계약번호	
자료번호	

문서관리번호	
문서번호	

도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획

기본계획(안)보고서

2017. 02.

제출목적	
	기성신청
○	검토/승인
	기본계획준공
	기본설계준공
	실시설계준공
	시공준공
	기타 보고용

Global Inspiration
세계속의 경기도

계약번호 :

자료번호 :

기본계획(안)보고서

도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획

Global Inspiration
세계속의 경기도

■노선도

※ 본 계획(사업비 및 사업규모)은 관계기관 협의과정에서 변경 될 수 있음.

CONTENTS

제1편 총 론

제1장 과업의 개요 ····· 1
1.1 과업의 배경 및 목적 ····· 1
1.2 과업의 범위 ····· 2
1.3 과업지시서 ····· 4
1.4 과업수행 기본방향 ····· 5
1.5 과업수행체계 및 절차 ····· 7

제2장 예비타당성조사 요약 ····· 11
2.1 사업개요 ····· 11
2.2 노선 계획 ····· 14
2.3 예비타당성조사 결과 ····· 16

제2편 조사 및 분석

제1장 사전조사 ····· 19
1.1 주변현황 조사 ····· 19
1.2 교통현황 조사 ····· 21
1.3 측량(예측)조사 ····· 28
1.4 지반조사 ····· 38
1.5 문화재 지표조사 ····· 68
1.6 전략환경성 조사 ····· 73
1.7 사전재해영향성 조사 ····· 90

제2장 관련계획 검토 ····· 133
2.1 상위계획 검토배경 ····· 133
2.2 상위계획 검토 ····· 134
2.3 광역교통 시설계획 검토 ····· 161
2.4 지역별 교통계획 검토 ····· 201
2.5 지역별 개발계획 검토 ····· 220

CONTENTS

제3편 타당성 조사

제1장 노선 선정 ····· 227

1.1 노선선정 기본방향 ····· 227

1.2 기본계획(안) 노선선정 ····· 231

1.3 구간별 대안노선 검토 ····· 234

1.4 최적노선 선정 ····· 244

제2장 최적노선 타당성 분석 ····· 247

2.1 교통수요 예측의 전제 ····· 247

2.2 교통존 설정 및 Network 구축 ····· 252

2.3 장래 교통수요 예측 ····· 259

2.4 최적노선 수요예측 결과 ····· 273

2.5 비용 산정 ····· 279

2.6 편익 산정 ····· 291

2.7 경제성 분석 ····· 297

2.8 재무성 분석 ····· 302

제4편 기본계획

제1장 선형계획 ····· 309

1.1 선형계획시 고려사항 ····· 309

1.2 설계기준 ····· 309

1.3 선형계획 ····· 315

제2장 정거장 계획 ····· 323

2.1 기본방향 ····· 323

2.2 정거장 형식 검토 ····· 324

2.3 정거장 입지 검토 ····· 325

2.4 정거장 계획 현황 ····· 330

2.5 배선계획 ····· 339

2.6 열차 유치계획 ····· 342

2.7 연계수송체계 구축방안 ····· 346

CONTENTS

제3장 차량기지계획 ····· 363
3.1 차량기지 검토 ····· 363
3.2 차량 검수계획 ····· 369

제4장 구조물 계획 ····· 375
4.1 기본방향 ····· 375
4.2 구조물 계획 ····· 375
4.3 구간별 노선현황 및 건설공법 ····· 377
4.4 개착구간 건설공법 검토 및 선정 ····· 379
4.5 터널계획 ····· 387
4.6 주요구간 건설공법 검토 ····· 403
4.7 환기설비 계획 ····· 409
4.8 토공 처리계획 ····· 415
4.9 지장물 조사 및 처리계획 ····· 415

제5장 열차운행계획 ····· 419
5.1 개 요 ····· 419
5.2 시설 및 운행현황 ····· 419
5.3 열차운행방식 검토 ····· 420
5.4 단선 운행에 대한 열차운영계획 안정성 확보방안 ····· 421
5.5 차 량 ····· 428
5.6 운전시뮬레이션(TPS) ····· 430

제6장 부대시설 계획 ····· 435
6.1 건축계획 ····· 435
6.2 궤도계획 ····· 456
6.3 전기계획 ····· 477
6.4 기계설비 계획 ····· 537
6.5 통신설비 계획 ····· 570
6.6 신호설비 계획 ····· 578

제7장 내진대책 ····· 587
7.1 기본방향 ····· 587

CONTENTS

7.2 내진설계를 위한 입지조건 및 지반조사 ····· 591
7.3 콘크리트 Box의 설계 ····· 593
7.4 철도시설물 내진설계 주요 착안사항 ····· 594

제8장 시설물 유지관리계획 ····· 597

8.1 기본방향 ····· 597
8.2 시설물 안전 및 유지관리 기준 ····· 597
8.3 유지관리 및 안전활동의 정의 ····· 598
8.4 시설물 건설주체와 관리주체의 안전 및 유지관리 업무 ····· 598
8.5 시설물 유지관리절차 ····· 599
8.6 시설물 안전 및 유지관리 절차 및 업무 ····· 600
8.7 터널 유지관리계획 ····· 601

제9장 환경보존 및 관리계획 ····· 605

9.1 환경보존계획 ····· 605
9.2 환경보존 관리계획 ····· 608

제10장 건 설 비 ····· 613

10.1 건설비 산정기준과 방법 ····· 613
10.2 사업비 산정 ····· 618
10.3 예비타당성조사 대비 기본계획 건설비 검토 ····· 619
10.4 재원조달계획 ····· 619

제11장 건설 공정계획 ····· 623

11.1 개 요 ····· 623
11.2 공정별 공기산정 기준 ····· 623
11.3 연차별 공정계획 ····· 626
11.4 연차별 투자계획 수립 ····· 627

제12장 도로교통대책 ····· 631

12.1 교통처리대책 수립의 목적 ····· 631
12.2 교통관리 원칙 수립 및 전략평가 ····· 632
12.3 공사중 교통관리 기법 및 처리 대책 ····· 634

CONTENTS

제13장 부록 ····· 647
13.1 관계기관 사전 협의의견 및 조치결과 ····· 647
13.2 관계기관 협의의견 및 조치결과 ····· 650

제1장

과업의 개요

1.1 과업의 배경 및 목적

1.2 과업의 범위

1.3 과업지시서

1.4 과업수행 기본방향

1.5 과업수행체계 및 절차

제 1 장 과업의 개요

1.1 과업의 배경 및 목적

1.1.1 과업의 배경

- 경기도 북부지역의 의정부시와 양주시내 대규모 택지개발 지구인 민락, 고읍, 옥정지구의 서울방면 수송수요 증가에 대비한 광역교통 개선대책 수립 필요
- 경기도 북부지역에서 서울지역으로의 접근성 기능강화 및 경기북부 지역의 만성적인 교통지체 해소, 낙후된 경기북부 지역의 균형발전 및 지역경제를 활성화 할 수 있도록, 기존 서울지하철 7호선과 직결하는 도봉산~옥정 광역철도의 타당성평가 및 기본계획 수립

1.1.2 과업의 목적

- 서울시와 경기도 북부지역을 연결하는 철도망을 구축하여 광역교통 수요에 능동적으로 대처하여 지역주민의 교통편의 제공 및 지역경제 활성화
- 경기도 북부지역의 대규모 택지개발 조성사업과 연계한 광역교통 개선으로 해당 지역주민의 서울시 진·출입 수송수요증가에 대비한 7호선 연장사업을 추진함에 목적이 있음

1.1.3 과업의 기대효과

- 서울 강북·노원구를 직접연결하고 양주시에서 서울강남권으로의 접근성을 1시간대로 단축 가능하여 출·퇴근시 기존 동일로와 도봉로, 평화로의 교통혼잡을 완화시킴으로써 현재 만성적인 교통정체 완화 및 지역균형개발을 실현하는 수단으로서의 역할을 수행함
- 안전하고 정시성이 강한 철도 건설로 수도권 경기북부지역의 교통환경을 개선시킴
- 양주시 고읍~서울시 노원 구간을 약35분, 양주시 고읍~서울시 강남구청 구간을 약70분에 접근할 수 있어 강남권 주요거점 연결노선 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대됨
- 경기북부지역에서 강남권 접근시 기존에는 철도수단이 열세에 있었으나, 타 수단에 비해 접근시간이 단축됨에 따라 철도의 경쟁력이 강화될 것으로 기대됨
- 경기북부지역과 서울 강남도심간의 대중교통 수단으로써의 효율성과 사업성 향상에 기여함
- 지하철 교통분담율을 제고하여 수도권 경기북부와 강남권의 도로교통의 혼잡도 및 효율성을 개선하고 수도권의 대기환경개선에 기여함

1.2 과업의 범위

1.2.1 과업의 위치

- 위 치 : 서울시 7호선 도봉산역, 양주시 일원
- 경 유 : 서울시 7호선 도봉산역 ~ 탑석역(의정부경전철) ~ 양주시 일원

1.2.2 과업기간

- 과업기간 : 2016. 8. 18 ~ 2017. 6. 18

1.2.3 주요 과업내용

- 타당성평가
  - 장래 수송수요 예측
  - 교통현황 조사 및 관련계획 조사·분석
  - 경제성 및 재무성분석
  - 사업 시행방안 및 운영방안 등 검토
- 기본 계획
  - 측량(예측)조사
  - 지반조사
  - 대안노선 검토
  - 전략환경영향평가검토
  - 사전재해영향성검토
  - 문화재지표조사검토
  - 노선계획
  - 정거장 및 구조물계획
  - 열차운영계획
  - 차량기지개량계획
  - 시스템분야 기본계획

1.2.4 사업추진 경위

기 간	추 진 내 용
2011. 03.	• 서울지하철 7호선 경기북부연장 예비타당성조사(KDI) - B/C=0.61, AHP=0.310
2012. 04.	• 서울지하철 7호선 경기북부 연장사업 예비타당성조사(KDI) - 시나리오 1(GTX 반영) : B/C=0.79, AHP=0.407 - 시나리오 2(GTX 미반영) : B/C=0.83, AHP=0.419
2015. 08.	• 광역철도 지정고시(국토교통부, 2015.08.24)
2016. 03.	• 도봉산~옥정 복선전철 사업 예비타당성조사(KDI) - 검토안 (L=14.70km, 복선) : B/C=0.66 - 대 안 (L=14.99km, 단선) : B/C=0.95, AHP=0.508
2016. 06.	• 기본계획수립방안 시·군 협의
2016. 08.	• 타당성조사 및 기본계획 용역 착수(8.18) - 과업수행자 : ㈜신성과 ㈜유신, ㈜KG가 공동 수행(공동이행방식, 52:38:10)
2016. 11.	• 주민설명회(11.17)
2016. 12	• 주민공청회(12.13) 및 도의회 의견청취(12.14)

1.2.5 시설규모

구 분	노 선 연 장	정 거 장	비 고
연장 및 개소	15.311km (전 구간 지하)	3 개소	• 기존역사 개량 1개소 • 신설(지하 3층) 1개소 • 신설(지하 4층) 1개소

1.3 과업지시서

1.3.1 준거기준

- 본 과업은 서울지하철 7호선 연장사업임을 감안하여 도시철도법령 및 시행규칙, 도시철도건설규칙, 철도시설안전기준에 관한 규칙, 도시철도시설안전기준에 관한 규칙, 도시철도정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침(국토교통부고시 제2013-764호, 2013.12.3), 선로측량규칙, 선로 및 건조물제도요령, 건설공사의 설계도서 작성기준 등 도시철도건설관련 제 규정과 설계기준, 표준시방서, 하천설계기준, 교통시설투자평가지침(제5차 개정, 국토교통부 고시 제2013-807호, 2013.12) 및 예비타당성조사 표준지침 등에 따라 계획한다.
- 지하철7호선 설계보고서, 지하철7호선 토목·건축·설비·전기 등 시스템분야 설계도서 및 준공 관련 자료(서울시 도시기반시설본부)를 참조한다.

1.3.2 과업내용

- 타당성평가 및 기본계획
  - 교통현황조사 및 관련계획 조사·분석
  - 장래 수송수요 예측
  - 사업성 분석 - 경제성 분석, 재무성 분석
  - 대안 설정
- 기술적 검토
  - 설계기준
    - 기존 서울 지하철(7호선)과 연계되는 노선임을 감안하여 상호 호환가능 하도록 설계기준 적용
  - 노선계획
    - 예비타당성조사 시 제시된 최적안을 기본노선으로 하되, 객관적인 투자비, 사업 시행 용이성, 기존선 연결, 열차운영계획 등을 종합적으로 검토하여 최적방안을 도출
  - 정거장 검토
  - 구조물계획
  - 열차운영계획
  - 차량기지 검토
  - 철도시스템 분야 기본계획
  - 측량조사 - 1/5,000축척 예측
  - 지반조사 - 지표지질조사, 시추조사, 표준관입시험 등
  - 종합평가 - 경제성 및 재무성 분석, 민감도분석 결과 등을 비교·평가 후 최적대안을 선정
- 각종평가 검토
  - 전략환경영향평가 검토
  - 문화재지표조사 검토
  - 사전재해영향성 검토
  - 기타 사업시행방안, 운영방안 등 검토

1.4 과업수행 기본방향

- 예비타당성조사 결과를 근간으로 관련 상위계획, 민락, 고읍, 옥정 택지개발계획 및 토지이용계획, 서울시 도봉구와 경기도 의정부시, 양주시의 도시계획 및 국토이용계획 등을 고려하여 경제성 및 재무성을 분석하고, 장래 도시개발에 따른 수송수요에 부응하는 최적의 철도를 건설할 수 있도록 중요 항목별 검토방향을 설정하여 기본계획 수립

1.4.1 타당성 조사부문

분야	구 분	기 본 방 향
교통분야	상위계획 부합성	• 제4차 국토종합계획 수정계획과 제3차 국가철도망 구축계획, 제3차 수도권정비계획, 대도시권 광역교통 기본계획 변경, 경기 2020비전과 전략을 상위계획으로 반영하고 관련계획과의 일치성 여부 판단 • 경기도 철도기본계획의 사업 순위 평가에 대한 적정성 • 의정부경전철 환승 및 장래 옥정~포천선 철도계획과 연계한 열차운행방안 수립 • 대규모 택지개발계획을 고려한 노선계획 • 의정부시, 양주시 등 개발계획에 관련된 요구사항 분석
	경제성 및 재무성 분석	• 교통수요 예측 - 수도권 여객 기·종점 통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016년) 및 네트워크 자료를 기본으로 주변 개발에 따른 통행발생 및 통행배분과 기존 서울지하철 7호선의 수요를 감안하여 본 과업노선의 수요예측 - 연계 철도망 연결시 상호개선효과 등의 전략적 방안 제시 • 타당성 확보를 위한 전략 수립 - 경제적·정책적 타당성 동시 확보로 사업추진성 향상

1.4.2 기본계획 부문

분야	구 분	기 본 방 향
기술분야	과업노선 기능 극대화	• 경기 북부지역의 광역철도망 기능을 고려한 시설계획 수립 • 토지이용효율이 극대화되도록 기존도로 및 국공유지를 활용한 노선계획 • 주요 경유지를 가능한 한 직선으로 연결, 표정속도를 확보할 수 있도록 선형계획 수립 • 철도운영효율을 극대화하는 최적노선 및 정거장 입지선정 • 주변지역의 개발 성향 및 인구 밀집지역을 감안하여 대안 비교하고, 수요, 경제성 및 재무성 분석 결과를 토대로 선정된 노선에 대한 검토 시행 • 광역철도 업무지침에 따라 표정속도 및 역간 최소거리를 검토 시행
	합리적인 철도건설 방안수립	• 수요예측 결과를 반영한 열차운영계획 검토 후 시설규모 수립 • 최적의 철도시스템 선정 및 수송체계 구현 • 광역철도 부합되는 건설기준 및 설계기준 정립 • 환경성을 고려한 건설계획수립 후 사업비 및 사업기간 산정 • 사업 시행·운영방안 및 부대사업 개발방안 제시
	관련계획 및 지자체 의견반영	• 관련계획 및 지자체 의견을 수렴한 건설계획 수립 • 환경친화적 건설계획 수립 및 민원발생요인 최소화, 지역여건 및 과업노선 특성을 반영한 건설계획 수립 • 지자체의 도시개발계획, 택지개발계획 등 주변개발계획을 감안하여 노선계획 및 정거장 입지를 검토시행

1.4.3 세부추진 방향

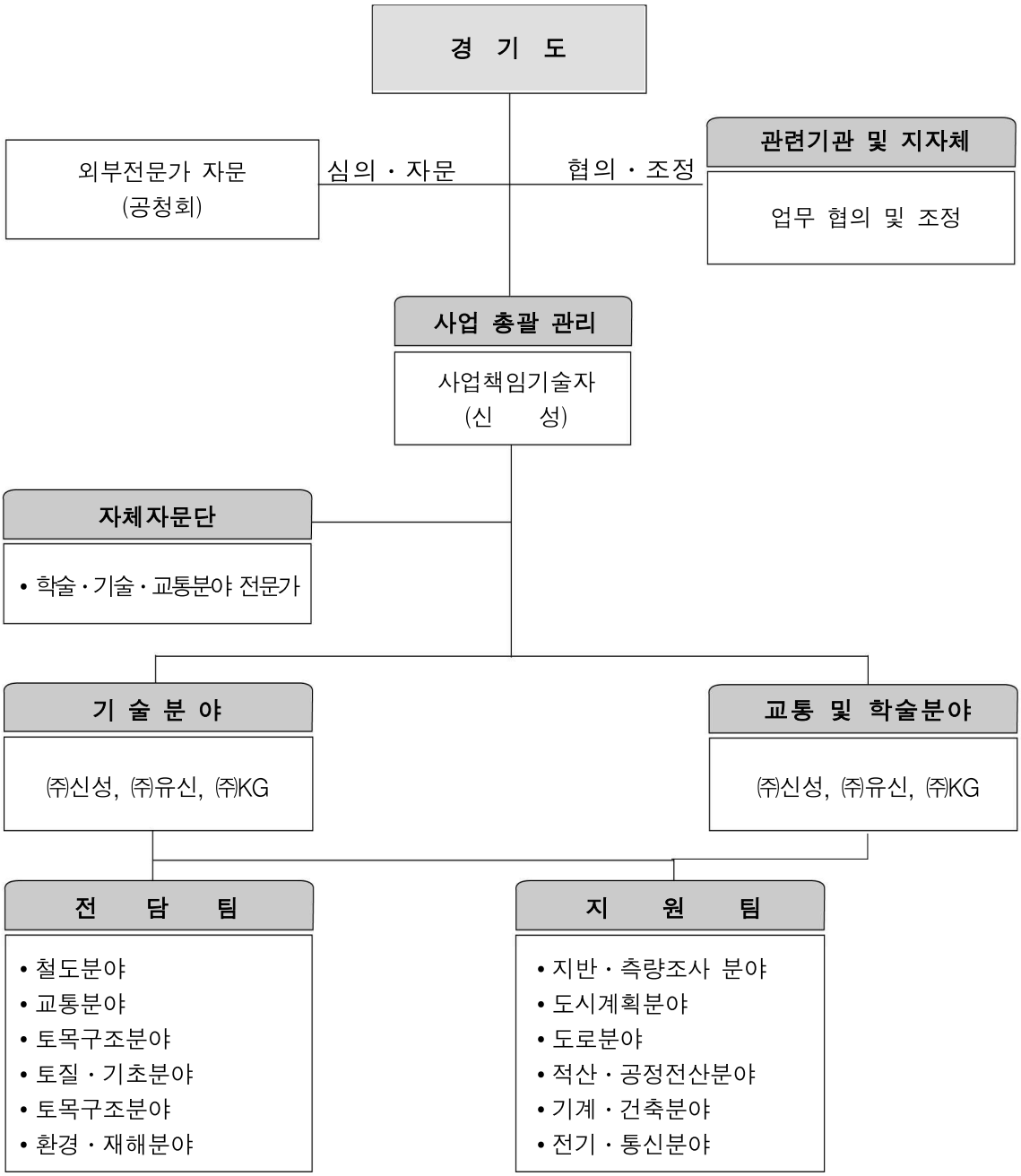
과업단계	과업수행방법	세부검토사항
현황조사 및 관련계획 검토	• 현황조사 및 현장답사 – 노선대 주변현황 – 기존철도 시설현황 및 열차운영현황 • 관련기관 방문조사 – 노선대 주변 개발계획 – 도시계획 및 도로 신설계획 – 하천정비 기본계획 – 연계노선 건설계획	• 노선대 주변 지장물 현황 • 기존철도 현황조사 – 서울지하철 7호선 및 장암역 조사 – 의정부경전철 조사 • 관련계획 및 상위계획을 고려한 철도계획 검토 • 관련기관 요구사항 검토분석 • 예비타당성 검토 분석 • 지역주민 의견청취 및 의견 건의사항 분석
교통수요 예측	• 교통현황 조사·분석을 통한 교통수요 예측 • 교통존 설정 • 의정부시, 양주시 개발계획을 감안한 수요예측	• 수도권 여객 기·종점 통행량(O/D) 현황과 공동사업(2016년) 및 네트워크자료를 근거로 기존도시철도의 환승수요를 예측하여 보완 • 수도권 여객 기·종점 통행량(O/D) 현황과 공동사업(2016년)의 존 체계를 준용하되 수요예측시 노선계획에 적합한 교통존을 재구성하여 검토분석
노선계획 및 정거장 입지분석	• 경원선 및 의정부경전철 철도시설을 고려한 노선계획 • 철도운영효율을 극대화 할 수 있는 철도시설계획 • 지역개발계획 및 관련기관 제시 의견을 수렴한 정거장 입지선정 • 관련지자체와 협의 시행	• 장래 수도권 광역전철망 계획에 부합하도록 시설계획 수립 • 기존 서울 지하철 7호선과 직결 운영을 감안한 시설계획 검토 • 장래 계획 연계노선 및 주변개발계획에 따른 정거장 입지선정 • 사업비 및 경제성을 감안한 노선계획 수립
경제성 및 재무성 분석	• 대안별 경제성 및 재무성 분석 • 비용편익비, 최종개통시기 분석 • 구간별 투자우선 순위 및 연차별 시행계획 수립	• 경제적 효과 분석 및 투자사업의 적정성 판단 • 최적투자시기 및 투자우선순위 검토 • 건설효과의 극대화 방안 강구
선형 및 구조물, 정거장 등 기본계획	• 주변여건 및 정거장을 감안한 종단선형 계획 • 이용성 및 시공성을 고려한 시설 배치계획 • 사업시행성을 고려한 구조물 계획 수립 • 적정사업비 및 유지관리비 산출	• 지역주민 및 주변 환경피해를 최소화한 종단계획 수립 • 광역전철 이용객의 편의성과 이용성을 고려한 시설계획 및 장애인 편의시설계획 수립 • 철도안전을 고려한 시설계획 수립 • 대안별 사업비 산출

1.5 과업수행체계 및 절차

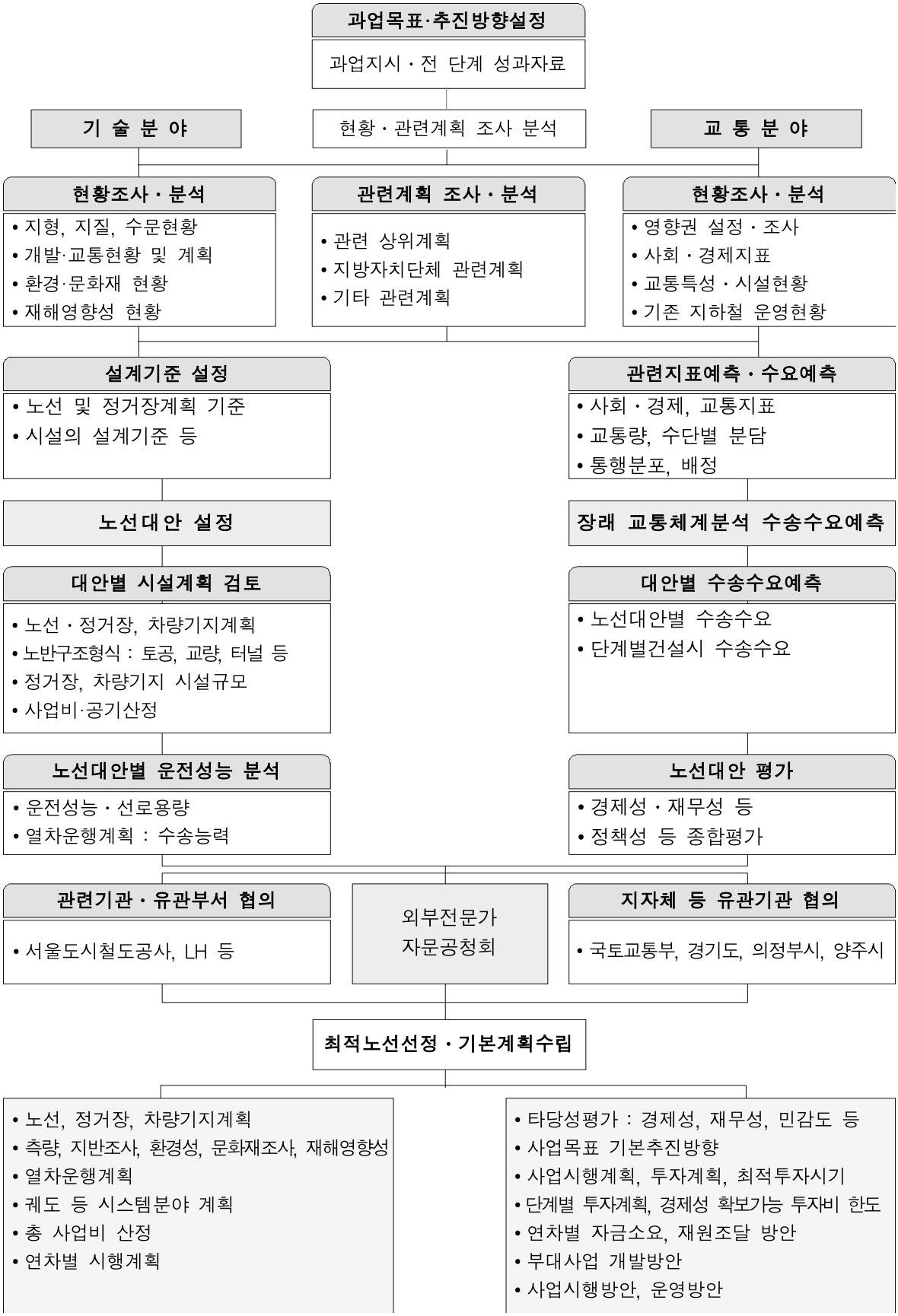
1.5.1 과업수행체계

- 효율적인 과업수행체계 수립·운영
  - 과업 총괄책임 : (주)신성

- 과업수행체계



1.5.2 과업수행절차


과업목표·추진방향설정
과업지시 · 전 단계 성과자료
기 술 분 야
현황 · 관련계획 조사 분석
교 통 분 야
현황조사 · 분석
• 지형, 지질, 수문현황
• 개발·교통현황 및 계획
• 환경·문화재 현황
• 재해영향성 현황
관련계획 조사 · 분석
• 관련 상위계획
• 지방자치단체 관련계획
• 기타 관련계획
현황조사 · 분석
• 영향권 설정 · 조사
• 사회 · 경제지표
• 교통특성 · 시설현황
• 기존 지하철 운영현황
설계기준 설정
• 노선 및 정거장계획 기준
• 시설의 설계기준 등
관련지표예측 · 수요예측
• 사회 · 경제, 교통지표
• 교통량, 수단별 분담
• 통행분포, 배정
노선대안 설정
장래 교통체계분석 수송수요예측
대안별 시설계획 검토
• 노선 · 정거장, 차량기지계획
• 노반구조형식 : 토공, 교량, 터널 등
• 정거장, 차량기지 시설규모
• 사업비·공기산정
대안별 수송수요예측
• 노선대안별 수송수요
• 단계별건설시 수송수요
노선대안별 운전성능 분석
• 운전성능 · 선로용량
• 열차운행계획 : 수송능력
노선대안 평가
• 경제성 · 재무성 등
• 정책성 등 종합평가
관련기관 · 유관부서 협의
• 서울도시철도공사, LH 등
외부전문가
자문공청회
지자체 등 유관기관 협의
• 국토교통부, 경기도, 의정부시, 양주시
최적노선선정 · 기본계획수립
• 노선, 정거장, 차량기지계획
• 측량, 지반조사, 환경성, 문화재조사, 재해영향성
• 열차운행계획
• 궤도 등 시스템분야 계획
• 총 사업비 산정
• 연차별 시행계획
• 타당성평가 : 경제성, 재무성, 민감도 등
• 사업목표 기본추진방향
• 사업시행계획, 투자계획, 최적투자시기
• 단계별 투자계획, 경제성 확보가능 투자비 한도
• 연차별 자금소요, 재원조달 방안
• 부대사업 개발방안
• 사업시행방안, 운영방안

제2장

예비타당성조사 요약

2.1 사업개요

2.2 노선 계획

2.3 예비타당성조사 결과

제 2 장 예비타당성조사 요약

2.1 사업개요

2.1.1 사업의 추진 배경

- 경기북부 지역의 균형발전 및 지역경제 활성화를 위한 철도시설 확충을 위해 2010년 의정부시, 양주시, 포천시에서 「서울지하철 7호선 경기북부연장 사업」을 구상하였음.
- 2010년도와 2012년 2차례 기획재정부에서 예비타당성조사를 수행 하였으나, 각각 B/C 0.61, 0.83으로 타당성을 확보하지 못하였으며 이후, 역사 2개소, 단선전철로 사업계획을 축소하여 2016년 2월 예비타당성조사를 통과하였음.

2.1.2 예비타당성 조사 과정

구 분	1차	2차	3차
수행시기	2010년 4월 ~ 2011년 3월	2011년 7월 ~ 2012년 4월	2013년 6월 ~ 2016년 3월
사업명	서울지하철 7호선 경기북부 연장사업	서울지하철 7호선 경기북부 연장사업	도봉산~옥정 광역철도 사업
사업구간	장암역(7호선)~옥정지구	장암역(7호선)~고읍지구	도봉산역(7호선)~고읍지구
사업규모	L=16.75km, 복선전철	L=14.08km, 복선전철	L=14.99km, 단선전철
정거장	3개소 신설	2개소 신설	2개소 신설
운행방식	직결운행(8량/5편성)	직결운행(8량/5편성)	직결운행(8량/5편성)
총사업비	9,843 억원	8,237 억원	6,337 억원
연간운영비	373 억원	229 억원	183 억원
경제성(B/C)	0.61	0.83	0.95
AHP	0.310	0.419	0.508

- 1차 예비타당성조사(2011년) 내용

2010년 7월 기획재정부가 KDI에 「서울지하철7호선 경기북부 연장사업」에 대한 예비타당성 조사를 의뢰하였으며, 사업규모는 의정부시, 양주시, 포천시를 연결하는 총연장 33.1km, 정거장 9개소, 총사업비 1조 6,792억원 이었다. 예비타당성조사 과정에서 국토해양부 및 기획재정부에 의해 사업계획이 총연장 17.0km, 정거장 3개소, 총사업비 9,073억원으로 변경됨. 예비타당성조사 결과, 총연장 16.75km, 정거장 3개소, 총사업비 9,843억원이 산정되었으며,

B/C 0.61, AHP 0.310으로 사업의 타당성 을 확보하지 못함.

구 분	사업규모	경제성 분석	
총연장	L=16.75km (복선전철, 직결)	B/C	AHP
정거장	3개소 신설(탑석, 고읍, 옥정)	0.61	0.310
총사업비	9,843 억원	경제적 타당성 미확보	

● 2차 예비타당성조사(2012년) 내용

1차 예비타당성조사 이후, 본 사업은「양주시 철도건설 종합계획 수립 용역」을 바탕으로 사업규모를 조정하여 2011년 KDI에 「서울지하철7호선 경기북부 연장사업」에 대한 예비타당성조사가 의뢰되었으며, 사업규모는 총연장 14.08km, 정거장 3개소, 총사업비 7,591억원 이었다. 예비타당성조사 결과, 총연장 14.08km, 정거장 2개소, 총사업비 8,237억원이 산정되었으며, B/C 0.83(GTX 미반영시), AHP 0.419(GTX 미반영시)로 사업의 타당성을 확보하지 못함.

구 분	사업규모	경제성 분석	
총연장	L=14.08km (복선전철, 직결)	B/C	AHP
정거장	2개소 신설(탑석, 고읍)	0.83	0.419
총사업비	8,237 억원	경제적 타당성 미확보	

● 3차 예비타당성조사(2016년) 내용

기존의 예비타당성조사 이후, 본 사업은 도봉산~옥정 노선 추진방안 회의가 2012년 7월 개최되었으며, 2013년 6월 도봉산역과 양주 옥정지구를 연결하는 총연장 15.00km, 정거장 2개소, 총사업비 7,155억원인 광역철도로 예비타당성조사가 의뢰되었음. 예비타당성조사가 진행중이던 2013년 10월, 국토교통부의 요청에 의해 당초 사업안과 함께 복선 및 단선대안과 환승 및 직결대안에 추가적인 분석요청이 있었음. 이후 2013년 11월, 국토교통부는 「도봉산~옥정 복선전철사업 예비타당성조사 관련 추가 검토 요청」공문(광역도시철도과-2178)을 통해 당초 사업계획안의 검토 및 대안으로 도봉산역에서 서울지하철 7호선 직결 운행 및 단선전철 건설, 대안노선을 제시하여 이에 대한 추가 분석을 요청하였음. 이에 3차 조사에서는 사업계획안을 기준으로 검토하되, 국토교통부의 요청에 따른 직결 단선 대안에 대해 예비타당성조사를 수행하였음.

<3차 예비타당성조사 분석 결과표>

구 분	사업계획안	예비타당성조사	
		검토안	대안
사업위치	서울특별시 및 경기도 의정부시, 양주시 일원		
사업규모	L=15.0km(복선) 도봉산·장암역 개량 정거장 2개소 신설 2량1편성/도봉산역 환승	**L=14.7km(복선)** 도봉산·장암역 개량 정거장 2개소 신설 2량1편성/도봉산역 환승	**L=14.7km(단선)** **(신설 L=13.84km)** 도봉산·장암역 개량 정거장 2개소 신설 8량1편성/장암역 직결
총사업비	7,155 억원	7,786 억원	6,337 억원
경제성(B/C)	-	0.66	0.95
AHP	-	-	0.508

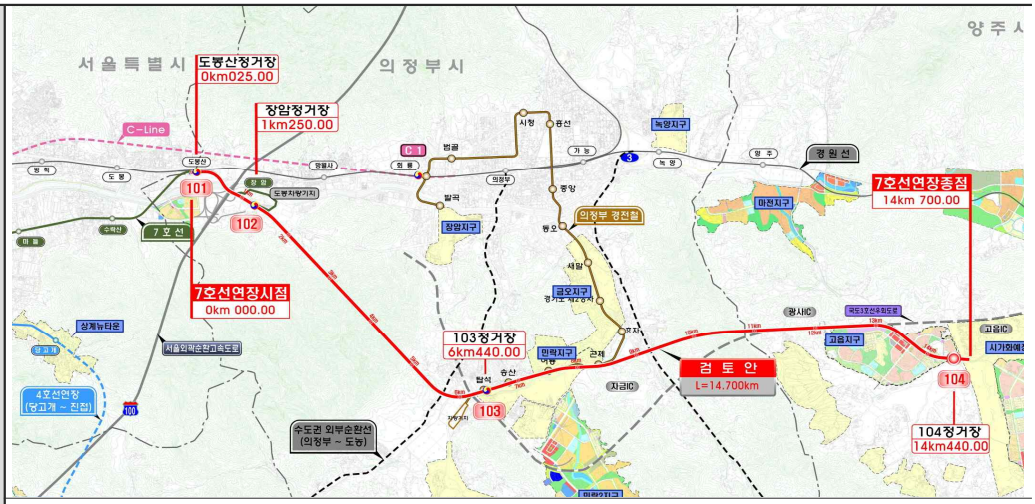
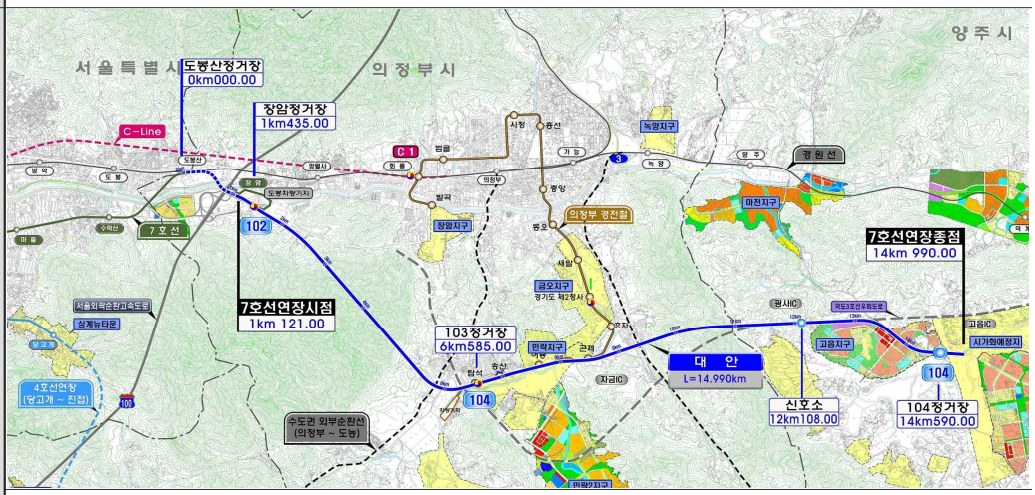
- 예비타당성조사 결과

구 분	사업규모	경제성 분석	
총연장	L=14.990km (단선전철, 직결)	B/C	AHP
정거장	2개소 신설(탑석, 고읍)	0.95	0.508
총사업비	6,337 억원	AHP 평가결과 사업추진	

2.2 노선 계획

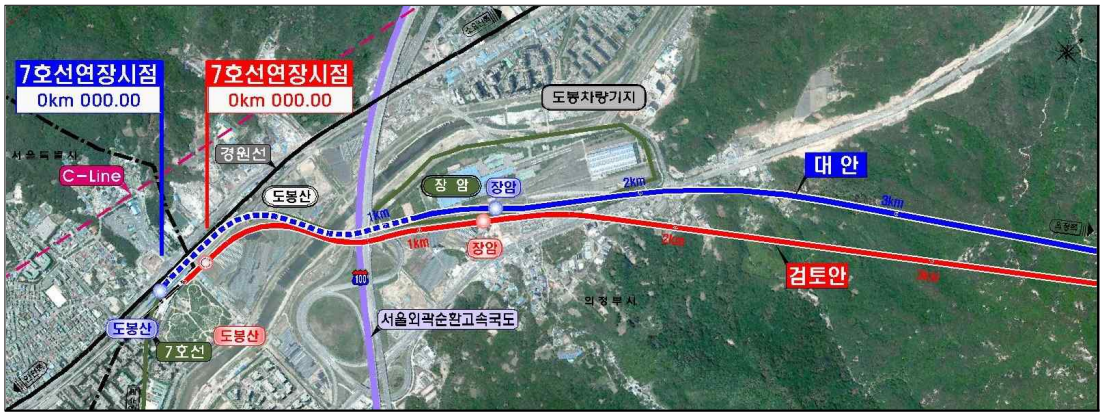
● 본 사업의 구간은 서울시 도봉구 도봉동 도봉산정거장을 기점으로 종점인 양주시 광사동 고읍지구까지 토공 0.620km, 교량 0.630km, 개착BOX 및 터널 13.260km로 이루어져 있고, 본 선연장은 14.700km이며 최소곡선반경은 300m, 최급기울기는 30‰이다. 검토안 및 대안의 노선 개요는 아래의 표와 같다.

< 사업노선의 개요 >

검토안	 ● 구간 : 서울특별시 도시철도 7호선 도봉산정거장~경기도 양주시 고읍지구 ● 연장 : 14.700km ● 정거장 : 4개소
대안	 ● 구간 : 서울특별시 도시철도 7호선 도봉산정거장~경기도 양주시 고읍지구 ● 연장 : 14.990km(신설 13.839km) ● 정거장 : 2개소(기존활용 2개소)

● 시점인 도봉산정거장~장암정거장(102정거장) 구간의 대안노선은 현재 운영 중인 서울시도시철도7호선 도봉산차량기지 입출고선 및 장암정거장 단선 운행선을 사용토록 하였다.
그러나 현재 운영 중인 서울시도시철도7호선의 장암정거장 선로를 이용하여 103정거장 (탑석역)쪽 노선을 계획 시 장암정거장과 인접한 도봉차량기지 시운전선 및 동일로의 입체교차가 불가하여, 부득이 장암정거장 종점부에서 분기기를 이용하여 노선축의 변경 및 도봉차량기지 시운전선로의 선형을 변경하여 입체교차가 가능토록 계획하였다.

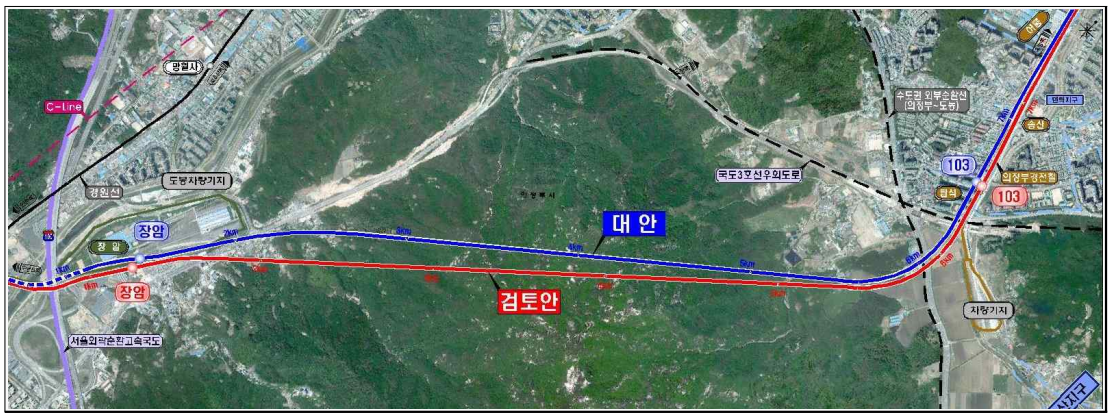
< 도봉산정거장 ~ 장암정거장 구간 >



- 장암정거장~103정거장(탑석역) 구간의 노선계획은 도봉차량기지 내에 위치한 장암정거장에서 시험선로 및 동일로(B=28m)의 하부통과를 위하여 하향 32‰로 종단계획을 하였으며 U-Type + 개착BOX로 구조물 계획을 하였다.

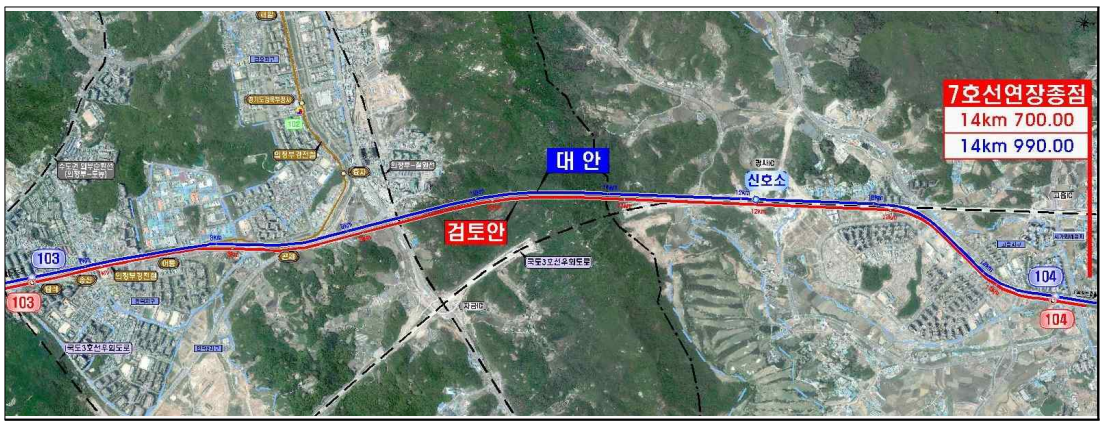
  동일로를 횡단한 후 노선 최소화를 위해 최대한 직선으로 계획하여 수락산의 줄기인 도정봉을 터널로 통과하고, 국도43호선 및 국도3호선우회도로하부를 통과한 후 의정부 민락지구 충의로에 위치한 의정부 경전철 탑석정거장과 환승을 위해 103정거장을 지하3층으로 계획하였다.

< 장암정거장 ~ 103정거장 구간 >



- 103정거장~104정거장 구간의 노선계획은 교량으로 계획된 의정부경전철 노선과 동일한 노선축으로 충의로의 하부를 터널로 어룡초등학교까지 진행하다가, 부용천 및 천보로, 국도43호선의 하부를 통과한 후 천보산을 터널로 통과하고, 의정부시 고읍지구 내 국도3호선우회도로 및 부흥로 하부를 이용해 터널로 고읍지구와 옥정지구 사이에 위치한 지하 3층의 104정거장까지 노선을 계획하였다.

< 103정거장 ~ 104정거장 구간 >



2.3 예비타당성조사 결과

(1) 도봉산~옥정 광역철도의 교통수요 추정

- 1일 전철 수요를 예측한 결과 2020년은 31,238인/일, 2025년은 31,915인/일, 2030년은 31,102인/일, 2035년은 30,150인/일, 2040년은 28,436인/일로 예측되었다.

< 연도별 수요(승차 기준) >

구 분	도봉산 → 옥정	옥정 → 도봉산	총수요(인/일)
2020년	2,702	28,536	31,238
2025년	2,760	29,155	31,915
2030년	2,690	28,412	31,102
2035년	2,608	27,542	30,150
2040년	2,459	25,977	28,436

(2) 경제성 분석결과

- 경제성 평가 결과 B/C는 0.95, NPV는 -332.34억원이며, IRR은 4.89%로 분석되었다.
- 따라서 도봉산~옥전 광역철도 사업은 경제적 타당성이 없는 것으로 분석되었다.

(3) 정책적 분석결과

- 지역경제 파급효과 분석결과
  - 최종적으로 도봉산~옥정 광역철도 사업에 따른 지역경제 활성화 효과 지표로서 지역내 부가가치 유발액은 경기도 3,054.71억원으로 분석되었다.
  - 최종지역경제 활성화 효과지수로는 경기도 0.0974%로 분석되었다.

(4) AHP를 활용한 종합적 판단

- 최적대안을 기준으로 본 사업의 시행·미시행 평점을 살펴보면 다음과 같다.
  - 각 평가자들의 평가를 종합한 결과 사업시행대안의 점수가 0.508로 도봉산~옥정 광역철도사업의 경우 사업시행대안이 사업미시행보다 나은 대안으로 평가되고 있는 것으로 나타났다.
- 이는 경제성 분석 결과 B/C가 0.95로 분석되었으나, 정책적 분석 항목 중 사업의 추진의지 및 선호도, 상위 관련계획과의 일치성 등이 긍정적으로 평가된 결과로 사료된다.

(5) 종합평가 및 정책제언

- 경기북부 지역의 대규모 택지개발에 따른 서울지역으로의 통행수요 증가에 따른 교통정체 심화를 해소하고, 교통인프라의 확보로 낙후된 지역경제 활성화를 도모하는 것으로 주목적으로 하고 있다.
- 수요와 관련하여 양주시 및 의정부시는 본 사업노선 정거장에 이용객들이 쉽게 접근할 수 있도록 접근 도로 확충 및 자전거·버스 등 다양한 접근수단을 제공하는 계획을 수립해야 할 것이다.
- 본 사업 추진시 예비타당성조사에서 추정된 총사업비가 초과되지 않도록 제세된 사업비 범위 내에서 사업을 완공할 수 있도록 해야 할 것이며, 추후 진행될 설계단계에서 총사업비를 증가시키는 요인을 제거하고 효율적인 건설이 될 수 있도록 원가절감 방안을 모색해야 할 것이다.

제1장

사전조사

1.1 주변현황 조사

1.2 교통현황 조사

1.3 측량(예측)조사

1.4 지반조사

1.5 문화재 지표조사

1.6 전략환경성 조사

1.7 사전재해영향성 조사

제 1 장 사전조사

1.1 주변현황 조사

(1) 지리적 위치

- 서울의 노원, 도봉 지역과 경기 북부의 의정부시, 양주시 지역을 연결
- 경기 북부의 대규모 택지개발계획(민락, 고읍, 옥정지구) 지역 분포
- 의정부 경전철과 지하철7호선 연장을 감안한 수도권 동북부 지역의 광역철도망 구축 도모

(2) 사업지역 행정구역 현황

지 자 체	지 명
서울시도봉구구간	• 행정구역 : 서울시 도봉구 • 경유지역 : 도봉동
의정부시구간	• 행정구역 : 경기도 의정부시 • 경유지역 : 호원동, 장암동, 용현동, 송산동, 지금동
양주시구간	• 행정구역 : 경기도 양주시 • 경유지역 : 만송동, 광사동, 양주동, 송산동, 고읍동

(3) 지형 및 지세

- 서울시 도봉구
  - 도봉구는 서울시 동북부에 위치하며 동쪽으로는 경기도 남양주시와 구리시, 서쪽으로는 경기도 고양시, 남쪽으로는 성북구와 동대문구, 북쪽으로는 경기도 의정부시와 양주시 장흥면에 접하고 있다.
  - 지형적으로 서쪽의 우이천과 동쪽에서 서류하는 태릉천이 모여 중랑천이 되는데, 홍수 때 큰 수해를 일으키기도 한다. 이 하천지역은 두꺼운 충적층으로 덮여 유입되는 토사로 하상(河床)이 매우 높으며 하천을 따라 남북으로 길게 넓은 평야가 전개된다.
  - 또한 강북구 미아삼거리에서 의정부로 이어지는 도봉로와 의정부와 천호대교로 직결되는 동일로가 주요 간선도로이다. 경원선 철도에 지하철 1호선이 연계되어 있으며 서울외곽순환고속도로가 북부를, 지하철 4호선이 남부를 가로지르고 있으며 대체로 도봉로를 중심으로 주택이 밀집되어 있고 도로 양쪽은 상가지역을 이루고 있다. 도봉로와 동1로의 간선도로를 중심으로 삼양로, 상계로, 장수로, 화랑로, 월계로, 수락산길 등이 있어 동서 방향으로 교통이 원활하다. 도봉구의 전체 면적은 20.70㎢ 로 이 중 41.4%가 녹지지역이다. 상업지역은 1.5%에 불과하고 49.7%가 주거지역이다.

● 의정부시

- 의정부시는 경기 북부의 중추도시로서 경기도 북부청사, 경기도교육청 제2청사 등이 소재하고 있으며 동쪽은 포천시, 남양주시, 서북쪽은 양주시, 남쪽은 서울노원구, 도봉구와 접한다.
- 남쪽으로 서울시 노원구, 도봉구와 시계를 이루고 있으며 북쪽으로는 양주시 양주1동과 포천시 소흘읍, 서쪽으로는 양주시 장흥면, 동쪽으로는 남양주시 별내면과 경계를 이루고 있으며 관할 면적은 81.54㎢에 이른다.
- 경원선과 평화로가 시가지 남북을 가로지르고 서울교외선이 도봉산 서쪽 기슭을 감싸도며 43번 국도는 천보산 분수령을 넘어 철원 방면으로 연결되는 등 예로부터 교통의 요충지로 부각되어 왔다.
- 동쪽으로 송산동과 자금동이 남양주시 별내면과 포천시 소흘읍에 접하고 서쪽으로는 가능동이 양주시 장흥면과 접하고 남쪽으로는 호원동이 서울시 도봉구와 접하고 장암동이 서울시 노원구와 접해 있으며 북쪽으로는 녹양동이 양주시 양주동과 경계를 이룬다. 동서간 거리는 15km이고 남북간 거리는 16km이다.
- 시 중앙으로 중랑천이 남류하여 한강으로 흘러드며 표고별 면적비율은 100m 이하의 저지대가 총면적의 60%로 절반 이상을 차지하고 100~500m의 구릉지대가 40%에 이르며 양옆 동서로는 수락산(638m)과 도봉산(740m)이 솟아 있어 대자연과 잘 조화된 지형적인 특성을 가지고 있다. 그외 주변으로 사패산(552m)·어둔산(468m) 등이 솟아 있다.

● 양주시

- 양주시는 경기도의 중북부에 위치해 있으며 동쪽은 포천시와 동두천시 서쪽은 고양시와 파주시, 남쪽은 의정부시와 서울특별시 도봉구, 강북구, 북쪽은 연천군과 접한다.
- 동서로 20㎞, 남북으로 30㎞에 이른다. 시의 중앙부를 강화천이 저위 침식구릉지를 북류하면서 연안에 좁은 충적지를 형성하며 임진강에 유입하는데 지세는 대체로 험한 산지를 이룬다. 북동부의 동두천시와 남부의 의정부시 사이에는 남북으로 길게 뻗어있는 단층이 있는데 이 단층선은 주변보다 침식이 많이 되어 평탄하므로 주요 교통로로 이용된다.
- 광주산맥 말단에 속하고 서울과 원산을 잇는 추가령지구대가 시의 중심부를 남북으로 지나고 있어 동쪽과 서쪽에는 400~500m의 높은 산이 솟아 있고 중앙에는 넓은 곡저평야가 남북으로 길게 펼쳐져 있다.
- 동쪽에는 천보산맥이 동북~서남 방향으로 지나고 왕방산(737m)·천보산(337m)이 각각 동두천시와 포천시·의정부시, 앵무봉(622m)이 파주시, 남쪽에는 노고산(456m)·상장봉(534m)·만장봉(740m)이 각각 고양시와 서울시와 경계를 이루고 있다
- 북쪽에는 감악산(675m)이 연천군과 접하고 있으며 중앙에는 도락산(441m)·불곡산(460m)·한강봉(436m)·일영봉(444m)이 있다.
- 동서 산지에서 흐르는 청담천(淸潭川)·신천(莘川)·곡룡천·홍죽천 등이 북쪽으로 흘러 한탄강에 합류한다. 이들 하천 주변에는 넓은 곡저평야가 곳곳에 발달하고 있다.

1.2 교통현황 조사

1.2.1 사회·경제지표 현황

(1) 인구현황

- 2011년부터 2015년까지 서울시의 인구수는 -0.44% 감소하는 추세를 보이고 있으며, 경기도의 인구수는 1.04% 증가하는 추세를 보이고 있다.
- 세부적으로 본 사업노선의 직접영향권에 위치한 지역의 인구를 살펴보면, 서울시 도봉구의 경우에는 -0.81% 감소세를 보이고 있으며, 경기도 의정부시의 경우에는 경기도 평균 인구 증가율 1.04%에 미치지 못하는 0.16%로 나타났다.
- 양주시의 경우 연평균 증가율이 상대적으로 높은 0.44%로 나타났는데, 이는 최근 양주시에 신규로 조성된 택지지구들의 영향으로 분석된다.

영향권역 인구 추이

(단위 : 인, %)

지 자 체		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
서울특별시		10,528,774	10,442,426	10,388,055	10,369,593	10,297,138	-0.44
서울	도봉구	367,949	364,454	360,609	355,712	353,241	-0.81
경기도		12,239,862	12,381,550	12,549,345	12,709,996	12,892,271	1.04
경기도	의정부시	434,290	432,760	434,488	434,760	437,754	0.16
경기도	양주시	207,871	207,321	206,329	209,502	212,438	0.44

자료: 각 지자체 통계연보

(2) 세대수 현황

- 2011년부터 2015년까지 서울시의 세대수는 -0.01% 감소하는 추세를 보이고 있으며, 경기도의 세대수는 1.30% 증가하는 추세를 보이고 있다.
- 세부적으로 서울시 도봉구의 경우에는 -0.35%감소세를 보이고 있으며, 경기도 의정부시, 양주시는 각각 0.71%, 0.64%로 증가하는 추세를 보이고 있다.

영향권역 세대수 추이

(단위 : 인, %)

지 자 체		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
서울특별시		4,192,752	4,117,970	4,182,351	4,194,176	4,189,948	-0.01
서울	도봉구	139,348	138,036	137,714	136,977	136,903	-0.35
경기도		4,579,405	4,639,665	4,712,324	4,786,718	4,885,012	1.30
경기도	의정부시	166,397	166,394	167,990	169,671	172,392	0.71
경기도	양주시	77,578	77,539	77,283	78,499	80,109	0.64

자료: 각 지자체 통계연보

(3) 자동차 등록대수 현황

- 2011년부터 2015년까지 5개년 간 분석대상 지역의 자동차등록대수를 조사해보면, 서울시의 자동차등록대수 연평균 증가율은 0.53% 증가하는 추세를 보이고 있으며, 경기도의 경우에는 2.70% 증가하는 추세를 보이고 있다.
- 세부적으로 서울시 도봉구의 경우에는 0.30%, 2011년부터 2014년까지 4개년 간 경기도 의정부시 및 양주시는 각각 0.87%, 1.49%로 사업노선 경유 지역 모두 자동차등록대수가 증가하는 추세를 보이고 있다.
- 양주시의 경우에는 증가율이 높은 것으로 나타났는데, 이는 인구 및 사업체 종사자 수의 증가에 의한 것으로 판단된다.

영향권역 자동차등록대수 추이

(단위 : 대, %)

지 자 체		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
서울특별시		2,977,599	2,969,184	2,973,877	3,013,541	3,056,588	0.53
서울	도봉구	94,426	93,759	93,700	94,430	95,851	0.30
경기도		4,303,774	4,402,396	4,525,170	4,718,990	4,917,091	2.70
경기도	의정부시	125,322	125,958	126,686	129,742	-	0.87
경기도	양주시	76,070	76,958	77,855	80,700	-	1.49

자료: 각 지자체 통계연보

(4) 사업체 현황

- 경제활동 지표인 사업체수를 살펴보면, 분석대상지역 모두 증가하는 추세를 보이고 있다.
- 비교적 서울보다 경기도가 사업체 증가율이 높은 것으로 관측되었다.

영향권역 사업체수 추이

(단위 : 인, %)

지 자 체		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
서울특별시		752,285	780,887	785,094	812,798	-	1.95
서울	도봉구	17,659	17,893	17,713	19,223	-	2.14
경기도		720,851	751,108	773,216	810,260	-	2.97
경기도	의정부시	23,685	24,173	24,396	24,893	-	1.25
경기도	양주시	14,637	14,286	14,724	15,574	-	1.56

자료: 각 지자체 통계연보

(5) 종사자수

- 종사자수의 경우 서울시 및 경기도가 각각 1.32%, 3.34%의 증가율을 보이고 있으며 그 중 경기도 양주시가 3.57%로 가장 높은 종사자수 증가율을 보이고 있다.

영향권역 종사자수 추이

(단위 : 인, %)

지 자 체		2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	연평균 증가율
서울특별시		4,498,312	4,541,393	4,585,090	4,739,883	-	1.32
서울	도봉구	62,791	62,820	63,936	66,137	-	1.31
경기도		3,920,341	4,044,884	4,259,215	4,471,773	-	3.34
경기도	의정부시	98,985	101,530	107,340	107,774	-	2.15
경기도	양주시	67,255	69,871	72,196	77,392	-	3.57

자료: 각 지자체 통계연보

1.2.2 교통시설 현황

(1) 도로시설 현황

- 본 사업의 노선은 도봉산역(기존역 개량)~옥정역(신설)으로 영향권의 주요도로는 서울을 중심으로 방사형 및 순환형으로 수도권 교통체계를 이루고 있는 외곽순환도로가 있으며, 동서축으로 지방도 360호선, 남북축으로 일반국도 3호선, 39호선, 43호선, 47호선, 지방도 371호선, 375호선이 지나가고 있다.

주변도로 현황

본 사업의 주변도로 현황

도로명		구간	연장(km)	차로수(차로)
고속도로	외곽순환 고속도로	판교 ~ 퇴계원	33.5	8
		판교 ~ 일산	58.2	8
		일산 ~ 퇴계원	36.3	8
일반국도	국도1호선	남해 ~ 초산	555.2	2~6
	국도3호선	남해 ~ 초산	555.2	2~6
	국도39호선	부여 ~ 의정부	222.8	2~6
	국도43호선	연기 ~ 고성	295.3	2~6
	국도47호선	안산 ~ 철원	112.4	2~6
	국도87호선	포천 ~ 철원	60.0	2~6
지방도	지방도360호선	파주 ~ 포천	39.2	2~4

(2) 사업지 주변 도로 교통량 추이

도사업대상지역 주변도로 현황

	노선 번호	구간	차로수	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
고속도로	서울 외곽선	퇴계원IC~ 별내IC	8	63,827	79,467	84,904	87,562	94,680
		별내IC~ 의정부IC	8	63,539	79,611	86,082	87,255	92,378
		의정부IC~ 송추IC	8	49,286	67,293	74,048	75,747	80,424
		통일로IC~ 고양IC	8	71,727	89,255	95,016	95,980	102,633
		고양IC~ 일산IC	8	79,272	96,478	103,401	107,058	112,855
국도	1호선	벽제 ~ 문산	4	43,522	42,586	30,327	38,692	24,225
	3호선	동두천~전곡	8	19,125	21,151	20,476	21,823	22,906
		동두천~전곡	4	18,358	19,409	19,783	19,238	19,849
	39호선	대자~장흥	4	43461	39448	40477	39001	40,524
	43호선	자일~소흘	4	58636	61496	60015	58389	57,628
		의정부~포천	4	57313	57320	59519	56173	59,207
		소흘~포천	4	43752	42545	48223	44702	44,980
	47호선	내각~부평	4	58172	59903	65452	64049	58,897
		부평~신팔	4	35287	38666	39076	36597	38,075
국지도	39호선	회천~파주	2	8,243	10,563	12,484	11,505	7,378
		파주~회천	2	15,375	20,200	15,889	15,501	12,876
		송추~기산	2	11,561	11,991	10,010	10,525	9,897
	56호선	법원~회천	4	21,715	23,252	24,857	26,258	23,698
		회천~포천	2	18,813	15,653	16,505	10,442	17,186
		일반43~신팔	2	6,770	8,310	7,888	7,086	7,152
		상수~회천	4	17,362	22,118	23,095	25,422	21,516
	86호선	내촌~퇴계원	4	28540	23281	30527	30547	27,878
		퇴계원~남양주	2	11,115	14,874	3,513	3,202	34,037
지방도	360호선	백석~양주	4	36,359	42,383	38,989	41,009	33,559
		소흘~회천	2	16,367	16,720	18,054	23,134	17,606
		일반43~가산	2	24,720	25,088	21,321	22,227	17,548
	364호선	회천~연천	4	12,614	13,218	13,109	13,675	13,033
	367호선	연풍~갈곡	4	6,593	6,099	5,443	7,904	6,550
		법원~회천	2	9,856	11,096	11,876	12,673	11,307

(3) 철도 운영현황

- 본 사업노선의 직접 영향권에 있는 노선은 1호선, 7호선이고, 간접 영향권에 있는 노선은 4호선, 6호선이 있다.
- 본 사업의 본선이라 할 수 있는 지하철 7호선의 시설물 현황을 살펴보면 해당 노선은 인천시 부평구에 위치하고 있는 부평구청역과 의정부 장암역을 잇는 57.1km의 노선으로 역사 개수는 51개이다

철도 노선별 시설물 현황

노선		운행구간	구간거리 (km)	역수 (개)	소요시간 (분)	운행 시격 (분)	전동차 (량)
지하철	1호선	서울역~청량리	7.8	10	16	3.0~4.0	160
	4호선	당고개~남태령	31.7	26	53	2.5~5.5	470
	6호선	응암~봉화산	35.1	38	70	4.0~8.0	328
	7호선	장암~부평구청	57.1	51	87	2.5~6.0	70
지하철 계			131.7	125			1,028
국철	경부선	서울~천안	122.9	45	138.5	7.2	540
	경인선	구로~인천	27.0	20	47.0	5.1	500
	경원선	소요산~청량리(지하)	42.9	24	64.0	5.6	200
	중앙선	용산~용문	71.2	24	90.0	14.6	168
	안산·과천선	오이도~남태령	40.4	21	58.5	6.7	300
	일산선	지축~대화	19.2	10	27.5	8.6	160
	경의선	서울~문산	46.3	18	65.0	14.6	112
국철 계			369.9	162			1,980
총 계			501.6	287			3,008

자료 : 한국철도공사, 서울도시철도공사, 서울메트로

(4) 철도수송 현황

- 사업노선 주변의 밀접한 영향을 받는 노선은 1호선, 4호선, 6호선, 7호선으로 각각 노선별 철도수송현황을 살펴보면 다음과 같다.
- 사업노선의 영향을 받는 전체 노선의 수송인원은 2008년부터 2012년까지 1.65%의 증가율을 보여주고 있으며, 그 중 사업노선의 영향을 가장 많이 받게 되는 1호선의 경우 -0.02%의 연평균 증가율을 보여주고 있다.
- 이는 4개의 노선 중 유일하게 -의 추세를 보여주고 있으며, 반대로 7호선의 경우에는 2.17%로 전체 노선의 평균치를 상회하는 증가추세를 보여주고 있다.

철도 노선별 수송 현황

(단위 : 인, %

구분	구간	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	연평균 증가율
1호선	서울역~청량리	168,096,727	163,860,092	164,409,302	170,110,521	167,784,425	-0.02%
4호선	당고개~남태령	295,222,107	297,131,821	303,625,029	308,842,571	306,926,434	0.79%
6호선	응암~봉화산	217,100,360	221,791,737	238,138,647	244,177,419	251,516,863	3.01%
7호선	장암~온수	429,190,354	430,780,306	448,799,680	464,612,456	477,419,356	2.17%
총 계		1,109,609,548	1,113,563,956	1,154,972,658	1,187,742,967	1,203,647,078	1.65%

자료 : 한국철도공사, 서울도시철도, 서울메트로

1.3 측량(예측)조사

1.3.1 개 요

- 과업구간의 측량조사는 도봉산역(7호선) ~ 의정부시 ~ 양주시 고읍동 구간을 구간별로 여러 대안을 설정하고, 기술검토를 시행하여 선정된 최적노선을 1/5,000 항측 지형도를 참고로 측량(예측)을 시행하였다.
- 측량의 기준점은 국토지리정보원의 국가기준점을 토대로 하였으며, 측량성과는 예측수준의 측량 허용오차를 기준으로 하였다.

1.3.2 국가기준점 현황조사

- 도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획의 측량기준점으로 사용 할 국가기준점 및 국가수준점을 선정하기 위하여, 국토지리정보원에서 발급된 통합기준점과 수준점의 성과를 참고하여, 본 과업구간과 그 인접지역에 대하여 현장답사 및 현황조사를 실시하였으며,
- 현장답사 및 조사 후, 과업구간과 인접하고 연계성과 보존상태가 양호한 국가기준점(위성기준점), 국가통합기준점과 국가수준점을 선정하여 본 과업의 측량기준점으로 사용하였다.

국가 기준점(GPS 상시관측소, 통합기준점, BM) 성과표(국토지리정보원)

점 명 칭	종좌표(X) (위도)	횡좌표(Y) (경도)	표 고 (H)	원점
SOUL (서울)	558,901.592	207,037.441	-	중부
PAJU(파주)	571,884.964	176,899.870	-	중부
DOND(동두천)	589,130.009	205,342.036	-	중부
CHCN(춘천)	585,748.021	262,539.436	-	중부
U성동01	565,525.7813	204,176.7466	29.8937	중부
U성동02	570,728.7028	208,276.5581	76.664	중부
U0149	570,266.0534	203,003.1112	52.8436	중부
U0150	568,018.517	209,405.7048	77.3579	중부
U포천20	580,204.9239	204,058.7283	85.4607	중부
U포천23	572,405.3469	205,692.9402	46.2129	중부
U포천24	577,873.8664	207,325.2043	88.6569	중부
U포천35	580,800.9363	209,015.058	93.4303	중부

점 명 칭	종좌표(X) (위도)	횡좌표(Y) (경도)	표 고 (H)	원점
U0074	576,098.4119	203,677.345	59.5773	중부
U0075	574,836.6372	209,413.5383	111.9369	중부
BM11-08-12-01	(37°43 ′ 41.3″)	(127°2 ′ 59.5″)	38.5465	
BM11-08-12-02	(37°42 ′ 24″)	(127°2 ′ 54.2″)	36.9275	
BM11-08-12-03	(37°41 ′ 32″)	(127°2 ′ 41.9″)	31.5422	
BM20-00-08-02	(37°44 ′ 9.6″)	(127°4 ′ 28.7″)	74.6566	
BM20-00-08-03	(37°43 ′ 29.7″)	(127°5 ′ 47.2″)	57.7882	
BM20-07-16-03	(37°45 ′ 29.5″)	(127°4 ′ 53.6″)	48.7789	
BM20-07-16-04	(37°46 ′ 2.7″)	(127°5 ′ 53.4″)	65.7279	

1.3.3 평면위치기준점의 GPS측량

- 도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획을 위한 공공측량 세부시행규칙에 의한 GPS 기준점 측량을 실시하였다.
- 본 과업 구간과 가장 인접한 국가기준점을 조사하여 확인 한 바, 1등급 국가기준점 4개소(수원, 동두천, 서울, 양평)를 기준으로 하여 본 과업구간내의 평면위치 기준점 71개소(보조점 및 관측점)에 대하여 2주파 GPS로 측량을 실시하였다.
- 본 과업 구간의 평면 직각좌표 적용지역이 중부 좌표계 구간이므로 중부 좌표로 GPS 측량을 실시하였다.

(1) 평면위치기준점 측량의 작업량

관측점 종류	관측점수	비 고
국 가 위 성 기 준 점	4	수원, 동두천, 서울, 양평
C P 점	71	CP점(T.1 ~ T.71)
총 관 측 점	75	

(2) 평면위치기준점 측량의 투입장비

- GPS 측량의 투입장비

구 분	수 신 기 종 류	수 량	안 테 나	성 능
2주파 GPS	Tlimble R 6-4 Tlimble R 8S Tlimble R 10	3 대	compact L1/L2 Micro-Centered AX1202	L1, L2 2주파 H : 5 mm + 1 ppm V : 10 mm + 1 ppm

(3) G.P.S 측량의 답사 및 관측방법

- 국가기준점(GPS상시관측소) 「서울, 파주, 동두천, 춘천」을 과업 구간내의 보조점, 평면위치매설점 에 연결하여 측량을 할 수 있도록 사전 조사하여 경로 및 작업시간과 관측순서를 결정하였다.
- RTK(Real Time Kinematic) GPS 측량 방식을 기본으로 하여 관측하였다.
- 안테나의 높이측정은 각각 3회 측정 후 평균값으로 적용하였다.
- G.P.S 측량의 관측방법

관측방법	PDOP	최저 위성 수신고도각	최소관측 위성 갯수	데 이 터 취득간격	안 테 나 높이측정
신속 측위법 (STATIC)	5 이하	15 °	4EA 이상	10초	3회 측정 평균값

(4) GPS성과표

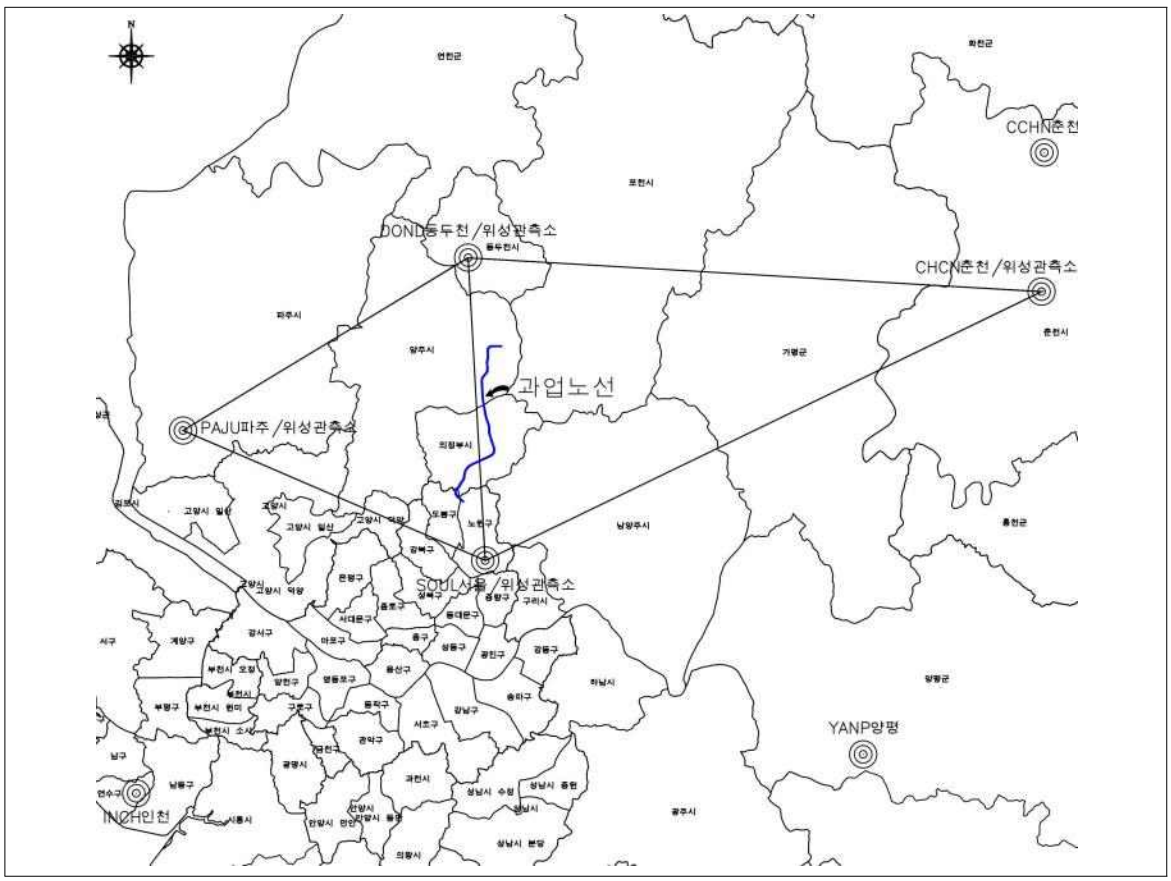
측 점	X 좌표	Y 좌표	표 고	비 고
T.1	565,654.108	204,096.388	130.529	
T.2	565,657.803	204,188.328	130.213	
T.3	565,811.952	204,179.640	129.258	
T.4	565,892.918	204,100.815	130.192	
T.5	565,967.932	204,104.788	130.763	
T.6	566,074.650	204,257.252	132.654	
T.7	566,348.692	204,381.903	132.254	
T.8	566,152.142	204,403.401	130.101	
T.9	566,119.652	204,365.667	133.538	
T.10	566,291.864	204,476.773	133.056	
T.11	566,432.385	204,554.799	130.952	
T.12	566,519.403	204,689.094	139.023	
T.13	566,627.569	204,691.485	136.083	
T.14	566,698.617	204,707.692	138.411	
T.15	566,757.318	204,738.381	138.519	

측 점	X 좌표	Y 좌표	표 고	비 고
T.16	566,825.440	204,781.112	138.092	
T.17	566,926.359	204,879.545	138.499	
T.18	567,292.397	205,014.875	138.542	
T.19	567,348.942	204,860.386	136.408	
T.20	567,431.672	205,068.573	141.733	
T.21	567,586.958	205,121.189	146.104	
T.22	567,613.355	205,042.185	149.974	
T.23	567,884.529	205,222.915	161.527	
T.24	568,022.229	205,284.305	170.207	
T.25	567,824.774	205,142.328	147.524	
T.26	568,015.669	205,178.042	157.896	
T.27	568,123.187	205,368.457	179.527	
T.28	568,346.088	205,405.599	187.391	
T.29	566,813.848	204,720.121	136.409	
T.30	566,847.247	204,635.633	135.714	
T.31	566,845.127	204,747.390	135.882	
T.32	566,823.414	204,766.221	135.801	
T.33	566,639.935	204,649.430	135.810	
T.34	566,702.826	204,646.053	136.065	
T.35	569,323.642	207,355.755	180.244	
T.36	569,417.050	207,369.656	174.049	
T.37	569,581.359	207,254.525	165.102	
T.38	569,531.507	207,495.172	167.170	
T.39	569,714.548	208,128.061	155.668	
T.40	569,872.145	207,914.678	154.912	
T.41	570,219.616	207,871.948	154.892	

측 점	X 좌표	Y 좌표	표 고	비 고
T.42	570,388.254	207,832.807	152.956	
T.43	570,596.817	207,757.851	152.482	
T.44	570,715.051	207,749.424	152.516	
T.45	570,910.653	207,678.647	152.193	
T.46	571,043.041	207,636.421	152.838	
T.47	571,155.705	207,579.025	152.909	
T.48	571,265.973	207,579.020	152.556	
T.49	571,410.192	207,532.407	152.726	
T.50	571,551.733	207,493.748	152.339	
T.51	571,943.508	207,382.352	153.667	
T.52	572,073.034	207,453.130	153.732	
T.53	572,182.509	207,517.568	154.922	
T.54	572,433.797	207,386.462	152.092	
T.55	572,807.707	207,255.746	150.991	
T.56	573,039.681	207,093.788	148.080	
T.57	573,187.514	207,219.239	148.745	
T.58	573,122.831	207,071.038	148.700	
T.59	575,577.979	206,772.587	196.537	
T.60	575,841.703	206,757.863	192.927	
T.61	576,221.979	206,739.570	187.330	
T.62	576,473.573	206,730.668	180.945	
T.63	577,006.003	206,700.212	175.480	
T.64	577,151.512	206,692.224	174.518	
T.65	577,159.531	206,779.739	169.076	
T.66	577,488.365	207,013.494	180.626	
T.67	577,656.025	207,189.874	188.686	

측 점	X 좌표	Y 좌표	표 고	비 고
T.68	577,836.445	207,254.151	188.097	
T.69	578,035.460	207,264.341	185.712	
T.70	578,279.923	207,276.190	186.327	
T.71	578,550.796	207,243.509	185.040	

(5) GPS망도



1.3.4 수준측량

- 수준측량은 국토지리정보원에서 발급받은 7점 2등 수준점 성과를 이용 폐합하여 허용오차의 한계인 5.0√N을 적용하여 공차를 벗어나는 경우에는 재측을 실시하여 사용하여 17점의 TBM성과를 산출하였다.

국토지리정보원 수준점 성과표

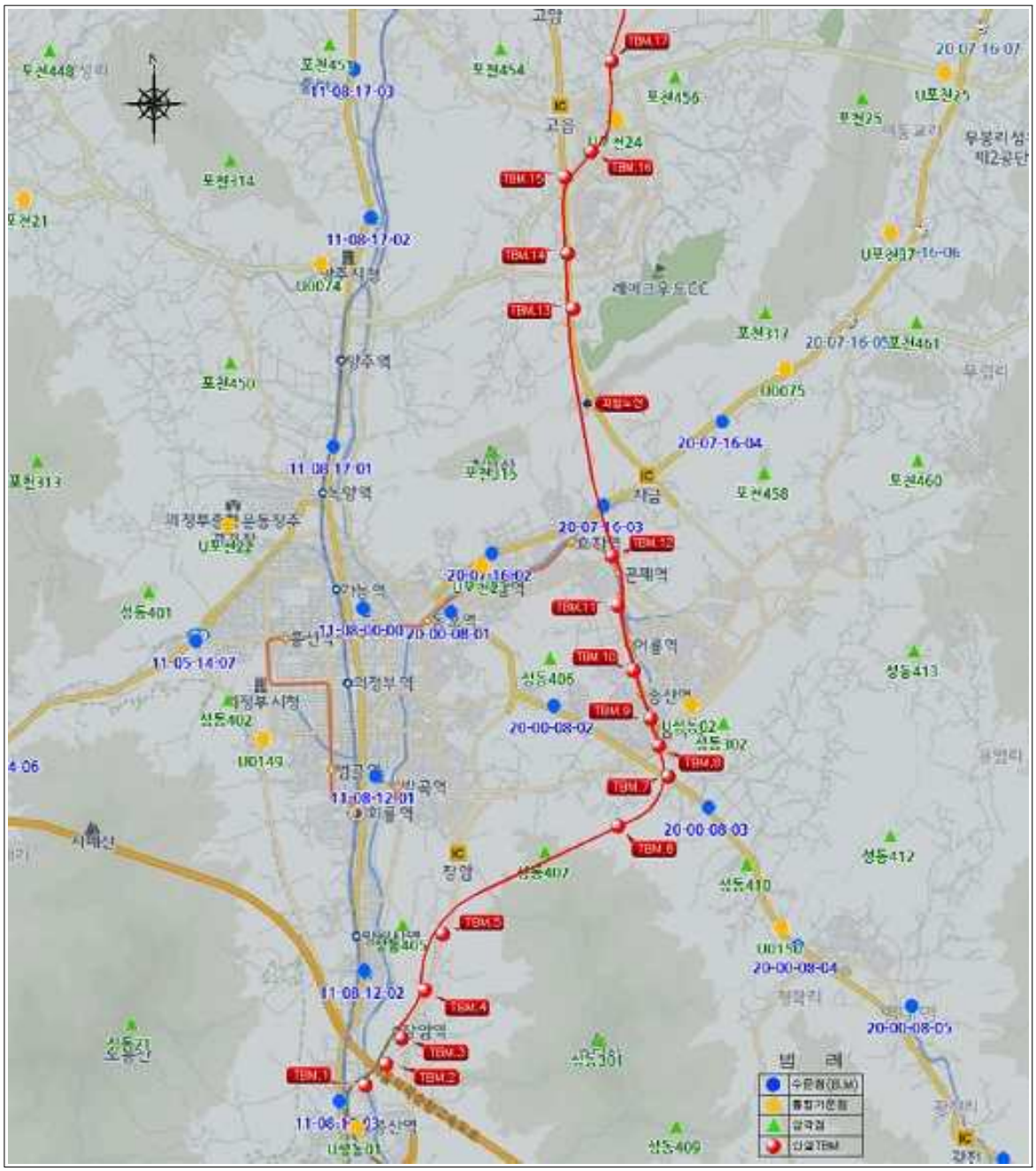
명 칭	높 이	비 고
BM11-08-12-01	38.5465	2 등
BM11-08-12-02	36.9275	2 등
BM11-08-12-03	31.5422	2 등
BM20-00-08-02	74.6566	2 등
BM20-00-08-03	57.7882	2 등
BM20-07-16-03	48.7789	2 등
BM20-07-16-04	65.7279	2 등

TBM 성과표

(표고는 국토지리정보원 BM+100.00 기준)

명 칭	높 이	위 치	비 고
TBM1	128.755	중랑천 철도교 하부 자전거도로 경계석에 위치.	
TBM2	132.661	서울외곽순환도로 하부 옹벽에 위치.	
TBM3	138.877	장암역사 1번출구 앞 경계석 위치.	
TBM4	138.395	장암역삼거리 타이어뱅크 앞 교통섬 경계석에 위치.	
TBM5	159.363	3번국도 신설도로 경계석에 위치.	
TBM6	183.376	수락사 진입로 입구 기초콘크리트.	
TBM7	155.270	의정부국토관리사무소 앞 도로경계석	
TBM8	155.064	용현지하차도 방음벽 옹벽상단	
TBM9	152.572	태원빌딩 앞 경계석	
TBM10	153.387	SK민락셀프주유소 앞 경계석	
TBM11	154.204	곤제교 상단	
TBM12	151.532	추동교 삼거리 좌측 경계석 상단	
TBM13	197.052	오리교 앞 램프입구 경계석	
TBM14	187.643	광사1교 앞 경계석	
TBM15	174.651	삽사교 입구 경계석	
TBM16	180.788	양주2동 주민센터 앞 사거리 경계석	
TBM17	185.294	고읍동 중분대 경계석	

수준망도


11-08-17-03
11-08-17-02
11-08-17-01
11-05-14-07
11-08-12-01
11-08-12-02
20-07-16-03
20-07-16-02
20-00-08-02
20-00-08-03
20-00-08-04
20-07-16-04
20-07-16-05
20-07-16-06
20-07-16-07
TBM.17
TBM.16
TBM.15
TBM.14
TBM.13
TBM.12
TBM.11
TBM.10
TBM.9
TBM.8
TBM.7
TBM.6
TBM.5
TBM.4
TBM.3
TBM.2
TBM.1
범 례

1.3.5 노선측량

- 노선 중심측량은 지형도(1/5,000) 에서 대안노선을 선정하여 평면 및 종단선형 검토를 통하고, 노선대의 지장물 등을 조사하고 대안노선에 대한 타당성 경제성 분석을 통하여 최적노선을 선정하여 노선측량을 시행하였다.

(1) 중심측량

- 중심선측량은 최적의 노선이 결정된 후 좌표로 산출된 선형계산부를 기 설치된 기준점의 성과를 사용하여 토털스테이션(1" 2mm±5ppm)으로 측점간격 40m를 원칙으로 설치하였으며 시계가 불량한지형 등 광파기에 의한 측량이 비효율적인 지역은 GPS측량(실시간 이동측량)을 실시하였고 중심말뚝이 망실되어도 좌표를 이용하여 재측설이 가능하도록 하였다.

중심제원

IP명칭	종좌표(X)	횡좌표(Y)	곡선반경(R)
IP1	565,451.002	204,096.404	405.0
BP	565,534.265	204,099.248	-
IP2	566,003.956	204,060.236	250.0
IP3	566,200.501	204,392.061	250.0
IP4	566,463.698	204,516.575	165.0
IP5	566,504.351	204,542.446	250.0
IP6	566,631.401	204,602.551	250.0
IP7	566,823.584	204,761.672	165.0
IP8	566,935.007	204,832.578	800.0
IP9	567,191.099	204,953.731	500.0
IP10	568,141.065	204,976.534	1200.0
IP11	569,594.064	208,069.009	600.0
IP12	570,660.643	207,746.194	2000.0
IP13	570,902.822	207,657.920	2000.0
IP14	571,752.857	207,414.061	800.0

IP명칭	종좌표(X)	횡좌표(Y)	곡선반경(R)
IP15	572,286.763	207,445.012	800.0
IP16	573,215.401	207,115.007	3000.0
IP17	575,034.306	206,788.931	3000.0
IP18	577,081.258	206,689.510	600.0
IP19	577,748.420	207,241.893	300.0
IP20	578,115.749	207,267.875	600.0
EP	578,561.550	207,227.782	-
IP21	578,697.321	207,215.571	600.0

1.4 지반조사

1.4.1 조사개요

(1) 조사목적

- 본 조사는 '도봉산-옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획 수립 용역' 지반조사에 대하여 과업구간의 현장여건 및 지반공학적 특성을 종합·분석하여 설계에 요구되는 제반 지반정보를 제공하는데 목적이 있다.

(2) 조사구간

- 서울 지하철 7호선 연장으로써 서울시 도봉구 도봉동(도봉산역)에서 경기도 양주시 고읍동의 복선전철 계획구간의 직·간접적 영향권
- 시 점 : 서울시 도봉구 도봉동(암기(현)0.000km)
- 종 점 : 경기도 양주시 고읍동(암기(현)15.311km)
- 연 장 : L = 15.311km

(3) 조사항목

구 분	조사항목		단위	금회조사			증감	합계
				개착구간	터널구간	정거장구간		
기존자료 분석	지형 및 지질분석		식	1			--	1
	음영기복도 분석		식	1			--	1
현장조사 및 현장시험	시추조사		개소	1	5	2	감2	8
	지하수위측정		개소	1	5	2	감2	8
	표준관입시험		회	6	54	45	--	105
	공내재하시험		회	-	2	-	--	2
	현장수압시험		회	-	1	1	--	2
물리탐사	탄성파탐사		km	0.8	-	-	--	0.8
	전기비저항탐사		km	-	4.0	-	--	4.0
실내시험	토질	기본물성	회	1	5	2	감2	8
	암석	일축압축	회	2	10	2	증8	14
		삼축시험	회	1	3	-	증4	4
폐 공	시추공 폐공		개소	1	5	2	감2	8

※ 금회조사 중 BH-06, BH-08번 시추공은 토지승락거부 및 농촌체험부지로 시추조사가 불가하여 미수행함.

(4) 조사기준

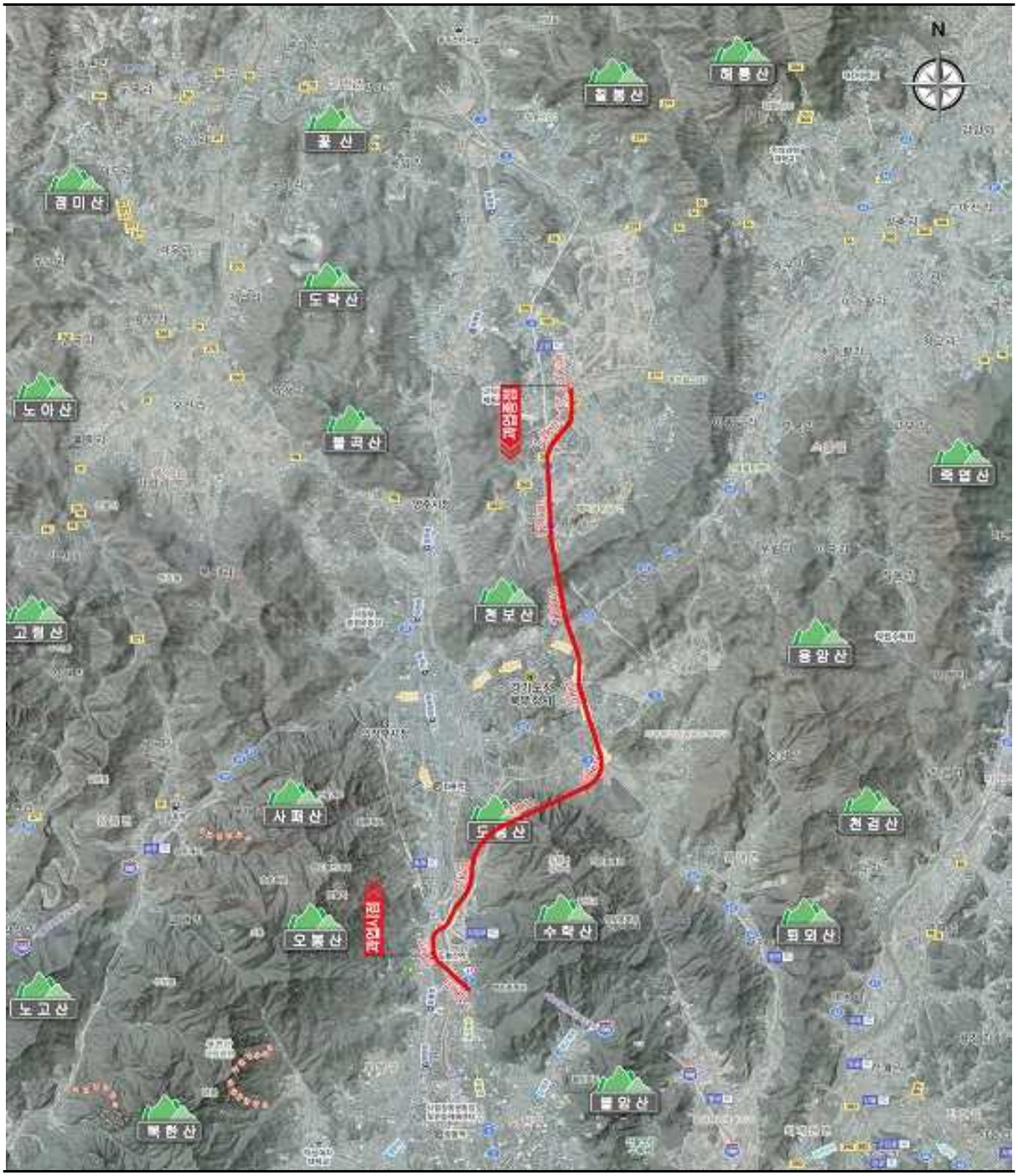
- "과업지시서" 및 "철도설계기준(노반편)"을 고려하여 과업목적에 맞게 조사기준을 결정하였으며, 시추조사 위치 및 간격은 감독자와 협의 후 조정하였다.

구 분		철도설계기준(노반편):실시설계시	기본계획 적용
시추조사	간 격	• 50m~200m 간격(터널시·종점 포함)	• 500 ~ 1,000m 간격 및 정거장
	심 도	• 계획고하 0.5D	• 계획고하 0.5D
표준관입시험		• 1.0 m 마다	• 1.0 m 마다

1.4.2 지형 및 지질

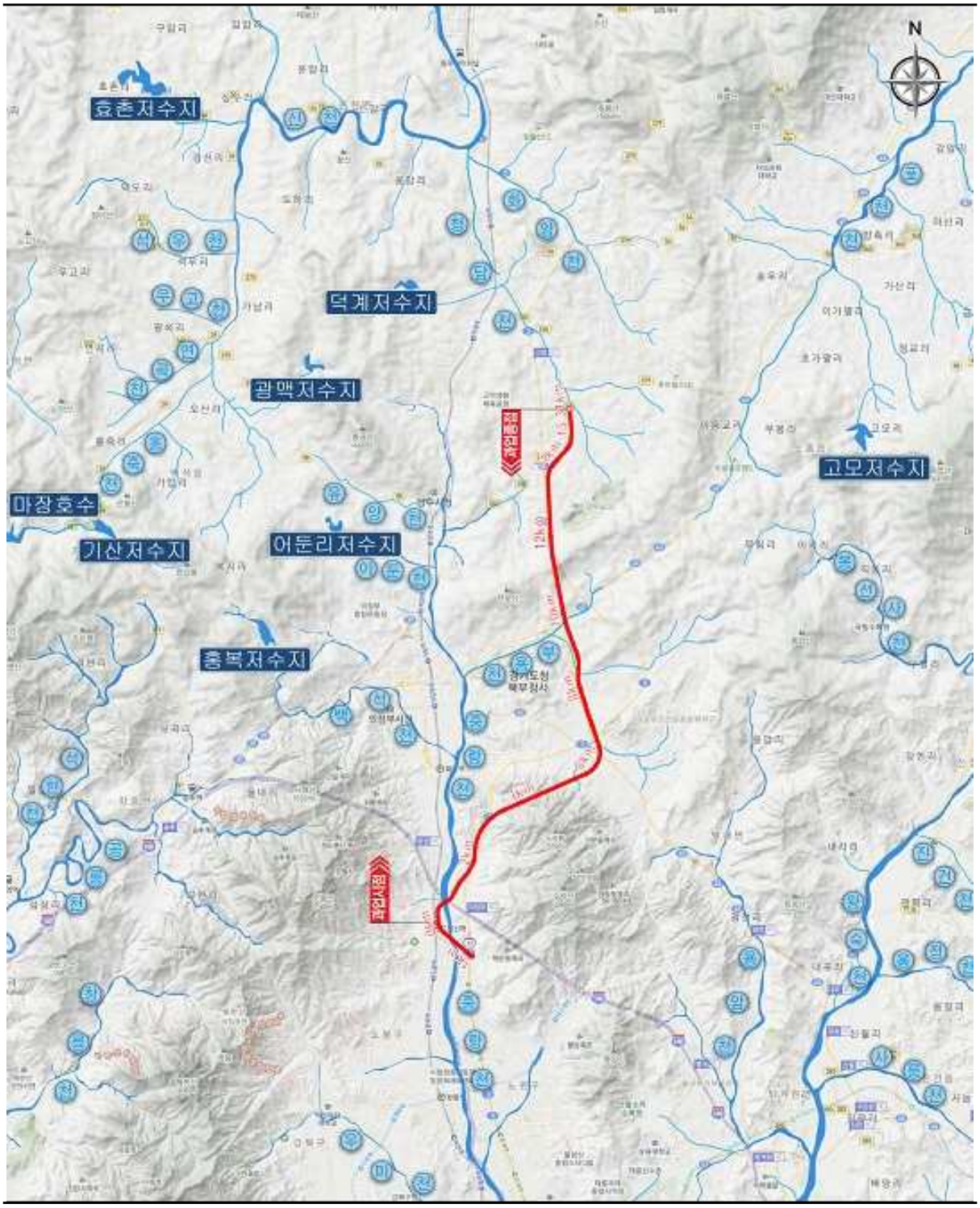
(1) 산계 및 수계

● 산 계



- 과업노선이 위치하는 의정부시 및 양주시의 지형은 중장년기에 해당함
- 인근에 분포하는 산계는 동쪽에 죽엽산, 용암산, 천경산, 서쪽에 노아산, 고령산, 사패산, 오봉산, 남쪽에 불암산, 북한산, 북쪽에 꽃산, 칠봉산, 해룡산이 위치함
- 북북동-남남서 방향의 산계가 발달하였고, 과업노선은 도봉산(721m), 천보산(335m)을 통과함
- 과업구간 남서쪽에 위치하는 북한산은 국립공원으로 지정되어 있음

● 수 계

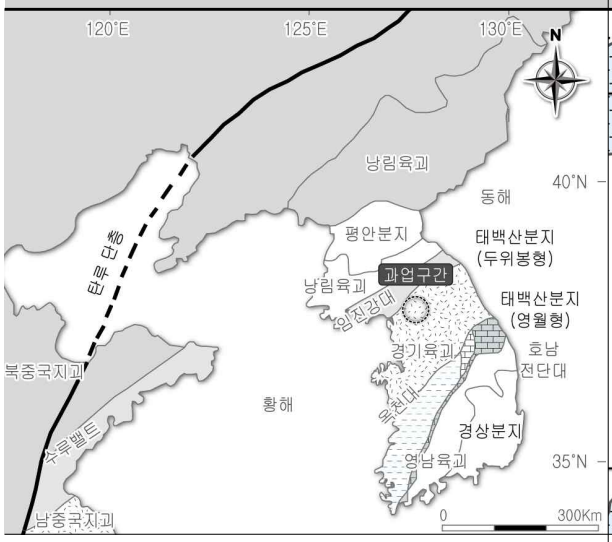
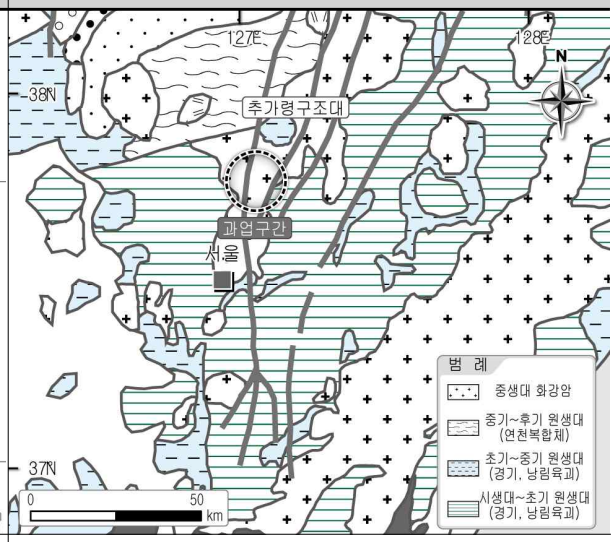


- 과업노선이 위치하는 의정부시와 양주시의 수계는 수지상에서 아수지상을 보임
- 의정부 지역의 본류에 해당하는 중랑천, 왕숙천은 남류하여 한강으로 유입되고, 양주 및 포천지역의 본류인 신천 과 포천천은 북류하여 한탄강으로 유입됨
- 저수지로 어둔리, 홍복, 기산, 광맥 등이 분포하며, 과업노선 시점부에 중량천과 교차함
- 그밖에 계곡에서 발원한 계곡류가 작은 지류를 이루고 북서류 또는 남동류하여 본류로 유입됨

(2) 지 질

● 과업구간의 지괴는 경기편마암 복합체의 일부로서 주로 편마암류, 중생대 백악기의 화성암류, 그리고 제4기의 충적층으로 이루어져 있다.

▶ 광역지질분석

지괴분포	지구조분포
	
• 과업지역은 경기육괴에 해당하며 경기편마암 복합체와 화강암이 주를 이룸	• 추가령구조대의 영향으로 단층이 분포하며, 부속 단층이 발달함

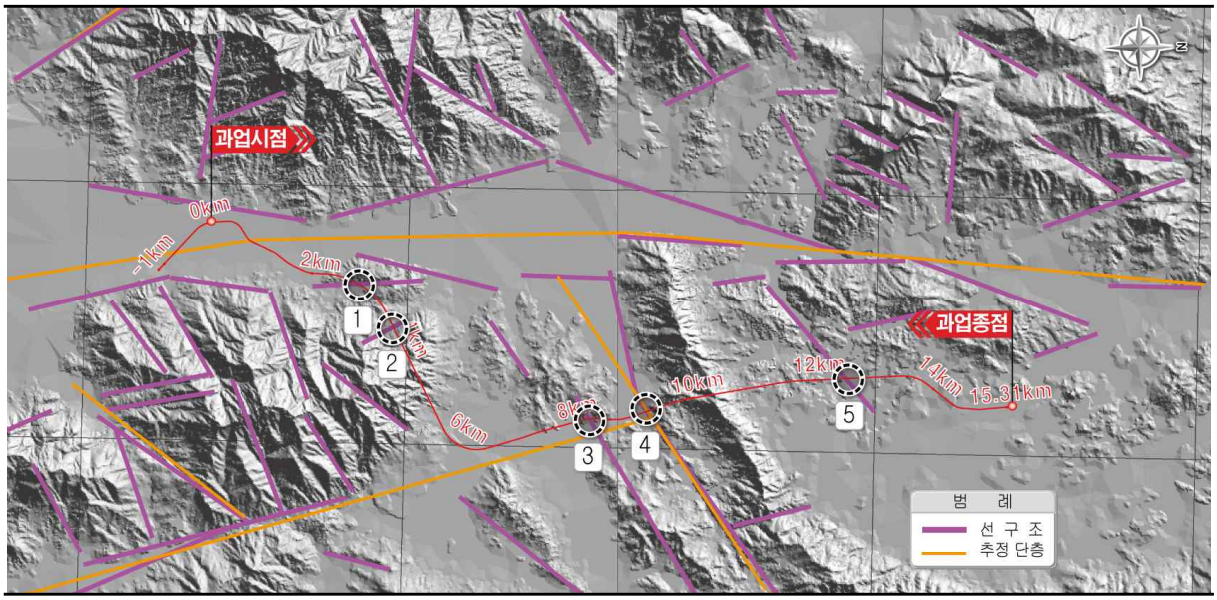
▶ 상세지질분석

- 과업구간은 선캠브리아기 변성암인 흑운모 편마암을 중생대 대보조산운동시기에 화강암이 관입하여 기반암을 이루고 있으며, 이를 제4기 충적층이 피복하고 있음
- 추가령구조대의 영향으로 단층이 분포하며, 각각 동두천단층, 포천단층의 추정단층으로 명명되어있음

(3) 선구조 분석

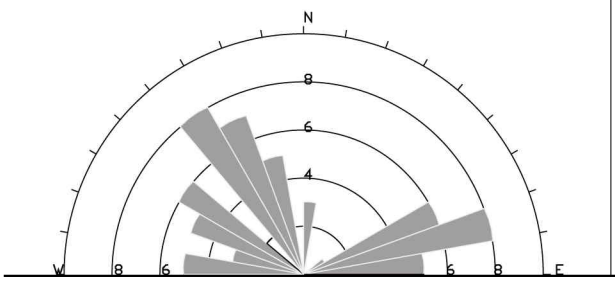
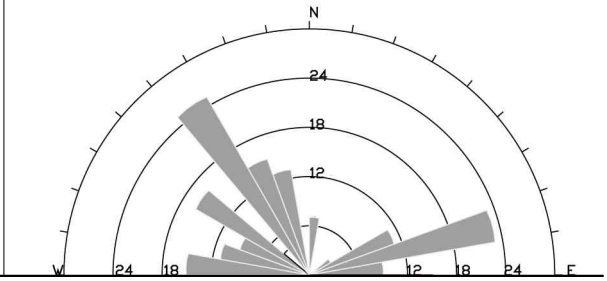
● 과업지역에 대한 음영기복도를 작성하여 지질구조와 관련 있는 연장이 뚜렷한 선구조를 추출하고 로즈 다이어그램을 작성하여 선구조의 주 방향성을 파악함

▶ 음영기복도



▶ 과업노선 인근의 광역 선형구조

NE 계열								NW 계열					
각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)	각 (°)	연장 (km)
62	1.5	15	1.0	18	4.8	51	2.7	336	0.9	278	2.3	275	1.8
72	1.9	39	1.7	48	1.2	28	0.9	336	3.1	357	1.7	340	1.0
36	3.0	14	2.3	59	4.0	25	1.3	345	4.3	332	0.7	341	2.4
53	1.4	63	3.0	55	4.1	27	1.0	350	1.7	345	3.6	-	-
61	1.7	31	2.4	78	2.1	27	1.0	349	1.7	278	1.7	-	-
78	1.5	69	0.8	4	2.0	21	3.0	346	2.3	334	1.4	-	-
9	3.5	62	2.4	54	0.9	30	1.4	327	2.2	359	0.9	-	-
70	2.3	57	2.6	60	0.9	1	2.6	332	1.0	352	0.8	-	-
71	1.8	56	1.4	63	1.5	33	1.6	338	1.3	359	2.0	-	
58	1.4	2	1.4	41	1.2	34	2.3	343	1.0	347	1.3	-	-

선구조 방향성	선구조 방향성(연장가중치 적용)
	

분석결과	• 총 63개의 선구조가 도출되었으며, N60°~80°E 및 N10°~30°W 방향이 우세하게 나타남 • 연장 가중치 분석에서도 역시 N60°~80°E 및 N20°~40°W 방향이 우세하게 나타남

▶ 노선과 교차하는 선구조

순번	연장(km)	주향	교차 및 평행위치(교차각)	비 고
1	1.7	N87°E	• 2,497m (정북 기준 357°)	동두천단층의 부속단층으로 추정됨
2	0.7	N62°E	• 3,686m (정북 기준 332°)	동두천단층의 부속단층으로 추정됨
3	4.0	N31°W	• 8,503m (정북 기준 59°)	포천단층의 부속단층으로 추정됨
4	4.1	N35°W	• 9,436m (정북 기준 55°)	포천단층의 부속단층으로 추정됨
5	2.6	N39°W	• 12,779m (정북 기준 51°)	포천단층의 부속단층으로 추정됨

분석결과	• 과업지역에서 총 5개의 선구조가 5개 지점에서 교차함 • 선형구조가 교차하거나 근접하는 5개소 지점은 인근에 분포하는 동두천단층 및 포천단층의 부속단층의 영향으로 판단되며 파쇄대가 분포할 가능성이 높기 때문에 다른 보조공법을 검토하거나 암반등급을 1단계 낮추어 검토할 필요가 있음

1.4.3 시추조사결과

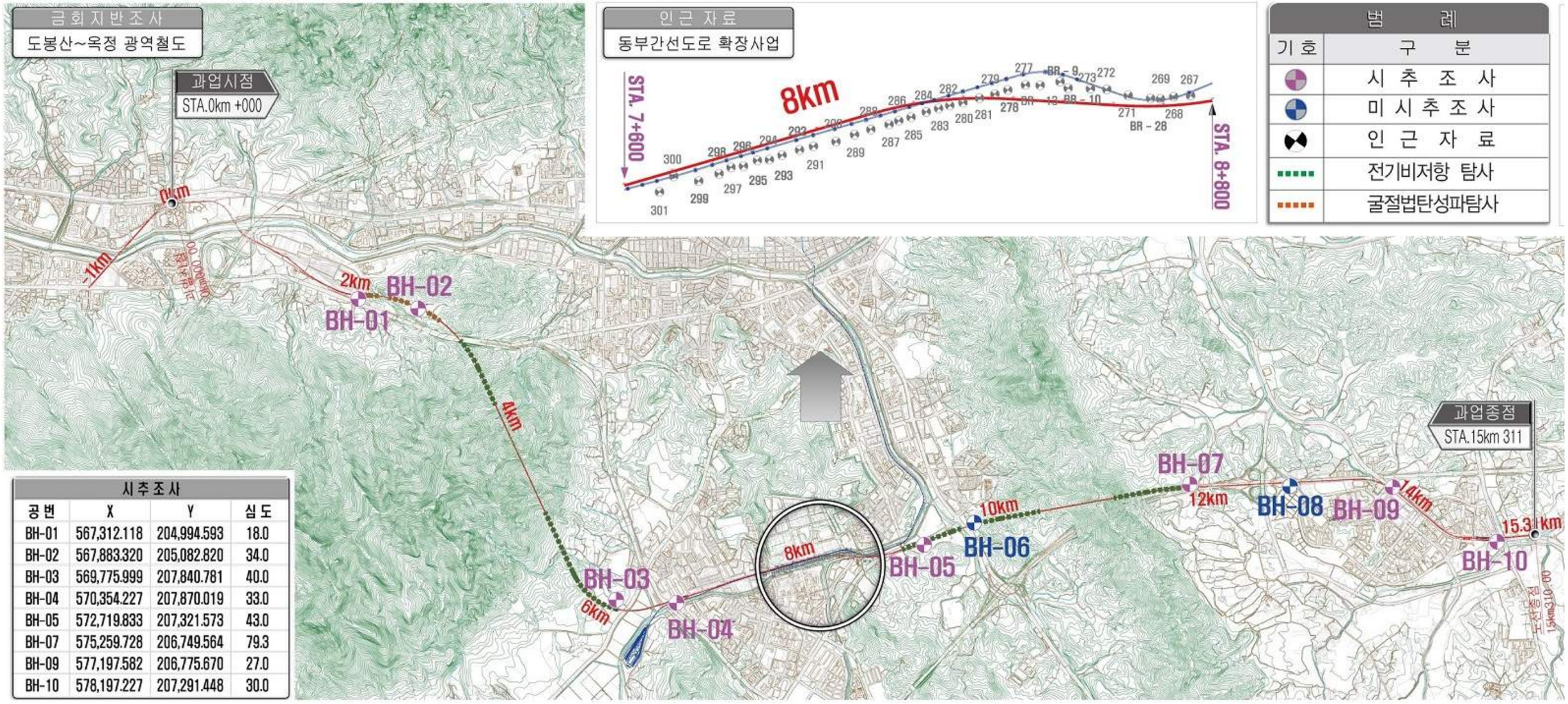
(1) 시추조사위치

기본방향	• 지층분포와 각 지층의 지반공학적 특성, 기반암의 분포상태 및 풍화도 등 파악 • 시추공을 이용한 각종 원위치 공내시험이 가능한 환경조성

구 분	공 번	위 치 (STA)	좌 표		지반고 (EL, m)	지하수위 (GL, m)
			X	Y		
개착구간	BH-01	2+084.45 (38.04m, 우)	567,312.118	204,994.593	137.26	6.3
터널구간	BH-02	2+675.4 (8.38m, 우)	567,883.320	205,082.820	147.60	5.7
	BH-03	6+168.73 (83.6m, 좌)	569,775.999	207,840.781	154.48	5.6
정거장구간	BH-04	6+776.88 (29.75m, 우)	570,354.227	207,870.019	150.49	1.5
터널구간	BH-05	9+225.21 (28.70nm, 우)	572,719.833	207,321.573	150.24	3.5
	BH-07	11+834.67 (28.38m, 좌)	575,259.728	206,749.564	199.11	5.9
	BH-09	13+781.36 (14.63m, 좌)	577,197.582	206,775.670	169.72	3.9
정거장구간	BH-10	14+941.49 (30.38m, 우)	578,197.227	207,291.448	185.00	5.0

미시추 사유	• BH-06번 시추공은 시추위치가 개인사유지로 토지사용승락를 거부함 • BH-08번 시추공은 한국토지공사의 체험관광농원으로써 시추조사를 통하여 민원발생의 소지가 높으며, 지하수오염 발생 시 직접적인 영향이 존재하므로 조사불가함
대책	• 해당구간의 지층은 전기비저항탐사를 통하여 확인하였으나, 실시설계 및 시공 중 추가적인 시추조사를 통하여 상세한 지층확인이 필요함

(2) 시추조사위치도



시추조사

공번	X	Y	심도
BH-01	567,312.118	204,994.593	18.0
BH-02	567,883.320	205,082.820	34.0
BH-03	569,775.999	207,840.781	40.0
BH-04	570,354.227	207,870.019	33.0
BH-05	572,719.833	207,321.573	43.0
BH-07	575,259.728	206,749.564	79.3
BH-09	577,197.582	206,775.670	27.0
BH-10	578,197.227	207,291.448	30.0

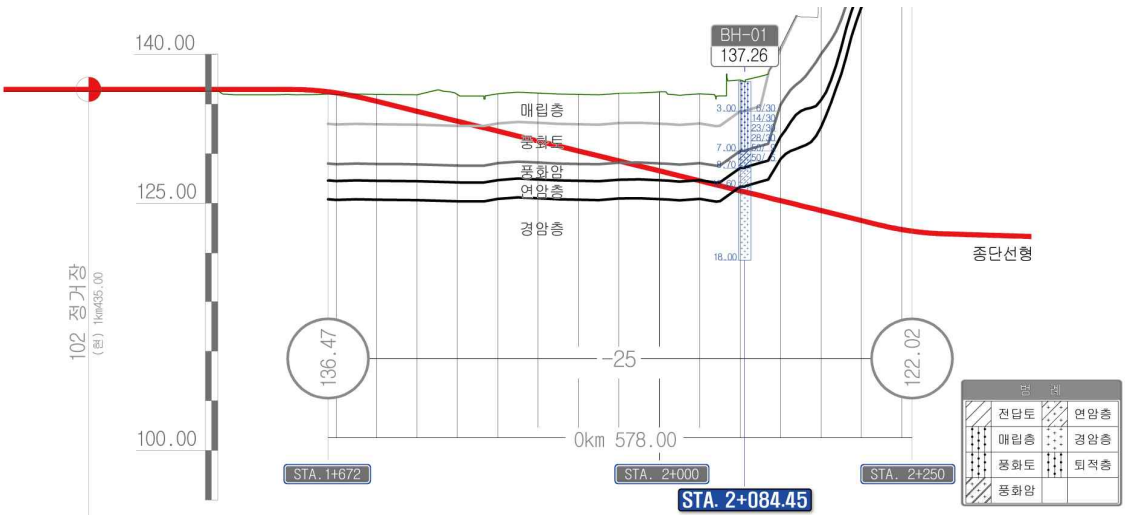
지반조사의 목적	• 과업구간의 현장여건 및 지반공학적 특성을 종합·분석하여 설계에 요구되는 제반 지반정보를 제공
금회조사	• 시추조사 및 현장시험를 통하여 지층분포확인 – 시추조사가 불가한 급경사지, 험준한 산악 및 민원의 소지가 높은 하천중앙, 도심구간를 최대한 배제하였으며, 인근자료(동부간선도로 확장사업), 굴절법탄성파탐사, 전기비저항탐사를 통하여 과업구간의 지층분포를 확인 및 유추함 • 토성시료 및 암석시료를 확보하고 실내시험을 통하여 정량적인 자료획득 • 실내시험, 시추주상도, 전기비저항탐사를 기준으로 RMR등급을 작성하고 과업구간의 암반등급도 유추 및 작성

(3) 지층분포

구분	매립토		전답층		퇴적층		풍화토		풍화암		연암		경암		계 (m)
	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	출현 심도 (GL,-m)	두께 (m)	
BH-01	0.0	3.0	-	-	-	-	3.0	4.0	7.0	1.7	8.7	1.9	10.6	7.4	18.0
BH-02	0.0	4.7	-	-	-	-	4.7	1.1	5.8	0.8	22.4	5.0	6.6	22.4	34.0
BH-03	-	-	-	-	-	-	0.0	11.0	11.0	4.3	-	-	15.3	24.7	40.0
BH-04	0.0	1.8	-	-	1.8	4.9	6.7	11.0	17.7	4.3	-	-	22.0	11.0	33.0
BH-05	0.0	1.7	1.7	1.0	2.7	3.8	6.5	4.3	10.8	1.8	12.6	1.6	14.2	28.8	43.0
BH-07	0.0	5.5	-	-	5.5	1.0	-	-	6.5	1.5	8.0	19.0	27.0	52.3	79.3
BH-09	0.0	2.7	2.7	0.9	-	-	3.6	10.1	13.7	3.1	16.8	1.7	18.5	8.5	27.0
BH-10	0.0	4.8	-	-	4.8	1.5	6.3	11.7	18.0	9.0	-	-	27.0	3.0	30.0

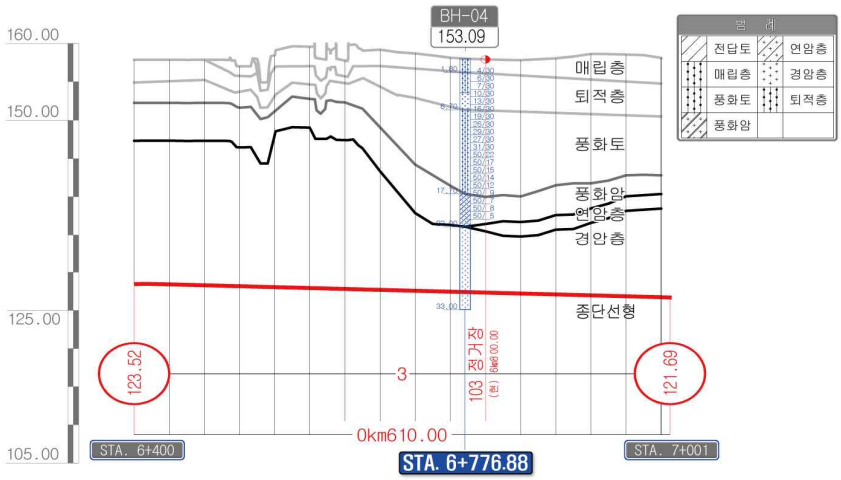
(4) 구간별 조사결과

● 개착구간



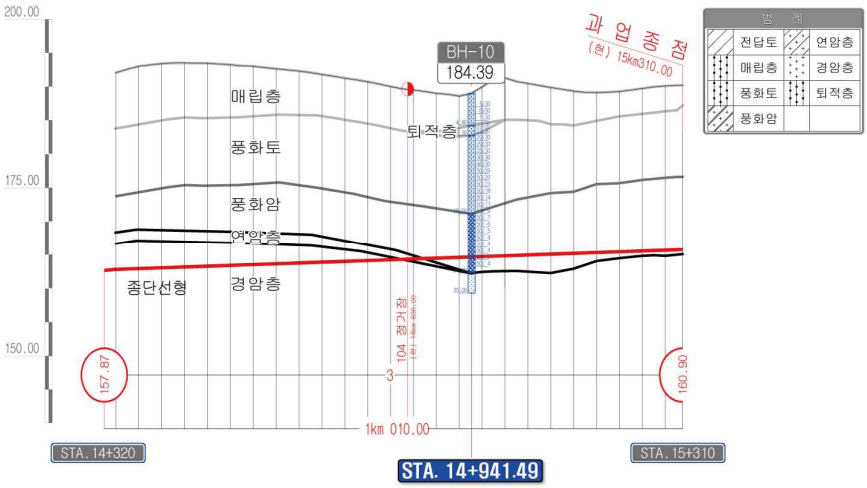
공 번	위 치	지 층	심 도 (m)	두 께 (m)	구성상태	N 값 (TCR/RQD)
BH-01	2+084.45 (38.04m, 우)	매립토	0.0~3.0	3.0	자갈섞인 실트질 모래	-
		풍화토	3.0~7.0	4.0	암편섞인 실트질 모래	6/30~28/30
		풍화암	7.0~8.7	1.7	화강암의 풍화암	50/9~50/5
		연암층	8.7~10.6	1.9	화강암의 연암	(100/47)
		경암층	10.6~18.0	7.4	화강암의 경암	(100/66~86)

● 103정거장 구간



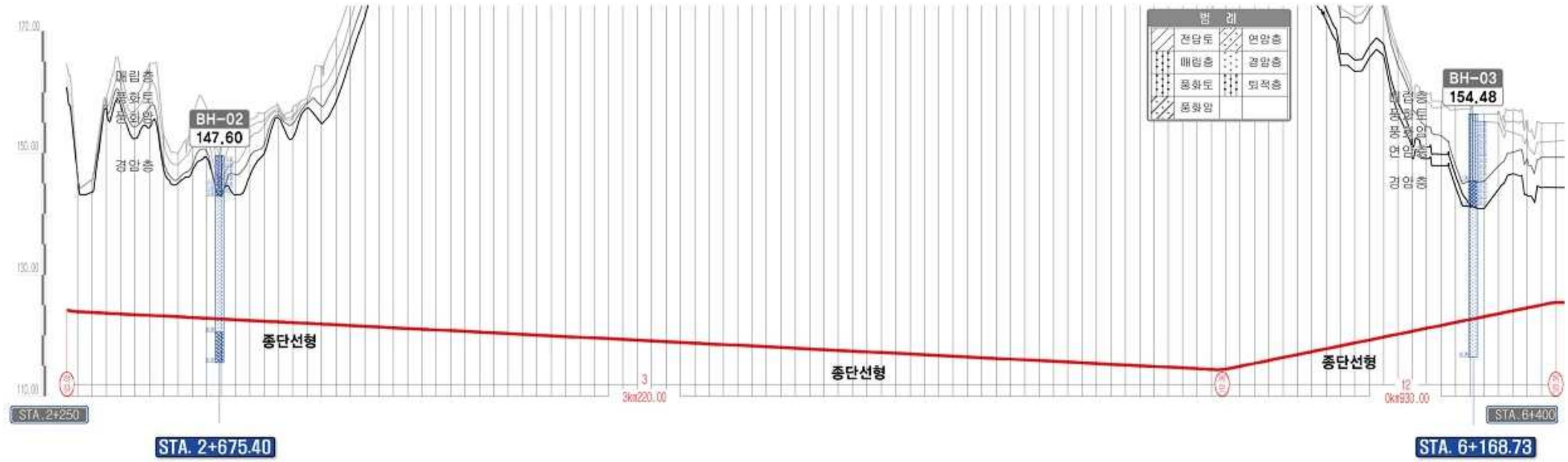
공 번	위 치	지 층	심 도 (m)	두 께 (m)	구성상태	N 값 (TCR/RQD)
BH-4	6+776.88 (29.75m, 우)	매립층	0.0～1.8	1.8	실트질 모래	-
		퇴적층	1.8～4.5	2.7	실트질 모래	4/30～7/30
			4.5～6.7	2.2	자갈섞인 모래	10/30～13/30
		풍화토	6.7～17.7	11.0	실트질 모래	16/30～50/12
		풍화암	17.7～22.0	4.3	화강암의 풍화암	50/9～50/5
		경암층	22.0～33.0	11.0	화강암의 경암	(96～100/25～68)

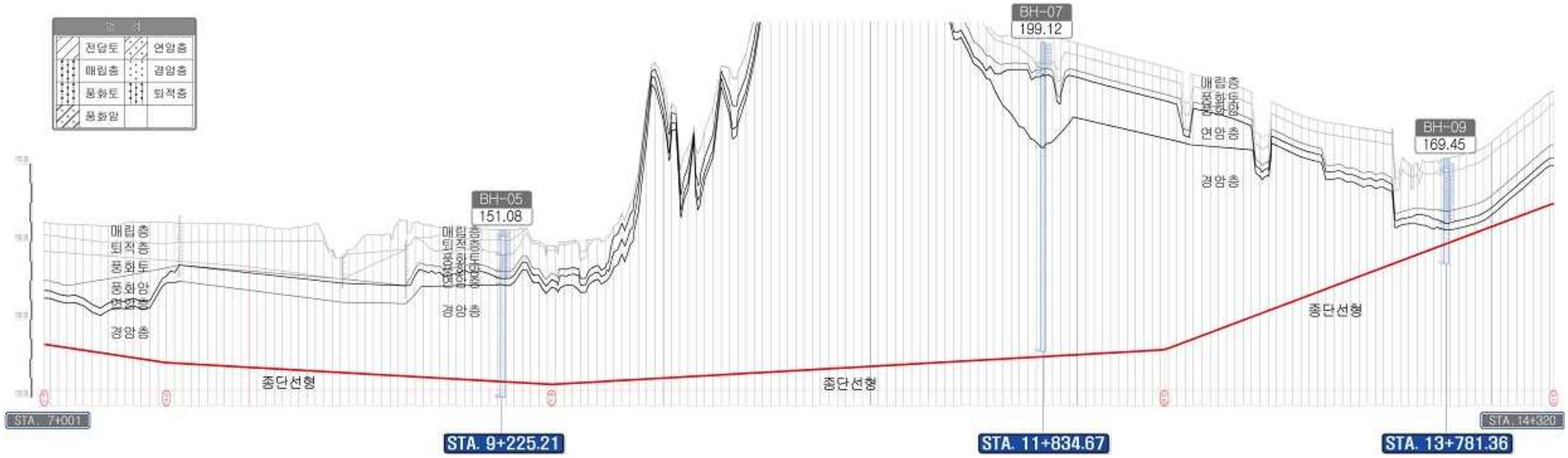
● 104정거장 구간



공 번	위 치	지 층	심 도 (m)	두 께 (m)	구성상태	N 값 (TCR/RQD)
BH-10	14+941.49 (30.38m, 우)	매립층	0.0～4.8	4.8	자갈섞인 실트질 모래	5/30～7/30
		퇴적층	4.8～6.3	1.5	자갈질～실트질 모래	11/30～22/30
		풍화토	6.3～18.0	11.7	암편섞인 실트질 모래	29/30～50/11
		풍화암	18.0～27.0	9.0	화강암의 풍화암	50/9～50/4
		경암층	27.0～30.0	3.0	화강암의 경암	(93/91)

● 터널구간


범 례
전답토
매립층
풍화토
풍화암
연암층
경암층
퇴적층
매립층
풍화토
풍화암
연암층
경암층
BH-02
147.60
BH-03
154.48
종단선형
종단선형
종단선형
STA. 2+250
STA. 2+675.40
STA. 6+168.73
STA. 6+400


범 례
전답토
매립층
풍화토
풍화암
연암층
경암층
퇴적층
BH-05
151.08
BH-07
199.12
BH-09
169.45
종단선형
종단선형
종단선형
STA. 7+001
STA. 9+225.21
STA. 11+834.67
STA. 13+781.36
STA. 14+320

공 번	위 치	지 층	심 도 (m)	두 께 (m)	(5) 구성상태	N 값 (TCR/RQD)
BH-2	2+675.4 (8.38m, 우)	매립층	0.0～4.7	4.7	자갈섞인 모래	5/30～23/30
		풍화토	4.7～5.8	1.1	실트질 모래	50/24
		풍화암	5.8～6.6	0.8	화강암의 풍화암	50/7
		경암층	6.6～29.0	22.4	화강암의 경암	(100/43～90)
		연암층	29.0～34.0	5.0	화강암의 연암	(100/24～41)
BH-3	6+168.73 (83.60m, 좌)	풍화토	0.0～11.0	11.0	암편섞인 실트질 모래	12/30～50/12
		풍화암	11.0～15.3	4.3	화강암의 풍화암	50/7～50/2
		경암층	15.3～40.0	24.7	화강암의 경암	(93～100/78～100)
BH-5	9+225.21 (28.70m, 우)	매립층	0.0～1.7	1.7	자갈섞인 실트질 모래	5/30
		전답토	1.7～2.7	1.0	모래질 점토	4/30
		퇴적층	2.7～6.5	3.8	자갈질～실트질 모래	6/30～11/30
		풍화토	6.5～10.8	4.3	암편섞인 실트질 모래	50/22～50/14
		풍화암	10.8～12.6	1.8	화강암의 풍화암	50/9～50/4
		연암층	12.6～14.2	1.6	화강암의 연암	(100/31)
		경암층	14.2～43.0	28.8	화강암의 경암	(93～100/13～100)
BH-7	11+834.67 (28.38m, 좌)	매립층	0.0～5.5	5.5	자갈섞인 실트질 모래	18/30～32/30
		퇴적층	5.5～6.5	1.0	실트질 모래	14/30
		풍화암	6.5～8.0	1.5	화강암의 풍화암	50/9
		연암층	8.0～27.0	19.0	화강암의 연암	(82～100/19～64)
		경암층	27.0～79.3	52.3	화강암의 경암	(80～100/74～100)
BH-9	13+781.36 (14.63m, 좌)	매립층	0.0～2.7	2.7	실트질 모래	3/30
		전답토	2.7～3.6	0.9	모래질 점토	5/30
		풍화토	3.6～13.7	10.1	암편섞인 실트질 모래	9/30～50/11
		풍화암	13.7～16.8	3.1	화강암의 풍화암	50/9～50/4
		연암층	16.8～18.5	1.7	화강암의 연암	(88/54)
		경암층	18.5～27.0	8.5	화강암의 경암	(98～100/83～90)

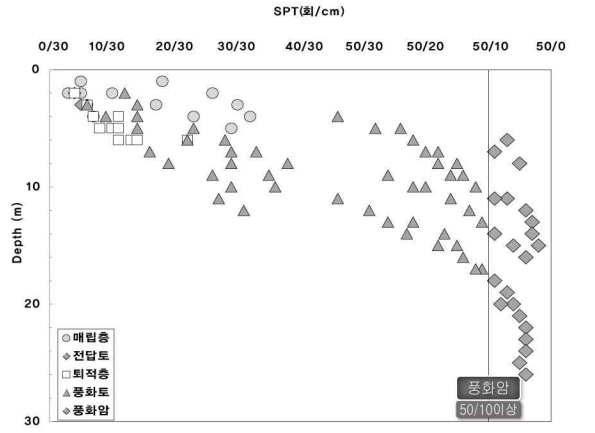
1.4.4 현장시험결과

(1) 표준관입시험

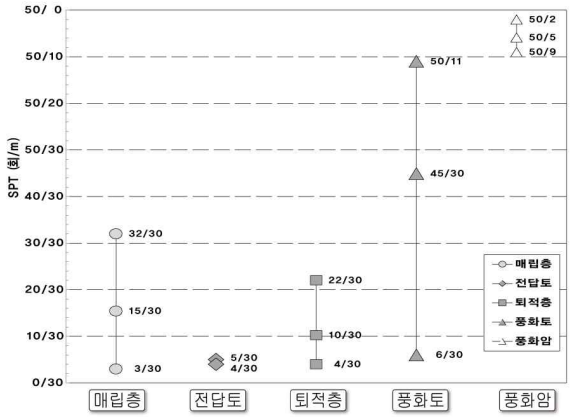
기본방향	• N값으로부터 지층의 상대밀도 및 연경도 확인 • 교란시료를 채취하여 구성성분을 파악하고, 실내 물성시험 자료로 이용

● 지층별 N값 분포현황

지층별 N값 분포

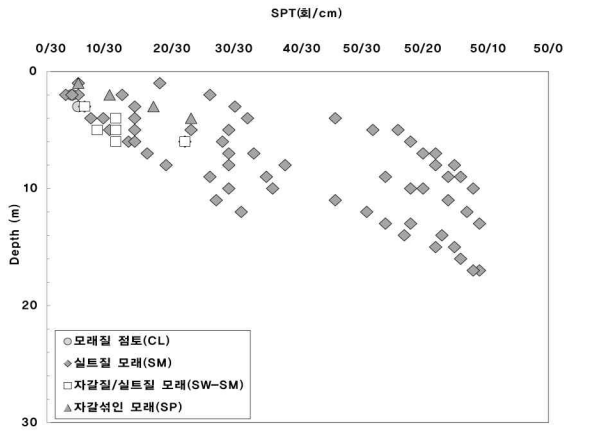


지층별 N값 범위

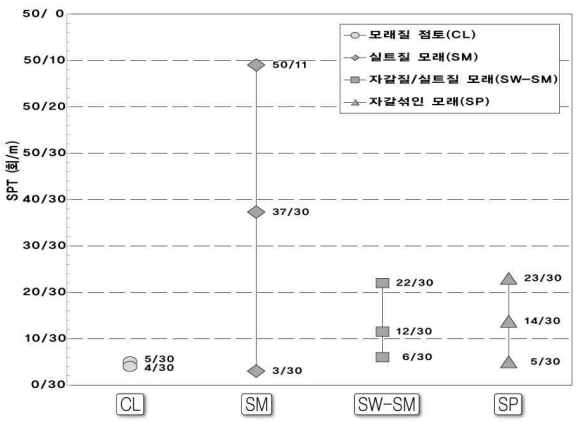


● 토성별 N값 분포현황

토성별 N값 분포



토성별 N값 범위



● 대표N값 산정

구 분		통일분류	토 성	N값 분포범위	평균N값	상대밀도/연경도
지층별	매립층	SM, SP	실트질 모래 자갈질 모래	3/30 ~ 32/30	15/30	보통조밀
	전답층	CL	모래질 점토	4/30 ~ 5/30	4/30	보통견고
	퇴적층	SM, SW-SM	실트질 모래 자갈질-실트질 모래	4/30 ~ 22/30	10/30	보통조밀
	풍화토 N<50	SM	실트질 모래	6/30 ~ 46/30	25/30	보통조밀
	풍화토 N≧50	SM	암편섞인 실트질 모래	50/29 ~ 50/11	50/18	매우조밀
토성별	점토질	CL	모래질 점토	4/30 ~ 5/30	4/30	보통견고
	모래질	SM	실트질 모래	3/30 ~ 50/11	37/30	조밀
		SW-SM	자갈질-실트질 모래	6/30 ~ 22/30	12/30	보통조밀
		SP	자갈질 모래	5/30 ~ 23/30	14/30	보통조밀

(2) 수압시험

● 지하수위

구 분	공 번	지반고 (EL, m)	지하수위		구 분	공 번	지반고 (EL, m)	지하수위	
			(GL, m)	(EL, m)				(GL, m)	(EL, m)
터널구간	BH-02	147.60	5.7	141.9	103 정거장구간	BH-04	150.49	1.5	148.99

● 시험결과

공 번	시험심도 (GL,-m)	지층	RQD (%)	투수계수 (m/s)	Lugeon Value	Flow Type	암 종	비 고
BH - 2	25.0~30.0	경 암	41~83(65)	4.95×10^{-6}	0.344	Laminar	화강암	-
BH - 4	22.0~27.0	경 암	25~61(43)	1.64×10^{-5}	0.981	Turbulent	화강암	-

● 평균값 산정

구 분		투수계수(m/s)		루젼값 (Lugeon)	
		범 위	평 균	범 위	평 균
경 암	화강암	4.95×10^{-6} ~ 1.64×10^{-5}	1.06×10^{-5}	0.344 ~ 0.981	0.662

● 분석결과

분석결과	• 투수계수는 4.0×10^{-6} ~ 1.64×10^{-5} 의 넓은 범위에서 산정된 평균값으로 예상보다 높게 나타났으며, 추후 추가시험이 필요할 것으로 판단됨

(3) 공내재하시험

● 시험결과

구 분	시험심도 (GL,-m)	RQD (%)	RMR	변형계수 (MPa)	탄성계수 (MPa)	지 층	기반암	시험종류
BH-7	72.0	100	77 (II)	1.29×10^{4}	2.00×10^{4}	경암	화강암	GMJ
BH-9	22.0	90	67 (II)	6.75×10^{3}	9.44×10^{3}	경암	화강암	GMJ

● 평균값 산정

구 분		변형계수(MPa)		탄성계수(MPa)	
		범 위	평 균	범 위	평 균
경암	화강암	1.29×10^{4}~6.75×10^{3}	9.82×10^{3}	9.44×10^{3}~2.00×10^{4}	1.472×10^{4}

● 분석결과

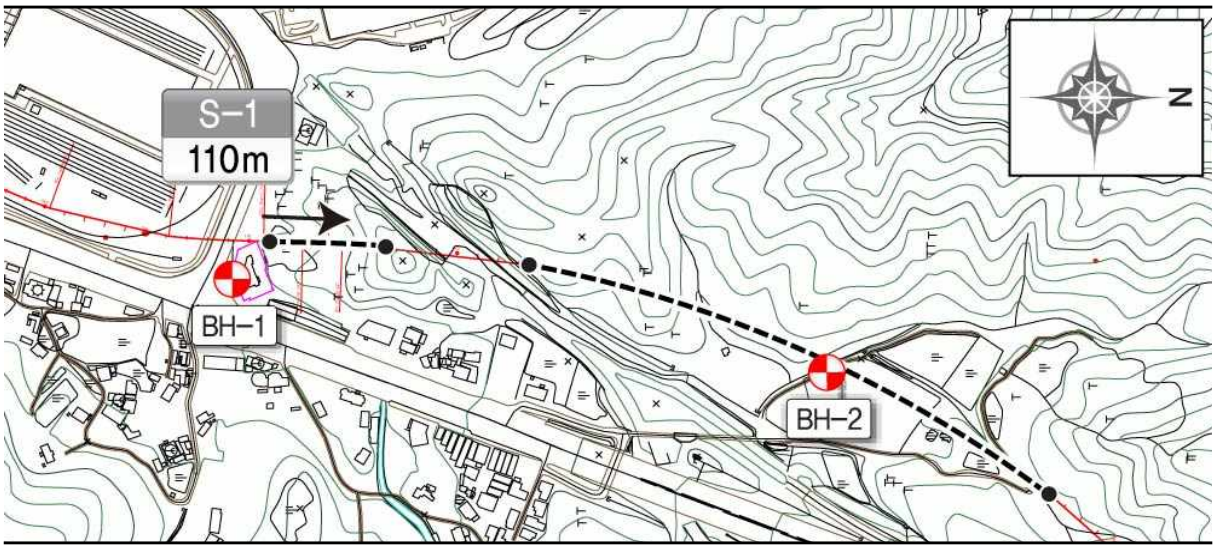
분석결과	• 경암구간의 변형계수는 1.29×10^{4}~6.75×10^{3}의 범위를 보이며 비교적 얕은 심도의 경암과 깊은 심도의 경암을 합산하여 산정된 것으로 평균값이 낮게 나타남

1.4.5 물리탐사결과

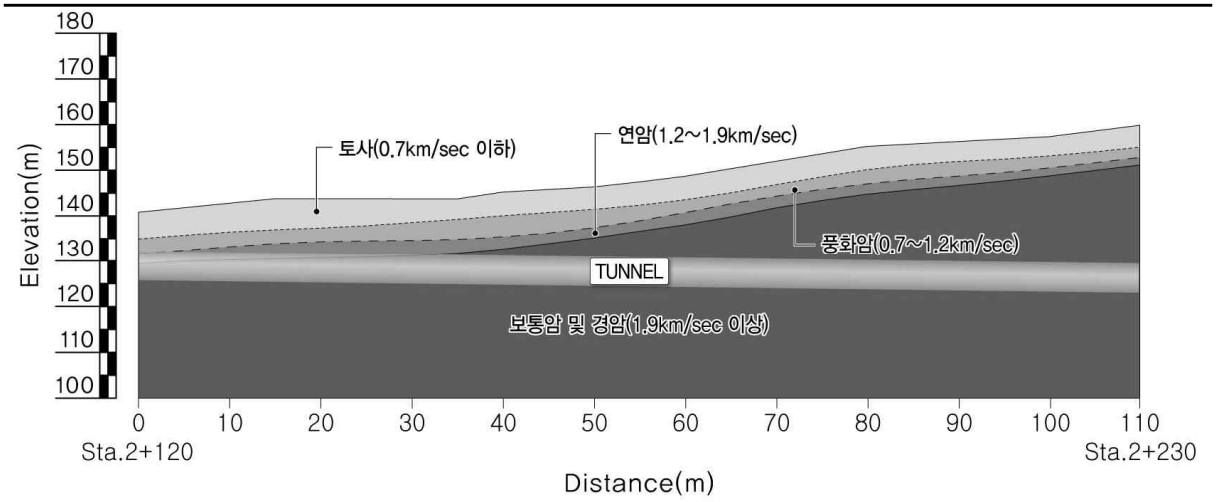
(1) 탄성파탐사

기본방향	• 개착구간에 분포하는 지층상태를 파악하기 위해 탄성파탐사를 실시함

● S-1 (Sta.2+120~2+240 (종방향) : 110m)



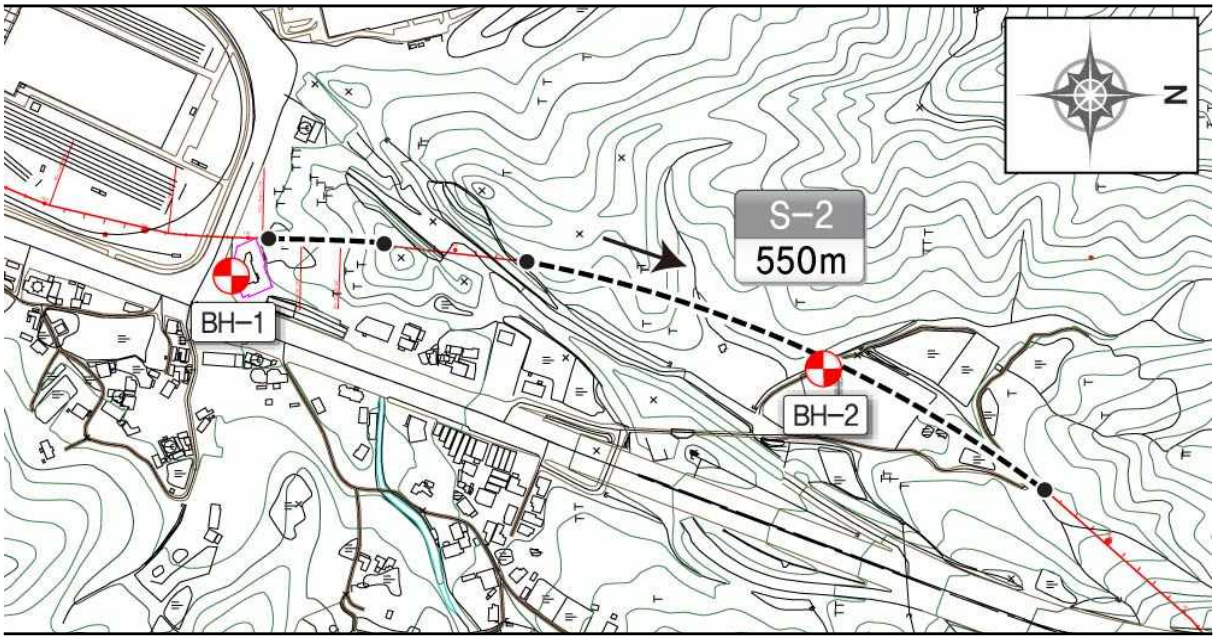
▶ 탐사결과



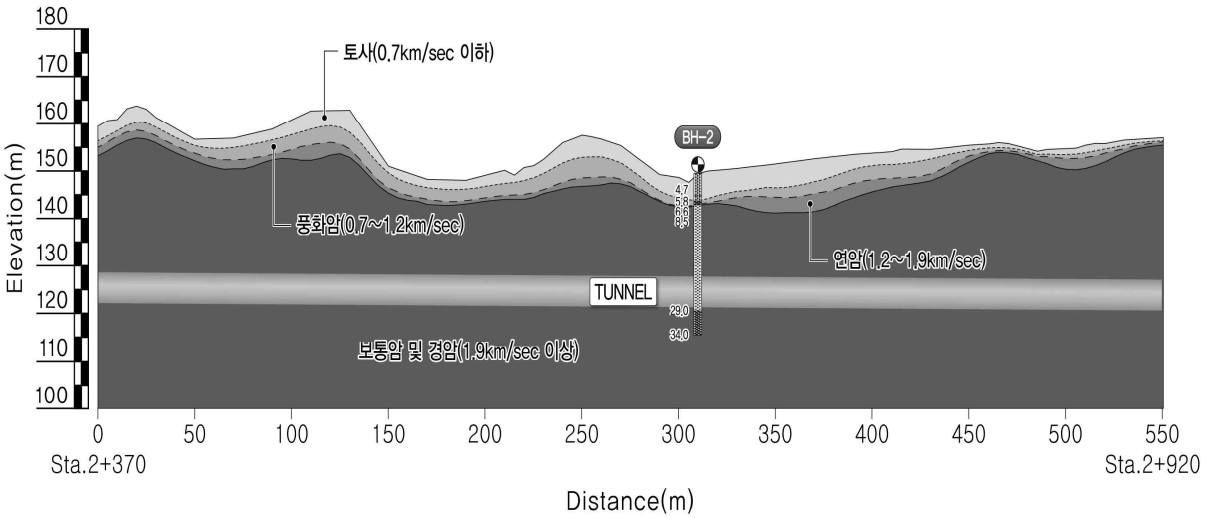
▶ 지층분포

속도층	제1속도층 (0.7km/s이하)	제2속도층 (0.7~1.2km/s)	제3속도층 (1.2~1.9km/s)	제4속도층 (1.9km/s이상)
지 층	토사 및 풍화토 층후(m)	풍화암층 층후(m)	연암층(m)	보통암 및 경암층
층 후	4.2~6.8	2.2~4.6	1.7~6.6	8.6~13.3m에서 출현
평 균	5.2	3.2	2.5	11.0m에서 출현
구 분	굴착영역	리핑 영역	발파영역	발파영역

● S-2 (Sta.2+370 ~ 2+920 (종방향) : 550m)



▶ 탐사결과



▶ 지층분포

속도층	제1속도층 (0.7km/s이하)	제2속도층 (0.7~1.2km/s)	제3속도층 (1.2~1.9km/s)	제4속도층 (1.9km/s이상)
지 층	토사 및 풍화토 층후(m)	풍화암층 층후(m)	연암층(m)	보통암 및 경암층
층 후	0.7~5.8	0.2~4.3	0.2~3.8	1.6~11.1m에서 출현
평 균	2.7	2.2	1.6	6.5m에서 출현
구 분	굴착영역	리핑 영역	발파영역	발파영역

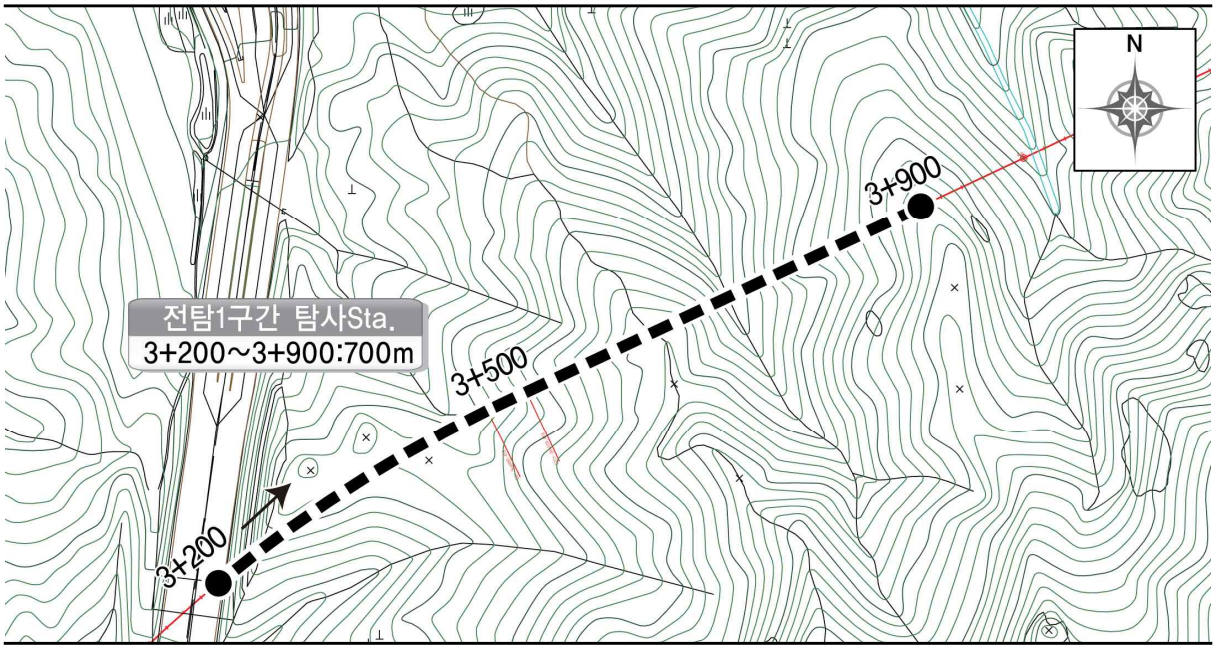
(2) 전기비저항탐사

기본방향	• 터널구간에 분포하는 기반암의 암반등급을 파악하기위해 전기비저항탐사 실시함

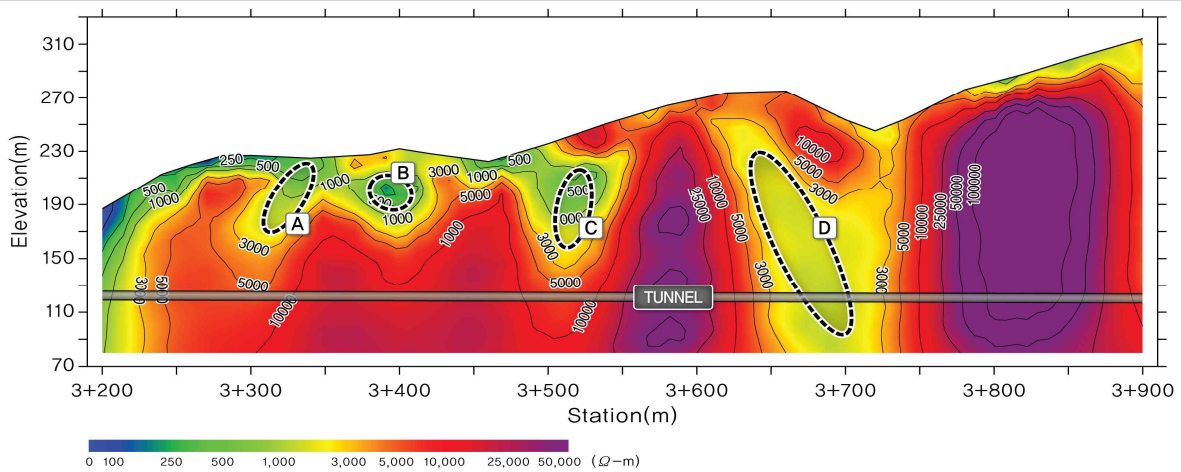
● 전탐 1구간

구 분	Sta.	측선길이	측정간격	전개수
전탐 1구간	3+200~3+900	700m	20.0m	8

▶ 탐사위치도



▶ 탐사단면도

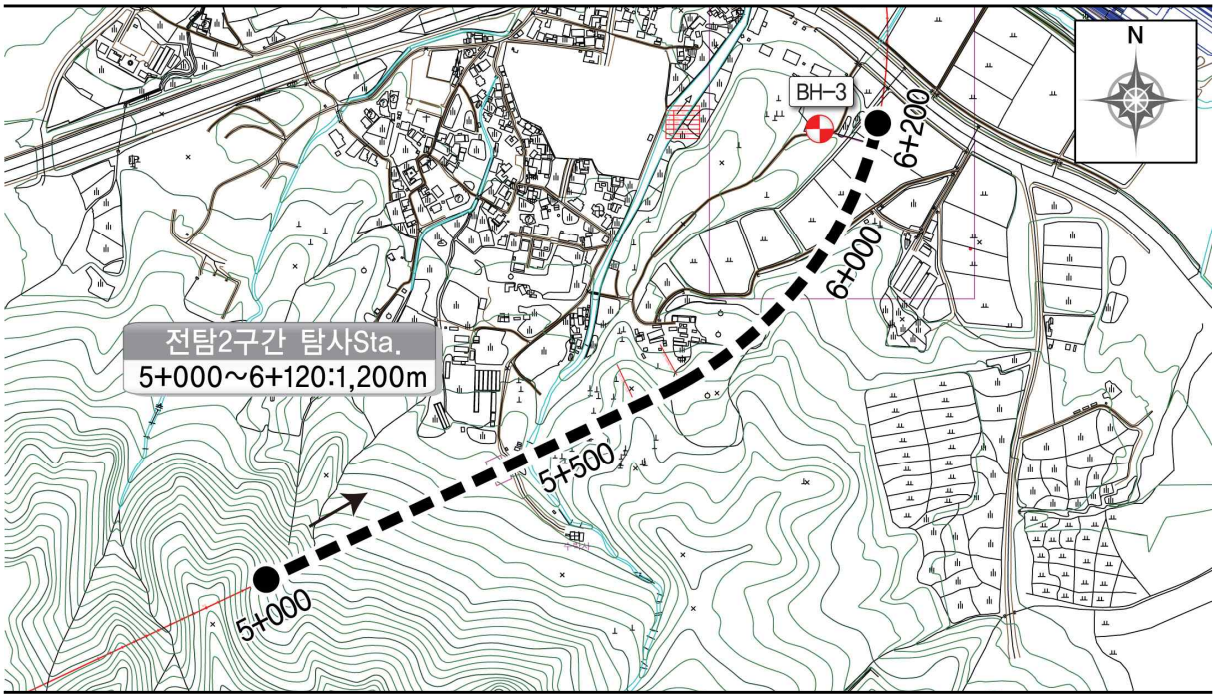


분석결과	• 탐사결과 본 측선은 화강암이 기반암으로 형성되어 있으며 토사 및 풍화대의 상부 저비저항층 하부에 지질구조와 관련된 저비저항이상대와 기반암으로 판단되는 고비저항대가 분포함 • 터널의 안정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 저비저항이상대는 총 1개소(D)에서 확인이 되며 계곡부를 따른 파쇄대의 영향으로 판단됨 • A, B, C 저비저항대는 상부 풍화대 및 암반내 파쇄대의 영향으로 판단됨

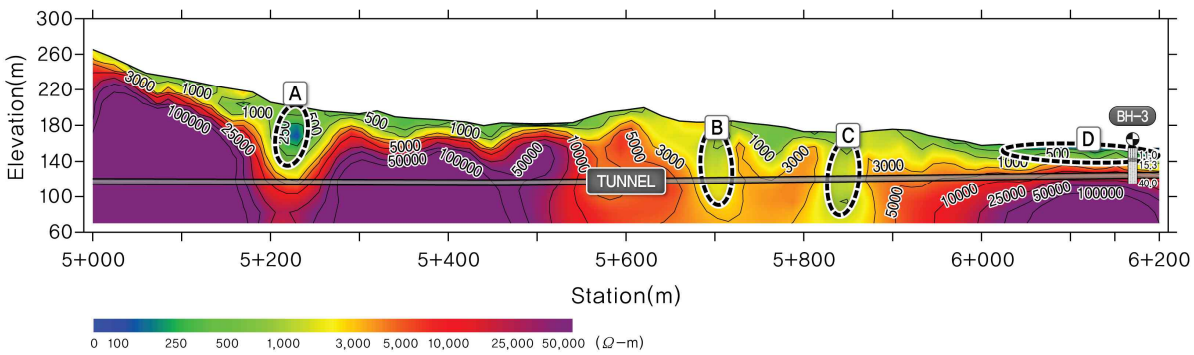
● 전탐 2구간

구 분	Sta.	측선길이	측정간격	전개수
전탐 2구간	5+000~6+200	1,200m	20.0m	8

▶ 탐사위치도



▶ 탐사단면도

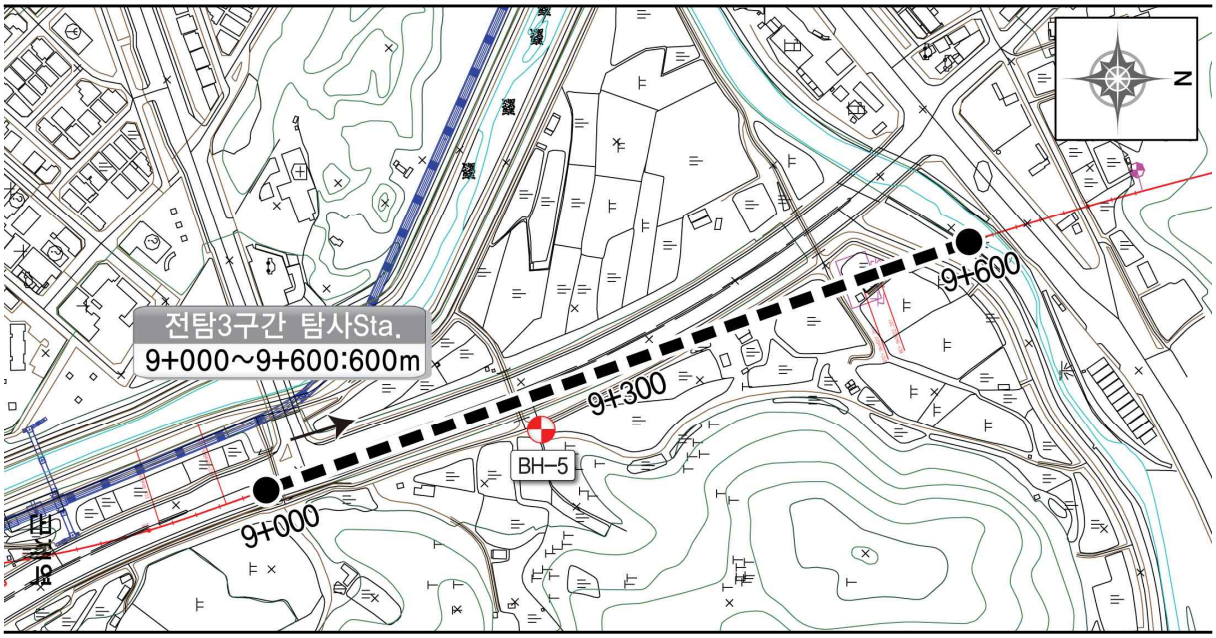


분석결과	• 탐사결과 본 측선은 전탐1구간과 같은 화강암이 기반암으로 형성되어 있으며 토사 및 풍화대의 상부 저비저항층 하부에 지질구조와 관련된 저비저항이상대와 기반암으로 판단되는 고비저항대가 분포함 • 터널의 안정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 저비저항이상대는 총 2개소(B, C)에서 확인이 되며 암반내 파쇄대 및 암반내 지질이상대에 의한 영향으로 판단됨 • A구간의 저비저항대는 상부 풍화대 및 암반내 파쇄대의 영향으로 판단되며, D구간의 상부 낮은 비저항대는 경작지 및 상부 깊은 풍화대의 영향으로 판단됨

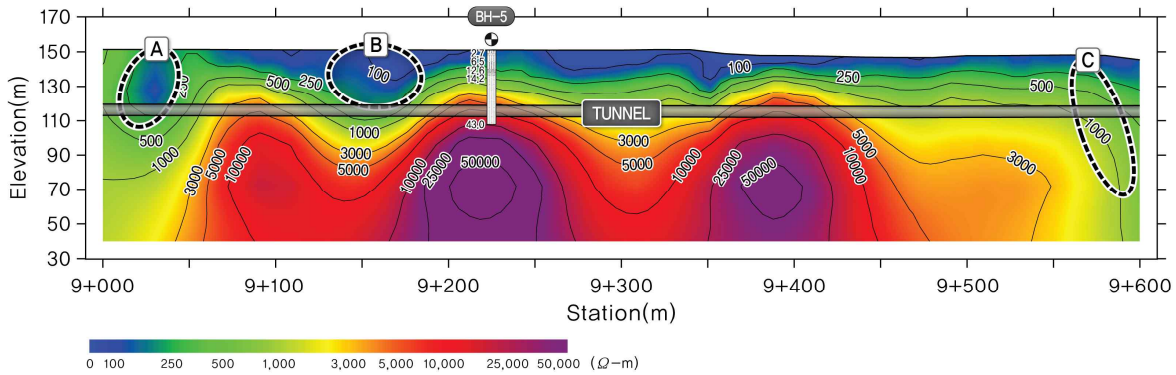
● 전탐 3구간

구 분	Sta.	측선길이	측정간격	전개수
전탐 3구간	9+000~9+600	600m	20.0m	8

▶ 탐사위치도



▶ 탐사단면도

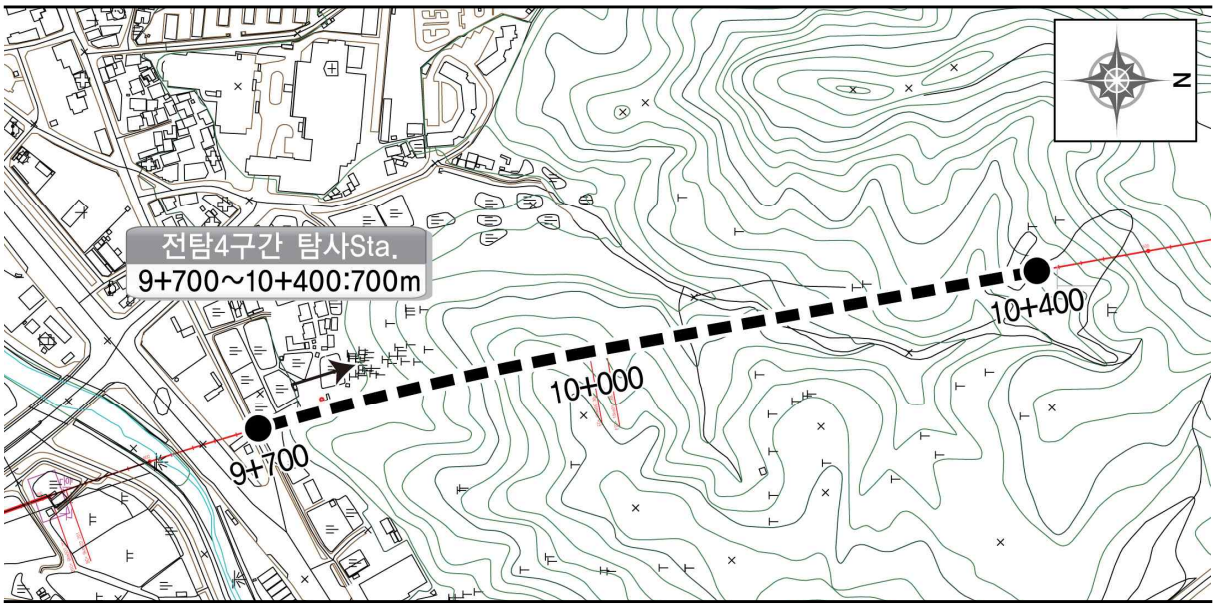


분석결과	• 탐사결과 본 측선은 화강암이 기반암으로 확인되었으며 토사 및 풍화대의 상부 저비저항층 하부에 지질구조와 관련된 저비저항이상대와 기반암으로 판단되는 고비저항대가 분포함 • 터널의 안정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 저비저항이상대는 총 3개소(A, B, C)에서 확인이 되며 A, B구간은 상부 경작지 및 깊게 형성된 퇴적층 및 풍화대의 영향으로 판단됨 • C구간의 경우 A, B구간과 같은 원인 및 하천부에 인접하여 낮은 비저항대가 출현하는 것으로 판단됨

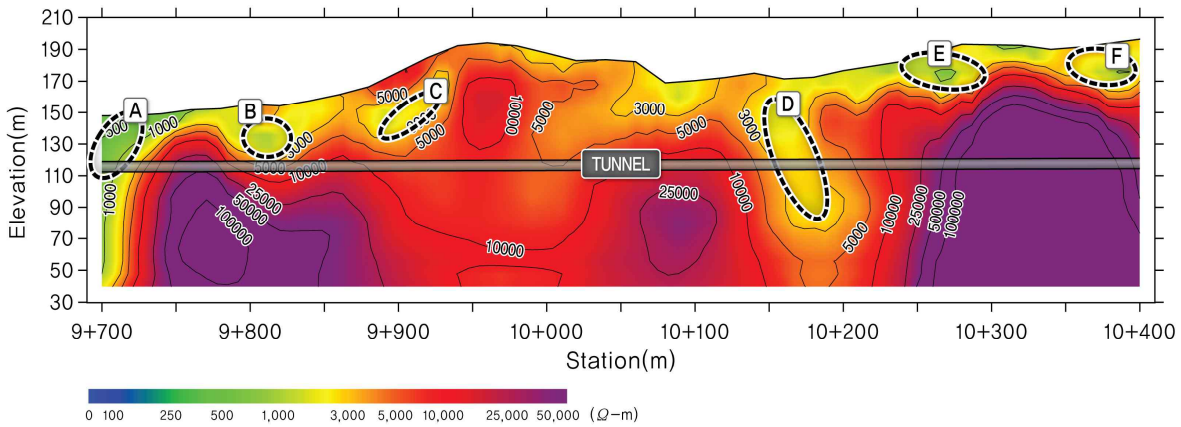
● 전탐 4구간

구 분	Sta.	측선길이	측정간격	전개수
전탐 4구간	9+700~10+400	700m	20.0m	8

▶ 탐사위치도



▶ 탐사단면도

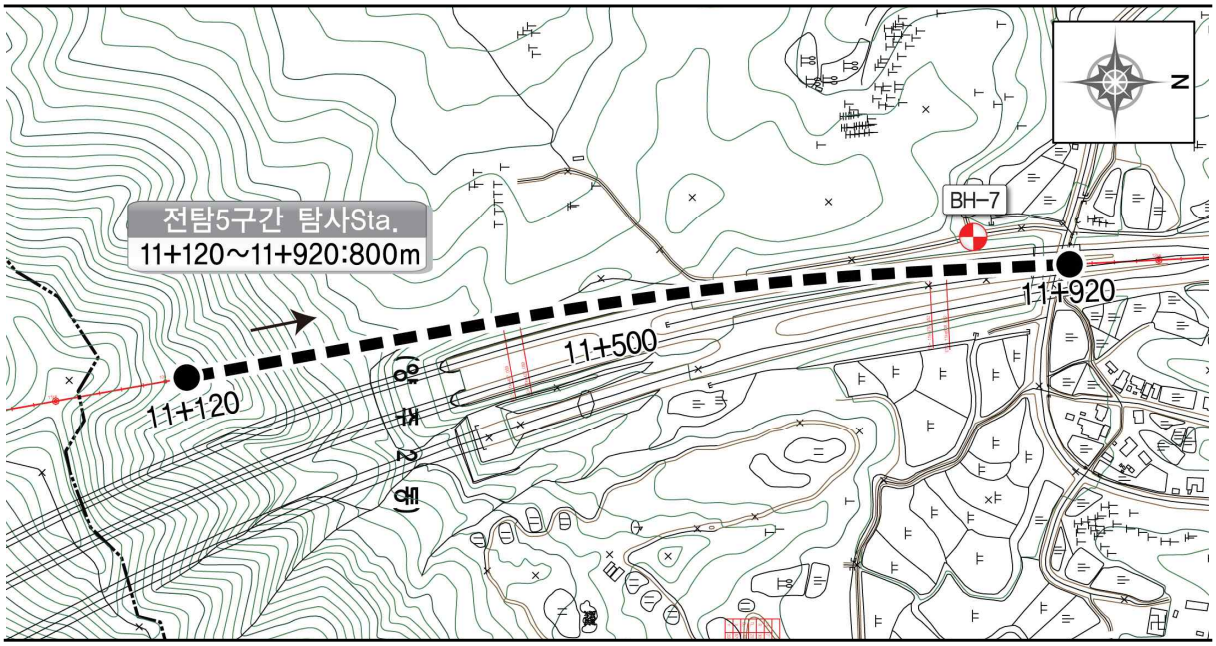


분석결과	• 탐사결과 본 측선 또한 화강암이 기반암으로 확인되었으며 토사 및 풍화대의 상부 저비저항층 하부에 지질구조와 관련된 저비저항이상대와 기반암으로 판단되는 고비저항대가 분포함 • 터널의 안정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 저비저항이상대는 총 2개소(A, D)에서 확인이 되며 A구간은 상부 경작지 및 암반내 파쇄대의 영향으로 판단되며 D구간의 경우 암반내 파쇄대의 영향으로 판단됨 • B, C, E, F구간의 경우 상부 풍화대 및 암반내 파쇄대의 영향으로 판단됨

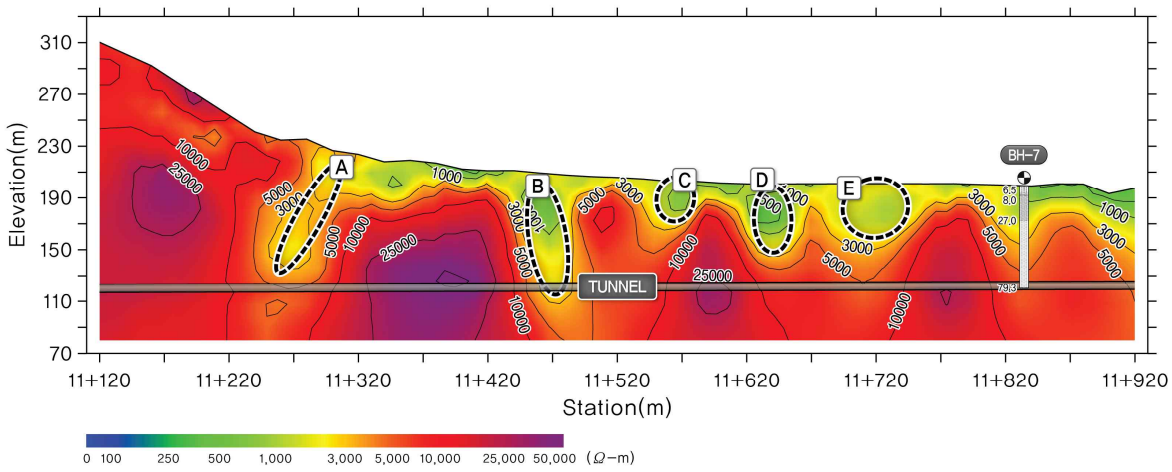
● 전탐 5구간

구 분	Sta.	측선길이	측정간격	전개수
전탐 5구간	11+120~11+920	800m	20.0m	8

▶ 탐사위치도



▶ 탐사단면도



분석결과	• 탐사결과 본 측선 또한 화강암이 기반암으로 확인되었으며 터널의 안정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 저비저항이상대는 총 1개소(B)에서 확인이 되며 암반내 지질이상대의 영향으로 판단됨 • A구간의 경우 1:50,000 의정부도폭을 참조하여 반상 흑운모화강암과 함석류석 흑운모화강암의 암종경계에 해당하는 구간으로 판단됨 • C, D, E구간의 경우 상부 풍화대 및 암반내 파쇄대의 영향으로 판단됨

1.4.6 실내시험결과

(1) 토성시험

● 기본물성시험

▶ 시험결과

공 번	심도 (m)	지 층	통일 분류	함수비 (%)	비 중 (Gs, g/cm³)	액·소성 한계		체분석		
						LL(%)	PI(%)	2.00 (mm)	0.425 (mm)	0.075 (mm)
BH-1	5.0	풍화토	SM	10.7	2.652	NP	-	82.8	38.8	20.6
BH-2	5.0	풍화토	SM	10.2	2.653	NP	-	72.3	33.4	16.1
BH-3	4.0	풍화토	SM	13.0	2.658	NP	-	78.5	50.3	28.2
BH-4	2.0	퇴적층	SM	50.2	2.661	NP	-	98.4	83.3	38.3
BH-5	4.0	퇴적층	SW-SM	16.8	2.644	NP	-	60.6	20.4	6.9
BH-7	6.0	퇴적층	SM	12.7	2.650	NP	-	74.6	30.3	17.0
BH-9	6.0	풍화토	SM	24.6	2.652	NP	-	81.2	44.7	25.1
BH-10	5.0	퇴적층	SW-SM	13.9	2.649	NP	-	55.4	16.3	7.0

▶ 지층별 토성특성

구 분	통일분류	함수비(%)		비중(g/㎤)	
		범 위	평 균	범 위	평 균
퇴적층	SM, SW-SM	12.7～50.2	23.4	2.644～2.661	2.651
풍화토	SM	10.2～24.6	14.6	2.652～2.658	2.654

(2) 암석시험

● 일축압축시험 및 삼축압축시험

▶ 시험결과

구 분	공 번	암 질	심도 (GL.-m)	일축 압축강도 (MPa)	삼축압축시험	
					점착력 (MPa)	내부마찰각 (°)
개착구간	BH-1	연암	9.5～10.0	-	6.4	42.8
		연암	10.1～10.3	58.2	-	-
		경암	11.7～11.9	102.4	-	-
터널구간	BH-2	경암	28.8～29.0	110.1	-	-
		연암	31.0～31.3	51.7	-	-
		연암	32.2～32.95	-	11.8	45.4
	BH-3	경암	26.4～26.6	101.4	-	-
		경암	33.0～33.5	-	19.6	53.1
정거장구간	BH-4	경암	24.0～24.2	102.5	-	-
터널구간	BH-5	경암	30.9～31.35	-	23.3	54.6
		경암	33.5～33.7	118.5	-	-
		경암	40.7～40.85	103.0	-	-
	BH-7	연암	20.4～20.6	55.2	-	-
		경암	44.0～44.2	192.1	-	-
		경암	78.8～79.0	146.7	-	-
	BH-9	연암	17.3～17.5	51.3	-	-
		경암	21.4～21.6	103.9	-	-
정거장구간	BH-10	경암	27.0～27.2	110.7	-	-

1.4.7 암반공학적 특징

(1) RMR산정결과

구분	공번	구간	분류 구간 (GL.-)	RMR 분류									점수 보정	합계	RMR	비고
				암석 강도	RQD	절리 간격	절리상태					지하수 상태				
							연장성	틈새	거칠기	충전	풍화					
			m	MPa	%	cm	m	mm		mm						
개착구간	BH-01	상부 1D	0.0 ~ 4.18	토사층 (매립층 + 풍화토 상부)											IV	-
		터널 통과	4.18 ~ 10.78	58.2	47	13	3~10	1~5	거침	단단 충진 >5	약한풍화	축축함	보통	43	III~IV	3.0~8.7 (풍화대)
				7	8	8	2	1	5	2	5	10	-5			
터널구간	BH-02	상부 1D	13.32 ~ 19.92	110	53~73	8~12	1~3	1~5	거침	없음	약간풍화	축축함	보통	59	III	구조대 분포 가능성 높음
				12	8	8	4	1	5	6	5	10	-5			
		터널 통과	19.92 ~ 26.52	110	66~91	12~45	1~3	<0.1	거침	없음	약간풍화	축축함	보통	64 ~ 73	II	
				12	13~20	8~10	4	5	5	6	5	10	-5			
	BH-03	상부 1D	20.1 ~ 26.7	101	87~99	44~80	1<	0.1~1	거침	없음	약간풍화	축축함	보통	68 ~ 78	II	-
				12	17~20	10~15	6	4	5	6	5	10	-5			
		터널 통과	26.7 ~ 33.3	101	78~100	34~100	1<	0.1~1 없음	거침	단충>5 없음	약간풍화 ~ 신선	축축함	보통	68 ~ 81	I~II	-
				12	17~20	10~15	6	4~6	5	6	5~6	10	-5			
정거장구간	BH-04	상부 1D	17.17 ~ 23.77	54	61	16	1<	1~5	약간 거침	단단 충진 >5	보통풍화	축축함	보통	50	III	-
				7	13	8	6	1	3	4	3	10	-5			
		터널 통과	23.77 ~ 30.37	110	25~45	8~11	3~10	0.1~1	거침	단단 충진 >5	약간풍화	축축함	보통	46 ~ 53	III	-
				12	3~8	8	2	4	5	4	5	10	-5			
터널구간	BH-05	상부 1D	25.45 ~ 32.05	118	81~96	22~60	1~3	1~5 0.1~1	거침	단단 충진 >5	신선	축축함	보통	64 ~ 70	II	-
				12	17~20	10	4	1~4	5	4	6	10	-5			
		터널 통과	32.05 ~ 38.65	118	42~66	11~13	1~3	0.1~1	거침	단단 충진 >5	신선	축축함	보통	56 ~ 61	II~III	-
				12	8~13	8	4	4	5	4	6	10	-5			
	BH-07	상부 1D	67.0 ~ 73.6	146	93~100	60~100	1<	0.1~1	거침	단단 충진 >5	신선	축축함	보통	72 ~ 77	II	-
				12	20	10~15	6	4	5	4	6	10	-5			
		터널 통과	73.6 ~ 79.3	146	100	70~100	1<	0.1~1	거침	단단 충진 >5	신선	축축함	보통	77	II	-
				12	20	15	6	4	5	4	6	10	-5			
	BH-09	상부 1D	8.43 ~ 15.03	풍화대 (풍화토 + 풍화암)											IV	-
		터널 통과	15.03 ~ 21.63	51~103	54~83	11~22	1-3 3-10	1-5 0.1-1.0	거침 약간거침	단단 충진 >5	약풍 신선	축축함	보통	48 ~ 67	II~III	-
				7~12	13~17	8~10	2-4	1-4	3-5	4	5-6	10	-5			
정거장구간	BH-10	상부 1D	11.0 ~ 17.6	풍화토											IV	-
		터널 통과	17.6 ~ 24.2	풍화암											IV	-

(2) RMR-비저항값의 상관관계

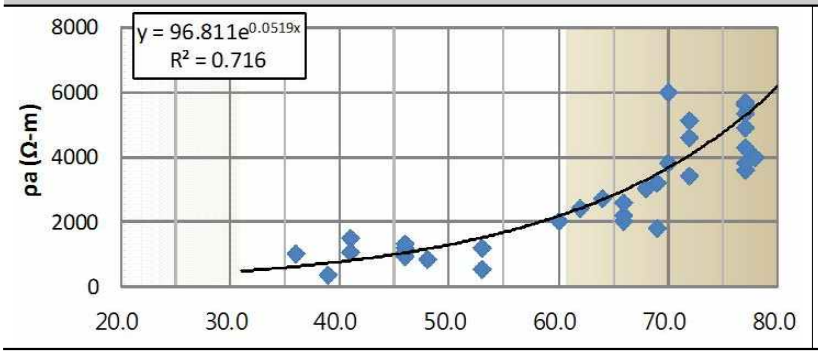
기본방향	• 물리탐사(전기비저항)결과와 RMR결과의 상관관계를 분석 • 상관식에서 얻어진 등급별 전기비저항 범위를 적용하여 미시추구간의 암반분류

● RMR(Rock Mass Rating) 분류기준(Bieniawski, 1976)

분 류 기 준			특성치 구분 및 평점						
R1	신선암강도	점하중강도지수 [MPa]	> 10	4~10	2~4	1~2	이 범위에서는 일축압축강도 시험 이용		
		일축압축강도 [MPa]	> 250	100~250	50~100	25~50	5~25	1~5	<1
	R1 평 점		15	12	7	4	2	1	0
R2	R Q D		90~100%	75~90%	50~75%	25~50%	< 25%		
	R2 평 점		20	17	13	8	3		
R3	절리면의 간격(Js) cm		> 200	60~200	20~60	6~20	< 6		
	R3 평 점		20	15	10	8	5		
R4	절리면의 상태 (Jc)	연장길이(m)	< 1	1~3	3~10	10~20	> 20		
		평 점	6	4	2	1	0		
		분리폭(mm)	밀착	< 0.1	0.1~1.0	1~5	> 5		
		평 점	6	5	4	1	0		
		거칠기	매우거침	거침	약간거침	매끄러움	아주 매끄러움		
		평 점	6	5	3	1	0		
		충전물두께(mm)	없음	견고한 충전물		연약한 충전물			
				< 5	> 5	< 5	> 5		
		평 점	6	4	2	2	0		
		풍화도	신선함	약간풍화	중간풍화	심한풍화	완전풍화		
		평 점	6	5	3	1	0		
R5	지하수	터널길이 10m당 유입 (liter/min)	0	0~10	10~25	25~125	>125		
		절리수압/ 최대주응력의 비	0	0.0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.5	> 0.5		
		건습상태	완전건조	습윤	젖음	물방울이 떨어짐	물이 흐름		
	R5 평 점		15	10	7	4	0		

● 상관그래프

RMR과 비저항값의 상관 그래프

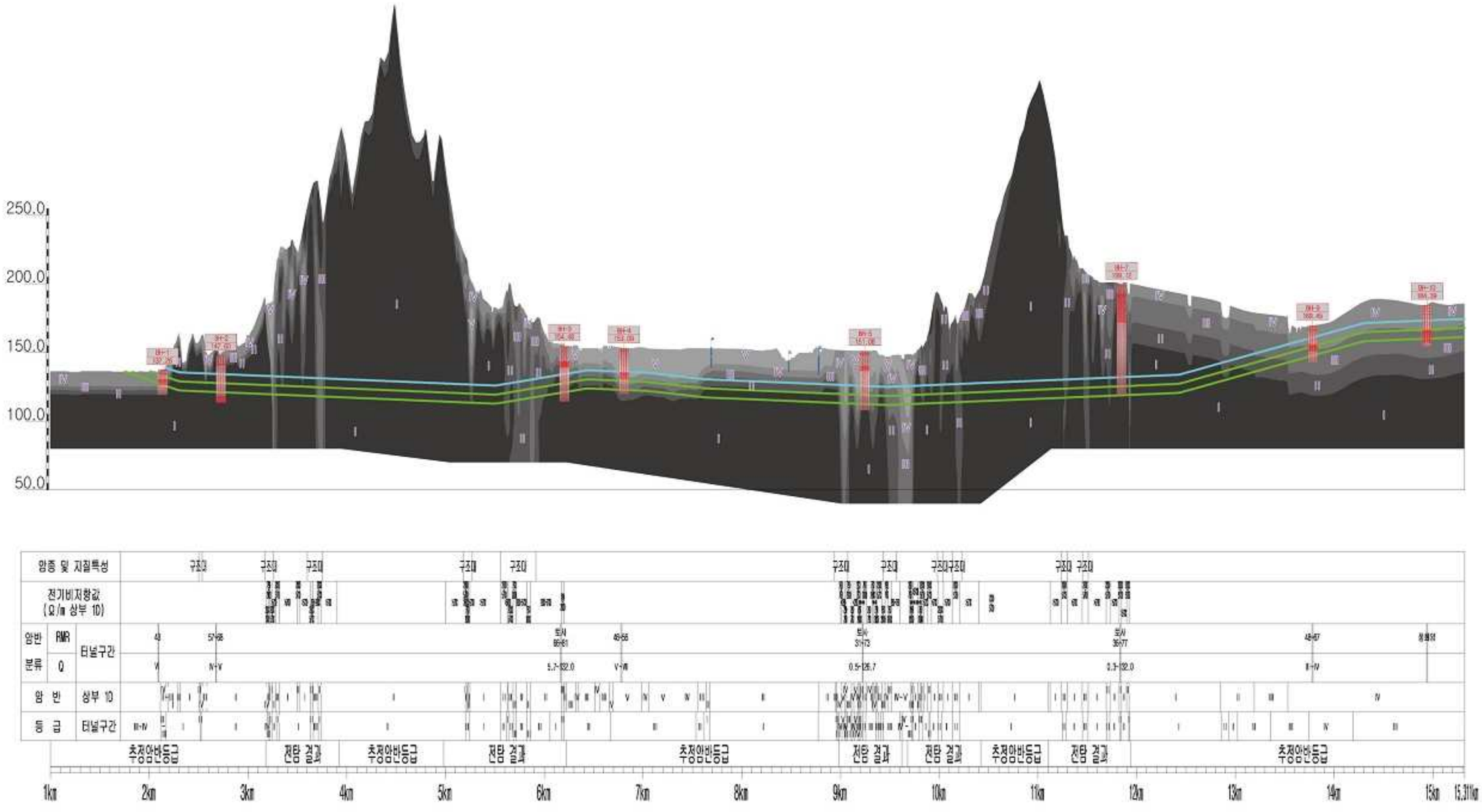


• R(비저항) =96.811$e^{0.0519}$RMR의 상관식을 획득하였고, 결정계수(R^2)는 0.716으로 신뢰도 높음

● 암반분류

구 분	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
RMR	81 ~ 100	61 ~ 80	41 ~ 60	21 ~ 40	0 ~ 20
전기비저항값 (Ω-m)	5,700 이상	2,000 ~ 5,700	760 ~ 2,000	260 ~ 700	260 이하
등 급	매우 우수	우 수	양 호	불 량	매우 불량

(3) 암반등급도


250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
암종 및 지질특성
전기비저항값 (Ω/m 상부 10)
암반 분류 RMR Q 터널구간
암 반 등 급 상부 10 터널구간
추정암반등급
정밀 결과
추정암반등급
정밀 결과
추정암반등급
정밀 결과
추정암반등급
정밀 결과
추정암반등급
1km
2km
3km
4km
5km
6km
7km
8km
9km
10km
11km
12km
13km
14km
15km
15.311km

1.4.8 지반정수 산정

(1) 적용사례검토

구 분		단위중량 (kN/m³)	점착력 (kPa)	내부마찰각 (°)	변형계수 (MPa)	포아송비 (ν)	투수계수 (cm/s)
매립층		17.5~18.0	0~5	27.0~29.5	8~15	0.35	4.4×10^{-4}~2.0×10^{-3}
퇴적층	점토	17.0~18.5	25~45	0	5~8	0.40	1.2×10^{-7}~1.8×10^{-5}
	모래	18.0~18.5	0	28.0~29.0	10~25	0.34~0.35	5.4×10^{-3}~7.5×10^{-4}
풍화토	N<50	19.0~19.5	13~20	30.0~31.5	38~75	0.32~0.35	4.1×10^{-4}~5.0×10^{-4}
	N≧50	19.5	20~25	30.0~32.0	70	0.32~0.33	4.6×10^{-4}~5.0×10^{-4}
풍화암		21.0~21.5	35~40	33.0~33.5	245~500	0.30~0.32	9.6×10^{-5}~3.0×10^{-4}
연암층		23.0~24.0	300~500	34.0~35.0	2000~3000	0.26~0.27	4.7×10^{-5}~3.5×10^{-5}
경암층		25.0~26.0	1000~2300	41.0~44.0	15000	0.22	3.0×10^{-6}~8.3×10^{-6}
등급별	1등급	26.2~27.0	3500~4000	41.5~45.0	17000~30000	0.20~0.21	5.8×10^{-7}~3.2×10^{-6}
	2등급	26.0	2000~3000	40.5~42.0	13000~15800	0.22	3.3×10^{-6}~9.3×10^{-6}
	3등급	25.0	1000~1200	37.0~38.0	7000	0.20~0.25	8.5×10^{-6}~2.4×10^{-5}
	4등급	23.0~24.0	500~530	35.0~38.0	2000~3000	0.27	3.5×10^{-5}~8.8×10^{-5}
	5등급	22.0~22.5	100~150	22.0~34.0	350~1000	0.30	8.0×10^{-5}~1.6×10^{-4}

※ 적용사례
- 별내선(암사~별내) 복선전철 3공구, 4공구, 6공구
- 진접선(당고개~진접) 복선전철 1공구
- 동북선 경전철 민간투자사업
- 한강하류권(3차) 급수체계 조정사업 기본 및 실시설계

(2) 연속체 설계지반정수

구 분		단위중량 (kN/m³)	점착력 (kPa)	내부마찰각 (°)	변형계수 (MPa)	포아송비 (ν)	투수계수 (cm/s)
매립층		18.0	5	29.5	12	0.35	4.0×10^{-4}
퇴적층	점토	18.5	45	0	6	0.40	1.0×10^{-6}
	모래	18.0	0	28.0	10	0.35	7.0×10^{-4}
풍화토	N<50	19.0	18	30.0	60	0.33	4.5×10^{-4}
	N≧50	19.5	25	32.0	70	0.32	5.0×10^{-4}
풍화암		21.0	35	33.0	250	0.30	9.0×10^{-5}
연암층		23.0	400	35.0	2500	0.26	4.5×10^{-5}
경암층		26.0	1500	42.0	15000	0.22	5.0×10^{-6}
등급별	1등급	27.0	3500	45.0	20000	0.20	5.0×10^{-7}
	2등급	26.0	2500	42.0	15000	0.22	9.0×10^{-6}
	3등급	25.0	1000	38.0	7000	0.25	2.0×10^{-5}
	4등급	24.0	500	35.0	2500	0.27	4.5×10^{-5}
	5등급	22.0	150	33.0	700	0.30	1.0×10^{-4}

1.5 문화재 지표조사

1.5.1 개 요

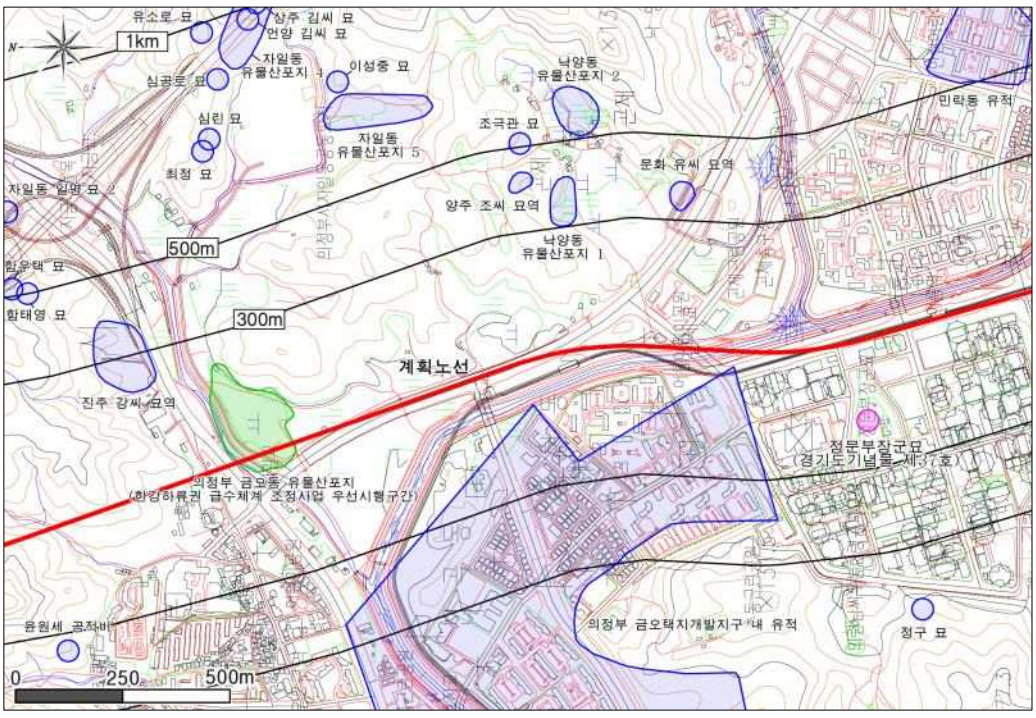
- 본 조사의 목적은 계획노선 주변에 분포되어 있는 문화재 및 유적지를 사전에 조사하여 본 사업으로 인하여 문화적 유산이 훼손되지 않도록 보호 및 보존하기 위함에 있다.
- 계획노선 주변 문화유적 조사를 위하여 조사지역의 주변 환경 및 고고·역사학적 배경에 대하여 검토하고, 개략 지표조사를 통해 문화재 지표조사를 진행하였다.

1.5.2 문화재 분포 현황

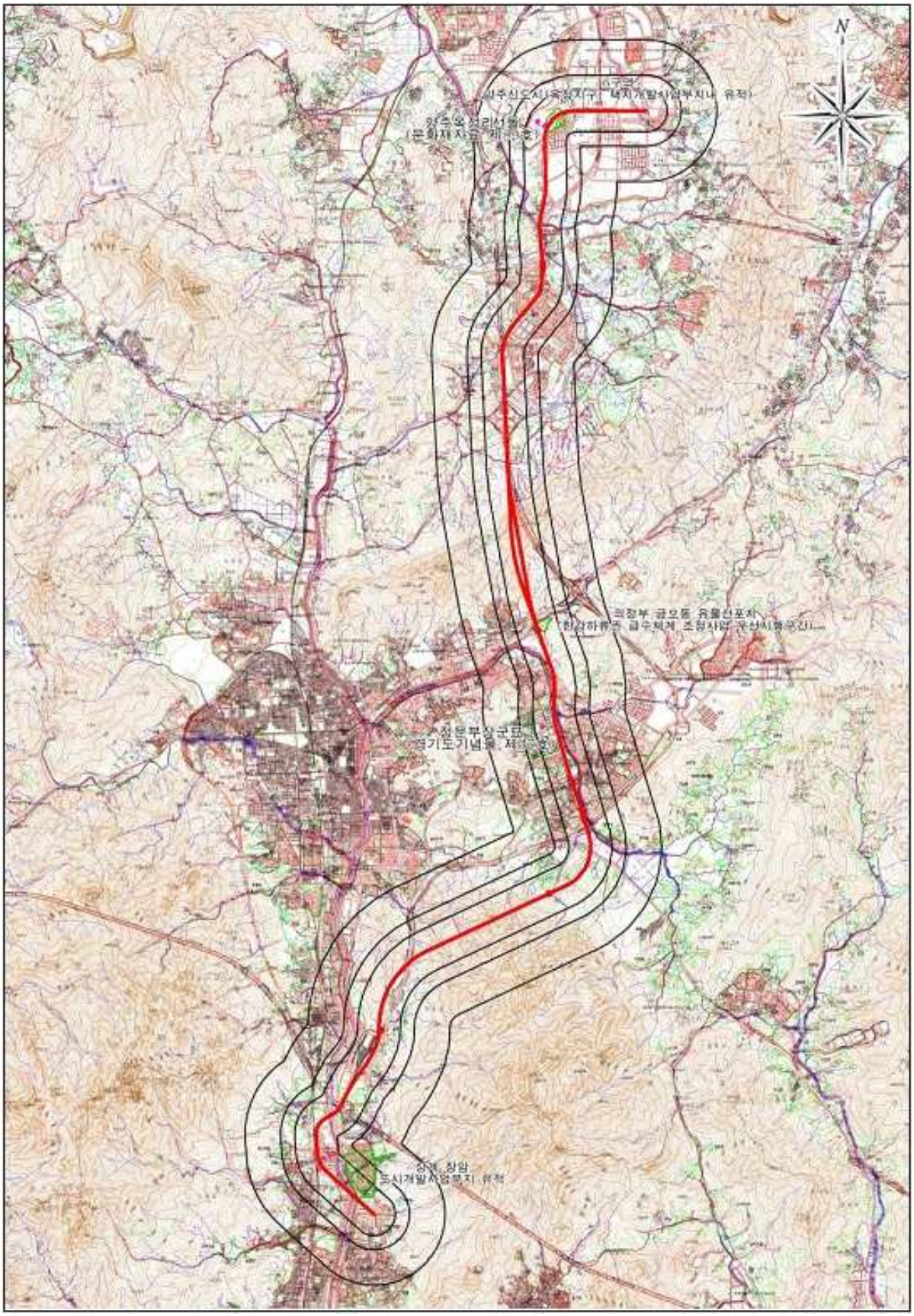
- 기본계획 노선 주변 문화재 분포현황 조사 결과, 확인된 유적은 모두 38개소이다. 이 중에서 노선 주변에 직접적으로 영향을 미치는 지정문화재는 1개로 의정부시에 정문부 장군묘(경기도 기념물 제37호)이다.
- 지정문화재 1개소는 의정부시 신곡동에 위치한 정문부 장군묘이다.
- 정문부 장군묘는 경기도 기념물로 지정되어 있으며, 역사문화환경 보존구역 반경 300m 이내에 계획노선이 위치하여 확정된 설계안에 대하여 경기도로부터 문화재 현상변경 허가를 득해야 한다.

유 적 명	소 재 지	종 류	시 대	내 용	비 고
정문부장군묘	경기도 의정부시 용현동 379-32	묘	조선	문화재 현상변경 허가 필요	경기도 기념물 제37호

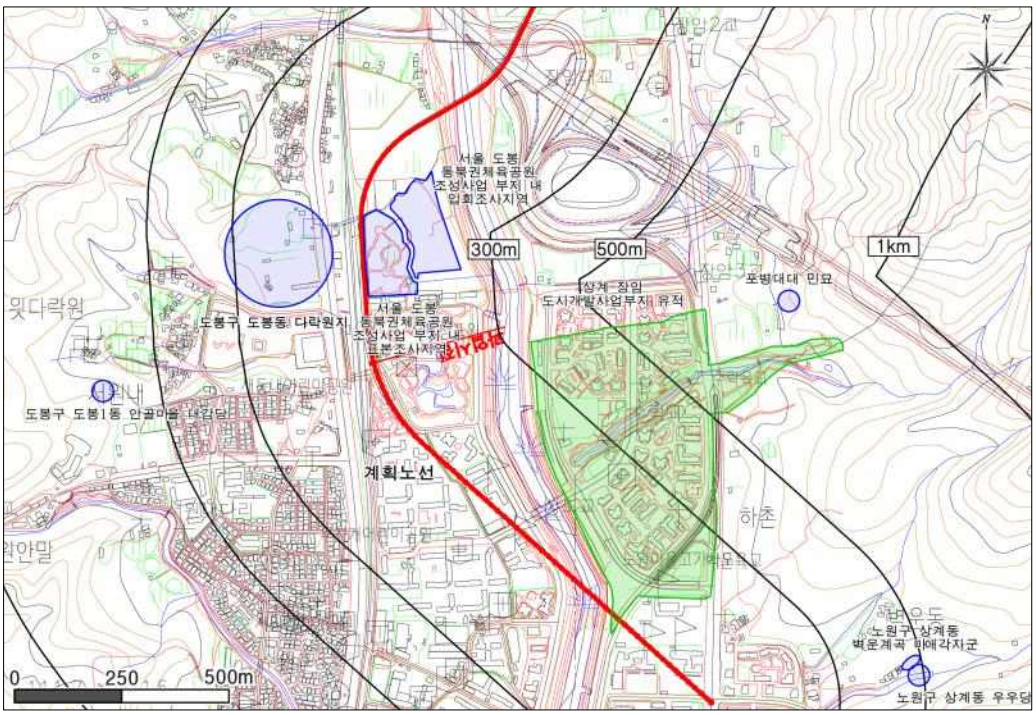
- 의정부시 정문부장군묘 주변현황



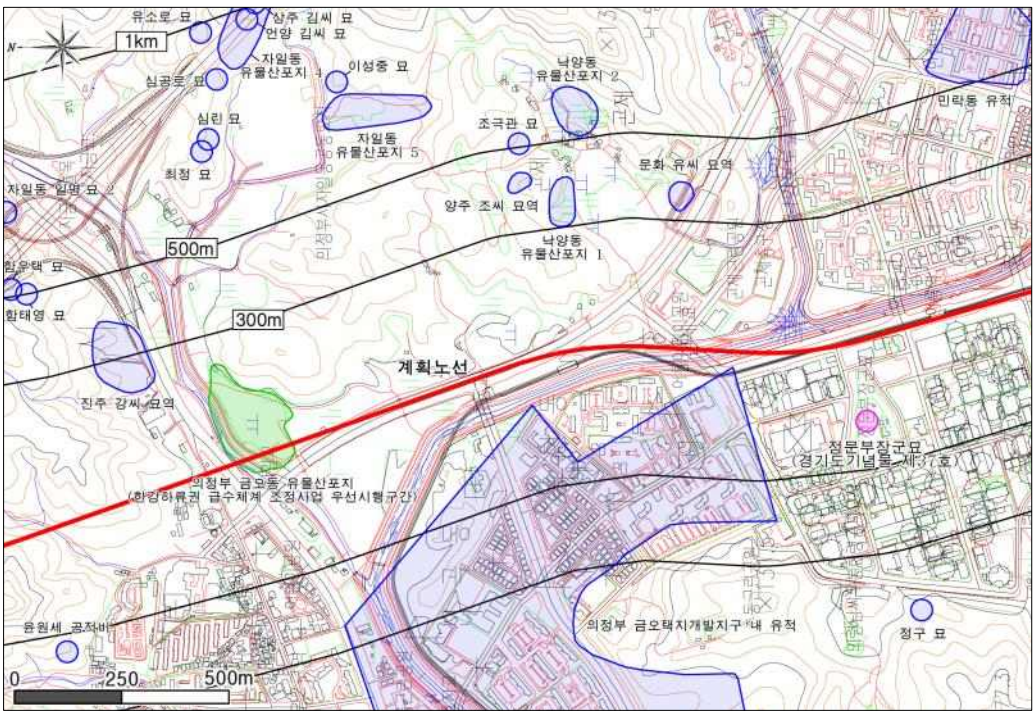
● 기본계획 검토노선 주변의 유적분포도



- 계획노선상 현재 노선 주변에 직접적으로 영향을 미치는 매장문화재는 총 2개소로, 서울 도봉 동북권 체육공원 조성사업 부지내 표본조사지역, 의정부 금오동 유물산포지이며, 이 구간에 대해서는 금번 노선에 대한 공사가 진행될 경우 공사시행 전 표본조사 및 시굴조사를 진행하여야 한다.
- 서울시 도봉 동북권 체육공원 조성사업 부지내 표본조사 지역 주변현황



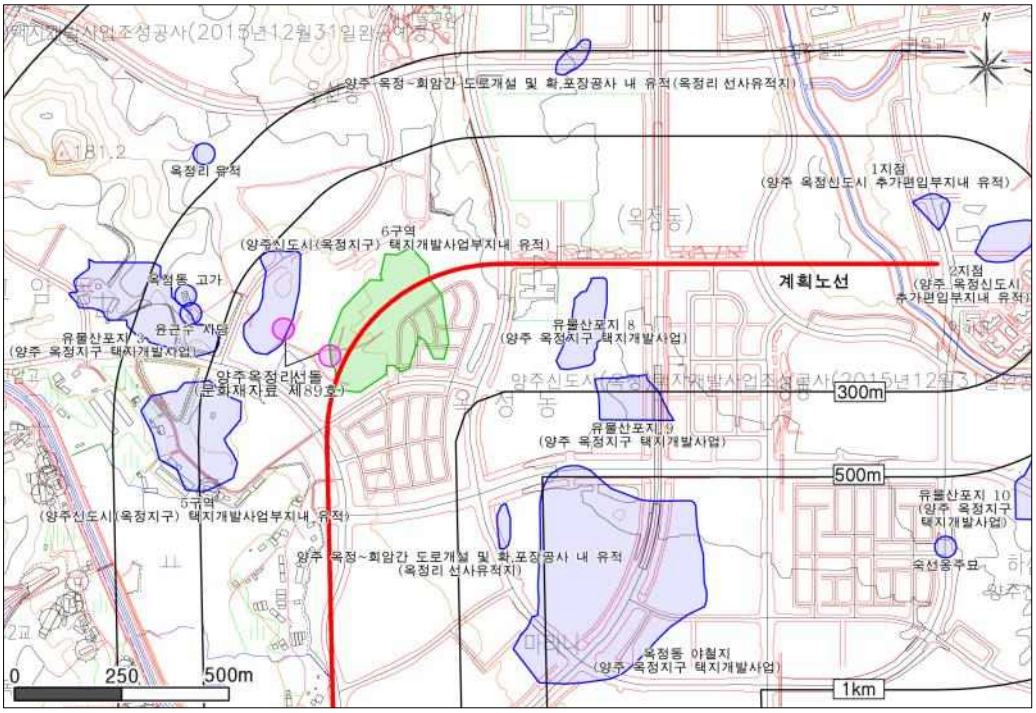
- 의정부 금오동 유물산포지 주변현



- 양주 신도시(옥정지구) 택지개발사업부지내 유적 6구역은 발굴조사된 유적으로 계획노선상

영향을 끼치지는 않으나 주변에서 확인되는 매장문화재가 대부분 선사시대 유적으로, 노선 변경시에는 문화재 지표조사가 반드시 필요할 것으로 판단된다.

- 양주 신도시(옥정지구) 택지개발사업부지내 유적 6구역 주변현황



1.5.3 조사결과

- 문헌조사 및 구전조사를 통하여 사전정보를 입수하고 예측하지 못한 대규모 유적지 출현시에는 노선 우회 등 별도의 대책을 수립하거나 또는 보호 및 이설 대책을 수립할 예정이다.
- 계획노선 주변의 문화재 및 유적지 현황 조사 결과 시점 부근인 서울시 도봉 동북권 체육공원 조성사업 부지내 표본조사 지역과 의정부 금오동 유물산포지 인근에서는 역사시대, 특히 고려시대 유적이 존재할 가능성이 있는 지역으로, 굴착작업이 이루어질 경우 문화재 표본 및 시굴조사를 실시하여 정확한 유적의 성격 및 분포 범위 등을 파악할 필요가 있을 것으로 판단된다.
- 계획노선대 주변에는 특이한 선사시대~역사시대에 이르는 문화재의 흔적이 확인되고 있으며, 특히 양주 신도시(옥정지구) 택지개발사업부지내 유적 6구역 주변으로 선사시대 유적이 대거 확인되어 향후 사업구간의 변경이 있을 때에는 이에 대한 지표조사가 반드시 필요하다.
- 계획노선구간중 의정부시 구간은 지정문화재인 정문부 장군묘가 인접 위치하고 있으며, 문화재 현상변경 협의구역에서 약 200m 이격 통과하여 실시설계 시 경기도로부터 현상변경 허가를 득해야 한다.
- 향후 세부설계시 문화재 보호방안을 수립하여 문화재청과 협의가 필요하다.

- 상기 조사 후 건설공사에도 예측치 못한 문화재의 발굴시 문화재보호법 및 동법 시행령, 시행규칙에 의해 공사 중지 후 신고절차를 득하고, 발굴조사를 실시한 후 사업을 재개토록 하여야 한다.

1.6 전략환경성 조사

1.6.1 생태·경관보전지역 지정현황

(1) 생태·경관보전지역 지정현황

- 본 과업구간이 위치한 서울시 도봉구 외 경기도 의정부시, 양주시 일대에는 현재 자연환경보전법 제12조의 규정에 의한 생태·경관보전지역 및 동법 제24조의 규정에 의한 시·도 생태·경관보전지역으로 지정되어 있는 곳은 없는 것으로 조사되었다.

(2) 자연공원 지정현황

- 본 과업구간이 지나는 지역으로 자연공원법 제2조제1항의 규정에 의한 자연공원으로 지정된 지역은 서울시와 경기도 의정부시에 북한산국립공원 1개소가 위치하고 있으며, 과업구간과 약 500m 이격되어 있는 것으로 조사되었다.
- 경기도 양주시의 경우 자연공원으로 지정된 곳은 없는 것으로 조사되었다.

(3) 야생생물 보호구역 지정현황

- 본 과업구간이 통과하는 지역으로 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 제27조제1항의 규정에 의한 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률 또는 제33조제1항의 규정에 의한 야생동·식물보호구역으로 지정된 지역은 없는 것으로 조사되었다.
- 과업구간 내 야생생물보호구역 지정현황을 조사한 결과, 서울특별시 9개소 및 의정부시에는 2개소, 양주시에 2개소가 지정되어 있으며, 계획노선과 1.3㎞이상 이격되어 있는 것으로 조사되었다.

(4) 상수원보호구역 지정현황

- 과업구간이 통과하는 지역은 상수원보호구역은 위치하지 않는 것으로 조사되었으며, 과업구간은 지하구간으로 계획되어 있고, 과업구간보다 상류에 위치하고 있는 것으로 조사되었다.

(5) 습지보호구역 지정현황

- 습지보전법 제8조제1항의 규정에 의한 습지보호지역으로 지정된 지역은 전국 32개 지역 335.800㎢이며, 본 과업구간이 통과하는 지역 주변은 습지보호구역으로 지정된 곳은 없는 것으로 조사되었다.

(6) 배출허용기준(폐수) 적용 지역지정

- "배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역지정 규정"에 의거 서울시는 전역 "나"지역, 의정부시는 전역 "청정"지역, 양주시는 수동·화도·조안면을 제외한 전역이 "가"지역으로 지정되었다.

(7) 대기관련 지역 지정

- 본 과업구간이 속한 지역은 환경부 고시 제2007-180호 "청정연료 등의 사용에 관한 고시 "에 의거 황 함유기준 0.1%이하 공급·사용지역에 속한다.
- 중유(LSWR포함)의 경우 황 함유기준 0.3%이하 공급·사용지역에 속하는 것으로 조사되었다.
- 수도권 대기환경개선에 관한 특별법 및 동법시행령 제2조에 의해 서울시, 의정부시, 양주시 전역이 대기관리권역으로 지정되어 있는 것으로 조사되었다.

(8) 기타 보호지역 현황

- 본 과업구간이 위치한 지역에는 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제47조제1항의 규정에 의한 산림유전자원보호림, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제40조의 규정에 의한 수산자원보호구역, 백두대간보호에 관한 법률 제6조의 규정에 의한 백두대간보호지역 및 독도 등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법 제6조에 따라 지정된 특정도서로 지정된 지역은 없는 것으로 조사되었다.

1.6.2 대상지역의 생태적 특성

(1) 식생현황

- 본 과업노선은 서울시 도봉구 도봉동의 서울지하철 7호선 도봉산역에서 의정부시 장암역과 의정부시 경전철 탑석역을 경유하여 양주시 고읍지구를 연결하는 단선전철로서 대부분 경기도 의정부시 및 양주시 시가지 및 임야를 통과하며, 의정부시 부용천을 횡단하는 것으로 조사되었다.
- 과업노선의 대부분이 시가지 및 임야를 경유하며, 일부 포함되는 산림지역도 리기다나무식재림, 아까시나무 식재림, 밤나무식재림 등의 조림지역이 대부분을 차지하는 것으로 조사되었다.
- 또한, 과업노선은 지하로 계획되어 있으며, 역사 설치지역(개착구간)은 현재 시가지 지역으로 계획되어 산림훼손 지역은 전혀 발생하지 않는 것으로 조사되었다.

● 조사구간 내 식물군락 유형별 면적 현황

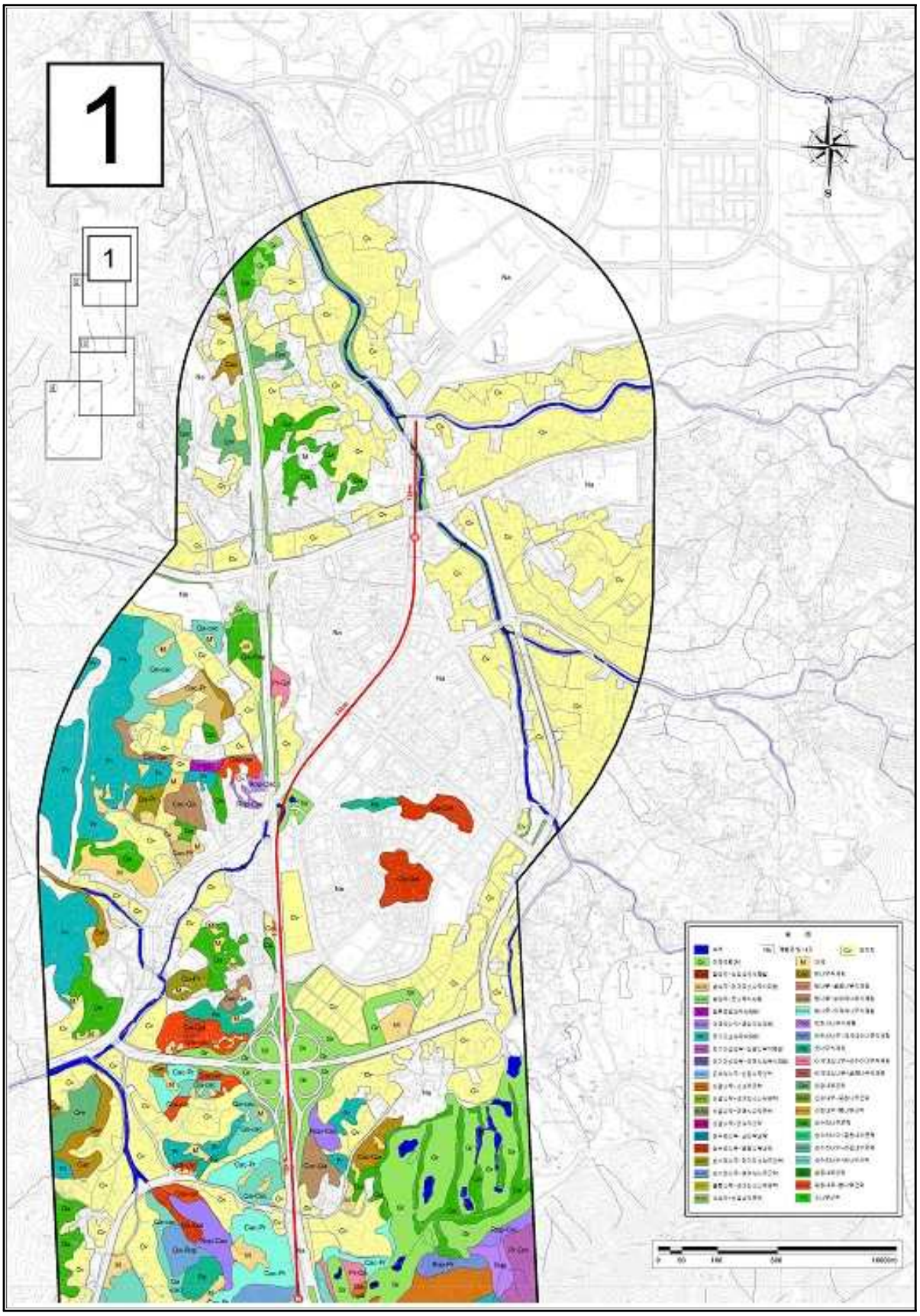
구분	현존식생유형	조사지역	
		면적(㎡)	비율(%)
이차림(A)	신갈나무군락	1,984,320.6	5.9
	신갈나무-소나무군락	964,282.5	2.9
	신갈나무-굴참나무군락	150,516.1	0.4
	신갈나무-리기다소나무군락	815,186.9	2.4
	신갈나무-밤나무군락	145,667.2	0.4
	신갈나무-아까시나무군락	179,532.7	0.5
	신갈나무-잣나무군락	19,554.7	0.1
	상수리나무군락	529,346.8	1.6
	상수리나무-소나무군락	134,452.4	0.4
	상수리나무-리기다소나무군락	310,882.3	0.9
	상수리나무-굴참나무군락	68,434.3	0.2
	상수리나무-신갈나무군락	97,639.0	0.3
	상수리나무-아까시나무군락	103,737.5	0.3
	상수리나무-밤나무군락	471,552.8	1.4
	상수리나무-갈참나무군락	110,087.6	0.3
	갈참나무-밤나무군락	68,480.8	0.2
	굴참나무-리기다소나무군락	295,482.2	0.9
	굴참나무군락	74,928.7	0.2
	소나무군락	1,324,661.8	3.9
	소나무-신갈나무군락	44,196.8	0.1
조림지	밤나무식재림	594,902.9	1.8
	밤나무-굴참나무식재림	95,335.3	0.3
	밤나무-신갈나무식재림	40,185.1	0.1
	밤나무-리기다소나무식재림	72,042.4	0.2
	밤나무-상수리나무식재림	177,030.7	0.5
	밤나무-아까시나무식재림	175,027.3	0.5
	밤나무-잣나무식재림	12,016.2	0.1
	일본잎갈나무식재림	5,727.4	0.1
	아까시나무식재림	323,612.6	1.0
	아까시나무-밤나무식재림	113,314.9	0.3
	아까시나무-리기다소나무식재림	18,873.5	0.1
	잣나무식재림	244,140.9	0.7

	리기다소나무식재림	2,504,239.7	7.4
	리기다소나무-상수리나무식재림	22,449.1	0.1
	리기다소나무-신갈나무식재림	699,472.3	2.1
	리기다소나무-굴참나무식재림	166,635.3	0.5
	리기다소나무-아까시나무식재림	30,733.7	0.1
	은사시나무-신갈나무식재림	159,881.2	0.5
기타식생지	묘지	527,075.7	1.6
	이차초원(A)	1,895,567.0	5.6
기타지역	경작지	4,311,498.0	12.8
	개발지 및 나지	13,235,440.4	39.3
	수역	350,606.8	1.0
합계		33,668,752.1	100.0

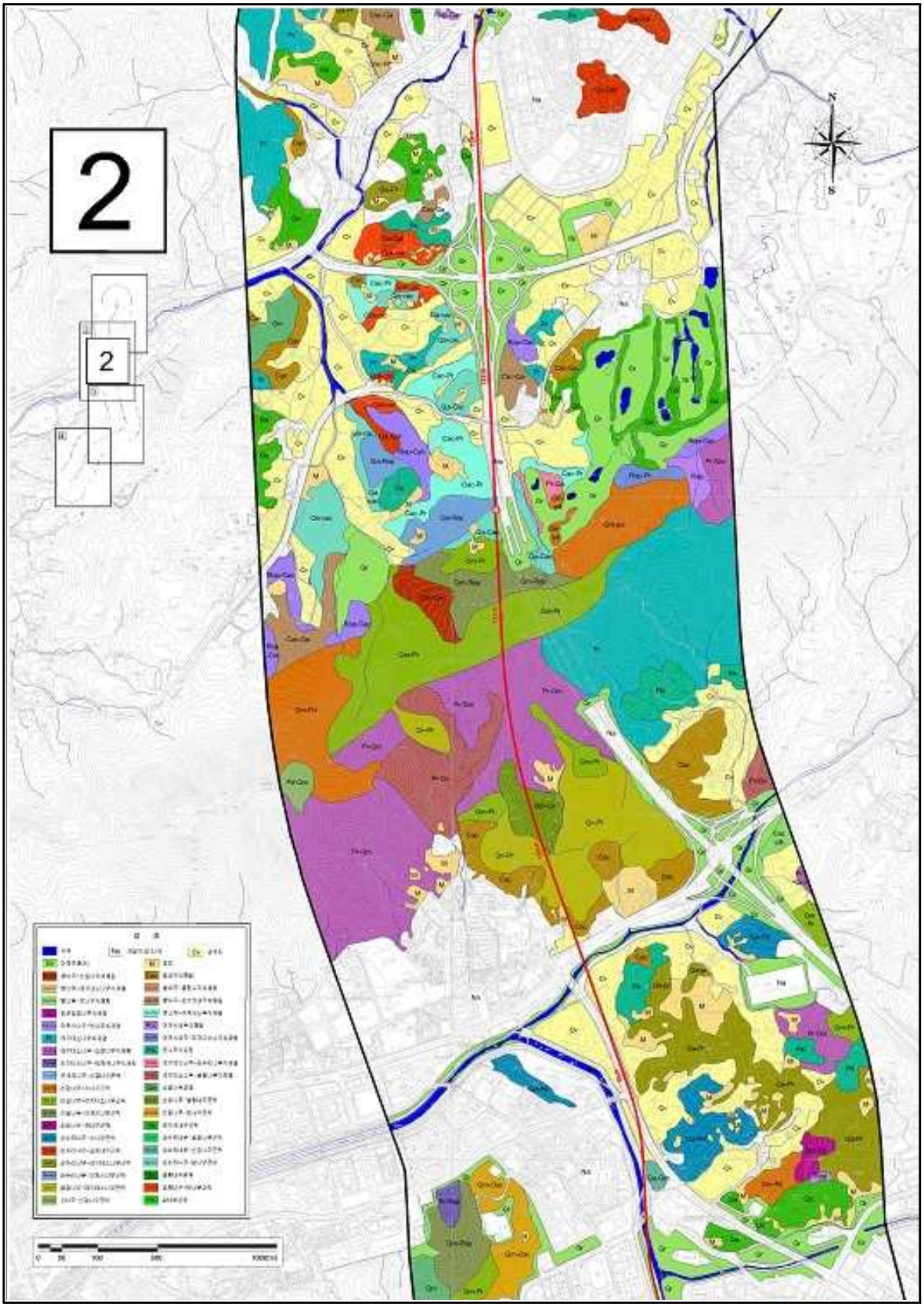
(2) 녹지자연도현황

- 조사지역의 녹지자연도는 DGN 0등급(수역), DGN 1등급(개발지 및 나지), DGN 2등급(경작지), DGN 4등급(이차초원A), DGN 6등급(조림지), DGN 7등급(이차림A)으로 사정되었다.
- 광역조사지역의 녹지자연도 등급별 분포 현황을 살펴보면, DGN 1등급은 39.3%(13,235,440.4㎡)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, DGN 7등급은 23.5%(7,892,943.7㎡), DGN 6등급은 16.2%(5,455,620.5㎡), DGN 2등급은 12.8%(4,311,498.0㎡), DGN 4등급은 7.2%(2,422,642.7㎡), DGN 0등급은 1.0%(350,606.8㎡)의 순으로 분포하고 있다.

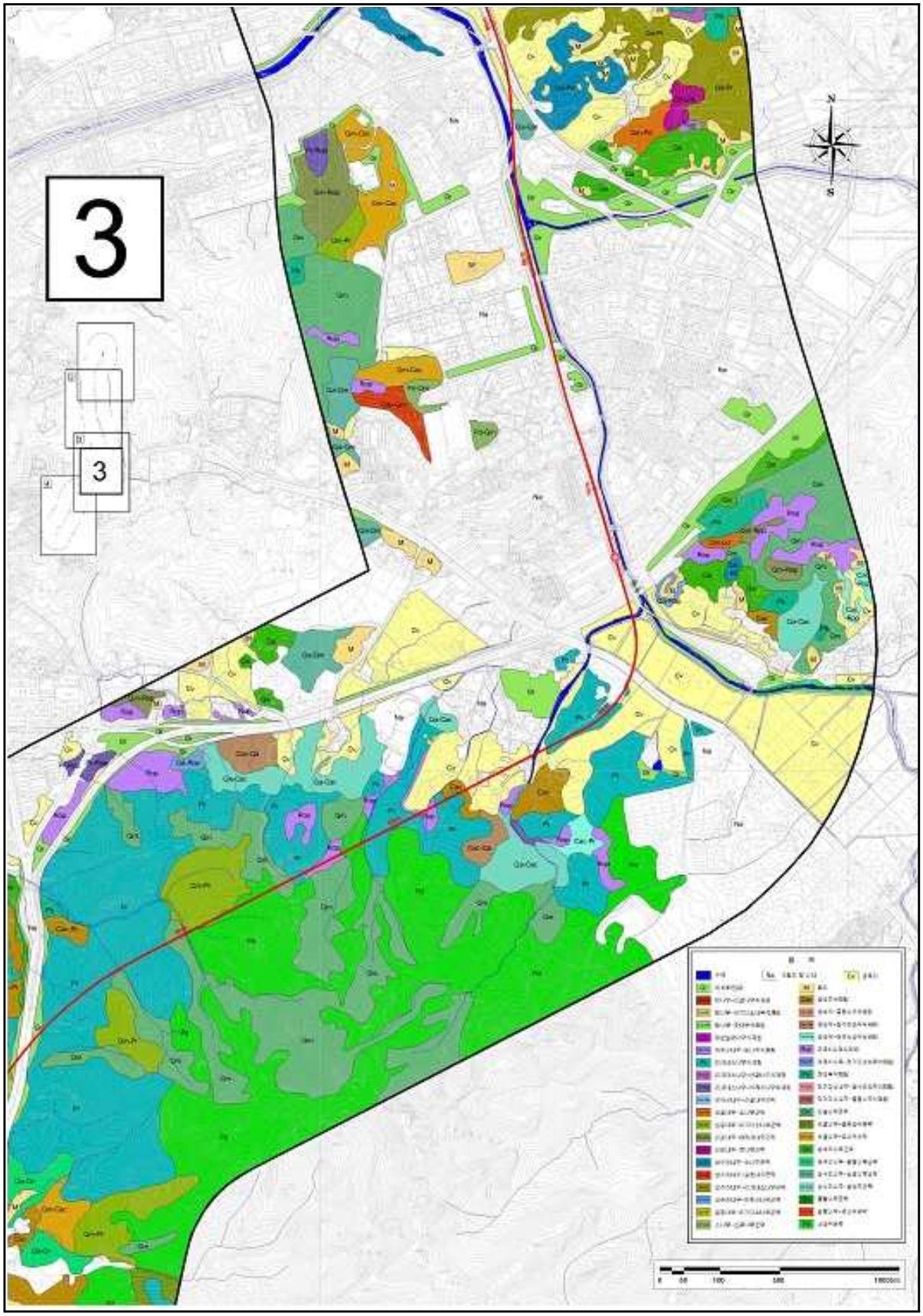
DGN 등급	명칭	조사지역	
		면적(㎡)	비율(%)
[7]	이차림(A)	7,892,943.7	23.5
[6]	조림지	5,455,620.5	16.2
[4]	이차초원(A)	2,422,642.7	7.2
[2]	경작지	4,311,498.0	12.8
[1]	개발지 및 나지	13,235,440.4	39.3
[0]	수역	350,606.8	1.0
합계		33,668,752.1	100.0



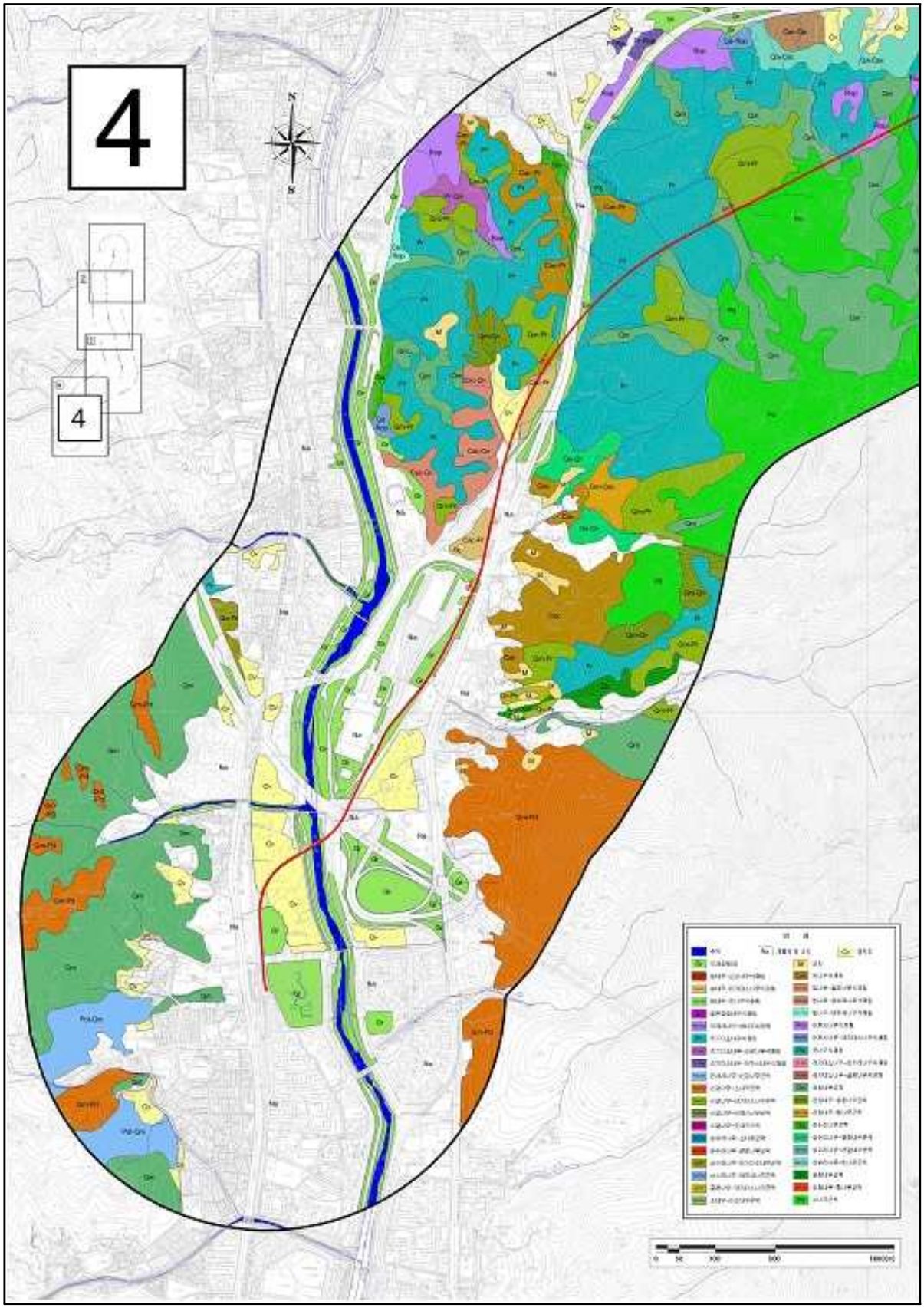
<현존식생도 1>



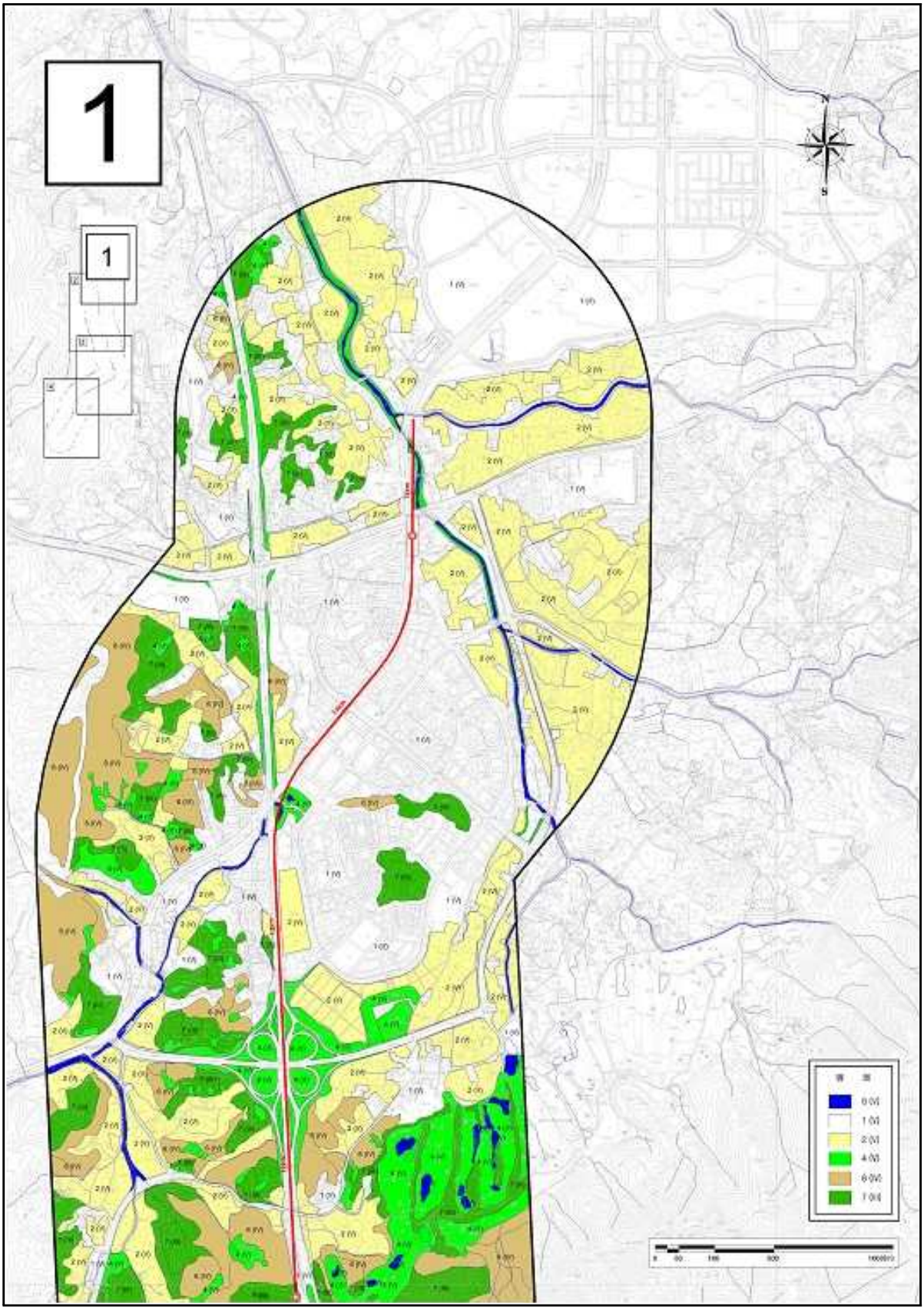
<현존식생도 2>



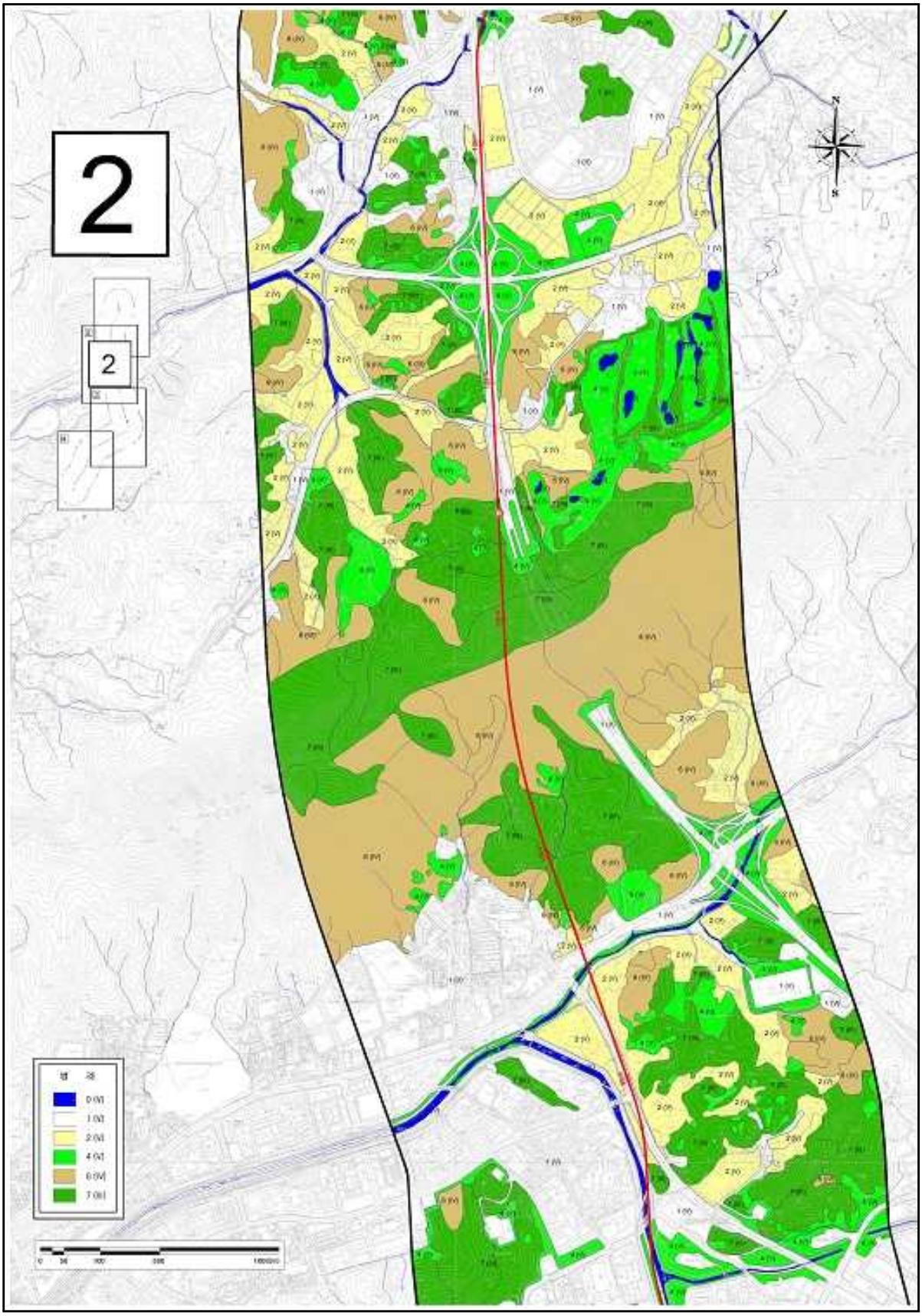
<현존식생도 3>



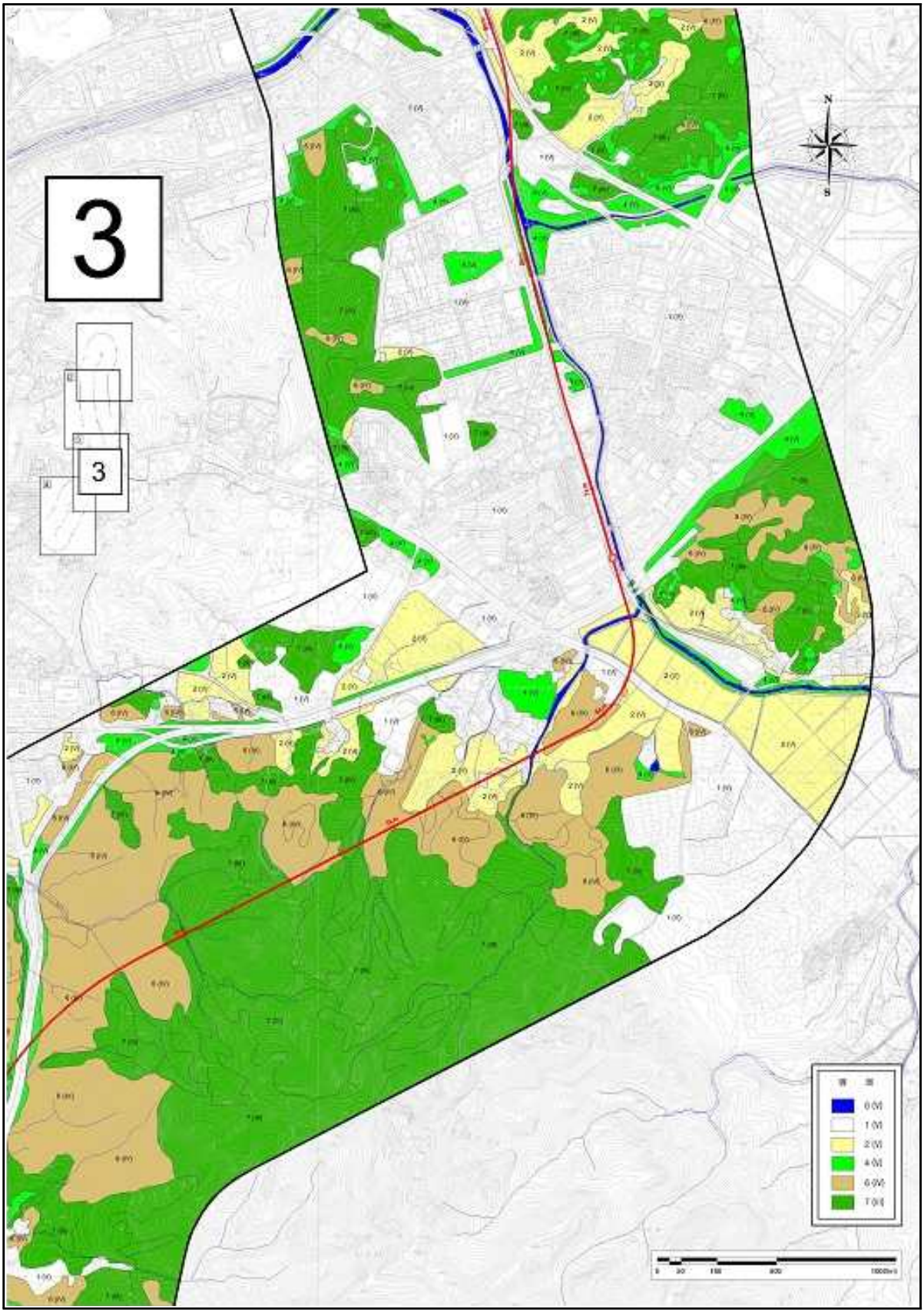
<현존식생도 4>



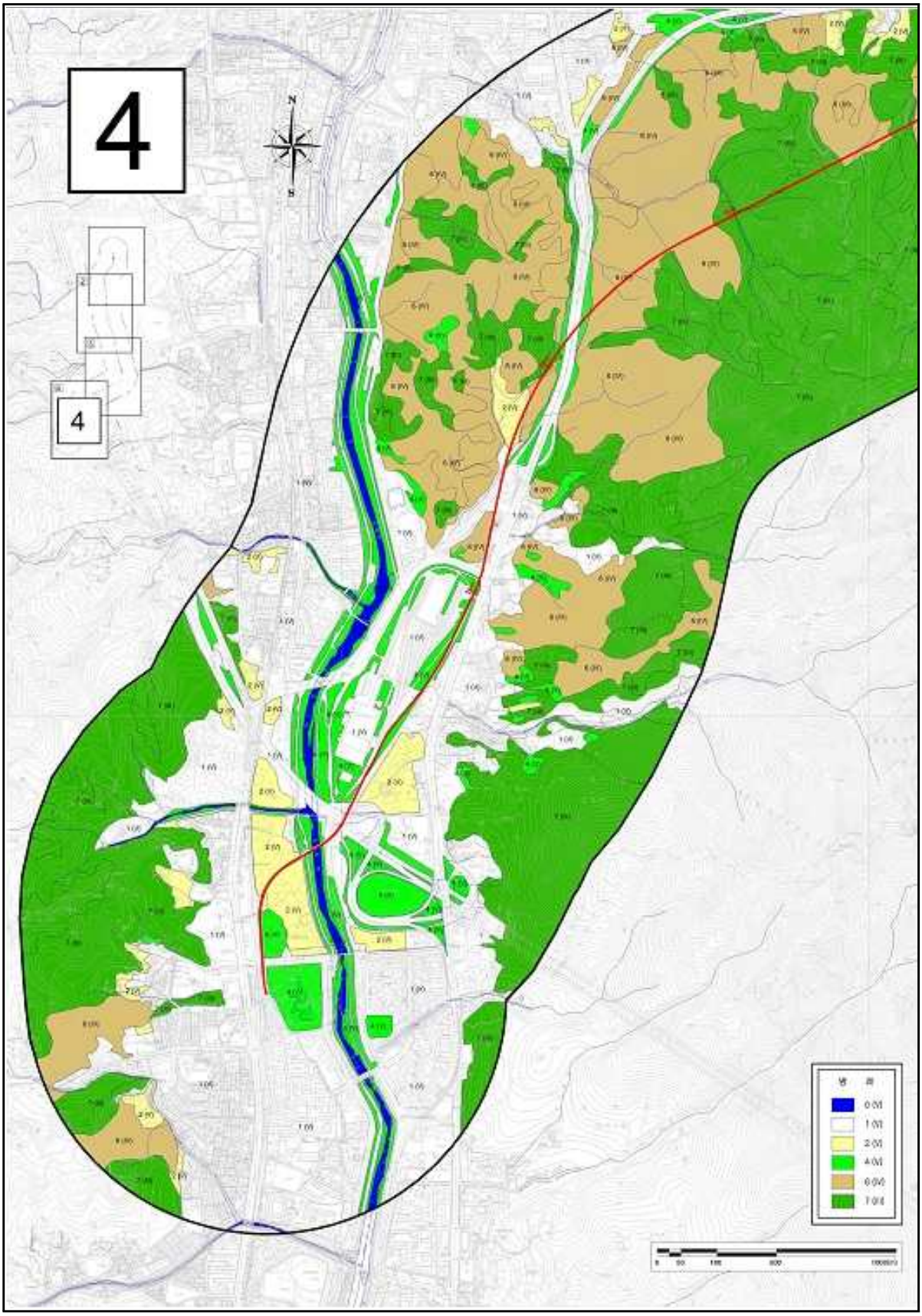
<녹지자연도 1>



<녹지자연도 2>



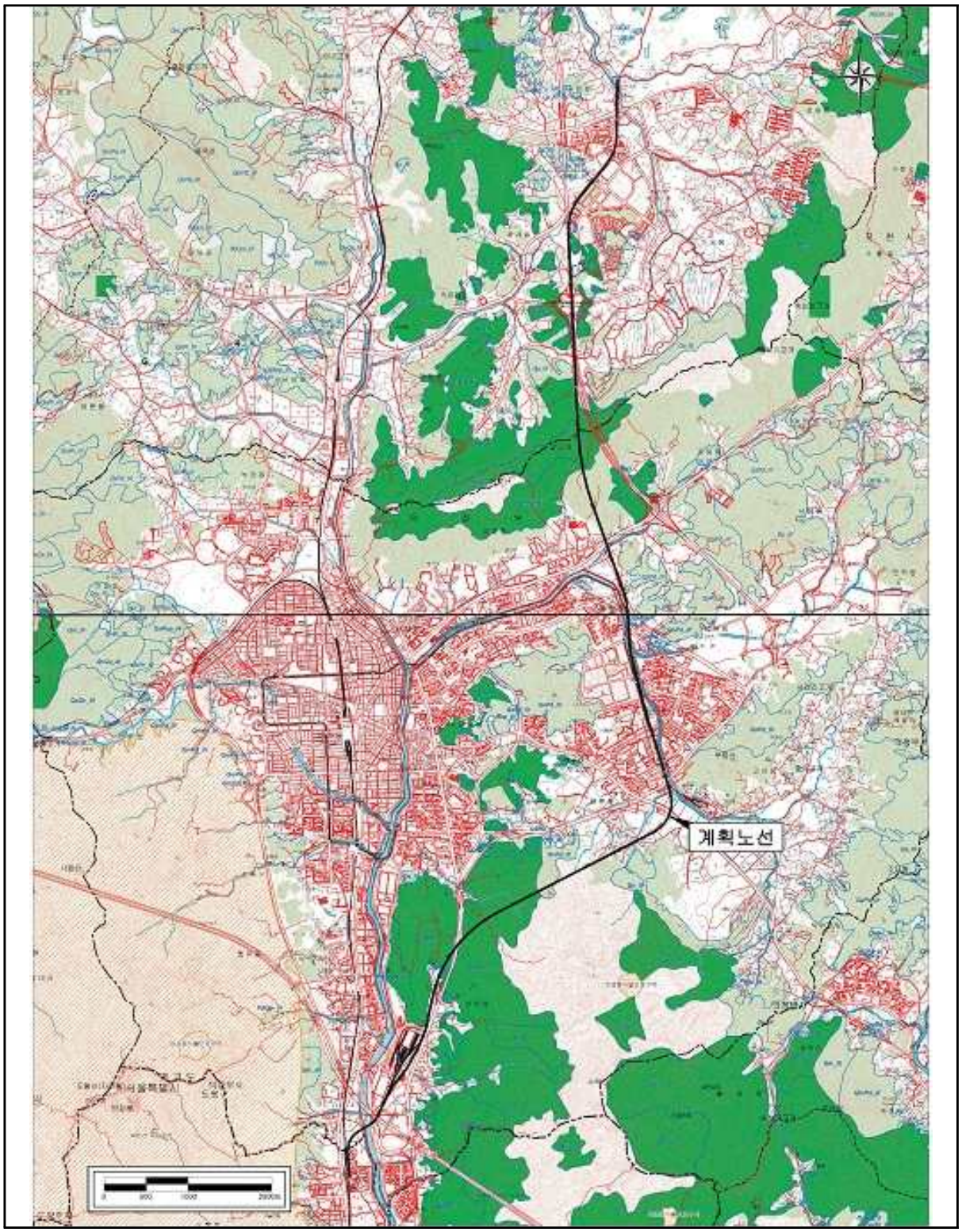
<녹지자연도 3>



<녹지자연도 4>

(3) 생태자연도 현황

- 본 과업노선은 대부분 생태자연도 2, 3등급 지역으로, 일부 구간에 생태자연도 1등급 지역이 포함되나, 본 노선은 지하로 계획되어 있어 생태자연도 1등급에 미치는 영향은 없는 것으로 조사되었다.
- 과업구간 생태자연도 현황



<생태자연도>

1.6.3 환경현황, 영향예측 및 저감방안

(1) 지형 · 지질

환경현황	• 지형형상 - 계획노선은 행정구역상 서울특별시 도봉구 도봉동~양주시 고읍동에 위치하며, 주변지역에는 특이지형이나 학술적 가치가 있는 지형 및 자연환경보전상 가치가 있는 지형은 없는 것으로 조사됨 • 지질현황 - 계획노선 일대는 신생대 제4기 충적층(Qa), 중생대쥬라기 서울화강암(Jsgr), 중생대쥬라기 함석류석 흑운모화강암(Jabgr), 중생대쥬라기 반상흑운모화강암(Jpbgr), 중생대쥬라기 흑운모화강암(Jbgr)으로 이루어짐
영향예측	• 계획노선이 대부분 지하로 계획되어 있어 지형의 변화는 미미할 것으로 예상 • 굴착 및 되메우기 작업에 따른 토공발생 및 토사유출 발생이 예상됨. • 공사시 터널굴착 및 개착공사로 인해 지하수 변동에 의한 지반침하가 우려됨.
저감방안	• 토사유출 방지대책 - 임시집수정 등 설치로 토사유출영향 최소화 - 개착구간 공사시 신속한 복공판 설치 - 강우시 공사 지양 • 공사시 발생하는 사토 및 부족토는 인접지역의 개발계획과 연계하여 처리 • 발파굴착 및 기계굴착, 특수굴착 등 지반특성을 고려한 구간별 공법 적용 • 지반침하대책 - 지보재의 강성을 높이고, 토사유실이 없는 공법 선택 - 강성이 큰 토류 시설물을 선정 - 굴토장 주변에 차수 Grouting 실시

(2) 동식물상

환경현황	• 육상식물상 - 식물상 : 현지조사결과, 총 80과 189속 196종 42변종 9품종 3아종으로 250분류군이 집계되었으며, 법정보호종은 확인되지 않았음. • 식물구계학적 특정식물 - 조사지역에서 확인된 식물구계학적 특정식물은 Ⅰ등급 5종, Ⅱ등급 1종, Ⅳ등급 2종이 조사되었고, 정밀 생태 조사종(Ⅴ등급)은 관찰되지 않았음. • 법정보호종 및 보호대상식물 분포현황 - 문헌조사 및 현지조사결과 조사지역에는 법정보호종이 확인되지 않았음. • 육상동물상 - 포유류 : 포유류는 두더지, 고라니 등 총 7과 7종이 조사 - 조류: 말똥가리, 쇠딱다구리, 원앙 등 총 18과 36종 441개체가 조사
영향예측	• 식물상 - 계획노선은 대부분 지하에 계획되어 있어 변화는 미미할 것으로 예상됨. • 육상동물상 - 계획노선은 대부분 지하에 계획되어 있어 영향은 미미할 것으로 예상됨. • 육수생태계 - 계획노선은 대부분 지하에 계획되어 있어 영향은 미미할 것으로 예상됨.
저감방안	• 공사시 - 식물상 : 이동식 방진망, 세륜·세차시설 설치, 주기적 살수 - 육상동물상 : 야간공정 지양, 저소음·저진동 공정계획수립 - 육수생태계 : 가배수로, 오탁방지막 설치 - 생태·경관보전지역 : 지하수위 및 수질 파악

(3) 토지이용

환경 현황	• 지목별 토지이용현황 - 서울시 도봉구는 전체면적 20.70㎢ 중 임야 9.91㎢(47.87%), 대지 6.15㎢(29.71%), 도로 2.08㎢(10.05%) 등으로 조사되었으며, 의정부시는 전체면적 81.54㎢ 중 임야 47.97㎢(58.83%), 대지 9.32㎢(11.43%), 전 5.69㎢(6.98%) 등으로 조사되었으며, 양주시는 전체면적 310.28㎢ 중 임야 178.96㎢(57.68%), 답 31.97㎢(10.30%), 전 30.35㎢(9.78%) 등으로 조사됨
영향 예측 및 저감 방안	• 공사시 계획노선 통과구간 내에서 발생되는 지장물이 훼손되거나 파손될 경우 주변 지역주민들의 일상생활에 불편을 초래하게 되는 바, 이들 지장물에 대하여 지장물 보호방안, 이설방안, 철거방안, 복구방안 등의 저감 대책을 수립하여 사업시행에 따른 영향을 최소화 할 계획임.

(4) 대기질

환경 현황	• 대기질 현황 - 계획노선 주변지역의 대기질을 대기오염공정시험법에 의한 조사결과 PM-10 47.6~57.0㎍/㎥, PM-2.5 18.6~29.9㎍/㎥, SO_2 0.002~0.004ppm, NO_2 0.020~0.028ppm, CO 0.2~0.5ppm, O_3 0.013~0.017ppm, Pb 불검출, 벤젠 불검출로 조사되어 모든 항목이 대기환경기준에 만족하는 수준으로 조사됨
영향 예측	• 공사시 투입장비대수 및 장비가동시 오염물질 발생 - PM-10 : 0.0055g/sec - NO_2 : 0.2306g/sec • 운영시 - 운영시 열차운행에 사용되는 동력원은 전력이며, 정거장에서도 사용되는 에너지원 또한 전력이므로 운영에 따른 대기오염 영향은 크지 않을 것으로 예상되나 지하정거장 등에서의 실내 공기질 영향이 있을 것으로 예상됨
저감 방안	• 공사시 - 공사장비의 적정분산 투입 - 세륜·세차시설 설치 및 운영 - 비산 방진망 설치 - 살수에 의한 비산먼지 발생 억제 - 이동 차량 덮개사용 • 운영시 - 터널에서 발생되는 열부하 제거 및 적정온도 유지, 열차의 운행 중 발생되는 분진 제거 등을 위한 환기 계획 - 승강장 및 대합실에 공기조화기, 공기여과 설비·운영 등 환기 계획을 수립

(5) 수 질

환경 현황	• 하천현황 - 계획노선 인근의 부용천이 중랑천으로 유하하여 한강으로 유입됨. • 지표수질 측정결과 (3개소) - Ib~II등급 분포 - pH : 7.5~7.7 - BOD : 1.1~2.3㎎/L - SS : 3.2~8.8㎎/L • 지하수질 측정결과(5개소) - NO_3-N : 1.4~5.5㎎/L - Cl^- : 19.9~35.3㎎/L - $KMnO_4$소비량 : 1.3~3.0㎎/L
영향 예측	• 공사시 - 하천통과구간 터널로 계획 - 단위면적당 우수유출량 : 0.165㎥/일 - 단위면적당 토사유출량 : 4.83ton/일 - 터널구간의 지하수위 변화 예상 - 투입인력의 오수발생 • 운영시 - 이용인구에 의한 오수발생 - 수질오염총량 대상지역으로 환경영향평가시 부하량 할당계획임
저감 방안	• 공사시 - 터널폐수 처리대책 : 임시집수정, 처리시설 설치 - 개착구간 배수 및 차수대책 : 세부 설계시 적정공법 적용 - 투입인력 오수 처리대책 : 기존건물 사용 및 오수처리시설 설치 - 지하구조물 저감방안 : 세부설계 진행시 현황조사 후 처리할 계획임. • 운영시 - 정거장 오수처리 : 오수처리시설 설치 및 차집하여 하수처리장 유입 - 배수 및 방수 : 세부설계시 적정공법 적용 - 발생지하수 재활용

(6) 토 양

환경 현황	• 토양 현황 - 토양오염 우려기준(1지역)만족 Cu 8.1~83.7㎎/㎏, As 1.96~5.86㎎/㎏, Zn 85.8~296.4㎎/㎏, Pb 21.3~82.3㎎/㎏ 등으로 조사되었으며, CN, 유기인, 페놀 등은 불검출되어 「토양오염 우려기준(1지역)」에 비교해 볼 때 양호한 토양상태를 보이고 있는 것으로 조사됨
영향 예측	• 건설장비의 유류에 의한 오염 - 공사시 공사장비의 가동으로 인한 연료유의 유출과 엔진오일, 기타 잡유의 교체시 폐유의 발생이 예상되며, 이를 제대로 관리하지 않을 경우 토양오염을 유발할 우려가 있음 • 공사인부에 의한 오염
저감 방안	• 공사장비의 유류오염 대책 • 공사인부에 의한 오염대책

(7) 소음 · 진동

환경 현황	• 소음 · 진동 현황 - 주간소음도 조사결과, 주간 N-1지점은 45.4~59.0dB(A)로 철도소음 환경기준인 70dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하고 있고, N-4지점은 53.2~59.6dB(A)로 도로변지역 "나"지역 환경기준인 65dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하며, N-2~3, 5~7지점은 43.6~51.1dB(A)로 일반지역 "나"지역 환경기준인 55dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하는 것으로 나타났으며, 주요소음원은 지점 주변의 철도, 도로, 생활소음인 것으로 조사됨 - 야간소음도 조사결과, 주간 N-1지점은 44.5~45.8dB(A)로 철도소음 환경기준인 70dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하고 있고, N-4지점은 47.5~49.5dB(A)로 도로변지역 "나"지역 환경기준인 65dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하며, N-2~3, 5~7지점은 41.8~46.2dB(A)로 일반지역 "나"지역 환경기준인 55dB(A)이하로 생활소음 규제기준을 만족하는 것으로 나타났으며, 주요소음원은 지점 주변의 철도, 도로, 생활소음인 것으로 조사됨 - 진동의 경우 주간 20.8~33.9dB(V)로 주간 생활진동규제기준인 65dB(V)를 하회하고, 야간 18.1~31.0dB(V)로 야간 생활진동기준인 60dB(V)를 하회하여 측정지점에서 생활진동의 규제기준을 만족하는 것으로 조사됨
영향 예측	• 정온시설 현황 -계획노선 주변 소음진동 영향권 내에 9개소 위치 • 공사시 - 개착구간에 대해 계획노선과 73.0m 이상 이격시 공사시 생활소음 규제기준(65dB(A)이하)을 만족할 것으로 예측됨 • 운영시 - 전 구간이 지하로 계획되어 있어 지하철 운행으로 인한 소음진동영향은 없을 것으로 판단됨.
저감 방안	• 공사시 -작업차량 속도제한 실시 -공사장비 선정시 저소음 · 저진동 장비 사용 -가설방음판넬 설치 -발파시 시험발파 후 소음 및 진동 허용치를 만족하는 지발당 장약량 결정 -발파전 사전 통보와 발파경보 등으로 주민의 인지도를 높여 피해를 최소화

1.7 사전재해영향성 조사

1.7.1 사전재해영향성 검토 실시근거

- 도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획은「도시철도법」 제3조에 따른 도시철도 기본계획으로, 「자연재해대책법」제4조(사전재해영향성검토협의), 제5조(사전재해영향성검토협의대상), 제6조(사전재해영향성검토협의 이행의 관리·감독 등)에 따른 행정계획 단계의 사전재해영향성검토협의 대상이다.
- 사전재해영향성검토는 형식 및 기재요령의 질적 향상을 도모하고 실질적인 사전재해영향성 검토가 될 수 있도록 하기 위하여 국민안전처 고시 제2016-79호 「사전재해영향성검토협의 실무지침(2016, 국민안전처)」에 의거 작성하였으며, 실시 근거는 다음과 같다.

사전재해영향성 검토 실시근거

협 의 대 상	행정계획의 범위	협 의 시 기
다. 교통시설의 건설	(1)「철도건설법」 제7조에 따른 철도건설기본계획	관계중앙행정기관의 장과 협의시
	(2)「도시철도법」제3조의2에 따른 도시철도기본계획	관계부처의 장과 협의시
	(3)「농어촌도로정비법」제7조에 따른 도로정비계획	정비계획 수립 전
	(4)「항공법」제89조제2항에 따른 공항개발기본계획	관계중앙행정기관의 장과 협의시
	(5)「수도권신공항건설 촉진법」제4조에 따른 신공항건설 기본계획	관계중앙행정기관의 장과 협의시

주) 자연재해대책법 제4조, 동법 시행령 제6조 제1항 별표1

1.7.2 검토 항목

- 사전재해영향성검토에서 중점적으로 검토해야 할 항목은 「공통사항」·「입지유형별」·「협의대상 유형별」로 크게 3가지로 나누어 구분되어 있으나, 철도 및 도로건설의 경우 「협의대상 유형별」항목이 중복으로 인하여 삭제되어 금회 검토에서는 「공통사항」·「입지유형별」의 검토항목에 대해서 검토하였다.
- 본 계획은 「도시철도법」 제3조에 따른 도시철도기본계획의 행정계획에 속하며, 사업대상 지역은 입지유형별 도시, 해안·도서, 산지, 농촌, 하천·호소지역 5개 분야 중 도시지역, 농촌지역, 하천·호소지역에 해당된다.
- 따라서 본 행정계획으로 사전재해영향성검토 수행 시 검토해야 할 항목을 정리하면 다음과 같다.

공통사항 검토항목

구 분	검 토 항 목
행정계획	가. 지형조건 및 주변환경에 따른 재해위험요인 ❑ 지형조건 및 주변환경에 따른 재해발생 가능성 등을 검토하였는지 여부
	나. 주변지역이나 시설에 미치는 재해영향 및 예방에 관한 사항을 포함하였는지 검토 ❑ 대상지역의 개발계획으로 인한 주변지역 및 시설물 등에 미치는 재해영향을 검토하고 대책을 수립하였는지 여부
	다. 자연재해위험지구 현황조사 및 대상지역과의 관련성 ❑ 대상지역 및 주변지역에 자연재해위험지구 현황을 조사하고, 상호 영향을 미치는 재해발생검토 및 저감대책을 수립하였는지 여부 ❑ 금회 개발사업에서 제시되는 재해저감시설로 인해 자연재해위험지구의 개선정도를 검토하였는지 여부 ❑ 대상지역 및 주변지역의 과거 재해발생 및 복구현황을 조사하였는지 여부
	라. 침수재해 발생 가능성 ❑ 대상지역 및 주변지역이 인접수계의 홍수위보다 지반이 낮은 지역 또는 최근에 침수피해가 발생한 지역인지 여부 ❑ 침수재해발생 예상지역에 중요시설이 입지하지 않도록 계획하였는지 여부와 수방계획이 적합하게 수립되었는지 여부
	마. 주변지역의 토지이용, 개발계획 현황조사 및 대상지역과의 관련성 ❑ 주변지역의 토지이용현황•계획 내용을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 검토하였는지 여부 ❑ 주변지역의 개발사업 및 개발계획을 조사하고, 대상지역과의 재해영향 관련성을 검토하였는지 여부
	바. 대상지역내 하천, 소하천의 존재 여부 및 정비계획 수립의 관련성 ❑ 대상지역내 하천, 소하천의 포함 여부 및 하천기본(정비)계획을 수립하였는지 검토 ❑ 재해를 가중시킬 여지가 있는 하천복개나 유로변경 계획 등이 있는지 검토
	사. 자연재해저감시설 현황 및 재해예방에 관한 사항 ❑ 대상지역 및 주변지역의 자연재해저감시설 현황을 조사하였는지 여부 ❑ 해당 자연재해저감시설의 예방기능을 검토하였는지 여부
	아. 대상지역의 입지 적정성 분석 ❑ 대상지역 및 주변지역의 재해위험과 재해대책 등을 고려한 대상지역의 입지적정성을 검토하였는지 여부
	자. 대상지역내 지진재해 발생가능성 검토 ❑ 주요시설물에 대한 내진설계 기준의 설정 및 지진재해 저감대책을 수립하였는지 여부
	차. 사면 및 지반재해 발생가능성과 저감대책 ❑ 대상지역 및 인접지역에 산사태, 급경사지와 붕괴위험지역 등 사면재해 발생 현황을 조사하였는지 여부 ❑ 대상지역 개발로 인한 그 지역 및 주변지역에 사면재해 발생, 토사재해 발생 여부를 개략적으로 조사하고 그 대책 수립의 가능성을 검토하였는지 여부 ❑ 대상지역의 지형변화가 최소화 되도록 계획하였는지 여부

입지유형별 검토항목

입 지 유 형	검 토 항 목
도시지역	가. 인구밀집시설이나 인구유인시설은 저지대 계획을 지양하였는지 여부
	나. 기존 도심지가 저지대 지역이라면 저지대를 벗어난 지역에 기능 분담이 가능한 지구를 개발하도록 유도하였는지 여부
	다. 기존 저지대를 벗어난 지역에 신규 택지개발 또는 관공서 유치 등의 계획을 수립하여 기존 저지대 지역의 인구가 이동될 수 있도록 유도하였는지 여부
	라. 투수성 공간 확보 대책수립 여부 및 공원, 녹지 등을 효율적으로 활용하였는지 검토 여부
	마. 우수에 의한 도시침수나 배수불량을 사전에 방지하기 위한 예방대책 수립 여부
	바. 도시방재계획, 유역별 저류능력 확대, 우수유출저감을 위한 토지이용계획 등 유역내 홍수방어시설계획 수립 여부
	사. 대상사업 및 주변지역 지하공간 침수분석과 대책 수립 여부
농촌지역	가. 개발사업으로 인해 인근 농경지 및 농가의 침수예상구역 사전 파악 및 피해방지를 위한 대책 수립 여부
	나. 배수펌프장과 연계하여 효율적으로 저류를 할 수 있는 유수지 확보 및 유수지의 확보가 어려운 경우 대책 수립 여부
	다. 내수배제가 원활하게 이루어질 수 있도록 배수처리계획 수립 여부
	라. 저수지, 용·배수로 등 농업기반시설 설치에 따른 재해영향예측 및 재해저감대책 수립 여부
하천 · 호소지역	가. 저지대 및 지내력이 적은 지역에는 범람 및 내수침수방지를 위한 배수처리 방안 검토 여부
	나. 침수위험지역에 인구 및 시설이 밀집되지 않도록 토지이용계획 수립 여부
	다. 월류위험성이 있는 지역에 대한 재해예방대책 수립 여부
	라. 교량 등 하천횡단구조물 공사 계획 시 홍수류의 수리학적 특성 고려 여부
	마. 하천변 양안 완충지나 습지대 등에 대한 매립계획 지양 여부
	바. 하천환경관리계획 및 저류지 계획과 관련하여 폐천부지 및 고수부지 활용에 따른 수리학적 특성 고려 여부
	사. 증가되는 강수량의 추세를 감안하여 하천 계획홍수량, 홍수위, 계획하폭 등이 적절히 결정하였는지 검토 여부
	아. 하천의 급경사, 만곡부, 협소해지는 하폭, 부속시설물 등으로 인한 피해방지대책 수립 여부
	자. 하상변동을 검토하고 이에 따른 재해요인 및 저감방안 검토 여부
	차. 댐(저수지) 건설로 인한 상류하천의 배수위영향 및 안전성 분석 여부
	카. 댐 붕괴 등 대규모 재해발생에 대비한 비상대처계획수립 여부
	타. 하천 제방단면 및 주변시설물 변화로 인한 침투수, 사면활동, 침하 등 지반공학적 안정성 검토 여부

1.7.3 검토 대상지역 설정

(1) 유형별 개념의 범위 설정

- 자연재해대책법 및 관련 규정 등의 목적 및 취지에 따라 검토대상지역을 설정함에 있어서 우선적으로 고려해야 할 사항은 사업의 유형별 검토항목으로 검토지역 설정시에는 「자연재해대책법 제 4조 1항과 동법시행령 제6조 1항 및 별표1」에 의거 대상사업이 다음 네가지 개념 중 어느 범주에 포함되는 지를 조사하여 반영하여야 한다.

검토대상지의 개발 범주

구 분	범위	금회 사업구간
□ 광역계획	• 「국토기본법」 제12조에 따른 국토종합계획 • 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제22조에 따른 도시기본계획 등	
□ 면적개념	• 「택지개발 촉진법」 제3조에 따른 택지개발예정지구의 지정 • 「산업입지 및 개발에 관한 법률」 제6조에 따른 국가산업 단지의 지정 등	
□ 선 개 념	• 「철도건설법」 제9조에 따른 철도건설사업실시계획 • 「도시철도법」 제7조에 따른 도시철도사업계획 • 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 제9조에 따른 임도설치 등	◉
□ 점 개 념	• 「산지관리법」 제25조에 따른 토석채취 • 「전원개발촉진법」 제5조에 따른 전원개발사업실시계획 등	

출처: 사전재해영향성검토협의 실무지침 (2016, 국민안전처)

(2) 예상 재해유형별 검토 대상지역의 설정

- 선개념의 사업은 일반적으로 사업의 범위가 광범위하지만 기존 용지의 교란은 선형계획 구간이 대부분이므로 원칙적으로 선형계획 구간을 모두 포함하는 최소한의 범위를 대상지역으로 설정함을 원칙으로 한다.
- 그러나 본 사업의 경우 행정계획 단계로 향후 개발사업 단계에서 선형계획이 변경될 수 있는 점을 고려하여 사업예정지 뿐만 아니라 인접 영향지역을 포함한 광범위한 지역을 검토대상으로 설정하는 것이 타당할 것으로 판단된다.
- 따라서 본 사업으로 인하여 재해가 가중될 것으로 예상되는 원인을 정확히 파악하기 위하여 기본계획 노선을 포함한 주변지역 하천현황을 고려하고, 현지지형 및 지반조사와 관련계획자료 등을 근거로 수리·수문학적, 지반공학적 개념에서 영향을 미칠 수 있는 범위와, 주변 개발 및 개발예정지에 의해 금회 계획노선에 미칠 수 있는 재해영향 범위를 설정하였다.
- 설정된 재해영향 범위를 기준으로 본 사업으로 인해 예상되는 재해유형을 다음과 같이 제시하였다.

공통사항 검토항목

재해유형		재해유형별 검토범위
①	하천재해	- 사업대상지 하천의 지하로 구조물이 설치되므로 수위 저하에 의한 하천 건천화 영향 - 하천의 홍수위 상승으로 월류에 의한 인근 정거장 구조물 재해영향
②	호우재해	- 사업대상지의 개발로 인하여 본선부분 및 정거장에 우수 유입으로 인한 피해 가능성
③	사면재해	- 터널 갱구부, 절·성토 등 사면발생 구간에서 사면활동에 따른 붕괴 가능성
④	지반재해	- 사업대상지 터널 및 정거장 굴착에 따른 지반침하 및 인접 구조물 손상 가능성 - 하천 통과구간 터널의 수압작용 및 굴착시 지하수 유입에 의한 안정성 저하 가능성
⑤	지진재해	- 지진발생시 정거장, 터널 등 구조물의 피해 가능성

검토 대상지역의 구간별 예상 재해유형

1.7.4 유역 및 하천현황

(1) 대상유역의 기하학적 특성

- 유역의 기하학적 특성은 하천을 이해하고 유역의 유출특성을 분석하는데 있어서 매우 중요한 요소로, 주로 유역면적 및 유로연장 등이 사용되며 본 과업에서는 과업구간내 주요 합류지점 및 수리·수문 분석시 중요한 지점을 선정하여 유역면적, 유로연장, 유역의 평균폭 및 형상계수를 구하여 유역의 기하학적 특성을 분석하였다.
- 유역의 평균폭은 유역면적을 유로연장으로 나눈 값으로서 일반적으로 대하천일수록 큰 값을 가진다. 또한, 유역형상계수는 유역면적을 유로연장의 제곱으로 나눈 값으로 1.0에 가까울수록 유역의 형상은 정방형에 근접하게 되어 첨두홍수량이 크게 발생되며, 형상계수가 0에 가까울수록 가늘고 긴 유역형상으로 첨두홍수량도 비교적 작게 나타난다.

중랑천유역의 기하학적 특성

하천명	하천등급	산정지점	유역면적 A(㎢)	유로연장 L(㎞)	유역평균폭 A/L(㎞)	유역형상계수 A/L^2
중랑천	지방	산북천 합류전	4.41	3.30	1.34	0.40
		유양천 합류전	7.73	5.11	1.51	0.30
		광사천 합류전	13.61	5.82	2.34	0.40
		어둔천 합류전	24.03	6.74	3.57	0.53
		부용천 합류전	37.31	9.88	3.78	0.38
		부용천 합류후	76.55	9.88	7.75	0.78
		백석천 합류전	81.66	11.79	6.93	0.59
		백석천 합류후	99.72	11.79	8.46	0.72
	국가	국가하천시점	119.05	15.62	7.62	0.49
		도봉천 합류전	125.04	17.35	7.21	0.42
		도봉천 합류후	132.50	17.35	7.64	0.44
		당현천 합류전	147.22	22.23	6.62	0.30
		당현천 합류후	158.37	22.23	7.12	0.32
		우이천 합류전	174.74	25.13	6.95	0.28
		우이천 합류후	202.03	25.13	8.04	0.32
		중랑교 지점	206.55	27.62	7.48	0.27
		청계천 합류전	239.55	33.90	7.07	0.21
		청계천 합류후	289.25	33.90	8.53	0.25
		중랑천 하구	296.87	36.44	8.15	0.22

출처: 중랑천권역(경기도) 하천기본계획(변경) 보고서(2012.7, 서울지방국토관리청)

부용천유역의 기하학적 특성

하천명	하천 등급	산정 지점	유역면적 A(㎢)	유로연장 L(㎞)	유역평균폭 A/L(㎞)	유역형상계수 A/L^2
부용천	지방	세석교지점	2.83	3.27	0.87	0.26
		광쟁이천합류전	4.40	4.01	1.10	0.27
		탑석사거리지점	13.55	5.40	2.51	0.46
		민락천합류전	16.27	6.93	2.35	0.34
		자일천합류전	28.08	8.22	3.42	0.42
		부용천하구	39.24	10.75	3.65	0.34

출처: 중랑천권역(경기도) 하천기본계획(변경) 보고서(2012.7, 서울지방국토관리청)

청담천유역의 기하학적 특성

하천명	하천 등급	산정 지점	유역면적 A(㎢)	유로연장 L(㎞)	유역평균폭 A/L(㎞)	유역형상계수 A/L^2
청담천	지방	만송지점	1.99	1.80	1.11	0.61
		야촌천합류전	4.10	2.83	1.45	0.51
		더대울천합류전	8.80	3.90	2.26	0.58
		덕계천합류전	19.90	6.96	2.86	0.41
		회암천합류전	34.07	10.28	3.31	0.32
		청담천하구	54.51	10.28	5.30	0.52

출처: 신천수계 하천기본계획(신천, 방성천, 홍죽천, 연곡천, 우고천, 석우천, 효촌천, 입암천, 청담천, 덕계천, 회암천, 상패천, 동두천, 수동천, 갈월천, 대전천) 보고서(2011.2, 경기도)

(2) 대상유역 주변의 하천현황

(가) 하천현황

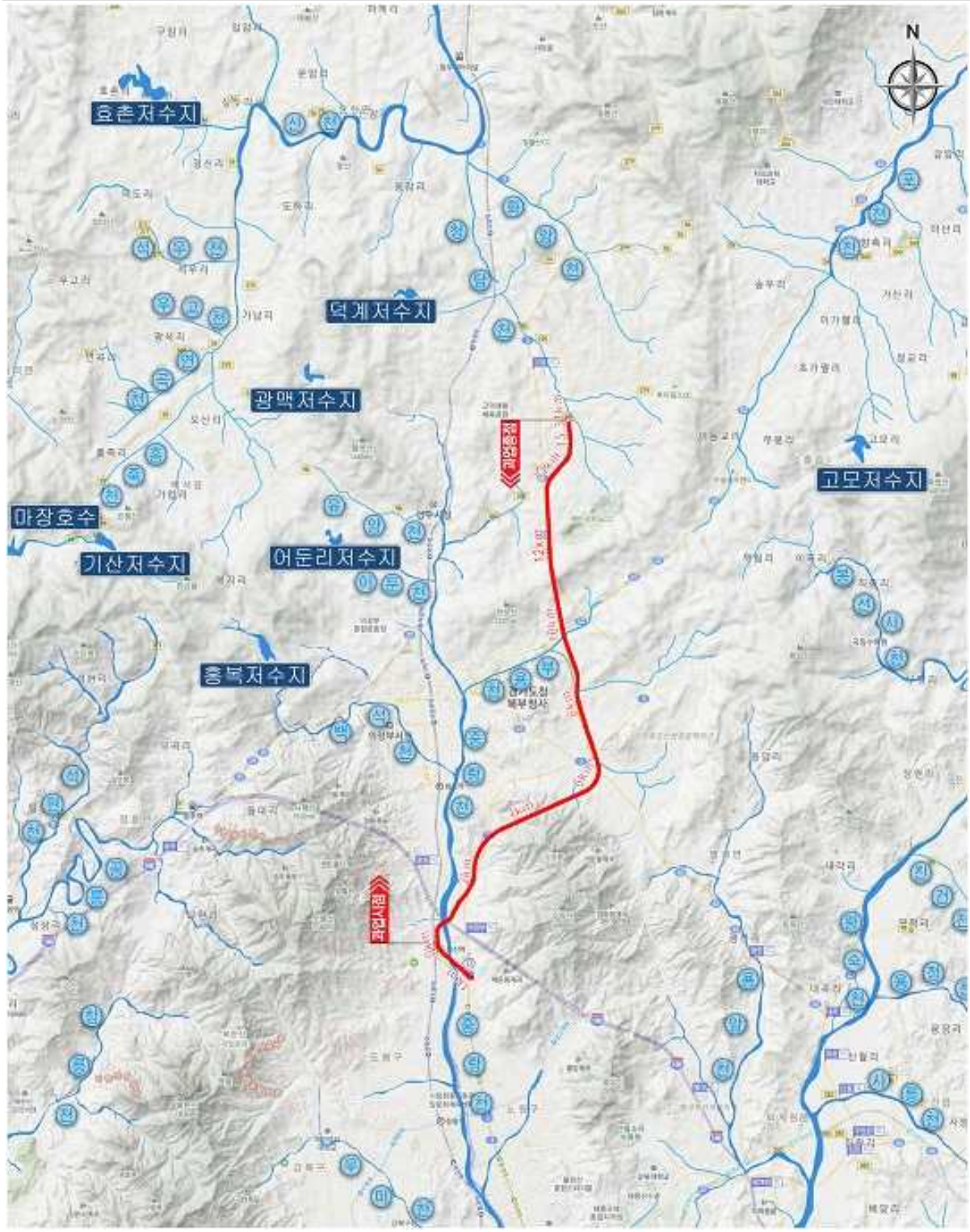
- 금회 노선을 직접적으로 횡단하는 하천은 지방하천인 중랑천(지방하천 구간), 부용천, 청담천이 있으며, 중랑천 구간은 기존선 활용구간이고 부용천 및 청담천 구간은 지하를 횡단하는 터널구간이다.

하천수계현황

하천명					유역 면적 (㎢)	유로 연장 (㎞)	계획 홍수량 (㎥/s)	기점	종점	비고
본류	1지류	2지류	3지류	4지류						
한강	중랑천				99.72	11.79	110~1,460	경기 양주시 산북동	경기 의정부 장암동 중랑천(국가) 기점	지방
한강	중랑천	부용천			39.24	10.75	78~560	경기 의정부시 금오동	경기 의정부시 금오동 중랑천(지방) 합류점	지방
한강	임진강	한탄강	신천	청담천	54.51	10.28	65~845	경기 양주시 양주동 만송리	경기 양주시 회천동 청담천(지방) 합류점	지방

출처: 한국하천일람(2014.12. 국토해양부) 및 각 하천기본계획

하천수계 현황도



(나) 노선 횡단하천 계획홍수위

- 노선이 하천에 미치는 영향을 최소화하기 위한 설계자료로 활용하기 위해 금회 노선이 하천을 횡단하는 지점, 지하통과지점(터널구간), 종점부 인근지역의 계획홍수량, 계획홍수위, 하폭, 기설제방고 등을 검토하였다.

중랑천 계획홍수위

측점		거리 (m)		계 획 홍수량 (㎥/s)	계 획 홍수위 (EL.m)	하 폭(m)		기설제방고(EL.m)		비고
No.	STA	구간	하구 누가			현재	계획	좌안	우안	
208+50	20+812	-	20,812	1,460	31.52	109	114	33.17	33.87	국가하천시점
209	20+859	47	20,859	1,460	31.62	121	121	33.03	33.93	
209+62	20+921	62	20,921	1,460	31.80	129	129	33.14	34.08	철도기지진입교
210	20+958	37	20,958	1,460	31.90	135	132	33.17	33.42	
210+84	21+042	84	21,042	1,460	32.12	135	140	32.87	33.34	장암1낙차공
211	21+055	13	21,055	1,460	32.15	144	-	34.38	34.72	장암2새마을교
211+10	21+065	10	21,065	1,460	32.18	152	-	34.24	33.67	장암2용치
211+60	21+115	50	21,115	1,460	32.31	153	-	32.82	33.76	서울외곽고속국도교
212	21+151	36	21,151	1,460	32.38	146	-	34.24	33.67	
213	21+253	102	21,253	1,460	32.57	147	-	33.96	33.95	장암1평여울
214	21+355	102	21,355	1,460	32.77	151	-	35.94	34.11	
215	21+454	99	21,454	1,460	32.96	151	-	35.64	34.29	
216	21+552	98	21,552	1,460	33.14	147	-	36.00	34.30	
216+80	21+632	80	21,632	1,460	33.30	139	-	36.26	35.50	호장교
217	21+659	27	21,659	1,460	33.35	139	-	36.39	34.89	
218	21+761	102	21,761	1,460	33.54	157	-	40.61	35.06	
218+10	21+771	10	21,771	1,460	33.56	161	-	40.60	35.08	장암1돌다리
219	21+863	92	21,863	1,460	33.71	159	-	41.86	35.21	
219+68	21+931	68	21,931	1,460	33.82	173	-	35.12	35.26	장암교(세월교)
220	21+962	31	21,962	1,460	33.87	141	-	35.08	35.22	호원천합류점
220+40	22+002	40	22,002	1,460	33.93	153	-	35.40	35.20	장암2낙차공
221	22+059	57	22,059	1,460	34.00	149	-	35.35	35.75	
221+60	22+119	60	22,119	1,460	34.07	146	-	34.24	36.05	장암2평여울
222	22+158	39	22,158	1,460	34.12	139	-	35.63	36.14	
223	22+259	101	22,259	1,460	34.24	117	-	35.99	36.18	
224	22+361	102	22,361	1,460	34.37	107	-	36.16	36.03	
224+20	22+381	20	22,381	1,460	34.39	108	-	36.20	36.03	장암2돌다리
225	22+463	82	22,463	1,460	34.49	110	-	35.69	36.15	
226	22+561	98	22,561	1,460	34.73	111	-	35.45	36.20	

출처: 중랑천권역(경기도) 하천기본계획(변경) 보고서(2012.7, 서울지방국토관리청)

주) 음영은 계획노선 기존선 활용구간임

부용천 계획홍수위

측점		거리 (m)		계 획 홍수량 (㎥/s)	계 획 홍수위 (EL.m)	하 폭(m)		기설제방고(EL.m)		비고
No.	STA	구간	하구 누가			현재	계획	좌안	우안	
60	3+054	63	3,054	499	48.06	62	-	54.89	49.69	
61	3+106	52	3,106	499	48.21	55	-	52.57	49.87	
62	3+156	50	3,156	499	48.36	52	-	51.86	49.81	
63	3+206	50	3,206	499	48.48	54	-	53.95	49.95	
64	3+268	62	3,268	499	48.63	55	-	55.71	50.03	
64+40	3+308	40	3,308	499	48.70	54	-	55.42	50.08	
65	3+318	10	3,318	499	48.70	51	-	55.75	49.74	
65+32	3+350	32	3,350	499	48.83	55	-	54.89	50.69	
66	3+368	18	3,368	499	48.87	54	-	55.67	54.14	
66+14	3+382	14	3,382	499	48.98	54	-	55.68	54.09	
67	3+418	36	3,418	499	49.14	55	-	54.65	52.95	
67+20	3+438	20	3,438	499	49.34	64	-	54.22	54.22	곤제교
68	3+468	30	3,468	499	49.34	51	-	53.95	51.13	
69	3+518	50	3,518	499	49.45	61	-	53.77	51.97	
69+26	3+544	26	3,544	499	49.52	59	-	53.48	52.30	용현2돌다리
70	3+568	24	3,568	499	49.61	58	-	53.23	51.48	
71	3+618	50	3,618	499	49.79	58	-	52.68	53.68	
72	3+668	50	3,668	499	49.97	85	-	52.24	54.18	민락천합류점
73	3+718	50	3,718	347	49.97	57	-	51.72	50.82	
74	3+768	50	3,768	347	49.97	51	-	51.54	50.74	
74+28	3+796	28	3,796	347	50.05	52	-	52.06	51.17	용현3돌다리
75	3+818	22	3,818	347	50.05	52	-	51.87	50.87	
76	3+868	50	3,868	347	50.15	50	-	52.25	51.32	
77	3+918	50	3,918	347	50.25	32	-	52.47	52.09	어룡교
78	3+968	50	3,968	347	50.40	47	-	52.66	51.39	
78+25	3+993	25	3,993	347	50.47	45	-	52.66	51.27	용현4돌다리
79	4+018	25	4,018	347	50.48	45	-	52.64	51.44	
80	4+068	50	4,068	347	50.57	49	-	52.84	51.76	
81	4+118	50	4,118	347	50.65	49	-	52.85	51.75	

출처: 중랑천권역(경기도) 하천기본계획(변경) 보고서(2012.7, 서울지방국토관리청)

주1) 부용천 No.69 : 계획노선 지하횡단구간임(터널구간)

주2) 부용천 No.100~103 : 계획노선 103정거장(탑석역) 인근지역임

부용천 계획홍수위 (계속)

측점		거리 (m)		계 획 홍수량 (㎥/s)	계 획 홍수위 (EL.m)	하 폭(m)		기설제방고(EL.m)		비고
No.	STA	구간	하구 누가			현재	계획	좌안	우안	
82	4+168	50	4,168	347	50.73	48	-	52.89	54.33	
83	4+218	50	4,218	347	50.80	32	-	52.84	52.60	용민교
84	4+268	50	4,268	347	50.85	40	-	52.42	51.63	
85	4+318	50	4,318	347	50.98	43	-	51.62	51.82	
85+13	4+331	13	4,331	347	51.05	42	-	51.69	51.84	용현5돌다리
86	4+368	37	4,368	347	51.05	41	-	52.38	51.93	
87	4+418	50	4,418	347	51.11	41	-	52.81	52.31	
87+20	4+438	20	4,438	347	51.23	32	-	52.75	52.73	용현보도교
88	4+468	30	4,468	347	51.23	43	-	51.86	53.10	
89	4+518	50	4,518	347	51.38	45	-	52.13	53.03	
90	4+562	44	4,562	347	51.46	32	-	53.12	53.12	오목교
91	4+617	55	4,617	347	51.59	40	-	53.08	52.48	
92	4+667	50	4,667	347	51.67	40	-	53.22	52.17	
93	4+717	50	4,717	347	51.75	41	-	53.34	52.44	
94	4+767	50	4,767	347	51.86	43	-	52.68	52.45	
95	4+817	50	4,817	347	51.97	44	-	52.73	52.53	
95+15	4+832	15	4,832	347	52.00	40	-	52.70	52.67	용현1돌다리
96	4+867	35	4,867	347	52.00	41	-	52.91	52.78	
97	4+917	50	4,917	347	52.11	39	-	52.89	52.69	
98	4+967	50	4,967	347	52.18	40	-	52.72	52.97	
99	5+017	50	5,017	304	52.43	41	-	53.89	53.90	탑석사거리지점
99+15	5+032	15	5,032	304	52.53	32	-	53.60	53.60	송산2교
100	5+067	35	5,067	304	52.53	41	-	53.30	53.08	
101	5+117	50	5,117	304	52.68	35	-	52.70	53.10	
102	5+167	50	5,167	304	52.89	39	-	54.02	54.11	
103	5+217	50	5,217	304	53.09	38	-	54.45	54.50	
104	5+267	50	5,267	304	53.23	36	-	54.62	54.66	송산1교
104+35	5+302	35	5,302	304	53.36	42	-	54.70	56.23	부용1교
105	5+317	15	5,317	304	53.39	53	-	54.65	56.55	

출처: 중랑천권역(경기도) 하천기본계획(변경) 보고서(2012.7, 서울지방국토관리청)

주1) 부용천 No.69 : 계획노선 지하횡단구간임(터널구간)

주2) 부용천 No.100~103 : 계획노선 103정거장(탑석역) 인근지역임

청담천 계획홍수위

측점	거리 (m)		계 획 홍수량 (㎥/s)	계 획 홍수위 (EL.m)	하 폭(m)		기설제방고(EL.m)		비고
	구간	누가			현재	계획	좌안	우안	
55	64	5,651	375	78.82	39	50	79.82	79.75	
56	86	5,737	375	78.95	40	50	80.00	80.00	
57	101	5,838	375	79.13	39	50	80.23	80.17	
58	102	5,940	375	79.38	46	51	80.34	80.33	
59	101	6,041	375	79.42	41	51	80.54	81.10	
60	105	6,146	375	79.77	58	61	80.88	80.84	
61	105	6,251	375	79.81	46	53	81.10	80.98	
62	98	6,349	375	79.98	49	54	81.40	82.38	
63	106	6,455	375	80.29	42	50	82.72	82.72	고읍교
64	101	6,556	375	80.62	42	50	81.60	81.72	
65	101	6,657	375	81.06	40	60	81.72	82.00	
66	100	6,757	210	81.33	33	40	82.50	84.22	고읍2교(신설)
+77	77	6,834	210	81.33	35	-	84.04	84.04	장거리2교
67	22	6,856	210	81.33	28	38	82.68	82.55	
+77	77	6,933	210	81.61	33	40	82.92	82.95	청담1낙차공
+81	4	6,937	210	81.62	35	40	83.05	83.05	양축교
68	23	6,960	210	81.70	33	40	82.78	82.95	
69	101	7,061	210	81.98	41	50	83.05	83.78	
+52	52	7,113	210	82.16	41	-	86.50	86.50	장거리1교
70	37	7,150	210	82.34	26	38	83.70	84.11	
+9	9	7,159	210	82.34	24	37	84.35	84.35	광산리1교
+30	21	7,180	210	82.78	29	41	84.50	84.00	청담2낙차공
71	80	7,260	210	82.90	31	40	84.42	84.90	
72	101	7,361	210	83.34	25	40	84.77	84.84	
+45	45	7,406	210	83.73	26	40	84.90	84.91	청담3낙차공
73	65	7,471	210	83.73	24	40	85.05	85.60	
74	115	7,586	210	84.00	26	40	85.42	86.13	
75	103	7,689	210	84.25	34	40	89.10	89.10	삼숭교

출처: 신천수계 하천기본계획(신천, 방성천, 홍죽천, 연곡천, 우고천, 석우천, 효촌천, 입암천, 청담천, 덕계천, 회암천, 상패천, 동두천, 수동천, 갈월천, 대전천) 보고서(2011.2, 경기도)

주1) 청담천 No.71~74 : 계획노선 종점부 인근지역 구간임(104정거장 인근지역)

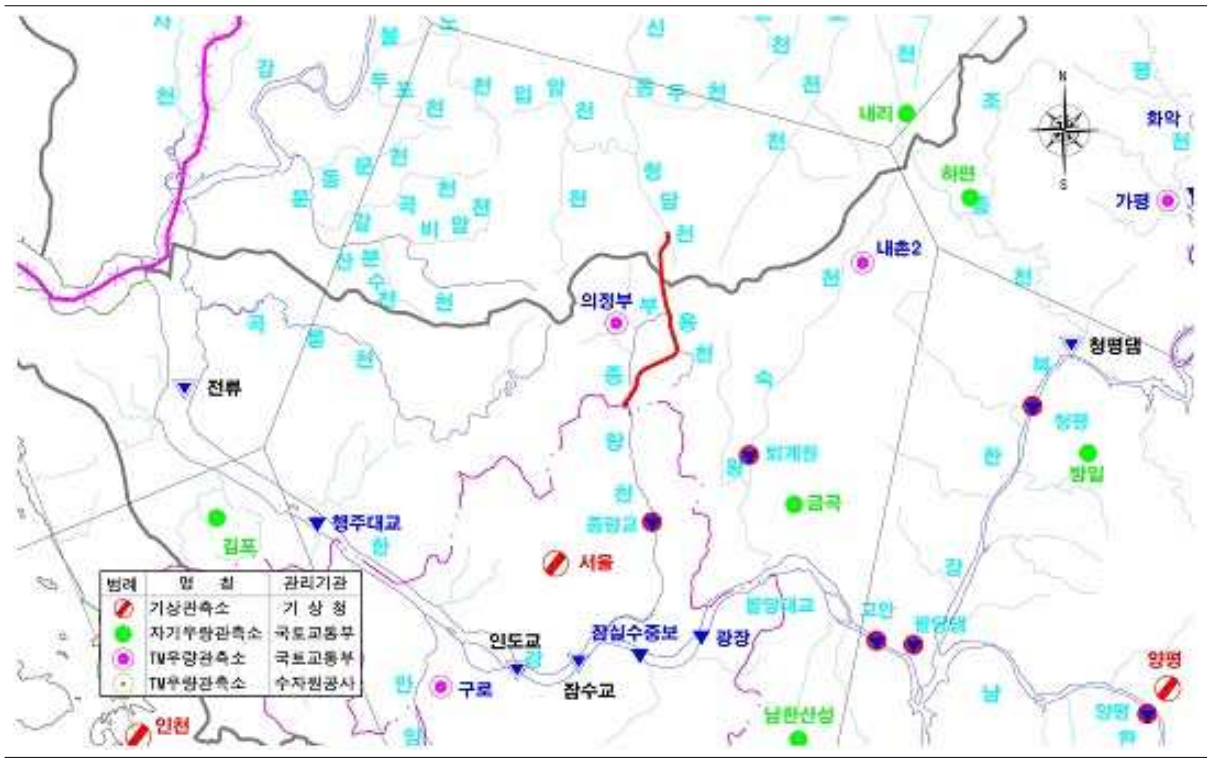
주2) 청담천 No.66 : 계획노선 종점부 인근지역 구간임(본선환기구S3 인근지역)

1.7.5 기상 및 강우조사

(1) 기상관측소

- 기상자료는 유역의 수문특성을 파악하는데 기본적인 자료로 이용되며, 본 계획대상지역은 티센망도상 서울기상관측소의 영향구간에 해당되어 서울의 기상현황을 분석하였다.

티센망 분석현황도



우량 관측소 현황

관측소	종별	위 치			해발고 (EL.m)	관 측 개시일	관 할 관서명
		행정구역	동경	북위			
서 울	T/M	서울특별시 종로구 송월동	126°58 ′	37°34 ′	86.8	1907. 10	서울기상청

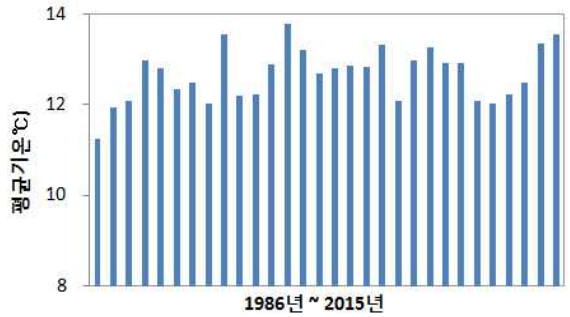
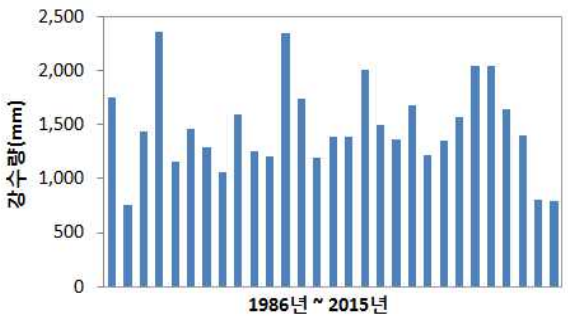
(2) 연도별 기상현황

- 기상자료는 기상청 관할 서울기상관측소의 30개년(1986~2015년) 기상자료를 통계 분석하여 검토대상 지역의 기상특성을 조사하였다.
- 서울 기후의 대표적인 특징은 지형적으로 겨울철 편서풍의 영향을 강하게 받고, 동일한 위도상에 있는 지역과 비교 기온의 연교차가 커서 여름에는 매우 덥고 겨울에는 추운 대륙성 기후를 보인다.
- 연평균 기온은 12.7℃, 연평균 강수량은 1,468.0mm로 건물의 고층화와 밀집화 인구집중에 따라 심한 도시기후가 나타난다. 대기오염으로 맑은 날씨에도 안개가 낀 것 같이 뿌옇고 흐린 것 같은 광화학 스모그현상이 자주 발생한다.

기상 현황

연도	기온(℃)			강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (h)
	평균기온	연평균 최고	연평균 최저				
1986년	11.23	15.68	7.35	1,247.40	2.43	69.40	2,215.70
1987년	11.93	16.44	7.92	1,751.40	2.48	67.28	2,158.80
1988년	12.08	16.83	7.97	760.80	2.50	61.16	2,374.30
1989년	12.96	17.50	9.01	1,437.10	2.38	65.99	2,184.70
1990년	12.79	17.09	9.01	2,355.50	2.35	71.15	1,862.50
1991년	12.33	16.95	8.18	1,158.20	2.32	65.50	2,289.80
1992년	12.47	16.93	8.50	1,454.90	2.17	67.17	2,117.50
1993년	12.03	16.68	8.09	1,292.70	2.39	67.39	2,089.60
1994년	13.54	18.31	9.52	1,055.80	2.31	64.79	2,327.40
1995년	12.19	16.65	8.23	1,598.60	2.34	63.35	2,290.60
1996년	12.22	16.83	8.31	1,256.60	2.23	61.41	2,168.10
1997년	12.89	17.66	8.73	1,210.20	2.32	61.92	2,318.30
1998년	13.78	18.39	9.82	2,349.10	2.23	64.70	2,080.20
1999년	13.21	17.82	8.98	1,733.10	1.88	65.18	2,143.80
2000년	12.68	17.13	8.59	1,186.80	2.20	63.65	1,506.20
2001년	12.79	17.30	8.92	1,386.00	1.83	60.89	1,605.30
2002년	12.86	17.18	9.07	1,388.00	2.11	62.03	1,421.40
2003년	12.82	17.01	9.17	2,012.00	2.00	64.59	1,449.70
2004년	13.31	17.71	9.52	1,499.10	2.35	61.98	2,116.60
2005년	12.08	16.35	8.43	1,358.40	2.45	60.53	2,037.10
2006년	12.98	17.22	9.28	1,681.90	2.36	60.54	1,931.70
2007년	13.25	17.46	9.69	1,212.30	2.41	62.11	1,847.30
2008년	12.91	17.32	9.12	1,356.30	2.43	59.38	2,145.40
2009년	12.90	17.21	9.13	1,564.00	2.43	61.11	2,145.40
2010년	12.09	16.29	8.48	2,043.50	2.53	62.93	1,855.30
2011년	12.03	16.42	8.43	2,039.30	2.70	59.49	2,073.80
2012년	12.22	16.74	8.46	1,646.30	2.79	56.64	2,406.60
2013년	12.49	16.87	8.73	1,403.90	2.76	60.01	2,418.70
2014년	13.35	18.27	9.30	808.90	2.64	62.83	2,432.30
2015년	13.56	18.67	9.31	792.10	2.67	59.86	2,580.30
평균	12.67	17.16	8.77	1,468.01	2.37	63.17	2,086.48

연도별 기상현황 그래프

연도별 평균기온	연도별 강수량
	
• 연평균 기온 : 12.7℃	• 연평균 총강수량 : 1,468.0mm

(3) 월별 기상현황

- 기상자료는 기상청 관할 서울기상관측소의 30개년(1986~2015년) 기상자료를 통계 분석하여 검토대상 지역의 기상특징을 조사하였다.
- 연평균 기온은 12.7℃, 가장 무더운 달인 8월 평균기온은 25.8℃, 가장 추운 달인 1월 평균기온은 -2.1℃이며, 연교차를 27.9℃로 분석되었다.

월별 기상현황

월	기온(℃)			강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (h)
	평균기온	월평균 최고	월평균 최저				
1월	-2.13	1.77	-5.64	19.50	2.41	58.42	162.54
2월	0.61	4.96	-3.14	27.56	2.60	56.57	165.51
3월	5.77	10.52	1.67	42.79	2.81	56.47	191.55
4월	12.42	17.70	7.80	69.91	2.81	55.53	203.95
5월	17.96	23.26	13.31	98.80	2.56	60.84	217.22
6월	22.46	27.24	18.47	145.84	2.26	67.24	180.53
7월	24.98	28.65	22.02	433.96	2.32	77.57	117.21
8월	25.78	29.72	22.57	353.34	2.14	74.53	154.27
9월	21.40	26.00	17.41	155.38	1.93	67.57	179.25
10월	14.91	20.02	10.45	48.97	1.97	62.45	203.55
11월	7.46	11.83	3.55	51.16	2.25	61.39	154.60
12월	0.37	4.27	-3.19	20.79	2.32	59.41	156.29
평균	12.67	17.16	8.77	122.33	2.37	63.17	173.87

1.7.6 방재시설 현황

- 방재시설물 현황조사는 본 계획노선에 인접하여 직·간접적으로 재해를 유발시킬 수 있는 시설물현황 파악하였다.

방재시설 현황

방재시설 기준	검토 대상지역	주변지역		비 고
		의정부시	양주시	
• 「소하천정비법」 제2조제3호에 따른 소하천부속물 중 제방·호안·보 및 수문	-	장암천 외 26개소	조휘동천 외 126개소	-
• 「하천법」 제2조제3호에 따른 하천시설 중 댐·하구둑·제방·호안·수제·보·갑문·수문·수로터널·운하 및 관측시설	중랑천, 부용천 (지하횡단)	배수문 9 수위관측소 4 중랑천 외 5개소	배수문 4 신천 외 19개소	지하횡단구간 하천이격거리 검토필요
• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제6호 마목에 따른 방재시설	중랑천, 부용천 (지하횡단)	빗물이용시설 1 녹양유수지 1		지하횡단구간 하천이격거리 검토필요
• 「하수도법」 제2조제3호에 따른 하수도 중 하수관로 및 하수종말처리시설	-	빗물펌프장 4 간이빗물펌프장 22 하수종말처리장 3	하수처리장 1	-
• 「농어촌정비법」 제2조제6호에 따른 농업생산기반시설 중 저수지, 양수장, 관정 등 지하수이용시설, 배수장, 취입보(吹入洑), 용수로, 배수로, 유지, 방조제 및 제방	-	저수지 1 (관외1개소)	저수지 14 양수장 4 관정 19 취입보 12	-
• 「사방계획법」 제2조제3호에 따른 사방시설	-	사방댐 13 야계사방 16 산지사방 3	사방댐 25	-
• 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제2조제1호의 규정에 의한 댐	-	없음	없음	-
• 「도로법」 제2조제2호에 따른 도로의 부속물 중 방설,제설시설, 토사유출·낙석 방지시설, 공동구, 같은 법 시행령 제2조제2호에 따른 터널·교량·지하도 및 육교	교량 1 (기존선 활용구간)	교량 75, 터널 2 지하차도 10 지하보도 19 보도육교 34 공동구 4	교량 317	지하구간 기초 안정성 및 손상도 검토필요, 이격거리 검토필요
• 기본법 제38조의 규정에 의한 재난예보·경보시설	-	감시시스템(하천) 16, 감시시스템(도로) 17 자동우량경보시스템 2	-	-
• 「항만법」 제2조제5호가목(2)에 따른 방파제·방사제·파제제 및 호안	-	없음	없음	-
• 「어항법」 제2조제5호가목1)에 따른 방파제·방사제·파제제	-	없음	없음	-
• 그 밖에 국민안전처장이 방재시설의 유지관리를 위하여 필요하다고 인정하여 고시하는 시설	-	없음	없음	-

1.7.7 재해지구 관리현황 조사

- 사업대상지와 인근지역의 자연재해위험개선지구, 수해상습지구, 풍수해위험지구 등을 국가수자원관리 종합정보시스템(www.wamis.go.kr, 국토교통부), 지자체(의정부시 및 양주시), 국가재난정보센터(www.safekorea.go.kr), 현장조사, 풍수해저감종합계획 등을 통하여 조사하였다.

(1) 자연재해 위험개선지구

- 자연재해 위험개선지구란 상습침수지역, 산사태위험지역 등 지형적인 여건 등으로 인하여 재해가 발생할 우려가 있는 지역에 대하여 시장·군수·구청장이 「자연재해대책법」에 따라 지정·고시한 지구를 말한다.
- 계획노선이 위치한 의정부시 및 양주시의 자연재해위험개선지구를 국가 수자원관리 종합정보시스템과 지자체를 통한 조사결과 자연재해위험개선지구가 없는 것으로 검토되었다.

(2) 수해 상습지구

- 계획노선이 위치한 의정부시 및 양주시의 수해상습지구를 국가 수자원관리 종합정보시스템과 지자체를 통해 조사한 결과 양주시 31개소의 수해상습지구가 있다. 그중 회정지구는 계획노선의 주변지역에 위치하나 의정부시 및 양주시 풍수해저감종합계획상에서 비교적 낮은 위험도로 평가되어 풍수해위험지구로는 지정되지 않았으므로 본 행정계획의 검토대상에서는 제외하였다. 그러나, 개발사업 단계에서 세부 노선계획이 수립되면 이 구간에 대한 기존 배수시스템의 배수기능을 면밀히 검토하고 홍수량 및 토사유출량 감소를 위한 저감대책 수립이 필요하다.

수해 상습지구 현황

지구명	위치	하천명	사업량(m)	사업비 (백만원)	농토(ha)	인가(호)
비암1	경기도 양주시 광적면	비암천	310	1,997	2	5
비암2	경기도 양주시 광적면	비암천	233	697	3	5
비암3	경기도 양주시 광적면	비암천	335	1,422	4	6
비암4	경기도 양주시 광적면	비암천	140	452	2	5
우고1	경기도 양주시 광적면	우고천	345	398	7	10
우고2	경기도 양주시 광적면	우고천	355	1,022	8	10
입암1	경기도 양주시 남면	입암천	300	556	3	5
입암2	경기도 양주시 남면	입암천	488	838	4	5
입암3	경기도 양주시 남면	입암천	270	165	2	5

수해 상습지구 현황 (계속)

지구명	위치	하천명	사업량(m)	사업비 (백만원)	농토(ha)	인가(호)
효촌2	경기도 양주시 남면	효촌천	440	529	5	5
기산1	경기도 양주시 백석읍	문산천	957	3,834	7	30
기산2	경기도 양주시 백석읍	문산천	250	94	2	15
방성1	경기도 양주시 백석읍	방성천	550	765	7	30
방성2	경기도 양주시 백석읍	방성천	650	835	10	20
광사	경기도 양주시 양주동	광사천	1,665	3,150	14	20
남방1	경기도 양주시 양주동	어둔천	2,240	3,825	31	50
남방2	경기도 양주시 양주동	어둔천	1,620	1,643	20	50
마전1	경기도 양주시 양주동	중랑천	1,234	1,422	14	5
마전2	경기도 양주시 양주동	중랑천	332	405	2	5
마전3	경기도 양주시 양주동	중랑천	460	1,208	6	5
상패1	경기도 양주시 은현면	상패천	860	2,947	20	10
상패2	경기도 양주시 은현면	상패천	1,090	2,977	23	20
상패3	경기도 양주시 은현면	상패천	360	353	4	10
신천1	경기도 양주시 은현면	신천	1,100	4,942	37	20
신천2	경기도 양주시 은현면	신천	1,010	1,080	6	10
신천3	경기도 양주시 은현면	신천	350	835	2	10
덕계1	경기도 양주시 회천동	덕계천	315	365	5	100
덕계2	경기도 양주시 회천동	덕계천	1,615	2,974	22	65
회암1	경기도 양주시 회천동	회암천	2,680	5,838	70	30
회암2	경기도 양주시 회천동	회암천	2,641	4,641	43	30
회정	경기도 양주시 회천동	청담천	3,480	6,369	33	50

주) 음영은 계획노선의 주변지역임

(3) 산사태 위험지역

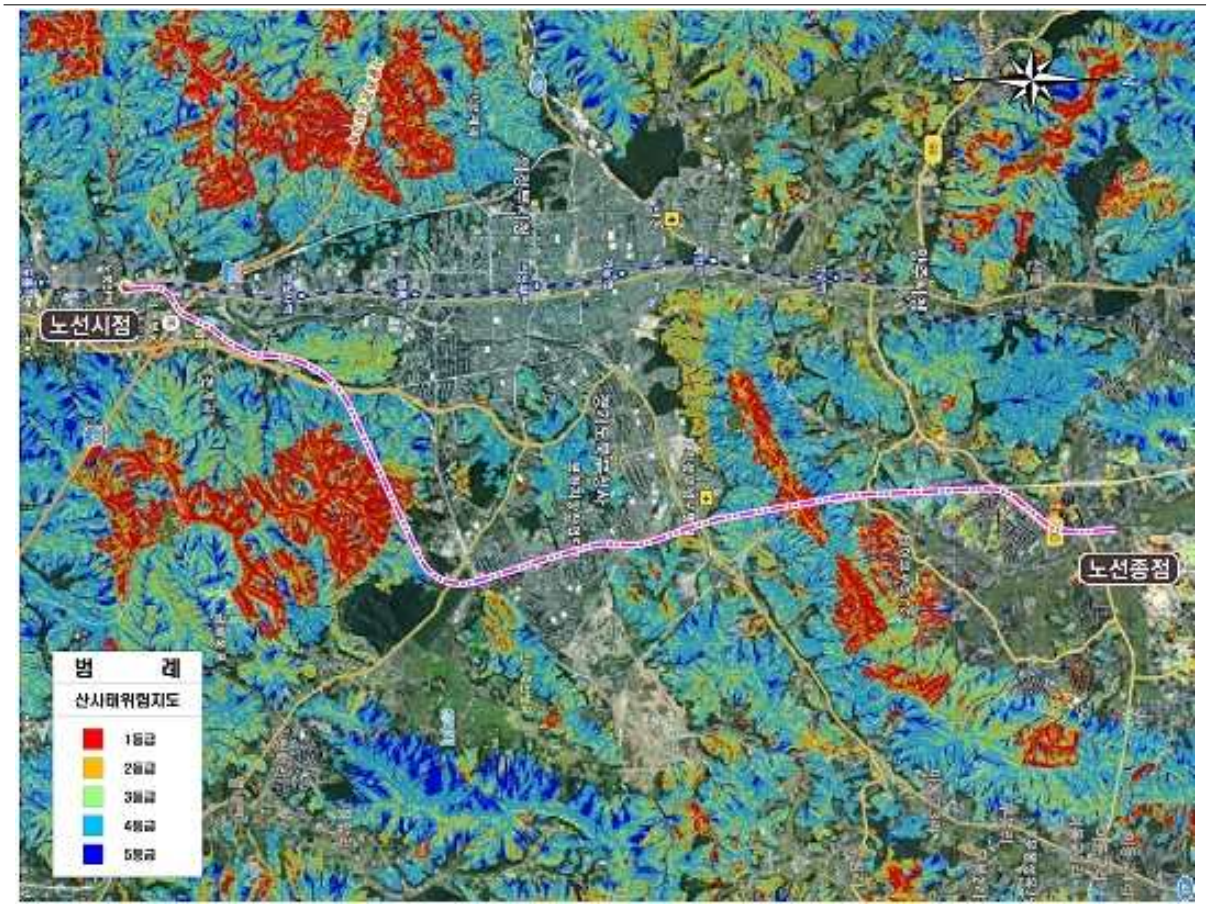
- 산림청에서는 2004년에 전국의 산림을 대상으로 집중강우 등 산사태 유발요인이 작용할 경우, 산사태 발생이 진행될 가능성이 높은 지역을 위험도 순으로 5등급으로 구분하여 산사태 위험등급구분도를 작성하여 시·군 산지재 해당 담당자에게 산사태발생 위험성에 대한 정보를 제공함으로써 효과적인 산사태 대응방안을 수립할 수 있도록 지원하고 있다.

붕괴위험도 구분

붕괴위험도 구분	내 용
1등급	발생가능성이 매우 높은 지역
2등급	발생가능성이 높은 지역
3등급	발생가능성이 낮은 지역
4등급	발생가능성이 매우 낮은 지역
5등급	발생가능성이 없는 지역

- 산사태위험지도(산림청 홈페이지, www.forest.go.kr)를 검토한 결과, 계획노선 시점부에서 1.151km 구간까지는 기존선을 활용하므로 계획이 없고, 나머지 구간은 지하구간(터널구간)으로 계획되므로 산사태 위험은 미소한 것으로 분석되었다.

산사태위험등급도



(4) 풍수해 위험지구

(가) 의정부시 풍수해 위험지구

● 의정부시 풍수해저감종합계획(2014.04, 의정부시)에서는 하천재해 위험지구 18개소, 내수재해 위험지구 11개소, 사면재해 위험지구 6개소, 토사재해 위험지구 2개소 등 총 37개소의 풍수해 위험지구를 선정하였다.

1) 하천재해 위험지구

의정부시 하천재해 위험지구 선정

연번	지구명	하천명	위치/측점(No.)	선정사유
1	중랑호원 지구	중랑천 (지방)	208+50～210+84 (우안 : 255m)	• 제방 여유고 부족구간 • 좌안측 동부간선도로 확장공사로 인한 하폭부족(계획하폭대비 3～5m부족) 예상 • 영향범위내 주거지 및 농경지위치
2	중랑보축1 지구	중랑천 (지방)	249+50～250+65 (우안 : 122m)	• 계획수립·미정비 위험지구 후보지 • 정비완료·시설물평가 위험지구 후보지 • 둑마루폭 부족 및 여유고 부족구간 • 영향범위내 주거지(주택가)위치로 인명손실도 높음
3	중랑1 지구	중랑천 (지방)	254+88～259+26 (좌안 : 455m, 우안 : 425m)	• 제방 여유고 부족 및 하폭부족구간 • 차후 「2010년 도시·주거환경정비 기본계획(2008, 의정부시)」의 장암2구역 주택재개발예정구역을 관류하는 지역임 • 영향범위내 주거지가 위치하고 제내지의 지반고가 계획홍수위에 비해 낮은 실정임
4	중랑보축2 지구	중랑천 (지방)	262+65～266+60 (우안 : 392m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 영향범위내 주거지 및 상업시설을 포함한 도심지로 인명손실도 높음
5	중랑2 지구	중랑천 (지방)	268+20～281+60 (좌안 : 1,021m, 우안 : 1,332m)	• 제방 여유고 부족 및 하폭부족구간 • 중랑교, 금철교 계획홍수위보다 교량저고가 낮음 • 영향범위내 주거지가 위치하여 인명손실도 높으며 과거 금의 뉴타운 사업지로 현재 대안개발계획 수립중
6	쌍암지구	쌍암천 (소하천)	3+00～6+12 (우안 : 155m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 제방연속적 파괴로 인한 하류부 도로 유실우려 • 영향범위내 주거지 및 상업시설을 포함하여 인명손실도 높음
7	동막지구	동막천 (소하천)	10+20～14+45 (좌안 : 160m, 우안 : 215m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 범람발생우려 위험지구 후보지 • 영향범위내 주거지(주택지)가 포함하여 인명손실도 높음
8	발곡지구	발곡천 (소하천)	0+10～15+05 (좌안 : 735m 우안 : 740m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지 • 영향범위내에는 마을주변의 농경지로 인명피해가 예상되지 않으나 농경지의 예상피해액이 높음 • 영향범위내 발곡고등학교가 포함하고 있어 인명손실도 높음(학교를 접하는 구간 일부공사완료)

의정부시 하천재해 위험지구 선정 (계속)

연번	지구명	하천명	위치/측점(No.)	선정사유
9	본동지구	본동천 (소하천)	0+10~15+05 (좌안 : 275m, 우안 : 55m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지 • 영향범위내에는 농경지로 인명피해가 예상되지 않고 농경지의 예상피해액이 그리 높지 않으나 본동우안1지구 공사시 포함하여 시행 • 영향범위내에는 마을주변의 농경지로 인명피해가 예상되지 않으나 농경지의 예상피해액이 높음.
10	부용보축 지구	부용천 (지방)	1+12~9+45 (좌안 : 387m, 우안 : 41m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 현재 파라펫설치 구간이나 노후됨 • 영향범위내 상업시설(시외버스터미널)을 포함하여 인명손실도 높지 않으나 주요한 시설임 • 영향범위내 주거지 및 상가혼용지대을 포함하여 인명손실도 높음 • 영향범위내에는 운전면허 연습장이 위치하여 인명피해는 예상되지 않으나 제내지측이 주거지역으로 2차 피해발생 우려가 되어 반영함
11	부용지구	부용천 (지방)	105+20~168+15 (좌안 : 3,200m, 우안 : 2,980m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지 • 교량5개소의 교량저고가 홍수위 이하임 • 영향범위내에는 국도주변의 경지정리지대로 인명피해가 예상되지 않으나 농경지의 예상피해액이 높음
12	광쟁이 지구	광쟁이2 천 (소하천)	0+00~12+15 (좌안 : 130m, 우안 : 595m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지여유고 부족 • 영향범위내 근교 농촌지대(주거지)가 포함하여 인명피해가 예상되고 농경지의 예상피해액도 높음
13	백석2 지구	백석천 (지방)	53+00~64+20 (좌안 : 558m)	• 탐문·설문 위험지구 후보지 • 『의정부시 백석천 생태하천 복원사업』의 구간에 미포함 • 영향범위내 주거지 및 상가혼용지대가 포함하여 인명손실도가 높음
14	백석3 지구	백석천 (지방)	69+10~88+00 (좌안 : 814m, 우안 : 170m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 계획홍수위가 교량저고 초과 • 영향범위내 군부대가 포함하여 인명손실도가 높음
15	입석지구	입석천 (소하천)	10+30~16+00 (좌안 : 100m, 우안 : 225m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지 • 계획홍수위가 교량저고를 상회함 • 영향범위내 주거지 및 농경지가 포함하여 인명손실도가 높고 예상피해액이 높음 • 영향범위내 농경지가 포함하여 인명손실도가 없고 피해면적이 작아 예상피해액이 낮으나 상하류의 연계성을 위해 입석우안2, 3지구 사업시행시 병행하여 시행
16	안골지구	안골천 (소하천)	1+25~2+25 (좌안 : 50m)	• 계획수립·미정비 위험지구 후보지 • 계획홍수위가 복개구간 저고를 상회함 • 영향범위내 주거지가 포함하여 인명손실도가 높고 예상피해액이 높음

주) 음영은 계획노선 인접구간임

의정부시 하천재해 위험지구 선정 (계속)

연번	지구명	하천명	위치/측점(No.)	선정사유
17	호원지구	호원천 (지방)	7+18～12+15 (좌안 : 212m)	• 계획홍수위 대비하여 제방 여유고 부족구간 • 현재 파라펫설치 구간이나 노후됨 • 영향범위내 주거지 및 상가지대를 포함하여 인명손실도 높음
18	민락지구	민락천 (지방)	35+35～41+08 (좌안 : 130m, 우안 : 180m)	• 범람발생우려 위험지구 후보지 • 영향범위내 산간 농경지대가 포함하여 인명피해가 예상되자 않으나 농경지의 예상피해액은 낮으나 직하류 민락2 보금자리주택지구가 공사중에 있어 상류 피해발생시 하류로 미치는 연계피해발생방지

의정부시 하천재해 위험지구

2) 내수재해 위험지구

의정부시 내수재해 위험지구 선정

연번	지구명	하천명	위치	선정사유
1	의정부1 지구	중랑천 (지방)	의정부1동 가능역 인근	• 배수펌프장 및 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 15,534㎥ 침수
2	의정부2 지구	백석천 (지방)	미군부대 인근	• 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 25,186㎥ 침수
3	의정부3 지구	백석천 (지방)	의정부3동 배수펌프장 인근	• 배수펌프장 및 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 80,650㎥ 침수
4	신곡지구	중랑천 (지방)	신곡1동 배수펌프장 인근	• 배수펌프장 및 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 1,601㎥ 침수
5	자금지구	중랑천 (지방)	자금동 주민센타 인근	• 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 21,876㎥ 침수
6	장암1 지구	중랑천 (지방)	장암동 58-6 공공하수처리장	• 관내 저지대지역에 대한 강제배제시설 미설치 위험지구 후보지이며 배수불량으로 인해 침수위험 상존으로 공공시설인 하수처리장 가동중지 우려 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 21,804㎥ 침수
7	장암2 지구	중랑천 (지방)	장암동 배수펌프장	• 배수펌프장 및 우수관거 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 22,206㎥ 침수
8	녹양유수 지구	녹양천 (소하천)	녹양역 일대	• 우수관거 내수배제불량 관련 문제로 인한 피해가 발생되어 침수영향범위내 녹양역 및 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 5,944㎥ 침수

의정부시 내수재해 위험지구 선정 (계속)

연번	지구명	하천명	위치	선정사유
9	호원간이지구	중랑천(지방)	호원간이펌프장 분구	• 간이펌프장 및 우수관거 부족으로 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 2,277㎥ 침수
10	신흥마을지구	백석천(지방)	신흥마을 간이펌프장 분구	• 간이펌프장 및 우수관거 부족으로 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 333㎥ 침수
11	오목마을지구	부용천(지방)	오목마을 간이펌프장 분구	• 간이펌프장 및 우수관거 부족으로 피해가 발생되어 침수영향범위내 주거지가 위치한 인명피해 발생가능 지역 • 방재성능목표강우량시 침수발생 : 1시간 : 6,166㎥ 침수

주) 음영은 계획노선 인접구간임

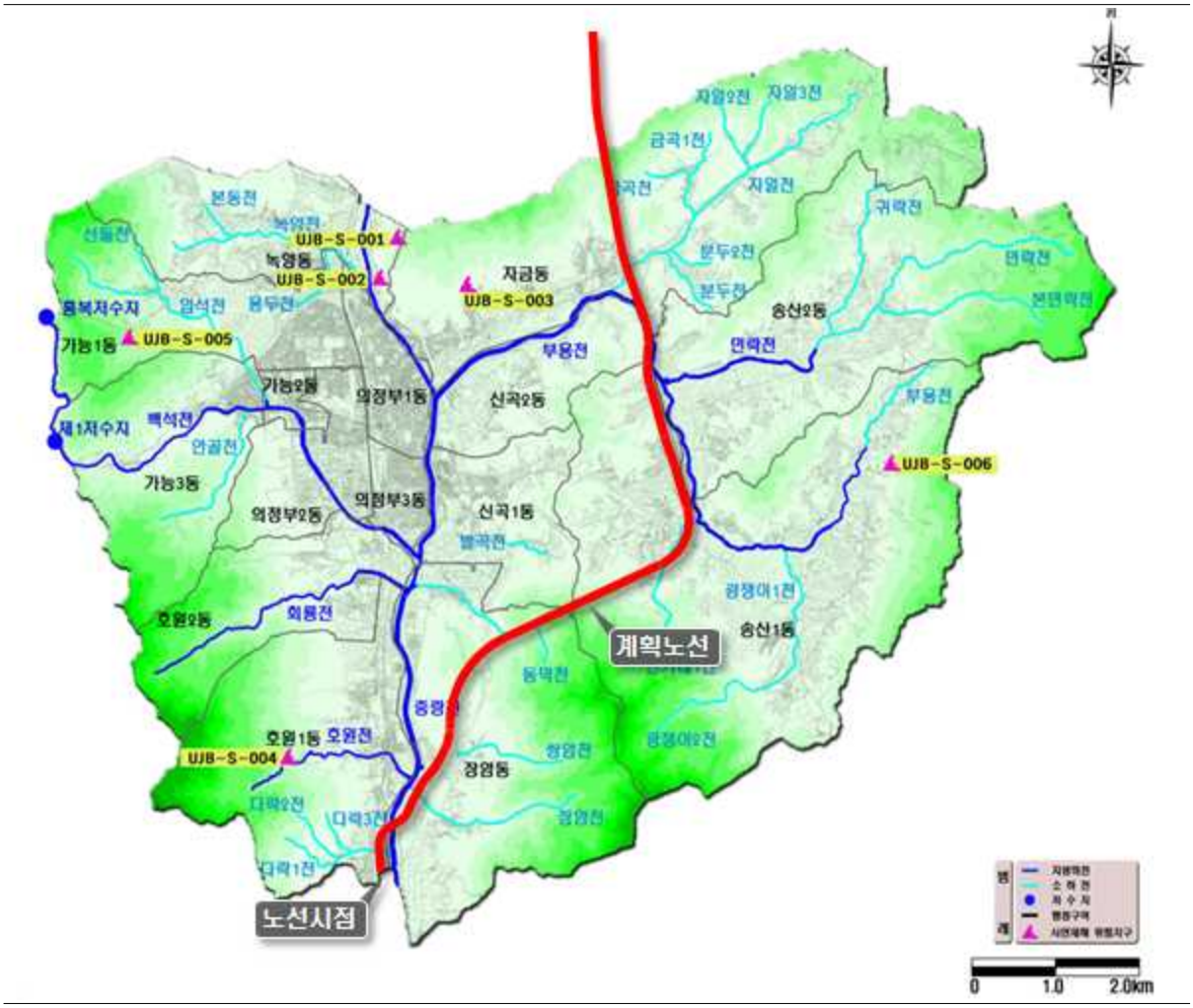
의정부시 내수재해 위험지구

3) 사면재해 위험지구

의정부시 사면재해 위험지구 선정

연번	지구명	위치	선정사유
1	녹양1 지구	녹양동 산5-46	• 위험도 C등급(평가표 점수: 60점)으로 붕괴위험성이 미약하지만 인근 군부대위치(통신시설 등)를 고려하고 의정부시 의견을 수렴하여 선정함.
2	녹양2 지구	녹양동 114-5	• 위험도 C등급(평가표 점수: 57점)으로 붕괴위험성이 미약하지만 사면에 인접하여 주택위치하고 있으며 의정부시 의견을 수렴하여 선정함.
3	자금1 지구	금오동 270-13	• 위험도 C등급(평가표 점수: 55점)으로 붕괴위험성이 존재하지만 미약하나 미관리시 대규모 인명피해가 발생할 우려가 있으므로 선정 • 산장아파트가 위치
4	호원옥류 지구	호원1동 229-111	• 위험도 D등급(평가표 점수: 66점)으로 붕괴위험성이 높음 • 사면에 인접하여 원도봉유원지 위치
5	가능1 지구	가능동 산29-9	• 위험도 D등급(평가표 점수: 74점)으로 붕괴위험성이 높음 • 사면에 인접하여 도로위치
6	송산1 지구	고산동 산36-2	• 위험도 D등급(평가표 점수: 66점)으로 붕괴위험성 높음 • 사면 아래로 주거지 위치

의정부시 사면재해 위험지구



4) 토사재해 위험지구

의정부시 토사재해 위험지구 선정

연번	지구명	위치	선정사유
1	발곡도정 지구	신곡동 산72번지 일대	• 퇴적하천 위험지구 후보지 • 집중호우시 토사사면의 붕괴로 인한 유송잡물 및 토사유출로 인한 소하천 통수능 저하 • 하구폐쇄로 인한 홍수위 증가 • 토사피해예상지역 : 0.370ha
2	본동지구	녹양동 231-19번지 일대	• 퇴적하천 위험지구 후보지 • 집중호우시 토사사면의 붕괴로 인한 유송잡물 및 토사유출로 인한 소하천 통수능 저하 • 하구폐쇄로 인한 홍수위 증가 • 토사피해예상지역 : 0.911ha

주) 음영은 계획노선 인접구간임

의정부시 토사재해 위험지구

(나) 양주시 풍수해 위험지구

● 양주시 풍수해저감종합계획(2015.03, 양주시)에서는 하천재해 위험지구 23개소, 내수재해 위험지구 8개소, 사면재해 위험지구 3개소, 토사재해 위험지구 2개소 등 총 36개소의 풍수해 위험지구를 선정하였다.

1) 하천재해 위험지구

양주시 하천재해 위험지구 선정

연번	지구명	하천명	위치	선정사유
1	신천1 지구	신천 (지방)	은현면 용암리 3-13	• 계획이 수립된 No.152+45~176+65(좌안)에서 산지부를 제외한 전구간에 제방여유고가 부족. • 특히, No.176+39(봉양낙차공)에서 제방고가 최대0.70m 부족하여 피해가 예상됨. • 구간내 교량의 형하여유고 부족으로 유수소통에 문제가 발생되며, 교량상판 여유고부족 및 기타하천횡단구조물의 손상이 예상됨. • 제내지에 농경지와 공업지가 위치하여 재산피해발생의 우려가 있음.
2	신천5 지구	덕도2천 (소하천)	광적면 덕도리 산 53-1	• 교량의 통수단면적 부족으로 유수소통이 원활하지 못해 교량 및 제방을 월류 • 기본계획 검토결과 해당 교량인 덕도2-6교의 연장을 3m에서 13m로 연장해야 할 것으로 판단 • 교량 재가설과 연계하여 계획구간 No.0~42+30까지 하천정비가 필요
3	신천12 지구	신천 (지방)	은현면 선암리 172-9	• 측점 No.212+29 ~ 224+00 모든구간에서 제방여유고가 부족 • 특히 No.223에서 제방고가 0.53m 부족하여 제내지의 공장지대 침수 발생 • 기본계획 수립후 하천정비가 미시행된 지구로 조속한 시행이 요구됨
4	선암3 지구	신천 (지방)	은현면 선암리 546-2	• (구)은현교로 여유고 및 경간장이 부족하고 하천범람 이력이 있음, • 입암천의 원활한 유수소통 및 지구주변의 피해를 방지하기 위하여 재가설이 필요함.
5	상패1 지구	상패천 (지방)	은현면 하패리 449-1	• 계획이 수립된 측점 No.3+53~16+100 일부를 제외한 전 구간 제방여유고가 부족. • 특히, No.4는 제방고가 계획홍수위보다 0.01m부족하여 침수피해가 예상됨. • 상하류대비 하폭이 협소하여 제내지의 농경지, 주거지 및 공장지 밀집지역으로의 인명 및 재산피해 위험.
6	회암1 지구	회암천 (지방)	봉양동 316-9	• 계획이 수립된 No.21+09~26+00(좌안)에서 산지부를 제외한 전구간에 제방여유고가 부족. • 특히 No.26에서 제방 여유고가 0.42m로 피해가 예상됨. • 우신교(No.22+65)의 교량저고의 여유고가 낮아(0.36m) 제내지에 있는 주거지와 공업지에 인명 및 재산피해 발생 우려.
7	청담1 지구	청담천 (지방)	은현면 용암리 240-3	• No.0+00~14+73(양안)구간 중 덕정교인 No.14+86을 제외한 모든 구간에서 여유고를 확보하지 못함. • 회천교의 형하여유고(0.72EL.m)가 부족으로 침수발생시 농경지 및 주거지 피해가 발생이 예상됨.

양주시 하천재해 위험지구 선정 (계속)

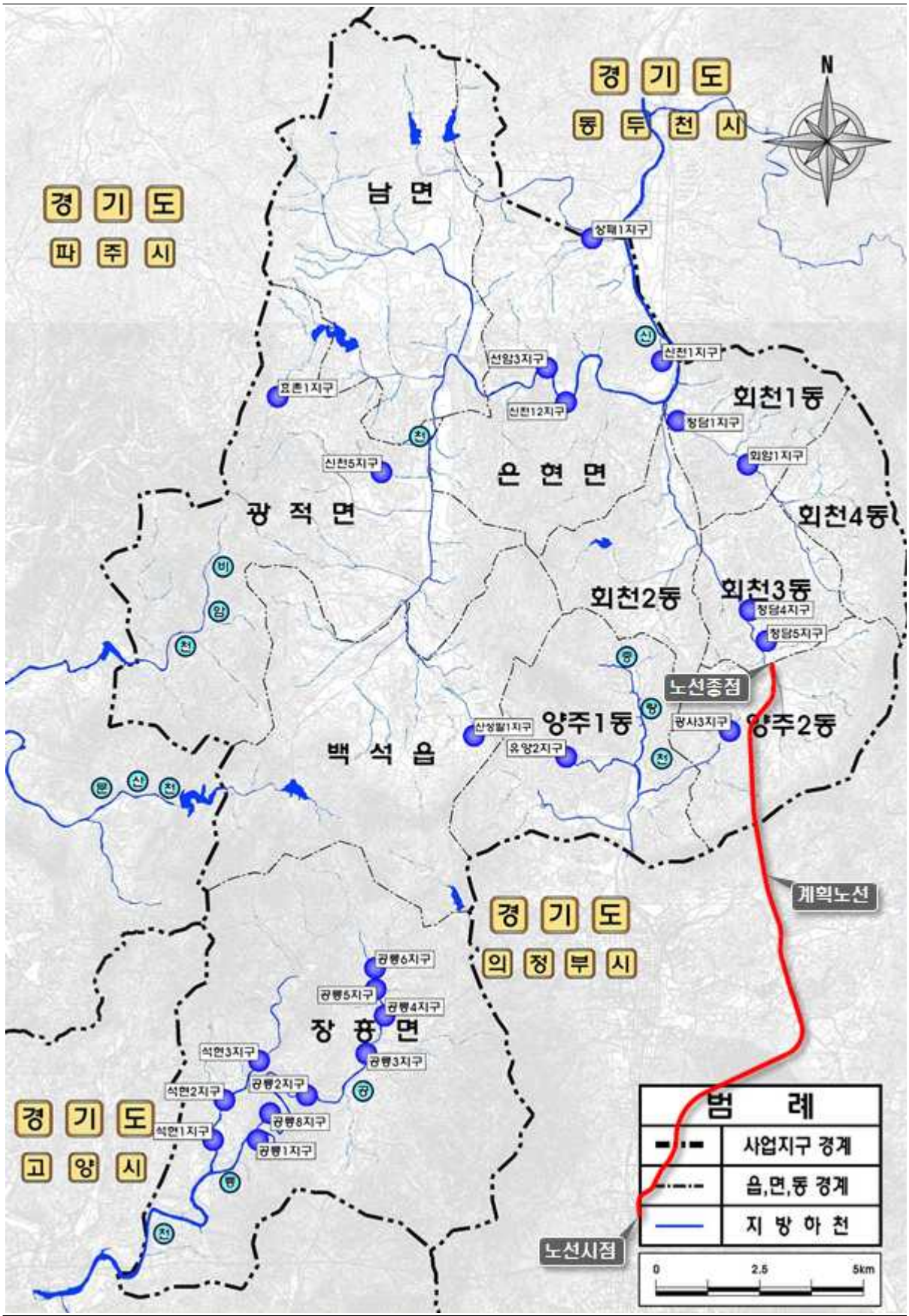
연번	지구명	하천명	위치	선정사유
8	청담4 지구	청담천 (지방)	고암동 370-1	• 측점 No.49+23~69+17(양안) 구간 중 일부 교량구간을 제외한 모든 구간에서 여유고를 확보하지 못함. • 특히, No.53에서는 제방고가 0.02m 부족하고, 제방 폭이 협소하여 통수단면적이 부족하여 농경지 침수로 재산피해가 예상됨
9	청담5 지구	청담천 (지방)	만송동 235-4	• 측점 No.69+60~85+30(양안)구간 중 산지구간인 No.80~No.82을 제외한 모든 구간에서 여유고를 확보하지 못함. • 특히, No.85에서는 제방고가 최대 0.34m 부족. • 침수시 농경지, 주거지에 피해 발생 우려되어 재산 및 인명피해 위험이 존재
10	효촌1 지구	효촌1천 (소하천)	광적면 효촌리 532-1	• 효촌1소하천 중상류구간 제방이 붕괴되었으나 수해복구사업으로 원상복구 완료. 하천의 기능은 복구되었으나 2차피해 발생 가능성으로 기본계획 계획으로 정비가 필요
11	유양2 지구	유양천 (지방)	유양동 473	• 측점 No.36~44에서 여유고가 부족하며, 특히 No.37~44에서 홍수위가 제방고보다 높아 월류로 인한 피해가 예상됨 • 구간내 구조물(교량) 형하여유고가 부족하여 유수소통에 문제발생 • 선정된 위험구간의 제내지는 주거지 및 농경지로 이루어져 있어 인명 및 재산피해 발생 가능성이 높음.
12	광사3 지구	삽사천 (소하천)	양주2동 광사동 373-1	• 삽사천(소) 제방도로 및 석축이 약 100m 유실되어 수해복구사업으로 원상복구 완료. 기본계획 검토결과 홍수위가 제방고보다 약 0.8m 높아 월류로 인한 피해가 예상됨. 선정된 위험구간의 제내지 양안으로 공업 및 상업시설이 위치하여 있어 인명 및 재산피해 발생 가능성이 높음.
13	공릉1 지구	공릉천 (지방)	장흥면 삼상리 19-3	• 측점 No.162+20~165+45(좌안) 전구간에서 여유고 미확보. • 특히, 측점 No.163에서 제방고가 최대 0.49m 부족. • 제내지 유원지 및 상업단지의 침수로 인한 인명 및 재산피해 발생 우려가 있음.
14	공릉2 지구	공릉천 (지방)	장흥면 부곡리 산 106-13	• 측점 No.220+00~224+00(좌안) 구간에서 여유고 미확보. • 특히 측점 N0.221+00에서 제방고가 최대 2.54m 부족. • 제내지에 주요시설물인 송추하수처리장이 위치하고 있어 위험지구로 선정.
15	공릉3 지구	공릉천 (지방)	장흥면 부곡리 575-19	• 측점 No.242+81~247+69(우안) 전구간에서 여유고 미확보. • 측점 No.246에서 제방고가 최대 0.52m 부족. • 침수구역 제내지측에 농경지와 일부 주거지가 위치하여 인명 및 재산피해 우려.
16	공릉4 지구	공릉천 (지방)	장흥면 부곡리 478-7	• 측점 No.250+80~257+33(양안) 전구간에서 여유고 미확보. • 장골1새마을교(No.257+33)에서 제방고가 최대 0.5m 낮음. • 제내지에 주거지 및 농경지가 위치하여 재산 및 인명피해의 위험이 있음.

주) 음영은 계획노선 인접구간임

양주시 하천재해 위험지구 선정 (계속)

연번	지구명	하천명	위치	선정사유
17	공릉5 지구	공릉천 (지방)	장흥면 부곡리 132-19	• 하도내 토사퇴적으로 통수능이 저하되고, 상·하류 대비 하폭이 협소함. • 특히 No.261+87에서 제방고가 최대 2.21m 부족하여 하천범람 위험. • 제내지에 주거지 및 상업지가 밀집하여 있어 인명 및 재산피해가 클것으로 예상.
18	공릉6 지구	공릉천 (지방)	장흥면 부곡리 154-1	• 축제 계획이 수립된 측점 No.263+91~267+05(양안) 전구간에서 여유고 미확보. • 특히, 측점 No.266에서 제방고가 최대 2.48m 부족. • 침수가 예상되는 제내지에 상가 및 주거지가 위치하여 인명 및 재산피해 위험이 있음.
19	공릉8 지구	공릉천 (지방)	장흥면 삼상리 15-3	• 공릉천 온능교 하류 좌안 제방 약 80m가 유실되어 수해복구사업으로 원상복구 완료. • 기본계획 검토결과 보축구간 전체에서 제방여유고가 부족하고, 온능교(No.188+077)에서 형하고 최대 0.68m부족 • 위험지구 제내지 좌안은 캠핑장이 위치하고 있어 인명 및 재산피해 발생 위험이 있음.
20	석현1 지구	석현천 (지방)	장흥면 삼상리 129-2	• 계획측점 No.152~177 전구간에서 여유고 미확보. • 특히, No.8에서의 제방고가 최대 0.60m 부족. • 제내지의 주거지 및 농경지 침수로 인명 및 재산피해 발생이 우려됨.
21	석현2 지구	석현천 (지방)	장흥면 일영리 230-4	• 계획측점 No.12+96~26+54(양안) 전구간에서 여유고 미확보. • 하도내 퇴적토사와 낙차보로 인한 수위 상승으로 제방고 최대 1.49m 부족. • 제내지의 농경지 및 상가단지 침수로 인명 및 재산피해 발생이 우려됨.
22	석현3 지구	석현천 (지방)	장흥면 일영리 44-6	• 계획측점 No.26+46~34+87(우안) 전구간에서 여유고 미확보. • 특히, 석현제2교(No.33+20)에서의 제방고가 최대 2.72m 부족. • 제내지의 주거지 및 상업지 침수로 인명 및 재산피해 발생이 우려됨.
23	산성말1 지구	산성말천 (소하천)	백석읍 방성리 603	• 기본계획 검토결과 산성말천(소) 전구간에서 제방고부족 • 산성말천(소)의 모든 교량 통수단면적 부족으로 유수소통이 원활하지 못해 월류발생 • 양안 제내지의 농경지 및 일부 주거지에 인명 및 재산피해가 클것으로 예상됨.

양주시 하천재해 위험지구



2) 내수재해, 사면재해, 토사재해 위험지구

양주시 내수재해 위험지구 선정

연번	지구명	하천명	위치	선정사유
1	신천10 지구	신천 (지방)	은현면 용암리 217-4	• 침수구역 내 주거지, 공장 및 카페가 위치하고 있어 인명 및 재산피해 발생 가능성 높음.
2	신천16 지구	신천 (지방)	남면 경신리 10-3	• 농경지 배수로 정비 및 신설, 연장 검토가 필요한 것으로 나타나 위험지구 선정
3	입암5 지구	입암천 (지방)	남면 신산리 288	• 도심지 및 상가지역에 위치하여 인명 및 재산피해 발생가능성이 높음.
4	연곡1 지구	게너미천 홍골천(소하천)	백석읍 오산리 668	• 농경지가 밀집되어 있는 지역으로 재산피해 발생가능성 높음
5	석우1 지구	신천 (지방)	광적면 석우리 66-2	• 침수구역내 도심지가 위치하여 피해발생 가능성이 높음
6	덕정1 지구	청담천 (지방)	덕정동 350-242	• 도심지로 주거단지나 시설물이 밀집하여 인명 및 재산피해 발생가능성 높음.
7	덕계5 지구	덕계천 (지방)	덕계동 706-9	• 도심지역으로 도로주변 배수시설물 능력부족에 의한 내수배제 불량
8	회정1 지구	덕계천 (지방)	회정동 870-4	• 배수시설물 능력부족에 의한 내수배제 불량으로 침수발생.

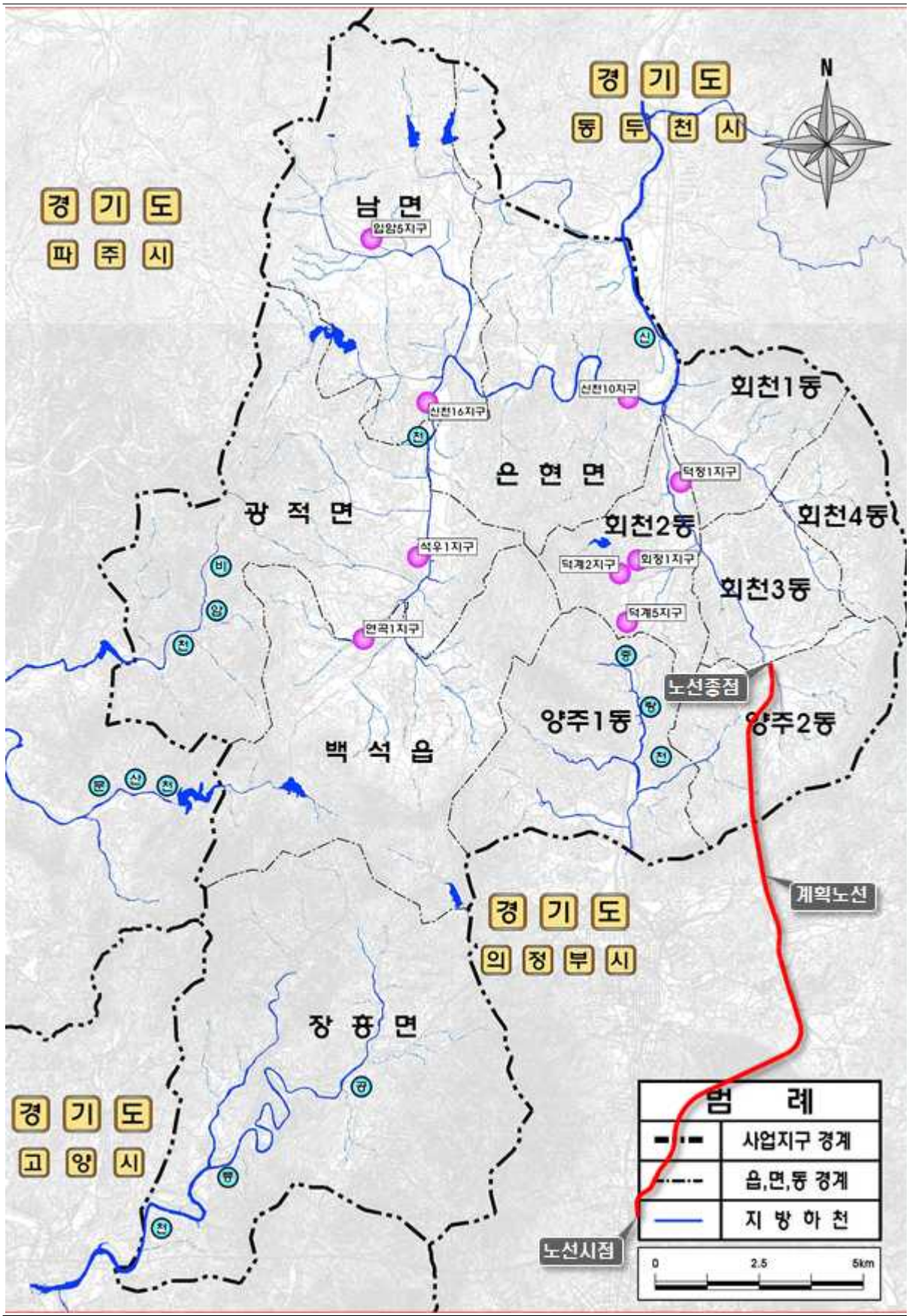
양주시 사면재해 위험지구 선정

연번	지구명	위치	선정사유
1	유양4 지구	유양동 산154	• 토사유실로 붕괴위험이 매우 높고, 강우 등의 지표수 발생시 사면 및 건물 붕괴 위험이 상당히 높으며 사면하부에도 건물이 위치하고 있어 인명 및 재산 피해가 우려
2	부곡2 지구	장흥면 부곡리 산36-33	• 비탈면 표면이 완전 풍화되어있고, 낙석방지울타리가 설치되어 있으나 비탈면 표면에 대한 지속적인 풍화 및 유실이 발생하여 교통장애 및 차량, 인명피해 우려 존재
3	덕계9 지구	덕계동 707-25	• 사면 표면보호공법이 적용되어 있지 않아 풍화정도가 심하며 계속적인 풍화진행이 이루어지고 있고, 상부사면 배수시설이 미비한 것으로 조사되어 인명 및 재산피해 우려

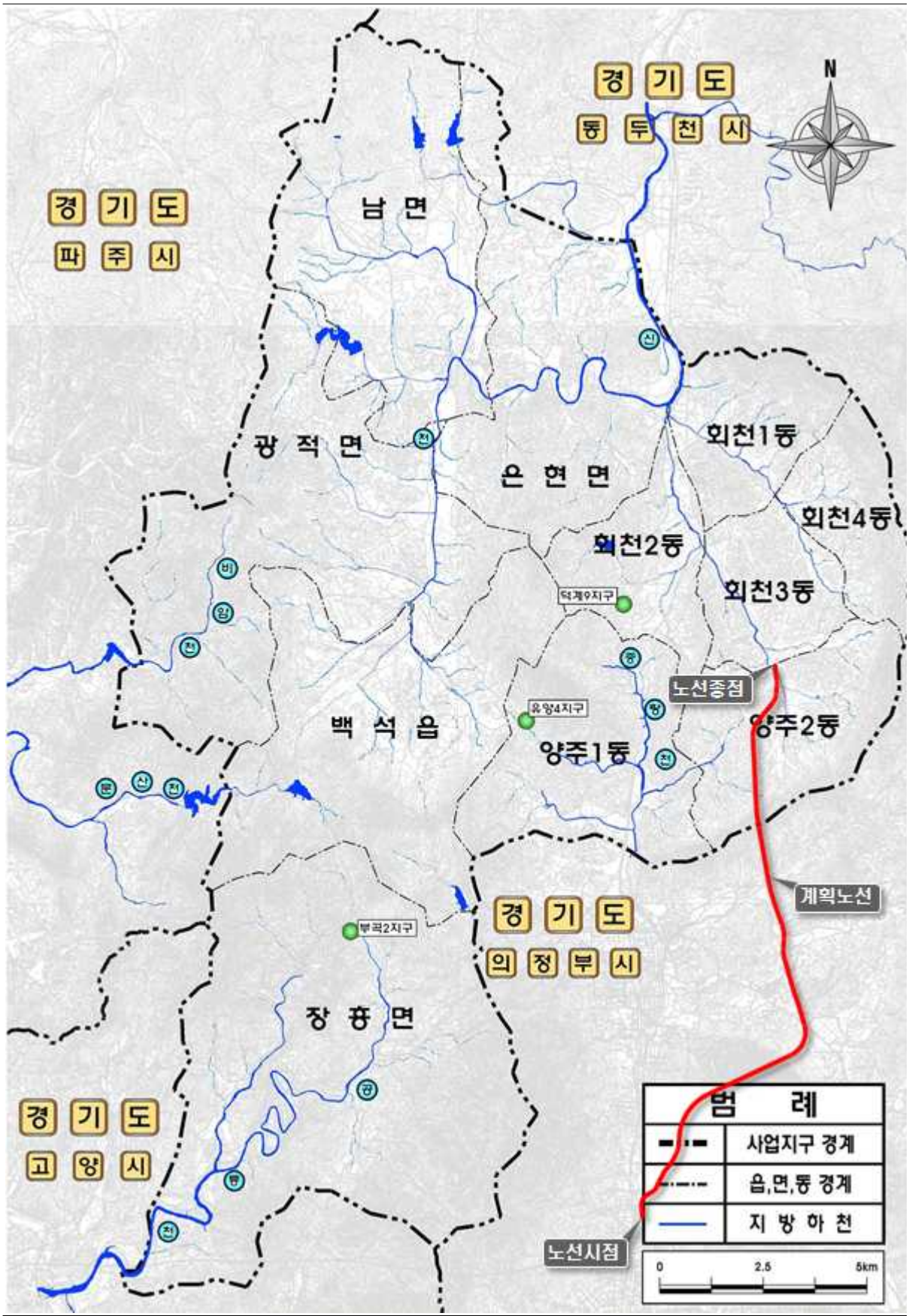
양주시 토사재해 위험지구 선정

연번	지구명	위치	선정사유
1	유양3 지구	유양동 산128-1	• 계류 상부에 적치된 퇴적물의 양이 많고 사면에서 유입되는 전석과 자갈의 양이 많아 방치할 경우 토석류로 발전할 가능성이 있어 예방사업이 필요할 것으로 판단
2	삼숭1 지구	삼숭동 681-1	• 아파트단지 뒤편으로 토지피복 상태가 불량하고 토양침식량은 112ton/ha로 높음. 사방댐의 관리가 이루어지지 않아 토사재해 발생시 인명 및 재산피해 발생 우려됨.

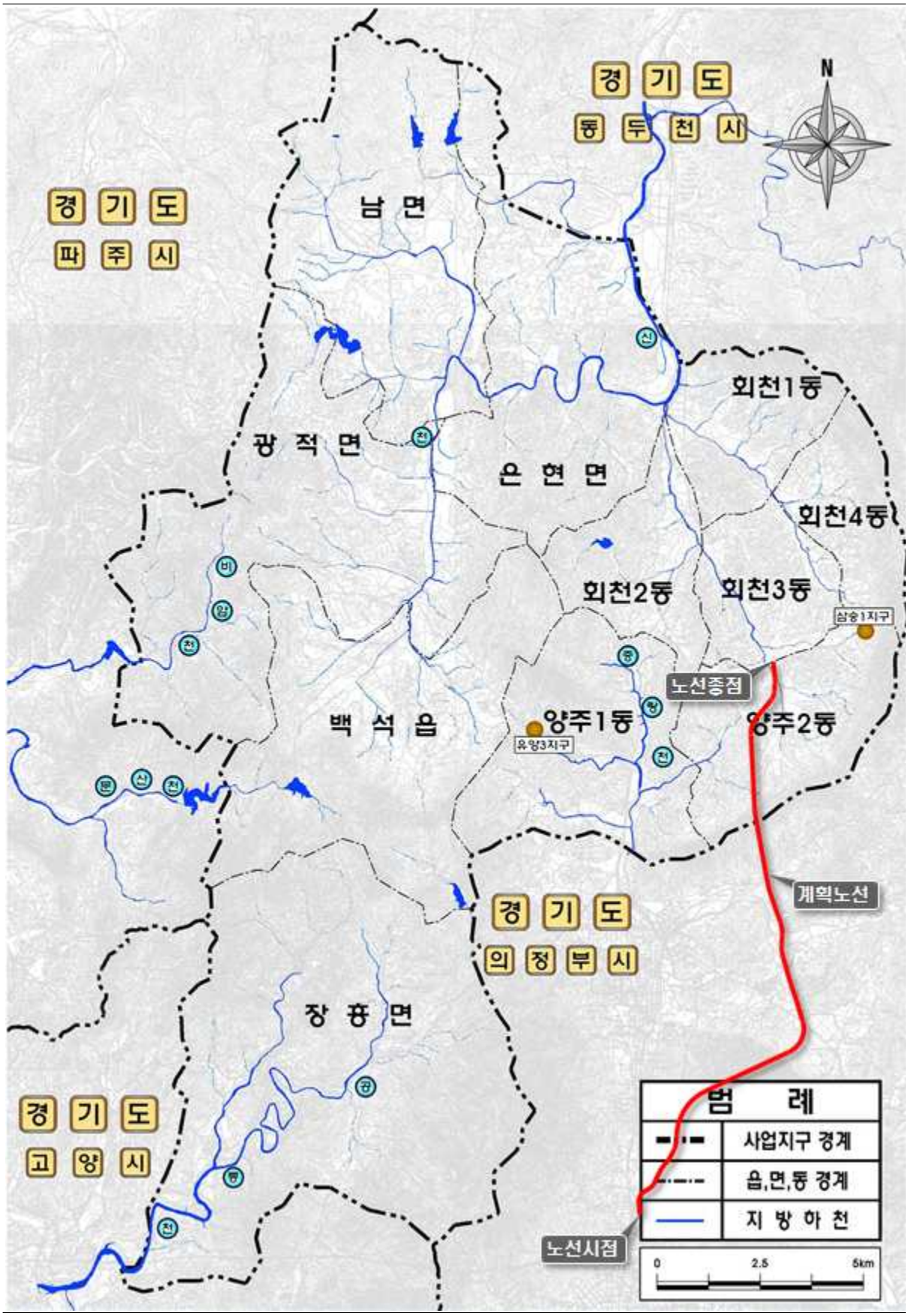
양주시 내수재해 위험지구



양주시 사면재해 위험지구



양주시 토사재해 위험지구



1.7.8 재해발생 현황조사

(1) 연도별 피해현황

- 최근 10개년간의 재해발생 통계를 조사한 결과 의정부시는 2006년, 2011년 집중호우에 의하여 피해가 발생하는 등 최근 10년간 이재민 338명, 재산피해 약 41억원의 피해가 발생하였으며, 대체로 태풍에 의한 피해보다는 집중호우에 의한 피해가 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다.
- 최근 10개년간의 재해발생 통계를 조사한 결과 양주시는 2006년, 2010년, 2011년 집중호우에 의하여 피해가 발생하는 등 최근 10년간 사망·실종 1명, 이재민 177명, 재산피해 약 382억원의 피해가 발생하였으며, 대체로 태풍에 의한 피해보다는 집중호우에 의한 피해가 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

의정부시 최근 10개년 재해발생 현황

시설별 / 연도별	사망·실종 (인)	이재민 (인)	침수면적 (ha)	건물 (천원)	선박 (천원)	농경지 (천원)	공공시설 (천원)	기타 (천원)	합계 (천원)
2006	-	-	-	-	-	-	731,205	-	731,205
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2008	-	38	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	6	-	-	-	-	115,700	-	115,700
2011	-	222	-	133,200	-	8,986	2,754,383	-	2,896,569
2012	-	-	-	-	-	74	346,581	0	346,581
2013	-	72	-	17,400	-	-	-	12,152	29,552
2014	-	-	-	600	-	-	-	-	600
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-

양주시 최근 10개년 재해발생 현황

시설별 / 연도별	사망·실종 (인)	이재민 (인)	침수면적 (ha)	건물 (천원)	선박 (천원)	농경지 (천원)	공공시설 (천원)	기타 (천원)	합계 (천원)
2006	2	4	156.37	30,000	-	4,190	2,861,307	30,207	2,925,704
2007	-	2	-	30,000	-	-	74,450	-	104,450
2008	-	14	-	-	-	5,622	363,861	3,050	372,533
2009	-	-	-	-	-	896	649,932	53,196	704,024
2010	1	8	-	-	-	2,420	653,867	727,014	1,383,301
2011	2	778	-	593,400	-	934,624	28,828,197	122,528	30,478,749
2012	-	9	-	1,800	-	-	548,489	599,225	1,149,514
2013	-	23	-	36,600	-	12,027	690,910	361,691	1,101,428
2014	-	-	-	-	-	-	-	1,179	1,179
2015	-	6	-	30,000	-	-	-	-	30,000

(2) 최근 집중호우에 의한 피해현황

(가) 의정부시 집중호우(2011.7.26.~7.29)

1) 개요

- 풍수해기간 : 2011년 7월 26일 ~ 7월 29일
- 풍수해발생원인 : 집중호우
- 피해규모 : 약 29억원
- 일최대강우량 : 412mm(의정부관측소)

2) 피해현황

의정부시 피해내용 (2011년 집중호우)

구 분	피 해 내 용	비 고
인 명	부상 1명	
침수면적	-	
주 택	침수 222동	
선 박	-	
농 경 지	전 0.95ha	
공공시설	도로・교량 10개소, 하천・소하천 23개소, 사방・임도 1개소, 군사시설 2개소, 기타시설 1개소	
피 해 액	2,896,569천원	

3) 복구사업 현황

의정부시 공공시설 피해 및 복구현황(2011년 집중호우)

구분	피해시설		피해액		복구비	
	개소	구성비(%)	금액(백만원)	구성비(%)	금액(백만원)	구성비(%)
사방·임도	1	2.7	124	4.5	124	4.0
도로·교량	10	27.0	965	35.1	1,013	32.6
하천	12	32.4	771	28.0	1,036	33.4
소규모시설	-	-	-	-	-	-
소하천	11	29.7	865	31.4	904	29.1
철도시설	-	-	-	-	-	-
학교시설	-	-	-	-	-	-
군사시설	2	5.4	11	0.4	11	0.4
상·하수도	-	-	-	-	-	-
기타	1	2.7	16	0.6	16	0.5
합계	37	100	2,754	100	3,103	100

(나) 양주시 집중호우(2011.7.26~7.29)

1) 개요

- 풍수해기간 : 2011년 7월 26일 ~ 7월 29일(경기지역 7월27일~28일)
- 풍수해발생원인 : 집중호우
- 피해규모 : 약 305 억원
- 일최대강우량 : 435.0 mm (7월27일-은현면)

2) 피해현황

- 7.26~29일 집중호우에 의한 피해는 2011년 재해중 가장 큰 피해액 및 사상자를 냈으며, 북태평양고기압과 대기 중·하층의 건조한 공기사이의 대기 불안정이 강한 비구름 대를 발달 시켰고, 우리나라 북동쪽 고기압으로 인해 비구름 대가 정체되어 중부지방에 강한 집중 호우가 내림.
- 7.26~29일 3일간 양주지역에 집중호우로 평균 강우량이 564.0㎜를 기록했으며, 그중 남면 619㎜, 광적면 660㎜, 은현면 695㎜의 강우가 집중되었으며, 특히 은현면에 내린 집중호우는 전국 최대 강우량을 보였음.
- 양주지역은 수해로 인해 인명피해 3명(사망2, 부상1), 이재민은 167가구 454명이며, 사유시설피해(주택 및 농경지) 2,484건 17억원, 공공시설피해(도로 및 하천 등)644건 305억원의 수해 피해를 입음.
- 양주시 「2012년 침수흔적보고서」에는 침수원인을 중부지방상공의 대기 불안정, 신천 유역에 빈도를 초과하는 강수량 집중, 배수시설 토사유입으로 통수능력 상실 등을 원인으로 판단하였으며, 침수흔적 위치도는 다음 그림과 같음.

양주시 침수흔적 위치도 (2011년 집중호우)

선암지구	선암3S지구

(3) 지진에 의한 재해조사

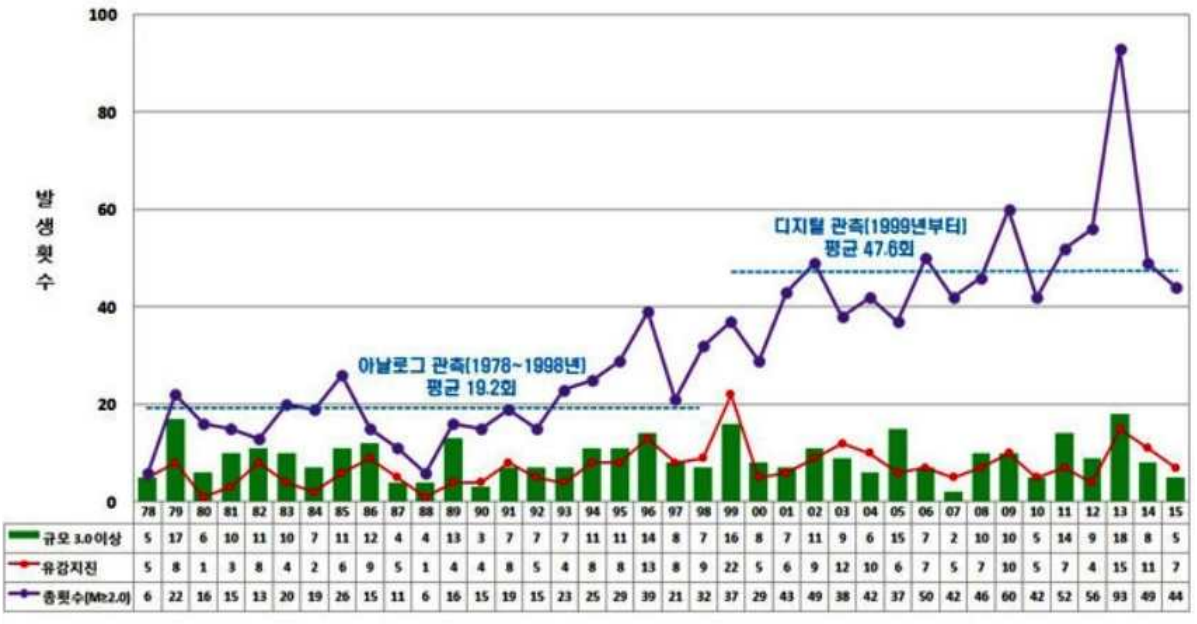
(가) 과거 지진발생 현황 (1978년~2015년)

- 우리나라는 1978년부터 1982년까지는 소규모의 지진이 비교적 자주 발생하여 활성기라 할 수 있으며, 그 후 몇 년은 평년수준을 나타내었고 1986년부터 1992년까지는 규모나 발생회수 면에서 조용했던 시기로 나타났다. 그러다가 1992년부터는 지진발생 횟수가 점차 늘어나는 추세를 나타내고 있다. 관련 문헌의 통계기간인 1978년부터 2015년까지의 38년간을 살펴보면, 총 1,212회의 지진이 발생하여 연평균 약 32회의 빈도를 나타냈다. 이 중 규모 3.0 이상의 지진은 343회로서 연평균 약 9회를 나타내고 있으며, 실제 유감지진으로 보고된 것은 270회로서 연평균 약 7회를 기록했다.

지진발생 추이 (1978년~2015년)

연도	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
규모3.0 이상	5	17	6	10	11	10	7	11	12	4	4	13	3	7	7	7	11	11	14
유감횟수	5	8	1	3	8	4	2	6	9	5	1	4	4	8	5	4	8	8	13
총횟수	6	22	16	15	13	20	19	26	15	11	6	16	15	19	15	23	25	29	39
연도	**97**	**98**	**99**	**00**	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
규모3.0 이상	8	7	16	8	7	11	9	6	15	7	2	10	8	5	14	9	18	8	93
유감횟수	8	9	22	5	6	9	12	10	6	6	5	7	10	5	7	4	15	11	49
총횟수	21	32	37	29	43	49	38	42	37	50	42	46	60	42	52	56	93	7	44

지진발생추이 (1978년~2015년)



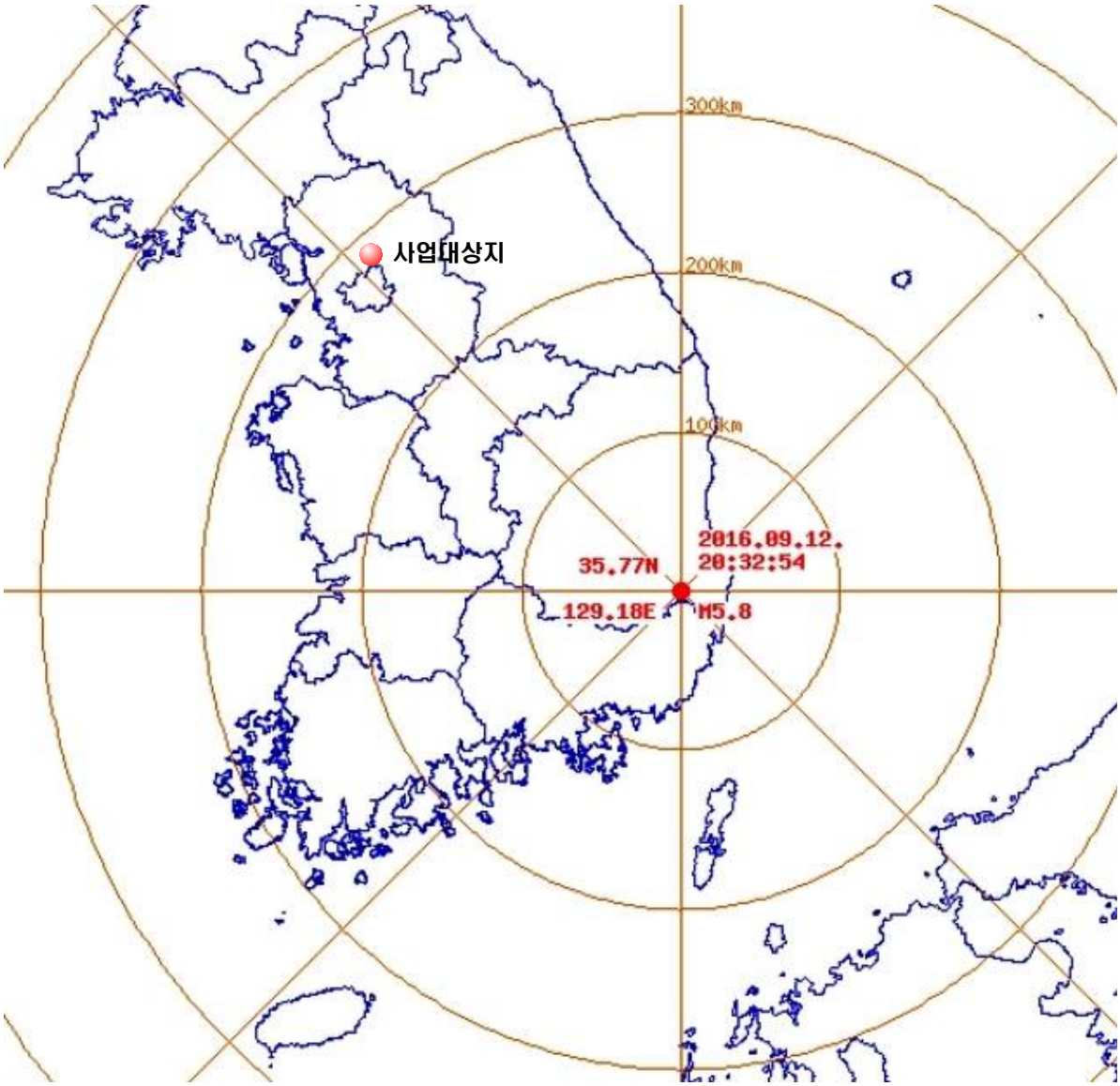
(나) 최근 대규모의 지진발생 현황 (경북 경주시 5.8 지진 발생)

● 2013년 이후로 지진발생 횟수는 감소 추이를 보이다 최근(2016년 9월 12일) 경북 경주시 인근에서 역대 최대 규모의 지진이 발생하였다.

1) 발생개요

- 1차(전진, 규모 5.1) : 9.12(월) 19:44:32(경북 경주시 남남서쪽 9.0km지역)
- 2차(본진, 규모 5.8) : 9.12(월) 20:32:54(경북 경주시 남남서쪽 8.0km지역)
- 여진(규모 4.5) : 9.19(월) 20:33:58(경북 경주시 남남서쪽 11km지역)
- 여진(규모 3.5) : 9.21(수) 11:53:54(경북 경주시 남남서쪽 10km지역)
- 여진(규모 3.1) : 9.28(수) 16:34:30(경북 경주시 남남서쪽 9km지역)
  - 여진 : 441회(4.0~5.0미만 2회, 3.0~4.0미만 15회, 1.5~3.0미만 424회)
  - 유감신고 : 68,611건(9.28. 16:34 여진으로 54건 추가)

2016년 9월 경주 5.8 지진



(다) 대상지역 지진발생 현황

- 본 사업대상지역의 지진발생에 의한 재해영향을 예측하고자 경기지역의 최근 10년간 지진발생 현황을 검토하였다.
- 기상청에서 제공하는 지진발생 기록을 바탕으로 볼 때 2006년~2015년까지 10개년동안 경기지역에서만 총 16회에 걸쳐 지진이 관측된 것으로 나타났다.
- 행정구역상 계획노선이 통과하는 의정부시 및 양주시에서는 지진발생 이력이 없으며, 2010년 2월에 규모 3.0의 지진이 경기도 시흥시 북쪽 8km 지점에서 발생하였다.
- 그동안의 지진발생 추이로 볼 때 최근의 경주에서 발생한 규모 5.8 정도의 지진은 항상 발생할 가능성이 있다고 말할 수 있다. 또한 월평균 약 2회 정도의 지진이 발생하고, 그 중 약 1/3은 유감지진이 될 수 있음을 보여준다. 따라서 계획노선의 주요 건축물 및 구조물의 내진설계를 적용하여 지진발생에 따른 피해를 최소화 하여야 할 것이다.

경기도 지진발생 현황(1978년~2015년)

진원시	규 모	위 도	경 도	위 치
2016-10-24 09:02	2.3	37.25 N	127.02 E	경기 수원시 권선구 2km 지역
2015-08-12 17:09	2.2	37.17 N	127.5 E	경기 이천시 남남동쪽 13km 지역
2014-08-02 01:32	2.2	37.40 N	127.2 E	경기 광주시 서남서쪽 5km 지역
2013-12-19 12:38	2.9	38.11 N	127.11 E	경기 연천군 동북동쪽 3km 지역
2010-02-09 18:08	3.0	37.45 N	126.8 E	경기 시흥시 북쪽 8km 지역
2009-03-26 22:21	2.9	38.11 N	127.13 E	경기 연천군 동쪽 3km 지역
2008-10-08 11:04	2.1	38.12 N	127.11 E	경기 연천군 북동쪽 4km 지역
2008-09-11 10:46	2.4	38.08 N	127.12 E	경기 연천군 동남동쪽 4km 지역
2008-03-15 01:38	2.0	38.11 N	127.1 E	경기 연천군 북동쪽 3km 지역
2002-03-25 18:10	2.4	37.10 N	127.2 E	경기 용인시 처인구 남남서쪽 12km 지역
2001-02-10 17:47	2.0	37.10 N	127.6 E	경기 이천시 남동쪽 24km 지역
2000-10-28 07:10	2.7	37.10 N	126.7 E	경기 화성시 남서쪽 16km 해역
1997-11-09 18:16	2.5	37.80 N	126.8 E	경기 파주시 북북동쪽 5km 지역
1992-09-05 0:22	2.7	37.00 N	126.8 E	경기 평택시 서쪽 28km 지역
1985-04-04 12:27	2.0	-	-	경기만 해역
1984-06-25 23:53	2.2	37.00 N	126.8 E	경기 평택시 서쪽 28km 지역

제2장

관련계획 검토

2.1 상위계획 검토배경

2.2 상위계획 검토

2.3 광역교통 시설계획 검토

2.4 지역별 교통계획 검토

2.5 지역별 개발계획 검토

제 2 장 관련계획 검토

2.1 상위계획 검토배경

2.1.1 상위계획 검토목적

- 관련계획의 검토는 본 과업수행의 합리성과 교통계획의 실효성을 부여하는데 토대가 되며, 나아가 국토의 효율적 추진전략에 따른 상위계획의 파악을 가능하게 한다. 따라서 본 과업의 범위 및 내용과 밀접한 관련성을 갖는 제반 기존계획 및 현재 추진중인 사업들을 면밀히 파악하여 본 과업수행에 기초가 되도록 하고자 하였다.
- 본 과업에서는 제4차 국토종합계획 수정계획과 국가기간교통망 제2차 수정계획, 국가철도망 구축계획, 제4차 중기교통시설투자계획, 제3차 수도권정비계획을 상위계획으로 반영하는데 관련계획과의 일치성 여부 판단 등에 활용하였으며, 구체적인 분석을 위한 장래 연도별 네트워크의 구축 등의 준거자료로 활용하였다.
- 이와 함께 광역교통시설계획, 과업대상지역의 교통계획 및 개발계획 등을 검토하여 영향권 내 장기 교통수요 추정을 위한 구체적 접근의 기본방향은 물론 전체 과업의 기본 틀이 되는 자료로서 활용하였다.

2.1.2 조사분석대상 관련계획 현황

전 략	계 획 현 황		
상위계획	• 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) • 국가기간교통망 제2차 수정계획(2001~2020) • 제3차 국가철도망 구축계획(2016~2025) • 제4차 중기교통시설투자계획(2016~2020) • 제3차 수도권정비계획(2006~2020)		
광역교통 시설계획	• 수도권 광역교통망계획(2011~2020) • 2020년 수도권 광역도시계획 변경 • 대도시권 광역교통기본계획변경(2013~2020) • 제2차 수도권 광역교통5개년 계획(2004~2020) • 제2차 도로정비기본계획(2011~2020) • 제2차 경기도 도로정비기본계획(2011~2020) • 경기도 10개년 도시철도 기본계획		
지역별 계획	• 서울시 관련계획 - 2020 서울도시기본계획 - 서울시 10개년 도시철도 기본계획	• 의정부시 관련계획 - 2020년 의정부 도시기본계획 - 의정부시 장기종합 발전계획	• 양주시 관련계획 - 2020년 양주시 기본계획 - 양주시 도로정비 기본계획

2.2 상위계획 검토

2.2.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020)

(1) 수립배경

- 대한민국의 새로운 도약을 위한 「글로벌 녹색 국토」

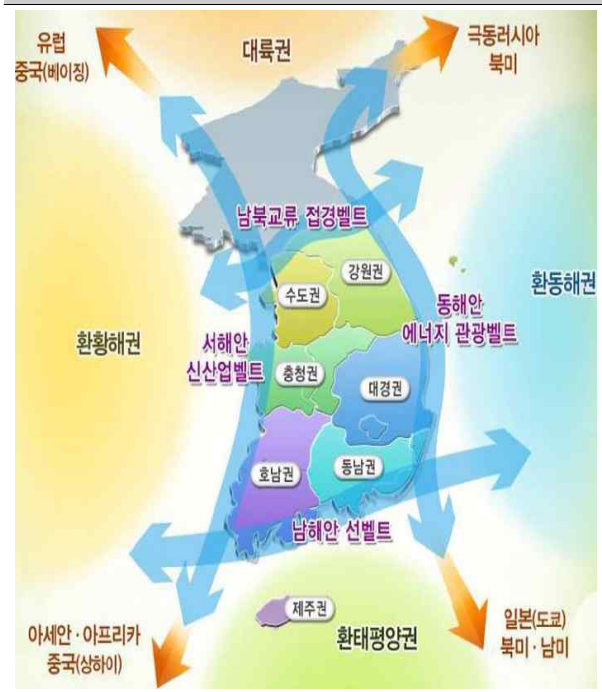
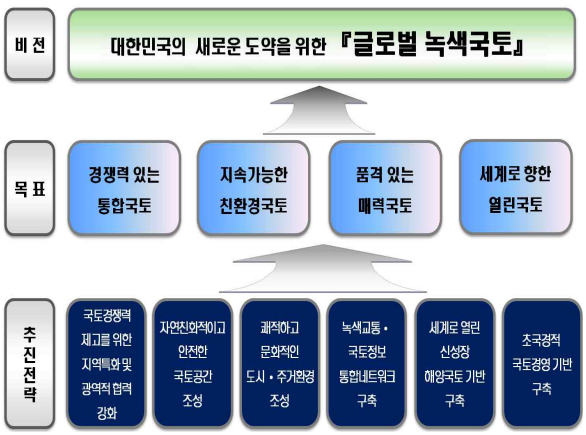
(2) 계획의 기조

- 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020) 수립 이후의 국내외 여건 변화와 새로운 국가발전전략 및 정책기조 대두에 능동적으로 대응 필요.
- 기후변화 대응 및 저탄소 녹색성장을 위한 새로운 국토발전 전략을 국토계획에 반영
- 글로벌 경쟁체제의 심화에 대응한 개방적 국토기반 형성전략을 국토계획에 반영
- 저출산·고령화 등 다양한 사회·경제적 환경 변화에 부합하는 새로운 국토전략을 국토계획에 반영

(3) 계획의 기본목표

- 경쟁력 있는 통합 국토
- 지속가능한 친환경 국토
- 품격 있는 매력 국토
- 세계로 향한 열린 국토

계획의 기본목표

국토형성의 기본골격	계획의 기본 틀
	

(4) 6대 추진전략

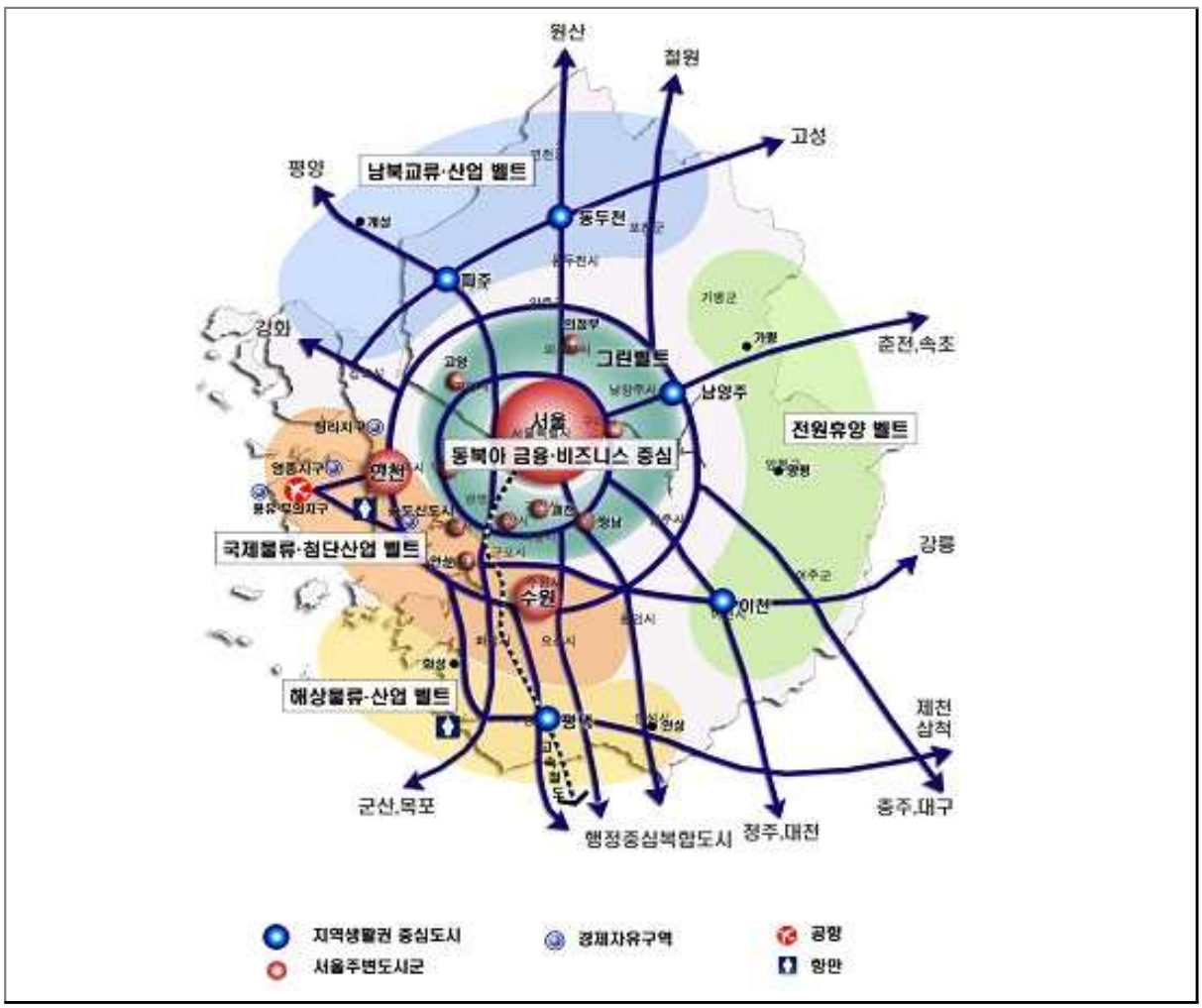
- 국토경쟁력 제고를 위한 지역특화 및 광역적 협력 강화
  - 국토의 성장잠재력을 극대화하기 위해 3차원 지역발전전략을 발전적으로 수용
  - 5+2 광역경제권 발전을 견인하는 도시권 육성
  - 국가경제를 견인하는 신 성장거점 육성
  - 글로벌 경쟁력을 갖춘 신 성장 산업입지 육성
  - 농·산·어촌의 녹색성장 기반 구축
  - 문화국토 조성을 위한 역사·문화자원의 창조적 산업화 및 문화·관광산업 기반 육성 등을 통해 지역산업을 활성화시키고 국토의 문화경쟁력을 제고

- 자연친화적이고 안전한 국토공간조성
  - 강, 산, 바다를 연계한 국토 품격의 새로운 창출
  - 국민과 강이 어우러지는 친수국토 조성
  - 지속가능하고 안전한 국토·생활공간 조성
- 쾌적하고 문화적인 도시·주거환경 조성
  - 녹생성장 시대에 부응하는 한국형 압축도시(Compact City) 조성
  - 삶의 질을 향유할 수 있는 매력적 문화도시 창조
  - 인구 감소 및 기존 도심 쇠퇴에 대응하는 도심재생 활성화로 도시 경쟁력 제고
  - 도시경쟁력 제고를 위한 용도지역체계의 탄력적 적용
  - 주거 수준의 선진화 및 주거안전망 확충
- 녹색교통·국토정보 통합네트워크 구축
  - 철도 중심의 저탄소 녹생성장형 교통체계 구축
  - 선택과 집중을 통한 효율적 도로망 정비를 통해 국토경쟁력 강화 지원
  - 교통수단간 기능적 역할분담을 통한 통합연계 교통체계 구축
  - 탄소배출을 줄이고 에너지를 절약하는 친환경 교통정책 추진
  - 고부가가치 창출 및 동북아 물류 중심국가 성장을 위한 글로벌 물류체계 구축
  - 첨단 국토정보 인프라 구축 및 활용을 통한 국토관리 선진화
- 세계로 열린 신 성장 해양국토 기반 구축
  - 해양자원 확보를 위한 활동영역 확장과 해양산업의 국제경쟁력 강화
  - 생태계에 기반을 둔 해양자원 및 공간의 통합적 관리

- 초국경적 국토경영 기반 구축
  - 남북한 교류협력 확대에 대비한 기반 구축
  - 유라시아~태평양 시대를 선도하는 글로벌 국토역량 강화
  - G20 개발의제 실천을 통한 글로벌 연성국토 개척

(5) 권역별 발전계획 중 수도권 발전방향

구 분	기 본 목 표	발 전 방 향
서울	· 동북아경제를 선도하는 세계도시 · 서울다움이 느껴지는 문화도시 · 자연이 되살아나는 생태도시 · 더불어 사는 풍요로운 복지도시	· 다핵형 도시공간 구조의 형성 · 산업혁신을 주도하는 동북아 중심도시 조성 · 소통이 원활한 환경친화형 교통체계와 세계적 정보도시 구축
인천	· 국제비즈니스 중심도시 · 동북아 국제물류 중심도시 · 국제 해양관광·문화·역사도시	· 국제비즈니스·첨단지식산업 중심도시 건설 · 동북아 국제물류 중심도시의 건설 · 국제 해양관광·문화·역사도시의 건설
경기	· 동북아 첨단산업 중심지역 · 다핵분산형 공간구조 개편 및 국제적 수준의 정주환경 정비 · 남북교류 및 통일준비의 거점지역 · 교육·복지·문화·환경 선진지역	· 다핵분산형 공간체계 구축 및 교통인프라 확충을 통한 경쟁력 강화 · 남북교류협력 및 통일의 전진기지 조성 · 쾌적한 환경조성을 위한 자원의 보전과 관리 · 교육·복지·문화 인프라 구축을 통한 삶의 질 향상



2.2.2 국가기간교통망 제2차 수정계획(2001~2020)

(1) 수정계획의 목적

- 효율적인 교통체계 구축을 위한 미래지향적 목표와 비전 설정
- 교통SOC 최상위계획으로서의 기능 및 위상 강화
- 교통SOC 투자 패러다임을 반영한 교통투자 우선순위 조정
- 육상·해상·공항 통합연계 네트워크 구축
- 저탄소 녹색성장형 교통·물류체계의 본격 구축

(2) 수정계획의 주요내용

- 국가기간교통망계획의 추진성과
- 국가기간교통시설의 현황 및 문제점
- 장래 교통여건의 변화와 전망
- 목표 및 추진전략
- 투자규모 산정 및 재원확보 방안
- 투자효과 분석 및 미래상

(3) 계획목표

- 21세기 글로벌 교통물류 강국도약을 위한 세계 일류수준의 도로·철도·공항·항만 등 교통기반시설 확충
- 국가경쟁력 강화를 위해 교통혼잡비용·물류비용·교통사고비용 등 교통물류활동으로 인한 사회·경제적 비용의 감축
- 상호연계되고 효율적인 국가종합교통체계 구축을 위한 육상·해상·항공교통의 통합네트워크 구축
- 미래사회 대비 지속가능한 녹색성장 구현

(4) 하반기 추진전략(201~2020)

- 부문 간 효율적 스톡조정을 통한 국가경쟁력 강화
- 교통연계성 강화를 위한 인터모달리즘 구현
- 국가경쟁력 강화를 위한 21세기 글로벌 교통물류 강국 실현
- 저탄소 녹색성장형 교통체계 구축
- 교통기본권 확보를 위한 선진국 수준의 교통서비스 제공

(5) 간선도로망 계획

장기 국가간선도로망 계획 구상

노선명		비고	연장(km)
남북축	제1축	강화~인천~군산~목포(서해안) (지선) : 서울~수원~광명, 서수원~평택(남북), 서천~공주, 평택~시흥, 평택~부여	370.5 260.3
	제2축	문산~서울~천안~광주~완도(경부, 천안~논산, 호남) (지선) : 서울~용인, 서울~세종, 회덕~논산(호남선의 지선), 논산~전주, 전주~광양, 순천~여수	413.5 366.5 (15.1)
	제3축	연천~서울~대전~진주~통영~거제(중부, 제2중부, 경부) (지선) : 구리~포천, 옥산~남이(경부)	482.0 57.7
	제4축	철원~포천, 양평~여주~구미~마산(중부내륙) (지선) : 금호~현풍(구마)	340.1 30.0
	제5축	철원~춘천~원주~대구~김해(중앙) (지선) : 양산~대동~김해(중앙선의 지선)	432.8 17.0
	제6축	양구~봉화~영천~부산(경부)	405.8 (309.5)
	제7축	간성~강릉~울진~부산(동해)	428.0
	계	-	3,604.3 (324.6)
동서축	제1축	목포~순천~마산~부산(남해) (지선) : 산인~창원(남해1지선), 고서~순천(호남), 냉정~사상(남해2지선)	292.4 (18.0) 106.7
	제2축	무안~광주, 광주~남원~함양(88), 함양~울산 (지선) : 고창~장성~담양, 함양~고령~옥포(88), 언양~울산	284.4 141.5
	제3축	새만금~전주, 익산~장수, 무주~대구~영천~포항 (지선) : 도동~영천(경부), 기계~신항만	282.8 54.0
	제4축	당진~대전, 공주~청원~상주~안동~영덕 (지선) : 대산~당진, 대전~대구(경부), 상주~영천	298.8 247.2
	제5축	당진~천안~오창~괴산(경부), 문경~울진	258.8 (187.1)
	제6축	안중~음성~제천~삼척(평택~제천)	250.4
	제7축	인천대교, 인천~안양, 인천~여주~원주~강릉(영동) (지선) : 인천~서울(경인), 서창~장수, 안양~성남, 성남~장호원, 광주~원주(제2영동)	282.5 169.3 (62.5)
	제8축	인천~일산, 하남~서울~홍천~양양	186.8
	제9축	강화~문산~화천~간성	211.5 (211.5)
	계	-	3,067.1 (479.1)

(6) 간선철도망 계획

중장기 주요 국가간선철도망 추진계획

구분	사업내용	연장(km)
고속철도	경부고속철도 대전·대구 도심구간	40.9
	호남고속철도	230.9
일반철도/광역철도	수도권 고속철도	61.1
	원주~강릉 복선전철	111.2
	중앙선(도담~영천) 복선전철화	150.0
	춘천~속초 복선전철	91.8
	남북내륙선(김천~거제) 복선전철	186.3
	수서~용문 복선전철	44.1
	충북선(조치원~봉양) 고속화개량	115.0
	중앙선(원주~제천) 복선전철화	41.1
	서해선 복선전철	98.3
	중앙선(영천~신경주) 복선전철화	22.5
	경춘선(금곡~춘천) 복선전철화	64.2
	중앙선(덕소~원주) 복선전철화	90.4
	영동선 철도이설	17.8
	인천국제공항 철도건설	61.7
	경전선(동순천~광양) 복선전철화	10.9
	전라선(순천~여수) 복선전철화	32.4
	중앙선(제천~도담) 복선전철화	17.4
	전라선(익산~순천) 복선전철화	154.2
	태백선(제천~쌍용) 복선전철화	13.9
	경전선(삼랑진~진주) 복선전철화	95.5
	경전선(보성~임성리) 철도건설	79.5
	경전선(진주~광양) 복선화	51.5
	성남~여주 복선전철	57.0
	동해선(포항~삼척) 철도건설	165.8
	경원선(신탄리~철원) 철도복원	5.6
	대곡~소사 복선전철	19.5
	소사~원시 복선전철	23.1
	부전~마산 복선전철	32.6
	동해남부선(신경주~포항) 복선전철화	42.6
	동해남부선(울산~신경주) 복선전철화	33.9
	장항선(익산~대야) 복선전철화	11.0
	대구선(동대구~영천) 복선전철화	34.9
	포승~평택 철도건설	30.3
	여주~문경 단선전철	95.8
	장항선 2단계 개량	33.1
	경원선(동두천~연천) 단선전철	20.3
	인천공항철도 활성화	1.2
	여주~원주 복선전철	21.9
	장항선(신창~대야) 복선전철화	122.1
	경전선(진주~광양) 전철화	51.5
	인덕원~수원 복선전철	35.3
	천안~청주공항 복선전철	-
	충청권(계룡~청주공항) 광역철도	31.5
	월곶~판교 복선전철	35.8
	경의선(용산~문산) 복선전철화	48.6
	수인선(수원~인천) 복선전철	52.8
	분당선(왕십리~선릉) 복선전철	6.8
	분당선(오리~수원) 복선전철	19.5
	동해남부선(부산~울산) 복선전철화	65.7
	경춘선(망우~금곡) 복선전철	17.9
	신분당선(강남~정자) 복선전철	18.5
	신분당선(정자~광교) 복선전철	12.8
	신안산선(안산~여의도) 복선전철	31.7
	신안산선(여의도~서울역) 복선전철	5.7
	별내선 복선전철	11.4
	진접선 복선전철	14.5
	신분당선(강남~용산) 복선전철	7.5
	신분당선(광교~호매실) 복선전철	11.1
	수도권광역급행철도 복선전철	145.5

2.2.3 제3차 국가철도망 구축계획(2016~2025)

(1) 계획의 목표

- 철도투자를 효율적·체계적으로 수행하기 위하여 중장기(10년 단위) 국가철도망구축계획을 수립

(2) 계획의 성격

- 『철도건설법』 제4조의 규정에 의한 법정계획
- 「국가기간교통망계획」, 「교통시설투자계획」 및 「대도시권광역교통계획」과 연계되는 계획
- 계획 수립일로부터 5년마다 타당성을 검토하여 변경 가능
- 시간적 범위는 2016~2025년(10년)이며, 공간적 범위는 전국이고, 사업적 범위는 고속철도·일반철도 및 광역철도 건설계획
- 계획이 주요내용은 철도의 중장기 건설계획, 다른 교통수단과의 연계교통체계 구축, 소요재원의 조달방안, 환경 친화적인 철도건설 방안 등

(3) 국가철도망 비전 및 주요과제

- 비전 : 국민의 행복과 지역발전을 실현하는 철도
- 목표 : 효율적이고 경쟁력 있는 철도, 지역발전을 선도하는 철도, 안전하고 편리한 철도
- 주요 추진과제

① 용량부족 해소, 단절구간 연결 등 철도운영 효율성 대폭 제고
② 전국 주요거점을 2시간대로 연결
③ 대도시권 통근시간을 30분 이내로 단축
④ 안전하고 이용하기 편리한 시설 조성
⑤ 산업경쟁력 강화를 위한 철도물류 활성화
⑥ 통일시대를 대비한 한반도 통합철도망 구축 대비

(4) 세부추진계획

① 철도운영 효율성 제고

- 용량부족 해소
  - 철도운행 집중구간인 경부선·중앙선 등의 용량부족(Bottleneck)을 해소하여 철도망 전체의 이용률 제고
- 철도운영 단절구간 연결
  - 열차 운행 단절구간(Missing Link)을 연결하여 수도권과 지역경제 거점 또는 지역경제 거점 간 연계성을 제고
- 시설수준 일치
  - 동일노선 내 전철/비전철 구간 혼재에 따른 투자비용 매몰을 방지하기 위해 전철화사업 추진

② 주요 거점간 고속 이동 서비스 제공

● 고속철도 수혜지역 확대

- 호남고속철도 2단계, 수도권 고속철도(수서~평택) 등 계속사업은 계획대로 진행
- 고속철도 수요는 많으나 이용이 불편한 지역(수원, 인천, 의정부)에 대해 고속철도 서비스 확대를 지속 추진

● 일반철도 고속화 개량 및 고속화 일반철도 신설

- 지역의 신성장 동력 창출, 이용자 편의개선, 안전향상 등을 위해 기존 철도 선형개량(230km/h 내외)을 추진
- 고속화 서비스가 제공되지 않는 지역 거점 간 고속화 일반철도(250km/h급 내외)를 건설하여 전국을 단일 생활권으로 형성

③ 대도시권 교통난 해소

● 수도권의 광역(급행)철도망 구축

- 수도권의 교통난 해소 등을 위해 광역급행철도망(통근시간 : 50분 이상 → 30분 이내)을 민자로 구축
- 외곽의 주요 개발지역과 서울 간 생활교통 서비스 제공을 위해 기존 철도망 등과 연계한 광역철도 확충

● 지방대도시권은 기존철도를 활용한 광역철도망 구축

- 지방 대도시권에는 경부선, 호남선 등의 여유용량 등을 활용한 광역철도망 구축 추진

④ 안전하고 이용하기 편리한 시설 조성

● 노후철도 시설 적기 개량 및 철도운행 안전성 강화

- 교량·터널 등 구조물은 내진보강과 더불어 C등급 이하 보강 추진
- 전기·신호설비 등 내구연한이 도래한 설비는 적기 교체하여 안전성을 높이고, 승강장 안전설비 및 역시설 개량 등도 추진

● 철도이용편의 제고

- 철도역은 가능한 도심에 설치하고, 복합환승센터 설치 등 연계교통체계를 강화
- 철도역 내 교통약자(어린이, 임산부, 노약자) 등 다양한 이용자의 이동 편의성 제고를 위한 시설을 지속 확충

⑤ 철도물류 경쟁력 강화

● 철도를 통한 산업활동 지원

- 주요 산업단지와 항만의 물동량을 원활하게 처리하기 위해 철송수요가 많은 지역에 철도 인입선 건설

  * 포승평택선, 군장산단선, 울산신항선 등 기 시행사업은 계획대로 진행하고, 새만금선, 구미산단선, 아산석문산단선, 동해신항선 등 신규사업 추진

● 화물취급시설 개선

- 유라시아 시대 철도물류 경쟁력 확보를 위해 화물취급 주요 간선의 유효장을 확장(600m 이상)하고, 화물열차를 장대화
- 신규철도 건설시 철도물류기지와 철도CY 조성(예시 : 서해선 안중역, 송산역 등)하여 철도 물류 활성화 추진

⑥ 통일시대를 대비한 한반도 통합철도망 구축

● 통일대비를 위한 남북철도 연결

- 남북철도(TKR) 및 유라시아 대륙 철도망(TSR, TCR 등) 연결을 위해 남측 단절구간 연결을 우선 추진

● 남북/대륙철도 운송을 차질 없이 준비

- 중장기적으로 남북철도 통합운영을 위해 북한철도 개보수 및 구축방안을 마련하고, 대륙 철도 운송을 위한 기반도 조성

(5) 3차 계획의 투자계획

● (총 투자규모) 제3차 국가철도망 구축계획('16~'25) 기간 동안 철도망 확충에 총 70.4조원이 소요될 전망

● (부문별 투자규모) 계획기간 동안 부문별로는 고속철도 7.8조원, 일반철도 38.4조원, 광역철도 24.2조원 소요 전망

● (재원조달) 국고 43.1조원, 지방비 3.0조원, 민자유치 19.8조원, 공단 채권 등 기타 4.5조원 등으로 소요재원 조달

- 국고의 경우, SOC투자 감축 기조에 따라 제2차 철도망계획보다 투자규모 축소 ('11~'15년 23.6조원, '16~'20년 22.0조, '21~'25년 21.1조)
- 국가재정운영계획, 단년도 편성 예산 등 재정여건에 따라 변동 가능

구분	총 사업비	'11~'15	'16~'20	'21~'25	계획기간 내	계획기간 후
소계	1,271,707	364,445	347,138	357,302	704,440	202,821
국고	811,466	236,459	220,146	210,854	431,000	144,007
지방비	48,380	8,068	19,024	11,935	30,959	9,353
민자	266,632	19,407	73,831	123,933	197,764	49,461
공단채권, 광역교통개선 부담금 등	145,229	100,511	34,137	10,580	44,717	-

● (건설 부채감축) 한국철도시설공단의 막대한 부채는('15년도말 현재 19조원대) 원활한 투자재원 확보에 심대한 장애

- 2016년 이내에 단위선로사용료 도입, 선로사용료 현실화를 통해 공단 부채를 조속히 상환하는 등 부채를 적정 수준으로 관리할 수 있는 특단의 대책을 마련

(6) 기대효과

● (영업거리) 계획기간내 철도 영업거리는 3,729km에서 5,364km (144%↑)로, 전철화연장은 2,595km에서 4,421km(170%↑)로 대폭 제고

* 사업완료시는 3,729㎞→6,133㎞(164%↑)

● (운행용량 확대) 고속·고속화철도 운행용량 확보로 수도권과 지역 간, 지역 주요거점 간의 원활한 교류 확보

* 서울~수색구간: 147회/일('14) → 387회/일('26), 240회/일 증가
  청량리~망우구간: 170회/일('14) → 350회/일('26), 180회/일 증가

● (철도경쟁력 확보) 지역간 철도 고속통행 실현 및 수도권 내 고속통행 실현으로 광역권 내 통행에 철도 경쟁력 확보

* 통근시간 30분대로 단축해 국민 삶의 질 개선, 도심·외곽지역 간 통근 불편 해소

● (고속화) 계획내 사업완료시 고속철도, 고속화철도(200km/h 이상) 서비스가 전국으로 확대

* 고속철도: 46%→60%, 고속화철도: 5%→25% (정차지역 인구기준 서비스비율)

* 고속철도: 368.5㎞→680.5㎞, 고속화철도: 260㎞→2,466㎞

● (경제적 파급효과) 총 36개 신규사업, 44조 6,313억원 투자계획이며, 이에 따른 경제적 파급효과는 140조 2,127억원으로 추정

(7) 6대 과제별 사업계획

● 신규사업 현황 (총 36개 사업, 1,719km, 44.6조원)

	노 선 명	사업구간	사업내용	연장(km)	총 사업비(억원)
① 운영효율성 제고사업					
고속	경부고속선	수색~서울~금천구청	복선전철	30.0	19,170
		평택~오송	2복선전철	47.5	29,419
일반	중앙선	용산~청량리~망우	2복선전철	17.3	13,280
	수서광주선	수서~광주	복선전철	19.2	8,935
	경전선	진주~광양	전철화	57.0	1,524
		광주송정~순천	단선전철화	116.5	20,304
	장항선	신창~대야	복선전철화	121.6	7,927
	동해선	포항~동해	전철화	178.7	2,410
	문경·점촌선	문경~점촌~김천	단선전철화	73.0	13,714
	경전선	보성~목포[1)]	단선전철화	82.5	1,702
	경북선	점촌~영주[1)]	단선전철화	56	980
소계(11개 사업)				799.3	119,365

	노 선 명	사업구간	사업내용	연장(km)	총 사업비(억원)
② 지역거점 간 고속연결 사업					
일반	어천 연결선	어천역~경부고속선	복선전철(직결선)	2.4	1,540
	지제 연결선	서정리역~수도권고속선	복선전철(직결선)	4.7	2,800
	남부내륙선	김천~거제	단선전철	181.6	47,440
	강원선	춘천~속초	단선전철	94.0	19,632
	평택부발선	평택~부발	단선전철	53.8	16,266
소계(5개 사업)				89.3	70,832
③ 노후시설 개량 사업					
일반	충북선	조치원~봉양	고속화	82.8	4,606
	호남선	가수원~논산[2]	고속화	29.3	4,596
소계(2개 사업)				235.2	53,748
④ 대도시권 교통난 해소사업					
광역	수도권광역급행철도	송도~청량리	복선전철	48.7	58,319
	수도권광역급행철도	의정부~금정	복선전철	45.8	30,736
	신분당선	호매실~봉담	복선전철	7.1	6,728
	신분당선서북부 연장	동빙고~삼송	복선전철	21.7	12,119
	원종홍대선	원종~홍대입구	복선전철	16.3	21,664
	위례과천선	복정~경마공원	복선전철	15.2	12,245
	도봉산포천선	도봉산~포천	복선전철	29.0	18,076
	일산선 연장	대화~운정	복선전철	7.6	8,383
	서울 9호선 연장	강일~미사[2]	복선전철	1.4	1,891
	충청권 광역철도(2단계)	신탄진~조치원[3]	2복선전철(기존선)	22.5	5,081
소계(10개 사업)				212.7	48,667
⑤ 철도물류 활성화 사업					
일반	새만금선	대야~새만금항	단선전철	43.1	6,160
	구미산단선	사곡~구미산단	단선철도	11.0	2,472
	아산석문 산단선	합덕~아산·석문산단	단선철도	36.5	6,991
	대구산업선	서대구~대합산단	단선전철	40.1	8,164
	동해신항선	삼척해변정거장~동해항	단선철도	3.6	578
	인천신항선	월곶~인천신항	단선철도	12.5	5,470
	부산신항 연결지선	부산신항선~부전마산선	단선전철(연결선)	4.4	1,502
소계(7개 사업)				0	0
⑥ 한반도 통합철도망 구축사업					
일반	동해선	강릉~제진	단선전철	104.6	23,490
소계(1개 사업)				0	0
총 계(36개 사업)				1,719.7	446,314

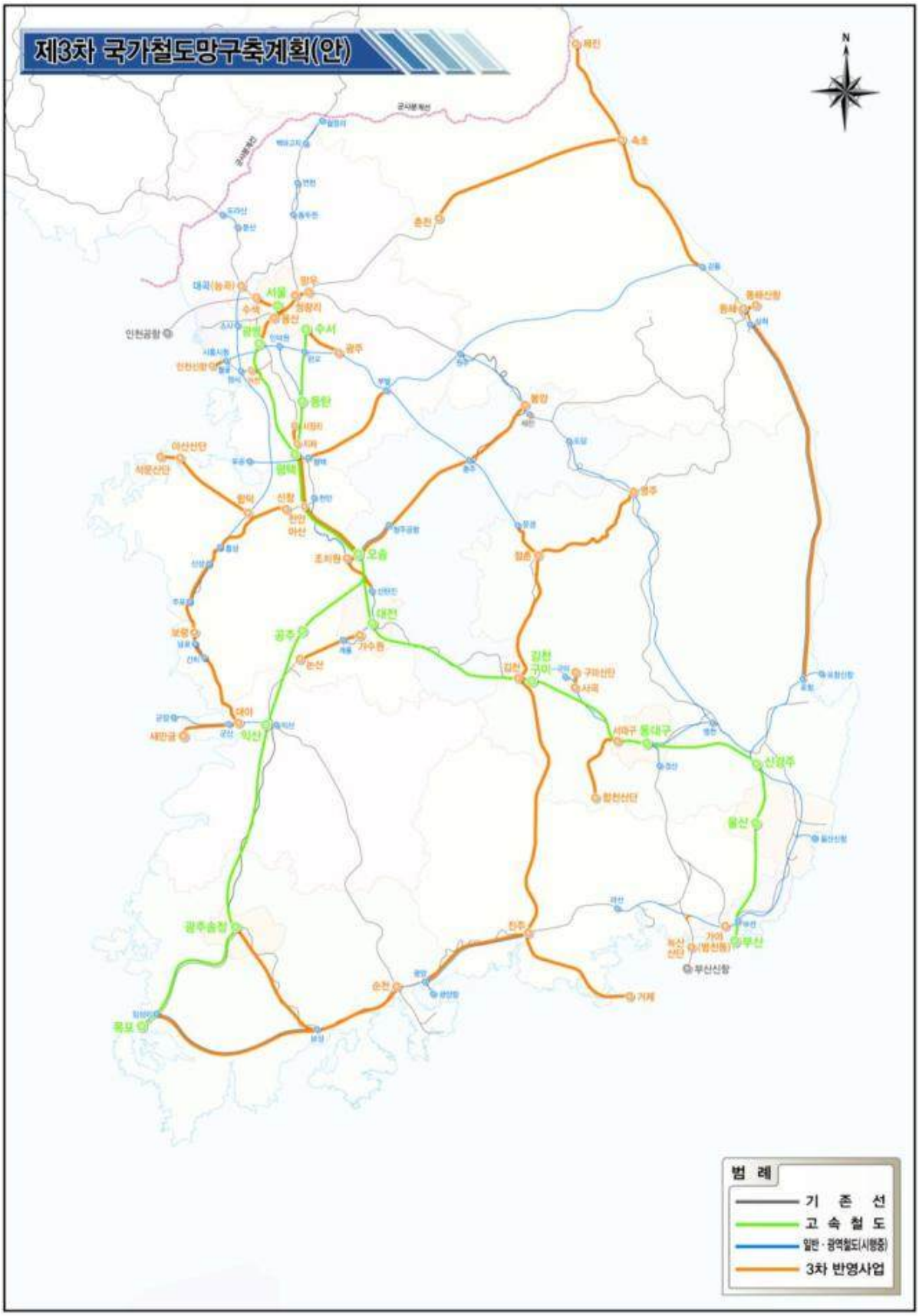
1) 공청회 이후 신규사업으로 추가 2) 공청회 안에서 추가검토사업 → 신규사업으로 변경
3) 충청권 광역철도 2단계 사업에서 계룡~논산구간 제외 (신탄진~조치원은 유지)
4) 국가재정운용계획 등을 고려, 2.4일 공청회 대비 총사업비는 3.7조원 감소(74.1→70.4조원)

● 추가검토 사업(장래 여건변화 등에 따라 추진검토가 필요한 사업)

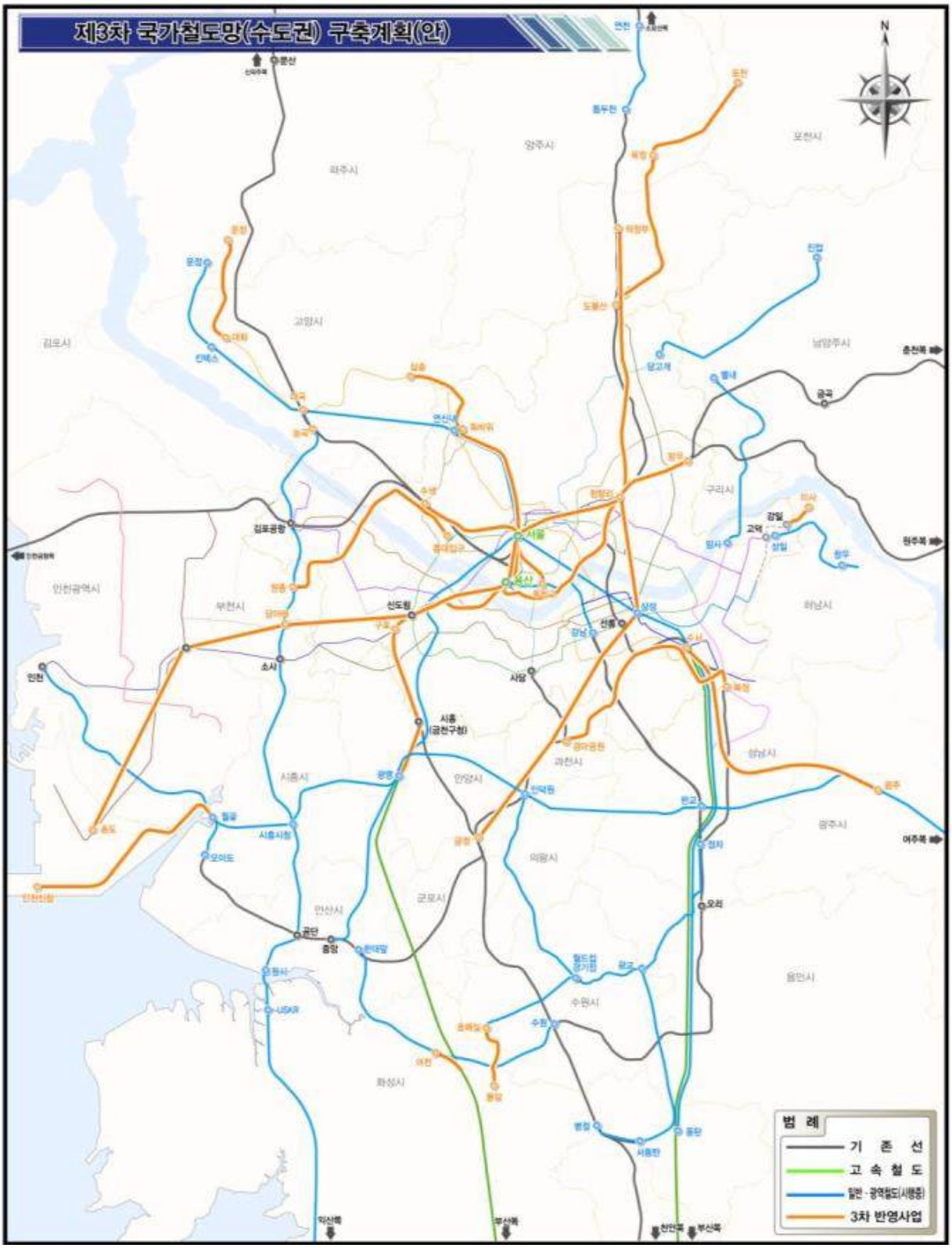
	노 선 명	사업구간	사업내용	연장(km)
1	대구광주선	대구～광주	단선전철	191.6
2	김천전주선	김천～전주	복선전철	108.1
3	교외선	의정부～능곡	단선전철	29.6
4	원주춘천선	원주～춘천	단선전철	51.4
5	동탄세교선	동탄～세교	복선전철	8.6
6	점촌안동선	점촌～안동	단선전철 (기존선 개량 포함)	54.4
7	보령선	조치원～보령	단선전철	89.2
8	경부선	사상～범일[1]	복선전철 (경부선 이전)	1.9
9	인천2호선 연장	대공원～신안산선[2]	복선전철 (광역철도)	-
10	충청권광역철도 연장	대전조차장～옥천	복선전철 (광역철도)	20.9
11	양산울산 광역철도	양산～울산(신복)	복선전철 (광역철도)	41.2
12	대산항선	석문산단～대산항	단선철도	18.7
13	마산신항선	마산～마산신항	단선철도	12.5
14	녹산산단선	부산신항선～녹산산단	단선철도	1.5
15	반월산단선	안산～반월산단	단선전철	1.5
16	금강산선	철원～군사분계선	단선철도 (철도복원)	32.5
17	경원선	연천～월정리	단선전철화	29.9
18	동해선	포항～강릉	복선전철화	215.0
19	위례신사선 연장 (용인경전철 연결)	위례～에버랜드[3]	복선전철 (광역철도)	30.4
20	별내선 연장 (진접선 연결)	별내～별가람[3]	복선전철 (광역철도)	3.2
계				942.1

1) 기존 경부선(사상～범일) 구간 선로기능 이전의 경우 부전역 철도시설 재배치와 연계하여 추진
2) 여건변화 등으로 사업추진 시, 대도시권광역교통기본계획(대공원～광명), 경기도에서 건의한 노선(대공원～독산, 대공원～매화) 등을 비교·검토하여 최적대안으로 추진
3) 공청회 이후 '추가검토사업'에 신규 반영

3차 국가철도망구축계획 계획도(전국)



3차 국가철도망구축계획 계획도(수도권)



2.2.4 제4차 중기교통시설투자계획 (2016~2020)

(1) 제4차 중기교통시설투자계획 개요

- 계획의 배경
  - 효율적 국가교통체계 구축을 위하여 교통부문 최상위 계획으로 20년 단위의 국가기간교통망계획(2001~2020)을 수립·시행 중이며, 체계적 실천을 위해 5년 단위 교통시설 투자계획 수립·운용중
- 계획의 목적
  - 국가교통시설의 종합적·체계적 확충을 위한 5년단위 투자계획
  - 5년간 교통 SOC 총 '투자전략 및 계획' 수립
  - 교통시설 '투자수요 집계', '투자규모 산정' 및 '투자가능 재원 전망'
  - 교통시설 부문별, 기능별 '투자 배분 비율' 확정
  - 교통시설 및 개발사업 간 '우선순위' 조정

(2) 계획의 성격

- 국가기간교통망계획을 5년 단위로 실천하기 위한 연동계획
- 국가기간교통망계획상의 국가기간교통시설 및 이와 연계되는 지방교통시설을 포함하는 전국 교통시설 투자계획
- 교통전반의 문제를 완화하고 대내외 변화에 효율적으로 대응하기 위한 국가기간교통시설 및 지방교통시설의 5년 단위 계획 제시
- 한정된 재원여건, 교통수요전망 등을 감안하여 5년간 최적 투자규모, 재원배분, 투자우선순위 등 제시
- 중복·과잉투자로 인한 예산낭비 방지, 완공 위주 집중투자, 녹색성장 도모 등 투자효율성 극대화 도모

(3) 계획의 범위

- 공간적 범위: 국가기간교통망계획의 범위를 수용하여 전 국토를 공간적 범위로 함
- 시간적 범위: 2016~2020년
- 계획 대상시설
  - 간선도로, 간선철도, 공항, 무역항, 복합물류(화물)터미널 등 국가기간교통시설
  - 지방도(특별시도, 광역시도, 지방도, 시도, 군도), 도시철도, 경전철, 연안항, 지방항, 물류(유통)단지 등 지방교통시설

(4) 계획의 주요 내용

- 제3차 중기교통시설투자계획 집행실적 평가
- 교통현황 및 문제점 분석
- 대내외 교통여건의 변화 검토

- 계획의 비전과 목표 및 추진전략 수립
- 경제규모 대비 적정 교통SOC스톡 및 총투자규모 산정
- 부문별 투자 대상사업 선정 및 투자계획 수립
- 부문별 계획타당성 평가
- 부문별 투자우선수위 선정
- 계획 완료 후 교통미래상 및 기대효과 제시

(5) 계획수립의 경위

- '15. 2월: 제3차 중기교통시설투자계획 확정・시행
- '15. 3월: 계획수립 작업단 발족 및 운영
- '15. 6월: 제1차 전문가토론회(투자규모 및 재원배분)
- '15. 8월: 중기교통시설투자계획(안) 작성
- '15. 9월: 제2차 전문가토론회
- '15. 10월~'16. 3월: 관련부서 협의
- '16. 5월: 장관방침 및 주요정책과제 자문회의
- '16. 6월: 제3차 전문가토론회 및 관계기관 협의

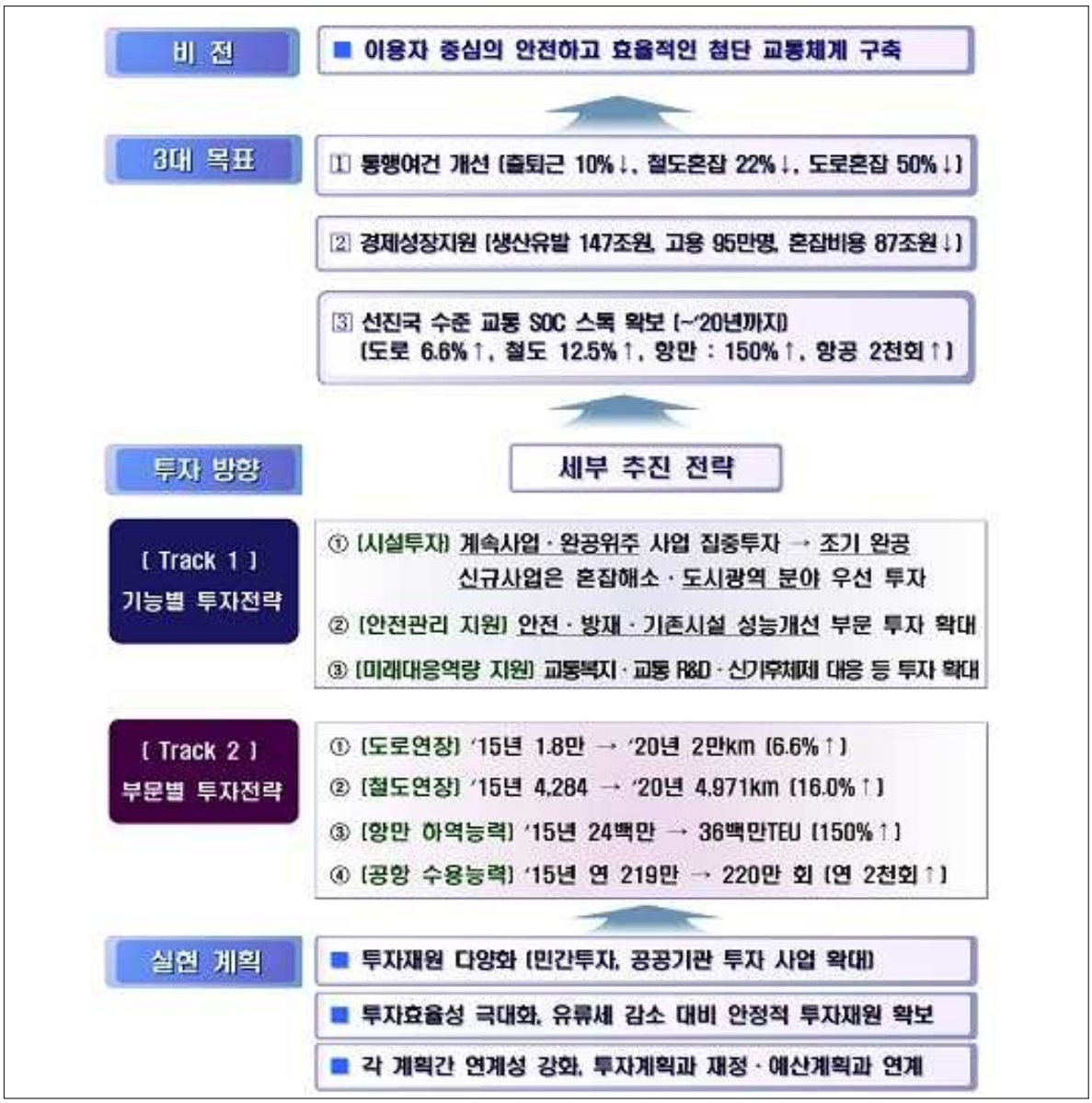
(6) 투자 기본방향

- 교통시설 투자는 도시·광역 교통망 혼잡 개선에 중점을 두고 도로, 철도 등 각 부문별 사업계획 조율 필요
- 한정된 재원 하에 복지·안전 등 다양한 요구를 충족시키기 위해 투자 기준과 재원 조달·배분 방식을 체계화
- (시설투자 방향개선) 도시화 가속, 혼잡해소 요구증가 등 변화를 감안, 도시·광역 혼잡완화와 교통시설 적기공급에 우선순위 설정
- (신규수요 적극반영) 복지·안전·방재·성능개선 등 다양한 수요 반영
- (기능별 재원배분) 기존 도로·철도 등 부문별 재원배분에서 시설투자·유지보수·운영 등 기능별 배분방식을 추가, 다양한 수요를 적절히 반영
- (투자재원 안정화) 신규사업에 대해서는 민자 가능성 우선 검토

계획의 목표 및 추진전략

1차계획(2001~2004)
2차계획(2005~2009)
3차계획(2011~2015)
교통기반시설 확충을 통한 고효율 수송체계 실현
투자효율성 극대화를 통한 동합교통체계 (Integrated Transport System) 구축
인터모달리즘(Intermodalism) 구현을 통한 녹색교통체계 구축
효율적 수송분담구조
이동성 및 접근성 향상
동북아 교통물류거점 조성
대륙연계교통망 구축
첨단교통기술의 개발
대도시권 광역교통체계
네트워크형 국토건설 (지역균형발전)
동북아 물류중심기지 개발
고효율 · 고부가가치 물류체계
대도시권 대중교통 활성화 및 교통수요관리
첨단기술 활용 운영효율성 증대
친환경 · 에너지 절감형 녹색교통체계 구현 (인터모달리즘 구현)
단절없는 연계교통망 구축
부문간 효율적 스톡 조정
첨단기술을 활용한 교통시설이용효율성 증대
글로벌 네트워크 확대
주 요 성 과
계획대비 목표달성률
고속도로 82.2%, 일반국도 111.3%, 철도영업거리 98.5%, 공항수송능력여객 171%, 화물 139%, 항만시설능력 83.8%
중앙, 서해안, 중부내륙 고속도로의 개통
경부고속철도1단계 개통
인천국제공항 개항
계획대비 목표달성률
고속도로 99.2%, 일반국도 92.9%, 철도영업거리 97.7%, 공항수송능력여객 및 여객화물 100%, 항만시설능력 89.2%
대구-부산, 음성-충주, 서울외곽순환(일산-퇴계원) 고속도로개통
경부고속철도 2단계 완공 및 호남고속철도 건설
부산항 신항 2-2단계, 광양항 3단계 개항
계획대비 목표달성률(14년말)
고속도로 96.7%, 일반국도 97.1%, 고속철도영업거리 87.7%, 공항수송능력여객 93.9%, 항만시설능력 94.4%
전주-목포, 여주-양평, 평택-시흥 고속도로 개통
호남고속철도 개통
경인항, 태안항 개항
제주국제공항 확장
한 계 점
재정부문은 계획대비 98% 투자된 반면 민자유치는 계획대비 89% 수준
도로용량증가 대비 철도투자 부족으로 도로에 집중된 수송분담구조 형성
투자실적 대비 목표달성 미흡
인터모달리즘을 고려한 투자조정 미흡
타계획과 수립시기 불일치로 연계성 미흡
국고위주의 재원조달, 민간재원 조달 저조
교통시설 적기 공급 미흡으로 사회적비용 증가
경제성위주의 지역간 투자여건 집중, 도시부 혼잡해소 등 목표지향적 투자 미흡
4차 계획의 차별화
완공 위주의 시설공급으로 투자 효율화 제고
투자재원배분을 부문별 투자에서 기능별 투지로 전환
시설 노후화 대응 안전 및 유지관리부문 투자 확대
교통신기술 개발을 통한 기존시설 운용 효율화 도모
투자재원 배분구조 개선(도로 투자감축, 도시부 투자 확대)
민간투자사업 등 투자재원의 다양화
신기후체계 대응을 위한 투자배분 도모
투자계획 단순 취합에서 조정으로 전환

비전·목표·추진전략



(7) 계획의 추진방안

- (시설투자 방향전환) 사회·경제적 여건변화를 반영한 기준 설정, 교통량 증가에 대응, 도시·광역교통의 혼잡도 완화에 우선순위 설정
  - 지역간 교통시설투자 중심 → 도시·광역교통 위주 투자 전환
  - 신규 사업 중심 → 기존 사업 완공 위주 투자 우선순위 배정
  - (신규사업은 기존 B/C가 높은 사업 위주 → 혼잡해소 필요사업 위주 투자)
- (신규수요 반영확대) 복지·안전·성능개선 등 다양한 수요 충족
  - 복지·안전·방재·유지보수 역량강화 → 경영보조·운영지원 비중 확대
  - 동 예산은 경기변동에 관계없이 반영될 수 있도록 최우선 순위 부여

* 80년대 미국은 시설노후화 대응 실패로 5년간 2조달러의 경제적 부담 발생

* 한국도 20년 이상 시설물 비중 급증 예상('13 13% → '18 28%), 시설물 노후화에 따라 운영·유지관리예산 매년 8.5% 증가 중, 최우선 반영 필요

- (기능별 재원배분) 기존 도로·철도 등 부문별 재원배분 위주에서 시설투자·유지보수·운영개선 등 기능별 배분방식 추가, Two Track 배분 기준 설정
- (투자재원 안정화) 신규사업은 민자 가능성 우선 검토, 민자 사업 대상을 시설투자 중심에서 유지·관리 부문까지 확대, 리스크 부담 완화를 위해 투자유형의 다양화(위험분담형·손익공유형 등)

* 철도 중심 민간투자가 활성화된 일본은 중앙정부의 투자비율이 40%수준, 운영부문까지 민간 위탁해 국비투자는 신칸센·도시철도 정비 보조에만 활용

(8) 제4차 중기교통시설 투자계획

- 1단계 : 부문별 투자수요
  - 향후 5년('16~'20)간 교통시설 국비 투자 수요는 123조원 규모
- 2단계 : 투자재원 전망
  - 경제성장 모형 및 국가재정운용계획, 부문별 계획 등을 고려시, 교통시설에 대한 가용 국비 투자규모는 약 92조원 규모
- 3단계 : 재원 배분·조정
  - 우선, 부문내 투자 우선순위를 조정하고 민간투자 전환도 검토
  - 교통시설 확충 사업의 경우, '계속사업'은 기간 내 완공사업 중심, '신규사업'은 도시부 혼잡개선 중심으로 투자

(9) 투자 적정성 검토

- 적기준공 및 안전투자 확대
  - 교통시설 적기 공급을 위해 계속사업 집중 투자(총 투자규모의 69.3%), 안전·운영·R&D 등 다양한 요구 투자 확대(총 투자규모의 19.0%)
- 도시부 혼잡 투자 강화
  - 도시부 혼잡 개선을 위한 국비 투자 규모는 총 15.2조원으로, 도로 7.4조(국비 총액 대비 20%), 철도 7.6조(국비 총액 대비 22%) 규모
- 관련 계획과의 연계
  - 중기재정운용계획(84.9조원, 추정)보다 국비 투자규모(92조원)가 다소 크지만, 최근의 주요사업 여건변화 감안시 적정 수준
  - 도로, 철도, 공항 등 기 수립된 부문별 계획과도 정합성 확보

(10) 세부 추진전략

- 적기공급을 위한 전략적 시설 투자
- 시설 유지관리 및 교통안전 강화
- 도시·광역교통 혼잡개선 집중

- 교통 서비스 투자확대
- 교통 신기술 개발
- 기후변화 선제적 대응
- 국제교통망 강화

(11) 계획 실효성 확보 방안

- 투자재원 확보
  - 저성장, 복지중시 기조로 인해 국가재정운용계획 상 교통 SOC 예산은 매년 5~6% 감소 전망
  - 단기적으로 투자 구조조정을 통해 재원운용 효율성 확보, 장기적으로 민간투자 견인, 교통세수 확대 노력 추진
  - 계속·완공사업 중심으로 투자 우선순위를 배정하여 건설기간 단축으로 총 사업비 절감 가능
  - 민자사업 대상 확대(건설→ 유지보수·운영 등), 투자방식 다양화(위험분담·수익공유형 등) 등으로 민간 투자 활성화 추진
  - 장기적으로 자동차 효율 확대, 친환경차량 증가로 인해 교통세 감소가 예상됨에 따라, 세수 확대 방안 모색 추진
- 사업관리 강화
  - 계획외 사업의 무분별한 추진을 방지하기 위해 개별사업 추진 전 사전타당성 점검을 실시, 정책 추진 실효성 제고
  - 개발계획 취소 등 중대한 여건변화가 있는 사업은 중간점검을 실시해 노선조정, 사업 축소·확대 등 계획사업 지속 관리
- 계획간 정합성 확보
  - 매년 부문별 집행실적을 평가하여 변동사항은 계획에 반영하고, 회계운용과의 연계성도 제고(국가재정운용계획 투자추세 반영)

(12) 기대효과

- 교통 SOC 스톡 확충
  - 고속도로 연장은 기존 4,139km에서 5,131km로 992km 증가
  - 철도 총연장은 기존 4,284km에서 4,971km로 687km 증가
  - 항공여객 수용능력은 운영회수 기준 연간 219.7만회에서 219.9만회로 0.2만회/년 증가
  - 항만 컨테이너 하역능력은 기존에 연간 24,237천TEU에서 36,326천TEU으로 12,089천TEU/년 증가
- 투자 효과
  - 완공사업 기준으로 총 105.4조원의 사회적 편익 발생
  - 생산유발 147조원, 부가가치유발 약 54조원, 고용창출 95만명
- 혼잡 완화 효과
  - 도로통행은 5~10% 상승(구리·하남·분당축 등), 광역철도 통행 시간은 30~57분 감축
  - 고속도로 혼잡구간은 545km → 283km(약 48% 감소), 일반국도 1,592km → 955km (약 40%감소), 철도는 7~30% 개선

(13) 제4차 중기교통계획 기간중 주요 사업

< 주요 계속사업 중 계획기간내 완공사업 >

도로부문

구분	주요 사업내역
고속국도	동홍천-양양간 고속도로, 상주-영덕간 고속도로등 5개사업, 280.0㎞
일반국도	나주-동강 국도건설, 의정부-소흘 국도건설등 4개사업, 51.0㎞
국도대체 우회도로	토당-원당 국대도건설, 중군-진정 국대도건설등 4개사업, 41.9㎞
국가지원 지방도	대전-문의 국지도건설, 신매-오월 국지도건설등 4개사업, 45.0㎞
광역도로	감일-초이 광역도로건설, 대전벌곡길 광역도로건설등 4개사업, 25.7㎞
혼잡도로	산성터널(금정측) 도로건설, 산성터널(화명측) 도로건설등 4개사업, 26.3㎞
민자도로	구리-포천 고속도로, 수원-광명 고속도로등 4개사업, 184.0㎞

철도부문

구분	주요 사업내역
고속철도	고속철도 수도권노선 확충, 61.1㎞
일반철도	울산-포항 복선전철, 포항-삼척 철도건설등 5개사업, 404.6㎞
광역철도	하남선(5호선 연장) 복선전철, 수원-인천 복선전철등 3개사업, 73.2㎞
도시철도	인천도시철도 2호선 건설, 부산 사상-하단 도시철도 건설등 3개사업, -㎞

항만, 공항부문

구분	주요 사업내역
항만부문	부산항 건설 사업 (완공년도 2020년)
	목포항 건설 사업 (완공년도 2020년)
공항부문	울릉공항 (완공년도 2020년)
	흑산공항 (완공년도 2019년)

< 신규사업 중 주요사업 >

도로부문

구분	주요 사업내역
고속국도	서울-세종간 고속도로 (서울-안성 구간), 울산외곽순환 고속도로등 4개사업, 141.7㎞
국도신설 및 확장	이천 부발-이천 장호원 (성남-장호원6, 3), 충청내륙 1,2,3(3, 36)등 3개사업, 63.6㎞
국도 시설개량	입장-진천(34), 5.1㎞
국대도 신설	봉정-방문(공주시), 연산-두마(계룡시)등 2개사업, 11.2㎞
국지도 신설 및 확장	경기도계-인천 마전(98), 당진-서산(70)등 3개사업, 32.3㎞
국지도 시설개량	포천군내-내촌(56), 연금-금성등 3개사업, 26.4㎞
광역도로	대구다사-칠곡왜관, 광주하남-장성삼계등 3개사업, 24.3㎞
혼잡도로	월전동-무진로간 도로신설, 농소-호계간 도로신설등 3개사업, 14.7㎞

철도부문

구분	주요 사업내역
고속철도	수색-서울-금천구청 고속선 신설, 30.0㎞
	경부고속선 평택-오송2복선화, 47.5㎞
일반철도	용산-청량리-망우2복선화, 17.3㎞
	춘천-속초 단선전철, 94.0㎞
	남부내륙선 김천~거제 단선전철, 181.6㎞
광역철도	수도권 광역급행철도(GTX) B노선, -㎞
	수도권 광역급행철도(GTX) C노선, -㎞

공항부문

구분	주요 사업내역
공항	제주 제2공항 건설 (총사업비 4조원)
	김해공항 확장 (총사업비 4조원)

2.2.5 제3차 수도권정비계획(2006~2020)

(1) 기본목표 및 추진전략

- 기본목표
  - 선진국 수준의 삶의 질을 갖춘 수도권 정비
  - 동북아 경제중심지로서의 경쟁력 있는 수도권 형성
  - 지방과 더불어 발전하는 수도권 구분
  - 지속가능한 수도권 성장관리 기반 구축
- 추진전략
  - 수도권 인구 안정화, 수도권의 경쟁력 강화, 수도권 주민의 삶의 질 개선, 수도권 규제의 합리적 개선

제3차 수도권정비계획상 수도권 권역별 현황

구 분	면적(1994년)	인구(천명)(1994년)	행정구역(1996년)
과밀억제권역	1,996㎢ (17.0%)	19,079천명 (80.2%)	서울시, 인천시(일부), 의정부시, 구리시, 남양주시(일부), 하남시, 고양시, 수원시, 성남시, 안양시, 부천시, 광명시, 과천시, 의왕시, 군포시, 시흥시(일부)(16개 시)
	과밀화방지・도시문제해소		
성장관리권역	5,902㎢ (50.3%)	3,766천명 (15.8%)	동두천시, 안산시, 오산시, 평택시, 파주시, 남양주시(일부), 용인시(일부), 연천군, 포천시, 양주시, 김포시, 화성시, 안성시(일부), 인천광역시(일부), 시흥시(일부)(12시, 3군)
	이전기능수용・자족기반 확충		
자연보전권역	3,832㎢ (32.7%)	937천명 (4.0%)	이천시, 남양주시(일부), 용인시(일부), 가평군, 양평군, 여주군, 광주시, 안성시(일부)(5시, 3군)
	한강수계보전, 주민생활 불편해소		

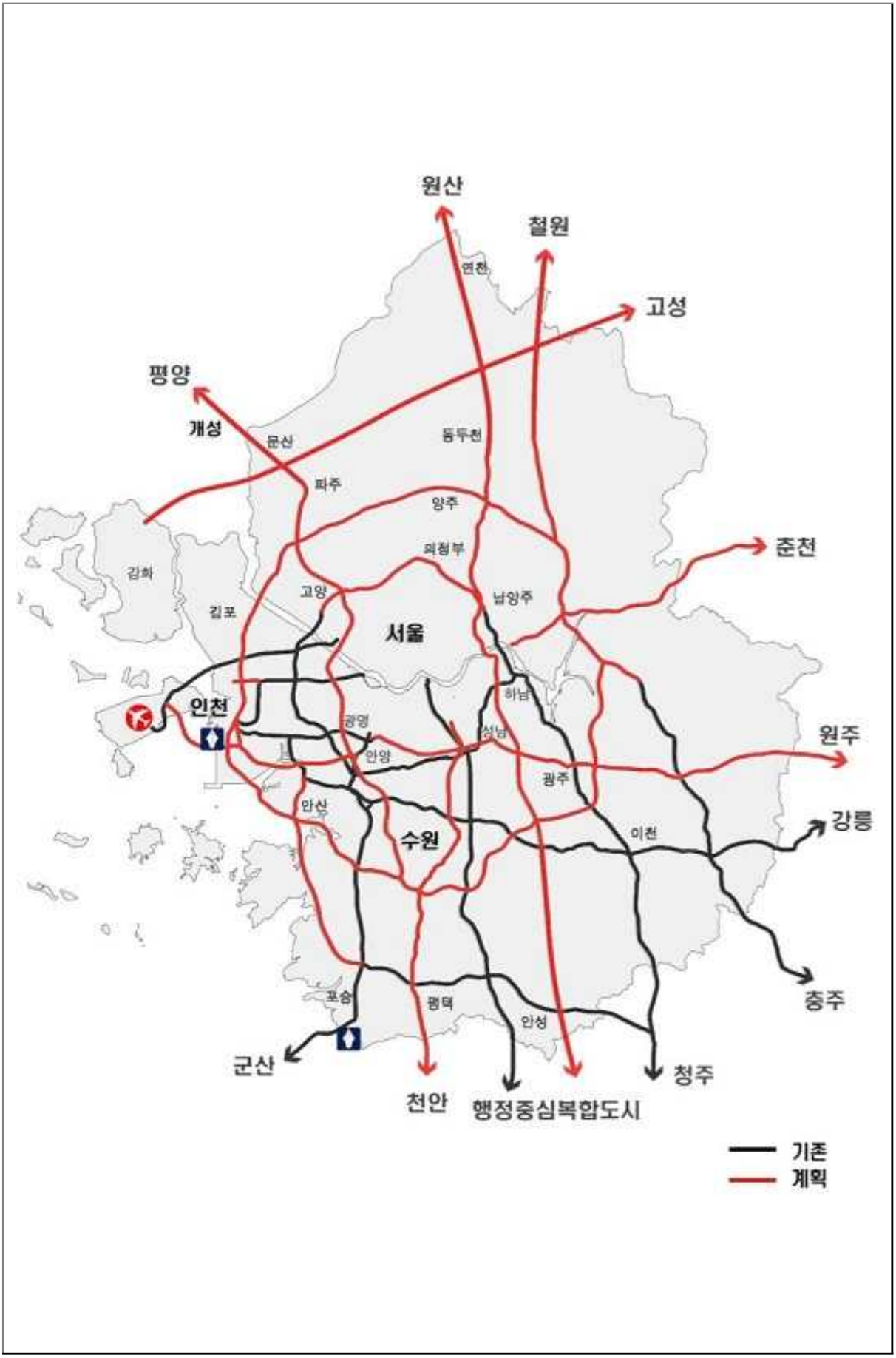
(2) 교통시설 확충계획

● 도로망

- 간선도로망을 포함하여 2020년까지는 수도권 간선도로(고속도로 및 고속화도로)의 총 연장을 860km(2002년 기준)에서 1,811km까지 확충
- 서울과 인천 및 경기도를 급행으로 연결하는 간선급행버스체계(BRT)를 구축하여 대중교통 이용률을 높임으로써 도시 교통난을 완화하고 에너지 절감 및 대기오염 저감(수도권에 총 22개 BRT노선(540km)을 구축)

제3차 수도권정비계획 간선도로 확충계획

노 선 명		구 간	연장(Km)	비 고
공사진행사업	서울외곽순환도로 북부구간	일산~벽제~퇴계원	36.3	2006~2008년 단계적 완공
	인천대교	영종도~송도	21.4	2009년 완공예정
	용인·서울 고속화도로	영덕~고기리~헌릉로	24.5	2008년 완공예정
	제2자유로	대화IC~상암동	18.0	2008년 완공예정
	김포·관산1 고속화도로	(지방도310)~운정IC	7.2	2008년 완공예정
	평택·음성 고속도로	평택~음성	31.3	2009년 완공예정
	서울·춘천 고속도로	서울~경기도계~춘천	61.4	2009년 완공예정
	국대도 3호선	장암~자금~회천	20.8	2012년 완공예정
	중부내륙고속도로	양평~여주	36.6	2010년 완공예정
	국도3호선 개량	성남~장호원	67.0	2018년 완공예정
	경인고속도로 연장	수도권서부남측~경인고속도로	6.7	2009년 완공예정
	서수원~평택(남북축)	서수원~오산~평택	20.7	2009년 완공예정
	서수원~평택(동서축)	서수원~오산~평택	17.8	2009년 완공예정
계획확정사업	강남순환도시고속도로	염창IC~시흥~수서IC	34.8	2005년 착공예정
	양주~의정부시청 고속화도로	양주~의정부시청	7.4	2009년 완공예정
	제3경인 고속화도로	송도신도시~안양~시흥 (시흥IC~남동구간 제외)	15.9	2009년 완공예정
	김포·관산2 고속화도로	운정IC(지방도310)~가장IC	9.4	2013년 완공예정
	김포·관산3 고속화도로	지방도352~자유로	5.2	2018년 완공예정
	서울~문산 고속도로(남북2축)	서울~파주	41.7	2007년 착공예정
	내륙남북 고속도로(남북4축)	양평~화도	18.8	2007년 착공예정
	학의·고기리 고속화도로	학의~고기리	7.3	2007년 착공예정
	제2경인연결(안양·성남)	안양 만안~성남 수정	20.9	2007년 착공예정
계획추진사업	동서1축	인천공항~김포~서울외곽~구리~화도	150.4	사업기간 미정
	남북4축	평택~오산~용인~서울	61.7	사업기간 미정
	남북3축	평택~수원~서울~문산	156.0	사업기간 미정
	수도권 제2외곽 순환도로	봉담~인천~일산~파주~ 동두천~양평~곤지암~오산	237.3	사업기간 미정

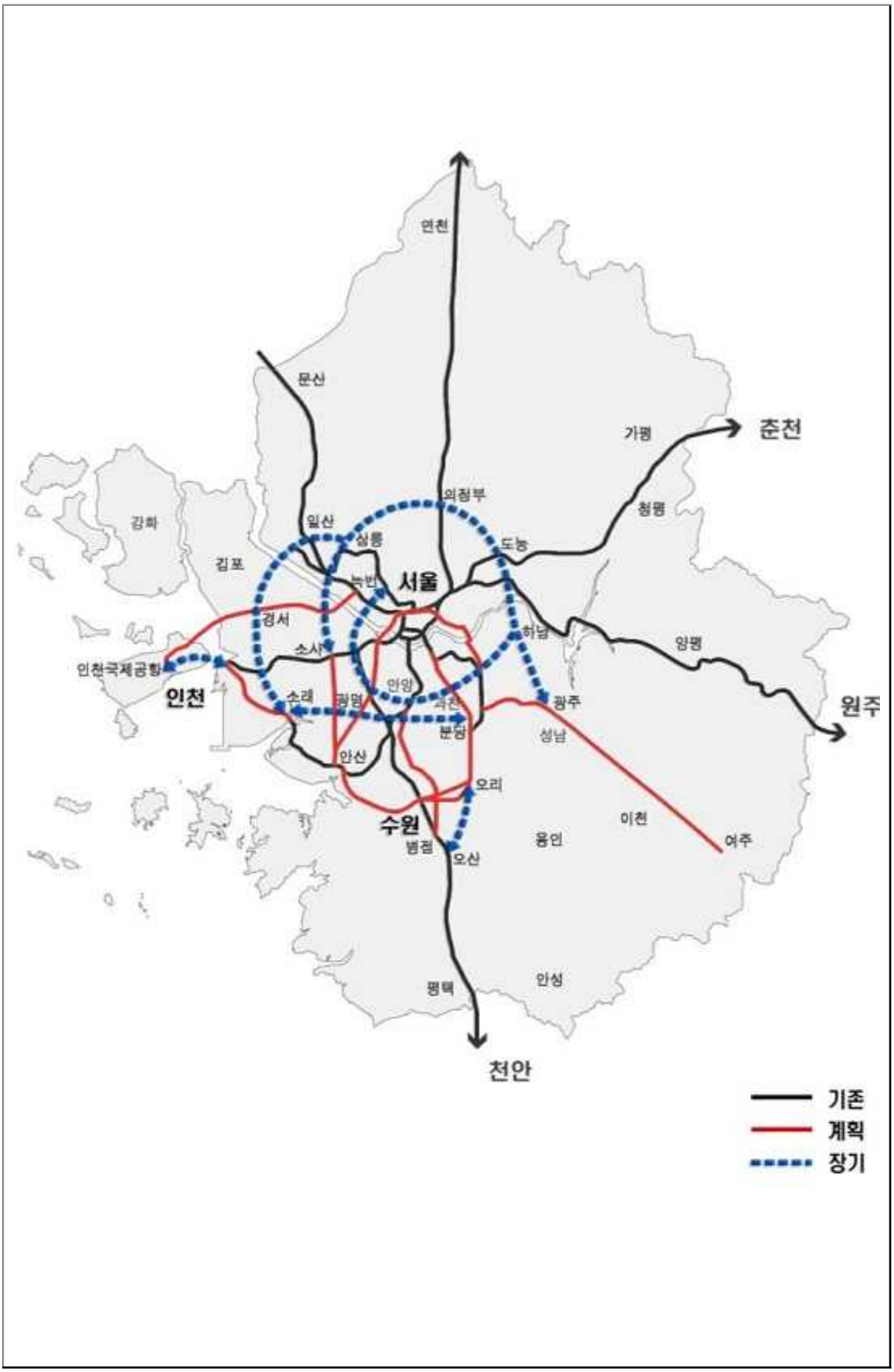

원산
철원
연천
고성
평양
개성
문산
동두천
파주
양주
의정부
춘천
김화
고양
남양주
김포
서울
인천
하남
광명
성남
원주
안양
광주
만신
수원
이천
강릉
포승
평택
안성
충주
군산
천안
행정중심복합도시
청주
기존
계획

● 철도망

- 도로 의존형 교통체계를 저비용·고효율의 철도수송체계로 개선하기 위하여 전철망의 대폭적 확충 추진
- 급행열차의 운행 확대 등을 통한 철도망 이용의 효율 제고
- 지자체가 추진하는 도시철도 및 경전철은 도시철도법에 따라 도시철도기본계획을 수립하여 시행

제3차 수도권정비계획 광역전철망 확충계획

노 선 명		구 간	연장(Km)	비 고
공사진행사업	중앙선	청량리~덕소	18.0	2006년 완공예정
	경원선	의정부~동안	22.3	2007년 완공예정
	경의선	용산~문산	48.6	1999년 착공
	수인선	수원~인천	39.0	2004년 착공
	분당선 연장	왕십리~선릉	6.6	2003년 착공
	분당선 연장	오리~수원	18.2	2002년 착공
	경춘선	망우~금곡	17.2	2009년 완공예정
	신분당선	분당~강남	20.5	2009년 완공예정
	중앙선연장	덕소~도곡리	2.9	2008년 완공예정
	인천국제공항철도	인천국제공항~서울역	61.5	2009년 완공예정
	경춘선	금곡~춘천	63.8	2009년 완공예정
계획확정사업	신분당선 연장	정자~수원	18.0	2014년 완공예정
	신안산선	안산~청량리	40.8	2015년 완공예정
	신분당선2단계	강남~용산	9.9	2015년 완공예정
	경원선 연장	동안~소요산	2.5	2007년 완공예정
	소사·원시선	소사~원시	23.1	2007년 착공예정
	인덕원·병점선	인덕원~병점	24.5	2008년 착공예정
	성남~여주 복선	판교~여주	53.8	2010년 완공예정
장기구상사업	수도권남부순환선	광명역~분당	20.5	미정
	수도권외부순환선	삼릉~경서역, 주안~소래	28.0	〃
	서울외부순환선	녹번~목동~광명~하남	55.3	〃
	수도권내부순환선	능곡~의정부	28.0	〃
	경의선2복선	서울역~수색역	8.2	〃
	경원2복선	용산~청량리	12.6	〃
	제2공항철도	신공항~인천~남서울	49.3	〃
	수도권외부순환선	의정부~도농	20.6	〃
	수도권외부순환선	도농~광주	23.6	〃
	별내선	암사~별내	14.2	〃
	…	대곡~소사	16.0	〃
	…	오리~오산	14.5	〃


연천
문산
가평
춘천
의정부
청평
강화
임산
성동
도농
김포
뉴빈
서울
경서
하남
양평
소사
인천국제공항
인천
소래
광명
안양
과천
광주
원주
분당
성남
안산
오리
수원
이천
용인
범점
오산
여주
평택
안성
천안
기존
계획
장기

2.3 광역교통 시설계획 검토

2.3.1 수도권 광역교통망계획 (2011~2020)

(1) 계획의 배경

- 수도권의 급속한 성장 및 신도시개발 등으로 인해 생활권이 확대되면서 광역교통문제가 대두됨에 따라 수도권 광역교통문제에 효율적이고 체계적으로 대처하기 위한 장기적인 광역교통망계획 수립이 필요

(2) 계획의 목표

- 대중교통 중심체계로 수송분담구조 개편
  - 2020년 전철분담율을 40%로 높이기 위한 시설확충 및 운영개소
- 전철망 확충 : 1,000㎞ 추가 건설 (491km → 1,491㎞, 53개구간)
  - 전철 731㎞(27개), 도시철도 107㎞(12개), 경량전철 162㎞(14개)확충
  - 신분당선 등 13개구간(480㎞)에 급행열차 운행
- 간선도로 확충
  - 861㎞ 추가 건설(722㎞→ 1,583㎞, 27개구간) 및 기존 간선도로 확장(169㎞, 10구간)
- 서울방향의 10개 교통축에 11개소의 환승센터를 건설

수도권 간선교통시설 확충계획

구 분	2000년		2020년				
			확장		확 충		전체
	건수	연장(km)	건수	연장(㎞)	건수	연장(km)	연장(km)
전 철 망	16	490.5	-	-	53	1,000.2	1,490.7
- 전 철	7	179.0	-	-	27	731.1	910.1
- 도시철도	9	311.5	-	-	12	107.3	418.8
- 경 전 철	-	-	-	-	14	161.8	161.8
간선도로망	26	721.9	10	169.3	27	860.8	1,582.7

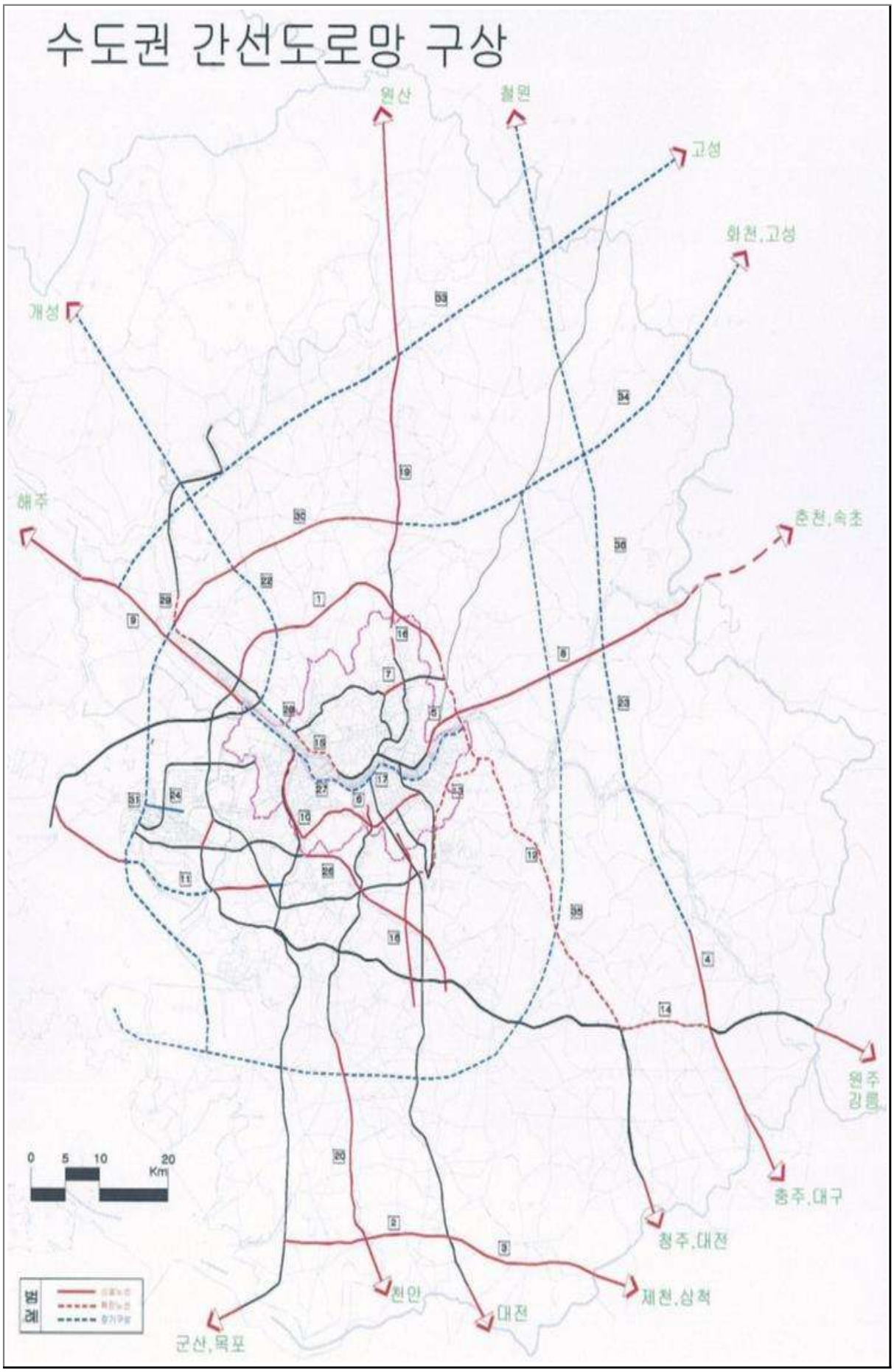
(3) 관련교통계획

- 국가기간교통망계획 및 제1차 중기 교통시설투자계획의 수도권 간선도로계획 검토 반영
  - 국가기간 교통망계획 : 남북2축 등 5개구간 187.4㎞ 신설
  - 제1차 중기 교통시설투자계획
- 2004년내 완공 : 안중~평택고속도로 등 2개구간 71.6㎞ 신설, 중부고속도로 하남~호법 등 3개구간, 90.0㎞ 확장
- 계 속 사 업 : 서울외곽순환고속도로 북부구간 32.6㎞ 건설
- 2004년내 착수 : 평택~음성간고속도로 등 2개구간 77㎞ 신설, 경부고속도로(한남~반포) 1.9㎞ 확장

- 국도 정비 및 국도대체우회도로사업
  - 국대도3호선 장암-자금-회천 등 2개구간 87.8㎞ 건설
- 민자 유치 추진사업 : 평택-고색간, 18.4㎞ 건설
- 수도권 남부교통대책 및 지자체 추진사업
  - 강남순환도시고속도로 등 4개구간, 91.3㎞, 신설
  - 자유로(이산포IC ~ 국지도56호선) 10.0㎞, 확장

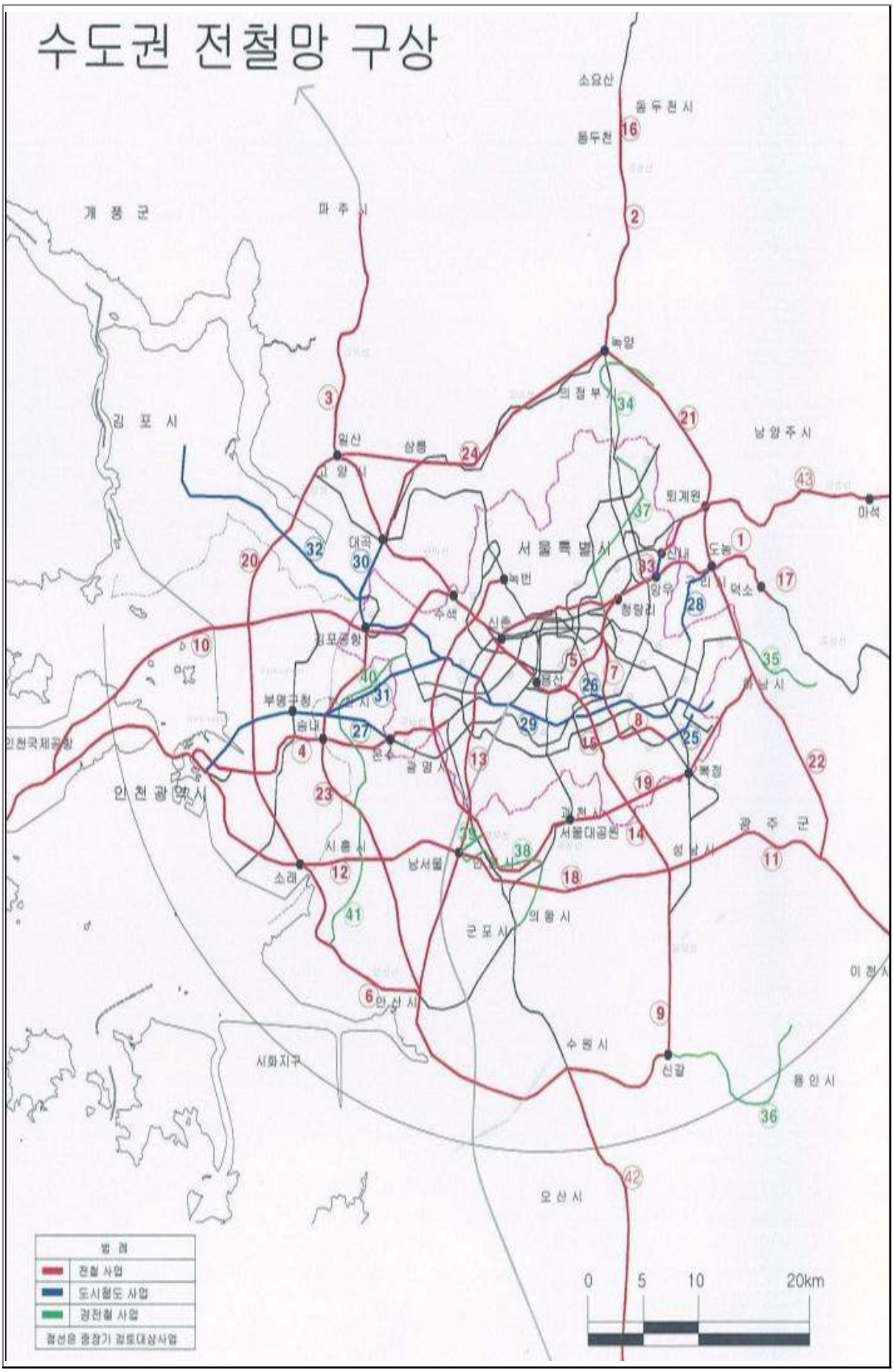
수도권 간선도로망 계획

번호	노 선 명	구 간	차로수	연장(km)
1	서울외곽순환도로 북부구간	일산-지도-벽제-퇴계원	8	36.2
2	안중-평택간 고속도로	안중-평택	6	26.6
3	평택-음성간 고속도로	평택-음성	4	31.4
4	중부내륙고속도로	양평-가남-장호원	4	50.7
5	강변북로 연장	천호대교-토평	6	10.5
6	과천-우면산도로	과천-남부순환도로	6-8	3.0
7	북부간선도로 연결	하월곡동-묵동IC	4	4.7
8	서울-춘천간 도로	서울-춘천	4-8	46.0
9	올림픽대로 연장	행주대교-월곶(강화)	4	29.7
10	강남순환도시고속도로	염창IC-시흥-수서IC	4-6	34.8
11	제3경인고속도로	영종도-송도신도시-안양-시흥	6	39.0
12	중부고속도로 확장	하남-호법	4→8	47.1
13	서울외곽순환도로 확장	판교-하남-하일-퇴계원	4→8	34.3
14	신갈-안산간 고속도로 확장	신갈-안산	4→6	23.2
15	강변북로 확장	성산대교-한강대교	8→12	8.0
16	동부간선도로 확장	월계-상계	4→8	4.9
17	경부고속도로 확장	한남-반포	4→6	1.9
18	용인지역보완	영덕-고기리-헌릉로	4-6	24.5
19	국대도 3호선	장암-자금, 자금-회천	4	20.8
20	중앙남북축	평택-고색	4	18.4
21	국지도 84호선	강화-제2강화대교-송현	4	38.6
22	서울-문산축(서해안고속도로축)	고양-파주	4	23.4
23	내륙남북축	옥천-서울춘천간고속도로	4	21.0
24	경인 우회도로 연장	서해안벨트축-송내	4	4.3
25	국지도 86호선 일부연결	김포마정동-일산 이산포IC	4	15.0
26	용인지역보완축	안양(일직)-의왕-분당-용인	6	32.1
27	올림픽대로 확장 (이층고가화)	행주대교-천호대교	8→16	42.5
28	강변북로 확장	방화대교-성산대교	8→16	9.0
29	자유로 확장	이산포IC- 파주시계	4→8	5.7
30	국지도 86호선 북부구간	자유로-의정부	4	27.3
31	서해안벨트축	화성-인천-김포-고양-파주	6	62.1
32	국지도84호선-86호선 연결	강화-인천	4	9.4
33	동서1축 변경노선	김포-파주-연천-포천	4	59.0
34	동서1축 보강노선	남양주-가평	4	47.0
35	제3순환선	시화지구-오산-용인-가평	4	121.0
36	남북3축	양평-가평-포천-철원	4	60.5


수도권 간선도로망 구상
원산
철원
고성
화천,고성
개성
해주
춘천,속초
원주
강릉
충주,대구
청주,대전
제천,삼척
천안
대전
군산,목포
0 5 10 20
Km
범례

수도권 철도망 계획

구분				구간	연장(km)	비고
간선철도망	확충	1	중앙선	청량리 ~ 덕소	18.0	추진중
		2	경원선	의정부 ~ 동두천	22.3	추진중
		3	경의선	용산 ~ 문산	48.6	추진중
		4	경인선	구로 ~ 인천	27.0	추진중
		5	경원2복선	용산 ~ 청량리	12.6	
	신설	6	수인선	수원 ~ 인천	48.6	추진중
		7	분당선	왕십리 ~ 선릉	6.6	추진중
		8	분당선	선릉 ~ 수서	6.6	추진중
		9	분당선	오리 ~ 수원	18.2	추진중
		10	신공항철도	영종도 신공항 ~ 서울역	61.5	추진중
		11	이천선	분당 ~ 광주 ~ 이천	39.4	
		12	제2공항철도	신공항 ~ 인천 ~ 남서울	49.3	
		13	신안산선	안산~남서울~영등포~청량리	39.5	
		14	신분당선	분당(백궁) ~ 양재	14.0	
		15	신분당선	양재 ~ 용산	10.0	
		16	경원선 연장	동두천 ~ 소요산	5.0	
		17	중앙선 연장	덕소 ~ 도곡리	2.9	
		18	남부역-이천선	광명역 ~ 성남	20.5	
소 계				-	450.6	
순환철도망	신설	19	서울 외곽순환선	녹번(3호선)~상암(수색)~ 목동~광명~과천~복정~하남	55.3	
		20	수도권 외부순환선	삼릉~일산~김포~인천	44.0	대안1 노선대변경
		21		의정부~도농	20.6	
		22		도농~광주	23.6	
		23	수도권 내부순환선	김포공항~부천~안산	31.1	
		24		대곡(능곡)~의정부	28.0	
소 계				-	202.6	
도시철도	신설	25	지하철3호선 연장	수서~오금	3.0	
		26	지하철3호선-분당선연결	압구정~강남구청	1.6	
		27	지하철7호선 연장	온수~부평구청역	9.1	
		28	지하철8호선 연장	암사~구리(도농)	7.1	
		29	지하철9호선 신설	김포공항~여의도~반포~잠실~방이	38.0	
		30	지하철9호선 연장	김포공항~대곡	7.9	
		31	인천-부천-지하철9호선	인천~부천~지하철 9호선	21.7	
		32	김포선	김포~지하철5호선	24.6	
		33	지하철6호선 연장	봉화산~중앙·경춘축	1.8	
소 계				-	114.8	
경전철	신설	34	의정부선	송산동~회룡역	10.3	추진중
		35	하 남 선	상일동역~하남시 창우동	7.8	추진중
		36	용 인 선	기흥~에버랜드	21.3	
		37	상계-월계-왕십리	회룡~월계~왕십리	16.6	
		38	안 양 시	광명역~인덕원역~산본역	17.4	
		39	부 천 시	소사동~시흥로~원종동~고강동	11.5	
		40	광 명 시	광명역~관악역	2.5	
		41	시 흥 시	신천동~방산동~염전~월곶~정왕동	7.9	부천경전철과 연계시는 11.5km
소 계				-	95.3	


수도권 전철망 구상
소요산
동두천시
동두천
개 풍 군
파 주 시
연천
포천
가평
양주
의정부
남양주시
구리
남양
일산
삼봉
고양시
회계원
마석
대곡
서울특별시
잠내
도농
녹번
양우
퇴계원
먹소
주색
시흥
정당리
김포공항
용산
부평구청
부천시
남시
인천국제공항
온수
광명시
복정
인천광역시
과천시
서울대공원
광주군
성남시
시흥시
남서울
소래
군포시
의왕시
이천시
안산시
수원시
시화지구
신갈
용인시
오산시
범례
전철 사업
도시철도 사업
경전철 사업
점선은 중장기 검토대상사업
0
5
10
20km

2.3.2 2020년 수도권 광역도시계획 변경

(1) 수도권 광역도시계획 수립의 배경

● 도시 광역화 진행

- 1990년대에 들어와 서울 및 서울 인접지역 시·군의 인구성장은 정체하기 시작한 반면, 서울 반경 30㎞ 외곽에 위치한 시·군의 인구성장률은 전반적으로 높아지면서 서울로의 통근권 범위(통근율 5% 이상)가 40㎞까지 확대
- 1980~2000년의 20년 동안 시가지 면적이 673㎢에서 1,092㎢로 1.6배 증가하였으며, 이와 관련하여 도시계획구역 지정 개소수도 증가하고 도시계획구역 총면적도 확대

● 개발제한구역 조정과 광역도시계획수립

- 1999년 7월 확정 발표한 정부의「개발제한구역 제도개선방안」에서는 개발제한구역을 존치하기로 한 수도권 등 7개 대도시권의 경우 광역도시계획을 수립한 후 개발제한구역을 조정하는 것으로 방침 설정
- 1999년 9월 광역도시계획 수립에 관한 세부내용을 규정하는 건설교통부의 「광역도시계획 수립지침」이 제정되고, 이에 근거해 광역도시계획을 수립하게 되었으나, 실제 계획수립을 진행하면서 지침보완이 필요하거나 일부 불합리하게 규정된 사항을 재검토하여 2001년 9월 광역도시계획수립지침을 부분 개정

● 계획수립과정

- 「2020년 수도권 광역도시계획」은 건설교통부장관과 서울특별시장, 인천광역시장, 경기도지사가 공동으로 입안하되, 계획수립 실무 작업은 국책연구원인 국토연구원과 해당 시도 연구원인 서울시정개발연구원, 인천발전연구원, 경기개발연구원이 공동으로 주관하여 수행하고 학계 및 전문연구기관 등이 특정분야별 연구에 참여하였다.
- 계획수립과정에서 법정이 규정하는 광역도시계획 협의회를 설치하여 수도권 광역계획권 지정, 환경평가검증결과 처리, 개발제한구역 조정방안, 광역도시계획 진행 등과 관련된 협의 및 조정을 추진하여 왔다.
- 수도권광역도시계획은 법령이 규정하는 절차로 공청회개최, 시장·군수 의견청취, 시도의회 의견청취, 지방도시계획위원회 자문을 거쳐 관계 중앙행정기관과의 협의, 중앙도시계획위원회 심의를 거쳐 건설교통부장관이 승인하게 된다.

(2) 수도권 광역도시계획 변경의 배경

- 수도권 지역경제 활성화
  - 「개발제한구역조정 및 관리계획」(2008.9)에 의해 수도권 지역경제를 활성화하고 고용창출을 위하여 개발제한구역 중 보전가치가 낮은 지역을 해제하여 산업물류단지를 조성키로 결정하였다.
  - 국정과제인 저탄소 녹색성장을 지원하기 위해 IT, BT, ET 등의 성장동력산업, R&D 및 의료산업의 거점을 육성하여 경제위기 이후 미래의 기회에 선제적으로 대응해야할 필요성이 제기되었으며, 산업거점과 연계된 녹색형 주거지 조성, 녹색교통망 확충을 통해 정부의 재정지출 효과를 극대화할 필요가 있다.

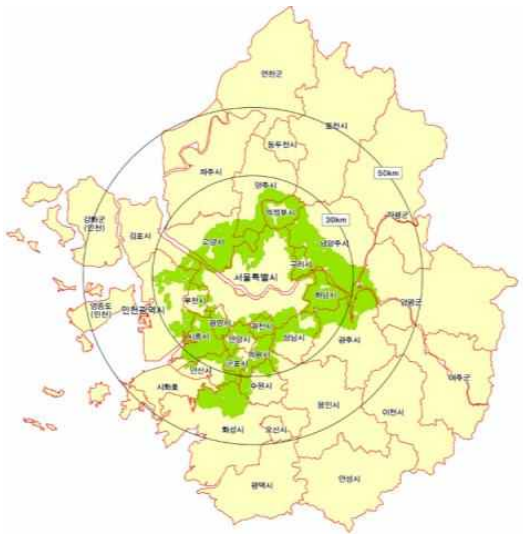
- 서민 주거복지 확대
  - 서민들의 자가 보유 촉진을 위해서는 수요가 많은 곳에 저렴한 주택을 많이 공급할 필요가 있음, 수요가 많은 도심지는 높은 분양가로 서민들의 거주가 어렵고, 민간이 주로 추진하여 안정적 공급에도 애로가 있으며 도시외곽의 신도시개발은 직주분리, 교통수요유발, 조성비용 과다 등의 문제가 제기되고 있는 실정이다.
  - 도시내 공급만으로는 한계가 있는 서민주택을 도심 접근성이 우수하면서도 보전가치가 높지 않은 개발제한구역 중 일부를 해제하여 저렴한 가격으로 주택을 공급할 필요가 있다.

- 개발제한구역의 보전관리 개선
  - 개발제한구역 중 개발압력이 높은 지역은 각종 불법 시설물이 난립하여 오히려 녹지를 훼손하고 도시환경을 크게 저해하고 있는 실정임, 이에 따라 훼손된 녹지를 복구·정비하여 시민의 친환경적 여가공간을 확충할 필요성이 증대하고 있다.
  - 개발제한구역으로 관리할 가치가 낮은 지역을 일부 활용할 수 있도록 추가적인 해제를 허용하는 한편 해제하지 않는 지역에 대해서는 관리를 강화할 필요가 있다.

- 정부의 개정 광역도시계획 수립지침(2009.4.10) 및 시책에 부응하여 기존의 광역도시계획을 변경하였다.

(3) 수도권정비계획과의 관계

- 수도권정비계획은 국가가 직접 계획수립권자로 수립하는 계획이며, 과밀억제권역·성장관리권역·자연보전권역 등의 3개 권역을 지정·운용하는 청사진적 규제계획이고, 법령을 통해 각 권역별로 인구집중유발시설을 포함한 개발행위를 차등 규제하는 방법을 통해 계획을 집행하였다.
- 수도권 광역도시계획은 기본적으로 둘 이상 시·군의 행정구역을 범위로 시·도지사가 수립하는 광역도시계획의 하나이며, 다만 개발제한구역조정을 포함하는 2020년 광역도시계획의 특성상 국가도 공동수립자로 참여하며, 계획기간이 20년 장기계획이라는 점과 전략계획, 정책계획, 지침계획이라는 점에서도 수도권정비계획과 구분하였다.

구 분		내 용
공간적 범위	• 수도권 광역계획권은 건설교통부장관이 중앙도시계획위원회 심의(2000년 9월 1일)를 거쳐 수도권 전체를 범위로 하여 2000년 10월 결정 • 수도권 광역계획권에는 서울시, 인천시 전역과 경기도 31개 시·군을 모두 포함한 면적 11,704㎢의 범위에 인구 2,135만인(2000년)이 거주하며, 개발제한구역으로 지정된 1,541㎢ 포함	
시간적 범위	• 기준년도 : 2000년(인구계획은 2006년) • 목표년도 : 2020년 • 계획기간 : 2001~2020년	
내용적 범위	• 2020년 수도권 광역도시계획은 2000년을 기준년도로 하고, 2020년을 목표년도로 하여 광역계획권의 목표와 전략, 공간구조개편구상과 부문별계획으로서 광역토지이용, 여가공간·녹지관리, 환경보전, 방재, 광역교통, 광역공급·이용시설의 6개 부문과 개발제한구역 조정계획, 집행 및 관리계획을 수립 • 「개발제한구역조정 및 관리계획」(2008.9)에 따라 개발제한구역 추가해제총량을 설정하고 그 활용방안을 제시하며, 이에 따라 영향을 받는 광역계획권의 목표와 전략, 공간구조 및 부문별계획의 변경내용을 포함	

(4) 계획의 목표와 전략

● 계획의 목표

- 수도권 주민의 삶의 질 제고
- 수도권의 지속가능한 도시발전 도모
- 수도권의 국제경쟁력 강화

● 계획의 전략

- 선진국형 지식경제체제를 구축하여 동북아의 중심도시로 육성
- 수도권 공간구조를 다핵공간구조로 하고, 지역별로 자족도시권을 형성
- 공간구조구상과 도시성장관리를 고려하여 개발제한구역 해제대상지역을 설정
- 광역 생태녹지축을 구성하고 녹지 및 여가공간과 연결되는 생태여가·관광벨트를 구축
- 효율적이며 친환경적인 대중교통중심의 광역교통체계를 구축
- 광역시설 서비스를 협력적으로 공급하고 체계적으로 관리하는 시스템을 구축
- 광역적 차원에서의 대기질·수질·생태계를 보전하는 체계를 구축

(5) 광역교통

● 핵심과제

- 대중교통중심의 효율적인 광역교통체계 구축
- 토지이용의 연계강화 및 환경 친화적 교통시설 확충
- 공항·항만시설의 확충 및 정비

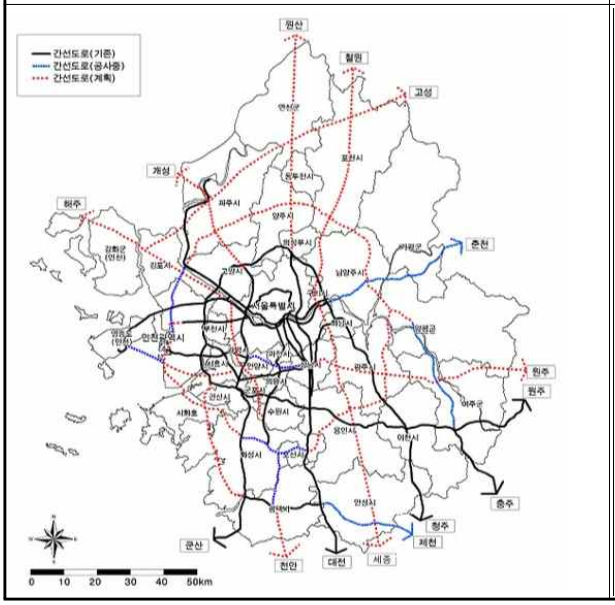
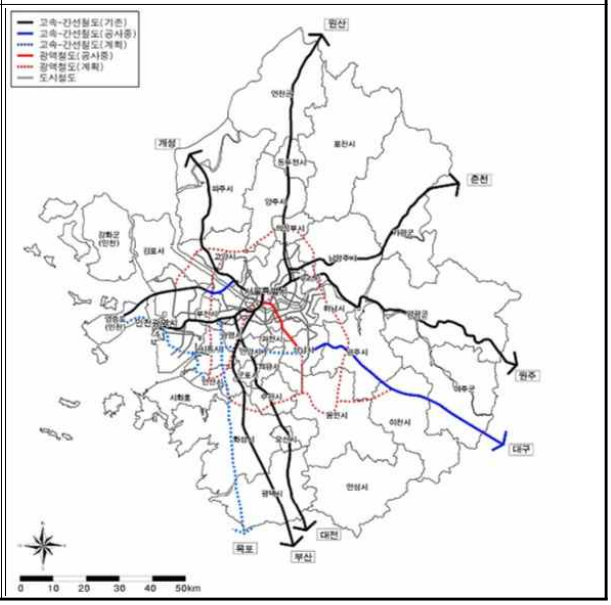
● 전략 및 실천계획

- 다핵분산형 공간체계에 부합하는 광역교통망 체계 구축
  - 수도권 광역교통체계는 대중교통 중심으로 하되, 도시간 연결기능은 전철이, 도시 내 집산기능은 지하철이 근간이 되는 대중교통체계 중심의 광역교통체계를 구축
  - 경부고속철도등의 고속·간선철도와 수도권순환선 등의 광역철도망, 그리고 도시철도간 연계를 통해 광역철도망을 구축
  - 장기적으로 서울외곽과 거점도시간 대중교통이용률 제고를 위해 수도권내 간선 광역철도망과 지선철도, 지하철, 경전철간의 연계를 강화
  - 대도시내의 순환도로망, 지역중심도시를 연결하는 연계도로망, 혼잡지역 우회도로, 입체교차로 등을 건설하여 병목구간을 해소

• 대중교통시설의 확충과 운행체계의 개선
  - 도시철도는 단거리 노선을 건설하여 우회구간 및 통행시간을 단축하고 이용편의를 증진
  - 거점도시 역과 주요도시의 중심역을 바로 연결하는 급행열차를 운행
  - 지역특성에 부합하는 다양한 경전철시스템을 도입하여 대중교통중심의 도시교통체계를 지향하며, 지자체의 재원부족을 극복하기 위하여 민자 유치, 민관합작 등 다양한 재원조달방안을 강구
  - 버스노선체계는 간선버스는 도시철도와의 경합노선을 최소화하여 도시철도 서비스 취약지역에 중점적으로 공급하고, 지선버스는 도시철도역을 중심으로 인근생활권을 순환운행
  - 지하철 및 버스이용의 중간규모의 교통수요를 처리하고 BRT, GRT 등 새로운 대중교통수단을 도입
• 이용자 중심의 종합 환승체계 구축
  - 도심 유입교통의 효율적인 처리를 위해 종합 환승시설을 간선교통망의 결절지점 및 주요 교통로 상에 확충하여 공간, 시설, 동선 등을 합리적으로 연결하는 환승체계를 구축
  - 요금체계의 통합, 환승할인제도 등을 도입하여 대중교통의 이용편의 및 환승편의 증진
  - 낙후된 터미널은 시설을 확충·정비하며 교통수단간, 지역간 교통연계를 위한 정보안내체계를 개선하여 지역 환승센터로서의 역할을 수행
• 수도권 종합화물수송체계의 구축
  - 대규모 물류시설과 간선도로간 네트워크 연계를 강화하여 원활한 수송을 유도
  - 도로, 철도, 항만, 공항의 연계 강화 및 필요시 화물차 전용(우선)도로 도입 등 화물 흐름을 고려한 수도권내 화물수송체계를 구축
• 친환경적 교통체계 구축
  - 교통계획은 녹지축이나 보전가치가 높은 지역에서 환경피해를 최소화하며, 녹지축 횡단시에는 터널계획을 수립
  - 교통혼잡 및 대기오염 저감을 위해 청정연료 사용을 적극 권장하고, 배기가스 배출량이 적은 차량의 진입만을 허용하는 특별교통관리지구의 지정을 확대
  - 교외 농촌지역에서의 국도 및 지방도 확충은 4차선이상 확충시 주변 절개지 발생과 자연경관에 대한 영향평가를 강화
  - 자전거 교통수단 분담률을 10%로 제고하고, 자전거 코스 개발 및 자전거전용도로 설치를 확대하며, 자전거이용실태에 대한 모니터링을 실시하고 자전거도로 정비방안을 강구
• 교통수요관리정책의 강화
  - 혼잡통행료, 도로사용료, 도심 주차료 인상 등 경제적 규제수단을 통해 도로교통수요를 억제
  - 도로용량 조정을 통하여 버스우선차로, 보행자와 자전거이용자를 위한 공간을 확보

• 토지이용계획과 교통계획간의 정합성 유지 강화
  - 대도시권광역교통관리특별법상의 광역교통개선대책 수립의무를 엄격하게 적용하여 교통량 유발이 큰 도시개발사업시 광역교통시설의 설치를 의무화하고, 시설설치 시기를 사업 준공과 일치시키도록 하며, 이에 대한 심의 및 승인절차를 강화
  - 대중교통시설 및 결절점 주변 토지를 우선적으로 개발하고, 개발 인센티브를 제공
• 종합적인 광역교통행정체계의 구축
  - 서울시, 인천시, 경기도가 국가교통조사와 연계하여 수도권 교통조사를 공동으로 수행하며 이에 기초하여 광역교통계획을 수립
  - 신교통수단 도입, 과학적 교통관리시스템 구축 등 첨단화, 정보화된 ITS를 구축
  - 수도권교통조합의 기능을 강화하여 권역내 지역격차 해소를 위한 기반조성 등에 대한 지방자치 단체간 합리적 분담방안 합의 등을 수행
• 동북아 국제교역기능의 강화를 위한 공항·항만시설의 확충
  - 인천국제공항을 동북아의 중심공항으로 육성, 평택 및 인천항만은 복합항만기능을 강화
  - 영종도 일원과 인천항 배후지역에 자유무역지역을 조성하여 첨단복합기능을 수용
  - 경제자유구역으로 지정된 인천 서부지역 및 인천국제공항 주변지역의 남북간 간선교통망을 확충하여 동북아 국제교역기능을 강화
• 남북통일에 대비하여 간선교통시설의 확충
  - 남북교역의 기반시설을 위하여 남북축을 잇는 고속도로 및 철도를 확충
  - 경기 북부에서 장기적인 관점에서 남북연결 간선교통체계 구축을 포함한 광역교통계획을 수립

● 수도권 광역교통망 계획 구상

• 기존 광역도로망 계획 및 수도권 시도별 도로망 계획의 검토를 통하여 아래와 같은 수도권 광역도로망을 구상	• 기존 광역철도망 계획 및 수도권 시도별 철도망 계획의 검토를 통하여 아래와 같은 수도권 광역 철도망을 구상
	

2.3.3 대도시권 광역교통기본계획 변경(2013~2020)

(1) 계획의 배경 및 목적

- 07. 12 “제1차 대도시권 광역교통기본계획(이하 기본계획) 수립” 이후 권역별 특화발전계획, 추가 주택공급정책 등에 의해 권역별 도시·교통 여건과 광역교통수요의 변화 발생
  - 5+2 광역경제권, 공공주택 등 도시개발 및 국가교통 중기계획, 국가철도망구축계획, 광역교통개선대책 등 교통관련 계획 변경
- 저탄소 녹색 성장 구현을 위한 대도시권 녹색교통 및 대중교통의 경쟁력 강화를 국가교통정책의 기본 개념으로 설정
  - 대중교통시설 및 수단간 연계 강화를 위한 인터모달리즘 구현 및 광역교통시설의 효율적 운영·관리 체계 구축 필요
- 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법(이하 대광법)」에 의해 ’07년에 수립된 기본계획을 여건변화와 상위계획 변경에 따라 수정 필요
- 기존 기본계획(’07)을 토대로 변화된 여건에 효율적으로 대처하기 위한 종합적인 대도시권 광역교통기본계획 변경(안) 수립
- 변경(안)을 통해 교통정책 방향과 중점 추진계획을 제시함으로써 최적 광역교통체계 구축 및 운영 효율화를 유도하고, 이를 합리적으로 지원할 수 있는 방안 마련
- 기본계획의 실효성 제고와 지속 가능한 추진을 위하여 시행계획과의 체계적 연계성 강화 및 계획 방향의 일관성 강화

(2) 추진방향

- 기본계획의 중점 추진계획 수립시 교통수요가 충분한 교통축에 대해 철도, 버스, 환승체계 등 대중교통을 우선 검토

(가) 수도권 광역철도망

- 교통축별 광역대중교통수요를 흡수하고, 방사형 교통망 보완 및 지역 거점간 광역적 연계 강화를 위한 광역철도망 구축
  - 도심접근 30분대 광역철도망 구축을 목표로 수도권 광역급행철도 사업추진 본격화

(나) 수도권 광역BRT

- 광역BRT를 구축하여 방사형 교통망을 보완하고, 철도 서비스가 제공되지 않는 교통축에 BRT 건설로 대중교통 활성화

(다) 광역간선도로망

- 광역순환망과 연계하여 거점지역을 연결하는 간선도로망 체계를 구축하고, 광역교통축의 혼잡 완화를 위해 기존도로 개선

(3) 추진사업

(가) 수도권 광역간선철도망

구분	사업명	구 간	연장(km)	기 능	비고
1	수도권 고속철도	수서-평택	61.1	성남축 보완	
2	중앙선	덕소-원주	61.4	구리축 보완	
3	성남-여주선	판교-여주	57.0	하남축, 성남축 보완	
4	소사-원시선	소사-원시	23.3	광역순환축 보완	
5	대곡-소사선	대곡-소사	19.5	광역순환축 보완	
6	경원선	동두천-연천	20.8	의정부축 보완	
7	서해선	송산-홍성	64.0	과천/안양축 보완	중기
8	수서-용문선	수서-용문	44.1	하남축 보완	
9	월곶-판교선	월곶-판교	35.8	인천-시흥/안산축, 광역순환축 보완	
10	인덕원-수원선	인덕원-동탄	35.3	과천/안양축 보완	
11	여주-원주선	여주-원주	21.9	하남축 보완	
12	여주-문경선	여주-문경	95.8	하남축, 성남축 보완	
13	교외선	능곡-의정부	35.9	광역순환축 보완	장기
14	양주포천선	양주-포천	24.5	의정부축 보완	
15	경의선 복선전철	용산-문산	48.6	고양/파주축 보완	
16	별내선	암사-구리-별내	11.4	구리축 보완	
17	분당선 연장	오리-수원	19.5	성남축 보완	
18	신분당선 연장	강남-용산	7.8	성남축 보완	
19	신분당선 연장	정자-수원	12.8	성남축 보완	
20	신안산선 복선전철	안산,시흥-서울역	46.9	광명축 보완	
21	수인선 복선전철	수원-인천	52.8	인천-시흥/안산축 보완	중기
22	수도권 광역급행철도	킨텍스-수서(동탄)	46.2	고양/파주축 보완	
23		송도-청량리	48.7	인천/부천축 보완	
24		의정부-금정	45.8	의정부축, 과천/안양축 보완	
25	진접선(4호선 연장)	당고개-진접	14.5	의정부축 보완	
26	하남선(5호선 연장)	강일역-검단산역	8.0	하남축 보완	
27	인천도시철도 2호선	오류동-장수동	29.2	인천/부천축 보완	
28	구리남양주선(6호선 연장)	신내-진건	4.8	구리축 보완	
29	김포선(9호선 환승)	김포한강신도시-김포공항역	23.6	김포축 보완	
30	의정부양주선(7호선 연장)	도봉산-옥정	15.0	의정부축 보완	
31	시흥광명선 (인천지하철 2호선 연장)	대공원역-광명역	12.3	인천-시흥/안산축 보완	
32	인천도시철도 1호선 검단연장선	계양-검단	10.9	김포축 보완	장기
33	인천도시철도 1호선 송도연장선	국제업무지구-랜드마크시티	0.9	인천-부천축 보완	
34	인천도시철도 2호선 검단지선	완정사거리-103역	3.1	인천-김포축 보완	
35	7호선 연장선	부평구청역-213역	3.9	인천-부천축 보완	
	합 계 (35개)		1,067.1	-	

주1 : 1차 추진사업 중 제2차 국가철도망 구축계획에서 미포함 된 사업(오리-오산선), 광역교통문제 해결에 무관하다고 판단되는 사업(신탄리-철원철도 복구, 포승-평택 단선철도)은 제외하였음

주2 : 시흥광명선(인천지하철 2호선 연장)은 경기도의 건의(종점 : 광명역→독산역(신안산선))가 있어, 광명시흥공공주택지구 사업 등 주변 개발 계획이 확정된 이후 노선을 검토하여 일부 조정할 예정임

수도권 교통시설
경기도
인천광역시
서울특별시
N
0 1 5 10 15km

(나) 수도권 간선급행버스(BRT)

구분	사업명	구간	연장(km)	교통축	비고
1	화랑로-국도47호선	별내역-석계역	7.1	의정부축	장기
2	시흥대로-국도1호선	장안구청사거리- 구로디지털단지역	25.9	과천/안양축	중기
3	성남대로	벽산APT사거리-복정역	15.5	성남축	장기
4	분당-내곡간 도로	수내사거리-내곡IC	9.8	성남축	
5	경인로-국도46호선	길병원사거리- 여의도 환승센터	24.7	인천/부천축	
6	외곽순환BRT	서울외곽순환도로	128.0	광역순환축	
7	헌릉로-우남로	산성역-강남역사거리	14.2	성남축	
8	김포R&D도로	한강신도시-개화역	18.2	김포축	
9	동1로-국대도3호선	옥정지구-노원역	24.2	의정부축	
10	서곶길-지방도355호선	한강신도시-가정오거리	16.8	인천-김포축	
11	도봉로-국도3호선	덕정역-도봉산역	19.6	의정부축	
12	밤고갯길-국지도23호선	광교신도시-수서역	23.6	성남축	
13	남태령로-국도47호선	당동2지구-사당역	20.3	과천/안양축	
14	경인고속도로	가정오거리-화곡사거리	15.8	인천/부천축	
15	올림픽대로	고촌지구-광화문	24.4	김포축	
16	강변북로-국도43호선	구리역-강남역	23.0	구리축	
17	계수대로-국도39호선	국도42호선-개봉역	12.0	광명축	
18	남태령로-지방도309호선	의왕TG(지방도309)-사당역	18.6	과천/안양축	
19	제2경인고속도로	남부역-광명역	28.2	인천-시흥 /안산축	
20	통일로-국도1호선	월롱역-구파발역	21.9	고양/파주축	
21	도봉로-국도43호선	송우지구-도봉산역	19.7	의정부축	
22	인주로-국도42호선	용현역-광명역	26.5	인천-시흥 /안산축	
23	청라-화곡간 BRT	서구 연희-서울시 화곡동	19.8	인천/부천축	중기
24	부천-신방화역	부천 고강지하차도- 서울 신방화역	3.3	인천/부천축	
합 계 (24개)			561.1	-	

수도권 교통시설
N
경기도
서울특별시
인천광역시
keymap

(다) 수도권 광역간선도로망

구분		사업명	구 간	연장(km)	차로수	기능	비고
1	A1	경부고속국도	양재-기흥	28.8	8→10	성남축 보완	중기
2	A2	서해안고속국도	안산-일직	10.0	6~8→8~10	과천/안양축 보완	
3	A3	김포~파주간 고속국도	김포-파주	22.0	4	광역순환축 보완	장기
4	A4	파주~포천간 고속국도	파주-포천	34.4	4	광역순환축 보완	
5	A5	양평~이천간 고속국도	양평-이천	23.0	4	광역순환축 보완	
6	A6	장수-서창간 고속국도	장수-서창	4.0	4	인천-시흥/안산축 보완	중기
7	A7	제2경부 고속국도	서울-세종	77.4(129.1)	6	성남축 보완	
8	A8	평택~시흥간 고속국도	평택-시흥	42.6	4~6	인천-시흥/안산축 보완	
9	A9	제2외곽순환고속국도	인천-김포	28.6	4~6	인천-김포축, 광역순환축 보완	
10	A10	제2경인고속국도	안양-성남	21.9	4~6	인천-시흥/안산축, 광역순환축 보완	
11	A11	제2영동고속국도	광주-원주	46.0(57.0)	4	하남축 보완	
12	A12	수원~광명 고속국도	수원-광명	27.4	4~6	과천/안양축, 광명축 보완	
13	A13	서울~문산 고속국도	서울-문산	35.6	4~6	고양/파주축 보완	
14	A14	구리~포천 고속국도	구리-포천	50.5	4~6	의정부축, 구리축 보완	
15	A15	화도~양평 고속국도	화도-양평	18.6	4	광역순환축 보완	장기
16	A16	광명~서울 고속국도	광명-서울	19.8	4~6	과천/안양축, 광명축 보완	중기
17	A17	강남순환고속국도	염창IC-수서IC	34.8	4~6	광역순환축 보완	
18	A18	제2외곽순환고속국도	포천-화도	31.6	4	광역순환축 보완	장기
19	A19	제2외곽순환고속국도	안산-인천	21.3	4	광역순환축 보완	
20	A20	제2외곽순환고속국도	봉담-송산	18.5	4	광역순환축 보완	
21	A21	제2외곽순환고속국도	이천-오산	29.8	4	광역순환축 보완	

주1 : ( ) 안은 해당 노선의 총 연장을 의미

주2 : 1차 추진사업 중 국가기간교통망계획 제2차 수정계획에서 미포함 된 사업, 광역교통문제 해결에 무관하다고 판단되는 사업은 제외하였음

주3 : A(고속도로), B(국도, 국대도), C(광역시도), D(국지도, 지방도), E(광역도로)를 의미함

<표 계속>

구분		사업명	구 간	연장(km)	차로수	기능	비고
22	B1	의정부~소흘	포천시 소흘읍 이동교리-하송우리	8.3	4→6	의정부축 보완	
23	B2	장암~자금	의정부시 용현동-장암동	8.1	4~8	의정부축 보완	
24	B3	회천~상패	양주시 봉양동-동두천시 상패동	6.2	4	의정부축 보완	
25	B4	장흥송추우회도로	양주시 장흥면 일영리-울대리	8.3	4~6	고양/파주축 보완, 지역 접근성 강화	
26	B5	진관IC~사능	진관IC-사능	2.8	4	구리축 보완	
27	B6	퇴계원~진접	구리시 사노동-남양주시 진접읍	11.4	4~8	의정부축 보완	
28	B7	성남~장호원1	성남시 여수동-광주시 태전동	10.9	4	하남축, 성남축 보완	
29	B8	성남~장호원2	광주시 태전동-광주시 초월읍	6.3	6	하남축, 성남축 보완	
30	B9	성남~장호원3	광주시 초월읍-광주시 곤지암읍	7.7	6	하남축, 성남축 보완	
31	B10	성남~장호원4	광주시 곤지암읍-이천시 백사면	10.2	6	하남축, 성남축 보완	
32	B11	성남~장호원5	이천시 백사면-이천시 부발읍	12.2	6	하남축, 성남축 보완	
33	B12	성남~장호원6	이천시 부발읍-이천시 장호원읍	15.2	4	하남축, 성남축 보완	중기
34	B13	신갈우회도로	용인시 영덕동-상하동	5.1	4	성남축 보완, 지역 접근성 강화	
35	B14	삼가~대촌	용인시 상하동-남동	7.4	4	성남축 보완, 지역 접근성 강화	
36	B15	분천~송산	화성시 봉담읍 왕림리- 안녕동	7.3	4	과천/안양축 보완, 지역 접근성 강화	
37	B16	송산~진안	화성시 안녕동-진안동	2.7	8	과천/안양축 보완, 지역 접근성 강화	
38	B17	팽성~오성	팽성읍 노양리-오성면 길음리	5.6	6	과천/안양축 보완	
39	B18	오성~청북	평택시 오성면 길음리-양교리	5.7	6	과천/안양축 보완	
40	B19	인화~강화	인화-강화	12.7	2→4	김포축 보완	
41	B20,21	진접-내촌	남양주시 진접읍-포천시 내촌면	9.0	4	의정부축 보완	
42	B22	토당~원당	고양시 토당동-원당동	5.8	4	고양/파주축 보완, 지역 접근성 강화	
43	B23	원당~관산	고양시 원당동-관산동	3.5	4	고양/파주축 보완, 지역 접근성 강화	
44	B24	관산~벽제	고양시 관산동-벽제동	9.0	4	고양/파주축 보완, 지역 접근성 강화	

<표 계속>

구분		사업명	구 간	연장(km)	차로수	기능	비고
45	B25	상패~청산	동두천시 상패동- 연천군 청산면	9.9	4~6	의정부축 보완	
46	B26	하중~안산	시흥시 하중동- 안산시 장상동	2.6	4	인천-시흥/ 안산축 보완	
47	D1	덕양~용미	고양시 벽제동- 파주시 광탄면	4.7	2→4	고양/파주축 보완	중기
48	D2	동탄~기흥(2차)	화성시 동탄면- 용인시 공세동	3.5	4	성남축 보완	
49	D3	초지대교~인천2	인천시 금곡동- 김포시계	8.6	4	인천-김포축 보완	
50	D4	일산대교-인천서구	일산대교-검단신도시	2.3	6	인천-김포축 보완	장기
51	D5	지방도 364호선	광암~마산	11.5	2→4	의정부축 보완	
52	D6	지방도 371호선	일영~석현	1.6	2	고양/파주축 보완	
53	E1	동부간선도로	서울시 도봉구- 의정부시 국도3호선	9.5	6~8	의정부축 보완	
54	E2	덕송-상계	서울시 상계동- 남양주시 별내면	2.4	4	의정부축 보완	
55	E3	고양시 화전동- 신사사거리	고양시 화전동- 서울시 신사동	5.0	4	고양/파주축 보완	
56	E4	인천서구-김포신도시	인천시 금곡동- 김포시 양촌면	2.3	6	인천-김포축 보완	
57	E5	원당-태리	인천시 원당동- 김포시 고촌면	5.0	6~8	김포축 보완	
58	E6	감일-초이	서울시 매천동- 하남시 초이동	5.5	6	하남축 보완	중기
59	E7	사가정-암사	서울시 암사동- 구리시 토평동	2.7	4~6	구리축 보완	
60	E8	태릉-구리IC간 확장	서울시 묵동- 구리시 인창동	4.7	6~8	구리축 보완	
61	E9	과천-우면산간 도로	서울시 우면동- 과천시 문원동	5.0	6~12	과천/안양축 보완	
62	E10	인천서구 거첨도~ 약암리간 도로개설	인천시 거첨도- 김포시 약암리	8.9	4	인천-김포축 보완	
63	E11	벌말로 도로확장	인천시 하야동- 부천시 삼정동	6.9	4→8	김포축 보완	
64	E12	봉오대로-김포공항간 도로확장	서울시 외발산동- 부천시 오정동	2.1	2→4	인천/부천축 보완	
65	E13	상도교-호장교간 도로개설	서울시 도봉동- 의정부시 장암동	1.8	4	의정부축 보완	
합 계(65개)				914.5			

수도권 교통시설
N
경 기 도
서 울 특 별 시
인 천 광 역 시
범 례
고속국도
국도, 국대도
지방도, 국지도
기타도로
Keymap

2.3.4 제2차 수도권광역교통5개년 계획(2004~2020)

(1) 계획의 개요

- 교통수요 저감형 개발계획 지원
- 순환방사형 광역교통망 구축
- 다극 분산형 공간체계에 적합한 교통체계 구축
- 광역적 교통문제의 사전 조정 기능 강화

(2) 계획의 목표

- 수송 분담구조의 개선과 교통시설의 확충
- 대중교통운영개선 등 교통수요관리 방안 추진

(3) 수도권 간선도로망 계획

- 2020년 목표로 간선도로 총 1,810.9km 확충 추진(장기구상사업 포함)
- 2008년 내 완공 사업 : 총 9개 구간, 163.7km
- 2004년 이후 착공 및 구상 사업 : 총 22개 구간, 786.8km
- 장기 구상 사업: 총 9개 구간, 403.3km

수도권 간선도로 확충내역

구 분	2002현재	2008 내 완공		2004이후 계획		합 계
	연장(Km)	구간	연장(Km)	구간	연장(Km)	연장(Km)
소 계	860.4	9	163.7	22	786.8	1,810.9

간선도로망 장기 구상 사업

노 선 명	구 간	연 장(Km)
동서1축	강화-파주-연천-포천	59.0
남북4축	화도-가평-포천-철원	45.5
남북3축	서울외곽순환-동두천-연천	56.3
경인고속도로 연장	수도권서부 남측-경인고속도로	5.2
수도권 북부 동서축	파주-의정부	27.3
수도권 서부 남북축	화성-인천-김포-고양-파주	62.1
수도권 남부 동서축	시화지구-오산-경부고속도로	38.0
수도권 동부 남북축	경부고속-용인-양평-의정부	81.5
김포 R&D 단지-서울	김포 R&D 단지-서울	28.4
합 계		403.3

- 고속도로 및 고속화도로 사업 : 22개 구간, 547.2km
  - 고속도로 사업 : 6개 구간, 227.1km
  - 고속화도로 사업 : 16개 구간, 320.1km
  - 2차 계획기간(2008년) 내 완공사업 : 9개 구간, 163.7km

수도권 고속도로 및 고속화도로 사업

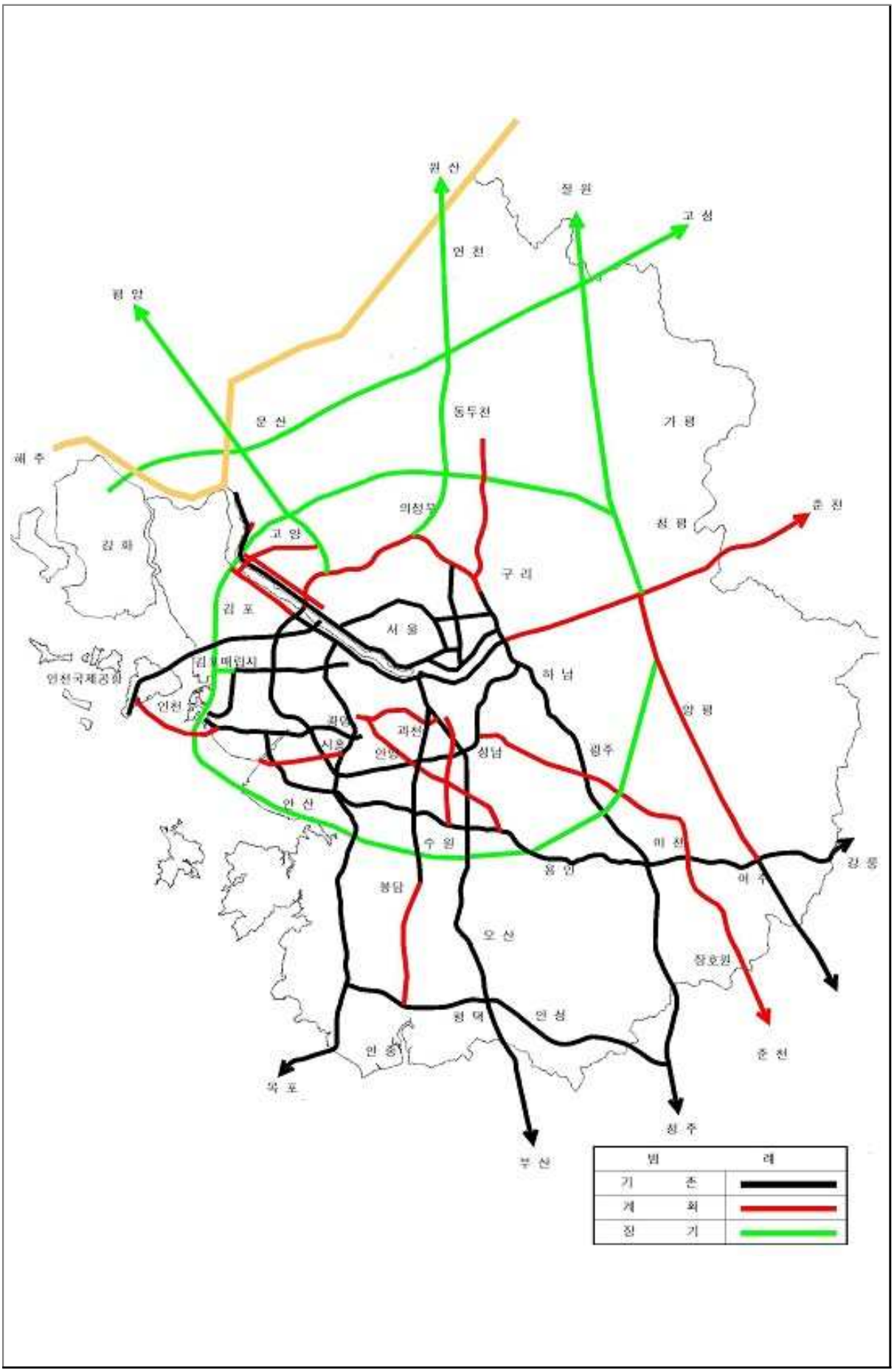
구분	노선명	구간	연장 (km)	기간
고속도로	서울외곽순환도로 북부구간	일산~벽제~퇴계원	36.3	2002~2006
	평택~음성 고속도로	평택~음성	31.3	2002~2009
	중부내륙고속도로	양평~여주	36.6	2002~2010
	서울~춘천간 고속도로	서울~경기도계~춘천	62.4	2004~2009
	서울~문산축(남북2축)	고양~파주	41.7	2007~2011
	내륙 남북축(남북4축)	양평~화도	18.8	2007~2011
	국대도3호	장암~자금~회천	20.8	1999~2009
	국도3호 개량	성남~장호원	67.0	2002~2015
	제3경인 고속화도로	송도신도시~안양~시흥 (시흥IC~남동공단 제외)	15.9	2004~2008
	중앙남북축	평택~고색	18.4	2005~2009
	제2연육교	영종도~송도	18.6	2004~2008
고속화도로	분당~안양	분당~석수IC	22.0	2000~2006
	용인~분당	용인~분당	10.0	2000~2004
	올림픽도로 연장	행주대교~월곶(강화)	29.8	2005~2009
	강남순환도시고속도로	염창IC~시흥~수서IC	34.8	2005~2009
	영덕~양재	영덕~고기리~헌릉로	24.5	2004~2008
	제2자유로	대화IC~상암동	18.0	2004~2008
	김포~관산1	장월IC~운정IC	7.2	2004~2008
	김포~관산2	운정IC~가장IC	9.3	2004~2013
	김포~관산3	김포지방도350~교량~장월IC	5.2	2004~2018
	주내~의정부 시청	주내~의정부시청	7.4	2005~2009
	백석~광사	백석~광사(남양주)	11.2	2004~2008
합 계			547.2	

● 광역도로 지정 사업

- 총 20개 구간, 92.1km 의 광역도로의 애로 및 병목 구간 정비
- 1차 계속사업 4개 구간 15.20km
- 1차 변경사업 5개 구간 26.18km
- 2차 신규사업 11개 구간 50.76km

광역도로 지정 사업

구 분	구 간 명	연 장	차 로 (편도)	비 고
1차 계속 사업 (4)	소 계	15.20	-	-
	고촌~월곶	5.00	2	사업 지연
	상일IC~신장	2.40	3	사업 지연
	인천(가정)~부천시계(신설)	5.00	5	사업 지연
	사가정길~암사	2.80	3	사업 지연
1차 변경 사업 (5)	소 계	26.18	-	-
	소래선 및 소래대교 건설	5.89	3	연장 변경
	서울 하남~하일 (강변도로확장)	7.70	3	연장 및 사업비 변경
	삼산2택지~상동택지(중동대로)	0.44	3	사업비 변경
	신내~퇴계원	6.32	3	연장 및 사업비 변경
	계수대로 연결도로(남부순환로~부천시계)	5.83	4	연장 및 사업비 변경
2차 신규 사업 (11)	소 계	50.76	-	-
	방아다리~하남시계	2.70	5	-
	감일~초이	5.00	3	-
	원당~태리	5.00	4	-
	가양대교 북단연결로	4.80	3	-
	인천 서구~김포신도시	5.60	3	-
	덕송~상계	2.64	2	-
	천왕~광명시계	6.10	2	-
	서운동~삼정동	0.54	3	-
	동부간선도로	9.90	3	-
	여월택지~남부순환로	3.48	3	-
	고양시 화전동~신사사거리	5.00	2	-
합 계		92.14	-	-


원 산
철 원
고 성
인 천
평 양
동두천
운 산
기 평
해 주
의정부
춘 천
고 양
강 화
청 평
구 리
김 포
서 울
하 남
인천국제공항
인 천
양 평
과천
시흥
안양
성남
원주
안 산
수 원
이 천
강 릉
용 인
봉담
이 주
오 산
장호원
평 택
인 성
춘 천
인 천
목 포
천 주
부 산
범 례
기 존
계 획
정 기

(4) 수도권 철도망 계획

● 광역전철 확충사업

• 7개의 1차 계속사업과 4개의 2차 신규 사업을 포함, 259km의 수도권 광역전철 확충

광역전철 확충사업

구 분	노선명	구 간	연장(km)
1차 계속사업 (7)	중앙선	청량리~덕소	18.0
	경원선	의정부~동안	22.3
	경의선	용산~문산	48.6
	수인선	수원~인천	39.0
	분당선	왕십리~선릉	6.6
	분당선	오리~수원	18.2
	경춘선	망우~금곡	17.2
	소 계		169.9
2차 신규사업 (4)	신분당선	분 당~강 남	20.5
	신안산선	안산~광명역~여의도~청량리	40.8
	신분당선연장	정자~수원	18.0
	신분당선2단계	강남~용산	9.9
	소 계		89.2
합 계			259.1

● 일반전철 확충사업

• 제2차 수도권광역교통5개년 기간 중 4개의 완공예정사업과 3개의 착공예정사업 및 1개의 기본설계예정사업을 포함하여 264km의 일반철도 확충

일반전철 확충사업

구 분	노선명	구 간	연장(km)
완공 예정사업	중앙선	덕소~도곡리	2.9
	신공항선	인천국제공항~서울역[1]	61.5
	경부선	수원~경기도계~(천안)	55.6
	경춘선	금곡~경기도~(춘천)	40.6
착공 예정사업	소사-원시선	소사~원시	23.1
	여주선	분당~이천~여주	53.8
	경원선	동안~소요산	2.5
기본설계 예정사업	인덕원~병점선	인덕원~병점[2]	24.5
총연장			264.5

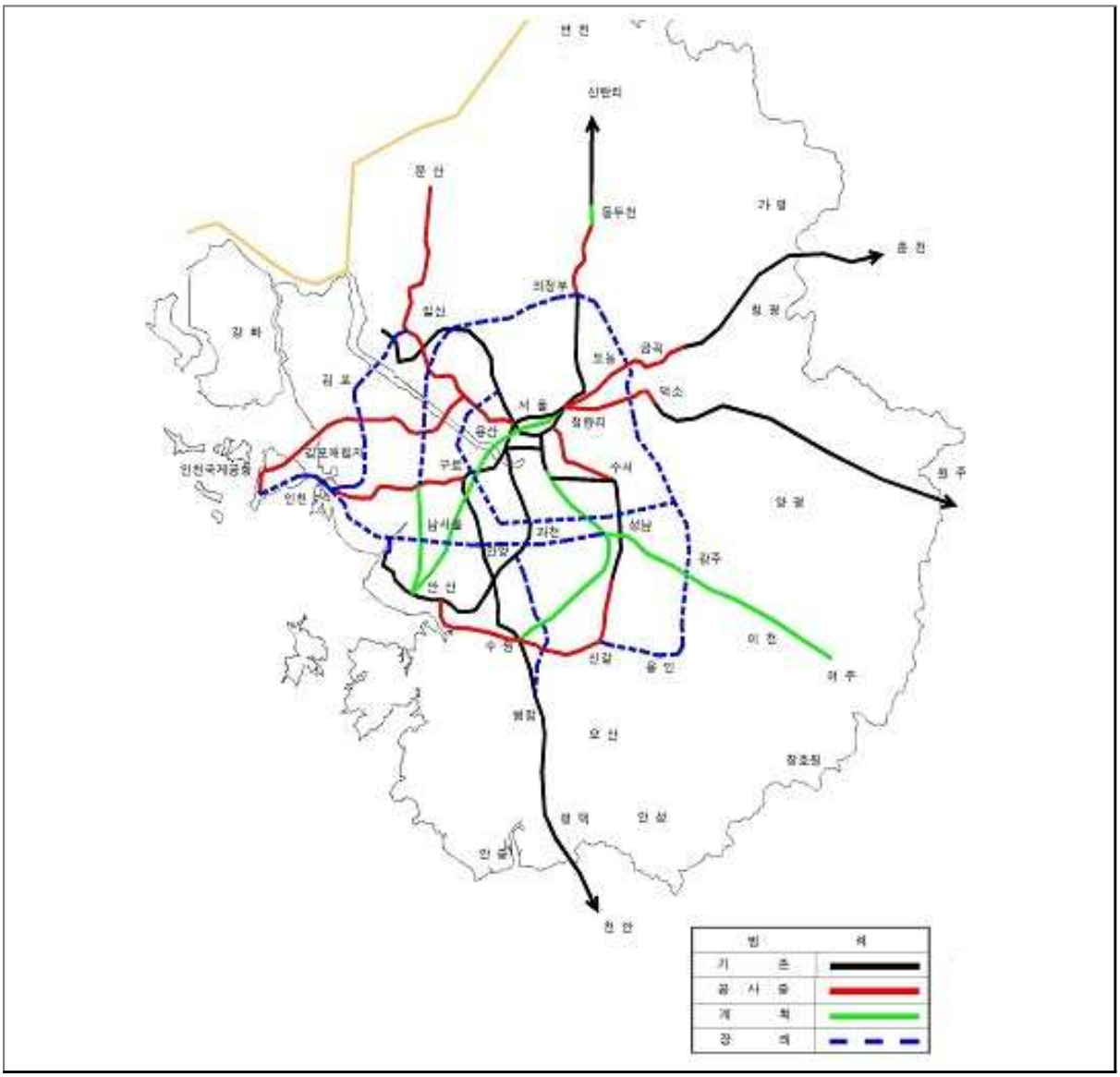
주 : 1) 인천국제공항-김포공항 구간은 2007년 완공, 김포공항-서울역 구간은 2010년 12월 개통
2) 인덕원-병점구간은 향후 국가기간교통망계획에 포함하여 추진

● 철도망 장기 구상 사업

• 장기구상 사업 : 11 개 구간, 276.6Km

철도망 장기 구상 사업

구 간	연장 (km)
광명역 ~ 분당	20.5
삼릉~경서역, 주안~소래	28.0
녹번~목동~광명~하남	55.3
능곡 ~ 의정부	28.0
서울역 ~ 수색역	8.2
용산~청량리	12.6
신공항 ~ 인천 ~ 남서울	49.3
의정부 ~ 도농	20.6
도농 ~ 광주	23.6
대곡 ~ 소사	16.0
오리 ~ 오산	14.5
합 계	276.6



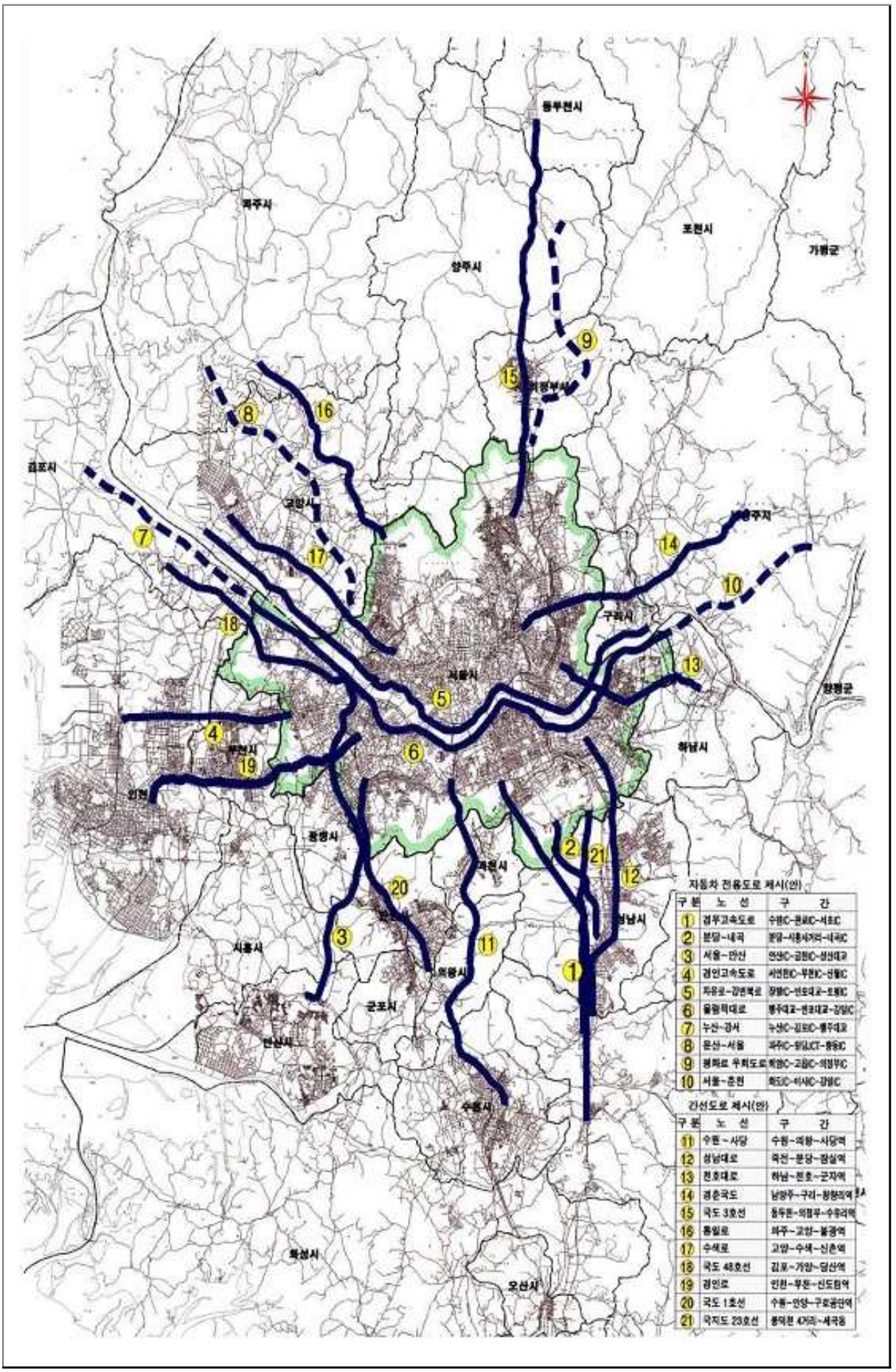
(5) 대중교통중심체계의 강화

- 광역버스망의 조기 확충
  - 전철이용이 불편한 서울 외곽도시에서 서울시내까지 급행 운행하는 광역버스의 확대 실시
- BRT의 도입 추진
  - 서울로 진입하는 15개 교통축과 1개의 외곽순환축에 간선급행버스(BRT : Bus Rapid Transit) 체계 구축
  - 버스전용차로 설치에 따른 시설개선 등에 대해서는 재정지원 추진

BRT 노선망 계획

구분	번호	노 선	구 간	연 장(㎞)	비고
자동차전용도로	1	경부고속도로	수원IC ~ 판교IC ~ 서초IC	26.0	
	2	분당 ~ 내곡	분당 ~ 시흥사거리 ~ 내곡IC	9.8	
	3	서울 ~ 안산	안산IC ~ 금천IC ~ 성산대교	27.0	
	4	경인고속도로	서인천IC ~ 부천IC ~ 신월IC	13.8	
	5	자유로 ~ 강변북로	장항IC ~ 반포대교 ~ 토평IC	45.9	
	6	올림픽대로	행주대교 ~ 반포대교 ~ 강일IC	40.7	
	7	서울 ~ 강화	누산IC~ 김포IC ~ 행주대교	17.4	계획도로
	8	서울 ~ 문산	파주IC ~ 원당JCT ~ 향동IC	22.1	계획도로
	9	평화로 우회도로	회암IC ~ 고읍IC ~ 의정부IC	19.1	공사중 도로
	10	서울 ~ 춘천	강일IC ~ 미사IC ~ 화도IC	14.8	계획도로
간선도로	11	수원 ~ 사당	수원 ~ 의왕 ~ 사당역	26.5	
	12	성남대로	죽전 ~ 분당 ~ 잠실역	21.0	
	13	천호대로	하남 ~ 천호 ~ 군자역	12.6	
	14	경춘국도	남양주 ~ 구리 ~ 청량리역	21.2	
	15	국도3호선	동두천 ~ 의정부 ~ 수유역	28.9	
	16	통일로	파주 ~ 고양 ~ 구파발역	17.8	
	17	수색로	고양 ~ 수색 ~ 신촌역	16.9	
	18	국도48호선	김포 ~ 가양 ~ 당산역	19.8	
	19	경인로	인천 ~ 부천 ~ 신도림역	19.2	
	20	국도1호선	수원 ~ 안양 ~ 구로공단역	15.5	
	21	국지도23호선	풍덕천사거리 ~ 세곡동	17.0	
계		기본구상안(21개 노선)		453.0	

주 : 7, 8, 9, 10번은 공사중이거나 계획중인 도로에 계획된 BRT 노선임



자동차 전용도로 체시(안)

구분	노선	구간
1	경부고속도로	수원IC-판교IC-서초IC
2	분당-내곡	분당-서울세거리-내곡IC
3	서울-안산	안산IC-금천IC-성산대교
4	경인고속도로	서인천IC-부천IC-선월IC
5	자유로-강변북로	장항IC-인호대교-도봉IC
6	올림픽대로	행주대교-한강대교-강일IC
7	누산-강서	누산IC-김포IC-행주대교
8	문산-서울	파주IC-위JCT-통일IC
9	평화로 우회도로	북영IC-고읍IC-의정부IC
10	서울-춘천	화도IC-서사IC-강일IC

간선도로 체시(안)

구분	노선	구간
11	수원~사당	수원-의왕-사당역
12	성남대로	죽전-분당-잠실역
13	천호대로	하남-천호~군자역
14	경춘국도	남양주-구리-청량리역
15	국도 3호선	동두천-의정부-수유리역
16	통일로	파주-고양-불광역
17	수색로	고양-수색-신촌역
18	국도 48호선	김포-가양-당산역
19	경인로	인천-부천-신도림역
20	국도 1호선	수원-안양-구로공단역
21	국지도 23호선	봉덕분 4거리-세곡동

2.3.5 제2차 도로정비기본계획(2011~2020)

(1) 도로정비기본계획의 목표

비전	사람을 위한 도로, 이용하는 도로, 가치 있는 도로
기본 방향	건설 및 개발 → 효율성/환경/안전 신설 및 확장 → 시설 개량 지방 균형발전 → 도시 혼잡해소 공급자 필요 → 이용자 편의
정비 목표	◇ 전국 어디서나 30분 이내 고속도로 접근 가능한 국토간선도로망 조기 확충 ◇ 혼잡구간 정비, 효율적 시설운영 및 개량을 통한 도시부 교통난 해소 ◇ 환경과 인간이 조화된 안전한 도로 구축 ◇ 첨단기술 활용 및 정보화를 통한 교통효율 향상 등 이용자 서비스 강화

(2) 도로정비 추진전략

(가) 국토 간선도로망 조기 구축 및 네트워크 효율화

- 1992년 정립된 격자형 국토간선도로망을 조기 완성하여 국토 경쟁력을 높이고 장래 공간구조 개편을 지원
  - 기 추진중인 사업을 조속히 완료하는 등 2020년까지 전체 간선도로망 7,266km의 약 84%인 6,076km(고속도로 5,953km) 구축 완료
  - 도시부와 동서축 등 취약한 도로망 보강으로 물류네크워크 강화
- 광역경제권의 성장거점을 연결하는 국토간선도로망 및 순환망인 30대 선도프로젝트를 적기 추진하여 투자 성과를 조기에 가시화하고 광역경제권 도약과 성장의 밑거름을 제공
  - 광역권내 중심-교외간 연계로 경제·사회통합을 촉진하고, 광역권간 물류애로 해소를 위한 기간도로망을 확충

- 낙후권역의 도시화·산업화를 위해 7×9 국토간선도로망을 보완

● 수도권의 다핵분산형 공간구조 개편을 뒷받침하고 기존 고속도로의 교통정체 완화를 위해 수도권 고속도로망 구축

- 수도권 어디서나 30분대에 서울에 접근할 수 있도록 출·퇴근이 가능한 축 개념의 고속도로망 체계를 구축
- 순환망과 방사망의 적정한 공급을 통해 수도권의 교통혼잡을 해소하고 수도권의 국제경쟁력을 강화

● 국가교통시스템 효율성 극대화 및 교통시설간 연계성 강화를 위한 도로정비

- 복합환승센터, KTX역, 고속도로 환승정류소 등 철도와의 연계성 강화
- 지선국도를 통한 고속도로 IC 등 도로시설간 연계성 강화

● 수송비용 및 물류비용 절감을 위한 간선교통망체계 완비를 위해 도로와 공항·철도·항만 등 교통물류 거점과의 연결 강화

- 지정·지선국도 사업 추진을 통해 네트워크 연계 강화

(나) 인간·환경 친화적인 도로 건설

● 녹색교통 실현 등을 위해「만드는 도로 → 이용하는 도로」 중심의 도로 사업계획 재정비

- 자동차 운전자뿐만 아니라 자전거 이용자, 보행자, 장애인, 인근지역 주민 등 모든 교통수단 및 이용자를 배려하는 시스템 구축을 지향

● 도로 공간의 재생·재배분·재활용을 통한 신 부가가치 창출

- 도로변 휴게소 등을 중심으로 문화·상업·관광·경제 활동 등이 가능한 지역거점으로 조성
- 고속국도IC 부지를 활용하여 상업·문화 등 통행을 유인할 수 있는 부가가치 창출시설 유치 및 연계개발
- 도로확장 또는 개량사업으로 인해 발생하는 폐도의 활용방안 마련

● 도로건설시 저탄소 녹색교통에 부합하는 방안을 적극 발굴 추진

- 저탄소 친환경 포장공법 도입 및 회전형 교차로 개선방안 등 마련
- 자전거 도로, 경관도로 조성 등 도로 공간의 복합적 활성화 방안
- 기 개정된 『환경 친화적 도로건설지침』을 확대 적용하여 지속가능한 도로건설 지원

● 도로시설의 친환경에너지 활용

- 친환경에너지를 활용하여 도로시설물을 운영함으로써 화석에너지 소비절감, 비용절감 등 도로운영비용 절감

(다) 첨단 기술과의 융복합 및 관리체계 선진화

● 지능형교통체계(ITS) 확충을 통해 교통혼잡과 물류비용 절감, CO_2배출 저감

- 첨단 IT기술과 교통정보의 융합으로 교통운영·관리를 과학화·자동화를 통해 저비용 고효율 스마트인프라 구축

● 저탄소 녹색교통에 부합하는 요금체계 개편 및 고속도로 진출입 통제를 통한 교통수요관리 등 다양한 운영방안 모색

- 도로관련 시설물 관리체계 선진화
  - 국도시설의 유지보수, 공사현황, 예산 등의 정보를 구축 제공하는 도로관리통합시스템 고도화
- 도로등급별 기능과 역할을 고려하여 효율적인 도로관리체계 선진화 모색
  - 도로간 상호연계성을 제고하고 합리적인 도로투자를 위한 도로등급 조정
  - 도로관리 조직에 대한 진단 및 평가를 통해 관리체계 선진화
- 도로 등 SOC시설의 자산가치에 대한 정확한 실사 및 평가를 위해 관리청별 자산관리체계 도입 및 정비
- 연구개발 사업 추진으로 미래의 삶의 질 향상에 대비한 미래형 도로 구상
  - 스마트하이웨이 등 차세대 성장동력 기술 개발 및 보급 등 국제 경쟁력 보유를 위한 연구개발사업 추진
  - 한국형 포장설계기법 개발, 초장대교량 기술개발 등으로 해외시장 선도

(라) 안정적인 재원 확보 및 투자 효율성 강화

- 도로예산 축소 기조에 따라 완공위주 집중투자로 투자 효율성 제고
  - 이미 공사 중인 사업은 완공위주 투자를 통해 투자 효율성을 높이고 기 투자된 비용의 조기 회수를 도모
  - 전년도 준공사업의 예산 규모를 감안하여 신규 사업은 시급한 사업에 한하여 최소화함으로써 과도한 재정부담 요인을 사전에 차단
- 국도 개량사업 비율 확대, 2+1차로 등 사업추진 방식 개선
  - 국도건설은 4차로 확장 또는 신설보다는 시설 개량 위주로 추진
  - 2+1차로(3차로), 4차로 전제 2차로, 2차로 국도대체우회도로 등으로 사업유형을 다각화함으로써 획일적 사업추진에 따른 비효율성 제거
- 저비용 고효율 투자 사업을 적극 추진
  - 주요 고속도로 혼잡구간 개선, 교통애로구간 용량 증대 등
  - 교차로 개선, 오르막차로 및 횡단시설 설치 등 병목개선 사업 적극 추진
- 지속적인 민간투자 유치를 통해 재정부담 완화
  - 한정된 재정여건을 보완하고 필요한 시설을 적기 공급하기 위해 수익성이 높은 사업 위주로 민간투자유치를 지속 추진
  - 민자 사업의 자금조달 여건 개선하고 합리적인 위험분담구조를 정립하는 등 제도개선 방안을 모색

(3) 국토 간선도로망 구축

(가) 국토 간선도로망 구축

● 국토간선도로망(7×9)과 수도권고속도로망(7×4+3R)의 통합 관리

• 전국간선도로망계획(7×9) 이후 수도권 교통혼잡 해소를 위해 수립한 수도권 고속도로망계획(7×4+3R)을 통합한 교통축 정립

• 전국간선도로망 계획을 근간으로 수도권고속도로망을 지선화 하여 통합

- 기존의 7×9축을 중심으로 연계성과 역할을 고려하여 수도권고속도로를 지선으로 분류하되, 수도권 제2외곽순환도로 등 순환망을 별도 축으로 구분
- 동서축은 당초 북→남으로 축번호를 부여하였으나 남→북으로 축 조정
- 서울~세종은 상징성을 고려하여 남북2축(경부고속도로) 지선으로 분류

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>국토간선도로망 남북축(수정)</td><td>국토간선도로망 동서축(수정)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>국토간선도로망 순환축(수정)</td><td>국토간선도로망 전체(수정)</td></tr>
</table>

(나) 축별 사업계획

신설 계획

축 구분	구간명	연장(km)	사업비(억원)
남북1축	강화-서울	29.7	17,772
남북1축 지선	평택-부여	86.3	22,457
남북2축	광주-완도	89.3	21,654
남북2축 지선	논산-전주	27.4	12,413
남북3축	서울-연천	55.9	14,108
	거제-통영	30.5	16,040
남북4축	철원-포천	25.3	7,194
남북5축	춘천-철원	63.0	23,612
남북7축	포항-영덕	62.5	24,784
	간성-속초	16.6	10,146
	영덕-삼척	117.9	40,679
동서2축	함양-울산	144.8	59,059
동서3축	새만금-전주	54.3	14,655
	무주-대구	86.1	29,392
동서3축 지선	기계-신항만	24.0	8,914
동서4축	공주-청원	20.1	7,249
동서4축 지선	대산-당진	24.3	6,361
동서5축	당진-천안	43.9	19,971
	오창-괴산	53.3	15,054
	문경-울진	133.8	38,877
동서6축	제천-삼척	123.2	45,214
동서7축 지선	서창-장수	4.0	2,927
순환4축	대구순환	35.6	17,031
순환6축	광주순환	69.1	24,638
수도권	안산-인천	21.3	15,395
	봉담-송산	18.5	10,382
	서울-세종(제2경부)	129.1	68,329
	이천-오산	29.7	12,515
	김포-파주	22.0	10,441
	파주-포천	34.4	15,329
	포천-화도	27.4	10,751
	양평-이천	23.0	7,592
	화도-양평	19.0	4,506
총 계		1,745.3	655,441

사업구간별 투자우선순위

우선순위	축 구 분	구간명	연장(km)
1	동서7축 지선	서창-장수	4.0
2	순환4축	대구순환	35.6
3	동서4축	공주-청원	20.1
4	수도권	안산-인천	21.3
5	수도권	봉담-송산	18.5
6	수도권	서울-세종(제2경부)	129.1
7	수도권	이천-오산	29.7
8	동서2축	함양-울산	144.8
9	남북7축	포항-영덕	62.5
10	남북1축 지선	평택-부여	86.3
11	수도권	김포-파주	22.0
12	수도권	파주-포천	34.4
13	수도권	포천-화도	27.4
14	동서5축	당진-천안	43.9
15	남북3축	서울-연천	55.9
16	수도권	양평-이천	23.0
17	수도권	화도-양평	19.0
18	동서3축	새만금-전주	54.3
19	남북2축	광주-완도	89.3
20	순환6축	광주순환	69.1
21	남북4축	철원-포천	25.3
22	동서3축	무주-대구	86.1
23	동서5축	오창-괴산	53.3
24	남북3축	거제-통영	30.5
25	동서4축 지선	대산-당진	24.3
26	남북2축 지선	논산-전주	27.4
27	동서6축	제천-삼척	123.2
28	남북1축	강화-서울	29.7
29	동서5축	문경-울진	133.8
30	동서3축 지선	기계-신항만	24.0
31	남북7축	간성-속초	16.6
32	남북5축	춘천-철원	63.0
33	남북7축	영덕-삼척	117.9
총계 (33개 사업)			1,745.3

주 1) 효율성(70), 전략성(30)을 합한 종합점수의 최대점수는 100점 기준임
2) 국토간선도로망 계획 중 남북 6축의 양구-영천(309.5km) 구간과 동서 9축의 강화-간성(211.5km) 구간은 자동차전용도로(일반국도)로써 우선순위 평가 대상에서 제외
3) 민간제안 사업으로 검토중인 남북 2축 서울-문산(25.3km), 남북 3축 서울-동두천(37.1km), 동두천-연천(17.9km) 구간은 투자우선순위 평가대상에서 제외

■ 확장사업

● 도로정비기본계획 수정계획(2006~2010) 이후 추진현황을 고려하여 2011년 이후 사업계획 추진

확장 추진현황

노 선 명	구 간	연장 (km)	추진현황
경부고속도로	천안JCT - 남이JCT	32.9	타당성 및 기본설계중
	남이JCT - 비룡JCT	32.1	예비타당성조사 완료 (서울~세종 추진으로 확장 보류)
서해안고속도로	일직JCT - 안산JCT	10.0	공사중
	서평택JCT - 평택	10.3	기본 및 실시설계중
	당진JCT - 홍성IC	31.0	예비타당성조사 완료 (제2서해안 추진으로 확장 보류)
중부고속도로	음성IC - 남이JCT	46.1	예비타당성조사 완료 (서울~세종 추진으로 확장 보류)
영동고속도로	여주JCT - 만종JCT	35.3	제2영동(민자) 추진으로 보류
중앙고속도로	양산JCT-대동JCT-대저JCT	15.2	공사중(냉정-부산확장)
중부내륙고속도로	영산IC - 현풍IC	28.0	타당성조사 및 기본설계중
남해고속도로	냉정JCT-부산IC	19.6	공사중
남해고속도로지선	냉정JCT-서부산IC	20.6	공사중
합 계		281.1	-

확장 미추진 사업

노 선 명	구 간	연장 (km)	추진현황
서해안고속도로	군산IC - 부안IC	34.9	교통소통양호, LOS "A"
영동고속도로	서창JCT - 동수원IC	34.2	LOS "F", 신규검토 필요
제2경인고속도로	일직JCT - 서창JCT	14.7	LOS "D", 신규검토 필요
대전·통영고속도로	비룡JCT - 산내JCT	8.3	교통소통양호, LOS "B"
호남고속도로	내장산IC - 광산IC	36.1	교통소통양호, LOS "B"
호남고속도로지선	회덕JCT - 서대전JCT	19.0	교통소통양호, LOS "C"
	서대전JCT - 논산JCT	34.4	교통소통양호, LOS "B"
중앙고속도로	제천IC - 만종JCT	36.8	교통소통양호, LOS "A"
중부내륙고속도로	칠원JCT - 영산IC	20.9	교통소통양호, LOS "C"
	김천JCT - 상주IC	32.1	LOS "D", 신규검토 필요
경부고속도로	금호JCT - 동대구JCT	17.3	LOS "D", 신규검토 필요
남해고속도로	칠원JCT - 창원JCT	12.4	LOS "D", 신규검토 필요
영동고속도로	호법JCT - 여주JCT	15.1	LOS "D", 신규검토 필요
합 계		316.2	-

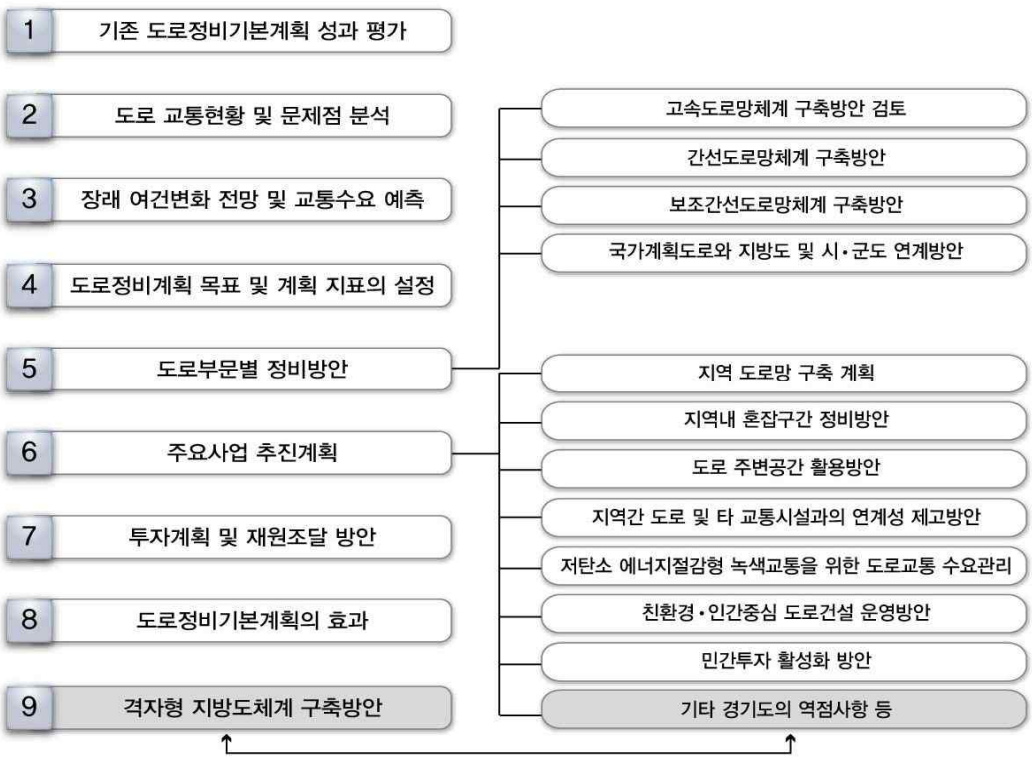
※ 경부선 금호-동대구, 남해선 칠원-창원, 영동선 호법-여주 3개구간은 기존 확장투자계획에 미포함 되어 있으나 현재 교통현황상(LOS "D") 확장검토 필요

2.3.6 제2차 경기도 도로정비기본계획 (2011~2020)

(1) 계획의 목적

- 경기도 도로정비기본계획 수정계획(2007. 12)』 이 수립된 이후 수도권지역에서는 공공주택 사업을 비롯한 다수의 대규모 도시개발사업이 계획되어 추진되고 있으며 『경기도 도로정비기본계획 수정계획(2007. 12)』에는 반영되지 않은 간선도로망(고속국도, 국도, 민자 도로 등) 확충계획, 광역교통개선대책, 광역도로망·철도망 확충계획, 국가지원지방도 확충계획 등이 수립되어 추진되고 있음
- 또한, 2010년 시행된 수도권가구통행실태조사에 근거해서 기준년도 교통수요 및 장래교통수요가 새롭게 구축되어 제시됨에 따라 과거 자료에 근거해서 수립된 계획의 재검토 역시 필요함
- 본 계획(제2차 경기도 도로정비기본계획)의 목적은 형식적으로는 도로법 제22조 규정에 의거해서2020년을 목표연도로 경기도 관할 지방도의 중·장기적인 정비방향과 부문별 사업계획을 제시하는데 있음
- 한편, 내용적으로는 수도권지역의 공간구조와 교통체계 그리고 교통수요에 대한 중·장기적 전망에 대한 검토·분석을 토대로 도로교통체계상의 문제점을 진단하고 예상되는 문제점에 효율적·체계적으로 대응하기 위한 경기도 관할 지방도의 정비, 운영 그리고 유지관리에 대한 실천계획과 투자계획을 제시하는 것을 목적으로 함

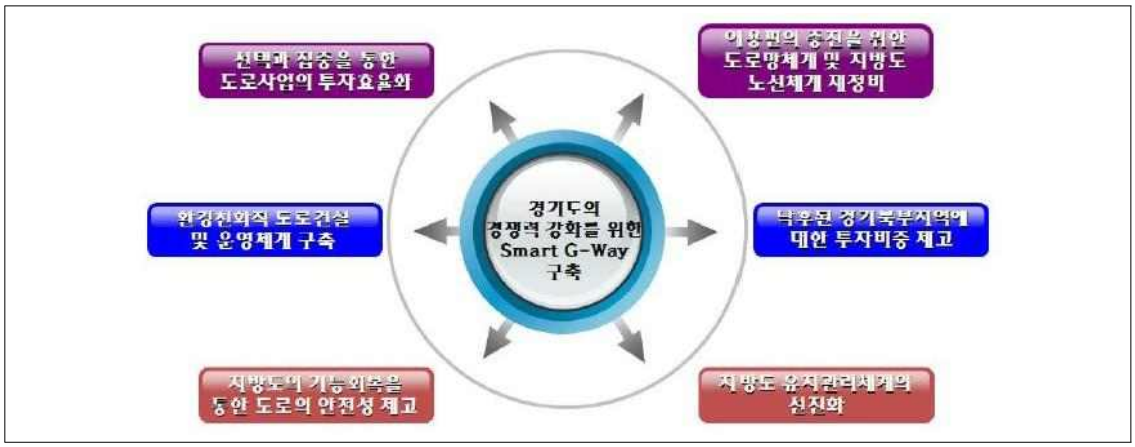
(2) 계획의 내용적 범위



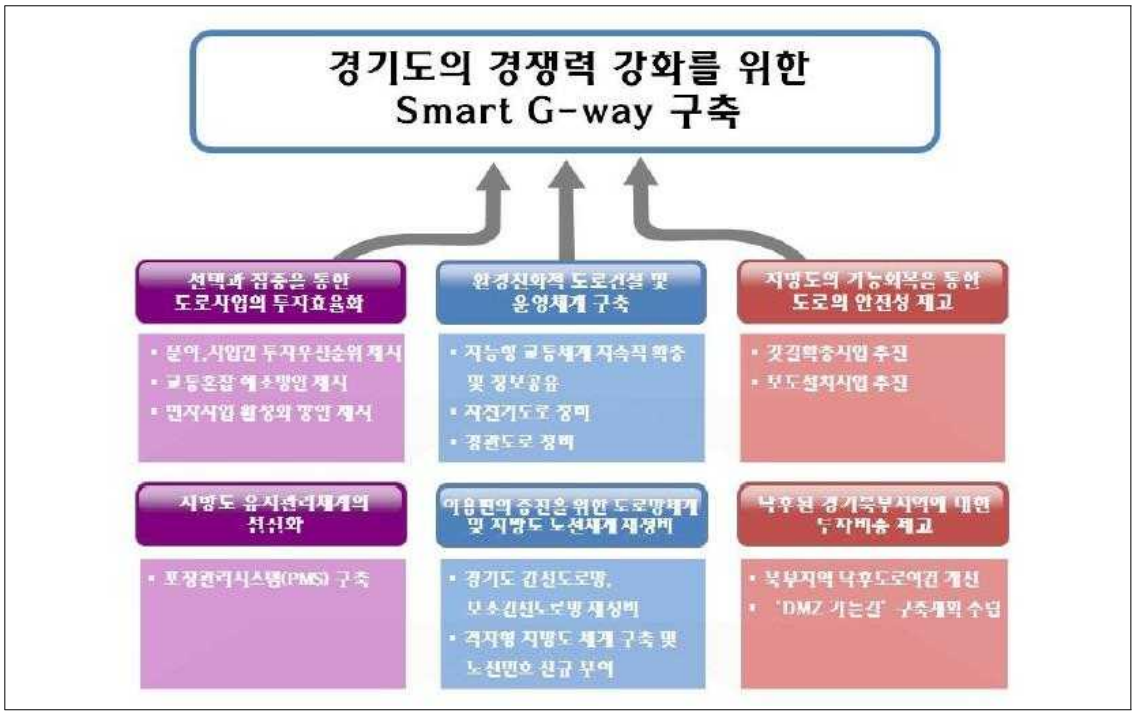
(3) 제2차 경기도 도로정비기본계획의 비전 및 목표

- 경기도는 『제1차 경기도 도로정비기본계획 수정계획(2007)』을 통해서 '지속적인 발전이 가능한「경기 GREEN ROAD 21」의 건설'을 기본방향으로 설정하고 세부실천계획을 수립하였음
- 경기도는 도로정비를 둘러싼 사회정치적 여건과 경기도의 재정역량을 고려해서 '경기도의 경쟁력강화를 위한 Smart G-way의 구축'을 『제2차 경기도 도로정비기본계획(2010~2020)』의 비전으로 설정함
- 또한 경기도는 선택과 집중을 통한 도로사업의 투자 효율화, 환경 친화적 도로건설 및 운영체계 구축, 지방도의 기능회복을 통한 도로의 안전성 제고, 지방도 유지관리체계의 선진화, 이용편의 증진을 위한 도로망체계 및 지방도 노선체계 재정비, 낙후된 경기북부지역에 대한 투자비중 제고의 6대과제를 비전달성을 위한 세부 목표로 설정함

비전 및 6개 세부목표



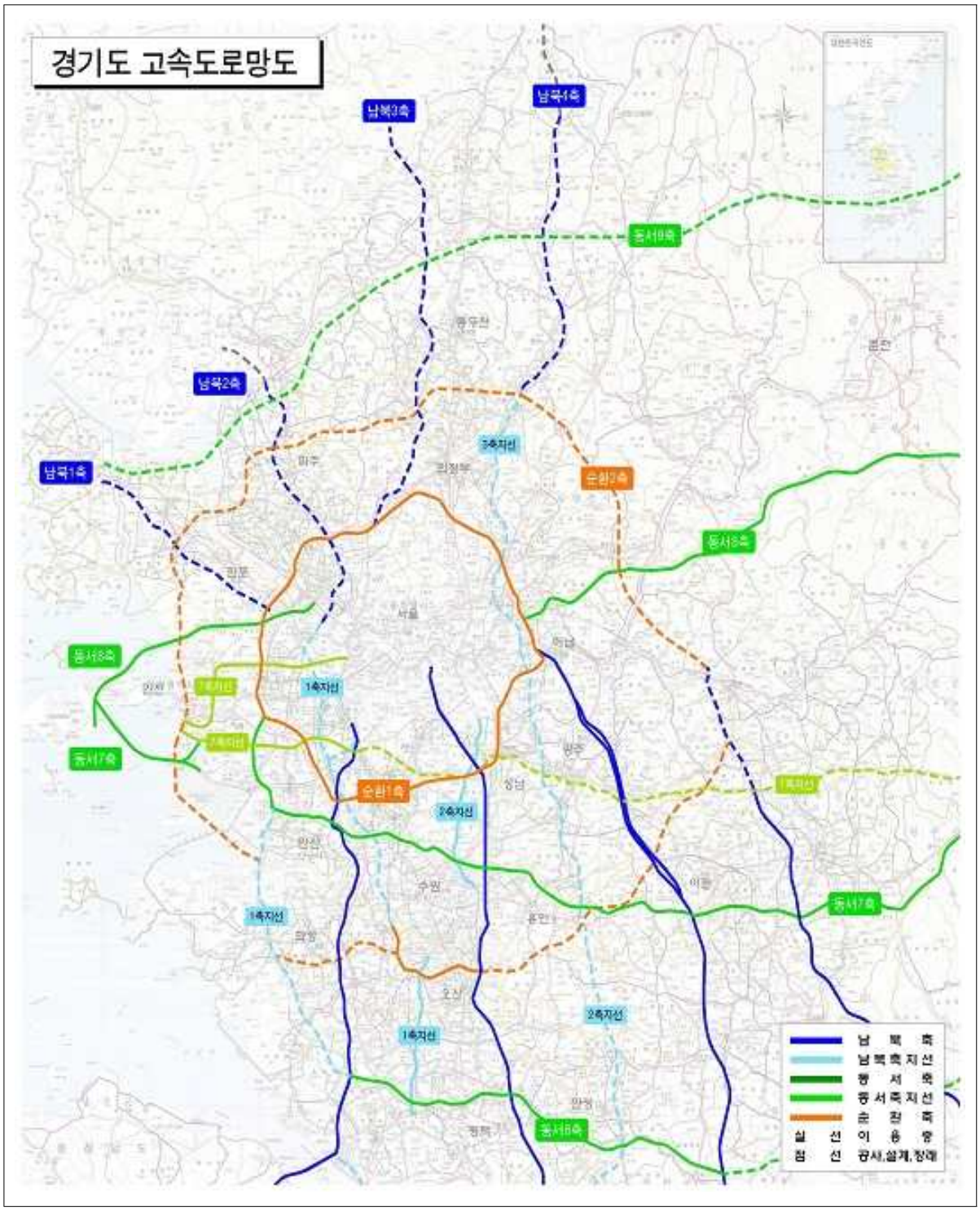
세부 과제



(4) 경기도 고속도로망 체계 구축방안

- 국토해양부(2011)『제2차 도로정비기본계획』에서는 기존 전국간선도로망(7×9) 계획을 근간으로 수도권고속도로망(7×4+3R)을 지선화하여 통합한 국토간선도로망(7×9+6R)을 제시하였음
- 본 계획에서는 이중 수도권의 국토간선도로망(4×4+2R) 계획을 수용하도록 함

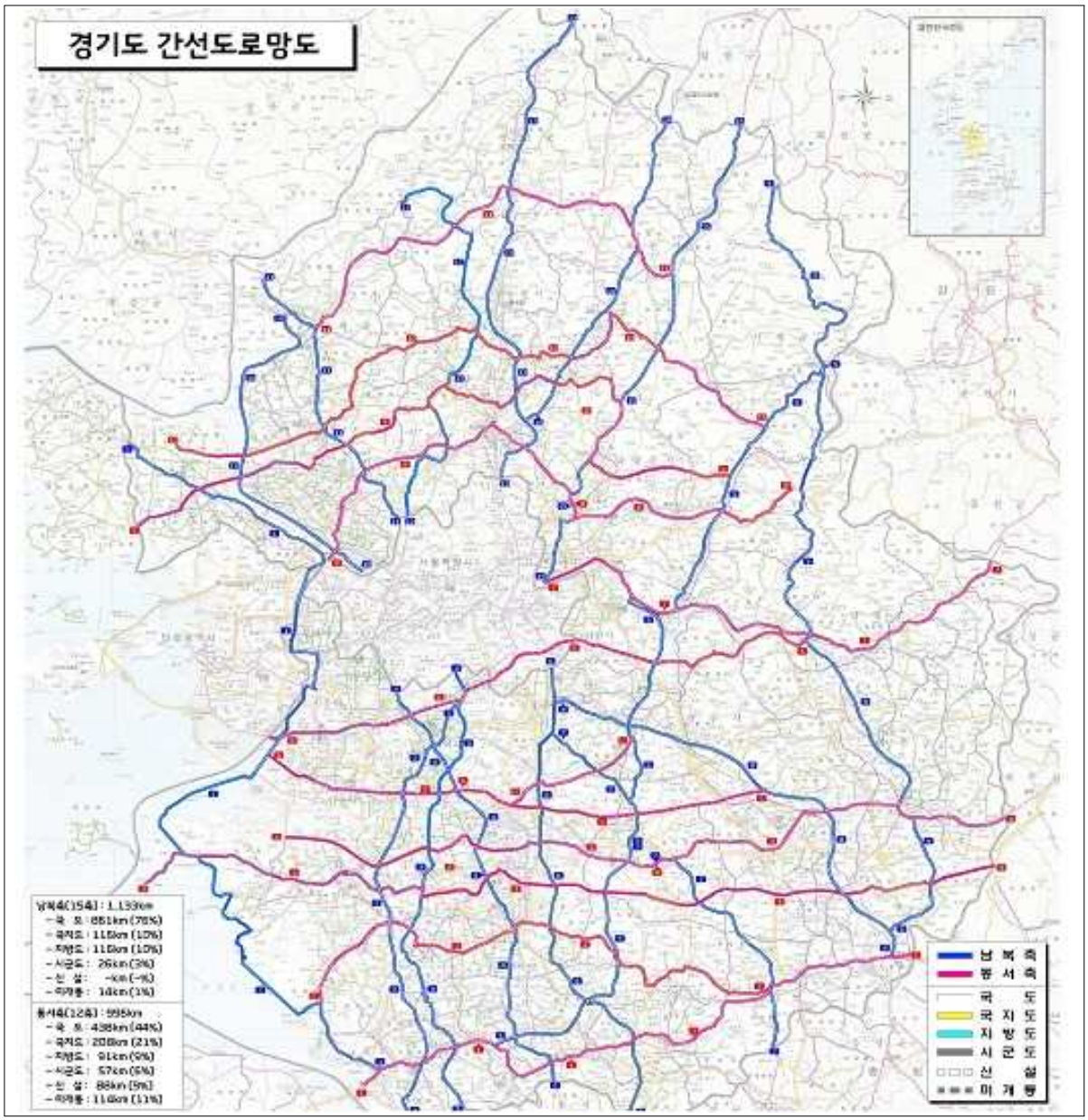
경기도 고속도로망도



(5) 경기도 간선도로망 체계 구축방안

- 남북 15축(총 1,133.4㎞), 동서 11축(총 995.7㎞)의 격자형 도로망체계(15×11축)를 경기도 간선도로망 체계의 중·장기 비전으로 설정
- 간선도로망 구성 내역을 도로등급별로 살펴보면 국도가 1,314.8㎞로 전체의 61.8%를 차지하고 있으며, 국지도 411.0㎞(19.3%), 지방도 232.9㎞(10.9%), 시군도 82.9㎞(3.9%), 신설구간 87.5㎞(4.1%)
- 차로수별로 살펴보면 4차로 이상이 1,532.0㎞로 전체의 72.0%를 차지하고 있으며, 2차로 468.2㎞(22.0%), 미개통도로 128.9㎞(6.1%)로 구성되어 있음
- 간선도로망은 고속도로망과 함께 경기도의 대량 이동 수요를 담당할 도로망 체계로서, 대부분이국도 4차로 이상의 고규격 도로이나, 일부 구간에 2차로 이하의 국지도 구간이 포함된 바, 원활한 기능 수행을 위해, 필요한 구간을 대상으로 병목지점 개선, 미개통구간 연결 등의 사업을 적극적으로 추진함

경기도 간선도로망도



2.3.7 경기도 10개년 도시철도 기본계획

(1) 과업의 목적

- 철도 서비스의 확대 및 기능 활성화를 토대로 교통문제의 해결, 정시성, 대량수송 및 안정성, 환경성이 확보되는 철도 중심의 수도권 녹색 대중교통체계를 구축하는 것을 주된 목표로 설정함
- 대도시권 및 주요 거점지역을 효율적으로 연계하기 위해서는 일반철도의 이동성과 도시철도의 접근성간의 균형적인 조화가 요구되며, 따라서 본 과업에서는 이동성과 접근성 측면의 효율성을 극대화 할 수 있고, 경제적 타당성이 확보되는 노선대안을 분석함으로써 장래 경기도 도시철도망의 청사진을 제공함

(2) 시간적 범위

- 기준년도 : 2010년
- 계획년도 : 2011~2020년
- 분석기간 : 개통 후 40년

(3) 선정 노선개요

구 분	사업구간	연장 (km)	정거장 (개소)	총사업비 (억원)
광명시흥선	광명사거리역~광명역	17.3	14	10,046
동탄1호선	광교지구~오산역	22.6	17	11,305
동탄2호선	병점역~동탄2지구	17.1	17	5,582
파주선	대화역~파주운정3지구	9.6	6	4,694
성남2호선	판교지구~정자역	13.7	17	3,948
평택안성선	서정리역~안성터미널	32.5	18	13,282
수원1호선	수원역~조원2동	6.0	9	1,701
성남1호선	판교역~성남산업단지	10.4	13	2,665
용인선연장	구갈역~SB05(신분당선 연장)	6.8	5	5,350

주 : 총사업비는 2010년 기준.

2.4 지역별 교통계획 검토

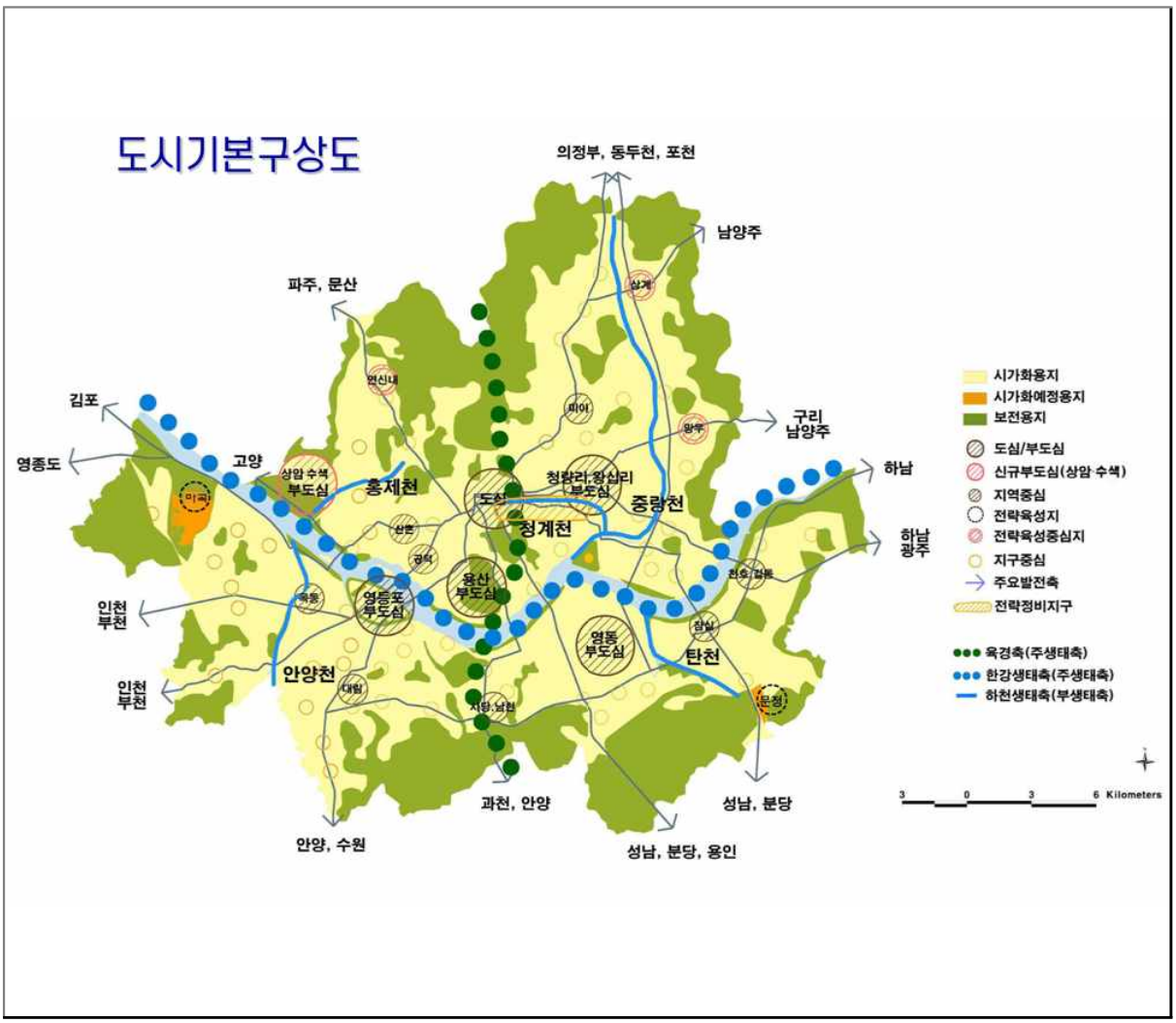
2.4.1 서울시 관련계획

(1) 2020 서울도시기본계획

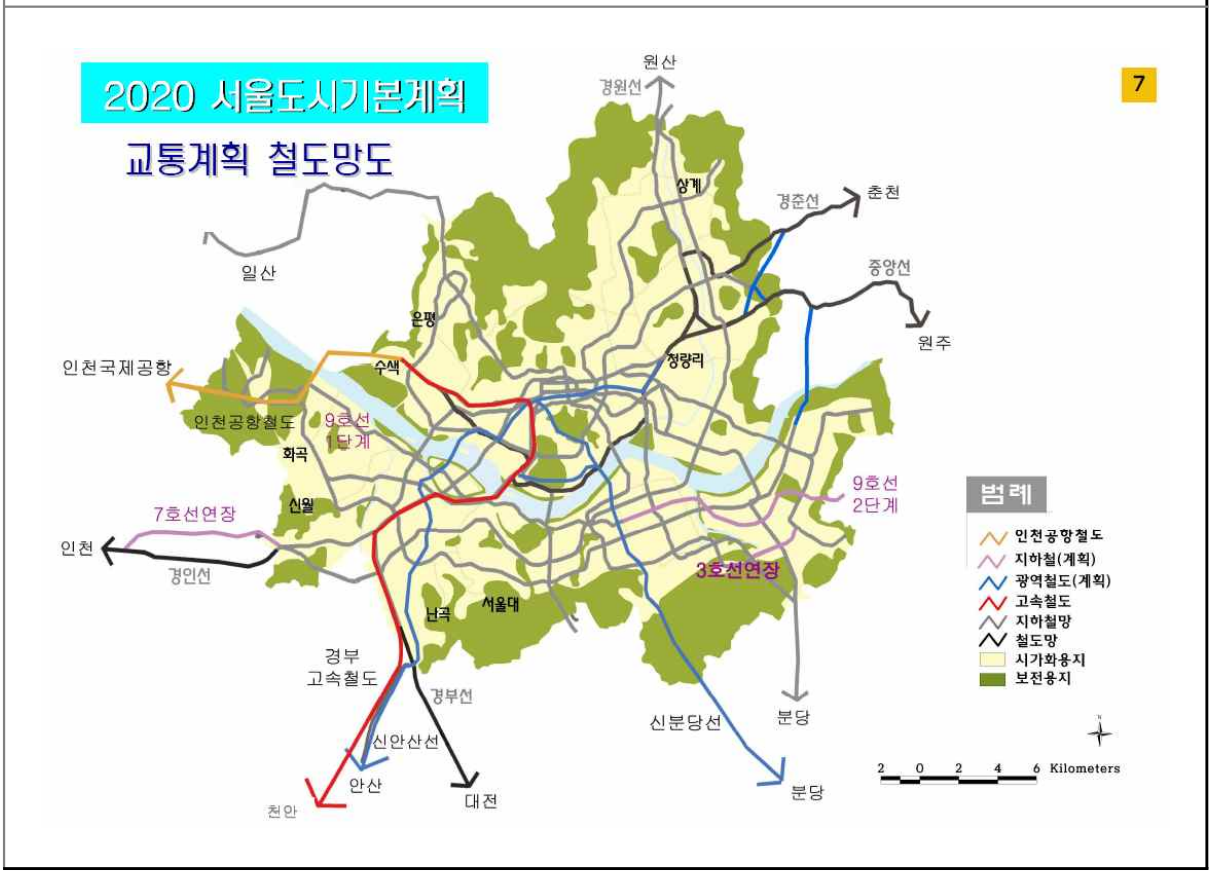
- 인구계획
  - 2020년 인구: 약 9,800천 인

- 도시공간 구조 개편방안
  - 목표: 다핵 분산형 광역대도시
  - 국제화와 남북통일에 대비한 공간구조
  - 각 지역이 균형 있게 발전하는 공간구조 구현
  - 환경요소를 중시한 친환경적 도시구조
  - 도시복합체가 유기적으로 살아 움직이는 서울대도시권

- 2020년 서울시 도시기본구상



● 2020년 서울시 도로망 및 철도망계획



(2) 서울시 대중교통기본계획

● 대중교통계획의 기본방향과 목표 설정

• 서울시 대중교통 계획에서는 승객친화적인 대중교통체계, 경쟁력 있는 대중교통체계, 지속가능한 대중교통체계 등을 기본 목표로 설정하고 세부목표는 다음과 같음

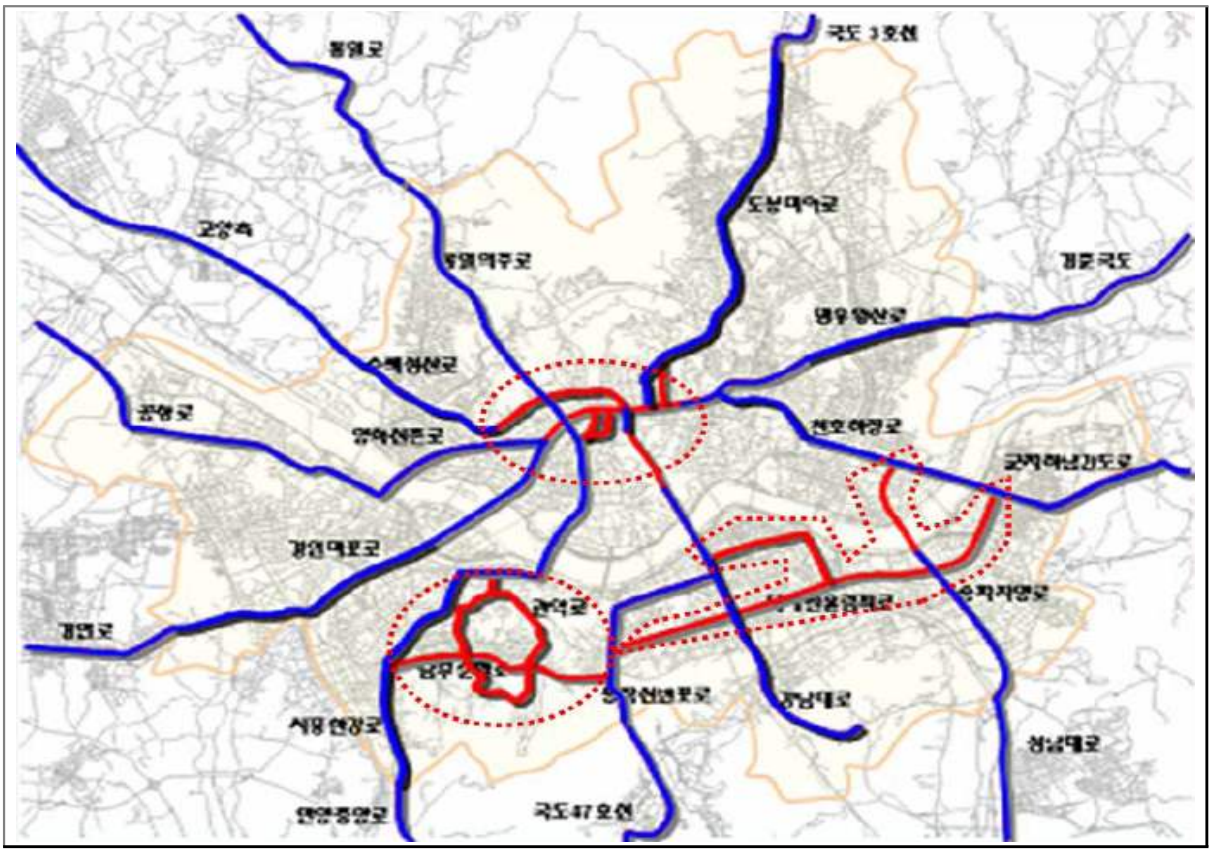
- 경쟁력 있는 대중교통체계 구축
- 승객친화적인 대중교통체계 구축
- 지속가능한 대중교통체계 구축

서울시 대중교통기본계획 적정 수단분담률 목표 산정

구 분	2005년	2011년	2021년
승용차	26.3%	25.0%	22.3%
버스	27.5%	28.4%	30.8%
지하철	34.8%	35.8%	37.1%

● 2011년 서울시 버스중앙차로계획

• 사업지와 관련성이 높은 버스중앙차로 계획은 상일IC~천호대교~아차산역교차로~신설동을 연결하는 대안임.



● 환승센터 계획

• 사업지와 관련성이 높은 환승센터계획 중에서 서울시 대중교통기본계획은 상일IC 인근에 시계유출입지점에 환승센터를 설치토록 계획

• 환승주차장 및 환승정류장 건설계획은 천호역에 천호대로 중앙버스전용차로와 연계하여 환승주차장 설치 검토

(3) 서울시 10개년 도시철도 기본계획

- 대상노선 : 7개 노선(62.2Km)
  - 동북선 : 성동구 왕십리역~노원구 중계동(12.34km)
  - 면목선 : 동대문구 청량리역~중랑구 면목동·신내동(9.05km)
  - 서부선 : 은평구 새절역~동작구 장승배기역(12.05km)
  - 목동선 : 양천구 신월동~영등포구 당산역(10.87km)
  - 신림선 : 여의도~서울대(7.82m)
  - 우이~신설 연장선 : 우이동~방학역(3.53km)
  - DMC선 : 마포구 DMC(Digital Media City) 지구 순환(6.5km)

- 총 사업비 : 5조 2,281억원

- 건설기간 : '09~'17 * 2014년부터 단계별 개통

- 차량시스템 : 노선별 사업 추진시 최적 경량전철 시스템 선정

- 사업추진방식 : 민자 사업으로 우선 추진(1~2개 노선 연차별 추진)

2.4.2 의정부시 관련계획

(1) 2020년 의정부 도시기본계획[변경]

① 도시 미래상 설정

② 계획의 목표

- 행정중심도시, 교육문화도시, 환경생태도시, 지식산업도시의 4가지 도시 미래상을 달성하기 위한 계획목표를 설정하고 구체적인 추진전략을 제시함
- 행정중심도시
  - 경기북부 행정도시로서의 이미지 구축, 경기북부 업무중심도시화 실현
- 교육문화도시
  - 교육기관 확충, 고등교육기관 유치, 특색있고 다양한 문화공간 창출, 문화관광산업을 통한 지역발전
- 환경생태도시
  - 기성시가지 정비 및 보완, 광역녹지축 및 보존축의 연계, 친환경 생태주거단지 조성
- 지식산업도시
  - IT·BT·ET산업 성장을 위한 기반조성, 산·학·연 혁신 클러스터 조성 및 지원, 중소기업 발전기반 구축

③ 부문별 계획[교통부문]

- 의정부시의 간선도로망체계는 경기도 북부권역의 행정적, 지리적 중심지로서 기능에 적합하게 구축하고 도시공간구조의 개편과 전략적 추진사업의 지원을 통해 원활한 인적·물적 교류를 뒷받침하도록 그 방향을 설정하며, 이러한 교통망과 함께 의정부시 전체의 효율적인 교통망체계의 구상으로 장래 도시발전의 도모를 강구하고자 함
- 간선도로망 정비는 지역간 연계성 및 접근성을 제고하고 장래 교통여건 변화에 대응하여 간선 도로망체계의 장기적 발전방향 및 전략을 제시하는데 있음
- 생태축 및 생태경관이 우수한 지역은 가급적 우회하고 불가피하게 녹지축이나 생태축을 관통하는 경우 터널설치, 생태통로 설치 등 강구
- 간선 도로망체계의 정비대상은 기존 지역간 도로와 상위계획상의 도로망을 고려하여 의정부시 지역간 및 주요도로를 대상으로 하였으며 정비방향은 다음과 같음
  - 경기도 북부권역 중심도시로서 타시도와 연계되는 광역 및 내부가로망간 적절한 Network로 효율성 제고
  - 지역내부 교통과 지역간 통과교통의 혼재 방지를 위한 도심우회 및 순환도로망 체계의 검토
  - 장래 도시기본계획에 부합하는 가로망체계 구축(생활권 및 체계적인 기능 개편)
  - 생활권간 미연결도로망을 정비하여 생활권간 연계강화
  - 시행중이나 계획된 전략사업에 대비한 가로망체계 구축
  - 주요 접속부 원활한 교통처리방안 강구(입체 및 신호처리 교차)
  - 애로구간에 대한 우선적 보완

■ 광역도로망 계획

- 기존 상위계획에서 제시된 광역도로망 확충계획을 수용하였으며, 동서 1개축, 남북 3개축을 검토하였음
- 의정부-양주-포천을 연결하는 동서축 교통계획이 부족하나 의정부시 행정구역과 인접한 양주시 일원으로 동서축 연계도로가 계획되어 있는 바, 이를 감안한 광역적인 도로망 계획을 수립함

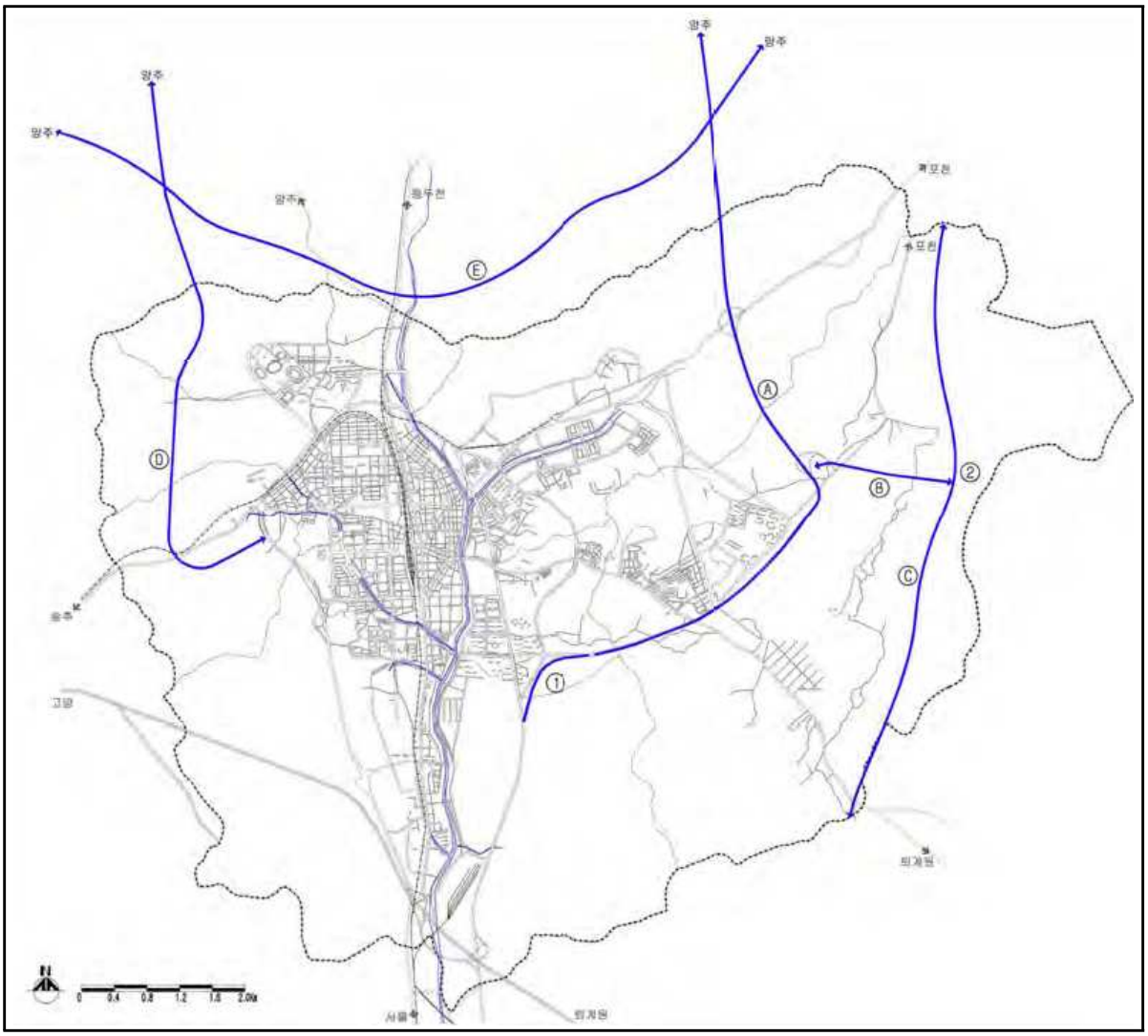
의정부시 고속도로망 상위계획

구 분	사업노선	계획연도	차로수
동서1축	국도3호선 대체우회도로~서울-동두천 고속도로 연결도로	2008~2009년	4차로
남북1축	국도3호선 대체우회도로	2008~2009년	4차로
남북2축	서울-동두천 고속도로(민자사업추진)	장기계획	6차로
남북3축	주내면-의정부시청간도로	2009년 완공예정	4차로

● 장래 구축될 고속도로망과 의정부시를 방사형으로 접근하는 기존국도 및 국도대체우회도로와의 접속부를 입체화하여 의정부시 주변 광역교통류의 접근성을 제고

광역도로망 제시구간	입체화 처리구간
Ⓐ 국도3호선 대체우회도로 Ⓑ 국도3호선 대체우회도로 ~ 서울-동두천 고속도로 연결도로 Ⓒ 서울-동두천 고속도로(민자사업추진) Ⓓ 주내면-의정부시청간도로	① 국대도3호선~동부순환로 입체화 ② 국대도3호선 ~ 서울-동두천 고속도로 연결로 입체화
Ⓔ 동서축 연계도로(양주시 행정구역내) ※ 2021년 양주도시기본계획상 교통계획 반영	

의정부시 광역교통망 계획



■ 도시내 간선도로망 계획

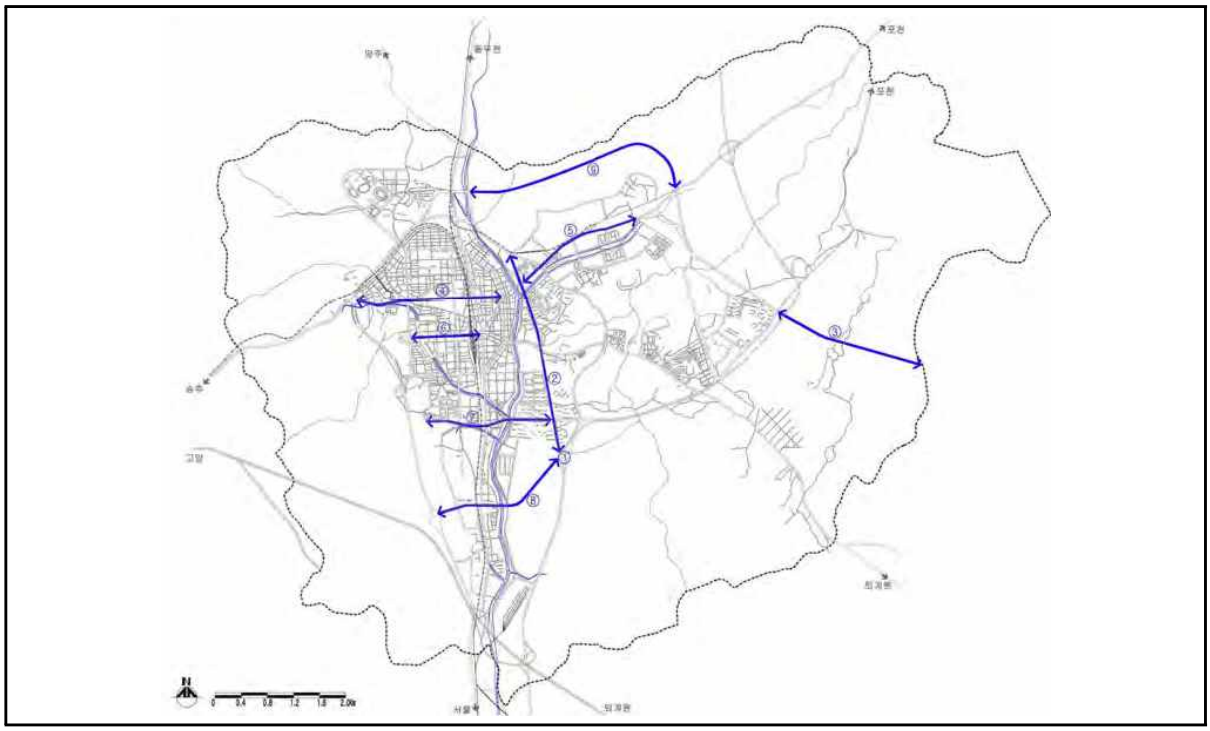
● 기존 상위계획상 계획노선과 건설 및 운영중인 4개 우회도로망의 노선연장, 입체화 등 시설개선을 통하여 남북간·동서간 지역간 교통류 처리를 위한 우회도로망 체계 구축

- 건설중인 국도43호선 및 국도3호선 대체우회도로의 개통으로 신시가지 외곽으로 통과교통류를 우회처리
- 기존 동부순환로의 구간연장 등 시설개선 및 용량확충을 통한 우회도로 기능제고
- 건설중인 서부순환로 북부구간 입체화를 통한 우회도로 기능제고(중로2-2호선, 중로1-22호선 조기개설)
- 서부순환로와 동부순환로 입체화구간 하부도로를 이용한 동서간 통과교통처리 기능 확보

● 동서간·남북간 격자형 간선가로망 체계 정립

의정부시 도시간선도로 계획

구분	가 로 명	고 려 사 항
남북간	① 금신로(대로1-2호선)	- 국도3호선 국도대체우회도로 접속부 입체화
	② 동부순환로	- 동부순환로 남부구간 도시계획 폭원 조기개설(폭 35m)
	③ 금오동~남양주시 연결도로	- 민락지구 망두1로~남양주 도시계획도로 연결(4차로)
동서간	④ 대로2-1호선	- 대로2-1호선 조기건설(폭 30m - 미군부대이전)
	⑤ 축석길(국도43호선)	- 금신지하차도 개설에 따른 도로확폭(L=1.8km, B=35m)
	⑥ 시민로, 퇴계로	- 중앙로의 통행방식 변경으로 역전교차로 소통증진 방안 모색
	⑦ 경의로	- 중로3-1호선 확폭(현재 2차로→4~6차로)
	⑧ 호원로(터널구간 포함)	- 서부순환로~장암주공3거리 동서 연결도로 개설 - 평화로~장암주공3거리 터널구간 검토 - 국도3호선 대체우회도로-동부순환로-호원로 접속부 입체화
	⑨ 서부순환로 연장개설 (터널구간 포함)	- 서부순환로~민락지구 연결도로 개설 - 가능교차로~금오지구 터널구간 검토 - 국도43호선 포천방면 차량 우회동선 확보



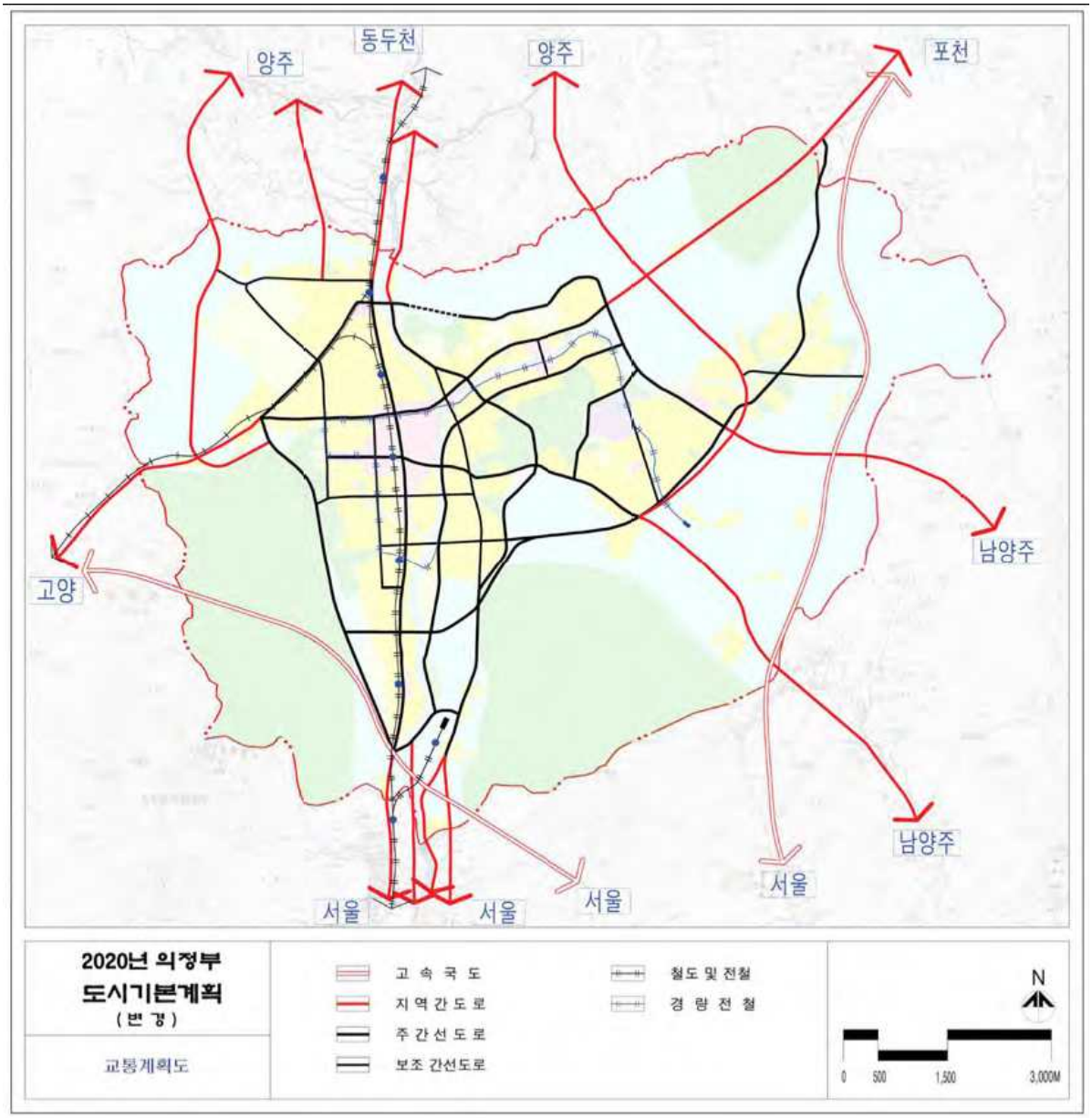
● 도시내 계획도로

- 도시내부 가로망의 정비는 기존 도로망의 정비를 우선적으로 수행
- 지역간 간선도로와 원활한 접속
- 생활권간 유기적인 연계 도모
- 기본 도로망을 최대한 활용하여 정비 계획 수립
- 지역간 연결도로와의 역할분담이 충분하도록 계획

의정부시 도시내 계획도로

구 분	구 간	사업개요		비고
		연장(km)	폭원(m)	
동부간선로	장암3거리~도봉구시계확폭(대로1-2)	3.50	25~35	도시기본계획
	금신교리~대로1-2호선 확폭(중로2-1)	1.25	20~35	교통정비중기계획
	금오~광사간 중로1-22 조기개설	0.62	20	도시기본계획
국도43호선	시외버스터미널~포천시계 조기확폭(대로1-1)	6.50	35	도시기본계획
	국도43호선(송산길, 신곡고가-남양주시계) 조기확폭(대로1-7)	4.80	35	도시기본계획
국도3호선	국대도 3호선 조기건설	8.10	20~40	광역사업
	17호광장~양주군계 확장	0.80	35	도시기본계획
	호원3거리~도봉구시계 신설(대로3-1)	0.80	25	도시기본계획
의정로	신촌교차로~흥선광장 확폭(중로1-1)	0.75	15~20	도시기본계획
	문예회관~신도6차아파트 신설	0.85	20	교통정비중기계획
신흥로	가능1동미도연립~의정부의료원	0.20	30	도시기본계획
	신흥로 연장~평화로	0.65	20	도시기본계획
경의로	중로3-1호선(경의교차로~대로1-2호선)확폭	0.95	12~20	교통정비중기계획
충정로	대로2-1호선(흥선광장~의정부경찰서)개설	0.90	30	교통정비중기계획
중로1-11	평화로~신도6차아파트 조기개설	1.00	20	도시기본계획
신촌로	중로1-1(신촌교차로~가재울교차로)확폭	0.90	15~20	도시기본계획
대로3-5	용현지방산단 남서측~국도43호선	0.40	25	도시기본계획
중로1-25	중로1-25 조기건설(대로2-4-신흥대)	1.60	20	도시기본계획
	중로1-13 조기건설(대로2-4-회룡역)	0.40	20	도시기본계획
진입도로	공설운동장 진입도로	1.28	12~20	도시기본계획
중로2-15	호원고등학교진입로(2-15)	0.442	15~20	중기재정계획
-	금신로 병목구간 확장	0.85	30	중기재정계획

의정부시 도시기본계획 교통계획도



(2) 의정부시 장기종합 발전계획 수정계획

① 계획의 목적

- 급속히 변화하는 도시화·산업화·정보화·개방화에 대응하는 장기적인 종합발전계획 수립, 의정부 시민의 기대 및 욕구를 충족시키는 미래의 발전방향과 지표제시, 21세기 의정부시 지역개발의 기본발전 방향과 추가 전략사업 및 추진계획을 제시하기 위해 수립

② 교통 및 도로부문 계획

- 지역 간을 연계하는 광역 도시철도망체계 구축, 통과교통 개선을 위한 격자 순환형 간선도로망체계 구축, 대중교통 이용활성화를 위한 서비스체계 개선
- 지역 간을 연계하는 광역 도시철도망체계 구축의 세부내용으로는 교외선 전철화 사업, 수도권 순환전철 사업, 지하철 연장노선 등 도시철도 기반시설을 지속적으로 확충하여 도시철도 중심의 대중교통체계를 구축

경의정부 도시철도 확충사업

사 업 명	사 업 량	기 간
경원선 복선 전철화 사업	의정부~동두천 동안 길이: 22.9km (의정부~양주시계: 1.91km)	1997~2006
의정부 경전철 사업	의정부 장암~송산 길이: 10.46km	2006~2008
지하철 7호선 연장사업	의정부 장암역~포천 길이: 25.0km	2008~2012
교외선 복선 전철화 사업	고양 능곡~동두천 길이: 28.9km	-
경원선 철도 고가화 사업	의정부역~의정부북부역 길이: 3.31km, 높이 4.5m이상	1997~2006
녹양역 신설사업	의정부 녹양 길이: 210m, 높이: 7.5m	2003~2006

2.4.3 양주시 관련계획

(1) 2020년 양주도시기본계획 재수립

① 계획의 배경

- 국토의 한정된 자원을 효율적으로 활용하여 주민의 삶의 질을 향상시키고, 도시를 환경적으로 건전하고 지속가능하게 발전시킬 수 있는 장기적인 방향을 제시하는 종합계획으로서 도시에대한 타 계획과 토지의 개발·정비·보전의 지침적 계획으로,
- 상위 및 관련계획 변경(2020년 수도권 광역도시계획 변경 등) 및 도시기본계획 재검토시기 도래, 신도시 개발 등 정책사업의 반영, 경기도 신발전지역 종합발전계획 승인사항반영 등에 따른 도시기본계획 재수립 필요

② 계획의 목적

- 상위계획에 반영된 내용을 토대로 양주시의 위상 정립 및 기능 확대를 위한 초석 마련 및 장기적인 정책의 기본방향과 도시 미래상을 정립(수요창출형 자족도시조성 목표)
- 양주도시기본계획 재수립의 목적은 21세기 통일의 시대를 준비하는 남북교류 거점 도시로서의 역할 확대
- 양주시의 도시잠재력을 극대화하기 위한 자원의 효율적 이용방안, 개발과 보전 등 합리적인 도시계획의 방향 제시
- 환경에 있어 건전하고 지속 가능한 개발 및 보전전략을 수립하여, 쾌적한 정주환경을 조성하고 저탄소 녹색도시조성의 실현을 통한 주민의 삶의 질을 향상
- 이를 위하여 양주시만이 지니는 특성을 활용한 지역적 개발전략을 구축토록 하며, 향후 양주시 도시관리계획 재정비의 방향정립과 지침제시

③ 계획의 범위

- 공간적 범위
  - ○ 위치 : 경기도 양주시 행정구역 전역
  - ○ 면적 : 310.29 ㎢
- 시간적 범위
  - ○ 계획기준 연도 : 2010년
  - ○ 계획목표 연도 : 2020년
  - - 상위계획(국토종합계획, 수도권 광역도시계획, 경기도 종합계획)의 목표 연도(2020년)를 감안하여 기정계획과 동일한 목표 연도로 계획
  - ○ 단계별 계획기간

구 분	1·2단계	3단계	4단계	비고
기간	~2010년	2011~2015년	2016년~2020년	

주 : 1·2단계는 기 완료된 수립단계이며, 3·4단계에 대하여 연속하여 계획수립

④ 가로망 계획

■ 고속국도

- 광역동서1축 : 의정부시 ↔ 양주시 ↔ 고양시를 연결하는 외곽순환고속국도 개통으로 지역간 연계교통체계 강화
- 광역동서2축 : 포천시 ↔ 양주시 ↔ 파주시를 연결하는 제2외곽순환고속국도 신설로 수도권 외곽지역 접근성 향상
- 남북축 : 구리시 ↔ 의정부시 ↔ 포천시(양주시)를 연결하는 구리·포천 민자고속국도 신설로 양주시와 서울간 연계 강화

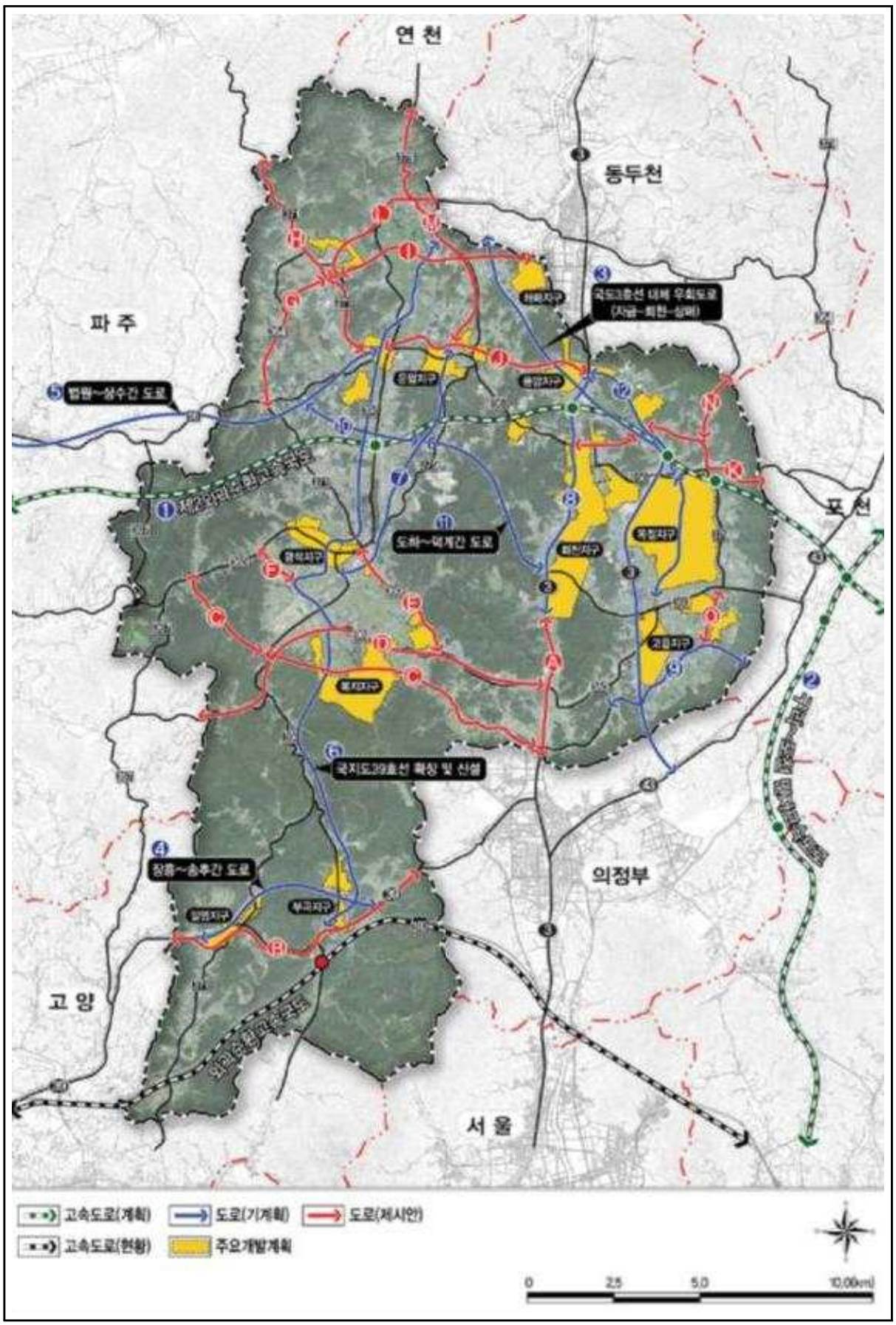
■ 지역간 연결도로

- 남북축 도로망 기능 강화
  - 1축(중심축) : 국도 3호선 확장으로 남북축(의정부시 ↔ 양주시 ↔ 동두천시) 기능강화 및 도로용량 증대
  - 2축(동부축) : 국도 3호선 대체우회도로 신설로 국도3호선 통과교통량 분산처리
  - 3축(서부축) : 국지도 39호선 확장, 가납~용암~봉암간도로 신설로 서울시 은평구 ↔ 양주시 ↔ 동두천시 지역간 연계 강화 및 접근성 향상
- 동서축 도로망 기능 강화
  - 국지도39호선 확장 및 장흥~송추간 우회도로 건설로 의정부시 ↔ 양주시 ↔ 고양시간 연계기능 강화
  - 국지도 98호선 및 지방도 360호선 확장으로 포천시 ↔ 양주시 ↔ 파주시를 연계하는 간선도로망 기능 강화
  - 국지도 56호선 확장 및 법원~상수간 도로 신설로 양주시와 파주시 지역간 접근성 향상

■ 지역내 교통체계 정비계획

- 주간선도로와 주간선도로를 연결하는 보조간선도로망
  - 서부지역 연계 : 지방도 360호선, 지방도 371호선, 지방도 364호선을 연결하여양주시 서북부지역 연계
  - 동서간 연계 : 도화~덕도 민자도로 및 덕계~고읍간 도로를 연결하여 양주시 내부동서간 도로기능 보완
  - 동부지역 연계 : 국지도56호선, 율정~봉양간 도로, 지방도360호선을 연결하여 양주시 동부지역 연계
- 순환도로망 체계 형성
  - 지방도371호선, 국지도39호선, 국지도56호선을 연결하여 양주시 생활권간을 순환하는 도로망 계획
  - 양주신도시, 백석지구, 광석지구, 지구단위계획지구 등을 연결하여 장래 도시의 순환도로망체계 계획

2020 양주시 도로망 계획도



⑤ 철도망 계획

- 철도망 계획은 국가기간망 등 관련계획에서 제시된 노선 및 예비타당성조사 등을 통한 2020년까지 실현가능성이 있는 노선을 반영
  - 국가 기간망 등 상위계획에 반영된 노선
  - 예비타당성 등으로 2020년까지 실현가능성이 있는 노선

■ 서울지하철 7호선 연장(의정부~양주)

- 2013년 상반기 예비타당성신청 사업선정(국토해양부 투자심사위원회 통과)
- 3차 예비타당성조사 진행중(2013. 05~)
  - 도봉산(1호선, 7호선), 장암역(7호선)~탑석역~옥정역 총 15km

⇒ 서울지하철 7호선연장(의정부~양주선)은 예비타당성조사로 2020년까지 실현가능성이 있는 노선임으로 본 도시기본계획에 반영

■ 포천선 신설

- 2020년 포천시 도시기본계획에 포함하여 계획(2013. 11 승인)

⇒ 본 도시기본계획에 반영

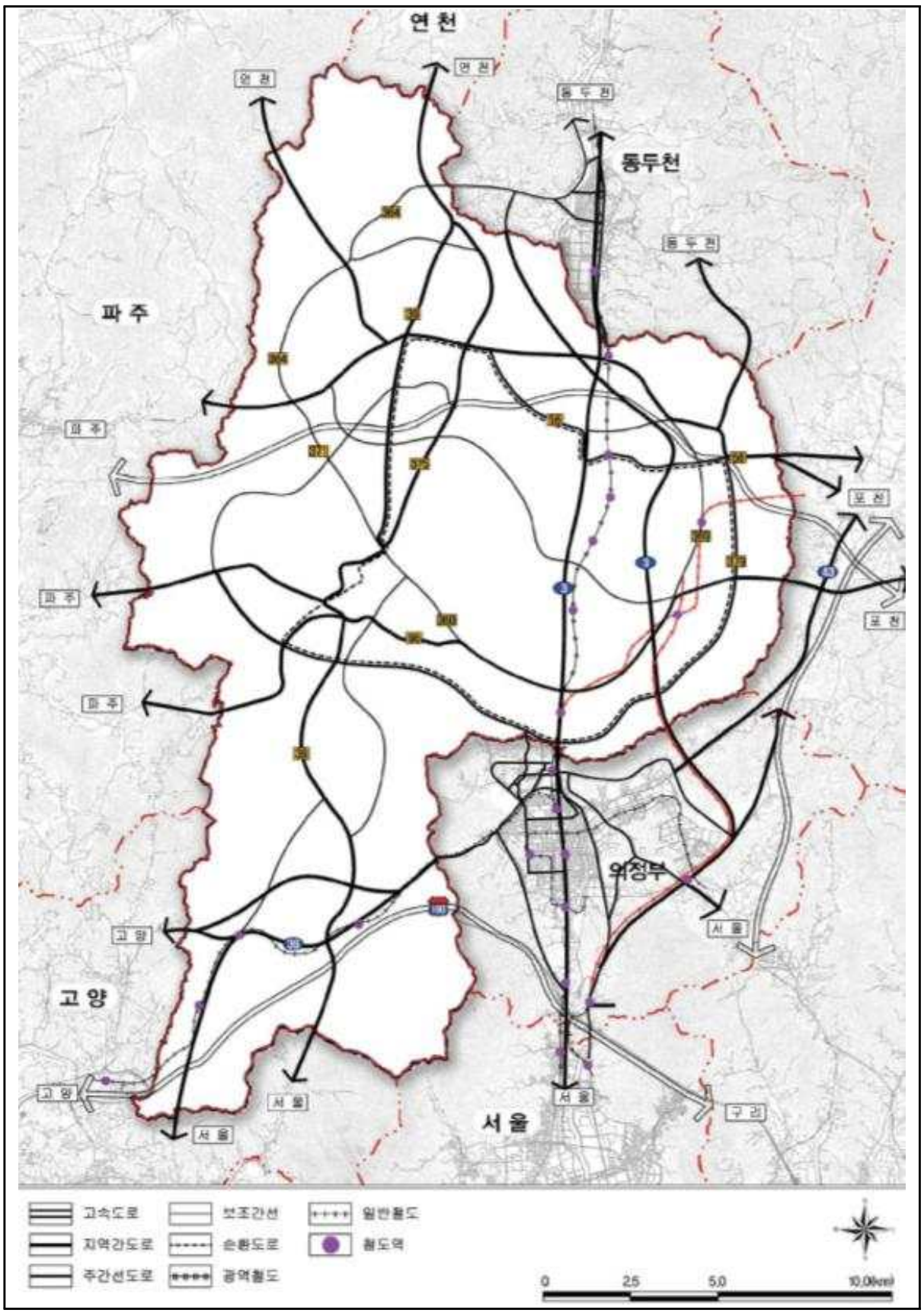
철도망 관련계획 반영노선

노선명	관련계획	개통 목표연도	총 사업비	사업방식
서울지하철 7호선 연장 (의정부~양주선)	·경기도 도시철도 기본계획 ·1, 2, 3차 예비타당성 조사 ·국토해양부 투자심사위원회 통과	2020년	7,155억원	광역철도로 추진
포천선 신설 사업	·2020 포천시 도시기본계획에 포함	2020년	11,063억원	미정 (일반철도 or 광역철도)

■ 철도역사 확충 계획

- 회정·산북·옥정역 건설 : 대규모 개발계획과 연계한 역사 신설
- 양주시청·봉양역 건설 : 주요 업무시설 및 산업단지를 경유하는 역사 건설
- 양주·덕계·회정·덕정역 환승시설 개선
  - 교통 중심지구 구축을 위한 양주역 환승센터 설치
  - 철도연계 환승이 활발히 이루어질 신규 택지개발지구 중심 개선

2020 양주시 철도망 계획도



(2) 양주시 도로정비 기본계획(2006~2021)

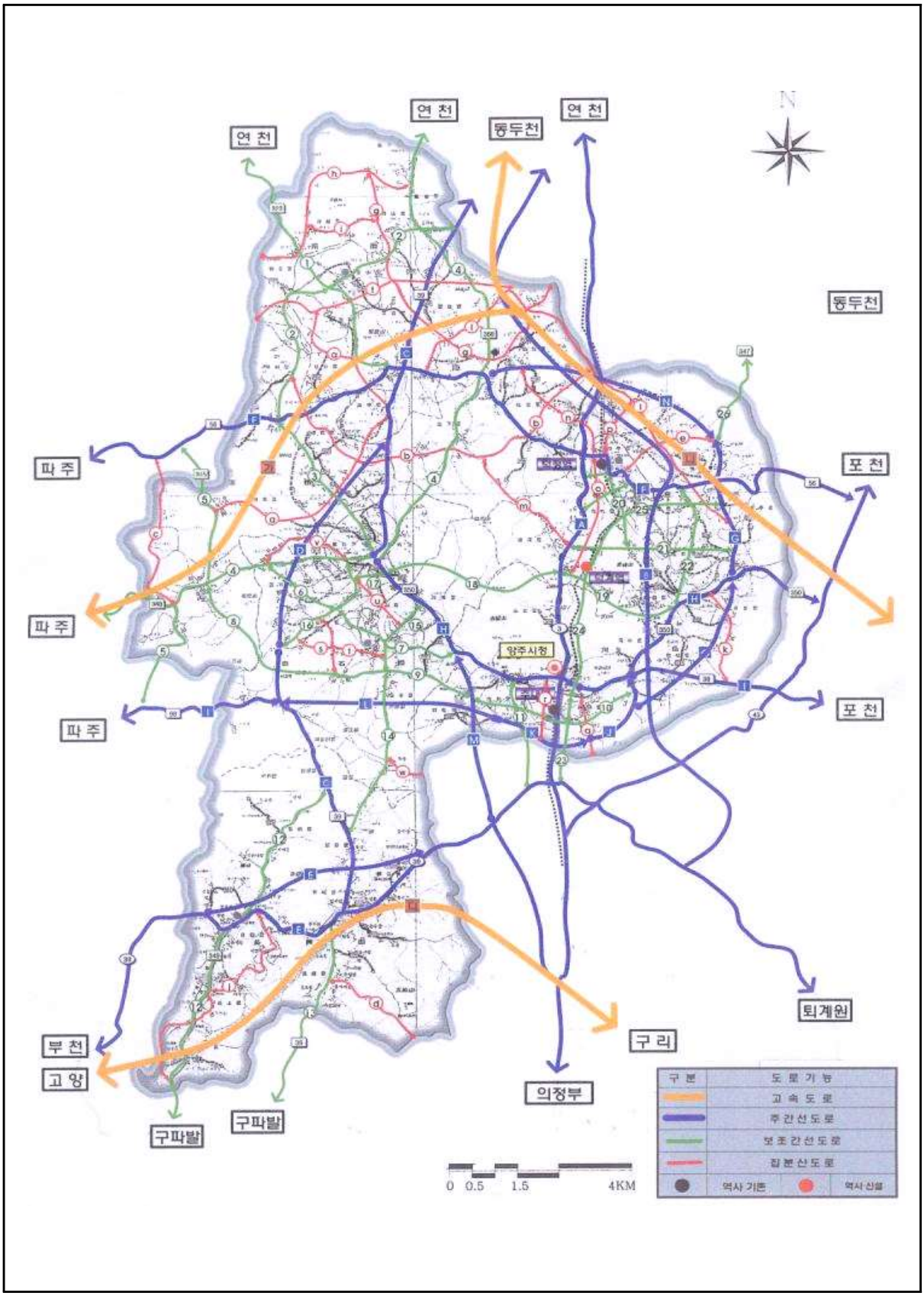
● 계획의 목적 및 도로망체계 구축방향

목 적	• 양주시의 도시 현황과 장래 여건 변화 분석을 통해 장래 양주시의 위상을 제고시킬 수 있는 도로망 구축을 위한 지표설정과 도로정비·확충, 도로관리 및 운영 등에 대한 종합적인 도로정비계획 수립
도로망 체계 구축 방향	• 상위계획상의 고속도로망 수용 • 남북 3개축, 동서 3개축 지역간 간선도로망 구축 - 국도 3호선(평화로)의 남북간 교통량을 분산할 수 있는 3개축의 남북간선 도로망 구축 • 지역간 연계강화를 위한 보조간선도로망 구축 • 광적~백석~고읍~회천~덕계를 연결하는 순환도로망 구축 • 국도 3호선 대체우회도로 I.C와 연계체계 구축 • 양주시 내부 집분산(군도) 도로의 정비

양주시 주간선도로 확장 및 신설방안

NO	노선명	내 용
B	국도 3호선 우회도로	· 국도3호선 우회노선 개설(연장 16.6㎞, 4차로) · 양주시내 기존 유출입 시설 5개 설치
C	국지도 39호선	· 입암리~동두천시계(연장 3.0㎞, 4차로신설) · 입암리~가납리구간(연장 7.9㎞, 2→4차로확장) · 홍죽리~서울시계구간(연장 8.9㎞, 2→4차로확장)
D	국지도 39호선 우회도로	· 연곡리~홍죽리구간(연장 2.2㎞, 2→4차로확장) · 광적도시 우회노선 신설 - 경신리~연곡리구간(연장 5.3㎞, 4차로신설)
E	국지도 39호선 대체우회도로	· 장흥지역 우회노선 신설 - 일영리~의정부시계구간(연장 7.1㎞, 4차로신설)
F	국지도 56호선	· 효촌리~회천도시(연장 11.4㎞, 2→4차로확장) · 회천도시~포천시계구간(연장 5.5㎞, 4차로 확장 및 선형조정)
G	지방도 379호선	· 만송리~삼숭1리, 삼숭3리~율정리, 국지도56호선경계~회암1리 (연장 7.4㎞, 2→4차로확장) · 삼숭1리~삼숭3리, 율정리~국지도56호선경계(연장 2.4㎞, 4차로신설)
H	지방도 360호선	· 광사리~포천시계간(연장 8.2㎞, 2→4차로확장)
I	국지도 98호선	· 광사리~포천시계간 (연장 3.5㎞, 국도3호선우회도로 개설에 따른 미개설도로 4차로신설) · 기산리~파주시계간(연장 1.8㎞, 2→4차로확장)
J	군도 7호선	· 남방리~마전리구간(연장 2.9㎞, 2→4차로확장) · 광사리~마전리구간(연장 2.8㎞, 4차로신설) · 남방리~기산리구간(연장 6.3㎞, 4차로신설)
K		
L	신설 노선	
M	의정부 서부우회도로 연장노선	· 오산삼거리~의정부시계구간(연장 2.7㎞, 4차로신설)
N	회천 우회도로	· 은현~회암구간(연장 7.2㎞, 4차로신설)

양주시 도로망체계 구축계획도



2.5 지역별 개발계획 검토

● 사업지 주변지역 대규모 개발계획은 장래교통수요예측을 위해서 추가적인 발생량을 검토할 목적이 있으며, 또한 대규모 개발계획의 경우에는 광역교통개선대책 및 교통영향분석·개선대책(교통영향평가)이 수행되어 사업시행시의 교통시설의 변화를 본 사업에 반영하기 위함이다.

주변지역 개발계획

지역	사업명		추진단계	수용 인구	계획 준공연도
양주시	양주신도시 택지개발사업	옥정	공사중	106,351	2016.12
		회천	공사중	56,973	2018.12
	광석지구 택지개발사업		보상완료	19,400	2016.12
의정부시	용암2지구 제1종지구단위계획		계획 확정고시	8,759	-
	고산 공공주택사업		공사중	25,940	2018
	용현지구 지구단위계획		계획 확정고시	2,587	-

(1) 양주 고읍지구 택지개발사업

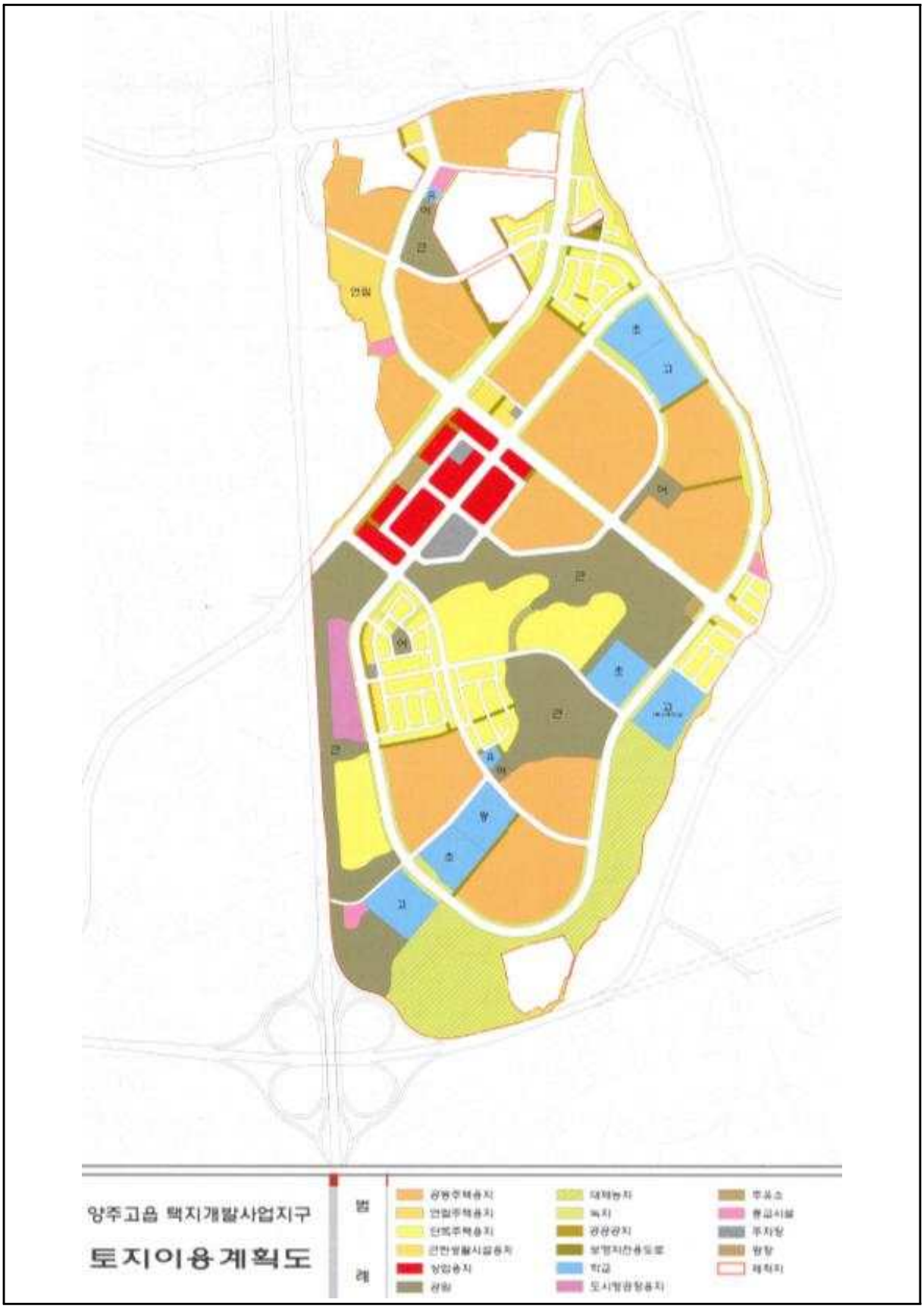
사업개요

구 분	내 용
사 업 명	• 양주 고읍지구 택지개발사업
사 업 지 위 치	• 경기도 양주시 고읍동, 광사동, 만송동 일원
사 업 기 간	• 2003년~2009년
사 업 면 적	• 1,499,742㎡(453,672평)
도 시 계 획 사 항	• 도시, 관리, 농림지역
인 구 계 획	• 25,299인(8,724세대)

양주 고읍지구 택지개발사업 토지이용계획

구 분	면 적		구성비 (%)	비 고
	㎡	평		
합 계	1,499,742	453,672	100.0	
주택건설용지	592,017	179,085	39.5	
단독주택용지	162,604	49,188	10.9	
일반단독	81,845	24,758	5.5	
원형지 및 블록형	80,759	24,430	5.4	
공동주택용지	414,080	125,259	27.6	
아파트	395,411	119,612	26.4	
연립주택	18,669	5,647	1.2	
근린생활시설용지	15,333	4,638	1.0	
상업용지	43,292	13,096	2.9	
산업용지	15,292	4,626	1.0	
공원·녹지	431,681	130,583	28.7	
공원	218,203	66,006	14.5	
근린공원	204,456	61,848	13.6	5개소
어린이공원	13,747	4,158	0.9	5개소
녹지	89,785	27,160	6.0	
완충녹지	28,782	8,707	13.9	
경관녹지	61,003	18,453	4.1	
대체농지	123,693	37,417	8.2	
공공시설용지	417,460	126,282	27.9	
유치원	2,558	774	0.2	2개소
학교	91,539	27,691	6.1	초3, 중1, 고3
종교시설	7,603	2,300	0.5	4개소
주유소	1,491	451	0.1	1개소
공공공지	4,836	1,463	0.3	
광장	3,478	1,052	0.2	1개소
주차장	10,045	3,039	0.7	4개소
도로	295,910	89,512	19.8	
일반도로	280,616	84,886	18.8	
보행 및 자전거도로	15,294	4,626	1.0	

양주 고읍지구 택지개발사업 토지이용계획도



(2) 양주광석지구 택지개발사업

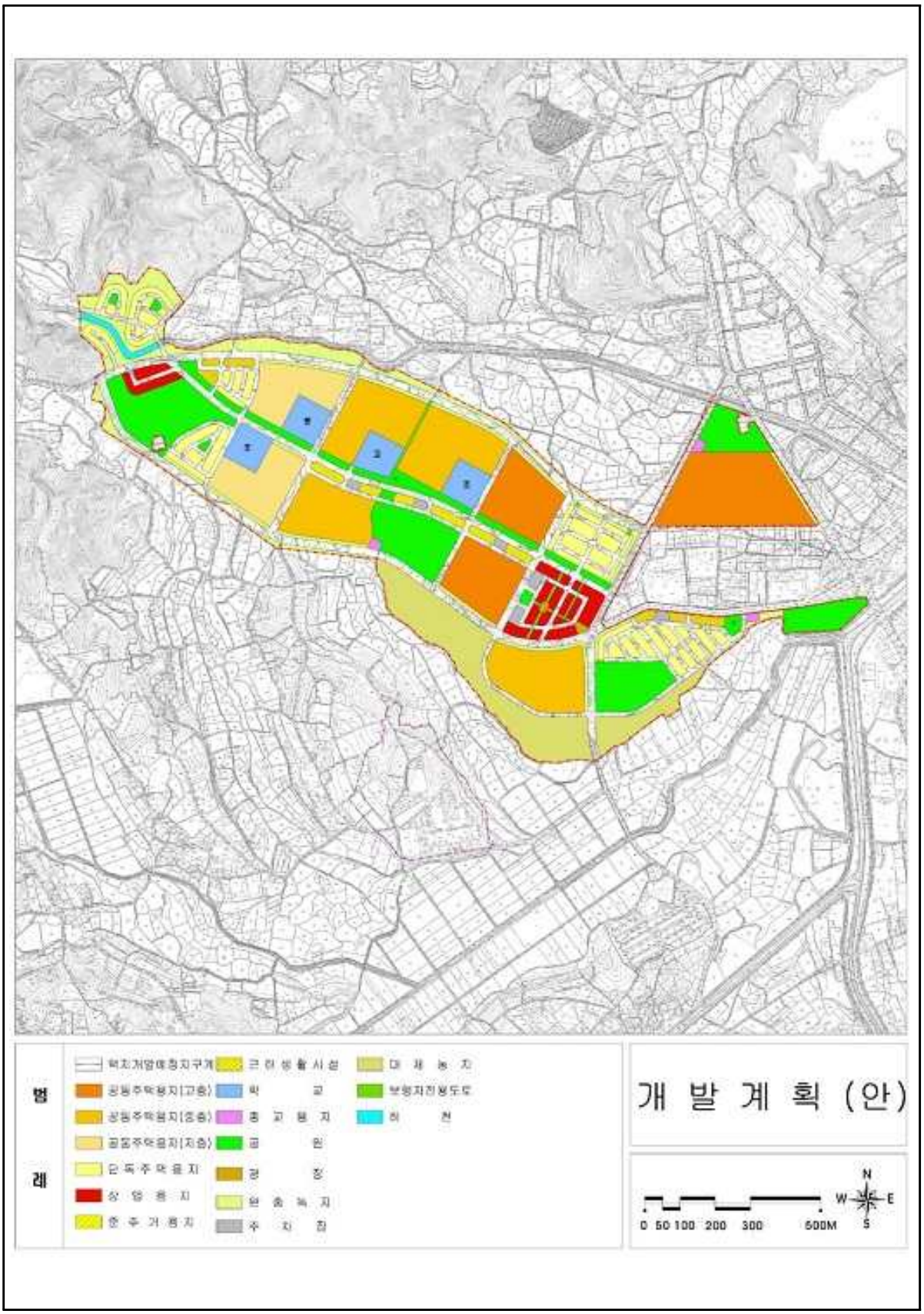
사업개요

구 분	내 용
사 업 명	• 양주 광석 택지개발예정지구
위 치	• 경기도 양주시 광적면 가납리, 광석리, 우고리 일원
사 업 시 행 자	• 한국토지공사
사 업 완 공 년 도	• 2011년
면 적	• 1,164천㎡ (352천평)
인 구 수	• 13,962인

양주 광석지구 택지개발사업 토지이용계획

구 분			면 적		구성비(%)
			㎡	평	
합 계			1,163,886	352,076	100.0
주택건설용지	소 계		456,110	137,973	39.2
	단 독		76,141	23,033	6.5
	공 동		369,538	111,785	31.8
	근린생활시설		10,431	3,155	0.9
준 주 거 용 지			12,138	3,672	1.0
상 업 용 지			31,250	9,453	2.7
공공시설용지	소 계		664,388	200,977	57.1
	도 로		239,416	72,423	20.6
	주차장		6,985	2,113	0.6
	공원 및 녹지	공원	170,522	51,583	14.7
		완충녹지	92,606	28,013	8.0
		대체농지	99,112	29,981	8.5
	광 장		1,412	427	0.1
	학 교		46,331	14,015	4.0
	종교시설		2,915	882	0.3
	하 천		5,089	1,539	0.4

양주 광석지구 택지개발사업 토지이용계획도



제1장

노선 선정

1.1 노선선정 기본방향

1.2 기본계획(안) 노선선정

1.3 구간별 대안노선 검토

1.4 최적노선 선정

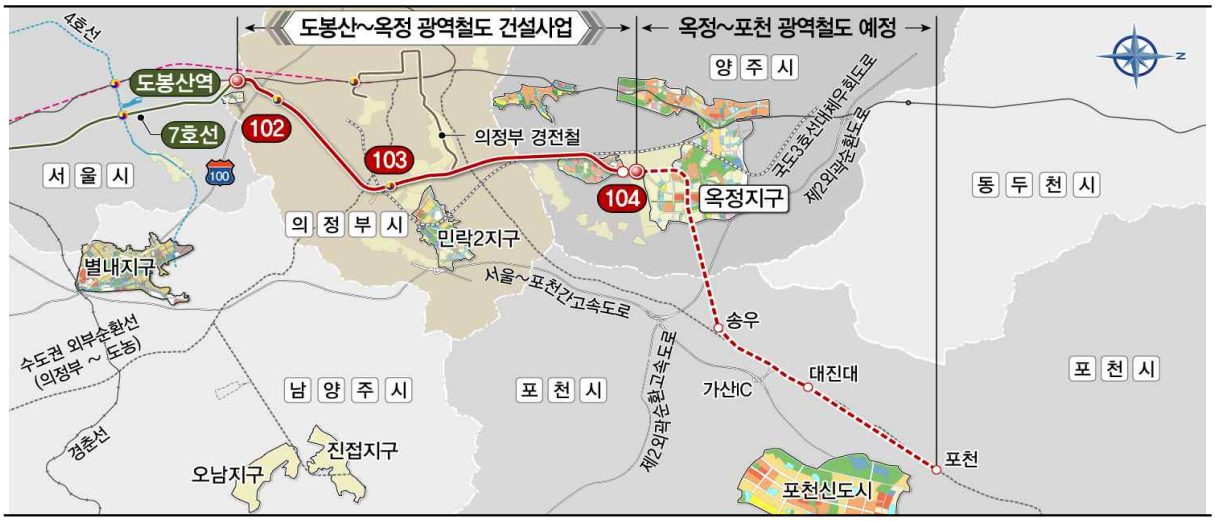
제 1 장 노선 선정

1.1 노선선정의 기본방향

1.1.1 개 요

- 도봉산~옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획 용역의 중요한 연구과제중 하나는 사업대상 지역의 노선에 관한 설정 및 검토이다. 노선의 경유에 따라 본 사업에서 분석하게 될 비용, 편익, 경제성 등이 크게 차이가 발생하므로 노선설정 및 시설계획을 어떻게 정하느냐는 매우 중요한 사항이다.
- 예비타당성조사시 도봉산역~장암역~탑석역~양주시간 노선으로 계획하였으나, 관련기관(의정부시와 양주시)에서 제시한 노선을 적극 검토하여 기본계획노선 선정시 참고한다.
- 노선대 주변 현황 및 개발계획을 고려한 노선계획을 수립하며, 도심지 통과에 따른 대형 지장물과 대규모 택지개발계획을 고려한 대안을 검토한다.
- 본 과업구간 중 의정부시 구간과 양주시 고읍지구 통과구간은 도심지 및 대규모 택지개발계획 내에서 이루어지는 지하터널 공사발생 구간으로써 시공성 및 경제성, 민원성 측면의 시설계획을 고려하여 가능한 합리적인 노선안을 선택하고, 효율적인 사업을 추진할 수 있는 방안을 모색토록 계획을 수립한다.

1.1.2 노선 주변현황 및 반영사항



시점(도봉산역) ~ 103정거장 구간	103정거장 ~ 104정거장 (~ 옥정지구)
① 도봉산~장암 기존선 활용	⑦ 의정부경전철 하부통과
② 도봉차량기지	⑧ 의정부 민락2지구 및 고산공공주택지구
③ 동일로	⑨ 국도3호선 대체우회도로
④ 의정부 장암지구	⑩ 양주시 고읍지구
⑤ 군부대시설 (306 보충대)	⑪ 양주시 옥정지구
⑥ 의정부경전철 환승방안 (103정거장)	⑫ 제3차 국가철도망 구축계획(도봉산~포천)

● 시점(도봉산역)~103정거장 구간 주변현황 및 반영사항

주 변 현 황	반 영 사 항
• 기존 지하철7호선 도봉산정거장~장암정거장 운행중 • 도봉차량기지내 시험선로 부설 • 동일로 인접 및 하부통과 • 군부대시설(306보충대) 인접 • 의정부 경전철 탑석역 인접 - 주변을 따라 대규모 아파트단지 및 주거 밀집지가 위치	• 현재 운영중인 서울시 도시철도7호선 도봉차량기지 입출고선 및 장암정거장 단선 운행선 활용 계획 • 도봉차량기지내 배선변경 계획 • 노선축 및 종단선형 변경으로 동일로 하부통과 계획 • 군시설 저촉 배제 계획 • 의정부경전철 탑석역 환승을 고려한 정거장계획 - 환승구간 동선 최소화 방안 수립

● 103정거장~104정거장 구간 주변현황 및 반영사항

주 변 현 황	반 영 사 항
• 기존 의정부경전철 운행중 - 노선 주변 대규모 아파트단지 및 주거 밀집지가 위치 • 노선주변 의정부 민락지구 및 고산공공주택지구 인접 • 국도3호선 대체우회도로 운행중 • 노선주변에 양주시 고읍지구 인접 - 노선 주변을 따라 대규모 아파트단지 및 주거 밀집지가 위치 • 종점부 양주시 옥정지구 대규모 주택단지 건설중	• 기존 의정부경전철 하부 통과를 고려한 종단계획 - 지장물 저촉 최소화 방안 검토 • 민락지구 및 고산공공주택지구 계획 반영 검토 • 국도3호선 대체우회도로 하부통과를 고려한 종단계획 • 양주시 고읍지구를 감안한 정거장 계획 - 민원발생을 고려한 최적의 평면, 종단계획 • 제3차 국가철도망 구축계획(도봉산~포천)을 고려한 연계선형 검토

1.1.3 노선계획 기준

(1) 기본방향

● 경기도 북부지역의 의정부시와 양주시는 서울을 중심으로 한 생활권의 확대와 해당 지역 주민의 서울을 중심으로 한 통행수요가 증가함에 따라 서울 방면 주요간선도로의 교통정체가 심화되고 있다.

● 현재 추진중인 의정부시와 양주시의 대규모 택지개발계획은 경기북부지역과 서울을 연결하는 주요 간선도로의 만성적인 교통정체를 야기할 것으로 예상된다.

● 이러한 교통정체를 해결하기 위해 정부는 국도3호선 대체우회도로 건설등을 통해 교통문제를 해결하고자 하지만, 경기북부 지역에서는 이러한 도로교통의 확충은 승용차 수요를 증가시킴으로써 다시 도로의 혼잡을 야기하는 악순환을 되풀이한다는 의견을 제시하고 있는 상황이다.

- 이에따라 경기북부 지역은 대규모 택지개발계획의 추진일정에 맞추어 지역 주민의 서울지역으로의 접근성 기능 강화, 경기북부지역의 만성적인 교통지체 해소, 낙후된 경기북부 지역의 균형발전 및 지역경제 활성화 차원에서 철도시설의 확충을 요청하고 있다.
- 도봉산~옥정 간 광역철도 노선주변의 관련계획 연계성 확보와 관련지자체 및 관련기관 등의 의견을 수렴하고, 노선주변의 지역개발계획, 주변 환경, 교통현황 등을 종합 검토하여 추진 가능한 합리적인 노선을 선정, 각 대안별로 세부 비교·검토 후 지자체 협의에 의한 노선 타당성 검증을 통해 최적노선을 도출한다.

(2) 노선계획 기준

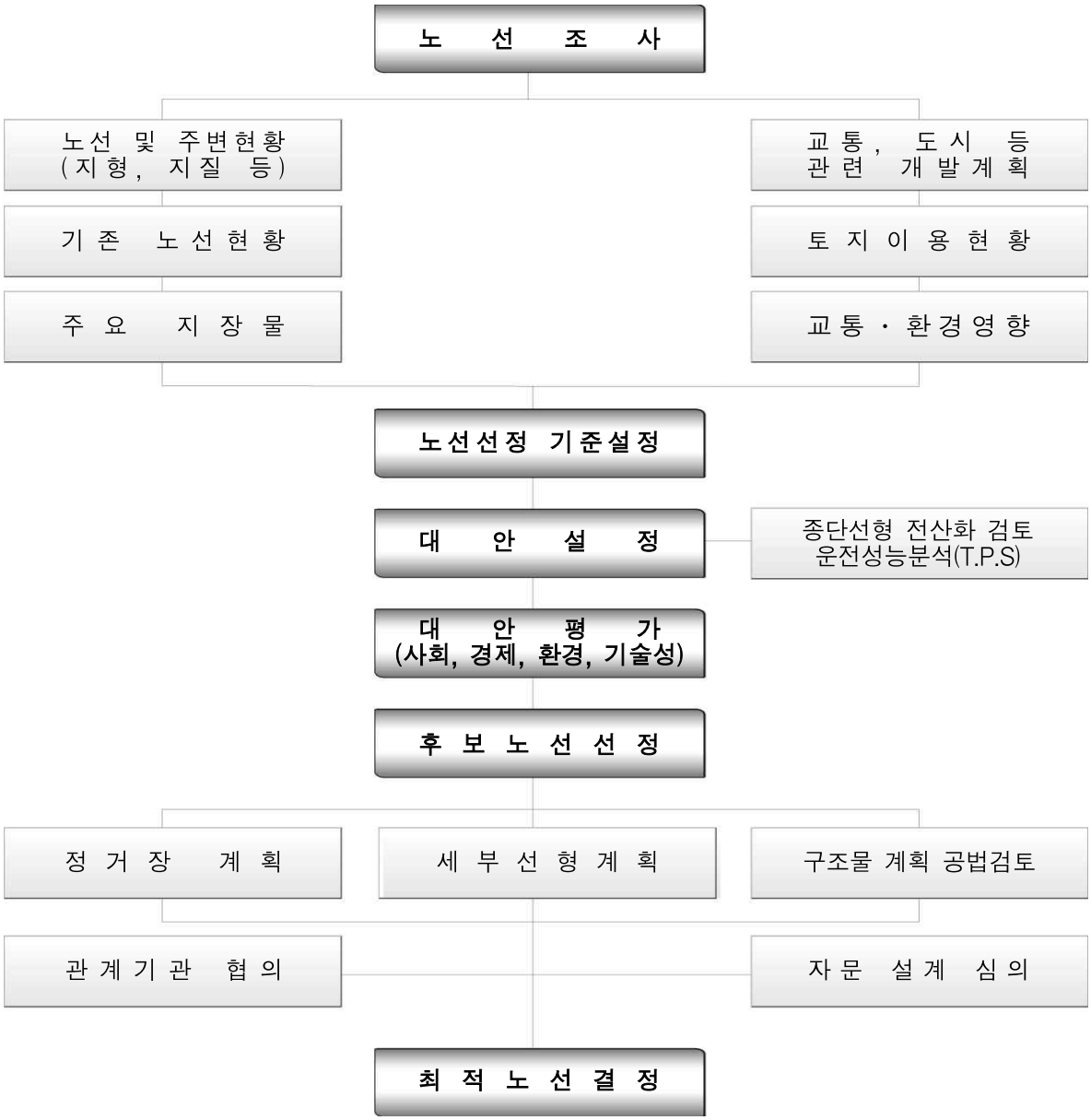
- 예비타당성조사에서 제시한 노선에 대하여 현지조사와 관련계획 등을 검토, 노선의 특성을 분석하여 예비타당성조사시 제시된 노선의 문제점이 있을 경우 개선방안을 기본계획 노선계획에 반영한다.

- 예비타당성조사 노선계획의 문제점과 개선방안 검토
  - 예비타당성 노선은 기존 지하철7호선 도봉산정거장을 시점으로 하여, 도봉차량기지 입출고선 및 장암정거장 단선 운행선을 이용하며, 도봉차량기지 시험선로 및 동일로 하부를 U-Type + 개착BOX로 통과하는 것으로 계획하였으나, 동일로 하부통과시 시공성 및 경제성 저하로 인한 입체교차의 어려움이 있다.
  - 현재 운행중인 의정부경전철 및 충의로 일부구간 하부통과시 시공성이 불리하고, 관련기관과의 협의가 필요하며, 주변 주거 밀집지역을 통과하여 지역주민들의 민원이 예상된다.
  - 또한, 102정거장과 103정거장 간 거리 과다로 표정속도 검토결과 10분시격 운행을 위해 신호소가 추가로 필요하다.
  - 양주시 구간은 천보산, 국도3호선 대체우회도로 및 부흥로 하부를 터널로 통과하여 양주시 고읍지구와 옥정지구 사이에 위치한 104정거장까지 노선을 계획하였다.

- 구간별 시행방안 검토
  - 경제성이 확보되도록 건설비 및 수송수요 분석을 통한 구간별·단계별 시행방안에 대하여 세부검토를 시행한다.

- 평면선형 계획시 정거장 이용자의 편의성 확보 및 주변 환경을 고려한 배치계획 수립한다.
- 종단선형 계획시 지하매설물 구간은 지하매설물 보호가 가능한 심도를 확보토록 계획한다.
- 환경영향 저감 및 토지 이용성이 우수한 노선계획을 수립한다.

● 노선검토 흐름도



1.1.4 대안노선 선정의 기본방향

● 최적노선을 선정하기 위해서는 예상되는 노선축의 특성을 고려하여 기술적으로 가능한 대안노선을 마련하여, 사업비 추정, 경제성 및 재무성 등의 평가를 거쳐 관련지침에 의거 추진가능한 최적노선을 선정한다.

● 본 평가에서는 예비타당성조사 보완노선을 기본안으로 하고, 해당시(의정부시, 양주시), 주민의견 수렴(주민설명회, 주민공청회), 전문가의견을 반영하여 대안 마련후 비교·검토를 수행하여 최적노선을 선정한다.

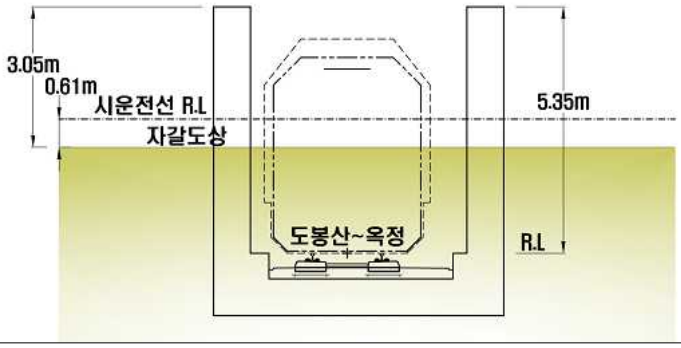
1.2 기본계획(안) 노선 선정

1.2.1 주요통과구간 검토

● 예비타당성조사는 노선연장 최소화를 위해 도봉차량기지내 시운전선 및 동일로 하부로 통과하여 의정부경전철 탑석역으로 노선축을 계획하였으나, 시운전선 경합 및 동일로 하부통과시 도로개착공사와 주거지역 저촉에 따른 시공성 및 경제성이 불리한 것으로 판단되어 대안노선을 검토하였다.

예비타당성조사 노선의 예상문제점 분석

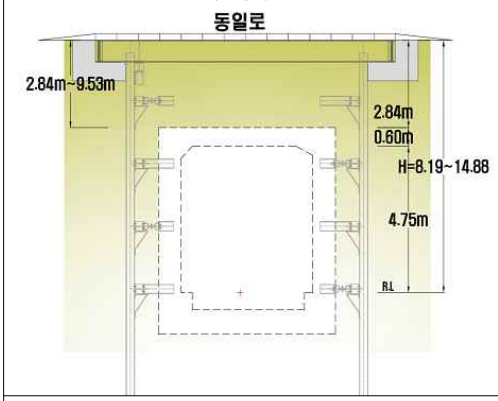
시운전선 통과단면



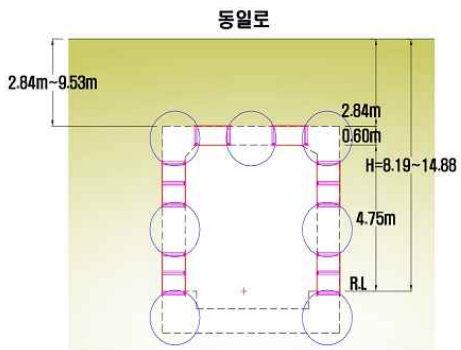
- 장암역 통과 후 종단 최대기울기(32‰)로 계획시, 시운전선 경합되어 하부통과 불가하므로 선형변경이 필요
- 선형변경은 도봉차량기지 여유부지가 없어 배선계획 변경은 곤란

동일로 통과단면

< 개착 공법 단면 >



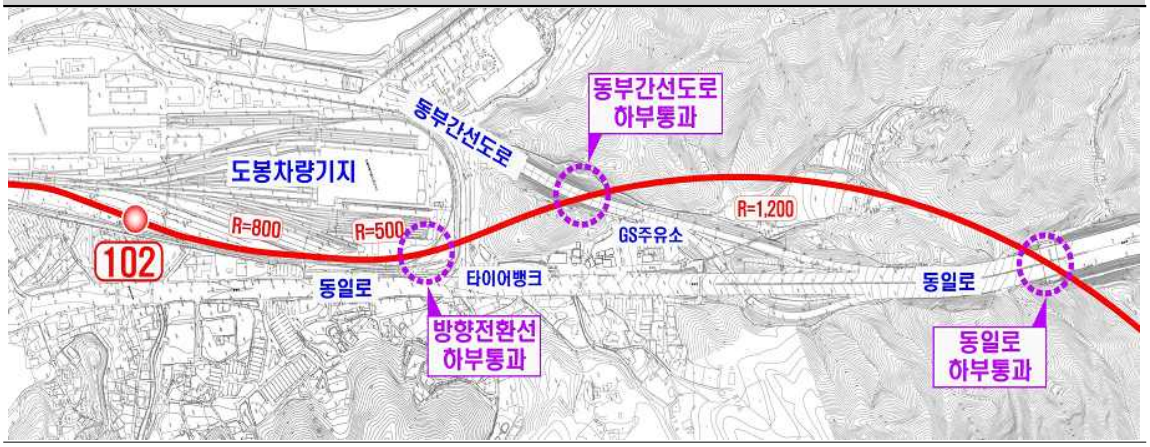
< 비개착 공법 단면 >



- 동일로는 서울 영동대교 남단에서 경기도 양주시 마전동 사이를 잇는 도로로서 의정부시에서 서울로 진입하는 왕복 8차로의 주요 도로로서 차량통행은 많은 혼잡구간임
- 동일로 하부통과시 개착 공사는 교통혼잡에 따른 민원이 우려되므로 비개착 통과공법 등의 적용 필요

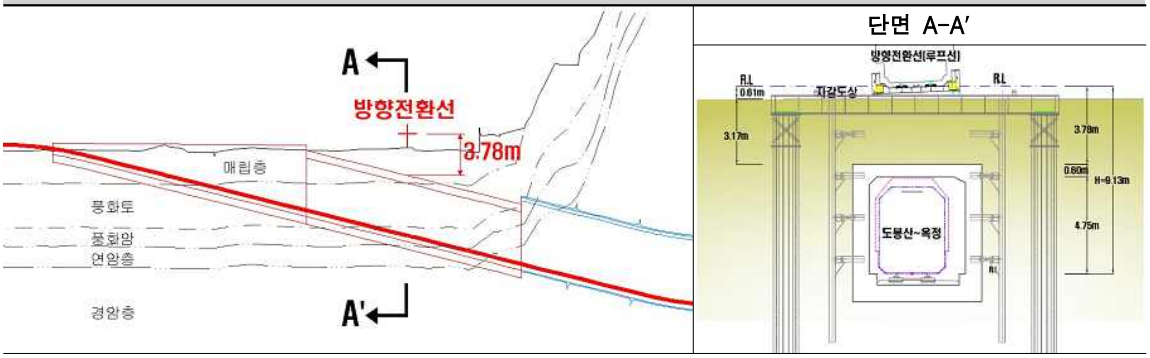
● 계획노선은 도봉차량기지 시운전선과의 경합을 배제하고, 동일로 인근 상가 및 주거지역 저촉을 우회하고 동일로 하부를 터널로 통과하여 103정거장으로 진행하는 노선을 검토하였다.

시점부 방향전환선 및 동일로 통과구간 선형 개선 방안



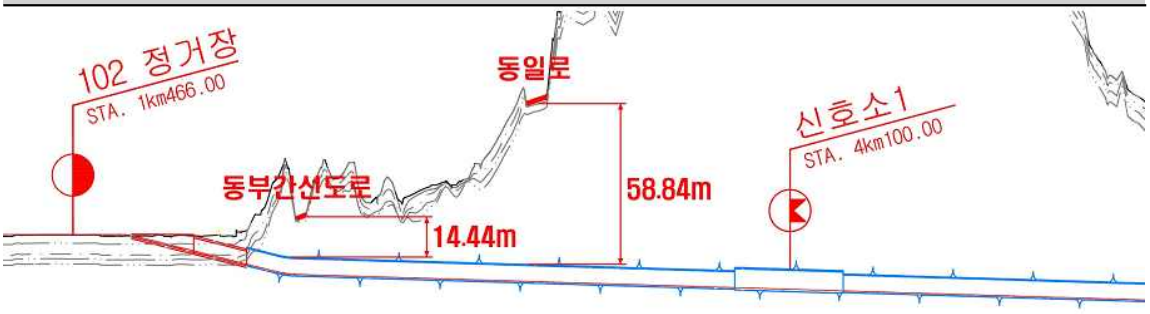
- 시운전선과의 경합배제를 고려하여 선형 도봉차량기지 내측으로 평면선형 우회하여 경합 해소
- 동일로 인근 타이어뱅크, GS주유소 등 상가 및 주거지역 우회로 사유지 하부통과에 따른 민원을 방지함으로써 공기지연 요소 사전 차단

방향전환선 통과 계획



- 종단 25‰ 계획에 따른 도봉차량기지내 방향전환선 하부통과 구간은 토피고가 3.17m로 터널공법 적용이 곤란하고, 개착시 방향전환선 철거가 불가피하므로 기존 레일을 존치할 수 있는 공법을 적용하여 공사비 최소화하는 계획수립
- 시공성(저토피에서 기존 레일을 존치하고 시공가능) 및 경제성(비개착 등 타공법 대비) 등이 우수한 가받침공법 적용.

동부간선도로 및 동일로 하부 통과현황



- 동부간선도로 및 동일로 하부 통과구간의 건설공법은 NATM터널 적용시 2.3D이상 토피고 확보가 가능하여 시공성 및 경제성 향상을 확보하는 계획수립

1.2.2 기본계획(안) 노선 선정

- 과업시점~103정거장 구간(의정부시 구간)은 도봉차량기지 배선조정을 통하여 시험선로와의 경합을 배제하고, 동일로 주변 상가 및 주거지역 우회하여 동일로 하부를 통과함으로써 동일로 통과구간의 시공성 및 경제성 확보를 위한 예비타당성조사노선 대비 사업비 증액이 크지 않으면서 지역주민의 접근편의성 향상이 가능하도록 노선을 계획하였다.
- 103정거장~104정거장 구간(의정부시 및 양주시 구간)은 예비타당성조사 노선을 준용함으로써 노선연장의 최소화로 공사비, 보상비 및 민원발생을 최소화 하고, 의정부경전철 하부 병행통과를 위한 관련기관과의 추후 상세협의가 필요하나, 지역주민의 접근편의성 향상이 가능하도록 노선을 계획하였다.
- 기본계획(안) 노선도

구 분	검 토 내 용
노 선 연 장	15km 311 (증 321m)
곡 선 현 황	13 개소 (최소곡선반경 R=300m)
정 거 장	신설 2 개소 (103 ~ 104) (101, 102 제외)
역 간 거 리	평균 : 4km 945 / 최대 : 8km 025
예 상 사 업 비	6,976억원 (B/C : 0.95)
주 요 경 유 지	• 도봉산정거장(1호선환승)~장암정거장(기존 7호선) ~103정거장(의정부경전철 환승)~의정부경전철 하부병행~고읍지구~104정거장
노 선 특 징	• 환승 2개소(1호선 도봉산역, 의정부경전철 탑석역) • 동일로 주변 상가 및 주거지역 우회하여 동일로 하부를 통과하는 노선으로 시공성 및 민원발생 최소화 • 예비타당성조사 보완노선으로 사업비 최소증액(10.1%)에 따른 사업시행성 양호

1.3 구간별 대안노선 검토

1.3.1 의정부시 구간 노선 검토

구 분	예비타당성조사	검 토 1 안	검 토 2 안	검 토 3 안	검 토 4 안	검 토 5 안	검 토 6 안	검 토 7 안	검 토 8 안
노선연장	14.990km	16.340km (증 1,350m)	17.850km (증 2,860m)	16.642km (증 1,652m)	16.340km (증 1,350m)	16.028km (증 1,038m)	15.311km (증 321m)	16.770km (증 1,780m)	15.700km (증 710m)
신설정거장	2 개소	2 개소 (장래추가 1개소 필요)	4 개소	3 개소	3 개소	3 개소	2 개소	2 개소 (장래추가 2개소 필요)	2 개소 (장래추가 2개소 필요)
주요경유지	도봉산역~탑석역 ~고읍지구	도봉산역~탑석역 ~민락지구~고읍지구	도봉산역~장암지구~탑석역~민락지구~고읍지구	도봉산역~장암지구~탑석역~고읍지구	도봉산역~탑석역 ~민락지구~고읍지구	도봉산역~장암지구~탑석역~고읍지구	도봉산역~탑석역~고읍지구 시점부구간(일부복선화)	도봉산역~장암지구~탑석역~민락지구~고읍지구	도봉산역~장암지구~송산역~민락지구~고읍지구
총사업비	6,337억원 (기준금액)	7,560억원 (증 1,223억원)	9,528억원 (증 3,191억원)	8,303억원 (증 1,966억원)	8,172억원 (증 1,835억원)	8,132억원 (증 1,795억원)	7,838억원 (증 1,501억원)	7,943억원 (증 1,606억원)	7,661억원 (증 1,324억원)
사업비증감율	-	19.3%(증)	50.4%(증)	31.0%(증)	29.0%(증)	28.3%(증)	23.7%(증)	25.3%(증)	20.9% (증)
경제성(B/C)	0.95	0.85	-	-	-	-	-	-	-
장 점	-	• 민락지구 이용자 편의성 향상	• 장암 및 민락지구 이용자 편의성 향상	• 장암지구 이용자 편의성 향상	• 민락지구 이용자 편의성 향상	• 장암지구 이용자편의성 향상	• 103정거장 이용자편의성 향상	• 장암 및 민락지구 이용자 편의성 향상	• 장암 및 민락지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 도봉차량기지 시험선로 경합 및 동일로 하부 통과시 시공성 및 경제성 불리	• 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다 증액 발생 • 노선연장 증가로 유지관리비 및 경제성 저하	• 공사비 과다증액에 따른 사업성 확보 불리	• 공사비 과다증액에 따른 사업성 확보 불리 • 선형조건 불리	• 공사비 과다증액에 따른 사업성 확보 불리	• 국도3호선 위치 등 103 정거장 접근성 및 입지 불량 • 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다 증액 발생	• 복선설치에 따른 공사비 증가 • 103정거장에 반복선 설치 필요 및 열차 편성수 증가(2편성)	• 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다 증액 발생 • 노선연장 증가에 따른 유지관리성 저하 및 열차증편 필요	• 103정거장 설치구간 사유지 점유 과다발생으로 민원발생 우려 • 총사업비 증액한도(20%) 과다초과로 사업지연 또는 타절 우려
검토결과	• 검토 2,3,4,5,6,7,8안은 각각 장암지구, 민락지구, 옥정지구의 이용자 편의성은 향상되나 공사비 과다증액에 따른 사업성 확보가 불리하여, 본 사업의 원활한 추진을 위해서는 총사업비의 20% 이내의 경제적 타당성이 우위에 있는 노선을 선정함이 적정한 것으로 검토되었음.								

(1) 검토1안

● 향후 정거장 설치 가능토록 의정부시 민락지구를 경유하는 노선 검토

노 선 도

노 선 연 장	16.340km
정 거 장	2 개소 (장래 민락지구 정거장 추가 설치 미포함)
총 사 업 비	7,560 억원
장 점	• 장래 정거장 추가 설치시 의정부시 민락지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다증액 발생 • 장래 정거장 추가 설치시 중복공사비 과다 발생 • 노선연장 증가로 유지관리비 및 경제성 저하 (B/C=0.83)

(2) 검토2안

● 의정부시 장암지구 및 민락지구를 경유하고 의정부경전철 탑석역과의 환승 연계 방안 검토

노 선 도

노선연장/곡선개소	17.850km / 11 개소
정 거 장	4 개소
총 사 업 비	9,528 억원
장 점	• 의정부시 장암지구 및 민락지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 공사비 과다 증가 : 노선연장 및 정거장 개소 증가로 공사비 과다증액 발생 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

(3) 검토3안

● 의정부시 장암지구를 경유하고 의정부경전철 탑석역과의 환승 연계 방안 검토

노 선 도

노선연장/곡선개소	16.642km / 13 개소
정거장	3 개소
총사업비	8,303 억원
장점	• 의정부시 장암지구 이용자 편의성 향상
단점	• 공사비 과다 증가 : 노선연장 및 정거장 개소 증가로 공사비 과다증액 발생 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

(4) 검토4안

● 의정부시 민락지구를 경유하고 의정부경전철 탑석역과의 환승 연계 방안 검토

노 선 도

노선연장/곡선개소	16.340km / 8 개소
정거장	3 개소
총사업비	8,172 억원
장점	• 의정부시 민락지구 이용자 편의성 향상
단점	• 공사비 과다 증가 : 노선연장 및 정거장 개소 증가로 공사비 과다증액 발생 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

(5) 검토5안

● 의정부시 장암지구를 경유하고 3번국도를 경유하는 노선 검토

노 선 도

노 선 연 장	16.028km
정 거 장	3 개소
총 사 업 비	8,132 억원
장 점	• 정거장 추가 설치로 의정부시 장암지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 국도3호선 위치 등 103정거장 접근성 및 입지불량 • 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다증액 발생 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

(6) 검토6안

● 102정거장~103정거장구간 복선화 검토

노 선 도

노 선 연 장	15.311km
정 거 장	2 개소
총 사 업 비	7,838 억원
장 점	• 의정부시 103정거장 이용자 편의성 증대
단 점	• 복선설치에 따른 공사비 증가 • 103정거장에서 반복운전시 103정거장 종점부에 반복운전선 설치 필요 • 103정거장까지 시격조정시 열차편성수 증가 (2편성) • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

(7) 검토7안

● 향후 정거장 설치 가능토록 의정부시 장암지구 및 민락지구를 경유하는 노선 검토

노 선 도

노 선 연 장	16.770km
정 거 장	2 개소 (장래 장암지구 및 민락지구 정거장 추가 설치 미포함)
총 사 업 비	7,943 억원
장 점	• 장래 정거장 추가 설치시 의정부시 장암지구 및 민락지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다증액 발생 • 노선연장 증가에 따른 유지관리성 저하 및 열차증편 필요 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

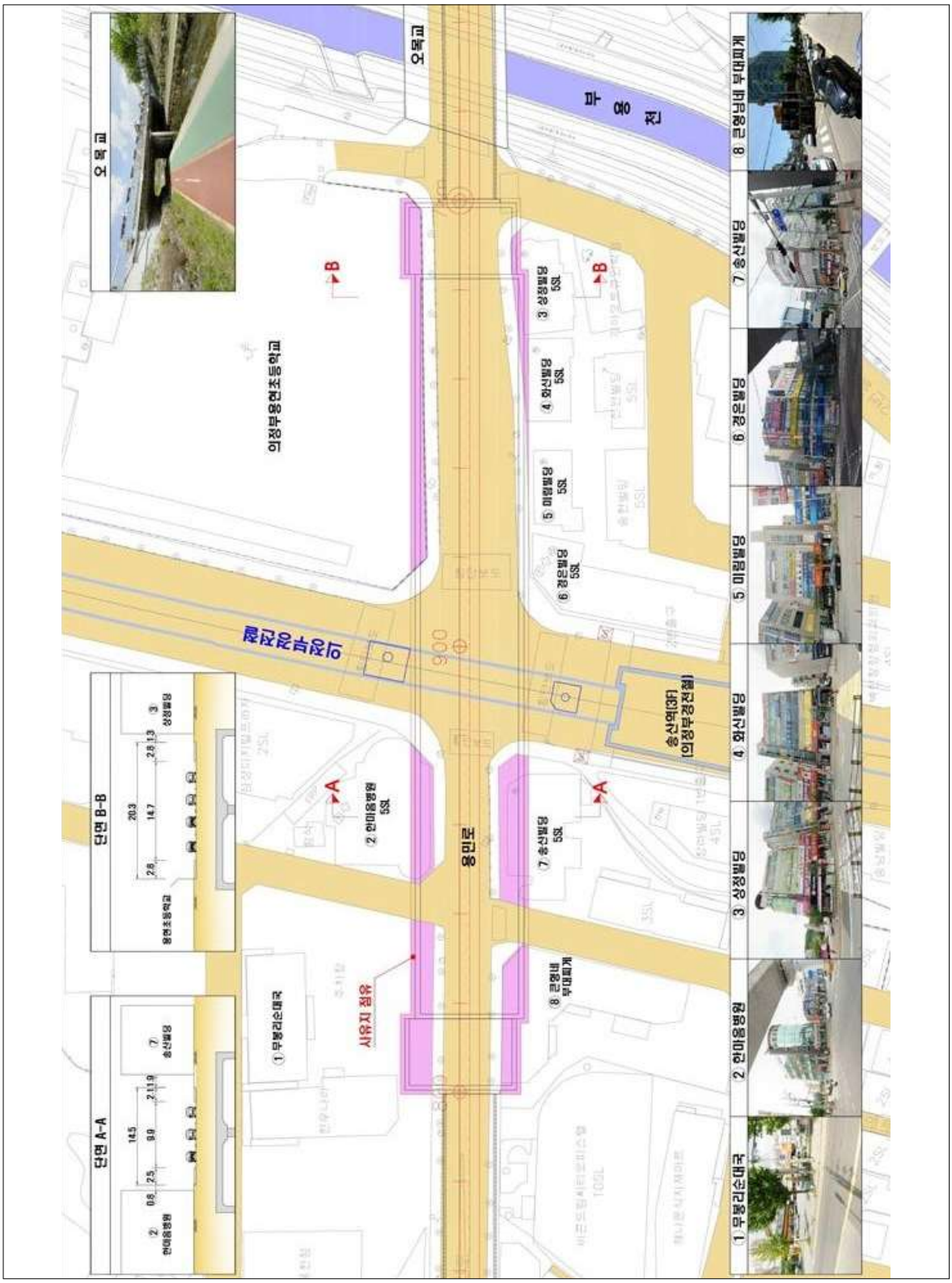
(8) 검토8안

● 향후 정거장 설치 가능토록 의정부시 장암지구 및 민락지구를 경유하는 노선 검토

노 선 도

노 선 연 장	15.700km
정 거 장	2 개소 (장래 장암지구 및 민락지구 정거장 추가 설치 미포함)
총 사 업 비	7,661 억원 (송산정거장 추가 보상비 미포함)
장 점	• 송산역 환승으로 의정부경전철 이용객 편의성 확보 • 의정부시 장암지구 및 민락지구 주민의 강남권 수송수요 확보
단 점	• 103정거장 설치구간 사유지 점유 과다발생으로 민원발생 우려 • 용민로 도로폭(3차선) 협소 및 의정부경전철 하부통과에 따른 시공성 불량 • 총사업비 증액한도(20%) 과다 초과로 사업지연 또는 타절 우려

- 송산역 입지현황 검토결과, 103정거장을 송산역(환승)에 설치시, 용민로 도로폭원 협소에 따른 사유지(송산빌딩, 한마음내과위원 등) 저촉으로 대규모 집단 민원발생이 우려되며, 보상비가 과다하게 발생하는 등 총사업비 기준금액 증액한도(20%이상)를 과다 초과하게 되므로 타당성재조사 등 사업지연 발생 및 사업추진이 곤란하여 최적노선에 부합하지 않는 노선으로 분석되었다.



1.3.2 양주시 구간 노선 검토

- 계획노선은 예비타당성조사 노선을 준용하여 노선연장을 최소화하고, 의정부경전철, 국도3호선 대체우회도로 및 부흥로 하부를 통과하여 양주시 고읍지구를 거쳐 104정거장 및 옥정지구로 진행하는 노선을 검토하였다.

구 분	예비타당성조사	검토9안	검토10안
노선연장	14.990km	15.310km (증 320m)	18.200km (증 3,210m)
정거장	2 개소	2 개소	3 개소
주요경유지	도봉산역~탑석역~고읍지구	도봉산역~탑석역 ~고읍지구(정거장이동)	도봉산역~탑석역 ~고읍지구~옥정지구
총사업비	6,337억원 (기준금액)	6,976억원 (증 639억원)	8,980억원 (증 2,642억원)
사업비증감율	-	10.1%(증)	41.7%(증)
경제성 (B/C)	0.95	-	-
장점	-	• 고읍지구 이용자 편의성 향상	• 옥정지구 이용자 편의성 향상
단점	• 도봉차량기지 시험선로경합 및 동일로 하부 통과시 시공성 및 경제성 불리	• 옥정지구 이용자 편의성 불량 • 공사비 증액 및 이용 승객 감소로 경제성 저하	• 공사비 과다증액에 따른 사업성 확보 불리
검토결과	• 검토10안 옥정지구내 정거장 추가 설치가 전제된 검토안임. • 검토11안은 총사업비 증액한도(20%) 과다 초과로 사업지연 및 타절 우려됨.		

(1) 검토9안

- 104정거장(장거리사거리) 고읍 중심상가로 위치 이동하는 방안 검토

노 선 도

노 선 연 장	15.310km
정 거 장	2 개소
총 사 업 비	6,976 억원
장 점	• 양주시 고읍지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 양주시 옥정지구 이용자 편의성 불량 • 공사비 증액 및 이용승객 감소로 경제성 저하 • 옥정지구내 정거장 추가 설치가 전제된 검토안임

(2) 검토10안

- 기본계획에서 종점부를 옥정지구내 중심상업지역까지 연장 검토

노 선 도

노선연장/곡선개소	18.200km / 13 개소
정 거 장	3 개소
총 사 업 비	8,980 억원
장 점	• 양주시 옥정지구 이용자 편의성 향상
단 점	• 공사비 과다 증가 : 노선연장 및 정거장 개소 증가로 공사비 과다증액 발생 • 총사업비 증액한도 과다 초과로 타당성 재조사 대상 사업

1.4 최적노선 선정

1.4.1 선정 개요

- 예비타당성조사 노선을 보완한 기본계획안과 해당시 및 지역주민, 전문가 의견을 수렴한 대안 중 관련기준에 근거하여 가장 타당성이 높은 대안을 최적노선으로 선정한다.
- 최적노선 선정기준은 총사업비와 경제성 평가결과를 기준으로 비교·검토한다.

1.4.2 최적노선 선정

- 총사업비 관리지침에 따른 타당성 재조사시 사업추진이 불투명하여 총사업비 20%이상 증액사업은 최적노선 검토 대안에서 제외하는 것으로 한다.
- 총사업비 기준을 만족하는 대안 중 예비타당성조사의 경제성 평가와 상응하는 검토1안을 최적노선으로 선정하였다.

구 분	예비타당성조사	기본계획(안)	검토1안
노선연장	14km990	15km311 (증 321m)	16km340 (증 1,350m)
정거장	2 개소	2 개소	2 개소 (장래 민락지구 정거장 추가설치)
주요경유지	도봉산역~탑석역~고읍지구	도봉산역~탑석역~고읍지구	도봉산역~탑석역~고읍지구
총사업비	6,337억원 (기준금액)	6,976억원 (증 639억원)	7,560억원 (증 1,223억원)
사업비증감율	-	10.1%(증)	19.3%(증)
경제성 (B/C)	0.95	0.95	0.85
장점	-	• 운전시격 10분 확보 가능	• 운전시격 10분 확보 가능
단점	• 도봉차량기지 시험선로경합 및 동일로 하부 통과시 시공성 불량 • 의정부경전철 일부 병행통과로 시공성 불량	• 예비타당성조사노선 대비 사업비 다소 증가로 경제성 불리 • 의정부경전철 일부 병행통과로 시공성 불량	• 노선연장 증가 및 정거장 추가 설치로 공사비 과다증액 발생 • 장래 정거장 추가 설치시 중복 공사비 과다 발생
검토결과	• **예비타당성조사 노선**은 시점부 도봉차량기지내 시험선로경합사항 및 동일로 하부통과구간의 선형개량이 필요하며, • 본 사업의 원활한 추진을 위해서는 총사업비 10.1%증가로 경제적 타당성이 우위에 있으며, 시점부 선형개량을 통하여 시공성이 양호한 **기본계획(안) 노선을 선정**함이 적정한 것으로 검토되었음.		

제2장

최적노선 타당성 분석

2.1 교통수요 예측의 전제

2.2 교통존 설정 및 Network 구축

2.3 장래 교통수요 예측

2.4 최적노선 수요예측 결과

2.5 비용 산정

2.6 편익 산정

2.7 경제성 분석

2.8 재무성 분석

제 2 장 최적노선 타당성 분석

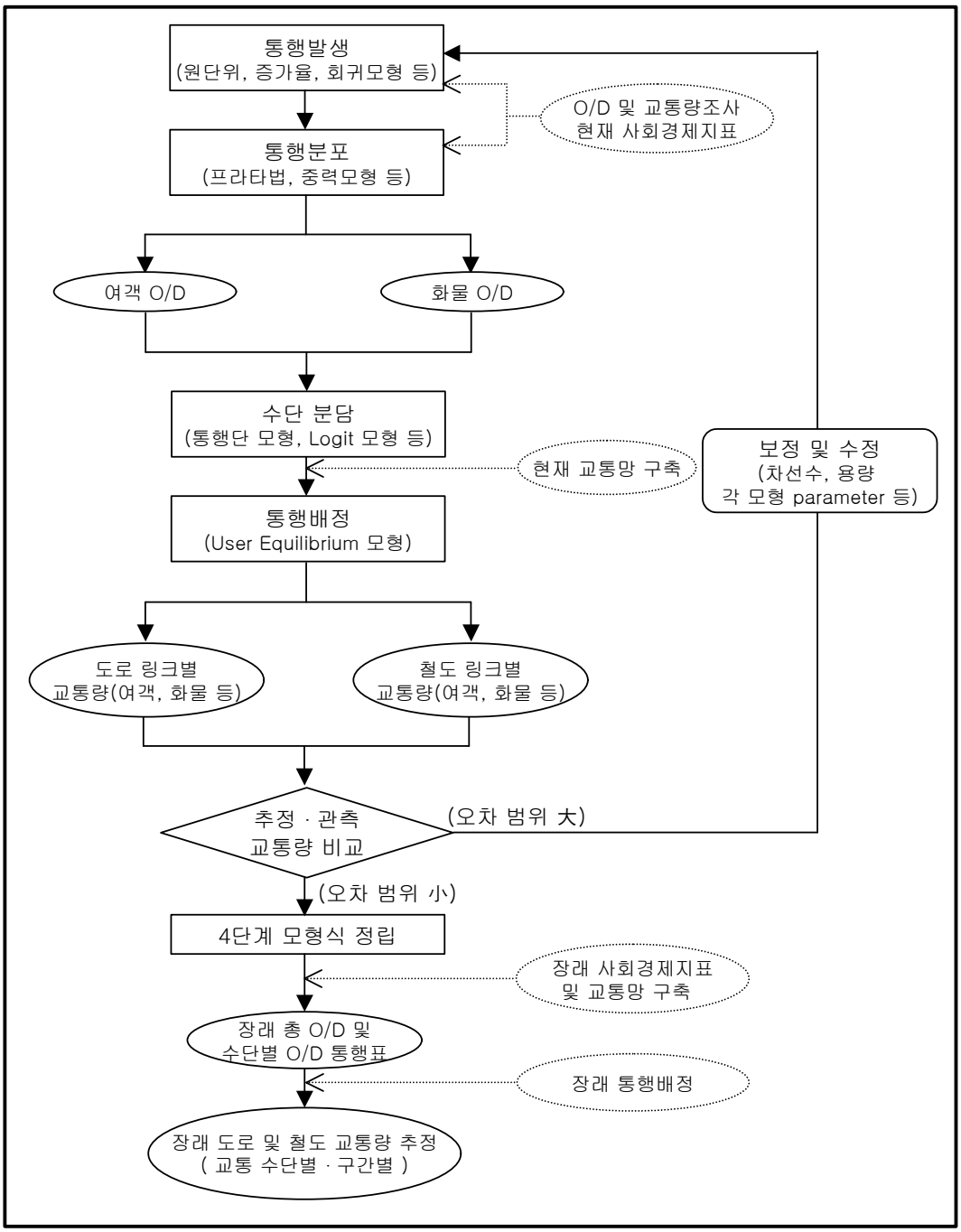
2.1 교통수요 예측의 전제

2.1.1 수요 예측시 전제

- 교통수요예측은 교통영향권내의 장래 교통체계에 대한 교통수요를 추정하는 과정으로, 예측된 교통수요는 교통시설의 개선, 확장 등 교통투자사업의 정책결정과정에 주요 자료로 활용된다.
- 분석의 공평성 및 일관성을 위해 예비타당성조사에서는 공인된 국가 기관에서 구축하여 제공하는 자료를 사용하도록 하고 있으며, 본 조사의 수요분석에 사용한 기본자료는 국가교통DB센터에서 제공하는 KTDB자료(2016)의 O/D 및 네트워크를 기초로 영향권 내의 네트워크 오류의 수정과 장래 도로망 및 개발계획을 추가로 반영하여 수행하였다.
- 일반적으로 장래 교통수요 예측은 기준연도의 통행패턴에 대한 신뢰성을 전제로 교통 영향권을 설정한 후 장래 교통체계에 대한 교통수요를 추정하는 과정이다.
- 교통수요 추정 방법 중 정통적으로 가장 많이 사용되어 오는 대표적인 수요추정 방법은 4단계 추정 방법이다.
- 이 방법은 통행발생, 통행분포, 수단선택, 통행배정의 4단계로 나누어 순차적으로 교통존(Traffic zone)을 중심으로 교통수요를 추정하는 방법이다.
- 교통 수요 검증에서는 이미 구축된 현재와 장래의 수단 O/D를 제공하므로 모든 사업에 대하여 4단계 과정의 분석을 수행할 필요가 없기 때문에 통행발생과 통행분포 과정을 생략하고, 수단선택과 통행배분과정만을 거쳐 수행한다.
- 철도 사업의 경우, 수단선택 분석이 중요하므로 주어진 교통수단별 O/D를 합하여 교통수단선택분석을 다시 수행하며, 별도의 수단선택에 대한 분석이 필요하지 않은 경우에는 주어진 수단 O/D를 가지고 통행패턴의 변화를 분석한다.
- 본 사업은 철도 신설 사업이므로 수단선택모형을 수행하여, 시행 시와 미시행 시의 O/D를 산출하여 사용하였다.
- 교통시설 사업의 시행으로 인한 유발교통량(Induced Traffic)은 특별한 사유가 없는 한 고려하지 않는 것을 원칙으로 한다.

- 사업 시행 전후의 총 통행 O/D는 원칙적으로 동일하다.
- 영향권내의 특정 존을 세분할 경우에는 교통시설투자평가지침에서 제시된 방법에 의해 O/D를 수정할 수 있다.
- 장래 O/D를 수정하는 과정에서 교통량에 큰 영향을 미치는 개발계획이 누락된 경우 이를 추가할 수 있다.

교통수요 추정 과정



2.1.2 과업의 범위 설정

(1) 시간적 범위 설정

- 분석 기준연도는 조사 착수 직전 년도 말로 설정하는 것을 원칙으로 하고, 분석기간은 설계 및 시공기간 등 사업계획 기간과 개통 후 40년 기간을 포함하는 기간으로 설정하였다.
- 교통 분석 기준시점은 사업구간 개통년도와 분석 최종년도를 포함하고, 중간 년도는 5년 단위로 설정하되 구독 가능한 자료에 따라 조정 가능하다.
- 교통수요 분석의 기준연도는 장래 수요를 예측하기 위한 교통모형 정산의 기준이 되는 동시에 경제성 분석시 현재가치화의 기준이 되는 연도이다.
- 분석기간은 설계 및 시공기간 등 사업계획 기간과 개통 후 40년을 설정하였으며, 개통연도는 2024년으로 계획하였다.
- 중간 분석연도는 개통연도로부터 5년 주기로 설정할 경우 기 구축된 O/D로부터 보간법을 사용하여 구축하여야 하나, 보간법을 사용하여 발생된 O/D는 기 반영된 개발계획 통행량에 대하여 완공이전연도의 통행량이 반영되는 오류를 범할 수 있다.
- 따라서 중간 분석연도는 개통연도를 기점으로 5년 단위로 구축된 기초자료의 분석연도를 그대로 적용하여 2028년, 2033년, 2038년, 2043년으로 설정하였다. 단, 국가교통 DB가 2040년 까지 예측되어 있으므로 2040년 이후에는 동일한 것으로 가정하였다.
- 최종 목표연도는 철도사업의 경우 개통 후 40년으로 설정하였다.
- 경제성 분석의 기준연도는 이용한 가능한 최신 지표를 적용하기 위하여 2015년을 기준연도로 설정하였다.

구 분	내 용
시간적 범위	· 기준연도 : 2015년 · 공용개시년도 : 2024년 · 중간년도 : 개통 이후 5년 단위로 구축된 기초자료를 그대로 이용함 (본 과업에서는 2028년, 2033년, 2038년, 2043년으로 설정함) · 최종목표년도 : 2063년(개통 후 40년)

(2) 공간적 범위

- 영향권은 사업 시행으로 인해 '현저한 교통패턴의 변화'가 발생하여 사업의 타당성을 분석하는 데 포함되어야 할 공간적 범위를 의미한다.
- 영향권은 직접 영향권과 간접 영향권으로 구분할 수 있는데, 영향권의 설정은 B/C분석에 직접적인 영향을 끼침에 따라 영향권을 설정할 때에는 사업 대상지역의 위치 및 특성 등을 고려하여야 한다.

- 직접 영향권은 사업 시행지역에 지리적으로 인접한 지역으로서 사업 시행 효과를 세밀하게 분석하기 위하여 상세한 O/D 및 Network의 구축이 필요한 공간적 범위를 의미하고, 사업 시행에 따라 교통패턴의 변화가 직접적으로 발생하는 범위로서 대상사업의 시행구간을 모두 포함하여야 한다.
- 간접 영향권은 통행패턴의 변화가 발생하여 편익 산정의 범위에 포함되어야 하는 지리적 범위 가운데 직접 영향권을 제외한 지역을 의미하며, 직접 영향권보다 크거나 같은 범위가 된다.
- 철도사업의 경우 사업효과가 대부분 도로에서 전환된 수요에 의해 발생하기 때문에 원칙적으로 영향권은 사업시행 전후의 도로교통량의 변화에 의해 설정하도록 한다.
  - 이를 위해서는 철도사업 시행전후의 수단분담율을 계산한 후 사업시행 전후의 변화된 O/D를 이용하여 다시 도로통행배정을 실시하고, 이를 통해 도출된 도로교통량 변화율(RV)을 이용하여 철도사업이 지역적으로 미치는 영향을 판단하여야 한다.
  - 본 사업이 개통되는 2024년의 사업시행 전후의 O/D를 기준으로 수단분담율을 계산한 후 도로교통량 변화율(RV)을 이용하여 직접영향권을 설정하였다.

(가) 직접 영향권 설정

- 사업시행 전·후의 구간 교통량의 변화율(RV)을 이용하여 사업의 개통연도인 2024년을 기준으로 구간교통량의 변화폭이 3% 이상인 구간을 포함하는 지역(존)을 사업의 직접영향권으로 설정하였다.

$$RV^k = \frac{V^k_{\text{시행}} - V^k_{\text{미시행}}}{V^k_{\text{미시행}}} \times 100\,(\%)$$

RV^k = 사업시행시 구간 k의 교통량 변화율(%)

$V^k_{\text{미시행}}$ = 사업 미시행시 구간 k의 교통량

$V^k_{\text{시행}}$ = 사업 시행시 구간 k의 교통량

- 사업 시행 전·후의 교통량변화율(RV)을 이용하여 설정한 직접 영향권은 의정부시, 양주시, 서울특별시 중랑구, 광진구로 나타났다.

구 분	대상 지역
직접 영향권(1차 영향권)	의정부시, 양주시, 서울특별시 도봉구, 노원구, 중랑구
간접 영향권(2차 영향권)	서울특별시, 인천광역시, 경기도 전체

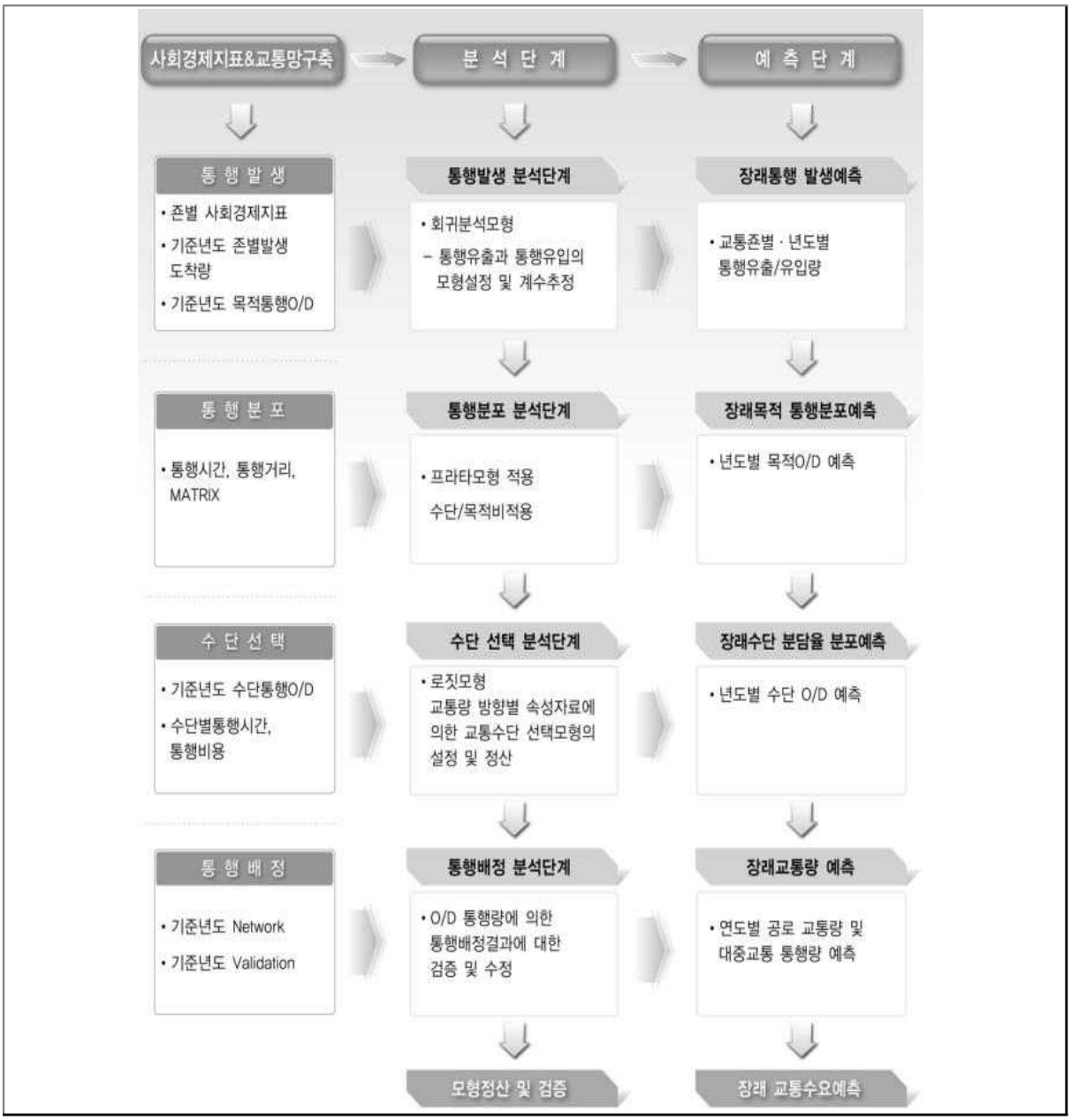
(나) 간접 영향권 설정

- 본 사업의 1차적인 공간적 범위, 즉 간접 영향권은 서울특별시, 인천광역시, 그리고 경기도를 모두 포함한 수도권 전체로 설정하였다.

2.1.3 교통수요 예측 모형

- 본 사업의 수요예측은 전통적인 4단계 교통수요예측방법을 사용하였으며, 이를 위한 기초자료로「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016.02, 수도권교통본부)」자료를 사용하였다.
- 수단분담모형의 보정은 모형치의 수단 분담율과 전수화 된 실측치의 수단 분담율이 전체적으로 비슷한 수치를 보이더라도 O/D 셀별로 상당한 오차가 발생할 수 있기 때문에 수단분담 보정계수 산출방법과 가법적 로짓모형(Additive Logit Model)을 사용하여 보정하였다.
- 통행배정단계에서 공로부분은 사용자 평형배정, 대중교통은 최적전략 통행배정 모형을 적용하여 분석하였다.

교통수요예측 과정도



2.2 교통존 설정 및 Network 구축

2.2.1 교통존 설정

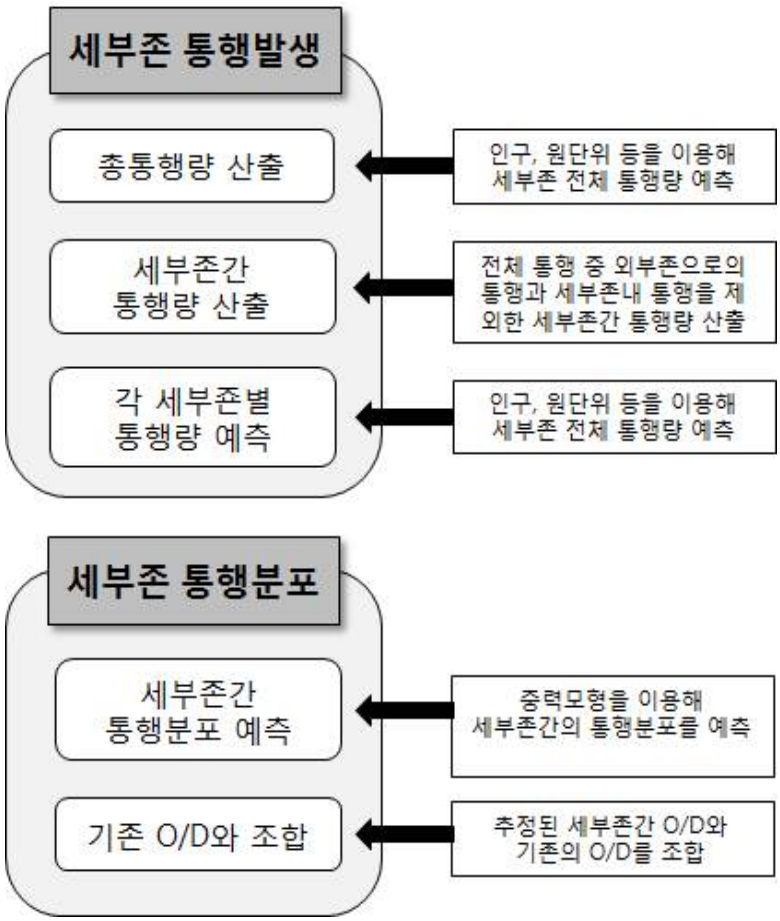
● 본 과업에서는 「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2014.02, 수도권교통본부)」에서 적용한 1,273개의 존 체계를 수용하였으며, 존 체계는 다음과 같다.

교통존 구분내역

대존	중존	소존	대존	중존	소존
서울시	종로구	1101053-1101072	경기도	부천시 소사구	3105251-3105260
	중구	1102052-1102068		부천시 오정구	3105351-3105357
	용산구	1103051-1103074		광명시	3106051-3106068
	성동구	1104052-1104073		평택시	3107011-3107064
	광진구	1105053-1105067		동두천시	3108051-3108061
	동대문구	1106071-1106090		안산시 상록구	3109151-3109173
	중랑구	1107052-1107073		안산시 단원구	3109259-3109272
	성북구	1108058-1108085		고양시 덕양구	3110151-3110168
	강북구	1109060-1109075		고양시 일산동구	3110351-3110360
	도봉구	1110051-1110065		고양시 일산서구	3110451-3110459
	노원구	1111051-1111078		과천시	3111051-3111056
	은평구	1112051-1112071		구리시	3112051-3112058
	서대문구	1113052-1113076		남양주시	3113011-3113056
	마포구	1114059-1114078		오산시	3114051-3114056
	양천구	1115051-1115070		시흥시	3115051-3115067
	강서구	1116051-1116074		군포시	3116051-3116062
	구로구	1117051-1117072		의왕시	3117051-3117056
	금천구	1118051-1118061		하남시	3118051-3118060
	영등포구	1119054-1119076		용인시 처인구	3119111-3119154
	동작구	1120052-1120073		용인시 기흥구	3119252-3119262
	관악구	1121052-1121083		용인시 수지구	3119351-3119359
	서초구	1122051-1122068		파주시	3120011-3120052
	강남구	1123051-1123080		이천시	3121011-3121053
	송파구	1124051-1124080		안성시	3122011-3122053
	강동구	1125051-1125074		김포시	3123011-3123054
인천광역시	중구	2301052-2301063		화성시	3124012-3124062
	동구	2302051-2302064		광주시	3125011-3125053
	남구	2303052-2303077		양주시	3126011-3126056
	연수구	2304051-2304061		포천시	3127011-3127052
	남동구	2305051-2305071		여주군	3132011-3132039
	부평구	2306051-2306072		연천군	3135011-3135038
	계양구	2307052-2307061		가평군	3137031-3137035
	서구	2308051-2308073		양평군	3138011-3138041
	강화군	2331011-2331042	기타	부산광역시	2100000
	옹진군	2332031-2332037		대구광역시	2200000
경기도	수원시 장안구	3101154-3101161		광주광역시	2400000
	수원시 권선구	3101252-3101262		대전광역시	2500000
	수원시 팔달구	3101367-3101356		울산광역시	2600000
	수원시 영통구	3101451-3101459		강원도	3201000-3241000
	성남시 수정구	3102151-3102166		충청북도	3301000-3338000
	성남시 중원구	3102251-3102261		충청남도	3401000-3439000
	성남시 분당구	3102351-3102376		전라북도	3501000-3538000
	의정부시	3103051-3103064		전라남도	3601000-3648000
	안양시 만안구	3104151-3104164		경상북도	3701000-3743000
	안양시 동안구	3104251-3104267		경상남도	3811000-3840000
	부천시 원미구	3105151-3105170		제주특별자치도	3901000-3902000

- 존 세분화의 범위 해당 사업의 직접영향권으로 하며, 존 세분화를 통해 생긴 세부 존에 대하여 존중심 연결링크를 설정하였다.
- 존 세분화 방법은 「교통시설 투자평기지침(제5차 개정), 2013. 국토교통부」에서 제시하는 방법을 적용하였다.
- 기 구축된 통행발생량을 각 세부 존별 특성을 반영할 수 있는 사회·경제지표를 이용하여 세부존 O/D를 구축하였고, 세분화된 존 간의 통행분포는 중력모형을 이용하여 예측하였으며, 추정된 세부존간 O/D와 기존의 O/D간 통행량 중복을 제외하여 구축하였다.

<세부존 O/D 구축방법 흐름도>



2.2.2 Network 구축

(1) 현황 Network 구축

- 본 분석에서는 현황 Network 구축을 위해 「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016.02, 수도권교통본부)」에서 제공하는 네트워크를 수용하였다.
- 현황 Network의 구축은 기준연도 도로 및 철도망 반영, 누락도로 및 실제 도로와의 오차보정, 센트로이드 위치 및 커넥터 조정 등의 Network 현행화 과정을 포함하였다.

Network 현행화 과정

구분			목적	현행화
①	기준 Network 설정		·표준화된 기초자료 활용을 통한 신뢰성 확보	·수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016, 수도권교통본부)」 Network 기준
②	기준년도 도로 및 철도망 반영		·기준년도에 부합되는 Network 구축 ·의정부시 및 양주시 주요 개발현황의 정확한 반영	·문헌조사 및 현장조사를 통해 보정
③	누락 도로 및 실제 도로와 오차보정	차로수	·실제 Network 차로수와의 비교·검토를 통한 보정	·문헌조사 및 현장조사를 통해 보정
		Network 속성 보정	·실제 Network 속성과의 비교·검토를 통한 보정 ·통행배분시 Link간의 거리는 경로 선택에 영향을 주는 중요한 요소이며, 수요예측 결과의 정확성을 제고하기 위한 요소	·문헌조사상의 고속도로, 국도 및 의정부시·양주시 주요 도로와의 비교검토를 통해 보정
④	센트로이드 위치 및 커넥터 조정		·불합리한 센트로이드 위치 조정 ·센트로이드 커넥터 접속지점 보정	·센트로이드는 지리적 중심 혹은 인구밀도 중심지역으로 조정 ·센트로이드 커넥터의 경우 시·군도 및 접근성이 강한 Network에 연결

(2) 장래 Network 구축

(가) 장래 도로망 및 철도망 계획

- 장래 Network 구축시 교통시설 확장 및 신설계획은 상위계획과 기타관련 개발계획을 검토하여 계획의 중요성과 필요성 및 실현가능성 등을 종합적으로 분석하여야 하는 바, 본 과업에서는「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016, 수도권교통본부)」의 도로 신설 및 확장계획과 도시철도의 신설 및 확장계획이 반영된 Network를 사용하였다.
- 장래 Network 구축시 반영된 도로 및 철도계획은 다음과 같다.

장래 도로망계획 반영내역

구분	도로명	연장	차로수	준공년도
서울특별시	동부간선도로(월계1교~의정부시계) 확장	6.85	4→6	2015
	강남순환도시고속도로 건설	22.9	6~8	2016
	월드컵대교 건설	1.98	6	2019
	응봉교 재설치 (확장)	0.69	4→6	2014
	서부트럭터미널앞 지하차도 건설	1.08	4	2014
	용마터널 개설	3.57	4	2014
	선사로~고덕지구간 도로 확장	3.72	2→4,6	2014
	겸재교 건설	1.15	4~6	2015
	용비교~행당중간 도로 개설(용비교 확장)	0.50	4→6	2014
	사가정길~암사동간 광역도로 개설	2.74	4~6	2014
	여월택지~남부순환로간 광역도로 건설(서울구간)	0.74	8	2014
	도림교 확장	0.08	6→9	2014
	방화대교 남단 접속도로 건설	3.53	1~3	2015
	서빙고고가교 및 강변북로 연결로 개선	0.76	4→2	2015
	율곡로(창경궁앞) 구조개선	0.8	4→6	2015
	천호대로(광나루역) 확장	0.9	6→10	2015
	남부순환로(개봉역주변) 구조개선(지하차도 신설)	1.16	4	2015
	남부순환로~오정대로삼거리간 도로 개설	1.23	8	2015
	마장지하차도 구조개선	0.13	2→4	2014
	신림~봉천터널 건설	5.60	4	2018
	고척교 확장	0.20	8→10	2015
	신사사거리~고양시계간 광역도로 개설(서울구간)	1.08	4	2015
	국도6호선 교통개선사업(남부순환로~오정대로)	3.2	2~4	2015
	도림로 확장	0.88	6→8	2015
	신월지하차도 평면화	0.20	6	2014
	감일~초이간 광역도로 개설	0.14	6	2015
	덕송~상계간 도로개설	0.84	4	2015
	영종 ~ 청라 간 도로	7.05	6	2014
경기도	구리-포천 민자고속도로	50.54	4~6	2017
	북부간선도로확장 사업비 분담	4.7	4->6~8	2014
	북부간선도로 왕숙천교~양정IC확장	2.675	4->6	2014
	장암 ~ 자금 (의정부 장암-자일)	8.1	4~8	2015
	자금 ~ 회천 (의정부 자금-양주 회천)	12.6	6	2015
	회천 ~ 상패 (양주 봉암-동두천 상패)	6.2	4	2014
	상패 ~ 청산 (동두천 상패-연천 청산)	9.82	4	2017
	전곡~영중1 (포천 양문리~오가리)	6.6	4	2019
	전곡~영중2 (포천 오가리~장탄리)	7.3	4	2019
	의정부 ~ 소흘	8.25	6	2015

사업노선 주변 광역교통개선대책 반영내역

구분	관련지구	도로명	연장	차로수	사업유형
의정부시	고산지구	동남축 연결도로 신설	0.24	4→6	확장
		동부순환로 확장	1.025	4	신설
	민락 2지구	의정부시계 ~ 축석검문소	2.2	8→10	확장
		축석검문소 ~ 광릉숲	0.98	2→4	확장
		중로2-2호 확장	3.54	2	신설
		국대도(3호선) 연결로	3.4	2→6	확장
		국도43호선 확장 (광전IC ~ 의정부시계)	1.3	4→6	확장
		동부간선도로 확장	3.3.	4→6	확장
		국도 3호선 우회도로 (자금IC ~ 신내IC)	1.4	4→6	확장
양주시	양주 신도시	국지도56호선 (덕정지구->지방도379호선)	12.9	4→6	확장
		국도3호선 확장 (덕정사거리 ~ 회천지구)	2.1	2→4	확장
		회천지구 ~ 마전지구 연결로	5.5	4→6	확장
		옥정우회도로 (회암 ~ 삼숭)	2.5	4	신설
		옥정우회도로 (삼숭 ~ 만송)	3.6	4	신설
		회천지구 ~옥정지구 연결로	3.6	4	신설
		시도 2호선 (마전~ 광사)	1.6	4	신설
		구리 ~ 포천 고속도로	3.0	4	신설
		동부간선도로 (녹천지하도 ~ 국대도3호선)	45.4	4 ~6	신설
	고읍지구	국도43호선 일부 확장	9.9	4→6	확장
		마전 ~ 삼숭 간 도로	4.2	2→4	확장
		국도3호선 ~ 고읍지구	3.4	2→6	확장
		덕계 ~ 고읍지구 간 도로 (의정부국대도 ~ 고읍지구)	1.1	2→6	확장
		고읍지구 우회도로	2.7	4	신설
		연결도로 1 (고읍지구 ~ 고읍우회도로)	0.2	4	신설
		연결도로2 (고읍지구 ~ 고읍우회도로)	0.1	4	신설
		GS자이 진입도로 (고읍우회도로 ~ GS자이)	0.4	2	신설
	광석지구	광석지구 ~ 연곡리 간 도로	1.5	4	신설
		국지도98호선 확장 (단촌삼거리 ~ 가업리)	0.9	2→4	확장
		극지도 98호선 확장 (방아교 ~ 오산삼거리)	1.2	2→4	확장
		서부우회도로 (오산 ~ 의정부시계)	6,1	4	신설
		국지도 39호선 확장 (송추 ~ 광적)	12.0	2→6	확장

장래 철도망계획 반영내역

지역	유형	사업명	구간		준공년도
			시점부	종점부	
서울	광역철도	분당선	선릉	왕십리	2012
		공항철도 공덕역 신설	-	-	2011
	도시철도	지하철 3호선 연장	수서	오금	2010
		지하철 3호선 연장	개화	논현	2009
			논현	종합운동장	2014
			종합운동장	보훈병원	2018
	경전철	우이-신설	보훈병원	고덕강일지구	2018
		신림선 서남B	우이	신설	2014
		우이-신설 연장	여의도	서울대	2021
		동북선 동북C	우이	방학	2022
		면목선 동북D-2	왕십리	은행사거리	2020
		서부선 서북B-3	청량리	신내	2021
		목동선 서남A-1	새절	서울대입구	2024
		위례신사선	신월	당산	2025
		난곡선	위례중앙	신사역	2024
인천	광역철도	수인선	보라매공원	난향동	2022
			오이도역	송도역	2012.06
	도시철도	서울지하철 7호선 연장건설	송도역	인천역	2016
		인천도시철도 2호선 건설	부평구청역	부천시청	2012.12
		인천 2호선 연장(2호선지선)	서구오류동	남동구운연동	2016
		인천도시철도 1호선 연장	완정사거리	검단신도시	2017
		수인선 역사(학익역)신설	계양	검단신도시	2017
		서울도시철도 7호선 석남 연장 건설	용현학익지구		2015
		공항철도 청라역 신설	부평구청역	석남동 (인천2호선환승)	2020.10
		공항철도 영종역 신설	청라역		2013
	경전철	도시형 자기부상열차 실용화사업	영종역		2014
경기	광역철도	여주선(성남~여주)	인천공항	용유역	2014.10
		소사~원시	성남	여주	2015
		분당선연장	소사	원시	2016
			죽전	기흥	2011
			기흥	방죽	2012
		경춘선	방죽	수원	2014
		경춘선(금곡~춘천)	망우	금곡	2014
		수인선	금곡	춘천	2012
		신분당선	수원	한대앞(인천)	2017
		신분당선연장 1단계	강남	정자	2011
		신분당선연장 2단계	정자	광교	2016
		신분당선연장 3단계	광교	호매실	2023
		신분당선연장 3단계	강남	신사	2019
			신사	용산	2019
		진접선	당고개	진접	2020
		별내선	암사	별내신도시	2022
		하남선	상일	검단산	2020

지역	유형	사업명	구간		준공년도
			시점부	종점부	
경기	광역철도	포승-평택	평택역	창내역	2015
			창내역	안중역	2018
			안중역	평택항	2019
		중앙선(덕소~원주)	덕소	원주	2012
		경의중앙선	야당역		2015
		동두천~연천	동두천	연천	2019
	도시철도	서울지하철 7호선 연장건설	부천시청	온수	2012
		동탄1호선	광교	오산	2018
		동탄2호선	병점	동탄2	2018
		광명시흥선	광명사거리	천왕	2018
		파주선	운정역	킨텍스	2018
		김포도시철도	김포공항	한강신도시	2018
		서울지하철8호선	우남역		2017
	경전철	용인경전철	구갈역	전대역	2012
		의정부경전철	송산	장암	2012

2.2.3 개발계획

- 개발계획은 공신력 있는 기관에서 발표하거나 제시하고 있는 자료를 기준으로 작성하며, 본 과업은「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016.02, 수도권교통본부)」을 기준으로 하였다.

주변지역 주요개발계획

지역	사업명		추진단계	수용인구	계획준공연도	반영여부		
						KTDB	예타	본 과업
양주시	양주신도시 택지개발사업	옥정	공사중	106,351	2016.12	O	O	O
		회천	공사중	56,973	2018.12	O	O	O
	광석지구 택지개발사업		보상완료	19,400	2016.12	X	O	O
의정부	용암2지구 제1종 지구단위계획		계획 확정고시	8,759	-	X	O	X
	고산 공공주택사업		공사중	25,940	2018	O	O	O
	용현지구 지구단위계획		계획 확정고시	2,587	-	X	O	X

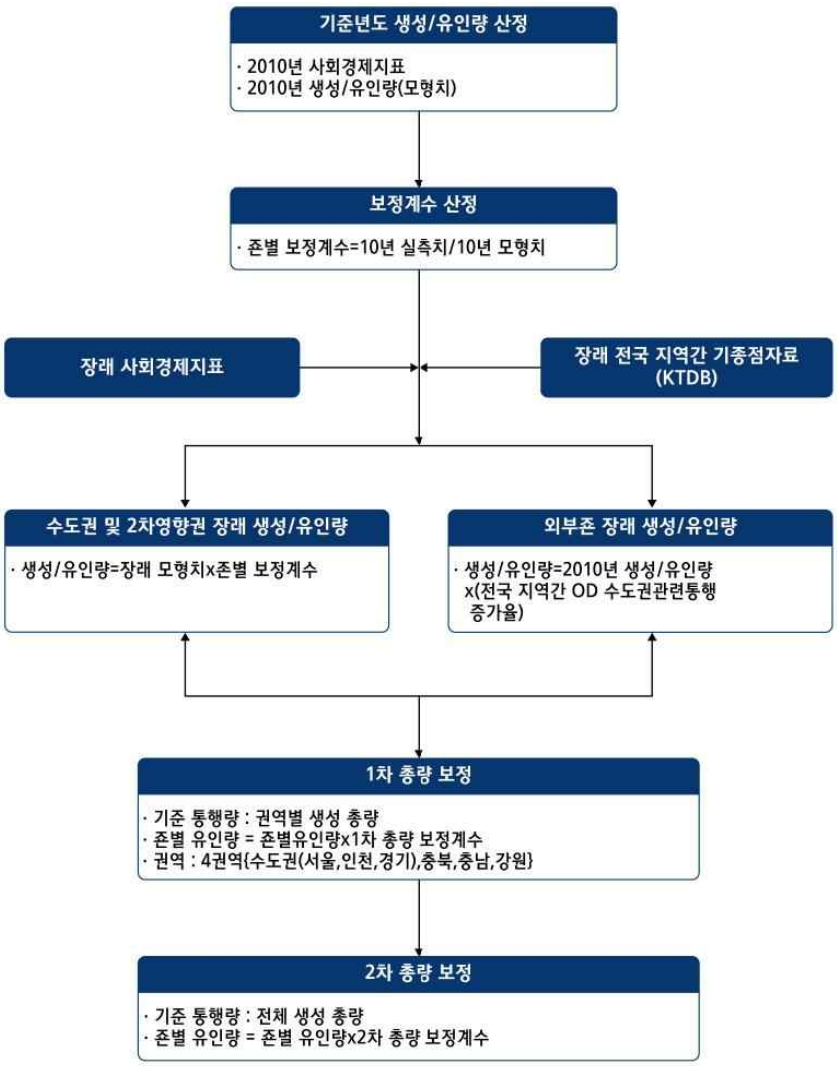
2.3 장래 교통수요 예측

2.3.1 사회 · 경제지표 예측

- 수요예측의 정확성을 제고하기 위하여 직접영향권인 의정부시, 양주시, 서울특별시 중랑구, 광진구의 총인구 및 종사자수, 취업자수, 수용학생수에 대하여 읍/면/동별 세부적인 예측을 수행하였으며 예측방법은「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016, 수도권 교통본부)」를 준용하였다.

2.3.2 통행발생량 예측

- 「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016, 수도권교통본부)」에서는 존 단위 회귀모형을 적용하여 목표연도별 목적별 생성 및 유인 통행량을 예측하였다.
- 통행발생 예측과정은 총 5단계로 구성하였으며, 기준년도 생성/유인량 산정, 보정계수의 산정, 장래 생성/유인량 산정, 1차 총량보정, 2차 총량 보정 과정을 거쳤다.



<통행발생 예측 방법>

2.3.3 통행분포 예측

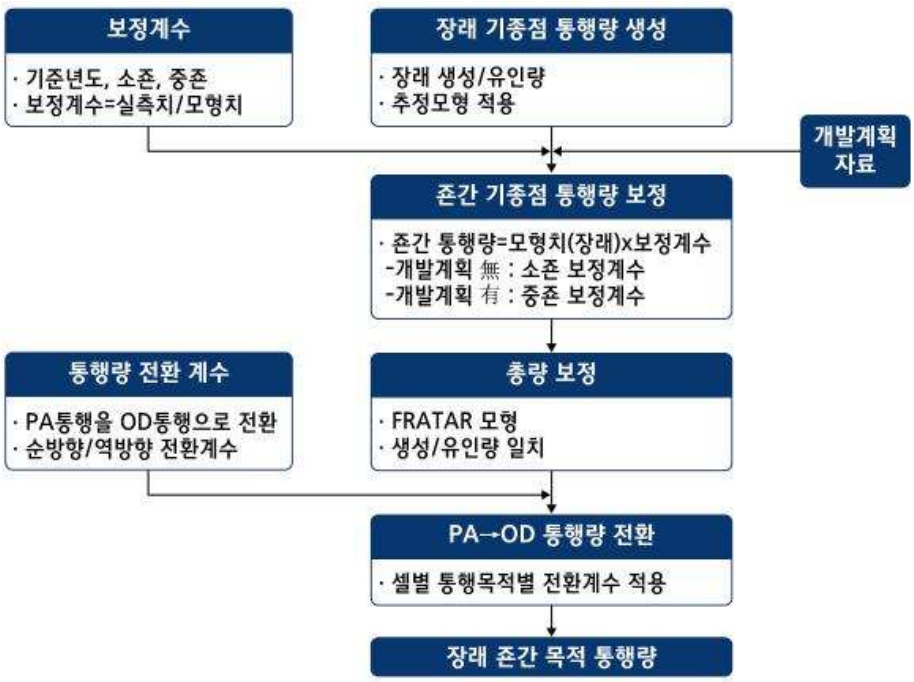
(1) 통행분포 예측방법

- 통행분포는 이중제약 중력모형을 사용하였으며, 산출된 모형 값을 보정하는 단계를 거쳐 최종 목적통행별 기종점 통행량을 산출하였다.
- 전체적인 과정은 중력모형의 구축, 보정계수의 산정, 장래 기종점 통행량 생성, 1차 보정, 2차 보정, PA를 O/D로 전환하는 총 6단계로 구성된다.
- 또한, 장래 개발계획 예정지구는 통행분포 특성을 묘사하기 어렵기 때문에, 개발계획과 유사한 지역에서 저항함수를 산정하여 적용하여야 한다. 본 과업에서 추가로 반영된 「광석지구 택지개발사업」, 「고산 공공주택사업」은 대규모 신규 사업이나 주변에 민작2지구 택지개발사업이 선행되어 있으며, 주변 지역 여건상 민락2지구 주변 지역의 통행분포와 유사할 것으로 판단되어 해당지역의 통행분포비를 적용하였다.
- 적용된 중력모형의 저항함수 형태는 수정혼합모형이며, 추정된 계수는 선형식을 회귀분석하여 α, β, γ를 정산하였다. 정산결과는 다음과 같다.

저항함수의 계수값 정산결과

구분		가정기반통행					비가정기반통행		
		통근	통학	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타
수도권	α	0.421	0.180	1.656	1.186	0.868	0.363	1.112	0.577
	β	0.276	-0.387	-0.252	1.041	0.487	0.595	0.945	0.479
	γ	-0.082	-0.074	-0.148	-0.395	-0.211	-0.142	-0.356	-0.165

자료 : 교통시설 투자평가지침(2013.11, 국토교통부)



<통행분포 예측 방법>

2.3.4 수단통행량 예측

(1) 수단통행량 예측방법

- 수단분담 모형은 「교통시설 투자평가지침, 2013 국토교통부」에서 제시하는 수단선택모형을 적용하였으며, 기존 4개 수단에서 버스·전철 수단이 추가되어 5개 수단에 대하여, 가정기반통근, 가정기반통학, 비가정기반 모형으로 세분화하여 효용함수식을 적용하였다.

수단분담모형

구분	수단분담모형
Logit 모형 일 반 식	$P_{ijk}=\frac{\exp(U_{ijk})}{\sum_k \exp(U_{ijk})}$ 여기서, P_{ijk}= 장래 기점 i에서 종점 j로의 k 수단의 선택확률 U_{ijk}=장래 기점 r에서 종점 s로의 k 수단의 효용
효 용 함 수 식	$U_{ijk}=\beta_0+\beta_1 Cost_{ijk}+\beta_2 Time_{ijk}+dummyA$ 여기서, $Cost_{ijk}$= 존 i,j간 통행에서 수단 k에 대한 총 통행비용 $Time_{ijk}$= 존 i,j간 통행에서 수단 k에 대한 총 통행시간 β_1,β_2 = 각 독립변수에 대한 parameter β_0 = 수단 k의 특성계수 $dummyA$ = 수단별 현황보정 $dummy$

수도권 수단선택모형의 효용함수 파라미터

구분	수단	$Ttime$	$Tcost$	행정구역 더미	승용차 더미	택시더미	버스더미	전철더미	환승더미	역더미
가정 기반 통근	승용차	-0.03051	-0.14217	-0.93666	2.15846	-	-	-	-	-
	택시	-0.03051	-0.14217	-	-	-2.08676	-	-	-	-
	버스	-0.03051	-0.03052	-	-	-	0.892104	-	-0.20830	
	전철	-0.03051	-0.03052	-	-	-	-	2.34424	-0.20830	0.263057
	버스·전철	-0.03051	-0.03052	-	-	-	-	-	-0.20830	-
	Rho-Squared	관측수 : 166,552 $\rho^2(0)=$ 0.4874 $\rho^2(C)=$0.48739								
가정 기반 통학	승용차	-0.02289	-0.03733	0.116355	-0.14446	-	-	-	-	-
	택시	-0.02289	-0.03733	-	-	-2.85768	-	-	-	-
	버스	-0.02289	-0.03733	-	-	-	1.07873	-	-0.18692	-
	전철	-0.02289	-0.03733	-	-	-	-	1.78042	-0.18692	0.23104
	버스·전철	-0.02289	-0.03733	-	-	-	-	-	-0.18692	-
	Rho-Squared	관측수 : 51,356 $\rho^2(0)=$ 0.44367 $\rho^2(C)=$0.44363								
가정 기반 기타	승용차	-0.02362	-0.01365	-0.76151	1.76249	-	-	-	-	-
	택시	-0.02362	-0.01365	-	-	-1.11887	-	-	-	-
	버스	-0.02362	-0.02431	-	-	-	1.35917	-	-0.19279	-
	전철	-0.02362	-0.02431	-	-	-	-	2.01646	-0.19279	0.272007
	버스·전철	-0.02362	-0.02431	-	-	-	-	-	-0.19279	-
	Rho-Squared	관측수 : 61,701 $\rho^2(0)=$ 0.37812 $\rho^2(C)=$0.37808								
비 가정 기반	승용차	-0.02425	-0.01630	-0.72011	4.08113	-	-	-	-	-
	택시	-0.02425	-0.01630	-	-	0.576959	-	-	-	-
	버스	-0.02425	-0.05414	-	-	-	2.67084	-	-0.11403	-
	전철	-0.02425	-0.05414	-	-	-	-	3.56826	-0.11403	0.22667
	버스·전철	-0.02425	-0.05414	-	-	-	-	-	-0.11403	-
	Rho-Squared	관측수 : 38,634 $\rho^2(0)=$ 0.53855 $\rho^2(C)=$0.53851								

자료 : 수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업, 2016, 수도권교통본부

● 수단선택모형의 변수는 기·종점간 5개 수단의 시간·거리·비용·더미변수를 생성하며, 대중교통의 경우 최단경로가 도보 경로로만 탐색될 경우 변수를 생성하지 않는다. 또한 버스+지하철은 버스와 지하철을 모두 이용하는 경로가 탐색되었을 경우에만 변수를 생성한다.

① 통행시간

● 통행시간 변수는 수단별 네트워크 Output의 차내시간, 도보시간, 대기시간을 이용하여 변수를 생성하며, 택시의 대기시간과 도보시간은 5분을 적용하였다.

통행시간변수 산출

구분	가정기반통행				
	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철
Ttime	InVtime + OutVtime				
InVtime	Time	Time	In-Vehicle Time		
OutVtime	Waittime + Walktime				
Waittime	-	5분	Initial Wait Time + Transfer Wait Time		
Walktime	-	5분	Transfer Time + Access Time + Egress Time		

주: 1) 승용차, 택시 최단경로의 Output 참조 이하 동일
2) 버스 최단경로의 Output 참조 이하 동일
3) 지하철 최단경로의 Output 참조 이하 동일
4) 버스+지하철 최단경로의 Output 참조 이하 동일

② 통행거리

● 통행거리 변수는 수단별 네트워크 Output의 통행거리를 이용하여 변수를 생성하며, 택시의 Access 거리는 0.3㎞를 적용함. 대중교통의 Access 거리와 Egress 거리는 네트워크 Output의 Access Time, Egress Time에 도보속도 5㎞/h를 적용하여 산출하였다.

통행거리변수 산출

구분	가정기반통행				
	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철
Tlen(수단 이용거리)	Lenght				
Alen(Access 거리)	-	0.3km	Access Time/60*5		
Elen(Egress 거리)	-		Egress Time/60*5		
Walktime	-	5분	Transfer Time + Access Time + Egress Time		

③ 통행비용

● 통행비용 변수는 수단별 네트워크 Output의 차내시간, 통행거리를 이용하여 변수를 생성하며, 대중교통 환승횟수는 대중교통 네트워크 Output의 Number of Transfer로 산출하였다.

● Ocost(승용차 운영비용)

- 존간 통행시간(Ttime) 및 거리(Tlen)를 이용하여 존간 평균 통행속도 산정 후 다음 표에 의해 승용차 운영비용을 산출함

속도별 승용차 운영비용

속도	유류비[1]	엔진오일비[2]	타이어비[2]	유지정비비[2]	감가상각비[2]	합계
10	199.51	7.55	0.56	9.66	235.2	452.48
20	120.3	6.29	1.04	11.42	200.46	339.51
30	102.33	5.45	1.6	13.52	171.05	293.95
40	92.42	4.61	2.33	14.05	144.32	257.73
50	94.39	4.61	2.96	15.8	122.95	240.71
60	98	4.61	3.77	16.68	110.92	233.98
70	103.39	4.61	4.64	17.56	101.57	231.77
80	105.96	4.19	5.61	19.31	90.88	225.95
90	115.26	3.77	6.79	19.84	84.19	229.85
100	124.23	4.61	8.07	21.08	78.31	236.3
110	134.42	5.87	9.84	19.84	71.63	241.6
120	150.71	8.8	11.68	25.46	63.34	259.99

자료: 2006 광역권 여객통행조사
주: 1) 유류비 증가율 16.71%를 보정하여 사용함
2) 물가 상승률 14.17%를 보정하여 사용함

유류비 변화

구분	2006년 10월 2주	2010년 10월 2주	증가율
일반휘발유	1,452.73원	1,695.41원	16.71%
자동차용 경유	1,219.43원	1,495.83원	22.67%
실내등유	914.99원	1,069.49원	16.89%

자료: www.opinet.co.kr

● Pcost(주차비용)

- 도착지의 급지를 구분하여 1시간 주차요금을 적용하였으며, 적용한 주차요금은 다음 표와 같음

지역별 주차요금

구분		대상지역
서울특별시	3000원	종로구(사직동, 무악동, 교남동, 종로1·2·3·4가동, 종로5·6가동, 이화동, 창신1동,창신2동, 창신3동, 숭인1동, 숭인2동), 용산구(원효로2동, 효창동, 용문동), 동대문구(청량리동, 용신동, 제기동,전농2동), 성북구(길음2동, 월곡1동), 강북구(송중동, 송천동), 서대문구(충현동, 북아현동, 신촌동), 마포구(용강동, 도화동, 공덕동, 아현동), 양천구(목1동, 목5동, 신정1동, 신정6동), 영등포구(여의동, 당산1동, 당산2동, 영등포본동, 영등포동, 문래동), 관악구(신사동), 서초구(서초1동,서초2동, 서초3동, 서초4동, 잠원동, 반포본동, 반포1동, 반포2동, 반포3동, 반포4동, 방배본동, 방배1동, 방배2동, 방배3동, 방배4동), 강남구(신사동, 논현1동, 논현2동, 삼성1동, 삼성2동, 대치1동, 대치4동, 역삼1동, 역삼2동, 도곡1동, 도곡2동, 압구정동, 청담동, 대치2동), 송파구(방이2동,잠실3동), 강동구(천호1동, 천호3동, 암사1동)
	1800원	위 지역 이외
인천광역시	1200원	중구, 동구, 남구, 연수구, 남동구, 부평구, 계양구, 서구
		강화군, 옹진군
경기도	0원	수원, 성남, 안양, 부천, 안산, 고양, 과천
	1000원	의정부, 광명, 시흥
	800원	구리, 오산, 군포, 의왕, 하남, 용인(동)
	600원	평택(동), 남양주(동), 파주(동), 화성(동)
	400원	동두천, 이천(동), 안성(동), 김포(동), 광주(동), 양주(동)
	200원	포천시, 군지역, 읍면지역

● Tollcost(유료도로비용)

- 유료도로비용은 1종폐쇄식 요금을 적용하였으며, km당 주행요금 단가는 1종을 적용함. 존간 고속도로 통행거리를 이용하여 다음 표에 의해 산정하였다.

유료도로비용

구분	폐쇄식	개방식
기본요금	900원(2차로 450원)	720원
요금산정	기본요금+ (주행거리×km당 주행요금)	기본요금+(요금소별 최단이용거리×km당 주행요금)
km당 주행요금 단가	1종 41.4원, 2종 42.2원, 3종 43.9원, 4종 58.8원, 5종 69.6원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할증)	

자료: www.ex.co.kr

● Tcost(택시비용)

- 택시비용은 중형택시 요금을 적용하였으며, 존간거리(Tlen)를 이용하여 서울, 인천, 경기 출발지 기준으로 다음 표에 의해 산정함

택시비용

구분		폐쇄식	개방식
서울		2,400원/2㎞	100원/144m
인천		2,400원/2㎞	100원/148m
경기	표준요금지역	2,300원/2㎞	100원/144m
	가군		100원/109m
	나군		100원/87m
	다군	2,300원/1.8㎞	100원/83m

자료: 1) 서울시청 홈페이지(www.seoul.go.kr)
2) 인천시청 홈페이지(www.incheon.go.kr/)
3) 경기도청 교통정책과

- 경기도 시·군은 일반도시와 도농복합(군)지역으로 구분하여 요금이 정해지며, 경기도 택시 요금체계 요금군은 다음과 같다.

경기도 택시요금체계 요금군

구분		대상지역
일반도시	표준요금지역(14개시)	수원, 성남, 고양, 부천, 안양, 안산, 의정부, 시흥, 군포, 구리, 의왕, 과천, 남양주, 파주
도농복합 및 군지역	가군(8개 시)	용인, 평택, 화성, 김포, 광주, 하남, 오산, 동두천
	나군(2개 시)	이천, 안성
	다군(2개시/4개군)	포천, 양주, 여주, 양평, 가평, 연천

자료: 경기도청 교통정책과

- 지역별 권역을 구분하여 출발지와 도착지의 권역이 다를 경우 120%의 시계 외 할증을 적용하였으며, 권역 구분은 다음과 같음. 서울특별시의 경우 인접한 도시에 대해 시계할증요금을 폐지하였으며, 대상지역은 고양시, 과천시, 광명시, 구리시, 김포시, 남양주시, 부천시, 성남시, 안양시, 의정부시, 하남시임

택시 권역 구분

구분	대상지역	구분	대상지역
1권역	서울특별시	15권역	시흥시
	서울특별시(구로구, 금천구), 광명시		
2권역	인천광역시	16권역	광주시, 하남시
3권역	수원시	17권역	용인시
4권역	성남시	18권역	파주시
5권역	의정부시	19권역	이천시
6권역	안양시, 과천시, 군포시, 의왕시	20권역	양주시
7권역	부천시	21권역	여주군
8권역	평택시	22권역	연천군
9권역	동두천시	23권역	포천시
10권역	안산시	24권역	가평군
11권역	고양시	25권역	양평군
12권역	구리시	26권역	안성시
13권역	남양주시	27권역	김포시
14권역	오산시, 화성시	28권역	기타

- 대중교통 비용(Bcost(버스비용), Scost(지하철비용), BScost(버스+지하철비용))
  - 대중교통 비용은 네트워크의 노선별 라인데이터를 통해 존간 수단 이용거리(Tlen)를 산출하였으며, 거리별 요금은 수도권 통합환승할인제의 카드이용시 요금을 적용하였다.

대중교통 요금 체계

구분		대상지역
광역(좌석)버스 미 이용시	10km 미만	900원
	10km 이상	900원 + 100원/5km(10km 초과거리)
광역(좌석)버스 이용시	30km 미만	1700원
	30km 이상	1700원 + 100원/5km(30km 초과거리)

2.3.5 통행배정

(1) 적용방법

- 본 과업에서 통행배정은 종합교통계획 분석모형인 EMME/4를 이용하여 사용자 평형배정기법(User Equilibrium Assignment)으로 배정하였으며, 통행배정시 제약요소는 통행거리와 속도, 목적지까지의 도달시간 등을 고려하였다
- EMME/2를 이용한 통행배정은 교통량을 현재, 장래 목표년도별, 대안별로 구분하여 각 링크별 교통량을 추정함으로써 장래 대안별 교통류의 흐름과 도로의 서비스 수준을 산정할 수 있어 장래 네트워크의 변화에 대한 교통소통의 변화 등에 대해 평가할 수 있으며, 또한 대안별 경제성 분석 이전 교통량의 편중 등을 감안하여 적정대안 선정의 공학적 판단기준을 제공한다.
- 목표연도의 통행수요를 제대로 예측하기 위해서는 기준년도에서 통행패턴의 신뢰성이 전제되어야 한다. 즉 기준년도의 통행시간과 통행비용을 이용하여 수단분담율을 정산한 후 통행배정기법을 사용하도록 되어 있으나, 수단분담율에 따라 가로망의 통행시간과 통행비용 또한 변동되므로 이를 고려하는 과정이 필요하다.
- 본 과업에서는 수단선택과정과 통행배정과정을 반복적으로 계산하여 초기의 수단별 효용으로 수단통행수요를 산정한 후 이를 통행 배정하여 나온 존 통행시간과 통행비용을 다시 수단선택모형의 입력변수로 활용하여 수단분담율을 재산정하는 과정을 거쳐서 존간 수단분담율의 변동이 없으면 안정화된 것으로 간주하였다.

(2) 평균재차인원 및 승용차환산계수

- 일반적으로 O/D는 통행(인-trip, 톤) 단위로 구축되어 있는 경우가 많으므로 구축된 O/D를 바탕으로 통행배정모형을 수행하기 위해서는 통행량을 재차인원으로 나누어 차량단위의 O/D로 전환해야 한다.
- 본 과업에서 이용된 재차인원 및 승용차 환산계수는 「수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016, 수도권교통본부)」에서 제시한 자료를 사용하였다.

승용차 평균재차인원

시/군	시군간	내부존	시/군	시군간	내부존	시/군	시군간	내부존	시/군	시군간	내부존
서울특별시	1.33	1.42	동해시	1.58	1.44	태안군	1.60	1.34	안동시	1.58	1.37
부산광역시	1.47	1.40	태백시	1.50	1.65	당진군	1.53	1.24	구미시	1.32	1.20
대구광역시	1.43	1.30	속초시	1.64	1.44	전주시	1.40	1.29	영주시	1.54	1.29
인천광역시	1.30	1.35	삼척시	1.56	1.49	군산시	1.44	1.35	영천시	1.37	1.47
광주광역시	1.53	1.33	홍천군	1.67	1.51	익산시	1.32	1.29	상주시	1.54	1.35
대전광역시	1.49	1.33	횡성군	1.55	1.64	정읍시	1.55	1.36	문경시	1.75	1.38
울산광역시	1.52	1.33	영월군	1.69	1.32	남원시	1.76	1.22	경산시	1.25	1.32
수원시	1.32	1.36	평창군	1.51	1.38	김제시	1.36	1.34	군위군	1.49	1.34
성남시	1.32	1.52	정선군	1.63	1.57	완주군	1.28	1.28	의성군	1.74	1.29
의정부시	1.35	1.49	철원군	1.26	1.34	진안군	1.39	1.32	청송군	1.62	1.49
안양시	1.23	1.32	화천군	1.44	1.43	무주군	2.01	1.35	영양군	1.62	1.37
부천시	1.26	1.38	양구군	1.68	1.56	장수군	1.71	1.29	영덕군	1.43	1.42
광명시	1.30	1.46	인제군	1.87	1.38	임실군	1.41	1.46	청도군	1.42	1.41
평택시	1.46	1.40	고성군	1.62	1.47	순창군	1.76	1.58	고령군	1.49	1.52
동두천시	1.43	1.51	양양군	1.72	1.44	고창군	1.67	1.50	성주군	1.36	1.40
안산시	1.29	1.38	청주시	1.35	1.24	부안군	1.79	1.49	칠곡군	1.26	1.35
고양시	1.26	1.42	충주시	1.66	1.37	목포시	1.44	1.44	예천군	1.54	1.42
과천시	1.33	1.67	제천시	1.63	1.43	여수시	1.42	1.36	봉화군	1.36	1.31
구리시	1.32	1.47	청원군	1.29	1.22	순천시	1.45	1.36	울진군	1.71	1.44
남양주시	1.35	1.46	보은군	1.63	1.35	나주시	1.30	1.24	울릉군	1.33	-
오산시	1.30	1.33	옥천군	1.52	1.32	광양시	1.38	1.34	창원시	1.38	1.26
시흥시	1.19	1.24	영동군	1.66	1.28	담양군	1.52	1.43	진주시	1.64	1.39
군포시	1.27	1.48	증평군	1.31	1.30	곡성군	1.71	1.53	통영시	1.59	1.44
의왕시	1.29	1.23	진천군	1.33	1.35	구례군	1.72	1.31	사천시	1.55	1.44
하남시	1.38	1.45	괴산군	1.67	1.55	고흥군	1.64	1.32	김해시	1.31	1.35
용인시	1.35	1.51	음성군	1.37	1.33	보성군	1.80	1.52	밀양시	1.56	1.35
파주시	1.36	1.40	단양군	1.63	1.33	화순군	1.40	1.44	거제시	1.68	1.44
이천시	1.53	1.45	천안시	1.37	1.22	장흥군	1.69	1.36	양산시	1.35	1.28
안성시	1.40	1.39	공주시	1.56	1.41	강진군	1.51	1.41	의령군	1.45	1.36
김포시	1.34	1.49	보령시	1.84	1.28	해남군	1.50	1.40	함안군	1.34	1.36
화성시	1.31	1.37	아산시	1.34	1.30	영암군	1.32	1.39	창녕군	1.45	1.33
광주시	1.35	1.42	서산시	1.59	1.46	무안군	1.45	1.51	고성군	1.46	1.42
양주시	1.36	1.42	논산시	1.51	1.33	함평군	1.56	1.42	남해군	1.70	1.44
포천시	1.36	1.33	계룡시	1.31	1.24	영광군	1.60	1.33	하동군	1.75	1.24
여주군	1.56	1.52	금산군	1.51	1.49	장성군	1.43	1.38	산청군	1.62	1.38
연천군	1.30	1.41	연기군	1.40	1.36	완도군	1.70	1.36	함양군	1.69	1.56
가평군	1.80	1.43	부여군	1.60	1.52	진도군	1.31	1.39	거창군	1.66	1.34
양평군	1.52	1.34	서천군	1.63	1.38	신안군	1.46	1.43	합천군	1.70	1.38
춘천시	1.73	1.47	청양군	1.51	1.37	포항시	1.56	1.37	제주시	1.56	1.37
원주시	1.60	1.43	홍성군	1.54	1.28	경주시	1.47	1.39	서귀포시	2.00	1.37
강릉시	1.59	1.43	예산군	1.39	1.38	김천시	1.37	1.31			

비노선버스 및 택시 재차인원

구분	비노선버스	택시
서울특별시	27.90	1.47
부산광역시	26.96	1.48
대구광역시	28.30	1.48
인천광역시	25.59	1.49
광주광역시	27.47	1.48
대전광역시	28.64	1.48
울산광역시	28.08	1.48
경기도	28.79	1.50
강원도	26.99	1.48
충청북도	27.30	1.48
충청남도	28.96	1.48
전라북도	27.65	1.48
전라남도	27.63	1.48
경상북도	28.73	1.48
경상남도	28.16	1.48
제주특별자치도	25.96	1.48

차종별 승용차 환산계수

버스	비노선버스	화 물			
		평균	소형(2.5톤 미만)	중형(2.5톤 이상)	대형 (세미트레일러)
2.0	2.0	1.56	1.30	3.70	3.80

(3) 통행지체함수(VDF)의 적용

- 기존 VDF는 16등급 체계로 구분되었으나, 신규 VDF에서는 도시부와 지방부를 구분하여 32등급 체계로 구분되었다.
- 수도권내 대부분의 링크는 도시부로 정의하였으며, 지방부 링크로 정의된 지역은 인천의 강화군과 옹진군, 경기도의 동두천시, 김포시, 화성시, 여주군, 연천군, 가평군, 양평군이 해당된다.

VDF 등급 체계

구 분		VDF		차로구분
		도시부	지방부	
고속국도		1	2	2차로 이하
		3	4	3차로 이상
도시고속도로		5	6	2차로 이하
		7	8	3차로 이상
국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	1등급	9	10	1차로
		11	12	2차로 이상
	2등급	13	14	1차로
		15	16	2차로 이상
	3등급	17	18	1차로
		19	20	2차로 이상
	4등급	21	22	1차로
		23	24	2차로 이상
	5등급	25	26	1차로
		27	28	2차로 이상
	6등급	29	30	1차로
		31	32	2차로 이상
램프1)	연결 램프	33		-
	요금소			-
센트로이드 커넥터		34		

- 도시부 및 지방부 지역의 링크등급별 파라미터는 국가교통DB센타에서 제시한 최적값을 적용하였다.
- 또한 네트워크 정산시에 사용자의 과도한 조정을 방지하기 위하여 파라미터 값의 Range를 설정하여 제시하였다.

VDF 등급별 파라미터 최적값_도시부

등급	구분		차로	α	β	V_0 (kph)	Capa (pcphpl)
1	고속도로		2차로 이하	0.56	1.8	100.7	1,846
3			3차로 이상	0.57	1.68	115.1	2,028
5	도시고속도로		2차로 이하	0.47	2.43	95.5	1,773
7			3차로 이상	0.48	2.4	97.5	2,182
9	국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	1등급	1차로	0.51	2.69	66.5	1,100
11			2차로 이상	0.67	2.16	80.7	1,420
13		2등급	1차로	0.54	2.47	63.9	957
15			2차로 이상	0.68	2.08	79.2	1,341
17		3등급	1차로	0.6	2.15	55.7	873
19			2차로 이상	0.69	1.93	71	1,242
21		4등급	1차로	0.6	1.92	51	862
23			2차로 이상	0.71	1.8	69.6	985
25		5등급	1차로	0.67	1.86	44.1	636
27			2차로 이상	0.72	1.79	62.4	936
29		6등급	1차로	0.8	1.82	38.3	595
31			2차로 이상	0.82	1.66	57	801

VDF 등급별 파라미터 최적값_지방부

등급	구분		차로	α	β	V_0 (kph)	Capa (pcphpl)
2	고속도로		2차로 이하	0.55	2.09	95.2	1,786
4			3차로 이상	0.57	2.07	108.2	1,987
6	도시고속도로		2차로 이하	0.47	2.43	95.5	1,773
8			3차로 이상	0.48	2.4	97.5	2,182
10	국도/국지도/지방도/광역시도/시군도	1등급	1차로	0.51	2.82	67.5	1,090
12			2차로 이상	0.65	2.24	82.3	1,400
14		2등급	1차로	0.54	2.16	65	925
16			2차로 이상	0.72	2.14	80.7	1,188
18		3등급	1차로	0.59	1.87	62.8	767
20			2차로 이상	0.73	1.82	72.2	971
22		4등급	1차로	0.63	1.87	58.1	583
24			2차로 이상	0.8	1.81	70	831
26		5등급	1차로	0.68	1.79	54.4	580
28			2차로 이상	0.82	1.72	69.3	756
30		6등급	1차로	0.72	1.72	44.2	465
32			2차로 이상	0.83	1.7	60	736

(4) 통행배정 대상 O/D

- 수도권 교통DB에서 배포되고 있는 수단 O/D는 총 9개의 주수단 O/D와 총 2개의 접근수단 O/D를 제공하고 있다.
- 이중 통행배정을 위한 O/D는 총 3개의 주수단 O/D(비노선버스, 승용차, 택시)와 총 2개의 접근수단 O/D(승용차, 택시)를 합산한 O/D를 사용토록 하고 있으며, 화물 O/D는 KTDB의 화물차량 O/D를 활용토록 하고 있다.
- 한편, 버스 O/D는 별도의 배정을 수행하지 않고 노선버스 line 자료의 배차간격(headway)을 이용한 차량단위 일일 교통량을 사전에 배분토록(preload link volume) 하고 있다.

통행배정 대상 O/D

구 분	도보/자전거	화물/기타	비노선버스	철도/KTX	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철
주수단 O/D	□	□	□	□	□	□	□	□	□
접근수단 O/D	-	-	-	-	■	■	-	-	-
통행배정 대상O/D	-	-	□	-	□ + ■	□ + ■	-	-	-

주 : 화물/기타 수단은 통행배정시 한국교통연구원 KOTI DB센터의 화물차량 O/D 활용
주 : 버스통행은 배정하지 않음(Line Data의 Headway를 이용한 차량단위 link 교통량 산출)

(5) 화물 O/D

- 『수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016), 수도권교통본부』의 화물/기타 기종점통행량(O/D) 자료는 화물차량 운전자 통행량과 오토바이 및 기타 동력기관의 수단이 합쳐진 수단이다.
- 공로상에 배정되는 화물통행량은 운전자의 통행량이 아닌 화물자동차 통행량이 배정되야 한다는 점에서'화물/기타'O/D는 통행배정에 적합하지 않다
- 따라서, 본 과업에서는 전국물류현황조사를 기반으로 구축된 최근 화물자동차 통행량인 「2015년 국가교통조사 및 DB구축사업, 한국교통연구원」의 화물 O/D 자료를 본 과업의 교통존 체계인 1,237개로 세분화하여 사용하였다.
- 이 때 세부존별 발생·도착량 비율은『수도권 여객 기·종점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016), 수도권교통본부』에서 예측된 장래 산업종사자수 비율을 적용하여 O/D를 세분화하였다.

2.4 최적노선 수요예측 결과

2.4.1 수요예측 결과

(1) 수송수요 예측결과

- 본 사업노선 수요예측결과, 기존노선인 7호선에서 본 사업노선 신설구간 수요분은 2024년 26,537인/일에서 2028년 27,990인/일로 소폭 증가한 후, 점차 감소하여 2043년 24,614인/일로 예측되었다.
- 일일 총 수요는 2024년 51,611인/일에서 2043년 47,486인/일로 예측되었다.
- 첨두시는 2024년 7,201인/시, 2033년 7,272인/시, 2043년 6,626인/시로 검토되었다.

수요예측 결과

구 분			2024년	2028년	2033년	2038년	2043년	연평균증가율
1일 총수요 (인/일)	신설구간	순승차	26,537	27,990	27,057	26,058	24,614	-0.40%
	7호선연계	재차	25,074	26,180	25,065	24,333	22,872	-0.48%
	합 계		51,611	54,170	52,122	50,391	47,486	-0.44%
첨두시 수요 (인/시)	신설구간	순승차	3,703	3,905	3,775	3,636	3,435	-0.39%
	7호선연계	재차	3,498	3,652	3,497	3,395	3,191	-0.48%
	합 계		7,201	7,557	7,272	7,031	6,626	-0.44%

주 : 신설구간은 장암역, 신설역 2개소 임

- 첨두시 최대혼잡구간은 상행방면 장암→103구간에서 발생하며, 2024년 3,020인/시 2043년 2,748인/시 로 검토되었다. 최대혼잡구간 수요의 정점은 수요가 가장 많은 2028년에 발생하는 것으로 나타났다.

최대혼잡구간 수요(신설구간)

(단위 : 인/일, 인/시)

구분		최대재차수요(일일)		최대재차수요(첨두시)	
		상행	하행	상행	하행
2024년	구간	장암→103	103→장암	장암→103	103→장암
	수요	21,646	21,078	3,020	2,941
2033년	구간	장암→103	103→장암	장암→103	103→장암
	수요	21,570	21,491	3,010	2,998
2043년	구간	장암→103	103→장암	장암→103	103→장암
	수요	19,693	19,550	2,748	2,728

주 : 상행은 도봉→옥정, 하행은 옥정→도봉 방면임.

- 수송수요 예측결과에 대한 수송효율 검토는 km당 수요와 역당수요로 구분하여 검토하였다. 비교 검토대상으로 선정한 노선은 기존노선인 8호선(복정~모란)과 기존노선 7호선(온수~부평구청)을 대상으로 선정하여 검토하였다.
- 역당수요는 2024년 8,846인/일에서 2043년 8,205인/일로 나타났다. 기존 8호선 복정~모란은 8,513인/일로 나타났으며, 기존 7호선 온수~부평구청은 9,085인/일로 나타났다.
- 검토결과 순승차기준 역당수요는 비교노선과 유사한 수준으로 검토되었다.
- 수송효율 검토결과, 역당수요는 서울도시철도와 유사한 수준으로 분석되었으며, 이는 과업의 목적인 경기도 북부지역을 연결하는 광역교통수단으로 충분한 역할을 수행할 것으로 예상된다. 또한, 양주시·의정부시의 대규모 택지개발 사업인 옥정·회천신도시 및 민락지구에 대한 광역교통 개선대책의 수단으로써 적합할 것으로 예상된다.

수송효율 검토

구분			2024년	2028년	2033년	2038년	2043년
본과업	순승차 수요(인/일)		26,537	27,990	27,057	26,058	24,614
		km당수요	1,894	1,998	1,931	1,860	1,757
		역당수요 (3개 역사)	8,846	9,330	9,019	8,686	8,205
8호선[1]	순승차 수요(인/일)		59,588				
		km당수요	10,641				
		역당수요 (7개 역사)	8,513				
7호선[2]	순승차 수요(인/일)		90,850				
		km당수요 (10개 역사)	8,907				
		역당수요	9,085				

주 : 1) 8호선은 2015년(1~12월)의 실적기준임. 서울특별시 도시철도공사 통계자료

2) 7호선은 연장구간(온수~부평구청) 2015년(1~12월) 실적기준임. 서울특별시 도시철도공사 통계자료

(2) 역별 승하차인원

(가) 1일 역별 승하차인원

2024년 1일 역별 이용수요

(단위 : 인/일)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	25,074			24,427			-	-
장암	299	3,727	21,646	3,630	281	21,078	3,929	4,008
103	787	11,438	10,995	11,902	743	9,919	12,689	12,181
104	-	10,018	-	9,919	-	-	9,919	10,018
합계	1,086	25,183	-	25,451	1,024	-	26,537	26,207

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2028년 1일 역별 이용수요

(단위 : 인/일)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	26,180			25,765			-	-
장암	315	3,931	22,564	3,829	296	22,232	4,144	4,227
103	830	12,065	11,329	12,554	784	10,462	13,384	12,849
104	-	10,567	-	10,462	-	-	10,462	10,567
합계	1,145	26,563	-	26,845	1,080	-	27,990	27,643

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2033년 1일 역별 이용수요

(단위 : 인/일)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	25,065			24,906			-	-
장암	305	3,800	21,570	3,701	286	21,491	4,006	4,086
103	802	11,663	10,709	12,136	758	10,113	12,938	12,421
104	-	10,215	-	10,113	-	-	10,113	10,215
합계	1,107	25,678	-	25,950	1,044	-	27,057	26,722

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2038년 1일 역별 이용수요

(단위 : 인/일)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	24,333			23,987			-	-
장암	294	3,660	20,967	3,564	275	20,698	3,858	3,935
103	772	11,232	10,507	11,688	730	9,740	12,460	11,962
104	-	9,838	-	9,740	-	-	9,740	9,838
합계	1,066	24,730	-	24,992	1,005	-	26,058	25,735

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2043년 1일 역별 이용수요

(단위 : 인/일)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	22,872			22,657			-	-
장암	278	3,457	19,693	3,367	260	19,550	3,645	3,717
103	729	10,610	9,812	11,040	690	9,200	11,769	11,300
104	-	9,293	-	9,200	-	-	9,200	9,293
합계	1,007	23,360	-	23,607	950	-	24,614	24,310

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

(나) 첨두시 역별 승하차인원

2024년 첨두시 역별 이용수요

(단위 : 인/시)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	3,498			3,408			-	-
장암	42	520	3,020	506	39	2,941	548	559
103	110	1,596	1,534	1,661	104	1,384	1,771	1,700
104	-	1,398	-	1,384	-	-	1,384	1,398
합계	152	3,514	-	3,551	143	-	3,703	3,657

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2028년 첨두시 역별 이용수요

(단위 : 인/시)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	3,652			3,595			-	-
장암	44	548	3,148	534	41	3,102	578	589
103	116	1,683	1,581	1,751	109	1,460	1,867	1,792
104	-	1,474	-	1,460	-	-	1,460	1,474
합계	160	3,705	-	3,745	150	-	3,905	3,855

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2033년 첨두시 역별 이용수요

(단위 : 인/시)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	3,497			3,474			-	-
장암	43	530	3,010	516	40	2,998	559	570
103	112	1,627	1,495	1,693	106	1,411	1,805	1,733
104	-	1,425	-	1,411	-	-	1,411	1,425
합계	155	3,582	-	3,620	146	-	3,775	3,728

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2038년 첨두시 역별 이용수요

(단위 : 인/시)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	3,395			3,347			-	-
장암	41	511	2,925	497	38	2,888	538	549
103	108	1,567	1,466	1,631	102	1,359	1,739	1,669
104	-	1,373	-	1,359	-	-	1,359	1,373
합계	149	3,451	-	3,487	140	-	3,636	3,591

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2043년 첨두시 역별 이용수요

(단위 : 인/시)

구분	도봉->옥정			옥정->도봉			총승차	총하차
	승차	하차	재차	승차	하차	재차		
7호선연계	3,191			3,162			-	-
장암	39	482	2,748	470	36	2,728	509	518
103	102	1,480	1,370	1,540	96	1,284	1,642	1,576
104	-	1,297	-	1,284	-	-	1,284	1,297
합계	141	3,259	-	3,294	132	-	3,435	3,391

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

2.4.2 예비타당성노선 수요 비교·분석

● 예비타당성(2016년) 결과와 본 과업 노선을 비교해 보면 2025년 기준으로 약 10%의 수요가 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 예비타당성조사(2016년)시 배포 O/D자료(2014 수도권 여객 기종점통행량O/D 현행화, 2015.2)와 현재 사용된 O/D자료(2015 수도권 여객 기종점통행량O/D 현행화, 2016.2)의 차이 및 반영 개발계획의 차이로 인해 발생된 것으로 분석된다.

예비타당성 대비 수요 비교

(단위 : 인/일)

구 분				2025년	2040년
1일수요 (인/일)	예비타당성[1]	신설구간	순승차	30,244	26,947
		7호선 연계		25,682	22,883
		합 계		55,926	49,830
	본 과업[2]	신설구간	순승차	26,894	25,325
		7호선 연계		25,346	23,591
		합 계		52,240	48,916
예비타당성 대비 수요변화(인/일)				▼3,686	▼914
감소율(%)				▼6.6%	▼1.8%

주 : 1) 예비타당성조사 보고서의 대안 수요

2) 본 과업 분석목표연도 수송수요를 예비타당성 분석연도에 맞게 보정한 값임

● 예비타당성에서 반영한 용암2지구, 용현지구 지구구역은 계획 확정고시 단계로 구체적인 사업계획(시행자, 준공연도 등)이 미확정된 상태로 본 과업에서는 반영하지 않는 것으로 하였다.

개발계획 반영여부 비교

지역	사업명		추진단계	수용 인구	계획 준공연도	반영여부		
						KTDB	예타	본 과업
양주시	양주신도시 택지개발사업	옥정	공사중	106,351	2016.12	O	O	O
		회천	공사중	56,973	2018.12	O	O	O
	광석지구 택지개발사업		보상완료	19,400	2016.12	X	O	O
의정부	용암2지구 제1종 지구단위계획		계획 확정고시	8,759	-	X	O	X
	고산 공공주택사업		공사중	25,940	2018	O	O	O
	용현지구 지구단위계획		계획 확정고시	2,587	-	X	O	X

2.5 비용 산정

2.5.1 총 사업비 추정

- 대안노선 검토시에는 상세설계가 불가하여 “도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, 한국개발연구원”에 제시된 공종별 단가를 적용하여 개략 공사비 및 총사업비를 산정하여 검토하였으나, 최적노선 선정에 따라 상세내역을 작성하고 공종별 세부 단가를 설정하여 총 사업비를 추정하였다.
- 건설비를 정확하게 추정하기 위해서는 세부설계가 필요하나 기본계획 단계에서 정확한 건설비 산정은 곤란하므로 최근 건설된 서울지하철 등, 기 수행되었던 철도공사 자료 등을 비교 검토하여 본 노선의 지역적 여건을 감안한 공사비로 산정하였다.
- 건설비 추정을 위하여 공종별, 분야별, 단위공사비를 산출하여 항목별 구분하여 적용하였다.
- 건설비 산출내역과 관련된 세부사항은 본보고서 “제4편 제10장 건설비”에 수록하였다.
- 최적노선 총사업비 산정내역

(단위 : 백만원)

구 분	최 적 노 선
A. 공 사 비	567,524
A-1. 토 목	380,526
A-2. 궤 도	20,419
A-3. 건 축	43,844
A-4. 시스템	99,120
A-5. 차량기지	23,615
B. 부 대 비	64,159
C. 용지보상비	3,493
E. 초기차량구입비	62,480
F. 총 사 업 비	**697,656**

2.5.2 차량구입비 추정

(1) 열차운행계획

(가) 운행속도(표정속도)

- 표정속도는 차량의 운행시간인 주행시간과 역 정차시간 및 차량의 가·감속도를 고려한 속도이며, 표정속도는 TPS분석을 통하여 산출하였다.
  - 표정속도(km/h) = 운영거리(km) / 중간역 정차시간을 포함한 총 운행시간(h)
- 열차운행은 노선구간에서 이루어지며 차량기지로부터 통행은 열차가 첫 운행시점 외에는 이루어지지 않고 각 기종점역에서 회차하도록 설계되기 때문에 운영거리에서 제외한다.
- 도시철도 7호선의 열차 회차시간을 고려하여 총 운행시간을 산출하였다.

표정속도 및 운행시간

구분	내 용
운영거리(km)	13.37 (도봉산-장암 구간은 기존 운행구간이므로 제외)
표정속도(km/h)	단선운행 52.88km/h
왕복 운행시간(분)	37.14
회차시간(분)	6.80
총 운행시간(분)	30.34

(나) 영업(운행)시간

- 영업시간은 기존 도시철도 7호선의 영업시간을 고려하여 19시간으로 계획하였다.

7호선 영업시간

구 분	평 일	주말 및 공, 휴일	비 고
영업시간	• 05:30 ~ 익일 01:00(19.5시간)	• 05:30 ~ 24:00(18.5시간)	• 환승노선과 동일
첨두시간	• 07:00 ~ 09:00(2.0시간) • 18:00 ~ 20:00(2.0시간)		

자료 : 서울도시철도 7호선 도봉산역 열차운행시간(홈페이지)

영업시간 설정

구 분		영업시간		
첨두시	오전	07~09	2시간	4시간 (240분)
	오후	18~20	2시간	
준 첨두시		06~07,09~10,14~18,20~21	7시간	7시간(420분)
비첨두시	주간	05~06,10~12,12~14	5시간	8시간 (480분)
	야간	21~24	3시간	

(다) 역 정차시간

- 역 정차시간은 기존 도시철도 7호선의 역별 정차시간을 고려하여 중간역 20초, 종착역 30초로 계획하였다.

(라) 운행시격

- 첨두시 운행시격은 첨두시 수요와 열차정원에 의하여 산정하여야 하나, 본 과업의 경우 현재 장암역은 첨두시 8-12분으로 운행 중에 있으며 비첨두시는 15-20분으로 운행 중에 있으며, 단선운행시의 최대 반복운행시간(9.29분)을 고려하여 첨두시 10분, 비첨두시 20분의 운전시격을 설정하였다.
- 본 과업의 수요예측 결과 2025년 첨두시 최대 재차인원은 7,612인/시로 첨두시 운행시격 10.0분 운영시 수송용량에는 여유가 있는 것으로 분석되었다.

차량 1편성당 수송인원 산정

혼잡율(%)	입석인원		좌석인원		차량편성(량)	편성당수송력(인/편성)
	Tc-car	M,T-car	Tc-car	M,T-car		
100%	100	106	48	54	8	1,256
150%	150	159			8	1,674

주 : 1) Tc-car(제어차량), M-car(견인차량), T-car(부수차량)
2) 편성당 차량수는 5호선의 편성당 차량기준(8량 구성 : TC-M1-M2-T1-T2-M1-M2-TC)을 적용하였음.

첨두시 운행시격에 따른 수송력 검토

구 분	내 용
첨두시 최대 재차인원(인/시) (2025년 기준)	3,343
첨두시 운행시격(분)	10.0
첨두시 운행횟수(회/시)	6
시간당 수송정원(인/시)	10,044 = 1,674인/편성 * 6회
재차인원/수송용량(%)	33.3

주 : 시간당 수송정원은 편성당수송력 × 첨두시 운행횟수를 적용하여 산정

(2) 소요차량수 산정

- 소요차량수는 첨두시 최대혼잡구간수요 및 열차 편성차량수의 영향을 받음. 운영효율 증대와 이용자의 편의성을 고려하여 열차편성계획을 수립하였으며, 소요차량수 산정식은 다음과 같다.

운행열차소요량(편성) = 왕복 운행시간 / 첨두시 운행시격

예비운행열차소요량(편성) = 운행열차소요량 × 예비편성(12%)

여기서,

- 왕복 운행시간(분) = 노선연장 × 2 × 60 / 표정속도 + 회차시간(5.0분)

- 차량 구입비는「도로·철도부문 비용 추정 개정안」, (KDI 공공투자관리센터, 2015.3)의 중량전철 차량구입비(15.5억원/량)를 적용하였으며, 소요 편성수는 5편성으로 산정되어, 실 구입은 5편성으로 계획하였다.

● 차량의 구입 시기는 차량수송능력에 비하여 분석기간 내 수요변동이 적고 이용객 서비스측면에서 운전시격과 차량편수가 결정되었기 때문에 사업초기에 전량 구입하는 것으로 하였다.

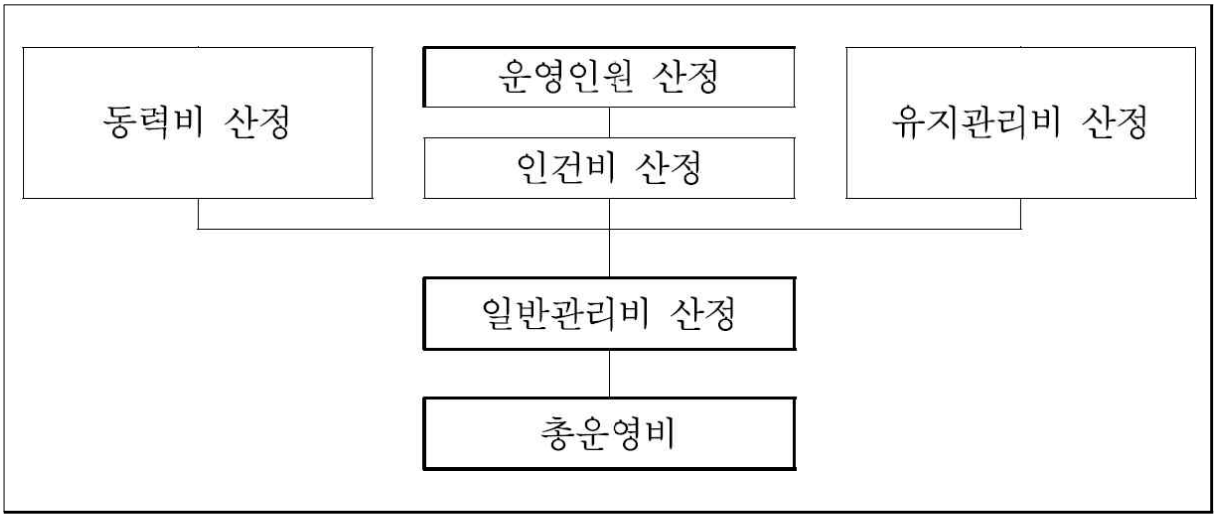
소요차량수 산정

구 분	내 용
운영거리(km)	13.37km (장암 ~ 104) (도봉산-장암 구간은 기존 운행구간이므로 제외)
표정속도(km/h)	단선운행 52.88km/h
왕복 운행시간(분)	37.14분
회차시간(분)	6.80분
총 운행시간(분)	30.34분
첨두시 운행시격(분)	10.0분
편성수(편성)	5편성
차량수(량)	40량
구입 편성수	5편성(40량)
차량구입비(억원)	624.80억원

2.5.3 운영비 추정

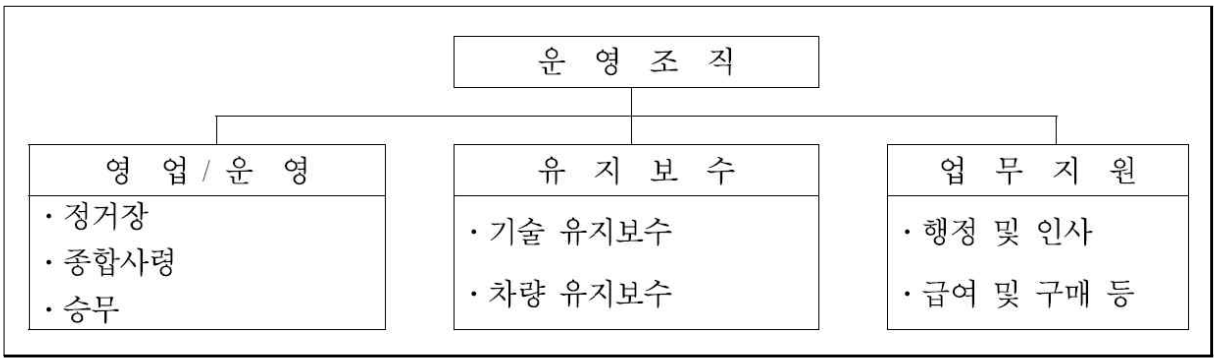
(1) 운영비 추정과정

- 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서의 운영비는 인건비, 동력비, 유지관리비, 일반관리비 4개 항목으로 구분하고 있다.



(2) 인건비 산정

- 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서 인건비 산정은 운영에 필요한 영업 및 운영 인원, 유지보수 인원, 업무지원 인원 산정 후 1인당 연간 평균임금을 적용하여 산출하며, 운영인원의 구성은 다음과 같다.



(가) 영업/운영 분야 인원 산정

1) 역무인원 산정

- 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서 역무관리소의 소요인원은 10개 정거장당 1개소(6인/개소)를 기준으로 하고 있으며 정거장의 소요인원은 역당 10인이다.
- 또한, 지하철 7호선의 정거장 운영인원은 「서울도시철도 7호선 석남연장 건설 및 운영 기본설계 보고서, 2012.7, 인천광역시 도시철도건설본부」에서 신설역 역당 10인/역을 계획하고 있으므로 본 과업의 정거장 운영인원은 10인/역으로 반영하였다.

정거장 운영인원 산정기준(예타(5판) 기준)

구분	역무관리소		보통 정거장		
	직급	인원	직급		인원
소요인원	소장	1	역장		1
	서무	5	부역장		1인 x 3교대 = 3인
			역무원	매표 외	1인 x 3교대 = 3인
				안전 외	1인 x 3교대 = 3인
합계	6		10		

자료 : 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI(III-2-2장 제4절, p201)

지하철 7호선 신설정거장 운영인원 계획

구 분		근무형태	정 원	근무장소	비 고
총 계			10명		
관 리	역 장	통상근무	1	고객상담실, 승강장	
역무원	TASK-1	3조2교대 (21일주기)	6	i센터, 승강장	
	TASK-2	변형일근	2	i센터, 대합실	(i 센터)
	TASK-3	통상근무	1	i센터, 고객상담실	여직원
참 고 사 항		i센터 : 게이트 입구에 설치 고객안내 전담.			

자료 : 서울도시철도 7호선 석남연장 건설 및 운영 기본계획 보고서, 2010, 서울도시철도공사.

- 본 과업의 정거장 인원 산정시 7호선의 기존 역무관리소에서 통합하여 운영하는 것으로 가정하여 역무관리인원은 산정시 제외하였다.

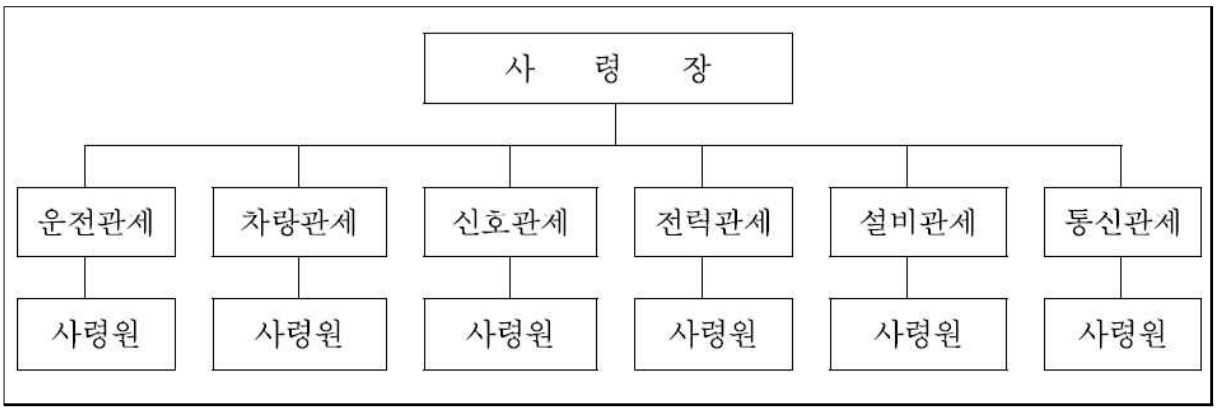
정거장 운영인원 산정결과

구분	신설역 (개소)	소요인원 산정기준		정거장	계
		역무관리소	정거장		
최적대안	2	-	1개역당 10인 (역장:1인/역) (역무원:9인/역)	20	20

주 : 7호선의 기존 역무관리소에서 통합하여 운영하는 것으로 가정하여 역무관리인원은 산정시 제외

2) 종합사령 인원 산정

- 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서 종합사령의 조직은 운전, 차량, 신호, 전력, 설비, 통신관제로 구분하고 있다.
- 운전관제 인원은 10km당 2인, 기타관제 인원은 10km당 1.5인이나, 관제당 최소 9인(3인×1조×3교대)을 기준으로 총 55인(사령장 1인 + 관제인원 54인(9인×6개 관제))을 최소인원으로 기준하고 있다.



• 그러나 본 과업의 종합사령 인원은 7호선의 기존 종합사령실에서 통합하여 운영하는 것으로 가정하여 사령장 인원을 제외 및 최소인원기준(55인)은 미반영 하였으며, 본 과업의 최적대안 연장에 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」의 km당 인원 기준을 적용하여 종합사령 인원을 산정하였다.

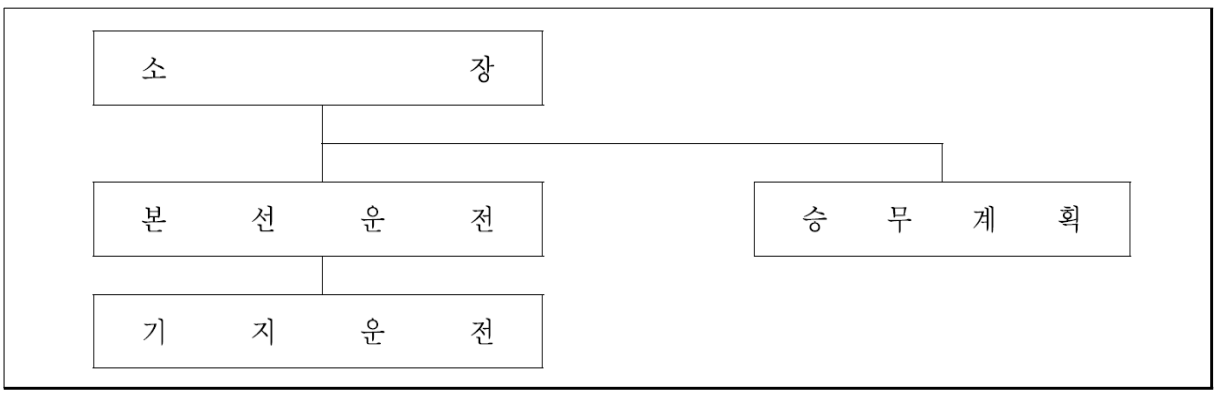
종합사령 인원 산정

구분	연장 (km)	사령장 (인)	운전관제 (인)	기타관제 (인)	계 (인)
최적대안	13.37 (기존 운영구간 1.47 제외)	-	운전관제 (2인/10km) = 2인	기타관제 (1.5인/10km) = 1.5인	11인

주 : 1. 7호선에 종합사령실이 기 운영중이므로 최소인원기준(55인) 및 사령장 등은 미반영
2. 연장을 고려하여 예타지침(5판)의 km당 인원 기준(운전관제 인원 10km당 2인)을 적용

3) 승무인원 산정

• 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서 승무인원은 소장, 본선 및 기지운전인원, 승무계획인원으로 구분하고 있다.



• 본 과업의 승무인원 산정시 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」의 승무인원 산정방법을 준용하였으나, 7호선에 기존 승무관리소(대공원 및 신풍 승무관리소)와 차량기지(도봉 및 천왕 차량기지)가 있으므로 소장 및 기지운전인원은 제외하였다.

승무인원 산정방법(예타지침(5판) 기준)

구분	소요인원 산정기준	비고
소장	1인	7호선 기존 승무관리소(대공원 및 신풍)와 통합운영을 가정하여 산정시 제외
본선운전	· 총 승무원 수 = (소요 승무원 수 + 비상예비 승무원 수)/출근율 - 총승무시간 = 일일 운행횟수 × 왕복 운전시격(회차포함) / 60 - 소요 승무원 수 = 총승무시간 / 1인당 승무시간 - 비상예비 승무원 수 = 소요 승무원 수 × 10% - 출근율 : 0.7 (21일 근무 기준)	1인당 승무시간 4.5시간/일 적용
기지운전	2~3인 3조 교대(기지당)	7호선 기존 차량기지(도봉 및 천왕) 활용을 가정하여 산정시 제외
승무계획	본선운전 승무인원 5% 계상	-

자료 : 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI(III-2-2장 제4절, p205)

승무인원 산정결과

구분	(a) 일일[1] 운행횟수 (회)	(b) 왕복[2] 운전시격 (분)	(c) 총 승무시간 (시간) (a)*(b)/60	(d) 1인당[3] 승무시간 (시간)	승무인원(인)				
					총 본선 승무인원			승무 계획인원 (g)*0.10	합계
					(e) 소요승무 (c)/(d)	(f) 예비승무 (d)*0.1	(g)[4] 본선 총승무 (e+f)/0.7		
최적대안	69	34.6	39.8	4.5	9	1	15	1	16

주 : 1) 일일 운행횟수는 7호선의 운행시간과 운전시격을 고려하여 산정하였음.
2) 왕복 운전시격은 노선연장과 TPS분석을 통해 산정된 표정속도를 고려하여 산정(회차시간 포함)하였음.
3) 1인당 승무시간은 4.5시간/일을 적용
4) 산정된 인원에 출근율(0.7)을 반영하여 산정하였음.

4) 영업 및 운영 분야 종합

• 영업 및 운영인원 산정결과 40인으로 산정되었다.

영업 및 운영인원 종합

구 분	정거장인원(인)	종합사령인원(인)	승무인원(인)	합계(인)
최적대안	20	11	16	47

(나) 유지보수 분야 인원 산정

1) 기술 유지보수인원 산정

• 기술 유지보수인원 산정시 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에서는 노선연장 약 10km마다 한 팀을 설치하는 것을 기준으로 하고 있으므로 본 용역의 연장을 고려하여 산정하였다.

기술 유지보수인원 산정기준(예타지침(5판) 기준)

구분	소요인원 산정기준
기술본부	7호선 기존인력 활용 (본부장 1인)
시스템 및 시설유지 보수팀	7호선 기존인력 활용 (팀장 2인 : 시스템 1인, 시설유지 1인)
분소 (약 10km당)	각 1조당 신호7인 + 통신5인 +전자4인 + 전기3인 + 시설4인 + 토목3인 + 건축3인 = 29인 × 3교대
기술지원부	분소인원 × 15%
합계	(29인 × 3교대) × 1.15 = 101인

• 상기기준을 적용시 기술 유지보수인원은 104인이나, 본부장(1인) 및 팀장(2인)은 기존 7호선 운영인력을 활용하는 것으로 하여 101인으로 산정하였다

2) 차량 유지보수인원 산정

• 차량유지보수인원은 추가 편성분에 대한 보수인력으로 산정하였다. 도시철도공사에서 산정한 “운영인력 검토결과”에서 제시된 지하철 7호선 실제 유지보수인원을 량당 인원을 적용한 결과 20인의 소요인력이 산출되었다.

차량유지보수 인원 산출방식

조직	원단위	소요차량수	소요인력
경정비	0.50인/량	40량	20인
중정비	0.06인/량		3인
합계			23인

(다) 업무지원 분야 인원 산정

● 업무지원 분야 인원 산정시 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」 기준을 적용하여 영업 및 운영 인원, 유지보수인원 합계의 10.0%를 적용하였다.

(라) 운영인원 종합 및 인건비 산정

- 운영인원에 대한 연간 인건비는 상기기준에 의해 산정된 운영인원에 서울도시철도공사의 2013년 평균임금(56,832천원/년)에 2016년 건설업 디플레이터를 적용하여 산출하였다.

운영인원 세부 집계 및 인건비 산정

구분	세부항목				기준	인원	최적대안	비고
영업/운영(a)	정거장	보통정거장	역장		역당	1	2	
			역무원	승강장	역당	6	12	7호선 신설역사 소요인원 기준 적용 (10인/역)
				대합실	역당	2	4	
				고객상담실	역당	1	2	
	종합사령	사령장			개소	1	-	예타5판 개정안 기준 적용 (단, 최소인원(55)기준 및 사령장 미반영)
		관제	운전관제		10km당	2	6	
			기타관제 (차량,신호,전력,설비,통신)		10km당	1.5	5	
	승무인원	소장			개소	1	-	7호선과 통합운영을 가정하여 산정 제외
		본선운전			-	-	15	예타5판 개정안 기준 적용 (단, 승무시간은 7호선 기준(4.5시간 적용)
		기지운전			기지당	2~3	-	7호선과 통합운영을 가정하여 산정 제외
		승무계획	본선운전 승무인원의 5%		-	-	1	예타5판 개정안 기준 적용
	소계						47	-
유지보수(b)	기술보수	기술본부장			관리소당	1	-	7호선 기존인력활용으로 제외
		시스템 유지보수팀장			관리소당	1	-	
		시설 유지보수팀장			관리소당	1	-	
		분소			10km당	87	87	
		기술지원(분소인원의 15%)			-	-	14	
	차량보수(경정비, 중정비, 관리인원)				량당	-	23	예타5판 기준 적용
	소계						124	-
업무지원(c)	관리인원	(영업/운영+유지보수)인원의 6.3%			-	-	11	예타5판 기준 적용
총 운영인원(a+b+c)					-	-	182	-
인건비					억원/년	0.577	105.0	2013년 서울도시철도공사 평균임금 적용 (56,832천원/년)

주 : 인건비는 상기기준에 의해 산정된 운영인원에 서울도시철도공사의 2013년 평균임금(56,832천원/년)을 적용

(3) 동력비 산정

● 본 과업의 동력비는 서울메트로(1~4호선)와 서울도시철도공사 8호선의 전력사용량 자료에서 원단위(전동차전력요금(원)/km 및 역사전력요금(원)/개소)를 산출하여 적용하였다.

1) 본선 동력비

• 본선 동력비는 열차운영계획에 의하여 계획된 1일 운행회수 및 1일 운행거리와 본선 사용동력 원단위를 이용하여 추정하고, 본선의 사용동력 원단위는 열차운영시뮬레이션(TPS)등을 활용하여 산출된 약 2.52kWh/car-km를 적용하였다.

- 본선 동력비 = 연간운행거리 × 편성당 차량수 × 사용동력 원단위(kWh/car-km)

• 본선 동력비 추정 결과는 다음과 같다.

동력비 산정시 원단위

구 분		계
정거장 동력비[1]	일반부대설비용(원)/년(A)	21,812,791,723
	정거장(개소)(a)	120
	전력요금(원/개소/년)(A/a)	181,773,264
전동차 동력비[2]	8호선 km당 소모량(kWh/km)(B)	13
	전력단가(원)/kWh(b)	74
	km당 전력요금(원/km)(B*b)	969

자료 : 1) 서울메트로 홈페이지(http://www.seoulmetro.co.kr)
2) 서울도시철도 8호선 우남역(복정역~산성역 사이) 건설 및 운영 기본계획 보고서, 2010.1, 서울도시철도공사

동력비 산정결과

구분	노선연장 (km,왕복)	열차운행 회수 (회/일)	연간 열차운행거리 (천km)[1]	전동차 전력요금 (원)/km	정거장 (개소)	정거장 전력요금 (백만원)/개소/년	동력비(억원/년)		
							본선	정거장	합계
최적 대안	13.37	69	673.4	923	2	181.8	6.2	3.6	9.8

주 : 주 : 연간 열차운행거리 = 노선연장(km) × 열차운행회수(회/일/왕복) × 영업일(365일)

(4) 유지관리비 및 일반관리비 산정

● 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판), 2008.12, KDI」에 제시된 2007년 기준 유지관리비(479,437천원/년·km)에 2016년 건설업 디플레이터를 적용하였다.

● 다만, 해당 유지관리비는 복선에 대한 비용으로서 단선구간은 복선의 유지관리비의 50%을 적용하여 반영하였다.

유지관리비 원단위 보정

구 분	2016년 기준 유지관리비
유지관리비 (천원/년 · km)	복선 : 479,437(2007년 기준) X 1.298(2016년 디플레이터) = 622,309 단선 : 479,437(2007년 기준) X 1.298(2016년 디플레이터) X 50% = 311,155

주 : 2007년 유지관리비를 2016년 건설업 디플레이터로 보정

유지관리비 산정결과(예타지침(5판) 기준)

구 분	최적대안
노선 연장(km)	13.85 (회차선 0.48 포함) (복선구간 1.79km + 단선구간 12.06km)
원단위(천원/년 · km)	복선 622,309, 단선 311,155
유지관리비(억원/년)	48.7

(5) 운영비 종합

- 운영비는 연간 179.8억원/년으로 산정되었으며, 전체 운영비중 인건비가 차지하는 비율이 가장 높은 것으로 분석되었다.

운영비 산정결과

공 종	최 적 대 안
A. 인건비	105.0
A-1. 영업 및 운영인원	27.1
A-2. 유지보수인원	71.5
A-3. 업무지원인원	6.4
B. 동력비	9.8
C. 유지관리비	48.7
D. 일반관리비(A+B+C)*10%	16.3
연간운영비(억원/년)	179.8

2.6 편익 산정

2.6.1 편익산정의 전제

- 경제성 분석을 위한 편익의 산정은 「교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부)」에서 제시된 2011년 기준의 각 항목별 원단위로 산출하되, 산출된 편익은 2015년 기준 편익으로 환산하기 위해 2015년 기준의 변동된 소비자물가지수(11~15년 1.050)를 적용하였다.
- 편익 산정을 위해 선정된 비용·편익은 화폐단위로 계량화 하여 적용하며, 화폐단위는 분석기준 년도의 불변가격을 적용하고, 열차운행에 따른 운영 및 유지보수비는 운행시점부터 발생하는 것으로 하며, 수송수요 예측기간이 경제성 분석기간보다 짧은 경우에는 수송수요예측 최종년도 이후의 편익은 분석최종년도와 동일한 것으로 가정하여 적용하였다.
- 즉, 분석최종년도는 2043년 이후 최종목표년도 2063년까지는 2043년의 편익과 동일하다는 가정하에 분석을 수행하였다.

2.6.2 편익산정 방법

(1) 차량운행비용 절감편익

- 차량운행비는 통상 고정비와 변동비로 구분되며, 고정비는 차량의 감가상각비, 운전원 및 보조원의 임금, 보험료 및 차량검사료로, 변동비는 연료비, 엔진오일비, 타이어 마모비, 차량유지 수선비 등으로 구분된다.
- 차량운행비용 절감편익은 분석 대상 교통망에 대해 사업시행 전·후 통행배정의 결과를 이용하여 통행속도를 산출하고 차종별·통행속도별 차량운행비용을 산정·적용하여 대상사업 전체의 차량운행비용을 도출한 후 사업시행 전·후의 비교를 통하여 산정한다.
- 사업시행 전·후에 대한 각각의 차량운행비용 산정시는 분석대상 네트워크의 각 링크를 기반으로 하여 통행배정 작업의 결과로 산출된 링크의 주행속도와 교통량을 이용하게 되며, 이 때 주행속도에 따른 각 차종별 차량운행비 원단위를 적용하여 산출하게 된다.
- 즉, 분석 도로망에 부하된 각 링크의 차종별 교통량과 길이를 곱한 결과를 링크 평균속도에 기초한 차종별 차량운행비 원단위와 곱하여 개별 링크의 차량운행비를 산출한다.
- 그리고 이러한 산정과정과 해당 공식을 분석 대상 도로망 내에 있는 모든 링크를 대상으로 합한 뒤 사업 미시행시와 사업 시행시에 각각 산정된 차량운행비용간의 차액을 차량운행비용의 절감편익으로 산출한다.
- 분석 각 년도의 차량운행비 절감편익(VOCS)계산은 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$VOCS = VOC_{\text{사업미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

여기서,

$$VOC = \sum_{l} \sum_{k=1}^{n} (D_k \times VT \times 365)$$

D_k= 링크l의 차종별 대·km

VT_k= 해당속도에 따른 차종별(k) 차량운행비용

k= 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

(2) 통행시간 비용 절감편익

- 통행배정 작업의 결과인 링크 통행시간과 차종별 교통량을 곱하여 도로부문 총 통행시간을 산출한다.
- 사업미시행시와 사업시행시에 대해 수단별로 산출된 총통행시간은 다른 시간가치를 적용하여 총통행시간을 산출 후 비교된 차액을 통행시간 비용 절감편익으로 산출한다.

$$VOTS = VOT_{\text{사업미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = (\sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(T_{kl} \times P_{kl} \times Q_{kl})) \times 365$

T_k= 링크l의 차종별 통행시간
P_k= 차종별 시간가치
Q_{kl}= 링크l의 차종별 통행량
k= 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차)

2011년 기준 업무통행의 차종별 시간가치

구 분	승용차 운전자	버스 운전자	화물차 운전자
월 평균급여(원/월)	2,843,167	2,286,909	2,348,802
울평균 근로시간(시간/월)	176.25	193.4	193.4
시간당 임금(원/인・시간)	16,131	11,825	12,145
임금에 대한 오버헤드 비율(%)	28.4%	27.50	28.75
시간가치(원/인・시간)	20,718	15,076	15,636

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

2011년 기준 비업무통행의 차종별 시간가치

구 분	승용차	버스	철도
비업무통행 시간가치(원/인・시간)	6,746	2,880	4,839
업무통행 시간가치 대비 비율(%)	32.56%	13.9%	23.36%

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

2011년 기준 평균 통행시간가치를 산정결과

구 분	승용차		버스			화물차	철도(1인당)	
	업무	비업무	운전자	업무	비업무	업무	업무	비업무
재차인원(인)	0.22	1.09	1.00	0.47	11.48	1.00	-	-
인당 시간가치 (원/인・시)	20,718	6,746	15,076	20,718	2,880	15,636	20,718	4,839
시간가치(원/대・시)	4,642	7,379	15,076	9,655	33,072	15,636	1,583	4,470
평균 시간가치(원/대)	12,021		57,803			15,636	6,053	

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

(3) 교통사고 비용 절감편익

- 현실적인 제약상 교통사고의 객관적인 손실의 항목은 교통사고로 인하여 발생되는 사망 및 부상, 물적피해 사고를 항목으로 정하고, 이에 대한 비용은 교통시설투자평가지침(제5차 개정판)상의 내용에 제시되어 있다.
- 해당 지침상의 도로교통사고 발생 비율은 고속도로, 국도, 지방도 등 도로유형별로 나누어 제시하고 있으며, 도로유형별·사고등급별 인적피해사고 자료 및 물적피해 사고건수를 연간 총 주행거리(억대-km) 당 사고발생비율을 계산한다.
- 도로 교통사고 비용은 물리적 비용과 심리적 비용으로 나눌 수 있으며, 물리적 비용은 인적피해비용, 물적피해비용, 사회기관비용으로 세분화 하여 적용한다.

교통사고 비용 절감편익의 산정식

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$

여기서,

$$VIC = \sum_{t=1}^{3}\left[\sum_{s=1}^{2}(A_{ts} \times P_s \times VL_t) + \sum_{a=1}^{2}(M_{ta} \times P_a \times VL_t)\right]$$

A_{ts} = 도로유형별· 사고유형별 1억대·km당 교통사고 사상자수

M_{ta} = 도로유형별· 사고유형별 1억대·km당 교통사고 물적피해건수

P_s = 인적사고유형별 사고비용

P_a = 물적사고유형별 사고비용

VL_t = 연간 도로유형별 억대·km

s = 인적사고유형(1: 사망, 2: 부상)

a = 물적사고유형(1: 차량피해, 2: 대물피해)

t = 도로유형(1: 고속도로, 2: 국도, 3: 지방도)

도로유형별 교통사고 발생비율 원단위

구분	인적피해사고				물적피해사고	
	사망		부상		차량피해	대물피해
	건	인	건	인	건	건
고속국도	0.52	0.60	5.85	15.76	113.90	77.07
일반국도	2.57	2.72	56.78	105.73	1063.36	716.66
지방도	2.85	3.02	66.05	110.61	1234.85	833.42

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

사고 건당 및 사상자당 교통사고비용(2011년)

(단위 : 만원/건, 만원/일)

구분			순평균비용	교통경찰비용	보험행정비용	합계
물적피해	차량	건	122.7	5.7	8.0	136.4
	대물	건	135.9	5.7	8.0	149.6
인적피해	사망(PGS)	인	41,716(12,428)	98.1	76.8	41,891(12,428)
	부상(PGS)	인	337(1,450)	81.1	51.6	470(1,450)

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

(4) 환경비용 절감편익

(가) 대기오염 절감편익

- 대기오염 감소편익은 분석 대상 교통망에 대해 사업시행 전·후 통행배정의 결과를 이용하여 차종별, 속도별 오염물질 배출계수를 산출하고 오염물질 단위당 환경비용원단위를 산정·적용하여 대상사업 전체의 차종별, 속도별 대기오염물질에 대한 환경비용을 도출한 후 사업시행 전·후의 비교를 통하여 산정한다.

대기오염 절감편익의 산정식

$$VOPCS = VOPC_{\text{사업미시행}} - VOPC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOPC = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times 365)$

D_{lk}= 링크별(l), 차종별(k) 대-km

VT_k= 차종별(k) 해당 링크주행속도의 km당 대기오염비용

k= 차종(1:승용차, 2:버스, 3:화물차)

대기오염비용 및 온실가스 원단위(2011년) (단위 : 원/kg)

오염물질	CO	HC	NOx	PM		CO2
				도시부	비도시부	
비용	11,164	12,974	13,434	902,031	83,292	172.8

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

(나) 소음피해 비용 절감편익

- 교통시설 투자평가지침(제5차개정)에서 제시된 소음영향의 화폐가치화는 사업미시행시와 사업시행시의 발생 소음도 차이를 구분한 후, 소음가치원단위에 대상노선연장길이와 소음가치 원단위를 곱하여 산정한다.

2007년 기준 소음비용의 평균 원단위 (단위 : 원/dB·m·년)

구 분	도시부	지방부	평균
소음비용의 평균 원단위	4,308	1,860	2,193

자료 : 교통시설 투자평가지침(제5차개정), 2013.11, 국토교통부

소음피해 비용 절감편익 산출식

$$EVNS = EVN_0 - EVN_c$$

$$EVN = \sum_{i}\sum_{j}(P \times l_{ij} \times L_{ij})$$

여기서, $EVNS$: 소음비용(편익), EVN_k : 소음비용(0=사업미시행시, c=사업시행시)

P : 소음가치의 원단위, l_{ij} : 대상노선연장길이

L_{ij} : 예측소음도, i : 도로구분(일반도로, 고속도로 등)

j : 영향권 내 개별링크

(5) 주차비용 절감편익

- 주차비용 절감편익 산정원칙은 아래와 같다.
  - 첫째, 도시부 철도사업으로 철도이용이 증가하더라도 승용차 보유율은 감소하지 않으며, 따라서 주거지의 주차장 공급에는 영향을 미치지는 않고, 도착지 주차수요의 감소로 국한한다.
  - 둘째, 본 지침에서 검토하는 주차장 유형은 노상 또는 노외 주차장 보다는 부설주차장으로 한정한다.
  - 셋째, 주차장 형식중 기계식은 배제하고, 도심 등이 상대적으로 고밀도 개발이 이루어지고 있는 점을 고려해 자주식 중 지평식은 제외하도록 한다.
- 주차비용 절감편익 산정시에는 다음과 같은 사항을 고려하여 산정한다.
  - 자가용 승용차 이용목적 중 귀가 목적을 제외한 출근, 등교, 업무, 기타통행 규모로 주차비용 절감 편익을 산정(전체 통행량의 60.61%)한다.
  - 과다 또는 중복 계상되는 것을 방지하기 위하여 왕복통행 단위로 분석하며, 주차비용 산정 시 전체 목적 O/D를 1/2로 한다.
  - 회전율 원단위 2.34회/일과 주차 1면당 평균면적 13.25㎡/면 고려한다.
  - 용지비와 건설비를 산정할 때에는 주차장 유형(지하식 또는 건축물식을 말한다) 및 건물의 연상면적을 고려한다.
- 주차비용 절감 편익산정식은 다음과 같으며, 주차비용(VOP)은 철도사업규모 및 파급효과에 따른 주차수요 감소정도에 따라 세가지로 나뉜다.

주차비용 절감편익 산출식

$$VOPCS = VOP_{\text{사업미시행}} - VOP_{\text{사업시행}}$$

- 주차수요 감소와 기존 주차장 이용률 저하로 운영비 절감이 예상되는 경우

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\tau} \sum_{ij} \sum_{p=1}^{4} \sum_{y} \left(D_{ij}^{py} \times \lambda_o^{ky} \right)$$

τ = 회전율
i = 통행의 기점
j = 통행의 종점
p = 통행목적(1 : 출근, 2 : 등교, 3 : 업무, 4 : 기타)
y = 분석기간 중 특정연도
D_{ij}^{py} = 통행목적 p의 기종점(i,j)간 y년도의 승용차 통행량(대)
λ_o^{ky} = y년도의 주차 1면당 평균 운영비(원/면·연)

- 기존 주차장 여유 공간 발생 및 운영비 절감이 예상될 경우

$$VOP = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\tau} \sum_{ij} \sum_{p=1}^{4} \sum_{y} \left\{ D_{ij}^{py} \left(\delta \times \psi \times \lambda_l^{ky} + \lambda_o^{ky} \right) \right\}$$

δ = 사회적 할인율(6.5%)
ψ = 주차 1면당 평균 면적($13.25m^2$)
λ_l^{ky} = y년도의 단위 면적당 주차장 용지비(원/m^2)

2.6.3 편익산정 결과

● 앞서 제시한 편익 항목의 산출방법에 따라 운행비용 절감편익, 통행시간 절감편익(도로/철도), 교통사고 절감편익, 환경오염 감소편익 그리고 주차비용 절감편익에 대하여 산출한 결과 다음과 같은 결과가 산출되었다.

편익산정 결과 (단위 : 억원)

구 분	년도	통행시간 절감편익	운행비용 절감편익	교통사고 절감편익	환경비용 절감편익	주차비용 절감편익	계
최적대안	2024년	329.3	221.2	84.7	25.6	5.0	665.9
	2028년	337.7	228.8	89.0	26.4	5.2	687.1
	2033년	331.3	222.6	84.9	25.6	4.9	669.2
	2038년	314.4	211.4	81.6	24.0	4.9	636.3
	2043년	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6

● 편익산출 결과 비교는 지리적 여건 및 통행패턴 등에 따라 상이하게 나타날 수 있기 때문에 절대적 비교자료라 할 수 없으나, 본 과업과 유사한 사업과 비교를 통하여 개략적인 참고자료로 활용하고자 다음과 같이 제시하였다.

● 유사 과업의 인당편익을 산출하여 비교 검토하였으며, 선정 대상은 일반철도를 제외한 도시철도 연장사업으로 선정하였다.

● 인당편익 산출결과 유사과업의 평균 인당편익은 1.25백만원/인으로 본 과업의 1.29백만원/인과 유사한 것으로 나타났다.

유사과업 편익산출 결과 비교

구분	본 과업	유사과업			
		대구도시철도 1호선하양연장 예비타당성, 2009	대구지하철 2호선 경산연장 예비타당성, 2005	별내선(암사~별내) 복선전철 타당성조사 및 기본계획, 2015	평균
편익 (백만원/년)	66,585	18,829	25,800	133,295	59,308
증가수요 (인/일)	51,611	13,258	18,327	114,592	45,726
인당편익 (백만원/인)	**1.29**	1.42	1.41	1.16	**1.25**

2.7 경제성 분석

2.7.1 경제성 분석의 전제

- 본 과업은「교통시설 투자평가지침(제5차개정)(2013.11, 국토교통부)」에 준거하여 경제성 분석기간을 개통 후 40년(2063년)으로 설정하였다.
- 경제적 분석의 기준년도는 현 분석시점의 전년도인 2015년을 기준으로 하고, 실질 할인율은 지침에 의거 30년까지는 5.5%를, 30년 이후는 4.5% 적용하였으며, 평가척도는 B/C, NPV, IRR을 기준으로 설정하였다.

경제성 분석 전제조건

구 분	적용기준	비 고
할인율	실질적 사회적 할인율 30년까지 5.5%, 30년 이후는 4.5% 적용	교통시설 투자평가지침(제5차개정) (2013.11, 국토교통부) 적용
분석기간	개통 후 40년(2063년)	
평가척도	B/C, NPV, IRR	

2.7.2 경제성 분석방법

(1) 편익-비용 비율(B/C ratio)

- 경제성 분석을 위해서는 우선 편익-비용 비율(Benefit Cost Ratio, B/C)을 구한다.
- 편익/비용 비율이란 총 편익과 총 비용의 할인된 금액의 비율, 즉, 장래에 발생될 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 것으로 일반적으로 B/C≥1이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$B/C = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t= 편익의 현재가치
C_t= 비용의 현재가치
r= 할인율(이자율)
n= 교통사업의 내구년도(분석기간)

(2) 순현재가치(NPV)

- 두 번째로 순현재가치를 산출한다.
- 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총 편익에서 총 비용을 제한 값이며 NPV≥0이면 경제성이 있다고 판단한다.

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t= 편익의 현재가치
C_t= 비용의 현재가치
r= 할인율(이자율)
n= 교통사업의 내구년도(분석기간)

(3) 내부수익률(IRR)

- 마지막으로 내부수익률을 산출한다.
- 내부수익률은 편익과 비용의 현재가치로 환산된 값이 같아지는 할인율 R을 구하는 방법으로 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만다는 할인율이다. 내부수익률이 사회적 할인율(5.5%)보다 크면 경제성이 있다고 판단한다.

$$IRR = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, B_t= 편익의 현재가치
C_t= 비용의 현재가치
r= 할인율(이자율)
n= 교통사업의 내구년도(분석기간)

2.7.3 경제성 분석결과

- 최적대안에 대한 경제성 분석 결과 B/C는 0.95으로 분석되어 사업시행에 따른 경제적 타당성이 확보되지 않는 것으로 분석되었다.

경제성 분석결과

구 분	현재가 편익 (억원)	현재가 비용 (억원)	B/C	NPV (백만원)	IRR (%)
최적대안	6,836	7,221	0.95	-386	4.9%

2.7.4 예비타당성과 비교분석

- 예비타당성조사와의 비교분석결과 B/C가 예비타당성조사에 비해 -0.02 감소한 것으로 분석된다. 이는 예비타당성조사시와 본 타당성조사의 교통수요차이 및 분석여건(교통DB, 편익산정 원단위 등)이 변하였기 때문으로 판단된다.

예비타당성과의 비교분석

구 분		현재가 편익 (억원)	현재가 비용 (억원)	B/C	NPV (억원)	IRR (%)
분석결과	예비타당성 (a)	6,630.9	6,963.3	0.95	-332.3	4.89
	최적대안 (b)	6,835.6	7,221.1	0.95	-385.5	4.95
예비타당성 대비 차이 (b) - (a)		▲204.6	▲257.8	-	▼53.2	▲0.06

2.7.5 경제성분석 현금흐름표

(단위 : 억원)

년도	비용							편익						
	공사비	용지 보상비	시설 부대비	유지 관리비	시설 대체	합계		통행 시간 절감	차량 운행비 절감	교통 사고 절감	환경 비용 절감	주차 편익	합계	
						할인전	할인후						할인전	할인후
2015														
2016														
2017			145.7			145.7	130.9							
2018			168.1			168.1	143.1							
2019	567.1	10.5	22.9			600.5	484.7							
2020	850.6	24.5	34.3			909.4	695.8							
2021	1,701.3		68.6	207.6		1,977.6	1,434.2							
2022	1,701.3		68.6	207.6		1,977.6	1,359.5							
2023	850.6		133.2	213.9		1,197.8	780.5							
2024				179.8		179.8	111.0	329.3	221.2	84.7	25.6	5.0	665.9	411.2
2025				179.8		179.8	105.3	331.4	223.1	85.7	25.8	5.1	671.2	392.9
2026				179.8		179.8	99.8	333.5	225.0	86.8	26.0	5.1	676.5	375.4
2027				179.8		179.8	94.6	335.6	226.9	87.9	26.2	5.2	681.8	358.6
2028				179.8		179.8	89.6	337.7	228.8	89.0	26.4	5.2	687.1	342.5
2029				179.8		179.8	85.0	336.4	227.6	88.1	26.2	5.2	683.5	323.0
2030				179.8		179.8	80.5	335.1	226.4	87.3	26.0	5.1	679.9	304.6
2031				179.8		179.8	76.3	333.8	225.1	86.5	25.9	5.0	676.4	287.2
2032				179.8		179.8	72.4	332.6	223.9	85.7	25.7	5.0	672.8	270.8
2033				179.8		179.8	68.6	331.3	222.6	84.9	25.6	4.9	669.2	255.3
2034				179.8		179.8	65.0	327.9	220.4	84.2	25.3	4.9	662.6	239.6
2035				179.8		179.8	61.6	324.5	218.1	83.6	24.9	4.9	656.1	224.8
2036				179.8		179.8	58.4	321.1	215.9	82.9	24.6	4.9	649.5	211.0
2037				179.8		179.8	55.4	317.7	213.7	82.3	24.3	4.9	642.9	198.0
2038				179.8		179.8	52.5	314.4	211.4	81.6	24.0	4.9	636.3	185.7
2039				179.8		179.8	49.7	313.3	211.2	80.9	24.0	4.8	634.1	175.4
2040				179.8		179.8	47.1	312.1	211.0	80.2	23.9	4.8	632.0	165.7
2041				179.8		179.8	44.7	311.0	210.8	79.4	23.9	4.7	629.9	156.6
2042				179.8		179.8	42.4	309.9	210.6	78.7	23.9	4.7	627.8	147.9
2043				179.8	1,015.5	1,195.3	266.9	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	139.7
2044				179.8		179.8	38.1	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	132.4
2045				179.8		179.8	36.1	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	125.5
2046				179.8		179.8	34.2	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	119.0
2047				179.8		179.8	32.4	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	112.8
2048				179.8	629.2	809.0	138.2	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	106.9
2049				179.8		179.8	29.1	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	101.3
2050				179.8		179.8	27.6	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	96.0
2051				179.8		179.8	26.2	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	91.0
2052				179.8		179.8	24.8	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	86.3
2053				179.8		179.8	23.5	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	81.8
2054				179.8		179.8	22.3	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	77.5
2055				179.8		179.8	21.1	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	73.5
2056				179.8		179.8	20.0	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	69.7
2057				179.8		179.8	19.0	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	66.0
2058				179.8		179.8	18.0	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	62.6
2059				179.8		179.8	17.0	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	59.3
2060				179.8		179.8	16.2	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	56.2
2061				179.8		179.8	15.3	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	53.3
2062				179.8		179.8	14.5	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	50.5
2063		-33.6		179.8	-251.7	-105.5	-8.1	308.8	210.4	78.0	23.8	4.6	625.6	47.9
합계	5,671.0	1.3	641.4	7,821.2	1,393.0	15,528.0	7,221.1	12,673.8	8,592.1	3,238.0	979.0	190.6	25,673.4	6,835.6
B/C								0.95						
NPV(억원)								-386						
IRR(%)								4.9						

2.7.6 경제적 타당성에 대한 민감도 분석

(1) 개 요

- 민감도 분석(Sensitivity Analysis)은 타당성평가 과정에서 사용된 여러 가지 변수들을 변화시켜봄으로써 최종적인 타당성평가 결과가 미래에 예측치 못한 상황변화에 대한 예상을 할 수 있도록 하는 것으로 주요 변화항목에는 교통수요, 공사비, 할인율 등이 있다.
- 교통수요를 변화시키는 방법으로는 통행배분에 O/D를 변화시켜 다시 통행량을 배분하여 대상 도로의 교통수요를 예측하는 방법과 대상 교통시설의 예측 통행량 자체를 변화시키는 방법 등 두 가지가 있다.
- 공사비는 특수한 공법의 이용, 공사수량에 변화 발생 등에 의해 사업비가 변할 경우를 가정하고 민감도를 분석하는 것으로 사업의 내용, 대상지역의 특성 등에 따라 적절히 변동의 폭을 설정하고 민감도를 분석하는 것이 바람직하며, 일반적으로 사회적 할인율은 고정된 것으로 가정하나 외부적인 요인으로 인해 발생하는 환율이나 금리의 급격한 변동을 효과적으로 반영할 수 있도록 사회적 할인율을 변동시켜 민감도 분석을 실시하였다.
- 이와 같은 민감도 분석의 방법은 변수들을 단순히 몇 % 증감시키는 방법으로 행하여지는데, 보다 현실적이고 진전된 방법은 미래의 위험에 대한 확률적인 분석을 실시하여 타당성 분석결과의 변화가능성을 사전적으로 예측하는 방법이다.
- 「교통시설 투자평가지침(제5차개정)(2013.11, 국토교통부)」에서는 비용과 편익, 그리고 할인율 등을 변화시키는 방법으로 민감도 분석을 시행하는 것으로 규정하고 있으며, 비용은 50%까지 10%단위로 증가하는 경우를 분석하였고, 감소하는 경우는 분석에서 제외하였다. 그리고 편익의 경우 30%까지 10%단위로 증가하는 경우와 감소하는 경우를 분석하였고, 할인율의 경우 ±2%까지 1%단위로 증가하는 경우와 감소하는 경우를 분석하였다. 일반적으로 비용은 사업수행 초기년도에 주로 발생하며, 편익은 분석기간(40년)동안 꾸준히 발생하는 것을 감안하면 할인율이 낮아지는 경우에는 장래에 발생하는 편익의 현재가치가 높아지는 효과가 있으므로 B/C 등의 경제적 타당성에 긍정적인 영향을 미칠 것이라 예상할 수 있다.

경제적 타당성 분석의 민감도 분석 시행기준

구 분	적 용 범 위
비 용	+10%, +20%, +30%, +40%, +50%
편 익	-30%, -20%, -10%, +10%, +20%, +30%
할 인 율	3.5%, 4.5%, 6.5%, 7.5%

● 민감도 분석결과, 할인율이 4.5% 이하이면 경제적 타당성이 확보되는 것으로 분석되며, 편익이 10% 증가시 경제적 타당성이 확보되는 것으로 분석되었다.

민감도 분석결과

(단위 : 억원)

구분		B/C	NPV	IRR
할인율	3.50%	1.16	1,434	4.9%
	4.50%	1.05	370	4.9%
	6.50%	0.86	-921	4.9%
	7.50%	0.78	-1,299	4.9%
비용	+10%	0.86	-1,108	4.0%
	+20%	0.79	-1,830	3.1%
	+30%	0.73	-2,552	2.4%
	+40%	0.68	-3,274	1.6%
	+50%	0.63	-3,996	1.0%
편익	-30%	0.66	-2,436	1.4%
	-20%	0.76	-1,753	2.8%
	-10%	0.85	-1,069	3.9%
	+10%	1.04	298	5.9%
	+20%	1.14	982	6.8%
	+30%	1.23	1,665	7.7%

2.8 재무성 분석

2.8.1 재무성 분석의 전제

- 앞에서 분석한 경제성 분석은 공공사업의 비용과 편익을 사회적 측면에서 측정하고 이에 따른 경제적 수익률을 계산하여 사업의 타당성 여부를 살펴보는 것이다.
- 반면 재무성 분석은 개별 사업주체의 입장에서 실제 금전적 비용과 수입을 추정하고 이에 따른 재무적 수익률을 계산하여 사업의 타당성을 평가하는 방법으로 현금의 유입과 지출이 중요한 요소이다.
- 일반적으로 공익성을 목적으로 하는 철도 투자사업의 경우 개별 사업평가를 위한 재무분석을 수행하여 재정수지를 파악함으로써 재무적 측면에서 적정한 투자시기를 결정하거나 합리적인 운영체계를 마련하는 것이 바람직하다.
- 철도구조개혁 이후 건설주체와 운영주체가 분리된 국내 철도환경을 감안할 때 재무분석의 시각은 운영주체에 맞추어서 분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 이를 감안하여 운영주체자 입장에서 건설비를 적용하지 않은 경우에 대한 재무성 분석을 수행하였다.
- 그러나 국가 주체입장에서 건설비 비중이 큰 것을 감안하여 비교를 위해 건설비를 적용하는 경우에 대한 재무성 분석도 수행하였다.
- 본 사업의 재무성 분석의 기준년도는 경제성 분석과 동일하게 분석 시점의 전년도인 2015년으로 설정하며 평가기간은 건설기간과 개통 후 운영기간을 더한 것으로 하며, 경제성분석과 동일하게 40년을 적용하였다.
- 분석기간 동안의 공정률은 경제성 분석과 동일한 기준을 적용한다. 용지보상비의 경우에는 공사시작년도와 공사시작 다음년도에 각각 30%, 70%의 비율로 나누어 지출하도록 하고, 사업의 연차적 지출은 경제성 분석에서 적용한 공정률에 따른다.
- 잔존가치는 시설의 내구년도 및 분석기간과 연관이 있다. 경제성 분석에서는 잔존가치를 분석의 최종시점에서 부의 비용으로 포함시키는데, 재무성 분석의 경우 사업추진방식에 따라 시설소유권이 국가나 지자체에 귀속되는 경우 민간사업자의 입장에서는 잔존가치가 없게 된다.
- 그러나 본 사업의 경우 철도신설사업으로 민간사업자가 사업의 주체가 아니므로, 투입비용 중 교통시설이나 용지에 대한 소유권이 사업주체인 국가에게 있는 경우에 해당하므로 노선계획에 따른 공사비, 부대비, 용지보상비 그리고 차량구입비를 반영하는 것으로 전제하였으며, 용지보상비는 최종목표년도인 2063년에 용지구입비를 잔존가치로 산정하여 총 비용에서 차감하였다.
- 차량의 경우 경제성 분석에서 제시한 차량내구연한 25년 이후부터 5년마다 1회 시행을 가정하여 분석기간 동안 총 2회(25년, 30년)을 적용하였으며, 별도의 대체투자비는 발생하지 않는 것으로 가정하였다. 궤도 및 시스템 등 철도시설에 대해서는 내용연수 경과 후 잔존가치는 없는 것으로 하였다.
- 경제성 분석에서는 자본의 기회비용인 사회적 할인율을 적용하지만 재무적 분석을 수행하기 위한 할인율은 자본비용 자체, 즉 시장이자율을 적용해야 하는데, 본 과업에서는 예비타당성조사지침(제5판)에서 제시하는 실질 재무성 할인율 5.5%를 적용하였다.

2.8.2 재무성 분석방법

- 사업의 재무적 타당성을 평가하기 위한 재무성분석을 위해서는 일반적으로 현금흐름할인법을 사용함. 현금흐름할인법은 미래의 현금흐름을 예측한 후, 자본의 기회비용으로 할인한 현재가치를 구하여 평가하는 방법이다.
- 현금흐름할인법에는 수익성지수법(PI; Profitability Index Method) (일명 수입/비용 비율(R/C)), 재무적 순현재가치법(FNPV; Financial Net Present Value), 재무적 내부수익률(FIRR; Financial Internal Rate of Return) 등이 있으며, 이 세 가지를 재무적 타당성을 평가하기 위한 지표로 활용한다.
- 수익성 지수법은 투자로 인하여 발생하는 현금유입의 현가를 현금유출의 현가로 나눈 비율로, 수익성 지수가 1보다 크면 재무적 타당성이 있는 것으로 판단함. 즉, 수입/비용 비율(Revenue/Cost Ratio, R/C)을 구한다. 일반적으로 수입/비용 비율 $\geq$ 1 이면 재무성이 있다고 판단한다.

$$PI = \text{수입·비용비율}(R/C) = \sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+r)^t} \Big/ \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, R_t = t 기간의 현금유입

C_t = t 기간의 현금유출

r = 할인율(이자율)

n = 교통사업의 내구년도 (분석기간)

- 두 번째로 재무적 순현재가치(Financial Net Present Value, FNPV)를 추정하는 것도 중요하다. 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 수입을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총수입에서 총비용을 제한 값이며 순현재가치 $\geq$ 0 이면 재무성이 있다는 의미로 해석한다. 즉, 순현재가치법은 예상되는 현금의 유입과 유출을 가중평균자본비용으로 할인한 값들의 합으로 표현할 수 있으며, 대안이 채택됨으로 인해 증가되는 가치를 의미한다.

$$\text{재무적 순현재가치}(FNPV) = \sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- 재무적 순현재가치법은 재무적 타당성을 절대적 금액으로 측정하는데 비하여 수익성 지수법은 투자안의 비용 대비 수익을 상대적 비율로 측정하는 방법이다.

- 세 번째 분석기법은 재무적 내부수익률(Financial Internal Rate of Return, FIRR)로 내부수익률은 수입과 비용의 현재가치로 환산된 값이 같아지는 할인율 $FIRR$을 구하는 방법으로 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만드는 할인율임. 즉, 사업에서 기대되는 현금유입과 현금유출의 현재가치를 일치시키는 할인율을 산출하고, 이를 자본비용과 비교하여 대안을 평가하는 방법이다. 내부수익률이 자본비용보다 크면 재무성이 있다고 판단한다.

재무적 내부수익률($FIRR$): $\sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+FIRR)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+FIRR)^t}$

- 수입/비용 비율, 재무적 순현재가치, 재무적 내부수익률에 의한 타당성 유무 판단이 항상 동일한 것은 아니다. 우선 재무적 순현재가치는 수입의 흐름을 사업 개시 년도의 가치로 평가하였지만 사업규모와 객관성 있는 기준에 대하여 표준화(normalize)되어 있지 않기 때문에 사업간 비교에는 적당하지 않다는 단점이 있다.
- 예를 들어 사업규모를 두 배로 늘릴 경우 순현재가치도 자동적으로 두 배로 늘어난다. 따라서 성격은 동일하지만 상이한 두 사업의 순현재가치만으로 두 사업의 수익성을 비교하는 것은 바람직하지 않다.
- 재무적 내부수익률은 사업의 규모에 의존하지 않는다는 장점은 있으나 수익성이 극히 낮거나 높은 사업의 경우는 그 규모가 계산에 반영되지 않는 단점이 있다.
- 수익성 지수(수입/비용 비율)는 특정 항목을 편익 혹은 비용으로 처리하는가에 따라 값이 달라진다는 단점이 있으나 사업의 투자 규모에 관계가 없으므로 일반적으로 투자심사기준으로 사용되고 있다.

재무성 분석기법의 비교

분석기법	판 단	장 점	단 점
수입/비용비율 (R/C) PI	R/C≥ 1 PI≥ 1	• 이해용이, 사업규모 고려 가능 • 비용편익 발생시간의 고려	• 편익과 비용의 명확한 구분이 곤란 • 상호 배타적 대안 선택의 오류발생 가능 • 사회적 할인율의 파악
재무적 내부수익률 (FIRR)	FIRR≥ r	• 사업의 수익성 측정 가능 • 타 대안과 비교가 용이 • 평가과정과 결과 이해가 용이	• 사업의 절대적 규모 고려하지 않음 • 몇 개의 내부수익율이 동시에 도출될 가능성 내재
재무적 순현재가치 (FNPV)	NPV≥ 0	• 대안 선택시 명확한 기준 제시 • 장래발생편익의 현재가치 제시 • 한계 순현재가치 고려 • 타분석에 이용가능	• 할인율의 분명한 파악 • 이해의 어려움 • 대안 우선 순위 결정시 오류발생가능

2.8.3 재무성 분석 결과

(1) 재무성 분석(총사업비+운영비)

- 총사업비와 운영비를 포함하여 개통 후 40년까지의 재무성 분석을 수행한 결과 R/C (PI)가 0.13으로 분석되어 재무성이 확보되지 않은 것으로 분석되었다.

재무성 분석결과

구 분	현재가 수입(억원)	현재가 비용(억원)	R/C (PI)	FNPV(억원)
최적대안	922	7,240	0.13	-6.319

재무성 분석결과

(단위 : 억원)

년도	비용					수입		
	총 건설비	대체비	운영비	합계		운송수입	합계	
				할인전	할인후		할인전	할인후
2015								
2016								
2017	145.7			145.7	130.9			
2018	168.1			168.1	143.1			
2019	600.5			600.5	484.7			
2020	909.4			909.4	695.8			
2021	1,769.9		207.6	1,977.6	1,434.2			
2022	1,769.9		207.6	1,977.6	1,359.5			
2023	983.9		213.9	1,197.8	780.5			
2024			179.8	179.8	111.1	89.1	89.1	55.0
2025			179.8	179.8	105.3	90.3	90.3	52.9
2026			179.8	179.8	99.8	91.6	91.6	50.8
2027			179.8	179.8	94.6	92.8	92.8	48.8
2028			179.8	179.8	89.6	94.0	94.0	46.9
2029			179.8	179.8	85.0	93.4	93.4	44.1
2030			179.8	179.8	80.5	92.7	92.7	41.5
2031			179.8	179.8	76.3	92.1	92.1	39.1
2032			179.8	179.8	72.4	91.5	91.5	36.8
2033			179.8	179.8	68.6	90.9	90.9	34.7
2034			179.8	179.8	65.0	90.2	90.2	32.6
2035			179.8	179.8	61.6	89.5	89.5	30.7
2036			179.8	179.8	58.4	88.8	88.8	28.9
2037			179.8	179.8	55.4	88.2	88.2	27.2
2038			179.8	179.8	52.5	87.5	87.5	25.5
2039			179.8	179.8	49.7	86.5	86.5	23.9
2040			179.8	179.8	47.2	85.6	85.6	22.4
2041			179.8	179.8	44.7	84.6	84.6	21.0
2042			179.8	179.8	42.4	83.6	83.6	19.7
2043		1,015.5	179.8	1,195.3	266.9	82.7	82.7	18.5
2044			179.8	179.8	38.1	82.7	82.7	17.5
2045			179.8	179.8	36.1	82.7	82.7	16.6
2046			179.8	179.8	34.2	82.7	82.7	15.7
2047			179.8	179.8	32.4	82.7	82.7	14.9
2048		629.2	179.8	809.0	138.2	82.7	82.7	14.1
2049			179.8	179.8	29.1	82.7	82.7	13.4
2050			179.8	179.8	27.6	82.7	82.7	12.7
2051			179.8	179.8	26.2	82.7	82.7	12.0
2052			179.8	179.8	24.8	82.7	82.7	11.4
2053			179.8	179.8	23.5	82.7	82.7	10.8
2054			179.8	179.8	22.3	82.7	82.7	10.2
2055			179.8	179.8	21.1	82.7	82.7	9.7
2056			179.8	179.8	20.0	82.7	82.7	9.2
2057			179.8	179.8	19.0	82.7	82.7	8.7
2058			179.8	179.8	18.0	82.7	82.7	8.3
2059			179.8	179.8	17.1	82.7	82.7	7.8
2060			179.8	179.8	16.2	82.7	82.7	7.4
2061			179.8	179.8	15.3	82.7	82.7	7.0
2062			179.8	179.8	14.5	82.7	82.7	6.7
2063	-33.6		179.8	146.2	11.2	82.7	82.7	6.3
합계	6,313.7	1,644.7	7,821.2	15,779.6	7,240.4	3,438.5	3,438.5	921.6
R/C							0.13	
FNPV(억원)							-6,318.7	

(2) 운영수지분석(운영비만 반영시)

- 운영주체 측면에서의 운영수지분석결과 최종목표년도인 2063년을 기준으로 R/C가 0.42로 분석되어 재무성이 확보되지 않은 것으로 분석되었다.

운영수지 분석결과

구 분	현재가 수입(억원)	현재가 비용(억원)	R/C (PI)	FNPV(억원)
최적대안	922	2,218	0.42	-1,290

재무성 분석결과(운영수지)

(단위 : 억원)

년도	비용					수입		
	총 건설비	대체비	운영비	합계		운송수입	합계	
				할인전	할인후		할인전	할인후
2015								
2016								
2017								
2018								
2019								
2020								
2021								
2022								
2023								
2024			179.8	179.8	111.1	89.1	89.1	55.0
2025			179.8	179.8	105.3	90.3	90.3	52.9
2026			179.8	179.8	99.8	91.6	91.6	50.8
2027			179.8	179.8	94.6	92.8	92.8	48.8
2028			179.8	179.8	89.6	94.0	94.0	46.9
2029			179.8	179.8	85.0	93.4	93.4	44.1
2030			179.8	179.8	80.5	92.7	92.7	41.5
2031			179.8	179.8	76.3	92.1	92.1	39.1
2032			179.8	179.8	72.4	91.5	91.5	36.8
2033			179.8	179.8	68.6	90.9	90.9	34.7
2034			179.8	179.8	65.0	90.2	90.2	32.6
2035			179.8	179.8	61.6	89.5	89.5	30.7
2036			179.8	179.8	58.4	88.8	88.8	28.9
2037			179.8	179.8	55.4	88.2	88.2	27.2
2038			179.8	179.8	52.5	87.5	87.5	25.5
2039			179.8	179.8	49.7	86.5	86.5	23.9
2040			179.8	179.8	47.2	85.6	85.6	22.4
2041			179.8	179.8	44.7	84.6	84.6	21.0
2042			179.8	179.8	42.4	83.6	83.6	19.7
2043		1,015.5	179.8	1,195.3	266.9	82.7	82.7	18.5
2044			179.8	179.8	38.1	82.7	82.7	17.5
2045			179.8	179.8	36.1	82.7	82.7	16.6
2046			179.8	179.8	34.2	82.7	82.7	15.7
2047			179.8	179.8	32.4	82.7	82.7	14.9
2048		629.2	179.8	809.0	138.2	82.7	82.7	14.1
2049			179.8	179.8	29.1	82.7	82.7	13.4
2050			179.8	179.8	27.6	82.7	82.7	12.7
2051			179.8	179.8	26.2	82.7	82.7	12.0
2052			179.8	179.8	24.8	82.7	82.7	11.4
2053			179.8	179.8	23.5	82.7	82.7	10.8
2054			179.8	179.8	22.3	82.7	82.7	10.2
2055			179.8	179.8	21.1	82.7	82.7	9.7
2056			179.8	179.8	20.0	82.7	82.7	9.2
2057			179.8	179.8	19.0	82.7	82.7	8.7
2058			179.8	179.8	18.0	82.7	82.7	8.3
2059			179.8	179.8	17.1	82.7	82.7	7.8
2060			179.8	179.8	16.2	82.7	82.7	7.4
2061			179.8	179.8	15.3	82.7	82.7	7.0
2062			179.8	179.8	14.5	82.7	82.7	6.7
2063	-33.6		179.8	146.2	11.2	82.7	82.7	6.3
합계	-33.6	1,644.7	7,192.0	8,803.1	2,211.7	3,438.5	3,438.5	921.6
R/C						0.42		
FNPV(억원)						-1,290.0		

제1장

선형계획

1.1 선형계획시 고려사항

1.2 설계기준

1.3 선형계획

제 1 장 선형계획

1.1 선형계획시 고려사항

- 선형계획은 기본계획의 특성을 감안하여 과업구간 내 관련사업의 연관성을 고려한 최적선형을 선정한다.
- 수도권 동북부 지역의 철도관련 계획과 연계 철도망을 형성하여 새로운 철도 네트워크에 의한 광역철도망을 형성할 수 있도록 선형계획을 수립한다.
- 과업노선이 도심지 구간 및 기존 도로 하부 통과로 사업비와 공사기간이 많이 소요되므로 건설재원 확보와 건설사업의 효율적인 추진을 위하여 주변개발계획을 감안하여 선형계획을 수립한다.
- 노선 경유지 내 택지개발계획 통과구간에 대하여 사업기간을 검토하여 상호 계획추진에 부합되고 체계적인 건설계획이 추진될 수 있도록 선형계획을 수립한다.
- 지하철7호선, 의정부경전철 노선과의 연계성을 고려하여 사회·경제적 분석 및 관련계획 검토, 교통현황 및 조사 분석, 장래 수송수요 예측 등을 토대로 선형계획을 수립한다.
- 선정된 선형에 대하여 철도 노선 및 역 위치 조정, 역세권개발 가능성 등을 분석하여 열차운영계획, 투자규모 등을 선정한다.
- 열차운영효율을 감안한 표정속도 향상을 위하여 선형계획 및 적정 정거장간거리를 계획하여 광역전철 기능이 확보되도록 선형계획을 수립한다.

1.2 설계기준

1.2.1 일반사항

- 본 과업인 도봉산-옥정 광역철도 타당성평가 및 기본계획은 과업지시서에 따라 서울지하철7호선과 상호 호환 가능하도록 도시철도 설계기준 및 철도건설규칙(국토교통부(국토교통부령 제1호 : 13.03.23)) 등 철도시설에 관련되는 제반규정에 의거 계획하였다.
- 노선과 노반시설계획에 적용하는 기준은 과업지시서에 따라 과업의 목적을 달성하는데 필요한 현행 철도시설에 관련되는 제반규정과 설계시방서를 검토하여 선정하며,
- 본 설계기준은 향후 기본 및 실시설계, 시공과정에서 관련기준이 개정되거나 일부 기준을 변경하는 것이 시설계획과 운영, 경제성 등에서 유리하다면 그 적정성을 검토하여 발주처 협의 하에서 변경할 수 있다.

1.2.2 적용기준

(1) 관계법규

- 철도사업법 : 국토교통부
- 철도건설법 및 같은법 시행령, 시행규칙 : 국토교통부
- 도시철도법 및 같은법 시행령, 시행규칙 : 국토교통부
- 소음·진동관리법 같은법 시행령, 시행규칙 : 환 경 부
- 대기환경보전법 같은법 시행령, 시행규칙 : 환 경 부
- 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 같은법 시행령, 시행규칙 : 환 경 부
- 토양환경보전법 같은법 시행령, 시행규칙 : 환 경 부
- 문화재보호법 같은법 시행령, 시행규칙 : 문화체육관광부

(2) 설계기준

- 철도건설규칙 : 국토교통부(국토교통부령 제1호:13.03.23)
- 도시철도건설규칙 : 국토교통부(국토교통부령 제1호:13.03.23)
- 철도설계기준(노반편) : 국토교통부, 2011
- 구조물기초 설계기준 : 국토교통부, 2014
- 콘크리트구조기준 : 국토해양부, 2012
- 도시철도 내진설계 기준 : 국토교통부, 2013
- 시설물 안전관리에 관한 특별법 : 국토교통부, 2014
- 지하철 설계기준(7호선) : 서울시 지하철건설본부, 1991

(3) 표준시방서

- 콘크리트 표준시방서 : 국토해양부, 2009
- 터널표준시방서 : 국토해양부, 2009

(4) 전문시방서

- 철도건설공사 전문시방서(노반편) : 국토교통부, 2013
- 철도건설공사 전문시방서(궤도편) : 국토교통부, 2013

(5) 각종지침 및 편람

- 선로유지관리지침 : 한국철도시설공단, 2013
- 철도설계지침 및 편람 : 한국철도시설공단, 2013
- 철도노반공사 수량 및 단가산출표준 : 한국철도시설공단, 2013
- 운전취급규정 : 서울도시철도공사, 2009

1.2.3 선로설계기준

- 도봉산~옥정 광역철도건설은 서울지하철 7호선 연장노선임을 고려하여 선로설계기준을 도시철도건설규칙에 따라 적용하고 노선 및 시설계획을 수립하였다.
- 단, 경기도 도시철도 건설기준이 없고 7호선 연장이므로 서울시의 도시철도 건설규칙을 적용하였으나, 향후 경기도 도시철도 건설기준 수립시 건설규칙은 변경될 수 있도록 한다.

선로설계기준

항 목		기 준	비 고
궤 간		1,435 ㎜	• 레일두부 상면으로부터 하방 14㎜에서 레일 두부 내측 간 최단거리
슬 랙 (S)		$S = \frac{2,250}{R}$ • S : 표준 슬랙량(㎜) (최대 25㎜) • R = 곡선반경(m)	• 슬랙은 곡선 내측에 설치 • 곡선반경 800m 이하 곡선에 적용 • 슬랙의 체감은 완화곡선 전 연장에서 함. • 완화곡선이 없는 경우 5m 이상 직선에서 함.
곡선반경	본 선	250 m 이상	• 부득이한 경우 180m 까지 축소가능
	정 거 장	400 m 이상	• 가급적 600 m 이상
	측 선	120 m 이상	
	분 기 부 대	145 m 이상	
곡선길이	순 원 형 곡 선	20 m 이상	
	완 화 곡 선	표준캔트 × 600배 이상	• 곡선반경 800m를 초과하는 곡선에는 완화곡선을 삽입하지 않을 수 있음. • 부득이한 경우 표준캔트의 450배까지 축소가능
2 개 곡 선 간 의 삽 입 직 선 길 이		20m 이상	• 완화곡선이 없는 경우 캔트 체감 후 직선 삽입 • 부득이한 경우 반대방향 곡선 간에는 직선을 삽입하지 않을 수 있음. • 다음 공식범위 안에서는 복심곡선 가능 $\frac{R1 \times R2}{R1 - R2} \geqq 1200$ (R1, R2 : 인접곡선반경)
캔 트 (C)		$C = 11.8 \frac{V^2}{R} - C'$ • C : 표준 캔트량 (㎜) (최대 160㎜) • R : 곡선반경 (m) • V : 열차속도 (㎞/hr) • C′: 허용캔트부족량 (C′= 0~100㎜)	• 승강장이 있는 경우에는 별도로 정함. • 캔트의 체감거리는 완화곡선 전 연장으로 하고, 완화곡선이 없는 경우에는 캔트의 600배 이상 거리의 직선에 함. • 복심곡선인 경우 곡선반경이 큰 곡선에서 캔트 차의 600배 이상 거리에서 체감 • 부득이한 경우 캔트 체감거리는 캔트의 450배까지 축소
곡 선 부 에 있 어 서 건 축 한 계 의 확 폭 량 (W)		$W = \frac{24,000}{R}$ • W : 확폭량 (㎜) • R : 곡선반경(m)	• 본 확폭량은 궤도 중심에서 각 측에 적용 • 체감거리는 20 m 이상

<표 계속>

항 목		기 준	비 고
선로구배	본 선	35/1,000 이하	• 곡선에 있는 구배는 이에 상당한 곡선보정(Rc)을 한 구배를 한도로 함.
	정 거 장	8/1,000 이하	• 차량의 분리, 연결 및 유치할 경우에는 3/1000 이하
	측 선	45/1,000 이하	• 차량을 유치하는 경우 : 3/1,000이하
	최 소 구 배	2/1,000	• 배수에 지장이 없는 구간은 이에 따르지 않아도 좋음.
종곡선	설 치 장 소	구배 차 5/1,000 초과	• 인접구배의 변화가 5/1,000 이하 일 때는 종곡선을 두지 않아도 좋음.
	곡 선 반 경	3,000m이상	
	횡 거 의 길 이 (2L)	$L = \frac{(m \pm n)}{2,000} \times R$ • L : 횡거의 절반길이(m) • m, n : 인접구배(‰)	• 양 구배가 다른 방향으로 변하는 경우에는 (+), 동일방향으로 변하는 경우에는 (-)
궤도도상두께	자 갈 도 상	침목하면으로부터 순 자갈도상 두께 :250mm 이상	
	콘 크 리 트 도 상	레일 두부 상면으로부터 550mm	
궤도중심간격	지 상 부	4,000mm 이상	• 3선 이상의 궤도를 병설하는 경우에는 각 인접하는 중심간격 중 1개의 중심간격은 4,300mm 이상
	지 하 부	4,000mm+b 이상	• b : 중간기둥 또는 벽의 두께(mm) • 3선 이상의 궤도를 병설하는 경우 1개의 중심 간격은 4,300mm 이상
	곡 선 부	표준간격+2W 이상	• W : 곡선부 건축한계 확폭량
선형경합제한조건		• 완화곡선과 종곡선 • 분기부와 평면곡선 또는 종곡선 • 분기부와 3/1,000 초과 구배	• 부득이한 경우에는 속도제한 및 이에 상당한 보안설비를 함.
기 타		• 곡선(R) • 근거	• 곡선반경(R)은 궤도 중심선 기준 • 도시철도 건설규칙

(1) 선로설계기준 산정

● 도시철도와 일반철도는 운영방식, 설계기준 등이 상이함에 따라 설계속도, 열차통행방향, 급전방식을 비교 검토하였다. 본 과업은 서울도시철도 7호선과 직결연결 운영됨을 감안하였을 때, 운영체계 및 건설기준 등이 호환 될 수 있도록 도시철도 설계기준을 적용하였다.

도시철도와 일반철도의 설계기준

항 목	도시철도 건설규칙	철도건설규칙
설계속도	80 km/h	120 km/h
급전방식	DC 1,500V	AC 25,000V
통행방향	우측	좌측
최소곡선반경	250m(부득이한 경우 180m)	400m(부득이한 경우 250m)
최급기울기	35‰이하	35‰이하
건축한계	3,600mm x 4,650mm	3,600mm x 5,300mm

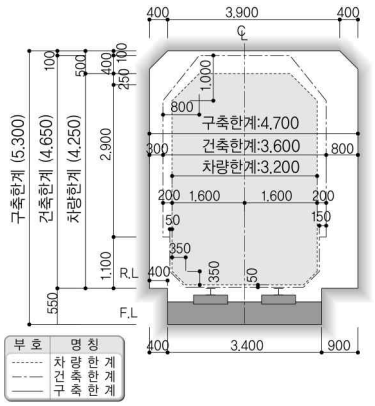
(2) 주요 선로설계기준 비교표

항 목		철도건설규칙	도시철도건설규칙	지하철 7호선
설계하중		EL-18	EL-18	축중 16tonf, 1량 64tonf
곡선반경	본선	250m 이상 (전기동차전용선)	250m 이상 (부득이한 경우 180m)	
	측선 및 분기기 부대되는 경우	200m 이상	120m 이상 (부득이한 경우 90m)	120m 이상
완화곡선	완화곡선 종류	3차포물선	3차포물선 또는 Clothoid (도시철도시설 표준규격)	Clothoid
	완화곡선 삽입	R=2,500m이하곡선	R=800m이하곡선	
	완화곡선 길이	900C, 750C_d 중 큰 값	균형캔트의 600배 이상 (부득이한 경우 450배 이상)	
곡선간 직선거리 확보		60m이상 (L=0.5V이상)	20m이상	
기울기	본선	35‰이하 (전기동차전용선)	35‰이하	
	정거장	10‰이하	8‰이하 (부득이한 경우 10‰)	
종곡선	종곡선의 삽입	4/1,000 이상시 설치	5/1,000 이상시 설치	
	종곡선 반경	R=5,000m이상 (부득이한 경우 R=4,000m 이상)	R=3,000m이상	
곡선구간 건축한계 확폭량		$W=\frac{24,000}{R}$ W : 선로중심에서 좌우측으로 확대량(mm) R : 곡선반경(m)		
선로중심간격	정거장외의 구간	4.0m+b 이상 (b : 중간벽 혹은 중간기둥두께)		
	곡선부	선로중심간격+A(건축한계 확대량) $A=(\frac{48,000}{R}+1.6C+S))$	선로중심간격+2W (W : 곡선부의 건축한계 확폭량)	
캔트(C)		C=11.8 · V^2/R - C′ ※자갈도상 C′:0~100mm 최대캔트:160mm ※콘크리트도상 C′:0~110mm 최대캔트:180mm	C=11.8 · V^2/R - C′ C′ : 부족캔트 0~100mm, 최대캔트 : 160mm	
슬랙		$S=\frac{2,400}{R}-S'$ (S: 30mm이하)	$S=\frac{2,250}{R}-S'$ (S: 최대25mm)	
승강장	승강장 설치	곡선반경 600m이상	곡선반경 400m이상	
	승강장 높이	R.L에서 1,135mm		
건축한계		전동차전용의 경우 도시철도건설 규칙 등을 고려 각 선로구간의 특성에 맞도록 별도로 정하여 적용	3,600 × 4,650 (지하구간)	
전기방식		AC 25,000V	DC 1,500V	

1.2.4 각종 한계치수

(1) 건축한계

- 건축한계는 차량이 안전하게 주행할 수 있도록 선로상에 일정한 공간을 확보하는 것으로서 필요한 차량한계가 정해지고 차량 주행시 상·하·좌·우로 동요하는 폭과 궤도틀림 등에 대한 안전성을 확보하기 위해 차량한계에 여유 폭을 더하여 확보한다.

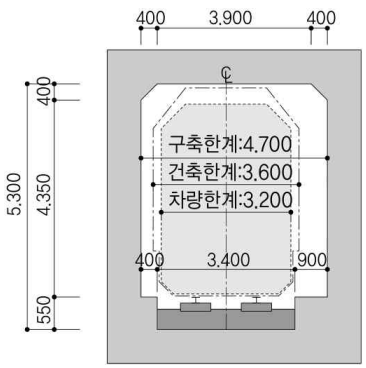
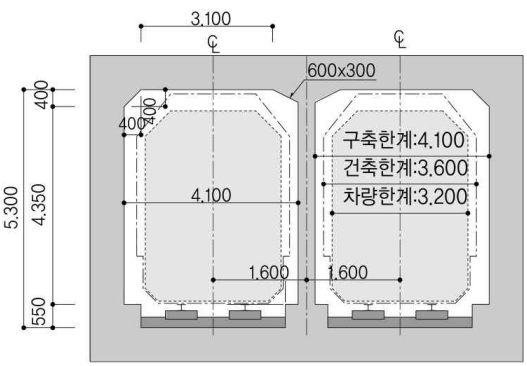


구 분	구 간 별		기 준	
			폭	높이
차량한계	지상, 고가		3,200	4,250
	지 하		3,200	4,250
건축한계	지상, 고가		3,600	5,300
	지 하		3,600	4,650
구축한계	지 하	단 선	4,700	5,300
		복 선	4,100	5,300

(2) 구축한계

- 터널이나 개착 BOX 등 지하구조물의 경우 지하공간이라는 제약으로 인하여 구축물과 건축한계 사이를 제한하는 치수인 구축한계를 설정하게 되며, 구축한계는 구축물이 이 한계치수를 초과하여 설치될 수 없음을 의미하며, 구축한계와 건축한계 사이에 각종 선로제표, 신호기 및 각종 건식물이 설치되어야 할 일정 여유 폭을 확보한다.

(3) 구조물 내공 치수

개착 BOX (단선)	개착 BOX (복선)
	

1.3 선형계획

1.3.1 평면선형 계획

(1) 기본방향

- 노선의 평면선형 계획은 종단선형과 함께 열차의 운전시격, 표정속도 등 운전성능을 좌우하는 중요한 요소일 뿐만 아니라 운전, 건설, 유지보수비 등에 크게 영향을 미치므로, 여객수송력 제고 및 신속성, 승차감, 안정성 등의 확보를 위한 설계기준을 적용하였다.
- 곡선반경은 가급적 크게 적용하였으며, 지장물 저촉 및 택지개발계획을 반영하여 부득이한 경우 최소곡선반경을 적용하여 열차의 표정속도 향상 및 승차감 안정을 고려하였다.
- 선로연장 최소화 및 표정속도 증대를 위해 가급적 직선화하여 계획하였으며, 최대한 공로 및 공공 녹지지역 등의 하부공간을 이용하여 용지보상비를 최소화 하였다.

(2) 선형설계시 주요 설계기준 반영사항

- 최소곡선반경
  - 도시철도건설규칙 제10조에 의거 서울특별시 도시철도 건설기준에 관한 규칙 제4조에서는 본선의 최소곡선반경을 250m 이상, 부득이한 경우에 한해 180m 이상의 곡선반경을 제시하고 있다. 본 과업구간은 경기도 의정부시, 양주시 등 도심지를 주요 통과하는 노선으로써 구간대 도로 폭이 협소하고, 노선 주변 상가 및 공동주택(APT 등) 저촉을 배제하고, 의정부경전철 및 기존 도로 하부통과에 따른 기존구조물 안정성을 고려하여, 일부구간에 한하여 최소곡선반경 300m를 적용하고, 정거장 구간은 가급적 직선구간에 설치하고 부득이한 경우 곡선반경은 R=600m 이상으로 적용하였다.
- 완화곡선
  - 도시철도건설규칙에서는 곡선반경 R=800m이하인 곡선에 대해 완화곡선을 삽입하도록 규정되어 있으며, 완화곡선의 길이는 표준캔트의 600배 이상, 부득이한 경우에는 표준캔트의 450배까지 줄일 수 있다고 명시하고 있다.
  - 철도건설규칙(2013.03.23) 및 도시철도시설 표준규격(2013.07.01)에서는 캔트량 체감의 시간변화율 값을 38mm/s로 적용하여 완화곡선 길이를 7.31・V・C로 산정하고 있으나, 후속규정인 도시철도건설규칙(2013.03.23)에서는 시간변화율 값을 기존의 38.6mm/s로 적용하여 완화곡선 길이를 600C(=7.19・V・C, V=80km/h)로 산정하고 있다. 따라서 본 과업노선은 완화곡선 길이 산정시 도시철도건설규칙을 준용하고, 기존 지하철 7호선과의 상호 호환성을 고려하여 완화곡선 길이는 표준캔트의 600배(600C) 이상을 적용하였다.

(3) 구간별 주요 반영사항

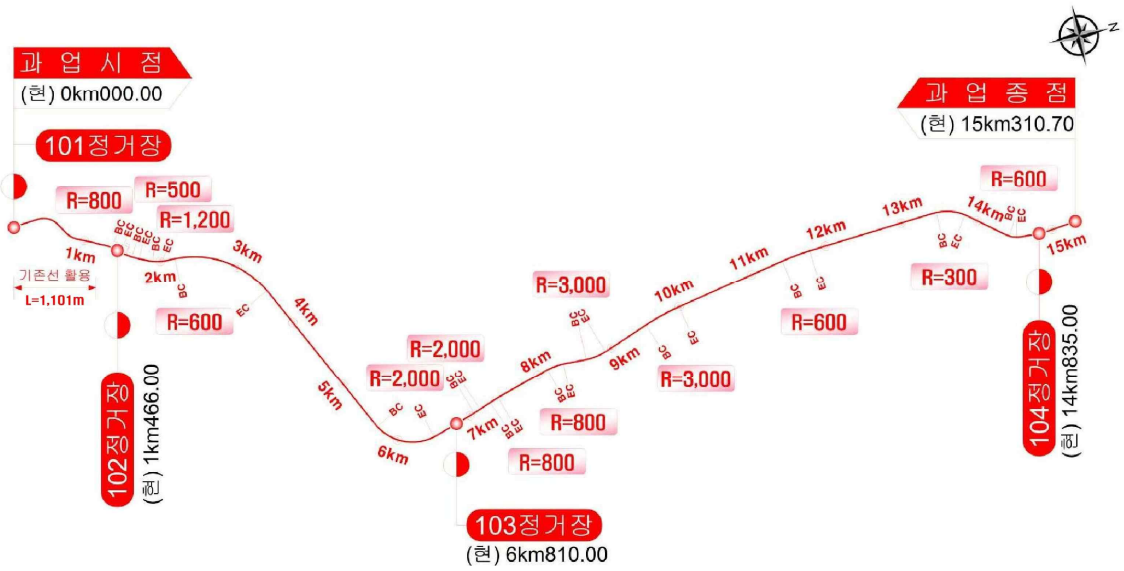
● 과업시점~103정거장 구간

- 도봉차량기지 배선조정을 통하여 시험선로와의 경합을 배제하고, 동일로 주변 상가 및 주거지역 우회하여 동일로 하부를 통과함으로써 민원발생 사항을 배제하였다.
- 의정부시 장암지구로의 노선 경유 및 정거장 1개소 추가하는 노선을 검토하였으나, 장암지구내 역 설치로 지역주민 접근성 및 이용편의 향상되나 노선연장 증가 및 정거장 추가에 따른 공사비가 과다 소요되고, 또한, 장암지구 상가 및 주거지역 하부통과에 따른 대규모 민원발생이 우려되며, 공사비 및 용지보상비가 과다 발생하여 총사업비 기준금액 증액한도(20%이상)를 과다 초과하게 되므로 타당성재조사 등 사업지연 발생 및 사업추진이 곤란하여 최적노선에 부합하지 않는 노선으로 분석되었다.
- 따라서, 장암지구를 경유하지 않고 수락산 줄기를 하부통과하여 수락사 및 용현동마을 저촉을 배제하는 노선축을 계획하고, R=600m곡선으로 의정부경전철 탑석역 하부에 의정부경전철과의 환승을 고려한 103정거장 설치를 계획하였다.

● 103정거장~과업종점 구간

- 의정부경전철 탑석역 하부를 통과하여 의정부경전철 하부로 병행통과 하여 양주시로 구간으로 진행하도록 계획하였다.
- 의정부시 민락지구로의 노선 경유 및 정거장 1개소 추가하는 노선을 검토하였으나, 민락지구 근접 역 설치로 지역주민 접근성 및 이용편의 향상되나 노선연장 증가 및 정거장 추가에 따른 공사비가 과다 발생하여 총사업비 기준금액 증액한도(20%이상)를 과다 초과하게 되므로 타당성재조사 등 사업지연 발생 및 사업추진이 곤란하여 최적노선에 부합하지 않는 노선으로 분석되었다.
- 따라서, 민락지구를 경유하지 않고 천보산 줄기를 하부통과하여 양주시 구간으로 진입후 국도3호선 대체우회도로 하부로 병행통과 하여 양주시 고읍지구로 진행하도록 하는 예비타당성조사노선을 준용하면서 지역주민의 접근편의성 향상이 가능한 최적노선을 계획하였다.
- 부흥로 하부를 통과하여 양주시 고읍지구를 거쳐 고읍지구와 옥정지구 사이 장거리사거리에 104정거장을 계획하였다.
- 104정거장 이후 반복 및 주박을 고려한 유치선·회차선을 계획하였다.

(4) 평면선형 제원



● 평면선형 직·곡선 비율

구 분		개 소	연 장(m)	비 율(%)	비 고
기존선 활용		-	1,151	7.5	
직 선 부		-	8,730.7	57.0	
곡선부	R=300	1	520	3.4	
	R=500	1	100	0.6	
	R=600	3	2,051	13.4	
	R=800	3	510	3.3	
	R=1,200	1	300	2.0	
	R=2,000	2	1,065	7.0	
	R=3,000	2	883	5.8	
	소 계	13	5,429	35.5	
합 계			15,310.7	100.0	

● 정거장 역간거리표

정 거 장	STA.	역간거리(m)	비 고
101 정거장	0km000.00	-	· 7호선 도봉산역(1호선 환승)
102 정거장	1km466.00	1,466	· 7호선 장암역 직결
103 정거장	6km810.00	5,344	· 의정부경전철 탑석역 환승
104 정거장	14km835.00	8,025	

1.3.2 종단선형 계획

(1) 기본방향

- 노선의 종단선형 계획은 하천, 지하차도, 상하수도 등 각종 지하매설물을 고려하여 충분한 토피고를 확보하여 계획하였다.
- 종단선형이 열차의 주행속도 및 운전에 소요되는 전력소비량에 미치는 영향을 감안하여 주행안정성 및 에너지 절감을 위해 아래 같은 중점사항을 위주로 종단선형을 계획하였다.
  - 최소 토피 및 구조물의 보호권 확보(Safety Zone)
  - 지반조건 및 적용공법
  - 지장물 및 노선 접근 구조물에 미치는 영향
  - 전동차의 운전성능 향상 및 에너지 절감 방안
  - 평면곡선과의 상호 검토에 의한 종곡선 경합배제
  - 시점부는 도봉차량기지 시험선로 및 동일로 하부통과와 연계 검토하여 종단계획을 수립하고, 의정부경전철 하부통과를 고려하여 계획을 수립하며, 종점부는 고읍지구 택지개발계획을 고려하여 종단계획 수립
  - 최소토피는 지하매설물 지장이 발생치 않는 4.0m 이상으로 하고, 사유지 통과부는 건설시 지표침하 및 진동, 운행시의 소음 등의 영향을 고려하여 최소한의 토피고 1.5D 이상을 확보토록 계획
  - 전 구간 지하구간 설치로 배수구배 확보가 필요하며, 적절한 환기구 및 집수정 설치를 고려한 종단계획을 수립

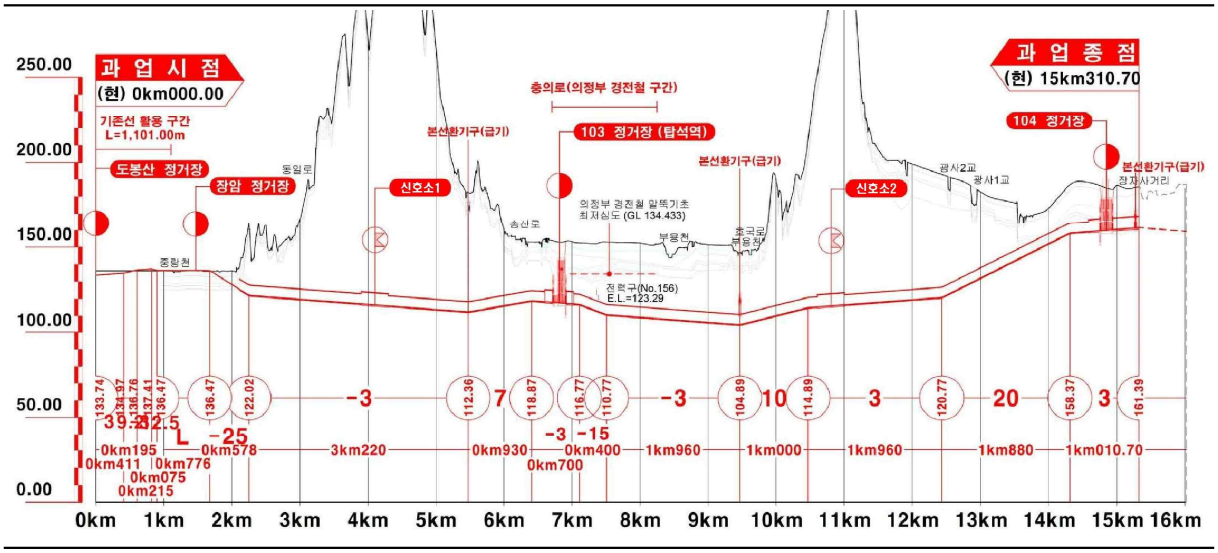
(2) 구간별 주요 반영사항

- 과업시점~103정거장 구간
  - 과업시점인 서울지하철 7호선 도봉산역에서부터 장암역까지는 기존 차량기지 입출고선을 이용하는 것으로 계획하였다.
  - 장암역 Level 구간을 지나 차량기지내 시험선로 및 동일로 하부통과를 위해 -25‰ 기울기로 종단계획 하였다.
  - 차량기지 시험선로 및 동일로 통과이후 수락산 하부 통과 구간 환기구 및 집수정 설치를 고려하여 -3‰ 기울기를 계획하였다.
  - 의정부경전철 탑석역 환승이용객 접근편의성 향상을 위한 103정거장의 층수 단축을 위해 환기구 및 집수정 설치이후 +7‰ 기울기로 상향조정하고, 정거장 설치를 고려한 기울기 -3‰를 적용하여 지하3층 정거장으로 계획하였다.

● 103정거장~과업종점 구간

- 103정거장 이후 의정부경전철 노선 하부로 병행통과로 인한 의정부경전철 교각 기초 및 지하지장물(전력구) 이격거리를 확보하기 위하여 -15‰로 계획하여, 기존 구조물 안정성을 확보하였다.
- 의정부경전철 교각 기초 구간 및 자하지장물(전력구)을 지나 집수정 설치를 위해 -3‰로 계획하였다.
- 집수정 설치이후 +10‰ 기울기로 상향조정 후 신호장 설치를 고려하여 +3‰로 계획하였다.
- 신호장 설치구간 이후 104정거장의 층수 단축을 위해 +20‰ 기울기로 상향조정하여 지하3층 정거장으로 계획하였다.
- 104정거장 및 이후구간은 배선계획상 주박시설이 필요하며, 열차 주박 및 간단한 청소 등의 업무처리를 위해 +3‰ 기울기로 과업종점까지 계획하였다.

(3) 종단선형 제원



● 종단선형 기울기 비율

기 울 기	연 장(m)	비 율(%)	비 고
기존선 활용	1,101	7.2	
Level	571	3.7	
L < S ≤ 3‰	8850.7	57.8	
3‰ < S ≤ 7‰	930	6.1	
7‰ < S ≤ 10‰	1,000	6.5	
10‰ < S ≤ 20‰	2,280	14.9	
20‰ < S	578	3.8	
합 계	15,310.7	100.0	

● 종단선형 기울기 현황

기울기 변환점	계획고 (m)	기울기 (‰)	종곡선 반경 (m)	기울기 변환점간 거리(m)	비고
0km000.00	133.74	3	3,000	411.00	기존선활용 (L=1km101)
0km411.00	134.97	9.2	3,000	195.00	
0km606.00	136.76	3	3,000	215.00	
0km821.00	137.41	- 12.5	3,000	75.00	
0km896.00	136.47	L	-	776.00	
1km672.00	136.47	- 25	3,000	578.00	
2km250.00	122.02	- 3	3,000	3,220.00	
5km470.00	112.36	+ 7	3,000	930.00	
6km400.00	118.87	- 3	3,000	700.00	
7km100.00	116.77	- 15	3,000	400.00	
7km500.00	110.77	- 3	3,000	1,960.00	
9km460.00	104.89	+ 10	3,000	1,000.00	
10km460.00	114.89	+ 3	3,000	1,960.00	
12km420.00	120.77	+ 20	3,000	1,880.00	
14km300.00	158.37	+ 3	3,000	1,010.70	
15km310.70	161.39				

제2장

정거장 계획

2.1 기본방향

2.2 정거장 형식 검토

2.3 정거장 입지 검토

2.4 정거장 계획 현황

2.5 배선계획

2.6 열차 유치계획

2.7 연계수송체계 구축방안

제 2 장 정거장 계획

2.1 기본방향

2.1.1 정거장 계획 기본방향

- 정거장 설치는 노선 경유지의 철도이용 서비스 확대와 열차의 운영효율을 최적화하여야 하고 정거장의 기능은 승객을 안전하고 신속하게 접근 및 분산시키는 것으로 노선주변의 교통수요, 지반조건, 선형조건, 토지이용 현황 및 계획, 지장물, 승객의 접근성 및 편의성 확보 등을 고려 계획을 수립한다.
- 정거장계획은 타 교통수단과의 연계성, 타 철도계획 노선과의 연계성, 지자체별 개발계획 등을 고려하여 최적의 정거장 입지가 선정될 수 있도록 배치계획을 수립한다.

2.1.2 정거장 위치 선정시 고려사항

- 정거장은 지역사회 상호간의 연결역할을 하는 대표적인 대중교통 시설물로서 적절한 배치 여하에 따라 계획노선의 교통 분담 및 주변개발효과, 운행개시 후 승객의 이용률 및 운전효율 등 운영 전반에 걸쳐 큰 영향을 미치기 때문에 그 중요성을 감안하여 다음과 같은 사항을 중점 검토하여 위치선정 및 정거장 배치계획을 수립한다.

(1) 역세권 검토

- 노선주변의 수송수요 추정(수요가 밀집된 지역 : 교차로 등)
- 주변 개발현황 파악
- 각종 개발계획 검토(확정 및 예정지구)
- 역세권 개발전망 검토
- 연계수송 효율 검토
- 기존선 및 계획노선의 철도 노선 연계
- 타 교통수단과의 연계

(2) 연계수송 효율검토

- 철도노선과의 연계
- 타 교통수단과의 연계

(3) 선형계획 및 제반조건 검토

- 평면선형 상 가급적 직선에 위치
- 종단선형은 전 구간 지하구간에 설치되므로 배수기울기를 고려하여 기준 만족

(4) 운전효율 검토

- 평균 및 최고운전속도
- 운행시간
- 전력소비

2.2 정거장 형식 검토

2.2.1 개 요

- 정거장은 승객의 승강 및 환승 등이 이루어지는 곳이므로 승객에게 편리성과 쾌적성을 제공하여야 한다.
- 정거장은 열차운행계획 및 수송수요 처리능력을 감안하여 설계되어야 한다.
- 승강장의 길이는 열차의 최대 편성길이에 따라 결정되며, 전후 선구의 시설계획을 고려하여 결정한다. 본 과업구간은 1편성 8량 기준 지하구간은 5m 여유거리 포함 165m로 계획한다.
- 본 과업은서울지하철 7호선 연장선임을 감안하여 기존 지하철7호선 설계기준을 참조하여 정거장 계획을 수립한다.
- 정거장 입지는 예비타당성에서 제시된 정거장 위치를 기준으로 적합성을 검토, 최적의 위치를 선정한다.

2.2.2 승강장 형태

- 승강장은 궤도의 양측에 승강장을 배치하는 상대식 승강장과 양측 궤도의 중앙에 승강장을 설치하는 섬식 승강장으로 구분된다.
- 상대식 승강장은 주변의 궤도를 직선으로 설치하기 때문에 시공이 상대적으로 용이한 반면, 전철 이용 승객이 열차의 운행방향별로 출입구를 파악하고 있어야 하며 역무가 여러 장소에 분산될 가능성이 크다.
- 섬식 승강장은 승객이 많은 도심부와 종점역에, 상대식 승강장은 승객이 적은 중간역에 많이 채택되고 있으며, 섬식 승강장은 환승역의 경우에도 유리한 구조물로 선정하여 설치하고 있다.
- 섬식 승강장은 정거장 전후에 S-곡선 삽입이 불가피하고 정거장 전후 본선 폭이 넓어져 도심 구간의 용지점유면적 증가 및 지장물 보상비용이 상대식 승강장 보다 불리하다.
- 본 과업은 7호선 연장선임을 감안하고 환승계획을 고려하여 모두 상대식으로 계획하였다.

2.2.3 정거장 계획 기준

- 정거장 내부계단의 최소폭은 3.0m이상(E/S와 병행할 경우는 1.5m이상)이 되도록 계획하며, 섬식 승강장일 경우 승단 폭과 강단 폭을 합한 폭원으로 계획하고, 상대식 승강장의 경우 승단 폭과 강단 폭 중 큰 값으로 계획한다.
- 정거장 설계시 구조물의 적정폭원 및 높이는 “도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완설계지침(국토교통부)”을 반영하여 설계토록 한다.
- 외부계단은 주변 입지여건을 고려하고 승객편의 뿐만 아니라, 보행자의 편의도 고려해야 하므로 장래 발전추이 등을 고려하여 가급적 보도가 아닌 곳에 배치토록 계획한다.
- 승강편의시설은 고령화 사회 등 현실적 여건을 감안한 계획이어야 하며, 설치시 운영 등을 고려하여 합리적인 배치가 되도록 한다. 또한 화장실은 게이트 출입 전(무임공간)에 가급적 배치하고 여성화장실의 규모는 남녀비율을 1:1.5이상 확보토록 한다.

2.3 정거장 입지 검토

2.3.1 기본방향

- 수도권 동북부 지역의 광역철도망 구축에 따라 서울 도심권을 직결하는 광역철도망 구축을 목표로 건설되는 철도로 열차운행 속도향상을 기할 수 있도록 정거장 설치개소 최적화가 요구된다.
- 또한 노선주변의 역세권 형성지와 개발가능성을 고려하여 적정 역간거리에 맞는 정거장을 계획하여야 한다.
- 지역개발계획에 부합하고 전철 이용편의의 균형 있는 배분을 고려한 정거장 배치를 계획한다.
- 주변 도로망과 관련된 타 교통수단 및 기존 철도노선과의 연계성을 고려하여 계획한다.

2.3.2 정거장 설치 기준 검토

(1) 정거장 입지 선정의 기본전제 및 기준

- 기존 및 계획 철도 노선과의 환승체계 효율성 확보
- 타 교통과의 속도 경쟁력 우위확보
- 역세권의 승객수요 충족 및 이용 편리성
- 정거장 입지에 대한 기술적 타당성 및 교통체계 검토
- 정책적 계획 고려

(가) 기존 및 계획 철도 노선과의 환승체계 효율성 확보

- 서울지하철 7호선과 연계철도망 확장
  - 기존 철도 노선 : 의정부 경전철, 서울지하철 7호선
- 타 교통수단과의 연계 : 승용차 및 기타 교통수단과의 연계 편의
- 본 과업노선은 광역철도 교통축을 서비스하는 전철개념으로 정립

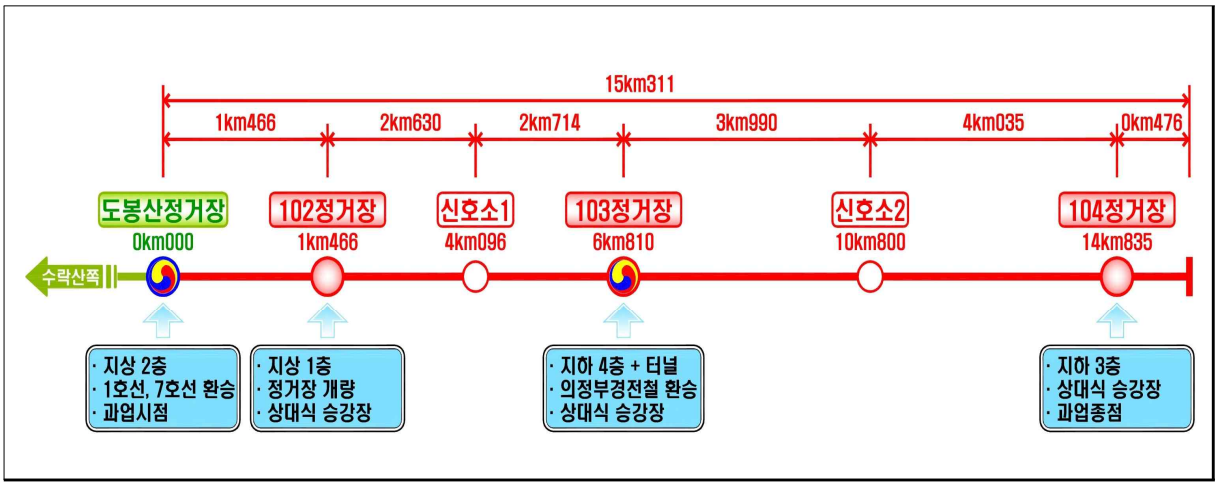
(나) 광역철도 열차운행을 감안한 표정속도 유지

- 표정속도에 영향을 주는 변수
  - 정거장 역간 거리
  - 역별 열차의 정차시간
  - 열차의 최고 운행속도
  - 열차의 가감속 능력

(다) 정책적 계획고려

- 장래 역세권 개발전망을 비롯한 도시계획 등 관련 계획 반영
  - 철도노선이 직접적으로 영향을 미치는 역세권 지역에 대한 이용 인구 및 개발현황 등 장래개발 전망 고려
- 개발 잠재력 및 가능성 검토
  - 민락지구, 고읍지구, 옥정지구 등의 개발계획 검토 및 반영
- 정거장에 대한 접근 편의성
  - 역세권 주변의 보행자 및 승용차, 대중교통 등의 접근성 고려

(2) 역간거리표



(3) 정거장 입지

정거장명	입 지 특 성	비 고
102 정 거 장	• 시점역이며 서울지하철 7호선과 연계 • 기존 장암역을 고려한 정거장 증축계획	
103 정 거 장	• 의정부시 민락지구에 위치 • 의정부경전철과의 환승역사	
104 정 거 장	• 고밀도 주거밀집지역에 위치역세권 0.5km내 위치 • 고읍 · 옥정지구의 교통수요를 수용	

2.3.3 정거장별 입지검토

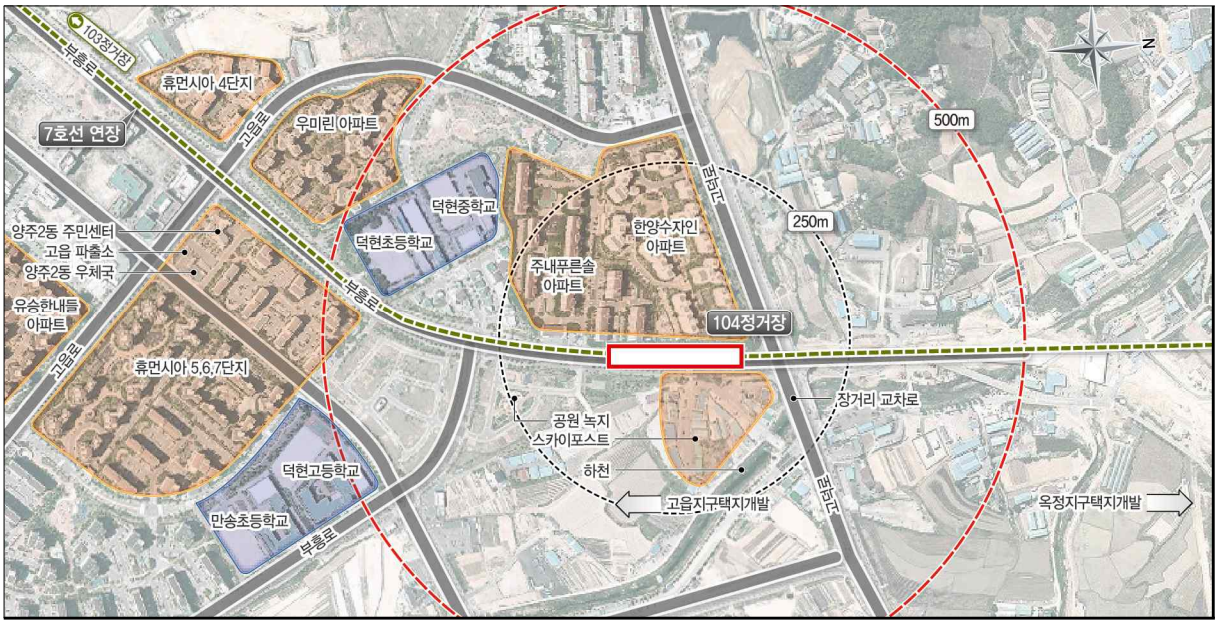
(1) 102 정거장

주요검토사항	반영내용 및 입지타당성
주 변 현 황	• 자연환경으로는 수락산, 중랑천이 인근에 위치 • 인문환경으로는 반경 1km내 아일랜드캐슬, 망월사역(1호선), 도봉산역(7호선), 상계장암 도시개발구역위치 • 수락산 등산입구 출발점 위치로 저층 근린주거·상업시설 인접
교 통 수 요 현 황	• 2024년(1일, 인/일) : 하행 승차 287, 하차 3,580, 재차 20,794 상행 승차 3,487, 하차 270, 재차 20,249
장래개발 및 토지이용측면	• 인근택지개발지구의 거주민, 수락산 이용객이 주로 이용
도 로 현 황	• 전면 장암역 타교통 환승센터, 장암역 주차장 위치 • 동일로(40m)
정 거 장 설 치 개 요	• 기존 장암역 증축을 통한 지상역사 계획 (신설: 승강장 1개소, 대합실(육교), 기능실) • 상대식 승강장 계획
종합검토의견	• 기존 7호선 시종점으로 이용객이 적어 최소의 규모로 설계함

(2) 103 정거장

주요검토사항	반영내용 및 입지타당성
주 변 현 황	• 자연환경으로는 부용산, 부용천이 인근위치 • 인문환경으로는 고밀도 주거밀집지역에 위치(반경 250m내 약 2,626세대 이상) • 의정부 경전철 탑석역과 환승 계획 수립
교 통 수 요 현 황	• 2024년(1일, 인/일) : 하행 승차 756, 하차 10,988, 재차 10,562 상행 승차 11,434, 하차 714, 재차 9,529
장래개발 및 토지이용측면	• 고밀도 아파트 단지지구 및 향후 민락지구 개발로 잠재수요가 많으며, 특히 출·퇴근 교통 혼잡시 교통수요 분산효과가 기대
도 로 현 황	• 도로폭 : 충의로(25m), 민락로(20m) • 보도폭 : 충의로(4~4.5m), 민락로(4.5m)
정 거 장 설 치 개 요	• 지하정거장으로 지하4층 역사 계획 및 의정부 경전철 탑석역과 환승계획 수립 • 상대식 승강장 계획
종합검토의견	• 아파트 등 대규모 주거시설이 밀집되어 있는 지역이며, 지상 대중교통수단과의 접근성 및 편의성을 고려한 계획수립 필요 • 의정부경전철 환승편의를 고려한 계획 필요

(3) 104 정거장



주요검토사항	반영내용 및 입지타당성
주 변 현 황	• 자연환경으로는 청담천이 인근에 위치 • 인문환경으로는 옥정지구와 고읍지구 경계에 위치하며, 고밀도 주거밀집지역과 주민센터, 파출소, 우체국 등 주민편의시설이 인근에 위치
교 통 수 요 현 황	• 2024년(1일, 인/일) : 하행 승차 - , 하차 9,624, 재차 - 상행 승차 9,529, 하차 - , 재차 -
장래개발 및 토지이용측면	• 향후 양주 고읍·옥정지구 택지개발로 주변 이용객의증가가 예상되고, 주변 아파트단지 및 교육시설 등이 밀집한 주거지역의 이용수요가 예상됨
도 로 현 황	• 도로폭 : 부흥로 (30m) • 인도폭 : 6 ~ 8m
정 거 장 설 치 개 요	• 지하정거장으로 지하3층 역사 계획 • 상대식 승강장으로 계획
종합검토의견	• 고읍지구와 옥정지구 택지개발에 의한 이용승객의 증가가 예상되는 입지로 지상 대중교통수단과의 접근성 및 편의성을 고려한 계획수립 필요 • 향후, 노선연장에 따른 옥정지구내 정거장설치가 확정될 경우 현 104정거장의 위치를 고읍지구 중심으로 이동하는 것에 대한 세부 검토 필요

2.4 정거장 계획 현황

2.4.1 정거장 시설계획

(1) 기본방향

- 정거장 시설계획은 정거장별 기능 및 특성을 반영한 시설계획, 환승계획 등을 고려한 기본 시설계획을 수립하고,
- 교통수요 예측에 의해 적정규모로 계획하며, 동선을 단순화하여 혼잡을 미연에 방지하며,
- 장애인, 노약자 등 교통약자의 이용편의와 지상 대중교통과의 연계성을 극대화하여,
- 공간의 구성 및 기능을 쉽게 인지하고 방향성을 높일 수 있도록 공간을 구성한다.

(2) 정거장 시설계획

- 시·종점역은 열차 회차, 주박 및 반복에 따른 시설을 고려한 계획을 수립하고,
- 정거장 시설계획은 열차운영계획 및 이용효율을 극대화 하도록 계획하며,
- 환승역은 기존 시설현황 및 관련계획에 대한 상호 연관성을 분석하고 지역여건을 고려하여 계획하고,
- 정거장 이용객뿐만 아니라 정거장을 통과하는 일반인을 고려하여 시설 계획하여,
- 이용자 편의를 고려하여 균등한 동선체계와 일관성 있는 정거장 형태를 지향한다.
- 정거장 시설계획은 실시설계 과정에서 확정하며, 본 과업에서는 기본계획상의 정거장 개략 시설계획만을 수립함으로 향후 사업 구체화 과정에서 변경될 수 있다.

(3) 정거장 시설계획 기준

- 열차운행계획을 감안한 정거장 기능과 시설규모를 설정하고,
- 타 노선과의 연계성을 고려한 시설규모를 산정하며,
- 종점역은 반복운행 및 차량유치시설을 반영하여,
- 정거장 기능별로 시설을 표준화 하도록 계획한다.

(4) 정거장 계획 현황

정거장명	특 징	층 수	형 식
102 정 거 장	• 일반정거장(변전실)	• 지상 1층(육교설치)	• 상대식 승강장
103 정 거 장	• 환승정거장(변전실)	• 지하 4층	• 상대식 승강장
104 정 거 장	• 일반정거장(변전실)	• 지하 3층	• 상대식 승강장

(5) 승강장 규모검토

● 승강장 길이

• 승강장 유효길이는 수도권 전철의 운행편성수인 1편성 8량을 기준으로 지하구간은 여유길이 5m를 감안하여 165m로 계획하였으며, 첨두시 발생되는 수요를 감안 열차운영계획, 열차편성수 및 연계노선의 승강장길이를 고려하였다.

- 지하구간 승강장(L) = 차량길이×편성차량수(N)+여유길이(5m) = 20m × N량 + 5m

● 승강장 규모검토

• 승강장의 폭은 여객수요, 열차운행계획 및 시설물계획 등에 의해 결정되며 승강장 폭원 산정기준은 다음과 같이 폭원을 산정하였다.

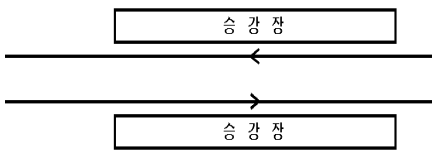
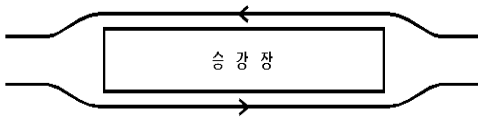
- 이용수요가 최대가 되는 2043년의 첨두시 승하차인원 기준으로 폭원 산정
- 승강장 선정조건은 승강장형식, 계단설치위치, 첨두시 최대 승하차인원, 열차운행시격 2차적인 조건은 열차대피폭, 기둥위치, 대기의자 넓이
- 섬식 승강장의 경우 상·하행선 측별로 구분하여 구하며 상대식 승강장은 양방향중 최대 승강장 폭원을 기준으로 산정
- 승강장 규모는 수요 및 계단, E/S 등 부대시설 등에 따라 승강장 넓이가 결정되어 적용 승강장 폭원을 7.2m 이상으로 계획

● 승강장 폭원 적용방안 (상대식 승강장)

구 분	승강장 필요폭 (일반부 계산식)	승강장 계단폭 (계산식)	승강장 계단부 폭원(계산식)	승강장 폭원 (시설물 설치폭)	적용 승강장폭
102정거장	2.83m	1.44m	0.6m	6.80m	7.20m
103정거장	4.32m	1.44m	1.2m	6.80m	7.20m
104정거장	3.92m	1.44m	1.0m	6.80m	7.20m
비 고	• E/S 1200형 상・하행(3.3m)+기둥(0.6m)+연단폭(2.5m)+마감벽(0.4m) = 6.80 • 승강장 계단부 폭원은 2.5m이상 적용 (철도설계지침)				

(6) 승강장 형식검토

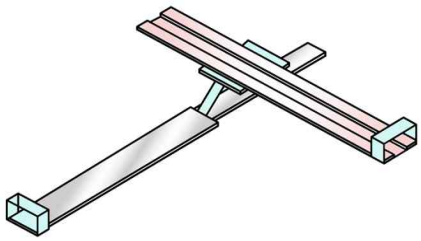
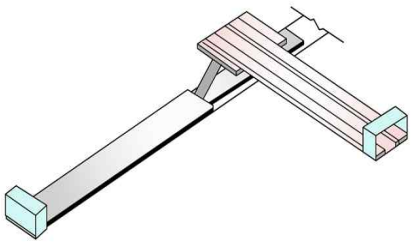
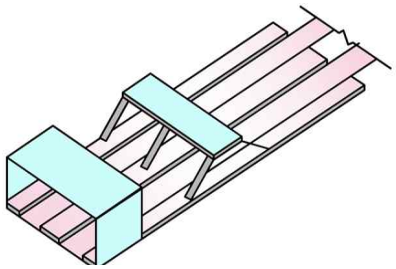
- 선로 양측에 승강장을 배치하는 상대식과 양측 선로의 중앙에 설치하는 섬식으로 구분한다.
- 상대식승강장은 주변의 선로를 직선으로 설치하기 때문에 시공이 상대적으로 용이한 반면 전철 이용승객이 열차의 운행방향별로 진·출입구를 파악하고 있어야 하며 역무가 여러 장소에 분산될 가능성이 크다.
- 섬식승강장은 승객이 많은 도심부와 종점역에, 상대식승강장은 승객이 적은 중간역에 많이 채택되고 있으며, 섬식승강장은 환승역의 경우에도 유리한 구조물로 선정 설치 계획하고 있다.
- 섬식 승강장은 정거장 전후에 S-곡선 삽입이 불가피하고, 정거장 전후 본선 폭이 넓어져 도심 구간의 용지점유면적 증가 및 지장물 보상비용에 있어 상대식정거장 보다 불리하다.
- 승강장 형식 검토

구 분	상 대 식	섬식승강장
개 요 도		
형 식 개 요	• 선로의 양측에 상·하행 승강장을 분리하여 설치하는 방식	• 선로의 중앙에 승강장을 설치하는 방식
선로의 선형	• 선형이 직선	• 상·하행 노선에 2개소의 S-곡선 설치
구조물 폭원	• 구조물 폭이 넓다	• 구조물 폭이 좁다
구조물 공간 이용도	• 전 공간 활용으로 이용도가 높다	• 필요한 공간 발생으로 이용도가 낮다
승강장 연장가능성	• 연장이 가능하다	• 연장이 불가능하다
승강장 이용도 및 혼합도	• 이용도는 떨어지나 혼잡도가 낮다	• 이용도는 양호하나 혼잡도가 높다
대향 승강장의 연결성	• 별도 승강장 이용으로 불편	• 동일 승강장 이용으로 편리
검 토 의 견	• 섬식 승강장은 정거장 전후에 S-곡선 삽입이 불가피하고 정거장 전후 본선 폭이 넓어져 공사 및 지장물 보상비용이 상대식 정거장 보다 불리하여 기본적으로 상대식 승강장 구조를 적용	

2.4.2 환승정거장 현황

(1) 환승형식 검토

- 기존 정거장과의 환승계획은 구조적 안정성, 공사의 시공성 등을 감안하여 환승계획 수립 필요시 수평 에스컬레이터(M/W), 에스컬레이터(E/S), 엘리베이터(E/V) 등의 편의시설을 설치하여 승객 편의 위주와 환승계획을 수립하여야 한다.

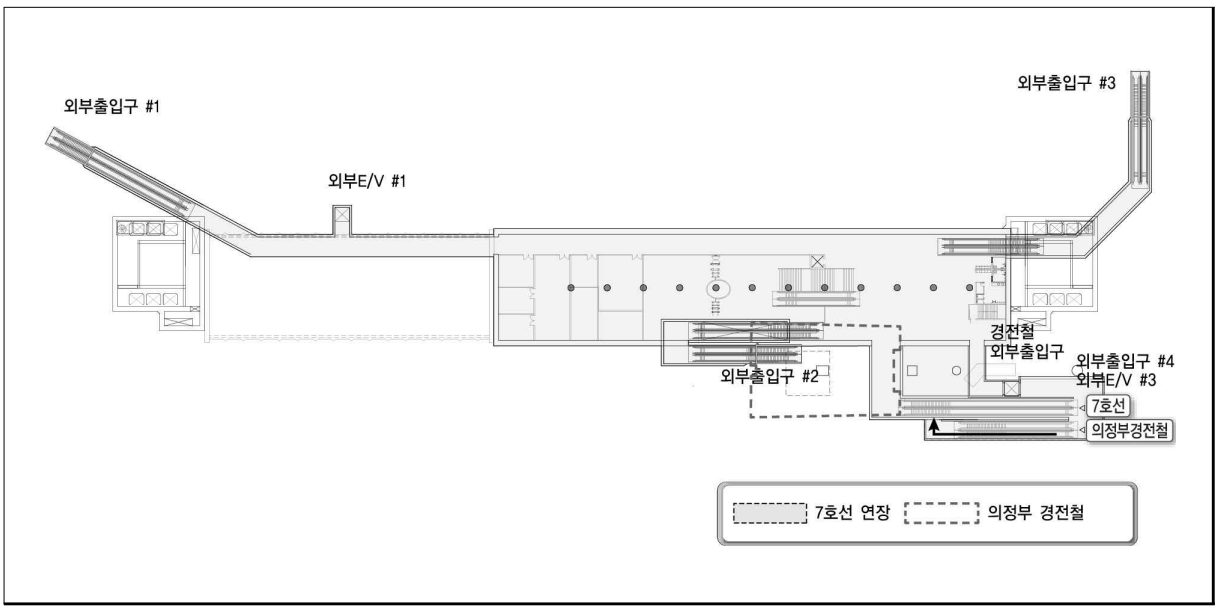
구 분	환 승 예	환 승 특 징	
T 자 형		장점	• 환승계단이 양 끝에 위치하므로 두 승강장 및 환승 통로상 승객이동이 일정함 • 환승되는 각 노선의 어느 한쪽에도 순간 집중 분담이 곤란한 입지에 적합 • 기존 노선과 신설노선간의 환승적용 건설에 적합
		단점	• 환승이동거리 및 시간 길어짐
L 자 형		장점	• 외부출구 및 대합실을 함께 사용함 • 지상 환승정거장 형태 노선유도 및 선택이 편리함 • 동시계획에 의한 신설노선간의 환승적용이 가능
		단점	• 환승통로(계단) 부위의 승객 집중이 심함 • 지하정거장에서 기존노선과 환승적용이 가능
평 행 형		장점	• 환승되는 두 개 노선의 도로폭 차이가 크거나 환승인원 차이가 클 때 적합 • 기존노선의 환승단계 위치가 승강장 끝에 위치할 때 적합
		단점	• 중앙연결 승강장의 유입·유출거리는 길다. • 중앙연결 승강장의 승객유입은 분산되나 양 끝 연결 승강장의 승객유입은 집중된 승객유동이 그대로 승강장에 도달됨

(2) 환승정거장 현황

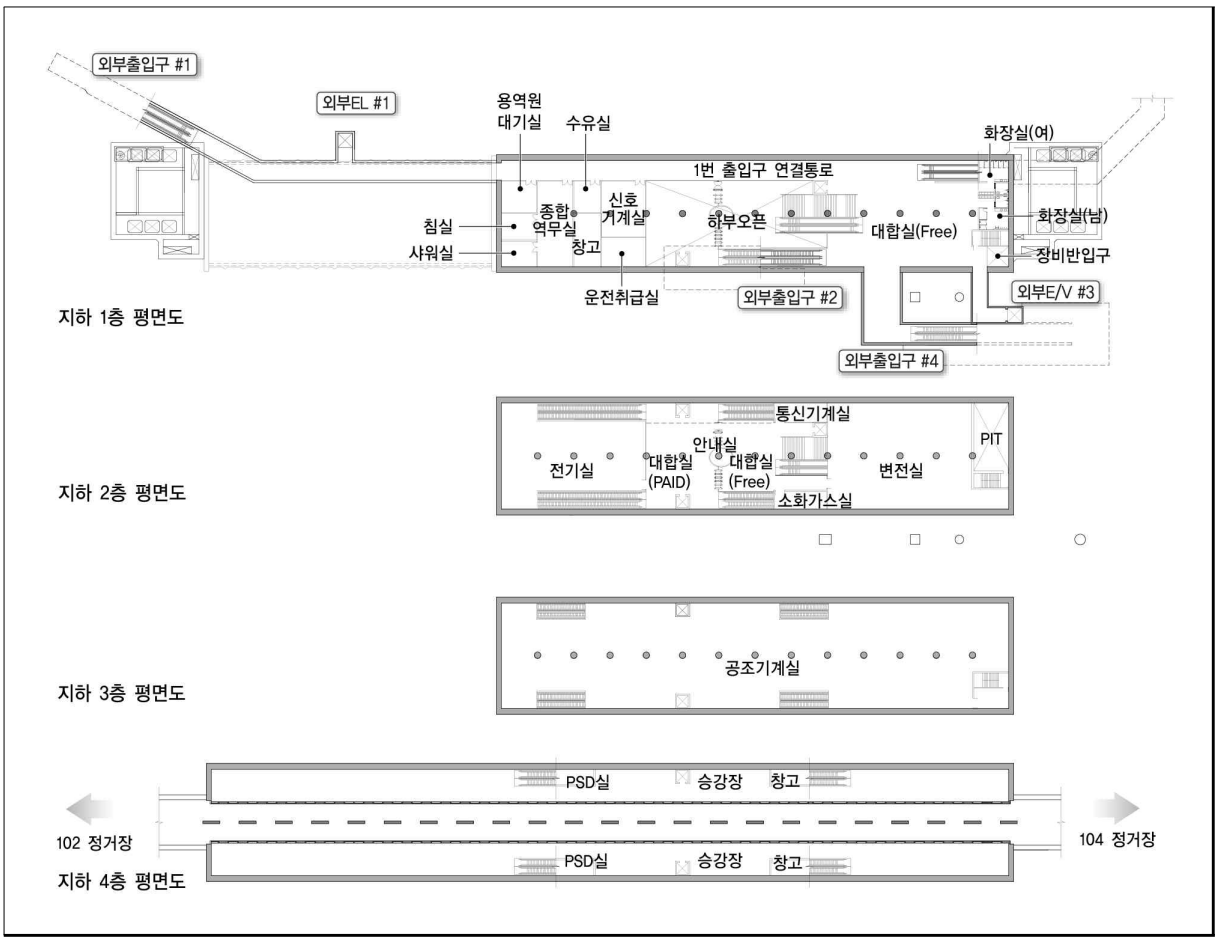
● 본 과업구간 내에 환승되는 정거장은 1개소로 아래와 같다.

■ 103 정거장(지하 4층)

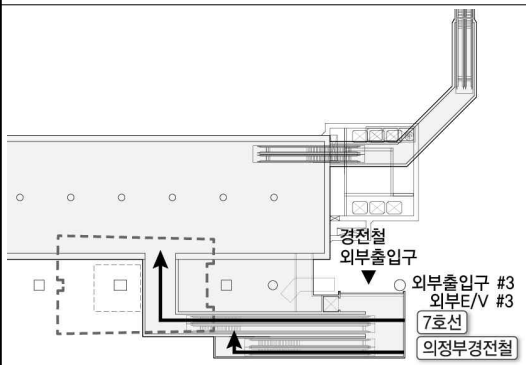
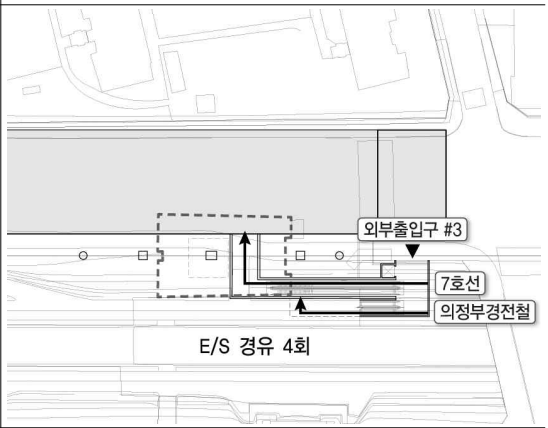
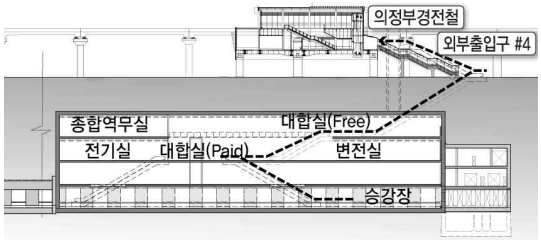
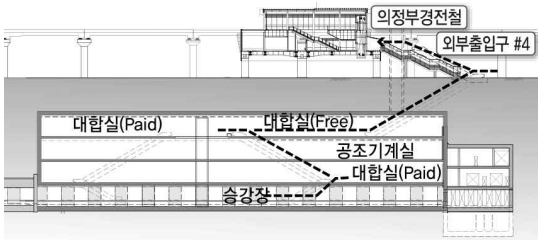
• 의정부 경전철과 환승 및 지하역사인 103정거장 평행형 환승방식



■ 103 정거장 (지하)



(3) 103 정거장 환승계획

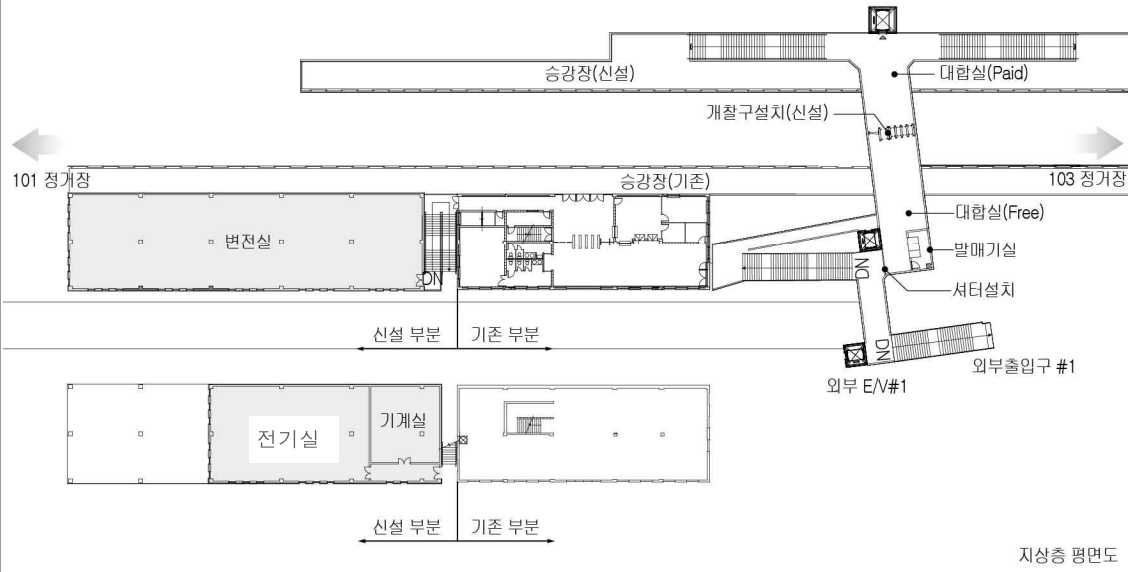
구 분	검토 1안	검토 2안
환 승 계 획	• 대합실-대합실계획	• 대합실-대합실계획
평 면 도		
종 단 면 도		
승객환승	• 승강장 직결동선 및 유지관리 개별동선계획	• 승강장 우회동선 및 유지관리시 동선혼잡
E/S경유	• 횟수 : 4회	• 횟수 : 4회
환승거리	• 환승거리 : 평균 162m	• 환승거리 : 평균 187m
환승동선	• 승강장(지하4층) ⇒ 대합실(Paid) 지하2층 ⇒ 대합실(Free) 지하1층 ⇒ 환승통로 ⇒ 의정부경전철 대합실(Free)	• 승강장(지하4층) ⇒ 대합실(Paid) 지하3층 ⇒ 대합실(Free) 지하1층 ⇒ 환승통로 ⇒ 의정부경전철 대합실(Free)
특 징	• 승강장-대합실 연결실 우회 1회 • 승강장에 균등한 승객분포 가능 • 지하 2층 대공간 대합실 계획 • 전기, 변전실 지하 2층 계획에 따른 장비반입동선 필요	• 승강장-대합실 연결시 우회동선 2회 • 승강장 중심에 편중된 승객분포 • 지하 3층 연결대합실 2개소 • 전기, 변전실 지하 3층 계획에 따른 장비반입동선 필요
종 합 의 견	○	△

2.4.3 정거장별 세부계획

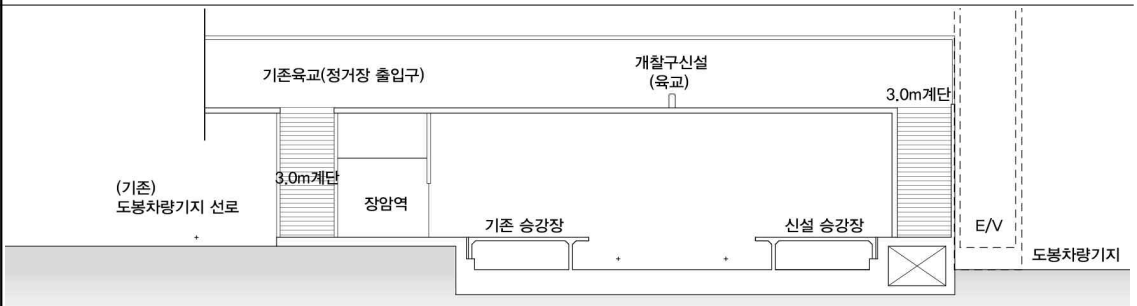
● 정거장 위치도

● 102 정거장

평면도



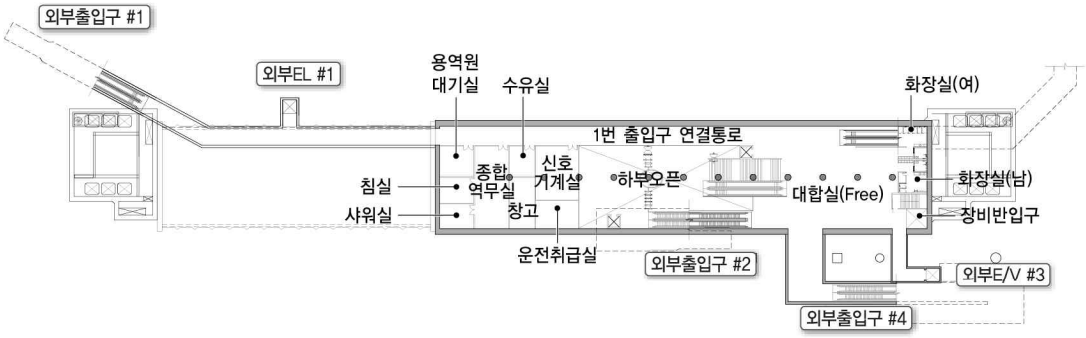
단면도



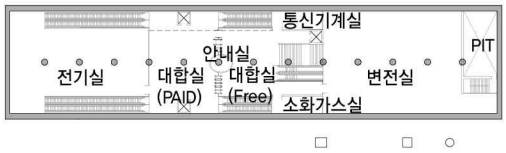
시설 현황	• 기존 장암역 육교 연장을 통한 출입구 및 대합실 신설계획 • 추가 기능실(전기실, 변전실, 기계실) 증축 및 장암역 선로간섭 최소화 계획수립

● 103정거장

평면도

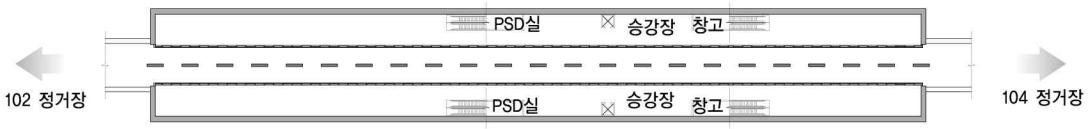


지하 1층 평면도



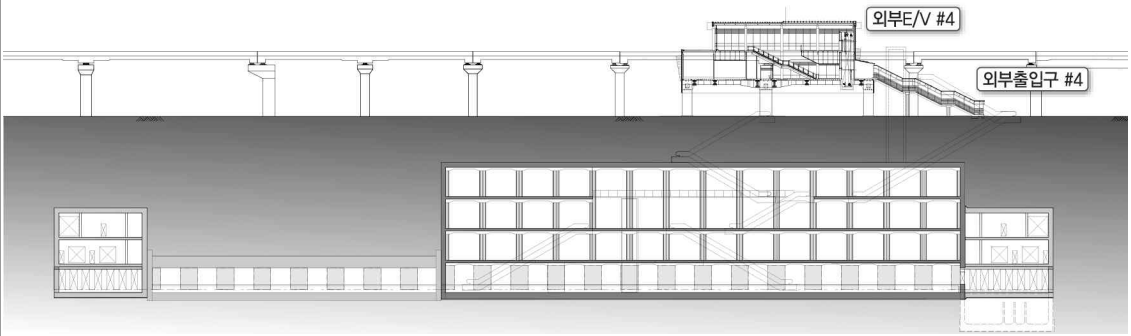
지하 2층 평면도

지하 3층 평면도



지하 4층 평면도

단면도



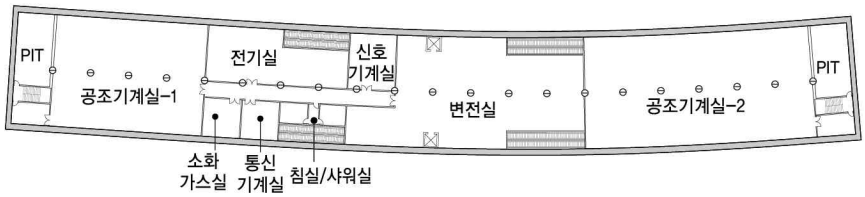
시설현황

- 주변 입지의 수요를 고려한 출입구 및 의정부경전철과 환승을 고려한 환승통로 계획
- 정거장내 동선의 효율적 분산을 위한 내부계단, E/L, E/S 등 수직동선 균등배치

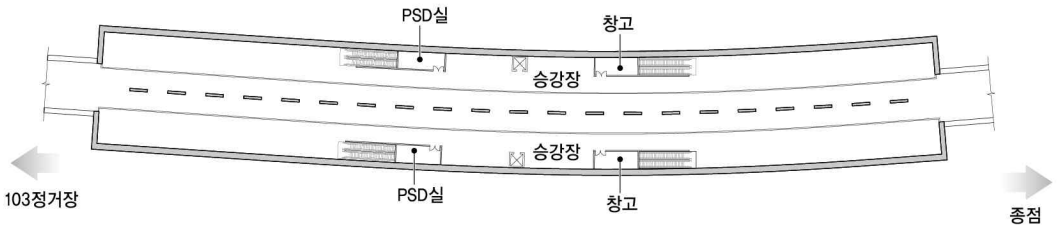
● 104 정거장

평면도

지하 1층 평면도

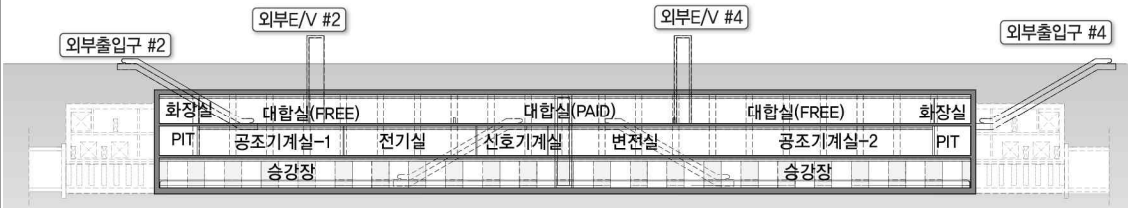


지하 2층 평면도



지하 3층 평면도

단면도



시설현황

- 지상 보행환경 및 접근수요를 고려한 외부출입구 배치
- 정거장내 동선의 효율적 분산을 위한 내부계단, E/L, E/S 등 수직동선 균등배치

2.5 배선계획

2.5.1 배선계획 기본방향

- 도봉산~옥정 광역철도는 서울도시철도 7호선 도봉산역~장암역 구간은 기존선로를 이용하고 장암역에 개량(1선 1홈을 신설)하여 옥정까지 단선 직결하는 노선으로 중간역은 열차교행을 위해 복선 계획 및 수요에 따라 반복선 및 유치선 설치 유무를 검토하고, 종단역은 운영 정비를 위한 주박선 및 회차선을 감안한 배선계획을 수립한다.
- 도봉산~옥정 배선설계는 수송수요에 따른 첨두시 열차운행계획과 7호선 연계운행을 고려하고, 장래 포천연장 등을 감안하여 이중투자가 발생치 않도록 본선 배선계획을 수립한다.

2.5.2 배선계획 주안점

- 배선계획 주안점은 다음과 같은 항목을 기준으로 하여 배선계획을 수립하였다.
  - 영업연장의 규모 및 운영계획
  - 단계별(구간별) 개통계획 및 반복 운전계획
  - 수송수요 예측자료에 의한 차량편성 및 운전시격
  - 열차유치(주박)선, 열차 고장시 대피선 및 건넘선 확보로 유사시 영업 중지시간 또는 중지구간 단축
  - 평면 및 종단선형과의 부합성
  - 타 노선과의 연결 및 연장노선 가능성 여부
  - 지역특성 및 역세권 현황 등에 따른 승강장 형태(섬식, 상대식)
  - 지상·지하 지반조건에 따른 토목 건설공법의 적용성 및 경제성
  - 차량 및 신호분야 연계성(ATC/ATO)
  - 운영시 보수장비(Motor car 등) 유치, 운행 및 현업분소 배치
  - 분기기 설치의 최소로 시설의 취약개소 감소
  - 유지보수의 편의성(분기기 고장시 출동시간 단축 등)
- 분기기의 적용기준

구 분	승차운행(승객 有) 및 공차운행(승객 無) 분기기	
본 선	• 분기선 제한속도 : 35km/h(지하30km/h)	• 분기선 제한속도 : 35km/h(지하30km/h)
건넘선, 장비유치선 단순열차 유치선	• 편개 8#이상 • 분기선 제한속도 : 25km/h(지하25km/h)	• 편개 8#이상 • 분기선 제한속도 : 25km/h(지하25km/h)
반복운전선 및 기지입출고선	• 편개 8#이상 • 분기선 제한속도 : 25km/h(지하25km/h)	• 편개 8#이상 • 분기선 제한속도 : 25km/h(지하25km/h)

(1) 중간역 배선계획

- 중간역은 차량 대피 및 열차주박계획, 반복 회차계획 등에 따라 부본선, 주박선, 대피선 등을 설치할 필요가 있으며, 이를 위해서는 본 과업구간 신설에 따른 열차운행계획 및 주박계획에 대한 연계 검토가 필요하다.
- 열차 반복 회차는 선구별 이용수요에 따라 이루어지며, 본 과업구간에 대한 수요가 기존 7호선에 대비하여 차이가 나타난다면 중간역 반복 회차를 통해 효율적인 열차운행계획을 수립할 수 있다.
- 최적노선 1일 수요 예측결과

(단위 : 인/일)

구 간	2024년	2028년	2033년	2038년	2043년
도봉산~옥정	26,537	27,990	27,057	26,058	24,614

- 수요분석결과 도시철도 7호선을 옥정지구까지 연장시 2024년 1일 26천명 이상 이용하는 것으로 나타났으며, 2015년도 온수~부평구청 7호선 일평균 승차인원은 91천명으로 조사되어 1일 최대 재차시 도봉산~옥정 광역철도와 수요차이가 크나, 7호선 수락산역에 중간역 회차운행 중 이므로 별도의 중간역 회차운행이 없는 운전방식으로 계획하였다.
- 운전시분(1편성 8량 기준)

(단위 : 분)

구 간	2023년		2025년		2040년		비 고
	첨두시	비첨두시	첨두시	비첨두시	첨두시	비첨두시	
부평구청~온수	6.0	12.0	6.0	12.0	6.0	12.0	기존 7호선
온수~수락산	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	
수락산~장암	8.0	18.0	8.0	18.0	8.0	18.0	
도봉산~옥정	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	도봉산~옥정선

- 소요차량수

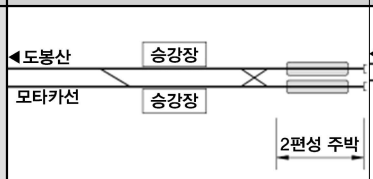
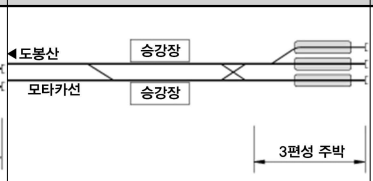
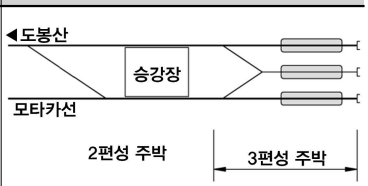
(단위 : 편성)

구 간	편성당 량수	2023년	2025년	2030년	2035년	2040년	비 고
부평구청~장암	8량 1편성	71	71	71	71	71	기존 7호선
도봉산~옥정		5	5	5	5	5	도봉산~옥정선
추가소요편성		5	-	-	-	-	

- 열차 유치계획에 대해서는 뒷 절인 '2.6 열차 유치계획'에서 상세히 검토하였으며, 최종적으로 본 과업노선 연장에 따라 총 5편성의 추가 소요편성이 필요하므로 5편성 차량을 구입하고, 종단역 및 천왕·도봉차량기지를 활용하여 유치시키는 것으로 계획하여 중간역에는 별도의 주박선을 설치하지 않는 것으로 계획하였다.

(2) 종점역 배선계획

- 종점역 이후에 차량기지를 설치시는 종점역에 반복선 설치가 필요 없으나, 시점쪽의 열차 운영의 효율을 기하기 위해 차량기지 반대쪽 종점역에 주박기능이 필요하여 본 과업구간에서는 종점역인 104정거장에 주박선을 계획하였다.
- 종점역 배선안

구 분	대 안 1	대 안 2	대 안 3
개요			
소요유치 편성수	2편성	3편성	3편성
특징	• 본선을 연장하여 소요 유치 편성수 확보용이 • 열차운전성 확보 취약 – 선 열차고장시 후속열차 운전 불가 • 장래 노선연장시 별도의 주박계획 수립 필요 • 최대 가능 유치편성 3편성	• 열차운전성 확보 유리 • 선·후열차 열차운전 간섭 미발생 • 장래 노선연장시 1편성 주박 가능 • 2편성 주박 및 장비유치선 활용 가능	• 섬식정거장으로 Y-선설치 계획하여 반복회차 및 주박계획 • 대단면터널 적용으로 공사비 과다 • 장래 노선연장시 1편성 주박 가능 • 본 과업 적용시 정거장 전후 편입용지폭 증가로 계획지구 내 입지 곤란

- 검토의견
  - 장래 옥정지구 추가연장과 열차운전성 확보 측면을 고려하여 소요 유치 편성수 확보가 용이한 대안 1안을 종점역 배선안으로 계획하였다.

(3) 모터카선, 비상건넘선 설치계획

- 과업노선의 연장은 15km로 장대하여 유지보수 차량의 1일 작업가능 거리(18km)를 고려할 때 특수차량 주박을 위해 모터카선을 설치가 필요하므로, 장래 운영시 원활한 유지보수를 위해 종점역인 104정거장 시점부에 모터카선을 추가 설치하도록 계획하였다.
- 또한, 과업연장이 길어 비상상황 발생시 원활한 운영을 위해 노선대 중간에 임시회차 및 비상운행이 필요하나, 중간역(103정거장) 전후에 분기기가 설치되어 비상시 회차가 가능하므로 별도의 비상건넘선은 제외하였다.

2.6 열차 유치계획

2.6.1 유치선 설치 기준

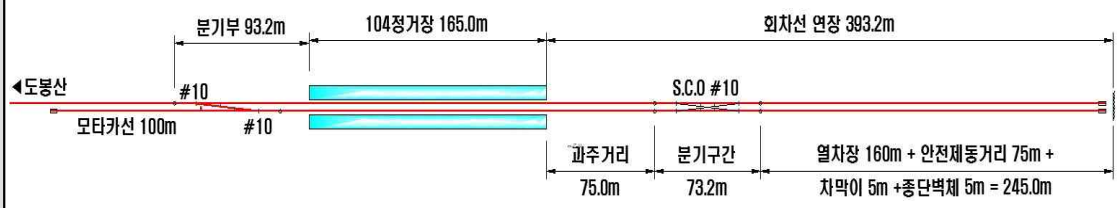
- 배선은 열차운영에 있어서 근간이 되는 핵심적 요소로서 평면 및 종단선형과 함께 차량의 운전성을 좌우하는 중요한 사항이다. 따라서 배선계획은 선행 결정된 System의 제반규정 및 건설방식에 따라 운전 및 운영관리를 최우선 목표로 하여 수립되어야 한다.
- 본 과업구간의 설치기준과 배선계획은 토목구조물 설계시 적용된 배선계획에 따라 지하철 영업운영 측면과 시설유지관리 및 보수차량의 운영효율성을 감안한 회차선 및 유치선 설치 기준을 적용한다.

2.6.2 유치선 · 회차선 설치 기준

(1) 기본조건

구 분	기 준	산출내용
열 차 장	160m	20m × 8량 = 160m
분기기와 승강장 이격	20m	차량 1량 고려(20m)
분기기 규격	#8 #10 #12	제한속도 25km/h 제한속도 35km/h 제한속도 45km/h
차 막 이	5m	유압식
선로종단과 구조물 이격	5m	안전거리(지하구간)

(2) 종점역 회차선 설치기준(본선연장 반복 및 주박)

구 분	기 준
배선 약도	
7호선 기준	· 분기기에서 승강장 시점까지의 거리 ; 20m이상 · 승강장 종단에서 분기기까지 과주안전거리 ; 75m이상 (기존 7호선 배선기준) · 열차장 ; 160m((8량 1편성) · 안전제동거리 : 75m이상 (7호선 부평구청 연장선 적용) · 차막이(5m) · 유치선 종단에서 구조물까지 이격거리(5m이상) · 유치선(232m)이후 철도중장비, 모터카 입환여유길이(30m) 확보 필요 · 유치선 연장은 추후 기본 및 실시설계시 관계기관협의를 통하여 최종결정토록 한다.

2.6.3 기존선 열차 유치현황

● 서울도시철도 7호선 열차 유치현황

(단위: 편성)

구 분	장암~부평구청(인천시)		
	유치용량	유치차량수	여유분
도 봉 기 지	29	29	- (장래 유치공간 13선)
천 왕 기 지	43	30	13
본 선	-	12	-
계	72	71	13

● 7호선 도봉 및 천왕차량기지는 당초 건설시 목표연도의 유치용량을 도봉차량기지에 29편성(부평구청 연장선시 2선 추가), 천왕차량기지 43편성, 본선 내 12편성 등 총 72편성을 유치 가능토록 계획되었다.

● 기존의 천왕차량기지에 13편성 유치가 가능하고, 도봉차량기지는 유치에 여유가 없으나 장래 유치선 11편성의 여유부지가 있으며, 현재 7호선 장래계획상 차량 추가편성 계획이 없는 것으로 조사되었다.

2.6.4 열차 유치계획

● 수요분석 결과 도봉산~옥정 광역철도 신설에 따라 5편성(운영 4, 예비 1)이 추가 소요되는 것으로 검토되어 실 구매 편성수는 5편성으로 계획하였다.

● 열차 구매편성 계획 (8량 기준)

(단위: 편성)

구 분	현 재	2023년	…	2040년	비 고
기 존 7 호 선	71	71	…	71	예비편성 포함
도 봉 산 ~ 옥 정	-	5	…	71	예비편성 포함
추가 구매편성수	-	5	…	-	

● 현재 도봉 및 천왕차량기지에는 71편성이 주박중이며, 향후 도봉산~옥정 광역철도 운영계획상 추가 소요편성은 필요치 않은 것으로 조사되었다.

● 본 과업구간 연장에 따라 발생되는 추가 구매편성 5편성 중 본선주박 2편성(104역 출발)을 제외한 3편성에 대하여 천왕차량기지에 1편성 유치하고, 도봉차량기지에 2편성 유치는 장래 유치선 부지를 활용한 신설 유치선 1편성 및 방향전환선 활용하여 1편성 유치가 가능한 것으로 나타났다.

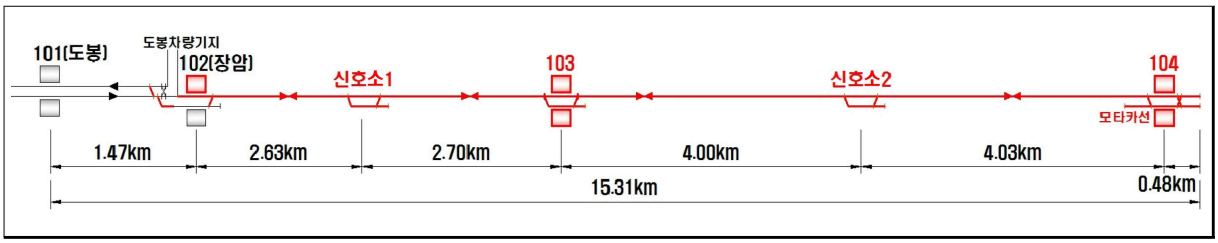
- 따라서, 본 과업구간의 소요 차량편성은 운영주체가 동일하고, 검수 등 유지보수 관련 위탁운영이 용이한 기존의 7호선 천왕차량기지(1편성)와 도봉차량기지(2편성)에 유치시키는 것으로 계획하였다.
- 장래 열차유치계획

(단위: 편성)

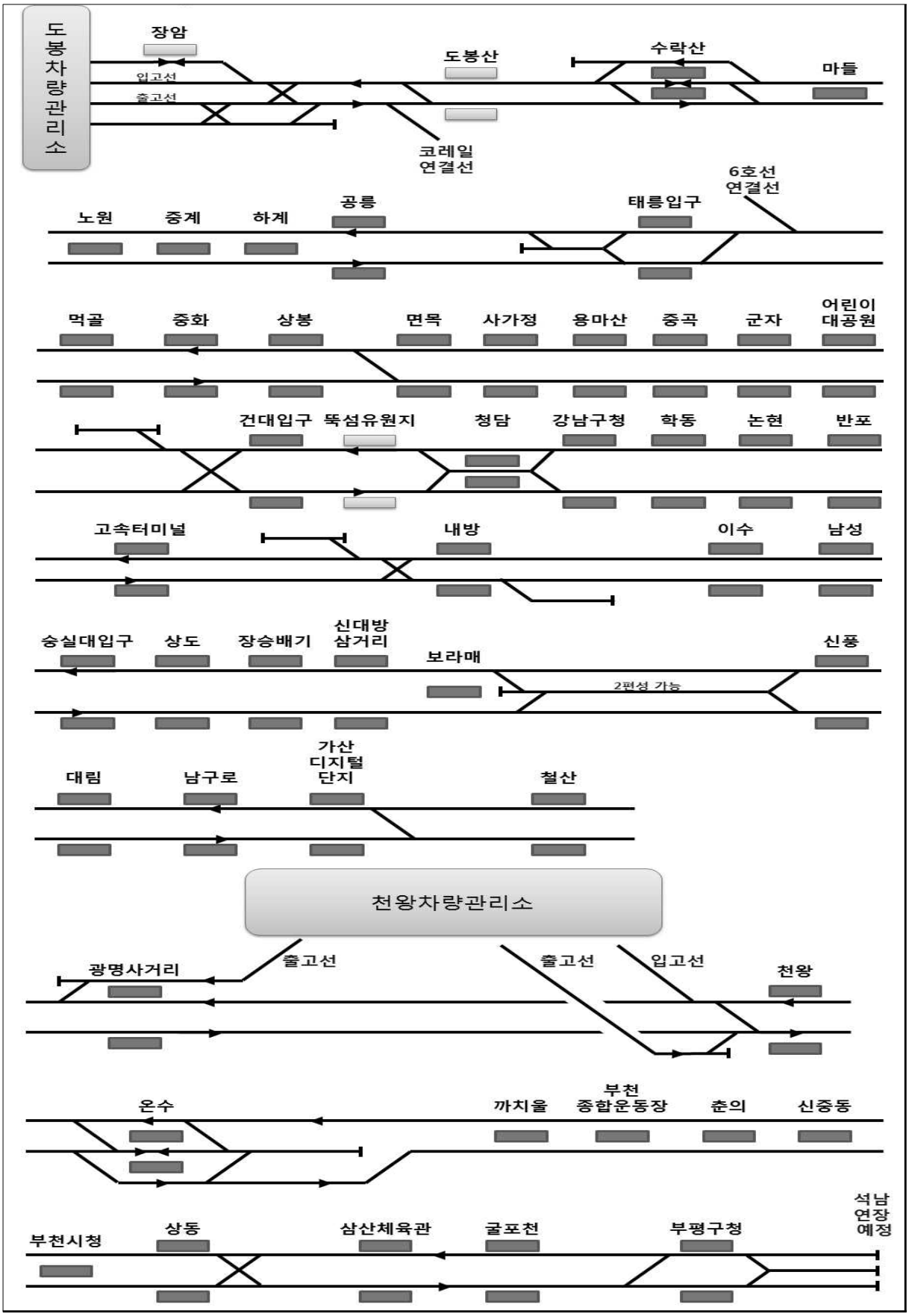
구 분	장암~석남(인천시)			도봉산~옥정 (유치 차량수)	계		
	유치 용량	유치 차량수	여유분		유치 용량	유치 차량수	여유분
도 봉 기 지	29	29	-	2	29	31	- (2편성 증설)
천 왕 기 지	43	30	13	1	43	31	12
본 선	-	12	-	2	-	14	-
계	72	71	13	5	72	76	12

2.6.5 배선약도

- 배선계획 및 열차 유치계획 검토 결과 본 과업구간의 중간역에는 별도의 유치선이 필요치 않으며, 종점역에는 열차 반복회차 운행을 위해 건넘선 및 SCO분기기를 설치하고 운영편의를 고려하여 2편성을 과업종점부에 주박 시킬 수 있도록 계획하였다.
- 또한, 과업연장이 길어 비상상황 발생시 원활한 운영을 위해 노선대 중간에 임시회차 및 비상운행이 필요하나, 중간역 설치가 1개소이므로 비상건넘선을 제외하였다.
- 도봉산~옥정 광역철도 배선계획



● 기존 7호선 배선계획



* 차량기지 위치 : 도봉 및 천왕차량기지

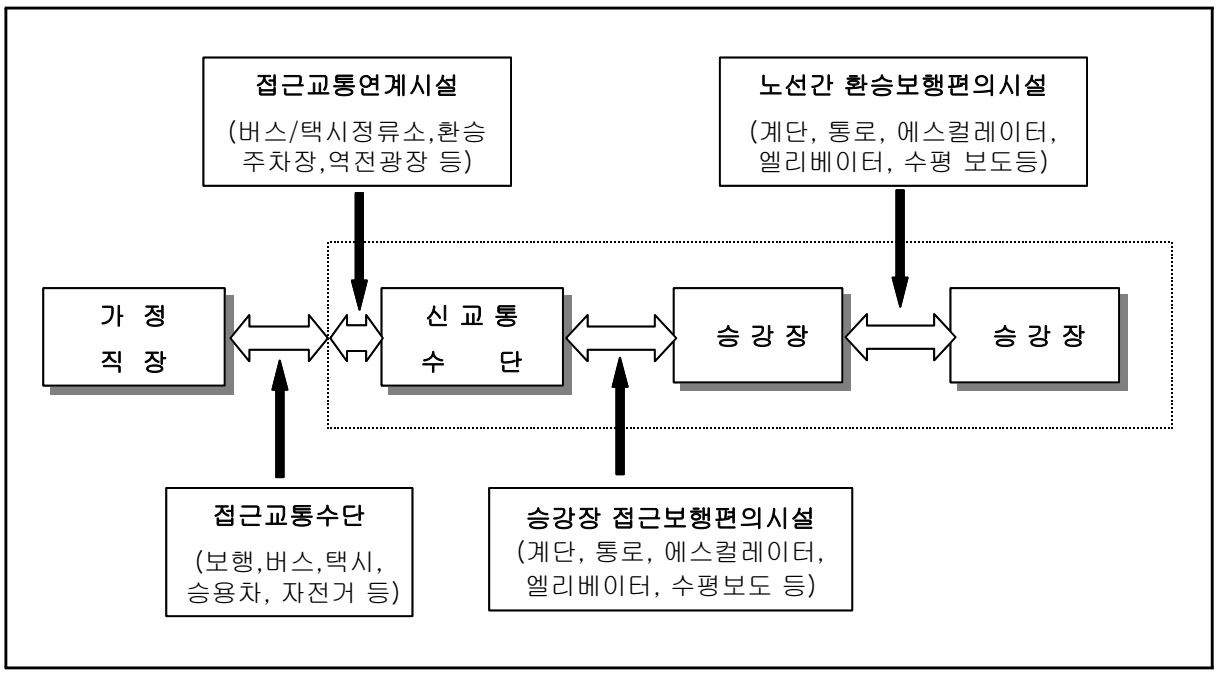
2.7 연계수송체계 구축방안

2.7.1 연계수송체계의 기본방향

(1) 연계수송체계의 개념

- 연계수송이란 “통행자가 출발지에서 목적지까지 도달하기 위하여 두 개 이상의 교통수단을 사용하는 경우, 이미 타고 온 교통수단에서 내려서 다음 교통수단으로 갈아타기를 할 수 있는 수송체계”를 말한다.
- 통행자측면에서 볼 때, 연계수송은 통행자에게 승·하차를 위한 이동과 대기를 요구하게 되므로 서비스 수준을 낮추는 요인이 되며 연계수송이 필요 없도록 통행의 출발지와 목적지를 직접 연결하는 교통서비스가 제공되는 것이 이상적이지만, 일정한 노선을 가지고 있고 역을 중심으로 서비스가 이루어지는 도시철도 시스템 특성상 타 교통수단간의 연계수송은 불가피하다.

일반적인 철도 연계수송체계의 분류



- 철도의 연계수송체계는 다음과 같이 도시철도 이용단계에 따라 크게 세부분으로 구분된다.
  - 접근교통수단 : 가정이나 직장에서 도시철도를 이용하기 위해 역까지 접근(Access) 또는 도시철도에서 내려 최종목적지까지 도착(Egress)하려 할 때 이용하는 교통수단을 말하며 이는 보행을 포함하여 노선버스, 마을/순환버스, 택시, 승용차, 자전거 등 주로 단말 교통수단임.

- 접근교통 연계시설 : 접근교통수단을 도시철도역과 연계시켜주는 버스정류장(Bus&Ride), 택시정거장(Taxi&Ride), 승용차정차장(Kiss&Ride), 환승주차장(Park&Ride), 자전거보관소 (Bike&Ride) 등의 시설과 이로부터 역사 출입구까지의 보도 및 보행통로의 환경, 자전거도로 등 연계환승시설을 도시철도의 접근교통 연계시설이라 함.
- 승강장 및 환승보행 편의시설(자동 수직/수평 이동시설) : 역사 출입구에서 역사내부 승강장까지의 연계시설 및 노선간 환승을 위한 역사 내 보행시설로써 계단, 보행통로, 환승통로, 에스컬레이터, 엘리베이터, Moving-Way 등으로 수평/수직 이동시설로 분류할 수 있음.

● 한 지점에서 다른 목적지로 이동할때 다른 교통수단을 이용하지 않고 원하는 지점에 직접 도착할 수 있는 승용차처럼 교통수단간 환승횟수 및 환승 시 소요되는 시간을 최소화하는 것이 가장 바람직한 환승체계이다.

● 전철역, 버스터미널, 환승주차장, 수평·수직 이동시설 및 기타 환승시설이 이용자들에게 안전하면서 편리하고 신속한 환승을 위해 유기적인 연계성을 갖추게 될 때 비로소 대중교통 수단간 환승이 활성화 될 수 있다.

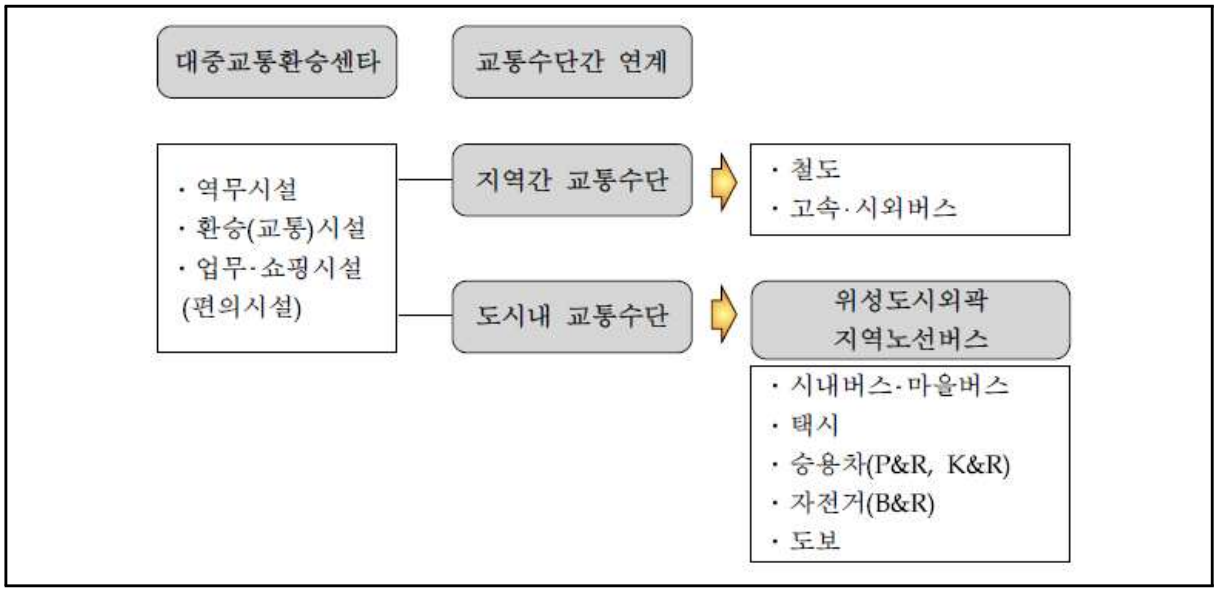
● 갈아탈 수 있는 교통수단으로는 도시철도 및 버스와 같은 대중교통수단 뿐만 아니라, 택시, 승용차, 자전거 등에 의해 지점간 이동을 위해 교통수단간 갈아타는 행위를 환승이라 할 수 있으며 이러한 환승의 주체가 되는 통행자의 편의를 위해서는 대중교통수단의 제공뿐만 아니라 이에 필요한 환승시설이 제공되어야 한다.

● 환승시설은 교통수단의 이용자가 다른 교통수단간을 편리하게 이용하기 위하여 철도역, 정류소, 여객 자동차터미널의 기능을 복합적으로 제공하는 시설로 도시교통촉진법에 근거하여 정의된다.

● 전철, 버스, 승용차, 택시 등의 교통수단이 연계되는 주요 결절점 지역에서 역무시설, 버스정류장 및 터미널, 환승주차장의 환승시설과 쇼핑 등의 일상생활에 필요한 편의시설 등의 시설들과 연계되어 종합적으로 다양한 교통수단간 환승이 행하여지는 시설군을 환승센터라 한다.

● 대중교통환승센터는 여러 가지 교통수단 즉 지역간 교통수단인 철도, 고속·시외버스, 도시 내 교통수단인 좌석버스·일반버스, 택시, 승용차, 자전거 및 도보 등의 교통수단을 편리하고 안전 하게 연계시켜 주는 하나의 종합교통시스템으로써 역사시설, 편의시설 등으로 구성된다.

대중교통환승센터의 개념도



(2) 환승의 유형

- 환승의 유형으로는 크게 도시철도, 버스와 같은 대중교통수단, 택시와 같은 준대중교통수단 및 승용차, 자전거와 같은 개인교통수단 등 교통수단의 특성에 따라 분류되어지며, 교통수단에 따른 환승의 유형은 교통수단간 환승을 위하여 필요한 물리적인 환승시설에 따라 환승유형의 특성뿐만 아니라 환승의 서비스수준이 결정된다.
- 대중교통수단간 환승으로 도시철도↔도시철도, 도시철도↔버스, 버스↔버스 등 동일 또는 타 대중교통수단으로의 연계형태에 따라 환승형태가 세분화된다.
- 전철, 도시철도, 철도의 이용을 위한 관련시설로는 매표소, 개집표소, 기계실 등과 같은 역무시설, 에스컬레이터, 리프트와 같은 이동시설, 승강대시설, 대기 및 안내, 편의시설 등이 있는데, 이들의 적절한 제공 및 연계가 도시철도 이용서비스 수준을 결정하는 요인이다.
- 버스와 연계된 환승시설로는 매표소, 개표소와 같은 여객업무시설, 대합실, 승강대, 환승통로, 버스 주·정차 시설, 버스안내표시판 등이 있다.
- 역세권과 버스정류장 및 터미널을 중심으로 대중교통수단과 소생활권을 연계하는 교통수단인 자전거, 승용차와 같은 개인교통수단을 이용한 환승이 점진적으로 증가하는 추세이며 이와 같은 개인교통수단과의 환승은 환승주차(Park & Ride 또는 Kiss & Ride)를 위한 주·정차 시설과 자전거 보관소와 같은 시설이 필수적이다.
- 대중교통수단과 승용차간 환승은 주로 도심·외곽의 부도심 또는 대중교통연계가 불편한 지점과 거점지역 및 도심을 운행하는 대중교통 수단간의 연계를 목적으로 환승시설을 역세권 주위에 설치하는 것이다.

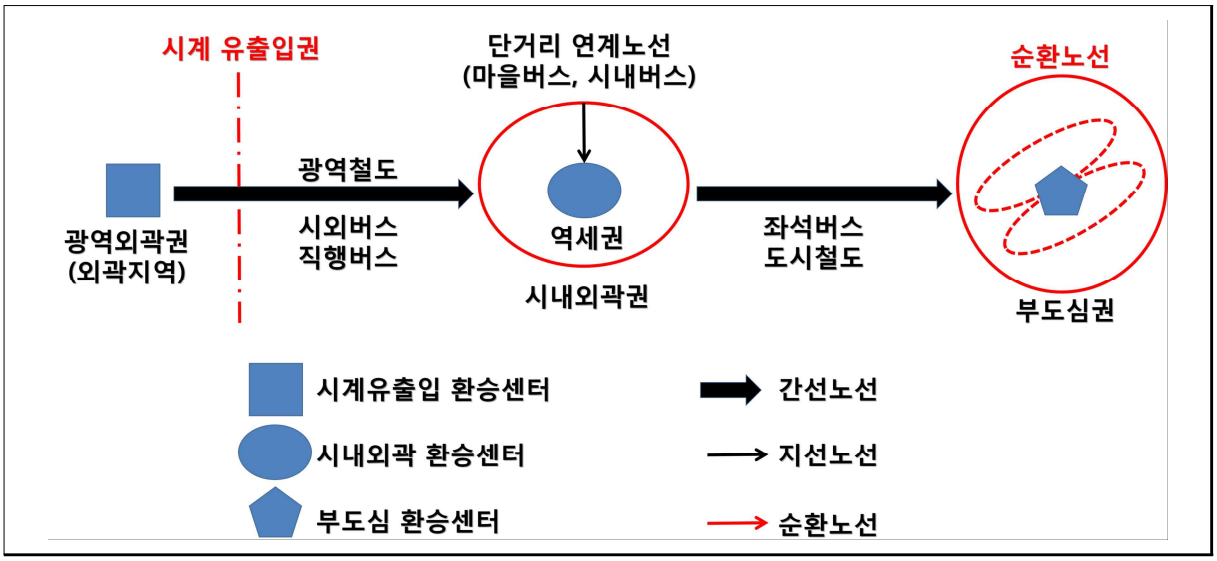
- 이러한 교통수단간 환승은 환승지점으로부터 이동거리가 상대적으로 짧은 개인 교통수단과의 동선을 고려하여 접근도로 및 자전거도로를 정비하고 대중교통뿐만 아니라 개인 교통수단의 이용 및 환승 관련 안내 표시판 시설 등을 갖추어야 한다.
- 버스와 연계된 환승시설로는 매표소, 개표소와 같은 여객업무시설, 대합실, 승강대, 환승통로, 버스 주·정차 시설, 버스안내표시판 등이 있다.
- 역세권과 버스정류장 및 터미널을 중심으로 대중교통수단과 소생활권을 연계하는 교통수단인 자전거, 승용차와 같은 개인교통수단을 이용한 환승이 점진적으로 증가하는 추세이며 이와 같은 개인교통수단과의 환승은 환승주차(Park & Ride 또는 Kiss & Ride)를 위한 주·정차 시설과 자전거 보관소와 같은 시설이 필수적이다.
- 대중교통수단과 승용차간 환승은 주로 도심·외곽의 부도심 또는 대중교통연계가 불편한 지점과 거점지역 및 도심을 운행하는 대중교통 수단간의 연계를 목적으로 환승시설을 역세권 주위에 설치하는 것이다.
- 이러한 교통수단간 환승은 환승지점으로부터 이동거리가 상대적으로 짧은 개인 교통수단과의 동선을 고려하여 접근도로 및 자전거도로를 정비하고 대중교통뿐만 아니라 개인 교통수단의 이용 및 환승 관련 안내 표시판 시설 등을 갖추어야 한다.

교통수단간 환승유형

분류	환승시설	교통수단간 환승유형	환승 동선형태
도시철도↔ 도시철도(철도)	역무시설, 매표시설, 개집표소,승강대시설, 대기 공간, 환승통로, 에스컬레이터, 리프트, 안내시설, 휴게 및 편의시설	도시철도의 노선간 환승,도시철도↔도시철도 또는 철도	L형, ＋형, T형, H형, I형
도시철도↔ 버스	업무시설, 대합실, 승강대, 환승통로, 주차장, 버스주·정차, 매표시설, 수직·수평이동 연계시설, 열차 및 버스안내판	도시철도↔시외버스(고속 ,직행,완행) 시내(직행좌석, 좌석, 도시형),마을버스	시내·시외·마을 버스 정류소와 전철역간 다양한 동선형태
버스↔버스	버스종합터미널 또는 정류소, 여객시설, 대합실, 승강장, 환승통로, 버스주·정차장, 버스도착안내시설	시외버스(고속, 직행, 완행), 시내(직행좌석, 좌석, 도시형), 마을버스 교통 수단간 환승	시내·시외·마을 버스 승강대간 I형, L형, T형, H형
도시철도, 버스↔승용차	도시철도 및 버스 환승시설, 환승주차시설(Park&Ride), 배웅정차시설(Kiss& Ride), 환승통로, 연계교통수단 안내판	도시철도(철도), 시외, 시내, 마을버스↔승용차	지상 또는 지하 환승 주차장의 인접위치에 따른 동선 형태

(3) 환승유형별 계획시설

● 대중교통환승은 시설의 입지적 특성에 따라 광역외곽권, 시계유출입권, 시내외곽권, 도심/부도심권 환승으로 구분하여 유형에 적합한 시설을 계획하여야 한다.



환승권역별 시설계획

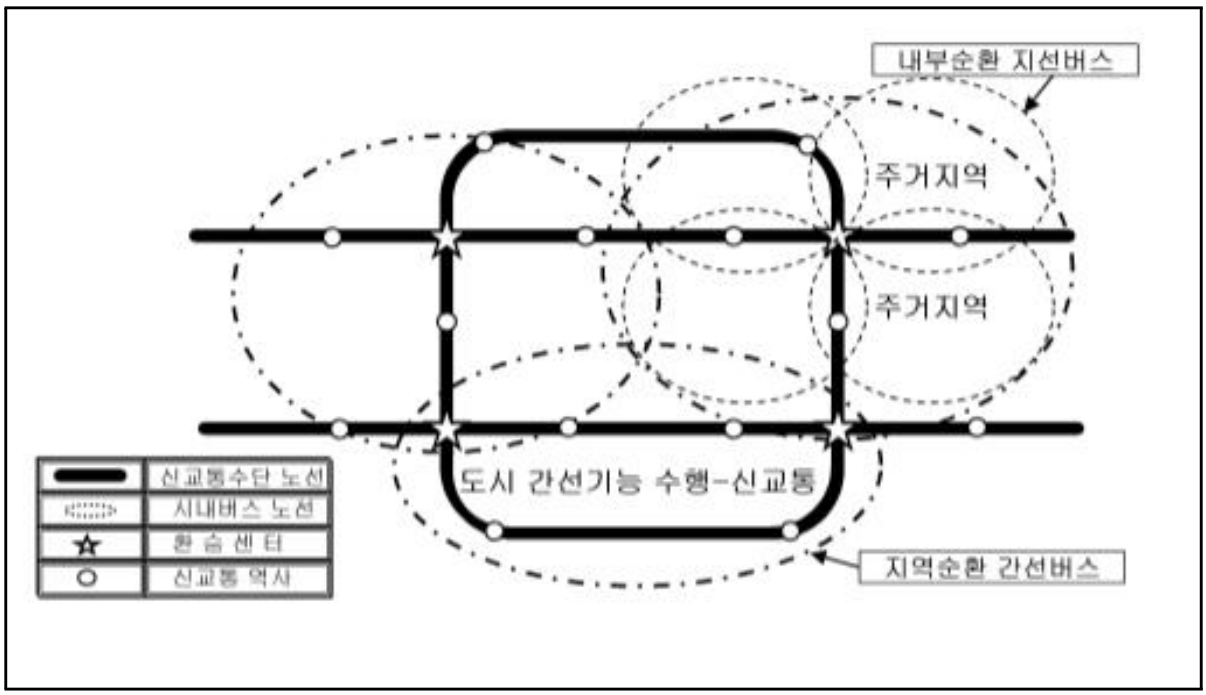
구분	범위	환승유형	시설
광역외곽권	20~40km 이내	- 개인교통수단과 대중교통수단 - 지하철/버스/택시/승용차 - 주변지역주민을 위한 편의제공	- 도시철도 역사 - 버스정류장/택시정류장 - Kiss & Ride(배웅)시설 - Park & Ride시설 - 주민편의시설
시계유출입권	15~20km 이내	- 개인교통수단과 대중교통수단 환승 - 도시철도/버스/택시/승용차	- 도시철도 역사 - 버스정류장/택시정류장 - Kiss & Ride(배웅)시설 - Park & Ride시설 - 버스터미널(시외)
시내외곽권	10~15km 이내	- 개인교통수단과 대중교통수단 환승 - 도시철도/버스/택시 - 역세권 혼잡이 극심한 지역에서의 Park & Ride 시설 제한	- 도시철도 역사 - 버스정류장/택시정류장 - Kiss & Ride(배웅)시설 - Park & Ride시설
도심 /부도심권	도심~10km 이내	- 도시철도/버스/택시 - 지역순환버스와 부도심직행버스	- 도시철도 역사 - 버스정류장/택시정류장 - 보행 환승공간

2.7.2 철도 운영에 따른 대중교통체계 구축방안

(1) 연계수송체계의 구축방안

- 철도는 고정된 선로 위를 달리는 일정한 노선을 가지고 있고, 지하에 건설되므로 승용차 및 타 수단에 비하여 접근성이 떨어지는 단점을 가지고 있으며 또한 출발지에서 목적지까지 통행하는데 있어 별도의 “접근교통수단과의 환승” 및 “도시철도 노선 간의 환승”이 불가피하고, 환승을 위한 이동과 대기시간을 추가로 요구하게 됨에 따라 연계수송 체계의 수립 및 개선이 도시철도 서비스수준 향상에 필수적이다.
- 연계수송체계의 구축을 통하여 개선될 수 있는 사항은 다음과 같다.
  - 접근시간을 포함하여 도시철도 이용자의 총 통행시간을 단축
  - 계단 등 수직이동과 환승보행 환경과 여건의 개선
  - 보행편의시설 설치를 위한 필요공간이 추가 확보되어야 하므로 역사 인접부와의 연계건설 방안을 강구 가능
  - 연계를 위한 환승주차장은 도시철도의 이용수요 증진에 기여하도록 재조정 가능

대중교통수단간 역할 분담(안)



(2) 연계수송체계 구축을 위한 환승시설 계획의 기본방향

- 환승시설은 승객의 환승편의와 도시 내 교통소통증진을 위해 계획되어야 하며, 이를 위해 도시 내 교통소통증진과 환승편의 제고를 위한 내부교통의 결절점인 종합 대중교통 환승체계를 확립하고, 도심유입교통을 억제하기 위해 도시 간·지역간 유출입교통량을 흡수할 수 있는 적절한 환승 체계를 구축하여야 한다.

- 여객의 다양한 요구(수송, 도시지역개발, 정보전달 등) 조건의 충족을 위한 복합공간을 조성하여 공간체계의 연속성 확보와 자동차, 보행동선체계 확립 및 유동부분 도로의 단순화와 역 광장으로부터 승강장까지의 동선을 최단 거리화 하고, 여객을 위한 교통시설은 옥외공간과 여객공간의 유기적인 연결을 위해 동선의 원활한 처리, 환기, 채광, 소음, 안전에 대한 고려 및 냉온방설비, 휴식시설 등을 제공한다.
- 환승시설은 가로망과 가용토지에 의해 결정하며 진출입구의 위치를 적절히 배치하여 모든 승객의 보행거리를 최소화하여야 하며, 환승 시설내 통행로 결정을 위해서 모든 접근수단의 결절점으로부터 직접적인 접근을 허용, 환승시설로의 접근 통행과 통과 통행과의 상충의 최소화, 교통류의 원활 하고 연속적인 동선유지, 시설내부 교통상충의 최소화, 통행자의 판단착오와 혼잡을 피하기 위한 2개 이상의 가능 대안 부여 등을 고려하여야 한다.

환승시설계획의 기본방향

기본방향	주요내용
효율적인 환승객 처리	- 혼잡의 최소화(이동방향에 대한 정확한 정보 제공 등) - 통행방해요소 및 통행상충의 최소화 - 안전성의 제고 및 사고, 고장에 의한 영향 최소화 - 효율적인 요금징수 및 탑승체계 - 수직적 이동 및 물리적 장애물의 최소화 - 응급상황에 대비한 서비스 제공
쾌적한 환승환경 조성	- 쾌적한 보행, 대기 및 승하차 환경의 제공 - 적절한 조명의 제공 - 편의시설의 제공(화장실, 좌석, Shelter 등)
재정효율 극대화	- 비용의 최소화 - 순편익의 최대화
계획의 유연성	- 장래 통행형태 변화에 대한 탄력적 대비 - 환승시설 확장에 대한 능동적 대비

(3) 대중교통환승센터의 확충방안

- 여러 가지 교통수단간을 효율적이고 입체적으로 연계시키기 위해서는 대중교통 환승 센터의 건립이 필수적이며 이를 위해 앞에서 제시된 환승시설계획의 기본 방향과 권역별 시설기준에 의해 설치되어야 한다.
- 환승시설의 유형별 최소규모를 살펴보면 도심, 부도심형 환승센터는 약 6,700㎡, 시내 외곽형은 17,000㎡, 시계유출입형은 21,000㎡, 광역외곽형 환승센터는 27,000㎡의 시설이 최소규모이며, 이러한 최소규모를 기준으로 하여 환승시설은 물론 편의 시설을 설치하여야 한다.

환승센터 유형별 최소규모 산정기

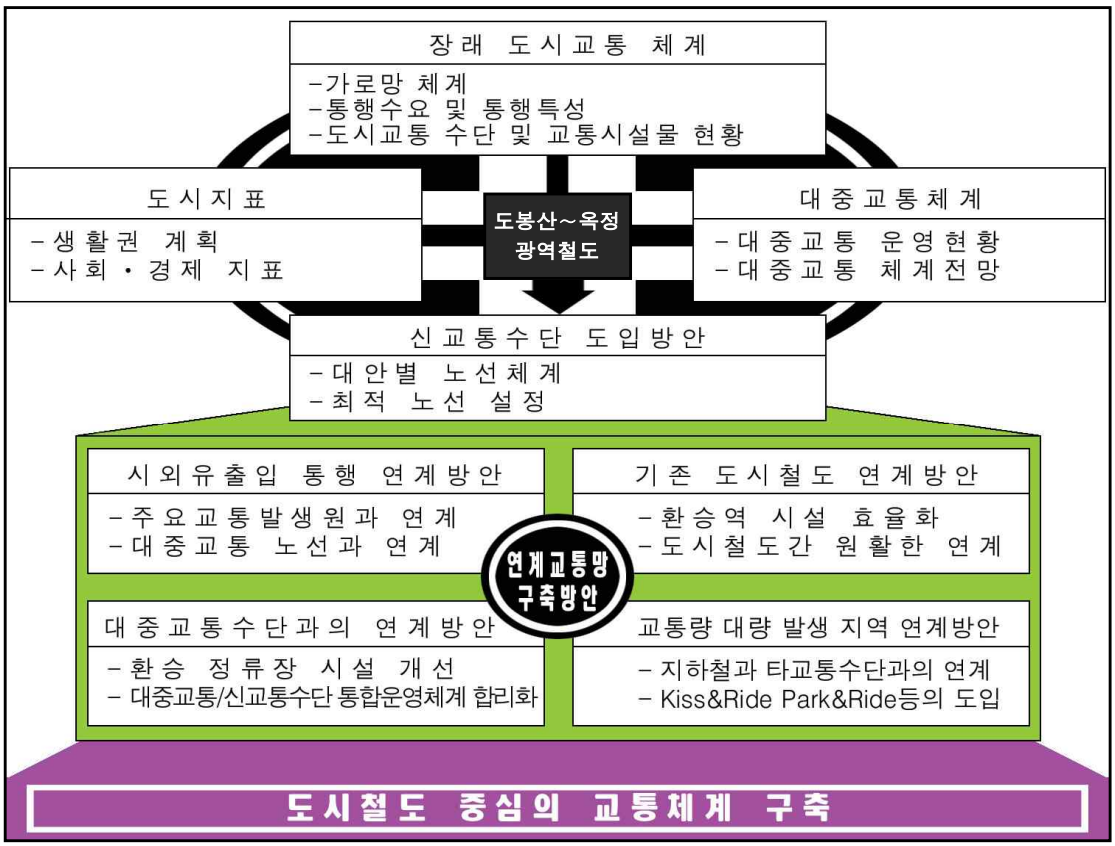
구 분	역사시설	Kiss & Ride	버스 정류장	Park & Ride	Bike & Ride	보행자 데크	합계(㎡)
도심/부도심형 환승센터	3,780	300	2,650	-	-	-	6,730 (약2,000평)
시내외곽형 환승센터	3,780	300	2,650	10,000	85	400	17,215 (약5,000평)
시계유출입형 환승센터	3,780	300	2,650	14,000	85	400	21,215 (약7,000평)
광역외곽형 환승센터	3,780	300	2,650	20,000	85	400	27,215 (약 9,000평)

주: 역사시설(18m×210m), Kiss&Ride(20㎡×15대), 버스정류장(일반 115㎡×20대, 마을 70㎡×5대), Park & Ride(시내외곽 20㎡×500대, 시계유출입 20㎡×700대 광역외곽 20㎡×1000대), Bike & Ride(0.85㎡×100대), 보행자 데크(10m×10m)

자료 : 1) 경기개발연구원, 경기도 대중교통 환승체계 개선방안 연구, 1999.10.
2) 서울시정개발연구원, 대중교통수단 환승체계구축 연구, 1995.

- 환승주차장이 일단 설치되면 용도변경이 어려우므로 새로 건립할 때 환승주차장, 역사와 타 교통 수단간의 환승이 효율적으로 이루어지도록 입체적인 환승체계를 고려하여 환승주차장의 입지를 선정하여 환승주차장과 승강장간의 환승거리를 가능한 최소화시켜야 한다.

철도 도입시 연계체계 개선과정



2.7.3 타 교통수단과의 환승계획

(1) 연계수송체계의 구상

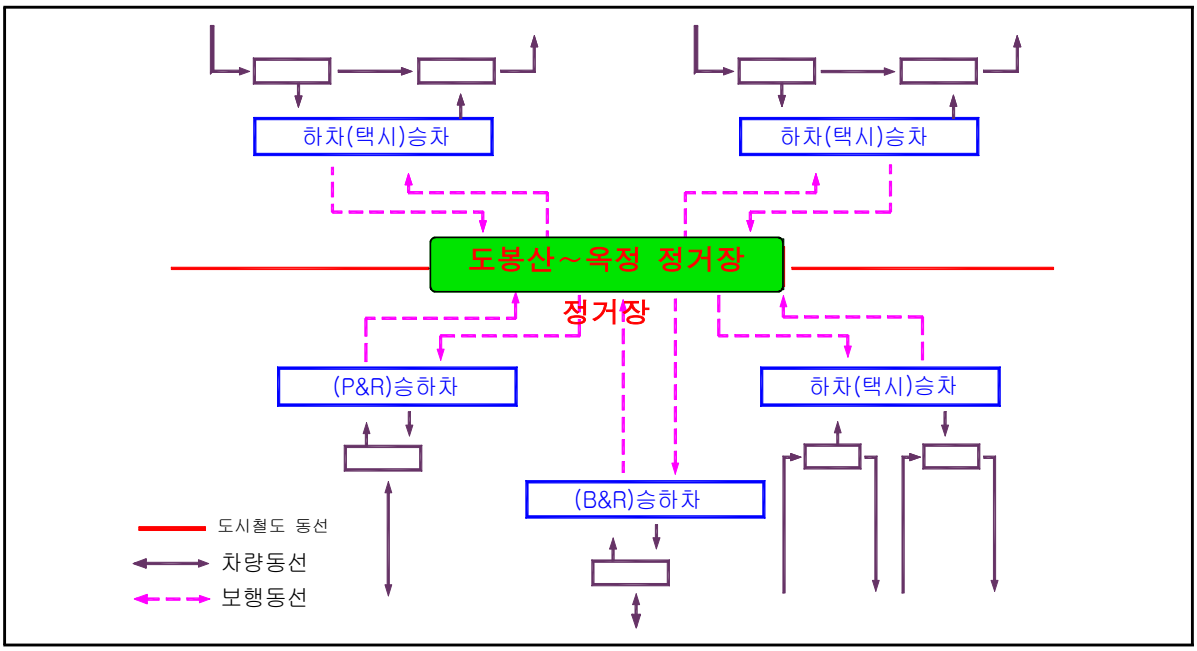
- 도봉산~옥정 광역철도의 경우 서울도시철도 7호선과 직결되며, 타 도시철도 또는 광역철도와 환승하는 정거장이 존재하지 않기 때문에, 본 기본계획에서는 타 수단(버스, 승용차, 자전거, 경전철 등)과의 연계수송체계를 검토한다.
- 도시 내 교통수단인 시내/마을버스, 승용차, 자전거, 도보 등의 교통수단을 편리하고 안전하게 연계시켜주는 시설은 역사시설, 주차장, 환승시설, 편의시설 등이 있으며, 연계수송시설의 유형은 크게 대중교통수단간 및 개인교통과 대중교통 수단간의 연계로 나눌 수 있다.

수단별 연계전략

목 표	연 계 전 략
대 중 교통체계 연계수송 방안구축	- 시내버스와의 연계체계 구축 : 도시철도와의 연계를 위한 버스노선 개편 : 역으로부터 버스정류장 인접 배치 : 합리적인 환승요금제도 정립 - 도시철도 비서비스 지역의 순환 버스 운영 - 전철 및 도시철도와의 연계체계 구축 : 정거장 위치 선정시 기존 역사와 최근접 배치 : 이용자 편의를 위한 연결통로 계획
역 주 변 연계수송 주 차 장 시설확충	- 승용차 이용자를 위한 연계 주차창 및 Kiss & Ride 시설 배치 : 대규모 주차시설 건설계획의 단계적 추진 - 자전거 이용을 위한 연계시설 정비 : 주거 밀집지역 인접역사에 대규모 자전거 보관시설 설치
역 세 권 종합개발	- 역을 중심으로 생활권 조성 - 역 주변지역에 상업시설 등 인구유발시설 유치

- 대중교통수단간 연계는 수단간의 정차 및 연계 시설만을 필요로 하는데 반해, 개인교통과 대중교통수단간 연계는 주·정차를 위한 공간이 요구되므로 많은 제약을 받음.
- 도시철도와의 연계 수송체계 구축은 이용자의 편리성 추구 및 이용시간 단축의 목표아래 타 교통수단과의 효과적인 연계환승을 위해 기존의 대중교통수단인 버스와 상호보완적 대중교통체계를 수립하고 환승지점에 적절한 환승시설을 확보하여 통행 인구를 흡수토록 함.

철도와 노면교통수단의 연계수송시설 개념도



- 도시철도 연계수송 구상은 크게 대중교통체계구축과 노면교통 혼잡완화를 위한 개인교통수단 억제측면에서 현재 및 장래의 교통수단 및 교통시설계획을 반영하여 연계수송체계를 구상함.

연계수송체계 대책수립의 목표 및 목적

광역/도시철도 이용수요 및 수송분담율 증대 미흡 →	원 인	→ 목 표	목 적
	- 철도 네트워크의 부족 - 접근성 미비(연계교통수단 필요) - 타 교통수단 대비 통행 시간 측면에서의 경쟁력 미비 - 환승불편(수직이동, 통로혼잡) - 안내정보 미비 등	철도의 연계수송 체계 수립 및 개선	철도의 이용수요 및 편의증진

- 연계 가능한 대중교통수단은 운행 중인 시내·외 버스 및 여객종합터미널 등이 있으며, 각 교통수단별 도시철도와의 연계전략은 다음과 같다. 각 교통수단의 원활한 연계수송을 위해서는 환승지역에 적절한 환승시설이 필요하므로 정거장 주변의 환승시설 계획은 버스, 승용차, 보행, 자전거 등 다양한 수단과의 상호수평, 수직적인 계획이 되도록 연계계획을 수립하여야 한다.

● 다음 표는 교통수단간 환승형태 및 필요시설, 소요지점 등을 나타낸 것으로 버스와 도시철도간의 환승은 주요 결절점에서 이루어지며, 환승승객수요에 따른 적절한 규모의 연결통행시설이 필요하며, 출·퇴근 통근자에 의한 승용차 환승수요가 빈번하게 이루어질 수 있는 곳에서는 Kiss&Ride 시설 등이 요구되어진다.

교통수단간 환승시설 규모

환승 형태	주 요 시 설	연계시설 설치 지점
도시철도 ↔ 도 보	· 쾌적한 보행공간	· 도시철도 전 정거장 주변
도시철도 ↔ 자 전 거	· 자전거 보관소 · 자전거도로	· 자전거 이용률이 높은지역 · 교육시설, 공원 및 유원지, 주거밀집지역
도시철도 ↔ 도시철도	· 환승시설 · 연계 보행공간	· 환승되는 도시철도 정거장
도시철도 ↔ 버 스	· 버스 정차대 · 환승 정류장	· 도시철도와 대중교통(버스)노선간의 주요 결절점
도시철도 ↔ 택 시	· 택시 정류장	· 도시철도 전 정거장의 인접한 도로
도시철도 ↔ 승 용 차	· 승용차 정류장 (Kiss & Ride) · 환승 주차장 (Park & Ride)	· 도시지역의 도시철도 정거장 · 도심 접근부 혹은 주거 밀집 지역에 인접한 정거장

(2) 여건분석

● 도봉산~옥정 관역철도는 총 5개 정거장으로 계획하고 있음.

● 장암지구와, 민락지구, 민락2지구, 고읍지구, 옥정지구를 통과하는 노선으로 지역주민의 대중교통서비스가 크게 향상될 것으로 예상되며, 도시철도 이용자의 편의성 측면에서 연계방안 검토가 요구된다.

정거장별 여건 및 연계수단 검토

정거장명	위치	입지여건	검토연계수단
102	· 경기도 의정부시	· 장암지구	· 버스, 택시, 자전거
103	· 경기도 의정부시	· 민락지구, 민락2지구 · 고산지구	· 버스, 택시, 자전거, · 의정부경전철
104	· 경기도 양주시	· 고읍지구, 옥정지구	· 버스, 택시, 자전거

(3) 버스와의 연계수송계획

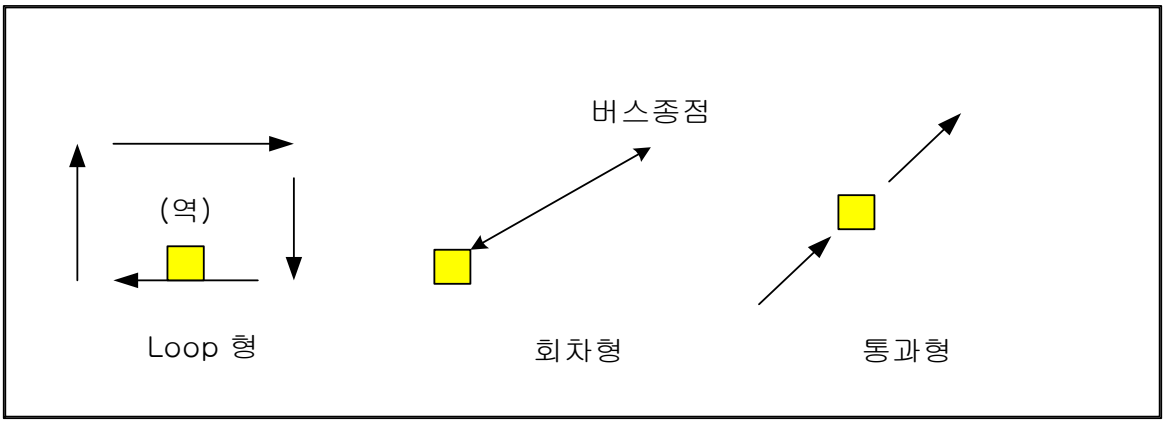
(가) 개요

- 광역/도시철도 건설과 관련하여 버스노선체계를 개편·조정할 경우 국지적인 버스노선 체계 조정이 아닌 보다 종합적인 대중교통 체계 정비 차원에서 접근하여야 한다.
- 본 과업에서는 광역철도의 건설계획에 따라 비 서비스지역과 도시철도 정거장을 순환하는 연계순환(Zone)버스에 대한 계획과 기존 버스노선이 운행되는 공로상에 도시철도 역사와의 연계를 위한 시설측면에 대해 검토한다.

(나) 셔틀버스노선 구상안 검토

① 도시철도 역사와 셔틀버스 노선과의 연계형태는 교통여건과 교통 체계를 고려하여 Loop형, 회차형, 통과형의 3유형으로 구분할 수 있으며, 셔틀버스 노선계획시 기존 노선버스 비서비스 지역에 대해 다음과 같은 연계개념을 적용할 수 있다.

연계순환(Zone)버스 연계방안 구상도



② 도시철도와 관련한 셔틀버스 운행지역은 도시철도 역사입지, 보행이용권, 주거 밀도 및 도로망 등을 고려하여 설정하여야 하며, 계획에서 설정한 도시철도 셔틀버스 운행지역은 기존 주거 밀집지역 중 도시철도 정거장까지 보행접근이 곤란한 지역과의 연계측면을 고려하여 시내버스노선체계 개편시 종합적인 검토 후 설정함이 타당하다.

(다) 정거장 입지를 고려한 버스정류장 위치 적정성

- 버스정차대(Bus Bay) 설치

① 버스정차대 설계에 있어서 정차면수 산정은 당해도로의 버스교통량에 따라 정하는 것이 원칙으로 1개 정차면의 길이는 전후의 여유거리를 감안하여 15.0m로 하며, 정류차로 폭은 교통섬식 분리대를 설치하는 경우에는 5.0m, 기타의 경우에는 3.0m를 표준으로 한다.

② 교차로 부근에 버스정차대를 설치하는 경우에는 충분한 위빙거리를 확보하여야 하고, 버스 승강장의 폭은 최소 2.5m 이상이어야 된다.

- 정거장 주변의 버스정류장 설치

① 도시철도 정거장 위치는 노선의 대부분이 공로상에 물리적 구조물로 설치되므로 대부분 미드블럭(Mid-Block)에 위치하며, 다음 두 가지 위치 중 연석(Curb)의 정차여건에 따라 한 곳을 선정하여 버스정류장을 설치한다.

② 역의 유출입구를 지나기 전에 연계하는 정류장은 버스에서 하차한 승객이 되돌아가지 않도록 역 유출입구를 지나기 전에 버스정류장을 설치한다.

③ 역의 유출입구를 지나서 설치하는 버스정류장은 버스에서 내린 승객이 역 유출입구를 우회하거나 유출입구 방향으로 너무 많이 되돌아가지 않도록 하여야 하며, 버스 정류장 길이(L의 1/2)만큼 역의 유출입구로부터 떨어진 곳에 설치한다.

(4) 승용차와의 연계수송계획

(가) 개요

- 환승주차장은 승용차를 이용하여 버스나 도시철도 등 대중교통수단으로 환승하여 도심에 진입할 수 있도록 설치하는 주차장으로 통상 도심내가 아닌 중간역 또는 노선단에 가까운 역에 설치한다.
- 승용차와 도시철도의 연계는 역세권 주차장에 주차후 대중교통을 이용하는 Park&Ride와 가족이 운전하여 역까지 배웅하는 Kiss&Ride가 있다.
- 이러한 연계방안은 다음과 같은 효과가 기대되어 적정위치에 적정규모의 시설계획을 통한 연계방안을 검토한다.

환승주차장의 기대효과

구 분	공급자	이용자	지역사회
기대효과	· 운영자의 수익성 증대	· 통행시간 및 비용절감	· 도심주차수요억제 · 교통혼잡 완화 · 환경오염 억제

환승주차장의 설치유형

구 분	환승주차장 설치유형
교외형	· 시외유출입 통행과의 연계 · 도심진입통행 억제
도심형	· 도심내 주차수급 불균형 해소
주변 연계형	· 도시철도 서비스 배제지역과의 연계

(나) 환승주차장 대상 역 입지 검토

- 도시철도의 입지 특성에 따라 역세권주차장 설치유형을 구분하여 각 설치 유형에 적합한 후보지를 검토함으로써 적정 주차공급계획을 수립한다.
- 환승주차장은 도시철도와의 연계 및 접근성을 고려하여야 하며, 주변 지형 및 소유권 상태 등 부지확보 가능성과 장래 관련개발계획을 검토하여야 한다.

환승주차장의 입지검토

구 분		검토사항
교통체계 측면	접근성	· 도시고속도로, 주변 간선도로 인접 지역
	연계성	· 연계가능수단의 집결지역
토지이용측면	부지확보가능성	· 재개발검토 지역 및 미개발지역 · 주변지형 및 소유권 상태
관련개발계획	기타	· 기환승주차장 운영지역 혹은 계획지역 · 버스 공영차고지 후보지역 등

(5) 자전거와의 연계수송계획

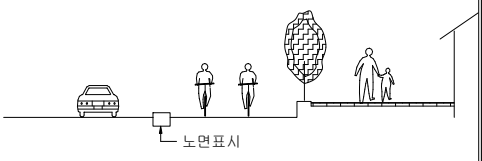
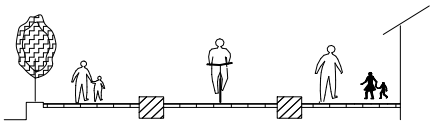
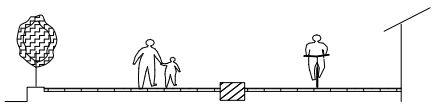
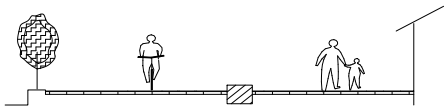
(가) 개요

- 출발지로부터 정거장까지의 거리가 비교적 짧거나 버스 또는 도보로의 접근이 곤란한 경우 자전거가 효과적인 수단이 될 수 있으며, Bike&Ride방식은 실시에 필요한 비용이 타 방식에 비해 저렴하고 관리가 용이하기 때문에 현 여건에서 가장 쉽게 시행할 수 있다.
- Bike&Ride방식을 위해서는 역에서의 부지확보뿐 아니라 역으로서의 접근로도 고려해야하며, 일반 자동차도로는 자전거를 위한 접근도로로 적합하지 않으므로 차선확폭, 자전거 전용도로, 타 차량과의 충돌방지시설 등이 구비되어야 한다.
- 자건거 보관대는 대당 폭 0.4m-0.6m, 길이 1.5m-1.9m, 높이 1.5m정도로 되어야 하며, 그 전체형태로는 사각형이나 원주형을 취할 수 있음. 분실방지를 위한 자물쇠가 있어야 하고, 타 차량이나 보행자와 마찰을 피할 수 있는 곳에 위치시켜야 한다.
- 자전거 시설규모를 산정하는 방법은 Park&Ride와 마찬가지로 자전거를 이용하여 도시철도로 환승했던 사람이 다시 전철에서 하차시 그 자전거를 이용하게 되므로 Bike&Ride 시설규모는 Park&Ride와 동일한 방법으로 시설규모를 산정한다.

(나) 정거장 접근로상의 자전거도로 계획

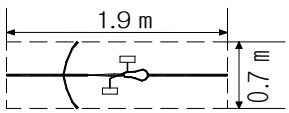
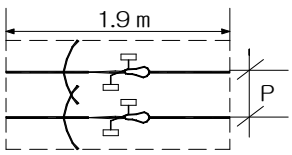
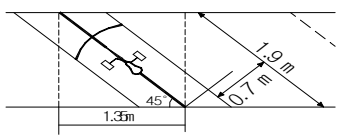
- 도봉산~옥정 광역철도 주변지역의 경우 민락지구, 민락2지구, 고읍지구, 옥정지구 등 아파트 밀집지역에 위치하고 있기 때문에 본 기본계획에서 자세한 자전거도로계획을 수립하기 어려움이 있다.
- 주변개발계획 수립시 또는 교통영향평가시 세부적인 자전거도로의 계획수립 필요.

도시지역 자전거도로 설치형태 및 위치 (설치기준 폭원 : 1.5m-2.0m)

설치위치	형태	설치위치	형태
차도측		보도중앙측	
	• 자전거·자동차 겸용도로로 도시부 도로에 설치		• 자전거·보행자겸용도로로 버스 및 택시정류장 부근에 설치
보도건물측		보도차도측	
	• 자전거·보행자겸용도로로 나대지이거나 건물이 담장일 때 설치		• 자전거·보행자 겸용도로로 토지이용 시설이 존재할 때 설치

• 자전거 보관대는 대당 폭 0.4m~0.6m, 길이 1.5~1.9m, 높이 1.5m 정도로 되어야하며 그 전체 형태로는 사각형이나 원주형을 취할 수 있으며, 분실방지를 위한 자물쇠가 있어야 하고 타 차량이나 보행자와 마찰을 피할 수 있는 곳에 위치시켜야 한다.

자전거 보관대 설치형태

구 분	기본 주차	중복 주차	사각 주차
형 태			
제 원	핸 들 폭 (B) = 0.7 M 자전거길이(L) = 1.9 M 점유 면적 (a) = 1.33㎡ N 대의 경우 점유면적 (A) = N×a = N×B×L = 1.33 N (㎡)	중심 간격 (P) = 0.4 M 점유 면적 (a) = 0.76㎡ = P×L = 0.4×1.9 N 대의 경우 점유면적 (A) = (N-1)×a + 1.33 = 0.76(N-1)+1.33 (㎡)	점유 면적 (a) = 1.9 ㎡ N 대의 경우 점유면적 (A) = (N-1)×P×B +a = 0.54 (N)+1.9 (㎡)

제3장

차량기지 계획

3.1 차량기지 검토

3.2 차량 검수계획

제 3 장 차량기지 계획

3.1 차량기지 검토

3.1.1 개 요

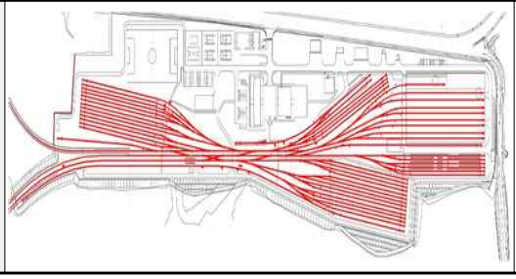
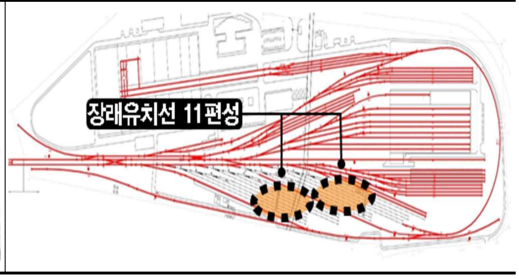
- 열차가 운행되면 차량의 운용, 주박, 유치, 검수 등 차량정비를 위한 차량기지가 필요하고, 그 위치와 규모의 선정은 수송계획에 따라 수립한다.
- 일반적으로 선구별 수송수요량에는 구간마다 수송의 단차가 있으므로 효율적인 수송을 위하여 각각 그에 상응하는 열차회수 증감이 불가피하게 되므로 이를 고려하여 계획을 수립한다.

3.1.2 차량기지 검토

- 본 과업노선에서는 총 5편성의 추가 편성 구입이 필요한 것으로 나타났으며, 추가 편성분에 대한 열차 주박 및 검수 등을 위해서는 신설 차량기지 건설 또는 기존 도봉과 천왕차량기지 시설사용이 필요하다.

(1) 도봉 및 천왕차량기지 현황

- 도봉산~옥정 광역철도의 예비타당성조사시 차량 유치는 기존7호선의 천왕차량기지에 여유 13편성, 도봉차량기지는 여유 유치선은 없으나 장래유치선 이용하여 11편성에는 유치가 가능한 것으로 검토되었다.

구 분	천왕차량기지	도봉차량기지
배 선 현 황		

자료 : 서울특별시도시철도공사 공문(국내사업처-3332, 2016.10.17) 참조

(2) 도봉 및 천왕차량기지 균등 배속방안 검토

- 천왕차량기지에 유치선 용량(13편성)이 충분히 있으나 한쪽 기지에 편중되어 유치되면 열차 시격조정 등의 문제가 있어 기지 간 균등 배속 필요 필요하므로, 본 과업노선의 총 소요 5편성 중 천왕차량기지에 2편성(기지 1편성, 본선 1편성)을 배속하고, 도봉차량기지에 3

편성(기지 2편성, 본선 1편성)의 배속하는 것으로 계획하였다.

- 과업노선의 차량 유치계획

(단위: 편성)

구 분	장암~석남(인천시)			도봉산~옥정 (유치 차량수)	계		
	유치 용량	유치 차량수	여유분		유치 용량	유치 차량수	여유분
도봉기지	29	29	-	2	29	31	- (2편성 증설)
천왕기지	43	30	13	1	43	31	12
본 선	-	12	-	2	-	14	-
계	72	71	13	5	72	76	12

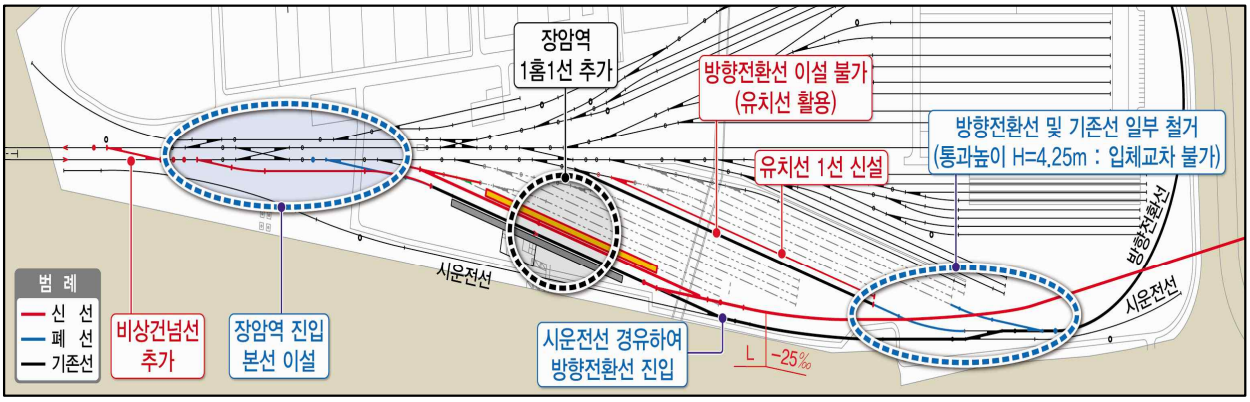
(3) 과업노선 기존 차량기지 활용방안 검토

- 지하철 7호선의 도봉산~옥정 연장 운영시 총 연장이 76km 이상에 달해 운영 편의상 종점부에 별도의 주박기지를 설치하여 운영하는 것이 유리할 수 있다. 그러나 본 과업 계획노선은 예비타당성조사 대비 노선연장 증가 등으로 공사비 추가 및 실 소요편성 5편성에 대한 별도의 주박기지를 설치하는 것은 시설계획 및 운영인원 추가배치 등으로 사업비가 크게 증가하게 되고, 운영측면에서도 매우 비효율적인 것으로 판단된다.
- 본 과업구간 연장에 따라 발생되는 추가 구매편성 5편성 중 본선주박 2편성(104역 출발)을 제외한 3편성에 대하여 천왕차량기지에 1편성 유치하고, 도봉차량기지에 2편성 유치는 장래 유치선 부지를 활용한 신설 유치선 1편성 및 방향전환선 활용하여 1편성 유치가 가능한 것으로 나타났다.
- 따라서, 본 과업구간의 소요 차량편성은 운영주체가 동일하고, 검수 등 유지보수 관련 위탁운영이 용이한 기존의 7호선 천왕차량기지(1편성)와 도봉차량기지(2편성)에 유치시키는 것으로 계획하였다.

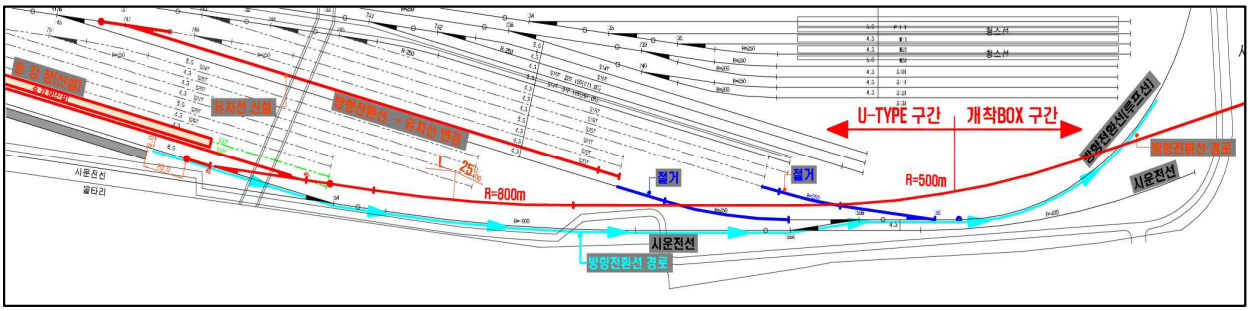
3.1.3 도봉차량기지 시설사용 계획

- 본 과업에서는 추가 소요편성에 대해 기존 7호선 도봉차량기지의 장래 부설구간을 활용하는 것으로 계획하였다.
- 따라서 현재 7호선 및 도봉차량기지의 운영주체인 서울도시철도공사와 협의한 결과 본선 주박 2편성 및 기존 천왕차량기지 내 유치여유 1편성을 제외한 유치여유 부족분인 유치선 2선에 대하여 도봉차량기지의 방향전환선(루프선)을 이용하여 1편성 유치하고, 장래 구간에 1편성 신설 등 총 2편성을 도봉차량기지에 유치하도록 계획하였다.

● 도봉차량기지 시설사용 계획



- 장암역 1홈1선 추가에 따라 도봉산~장암역 간 복선화 가능하도록 기존 장암역 진입선 이설 및 비상건넘선 신설
- 옥정방향의 본선의 종단 계획은 25‰ 하향으로 계획시 방향전환선과 경합되어 방향전환선 진입경로는 시운전선 이용으로 변경



- 방향전환선을 유치선으로 활용하고 도봉차량기지 장래 계획부분 중 유치선 1선(S18T) 궤도 부설
- 유치선 신설부의 전차선 및 신호기 설치 등
- 차량 검수시설 : 경검수(천왕 및 도봉차량기지), 중검수(고덕차량기지)
- 종합사령실 사용계획 : 도봉산~옥정 연장에 따른 7호선 사령 관제시설 변경조정 및 사용

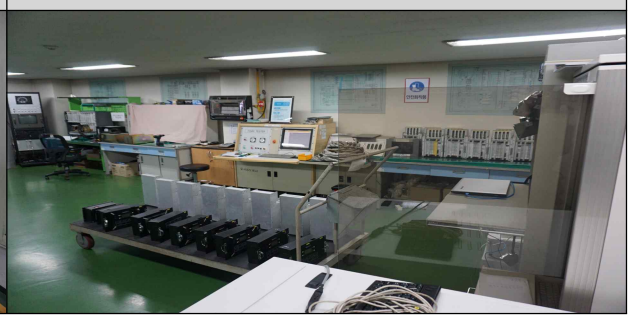
● 도봉차량기지 시설사용과 관련하여서는 유치선 2선을 확보하는 것으로 서울도시철도공사와 협의하였으며, 유치선 증설시 기관사 및 정비직원 보행로 확보는 향후 실시설계시 세부 시설사용계획과 관련하여 발주처 및 관련기관 등과 충분한 협의가 필요하다.

3.1.4 도봉기지 주공장 기능실 추가확장

(1) 도봉기지 현황조사

- 도봉기지 현황조사

주공장 기능실 현황

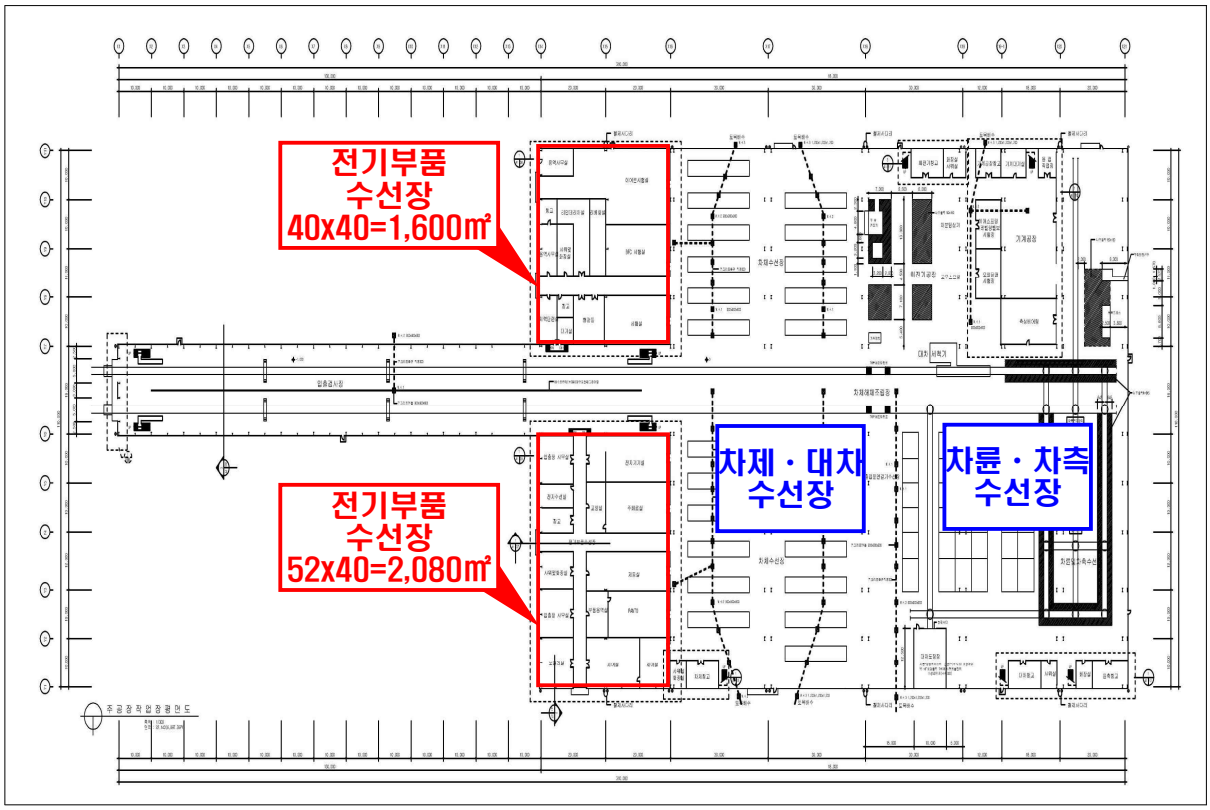
전기부품 수선장 외부	전기부품 수선장 내부
	

(2) 도봉 주공장 현황

- 입출창, 인버터, 전자제어, 주회로, 제어회로, 부품, 기계장비 공장의 기능실이 4개 차종을 정비하기 위한 장비 및 시험기 등으로 공간 포화 상태로서 본 과업노선의 추가 차량 도입시 장비 및 시험기 등을 설치할 공간 확보 필요하다.

(3) 기능실 증설 방안

- 1안 : 현재의 전기부품 수선장(사무실 및 시험실) 2층 증축방안
  - 추가 차량(5편성) 구입시 포함되는 장비 및 시험기 등의 설치공간 확보를 고려하여 기존 주공장 내의 전기부품 수선장을 2층으로 증축하여 장비 및 시험기 설치공간 확보하는 계획 수립
  - 주공장 내 전기부품 수선장 증축 면적 : 7,360㎡ (92m X 40m, 2층 기준)



- 2안 : 주공장 증설방안
  - 도봉차량기지 주공장의 중정비 능력은 156편성(1,248량)으로, 현재 정비물량 111편성과 도봉산~옥정 광역철도의 5편성 포함시에도 40편성의 여유가 있어 주공장 확장(중정비선 설치포함)은 과다 규모이다.

※ 기존 주공장 주공장 면적 : 180m X 110m = 19,800㎡(2층, 철골조, 7호선 건설지 참조)

3.1.5 종합사령실 및 기존 전동차 개량

(1) 기존 7호선 종합사령실 개요

- 개요
  - 기존 7호선에서 직결하는 도봉산~옥정 광역철도 연장시 기존 관제시스템에서의 수용 가능 및 개수 비용 검토가 필요하다.

※ 총사업비 협의시 운영기관의 협의자료 제시

- 기존선 연장시 종합관제센터 개수 사례
  - 석남연장선(7호선 연장) 기본설계(2012.3) : 48.08억원
  - 하남선(5호선 연장) 기본계획(2013.12) : 82.47억원
  - 별내선(8호선 연장) 기본계획(2014.1) : 41.24억원

※ 하남선에서 적용한 전면개수 비용 82.47억원 요구하였으나, 총사업비 협의시 50%(41.24억원) 적용

(2) 기존 7호선 전동차 개량

- 개요
  - 기존 7호선에서 직결하는 도봉산~옥정 광역철도 연장시 기존 전동차의 개조(TCMS, ATC/ATO, 방송장치, 표시기장치 등)에 비용 검토가 필요하다.
    ※ 총사업비 협의시 운영기관의 협의자료 제시

- 기존선 연장시 전동차 개량비용 반영 사례
  - 부평구청연장선(7호선 연장) 기본계획(2008년) : 70.36억원(기존 7호선 62편성 전동차)
  - 하남선(5호선 연장) 기본계획(2013.12) : 93.37억원(기존 5호선 76편성 전동차)
  - 별내선(8호선 연장) 기본계획(2014.1) : 18.75억원(기존 8호선 20편성 전동차)

(3) 검토결과

- 7호선의 구간별 개통시기는 장암~온수 1997년, 온수~부평구청 2015년, 부평구청~석남 2020년(개통 예정) 등으로 구간별 개통시기 마다 종합사령실 및 기존전동차 개량에 대한 중복투자 발생한다.
- 본 사업의 개통예정은 2023년으로 동일한 7호선 연장노선인 “부평구청~석남 2020년(개통 예정)”과 개통시기 차이가 많이 없어 중복투자 최소화를 고려하여 운영기관(서울도시철도공사)의 협의결과 기존 종합사령실 및 전동차 개량 비용을 요구하였으며 검토 후 반영하였다.

3.2 차량 검수계획

3.2.1 개 요

- 차량검수는 차량의 기능복원을 목적으로 하는 정기검수작업 외에 임시검수, 개조, 수선 등 차량 검사작업과 차량에 필요한 급유, 세척, 청소 등 정비 작업을 포함한다.
- 본 과업노선이 직결 연결되는 서울도시철도 7호선 천왕 및 도봉차량기지의 검수설비는 건설 당시 91편성에 대한 유치, 검사, 청소, 차량전삭 등을 수행하는 기준으로 경수선 검수설비를 계획하였으며, 차량의 원활한 운용 및 건설비 절감 등을 고려하여 중간검사와 전반검사를 위한 주공장 기능은 7호선 도봉차량기지에서 수행하는 것으로 계획되었다.
- 도봉산~옥정선 개통시 7호선 운영 총 소요편성수는 76편성으로 당초 계획(91편성)에 비해 편성수의 여유가 충분하기 때문에, 경검수를 시행하는 천왕차량기지 및 중검수를 시행하는 도봉차량기지 내 검수시설 사용에도 여유가 있는 것으로 판단된다.

3.2.2 기존선 검수 및 청소체계 검토

(1) 서울도시철도 7호선 차량 검수업무의 분담 및 범위

- 경정비 : 천왕 및 도봉차량기지 검사고
  - 도착점검, 일상검사, 월상검사의 차량검사 및 정비업무
  - 소청소, 중청소, 대청소, 차체외부세척 등의 세척업무
  - 경미한 사후정비 및 수선을 위한 임시검사 업무
  - 차량 운행시 발생되는 일반적인 문제점에 대한 대응 및 사고복구장비

- 중정비 : 도봉차량기지 검사고
  - 중간검사와 전반검사의 정기검사 및 수선업무
  - 광범위한 사후보수를 위한 임시검사 업무
  - 차량수선용 예비품 및 저장품의 제작, 보수, 관리 및 운영
  - 외주부품 및 외주 수선품의 관리
  - 차량 검수설비 등의 보전 및 관리
  - 차량운행시 발생되는 비정상적인 문제점 대처 및 사고복구 지원업무
  - 차량의 개조
  - 편성차량의 시운전 및 시험 등

(2) 서울도시철도 7호선 검수 및 청소체계 검토

● 7호선 검수체계 현황

검사의 종류		주기		검사내용	시행장소
		기간	주행거리		
정기검사	예비기동검수	매일	-	• 출고시 비상대기 차량 이상유무 확인	유치선
	입고확인점검	매일	-	• 입고시 고장내용 및 객실 이상유무 확인	유치선
	운행점검검사	3일	-	• 주박 후 입고한 전동차의 주요장치 이상 유무 확인	검사고
	일상검사	7일	-	• 전동차 해당장치의 외관상태 및 동작상태를 확인	검사고
	월상검사	4개월	4만 Km	• 전동차 해당 장치의 외관상태 및 동작상태를 확인하고 기기청소와 주요 소모품을 보충, 교환하고 주요장치의 기능을 확인	검사고
		6개월	6만 Km		
	2.5년검사	2.5년	25만 Km	• 해당 장치를 분해, 수선 및 교환	주공장
	5년검사	5년	50만 Km	• 전동차 각 장치별 부품을 분해. 수선 및 교환	주공장
	10년검사	10년	100만Km	• 영구 결합부분을 제외한 전동차 모든 장치의 부품을 분해, 수선 및 교환	주공장
	20년검사	20년	-	• 전동차 장치 및 부품을 포함한 전반적인 내구년한 연장 및 성능개선을 위한 검사	주공장
비정기검사	임시검사	필요시		• 전동차 이상 상태 발생시 또는 발생우려가 예상될 때 이상 부위를 원상회복시키기 위해 시행	주공장 임시검사고
	특별검사	필요시		• 전동차 개조 또는 수선 등을 목적으로 특별히 계획에 의해 시행	주공장 임시검사고
	차륜교환검사	필요시		• 차륜외경이 사용한도에 도달하거나 또는 차륜의 균열, 파손 등으로 차륜을 교환하기 위해 시행	주공장
	인수검사	필요시		• 신규제작 또는 주요 부위를 개조하여 도입된 전동차의 상태, 기능 등을 확인	검사고

※ 서울도시철도7호선 석남연장선 열차운영계획 기본설계 인용

● 7호선 청소체계 현황

청소종류	주 기	청 소 내 용	시 행 장 소
부분청소	매 종착역 도착시	• 오물(쓰레기)제거 • 오염 닦기	운행종점, 기타 유치선
소청소	차량기지 입고시	• 오물 제거 • 바닥 쓸고 닦기 • 오염된 유리 닦기	운행종점, 차량기지 및 기타 유치선
중청소	7일	• 의자/바닥/창문 닦기 • 내·외부 닦기 • 손잡이 소독	옥외 청소선, 세척대
대청소	1월	• 내·외부 묵은 때 벗기기 • 의자방석 스팀진공청소 • 물청소 후 왁스 입히기	검사고내 청소선
차체외부세척	수시	• 차체세척기에 의한 차체외부 자동세척	차체세척고
기타	-	• 방역소독 - 월 2회(6~8월 4회), 객실 내 살균/살충 • 냉방기 관련기기 세척 - 년 4회(3~10월), 냉방기 증발기핀 스팀청소 • 객실의자 방석청소 - 월 1회(6~8월, 2회), 객실의자 방석 스팀, 진공청소	-

※ 서울도시철도공사 홈페이지

3.2.3 차량 검수계획

- 7호선 차량에 대한 경검수는 천왕 및 도봉기지가 있으며, 도봉차량기지의 경우 당초 계획시 최대 156편성까지 유치 및 검수를 처리하도록 계획되었으며, 도봉산~옥정선 개통 후에도 최대 39편성에 대한 유치 및 검수를 시행하므로 검수용량에 충분한 여유가 있다.
- 7호선 차량의 중검수를 담당하고 있는 도봉차량기지의 경우도 검수시설 계획시 정비대상을 6호선 41편성(326량, 8량 1편성), 7호선 71편성(568량, 8량 1편성) 등 총 112편성 896량에 대한 중정비가 가능하도록 계획하였다.
- 도봉차량기지에서는 6, 7호선 차량의 중검수를 담당하고 있으며, 과업노선 이외에도 현재 공사중인 석남연장선까지 반영하여 검수용량의 증가(2편성 16량, 8량 1편성)를 고려하여 검수용량 검토시 이를 반영하여 산정하였다.
- 도봉산~옥정선 운영시 5편성(40량)의 신규 구매편성에 대한 추가 차량 검수가 필요하며, 기존 도봉차량기지, 천왕차량기지의 검수용량은 충분한 여유가 있는 것으로 조사되었다.
- 7호선 도봉차량기지 경검수 용량검토

(단위: 편성)

구 분	최대 검수용량	운영 편성수	여유 검수용량	비 고
7호선(석남연장선 포함)	46	29	17	예비편성 포함
도봉산~옥정선 운영시		3	14	

- 7호선 천왕차량기지 경검수 용량검토

(단위: 편성)

구 분	최대 검수용량	운영 편성수	여유 검수용량	비 고
7호선(석남연장선 포함)	45	30	15	예비편성 포함
도봉산~옥정선 운영시		2	13	

- 6, 7호선 도봉차량기지 중검수 용량검토

(단위: 량)

구 분	도봉차량기지 최대 검수용량	운영 차량수 (량)	여유 검수용량 (량)	비 고
기존 6, 7호선	1,248	896	352	예비편성 포함, 석남연장선 반영 (2편성, 16량)
도봉산~옥정선 운영시		40	312	

- 따라서 추가 편성수에 대한 원활한 차량 운행 및 건설비 절감을 위해 본 과업에서는 별도의 차량기지 및 검수시설을 설치하지 않고 기존의 천왕차량기지, 도봉차량기지의 시설을 사용하여 차량 검수를 위탁 운영하는 방안으로 검토하였다.

- 천왕차량기지 차량유치 및 경검수, 도봉차량기지 중검수 등 시설사용에 대해 7호선 및 차량기지의 운영주체인 서울도시철도공사와 사전 협의를 진행하였음.
- 서울도시철도공사 협의결과, 도봉산~옥정 광역철도 소요 편성수에 대한 유치 및 검수용량의 여유는 있으나, 현 단계에서는 세부 운영방안 결정이 어려우므로 해당 차량기지 시설사용에 대한 최종 결정은 추후 상세설계 단계에서 발주처 및 관련지자체, 운영기관 등과 충분한 검토 및 협의를 거친 후 결정할 사항임.

제4장

구조물 계획

4.1 기본방향

4.2 구조물 계획

4.3 구간별 노선현황 및 건설공법

4.4 개착구간 건설공법 검토 및 선정

4.5 터널 계획

4.6 주요구간 건설공법 검토

4.7 환기설비 계획

4.8 토공 처리계획

4.9 지장물 조사 및 처리계획

제 4 장 구조물 계획

4.1 기본방향

- 열차운행 효율, 지형, 지질특성, 환경특성에 따라 표준화 설계
- 개착 및 터널로 구분하여 구조물계획
  - 설계기준, 기술적 연계성, 시공성, 열차운행 안정성, 유지관리성 검토반영
  - 지형 및 지질특성에 따라 구조형식 및 공법 검토
  - 구조물의 위치, 규모, 시가지 및 교외지 등 현지여건 감안
- 터널, 개착구조물은 경제적이고 합리적인 최적규모로 계획

4.2 구조물 계획

(1) 일반사항

- 개착 본선 BOX
  - 개착식 BOX형 구조물은 토피가 낮고 지표면으로부터 구조물 설치 위치까지 지반이 견고하지 않은 지반에 가장 일반적으로 사용
  - 단선 BOX가 있으며 구조물 형식은 철근콘크리트 구조임
  - 구조물 형식은 주변현황과 지반조건 등을 검토하여 적용
- 터널계획
  - 터널단면은 시공성, 유지관리, 환기측면을 고려하여 터널계획 수립
  - 지질, 선형, 주변현황, 건축한계에 적합한 최적단면 선정 및 공법표준화
  - 터널 내 제반설비의 시설공간 및 유지관리에 필요한 유효폭
  - 비상시 방재, 환기성을 고려하여 대피통로, 공동관로 공간 확보
  - 소요 건축한계와 선형조건에 따른 확폭량

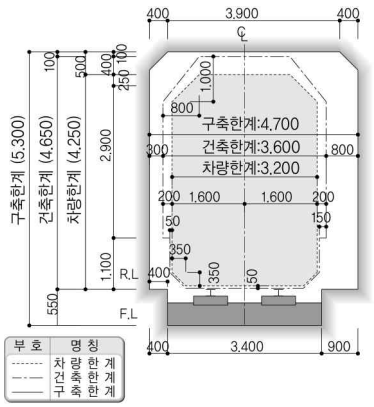
과업구간 시설개요

(단위 : m)

기존선 활용	노면구간	U-TYPE	개 착	터 널		정거장 (3개소)		본선 환기구 (7개소)	계
				단 선	복 선	개 착	터 널		
1,100.58	414.42	250.00	175.00	11,380.50	1,348.60	436.00	59.00	146.60	15,310.70

(2) 구조물 단면계획

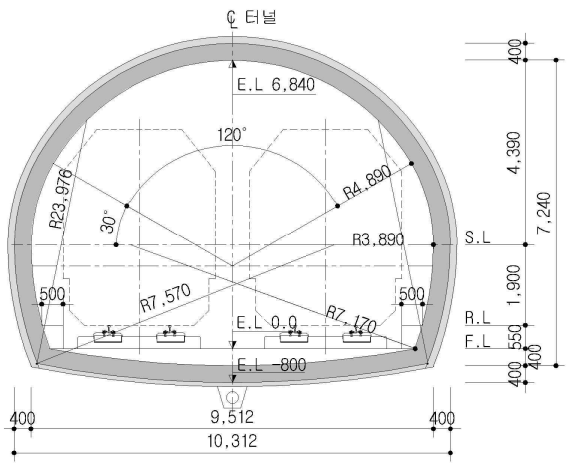
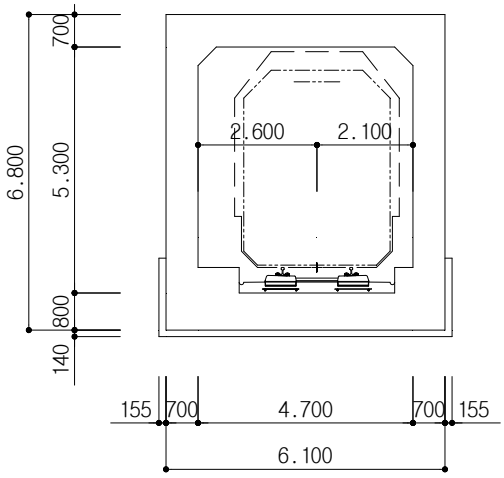
● 본 과업노선은 서울지하철 7호선 연장선임을 감안하여 기존 서울지하철 7호선의 선로설계 기준 및 건축한계를 적용하고 구조물 내공폭원을 다음과 같이 산정하였다.



구 분	구 간 별		기준 폭	기준 높이
차량한계	지상, 고가		3,200	4,250
	지 하		3,200	4,250
건축한계	지상, 고가		3,600	5,300
	지 하		3,600	4,650
구축한계	지 하	단 선	4,700	5,300
		복 선	4,100	5,300

● 터널이나 개착 BOX 등 지하구조물의 경우 지하공간이라는 제약으로 인하여 구축물과 건축한계 사이를 제한하는 치수인 구축한계를 설정하게 되며, 구축한계는 구축물이 이 한계치수를 초과하여 설치될 수 없음을 의미하고, 구축한계와 건축한계 사이에 각종 선로제표, 신호기 및 각종 건식물이 설치되어야 할 일정 여유폭을 확보한다.

● 본 과업에 적용한 구조물별 적용 표준단면은 다음과 같다.

터 널(NATM)	개착 BOX(직선부)
	

4.3 구간별 노선현황 및 건설공법

4.3.1 구간별 노선현황

● 계획노선 특성 및 주변 현황을 정리하면 다음과 같다.

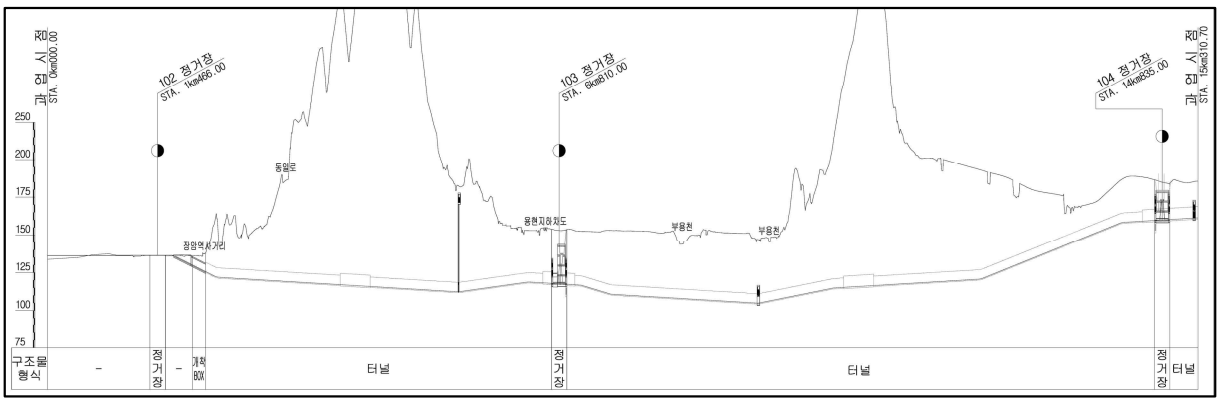
구 간	연 장 (15km310.70)	노선특성 및 주변현황
과 업 시 점 ~ 102정거장	1km466.00	• 서울지하철 7호선 도봉산차량기지 입출고선 및 장암정거장 운행선을 활용한 노선계획 • 주변현황 : 철도(경원선) • 주요시설물 : 서울도시철도 7호선 도봉산역, 서울외곽순환도로 의정부 IC
102정거장 ~ 103정거장	5km344.00	• 동일로 하부 터널로 통과 • 주변현황 : 국도3호선 및 동부간선도로 • 주요시설물 : 서울도시철도 7호선 장암역 및 도봉차량 기지, 특수식물원인 서울창포원, 서계 박세당선생 고택
103정거장 ~ 104정거장	8km025.00	• 의정부 경전철, 부용천 및 전력구(No. 156) 하부 터널로 통과 • 주변현황 : 상가 및 주거 밀집지, 하천(부용천) • 주요시설물 : 의정부 경전철, 현대아파트, 용현그랜드아파트, 송산아파트,한라비발디 아파트 등 • 의정부경전철(송산역) 부근 전력구(No. 156) 하부 통과를 고려한 종단 심도 확보 필요
104정거장 ~ 과 업 종 점	0km475.70	• 고읍지구 하부 터널로 통과 • 주변현황 : 상가 및 주거 밀집지 및 교육시설 • 주요시설물 : 덕현초, 중, 고등학교, 주내푸른솔아파트, 한양수자인아파트, 고읍현대아이파크아파트 등

4.3.2 구간별 구조물 계획현황

● 계획노선 특성, 선형조건 및 주변 현황에 따라 구간별 건설공법을 계획한 결과는 다음과 같다.

구 간	위 치		거 리 (m)	시설계획	적용공법
	시 점	종 점			
본 선	0km000.00	1km100.58	1,100.58	기존선 활용	-
	1km100.58	1km383.50	282.92	도봉기지 노면	
102정거장 1km435.00	1km383.50	1km548.50	165.00	지상 정거장	
본 선	1km548.50	1km680.00	131.50	도봉기지 노면	
	1km680.00	1km930.00	250.00	U-TYPE	
	1km930.00	2km105.00	175.00	단선 BOX	개착
	2km105.00	3km897.00	1,792.00	단선터널(NATM)	터널
	3km897.00	4km295.00	398.00	신호소	
	4km295.00	5km470.00	1,175.00	단선터널(NATM)	
	5km470.00	5km470.00	-	본선환기구(급기)	횡갱, 개착형 수직구
	5km470.00	6km594.00	1,124.00	단선터널(NATM)	터널
	6km594.00	6km708.50	114.50	복선터널(NATM)	
	6km708.50	6km727.50	19.00	본선환기구(배기)	개착
103 정거장 6km810.00	6km727.50	6km786.50	59.00	지하3층 정거장	터널
	6km786.50	6km892.50	165.00	지하3층 정거장	개착
본 선	6km892.50	6km911.50	19.00	본선환기구(배기)	
	6km911.50	7km018.00	106.50	복선터널(NATM)	터널
	7km018.00	9km442.35	2,424.35	단선터널(NATM)	
	9km442.35	9km477.65	35.30	본선환기구(급기)	개착
	9km477.65	10km597.00	1,119.35	단선터널(NATM)	터널
	10km597.00	10km996.00	399.00	신호소	
	10km996.00	14km568.00	3,572.00	단선터널(NATM)	
	14km568.00	14km733.50	165.50	복선터널(NATM)	
	14km733.50	14km752.50	19.00	본선환기구(배기)	개착
104 정거장 14km835.00	14km752.50	14km917.50	165.00	지하3층 정거장	
본 선	14km917.50	14km936.50	19.00	본선환기구(배기)	
	14km936.50	15km242.35	305.85	복선터널(NATM)	터널
	15km242.35	15km277.65	35.30	본선환기구(급기)	개착
	15km277.65	15km310.70	33.05	복선터널(NATM)	터널

● 구간별 건설공법



4.4 개착구간 건설공법 검토 및 선정

4.4.1 개 요

- 도심지의 지하철 건설공법은 개착공법과 터널공법으로 대별할 수 있으며, 노선의 지형, 지질, 주변현황, 지장물, 배선계획, 정거장에서의 승객의 접근성과 시설규모, 노면교통처리 등의 여건을 감안하여, 평면·종단선형과 적용공법을 복합적으로 분석 검토하여 결정되었다.
- 지질조사를 시행한 결과와 시설계획의 구조물 설계와 관련하여 경제적이고 시공 또한 용이한 최적공법이 선정되도록 하였다.

4.4.2 건설공법 선정기준

- 지하철 구조물의 건설공법으로는 개착식 공법과 터널공법으로 크게 대별될 수 있고, 이들 공법을 채택하는 선정기준은 다음과 같다.

공 법	개 착 공 법	터 널 공 법
적용기준	• 본 구조물 하부 또는 상부에 인접하여 타 구조물이 설치될 경우 • 정거장 위치의 경우 • 타 노선과 환승 또는 타 건물과 지하연결통로를 설치하는 경우 • 토피가 비교적 얕은 종단선형의 경우 • 구조물 위치가 토사층 및 풍화토층에 놓을 경우 • 노면교통 장애요인이 적은 지역	• 종단선형 계획상 심도가 너무 깊은 경우 • 상부의 지하상가 등 지장물로 인한 개착이 불가능한 경우 • 암층의 통과로 터널공법 선택이 유리해질 경우 • 교통장애를 유발할 수 있는 지역에 노선이 지나갈 경우(교통처리 대책을 위하여) • 하천, 철도 통과 등 개착이 곤란한 경우
시 공 성	• 지반여건에 따라 시공성이 좌우되나 비교적 용이 • 지하수 다량 유출 지역은 세밀한 차수 필요 • 공사중 교통장애 및 주변피해 초래	• 지반변화에 대한 대응 용이 • 단면 형상 조정 용이 • 파쇄대 및 지하수 유출지역은 별도 보강 및 차수 필요 • 지하에서 작업이 이루어지므로 작업 환경 열악
경 제 성	• 작업공간이 확보되고 얕은 토사지반에 경제적 • 주변지반 보강정도에 의해 경제성 좌우 • 소요단면 이상 굴착하므로 굴착심도가 증가하면 비경제적	• 깊은 심도의 연·경암층 또는 견고한 지반 조건상태의 풍화암층에 경제적 • 소요단면만 굴착하므로 경제적 • 기계굴착의 경우 터널 연장이 짧으면 비경제적
적 용 성	• 정거장등 대규모 지하구조물 건설에 적용 • 환기구 및 작업구에 선별적으로 적용 • 본선구간 중 얕은 심도의 토사층 또는 풍화토층에 적용	• 깊은 심도의 연·경암층 또는 견고한 풍화암층 지역 • 철도 등 지장물 통과 지역 • 지하철 건설에 따른 주변 피해 우려 지역

4.4.3 본선 가시설 및 개착구조물 계획

(1) 가시설공법의 검토 개요

- 가시설은 개착식 공법에 적용되는 토류시설로서 지하철에 필요한 구조물을 설치하기 위하여 지중에 소요공간을 확보토록 하는 토류벽과 토류벽의 변형을 방지하거나 도로상의 차량통행을 위한 복공시설 등이 있다.
- 시가지와 같이 주변에 고층건물이 밀집되어 있고 노면교통이 혼잡하며 통행인구가 혼잡한 지역에서의 굴착공사는 지하수위 저하에 따른 주변구조물의 변형, 교통장애, 진동소음에 의한 공해문제 등을 야기 시키는 문제로 가시설 공사는 공사계획에서부터 적절한 시공계획과 시공에 상당한 주의를 요한다.
- 따라서 굴착공사에 적용되는 토류 가시설 공법의 설정시 고려할 제반사항과 가설 구조물의 종류와 특징에 대해서 검토하고 구간별 시설물의 건설에 적합한 가시설 공법 및 구조물에 대하여 검토하였다.

(2) 가시설 및 개착구조물 계획 기본방향

- 안정성 : 굴착시 지하수위 변화와 주변 지반변위를 최소화, 구조물의 안정성 확보
- 사용성 : 목적물의 용도 및 안전한 시공을 위해 설계 목적에 맞는 가시설 계획
- 적용성 : 지형 및 지질조건에 따른 적용공법의 적합성 여부 및 경제적인 공법 선정
- 환경성 : 공사중 주변 환경을 고려한 시공관리 및 민원발생 최소화

(3) 공법선정 방향

구 분	현 안 사 항	대 책 수 립 방 향
지하굴착 공사 안정성 확보	• 경전철 탑석역의 하부통과 및 환승계획	• 열차운행중인 지하철 또는 철도구조물, 환승통로 굴착시 안정성확보
	• 도로하부에 건설되는 정거장 및 환기구공사	• 교통 및 통행불편 발생 최소화
	• 과업구간 건물근접 공사	• 지반변위 방지 및 인접건물 안정성 확보
	• 굴착구간 내 각종 지하매설물 처리공사	• 지하지장물 이설방안 수립 및 보호대책 반영
경제성 확보	• 지하수 처리 및 차수대책	• 구간별 보강 및 치수공법 반영
	• 정거장 굴착공사	• 지반조건 및 주변여건을 고려한 흙막이 공법반영
민원 발생 방지	• 주택 및 상가 밀집지역 공사	• 소음 및 진동저감 대책 반영
	• 도로통과 지역공사	• 도로교통 지장방지를 위한 복공계획 반영

(4) 가시설 공법선정 기준

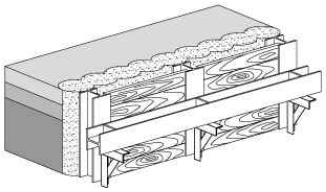
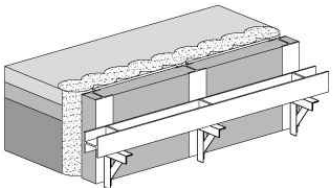
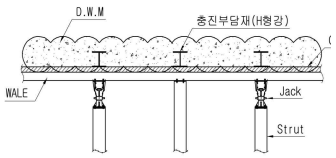
● 가시설 공법선정 기준

• 본 과업구간에 여러 조건들을 고려하여 기본계획 단계에서 개략적인 구간별 가시설 공법을 선정하기 위한 기준을 다음과 같이 설정하였음

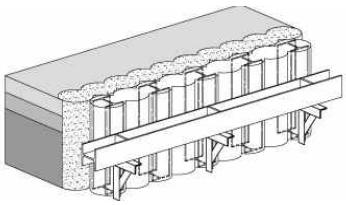
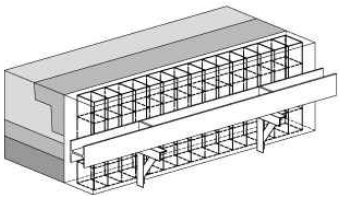
가시설공법 선정기준

공법		엄지말뚝(H-Pile) + 토류판			지하연속벽		Sheet Pile
		H-Pile+토류판	H-Pile+토류판+토류콘크리트	H-Pile+토류판+토류콘크리트+차수보강	CIP (주열식)	Slurry Wall	
지하수위	낮 다	○	-	-	-	-	-
	높 다	×	△	○	○	○	○
지반조건	자갈층	느슨			△	○	×
	사질토	조밀	보통		○	○	△
	실트층	연약			○	○	○
	점성토	견고	보통		×	○	○
투수성	용 출	-	×	○	○	○	○
	투 수	×	△	○	○	○	○
	난투수	○	○	-	-	-	-
용수정도	많 다	-	×	○	○	○	○
	보 통	-	△	○	○	○	○
	적 다	-	○	-	-	-	-

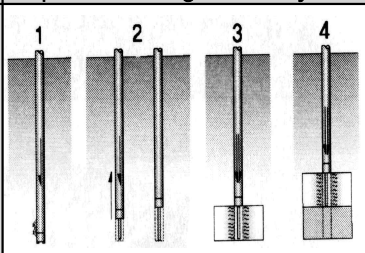
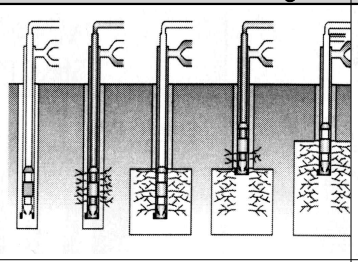
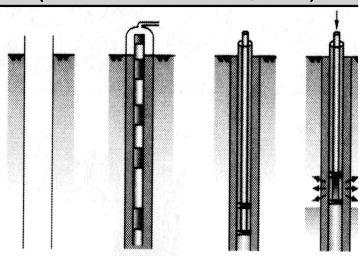
가시설공법 검토

구 분	H-Pile + 토류판	H-Pile + 토류콘크리트	D.W.M (Deep Wing Mixing)
개요도			 < D.W.M + H-Pile + Strut >
공법 개요	• 천공한 후 H-Pile 삽입 • 토공 진행에 따라 토류판 설치	• 천공한 후 H-Pile 삽입 • 토공진행에 따라 토류콘크리트로 토류벽 형성	• 천공 및 그라우팅 충진 • 강재 또는 철망 삽입하여 현장타설 콘크리트 토류벽 형성
적용지반	• 비교적 모든 지질에 적용 가능	• 비교적 모든 지질에 적용 가능	• 지하수위가 높은 연약지반층 경제성이 높음 • 모든 지질에 적용 가능
장 점	• 공사비가 저렴 • 시공이 용이, 경험 풍부해 공사기간 단축 • 소음·진동이 적다	• 공사비가 보통 • 시공이 용이, 경험 풍부 • 소음, 진동이 적다 • 토류판에 비해 토류벽 강성이 크다	• 완전한 차수효과로 별도의 차수벽 및 토류판 설치작업이 필요 없음 • 주면지반의 이완 및 압밀침하 방지 • 버팀보 설치이전 지지력 확보 확실
단 점	• 별도의 차수가 필요 • 지하수 누출시 토사유출로 인한 지반침하 우려 • 공사가 장기간일 경우 토류판에 대한 내구성 우려	• 별도의 차수가 필요 • 콘크리트 양생기간이 필요 - 배면에 토류판을 설치하여 양생기간 동안 토류벽 역할 • H-Pile 매몰	• 중대형 장비로 협소한 공간에서는 작업이 어려움
안정성	• 강성체로서의 토류벽 역할을 하나 벽체의 변형이 크다	• 토류콘크리트가 강성체로서의 토류벽 역할을 할 수 있음	• 주열성 강성체의 안정성이 높고 • 토류벽체의 변형이 없어 • 지중 연속벽 역할을 충분히 할 수 있음
차수성	• 별도의 차수 그라우팅필요	• 별도의 차수 그라우팅필요	• 굴착심도에 관계없이 수밀성 및 차수효과 우수
검토의견	• 일반 정거장 구간은 강성체로서의 토류벽역할로 안정성이 우수하고, 차수성이 우수한 C.I.P 공법을 적용하고, 환기구는 도로부 시공시 차도점유 최소화 및 지장물 처리에 용이한 엄지말뚝공법 중 개착구간의 지반침하방지에 유리한 H-pile+토류콘크리트 공법, 일반개착구간 및 정거장 일부구간은 경제성 및 시공성이 우수한 H-PILE+토류판 공법이 타당한 것으로 판단됨		
적용안	일반 개착구조물	환기구	-

< 표 계속 >

구 분	S.C.W 공법 (Soil Cement Wall)	지중연속벽 공법 (Slurry Wall)	C.I.P 공법 (Cast In Placed Pile)
개요도			
공 법 개 요	• 천공 토사를 제거하지 않고 Cement Milk와 Bentonite 등을 혼합하여 Soil Cement Wall 형성 • H-Pile을 보강재로 삽입하여 토류벽 형성	• 지중에 Trench를 만들어 Bentonite 용액으로 지반을 안정시킨 후 굴착 • 조립철근을 삽입하여 콘크리트를 타설하여 지중에 벽체 형성	• 일정심도까지 천공 (필요시 공벽유지를 위한 안정액 또는 케이싱 사용) • H-PILE 또는 철근다발 설치 • 콘크리트 타설
적 용 지 반	• 호박돌층과 연·경암층 이상을 제외하고 대부분의 토질에 적용 가능함	• 넓은 공간을 필요로 하며 모든 토질에서 적용가능	• 토사층~풍화암층 (비교적 모든 지질에 적용)
장 점	• 고결체를 중첩 시공하므로 차수 효과 우수 • 주변지반의 침하를 방지 • 무소음·무진동 • 풍화암층까지 균일한 연속된 차수벽 형성	• 완전한 차수효과 • 주변지반의 침하를 방지 • 연속벽체의 강성이 크므로 장기 공사시 구조적 안전 • 구조물의 측벽으로 이용 가능	• 안정성 및 지반침하 보완에는 매우 양호한 공법 • 지반조건이 비교적 불량하고 주변 구조물이 인접한 경우 유리한 공법 • 장비가 간단하여 장비투입이 용이하고 협소한 장소에도 시공가능
단 점	• 자갈 및 전석층에서의 시공 곤란 • 균일한 품질관리가 어려움 • 대형장비에 의한 시공이므로 협소한 장소, 지상지장물이 많은 곳은 연속 시공 곤란	• 대형 장비가 소요하므로 넓은 공간 필요 • 공사비가 고가 • Slurry에 의한 오염 방지 필요	• 소구경 연속주열식 벽체로 지중타설시 품질관리 불량 • 수직도가 불량하여 시공심도가 큰 경우 부적합 • 자갈, 전석층에서 사용 곤란
안정성	• 토사 등 지반의 이완율이 적어 지반이 안정됨	• 지중연속벽으로써 배면부 지반의 이완을 극소화함	• 강성체로서의 토류벽 역할로 안정성이 우수
차수성	• 차수효과가 기대되나 굴착심도가 깊은 경우 누수가 우려	• 차수효과가 기대됨	• 보조공법 병행시 차수성이 우수
적용안	-	-	정거장, 환기구

차수 및 보강 그라우팅법 비교 및 적용

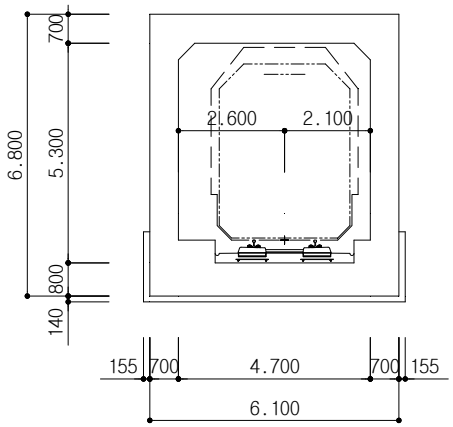
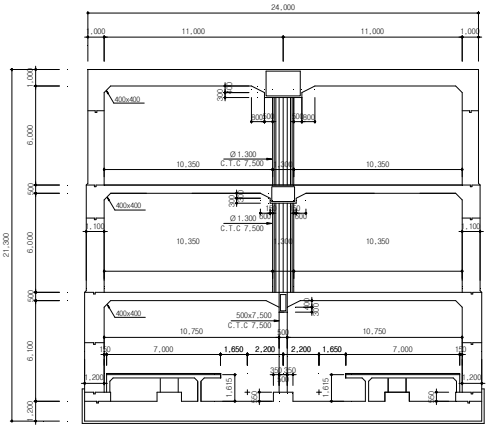
구 분	S.G.R 공법 (Space Grouting Ricket System)	M.S.G 공법 (Micro Silica Grouting)	L.W 공법 (Labiles Wasser Glass)
개요도			
공법 개요	• 지반천공 후 이중관 주입로드에 특수 선단장치(Ricket)를 결합시켜 대상지반에 유도공간을 형성시켜 Grout를 유도하면서 주입재를 주입하는 공법	• 지반천공 후 2.0 또는 1.5 Shot 방식으로 이중관 로드 또는 Double packer형 Sleeve Pipe를 이용 Micro silica 주입 선단 장치를 이용 지중에 침투 시키는 저압 주입공법	• 지반천공 후 Manjet Tube를 삽입하여 Double packer를 설치, 주입재를 지중에 주입하는 공법
주입압	• 15kg/cm² 이하 (간극수압 3배 이하, 통상 4~8kg/cm²)	• 1.5kg/cm² 이하 (간극수압 3배 이하, 통상 4~8kg/cm²)	• 20 kg/cm² 이하 (간극수압 3배 이하, 통상 6~10kg/cm²)
주입 재료	• 물유리수용액(규산소다 3호) • 시멘트, Gel-Time조절제, 물	• Micro Silica • 물유리수용액(규산소다 3호)	• 물유리수용액(규산소다 3호) • 시멘트, 벤토나이트, 물
적용 지반	• 모든 지반에 가능하나 조밀한 세립사, 실트질 점토, 점토질 실트층 맥상주입	• 모든 토사지반(점성토, 사질토, 사력층, 풍화대), 암반 차수 및 지반보강	• 조밀한 세립사, 실트질 점성토, 점토질 실트를 제외한 모든 토사 지반
장 점	• 경사시공이 용이(터널내) • 장비가 소형이므로 작업공간이 적게 소요 • 대상 토질에 따라 Gel-Time 조정 용이 • 국내 시공 실적이 많음	• Micro Silica를 사용하므로 실트질 모래, 미세한 암반 Crack 부분까지 침투효과가 큼 • Gel-Time 조정으로 주입범위 조정 • 환경, 지하수 오염에 대한 안정성 확보	• Gel-Time조정으로 주입범위 조정 • 장비가 소형이므로 협소한 장소에서 시공 가능 • 맨젯튜브 보존으로 동일 위치에서 반복 주입이 가능 • 국내 시공 실적이 많음
단 점	• 점성토층에서는 효과가 없으며 강도의 기대가 어렵다 • 주입범위가 다소 불확실하다	• 국내 시공사례가 적음	• 점성토층에서는 효과가 없으며 강도의 기대가 어렵다 • 주입범위가 불확실하다 • 유속이 있는 층에서는 재료 손실이 많음
검토 의견	• 모든 지반에 가능하고 공사기간의 장기간 소요로 가시설 존치기간이 긴 정거장에서는 지반보강, 차수효과가 우수한 SGR과 LW공법을 선정 (지반조건에 따라 선택 적용)		
적용안	○	-	○

(5) 개착구조물 설계

● 개착BOX 구조형상

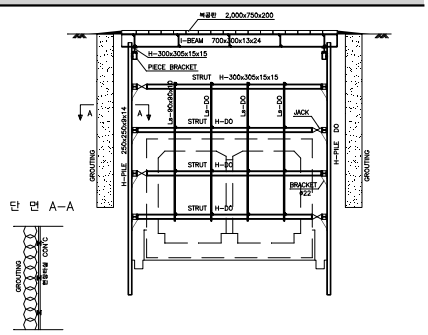
• 본선 개착BOX 구조물은 토피가 낮고 지표면으로부터 구조물 설치 위치까지 지반이 견고하지 않은 지반에 가장 일반적으로 사용하는 구조물로서 단선 BOX가 있으며 구조물 형식은 철근콘크리트 구조이다. 이외에도 본선환기구 개착BOX와 정거장 개착BOX 등이 있다.

개착BOX 표준단면

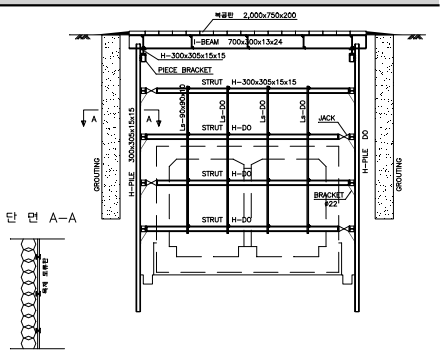
개착BOX	정거장 개착BOX
	

● 주요 토류벽공법 단면 및 시공순서

• H-Pile + 토류벽 콘크리트 공법

시 공 순 서		표 준 단 면
• 줄파기	• 천공 및 항타	
• 포크레인 굴착	• 현장타설 토류 콘크리트 타설	
• 주형보 받침 설치	• 주형보 설치	
• 복공판 설치	• 도자 굴착(현장타설 콘크리트 타설)	
• 띠장 설치	• 버팀보 설치	
• 구조물 시공	• 가시설 철거 및 되메우기	

• H-Pile + 토류판 공법

시 공 순 서		표 준 단 면
• 줄파기	• 천공 및 항타	
• 포크레인 굴착(토류판 설치)	• 주형보받침 설치	
• 주형보 설치	• 복공판 설치	
• 도자 굴착(토류판 설치)	• 띠장 설치	
• 버팀보 설치	• 구조물 시공	
• 가시설 철거 및 되메우기		

(6) 노면복구 계획

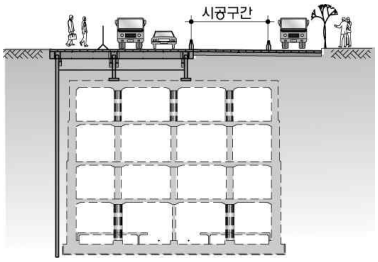
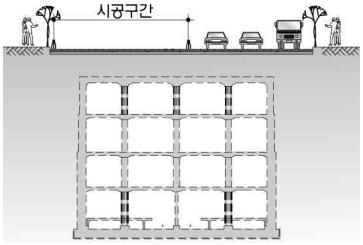
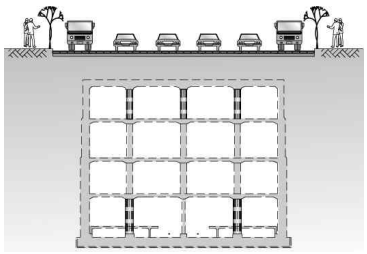
● 기본방향

- 지역주민 민원 및 환경피해를 최소화하는 방안 강구
- 복구 노면의 기존 제반시설물 훼손 최소화 ⇨ 차량 및 시민통행 지장 최소화
- 지장물 복구시 부등침하 방지 및 기존 시설물과 단차 발생 최소화

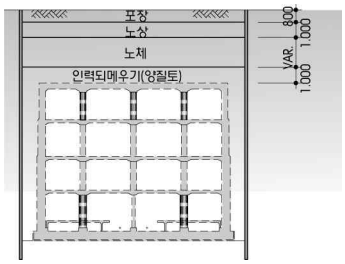
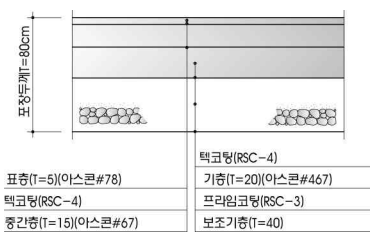
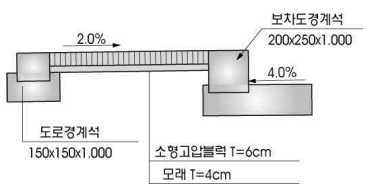
● 노면복구 순서

1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계
• 가시설 해체 / 절단(주변시설 피해 방지)	• 개착구간 되메우기 • 다짐시공 철저	• 배수시설 재설치 • 우수/오수 배수로	• 지하매설물 원상복구 • 이상 유무 점검 확인	• 도로시설 복구(측구 맨홀, 보도 경계석)	• 노면포장 • 아스콘포장

● 단계별 포장 시공 순서

1 단 계	2 단 계	3 단 계
		
• 우측 기층까지 우선 시공 • 좌측 복공판으로 교통 통행	• 우측기층 선시공구간 교통통행 • 좌측보도시공 및 기층시공	• 기층상태로 운영 후 시공 • 종료단계에 표층 시공

● 포장단면 계획

복구계획도	포장단면도	보도포장단면도
		

● 환경 친화적인 노면 복구 계획

비산먼지 발생억제	소음 · 진동 발생 억제	정거장 입 · 출구부 조경계획
• 비산먼지 방지막 설치 • 고정식 및 이동식 살수시설 설치	• 학교, 주거지, 상가 밀집 지역으로 심야시간 공사장비 운영 자제	• 입·출구부 조경계획을 통한 자연친화적인 분위기 연출

4.5 터널계획

4.5.1 터널 계획 기본방향

- 지반조사 항목 및 결과의 타당성·적정성 검토
- 터널운영시설 및 유지보수 계획의 적정성 검토
- 구조물 특수성을 고려한 조사수행
- 자연과 조화를 중시한 터널 평면 종단선형계획 수립
- 최소의 내공단면적으로 최대의 터널 기능성 향상 유도
- 유사한 시공사례 분석을 통한 설계 적정성 검증
- 인접 상가, 아파트 등에 대한 발파시 진동, 소음피해 최소화
- 안정성 측면에서는 이용자를 우선적으로 반영
- 건설비뿐만 아니라 유지관리 비용을 고려한 시설계획

터널계획 기본방향

구 분	기 본 방 향
안정성 확보	• 적정 지반조사와 철저한 분석을 통한 최적의 공법계획 수립 • 공학적으로 안정성을 확보하며 경제성을 갖춘 계획 • 단층, 저토피, 편토압, 지진, 수압 등에 대하여 안전한 구조물 • 터널 내 사고시 승객의 안전대피를 위한 방재개념 도입 • 내구성이 보장되고 유지보수 요원이 주행열차로부터 안전할 수 있는 시설계획
시공성 향상 및 사용성 확보	• 최적 터널 시공을 위한 시공관리 전문화 시스템 적용 계획 • 유지관리를 위한 편의성 제공 • 유지보수 요원의 안전성 고려 • 시공효율성 증대 및 품질관리를 위한 신기술·신공법 적극 활용 • 시공성을 고려한 환기시설물 설치
경제성 확보	• 추가 지반조사를 통한 최적의 지보패턴 계획으로 경제성 제고 • 안전한 열차운행과 점검원 통로를 고려한 최적단면계획 • 유지관리가 용이하고 비용을 최소화한 시설물 계획 • 다각적인 경제성 분석을 통한 시공재료의 선정계획
환경 보전 및 민원최소화	• 지반보강시 친환경적 재료 사용 • 도심구간 특수성을 고려한 주민피해 최소화 시공 및 운영계획 수립 • 인접 상가, 아파트구간 등에 대한 발파 진동 및 소음 영향대책 수립

4.5.2 터널계획 주요 적용사항

(1) 터널구간 선형 비교분석

- 경제성을 고려한 선형계획

  ➡기존도로 하부 이용으로 용지비 최소화

- 시공성을 고려한 종단계획

  ➡시공성을 감안한 저토피 구간의 작업막장 활용계획 및 통과공법의 경제성 제고

- 터널 내 환기 및 배수를 고려한 종단선형
- 상부 지장물을 고려한 종단계획

(2) 환기계획

- 환기목적 : 터널 내 열차 운행시 많은 열이 터널로 방열되므로 이러한 열을 외부로 배출하고 외기를 도입하기 위하여 다음 기능을 수행할 수 있는 터널 환기설비 계획
  - 터널 내에 발생되는 열 부하제거
  - 터널 내 적정온도 유지 및 열 축적 방지
  - 화재시 배연기능 유지

(3) 터널 방재시설 계획

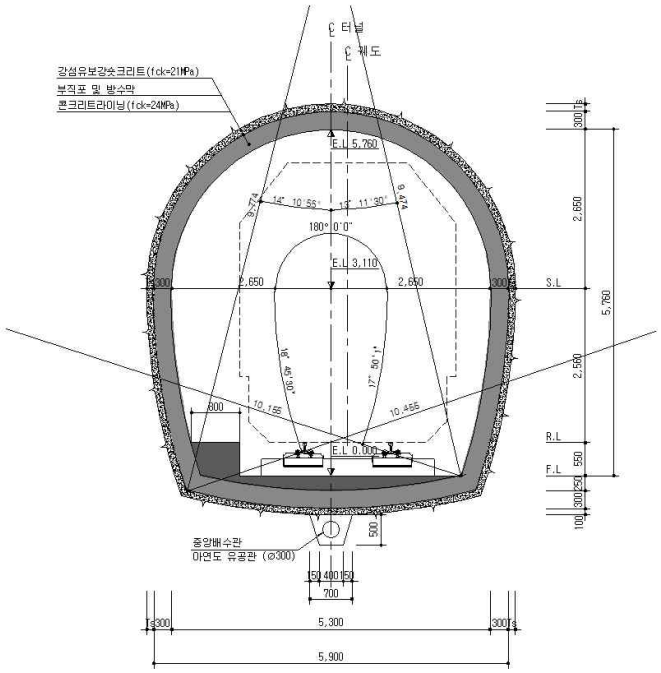
- 철도터널 방재시설 계획에 대한 사항은 소방관련법령에서 예외로 하고 있으며, 국토교통부에서 제정한 법 및 기준을 적용하여야 함.
- 철도터널의 방재설비 관계 법령 및 기준은『철도안전법(법률 제 12024호-2013.8.6)』이 있음.
- 본 과업의 방재계획 수립에는 『철도안전법』,『철도시설의 기술기준』,『도시철도 건설규칙』을 만족하는 방재설비 계획을 수립
- 터널안의 화재 및 차량사고 등이 발생시 2차 사고를 예방하고 인명, 재산상의 피해를 최소화하도록 방재시설을 구축하고 내구성이 우수하며 경제적인 시설이 되도록 계획

4.5.3 NATM터널 단면계획

(1) 터널단면계획

- 기존 지하철 철도의 설계 및 시공단면을 분석하여 장기적인 구조적 안정성 증대 및 유지관리 편의성이 개선된 단면적용
- 구간별 해당 구조물 목적에 부합되는 단면설정 및 계획으로 시공 합리성 확보
- 터널의 안정성확보 및 터널 용도에 따른 소요 내공치수 결정
- 지반상태, 토피두께, 지형 및 용수상태와 안정성 및 경제성을 고려하여 단면형상과 지보공의 규모를 결정
- 각종 설계기준을 준수하고 효율적 시공관리 및 유지관리의 편의를 위한 최적의 터널단면 도출
- 본선 및 정거장 등의 개착BOX와 접합관계를 고려하여 궤도 중심간격을 4.4m로 적용하였고 시공오차 및 터널의 변형 등을 고려하여 내공단면을 계획 적용하였다.
- 각종 설계기준을 준수하고 측벽배수구 유지관리, 공동구 규격과 안전통로 폭원증대를 통하여 효율적 시공관리를 위한 최적의 터널단면 도출
- 점검원 통로 및 우각부 콘크리트라이닝 두께 확보
- 측방향배수관 및 배수확인공, 맨홀 규격 확대로 유지관리 편의성 확보

(2) 설계기준 검토 및 터널단면 산정

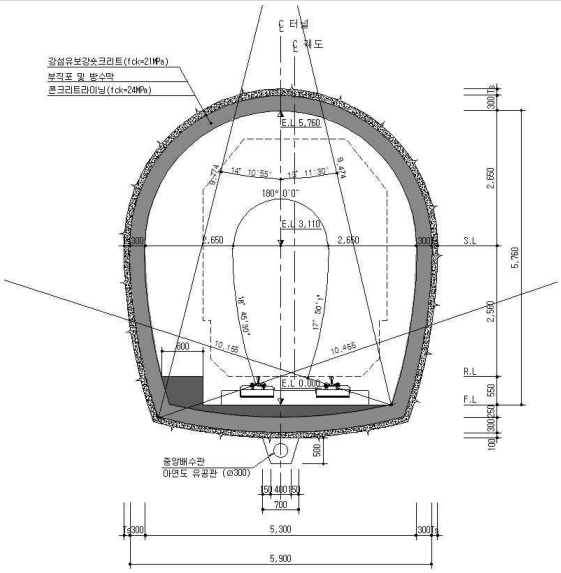
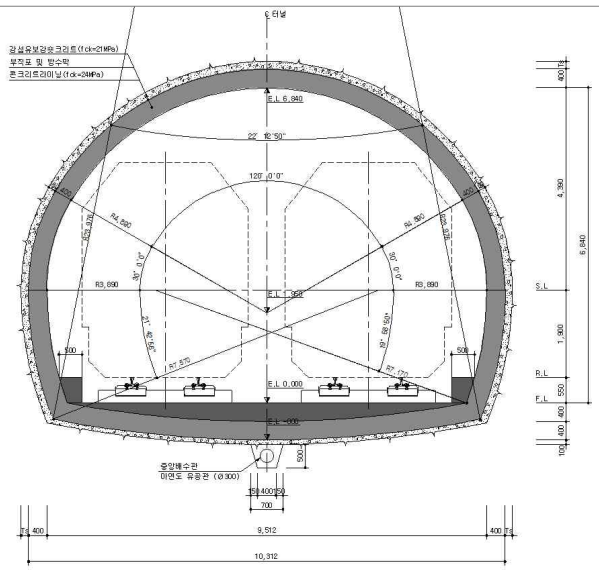


- 터널높이 결정요소(H)
  - 전차선 높이
  - 차량한계 및 건축한계
- 터널 단면적 결정요소(A)
  - 환기방식에 의한 소요환기량
  - 시설물 배치계획
- 터널폭원 결정요소(B)
  - 점검원 통로폭원
  - 배수 및 공동구 시설
- 단면특징
  - 도심지구간 지하철 건설 특성을 고려하여 하부 인버트 콘크리트 설치

• 노선통과구간의 지반조건
- 노선 시점~103정거장 구간은 산악구간으로 양호한 암반의 지질특성을 보임
- 103정거장~9km000 구간은 도심구간으로 의정부 경전철 노선 및 부용천이 노선을 따라 위치하며, III~V등급의 암반층을 통과
- 9km000~11km500구간은 산악구간으로 양호한 암반의 지질특성을 보임
- 11km500~종점구간은 노선 대부분이 기존 도로 하부를 통과하는 도심구간으로 III~V등급의 암반층을 통과

(3) 표준단면 계획

● 상기의 터널단면 산정기준을 토대로 복선 및 확폭(NATM)터널 단면을 다음과 같이 계획함

구 분	표 준 단 면	주요 적용 사항
단선터널 NATM구간		• 내공단면적 : 24.04 ㎡ • 굴착단면적 : 35.96 ㎡ • 보 도 폭 : 80㎜ • R.L~터널천단까지 높이 : 5,210㎜
복선터널 NATM구간		• 내공단면적 : 54.68 ㎡ • 굴착단면적 : 70.46 ㎡ • 보 도 폭 : 500㎜ • R.L~터널천단까지 높이 : 6,290㎜ • 궤도중심간격 : 4.4m

4.5.4 굴착공법 계획

(1) 개 요

- 터널 굴착공법은 원지반의 지질구성, 터널선형, 터널의 크기와 단면형상, 터널의 사용목적 및 주변 환경조건 등 다양한 조건에 따라 결정되며 시공성, 공사비 등도 감안하여야 한다.
- 특히, 본 터널은 도심지 터널로 승객의 원활한 수송을 위한 안정성 확보가 최우선되어야 하며 굴착지반을 충분히 검토 후 굴착공법을 결정하여야 한다.
- 따라서 본 설계에서는 다음과 같은 중점사항을 고려하여 기본계획에 반영하였다.

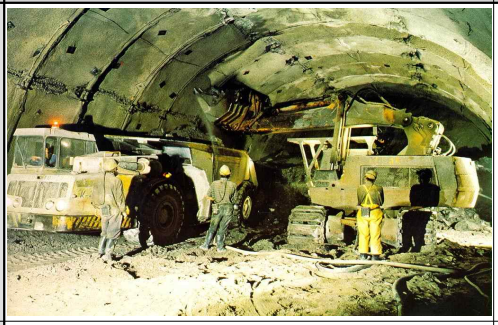
지형 및 지반특성을 고려한 합리적인 굴착공법 선정	• 노선현황, 현지 지반조건 및 시공여건에 적합한 공법 선정
기계화 시공성을 고려한 굴착공법 선정	• 시공장비 규모, 지반특성, 암반강도, 절리상태, 환경영향, 소요공기 등 분석 검토
주요 위험구간 굴착 및 통과방안 수립	• 저토피구간, 단층대, 암종경계부 등 위험지질구조에 대한 굴착방안 검토
지반조건에 따른 보조·보강공법 선정	• 취약구간에 대한 터널의 안정성 확보 및 사전보강을 위한 보조공법 제시
주요 통과구간에 대한 최적공법 선정	• 저토피부, 발파에 의한 터널굴착이 곤란한 상가, 아파트 인접구간 등에 최적공법 제시

- 터널 굴착 시공법에는 굴착기 및 발파에 의해 터널을 시공하는 NATM/NMT, 발파와 기계식 굴착을 병행하여 시공하는 방법(SHIELD or TBM + NATM), 지반불량 구간에 적용되는 순수한 기계식 굴착공법(ITC, Road Header 등)이 있다.
- 지층 및 단면변화에 유연하게 대처할 수 있는 발파굴착 방법을 기본으로 하고, 터널상부 지층이 불량하여 터널 안정성이 우려가 되는 구간 및 상가, 아파트 인접구간 등, 민원발생 우려가 예상되는 구간은 별도의 굴착공법을 검토하는 것으로 계획하였다.
- 터널 통과구간 상부지표가 얇고 터널상부 지층이 불량한 구간은 터널굴착에 따른 영향을 최소화기 위한 보조공법을 계획하여 터널의 안정성을 향상시키며, 하부반단면은 상부반단면이 굴착되어 자유면이 확보되어 있으므로, 시공성과 경제성을 고려하고 현장여건에 적합한 굴착 방법 및 공법을 적용하는 것으로 계획하였다.

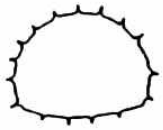
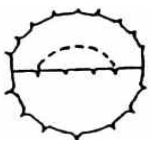
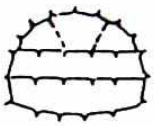
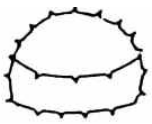
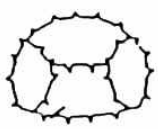
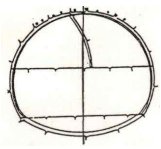
(2) 굴착방법의 분류

구분	발파굴착	기 계 굴 착 (브레이커 굴착)	특수굴착 (암반파쇄 등)
공법개요	• 터널에서 가장 일반적인 굴착방법으로 천공 및 발파후 숏크리트, 록볼트 및 보조공법 등의 지보를 시행하며 굴착하는 방법	• 쇼벨계통의 유압식 굴착 장비에 브레이커를 장착하여 대상 지반을 유압에 의해 타격하여 굴착하는 방법	• 천공후 유압기 및 유압을 이용한 쇼벨계통의 장비를 이용, 암반을 파쇄하여 굴착하는 방법. 연·경암 암반에 주로 적용
개요도			
장점	• 사용실적이 많고 숙련도 양호 • 지반조건 및 단면변화에 탄력적으로 대응 가능 • 평면 및 종단선형 변화에 대한 대응 용이 • 시공장비 간단 • 시공성 및 경제성 양호	• 발파에 비해 비교적 소음이 적음 • 굴착단면을 자유롭게 조정 가능 • 단면의 부분굴착 가능 • 막장의 붕락 등 문제 발생시 대처 용이	• 연암 및 극경암에도 적용 가능 • 충격이나 진동이 적어 안정성이 높음 • 여굴이 적음 • 시공장비 비교적 소규모
단점	• 공정이 다소 복잡 • 여굴발생이 많음 • 발파시 충격에 의한 이완영역의 증대 • 발파시 소음 및 진동에 의한 민원 • 발파 후 가스 및 분진에 의한 갱내 작업조건 불량 • 철저한 막장관리 및 계측이 요구됨	• 굴착 및 적재작업의 이원화로 작업능률 저하 • 소규모 굴착작업으로 공기 증가 • 타격에 의한 진동으로 블록상의 암반낙석 및 안전사고 가능성 있음	• 시공속도가 느리고 비교적 고가 • 파쇄 후 브레이커 등을 이용한 마무리 작업 필요하고 이로 인한 다소의 소음·진동 발생
적용조건	• 기계굴착 및 특수굴착이 적용되는 구간을 제외한 전 구간	• 현장조건을 고려하여 굴착구간이 소규모로 별도의 ITC장비 반입이 어려운 경우는 브레이커 작업으로 대체할 수 있도록 계획	• 양호한 암반구간이나 소음·진동으로 인하여 발파굴착을 적용하기 어려운 경우 연장이 긴구간은 공기에 지장을 초래하는 경우는 별도 검토 필요
적용구간	전 구간	부분적용	부분적용

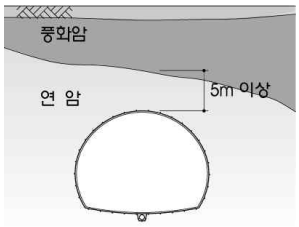
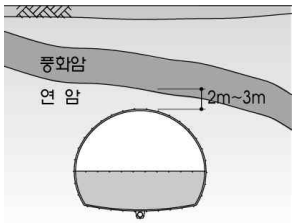
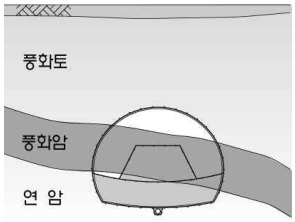
(3) 굴착공법 비교

구 분		발파에 의한 굴착공법	
		NATM	NMT
개 요 도			
특징	도입·개발	오스트리아	노르웨이
	대상지반	• 인력굴착, 기계굴착, 발파등이 가능한 SOFT, HARD ROCK에 적합	• 절리, 편리등의 불연속면이 다수 포함된 HARD ROCK에 적합
	굴착면 특징	• 여굴이 작고 요철이 심하지 않은 매끈한 굴착면 형성이 유리	• 굴착에 의한 여굴은 와이어메쉬나 강지보의 사용이 없으며 콘크리트라이닝을 숏크리트면에 밀착시키지 않으므로 공법 특징상 문제가 없음
	계측관련	• 계측은 NATM공법의 필수요소로 지보재 적용 및 콘크리트라이닝 시공시기 결정이 중요한 요소	• 지반이 극히 불량한 경우에만 시행
	설계개념	• 시공중 계측결과에 따라 지보패턴 변경을 항시 시행하는 비설계 개념	• 사전에 보강량을 결정하는 확정설계개념
	주지보재	• 숏크리트가 주지보재이며 록볼트와 강지보가 지반조건에 따라 적용	• 강섬유 숏크리트와 록볼트를 적용 강지보 사용은 원칙적으로 없음
	콘크리트라이닝	• 터널내장개념 및 터널의 부가 안전 개념으로 반드시 적용 필요	• 콘크리트라이닝 불필요(도심의 경우 미관을 고려 P.C 판넬 적용)
	방·배수	• 숏크리트면과 콘크리트라이닝 사이에 방수막을 설치하여 지하수를 차단하며 필요에 따라 방수형 터널형식을 계획함	• 별도의 방·배수를 고려하지 않으나 P.C 판넬 바깥면에 방수를 고려하여 바깥면 공간(10~20cm)으로 배수시킴
장 점		• 국내 시공실적 다수 • 계측수행과 지반보강 대처 용이	• 확정설계 개념에 의한 시공전 지보체계 구축 • 시공시 암질에 따른 지보패턴 변화 인정
단 점		• 보조공법이 많을 경우 공기연장 원인	• 국내 시공실적이 전무함 • 지반변화가 심한 구간 적용성 불리
적 용		○	

(4) 굴착방식의 분류

굴 착 공 법		횡 단 면 도	적 용 조 건	주 의 사 항
전단면 공법			• 소단면에서 일반적 사용 • 지반조건이 양호한 경우	• 터널 전체를 적용할 수는 없으므로 기타 방법으로의 전환도 검토해 놓을 필요가 있다.
분할굴착공법	Long Bench Cut		• 전단면으로는 막장이 자립하지 않는 경우 • 다만, 지반조건이 비교적 안정하고 있어 시공단계 도중에 Invert 폐합이 필요 없는 경우	• 지반 상황에 따라 시공단계 도중에서의 Invert 폐합도 있을 수 있다.
	Short Bench Cut		• 토사에서 팽창성 지반까지 가장 일반적인 공법 • 일반적으로 막장으로부터 30m 이내 또는 30일 이내에 Invert 폐합한다.	• 변형, 침하가 현저한 경우에는 폐합시기를 빨리해야 할 필요가 있으므로 최단 Bench장을 검토해 놓는다.
	Multi Bench Cut		• Short Bench Cut에서는 막장이 자립하지 않는 경우 • 지질에 따라 아치부를 지보하고 나서 상반을 굴착	• Bench를 다단으로 함에 따라 폐합시기가 늦어진다. 또 변형이 크게 된다.
	Mini Bench Cut		• 도심지 터널에서 침하를 억제하는 경우 • 팽창성 지반에서 빠른 시기에 전주변에 걸쳐 지보를 시공하는 경우 • 전단면 공법에서 지질악화에 대한 대책으로 하는 경우	• 막장의 안정성이 최대의 문제
	가 Invert		• 도심지 터널에서 침하를 억제하는 경우 • Short Bench Cut에서 침하가 큰 경우의 대책으로서 적용	• 막장의 안정성이 최대의 문제
측벽선진도갱공법(Silot or Side Pilot)			• 도심지 터널에서 침하를 억제하는 경우 • 비교적 대단면에서 지반의 지지력이 부족한 경우	• Silot의 단면 및 간격을 확보하기 위해 어느 정도의 단면 필요 • 가축구조로 하기 어려우므로 팽창성이 큰 지반에서는 적용 곤란
중벽분할공법(Center Diaphragm or Cros Diaphragm)			• 도심지 터널에서 침하를 극력 억지해야 하는 경우 • 비교적 대단면으로 막장이 자립하지 않는 경우	• 중벽으로 분할하기 위해 어느 정도의 단면 필요 • 중벽의 위치, 형상, 강성을 검토해야 할 필요가 있다.

(5) 지층분포 현황에 따른 굴착방법 검토

구 분	연암이상 암 토피가 D/2이상 분포	상부의 D/2 이내에 연암, 풍화암 교호	터널 D/2 이내에 풍화토 분포
개 요 도			
굴착방법	• 상·하반 분할굴착 (발파)	• 상·하반 분할굴착 (발파)	• 링컷 굴착 (상반 기계굴착)
적용패턴	P-4, 5	P-3A, 3B	P-2

4.5.5 터널 암반분류 및 지보패턴 계획

(1) 중점검토사항 및 기본방향

- 지표 지질조사, 시추조사, 탄성파 탐사 결과 등을 활용하여 구간별 지반분류 수행
- 암반분류 기준은 설계단계에서 적용이 용이하고 신뢰도가 높은 Q-System 및 RMR을 기본으로 채택
- RMR-Q 및 RMR-탄성파속도 상관관계 분석을 통하여 분류등급별 지보량 산정
- 과업구간의 지형·지질조건 및 상부지장물 현황을 적극반영

(가) 지층구성 조건반영

- 터널 통과심도와 상부 D/2(5.0m)이내 지반상태 및 상부 지장물 현황을 고려
- 터널 천단부(D/2 이내)의 암피복 조건은 연암이상이 존재하는 것으로 적용하고, 지보등급 적용(토피가 낮고 풍화대가 분포하는 지하철 터널 거동특성 반영)
- RMR, Q-System에 의한 지보설계 및 설계지침, 기존유사지역의 시공사례분석결과를 상호 비교 검토하여 합리적인 지보량 선정

(나) 주요구조물 하부통과공법

- 굴착시 상부구조물에 의한 영향을 미치는 구간 및 주요통과 구간의 현장상황을 고려한 지보설계 및 보강패턴 적용
- 터널안정 및 굴착지반 주변 구조물의 안정성 확보를 우선으로 하는 지보계획

(다) 파쇄대 예상구간

- 향후 상세설계시 파쇄형태를 고려한 영향해석 및 보강패턴 분석을 통한 지보패턴의 적정성 유도

(2) 표준지보패턴 설계 방향

기존터널 지보패턴 분석	▷	표준지보패턴 및 지보재 검토	▷	지보량 적정성 검토	▷	구간별 지보패턴 적용
• 기 시공된 터널 지보패턴분석		• 경험식에 의한 검토 • 암반분류 (RMR, Q-System)		• 수치해석방법 • 경험식방법 • 지보반응곡선		• 위험요소분석 • 용수 예상구간 보조보강 공법

(3) 표준지보패턴 선정

(가) 단선터널

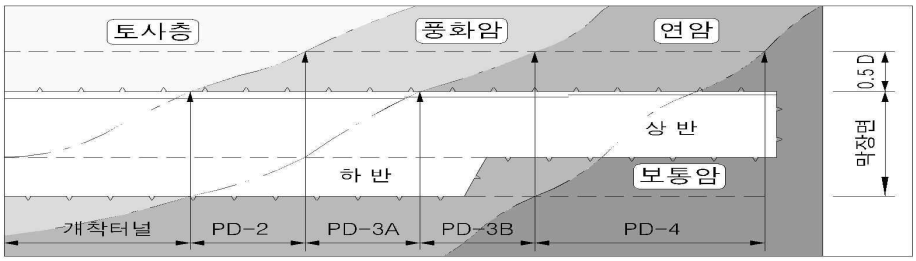
구 분		PS-2	PS-3A	PS-3B	PS-4	PS-5
적용지반	상부 0.5D	풍화토,풍화암	풍화암	풍화암, 연암	연암, 보통암	경 암
	상 반	풍화암	풍화암, 연암	연 암	연암, 보통암	경 암
굴착방법	상 반	기계굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착
	하 반	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착
굴 착 공 법		상하분할	상하분할	상하분할	상하분할	상하분할 (필요시 전단면)
굴 진 장 (m)		0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
숏크리트 두께(cm)		200	160	16	120	80
록볼트	길 이 (m)	3	3	3	3	3
	종간격 (m)	0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
	횡간격 (m)	1.0	1.2	1.2	1.5	1.5
강지보재	종 류	H-100	LG-70	LG-70	LG-50	-
	간 격 (m)	0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
콘크리트라이닝	두 께 (cm)	30	30	30	30	30
	철근보강	철 근	철 근	철 근	철 근	철근(필요시)
	인버트 깊이(cm)	25	25	25	25	25
보 조 공 법		강관다단	훠폴링 (필요시 강관다단)	필요시 훠폴링	-	-

(나) 복선터널

구 분		PD-2	PD-3A	PD-3B	PD-4	PD-5
적용지반	상부 0.5D	풍화토,풍화암	풍화암	풍화암, 연암	연암, 보통암	경 암
	상 반	풍화암	풍화암, 연암	연 암	연암, 보통암	경 암
굴착방법	상 반	기계굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착
	하 반	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착	발파굴착
굴 착 공 법		링컷, 가인버트	상하분할	상하분할	상하분할	상하분할 (필요시 전단면)
굴 진 장 (m)		0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
숏크리트 두께(cm)		250	200	200	160	120
록볼트	길 이 (m)	5	4	4	4	42
	종간격 (m)	0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
	횡간격 (m)	1.0	1.2	1.2	1.5	1.5
강지보재	종 류	H-125	LG-70	LG-70	LG-50	-
	간 격 (m)	0.8	1.0	1.0	1.2	1.5
콘크리트라이닝	두 께 (cm)	40	40	40	40	30
	철근보강	철 근	철 근	철 근	철 근	철근(필요시)
	인버트 깊이(cm)	40	40	40	40	40
보 조 공 법		강관다단	훠폴링 (필요시 강관다단)	필요시 훠폴링	-	-

(4) 도심지 지층분포 특성을 고려한 지보등급 결정방안 검토

개 요 도



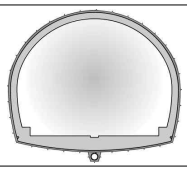
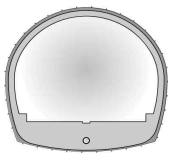
- 지반별로 지층변화 위치가 터널 거동에 미치는 영향에 대한 기존의 연구결과 등에 따르면 막장면 및 터널상부 0.5D(D:터널 폭) 이내의 지반이 터널 거동에 영향을 미치는 것으로 보고됨
- 터널 막장면의 분포암반과 상부 피복암반의 종류, 두께 중요구조물에 대한 사항고려
- 개요도와 같이 터널 상부 D/2두께의 암반 및 토사의 분포양상에 따라 지보등급결정
- 막장내 용수유입, 터널내 부대시설과의 접속부 및 상부 지장물의 안정성 등을 고려하여 보강공법의 추가 적용 및 지보패턴 하향 조정 적용 등 별도 보강방안 수립

4.5.6 배수 및 방수

(1) 개 요

- 터널의 배수기능을 확보하고 구조물의 내구성 확보 및 유지관리 편의성을 고려한 방·배수 설계 수행

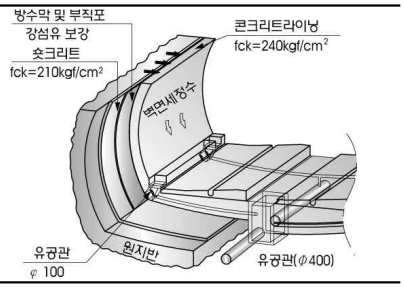
(2) 적용 터널 배수형식

구 분	배수형 터널	비배수형 터널
개 요	• 쾌적한 공간을 제공할 목적으로 터널 천단과 측벽에만 방수막을 설치, 유입수를 한곳으로 유도하여 배수하는 방식	• 유해 지하수로부터 터널 내부시설물 또는 콘크리트 라이닝을 보호, 콘크리트라이닝 외부를 방수막으로 둘러싸고 터널 내부로의 지하수 유입을 차단
적용 단면		
특 징	• 수압 부담 경감 • 지하수 재활용 가능 • 다량의 지하수 유입구간 유지관리비 고가 • 지질이 양호하고 지하수 저하에 따른 영향이 적은 구간에 적용시 유리	• 라이닝 철근보강 필요 • 주변지반의 여건상 과다한 유입수가 예상될 경우, 유지관리비용 절감효과가능 • 완벽한 방수시공이 불가능 할 경우 시공이음부에서 누수발생
적용구간	• NATM 구간	• 적용구간 없음
검토의견	• 지반조건, 주변현황 등 검토결과 시공성 및 경제성 측면에서 우수한 배수형 터널형식을 기본적인 배수계획으로 채택 • 현재 해당 구간내에는 터널계획고가 하천수위 하부에 위치하여 있으나 터널이 위치한 지층이 연암 이상으로 비배수형 터널형식을 적용할 만큼 다량의 지하수가 지속적 유입할 가능성이 적으므로 배수형 터널형식을 적용 • 실제 시공시 용수과다발생구간 조우시 국부적인 지수 및 차수로 시공이 가능 • 배수형 터널로 선정시 지속적 배수에 의한 장기압밀침하에 따른 주변영향 검토 및 유지관리비용 처리 검토 필요	

(3) 터널 배수설계

- 터널과 하천 주변 통과를 감안한 계획
- 합리적 배수량 산정을 위한 다양한 분석기법 도입(침투류 해석을 통한 유입량분석)
- 유지관리 편의성을 고려한 배수시설 계획
- 터널 내 누출수 및 도상오수와 배면지하수 처리계획
- 주요 고려사항
  - 배수관 막힘 현상이 발생하지 않도록 하며 주기적 유지관리가 기능하도록 배수시스템 구축
  - 측방향 배수관, 배수확인공, 중간집수 맨홀규격을 기존보다 확대시켜 유지관리 편의성 확보

지반조건	• 지층분포, 지하수위, 투수계수, 주변현황 등을 감안
안정성	• 해석적 방법을 통한 유입량 산정 - 침투류 해석에 따른 배수형 터널의 적용성 검토
경 제 성	• 유입량 분포에 따른 유지관리비 검토
시 공 성	• 누수발생시 대책방안 • 유지관리의 편의성을 고려한 배수시스템 계획



(4) 방수설계

(가) 기본방향

- 방수효과 및 내구성이 확실하고 도심지 지하철 터널 공사에 적합한 재료선정
- 방수 목적 및 설계기준에 적합한 최적의 방수공법 적용
- 건설공법을 감안한 최적의 방수공법 선정

(나) 목 적

- 광역철도의 안전운행과 쾌적한 환경부여
- 구조물의 내구성 확보, 기능성, 유지관리 향상 및 미관유지.
- 터널구조물의 내부설비의 기능 저하방지
- 주변 지하수위 저하로 인한 지반침하 및 인접구조물 피해 방지

(다) 방수막 재료선정

- 선정기준
  - 방수 효과 및 내구성이 확실하고 도심지 지하철 터널 공사에 적합한 재료
  - 지하 20m 이하의 협소한 작업공간에서 시공성이 양호한 재료
  - 시공성 향상을 위해 일체형 방수시트 및 고정 장치 적용
  -

(라) 기존 방수 쉬트(ECB)와 적용쉬트(일체형 투명 방수쉬트 VE) 비교

구 분	기존 ECB방수 시트	일체형 투명 V.E시트
재료 및 재질	• 다른 재활용품 혼합사용	• 순수원료 사용
	• 흑색불투명	• 투명재질
무 게	• ㎡당 2.26㎏(부직포400G기준)	• ㎡당 1.516㎏(부직포400G기준)
시 공 관 리	• 방수시트부착시의 열(500℃이상)로 부직포 열화손상 및 시트열화손상 발생 • 내부의 손상, 봉합의 이상 유무를 육안 판별 불가	• 공장에서 정밀가공으로 손상 없음
품 질 관 리	• 흑색 불투명 재질로 시트내부의 시공 상태 확인이 어려워 시공 부실 요인 상존	• 투명하여 내부 시공상태 확인이 가능하므로 품질관리 용이하고 투명한 것 자체가 관리요소가 됨
시 공 성	• 부직포 부착 및 시트 열융착 작업이 필수공정으로 작업효율이 떨어짐	• 2개 공정 생략으로 43%의 시공성 증대 • 기존 방수재와의 열융착성 양호
검 토 의 견	• 열융착시 발생하는 부실시공 요인 최소화와 투명재질 사용으로 품질관리가 용이하고 일체형으로서 작업능력이 향상되어 작업기간 단축과 공사비 절감이 가능한 일체형 투명방수 시트 적용	

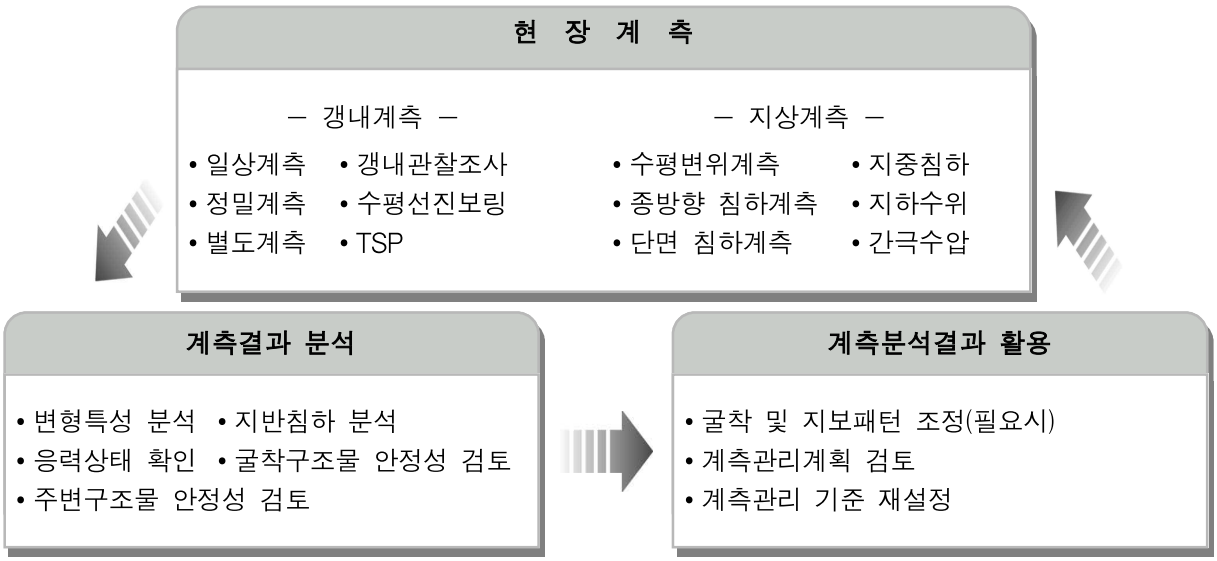
4.5.7 계측 및 유지관리계획

- 주요지장물 구간 및 토사터널 구간의 중점관리 계측 및 자동화 계측 계획
- 계측관리 기준치(예측치) 설정으로 시공시 안정성 평가와 미래지향적인 유지관리 계획 수립

(1) 기본방향

- 도심지 지하철 터널계측 현황 및 계측 신뢰성을 고려한 시스템 구성
- 굴착 막장면 및 전·후 등의 굴착단계 지반변위 측정 → 신뢰성 있는 자료 획득 → Back Analysis → 지보재량 검증 → 최적의 터널굴착 시공 실현(정보화 시공)
- 인접 구조물의 감시체계를 통한 구조물의 안정성 확보
- 계측관리의 전산화 및 자동화 시스템 적용으로 신속한 자료 분석과 체계적인 관리

(2) 계측 개요



4.5.8 주요구간 안정성 해석

- 주요지장물 구간의 굴착 및 지하수위 저하에 따른 침하량 검토
- 도심지 저심도 터널 사례분석 및 해석을 통한 안정성 검토
- 기본 및 실시설계시 주요구간에 대한 안정성 검토를 통해 상세 보강계획 수립 필요

4.5.9 콘크리트 라이닝

(1) 개 요

- 상부지장물의 실제작용하중 및 이완하중을 고려한 콘크리트라이닝 설계
- 내구연한 100년이 보장되는 콘크리트 라이닝의 내구성 설계

(2) 적용 설계기준

- 본 구조물 설계는 지하철 설계기준을 기본으로 하여 제반 시방서 및 설계기준을 추가적인 설계자료로 활용, 콘크리트 라이닝의 구조적 안정성, 사용성 및 내구성을 확보하여야 한다.

적용 설계 기준	• 지하철 설계기준 • 터널 표준시방서(국토교통부, 2009) • 터널 설계기준(건설교통부, 2007) • 콘크리트 표준시방서(국토교통부, 2009)	• 콘크리트 구조설계 기준(국토교통부, 2012) • 구조물 기초설계기준(국토교통부, 2014) • 도로교 표준시방서(국토교통부, 2010) • 도로교 설계기준(국토교통부, 2012)

(3) 설계 및 해석방법

(가) 설계방법

- 콘크리트 라이닝 설계시 무근콘크리트 라이닝은 허용응력 설계법을 적용하여 구조물의 안전성을 검토하고 허용응력 초과시 강도설계법을 적용하여 파괴에 대한 안전성을 확보하여야 한다.

구 분	강 도 설 계 법	허 용 응 력 설 계 법
장 점	• 파괴에 대한 안전도 확보가 확실 • 하중계수에 의한 설계특성을 설계에 반영	• 계산이 매우 간편
단 점	• 서로 다른 재료의 특성을 설계에 합리적으로 반영하기 어려움 • 사용성 확보를 위해 별도의 검토 필요	• 부재의 강도를 알기 어려움 • 파괴에 대한 재료의 안전도를 일정하게 하기가 어려움 • 사하중 또는 활하중과 같이 서로 성질이 다른 하중들의 영향을 설계에 반영할 수 없음
적 용	철근 콘크리트 라이닝	무근 콘크리트 라이닝

(나) 해석모델

구 분	지중골조 모델	평면변형 모델
이 론	• 콘크리트 라이닝만 보요소의 연속체로 모델링하여 지반과의 상호작용은 탄성스프링으로 시뮬레이션 하는 기법	• 지반, 숏크리트 및 콘크리트 라이닝을 동시에 연속체로서 해석하는 기법
적 용	◎	
검 토 결 과	• 평면변형 모델은 숏크리트와 콘크리트 라이닝 사이에 있는 방수막의 효과를 적절히 시뮬레이션 하기가 어려우므로 지중골조 모델을 적용함	

(다) 설계강도 기준

재 료		단위중량(kN/m³)	탄성계수(MPa)	강도(MPa)	비 고
무근 콘크리트 라이닝		23	23,000	24	
철근 콘크리트라이닝	복선터널	25	23,000	24	
철 근	복선터널	-	200,000	300	SD30

4.5.10 도심터널 굴착 시공중 환경오염 최소화 방안

- 버력처리에 따른 비산/분지방지 (작업구+방호막)
- 낙뢰사고방지를 위한 정전기 낙뢰분산시스템 적용
- 발파소음·진동영향 최소화 대책 수립
- 수질오염방지를 위한 그라우팅 약액개선
- 급수설비 및 오탁수 처리시설 설치
- 터널 내 분진 억제대책으로 배기 집진기 설치
- 원격 물분무장치에 의한 분진발상억제
- 갱구 조성시 먼지비산 방지용 방호벽, 차단벽 설치
- 기타 안전설비
- 환경영향 피해 최소화 대책

오탁수 처리 설비	공사용 집진기에 의한 굴착대기오염 방지(필요시)

4.6 주요구간 건설공법 검토

4.6.1 주요구간 건설공법 검토 현황

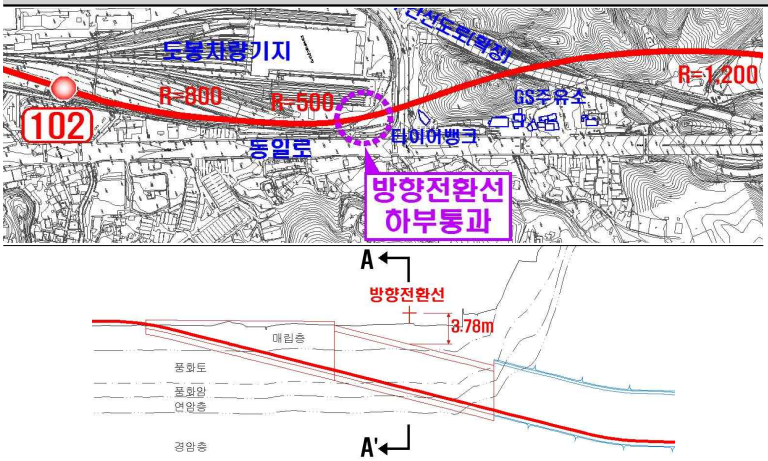
● 도봉산~옥정 광역철도 기본계획시 주요 지장물과 근접 통과하는 구간에 대한 건설공법의 세부검토를 실시하였으며, 계획노선 특성 및 주변 현황을 기준으로 검토한 구조물 건설계획 결과는 다음과 같다.

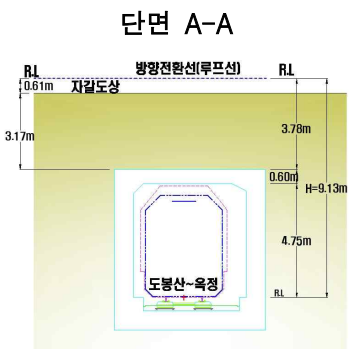
구분	검 토 항 목	검토위치	연장 (m)	비 고
1	시점부 기존7호선 직결구간	1km500.00 ~2km200.00	700.0	• 현재 운영중인 도봉차량기지 및 시운전선 하부통과 구간 • 시운전선 경합배제 종평면 선형 계획과 시운전선 운영에 지장이 없도록 계획 수립
2	103정거장(탑석역) 계획 검토	6km727.50 ~6km892.50	165.00	• 의정부경전철 탐석역과 환승계획 수립 • 공사비 최적화를 고려하여 개착(지하 4층) + 터널 공법 구조물 계획 수립 • 지하 4층 승강장에 별도의 특별피난계단 설치
3	의정부 경전철 및 상업지역 하부통과구간	6km911.50 ~8km343.00	1431.50	• 현재 운영중인 의정부 경전철 구조물의 안정성을 고려한 터널 보강 계획 수립 • 도심통과구간으로 상부 인접 시설물의 안정성을 고려한 보강계획 및 터널굴착에 따른 발파계획 수립 • 인접한 부용천을 고려한 터널 차수 계획 수립

(1) 시점부 기존7호선 직결구간

● 계획노선은 도봉차량기지 시운전선과의 경합을 배제하고, 동일로 인근 상가 및 주거지역 저촉을 우회하고 동일로 하부를 터널로 통과하여 103정거장으로 진행하는 노선을 검토하였다.

시점부 방향전환선 및 동일로 통과구간 선형 개선 및 시공계획

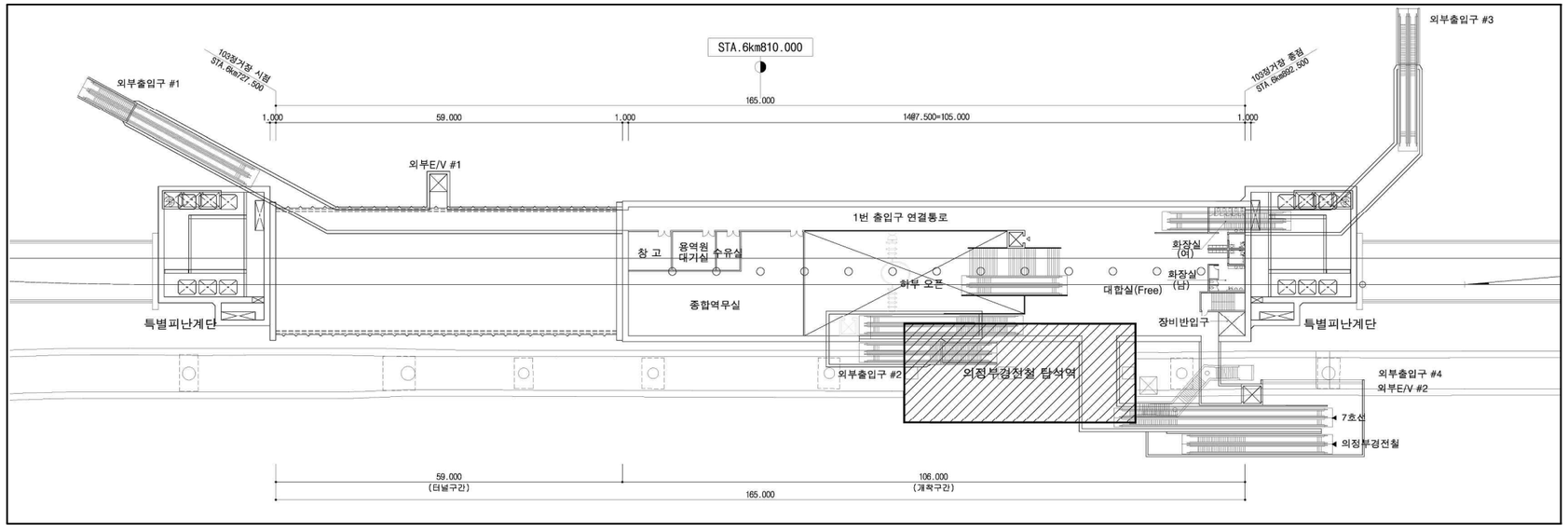




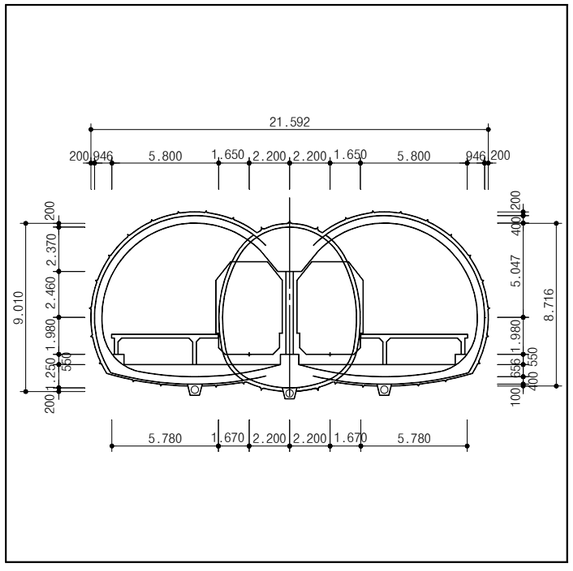
- 시운전선과의 경합배제를 고려하여 선형 도봉차량기지 내측으로 평면선형 우회하여 경합 해소
- 동일로 인근 타이어뱅크, GS주유소 등 상가 및 주거지역 우회로 사유지 하부통과에 따른 민원을 방지함으로써 공기지연 요소 사전 차단
- 종단 25‰ 계획에 따른 도봉차량기지내 방향전환선 하부통과 구간은 토피고가 3.17m로 터널공법 적용이 곤란하고 개착시 방향전환선 철거가 불가피하므로 시공성 및 경제성을 고려하여 가받침공법 적용으로 공사비 최소화하는 계획수립

(2) 103정거장(탑석역) 계획 검토

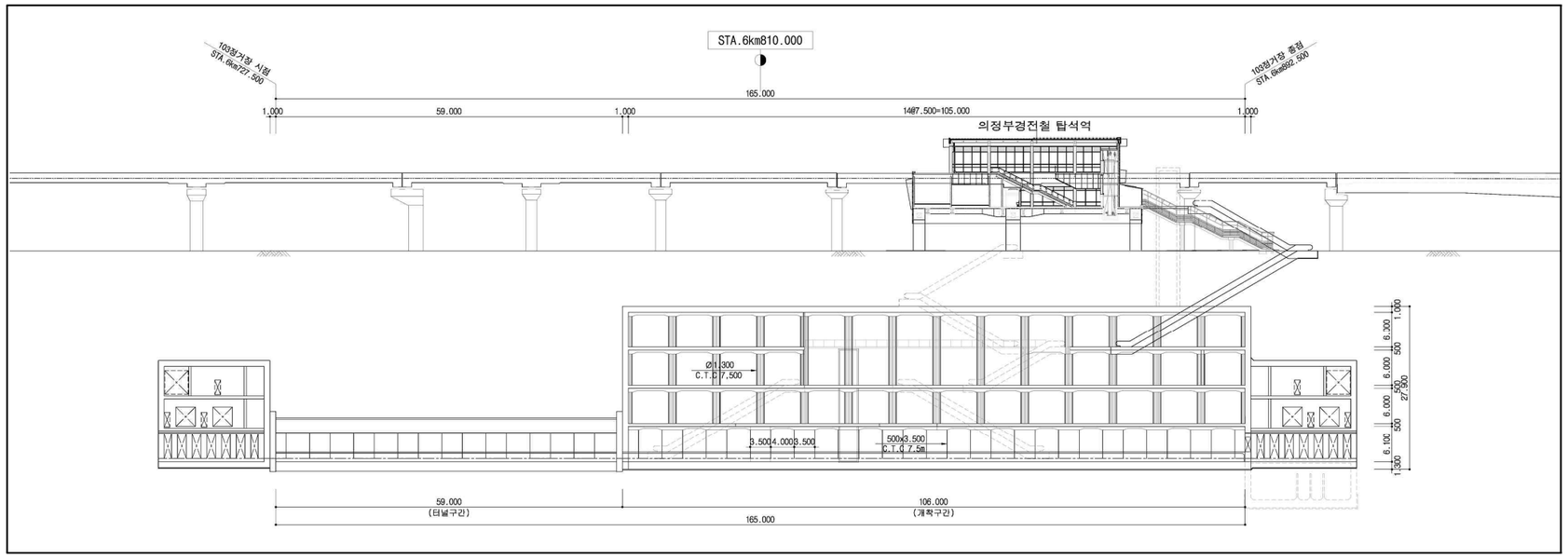
평면현황



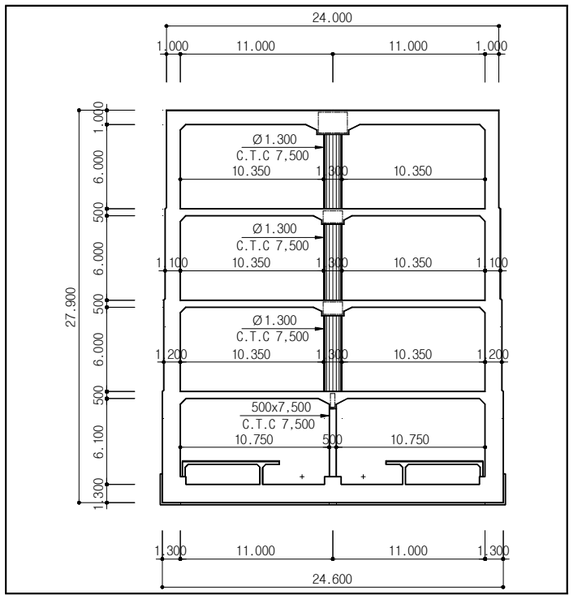
횡단면도(터널구간)



종단현황



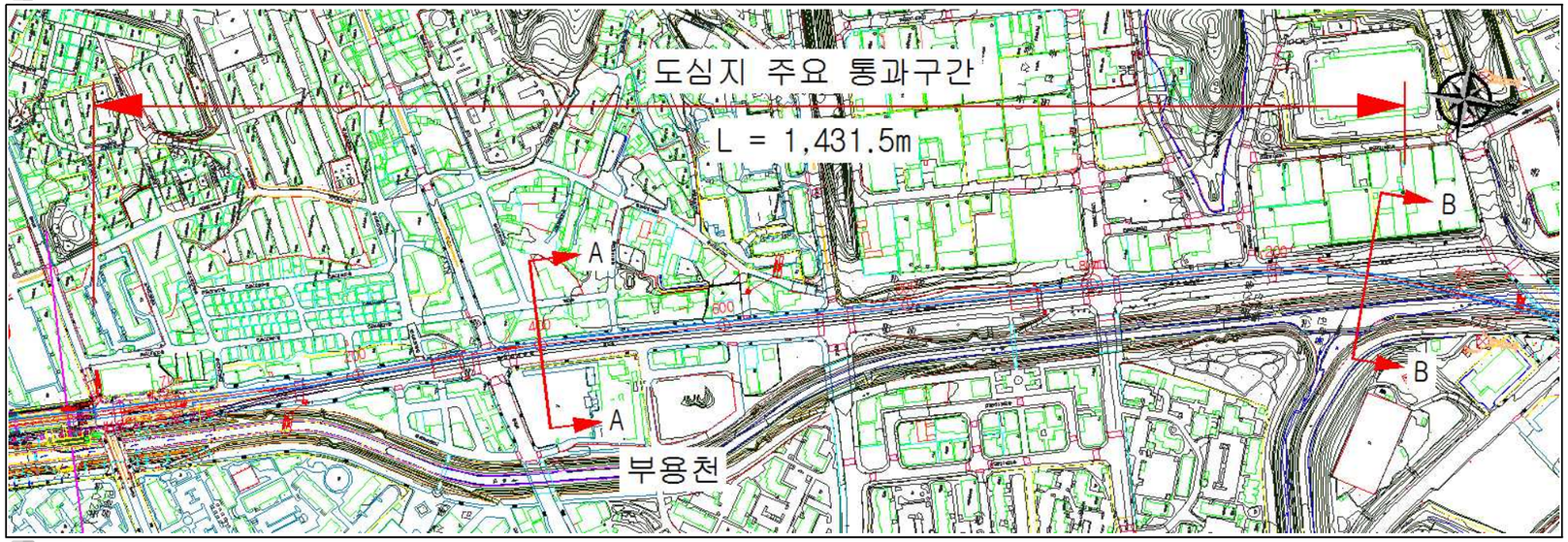
횡단면도(개착구간)



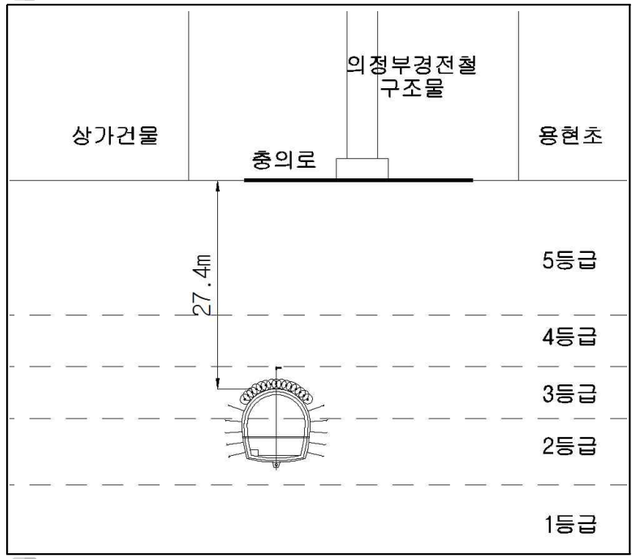
주변현황	• 의정부 경전철 탑석역과 원활한 환승계획으로 승객편의성을 고려한 환승정거장 계획 필요 • 공사비 최적화를 위한 최소심도 환승정거장 계획 필요 • 도시철도 건설규칙에 따라 지하3층 이하의 승강장에는 별도의 특별피난계단 설치 필요
검토의견	• 의정부 경전철 탑석역 승강장으로 직접 연결되는 환승통로 계획 수립 • 공사비 최적화를 고려하여 정거장 최소심도를 반영한 개착(지하 4층) + 터널 공법 구조물 계획 수립 • 지하4층 정거장계획으로 도시철도 건설규칙을 준수한 본선환기구에 특별피난계단 계획 수립

(3) 의정부 경전철 및 상업지역 하부통과구간 공법 검토

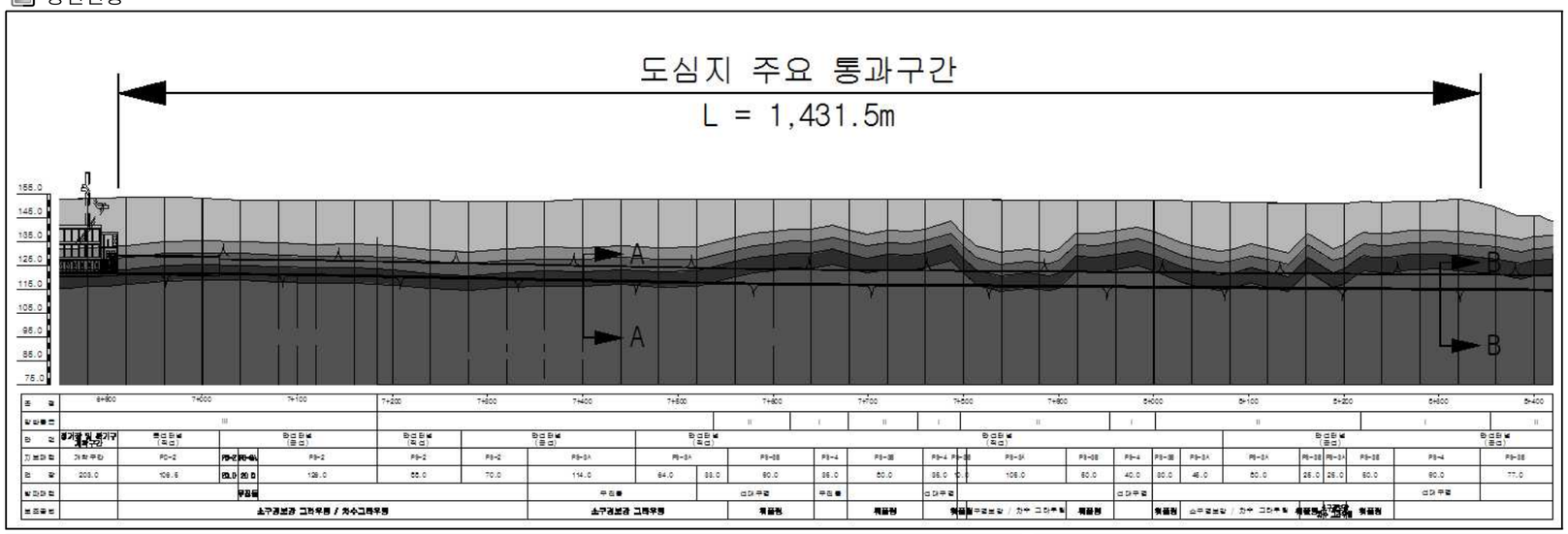
평면현황



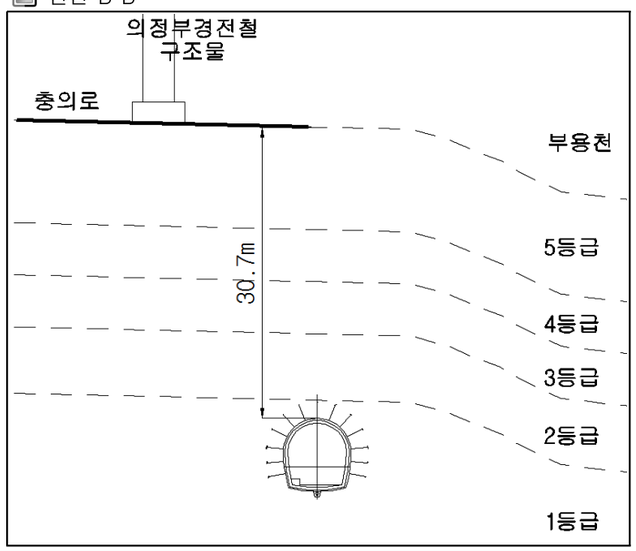
단면 A-A



종단현황



단면 B-B



주변현황	• 검토구간은 노선 상부에 주거시설 및 상업시설이 밀집한 도심지 통과구간으로 노선을 따라 상부로 인접하여 의정부 경전철이 지나고 있으며 노선 우측으로 부용천이 인접하고 있음. • 본 구간은 27~30m내외의 토피를 가지며 터널구간은 III~IV등급의 암반층을 통과하고 있음 • 노선 상부의 주거시설 및 상업시설을 고려한 터널 발파 공법 선정이 필요하며, 의정부 경전철 구조물의 안정성을 고려한 보강계획 및 부용천을 고려한 차수 및 보강대책이 필요
통과대책 및 검토의견	• 본 구간은 상부 의정부 경전철 및 주변 지장물을 고려하여 보강패턴을 한등급 하향하여 PS-2 및 PS-3A구간까지 소구경 보강그라우팅을 적용하였으며, 지반조건이 비교적 양호한 PS-3B구간은 숏폴링 보강을 기본으로 적용. • 지반조건이 불리하여 절리가 발달되어 있을 것으로 예상되는 PS-2 구간에 대해서는 갱내차수그라우팅을 기본으로 적용하였고, 부용천과의 이격거리를 고려하여 PS-3A 구간에 대해서도 일부 갱내차수그라우팅을 적용하여 시공중 지하수 유입에 따른 공사 지연등에 대한 대책을 수립. • 도심통과구간임을 고려하여 시공중 터널 발파에 따른 민원 최소화를 위해 상부 지장물과의 이격거리를 고려한 발파검토를 통해 구간별 무진동 및 선대구경심발을 계획.

4.7 환기설비 계획

4.7.1 개 요

● 본 과업의 환기설비는 차량의 주행시 발생하는 열에 의한 터널 내 열환경이 악화되는 것을 예방하기 위한 환기와 화재시 승객과 승무원들이 안전하게 대피 할 수 있는 환경을 만들기 위한 제연기능, 터널내의 보선 또는 청소작업 등의 작업환경 개선을 위한 위생환기를 고려한다. 또한 송풍기 정지 시에도 열차의 교통환기력을 이용한 자연환기가 될 수 있도록 시스템을 고려한다.

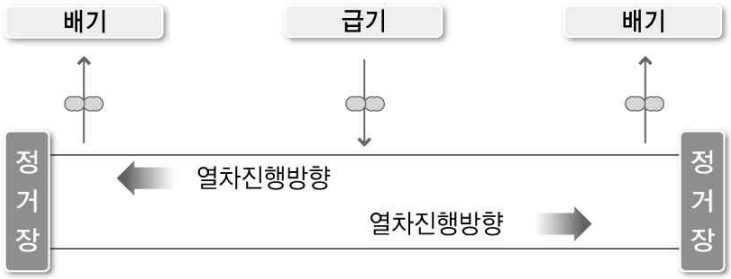
4.7.2 환기설비 검토사항

터 널 조건검토	• 터널구간의 선형 조건 : 단·복선, 유치선 • 터널길이, 구배, 단면, 심도 검토
차 량 조건검토	• 차량편성, 수송인원, 부속장치 • 운전시간, 속도, 시격
환기방식	• 터널구간에서 발생 열 부하 처리 • 화재 등 비상시 제연기능
열차풍의 영향검토	• 터널의 구조 및 환기구 위치에 따른 열차풍 영향 분석
비 상 시 제연기능 검 토	• 터널 내 화재 발생시 지점별 제연 운전 • 비상시 터널 내 기류속도 확보 • 송풍기의 역 회전시 운전가능 풍량 검토
환 기 실 구조계획	• 원활한 공기 흐름 유도(자연환기, 강제환기 통로 구분) • 비상시 대피소로 활용 가능 • 장비의 반입 방법
환 기 구 위치검토	• 외기 유입 및 배출을 위한 주변 환경조건 • 환기구에서 환기실로 접근 유도 • 장래 주변 도시 계획과 부근 건축물과의 조화

4.7.3 환기방식 검토

- 열차운행으로 터널 내 다량의 열과 분진이 발생하므로 적정 환경을 유지하며, 비상시 제연을 위하여 다음의 기능을 고려한 터널 환기설비를 계획한다.
  - 터널 내 적정온도 유지 및 열 축적 방지
  - 화재시 제연기능 유지 및 원활한 대피조건 확보
  - 터널 내 발생 먼지 제거 및 본선환경 확보

- 복선터널
  - 본선 중앙부에서 급기하고, 정거장 인접부근에서 배기하는 방식



- 화재 발생으로 제연운전 가동시 연기의 배출거리가 단선에 비해 짧아 빠른 대피환경 조성 가능
- 정거장 부근에서 배기하므로 열차풍에 의한 정거장의 피해 최소화 가능
- 열차의 주행시 피스톤 효과에 의해서 발생되는 기류속도가 단선구간에 비해 감소

- 단선터널
  - Push-Pull방식에 의해 열차 진행방향과 급·배기 풍향을 일치시켜 교통 환기력을 이용하는 환기하는 방식

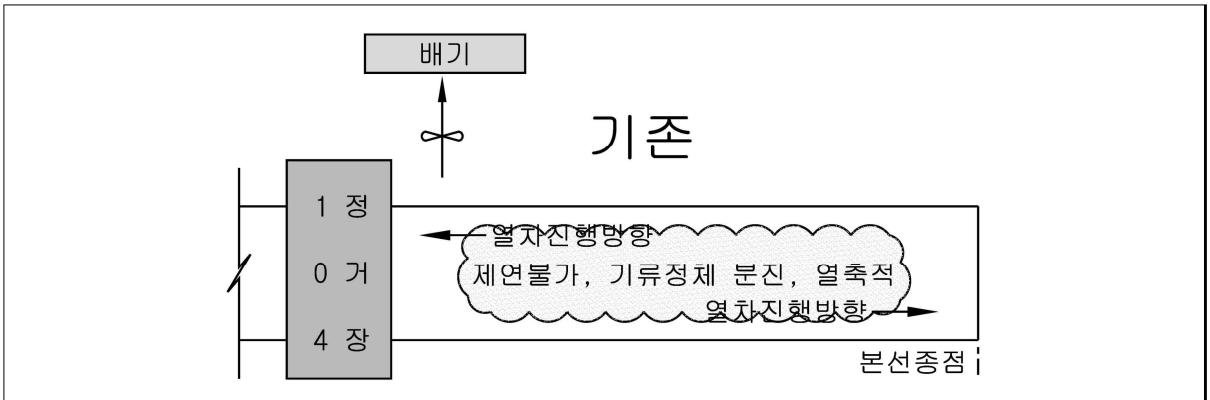
- 터널 단면이 적어 화재시 복선에 비해 적은 송풍기 용량으로 연기의 제어가 가능
- 열차의 주행방향에 따라서 피스톤 효과에 의한 환기효과 우수
- 열차 주행에 의한 기류의 방향과 송풍기에 의한 기류방향을 맞추어서 종류 환기방식 가능

4.7.4 터널 환기방식

- 지하정거장과 지하정거장 사이에 있는 터널인 경우는 중앙급기 + 양단배기 방식(Push-Pull System)을 계획한다.
- 발열량제거에 필요한 환기량과 제연에 필요한 환기량을 검토하여 두 가지 조건을 만족할 수 있는 환기량을 선정한다.
- 중앙 환기팬과 양단 환기팬은 서로 연동하여 작동할 수 있는 자동제어설비를 갖추도록 계획한다.
- 중앙급기 + 양단배기 방식(Push-Pull System)은 중앙 급기구의 위치가 어느 한쪽으로 치우칠 경우 중앙 급기구로부터 원거리인 환기기의 용량이 증가하여, 정거장의 공기조화 및 터널환기의 불균형을 초래할 수 있으므로 가능한 중앙 환기구 위치는 중앙에서 가까운 거리에 설치한다.
- 환기팬의 소음을 최소화하기 위하여 팬 입·출구에 소음기를 설치한다.
- 종점부 환기방식 검토
  - 관련법규

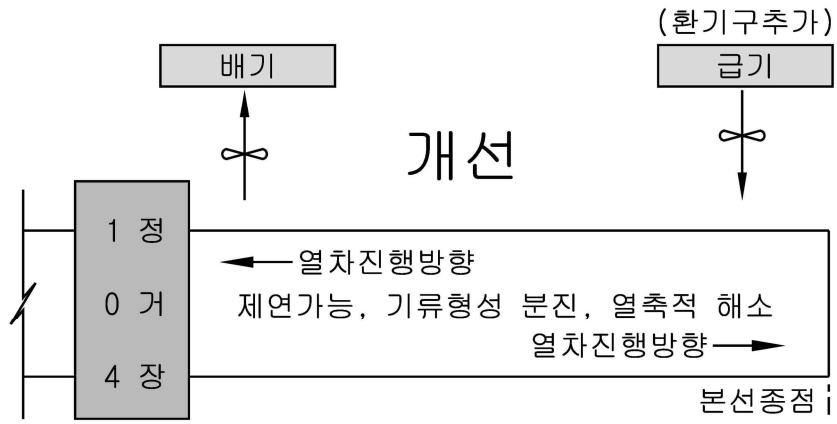
구 분	법 규 내 용
도 시 철 도 건 설 규 칙 제67조(제연설비)	① 정거장 및 터널 안에는 화재가 발생할 경우 승객이 쉽게 대피할 수 있도록 화재 발생 장소를 고려하여 유독가스 배출방향을 조절할 수 있는 제연(制煙)설비를 설치하여야 한다. ③ 터널 안에 설치하는 제연설비는 승객이 대피하는 반대방향으로 연기가 배출될 수 있도록 연기의 배출방향을 조절할 수 있는 성능을 갖추어야 하며~
검 토 결 과	• 터널 안 비상시를 고려 유독가스 배출방향 조절이 가능한 제연설비가 설치되도록 종점부에 환기구를 추가 설치

- 예비타당성조사시 종점부에 환기구가 미설치되어 본선 종점부는 기류가 정체되며 분진, 유해가스, 열 누적 및 유독가스배출(제연)이 불가하다.



- 본선내 기류정체로 분진, 유해가스 및 열축적현상이 누적되어 터널내 열환경 및 작업환경 악화
- 화재 발생시 기류정체로 원활한 제연기능을 유지하지 못하여 대피시간 확보 어려움

• 따라서, 종점부에 환기구를 계획하여 평상시 터널내 원활한 기류를 형성하며 비상시 제연성능을 확보한다.



• 종점부 환기구 추가로 분진, 유해가스, 열축적현상을 해소하여 터널내 열환경 및 작업환경 개선
• 제연기능을 유지하여 원활한 대피조건을 확보하며 본선내 안전한 대피환경 강화

● 종점부 환기구 배치 유사사례
• 하남선(상일~검단산) 복선전철 타당성조사 및 기본계획 종점부 환기구 배치
• 별내선(암사~별내) 복선전철 타당성조사 및 기본계획 종점부 환기구 배치

4.7.5 본선환기구 구조물 계획

● 환기구 위치선정 조건
• 도로의 양측 인도부 공지를 최대한 이용한다.
• 침수지역은 주위보다 높은 지역에 위치시킨다.
• 도로교통과 주변여건을 고려하여 통행불편, 도시미관 저해 등을 최소화하는 지점을 선택한다.
• 환기구를 지면에 설치시 행인에 지장을 주지 않도록 과대한 풍속을 피하며 가능한 한 도로폭이 여유 있는 곳으로 선정한다.
• 분진 발생 요소가 많은 장소는 배제한다.
• 냄새를 배출시키는 배기 장치가 설치된 제과점이나 음식점 주변은 배제한다.
• 자동차 발생 가스 유입을 피하기 위해 신호 대기선 버스 정류장 등의 위치를 배제한다.
• 오염된 공기와 오물이 유입되지 않도록 하고 신선한 공기를 유입하여 지하 환경을 쾌적하게 하기 위해 환기탑을 설치한다.

● 환기구 형식 비교

구 분	탑 형 (Tower)	지면형 (Grating)
개 요	• GL.+2,000mm 높이 이상으로 설치	• GL.+300mm 높이 이상으로 설치
풍 속	• 풍 도 내 : 5~7m/sec • 환기구면 : 5~10m/sec	• 풍 도 내 : 5m/sec • 환기구면 : 3.5m/sec
장 단 점	• 신선한 공기 유입으로 쾌적한 환경 유지 • 각종 오염물질 유입 방지 • 기기시설 유지관리에 유리 • 지상부 소음 및 통행인 불쾌감 최소화 • 지상에 돌출되어 도시미관 저해 • 통행에 지장	• 도시 가로경관 차단 최소화 • 환기구를 보도로 활용 가능 • 침수지역 설치시 침수피해 우려 • 각종 오염물질 유입으로 환경오염 가중 • 기기시설 유지관리에 불리 • 환기 소요면적 2배 증가로 투자비 증가
검 토 사 항	• 환기구는 탑형으로 설치하고 부득이한 경우 배기환기구에 한해 지면형으로 할 수 있다. 설치지역의 최대홍수위를 고려한 높이를 추가 검토 반영하여야 하며, 도심부 설치시 가로경관과의 조화를 고려한 디자인을 반영토록 함	

● 환기구 풍량 및 풍속별 소요 단면적 (단위 : m^2)

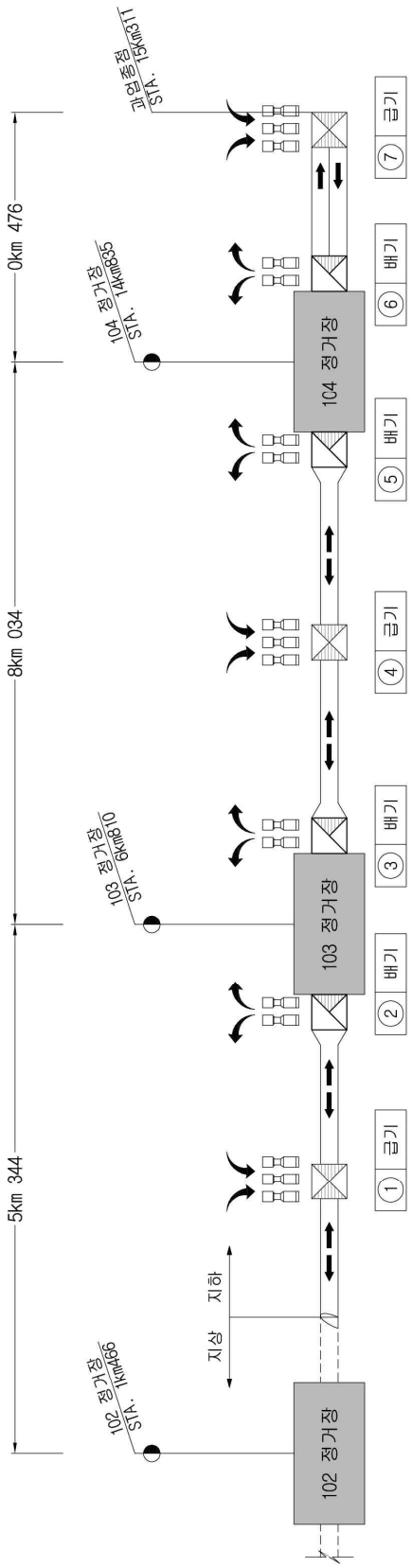
풍 량 (CMM)	지면형	탑 형		풍 량 (CMM)	지면형	탑 형	
	표준 3.5(m/s)	표준 7(m/s)	최대 10(m/s)		표준 3.5(m/s)	표준 7(m/s)	최대 10(m/s)
500	3	2	1	8,000	38	19	14
1,000	5	3	2	9,000	43	21	15
1,500	7	4	3	10,000	48	24	17
2,000	10	5	4	12,000	57	29	20
3,000	14	7	5	14,000	67	33	24
4,000	19	10	7	16,000	76	38	27
5,000	24	12	9	18,000	86	43	30
6,000	29	14	10	20,000	95	48	34
7,000	33	17	12				

주) • 풍속 제한치는 바닥형 및 탑형의 토출측 전 면적을 기준한 것임
• 탑형의 높이는 지상의 주변 조건을 감안하여 가능한 한 2.0m 이상의 높이로 할 것

● 환기실 및 환기구 배치계획

번호	구간	환기실	위치(STA.)	형 식	송풍기			덕트형식	비고
					풍량(CMM)	규격	수량(대)		
1	장암 ~ 103	S1	5km 470.00	급 기(Type A)	3,600	2,000	3	Tower	
2	103정거장	E4	6km 718.00	배 기(Type C)	2,700	1,800	2	Tower	
3		E5	6km 902.00	배 기(Type D)	2,700	1,800	2	Tower	
4	103 ~ 104	S2	9km 460.00	급 기(Type A)	3,600	2,000	3	Tower	
5	104정거장	E6	14km 743.00	배 기(Type E)	2,700	1,800	2	Tower	
6		E7	14km 927.00	배 기(Type F)	2,700	1,800	2	Tower	
7	104 ~ 종점	S3	15km 260.00	급 기(Type B)	3,600	2,000	3	Tower	

● 본선환기구 배치도



환기실 번호	수 량	용 도	형 식	풍 량 (CMM)	전 압 (mmAq)	동 력 (kw)	구 경 (ø)	전 원 (ø/V/Hz)	블라스트댐퍼	소음기
①	3	본선 급기용	AXIAL	3,600	85	75.0	2,000	3/380/60	1EA	6EA
②	2	본선 배기용	AXIAL	2,700	75	55.0	1,800	3/380/60	1EA	4EA
③	2	본선 배기용	AXIAL	2,700	80	55.0	1,800	3/380/60	1EA	4EA
④	3	본선 급기용	AXIAL	3,600	115	75.0	2,000	3/380/60	1EA	6EA
⑤	2	본선 배기용	AXIAL	2,700	115	55.0	1,800	3/380/60	1EA	4EA
⑥	2	본선 배기용	AXIAL	2,700	70	55.0	1,800	3/380/60	1EA	4EA
⑦	3	본선 급기용	AXIAL	3,600	70	75.0	2,000	3/380/60	1EA	6EA

4.8 토공 처리계획

- 건설시 본선 및 정거장에서 발생되는 사토에 대해 토석정보공유시스템을 이용하여 인근 성토필요 현장에 투입하여 유용토로 사용하고, 남는 부분에 대해서는 인근의 사토장을 마련하여 처리한다.
- 현 과업단계에서는 장래 노선 주위의 개발계획이 확정되지 않아 사토계획을 수립하는 것은 다소 어려움이 따르며, 의정부시 및 양주시 인근의 사토장을 이용하는 것으로 검토하였다. 향후 상세설계시 노선대 주변의 개발계획에 맞춰 사토 처리계획을 재수립하고, 관련기관과 토공량 및 사토시기를 협의 반영하여야 한다.

4.9 지장물 조사 및 처리계획

4.9.1 지장물 조사

(1) 지하 매설물 조사의 필요성

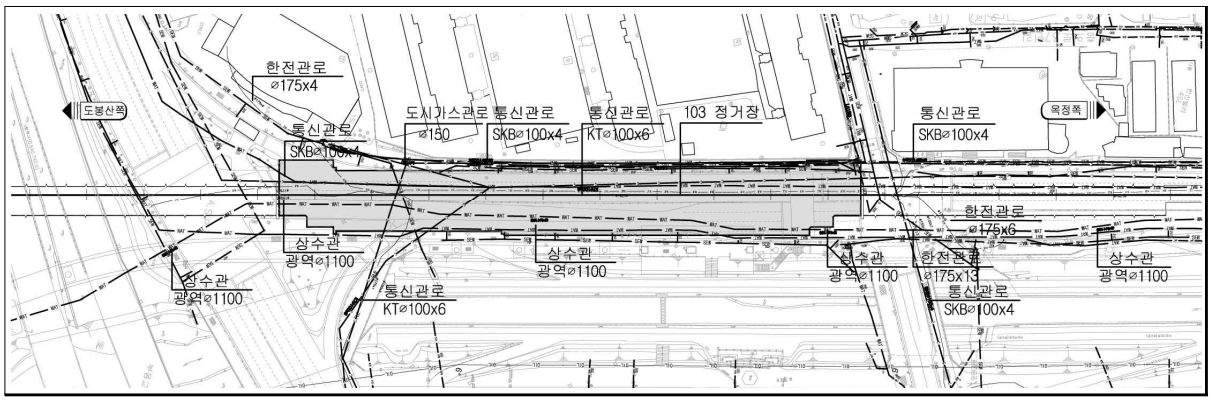
- 일반적으로 도로에는 시민생활과 관련되는 각종 지상, 지하시설물이 설치되어 있다. 지상시설물은 도로면 상부에 설치되어 있어 식별이 용이하나 지하시설물은 도로면 이하에 매설되어 있기 때문에 정확한 조사나 탐사를 행하지 않고는 시설물의 위치나 심도 등을 정확히 식별하기가 곤란하다.
- 도시철도 구조물은 기존도로의 하부를 굴착하여 구축하므로 도시철도의 평면 및 종단 선형계획 등은 다른 지하시설물과의 저촉 등을 고려하여 계획되어져야 한다.

(2) 조사방법

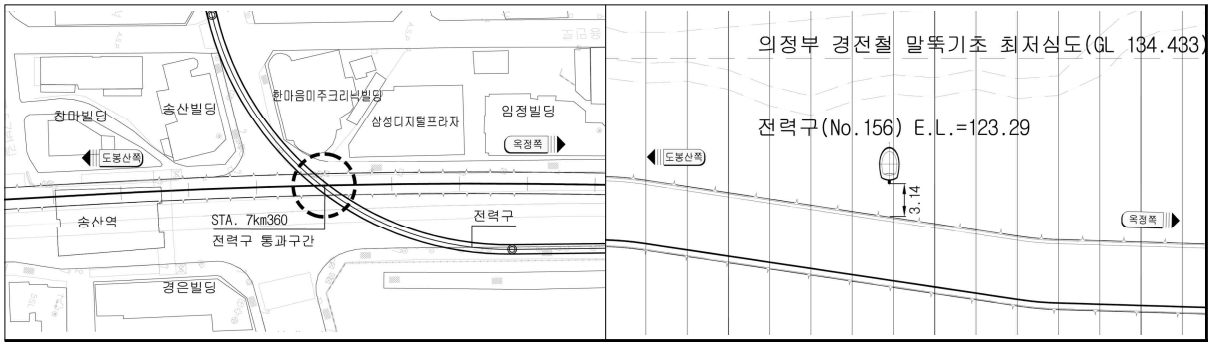
- 지하에 매설된 시설물의 현황을 파악하는 데는 제일먼저 자료조사가 필요하다. 상수도·하수도·전기·전화·도시가스 등 각 시설물별 관리부서에 보관된 각종 도면과 관리대장 조서를 수집하여 정리하고 특히 시공당시 설계도 및 준공도를 최대로 조사 활용하여야 한다.
- 기본계획에서는 지장물 발생에 의한 사업비 증가요인을 최소화 하도록 의정부시(교통기획과, 토지정보과, 도시과) 양주시(미디어정보과, 토지관리과)에서 동부간선도로 확장공사, 의정부경전철 준공도 및 주요 지장물 현황 등을 입수하여 노선계획 및 사업비 산출에 반영토록 하였다.

(3) 지하지장물 주요조사현황

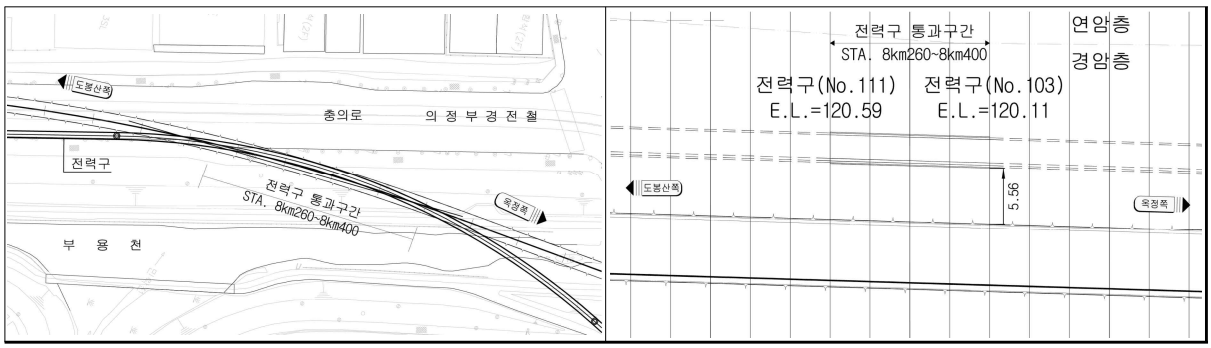
- 103정거장 구간



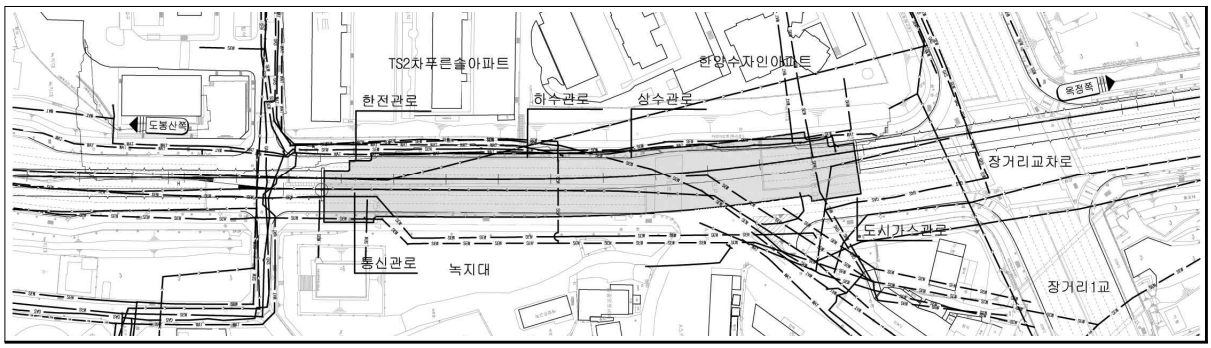
● 전력구 통과구간(STA.7k360)



● 전력구 통과구간(STA.8km260 ~ STA.8k400)



● 104정거장 구간



4.9.2 처리방안 및 협의기관

(1) 처리방안

● 본 과업의 경우 대부분 구간이 지하 20m 이상으로 건설되어 본선구간의 지장물은 일부구간에서 지하 전력구 및 공동구와의 경합이 예상되고, 개착식으로 건설되는 정거장과 본선 환기구는 공사시 많은 지중 지장물과 경합이 예상된다.

● 따라서 본선 터널구간에서 지하 깊이 매설된 공동구 및 전력구와의 경합여부와 개착구간의 도시가스관, 상수도관, 하수도관, 전력관, 통신관 등 얕은 지하에 매설된 지장물과의 저촉여부를 세부설계인 기본 및 실시설계시 현장조사 또는 지하매설물 조사를 통해 적절한 보호 및 복구방안과 주변여건에 따라 일부 이설 및 보강공법으로 처리하여야 한다.

(2) 저촉지장물 관련기관

● 도시가스공사, (주)KT, 한국전력공사, 서울시, 의정부시, 양주시, 수자원공사, 서울도시철도공사 등

제5장

열차운행 계획

5.1 개 요

5.2 시설 및 운행계획 현황

5.3 열차 운행방식 검토

5.4 단선 운행에 대한 열차운영계획 안정성 확보방안

5.5 차 량

5.6 운전시뮬레이션(TPS)

제 5 장 열차운행계획

5.1 개 요

● 본 과업구간은 의정부시 장암동과 경기도 북부지역 양주시간을 연결하는 철도망을 구축하여 광역교통수요에 능동적으로 대처하며 주민의 교통편의를 제공하기 위함에 목적을 두고 다음과 같은 기본방향을 설정하고 계획을 수립한다.

- 최적노선에 대한 정거장의 기능 및 열차운영계획을 제시.
- 연계노선과의 연계운행을 감안한 운행계획을 제시.
- 수송량 및 향후 철도발전 추이를 감안한 운전방식 및 신호제어방식을 계획·제시.
- 선구의 성격 및 기능과 향후 차량수급을 감안한 투입차량을 검토.
- 선로용량 산정시 기본자료를 제시.
- 열차운행계획의 중요성을 감안 속도별 시뮬레이션(T.P.S) 결과를 제시.
- 수송량과 수송력을 감안한 운전계획을 수립.
- 차량검수를 위한 검수방안을 검토하여 열차운영에 지장이 없도록 함.
- 현재 운영기관 사례 검토를 통한 최적의 운영인력을 산정하고, 현업 사무실 규모를 제시.

5.2 시설 및 운행계획 현황

5.2.1 서울도시철도 7호선 시설현황

(1) 시설현황

● 주요 운전설비

- 열차종류 : 통근형 전동차
- 전기방식 : DC 1,500V
- 신호방식 : ATC / ATO

(2) 열차운행현황

구 분	내 용	비 고
영업거리 / 역수 / 소요시간	57.1 km / 51 개소 / 104.5 분	장암-부평구청
보유차량수 / 열차편성수	568 량 / 71 편성 (8량 1편성)	
운 행 시 격	RH(출근) : 2.5-6.0분 / NH(평시) : 6.0-12분	

자료 : 서울특별시도시철도공사 2016년 서울도시철도 수송계획(서울도시철도공사)

5.2.2 과업노선 시설계획

(1) 정거장 계획

정거장명	위치(STA.)	역간거리(km)	주요기능	비고
101(도봉산)	0	-	연장 구간 및 기지 입출고	기존역/1호선 환승
102(장암)	1.466km	1.466km	기존종착역 / 연장구간접속	
신호소 1	4.100km	2.634km	단선 교행	
103	6.810km	2.710km	단선 교행	
신호소 2	10.800km	3,990km	단선 교행	
104	14.835km	4.035km	종착역 / 모타카선	

(2) 시설계획

- 기존 지하철 7호선과 동일한 시설 사용 : DC 1,500V 통근형 전동차, ATC/ATO 신호방식

5.3 열차운행방식 검토

5.3.1 일반사항

- 본 과업구간은 서울시와 경기 동북부 지역의 연계로 서울도시철도 7호선과 직결 운행되므로 원활한 운행을 위해 적정한 운행방식을 검토한다.
- 열차종류 : 통근형 전동열차
- 운행방식 : 전동열차 전용
- 전기방식 : DC 1,500V 전용
- 신호방식 : ATC / ATO

5.3.2 열차운행방식 검토

- 7호선 연장선은 광역철도 개념의 수송기능을 확보하기 위해서 적정 표정속도(40km/h 이상)를 유지할 수 있도록 열차운행계획을 검토한다.
- 일반 전동차량으로 완행전동열차로 검토한다.
  - 차량종류 : 일반전동차량 전용(완행열차)
  - 정차형태 : 각역정차열차(완행열차)

(1) 완행 전동열차 운행

- 전동열차 운행구간은 전통적으로 각 역마다 정차를 원칙으로 하는 방식을 사용한다.
- 열차종류가 단일(완행)하여 각 열차속도가 거의 일정하므로 운전시격을 일정하게 유지할

수 있다는 장점을 갖고 있으며, 선로용량을 높게 이용할 수 있다는 장점과 일반 승객들에게는 열차시간표가 필요 없이 운행시격만 이해하면 이용에 불편이 없다.

- 열차는 각역 정차로 인하여 정차시간 및 가감속 소요시간 증폭으로 이동시간(표정시간)이 길어지게 되어 이용객의 시간가치가 낮아지는 경향이 있고, 철도운영 면에서는 운행소요시간이 길어지므로 차량장비 및 운영승무원이 증가 소요되는 단점도 있으나, 운행권역의 전체 이용객이 고르게 이용할 수 있고 중간역에 대피설비 등 선로를 증설할 필요가 없다는 장점도 있다.
- 또한 모든 열차가 평행Dia 형태를 유지할 수 있으므로 운행열차회수는 최소운전시격에 관계하여 아래 관계식에서와 같이 높은 밀도로 운행이 가능하게 된다.
  - $\text{열차회수 N} = \frac{\text{선로이용율 f} \cdot \text{1일시간 T}}{\text{운전시격 h}}$

(2) 급행·완행 전동열차 혼용운행 검토

- 수도권지역에서 광역전철 및 지하철이 타 수단에 수송경쟁력을 확보하기 위해서는 목적지 도착 통행시간 단축이 최우선으로 현재 완행전철중심의 서비스를 급행전철중심의 서비스로 전환해 속도 향상만이 목적지 접근시간 단축과 더불어, 통행속도를 향상시켜 주고 수도권전철의 경쟁력을 향상시킬 수 있으나, 본 과업노선은 단선운행 기준으로 계획을 수립하였으므로 급행·완행열차 운행의 적정성을 검토는 제외하였다.

5.4 단선 운행에 대한 열차운영계획 안정성 확보방안

5.4.1 일반사항

- 본 과업구간의 전동열차 운행의 기본적인 사명은 승객을 목적지까지 안전, 정확, 신속, 쾌적하게 수송하는데 있으므로 열차 안전운행이라는 기반 위에 능률적이고, 경제적인 열차운행계획이 수립되어야 한다.

  이를 위해서는 수송수요 추이, 수송파동을 조사 파악하고, 지역적, 시간적 특수성을 고려하여 수요에 상응하는 열차계획 수립은 물론, 이와 관련한 차량 시스템, 신호 보안시설 및 운전성능을 분석 검토하여 열차운전의 원활을 기하도록 하는 한편,

  - 열차회수의 산정
  - 운전시격 계산
  - 차량소요량 등 차량계획
  - 선형에 따른 운전선도 작성
  - 선로용량 및 운전설비 검토
  - 차량기지 능력 검토

  을 수행하여 열차계획의 기초를 마련하도록 한다.

5.4.2 열차운전시격

(1) 개요

- 수송수요에 따라 연도별, 차량 편성별 구간 최대통과인원을 산출하고, 수송능력을 설정하여 여객수송을 충족할 수 있도록 소요 열차회수 산정과 소요 운전시격을 검토하였다.
- 운전시격은 첨두시 및 비첨두시의 최대혼잡구간 수송수요와 편성당 수송인원에 의하여 산출하며 운전시격 산정식은 아래와 같다. 본 과업구간에서는 서울도시철도 7호선의 도봉산역과 직결임을 감안하여 선 운행구간 운전시격 설정에 준하여 분석하였다.
  - 시간당 소요 운행편성수 = $\frac{\text{최대혼잡구간 시간당·방향별 재차인원}}{\text{편성정원}}$
  - 운전시격(분) = $\frac{60\text{분}}{\text{시간당 소요 운행편성수}}$
- 기존 서울도시철도 7호선과 직결연결 운행되어 7호선의 배차간격에 영향을 받으므로 1편성 8량 기준으로 운행시, 첨두시 혼잡율 150%를 적용하였다.

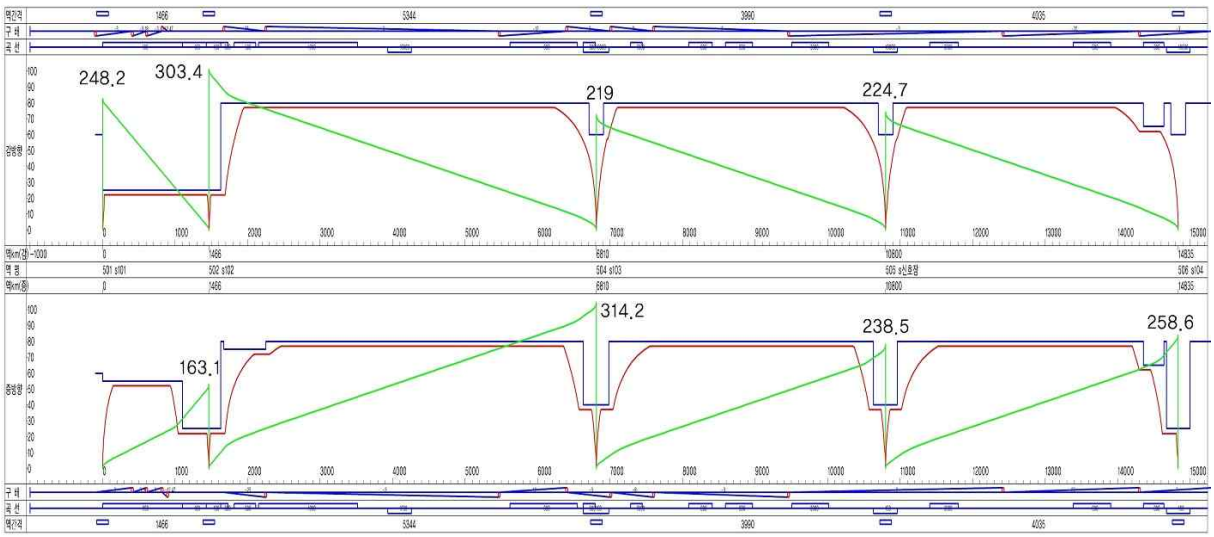
(2) 신호소 추가 검토

- 신호소을 포함하여 역간거리가 최대인 장암~103정거장(역간거리 5.33km) 구간에 대하여 예비타당성조사 용역에서 제시한 최소운전시격 10분 기준으로 검토가 필요하다.
- 도봉산~장암정거장 구간은 기존 운행선이므로, 열차운영계획 검토에서 제외하였다.

기본계획 배선약도(안)

- ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 검토

ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과



구분	역간거리 (km)	운전시간(분)		단선적용 (분)	정차시간 (분)	운행시간 (분)
		도봉산 >104	104 >도봉산			
장암-103	5.344	5.24	5.06	5.24	0.33	5.57
103-신호소	3.990	3.98	3.65	3.98	0.17	4.14
신호소-104	4.035	4.31	3.75	4.31	0.00	4.31
계	13.369	13.52	12.45	13.52	0.50	14.02

- 표정속도 및 운전시격 검토 : 운전거리에 대해 시점역을 출발하여 최종목적지역 도착에 소요되는 시간으로 나눈값

표정속도 = 13.369km / 14.02분 × 60분 = 57.21km/h

- 단선운행 최소운전시격 : 운행구간 역간운전시간 최대 반복운행시간

최소운전시격 = 5.57분 x 2 = 11.14분

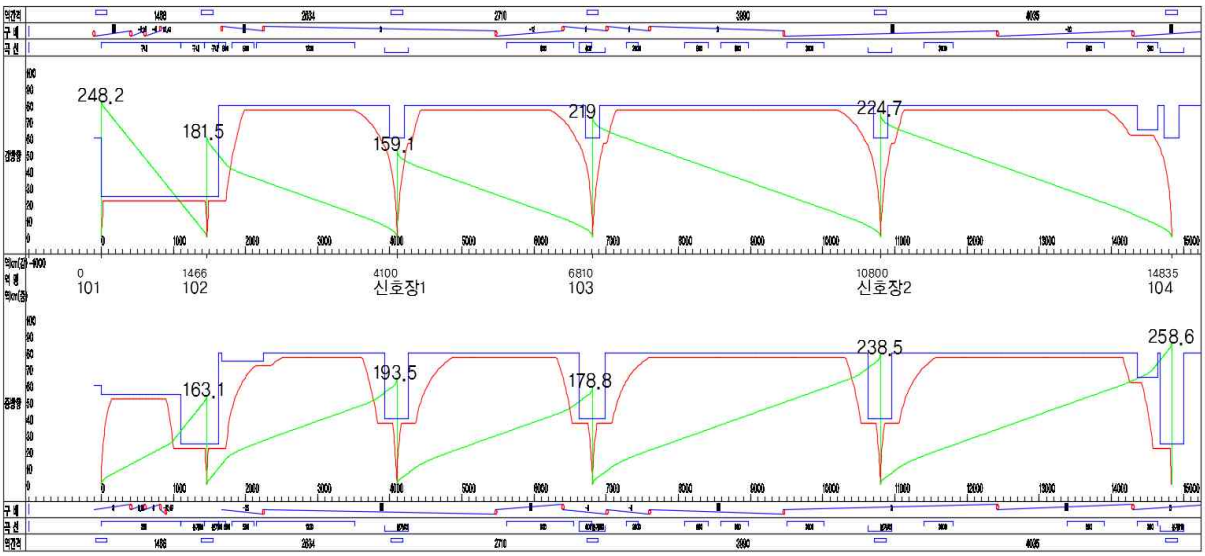
● 최소운전시격이 11.14분으로 예비타당성조사 용역시 제시한 기준(10.0분) 이상으로 장암~103정거장 구간에 신호소 설치가 필요하다.

(3) ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과

● 도봉산~장암정거장 구간은 기존 운행선이므로, 열차운영계획 검토에서 제외하였으며, 장암~103정거장 구간에 신호소를 추가하였다.

● ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과

ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과



구분	역간거리 (km)	운전시간(분)		단선적용 (분)	정차시간 (분)	운행시간 (분)
		도봉산 >104	104 >도봉산			
장암-신호소1	2.634km	3.23	3.03	3.23	0.17	3.40
신호소1-103	2.710km	2.98	2.65	2.98	0.33	3.31
103-신호소2	3,990km	3.98	3.65	3.98	0.17	4.15
신호소2-104	4.035km	4.31	3.75	4.31	-	4.31
계	13.369km	14.50	13.08	14.50	0.67	15.17

- 표정속도 및 운전시격 검토 : 운전거리에 대해 시점역을 출발하여 최종목적지역 도착에 소요되는 시간으로 나눈값

표정속도 = 13.369km / 14.83분 × 60분 = 52.88km/h

- 단선운행 최소운전시격 : 운행구간 역간운전시간 최대 반복운행시간

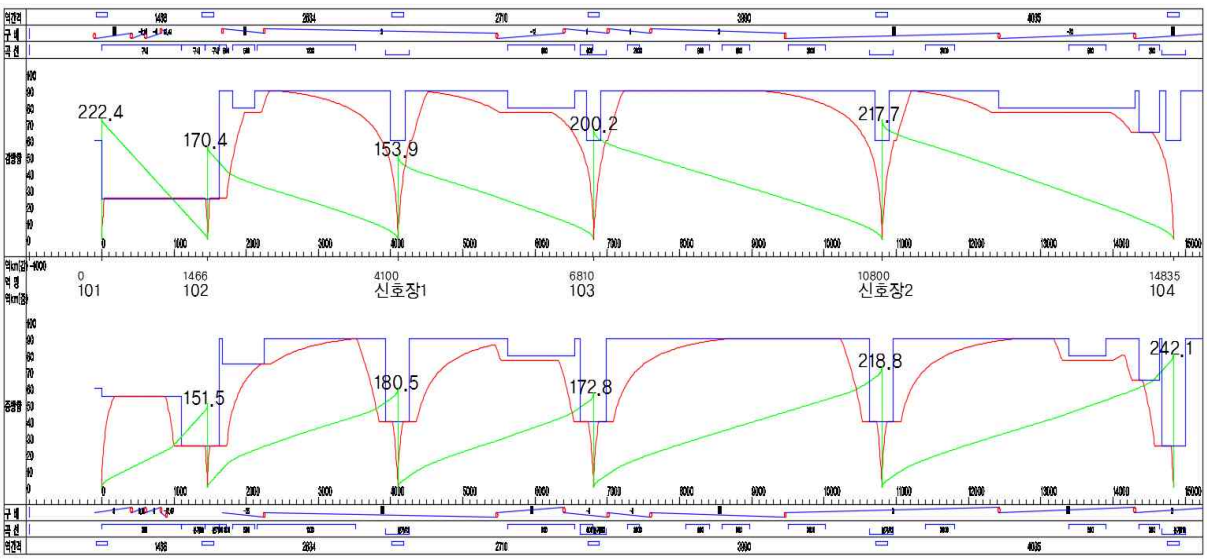
최소운전시격 = 4.31분 x 2 + 양측 정차시간(10초+30초) = 9.29분

- 최소운전시격이 9.29분으로 예비타당성조사 용역시 제시한 기준(10.0분)을 만족하였다.

(4) 최고속도(90km/h) 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과

- ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과 표정속도가 예비타당성조사 용역 대비 -8.45km/h 감소되어 최고속도(90km/h) 기준으로 검토하였다.
- 도봉산~장암정거장 구간은 기존 운행선이므로, 열차운영계획 검토에서 제외하였으며, 장암~103정거장 구간에 신호소를 추가하였다.
- 최고속도(90km/h) 상용 열차운전 시뮬레이션 검토

최고속도(90km/h) 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과



구분	역간거리 (km)	운전시간(분)		단선적용 (분)	정차시간 (분)	운행시간 (분)
		도봉산 >104	104 >도봉산			
장암-신호소1	2.634km	3.01	2.84	3.01	0.00	3.01
신호소1-103	2.710km	2.88	2.57	2.88	0.33	3.21
103-신호소2	3,990km	3.65	3.34	3.65	0.00	3.65
신호소2-104	4.035km	4.04	3.63	4.04	0.00	4.04
계	13.369km	13.58	12.38	13.58	0.33	13.91

- 표정속도 및 운전시격 검토 : 운전거리에 대해 시점역을 출발하여 최종목적지역 도착에 소요되는 시간으로 나눈값

표정속도 = 13.369km / 13.91분 × 60분 = 57.67km/h

- 단선운행 최소운전시격 : 운행구간 역간운전시간 최대 반복운행시간

최소운전시격 = (4.04분 x 2 + 양측 정차시간(0초+30초)) = 8.58분

● 최소운전시격이 8.58분으로 예비타당성조사 용역시 제시한 기준(10.0분)을 만족하였다.

(5) 검토결과

● 장암~103정거장 구간(역간거리 5.33km) 내 신호소 미설치시 최소운전시격이 11.14분으로 예비타당성조사 용역시 제시한 기준(10.0분)에 부족하여 신호소를 추가하였다.

● 단선운행을 고려한 ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 결과 신호소를 포함한 최대역간거리는 신호소2-104정거장 간(4.035km) 운전시간이 가장 길어 최소운전시격이 결정되고, 운행구간의 역간운전시간 최대 반복운행시간은 9.29분으로 검토되었다.

● 현재 장암역은 첨두시 8-12분으로 운행 중에 있으며 비첨두시는 15-20분으로 운행하고 있으며, 7호선 직결인 본 과업노선은 단선운행시의 최대 반복운행시간(9.29분)을 고려하여 첨두시 10분, 비첨두시 20분의 운전시격을 적용하였다.

5.4.3 소요차량수 산정

- 운전시격 첨두시 10.0분 및 수요분석에 따른 소요차량수 검토 결과 총 5편성이 추가 소요되는 것으로 나타났다.

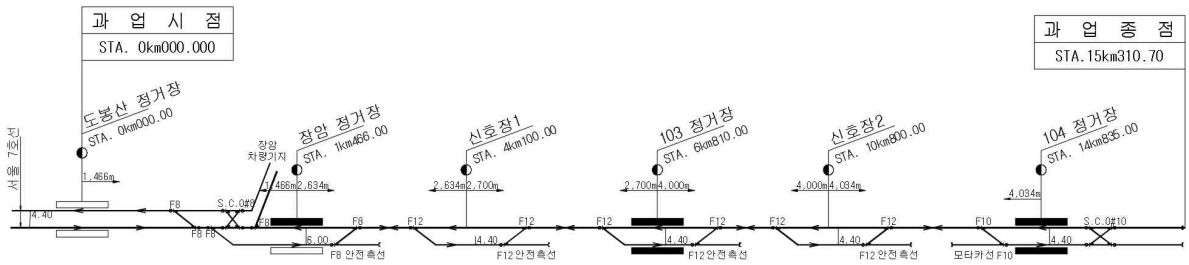
최대재차인원 발생년도	열 차 소 요 편 성					
	부평구청 ~ 장암		장암 ~ 104		합 계	
	총편성수 (편성)	차량수 (량)	총편성수 (편성)	차량수 (량)	총편성수 (편성)	차량수 (량)
2025	71	568	5	40	76	608

※예비타당성조사시 소요편성은 5편성(운행 4편성, 예비1편성) 임.

5.4.4 열차운행방안

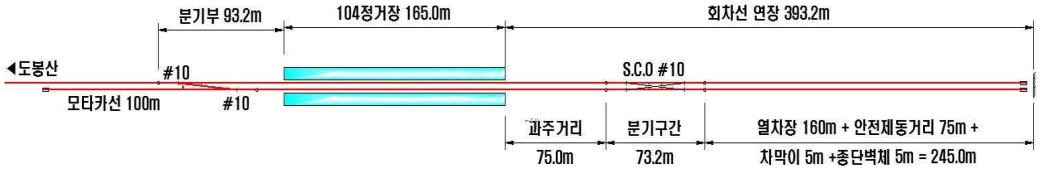
- 열차운행은 열차가 기존구간에서 104정거장까지 운행토록 계획하였으며, 종단역인 104정거장에서 반복운전 하는 것으로 열차운행계획을 수립하였다.

(1) 단선 운행시 역간격을 고려한 배선계획(안)



(2) 종점정거장(104) 및 회차선 현황

104정거장 및 회차선 배선계획

구 분	내 용
시 설	주박, 반복 및 회차시설
주 박 수	2 편성
기 능	종단역 반복 및 회차 (평시 주박시설 활용)
배선약도	

● 회차시간 검토

- 본 과업노선은 “7호선 연장선인 석남연장선 기본설계 용역, 2012.07” 결과를 검토하여 적용하였다.

순 서	상 세 내 용	소요시간(sec)
1	• 선행열차가 하선승강장 A지점 도착 ○ 승객하차(진로설정 병행) ○ 신호현시	40초
2	○ 선행열차 하선승강장 A지점 출발 ○ 선행열차 B지점 도착	61초
3	○ 선행열차 전, 후부 운전실 출입문 잠금 및 열림 ○ 기관사 운전실 이동(도보 4km/h계산)	180초
4	○ 선행열차 C지점 출발 ○ 선행열차 후미가 D지점 통과	50초
5	○ 선로전환기 정위로 전환 ○ 후속열차 하선승강장 A지점 출발가능 ○ 승객승차(진로설정 병행)	40초
6	○ 운전소요시간 합계	371초
7	○ 여유율 10%	37초
최소운전시격		408초

- 본 과업노선의 최소운전시격은 10분으로, 상기 배선의 검토결과 회차시간 408초(6.8분)로 열차운영에 지장이 없음

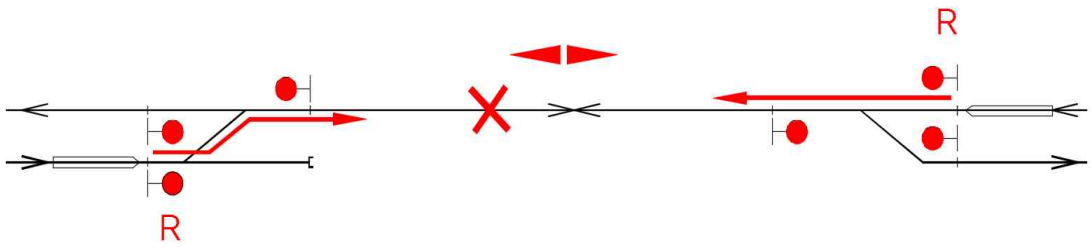
(3) 단선 운행에 대한 열차운행 안정성 확보방안 검토

● 현재 서울도시철도 7호선은 장암~부평구천 구간을 첨두시 2.5분-6.0분(도봉산-장암 구간은 8-12분), 비첨두시 6.0분-12분 간격으로 운행중에 있으며, 본 과업노선인 도봉산-104정거장 구간은 장암에서 직결 연결되어 운행되는 노선으로 기존 7호선의 열차운전시격에 지장을 주어서는 안 된다.

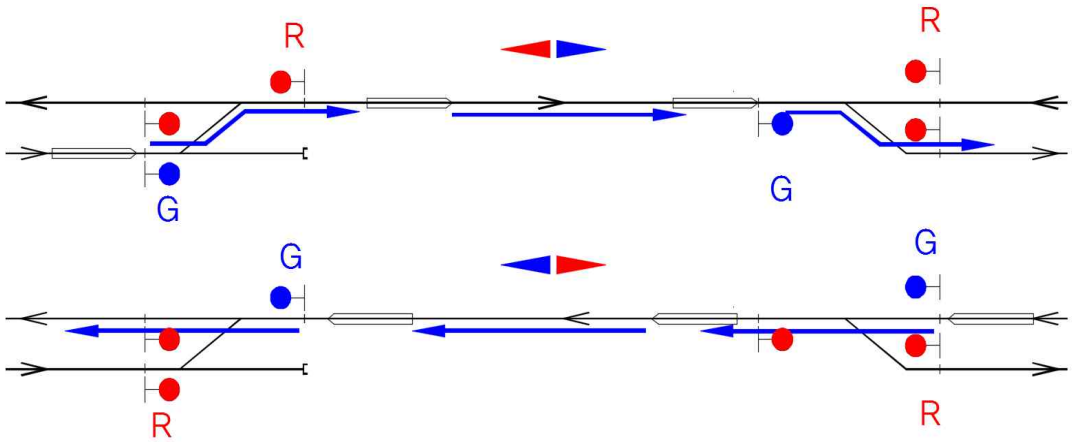
● 대부분의 차량이 수락산-광명까지 운행하는 것이며, 상당한 열차가 부평구청까지 운행되고 일부열차는 장암정거장까지 운행되어, 104정거장 연장에 따른 추가 차량 투입만으로도 기존노선 구간의 운전시격에 영향을 주지 않고 운행이 가능하다. 이때 연장구간 운전시격은 첨두시 10분 시격을 확보 할 수 있도록 한다.

● 단선 운전시 열차운행은 인접역간 연동폐색장치가 설치되어 동시에 운전취급을 할 수 없

도록 하고, ATP장치가 열차 충돌 위험을 사전에 완전 예방 조치한다.



- 단선운행이라 하더라도 동일방향 열차는 기존의 자동폐색기능을 적용하여 연속적인 열차 취급 및 차량 입출고, 배차 조정이 사용 가능하도록 선로 이용률을 높일 수 있도록 한다.



5.5 차 량

5.5.1 일반사항

(1) 기본방향

- 본 구간에 사용할 차량은 서울도시철도 7호선에서 운행하는 차량과 동일한 성능을 가진 인버터제어형(VVVF) 전동차로 열차운영계획을 수립하고, 연계운행이 가능토록 시스템을 적용하여 효과적으로 차량의 유지보수 및 안정성을 도모할 수 있도록 한다.
- 인력 운용의 효율성을 고려하여 1인 승무, 장래 자동 운전 체계를 확립한다.
  - 기존 7호선 차량과 동일한 ATC/ATO 운전 시스템 적용
- 경량화에 의한 에너지 절감 및 기존 전동차와의 호환성 유지를 위한 차량 재질 사용
  - 알루미늄 또는 스테인레스 차체 재질 사용
- 유지 관리의 편리성 및 무점검, 무보수화 확대로 유지 관리비 절감
  - 최신의 모니터링 시스템 적용
- 노선 특성을 감안한 차량 성능 보유
- 승객의 편의성 및 서비스 향상
  - 승차감 향상 및 차내 소음 저감

(2) 차량일반형식

- 차량규모별 - 대형 전철
- 구동방식 - 회전형 모터방식
- 전력공급방식 - 가공식 방식
- 궤도방식 - 철제 궤도
- 바퀴방식 - 철제 바퀴
- 운전방식 - 1인 승무 자동운전방식

(3) 차량일반사양

- 가선전압 - 1,500V DC - 지상 : 카테너리 방식
  - 지하 : 강체가선식
- 차량크기 - 19.5(L) x 3.12(W) x 4.0(H)
- 최고운행속도 - 90km/h(차량 최고속도 100km/h)
- 최대편성량수 - 8량
- 차상신호설비 - ATC / ATO
- 운전방식 - 1인 승무 자동운전방식

(4) 전기동차 종류

- 운전실만 갖추고 동력이 없는 제어차 : TC
- 동력을 가지고 운전실을 갖추지 않은 구동차 : M1, M2
- 운전실도 동력도 없는 부수차 : T1, T2

① 8량 편성 : TC - M1 - M2 - T1 - T2 - M1 - M2 - TC

② 승강정원 : 제어차(TC) 137명 (좌석 39명, 입석 98명)

구동차(M1, M2) 149명 (좌석 48명, 입석 101명)

부수차(T1, T2) 149명 (좌석 48명, 입석 101명)

5.5.2 차량 운용

(1) 차량운용 일반

- 차량운용계획은 철도운용 기술을 가장 능률적인 수송으로 결집시키는데 필수적이므로 열차 다이아그램에 대하여 이론적인 최소량수로 고효율적 차량운용을 위하여 차량성능, 검수설비, 청소 및 구내작업, 인원배치, 운전설비 등의 제반조건을 고려하여 정하는 것이 원칙이다.

(2) 차량 사용방법

- 운용차종 : DC 1,500V (VVVF형)
- 차량기지 및 차량 유치장소 : 도봉차량기지 2편성 및 천왕차량기지 2편성 유치, 104정거장 1편성 주박

- 통근형 전동차는 러시아워의 짧은 시간동안의 피크를 위한 소요차량을 보유하고 있으므로 그 이외의 시간대는 검수, 수선 등 보수작업에 임하는 경우도 있지만 대개는 유치선에 유치하게 된다.

● 차량소요 산출 기초

- 차량예비율 : 실제 운용차량과 예비차량과의 비를 차량예비율 이라하며 본 계획의 예비율은 12%를 적용한다.

● 차량편성은 차량의 운용, 검수, 관리 등의 효율적인 면에서 차량의 배치소속에 출입고 운용하는 것이 효율적이나 수송 단차(수송량의 양적차이)가 발생하는 경우에는 그 역에서 반복, 주박 및 회차 시키는 방법을 취한다.

(3) 기존 서울지하철 7호선 운행차량 개량

● 연장에 따라 기존 7호선 차량의 추가 연장운행이 필요하며, 이에 따라 차량내 신호, 통신설비 등 시스템 분야의 신설구간 호환에 대한 기존 운행차량 개량이 필요하다.

● 본 과업에서는 기존선 연장사업 유사사례를 토대로 개략적인 차량 개·보수비용을 산정하고 사업비에 반영하였으며, 향후 상세 설계시에는 관련기관과 충분한 협의를 거쳐 현실적인 비용을 반영하고 운영상 문제가 없도록 해야 할 것이다.

5.6 운전시뮬레이션(TPS)

(1) TPS제원

● 열차편성 : 4M4T

● 주행저항 : 속도사정정수 기준 규정에 의함

● 곡선저항 : 600/R = r_c(kg/t)

● 터널저항 : 복선터널 1kg/t(열차장 이상의 터널에 한하여 적용)

(2) 운전속도 조건

● 최고 운전속도 : 80km/h(다만, 특히 지정한 구간에는 90km/h까지 운전 가능)

● 제한속도

내림기울기 제한속도(서울도시철도공사 운전취급규정, 2013.2.26)

기 울 기(‰)	제 한 속 도(km/h)	하 구 배(‰)	제 한 속 도(km/h)
1,000분의 5 이하	90	1,000분의 25 이하	75
1,000분의 10 이하	90	1,000분의 30 이하	70
1,000분의 15 이하	80	1,000분의 35 이하	65
1,000분의 20 이하	80		

곡선의 제한속도(서울도시철도공사 운전취급규정, 2013.2.26)

곡 선 반 경(m)	제 한 속 도(km/h)	곡 선 반 경(m)	제 한 속 도(km/h)
140 ~ 149	35	340 ~ 389	70
150 ~ 189	40	390 ~ 439	75
190 ~ 239	50	440 ~ 499	80
240 ~ 269	55	500 ~ 799	80
270 ~ 299	60	800 이상	90
300 ~ 339	65		

분기기 제한속도(서울도시철도공사 운전취급규정, 2013.2.26)

분기기 번호	편 개	양 개
# 8	25km/h (25km/h)	40km/h (35km/h)
#10	35km/h (35km/h)	50km/h (45km/h)
#12	45km/h (45km/h)	60km/h (60km/h)

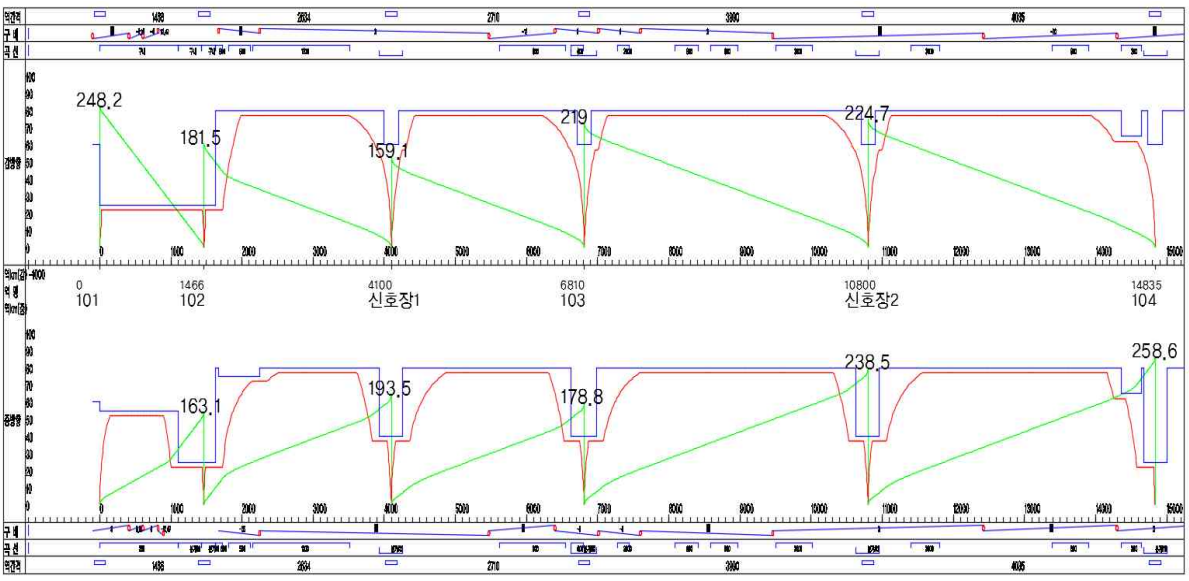
※ ( )는 ATC 지시속도

- 열차운행시뮬레이션(TPS) 분석시에는 열차 또는 차량의 ATC신호에 따른 ATO운전속도를 고려하여 최고운행속도를 제한속도 보다 3~5km/h 하향조정하여 반영하였다.

(3) 해석결과(Simulation : TPS)

- 열차운행시뮬레이션(TPS) 분석방식에는 열차운전성능을 최대한 발휘할 수 있는 All-out방식과 ATO 운전속도를 고려하여 실제 운영상황과 근접한 결과 도출이 가능한 Coasting방식의 2가지 해석방식이 있다.
- 도봉산-장암 구간을 기존 운행선이므로 열차운영계획 검토에서 제외하고 ATO 운전속도를 고려하여 실제 운영상황과 근접한 결과 도출이 가능한 Coasting방식으로 검토하였다.

ATO 상용 열차운전 시뮬레이션 해석결과



구분	역간거리 (km)	운전시간(분)		단선적용 (분)	정차시간 (분)	운행시간 (분)
		도봉산 >104	104 >도봉산			
장암-신호소1	2.634km	3.23	3.03	3.23	0.17	3.40
신호소1-103	2.710km	2.98	2.65	2.98	0.33	3.31
103-신호소2	3,990km	3.98	3.65	3.98	0.17	4.15
신호소2-104	**4.035km**	**4.31**	**3.75**	**4.31**	-	**4.31**
계	13.369km	14.50	13.08	14.50	0.67	15.17

- 표정속도 및 운전시격 검토 : 운전거리에 대해 시점역을 출발하여 최종목적지역 도착에 소요되는 시간으로 나눈값

  표정속도 = 13.369km / 14.83분 × 60분 = 52.88km/h

- 단선운행 최소운전시격 : 운행구간 역간운전시간 최대 반복운행시간

  최소운전시격 = (4.31분 x 2 + 양측 정차시간(10초+30초)) = 9.29분

● 최소운전시격이 9.29분으로 예비타당성조사 용역시 제시한 기준(10.0분)을 만족하였다.

(4) 운전시분 검토

● 운전시분 산정시 고려사항

- 정거장 정차시간은 중간역 정차시간은 20초씩, 종착역 정차시간은 30초로 계획하였다
- 단선운행에 따른 운전시격은 역 구간별 운행시간의 최대값 이상에서 결정되어야 하므로, 역간(대파가 가능한) 거리가 중요한 변수가 된다.

● 운전시분 산정결과

구 간	노선연장	왕복 운전시분	표정속도	편도 운전시분	회차시분	정차시간		비 고
						중간역 (1개소)	신호소 (2개소)	
장암-104	13.369km	37분9초	52.88km/h	15분10초	6분48초	20초	20초	단선운행

※ 회차시분은 종착역 정차시간(30초) 포함

제6장

부대시설 계획

6.1 건축계획

6.2 궤도계획

6.3 전기계획

6.4 기계설비 계획

6.5 통신설비 계획

6.6 신호설비 계획

제 6 장 부대시설 계획

6.1 건축계획

6.1.1 목적 및 기본방향

(1) 사업개요 및 건축개요

(가) 사업명

- 도봉산 ~ 옥정전철 정거장계획 타당성 조사 및 기본계획

(나) 사업목적

- 급증하는 수도권 교통 수요에 효과적 대치
- 수도권 전철망과 연계
- 균형 있는 도시발전 도모
- 쾌적한 도시 교통 체제 구축

(다) 사업규모

- 정거장 3개소(환승 1개소, 일반 2개소)

(라) 건축계획개념

테마 I …… 도시적 측면

- 역세권 개발을 선도하는 정거장계획
- 도시 개발의 구심축 형성
- 도심 환경 개선

테마 II …… 경제적 측면

- 기능에 맞는 적정 규모 계획
- 표준화에 의한 공사비·유지관리비 절감
- 정거장의 관광 자원화

테마 III …… 환경적 측면

- 외부 환경(자연채광, 자연환기) 적극 유입
- 주변 환경과의 조화
- 다양한 조명 계획으로 지하공간의 폐쇄감 극복

대합실 전경

승강장 전경

휴게 공간

문화전시 공간

6.1.2 계획의 목적 및 방향

(1) 목적 및 방향

- 교통난 해소 및 도시의 균형적 발전을 도모하고 보다 신속하고 안전하게 승객을 목적지까지 수송함을 목적으로 한다.
- 도시 문화공간 개념을 도입한 새로운 개념의 공간을 제공한다.
- 심리적 폐쇄성 및 혼잡성 극복하고, 보다 쾌적하고 친환경적인 공간을 제공한다.

(2) 계획의 방향

기 능 성	• 각종설비(기계, 전기, 신호, 통신)의 중앙통제 시스템 확립 • 차량시스템 제원에 의한 건축한계 및 수송수요를 고려한 정거장 규모 결정	
이 용 편 리 성 및 공 익 성	• 단순명쾌한 동선확보 및 외부출입구의 인지성 확보 • 장애인 및 노약자를 고려한 시설의 적정 배치 • 정거장에 만남의 광장 등의 편의시설, 현장 민원실 설치	
환 승 편 리 성	• Free zone-Free zone의 연결을 원칙으로 환승객이 편리하도록 간편한 수평·수직의 동선체계를 확립 • 안내사인 시스템 구축으로 단순한 공간 이동 선택 기능여부	
경 제 성	• 역무기능 집중화로 역무인원 최소화 • 표준 System화로 시공성 증대 • 건축자재 Module화로 시공성 향상	

(3) 정거장 위치 선정시 고려사항

- 정거장은 대표적인 대중교통 시설물로서 적절한 배치여하에 따라 계획노선의 교통분담 및 주변개발 효과, 운행개시 후 승객의 흡수율 및 운전효율 등 운영전반에 걸쳐 큰 영향을 미치기 때문에 그 중요성을 감안하여 다음과 같은 항목을 검토하여 위치선정을 계획하였다.
- 역세권 검토
  - 정거장의 수송수요 추정
  - 각종 개발계획 및 현황검토 (확정 및 예정지구)
  - 승객의 접근성 및 분산성
  - 타 교통수단과의 연계성
- 운전효율 검토
  - 인접 정거장과의 거리
  - 정거장의 선형조건

6.1.3 계획의 전제조건

(1) 정거장 입지현황

정거장명	위 치	입 지 현 황	비 고
102 정 거 장	도봉차량기지 7호선 장암역	도봉차량기지내 위치로 7호선 장암역 증축·개량	지상2층(육교설치)
103 정 거 장	의정부경전철 탑석역	의정부경전철과의 환승역사 민락지구	지하4층, 환승역
104 정 거 장	고읍·옥정지구	고밀도 주거밀집지역 위치	지하3층

(2) 정거장별 제원 현황

정거장명	승강장형식	층수	환승관계	승강장길이	도로폭
102정거장	상대식	지상2층	-	165	20m
103정거장	상대식	지하4층	탑석역	165	20m~25m
104정거장	상대식	지하3층	-	165	30m

(3) 수송수요 (1일 역별 이용수요)

(가) 1일 역별 이용수요(2024년)

(단위 : 인/일)

구 분	도봉->옥정			옥정->도봉		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
102정거장	287	3,580	20,794	3,487	270	20,249
103정거장	756	10,988	10,562	11,434	714	9,529
104정거장	-	9,624	-	9,529	-	-
합 계	1,043	24,192	-	24,450	984	-

(나) 1일 역별 이용수요(2033년)

(단위: 인/시)

역 명	도봉->옥정			옥정->도봉		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
102정거장	293	3,648	20,723	3,553	275	20,633
103정거장	770	11,197	10,296	11,651	728	9,710
104정거장	-	9,807	-	9,710	-	-
계	1,063	24,652	-	24,914	1,003	-

(다) 1일 역별 이용수요(2043년)

(단위: 인/시)

역 명	도봉->옥정			옥정->도봉		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
102정거장	266	3,318	18,919	3,232	250	18,771
103정거장	701	10,187	9,433	10,599	662	8,834
104정거장	-	8,922	-	8,834	-	-
계	967	22,427	-	22,665	912	-

(4) 수송수요 (첨두시 이용수요)

(가) 첨두시 역별 이용수요(2043년)

(단위: 인/시)

역 명	도봉->옥정			옥정->도봉		
	승차	하차	재차	승차	하차	재차
102정거장	37	463	2,639	451	35	2,619
103정거장	98	1,421	1,316	1,479	92	1,232
104정거장	-	1,245	-	1,232	-	-
계	135	3,129	-	3,162	127	-

주 : 7호선 연계수요는 기존 7호선에서 본 사업노선으로 넘어오거나 본 사업노선에서 기존 7호선으로 넘어가는 수요임

6.1.4 정거장 계획

(1) 계획목표

- 승객 중심의 계획
  - 승객동선의 단순화·원활화
  - 승객의 안전성·쾌적성 확보
- 도시환경과의 조화
  - 주변 환경과의 조화
  - 인접 건물과의 연계활성화

- 지하철중심의 교통체계 수립
  - 노면교통수단의 도심 진입억제
  - 교통수단과의 적극적 연계
- 합리적 운영계획
  - 효율적인 집약 공간고려
  - 유지관리비의 최소화

(2) 계획의 기본 개념

평 면	• 동선의 단순화·원활화 • 유지관리비 최소화에 대비(정산기, 발매기, CCTV)한 공간계획 • 최소 공간 확보로 사공간 배제	
단 면	• 기존도로의 장애요인 제거, 외부 돌출물(보도 및 녹지대 최대 활용) • 적정 층고유지(설비기능 고려한 최소 높이고려) • 정거장내 자연채광, 환기 최대 활용	
구 조	• 초경량의 건식 구조 공법 채택 • Module화로 현장 시공 최소화 (시공성 향상, 조립식 구조 활성화)	

(3) 건축계획 기본방향

(가) 정거장 설계방향

1) 여객시설

- 정거장의 가장 기본적인 기능은 전동차를 타기 위해 필요한 대합실, 광장, 승강장 등의 여객시설이다. 이러한 여객시설은 여객의 편리함과 안전함을 목적으로 한다. 그러나 최근의 정거장이 대규모화되고 다기능 복합화 되면서 여객시설은 보다 고도화된 편리성을 제공하려 하고 있다. 여객의 편리성 증대를 위해서는 여객시설 내에 일반인뿐만 아니라 고령자와 장애우에 대해서 공간적으로 이해하기 쉽고 기능적으로 짧은 동선의 선택이 가능하도록 하는 것이다. 또한 여객의 안전을 위하여 승강장 형상의 개선과 승강장내 안전보호 시설의 설치방법도 강구되고 있다.

2) 여객서비스 시설

• 여객 서비스는 고객에 대한 서비스 차원에서 고도성, 편리성, 쾌적성을 목적으로 한다. 그것은 각종 정보제공이나 기타 교통과의 연계 서비스와 역내나 차량 내에서의 각종 서비스를 제공하려는 구상들이다. 따라서 정보화 사회에 대비한 정거장의 개발방향은 이용자들이 필요한 정보를 효율적으로 발·수신할 수 있는 고도 정보시스템을 구축하고 있다.

3) 역무시설

• 현재 선진 각국에서는 역무기능의 효율성을 기하기 위해 많은 연구들을 진행하고 있다. 이것은 기존 역무의 작업량이나 범위를 고도의 역무시스템 개발로 대폭 축소시키기 위한 것이다. 일본의 경우 철도의 교통계획을 지원하기 위하여 지리정보처리 시스템(GPS)이나 교통계획 지식베이스 시스템 등의 각종 교통계획 지원 시스템의 개발을 추진하고 있으며, 열차운행에 관계하는 계획관리 부문을 지원하기 위하여 그 관리지원 시스템의 개발도 진행하고 있다.

(나) 정거장 설계방향 추세

1) 설계방향

• 도시철도에 있어 가장 기본적으로 설정하는 것이 역무자동화 System에 대한 고려이다. 역무자동화 System의 도입에 따라 역사평면의 배치 및 기본형태가 달라지며 이 System에 의하여 역사의 기본 동선체계를 확립할 수 있다. 역사규모는 수송수요에 의한 차량의 규모와 대비될 수 있다.

2) 역무자동화 System

• 설계 기본방향 - 역무 자동화 설비는 다음과 같은 방향으로 기본 설계가 수행되어야 한다.
• 이용승객의 편의를 최대한 도모한다.
• 역무자동화 설비를 최대한 활용하여 인력 절감효과를 도모한다.
• 자동역무 처리체계는 장래의 확장에 대비한 시스템으로 한다.

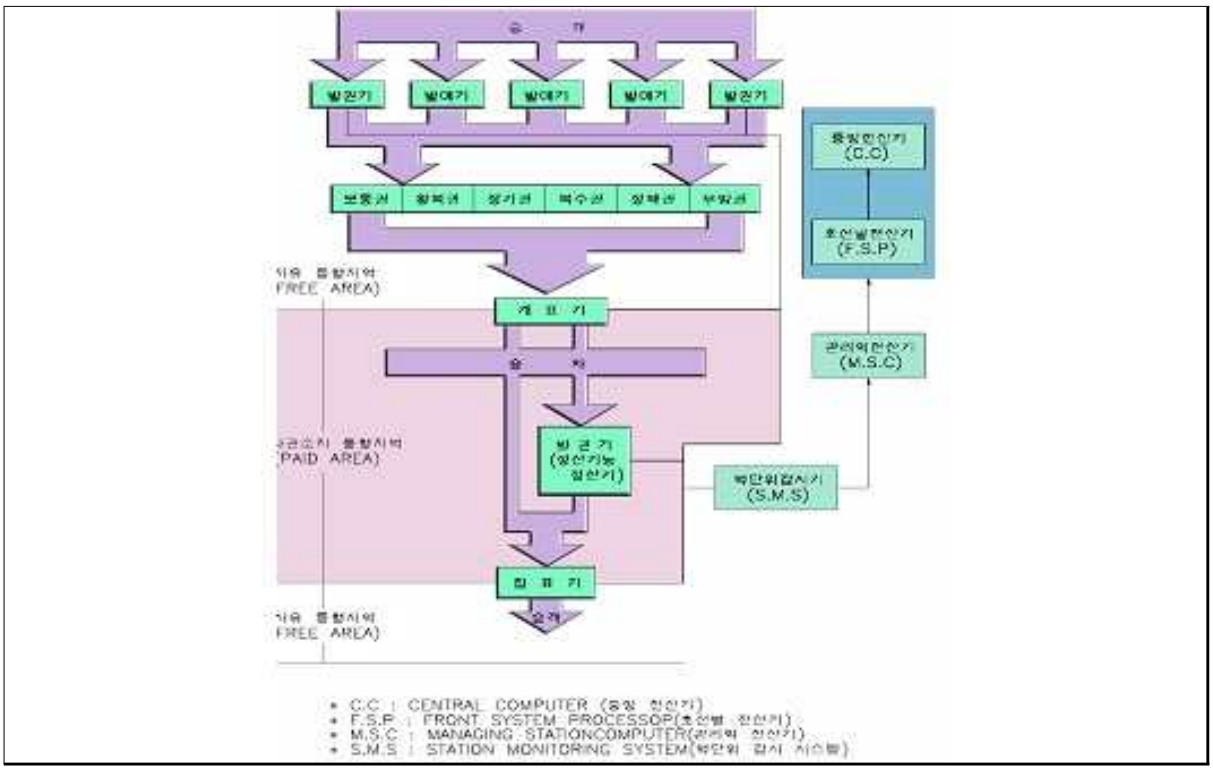
① 주요 업무기능 및 설비구성

• 역무 자동화의 주요업무기능 및 기기의 구성은 다음 표와 같으며, 이에 따른 승객의 흐름을 그림으로 나타내면 다음 그림과 같다

주요업무 기능 및 기기의 구성

주 요 기 능	설 비 기 기	비 고
승 차 권 발 매	자동발매기	• 승객 전용
	자동발권기	• 역무원 전용 (정산기능 포함)
승차권 개표·집표	자동 개·집표기	• 승객 전용
회 계 처 리	전산시스템	• 승하차 인원 및 승차권 판매현황 집계 • 회계 및 통계자료 집계

역무자동기기와 승객흐름도



3) 정거장 설계 기본방향

① 기본 개념

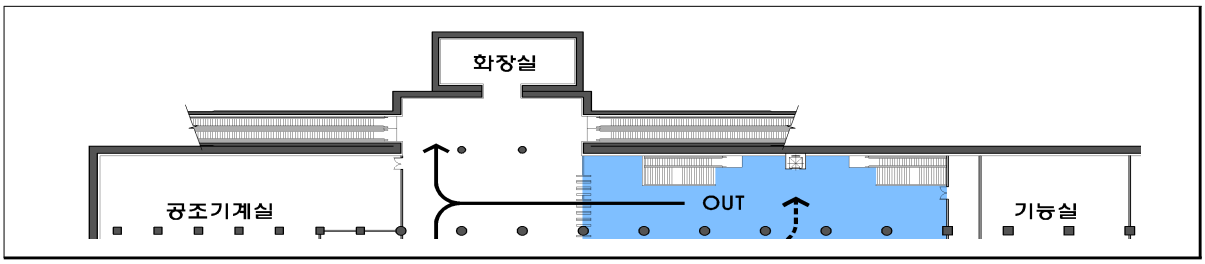
- 도시철도 정거장은 이용승객에게 편익을 주기위한 시설로 도시철도 이용 승객의 편의도를 최우선으로 고려하여야 한다. 아울러 정거장 내부는 보행자의 통로로 이용됨을 고려하여 지하철 이용 승객과 보행자와의 동선을 고려해 주어야 한다.
- 역무 자동화설비는 도시철도를 이용하는 승객의 첫 관문으로서 이용승객의 편의도, 첨두시의 교통수요 처리, 역세권 개발계획과 관련한 보행자 처리 및 관리의 효율성 측면 등을 고려할 때, 설비 배치시 최우선으로 고려되어야 한다.

② 기본 구상

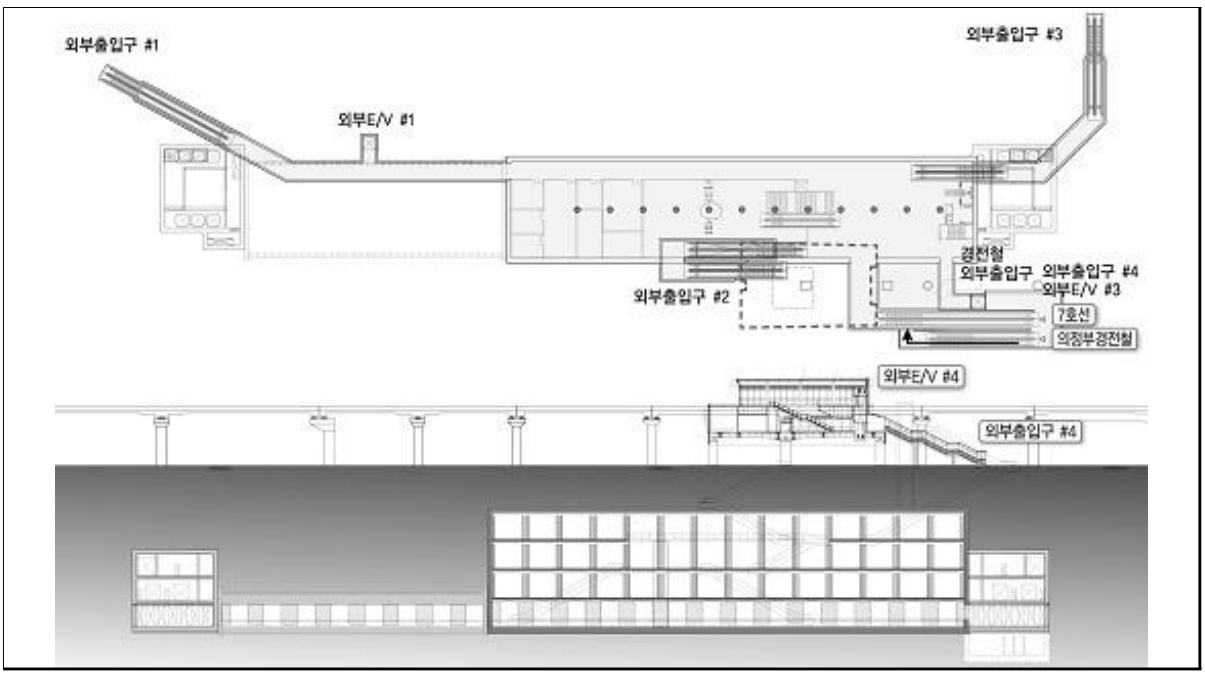
- **도시환경과의 조화**
  - 주변 도시환경 및 질서에 순응
  - 도시미관 및 시민의 휴식공간 제공
  - 역사의 상징성 부여
- **쾌적한 환경제공**
  - 여객동선의 원활화와 단순화
  - 적정 공간 및 기능의 효율적 제공
  - 효율적 시설과 설비계통의 합리화
- **합리적인 역무관리**
  - 운영요원의 최소화(무인시스템)
  - 역무동선과 이용객 동선의 분리, 단순화
  - 역무원 근무환경 개선

4) 정거장 설계 기본도

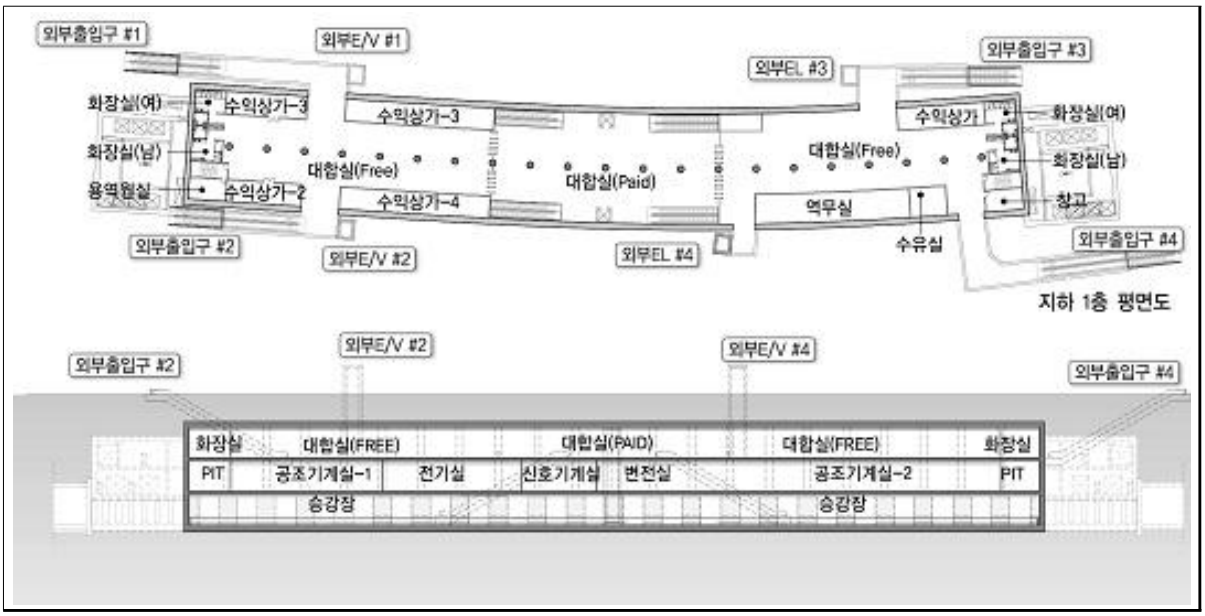
정거장 설계시 기본 개념도



환승정거장 설계 개념도



일반정거장 설계 개념도



5) 동선 계획

- 승객동선 단순화
- 수정필요 공간 최소화
- GATE 전·후 공간 여유확보
- 역무기능 집중화

6) 공간 계획

- 일반인 통행과 도시철도 승객의 공간 구분
- 매표 및 개·집표 동선에 필요한 최대 공간 확보
- 승강장내 대기 공간 확보

내 부 공 간	• 지하공간의 개방감 확보 • 적정공간에 의한 기능 제공 • 악취 유입방지 및 침수대비 • 자연채광 및 환기도입 • 효율적 시설조성 및 설비계통 확립 • Accent가 있는 공간구성
근 무 환 경	• 관리활동 공간의 적정 배치 • 동선의 원활 및 단순화 • 직원 휴식 공간 확보
도 시 환 경	• 주변도시 환경 및 질서 고려 • 시민 휴식 공간 제공 • 현대적이고 미래지향적인 의장성 창출
방 재 및 피 난	• 위급 상황시 인명손실을 예방 • 대형 사고나 참사를 미연에 방지 • 안전한 도시철도 이미지 부여

7) 기능실 배치계획

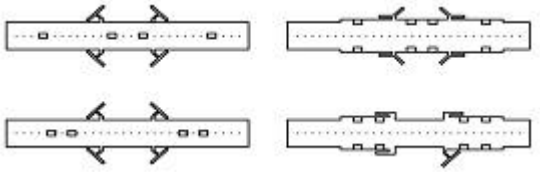
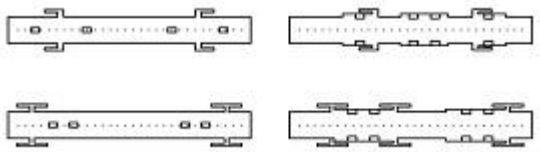
- 역무관리실
  - 승객 움직임 감시 및 제어가 용이한 장소에 배치(투시창 설치로 감시기능 강화)

8) 공통 기능실

- 타 분야와 인터페이스를 통한 적정한 면적을 배치

(4) 기능실 배치표준

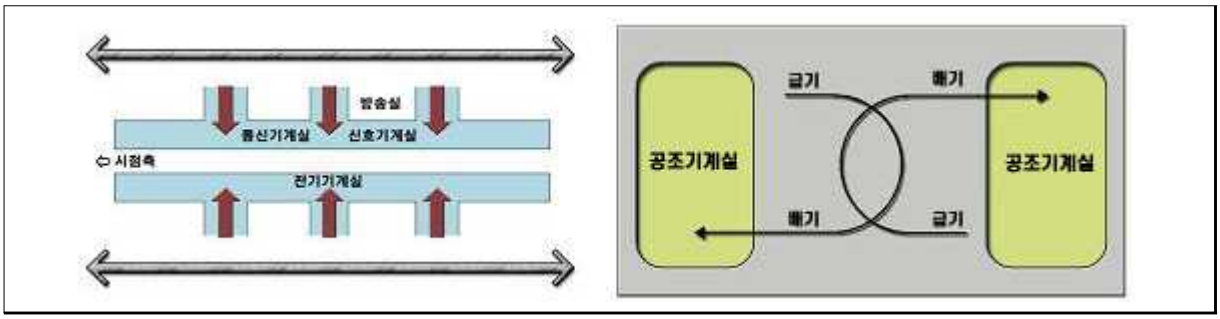
(가) 입지여건에 따른 기능배치

구분	시 설 수 준	비 고
네거리		• 지하횡단보도로 개방이 필요 • 여유 공간이 개표 전에 확보되므로 상가나 휴식공간으로 활용가능
일반도로		• 지하횡단보도로 개방이 불필요 • 기능실을 정거장 중앙부에 배치 할 경우 비상통로 확보가 필요 • 여유 공간이 개표 후에 확보되므로 상가개발 곤란

(나) 기능실 배치의 원칙

- 역무기능실은 가능한 한 집중관리가 편리하도록 한곳으로 배치하고 정거장 전체를 통제할 수 있도록 계획한다.
- 기계기능실은 기계효율을 극대화를 위하여 공조기계실은 정거장 양쪽 끝부분에 배치하여 분담 비율을 6/4정도로 하고, 전기·신호·통신 기계실은 가급적 전체 부하의 중앙에 위치, 전 노선 같은 방향으로 배치되게 함으로써 케이블 배선의 길이가 짧도록 한다.

기능배치 흐름도



(다) 기능 분석

1) 출입기능

- 출입시설은 정거장을 이용하는 사람의 출입구와 Feeder Bus 정거장과 대중교통체계의 상호연관이 필요한 역전 광장과 같은 시설이 요구된다.

2) 대합기능

- 대합실은 승객이 도시철도로 유입하는 첫 관문이며 매표, 개집표 및 정산의 접객시설과 승객의 편익을 위한 시설로 판매시설, 광고전시 시설 등이 위치하는 한 부분이다.
- 이는 다시 개집표구를 경계로 Free Area와 Paid Area로 구분하여 Free Area에는 매표, 안내, 공중전화 등의 여객시설이 필요하고 승객이 원활히 유동할 수 있는 공간이 필요하다.
- Paid Area에는 승강장과의 연결동선과 환승에 필요한 도로를 짧게 유도할 수 있도록 조치

3) 수직동선 기능

- 수직동선은 주로 도로와 대합실, 대합실과 승강장을 연결하는 기능을 가지며, 계단, 에스컬레이터, 엘리베이터, 경사로 등이 이용된 수직동선 시설은 출, 퇴근시의 통행인원을 고려하여 충분한 대수산정을 하며 균등히 분포되게 한다.
- 에스컬레이터는 상행, 하행을 출퇴근 시간의 변화에 대처할 수 있도록 방향 전환이 가능하도록 설비한다.
- 특히 지체부자유자의 보조동선을 위하여 경사로나 엘리베이터 설치가 요구된다.

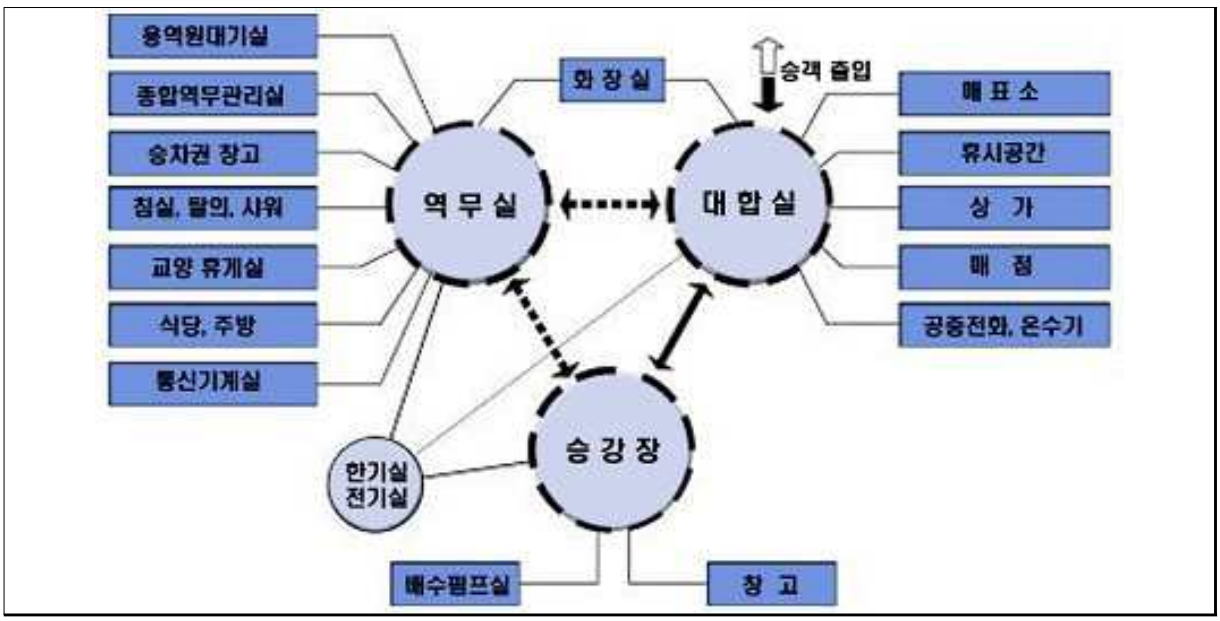
4) 승강기능

- 승강장은 승객의 승강, 환승을 위한 정거장의 주된 기능이 이루어지는 장소로서 승강장의 단부는 승객이 타고 내리는데 미끄러지지 않도록 안전에 유의하여야 하며 폭원은 전동차의 대기승객, 승강객의 이동 폭 및 안전피난 등을 고려하여 산정한다.

5) 지원기능

- 지원시설은 정거장을 이용하는 여객에 대한 Service와 정거장 운영에 편리하도록 현대적 시설을 갖추어야 하며 주로 지하에 근무하는 역무원의 생활환경이 쾌적하도록 한다.

역사의 공간, 기능 분석도



(라) 합리적인 동선체계(내 · 외부)

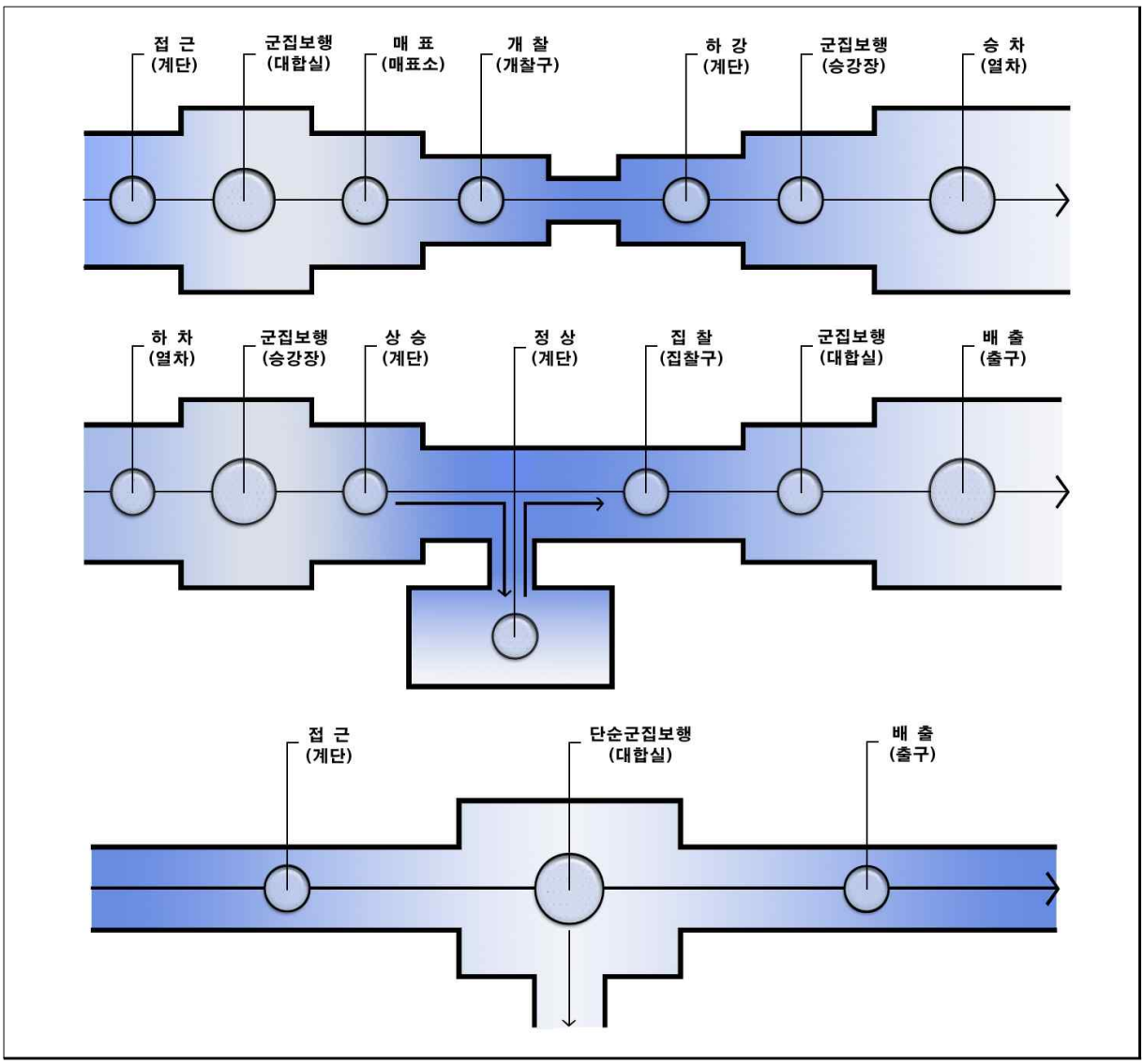
1) 내·외부 동선계획

- 외부동선계획의 주안점
  - 외부에서 역사로의 진입 시 역사의 인지성 확보
  - 외부출입계단의 지상보도와의 연계성 고려
  - 지상보행 승객의 편리한 역사진입을 고려한 출입구 배치

• 내부동선 계획의 주안점

- 시간적·심리적으로 여유가 없는 승객들에게 안내 없이도 알기 쉽도록 시간적·평면적으로 단순 명료하게 하며, 이용객들의 시간적 변화와 계절적 변화에 대처할 수 있도록 융통성이 풍부하고 장래에 대한 탄력성이 있도록 한다.
- 동선은 가급적 짧은 거리로 한다.
- 동선을 구분하여 서로 교차하지 않도록 배치하되 승객 동선이 우선한다.
- 정체부분이 유동부분을 방해하지 않도록 한다.
- 이용객이 시설의 선택에 혼동하지 않도록 한다.
- 승차동선과 하차동선은 가급적 분리한다.

역사 내 보행동선 진행 흐름도



6.1.5 주요자재 사용계획

(1) 기본방향

- 내구성 및 표준화. 유지관리의 용이성과 시공의 적합성, 경제성을 고려
- 주변 환경과 조화되는 환경 친화적인 재료선정
- 편안하고 쾌적한 환경을 조성하는 계획

(2) 자재선정 기준

구 분	평 가 기 준
공인 및 신뢰성	• 설계도서상에 표기한 품질 이상의 KS제품 또는 공인기관의 시험에 합격한 제품을 우선적으로 선정
공학적 성능	• 외력, 진동, 화재, 폭발, 충격 등의 안전성 • 냄새, 촉감, 음, 열, 습기 등의 쾌적성 • 변형, 변질, 파손, 굴절, 마모 등의 내구성
심미성	• 질감이 좋고 색채는 싫증이 덜 나는 혼합색 사용 • 깨끗하고 맑은 이미지를 줄 수 있는 재료 선정
경제성	• 주재료비 및 부재료 비용 • 시공비 및 유지관리비 • 운반잡비 및 기타경비
시공성	• 작업성, 편리성 혹은 용이성 • 최종 마무리 정밀도 • 조립화, 공작제작, 계화, 시공성 • 하자발생도

(3) 주요자재

자 재 명		사용부위	선정사용
알루미늄 천정판넬		대합실, 승강장 천정	• 수명이 반영구적임 • 내식성, 내후성이 뛰어남 • 유니트화 시공으로 공기단축유리
인조 대리석		대합실, 승강장, 벽	• 수밀성이 뛰어남 • 구조에 따른 다양한 Design 유리 • 건물 내 채광 효과 극대화
화강석 물갈이		대합실, 승강장, 바닥	• 주재료비 및 부재료 비용 • 시공비 및 유지관리비 • 운반잡비 및 기타경비
악세스 플로어		역무종합관리실, 통합기계실, 바닥 등	• 유니트화 시공으로 공기단축유리 • 시스템 배선을 위한 기능성 우수 • 배선변경이 편리하고 화재시 배선 보호

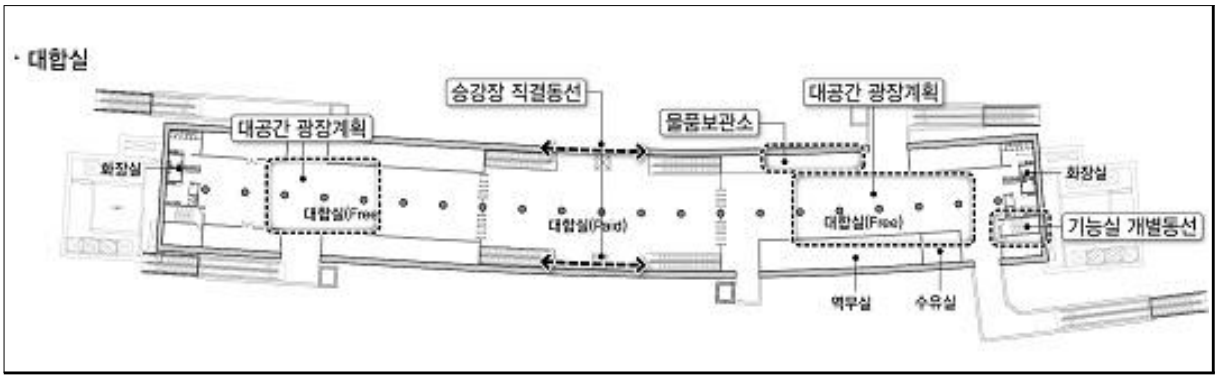
6.1.6 편의시설 계획

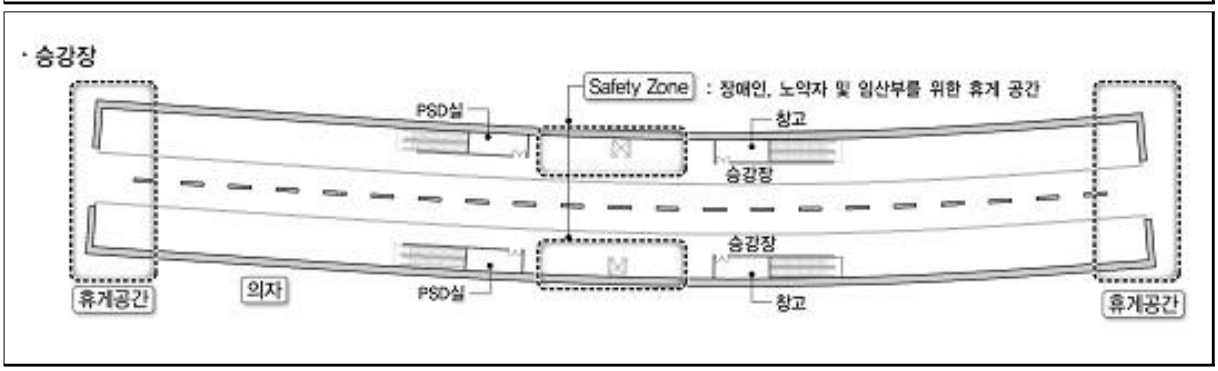
(1) 이용자 편의시설

(가) 기본방향

- 정거장내 여유 공간을 활용 공동체 활성화 유도
- 승객중심의 시설 계획으로 수준 높은 쾌적한 환경 조성
- 시설의 집중화, 영역화로 편안하고 쾌적한 환경 조성
- 인체치수에 따른 공간 계획으로 공간적 이용편의 증대

공 간	동 선	환 경	기 능
• 밝고 쾌적한 대공간형성 • 충분한 대기공간 확보로 혼잡방지 이용자에 따른 공간 영역화	• 단순하고 편리한 동선확보 • 명료한 디자인으로 정확한 이동 유도	• 자연친화적 공간 및 재료 • 풍부한 자연채광 확보 • 편안한 분위기 연출할 수 있는 시설	• 편의성 및 안전성 확보 • 유지/보수/관리의 용이성과 경제성 추구 • 기능별 구분된 시설의 집약화



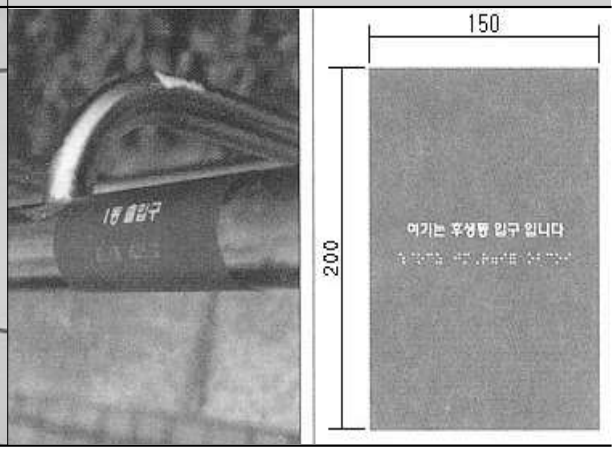


휴 게 공 간	물품보관소	행정민원자판기

(2) 장애우/노약자 편의시설

(가) 기본방향

- 장애우/노약자들의 시설이용의 편리성과 안전성을 고려한 공간 및 동선 계획
- 장애우/노약자를 위한 편의시설 설치로 이용 편리 도모
- 장애우/노약자의 사회활동 참여에 적극 대응
- 일반승객도 공용할 수 있는 시설 설치로 활용도 향상

장애우 화장실	장애우 유도블록
장애우 엘리베이터	**점자 안내판**
장애우 공중전화	**핸드레일 점자판**
	

6.1.7 안내사인 계획

(1) 기본방향

- 과업노선은 기존 서울지하철 7호선의 직결 연장노선이므로 이용자의 편의성 및 혼선 방지를 위하여 기존선과의 연계성을 고려한 안내사인 계획 필요
- 이용자 중심의 시각적 인지성 및 유도 Sign 체계구축
- 실용성과 예술성이 혼합된 Total Design System 안내사인 체계 확립
- 이용자 행위별 동작 분석결과를 반영한 안내사인 계획
- 명확한 표현기법에 의한 이용자의 명쾌한 가독성 및 편의성 제공
- 통일된 Design개념 접근 및 색채적용을 통한 문화공간으로서 인식 가능한 Design

(2) 안내사인 체계 개선방향

구 분	현황 및 문제점	개 선 대 책
식별성 저하	• 무절제한 광고판 및 부착물 설치	• 안내사인 반경5m이내 부착물금지
통일성 결여	• 색상, 형태, 크기, 위치 등 불합리	• CI Manual에 의한 통일성 있는 제작
지역홍보 및 안내미비	• 정거장 주변지역의 관광지, 교통체계, 역사, 문화 등에 대한 안내미비	• 지역특성을 한눈에 볼 수 있는 안내지도 설치 • 대합실에 역세권 지역지도 설치
유지관리 효율성저하	• 일체식 구조로 시설 및 현황 변경시 과다비용초래, 청소문제점 발생	• 조립식 구조로 변경 설치 • 시설변경, 청소 용이성 고려

(3) 색상체계 구성

노 선 색	Hard Color	정거장 그래픽 모티브
강 조 색	Contrasting Color	Sign Color, 고명도, 고채도
중 심 색	Monochromatic & Soft Color	파스텔 톤 색조
배 경 색	Ambient Color	고명도, 고채도

(4) 기능별 안내사인 체계

6.1.8 건축화 조명계획

(1) 설계 기본방향

(가) 설계목표

- 본 설계는 토목, 건축 및 설비와의 시스템적 조화를 토대로 합리적이고 경제적인 시공 및 효율적인 운영성을 창출하고 이용객을 위한 보다 안전하고 쾌적한 빛 환경을 구현하고자 하는 목적으로 한다.

(나) 설계 기본개념

- 설계 기본개념은 모든 정거장을 '일반지역과 중점지역'으로, 존(zone)을 크게 둘로 구분하여 계획하도록 한다. 즉, 환승 및 상업중심지역에 위치한 유동인구가 많은 정거장은 타 지역과 차별화된 조명계획으로 새로운 역세권 개발에 부응하고, 상대적으로 유동인구가 적은 정거장은 시스템화 된 기능 조명으로 시공 및 유지관리의 합리성과 경제성을 도모하도록 한다.

1) 경제적 운영시스템을 위한 조명설계 기본개념

Zone 01 : 조명 중점지역

환승역 및 유동인구가 많은 정거장 상권이 밀집된 업무 및 상업중심지역	⇨	• 기능조명 → 쾌적한 시환경 및 방향성 강조 • 건축화 조명 → 건축 및 시설물들과 일체화된 빛 • 역사적/문화적 → 지역 특색 이미지 부각

Zone 02 : 일반 지역

일반주거지역 유동인구가 적은 지역	⇨	• 기능조명 → 안전을 위한 기능적인 빛 • 유지관리의 경제성과 용이성을 고려한 계획

심미성/독창성		안전성/경제성
• 시스템 적용으로 이미지 통일화 • 독창적 IDENTITY • 건축화 조명에 의한 도시적 세련미 • 이용활성화를 위한 경관특화	통일화된 이미지의 새로운 도시철도	• 이용객의 안전성과 쾌적성 향상에 중점 • 경제적 시공 및 운영의 효율화 • 유지보수의 편리성 • 통행동선에 대한 방향성제시

6.1.9 피난 및 방재계획

(1) 기본방향

(가) 기본방향

- 열차 화재 및 정거장 내 화재시 신속한 피난대책 수립으로 안전 확보
- '도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침' 기준을 적용

1) 문제점 및 피난의 중요성

대구 지하철 화재의 문제점

- 2003.2.18 대구지하철 화재 발생으로 약 350명 이상의 인명피해
- 짧은 시간에 연기 및 유독가스 확산시 연기 배출능력 부족
- 유도등 조도가 낮아 승객 대피시 피난통로 식별 곤란
- 연기확산으로 실내 조명도가 떨어져 승객대피에 지장 초래
- 높은 열에 의해 조명등, 제연팬, 소방펌프 등에 전기공급 차단
- 연기가 피난계단으로 몰려 승객 대피시 장애요소로 대두
- 화재시 대처요령 숙지 및 근무자 숙련도 부족

피난의 중요성

- 대구 지하철 사고시 여러 문제점이 발생되었으나 가장 중요한 요소는 승객의 피난이 가능하도록 피난용량을 확보하는 것이 가장 기본대책임
- 피난용량을 결정하는 요소 : 계단, 에스컬레이터, 피난 통로, 보행속도

2) 사고현황 및 원인분석(최근 5년간 열차, 설비, 화재사고)

구 분		'98	'99	'00	'01	'02	계
사고유형	열 차 사 고	3	-	-	1	1	3
	설 비 사 고	17	3	-	9	1	17
	화 재 사 고	18	4	6	4	2	18
합 계 (건)		38	7	6	14	4	38

※ 열차, 설비, 화재사고 원인은 시설결함 42% /외부요인 37% /취급부주의가 21% 차지

3) 개선방향

- 지하역사, 터널의 안전기준 신설 : 건축법, 소방법 적용을 통한 안전기준 마련
- 차량기준 안전 강화 : 차량내장재 및 방호장치, CCTV, 비상벨 등의 설치
- 설계기준 강화 및 시설확충 : 스크린도어 설치, 피난기준 적용, 안전역사 인증제 실시

(나) 피난시간 산정기준

• 정부차원에서 제정하는 지하철관련 안전 및 방재기준인 '도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계 지침'을 방재기준으로 산정

1) 피난 체계설정

피난계획 개념설정	• 피난수단별(계단, 에스컬레이터) 수용한계 개념 설정 • 피난허용시간의 설정 → 승강장 및 대합실 피난시간, 안전구역 개념 설정 • 피난사각지대 최소화 → 막다를 통로 억제, 보행거리 한계치 설정
피난대상 인원산정을 위한 방안도출	• 예상 피해규모가 가장 큰 열차화재 시나리오를 대상으로 함 • 가장 극한 상황을 대상으로 하는 등 안전율 개념 도입
피난 안전성 체크	• 7호선 전 역사를 대상으로 피난계산 시행 → 국토부지침, NFPA130 참조

(다) 설계방향

• 정거장내 마감재 사용시 축광 기능을 가진 타일이나 유도핸드레일 설치를 고려하여 불연, 난연재료의 부착물을 사용

• 긴급 피난시 대피인원이 집중되는 계단부나 통로 진입부에 충분한 완충공간을 확보하고 벽체 모서리의 사선처리 및 미끄럼방지 재료의 사용으로 원활한 대피를 유도

• 소방(스프링클러) 및 배연설치가 가능토록 충분한 구조물 폭을 확보

• 화재발생시 여객이 충분히 피난할 수 있도록 대피인원과 시간을 고려한 후 층마다 양방향 통로를 우선 설치토록 검토

• 승강장에서 터널로 대피할 수 있도록 충분한 폭의 비상계단 등 안전시설을 설치

• 피난, 방재계획은 피난시간 시뮬레이션 검토 및 '도시철도건설규칙' 에 따라 세부 설계시 비상계단 설치를 검토

6.1.10 에너지 절약계획

(1) 건축 및 정거장 설비분야

(가) 건축분야

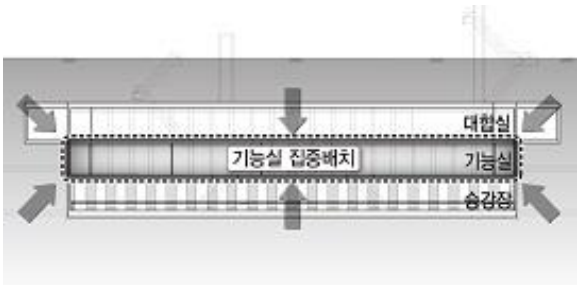
1) 기본방향

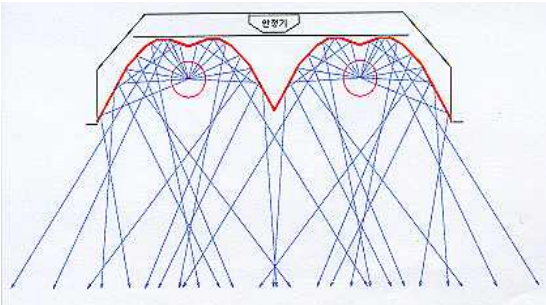
- 건물의 에너지소비 실태를 파악하여 효율적인 에너지 관리 및 절감계획 수립
- 에너지 절약을 위해 건축요소의 합리적 계획
- L.C.C 분석을 통해 합리적인 최적의 열원 시스템
- 에너지 절약 시스템의 유지관리 편의성과 경제적 고려

2) 계획의 주안점

마 감 재 기 밀 화	모든 연결부의 기밀화를 위한 디테일 계획과 시공계획
자연광의 적극적 수용	출입구의 투명재료마감과 천창으로 주간 조도의 균일한 제공
기능실의 Zoning화	부하의 중심에 기능실을 배치하여 설비시스템 효율의 최대화
합리적인 Duct계획	제 설비시설의 집중화로 에너지 전달 경로의 단축

3) 에너지 절약계획 적용사항

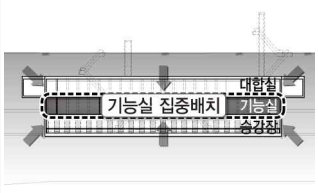
자연채광 도입	기능실 배치계획
	
• 대합실 공간 내 천창의 설치 • 자연채광의 도입으로 전기에너지 절감	• 부하의 중심에 기능실 배치로 효율향상 • 배선·배관 손실 감소로 에너지 절감

반사갓 조명기기 적용	지하공간 자연광 도입
	
• 조명기기에 반사갓 적용 • 반사효율향상(94%)으로 조도 향상	• 광케이블을 통한 지하공간의 자연광 도입 • 태양에너지의 이용으로 전력절감효과 기대

6.1.11 유지관리 계획

(1) 기본방향

- 유지보수의 편의성 및 경제성 고려
- 시공 후 지속적인 운영기술 확보 및 유지보수 능력 배양
- 사후관리 단계에 대한 계획으로 정거장 내 자재의 수명연장
- 관리 및 설비분야의 통계 및 분석용 소프트웨어 운영 및 경비/수치 점검

	• 역무기능 집중화 • 역무실과 매표소 통합으로 운영 효율 증가 • Gate 시스템으로 운영 및 효율 증가
	• 자동 제어 시스템 • Digital 녹화, CCTV시스템 구축
	• 내진/내수성이 우수한 자재 사용으로 자재의 수축, 팽창에 따른 하자 사전 방지 • 내구성 확보 및 유지관리비 절감
	• 정기점검 시스템 • 정기점검 : 월 1회 실시하여 정상적 운영 지원 • 비정기점검 : 수시 또는 장애 발생시 실시
	• 진동에 의한 자재 탈락 방지
	• 관련 기능실 집중 배치

6.2 궤도계획

6.2.1 개 요

- 도봉산~옥정 광역철도는 장래 수도권 광역철도망 체계의 기능을 형성할 수 있도록, 기존 서울 지하철 7호선과 직결하는 도봉산~옥정 광역철도의 타당성조사 및 기본계획을 수립하는 구간으로서 “도시철도건설규칙”에 부합하는 제반 건설기준을 감안한 궤도구조 기준의 설정 및 열차속도 향상, 승차감의 향상, 궤도유지보수를 고려한 노반 종류별 적정 궤도구조의 적용에 역점을 두었다.

6.2.2 기본방향

안 전 성 및 승 차 감	• 종평면 선형 경합 배제	• 동적주행 안전성 및 균형 캔트량 설정
방 음 및 방 진 성	• 저진동 궤도구조 선정	• 도상흡음재 설치 및 레일연삭 시행
시공성및유지보수성	• 기계화 시공공법 개발	• 궤도구조의 maintenance free화
내 구 성 및 경 제 성	• 궤도재료의 고강성화	• LCC 및 VE를 고려한 최적 궤도구조

최 적 궤 도 제 시

6.2.3 궤도구조기준(안)

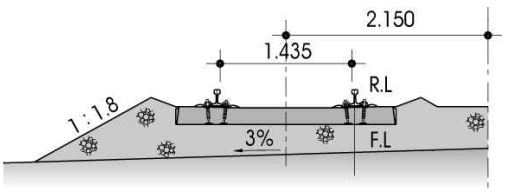
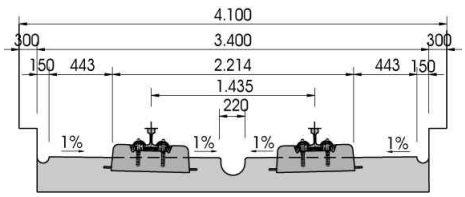
<table>
<tr><th colspan="2">항 목</th><th>기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">침 목</td><td>규 격</td><td>• 보통침목 : 240 × 150 × 2,500mm
• PC침목 : 283 × 200 × 2,400mm
• RC Twin block : 257× 205 × 683mm
• 이음매침목 : 300 × 150 × 2,500mm
• 분기침목 : 240 × 150 × 2,800~4,600mm</td></tr>
<tr><td>적 용</td><td>• 자갈도상 R ≧ 300m : PC침목
• 자갈도상 R < 300m : 보통침목
• 콘크리트도상 : RC Twin block
• 이음매부 : 이음매침목
• 분기기부 : 분기침목</td></tr>
<tr><td>배치수
(1km당)</td><td>
<table>
<tr><th>구 분</th><th>PC침목</th><th>RC Twin block</th><th>목침목</th></tr>
<tr><td>지 하</td><td>1700</td><td>1600</td><td>1500</td></tr>
<tr><td>지 상</td><td>1700</td><td>1600</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>궤도높이</td><td>콘크리트도상</td><td>550mm 이상
(RL - FL)</td><td>• 레일두부상면으로부터 시공기면까지의 두께로서, 궤도구조 기술개발 등으로 열차운행의 안전에 지장이 없다고 인정되는 경우에는 궤도구조의 안전범위 내에서 도상을 설치하지 아니하거나 도상의 두께를 다르게 할 수 있음
• 시공기면위에 배수콘크리트를 시공할 경우에는 배수콘크리트 상부면을 시공기면으로 함</td></tr>
</table>

6.2.4 궤도구조검토

(1) 개 요

- 차륜을 직접 지지하여 열차를 안전하게 유도하는 궤도시설은 그 사명 및 역할면에서 매우 중요할 뿐 아니라 열차운행 중에도 승객의 승차감이나 유지관리에 직접 영향을 미치게 된다. 궤도시설은 일반적으로 레일, 침목, 체결구 및 부속품과 도상으로 구성되며 레일을 지지하는 도상의 형태에 따라 다음과 같이 자갈도상 궤도와 콘크리트도상 궤도로 크게 분류할 수 있다.

(2) 자갈도상 궤도와 콘크리트도상 궤도 검토

종 별	자 갈 도 상	콘 크 리 트 도 상
단 면 형 태		
레 일	60kg/m	60kg/m
침 목	PC침목	RC Twin block
도 상	깬 자갈(ø = 65mm)	콘크리트(fck = 30MPa)
적 용 개 소	지상구간	지하구간

(가) 자갈도상 궤도

• 가장 일반적인 궤도구조인 자갈도상 궤도는 자갈사이의 마찰력에 의해 궤도의 안전성을 유지하고 그 자체의 탄성력으로 충격 및 진동을 흡수하는 구조로서, 우리나라를 비롯한 세계 각국에서 전통적으로 부설하여 왔으나, 이는 저렴한 투자비와 풍부한 궤도의 탄성을 확보할 수 있는 반면, 열차주행 중 잦은 궤도의 변형이 초래되어 유지관리에 많은 노력과 경비가 요구되는 문제점을 안고 있다.

(나) 콘크리트도상 궤도

• 콘크리트도상 궤도 건설비는 자갈도상 궤도에 비해 약 1.5~2.5배 정도 소요되므로 초기투자비 측면에서는 경제성이 있다고 볼 수는 없으나 장기적으로 볼 때 보수비가 통상적으로 많이 차이가 날 경우 콘크리트도상 궤도가 경제적이며 이러한 경우는 다음과 같다.

콘크리트도상 적용 조건

적용구간	적 용 조 건
일반 노반구간	• 열차 운행의 빈도가 높아 작업시간 확보가 곤란한 경우 • 열차운행시의 횡압에 대한 궤도강도가 부족하여 좌굴 안정성이 우려가 되는 경우 • 고속운전으로 정밀선형을 유지하는데 유지보수 노력, 비용이 많은 경우
터널구간 및 지하구간	• 작업공간의 제약으로 보수작업이 위험하고 곤란한 경우 • 장대터널 구간에서 보수 작업에 따른 비산먼지 발생으로 환경 악화 또는 운전시계 확보가 곤란한 경우 • 장대터널에서 자갈치기, 재료갱환 등의 대규모 보수 공사시에 작업이 곤란한 경우 • 기계화 보수가 어렵고 유지보수시 발생재료의 처리가 곤란하며, 자재조달이 어려운 경우 • 보수를 위한 작업시간이 적고 보수작업구간이 긴 경우
교량, 고가구간	• 형하 공간의 확보가 어렵고 도상두께가 부족하여 보수량이 많은 경우
역 구 내	• 보수작업으로 구내 입출 작업에 지장을 주는 경우 • 승강장 구조물로 인한 지장으로 기계화 작업이 곤란한 경우

• 위와 같은 경우 콘크리트도상으로 하는 것이 경제적이나 이 또한 별도로 콘크리트도상 유지보수를 고려해야 할 것이다.

• 본 과업의 경우 기존 운행선로의 연장선으로 전·후구간의 궤도의 종류와 유지보수용 자재의 수급, 경제성 등을 고려해서 최종적인 궤도구조를 결정하는 것이 바람직하다.

• 한편 장래 대규모의 콘크리트도상 궤도를 부설할 경우 부설작업을 기계로 진행하면 건설비가 저렴해질 것으로 예상되며, 자갈도상 궤도의 보수비는 열차의 속도가 높아지고 중량이 무거워질수록 궤도 보수작업을 위한 수송 장애나 보수비용이 많이 소요될 것으로 예상되므로, 보수가 필요 없는 콘크리트도상 궤도의 경제성은 계속 호전될 가능성이 있다.

(다) 궤도특성비교

• 콘크리트도상 궤도 및 자갈도상 궤도는 각각의 특징을 가지고 개발되어 왔으며, 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

도상구조별 특성비교

특 성	유리한 궤도		비 고
	자갈도상	콘크리트도상	
궤도선형유지		○	• 콘크리트도상 궤도는 강성이므로 하중의 분산 전달 등 궤도 변형이 적음
궤 간 유 지		○	• 콘크리트도상 궤도가 변형이 적음
횡 및 종방향 안 정 성		○	• 콘크리트도상 궤도가 횡방향 안정성 및 레일의 종방향 구속을 균일하게 함.
탈 선 시		○	• 탈선시 차량에 의해 콘크리트 표면만 피해
환 경 영 향		○	• 콘크리트는 부식되지 않고 불에도 강하며 나무, 방부제 및 기타 처리제품의 수요를 줄일 수 있다. • 자갈궤도에서 볼 수 있는 분니현상이 없으며 도상내의 청결을 유지할 수 있다.
초기건설비용	○		• 자갈궤도가 저렴하다.
유지관리비용		○	• 콘크리트도상 궤도는 반영구적으로서 궤도의 변형이 적으므로 유지보수비가 절감된다.
인 력 난		○	• 콘크리트도상 궤도는 유지보수량이 적게 발생하므로 노동력 부족에 의한 영향을 적게 받는다.
선 형 변 경	○		• 자갈궤도가 장래의 선형변경이 용이함.
에너지 요구량		○	• 콘크리트도상 궤도는 도상의 변형이 균일하고 작으므로 롤링에 의한 차륜의 저항을 감소시켜 에너지 요구량을 줄일 수 있으며 차량의 피해도 줄일 수 있다.
소음 및 진동	○		• 자갈도상이 탄성이 크므로 콘크리트 도상보다 유리하나 레일, 침목, 콘크리트도상 등에 별도의 대책을 세울 수 있다.
승 차 감		○	• 궤도의 선형이 항상 좋게 유지되므로 콘크리트도상 궤도가 유리하다.
시 공 성 및 보 수 성	○		• 자갈궤도가 시공속도 및 보수성 면에서 유리하다.

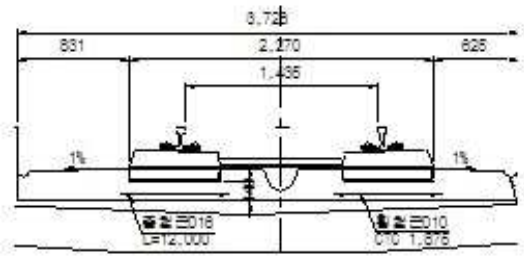
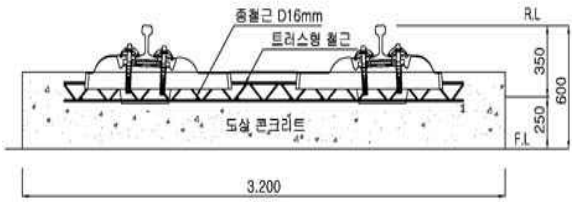
(3) 콘크리트도상 궤도구조 단면결정

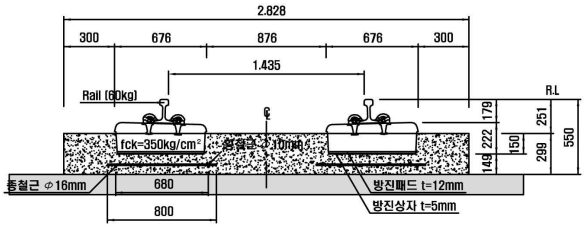
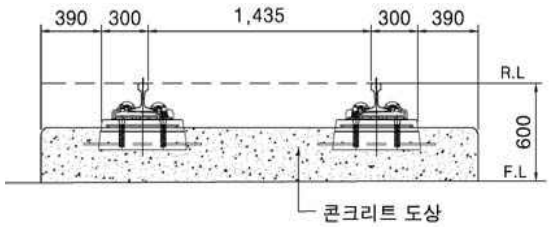
- 지하본선 구간은 주로 터널, BOX 등의 구조물로 이루어지며 궤도를 부설하는 Invert는 Concrete로 이루어진 강성노반형태이며, 환경면에서는 소음 및 진동의 영향을 크게 받으며, 먼지발생에 의한 공해를 최소화하여야 하고, 지하구간이라는 환경으로 인하여 유지보수상 제약을 많이 받으므로 Maintenance-free 지향적인 궤도구조가 되어야 한다.
- 철도의 시설물에 있어 궤도의 콘크리트 도상화는 현재 세계 각국의 일반철도나 지하철의 부설실태에서도 알 수 있으며, 우리나라의 경우 서울시의 제2기 지하철인 5, 6, 7, 8호선, 9호선, 대구지하철 1호선, 부산지하철 2호선 및 국철의 일산선, 분당선 등 최근에 부설된 지하철은 모두 콘크리트도상 궤도로 설계·건설되어 있다.

(가) 궤도구조 검토

• 검토대상 궤도

구 간	검토대상 궤도구조	선 정 사 유
장 대 터 널 구 간	STEDEF	• 본 설계는 전 구간 지하통과로 터널구간 적용
	Rheda	• 궤도를 부설하는 Invert는 Concrete로 이루어진 강성노반
	Sonneville(L.V.T)	• 환경면에서 소음, 진동의 영향과 먼지발생에 의한 공해 최소화
	Alt+block	• 터널구간이라는 환경으로 인한 유지보수상 제약

STEDEF	Rheda
	

Sonneville(L.V.T)	Alt + block
	

• 각종 콘크리트도상 궤도의 기술성 검토

구 조 별	침목간격 (cm)	패 드 (tf/cm)	중간질량하 스프링(tf/cm)	총스프링계수 (tf/cm)	비 고
Rheda	65.0	150~250	20~50	30	
Sonneville(LVT)	65.0	150~250	40	33	
STEDEF	65.0	130	28	23	
Alt+block형	65.0	150~250	26	23	

• 레일지지 스프링계수와 진동감쇠계수는 도상, 패드, 노반 등의 구성요소에 따라 달라지며, 이 값이 작을수록 궤도충력이 적고 소음·진동에 유리하므로 이를 고려하여 채택토록 함

• 각종 콘크리트도상 궤도의 시공성 검토

구 조 별	공 법	시공속도(m/일)	비 고
Rheda	현장타설	50	
Sonneville(LVT)	현장타설	30~50	
STEDEF	현장타설	30~50	
Alt+block형	현장타설	50	

• 철도에서 시공경험이 있는 궤도가 시공성에서 유리하므로 이를 고려하여 채택토록 함

• 각종 콘크리트도상 궤도의 유지보수성 검토

구 조 별	레 일	레일 패드	체결구	침 목	방진 패드	방진 상자	슬래브	스프링	비고
Rheda	노선별 통과톤수 및 선로조건에 따라 결정	25년	25년	50년	25년	-	-	-	
Sonneville(LVT)		25년	25년	50년	25년	25년	-	-	
STEDEF		25년	25년	50년	25년	25년	-	-	
Alt+block형		25년	25년	-	-	-	50년	30년	

• 재료의 갱환주기를 고려한 유지보수면에서 유리한 궤도를 채택토록 함

(나) 국내 지하철 콘크리트도상 궤도구조형식 현황

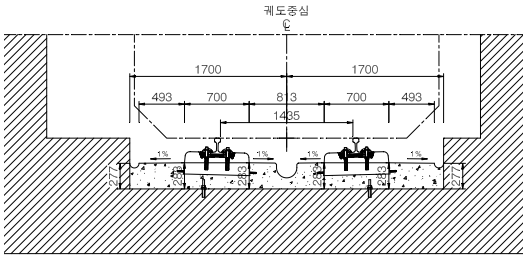
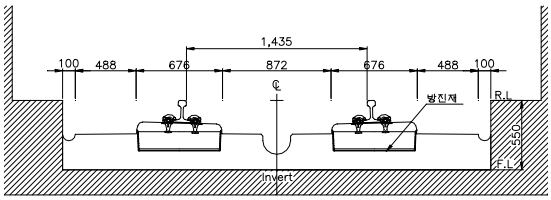
도시명	선 명	구 간	연 장(m)	궤도구조형식
서 울	1호선	서울역~청량리	3,100	• 목단침목매입형, 정차장부
	2호선	을지로입구~시청	23,036	• RC침목매입형, 정차장, 잠실철교
	3호선	지축~수서	9,077	• 목단침목매입형, 정차장구간
	4호선	상계~사당	7,830	• 목단침목매입형, 정차장구간
	5호선	방화~상일동~거여	110,462	• STEDEF
	6호선	응암~신내	64,384	• STEDEF
	7호선	장암~온수	91,151	• STEDEF
	8호선	암사~모란	37,874	• STEDEF
	9호선	개화~신논현	58,293	• LVT
인 천	1호선	귤현~동춘	23,400	• LVT
대 구	1호선	대곡~안심	29,000	• STEDEF
	2호선	성서~고산	28,700	• LVT
부 산	2호선	복정~장산	50,200	• STEDEF
대 전	1호선	판암~외삼	49,640	• STEDEF
광 주	1호선	옥동~용산	40,200	• 영단형, DELKOR

6.2.5 콘크리트도상 궤도구조 검토

(1) 궤도구조 선정사항

- 궤도구조형식은 기 시공된 지하철 및 계획 중인 궤도구조를 종합 검토하여 유지보수 노력을 경감하고 양호한 승차감 유지와 소음·진동저감으로 승객서비스에 최선을 다하여 경제적인 지하철 운영이 되는 최적의 궤도구조 형식을 선정하여야 한다.
- 기존 서울 지하철 7호선과 직결하는 도봉산~옥정 광역철도는 동일선구의 궤도형식 일관성과 승객편의성, 경제성을 종합 검토하여 계획한다.

궤도구조 형식 검토

구분	ERS(Elastic Rail Support)	LVT(Low Vibration Track)
구조개요		
	• 도상과 침목일체 매립형 • 베이스플레이트와 침목사이에 삽입된 방진패드의 탄성력을 이용한 방진 시스템	• 도상과 침목분리 매립형 • 침목하면과 방진상자 사이에 삽입한 방진패드의 탄성력을 이용한 방진시스템
기능성	• 열차운전조건(축중, 설계속도) 및 노반조건에 제한 없이 가능(독일 국철 및 ICE에 사용)	• 주로 지하철 노선에 적용되며 노반조건에 따라 제약(토공노반 : 적용불가, 교량구간 : 제한적 적용)
	• 방진패드의 내구성 및 탄성이 우수하여 진동저감에 유리하며 장기거동에 신뢰적	• 건설초기에는 진동저감 효과가 있으나 장기사용시 또는 속도 증가시 효과 감소
	• 악천후에 노출된 지상구간에서도 방진패드의 내구성이 우수하여 진동저감에 유리	• 방진상자 내 침투수에 의한 방진패드의 밀도변화와 자외선에 의한 방진상자 재질변화 우려로 진동저감 효과 신뢰 곤란
	• 방진상자 설치공정이 없어 시공이 간편	• 방진상자 설치가 필요하여 공정이 추가되어 시공이 복잡
	• 레일 Tilting에 대한 저항능력이 있어 곡선부 열차주행에 안정적	• 레일 Tilting에 대한 저항능력이 없어 곡선부 열차주행시 안정감 저하
	• 부설 후 높이 조정폭이 커서 궤도조정이 용이	• 부설 후 높이 조정폭이 작아 궤도조정이 곤란
	• 시공실적 : 독일 등 유럽에서 792km	• 시공실적 : 프랑스 등에서 260km

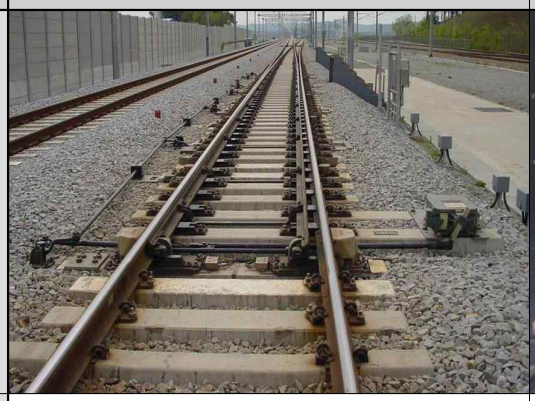
(2) 분기구간 궤도구조 검토

● 분기기 설치구간은 본선구간과의 연계를 고려하여 궤도구조 형식을 선정하며 다음과 같은 형식이 있다.

분기구간 궤도구조 형식

구 분	RC 침목	목 침 목
부 설 사 진		
재 질	철근 및 레미콘	목 재
규 격	300 × (176 ~ 213) × (500 ~ 1,110)mm	240 × 150 × 2,800 ~ 4,600mm
국 내 콘크리트도상 적 용 여 부	• 대구지하철 2호선 • 공항철도 • 부산지하철 3호선	• 서울시 2기 지하철, 부산, 대구, 광주, 인천, 대전지하철 적용
콘 크 리 트 강 도	45MPa	-
곡 선 부 슬 랙 조 정	• 부설시 임의대로 조정가능 (콘크리트도상 이용)	• 수시 임의대로 조정가능
구 조 형 식	• 상판 및 패드 + RC침목 + 방진재	• 베이스 플레이트 + 목침목 + 방진재
사 용 처	• 대구지하철 2호선 본선분기기 • 부산지하철 3호선 본선분기기 • 공항철도 본선분기기	• 국철, 국내지하철 대부분의 분기기
장 점	• 환경 및 유지관리에 유리한 생력화구조 • 궤도강도 및 성능향상, 균일한 궤도탄성 확보 가능 • 내구성 증가	• 기존부설 형식 유지 • 시공 및 관리 경험 많음 • 초기 건설비 저렴
단 점	• 초기 건설비 증가 • 시공시 정밀 시공을 요함	• 보수 유발 및 내구성, 환경성 저하 • 원목 수입필요 • 변형, 부식 등으로 수명에 한계가 있으며, 갱환시 작업의 어려움

< 표 계속 >

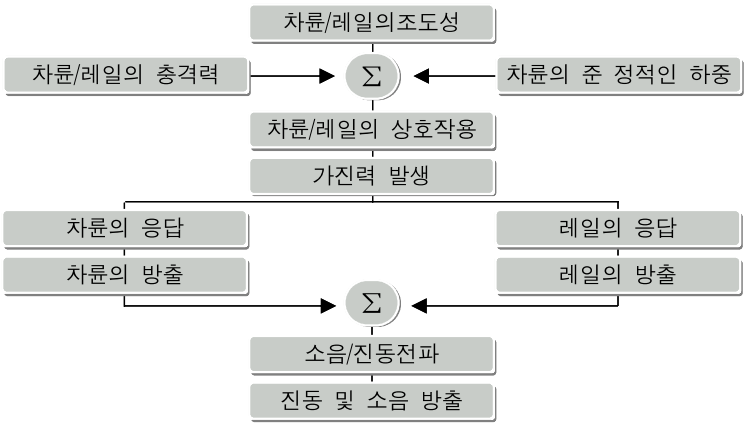
구 분	PC 침목	수 지 침 목
부 설 사 진		
재 질	PC 강선 및 레미콘	폴리에틸렌, 폴리우레탄, 폴리스틸렌 등
규 격	300 × 200 × 2,500 ~ 4,680mm	240 × 150 × 2,800 ~ 4,600mm
국 내 콘크리트도상 적 용 여 부	• 미적용(자갈도상에 사용)	• 서울지하철 8호선 암사정거장에 적용
콘 크 리 트 강 도	50MPa	-
곡 선 부 슬 랙 조 정	• 분기철자에 따라 공장에서 제작하여야 함.	• 수시 임의대로 조정가능
구 조 형 식	• 패드 + PC 침목 + 방진재	• 베이스 플레이트+수지침목+방진재
사 용 처	• 경부고속철도 본선 분기기 • 국철 신설선 본선 분기기 사용예정	• 일본 • 서울지하철 8호선 (암사 정거장)
장 점	• 부식의 염려가 없음 • 기상 작용에 대한 저항력이 크고 자중이 커서 궤도 안정에 효과적임 • 내구연한이 길고 보수비가 적게 소요되어 경제적임 • 단시간에 대량생산이 가능	• 레일의 체결이 용이하고, 가공이 편리함 • 내구성, 내열성이 큼 • 나사스파이크 지지력이 강함 • 내구연한이 큼(약60년) • 전기 절연성이 우수함
단 점	• 중량이 무거워 취급이 곤란함 • 재료비가 고가임 • 콘크리트도상에 부설실적 없음(국내)	• 외국에서 수입 하여야 함 • 재료비가 고가임

6.2.6 방음 · 방진대책

(1) 개 요

- 주로 정온을 요하는 병원 학교시설, 도서관 연구소등에 근접하여 열차가 운전할 경우 소음·진동이나 고체음에 민감한 건물이 있는 경우는 방진 방음대책을 수립하여 민원발생예방 및 구조물 안정성 확보

(2) 열차주행에 의한 소음 및 진동전파 계통



소음 발생 원인	• 레일 두정면 요철 • 불연속 레일의 충격 • 차륜의 Slip 현상 • 곡선부 전향시 마찰 • 레일의 파상 마모
진동 발생 원인	• 레일 두정면 요철 • 불연속 레일의 충격 • 레일의 파상 마모 • 궤도의 부정에 의한 충격 • 차륜 flat에 의한 충격

(3) 철도 소음 · 환경기준

단위 : dB(A)

구 분	대상 지역	한 도			
		2000.1.1 ~ 2009.12.31		2010. 1.1 부터	
		주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)	주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)
소 음	지역 1	70	65	70	60
	지역 2	75	70	75	65

- 지역 1 : 주거지역, 녹지지역, 준도시 지역중 취락지구 및 운동·휴양지구, 자연환경 보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지경계선으로부터 50m 이내지역
- 지역 2 : 상업, 공업지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역 중 취락지구 및 운동·휴양지구 외의 지역 미고시 지역

(4) 우리나라 철도주변 진동 허용한도

단위 : dB(V)

구 분	대상 지역	한 도			
		2000.1.1 ~ 2009.12.31		2010. 1.1 부터	
		주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)	주간(06:00~22:00)	야간(22:00~06:00)
진 동	지역 1	65	60	65	60
	지역 2	70	65	70	65

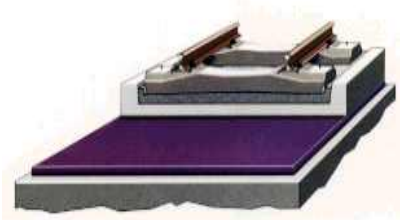
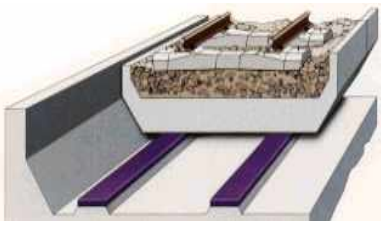
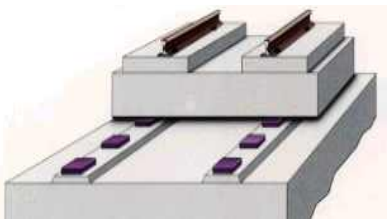
- 지역 1 : 주거지역, 녹지지역, 준도시 지역중 취락지구 및 운동·휴양지구, 자연환경 보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지경계선으로부터 50m 이내지역
- 지역 2 : 상업, 공업지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역 중 취락지구 및 운동·휴양지구 외의 지역 미고시 지역

(5) 방음 · 방진대책

- 방진성능을 극대화하기 위한 Floating Slab 궤도는 주로 정온을 요하는 병원, 학교시설, 도서관 등에 근접하여 열차가 운행될 경우 고려하게 되며, 수진부에서의 진동영향 정도와 진동저감 목표에 따라 Floating Slab 궤도형태를 선정하게 되나, 우선적으로는 계획노선을 따라 정밀한 진동영향평가가 필요하다.
- 진동영향평가 결과에 따라 Floating Slab 궤도의 필요성이 대두될 경우 대체적으로 다음사항을 검토하여 설계하여야 한다.
  - 토목구조물 내공단면과 Floating Slab 궤도 소요단면 적용 가능성
  - 진동저감 목표치와 Floating Slab 궤도 형태별 방진성능 비교
  - 상기 조건을 만족하는 궤도형태 선정
  - 노반조건을 고려한 시공공법 계획

(6) 방진 대책

(가) Floating slab 궤도(도심지 지하구간 중 특히 정온을 요하는 구간)

Full Surface Supporting	Linear Supporting	Discrete Bearing
		
약 15dB 저감 기대	약 20dB 저감 기대	약 25dB 저감 기대
• 바닥콘크리트 슬래브의 전면에 방진재를 설치하고 그 상부에 콘크리트를 타설하는 방식으로 전체면적에 방진매트가 설치되기 때문에 상부의 콘크리트 슬래브의 두께가 작아도 된다. Sub Ballast mat도 일종의 이와 유사한 System 이라고 할 수 있다. 현재 고속철도 광명역사에 설계된 시스템이 바로 이 형식이다.(15dB 감소예상)	• 바닥콘크리트의 상부에 레일방향으로 두 줄로 방진재를 설치하고 그 상부에 도상 콘크리트 슬래브를 설치하는 방식으로 Full Surface의 형식보다 진동저감효과가 좋으며 Discrete Bearing보다 방진재의 마찰면적이 크기 때문에 곡선구간이나 역사 내와 같이 차량의 제동에 의한 수평력이 작용되는 장소에 사용한다.(20dB 감소예상)	• 바닥콘크리트의 상부에 레일방향으로 정방형의 방진재를 나열하고 그 상부에 도상 콘크리트 슬래브를 설치하는 방식으로 Full Surface나 Linear 방식보다 진동저감 효과는 좋으나 마찰면적이 작아 곡선구간이나 역사 내와 같이 차량의 제동에 의한 수평력이 작용되는 장소에는 사용을 피하며, 부득이한 경우에는 측면 대책이 요구되는 구조이다.(25dB 감소예상)

(나) 장 · 단점

장 점	단 점
• 진동감쇄 효과 우수(자갈궤도대비△20dB) • 궤도높이 최소화에 유리 • 궤도 변형시 체결장치로서 궤도정정 가능 (좌우 ±8mm, 상하 ±20mm)	• 타 구조에 비해 건설비가 고가 • 유지관리 및 궤도재료 노후시에 교체가 어려움 • 시공시 베이스플레이트 하부에 도상콘크리트 충진 부족으로 진동발생 및 고정용 볼트 정밀시공 곤란

(다) 부설현황

• 부설실적은 국내에서는 고속철도 천안역사 및 경인선 부천역사에서 부유 슬래브중 Discrete Bearing System을 도입하여 운영 및 시공 중에 있다.

구분	위치		단선궤도 연장(M)	주파수 (Hz)	특징	비고
	도시명	국가명				
외국	베를린	독일	400	6.5	• 콘크리트 슬래브를 연결한 구조 자갈채움	1989
	쾰른	〃	1,800	6.5	• GERB시스템을 채택한 최초 부유궤도	1994
	프랑크푸르트	〃	400	5	• 수직, 수평이동저항력이 큰 스프링사용	
	Bielefeld	〃	60	6	• 지상구간에 설치	
	함부르크	〃	3,400	7.0		건설계획
	마드리드	스페인	200	6.5	• 기존 터널에 재시공하여 GERB 시스템 설치	
국내	천안	한국	5,100	6	• 경부고속철도 천안역사에 설치	
	부천	〃	1,260	5	• 경인선 부천민자역사에 설치	
	서울지하철7호선 고속터미널정거장	〃	370		• 인근 호텔과 근접개소에 설치	2000
	부산지하철2호선	〃	159		• 오피스텔과 근접 개소에 설치	2001
계			13,149			

(라) 방음 · 방진궤도 설치 필요 구간

• 노선을 따라 민감한 부분 중 하나가 열차 운행중 발생하는 지반진동이다. 이에 대해서는 환경영향평가를 시행하여 예측된 진동영향 정도를 갖고 대책을 마련하는 것이 통상적인 것이나 본 과업에서는 주요구조물을 참고하였다

• 방진궤도 부설로 진동에 대한 영향성 저감구간은 문화재가 근접된 구간, 학교 등 공공건물, 진동에 민감한 정밀기계 설치된 건물 등 구간에 저진동 궤도를 설치토록 해야 한다.

• 건물의 특성을 고려하여 진동의 영향이 달리 적용되므로 상세 설계에서는 차량운행시를 가정한 시뮬레이션을 통하여 궤도형식을 선택할 필요가 있다.

• 방진궤도 필요구간은 실시설계시 별도의 진동예측평가를 실시하여 방음·방진지역을 선정하여 그에 대한 상세대책을 수립하여야 한다.

6.2.7 궤도구조 시스템 선정(안)

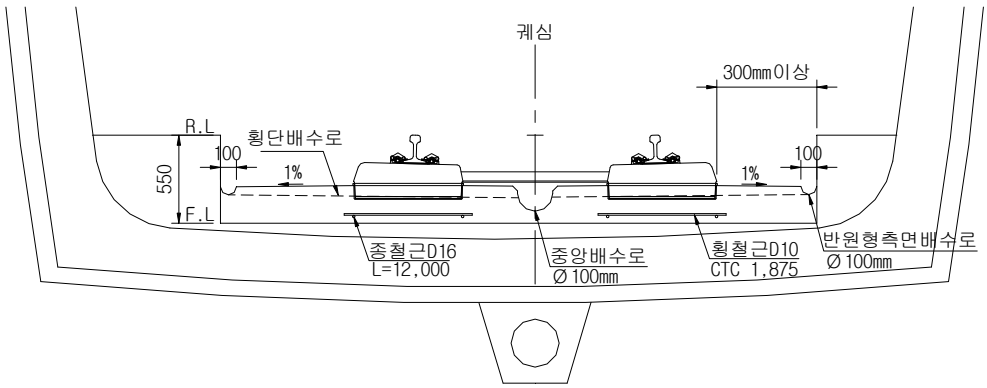
- 지금까지 검토한 여러 가지 궤도구조 시스템은 각기 고유한 특성을 갖고 있으며, 때문에 궤도구조 선정은 시스템의 특성을 잘 파악하여 설계목표에 부합되는 것을 선정하는 것이 중요하다.
- 기존 서울지하철 7호선을 포함한 서울시 2기 지하철의 경우 블록침목을 강철앵글로 엮어 합성한 STEDEF 궤도구조를 적용하였으나, 최근 건설된 서울시 9호선 및 도시철도에서는 L.V.T 궤도구조를 적용하는 추세이며, 본 과업에서도 기존 노선과의 원활한 연계가 가능하며 STEDEF 궤도구조 대비 연결재의 부식방지, 전식, 절연효과 우수, 유지보수, 재료교환 등이 L.V.T 궤도구조가 유리할 것으로 사료된다.
- 따라서 본 과업단계에서는 도봉산~옥정 광역철도의 기본 궤도구조형식을 L.V.T 궤도구조로 적용하였으나, 기존 7호선과의 동일선구로 궤도형식의 일관성과 유지관리 경험축적 및 유지보수·관리 등 운영적인 측면을 고려하여 추후 기본 및 실시설계 시 궤도구조 검토대상에 기존 7호선 궤도구조(STEDEF)를 포함하여 상세검토가 필요하며, 보다 성능 개선되어 설계목표에 가장 잘 근접할 수 있는 궤도구조 사용에 대한 심도 있는 검토를 통해 최적화하는 것이 중요하다.

(1) STEDEF 궤도구조

(가) 구조형식

- 1964년 프랑스에서 최초로 개발된 STEDEF 궤도는 주로 터널 및 지하철을 대상으로 한 Ballastless Track으로서 STEDEF 궤도는 자갈도상 궤도와 콘크리트도상 궤도(STEDEF V.S.B 시스템)의 2가지 형식을 갖고 있으며, 도시철도나 일반철도의 터널, 교량 등 구조물상에는 보수의 어려움과 보수비 절감을 위하여 콘크리트도상 궤도화 추세에 따라 주로 STEDEF V.S.B시스템이 부설되고 있다.
- 구조형태
  - RC 2블록 침목
  - 침목을 상호 연결하는 Steel Tie Bar
  - Nabla형 또는 Pandrol 체결구 사용
  - 침목하면에 씌우는 내마모성 특수탄성 화합물의 고무상자(Rubber Boot)
  - RC침목과 고무상자 사이에 설치되는 12mm두께의 탄성패드(Micro Cellular Pad)등으로 구성된다.
- 장점
  - 진동 흡수 효과가 큼
  - 도상 횡저항력이 증대되고 Tie bar에 의한 궤간 유지확보가 용이
  - 2기 서울지하철 등 국내 대도시 도시철도에 시공경험이 있어 기술적 Know-How 확보
  - 침목, 방진재 등 국내생산이 가능

STEDEF 궤도구조단면(단선터널)



• STEDEF 궤도 부설현황

구 분	국 명		단선궤도연장(m)	비 고
외국	프 랑 스		173,700	지하철, SNCF
	스 페 인		104,700	지하철
	이 탈 리 아		28,500	지하철
	스 위 스		26,600	C.F.F
	미 국		18,300	지하철
	베네수엘라		88,600	지하철
	소 계		440,400	
국내	부산도시철도 2호선		72,130	
	서울시 제2기 지하철	5호선	112,177	
		6호선	64,769	
		7호선	92,370	
		8호선	38,530	
	대구지하철 1호선		55,200	
	대전지하철 1호선		40,988	
	소 계		476,164	
합 계			916,564	

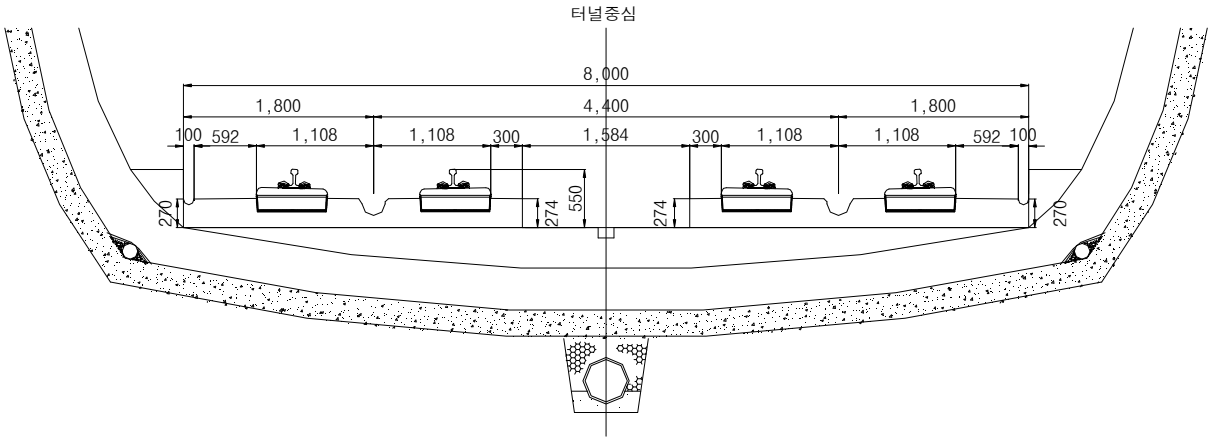
(2) L.V.T 궤도구조

(가) System의 개요

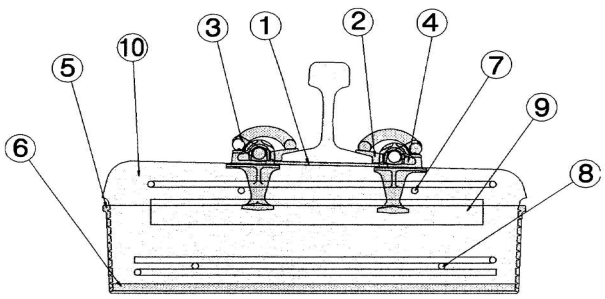
- L.V.T(Low Vibration Track)은 Sonneville사에서 개발한 궤도구조 형식으로 이는 새로운 이론이나 신공법이라기보다는 RS-STEDEF System을 개량 발전시킨 것으로 서로 연결되지 않은 두 개의 독립된 콘크리트 침목으로 레일을 지지하고 또 2개의 탄성층이 침목을 사이에 끼고 있도록 형태를 취하고 있다.
- L.V.T가 STEDEF구조에 비하여 우수한 점은 침목간 연결재가 없으므로 연결재의 부식방지, 전식, 절연효과 우수, 유지보수를 위한 보행 유리, 청소용이, 지하구간 내 공기 유체 공학적 저항감소로 에너지 절약, 재료교환 용이 등이 있다.

(나) 궤도구조의 구성

L.V.T 궤도구조단면(복선터널)



- L.V.T 시스템 상세



세부 단면 명칭	
1. 레일패드	6. 방진패드
2. 절연블록	7. 상부철근
3. 코일스프링크립	8. 하부철근
4. 크립걸이	9. ㄱ형강
5 .방진상자	10. R.C블록

- L.V.T의 지지물은 다음과 같이 3가지로 구성된다.

1) 콘크리트 침목(Concrete Block)

- L.V.T에 사용되는 침목은 중(重)보강된 0-슬럼프 콘크리트(Zero-Slump concrete)로 공장제작한다.

2) 방진상자(Rubber Boot) 및 방진패드(Microcellular pad)

- 침목을 감싸는 고무상자는 수명이 긴 탄성이 있는 물질로 제작되며 방진상자의 양쪽 벽은 횡방향으로 홈이 패여 있다. 이로 인하여 R.C 침목은 방진상자를 마모시키지 아니하

고 허용 처짐(Direction) 범위 내에서 수직으로 움직일 수 있다. 방진상자와 침목사이에 놓이는 탄력성 패드(Elastomeric Matrix)는 수백만 개의 폐쇄된 가스세포질을 내포하여 내부적인 형상요소(Internal Shape Factor)를 구비하고 있기 때문에 팽창됨이 없이 필요에 따라 압축된다. 또 패드의 면적이 크기 때문에 단위 면적이 받는 하중이 작아서 수명이 길고 탄성의 변화가 없다.

3) 체결장치(Fastenings) 및 레일패드

- 궤도의 성능 요구에 따라 달라질 수 있지만 일반적으로 코일 스프링크립(e2007)과 TPU 레일 패드를 사용하고 있다.

(다) L.V.T 궤도의 특성

1) 장점

① 저 진동

• 차량의 하중과 통과속도를 고려하여 설계된 침목패드(Micro-cellular pad)를 중량의 침목과 콘크리트도상 사이에 삽입함으로서 차량의 운행으로 전달되는 진동이 구조물에 전달되는 것을 최소화 되도록 한다.

② 열차 안전성 향상

• R.C침목, 침목패드, 침목상자가 도상 콘크리트 속에 130mm깊게 매설되어 곡선상에서 열차의 수직, 수평하중에 대한 안전성이 향상된다.

③ 전기절연효과 향상

• R.C침목이 독립적인 지지체이므로 전기절연효과가 크다.

④ 정밀한 궤도부설

• 침목제작과정에서 발생될 수 있는 궤간오차의 영향이 없고 정밀하게 제작된 임시 게이지 바에 의하여 수평, 방향, 고저, 궤간과 레일의 경사를 정확하게 설정에 유리하다.

⑤ 보행 및 승객대피 유리

• R.C침목이 서로 독립적이므로 유지관리시나 비상시 승객대피가 유리하다.

⑥ 궤도청소 용이

• RC침목이 독립적인 지지체이므로 궤도청소가 용이하다.

⑦ 침목갱환 등 궤도재료 점검 및 교체용이

• R.C침목이 독립적인 지지체이므로 침목갱환 등 궤도재료 점검 및 교체가 용이하다.

2) 단점

① 블록화된 침목으로 레일과 침목의 직각틀림이 다소 발생할 우려가 있다.

② 방진재의 점검, 교체시 침목을 들고 확인 또는 교체하여야 하는 불편함이 있다.

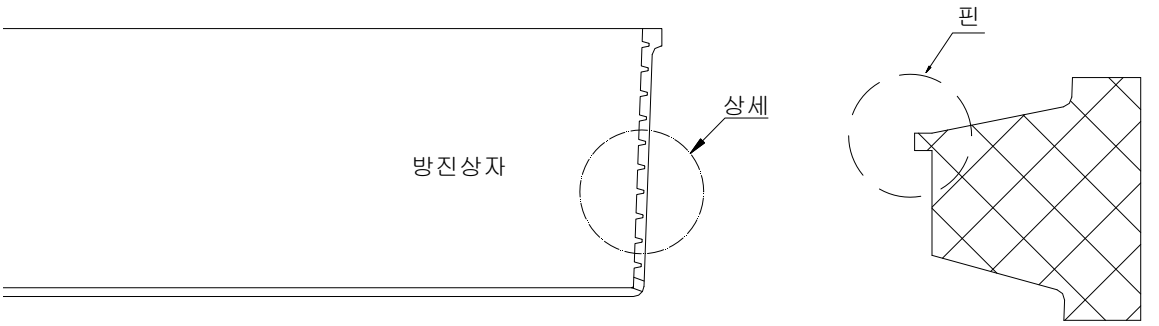
③ 지반진동 저감에는 효과적인 반면 터널 내 소음(고주파성)은 자갈 도상인 경우보다 다소 높다.

④ 콘크리트도상 부설 후 방진상자 하부에 공극이 발생하고 있다.

3) 제품개량

• 최근 L.V.T는 방진상자와 방진패드를 개량하였는데 침목상자의 경우 측면에 돌기 핀을 부착하여 운행 후 핀이 마모시 침목의 원활한 진동을 보장하고 침목패드의 경우 기존의 Micro-cellular 패드 대신 천연고무의 원료를 사용하여 패드 성능을 향상시킴으로서 진동저감 효과가 기대된다.

• L.V.T 방진상자 “핀” 상세



(라) L.V.T 궤도 부설실적

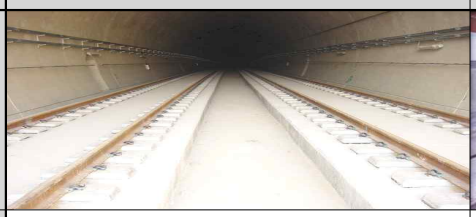
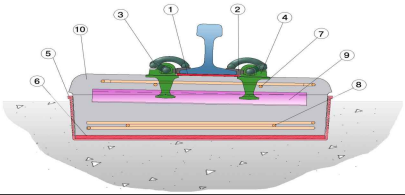
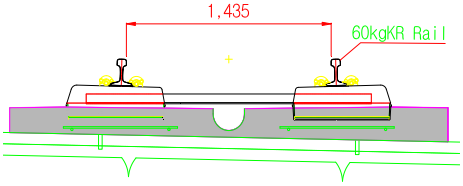
• 우리나라는 인천지하철 1호선이 L.V.T 궤도구조로 최초 설계되어 부설하여 운행 중에 있고, 최근 서울지하철 9호선 및 대구지하철 2호선, 부산지하철 3호선, 분당선(2단계 구간) 등에서도 운행 중에 있으며 일반철도에서도 일부 터널구간에 시공되어 운행 중에 있어 점진적으로 국내 부설실적은 아래와 같이 증가되고 있는 실정이다.

• 국내 L.V.T 궤도구조 부설실적

구 분	발주처	궤도설치 길이(m)	압축강도 (MPa)	축하중 (kN)	속력 (km/h)	비 고
인천지하철 1호선	인천지하철건설본부	49,000	30	160	80	
서울지하철 9호선	서울 9호선	61,800	30	160	80	
대구지하철 2호선	대구지하철건설본부	51,000	24	160	80	
부산지하철 3호선	부산교통공단	49,600	24	160	80	
전 라 선	한국철도공사	102,800	30	250	150	
분 당 선	한국철도공사	24,200	30	250	80	
공 항 철 도	민자사업	69,300	30	160	120	

(3) 궤도구조 선정(안) 비교

● 본 과업에서 궤도구조 선정(안)으로 검토한 L.V.T 궤도와 STEDEF 궤도의 검토사항은 다음과 같다.

구 분		L.V.T 궤도	STEDEF 궤도
부설사진 및 개요도	부설사진		
	개요도		
구조적 개요		• RC침목과 방진패드를 방진상자로 감싸 콘크리트 도상과 분리 매립한 방진궤도 구조 • STEDEF구조에 중간 Tie bar를 사용하지 않고 RC블록을 각자 매립한 구조	• R.C Twin Block의 침목을 상호 연결하는 Steel Tie Bar가 있는 침목 • Nabla형 또는 Pandrol체결구 • 레일의 진동을 흡수하기 위한 5mm 두께의 레일패드 • 침목하면에 씌우는 내마모성 특수탄성 화합물의 고무상자(Rubber Boots) • RC침목과 고무상자 사이에 설치되는 12mm두께의 탄성패드(Microcellular pad) 등으로 구성
레일체결장치		• 개발사 제시 : S-75 • 국내적용 : e-Clip	
침 목 형 태		• RC침목(Two Block)	• RC침목
부설실적 및 설계적용	국내	• 270.121km -서울지하철 9호선, 부산도시철도 3호선, 인천지하철1호선, 대구지하철2호선 -공항철도, 분당선 일부구간 -전라선, 경전선, 장항선, 경춘선, 중앙선의 일부 터널구간 -수인선(오이도~인천)터널구간(시공중) -오리~수원 복선전철구간(시공중)	• 465.3km -서울시 2기 지하철(5~8호선), 부산도시철도 2호선, 대구지하철1호선, 대전지하철1호선
	국외	• 미국, 홍콩, 덴마크, 영불 해저터널 등 (약193.500km)	• 스페인, 프랑스, 베네수엘라 등 (약539.2km)
R.L - F.L		• 개발사 제시 : 470mm • 본 설계 검토(안) : 550mm	• 개발사 제시 : 470mm • 본 설계 검토(안) : 550mm

<표 계속>

구 분		LVT궤도	STEDEF 궤도
시공성		• Top-Down 방식 • 크립탄성방식 (균일한 체결력) • e-Clip : 현장에서 Pan-Puller체결 • Fast-Clip : 가 체결 상태에서 본 체결 가능 • e-Clip 체결구 체결방식의 경우 시공성이 보통(Fast-Clip의 경우 우수) • 단블록 사용으로 시공시 궤간 등 선형 조정의 정밀성이 요구 • 작업속도 보통	• 도상 횡저항력이 증대되고 Tie bar에 의한 궤간 확보가 용이 • 궤도변형이 적고 청결 • 시공시 침목을 상호 연결하는 Steel Tie Bar가 있어 궤간확보 및 시공이 용이 • 침목이 길어 지하에서 운반이 불편 • 국내·외 시공 실적이 풍부하고 자재 조달이 용이 • 급곡선부에 대한 방음 시설이 필요 • 소음·진동 예측 구간에 이중방진 탄성 패드 설치 곤란 • 하부공극 발생 가능성 우려
유지보수성	조절성	• 상하조정 (+10mm / -0mm) -침목패드와 방진상자 사이에 높이 조정용 패드 사용 • 궤간조정(+12mm / -4mm) -두께가 다른 절연블록을 이용하여 조정 ★조정성 보통 ★조정가능량 초과에 대한 수정작업은 추가비용 및 작업성이 상대적으로 불리	• 상하조절 (+10mm / -0mm) -침목패드와 방진상자 사이에 높이 조절용 패드 사용 • 궤간조정(+12mm / -4mm) -두께가 다른 절연블록을 이용하여 조정 ★조절성 보통 ★조절가능량 초과에 대한 수정작업은 추가비용 및 작업성이 상대적으로 열세
	보수성	• 재료 공급성 -국산화 공급으로 적기공급 및 안정적인 가격으로 공급 가능 • Pan-Puller 사용으로 재설정시 작업성이 보통	• 재료 공급성 -국산화 공급으로 적기공급 및 안정적인 가격으로 공급 가능 • 정거장구간 물청소로 인한 Tie Bar부식 초래 및 기계화 청소 불가능 • Tie Bar로 인해 유지관리시 불편 (보행불편, Tie Bar 도색관리 등) • R.C Twin침목을 상호 연결하고 있는 Tie bar가 있어 방진재 교체시 불편
	재료 교환	• 침목파손시 교체작업 용이 • 사용중 방진재 상태확인 및 교체 작업 불편	• 침목파손시 교체작업 용이 • 사용중 방진재 상태확인 및 교체 작업 불편
	장대레일 재설정	• 체결구 완전해체 후 작업	• e크립 : 체결구 완전해체 후 작업 • Fast크립 : 체결구 가 체결 후 작업
전기절연성		• 우 수	• 우 수
국내생산 여부	국산화	• 생산중	• 생산중
	로열티	• 침목, 방진재	• 침목, 방진재
	생산능력	• 침목 : 400정/일	• 400개/일
	생산설비	• 침목 : 자동화	• 자동화
궤도구조 성능 검증 여부		• 도시철도, 국철에 운영하고 있어 검증된 것으로 봄	• 도시철도, 국철에 운영하고 있어 검증된 것으로 봄

(4) 궤도구조 기준

● 이상에서 선정한 궤도구조(안)에 대한 적용기준은 다음과 같다.

항 목	세 항	적 용 기 준	비 고
궤 도 구 조	1. 본선 및 정거장 가. 일반구간 궤도구조 나. 방진구간 궤도구조 다. 분기기 구간	 • 본선 및 정거장 : STEDEF 또는 L.V.T 구조 • 방진구간 궤도구조 : Vanguard 궤도구조 • STEDEF 또는 L.V.T 구조(RC침목)	
	2. 차량기지(궤도부설) 가. 일반구간 궤도구조 나. 분기기 구간	 • 자갈도상 : PC침목, 목침목 • PC침목, 목침목	
레 일	가. 본선 및 측선 나. 본선: 열처리 레일 다. 차량기지	• 60kg/m(L=20.00m) • 300m<R≤800m : 곡선 외측레일 적용(HH 370) • R≤300m : 곡선 내·외측레일 적용(HH 370) • 50kg/m(L=20.00m)	
레 일 체결구	1. 본선 및 정거장 가. 일반구간 나. 방진구간 다. 분기구간	 • Pandrol(e-Clip) • Pandrol(Wedge) • Pandrol(e-Clip)	
	2. 차량기지 가. PC침목, 목침목	 • Pandrol(e-Clip)	
침 목	1. 본선 및 정거장 가. 규격 ① RC 침목 ② Vanguard(방진 체결장치) 나. 배치수	 • 일반구간, 측선, 분기부 • 방진구간(본선) • 1,600개/km	
	2. 차량기지 가. 규격 ① PC 침목 ② 목침목 나. 배치수	 • R≥200 • R<200 • 1,500개/km	
도 상 콘 크 리 트	1. 본선 및 정거장 가. 규격 나. 적용구간 다. 궤도높이	 • 레미콘 25-300-15 • 지하 전 구간 • 550mm 이상 (F.L~R.L)	
	2. 차량기지 가. 규격 나. 궤도높이	 • 깬 자갈(3호 자갈, 10~50mm) • 600mm 이상 (F.L~R.L)	
분기기	1. 본선 및 정거장	• 60kg 탄성형 분기기, 망간 크로싱	• 내구성 증대
	2. 차량기지	• 50kg 탄성형 분기기, 망간 크로싱	

<표 계속>

항 목	세 항	적 용 기 준	비 고
방 진 시 설	가. 레일	• 레일 중량화 : 60kg/m 레일사용 • 레일 장대화 : 지하 전 구간	
	나. 체결구	• 본선 및 측선 : 전 구간 이중탄성 체결구 - Pandrol(e-Clip) • 방진구간 : Vanguard	
장 대 레 일	가. 적용구간 나. 용접방법 ① 장척화 ② 장대화	• 본선 전 구간 • 가스압접 및 후레쉬벗트 용접 • 테르밋트 용접 및 후레쉬벗트 용접	
차막이	1. 본선 및 정거장	• 유압식 차막이	
	2. 차량기지 가. 옥외용	 • 레일식 차막이	
도유기	가. 본 선	• R ≦ 500m	
기 타	가. 곡선반경	• 궤도중심선 기준	

- 궤도구조 선정(안) 검토결과 기존 서울지하철 7호선에 적용된 STEDEF 궤도구조를 적용할 시 유지보수 및 시스템 호완 상 최적의 조건이 될 것으로 사료된다.

- 그러나 이후 STEDEF 궤도구조를 일부 개량 발전시킨 L.V.T 궤도구조가 개발되었으며, 최근 건설중인 도시철도에는 대부분 L.V.T 궤도구조를 적용중에 있어 유지보수에 크게 문제가 발생하지 않는 한 보다 향상된 궤도구조 시스템을 적용하는 것이 유리하다.

- 따라서 본 과업단계에서는 도봉산~옥정 광역철도 궤도구조형식으로 L.V.T 궤도구조와 STEDEF 궤도구조의 적용성을 비교하였으며, 서울지하철 7호선과 유지보수체계의 일원화 및 유지보수 노력을 경감하고, 양호한 승차감 유지와 소음·진동저감으로 승객서비스에 최선을 다하여 경제적인 지하철 운영이 되도록 하여야 한다.

- 추후 기본 및 실시설계시 궤도구조 검토대상에서는 기존 7호선 궤도구조(STEDEF)를 포함하여 기존 시스템의 문제점을 정밀 분석하고 이를 효과적으로 개선할 수 있는 최적의 궤도구조 형식을 선정하는 것이 필요하다.

6.3 전기계획

6.3.1 전기분야 기본계획

(1) 전기분야 기본계획

(가) 수전전압

- 22.9kV 수전방식은 공사가 용이하고 추가 소요면적이 불필요하며, 건설기간이 짧고 특히 경제성면에서 154kV 수전방식 보다 우수할 뿐만 아니라, 현재 운영중인 7호선과의 시스템 연계 및 설비의 호환성 등을 고려하여 22.9kV 전압을 수전전압으로 계획한다.

(나) 전동차 급전방식

- 도봉산~옥정 광역철도 연장선의 전동차 급전방식은 기술적 특성, 노선 특성, 차량 형식, 토목공법, 안전성, 유지관리 및 기존 지하철7호선 전차선로와의 연계성 등을 고려하여, 대형차량, 고밀도 운전에 적합한 직류 1,500V 강체조가방식인 알루미늄 T-Bar 상부급전방식으로 계획한다.

(2) 관련분야 기본계획

- 운전방식
  - 광역철도 도봉산 ~ 옥정간 ATC/ATO 방식
  - Speed Code ATC 방식
  - 1인 승무의 ATO방식
- 연장구간 열차운전 Mode
  - ATC/ATO System에 의한 무인운전 Mode
  - ATC/ATO System에 의한 무인운전 Mode
  - 1인 승무원에 의한 전자동운전 Mode
  - ATC System에 의한 수동운전 Mode
  - 승무원에 의한 비상운전 Mode
- 열차 운행 종합제어방법
  - TTC Mode : Computer에 의한 완전자동제어
  - CTC Mode : TTC Mode 운전 중 수동개입, Computer 설비 고장시 수동제어
  - Local 자동 Mode : 각역 연동장치에 의한 자동진로 설정, 운행 Schedule 관리
  - Local 수동 Mode : 각역 연동장치 단독제어
- 열차 운행방식
  - 역 출발 : 승무원의 출발 Button 취급에 의한 자동출발방식

- 역간 주행 : ATC/ATO System에 의한 자동가속 및 감속방식
- 정차장 정차 : ATC/ATO 신호에 따라 자동 정위치 정차방식
- 기타 : 열차번호표시 및 행선표시가 ATO 신호에 따라 자동으로 설정되는 방식

(3) 차량계획

● 열차편성

- 8량편성 : Tc, M1, M2, T1, T2, M1, M2, Tc (4M 4T)

● 전기방식

- 가선 공칭전압 : DC 1,500V
- 전압변동 범위 : DC 1,000V ~ 1,800V

● 승객정원

- Tc차 : 148명(좌석 45명, 입석 103명)
- M 차 : 160명(좌석 54명, 입석 106명)
- T 차 : 160명(좌석 51명, 입석 109명)

● 자중

- Tc : 33.8ton, M1 : 36.3ton
- M2 : 35.7ton, T1 : 29.4ton, T2 : 29.4ton

● 속도

- 운전 최고속도 : 100 km/h(열차 성능상)
- 최고 운행속도 : 90 km/h
- 가속도 : 3.0 km/h/s (하중 20톤까지 일정)
- 감속도 : 상용 : 3.5 km/h/s (하중 20톤까지 일정)
- 비 상 : 4.5 km/h/s (하중 20톤까지 일정)

● 전기방식

- 가선전압 : 직류 1,500V (전압변동 범위 직류 1,000V - 1,800V)
- 속도 제어방식 : 회생제동 병용 가변전압 가변주파수(VVVF),(인버터에 의한 가감속 제어)

● 제동방식 : 회생제동 병용, 전기 지령식 공기제동

(4) 신호방식 기본계획

- 본선 신호방식 : 차상신호방식
- 차량기지 : 지상신호방식

(5) 통신방식 기본계획

● 주 전송방식

- 전송방식 : 동기식(Synchronous Digital Hierarchy : SDH) 광전송방식
- 전송망 구성 : 독립 2중화 결번순환 Ring형의 전송망 형상(Topology)
- 디지털계위 : 동기식 STM-N(N=1, 4, 16)

● 주 전송선로

- 전송매체 : 광섬유 케이블(계단형 싱글 모드)

6.3.2 변전소위치검토

(1) 변전소 위치 검토

- 광역철도 도봉산~옥정간 광역철도의 안정된 양질의 전력공급을 위하여 변전소 기준 간격을 검토하고 이를 근거로 변전소 설치 위치를 선정한다.

(2) 변전소 간격검토

- 전동차 운행에 의한 선로평균 소요 전력으로부터 변전소 간격을 산정하는 법으로 다음과 같이 계산한다.
- 노선도

- 선로 조건
  - 선로길이(L) : 14.385(㎞)
  - 역사수 : 3개소 - 102 정거장, 103 정거장, 104 정거장
  - 급전방식 : DC 1,500 (V)
  - 차량 조건 : (TC, M1, M2, T1, T2, M1, M2, TC)
    (TC : 33.8, T1 : 28.7, T2 : 28.7, M1 : 36.8, M2 : 36)
- 8 량 중량 : 430 (Tons) - (승객하중 포함)
  - 가 속 도 : 3.0 (km/h/Sec)
  - 감 속 도 : 3.5 (km/h/Sec)
- 운행조건
  - 시 격 : 예비타당성조사 운전시격 10분
  - 표정 속도 : 57.67 (km/H)
  - 원 단 위 : 3.18 (kW/Car/km)

(3) 변전소 간격

● 운전시격 : 10분 시격

- 1 시간 최대 평균전력(Y) 계산식

$$Y = \frac{60}{T} \cdot K \cdot L \cdot N \cdot C(kW)$$

T= 열차운전시격 ———————— 10(분)

K= 원단위 ———————————— 3.18($kW/Car/km$)

L= 노선총연장 ———————————— 14.385(km)

N= 열차 ———————————————— 1(편성)

C= 편성열차수 ———————————— 8(량)

- 1 시간 최대 평균전력(Y) 계산

$$Y = \frac{60}{10} \times 3.18 \times 14.385 \times 1 \times 8\ (kW) = 2{,}196(kW)$$

- 변전소 수

◦ 설비용량 선정

$Ps = 3{,}000kW$(정류기 2대 설치, 1대 예비)

◦ 변전소 수(N)

- 시설 전력

P= 평균전력(kW) × 여유율(1.2)

P= 2,196(kW) × 1.2 = 2,635(kW)

-변전소 수(N)

$$P = [\frac{\text{시설전력}}{\text{설비용량} \times 1}] + 1$$

$$P = [\frac{2{,}635}{3{,}000 \times 1}] + 1 = 1.878(\text{개소})$$

- 변전소 간격(D)

$$DO = [\frac{L}{N-1}]$$

$$DO = [\frac{14.385}{1.878-1}] = 16.38(km)$$

(4) 전동차의 운전을 고려한 검토

● 지하철 변전소에서 전동차에 안정된 양질의 전력을 공급하기 위하여 변전소 설치 간격 산정시 전압강하, 보호설비, 전식을 검토하여 산정한다.

● 전압강하 기준

● 전차선로 전압변동 폭의 허용치

- 변전차선의 최대 전압강하는 전동차의 속도 특성의 저하, 보조기기의 기능 저하를 유발하므로 전차선의 최대전압강하는 다음 표와 같이 허용한다.

종 별	전차선 전압(V)	비 고
표준 전압	1,500	
최고 전압	1,650	회생중 최고전압 1,800V 이하
집전점 최저전압(V)	900	저전압 계전기 동작 전압

● 전압강하에의한 간격산정

- 계산조건

◦ 차량 편성 : 8량 편성 (4M 4T)

◦ 최대 전류 : 3,700A ÷ 1.5kV = 2,466A [보조기기 포함 : (M210×4×4+SIV170×2)]

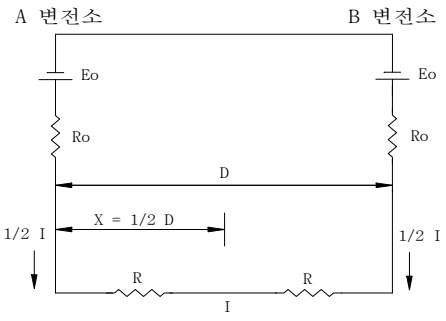
- 전차선로의 합성저항

구 분	마 모 전	마 모 후
	Al-T BAR 2100㎟, 전차선 CU170㎟	Al-T BAR 2100㎟, 전차선 CU170㎟
합성저항(Ω/km)	0.0177 (Ω/km)	0.0216 (Ω/km)

- 계 산

◦ 전차선 전압 계산식

$$E = EO - [RO + (\frac{1}{2} D \cdot r)] \times \frac{I}{2}$$



EO : 변전소 송출 전압
I : 열차최대운전전류(A)
RO : 변전소내부저항 (Ω)
r : km당의 전차선 저항[Ω/㎞]
R : 전차선 저항 (=1/2 · Dr)
E : 전차선 전압(V)
D : 변전소 간격(km)

◦ 변전소 간격 계산식

위 식으로 부터 변전소 간격에 대한 계산식은 다음과 같다.

$$D = \frac{4 \cdot (Eor - E)}{r \cdot I} - \frac{2Ro}{r}$$

◦ 변전소 간격 계산

$$D = \frac{4 \times (1{,}650 - 1{,}500)}{0.0216 \times 2{,}466} - \frac{2 \times 0.045}{0.0216} = 7.5km$$

따라서, 변전소 간격, D ≦ 7[km]

● 보호설비 기준

- 지하철 변전소는 병렬로 전차선에 전력을 급전하며, 사고시에 연락차단을 위한 연락차단장치을 설치한다.
- 고장 선택 장치의 검출범위는 급전구간의 60%까지 검출하도록 하여, 급전구간의 20% 정도는 중복하여 검출하도록 한다.
- 선택고장 장치의 정정치 △I는 고장전류 △IF에는 동작하고, 역행전류 △IL, 회생전류△IC에는 동작하지 않도록 설정한다.
- 직류급전회로 변전소간 중간지점에 고장을 상정하였을 경우

● 계산

- 고장전류 계산식

- $$I_F r = \frac{Eo_A - Ea}{\frac{Ro_A + Ro_B + r + D}{2} + 2Ra}$$

여기서,
- E_{OA} : 변전소 정격전압
- r : 급전회로 정수 (km당)
- E_a, : 고장점 Arc 전압 300[V]
- D : 변전소 간격
- R_{OA} : 각 변전소 내부 저항
- R_{OB} : 각 변전소 내부 저항
- R_a : 고장점 저항 0.1Ω
- d : A 변전소에서 고장점까지의 거리

● 변전소간격 계산식

- $$D = \frac{1}{r} \cdot [2 \cdot (\frac{Eo_A - Ea}{I_{Ff}} - R) - (Ro_A + Ro_B)]$$

● 변전소간격 계산식

- $$D = \frac{1}{0.0216} \times [2 \times (\frac{1{,}550 - 30}{3{,}500} - 0.1) - (0.045 + 0.045)] = 19.6\,(km)$$
- 회생차의 경우에는 부하전류가 1.2 ~ 1.3배 증가 하므로 보호측면에서 30% 정도 변전소 간격이 단축된다.
- $$D = \frac{19.6}{1.3} = 15\,(km)$$
- 따라서, 보호설비 측면에서 보호범위의 중복율(20%)을 고려한 변전소 간격은 다음과 같다.

- $D = \frac{15}{1.2} = 12.5(km)$

● 전식방지 기준

- 전기철도는 귀선으로 주행 레일을 이용하고 있어 귀선전류가 대지에 누설되어 누설전류가 지중 매설관로에 유입 되면 전식장해를 발생 시킬 위험이 있다. 전식장해를 방지하기 위해 귀선의 전위차는 선로길이 1km에 대하여 2.5V이하이고 또한 그 구간 안의 어느 2점 사이에서도 15V 이하이어야 한다. (전기설비 기술기준에 관한 규칙 제288조 참조) 상기기준에 의하여, 변전소간의 간격(D)을 산정하면 다음과 같다.

● 급전구간 내 임의의 2점간 최대전압강하

- $Vm = \frac{1}{2} \times RIL \bullet 2 \leq 15(V)$
- 여기서, L : 거리

  I : km당의 평균전류(A/km),

  R : km당의 Rail 저항(Ω/km)
- 1km당의 평균 전압강하
- $Ve = \frac{Vm}{D} \geq 2.5(V)$
- 변전소 간격 D
- $Ve = \frac{15}{2.5} = 6(km)$
- 따라서, 변전소 간격, L ≦ 6Km

(5) 요약

● 10분 시격

검토 기준		변전소 간격[km]
선로 평균 전력에 의한 변전소 간격, D ≦		16.38 [km]
전동차의 안정 운전에 의한 변전소 간격	전압강하 기준, D ≦	7.5 [km]
	설비보호 기준, D ≦	12.5 [km]
	전식방지 기준, D ≦	6.0 [km]

● 변전소 위치 선정

- 검토된 변전소간격을 기준으로 가능한 변전소간격을 균등하게 선정하고 한전변전소로부터 수전이 용이하며 고압배전부하 또한 용량이 균등하게 분배 되도록 검토하여 변전소 위치를 선정 한다. 그리고 포천신도시방향으로 연장되는 선로조건을 고려하여 변전소 위

치를 선정한다.

정거장	위치(km)	간격(km)		비 고
		경 간	누 계	
102 정거장	1k 435.00		5k 365.00	※기존 도봉산 차량기지 변전소
		5k 365.00		
103 정거장	6k 800.00		9k 365.00	
		4k 000.00		
신호소-2	10k 800.00		13k 399.00	
		4k 034.00		
104 정거장	14k 834.00		13k 875.70	
		0k 476.70		
종 점	15k 310.70			

● 결론

- 도봉산~옥정간 광역철도 연장선 운전시격은 10시격을 검토한 결과 변전소 간격은 102정거장 변전소, 103정거장 변전소, 신호소-2 변전소, 104정거장 변전소로 계획되어야 한다.

(6) 수전전압

(가) 지하철 전기설비는 대용량 전력 설비로서 154kV 초고압과 22.9kV 특고압 전력의 수전이 가능하며, 서울 지하철 소요 전력은 한전 변전소가 전체 노선 구간에 급전 가능하도록 분산 배치되어있어 지하철 1, 2, 3, 4,호선 및 5, 6, 7, 8, 9호선의 경우 지하철 변전소는 한전으로부터 22.9kV 단독선로를 수전하고 있으며, 부산지하철 1호선은 154kV 전력을 수전하여 22.9kV로 강압하여 사용하거나 한전 특고압 변전소로부터 22.9kV 단독수전방식을 사용하고 있으며, 인천지하철과 대구지하철 및 광주광역시 지하철은 22.9kV 단독수전방식을 사용하고 있다.

(나) 수전전압별 특성

구 분	22.9kV	154kV
수전전압 특성	• 일반 특고압 배전선로 : 다수 수용가와 연결사용으로 정전 발생될 수 있음	• 154kV 송전계통 : 무정전 전원 공급 가능으로 신뢰성 향상 • 한전변전소에서 전용선로 수전으로 전력공급의 신뢰성 향상 • 안정적 전압 공급가능
적용사례	• 서울지하철, 부산지하철, 인천지하철, 대구지하철, 광주지하철 등 국내 대다수의 지하철에서 적용 실적 있음	• 국철 또는 부산지하철에서 적용 사용 실적이 있음
신뢰도	• 일반 배전선로는 보통이고 • 전용선로인 특고압 수전선로의 신뢰성은 좋다	• 154kV 특성상 신뢰성은 매우 좋다.
변전소부지	• 변전소 600(㎡) 필요	• 변전소부지 600(㎡) 외에 추가 부지가 필요 (개소당 : 500㎡)

구 분		22.9kV	154kV
수전선로 공사		• 용이하다	• 수전선로 공사에 어려움이 있다
유 도 장 애		• 낮다	• 크다
한 전 사 고 시		• 사고 파급범위가 작다	• 사고 파급범위가 넓다
수 전 변 전 소		• 많다	• 적다
유 지 보 수		• 쉽다	• 어렵다
계통접지방식		• 유효 접지(다중 접지)	• 유효 접지
보호계전방식		• 간단	• 복잡
수전 케이블		• F-CN/CV-W 케이블	• XLPE CV 케이블
경제성	전 력 요 금	• 154kV에 비하여 기본요금 및 사용 요금의 상향 적용	• 22.9kV에 비하여 기본요금 및 사용 요금의 하향 적용
	초 기 투자비	• 정거장내 추가 소요 면적 불필요로 투자비절감	• 기자재 및 변전소 추가 소요 면적 증가로 투자비상승
	운 전 유지비	• 전력 손실 증가 • 운전 유지비 감소 및 편리	• 전력 손실 감소 • 운전 유지비용 증가 및 어려움
유 도 장 해		• 작다	• 크다
건 설 기 간		• 약 1년	• 약 2년
인입선로 공사		• 절연 이격거리가 적어 케이블 관로 공사가 용이함	• 절연 이격거리 확보 및 지하 케이블 매설 공사가 어려움

(다) 검토의견

- 22.9kV 수전방식은 공사가 용이하고, 추가 소요면적(약500~600㎡)이 불필요하며, 건설기간이 짧고 특히 경제성면에서 154kV 수전방식 보다 경제적
- 154kV 수전방식은 신뢰도측면에서 22.9kV대비 양호하나 22.9kV 수전방식에서는 연락송전 연계급전으로 보완 가능하므로 신뢰도측면에서 양호
- 전력요금 및 신뢰도면에서는 다소 불리하나 초기 공사비에서 경제적임으로 유리
- 현재 운영중인 서울지하철 7호선의 수전 및 연락송전은 22.9kV로서 운영되고 있음으로 시스템의 연계성 및 설비의 호환성과 유지관리측면에서 용이
- 따라서 경기도 광역철도 도봉산~옥정간 지하철 변전소 수전은 한전 변전소로부터 단독선로 22.9kV 전압을 수전전압으로 선정

(7) 수전선로

- 지하철 변전소에 전력을 공급할 수 있는 주변 한전변전소의 현황을 조사하여 수전의 용이성, 수전선로의 연장 및 공사여건 등을 고려, 경제적이고 유지관리에 편리한 최적의 수전선로 경과지를 선정한다.

(가) 한전 공급계통 조사

- 한전변전소 현황

지하철 변전소	한전변전소 위치	비 고
의정부 장암 변전소	경기도 의정부시 장암동 221번지	운영중
103 변전소 S/S	경기도 의정부시 용현동 용민로 19번길 80	운영중
신호소 - 2 S/S	경기도 의정부시 자일동	운영중
104 변전소 S/S	경기도 양주시 율정동	운영중

(나) 수전선로 구성

1) 한전으로부터 지하철 변전소로 전력 공급받기 위한 단독 수전선로는 수전전압이 22.9kV 3ø 4W 중성점 다중 접지방식으로 F-CN/CV-W 케이블을 지중선 방식으로 한다.

2) 한전 단독 수전선로는 지중 파형전선관 매설방식으로 적용

3) 수전선로 선정과 보, 차도 하부에 파형전선관을 매설하여 케이블 2회선(1회선 예비)을 포설하고 지하철 환기구를 통하여 본선으로 인입한다.

4) 수전선로 케이블 규격은 한전 단독수전선로 규정 규격인 CN/CV-W 600㎟ x 3 - 2회선(1선 예비)로 적용한다.

- 한전수전선로의 규격

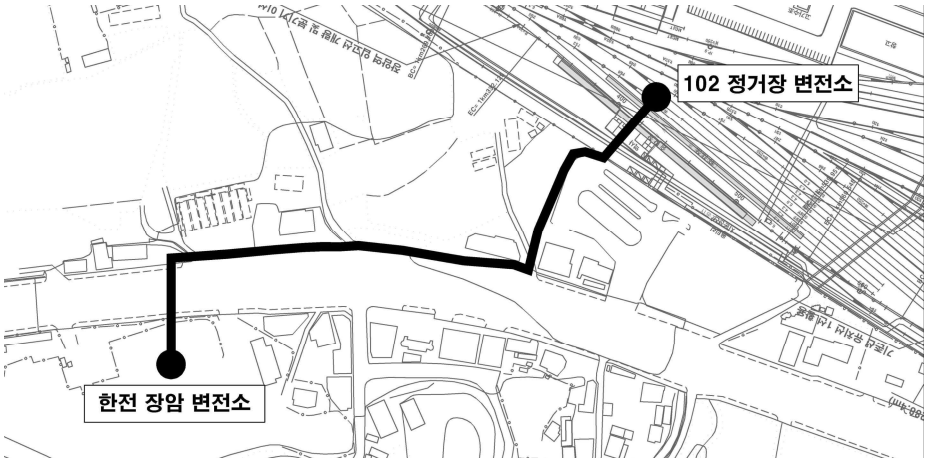
한전변전소	지하철변전소	케이블 규격	관로규격	비 고
장암 S/S	102 정거장 S/S	CN.CV-W 600㎟/1C x 3 - 2회선	ELP ø150mm x 2	전력구, 건물구내, 변전소내에서는 F-CN/CO-W
의정부 S/S	103 정거장 S/S	CN.CV-W 600㎟/1C x 3 - 2회선	ELP ø150mm x 2	
자일 S/S	신호소-2 S/S	CN.CV-W 600㎟/1C x 3 - 2회선	ELP ø150mm x 2	
옥정 S/S	104 정거장 S/S	CN.CV-W 600㎟/1C x 3 - 2회선	ELP ø150mm x 2	

한전 단독수전선로는 한전 공급규정에서 정한 F-CN/CV-W x 3 - 2회선(1회선 예비) ELP 전선관 Φ150mm x 2회선으로 시설한다.

(8) 수전선로 경과지

(가) 102정거장 변전소 및 한전변전소, 수전선로

한전 장암변전소 ~ 102정거장 변전소간 경과지 평면도



- 기존 도봉산차량기지 변전소의 한전수전선로와 동일 노선으로 신설 102정거장 변전소 한전 수전선로로 인입한다

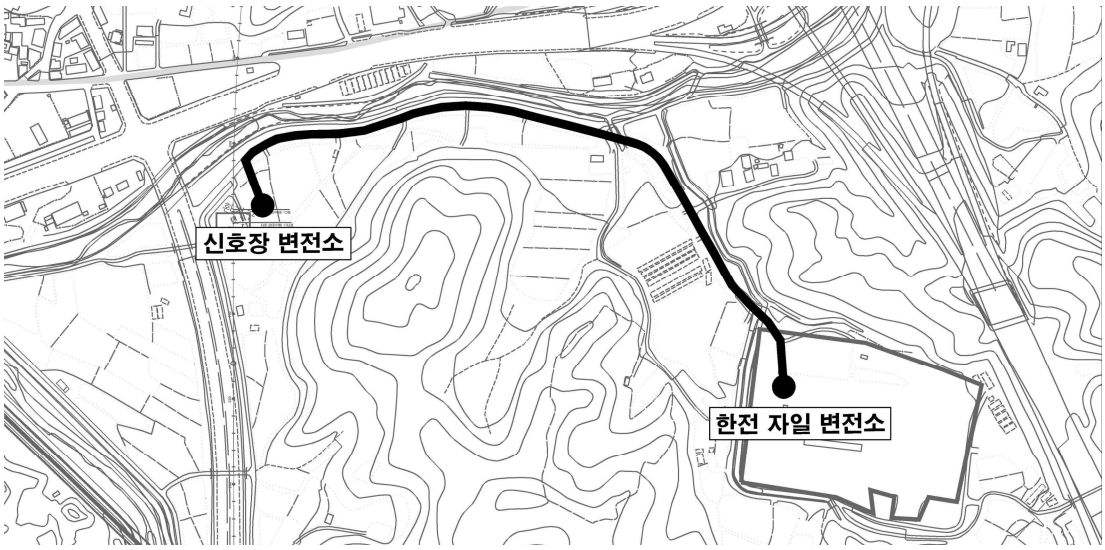
(나) 103정거장 변전소 및 한전변전소, 수전선로

한전 장암변전소 ~ 103정거장 변전소간 경과지 평면도

- 103정거장 변전소 수전선로는 한전 의정부 변전소에서 수전되어야 한다.

(다) 신호소-2 변전소 및 한전변전소, 수전선로

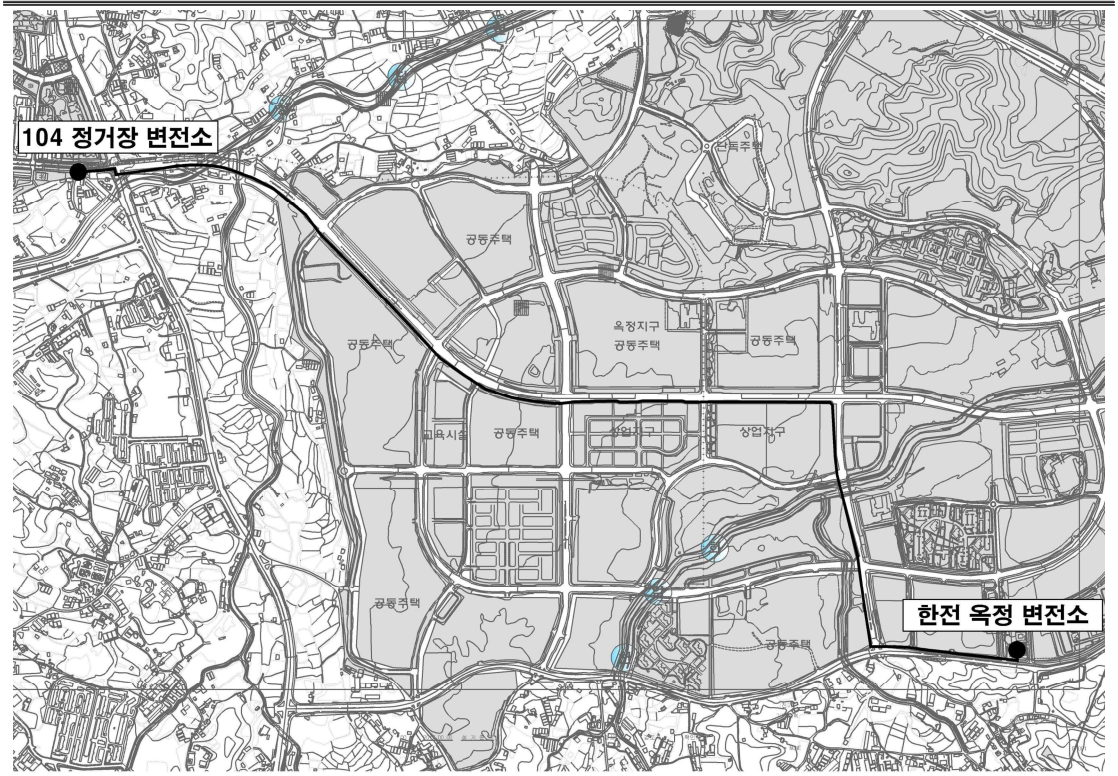
한전 장암변전소 ~ 신호소-2 변전소간 경과지 평면도



● 신호소 - 2 변전소 수전선로는 한전 의정부 자일동 변전소에서 수전되어야 한다

(라) 104 정거장 변전소 및 한전변전소, 수전선로

한전 옥정변전소 ~ 104정거장 변전소간 경과지 평면도



● 104정거장 변전소 수전선로는 한전 옥정변전소에서 수전되어야 한다.

(9) 연락 배전 방식의 검토

(가) 배전전압별 특성비교

구 분		고압 배전방식	특별고압 배전방식
전기실 공급 전압		• 6.6kV	• 22.9kV
지하철 변전소설비		• 수전계통 : 특별고압 차단기반 • 배전계통 : 고압 차단기반	• 수전계통 : 특별고압 차단기반 • 배전계통 : 특별고압 차단기반
변전소 면적(㎡)		• 약 600 (W30 x D20 x H5.5)	• 약 600 (W30 x D20 x H5.5)
전기실 설비		• 고압 수배전반 • 저압 배전반	• 특별고압 수배전반 • 저압 배전반
연락 배전 선로		• 6.6kV 케이블	• 22.9kV 케이블
전기실 면적(㎡)		• 약 200(W20 x D10 x H4.8)	• 약 270(W27 x D10 x H4.8)
경제성	변전소	• 고가	• 저가
	전기실	• 저가	• 고가
	배전선로	• 저가	• 고가
	계	• 100%	• 110%
전력 손실		• 크다	• 작다
유지 보수		• 용이	• 어려움

(나) 검토의견

- 광역철도 도봉산~옥정간 지하철은 기존 운전 운영되고 있는 지하철 7호선 전력사령실에서 관리되어야하는 특성을 고려 할 때 도봉산~옥정간의 고압 배전계통은 기존 지하철 7호선의 계통과 동일한 계통이 필요.
- 6.6kV 고압배전방식은 유지관리가 용이하고 전기실 소요면적이 적어 경제적
- 도봉산~옥정간 광역철도 고압 배전계통은 유지관리의 편리성과 시스템 연계성을 고려하여 기존 고압배전계통과 동일한 계통인 6.6kV 배전전압 방식을 선정.

(10) 급전방식

(가) 자량급전방식

- 지하철 차량에 대한 급전방식은 크게 가공급전 방식과 제3궤조 방식으로 대별되며, 각 방식별 장점과 단점이 존재한다.
- 이 급전방식 선정은 기술적인 측면과 노선특성, 수송수요에 적합한 차량형식 토목공법, 경제성, 안전성, 유지관리 및 기존 노선 및 타 노선과의 연계성 등 제반사항을 고려하여 결정한다.

(나) 급전방식 비교

● 전차선로 가선방식별 특성을 비교 검토하면 다음과 같다.

항 목	가 공 선	제 3 궤조방식
사 용 전 압	• DC 1500V	• DC 750V
집 전 방 식	• 차량상부 PANTOGRAPH	• 차량하부 COLLECTOR SHOE
급 전 거 리	• 3 ~ 4(km)	• 1.5 ~ 3(km)
전 압 강 하	• 전차선로 단면적 2,100(㎡)로 전압강하 발생량 소량	• 전차선로 단면적 1,600(㎡)로 전압강하 발생량 증가
전 기 적 부 식	• 소량발생	• 소량발생
사 용 수 명	• 12 ~ 15(년)	• 10 ~ 15(년)
승 객 안 전 성	• 전차선 단선 가능성 존재	• 전차선 단선 존재
	• 인체 감전 가능성 없음	• 차량 측면 또는 하부측 설치로 비상시 승객 또는 유지관리원 감전 위험성 존재
미 관	• 불량	• 양호
토 목 구 조 물	• 구조물 단면적이 확대 됨	• 구조물 단면적 축소 됨
차량기지 운전운영	• 기존 7호선 차량기지 운영 가능	• 차량기지 내 전차선로 방식의 차이로 별도 시설, • 또는 차량 별도 견인 차량 필요
경 제 성	• 구조가 간단함	• 차량기지 추가건설 또는 견인차량 추가로 건설비용 증가

(다) 결론

● 건설공사비용 측면에서는 제3궤조방식은 지하 토목구조물 공사비용 측면에서 축소되는 것으로 검토되나 변전소수량의 증가와 차량기지 별도확보 또는 견인차량 확보 등 초기투자비용이 증가하는 것으로 검토된다.

● 가공선 방식은 차량기지 내 운영이 용이하고 기존노선과의 연계성, 호환성 및 유지관리 측면에서 절대적이다.

● 따라서 광역철도 도봉산~옥정간의 전차선로 가선방식은 기존 운전 운영되고 있는 지하철 7호선의 강체 가공가선방식 DC 1,500V으로 선정하여 기존 7호선 차량의 연장운전운영이 가능하도록 한다.

6.3.3 변전설비 계획

(1) 변전소 전력공급 계획

(가) 개 요

- 광역철도 도봉산~옥정 연장선로와 7호선간 연장선의 지하철변전소는 한국전력공사로부터 22.9kV 전력을 수전 받아 전동차 운행에 필요한 전력과 정거장운전운영에 필요한 전력으로 변환하여 공급하는 설비로서 안전성과 신뢰성 및 경제성을 검토한다.

(나) 특별고압 계통

- 변전실설비 구성은 변전소 고장 시에 전력을 연락 급전할 수 있는 연락급전설비, 전동차에 전력을 변환 공급하기 위한 설비로서 다음과 같다.
  - 22.9kV 특별고압 설비는 MOF반과 수전차단기반
  - 인근 지하철변전소나 지하철변전소에 전력을 공급하는 한국전력공사 변전소의 고장 또는 정전을 대비하여 지하철변전소간 연락차단기반, 연락 송전선선로
  - 전동차량 전력급전을 위한 정류기용 변압기 1차 측 차단기반 구성
  - 고압배전용 변압기 1차 측에는 차단기반 구성

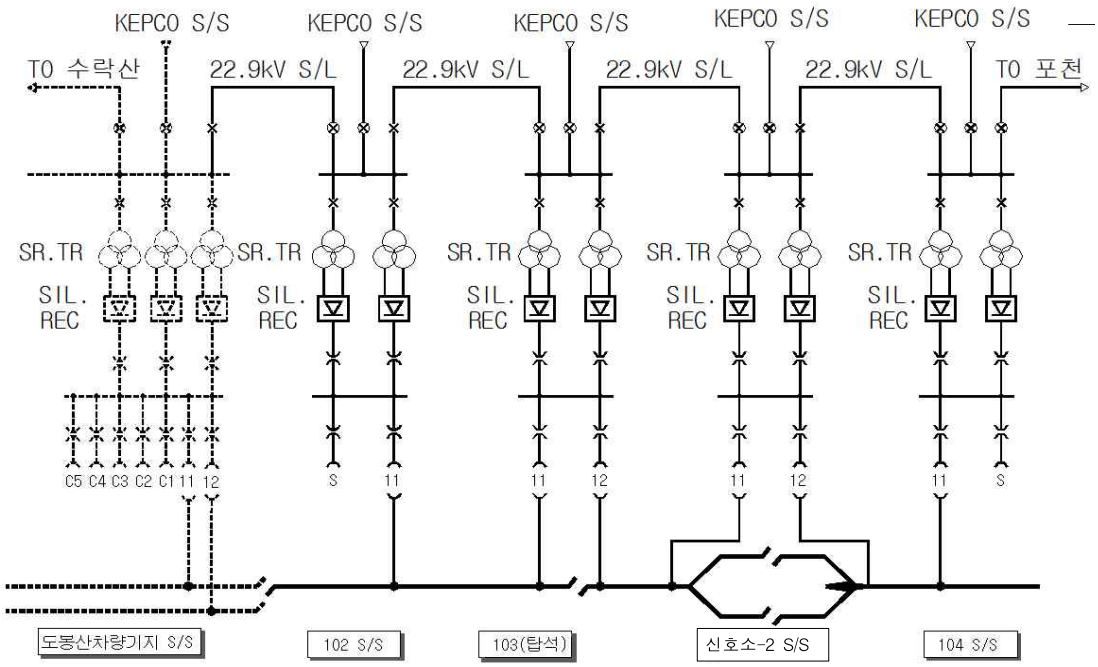
(다) 전차선로 급전용 전력공급 계통

- 전동차 급전용 계통
  - 전동차량 전력공급 계통은 22.9kV 전력을 전동차량에 필요한 직류 1,500V 전력으로 변환시키기 위한 정류기용 변압기, 정류기 및 급전회로 보호를 위한 직류고속도차단기반.
- 정류기설비 계통
  - 전동차 운전에 직결되는 정류기설비 2차측 직류 고속도 차단기반, 직류고속도차단기반 고장시를 대비한 예비용 고속도차단기반, 전차선로 귀선을 위한 단로기반.

(라) 전동차량 전력공급 계통 검토

- 제 1 안 (정류기군의 용량에 여유용량 확보 방안)
  - 제 1안은 해당 변전소의 전동차 부하를 75% 공급 할수 있는 용량의 정류기를 2대 설치하여 1대 고장시에 정상운전 중인 다른 정류기 1대로 75%의 부하 운전을 하는 방법.

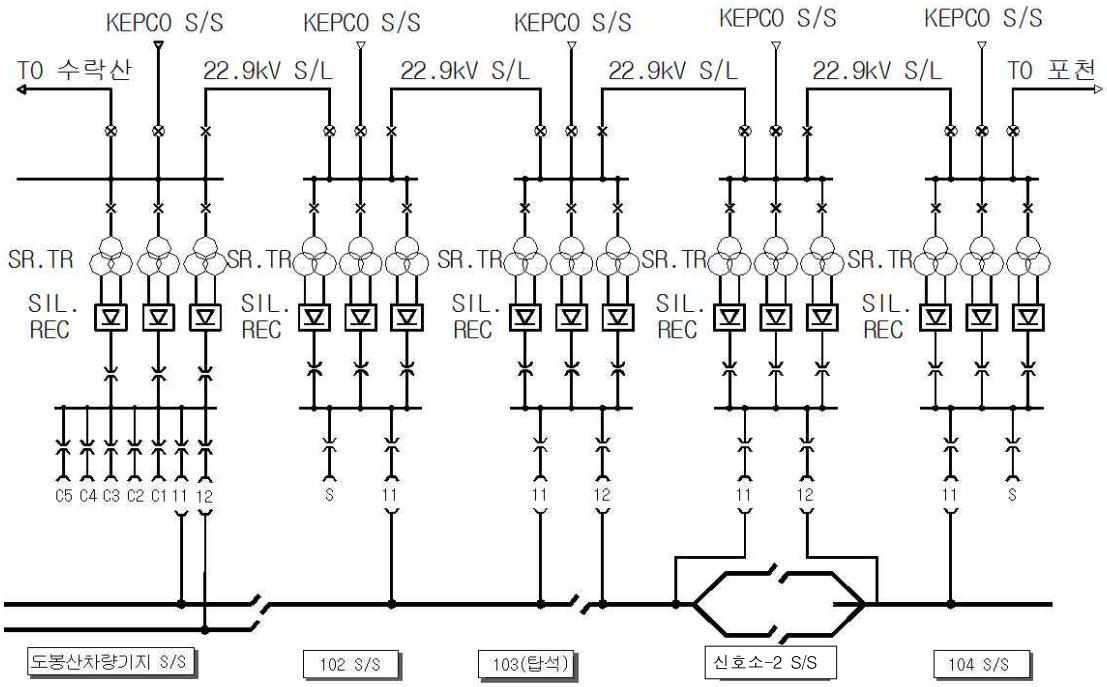
정류기 2대 설치방안



● 제 2 안 (예비정류기 확보하는 방법)

- 제 2안은 해당 변전소의 전동차 부하를 50% 공급할 수 있는 용량의 정류기를 3대 설치하여 2대는 상시 운전하며, 1대 고장시에는 예비기를 사용하여 정상 운전을 하는 방법.

정류기 3대 설치방안



● 계통구성 비교 검토

구분	제 1 안	제 2 안
정류기설치대수	2대 (2대 정상운전)	3대 (2대 정상운전, 1대 예비)
정류기 1기당용량	75 (%)	50 (%)
총 시설용량	150 (%)	150 (%)
상시운전용량	150 (%)	100 (%)
정류기 1대 고장시	75 (%) 부하운전	예비 운전으로 정상운전
장 점	변전소 면적축소 초기 투자비용 절감	적정용량 운전 가능 관련설비 제작 선정에 용이
단 점	단위 용량 증가 무부하손실 증가	설치공간 증가 투자비용 증가

● 검토결과

- 제1안 대비 제2안은 설비 설치공간이 넓어서 비경제적
- 제1안 대비 제2안은 정상 운전시 과용량 운전에 따른 무부하 전력손실이 적은 것으로 판단된다
- 제1안 대비 제2안은 정류기 1대 고장시에도 예비 정류기 사용으로 변전소가 부담하는 전동차 부하에 100%로 전 부하 운전이 가능하다.
- 기존 7호선 정류기설비 계통은 제2안의 방식으로 구성되어있으나 부하량이 다소 축소되는 온수~부평간 연장선로는 제1안 방식으로 적용되어있음
- 광역철도 도봉산~옥정간 연장구간의 급전용 전력공급계통은 온수~부평간 연장선로의 방식과 동일한 제1안의 방식으로 계획하여 시스템의 호환성을 고려하고 변전소 면적을 축소하는 것이 타당하다.
- 정류기용 변압기 및 정류기 용량은 유지관리의 편리성과 안전성을 고려하여 지하철 7호선 정류기용 변압기와 정류기 용량과 동일한 규격으로 선정한다.

(2) 고압배전 전력공급 계통

● 정거장 일반전기설비인 조명설비, 전열설비 및 동력설비에 전력을 공급하기 위하여 22.9kV 전력을 6.6kV 고압배전 전압으로 변환 고압배전계통을 구성하고, 고압배전선로를 이용하여 정거장 전기실은 고압배전계통으로 연결 변전소의 정전이나 시고시를 대비하도록 한다

● 고압배전용 변압기 2차측 차단기반 설치와 배전용 변압기 2대를 설치하여 조명설비, 전열설비, 냉방 환기설비 부하에 전력을 공급하도록 한다.

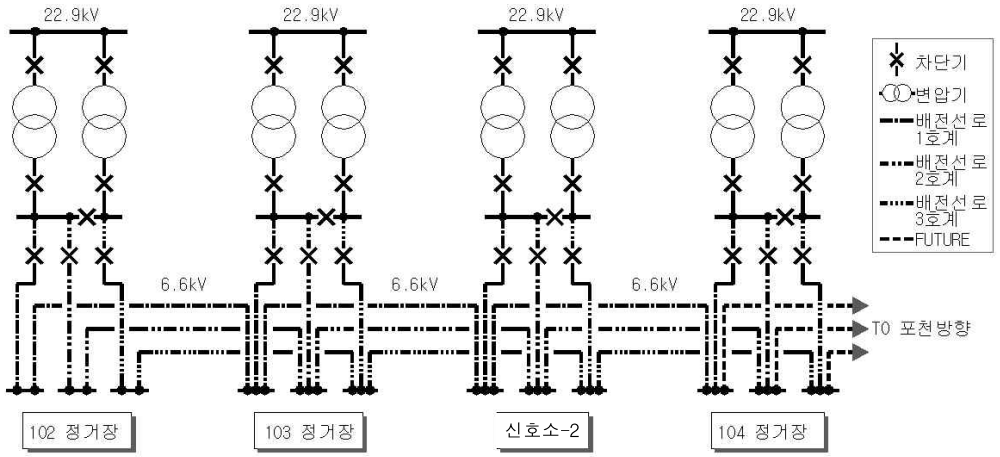
● 고압배전용 변압기 1대 고장시는 냉방 및 환기설비에는 전력을 공급하지 않고 조명 및 전열설비에만 전력을 공급 하도록 고압배전계통을 구성

● 정거장 전기실에 설치되는 고압배전용 부하 연결은 조명, 전열부하를 1, 2호계로 구분 연결하고 냉방 및 환기부하는 3호계로 구분 연결한다.

● 고압배전 계통 구성

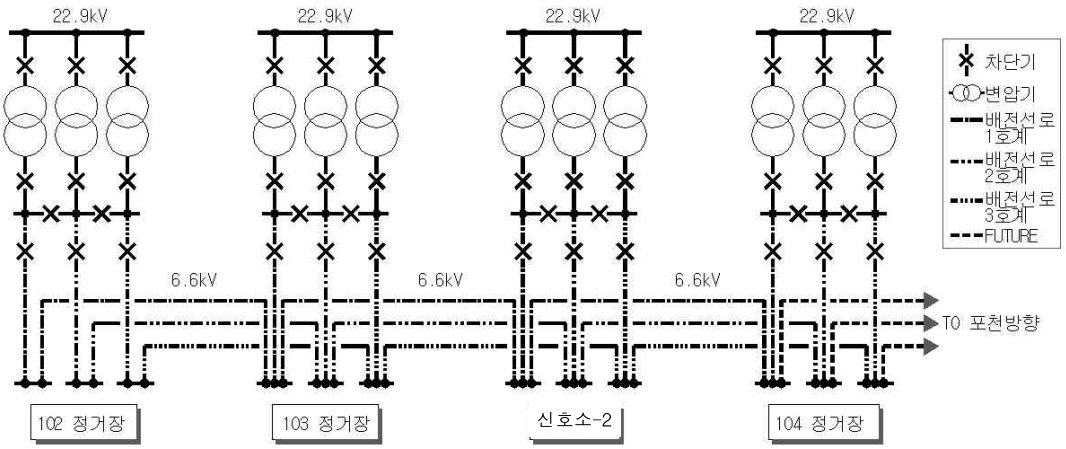
- 제1안 2 BANK 설치

2 BANK 설치



- 제2안 3 BANK 설치

3 BANK 설치



● 계통 구성 비교

구 분	제 1 안	제 2 안
	2대 설치	3대 설치
변압기 용량	▪ 1, 2호계용 변압기 : 1+2호계 또는 2개구간 1호계 + ATS 부하 중 큰 용량 ▪ 3호계용 변압기 : 3호계 또는 2개구간 터널환기 부하 중 큰 용량	▪ 1호계용변압기 : 1호계 및 ATS + 인근변전소 1호계 ▪ 2호계용변압기 : 2호계+인근변전소 2호계 및 ATS부하 ▪ 3호계용 변압기 : 3호계 또는 인근변전소 3호계(냉방+환기) 와 양변전소 구간의 환기부하 중 큰 용량

구 분		제 1 안	제 2 안
운영 방안	정상	▪ Tr1에서 1,2호계 공급 ▪ Tr2에서 3호계 공급	▪ Tr1에서 양변전소간 1호계 공급 (인근 변전소 1호계 Tr1예비) ▪ 인근 변전소 Tr2에서 양변전소간 2호계 공급 (2호계 Tr2 예비) ▪ Tr3에서 자구간 3호계공급
	Tr1 고장시	▪ Tr2에서 1,2호계 공급 ▪ 3호계는 인근정상변전소 3호계 1대로 양변전소구간터널환기 부하 공급	▪ 인근 변전소 1호계 Tr1예비 변압기에서 공급
	Tr2 고장시	▪ 인근 정상변전소 3호계 변압기로 양변전소 터널환기 부하 공급	▪ 2호계 Tr2 예비변압기에서 양변전소간 2호계 공급
	Tr1,2 고장시	▪ 인근 정상 변전소의 1,2호계 변압기 1대로 양변전소 구간 1호계 및 ATS 부하 공급 ▪ 인근 정상 변전소의 3호계 변압기 1대로 양변전소 구간 터널환기 부하 공급	▪ 인근 정상변전소 Tr1,2에서 양변전소 공급
	Tr1,2,3 고장시	-	▪ 인근 정상 변전소의 1,2호계 변압기 Tr1, 2에서 양변전소간 1호계 및 ATS 부하 공급 ▪ 인근 정상변전소 3호계 변압기 Tr3에서 터널 환기 부하공급(냉방부하 제한)
설비 규모		▪ 24kV 차단기반 : 2면 ▪ 24kV 변압기반 : 2면 ▪ 7.2kV 차단기반 : 6면	▪ 24kV 차단기반 : 3면 ▪ 24kV 변압기반 : 3면 ▪ 7.2kV 차단기반 : 6면
장 점		▪ 경제적임 ▪ 설치 소요 면적이 적음	▪ 변압기 사고시 완전 정전이 되지 않음 ▪ 신뢰성이 높음
단 점		▪ 절체시까지 정전이 됨	▪ 비경제적임 ▪ 설치 소요 공간의 큼

● 검토

- 제1안은 제2안에 연락배전 공급계통으로 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 유지관리의 편리성과 경제성에 유리하며 기존 7호선 연장선로의 특성을 고려하여 기본 7호선계통과 동일한 제1안(2Bank)으로 계통을 구성한다.

6.3.4 보호계통

(1) 보호 계전기 계통

- 보호계전 계통은 지하철 운영의 특성을 살려 각 계통에 적합한 보호계전방식을 선택하여야 하며, 각 보호계전 계통은 각종 사고시 사고 계통 및 연관 계통을 전원 측으로부터 계통을 차단하여 사고계통 및 연관 계통의 관련 기기, 선로의 손상을 방지함과 동시에 건전계통으로 사고가 파급되지 않도록 하기위한 보호계통을 검토한다.

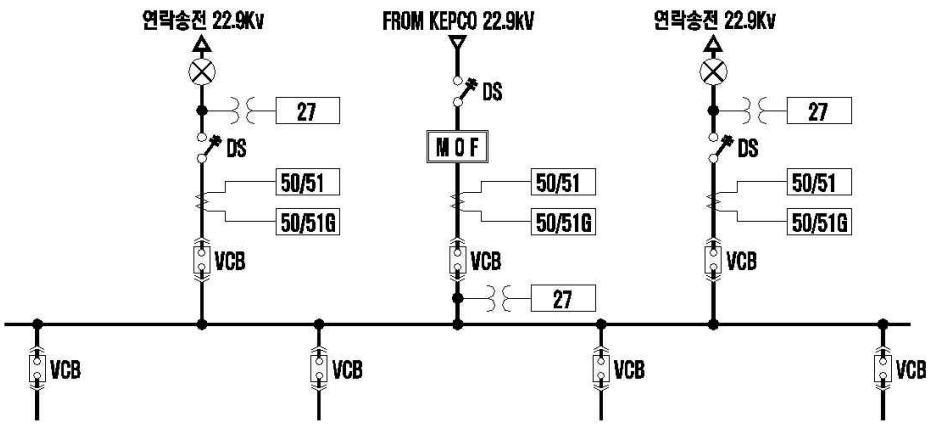
(2) 보호계전 계통 구분

- 보호계전 계통은 지하철 운영의 특성 및 변전소의 보호계전 계통을 구분은 다음과 같다.
  - 수전 및 연락 송전계통 : 수전차단기반, 연락차단기반, 주모선 계통
  - 특별고압 정류기 및 변압기 계통 : 정류기용 차단기반, 고압배전용 차단기반
  - 직류 1,500V 계통 : 정류기용 및 급전용 고속도 차단기반
  - 고압 배전계통 : 배전용 변압기 2차측, 차단기반 및 6.6kV 모선, 각 회로 차단기반

(3) 수전 및 연락 송전계통

- 수전 및 연락 송전계통의 과부하, 단락사고 및 지락사고 보호를 위하여 아래 그림과 같이 보호계전 계통을 구성한다.
- 수전 및 연락송전계통 보호계전기 계통도

수전 및 연락송전 보호계전기 계통도



- 적용사례

구 분			서울2기 지하철	대구 지하철	인천 지하철	광주 지하철	적 용
수전 및 연락 송전 계통	수전 차단기반	과전류 계전기	50/51	50/51	50/51	50/51	50/51
		지락전류 계전기	50/51G	50/51G	50/51G	50/51G	50/51G

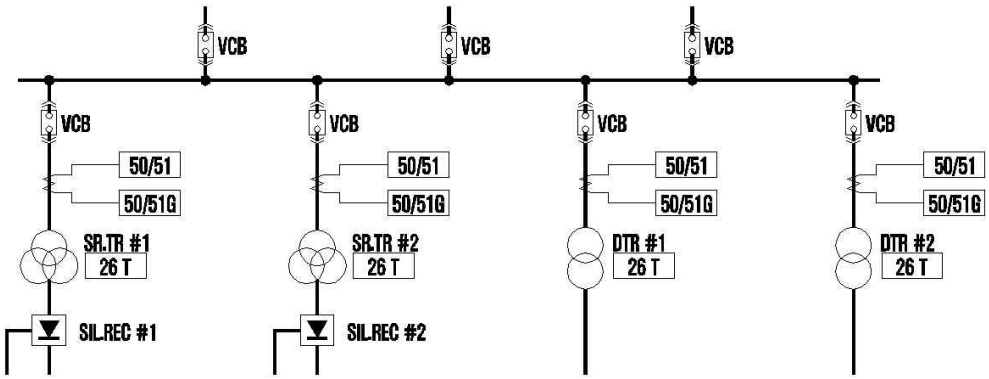
구 분			서울2기 지하철	대구 지하철	인천 지하철	광주 지하철	적 용
수전 및 연락 송전 계통	수전 차단기반	저전압 계전기	27	27	27	27	27
	수전 차단기반	과전류 계전기	50/51	50/51	50/51	50/51	50/51
		지락전류 계전기	50/51G	50/51G	50/51G	50/51G	50/51G
		저전압 계전기	27	27	27	27	27

- 수전차단기반
  - 수전계통의 과부하와 단락사고 보호를 위하여 과전류 계전기(50/51)를 차단기 1차측에 설치하며, 수전 전원이 22.9kV 중성점 접지방식이므로 지락 사고시 지락전류가 클 것으로 판단되어 지락 검출이 용이한 지락과전류 계전기(51/51G)를 설치한다.
- 연락차단기반
  - 지하철 변전소간 연락 송전 계통의 연락 차단기 1차측에 무전압 계전기(84)를 설치하여 연락 송전선로의 병렬 급전방지와 전원상태를 확인할 수 있도록 하고, 과부하, 단락사고 및 지락 사고시 계통보호를 위하여 과전류 보호계전기(50/51) 와 지락 과전류 계전기(50/51G)를 설치한다.
- 22.9kV 주모선
  - 22.9kV 주모선에 저저압시 동작하는 저전압 계전기(27)를 설치하여 변전소의 정전에 대비할 수 있도록 한다.

(4) 특별고압 계통

- 정류기용 변압기와 고압 배전용 변압기의 1차측 22.9kV 특별 고압계통으로 정류기용 차단기반과 고압배전용 차단기반의 계통 보호는 아래 그림과 같이 구성하여 계통을 보호한다.
- 특별고압계통 보호계전기 계통

특별고압계통 보호계전기 계통도



● 적용사례

구 분			서울2기 지하철	대구 지하철	인천 지하철	광주 지하철	적 용
특별 고압 계통	정류기용 변압기 1차측 차단기반	과전류 계전기	50/51	50/51	50/51	50/51	50/51
		지락전류 계전기	50/51N	50/51N	50/51N	50/51N	50/51N
	고압 배전반용 변압기 1차측 차단기반	과전류 계전기	50/51	50/51	50/51	50/51	50/51
		지락과전류 계전기	50/51N	50/51N	50/51N	50/51N	50/51N

● 정류기용변압기 1차측 및 고압배전용 변압기 1차측 차단기반

- 정류기용 변압기와 고압배전용 변압기의 입력측 과부하, 단락 사고 및 지락 사고시 계통 보호를 위하여 과전류 보호계전기(50/51)와 지락 과전류 계전기(50/51N)를 설치한다.

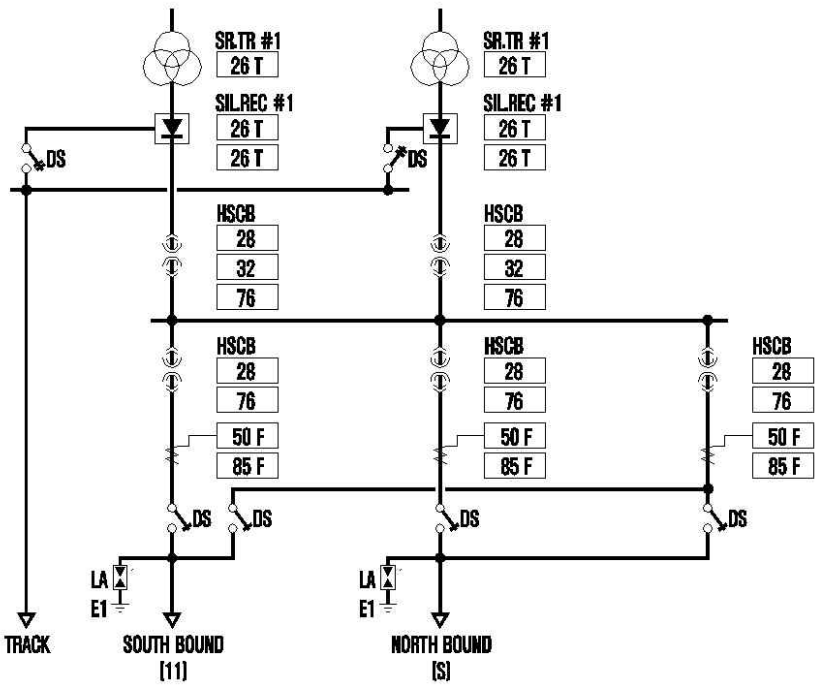
(5) 직류 1,500V 계통

● 직류 1,500V 계통

- 전차선 급전정류기용 변압기와 정류기의 내부 지락 및 온도상승에 대한 상태를 검출하여 이상시 동작하도록 하고, 정류기 2차측 계통보호는 아래 그림과 같이 구성하여 계통을 보호하도록 한다.

● 직류 1,500V 계통 보호계전기 계통도

직류 1,500V 계통 보호계전기 계통도



● 적용사례

구 분			서울2기 지하철	대구 지하철	인천 지하철	광주 지하철	적 용
직류 1500V 계통	정류기용 변압기	과전류 계전기	26T	26T	26T	26T	26T
	정류기	온도계전기	26R	26R	26R	26R	26R
		지락과전압 계전기	64R	-	-	64R	64R
		고장 감시장치	-	-	58R	-	-
	정류기 2차측 고속도 차단기반	아크 검지기	28	-	28	-	28
		직류 역류 계전기	32	32	32	32	32
		직류 과전류 계전기	76	76	76	76	76
		아크 검지기	28	-	28	-	28
	직류 급전 고속도 차단기반	직류 과전류 계전기	76	76	76	76	76
		ΔI형 고장선택 계전기	50F	50F	50F	50F	50F
		연락 차단장치	85F	85F	85F	85F	85F
		지락 과전압 계전기	64P	64P	64P	64P	64P

(6) 정류기용 변압기 및 정류기

● 정류기용 변압기와 정류기가 규정치 이상으로 온도 상승시 기기 보호를 위하여 온도계전기(26)를 설치하고, 내부의 지락과 기타 고장으로 인한 사고로부터 정류기를 보호하기 위하여 지락 과전압 계전기(64R)를 설치한다.

(7) 정류기 2차측 고속도차단기반

● 기중 차단형 직류고속도차단기는 아크소호실내로 아크를 유도하여 전류를 차단하므로 전류차단 실패시 아크가 계속 발생하여 고속도차단기반을 소손 시킬 우려가 있으므로 아크검지기(28)를 설치하여 이상시 차단기를 개로 시키도록 한다

● 정류기 2차측 직류 고속도차단기는 정 방향을 가지므로 직류 모선에서 정류기로 과전류가 흐를 경우 자동차단하도록 직류 역류계전기(32)를 설치하여 정류기 내부로 유입되는 전류를 차단하여 사고의 파급을 방지토록 한다.

● 또한 직류 과전류 계전기(76)를 설치하여 과전류를 보호 하도록 한다.

(8) 직류급전 고속도차단기반

● 직류공급방식인 지하철 급전계통에는 기동시 전동차의 운전전류가 너무 커서 계전기의 최대 전류치로는 전동차의 운전전류와 사고전류를 구별하기가 어려우므로, 사고시 사고전류

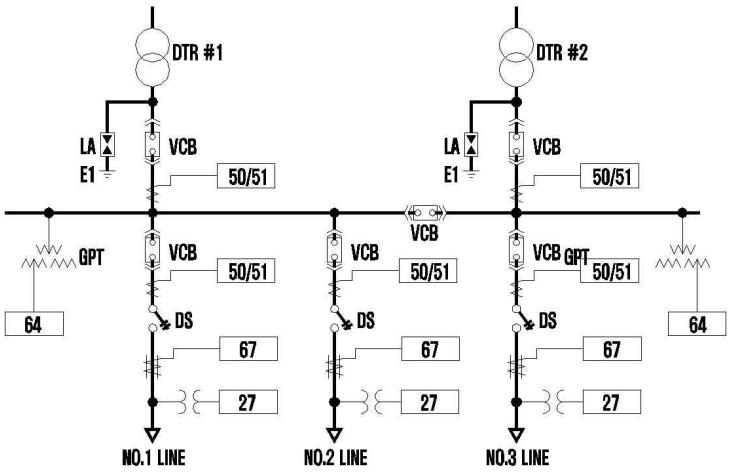
의 증가치가 큰점을 착안하여 이 증가치가 정정치를 초과 하는 경우 직류 고속도 차단기를 개로하여 개통을 보호하는 전차선 과전류 보호용 차전류 계전기 (△I형 고장 선택계전기)를 설치하여 전동차 운전전류에는 동작하지 않고 전차선 사고에 의한 과전류에는 동작하는 차전류계전기(50F)를 설치한다.

- 정류기 2차측 직류고속도차단기반과 같이 아크 검지기(28)를 설치하여 아크가 계속 발생할 경우 차단기를 자동 개로 시킬 수 있도록 하고, 또한 계통의 과전류 보호를 위하여 직류 과전류 계전기(76)를 설치한다.
- 인근 변전소간 병렬 급전으로 전차선 급전계통 및 정류기 계통 주요사고 검출시 상호 연락 차단이 될 수 있도록 연락 차단기(85F)를 설치한다.
- 전차선의 지락보호는 부급전반에 지락과전압계전기(64P)를 설치하여 변전소의 접지 계통과 레일 간에 발생하는 전압을 검출한다.

(9) 고압 배전계통

- 고압배전계통의 과부하, 단락 사고 및 지락 사고시 고압배전용 차단기반의 계통 보호는 아래의 그림과 같이 구성하여 계통을 보호한다.
- 고압배전계통 보호계전기 계통도

직류 1,500V 계통 보호계전기 계통도



- 적용 사례

구 분			서울2기 지하철	대구 지하철	인천 지하철	광주 지하철	적 용
수전 및 연락 송전 계통	수전 차단기반	과전류 계전기	50/51	50/51	50/51	50/51	50/51
		지락과전류 계전기	64	64	64	64	64
		지락 방향 계전기	67	67	67	67	67
		저전압 계전기	27	27	27	27	27

6.3.5 전력케이블 형식

(1) 주요 케이블 형식 검토

(가) 케이블의 난연화 및 저독성화

- 케이블의 절연체 및 Sheath의 재료로서 합성수지계의 재료가 주로 사용되며 이 재료는 절연내력이 높고 내마모성, 내약품성, 내함수성, 가공성 등이 우수하고 가격이 저렴한 장점이 있다. 그러나 이들 재료는 열에 의한 변형 및 점화 온도가 낮아 고온지역 및 화재시 다량의 유독성 Gas가 발생하여 인명의 피해는 물론 전기, 전자 부품의 손상 및 철재류 등 금속재를 부식시켜 사용할 수 없게 하는 단점이 있다. 그러므로 이와 같은 단점을 보완하기 위하여 절연재료의 난연화 및 연소시 유독 Gas가 발생하지 않는 난연화 및 저독성 케이블을 대형건물과 지하공간에 사용하고 있다.

(나) 케이블이 종류별 특성 및 용도

구 분	특성	용도
22.9kV TR-CN/C0	상시 90℃, 비상 과부하시 130℃, 단락시 250℃ 이하의 도체온도 상태에서 사용, 3상4선식의 배전선에서 별도의 GV전선으로 중성선을 설치할 필요가 없다. 0.5기압 이하의 수압에서 도체 틈사이로 물이 관통하지 않음.	22.9kV 중성점 직접 접지 또는 다중접지의 3상4선식 배전선로에 사용하며, 옥외 수직 입상부 장소에 적합.
22.9kV FR-CN/C0	22.9kV FR-CNCO의 특성을 모두 만족하고, IEEE 383 & IEC 332-3의 수직 트레이 난연특성을 만족.	22.9kV 중성전 직접 접지 또는 다중접지의 3상4선식 배전선로에 사용되며, 전력구, 공동구, 변전소 구내 및 건물내부의 장소에 적합.
6.6kV FR-CV	6.6kV CV특성에 난연성이 추가	6.6kV의 비접지 또는 편단접지의 전력용 회로에 사용되는 케이블로서 특히 난연특성이 요구되는 트레이에 설치할 경우에 적합하므로 화재시 불꽃이 케이블에 전도됨으로 인한 2차 재해 확산을 방지.
6.6kV(3.3kV) HFCO	6.6kV CV 특성에 화재시 유독가스를 최소화하는 재질로 저독난연성 폴리올레핀으로 쉬스한 Halogen Free(HF) 케이블을 사용한다.	6.6kV의 비접 또는 편단접지의 전력용 회로에 사용되는 케이블로서, 지하 공간 및 과밀한 건물내에 사용.
600V FR-CV	600V CV 특성에 난연 XLPE 절연과 고난연 PVC 시스 사용.	600V의 전력용 회로에 사용되며, 2차 재해확산을 방지하기 위하여 사용.
600V HFCO	600V CV 특성에 난연저독성 PVC사용으로 부식성 유독가스 및 연기 발생을 극소화.	지하공간 및 과밀한 건물 공간내에 사용.

(다) 케이블 선정기준

- Cable이 관로, 전선관 내에 포설 : 일반 F-CV, HFCO Cable
- Cable이 트라프, Tray, Trench, Duct : 내열 저독성 Cable 또는 난연 Cable
- 소방설비, 비상 조명설비 및 대피용 설비를 부하로 하는 경우에는 포설방법에 관계없이 난연 Cable 또는 난연성 절연 전선을 선택한다.
- 케이블 트레이 배선시는 FR-CV를 사용한다. (전기설비 기술기준령)
- 경제성 및 화재 발생 위험도 등을 고려한다.

(라) 케이블 선정표

용도		케이블		절연전선		비고
		종류	선정	종류	선정	
22.9kV	한전전력구 배선	CNCV-W FR-CNCO-W	FR-CNCO-W	-	-	변전실내 배선포함
	관로 배선	〃	CNCV-W	-	-	수전선로
	트라프 배선	〃	FR-CNCO-W	-	-	연락송전
	변전실내배선	〃	FR-CNCO-W	-	-	
6.6kV	관로 배선	FR-CV, HFCO	FR-CV	-	-	
	트레이 배선	〃	FR-CV	-	-	
	트라프 배선	〃	HFCO	-	-	
	변전실내배선	〃	HFCO	-	-	
DC 1500V 배선		〃	HFCO	-	-	3.3kV급 사용
600V 이하	변전실 전기실	FR-CV HFCO	HFCO	-	-	

6.3.6 전식방지 대책

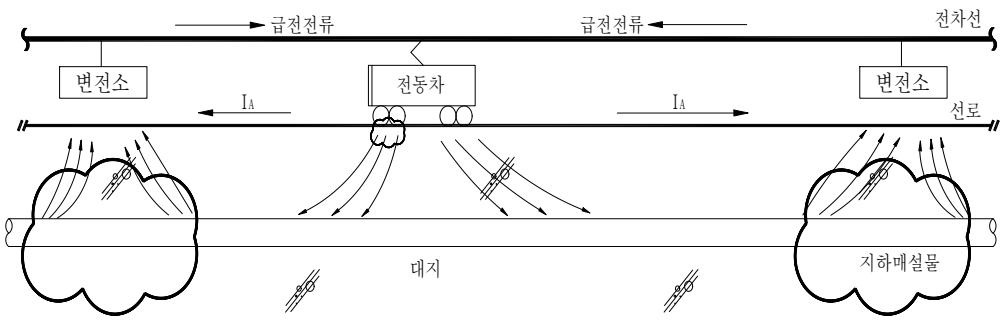
(1) 개요

- 지표면 아래에는 건물, 토목 구조물의 기초파일, 유류 및 가스의 저장을 위한 탱크 및 상수도, 가스 등 각종 운반을 위한 배관류가 지하에 매설 되어 있으며 대부분은 사회 간접 자본시설들로서 실생활과 밀접한 관계가 있으며, 배관류는 인구 밀집지역에 설치되는 특징으로 인해 부식에 의한 파손은 안전에 심각한 위험 요소가 되기 때문에 광역철도 도봉산 ~ 옥정간 지하 구조물상에 전기부식을 유발하는 표류전류 영향을 최소화하기 위한 전기부식 대책을 검토한다.

(2) 전식부식 발생 원리

- 대지는 거대한 전도체이기 때문에 흙속에는 여러 가지 원인에 의한 표류전류가 존재하고 있다. 이 가운데 직류를 사용하고 있는 전기철도의 궤도에서 대지로 누설되는 표류전류는 도심의 지하에 매설되어 있는 가스관, 수도관, 철구조물의 철근, 빔 구조물은 표류전류에 의한 전식을 발생 되고 있다.
- 전식부식의 전형적인 원리는[그림1]과 같으며, 궤도에서 대지로 누설된 직류전류는 변전소 부근에서 궤도에 유입 되나 유출 장소의 궤도가 전류의 흐름에의한 와류발생으로 국부적으로 부식 한다

지하매설물의 전식부식 발생 원리



(3) 전기부식방지대책

- 전기부식 방지 대책으로는 누설전류를 억제하는 방법, 누설전류를 차단하거나 누설 전류로부터 지하 금속체를 보호하는 방법 등이 있다.
- 누설전류를 억제하는 방법
  - 누설전류는 다음과 같은 관계가 있다.
  - $I \propto \frac{IRL}{R}$
  - 여기서 : I : 누설전류

- I : 운전전류
- R : Rail 저항
- L : 급전 거리
- Rf : Rail의 누설저항

(4) 변전소 수를 증가 시켜 급전 거리를 축소

- 급전 거리가 짧아지고 운전전류가 적어지므로 효과적인 방법이나 변전소 증가에 따른 경제성을 고려하면 선택이 어려움.
- 선로 저항축소
  - 레일본드의 취부를 전기적으로 완전히 하는 방법
  - 별도의 부급전선을 레일과 병행하여 설치하는 방법
  - 레일 단면적을 크게 하는 방법
  - Cross Bonding을 증설하여 선로 저항을 감소시키는 방법
- 선로의 누설저항 증대
  - 선로의 누설저항을 증대 시키는 방법으로 매입전 2중 절연, 진동 흡수의 목적으로 사용되는 레일 패드 및 침목의 절연 등이 있다.
  - 도상에 배수를 좋게 하여 누설저항을 증대
  - 선로의 절연저항은 레일 체결 상태, 주위 환경, 토양의 고유저항 등에 따라 다르며 지하철 운행중에도 계속 변화 하므로 지속적인 측정 및 조치가 필요하다.

(5) 누설전류의 차단 또는 지하 금속체의 보호

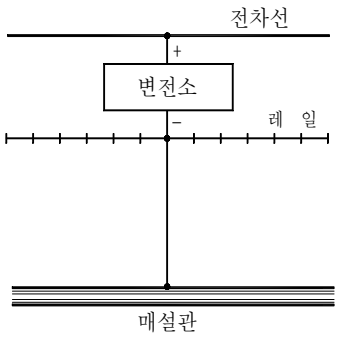
- 누설전류의 차단 방법
  - 누설전류를 차단하는 방법으로는 레일 하단에 다음 그림과 같이 누설전류를 포집할 수 있는 접지망을 설치하는 경우 이 접지망은 접지도체를 경유하여 변전소의 부모선에 누설전류를 배류하여 보호 대상 금속체에 누설전류의 유입을 방지하는 방법이 있으며, 토목 구조물의 배근을 전기적으로 완전히 접속하여 변전소의 부모선에 누설전류를 배류시키는 방법이 있다. 이 경우 전자의 경우보다 경제이나 시공의 어렵고 누설전류 포집이 어려워 특정설비를 하여 직접 변전소의 부모선에 접속,누설전류를 배류시키는 방법이 병행되어야 한다.
- 지하 금속체의 보호 방법
  - 지하 금속체를 보호하는 방법으로 전기철도와의 충분한 이격거리를 유지하여 지하 금속체를 설치하는 방법, 배관의 피복에 Coating 또는 Wrapping을 강화하여 절연저항을 높이는 방법, 전기방식을 채용하는 방법, 구조물 콘크리트의 저항을 강화하는 방법 등이 있다.
- 콘크리트도상에 포집철근 및 포집망을 이용한 누설 전류 귀환 방법
  - 전동차 급전회로중 귀환 회로(Negative return)는 Rail을 이용하여 귀환시키고 있다. 따라

서 이 궤도(Rail)와 대지간에 누설 전류가 발생되며, 이 누설 전류를 Wire mesh나 철근에 의해 포집되어 변전소의 부모선에 귀환시키는 방법이다. 이 방법에는 직접 배류 방식과 선택 배류 방식이 있다.

● 직접 배류 방식

- 매설관 과 변전소의 부극 또는 귀선을 직접 도체로 접속시켜 배류시키는 방법으로서 설비는 배류선을 설치하는 것만으로도 좋으며 아주 경제적이다. 그러나 이 방법은 변전소가 1개소 밖에 없고 전철 측 에서 매설관으로 전류가 역류할 위험이 없을 때만 채용한다. 즉 전철 부하의 변동과 변전소 운전 상태의 변화로 매설 관로에 전위가 부-모선 전위보다 낮게 될 때, 부-모선에서 매설 포집망으로 전류의 역류가 발생될 가능성이 있어 지하철 System에서 사용되지 않는 방법이다

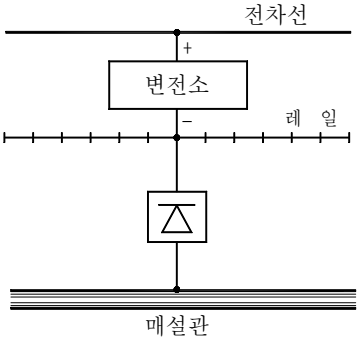
직접배류방식



● 선택 배류 방식

- 전철 부하의 변동, 변전소 운전상태의 변화 등 때문에 매설관의 전위가 레일보다 낮게 되고 직접 배류를 행하면 레일에서 매설관으로 전류가 역류할 수 있는 것이 보통이다. 이 역류를 저지하고 레일방향으로만 전류를 통하게 하기 위해서는 배류선에 정류기 또는 역전압 계전기를 부착시키는 방식이다. 따라서 이 Wire mesh에서 포집한 누설 전류는 변전소의 부모선에 선택 배류하여야 한다. 또한 선택 배류 지점은 각 변전소로 하여야 전식 방지 효과를 높일수 있다. 변전소에 귀환되는 전류는 공급 전류와 동일하여야 하므로 인접 변전소의 부모선에 배류 접속시는 귀환 전류의 귀환 경로가 길어지므로 누설 가능성이 커지게 된다.

선택배류방식



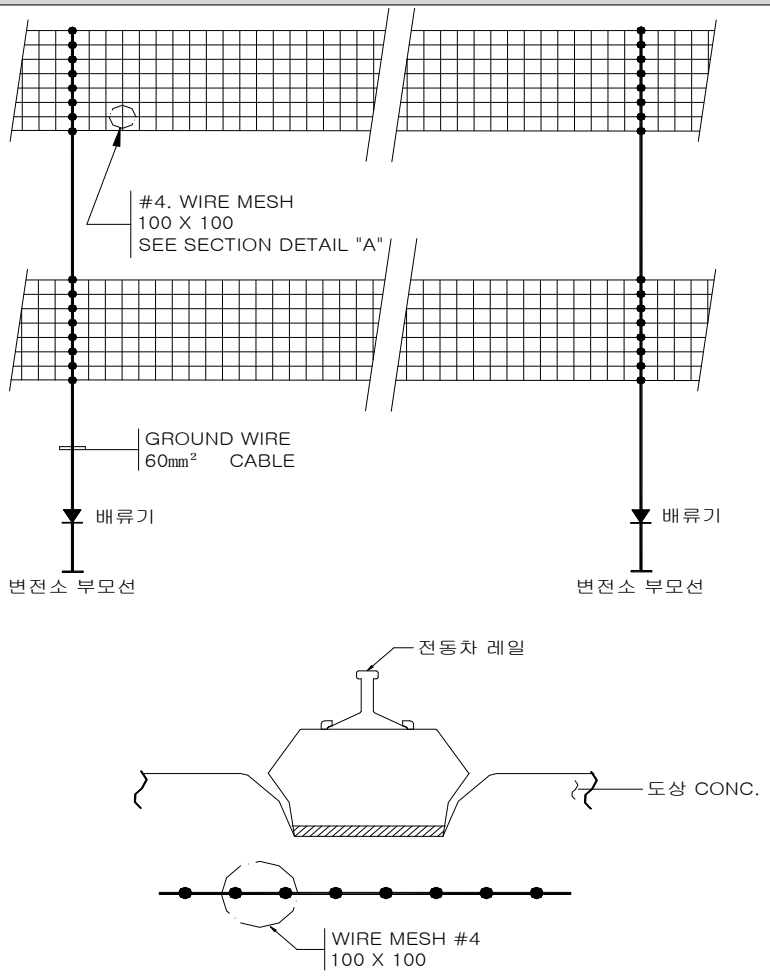
- 누설 전류의 포집 및 귀환 방법으로 사용되는 배류기는 각 변전소 마다 설치하는 것이 좋으나 궤도 절연이 양호하고 도상이 건조하며 누설 전류 발생이 적거나 심부 노선으로 주위에 전식의 영향이 예상되지 않는 부분은 배류기의 설치를 생략할 수도 있다.
- Wire mesh나 포집철근 접속시 전기적으로 완전한 접속이 되도록 하여야 전식 방지 효과를 높일 수 있다.

(6) Wire mesh와 포집철근의 허용전류

- Wire mesh의 허용 전류는 Wire mesh의 도전율에 따라 다르며 이 Wire mesh는 철선이므로 4번선 1선의 허용 전류는 50A 이상으로 전체 Wire mesh의 허용 전류는 50A×8×2=800A 이며, 포집 Ground Wire 1선의 허용전류는 약 254A로 전체 허용전류는 508A 이다.
- 실제 누설 전류는 전체가 수십 Ampere에 불과하여 허용 전류 용량에서는 모두 충분하다. 이 Wire mesh와 포집철근은 허용 전류보다는 누설 전류 포집 효과를 위하여 사용된다.

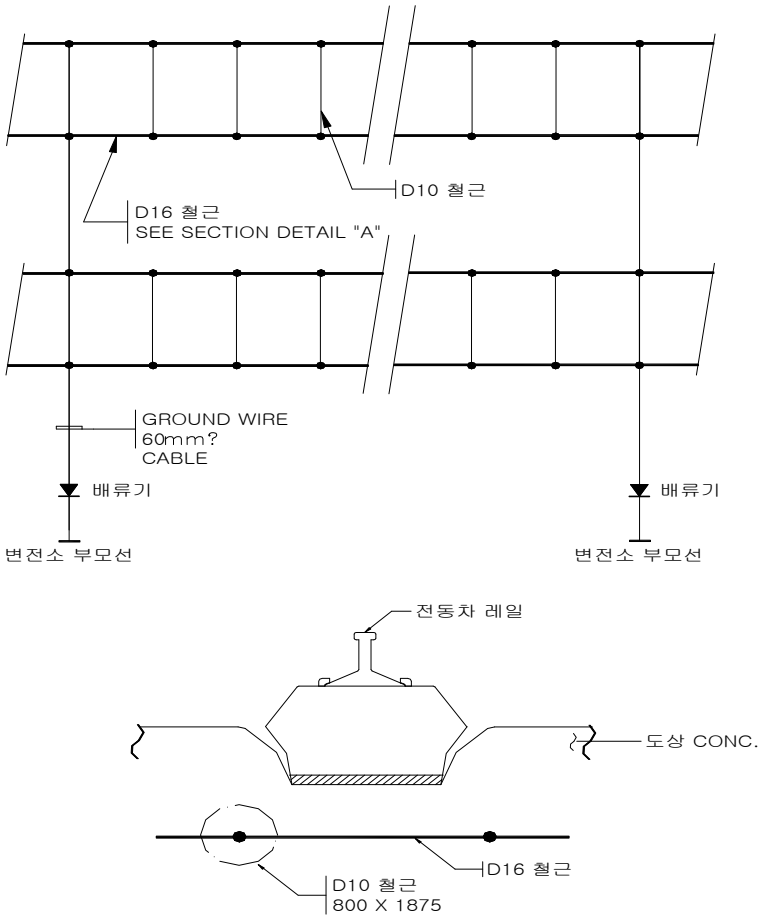
(7) 전식 방지를 위한 이용 방안 및 기대 효과

Wire mesh 포집망 설치 상세도



철근 포집망 설치 상세도

누설 전류 포집망 설치 상세도



- 배류설비는 배류효과가 가장 큰 지점, 즉 레일 전위가 크고 그 시간이 긴 장소에 설치한다. 전철변전소의 위치, 매설관의 루트 등에서 어느 정도 예측 가능하나 매설관과 레일 사이의 전압은 복잡하게 변화하기 때문에 예비 조사를 행하고 설치 장소를 하는 것이 보통이다.
- 누설 전류는 운전 전류에 비례하고 누설 저항에 반비례하며 초기에는 누설 전류가 적을 것으로 예상되며 운행시격이 짧아지면 운전전류가 커져 누설 전류가 커지며 또한 지하철의 운행에 따라 도상의 절연상태도 나빠지므로 배류기의 설치 및 접속은 초기 시행보다는 지하철 운행에 따라 계속적으로 측정 및 검사하여 필요시 요구되는 변전소에만 설치토록 하는 것이 경제적이며 효과적인 전식 방지 대책으로 판단된다.
- “포집망 설치 상세도”와 같은 방법으로 누설 전류를 포집토록 하여 전식을 방지한다.

(8) 적용사례

구 분		항 목
서울 지하철 1기	본선	• 누설 전류 경감 대책 • 레일에 고무 Pad 설치 • 매입전 2중 절연
	차량 기지	• 절연하지 않음
서울 지하철 2기	본선	• 누설 전류 경감 대책 • 레일에 고무 PAD 설치 • 매입전 2중 절연 • 궤도에 방진용 고무 PAD 설치 • 누설전류 포집용 금속봉 설치 (금속봉 16㎟× 2EA/Rail당 Jumper 60㎟ 나동선)
	차량 기지	• 절연하지 않음

(9) 결론

- 누설전류 경감대책 및 전식방지 대책은 대지전위 분포를 측정하고 설비 및 토양상태를 고려하여 전철측 및 매설관측에 적합한 절연, 차폐 또는 전식방지 시설을 설치하여야 한다. 따라서 전식 방지를 위한 대책 수립은 궤도분야에서 누설전류 포집을 위하여 적용하고 있으며 시공이 용이한 철근 포집망 방식을 적용하며 가능한 전기적으로 완전히 접속하여 누설 전류를 포집하고 선택 배류 방식에 의하여 변전소의 부-모선으로 누설 전류를 귀류 시키는 방식의 효과를 얻을 수 있으리라 판단된다. 또한 배류기의 설치는 초기 시행보다는 지하철 운행에 따라 계속적으로 측정 및 조사하여 필요시 요구되는 변전소에만 설치토록 하는 것이 경제적이며 효과적인 전식 방지 대책이며, 지하철 운행 전에 주변 지하매설물 현황과 대지전위 등을 조사하여 지하철 운행에 따른 전식 피해를 예측하여 대책을 수립할 수 있는 용역을 수행하여 할 것이다.

6.3.7 접지방식

(1) 개요

- 광역철도 도봉산~옥정간 연장장의 변전실, 전기실 등의 접지방식으로 접지봉(ROD)에 의한 단독접지 방식과 접지망(MESH)에 의한 공동접지방식에 대하여 기술적 특성, 시공성 및 경제성에 대하여 비교 검토하여 광역철도 도봉산 ~ 옥정 연장선로에 적정한 접지방식을 선정하고자 한다.

(2) 접지의 목적

- 접지의 목적은 감전방지(안전확보) 관점에의 접지설비 시행과 설비기기의 기능(정상동작)을 확보하기 위한 접지설비로 전기설비기술기준 및 내선규정, KS C IEC60364-5-54에서 규정하고 있다.
- 접지는 인축에 대한 감전방지와 전기설비 또는 구조물의 장해(재해)방지를 위하여 시설하며 전기설비용 접지의 주목적과 효과는 다음과 같다.
  - 기기 절연물의 열화 손상에 기인한 누설전류에 의한 감전방지 (기기접지)
  - 고저압 혼촉에 기인한 고압전류가 감전에 위험을 야기하지 않도록 대지방류 시키는 감전 방지(계통접지)
  - 뇌에 의한 재해 방지(차폐접지)
  - 송전선, 배전선, 고저압 모선 등의 지락 사고시에 계전기 동작의 신속 및 확실화(접지효과)
  - 기기 또는 배전선의 이상 고전압 발생시에 대지전위를 억제하고 절연강도를 경감(접지효과)
- 접지를 용도별로 분류하면 다음과 같다.

대 분 류	소 분 류	적 용(예)
감전및 재해 방지접지	누전, 접촉감전 방지	기기 금속외함 접지
	혼촉 감전 방지	변압기 2차측 일단접지
	유도 감전 방지	전차선과 병행하는 유도 위험 금속체의 접지
	뇌격, 이상전압 재해방지	피뢰침, 피뢰기, 차폐접지
대지 이용 기능 접지	보호 계전기 동작용	중성점 접지
	측정기 동작용	Impedance 측정 Bridge의 접지
	대지귀로 이용	전기철도 귀선 접지, 통 신선 대지이용 접지, 안테나 접지
	유도방지용	Oscilloscope의 Case 접 지,마이크 회로의Shield선 접지
	전식 방지용	매설 금속체 전극접지

(3) 접지방식의 종류

- 접지방식의 종류
  - 계통 접지
  - 기기 접지
  - 피뢰기 접지(뇌 차폐 접지)
  - 전기회로 접지
- 접지시공 방식의 종류
  - 접지 저항의 구성 요소는 다음과 같다.
  - 접지선 저항 및 접지전극 자체의 저항
  - 접지전극 표면과 토양 사이의 접촉저항
  - 전극 주위 토양의 고유저항
  - 접지 저항은 동일 대지 저항률의 경우에 접지 전극의 형상과 치수에 의해 결정된다.
- 봉형(ROD) 접지
  - 봉형 전극을 수직으로 연결 시공하는 심타 접지, 단일 봉형 전극을 병렬로 연결 시공하는 병렬 접지 공법 등이 있다.
- 판형전극(PLATE)
  - 수평매설, 수직매설 공법이 있으며, 봉형에 비해 비교적 규모가 큰 시공이 된다.
- RING형 전극
  - 구조물 주위를 따라 매설 시공하는 방법이다.
- MESH형 전극
  - 변전소등의 대규모 접지계에서 낮은 접지 저항을 얻기 위해 시공되며, 비교적 대규모 시공이 된다.
- 병용 접지전극
  - 형상이 서로 다른 접지전극을 병용하는 시공법으로 선형과 봉형, 선형과 판형, MESH형과 봉형 등의 조합 시공법이 있다.
- 건축 구조체 대용전극
  - 지하 부분의 건축 구조체(철골, 철근등)를 대용접지 전극으로 이용 하는 방법으로, 대지와의 접촉 면적이 일정기준 이상이 되어야 가능하다.
- 변전소의 접지방식
  - 변전소의 접지 목적
  - 소내 일반기기의 접지
  - 피뢰기의 접지 및 내뢰 접지
  - 변전소의 접지효과
  - 단락전류, 뇌뢰전류 등의 유입에 의한 기기 외함, 철 구조물, 제어회로 등의 접지 부분 및 대지면의 접지 전위 변동에 의거한 인축 사고의 방지

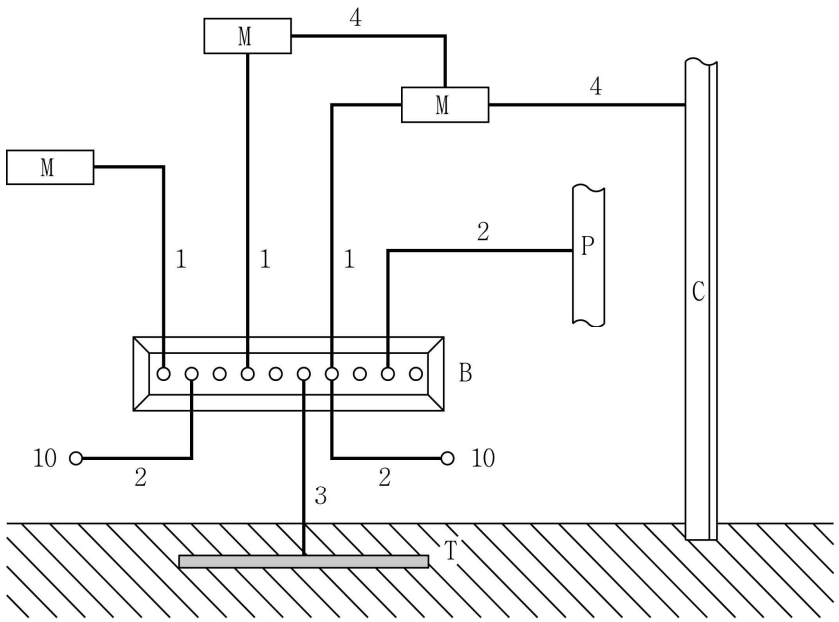
- 기기 사고 및 손상 방지
- 송배전 계통에 있어서 회로 전압의 안정 및 보호 계전기 동작의 안정

(4) 접지설비 고려사항(내선규정 제9장 905-2, KSC/IEC 60364-5-54)

● 접지방식의 종류

- 접지설비용 기기(접지극, 접지선, 주 접지단자 또는 주접지용 모선)는 다음사항에 적합하도록 하여야 한다.
- 접지저항 값은 전기설비에 대한 보호 및 기능적 요구사항에 적합하고 또한 연속적 효과를 기대할 수 있어야 한다.
- 지락전류 및 대지 누설전류를 열적, 기계적 및 전자력적 스트레스에의한 위험이 없이 흘러야 한다.
- 부식, 전식 등의 외적영향에 견딜 수 있도록 시설하여야 한다
- 1개의 건축물에는 그 건출물 대지전위의 기준이 되는 접지극, 접지선 및 주 접지단자를 다음의 그림과 같이 구성한다. 건축 내 전기기기의 노출 도전성 부분 및 계통 외 도전성 부분(건축구조물의 금속제부분 및 가스, 물, 난방 등의 금속배관설비) 모두를 주 접지단자에 접속한다. 이것에 의해 하나의 건축물 내 모든 금속제부분에 주 등전위본딩이 시설된 것이 된다. 또한, 손의 접근 한계 내에 있는 전기기기 상호간 및 전기기기와 계통 외 도전성부분은 보조 등전위본딩용 도체에 접속한다.

철근 포집망 설치 상세도



1 : 보호도체(PE)	B : 주 접지단자
2 : 주 등전위본딩용 도체	M : 전기기구의 노출 도전성부분
3 : 접지선	C : 철골, 금속덕트의 계통외 도전성부
4 : 보조 등전위본딩용 도체	P : 수도관, 가스관 등 금속배관
10: 기타 기기(예, 통신설비)	T : 접지극

(5) 접지시공 사례

구 분	변전설비	RTU	정거장	비고
서울지하철 1,2기	ROD 방식		ROD 방식	
부산 지하철1,2호선	MESH방식		ROD 방식	
인천지하철1호선	MESH방식	ROD 방식	ROD 방식	
대구지하철1호선	ROD 방식		ROD 방식	
광주지하철1호선	MESH방식	ROD 방식	ROD 방식	

(6) 결론

- 광역철도 도봉산~옥정간 연장의 변전실과 전기실의 접지방식은 전기설비기술기준 제305조(IEC 60364 규격의 적용)의 개정으로 국제 규격 적용의 법적 토대가 마련되었으며,
- 기존까지의 종별 독립 접지방식에 의한 접지 저항 값이 적용보다는 내선규정 905-2 접지설비와 KS C IEC 60364-5-54의 접지설비에 대한 요구 사항을 만족 시킬수 있도록 지락전류 및 대지 누설전류를 열적, 기계적으로 스트레스에 의한 위험 없이 안전하게 대지로 흘릴 수 있는 접지 저항 값을 계산하여 접지설비를 시설하고,
- 접지효과, 안전성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 저항 접지 값을 얻기가 용이하고 접지극수를 줄일수 있는 MESH 접지망을 이용한 공용접지 방식을 선정한다.
- 그리고 변전실내 접지망은 직류지락 사고시 교류기기에 파급을 차단하기 위하여 접지극에서 접지 계통을 분리 구성한다. 그리고 RTU 접지는 통신 기 기간 서지 내습시 파급을 줄이기 위하여 통신분야 접지와 공용으로 사용한다.

6.3.8 원방제어 설비

(1) 전력원격감시 제어

(가) 원방제어설비의 개요

- 원방감시제어시스템(SCADA Syetem : Supervisory Control And Data Acquisition System)은 전동차에 전력을 공급하는 수변전설비와 정거장 부대설비인 일반 전기설비에 전력을 공급하는 전력계통을 원거리에서 데이터를 수집하여 각 설비를 원방감시, 제어하는 설비이다. 기 운영 중인 서울지하철 7호선 전력 계통의 SCADA System은 연계급전을 고려하여 시설하였으므로 기존 감시제어설비에 연장구간 해당 부분만 추가, 보완 하는 것이 타당하다.

(나) 원방제어설비의 대상

- 변전소와 정거장 전기실의 22.9kV, 6.6kV 및 직류 1,500V 전력공급 계통을 감시 제어
  - 변전소 : 24kV 차단기, 변압기, 정류기, 직류고속도 차단기, 고압배전용 6.6kV 차단기, 제어용 전원상태, 출입 여부
  - 전기실 : 전기실 및 환기실의 6.6kV 차단기

(다) 신설 도봉산~옥정 연장구간의 설비 규모

규 모		도봉산 ~ 옥정	비 고
총 연 장 [k m]		14.385(km)	
정 거 장		3	
차 량 기 지		-	
R T U	변 전 소 + 전 기 실	4	
	전 기 실	4	

(2) 시스템 구성방안

(가) 시스템 구성

- 광역철도 도봉산~옥정 7호선 연장구간 RTU 신설
- 빔프로젝트 표시반 수정 보완
- 연장구간 데이터베이스
- 시스템 연계 시험

(나) 기존 시스템과의 인터페이스 검토

- 현재 운영중인 시스템의 통신방식과 추가 되는 시스템은 기존시스템과 연계하기 위해서는 시스템을 구성해야만 한다.
- 따라서 신설 되는 시스템의 통신방식은 폭 넓게 범용으로 사용 할 수 있는 국제표준 RTU 프로토콜(Protocol)통신방식을 사용하여 기존 시스템과 정보를 주고받을 수 있게 하여야

하고, 향후 시스템 증설 및 교체 시 호환이 용이토록 하여야 한다.

(다) 표시반 개선 방안

- 현재의 표시반은 빔 프로젝트 방식으로 연장구간을 추가하는 부분의 수정, 보완이 필요하다.

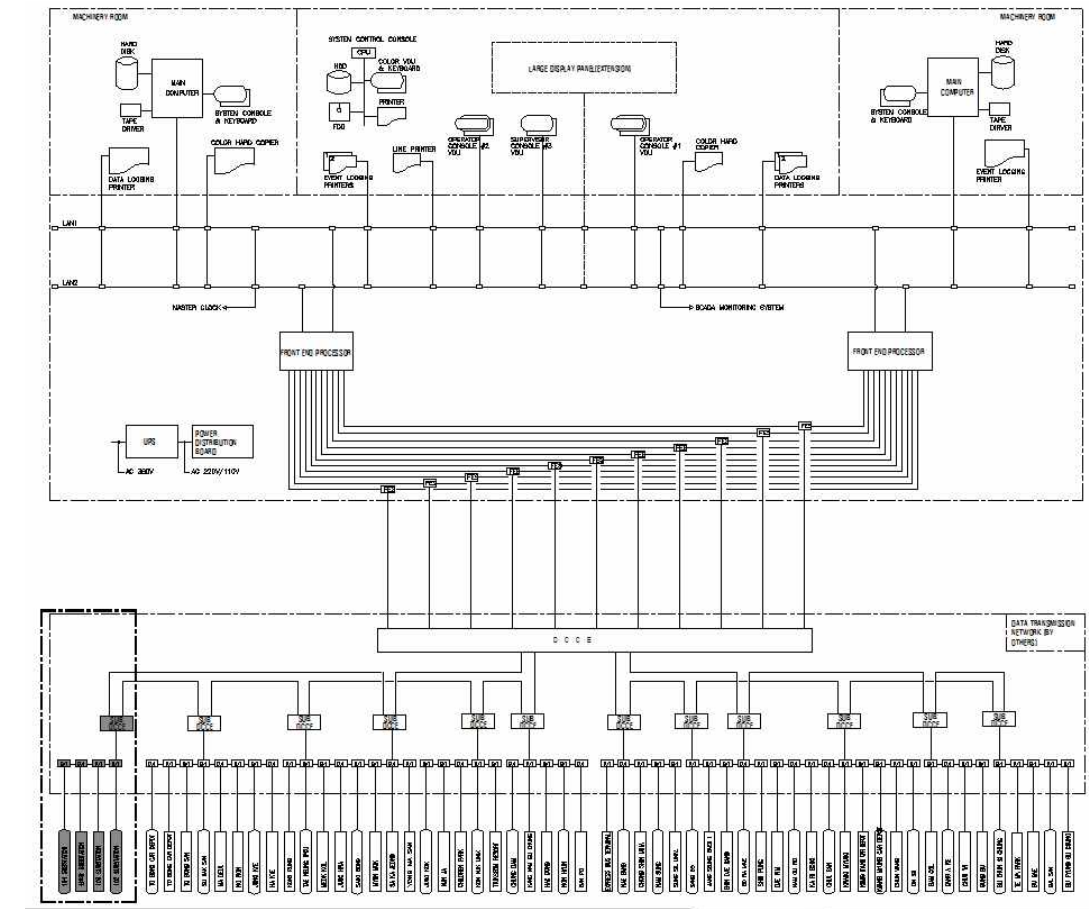
(3) 통합관리 시스템

- 통신, 전력, 신호, 설비, AFC등의 설비를 통합관리 하는 통합관리 시스템이 별도로 구성되어 있다.
- 통합관리 시스템도 전력감시제어 시스템과 동일하게 연장구간에 해당하는 부분을 수정, 보완한다.

(4) 검토의견

- 전력 SCADA 시스템은 계속 빠른 속도로 발전되어 가고 있으며, 도시철도 전력 계통은 신뢰성과 운전 용이성에 우선하는 SCADA 시스템을 구축하여 운영하여야 할 것이다. 따라서 하남 연장선 전력계통추가에 따른 SCADA 시스템과 통합관리 시스템은 현재 운영중인 7호선 설비에 연장구간 전력계통을 포함한 SCADA 시스템을 추가하여야 한다. 다만, 기존 7호선 SCADA 시스템 개수사업이 추진 될 예정이므로 기본 및 실시설계시 이를 고려하여 연장구간의 SCADA 시스템 추가하여 통합 구성하여야 한다.

원방제어설비 계통도



6.3.9 예방보전 시스템 검토

(1) 예방진단 시스템의 개요

- 최근의 전기설비는 소형화, 밀폐화 등 무보수 지향으로 종래의 점검보수 방법으로는 기기의 상태확인이 매우 어려워지고 있다. 아울러 전력계통은 대용량화, 자동화, 무인화를 지향하여 정전에 의한 피해도 크고 사고파급도 대형화 추세이다. 특히, 지하철과 같은 대중이 이용대상이 되는 공공 설비에서는 사고를 예방 하고자 시행되는 점검을 위한 정전도 어려운 실정이다. 따라서 전기설비의 기기상태를 실시간으로 감시 및 진단하여 사전에 이상 설비를 예방 보수함으로써 불시에 발생될 수 있는 사고를 방지 할 수 있는 방안이 절실히 요구 되어 적절한 방안을 검토하고자 한다.

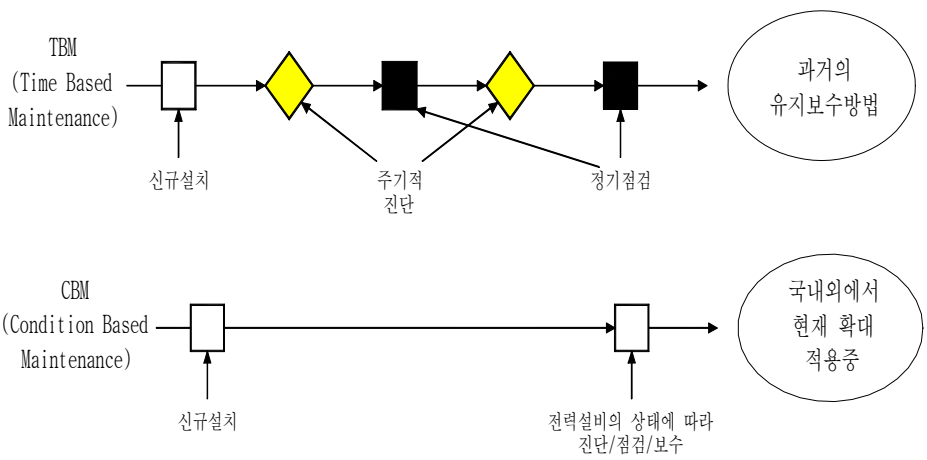
(2) 예방진단 대상

- 예방보전의 대상을 모든 전기설비를 대상으로 할 수 있으나 전동차운전에 직접적인 영향을 주는 변전설비 중에서 다음 설비를 대상으로 한다.
  - 정류기용 변압기
  - 고압배전용 변압기
  - 차단기
  - 수전 케이블
  - 연락 송·배전 케이블
  - Cubicle

(3) 예방 진단 기법

- 전기설비의 상태는 적용 가능한 시험의 결과를 종합하여 판단하여야 하며 종래의 정기적인 유지관리시스템(TBM)에서 대상 기기들의 상태에 따라 진단/점검하는 CBM 방식으로 전환하는 추세이다.

원방제어설비 계통도

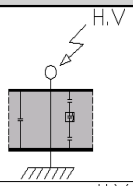
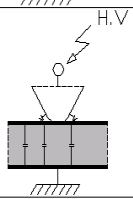
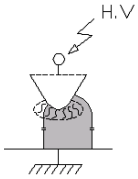


(가) 적외선 열화상 진단

- 적외선 카메라는 생물 또는 무생물에서 발생되는 열을 2차원 영상으로 변환하여 대상물체와 그 주위의 온도 분포를 나타낸다. 전기설비를 지속적으로 촬영하여 정상적인 열이 없다거나, 비정상적인 열이 발생하는 등의 문제를 위치 및 온도 값까지 조기에 검출 할 수 있으므로 전기설비를 정지시키지 않고 운전 중에 검사할 수 있다. 이 영상을 숙달된 운전원에 의해 해석되거나 전산화에 의하여 자동 해석할 수도 있다. 이설비의 가장 큰 장점은 비접촉, 연속성 보전이 가능하고 발열점의 위치 확인이 즉각적이라는데 있으며, Bus Duct, 차단기 접점 부위, 심지어 기계 Shaft 및 Bearing 부위까지도 비접촉으로 검사할 수 있다. 휴대가 간편하고 분석이 용이한 장비가 개발되어 있으므로 변전소 운전원이 휴대하여 일상적인 점검에 활용하면 그 효용가치를 높일 수 있는 장비이다.

(나) 부분 방전시험(차단기, 변압기, 배전반)

- 부분방전 시험은 피 측정물에 사용전압에 가까운 상용주파 교류전압을 인가시켜 절연물 중의 공극, 균열, 이물혼입 등의 국부적 결함의 원인으로 발생하는 부분 방전을 정량적으로 측정하여 절연물의 열화생태를 측정하는 것으로, 변압기 내에서 발생하는 부분 방전을 검출할 수 있는 방법으로 UHF Sensor를 이용하여 부분방전에 의한 전류펄스를 검출하거나, 변압기 외함에 초음파 음향 Sensor를 설치하여 초음파 음향을 검출하는 두 가지 방식이 활용되고 있으며, 또한 이것을 조합하여 노이즈 제거와 두 신호간의 시간차를 이용하여 부분 방전의 발생위치를 추정 할 수 있다.

부분방전 종류	방전 형태	부분 방전 저의	발생 기기
내 부 방 전 (Intenal Discharge)		• 유전체의 공동이나 내부의 절연내력이 낮은 함유물에 의한 방전	• Mold(TR,CT,PT)기기내부 • 케이블 접속재 내부 • Mold 기기 층간단락
연 면 방 전 (Surface Discharge)		• 유전체의 표면에서 일어나는 방전	• BUS 지지애자 표면 • 피뢰기,SA,-애자표면 • Mold 기기표면
코로나 방전 (Corona Discharge)		• 전극의 끝이나 날카로운 부분에서 불균질성에 의한 방전	• BUS 케이블 접속부위 • 차단기 접속 부위(고정자, 가동자) • Mold변압기텝, DS, COS 등 개폐기접속 부위

1) 전자파(UHF : Uliter High Frequency) 부분방전 측정

● 측정 원리

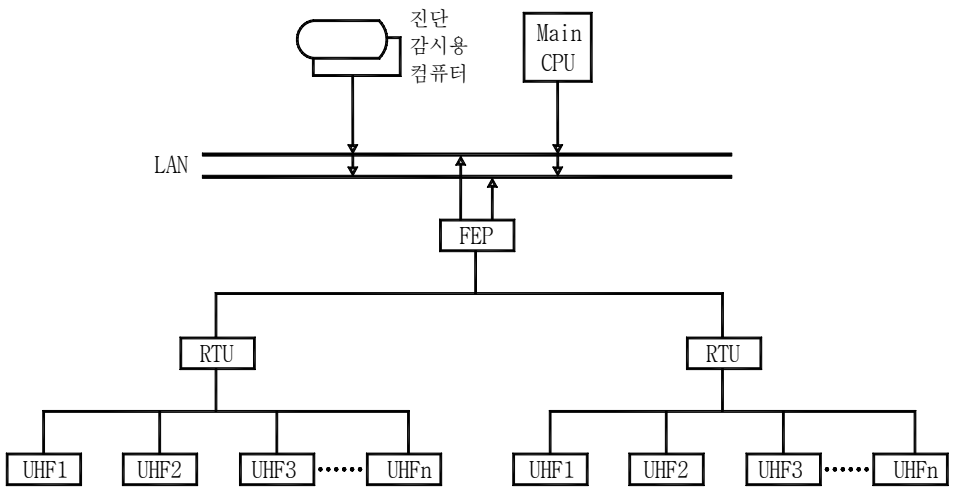
- 변압기 등 내부에 어떤 이유로 인해 결함이 존재할 경우 운전시간이 경과함에 따라 이 결함에 의해 절연열화가 진전되는 것이 일반적인 현상이며 결국은 섬락사고로 이어지게 된다. 절연열화과정에서 대부분의 결함들은 부분방전 현상을 보이며, UHF 부분방전검출

기술은 사고로 이어지기 전에 부분방전 현상을 전자파 신호 검출을 통해 운전자가 결함의 존재 유무를 인지하기 위한 기술이다. 내부에서 부분방전이 발생하게 되면, 고주파 전압과 전류, 음향신호, 빛, 분해가스, 전자파 방사현상 등을 수반하게 된다. UHF 기술은 전자파 검출법의 한 방법으로서 UHF 대역의 안테나 센서를 설비에 내장 또는 외장시켜 부분방전 현상을 검출하는 방식이다.

● 시스템의 일반적인 구성

- UHF 진단장치는 상시 감시일 경우 일반적인 진단장치와 마찬가지로 신호를 검출하는 센싱 기능과 신호 취득 및 처리, 신호 전송, 신호저장 및 Display, 전체장치제어, 원격지 제어 기능 등으로 구성 되어져 있다. 하지만 휴대용의 장치일 경우 상위와의 통신 기능만이 제외 되어졌을 뿐 모든 기능과 장비들은 유사하게 구성된다.

시스템 구성도



● 국내외 기술 개발 현황

- UHF 부분방전 검출 기술이 기장 발달한 국가로는 영국과 일본, 독일을 들 수 있으며 음향 신호 진단기술의 경우에는 일본과 스웨덴, 노르웨이 등을 들 수가 있다. 국내는 1990년 후반부터 이 분야에 관심을 가지고 연구개발에 힘써왔으며, 아직까지 많은 부분을 외국에 의존하고 있는 실정이다. 하지만 한전을 중심으로 향후 납품되어지는 전력설비에 대해서는 UHF 센서를 내장시켜 납품하도록 표준화를 시켰다. 또한 몰드변압기, 배전반 등 그 적용 분야도 확대되어 가고 있는 추세이다.

2) 초음파 음향(AE : Acoustic Emission) 측정

3) 초음파는 주파수에 따라 인간을 기준으로 하여 가청음, 초음파 등으로 구분되며, 초음파는 대략 20kH~500kHz 의 주파수 범위를 가지며 주파수에 따른 분류는 아래 그림과 같다.

	16kHZ	20kHZ	500kHZ
저음파	가청음	초음파	극초음파

초음파는 속도와 주파수를 갖고 있으며 속도는 주로 재질의 밀도 및 단선율에 따라 주파수와 파장의 곱으로 나타난다. 금속에서는 그 종류에 따라 음속(초음파의 속도)이 거의 일정하며, 상온 부근에서의 온도에 의한 차는 거의 고려되지 않는다. 일반적으로 철(steel)에서 종파의 속도는 대략 5,900m/sec이며 철의 종류에 따른 음속의 변화는 대략 1% 이하이기 때문에 일정 한 것으로 생각해도 무방하다. 그러나, 주철에서는 종류에 따라 달라지며, 철에서 보다 속도가 아주 낮다. 횡파의 속도는 종파의 속도의 약 1/2정도이다. 초음파는 지향성이 좋으며, 주어진 매질에서는 속도가 일정하고 매질이 달라지면 속도가 달라진다. 그리고 진행거리가 비교적 길며 온도변화에 대해 속도가 거의 일정하나 경계면이나 불연속면에서는 반사를 한다. 또한 조건에 따라서 파형변이가 일어난다.

(다) 전력 케이블 진단

● 전력 케이블 누설 전류

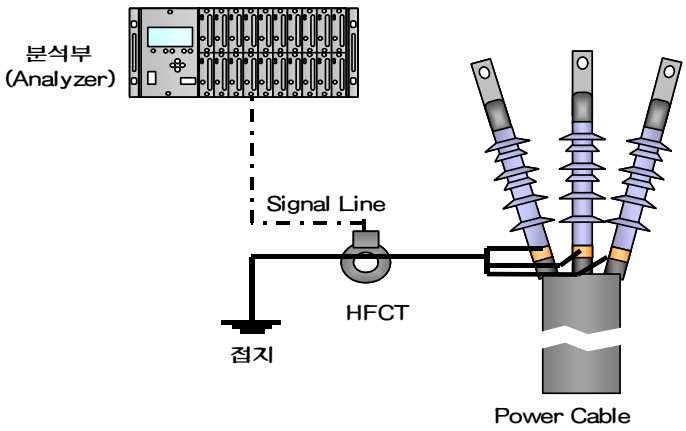
- 전력 케이블의 기능은 통전 중에 절연파괴 사고를 일으키지 않도록 하는 것이 중요한 과제중 하나이다. 케이블의 일반적 수명은 20~30년 이상의 수명이 요구되고 있으나, 전기적, 열적, 화학적, 기계적, 생물학적 요인에 의하여 수명이 저하되고 있다. 예상되는 CV 케이블의 열화요인과 열화상태는 아래와 같으며, 케이블이 사용되고 있는 환경에서는 케이블의 열화요인이 여러 종류이고 이 여러 열화요인이 중첩된 복합 열화조건하에서 노출되고 있는 것이 사실이다. 케이블의 열화의 경향을 보다 정확하게 파악하기 위해서는 선로 운전 중에 절연 진단을 행하는 진단법이 실용화 되어 있다.

<케이블 열화요인 및 상태 >

열화요인	열화상태
전기적 요인 (운전전압, 과전압 써지 등)	• 부분방전 열화 • 수(水)트리 열화 • 전기트리 열화
열적 요인 (이상온도 상승, 열신축 등)	• 열 열화 • 열기계적 손상, 변형(전기적 요인과 복합 열화)
화학적 요인 (기름, 화학약품 등)	• 화학적 손상, 열화 • 화학적 트리
기계적 요인 (외상, 충격, 측압이상 등)	• 기계적 손상, 변형(전기적 요인과 복합 열화)
생물적 요인	• 충해·쥐 등 설치류에 의한 피해

● 부분 방전 발생시 접지선을 통하여 부분방전 전류가 흐르게 되며 대기 중에 전자장이 형성되며 UHF 대역의 전자파가 발생하게 된다. 전력설비 열화 및 접촉 불량시 발생 되는 부분방전을 검출하여 부분방전의 크기, 양, Pattern 등을 활선상태에서 측정하여 전력설비의 열화 정도 및 상태를 판단한다.

시스템 구성도



(라) 예방 진단 항목

구 분	진단방법	작용장비	검출 항목	대상 기기
전 기 적 검출방법	전자파(UHF) 진단법	UHF부분방전 측정기	차단기, 변압기에 UHF센서를 이용하여 부분방전검출	몰드변압기 차단기
	누설방전 전류 진단법	누설방전 전류 측정기	접지 전류를 통하여 방전 되는 부분방전을 측정	전력케이블
음 향 적 검출방법	초음파 음향(AE)진단법	초음파 음향 측정기	외함에서 AE 센서를 이용하여 내부의 부분방전 검출	몰드변압기

주) UHF : Ultra High Frequency, AE : Acoustic Emission

(4) 예방진단의 기술의 추세

- 고장을 미리 예측하고 감시하기 위하여 정기적으로 실시하는 점검에 한발 앞서 나아가 최근에는 정상운전 중에 정지시키지 않고, 연속적으로 전기설비의 성능을 진단하고 절연상태를 감시 할 수 있는 온라인 모니터링 시스템으로써 예측보전 차원의 진단기술이 다방면으로 연구되고 있다. 또한 고압케이블의 절연화 데이터의 처리를 완전 자동화하여 진단을 행하는 방법이 활용 되고 있는데 이는 케이블의 각종 상태를 측정하여 계측기기에서 일정한 주기로 여러 측정항목에 대하여 자동으로 측정을 행하고 이 결과를 상위 시스템 또는 중앙 제어실 컴퓨터로 전송하여 데이터의 기록과 분석 등을 하여 사고의 예측 및 방지를 하는 것이다. 이들의 진단기술은 앞으로 이러한 전문화된 시스템을 더욱이 유용하게 하기 위하여 Fuzzy 이론의 도입에 의해 측정 정확도를 향상시키거나, 상시 감시장치로부터의 정보를 On-Line으로 취하며, 운전데이터나 개·보수 데이터를 데이터베이스화하여 Real Time 으로 처리하고, 센서기술과 노이즈 저감대책 및 컴퓨터 인공지능을 축으로 하는 시스템화 기술의 진보에 의해 보다 발전 되고 있는 추세이다.

(5) 적 용

- 현재 적용 가능한 예방 진단 System의 구성은 다음과 같다.

< 예방 진단 SYSTEM 구성 >

구 분		기존 변압기반	신설 변압기반
전 자 파 부분방전 System	진단감시용 컴퓨터	-	분소 별도 구성
	전송장치		SCADA 전송장치 이용
	원격단말장치		RTU 이용
	진단 센서		변압기반에 설치
누설방전 전류 진단장비	휴대용	적용	-

(6) 효 과

- 정전 및 사고의 최소화로 전력설비의 수명을 연장할 수 있으며, 또한 보다 정확한 수명 예측에 의한 계획보전이 가능하다.
  - 시고의 최소화로 인적, 물적 손실, 경감 사고 복구시간 절약 및 파급사고 방지
  - 기기 수명예측 및 안정성 평가 내부열화상태 검출(활선 및 비파괴 시험)
  - 설비 유지, 운용의 최적화 최신 고급진단 기술과 해석 Program 이용
  - 합리적인 예방진단 계획 수립 가능 과학적인 유지, 운용에 필요한 자료 확보
  - 사고 재발 방지 및 안전성의 향상

(7) 검토의견

- 기존에 운영중인 7호선 구간에는 전력기기들이 이미 신뢰성 검증이 된 만큼 모든 전력설비에 적용하는 것은 투자 측면에서 효과가 적을 것으로 판단되므로, 보다 신뢰성이 요구되는 변전소 변압기반에만 부분방전용 센서를 앞, 뒷면에 설치하여 정전 시키지 않고 상시 관리할 수 있도록 System을 적용하되 향후 기존선에서 적용 기술발전을 고려하여 결정하는 것이 타당하다.

6.3.10 전차선 전압 가선방식 검토

(1) 전차선전압

(가) 가선전압

- 전기방식의 선정에 따른 직류식 전기철도의 표준전압으로는 국내외에서 1,500V가 널리 사용되고 있고, 외국일부 국가에서는 3,000V도 사용되고 있다.
- 교류식 전기철도에서 교류상용 주파수 방식의 표준전압은 25kV가 세계표준(UIC : 국제철도연합, IEC : 국제전기규격 표준위원회)으로 되어있으며, 철도시설공단에서는 25kV 60㎐ 방식을 사용하고 있다.

가선방식	제3궤조 전압 (V)	강체방식 전압 (V)	비 고
Catenary 방식	750	1,500	
강체가조 방식	750	1,500	
선 정		◎	

(나) 최고전압 및 최저전압

1) 최고전압

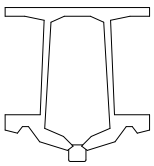
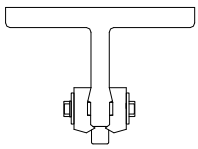
- 급전회로에는 전기저항이 있고, 전동차에 부하전류가 흐르면 전압강하가 발생하기 때문에 변전소로부터의 공급전압을 10~20% 정도 높게 하여 최고전압(변전소 무부하 전압)은 직류1,500V 방식에서는 1,650~1,700V 정도로 한다.

2) 최저전압

- 급전전압이 내려가면 전동차의 속도특성이 저하한다든지 전동차의 보조기가 기능을 상실하므로, 단시간 전압강하의 한도를 DC 1,500V 직류방식에서는 900V(전압변동률 : 40%)로 하고 있다.

(2) 가선방식

(가) 강체가선 방식의 특성 비교

구 분	R-BAR	T-BAR
단 면 형 태		
단 면 적	2,100[㎟]	2,100[㎟]
단 위 중 량	5.9[㎏/m]	5.6[㎏/m]
허 용 응 력	16[㎏·f/㎟]	11[㎏·f/㎟]
전차선 지지방식	R-BAR 직접지지	롱이어 부착지지

구 분	R-BAR	T-BAR
강체 지지간격	10[m]	5[m]
강 체 연 결	12[m] 마다 스플라이스로 연결	10[m] 마다 아르곤 용접연결
평 행 개 소	• Expansion Joint : 200~250[m] • Expansion Element : 400~500[m]	• Expansion Joint : 200~250[m]
전차선가선방법	자동가선(1일 15[㎞/h])	수동가선(1일 5[㎞])
허 용 속 도	160[㎞/h]	80[㎞/h]
기 술 적 분 석	• 전차선을 알루미늄 몸체에 볼트로 고정시킬 필요 없음. • 신축성 핀치로 의하여 알루미늄 몸체에 고정된 전차선은 온도와 몸체의 위치에 관계없이 정확하게 고정적인 핀치의 압력을 받음	• 250[mm]마다 볼트(롱이어)로 고정, 알루미늄으로부터 구리로의 불균등한 전류 포화는 전차선의 균일치 못한 마모를 초래할 수 있음. • 즉, 볼트 포인트에 더 큰 마모가 가해 질 수 있음
선 정		◎

(나) 검토의견

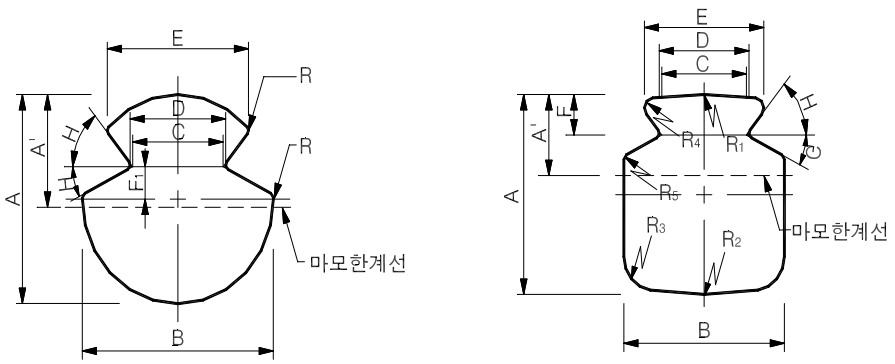
- 국내 지하구간에서의 강체 전차선 가선방식은 각각의 장·단점에도 불구하고 DC 1,500V인 경우는 T-BAR 방식으로, AC 25kV인 경우는 R-BAR 방식으로 일관되게 가선방식을 선정하고 있다. 광역철도 도봉산 ~ 옥정간 전차선 방식은 기술적 특성, 노선 특성, 차량 형식, 토목공법, 안정성, 유지관리 및 기존 지하철 7호선 전차선로와의 연계성 등을 고려하여 기존설비와 동일한 T-BAR 가선방식을 선정한다.

(3) 강제전차선 검토

(가) Trolley Wire의 선종 선정

- Trolley Wire 원형 170㎟와 제형 170㎟의 제원은 아래의 그림과 같으며 AL T-Bar 2100㎟에 원형 170㎟와 제형 170㎟의 Trolley Wire모두 조합하여 사용할 수 있다.

직류 1,500V 계통 보호계전기 계통도



Nominal Sectional Area	Dimension												Angle (deg)		잔 존 량	
	A	B	C	D	F	E	R1	R2	R3	R4	R5	F1	G	H	A′	면적
원 형 170㎟	15.49	15.49	7.32	7.74	11.43	5.35	0.38	-	-	-	-	2.4	27°	51°	8.35	85.14
제 형 170㎟	14.8	13.0	6.85	7.27	9.6	3.0	30	35	2.5	0.75	0.38	-	27°	51°	6.0	59.27

- 원형 Trolley Wire 170㎟와 제형 170㎟는 구조적으로 그 모양을 달리 하고 있으며, 이 모양에 따라 전동차의 운행에 따른 Trolley Wire의 마모될 부분의 서로 다르게 된다. 따라서 원형 170㎟ 및 제형 170㎟의 특성을 검토하여 지하구간 강체 전차선로의 Trolley Wire를 선정토록 한다.

(나) Trolley Wire의 마모에 따른 이용율 및 잔존량의 폐기율 비교

구분	신선		마모부		잔존부		이용율 (%)	폐기율 (%)
	직경	단면적	직경	단면적	직경	단면적		
원 형 170㎟	15.49	170.0	7.14	84.86	8.35	85.14	49.92	50.08
제 형 170㎟	14.80	169.1	8.80	109.93	6.0	59.27	64.97	35.03

- 제형의 경우 직경은 수직 높이이며 백분율은 단면적 대비임.

(다) 결론

- 두 선종의 신선 시 동량은 170㎟대 169.1㎟로 비슷하나 사용량(마모량)면에서 제형이 원형에 비하여 사용량이 약 30%정도 많음으로 전차선 사용기간 연장이 가능한 것으로 검토되며, 기존 지하철 7호선의 지하구간 강체전차선로에 적용된 제형 170㎟와 동일한 Trolley Wire를 적용하여 기존노선과의 호환성 및 유지관리 측면에서 편리하도록 제형 170㎟를 선정함이 타당할 것으로 판단된다.

(4) AL T-Bar의 재질 선정

(가) 종류

- 가공전차선로에 사용되는 AL T-Bar는 합금번호 A5083F, A6063-T5 2종류로 구분된다.
- 합금별 화학성분 비교

합금번호	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타		AL
									각각	계	
AL 5083- T5	0.40 이하	0.40 이하	0.10 이하	0.40 ~ 1.00	4.00 ~ 4.90	0.05 ~ 0.25	0.25 이하	0.15 이하	0.50 이하	0.15 이하	나머지
AL 6063-T6	0.20 ~ 0.60	0.35 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~ 0.90	0.10 이하	-	-	0.50 이하	0.15 이하	나머지

- 한국산업표준규격 참조

(나) 합성저항 비교

- 강체 전차선의 전기저항 특성은 합금 종류별로 달라지며 각 합금 종류별 고유 전기저항은 다음의 표와 같다.

구분	AL T-Bar	Long Ear (Ω/㎞)	Trolley Wire (Ω/㎞)	Rail N 60Kgx2 (Ω/㎞)	합성 저항 (Ω/㎞)	비고
A5083-T5	0.0293	0.06	0.0298	0.014	0.0259	Rail 누설전류 0(%) 적용
A6063-T6	0.0154	0.06	0.0298	0.014	0.0227	Rail 누설전류 0(%) 적용

- 상기의 합성저항은 Trolley Wire 마모후 조건의 합성저항 적용.
- 동일 조건에(Rail 저항은 누설전류 0% 적용) AL T-Bar A5083F는 도전율 28(%), A6063-T5는 도전율 51(%)를 적용 전차선로의 합성 저항을 검토한 결과는 상기의 표와 같이 검토되었으며 A6063-T5의 합금 재질이 A5083F 합금 재질에 비하여 도전율 높음으로 전기적 특성은 A6063-T5 합금이 양호한 것으로 검토된다.

(다) 합금별 기계적 강도 특성

- 합금별 특성 비교

구 분	인장강도 (Kgf/㎟)	내 력 (Kgf/㎟)	신장율 (%)	탄성계수 (Kgf/㎟)	비 고
A5083-T5	28이상	11이상	12이상	7,200	비열처리
A6063-T6	16이상	11이상	8이상	7,000	열처리

- 비열처리 합금인 A5083-T5는 Al 합금중 기계적 특성 및 내식성과 용접성에서 양호하며, A6063-T6는 인장강도와 용접성에서 다소 뒤지나 도전율과 압출성이 양호하고 내식성, 표면 처리면에서 양호한 것으로 검토된다.

(라) 합금별 기계적 강도 특성

- AL 합금별 Deflection 검토

구분	AL 5083-T5	AL 6063-T6	비고
Deflection	0.1809	0.25	지지간격 5(m)

(마) 결론

- 상기 검토결과 2종류 모두 Deflection에 문제가 되지 않으며, 기계적 특성면에서 A6063-T6가 다소 뒤지나 가선특성상 문제가 되지 않으며, 전기적 특성면에서 A5083-T5 보다 우수하며 기존 경기도 광역철도 도봉산~옥정 연장선로의 전차선은 통전존류용량 특성 및 유지관리를 고려하여 A6063-T6를 선정한다.

(5) 도봉산 차량기지 입출고선의 가공전차선 가선 검토

(가) 기존 도봉산정거장~장암간정거장 간 전차선로

- 기존 도봉산정거장에서 장암 (0km 000.00 ~ 1km 435.00) 간의 가공 전차선로 가선은 도봉산정거장 구간은 Double Simple Catenary, 도봉산차량기지 입출고선 구간은 Simple Catenary 가선방식으로 가선되어있다.
- 입출고선의 Simple Catenary 가선방식은 기존 장암정거장 까지 연결 가선되어있다.

(나) 전차선로 가선방식 검토

- 현재 도봉산정거장에서 장암정거장 간은 도봉산 차량기지 입출고선을 이용한 차량운행이 이루어지고 있음.
- 전차선로 가선방식 중 Simple Catenary 가선방식은 차량기지내 전차선로나 측선 및 차량기지 입출고선에 적용되어왔음.
- 본선구간의 가공 전차선로는 Heave Simple Catenary 가선방식을 적용하고 있다.
- 향후 광역철도 도봉산~옥정간이 계획될 경우 현재 도봉산차량기지 입출고선은 본선구간으로 변경되어야 하며
- 기존 도봉산 차량기지 입출고선의 가공 전차선로 가선방식은 Simple Catenary 방식에서 Heave Simple Catenary 가선방식으로 교체 하여 본선구간의 차량통행에 안전성과 유지관리의 효율성을 높이도록 한다

(다) 입출고선 전차선로 가선 검토

- 도봉산 차량기지 입출고선의 노선은 곡선구간으로 구성되어있는 특성이 있음으로 Simple Catenary 가선방식에서 Heave Simple Catenary 가선방식으로 교체 시 전차선의 가고, 편위조정, 장력조정장치, 인류장치 등은 면밀히 조정되어야 한다.

6.3.11 정거장, 터널 조도기준 및 조명계획 검토

(1) 조도 기준

(가) 정거장 등급

- 정거장 등급에는 정거장의 규모, 용도, 기능 및 역세권 등을 파악하여 A급 정거장, B급 정거장, C급 정거장으로 구분 한다.
  - A급 정거장 : 하루 이용 승객이 15만명 이상인 정거장(환승정거장 및 상가 조성정거장)
  - B급 정거장 : 하루 이용 승객이 1만명 이상 - 15만명 미만인 정거장
  - C급 정거장 : 하루 이용 승객이 1만명 미만인 정거장

(나) 정거장 조도 기준 선정

장 소	조도기준[Lx]			비 고
	A급 정거장	B급 정거장	C급 정거장	
집, 개찰구, 매표창구, 정산창구	500	500	500	책상기준 국부조명으로 조도확보가능
대합실	400	300	300	바닥기준
승강장	250	200	200	바닥기준
내부계단, 승객통로	250	200	200	바닥기준
에스컬레이터홀	300	250	250	바닥기준
세면장, 화장실	200	200	200	바닥기준
사무실,역무실,안내실	300	300	300	책상기준
회의실	300	300	300	책상기준
방송실, 신호취급실	300	300	300	책상기준
식당	200	200	200	책상기준
전기실,배터리실 통신기계실	300	300	300	바닥기준
펌프실, 환기실	150	150	150	바닥기준
대기실	200	200	200	바닥기준
내부 관리자 통로	200	150	150	바닥기준
숙직실	100	100	100	바닥기준
창고	100	100	100	바닥기준
샤워실	100	100	100	바닥기준

장 소		조도기준[Lx]			비 고
		A급 정거장	B급 정거장	C급 정거장	
유지관리 조명		30	30	30	바닥기준
비상등	승객이동 구간	5	5	5	바닥기준
	변전실, 전기실	100	100	100	
	기능실	5이상			
Tunnel조명		• 터널중간기본부 : 5Lx~10Lx • 정거장입출구부 : 10Lx • 지상 입출구부 : 100Lx • 선로전환기 설치부 : 50Lx • 터널비상등 : 1Lx이상			바닥기준

(다) 터널 조도 기준 선정

관련기준	내 용	적 용
• NFPA 130(미국화재 안전기준) • 소기 108조의 2 비상조명등	• 비상 터널등 조도 : 2.69[Lx]이상 • 전원공급 : 정전후 60분 이상 작동	• 최소 5[Lx] 이상 확보

(2) 조명계획

(가) 조명등

1) 정거장 조명등 선정

● 특성 비교

구 분	LED 면광원 (52W)	기존 T5 (28W)
관 경	면광원	16mm
소 비 전 력	LED 52W	FH 28W
광 속 (Lm)	3,640	2,900
수 명 (h)	50,000	20,000
연 색 성	85 Ra	75 Ra

● 지하철 정거장의 전반조명 등 시작업 및 승객에게 쾌적한 환경을 제공하고 에너지효율을 높여 유지비용절감 가능하도록 LED 등기구를 선정 한다.

2) 터널 조명등 선정

● 기본구간 조명 : 정거장과 정거장사이의 지하터널 구간 본선시설의 유지관리에 필요한 최소한의 조도를 얻기 위한 조명으로 구간전체에 걸쳐 조명기구를 일정간격으로 배치

- 입출구 조명 : 지상과 터널의 입출구부 및 지하정거장 시·종점부 터널구간은 급격한 명암의 변화가 기관사의 시각장애 및 심리적으로 불안을 초래할 수 있으므로 입출구부의 급격한 명암의 변화를 완화하기 위한 조명적 배려가 요구되는 조명
- LED 방수, 방진 벽부형 등기구 (IP66이상)

(나) 조명방식

1) 정거장 조명설비

- 정거장 조명설비는 정거장의 기능을 유지하고, 승객에게 쾌적하고 혼잡시에도 안전하게 보행할 수 있는 환경을 제공해야 한다.
- 지하상가와 연결되는 부분에서 극단적인 조도차가 나지 않도록 고려되어야 하며, 기본적으로 다음사항이 고려되어야 한다.
  - 충분한 밝음
  - 발열량이 적을 것
  - 조도 균제도
  - 환경에 적합한 의장의 등기구
  - 눈부심이 없을 것
  - 양호한 광색
- LED조명은 다음과 같이 선정되어야 한다.
  - 이중천정의 경우는 매입하면개방형
  - 이중천정이 아닌 경우는 노출형
  - 이중천정이 아닌 경우에 천정높이가 3.5m미만은 직부, 3.5m이상은 노출펜단트, 5m 이상 고천정은 벽부형을 원칙으로 하고 주변여건에 적합하게 설계한다.
- 정거장 중에서 승객에 관련되는 대합실과 승강장 등은 역무관리실에서 원격 제어하고, 기타 장소는 개별제어 회로로 구성한다.

2) 터널 조명설비

- 터널의 조명은 선로나 전기시설을 점검하는데 필요한 시설로서 중요설비 위치에는 국부조명이 필요하며 조명 기구는 부식에 강한 재질이여야 하고, 터널 내부는 살수장치로 청소를 하므로 방수형 등기구를 설치한다. 또한 화재시 승강장에서 터널로 대피를 위하여 비상조명등과 유도등 기능을 겸한 복합 표시형 비상조명등을 설치하여 상시전원 정전시 자동 절체 되도록 한다.

(3) 비상조명설비 설치 기준

(가) 비상조명등을 설치하여야 할 소방대상물

- 층수가 5층 이상인 건축물로서 연면적 3,000㎡이상인 것
- 제1호에 해당하지 아니하는 소방대상물로서 지하층 또는 무창측의 바닥면적이 450㎡ 이상인 경우에는 그 지하층 또는 무창측

- 지하가중 터널로서 길이가 500m 이상인 것

(나) 비상조명등 조도

- 비상조명등 조도는 5Lux 이상이 되도록 한다.

(다) 예비전원을 내장하는 비상조명

- 예비전원을 내장하는 비상조명등에는 평상시 점등여부를 확인 할 수 있는 점검 스위치를 설치하고 당해 조명등을 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비 전원 충전장치를 내장하도록 한다.

(라) 터널 내 비상조명등

- 터널 내 비상조명등은 60분 용량의 배터리 내장형 비상조명등을 1m이상~1.5m 이하의 높이에 설치하고 바닥의 평균조도가 1Lux 이상이 되도록 한다.

(마) 비상 콘센트

- 화재시 소방대 장비 사용에 적합하도록 220V 봉형 비상 콘센트를 사용한다.

(4) 유도등설비

(가) 유도등 설치기준(소방기술기준에 관한 규칙 제 103조)

(나) 피난구 유도등(소방기술기준에 관한 규칙 제 104조)

- 옥내로부터 직접 지상으로 통하는 출입구인 외부 출입계단과 정거장내 각 기능실의 출입문 등에 설치하는 것으로 하여야 한다.
- 직통계단 직통계단실의 계단실 및 그 부속의 출입구
- 출입구에 이르는 승강장과 대합실, 통로 및 통로로 통하는 출입구 부분
- 안전구획 거실로 통하는 출입문
- 피난구 유도등은 피난구의 바닥으로부터 1.5m 이상의 곳에 설치
- 파난구 유도등의 조명도는 6Lux 이상으로 파난구로부터 30m 거리에서 문자 및 색채를 쉽게 인식 할 수 있는 것이어야 한다.
- 고장 여부를 쉽게 판단 할 수 있는 항시 점등 구조인 2선식을 설치한다.
- 피난로에 청각장애인용 경보기를 설치한다.

(다) 유도등의 전원

- 유도등의 전원은 축전지 또는 교류전압의 옥내 간선으로 하고 전원까지의 배선은 전용으로 하여야 한다.
- 비상전원은 축전지로 하고, 용량은 당해 유도등을 유효하게 60분 이상 작동시킬 수 있는 것으로 하여야 한다.
- 배선은 전기설비 기술 기준령에서 정한 것 외에 다음 각 호에 의한다.
- 유도등의 인입선과 옥내배선은 직접 연결할 것.
- 유도등의 전기회로는 점멸기(유도등의 축전지설비에 내장한 것 또는 3선식 배선에 의하여 상시 충전되어있는 것을 제외한다)를 설치하지 아니한 것만 다만 소방대상물 또는 그 부분에 사람이 없거나 피난구 또는 피난방향을 쉽게 식별할 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

6.3.12 전력사령 설비 구성방안 검토

(1) 원방제어설비의 개요

● 원방감시제어시스템(SCADA System : Supervisory Control And Data Acquisition System)은 전동차에 전력을 공급하는 수변전설비와 정거장 부대설비인 일반 전기설비에 전력을 공급하는 전력계통을 원거리에서 데이터를 수집하여 각 설비를 원방감시, 제어하는 설비이다. 운영 중인 지하철 7호선 전력 계통의 SCADA System 은 연계급전을 고려하여 시설하였으므로 기존 감시제어설비에 연장구간 해당 부분만 추가, 보완 하는 것이 타당하다.

(가) 광역철도 도봉산~옥정간 설비 규모

1) 설비 규모

구 분		도봉산~옥정	비 고
정 거 장		3	
차 량 기 지		-	기존 도봉산차량기지 증설
R T U	변 전 소	4	도봉산차량기지 변전소 증설
	전 기 실	4	

2) 원방 감시제어 대상

● 변전소와 정거장 전기실의 22.9kV, 6.6kV 및 직류 1,500V 전력공급 계통을 감시 제어

- 변전소 : 24kV 차단기, 변압기, 정류기, 직류고속도 차단기, 고압배전용 6.6kV 차단기, 제어용 전원상태, 출입 여부
- 전기실 : 전기실 및 환기실의 6.6kV 차단기

(2) 시스템 구성방안

(가) 현재 시스템 추가

● 도봉산~옥정 광역철도 연장구간 RTU 신설

● 빔프로젝트 표시반 수정 보완

● 연장구간 데이터베이스

● 시스템 연계 시험

(나) 기존 시스템과의 인터페이스 검토

● 현재 운영중인 시스템의 통신방식과 추가 되는 시스템은 기존시스템과 연계하기 위해서는 시스템을 구성해야만 한다.

● 따라서 신설되는 시스템의 통신방식은 폭 넓게 범용으로 사용할 수 있는 국제표준 RTU 프로토콜(Protocol)통신방식을 사용하여 기존 시스템과 정보를 주고받을 수 있게 하여야 하고, 향후 시스템 증설 및 교체 시 호환이 용이토록 하여야 한다.

(다) 표시반 개선 방안

- 현재의 표시반은 빔 프로젝트 방식으로 연장구간을 추가하는 부분의 수정, 보완이 필요하다.

(3) 통합관리 시스템

- 통신, 전력, 신호, 설비, AFC등의 설비를 통합관리 하는 통합관리 시스템이 별도로 구성되어 있다.
- 통합관리 시스템도 전력감시제어 시스템과 동일하게 연장구간에 해당하는 부분을 수정, 보완한다.

(4) 검토의견

- 전력 SCADA 시스템은 계속 빠른 속도로 발전되어 가고 있으며, 도시철도 전력 계통은 신뢰성과 운전용 이성에 우선하는 SCADA 시스템을 구축하여 운영하여야 할 것이다. 따라서 도봉산~옥정간 연정선로 전력계통추가에 따른 SCADA 시스템과 통합관리 시스템은 현재 운영중인 7호선 설비에 연장구간 전력계통을 포함한 SCADA 시스템을 추가한다.

6.3.13 정거장 전기설비 설계기준

(1) 전원공급 계통

(가) 정거장 전기실 수전전압

- 수전전압 : 3Ø 3W 6.6kV 3회선 1, 2, 3호계(지하정거장)
  3Ø 3W 6.6kV 2회선 1, 2호계(차량기지, 지상정거장)
  3Ø 3W 6.6kV 1회선 3호계(본선 중앙환기실)
- 정거장 등급에는 정거장의 규모, 용도, 기능 및 역세권 등을 파악하여 A급 정거장, B급 정거장, C급 정거장으로 구분 한다.
- 호계와 2호계 Tie 차단기 시설(계통사고시 상시부하 담당, 정상시 분리급전)
  - 1, 2호계 : 조명용, 동력용, 신호 전력공급
  - 3호계 : 냉동기 및 본선 환기용 전력공급

(나) 변압기 결선방식

- 조명용 변압기 : 3Ø 4W (⊿-Y 결선)
- 동력용 변압기 : 3Ø 4W (⊿-Y 결선)
- 신호용 변압기 : 1Ø 2W (정거장), 3Ø 4W (차량기지, ⊿-Y 결선)

(다) 부하의 구분

- 일반부하: 일반조명, 일반동력
- 상시부하: 상시조명, 상시동력
- 비상부하: 비상조명, 제어용 회로

(2) 전원공급 방식

(가) 간선

- 동력간선 : 3Ø 4W 380V/220V
- 조명간선 : 3Ø 4W 380V/220V
- 신호용 전원 : 1Ø 2W 220V (정거장), 3Ø 4W 380V/220V (차량기지)
- 고압 냉동기용 전원 : 3Ø 3W 6.6kV, 냉동기 보조동력 전원 : 3Ø 4W 380/220V
- 비상전원 : DC 110V, 220V

(나) 운송설비전원

- Escalator : 3Ø 4W 380V/220V
- Elevator : 3Ø 4W 380V/220V
- Wheelchair Lift : 1Ø 2W 220V
- 비상 전열용 전원 : 3Ø 4W 380V/220V(층별 2회로 이상)
- 통신 및 AFC용 전원: 3Ø 4W 380V/220V
- 본선 Tunnel 환기시설: 3Ø 3W 6.6kV 혹은 3Ø 3W 380

- Tunnel조명 및 전열용 전원: 3Ø 4W 380V/220V
- PSD용 전원 : 3Ø 4W 380/220V

(다) 분기회로

- 전등회로: 1Ø 2W 220V
- 전열회로: 1Ø 2W 220V
- 비상등: 1Ø 2W DC 220V
- Tunnel 조명: 1Ø 2W 220V
- Tunnel Consent: 3Ø 4W 380V/220V(3Ø, 1Ø용 콘센트 1조)
- 동력회로 : 3Ø 3W 380V 또는 1Ø 2W 220V

(라) 전선 및 케이블 종류

● 간선

- 동 력 간 선 : 0.6/1kV HFCO Cable
- 조 명 간 선 : 0.6/1kV HFCO Cable
- 고압냉동기용 전원 : 6/10kV HFCO Cable
- 냉동기용 전원이 저압일 경우 : 0.6/1kV HFCO Cable

● 접 지 선

- 전기실 및 외부접지용 : F-GV(접지 단자함까지)
- 동력 및 전등, 전열용 : HF-IX 전선
- 본선환기실 동력용 전원 : 0.6/1kV F-FR-8 Cable 또는 6/10kV HFCO Cable
- 상시동력용 전원 : 0.6/1kV HFCO Cable
- 소방용 전원 : 0.6/1kV F-FR-8 Cable(비상콘센트, L-F, 배연휀, 소화용 펌프)
- 비상용 조명 간선 : 0.6/1kV F-FR-8 Cable
- 터널조명 및 터널콘센트 간선 : 0.6/1kV HFCO Cable (정거장내)

● 분기회로

- 동 력 회 로 : 0.6/1kV HFCO Cable 또는 6/10kV HFCO Cable
- 전 등 회 로 : 0.6/1kV HFIO 전선
- 일반용 콘센트 : 0.6/1kV HFIO 전선
- 비 상 등 : 0.6/1kV HFIO 전선
- 터 널 조 명 : 0.6/1kV HFIO 전선
- 터널콘센트 : 0.6/1kV HFIO 전선
- 비상콘센트 : 0.6/1kV FR-8 Cable
- 조 명 제 어 : 0.6/1kV F-CVV-SB Cable
- 본선 환기실 조명용 전원 : 0.6/1kV HFCO케이블(터널 조명간선에서 분기)

(마) 배관 / 배선

● 전선관의 배관 시공기준 및 방법의 원칙은 다음과 같으며 내선규정 등 제반규정에 따른다.

- 모든 전선관은 강제전선관(아연 도금, 후강)을 사용 노출배관 한다.

- 이중벽 부분은 블록내에 매입배관 한다.
- 구조물을 관통하는 부분은 Open Hole 시공을 원칙으로 한다. 부득이한 경우 Core Drill을 사용하여 배관한다.
- 전선의 배선을 원활하게 하기 위하여 필요한 장소에 Pull Box를 설치한다.
- 케이블의 굵기는 최대 300㎟로 한다.

● 후강 전선관의 굵기 선정

- 내선규정 제 2225-5에 의하여 굵기가 다른 절연전선을 동일관내에 넣을 경우 전선의 피복 절연물을 포함한 단면적의 총합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 설계하고, 동일 굵기의 절연전선을 동일배관에 넣을 경우는 48% 이하가 되도록 설계한다.
- 후강 전선관 내단면적의 32% 및 48%
- 전기실의 1, 2호계 동력용 변압기의 2차측과 저압ACB반 간의 배선은 Cable 배선을 원칙으로 한다.
- 전기실과 대합실, 승강장에 시설되는 전기, 건축, 기계 및 통신분야의 장비, 배관, 등기구 등의 시설물간 간섭유무 인터페이스를 수행한다.

(3) 조명설비

● 분전반 : 1호계(A), 2호계(B)로 분리 설치한다.

● 주 개폐기 : 주 개폐기(MCCB)의 용량은 내선규정에 따라 결정되어야 한다

● 분기회로 수 : 한 면당 14회로(예비회로 포함) 이내로 수용한다. 비상조명(DC)전원도 같은 면에 수용한다.(격벽 및 Door 분리)

● 분기개폐기 : 분기 개폐기의 종류 및 규격은 다음과 같이 한다.

- 일반조명, 전열 : ELB 2P 50AF/20AT (표준형)
- DC조명 : ELB 2P 50AF/20AT (표준형)
- 자동판매기, 자동개찰기, 자동발매기, 공중전화, 화장실, Pole Sine, 전열회로와 광고용, 안내용 등기구 등 승객이 직접 접촉하는 기기에 공급하는 회로 : ELB 2P 50AF/20AT
- 조명용 분기회로 : 1개 분기회로의 부하전류는 15A이하로 한다.

● 분전반의 수

- 대합실은 3개, 승강장은 섬식일 경우는 3개, 상대식일 경우는 4개를 원칙으로 하며 역사의 구조 및 면적에 따라 증감할 수 있다

● 분전반의 설치높이

- 분전반의 상단이 바닥 마감면으로 부터 1.8m이하가 되도록 설치한다. 2개 이상의 분전반이 인접하여 설치될 경우에는 분전반의 이격거리는 60mm로 한다.

● 분전반의 깊이

- 분전반의 깊이는 150mm, 폭은 600mm이하로 하고 외함은 Steel 1.6t이상과 전면문은 스텐레스(1.5t)로 한다.(단, 노출형은 All 스텐레스)

● 분기회로의 부하용량

- 등기구 부하용량은 한전공급규정 및 기타 시설기준에 의해 용량을 가산하여 계산한다.
- 콘센트는 접속할 부하가 명백할 때는 그 부하의 정격전류를 사용하여 VA를 결정한다. 그러나 부하가 명백치 않을 경우는 1개소당 150VA로 한다. 콘센트는 2구 또는 여러구일지라도 1개소로 한다. (내선규정 3315-1)
- 분전반 상부 천정으로 예비용 공배관을 2개(22C)시설토록 설계한다.
- 전등 수용율은 90%, 콘센트는 25%로 한다.

(4) 본선조명

- 조명 구성
  - 기본 조명 : 기본조명이란 터널 또는 지상구간의 유지관리를 위해 필요한 최소한의 기본적인 조명으로 구간 전체에 걸쳐 조명기구를 일정간격으로 배치하여 조명하는 것이다(5~10lx). 단, 전철기, 유치선 구간 등 기기의 점검 및 유지보수용으로 필요한 개소에는 추가설비를 한다. (50~100lx)
  - 입·출구 조명 : 지상-터널 입·출구부 및 지하정거장, 시·종점부 터널구간은 급격한 명암의 변화로 기관사의 시각장애 및 심리상태 불안을 초래하므로, 입·출구 부분의 급격한 명암변화를 완화하기 위하여 기본조명에 추가되는 조명을 말한다. (정거장 입·출구부 : 10lx , 지상 입·출구부 : 100lx)
  - 주간·야간의 순응이 반대이므로 추가조명은 주, 야가 반대되도록 한다.
  - 터널조명기구 및 콘센트 설비 : 터널내 물청소를 감안하여 방수형(IP66)으로 한다.

(5) 전열설비

- 전열기구의 설치높이는 바닥 마감면에서 중심까지의 높이가 300mm 되도록 한다.
- 전등회로와 전열회로는 분리 배관, 배선한다.
  - 전열용 배선은 HFIO 4mm² 이상, 접지선은 HFIO 4mm² 이상으로 한다.
  - 전열기구의 설치기준
- 사무실에는 10m²마다, 환기실 창고 등은 30m²마다 1개의 비율기준으로 최소 2개 이상 설치하고, OA 기기용은 별도로 설치하고 용도를 콘센트 상부에 표시하여야 한다.
- 대합실 및 승강장은 30m를 기준으로 설치한다.
- Tunnel은 단선구간은 40m를 기준으로 설치하고 복선구간은 80m 간격으로 지그재그로 설치한다. (콘센트함은 방수형)
- 대합실, 승강장, 통로, 외부계단의 콘센트는 방우용 덮개 취부형으로 설계한다.

(6) 동력설비

- MCC는 Unit별로 4E Class 전자식 보호설비(EOCR)와 Digital Type Display 계측기가 취부되고 현장조작 및 원격제어가 가능하여야 한다.
- 전동기의 기동

- 정격출력 22kW 미만은 직입기동방식
- 정격출력 22kW 이상 90kW 이하는 소프트스타트 기동방식(필요시 Y-Δ기동방식 사용)
- 정격출력 90kW 초과되는 터보냉동기에는 고압리액터 기동방식을 원칙으로 하고 해당 변압기 용량 및 부하특성을 고려하여 설계한다.
- 전동기 부하특성상 직입기동에 문제가 없는 경우에는 상기 방식과 별도로 직입기동방식을 적용하며, 고압 냉동기 및 기타 특수 전동기의 경우 기동방식은 그 사양에 따른다.
- 전동기의 분기회로 : 전동기용 분기회로 시설은 내선규정 3115-2(분기회로의 시설)를 기준으로 한다.

● 전동기 부하의 산정

- 전동기 부하의 산정은 내선규정 3115-1(부하의 산정)을 기준으로 하여 적용한다.

● 간선

전동기용 간선의 굵기는 내선규정 3115-6(전동기용 간선의 굵기)을 기준으로 선정한다.

● 분기선

- 전선굵기의 선정에 있어서 전압강하에 의한 전선의 단면적과 허용전류에 의한 전선의 단면적 중 큰 값을 취한다.
- 허용전류에 의한 굵기는 내선규정 3115-4(전동기용 분기회로의 전선굵기)를 기준으로 한다.

● 전동기의 역률 개선

- 전동기 역률개선을 위한 진상콘덴서는 기동기반에 전동기별로 설치한다. (1Hp이상에 적용) 역율개선용 진상콘덴서는 내소성 재질로 방전 Coil 내장형이어야 한다.

● OP-TR (Molded Type)

- MCC의 전원이 3Φ 3W 380V인 경우의 제어전원은 이중설비(OP-TR & MC)로 설계한다.

● 본선 환기설비

- 본선 환기설비 환기팬의 기동장치는 정역, 가역 운전이 가능하도록 설계하여야 한다.
- 본선 배수펌프용 MC규격은 제조사 권장규격보다 상위규격을 사용하여야 하며 배수펌프용 기동장치(Unit)는 호계별로 예비Unit를 1조씩 설치하여야 한다.

6.4 기계설비 계획

6.4.1 개 요

(1) 기계설비 계획 개요

- 본 과업은 쾌적하고 안전한 지하철 환경을 확보하는데 목표를 두어 전체적으로 다음 네 가지 중점 항목 면에서 면밀히 검토하여 계획한다.

  첫째, 이용승객 및 상주 근무자에게 쾌적한 환경을 제공할 수 있도록 최적 시스템을 채택한다.

  둘째, 적정 부하산정 및 최적 운전이 가능한 에너지 절약시스템을 검토하여 경제적 운영이 되도록 한다.

  셋째, 비상시 승객의 안전을 최우선으로 확보할 수 있도록 방재설비를 완비한다.

  넷째, 국내·외 기존 지하철 시스템과 운영 중에 도출된 개선사항을 검토하여 반영하도록 한다.
- 공사구간 : 지하3층 정거장 2개소, 본선, 본선내 신호소 2개소, 기존 장암정거장 증축개소
- 본선 기계설비 계획 : 환기 및 배연설비, 배수설비, 자동제어설비, TAB
- 정거장 기계설비 계획 : 열원설비, 공기조화 및 환기설비, 제연설비, 위생설비, 소화설비, 자동제어설비, 승강설비, 스크린도어설비, TAB

(2) 기계설비 계획의 기본방향

- 도봉산~옥정 광역철도 7호선 연장선에서는 아래와 같은 내용에 과업의 기본방향을 두고 검토하여 설계에 반영한다.
  - 환경과 운영 특성 등을 조사, 분석하여 최적의 설계기준을 확립
  - 에너지 절약적인 시스템 구축
  - 적정부하 및 용량산출로 설비용량 최적화
  - 비상시 대응체계를 확립하여 승객과 근무자의 안전이 우선되는 시스템 계획
  - 최신 자동제어 시스템 구축으로, 장비최적운전, 에너지절감, 설비운영안정화, 장비수명 향상 도모
  - 이용자 관점에서 더욱 편리하고 쾌적한 지하철 환경 조성
  - 제 조건하에서 경제성이 있는 설계

6.4.2 설계조건 및 기준

(1) 실내 환경 기준

- 지하공간 환경기준 : 다중이용시설 등의 실내공기질관리법 시행규칙(2015.11.18) 제3, 4조
  서울특별시 환경기본조례(제6174호,2016.3.24) 제16조

주 요 시 설	환 경 기 준	주 요 시 설	환 경 기 준
라돈 (Rn)	148 Bq/㎥ 이하	이산화탄소 (CO_2)	1000 ppm 이하
일산화탄소 (CO)	10(9) ppm 이하	포름알데히드 (HCHO)	100 ㎍/㎥ 이하
이산화질소 (NO_2)	0.05 ppm 이하	휘발성 유기화합물 (VOC)	500 ㎍/㎥ 이하
미세먼지 (PM-10)	150(140) ㎍/㎥ 이하		

※ ( )안은 서울특별시 기준임.

● 대기배출 환경기준 : 환경정책 기본법 시행령(2013.1.1) 제2조에 의거 범위내의 공기 외부배출적용

항 목	기 준	항 목	기 준
아황산가스 (SO_2)	연간평균치 0.02ppm 이하 24시간평균치 0.05ppm 이하 1시간평균치 0.15ppm 이하	미세먼지 (PM-10)	연간평균치 50㎍/㎥ 이하 24시간평균치 100㎍/㎥ 이하
일산화탄소 (CO)	8시간평균치 9ppm 이하 1시간평균치 25ppm 이하	오 존 (O_3)	8시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.1ppm 이하
이산화질소 (NO_2)	연간평균치 0.03ppm 이하 24시간평균치 0.06ppm 이하 1시간평균치 0.10ppm 이하	납 (Pb)	연간평균치 0.5㎍/㎥ 이하

● 배출소음 기준

• 생활소음 : 주택지역에 설치되는 급기 및 배기탑의 배출소음기준은 소음·진동관리법 시행규칙(2016.7.28) [별표 8] 에 의거한 생활소음 관리기준을 적용

대상 지역	소음원 \ 시간대별		아침, 저녁 (05:00~07:00, 18:00~22:00)	주간 (07:00~18:00)	야간 (22:00~05:00)
가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 ·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 있는 학교·종합병원·공공도서관	확성기	옥외설치	60이하	65 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	50 이하	55 이하	45 이하
	공장		50 이하	55 이하	45 이하
	사업장	동일건물	45 이하	50 이하	40 이하
		기타	50 이하	55 이하	45 이하
	공사장		60 이하	65 이하	50 이하
나. 그 밖의 지역	확성기	옥외설치	65 이하	70 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	60 이하	65 이하	55 이하
	공장		60 이하	65 이하	55 이하
	사업장	동일건물	50 이하	55 이하	45 이하
		기타	60 이하	65 이하	55 이하
	공사장		65 이하	70 이하	50 이하

● 교통소음 : 도로변에 설치되는 급기 및 배기탑의 배출소음기준은 소음·진동관리법 시행규칙(2016.7.28) [별표 12]에 의거한 교통소음 관리기준을 적용

대상지역	주간 (06:00~22:00)	야간 (22:00~06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 ·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	68 이하	58 이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	73 이하	63 이하

(2) 승강장 조건

● 외기 온·습도 기준 : 정거장 외기 설계 조건의 적용은 설계 기준 시간이 동기 및 하기의 최저, 최고 온도 시간대인 동계의 오전 9시와 하계의 오후 3시의 조건은 에너지 절약 및 합리적 이용을 위해 국토교통부에서 고시한 제 2015-1108호 냉·난방 설비 장치의 용량 계산을 위한 설계 외기 온도를 적용한다.

구분 \ 계절	하 기		동 기		비 고
	건구온도 [℃DB]	상대습도 [%RH]	건구온도 [℃DB]	상대습도 [%RH]	
09 : 00	27.9	72	-11.3	63	오전혼잡시간
15 : 00	31.2	63			평 시
19 : 00	30.5	62			오후혼잡시간

● 본선터널 내 온·습도 기준

• 본선터널 내 온도는 “외기온도+4℃ 이하”로 하며, 습도는 외기 절대습도와 동일한 것으로 간주한다.

● 지중온도

구분 \ 깊이	지표면	지하 1m	지하 3m	지하 5m	설계기준
하 기	28.1	23.8	17.9	15.3	15.0
동 기	-1.8	5.6	13.4	15.1	15.0

● 실내 온·습도 기준

실명 \ 계절		하 기		동 기		비고
		건구온도 [℃DB]	상대습도 [%RH]	건구온도 [℃DB]	상대습도 [%RH]	
지하역	승강장	28	60이하	-	-	
	대합실	28	60이하	-	-	
	화장실	-	-	-	-	3종 환기
지상역	승강장	-	-	-	-	자연환기
	대합실	-	-	-	-	자연환기
	화장실	-	-	18	-	3종 환기
직원 근무지역		26	60이하	20	-	
신호·통신기계실		26	60이하	20	-	
변전실, 전기실		40℃ 이하	-	1종 환기		
공조기계실 등		35℃ 이하	-	1종 환기		

(3) 정거장 계획 기준

● 열차 발생열 기준(추후 차량 변경시 변경될 수 있음)

냉방기기 발열량	차량 보조기기 발열량 (8량 기준)	
40,000 kcal/hr·량	보조 기기 발열량 30kW/열차	차량압축기모터정격 20kW/열차

※ 서울지하철 7호선연장 설계기준

● 대합실 발생열

조건 / 실용도	인체부하 [kcal/hr·인]			조명 부하 [W/m²]
	현 열	잠 열	전 열	
대 합 실	45	70	115	20
승 강 장	45	70	115	15
역 무 실	49	53	102	20
매 표 소	50	64	114	20
용 역 원 대 기 실	49	53	102	15
통 신 · 신 호 기 계 실	56	69	125	15
침 실	48	43	91	15

※ 위 조건은 일반 형광등 기준이며 LED 조명등 적용시 별도의 최적부하 산정 적용

● 대합실 발생열

• 각 전시장의 조명 발열량은 설치 면적당 200W, 또는 전기 조명설비의 설계치를 기준

● 에스컬레이터 운전 발열 (1,200형)

층 고 [m]	≤ 4.5	≤ 6.1	≤ 8.9	≤ 10.1	≤ 11.7	≤ 13.6	≤ 18.3	≤ 24.4	≤ 30.5
전동기용량 [kW]	5.5	7.5	11.0	16.0	18.5	22.0	22.5	30.0	37.5

※ 서울지하철 9호선 1단계구간 설계기준(제조업체 자료)으로써 업체에 따라 다소 상이할 수 있음.

● 기기별 발열

구 분	개·집표기	발 매 기	발 권 기
발열량 [kW/대]	0.64	0.81	0.4

● 신호·통신기계실, 변전실 내부발열

실 명	기기 발열량 [kcal/hr]	비 고
통신 기계실	11,180	건축설비집성, 10 유통·교통시설 (일본, 공기조화·위생공학회) 참고
신호 기계실	8,600	
변 전 실	186,620	서울지하철 9호선 1단계구간 평균값

※ 기기발열량은 상기 평균값 또는 신호・통신 및 송변전 분야의 설계치에 따름

(4) 실내 환기량 기준

● 신선 공기량

실 명	신 선 공 기 량
대합실, 승강장 상가 및 공공통로지역	재실인원 1인당 25 m³/hr 이상 또는 급기공기의 30% 이상
직원 근무지역	재실인원 1인당 25 m³/hr 이상 또는 급기공기의 30% 이상

● 신선 공기량

실 명	필요환기량 [회/hr]
공조기계실	5~10
전기실, 변전실	10
물탱크실	6
샤워실	6
정화조 관리층, 화장실	30

(5) 차량제원 및 열차 운전조건

● 최고운행속도 - 80km/h(차량 최고속도 100km/h)

● 최대편성량수 - 8량

● 차상신호설비 - ATC / ATO

● 운전방식 - 무인운전 및 1인 승무

● 운전실만 갖추고 동력이 없는 제어차 : TC

● 동력을 가지고 운전실을 갖추지 않은 구동차 : M1, M2

● 운전실도 동력도 없는 부수차 : T1, T2

① 8량 편성 : TC - M1 - M2 - T1 -T2 - M1 - M2 - TC (최소편성)

② 승강정원 : 제어차(TC) 137명 (좌석 39명, 입석 98명)

구동차(M1, M2) 149명 (좌석 48명, 입석 101명)

부수차(T1) 149명 (좌석 48명, 입석 101명)

(6) 공기계통 설계기준

● 송풍량 산정기준 : $Q = q_s / (0.29 \times \Delta t)$ [m³/hr]

● 환기방식

구 분	환기방식	압력방식	비고
대 합 실 , 승 강 장	1 종	양 압	냉방 - 외기
직 원 근 무 지 역	1 종	양 압	냉·난방 - 외기
전기실, 변전실, 공조기계실, 물탱크실	1 종	정 압	외 기
화 장 실	3 종	부 압	-
정 화 조 관 리 층	1 종	부 압	외 기
샤 워 실	3 종	부 압	-

● 덕트 내 압력손실 기준

• 1m 당 마찰 손실이 동일한 정압법(등마찰 손실법)으로 덕트 크기를 결정한다.

급기덕트	환기덕트	배기덕트	비 고
0.1 mmAq/m	0.08 mmAq/m	0.08 mmAq/m	

● 덕트 및 환기탑의 기류속도

덕 트			환기탑 풍도		환기탑 면풍속	
주덕트	분기덕트	취출구	바닥형	탑형	바닥형	탑형
15 m/s	4~6 m/s	2~4 m/s	5 m/s	5~7 m/s	3.5 m/s	5~10 m/s

• 환기구는 탑형(2m이상)으로 설치하고 부득이한 경우 배기환기구에 한해 지면형으로 할 수 있다.

(7) 수 계통 설계기준

● 송수량 산정기준

• 냉수 및 냉각수관 : $G = q_T / (t_{w1}-t_{w2})$ [kg/hr]

• 위생기구 급수단위 합계를 산출하여 기구수에 따른 동시사용율을 적용하여 급수량을 산정한다.

● 배관 설계기준

• 배관 구배

급수관, 냉수관, 냉각수관	배 수 관
1/200 이상	1/50 이상 (관경 75mm이하), 1/100이상 (관경 100mm이상)

• 배관 내 마찰손실 기준 (m당)

냉수 배관	냉각수 배관	급수 배관	급탕 배관
40mmAq 이하	40mmAq 이하	40mmAq 이하	20mmAq 이하

• 관내 필요압력 유지 : 관내압력을 최소로 유지하는 것이 배관과 장비의 내구연한을 높이는 방법이 될 수 있으나 과소할 경우 외부에서 공기의 침입이나 공동현상(Cavitation)으로 에어포켓(Air Pocket)이 발생할 수 있으므로 최상단 배관에 자동공기변을 설치하여 최소 공기배출 압력을 0.3mAq 이상 유지하도록 한다.

(8) 열 부하 산정 기준

- 본선터널의 열 부하 : 다음 사항을 고려하여 열 부하를 산정한다.
  - 열차 주행에 의한 발열
  - 열차 보조기기에 의한 발열
  - 열차 냉방기기에 의한 발열
  - 벽체 흡열량
- 선로부의 열 부하 : 다음 사항을 고려하여 열 부하를 산정한다.
  - 열차 주행에 의한 발열
  - 열차 보조기기에 의한 발열
  - 열차 냉방기기에 의한 발열
  - 벽체 흡열량
- 승강장의 열 부하 : 다음 사항을 고려하여 열 부하를 산정한다.
  - 스크린도어를 통한 전도열
  - 스크린도어 열림 및 틈새 침입열
  - 승객 인체 발열
  - 조명 발열
  - 구조체 열전달
  - 기기 발열
  - 기타 취득열
- 대합실의 열 부하 : 다음 사항을 고려하여 열 부하를 산정한다.
  - 승객 인체 발열
  - 조명 발열
  - 기기 발열
  - 구조체 열전달
  - 기타 취득열
- 기능실의 열 부하 : 다음 사항을 고려하여 열 부하를 산정한다.
  - 승객 인체 발열
  - 조명 발열
  - 기기 발열
  - 구조체 열전달
  - 기타 취득열

6.4.3 정거장 기계설비

(1) 열원설비

● 대합실, 승강장 지역의 냉방열원

- 정거장의 냉방열원은 전기식 터보냉동기에 의해 생산되는 냉수를 사용하는 것이 일반적이나 최근 정부에서는 하절기 전력수급 안정화와 에너지 절약을 위하여 건축물의 냉방열원으로써 심야전력을 이용하는 빙축열 시스템이나 가스냉방 시스템의 채용을 고시하고 있다.
- 그러나 빙축열 시스템은 시설투자비와 필요면적의 과다, 운전제어의 복잡성, 안전관리자의 필요 등의 문제점이 있으며, 가스에 의한 냉방열원의 적용은 공조 기계실 소요 면적 증가, 인입 가스 배관망 신설, 대형화재 위험성, 배기가스의 처리 등의 제반 문제점을 내포하고 있으므로 적용이 어렵다.
- 전기식 터보냉동기는 한 대로 대용량이 가능하고, 소음 진동이 비교적 적고, 신뢰성이 있으며 수명이 길고 대체 냉매의 사용이 가능한 장점을 가지고 있다.

● 직원 근무지역의 냉·난방 열원

- 정거장에서 직원이 근무하는 지역은 역무실, 휴게실, 숙직실 및 용역원실 등으로 대합실 및 승강장 지역과는 냉방 운전 시간대가 다르고 특히 겨울철에는 난방설비를 구비하여야 하므로 별도의 냉·난방 열원 설비의 적용이 필요하다.

● 신호·통신 기계실의 냉방 열원

- 신호·통신 기계실은 장비의 발열 부하가 많고 부하 특성상 연중 냉방이 필요하므로 개별의 운전제어가 가능한 공냉식 에어컨을 설치하여 원활한 운전 및 온도제어가 가능토록 한다.

● 냉동기의 선정

구분	왕복동 냉동기	원심식 터보냉동기	스크류 냉동기	흡수식 냉동기
개 요	• 전기구동에 의한 피스톤 운동에 의해 냉매를 압축하여 냉수를 얻음	• 전기 구동에 의한 회전익의 원심력으로 냉매를 압축하여 냉수를 얻음	• 로우터 회전으로 로우터와 케이싱 사이의 공간 용적을 감소시켜 냉매를 압축하여 냉수를 얻음	• 리튬브로마이드와 물의 화학작용에 의하여 냉수를 얻음
장 점	• 초기 투자비가 저렴함 • 설치 면적이 적음 • 냉매의 오존층 파괴지수가 낮음	• 운전이 간단함 • 한대로 대용량이 가능함 • 용량에 비해 소형임 • 소음진동이 비교적 적음 • 수명이 길다	• 소형경량으로 설치 면적이 작고 진동이 적음 • 장시간의 연속 운전이 가능함 • 부품수가 적고 수명이 김	• 용량 조절이 용이함 • 소음 및 진동이 없음 • 수전설비의 용량이 적어짐
단 점	• 수명이 짧음 • 소음 및 진동이 큼	• 소용량의 압축기는 효율이 감소하여 비경제적임 • 부하가 감소하면 서징을 일으킴	• 오일 회수기와 오일 냉각기가 크며, 소음이 큼 • 분해 조립 및 정비에 특수한 기술이 필요함	• 냉각탑, 냉각수 펌프 등이 압축식의 2배 정도가 됨 • 열원의 확보가 필요함 • 기계실 발열 발생
용량범위	100 RT 이하	100 ~ 1,600 RT	150 ~ 750 RT	100 ~ 1,500 RT
검토의견	• 지하 정거장의 냉방 부하는 100 ~ 600 USRT 내외가 일반적인 용량이므로 타 형식의 냉동기에 비해 정거장용으로 적합한 원심식 터보냉동기 또는 스크류 냉동기를 적용			

• 형　　식 : 원심식 터보 냉동기 (Centrifugal Turbo Water Chiller)

• 온도 범위

냉수 출구온도	냉수 입구온도	냉각수 출구온도	냉각수 입구온도
7 ℃	12 ℃	37 ℃	32 ℃

• 사 용 냉 매 : 친환경적이고 에너지절약형인 자재를 검토하여 반영한다. 단 HCFC 계열의 냉매 및 소화 약제는 사용할 수 없다.

• 압축기 모터 : 밀폐형

• 용　　량 : 50% 용량 × 2대

● 냉각탑의 선정

구분	압입 송풍형 냉각탑	대향류형 냉각탑	직교류형 냉각탑	밀폐형 냉각탑
특 징	• 효율이 좋아 소요 풍량이 줄어든다. • 설치면적이 작아 실내설치 가능	• 내식성, 내구성이 우수함 • 냉각수의 비산량이 많음	• 냉각수의 비산량이 대향류형 보다 적다.	• 냉각 코일을 사용하므로 수질의 오염이 없다. • 간접 열 교환으로 냉각 효율이 저하된다.
지 하 설치시 적응성	• 덕트 연결이 용이하기 때문에 지하에 설치가 가능	• 지하에 설치시 외기에 연결하기 위한 덕트 연결이 어렵다.	• 지하 설치형은 특수하게 제작되어야 함	• 설치 면적이 크고 소요 풍량이 크기 때문에 지하 공조실에 설치가 곤란하다.
경제성	• 가격은 고가이나 수명 및 유지보수를 감안하면 운영비 면에서는 유리함	• 초기 투자비는 가장 저렴하나 저효율 및 용수손실 등 유지관리의 비용이 큼	• 대향류형에 비하여 고가이다.	• 가격이 제일 고가이다.
검 토 의 견	• 지하 공간에 설치되므로 덕트 연결이 가능하고 지하 설치형으로 적합한 압입 송풍형 냉각탑으로 선정한다.			

• 형　　식 : 실내 설치형 압입송풍식 냉각탑

• 온도 범위

냉각수 출구온도	냉각수 입구온도
32 ℃	37 ℃

• 용　　량 : 50% 용량 × 2대

● 냉각수 및 냉수 펌프의 선정

• 형　　식 : 단단 볼류트 또는 인라인 펌프

• 용　　량 : 50% 용량 × 각 3대 (1대 예비)

● 직원근무지역 및 신호, 통신 기계실의 냉방 장비 선정

• 형　　식 : 공냉식

• 사용 냉매 : 친환경적이고 에너지절약형인 자재를 검토하여 반영한다. 단 HCFC 계열의 냉매 및 소화 약제는 사용할 수 없다.

• 용　　량 : 100% 용량 × 1대

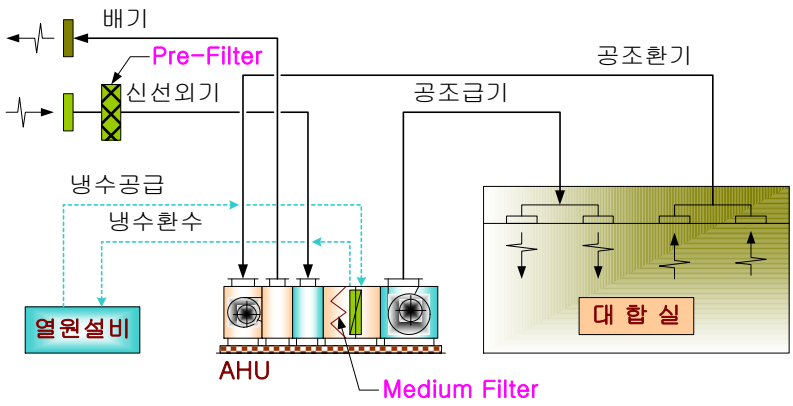
● 배관 시스템

- 배관 방식 : 밀폐형 배관방식, 밀폐형 팽창탱크 적용
- 냉수제어 방식 : 3-Way Control Valve 제어(헤더설치시 2-Way Control Valve 제어 가능)
- 배관 재질 : 냉수 및 냉각수 배관재질은 배관용 탄소백강관(KSD 3507)을 사용하며 이음방식은 나사이음, 용접이음 또는 그루브이음으로 한다.

(2) 공기조화 및 환기설비

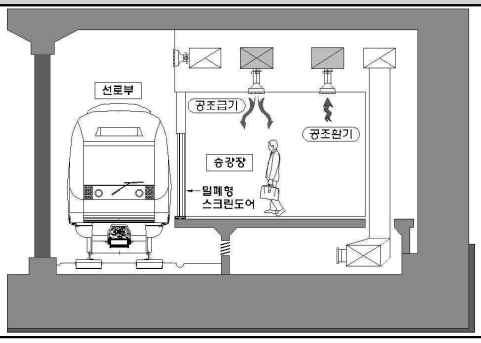
● 대합실 계통

- 대합실 공조방식은 대합실 상부 천장내의 덕트에 연결된 취출구를 통하여 냉각공기를 대합실내에 균일하게 공급하며, 공급된 공기를 재순환하여 일부는 배기시키고 배기량만큼의 신선한 외기를 도입하여 재순환 공기와 혼합하여 공조기를 통하여 냉각된 공기를 공급하는 방식이 되도록 한다.
- 동계에는 대합실내 온도가 대기보다 높고 승객들이 동복을 착용하며, 승객이 잠시 머무르는 용도의 공간이므로 이용승객을 위한 난방은 고려하지 않는다.
- 중간기에는 냉동기 운전시간을 줄이기 위해 외기 냉방을 고려하고 화재시에는 제연용으로 공조설비를 사용할 수 있도록 하며 기준 제연량보다 부족할 경우에는 별도의 제연송풍기를 설치한다.

방 식	공조기 급기 + 환기	비 고
개 요 도 (지하역사)		• 중앙 공조방식 (제연설비 겸용)

● 승강장 계통

- 승강장 공조방식은 스크린도어 설치로 승강부와 선로부가 격리되어 대합실과 같은 공조방식으로 적용하며, 본선 내 열차 제동발열과 열차의 보조기기 및 냉방기 발열을 제거하기 위해 선로부 상부 급기 및 하부 배기를 통한 환기방식으로 흡입구에 덕트를 연결하여 발생 열을 배출하도록 한다.
- 승강장과 대합실이 건축의 공간계획에 따라 개방된 실로 구성될 때는 1개의 구역으로 공조방식으로 설치 가능하다.

방 식	공조기 급기 + 환기	비 고
개 요 도 (지하역사)		• 승강장 : 중앙 공조방식 (제연설비겸용) 스크린도어 설치 • 선로부 : 상부 배기 하부 배기

● 직원근무지역, 변전실, 전기실, 신호·통신 기계실 계통

- 직원 근무지역은 상시 근무자들이 거주하는 공간으로 근무자들의 쾌적한 근무환경 조성을 위해 반드시 적정한 공조 환기설비를 구비한다.
- 공조방식은 냉방부하가 10RT를 초과하는 경우 전기 히팅코일 내장형 직팽기 공조기를 적용하여 별도운전이 가능하게 하며, 본선 터널에서 발생되는 지하수의 유량 및 수질조건이 냉방설비에 활용이 적합한 경우 수냉식 냉방기의 적용을 검토할 수 있다. 또한 직팽식 공조기내 중성능 필터를 내장하여 지하에 상주하는 직원들의 보건위생을 고려하며 중간기 외기냉방도 가능하게 한다.
- 그러나 냉방부하가 10RT 미만인 경우에는 공냉식 패키지에어컨을 설치하고 별도의 환기설비를 갖춘다.
- 변전실 및 전기실은 기기보호를 위해 장비의 발열량을 고려한 1종 환기 설치 및 패키지 에어컨설치공간을 확보하여 열 부하 제거를 위한 운전으로 전력시스템의 안정성을 강화한다.
- 신호·통신 기계실에는 패키지 에어컨을 각각 설치하여 필요시 개별 냉방운전을 하며, 비냉방기에는 급·배기 팬을 설치하여 1종 환기를 할 수 있도록 계획한다.

● 부속기기실의 환기 방식

- 공조실, 창고, 물탱크실 등의 기능실은 냉·난방을 고려하지 않고 1종 및 3종 환기설비를 계획하며, 정화조의 관리층에는 타 용도 실과는 구분된 1종 환기설비를 계획한다.
- 또한 화장실, 정화조 등과 같이 악취 발생지역의 배기 덕트는 환기구까지 별도의 덕트로 연결하여 취기의 확산을 방지한다.

● 공기조화기의 선정

- 형 식 : 수평형 Air Handing Unit
- 구 동 방 식 : 전동기 구동형
- 온 도 범 위 : 평상시 −10℃ ~ +40℃ (+250℃ : 화재시 제연가능)
- 송풍기 용량 : 100% 용량 × 각 1대씩

● 송풍기의 선정

- 형 식 : 다익형 또는 익형
- 구 동 방 식 : 전동기 구동형
- 온 도 범 위 : 평상시 −10℃ ~ +40℃ (+250℃ : 화재시 제연가능)
- 송풍기 용량 : 100% 용량 × 각 1대씩

● 덕트 시스템

• 재 료 : 환기 및 공기 조화용 덕트의 재료는 온습한 공기로 인한 녹 발생 등을 예방하기 위하여 갈바륨 A급 철판(KSD 3770)을 사용한다. 다만 냉각탑의 급기 및 배기, 정화조 펌프실, 급·배기 및 화장실 덕트 재질은 스테인리스 철판(STS304)을 사용한다.

• 보 온 : 지하구조물의 환기에 오염의 영향이 적고 불연성이며 취급이 용이한 유리면 보온재(Glass Wool)에 난연성 베파베리어가 부착되어 있는 것을 사용한다.

● 정거장 환기구 계획

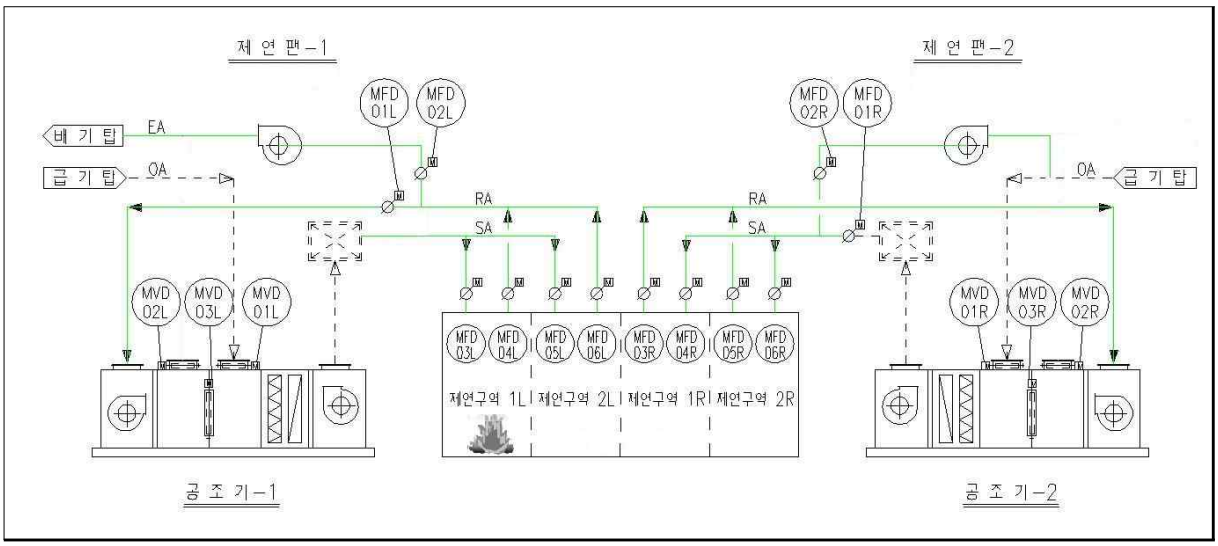
• 정거장의 환기를 위한 환기구의 계획 및 면적은 “제4장 구조물계획 4.7 환기설비계획” 부분의 본선 환기구 계획을 참조한다.

(3) 제연 설비

● 승강장 및 대합실 제연설비

• 승강장 및 대합실의 제연방식은 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501)에 의거 공조설비 시스템을 기본으로 구성한다. 승강장 및 대합실 공조용 환기덕트를 이용하고 선로부 급, 배기팬으로 제연토록 하며 법규상의 제연풍량에 미달되는 풍량은 추가 제연팬을 이용하여 제연한다.

• 제연 계통도



• 화재구역 장비 운전 모드

장 비	정상 운전시	비상 운전시	비 고
공 조 용 급 기 팬	급기운전	정지	
제 연 팬 - 1	정지	제연운전	
공 조 용 환 기 팬	환기운전	정지	

• 화재구역 전동댐퍼 운전 모드

장 비	정상 운전시	비상 운전시
MFD - 01L	완전개방	완전폐쇄
MFD - 02L	완전폐쇄	완전개방
MVD - 01L	비례운전	완전폐쇄
MVD - 02L	비례운전	완전폐쇄
MVD - 03L	비례운전	완전폐쇄

• 비화재구역 장비 운전 모드

장 비	정상 운전시	비상 운전시
공 조 용 급 기 팬	급기운전	정지
제 연 팬 - 2	정지	제연운전
공 조 용 환 기 팬	환기운전	정지

• 비화재구역 전동댐퍼 운전 모드

장 비	정상 운전시	비상 운전시
MFD - 01R	완전개방	완전폐쇄
MFD - 02R	완전폐쇄	완전개방
MVD - 01R	비례운전	완전폐쇄
MVD - 02R	비례운전	완전폐쇄
MVD - 03R	비례운전	완전폐쇄

● 제연구획 및 제연풍량

• 제연구획은 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501) 제4조에 의거 계획한다.

• 제연풍량의 계획은 제연설비의 화재안전기준(NFSC 501) 제6조에 의거 계획한다.

• 예상제연구역이 직경 40m인 원의 범위 안에 있을 경우에는 배출량이 40,000㎥/hr 이상으로 하며, 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에는 그 수직거리에 따라 배출량은 다음 표에 따른다.

수직 거리	2m 이하	2 ~ 2.5m 이하	2.5 ~ 3m 이하	3m 초과
배 출 량	40,000 CMH 이상	45,000 CMH 이상	50,000 CMH 이상	60,000 CMH 이상

• 예상 제연구역이 직경 40m인 원의 범위를 초과할 경우에는 배출량이 45,000㎥/hr 이상으로 하며, 예상제연구역이 제연경계로 구획된 경우에는 그 수직거리에 따라 배출량은 다음 표에 따른다.

수직 거리	2m 이하	2 ~ 2.5m 이하	2.5 ~ 3m 이하	3m 초과
배 출 량	45,000 CMH 이상	50,000 CMH 이상	55,000 CMH 이상	65,000 CMH 이상

• 상세 설계시 제연 누풍률을 고려하여 반영한다.

(4) 위생 설비

● 개 요

• 지하철의 정거장의 위생설비는 다수의 승객 및 역무원이 이용하는 공중시설로써 출퇴근 시간에 부하가 집중하는 특성이 있고, 사용빈도가 일정하지 않으며, 연중무휴로 사용되고 사용시간대도 길기 때문에 장비들은 고장과 점검에 대비할 수 있는 설비 시스템과 설비 용량이 되도록 하며 설비 계획시 ①부하집중 및 사용빈도, ②불특정 다수인의 이용, ③시설 용량, ④위생 기구 등의 사항에 유의하여 이용에 편리하고 유지 관리가 용이하도록 설계한다.

• 지하철에서 발생하는 지하수를 화장실 세정용수, 청소용수, 냉각탑 보급수 등으로 이용하기 위해 준용할 수 있는 법적기준의 수질기준은 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 시행규칙 [별표1] [환경부령 제613호] 중수도의 용도별 수질기준에 준용한다.

● 지하수 활용 계획

• 권장 수질 기준(물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 시행규칙[별표1])

구분	청소·화장실 용수	조경용수	하천 등 유지용수
총대장균군수(개/100㎖)	불검출	1,000 이하	1,000 이하
결합잔류염소(㎎/L)	0.2 이상	-	-
탁 도 (N T U)	2 이하	2 이하	-
부유물질(SS)(㎎/L)	-	-	-
생물화학적산소요구량 (B O D) (㎎ / L)	5 이하	5 이하	5 이하
냄 새	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
색 도 (도)	20 이하	-	-
총질소(T-N)(㎎/L)	-	-	20 이하
총 인 (T - P) (㎎ / L)	-	-	0.5 이하
수소이온농도(pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
염 화 물 (㎎ C l / L)	-	250 이하	-

비고

1. 항목별 수질검사는 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제5호에 따른 수질오염물질 공정시험기준에 따라 검사하여야 한다.
2. 공업용수의 수질기준은 제품의 생산공정에 사용하는 경우에만 적용한다.

● 급수 설비

- 지하철 정거장의 급수 방식은 시수 직결방식과 부스터펌프 방식이 병용되게 한다. 시수계통의 경우에는 평상시 시수관에 직결하여 사용하며 단수시 혹은 저수조 물의 부패 방지를 목적으로 급수 펌프를 설치하여 가압 급수 펌프에 의한 자동 급수 방식으로 공급한다.
- 잡용수 계통은 시수 계통과 분리하여 지하철 노선에서 발생하는 지하수를 자연 구배에 의해 정거장의 집수정으로 유도하여 저장 후 압력탱크 방식을 사용하여 공급함으로써 지하수 활용으로 인한 경제적인 설계를 한다.
- 급수량 산정 : 위생설비용 급수량을 산정하는 방법에는 사용인원에 의한 방법과 기구수에 의한 방법이 있으나, 지하철 정거장의 경우 사용인원 산정이 불확실하므로 위생 기구수에 의한 방법을 적용하여 필요한 급수량을 산정한다. 또한, 본선 및 정거장에서 발생하는 지하수를 화장실 세정수 및 청소용수로 이용 가능한 경우에는 시수 및 지하수의 필요 급수량을 분리하여 산정한다.
- 저수조의 용량 산정 : 각 위생 기구의 시간당 평균 사용량을 구하고 기구별 사용 시간을 적용한 1일 급수량으로 계획하며, 소화 용수 및 냉각탑 보급수를 합산한 용량에 15% 정도의 실용적율을 고려하여 산정한다.

● 급탕 설비

- 직원 근무자를 위한 샤워 시설, 화장실, 수유실 등에 공급하는 급탕은 사용량이 적고 보일러 등의 별도 열원시설이 없으므로 심야 전기를 이용하는 축열식 전기온수기를 설치하여 공급한다. 또한 샤워실 가까이 온수기 전용의 실에 온수기를 설치하여 급탕배관의 길이를 짧게 할 수 있으므로 별도의 급탕순환펌프의 설치를 배제할 수 있다.
- 위생기구별 급탕량 기준

세면기 [ℓ/hr]	샤워기 [ℓ/hr]	사용률 (α)	저탕계수 (f)
22	110	0.3	2.0

● 오배수 설비

- 생활하수 계통 : 생활하수는 정거장에 인접하여 설치된 생활하수조 및 정화조의 소독조에 집수하여 배수펌프에 의해 시하수도에 배출된다.
- 오수 계통 : 지역별 오수 처리방식에 따라 분뇨 정화조 또는 오수 분류 관로로 연결하여 배출처리한다.

● 주요 장비 선정

- 급수 펌프 : 부스터 펌프 형식을 선정하며 병렬 운전이 용이한 2-PUMP SYSTEM을 채택하여 교번 운전토록 하고 예비용 펌프 1대를 추가한다.
- 지하수 재활용 펌프(정수 펌프) : 압력탱크 방식 또는 전자식 압력 스위치방식을 선정하고 펌프는 수중형으로 설치하며 100% 용량 × 2 대(1대 예비)를 설치한다.
- 생활하수 배수펌프 : 생활 하수조에 수중형으로 100% 용량 × 2대를 설치하여 수위에 따라 자동 운전 되도록 하며 1대는 예비용으로 자동 교번 운전 되도록 한다.

• 오수 펌프 : 정화조의 방류조에 수중형으로 100% 용량 × 2대를 설치하여 수위에 따라 자동 운전 되도록 하며 1대는 예비용으로 자동 교번 운전 되도록 한다.

(5) 소방 설비

● 소방법규 검토 : 지하철 지하정거장은 소방시설물의 분류 시 “특수 장소”로써 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 별표 4에 의거 소방시설을 갖추어야 하며, 동법 시행령 별표 5, 별표 6에 의거하여 소방시설의 설치를 면제할 수 있다.

• 지하철 정거장의 실별 적용 소방 시설물

시설종류 / 실 명	소화기	옥내 소화전	스프링 클러	청정 소화약제 소화설비	제연 설비	상수도 소화용수설비	연결 송수관 설비
대 합 실	○	○	○		○		지하3층 이상에 해당
승 강 장	○	○	○		○		
공 조 실	○	○	○				
전 기 실	○			○			
통 신 기 기 실	○			○			
역 무 실 및 직 원 사 무 실	○	○	○				
지 상						○	

● 소방 설비의 설치기준

• 수원 및 용량 : 수원은 시수로 하여 물탱크실의 저수조에 저장하며 저수조 용량은 정거장용 위생급수 용량과 소화용수 용량을 동시에 충족시킬 수 있는 용량으로 한다.

• 가압 송수장치 : 옥내 소화전 및 스프링클러용으로 각각 주펌프를 설치하고, 배관 내에 유효한 압력이 유지되도록 하기 위하여 충압펌프 및 압력탱크 또는 전자식 압력스위치 방식을 설치한다.

• 청정소화약제 소화설비 약제량 산출기준 : 청정소화약제 소화설비는 통신기계실, 신호기계실에 전역방출 방식으로 적용하며 소화 약제량은 청정소화약제 소화설비의 화재 안전기준(NFSC 107A)에 따라 방호구역의 체적을 기준으로 선정한다. 또한 방출구역의 개구부에는 자동폐쇄장치를 설치하여야 한다.

● 소방 설비의 개선사항

• 비상시, 승객의 탈출을 돕기 위한 축광식 유도 표지판 등의 설치 등을 고려할 필요가 있다.

• 계단부에 연기확산을 막기 위한 수막설비의 도입을 검토할 필요가 있음

• 전원설비의 이중화를 통해 제연팬 기동이 확보될 수 있어야 함

• 기타 비상시의 안전 확보를 위해 필요한 사항을 검토해야 함

(6) 승강 설비

● 개 요

- 최근의 지하철 건설은 기존 노선과의 입체 교차 및 연계, 토목 구조기술의 발달에 의해 심도가 깊어지는 경향이므로 승강시설은 필수적인 요소가 되고 있다. 또한 승객이송설비의 목적에 더하여 노약자 및 장애인편의 시설로써의 역할도 고려하여 계획되어야 한다. 승강설비는 승객의 통행 수요, 지하심도 및 동선 등을 감안하여 건축적인 기능배치와 병행 검토되어 계획되어지며 승객의 안전 확보 및 연속운전이 가능하고 효율적인 보수와 내구성, 높은 강도를 구비하여 충분한 안전이 보장되는 승강장비가 선정되어야 한다.
- 지하철의 승객용 승강설비는 에스컬레이터가 가장 일반적이며 장애인 편의시설로써는 엘리베이터의 설치를 고려한다.

● 에스컬레이터의 구조

- 사람 또는 물건이 에스컬레이터의 각 부분사이에 끼거나 부딪히는 일이 없도록 안전한 구조로 하고 비상시에는 작동을 정지시킬 수 있는 장치를 설치할 것
- 경사도는 30도 이하로 할 것
- 바닥의 양쪽에 난간을 설치하고, 난간 위 핸드레일 부분과 바닥부분이 같은 속도로 움직일 것
- 승강 속도는 층의 높이에 따라 분당 30 ~ 40m/min 일 것
- 승강기시설 안전 관리법에 의한 형식승인의 기준에 적합할 것

● 에스컬레이터의 설치

- 각층의 에스컬레이터 부분의 구획크기에는 제한이 없지만 구획 내를 다른 용도로 사용하는 것은 허용되지 않으며, 에스컬레이터의 구획은 수시로 개폐 가능토록 한다.
- 에스컬레이터가 바닥을 관통하는 부분은 바닥과 동일성능의 내화재로 덮어야 한다.

● 엘리베이터의 구조

- 승강기의 각 부분은 내부가 사람 또는 물건이 부딪쳤을 때 부서지거나 고장이 나지 않도록 견고할 것
- 비상시 승강기 외부로 탈출할 수 있는 비상 탈출구를 설치할 것
- 승강기 안의 잘 보이는 곳에 당해 승강기의 용도 및 적재하중 또는 최대정원을 표시 할 것
- 승강기의 원동기·제어기 및 권상기는 승강기마다 따로 설치할 것
- 승강기 및 승강로에는 적절한 안전장치를 설치할 것
- 승강기시설 안전 관리법에 의한 형식승인의 기준에 적합할 것

● 지체 부자유자용 승용 승강기의 구조

- 지체 부자유자용 승용 승강기의 구조는 법 제90조 제3항의 규정에 적합하도록 할 것

(7) 스크린도어 설비

● 설치 목적

- 안전성 향상 : 스크린 도어는 안전측면에서 매우 효과적인 시설로, 현재 승강장 추락 등의 사고방지를 위한 스크린 도어 설치 사례가 증가하고 있는 현실적 상황을 반영한다.
- 냉방부하 절감 : 스크린 도어는 터널 내 열차풍을 차단함으로써, 냉방부하를 절감시켜 냉방설비의 규모 축소 및 공사비 절감을 유도할 수 있다.
- 공기질 향상 : 터널 내 열차풍의 차단으로, 터널구간의 오염물질이 승강장으로 침입하지 못하므로 승강장의 공기질을 효율적으로 관리할 수 있으며, 쾌적한 실내 환경을 유지하여 승객의 지하철시설 이용 만족도를 높일 수 있다.
- 승강장 소음 저감 : 터널구간의 열차운행에 의한 소음과 정거장 인근 본선 환기송풍기의 운전소음을 차단함으로써, 소음으로 인한 불쾌감을 근본적으로 해결 하여, 승객에게 쾌적한 실내 환경을 제공할 수 있다.

● 스크린도어 설비의 적용

구 분	완전밀폐형	반밀폐형	난 간 형
개 요	• 선로부와 승강장을 스크린(고정벽, 가동문)으로 완전히 격리하는 방식	• 스크린(고정벽) 및 가동도어 상부에 개구부 또는 갤러리를 배치한 구조	• 차량의 문 위치에 맞추어 가동문을 설치한 난간 형태임
외 형			
장 점	• 에너지 효율성 향상 • 열차 바람 완전 방지 • 승강장 추락방지 • 지하대기의 쾌적성 향상	• 자연환기 기능(지상역사) • 승강장 추락 방지 • 방진, 방풍, 공조상 부분적 효과 기대 가능	• 초고속 열차 통과시, 열차풍에 의한 위험 방지 • 승강장 추락방지
적 용	○(지하역사)	○(지상역사)	
비 고	• 역사의 구조적 특성을 고려하여 안전성, 쾌적성, 에너지 효율성의 향상을 목적으로 지하역은 완전밀폐형, 지상역은 난간형의 스크린도어를 선정함		

6.4.4 본선 기계설비

(1) 환기설비

● 개 요

• 본선 터널은 열차에 공급되는 동력원인 전기를 일 에너지로 변환하여 운행하고 이때 발생하는 열에너지와 부속기기들의 발열, 차량 정지시에 발생하는 마찰열, 냉방기에서의 발열 등으로 인해서 많은 양의 열이 발생하게 되며 초기단계에서는 흡열량이 많으나 주변지역의 개발로 인한 지하수위의 저하 등의 요인으로 축열 용량이 감소하므로 본선 부분에 열이 축적되어 온도가 증가하는 경우가 많아 본선 환경에 악 영향을 미치게 된다. 이런 상황을 개선하기 위해서는 본선 부분에 기계환기 또는 자연환기 방식을 도입해 외기를 공급함으로써 본선의 열 축적방지, 분진 등 오염물질의 배출 및 열차 내 승객들에게 신선공기의 공급도 함께 이루어지도록 한다.

• 현재는 기계환기 방식이 많이 사용되고 있으며 이 방식은 자연환기 방식에 비해 신뢰성이 높고 비상시에 제연설비의 기능도 수행할 수 있는 장점이 있다. 따라서 본선 환기방식은 기계 환기와 자연 환기를 병용하는 환기방식을 적용하도록 한다.

● 환기 설비 계획

• 열차의 운행에 따라 본선 터널 내에 열이 발생하므로 이를 해소하여 적정환경을 유지하기 위하여 아래 항목을 수행할 수 있는 환기설비 계획이 되어야 한다.

- 본선 내에 발생되는 각종 열 부하 제거
- 본선 내 열 평형 유지와 열 축적 방지
- 화재시 제연 기능 겸용 여부검토 및 피난로 확보 기능의 부가

● 환기방식 선정시 고려사항

• 본선의 환기방식은 다음의 여러 가지 요소들을 고려하여 적합한 방식으로 선정되어야 한다.

- 본선 구간의 선형 및 배선계획 : 단선, 복선, 유치선 등의 선형 조건
- 터널의 건설 공법 : 구조와 관련된 개착식, 굴착식 등 공법
- 환기구의 위치 계획 : 지상의 주변 조건
- 환기실의 유지 관리 : 유지 관리원의 접근성 및 장비 반입의 용이성 확보
- 시스템 내 발생 열 부하 및 비상대책의 수립

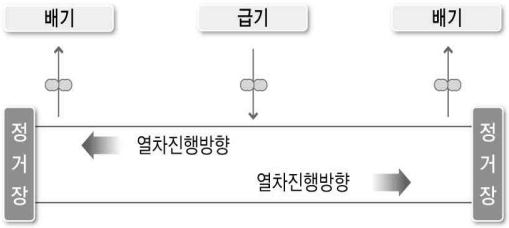
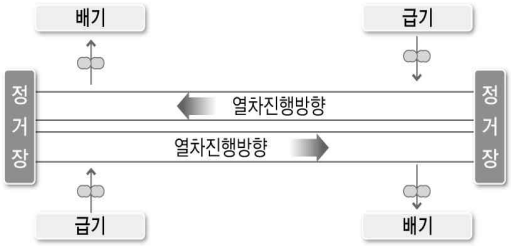
● 환기방식 선정

• 전 항에서 검토한 결과 환기 방식은 송풍기에 의한 기계환기 방식을 적용하는 것이 타당하다. 또한 송풍기의 운휴시를 대비하여 자연환기도 행할 수 있도록 환기실에 자연환기용 풍도를 구비하며 다음의 기능 확보로 본선의 환경을 제어 할 수 있도록 한다.

- 피스톤 작용으로 유발된 열차풍에 의해 환기효과를 적절히 이용하여 환기효과를 높일 수 있어야 한다.
- 열차의 비운행시 본선 내 잔류된 열들을 배출하고 외기를 도입하여 토양의 흡열 효과를 유지시켜야 한다.

- 화재시 제연기능의 겸용 가능성을 검토하여 계획시 반영하여야 한다.
- 교통장애나 사고로 인한 열차의 본선 터널 내 장기 정차시에도 승객에게 신선한 외기를 공급할 수 있도록 하여야 한다.

● 환기 방식

항 목	복 선 구 간	단 선 구 간
개 념 도		
환기 방식	• 열차가 동일 터널 내에서 양방향으로 주행하는 경우의 환기방식	• 열차가 한개 터널에서 한쪽 방향으로만 주행하는 경우의 환기방식
장, 단점	• 열차의 주행방향이 양방향으로 진행되며 상, 하선의 교차위치에 의해 정압과 부압의 발생지점이 변함. • 열차의 주행시 피스톤 효과에 의해서 발생되는 기류속도가 단선구간에 비해 감소	• 열차 주행에 의한 기류의 방향과 송풍기에 의한 기류방향을 맞추어서 종류 환기방식 적용 가능 • 열차의 주행방향에 따라서 피스톤 효과에 의한 환기효과 우수

● 환기실 계획

• 본선에서 열차의 주행시에 발생하는 열차풍은 본선 환기에 중요한 역할을 한다. 그러나 열차풍이 정거장에 침입하게 되면 본선에서 발생된 철분, 동분 등의 유해물질도 함께 실려 오게 된다. 또한 열차풍 자체의 효과만으로도 정거장 공조부하 및 선로부에 영향을 미치게 된다.

• 이런 문제들을 감안할 때 열차풍을 가장 효과적으로 배출시킬 수 있는 적정 위치로 환기실을 정거장 양단에 연결함으로써 기존 지하철의 경우처럼 정거장과 환기실 사이에서 발생하는 열차풍을 최대한 제거할 수 있도록 한다.

항 목	이격 설치시	연결 설치시
오 염 물 질 배 출	• 정거장과 환기실 사이의 구간에서 다시 발생	• 효과적으로 배출가능
공 사 의 효 율	• 단독으로 개착 또는 굴착을 해야 함	• 정거장 개착시 동시에 시행할 수 있다.
유 지 관 리	• 관리가 다소 불편	• 정거장에서 직접 출입함으로 효과적임.
승 강 장 소 음	• 문제의 소지가 적음.	• 소음 대책을 세워야 함.

● 환기실 위치

• 중앙 급기용 환기실은 지상조건을 감안해서 정거장과 정거장 중앙에 위치하도록 하며 양단 배기용 환기실은 정거장 끝에 연결해서 설치하도록 한다. 환기실 형태는 제작, 설치, 보수 등이 유리한 방향으로 설치한다.

● 환기실 규모

• 환기실 규모는 송풍기, 자연풍도, 계단, 전기실 폭, 소음기 설치 유무에 따라 결정한다.

● 환기구 계획

• 환기구 위치 선정 조건 : 본선 환기구의 위치 및 형식은 지하 환경 조건에 많은 영향을 미치게 되므로 위치 선정시 다음 사항을 고려하여 선정토록 한다.

- 도로의 양측 인도부분과 공지를 최대한 이용한다.
- 침수지역은 주위보다 높은 지역에 위치시킨다.
- 도로교통 및 주변여건을 고려하여 통행불편, 도시미관 저해 등을 최소화하는 지점을 선택한다.
- 지면에 환기구 설치시 행인에 지장을 주지 않도록 과대한 풍속을 피한다.
- 분진 발생 요소가 많은 장소는 배제한다.
- 냄새를 배출시키는 배기 장치가 설치된 제과점이나 음식점 등은 배제한다.
- 자동차에서 발생하는 가스의 유입을 피하기 위해 신호 대기선 버스 정류장 등의 위치를 배제한다.
- 오염된 공기 및 오물의 유입을 방지하고 신선한 공기유입으로 쾌적한 지하 환경을 유지하기 위해 환기 TOWER 설치를 원칙으로 한다.

• 환기구의 미적 기능 : 지하철이 교통수단으로 대중화한지 오래며 이미 건설된 기존 지하철 보도측에 설치된 지하철 환기구의 모양이 가지각색으로 설치되어 있으며 주변도로와 건축물에 조화를 이루어 미관상 보기 좋은 것이 있는 반면에 외관상 문제가 있는 형태로 관리되지 않아 미관상 문제가 되는 구조물이 설치되어 있다. 그러므로 설계 시점부터 환기기능의 확보와 환기탑의 미적 기능이 고려된 형태로 설치되어야 주변 환경과 어울리는 모습이 될 것이다.

• 환기구 형식별 필요 면적 산출 : 환기구는 원칙적으로 탑형을 기준으로 하며 부득이 하여 바닥형 설치시에는 통과 풍속을 3.5m/s 이하가 되도록, 풍량 및 풍속에 의한 제한 조건에 적합한 크기로 계획한다. 또한 탑형 CONCRETE DUCT 풍도 구간은 5~7m/s를 기준으로 설계토록 한다.

• 환기구 형식별 설치 높이

- TOWER 형식 : 지상 도로부에 2,000mm높이 이상으로 설치
- GRATING 형식 : 지상 도로부에 200~300 mm 높이 이상으로 설치

● 송풍기 선정 및 사양

• 본선 환기용으로 사용되는 송풍기는 대풍량, 저풍압의 특성을 가지므로 이에 적합한 기종을 선정하여야 한다. 이러한 조건에 적합한 형식은 축류형 송풍기로써 원심식에 비해 소형이고 효율이 우수하며 역회전이 가능하여 본선내의 화재시 배연의 기능을 겸용할 수 있으므로 축류형으로 선정하는 것이 바람직하다.

• 송풍기 선정 조건

- 배열을 위한 환기량이 배연 필요풍량을 만족시킬 경우 배열을 위한 환기량으로 송풍기를 선정한다.

- 배열을 위한 환기량이 배연 필요풍량을 만족시키지 못할 경우 비상용으로 용량의 증대는 비경제적이므로 인접 환기실을 포함한 송풍기 운전 계획을 수립하고 연동운전 가능성을 검토 후 선정한다.
- 송풍기의 대수 분할은 전체 풍량을 기준으로 하며 제작 및 반·출입을 고려해서 1대당의 풍량은 가능한 4,000 CMM 이하로 선정한다.
- 본선내의 정압 변화에 대해 풍량 변화가 적어야 한다.
- 설치가 용이해야 한다.
- 비상시 배연 기능의 확보를 위하여 역회전이 가능한 구조로 제작하여야 한다.
- 제연 전용 송풍기는 비상시에만 사용하므로 소음기의 설치를 제외한다.

• 형　　식 : 축류형 (Axial Flow Adjustable Pitch Fan)
• 설치방식 : 수평 설치
• 구동방식 : 전동기 직결(내장형)
• 온도범위 : 평상시 −10℃ ~ +40℃ (250℃ 1시간 이상 : 화재시 배연가능)
• 회전방향 : 정회전, 역회전 겸용 기능
• 대수선정 : 중앙 급기환기실 2~3대, 양단 배기환기실 2대

● 댐퍼 선정 및 사양

• 형　　식 : 전동식 터널 환기용 댐퍼
• 설치방식 : 수직설치
• 구동방식 : 전동기 구동형, 전폐/전개형
• 온도범위 : 평상시 −10℃ ~ +40℃ (250℃ 1시간 이상 : 화재시 배연가능)
• 압력범위 : - 송풍기 전압 : 80 ~ 125 mmAq (가변)
　　- 구 조 압 력 : 최고 350 mmAq (열차풍에 의한 순시 압력)
　　- 압 력 손 실 : 5 mmAq이하 (전개시)
• 누출범위 : 약 5% 이하

● 소음, 진동 저감대책

• 본선의 환기실에 설치한 급·배기용 송풍기의 소음과 진동이 환기구를 통하여 주위에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 소음, 진동규제법 시행규칙을 적용한다.
• 소음기 설계기준
- 소음기의 감응성능을 1/1옥타브밴드별 중심 주파수 대역별로 계산하여야 한다.
- 기류가 통과할 때 소음기 자체에서 발생하는 소음을 억제하기 위하여 기류의 최대속도를 20 m/sec이하로 한다.
- 소음기 전후 압력손실은 15mmAq 이하가 되도록 설계한다.
• 소음기 사양
- 형　　식 : 사각 덕트 연결형, 축류형 송풍기 적용
- 설치방식 : 지하 환기실에 수평 설치
- 온도범위 : 평상시 −10℃ ~ +40℃ (250℃ 1시간 이상 : 화재시 배연가능)

- 압력범위 : 15mmAq 이하
- 감음량 : 설계기준에 따른 소음배출 한계치 이내일 것

• 환기실 소음 대책

- 소음기 설치 : 송풍기 흡입측과 토출측에 소음기를 설치해 승강장 및 지상으로 유출되는 소음을 감소시킨다.
- 흡음벽 설치 : 소음기의 능력만으로 환경기준치를 만족할 수 없는 경우 지상으로 연결된 콘크리트 덕트면에 흡음재를 부착해서 흡음 효과를 증대시킨다.
- 본선 기계실 내부 흡음처리 : 원칙적으로 정거장에 붙어 있는 본선 환기실의 환기실 내부는 흡음벽으로 설치하여 흡음 효과를 증대시킨다.

● 공기질 개선 방안

• 환기구를 통해 터널 내부의 공기가 외부로 배출되면서 발생할 수 있는 문제점을 개선하기 위해 다음과 같은 공기질 개선 방안을 고려하여야 한다.

① 최선의 대책으로서, 보도상에 환기탑을 설치하는 것을 극력 억제해야 하며, 별도의 부지를 확보하여 주변 경관과 조화를 이루도록 설계단계에서 충분히 고려하여 설치해야 한다. 이 경우 높이의 제약은 별로 없으나, 풍속을 높여 개구면적을 줄이는 것이 유리하다.

② 별도의 부지를 확보하기 어려우면, 보도 주변의 인접 건물을 최대한 이용하여 일체화된 시설물로서 설치되도록 하며, 각종 제도상의 혜택으로 이를 유도해야 할 것이다.

③ 상기 ①,②항의 개선방안이 여의치 않을 경우, 보도상에 설치하되 높이는 최소한 2m 이상으로 하여 자동차 타이어의 마모로부터 발생되는 고무가루 등의 비교적 확산영역이 적은 입경이 큰 부유분진의 유입을 방지하고 풍속을 높여 개구면적을 줄일 수 있도록 한다.

④ 배기용 환기탑의 위치는 기존의 설계방침인 열차풍을 가장 잘 배출시킬 수 있는 지점, 즉 송풍 효율을 높이는 데 초점이 맞추어져 설계가 이루어져 왔으나, 공기오염방지의 관점에서는 역사 내에 진입하는 오염된 열차풍의 양을 최소화하는 데 목적을 맞추어야 한다고 본다. 이 경우 가능하면 역사에 근접하는 것이 유리하나, 지나치게 접근하면 열차풍의 관성으로 인하여 제대로 배기용 환기탑으로 배출될 수 없을 뿐 아니라, 기계실에서의 발생소음이 문제시될 수 있으므로 터널 내부측에도 소음기의 설치가 고려되어야 한다.

⑤ 에너지절약 및 역사내 공기오염방지의 목적을 달성하기 위한 하나의 방안으로써 스크린 도어 방식을 검토할 필요가 있으며, 이 경우에는 상기 ④항의 배기용 환기탑의 문제가 해결될 수 있다.

⑥ 본선터널의 순환공기에 대해서는 국내외에서 사용실적이 거의 없는 공기필터를 사용하여 정화하는 것은 의미가 없으며, 열차 내에 공기필터를 설치하여 승객이 호흡하는 공기를 정화하는 방안과 진공청소설비와 터널청소용 진공청소차 등을 초기에 계획하여 침강된 먼지를 주기적으로 제거하는 데 주안점을 두어야 한다.

(2) 방재 설비

개 요

- 일반적으로 지하 환경은 구조적으로 밀폐 및 제한성으로 인하여 쾌적성이 떨어지고 특히 잘못 설계 및 시공, 운영될 경우 대형사고로 심각한 피해를 줄 가능성이 있다. 지하터널내의 사고 가능성은 비록 낮다 하더라도 만약 화재와 같은 사고가 발생했을 경우 지하 환경의 폐쇄성으로 인하여 막대한 인적, 물적 피해가 불가피하게 생긴다.
- 따라서 터널과 같은 지하공간에서는 화재시 대단히 위험한 상황이 초래되므로 적절한 방재 대책이 있어야 한다.
- 본선 터널에서 운행되는 지하철도에서 화재사고가 발생하면 바로 화재로 인한 연기가 터널을 메우기 시작하고 열기가 퍼지면서 터널설비와 열차에 영향을 주기 시작한다. 따라서 이러한 사고시를 대비한 적절한 방재대책의 수립은 거액의 건설비를 투입한 터널과 내부 설비의 피해를 최소화하는 동시에 특히 철도 이용객들의 안전을 보장하기 위해 반드시 필요하다.
- 일반적으로 지하터널에서 지진, 화산폭발 등과 같은 대규모 자연재해를 제외하고 생길 수 있는 가장 심각한 사고는 화재이다. 그러므로 주로 화재의 발생시 이를 억제할 수 있는 대책에 대하여 언급하도록 한다.

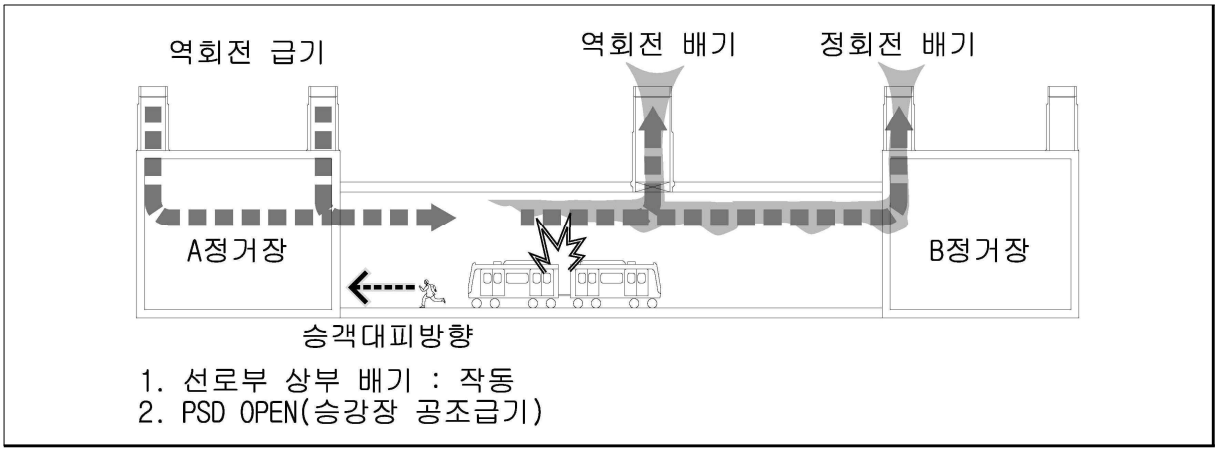
소화설비

- 터널 부분은 소방 관련법규에 의하면 지하가에 해당되나 궤도 차량용은 제외되므로 소화설비 설치의무가 없으나, 도시철도 건설규칙의 규정에 따라 화재발생시를 대비하여 화재확산 등으로 인한 대형 참사를 방지하기 위한 시설의 계획은 중요하다.
- 터널 내부나 전동차의 대부분은 불연재로 구성되어 있으므로 화재의 발생가능성은 극히 희박하나 이는 지속적인 터널 내 관리점검 및 전동차의 검수로 사고 확률의 저감이 가능할 것으로 판단된다.
- 이러한 이유로 볼 때 1차적으로 터널내부에서 청소용수의 공급과 초기 화재 진압용으로 전동차에서 자체 이상감지와 소화 장치의 가동 등 적극적인 시설의 검토가 필요하다.
- 초기 진압의 실패로 화재의 확산시를 대비하여 대피로 등 구조물과 비상 탈출문 등을 차량에 설치하여 승객의 신속하고 안전한 대피를 가능하게 하며 소방관의 투입으로 본격 화재 진압에 필요한 소화용수의 원활한 공급과 활동편의 시설을 설치하도록 한다.

● 제연설비

• 지하철 화재는 대부분 국부적인 화재이므로 연소 확대의 위험은 적지만 밀폐공간이라는 구조적인 특성으로 피난로의 확보가 극히 제한되어 화재발생 시 승객 및 직원의 안전을 목적으로 하는 비상시 제연 대책이 필요하다. 그러나 가능성이 희박한 비상시를 대비하여 고가의 전용 설비를 구축하는 것은 과잉투자가 될 수 있다. 따라서 화재발생 지역별, 위치별 필요 제연량을 분석하여 최근접 송풍기의 운전을 원칙으로 하며 부족시 인근 환기실의 송풍기를 운전하여 필요 제연기능을 담당토록 계획한다.

● 비상시 복선구간의 배연방식



● 터널 내 방재설비 계획

• 지하 열차터널 내 화재발생시 충분한 안전을 확보할 수 있도록 위해서는 다음의 규칙 및 지침에 따라 설명하는 시설을 대한 적용성 검토 후 적절히 조합하여 적용하여야 할 것이다.

• 도시철도건설규칙 [국토교통부령 제106호, 2014.7.8]

• 제연설비 (제67조)

- 정거장 및 터널 안에는 화재가 발생할 경우 승객이 쉽게 대피할 수 있도록 화재 발생 장소를 고려하여 유독가스 배출방향을 조절할 수 있는 제연(制煙)설비를 설치하여야 한다.

- 제연설비 중 전동기·배풍기·배출풍도 및 배풍막(배풍기와 배출풍도를 연결하는 막을 말한다)은 섭씨 250도에서 1시간 이상 정상적으로 기능을 유지할 수 있어야 한다. 다만, 배풍기와 분리 설치되어 배출가스의 영향을 받지 아니하는 전동기의 경우에는 그러하지 아니하다.

- 터널 안에 설치하는 제연설비는 승객이 대피하는 반대방향으로 연기가 배출될 수 있도록 연기의 배출방향을 조절할 수 있는 성능을 갖추어야 하며, 비상시 배출되는 연기의 기류속도는 초속 2.5미터 이상이 되도록 하여야 한다.

• 터널 안의 연결송수관설비 (제71조)

- 터널 안에는 비상시 소화용으로 활용할 수 있도록 연결송수관설비를 설치하여야 하며, 방수구(防水口)는 터널의 동일 선로 연결방향으로 50미터 이내의 간격으로 설치하여야 한다.

- 제1항에 따른 연결송수관설비는 평상시에는 터널 안 살수용으로 활용할 수 있다.

• 터널로 통하는 진입로 (제72조)

- 승강장에서 터널로 통하는 진입로는 너비가 90센티미터 이상이 되어야 하며, 비상시 승객이 쉽게 대피할 수 있도록 계단 등 안전시설을 설치하여야 한다.

• 비상조명등 (제70조)

- 정거장이나 터널에는 정전되었을 경우 60분 이상 계속하여 켜질 수 있는 비상조명등을 설치하여야 한다.
- 터널 안의 비상조명등은 바닥으로부터 1미터 이상 1.5미터 이하의 높이에 설치하고, 바닥의 평균조명도가 1럭스 이상이 되도록 하여야 한다.

• 대피시설 (제63조) 선로에는 다음 각 호의 대피시설을 설치하여야 한다.

- 중간기둥이 있는 지하부에 중간기둥 손잡이 시설
- 지하분기부의 양쪽 벽면에 통로 및 손잡이 시설
- 터널 안이나 차량기지 등 필요한 곳에 순회통로 및 손잡이 시설
- 지하 본선에 지상 출입구 시설

• 도시철도 정거장 및 환승·편의시설 설계지침 [국토교통부 고시 제2013-764호, 2013.12.3]

• 환기구 지상개구부

- (가) 침수가능지역에서는 환기덕트의 지상개구부로 우수가 유입되지 않도록 보도면에서 1m이상의 돌출형으로 계획하거나 돌출형의 설치가 곤란한 경우에는 별도의 차수시설을 설치한다.
- (나) 일반지역에서는 환기덕트의 지상개구부 주변의 지상면을 구배 조정하여 우수가 유입되지 않도록 계획한다.

• 배수펌프

- (가) 일반지역에서는 2대 설치시 대당 용량은 유입수량의 100%로 합계 200%를 확보하며, 3대 설치시 대당 용량은 유입수량의 60%로 합계 180%를 확보한다.
- (나) 침수가능지역에서는 유입수량의 400% 확보하고 예비 펌프를 100%이상 확보하도록 하며, 비상시 긴급배제가 가능하도록 별도의 비상전원에 의하여 운용한다.

● 방재대책 개선방안

• 승객과 승무원의 안전을 보장하기 위해서는 다음과 같은 사항을 신중히 분석하여 설비설계에 반영하여야 한다.

- 지하터널 내 화재로 인한 열, 연기 기류 분포와 위험지역 파악
- 위험지역으로부터의 승객 대피문제

• 따라서 이러한 문제를 고려하여 비상시 대책을 설계하기 위해서는 다음과 같은 과정을 고려해야 한다.

- 화재발생 가능성의 파악 : 화재가 발생할 수 있는 원인 및 장소에 대한 평가 실시
- 화재로 인한 열 분포와 연기 기류분포 해석 : 터널 내 화재발생 위치는 미정이나, 화재시

최악 조건이 발생할 수 있는 경우를 시뮬레이션하여 화재 확산 및 위험성에 대하여 평가

- 승객 대피통로 결정, 연결통로의 이용 : 화재 시뮬레이션과 관련하여 조건별 대피통로의 사용을 결정하여 대피 시나리오에 반영
- 가상 대피 시나리오 작성 : 상기의 검토조건에 따라 터널 내 비상사태에 대응할 수 있는 적절한 대피 시나리오 및 대응 체계를 마련
- 운영자 교육 : 비상 상황 발생시, 신속한 대응을 하기 위한 정기적이고 체계적인 교육 훈련 방안을 마련

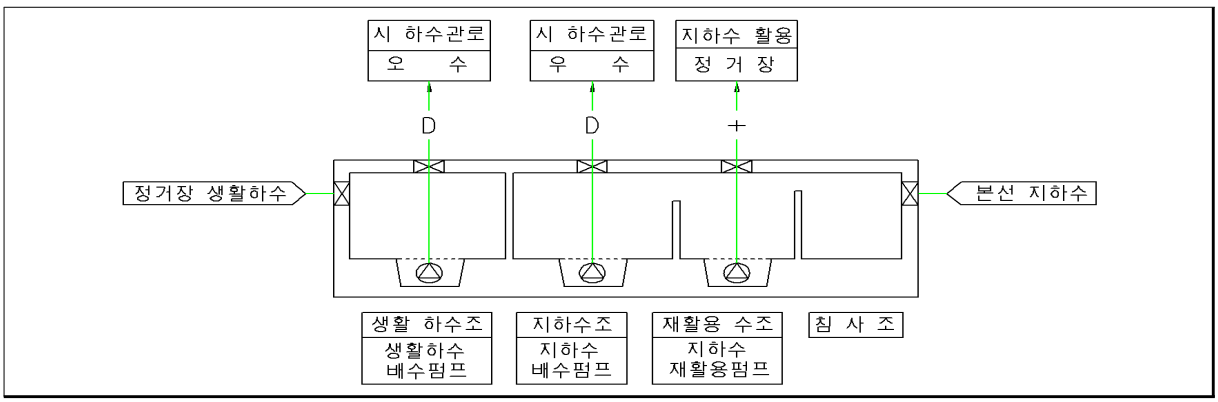
(3) 배수 설비

● 개 요

• 본선 터널 부분은 노선 주변의 환경, 지하수의 압력 등으로 인해 지하수가 항상 유입된다. 따라서 본선 터널 내에는 적절한 배수설비로써 배수관로, 집수정, 배수펌프 등을 설치하여 본선부분이 침수되는 경우가 발생하지 않도록 하여야 한다. 배수로와 집수정은 본선 구간의 구배 조건에 따라 해당구간의 가장 낮은 부분에 설치되고 집수정에는 우수, 지하수 및 정거장의 생활하수가 집수된 후 배수펌프에 의해 시하수도로 배출될 수 있도록 한다.

• 또한 지하수를 활용하는 방안에 대해서도 지하수 수질검사 및 수량 등의 결과여부에 따라 정거장의 청소용수, 화장실의 세정용수 등으로 사용할 수 있도록 고려하여야 한다.

• 본선 배수 계통



• 기본 검토 사항

- 지하철의 침수 원인은 집수정 내에 설치되는 펌프가동용 전력공급설비의 침수가 주원인으로 침수방지에 대한 대책을 반드시 고려하여야 한다.
- 집수정은 지하수 활용을 고려한 구조와 단수 배수를 위한 구조의 것으로 구별하여 설계토록 한다.
- 펌프실 바닥면은 궤도면보다 높게 시공하고 동력제어반 (MCC), 배관 및 기타설비에 필요한 최소면적을 확보하여야 하며 펌프인양용 크레인이나 체인 설비를 고려하여야 한다.
- 생활 하수조 및 침사조에 각각 점검용 그레이팅과 사다리를 설치토록 한다.
- 펌프실 천정에 배관용 피트를 설치하고 승강장 측벽면에 출입문 및 예비 배관 슬리브를 시공한다.
- 펌프실내는 지하공간이므로 적절한 위생환기의 도입이 필요하다.
- 본선 및 정거장에 발생된 지하수, 유입수 등을 효과적으로 배출할 수 있도록 계통구성을 한다.

- 각 정거장 및 본선 집수정별로 토목설계기준에 의한 지하수 유입량을 적용하여 설계기준에 맞게 재활용 방안을 계획하여 설계한다.
- 본선의 지하수 배수설비는 유입량의 200%를 처리할 수 있는 용량으로 50%×4대 설치를 원칙으로 하나, 지하수 발생량 과다에 따라 적합한 배수설비를 설계 반영한다.
- 배수펌프의 구성과 운전은 하절기 수해 및 누수 등 비상시를 고려한다.
- 평상시에는 자동운전방식으로 배수펌프 4대가 교번 운전되도록 하고 비상시에는 4대가 동시에 운전될 수 있도록 설계한다.
- 지하수 배수펌프 및 재활용 토출 배관에는 사용량 확인 위한 유량계를 설치한다.
- 배수펌프실에는 펌프 유지관리를 위한 전동호이스트 등 인양설비를 반영한다.
- 집수정 지하수 배수펌프 토출측 배관에는 비상시 사용이 가능하도록 펌프 연결용 Y관(체크밸브, 게이트밸브, 호스연결구 등)을 설치한다.
- 배수펌프실 내에는 충분한 용량의 1종환기 또는 자연환기를 계획한다.

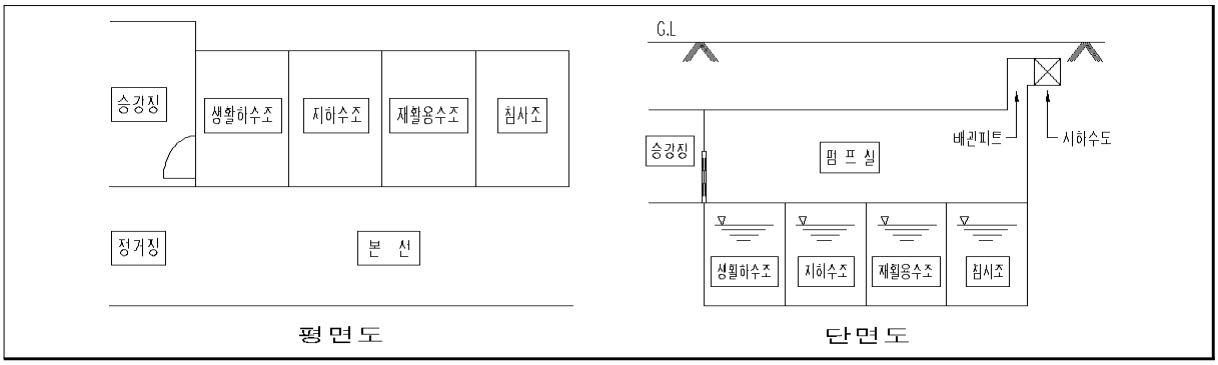
● 집수정 계획

• 위 치 : 집수정은 본선부분 중 구배가 가장 낮은 곳에 위치하게 된다. 지하철 배수설비는 열차 안전운행에 중요한 역할을 하므로 충분한 점검 및 유지관리가 필요하다. 따라서 집수정을 정거장 양단 또는 인근에 위치토록 하며 직원의 출입이 용이하고 지하수 활용이 가능하도록 하여야 한다. 또한 당해 정거장의 생활하수를 집수할 수 있도록 정거장 종단면의 가장 낮은 곳에 설치토록 한다.

• 구 성 : 본선 집수정의 기본 구성은 집수조, 펌프실, 수직배관 피트 등이며 지하수 활용의 유무에 따라 구분되어진다. 지하수 활용의 경우에는 역사 내 또는 인근에 위치하며 지하수가 충분한 경우로써 수질조건이 배관 등의 부식에 영향을 주지 않아야 하며 집수조는 생활하수조, 지하수조, 재활용 수조 및 침사조로 구성된다. 반면 활용을 않는 경우는 설치위치에 상관없이 지하수조 및 침사조로 구성되어진다.

• 배수 계통도

- 지하수 활용을 위한 계통과 비활용 계통 및 생활하수 계통은 각각 분리해서 연결시킨다.

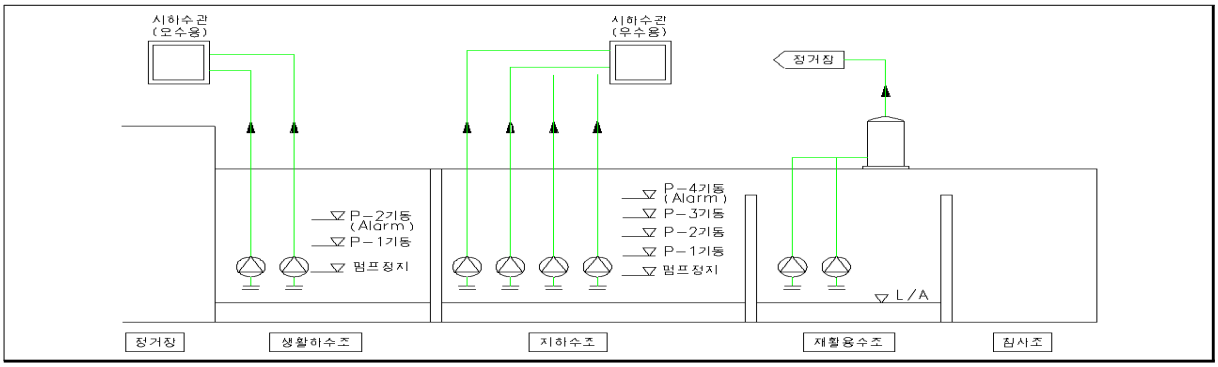


● 배수펌프 선정

• 배수펌프 형식 : 배수펌프는 집수정 상부까지 침수되어도 운전이 가능하고 유지보수가 쉬운 수중 모터펌프를 선정한다.

• 펌프운전

- 지하수 배수펌프 : 정상시에는 4대가 교번 운전하며 가동중인 펌프가 고장시에는 대기중인 정상 펌프가 자동적으로 교체 운전되도록 한다. 펌프의 운전은 집수조에 설치된 수위지시기의 설정 수위에 따라 행해지도록 하며 비상시에는 4대의 펌프가 동시에 운전이 가능하도록 한다.
- 지하수 활용 펌프 및 생활하수 배수펌프 : 수위 지시기에 따라 2대가 교번 운전되도록 한다.
- 배수펌프 운전



● 집수정 침수방지 대책

• 지하철 침수의 주원인은 배수펌프용 전력공급설비의 침수에 기인하므로 이의 침수방지를 도모키 위하여 집수정 배수 펌프실에 설치된 MCC 및 제어 판넬을 상부 정거장 또는 본선 환기실에 설치한다.

• 집수정 배수 펌프실에는 ON-OFF 할 수 있는 PUSH BUTTON 및 지시 LAMP가 있는 벽부형(배수 펌프실 FL+1,500mm 이상 설치)의 방수형 판넬을 설치하며, 침수시를 대비하여 본선 또는 정거장 환기실 원격제어 및 현장제어가 가능하도록 한다.

• 평상시에는 원격제어로써 환기실에서 자동 및 수동운전이 가능토록 하고, 유지보수시에는 현장제어로서 배수펌프실내에서 수동운전이 가능토록 한다.

● 지하수 활용 계획

• 사용 조건

- 일정량의 수량이 항시 확보되며 연속적으로 사용할 수 있어야 한다.
- 일정기준 이상의 수질이어야 한다.
- 집수정 위치가 정거장에 인접되어 관련시설 설비가 용이할 것
- 지하수와 생활하수가 분리 집수가 가능한 배수계통과 집수조 구조일 것

• 활용 방안

- 화장실 세정수 (대변기, 소변기)
- 청소용수
- 지상도로 청소용, 소방용 및 녹지대 살수 조경용수
- 선로 청소용수 및 소방용수
- 냉각탑 보급수 등

• 지하수 재활용 방안

- 각 정거장 집수정별 유입설계량(토목 설계기준)의 30% 정도를 재활용 가능 수량으로 추정하여 아래와 같이 설계하되 터널내의 선로 청소는 유입관로로 집수되어 다른 활용방안과 겸용이 곤란하므로 정거장의 여건에 맞춰 선택하여 설계토록 한다

지하수 예상 최소 1일 유입량 (m3)	화장실 세정용수	터널내 선로 청소용수	도 로 청소용수	냉각탑냉각 수보충수	정거장 소방용수	소규모 냉방 실외기 냉각수
100 이상	○	○				
300 이상	○	○	○	○		
700 이상	○	○	○	○	○	○

● 지하수 활용시설의 수질기준

• 수질기준은 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 시행규칙 [별표1] [환경부령 제613호] 중수도의 용도별 수질기준에 준한다.

구 분	청소·화장실 용수	조 경 용 수	하천 등 유지용수
총대장균군수 [개/100ml]	불검출	1,000 이하	1,000 이하
결합잔류염소 [mg/l]	0.2 이상	-	-
탁도[NTU]	2 이하	2 이하	-
BOD[mg/l]	5 이하	5 이하	5 이하
냄새	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것	불쾌하지 않을 것
수소이온농도 [PH]	5.8 ~ 8.5 이하	5.8 ~ 8.5 이하	5.8 ~ 8.5 이하

6.4.5 자동제어설비

(1) 개 요

● 정확하고 효율적인 자동제어 체계 확립을 위한 높은 신뢰도의 최신 시스템 적용

● 운영요원의 최소화 및 에너지 절감을 위한 시스템 선정

● 화재 등 비상시 방재 시스템에 의한 신속한 대응으로 피해 최소화

● 자동제어시스템은 승강장 스크린도어, 자동제어, 소방 설비 3개 분야로 개별 구축한다.

(2) 자동제어설비 계획

● 자동제어 설계 목표

• 총괄적인 역사 관리 시스템의 구축으로 운영효율의 극대화

• 유지관리, 보수 및 운용이 쉬운 시스템 구축

• 시스템의 확장성 및 안전성 확보

● 자동제어 설계 기본 방향

• 원격감시제어 시스템을 이용한 통합관리 및 그룹별 감시, 제어

• 안정적/경제적이고 신뢰성 있는 시스템 구축 및 설비자동제어전용 광케이블 포설

• 역사별 최적 제어가 가능한 시스템 설치

• 시스템은 최신 컴퓨터 방식과 DDC방식 적용

● 자동제어 설계 기대 효과

• 원격감시 및 자동제어에 의한 역사 내 정거장의 최적 환경 확보

• 운용 인원 최소화 및 시설 운영 인력의 효율적 활용

• 유지보수비용 절감

● DDC 제어방식의 기능

• 제어의 분산화

- 각종 제어는 현장 제어반에서 수행하고 중앙 감시반에서는 제어의 중요한 부분과 감시 및 분석 업무를 수행하도록 한다.

• 기기의 단독화

- 중앙 감시반 이상시에도 현장 제어반은 계속적으로 제어 기능을 수행할 수 있어야 하며, 하나의 현장 제어반 고장시 타 현장 제어반에 영향을 주지 않도록 한다.

• 향후 추세에 대응 : 확장, 증설 등을 감안 CPU가 내장된 DDC를 도입하도록 한다.

• 에너지 절약기능 부여

- 에너지를 절약할 수 있는 소프트웨어를 내장하여 감시 및 제어 업무 수행 시 과다한 양의 데이터 처리로 인한 통신의 혼잡현상을 방지 하면서 효율적인 에너지 절약 기능을 수행할 수 있도록 한다.

※향후 실시설계시 에너지사용합리화법 및 동법 시행령, 동법 시행규칙과 에너지사용 계획수립 및 협의절차 등에 관한 규정등 에너지사용계획에 관한 제반 법규에 의거 사업구간내의 에너지관련 설비 및 시설에 대한 조사·분석·검증절차를 통하여 에너지사용계획서를 작성하여 에너지관리공단, 국토교통부 및 관련부처와 에너지사용계획 협의·승인이 원활히 수행되도록 하여야 한다.

• 현장 제어기능 부여

- 현장의 DDC에서 휴대용 컴퓨터로 기동정지, 상태감시, 설정치 변경이 가능하게 한다.

• 타 설비와 연동제어성

- 방재설비 등 타 계통과의 연동제어가 가능하도록 함으로서 정거장내 비상사태 발생시 공조 설비를 연계하여 동작할 수 있게 한다.

(3) 자동제어 운전 및 제어

● 감시 및 제어시스템

• 정거장의 관제대상 장비들은 원격제어반인 DDC에 내장된 자동운전 프로그램(스케줄 제어, 각종 에너지 절약운전, 화재시 연동운전제어)에 의해 자체적으로 무인운전 되어야한다.

• 정거장의 관제대상 설비의 제어와 관련된 모든 관제 데이터는 설비 분소의 Workstation 및 종합사령실의 Host에 의해 감시, 제어 및 기록되어져야 한다.

- 정거장에는 상시 근무하는 운용요원이 없으므로, 이상발생 또는 필요시에만 설비분소에서 조작하여 제한적으로 각종 장비를 기동/정지시킨다.
- HOST의 고장시에도 정거장의 DDC는 운영상의 문제가 발생하지 않도록 독립제어기능(Stand-alone)이 있는 분산제어방식의 DDC로 구성되어야 한다.
- DDC판넬 1면당 10%이상의 관제점 확장에 대비하여야 하며, DDC판넬 1면당 10%이내의 관제점 확장시 모듈 또는 보드의 추가 없이 현장설비 연결만으로 가능하여야 한다.

● 자동제어시스템의 구성과 관제 구분

- 정거장의 기자재는 R형 화재수신반으로부터 화재경보신호를 수신할 수 있는 기능을 보유한 원격 주제어반(M-DDC), 분산처리 및 직접디지털제어기의 기능을 보유한 원격제어반(DDC), 및 통신제어장치, 무정전 전원공급장치(UPS), 검출기 및 조작기류로 구성된다.
- M-DDC 또는 DDC는 어느 하나의 고장발생으로 인하여 다른 것에 영향을 주거나 받아서는 안 되며, 서로의 독립성이 유지되도록 고안되어야 한다.
- 통신제어장치는 하나의 고장으로 인하여 다른 정거장의 통신제어장치 및 통신에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

● 자동제어 대상 및 관제범위

제어위치	관할구역	기 능	대 상 시 설		비 고
역 사 (2개소)	지하역사 (2개소)	운전 제어	역사	• 운전제어기능 없음	• 필요시 POT제어 가능
			본선	• 운전제어기능 없음	
		상태 및 경보감시	역사 및 본선	• 회전기기 가동 및 고장 • 환경상태(온도/습도 및 분진) • 시수조, 집수정 수위 • 승강설비, 스크린도어설비	

● 제어위치별 기능 분담 [범례 : ○ (감시 및 제어), △ (감시)]

기 능 항 목		정거장 (DDC)	종합사령실
표 시	관 제 점 표 시		○
	관 제 점 일 람 표 시		○
	모 니 터 그 래 픽 표 시		○
	날 짜 및 시 각 표 시		○
감 시	경 보 감 시	△	○
	상 태 감 시	△	○
	계 측 치 상/하 한 감 시		○
	화 재 감 시	○	○
에 너 지 절 약 프 로 그 램	온 도 제 어	○	○
	습 도 제 어	○	○
	수 위 제 어	○	○
	연 동 제 어	○	○
	타 임 프 로 그 램	○	○
	이 벤 트 프 로 그 램	○	○
	외 기 냉 방 제 어	○	○
	절 전 운 전 제 어	○	○
	최 적 기 동/정 지 제 어	○	○
프 로 그 램	일 보 , 월 보 기 록		○
	이 상 고 장 기 록		○
	운 전 시 간 기 록		○
특 수 기 능	운 전 시 간 적 산		○
	경 향 데 이 터 수 집		○

6.4.6 T.A.B 및 유지관리계획

(1) 개 요

- 시험, 조정 및 평가(T.A.B : Testing, Adjusting & Balancing)란 기계설비 시스템을 시공완료 후 설계목적에 부합되도록 설치되어 있는 지에 대한 상태 확인, 설계사양에 적합한 지 검토하기 위한 시스템의 유량측정, 결과의 기록 및 보고의 과정 등을 수행하는 것을 말한다.

(2) 시험, 조정 및 평가계획

- 시험, 조정 및 평가를 위한 대상설비 및 수행항목은 다음과 같다.
- 대상 설비
  - 공기분배 계통

    ① 공기 조화기 ② 팬(본선송풍기 및 제연팬 포함) ③ 덕 트 (댐퍼 및 취출구 포함)
  - 물 분배 계통

    ① 냉동기(냉온수기) ② 냉각탑 ③ 보일러 ④ 냉각코일 및 가열코일

    ⑤ 펌 프 ⑥ 열교환기 ⑦ 팬코일 유니트 ⑧ 배 관 (밸브 포함)
  - 수행 항목 : T.A.B 는 다음과 같은 순서로 진행된다.

    ① 시스템 검토 ② 예비보고서 작성 ③ 현장 점검

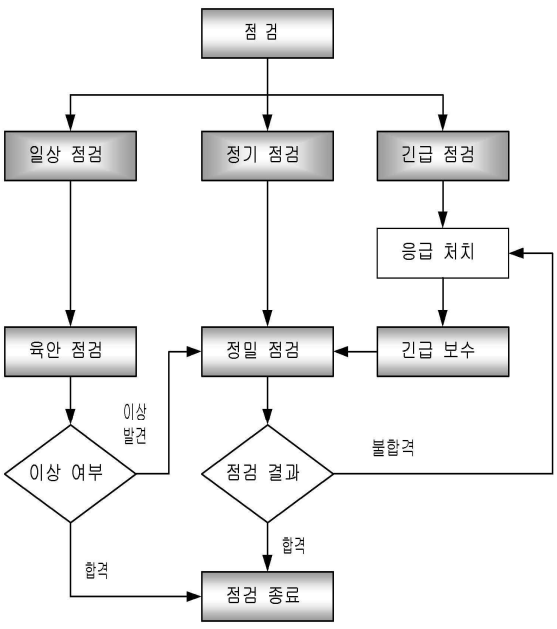
    ④ 전원 점검 ⑤ 공기분배시스템의 시험, 조정 ⑥ 물 분배 시스템의 시험, 조정

    ⑦ 자동제어 계통 점검 ⑧ 온·습도 조정 ⑨ 종합보고서 작성
- 유지관리 방안

점검의 종류

구 분	내 용
일 상 점 검	• 통상 순회 시 점검 • 정상상태의 확인, 육안점검과 간단한 공구 사용 • 자동제어 이상 경보 확인
정 기 점 검	• 기기동작 및 기능의 점검 • 계측, 시험 및 청소상태의 점검 • 소모품의 교체 • 주요기기별 점검주기 수립
긴 급 점 검	• 재해 발생시 상태 점검
긴 급 보 수	• 기기의 분해 보수 • 소모품교체 및 상태점검

유지관리 흐름도



6.5 통신설비 계획

6.5.1 정보통신설비

(1) 통신관로 및 통신선로 설비

(가) 통신관로 구성계획

- 토목노반은 개착BOX, 아치형 터널로 구성되며 토목구조물 설계시 공동관로를 반영하므로 노반에서 제공한 공동관로를 이용하며 케이블트레이 및 케이블 트로프를 설치하며 광케이블 루트 이원화가 가능하도록 상·하선측에 통신관로를 각각 부설한다.

구 분	케이블 트로프	케이블 트레이
개 요	• 상·하선 교량의 교측에 케이블 트로프를 설치하는 방안	• 상·하선 개착 BOX 벽측에 케이블 트레이를 설치하는 방안
특 징	• 교량의 교측에 설치 • 방음벽 지주에 케이블 트레이 설치를 위한 거치대 설치가 불필요 • 외부 충격이나 하중에 의한 파손 적음 • 내부 분리형 케이블 트로프 사용으로 용도에 따른 케이블의 분리 수용이 가능함	• 개착 BOX 벽측 건축한계선내에 케이블 트레이 설치 • 유지보수가 용이하고 케이블 증설이 용이함 • 신호와 공동으로 구성 가능함 • 화재 및 외부충격에 대비하여 덕트형 케이블 트레이
선 정		◉ (터널, 본 사업구간 전 구간 터널)

(나) 통신케이블 계획

1) 기존시설 현황

- 서울도시철도공사는 기존 운영 통신망과 이동통신사업자가 포설한 광케이블 일부를 사용하여 현재 운용하고 있다.

2) 광케이블 구성계획

- 광케이블은 주전송용, 부전송용, 복합통신망, 통합정보통신망 용도로 구분하여 생존성을 확보할 수 있도록 상·하선으로 이원화 한다.
- 광케이블은 OH이온(수분)을 제거하여 광통신 파장대역 전부(1,260nm~1,625nm)에 걸쳐 사용 가능한 ITU-T G.652 C&D 저수분 광섬유 케이블(LWPF)로 선정한다.
- 지하철 내 화재, 진동을 대비하여 난연성 젤리충진 강대외장형으로 적용한다.

3) 동케이블 구성계획

- 연선전화 및 역간 직통전화용으로 사용할 수 있도록 FS J/F 0.65mm×10P를 포설한다.
- 보조케이블로 동케이블 FS J/F 0.65mm×20P를 포설하여 신호 및 비상시 예비용으로 사용할 수 있도록 한다.

(2) 광전송 설비

(가) 기존시설 현황

- 전송망은 음성, 신호 및 전력 등 열차운행에 필요한 정보를 종합적으로 전송하는 동기식 전송방식의 광전송장치로 10Gbps급 주전송망과 부전송망의 2계층 구조로 구성되어 있다.

(나) 전송방식 발전 동향 및 선정

- 음성중심의 TDM서비스에서 IP트래픽을 전송하기 위한 전송망 구조로 변화하고 있으며 IP 트래픽을 제공하기 위한 캐리어이더넷 전송방식은 MPLS-TP방식과 PBB-TE방식이 있으며 기간통신 사업자가 선호하는 MPLS-TP방식으로 빠르게 전환될 것으로 예상된다.
- 본 과업의 광전송 설비 선정시에는 국가재난안전통신망(PS-LTE 방식) 구축계획 및 철도전용무선통신망(LTE-R 방식) 구축계획에 따라 양 통신망 인터페이스 호환에 적합한 기술규격인 캐리어 이더넷 방식을 적용하여 구축하여야 한다.

(다) 전송설비 구축계획

- 운용중인 광전송설비는 단종된 상태로 기존 광전송망과 연계하여 구축할 수 없으므로 최신의 전송기술 추세에 따라 광대역 캐리어이더넷 전송설비로 구성하여야 한다.
- 기존 광전송설비는 내구연한에 도달되었고 최신서비스인 IP트래픽을 수용할 수 없으므로 시스템개량이 필요하며 서울도시철도공사 광전송설비 개량계획과 연계하여 전송망을 구축하여야 한다.

(3) 연선전화설비

(가) 개요

- 본선 내 일정 간격으로 교환기에 가입된 연선전화기를 설치하여 시설물 유지보수시나 긴급상황 발생 시 관련부서와 통화하기 위한 설비이다.

(나) 연선전화설비 구성계획

- 유지보수자나 비상시 승객에 의한 통화요구에 관제원이 신속히 응대할 수 있도록 MFC전화기로 구성하고 IP교환기를 사용하므로 IP to MFC로 변환하는 게이트웨이(인터페이스장치)를 이용하여 연선전화기의 음성회선을 수용하는 것으로 한다.
- 연선전화기는 연선에 일정 간격으로 설치하고 본선 환기실 및 배수 펌프실 부근, 분기지점 부근에는 연선 유지보수자와 병행 이용할 수 있도록 설치한다.

(4) 전화교환 설비

(가) 기존설비 현황

- 종합관제실에 IP교환기를, 차량기지 및 각 역사에는 소용량 게이트웨이를 설치하고 E1중계선으로 구성하여 단일 IP 교환시스템으로 운용하고 있다. 종합관제실의 주IP교환기는 역사의 음성소요회선을 수용하고 여유용량이 확보되어 있어 내선가입자 회선을 추가적으로 수용할 수 있다.

(나) 기술동향

- 현재 교환기술의 발전추세는 전자교환기 위주에서 음성과 멀티미디어 동영상, 패킷데이터 등 모든 데이터를 수용할 수 있는 IP교환기로 발전하고 있으며, 기존 교환기가 IP방식의 교환기이므로 신설되는 내선가입자회선은 기존IP교환기에 수용하여 구성할 수 있다.

(다) 교환설비 구성방안

- 추가되는 내선가입자회선은 종합관제실의 기존IP교환기에 수용하는 것으로 하여 내선가입자 및 중계선카드를 증설하고 각 역사 및 차량기지에는 게이트웨이를 신설토록 한다.

(5) 집중전화장치

(가) 기존시설 현황

- 기존 집중전화장치는 종합관제실의 관제원과 각 역 또는 부서간 관제업무를 수행하기 위한 설비로 종합관제의 주장치와 각 역 또는 부서의 자장치로 구성되어 있다.

(나) 관제전화방식 선정

- 현재 운용중인 집중전화장치는 특수전화기로 유지보수가 어렵고 구축비용이 높으며 생산이 중단된 상태이므로 철도나 지하철에서는 최신의 기술인 IP교환기를 도입하여 운용하고 있다.

(다) 집중전화장치 구축방안

- 현재 운용중인 집중전화장치는 국외사의 특수전화기로 단종 되어 확장이 불가하므로 기존 집중전화장치와 연계하여 구축할 수 없으므로 최신의 기술인 IP교환기를 이용한 관제전화방식으로 선정한다.
- 기존 집중전화장치는 내구연한이 경과되었으므로 서울도시철도공사 집중전화장치 개량계획과 연계하여 집중전화장치를 구축하여야 한다.

(6) 통합정보통신망

(가) 기존시설 현황

- CCTV, 신호, 전력, 플랫폼 스크린도어, 인터넷 등 데이터와 음성을 통합한 IP통합정보통신망을 구축하여 운용중에 있으며 지역 센터의 백본스위치와 역사의 에지스위치간 장애시 빠른 복구가 가능하도록 링방식으로 구성되어 있다. 통합정보통신망은 PSD 제어, CCTV, VoIP 전화, 통합관제, 인터넷 등 각 분야를 통합하는 통합망으로 구성하고 있다.

(나) 통합정보통신망 구축방안

- 운용중인 통합정보통신망은 기존 백본스위치 모듈을 증설하여 수용할 경우 단종으로 인한 구매의 어려움과 네트워크 프로그램의 변경이 발생된다. 따라서 기존 통합정보통신망과 별도로 운용관리가 가능하고 향후 네트워크 확장성을 고려하여 지역 센터에 백본스위치를 추가 신설하고, 각 역사에는 에지스위치와 워크그룹스위치를 설치하는 것으로 선정한다.

(7) 지능형 통합모니터링 시스템

(가) 기존시설 현황

- 대합실을 비롯한 승강장, 편의시설, 외곽선로 등 주요 시설물의 실시간 감시 통합모니터링 시스템을 구축하여 운용 중에 있으며, 지능형 통합모니터링 시스템은 지하철 운영 시 발생할 수 있는 각종 위험 요소에 대한 관리 수준을 높이기 위하여 객체 인식 시스템 기반으로 실시간 감시할 수 있는 통합모니터링 체계다.

(나) 기술동향

- 지능형 통합모니터링시스템은 아날로그시스템에서 DVR기반의 영상압축 및 디지털 전송기술을 사용하는 디지털시스템으로 발전을 거쳐 광대역통신망 및 개방프로토콜을 사용하는 IP기반의 네트워크와 지능형 감시시스템으로 진화하고 있으며 네트워크 인프라가 구축된 어떤 장소에서도 감시가 가능한 융통성과 확장성을 갖고 있다.

(다) 지능형 통합모니터링시스템 구축방안

- 지능형 통합모니터링시스템은 영상압축기술, 저장방식, 카메라방식 등 기술발전 사이클이 매우 짧으므로 최신의 기술을 적용한 지능형 통합모니터링시스템 구축이 필요하다.
- 각 역사 및 차량기지에는 IP기반의 네트워크 시스템으로 지능형 통합모니터링시스템을 구축하고, 종합관제실에는 모니터 및 부대설비를 설치한다.

(8) 열차무선 설비

(가) 기존시설 현황

- 기지국의 공중선과 차량의 안테나 간에 공간전파를 이용하여 통화하는 TRS방식이며, 기지국의 공중선은 본선에서는 누설동축케이블을, 차량기지에는 무지향성 안테나로 운용하고 있다.
- 기존 열차무선시스템은 종합관제실의 열차무선마스터장치와 역사의 기지국 설비로 구성되어 있으며 운용중에 있다.

(나) 재난안전무선통신망 사업 추진 경과

- 통합지휘무선통신망 구축이 현재는 안전행정부 주관으로『재난안전통신망』구축사업을 추진하고 있으며 KDI의 예비타당성조사가 진행중이다.
- 국토교통부는『국가 철도전용 무선망』개발을 완료하고 철도전용 무선망 대역과 주파수를 확보하지 못해 실용화에 어려움을 겪고 있으며 두 기관간 기술방식 및 구축범위에 대해 현재까지 결론이 나지 않은 상태이다.
- 현재 통합지휘 무선통신망 구축사업의 중단이후 철도 및 도시철도 관련기관은 국가통합망 수용기관에서 제외되었으나, 화재 등 비상 재난발생시 승객의 안전 확보와 신속한 대처를 위해서 재난 안전 무선통신망과의 연동이 필요하다.

(다) 열차무선설비 구성방안

- 연장구간이므로 기존노선과의 연계성을 고려하여 열차무선설비로 구성하며 차량기지국 및 역 기지국 장치는 종합관제실의 마스터장치(중앙제어장치)와 연계하여 구성한다. 종합관제

실의 마스터장치(중앙제어장치)에는 기지국 채널카드를 증설하여 역사에 기지국장치를 신설한다. 또한 향후 국가재난안전통신망과 연계를 고려하여 철도전용무선통신망(LTE-R 방식) 도입을 검토하여야 한다.

- 서울지하철의 경우 5호선에 기존 무선설비를 대체할 LTE-R 방식의 최초 도입이 2016년 최종결정됨에 따라 향후 7호선 연장에도 이 방식의 확대 적용을 고려 시행되어야 한다.

(9) 행선안내게시기 설비

(가) 기존시설 현황

- 안내게시기 표시기는 열차운행정보 외 공익광고 및 상업광고표출, 동영상표출이 가능한 LCD TV방식이다.
- 안내게시기 시스템은 공익광고 및 상업광고 표출조건의 민자유치 사업으로 추진하여 열차운행정보와 상업광고를 동시에 표출하는 전광판으로 운용되고 있다.

(나) 전광판 기술동향

- LCD와 LED 방식이 디스플레이 시장을 주도하고 있으며 OLED는 현재 차세대 기술로 각광받고 있으며 초기단계로 대형화 제품에 기술적으로 성장하지 못하고 있다. 따라서 열차운행정보 외에 동영상 상업광고 등 다양한 정보표출이 가능하며, 전력소비가 적은 LED TV타입의 표시기로 선정한다.

(다) 안내게시기 구성방안

- 현재 운용중인 열차행선안내게시기는 최근에 시설된 장비로 종합관제실의 중앙제어장치 용량이 충분하므로 기존 중앙제어장치와 연계하여 구축하고 역사에는 역제어장치와 LED TV방식의 표시기로 구축한다.

(10) 전기시계 설비

(가) 기존시설 현황

- 종합관제실의 모시계로부터 발생된 시각펄스는 광전송망을 통해 각 역의 부모시계로 전송하며, 대합실 및 기능실에 설치된 자시계는 부모시계로부터 시각 신호를 수신하여 시각을 표시하도록 구성되어 있다.

(나) 기존설비의 개선방안

- 디지털기술의 발달로 모든 자시계가 개별적으로 오차 없이 시각정보가 정확하게 작동함으로 별도의 모장치와 부모시계 구성없이 개별적으로 자시계를 설치하여 운영이 가능하며 현재 서울도시철도공사는 개별적인 디지털 모닝시계를 설치하여 운용하여 예산절감과 운용의 편의성을 도모하고 있다.

(다) 전기시계 설비 구성방안

- 기존 모장치와 연계하여 구성하는 방안은 운용 및 유지보수가 불리하므로 개별적으로 작동되는 디지털 모닝시계를 대합실과 역무관리실, 사무실 등에 설치하는 것으로 계획한다.

(11) 자동안내방송설비

(가) 기존시설 현황

- 자동안내방송설비는 Console Desk, AMP Rack으로 구성되고 통신기계실에 AMP Rack을 설치하고 역무실에 Console Desk를 설치하여 열차운행 및 기타 정보를 받아 내장되어 있는 주 증폭기를 거쳐, 상·하행 Platform 및 대합실에 설치되어 있는 Speaker를 통하여 방송되고 있다.
- 종합관제실에서 해당 역 또는 전역에 비상방송이 가능하도록 사령 일제방송장치를 운영하고 있다.

(나) 자동안내방송설비 구성방안

1) 종합관제 역사 비상방송

- 관제실에서 역의 방송설비를 제어하여 지하철 운행 중 비상시 해당 역을 전체 또는 개별 선택하여 자동방송을 할 수 있도록 사령일제 방송시스템을 계획한다.
- 기존 종합관제 사령일제방송 주장치와 연계하여 구성하고 역사에는 자장치를 신설한다.

2) 승강장 방송

- 승강장에 Cordless Phone 모장치를 설치하고 Key Phone과 연동하여 휴대무선전화기로 방송 및 Key Phone 가입자와 통화할 수 있도록 구성한다.

3) 자동안내방송

- 행선안내게시기 시스템과 자동방송 시스템이 연동되도록 자동안내게시기 내에 자동안내방송장치 정보송출부를 설치하여 음성합성방식의 자동안내 방송을 수행토록 한다.

4) 스피커의 선정

- 역사 내에서 방송이 필요한 부분은 승강장과 대합실이다.
- 전달방송 및 BGM 방송을 충분히 청취할 있는 조건의 Speaker 수량, 출력, 설치간격 등을 산출하여 적용한다.

(12) 호출통화장치

(가) 기존시설 현황

- 여성 및 장애인용 화장실에서의 사고 시 역무실과의 긴급연락을 위한 콜폰장치와 승강장에서 비상시 승객 또는 승무원이 역무원 또는 관제원과 통화할 수 있게 긴급 통화로를 구성하는 승강장 비상통화장치(SOS)를 설치하여 이용객과 역무원간에 긴급통화를 하기 위한 설비로 전 역사에 주장치(역사교환기에 수용)와 자장치(콜폰, 승강장 비상통화장치)로 구성하여 운용하고 있다.

(나) 호출통화장치 구성방안

- 연장구간에는 여성 및 장애인용 화장실에는 콜폰장치를, 승강장 상·하선에는 승강장 비상통화장치(SOS)를 계획하고 주장치는 별도로 신설하지 않고 역사용 교환기에 수용하는 것으로 한다.

(13) 복합통신 설비

(가) 기존시설 현황

- 전 정거장에 양호한 전파를 수신할 수 있고 도시 미관을 개선 할 수 있는 광전송방식의 복합통신설비로 구성하고 TV공시청과 통합하여 TV방송과 FM재방송신호를 동시에 송출할 수 있도록 구성되어 있다.
- 동대문 별관의 복합통신 모장치에서 수신한 FM재방송신호와 TV공시청신호를 광신호로 변환하여 광케이블로 각 역사의 원격모니터(자장치)까지 전송하여 역사의 대합실 안테나와 본선 터널의 누설동축케이블로 통해 전파를 방사하는 복합통신설비를 운용하고 있다.

(나) 복합통신설비 구축방안

- 현재 운용중인 복합통신설비는 기존 복합통신 모장치와 연계하여 각 역사에는 자장치(원격모니터)를 신설하는 것으로 한다.
- 이밖에도 DMB 재난방송 의무화법에 따라 정거장 및 본선 터널 내 DMB 방송수신 설비를 구축하여야 한다.

(14) 전원설비

(가) 개요

- 전원설비는 상용전원 정전 시에도 열차운전 및 운영에 필요한 주요 통신설비의 정상적인 동작을 위하여 무정전전원장치(UPS), 축전지를 설치하여 중단 없는 안정적인 전원공급을 위한 설비이다.

(나) 무정전전원장치(UPS) 구성

- UPS는 정류부, 인버터부, 축전지로 구성되며 UPS의 인버터가 상용전원의 정전에 관계없이 100% 운전시간동안 가동되어 부하에 흐르는 전력의 흐름을 단속 제어하고 전압과 주파수를 일정하게 해주는 UPS SYSTEM으로 구성한다.

(다) 축전지 선정 및 정전보상시간 결정

- 축전지는 정전 또는 교류입력전원의 이상 발생시 UPS의 인버터부에 직류전원을 공급하여 부하에 무정전으로 전원을 공급하는데 필요한 설비로 친환경 상품 구매촉진에 관한 법률에 의거하여 친환경적이고 신뢰성과 안전성이 우수한 축전지로 선정한다.
- 열차무선설비 및 전송설비는 안전성 및 유지보수성을 고려하여 축전지 보상시간을 3시간을 적용하고 화상전송설비, 행선안내게시기, 자동방송장치 등의 통신설비는 30분 적용도 가능하지만 경제성 및 유지보수성을 고려하여 3시간으로 통일하여 적용한다.

(15) TALK-BACK 설비

(가) 개요

- Talk-Back 설비는 역구내의 전철기 부근에 설치되며 운전취급과 보수점검의 신속정확을 기하기 위하여 운전취급자와 보수자간에 상호 호출 및 통화를 행할 수 있는 설비이다.

(나) 시설방안

- Tall-Back 설비는 운전취급실과 전철기와의 연락통신 수단으로 전철기 동작상태 확인점검이 용이하도록 하고 현지여건을 고려하여 사용이 편리한 위치에 설치하는 것으로 한다.
- Tall-Back 설비는 각종 통신수단의 발전에 따라 그 활용성이 극히 낮으므로, 대체 통신수단(무선전화, 휴대폰 등)이 확보되면 시설을 생략 하도록 검토한다.

(16) 역간직통전화 설비

(가) 기존시설 현황

- 역간 직통전화설비는 광전송설비의 전화가입자 채널카드를 이용한 1:1회선 방식으로 구성되어 있다.

(나) 역간직통전화설비 구성방안

- 역간직통전화설비는 광전송망을 이용한 1:1 회선방식으로 구성하고 전화기는 핫라인을 지원하는 MFC 전화기로 구성한다.

6.5.2 역무자동화설비

(1) 기존시설 현황

- 역무자동화 설비는 RF전용 역무자동화설비가 구축되어 운영중에 있으며 매표업무는 인적판매에서 자동화로 전환하여 운영하고 있다.

구 분	주 요 현 황
요 금 체 계	• 서울시 교통체계와 연계운행, 정산체계의 단일화 및 승객 편의를 감안하여 수도권 교통정책과 동일한 정산체계 적용
운 임 제 도	• 수도권 통합 환승 할인제 운영 및 거리비례제 적용
승 차 권 제 도	• 수도권 RF 승차권제도 및 카드형 RF 일회용승차권 적용
시 스 템 구 성	• 중앙전산기, 유지보수전산기, 역단위전산기, 단말장치

(2) 역무자동화설비 구성방안

- 서울시 신교통카드시스템(T-Money) 계획과 기존 RF전용 역무자동화설비와 연계성을 유지하고 상호인터페이스 확보되도록 운영체계 및 정책을 수립하고 RF전용 역무자동화설비로 계획하여야 한다.
- 기존 센터시스템과 연계하여 구축하고 각 역에는 집계시스템, 유인 및 무인정산기, 유인 및 무인충전기, 발매기, 환급기, 무인조회기, 자판기, 자동개집표기를 신설한다.

(3) 시설계획

- 승객의 동선을 고려한 역무자동화장비 집중화로 이용률 및 유지관리 편의성 향상
- 역무자동화 설비 수량은 개통이후 수송인원이 가장 많이 발생하는 연도를 적용하여 각 정거장별 첨두시 승하차 인원에 기기별 승객처리 능력에 따라 산출 수량으로 적용
- 자동 개집표기는 기존선과 동일한 Flap Type으로 구성하여 승객 편의 도모

6.6 신호설비 계획

6.6.1 신호방식 검토

(1) 기존 시스템 구축 현황

- 도시철도 7호선은 1997년 구간계통에 이어 전 구간 개통된 AF-ATC/ATO(차내신호방식/자동운전방식)을 적용한 안전운행 시스템이다. 시스템은 3분 기본계획 운전시격으로 계획 및 설계되어 현재까지 운영되고 있다.
- 차내신호방식은 폐색구간에 지상신호기가 없으며, 궤도회로를 통하여 전송된 차상신호를 신호차상장치가 인식하여 차내 표시반에 표시하고, 차상장치와 연동하여 지시된 속도 이내로 안전운전토록 설계되어 있다. 지시속도를 초과 운전하면 차상시스템은 자동으로 가속운전을 차단하고, 제동장치를 구동하여 안전하게 차량을 정지토록 한다.
- 이 방식은 1인 승무 자동운전을 전제로 하기 때문에 반드시 운전석에 운전 승무원이 있는 것을 전재로 한다.
- 서울도시철도공사에서는 시스템 내구연한이 경과함에 따라 전체적인 시스템 개수는 뒤로 미루고 노후 개별 장치별로 교체가 이루어지고 있어 수명연장은 가능하나, 시스템 성능개선이나 기능 확충을 위한 조치는 취하지 못하고 있다.
- 부분적인 개수가 이루어진 부분은 연동장치의 표시부, 전원장치 등이다. 따라서 전반적인 신호시스템은 최초 설치부터 약 18년간 계속 사용되고 있는 노후설비에 속하며, 본 사업기간중에 시스템의 전면적인 개량을 위한 구상이 예상된다.

6.6.2 자동운전방식 적용 검토

(1) 서울도시철도 5,6,7,8호선에 적용된 자동운전방식 신호시스템

- AF-ATC 방식 차내신호방식 신호시스템으로 전 구간 무인운전이 가능한 1인 승무 자동운전으로 시스템이 구축되었다. 운전승무원 1인이 승차하여 전방주시와 시스템에서 감지하지 못하는 부분에 대한 사항과 승객에 대한 사항의 안전조치를 담당하며, 실질적인 운전은 자동화 시스템에 의하여 출발, 가속, 운전, 감속, 정지, 정위치 정차, 출입문 개폐가 이루어진다. 시스템은 무인운전이 가능한 구조이나, 차량규모와 부대안전시설(승객감시, 비상수단 등)이 마련되어있지 않아 무인운전은 시행되지 않고 있다.
- AF 궤도회로를 기반으로 하는 시스템체제를 갖고 있으며, 궤도회로를 통하여 속도코드를 차상신호소치로 전송하는 체제이다. 속도코드를 더욱 세분화하여 선로 상태를 최대한 이용가능토록 하고, 운전손실을 줄일 수 있도록 하였다.
- Speed Code 식 차상신호 전송시스템은 이미 계획된 속도코드를 추가 할 수 없으며, 속도코드가 수신되지 않으면 열차를 움직일 수 없기 때문에 최저속도코드 (25km/h) 대비 긴 거리의 안전제동거리(최소 70m 이상)를 요구한다. 또한, 지상과 차상간 통신 수단이

궤도회로를 이용하며, 속도코드에 한정되기 때문에 자동운전 및 효율적인 운전에 필요한 다양한 운행정보를 전송하거나 수신 할 수 없는 단점으로 무인자동운전 방식의 적용은 한계가 있다.

(2) 차세대 자동운전방식 신호시스템

- 최근 각광받고 있는 RF-CBTC(무선통신기반 열차제어시스템) 방식은 국내에 2000년대에 도입이 시작되어, 분당선에 시범설치 후 김해경전철, 신분당선, 인천2호선, 용인경전철 등에 확대 적용되고 있는 최신 열차제어시스템이다. 정부에서는 정보통신 기술이 발달한 장점을 반영하여 신호시스템의 국산표준화를 목표로 여러 단계 개발을 시도 하였으며, 최근에는 대불시험선에 RF-CBTC 시스템을 구축하여 국산화에 박차를 기하고 있어, 본 사업이 본격적으로 추진 될 2-3년 후에는 표준화된 시스템의 적용이 가능 할 것으로 검토된다.
- RF-CBTC 시스템은 다음과 같은 측면에서 많은 장점을 가지고 있다.
  - 궤도회로에 의존하지 않고 무선통신시스템과 RFID을 결합한 열차추적기술을 적용하여 대부분의 선로변 고장으로부터 해방되어 높은 신뢰성을 확보 할 수 있다.
  - 지상 - 차상간 실시간 쌍방향 통신을 적용하므로, 차량감시 및 제어에 혁신을 가져온다.
  - S/W 시스템 구축에 따라 운행 가능한 모든 선로에 대해 양방향(정/역방향) 자동운행이 가능한 시스템으로 선로고장 또는 장애, 사고시 대처능력이 탁월하다.
  - 안정된 다중계 무선통신망은 고장 및 장애시 중단 없는 통신과 안정된 가동을 보장하며, 높은 가용성 달성(99.99%)이 가능하다.
  - 실시간 차량의 상태 확인이 가능하여 원격 조치가 가능하며, 차내 감시망을 통해 원격 감시 및 승객에 대한 안내 등의 조치가 가능하다.

(3) 장암-양주간 노선에 자동운전방식 도입 가능성 분석

- 단독 노선일 경우에는 새로운 시스템의 적용이 가능하나, 기존 7호선에서 14.5km 연장선 건설로서 기존 운행시스템과 동일한 방식으로 시스템을 구축하여야 호환 운행이 가능하므로, 새로운 시스템의 도입은 기존 노선의 개량 정책에 따라야 할 것으로 판단됨.
- 현재 국산화 표준방식으로 개발 진행중인 대불선 RF-CBTC가 2-3년 이내에 상용화 결정이 나고(이미 민간투자노선인 신림선에 적용됨), 새로운 방식으로 정책 결정이 날 경우에 대비하여 신호시스템 공사비를 고려하여야 할 것으로 검토됨

6.6.3 7호선 연계 신호시스템 구축

(1) 직결 연계운전을 위한 호환성 기준

- AF 궤도회로를 통한 차상신호 반송파와 FSK 구형파로 코드화된 속도코드 부호 전송
- 열차운전을 위한 지상신호 표준기준

(2) 관제센터 시스템 구축

- 기존 관제센터는 2013년 개량을 완료한 상태로서 연장구간을 수용 할 수 있다.
- 기존 관제센터에 확장 개수하기 위해서는 기존 시스템의 부분적 확장 선행되어야 하며, 사업비의 증가요인이 발생하므로 서울도시철도공사와 사업비 분담(기존구간 서울도시철도공사 부담 등)에 대한 합의에 따라 조치가 필요하다.

6.6.4 AF-ATC 차내신호시스템

(1) AF 궤도회로 구성 및 특성

- 시스템 구성
  - AF 궤도회로는 신호기기실에 송신부를 두고, 선로변에 미니임피던스본드와 결합된 튜닝유니트를 통하여 철제레일과 결합하며, 레일을 통하여 가청주파수 대역의 신호를 전송하며 수신단 임피던스본드와 튜닝유니트를 통하여 수신하여 궤도회로 이상 유무 및 열차점유 상태를 확인한다.
  - 송신부는 전원PCB, 송신 PCB로 구성되며, 임피던스 매칭을 위한 튜닝판넬로 구성되고, 수신단에는 수신필터용 PCB와 수신 해독 및 궤도계전기 구동용 PCB로 구성되며, 최종단에 궤도계전기가 있다.
- 시스템 기능
  - 열차 점유 유무 상태의 표시
  - 궤도회로 상태를 통하여 레일 부러짐 예고 판단 가능
  - 궤도회로를 통한 차상신호 전송 기능 등 신호시스템 연동을 위한 기초 열차점유 유무를 확인하는 장치이다.
- 차상신호 전송
  - 궤도회로를 통한 차상신호 전송은 해당 궤도회로에 열차가 점유하였을 때에 전방 궤도회로의 열차점유 여부와 확보된 안전제동거리에 따라 안전한 제한속도를 코드화한 형태로 궤도회로를 통하여 차상장치로 전송된다.
  - 차상장치의 Pickup Coil 은 지상으로부터 송신된 정보를 수신하여 차상장치로 전송하며, 차상장치는 수신된 정보를 해독하여 구간운행 제한속도를 인식하고, 현재 차량의 실제 운행 속도와 비교하여 실제속도가 제한속도 이내일 경우는 정상 운행되며, 실제속도가

제한속도를 초과하면, 경보를 발생하고 동시에 제동장치를 연결하여 안전하게 제동하여 열차사고를 방지하는 구조이다.

- 시스템 제원
  - 본 제원은 7호선 인터페이스 호환성을 확보하기 위하여 시스템 구축에 동일하게 적용되어야 한다.
    - 열차검지용 주파수 : 1그룹 2100Hz, 2580Hz, 3100Hz, 3660Hz
      2그룹 2320Hz, 2820Hz, 3370Hz, 3900Hz
    - 차상신호전송 주파수 : 저속 4550Hz, 고속 5525Hz
    - 속도코드 주파수 : 2.0Hz - 27.5Hz
    - 속도코드 단계 : 저속 : keydown, 01, 25, 35, 45, 55, 60 leftdoor
      고속 : keyup, yd, 65, 70, 75, 80, 90 rightdoor

6.6.5 연동장치

(1) 기존 시스템 구축 현황

- 당초 MS-DOS 기반의 Local컴퓨터와 전자연동장치로 건설되었으나, 내구연한 경과에 따라 서울도시철도공사에서는 전면적인 개량시점이 도래 하였다.

(2) 연장선 구축 방향

- 국내 KRS 표준규격으로 제정된 전자연동장치를 적용한다. 이 장치는 다년간 많은 사용실적을 보유하고 여러 업체에서 생산되어 그 안정성이 입증된 제품이다.

6.6.6 관제설비

(1) 기존 시스템 구축 현황

- 모자이크 방식의 대형표시반과 컴퓨터기반의 운행관제시스템으로 구성되어 있으며, 최초 건설 환경을 유지하며, 몇 차례 하드웨어의 내구연한 경과로 7호선 관제설비 표시반은 부천연장선 신설시 개수되어 모자이크 판넬 철거 후 LCD 모니터 판넬로 개량(관제시스템 일부 개량 포함)하였으나, 전체시스템 구성 및 기능, 특성은 당초 설치 단계와 동일한 환경으로 최신 정보통신시대에 어울리지 않는 구형 시스템으로 개량이 시급한 상태이며, 본 건설사업에 앞서 서울도시철도공사에서는 관제센터 개수를 요구한 바 있다.

(2) 관제설비 구축 방향

- 연장선 구간 사업비로 전체시스템 개수를 담당하는 것은 예산수급측면에서 고려되어야 하며, 구형 시스템(H/W는 교체완료 시스템S/W는 구형)으로 기존설비 확장사용이 가능하나, 세부 확장개량 및 시스템S/W 개량에 대해서는 추가 협의가 필요하다.

6.6.7 신호기기실 배치 계획

(1) 기존 시스템 구축 현황

- 신호기기실 간격은 전적으로 AF-궤도회로의 제어거리 한계와 관련되어진다. AF 궤도회로는 정상적인 케이스로 기기실에서 선로변 임피던스본드 까지 통상 1,500m 한계로 하며. 약간씩 초과 할 경우에는 시스템 레벨조정을 통하여 커버하고 있다.

(2) 신호기기실 배치계획

- 노선 연장에 따라 도봉산역 및 도봉차량기지에 연장구간 일부 장비를 추가배치하며, 역간 간격이 3KM를 기준으로 기기집중식 신호시스템을 배치하며, 종착역에 연동장치 시스템을 배치한다.
- 본 노선의 경우 역간거리가 길고 신호소를 계획함에 따라 신호제어거리를 감안하여 필요한 개소에 중계용 기기집중신호기계실을 배치하여야 한다.

6.6.8 전원설비

(1) 기존 전원설비 현황

- 전원설비는 무정전체제로 전체설비를 UPS가 감당하는 구조이며, 순간정전 및 정전시 안정된 전원공급을 목적으로 한다. 전원설비는 전체부하에 대해 30분 이상 정상상태를 유지하는 것을 목적으로 하였다.

(2) 전원설비 구축방향

- 최근 개정된 전원장치 유지시간이 1시간으로 늘어남에 따라 본 사업구간도 전체 신호시스템에 대해 정전시 1시간 이상(관제센터는 3시간이상) 유지하는 충분한 용량으로 계획한다.
- 축전지는 운영 환경을 악화시키지 않고, 기존 신호기기실에 동시설치가 가능하며, 환경 및 사용상 안전하며, 공간 차지가 적은 고밀도 방식으로 검토 적용한다.

6.6.9 선로변 설비

(1) 기존 시스템 구축 현황

- 신호기

  등기구는 당초 색등식 다등형 필라멘트 구조의 신호기를 적용하였으나, 최근에는 LED방식으로 전면 교체되었다. 본선 폐색구간에는 차상신호를 적용하기 때문에 지상신호기가 없으며, 단지 분기구간의 진로개통표시 목적과 차량기지 입환용으로 신호기를 사용한다.

- 선로전환기

  당초 NS형 마찰연축기 적용 선로전환기를 사용하였으나, 내용연수가 경과함에 따라 교체 과정에서 제2기 지하철에서 적용한 것과 동일한 전자클러치 방식의 NS-AM형 선로전환기를 적용하고 있다.

- AF 궤도회로, PF 궤도회로

  AF 궤도회로는 본선구간에서 열차검지와 함께 차상신호 전송을 위하여 사용된다. AF궤도회로는 무절연 방식으로 구성하여 승차감을 개선한다.

  보다 저가형으로 상용주파수(60Hz)를 사용하는 PF 궤도회로는 차량기지 등 분기 밀집지역의 열차검지 목적으로 사용되며, 차상신호 전송이 필요한 곳에는 별도의 Loop Coil을 부설하여 차상신호 전송이 가능토록 구성한다.

- 전선로

  지하 구조의 전선로는 차량건축한계 밖에 안전설치 및 원활한 유지보수를 위하여 철제 케이블 트레이 형식으로 설치하며, 본선 저압 및 통신케이블을 위하여 사용된다. 기술 분야별 소요용량을 산출하여 설치영역을 구분하여 활용한다.

- 케이블

  대부분의 일반케이블은 신호제어용 케이블 적용하며, AF 궤도회로 및 차상신호 전송에 관련된 케이블은 외부간섭으로부터 보호하기 위하여 동차폐케이블 적용하며, 임피던스 매칭을 위하여 가청주파수 대역의 특수사양케이블을 적용한다.

(2) 선로변 설비 구축 계획

- 대부분 기존과 동일한 기술규격을 적용하며, 최근 강화된 지하철 안전기준에 따라, 각종 케이블은 난연성이 강화되고, 화재시 위험도가 낮은 케이블을 적용토록 한다.
- 선로변 설비는 철도시설공단에서 제정 배포된 신호설비설계지침을 기준으로 제반 안전성 기준을 충족시키도록 한다.
- 선로변 기기의 내구성 확보를 위하여 모든 부품들은 녹슬지 않고 진동 및 충격흡수가 좋은 기자재 및 보조부품을 적용토록 한다.

(3) 차량기지 시설계획

기존 도봉 차량기지는 유치선 확장 및 배선변경에 따라 시스템을 개수하여야 하나, 기존 시스템의 노화 및 구형으로 개수가 불가능하므로 시스템의 호환 및 개량을 고려하여야 한다. 향후 기본 및 실시설계 단계에서 전체 시스템 호환 및 개량에 대한 최종 결정이 필요하다.

제7장

내진대책

7.1 기본방향

7.2 내진설계를 위한 입지조건 및 지반조사

7.3 콘크리트 Box의 설계

7.4 철도시설물 내진설계 주요 착안사항

제 7 장 내진대책

7.1 기본방향

- 내진 최소 요구조건을 반영하여 지진피해방지와 열차안전운행을 보장
- 지진시나 지진이 발생된 후에도 구조물이 안전성을 유지하고 그 기능을 발휘할 수 있도록 설계시에 지진하중을 추가로 고려하여 설계를 수행

7.1.1 설계기준

- 콘크리트 구조기준 (한국콘크리트학회, 2012)
- 도로교 설계기준 (국토해양부, 2010)
- 철도설계기준(노반편, 시스템편) (국토교통부, 2013)
- 구조물 기초 설계기준 (국토해양부, 2014)
- 도시철도 내진설계 기준 (국토교통부, 2013)
- 터널설계기준 (국토해양부, 2007)
- 대상 구조물별 내진설계기준

교 량	• 철도교 설계기준
터 널	• 터널 설계기준
토공 및 기초공	• 동특성 및 경사면 안전성 해석
궤 도	• 규정 없음
역 사	• 건축, 교량 설계기준
전 차 선	• 철도교 설계기준
신 호 , 통 신	• 규정 없음

- 지진발생시 열차운행지침(내진설계기준)
- 지진발행 통보 후 진앙으로부터의 반경160km에서 제한속도로 운행
- 궤도,구조물,신호 및 통신이상 여부에 대한조사
- 자동계측 시스템에서 측정된 계측결과를 분석하여 구조물 안전을 확인하는 운행여부 결정

7.1.2 구조물에 내진설계 단면력 및 공사비 증가

- 지하도시철도 구조물에 내진설계 적용시에는 단면력 및 공사비 증가가 발생한다.
- 지하도시철도 BOX 구조물에 내진설계를 적용시 층고가 낮은 본선 BOX는 부재력 증가율이 30% 이내로 낮으나, 층고가 높은 2층 정거장의 경우 30%~60% 정도의 부재력 증가를 나타낸다. (한국지진공학회 발생“지중구조물의 내진설계”참조 : 1999년)

- 따라서 통상 지하도시철도 단면설계시 30%내외의 부재 안전여유율을 갖는다고 볼 때 본선 BOX는 어느 정도 안전범위 내에 있다고 볼 수 있으나 2층 이상의 정거장에서는 내진설계 적용시 구조물 공사비 증가에 상당한 영향을 줄 것으로 예상된다.
- 현재 지하도시철도 설계에 적용할 만한 『내진설계기준』은 1998년 건설교통부 주관으로 제정되었으나, 이는 성능에 기초한 설계이념에 따른 설계기준으로서 상위 개념의 성능기준에 대하여만 기술되어 있으며, 지하도시철도 구조물의 내진설계에 적용할 수 있는 아래와 같은 하위개념의 기술기준은 아직 제정되지 않은 실정이다.
  - 적용 지진 재현주기의 결정
  - 적용 내진 구조해석법의 결정
    - 응답변위법 - 동적해석법
  - 적용 지진력 산정
    - 지중심도 보정 - 감쇠정수 보정
    - 기반선정 -응답스펙트럼 (속도, 가속도)
- 내진에 대한 구조물의 역량증가를 위하여 구조 계획시 다음과 같은 사항을 검토하여 설계에 반영하는 것이 바람직하므로 이를 설계에 반영하여 보완하였다.
  - 상·하부 슬래브 단부 및 벽체 상·하단 등 지진 취약부의 충분한 안전여유율 확보
  - 기둥 띠철근의 보강
  - 급변화 단면의 최소화
  - 구조물 형태의 단순화 등

7.1.3 내진성능수준

- 내진설계에서는 지진시 기능수행수준과 붕괴방지수준의 두 가지 성능을 만족하여야 한다.
- 기능수행수준
  - 중간 이하의 규모를 가진 지진에 대해서는 구조부재들이 탄성영역 내에서 저항하여 심각한 손상을 입지 않는 수준이다.
- 붕괴방지수준
  - 비교적 큰 규모의 지진에 의한 지반진동에 의해서도 구조물의 전부 또는 일부가 붕괴되어서는 안 되며, 가능하면 지진에 의한 피해의 예측이 가능하고 피해조사와 보수를 위해 현장접근이 가능한 수준이다.

7.1.4 내진등급 및 내진성능 목표

- 내진설계기준에서 내진설계의 대상으로 선정하고 있는 도시철도 구조물은『내진 1등급』의 내진 성능을 갖도록 하며, 등급별 내진성능 목표에서 고려하는 설계지진강도는 기능수

행수준에서는 평균재현주기 100년, 붕괴방지수준에서는 평균재현주기 1,000년에 해당되는 지진지반운동으로 한다.

● 내진성능 목표

	성능수준 / 재현주기	기능수행수준	붕괴방지수준
설계지진	50년	II등급	
	100년	I 등급	
	200년	특등급	
	500년		II등급
	1000년		I 등급
	2400년		특등급

● 지하구조물의 내진등급

• 내진등급은 내진설계성능기준 작성준칙(건설교통부, 1998)에 의거하여 구조물의 중요도, 인명 피해 여부 및 피해규모 정도를 기준으로 하여 내진1등급으로 규정한다. 다만, 폭발성 물질을 보관하는 건축물이나 시설물과 방송국 등과 같은 내진 특등급에 해당하는 건축물의 기능에 직접적인 영향을 줄 것으로 예상되는 경우에는 내진 특등급으로 규정할 수 있다.

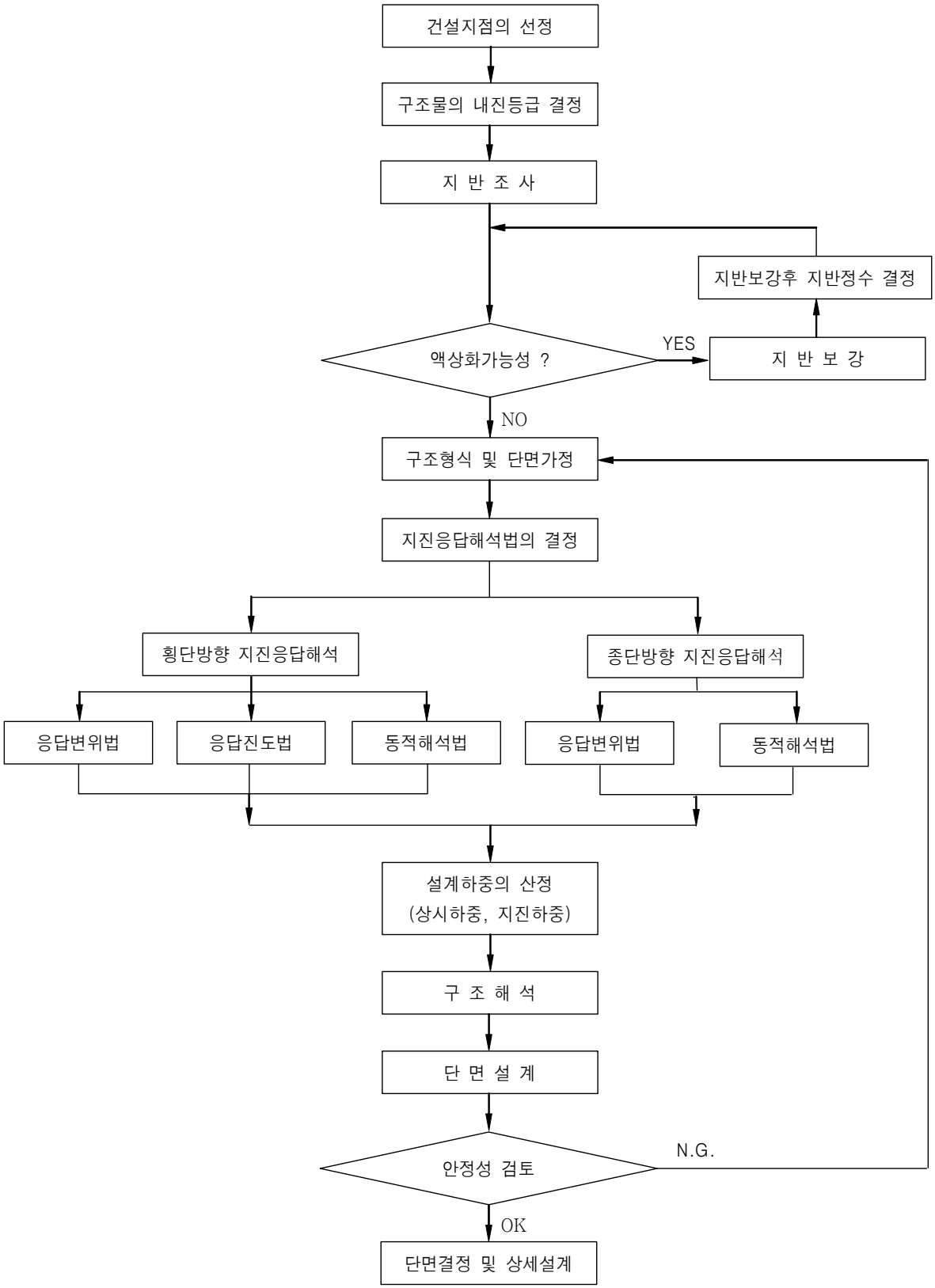
7.1.5 지하구조물의 설계거동한계

● 지하구조물이 보유해야하는 내진성능은 피해를 입은 지역의 사회적 경제적 영향 등을 종합적으로 감안하여 결정되어지며, 성능수준에 따른 지하공동구의 설계거동은 다음과 같다.

피해구분	피해 세부사항	
	기능수행수준	붕괴방지수준
허용되는 피해	• 시설물의 미세한 균열 • 미세한 지반침하 • 구조물의 미세한 변형	• 시설물의 미세한 균열 • 미세한 지반침하 • 구조물의 미세한 변형 • 전체 구조물의 안전에 관계없는 2차부재의 파괴
허용되지 않는 피해	• 허용변위를 초과하는 변위 • 과잉간극수압에 의한 액상화 • 편토압에 의한 시설물의 절대위치 변화	• 구조물 내부의 수용시설에 대한 피해 • 과잉간극 수압에 의한 액상화 • 지반침하에 의한 주변 시설물의 붕괴나 과도한 침하

7.1.6 내진설계의 절차

● 지하구조물의 내진설계는 다음과 같은 주요 절차를 따른다.



7.2 내진설계를 위한 입지조건 및 지반조사

- 내진설계를 위한 지반조사에는 깊이에 따른 지반의 전단파 속도 및 감쇠비 등 지반의 동적특성을 파악하는 것이 목적이다.

7.2.1 지반조사 계획

- 지반조사는 지층의 구성, 각 지층의 역학적 특성 파악 및 실내시험용 시료채취 등을 수행하는 현장시험과 채취된 시료를 이용한 실내시험을 포함한다.
- 설계지반운동 결정에 필요한 지반조사 자료는 시추를 통한 지반의 층상구조 및 지하수위 확인, 탄성파시험을 이용한 전단파속도 주상도 결정, 실내시험을 수행하여 결정된 변형률 크기에 따른 전단탄성계수 및 감쇠비의 변화 등이다.

7.2.2 시추위치 및 깊이

(1) 시추공 배치

- 설계 단계의 지반조사의 범위는 필요로 하는 정확도, 시간, 경비 등에 따라 결정된다. 본선 및 정거장 등 도시철도 시설물의 내진설계를 위한 시추공 간격은 지층 구조의 복잡성, 일반 또는 상세 조사 등을 고려하여 사업 주체가 범위를 결정

(2) 시추 깊이

- 내진설계를 위한 지반조사는 설계지반운동 수준 결정을 위한 기반면의 위치를 확인할 수 있는 깊이까지 수행하며, 국내 내진설계 상위 개념인 “내진설계 기준연구 (1998. 2. 건설교통부)”에 의하여, 전단파속도를 기준으로 1,500m/s 이상인 보통암 지반을 기반면 분석
- 시설물의 설계를 위해서 풍화암 지역을 통과하여 보통암 지반까지 시추 및 지반조사가 수행되어야 한다. 상세지반조사 초기에 대표적 시추 위치를 선정하고 기반면 깊이까지 지반조사를 실시하여 전단파속도 주상도를 획득하여 분석
- 액상화 평가를 위한 시추조사는 GL-20m까지 시행하며 액상화 평가시 설계지반운동 산정을 위하여 기반면 깊이 조사

7.2.3 조사항목 및 빈도

- 도시철도 시설물의 내진설계에서는 다음의 사항을 검토하기 위하여 필요한 지반조사를 실시해야 한다.
  - 내진 설계상의 기반면의 설정
  - 내진 설계상의 지반분류별 물성치 산정
  - 지반의 동적 해석을 위한 설계변수의 설정
  - 액상화 및 측방 유동의 판정
  - 연약 점성토의 판정
- 설계지반운동 결정을 위하여 지반의 층상구조, 기반암까지의 깊이, 각 층의 밀도, 전단파속도, 전단탄성계수와 감쇠비의 비선형 특성, 지하수위 및 지반응력상태 등에 대한 정보를 획득해야 한다.
- 각 조사 항목에 대한 깊이별 조사 빈도는 표를 참고하여 결정한다. 액상화 평가를 위한 시료 채취는 1.5~2m 간격으로 시행한다.

지반조사시 항목 및 간격

조사방법	조사 항목		지반 종류	조사간격	조사 목표
사운딩	표준관입 시험	SPT-N값	사질토 풍화토	1~1.5m	• 입도분포와 SPT N값을 이용한 액상화 예측
		교란시료채취	사질토 풍화토	1~1.5m	• 층상구조 및 입도분포 획득
현장조사	탄성파 탐사	P파 속도 S파 속도	사질토 풍화토 점성토	1~2m	• 지진응답해석 저변형률에서의 전단탄성계수
비교란시료	액상화 시험	액상화 강도	사질토 매립토	1.5~2m	• 진동삼축시험에서 액상화 강도
	동적변형 시험	전단탄성계수 감쇠비	사질토 매립토 풍화토 점성토	각 층	• 지진응답해석 중간-대변형률에서 변형특성
	밀도 시험	단위중량	사질토 풍화토 점성토	각 층	• 유효상재하중의 계산

7.3 콘크리트 Box의 설계

7.3.1 내진설계일반

- 지하 콘크리트Box구조물에 대한 배근설계는 기본적으로 콘크리트구조설계기준(한국콘크리트학회, 2007)의 제반 관련규정을 적용해야 한다. 본 설계기준에서는 내진설계를 위해 추가로 반영되어야 할 지하 콘크리트Box의 상세설계 사항들을 기술하였다.

7.3.2 콘크리트Box 단면설계

- Box구조물 형상
  - 지하공동구의 단면은 내진성능을 향상하기 위하여 가능한 한 단순한 대칭형상을 갖도록 하여 구조물의 저항중심과 하중의 작용중심을 일치시키도록 배려한다. 또한 형상이나 단면의 크기에서 갑작스런 변화를 두지 않도록 한다.
- 부재단면형상
  - 부재 단면은 상판, 측벽, 저판의 판형으로 하되 그 두께차이가 현저히 크지 않도록 한다. 또한 필요에 따라 접합부에는 헌치를 두어 휨 및 전단의 지지능력을 향상시킨다.
- 부재최소치수
  - 벽체 및 슬래브의 최소치수 두께는 200mm 이상으로 한다.

7.3.3 철근배근설계

- 붕괴방지수준에 대한 설계시에 응답수정계수(R)를 3으로 적용하여 감소된 지진하중을 사용할 때는 본 항에 명시된 철근배근설계를 수행하므로 충분한 소성거동을 확보하도록 한다.
- 주철근의 이음 및 정착
  - 주철근의 이음은 부재 접합부에서 단면 높이의 1.5배 범위 밖에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 부득이하게 그 범위 내에 주철근의 이음을 설치할 경우에는 가능한 한 겹침이음 대신 용접이나 커플러 등에 의하되, 교번 응력에 의해 주철근의 모재가 소성화해도 소요의 이음 성능을 확보할 수 있어야 한다.
- 배력철근
  - 배력철근은 종방향 지진해석에 의한 소요단면력을 충분히 지지할 수 있도록 설계한다.
  - 배력철근량은 최소한 주철근량의 1/5이상을 사용한다.
  - 배력철근의 이음은 콘크리트구조설계기준 8.6항(한국콘크리트학회, 2012) 철근의 이음 기준에 부합하도록 한다.

● 보강철근

• 가로방향 보강철근으로는 폐합 스터럽, 띠철근을 사용하는 것으로 한다.

• 다음의 범위에는 각 부재의 소성 힌지가 되는 구간에 배치된 가로방향 철근과 같은 량의 스터럽 또는 띠철근을 배치하는 것으로 한다.

● 스터럽의 배치 및 정착

• 단부는 135° 이상으로 구부려 주철근에 걸어 정착하거나, 또는 주철근을 둘러싼 폐합형으로 정착하는 것으로 한다. 스터럽은 이음 없이 하나의 철근으로 조립하는 것이 원칙이나, 부득이한 경우 적절한 형상의 두개의 철근을 겹이음, 용접, 커플러 등에 의해 폐합형으로 조립할 수 있다.

• 스터럽의 배치 간격은 축 방향 철근 직경의 12배 이하로, 또 부재 단면의 짧은 변 치수의 1/2 이하로 한다.

● 띠철근의 배치 및 정착

• 띠철근 단부는 띠철근의 인장강도를 전달할 수 있도록 용접하거나 연속된 나선철근형식으로 한다. 그러나 띠철근 단부를 135°이상으로 구부려 내부의 콘크리트에 정착하는 경우에는 그러하지 않아도 된다. 띠철근은 이음 없이 하나의 철근으로 조립하는 것이 원칙이나, 부득이한 경우 적절한 형상의 두개의 철근을 겹이음, 용접, 커플러 등에 의해 폐합형으로 조립할 수 있다.

• 띠철근의 부재 축방향의 간격은 부재 단면의 짧은 변 치수의 1/2 이하, 또 축방향 철근 직경의 12배 이하로 한다. 또한 띠철근의 가로방향 간격은 띠철근 직경의 48배 이하로 하고, 띠철근의 간격이 이것을 초과하는 경우에는 중간 띠철근을 배치한다.

7.4 철도시설물 내진설계 주요 착안사항

● 내진설계시 구조물별 주요 착안사항은 다음과 같다.

구 조 물	착 안 사 항
사 면	• 지진강도의 증폭효과 고려 – 사면안정 해석용 지진운동으로 기반암 운동' 사용 – 성토사면의 종류를 두 종류로 구분하여 기반암 운동의 증폭효과를 해석 • 파괴면의 종류는 원형 혹은 다각형으로 고려
개 착 구 조 물	• 기능수행수준 및 붕괴방지수준의 내진성능수준에 대한 구조안전성 확보 • 내진설계기준에 맞는 철근 배근 상세 적용 – 보 스터럽 철근 간격 및 기둥 띠철근 상세 적용
터 널	• 단면가정 • 자유지반 응답해석 • 설계지진정의 • 균질등방성 탄성매질 속의 파 전달 • 중앙탄성매질속의 파 전달

제8장

시설물 유지관리계획

8.1 기본방향

8.2 시설물 안전 및 유지관리 기준

8.3 유지관리 및 안전활동의 정의

8.4 시설물 건설주체와 관리주체의 안전 및 유지관리 업무

8.5 시설물 유지관리절차

8.6 시설물 안전 및 유지관리 절차 및 업무

8.7 터널 유지관리계획

제 8 장 시설물 유지관리계획

8.1 기본방향

- 시설물 유지관리는 완공된 시설물의 기능을 보전하고, 시설물 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고, 손상된 시설물을 원상복구하며, 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·개수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로서,
- 선로시설물의 유지·보수는「시설물의 안전관리에 관한 특별법 및 같은 법 시행령, 시행규칙」과「철도시설물의 안전에 관한 유지관리 업무편람」및「선로점검규정」에 의해 향후 선정된 유지관리주체가 선로 및 선로부대시설에 대하여 지속적으로 점검, 정비 및 보수를 시행하여야 한다.
- 기존 서울지하철 7호선의 시설물 유지관리는 서울도시철도공사에서 시행중이며, 향후 도봉산~옥정 광역철도 구간의 유지관리는 경제성, 효율성 등을 고려하여 부분별 유지관리 주체를 다각적으로 검토하여 선정한다.
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본방향, 기술의 연구·개발, 소요인력의 양성, 유지관리체계의 개발, 정보체계의 구축, 안전진단전문기관의 육성·지원, 기준의 작성·변경과 그 운영 등에 관련된 사항

8.2 시설물 안전 및 유지관리 기준

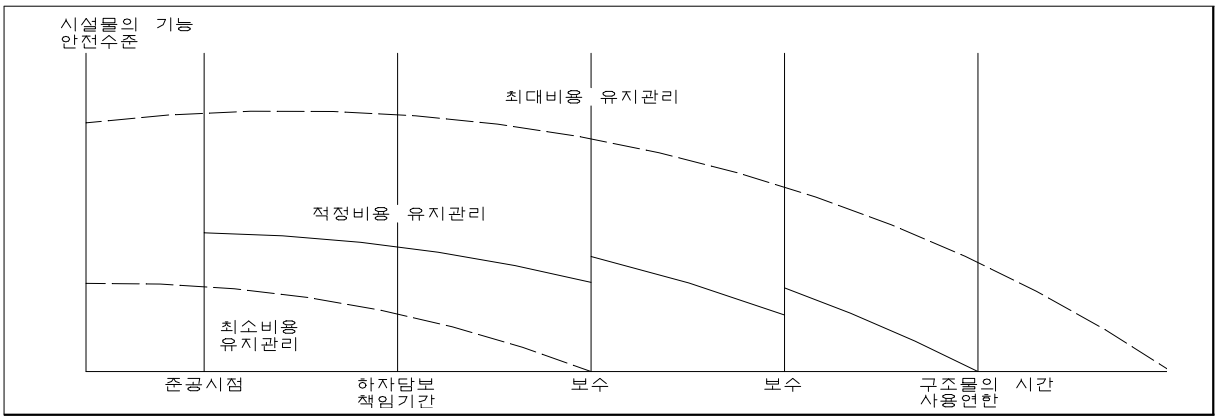
- 1종 및 2종 시설물의 관리주체는「시설물의 안전관리에 관한 특별법」이 정하는 바에 따라 주기적으로 안전점검과 정밀안전진단을 실시
  - 안전점검은 정기점검·정밀점검·긴급점검으로 구분되며, 주기는 정기점검이 반기 1회 이상, 정밀점검이 2년에 1회 이상 실시하고 긴급점검은 관리주체나 관계행정기관의 장이 필요할 경우 실시
  - 정밀안전진단은 안전점검을 실시한 후 필요하다고 인정할 경우와 완공 후 10년이 경과된 1종 시설물을 대상으로 5년에 1회 이상 실시

안전점검 및 정밀안전진단의 주기

구 분	안 전 점 검			정밀안전진단	
	정기점검	정밀점검	긴급점검		
대 상	1·2종			1종	2종
최 소 주 기	반기 1회	2년 1회	필요시	10년경과 후 5년 1회 이상	안전점검 결과 필요시

8.3 유지관리 및 안전활동의 정의

- 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」에서는 안전 및 유지관리 활동을 안전점검, 정밀안전진단 및 점검·진단결과에 따른 유지관리의 3단계로 나누어 안전점검 및 정밀안전진단을 일정한 기간을 두어 정례적으로 실시토록 하는 안전관리체계를 도입하고 있으나 유지관리는 각 시설물의 개별법의 골격을 유지하도록 하고, 시설물의 일상점검·정비·개량·보수 및 보강 등의 유지관리업무를 전문화 하도록 하였고, 아래 그림에서와 같이 하자담보 책임기간 내에는 적어도 이론적으로 시설물의 성능·기능·공용성 등이 저하되어서는 아니 되며, 그 이후 시간이 경과함에 따라 노후화가 진행된다.



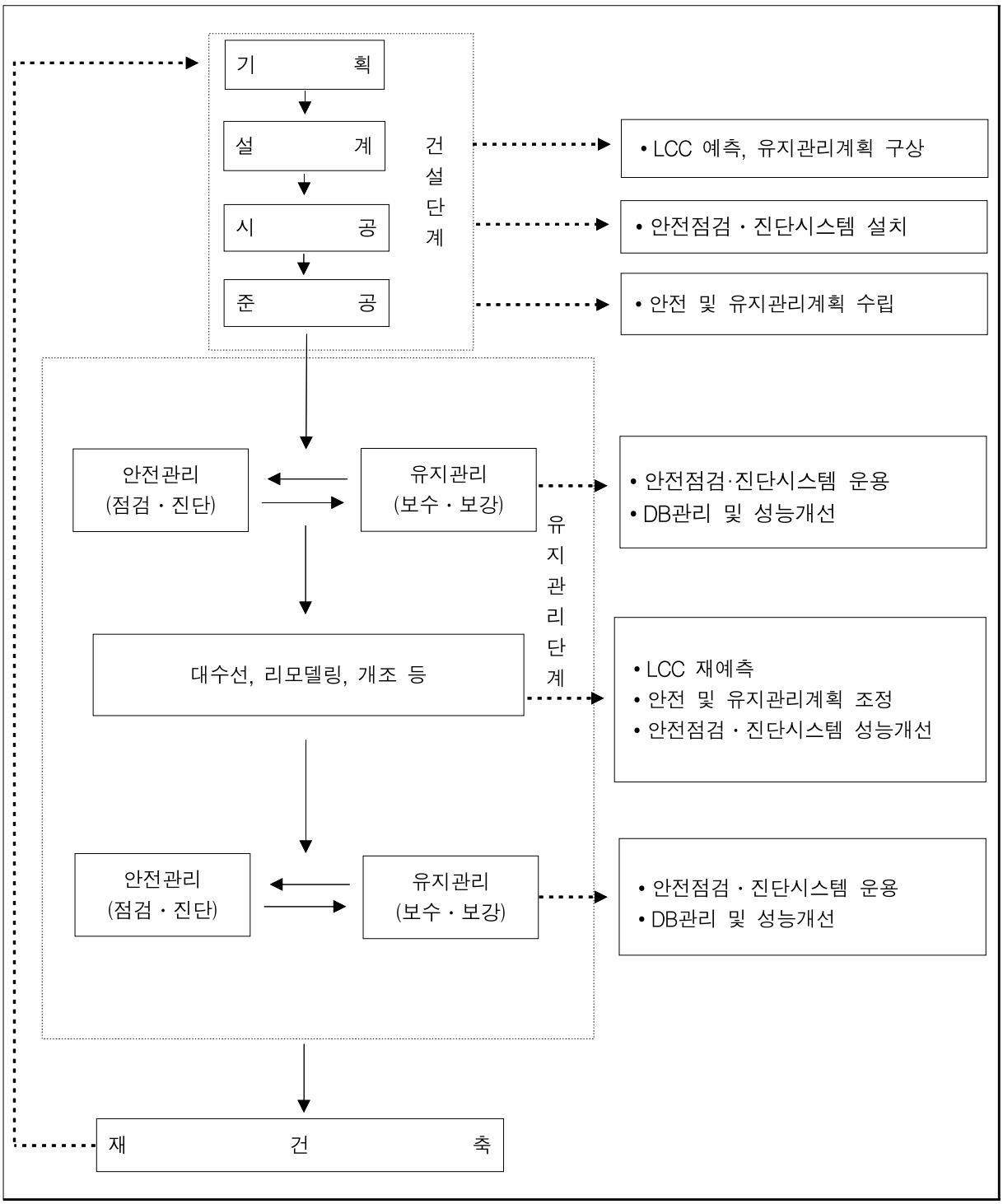
8.4 시설물 건설주체와 관리주체의 안전 및 유지관리 업무

구 분	업무의 종류		세 부 내 용
건 설 주 체	유지관리계획의 수립		• 세부기준이 규정되어 있지 않음
	소요예산의 추정		
	1종 시설물의 경제성·현장 적용성·타당성분석		
	유지관리 필요사항 작성		
관 리 주 체	안전점검	정 기 점 검	• 상부구조 육안조사, 하부구조 육안검사, 점검결과 분석 및 기록, 유지관리
		정 밀 점 검	• 상부구조 육안조사, 하부구조 육안검사, 점검결과 분석 안전도 평가(필요시) 안전도 평가, 보고서 작성 등
		긴 급 점 검	• 정밀점검의 세부업무, 사용제한·사용금지의 판단, 정밀안전진단 여부판단 등 포함
	정밀안전진단		• 설계도서 및 관련자료 검토, 현장조사, 내구성 조사(하부조사·외관조사·콘크리트 품질시험·강재 품질시험, 내하력 조사, 측정결과 종합분석, 안전성 평가, 종합보고서 작성 등
	유지관리	일 상 관 리	• 세부기준이 규정되어 있지 않음
		원 상 복 구	
		개량·보수·보강	

8.5 시설물 유지관리절차

● 시설물을 유지관리함에 있어서 가장 적합한 시기에 보수하여 성능·기능·공용성 등을 복구하는 최소비용의 유지관리체계가 확립되도록 철도선로시설물의 특성을 고려한 시설물별 점검기준 및 평가 판정기준에 따라 아래 표와 같이 지속적인 관리가 되도록 하여야 한다.

시설물 생애주기 유지관리의 체계도



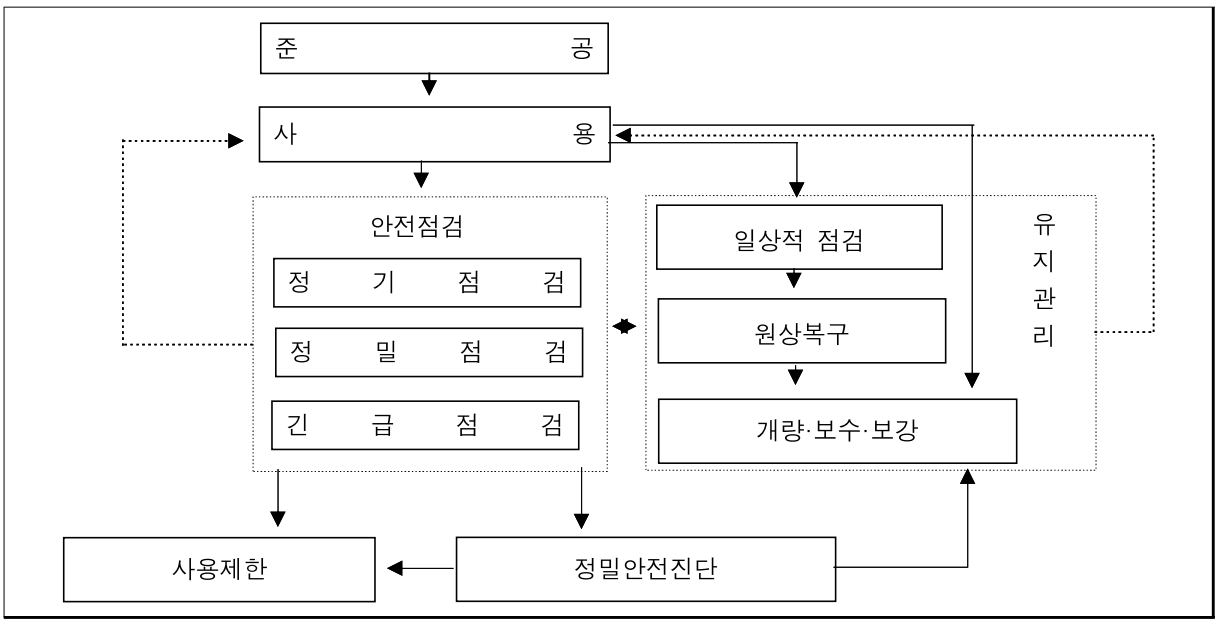
8.6 시설물 안전 및 유지관리 절차 및 업무

- 시설물의 건설주체와 관리주체는 건설기술진흥법(이하 “건기법”이라 함)과 시설물안전관리에대한특별법(이하 “시특법”)의 규정에 따라 안전 및 유지관리 관련 업무를 수행한다.
- 건설단계부터 유지관리단계까지 안전 및 유지관리가 체계적으로 이루어질 수 있도록 기획·설계·시공 단계에서 품질안전기준, 유지관리계획의 수립기준, LCC예측의 세부기준, 안전조치매뉴얼 등을 마련하여야 한다.

건기법에서의 건설단계별 유지·관리조치 흐름도

기 획	• 건설공사기본계획에 시설물 유지관리계획을 포함(건기법시행령 제69조의1)
설 계	• 각종 구조물의 유지관리를 위한 부대시설・유지관리계획서 및 소요예산 등을 명시(설계도서의 작성) • 시특법에 의한 1종 시설물이 포함된 건설공사 등은 주요 기능별로 설계내용에 대한 대안별 경제성 및 현장적용의 타당성 등 검토(건기법시행령 제75조의1)
준 공	• 준공도서에 시설물의 유지・관리에 필요한 사항을 포함(건기법시행령 제78조의1)
사 후 평 가	• 준공도서에 포함된 시설물의 유지・관리에 필요한 사항을 조사・분석(건기법시행령 제86조의1,2)
유 지 · 관 리	• 시설물 관리주체는 시특법 등에 따라 안전하고 효율적으로 유지・관리하여야 하며 시설물의 관리주체는 당해 건설공사의 안전점검・안전진단보고서와 그 밖에 시설물의 관리주체가 시설물 유지・관리에 필요하다고 인정하는 자료를 유지・보존하여야 함(건기법시행령 제80조의1,2)

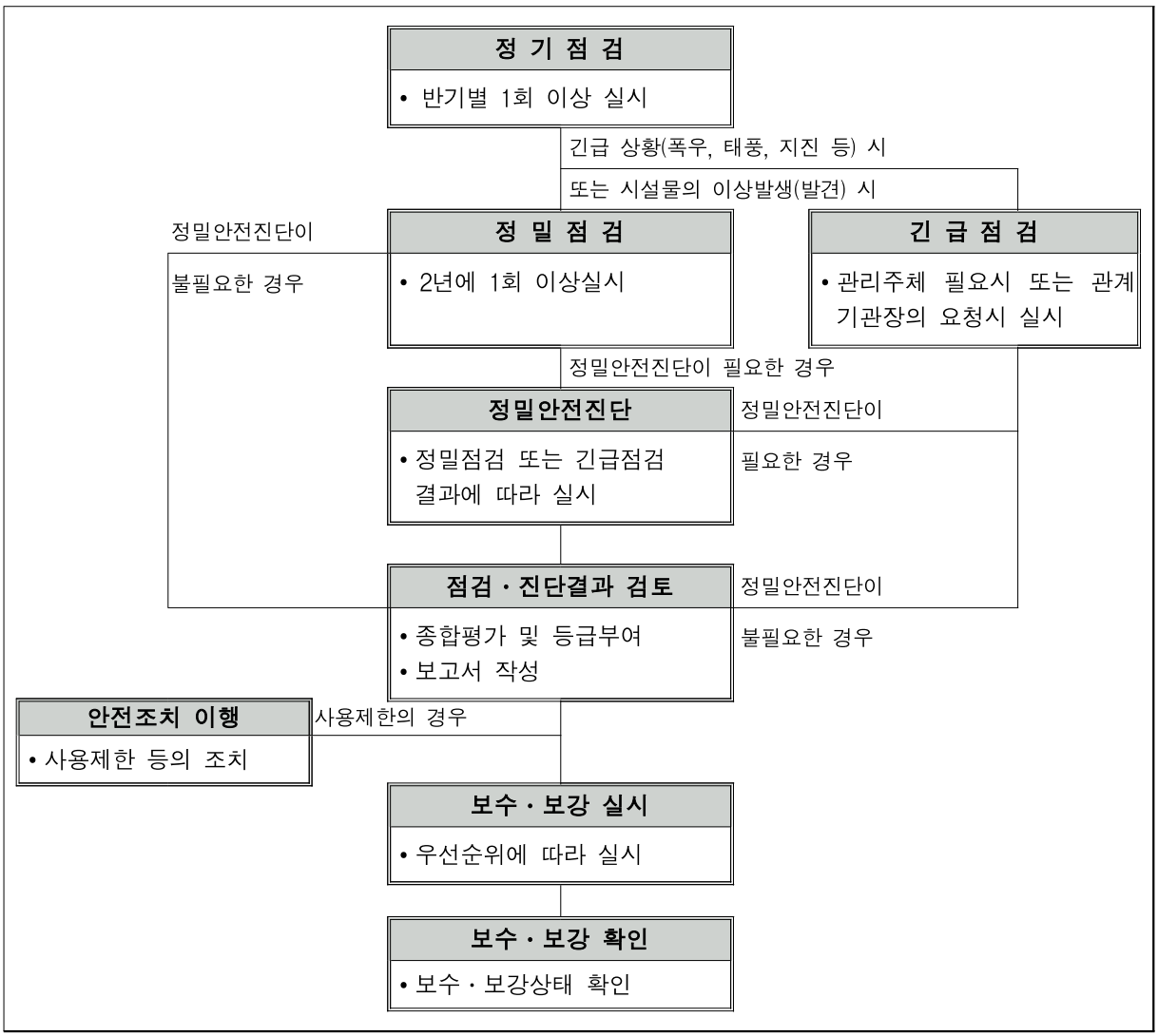
시특법에서의 안전점검과 유지관리 절차



8.7 터널 유지관리계획

- 철도터널은 열차운행중 대규모의 보수·보강 및 개량이 곤란하여 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상 복구하는 계획을 수립하여 시행 한다.
- 안전 및 보수유지관리 계획은 시설물 안전관리에 대한 특별법 제5조 제1항 규정에 의한 안전 및 유지관리 계획에 의하며 다음 내용이 포함되어야 한다.
  - 터널시설 자료관리
  - 터널시설 정기, 정밀, 긴급점검, 정밀안전진단 및 정비 계획
  - 터널시설 보수·보강 및 개량 계획
  - 재해 등 긴급사항 발생시 조치계획
  - 계획 실시의 확인체계
  - 유지관리를 위한 조직 인원 확보 계획
  - 유지관리를 위한 장비 확보 계획

유지관리 절차



제9장

환경보존 및 관리계획

9.1 환경보존계획

9.2 환경보존 관리계획

제 9 장 환경보존 및 관리계획

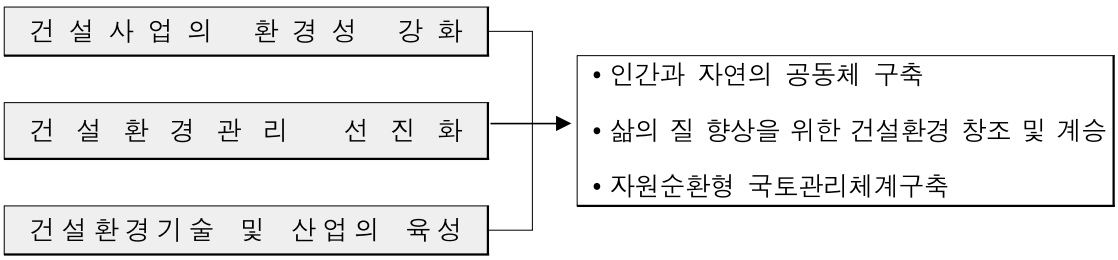
9.1 환경보존계획

9.1.1 환경보존의 기본방향

- 일반적으로 건설행위와 환경보전은 상호 대립되는 요소가 많으며, 우리나라에서도 그동안 대규모의 건설투자에 기인한 환경오염과 자연훼손이 우려되어 왔으나,
- 그동안의 건설 사업에 있어서는 환경 친화적인 요소가 너무 부족했던 것으로 평가되어,
- 정부에서도「2006년 제2차 건설환경 기본계획」수립을 통해 국민의 삶의 질 향상을 위한 건설 환경 발전의 미래상을 정립하여 추진기반을 구축, 환경산업육성을 위한 범부처적인 지원과 산업계의 적극적인 참여가 확대되고 있다.

9.1.2 환경보존의 기본목표 및 기본전략

(1) 기본목표 :「환경 친화적 건설」의 실현



(2) 기본전략

- 건설환경시책 활성화를 위한 추진기반 구축
- 공공건설사업의 환경성 조사·검토의 강화
- 건설환경 관리의 효율적인 이행체계 구축
- 건설현장의 환경관리 선진화
- 기존 시설물의 환경성 평가 및 사후관리 강화
- 건설환경 산업의 육성·지원
- 건설환경 핵심기술 개발 및 적용 확대
- 건설환경 시범 사업의 추진
- 건설폐기물 재활용 추진
- 건설환경 정보체계 구축 및 홍보 강화

9.1.3 환경보존 도입계획

(1) 기본방향

- 환경 친화적인 철도건설(가급적 기존 지형을 원형 보존하는 노선설계)
- 자연환경을 최대한 보전하고 환경오염 저감으로 쾌적한 환경조성
- 환경 친화적 철도건설을 위해 조사, 계획단계, 설계단계, 시공단계, 유지관리 등 건설단계별로 고려되어야 할 사항들을 유형별로 작성 설계반영

(2) 환경 친화를 위한 주요 고려사항

조사·계획단계 ⇨	• 계획노선의 입지평가 • 생태계를 고려한 철도구조의 채택 • 계획노선 주변지역의 조사 및 측정분석(지형, 지질, 토지이용, 동식물상 등)
설계단계 ⇨	• 환경 친화적 공법 및 재료의 채택 • 환경오염 방지시설의 설계 • 환경영향평가서에 따라 환경복원기법을 통합 환경보전대책수립, 설계
시공단계 ⇨	• 기존식생, 고성종을 고려한 유사종 식재 • 추이대의 식생보존 • 표토의 활용 • 동물침입방지 구조물 설치 • 생태통로의 확보
유지관리단계 ⇨	• 계획단계에서의 시행착오 등의 점검 • 생태계를 고려한 유지관리 • 환경변화요인의 감시·감독(Monitoring)실시 • 추가 수목이식

(3) 환경 친화적 설계기법 도입의 착안사항

친화적 공법 적용	친화적 환경조성	환경오염 방지시설 채택
• 조사·계획 및 설계단계에서 적용 가능한 공법을 선정·비교·검토 -기존 지형을 최대한 보전하는 선형 및 구조채택	• 계획노선 주변의 흙, 돌, 나무 등을 이용한 공법채택 • 콘크리트 구조물을 석재 또는 나무재질로 전환 검토 • 주변 환경을 고려한 장비, 자재, 인력 등의 운용	• 가급적 기존지형을 원형보존 하는 노선설계 • 토취장, 사토장 등의 환경관리 계획수립 • 공사시행에 따른 보호수종, 이식수종 등 생태계 보전대책 수립 • 장비가동에 따른 대기질, 소음, 진동, 발파소음 관리체계수립(가설방음벽, 방진망 등의 운용) • 하천통과구간 오탁방지막 설치로 부유물확산방지

9.1.4 차량기지 환경 보존방안 검토

(1) 기본방향

- 본 과업에서는 서울지하철 7호선의 연장선임을 고려하여 별도의 차량기지를 신설하지 않고 기존 7호선 도봉차량기지의 여유부지를 이용하는 것으로 계획함에 따라 추가 궤도부설로 인한 시공 및 운영시의 환경상 문제 발생을 사전에 방지토록 세부설계시 환경에 미치는 영향 등을 분석·반영할 필요가 있다.

(2) 환경에 미치는 주요 영향

- 공사시
  - 절·성토 및 골재채취로 인한 토사유출, 산사태(낙석, 붕괴 등), 하천부유토사 발생
  - 임상이 양호한 산림의 훼손 및 동물의 이동로, 서식지의 분리·차단으로 생태계 변화
  - 절·성토 및 토사 운반시 비산먼지 발생
  - 터널굴착 및 절·성토시 지하수 유출 및 장비, 폭약사용으로 인한 소음·진동 발생
- 운영시
  - 차량 또는 철도의 운행에 따른 소음·진동 발생
  - 정거장 등 설치에 따른 오·폐수 발생

(3) 차량기지 주요 환경성 고려사항

- 폐수처리
  - 과업노선의 차량기지는 기존 도봉차량기지의 여유부지를 활용하는 계획으로 추가로 설치되는 선로로 인한 폐수증가분을 고려하여 폐수배출허용기준에 적합하도록 폐수처리계획을 수립하여야 한다.
- 대기질
  - 공사시의 대기오염물질 발생에 따른 영향예측 및 저감대책 검토
  - 세륜·세차시설 및 이동식 방진망 등의 설치에 대한 세부계획(시설별 설치위치, 방법, 규모 등) 및 대책 후 저감효과를 구체적으로 반영하여야 한다.
  - 비산 먼지 발생억제시설에 관한 기준에 의한 대책(대기환경보전법 시행규칙 참조)수립여부
  - 주거 밀집지역 및 정온을 요하는 시설(학교, 병원 등)지역을 통과하는 토사 운반차량에 대한 비산먼지 피해방지대책을 수립 필요
- 수질
  - 절·성토 공사시 토사유출에 따른 하천, 농경지등에 미치는 영향예측과 현지에 적용 가능한 토사유출방지대책(시설설치 위치, 규모, 방법, 시기 등) 검토

9.2 환경보존 관리계획

9.2.1 기본방향

관련법규 준수	• 「폐기물관리법」, 「자원의 절약과 촉진에 관한 법률」 준수 • 「건설폐자재 배출사업자의 재활용지침」 등 관계법규 준수
생활환경보전	• 폐기물은 분리수거하여 재활용, 지정폐기물은 위탁처리업체 반출처리 • 폐기물 처리비용 적정계상으로 불법처리 방지
자원의 절약	• 지정부산물(토석, 폐콘크리트, 폐아스팔트, 폐벽돌 등)은 본 공사에 재활용하여 자원의 효율적인 이용 도모

9.2.2 건설폐자재 활용 및 처리계획

(1) 건설폐자재 활용 및 처리계획

종 류	발생원인	활용 및 처리계획
토 사	• 정거장 구간	• 진입도로 상부노반, 하부노반 사용
풍화암	• 터널굴착	• 차량기지 흙쌓기 재료
연암이상	• 터널굴착	• 매각 및 인접 공사현장 교대 뒷채움재 및 도상자갈 • 콘크리트 숏크리트용 골재, 매각처분
폐콘크리트	• 정거장 구간	• 파쇄하여 선별처리, 철근은 고철로 재이용 • 콘크리트 쇄석은 토공사 활용
폐아스콘	• 정거장 구간	• 폐아스콘 재생 플랜트 업체에 위탁처리
목 재	• 토공구간	• 파쇄 후 펄프재 활용
편입가옥	• 가옥철거	• 일반폐기물은 선별하여 재활용 • 지정폐기물은 위탁처리업체 반출처리
일반폐기물	• 생활폐기물	• 분뇨는 이동식 간이화장실 설치, 수거 위탁처리 • 일반 생활쓰레기는 분리수거 처리
폐 유	• 공사용 장비 및 차량	• 일반 용기에 전량수거 후 위탁처리

9.2.3 환경 발생요인 및 세부설계시 반영사항

구 분	공사중 환경 발생 요인	세부 설계시 설계반영사항
대 기 질	• 공사시 비산먼지 발생 - 가설방진망 설치 - 주기적인 살수차 운행 • 운행시 정거장내 실내공기질 영향	• 비산먼지 저감시설 설치 - 가설방진망 설치 - 주기적 살수차 운행 및 세륜시설 설치 • 스크린도어설치, 환기시설 설치
수 질	• 공사시 오·폐수 발생 • 지하수처리방안 • 운영시 오수발생 • 운영시 점·비점오염원 발생	• 폐수처리시설 설치 • 지하수 보존 상태와 오염현황파악 오염예방 체계 강화 • 하수처리장과 연계처리 및 개별오수처리시설 설치 • 수질오염총량 할당 및 준수
소 음 진 동	• 공사 및 운영시 소음·진동 영향	• 공사장 소음·진동관리 지침서(2007, 환경부) 준수 • 저소음, 저진동 공법 적용 • 가설방음판넬 설치 및 장비분산 투입
폐 기 물	• 공사시 발생 분뇨 • 건설폐기물 • 운영시 생활폐기물 발생	• 이동식 화장실 설치, 위탁처리 • 재활용지침 준수, 위탁처리 및 재활용 • 폐기물 관리계획에 의거 처리
토 양	• 공사장비 폐유 발생	• 폐유 임시저장소에 보관 후 위탁처리

제10장

건 설 비

10.1 건설비 산정기준과 방법

10.2 사업비 산정

10.3 예비타당성조사 대비 기본계획 건설비 검토

10.4 재원조달계획

제10장 건 설 비

10.1 건설비 산정기준과 방법

10.1.1 건설비 산정기준 기본방향

- 철도건설 사업계획을 수립하는데 있어 사업의 타당성 분석의 근본이 되는 건설비 산정은 사업시행성을 고려한 적정한 방법으로 검토되어 사업추진시 총 사업비 증가에 따른 사업시행성에 문제가 발생치 않도록 건설비가 제시되어야 한다.

10.1.2 건설비 산정 착안사항

- 기본계획에서 시행되는 각종 건설사업의 투자비 산정은 과업의 특성상 세부적인 사업비 산출에 한계성이 있으며 특히 도봉산~옥정 광역철도와 같이 지하에 시설되는 광역철도(지하철공사)의 경우 지반조건에 대한 불확실성과 제반 시공조건에 따라 사업비 증가요인이 배가되는 실정이다.
- 기본계획의 과업특성은 사업시행성 여부를 검증하거나 사업전체 기본방향을 선정하는 데 목적이 있으나 사업시행측면을 고려할 때 보다 정밀한 건설비 산출이 요구되고 있다.
- 일반 철도건설의 경우 총사업비 중 토목공사가 차지하는 비중이 보통 60~70% 수준에 달하고, 지하로 건설되는 도봉산~옥정 광역철도와 같은 경우는 토목공사비가 70~80% 까지 도달하여 토목공사비가 총사업비를 결정하는데 영향이 많은 실정이다.
- 건설비 산정은 과업구간의 전 연장을 정거장을 기준으로 구간별로 산출하였으며, 경제성 및 건설 방안을 고려하여 사업비를 산출토록 하였다.
- 도봉산~옥정 광역철도의 건설비는 보다 정확한 건설비 산정을 위해 공종별 단위공사비를 산출하여 기본단가를 구성하고 본선 터널 및 개착식 BOX, 정거장 등으로 구분하여 토목공사비를 산정하였다. 또한 건축, 궤도, 신호, 통신, 전력, 차량기지, 용지비, 차량구입비, 부대비 등을 항목별로 분류하여 총사업비를 산출하였다.

10.1.3 건설비 산정 및 수량산출기준

(1) 적용기준

- 토목공사비는 공사금액 산정기준(노임단가, 환율, 중기사용료, 기계단가)을 적용 개략공사비를 산출
- 용지보상비는 2016년 공시지가를 적용하여 산출한다.
- 토목공사비 산정시 적용기준
  - 노임단가 : 대한 건설협회에서 조사 공포한 2016년 상반기 시중노임단가 적용
  - 환　　율 : 2016년 11월 한국은행 기준환율
  - 중기사용료 : 2016년 11월 조달청 중기사용료
  - 자재단가 : 2016년 11월 조달청 가격정보지 및 물가정보지 적용

(2) 토목공사비

- 토목공사에 소요되는 비용산출은 토목의 구조형식에 따라 구조물별로 구분하여 산출하였다.
- 본선은 개착식 BOX와 터널로 구분하였으며, 개략 단면을 설계하여 구조물별 표준공사비를 산출하였다.

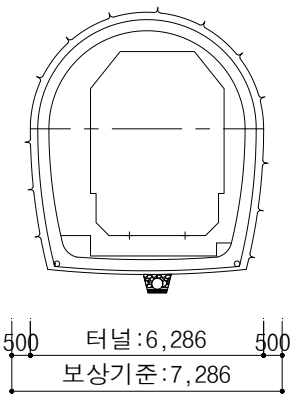
본선구간 표준단가구성	정거장구간 표준단가구성
본선구간 → 개착식BOX → 복선 BOX 본선구간 → 터널 → 복선단면터널 본선구간 → 터널 → 쉴드TBM 단선병렬단면	정거장구간 → 정거장 지하 개착2층 정거장구간 → 정거장 지하 개착3층+2Arch 터널 정거장구간 → 정거장 지하 개착4층+2Arch 터널

- 터널 단가는 지반조사 결과를 반영 구간별 터널패턴을 분석하여 공사비를 산출하였다.
- 정거장구간은 지하 개착구조로 계획하여 개착심도를 반영한 공사비를 산출할 수 있도록 2층, 3층, 4층 등으로 분리하고 역별 특성을 감안한 사업비를 산정하였다.

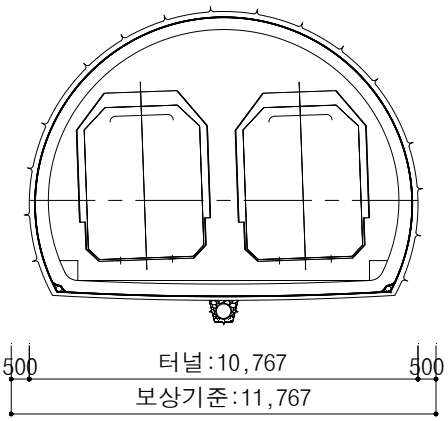
(3) 용 지 비

- 용지폭의 결정은 개착 BOX, 터널, 정거장별로 소요폭을 산출하여 용지면적을 적용하였다.
- 터널은 스프링라인의 폭을 기준으로 하여 굴착에 따른 여굴발생을 고려하여 용지폭을 반영하였다.

터널구간 용지폭



(단 선)



(복 선)

- 개착부 BOX구간은 터파기를 고려한 폭원으로 용지폭을 계획하여 시공성 및 유지관리 측면을 고려한 계획을 수립하였다.
- 용지 보상비는 전체 노선에 대하여 1/5,000지형도에서 현재의 토지이용 상태를 개략적으로 구분하여 산림지, 농경지, 대지, 도로, 하천 등으로 구분하고 각각의 면적을 산출한 후 공시지가(2015년 기준)의 용지단가를 적용하여 전체 용지 및 지장물 보상비용를 산출하였으며, 상·하수도 및 통신관로, 가스관 등의 지하 지장물 이설비용은 상세설계시 관계기관 협의를 통하여 산출하여야 한다.
- 소요용지를 토지이용 상황에 따라 지가를 차등화 적용하고 국공유지는 토지보상비를 지급치 않고 점용허가만 득하는 것으로 계획하였다.

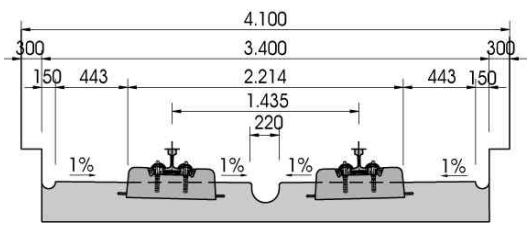
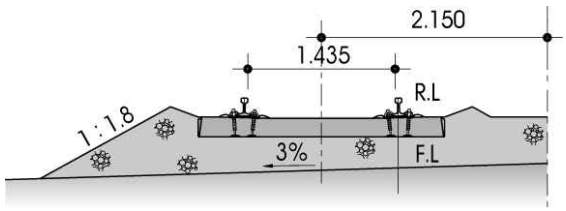
(4) 차량기지 공사비

- 도봉산~옥정 광역철도 차량기지는 운영계획상 별도의 신설차량기지를 설치하지 않고, 기존 7호선 도봉차량기지의 여유 부지를 이용하여 본 과업의 추가 구매편성분(5편성 중 2편성 기존 도봉차량기지 내 유치여유 활용, 2편성 104역 주박, 2편성 천왕차량기지 유치)을 유치 위탁하는 것으로 계획하고, 궤도 및 시스템 설치, 사령실 시스템 증설에 대한 공사비를 산정하였다.

(5) 궤도공사비

- 궤도구조는 기존 7호선과 직결 운행되므로 상호 호환성을 고려 궤도구조 형식을 검토하였으며, 검토결과 본선구간은 콘크리트도상 구조인 L.V.T 궤도구조로 구조를 적용하고 차량기지에는 자갈도상 구조형식으로 단위당 표준단가를 구성하여 적용하였다.

궤도 구조단면

본선 지하구간 : 콘크리트도상	차량기지 구간 : 자갈도상
	

- 본선(콘크리트 도상) : 레일 60kg, Pandrol 탄성체결구, 콘크리트도상, 장대레일화
- 차량기지(자갈 도상) : 레일 50kg, PC침목, Pandrol체결구
- 분기기 : 60kg 탄성분기기, 망간크로싱

- 궤도분야의 표준 단위공사비는 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)에 제시된 단위공사비를 근거로 하였으며, 단위공사비에 최근 완료 및 고시된 별내선 기본계획 공사비를 참조하여 2014년 기준 E/S를 적용하여 공사비를 산출하였다.

(6) 건축공사비

- 각 정거장의 주어진 기능에 따라 건축계획을 검토하였으며, 환승정거장은 환승에 필요한 기능을 수행할 수 있도록 건물기능을 배치하고 이에 따른 건축공사비를 산출하였다.
- 업무기능별 소요면적은 근간의 지하철 설계사례를 토대로 하여 실제 평면계획을 감안하여 계획하였고, 건물의 배치와 건축계획은 업무기능상 통합이 가능한 시설을 통합하여 공간 활용을 극대화하였다.
- 도봉산~옥정 광역철도의 정거장 시설은 모든 역사를 신축하는 것으로 계획하였다.
- 각 정거장의 건축계획에는 지하철 특성을 고려하여 광장계획, 편의시설 등 부대시설공사비는 포함하지 않고 건물공사비만 적용하는 것으로 계획하였으며, 건축공사비 적용기준은 서울지하철 9호선 3단계구간 실시설계 공사비를 참조하여 도봉산~옥정 광역철도의 건축비를 산출하였다.

(7) 송·변전 및 전력공사비

- 수전전압은 현재 운영중인 지하철 7호선과의 시스템 연계 및 설비의 호환성 등을 고려하여 22.9kV 전압을 선정하였다.
- 지하철 변전소에 전력을 공급할 수 있는 주변 한전변전소의 현황을 조사(도봉산S/S, 탑석S/S, 옥정S/S)하여 수전의 용이성, 수전선로의 연장 및 공사여건 등을 고려하여 수전선로를 선정하였다.
- 연락배전 방식은 전력손실면에서 다소 불리하나 현재 운영중인 지하철 7호선 배전계통과의 연계 및 설비의 호환성 등을 고려하여 6.6kV 배전전압방식을 선정하였다.
- 전기공급 방식 검토결과 교류방식은 급전전압이 높아 절연비가 고가이며 통신유도 장해에 대한 대책이 필요하고, 기존 운행차량 및 각종 시스템 구성이 직류방식과 상이하며 건설비에서 불리하므로 기존 7호선과의 각종 시스템 호환성 및 경제성에서 유리한 직류 1,500V로 선정하였다.
- 위에서 제시한 기본 시설계획에 따라 송전설비 및 변전설비, 전력설비로 구분하여 시설 규모의 비용을 산출하였다.

(8) 신호 및 통신공사비

- 통신시설 공사비에는 AFC를 포함하여 산출한다.
- 신호 및 통신분야의 표준 단위공사비는 『도로 및 철도부문 비용추정 지침 변경』(KDI, 2015)에 제시된 단위공사비를 근거로 하였으며, 단위공사비에 2015년 기준 E/S를 적용하여 공사비를 산출하였다.

(9) 기계공사비

- 본선 복선터널 환기방식은 지하정거장과 지하정거장이 연결되는 터널의 중앙에서, 강제급기를 하고, 정거장 양단에서 강제 배기 방식으로 환기할 수 있도록 공사비를 감안하였다.
- 본선 단선터널 환기방식은 지하정거장과 지하정거장이 연결되는 터널의 정거장 양단에서 강제급기, 강제배기하는 방식으로 환기할 수 있도록 공사비를 감안하였다.
- 지하정거장 열원은 전기를 이용한 터보냉동기, 압입송풍형 냉각탑과 대합실 공조기 승강장 공조기로 냉방을 반영하고, 역무기능실은 직팽식공조기로 냉, 난방을 적용하였다.

(10) 부대비

- 부대비는 공사비를 기준으로 엔지니어링사업대가의 기준 및 예산안작성 세부지침에 제시된 요율을 적용하여 기본설계비, 실시설계비, 책임감리비, 시설부대비를 산출하였다.
- 측량비 및 조사비는 공사비의 약 1%를 별도 계산한다.

공 사 비	기본설계비	실시설계비	책임 감리비	시설부대비
1,000 억 원 이 하	1.33	2.66	4.44	0.23
2,000 억 원 이 하	1.31	2.63	3.59	0.21
3,000 억 원 이 하	1.30	2.59	-	0.19
5,000 억 원 이 하	1.28	2.57	-	0.17
5,000 억 원 초 과	기본설계 요율 = $(2.75\times(\text{공사비})^{-0.0265}-0.006822)\times0.952$ 실시설계 요율 = $(5.0\times(\text{공사비})^{-0.0229})\times0.952$			

※ 예산안작성 세부지침(2015년, 기획재정부)참조

(11) 예비타당성/기본계획 물가상승 또는 물가지수(E/S) 산정

- 도봉산~옥정 광역철도 건설비를 산출 예비타당성 건설비와 기본계획시 산출된 건설비를 비교분석하여 건설비의 적정성을 분석하였다.
- 도봉산~옥정 광역철도 예비타당성시 건설비를 2015년을 기준년도로 설정하여 건설비를 재산출 하였다.
- 2015년도 단가를 기준으로 하여 2013년 대비 2013년 물가상승률 38.8%를 예비타당성 때 제시된 건설비를 할증하여 검토하였으며 그에 따른 물가상승률은 아래 표와 같다.

구분	예타결과 (A) ('13년12월)	표준공사비 (B) ('13년)	기본계획결과 (C) ('16년4분기)	물가지수	
				(C-A)/A	(C-B)/B
GDP 디플레이터 (한국은행)	108.545	108.545	110.168	1.5%	1.5%

10.2 사업비 산정

10.2.1 사업비 산정개요

- 사업비를 정확하게 추정하기 위해서는 세부설계가 필요하나 기본계획 단계에서 정확한 건설비 산정은 불가하므로 최근 서울지하철, 기 수행되었던 철도공사 등을 비교 검토하여 본 노선의 지역적 여건을 감안한 공사비를 산정하였다.
- 건설비 추정을 위하여 공종별, 분야별, 단위공사비를 산출하여 항목별 구분하여 적용하였다.

10.2.2 사업비 내역

(1) 계획노선 사업비 산출내역

(단위 : 백만원)

구 분	계 획 노 선	
	수 량	금 액
1. 공사비		567,524
① 토 목	15.311 km	380,526
② 궤 도	15.311 km	20,419
③ 건 축	15.311 km	43,844
④ 기 계	15.311 km	-
⑤ 전 기	15.311 km	48,879
⑥ 신 호	15.311 km	32,437
⑦ 통 신	15.311 km	17,804
⑧ 차량기지	1식	23,615
⑨ 부가가치세	-	-
2. 보상비		3,493
① 용지비		3,493
3. 시설부대경비		64,159
① 설계비		31,401
①-1 기본설계비		8,365
①-2 실시설계비		16,793
①-3 측량 및 조사비		6,243
② 감리비		21,808
②-1 감리비		16,356
②-2 SE비용		5,452
③ 시설부대비		10,950
③-1 시설부대관리비		9,889
③-2 시운전비		1,061
4. 예비비		-
5. 차량구입비		62,480
6. 총 사 업 비		697,656

※ 차량기지비는 궤도+시스템을 포함한 비용임

10.3 예비타당성조사 대비 기본계획 건설비 검토

- 기본계획 등 설계비는 공사비에 “엔지니어링사업대가의 기준”, “예산안작성 세부지침”에서 정한 설계요율 적용 금액 등을 비교하여 조정한다.
- 예비타당성조사와 기본계획의 사업비는 건설비 산정방법이 각각 다르고, 계획 및 조사수준의 차이로 인하여 건설비의 변동은 불가피하므로 이를 비교·분석한다.
- 사업비 비교·분석의 전제는 예비타당성조사와 기본계획 각각의 최적노선을 기준으로 하여 비목별로 분석한다.
- 전차용역(계획, 조사 등) 결과상의 총사업비와 비교하여 노선변경 및 구조물 증가 등으로 총사업비가 전차용역대비 20% 이상(물가 상승률 제외) 과도하게 초과하는 경우에는 타당성 재검증 수행여부 및 결과에 따라 조정한다.
- 기본계획 건설비는 최적노선에 대해 예비타당성조사시 제시된 건설비와 비교·분석하여 건설비의 적정성을 검토하였다.
- 건설비 산정 방법

예비타당성조사	기 본 계 획
• 『도로 및 철도부문 비용추정 지침 변경』(KDI, 2015)의 산정지침을 기초로 산출	• 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제9조 제1항 제2호 및 같은법 시행규칙 제6조의 규정에 의한 「원가계산에 의한 예정가격작성준칙」에 의거 산출

10.4 재원조달계획

10.4.1 재원조달 개요

- 도봉산~옥정 광역철도는 『대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법, 국토교통부, 2014.7.8』 제10조 및 시행령 제13조에 따라 사업비 분담률을 계획하였다.
  - 경기도 구간 : 국고 70%, 지자체 30%(도비 15%, 시비 15%) 분담

10.4.2 재원분담 기준

- 『대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법, 국토교통부, 2014.7.8』 제10조 제3항 본규정 및 광역철도사업 업무처리지침(국토교통부, 2014.05)에 따라 행정관할구역별로 독립시설 및 공동시설 등을 분류하여 사업비를 분담한다.
- 독립시설
  - 선로(노반·궤도), 정거장(역 포함) 등으로 열차를 운영하는데 필요한 시설로 공동시설을 제외한 시설임
  - 관계 지방자치단체 경계 내에 건설되는 시설의 실제 소요 사업비에 대하여 해당 지방자치단체가 부담

● 공동시설

- 선로와 정거장(역포함) 등 광역철도를 운영 할 수 있게 하는 차량유치·검수시설, 전력공급시설, 열차집중제어시설, 역무자동화 및 전화시설 등의 부대시설임
- 공동시설 세부 기준

> ○ 용지매입비, 노반공사 및 건축공사 : 변전소, 구분소, 보조구분소
> ○ 신호공사 : 열차집중제어장치
> ○ 전철·전력공사 : 급전구분소, 급전보조구분소, 전력급전 원격감시장치, 변전소, 수전설비
> ○ 통신시설 : 전화교환설비, 사령전화설비, 반송단국설비, 역무자동화 중앙전산기, 유도대책설비
> ○ 차량기지 및 인입선
> ○ 부대비(기본설계비, 실시설계비, 감리비, 조사 및 측량비, SE비용, 시운전비, 부가가치세)

- 도봉산~옥정 광역철도는 기존선(서울지하철 7호선)을 연장하는 사업으로서 각 지방자치단체의 거리 비례로 계산된 금액을 부담한다.

10.4.3 재원분담 내역

● 자자체별 재원분담비율 및 자금조달방안 (법 제6조 제2항 제5호)

(단위:억원)

구 분		기 준 보조율	재원조달계획(억원) 계	%	2017	2018	2019	2020	2021 이후	세 부 계 획
계		100	6,977	100	316	592	908	1,820	3,341	
의존재원	국 비	70	4,884	70.0	221	414	636	1,274	2,339	대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법에 따라 국비 지원 (경기도 70%)
자체재원	경기도	15	1,046	15.0	47	89	136	273	501	시도비 가용재원 내 국비 매칭 확보(경기 사업비 15%)
	의정부시	10	698	10	32	59	91	182	334	시비 가용재원 내 국·도비 매칭 확보(의정부 사업비 15%)
	양주시	5	349	5.0	16	30	45	91	167	시비 가용재원 내 국·도비 매칭 확보(양주 사업비 15%)
지 방 채			0	0.0						해당없음
민간자본			0	0.0						〃
기금·출연금			0	0.0						〃
재 원 별 조달검토		o 국 비 : 대도시권 광역교통관리에 관한 특별법에 따라 지원 가능 - 경기도 구간 : 국비 70%, 지방비 30% o 시 도 비 : 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법에 따라 가용재원 내 확보 가능 o 시 비 : 가용재원 내 확보 가능							

제11장

건설 공정계획

11.1 개 요

11.2 공정별 공기산정 기준

11.3 연차별 공정계획

11.4 연차별 투자계획 수립

제 11 장 건설 공정계획

11.1 개 요

- 기본계획 이후 수행될 건설공정계획은 기본설계 및 실시설계의 설계단계와 각종 인허가, 용지매수 및 노반 등 분야별 공사기간을 기존 유사사업의 사례를 토대로 하여 검토하게 되는데, 사업비의 투자재원확보에 따라 설정되는 년차별 투자계획과는 실제 사업기간이 달라질 수가 있다.
- 따라서 본 과업에서는 사업규모에 따른 실제공정계획을 우선 검토한 후 이를 기초로 하여 년차별 투자계획을 검토하였다.
- 건설공정계획은 여러 가지 예상되는 공사 내용 중 전체의 공정계획에 영향을 줄 수 있는 주 공정을 대상하여 검토되므로 전체의 일정은 개략 판단이 되겠으나 시설 내용별이나 구조물별, 개소별 특정한 구조물 등에 대한 실행 공정은 기본 및 실시설계 과정에서 대상시설별로 중점 검토되어야 할 것이다.

11.2 공정별 공기산정 기준

(1) 설 계

- 기본설계 및 실시설계는 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정(건설교통부 훈령)에서 공사비 규모에 따라 적정수준의 설계기간을 주도록 제시되어 있으며, 이에 따를 경우 기본설계 24개월, 실시설계 30개월, 총 54개월 소요(공사비 1,000억 이상시)되나 단계별 기본 및 실시설계로 발주되어 설계 소요기간을 24개월로 추진하도록 한다.
  - 기본설계, 실시설계의 기간은 관계기간 협의, 환경영향평가, 교통영향 평가 등에 소요된 기간을 제외한 기간임

(2) 사업시행 인허가

- 사업시행 인허가에 필요한 서류준비는 「건설공사의 설계도서 작성기준」(국토교통부 제정 2013.)에 따를 경우 기본설계에서 노선 및 정거장 위치 선정 등 기본적인 시설계획 확정이 필요하므로 교통 및 환경영향평가를 기본설계와 동시 착수하여 기본설계와 동시에 완료하고 실시설계 초반부에 용지측량 및 사업 착수 이전단계에 필요한 인허가는 실시설계 초반기에 선 시행토록 추진하는 것으로 한다.

(3) 용지매수

- 사업 착수 이전단계에서부터 준비 작업을 착수하여 1/4분기에는 용지매수에 필요한 보상절차 등 행정협의와 병행하여 국·공유지에 대한 사용협의를 위주로 하며 중점매수는 2/4분기에서부터 4/4분기까지 용지매수하여 용수매수기간을 1년으로 하였다.
- 따라서 용지매수는 설계2차년도와 병행 시행되고 실제 용지매수 주력기간은 2/4분기 중이다.
- 공사시행은 선공사착수가 가능한 국공유지 등을 선 시행토록 조치하여 전체공정계획에 차질이 발생치 않도록 시행한다.

(4) 노반공사

- 노반공사 기간은 단계별로 약 6년으로 보며 1차 년도는 공사착수에 따른 관련법상의 인허가 등 착공준비와 작업장, 진입도로 개설과 뒷정리기간을 감안할 때 실제 중점공사기간은 2년 정도로 한다. 이는 근간 유사 공사의 실 공사기간과 비교할 때 여유가 없는 실정으로 각종 준비 작업에 대한 여유와 민원해결 등 예상이외의 다양한 공정지연요인이 최소화되도록 공사시행에 만전을 기해야 한다.

정거장 및 본선 기본공정

정 거 장(L=165m, 굴착깊이 35m)		본 선(단선개착 L=175m, 굴착깊이 20m)	
구 분	일 정	구 분	일 정
• 준 비	30	• 줄파기 및 지장물 조사	30
• 줄파기 및 지장물 조사	30	• H-Pile 및 복공	30
• 지장물 이설	60	• 굴착토공	180
• H-Pile 복공 굴착토	390	• 구조물 및 방수공	110
• 구조물 및 방수공	720	• 되메우기 및 철거	30
• 되메우기 및 철거	130		
계	1,360	계	380

환승역사 및 환기구 공정

환승 정거장(L=165m, 굴착깊이 35m)		환기구(L=35m)	
구 분	일 정	구 분	일 정
• 준 비	30	• 줄파기 및 지장물 조사	30
• 지장물 이설	30	• H-Pile 및 복공	60
• H-Pile 복공 굴착토	60	• 굴착토	120
• 굴착토	420	• 구조물 및 방수공	110
• 구조물 및 방수공	780	• 되메우기 및 철거	60
• 되메우기 및 철거	150		
계	1,470	계	380

터널 공사

구 분	도 심 구 간		비 고
	토사구간	암반구간	
• 착공준비	90일	90일	작업장, 작업실
• 작업용 갱구 및 개착	90일	90일	
• 터널굴착	0.8m/1회발파	1.2m/1회발파	일방향 기준
• 라이닝 콘크리트	4.0m/일	4.0m/일	일방향 기준
• 하수 및 도상정리	30~50m/일	30~50m/일	
• 뒷정리	30일	30일	관련 작업 병행공정
• 평균작업거리	1.6m/일	2.4m/일	일방향 기준

(5) 궤도부설

- 궤도구조는 특수한 경우를 제외하고는 콘크리트상의 장대레일 구조를 기준으로 하고 궤도 재료 수급, 선행 공정으로 본다.
- 1일 단선 40m 부설에 궤도정정 등 마감작업 15일 소요
- 궤도 정정마감작업은 병행공정으로 주공정인 궤도부설 1일 40m 표준으로 한 총 부설기간에 마감작업기간 30일을 가산하여 궤도부설 전 공사기간에 15일의 여유기간을 둔다.

(6) 건축공사

- 정거장 설치 예정지가 대부분 도심지며 역사건물 규모가 보통 역사 수준이다.
- 선하 및 선상의 경우 기본골조는 노반공사에서 선 시공된다.
- 본 과업에서는 BN5정거장 우선시공을 고려하여 표준공기 42개월을 적용하였다.
  - 표준공기 42개월
  - 마감공사 정거장 당 약 6개월
  - 부대, 기타공사 6개월

(7) 전력설비

- 송전 및 변전설비는 노반공사와 병행 추진
- 노반공사 완료 및 역사건물관련 공사를 주공정으로 한다.
  - 배전설비(정거장, 역사설비 포함) : 6개월

(8) 통신설비

- 선로설비(관로·케이블) : 3개월
- 정거장 등 운영설비 : 6개월

(9) 시운전

- 토목 및 설비공사 완료 후 : 6개월

11.3 연차별 공정계획

소요공정

구 분	일 정
설계 및 보상 인허가기간	• 설계 및 용지, 지장물보상 : 2년
토목공사	• 설비공사 완료공정 1년전 토목공사 완료(개통 2년전)
설비공사	• 토목공사 완료 후 1년 소요(개통 1년전)
	• 통신설비는 시운전 전에 주요공정 완료
	• 개통 6개월 전까지 전화, AFC 방송설비 등을 완료
시운전	• 60일

- 단계별 건설시(도봉산~옥정 건설, 2017년~2023년[총 7년])
  - 설계기간 : 2017년 상반기부터 설계 2년(공사준비 1년, 설계기간 병행)
  - 건설공사 기간 : 2017년 12월 공사착공(도봉차량기지 확장 포함 6년)

※ 경기 북부지역 균형발전, 지역경제 활성화를 위하여 택지개발사업에 따른 유발교통수요 처리 및 만성적인 교통지체 민원해소를 위하여 조속한 사업 추진으로 설계시공 일괄입찰(Fast-Track)방식 적용 검토

- 설계시공 일괄입찰(Fast-Track) 방식 등 필요성
  - 대형공사 등의 입찰방법 심의기준(국토교통부 고시 제2014-277호) 제5조에 의거 공사기간이 촉박하여 공기단축이 필요한 공사에 해당
  - 양주시 입주민의 "조속한 준공요구" 민원해소와 동일로, 도봉로, 평화로의 혼잡률 완화를 통하여 강남으로의 접근성을 1시간대로 단축

단계별 건설 공정계획(Fast-Track방식)

예정공종	2016	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	비고
기본및실시설계									우선 시공분 '17년 12월전 설계완료
각종인허가									
용지매수									
토목공사									
건축공사									
부대공사									
시운전									
비 고	• 기본 및 실시설계 : 2년(Fast-track 적용시 약 9개월, 시스템분야 설계 포함) • 용지 및 지장물 보상 : 1년								

11.4 연차별 투자계획 수립

(1) 연차별 투자계획 수립원칙

- 투자계획은 건설공정에 근거하여 수립하며, 재원확보능력을 감안하고 도시철도 건설의 연속성을 유지할 수 있도록 계획한다.
- 사업비의 연차별 배분은 도시철도의 사업추진 절차에 따라 기본설계비, 실시설계비, 감리비, 용지보상비, 건설공사비, 차량구입비의 순으로 투입한다.
- 건설공사비는 공구분할방법, 건설기간에 따라 투입비율을 결정하되, 1개 노선(25km 내외) 건설에는 최소 5~6년 정도의 기간이 소요되는 것으로 산정한다.
- 차량구입비는 차량 제작기간과 시험운전 등에 대비하여 준공 3년 전부터 개통년도까지 균등하게 배분한다.

(2) 과업노선 연차별 투자계획

- 과업노선의 건설 공정계획에 기준하여 총사업비에 대한 조사, 설계 및 시공에 따른 연차별 투자계획은 다음과 같다.
- 본 사업은 국비보조 사업으로 연차별 투자계획은 연차별 국비 지원규모와 공구별 입찰방법에 의한 목표 준공시기에 따라 변경될 수 있다.

연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구 분			연차별투자계획(기준년도 불변가격)							
			계	1차년 ('17)	2차년 ('18)	3차년 ('19)	4차년 ('20)	5차년 ('21)	6차년 ('22)	7차년 ('23)
합 계			697,656	31,599	59,089	90,768	181,886	200,205	111,473	22,652
건설비	계		571,017	-	56,710	86,113	172,575	170,130	85,065	-
	보 상 비		3,493		-	1,048	2,445			
	공사비	소 계	567,524	-	56,710	85,065	170,130	170,130	85,065	-
		토 목	380,526	-	37,971	56,956	113,913	113,913	56,956	-
		건 축	43,844	-	4,384	6,577	13,153	13,153	6,577	-
		궤 도	20,419	-	2,042	3,063	6,126	6,126	3,063	-
		설 비	99,120	-	9,951	14,927	29,854	29,854	14,927	-
		차량기지	23,615	-	2,362	3,542	7,085	7,085	3,542	-
차 량 구 입 비			62,480	-	-	-	-	20,764	20,764	21,393
부 대 비			64,159	31,599	2,379	4,656	9,311	9,311	5,645	1,259

제12장

도로교통대책

12.1 교통처리대책 수립의 목적

12.2 교통관리 원칙 수립 및 전략평가

12.3 공사중 교통관리 기법 및 처리 대책

제12장 도로교통대책

12.1 교통처리대책 수립의 목적

- 공공투자 분야의 큰 몫을 차지하는 도로시설은 반드시 안전하고 효율적으로 운영되고 관리되어야 하는데 도로운영과 관리측면에서 도로를 점용하여 공사를 시행하는 것은 차량의 소통뿐만 아니라 차량과 보행자 등의 안전문제와 밀접하게 관련되어 있어, 도로점용공사구간의 부적절한 관리는 안전이나 운영의 악화를 초래하는 요인이 될 수 있다.
- 도로점용공사에 따른 문제는 크게 교통소통과 안전문제로 나눌 수 있는데 이와 같은 문제들은 공사 구간의 원활한 교통처리를 위한 기술적인 처리기법의 제공과 제도적인 뒷받침으로 해결할 수 있다.
- 본 과업노선의 건설공사로 인하여 기존 도로의 일부 또는 전체를 불가피하게 점유하게 되어 발생하는 차로축소 및 이에 따른 병목현상 등과 같은 교통 혼잡이 예상된다.
- 그러므로 공사중 교통 및 주변 토지 이용, 노변 시설물 등에 악영향이 최소화할 수 있도록 사전에 도로교통의 혼잡을 최소화시킬 수 있는 대비책을 수립하고, 건설사례 및 개략설계도를 토대로 대책(안)을 제시하고, 공사중 교통처리대책의 방향성을 제시하고자 한다.

작업구간의 교통현황 조사 및 분석	교통의 원활한 흐름 유지	공사구간 통과차량의 우회유도
교통영향 분석을 통한 교통영향 최소화	차량통행을 공사단계별로 분할 시행	인접교차로부에 공사 안내문을 설치하여 주변도로로 우회 유도
단계별 공사계획으로 교통정체 최소화	**공사차량 운행계획 수립**	**공사중 교통안전 사고 최소화**
공사중 보도 및 차로폭 조정으로 교통정체 최소화	공사차량 운행시간 관리계획 수립으로 교통영향 최소화	교통안전시설 및 보행자 안전시설 설치
대중교통 이용자의 불편 최소화	**보행자의 보행동선 확보**	**교통개선방안 수립**
각 공사단계별 차량노선 이전계획 수립으로 대중교통 이용자 불편 최소화	보행자 이동통로 확보로 보행동선의 연속성 확보	공사 완료 후 대중교통 환승체계 구축 방안 건의

12.2 교통관리 원칙 수립 및 전략평가

12.2.1 교통관리 원칙과 전략

- 도로공사구간에서 '교통통제'나 '교통처리'는 특정 교통관리 전략에 따른 시행차원의 문제에 속하는 협의의 관리개념인 반면, '교통관리'는 보다 넓은 개념에 속한다.
- 도로를 점용하여 도로이용자의 교통소통과 안전에 장애를 끼치는 공사를 수행 할 때 공사수행방법, 현장 주변여건, 공사계획 조정, 문제발생에 따른 대처방안, 교통통제방안, 공사관계자 교육훈련 및 매체를 통한 대외홍보 등 보다 포괄적인 관리개념을 의미한다.

(1) 공사중 교통관리의 기본방향

기본방향	세 부 사 항
공사구간 교통 혼잡 최소화	· 공사처리구간을 분할하여 교통처리계획 수립 ⇒ 차로점유 최소화
공사중 교통시설 이용최적화	· 공사중 교통소통 증진방안 수립
주변교통시설의 이용불편 최소화	· 이면도로의 원활한 차량유출입을 위한 이면도로 진출입구 공사 분할시행
공사중 교통안전 사고 최소화	· 교통처리계획 수립시 각종 교통안전시설 및 보행자 안전시설 설치 · 공사구간 야간통행 도로통행자 시인성 확보

(2) 교통관리전략 수립 기본원리

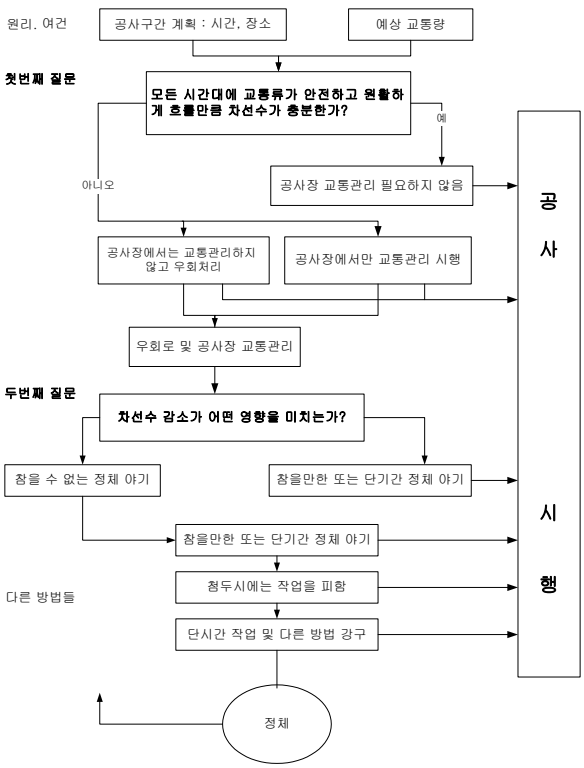
전략수립 기본원리

· 차량이 통행하는 도로에서 시행하는 공사구간은 해당교통여건을 고려하여 계획함.

· 교통관리 체계와 건설공사의 조직은 밀접하게 연결되어 있어 이들 분야에서 채택된 방법들은 상호 영향을 주므로 반복처리 과정을 통해서 최적화 되어야 함.

· 공사구간이 안전하고 원활하게 처리되고 있는지와 관련하여 각 관리기법들은 다음과 같은 물음을 토대로 진단되고 평가되어야 함.

- 해당방법이 작업자들의 안전과 작업의 능률 향상을 보증하는가?
- 해당교통처리기법이 비용을 감안했을 때 설득력이 있는가?
- 해당기법의 부정적인 영향(공사시의 일시적인 교통장애)을 받아들일 수 있는가?



(3) 계획 기준

- 교통조건 : 연간, 주간, 24시간, 첨두시의 각 예상교통량 및 중차량 구성비, 휴일 등 특별기간 교통량, 속도
- 공사특성 : 수행될 작업(형태, 양 등), 계약구간의 분할, 작업의 질을 보증할 수 있는 기본조건(온도, 기후, 진동), 가능한 공사방법
- 현장여건
  - 공사구간 : 접근성, 부지관계
  - 공사구간 인근도로 : 기하구조(차로수와 배치, 각 차로폭, 종·횡단 구배), 구조 설계(포장 및 포장상태), 교통안내시설 등
  - 대안도로 등을 통해 국지적으로 공사구간을 우회할 가능성
  - 다른 관계공사 여건 : 동일 도로구간 또는 대안 도로에서 계획된 공사
  - 환경보호 등 : 소음, 배기가스 등의 폐해에 대한 주민들의 반대

12.2.2 교통관리계획 수립 및 평가

(1) 교통관리계획 수립 기본원리

- 공사구간을 계획할 때, 계획 수립자는 관련된 위험과 문제들에 맞는 비용으로 안전과 편의 측면 에서 최대한의 수익을 얻도록 노력해야 하며, 적절하게 설치된 교통통제 구간은 차량이 공사 구간을 안전하게 통과하거나 우회할 수 있도록 한다.
- 그러기 위해서는 계획, 설치, 유지를 위한 시간과 노력이 필요하며 공사구간 안전과 관련된 모든 피고용인들은 적정 훈련을 받아야 한다.
- 모든 교통관리 구간에 대한 일반적인 목표는 다음과 같으며, 이 목표들은 때때로 상충하는 수도 있음을 알아야 한다.
  - 목표 : 사고 발생과 심각도를 최소화하는 것, 공사로 인한 불편과 마찰을 최소화하는 것

(2) 교통관리계획의 평가과정

- 1단계(자료 수집) : 수행해야할 공사내용을 기술하고 필요한 자료를 제공
- 2단계(도로점유 범위 결정) : 도로 용량에 대한 일차적인 평가
- 3단계(가능대안 설정) : 해당 공사유형에 적합한 모든 가능 전략 설정
- 4단계(용량 분석) : 용량제약 요소, 대기행렬 길이, 지체도 등에 관한 세부분석
- 5단계(용량 증대방안 검토) : 용량상의 문제가 있을 경우 지체나 정체를 줄일 수 있는 방안 검토
- 6단계(대안 규정) : 실제적이고 실행 할 수 있는 대안 규정
- 7단계(영향 분석) : 규정된 여러 대안들에 대한 비용 - 효과 분석적 접근
- 8단계(공사구간 통제계획 수정) : 문제를 해결할 수 있게 과업설계나 공정 계획을 수정
- 9단계(최적 대안 설정) : 실행 계획서 작성

12.3 공사중 교통관리 기법 및 처리 대책

12.3.1 기본방향

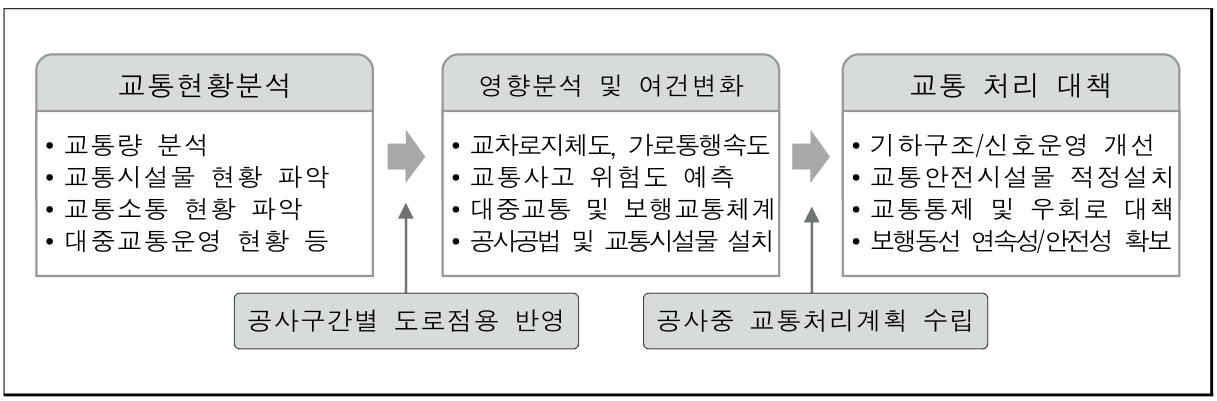
- 공사중 교통체계 제반문제점을 분석하여 도출·해소 및 최소화
- 공사중 우회도로 확보 및 통행체계 단절 방지방안 검토
  - 이면도로 접속부 공사에 따른 순환체계 확보
  - 간선도로간 교차지점 공사로 인한 교차로 소통여건향상방안 : 우회통행 유도
- 공사중(장기간) 통제구간 접근체계 유지방안 검토(조업주차 등 포함)
- 보행 안전성 확보 및 대중교통 이용 불편 최소화 방안 검토

12.3.2 공사유형 분류 및 특성 파악

- 본 과업노선의 주변도로를 평면 교차하는 지점, 도로를 나란히 따라가는 구간의 경우 공사로 인한 용량감소를 자체적으로 보전할 방안이 필요하고, 주변 가로망 구성에 따라 적절한 우회통행 유도방안을 강구하며, 주변 택지개발계획과 연계하여 우선적으로 토지이용계획상 전용구간을 확보하여 공사로 인한 영향을 최소화할 방안이 필요하다.
- 공사구간에 대한 통제는 차량의 안전한 유도를 위해 활용 가능한 우회도로가 짧은 거리 이격 되어있는 경우에 실시한다.
- 철도건설공사에 따라 주변지역에 미치는 교통영향은 철도노선의 입지, 지역성격에 따라 크게 영향을 받으며, 이를 아래와 같이 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있다.
  - 유형 Ⅰ : 철도노선이 도로를 나란히 따라가는 경우
    (폭원이 넓은 지역과 폭원이 좁은 지역으로 세분화 가능)
  - 유형 Ⅱ : 철도노선이 주변도로를 횡단하는 경우
    (구조물 형식으로 통과하는 경우 포함)
  - 유형 Ⅲ : 철도노선이 주변도로와 짧은 거리 이격 되어 나란히 통과하는 경우
    (노선이 별도의 선로를 확보하여 건설되는 경우)

12.3.3 공사중 교통처리방안

(1) 공사중 교통처리대책 수립과정



(2) 공사중 교통처리 방안

- 일반적으로 공사구간에 대한 통제는 통행지역의 여건, 차량의 속도, 교통량, 공사유형, 도로의 구분 등에 따라 통제기법이나 통제시설 설치방안을 달리해야 하며, 무엇보다도 교통안전을 우선하고 나아가 교통정체를 최소화할 수 있는 방향으로 계획되어야 한다.
- 도로 점용 공사로 인한 가장 큰 문제는 교통안전으로 공사계획에서부터 시공, 공사 완료까지 가장 우선되어야 할 문제이다.
- 교통안전을 위한 기본원칙은 다음과 같다.
  - 도로 점용 공사가 시행되었을 경우 가장 우선되어야 할 원칙이 공사구간을 통과하는 보행자 및 통과차량이 전방에 공사가 진행중임을 인식하고 이에 빠른 대처를 행할 수 있도록 가장 적절한 위치에 공사 안내표지를 설치하여야 하며 야간에는 시인성 문제도 고려해야 한다.
  - 공사 설계시 공사구간의 기하구조와 교통통제시설은 가능한 정상적인 도로상황에 가까운 형태로 유지하는 것이 바람직하며, 공사발생시 공사구간의 통행속도를 고려한 변이구간(Taper)을 설정하고 적정구간에 방호책을 설치하여야 한다.
- 교통안전과 더불어 교통소통에 대한 영향을 최소화하는 교통관리계획을 수립하여야 하며 기본 원칙은 다음과 같다.
  - 교통관리계획 수립시 세부적인 공사설계를 하기 전에 반드시 공사 시행시와 미시행시의 교통영향 분석결과를 비교하여 최적 공사계획을 수립하여야 하며 이를 위한 철저한 현장조사를 이행해야 한다.
  - 공사 영향이 미치는 분석범위를 설정하여야 하며, 영향을 미치는 범위 내에서 신호체계 및 우회 전략을 효율적으로 수립할 수 있도록 하여야 하며 영향권 안에 존재하는 다른 공사와 반드시 연계하여야 한다.
  - 도로점용공사에 따른 효율적인 교통관리대책을 수립 후 이에 따른 명확한 교통안내방법이 수립되어야 하며 도로관리청과의 긴밀한 협의를 통하여 공사구간 주변에 위치한 교통정보체계를 이용하여 도로공사정보를 통행자에게 제공하는 방안을 마련하여야 한다.
- 이상과 같은 원칙들을 고려하여 공사중 교통처리대책을 수립시 제시하는 일반적 조건은 다음과 같다.
  - 공사시간 이외에는 사후처리를 명확하게 하여 통과교통에 영향을 주지 않도록 한다.
  - 차량통행로 너비는 1차로 3.5m, 2차로 6.5m 이상, 보도 1.5m 이상 확보하는 것을 원칙으로 한다.
  - 공사구간의 도로 점용 너비는 차량 및 보행자 통행로를 확보한 뒤 최소화한다.
  - 도로점용 구간 길이는 가능하면 50m 이내로 한다.
  - 동일한 도로 상에서 타 공사와의 간격은 300m 이상을 원칙으로 한다.
  - 공사시간대 구분은 원칙적으로 주간은 07:00~22:00, 야간은 22:00~07:00로 구분하되, 통과교통이 많은 첨두시간대에는 가능한 공사를 시행하지 아니한다.
  - 현저한 교통정체가 발생한 경우, 도로관리청, 관계기관 및 공사시행자 간의 협의를 통해 도로점용 구간의 축소 또는 작업구간의 철거 등을 시행한다.

(가) 교통통제계획

- 교통통제구간을 적절하게 계획해서 차량이나 보행자가 공사구간을 안전하고 원활히 통과하게 해야 하며 작업자나 작업차량이 안전하고 신속하게 작업을 수행할 수 있도록 해야 한다.
- 이에 공사계획, 통제시설물 설치와 유지를 위한 체계적인 관리가 요구된다.
- 사고감소 준수사항
  - 작업 인부나 장비, 차량 간의 충돌을 최소화할 수 있도록 건설 자제나 장비는 비정상적인 주행차량을 감안하여 변화구간에 적치하지 말 것
  - 공사장의 장비, 인원 자재는 현장공간과 시공물량에 따라 당일 공사물량을 점검하여 투입시키고 필요 없는 장비, 자재의 현장 반입을 금할 것
  - 작업인부가 공사구간 내에서 공사장, 적치장, 현장 사무실, 휴식처 등으로 안전하게 접근할 수 있도록 할 것(일시적인 교통신호기, 깃발, 휴대용 차단시설 사용)
  - 야간에는 조명, 반사시설물, 표지판 등으로 시인성을 확보하도록 하며 위험지역에는 조도가 높은 조명등을 설치할 것
  - 공사장(보도공사 포함) 주변에서 통과차량과 작업행위로부터 보행인을 분리시키는 안전한 임시보도를 별도로 설치하여 운영할 것(필요한 경우 방벽 시설물을 별도로 설치함)
- 차량유도시 준수사항
  - 공사장 통과 속도는 정상 주행속도의 80%로 보고 안전관리에 임할 것
  - 공사장 예고표지의 위치 및 수량은 교통량, 지형, 속도, 도로용량 등에 따라 증가시킬 수 있으며, 교통체증이 발생하여 차량지체 경우에는 차량 대열 후미에 통제수를 배치.
- 통제수
  - 교통통제의 여러 방법 중 운전자들에게 주의 및 방향지시를 하기에 부적절하거나 특별한 주의를 요하는 경우 통제수를 배치한다.
  - 통제수는 차량과 작업인부 안전을 책임져야 하므로 책임과 주의를 다하여 임무를 수행하도록 하고, 전방에 예고 표지판을 설치하여 통제수가 근무중임을 운전자에게 인식시킨다.
  - 통제수 자격
    - 보통이상의 지능을 가진 사람
    - 청력과 시력을 포함한 정상적인 신체조건
    - 빈틈없는 경계
    - 정중하고 확고한 태도
    - 깨끗한 외모
    - 안전에 대한 책임감
    - 교통상황에 차량유도 및 안전통제 능력이 있는 자
  - 통제수 임무
    - 통행차량과 인접해 있는 인부들이 작업도로를 벗어날 경우 경고
    - 수신호와 깃발 사용 절차 숙지
    - 공사현장 여건 숙지 및 통과차량에 필요한 경고
  - 통제수 복장
    - 식별이 쉬운 복장 착용(오렌지색 상의 및 반사 조끼 착복, 노란색 안전모와 안전화, 깃발 및 호루라기를 휴대하며, 노란색 완장 착용)
    - 고휘도 야간 반사 장치를 착용하지 않았을 경우 고속주행차량 운전자의 식별성 부족 유발

• 통제수 배치

- 접근하는 차량이 공사구간에 들어오기 전 속도를 감속시킬 수 있는 전방지점에 배치(접근속도와 작업환경 조건에 따라 변하나 일방적으로 공사구간 60~90m전방지점에 배치하며, 속도가 느린 도심은 축소 배치)
- 접근하는 차량을 명확히 볼 수 있는 위치에 배치

・복잡한 구간 : 1인 2교대, 2-3개소　　・보 통 구 간 : 1인 2교대, 1개소

● 교통통제구간의 설정

• 사전주의 구간

- 보통 첫 번째 표지판에서 다음구간이 시작되는 지점까지 말하는 사전주의 구간은 운전자가 주어진 상황에 반응하는 적정 시간을 줄만큼 충분히 길어야 한다.
- 사전주의 구간은 공사구간에서 일정거리 전방에서 시작하는 연속된 표지판이나 단일 표지판 또는 차량에 부착한 점멸등 설치 등 여건에 따라 조정한다.

• 변화구간

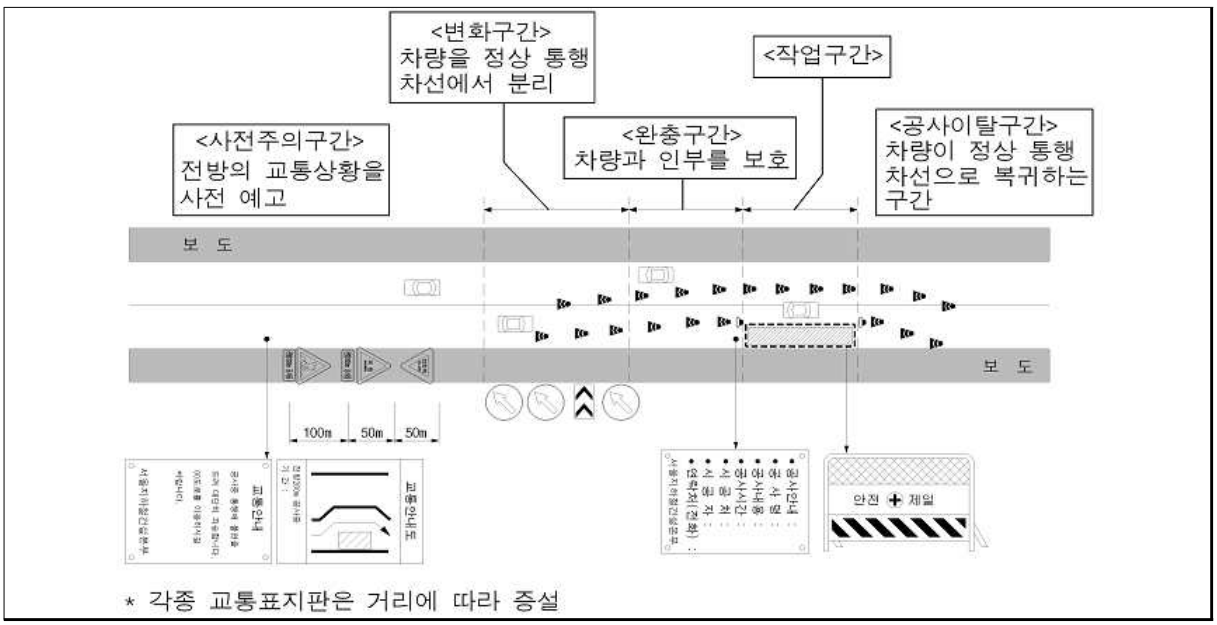
- 변화구간에서 교통류는 정상적인 차로에서 공사구간을 비켜가기 위한 경로로 도류화 하며 완화구간은 차로를 차단하는데 쓰이는 테이퍼들을 포함한다.
- 변화구간은 운전자들에게 도류화 시설이나 포장 노면표지로 뚜렷하게 표시하여 잘 보이게 하여야 하며, 기존경로를 따르지 않고 새로운 도류화 시설로 유도하게 해야 한다.

• 완충구간

- 완충구간은 양 방향 교통류와 작업자에게 안전 여유 공간을 제공한다.
- 공사장비나 자재, 작업차량이나 작업자 등에 대해 자유롭게 하는 것이 중요하다.

• 작업구간 : 실제공사를 하는 구간이므로 차량통행이 차단되며, 작업자, 장비, 공사자재 등을 위한 배타적인 공간으로 설정된 것이며, 공사차량을 위한 안전한 출입구를 제공해야 하며, 깃발, 점멸등으로 작업차량이 통행차량에 노출되게 해야 한다.

• 공사이탈구간 : 차량이 공사구간을 통과하여 정상 차로로 복귀하기 위한 짧은 거리



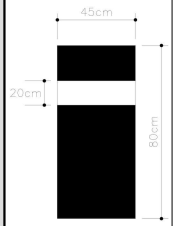
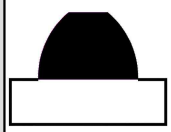
* 각종 교통표지판은 거리에 따라 증설

(나) 교통통제 시설물의 설치와 회수

● 통제시설물의 종류

• 공사구간을 통과할 때 차량의 안전한 통행로 지점으로 도로상에서 일어나는 사고 위험을 사전에 예방하고 통행도로의 노폭감소로 원활한 차로변경을 유도하기 위하여 주의, 규제, 지시 등의 표지판, 라바콘, 갈매기표지판, 드럼, 경광등, 공사안내판, 안전칸막이 등의 교통통제 시설물을 설치한다.

시설물의 종류, 제작 및 설치방법

종류	형태	제작	설치방법
표지판	주의표지 규제표지 지시표지	· 도로교통법상 규격화된 표지판사용 · 야간통제가 필요한 공사장 표지판은 전면반사체로 설치	· 길가에 설치시 차로에서 30cm이상 바깥에 진행방향과 직각으로 설치 · 지면에서 최소한 30cm이상 높이로 설치하여 운전자 시인성 제고 · 표지판 설치간격 도시가로:20~50m, 고속도로:50~200m
라바콘 (고무기둥)		· 효과적인 라바콘을 제작하기 위해 형광을 발하는 색을 이용 · 최소 45cm높이로 제작 · 오렌지색에 반사체로 제작	· 바람에 날려가지 않도록 도로 표면에 견고하게 설치 · 바닥을 무겁게 하거나 라바콘에 모래 주머니를 부착하여 설치 · 차로 변경 구간에 도류화 시설물로 설치 · 상단에 꼬마등 설치
갈매기 표지판		· 흰색바탕에 적색 꺾음 표시제작 · 직사각형으로 규격은 90cm ×45cm또는60cm×30cm	· 운전자 경각심 부여 가능 장소에 설치 · 설치 높이는 노면에서 반사체의 중심까지 140cm~170cm를 기준으로 함 · 차량 진행방향에 직각으로 설치
드럼		· 바탕색은 주황색으로, 띠는 백색으로 도색 · 야간시인성 : 반사테이프부착 · 원통형으로 규격은 직경 50cm, 높이 80cm	· 드럼 내에 모래나 흙을 1/3채워 설치 (차량 충돌시 충격완화) · 통 바닥에 구멍을 뚫어 물이 새어 나가도록 설치 · 장기간 공사시 사용
경광등		· 100m 전방에서 충돌을 식별할 수 있도록 제작 · 필요 없는 방향에는 불빛을 차단하여 야간운행시 혼란을 방지	· 설치높이는 1.8m를 기준으로 함 · 공사현장의 시점과 종점에는 반드시 회전경광등 설치
안내판 (공사안내판) (교통안내판)		· 규격 : 90cm×180cm · 합판두께 : 12mm · 바탕 : 흰색 · 글씨 : 흑색, 고딕체 (단 공사안내, 교통안내 청색) · 네 모퉁이에 원형 적색 야광부착(직경 15cm)	· 공사안내판 : 공사지점(공사구간)전면에 설치 · 교통안내판 : 도로공사중 교통표지판 전방에 설치하되 우회통행이 가능하도록 교통흐름을 고려하여 추가설치
안전 칸막이		· 규격 : 145cm×180cm · 바탕색 : 노란색 · 글씨와 빗금 : 군청색, 고딕체	· 공사연장 50m 이상인 경우 안전제일, 시행 공사기관, 시공회사 순의 칸막이를 2~3개씩 반복설치하며, 50m미만인 경우 위 순서로 각 1개씩 반복 설치 · 매 칸막이마다 경광등이나 꼬마등 부착

자료 : 도로를 점용하는 공사구간의 교통처리방안, 한국건설기술연구원, 1996

● 통제시설물의 설치 및 회수

• 일반적으로 공사구간에 대한 통제는 차량의 안전한 유도와 통행로 지정으로 도로상에서 교통통제 시설물은 운전자가 쉽게 보고 내용을 파악할 수 있도록 설치해야하며 설치시 유의사항은 다음과 같다.

- 안전표지판이나 시설물은 공사 구역에서 멀리 떨어진 지점에서부터 시작하여 가까운 지점으로 접근하면서 설치
- 차로의 중앙에서 공사가 이루어져 양방향 교통에 영향을 줄 경우 시설물은 공사구간에서 멀리 떨어진 지점의 양방향에 동시에 설치
- 양 방향 중 한 방향이 반대 통행 차로로 지시될 때 반대 통행을 위해 표지판 등을 설치(접근하는 차량이 차로 안으로 전환하기 전 반대방향의 통행차량을 차로 밖으로 유도하는 것이 반드시 필요함)

• 통제시설물 보관은 도로 밖이나 눈에 띄지 않는 장소에 관리한다.

- 운전자들은 도로상에서 교통통제 시설물을 설치하는 작업인부가 있을 것이라는 예상을 하지 않고 주행하므로 작업인부를 보호하기 위해, 도로교통법상의 주의표지, 깃발, 작업자 보호차량(회전 경광등 및 점멸 화살판 부착)으로 차로를 차단하여 작업인부를 보호하도록 한다.

• 공사가 완료되면 시설물이 필요 없으므로 설치된 통제 시설물을 제거해야 하는데, 제거순서는 공사구역 가까운 지점에서 시작하여 설치했던 반대방향으로, 공사 구역에서 먼 지점쪽으로 진행하면서 제거하며, 시설물을 제거하는 작업인부를 보호하기 위해 도로교통법상의 주의표지, 깃발, 작업자 보호차량을 활용한다.

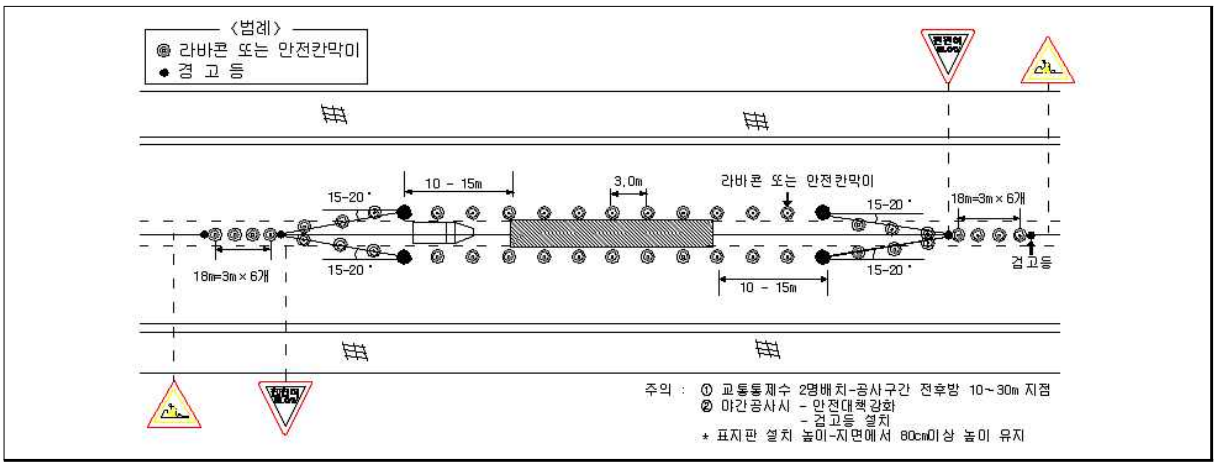
(다) 철도 노선이 도로를 나란히 가는 경우(유형 Ⅰ)

● 철도 노선이 도로를 나란히 따라가는 경우, 건설공사시 차도부에 위치하게 되어 차로수 및 차로폭이 공사구간에서 감소함에 따라 교통소통에 지장을 초래하므로 교통통제 계획이 필요하다.

● 또한 철도 노선은 기존도로에 건설함으로써 통과차량의 소통에 지장을 주므로 교통소통, 교통안전 등에 대한 세심한 통제 및 주의가 필요하며, 보행안전에 대한 교통안전시설물의 설치가 필요하다.

● 따라서 해당도로에 회전경광등, 노면표시, 안내표지판, 안전칸막이 등의 설치가 필요하며 이를 개념적으로 도식화화면 다음과 같다.

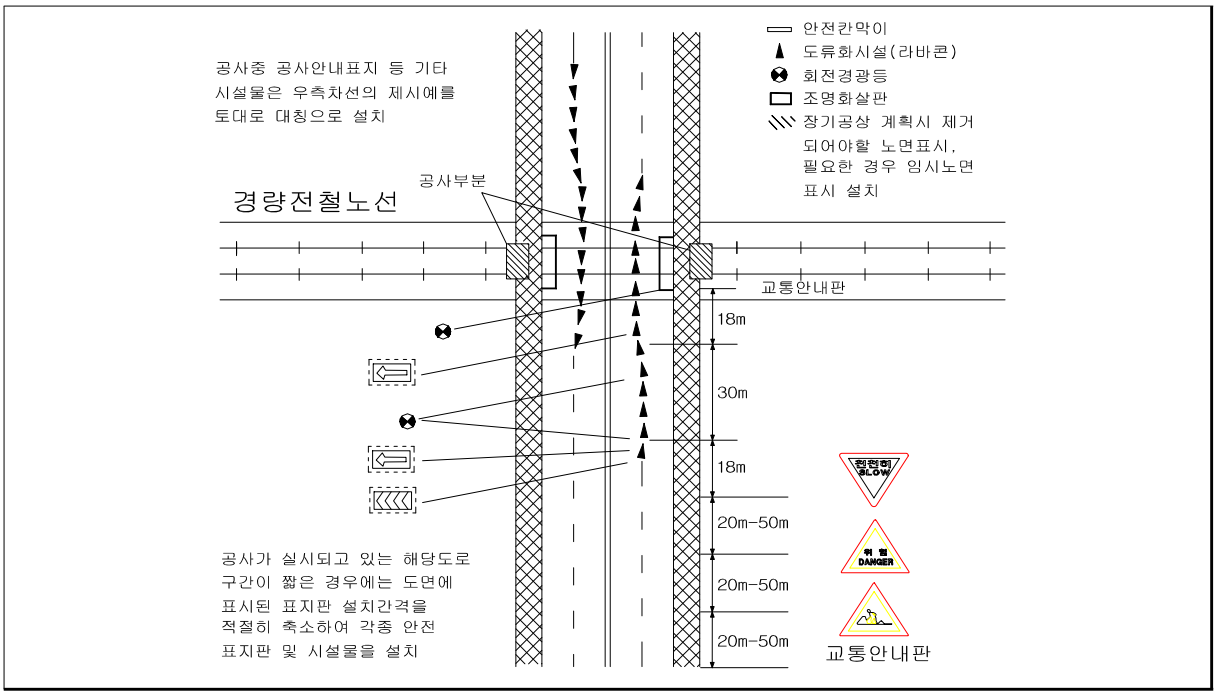
철도 노선이 도로를 나란히 가는 경우(유형 Ⅰ)



(라) 철도 노선과 주변도로가 교차하는 경우(유형 Ⅱ)

- 사업노선과 주변도로가 교차하는 지점 즉 교차부의 교통처리방안이 대상이다.
- 철도 노선과 주변도로가 지상에서 교차하는 건설공사시 차로수 및 차로폭이 공사구간에서 감소함에 따라 교통소통에 상당한 지장을 초래하므로 교통통제계획이 필요하다.
- 따라서 철도 노선이 지상에서 주변도로와 교차할 경우 건설시 주변도로에 경광등, 노면표시, 안내표지판 등의 설치가 필요하며, 이를 개념적으로 도식화하면 다음과 같다.

철도 노선과 주변도로가 교차하는 경우(유형 Ⅱ)

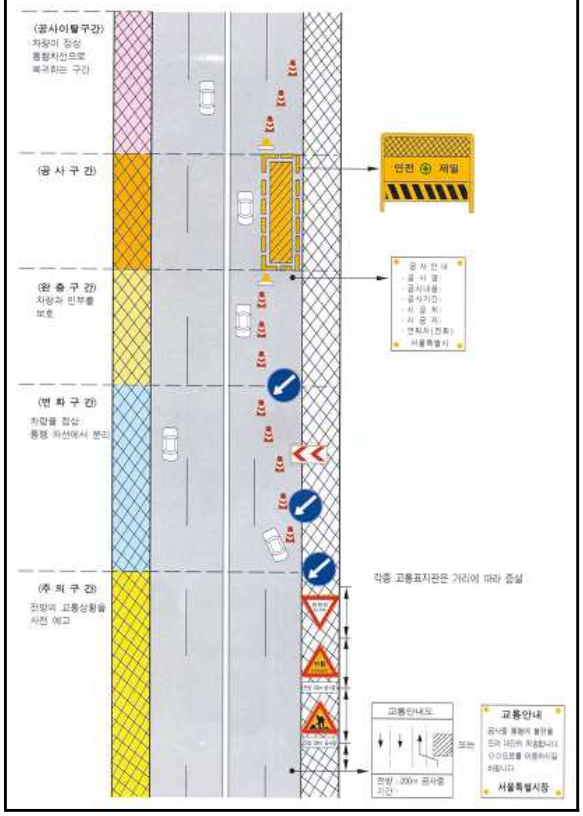


(마) 철도 노선이 주변도로와 짧은 거리 이격되어 별도 선로를 확보하여 건설되는 경우 교통통제 계획(유형 Ⅲ)

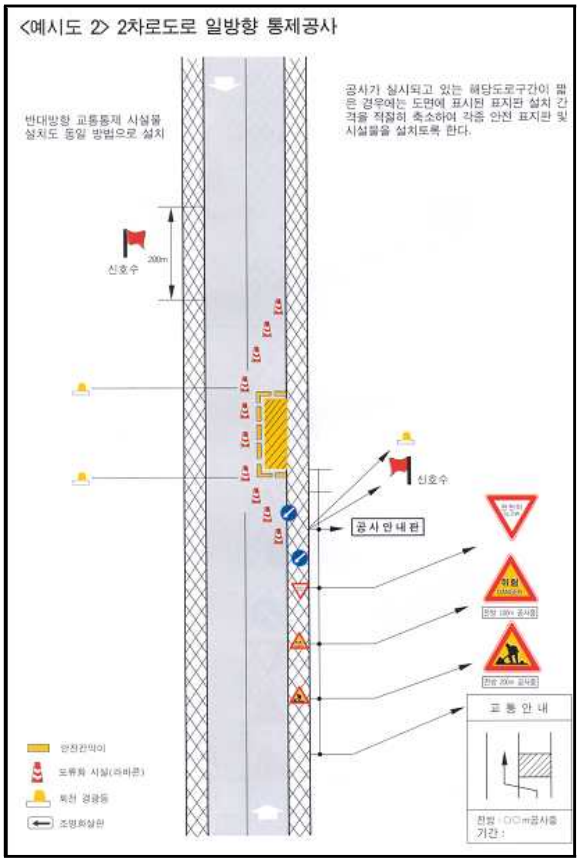
- 노선 건설지역에 별도의 공사중 교통처리 계호기은 필요하지 않으나, 공사구간으로 진입하는 차량의 관리를 위한 주변도로의 관리계획이 필요하다.

(바) 공사구간의 교통관리 예시도

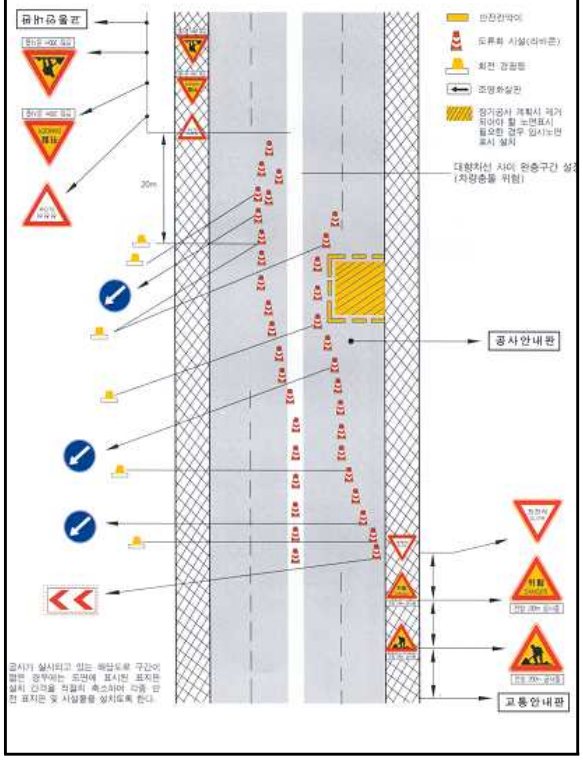
<예시도 1> 교통통제구간 설정 및 교통표지판 설치방법(기본)



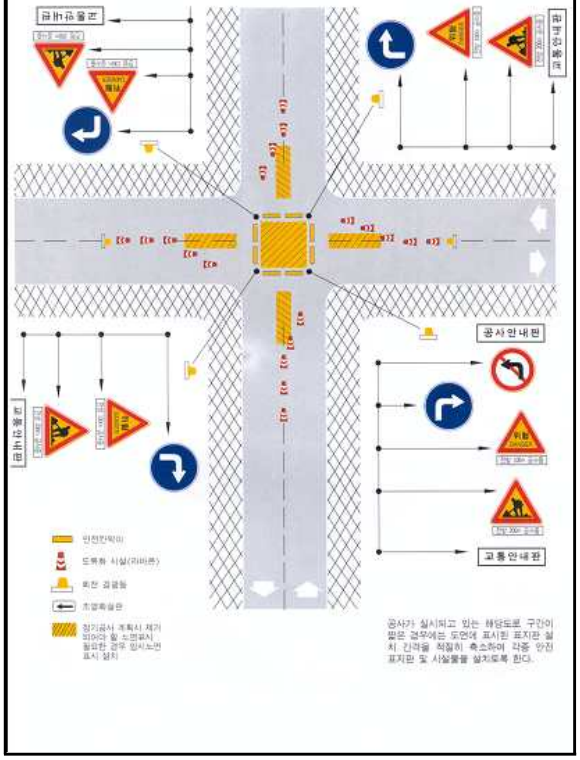
<예시도 2> 2차로도로 일방향 통제공사



<예시도 3> 4차로도로 일방향 통제공사



<예시도 4> 평면 교차로 내부공사



12.3.4 도로교통대책

(1) 공사 시행에 따른 문제점

- 본 사업의 공사 시행으로 도로의 일부구간 점용 또는 차로수 축소에 따라 공사기간동안에 발생할 문제점은 기존 차로폭 축소로 인한 통행속도 저하 및 지체가 증가하는 것으로 예상된다.

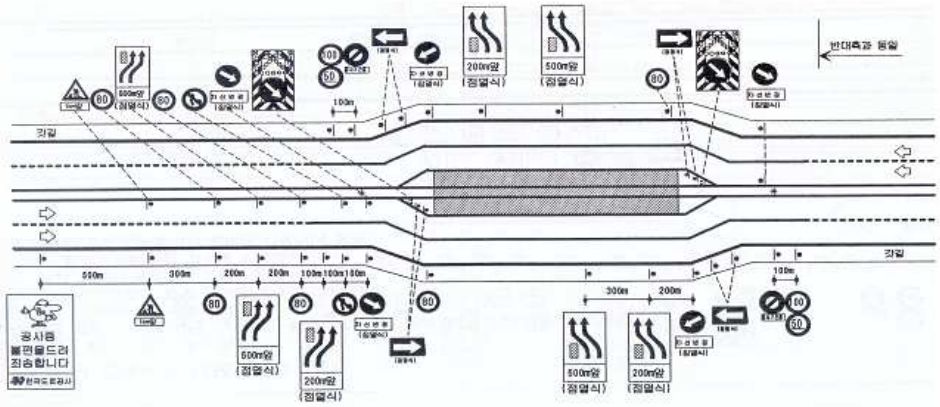
공사 시행으로 인한 문제점 검토

구 분	예 상 문 제 점
가 로 구 간	- 공사구간이 대부분 6차로 이상의 주간선도로로 1차로 점용공사의 경우는 통행속도가 감소할 것으로 예상되나 2차로를 점용할 경우 과포화상태로 운영되어 차량소통에 심각한 악영향을 초래할 것으로 예상 - 공사구간의 원활한 차량소통을 위하여 회전차로 통행규제 필요
교차로	- 차로수 감소 및 통행량 변화에 따른 신호주기 검토 및 접근로 기하구조 재설계 필요 - 공사구간 원활한 차량소통을 위하여 접근별 회전차로 통행규제 필요 - 공사 시행으로 인한 교통영향 최소화를 위한 단계별 교통관리계획 및 공사시간대 조정
보 행	- 횡단보도 점용시 보행동선 단절로 공사중 보행통행 불편 및 안전문제 예견 - 노면보도 점유시 대책수립 필요
교 통 안 전	- 차로 재배분으로 차량동선 선형이 변경되어 원활한 차량흐름의 유도 및 교차로 교통처리 운영상 상충, 혼잡 등으로 사고의 위험성 내포 - 공사장 및 작업구 위치와 통행 상충문제 예상 - 공사 지점의 야간 시인성 부족으로 차량운전자가 도로점용 공사구간 전방에서 인지성 결여로 차량운행상 상충사고 위험 우려

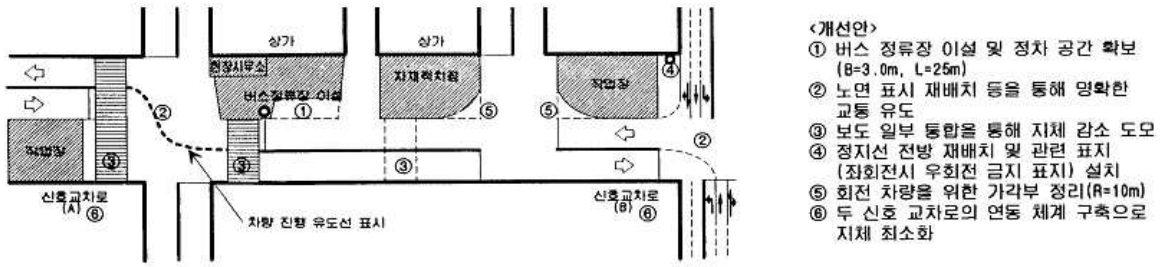
(2) 공사중 교통처리 대책

- 통행차로 확보 방안
  - 다차로 도로의 1차로 공사시에는 폐쇄된 차로의 차량이 인접 통행차로로 자연스럽게 합류할 수 있도록 조치하여야 한다.
  - 1차로 공사로 인하여 인접차로와 반대방향의 차로조정이 필요한 경우에는 차로변경구간 시·종점부 차로변경이 자연스럽게 이루어지도록 도류화를 실시하며, 중앙차로의 차로변경구간(공사구간 전후방)은 진행하는 차량안전을 위해 라바콘이나 안전칸막이를 연결 설치한다.
  - 공사지점이 도로중앙일 경우 차량진행방향별 차로합류 변경지점은 이중으로 설정하여 도류화 시설물을 설치하며, 중앙차로 일정구간에도 교통표지판을 설치하여야 한다. 중앙차로에 설치하는 표지판의 경우는 하단폭이 40cm 이하이며 높이는 지면에서 190~210cm로 하여 통행에 지장을 초래하지 않도록 해야 한다.
  - 다차로 도로 2개 차로 점유공사시 차로변경에 필요한 테이퍼는 2단계로 나누어 실시하고 중앙 차로가 변경될 시에는 마주 오는 교통을 분리하기 위해 일정구간 라바콘이나 안전칸막이를 연결하여 설치하도록 한다.

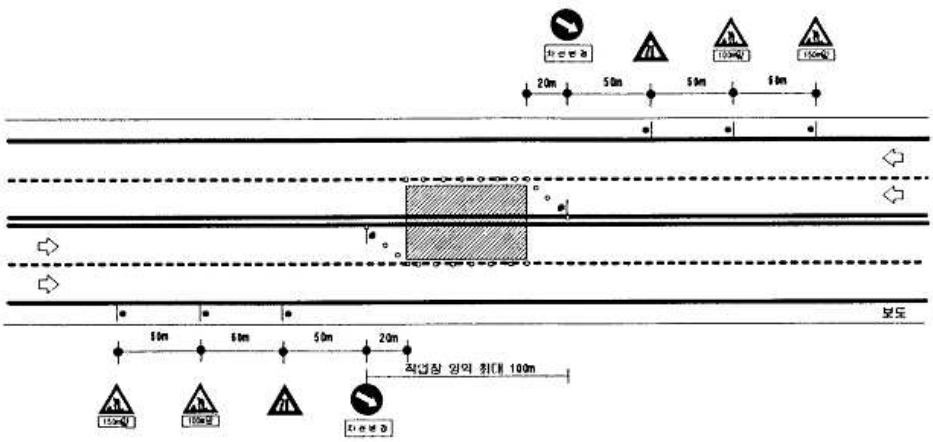
● 통행차로 확보방안 개념도



○ 공사구간 양측 우회 처리
- 교통 처리 방법 : 중앙분리대 부분 차단에 따른 양측 우회 처리
- 우회 구간의 노면표시는 백색실선(차로변경 금지)으로 하며, 차로복귀 예고표지는 우회 연장이 1km 이상일 때 설치
- 방향지시 표지는 점멸식으로 하며 우회도로의 선형은 3.0m 설계속도에 맞게 설계함



○ 복수 교차로 연속 공사시(가로 편측 일방향 차단) 교통 처리 : 버스 정류장 공간 확보
- 교통 처리 방법 : 연속된 가로 구간 편측 차단시 버스 정류장 공간 확보 및 보도 위치 조정
- 버스 정류장 확보 및 관련시설을 재배치하고 복개시 미끄럼 방지형 복공판 사용



○ 도시부 도로에서 중앙차로 부분을 점유하는 공사 교통처리
- 양방향에 대해 같은 방식으로 교통처리하고 통제수나 교통콘으로 교통 유도
- 관련 표지를 작업장 전방 150m 지점에서 50m 간격으로 차도 우측에 설치

● 교차로 운영방안

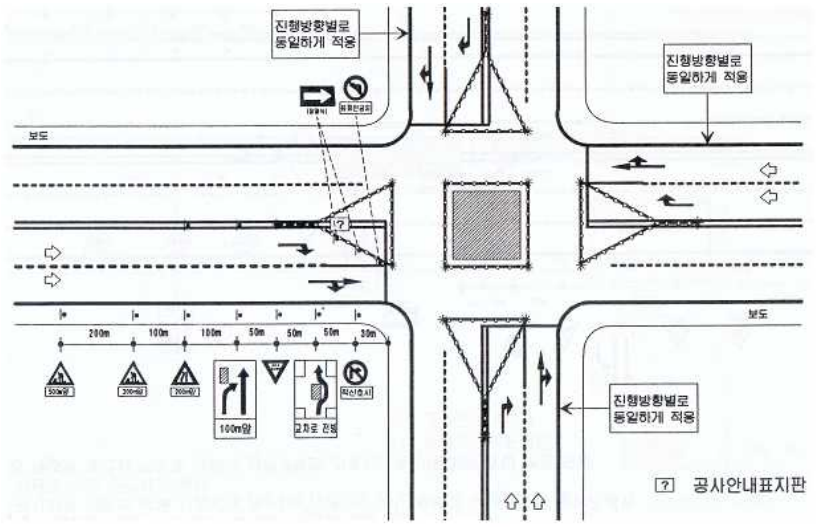
• 도시교통의 혼잡은 대부분 교차로에서 발생하고 있다. 이것은 교차로간의 구간에서는 도로의 시간적 활용이 가능하지만 교차로에서는 도로사용의 시간적 배분을 거의 강제적으로 배분하기 때문에 교차로에서의 부적절한 교통흐름의 처리는 전체 도로체계의 운영에 영향을 미친다.

• 즉 도시 가로에서의 용량, 통행속도, 지체 시간 등은 교차로의 기하구조적인 특성과 교차로에서의 교통처리의 두 가지 주요 요소에 의하여 좌우된다고 할 수 있다.

• 따라서 교차로 및 교차로 부근 공사시에는 우선 운전자 입장에서 자연스럽게 교차로 변화 환경에 적응할 수 있도록 설계되어야 하며 교통소통·안전에 각별한 주의를 기울여야 한다.

- 교차로 중앙부 공사시 교차로 기하구조상 좌회전이 허용되지 않을 경우 좌회전을 폐쇄하여 도로용량을 증대시킬 수 있으며 이때 경찰청과 충분한 협의가 요구된다.
- 좌회전이 폐쇄된 경우는 중·장기 공사시에 도로안내표지의 예고 및 본 표지상의 좌회전을 금지하는 표지판 문안정비가 수행되어야 한다.
- 복수교차로를 연속하여 공사를 시행할 경우, 공사구간 내 횡단보도가 있는 경우에는 신호등과 관계없이 교통통제수를 양측에 배치하며, 공사구간 내 버스정류소가 설치되어 있는 경우에는 공사장 및 자재적치장 등을 일부 축소하여 버스정류소로 활용하도록 한다.
- 특히 공사구간 내에서는 차로수가 일정하도록 유지시키며 공사 이전 가로상 U턴 지점이 있을 경우 주변 여건상 폐쇄할 수 없어 계속적으로 운영할 경우에는 U턴 지점의 운전자 시거를 확보할 수 있도록 한다.

• 교차로 운영방안 개념도



- 교통처리 방법 : 모든 접근 방향별로 차선 감소 및 좌회전 금지 조치
- 작업 영역이 좁거나 중앙부에서 치우친 경우 전체 또는 일부 접근부별 좌회전 허용
- 관련 표지를 교차로 상류부 500m 지점부터 각 접근부에 설치
- 도시부에 설치되는 도류화 시설은 수평 차단대와 고무 튜브식 점멸등을 조합하여 사용
- 교차로 신호 운영 체계와 연계 운영하여 공사로 인한 지체 최소화 도모

제13장

부록

13.1 관계기관 사전 협의의견 및 조치결과

13.2 관계기관 협의의견 및 조치결과

제 12 장 부록

12.1 관계기관 사전 협의의견 및 조치결과

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
1	의정부시 교통기획과	• 역사 추가 신설 반영 - 의정부시구간 신설역사가 1개소에 불과한 것과 관련 역사 추가 요구 지속적 제기됨 (가칭 : 민락역, 신곡장암역) - 기존 계획상의 환승역인 탑석역은 계획변경 불가 민원이 제기됨	• 대안노선 검토시 민락지구 및 장암지구를 경유하는노선을 검토하였음. 또한, 대안노선 검토시 탑석역(환승)은 모두 경유하는 방안으로 검토하였음	
		• 장래 이용수요를 감안한 복선화 반영 - 배차간격 단축 등 원활한 철도서비스 제공을 위해 기본계획에 복선화 반영	• 기본계획노선(안)의 복선화에 대한 타당성 검토 결과, 사업비의 과다한 증가로 인한 타당성 재조사등에 따른 사업 장기지연 우려가 있어 대안노선 검토 대상에서 제외하였음. < 사업비 검토 > - 예비타당성 : 6,337억 - 기본계획(단선) : 6,976억 (▲10.1%) - 기본계획(복선) : 8,433억 (▲33.1%) ※ 예비타당성 사업비대비 20% 증가시 타당성 재조사 대상임.	
		• 지역주민 요구에 따른 대안노선(3개) 추가 검토 - 대안1 : 역사 2개소 추가신설, 장암지구~탑석역~민락2지구 경유 - 대안2 : 역사 1개소 추가신설, 장암지구~탑석역 경유 - 대안3 : 역사 1개소 추가신설, 탑석역~민락2지구 경유	• 대안노선(3개)을 추가로 검토하여 주민설명회 및 주민공청회에서 논의하였으며 검토결과를 보고서에 수록하였음.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
2	양주시 교통기획과	• 도봉산~옥정 광역철도 건설사업의 예비타당성조사 확정안대로 2017년 11월 착공 추진	• 사업이 조속히 추진될 수 있도록 하겠음.	
		• 예비타당성조사 확정안의 종점부에서 옥정신도시 (면적 11,185천㎡, 계획인구 163천명)의 활성화 및 열악한 경기북부지역의 기반시설 확충을 위해 반드시 필요한 노선으로 양주시, 경기도, LH공사가 협력하여 별도사업으로 조속히 추진되어야함	• 별도사업으로 추진될 경우, 사업이 원활하고 조속히 추진될 수 있도록 양주시 및 LH공사와 적극 협조하겠음.	
		• 양주신도시는 면적 11,185천㎡, 계획인구 163천명으로 경기북부 최대규모의 신도시 임에도 불구하고 전철 등 광역교통망이 절대적으로 부족한 실정으로 계획인구 입주완료시 극심한 교통불편이 우려되므로, 제3차 국가철도망 구축계획에 기 반영되어 있는 구간인 옥정지구 중심부까지 도봉산~옥정 광역철도가 연장될 수 있는 방안을 수립중인 기본계획에서 검토하여, 타당성재조사 대상범위에 포함되지 않을 시 연장사업이 추진될 수 있도록 건의함	• 대안노선을 추가로 검토하여 주민설명회 및 주민공청회에서 논의하였으며 검토결과를 보고서에 수록하였음.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
3	서울특별시 도시철도공사 국내사업처	• 전동차 증설에 따른 도봉기지 증설 필요 - 유치선 수 : 2선	• 열차운영계획 상 열차 시격 조정 등 균등 배속이 가능하도록 도봉기지 유치선 2선 증설 방안을 계획하였음. (도봉차량기지 내 유치선 1선 신설, 1선 기존선 활용)	
		• 도봉기지 주공장 기능실 추가 확보 필요 - 1안) 도봉기지 주공장 증설 (기지 내 유휴 공간 활용 가능) - 2안) 현재의 기능실을 2층으로 증축	• 추가 차량 도입시 주공장의 기능실 필요설비 및 면적 등을 도시철도공사와 협의 후 검토하여 반영하였음.	
		• 장암역 전력공급 현황 - 장암역 사용전력은 도봉차량기지 전기실에서 공급되고 있음.(장암역에는 전기실이 없음) - 현재 장암역 전원공급 시스템으로는 증가부하 전원공급이 불가함	• 장암역사 증설 시 장암역사 내 전기실을 신설하여 전원공급 계획을 반영하였음	
		• 장암역 부하증가에 따른 검토사항 - 장암정거장 개량에 따른 부하증가시 전력공급시설 확충 필요 - 장암역 개량시 전기실 신설 검토 요청 → 승강편의시설 등 대용량 부하 증설시 도봉차량기지 전기실에서 전원공급이 어려움 (공급용량 부족) → 도봉차량기지 ~ 장암역 간 지상부 열차선로로 전력케이블 설치가 어려움 → 신호기계실 통신기계실 등 중요 기능실 설치시 안정적인 전력공급 필요	• 장암역사 전기실설비 계획 - 장암역사 증설 시 장암역사 내 전기실을 신설하여 전원공급 계획을 반영하였음 - 신호기계실 전원공급 계획은 기존 7호선 전원공급계통과 동일한 신호 전력용 2회선 확보와 신호 전용변압기를 검토하였음 - 통신전원은 상시전원 2회선 공급 계획과 자동절체기(ATS)를 검토하였음	

12.2 관계기관 협의의견 및 조치결과

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
1	경기도 광역도시 철도과	• 제3차 국가철도망에 반영된 도봉산 포천선의 일부사업구간이므로 향후 연장할 경우를 고려하여 계획 수립 필요	• 기본계획 수립시 향후 노선 연장을 고려하여 선로평면 및 종단을 계획하였음.	
2	경기도 하천과	• 하천횡단 교량 설치 등 철도 기본계획 수립 시 하천기본계획(하천설계기준) 및 소하천정비종합계획을 준수하시기 바라며, 부득이 저촉되어야 할 경우 경기도(지방하천), 해당 시군(소하천) 하천부서와 별도 협의하시기 바람	• 본 과업은 정거장 및 환기구 설치 구간을 제외한 전구간을 NATM터널로 계획하였으며, 하천횡단 구간에 대하여 시설물의 저촉여부를 면밀히 검토후 필요시 해당 하천부서와 별도로 협의하겠음.	
		• 하천점용허가 사항이 있을 시 하천점용허가 세부기준 제3조(하천점용허가의 기본원칙) 규정을 준수하시고, 하천점용허가 사항은 의정부시와 양주시와 협의하시가 바람	• 본 과업은 기본계획 단계로 향후 상세설계시 하천점유될 경우 관련법에 따라 하천점용허가 사항을 의정부시와 양주시와 협의하겠음.	
		• 편입 토지 중 하천과 도소유지에 대한 무상귀속 및 손실보상 관련 사항이 있을 경우 별도 협의 요망 • 편입 토지 중 하천과 소관 도유지에 대한 사용 및 대부 관련 사항이 있을 경우 관련시·군(하천관련부서)와 별도 협의 요망	• 본 과업은 기본계획 단계로 향후 상세설계 완료 및 사업계획 승인 전에 사업계획 구간내 하천과 소관 도유지 포함시 해당 부처와 협의절차를 이행할 계획임.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
3	경기도 문화유산과	• 도봉산~옥정 광역철도 부지에 대한 문화재 지표조사 결과에 따라 표본, 시굴조사 등을 시행하도록 함	• 문화재지표조사를 수행중(2월 중 완료)에 있으며, 그 결과에 따라 기본계획 수립시 반영하겠음.	
		• 해당사업 구역이 문화재보호법 제35조(허가사항), 제56조(등록문화재의 현상변경), 제74조(준용규정), 경기도 문화재보호조례 제5조(역사문화환경 보존지역의 보호), 제24조(허가사항), 제29조(신고사항)에 해당될 시에는 제반 규정에 의해 사전에 현상변경허가절차 등을 이행하여야 함	• 문화재청과 협의중(2월 중 완료)에 있으며, 사업계획 승인전 상세설계시 관련법에 따라 문화재청과 추가 협의하여 해당절차를 이행하겠음.	
4	경기도 산림과	• 본 협의는 「도봉산~옥정 광역철도」 기본계획(안)에 대한 산지분야 사전협의 단계로 산지전용 허가·신고 등 인·허가 의제사항이 일체 포함되어 있지 않음	• 기본계획 완료후 실시 설계단계에서 반영될 수 있도록 조치하겠음.	
		• 본 사업의 기본계획(안) 협의와 관련하여 산지관리법령 규정에 의한 구체적인 자료(편입산지조서 등)가 부족하여 과업에 대한 검토가 어려우므로, 본 사업의 세부적인 노선계획을 산지에 대하여 수립시 「산지관리법」 제18조, 같은 법 시행령 제7조제2항 관련 [별표2] 산지에서의 지역 등의 협의기준, 제20조제6항 관련 [별표4] 산지전용허가기준의 적용범위와 사업별·규모별 세부기준, 산지관리법 시행규칙 제4조의2 [별표1] 산지에서의 지역 등의 협의기준의 세부사항 및 제10조의2 [별표1의3] 산지전용 허가기준 등의 세부사항에 적합하도록 계획을 수립하여야 하며	• 본 과업은 기본계획 단계로 향후 상세설계 완료 및 사업계획 승인 전에 사업계획 구간내 산지 포함시 해당 부처와 협의절차를 이행할 계획임.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
4	경기도 산림과	• 세부적인 노선계획 수립 후 산지를 특정용도로 이용하기 위하여 지역지구 및 구역 등으로 지정·결정하거나 산지를 전용하고자 하는 경우, 「산지관리법」 제8조 및 제14조, 제15조 및 같은 법 시행령 제6조, 제15조 규정에 의거 구비서류를 첨부하여 협의권자와 별도 협의절차를 이행하여야 함	• 본 과업은 기본계획 단계로 향후 상세설계 완료 및 사업계획 승인 전에 사업계획 구간내 산지 포함시 해당 부처와 협의절차를 이행할 계획임.	
5	경기도 재해대책과	• 「자연재해대책법 시행령」 제6조에 따른 사전재해영향성검토 협의대상행정계획으로, 관계부처의 장과 협의 시 사전재해영향성검토 협의 이행	• 사전재해영향성검토(행정계획)를 수행하였으며, 기본계획 승인전 국민안전처와 협의 완료 하겠음.	
		• 「자연재해대책법」 제16조제6항에 따라 의정부 및 양주시에서 수립한 '풍수해저감종합계획' 내용 반영	• 사전재해영향성검토(행정계획) 수행시 의정부시(2014.04)와 양주시(2015.03)에서 기 수립한 '풍수해저감종합계획'의 내용을 반영하였음.	
		• 「자연재해대책법」 제19조의6 제1항데 따라 '우수유출저감대책'을 수립 및 우수유출저감시설을 설치하여야 함.	• 사전재해영향성(행정계획) 검토결과 대부분의 노선이 지하터널로 계획되어 홍수유출량 증가요인은 미소한 것으로 분석되었음. 추후 실시설계시 최근의 강우경향을 반영한 정량적인 침수영향분석을 수행하고 이에따른 우수유출저감 및 침수방지대책을 수립하겠음.	
6	경기도 환경정책과	• 환경영향평가 협의 사항을 필히 준수하여 사업 진행하여야 함	• 현재 관계법령에 따라 전략환경영향평가를 수행중에 있으며, 사업계획 승인전 환경영향평가를 실시할 계획임.	
		• 해당사업의 경우 산림식생 훼손 및 동·식물 서식지 피해를 최소화 할 수 있는 대안을 우선 검토하여 노선 선정을 진행하여야 함	• 노선계획시 개착구간(환기구 및 작업구)을 제외한 전구간을 터널로 계획하여 동·식물 서식지 피해를 최소화하는 노선으로 반영하였음.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
6	경기도 환경정책과	• 자연환경보전법 제46조 규정에 의한 생태계보전협력금 부과대상 사업으로 승인기관(부서)에서는 해당사업 인·허가 등을 한 날로부터 20일 이내에 자연환경보전법 시행 규칙 「별지 제11호 서식」에 따라 작성한 후 생태계보전협력금 부관산정을 위한 자료를 환경정책과로 통보하여야 함	• 사업계획 승인 협의시 승인 기관과 협의하여 생태계보전 협력금의 산정 및 납부가 될 수 있도록 조치하겠음.	
7	경기도 철도물류 정책과	• 광역철도 운영 대비를 위해 분야별 전문가로 구성된 「철도운영 자문회의」를 운영하고 있으므로, 운영 관련 사항 등 필요 시 자문 요청 바람	• 필요시 자문 요청하겠음.	
8	경기도 도로정책과	• 제2차 도로정비기본계획을 보완하여 수립한 「제1차 국가도로 종합계획(2016. 8. 31./국토교통부」 반영 검토 요망	• 추후 상세설계시 "제1차 국가도로 종합계획"을 반영하겠음.	
9	경기도 농업정책과	• 「도봉산~옥정 광역철도 기본계획(안)」 의견조회 건은 구체적인 농지편입현황이 명시되어 있지 않아 현 단계에서의 농지분야 의견제시가 어려우나 향후 농지를 편입할 경우 가급적 경지정리 등 농업생산기반시설이 정비된 우량농지 편입 및 자투리 농지발생을 최소화하여 주시고 인근농지의 농업경영과 농촌생활환경에 대한 피해가 없는 계획이 수립될 수 있도록 조치하여 주시기 바랍니다.	• 본 과업은 정거장 및 환기구 설치 구간을 제외한 전구간을 NATM터널로 계획하였으며, 기본계획 수립시 농지횡단 구간에 대하여 시설물의 저촉여부를 면밀히 검토후 영향이 최소화 되도록 노선계획시 반영하였음.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
9	경기도 농업정책과	• 아울러, 향후「도시철도법」에 따른 도시철도건설사업 실시계획 승인 등을 하고자 하는 경우에는「농지법」 제34조의 규정에 의거 사전에 농림축산식품부장관(권한을 위임 받은 자 포함)과 농지전용협의 절차를 반드시 이행하여야 합니다.	• 기본계획 완료후 실시 설계 단계에서 반영될 수 있도록 조치하겠음.	
10	경기도 도시주택과	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제4조제4항에 따라 계획의 내용은「2020년 의정부 및 2020년 양주 도시기본계획」의 내용과 부합하여야 하며, 같은 법 제43조에 따라 향후 실시계획시 같은 법 제30조 규정에 따라 재협의 하시기 바랍니다.	• 관련법에 대한 사항은 기본계획 완료후 실시 설계단계에서 반영될 수 있도록 조치하겠음.	
		• 양주 신도시 및 고읍지구(택지개발지구) 사업시행자인 한국토지주택공사(LH)와 협의하여 추진하시기 바랍니다.	• 기본계획 수립시 양주신도시 및 고읍지구 통과구간은 한국토지주택공사(LH)와 협의하여 노선을 계획하였음.	
11	경기도 버스정책과	• 의견 없음		
12	경기도 교통정책과	• 교통시설 설치시 교통약자 이동편의시설을 교통약자의 이동편의증진법에 적합토록 설치하고, 필요시 경기도 이동편의시설 기술지원센터(031-253-7723)에 문의(설계도 검토 가능)	• 기본계획 완료후 실시 설계 단계에서 반영될 수 있도록 조치하겠음.	
		• 도시교통정비촉진법 시행령 제12조의2 제2항 및 제13조의3 제1항에 의거 '정거장 1개소 이상을 포함하는 총 길이 3km 이상'인 도시철도 건설사업의 경우 사업계획 승인 전 교통영향평가서를 작성하여 승인 관청 소속의 교통영향 평가서를 작성하여 승인관청 소속의 교통영향평가 심의위원회의 심의를 득하여야 함	• 도시철도법 제7조에 따라 기본 및 실시설계시 사업계획 승인전에 교통영향분석 및 개선대책 심의를 득하겠음.	

번호	협의부서	협 의 의 견	조 치 결 과	비고
13	의정부시 교통기획과	• 도봉산~옥정 광역철도 사업은 서울인접지역이라는 지리적 특수성으로 인한 만성적인 교통체증 해소 및 각종 규제 중첩 등으로 낙후된 경기 북부지역의 균형발전이라는 명제로 추진 승인된 사업임 • 지하로 건설되는 철도는 사업 특성상 한번 노선이 결정되면 다시는 변경할 수 없다는 인식으로 인해 우리 시에서도 계획노선 주변, 5만여명 거주하는 신곡·장암지구와 10만여명의 주민이 거주하게 되는 민락1·2지구, 고산지구 지역주민들로부터 역사 추가 신설을 요구하는 민원이 강력하게 제기되고 있는 실정임 • 우리 시의 기본방침은 신곡·장암지구와 민락1·2지구 및 고산지구내 지역주민들이 원하는 역사 2개소 추가신설이지만 역사 추가신설 요구시 타당성 재조사 대상이 되어 10여년간의 염원으로 얻어 낸 광역철도 사업 추진에 지장을 초래할 것으로 판단되고, 현재 경기도에서 승인 요청하고자 하는 기본계획(안)으로는 44만 의정부시민들의 염원을 조금도 고려하지 못하고 있다고 판단되는 바 • 타당성 재조사 요건에 해당되지 않는 검토 A안(예타대비 19% 증)을 반영하여 줄 것을 시의 의견으로 제시함 검토A안 : 도봉산~장암역(기존)~탑석역~민락지구(역사 추후 설치) ~ 옥정지구	• 장암지구 및 민락지구등으로 경유하는 노선을 추가로 검토하여 주민설명회 및 주민공청회 등에서 논의하였음. • 민락지구를 경유(추후 역사 설치)하는 노선은 예비타당성 조사 노선(최적안) 대비 사업비의 과다한 증가 (19.3%) 및 경제적 타당성이 부족(B/C 0.85)한 것으로 검토 되었으며. 그 결과를 보고서에 수록하였음.	
14	양주시 교통과	• 당초 기본계획 노선(안)으로 '17. 11월 이전 착공	• 사업이 조속히 추진될 수 있도록 하겠음	