

# 철도중심교통체계 구축을 위한 전략 및 우선순위에 관한 연구 The Strategies for Rail-Oriented Transportation System and Its Priorities

엄진기†  
Jin Ki Eom

이 준\*  
Jun Lee

성명준\*\*  
Myoung-Joon Sung

---

## ABSTRACT

Since Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change in 2005 takes effect, the transportation policies of most countries move toward encouraging the use of the transit mode with energy efficient and low carbon. Korea is 8th country of producing Co2 emissions and will be one of obligation countries decreasing Co2 after year 2013. In order to improve the efficiency of national transport system investment, this study developed the strategies toward rail-oriented transport system by considering operational speed and accessibility, rail-oriented development, and introduce of ubiquitous technique in railway. The four major strategies targeted for future year are introduced here such as One-hour rail(connecting major cities within one hour), Seamless 30(accessing major railway stations within 30 minutes, Rail urbanism (railway-based urban planning), and U-rail (railway service with ubiquitous technique). Each strategy includes several action plans and their priorities are investigated using AHP(Analytic Hierarchy Process) to organize them by time scheme as short, mid, and long term perspective.

---

## 국문요약

2005년 교토의정서가 발효되면서 세계는 에너지절감 및 저탄소 수단위주의 대중 교통정책이 펼쳐지고 있다. 우리나라는 현재 세계 8위의 탄소배출국이며 2013년부터는 온실가스 감축의무대상국에 포함될 예정이다. 본 논문에서는 국가교통시설의 투자전략을 고효율 및 저탄소 정책을 달성할 수 있도록 녹색교통수단인 철도를 중심으로 대중교통체계를 개편하기 위해 다양한 추진전략을 제시하였으며 추진전략은 크게 속도, 접근성, 도시개발, 유비쿼터스 측면에서 고려하였다. 본 연구에서 제시한 4가지 주요 전략은 1시간철도, Seamless 30, Rail Urbanism, U-Rail 로 정의 하였으며 1시간철도는 1시간대 연결 가능한 고속철도망 구축, Seamless 30은 주요 거점역까지 30분 이내 접근, Rail Urbanism은 철도기반의 도시계획 실현, U-Rail은 Ubiquitous 기반의 철도서비스 제공이라는 목표를 설정하였다. 각 추진전략별 세부추진과제를 수립하여 교통분야의 전문가를 중심으로 AHP 분석을 실시하였으며 각 세부추진과제별 추진 우선순위를 도출하여 단기, 중기, 장기로 구분하여 Action Plan을 제시하였다.

---

† 비회원, 한국철도기술연구원, 철도교통물류연구실  
E-mail : jkom00@krri.re.kr

TEL : (031)460-5467 FAX : (031)460-5021

\* 정회원, 한국철도기술연구원, 철도교통물류연구실

\*\* 비회원, 한국철도기술연구원, 철도교통물류연구실

## 1. 서론

2005년 교토의정서가 발효되면서 에너지절감 및 저탄소 교통수단에 대한 관심이 전 세계적으로 지속되고 있다. 현재 우리나라는 세계 8위의 탄소배출국이며 2013년부터는 온실가스 감축의무대상국에 포함될 예정에 있으므로 탄소배출 저감에 대한 국가적인 노력이 시급한 실정이다. 교통부문의 탄소배출은 약 20% 이상이며 현재 승용차위주의 교통체계를 고효율의 대중교통체계로 전환이 필요하며 이에 철도수단이 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 따라서 과거의 도로 위주의 시설투자로 인한 대중교통체계 구축 미비에 따른 교통혼잡비용 및 국가 물류비용의 지속적인 증가와 교통부문의 이산화탄소 배출량의 증가함에 따라 철도중심의 교통체계 구축을 위한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 국내 철도교통체계의 문제점을 이용자, 공급자, 운영자 측면에서 검토하여 향후 철도중심교통체계로 가기 위한 추진전략을 설정하도록 한다. 설정된 개별 추진전략에 따라 세부추진과제를 도출하고 AHP분석을 통한 추진 우선순위를 도출하여 각 전략별 Action Plan을 수립하도록 한다.

## 2. 철도중심 교통체계 구축을 위한 현황 및 문제점

### 2.1 이용자 측면

고속철도의 경우 이용 만족도 조사 결과 높은 요금수준에 대한 불만족이 가장 높은 것으로 나타났으며 광역 및 도시철도는 과도한 환승거리, 버스와의 연계성 부족, 환승시설 부족, 심한 굴곡도 문제 등이 발생되었다.

표 1. 고속철도 이용 만족도(5점만점)

구분	운행속도	운행횟수	접근교통체계	요금수준	승차감
만족도	3.61	3.57	3.41	2.97	3.00

주) 자료: 고속철도시대의 교통체계 연구(2004. 한국교통연구원)

### 2.2 공급자 측면

고속철도는 중장거리 고급, 고속, 대량 여객수요를 효율적으로 담당하는 Hub & Spoke 철도교통체계 미비하였으며 일반철도는 전반적인 철도시설투자 미흡, 지속적인 도로 위주의 SOC 투자정책, 표정속도 저하, 시설물의 현대화 미흡, 선로용량 부족의 문제점이 나타났다. 광역 및 도시철도의 경우는 복합환승센터가 부족한 실정이다.

표 2. 교통수단별 시설현황

연도	철도연장2)				도로연장		항만하역능력		공항시설능력 (항공기 운항편수)	
	영업연장 (km)	대비	궤도연장 (km)	대비	km	대비	백만톤	대비	천회	대비
1995	3,004	1.00	6,554	1.00	74,237	1.00	285	1.00	373	1.00
2000	3,028	1.01	6,706	1.02	88,775	1.20	430	1.51	429	1.15
2005	3,264	1.09	7,872	1.20	102,293	1.38	598	2.10	442	1.18
2006	3,264	1.09	7,890	1.20	102,061	1.37	682	2.39	468	1.25
20071)	3,258	1.08	7,950	1.21	103,019	1.39	727	2.55	-	-

주: 1) 2008년부터 건설교통통계연보와 해양수산통계연보가 국토해양통계연보로 통합되면서 공항시설능력 수록되지 않음.

2) 철도 영업연장은 여객 기준임.

자료: 국토해양부(2008), 「국토해양통계연보」

### 2.3 운영자 측면

고속철도는 Ramp-up 현상에 의한 KTX 수송수요 정체, 수도권 선로용량 부족이 발생하였으며 일반 철도는 운영자위주의 폐쇄적인 철도운영정보로 인한 정보공유의 문제 발생 그리고 광역 및 도시철도는 출근 피크타임 시간대에 상습적인 열차지연, 지역 간 철도통행을 위한 도시철도 연계 문제, 수익성 악화가 발생되었다.

표 3. 2009. 1. 1일 주중 기준 종별 운행회수

구분	선로용량	종별 운행회수			
		계	KTX	새마을호	무궁화호
열차횟수(회)	171	167	70	33	64
운행비율(%)		100	41.9	19.8	38.3

## 3. 철도중심교통체계 구축을 위한 목표설정 및 추진전략

### 3.1 목표설정

본 연구에서는 철도중심교통체계 구축을 위한 전략을 단기(2020), 중기(2035), 장기(2050)로 하였으며 목표설정 및 추진 전략을 위해 크게 이용자 측면, 공급자 측면, 운영자 측면으로 구분하여 지표를 선정하였으며 각 부분별 지표는 그림 1과 같다.



그림 1. 각 부분별 지표

이용자 측면에서 현재 전국 평균 통행시간 2시간 53분을 최종 목표년도인 2050년도에는 1시간으로 1/3 수준까지 단축시킴으로써 타 수단을 이용하던 이용자가 철도로 전환 할 수 있는 계기를 마련하여 현재 7.8%에 머무르고 있는 철도 수단분담률을 2050년까지 40%까지 향상시키는 목표를 설정하였다. 공급자 측면에서는 현재 OECD국가 중 최하위를 기록하고 있는 km/천명 당 철도노선 공급률 0.07(km/천명)을 0.20까지 끌어올리는 기반 시설을 확충 목표를 수립하였다. 운영자 측면에서는 KTXII의 도입과 고속선의 신설 등의 경영수지 개선을 통하여 현 운영수입을 약 두배인 4조원을 목표로 하였다.

표 4. 철도중심교통체계 구축을 위한 장래 목표 설정

(단위: 시간,km/천명, 천억 원, %)

구분	지표	현황	목표		
			2020(단기)	2035(중기)	2050(장기)
이용자	통행시간	2:53	2:00	1:30	1:00
공급자	km/천명	0.07	0.10	0.15	0.20
운영자	수입	20	25	30	40
수단분담률		7.8	20	30	40

### 3.2 추진전략

목표달성을 위한 추진전략은 속도, 접근성, 철도중심도시개발, 유비쿼터스 등을 중점적으로 검토하였으며 추진전략별 세부 내용은 표 5와 같다.

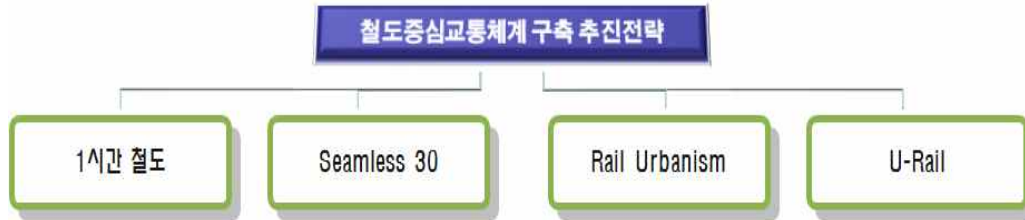


그림 2. 철도중심교통체계 구축 추진전략

표 5. 추진전략 내용

추진전략	내 용
1시간 철도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전국 주요도시 간 1시간대 연결 가능한 고속철도망 구축</li> <li>- 기존선의 속도향상(최소개량 비용으로 속도 향상 달성으로 비용 절감)</li> <li>- 초고속 철도차량(700km/h) 시스템 개발 필요</li> <li>- 철도 고속화를 통한 시간단축에 따른 수단 전환 유도</li> </ul>
Seamless 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도 주요 거점역까지 30분 이내 접근가능한 철도망 구축</li> <li>- 철도망 Missing Link 보완을 통한 수송분담률 향상</li> <li>- 복합환승센터의 구축과 같이 타수단과의 연계가 가능한 시설의 확충</li> <li>- 철도의 수도권 광역교통수단으로써 경쟁력을 높이기 위한 광역철도망의 구축</li> </ul>
Rail Urbanism	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도를 기반으로 하는 도시계획, Station 활성화를 통한 철도 이용률 증대</li> <li>- 철도가 갖는 친환경성을 도시계획적인 측면에서 강화</li> <li>- Eco-Station을 통한 이용자의 편의 증대 및 에너지 효율의 극대화 도모</li> </ul>
U-Rail	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobile/IT 기술을 기반의 서비스 제공 및 유지관리 비용절감</li> <li>- 철도승객의 시간가치 활용 극대화 도모</li> <li>- 실시간 RIS(Rail Information System)을 통한 철도정보체계 구축</li> <li>- 철도의 건설, 운영, 유지관리 활동에 대한 유비쿼터스 환경 적용</li> </ul>

### 3.3 추진전략별 중점추진과제 선정

철도중심교통체계 구축을 위한 추진전략을 달성하기 위하여 각 전략별 세부추진과제를 선정하였다.

< 추진 전략 >

1시간 철도	U-rail
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도투자예산 확대</li> <li>• 철도중심 광역교통체계 수립(1)</li> <li>• 기존선 용량증대 방안 마련</li> <li>• 철도 건설기간 단축</li> <li>• 철도와 타교통수단 융합(1)</li> <li>• 철도중심의 수요분석체계 개발</li> <li>• 철도투자평가기준 재정립</li> <li>• 관련 법·제도 정비(1)</li> <li>• 철도 민간투자 활성화 방안</li> <li>• 기존선 고속화</li> <li>• 통근형 고속철도 운영</li> <li>• 철도 인프라 개발</li> <li>• 철도 인프라 신설</li> <li>• Ride &amp; Ride 통합 시스템 개발</li> <li>• 초광역권 철도차량 시스템 개발</li> <li>• 환황해 및 동북아 철도망 연계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도운임체계 개선</li> <li>• 철도 이용자 Mobile Office 구현</li> <li>• Skip-Stop 철도 운영</li> <li>• IT 기반의 철도유지보수 체계 구축</li> <li>• 관련 법·제도 정비(4)</li> <li>• 실시간 RIS 구축</li> <li>• 이용자 중심의 U-station 구현</li> <li>• 유비쿼터스 철도차량 시스템 개발</li> <li>• 고령화 사회를 위한 철도 개발</li> </ul>
Seamless 30	Rail Urbanism
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도와 타교통수단 융합(2)</li> <li>• 철도중심 광역교통체계 수립(2)</li> <li>• 친환경 연계교통체계 개발</li> <li>• Park(Kiss) &amp; Ride 시스템 개발</li> <li>• 관련 법·제도 정비(2)</li> <li>• 복합환승센터 구축</li> <li>• 신교통수단 개발 및 도입</li> <li>• 철도중심 대중교통 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Station Mall 활성화</li> <li>• 관련 법·제도 정비(3)</li> <li>• 역사일체형 주택개발</li> <li>• Eco-역세권 개발</li> <li>• 철도중심 도시개발(ROD)</li> </ul>

그림 3. 추진전략별 중점추진과제

#### 4. AHP분석을 통한 우선순위 선정

##### 4.1 AHP 분석 개요

AHP (Analytic Hierarchy Process)는 두뇌가 단계적 위계적 분석과정을 활용한다는 사실을 착안하여 개발되었다. AHP 분석은 정량적 분석 결과와 정성적 분석 결과를 통합하는 어려움, 정량적 분석의 경우에도 서로 상이한 척도(scale)를 갖는 평가항목을 통합하는 데 어려움, 종합평가에 참여하는 여러 평가자들의 의견을 종합하여 최종적인 결론을 도출하는 어려움 등과 같은 문제점을 극복하기 위하여 일반적으로 사용되는 방법론 중 하나이며 가중치 산정 시 좋은 분석 방법이라고 평가되고 있다.

##### 4.2 추진전략 선정 및 설문조사

추진전략을 선정하기 위한 연구로서 철도중심의 국가교통체계를 이루기 위한 다양한 정책 및 과제발굴을 위한 추진전략을 4개의 대분류(1시간 철도, Seamless 30, Rail Urbanism, U-Rail)로 구분하였다.

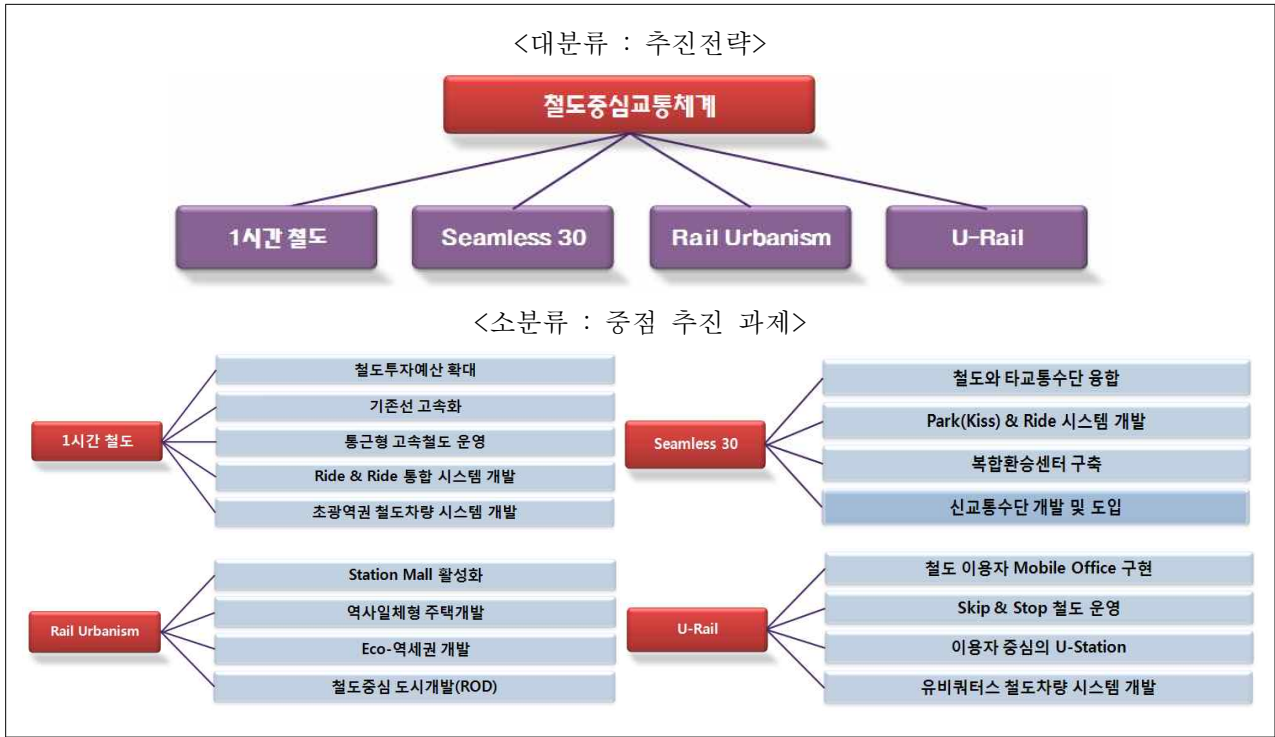


그림 4. 장래 목표 설정- > AHP 계층 구조

- AHP 계층구조 설정
  - 1계층: 1시간 철도, Seamless 30, Rail Urbanism, U-Rail
  - 2계층: 각 추진전략의 세부 추진과제 (1시간 철도 : 5개, Seamless 30 : 4개, Rail Urbanism : 4개, U-Rail : 4개)
- AHP 분석과정
  - 평가대상의 개념화
  - 평가기준 및 계층구조 설정
  - 평가기준 가중치 측정
  - 추진기술간 선호도 측정
  - 종합점수 산정
- AHP 조사대상 및 조사결과
  - 도시, 교통계획의 전문가(20인)에 대해 설문을 실시함
  - 철도기술연구원의 철도 및 교통·물류 전문가에 대해 추가 설문을 실시함
  - 응답의 일관성 비율을 검토한 결과 CI(Consistency Index)의 비율의 범위는 0.0023~0.0169로 모든 항목이 일관성 있는 것으로 분석됨 (CI가 0.1 이상일 경우는 설문조사를 신뢰할 수 없음)

표 6. 추진전략별 가중치 산정결과

추진 전략	가중치
1시간 철도	0.366
Seamless 30	0.377
Rail Urbanism	0.117
U-Rail	0.141

### 4.3 세부 추진 전략별 우선순위 도출

가중치 산정결과 Seamless 30이 가장 중요한 추진전략으로 나타났으며 각 평가항목 분석 결과는 1시간 철도, Seamless 30의 경우 0.366, 0.377로 중요한 추진전략으로 나타났으며 Rail Urbanism, U-Rail은 0.117, 0.141로 우선순위가 낮게 분석되었다.

표 7. 평가항목별 우선순위 결과

추진전략	가중치	중점 추진 과제	가중치	종합 평가지수	우선순위
1시간철도	0.366	철도투자예산 확대	0.291	0.106	3
		기존선 고속화	0.256	0.094	4
		통근형 고속철도 운영	0.168	0.061	8
		Ride&Ride 통합시스템 개발	0.186	0.068	6
		초광역권 철도차량 시스템 개발	0.099	0.036	12
Seamless 30	0.377	철도와 타 교통수단 융합	0.343	0.129	1
		Park(Kiss) & Ride 시스템 개발	0.202	0.076	5
		복합환승센터 구축	0.283	0.107	2
		신교통수단 개발 및 도입	0.173	0.065	7
Rail Urbanism	0.117	Station Mall 활성화	0.237	0.028	14
		역사일체형 주택개발	0.149	0.017	17
		Eco-Station 개발	0.226	0.026	15
		철도중심 도시개발(ROD)	0.387	0.045	10
U-Rail	0.141	철도 이용자 Mobile Office 구현	0.216	0.030	13
		Skip-Stop 철도 운영	0.355	0.050	9
		이용자 중심의 U-station 구현	0.265	0.037	11
		유비쿼터스 철도차량 시스템 개발	0.164	0.023	16

1시간 철도의 경우 철도투자예산확대, 기존선 고속화, Ride&Ride 통합시스템 개발, 통근형 고속철도 운영, 초 광역권 철도차량 시스템 개발의 순서로 우선순위가 나타났으며 Seamless 30의 경우 철도와 타 교통수단 융합, 복합환승센터 구축, Park(Kiss) & Ride 시스템 개발, 신교통수단 개발 및 도입의 순서로 우선순위가 나타났다. 또한 Rail Urbanism의 경우 철도중심 도시개발(ROD), Station Mall 활성화, Eco-Station 개발, 역사일체형 주택개발의 순서로 우선순위가 나타났으며 U-Rail의 경우 Skip-Stop 철도 운영, 이용자 중심의 U-station 구현, 철도 이용자 Mobile Office 구현, 유비쿼터스 철도차량 시스템 개발의 순서로 우선순위가 나타났다.

### 4.4 Action Plan 설정

AHP 분석에 의한 세부과제 우선순위를 다시 과제의 특성, 기술개발기간 등을 고려하여 4가지 전략별 추진과제의 Action Plan을 단기, 중기, 장기로 구분하여 그림 5와 같이 설정하였다.

중점 추진 과제		단기 (2015년)	중기 (2035년)	장기 (2050년)
1시간 철도	철도투자예산 확대	■		
	기존선 고속화		■	
	동근형 고속철도 운영		■	
	Ride&Ride 통합시스템 개발			■
	초광역권 철도차량 시스템 개발			■
Seamless 30	철도와 타교통수단 융합	■		
	Park(Kiss)&Ride 시스템 개발	■		
	복합환승센터 구축		■	
	신교통수단 개발 및 도입			■
Rail Urbanism	Station Mall 활성화	■		
	역사일체형 주택개발		■	
	Eco-Station 개발		■	
	철도중심 도시개발			■
U-Rail	철도이용자 Mobile Office 구현	■		
	Skip-Stop 철도 운영	■		
	이용자 중심의 U-station 구현		■	
	유비쿼터스 철도차량 시스템 개발			■

그림 5. 추진전략별 Action Plan

## 5. 결론

본 연구에서는 철도중심교통체계 구축을 위해 4가지 주요 전략으로 1시간철도, Seamless 30, Rail Urbanism, U-Rail 로 정의 하였으며 각각의 전략에 따른 세부과제를 도출하고 AHP분석을 통해 우선순위를 제시하였다. 전체 세부과제를 분석한 결과 단기적으로 철도와 타 교통수단 융합, 철도투자예산의 확대가 선행 되어야 하는 것으로 나타났다. 이는 통행시간의 단축을 위한 인프라의 확충과 접근성을 높일 수 있는 방안의 구축이 우선적으로 이루어져야 함을 알 수 있다. 세부전략 과제에서는 장기적으로 철도중심 도시개발(Rail-oriented Development)이 필요하며 유비쿼터스 기술을 이용한 Skip-Stop 철도운영이 중요한 과제로 분석되었다. 본 연구의 결과는 향후 철도투자정책 및 R&D 투자의 우선순위 선정에 도움이 되는 기초자료로 활용 될 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. 경기개발연구원(1999) 『경기도 대중교통환승체계 개선방안 연구』
2. 경기개발연구원(2002) 『신도시 대중교통체계 개선방안 연구』
3. 경기개발연구원(2003) 『수도권 철도 도심통과구간 개선방안 연구』
4. 경기개발연구원(2006) 『교통시설 투자재원 확보방안』
5. 경기개발연구원(2007) 『경기도 교통정책의 당면과제와 추진방안 제3편』



6. 경기개발연구원(2008) 『수도권 광역철도 건설에 따른 지역경제 파급효과』
7. 국토연구원(2003) 『고속철도 개통에 따른 국토공간구조의 변화전망 및 대응방안 연구』
8. 국토연구원(2003) 『SPACE SYNTAX를 이용한 고속철도 개통에 따른 교통 Network의 통합도 변화 연구』
9. 국토연구원(2005) 『제3차 국토종합계획 수정계획 수립을 위한 기초연구』
10. 국토연구원(2006) 『고속철도와 국토공간구조의 변화(II)』
11. 국토연구원(2008) 『세계철도 기술수준 및 투자방향 분석을 통한 철도투자정책 재정립 연구』
12. 한국교통연구원(2000) 『경부고속철도 개통 이후 철도화물수송능력 증대를 위한 기초연구』
13. 한국교통연구원(2007) 『철도화물 운송증대를 위한 지원제도 개선방안』
14. 한국교통연구원(2008) 『수도권 광역철도 수송경쟁력 제고』
15. 한국교통연구원(1999) 『기존 철도시설의 효율적 개선방안연구』
16. 한국교통연구원(2000) 『민영화 이후의 철도정책방향』
17. 한국교통연구원(2002) 『남북 간 철도연결에 따른 수도권 및 지역 간 철도망의 정비방향 (2단계)』
18. 한국교통연구원(2003) 『중장기 SOC 투자전략 수립 연구』
19. 한국교통연구원(2003) 『지속가능한 도시교통체계 구축 연구(1단계)』
20. 한국교통연구원(2004) 『수도권 교통체계 개편 장기구상』
21. 한국교통연구원(2004) 『고속철도 시대의 교통체계 연구』
22. 한국교통연구원(2005) 『지역 간 통행의 효율성 제고를 위한 고속철도 이용증대방안에 관한 연구』
23. 한국교통연구원(2007) 『국가경쟁력 강화를 위한 신교통 정책구상』
24. 한국교통연구원(2007) 『도시교통 특성을 고려한 도시교통 시스템 평가방안』
25. 서울시시정개발연구원(2005) 『서울시 지하철 노선체계 개편방안』
26. 서울시시정개발연구원(2008) 『서울시 대중교통 중심도시구현 전략 연구』
27. 국토해양부(2006) 『국가철도망구축계획(2006~2015)』
28. 국토연구원(2008) 『세계철도 기술수준 및 투자방향 분석을 통한 철도투자정책 재정립 연구』
29. ERRAC(2007) 『Strategic rail research agenda 2020』