

시정연
99-PR-17

지하철 7호선과 중앙선의 환승시설 설치에 대한 타당성 검토 연구

1999. 12.

연구진

연구책임	김 경 철	• 도시교통연구부	연구위원
연구원	고 준 호	• 도시교통연구부	연구원
	김 용 일	• 도시교통연구부	연구원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

1) 연구의 배경 및 목적

- 현재 철도청에서는 중앙선 전철화 사업을 진행(2004년 개통예정)중에 있으며, 망우역에서 출발하는 경춘선 복선 전철화 사업(2008년 개통 목표)이 계획중에 있음. 한편, 「대도시권광역교통관리에 관한 특별법」에 근거하여, 서울시가 서울시 행정구역에서 시행하는 광역철도사업의 공사비 일부를 분담해야 함.
- 그러나 현 중앙선 추진계획에서는 서울시민이 주로 이용하는 7호선과 환승계획이 없었으나 서울시와 철도청의 협의과정에서 환승처리의 필요성을 인식하고 검토하기로 함. 그러나, 아직 환승처리를 위한 구체적인 시설 설치 대안이 마련되어 있지 않은 상황임.
- 이에 시민의 편의성 및 도시철도 이용의 활성화를 도모하는 차원에서 서울시 지하철 7호선의 상봉역과 철도청에서 복선 전철화를 시행하는 중앙선 및 경춘선과의 환승처리방안에 대한 타당성을 검토할 필요성이 있음.
- 본 과업에서는 1) 경춘선, 중앙선의 전철화 사업 완료에 따른 수도권 동북부의 통행패턴을 추정하고, 2) 환승시설 유무에 따른 수요변화를 분석하며 3) 환승시설 설치 방안에 대한 경제적 타당성을 분석하는 것임.

2) 연구의 방법

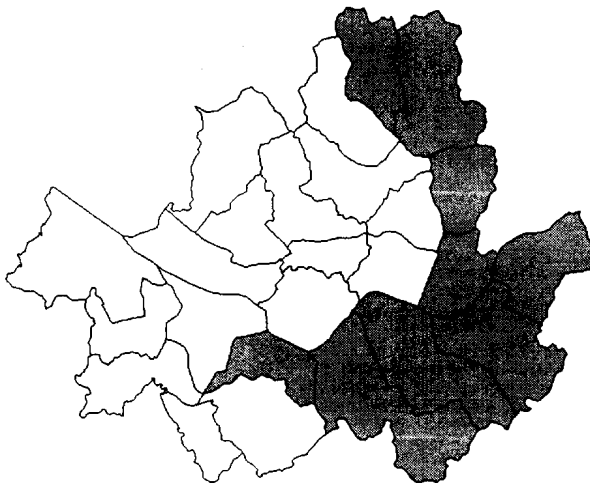
- 서울시와 철도청의 업무협의 과정에서 도출된 망우역사 시설배치의 일부 변경안인 고상홈과 저상홈의 구분 배치안을 기본 전제조건으로 하고, 환승인원 추정에 의한 환승 시설 설치의 경제적 타당성만을 분석함.
- 교통수요예측 부분에 있어서는 본 연구에서 목적으로 삼고있는 지하철 7호선과 중앙선/경춘선간의 환승수요를 추정하는데 초점을 맞추고 분석을 수행하였음. 따라서, 기타 교통수요 관련사항에 대해서는 분석에서 제외되는 부분이 있으므로 이들에 대해서는 타보고서의 연구결과를 재정리하여 사용하였음.
- 경제적타당성 평가는 측정가능한 비용(공사비, 운영비) 및 편익항목(시간절감 편익)을

설정하여 2019년까지를 최종목표년도로 하여 수행하였음. 그리고 환승시설 설치 대안으로 지하통로 및 고가통로의 두 대안을 대상으로 분석하였음.

- 한편, 환승편의시설에 대한 경제적 가치를 파악하기 위해서 실제 지하철 환승시설(E/S 혹은 M/W) 이용자들에 대한 설문조사를 실시하였음. 그리고 이 결과를 토대로 환승시설에 대한 경제적가치를 설정하고 상봉-망우역간 환승편의시설의 경제적 가치를 분석하였음.

3) 환승시설 설치에 따른 환승인원 추정결과

- 중앙선, 경춘선의 전철화 사업에 의한 교통여건의 개선으로 통행시간의 단축 효과를 보게되는 구간은 중앙선, 경춘선 영향권 지역과 동작, 서초, 강남, 송파, 강동, 광진, 노원, 도봉, 중랑구의 면목동, 중화동, 묵동간의 통행인 것으로 분석되었음.



○ 장래 철도이용 수요에 가장 큰 영향을 끼칠 것으로 보이는 중앙선 및 경춘선의 영향권역별 인구변화 전망을 살펴 보았음. 중앙선 및 경춘선 영향권역의 인구는 모두 '96년에 비해 60% 이상의 증가율을 보여 장래 전철수요가 크게 늘어날 것임을 암시하고 있음.

<그림 1> 지하철 7호선 중앙선 환승에 의한 통행시간 단축효과 발생 지역

<표 1> 중앙선 및 경춘선 영향권역별 인구전망

구분	1996년	2013년	증가율(%)
중앙선	551,615	887,494	△60.9
경춘선	478,484	792,768	△65.7
합계	1,030,099	1,680,262	△63.1

주: 중앙선 영향권은 구리시, 남양주시 일부(도농동, 양정동, 지금동, 와부읍, 조안면), 양평군, 원주시이며 경춘선 영향권은 남양주시 일부, 가평군, 춘천시로 보았음.

- 환승인원 추정결과 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역의 환승시설 설치시 환승인원은 2004년 약 82천명/일에서 경춘선이 추가로 개통된 후인 2013년에는 224천명/일에 이르러 현재의 사당역에 약간 못미치는 규모를 나타낼 것으로 추정되었음. 또한 2013년의 환승인원 중 약 31%는 환승을 가능하게 해줌에 따라 타수단으로부터 전환되는 전환수요일 것으로 추정되었음.

<표 3-3> 연도별 상봉-망우역 환승인원 추정결과

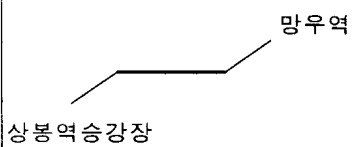
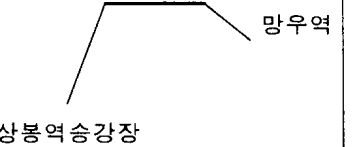
단위: 인/일

연도	2004	2008	2013
환승인원	82,194	179,385	224,157
증가율(%)	-	118.2	25.0

4) 환승시설 설치에 따른 경제성 평가 결과

- 대안별 경제성 평가결과를 요약 정리하면 다음과 같음.

<표 4-4> 대안별 평가결과 정리

구분	지하통로	고가통로	산정기준	
개념도				
특성	망우로 지하를 이용하여 설치하는 것으로 통행시간이 현재에 비해 2.4분 단축됨	철도청 부지를 이용하여 고가통로를 설치하는 것으로 수직이동거리가 다소 늘어나 통행시간은 현재에 비해 2분 단축됨		
편익	2589.6억원	2158.0억원	시간가치: 8760원/시	
비용	246.1억원	278.8억원	공사비와 연간운영비의 합	
NPV	2343.5억원	1879.2억원		
B/C비	10.5	7.7		
변수 조정 후	NPV	401.3억원	286.9억원	시간가치, 환승수요: 50% 감소 고가통로안의 공사비 = 지하통로공사비*0.5
	B/C비	2.6	2.1	

- 분석결과 환승시설 설치에 따른 편익은 지하통로의 NPV가 2343.5억원, 고가통로가 1879.2억원으로 나타나 설치 대안에 관계없이 상봉-망우역간 환승시설을 설치하는 것은 이용자 편익증진 측면에서 매우 바람직한 것으로 판단되었음.
- 대안별로는 지하통로를 설치하는 대안이 우수한 것으로 나타났으며 이는 비용, 편익 측면에서 모두 동일하게 나타났음. 구체적으로 살펴보면 NPV의 경우 지하통로안이 고가통로안에 비해 1.24배, B/C비의 경우에는 약 1.36배가 높아 지하통로 설치안이 경제성 측면에서 우수한 대안으로 분석되었음.
- 한편, 시간가치가 4,380원/시, 환승수요가 기준수요보다 50% 감소할 경우, 고가통로안의 공사비가 지하통로 공사비의 50%라고 가정할 경우에 대해서도 분석을 하였으며 이 때도 역시 지하통로안이 고가통로안에 비해 NPV 및 B/C비에 있어서 높은 것으로 분석되었음.
- 한편, 지하철 환승편의시설을 이용하는 이용자들에 대한 설문조사로부터 얻어지는 지불의사액(WTP)을 통한 환승편의시설의 경제성 분석시 NPV가 4655.4억원에 이르러 환승편의시설의 경제적 편익은 매우 크게 나타나 지하철 역사내에서 환승편의시설의 추가확충은 매우 바람직한 일일 것으로 판단됨.

5) 결론

- 지속적인 개발사업으로 인구가 증가하고 있는 서울시 외곽 동북부지역은 향후 60%가 넘는 인구성장율을 보여 중앙선 영향권의 경우 '96년 기준 약 55만명에서 2013년 88만명을 넘어설 것이며, 경춘선 영향권의 경우 약 48만명에서 79만명으로 크게 증가할 것으로 전망됨.
- 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역의 환승시설 설치시 환승인원은 2004년 약 82천명/일에서 경춘선이 추가로 개통된 후인 2013년에는 224천명/일에 이르러 현재의 사당역에 약간 못미치는 규모를 나타낼 것으로 추정되었음.
- 이와 같은 산출 결과에 따라 환승통로 공사비 및 환승편의시설의 설치비 및 운영비로 구성되는 비용 항목과, 환승시설 개설에 따른 통행시간 단축으로 야기되는 시간편익을 이용하여 수행한 경제성 평가 결과 두 대안 모두 높은 편익을 창출하는 것으로 분석되었음. 따라서, 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승통로를 설치하는 안은

경제적으로 타당한 사업으로 판단되었음.

- 두 대안간 비교에서는 지하통로 설치방안이 고가통로안에 비해 비용 및 편익 측면에서 모두 유리한 것으로 나타나 보다 적절한 대안인 것으로 분석되었으며, 그 밖에 민원발생 측면 등 기타여건 검토에서도 고가통로에 비해 타당할 것으로 판단됨.
- 한편, 지하철 환승편의시설을 이용하는 이용자들에 대한 설문조사로부터 얻어지는 지불용의액(WTP)을 통한 환승편의시설의 경제성 분석시 환승편의시설의 경제적 편익은 매우 크게 나타나 지하철 역사내에서 환승편의시설의 추가확충은 매우 바람직한 일일 것으로 판단됨.
- 본 연구는 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승통로 설치의 경제적 타당성 평가를 목적으로 하는 연구로 중앙선 전철화에 따른 역사의 위치는 주어진 것으로 하였음. 따라서, 역사의 재배치 문제는 본 연구의 고려대상에서 제외되었으므로 추후 역사위치가 재검토 될 경우 본 연구의 일부 항목에 대해서는 보완 및 수정을 통한 재검토가 요구됨.
- 교통수요 추정시 기존 자료 및 연구결과를 바탕으로 하였으므로 이들 자료에 의해 본 연구의 결과는 크게 영향받을 수 있음. 특히, 철도 이용 수요에 크게 영향을 끼치는 인구의 경우 각 지방 자치단체의 도시기본계획에서 제시된 지표를 이용하였으므로 이들 지표가 변경될 경우 환승인원의 규모는 변화할 여지가 있음. 따라서, 환승인원을 정책 결정변수로 활용하고자 할 경우 향후 지속적인 모니터링을 통해 적절한 수정이 필요할 것으로 보임.

목 차

제1장 서론	1
1.1 연구의 목적 및 방법	1
1) 연구의 배경 및 목적	1
2) 연구의 방법	1
1.2 현황 및 관련계획 검토	3
1) 지역현황 및 개발계획	3
2) 교통현황 및 관련계획	5
제2장 환승시설 설치 대안	9
2.1 기본전제	9
2.2 대안제시	10
1) 환승시설 설치대안 1	10
2) 환승시설 설치대안 2	10
2.3 대안의 비교	11
제3장 장래 교통수요 예측	13
3.1 교통수요 분석 방법	13
1) 분석의 전제	13
2) 분석방법	13
3.2 환승시설 설치에 따른 교통수요 분석	20
1) 환승시설 설치에 따른 영향권 설정	20
2) 교통수요 변화 분석	22
3) 환승인원 및 승하차인원 추정	29
3.3 추정결과의 검토 및 향후 추세전망	34
1) 기존 환승역 현황과 비교	34
2) 기존 연구와의 비교	35
3) 환승인원 향후 추세 전망	36
제4장 환승시설 설치에 따른 경제성 분석	39
4.1 경제적 타당성 분석	39

1) 기본전제	39
2) 경제성 분석을 위한 지표의 설정	39
3) 분석방법	43
4) 분석결과	44
4.2 지불의사액(WTP)을 이용한 환승편의시설의 경제성 분석	47
1) WTP 조사 및 분석	47
2) 경제성 평가	49
4.3 분석결과 종합 및 평가	51
제5장 결론	55
5.1 연구결과 요약	55
5.2 연구의 한계	56
참고문헌	57
부 록	59

표 목 차

<표 1-1> 사업지 주변지역의 인구변화	3
<표 1-2> 서울 동북부 지역 개발계획	4
<표 1-3> 중랑구 및 구리·남양주 발생교통량(목적통행)	6
<표 1-4> 중앙선 및 경춘선 전철 복선화 계획	7
<표 2-1> 대안별 평가	12
<표 3-1> 교통지구 설정 내역 1	14
<표 3-2> 교통지구 설정 내역 2	15
<표 3-3> 수도권내 경춘선, 중앙선 영향권의 시나리오별 수단분담을 비교	17
<표 3-4> 전철화 사업후 속도향상 및 요금체계 변화 반영 후의 전철 수단분담을 변화	17
<표 3-5> 지역별 교통수단선택 모형 추정결과	19
<표 3-6> 직접탄력성 산출을 위한 지역별 통행시간 계수	19
<표 3-7> 전철 통행자의 중앙선 망우역-7호선 상봉역 환승에 따른 존간 단축 통행시간	20
<표 3-8> 철도청(1998a)의 장래 지역별 인구예측	22
<표 3-9> 서울시 장래 인구 및 학생수 예측	23
<표 3-10> 중앙선 및 경춘선 영향권역별 인구전망	23
<표 3-11> 장래 지역별 학생수 예측	23
<표 3-12> 장래 고용자수 예측	24
<표 3-13> 장래 건물연상면적 전망	25
<표 3-14> 대존별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2004년)	26
<표 3-15> 대존별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2008년)	27
<표 3-16> 대존별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2013년)	28
<표 3-17> 2004년 상봉-망우역 환승인원 추정결과	30
<표 3-18> 2008년 상봉-망우역 환승인원 추정결과	31
<표 3-19> 2013년 상봉-망우역 환승인원 추정결과	32
<표 3-20> 연도별 상봉-망우역 환승인원 추정결과	33
<표 3-21> 환승인원 중 기존수요 및 유발수요 규모	33
<표 3-22> 서울시 주요역 환승인원 현황	34
<표 3-23> 재차인원에 대한 환승인원의 비율 검토(2008년 기준)	35
<표 3-24> 환승인원 추세분석을 위한 관계식	36
<표 3-25> 상봉-망우역간 연도별 환승인원 추세 전망	37
<표 4-1> 환승시설 설치에 따른 비용·편익 항목	40
<표 4-2> 기존 철도 이용자의 연도별 환승인원	41
<표 4-3> 통행수단별 이용자의 통행시간가치	42
<표 4-4> E/S 및 M/W 관련 비용산출 기준(1년 기준)	42
<표 4-5> 환승편의시설 설치/미설치시 보행속도	43

<표 4-6> 환승대안별 특성비교	44
<표 4-7> 대안별 경제성 분석	45
<표 4-8> 변수조정에 따른 경제성 분석 결과	46
<표 4-9> 환승편의시설에 대한 조사 개요	48
<표 4-10> 조사대상자의 특성	48
<표 4-11> 환승편의시설에 대한 지불의사액 조사 결과	49
<표 4-12> 지불의사액을 이용한 환승편의시설의 경제성 평가 결과	51
<표 4-13> 대안별 평가결과 정리	52

그 립 목 차

<그림 1-1> 연구수행 절차	2
<그림 1-2> 중랑, 남양주, 구리시의 인구변화 추세	4
<그림 1-3> 경춘선 및 중앙선 주변지역 개발계획	5
<그림 1-4> 상봉-망우역 주변지역 철도망 현황	5
<그림 1-5> 중랑구 및 구리남양주 발생교통량 분포(1996년 기준)	7
<그림 2-1> 7호선 상봉역, 중앙선 환승대안	9
<그림 2-2> 상봉-망우역 지하 환승통로 설치방안	10
<그림 2-3> 상봉-망우역 고가 환승통로 설치방안	11
<그림 2-4> 지상 환승통로 설치 개념도	11
<그림 3-1> 교통수요 분석절차	16
<그림 3-2> 지하철 7호선 중앙선 환승에 의한 통행시간 단축효과 발생 지역	21
<그림 3-3> 장래 지역별 인구예측	24
<그림 3-4> 장래 지역별 학생수 예측	24
<그림 3-5> 장래 지역별 고용자수 전망	25
<그림 3-6> 장래 지역별 연상면적 전망	25
<그림 3-7> 2004년 환승인원 추정결과	30
<그림 3-8> 2008년 환승인원 추정결과	31
<그림 3-9> 2013년 환승인원 추정결과	32
<그림 3-10> 철도청(1998b) 추정 2008년 망우역 주변 이용 패턴	35
<그림 3-11> 상봉-망우역간 연도별 환승인원 추세	38
<그림 4-1> 조사 수행 절차도	47

제1장 서론

1.1 연구의 목적 및 방법

1.2 현황 및 관련계획 검토

제1장 서론

1.1 연구의 목적 및 방법

1) 연구의 배경 및 목적

- 현재 철도청에서는 중앙선 전철화 사업을 진행(2004년 개통예정)중에 있으며, 망우역에서 출발하는 경춘선 복선 전철화 사업(2008년 개통 목표)이 계획중에 있음.
- 지금까지 철도청에서 시행하는 철도사업에 대하여 서울시의 예산분담은 없었으나, 「대도시권광역교통관리에 관한 특별법」 시행령 제13조(광역전철의 건설 및 개량에 관한 비용의 분담)에 근거하여, 서울시가 서울시 행정구역에서 시행하는 광역철도사업의 공사비 50%를 분담해야 함. 그러나, 최근 지방재정 악화요인을 경감하기 위해 현행 50%에서 15%로 경감하는 것을 골자로 하는 '대도시권 광역 교통관리에 관한 특별법' 개정안이 국회에 계류중에 있음.¹⁾
- 시민의 편의성 및 도시철도 이용의 활성화를 도모하는 차원에서 서울시 지하철 7호선의 상봉역과 철도청에서 복선 전철화를 시행하는 중앙선 및 경춘선과의 환승처리방안에 대한 타당성을 검토할 필요성이 있음.
- 그러나 현 중앙선 추진계획에서는 서울시민이 주로 이용하는 7호선과 환승계획이 없었으나 서울시와 철도청의 협의과정에서 환승처리의 필요성을 인식하고 검토하기로 함. 그러나 아직 환승처리를 위한 구체적인 시설 설치 대안이 마련되어 있지 않은 상황임.
- 이에 본 과업에서는 1) 경춘선, 중앙선의 전철화 사업 완료에 따른 수도권 동북부의 통행패턴을 추정하고, 2) 환승시설 유무에 따른 수요변화를 분석하며 3) 환승시설 설치 방안에 대한 경제적 타당성을 분석하는 것임.

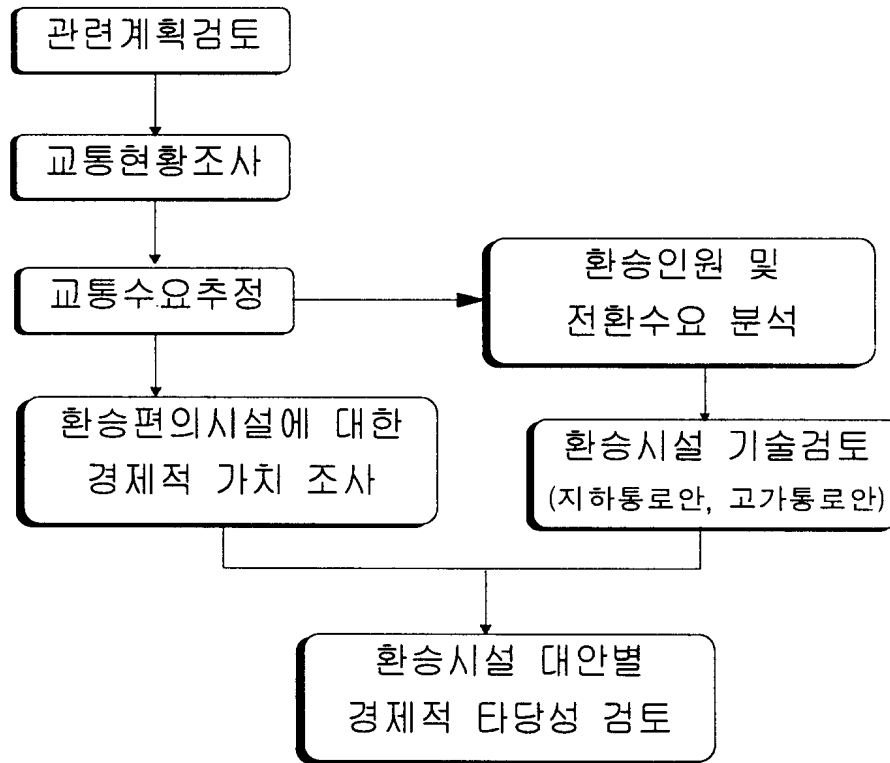
2) 연구의 방법

- 환승시설 설치 방안에 따른 경제적 타당성 분석을 위해 본 연구는 크게 3부분으로 이

1) '99. 12. 13. 중앙일보 발표 자료

루어지게 됨. 첫째는 관련계획 검토, 둘째는 교통수요예측, 셋째는 환승편의시설에 대한 경제적 가치 조사 및 분석임.

○ 본 연구의 수행절차는 다음과 같음.



<그림 1-1> 연구수행 절차

- 관련계획 검토의 경우 본 연구와 관련된 기존 보고서를 적극 활용하고, 그 밖에 해당 도시의 도시기본계획 등을 참고로 하였음.
- 교통수요예측 부분에 있어서는 본 연구에서 목적으로 삼고있는 지하철 7호선과 중앙선/경춘선간의 환승수요를 추정하는데 초점을 맞추고 분석을 수행하였음. 따라서, 기타 교통수요 관련사항에 대해서는 분석에서 제외되는 부분이 있으므로 이들에 대해서는 타보고서의 연구결과를 재정리하여 사용하였음.
- 또한 서울시와 철도청의 업무협의 과정에서 도출된 망우역사 시설배치의 일부 변경안인 고상홈과 저상홈의 구분 배치안을 기본 전제조건으로 하고, 환승인원 추정에 의한 환승시설 설치의 경제적 타당성만을 분석함.

- 교통수요 예측의 목표년도는 중앙선 전철화 사업의 완료시점인 2004년, 경춘선 전철화 사업이 완료된 후 시점으로 2008년, 그리고 5년후인 2013년으로 하였음.
- 경제적타당성 평가는 측정가능한 비용(공사비, 운영비) 및 편익항목(시간절감 편익)을 설정하여 2019년²⁾까지를 최종목표년도로 하여 수행하였음.
- 한편, 환승편의시설에 대한 경제적 가치를 파악하기 위해서 실제 지하철 환승시설 (E/S 혹은 M/W) 이용자들에 대한 설문조사를 실시하였음. 그리고 이 결과를 토대로 환승시설에 대한 경제적가치를 설정하고 상봉-망우역간 환승편의시설의 경제적 가치를 분석하였음.

1.2 현황 및 관련계획 검토

1) 지역 현황 및 개발계획

- 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승을 가능하게 하였을 때 가장 영향을 많이 받을 것으로 보이는 지역의 인구현황을 살펴보면 다음과 같음.

<표 1-1> 사업지 주변지역의 인구변화

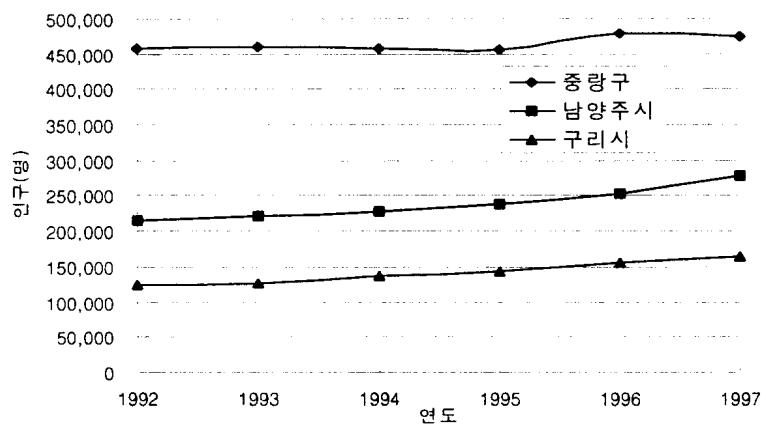
단위: 명

연도	서울시	중랑구	남양주시	구리시
1992	10,969,862	458,391	214,374	124,925
1993	10,925,464	460,157	220,862	127,414
1994	10,798,700	457,749	227,262	137,329
1995	10,595,943	454,951	237,398	143,742
1996	10,469,852	478,390	254,106	156,021
1997	10,389,057	475,662	278,939	164,887
연평균증가율(%)	-1.08	0.77	5.44	5.73

자료: 1. 내무부, 한국도시연감, 각 연도

2. 서울특별시, 서울통계연보, 각 연도

2) 중앙선 전철화 시점인 2004년에 환승통로의 편의시설이 설치되는 것으로 하고 편의시설의 내구연한이 10~15년임을 감안하여 15년이 경과한 2019년을 목표로 하였음.



<그림 1-2> 중랑, 남양주, 구리시의 인구변화 추세

○ 경춘선, 중앙선 사업 관련 주변지역의 인구 추세를 보면 지속적으로 증가하는 경향이 있는 것으로 나타나고 있음. '92~'97년간 중랑구의 경우는 0.77%, 남양주 5.44%, 구리 5.73%의 인구증가율을 보이고 있음. 반면 서울시의 연평균 인구증가율은 -1.08%로 인구가 지속적으로 감소하고 있음.

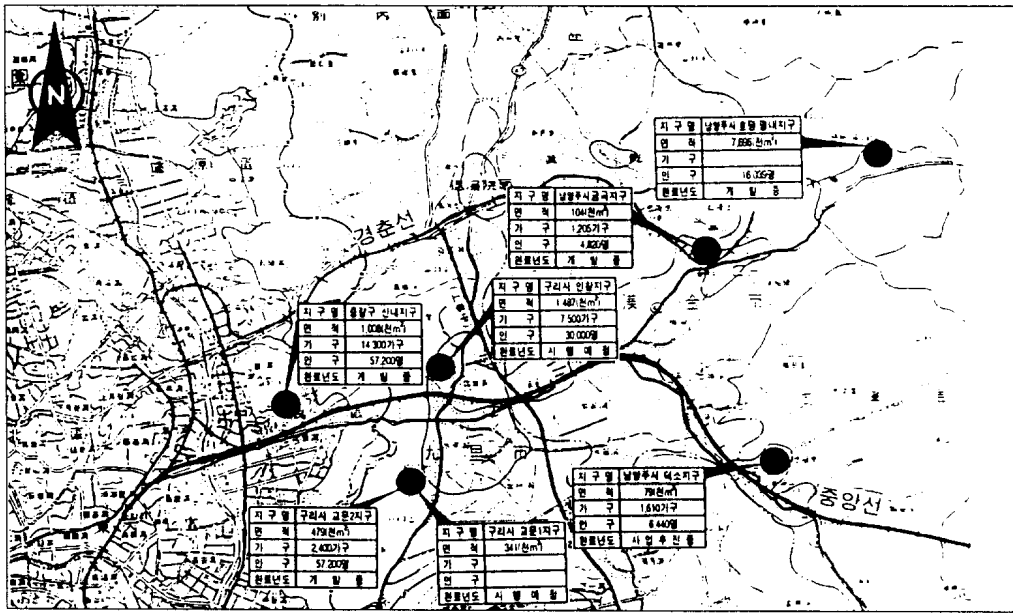
- 서울시 외곽 동북부 지역은 현재 주거난 해소를 위해 택지개발 사업을 시행 혹은 추진중인 곳이 많음(약 21만명). 다음의 표는 이러한 사항들을 정리한 것으로 특히 망우역 주변지역의 신내 택지지구는 5만명 이상의 인구를 수용할 것으로 나타나고 있음. (서울시 외곽 동북부 지역에 약 26만명 수용예정)

<표 1-2> 서울 동북부 지역 개발계획

지구명	면적(천m2)	수용인구	준공예정일
구리 인창*	571	28,400	98. 12.
구리 토평*	783	18,441	99.12
남양주 금곡*	112	4,900	97.12
남양주 청학*	297	12,408	2001.12
남양주 창현*	362	14,560	97.3
남양주 마석*	447	18,000	-
미금 호평*	1,008	32,300	99.12
미금 평내*	910	29,100	-
남양주 덕소*	79	6,440	-
중랑 신내**	1,008	57,200	
구리 교문1지구**	341	29,100	-
구리 교문2지구**	479	9,500	-
합계	6,399	260,349	-

주: * 는 제1차 경기발전5개년 계획 1998~2002(경기도, 1997)

**는 중앙선 청량리-덕소간 복선전철시설계획 교통영향 평가(철도청, 1995)를 참고로 하였음.

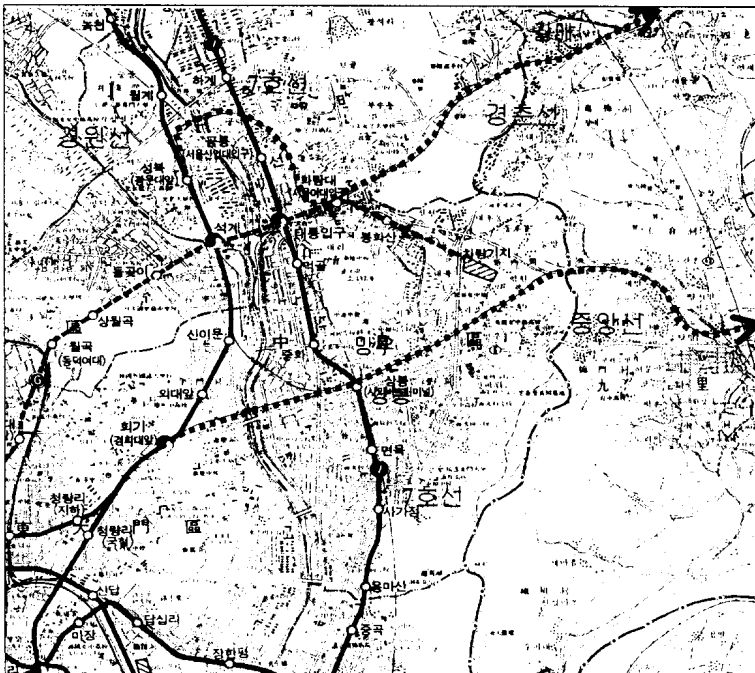


자료: 철도청, 중앙선 청량리-덕소간 복선전철실시설계 교통영향 평가, 1995.

<그림 1-3> 경춘선 및 중앙선 주변지역 개발계획

2) 교통현황 및 관련계획

① 교통시설 현황



<그림 1-4> 상봉-망우역 주변지역 철도망 현황

○ 주변 교통시설을 보면 지하철 7호선 상봉역 북측, 중앙선 남측에서 동서로 망우로(6차선)가 통과하고 경기도 북부지역 및 강원도 지역을 연결하는 상봉 시외버스 터미널이 입지하고 있음.

○ 철도시설의 경우는 중앙선, 경원선, 경춘선 등이 인접지역을 통과하고 있음. 한편 철도 이용현황을 살펴보면 97년 기준 지하철 7호선 상봉역의 승하차인원은 1일 평균 27,500인(승차 14,211인, 13,289인),

중앙선 망우역은 177인⁴⁾(승차 113인, 하차 63인)이 이용하고 있는 것으로 나타나고 있음.

② 대상지역 주변 통행 패턴

<표 1-3> 중랑구 및 구리·남양주 발생교통량(목적통행)

단위: 통행/일

	중랑구 발생	비율(% (내부통행제외)		구리남양주 발생	비율(% (내부통행제외)
총통행량	771,733	100	총통행량	752,482	100
중랑도착	391,977	50.79	구리남양주도착	555,924	73.88
동대문도착	69,851	9.05 (18.39)	중랑도착	28,394	3.77 (14.45)
노원도착	42,837	5.55 (11.28)	동대문도착	24,231	3.22 (12.33)
중구도착	33,488	4.34 (8.82)	가평양평도착	18,446	2.45 (9.38)
구리남양주도착	30,045	3.89 (7.91)	강남도착	10,171	1.35 (5.17)
광진도착	22,427	2.91 (5.91)	송파도착	9,544	1.27 (4.86)
강남도착	21,126	2.74 (5.56)	중구도착	7,688	1.02 (3.91)

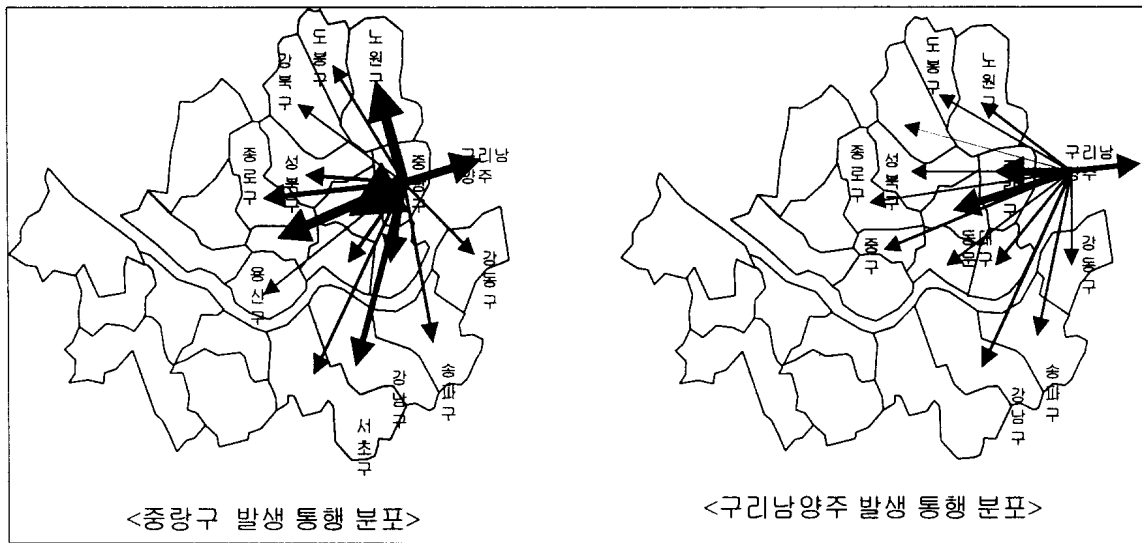
자료: 서울특별시, 서울시 교통센서스 및 데이터 베이스 구축, 1997. 12

- 1996년 기준 서울시 교통센서스 자료를 보면 중랑구는 약 772천통행/일, 구리남양주는 약 752천통행/일이 발생하는 것으로 조사되었음. 그러나, 기계화된 택지개발 사업이 완료되고 택지개발지의 계획수용인구 1인당 2.18통행/일⁵⁾이 발생한다고 가정할 경우 약 567천통행/일이 증가할 것임.
- 내부통행을 제외하여 살펴볼 경우 중랑구의 경우 동대문, 노원, 중구, 구리·남양주, 광진구 방향 순으로 통행량이 많은 것으로 나타나고 있음. 한편, 구리·남양주의 경우는 중랑, 동대문, 가평·양평, 강남, 송파 순으로 통행규모가 많은 것으로 분석되고 있음.(강남, 송파, 서초구 방향이 전체통행(내부통행제외)의 약 10%를 차지하고 있음)

3) 자료: 서울특별시도시철도공사, '98 도시철도 수송계획, 1998.

4) 자료: 철도청, '97 철도통계연보, 1998.

5) 목적통행 기준으로 '서울특별시 교통정비 기본계획(서울특별시, 1994, p. 177)'의 2001년 예측치임.



<그림 1-5> 중랑구 및 구리남양주 발생교통량 분포(1996년 기준)

③ 전철관련 사업계획

- 향후 중앙선 및 경춘선이 전철화할 예정이며, 이와 함께 경춘선 노선이 조정되면서 경춘선과 중앙선이 망우역을 출발하여 분기 예정임. 이러한 여건으로 인해 향후 망우역의 위상은 한층 강화될 것임.
- 수도권 동북부 지역 관련 전철화 사업계획은 다음과 같음. 이 사업이 완료될 경우 열차운행시격은 중앙선의 경우 망우-용문구간은 5~8분, 경춘선의 망우-청평 구간은 5~9분 정도가 될 것으로 전망됨.⁶⁾

<표 1-4> 중앙선 및 경춘선 전철 복선화 계획

노선명	구간	연장(km)	사업기간
중앙선	청량리-덕소	18	'93~'03
	덕소-원주	79.44	'97~'03
경춘선	청량리-춘천	87.3	'03~'07

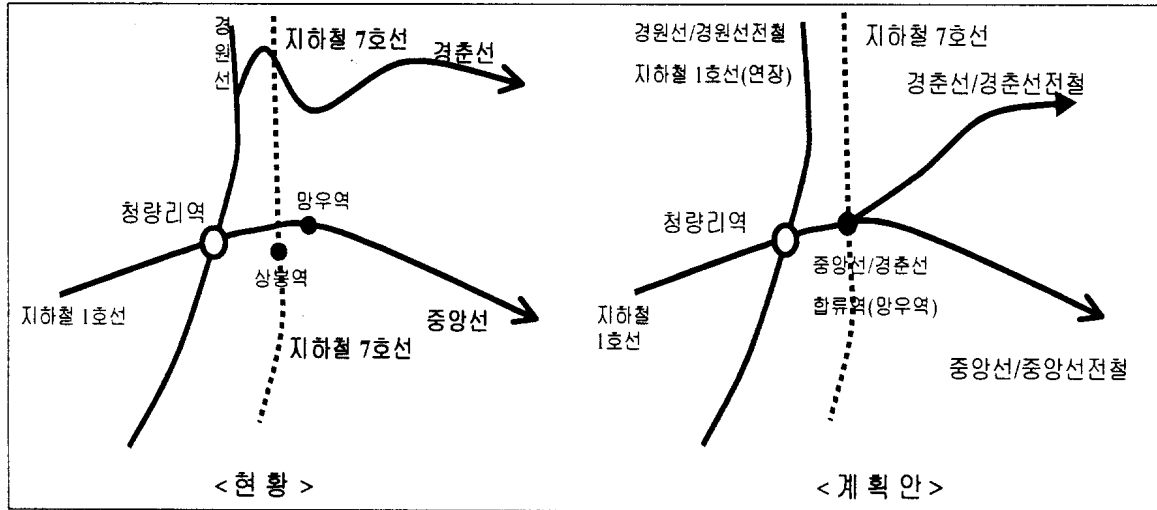
자료 1. 건교부, 제2차수도권정비계획, 1997.

2. 제1차 수도권 광역교통5개년 계획(안), 1998. 11.

3. 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998. p. 254.

6) 철도청, 중앙선(덕소-동화)복선전철 교통영향평가, 1998, pp. 409-410.

○ 서울 동북부 지역의 철도망은 아래의 그림과 같이 변화될 것으로 전망됨.



자료: 철도청, 수도권 동북부지역 철도망정비 기본계획 조사, 1995. 5

<그림 1-6> 수도권 동북부지역 철도망개발 기본 구상

제2장 환승시설 설치 대안

2.1 기본전제

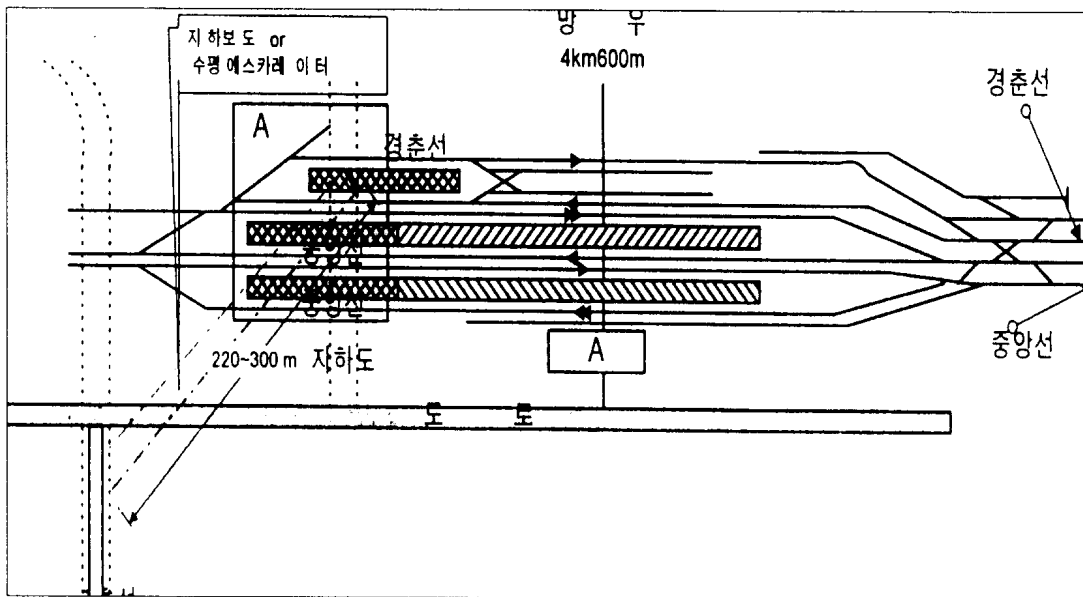
2.2 대안 제시

2.3 대안의 비교

제2장 환승시설 설치 대안

2.1 기본 전제

- 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간의 직접적인 환승을 위해서는 현재의 망우역사 위치 선정 등 여러 기술적인 측면의 검토가 요구됨. 따라서, 환승시설의 설치대안을 제시함에 앞서 기술적 타당성 검토가 우선되어야 함.
- 본 연구에서는 현실적으로 가능한 방안으로 제시되고 있는 망우역사를 시점쪽으로 이전하는 안을 상봉-망우역간의 최적 환승대안으로 받아들이고, 이에 따른 환승시설 설치대안을 작성하여 이를 분석대상으로 삼고자 함.
- 본 연구에서 기본전제로 하는 상봉-망우역간 환승대안은 저상홈과 고상홈의 분리대안으로 다음과 같으며 기타 안을 포함하여 자세한 내용은 부록에 수록하였음.



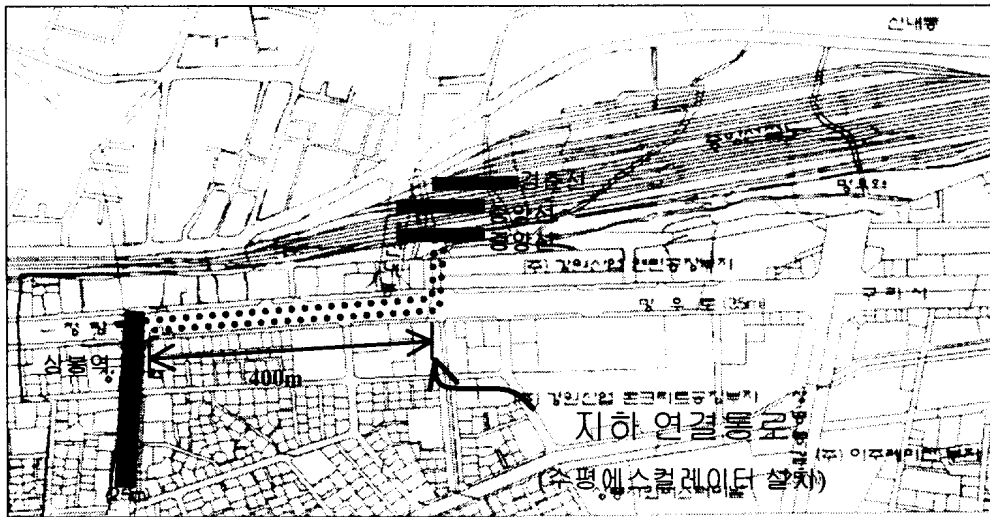
<그림 2-1> 7호선 상봉역, 중앙선 환승대안

- 이와 같은 기본전제를 가정하고 진행하는 대안은 현 망우역의 여객 취급시설과 승강장을 시점 4km,200.00부근으로 이동하여, 7호선 상봉역과 환승토록 하는 방안임. 단, 경춘선은 주로 망우역에서 시종착 하여야 하며, 일부 직통열차를 청량리까지 운행할 때 망우역 시점쪽에서 평면 교차가 불가피하게 되는 문제점을 안고 있음.

2.2 대안 제시

1) 환승시설 설치대안 1 : 지하통로 연결방안

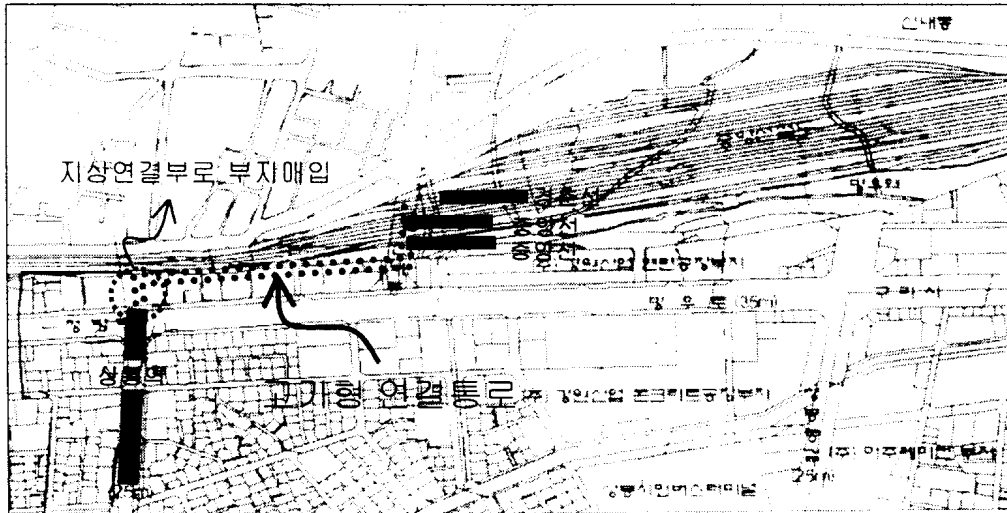
- 앞서 설정한 기본전제(안)에 의해서 중앙선 망우역사의 위치가 상봉역 쪽으로 옮겨지며 망우역과 상봉역이 지하통로를 통해 연결되는 대안임. 이 때 망우로를 따라 지하통로를 설치하게 되며 이 때 수평거리는 약 400m에 이르게 됨.
- 환승편의를 도모하기 위해 수평에스컬레이터(M/W) 및 에스컬레이터를 설치하도록 함.



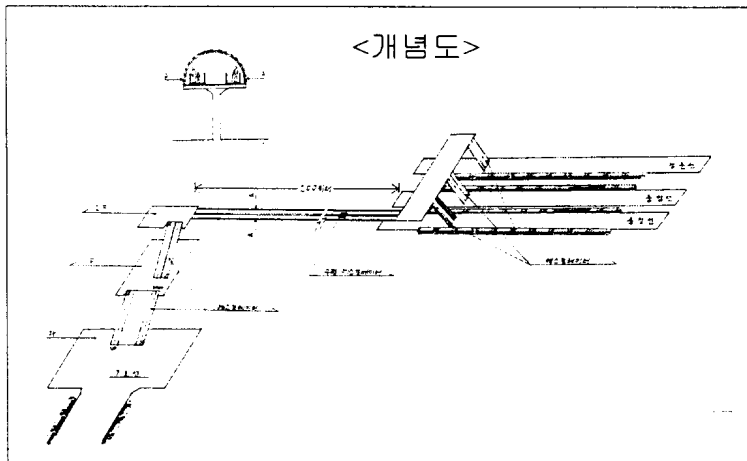
<그림 2-2> 상봉-망우역 지하 환승통로 설치방안

2) 환승시설 설치대안 2 : 고가통로 연결방안

- 이 안은 철도선로 부지를 이용하여 고가의 통로를 이용하여 환승통로를 설치하는 방안임. 이 때, 지상통로 연결을 위해 망우로변 인접지역의 건물을 매입할 필요성이 있으며, 이 건물을 활용하여 역사편의시설 설치를 고려할 수 있음.
- 환승연결통로의 지상설치에 따라 통로확보를 위해 건물 및 부지매입의 필요성이 있으나, 지하통로 설치에 비해 공사비가 저렴함.



<그림 2-3> 상봉-망우역 고가 환승통로 설치방안



<그림 2-4> 지상 환승통로 설치 개념도

○ 지상통로 설치의 개념도는 옆의 그림과 같음. 지하철 7호선 상봉역 승강장으로부터 고가통로까지의 이동거리가 길어지므로 에스컬레이터와 같은 환승편의시설이 반드시 필요하며 동시에 수평이동의 편의를 도모할 수 있는 M/W의 설치도 요구됨.

2.3 대안의 비교

- 지하 및 고가환승통로 대안에 대한 간략적인 비교를 하면 다음과 같음. 우선 지하통로의 경우는 공로를 이용하게 됨에 따라 공사 및 설치에 따른 민원의 발생 우려가 적고, 철도선로를 이용하지 않아 철도청 입장에서는 긍정적으로 받아들일 수 있는 안임.
- 반면, 고가통로의 경우는 토목공사에 드는 비용이 저렴해 초기 투자비가 저렴하지만 환승이동거리가 길어지는 단점이 있음. 그 밖의 내용은 다음의 표와 같이 정리되며 지하통로안이 유리한 점이 많은 것으로 판단됨.

<표 2-1> 대안별 평가

평가측면		지하통로안	고가통로안
행정주체별 선호도	서울시	△	△
	철도청	○	×
환승거리 측면		○	×
초기투자비 측면		×	○
이용자 측면		△	△
민원유발가능성 측면		○	×
향후 철도확장 가능성 측면		○	×
지역개발측면		△	△

제3장 장래 교통수요 예측

3.1 교통수요 분석 방법

3.2 환승시설 설치에 따른 교통수요 분석

3.3 추정결과의 검토 및 향후 추세전망

제3장 장래 교통수요 예측

3.1 교통수요 분석 방법

1) 분석의 전제

- 본 연구에서는 기존 중앙선 전철화 사업관련 연구와의 관련성을 감안하여 기본적인 OD자료는 기존 연구결과를 활용하였음. 이에따라, 비교적 최근의 보고서인 '중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가(철도청, 1998. 9)'에서 제공하는 존간 OD자료를 이용하여 수요예측의 기본자료로 하였음.
- 그리고, 이러한 기본 자료를 '중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획(철도청, 1998. 12.)'에서 제시하는 연구결과를 활용하여 수정·보완하여 사용하였음.
- 목표년도는 중앙선 및 경춘선 전철화 사업이 완료된 시점으로서 2004년, 그리고 이후 2008년, 2013년도로 설정하여 분석하였음.('중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가(철도청, 1998. 9)'에서 분석한 목표년도와 동일하게 설정하여 이 보고서에서 제시하는 OD추정자료를 그대로 사용하였음)
- 중앙선 및 경춘선이 복선전철화 되었을 경우 표정속도 20% 향상, 현재의 경인전철 요금체계가 적용될 것으로 가정하였음. 이로 인한 수단분담율의 변화는 '중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획(철도청, 1998. 12.)'에서 제시하는 연구결과를 활용하여 조정하였음.

2) 분석방법

① 교통지구 설정

- 본 연구에서 설정한 교통존의 구분내역은 아래의 표와 같으며 '중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가(철도청, 1998. 9)'에서 사용한 것을 바탕으로 하였음. 총 100개의 소존으로 구성되어 있음.

<표 3-1> 교통지구 설정 내역 1

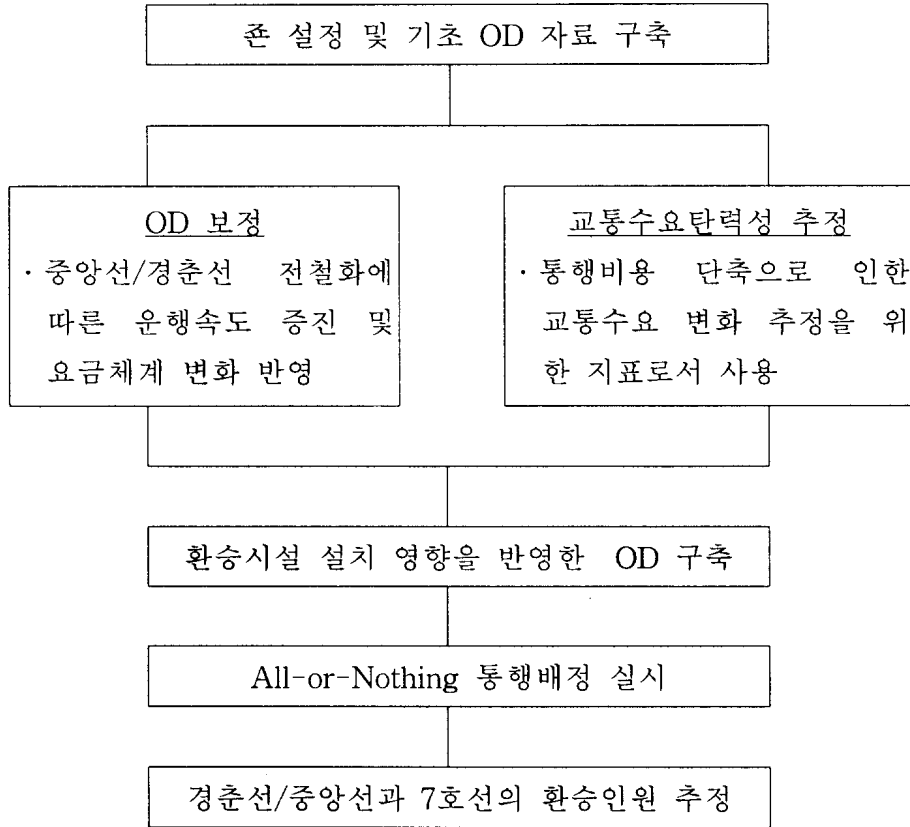
대 존	소 존	행정 구역		대 존	소 존	행정 구역			
1	1	서울시	종로구	17	31	서울시	구로구		
2	2		중구	18	32		금천구		
3	3		용산구	19	33		영등포구		
4	4		성동구	20	34		동작구		
5	5		광진구	21	35		관악구		
6	6		동대문구	신설동	22		36	경기도	서초구
	7			용두동	23		37		강남구
	8			제기동	24		38		송파구
	9			전농동	25		39		강동구
	10			답십리동	26	40	구리시		갈매동
	11			장안동		41			동구동
	12			청량리동		42			인창동
	13			회기동		43			교문동
14	휘경동		44	수택동					
15	이문동		45	수평동					
7	16		중랑구	면목동		27		46	남양주시
	17	상봉동		47	진접읍				
	18	중화동		48	화도읍				
	19	묵동		49	별내면				
	20	망우동		50	퇴계원읍				
	21	신내동		51	진건면				
8	22	성북구	52	수동면					
9	23	강북구	53	조안면					
10	24	도봉구	54	오남면					
11	25	노원구	55	호평동					
12	26	은평구	56	평내동					
13	27	서대문구	57	금곡동					
14	28	마포구	58	양정동					
15	29	양천구	59	지금동					
16	30	강서구	60	도농동					

<표 3-2> 교통지구 설정 내역 2

대 존	소 존	행 정 구 역		대 존	소 존	행 정 구 역				
28	61	경기도	가평군		31	강원도	원주시	학생동		
29	62		양평군	양평읍				81	단계동	
	63			강상면				82	우산동	
	64			강하면				83	태장동	
	65			양서면				84	봉산동	
	66			옥천면				85	행구동	
	67			서종면				86	무실동	
	68			단월면				87	관설동	
	69			청운면				88	반곡동	
	70			양동면				89	소초면	
	71			지제면				90	호저면	
	72			용문면				91	지정면	
	73			개군면				92	문막읍	
	30			74				강원도	춘천시	
31	75	원주시	중평동		94	귀래면				
	76		원인동		95	홍업면				
	77		개운동		96	판부면				
	78		명륜동		97	신림면				
	79		단구동		98					
	80		일산동		99	경기기타				
				100	강원기타					

② 분석절차

- 본 연구의 교통수요 예측을 위한 절차는 아래와 같음.



<그림 3-1> 교통수요 분석 절차

③ 기초 OD 자료의 보정

- 중앙선, 경춘선이 복선전철화 되었을 때 표정속도 20%향상, 현재의 경인전철 요금체계를 적용하는 것을 기본 전제로 하였으므로 본 연구에서 사용하고자 하는 기초 OD가 이를 반영할 수 있도록 보정하여 사용하였음. 즉 철도수단의 통행여건 개선에 따라 기대되어지는 수단분담율의 증가를 반영할 수 있도록 해야함.
- 중앙선 ‘청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획’에 의하면 경춘선, 중앙선의 전철화 사업 후 표정속도 20%가 향상되고, 현재의 경인전철 요금체계를 적용할 경우 철도 수단분담율은 아래의 표와 같이 증가되는 것으로 분석되었음.

<표 3-3> 수도권내 경춘선, 중앙선 영향권의 시나리오별 수단분담율 비교

구 분		2008년		2020년	
		시나리오1	시나리오2	시나리오1	시나리오2
분 담 율	승용차	27.3%	23.2%	27.4%	22.8%
	버스	38.9%	33.5%	35.3%	29.9%
	전철	33.9%	43.3%	37.4%	47.4%
전철통행수요		323,180	412,918	421,465	534,867

주: 시나리오 1은 중앙선, 경춘선이 복선전철화 되었을 때 현재의 운행속도와 요금을 적용한 것이며, 시나리오2는 표정속도 20%향상, 현재의 경인전철 요금체계를 적용했을 때임.

자료: 철도청, 중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획, 1998. 12.

- 따라서 본 연구에서는 위와 같은 결과를 활용하여 전철화 사업후의 속도향상 및 요금체계의 개선에 의한 철도 수단분담율의 변화정도를 반영하기 위해 해당 목표년도별로 다음과 같은 증가율을 사용하여 보정하였음.

<표 3-4> 전철화 사업후 속도향상 및 요금체계 변화 반영 후의 전철 수단분담율 변화

연도	수단분담율(%)		증가율(%)
	시나리오 1	시나리오 2	
2004	32.8	42.0	28.0
2008	33.9	43.3	27.7
2013	35.3	45.0	27.3
연평균증가율(%)	0.82	0.76	-

주: 시나리오 1은 중앙선, 경춘선이 복선전철화 되었을 때 현재의 운행속도와 요금을 적용한 것이며, 시나리오2는 표정속도 20%향상, 현재의 경인전철 요금체계를 적용했을 때임.

- 기초 OD자료에서 제시하고 있는 철도 통행량 대비 중앙선, 경춘선 영향권 지역 관련 철도 통행량은 28.0%, 2008년은 27.7%, 2013년은 27.3% 증가시켜 주어 OD를 보정하였음.

④ 교통수요 탄력성

- 본 연구에서는 지하철 7호선과 중앙선의 환승을 가능하게 하여줌으로써 예상되는 철도 수요의 변화정도를 통행관련 변수의 직접탄력성을 이용하여 추정하였음. 직접탄력성을 이용할 경우 몇 가지 변수만의 적용을 통해 손쉽게 수요의 변화를 측정해낼 수 있는 장점이 있어 이를 활용하였음.
- 통행시간의 직접탄력성을 사용한 이유는 다음과 같음. 통행수요에 영향을 미치는 변수로서 통행비용과 통행시간이 고려되는 것이 일반적이거나, 향후 전철화 사업에 따라 요금체계를 경인전철의 요금체계와 동일하게 사용할 경우 환승 시행 전후에 있어서의 통행비용의 차이는 발생하지 않게 됨. 따라서 실제적으로 동일한 기종점 통행에서 환승가능 여부에 의해 생기는 차이는 통행시간의 차이밖에 발생하지 않게 됨.
- 따라서, 환승 시행 전후의 통행비용의 변화를 측정하고 탄력성을 이용하여 수요변화를 파악하였음.
- 탄력성은 수단분담 모형에서 사용되는 직접탄력성의 계산방법을 이용하여 산출하였음. 통행시간의 수단분담율에 대한 직접탄력성 계산식은 다음과 같음.

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

$$P(i) = \text{수단 } i \text{의 수단분담율}$$

$$x = \text{통행시간 변수}$$

$$\beta = \text{통행시간 변수에 대한 추정계수값}$$

- 철도청(1998b)에서는 중앙선 전철사업의 영향권인 구리시, 양평군, 남양주시, 가평군 지역에 대한 교통수단선택 모형을 다항로짓모형을 이용하여 추정하였음.

<표 3-5> 지역별 교통수단선택 모형 추정결과

(단위: 분, 백원)

구 분		구리시		양평군		남양주시		가평군	
		계 수	P값	계 수	P값	계 수	P값	계 수	P값
통 근 · 통 학	승용차더미(DMA)	-1.8233	0.0015	-2.6560	0.0106	-0.4153	0.4637	-1.7848	0.4734
	전철더미(DMB)	0.6740	0.0093	1.6307	0.0005	2.6459	0.0000	1.9723	0.0441
	통행시간(TOT)	-0.0452	0.0000	-0.0208	0.0375	-0.0213	0.0015	-0.0266	0.2284
	대중교통요금(Tfr)	-0.0882	0.0020	-0.0591	0.0003	-0.1166	0.0001	-0.0507	0.0524
	승용차비용(ACS)	-0.0201	0.0000	-0.0023	0.7955	-0.0141	0.0002	-0.0122	0.5399
	적합도(ρ^2)	0.2796		0.2528		0.4182		0.5862	
비 통 근 · 통 학	승용차더미(DMA)	-1.8411	0.0759	0.2304	0.8607	0.7759	0.5134	0.1186	0.8888
	전철더미(DMB)	1.8865	0.0002	2.1956	0.0008	1.3468	0.0206	2.2377	0.0000
	통행시간(TOT)	-0.0459	0.0014	-0.0337	0.0056	-0.0326	0.0252	-0.0066	0.2885
	대중교통요금(Tfr)	-0.1541	0.0128	-0.0388	0.1334	-0.0357	0.5410	-0.0247	0.0711
	승용차비용(ACS)	-0.0118	0.1119	-0.0114	0.2345	-0.0289	0.0010	-0.0025	0.6429*
	적합도(ρ^2)	0.3347		0.4091		0.4240		0.2924	

자료: 철도청, 중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획, 1998. 12.

- 모든 목적통행에 대해 적용할 수 있도록 위의 표에서 통근·통학, 비통근·통학의 통행시간 계수값의 평균값을 사용하여 직접탄력성을 산출하였으며 그 값은 아래와 같음. 이 값은 각 지역과 관련되는 통행에 대해 적용되었음.7)

<표 3-6> 직접탄력성 산출을 위한 지역별 통행시간 계수

지역	구리시	양평군	남양주시	가평군
통행시간 계수	-0.0456	-0.0273	-0.0270	-0.0166

7) 예를 들어 구리관련 통행이며 통행시간이 50분, 현재의 철도 수단분담율이 0.25라고 하면 이 때의 통행시간에 대한 철도 수단분담율의 직접탄력성은 $(1-0.25)*50*(-0.0456)=-1.71$ 이 됨. 이 값은 통행시간이 1분 감소되면 철도수단분담율은 1.71% 증가하게 됨을 의미함. 참고로 '서울시 교통혼잡관리프로그램 실행을 위한 교통수요관리 효과분석체계의 구축(서울시정개발연구원, 1998, p. 71)'에서 사용된 nestid logit 모형에 의한 통행시간에 대한 지하철의 직접탄력성은 -2.2821로 추정되었음.

3.2 환승시설 설치에 따른 교통수요 분석

1) 환승시설 설치에 따른 영향권 설정

- 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간에 직접적인 환승을 가능하게 해줌으로써 특정 구간의 전철수단 통행시 통행시간의 단축을 기대할 수 있음.
- 환승실시 후 통행시간의 단축이 예상되는 구간을 본 연구에서 설정한 존 체계를 근거로 하여 살펴보았음. 이 때 존간 전철수단 통행시간은 철도 네트워크에서 환승 전후 각각의 최단경로를 설정하고 이들 경로를 통행하는데 소요되는 시간을 분석하였음.

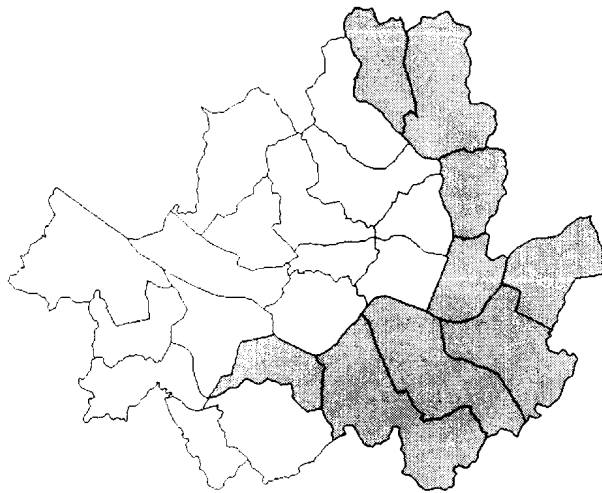
<표 3-7> 전철 통행자의 중앙선 망우역-7호선 상봉역 환승에 따른 존간 단축 통행시간

행정구역(소존)		소존번호	시간단축(분)
동작구		34	4.0
서초		36	1.5
강남		37	1.5
송파		38	3.1
강동		39	8.7
광진		5	15.4
노원		25	10.4
도봉구		24	0.5
중랑구	면목동	16	14.1
	중화동	18	6.1
	묵동	19	10.5

- 분석 결과 환승 후 통행시간의 단축이 예상되는 지역은 위의 표와 같음. 지역구분의 기준은 본 연구에서 설정한 소존 단위로 하였음.
- 통행시간의 산출은 각 철도/지하철 노선별 역간거리 및 표정속도를 적용하여 구하였으며 지하철 환승시간의 경우는 차량대기시간까지 고려하여 5분⁸⁾으로 설정하였음.

8) '서울시 보행환경 기본계획(서울시정개발연구원, 1998)'에 의하면 서울시 주요 환승역의 환승거리의 평균값은 계단 18.9m, E/S 10.6m, 수평거리 132.9m인 것으로 조사되었음. 이 조사치를 이용하여 수평거리 보행속도와 E/S 이용속도를 1.0m, 계단 보행속도를 0.6m를 적용할 경우 환승시간은 약 3분

- 한편, 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승시간은 8분으로 설정하였음. 산정 시 수평이동거리 400m, 수직이동거리 30m의 이동이 발생할 것이라 보았으며⁹⁾ 이 때 350m의 M/W와 20m의 E/S 설치를 감안하였고 차량대기시간(3분)까지 고려하였음.
- 이 때의 통행시간 단축치는 소존내부 전철역들에 대한 평균값을 의미함. 이와같은 이유로 인해 중앙/경춘선 영향권 지역과 도봉구내 전철통행 단축시간이 0.5분이 산정되었음.¹⁰⁾
- 중앙선, 경춘선의 전철화 사업에 의한 교통여건의 개선으로 통행시간의 단축 효과를 보게되는 구간은 중앙선, 경춘선 영향권 지역과 동작, 서초, 강남, 송파, 강동, 광진, 노원, 도봉, 중랑구의 면목동, 중화동, 묵동간의 통행인 것으로 분석되었음.



<그림 3-2> 지하철 7호선 중앙선 환승에 의한 통행시간 단축효과 발생 지역

○ 특히, 통행시간 절감분이 큰 지역은 주로 상봉-망우역 주변지역인 것으로 파악됨. 이와 같은 이유는 환승을 통해 불필요한 우회 통행을 줄일 수 있기 때문임.

○ 위의 결과는 수단분담율에 대한 통행시간의 직접탄력성과 결합되어 상봉-망우간 환승에 따른 수요변화를 측정하는데 이용되었음.

이 소요됨. 여기에 지하철 대기시간 약 2분을 더하여 총 환승소요시간은 5분이 되는 것으로 보았음.
 9) 2장의 환승시설 설치 대안중 지하 환승연결통로 설치방안을 참고로 하였음.
 10) 상봉-망우간 환승에 의해 도봉구내 전철역 중 도봉산역만 2분의 통행시간 단축이 발생하였으며 이를 도봉구내 전철역수로 나누어준 값이 0.5분에 해당함. 따라서, 상봉-망우간 환승하는 통행중 도봉구 관련 통행은 실제적으로 도봉산역을 기종점으로 한다고 볼 수 있음.

2) 교통수요 변화 분석

① 사회경제지표 변화전망

- 여러 대규모 주택개발사업으로 인해 장래 중앙선 철도 주변지역의 인구는 급격하게 증가할 것으로 예상된다.¹¹⁾ 이와같은 변화를 반영하여 장래 인구 및 학생수, 고용자수, 연상면적 등이 예측되었으며 이는 다음과 같음.

<표 3-8> 철도청(1998a)의 장래 지역별 인구에측

단위: 인

구분	1996년	2004년	2008년	2013년
구리시	156,021	220,000	248,193	280,000
남양주시	254,688	463,577	515,941	569,537
가평군	56,259	46,548	49,129	50,976
양평군	81,430	102,300	110,650	132,624
춘천시	236,303	297,872	304,441	326,030
원주시	245,398	301,809	311,202	321,095

자료: 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 271

- 1996-2004년을 보았을 때 남양주시가 7.77%의 가장 높은 인구증가율을 보일 것으로 예측되었음. 2004년-2008년의 경우는 구리시가 3.06%, 2008-2013년은 양평군이 3.69%로 해당기간에 가장 높은 인구증가율을 보일 것으로 예측되었음.
- 한편, 기존 보고서는 서울시의 경우 지속적인 인구증가를 전망하고 있음. 그러나, 앞서 1장에서 살펴보았듯이 서울시 인구는 '92~'97년간 연평균 1.08%의 감소를 보이는 것으로 나타났으므로 이를 반영하여 감소추세로 전망하는 것이 바람직할 것으로 보임.
- 따라서, 본 연구에서는 서울시 인구가 장래에 감소할 것이라고 보고 이를 반영하여 기본 OD자료중 서울시 내부통행 규모에 대해서는 보정하여 사용하였음. 본 연구에서 사용한 서울시 장래 인구전망은 다음과 같음.

11) 인구추정은 각 지방자치단체가 수립하는 도시기본계획에서 제시된 계획지표를 근거로 하였음. 일반적으로 인구 변화를 유발하는 토지이용계획 등 도시기본계획에서 제시하는 계획의 실현을 위해서는 장기간을 요하게 됨. 따라서, 도시기본계획의 지표를 바탕으로 수요분석을 행한 본 연구의 결과물은 사회경제여건의 변화 등을 지속적인 모니터링을 통하여 살펴보고 이를 토대로 수정되어야 할 것임.

<표 3-9> 서울시 장래 인구 및 학생수 예측

단위: 인

구분	1996년	2001년	2006년	2011년	2016년
인구	10,469,852	10,360,148	10,203,892	10,028,712	9,856,083
학생수	2,173,118	2,036,450	1,938,302	1,865,191	1,809,542

주: 서울시정개발연구원에서 수행중인 '3기 지하철 노선검토 연구' 추정 자료임.

- 위 결과를 이용하면 본 연구에서 참고로 하고 있는 '중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가(철도청, 1998)'에서 전망하고 있는 2004, 2008, 2013년도의 서울시 인구에 비해 각각 12%, 15%, 18% 가량 줄어들게 됨. 통행량은 인구수에 비례할 것이라 보고 추후 이 비율을 서울시 내부통행에 적용하여 OD를 보정하였음.
- 중앙선 및 경춘선의 영향권역별로 인구변화 전망을 살펴보면 다음과 같음. 중앙선 및 경춘선 영향권역의 인구는 모두 '96년에 비해 60% 이상의 증가율을 보여 장래 전철 수요가 크게 늘어날 것임을 암시하고 있음.

<표 3-10> 중앙선 및 경춘선 영향권역별 인구전망

구분	1996년	2013년	증가율(%)
중앙선	551,615	887,494	△60.9
경춘선	478,484	792,768	△65.7
합계	1,030,099	1,680,262	△63.1

주: 중앙선 영향권은 구리시, 남양주시 일부(도농동, 양정동, 지금동, 와부읍, 조안면), 양평군, 원주시이며 경춘선 영향권은 남양주시 일부, 가평군, 춘천시로 보았음.

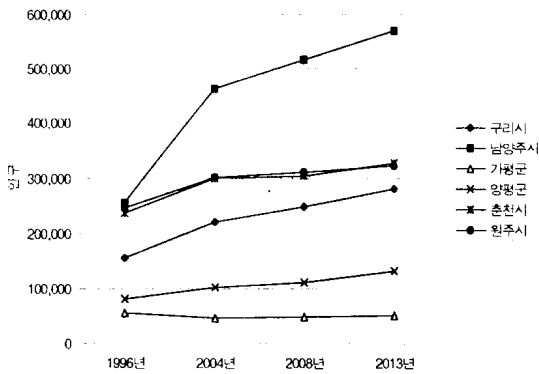
<표 3-11> 장래 지역별 학생수 예측

단위: 인

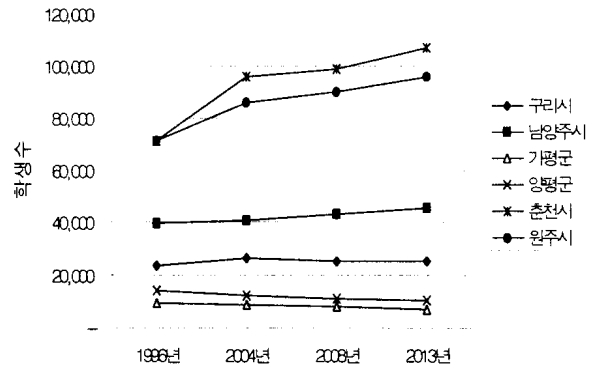
구분	1996년	2004년	2008년	2013년
서울시	2,382,171	2,421,518	2,265,517	2,300,258
구리시	23,409	26,369	25,553	25,325
남양주시	39,672	40,699	42,889	45,242
가평군	9,480	8,710	8,234	7,328
양평군	13,976	12,321	11,423	10,829
춘천시	70,849	95,747	98,957	107,258
원주시	70,717	85,607	90,065	95,727

자료: 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 272

- 학생수의 경우 가평군 및 양평군의 경우는 지속적으로 감소할 것으로 예측되었음. 또한 구리시는 2004년 이후 감소할 것으로 보임. 반면, 남양주, 춘천, 원주시의 경우는 해당기간별로 1%내외의 증가율을 보일 것으로 예측되었음.



<그림 3-3> 장래 지역별 인구예측



<그림 3-4> 장래 지역별 학생수 예측

- 서울시 학생수의 경우는 인구와 밀접한 관계가 있으므로 앞서 밝혔듯이 감소추세로 전망하는 것이 바람직할 것임. 따라서, 본 연구에서는 서울시정개발연구원에서 수행중인 3기 지하철 노선검토 연구에서 전망한 학생수 추세(표 3-9)를 참고로 하여 OD를 보정하였음.

<표 3-12> 장래 고용자수 예측

단위: 인

구분	1996년	2004년	2008년	2013년
서울시	3,853,517	4,542,177	4,648,953	5,144,554
구리시	31,241	63,950	70,992	70,029
남양주시	43,076	86,989	94,360	93,741
가평군	15,347	16,518	17,235	18,779
양평군	14,171	17,685	18,564	19,667
춘천시	120,871	116,578	120,871	134,117
원주시	137,917	131,855	137,917	145,809

자료: 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 272

- 분석대상 전지역에 걸쳐 고용자수의 증가가 예상되며 구리시 및 남양주시의 경우는 4.7% 내외의 증가율(구리 4.86%, 남양주 4.68%)을 보여 타지역에 비해 상대적으로 높은 증가가 있을 것으로 예상됨.

<표 3-13> 장래 건물연상면적 전망

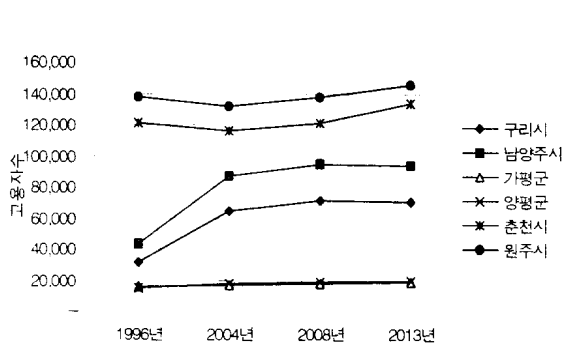
(단위: 천m²)

구분	1996년	2004년	2008년	2013년
서울시	265,950.7	258,403.0	266,828.8	265,543.2
구리시	2,375.3	2,614.1	2,723.4	2,709.2
남양주시	6,459.7	6,623.2	6,860.3	6,832.4
가평군	1,251.8	1,352.1	1,382.1	1,378.3
양평군	2,001.3	2,182.9	2,237.2	2,230.4
춘천시	5,649.9	6,409.7	6,587.4	7,122.7
원주시	6,814.0	8,395.2	8,751.8	9,237.6

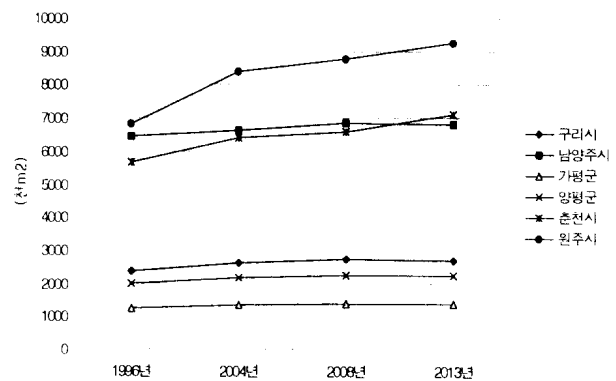
자료: 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 273

주: 구리시의 '96년 연상면적은 '94년 자료이며 춘천시, 원주시의 예측치는 교통정비기본계획에서 제시한 값을 이용

- 서울을 제외한 전지역에 걸쳐 건물연상면적의 증가가 예상됨. 특히 원주시 및 춘천시의 경우는 각각 1.37%, 1.81%의 증가율을 나타내고 있어 타지역이 1% 미만인 것과 비교할 때 높은 증가가 있을 것으로 보임.



<그림 3-5> 장래 지역별 고용자수 전망



<그림 3-6> 장래 지역별 연상면적 전망

② 연도별 통행발생량 추정

- 앞서 살펴본 사회경제지표예측 자료를 토대로 하여 다중회귀분석법을 이용하면 장래 년도의 수단별 통행발생량은 다음과 같이 추정될 수 있음.

- 이 때 추정된 통행발생량은 중앙선 및 경춘선 전철화 사업에 따른 속도향상 및 요금 체계의 변화를 반영하지 않은 것으로 추후 보정하여 활용하게 됨. 또한 서울시 인구

의 감소추세를 반영하지 않은 상태임.

<표 3-14> 대존별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2004년)

(단위 : 통행/일)

구 분	합 계		승용차		택 시		버 스		철 도	
	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착
1	1927921	1952263	399080	404118	151599	154918	398156	406872	979086	986355
2	2503572	2527027	518239	523095	197426	201132	518515	528248	1269392	1274552
3	1006572	1021894	208360	211532	79067	81069	207660	212917	511485	516376
4	796739	800065	164925	165613	62440	63506	163990	166790	405384	404156
5	1009817	1014017	209032	209902	79138	80490	207847	211397	513800	512228
6	1693155	1684239	350474	348637	132757	132007	348666	346702	861248	856893
7	904670	755460	186646	156380	62020	67186	241679	176457	381325	355437
8	1268908	1265499	262664	261957	99845	100510	262310	263978	644059	639054
9	548032	549525	113443	113753	43037	43609	113030	114532	278522	277631
10	851734	854051	176309	176789	66885	67775	175668	178003	432872	431484
11	1057941	1054754	218994	218334	83411	83766	219071	220002	536465	532652
12	1060829	1050697	219592	217494	83572	83513	219492	219337	538173	530353
13	1045140	1038375	216344	214944	82675	82819	217136	217513	528985	523099
14	1213365	1210470	251167	250567	95592	96217	251059	252703	615547	610983
15	898597	925305	186010	191538	60460	74160	158003	194772	494424	464835
16	905257	885078	187388	183211	71780	70858	188522	186099	457567	444910
17	1234378	1221868	255516	252927	97795	97458	256847	255962	624220	615521
18	753186	745552	155910	154329	59672	59467	156721	156181	380883	375575
19	2181668	2118576	451605	438545	172329	168947	452601	443718	1105133	1067366
20	1137882	1129005	235542	233704	89499	89682	235057	235539	577784	570080
21	1166935	140866	241556	236159	91792	90660	241080	238107	592507	5795940
22	1465676	1427226	303395	295436	115556	113866	303494	299053	743231	718871
23	1751323	1739205	362524	360015	138209	139011	362989	365095	887601	875081
24	1649123	1647824	341368	341100	130395	131696	342466	345883	834894	829145
25	880583	1151162	182281	238291	89586	91946	235286	241485	373430	579440
26	262854	262854	69919	69919	32621	32619	235554	135553	24760	24763
27	599413	599413	132412	132408	74567	74567	305941	305940	86493	86498
28	130287	130459	25065	25099	5393	5402	96963	97093	2866	2865
29	104562	104562	23475	23476	4151	4152	66032	66033	10904	10901
30	532965	532804	152462	152418	63952	63937	296784	296694	19767	19755
31	324369	324369	68411	68407	75124	75123	144375	144378	36459	36461
32	12071385	12071248	2899547	2899514	3025089	3025055	5929464	5929397	217285	217282
33	2002484	2002610	4808997	481027	501822	501854	983620	983682	36045	36047
계	46938322	46938322	10250662	10250638	6248986	6248977	14436078	14436115	16002596	16002592

주: 자료는 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 322이며 보정하여 사용함.

<표 3-15> 대준별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2008년)

(단위 : 통행/일)

구 분	합 계		승용차		택 시		버 스		철 도	
	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착
1	2004111	2036094	418563	427726	129109	131935	316317	323242	1140122	1153191
2	2605755	2638682	545092	555323	168138	171294	411937	419669	1480588	1492396
3	1044984	1064515	218303	223830	67337	69042	164977	169153	594367	602490
4	826190	833530	172395	175339	53177	54085	130283	132507	470335	471599
5	1047151	1056448	218500	222233	67398	68549	165125	167946	596128	597720
6	1755540	1732400	366537	364473	113061	112425	277001	275440	998941	980062
7	1026171	876128	254066	185503	78369	57219	192003	140188	501733	493218
8	1316775	1317591	275753	277510	85055	85601	208390	209717	747577	744763
9	568480	572242	118824	120402	36652	37138	89798	90990	323206	323712
10	883517	889359	184672	187126	56964	57721	139560	141415	502321	503097
11	1098436	1098258	230298	231278	71038	71340	174042	174782	623058	620858
12	1101545	1094485	230742	230580	71174	71124	174377	174254	625252	618527
13	1086233	1082594	228265	228661	70410	70532	172505	172804	615053	610597
14	1260180	1261276	263927	265655	81410	81943	199455	200761	715388	712917
15	876089	966442	166101	204755	51235	63158	125526	154738	533227	543791
16	942622	924376	198185	195638	61132	60346	149772	147848	533533	520544
17	1286521	1275972	270012	269081	83287	83000	204054	203350	729168	720541
18	785002	778566	164754	164186	50820	50645	124508	124079	444920	439656
19	2270997	2211654	475799	466461	146764	143883	359572	352514	1288862	1248796
20	1181843	1176310	247105	247611	76222	76378	186743	187125	671773	665196
21	1212565	1189185	253436	250311	78174	77210	191527	189166	689428	672498
22	1525573	1491550	319050	314381	98413	96973	241113	237585	866997	842611
23	1822959	1817874	381594	383808	117706	118389	288379	290052	1035280	1025625
24	1714888	1719830	360019	363611	111051	112159	272074	274789	971744	969271
25	1062741	1201507	247345	253862	76296	78306	186924	191849	552176	677490
26	301610	301610	84993	84993	37882	37883	146794	146793	31941	31941
27	676429	676429	169986	169988	85097	85094	312714	312713	108632	108634
28	141082	142306	27505	27743	7250	7315	103339	104235	2988	3013
29	117575	117575	26442	26441	4586	4586	73061	73061	13486	13487
30	524841	520380	179184	177660	62979	62445	265542	263286	17136	16989
31	371368	371368	92879	92911	85740	85751	159317	159376	33432	33330
32	12404899	12406901	2979657	2980138	3108668	3109169	6093286	6094270	223288	223324
33	2046020	2047255	491454	491751	512733	513042	1005005	1005612	36828	36850

주: 자료는 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 323이며 보정하여 사용함.

<표 3-16> 대준별 사업시행시 교통수단별 통행발생량(2013년)

(단위 : 통행/일)

구 분	합 계		승용차		택 시		버 스		철 도	
	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착	발 생	도 착
1	2081554	2127121	400238	409000	108077	110443	247390	252805	1325849	1354873
2	2710790	2761671	521227	431010	140748	143389	322174	328221	1726641	1759051
3	1085643	1113126	208746	214030	56368	57795	129027	132293	691502	709008
4	857337	871974	164848	167662	44514	45274	101893	103633	546082	555405
5	1086623	1105183	208934	212503	56419	57382	129144	131349	692126	703949
6	1822818	1812552	350487	348514	94642	94110	216640	215420	1161049	1154508
7	1263493	922513	242943	177379	65602	47898	150165	109639	804783	587597
8	1371341	1380072	263681	265358	71202	71655	162983	164021	873475	879038
9	590922	598772	113622	115131	30682	31089	70230	71162	376388	381390
10	918392	930594	176587	178933	47685	48317	109149	110600	584971	592744
11	1145298	1150168	220217	221152	59467	59718	136117	136696	729497	732602
12	1147502	1146693	220640	220485	59580	59538	136379	136283	730903	730387
13	1135182	1137153	218271	218650	58940	59042	134915	135149	723056	724312
14	1312534	1321126	252372	254024	68148	68594	155993	157014	836021	841494
15	826037	1018266	158829	195791	42889	52870	98173	121020	526146	648585
16	985590	972925	189508	18707.3	51173	50515	117136	115631	627773	619706
17	1342795	1338165	258191	257300	69720	69479	159589	159039	855295	852347
18	819338	816514	157541	156998	42541	42394	97377	97042	521879	520080
19	2366192	2319752	454968	446039	122856	120444	281219	275699	1507149	1477570
20	1228877	1231392	236287	236770	63805	63935	146050	146349	782735	784338
21	1260362	1244821	242341	239352	65440	64633	149792	147945	802789	792891
22	1586664	1563447	305082	300618	82382	81176	188573	185814	1010627	995839
23	1897700	1908711	364887	67004	98531	99103	225539	226848	1208743	1215756
24	1790409	1808271	344257	347692	92960	93888	212788	214911	1140404	1151780
25	1230069	1262480	236516	242748	63867	65550	146192	150044	783494	804138
26	334655	334655	99527	99526	52335	42333	153111	153111	39682	39685
27	774041	774041	218203	218202	98381	98381	320299	320298	137158	137160
28	147848	150954	31438	32098	9079	9269	104098	106283	3233	3304
29	139816	13816	31501	31501	5339	5340	85694	85694	17282	17281
30	780956	800920	299437	307087	93711	96107	361509	370750	26299	26976
31	399058	399058	110301	110299	84641	84640	156073	156073	48043	48046
32	12021804	12009459	2887637	2884672	3012664	3009570	5905110	5899046	216393	216171
33	2103988	2093263	505378	502802	527259	524572	1033479	1028211	37872	37678

주: 자료는 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998, p. 324이며 보정하여 사용함.

- 위의 수단별 통행발생량을 기준으로 디트로이트 모형(Detroit Model)을 사용하여 통행 배분을 수행하게 되며 이 결과는 부록에 수록하였음. 디트로이트 모형의 일반식은 다음과 같음.

$$T'_{ij} = T_{ij} \cdot \frac{E_i \cdot F_j}{F}$$

여기서, F : 총통행 발생량의 증감율

E_i : 존i의 유출량의 성장율

F_j : 존j의 유입량의 성장율

- 위 방법을 이용하여 도출된 OD 표는 서울시 인구의 감소추세를 반영하여 서울시 내 부통행에 대해 2004년 12%, 2008년 15%, 2013년 18%의 감소율을 적용하여 보정하였음.¹²⁾ 또한 중앙선 및 경춘선 전철화 사업에 따른 속도향상 및 요금체계의 변화를 반영하여 보정함.

3) 환승인원 및 승하차인원 추정

- 지하철 7호선 상봉역-중앙선 망우역 환승에 따른 환승인원의 추정은 통행자들이 최단 경로를 이용하여 이동할 것이라는 가정아래 전량배분법(All-or-Nothing method)을 사용하여 통행배정을 수행한 후 환승인원 및 망우-상봉역 승하차인원을 추정하였음.¹³⁾
- 본 장의 수요예측은 환승인원을 추정하는데 목적을 두고 있으므로 승하차인원의 경우는 망우역, 상봉역 각각에 대해 분석하지 않고 하나의 역으로 간주하여 추정하였음. 또한 재차인원 등의 분석은 제외하였음.
- 본 연구는 주어진 조건에서 환승시설 설치의 타당성을 검토하는 기초 자료임. 만약 여기서 제시하는 환승인원으로 통로 규모 설정 등 정책결정의 중요한 요소로 사용을 하고자 할 때에는 주의가 요망됨. 왜냐하면 본 연구에서의 수요예측을 위한 사회경제지표는 각 지자체의 도시기본계획에서 제시된 지표를 토대로 작성된 것으로 향후 여건 변화에 따라 변경될 가능성이 있기 때문임. 따라서, 환승인원 규모는 지속적인 모니터링을 통해 재조정되어야 할 것임.

12) 본 연구의 수요예측으로부터 도출하고자 하는 것이 경춘/중앙선 영향권 지역과 관련된 환승수요를 추정하는 것이므로 서울시 내부통행에 대해서만 적용된 이러한 보정은 본 연구 결과에 실제적인 영향을 끼치지 않음.

13) 환승인원추정은 그 전제조건으로 중앙선 및 경춘선 연접구역에서의 계획된 도시개발사업이 단계적으로 완료되는 것을 전제조건으로 하였고, 동기간동안 중앙선과 경춘선의 전철화사업이 준공되는 것을 전제로 하였음.

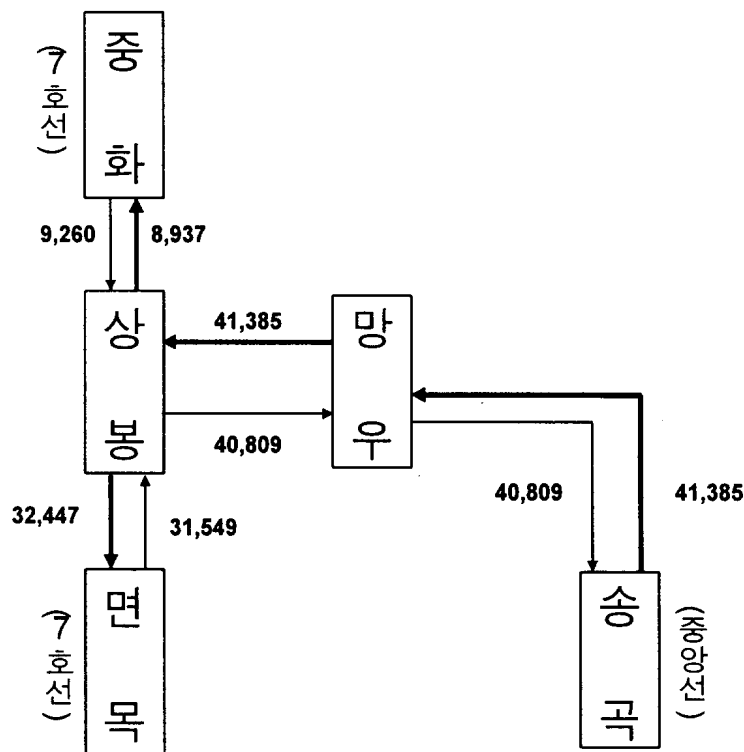
□ 2004년 추정결과

- 2004년은 경춘선의 전철화 사업이 완료되지 않은 시점으로 중앙선 망우역과 지하철 7호선 상봉역간의 환승만을 고려하게 됨. 이 때 총 환승인원은 1일 82,194명으로 추정되었으며 강남방향과 관련된 환승인원이 63,996명으로 대다수를 차지하고 있음.

<표 3-17> 2004년 상봉-망우역 환승인원 추정결과

단위: 인/일

방향	계	노원방향	강남방향
상봉→망우(중앙선)	40,809	9,260	31,549
망우→상봉(중앙선)	41,385	8,937	32,447
합계	82,194	18,197	63,996



<그림 3-7> 2004년 환승인원 추정결과(단위: 인/일)

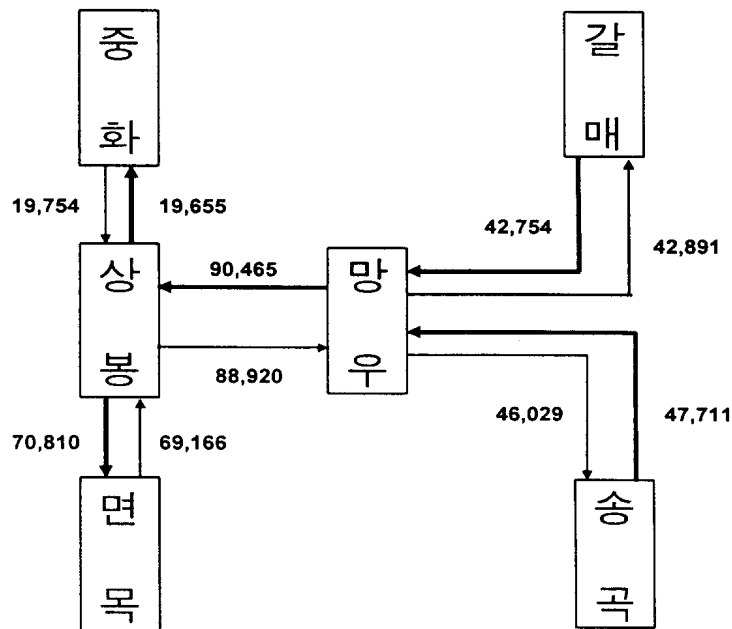
□ 2008년 추정결과

- 2008년은 경춘선의 전철화 사업의 완료 예정 시점으로 경춘선으로부터의 환승인원까지 고려하게 됨. 이로인해 2004년에 비해 환승인원이 급격하게 증가하게 되어 18만명에 근접한 것으로 분석되었음.
- 역시 강남방향과 관련되는 환승인원이 노원방향에 비해 3.5배 이상 많으며, 전체 환승인원 중 중앙선 관련 환승인원(93,740명/일)이 경춘선 관련 환승인원(85,645명/일) 보다는 많은 것으로 분석되었음.

<표 3-18> 2008년 상봉-망우역 환승인원 추정결과

단위: 인/일

방향	계	노원방향	강남방향
상봉→망우(경춘선)	42,891	9,618	33,273
상봉→망우(중앙선)	46,029	10,136	35,893
망우→상봉(경춘선)	42,754	9,351	33,403
망우→상봉(중앙선)	47,711	10,304	37,407
합계	179,385	39,408	139,977



<그림 3-8> 2008년 환승인원 추정결과(단위: 인/일)

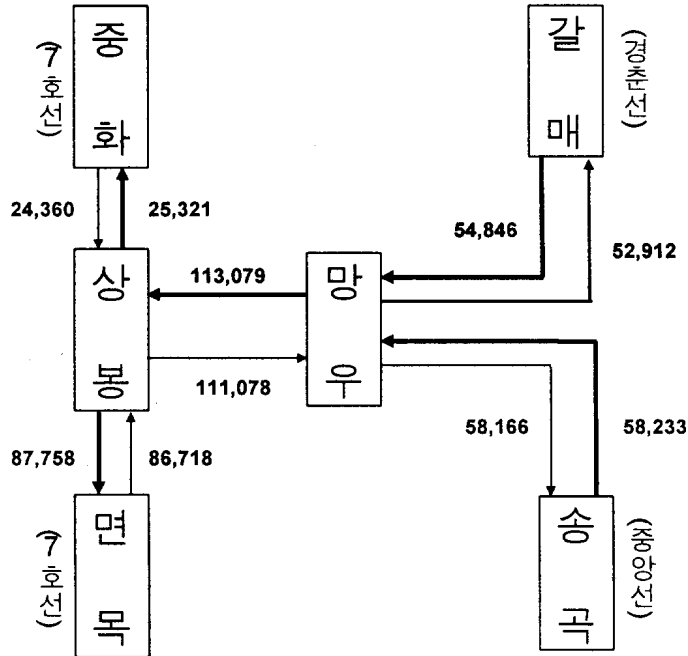
□ 2013년

- 경춘선의 전철화 사업 완료후 5년이 지난 시점으로 망우↔상봉역 총환승인원은 1일 22만여명에 이를 것으로 전망됨. 이 중 중앙선 관련 환승인원이 116,399명/일, 경춘선 관련 환승인원이 107,758명/일로 분석되었음.

<표 3-19> 2013년 상봉-망우역 환승인원 추정결과

단위: 인/일

방향	계	노원방향	강남방향
상봉→망우(경춘선)	52,912	11,653	41,259
상봉→망우(중앙선)	58,166	12,707	45,459
망우→상봉(경춘선)	54,846	11,886	42,960
망우→상봉(중앙선)	58,233	12,589	45,645
합계	224,157	48,834	175,323



<그림 3-9> 2013년 환승인원 추정결과(단위: 인/일)

- 추정된 환승인원을 연도별로 정리하면 다음과 같음.

<표 3-20> 연도별 상봉-망우역 환승인원 추정결과

단위: 인/일

연도	2004	2008	2013
환승인원	82,194	179,385	224,157
증가율(%)	-	118.2	25.0

- 2008년의 환승인원은 2004년에 비해 118% 이상 증가하는 것으로 나타났음. 이와 같은 이유는 2008년에 경춘선과 중앙선 전철이 모두 개통되면서 경춘선 전철 이용인구의 유입으로 환승인원의 급격하게 늘어나게 된 것임.

□ 환승인원의 특성별 구성 내용

- 본 연구에서 추정된 환승인원은 i) 기존 철도 이용자 ii) 타수단으로부터 전환된 이용자로 구분될 수 있음. 이 때 수단 전환된 이용자는 환승시설 설치전에는 버스, 자가용 등의 수단을 이용하던 통행자가 철도수단으로 전환된 수요라고 볼 수 있음.
- 앞서 밝혔듯이 수단 전환된 통행자는 환승인원 추정시 통행시간에 대한 수단분담율의 탄력성을 이용하여 찾아내었음. 전체 환승인원 중 이 두 가지 이용 주체별로 그 인원을 살펴보면 다음과 같음.

<표 3-21> 환승인원 중 기존수요 및 유발수요 규모

단위: 인/일(%)

연도	기존수요	전환수요(구성비)	계
2004	64,804	17,390(21.2)	86,803
2018	112,137	67,248(37.5)	182,865
2013	154,456	69,701(31.1)	224,157

주: ()는 전체 환승인원에 대한 구성비를 의미함.

- 상봉-망우역의 환승에 따라 타수단에서 철도로 수단전환되어 환승하게 되는 인원은 2004년에는 전체 환승인원의 21.2%, 2013년에는 31.1%에 이르는 것으로 추정되었음. 여기서 2004년의 낮은 비율은 경춘선 전철 사업의 미개통에 의한 것임.

3.3 추정결과의 검토 및 향후 추세전망

1) 기존 환승역 현황과 비교

- 본 연구로부터 도출해낸 지하철7호선 상봉역과 중앙선, 경춘선 망우역과의 환승인원 추정결과의 타당성을 간접적으로 검증해 보기 위해 현재 서울시 주요 환승역의 환승인원과 비교해보았음.

<표 3-22> 서울시 주요역 환승인원 현황

단위: 인/일

역 명	환승인원	승하차인원
신 도 립	308,072	68,454
교 대	306,604	89,342
종 로 3 가	258,604	131,022
동대문운동장	255,388	86,872
사 당	252,750	114,079
총 무 로	158,006	83,043
시 청	142,384	97,888
동 대 문	139,900	103,413
잠 실	122,396	142,294
을지로 3가	115,826	72,005
서 울 역	102,194	120,256
건 대 입 구	90,738	90,243
왕 십 리	88,708	35,398
수 서	84,558	17,751
영등포구청	79,578	43,254
창 동	60,740	52,648
옥 수	54,847	9,541
신 설 동	50,502	70,519

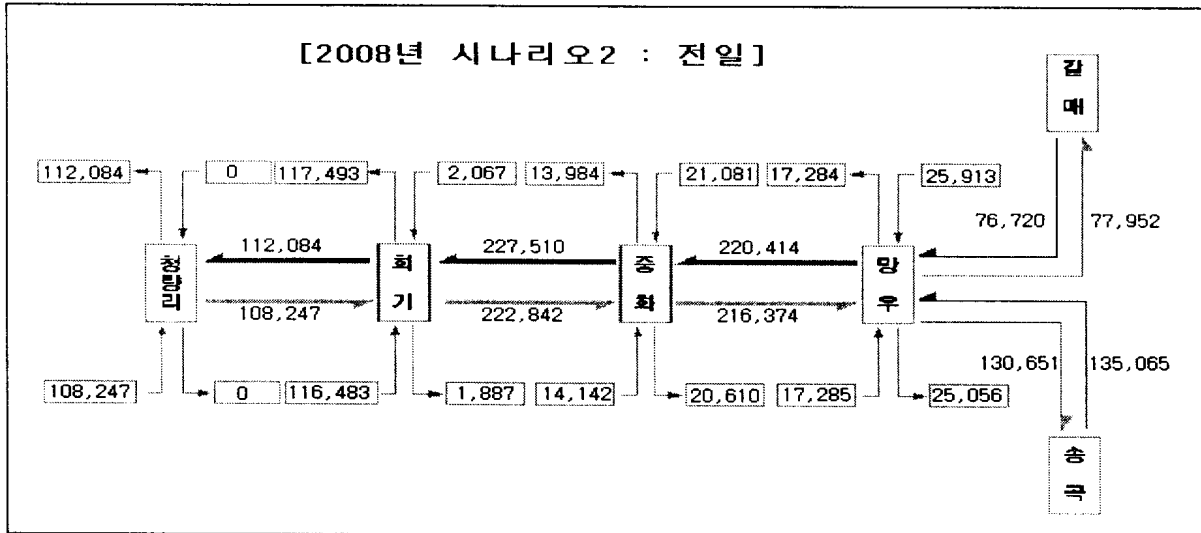
자료 1. 서울특별시도시철도공사, '98도시철도 수송계획, 1998.

2. 서울특별시지하철공사, 지하철수송계획, 1998.

- 추정된 환승인원을 기준으로 볼 때 중앙선의 전철화 사업만이 완료되는 2004년의 상봉-망우간 환승인원 규모는 현재의 영등포구청 혹은 수서역과 유사한 수준임. 한편 2013년의 경우는 상봉-망우역간 환승인원이 22만명을 넘어서게 되며 이는 사당역에 조금 못미치는 수준임.

2) 기존 연구와의 비교

- 철도청(1998b)의 연구결과에 의하면 2008년 중앙선 및 경춘선의 전철화 사업후 속도 향상 및 요금체계 개편을 반영한 수송수요는 아래와 같이 추정된 것으로 보고하였음.



자료: 철도청, 중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획, 1998.

<그림 3-10> 철도청(1998b) 추정 2008년 망우역 주변 이용 패턴

- 이 결과를 본 연구에서 추정된 환승인원과 노선별, 방향별로 비교하면 다음과 같음. 이 때 철도청(1998b)는 상봉-망우역간 환승을 반영하지 않았으므로 환승까지 고려할 경우 아래 표에서 제시한 값보다 높은 재차인원이 산출되었을 것임.
- 따라서, 아래의 표에서 제시하는 값을 절대적인 의미에서 평가하는 것은 무리가 따를 지도 모르나 대략적인 검토수준 차원에서 살펴볼 필요성이 있음.

<표 3-23> 재차인원에 대한 환승인원의 비율 검토(2008년 기준)

단위: 인/일

구분	경춘선		중앙선	
	갈매→망우	망우→갈매	망우→송곡	송곡→망우
재차인원(철도청(1998b), A)	76,720	77,952	130,651	135,065
환승인원(본연구, B)	42,754	42,891	46,029	47,711
B/A	0.56	0.55	0.35	0.35

주: 철도청(1998b)의 연구결과인 재차인원은 상봉-망우역간 환승을 고려하지 않은 것임. 본 연구의 환승인원은 각 노선 방향별로 환승할 것으로 추정되어지는 규모임.

- 위의 표를 통해 볼 때 재차인원의 35~56%가 중앙/경춘선↔7호선간 환승할 것으로 나타남. 그러나, 재차인원이 환승을 반영하지 않은 상태이므로 실제적으로 이 비율은 낮아질 것임.
- 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 재차인원 중 환승인원이 차지하는 비중은 과도한 상태가 아니며 본 연구에서 추정된 환승인원은 적절한 수준인 것으로 판단됨.

3) 환승인원 향후 추세 전망

- 앞서 추정된 환승인원을 이용하여 2013년 이후 연도에 대해 추세를 전망해 볼 수 있음. 그런데, 2004년의 환승인원은 경춘선 전철의 망우역 통과를 고려하지 않았으므로 장래년도의 추세를 이 값을 이용해서 그대로 추정하는 것은 바람직하지 않음.
- 따라서, 추세전망을 위해서는 2004년의 경우에도 경춘선 전철 사업의 완료를 가정하여 환승인원을 추정하고 이 값을 추세분석에 사용해야함. 동일한 OD를 이용하여 2004년 경춘선 전철의 망우역 통과를 가정할 경우 상봉→망우간 77,794인/일, 망우→상봉간 78,655인/일의 환승수요가 발생할 것으로 추정되었으며 이 값을 추세 분석시 활용하였음.
- 환승인원 추세를 전망하기 위해 사용된 관계식은 다음과 같음.

<표 3-24> 환승인원 추세분석을 위한 관계식

기간	상봉→망우	망우→상봉
2005~2007년	$y = (3728.3x + 72713) \cdot a$	$y = (3853.5x + 73515) \cdot b$
2009~2012년	$y = 3728.3x + 72713$	$y = 3853.5x + 73515$
2014년 이후	$y = 14455\text{Ln}(x) + 77794$	$y = 14950\text{Ln}(x) + 78655$

주 1. x값은 (해당년도-2003)을 사용함.

2. a, b 값은 기추정된 2004년 기준 경춘선전철사업 미반영 환승인원을 경춘선전철사업 반영 환승인원으로 나누어 준 값임. 이 때 $a=40,809 \div 77,794$, $b=41,385 \div 78,655$ 로 계산되어짐.

- 구체적인 환승인원 추정방법을 기간별로 살펴보면 다음과 같음. 2007~2012년에는 추정된 환승인원의 변화추세를 그대로 따를 것이라 보고 단순 선형식을 이용하였음. 여기서 2005~2007년의 경우에는 경춘선 전철화 사업이 완료되지 않은 시점이므로 이를

반영하여 일정비율(기추정된 2004년 기준 경춘선전철 미반영 환승인원을 경춘선전철 반영 환승인원으로 나누어 준 값)로 감소시켜 주었음.

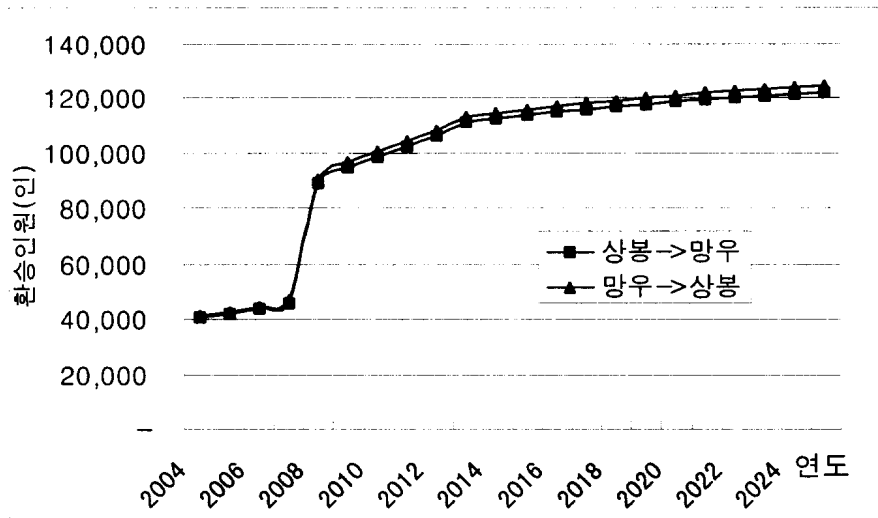
- 2013년 이후에는 지역여건이 안정되어 전철이용자의 변화가 크게 일어나지 않을 것이라 보고 비선형식을 도출하여 장래 환승인원을 추정하였음.

<표 3-25> 상봉-망우역간 연도별 환승인원 추세 전망

단위: 인/일

연도	상봉->망우	망우->상봉	계
2004	40809	41385	82194
2005	42055	42735	42735
2006	44011	44763	88774
2007	45967	46790	92757
2008	88920	90465	179385
2009	95083	96636	191719
2010	98811	100490	199301
2011	102539	104343	206882
2012	106268	108197	214464
2013	111078	113079	224157
2014	112456	114504	226959
2015	113713	115804	229518
2016	114870	117001	231871
2017	115942	118109	234050
2018	116939	119140	236079
2019	117872	120105	237977
2020	118748	121012	239760
2021	119574	121866	241440
2022	120356	122674	243030
2023	121097	123441	244539
2024	121803	124171	245973
2025	122475	124866	247341

- 위와 같은 결과에 따르면 2025년경에는 현재의 사당역 환승규모(252,750인/일)에 근접해지는 것으로 추정되었음.



주: 2007년과 2008년 사이의 급격한 증가는 경춘선 전철 사업 완료에 기인함.

<그림 3-11> 상봉-망우역간 연도별 환승인원 추세

제4장 환승시설 설치에 따른 경제성 분석

4.1 경제적 타당성 분석

4.2 지불의사액을 이용한 환승편의시설의 경제성 분석

4.3 분석결과 종합 및 평가

제4장 환승시설 설치에 따른 경제성 분석

4.1 경제적 타당성 분석

1) 기본전제

- 본 분석은 지하철 7호선 상봉역 중앙선 망우역간 환승시설 설치에 따른 경제성 측면에서의 평가를 목적으로 하며, 중앙선 전철 망우역사의 위치는 주어진 것으로 하였음. 이로 인해 환승시설 설치 전후에 있어서의 환승거리 차이는 없게됨.
- 또한, 환승시설 설치시 E/S 및 M/W 등의 환승편의시설을 적극적으로 설치하는 것으로 가정하였음. 따라서, 환승시설 전후의 통행시간의 차이는 환승편의시설의 설치유무에 의해 발생하는 것을 의미함.
- 평가는 1999년을 기준으로 하였으며, 평가기간은 E/S 및 M/W의 내구연한을 참고로 하여 준공년도로부터 15년으로 하였음.

2) 경제성 분석을 위한 지표의 설정

① 비용 및 편익 항목의 설정

- 경제성 분석을 위한 비용 및 편익은 환승시설의 설치 및 운영에 투입되는 경제적 비용과 이로 인해 얻게되는 경제적 편익을 말함. 일반적으로 비용의 경우는 그 기준이 명확하고 계량화하기 용이하나 편익은 기준설정 및 계량화하기 어려운 경우가 많음.
- 따라서, 환승시설 설치에 따른 비용 및 편익항목을 알아보고 기준설정 및 계량화의 편의성 등을 감안하여 본 연구의 분석항목으로 설정하고자 함. 특히, 편익의 경우는 그 주체별로 구체적으로 살펴보았음.

<표 4-1> 환승시설 설치에 따른 비용·편익 항목

구분	주체		내 용
비용	-		· 건설 투자비 · 운영비 및 유지보수비
편익	환승시설 이용자	기존 철도 이용자	· 통행시간 절감 · 통행비용 절감 · 환승시 편리성 및 쾌적성 향상
		타수단으로부터 전환된 이용자	· 기존 이용수단에 대한 상대적 통행비용, 시간 등의 절감 · 기존 이용수단에 대한 상대적 편리성 및 쾌적성 증진
	자가용통행자		· 혼잡완화에 의한 통행시간 및 운행비 절감 · 혼잡완화에 의한 교통사고의 감소
	버ست통행자		· 차내 혼잡완화에 의한 쾌적성 증진

- 환승시설 설치시 환승시설을 이용하는 사람은 i) 기존 철도 이용자 ii) 타수단으로부터 전환된 이용자로 구분될 수 있음. 이 때 수단 전환된 이용자는 기존의 버스, 자가용 통행자 등이 환승시설의 설치에 따른 편익을 누리기 위해 유발된 수요라고 볼 수 있음.
- 앞서 살펴본 편익주체별 그 내용을 살펴볼 경우 그 기준이 명확하고 계량화하기 용이한 항목은 환승편의시설 이용자중 기존 철도 이용자의 통행시간 절감 효과인 것으로 파악됨. 한편, 이들 이용자의 통행비용측면에 있어서도 철도간 직접환승을 가능하게 해줌에 따라 비용절감효과는 분명히 발생하나 그 정도가 어느 정도인지는 명확하지 않음.
- 따라서, 본 연구에서는 편익항목으로서 환승시설 이용자 중 기존 철도 이용자의 수요만을 갖고 분석을 하였음. 이로 인해 본 연구의 경제성분석은 매우 보수적인 방법인 것으로 판단됨.
- 한편, 비용의 경우는 명확한 편이며 위 표에서 제시한 건설투자비, 운영비 및 보수비를 비용항목에 포함하여 분석시 사용하고자 함.

② 환승인원 및 시간가치의 설정

- 환승시설 이용자 중 기존 철도이용자가 누리는 통행시간 절감효과를 화폐가치화하기 위해 요구되는 자료는 환승인원 및 통행시간가치임. 이를 구체적으로 살펴보면 다음

과 같음.

□ 환승인원(기존 철도 이용자)

- 전체 환승인원 중 연도별 기존 철도 이용자로 구성되는 규모는 다음과 같음. 분석년도인 2004, 2008, 2013년 자료를 이용하여 기타 연도는 추정된 값을 사용하였음. 추정방법은 앞서 연도별 환승인원 추정시 사용한 방법과 동일함.

<표 4-2> 기존 철도 이용자의 연도별 환승인원

단위: 인/일

연도	상봉->망우	망우->상봉	계
2004	31481	33322	64803
2005	31848	33575	65423
2006	32215	33828	66043
2007	32582	34080	66662
2008	54915	57222	112137
2009	59202	61398	120600
2010	63489	65575	129064
2011	67776	69751	137528
2012	72063	73928	145991
2013	76350	78106	154456
2014	77338	79040	156378
2015	78240	79893	158133
2016	79070	80678	159748
2017	79839	81404	161243
2018	80554	82080	162634
2019	81224	82713	163936
2020	81852	83307	165159
2021	82445	83867	166312
2022	83006	84397	167403
2023	83538	84900	168438
2024	84044	85378	169422
2025	84526	85834	170360

□ 통행시간가치

- 본 연구에서 설정한 편익항목은 철도 통행자의 통행시간 절감 효과이므로 철도 통행자의 시간가치를 이용하여 편익을 산출하게 됨. 철도통행자의 시간가치를 산정하기 위해서 다음과 같은 자료를 참고로 하였음.

<표 4-3> 통행수단별 이용자의 통행시간가치

(단위 : 원/시간)

승용차	버 스	비고
10,994	6,525	평균: 8,760

자료: 서울시 지하철 건설본부, 9호선 기본설계보고서, 1998, p. 746

- 위의 표에서는 철도이용자의 시간가치를 직접적으로 제시하지는 않았음. 그러나, 일반적으로 철도의 시간가치는 승용차 보다는 낮고 버스보다는 높은 값을 가지는 것으로 알려져 있음. 이러한 사실을 이용하여 본 연구에서는 철도 이용자의 시간가치를 승용차와 버스이용자의 중간값인 8,760원으로 설정하여 분석하였음.
- 시간가치와 관련해서 서울시정개발연구원 '99년 기본과제인 '서울시 종합교통분석체계 정립 및 광역통행분석'의 연구결과를 살펴보면 지하철의 시간가치는 9,035원인 것으로 분석되었음. 이를 통해 볼 때 본 연구에서 사용될 철도 이용자의 시간가치 8,760원¹⁴⁾은 큰 무리가 없을 것으로 판단됨.

③ 환승편의시설 설치비 및 운영비 산출기준

- E/S 및 M/W 관련 비용산정시 사용한 기준은 다음과 같음.

<표 4-4> E/S 및 M/W 관련 비용산출 기준(1년 기준)

항 목	E/S	M/W
설치비	20백만원/m	4.5백만원/m
운영비	7.5백만원/m	30백만원 (30m 까지) 45백만원 (30m~80m)

주: 산출근거는 기존시설의 운영결과 및 관련업체 문의결과를 참고하였음. 운영시간은 1일 18시간으로 가정하였음.

14) 이 값이 산출된 모형은 통행목적 및 승용차보유 유무를 고려하지 않은 모형임.

3) 분석방법

- 경제성 분석시 평가대안은 지하통로 설치방안(대안 1), 고가통로 설치방안(대안2) 두 대안으로 하였으며 각 대안별 운영비는 환승편의시설의 운영비만을 고려하였음.
- 한편, 비용 및 편익의 경우 모두 현재 기준 값으로 할인율을 적용할 필요성이 없으며 이로 인해 본 연구에서는 순현재가치(NPV) 및 B/C比만을 경제성 평가의 결과로 제시하였음.
- 환승시간 산정시 E/S 및 M/W을 이용한 이동속도는 이들 시설의 도움을 받아 증가되는 것으로 하였음. 적용된 속도는 다음과 같음.

<표 4-5> 환승편의시설 설치/미설치시 보행속도

단위: m/s

이동특성	환승편의시설 미설치시	환승편의시설 설치시	산정기준
수평거리	1.0	1.6	보행속도: 1.0m/s M/W 속도: 0.6m/s
수직거리	0.6	1.1	승강속도: 30m/분 하강속도: 37m/분 E/S 속도: 30m/분

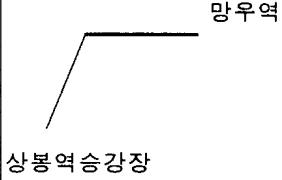
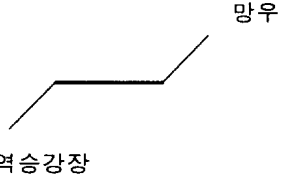

주 1. M/W 및 E/S의 속도는 기존 운영중인 시설에 대한 실측자료

2. 승강 및 하강속도는 철도청, 중앙선(덕소-동화)복선전철 교통영향평가, 1998, p. 427을 참고로 하였음.

- 환승시설 설치에 따른 비용은 공사비, 운영비가 포함되며 운영비의 경우는 여러항목이 있겠으나, 환승편의시설인 E/S 및 M/W 가동에 따른 운영비만을 포함하였음. 공사비는 동대문역 환승통로(1호선 동대문역 - 6호선 동묘역) 설치 검토자료¹⁵⁾를 이용하여 추산하여 사용하였음. 이 때 상봉-망우역 지하통로의 규모는 환승통로의 길이를 400m, 폭 7m로 하였고, 동대문역 환승통로에 비해 E/S가 추가적으로 설치되는 것으로 하였음.
- 위에서 설정한 기준을 적용하여 각 대안별로 비교하면 다음과 같음.

15) 서울시지하철건설본부('99. 5) 자료이며, 동대문역 환승통로는 폭 6m, 연장 319m로 M/W을 포함하는 것으로 하였으며 공사비는 공사방법에 따라 79억원에서 88억원이 소요될 것으로 보았음.

<표 4-6> 환승대안별 특성비교

구분		기존	지하통로	고가통로
개념도				
환승 거리	수평이동	400m	400m	400m
	수직이동	30m	30m	60m
환승시간		7.5분	5.1분	5.5분
환승편의 시설	설치 내용	없음 (직접환승 불가로 인한 추가요금 지급)	E/S - 20m 설치 M/W - 350m 설치	E/S - 50m 설치 M/W - 350m 설치
	설치비	없음	3,950백만원	5,150백만원
연간운영비		없음	720백만원	1,170백만원
공사비 (환승편의시설 설치 포함)		없음	130.9억원	91.6억원

주: 고가통로의 공사비는 지하통로 공사비의 70% 수준으로 가정하였음.

4) 분석결과

- 본 분석에서 사용한 화폐가치는 이미 현재가치 기준이므로 특별히 할인율 등을 적용할 필요성이 없으며, 비용은 2000년부터 2003년까지 균등하게 배분되어 지출되는 것으로 하였음. 분석기간은 환승편의시설의 내구연한을 참고로 하여 환승시설 설치 후 15년까지로 하여 2019년까지로 하였음.
- 분석시 전체 환승인원 중 기존 철도이용자만을 대상으로 하였으므로 다소 보수적인 분석이 행해진 것으로 기대되며 본 경제성 분석에 영향을 크게 미치는 변수로는 환승 수요 규모 및 시간가치 등이라고 볼 수 있음.
- 분석결과 두 대안 모두 편익이 비용을 초과하여 지하통로안의 경우 NPV가 2343.5억

원에 이르는 것으로 나타남. 고가통로안의 경우도 1879.2억원으로 지하통로안보다는 적으나 이 대안 역시 매우 편익이 큼을 알 수 있음. 따라서, 환승시설을 설치하는 것은 이용자 편익 증진 측면에서 매우 바람직한 일인 것으로 판단됨.

- 고가통로안의 경우 공사비는 적게드나 E/S의 길이가 길어지게 됨에 따라 운영비가 증가하게 되어 비용측면에서도 지하통로안에 비해 떨어지는 안으로 판단됨.
- 경제성 분석결과는 다음의 표와 같으며 지하통로 대안이 고가통로 대안에 비해 경제성 측면에서 우수한 대안인 것으로 분석되었음.

<표 4-7> 대안별 경제성 분석

단위: 억원

연도	지하통로안			고가통로안		
	편익	비용	순편익	편익	비용	순편익
2000		32.73	-32.7		22.91	-22.9
2001		32.73	-32.7		22.91	-22.9
2002		32.73	-32.7		22.91	-22.9
2003		32.73	-32.7		22.91	-22.9
2004	82.9	7.2	75.7	69.1	11.7	57.4
2005	83.7	7.2	76.5	69.7	11.7	58.0
2006	84.5	7.2	77.3	70.4	11.7	58.7
2007	85.3	7.2	78.1	71.0	11.7	59.3
2008	143.4	7.2	136.2	119.5	11.7	107.8
2009	154.2	7.2	147.0	128.5	11.7	116.8
2010	165.1	7.2	157.9	137.6	11.7	125.9
2011	175.9	7.2	168.7	146.6	11.7	134.9
2012	186.7	7.2	179.5	155.6	11.7	143.9
2013	197.5	7.2	190.3	164.6	11.7	152.9
2014	200.0	7.2	192.8	166.7	11.7	155.0
2015	202.2	7.2	195.0	168.5	11.7	156.8
2016	204.3	7.2	197.1	170.3	11.7	158.6
2017	206.2	7.2	199.0	171.9	11.7	160.2
2018	208.0	7.2	200.8	173.3	11.7	161.6
2019	209.7	7.2	202.5	174.7	11.7	163.0
합계	2589.6	246.1	2343.5	2158.0	278.8	1879.2

지하통로안 : NPV = 2343.5억원 고가통로안 : NPV = 1879.2억원
 B/C비 = 10.5 B/C비 = 7.7

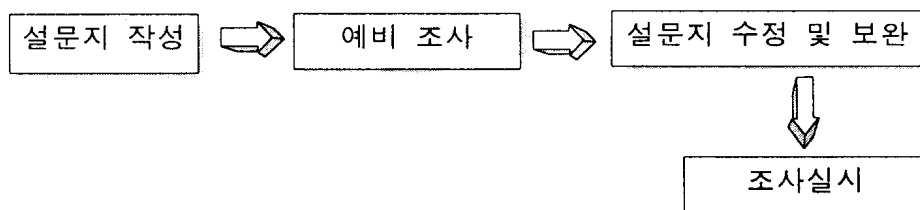
- 변수 조정후의 분석결과는 위와 같으며 대안별로 NPV를 살펴보면 지하통로의 경우 401.3억원, 고가통로는 286.9억원인 것으로 나타나 환승시설을 설치하는 것이 편익측면에서 바람직한 것으로 나타남. 또한, 지하통로안의 편익이 고가통로안에 비해 114.4억원 높게 나타남.
- 이와 같은 결과로 미루어볼 때 상봉-망우역간 환승통로 설치는 매우 경제적 편익이 높으며 이는 향후 환승수요가 예측량의 절반수준에 못미친다 하더라도 여전히 가치있는 사업이 될 것으로 보임. 또한, 지하통로안이 고가통로에 비해 초기투자비는 많이 소요된다하더라도 환승시간이 단축되어 더 높은 편익을 창출하는 안이므로 상대적으로 바람직한 대안이라고 판단됨.

4.2 지불의사액(WTP)을 이용한 환승편의시설의 경제성 분석

1) WTP 조사 및 분석

① 조사개요

- 환승 편의시설에 대한 경제적 가치를 평가하기 위해서 본 조사에서는 환승 편의시설인 M/W, E/S를 대상으로 CVM¹⁶⁾방법을 이용하여 그 가치를 산출하였음.
- 조사는 다음과 같은 절차를 밟아 수행하였음.



<그림 4-1> 조사 수행 절차도

16) 가상가치접근법(Contingent Valuation Method)에 의한 가치평가방법으로, CVM은 사람들에게 어떤 자원이나 행위로부터 기대되는 편익에 대해 그들이 얼마를 기꺼이 지불(WTP)할 의사가 있는가를 묻거나, 어느정도의 가격으로 보상받기를 원하는가(Willingness to Accept, WTA)를 묻는 직접질문방법(Direct Question Method)이다

- 조사내용은 다음과 같음.

<표 4-9> 환승편의시설에 대한 조사 개요

구분	내 용
조사기간	· 1999년 10월 18일(월)~29일(금) (첨두시간과 비첨두시간으로 나누어서 설문조사를 실시함)
조사대상	· 지하철 역내의 환승 편의시설을 이용하고 있는 환승객 약 455명
조사장소	· E/S - 충무로역 3호선과 4호선의 환승구간 · M/W - 인천 부평역 환승구간
조사방법	· 지하철 환승구간에서 환승 편의시설(E/S, M/W)을 이용하고 있는 승객과 조사원의 1:1 면담방식

- 출/퇴근, 업무, 귀가 등 다양한 통행목적을 지닌 환승객에 대한 조사가 이루어지도록 첨두시간과 비첨두시간으로 나누어서 설문조사를 실시하였음.
- 환승시설에 대한 WTP는 실제로 지불하는 금액이 아니라 이용가치를 돈으로 환산했을 때의 금액을 의미하며 조사시 설문조사대상자에 대해 이점을 숙지시키도록 주의하였음.
- 조사대상자에 대한 특성을 간략하게 살펴보면 다음과 같음.

<표 4-10> 조사대상자의 특성

구분	특 성
성별	· 남자 - 248명(54.51%), 여자 - 207명(45.49%)
연령별	· 20세 미만 - 100명(22.03%), 20대 - 139명(30.62%), 30대 - 105명(23.13%), 40대 - 52명(11.45%), 50대 - 37명(8.15%), 60세 이상 - 21명(4.63%)
직업별	· 전체 응답자는 454명임. · 학생 - 176명(38.77%), 공무원/회사원 - 135명(29.74%) 전문직/프리랜서 - 45명(9.91%), 전업주부 - 44명(9.69%), 자영업 - 28명(6.17%), 무직 - 15명(3.30%)
통행목적별	· 등/하교통행 - 97명(21.32%), 출/퇴근통행 - 90명(19.78%), 업무통행 - 96명(21.10%), 귀가통행 - 86명(18.90%), 기타 - 86명(18.90%)

- 조사대상자의 특성을 살펴보면 성별 구성비, 연령별 구성비, 직업별 구성비 등에 있어

서 어느 한쪽에 치우치지 않고 고른 분포를 보이고 있음. 따라서 그 결과에 있어서도 신뢰성 있는 값을 얻어낼 수 있을 것으로 판단됨.

② 분석 결과

- 설문조사시 현재 이용하고 있는 에스컬레이터(혹은 M/W)의 1회 이용시 그 가치를 돈으로 환산하여 얼마나 기꺼이 지불할 수 있는가를 질문하였음. 이 지불용의액은 실제 지불하는 돈이 아니므로 응답자 입장에서는 실제 보다 다소 높게 제시할 여지가 있음.
- 조사결과는 아래의 표와 같으며 그 평균값을 기준으로 살펴보면 E/S 1회 이용시 승강시 208.6원, 하강시 136.2원을 지불할 수 있다고 대답했음. 또한 M/W은 273.0원을 지불할 수 있다고 대답하였음. 한편, 최빈값은 모두 동일하게 100원인 것으로 분석되어 가장 많은 사람들이 100원 정도를 지불의사액으로 제시하였음.

<표 4-11> 환승편의시설에 대한 지불의사액 조사 결과

단위: 원/회

환승편의시설		관측수	평균값	중앙값	최빈값
E/S	승강	299	208.6	100	100
	하강	299	136.2	70	100
M/W		155	273.0	150	100

주: 충무로역내 長短 E/S 모두에 대해 조사하였으며, 조사대상 M/W의 길이는 약 53m임.

2) 경제성 평가

- 환승편의시설에 대한 WTP 조사결과를 바탕으로 하여 상봉-망우역간 환승편의시설 설치에 따른 E/S 및 M/W에 대한 경제성 평가를 수행하였음. 이 때의 분석대상은 환승시설 전체가 아니라 환승편의시설에 대해서만 적용되는 것으로 지하통로안(대안 1)의 시설내용을 기준으로 하여 평가하였음.

① 비용산정

- 비용의 경우는 설치비 및 운영비로만 구성된다고 보았으며 환승편의시설별로 앞서 설정한 기준을 이용하여 비용을 산정하였음. 또한 환승시설 설치에 따른 공사비는 개통 직전해에 모두 투자된다고 보았음.

설치비 - 395천만원, 연간운영비 - 72천만원

② 편익산정

- 편익산정시 환승인원은 앞서의 경제성 분석과는 달리 실제적으로 환승통로를 이용하게 될 총환승인원(기존 철도이용자+유발수요)을 갖고 분석하였음.
- E/S의 지불의사액은 승강 및 하강에 따라 다르므로 상봉→망우(승강), 망우→상봉(하강) 방향별로 환승인원을 분류하여 적용하였음. 또한 지하통로안의 경우 E/S 이용은 2번에 걸쳐 나누어 이용되지만 길이가 짧아지는 것을 감안하여 1회 이용되는 것으로 하였음.

③ 분석결과

- 다음의 표는 지불의사액을 이용한 환승편의시설의 경제성 평가 결과를 정리한 것임. 여기서 사용된 금액은 현재가치화된 것으로 평가목표년도인 2019년까지 분석한 결과 순현재가치는 4655.4억원에 이르는 것으로 나타나고 있음.
- 이는 추정된 환승수요의 절반만을 가지고 분석을 하더라도 매우 높은 경제적 편익이 발생할 것을 의미함. 따라서, 지불의사액(WTP)을 기준으로 살펴본 환승편의시설(M/W, E/S)의 경제적 편익은 매우 큰 것으로 나타나고 있음.
- 향후 환승편의시설의 설치시 이와 같은 결과를 참고하여 평가할 필요성이 있으며 최근 추진되고 있는 지하철역사내 에스컬레이터 확충 노력 등은 매우 의의가 큰 것으로 파악됨.

<표 4-12> 지불의사액을 이용한 환승편의시설의 경제성 평가 결과

단위: 억원

연도	연간 편익	비용	단위: 억원
2003		39.5	-39.5
2004	133.5	7.2	126.3
2005	137.8	7.2	130.6
2006	144.2	7.2	137.0
2007	150.7	7.2	143.5
2008	291.4	7.2	284.2
2009	311.5	7.2	304.3
2010	323.8	7.2	316.6
2011	336.1	7.2	328.9
2012	348.4	7.2	341.2
2013	364.1	7.2	356.9
2014	368.7	7.2	361.5
2015	372.9	7.2	365.7
2016	376.7	7.2	369.5
2017	380.2	7.2	373.0
2018	383.5	7.2	376.3
2019	386.6	7.2	379.4
합계	4810.1	154.7	4655.4

주: 지하환승통로 안의 경우임.

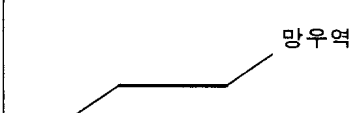
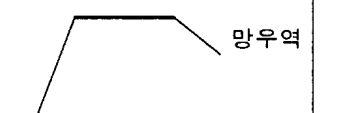
4.3 분석결과 종합 및 평가

- 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승통로 설치에 따른 환승수요를 예측하고 환승에 따른 통행시간 단축 정도를 추정하여 대안별로 경제성 평가를 하였음.
- 편익산출시 통행시간 감소에 따른 시간편익을 산출하였고 사용된 시간가치는 8,760원/시이며 비용산출은 공사비 및 환승편의시설(E/S 및 M/W)의 가동에 따른 운영비만을 비용항목에 포함시켰음. 분석기간은 환승편의시설의 내구연한을 감안하여 공사완료 후 15년까지, 즉 2019년까지 분석하였음.
- 분석결과 환승시설 설치에 따른 편익은 지하통로의 NPV가 2343.5억원, 고가통로가

1879.2억원으로 나타나 설치 대안에 관계없이 상봉-망우역간 환승시설을 설치하는 것은 이용자 편익증진 측면에서 매우 바람직한 것으로 판단됨.

- 대안별로는 지하통로를 설치하는 대안이 우수한 것으로 나타났으며 이는 비용, 편익 측면에서 모두 동일하게 나타났음.
- 대안별 평가결과를 구체적으로 정리하면 다음과 같음.

<표 4-13> 대안별 평가결과 정리

구분	지하통로	고가통로	산정기준
개념도			
특성	망우로 지하를 이용하여 설치하는 것으로 통행시간이 현재에 비해 2.4분 단축됨	철도청 부지를 이용하여 고가통로를 설치하는 것으로 수직 이동거리가 다소 늘어나 통행시간은 현재에 비해 2분 단축됨	
편익	2589.6억원	2158.0억원	시간가치: 8760원/시
비용	246.1억원	278.8억원	공사비와 연간운영비의 합
NPV	2343.5억원	1879.2억원	
B/C비	10.5	7.7	
변수 조정후	NPV	401.3억원	시간가치, 환승수요: 50% 감소 고가통로안의 공사비 = 지하통로공사비*0.5
	B/C비	2.6	

- 두 대안 모두 NPV가 1800억원 이상으로 매우 크게 나왔으며 B/C비 또한 7.0이상으로 높게 분석되어 환승시설의 설치로 인해 얻게 되는 편익이 매우 클 것임을 지적해 주고 있음.
- 한편, NPV의 경우 지하통로안의 경우가 고가통로안에 비해 1.24배, B/C비의 경우에는 약 1.36배가 높아 지하통로 설치안이 경제성 측면에서 우수한 대안으로 분석되었음.
- 한편, 시간가치가 4,380원/시, 환승수요가 기준수요보다 50% 감소할 경우, 고가통로안

의 공사비가 지하통로 공사비의 50%라고 가정할 경우에 대해서도 분석을 하였으며 이 때도 역시 지하통로안이 고가통로안에 비해 NPV 및 B/C비에 있어서 높은 것으로 분석되었음.

- 결론적으로 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역을 잇는 환승통로의 설치는 경제적으로 타당한 사업이며 이때의 설치방안은 지하통로가 적절할 것으로 판단됨.
- 한편, 지하철 환승편의시설을 이용하는 이용자들에 대한 설문조사로부터 얻어지는 지불의사액(WTP)을 통한 환승편의시설의 경제성 분석시 NPV가 4655.4억원에 이르러 환승편의시설의 경제적 편익은 매우 크게 나타나 지하철 역사내에서 환승편의시설의 추가확충은 매우 바람직한 일일 것으로 판단됨.

빈 면

제5장 결 론

5.1 연구결과 요약

5.2 연구의 한계

제5장 결론

5.1 연구결과 요약

- 지속적인 개발사업으로 인구가 증가하고 있는 서울시 외곽 동북부지역은 향후 60%가 넘는 인구성장율을 보여 중앙선 영향권의 경우 '96년 기준 약 55만명에서 2013년 88만명을 넘어설 것이며, 경춘선 영향권의 경우 약 48만명에서 79만명으로 크게 증가할 것으로 전망됨.
- 이와 같은 상황으로 미루어 볼 때 향후 전철화되는 중앙선 및 경춘선이 통과하게 되는 망우역과 지하철 7호선의 환승방안을 강구하는 것은 매우 당연한 것으로 받아들여지며 이에 본 연구에서는 환승시설 설치 대안으로 지하통로안과 고가통로안에 대한 경제적 평가를 수행하였음.
- 우선 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역의 환승시설 설치시 환승인원은 2004년 약 82천명/일에서 경춘선이 추가로 개통된 후인 2013년에는 224천명/일에 이르러 현재의 사당역에 약간 못미치는 규모를 나타낼 것으로 추정되었음. 또한 이 2013년의 환승인원 중 약 31%는 환승을 가능하게 해줌에 따라 타수단으로부터 전환되는 전환수요일 것으로 추정되었음.¹⁷⁾
- 이와 같은 산출 결과에 따라 환승통로 공사비 및 환승편의시설의 설치비 및 운영비로 구성되는 비용 항목과, 환승시설 개설에 따른 통행시간 단축으로 야기되는 시간편익을 이용하여 수행한 경제성 평가 결과 두 대안 모두 높은 편익을 창출하는 것으로 분석되었음. 따라서, 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승통로를 설치하는 안은 경제적으로 타당한 사업으로 판단되었음.
- 두 대안간 비교에서는 지하통로 설치방안이 고가통로안에 비해 비용 및 편익 측면에서 모두 유리한 것으로 나타나 보다 적절한 대안인 것으로 분석되었으며, 그 밖에 민원발생 측면 등 기타여건 검토에서도 고가통로에 비해 타당할 것으로 판단됨.
- 한편, 지하철 환승편의시설을 이용하는 이용자들에 대한 설문조사로부터 얻어지는 지불용의액(WTP)을 통한 환승편의시설의 경제성 분석시 환승편의시설의 경제적 편익은 매우 크게 나타나 지하철 역사내에서 환승편의시설의 추가확충은 매우 바람직한

17) 통행시간에 대한 철도 수단분담율의 직접 탄력성을 이용하면 계산할 수 있으며 연도별 값은 3장에서 제시하였음.

일일 것으로 판단됨.

5.2 연구의 한계

- 본 연구는 지하철 7호선 상봉역과 중앙선 망우역간 환승통로 설치의 경제적 타당성 평가를 목적으로 하는 연구로 중앙선 전철화에 따른 역사의 위치는 주어진 것으로 하였음. 따라서, 역사의 재배치 문제는 본 연구의 고려대상에서 제외되었으므로 추후 역사위치가 재검토 될 경우 본 연구의 일부 항목에 대해서는 보완 및 수정을 통한 재검토가 요구됨.
- 교통수요 추정시 기존 자료 및 연구결과를 바탕으로 하였으므로 이들 자료에 의해 본 연구의 결과는 크게 영향받을 수 있음. 특히, 철도 이용 수요에 크게 영향을 끼치는 인구의 경우 각 지방 자치단체의 도시기본계획에서 제시된 지표를 이용하였으므로 이들 지표가 변경될 경우 환승인원의 규모는 변화할 여지가 있음. 따라서, 환승인원을 정책 결정변수로 활용하고자 할 경우 향후 지속적인 모니터링을 통해 적절한 수정이 필요할 것으로 보임.
- 경제성분석시 사용된 비용 및 편익 항목에 대해 현단계에서 측정 가능한 내용에 대해서만 개략적인 추정치를 통해 살펴보았음. 따라서, 보다 정확한 경제성 평가 결과를 얻고자 할 경우 심도있는 연구를 통해 좀더 다양한 비용편익 항목과 이들의 구체적인 값을 사용하여 재추정할 필요성이 있음.
- 환승통로 이용객의 경우 환승통로 설계 및 운영방법에 따라 철도이용자를 비롯하여 일반 이용자(예를 들어 도로횡단을 목적으로 하는 이용자)가 포함될 수 있음. 그러나, 본 연구에서는 일반 이용자에 대해서는 고려하지 못하였음. 따라서, 요금을 기지불한 이용객의 통로와 그렇지 않은 통로의 구분 설계에 대한 검토는 향후 설계과정에서 자세히 행해져야 할 것임.

참 고 문 헌

□ 참 고 문 헌

1. 철도청, 중앙선(덕소-동화) 복선전철 교통영향평가, 1998a.
2. 철도청, 중앙선 청량리-망우간 2복선 전철 건설 기본계획, 1998b.
3. 철도청, 중앙선 청량리-덕소간 복선전철 실시설계 교통영향평가, 1995.
4. 서울대공학연구소, 수도권 동북부지역 철도망정비 기본계획 조사, 1995.
5. 경기도, 제1차경기발전5개년 계획(1998~2002), 1997.
6. 서울시지하철건설본부, 서울시지하철7호선 건설사업 교통영향평가서, 1992. 1.
7. 남양주시, 남양주시 도시교통정비기본계획(안), 1999.4
8. Ben-Akiva M. and Lerman S., 「Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand」, MIT Press, Cambridge, MA, 1985.

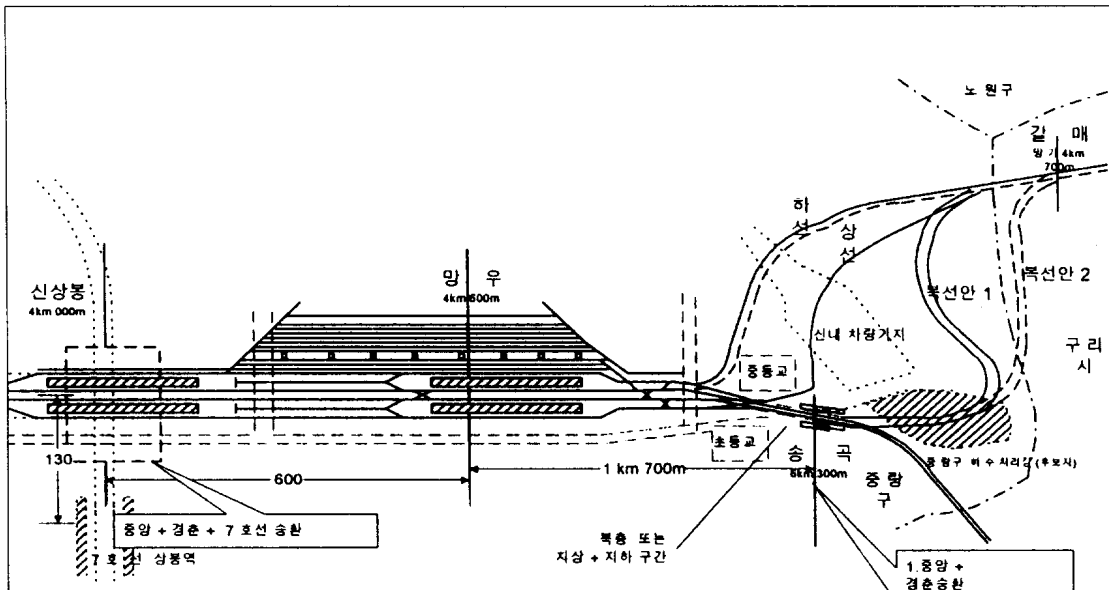
빈 면



부록 1. 환승시설의 설치 대안

1.1 대안 1(망우역 종점쪽 외곽에서 경춘상선을 입체교차하는 안)

- 망우역 51호 분기 이후 경춘상선을 입체 교차하는 이 안은 량기(현)4 km,000.00 7호선과 중앙선 교차점에 상봉역을 신설하고 상행, 하행 각각 섬식 승강장과 상,하선을 각각 2선씩 계획하게됨. 그리고 여객을 취급토록 하므로 청량리~망우까지 열차가 방향별 운행을 하도록 하는 대안임.
- 이 안은 7호선 상봉역과의 환승거리 최단화, 장래 중앙선 2복선 운행시 최적운행 등, 여러 가지 장점이 있음.
- 반면, 망우~갈매가 경춘선 노선의 재설계, 동원초등학교 저축, 중량구 하수처리장 부지 저축, 갈매지역 도시 계획 시설 결정 재고시, 갈매지역 주민설명회 재개최, 망우정 거장 화물취급 장애 등 현실적으로 불가한 안임.



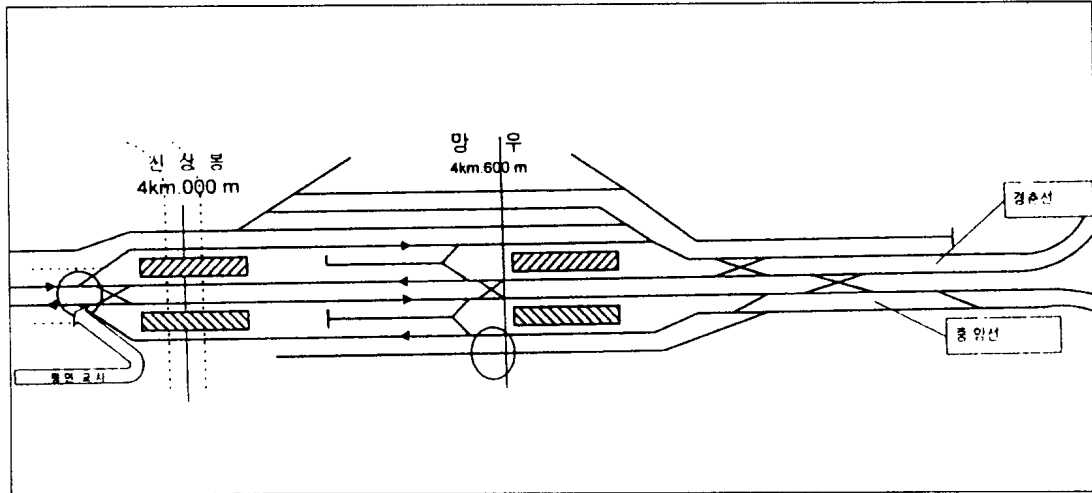
<그림 1> 7호선 상봉역, 중앙선 환승대안 1

<표 1> 환승시설 설치 대안1 검토내용

구 분	내 용
개요	1. 중앙선 상봉역 신설 2. 경춘선 청량리역 시,종착. 경춘, 중앙선, 일부열차 망우역 반복운행 3. 망우역의 증점쪽에서 경춘 상선이 주양선을 입체교차하여 인입하도록 함. 따라서 망우~갈매구간 재설계 필요 4. 청량리~망우간은 방향별 열차운행 함.
장점	1. 중앙선 상봉역 신설로 7호선과의 환승거리 최단화(70m) 2. 경춘선 청량리역 시, 종착 운영으로 여객 편의 제공. 3. 장래 중앙선 2복선 계획시 가장 합리적인 형태임.
단점	1.망우~갈매구간 전면 재 설계 2. 동위초등교, 중랑구 핫 처리장 부지 저축. 3. 갈매지역 도시계획시설결정 재 고시 4. 갈매지역 주민설명회 재 개최 5. 청량리쪽 화물열차 운행시 단선 운전으로 원활한 운행에 어려움.
환승거리	중앙선 최단 : 70 m 최장 : 70 m 경춘선 최단 : 70 m 최장 : 70 m
환승통로	지하통로(수평 에스컬레이터도 구상 할 수 있음)
투자비	약 700억원

1.2 대안 2(망우 구내에서 경춘선이 중앙선을 평면교차 안)

- 중앙선 상봉역을 량기(현)4km,000.00에 신설하는 안으로 현 망우역에서 경춘상선 열차가 상봉역으로 진입시 중앙선 하선과 평면 교차하므로 사고의 위험성을 내포하고 있음.
- 또한 망우 화물 취급에 있어 시점쪽의 건늌선 설치 곤란하여 화물열차의 청량리 혹은 이문으로의 원활한 운영에 많은 문제가 발생하는 안임.



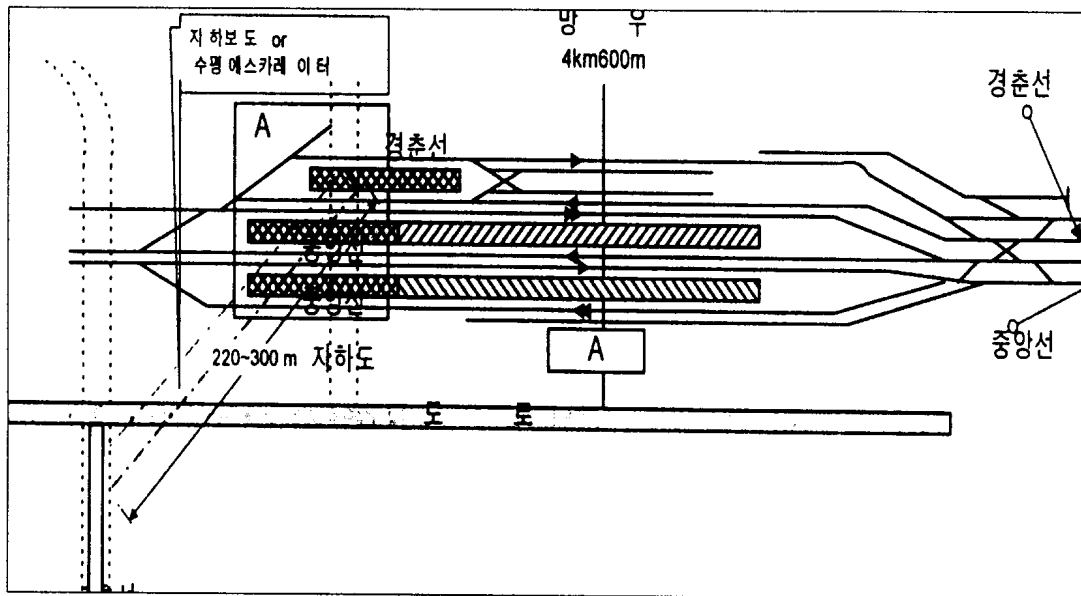
<그림 2> 7호선 상봉역, 중앙선 환승대안 2

<표 2> 환승시설 설치 대안2 검토내용

구 분	내 용
개요	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중앙선 상봉역 신설 2. 경춘선 청량리역 시,종착. 경춘, 중앙선, 일부열차 망우역 반복운행 3. 청량리~망우간은 선별 열차운행 함. 4. 망우~갈매 구간은 실시설계안 유지
장점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 중앙선 상봉역 신설로 7호선과의 환승거리 최단화(70m) 2. 경춘선 청량리역 시, 종착 운영으로 여객 편의 제공. 3. 공사비 및 투자비 상대적으로 저렴
단점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 경춘상선과 중앙하선이 망우역 인입시 평면교차 하므로 출동 사고의 위험성 높음. 2. 경춘선과 중앙선의 평면교차로 인해, 열차 운전시격이 길어지게 됨으로 선로 이용에 비효율적인 문제 발생(지장시분 20분)
환승거리	중앙선 최단 : 70 m 최장 : 70 m 경춘선 최단 : 70 m 최장 : 70 m
환승통로	지하통로(수평 에스컬레이터도 구상 할 수 있음)
투자비	약 110억원

1.3 대안 3 (망우 역사를 시점쪽으로 이전하는 안)

- 중앙선의 상봉역을 신설하지 않고 현 망우역의 여객 취급시설과 승강장을 량기 (현)4km,200.00부근으로 이동하여, 7호선 상봉역과 환승토록 계획하는 안임. 이 때 중앙선 망우역과 지하철 7호선 상봉역의 환승거리가 최단 220m~최장300m가 될 것으로 보임.
- 화물열차의 운영은 중앙선 실시설계의 system을 그대로 유지 가능하고, 지하차도 개량, 증용지비 등 투자비증가가 예상되나. 다른 안보다 상대적으로 경제적이며, 효율적이고, 타당한 안임.(단, 경춘선은 망우역에서 시종착 하여야 하며, 일부 직통열차를 청량리까지 운행시에는 망우역 시점쪽에서 평면 교차는 불가피함)



<그림 3> 7호선 상봉역, 중앙선 환승대안 3

<표 3> 환승시설 설치 대안3 검토내용

구 분	내 용	
개요	1. 중앙선 상봉역 신설하지 않음 2. 경춘선 망우역 시,종착 함. 3. 망우역의 전동여객 취급시설을 량기(현)4km,200.00으로 이동 4. 량기(현)4km,600m에는 저상홈 설치하여 여객 취급토록 함. 5. 청량리 ~망우간 선별운행, 망우 ~갈매구간 실시설계안 유지.	
장점	1. 상봉역 신설하지 않으므로 투자비 적음 2. 망우역의 화물운영 system을 그대로 유지하므로 화물운영에 문제 없음. 3. 경춘선 망우 시종착으로 청량리 ~망우간 선로용량에 여유발생.	
단점	1. 현 망우역 인근 주민들의 망우역 이전으로 집단 민원발생 예상. 2. 망우역 중심에 역부시설이 위치하지 못하고 전철 및 일반열차 역무 취급으로 2원화 및 운용비 증가 됨. 3. 시점쪽 중량 구청쪽의 도시계획도로 부지 침범화. 4. 화물 취급시 특수분기 설치 곤란 예상	
환승거리	중앙선 최단 : 220 m 최장 : 300 m 경춘선 최단 : 280 m 최장 : 340 m	
환승통로	1안	지하통로(수평 에스컬레이터도 구상 할 수 있음)
	2안	자상 일반통로(환승 거리 증가 예상)
투자비	약 80억원	

시정연 99-PR-17

지하철 7호선과 중앙선의
환승시설 설치에 대한 타당성 검토 연구

발행인	권 원 용
발행일	1999년 12월 31일
발행처	서울市政開發研究院 100-250 서울시 중구 예장동 산 4-5 전화 : (02) 726-1089 팩스 : (02) 726-1291

本 出版物의 版權은 서울市政開發研究院에 속합니다.