

시정연 2002-R-10

# 기존 지하철 광역기능화 방안 연구

김 경 철

시정연 2002-R-10

시정 연  
2002-R-10

# 기존 지하철 광역기능화 방안 연구

A Study on the Operational Integration of Seoul Metropolitan Subways

2002



서울시정개발연구원  
Seoul Development Institute

## 연구진

---

연구책임 김경철 • 도시교통연구부 연구위원  
연구원 김양지 • 도시교통연구부 연구원  
전선경 • 도시교통연구부 연구원  
오미영 • 도시교통연구부 연구원

---

위탁연구 이덕영 • (주)유신코퍼레이션

---

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서  
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

# 요약 및 정책건의

---

## I. 연구의 개요

### 1. 노선간, 지역간 연계 부족

- 서울시와 경기지역을 연계하는 시계 9개 유출입교통축 중, 경인·경수선, 경원선은 지하철1호선과 직결운행을 하고 있고, 일산선과 3호선, 과천·안산선과 4호선이 직결운행하고 있음.
- 경인선(용산~부평 구간)의 직통열차는 용산역까지, 경수선(서울역~수원역 구간) 직통열차는 서울역까지만 운행하고, 2009년과 2003년 개통을 목표로 복선 전철화 사업이 진행중인 경춘선과 중앙선의 종점 역시 청량리역으로 계획되어 있어 도심진입시 환승이 불가피함.
- 2기 지하철은 서울시계에 종점을 두고 있어 수도권과의 연계가 부족함. 특히 지하철6호선은 경춘선방면으로 290m 선로연장선을 건설하였으나 현재까지 활용방안이 마련되지 않음.

### 2. 상호직통운전의 장점과 단점

- 상호직통운전을 시행할 경우, 이용자의 입장에서는 ① 환승, 대기시간 단축으로 통행시간을 단축하고, ② 환승저항을 축소하며, ③ 복수 운행계통 확보로 목적지가 다양화되는 잇점이 있음.
- 운영자의 입장에서는 ① 터미널 부지의 전용이 가능하고, 수송용량 한계를 극복하여 터미널 문제를 해소하며, ② 기존노선과의 연결을 통해 안정적 수요를 확보하고 자사 영업권을 확대할 수 있으며, ③ 차량기지 교외화로 부지소요비용을 절감하고, 운전시각 조절로 인원 및 전기료 등의 경비를 삭감할 수 있음.

### 3. 지하철 1호선 연계성 강화 방안

- 경수·경인선이 포함된 1호선 계통에서 선로용량 증대를 통해 환승을 없애고 도심구간의 접근성을 향상시킴.

○ 구체적 방안으로 신호시스템 개량방안, 급행열차의 도심운행방안, 도심구간의 노선추가대안을 차례대로 검토한 결과, 장기적으로 1호선 구간에서 급완행 혼용 운영이 가능한 1호선 복복선화 대안이 최적대안으로 도출됨.

<b>1단계</b> 신호시스템 개량방안	<b>신호폐색방식 변경 (고정폐색 → 이동폐색)</b> · 문제점 : 서울역과 청량리역에서의 지체로 효과가 미비		
▽			
<b>2단계</b> 급행열차 도심운행방안	<b>완행 위주의 1호선계통(경인선과 경수선 포함) 운영을 급행 위주로 전환</b> · 실행방안 : 경인선과 경수선의 완행선과 급행선 교환 · 문제점 : 도심구간의 용량 부족 → 경춘선과 중앙선 개통시 직결운행 곤란		
▽			
<b>3단계</b> 노선추가대안	<b>1안 : 1호선 복복선화</b> · 서울역~청량리간 1호선 복복선 · 종로구간 통과 · 연장 : 8.3km · 사업비 : 8,036억원	<b>2안 : 청계천로 경유방안</b> · 청계로 경유 · 연장 : 8.8km · 사업비 : 10,196억원	<b>3안 : 광역 A선 활용방안</b> · 퇴계로, 왕십리 경유 · 연장 : 8.8km · 사업비 : 8,906억원
▽			
청계천 하부로 통과는 청계천 복원문제로 당분간 착공이 어렵고 광역 A선은 퇴계로 통과로 지장물이 많으며, 도로 협소로 공사가 추진이 어려울 것으로 판단되어 <b>1안으로 적용함이 합리적일 것으로 판단됨.</b>			

- 복복선 건설시 소요되는 공사비는 8,036억원, 사업기간은 약 9년이 소요됨.
- 2011년 기준, 수도권 전체 도시철도 통행량이 61,034통행/일이 증가하고, 2020년에는 44,822통행/일이 증가할 것으로 추정되어, NPV 10,563억원, B/C 2.46, IRR 20.2%로 경제성이 높은 것으로 분석됨.
- 1호선 복복선화 사업은 낙후된 1호선 시스템과 시설개량에 소요되는 비용, 정거장 혼잡완화에 투입되는 비용을 고려하고, 신안산선의 개통시기를 고려하여 사업의 타당성에 대한 종합적인 평가를 내려야 함.
- 1호선축의 연계성 강화방안은 ① 신분당선과 경의선 축과 더불어 수도권의 X자형 광역철도 구상방안의 대안으로 제시될 수 있고, ② 신안산선 개통 이전까지 도심과 경부고속철도의 연계철도 대안으로 제시될 수 있으며, ③ 기존선을 활용한 급완행 혼용운영의 시범사례로서의 의미가 있음.

#### 4. 지하철 6호선 연계방안

- 지하철6호선과 경춘선, 중앙선과의 연계방안으로 직결운행과 환승방안에 대한 기술검토 결과, 두 노선에서 분기기 설치가 곤란하여 직결운행은 어렵고 환승방안이 적절함.
- 사업비 3,586억원 가량 소요되는 경춘선과의 환승방안에 대한 수요분석 결과, 수요는 334통행/일이 증가하는 등 사업시행의 효과가 적었음.
- 지하철6호선의 연계방안은 1호선 계통의 열차과밀로 인한 운행계획 수립이 곤란할 경우 경춘선에서의 환승방안을 고려해 볼 수 있음.

## II. 정책건의

### 1. 수도권 직통운전을 위한 단계별 전략 필요

- 경인선과 1호선의 운행체계를 완행증심에서 급행도심진행체계로 전환
- 기존 각역정차 중심에서 급완행 혼용 운영방식으로 사고의 전환을 통해 서비스를 다양화하고, 1호선을 복복선으로 증선하여 용량애로구간을 해소함.
- 1호선 복복선은 신안산선(경부고속철도 남서울 역사 경유)의 개통이 지연될 경우 도심 진입을 위한 대안 노선으로 활용하고, 6호선과 경춘선 환승방안은 1호선 계통의 노선 집중에 의한 열차과밀문제 발생시 고려해 볼 수 있음.

### 2. 기존 도시철도의 개량과 단절구간의 연계

- 신설 건설이나, 토목공사를 포함한 대량의 설비개량 사업시행 이전에 운행계획 변경과 시설개량만으로 효율적인 운행시스템 구축이 가능할 경우 우선적으로 검토되어야 함.
- 적은 비용으로 안정적인 수요를 확보하여 도시철도의 수요를 증가시키고 노선의 이용율을 높여 효율성을 증대시키기 위한 방안으로 수도권 도시철도의 단절구간을 찾고 네트워크 상의 연계방안을 강구해야 함.
- 단절구간의 연계 방안으로 서울시계를 종점으로 하고 있는 2기 지하철 노선 연장사업의 조속한 시행이 필요함.
- 신규노선의 건설시 기존노선과의 연계성을 고려하여 노선계획을 수립하고, 경제성·재무성 등의 사업성 평가시 이를 반영할 수 있는 제도적 지침이 요구됨.

### 3. 운영주체간 마찰의 해소를 위한 광역기구 설립

- 도시철도 운영주체간 유발될 수 있는 비용분담문제, 책임전가의 문제, 수익 배분문제 등을 해소하기 위한 광역교통기관이 필요함.
- 운영업체간 수익 배분 문제를 해결하기 위한 운영업체간 연락운임정산 방법, 상호직통운전의 효과를 비용측면에서 입증할 수 있는 실증적 연구 등이 추가적으로 요구됨.

# 목 차

---

<b>제1장 서론</b> .....	1
제1절 연구의 배경 .....	1
제2절 연구의 범위 .....	2
1. 공간적 범위 .....	2
2. 내용적 범위 .....	3
<b>제2장 수도권 교통현황 및 문제진단</b> .....	5
제1절 수도권 도시철도 현황 .....	5
1. 도시철도 수송수요 .....	5
2. 도시철도 시설 현황 .....	7
제2절 대상노선 운영현황 .....	10
1. 지하철 1호선, 6호선과 경수, 경인, 경원선 .....	10
2. 경춘선과 중앙선 .....	12
제3절 상위계획 및 관련계획검토 .....	15
1. 상위계획검토 .....	15
2. 기타 개발사업 및 관련계획 검토 .....	19
<b>제3장 해외 사례조사</b> .....	21
제1절 수도권 상호직통운전 사례 .....	21
제2절 해외사례 .....	22
1. 일본의 상호직통운전 .....	22
2. 상호직통운전 사례 .....	23
<b>제4장 지하철1호선 연계성 강화방안</b> .....	31
제1절 기술적 타당성 검토 .....	31
1. 신호시스템 개량방안 .....	32
2. 급행열차 도심운행방안 .....	36
3. 노선추가대안 .....	45
제2절 수요분석 .....	64



1. 분석절차와 방법 .....	64
2. 분석결과 .....	66
제3절 경제성 분석 .....	71
1. 편익과 비용 산정 .....	71
2. 경제성 분석 결과 .....	73
<b>제5장 지하철6호선 연계방안 .....</b>	<b>75</b>
제1절 기술적 타당성 검토 .....	75
1. 지하철 6호선과 경춘선 .....	75
2. 지하철 6호선과 중앙선 .....	84
제2절 수요분석 .....	89
1. 분석의 범위 및 전제조건 .....	89
2. 분석결과 .....	89
3. 수요분석결과 요약 .....	95
<b>제6장 결론 .....</b>	<b>97</b>
제1절 연구결과요약 .....	97
제2절 정책제언 및 향후 연구과제 .....	99
<b>참고문헌 .....</b>	<b>101</b>

## 표 차 례

---

<표 2-1> 수도권 시계교통량과 전철 수송수요 추이 .....	5
<표 2-2> 연도별 수도권 전철 수송수요 .....	5
<표 2-3> 수도권 도시철도 지하철 수송효율 비교 .....	6
<표 2-4> 수도권 교통축별 도시철도 현황 .....	8
<표 2-5> 경수, 경인, 1호선, 경원선 구간 선로용량 .....	10
<표 2-6> 지하철 1, 6호선, 경수·경인·경원선의 운영현황 .....	11
<표 2-7> 노선별 승차유형별 수송수요 .....	12
<표 2-8> 노선별 평균통행거리 .....	12
<표 2-9> 경춘선과 중앙선의 운영현황 .....	13
<표 2-10> 경춘선과 중앙선의 연도별 승하차인원 .....	14
<표 2-11> 경춘선, 중앙선의 역별 승하차인원 .....	14
<표 2-12> 상위계획 및 관련계획 검토 .....	15
<표 2-13> 수도권 전철망 개요 .....	16
<표 2-14> 관련계획 요약 .....	16
<표 2-15> 경춘선과 중앙선의 계획 .....	17
<표 2-16> 제3기 지하철 노선별 경유지 및 연장 .....	19
<표 2-17> 택지개발 사업 현황 .....	19
<표 3-1> 수도권 상호직통운전 현황 .....	21
<표 3-2> 일본 관동권과 관서권 상호직통운전 비교 .....	22
<표 3-3> 상호직통운전의 장단점 .....	23
<표 3-4> 관동권의 주요 상호직통운전 현황(1) .....	24
<표 3-5> 동경권의 주요 상호직통운전 현황(2) .....	25
<표 3-6> Keikyu 선내 직통운전 계통과 운행횟수 .....	28
<표 4-1> 1호선 연계성 강화를 위한 단계적 개선방안 .....	31
<표 4-2> 선로용량 영향인자 .....	32
<표 4-3> 폐색방식의 비교 .....	34
<표 4-4> 폐색방식별 선로용량 .....	35
<표 4-5> 급행열차 운행을 위한 시설개량사업 내역 .....	40
<표 4-6> 1호선 운행계통 .....	45

<표 4-7> 구간별 운행시격 .....	45
<표 4-8> 노선추가대안별 특성 .....	46
<표 4-9> 노선대안별 비교분석표 .....	59
<표 4-10> 지하철 1호선 사업기간 분석표 .....	60
<표 4-11> 정거장 토목공사비 .....	61
<표 4-12> 본선 토목공사비 .....	61
<표 4-13> 정거장 건축공사비 .....	61
<표 4-14> 궤도, 전력 및 전차선 공사비 .....	62
<표 4-15> 신호, 통신 공사비 .....	62
<표 4-16> AFC 공사비 .....	62
<표 4-17> 설비(환기) 공사비 .....	62
<표 4-18> 차량구입비 .....	63
<표 4-19> 사업비 집계표 .....	63
<표 4-20> 연차별 사업비 투입계획표 .....	64
<표 4-21> 수도권 수단별 통행량 및 분담률 .....	67
<표 4-22> 장래 수도권 수단별 통행량 및 분담률 .....	68
<표 4-23> 상호직통운전 전후 통행량과 분담률 변화 .....	69
<표 4-24> 상호직통운전 이후 통행량 변화 .....	70
<표 4-25> 노선별 수송수요변화 .....	71
<표 4-26> 연도별 항목별 편익 .....	72
<표 4-0> 운영비 항목별 비용 산정결과 .....	73
<표 4-28> 사업시행시 경제성 분석 결과 .....	73
<표 4-29> 경제성 분석 결과 .....	74
<표 5-1> 6호선 연계를 위한 단계적 방안 .....	75
<표 5-2> 사업기간 분석표 .....	82
<표 5-3> 노반 공사비 .....	82
<표 5-4> 정거장 건축공사비 .....	83
<표 5-5> 궤도, 전차선, 신호, 통신, 설비 분야별 공사비 .....	83
<표 5-6> 차량구입비 .....	83
<표 5-7> 사업비 집계표 .....	83
<표 5-8> 사업비 투입계획 .....	84
<표 5-9> 사업기간 분석표 .....	86

<표 5-10> 노반 공사비 .....	87
<표 5-11> 정거장 건축공사비 .....	87
<표 5-12> 궤도, 전차선, 신호, 통신, 설비 분야별 공사비 .....	87
<표 5-13> 차량구입비 .....	87
<표 5-14> 사업비 집계표 .....	88
<표 5-15> 사업비 투입계획표 .....	88
<표 5-16> 목적통행 발생량 .....	90
<표 5-17> 지역별 수단통행 현황 .....	91
<표 5-18> 상호직통운전 전후 통행량과 분담률 변화 .....	93
<표 5-19> 경춘선 갈매역에서 서울시 주요지점 사이의 통행시간 비교 ..	94
<표 5-20> 노선별 수송수요변화 .....	94

## 그 립 차 례

---

<그림 1-1> 연구수행과정도 .....	4
<그림 2-1> 수도권 전철과 서울시 지하철 직결노선 현황 .....	8
<그림 2-2> 경수, 경인, 1호선, 경원선 구간 선로용량 .....	9
<그림 2-3> 경춘선과 중앙선 역사 현황 .....	13
<그림 2-4> 경춘선 연도별 승·하차인원 .....	14
<그림 2-5> 중앙선 연도별 승·하차인원 .....	14
<그림 2-6> 중앙선과 경춘선 노선계획도 .....	17
<그림 2-7> 제3기 지하철 노선도 .....	18
<그림 2-8> 대상지역의 인근 택지개발사업 현황 .....	20
<그림 3-1> 1호선축 운행계통도 .....	21
<그림 3-2> 아마가사끼역의 개념도와 배선도 .....	26
<그림 3-3> 동서선 건설 전후 .....	26
<그림 3-4> 유쿠라초선과 세이부 유쿠라초선의 상호직통운전 전개과정	27
<그림 3-5> 고타케무카이하라역 인근 배선도 .....	28
<그림 3-6> Keikyu 직통운행 주요 계통도 .....	29
<그림 4-1> 복복선의 종류(방향별, 선로별)와 복복선 승강장의 종류(쌍섬식, 쌍상대식) ·	39
<그림 4-2> 완급결합을 위한 이상(理想)적인 승강장 구조와 선로배열 ·	39
<그림 4-3> 승강장 설비구조 개선안 .....	40
<그림 4-4> 구로-신도림 과선교 .....	42
<그림 4-5> 노량진 승강장 개선안 .....	43
<그림 4-6> 영등포 승강장 개선안 .....	43
<그림 4-7> 용산역 승강장 개선안 .....	43
<그림 4-8> 1호선 광역전철 도심 애로구간 개념도 .....	46
<그림 4-9> 대안 1의 노선계획도 .....	48
<그림 4-10> 1호선 평면계획도 .....	48
<그림 4-11> 1호선 횡단면도 .....	49
<그림 4-12> 남대문 구간 통과 안 .....	49
<그림 4-13> 동대문 통과구간 단면도 .....	51
<그림 4-14> 동대문 통과구간의 종단계획 .....	52

<그림 4-15> 동대문 정거장 평면 계획도 .....	52
<그림 4-16> 북북선용 동대문 정거장 단면도 .....	53
<그림 4-17> 청량리 정거장 설치방안 .....	54
<그림 4-18> 대안 2의 노선계획도 .....	56
<그림 4-19> 대안 3의 노선계획도 .....	57
<그림 4-20> 수요분석과정도 .....	65
<그림 4-21> 급행열차 운행개념도 .....	66
<그림 4-22> 사업시행전후 통행시간 비교 (2011년 기준) .....	69
<그림 4-23> 사업시행 이후 지역별 통행량 변화(2011년) .....	70
<그림 4-24> 사업시행 이후 지역별 통행량 변화(2020년) .....	70
<그림 5-1> 지하철6호선과 경춘선구간의 통행계 차이의 처리를 위한 Cross Over	76
<그림 5-2> 6호선 정거장의 기본 배선 .....	76
<그림 5-3> 태능 입구 정거장의 7호선과 6호선 연결선 약도 .....	77
<그림 5-4> 6호선 화랑대 정거장의 인근 배선도 .....	78
<그림 5-5> 경춘선 갈매정거장의 인근단면도 .....	78
<그림 5-6> 경춘선 갈매정거장의 인근평면도 .....	79
<그림 5-7> 6호선 봉화산 정거장과 경춘선 갈매정거장간의 배선도 .....	79
<그림 5-8> 갈매정거장에서의 6호선 환승대안 .....	80
<그림 5-9> 지하철6호선과 경춘선 환승시 노선계획 .....	81
<그림 5-10> 6호선과 중앙선 송곡정거장 현황 .....	85
<그림 5-11> 동대문구 통행량 주요목적지 분포 .....	90
<그림 5-12> 중랑구 통행량 주요목적지 분포 .....	90
<그림 5-13> 남양주시 통행량 주요목적지 분포 .....	91
<그림 5-14> 구리시 통행량 주요목적지 분포 .....	91
<그림 5-15> 동대문구 수단분담률 .....	92
<그림 5-16> 중랑구 수단분담률 .....	92
<그림 5-17> 남양주시 수단분담률 .....	92
<그림 5-18> 구리시 수단분담률 .....	92
<그림 5-19> 지역별 통행량 변화 (2011년) .....	93
<그림 5-20> 지역별 통행량 변화 (2020년) .....	93
<그림 5-21> 구리시 발생통행의 목적지 분포 .....	94
<그림 5-22> 남양주시 발생통행의 목적지 분포 .....	94

# 第 I 章 서론

제 1 절 연구의 배경

제 2 절 연구의 범위

# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경

수도권 인구집중과 서울시 인구의 경기지역 유입으로 수도권의 광역화가 급속히 진행되는 가운데, 분당, 일산 등 5개 신도시를 승용차 의존적 도시로 건설함에 따라 끊임 없이 광역교통문제가 제기되었다.

그러나 이러한 문제 제기에도 불구하고 최근 수도권지역의 택지개발사업은 대중교통을 고려하지 않은 채 산발적으로 이루어지고 있고, 서울시계 유출입 통행량은 2000년 대비 2001년에는 3.3%가 증가하는 등 광역교통문제를 더욱 악화시키고 있다.

문제 해결을 위해서는 시계유출입 통행을 담당하는 광역도시철도의 시스템 확충이 요구되지만, 신규 노선의 건설을 통한 확충은 부지확보 문제, 초기 건설비 등 투자재원 확보 및 분담문제, 안정된 수송수요의 확보의 곤란 등으로 어려운 실정이다. 신선 건설의 한계점은 서울시 1기 지하철과 2기 지하철의 수송수요와 수송효율 비교에서 여실히 드러나고 있으며, 막대한 지하철 부채 역시 신규 노선의 신설에 대한 당위성을 잃게 하고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존 수도권 도시철도의 활용도를 강화함으로써, 광역철도로써의 도시철도 기능을 회복하고 효율성을 증대시키는 방안을 강구한다.

수도권 지역의 광역도시철도는 크게 9개의 교통축으로 분류되는데, 수도권 북동부지역에서 전철화 사업이 진행되고 있는 경춘축과 강원축을 제외한 대부분의 노선은 서울시 지하철과 연계하여 운행하고 있다.

하지만 현행 도시철도간 연계운행방안에서 몇 가지 문제점이 지적된다.

우선, 지하철1호선과 직결하여 운행중인 경인선, 경수선은 완행을 기본으로 도심까지 운행하고 있고, 하루에 제한적으로 급행열차가 운행되는 경수선과 경인선은 용산이나 서울역에서 회차하여 도심진입시 반드시 환승을 해야하는 등 운영구조상의 문제점이 있다. 또한, 전철화사업이 진행 중인 중앙선과 경춘선은 청량리역을 종점으로 계획 중에 있어 도심부로 직행할 경우 경인선, 경수선 급행열차와 유사한 환승불편을 야기할 우려가 있다.



뿐만 아니라, 서울시 1기 지하철은 수도권 전철과의 직결운행을 적극적으로 시행하고 있는 반면, 2기 지하철은 기존 수도권 전철과의 연계성 확보가 미흡하여 지하철 연장이 서울시 경계에서 그치는 등 수도권과의 연계성을 고려하지 않은 채 노선이 완결되어 있다. 특히, 2기 지하철 중 가장 최근에 개통된 지하철6호선은 장래 도시발전 가능성을 염두해 두고 구리시 방향으로 선로를 연장할 수 있도록 봉화산정거장 종점부에 복선 연결선 290m을 설치하였으나 아직까지 그 활용방안이 마련되지 않고 있다.

본 연구에서는 완행위주로 운행되는 경인, 경수선 등 1호선 계통의 노선을 개편하여 급행열차가 도심을 운행할 수 있도록 하는 방안과 지하철6호선의 복선 연결선을 활용한 연계방안으로 구분하여 검토하고, 각각의 방안에 대한 기술적 타당성과 경제적 타당성을 조사하고 단계적 실행방안을 제시함을 그 목적으로 한다.

1호선축의 급행중심 연계방안은, 첫째 신분당선~경의선 축과 더불어 수도권 X자형 광역철도 구상방안의 대안으로 제시될 수 있고, 둘째 경춘선과 중앙선을 연계함으로써 최근 택지개발사업 등으로 급속히 발전하고 있는 수도권 북동부지역에 대중교통 서비스를 제공한다는 데에 의미를 지니며, 셋째 경수선과 경인선 직통열차를 도심부까지 운행함으로써 기존선을 활용한 급완행 혼용운영의 시범사례로서의 의미를 지닌다.

지하철 6호선의 연계방안은 대중교통이 미약한 북동부 지역의 교통서비스 개선과 더불어 타노선에 비해 수송수요와 효율성이 현저하게 낮은 6호선의 기능을 강화한다는 의미를 지닌다.

## 제2절 연구의 범위

### 1. 공간적 범위

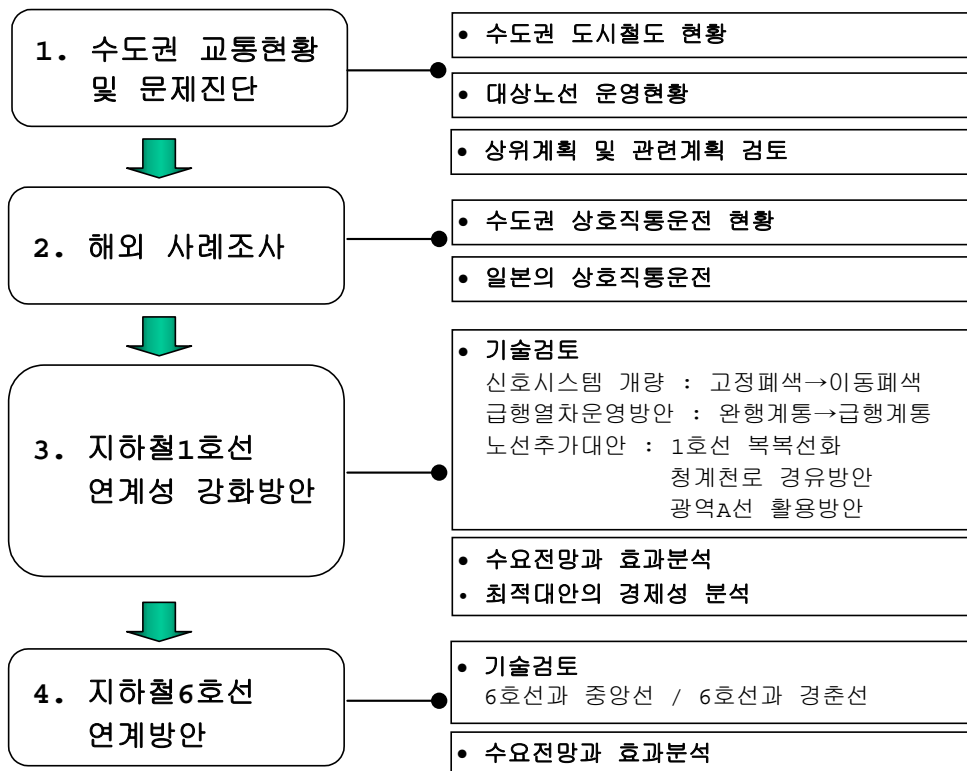
첫 번째 1호선축의 연계성 강화방안은 1호선과 직결운행하는 노선, 경수선, 경인선 그리고 향후 개통될 경춘선과 중앙선을 직접적 연구의 범위로 정하고 기술적 타당성을 검토한다. 경제성 분석시에는 1호선 노선에서 서울시의 각 지역으로 환승하는 통행수요를 고려하여 수도권 전체에 대해 수요변화를 분석하고, 경제적 타당성을 검토한다.

지하철6호선의 연계방안에서는 6호선과 경춘선·중앙선을 직접적 대상으로 한정하고, 수요분석시에는 환승통행을 고려하여 수도권 전체의 도시철도를 대상으로 분석한다.

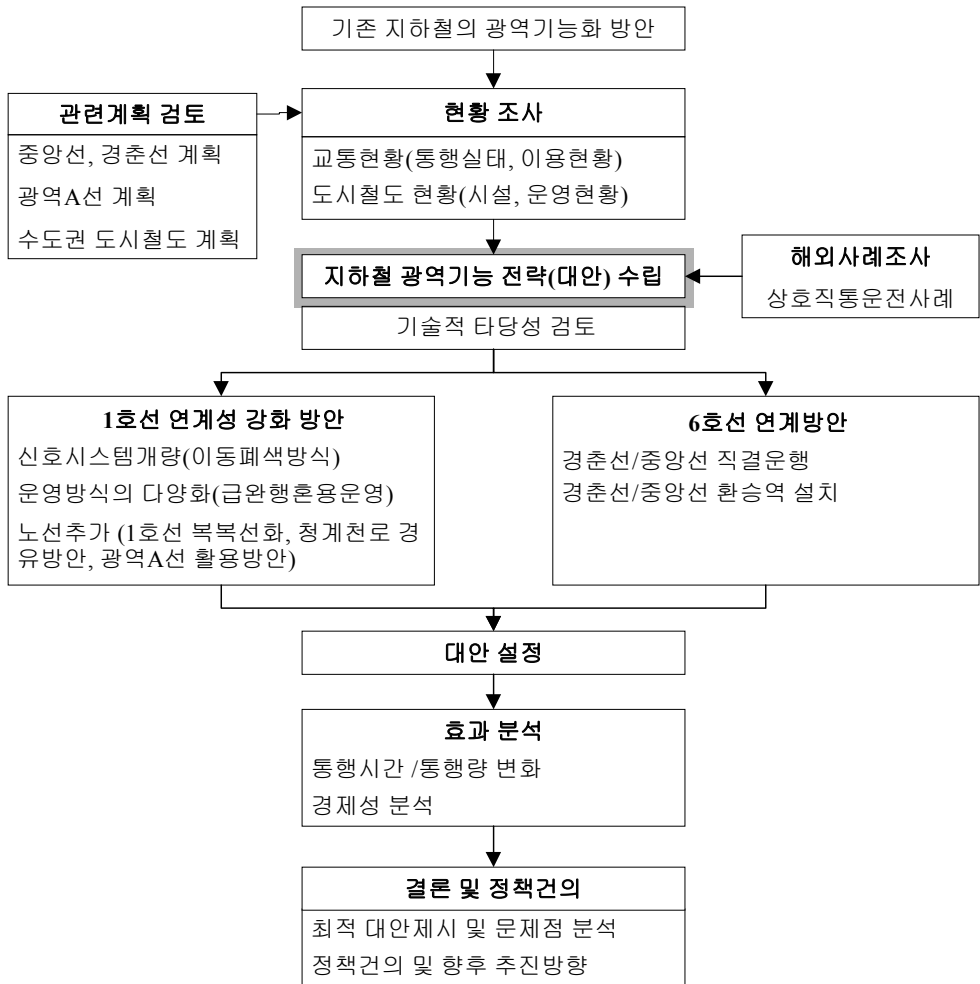
- 지하철 1호선 연계성강화방안 연구
  - └ 직접적 범위 : 지하철1호선, 경수선, 경인선, 중앙선, 경춘선
  - └ 간접적 범위 : 수도권 전체
- 지하철 6호선 연계 구축 방안
  - └ 직접적 범위 : 지하철6호선, 중앙선, 경춘선
  - └ 간접적 범위 : 수도권 전체

## 2. 내용적 범위

연구의 내용으로는 수도권 도시철도 이용현황 조사, 해외사례 중 노선간 연계방안을 조사하고, 사례로 1호선의 연계성강화 방안과 6호선의 연계방안의 두 가지 방안에 대한 기술적 타당성, 수요분석과 효과분석을 수행한다. 두 가지 방안별 검토내용은 다음과 같다.



□ 연구수행과정



<그림 1-1> 연구수행과정도

## 第 II 章 수도권 교통현황 및 문제진단

제 1 절 수도권 도시철도 현황

제 2 절 대상노선 운영현황

제 3 절 상위계획 및 관련계획 검토

## 제2장 수도권 교통현황 및 문제진단

### 제1절 수도권 도시철도 현황

#### 1. 도시철도 수송수요

최근 5년간 수도권의 권역별 인구추이를 살펴보면, 서울특별시의 인구는 감소하는 반면 경기도의 인구증가율이 연평균 3.32%로 수도권 인구증가를 주도하고 있는 것으로 나타났다.

<표 2-1> 수도권 시계교통량과 전철 수송수요 추이

	1996	1997	1998	1999	2000	연평균증가율(%)
수도권 인구(천명)	2,107	2,136	2,153	2,183	2,222	1.36
서울특별시	10,470	10,389	10,321	10,321	10,373	-0.23
인천광역시	2,404	2,461	2,498	2,524	2,562	1.64
경기도	8,191	8,515	8,712	8,982	9,280	3.32
시계교통량(천대/일)	2,433	2,761	2,640	2,506	2,621	1.93

자료: [http://traffic.seoul.go.kr/administration/administration\\_statistic.htm](http://traffic.seoul.go.kr/administration/administration_statistic.htm)

이에 따라 서울시계 유출입 승용차통행량이 1.93%로 증가하는 추세인 반면, 수도권 전철의 수송수요는 0.44%에 불과해 시계유출입통행이 승용차 통행에 크게 의존하고 있음을 보여준다.

<표 2-2> 연도별 수도권 전철 수송수요

(단위 : 천명/일)

	1996	1997	1998	1999	2000	연평균증가율(%)
경수선	538	528	537	560	525	-0.60
경인선	618	613	599	596	527	-3.68
경원선	345	339	344	357	379	2.46
과천선	116	117	122	113	128	2.59
안산선	104	117	122	113	111	1.68
분당선	90	118	121	117	126	10.0
일산선	64	86	97	99	113	19.14
계	1,875	1,917	1,942	1,956	1,908	0.44%

자료 : 서울특별시 지하철공사, 2001년 수송계획, 각연도

수도권 전철을 노선별로 살펴보면, 7개 노선(경부선, 경인선, 경원선, 과천선, 안산선, 분당선, 일산선) 중 경인선의 수송수요가 3.68% 이상 감소하였고, 경수선 역시 수송수요가 하락 추세에 있다. 반면, 최근 서울시의 인구가 유출되고 있는 분당과 일산지역의 전철은 수송수요가 10% 이상 크게 증가하고 있다.

<표 2-3> 수도권 도시철도 지하철 수송효율 비교

구분	영업 거리 (km)	운행 횟수 (회/일)	차량km (km/일, A)	수송인원 (천명/일, B)	운수수입 (천원/일, C)	차량km당 수송인원 (인/km, B/A)	차량km당 수입 (원/km, C/A)	
1기	1호선	7.8	626	48,828	483	150,453	9.9	3,081
	2호선	60.2	563	299,788	1,794	693,309	6.0	2,313
	3호선	35.2	427	150,304	649	263,356	4.3	1,752
	4호선	31.7	510	161,670	816	313,513	5.0	1,939
	<b>계</b>	<b>134.9</b>		<b>660,590</b>	<b>3,742</b>	<b>1,420,631</b>	<b>5.7</b>	<b>2,151</b>
2기	5호선	52.3	489	204,598	558	282,588	2.7	1,381
	6호선	35.1	365	76,869	112	54,515	1.5	709
	7호선	46.9	430	161,336	381	199,254	2.4	1,235
	8호선	17.7	348	36,958	136	70,056	3.7	1,896
	<b>계</b>	<b>152.0</b>		<b>479,761</b>	<b>1,187</b>	<b>606,413</b>	<b>2.5</b>	<b>1,264</b>
수도권	경수선	41.5	338	140,270	525	298,184	3.7	2,126
	경인선	27.0	642	173,340	527	247,137	3.0	1,426
	경원선	31.2	152	47,424	379	128,391	8.0	2,707
	과천선	14.4	312	44,928	128	81,883	2.8	1,823
	안산선	26.0	312	81,120	111	104,735	1.4	1,291
	분당선	18.5	356	39,516	126	45,785	3.2	1,159
	일산선	19.2	274	52,608	113	142,614	2.1	2,711
	<b>계</b>	<b>177.8</b>		<b>579,206</b>	<b>1,909</b>	<b>1,048,730</b>	<b>3.3</b>	<b>1,811</b>

주 : 1. 운행횟수와 량km는 평일기준이며, 2호선은 지선을 모두 고려하여 산정함.  
 2. 차량km는 편성당 차량수를 고려함(, 5·7호선-8량, 6·8호선, 분당선-6량, 그 외 노선-10량).  
 3. 수도권 전철의 경우 철도청의 노선별 운임수입 통계만 있어, 지하철공사와 철도청의 운행회수를 적용하여 산출하였음.  
 자료 : 서울특별시도시철도공사, 도시철도 수송계획, 2001, p46, p183  
 서울특별시지하철공사, 지하철 수송계획, 2001, p94, pp200~214  
 철도청, 2000년 철도통계연보, 2001, p837

수도권 전철의 수요증가율 둔화는 수송효율의 저하로 나타나고 있다. <표 2-3>은 수도권 도시철도의 수송효율을 차량km당 수송인원과 차량km당 수입의 2가지 지표를 이용하여 비교한 것으로, 수도권 전철의 차량km당 수송인원은 서울시 1기 지하철의

57.9%, 차량km당 수입은 60.4%로 나타났으며, 노선별로는 경원선을 제외한 모든 노선이 서울시 1기 지하철의 평균에 미치지 못하는 것으로 조사되었다.

특히 지하철 6호선의 수송효율은, 서울시 8개 노선 중 가장 효율이 떨어지는 것으로 나타났는데, 차량km당 수송인원은 서울시 지하철 1기 노선의 43.9%, 차량km당 수입은 58.8% 수준으로 조사되었다.

전체적으로 개통시기가 빠른 1기 지하철의 수송효율이 2기에 비해 높고, 수도권 전철 노선 중에서도 개통시기가 빠른 경수선, 경인선, 경원선의 효율은 높은 반면 안산선, 일산선 등 개통시기가 늦은 노선의 효율이 떨어지는 것으로 나타났다.

다시 말해서, 신규노선의 건설을 통해서 안정적인 수요를 확보하기가 어렵다는 점을 단적으로 보여주는 예로, 향후 도시철도 계획은 신규노선의 건설보다 기존 지하철 이용을 극대화하여 수송수요를 높이고 효율성을 제고해야 함을 나타낸다고 할 수 있다.

## 2. 도시철도 시설 현황

### 1) 수도권 도시철도 연계 현황

수도권 도시철도의 네트워크 구성을 살펴보면, 수도권 전철은 서울시 지하철과의 연계를 통해 도심부로 운행하고 있다.

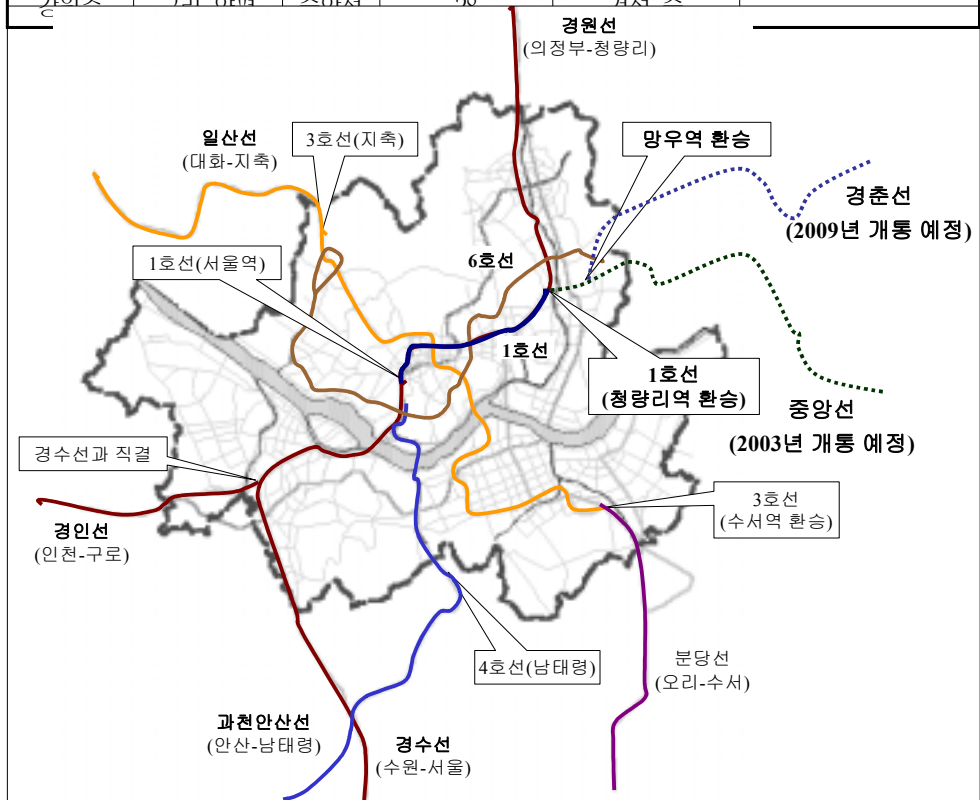
시계 유출입 교통축별 연계노선은 <표 2-4>와 같다. 경인·경수선, 경원선은 지하철 1호선과 직결운행하고 있고, 일산선과 3호선, 과천·안산선과 4호선이 직결운행하고 있어 이들 지역에서 서울시로 통행할 경우 환승없이 도심부로 이동할 수 있다.

이에 반해, 지하철3호선과 분당선은 수서에서 환승하도록 설계되어 분당에서 3호선을 이용하여 서울로 통근하는 사람들은 수서에서 반드시 환승을 해야한다. 또한 경인선(용산~부평 구간)의 직통열차는 용산역까지 운행하고, 경수선(서울역~수원역 구간) 직통열차 역시 서울역까지 운행하여 직통열차를 이용하여 도심으로 이동할 경우, 1호선으로 환승해야 하는 불편함이 있다.

2003년 개통예정인 중앙선과 2009년 개통을 목표로 복선전철화사업이 진행중인 경춘선은 노선의 종점이 청량리역으로 계획되어 있어 경인·경수 직통열차와 마찬가지로 도심진입시 환승을 해야한다.

<표 2-4> 수도권 교통축별 도시철도 현황

구분	방향	철도	운행회수(회/일)	전철화 사업	비고
경인축	부천-인천 부평	경인선	646 221	운행 중	1호선 직통열차(용산역 환승)
김포축	김포-강화	5호선	489	운행 중/ 건설 중	
경의축	고양-파주	일산선 경의선	274	운행 중/ 계획	3호선
경원축	의정부-동두천	경원선	152	운행 중	1호선
내륙축	성남-광주	분당선	322	운행 중	3호선(수서역 환승)
서해안 1축	안양-수원	경수선	334 7	운행 중	1호선 직통열차(서울역 환승)
서해안 2축	광명-안산	안산선	316	운행 중	4호선
경춘축	퇴계원-춘천	경춘선	40	건설 중	
강원축	그리 안편	중앙선	20	건설 중	



주 : 청량리~망우간은 현재 복복선 건설이 추진중에 있어, 복복선 건설이 이루어질 경우 경춘선이 청량리역까지 진입할 수 있어 경춘선의 종점은 청량리역으로 변경됨.

<그림 2-1> 수도권 전철과 서울시 지하철 직결노선 현황



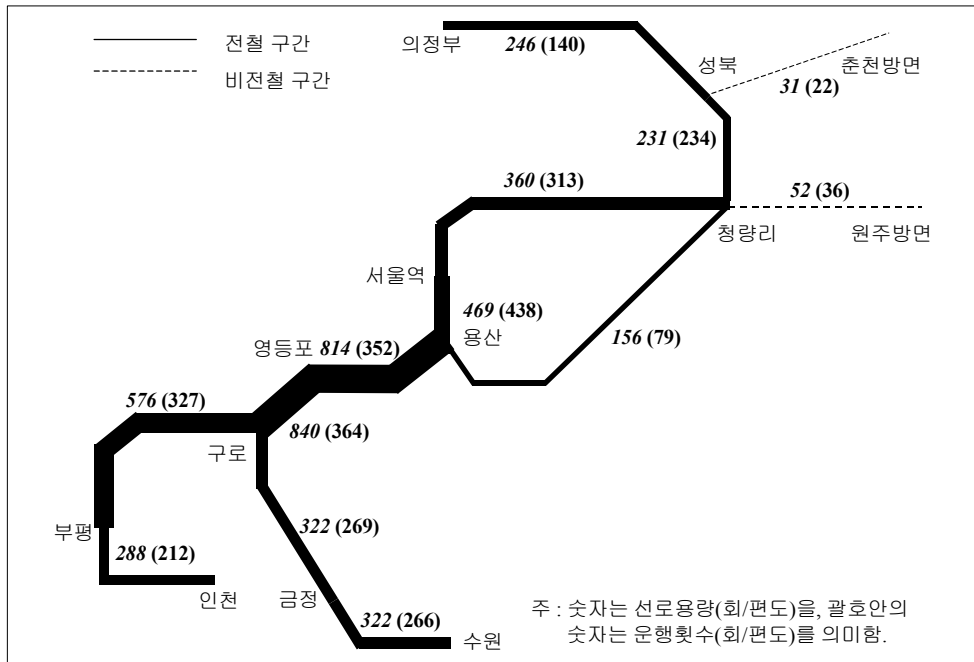
도시철도와 수도권 전철간 연계운행은 서울시 1기 지하철 중심으로 구성되어 있고 2기 지하철은 대부분 서울시계를 종점으로 하고 있다.

2기 지하철 가운데 지하철6호선의 경우, 신내차량기지 주변 일대에 정부의 개발제한 구역(GB)완화에 따른 개발계획을 중랑구에서 구상 중에 있고(공영차고지, 여객자동차 터미널, 체육공원 등 설치계획), 수도권 발전여건에 따라 구리시 방향으로 6호선을 연장할 수 있도록 봉화산정거장 종점부에 복선 연결선 290m(BOX)를 설치하였다.

따라서 향후 경춘선과 중앙선 방향으로의 선로연장이 가능할 것으로 보여 이를 활용하는 방안을 고려할 필요가 있다.

## 2) 경수~경원축 시설 현황

경인선과 경수선 직통열차가 용산역 혹은 서울역 종점으로 운행되는 이유는 용산~구로구간은 3복선으로 건설되어 선로용량이 충분한 반면, 통행수요가 많은 도심구간의 1호선(서울역~청량리역 구간)은 복선으로 선로용량이 포화상태에 이르렀기 때문이다. 따라서 이 구간의 구조적인 병목현상으로 인해 직통열차의 도심운행이 불가능하다.



<그림 2-2> 경수, 경인, 1호선, 경원선 구간 선로용량

<표 2-5> 경수, 경인, 1호선, 경원선 구간 선로용량

노선	구간	선로용량 (회/편도)	운행횟수 (회/편도)	노선	구간	선로용량 (회/편도)	운행횟수 (회/편도)
경부선	서울~영등포	124	128	중앙선	청량리~원주	52	36
	영등포~수원	150	140	경춘선	청량리~춘천	31	22
경부선 (전철)	서울~용산	345	310	경원선	용산~청량리	156	79
	용산~구로	690	224		청량리~성북	231	234
	구로~금정	172	129		성북~의정부	246	140
	금정~수원	172	126		의정부~신탄리	28	24
경인선	구로~부평(복선)	576	324	1호선	청량리~서울역	360	313
	부평~인천(복선)	288	212				

주 : 1호선의 선로이용률 산정은 1일 24시간 중 18시간을 운행한다고 가정할 경우 선로이용률은 0.75가 됨. 1호선 폐색방식은 복식자동 전중복 폐색식(Over lap Block System)으로 최단시격 2분 30초 시격으로 설계되었음.(서울특별시 지하철공사, 서울지하철 1호선 건설지, p784) 최단시격에 제어역정차시간과 운영여유시간(30초 가정)을 더하여 선로용량을 계산한 결과, 360회/편도로 산정됨.

자료: '00 통계자료, 건설교통부 육상교통국, 2000. 11.

철도청, 2001년도 철도수송계획, 2001, p344~347

<그림 2-2>는 지하철1호선을 축으로 연결된 경수선, 경인선, 경원선과 향후 개통예정인 중앙선과 경춘선의 선로용량을 도식화한 것이다. 영등포와 용산구간의 용량은 충분한데 반해 용산과 서울역 구간은 운행회수가 선로용량에 근접하여 포화상태로 운영중이며, 서울역과 청량리 구간에서 선로용량이 현저하게 줄어드는 것을 알 수 있다.

따라서 경인선과 경수선 직통열차가 도심부로 운행하기 위해서는 용산~서울역 구간과 지하철 1호선 구간의 선로용량을 증대시키는 방안이 우선적으로 고려되어야 한다. 또한 2003년과 2009년으로 계획되어진 중앙선과 경춘선의 전철화 사업의 효과를 거두기 위해서는 1호선의 선로용량을 확보하여 장기적으로는 1호선과 직결운행하는 것이 필수적이다.

## 제2절 대상노선 운영현황

### 1. 지하철 1호선, 6호선과 경수, 경인, 경원선

지하철 1호선은 서울-청량리 구간 7.8km구간을 15분에 운행하고, 현재 철도청 운영

구간인 경부선, 경인선, 경원선과 직결운행 중이다. 2001년 3월, 완전개통한 지하철 6호선은 거리 35.1km를 70분간 운행하고 있으며 표정속도는 30.1km/h 수준이다.

경수선은 각역정차를 기본으로 일382회, 표정속도 43km/h로 운행하고, 하루 7회 운행하는 직통열차는 6개역을 정차하여 표정속도 71.5km/h(완행의 1.65배)로 운행하고 있다. 경인선 구간 중 용산-부평구간의 직통열차는 54.2km/h(완행의 1.56배)의 통행속도로 운행하고 있다.

<표 2-6> 지하철 1, 6호선, 경수·경인·경원선의 운영현황

구분	구간	거리 (km)	역수 (개)	소요시간 (분)	운행시격 (점두/비점두)	운행회수 (평일기준)	표정속도 (km/h)	수송인원 (천명/일)
1호선	서울-청량리	7.8	9	15	3/4	626	31.2	483
6호선	응암-봉화산	35.1	38	70	4/6	382	30.1	160
경수선	서울-수원	41.5	22	60.5	3.0/3.8	332	43.3	525
	서울-수원(직통열차)		7	35.0	-	6	71.5	
경인선	구로-인천	27.0	19	47	2.5/5.8	642	34.8	527
	구로-부평(직통열차)	14.9	5			221	54.2	
경원선	용산-청량리	31.2	21	51	12.0/13.5	152	36.0	379
	청량리-의정부				6.0/12.0	256		

주 : 6호선의 개통은 봉화산~상월곡(2000. 8. 7, 6역, 4.2km), 응암~상월곡(2000.12.15, 28역, 30.9km), 이태원~약수(2001. 3. 9, 4역 개통)의 순서대로 이루어졌음.

자료: 서울특별시 지하철공사, 2001년도 지하철수송계획, p94

서울시정개발연구원, 기존선개량을 통한 도시철도 속도향상방안 기초 연구, 2001, p30-31

<표 2-7>은 수도권 전철의 2001년 3월 AFC자료를 이용하여 통행배정한 결과를 정리한 자료로, 각 호선별 승차인원의 노선별 하차분포를 보여주는 것이다.

1호선의 경우 자선승하차의 수요는 전체의 20.1%로 환승비율이 높았고, 1호선을 포함한 서울시 지하철로의 통행은 전체수요의 63.8%를 차지하였다. 수도권 전철로의 유출 수송인원은 36.2%로, 이중 경원선으로는 10.3%, 경수선으로는 11.4%, 경인선으로는 9.5%가 환승하는 것으로 분석되었다. 6호선은 대다수에 해당하는 86.7%가 서울시지하철을 이용하는 것으로 나타났다.

이에 반해, 경원선은 1호선으로의 이동이 18.7%로 자선승하차 비율보다 더 높았고, 서울지하철을 이용하는 경우가 70.6%로 매우 높게 나타났다. 또 하나의 특징은 경원선은 경부선과 경인선으로의 통행이 10.5%로 장거리 통행의 비중이 높은 것으로 나타났다.

<표 2-7> 노선별 승차유형별 수송수요

구분	1호선		6호선		경원선		경수선		경인선	
	승차수	수요율	승차수	수요율	승차수	수요율	승차수	수요율	승차수	수요율
서울지하철	142,328	63.8	95,554	86.7	115,415	70.6	115,499	43.3	124,329	36.3
1호선	44,915	20.1	30,214 <sup>1)</sup>	27.4	30,614	18.7	29,330	11.0	26,133	7.6
기타	97,413	43.7	65,340	59.3	84,801	51.9	86,169	32.3	98,196	28.6
수도권전철	80,668	36.2	14,620	13.3	48,073	29.4	151,166	56.7	218,461	63.7
경원선	23,039	10.3	4,339	3.9	25,844	15.8	9,899	3.7	7,184	2.1
경수선	25,463	11.4	2,788	2.5	10,272	6.3	72,234	27.1	44,673	13.0
경인선	21,166	9.5	2,417	2.2	6,941	4.2	42,717	16.0	137,692	40.2
기타	11,000	4.9	5,076	4.6	5,016	3.1	26,316	9.9	28,912	8.4
계	222,996	100.0	110,174	100.0	163,488	100.0	266,665	100.0	342,790	100.0

주 : 1) 6호선의 경우 1호선의 수요는 6호선의 수요를 의미함.  
 2) 음영은 자선승하차 수송수요를 의미함.  
 3) 수송수요는 2001년 3월 AFC를 통해배정된 것으로, 실제 수송계획의 수치와 다를 수 있음.

경수선의 자선승차하비율은 27.1%, 1호선 이용비율은 11.0%로 조사되었으며, 경인선은 자선승하차의 비율이 40.2%로 매우 높고 1호선 이용율은 7.6%로 비교적 낮은 편으로 조사되었다.

노선별 평균통행거리를 비교해보면, 경원선과 경수선, 경인선의 수도권 전철은 도시철도 전체 평균통행거리에 비해 14~32%가량 긴 것으로 조사되었고, 6호선 이용자의 평균통행거리는 전체 평균에 비해 10%가량 짧아 비교대상 노선 중 평균통행거리가 가장 짧은 것으로 조사되었다.

<표 2-8> 노선별 평균통행거리

구분	1호선	6호선	경원선	경수선	경인선	전체평균
평균통행거리	13.04	12.87	16.86	18.89	16.40	14.32

## 2. 경춘선과 중앙선

경춘선과 중앙선은 서울시 북동부지역을 지나 경기도 남양주시와 구리시를 관통하고 있고, 서울시청으로부터 10km~30km 권역의 역사의 위치 현황은 <그림 2-3>과 같다.<sup>1)</sup>

1) 현재 수도권 전철이 운영되고 있는 구간은 서울시청을 기점으로 약30km 이내에 포함되므로 경춘선과 중앙선의 역사 중 30km 이내에 포함되는 역사로 연구의 범위를 한정한다.



<그림 2-3> 경춘선과 중앙선 역사 현황

경춘선의 퇴계원, 사릉, 금곡, 평내, 마석의 5개역이 남양주시에 위치하고, 중앙선의 도농, 덕소, 팔당, 능내의 4개역이 남양주시에 위치하고 있다. 청량리역은 서울시 동대문구, 망우역은 서울시 중랑구, 화랑대역은 서울시 노원구, 양수역은 양평군에 위치하고 있다.

현재 전철화사업이 진행중이 경춘선과 중앙선의 운영현황은 <표 2-9>와 같다.

<표 2-9> 경춘선과 중앙선의 운영현황

구분	구간	거리	선로용량	운행횟수 (회/일)	수송실적(천명)				
					91	96	98	99	증가율
경춘선	성북-춘천	87.3	31	40	1,563	1,396	1,171	1,120	-4.05%
중앙선	청량리-원주	64.1	52	28	5,105	4,328	3,872	3,584	-4.26%

자료: 건설교통부, 광역교통망계획 수립, 2000, p4-40  
철도청, 2001년도 철도수송계획, 2001, p343

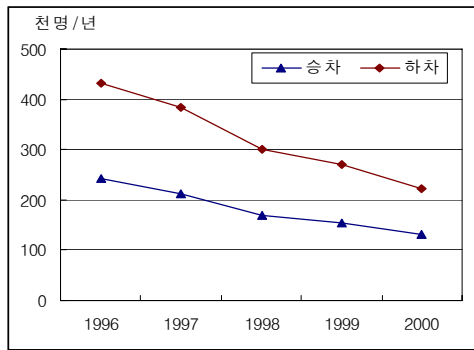
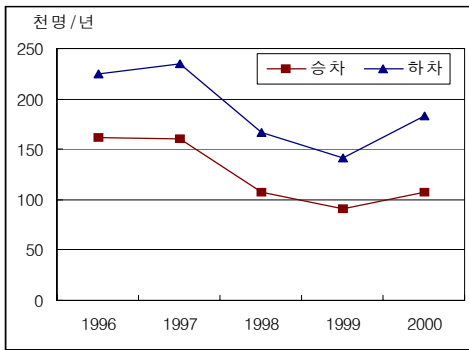
경춘선은 성북~춘천구간의 87.3km를 1일 40회 운행하고 있고, 99년 수송실적은 1,120천명으로 91년부터 연평균 4.05%씩 수송인원이 감소하고 있다. 중앙선은 청량리~원주 구간 64.1km를 1일 28회 운행하고 있으며, 99년 수송인원은 3,584천명으로 경춘선의 3.2배 수준이나 경춘선과 마찬가지로 수송인원이 감소하고 있다.

연도별 승차인원을 살펴보면 중앙선은 지속적인 감소추세에 있는 반면, 경춘선은 2000년 다소 승차인원이 증가하였다.

<표 2-10> 경춘선과 중앙선의 연도별 승하차인원

연도	구분	경춘선			중앙선		
		승차	하차	승하차	승차	하차	승하차
1996		162,226	62,306	224,532	243,351	188,141	431,492
1997		159,903	74,467	234,370	211,767	172,768	384,535
1998		107,928	59,1	167,028	168,033	133,503	301,536
1999		90,443	51,137	141,580	154,445	116,647	271,092
2000		107,401	75,701	183,102	130,978	91,578	222,556

주 : 승하차인원에서 경춘선은 신공덕~마석, 중앙선은 망우~양수 구간의 승하차인원만 합산한 것임.  
 자료 : 철도청, 철도통계연보, 각연도



<그림 2-4> 경춘선 연도별 승·하차인원

<그림 2-5> 중앙선 연도별 승·하차인원

경춘선(성북~마석)과 중앙선(청량리~양수)의 역별 승하차인원은 <표 2-11>과 같다.

<표 2-11> 경춘선, 중앙선의 역별 승하차인원

(2000년 기준, 단위 : 인/년)

경춘선	승차	하차	계	중앙선	승차	하차	계
성북(경원선)	474,963	346,288	821,251	청량리(경원선)	2,733,916	2,445,216	5,179,132
신공덕	585	1,210	1,795	망우	21,344	12,590	33,934
화랑대	4,429	1,927	6,356	도농	23,373	13,757	37,130
퇴계원	38,965	23,383	62,348	덕소	54,389	15,459	69,848
사릉	8,139	185	8,324	팔당	849	15,741	16,590
금곡	32,323	21,952	54,275	능내	715	2,782	3,497
평내	51	4,881	4,932	양수	30,308	31,249	61,557
마석	22,909	22,163	45,072				
소계(성북 제외)	107,401	75,701	183,102	소계(청량리 제외)	130,978	91,578	222,556
계	582,364	421,989	1,004,353	계	2,864,894	2,536,794	5,401,688

자료 : 철도청, 철도통계연보, 2000, p102

경원선에 속하는 성북역을 제외할 경우 경춘선의 승하차인원은 183,102인/년이고, 퇴계원, 금곡, 마석역의 순서로 승하차인원이 많은 것으로 조사되었다. 중앙선은 청량리역을 제외할 경우 연 222,556인이 승하차하는 것으로 조사되었고, 덕소, 양수역의 순서로 승하차인원이 많은 것으로 나타났다.

### 제3절 상위계획 및 관련계획검토

#### 1. 상위계획검토

교통 및 도시철도 관련계획 및 상위계획을 검토 결과, 본 연구와 직접적으로 관련된 계획을 정리하면 <표 2-12>와 같다.

<표 2-12> 상위계획 및 관련계획 검토

구분	기간	관련교통계획
제3차 국토종합개발계획	'93~2003	수도권 전철 연장
제2차 수도권정비계획	1997~2011	광역순환선과 지역간 연결 전철망 확충(13개노선 569.2km)
서울시 도시교통정비기본계획		도시철도 교통망 확립 : 2001년 493km, 2011년 600km 확충
제1차 수도권광역교통5개년계획	1999~2003	간선전철망 사업내역 2004년내 완공사업 : 청량리~덕소 18.0km
국가기간교통망계획	2000~2009	중앙선복선전철화 : 청량리~원주 94.6km 경춘선복선전철화 : 청량리~춘천 86.2km
서울특별시 중기교통종합계획	2002~2011	중앙선 : 청량리~덕소 18.0km 경춘선 : 청량리~ 29.6km 10호선 계획 수정으로 광역A선 건설 계획
경기도 교통종합기본계획	1998	중앙선복선화 청량리~용문 64.1km 경춘선복선화 청량리~춘천 87.3km
21세기 국가철도망구축기본계획 (1999. 6)	~2012	2008년~2012년 개통사업 경춘선 복선전철화 청량리~춘천 87.3km(1997년~2009년)
광역교통망 계획		중앙선 : 청량리~덕소 18.0km 경춘선 : 청량리~ 29.6km 신안산선(광역A선) : 안산~청량리 38.4km

건설교통부의 '광역교통망계획 수립'에 따라 철도망 확충계획을 정리하면, 수도권 전철은 현재 490.5km에서 장기적으로 약 1,354km(지자체 경전철까지 포함시 1,507km)까

지 확충될 것으로 전망된다.

<표 2-13> 수도권 전철망 개요

구 분	2000		2020		
			확 충		전체
	건수	연장(km)	건수	연장(km)	연장(km)
지역간철도	7	179.0	18	450.6	629.6
순 환 철 도	-	-	6	202.6	202.6
도 시 철 도	9	311.5	9	114.8	426.3
경 전 철	-	-	8 (20)	95.3 (248.4)	95.3 (248.4)
계	16	490.5	41 (53)	863.3 (1,016.4)	1,353.8 (1,506.9)

주: ( ) 안의 수치는 지선 경전철 12개 노선(153.1km) 포함시의 연장임

중앙선 청량리~덕소 구간 18.0km의 복선전철화 사업은 2003년까지 완공예정이고, 경춘선 청량리~춘천 구간 85.6km는 2009년 완공으로 계획되어 있으며, 광역A선(신안산선)은 안산~청량리역 구간으로 계획되어 있다. 경인선 구간 중 인천까지 2복선 건설공사와 경수선 수원~천안 구간의 2복선 사업이 2003년을 목표로 진행 중에 있다.

<표 2-14> 관련계획 요약

선명	구간	거리	개통예정년도
경인선 2복선	주안-인천	6.5km	2003년
중앙선	청량리-망우-덕소	18.0km	2003년
경부선 2복선	수원-천안	55.6km	2003년
경원선	의정부-동안	22.3km	2004년
수인선	수원-안산-인천	48.6km	2008년
경춘선	청량리-망우-마석	27.2km	2009년
	마석-춘천	58.4km	
신안산선	안산-영등포-청량리	39.5km	-
경원선 2복선	용산-청량리	12.6km	-
지하철 8호선 연장	암사-구리(도농)	7.1	
지하철 6호선 연장	신내-망우	1.8	
중앙선 연장	덕소-도곡리	2.9	

구리시로 이어지는 지하철 8호선 연장사업과 신내와 망우를 연결하는 지하철 6호선 연장사업 또한 검토 중이며 경원선 용산~청량리 구간의 2복선 사업도 검토 중이다.



## 1) 중앙선과 경춘선 계획

경춘선은 85.6km구간 중 1단계 청량리~마석, 2단계 마석~춘천 구간으로 구분하여 현재 전철화 사업이 진행 중이며, 기존의 성북~화랑대구간을 폐선하고 갈매역을 신설, 중앙선의 망우역과 연결하여 청량리역까지 운행할 계획이다.

중앙선은 총연장 64.1km 구간 중 청량리~덕소(17.2km), 덕소~원주(46.9km) 구간으로 구분하여 전철화 사업이 진행 중이며, 1단계 구간인 청량리~덕소 구간에서 중화, 송곡, 구리, 삼패의 4개 역사를 신설할 예정이다.

<표 2-15> 경춘선과 중앙선의 계획

구분	구간	거리	역수	비고
경춘선	청량리-춘천	85.6	20	성북~화랑대 구간을 폐선하고 갈매역과 중앙선의 망우역을 연결
	1단계 청량리~마석	27.2	10	
	2단계 마석~춘천	58.4	11	
중앙선	청량리-원주	64.1	29	청량리~덕소 구간 4개 역사 추가신설 (중화, 송곡, 구리, 삼패)
	1단계 청량리~덕소	17.2	9	
	2단계 덕소~원주	46.9	21	

주 : 역수는 기점과 종점을 포함한 수치임

자료: 건설교통부, 광역교통망계획 수립, 2000, p4-40

철도청, 2001년도 철도수송계획, 2001, p343

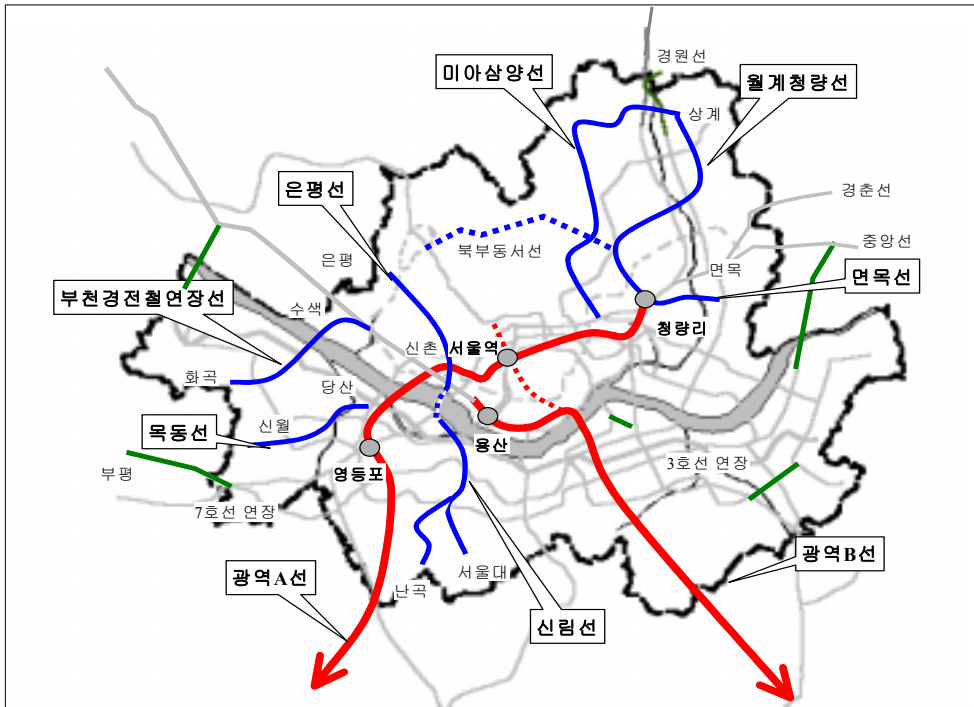


주: ( )안의 역명은 신설역임.

<그림 2-6> 중앙선과 경춘선 노선계획도

## 2) 서울특별시 교통정비중기계획

‘서울특별시 교통정비중기계획’에 따르면, 기존의 10, 11, 12호선의 지하철 건설을 대체할 광역A선(신안산선), 광역B선(신분당선)의 광역철도 2개 노선과 경전철 6개 지선 철도 노선을 제안하였으며, 노선도는 아래와 같다.



자료 : 서울시정개발연구원, 제3기 지하철노선검토 연구, 2001  
 <그림 2-7> 제3기 지하철 노선도

제3기 노선 중 광역A선(신안산선)은 10호선을 보완한 노선으로, 신분당선-경의선 축과 함께 수도권 도심통과 X자형 철도망을 구축하는 데에 그 의미가 있다.

안산~청량리역의 45.0km 중 남서울역~청량리역 구간의 26.0km가 서울시계 내에 포함되고 청량리역, 서울역, 영등포역을 경유한다.

<표 2-16> 제3기 지하철 노선별 경유지 및 연장

노선명		주요경유지	연장(km)
광역철도	광역 A선	안산-일직-영등포-서울역-청량리	26.0 (45.0)
	광역 B선	분당-양재-강남-용산	17.5 (25.0)
	소 계		43.5 (70.0)
서울시 지선철도	월계청량선	상계-월계동-왕십리	14.0
	삼양미아선	상계-우이동-삼양동-신설동	13.0
	은평선	은평-신촌	6.0
	신림선	서울대-신림-노량진-여의도	15.0
	목동선	신월-목동중심지-당산	8.0
	면목선	청량리-면목	5.0
	소 계		61
장기 검토 노선	부천경전철 연장선	(부천경전철--)화곡-수색-마포구청	7.0
	북부 동서선	불광역(3호선, 6호선)-구기, 평창-정릉-길음역(4호선)	9.0
	소 계		16
합		계	120.5

주 : ( )내는 서울시계외 구간을 포함했을 때의 연장임.

9호선과 3호선 연장구간 41km는 제외한 것임.

자료: 서울시정개발연구원, 제3기 지하철 노선 검토 연구, 2000, p210

## 2. 기타 개발사업 및 관련계획 검토

현재 경춘선, 중앙선 일대에서 완료되거나 진행 중인 택지개발사업지는 <그림 2-8>과 같다. 경춘선을 따라 창현지구와 금곡지구의 택지개발사업이 완료되었으며, 현재 호평지구, 평내지구, 마석지구에 택지개발사업이 진행 중에 있다. 3개 지구의 면적은 총 2,423천㎡으로, 67,770명의 인구를 수용하도록 계획되어 있다.

<표 2-17> 택지개발 사업 현황

지구명	면적(천㎡)	수용인구(명)	시행기간
마석지구	447	8,668	1999.7~2002.12
호평지구	1,104	30,607	2000.6~2003.12
평내지구	872	28,495	2000.4~2003.12
계	2,423	67,770	

자료 : 건설교통부, 광역교통망계획 수립, 2000, p4-41

이창운, 수도권 개발확산에 대비한 광역교통대책의 기초연구, 교통개발연구원, 2000, p8



<그림 2-8> 대상지역의 인근 택지개발사업 현황

중앙선 주변의 택지개발지구로는 덕소지구가 있는데, 중앙선의 주변지역은 현재 대부분 개발제한구역으로 택지개발사업이 경춘선에 비해 미미하나, 향후 정부의 개발제한구역 규제 완화 조치가 이루어질 경우 이 지역의 상당한 개발압력이 가해질 것으로 예상된다.

## 第 Ⅲ 章 해외 사례조사

제 1 절 수도권 상호직통운전 현황

제 2 절 해외사례

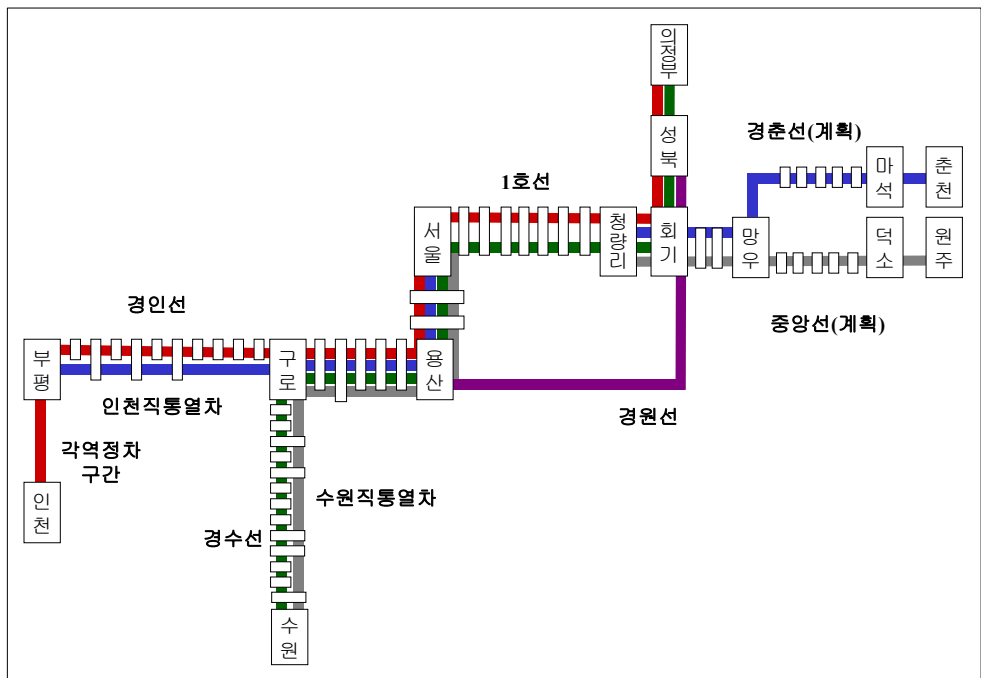
### 제3장 해외 사례조사

#### 제1절 수도권 상호직통운전 사례

수도권 도시철도는 서울시 지하철공사, 서울시 도시철도공사, 철도청, 인천광역시 도시철도공사 4개의 서로 다른 운영회사가 운영하고 있다.

<표 3-1> 수도권 상호직통운전 현황

서울시 지하철	수도권 전철	직통구간	비고
1호선	경수선 경인선 경원선	서울역 경수선 일부구간과 구로역 청량리역	
3호선	일산선	지축역	분당선은 수서역에서 환승
4호선	과천선 - 안산선	남태령역, 금정역	



<그림 3-1> 1호선축 운행계통도

상호직통운전이란 서로 다른 노선이 동일선로를 이용함으로써, 이용자가 노선간 환

승없이 한 열차에 탑승하여 다른 노선의 목적지까지 이동할 수 있도록 한 시스템을 의미하는 것으로, 현재 수도권에서는 1호선이 경수·경인·경원선의 3개 전철과 직통운전을 하고 있고, 3호선은 일산선과 4호선은 과천선과 상호직통운전을 하고 있다.

## 제2절 해외사례

### 1. 일본의 상호직통운전

일본에서는 승객의 환승 저항을 조금이라도 줄이고, 단절없는(seamless) 연결로 이용자의 편리와 편익을 제고하기 위하여 일찍부터 상호직통운전을 시행해 왔다.

일본의 상호직통운전을 관동권과 관서권으로 구분하여 그 특징을 비교하였다.

관동권은 독자적인 영업권으로 안정적인 수요를 확보하고 있으나 극심한 혼잡도로 수송력 강화에 주력해야 했다. 또한 터미널 환승수요가 많아져 환승역에서의 혼잡문제가 발생하였고 터미널 용량 확장을 위한 부지확보의 어려움으로 인해 상호직통운전을 적극적으로 추진하게 되었다. 이에 더하여 국토교통성 심의회의 영향력이 강력하여 직통운전시 발생하는 사업자간 마찰을 최소화할 수 있는 행정적 여건이 갖추어져 있어 타지역에 비해 사업자간 합의도출에 유리했던 점이 상호직통운전 발달을 촉진할 수 있는 계기가 되었다.

<표 3-2> 일본 관동권과 관서권 상호직통운전 비교

관동권	관서권
· 독자적 영업권으로 안정적인 수요를 확보하고 있으나 혼잡도가 극심하여 수송력 강화가 필수적	· 비교적 낮은 혼잡도 · 사철의 독립성이 강하여 터미널간 연결 수송 구조로 자회사의 2복선 정비로 서비스 향상 대책 수립
· 도심진입시 터미널에서의 환승이 필수적이고 환승역에서의 혼잡문제가 심각함. · 터미널 용량 부족시 터미널 주변 부지확보가 어려움.	· 사철의 터미널이 도심부에 입지하여 도시간 터미널을 연결하는 급행열차가 발달
· 국토교통성 심의회의 강력한 영향력으로 상호 직통운전시 발생하는 사업자간 마찰을 최소화하여 합의 도출에 유리	· 시영교통중심주의에 입각한 정책기조로, 오사카 시내 사철의 영업권 확대에 대한 부정적 태도

이에 반해 관서권은 사철 터미널이 도심부에 입지하여 터미널간 연결수송구조를 기본으로 하는 도시간 급행열차가 발달하였다. 또한 혼잡도가 가장 높은 것으로 평가되는 JR오사카순환선과 한와선(阪和線)의 혼잡도가 187% 수준으로 관동권에 비해 낮은 편이었으며, 사철의 독립성이 강하여 자회사의 2복선 정비사업 등으로 서비스 향상에 주력하여 관동권에 비해 상호직통운전이 발달하지 못한 편이다. 또한 시영교통중심주의를 표방하는 관서권의 정책성향으로 오사카시내 사철 영업권의 확대에 부정적이었던 점도 이러한 배경으로 지적될 수 있다.

일본의 사례를 토대로 상호직통운전의 장점과 단점을 정리하면 다음과 같다.

<표 3-3> 상호직통운전의 장단점

구분	장점	단점
이용자	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 환승, 대기시간 단축으로 통행시간 단축</li> <li>· 환승저항 축소</li> <li>· 복수의 운행계통 확보할 수 있어 목적지가 다양화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 복수의 사업자 개입에 따른 파업시의 곤란</li> <li>· 일본의 독립채산제에 의한 운임인상</li> <li>· 사업자 기득권확보에 의한 운전계획계약이 문제</li> </ul>
사업자	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 터미널 부지의 전용이 가능하고, 수송용량 한계를 극복하여 터미널 문제를 해소</li> <li>· 신선 건설보다 기존노선과의 연결을 통해 안정적 수요를 확보하고 자사의 영업권을 확대</li> <li>· 차량기지의 교외화로 부지소요비용을 절감하고, 운전시격 조절로 인원 및 전기료 등의 경비 삭감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자회사의 재산을 타회사에서 이용하게 됨</li> <li>· 자사 영업권을 타사에서도 이용하게 되어 사업자 고유의 수입이 줄어들고 운임분담의 문제가 발생함</li> <li>· 터미널 상권 축소로 영업외 수익이 감소</li> </ul>
행정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통근시간 단축으로 도시권을 확대시키고 토지이용을 효율화할 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업자와 행정의 관점 불일치</li> <li>· 문제 발생시 책임 회피 문제</li> </ul>

## 2. 상호직통운전 사례

상호직통운전 사례는 일본의 관동권 중심으로 상호직통운전이 시행 중인 노선별 현황을 살펴보고, 일부 노선에 대해 상호직통운전이 이루어진 배경과 현재의 운영현황을 간략하게 제시하였다.



<표 3-4> 관동권의 주요 상호직통운전 현황(1)

구분	직통하는 교외 철도(1)	직통하는 교외철도(2)	도심부 지하철선	
1 호 선	경영 주체	Keisei(京成) Hokusou(北總開發)	Keikyu(京急)	Tokyo Municipal
	노선	Oshiage(押上)선, Ueno(上野)선	Main Line(本線), Kuko(空港)선 등	Asakusa(淺草)선
	직통 구간	Narita(成田)공항/ Makinohara (印西牧之原)~Oshiage(押上)	Sengakuji(泉岳寺)~Haneda(羽 田)공항/ Misakiguchi(三崎口)/ Shanzushi(新逗子)	Oshiage(押上)~Sengakuji(泉 岳寺)/ Nishimagome(西馬込)
	완급	공항쾌속특급(80/ ), 통근특급( /10), 급행(20/ ), 완행(10/5)	공항쾌속특급 (40/-), 공항특급 (80/-), 쾌속특급 (20/-), 특급 (-/10), 급행 (40/10)	공항쾌속특급 (40/-) 완행 (5/2.30)
2 호 선	경영 주체	Tobu(東武)	Tokyu(東急)	Eidan(帝都高速度交通營團)
	노선	Isezaki(伊勢崎)선	Toyoko(東横)선	Hibiya(日比谷)선
	직통 구간	Tobu 동물공원 ~Kitasenu(北千住)	Nakameguro(中目黒) ~Kikuna(菊名)	Kitasenu(北千住) ~Nakameguro(中目黒)
	완급	완행 (15/9), 급행과 접속	완행 (급행과 접속, 15/9)	완행 (5/2.15)
5 호 선	경영 주체	JR East(東日本旅客鐵道) Toyo(東葉)고속철도	JR East(東日本旅客鐵道)	Eidan(帝都高速度交通營團)
	노선	Sobu(總武)선, Toyo(東葉)선	Chuo(中央)선	Tozai(東西)선
	직통 구간	Katsutadai(勝田臺)/Tsdanuma (津田沼)~Nishifunabashi(西船橋)	Nakano(中野)~Mitaka(三鷹)	Nishifunabashi(西船橋) ~Nakano(中野)
	완급	쾌속 (2회), 완행 (15/10)	완행 (급행접속, 12/5)	쾌속(도심 완행, 12/5), 완행 (12/5)
6 호 선	경영 주체		Tokyu(東急)	Tokyo Municipal
	노선		Mekama(目蒲)선	Mita(三田)선
	직통 구간		Meguro(目黒)~ Musashikosugi(武藏小杉)	Nishitakashimadaira(西高島平) ~Meguro(目黒)
	완급		미정	미정
7 호 선	경영 주체	Saiatama(埼玉)고속철도	Tokyu(東急)	Eidan(帝都高速度交通營團)
	노선	미정	Mekama(目蒲)선	Namboku(南北)선
	직통 구간	Urawa Misono(浦和美園)~ Akabane Iwabuchi(赤羽岩淵)	Meguro(目黒)~ Musashikosugi(武藏小杉)	Akabane Iwabuchi(赤羽岩淵) ~Meguro(目黒)
	완급	미정	미정	미정

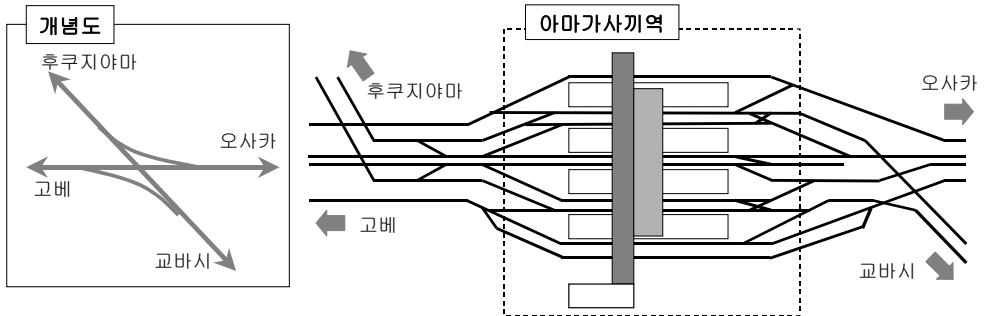
<표 3-5> 동경권의 주요 상호직통운전 현황(2)

구분	직통하는 교외철도(1)	직통하는 교외철도(2)	도심부 지하철선
8호선	경영주체	Seibu(西武)철도 Tobu(東武)철도	Eidan(帝都高速度交通營團)
	노선	Ikebukuro(池袋)선, Tojo(東上)선	Yurakucho(有樂町)선
	직통구간	Kotesashi(小手指)~Otakekubara, Shirin(森林公園)~Wakoshi(和光市)	Wakoshi(和光市) ~Shinkiba(新木場)
	완급	완행(급행접속)(西武, 15/7.30), (東武, 10/5)	완행(일부 구간에서 13호선 선로를 이용해 급행운전)
9호선	경영주체	Seibu(西武)철도, Tobu(東武)철도	Eidan(帝都高速度交通營團)
	노선	Ikebukuro(池袋)선, Tojo(東上)선	Yurakucho(有樂町)선
	직통구간	Toride(取手)~Ayase(綾瀨) Yoyogi Uehara(代代木上原) ~Hon Atsugi(本厚木)	Ayase(綾瀨)~ Yoyogi Uehara(代代木上原)
	완급	완행(급행접속)(西武, 15/7.30), (東武, 10/5)	완행(일부 구간에서 13호선 선로를 이용해 급행운전)
10호선	경영주체	Keio(京王電鐵)	Tokyo Municipal
	노선	Keio(京王)선, Tama(多摩)선	Shinjuku(新宿)선
	직통구간	Shinjuku(新宿)~ Hashimoto(橋本)	Motoyawata(本八幡)~ Shinjuku(新宿)
	완급	완행(6.40/4), 쾌속 (20/-), 통근쾌속(-/12)	완행(급행접속, 6.40/4)
11호선	경영주체	Tobu(東武)	Tokyu(東急)
	노선	Isezaki(伊勢崎)선	Shintamagawa(新玉川)선, Denentoshi(田園都市)선
	직통구간	미정	Shibuya(澁谷)~ Chuo Rinkan(中央林間)
	완급	미정	Oshiage(押上)~Shibuya(澁谷) Oshiage~Suitengumae간 공사중
13호선	경영주체	8호선과 동일	Tokyu(東急)
	노선	8호선과 동일	Eidan(帝都高速度交通營團)
	직통구간	미정	Toyoko(東横)선
	완급	미정	미정(가칭 13호선) Otakekubara(小竹向原)~Shibuya(澁谷) 일부 8호선 급행선에 사용중
완급	미정	미정	

주: 1. 음영부분은 계획 중 혹은 공사 중인 노선을 말함.  
2. 완급에서 '( / )'은 (비첨두시/첨두시)의 배차간격을 의미함.

### 1) JR동해도선과 동서선(東西線)

JR동해도선(도카이도본선)이 교토, 오사카와 고베를 연결하여 운행하던 중, JR동해도선의 아мага사끼역에서 JR福知山線(후쿠지야마선)이 분기되어 운행하면서 상호직통운전을 시작하였다.



<그림 3-2> 아мага사끼역의 개념도와 배선도

오사카 동부의 JR가타마치선은 교바시역에서 다나베신도시 사이를 운행하던 중, 오사카 도심부와 다나베신도시를 직통운전하여 네트워크 효과를 높이려는 계획으로 1980년대 교바시역과 아мага사끼역을 연결하는 동서선이 건설되었다.

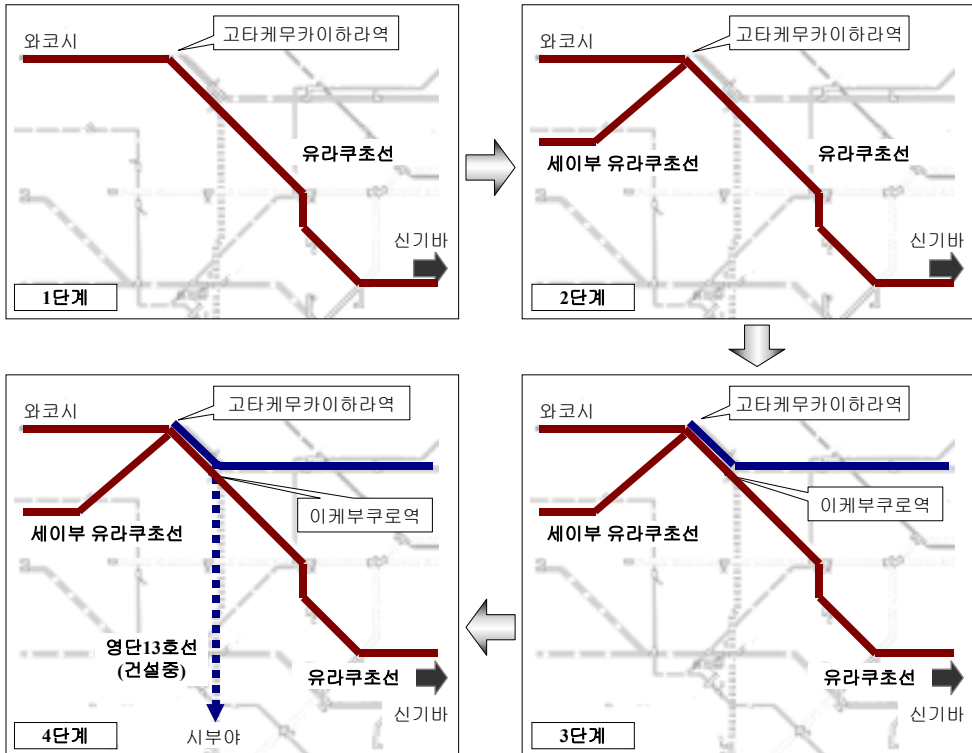


<그림 3-3> 동서선 건설 전후

아가가사끼역에서 2개의 Y형 분기기를 사용하여 4방향 직통운전체계를 구축하였고, 운행시격은 교바시 출발 7.5분 시격, 오사카 출발 3분 시격이며, 후쿠지야마 출발 6분 시격으로 운행 중이다.

## 2) 유락정선(有樂町線)과 서무유락정선(西武有樂町線)

초기에 유락정선(유라쿠초선)이 와코시와 신기바를 운행하던 중 서무유락정선(세이부 유라쿠초선)이 신설되면서 고타케무카이하라역에서 상호직통운전을 시작하였다.

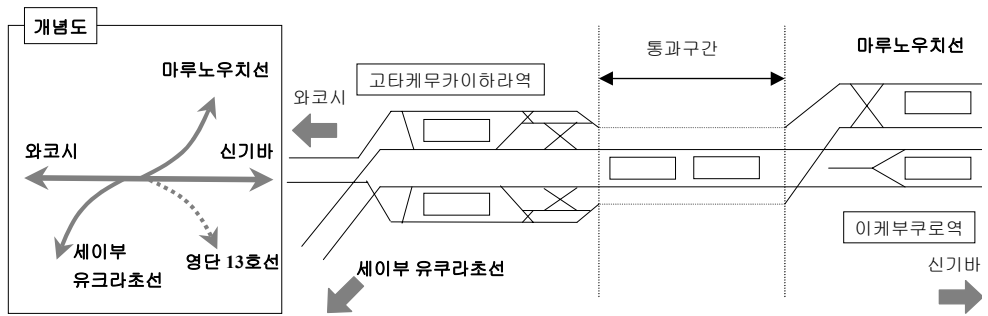


주: 마루노우치선은 현재 Y형식으로 배선되어 있고, 향후 영단 13호선 개통 이후 X형식으로 배선된다.

<그림 3-4> 유라쿠초선과 세이부 유라쿠초선의 상호직통운전 전개과정

이후 고타케무카이하라역과 이케부쿠로역을 잇는 노선이 신설되어 현재는 이 구간에서 2개역을 통과하여 운행하고 있으며, 향후에는 2007년 4월에 개통예정인 영단13호선과 시부야까지 직통운전하고 시외곽에서는 도쿄의 도요코선과 상호직통운전할 예정이다.

유락정선은 고타케무카이하라역에서 이용객의 목적지를 감안하여 2Y분기식 형태를 지하에 건설하였는데, 이는 상호직통운전을 통한 환승저항을 근본적으로 감축시킨 사례라 할 수 있다.



<그림 3-5> 고타케무카이하라역 인근 배선도

### 3) Keikyu 선

세계2차대전 이전부터 본선과 지선관계에 있는 Keikyu본선(本線)과 Zushi(逗子)선, 구리하마(久里濱)선의 직통열차운행을 실시하였으며, Haneda(羽田)공항선 프로젝트의 진전에 따라 1993년부터 Haneda 공항 방면으로도 직통 운전을 시작하였다.<sup>2)</sup>

<표 3-> Keikyu 선내 직통운전 계통과 운행횟수

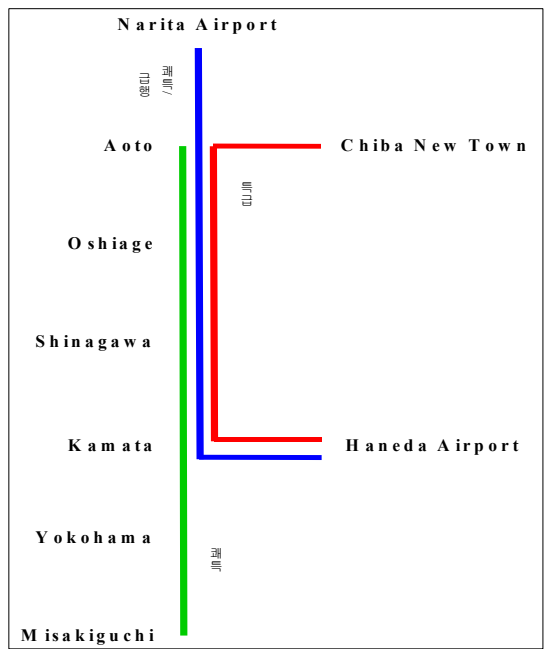
노선명	영업구간	연장 (km)	본선직통 열차횟수(평일)	본선직통 열차횟수(휴일)
본선(本線)	Sengakuji(泉岳寺) ~Uraga(浦賀)	56.7		
Kuko(空港)선	Kamata(蒲田)~ Haneda(羽田)공항	6.5	쾌속특급(10/9) / 특급(23/32) / 급행(70/63)	쾌속특급(12/10) / 특급(37/37) / 급행(55/58)
Daishi(大師)선	Kawasaki(川崎)~ Kojimashinden(小島新田)	4.5	없음	없음
Zushi(逗子)선	Hakkei(金澤八景)~ Shinzushi(新逗子)	5.9	쾌속특급(19/-) / 특급(3/-) / 완행(89/103)	쾌속특급(28/-) / 완행(63/94)
Kurihama (久里濱)선	Horinouchi(堀之内)~ Misakiguchi(三崎口)	13.4	쾌속특급(89/76) / 특급(45/31)	쾌속특급(83/75) / 특급(18/26)

현재 도쿄 지하철 1호선과 직통운전을 하는 5개 운영회사는 복잡한 다이어를 해결하

2) 타운영기관과의 직통운전은 1968년부터 Tokyo의 지하철 1호선 (Asakusa/淺草선)과 Keisei (京成)전철과 직통운전이 시초임. 1991년 Hokusō(北總)선 개통으로 Chiba(千葉) 신도시까지 직통운전을 하였으며, 1998년부터는 Narita(成田) 국제공항과 Haneda 공항 사이를 연결하는 직통열차를 운행하였음.

기 위해 배차 간격을 모두 5의 배수로 하는 내부규칙이 있는데, 이는 기준이 되는 1호선(Asakusa선)의 다이어가 1960년의 부분 개통이래 출퇴근시 2분 30초, 평상시 5분 간격으로 운행되어 왔기 때문이다.

Keikyu와 직통운행 중인 노선을 평상시 하행 기준으로 살펴보면(<그림 3-6> 참조), ① Keisei선 Aoto(青砥)에서 1호선을 통과해 Keikyu선 Misakiguchi(三崎口)까지 가는 쾌속특급 열차(지하철, Keisei선 완행)가 20분 간격, ② Chiba 신도시 방면에서 1호선을 통과해 Haneda공항으로 향하는 특



<그림 3-6> Keikyu 직통운행 주요 계통도

급이 20분 간격, ③ Narita 공항에서 Haneda 공항으로 가는 쾌속특급과 급행이 각각 80분 간격, Takasago(高砂)에서 Haneda 공항으로 가는 쾌속특급과 급행이 각각 80분 간격(도합 20분 간격)으로 운행하는 등 총 3개의 노선이 동일선로에서 운행 중이다.

출퇴근 시간에는 ① Oshiage(押上)역에서 1호선을 통과해서 Misakiguchi 방면으로 가는 특급이 10분 간격, ② Haneda 공항에서 Chiba 신도시 방면으로 가는 급행이 10분 간격으로 운행된다.

#### 4) 칼스루에 경전철-DB(독일철도)

칼스루에(Karlsruhe) 경전철의 상호직통운전은 경전철이 교외지역으로 진입시 DB(독일철도)의 노선을 활용하면서 시작되었다.

독일철도 선로를 이용하여 주행하기 위해서 칼스루에 경전철 차량은 AC/DC양용의 복잡한 전기장비를 갖추고 있으며, 직통운전 이전인 1992년 2,000명/일 수준의 이용객이 실시 후 1만명/일 이상으로 급격히 증가하였고, 현재는 14,000명/일 수준을 유지하고 있다.

## 第 IV 章 지하철1호선 연계성 강화방안

제 1 절 기술검토 개요

제 2 절 수요분석

제 3 절 경제성 분석

## 제4장 지하철1호선 연계성 강화방안

### 제1절 기술적 타당성 검토

지하철 1호선축의 연계성을 강화하기 위한 방안으로 경수선과 경인선 직통열차의 도심운행을 확대하고 장기적으로는 중앙선과 경춘선의 직통운전이 가능하도록 하는 방안을 단계적으로 검토한다.

우선 경인선과 경수선이 합류하여 도심 구간의 한 노선으로 줄어드는 과정에서 발생하는 선로용량 부족 문제를 해결하기 위해서, 1단계에서는 신호폐색방식을 변경하여 선로용량을 증대시키는 방안을 검토하고 2단계에서는 기존설비를 개량하여 완행위주의 운행을 급행위주로 전환하는 방안을 검토하며, 마지막으로 기계화 중인 도시철도 건설 계획을 고려한 노선추가방안을 검토한다.

<표 4-1> 1호선 연계성 강화를 위한 단계적 개선방안

<p><b>1단계</b> 신호시스템 개량방안</p>	<p><b>신호폐색방식의 변경</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실행방안 : 고정폐색방식에서 이동폐색방식으로의 전환</li> </ul>		
▽			
<p><b>2단계</b> 급행열차 도심운행방안</p>	<p><b>완행 위주의 경인선(인천~구로)과 1호선계통 운행을 급행 위주로 전환</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 실행방안 : 경인선과 경수선의 완행선과 급행선 교환</li> </ul>		
▽			
<p><b>3단계</b> 노선추가대안</p>	<p><b>1안 : 1호선 복복선화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 서울역~청량리간 1호선 복복선</li> <li>· 종로구간 통과</li> <li>· 기존 지하철 1호선 좌우에 단선 병렬 건설</li> </ul>	<p><b>2안 : 청계천로 경유방안</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 청계로 경유</li> <li>· 청계천 좌우로 단선 병렬로 건설</li> </ul>	<p><b>3안 : 광역 A선 활용방안</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 퇴계로, 왕십리 경유</li> <li>· 퇴계로 좌우로 단선 병렬로 건설</li> </ul>

노선추가방안으로는 1호선 일부 구간의 복복선 활용방안, 청계천로 경유방안, 광역A선 활용방안의 기술적 공법과 공사비 등을 차례대로 검토하고, 최적대안에 대해 다음절에서 사업시행에 따른 수요와 경제성을 분석한다.



# 1. 신호시스템 개량방안

## 1) 선로용량의 개요

1호선측은 청량리~서울역 구간의 선로용량 병목현상 때문에 직통열차의 도심진입이 곤란하였다. 따라서 이 구간의 선로용량을 확보할 경우 도심구간에서 경인선과 경수선 직통열차 운행이 가능해지고 더불어 개통예정인 중앙선과 경춘선의 직통운전이 가능해진다.

선로용량(line capacity)이란 일반적으로 임의의 일정한 선로구간에서 1일 동안 일방향으로 운행가능한 최대 열차회수이며, 다음과 같이 산정된다.

$$\text{선로용량} = \frac{\text{주기시간} \times \text{선로이용율}}{\text{최소안전시격} + \text{제어역정차시간} (+ \text{운영여유시간})}$$

주기시간 = 1,440분  
 최소안전시격 = 최소안전시격 + 제어역정차시간 (+ 운영여유시간)  
 최소안전시격 : 선행열차와 후속열차간의 시간간격의 최소치

선로용량의 결정요인은 시설, 차량, 신호, 운영요인 4가지로 구분되는데, 본 연구에서는 최근 제기되고 있는 신호시스템 개량방안을 통해 1호선 용량증대방안을 검토한다.

<표 4-2> 선로용량 영향인자

구분	내용	증대방안
시설요인	· 제한속도, 유지보수시간 · 역간거리, 구내배선	선로/정차장/대피선/분기기 시설개량
차량요인	· 열차성능, 종별최고속도	열차속도 향상(기관차 성능, 편성 조정)
신호요인	· 신호현시방식, 폐색방식	폐색방식 첨단화/길이 단축 ① 자동화(CTC) 및 제어장치 고도화(ATP, ATO, ATC) ② 신호개량
운영요인	· 열차비율/순서, 배열 · 운전취급순서, 여유시간	열차등급의 단순화(평행 다이어) 정차 지체시간 단축

## 2) 신호시스템의 개요

신호시스템이란 열차운행의 안전을 확보하고 운행효율을 향상시키기 위한 설비로,

신호분야 선로용량 개선방안은 운전시격의 최소화로 달성할 수 있다.

운전시격시격은 크게 최소안전시격과 제어역정차시간, 그리고 운영여유시간으로 구분되는데, 최소안전시격은 열차제어 및 폐색방식의 변경을 통해 단축시킬 수 있고, 제어역정차시간은 격역정차 등 운행패턴의 변경 및 폐색방식의 변경을 통해 운행회수를 증대함으로써 단축시킬 수 있다. 운영여유시간은 ① CTC의 도입 등 혼란을 최소화시키는 Traffic Regulation의 개선, ② 차상신호방식 및 연속속도 제어, ③ 기관사의 책무를 경감시키기 위한 ATC/ATO<sup>3)</sup> 등의 설치, ATC 코드의 다단계 등으로 단축가능하다.

일반적으로 최소안전시격은 2분 30초, 정차시간은 30초 내외, 운영여유시간은 10초 정도로 간주되는데, 여기서는 운전시격에서 가장 큰 비중을 차지하는 최소안전시격의 단축에 대해서 살펴본다.

최소안전시격의 단축은 열차제어방식 즉 폐색방식의 변경을 통해 달성할 수 있다. 한 열차만이 독점할 수 있는 일정구간을 ‘폐색구간’이라 하며, 폐색구간을 정해서 공간간격을 확보하여 열차를 운전하는 방식을 ‘폐색식 운전’이라 한다.

폐색방식의 개념은 크게 궤도회로를 기본으로 한 고정폐색(fixed block)과 유무선 통신을 기본으로 한 이동폐색(moving block)방식으로 구분된다.

현재 국내철도에서 사용되고 있는 폐색방식은 고정폐색으로 이는 단순히 선행열차의 위치와 관련, 전방 폐색구간에 있는 열차는 무조건 정지해 있는 것으로 판단하고 이를 기준으로 후속열차가 추돌방지 등 안전을 위해 단계적으로 속도를 감속하는 방식이다. 고정폐색은 열차제동 및 안전거리 확보를 위해 후속열차는 선행열차 위치에 따라 각 신호단계마다 다단계 속도로 제어하기 때문에 단계마다 제동 및 공주거리가 필요하여 이에 따른 거리적 손실이 많고, 여러 속도단계는 곡선, 구배, 분기부에서의 제한속도에 적절히 대응할 수 없어 필요이상의 속도저하를 초래하는 문제점이 있다.

---

3) 일반적으로 신호 방식은 크게 ATC, ATP, ATO, ATS 등으로 분류된다. ATC 방식은 열차 이동 및 열차의 안전성과 열차 운영 명령을 자동으로 실행하는 장치로 ATP, ATO 및 ATC 등의 하부 시스템 기능이 있다. ATP는 열차 검지, 선행 열차와 후행 열차 사이의 거리 유지, 진로 연동 및 속도 제한 등을 통해 안전한 열차 운영을 유지하는 ATC 하부 시스템으로, 주로 고속선이 아닌 기존선의 가장 진보된 신호 시스템으로 간주된다. 반면 지하철에서 많이 사용하는 ATO는 미리 설정된 프로그램에 따라 역에서의 열차 제어 기능(열차 속도 감소 및 정지)을 실행하며, ATS는 열차 상태 감시 및 열차 운영 패턴을 유지하기 위해 열차 운영 명령에 대한 적절한 통제를 실행하는데, ATO, ATS 역시 크게는 ATC 하부 시스템으로 간주된다.

이동폐색방식은 열차운전의 안전확보를 위한 폐색구간이 고정되어 있지 않고 열차위치 및 속도에 의해 폐색구간이 이동하는 방식으로, 열차무선에 의하여 상호 위치를 검지하고 속도를 제어하거나 주행 중인 열차의 운행상황을 파악하여 열차 상호간의 속도를 제어하는 방식이다. 따라서 속도에 따른 제동거리를 열차 스스로가 판단하고 제동하므로 열차간의 거리는 폐색구간의 길이에 의해 제한되지 않으므로 선행열차와 후속열차의 속도 및 위치에 따라 연속적으로 열차운행을 제어할 수 있다는 장점이 있다.

즉 선행열차의 위치, 주행속도 등 다양한 정보들을 유무선 통신을 통해 후속열차에 전송하여 자동적으로 안전제동거리와 여유거리를 확보할 수 있도록 하는 것으로 이를 위해서는 안정적이고 연속적인 정보 송·수신 기술확보가 선행되어야 한다.

<표 4-3> 폐색방식의 비교

구분	고정폐색	이동폐색
설비의 구성	궤도회로 장치 속도 command 조합 전송 로직	비콘, Inductive Loop 무선통신 등 필요에 따라 다양하게 조합
운전시격 조정	폐색 분할방식에 의해 최소 운전시격이 최초 설계시 결정되므로 추후 수송수요 변화에 따른 대응책이 어려움	선행열차위치와 선로 제반 조건을 차상에서 수신하여 제동거리 및 가감속 패턴 자동으로 계산, 가변운행 가능하므로 수송수요 급증에 따른 운전시격 단축에 대응하기 용이
최소 운전시격	약 2~3분	약 90초
열차지연 회복	전방운행조건이 지상의 고정된 궤도회로 구간내에 속도 command가 차상에 전달되기 때문에 연속적인 열차지연에 따른 회복이 어렵다	전방운행조건 및 선행열차의 위치 등을 파악하고 현재 열차운행위치와 비교하여 운행하므로 열차지연에 따른 회복이 빠르다.
추가설치	어려움	용이

결국 이동폐색방식은 고정폐색에 비해 불필요한 공주시간과 안전거리 확보 필요성이 적어져, 운전시격을 단축하고 선로이용을 증가시킬 수 있다.

그러나 이동폐색을 도입하기 위해서는 아직까지 고비용인 초기 설치비와 지하철과 같이 대부분 운행구간이 지하 또는 터널인 구간에서의 무선통신 장애시 안전성 확보 등 기술적 문제점을 보완해야 하지만, 철도선진국의 열차제어기술 방향은 점차적으로 운전시격 단축과 선로용량을 증가시킬 수 있는 이동폐색으로 향하는 추세에 있다.

### 3) 지하철1호선 적용

1호선의 용량은 360회/편도로 산출되어 1일 편도 313회 운행한다고 한다면 현재 86.9%의 이용율로 운영되고 있고, 첨두시 운행시격 3분으로 1시간 20회로 운행하고 있어 첨두시에는 100% 운영되고 있다고 볼 수 있다.4)

지하철 1호선에 이동폐색방식으로 전환할 경우 최소안전시격 1.5분, 정차시간 30초 등을 적용하면, 540회/편도의 용량을 확보할 수 있으며, 시간당 용량도 30회/편도로 선로용량을 50% 증대시킬 수 있다.

<표 4-4> 폐색 방식별 선로용량

구분	현행(고정폐색)		개선시(이동폐색)	
최소안전시격	2.5분		1.5분	
선로용량	360회/편도	20회/시간	540회/편도	30회/시간
운행회수	313회/편도	20회/시간	462회/편도	33회/시간

주 : 1) 선로용량 산정시 정차시간과 운영여유시간을 30초로 가정하였음.

2) 이동폐색 적용시 운행회수는 2008년을 기준으로 지하철1호선은 현재 운전시격으로 운행하고, 경춘선과 중앙선은 4.4분의 운전시격(주: 가능한 대안 중 운전시격이 가장 큰 경우임. 자료: 교통개발연구원, 중앙선 청량리~망우간 2복선 전철건설 기본계획, 1998, p123)으로 운행한다고 가정한 것임.

그러나 경춘선과 중앙선이 직통운전할 경우 두 노선의 운행회수를 가정하여 지하철1호선 구간의 운행회수를 산출한 결과, 첨두시 선로용량은 30회/시간인데 반해 운행회수는 33회가 필요한 것으로 분석되어 신호시스템을 개량하더라도 직결운행에 요구되는 선로용량 확보하는 것이 곤란할 것으로 분석되었다.

또한, 서울지하철 1호선과 직결 운행되고 있는 경원선 회기정거장 부근에서 지상 청량리 정거장으로 연결되는 경원선과 지하청량리 정거장으로 연결되는 서울지하철 1호선으로 열차를 동시 취급하기 위해서는 평면교차가 불가피한데, 이동폐색방식에 의한 1분 30초 운전시격으로 운영하기 위해서는 이 지역의 평면교차를 근본적으로 해결해야 신호시스템 개량에 의한 효과를 거둘 수 있다.

뿐만 아니라, 74년에 개통된 1호선의 노후화된 선로를 개선하여 유지보수를 위한

4) 1호선의 폐색방식은 복식자동 전중복 폐색식(Over lap Block System)으로 최단시격 2분 30초 시격으로 설계되었다.(서울특별시 지하철공사, 서울지하철 1호선 건설지, p784) 최단시격에 제어역정차시간과 운영여유시간(30초 가정)을 더하여 시간당 선로용량을 산정하면 20회/편도로 산출된다.

노력을 근원적으로 절감하여야 하며, 급곡선부에서 Rail Adzing을 통한 통과속도 향상 등의 방안을 통해 1호선의 선로용량을 증대시킬 수 있는 방안에 대해 종합적이고 근원적인 해결책을 검토할 필요가 있다.

## 2. 급행열차 도심운행방안

### 1) 기본방향과 개요

경인선과 경수선 직통열차의 도심운행방안은 직통운전 자체의 의의와 더불어 현재 운행중인 완행열차와 함께 급행열차의 운행이 가능하다는 점에서 더 큰 의의를 지닌다. 따라서 직통운전과 더불어 급행열차의 운행에 필요한 시설개량 및 운행계획을 함께 고려하여 기술사항을 검토한다.

1호선 계통은 전통적인 서울 접근노선인 경인, 경부, 경원 축이 서울지하철 1호선으로 연결된 것으로, 현재에도 많은 사람들이 이용하는 수도권의 핵심노선이며, 2003년에 천안, 2004년에 동안까지 연장되어 더 많은 사람들이 이용하는 핵심노선이 될 것이다. 또한, 경인선은 2003년에 인천까지 복복선이 완공될 예정이라 급행열차의 효율적인 운행이 더욱 더 요구되고 있는 상황이다.

따라서 1호선 운행의 기본방식으로 ‘천안/인천-구로-용산-서울역-청량리-성북-동안’의 전구간 직통운행과, ‘용산-성북’을 제외한 교외 구간에서 완급결합방식의 급행운행을 검토하였다.

분석에 앞서 직통운전과 급완행 혼용운영의 효과를 간단하게 정리하였다.

#### (1) 직통운전의 효과

##### ① 승객의 불필요한 환승 제거

현재 분당선 전철과 지하철 3호선은 수서역에서 연속되는 방향임에도 환승을 하도록 설계되어 큰 불편을 유발하고 있다. 직통운행시 승객의 환승불편도 없애고, 굴곡이 없는 직선 노선의 구현도 가능하다.

##### ② 열차 회차에 따른, 선로용량 잠식 제거

회차역에서 열차 회차시에는 첫째, 전원하차, 전원승차로 승객취급시간이 오래 소요되며 둘째, 기관사의 전후 위치 이동에 시간이 걸리고 셋째, 종착 방향으로 인상선로가 없을 경우 열차가 폼에 저속으로 진입하여 시간 낭비가 생기며(예: 선로 말단이 건물로 막혀 있는 인천역) 마지막으로, 폼에서 출발방향으로 방향을 바꾸어서 회차할 때 평면교차지장이 발생하게 된다.

이러한 원인들로 인해 열차가 선로를 차지하는 선로 전유(專有)시간이 증가하면 후속열차의 지연을 유발하며, 결국 최소운전시격이 증가하여 수송력이 저하된다. 따라서 회차를 하는 경우 위와 같은 문제점을 인식하고, 직통을 기본으로 운영계획을 설정해야 한다.

## (2) 급행운전의 효과

### ① 수송능력의 증가

급행열차는 표정속도가 높으면, 그 열차군의 통과량이 많아지므로 단위시간 당 수송능력이 완행에 비해 더 높다.

특히 급완행 혼용운영방식은 급행열차 비정차역 승객에게 급행의 혜택을 주기 위해서 완행열차를 이용한 후 다음 급행정차역까지 승객을 미리 수송하는 방식을 취하고 있으므로, 거의 모든 승객이 급행의 혜택을 받을 수 있어서 승객 전체의 표정속도가 증가하여 전반적인 수송능력 증대 효과가 있다.

### ② 차량소요의 감소

급행계 운행은 표정속도의 증가로 인해 수송력이 증가하므로 동일한 수송량에 대해서 완행계에 비해 차량 수요가 감소한다.

현재의 ‘완행고정, 침두시(Rush Hour)에만 급행운행’ 방식을, ‘비침두시(Normal Hour)와 침두시 모두 1:1 운행’ 방식으로 전환할 경우, 완행의 시격 증가는 불가피하나 승객입장에서 표정속도가 증가하며 완행계에 쓰던 차량을 급행계로 전환하여 사용하는 것이므로 전체 차량소요는 크게 증가하지 않는다. 또한 급행계의 수송능력이 좋기 때문에 전체 수송량은 오히려 증가하여 이용율은 높아진다.

### ③ 급완행 혼용운영의 기본 개념과 표정속도 증가효과

급완행 혼용운영방식은 급행과 완행을 동일 노선내에서 같이 운행하는 방식으로, 노선내에 짧은 역간 거리를 갖는 역들이 많고, 거점역과 그렇지 않은 역의 이용객 수가 큰 격차를 보이며, 교외에서 도심까지 거리가 먼 경우에 유리한 운영방식이다.

급완행 혼용운영시에는 장거리 직통편에 급행열차를 배정하고, 단거리 반복열차에 완행열차를 배정하며, 급행과 완행을 1:1로 운행하여 서로 보완관계를 유지하고, 급행이 완행을 추월하는 역에서 급행과 완행이 같은 폼에 마주하도록 정차하여 완급간 환승을 원활하게 해야 한다. 이 경우 완급 환승은 동일폼에서 일어나므로 환승시간도 적고 환승저항도 비교적 작다.

결국 완급결합이란 표정속도가 낮은 완행은 급행정차역에 먼저 도착하여 대기하고 있다가 뒤에 급행열차가 도착하면, 동일한 폼에서 급행과 완행이 서로 승객을 교환하고, 급행이 완행보다 먼저 출발하여 추월하는 방식이며, 이를 통해 역세권 확보(역간 거리 감소), 표정속도 증가라는 이율배반적인 목표가 동시에 달성될 수 있다.

## 2) 단계별 개량계획

1호선은 전구간에 걸쳐 급행운전과 직통운전이 시행되어야 효율적이나 현재는 경수선과 경인선 일부구간과 일부 시간대에 부분적으로 시행되고 있다.

이는 급행/직통운전을 위한 고효율 운행계획의 부재(不在)와 일부 설비의 미비함에 기인한 것이므로, 모든 설비를 개선하지 않고도 일부 핵심취약지점의 개선과 효율적인 운행계획 설정만으로 효과적인 급행/직통운행이 가능하다.

1호선 급행화와 직통화를 위한 운행계획 개선 및 시설개량계획을 순차적으로 제시하면 다음과 같다.

- ① 대피선이 설치되어 시공되는 경부선 천안~수원(2003년), 경원선 동안~의정부(2004년)에서 개통시부터 완급결합운행을 시행함.
- ② 인천~구로는 이미 복복선이 설치되어 있는 구간으로, 일부 설비의 개선과 열차 운행계획개선으로 인천~구로간 완급결합운행을 시행함.
- ③ 수원~구로, 의정부~성북에 대해 기존 철도역 중심으로 급행열차 운영을 위한 대피선 설비 공사 등을 시행한 후에 완급결합운행을 시행함.

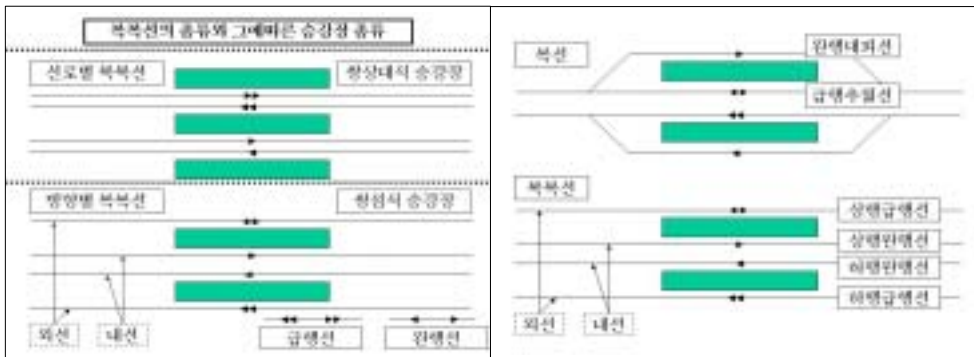
④ 가장 공사가 어려운 구로~용산의 경우, 구로~신도림 구간, 용산역 같은 ‘핵심취약지점’ 개선 후, 급완행 혼용운행을 시행함.

시설계획이 순차적으로 이루어질 경우, 전구간에서 완급결합운행과 직통열차의 운행이 가능해 진다.

### 3) 개량계획의 각론

#### (1) 급행열차 운행을 위한 대피선의 설치

완행과 급행이 함께 운행하려면 표정속도가 낮은 완행이 급행을 대피하기 위해서 대피역에 대피선이 필요하다. 이 때, 많은 승객이 이용하는 중요 거점역에 대피선을 두고 완행과 급행을 동시에 정차시키며, 동일폼에서 승객을 교환하는 완급결합운행을 적극적으로 시행해야 한다.



<그림 4-1> 복복선의 종류(방향별, 선로별)와 복복선 승강장의 종류(쌍섬식, 쌍상대식)

<그림 4-2> 완급결합을 위한 이상(理想)적인 승강장 구조와 선로배열

완급환승이 가능하기 위해서는 방향별 복복선<sup>5)</sup>과 쌍섬식 승강장<sup>6)</sup>(선로폼|선로|선로|폼|선로) 구조를 기본 구조로 채택해야 한다. 이 경우 두 개의 플랫폼이 동일한 방향의

5) 방향별 복복선은 복복선 중 복선 한 쌍이 같은 방향을 갖는 것을 말하고, 선로별 복복선은 복선 한 쌍이 같은 성격(노선 혹은 급행/완행)을 갖는 것을 말한다.

6) 쌍섬식 승강장(2면 4선)은 복복선의 각 복선에 섬식 승강장을 설치하여 섬식 승강장이 2개가 되고, 플랫폼의 개수는 2개가 되는 방식이다. 쌍상대식 승강장은 복복선의 각 복선에 상대식 승강장을 설치하여 상대식 승강장이 좌우측으로 붙어 있고 가운데 승강장은 공통으로 이용하므로 플랫폼의 개수는 3개가 된다.



2개 선로에 접하게 되므로 동일한 폼에서 계단을 이용하지 않고 간편하게 환승할 수 있다.

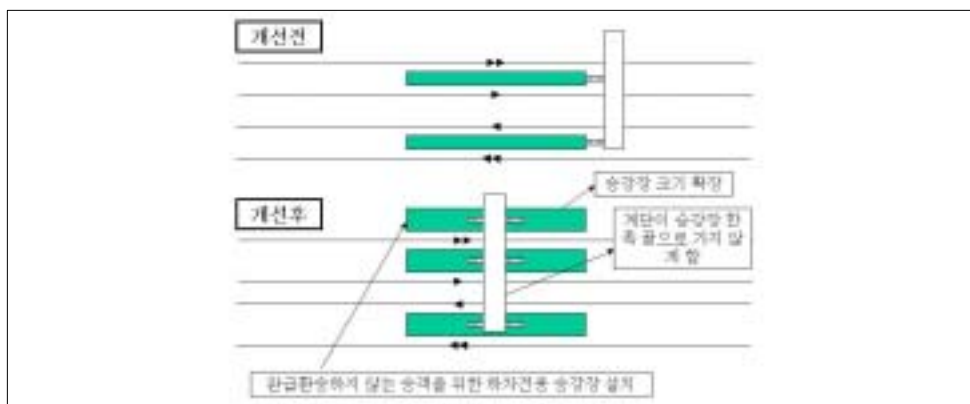
완행을 단구간 부수서비스로 사용한다는 완급결합 원칙에 충실하기 위해서는 완행이 중도에서 회차할 필요가 있다. 이 때 완행이 방향별 복복선의 외선에 배치되면 회차를 하기 위해서 내선의 급행과 평면교차지장을 야기하기 때문에 내선을 완행에 배정해야 한다.

## (2) 설비 및 차량 개선사업

급행운행을 위해 시행해야 할 설비개선사업과 차량개선 사항은 <표 4-5>와 같다.

<표 4-5> 급행열차 운영을 위한 시설개량사업 내역

개선항목	개선 내역
정거장	급행과 완행이 동시에 정차하는 거점역의 경우, 플랫폼에 승객이 과다하게 몰리는 문제가 발생하므로 폼 확장 또는 승강분리 고려 (양문개폐, 보조원이나 CCTV같은 보조 설비 등) 승객이 한쪽으로 몰리지 않도록 승강장 구조 설계 (한쪽 끝에 계단이 달린 구조 지양)
선로	완급결합을 위해서 급행정차역간 거리가 등간격을 이루는 것이 좋으며 이를 위한 속도향상목표 설정 선로 고속화, 분기기통과 고속화(기동 nose 분기기), 칸트 추가, 곡선부 완화사업 등
신호설비	정밀한 완급결합을 위하여 5~10초 단위의 다이어그램 (열차운행계획 그래프) 작성 신호시스템 차상신호, 이동폐색 방식 등으로 개선 폐색구간 세분화로 열차의 급감속이 가능토록 개선
차량	고속 급행열차 : 열차고속화, 거주성 향상(좌석수 증가) 고가감속 완행열차 : 가감속도 향상, 문 크기 증가, 문 개수 증가(4개→6개), 문 개폐속도 증가



<그림 4-3> 승강장 설비구조 개선안

### (3) 구간별 운행방식 및 시설개량 요소

#### ① 인천~구로

이 구간은 선로 및 정거장 설비의 추가공사 없이 운영계획 변경만으로 고효율 급행 운전이 가능하다.

현재 인천~구로구간은 방향별 복복선과 쌍섬승강장이 갖추어져 있으나, 내선이 급행, 외선이 완행인 구조로 되어 있다. 이 때문에 개봉→구일→구로구간에서 방향별 복복선이 선로별 복복선으로 전환되면서 구로~용산구간에서 북쪽 복선을 완행이, 남쪽 복선을 급행이 사용하게 되고, 현재 용산역의 구조상 완행이 서울역 쪽으로 진행하고, 급행은 용산에서 회차하도록 되어 있다.

이는 급행이 주서비스가 되고, 완행이 부수적인 서비스가 된다는 ‘완급결합’ 원칙에 어긋나는 일로, 급행 이용자 대부분이 장거리 이용자인데 용산에서 다시 완행열차를 갈아타야 한다는 것은 전철의 위계구조상 잘못된 것으로 판단된다.

인천~구로 구간의 완행선과 급행선을 바꾸어서 사용하면, 구로~용산구간의 선로별 복복선은 북쪽 복선이 급행, 남쪽 복선은 완행이 되므로 완행선은 용산에서 회차하고 급행선이 서울역쪽으로 진행하여 자연스럽게 급행열차가 직통열차가 된다.

따라서, 첫째 인천-구로 구간의 완행선과 급행선을 바꾸어서 사용하고, 둘째 완행이 하루종일 운행하며 첨두시에만 급행을 운행하는 현재의 운행방식을 바꾸어서, 완행:급행 1:1의 운행형태로 변경하는 방식을 도입해야 한다. 이 경우 비첨두 시간대 완행의 운행시각이 증가될 수 있으나 이는 급행이 보완가능하다. 셋째 운행방법을 전환한 뒤 인천~구로간 완급결합 운전을 시행하면 완급 환승이 고려되지 않는 지금 운행방식을 획기적으로 개선할 수 있다. 이후에도 지속적으로 완급결합운행의 문제점을 모니터링하고, 우선순위를 선정하여 설비의 문제점을 차례대로 정비해가는 노력이 필요하다.

#### ② 구로~용산

구로~용산구간은 선로별 복복선으로 쌍상대식 승강장 구조(폼선로|선로|폼선로|선로|폼)이기 때문에 완행과 급행의 환승이 불가능하다. 이 구간의 핵심취약설비가 전구간을 비효율적으로 만들고 있어, ‘완급결합 급행운전과 ‘급행계의 직통화’를 가능하게 하기 위해서는 단계적인 설비개량이 필요하다.

이 구간의 각 지점별 개선사항을 다음에서 차례대로 제시하였다.

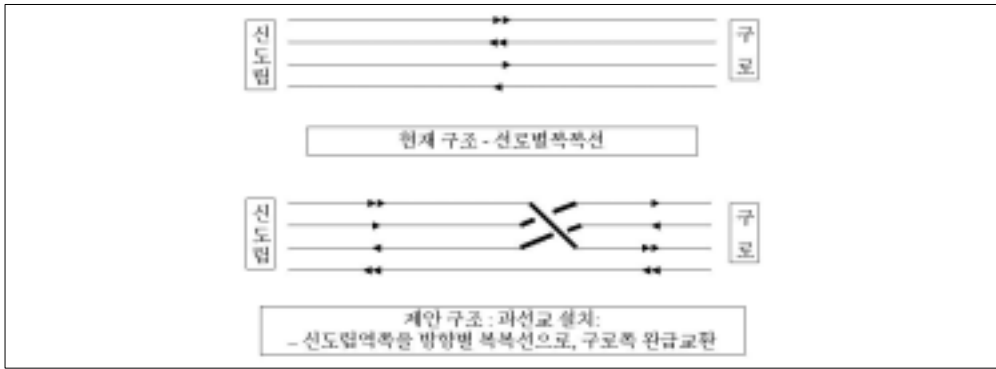
■ 구로역

경부선과 경인선이 합류하고, 구로차량기지 입출고선이 있는 등 복잡한 구조를 가지고 있으므로, 단기적으로는 승강장 개조가 불가능하다.

■ 구로~신도림 과선교 설치

선로별 복복선 구조인 구로역의 구조를 신도림부터 방향별 복복선으로 전환하기 위해서는 구로~신도림간 입체교차를 위한 과선교를 설치해야 한다..

설비개량의 기술적인 검토사항들을 살펴보면, 계획단계에서 2개 선로를 overpass하기 위한 중단선형계획(최급구배 12.5%) 및 평면 선형계획에 따른 추가용지를 확보하고 선형계획 가능성(구로와 신도림간 약 900m 거리에서의 가능성)을 검토해야 한다. 시공 중에는 공사를 위한 공간 확보 추가소요폭 약 20m(반입로 포함), 선로의 진행방향을 차단시간내(2~3시간내) 전환해야 하는데 따른 신호(연동시스템), 통신, 각종제어시스템의 변환이 필요하다. 완공 후에는 라멘형 교각에 의한 주변경관 저해요소 제거와 좌우 각각 2m의 추가용지 확보 가능성을 검토해야 한다.



<그림 4-4> 구로-신도림 과선교

■ 신도림, 영등포, 신길, 대방, 노량진 역의 승강장 구조 개조

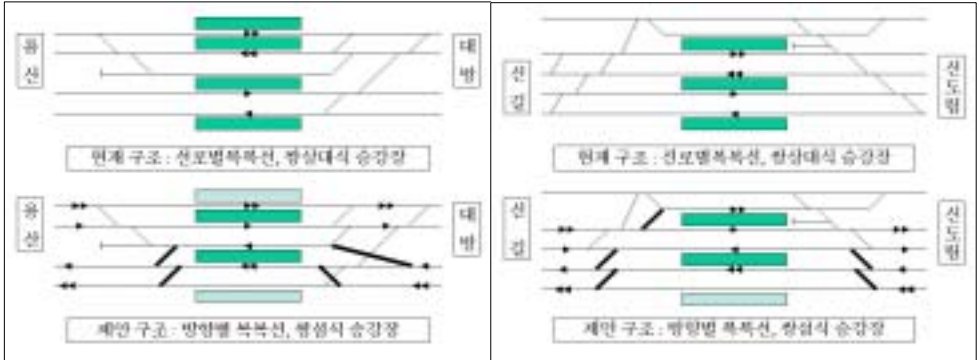
신도림역의 구조는 기본적으로 방향별 복복선에 적합한 쌍섬식 구조이며, 이외 역의 쌍상대식 승강장 구조는 예산절감을 위하여 급행정차역에 한하여 쌍섬구조로 개조(쌍상대식 구조에서 한 track만 shift시키면 쌍섬식 구조가 됨을 이용함)해야 한다.

■ 용산역 구조 개조

선로를 1 track씩 서쪽으로 이동하여 승강장을 쌍섬 구조로 개조하고, 남영쪽으로

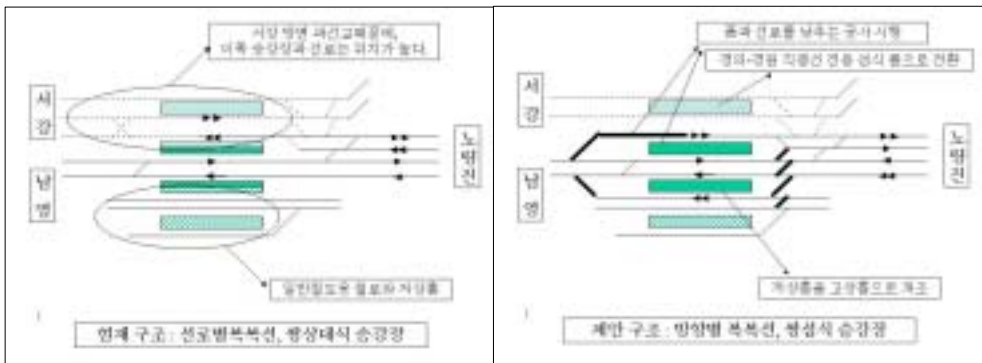
완행열차의 회차선을 확보한다. 신도림~용산 구간에서 내선은 완행, 방향별 복복선을 확립하여 급완행 혼용운영이 가능하도록 해야 한다.

따라서 급행은 용산역에서 완행과 동일폼에서 승객교환이 가능하며 서울역 방면으로 계속 직통이 가능하고 완행은 용산도착 후 회차가 가능해지게 된다.



<그림 4-5> 노량진 승강장 개선안    <그림 4-6> 영등포 승강장 개선안

설비 개량을 위해서 계획단계에서 적용되어야 할 기술적인 검토사항은, 현장의 실제 배선조정 가능성 여부(분기기와 선형경합), 완행열차의 용산역 회차에 따른 추가용지 확보문제 및 現과선교 재배치 문제, 구로~신도림간 방향별 선로배치 가능성을 검토해야 한다.



<그림 4-7> 용산역 승강장 개선안

③ 용산~서울역~청량리~성북

용지부족으로 단기적인 설비개선이 불가능하므로 향후 중장기과제에서 신선을 건설

하여 급행화하기 위한 방안을 마련해야 한다.

용산과 성북에서 완행열차가 급행과 동시에 도착되도록 하여 간단한 완급 환승이 가능하도록 운영계획을 수립하고, 교외 구간에서 급행으로 달리던 열차가 이 구간에 진입하여 완행운행하도록 계획한다.

#### ④ 수원~구로, 성북~의정부

기존 철도역(시흥, 안양, 부곡, 성북, 창동, 도봉산 등)을 최대한 활용하여 거점역에 대피선을 추가하고, 급정역에서는 4호선과 동시에 도착, 출발하도록 운영계획을 고려해야 한다.

#### ⑤ 천안~수원, 의정부~동안

신설구간이므로 대피선이 설치되어 시공 중에 있다.

### (4) 열차운영계획

1호선 열차운영계획의 기본개념을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 급행계를 운행계통의 주로 삼고, 1:1로 교대로 운행하는 완행이 보조 역할을 담당한다.

둘째, 급행계가 주가 되므로 급행계에 직통 열차를 배정한다.

셋째, 현행 구로~용산구간은 급행열차도 완행운행하고 있어 완행병렬로 운행하는 것은 복복선을 낭비하는 처사이므로, 완급결합을 시행할 경우 완행승객도 급행혜택을 받을 수 있으므로 이 구간에서도 급행으로 운행되어야 한다.

넷째, 용산~서울역~청량리~성북 구간은 대피선 설치 용지부족으로 완급결합이 현실적으로 불가능하므로, 급행열차는 이 구간에서는 각역정차를 하고 완행열차는 용산, 성북에서 회차하거나 급행선에 흡수하여 운행한다.

다섯째, 주안~인천 구간, 의정부~동안 구간은 수송수요 자체가 감소하는 지역이므로 급행과 완행이 모두 운행될 필요가 없으며, 하행의 경우 완행은 주안까지만 운행하고, 급행은 주안부터 인천까지 완행운행하는 것을 고려한다.(경원선 하행(동안방면)의 경우, 의정부부터 급행열차가 완행운행)

또한, 열차가 회차하는 종착역에서 회차용량을 증대시킬 필요가 있으며 평면교차지  
 장 회피를 위한 입체교차화가 필요하다. 따라서 인천역 회차용량을 확장하고 부족할  
 경우 경인선의 회차는 동인천과 나누어서 행하고, 경수선 연장으로 수원역의 고질적인  
 평면교차 지장이 해소되므로 경수선의 회차는 천안과 병점으로 나누도록 하며, 경원선  
 회차는 의정부와 동안으로 회차를 나눈다. 부수적으로 열차의 장거리 운행으로 승무원  
 피로가 염려될 경우 승무교대 위치를 조정해야 한다.

<표 4-7> 1호선 운행계통

계통	정차역	운행시격(RH/NH)	비고
급행1	인천-주안-부평-부천-온수-구로-영등포-용산- (각역정차)-성북(각역정차)-의정부(각역정차)-동안	6분/8분	의정부/동안행 교대 운행
급행2	천안-성환-평택-송탄-오산-수원-부곡-금정-안양 -시흥-구로-영등포-용산(각역정차)-성북-창동 - 도봉산-의정부-덕정-동안	6분/8분	
완행1	인천-(각역정차)-용산	6분/8분	인천/주안행 교대운행
완행2	천안-(각역정차)-용산	6분/8분	천안/병점행 교대운행

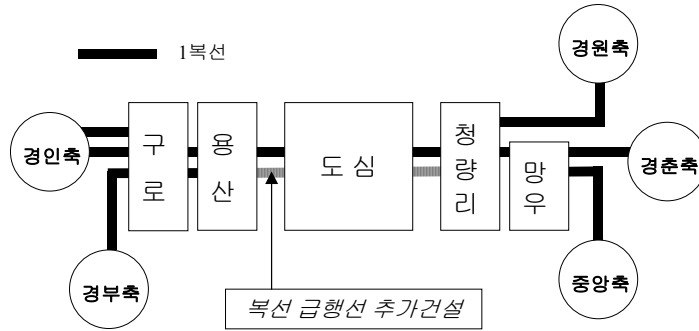
<표 4-8> 구간별 운행시격

운행 구간	인천-주안	주안-구로	구로-용산	용산-성북	성북-의정부	의정부-동안
	천안-병점	병점-구로				
운행 시격 RH	급행6분 완행12분 합4분	급행 6분 완행 6분 합3분	인천발급행6분 주안발완행6분 천안발급행6분 수원발완행6분 합1.5분	인천발급행 (완행운행)6분 천안발급행 (완행운행)6분 합3분	인천발급행 (완행운행) 6분 천안발급행6분 합3분	인천발급행 (완행운행) 12분 천안발급행6분 합4분
	급행6분 완행12분 합4분	급행 6분 완행 6분 합3분				

### 3. 노선추가대안

급완행 혼용운영계획을 통해 1호선을 중심으로 한 최소한의 광역급행전철망은 구축  
 되나, 교외구간의 3복선이 시내에서 1복선으로 줄어드는 과정에서 급행열차의 각역정  
 차가 불가피하고, 경춘선과 중앙선의 전철사업의 완료될 경우 직통운전을 고려하지 않  
 아 이들 지역 이용객에게 불필요한 환승을 유발하게 된다.

이와 같은 견지에서, 복선으로 건설된 1호선 구간에 별도의 선로 건설이 중장기적으로 요구된다. 이 경우 광역급행 뿐만 아니라 완행열차도 도심부로 직통이 가능하게 되고 경춘선과 중앙선의 직통운전도 가능하게 되어 이들 지역에 광역급행전철의 편의성이 제공될 것으로 기대된다.



<그림 4-8> 1호선 광역전철 도심 애로구간 개념도

다음에서는 1호선 구간에서 선로건설을 위한 대안을 제시하고 각 방안에 대한 기술적 타당성과 공사비를 도출하여 최적대안에 대한 경제성 분석을 수행한다.

### 1) 노선추가대안의 선정

기존의 도시철도 시설을 최대한 활용하기 위한 방향으로 노선을 선정하고, 관련계획을 검토하여 계획노선과의 연계방안을 강구한 결과, 최종적으로 다음과 같은 3가지 방안을 노선추가대안으로 도출하였다.

<표 4-9> 노선추가대안별 특성

구분	대안 1	대안 2	대안 3
노선	1호선 복복선화	청계천로 경유방안	광역 A선 활용방안
경유	서울역~을지로입구 ~종각~청량리	서울역~남대문~ (청계로)~경원선~청량리	서울역~남대문~(퇴계로)~ 동대문운동장~왕십리~청량리
특징	서울역~종로구간 노선 추가신설 지하철1호선의 복복선 건설	청계천 구간 통과 경춘선, 중앙선과 직결	광역 A선과 경춘선, 중앙선 직결

대안 1은 기존 지하철 1호선에 복복선을 건설하는 방안으로, 기존 노선을 활용하되 서울역~남대문~을지로입구~종각구간의 노선을 신설하여 종각역에서 1호선과 연계하

는 방안이다.<sup>7)</sup> 대안 2는 청계로 경유방안이고, 대안 3은 광역A선(신안산선)의 노선 중 서울역~청량리역 구간의 노선을 활용하는 방안이다.

1호선 복복선의 활용성을 높이기 위해서는 서울역에서 경인선, 경수선과 연계하고, 청량리역에서 중앙선, 경춘선과 연계하는 것을 전제로 접근한다.

또한 서울역에서는 안산↔경부고속철도 남서울 정거장↔여의도↔서울역으로 연결되는 광역 A선 전철망과의 연계를 전제로 접근한다. 이 때 용산역에서 서울역까지 선로 용량이 부족하기 때문에 용산역과 서울역 구간의 경부선과 경수선(전철)의 2복선 외에 기존 서울역의 서쪽방향으로 노선을 추가하는 것을 전제조건으로 한다.

## 2) 대안 1-지하철1호선의 복복선화

### (1) 기본검토방향

- ① 서울정거장은 광역 A선 또는 인천국제공항철도와의 연결을 위해 서울역 서부역 부근에 건설하는 것으로 계획함.
- ② 급행열차 운영개념을 도입하기 위하여 정거장은 환승역인 서울정거장, 을지로 입구정거장, 종로3가, 동대문, 청량리 정거장에만 설치함.
- ③ 지하철1호선과의 운행체계를 맞추기 위하여 좌측통행계를 전제로 검토함.
- ④ 2호선 지선과 연결되는 신설동 정거장은 환승수요가 적고 기존 정거장이 차량기지 인입선이 설치되어져 있는 관계로 공사여건이 열악하여 정거장을 설치하지 않음.
- ⑤ 종로3가와 동대문 정거장은 지하철 1호선 건설당시 계획대로 정거장 좌우를 확장하여 정거장을 건설하는 것으로 접근함. 따라서 현재 하행선 환승 동선의 일부수정을 전제로 함.
- ⑥ 동대문 정거장은 1, 4호선 및 6호선과 환승을 위하여 기존 동대문 정거장과 신설 중인 동묘정거장 중간에 대심도로 계획함.

---

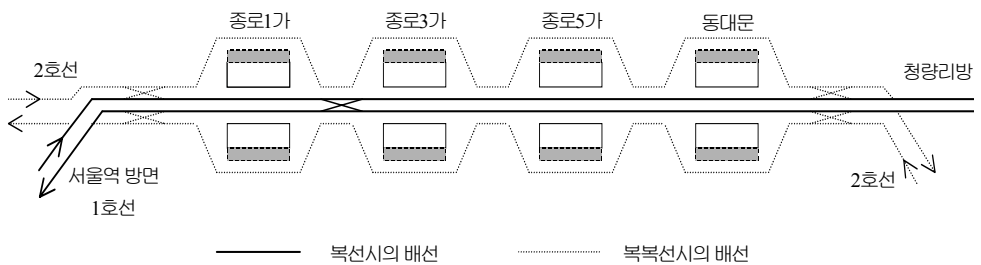
7) 1호선 전구간의 복복선화를 위해 사전 검토한 결과, 시청앞 정거장 설치에 문제가 있고 선로 우측으로 추가공간 확보가 불가능하며, 현 지하철 하루로 통과하여야 하는 구 동아일보사 구간 처리문제 등으로 인해 기술적 타당성이 낮은 것으로 분석되었다.





<그림 4-9> 대안 1의 노선계획도

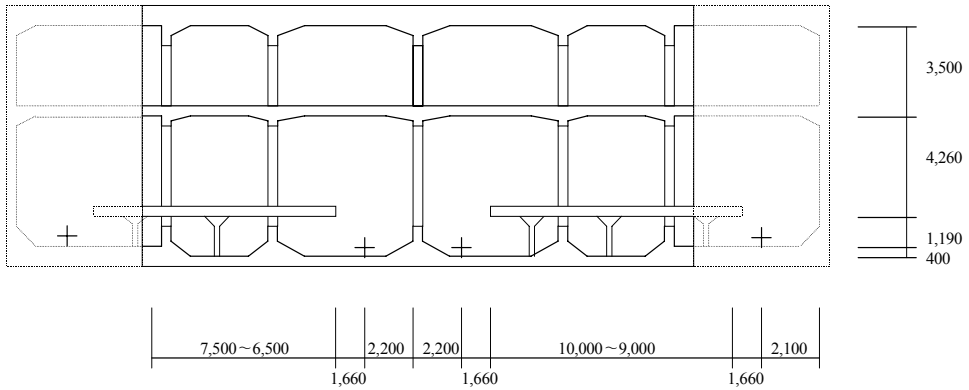
지하철 1호선 건설지에 따르면, 서울역에서 동대문구간의 북복선 배선계획을 세우고 급행열차 운행에 소요되는 정차장 크기의 공간을 확보하고 있으며, 북복선 가능구간의 배선계획은 <그림 4-10>과 같다.



자료 : 서울특별시지하철공사, 서울지하철 1호선 건설지, 1989, p421

<그림 4-10> 1호선 평면계획도

북복선의 건설이 가능한 정거장으로 종로1가, 종로3가, 종로5가, 동대문역이 있으며, 이들 정거장의 단면도는 <그림 4-11>과 같다.



자료 : 서울특별시지하철공사, 서울지하철 1호선 건설지, 1989, p421

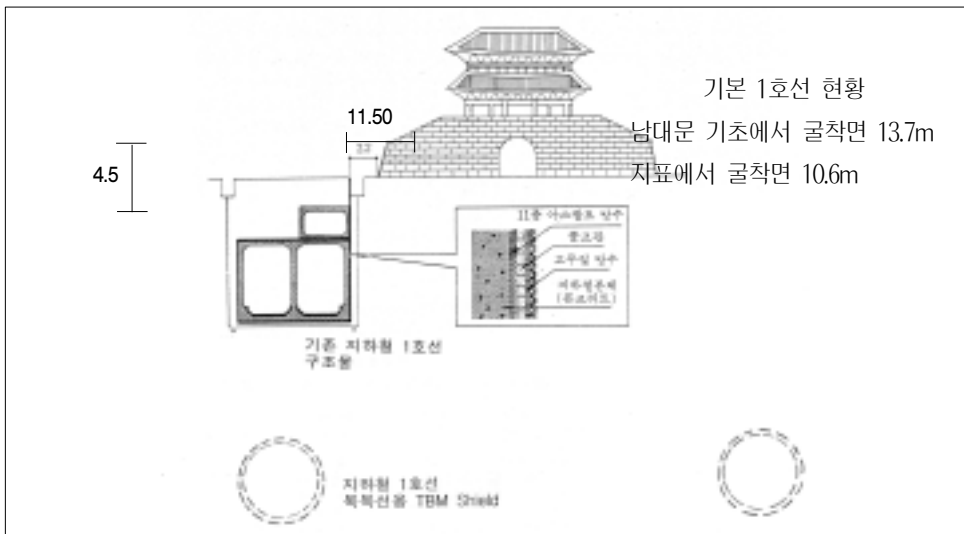
<그림 4-11> 1호선 횡단면도

## (2) 주요 문제지역 검토

### ① 남대문 구간

#### ■ 문제점

지하철1호선은 순거리 2.2m로 이격되어져 있으며 70년대초 공사시에도 이 구간의 통과에 많은 논란이 있었고 이에 따라 특수방진 처리를 하였던 점을 감안하여 복복선화 시공 중 터널굴착 및 열차운행 중 남대문에 미치는 영향을 우려하는 많은 관계기관과 단체들의 저항이 예상된다.



<그림 4-12> 남대문 구간 통과 안

## ■ 해결방안

복복선 공사시에는 TBM-Shield 터널로 시공하여 공사 중 지반교란을 최소화하며 충분한 심도를 유지하고, 부유궤도를 채택하는 등 남대문으로 진동전달요인을 원칙적으로 차단한다.

### ② 종로3가 정거장 구간

#### ■ 문제점

본선 좌측에 선로건설을 위한 추가공간 확보를 위해서는 현재 3호선과 5호선, 환승 통로로 이용하고 있는 정거장 좌우측을 활용해야 하므로 환승체계를 다시 정비해야 한다.

종로3가정거장 전방에 위치한 종각(보신각) 부근으로 을지로입구정거장을 연결하기 위해서는 기존 지하철1호선을 하부로 통과해야 한다. 따라서 급구배를 채택하고 운행 중인 1호선의 영향을 최소화할 수 있는 공법의 채택이 불가피하다.

기존 4호선 하부로 통과해야하는 동대문과 동묘정거장 사이에 위치한 신설 동대문정거장과 종단연결을 해야하므로 종로3가정거장부터 급한 하구배를 채택해야 한다.

#### ■ 해결방안

본선 좌측에 선로를 추가하기 위해서는 종로3가 정거장 하선에서 직접 환승토록 되어 있는 5호선과 3호선과의 환승 동선체계를 재정비해야 한다. 이 때 현재의 환승여건과 최대한 동일하게 하기 위해서 에스컬레이터 등 편의시설을 계획한다.

보신각 부근은 TBM Shield 터널 등 특수공법을 채택하여 기존 1호선 종각역 부근 하부를 시공하는 중 지하철1호선 구조물에 미치는 영향을 최소화해야 한다.

서울역쪽은 보신각 지역의 기존지하철 하부통과와 청량리쪽은 동대문구간을 원만하게 통과하기 위하여 종로3가 정거장을 정점으로 급한 하구배로 계획한다. 이때 지하철 1호선을 횡단하는 지하철 5호선, 4호선, 6호선을 감안하여 계획한다.

### ③ 동대문 구간

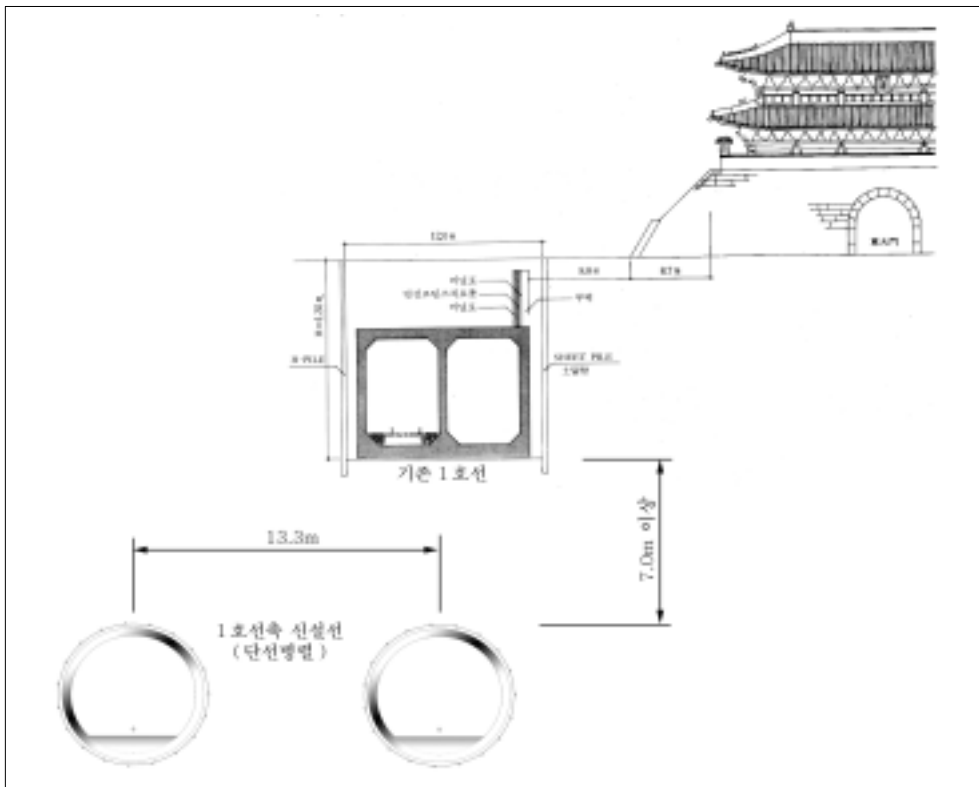
#### ■ 문제점

지하철 1호선 건설당시 계획대로 정거장 좌우에 선로를 설치하여 확장하는 방안으로 접근할 경우, 현재 위치한 동대문과의 순거리는 약 2.0m 확보되며, 공사 중 가시설 설

치시에는 순거리가 약 1.0m밖에 확보되지 않아 현실성이 없으며 강행시에는 동대문의 안전을 우려한 관계기관 및 단체들로부터 거센 저항이 예상된다.

■ 해결방안

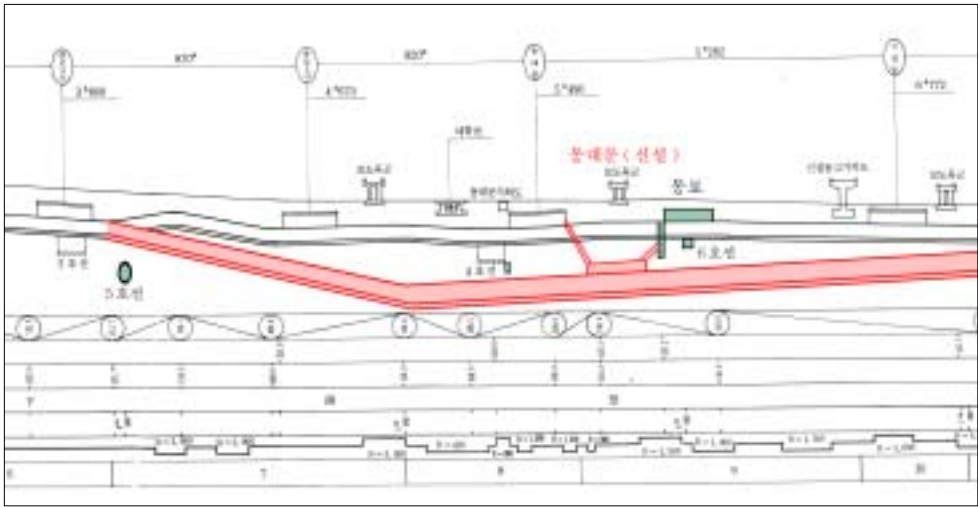
신설되는 북복선 동대문정거장을 현 1호선 동대문정거장과 건설중인 1호선 동묘정거장 중간에 설치하며 종단을 기존 지하철 1호선과 4호선 하부로 통과하도록 계획하며, 본선은 현 동대문 정거장 하부를 좌측으로 통과하도록 계획하여 동대문과 충분히 이격시켜 동대문에 미치는 영향을 최소화하도록 한다.



<그림 4-13> 동대문 통과구간 단면도

신설되는 북복선 동대문 정거장은 기존지하철 1호선 하부에 터널정거장으로 설치도록 계획하여 상부에 위치한 지하철 1호선 구조에 영향을 최소화한다.

기존 지하철 1, 4호선 동대문 정거장과 및 6호선 동묘 정거장과 승객이 직접 연결 및 환승토록 하여 대합실, 매표실, 역무실 등 주요기능을 삭제하는 방향으로 검토한다.



<그림 4-14> 동대문 통과구간의 종단계획

동대문구간 통과도 공사 중 진동을 최소화하기 위하여 남대문 구간과 같이 TBM Shield 및 부유궤도로 계획한다.



주 : 동대문과 충분히 이격하기 위하여 선형을 일부조정함.

<그림 4-15> 동대문 정거장 평면 계획도

#### ④ 신설동 고가구간

당초 1호선 건설시 기존 교각을 크게 보강하였던 장소로, 본 구간을 통과하기 위해서는 충분한 심도로 Tunnel 공법에 의한 하부통과가 불가피하다. 공사 중 진동을 최소화하기 위하여 남대문 구간과 같이 TBM Shield 및 부유궤도로 계획한다.

### (3) 주요정거장 건설계획

### ① 서울역 정거장

서울역 정거장을 서부역 전방에 설치하고 기존서울역을 하부로 횡단하도록 계획한다. 기본계획, 기본설계단계에서는 용산역 부근까지 연장하여 현 경인선 및 경수선과의 연결, 인천국제공항철도, 광역A선과의 상관관계도 같이 검토해야 한다.

또한 국철서울역의 지하공간 하부활용계획도 같이 검토해야 하며, 여기서는 하부 통과를 전제로 지하3층 정거장으로 계획한다.

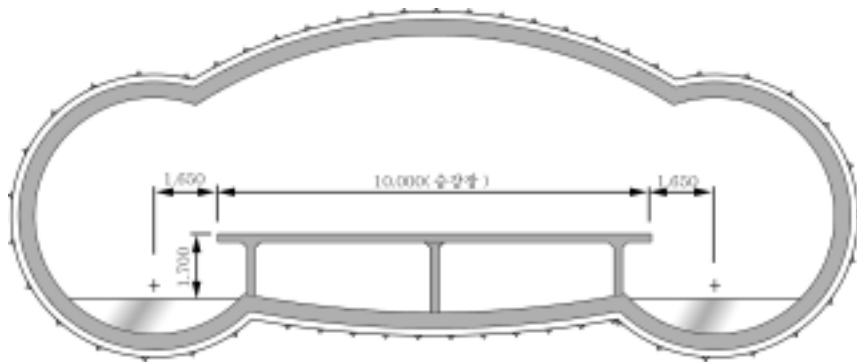
### ② 동대문 정거장

#### ■ 문제점

지하철 1호선 건설당시 계획대로 정거장좌우를 확장하여 정거장을 확장하는 것으로 계획할 경우 동대문과의 안전거리 확보가 불가능하여 현실성이 없다.

#### ■ 해결방안

신설되는 복복선용 동대문정거장을 현 지하철1호선 동대문정거장과 건설중인 1호선 동묘정거장 중간에 설치하며 종단을 기존 지하철 1호선 및 4호선, 6호선 하부로 통과하도록 계획하며 본선은 동대문 정거장 하부를 통과하도록 계획한다.



<그림 4-16> 복복선용 동대문 정거장 단면도

### ③ 청량리 정거장

#### ■ 문제점

현재 1호선 청량리역 하부에 정거장을 설치하는 것은 기존 지하청량리 정거장의 대합실이 선로하부에 위치하는 등 구조상 현실적으로 불가능하다. 또 기존 청량리역 좌

우에 설치할 경우 섬식으로 건설되어져 정거장 좌우에 별도의 독립적인 승강장을 설치해야 하는 문제가 있어, 이 경우 회차를 위한 Y선의 배치가 불가능하다.

기존 청량리 정거장과 인접한 지역에는 많은 건물들이 있어 추가부지를 확보하는 것이 현실적으로 불가능하다.

■ 해결방안

지하철 1호선 복복선을 위한 청량리 정거장은 기존 정거장과 같이 섬식에 Y형으로 회차선을 설치하기 위해 망우로에 건설하도록 한다.

1호선 청량리역 하부로 상선을 통과시키기 위해서는 Underpinning 공법이나 TBM Shield를 이용하여 통과시키도록 한다.



<그림 4-17> 청량리 정거장 설치방안

3) 대안 2-청계천 구간 통과에 의한 지하철1호선축의 복복선화 방안

(1) 기본접근방향

- ① 서울역은 광역 A선을 이용한 서울역과 동일하게 접근함.
- ② 청계천로와의 연결은 태평로에서 가능한 곡선반경을 크게 하여 연결함.
- ③ 현재 다소 이격된 기존정거장과는 People mover를 이용하여 환승하는 것으로 계획함.

## (2) 주요구간 통과 공법검토

### ① 남대문 구간

복복선 공사시에는 충분한 심도를 유지하고 TBM-Shield를 사용하여 공사 중 남대문에 미치는 영향을 최소화하며, 운영 중 진동을 최소화하기 위하여 궤도는 부유궤도를 채택하도록 계획한다.

### ② 시청앞~무교동간 급곡선 구간

지형여건상 급곡선이 불가피하며 기존지하철 1호선 하부로 안전하게 통과하기 위하여 TBM-Shield나 Underpinning공법을 채택하고, 곡선반경을 가능한 최대화하기 위해서 가능한한 노선을 1호선 좌측으로 계획한다.

### ③ 청계천 구간

상시 물이 흐르는 청계천과 인접하여 지하철을 건설할 경우 유입수 처리에 많은 어려움이 있을 것으로 판단되므로, 시공시에는 TBM Shield, 특수 그라우팅 등 특수공법 채택이 불가피하다. 특히 정거장 구간 시공에는 유입수를 차단해야 하므로 시공성이 열악하며 이에 따라 공사비의 증가가 불가피하다.

현재 서울시에서 추진 중인 청계천 복원 사업과 관련하여 상세계획 수립에 많은 시간이 소요될 것으로 판단된다.

## (3) 주요정거장 건설계획

### ① 서울역 정거장

서울역 정거장을 서울 서부역 전방에 설치하고 기본계획, 기본설계단계에서는 경인선 및 경수선과 연결하고, 인천국제공항철도, 광역A선과의 상관 관계도 같이 검토한다.

### ② 시청앞 정거장

기존 시청앞 정거장 좌우측에 노선을 추가하여 건설할 경우 하선측에서 직접 환승하도록 설치된 환승통로를 다시 계획해야 한다. 이때 1호선 시청앞 정거장 하선과 2호선 간 환승객의 편의를 도모하기 위하여 에스컬레이터 등 편의시설을 계획해야 한다.

현 시청앞 정거장 좌우에 선로를 1개씩 추가로 설치하기 위해서는 좌우로 약 6.0m 이상 확보해야 하므로 기존건물에 저촉되지 않도록 심도 있는 시공계획이 요구된다.

청계로로 노선이 연결되기 위해서는 시청앞 정거장을 중점부부터 하구배로 계획하여



현 1호선 하부로 노선이 통과하도록 계획해야 한다.

③ 청량리 정거장

국철 청량리 정거장 부근 하부 통과가 불가피할 것으로 판단되며, 섬식승강장에 Y형으로 회차선을 설치하고 망우로에 건설하는 것이 합리적인 것으로 판단된다.



<그림 4-18> 대안 2의 노선계획도

4) 대안 3-광역A선을 이용한 지하철1호선의 복복선 방안 검토

(1) 기본접근방향

- ① 서울역 정거장은 국철 서울역 서부역 앞에 설치하는 방향으로 검토함.
- ② 장래 안산↔경부고속철도 남서울 정거장↔여의도↔서울역으로 연결되는 광역 A선과 직통운행을 감안하여 기존 수도권 전철과 같은 좌측 통행계를 채택함.
- ③ 서울역 정거장은 광역 A선 및 경인선과 연결되는 수도권 전철과의 동시연결을 전제로 계획함.
- ④ 다소 이격된 기존정거장과는 People mover를 이용하여 환승하는 것으로 계획함.

## (2) 주요구간 통과 공법검토

주요구간 통과은 현재 계획된 광역 A선 노선 중 일부는 당초 10호선 기본설계시 계획하였던 개념을 그대로 도입하면 큰 무리 없이 통과가 가능하다고 판단된다.

### ① 남대문 구간

복복선 공사시에는 충분한 심도를 유지하고 TBM-Shield를 사용, 공사 중 남대문에 미치는 영향을 최소화하고 운영 중 진동을 최소화하기 위하여 궤도는 부유궤도를 채택하도록 계획한다.

### ② 퇴계로 구간

상시 교통량이 많아 혼잡하며 많은 고가 구조물들이 계획되어 있고, 도로 양측에는 고층건물이 분포되어져 있어 노선계획에 어려움이 많을 것으로 예상되는 구간이다.

본 구간은 단선 병렬이 기본이 되어야 하고, 시공시 야간 버력반출을 전제로 계획하며, TBM-Shield Tunnel, 차수 그라우팅 등 특수공법에 따른 공사비 증가가 불가피하다.

이격된 환승정거장과는 People Mover 등을 계획하여 환승객의 편의를 제공한다.



<그림 4-19> 대안 3의 노선계획도

### (3) 주요정거장 건설계획<sup>8)</sup>

주요정거장과 관련하여 기존의 1호선 구간인 서울역~청량리구간의 정거장수와 같은 수를 설치하는 것으로 계획하고, 이는 향후 광역A선의 기본계획 및 기본설계과정에서 확정되어야 한다.

#### ① 서울역 정거장

서울역 정거장을 서울역서부역 전방에 설치하고 기본계획, 기본설계단계에서는 경인선 및 경수선과의 연결, 인천국제공항철도, 광역A선과의 상관 관계도 같이 검토한다.

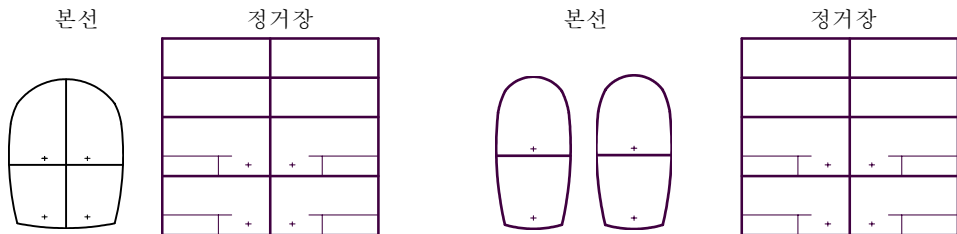
#### ② 청량리 정거장

기존 국철 청량리정거장 부근 하부 통과가 불가피할 것으로 판단되며 정거장 위치 및 종단계획 등은 섬식 승강장에 Y형으로 회차선을 설치하고 망우로에 건설하는 것이 합리적이다.

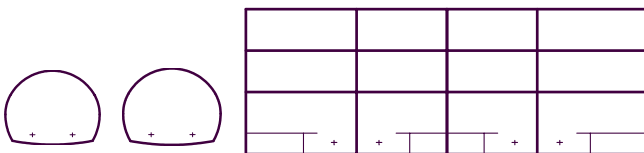
8) 광역A선을 활용한 1호선 복복선화의 대안으로 광역 A선을 복복선으로 건설하는 방안을 검토하였다. 도로시설현황, 노면교통 현황, 타노선 횡단 조건 및 환승 등 여건을 고려 할 때 복선·상하 복층 터널로 4개선로를 수용하는 방안, 복선터널을 병렬로 설치하는 방안, 상하복선 터널을 병렬로 설치하는 방안이 조합되어 건설되어야 한다. 여기서 대안 2나 대안 3은 모두 약 40m의 도로폭을 필요로 하고, 기존 지하철과 일정거리 이상의 순거리를 필요로 하므로 종단심도가 깊어져야 하며, 대안 1은 소요폭이 적으나, 대단면 터널로 기존 지하철과 일정거리 이상의 순거리를 필요로 하므로 종단심도가 가장 깊어져야 한다.

따라서 광역A선 복복선화는 기술적으로 시행에 어려움이 많을 것으로 예상되며 지반조사 및 각종시험, 각종지장물, 기존지하철 현황 등을 면밀하게 검토하여야 하며, 추정 사업비는 차량구입비를 포함하여 1조6000억원이 소요될 것으로 예상된다.(1,800억원/km로 산정, 8.8km)

대안 1 : 복선·상하 복층 터널로 4개선로를 수용하는 방안    대안 2 : 상하복선 터널을 병렬로 설치하는 방안



대안 3 : 복선터널을 병렬로 설치하는 방안



### 5) 노선추가대안 검토 결과 요약

기술검토 결과, 도심구간 공사의 어려움, 1호선 급완행 혼용운영의 잇점, 광역A선의 개통시기 문제, 타노선과의 노선 중복 등의 문제로 노선추가대안 중 대안1로 추진함이 가장 적합할 것으로 판단된다. 대안별 특성과 사업비, 특징 등을 비교하면 <표 4-9>와 같다.

<표 4-10> 노선대안별 비교분석표

구 분	대 안 1	대안 2	대안 3
형 태	1호선 + 단선병렬건설	단선병렬신설	단선병렬신설
시설 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>•서울역~청량리간 1호선 복복선</li> <li>•종로구간 통과</li> <li>•기존 지하철 1호선 좌우에 단선 병렬 건설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•서울역~청량리간 (청계로 경유)</li> <li>•청계천 좌우로 단선 병렬로 건설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•서울역~청량리간 (퇴계로, 왕십리 경유)</li> <li>•퇴계로 좌우로 단선 병렬로 건설</li> </ul>
선로연장	8.3km	8.8km	8.8km
사업비	(5,358억 본선투목) 8,036억원 (차량구입비 포함)	(7,642억 본선투목) 12,016억원 (차량구입비 포함)	(6,352억 본선투목) 10,726억원 (차량구입비 포함)
특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기존 1호선과 별도로 급행열차 운영 가능</li> <li>•남대문, 동대문구간 통과시 근접시공으로 특수공법 채택 불가피</li> <li>•청량리 정거장에서 중앙선, 경춘선과 직통 운전 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기존 1호선과 별도로 청계천로 축의 교통인구흡수 가능</li> <li>•남대문구간 통과시 근접시공으로 특수공법 채택 불가피</li> <li>•청계천구간 시공시 방수처리 때문에 공사여건 열악</li> <li>•청계천복원 계획에 의하여 당분간 지하철계획 수립이 불가함</li> <li>•청량리 정거장에서 중앙선, 경춘선과 직통 운전가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•기존 1호선과 별도로 퇴계로 축의 교통인구흡수 가능</li> <li>•남대문구간 통과시 근접시공으로 특수공법 채택 불가피</li> <li>•퇴계로 구간 시공시 많은 구조물과 고층건물 등으로 공사여건 열악</li> <li>•청량리 정거장에서 중앙선, 경춘선과 직통 운전가능</li> </ul>
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>•청계천 하부로 통과는 청계천 복원문제로 당분간 착공이 어렵고</li> <li>•광역 A선은 퇴계로 통과로 지장물이 많으며, 도로가 협소하여 공사추진이 곤란하므로</li> <li>•대안 1로 추진하는 것이 바람직 함.</li> </ul>		

## 6) 최적대안 공사비 및 사업기간 검토

### (1) 사업기간 산정

서울지하철 1호선의 복복선화는 서울역앞 정거장 및 지하 청량리 정거장 시공이 주공정이 될 것으로 판단된다. 이외 TBM-Shield Tunnel 구간에는 TBM-Shield 장비 생산, 운반 조립기간 등을 감안할 때 크게 여유가 없어 본 사업은 공정관리에 주의를 기울여야 한다.

#### ■ 사업기간 검토개요

1호선 복복선화는 시내 중심가에서 시공하므로 공사 중 교통처리계획협의, 남대문, 동대문 등 문화재구간 통과, 각종 지장물 통과를 위한 협의에 많은 시간이 소요되고, 시공과정에서 공사용 자재 및 장비반입, 버럭 반출 등에 많은 시간이 소요된다.

따라서 설계, 시공기간이 외곽지보다 많이 소요되어 사업기간 산정시 이에 대한 추가소요기간이 반영되어야 한다.

<표 4-11> 지하철 1호선 사업기간 분석표

항목	공정(년)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비고
예비타당성조사		■									
타당성조사		■									
기본계획			■								
기본설계			■	■							
실시설계				■	■						
환경영향 교통영향 평가					■	■					
토목 건축공사					■	■	■	■			
신호, 통신, 전자선 공사							■	■	■		
시운전										■	

### (2) 사업비 산출

사업비를 산출한 결과 차량구입비 624억원을 포함하여 총사업비 8,036억원이 소요되는 것으로 산정되었고, 항목별 개략공사비와 산정근거를 <표 4-11>~<표 4-18>에 제시하였다.

<표 4-12> 정거장 토목공사비

(단위 : 억원)

정거장명	정거장 형태	개략 공사비	비 고
서울역	개착식 지하3층	283	서울역 서부역사 부근, 국철, 고속철도와 환승
을지로 입구	개착식 지하3층	283	지하철 2호선 을지로 입구 정거장 하부통과 및 환승
종로3가	개착식 지하2층	246 × 50% = 123	지하철 1호선 좌우에 설치, 1호선, 3호선, 5호선과 환승 기존정거장에 확장개념으로 50%만 적용
동대문	2 아아치	183	동대문~시공중인 동묘 정거장중간, 1호선 하부에 설치 지하철 1호선, 4호선, 6호선과 환승
청량리	개착식 지하4층	320	망우로에 건설, 지하철 1호선, 국철과 환승
	계	1,192	

<표 4-13> 본선 토목공사비

(단위 : 억원)

구 간	본선구조	단위공사비 (억원/km)	연장 (km)	공사비	비 고
서울역~을지로 입구	유치선 구간	800	0.5	400	
	TBM Shield	375	1.76	1,320	단선의 2배
을지로 입구~종로3가	TBM Shield	375	0.6	450	단선의 2배
	단선 개착	350	0.23	161	단선의 2배
종로3가~동대문	TBM Shield	375	1.50	1,125	단선의 2배
	단선 개착	350	0.26	182	단선의 2배
동대문~청량리	TBM Shield	375	2.93	2,198	단선의 2배
	유치선 구간	800	0.5	400	
계				4,166	

<표 4-14> 정거장 건축공사비

(단위 : 억원)

정거장명	정거장 형태	개략 공사비	비 고
서울역	개착식 지하3층	95.60	전기, 설비포함, 국철, 고속철도와 환승
을지로 입구	개착식 지하3층	95.60	전기, 설비포함, 지하철 2호선 을지로 입구 정거장과 환승
종로3가	개착식 지하2층	95.60	전기, 설비포함, 지하철 1호선 좌우에 설치, 1호선, 3호선, 5호선과 환승
동대문	2 아아치 터널	95.60	전기, 설비포함, 지하철 1호선, 4호선, 6호선과 환승
청량리	개착식 지하4층	95.60	전기, 설비포함, 지하철 1호선, 국철과 환승
	계	478.0억원	

자료 : 철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월

<표 4-15> 궤도, 전력 및 전차선 공사비

(단위 : 억원)

구 간	연장 (km)	궤도		전차선 및 전력		
		km당	공사비	km당	공사비	
서울역~을지로 입구	0.5+1.96	18.03	44.4	32.63	80.3	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
을지로입구~종로3가	1.04	18.03	18.8	32.63	33.9	
종로3가~동대문	1.96	18.03	35.3	32.63	64.0	
동대문~청량리	3.13+0.5	18.03	65.4	32.63	118.4	
계			163.9		296.6	

<표 4-16> 신호, 통신 공사비

(단위 : 억원)

구 간	연장 (km)	신호		통신		
		km당	공사비	km당	공사비	
서울역~을지로 입구	0.5+1.96	9.04	22.2	10.92	26.9	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
을지로입구~종로3가	1.04	9.04	9.4	10.92	11.4	
종로3가~동대문	1.96	9.04	17.7	10.92	21.4	
동대문~청량리	3.13+0.5	9.04	32.8	10.92	39.6	
계			82.1		99.3	

<표 4-17> AFC 공사비

(단위 : 억원)

정거장명	개략 공사비	비 고
서울역	5.6	국철, 고속철도와 환승
을지로 입구	5.6	지하철 2호선 을지로 입구 정거장과 환승
종로3가	5.6	지하철 1호선 좌우에 설치, 1호선, 3호선, 5호선과 환승
동대문	5.6	지하철 1호선, 4호선, 6호선과 환승
청량리	5.6	지하철 1호선, 국철과 환승
계	28.0	

자료 : 철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월

<표 4-18> 설비(환기) 공사비

(단위 : 억원)

구 간	단위 공사비 (억원/개소)	개소수	공사비	
서울역~을지로 입구	14,50	4	58.00	서울지하철 3호선 압구정 정거장~분당선 강남구청 정거장 연결선 공사비
을지로입구~종로3가	14,50	4	58.00	
종로3가~동대문	14,50	4	58.00	
동대문~청량리	14,50	4	58.00	
계			232.0	

차량구입비를 산정하기 위해 중앙선 운영편성수와 경인선 급행열차운행에 소요되는 편성수를 제외한 나머지를 사업시행시에 소요편성수로 정의하고, 차량당 단가를 13억원을 가정하여 다음과 같이 산정하였다.9)

$$\begin{aligned} \text{소요편성수} &= \text{사업시행시편성수} - \text{사업미시행시편성수} \\ &= \text{사업시행시 편성수} - (\text{경인선 급행 편성수} + \text{중앙선 급행 편성수}) \end{aligned}$$

$$\text{편성수}(N) = \frac{(\text{운전시분} \times 2 + \text{반복시분})}{\text{시격}} \times \text{여유율}$$

<표 4-19> 차량구입비

(단위 : 억원)

소요편성수	량당 단가	차량구입비	비 고
6편성	13	624	직류, 교류 겸용

<표 4-20> 사업비 집계표

(단위 : 억원)

공 종	개략 공사비	비 고
정거장 토목 공사비	1,192	
본선 토목 공사비	4,166	지하철 3호선 압구정~분당선 강남구청 연결선 공사비
건축 공사비	478	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
케도 공사비	164	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
전차선 및 전력 공사비	297	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
신호공사비	82	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
통신 공사비	99	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
AFC 설치비	28	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
설비(환기) 공사비	232	지하철 3호선 압구정~분당선 강남구청 연결선 공사비
소 계	6,738	
부대비	674	설계비, 감리비
차량구입비	624	직류, 교류 겸용
총 계	8,036	

### (3) 사업비 투입계획

9) 정확한 차량편성수를 산정하기 위해서는 급완행 혼용운영에 따른 소요편성수를 산정해야 하나, 운행계획 수립에 따른 어려움이 있어 여기서는 급행운행에 소요되는 편성만을 고려하여 산정하였다. 이때 1편성당 8량을 기준으로 한다.



사업비 투입계획은 <표 4-20>과 같다. 투자의 효율을 최대화하기 위하여 완벽한 설계에 사업비를 투입하고 큰 금액이 소요되는 토목, 궤도, 건축공사비 투입을 가능한 늦추는 방향으로 투입계획을 작성하였다.

<표 4-21> 연차별 사업비 투입계획표

(단위 : 억원)

항목	공정(년)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비고
예비타당성 조사		1									
타당성조사		3									
기본계획		13	13								
기본설계			30	51							
실시설계			52	110							
감리					50	70	80	80	65	36	
환경영향 교통영향 평가					20						
토목 건축공사					1,000	1,200	1,600	1,400	650	150	
신호, 통신, 전차선 공사							50	230	270	188	
차량구입비										624	
계		17	95	161	1,070	1,270	1,730	1,710	985	962	

## 제2절 수요분석

### 1. 분석절차와 방법

건설교통부의 ‘광역교통망계획 수립(2000)’에서 추정된 OD를 기초자료로 활용하여 통행발생량과 통행분포량을 적용하고, 통행시간에 대한 탄력성 지표를 이용하여 사업시행시와 미시행시의 전환수요와 지하철의 수단분담률 변화, 도시철도 수송수요의 변화를 분석하였다.

수요추정은 로짓모형의 탄력성 추정식을 이용하여 도시철도의 통행시간에 대한 수단별 직접탄력성과 교차탄력성을 산출하고, 이를 이용하여 사업시행에 따른 새로운 수단별 OD를 도출한다.

탄력성 산출식은 아래의 수식과 같으며, 여기서  $\beta$ 는 로짓모형에서 추정된 통행시간

에 대한 추정계수값으로 본 연구에서는 ‘광역교통망계획 수립(2000)’에서 수도권을 공간적 대상으로 추정된 Incremental Logit 모형의 추정계수값인 -0.039896을 이용하였다.

$$\text{직접탄력성} : E_{P(i)} = [1 - P(i)] x \beta$$

$$\text{교차탄력성} : E_{P(j)} = -P(j) x \beta$$

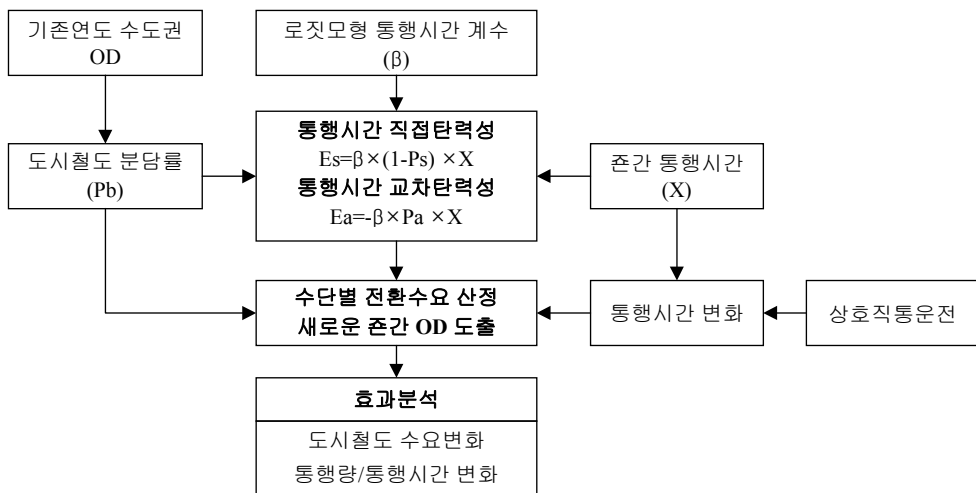
- $P(i)$  : 수단  $i$ 의 수단분담율
- $x_i$  : 수단  $i$ 의 통행시간 변수
- $\beta$  : 통행시간 변수에 대한 추정계수값(-0.039896)

탄력성 기본개념을 변환하여 사업시행 후 수단별 분담률은 다음과 같이 도출하였다.

$$P_a = \left(1 + E_t \times \frac{\Delta t}{T_b}\right) \times P_b$$

- $P_a$  : 사업시행 이후 수단분담율
- $P_b$  : 사업시행 이전 수단분담율
- $\Delta t$  : 사업시행전후 통행시간 변화량
- $T_b$  : 사업시행 이전 통행시간
- $E_t$  : 존간 통행시간에 대한 수단별 탄력성

이상과 같은 수요분석의 절차는 요약하면 <그림 4-20>과 같이 요약된다.



<그림 4-28> 수요분석과정도

## 2. 분석결과

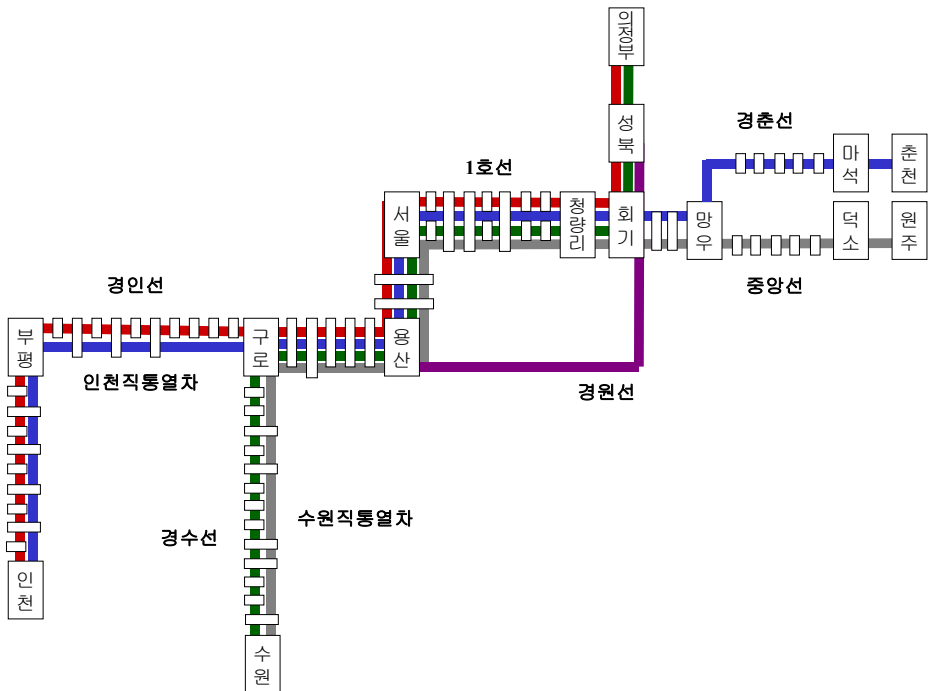
### 1) 분석범위와 전제조건

교통수요 분석시 수요추정의 목표년도는 사업시행이 완료되는 2011년과 도시철도 장기계획이 완료되는 시점은 2020년으로 설정한다.

공간적 범위는 직접적 범위의 대상은 1호선 계통의 노선 즉, 현재 운행중인 경인선, 경수선, 경원선 그리고 추후 개통될 중앙선으로 한정한다. 그러나 1호선 계통의 직통열차가 도심으로 진입할 경우 1호선계통과 환승이 가능한 서울시의 도시철도 노선 전체에 파급효과가 미칠 것을 고려하여 수도권 전체에 대해 도시철도 통행량 변화와 수송수요 변화를 분석한다.

수요분석을 위한 전제조건은 다음과 같다.

첫째, 장래 도시철도는 기존 계획상의 목표년도와 동일하게 개통되는 것으로 가정한다. 따라서 경인선 인천~부평구간의 복복선 사업과 중앙선, 경춘선 전철화사업은 2011년 내에 완공되는 것으로 가정한다.



<그림 4-29> 급행열차 운행개념도

둘째, 경부선과 경인선과의 직통운전시 급완행 혼용운영을 가정한다. 이때 경인선은 인천에서 청량리까지, 경수선은 수원에서 청량리까지 급완행 혼용운영함을 가정하고 1호선 계통의 운행개념도는 <그림 4-21>과 같다.

경수선축에서 급행정차역은 현재 직통열차의 정차역과 1호선의 을지로입구, 종로3가, 동대문, 청량리역으로 선정하고, 경인선축에서는 경인선 직통열차의 정차역과 부평에서 인천구간은 2개소마다 1개역, 1호선 5개역으로 하며, 중앙선은 각역정차를 가정하였다.

운행시격은 중앙선의 운행시격인 8분을 유지하기 위해서 경인선축과 경수선축의 급행열차 운행시격은 16분으로 가정하였으며, 경부선과 경인선, 1호선 완행열차의 운행시격, 표정속도 등의 운영조건은 현재와 동일하다고 가정하였다.

셋째, 상호직통운전에 따른 통행시간은 환승시간과 대기시간만이 감소하고, 환승시간은 5분, 대기시간은 갈아타는 노선의 배차간격의 1/2이 소요되는 것으로 가정하였다.

## 2) 통행실태 및 수요전망

1999년 기준 수도권과 서울시, 경기도 지역의 수단별 통행실태는 <표 4-21>과 같다. 수도권 수단통행 중 지하철은 14.4%를 차지하고 도시철도 네트워크가 잘 구축된 서울시의 경우 20.7%로 경기지역의 6.2%보다 높았다.

<표 4-22> 수도권 수단별 통행량 및 분담률

(발생기준, 1999년 기준)

구분	수도권		서울시		경기도	
	통행량	%	통행량	%	통행량	%
승용차	13,043,613	36.3	6,056,974	29.7	6,986,639	45.0
택시	3,967,770	11.1	2,601,797	12.8	1,365,973	8.8
버스	13,722,571	38.2	7,512,608	36.8	6,209,963	40.0
기타버스	2,359,719	6.6	835,158	4.1	1,524,561	9.8
마을버스	2,610,042	7.3	1,663,884	8.2	946,158	6.1
일반버스	8,752,810	24.4	5,013,566	24.6	3,739,243	24.1
지하철	5,188,975	14.4	4,230,314	20.7	958,661	6.2
계	35,922,929	100.0	20,401,693	100.0	15,521,236	100.00

주 : 1999년 서울시 교통센서스 가구통행실태 보완조사를 정리한 것으로, 도보·기타통행을 제외한 것임.

장래 2011년과 2020년의 수도권 지역별 수단통행량과 분담률은 <표 4-22>에 제시하

였으며, 건설교통부의 '광역교통망계획 수립(2000)'에서 추정된 2008년, 2013년 OD를 이용하여 보간법으로 2011년 OD를 도출하였다.

2011년 기준, 수도권 승용차분담률은 40.1%로 예측되었으며, 버스, 지하철의 순으로 추정되었다. 서울시는 지하철의 분담률이 29.8%로 1999년과 비교해 9.1%가 상승할 것으로 추정되었으며, 경기도는 지하철의 분담률은 6.2%에서 8.0%로 상승할 것으로 예측되었다.

<표 4-23> 장래 수도권 수단별 통행량 및 분담률

(단위 : 통행/일, %)

구분		승용차	버스	지하철	택시	합계
2011년	수도권	22,790,672	18,318,131	9,429,810	6,238,115	56,776,727
		40.1%	32.3%	16.6%	11.0%	100.0%
	서울시	7,635,823	5,792,471	6,688,051	2,360,362	22,476,707
		34.0%	25.8%	29.8%	10.5%	100.0%
	경기도	15,154,849	12,525,660	2,741,759	3,877,753	34,300,020
		44.2%	36.5%	8.0%	11.3%	100.0%
2020년	수도권	27,661,032	20,771,866	13,176,864	7,849,266	69,459,028
		39.8%	29.9%	19.0%	11.3%	100.0%
	서울시	7,546,910	5,480,519	8,784,256	2,432,676	24,244,361
		31.1%	22.6%	36.2%	10.0%	100.0%
	경기도	20,114,122	15,291,347	4,392,608	5,416,590	45,214,667
		44.5%	33.8%	9.7%	12.0%	100.0%

주 : 도보 및 기타통행을 제외한 것임.

수도권 외곽순환철도가 건설되는 2020년에는 버스분담률은 3%가량 낮아지고 지하철 분담률은 높아지며, 수도권 지하철 분담률은 19.0%로 상승하고 서울시는 36.2%, 경기도는 9.7%로 높아질 것으로 추정되었다.

### 3) 사업시행에 따른 수요추정 결과

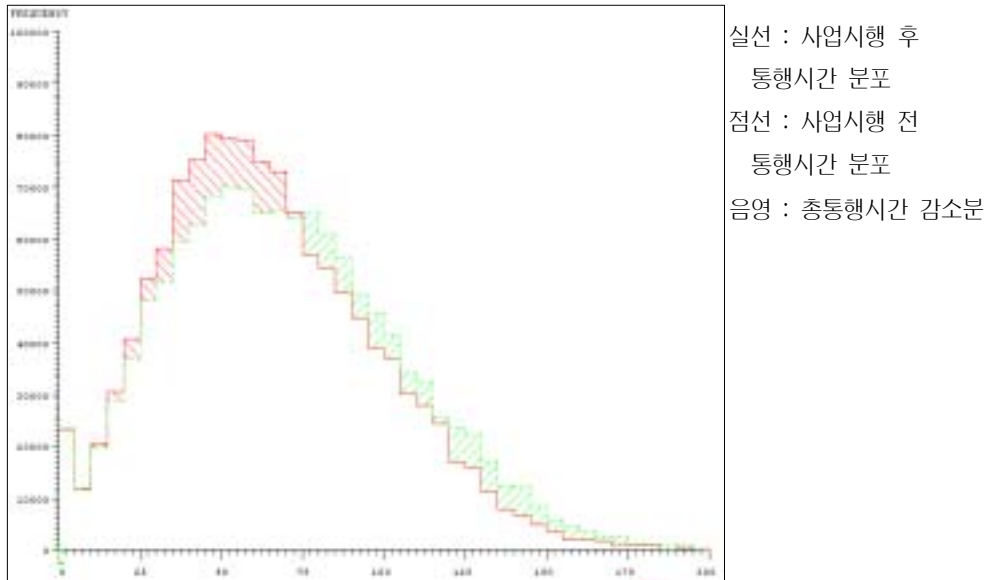
상호직통운전시행에 따라 도시철도 수송수요의 변화를 살펴보면, 2011년 기준 수도권 전체 도시철도 통행량이 61,034통행/일이 증가하고, 2020년에는 44,822통행/일이 증가할 것으로 추정되었고, 분담률은 각각 0.11%, 0.06%가 상승할 것으로 추정되었다.

수도권 외곽순환철도 등의 수도권 도시철도 네트워크가 완성되는 시점인 2020년에는 통행량이 수도권 외곽의 타노선으로 분산되어 사업시행에 따른 통행량 변화는 줄어드는 것으로 보이며, 사업시행의 효과가 경기도보다는 서울시의 통행량에 더 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

<표 4-24> 상호직통운전 전후 통행량과 분담률 변화

구분	상호직통운전 전		상호직통운전 후		변화량		
	통행량	분담률	통행량	분담률	통행량	분담률	
2011년	수도권	9,429,810	16.61%	9,490,844	16.72%	61,034	0.11%
	서울시	6,688,051	29.76%	6,725,263	29.92%	37,212	0.16%
	경기도	2,741,759	7.99%	2,765,581	8.06%	23,823	0.07%
2020년	수도권	13,229,287	18.85%	13,274,109	18.91%	44,822	0.06%
	서울시	8,727,104	43.05%	8,754,017	43.18%	26,913	0.13%
	경기도	4,502,183	9.02%	4,520,092	9.06%	17,909	0.04%

사업시행 전후 존간 도시철도 통행시간 분포를 도시한 것으로 수도권 전체에 걸쳐 통행시간의 단축효과가 있음을 보여준다.

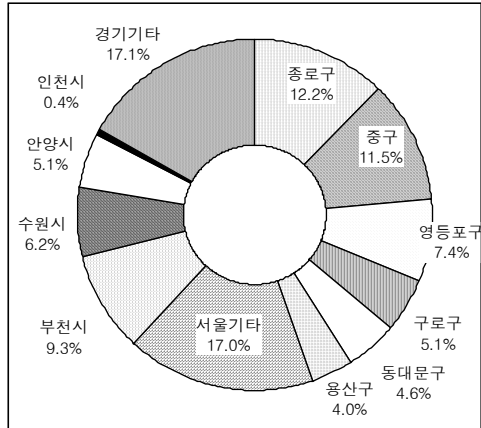
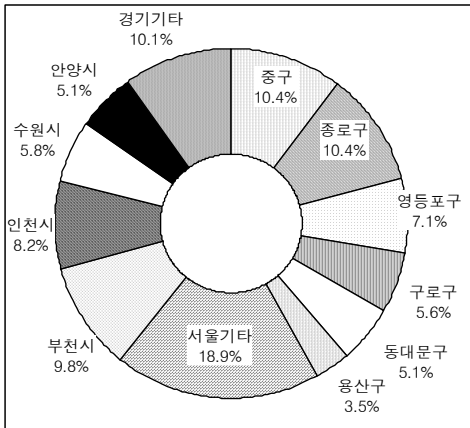


<그림 4-30> 사업시행전후 통행시간 비교 (2011년 기준)

지역별로 통행량은 중구, 종로구, 영등포구 등 도심구간의 통행량이 크게 증가하였고, 경기도 지역은 부천시, 인천시, 수원시의 순으로 나타났다. 서울시의 통행증가량이 60%이상을 차지해 경기지역보다 더 효과가 큰 것으로 추정되었다.

<표 4-26> 상호직통운전 이후 통행량 변화

구분	2011년		2020년	
	수요변화량	%	수요변화량	%
<b>서울시</b>	37,212	60.97	26,913	61.81%
중구	6,355	10.41%	5,325	12.23%
종로구	6,324	10.36%	4,989	11.46%
영등포구	4,330	7.10%	3,203	7.36%
구로구	3,411	5.59%	2,239	5.14%
동대문구	3,105	5.09%	2,013	4.62%
용산구	2,125	3.48%	1,751	4.02%
서울기타	11,561	18.94%	7,391	16.97%
<b>경기도</b>	23,823	39.03	16,631	38.19%
부천	5,980	9.80%	4,069	9.34%
인천	5,017	8.22%	186	0.43%
수원	3,517	5.76%	2,710	6.22%
안양	3,120	5.11%	2,231	5.12%
경기기타	6,187	10.14%	7,435	17.07%
계	61,034	100.0	43,544	100.00%



<그림 4-31> 사업시행 이후 지역별 통행량 변화(2011년)

<그림 4-32> 사업시행 이후 지역별 통행량 변화(2020년)

수도권의 도시철도 수송수요는 사업시행 직후 70,047통행/일, 0.5% 가량 증가하고 2020년에는 161,035통행/일, 0.9% 증가하였다.

노선별 수송수요를 살펴보면, 경수선과 경인선 직결노선은 2011년 기준으로 351,139인/일, 503,892인/일로 추정된 반면, 기존노선 경수선과 경인선, 1호선은 10~30% 가량 수요가 감소하였다. 이는 기존 이용자들이 완행노선에서 통행시간이 적은 급행으로 노선을 변경하였기 때문으로 풀이된다.

<표 4-27> 노선별 수송수요변화

(승차기준, 단위 : 인/일)

구분	2011년			2020년		
	사업시행 전	사업시행 후		사업시행 전	사업시행 후	
		통행량	변화율		통행량	변화율
수도권	13,468,515	13,538,562	70,047 ( 0.5%)	18,509,975	18,671,010	161,035 (0.9%)
경수선	768,813	547,935	-220,878 (-28.7%)	981,169	790,700	-190,469 (-19.4%)
경인선	781,062	695,112	-85,950 (-11.0%)	1,166,969	1,038,096	-128,873 (-11.0%)
중앙선	79,196	118,334	39,138 ( 49.4%)	109,261	165,765	56,504 (51.7%)
1호선	567,367	393,149	-174,218 (-30.7%)	752,597	520,801	-231,796 (-30.8%)
경수선직결노선		357,139			515,029	
경인선직결노선		503,892			720,634	



### 제3절 경제성 분석

#### 1. 편익과 비용 산정

사회적 할인율은 7.5%로 가정하고, 일반재화의 가격은 세금을 제외한 실질가격을 2000년도 기준으로 환산하여 적용하였다.

##### 1) 편익 산정

편익항목은 통행시간절감, 운행비용절감, 사고비용절감 편익 3가지를 고려한다. 운행비용절감편익은 사업시행 전후의 통행배정 결과에서 산출된 구간별 통행거리와 자가용과 대형버스의 유류비와 기타비용(엔진오일비, 타이어비, 유지관리비)<sup>10)</sup>를 고려하여 산정한다. 통행시간절감편익은 통행배정 결과 도출된 수단별 총통행시간과 시간가치<sup>11)</sup>를 곱하여 산정하고, 사고비용절감편익은 총통행거리와 거리당 사고발생비율, 유형별 비용의 원단위를 적용하여 산정한다.

2011년과 2020년, 사업시행 전후의 통행배정 결과로 도출된 총통행시간과 구간별 통행거리를 이용하여 편익을 산정한 결과는 <표 4-26>과 같다.

<표 4-28> 연도별 항목별 편익

(단위 : 억원/년)

연도	운행비용절감	통행시간절감	사고비용절감	합계
2011년	186	1,116	128	1,430
2020년	206	2,403	251	1,750

경제성 분석시 2011년과 2020년 사이에는 보간법을 적용하여 편익을 산정하고 2020년 이후는 수요에 큰 변화가 없는 것으로 가정하여 이후 연도의 편익은 2020년과 동일하게 적용하였다.

10) 한국개발연구원, 철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2000, p139

11) 시간가치는 승용차 운전자의 업무통행 시간가치인 9,306원/인·시(KDI, 철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2000, p102)를 기준으로 수도권의 업무통행비율(9.1%)을 가중평균하여 1인당·시간당 평균 시간가치를 도출하여 적용하였다.

## 2) 비용항목

비용은 공사비, 차량구입비, 운영비로 구분하여 산정한다. 차량은 25년간 사용하고, 잔존가치는 가격의 10%로 가정하였다.<sup>12)</sup>

기술검토 결과를 수용하여 공사비 7,412억원과 차량구입비 624억원은 연차별로 투입됨을 가정하였고, 열차 운행에 따른 연도별 운행비는 <표 4-27>과 같이 산정하였다.

항목별 원단위로 운영비를 산정한 결과, 2011년에는 288억원, 2020년에는 312억원이 소요되는 것으로 추정되었다.

<표 4-29> 운영비 항목별 비용 산정결과

(단위 : 백만원/년)

항목	원단위	비용	
인건비	20.6 (백만원/인)	8,207	
동력비	22.46 (원/수송인원)	5,550 (2011년) / 7,965 (2020년)	
유지관리비	차량유지비	24.6 (백만원/영업연장)	4,763
	시스템 유지비	38.1 (백만원/영업연장)	7,376
	시설 유지비	119.21 (백만원/역/년)	1,192
일반관리비	전체운영비의 7~8%	1,723	
계		28,811 (2011년) / 31,226 (2020년)	

자료 : 한국개발연구원, 신분당선 건설사업, 2001, p177

## 2. 경제성 분석 결과

경제성 평가기준은 일반적으로 통용되는 NPV(순현재가치), B/C(편익/비용 비), IRR(내부수익률)을 이용하고, 개통 후 30년간을 분석기간으로 한다.

평가결과, 개통 후 30년간 NPV는 10,563억원, B/C는 2.46, IRR은 20.2%로 사업성이 높은 것으로 평가되었으며, 연도별 항목별 편익과 비용 흐름은 <표 4-29>에 제시하였다.

12) 한국개발연구원, 철도부문의 예비타당성조사 표준지침 연구, 2000, p175

<표 4-30> 사업시행시 경제성 분석 결과

NPV (억원)	B/C	IRR (%)
10,563	2.46	20.2

<표 4-31> 경제성 분석 결과

연도	비용					편익				
	건설비	차량구입비	운영비	총비용	현가	운영비	통행시간	사고비용	총수입	현가
2002	16			16	15				-	-
2003	115			115	100				-	-
2004	161			161	130				-	-
2005	230			230	172				-	-
2006	840			840	585				-	-
2007	1,270			1,270	823				-	-
2008	1,730			1,730	1,043				-	-
2009	2,704			2,704	1,516				-	-
2010	1,359	624		1,983	1,034				-	-
2011	-	-	288	288	140	335	2,232	257	2,823	1,370
2012	-	-	291	291	131	336	2,271	256	2,864	1,293
2013	-	-	293	293	123	338	2,310	256	2,904	1,219
2014	-	-	296	296	116	340	2,350	255	2,945	1,150
2015	-	-	299	299	109	342	2,389	254	2,985	1,085
2016	-	-	302	302	102	344	2,428	254	3,026	1,023
2017	-	-	304	304	96	346	2,468	253	3,066	964
2018	-	-	307	307	90	347	2,507	252	3,107	909
2019	-	-	310	310	84	349	2,546	252	3,147	856
2020	-	-	312	312	79	351	2,586	251	3,188	807
2021	-	-	312	312	74	351	2,586	251	3,188	750
2022	-	-	312	312	68	351	2,586	251	3,188	698
2023	-	-	312	312	64	351	2,586	251	3,188	649
2024	-	-	312	312	59	351	2,586	251	3,188	604
2025	-	-	312	312	55	351	2,586	251	3,188	562
2026	-	-	312	312	51	351	2,586	251	3,188	523
2027	-	-	312	312	48	351	2,586	251	3,188	486
2028	-	-	312	312	44	351	2,586	251	3,188	452
2029	-	-	312	312	41	351	2,586	251	3,188	421
2030	-	-	312	312	38	351	2,586	251	3,188	391
2031	-	-	312	312	36	351	2,586	251	3,188	364
2032	-	-	312	312	33	351	2,586	251	3,188	339
2033	-	-	312	312	31	351	2,586	251	3,188	315
2034	-	-	312	312	29	351	2,586	251	3,188	293
2035	-	562	312	874	75	351	2,586	251	3,188	273
2036	-	-	312	312	25	351	2,586	251	3,188	254
2037	-	-	312	312	23	351	2,586	251	3,188	236
2038	-	-	312	312	21	351	2,586	251	3,188	219
2039	-	-	312	312	20	351	2,586	251	3,188	204
2040	-	-499	312	-187	-11	351	2,586	251	3,188	190
계	8,425	1,186	7,686	17,593	7,232	8,695	62,869	6,305	77,869	17,795

## 第V章 지하철 6호선 연계방안

제 1 절 기술적 타당성 검토

제 2 절 수요분석

## 제5장 지하철6호선 연계방안

### 제1절 기술적 타당성 검토

본 장에서는 지하철6호선의 연계방안으로 경춘선 혹은 중앙선간의 직결운행방안과 환승가능여부를 기술적 측면에서 차례로 검토하되, 1단계에서는 지하철6호선과의 직결 방안을 검토하고, 직결이 불가능할 경우 환승하는 방안을 검토한다.

<표 5-1> 6호선 연계를 위한 단계적 방안

	지하철6호선과 중앙선	지하철6호선과 경춘선	
직결운행 방안	중앙선 직결방안	1안 : 기존 경춘선 직결방안 1. 태능입구역 연결 2. 화랑대역 연결	2안 : 신설경춘선 직결방안 갈매역 연결
	▽	▽	
환승방안	중앙선역에서의 환승방안	경춘선역에서의 환승방안	

### 1. 지하철 6호선과 경춘선

#### 1) 6호선 정거장의 직결가능성 검토

##### (1) 직결가능 전제조건

지하철 6호선과 경춘선을 직결 운전할 경우 노선간 전동차 시스템이 상이하므로, 검토하여야 할 기술적 사항은 아래와 같다.

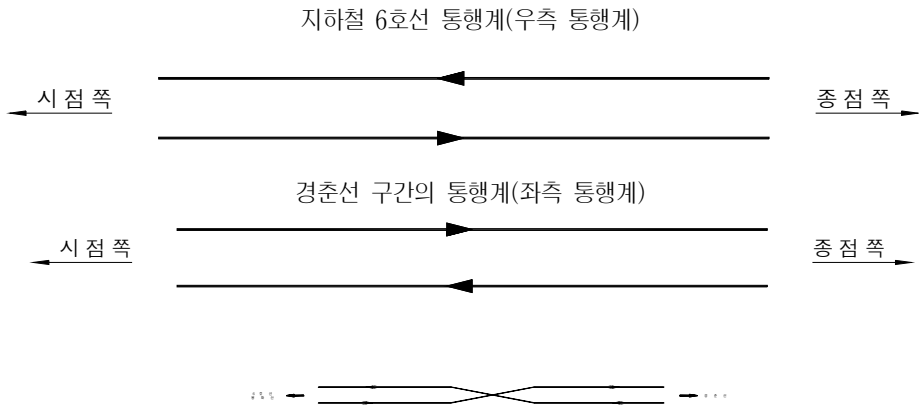
##### ① 운영측면

현재 지하철 6호선은 침두시에 약 3분 시격으로 운행되고 있다.

지하철 6호선과 경춘선간 직통운전을 위해서는 6호선 열차 중 일부가 경춘선으로 직통운전 하도록 계획되어야 한다. 반면 경춘선은 목표년도에 최소운전시격이 8분으로 계획되어져 있어 경춘선의 1개 열차는 망우정거장을 거쳐 청량리 정거장으로 운행하고 1개 열차는 6호선과 직결하는 방식으로 운전계획을 채택한다고 가정할 때 6호선열차는 15분 시격 이상으로 경춘선과 직결운행되어야 한다.

② 통행계 상이에 따른 처리 방안

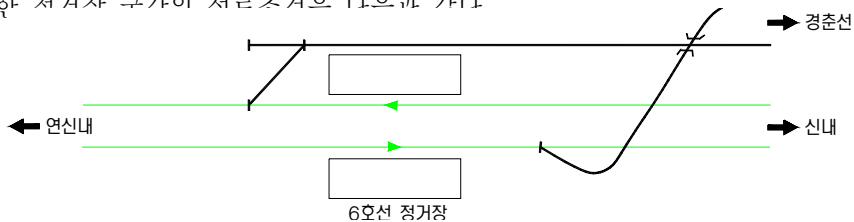
지하철 6호선과 경춘선은 통행계가 상이하여 Cross Over가 불가피하다.



<그림 5-1> 지하철6호선과 경춘선구간의 통행계 차이의 처리를 위한 Cross Over

③ 정거장 계획측면

직결을 위한 지하철 6호선 정거장의 기본배선은 <그림 5-2>와 같으며 이를 만족하기 위해 저지자 구간이 서로 다르므로 다음과 같다.



<그림 5-5> 6호선 정거장의 기본 배선

- 개착구간일 것 : 현재 열차가 운행중인 구간에 분기기를 설치하고 승강장을 확폭하기 위해서는 개착구간이 전제되어야 함.
- 직선구간일 것 : 현재 열차가 운행중인 구간에 분기를 설치하기 위해서는 직선이 전제되어야 함. 곡선구간의 경우 곡선분기기 자체의 자재수급 문제와 외방분기기의 경우 역켄트에 의한 리드곡선 통과속도의 감소와 스위치레일에 무리한 압력으로 인해 분기기 수명이 단축되어 바람직하지 않음.

□ 완만한 구배구간일 것 : 상용제동구간이 정거장 부근에서 분기기를 설치하기 위해서는 가능한 완만한 구배구간이어야 함. 본 연구에서는 5%이하를 목표로 검토하였음.

④ 급전 방식이 상이함에 따른 처리방안

지하철6호선과 경춘선과의 급전 방식이 각각 DC 1,500V 및 AC 25,000V로 다르지만, 직교류 겸용차량의 투입 또는 운행 중 직교류 전환을 위한 Dead Section 설치 등으로 처리가 가능하다.

(2) 직결을 위한 방안 설정

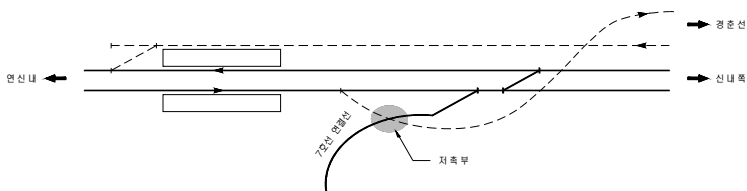
지하철 6호선과 경춘선의 직결방안은 ‘기존 경춘선 구간에 직결시키는 방안’과 ‘신설 예정인 경춘선 복선전철 구간에 직결시키는 방안’으로 구분하여 검토하였다.

① 기존 경춘선 구간에 직결시키는 방안

6호선 태능입구 정거장과 화랑대 정거장에서 향후 폐선 시키기로 계획된 성북~화랑대구간인 기존 경춘선 구간에 직결시키는 방안을 검토하였다.

□ 태능입구 정거장

신규로 투입되는 6호선 차량의 반입 및 6호선에서 운영하던 차량의 중간검사 및 전 반검사를 위하여 7호선 도봉 차량기지로 이동시키기 위한 연결선이 설치되어져 있어 직결용 분기기의 설치가 근본적으로 불가능하다.



<그림 5-6> 태능 입구 정거장의 7호선과 6호선 연결선 약도



□ 화랑대 정거장

화랑대 정거장은 곡선으로 설치되어져 직결을 위해서는 곡선 분기기가 설치되어야 하고, 현재 운영되는 선로에서 외방분기기가 불가피한데 외방분기기는 과다한 역칸트에 의하여 심각한 운전취약개소로 남게 되어 현실적으로 분기기 설치가 불가능하다.



<그림 5-7> 6호선 화랑대 정거장의 인근 배선도

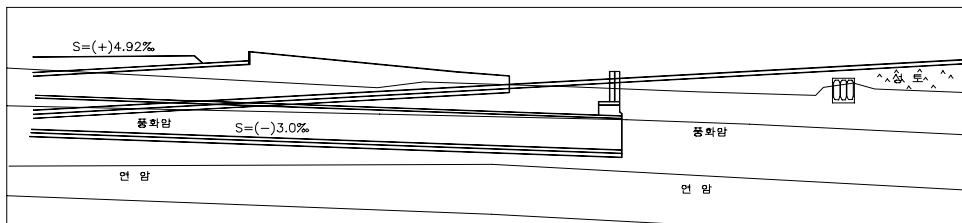
② 신설예정인 경춘선 복선전철 구간에 직결시키는 방안

경춘선 복선전철화 계획에 의거, 망우~갈매 정거장으로 연결되는 신설노선에 직결시키는 방안으로 6호선의 봉화산 정거장으로 직결시키는 방안을 검토하였다.

□ 봉화산 정거장

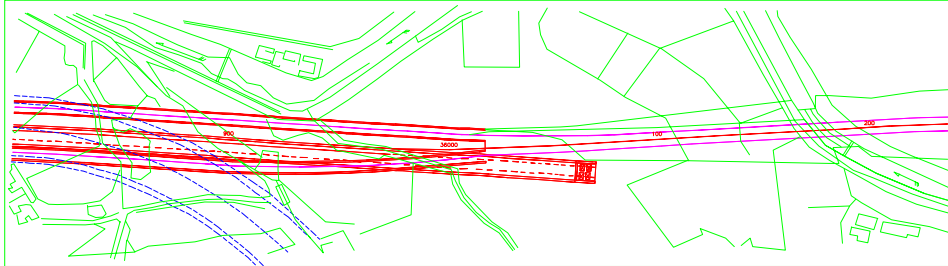
봉화산 정거장 종점부인 지하철 6호선 신내기지 입구에는 당초 시공시 향후 노선연장을 전제로 가벽처리를 하여 근본적으로 6호선을 연장하는 데에는 무리가 없다.

그러나 봉화산 정거장에서의 연결은 기존 경춘선이 아닌 신설선인 망우~갈매간으로 연결되어야 하며, 연결위치는 중간에서 연결시 도중분기로 열차운전에 영향이 있어 갈매정거장에서의 연결이 불가피하다. 6호선 봉화산 정거장과 경춘선을 직결 운영하기 위한 배선도를 <그림 5-5>에 제시하였다.



<그림 5-8> 경춘선 갈매정거장의 인근단면도

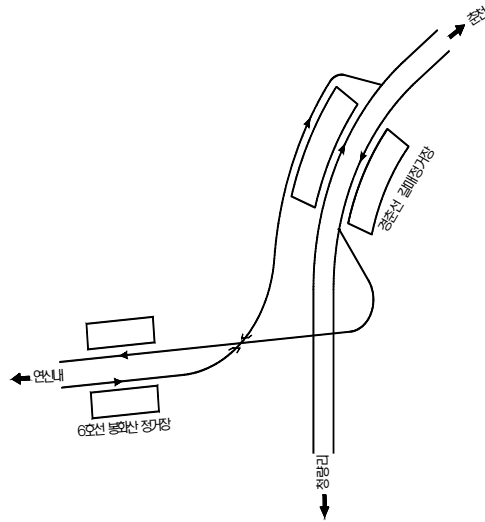
그러나 신설 예정인 갈매정거장은 전후구간이 곡선으로 계획되어져 있고 갈매정거장 종점부는 교량 및 10%인 하구배로 계획되어져 있어 직결이 불가능하다.



<그림 5-9> 경춘선 갈매정거장의 인근평면도

### (3) 검토결과

성북~화랑대구간인 기존 경춘선구간에 직결시키는 방안을 검토한 결과, 태능입구 정거장, 화랑대 정거장 등 6호선 정거장에서의 직결을 위한 분기기 설치가 불가능하여 현실성이 없다. 또한, 신설예정인 경춘선 복선전철 구간에 직결시키는 방안은 연계지점인 갈매정거장에 분기기 설치가 불가능하여 직결이 불가능하다. 따라서 경춘선과 6호선간의 연계수송은 직결보다는 환승이 불가피하다.



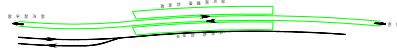
<그림 5-10> 6호선 봉화산 정거장과 경춘선 갈매정거장간의  
배선도

## 2) 환승에 의한 연계방안 검토

### (1) 갈매정거장에서의 환승 방안

지하철 6호선과 경춘선간의 환승이 불가피함에 따라 6호선과 경춘선간 시스템의 상이함은 논의 대상이다. 단지 통행계가 상이함에 따라서 상하선 환승을 같은 승강장에서 직접 환승이 가능토록 할 경우에는 6호선의 자체적인 Cross over가 이루어져야 한다.

그러나 갈매정거장에서 같은 승강장에서의 환승은 고가로 되어있는 갈매정거장에서 회차가 현실적으로 불가능함을 감안하여, 본 연구에서는 <그림 5-8>과 같이 상행선측에서는 동일 승강장에서 직접 환승하도록 하고, 하행선측으로는 계단 및 에스컬레이터를 이용한 환승하는 것으로 계획한다.

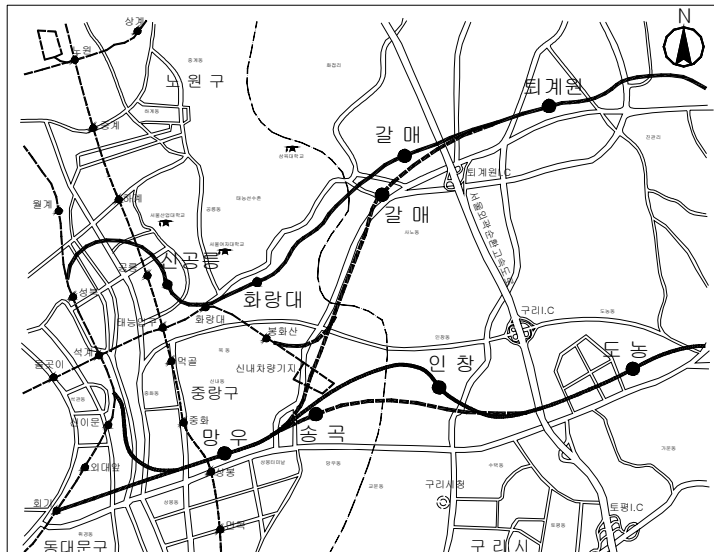


<그림 5-11> 갈매정거장에서의 6호선 환승대안

## (2) 노선계획

지하철 6호선 신내기지 하부를 통과하도록 계획되어 있는 망우~갈매간을 연결하는 경춘선계획을 고려하여 선형을 계획해야한다. 이때 6호선과 경춘선의 교차지점에서 종단선형이 상호 간섭되는지 여부를 검토하여야 한다.

이 때, 6호선 봉화산 정거장~갈매구간은 중간에 분기기 설치시 운전취급에 불편이 불가피하여 부득이 복복선으로 건설해야 하고, 6호선 봉화산 정거장~갈매구간의 노반 구조물은 철도청 주관으로 이미 기 설계된 구조물 형식을 그대로 적용하는 것이 바람직하다.



<그림 5-12> 지하철6호선과 경춘선 환승시 노선계획

### 3) 운영방안 검토

현재 지하철 6호선은 침두시에 약 3분 시격으로 운행되는 반면, 경춘선의 경우 목표 년도에는 8분 시격으로 운행이 계획되어 있다. 따라서 지하철 6호선과 경춘선간 연계 운전을 위해서는 6호선 열차 중 일부가 경춘선 갈매정거장까지 연장운행 하도록 계획해야 하고, 6호선에서 경춘선으로의 연계를 위한 열차도 경춘선 계획에 맞추어 8분 시격으로 운행되어야 한다.

지하철 6호선에서 운행거리를 연장했을 때 추가 소요되는 열차는 3편성으로 산정되었으며, 이 추가 편성에 대해서는 갈매정거장의 출발선을 이용하는 방안과 차량기지내 추가선로 확보 방안 등이 추가적으로 검토되어야 한다.

### 4) 민원

당초 철도청에서 계획하였던 노선폭보다 2개선이 추가됨에 따라 추가로 수용되는 노선 주변지역 주민으로부터 민원이 예상되며 건물철거, 보상과정에서 많은 시간이 소요될 것으로 예상되며, 직접건물이 철거되지 않아도 공사장과 인접한 지역에서 많은 민원발생이 예상된다.

### 5) 사업기간 산정

봉화산역 회차선 종점부에서 신내기지를 하부로 통과하는 구간인 개착식 Box 구간이 주공정으로 판단되며, 전체 소요공기는 9년으로 분석되었다.

그러나 본 연계수송은 운영주체가 다르므로 기본계획 또는 기본설계단계에서 관계 행정기관인 철도청과 심도 있는 협의가 이루어져야 한다.

<표 5-2> 사업기간 분석표

항목	공정(년)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비 고
예비타당성조사		■									
타당성조사		■									
기본계획			■								
기본설계			■	■							
실시설계				■	■						
환경영향 교통영향 평가					■	■					
토목 건축공사						■	■	■	■		
신호, 통신, 전차선 공사								■	■	■	
시운전										■	

## 6) 사업비 산출

### (1) 항목별 사업비 산출내역

본 구간의 사업비는 총 3,586억원이 소요될 것으로 산정되었으며, 각 항목별 사업비는 <표 5-3>~<표 5-6>에 제시하였다.

<표 5-3> 노반 공사비

(단위 : 억원)

구간	본선 구조	단위 공사비 (억원/km)	연장 (km)	공사비	비 고
봉화산역 ~ 갈매역	개착식 Box	450	3.0	1,350	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
	교량	330	0.8	264	
계				≒1,614	

<표 5-4> 정거장 건축공사비

(단위 : 억원)

정거장명	정거장 형태	개략 공사비	비 고
갈매역	지상	95.60	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월 전기, 설비포함, 국철과 환승

<표 5-5> 궤도, 전차선, 신호, 통신, 설비 분야별 공사비

(단위 : 억원)

구간	비용구분	단위 공사비 (억원/km)	연장 (km)	공사비	비 고
봉화산역 ~갈매역	궤도	18.03	3.8	44.4	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
	전차선 및 전력공사비	32.63	3.8	80.3	
	신호	9.04	3.8	22.2	
	통신	10.92	3.8	26.9	
	설비(환기)	14.50 (1개소당)	1 개소	14.5	서울지하철 3호선 압구정 정거장~분당선 강남구청 정거장 연결선 공사비

<표 5-6> 차량구입비

(단위 : 억원)

소요량수	량당 단가	차량 구입비	비 고
16량	12	288	직류용/ 편성당 8량기준

<표 5-7> 사업비 집계표

(단위 : 억원)

공 종	개략 공사비	비 고
본선 토목 공사비	1,614	지하철 3호선 압구정 ~분당선 강남구청 연결선 공사비
건축 공사비	95.6	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
궤도 공사비	44.4	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
전차선 및 전력 공사비	80.3	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
신호공사비	22.2	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
통신 공사비	26.9	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
설비(환기) 공사비	14.5	지하철 3호선 압구정 ~분당선 강남구청 연결선 공사비
소 계	≒ 1,898	
부대비	190	
보상비	1,210	보상비
차량구입비	288	직류용
총 계	3,586	

## (2) 사업비 투입계획

공정에 맞추어 적기에 집행이 가능하도록 사업비 투입계획을 작성하였다.

특히, 투자의 효율을 최대화하기 위하여 본 연구에서는 완벽한 설계에 사업비를 투입하고 큰 금액(약 1,600억원)이 소요되는 토목, 궤도, 건축 공사비 투입을 가능한 늦추

는 방향으로 사업비 투입계획을 작성하였다.

<표 5-8> 사업비 투입계획

(단위 : 억원)

항목	공정(년)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비고
예비타당성 조사	1										
타당성조사	2										
기본계획			12								
기본설계			10	14							
실시설계				15	34						
감리						9	17	18	19	26	
환경영향 교통영향 평가					4	6					
보상비					600	610					
토목 건축공사						254	500	500	400	100	
신호, 통신, 전차선 공사								60	70	13	
차량구입비								96	96	96	
계		3	22	29	638	879	517	674	585	235	

## 2. 지하철 6호선과 중앙선

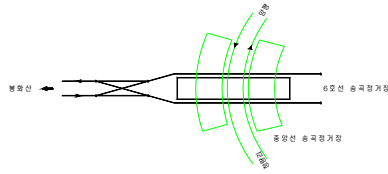
### 1) 6호선 정거장의 직결가능성 검토

#### (1) 직결가능 전제조건 및 검토

6호선과 중앙선의 전동차간의 시스템이 서로 다르지만, 경춘선과 마찬가지로 통행계에 대해서는 Cross Over를 통해 해결이 가능하고, 급전방식 역시 직교류 겸용차량의 투입 및 운영중 직교류 전환을 위한 Dead Section 설치 등으로 처리가 가능하다.

그러나 중앙선 송곡정거장 구간의 선형이 곡선으로 분기기 설치시에는 외방분기기를 설치해야하기 때문에 직결운행은 현실적으로 불가능하다. 따라서 지하철6호선 열차가 중앙선으로 연장운행하여 중앙선 송곡정거장에서 환승하는 방안이 가장 합리적일 것으로 판단된다.





<그림 5-13> 6호선과 중앙선 송곡정거장 현황

## (2) 환승에 의한 연계방안 검토

### □ 운영측면

현재 지하철 6호선이 침두시에 약 3분 시격으로 운행되고 있다.

지하철 6호선열차가 약 3~5개 열차당 1개 간격으로 중앙선 송곡정거장까지 연장운행하여 중앙선 송곡정거장에서 환승하는 방안이 검토될 수 있으며 이때 지하철 6호선의 일부열차가 중앙선 송곡정거장까지 연장운전되어야 한다.

### □ 차량 추가소요에 따른 대책

지하철 6호선 열차를 중앙선 송곡정거장까지 연장운행할 경우 6호선열차가 약 2편성이 추가 소요되며, 이 경우 종착열차를 송곡역에서 주박토록 하여 6호선 신내차량기지의 유치용량추가 확보 문제를 해결하도록 해야 한다.

## 2) 민원

주거지역 주변으로 통과하고 직접건물이 철거되지 않아도 공사장과 인접한 지역에서 많은 민원이 발생할 것으로 예상되며, 건물 철거, 보상과정에서 많은 시간이 소요되므로 이에 대한 별도의 사업기간이 반영되어야 한다.

### 3) 사업기간 산정

지하철 6호선 연장구간은 개착구조물을 시공해야 하고 중앙선 송곡정거장 하부에 환승을 위한 6호선 정거장을 신설해야 하므로 본 정거장구간이 공정상 주공정이 될 것으로 판단된다.

중앙선 송곡역은 환승을 위한 섬식정거장으로 가정하였는데, 이는 토목, 건축 등 시설 외에 정거장의 특성상 전차선, 신호, 통신, AFC 등 기전설비가 같이 소요되기 때문이다.

<표 5-9> 사업기간 분석표

항목	공정(년)											비고	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
예비타당성조사	■												
타당성조사		■											
기본계획			■										
기본설계				■									
실시설계					■								
환경영향 교통영향 평가						■							
토목 건축공사							■						
신호, 통신, 전차선 공사									■				
시운전											■		

### 4) 사업비 산출

#### (1) 항목별 사업비 산출내역

총사업비는 2,501억원으로 산정되었으며, 각 사업부문별 공사비는 <표 5-10>~<표 5-13>에 차례대로 제시하였다.

<표 5-10> 노반 공사비

(단위 : 억원)

구간	본선 구조	단위 공사비 (억원/km)	연장 (km)	공사비	비 고
봉화산역 ~송곡역	개착식 Box	450	1.4	630	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
	교량	330	0.4	132	
계				762	

<표 5-11> 정거장 건축공사비

(단위 : 억원)

정거장명	정거장 형태	개략 공사비	비 고
송곡역	반지하	95.60	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월 전기, 설비포함, 국철과 환승

<표 5-12> 궤도, 전차선, 신호, 통신, 설비 분야별 공사비

(단위 : 억원)

구간	비용구분	단위 공사비 (억원/km)	연장 (km)	공사비	비 고
봉화산역 ~송곡역	궤도	18.03	1.8	32.4	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
	전차선 및 전력공사비	32.63	1.8	58.7	
	신호	9.04	1.8	16.3	
	통신	10.92	1.8	19.7	
	설비(환기)	14.50	1	14.5	서울지하철 3호선 압구정 정거장~분당선 강남구청 정거장 연결선 공사비

<표 5-13> 차량구입비

(단위 : 억원)

소요량수	량당 단가	차량 구입비	비 고
16량	12	192	직류용/ 편성당 8량기준

<표 5-14> 사업비 집계표

(단위 : 억원)

공 종	개략 공사비	비 고
본선 토목 공사비	762.0	지하철 3호선 압구정~분당선 강남구청 연결선 공사비
건축 공사비	95.6	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
케도 공사비	32.4	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
전차선 및 전력 공사비	58.7	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
신호공사비	16.3	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
통신 공사비	19.7	철도투자분석 및 평가편람 2001년 12월
설비(환기) 공사비	14.5	지하철 3호선 압구정~분당선 강남구청 연결선 공사비
소 계	999	
부대비	100	
보상비	1,210	보상비
차량구입비	192	직류용
총 계	2,501	

(2) 사업비 투입계획

공정에 맞추어 투자효율을 최대화하기 위하여 큰 금액이 소요되는 공사비의 투입을 가능한 늦추는 방향으로 사업비 투입계획을 작성하였다.

<표 5-15> 사업비 투입계획표

(단위 : 억원)

항목	공정(년)											비고
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
예비타당성조사	1											
타당성조사	1	1										
기본계획		2	3									
기본설계			5	7								
실시설계					18	6						
감 리							5	12	12	13	6	
환경영향 교통영향평가						6	2					
보 상 비					600	610						
토목 건축공사							100	300	400	90		
신호, 통신, 전차선 공사										80	29	
차량구입비									64	64	64	
계	2	3	8	7	618	622	107	312	476	247	99	

### 3. 검토 결과

기술분석 결과, 6호선과 중앙선 혹은 경춘선과의 직결운행은 기술적으로 곤란하지만 환승에 의한 연계는 가능할 것으로 판단된다.

그러나 중앙선은 화물열차가 혼용하여 운행하고 있어 여객 전용의 지하철 운영시 안전사고의 위험과 화물에서 발생하는 먼지 등의 오염물질로 인한 역사내의 환경문제가 있고, 서울시계를 벗어난 구간에서 개발제한구역이 광범위하게 위치하고 있는 반면, 경춘선 인근지역에는 최근 택지개발사업이 활발히 추진되고 있어, 수요측면과 장래 발전 가능성 면에서 경춘선이 더 유리하다고 하겠다.

따라서 다음 절에서는 경춘선과 지하철6호선의 환승방안에 대해 수요분석과 그 효과에 대해 검토하도록 한다.

## 제2절 수요분석

### 1. 분석의 범위 및 전제조건

수요분석을 위한 분석방법과 절차, 그리고 시간적 범위는 1호선 복복선화 사업의 적용방법을 그대로 적용한다. 따라서 추정 목표년도는 사업시행이 완료되는 2011년과 도시철도 장기계획이 완료되는 시점인 2020년으로 설정하였다.

분석의 직접적 범위는 6호선, 경춘선과 인근지역(서울시 동대문구와 중랑구, 경기도의 남양주시와 구리시)으로 한정하였으며, 직통운전으로 인한 파급효과는 수도권 전체에 미칠 것을 고려하여 수도권 전체의 수요변화를 분석하기로 한다.

### 2. 분석결과

#### 1) 통행실태 및 수요전망

99년 서울특별시 교통센서스 가구통행실태 보완조사 결과의 자료를 이용하여 지역별 주목적지를 살펴보기 위해 지역별 목적통행발생량을 조사하였다.

동대문구의 일평균 목적통행발생량은 855,955통행/일, 중랑구는 771,517통행/일로 조

사되었으며, 동대문구는 동대문구를 제외한 서울시 타구로의 통행량이 50%이상을 차지하였고 중랑구는 50%이상이 내부통행인 것으로 조사되었다.

<표 5-16> 목적통행 발생량

(1999년 기준, 단위 : 통행/일)

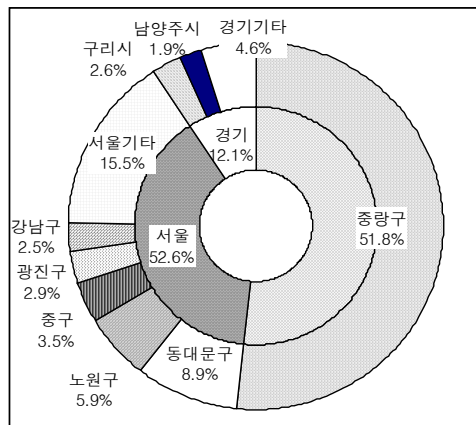
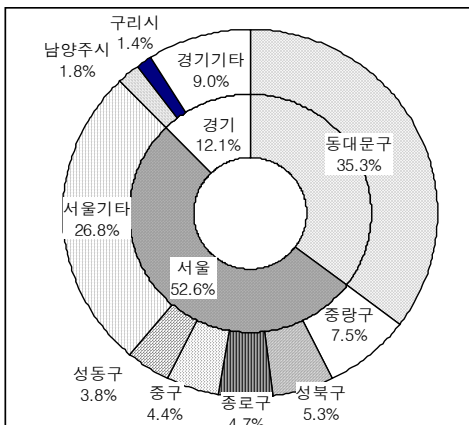
구분	동대문구		중랑구		남양주시		구리시	
	통행량	%	통행량	%	통행량	%	통행량	%
내부	302,125	35.30	399,332	51.76	353,833	68.89	206,611	61.57
서울	449,907	52.56	301,561	39.09	81,374	15.84	75,094	22.38
경기	103,924	12.14	70,624	9.15	78,428	15.27	53,874	16.05
전체	855,955	100.00	771,517	100.00	513,635	100.00	335,579	100.00

주 : 1) 지역별 통행량 중 동대문구와 중랑구의 서울통행량은 동대문구와 중랑구를 각각 제외한 것이고, 남양주시와 구리시는 경기통행량 중 남양주시와 구리시를 각각 제외한 것임.

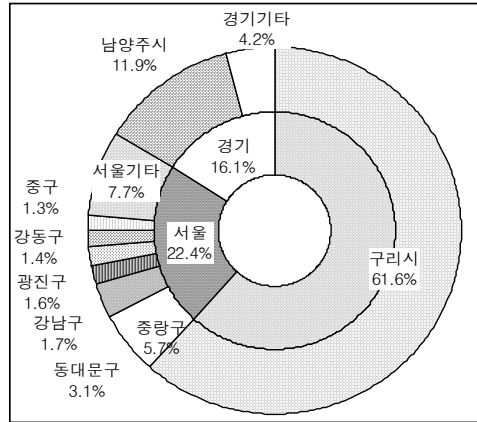
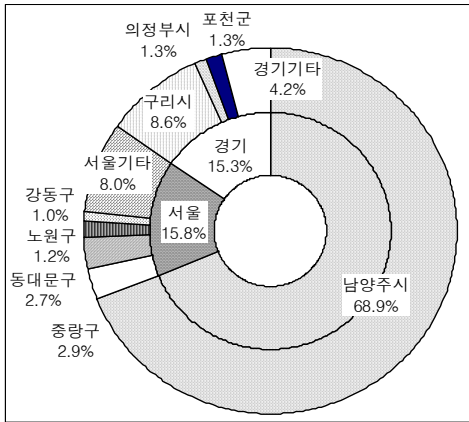
2) 서울시정개발연구원 도시교통연구부의 서울시 교통센서스 보완조사의 자료를 이용한 것임.

남양주시는 일평균 513,635통행/일, 구리시는 335,579통행/일로 조사되었고, 남양주시의 통행량 중 69%가량이 남양주내 통행이고, 서울시 관련통행량은 16% 내외로 조사된 반면, 지리적으로 서울시와 인접한 구리시는 서울시 관련통행량이 남양주시에 비해 높은 23%내외로 조사되었다.

지역별 주요목적지를 살펴보면, 동대문구는 서울시 중 중랑구, 성북구로의 통행량이 많고 남양주시와 구리시도 각각 1.8%, 1.4%의 통행량이 있는 것으로 나타났으며, 중랑구는 동대문구와 노원구로의 통행량이 많고 남양주시와 구리시로의 통행은 2.6%, 1.9%로 나타났다.



<그림 5-14> 동대문구 통행량 주요목적지 분포 <그림 5-15> 중랑구 통행량 주요목적지 분포



<그림 5-16> 남양주시 통행량 주요목적지 분포 <그림 5-17> 구리시 통행량 주요목적지 분포

남양주시와 구리시의 통행량은 인접하여 있는 남양주시와 구리시로의 통행량이 가장 많았고, 서울시 방면으로는 중랑구, 동대문구로의 통행이 많은 것으로 조사되었다.

동대문구의 수단통행량(도보, 기타통행 제외)은 1999년 기준 804,938통행/일, 중랑구는 588,348통행/일, 남양주시는 333,669통행/일, 구리시는 234,031통행/일로 조사되었다.

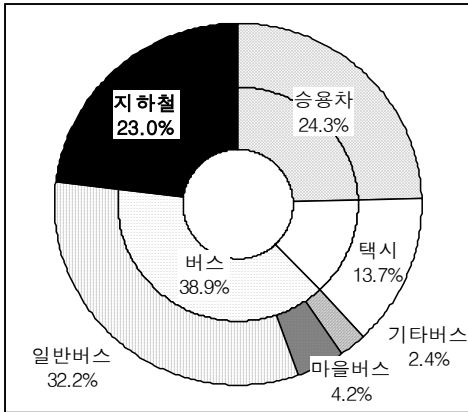
<표 5-17> 지역별 수단통행 현황

(1999년 기준)

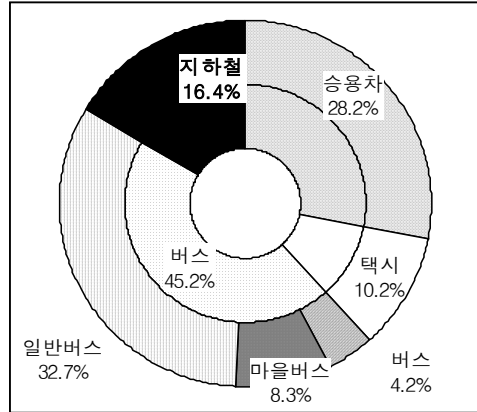
구분	동대문구		중랑구		남양주		구리시	
	통행량	%	통행량	%	통행량	%	통행량	%
승용차	195,805	24.33	165,660	28.16	148,743	44.58	91,017	38.89
택시	110,641	13.75	60,004	10.20	16,713	5.01	18,783	8.03
버스	312,996	38.88	266,090	45.23	165,433	49.58	122,707	52.43
기타버스	19,533	2.43	24,857	4.22	22,526	6.75	12,832	5.48
마을버스	34,120	4.24	48,784	8.29	28,853	8.65	45,882	19.61
일반버스	259,343	32.22	192,449	32.71	114,054	34.18	63,992	27.34
지하철	185,496	23.04	96,594	16.42	2,781	0.83	1,524	0.65
계	804,938	100.00	588,348	100.00	333,669	100.00	234,031	100.00

주 : 1999년 서울특별시 교통센서스 가구통행실태 보완조사를 정리한 것으로, 도보기타통행을 제외한 것임.

지역별 주요목적지를 살펴보면, 동대문구는 서울시 중 중랑구, 성북구로의 통행량이 많고 남양주시와 구리시도 각각 1.8%, 1.4%의 통행량이 있는 것으로 나타났으며, 중랑구는 동대문구와 노원구로의 통행량이 많고 남양주시와 구리시로의 통행은 2.6%, 1.9%로 나타났다.

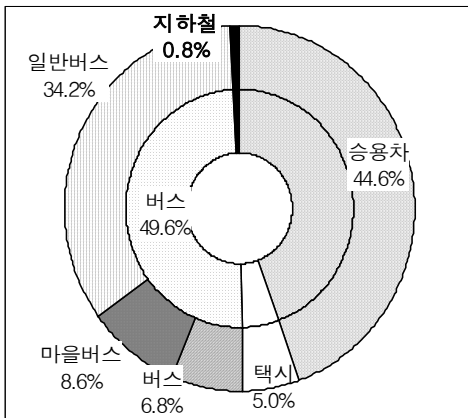


<그림 5-18> 동대문구 수단분담률

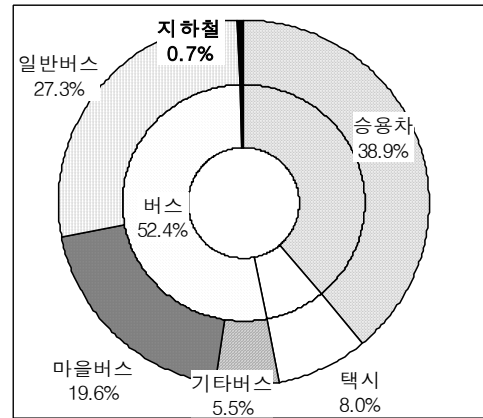


<그림 5-19> 중랑구 수단분담률

남양주시는 버스의 분담률이 절반 정도인 49.6%로 가장 높았으며, 지하철이 0.8%로 가장 낮게 조사되었고, 구리시의 경우도 버스통행량이 절반을 넘는 52.43%로 조사되었으며, 지하철이 0.65%로 가장 낮았다.



<그림 5-20> 남양주시 수단분담률



<그림 5-21> 구리시 수단분담률

## 2) 사업시행에 따른 수요추정 결과

경춘선과 지하철6호선과의 환승체계 구축시 2011년 기준, 수도권 전체 도시철도 통행량은 334통행/일이 증가하고 2020년 기준으로는 319통행/일이 증가하는 것으로 분석되었다.

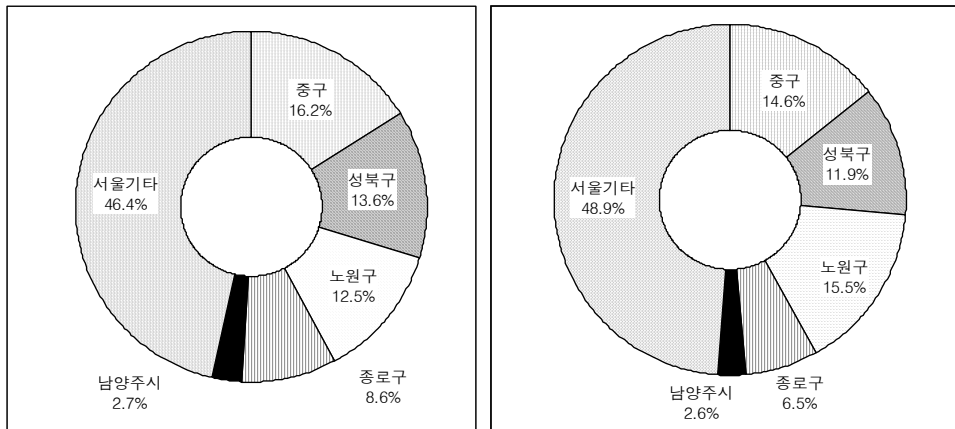


<표 5-18> 상호직통운전 전후 통행량과 분담률 변화

구분		상호직통운전 전		상호직통운전 후		변화량
		통행량	분담률	통행량	분담률	
2011년	수도권	9,429,810	16.61%	9,430,153	16.61%	344
	서울시	6,688,051	29.76%	6,688,380	29.76%	329
	경기도	2,741,759	7.99%	2,741,773	7.99%	15
2020년	수도권	13,229,287	18.85%	13,229,606	18.85%	319
	서울시	8,727,104	43.05%	8,727,403	43.05%	19
	경기도	4,502,183	9.02%	4,502,202	9.02%	300

주 : 도보 및 기타통행을 제외한 것임.

지역별로는 서울시내 중구, 종로구와 남양주시, 구리시와 인접한 성북구와 노원구의 통행량이 증가할 것으로 추정되었다.



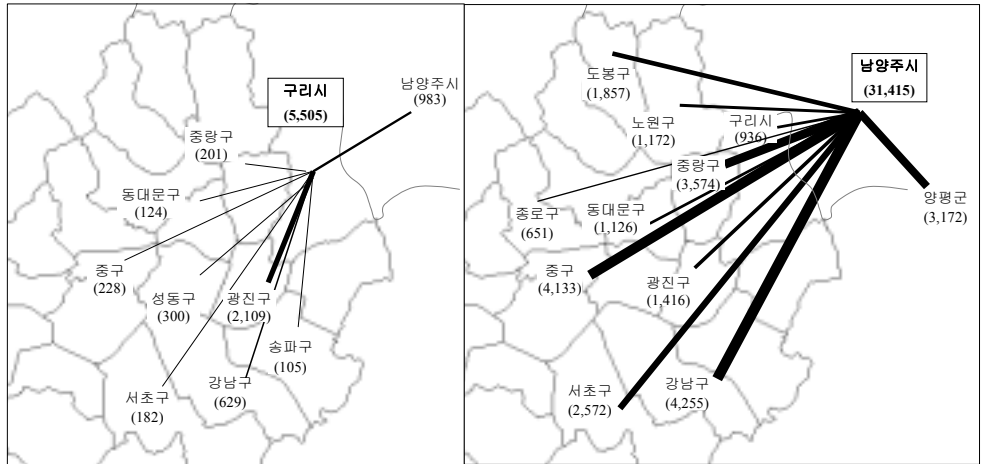
<그림 5-22> 지역별 통행량 변화 (2011년) <그림 5-23> 지역별 통행량 변화 (2020년)

사업전후의 통행량 변화가 미미한데, 이는 경춘선이 경유하는 남양주시와 구리시의 통행분포가 <그림 5-21>과 <그림 5-22>의 발생통행의 목적지 분포에서 보듯이 서울시의 동대문구, 중랑구, 노원구 등으로 집중되어 있는데, 이들 지역은 이미 지하철1호선이 운행 중이기 때문에 환승저항으로 인해 통행량 증가가 미미한 것으로 분석된다.

1호선과 6호선 이용시 경춘선 갈매역에서 서울시내 주요지점간의 통행시간을 조사한 결과를 비교해 보면, 1호선을 이용할 때보다 6호선 이용시의 통행시간은 길고 환승회수도 많은 것으로 조사되어 환승에 따른 잇점이 미약한 것으로 보인다.

<표 5-19> 경춘선 갈매역에서 서울시 주요지점 사이의 통행시간 비교

구분	동대문	종로3가	시청	명동
6호선	25분	30분	37분 (1회 환승)	35분 (2회 환승)
1호선	15분	20분	25분	22분 (1회 환승)



<그림 5-24> 구리시

발생통행의 목적지 분포

<그림 5-25> 남양주시

발생통행의 목적지 분포

반면, 노선별 수송수요의 변화를 살펴보면, 통행량 변화는 작으나 기존 1호선 이용자들이 지하철 6호선을 이용하는 등 타노선으로 분산되는 양상을 보이고 있다. 그 결과, 경춘선과 1호선의 도시철도 수요는 줄어들고 6호선의 수요가 상대적으로 증가한 것을 볼 수 있다.

<표 5-20> 노선별 수송수요변화

(승차기준, 단위 : 인/일)

구분	2011년		2020년	
	사업시행전	사업시행후	사업시행전	사업시행후
수도권	13,468,515	13,469,164	18,509,975	18,511,104
1호선	567,367	566,477	752,597	751,316
6호선	768,813	768,815	981,169	980,956
7호선	781,062	781,051	1,166,969	1,166,936
경춘선	87,046	87,320	122,459	122,778

### 3. 수요분석결과 요약

6호선과 경춘선간의 환승체계 구축 사업은 수요증가 측면에서 사업효과는 미미한 것으로 분석되었다. 이러한 원인은, 수요분석의 자료로 활용한 ‘광역교통망계획 수립(2000)’에서 추정된 OD가 현재 경춘선 인근에서 활발히 일어나고 있는 택지개발사업 등의 토지이용패턴과 통행분포 패턴을 반영하지 못한 한계점이 있기 때문이다. 따라서 6호선과의 연계체계 구축방안은 이러한 한계점을 보완한 자료를 활용하여 신중히 검토할 필요가 있다.

6호선과 경춘선간의 환승방안은 1호선 계통에 경원선, 경인선, 경수선과 장래 계획 중인 신안산선, 분당선 등의 노선이 집중되어 있어 열차 과밀로 인하여 경춘선과 중앙선의 1호선 계통 직결운행이 곤란한 경우 적극적으로 검토할 필요가 있다.

## 第 VI 章 결론

제 1 절 연구 결과 요약

제 2 절 정책제언과 향후 연구과제

## 제6장 결론

### 제1절 연구결과 요약

수도권 도시철도는 2기 지하철 완전개통에도 불구하고 수요가 크게 늘지 않고, 공급 대비 수송효율은 기존 지하철에 비해 떨어지는 등 수요와 효율성에서 문제점이 지적되는데, 이는 노선간 연계부족으로 불필요한 환승이 유발되고 수도권과의 연계 부족으로 도시철도 네트워크 효과를 발휘하지 못하기 때문이다.

수도권 전철 수송수요의 55.1%를 차지하는 경수선과 경인선은, 완행위주로 운행되어 통행시간이 많이 소요되고, 급행열차가 운행됨에도 불구하고 서울역 혹은 용산역까지만 운행하는 등 도심접근성이 떨어지는데, 이러한 원인은 도심구간의 선로용량 부족에 기인하는 것이다.

도심구간의 병목현상을 제거함으로써, 경수·경인선의 도심구간 급행운행이 가능해지고 현재 전철화사업이 진행중인 경춘선과 중앙선의 직결운행 또한 가능하게 되어, 1호선 계통의 광역교통 담당기능이 향상되고 경의선-신분당선 축과 더불어 X자형 도시철도 네트워크 구축이 가능해진다.

또한, 2기 지하철은 노선의 종점을 서울시계로 두고 있어 수도권과의 연계가 부족한데, 경춘선과 중앙선 방면으로 290m 선로연장선이 건설된 지하철 6호선을 대상으로 수도권 전철과의 연계방안을 강구한다.

본 연구에서는 우선, 경수선과 경인선을 포함한 1호선축의 연계성 강화방안으로 신호시스템개량방안과 급행계 위주의 운행체계 변경안을 제시하고, 중장기방안으로 노선 추가대안을 제시하였다. 또한, 지하철 6호선과 경춘선, 중앙선의 직결 혹은 환승을 통한 연계방안을 검토하였다.

첫째, 1호선의 연계성 강화방안으로,

- ① 신호시스템을 개량하여 선로용량을 증대시키는 방안
- ② 경인선과 경부선의 시설개량을 통한 급행열차 운행방안
- ③ 기존 1호선 복복선화 사업, 광역A선과의 직결 방안, 광역A선의 노선변경안 등에 대해 기술적 가능성과 사업비를 검토하였다.

기술검토 결과, 신호시스템에 의한 용량증대는 열차과밀로 인한 문제, 서울역과 청량리역의 지체문제가 있고, 급행계 위주의 운행체계 변경안 역시 일정기간 효과적일 수 있으나, 장기적으로는 1호선 구간에서 각역정차를 하는 등 일부 문제점이 있어 장기적인 대안으로 노선추가대안을 제시하였다.

세가지 노선추가대안에 대해 검토한 결과, 1호선 복복선화 사업이 총사업비 8,036억원(차량구입비 포함)으로 비용이 가장 적고 공법상 유리한 것으로 검토되었다. 사업시행시 2011년 기준 통행량은 61,034통행/일이 증가하여 NPV 10,563억원, B/C 2.46, IRR 20.2%로 나타나 경제성이 높은 것으로 분석되었다.

둘째, 지하철6호선과 경춘선, 중앙선과의 연계방안으로 직결운행과 환승방안에 대한 기술검토 결과, 두 노선에서 분기기 설치가 곤란하여 직결운행은 어렵고 환승방안이 적절할 것으로 분석되었다. 사업비 3,586억원 가량 소요되는 경춘선과의 환승사업 시행시, 수요는 334통행/일이 증가하는 등 사업시행의 효과가 크지 않은 것으로 분석되었다.

1호선 연계성 강화방안으로 제안된 1호선 복복선화 방안은 기존노선의 이용 효율을 극대화하고, 현재 각역정차로 운행하고 있는 1호선과 급완행 혼용운영이 가능하다는 점 그리고 수도권에서 1호선계통이 차지하는 위상을 고려할 때 사업시행의 효과가 크다고 하겠다.

또한, 제3기 지하철 노선으로 제안된 신안산선은 사업시행의 우선순위가 타노선에 비해 낮아 건설이 지연되고 있는데, 경부고속철도가 부분개통하는 2003년부터는 서울도심과의 연계문제가 제기될 우려가 있어 신안산선의 전면개통 이전까지 운행할 수 있는 방안으로, 그리고 신분당선과 경의선 축과 더불어 수도권의 X자형 광역철도 구상방안의 대안으로 제시될 수 있다.

그러나 기존 시설이 낙후되어 있어 급행운행의 효과가 떨어질 수 있고, 1호선에 밀집되어 있는 환승역의 혼잡이 극심하여 급행운행시 환승역의 정거장 용량이 부족해질 수 있다. 따라서 1호선 복복선화 사업은 기존 궤도, 선로, 신호 등 시스템과 시설개량에 소요되는 비용, 정거장의 혼잡도를 완화하기 위한 시설개량 비용 등을 고려하고, 신안산선의 개통시기를 고려하여 사업성에 대한 종합적인 평가를 신중하게 내릴 필요가 있다.

6호선 연계성 방안은 수요면에서 사업시행의 효과가 떨어지는 것으로 분석되었는데,

이는 현재 급속히 성장하고 있는 경춘선 인근지역의 토지이용패턴을 반영하지 못하였기 때문이므로 추후 경춘선 인근지역의 토지이용과 통행분포에 대한 정밀한 조사를 토대로 한 추가적인 분석이 요구된다.

또한, 경춘선과 중앙선이 연결된 1호선 계통은 경원, 경수, 경인선 등의 노선이 집중되어 있고 장래 개통예정인 분당선과 신안산선까지 합류될 경우, 열차과밀로 인한 운행계획의 어려움이 예상되는데, 이 경우 6호선으로의 환승대안을 고려해 볼 수 있다.

따라서 1호선과 6호선의 연계방안은 사업시행의 경제성 여부만을 고려할 것이 아니라, 수도권에서의 노선 중요도와 우선순위, 그리고 장래 계획을 고려하여 사안의 중요성에 따라 정책적 차원에서 결정되어야 한다.

## 제2절 정책제언 및 향후 연구과제

첫째, 기존 도시철도의 시설 개량을 통해 도시철도 수송수요를 증대시키고, 단기적으로 사업시행의 효과도 있는 것으로 분석된다.

신설 건설이나, 토목공사를 포함한 대량의 설비개량이 필요한 사업은 금방 추진하기 힘들지만, 운행계획 변경만으로 효율적인 운행시스템 구축이 가능하다면 이는 적극적으로 검토될 필요가 있다. 특히 인천~구로 구간의 경우, 필요한 하드웨어는 이미 구축되어 있는데 소프트웨어인 운영계획 미비로 효율적인 완급결합 운행이 되지 않고 있는 만큼, 효율적인 운행계획을 수립하고 인천-구로 구간의 완급결합 운행을 시행하여 표정속도 향상으로 이용자의 편의를 증대할 필요가 있다.

또한, 도시철도 네트워크의 단절구간(missing link)을 연계(1호선 복복선화 사업의 8.3km, 6호선 연장 3.8km)하는 방안은 비교적 적은 비용으로 안정적인 수요를 확보할 수 있다는 점에서 신규노선 건설에 비해 유리하다.

따라서 우선적으로 수도권의 도시철도 네트워크와 통행분포에 대한 전반적인 검토를 통해 단절구간을 도출해 내고, 서울시계를 중심으로 하고 있는 2기 지하철 노선 연장사업의 조속한 시행을 검토해야 한다.

둘째, 현재 추진중인 지역간 철도는 15개 노선 외에도 철도청과 서울시 주체로 많은 철도사업이 계획 중에 있다. 이들 계획 중의 일부는 관리주체가 상이하여 직통운전이

나 환승에 대한 고려없이 자체적으로 추진되는 경우가 있어 이용자의 편의가 고려되지 못하는 경우가 있다.

또한, 경전철 등과 같이 민자사업이 추진되는 경우 기존의 4개 도시철도 운영업체 이외의 운영업체가 생길 수 있으며, 이 경우 운영자간 수입배분, 운영인력배분, 비용배분 등 이해관계로 노선간 연계문제의 어려움이 예상된다.

일본의 해외사례에서 지적된 바와 같이 상호직통운전은 운임정산과 운영인력배분 문제 등의 단점이 있는 반면, 차량의 소요편성수 감축, 환승역의 규모 축소, 차량기지의 공동사용 등으로 비용을 절감하고 이용자에게 편의를 도모할 수 있다는 장점이 뚜렷한 만큼, 직통운전은 적극적으로 추진되어야 한다.

따라서 향후 추진되는 철도노선계획은 기존노선과의 연계성을 고려하여 노선계획과 운영계획을 수립해야 하고, 운영업체가 다양화될 경우를 대비하여 연락운임정산 방법과 상호직통운전의 효과를 비용측면에서 입증할 수 있는 실증적 연구가 필요하다.



## 참 고 문 헌

## 참 고 문 헌

---

1. 경기도, 경기통계연보, 각연도
2. 서울특별시, 서울통계연보, 각연도
3. 건설교통부, 광역교통망계획 수립, 2000
4. 교통개발연구원, 중앙선 청량리~망우간 2복선 전철건설 기본계획, 1998
5. 김경철, 도시철도론, 노해출판사, 2001
6. 김경철, 기존선 개량을 통한 도시철도 속도향상방안 기초연구, 서울시정개발연구원, 2001
7. 남양주시, 남양주시 도시교통정비기본계획, 1999.4
8. 서울대학교 공학연구소, 수도권 동북부지역 철도망정비 기본계획 조사, 1995.5
9. 서울시정개발연구원, 상호직통운전에 관한 해외사례보고서, 2002
10. 서울시정개발연구원, 수도권 광역급행전철 운행방안, 2001
11. 서울시정개발연구원, 제3기 지하철 노선 검토 연구, 2001
12. 서울특별시, 서울특별시 교통정비중기계획, 2000
13. 서울특별시도시철도공사, 2001년 도시철도수송계획, 2001
14. 서울특별시지하철공사, 2001년 지하철수송계획, 2001
15. 서울특별시지하철공사, 지하철 운영개선 방안에 관한 연구, 2002
16. 이창운, 수도권 개발확산에 대비한 광역교통대책의 기초연구, 교통개발연구원, 2000
17. 철도청, 2001년도 철도수송계획, 2001
18. 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 철도청, 1998
19. 철도청, 철도수송계획, 2001
20. 철도청, 철도통계연보, 각연도
21. 철도투자분석 및 평가편람, 2001
22. INRO, Emme/2 User's Manual Software Release 9, 1998

시정연 2002-R-10

## 기존 지하철 광역기능화 방안 연구

---

발행인 백용호

발행일 2002 12월 31일

발행처 서울시정개발연구원

100-250 서울시 중구 예장동 산 4-5

전화: (02)726-1070 팩스: (02)726-1291

---

ISBN 89-8052-274-6-93530

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.