



기본 | 17-20

# 초고속교통망 시대에 대비한 컴팩트 국토 형성방안 연구

The Formation of Compact Territory for Super-High-Speed Rail Era

김종학 외

기본 17-20

---

# 초고속교통망 시대에 대비한 컴팩트 국토 형성방안 연구

---

The Formation of Compact Territory for Super-High-Speed Rail Era

김종학 외

## ■ 연구진

김종학 국토연구원 연구위원(연구책임)  
변필성 국토연구원 연구위원  
김준기 국토연구원 연구위원  
고용석 국토연구원 연구위원  
김상록 국토연구원 연구위원

## ■ 외부연구진

김익기 한양대학교 교수  
유한솔 한양대학교 산학협력단 연구원  
송재인 홍익대학교 도시설계교통실 선임연구원

## ■ 연구심의위원

유재윤 공주대학교 초빙교수  
김호정 국토연구원 선임연구위원  
문정호 국토연구원 선임연구위원  
이백진 국토연구원 연구위원  
김동한 국토연구원 연구위원  
김광림 국토교통부 서기관  
이 호 한국교통연구원 부연구위원



일본, 미국, 중국 등 세계 각국은 각자의 기술력으로 열차 중심의 초고속교통수단 개발 및 실용화를 위해 노력하고 있다. 한국도 시속400km의 해무(HEMU)를 개발해 실용화를 앞두고 있다. KTX 개통으로 전국의 시간거리가 감소하고 지역간 이동에 혁신적인 교통수단으로 국민 삶의 변화에 적지않은 영향을 미쳤다. 그럼 미래에는 지금의 KTX를 계속 이용해야 하는지 아니면 속도 개선을 통한 변화를 추구해야 하는지 여러 가지 측면에서 논의 되어야 할 것이다. 준비 없이 미래의 속도변화는 다가오지 않는다는 것은 과거 인프라 투자의 교훈에서도 알 수 있다.

본 연구는 초고속교통수단 대안을 400km/h(한국 해무), 600km/h(일본 SCMaglev), 1200km/h(미국 하이퍼 루프) 3가지 대안을 경부축에 도입할 경우 국토공간의 시간거리 단축인 콤팩트 효과의 측정을 통해 미래 초고속교통수단으로 400km/h를 제시한 연구이다. 그 이상의 초고속수단을 도입한다고 하여도 정치역으로의 접근시간과 환승시간을 개선 없이는 콤팩트 효과가 크게 변화하지 않는 것으로 나타났다. 본 연구는 현재 한국의 국토면적을 고려하였기 때문에 통일한반도의 경우에는 제시안이 변경될 수도 있을 것이다.

끝으로, 본 연구를 진행하는데 노력을 아끼지 않은 김종학, 변필성, 김준기, 고용석 연구위원의 노고에 감사하며 외부연구진으로 참여해 주신 김익기 교수님과 유한솔 연구원, 송재인 선임연구원에게도 깊이 감사드립니다.

2017년 10월

국토연구원장 김 동 주



# 주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS



## 본 연구보고서의 주요 내용

- 1 시대별 국토이용 변화를 거주·이동의 분포변화로 파악한 결과 거주는 수도권으로 집중되고 이동은 비수도권으로 확산해 이동수요 증가는 장래에도 지속되는 것으로 나타남  
\* 거주중심점(2000~'10): 8.2km 수도권 방향으로 이동, 이동중심점(2005~'10): 8.3km 비수도권 방향으로 이동
- 2 KTX 경부축에 초고속교통(대안: 400km/h, 600km/h, 1,200km/h)도입 시 전국 시군구간 평균통행시간은 12분(9.8%)~28분(18.6%) 감소하나 통행시간의 지역별 차이는 증가
- 3 초고속교통의 컴팩트 효과(시간거리 감소)는 부산의 경우 KTX 대비 400km/h 34.1%, 600km/h 43.0%, 1,200km/h 52.0%로 속도개선에 비해 그 효과가 크지 않음  
\* 정착도시별 컴팩트 효과(시속 400km) : 부산(34.1%) > 대구(24.3%) > 대전(14.1%) > 서울(12.9%)
- 4 초고속교통 도입에 따른 국토이용변화를 통근권(60분)과 업무교류권(120분)의 변화로 분석한 결과, 통근권 보다는 업무교류권의 변화가 높았고 부산의 변화가 가장 높았음  
\* 정착도시별 업무교류가능 인구변화율(시속 400km) : 부산(182%) > 서울(24.7%) > 대전(10%) 증가

## 본 연구보고서의 정책제안

- 1 장래 대도시 인구집중에도 지역 간 이동의 공간적 확산은 증가하는 것으로 분석되어 이를 지원하기 위한 교통 인프라의 지속적인 확충노력 필요
- 2 초고속교통 도입 시 지역별 접근성 차이 심화현상을 줄이기 위해 정착지역과 비수혜지역간의 접근·환승 방안 병행추진으로 교통수단의 이용가능성을 제고
- 3 초고속교통 대안별(400km/h, 600km/h, 1,200km/h) 컴팩트 효과와 업무교류권 변화 등을 고려하여 장래 초고속교통의 정책대안으로 시속 400km 열차를 제안하고자 함
- 4 기존 효율성 위주의 평가방법 개선을 위해 정착도시 발전 잠재력 평가가 가능한 컴팩트 국토효과를 예비타당성 조사제도에 도입할 필요가 있음





## 1. 연구의 개요 및 목적

### □ 연구의 필요성

- 일본, 미국, 중국 등은 각자의 기술력으로 초고속교통수단(열차) 기술을 가지고 있거나 개발 중이며 한국도 시속400km의 해무(HEMU)<sup>1)</sup>를 개발함
- 해외 각국이 개발하고 국내기술로도 개발한 초고속교통수단 도입에 따른 국토공간의 변화를 구체적으로 연구한 사례는 없었음
- 초고속 교통수단의 고도화된 연결성을 기회로 미래성장 저해요인인 저성장과 인구감소의 위협을 극복하는 국토발전 전략 모색이 필요한 시점

### □ 연구의 목적

- 초고속교통수단 도입에 따른 여건변화 검토와 사례지역의 시간거리와 교류권 변화 분석을 통해 국토공간의 압축적 이용방안을 제시

## 2. 초고속교통수단 및 컴팩트 국토 개념

### □ 초고속교통수단

- 본 연구의 초고속교통수단은 열차이며 속도 대안으로는 국내외 기술동향 등을 검토해 시속 400km의 해무(한국), 시속 600km SCMaglev<sup>2)</sup>(일본), 시속 1,200km의 하이퍼루프(Hyper loop)를 선정

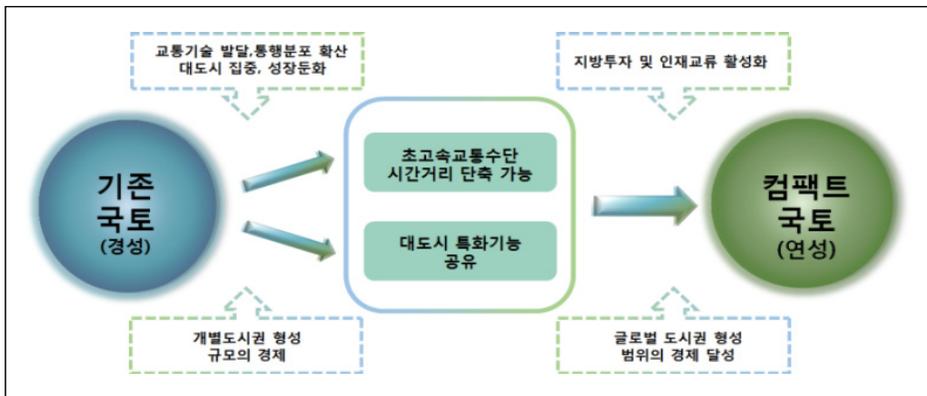
1) High speed Electric Multiple Unit

2) Super Conducting Magnetic Levitation(초전도 자기부상열차)

## □ 컴팩트 국토 형성과정 및 개념

- 수도권인구집중이 심화되고 있지만 통행패턴은 공간적으로 확산되고 있으며 인공와 경제성장은 정체되고 있음
- 초고속교통수단 도입으로 분산된 대도시 간의 공간거리 장벽을 줄여 대도시 기능을 합리적으로 이용 및 분담할 수 있는 국토발전 전략 모색이 가능할 것임

그림 1 | 컴팩트 국토 형성과정



자료: 김동주 외(2010) p19 자료를 활용해 재작성

- 본 연구는 컴팩트 국토를 다음과 같이 개념 정립 하고자 함

**컴팩트 국토란?** 통행시간 단축으로 압축적 이용이 가능한 국토  
 \* 압축적 이용: 통근권, 업무 교류권 등의 확대

## 3. 초고속교통수단 도입 기대효과 및 이슈

### □ 기대효과

- AI(인공지능, Artificial Intelligence) 등의 지식기반경제와 신지역주의 등이 부상하면서 세계 각국은 글로벌 경쟁력을 갖춘 대도시권 형성을 위해 노력하고 있음

- 인구성장 둔화와 경제 저성장 등의 위기요인 극복을 위해 초고속교통수단 연계를 통한 글로벌 대도시권 형성 및 도시기능의 효율적인 공유와 분산이 필요함
- 초고속교통수단 도입에 따른 글로벌 대도시권 형성은 미래 국가경쟁력 강화에 긍정적 역할을 할 것임
- 정보통신의 발달에도 대면접촉의 중요성은 증대하고 있으며 균형있는 경제성장을 위해서는 고급기술자(인재)의 대면접촉 활성화 기회 제고를 위한 교통측면의 노력이 필요하며 초고속연계는 시간비용 감소로 대면접촉 저항을 줄이는데 기여 할 것임

#### □ 이슈

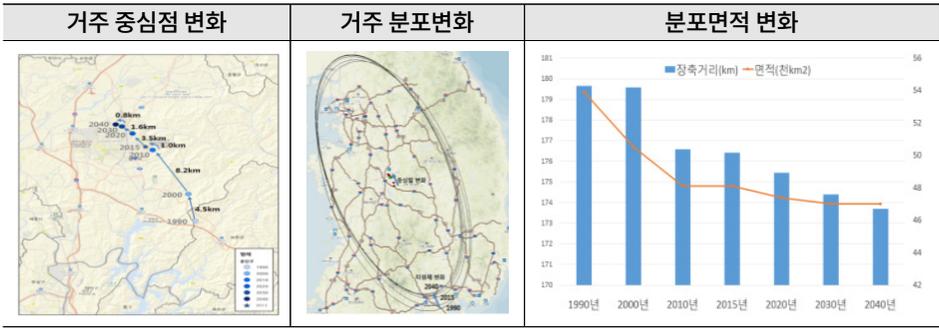
- 초고속교통수단 도입과 관련한 국토분야 이슈는 초고속교통수단 운행의 혜택을 국토 공간에 어느 정도 균형있게 배분 하는 것이 타당한가에 있음
- 균형적 해법은 다양하기 때문에 여러 가지 대안에 대해 사회적인 충분한 논의가 필요 하며 그 논의의 출발점에 본 연구의 결과물이 활용될 수 있을 것임
- 초고속교통수단 도입 논의 시 국토분야의 관심이 국토균형발전이라면 교통분야의 관심은 열차 종류, 노선, 정치역 선정 등의 구체적인 사항일 것임
- 특히, 현재 KTX 노선을 전면적으로 신설해야만 하는것인지 아니면 부분적인 선형 개량으로 운행할 수 있는지도 고려해야 할 중요요인으로 검토되어야 할 것임
- 경제분야 이슈는 대도시 집중(빨대효과) 현상으로 이것은 접근성 증가에 의해 의료 서비스, 문화서비스 등이 대도시 지역으로의 쏠림현상을 의미함
- 빨대효과로 지역의 의료, 문화 등의 서비스의 와해현상을 미연에 방지하는 복지정책과 쏠림현상에 상응한 지역발전 정책 모색도 병행되어야 함

### 4. 거주·이동·소비의 국토공간이용변화

- 신 교통수단의 도입여건은 다양한 측면에서 검토가능하나 본 연구는 거주, 이동 및 소비패턴 변화로 파악하였음

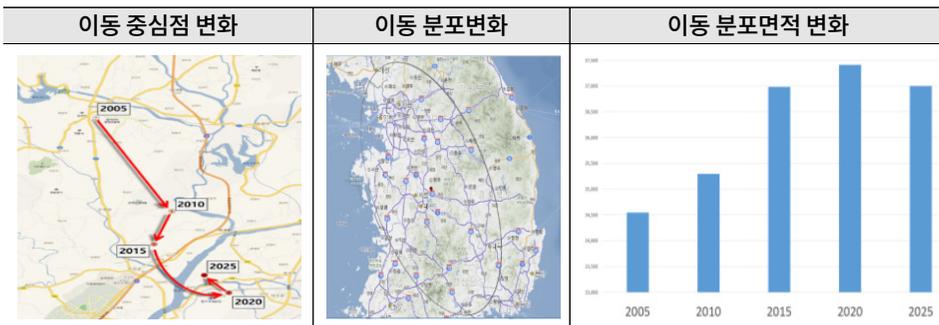
- 거주는 통계청 인구조, 이동은 국가교통DB의 통행발생량 그리고 소비는 신용카드 자료로 SDE(타원형 표준편차거리)분석으로 공간분포 변화를 파악
- 거주(인구)의 무게중심점은 수도권 방향인 북서쪽으로 이동했고, 분포면적은 줄어들어 대도시로의 인구 집중현상이 나타났고 장래에도 지속될 것으로 전망됨

**그림 2 | 거주 중심점·분포 변화**



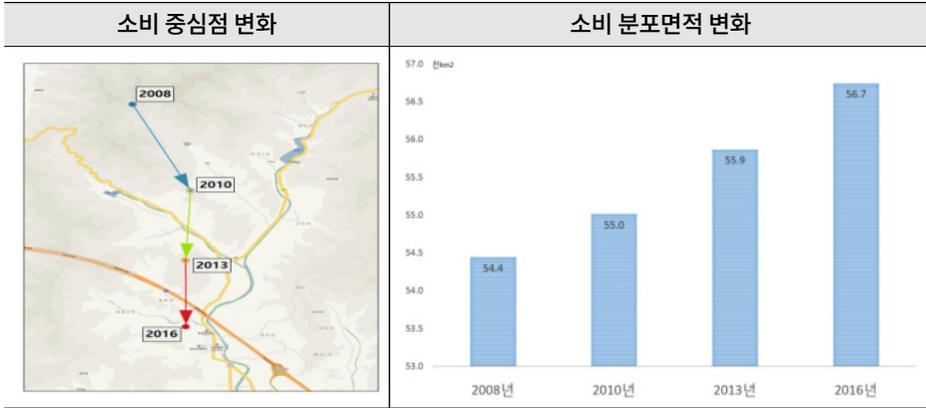
- 이동(통행발생량)의 무게중심점은 비수도권 방향인 남동방향으로 이동하면서 분포 면적이 증가해 지역간 교류가 확산되는 것으로 나타났고, 이 패턴은 장래에도 유지될 것으로 전망됨

**그림 3 | 이동 중심점·분포 변화**



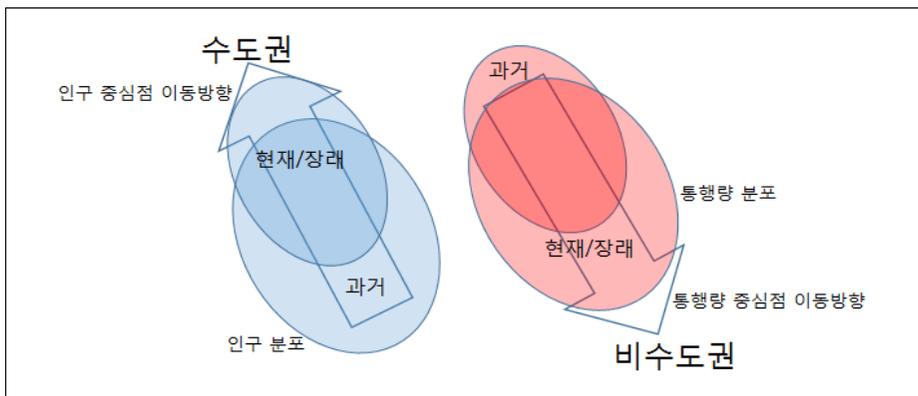
- 소비(신용카드 가맹점)의 무게 중심점은 비수도권으로 방향으로 이동하였고 그 분포 면적도 증가하는 것으로 나타남

**그림 4 | 소비 중심점·분포 변화**



- 분석결과, 인구는 북서(수도권)방향으로 집중되고 있지만 통행량은 남동방향으로 이동하고 그 분포면적은 증가하는 것으로 나타나 신 교통수단에 대한 장래 준비는 필요한 것으로 나타남
- 시점별로는 경부 KTX 개통시점 전후에 통행량의 공간분포 확산이 증가해 교류공간 확산에 고속교통수단이 긍정적인 영향을 미치고 있었음

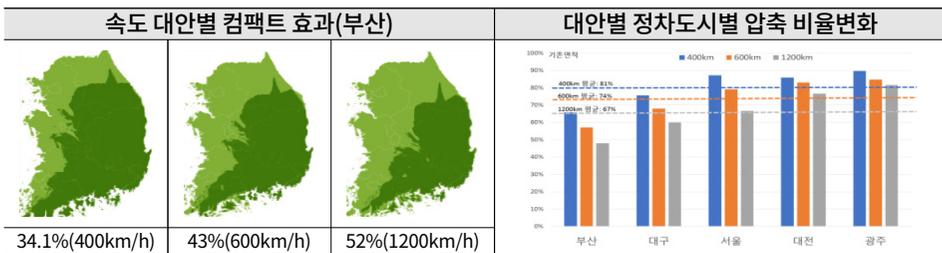
**그림 5 | 거주(인구) 집중과 이동(통행)확산 현상 개념도**



## 5. 컴팩트 효과 및 교류권 변화

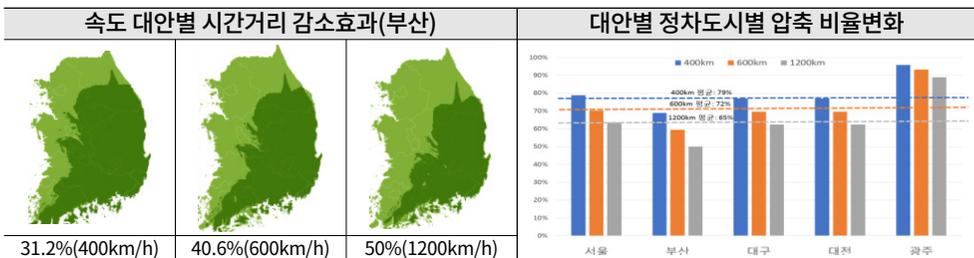
- 분석 사례축은 MST 분석과 관련계획 자료 등을 검토해 경부축으로 정한 후 초고속열차(시속 400km, 600km, 1200km) 3개 대안에 대해 기존 KTX 선로 유지안과 대도시(서울, 대전, 대구, 부산)직결 2개의 노선대안으로 컴팩트 효과(시간거리 단축)를 분석
- KTX노선 유지대안의 컴팩트 효과 평균은 400km대안 19%, 600km대안 26%, 1200km대안 33%로 속도개선 크기에 비례해 그 효과가 높지는 않음
- 도시별로는 부산의 컴팩트 효과(34.1%, 400km 대안)가 가장 높았고, 광주의 컴팩트 효과도 10.3%로 서울 12.3%과 유사한 것으로 나타남

그림 6 | 기존KTX선 유지대안의 컴팩트 효과 분석결과



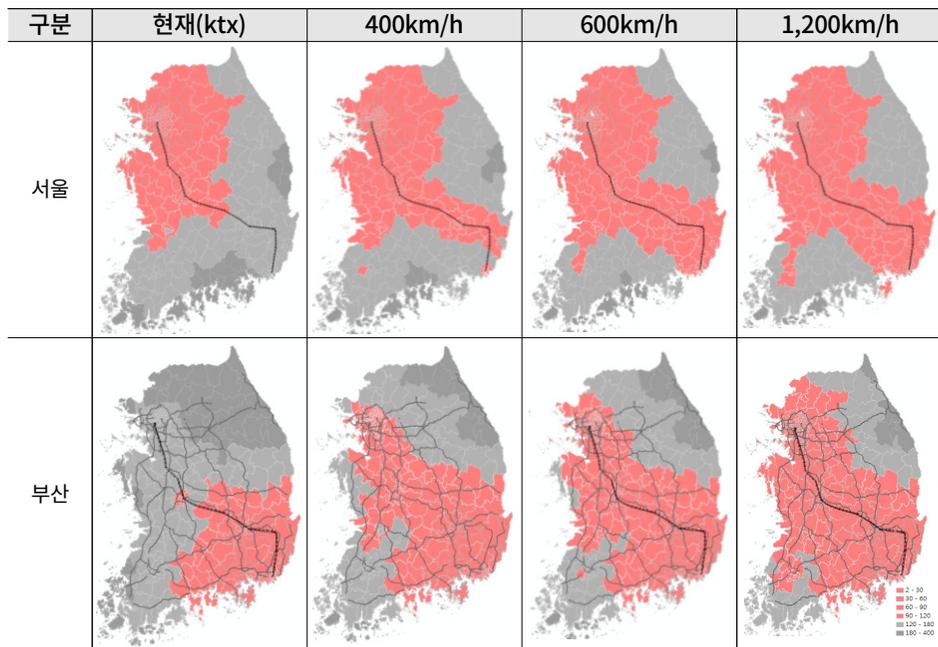
- 대도시 직결 신설 대안의 컴팩트 효과 평균은 시속 400km 대안 21%, 600km 28%, 1,200km 35%로 기존선 유지 대안에 비해 다소 높게 나타남
- 하지만, 부산·광주·대전의 컴팩트 효과는 정차역이 많은 기존선 유지대안에서 오히려 높게 나타남

그림 7 | 신설 대안의 컴팩트 효과 분석결과



- 통근권(60분) 변화는 대전을 제외한 나머지 대도시의 변화는 크지 않은 것으로 나타났지만 교류가능권(120분)의 변화는 큰 것으로 나타남
- 서울의 교류가능권은 현재 136개 시군구(3,344만명)에서 400km 대안에서는 173개 시군(4,172만명)으로, 교류가능 인구기준으로 24.7% 증가하는 것으로 나타남
- 그 외 대안은 600km 192개 시군(4,509만명), 1,200km는 201개 시군(4,651만명)인 것으로 분석되어 콤팩트 효과와 유사하게 속도상향이 교류가능 인구의 증가에 크게 기여하지는 못하는 것으로 나타남
- 속도대안에 대한 이러한 결과는 타 도시에도 유사한 것으로 나타남
- 속도상향이 시간거리 단축이나 교류가능인구 증가에 크게 기여하지 못하는 이유는 접근과 환승시간 등 절대적으로 필요한 통행시간을 감소하지 못해 나타난 결과임

**그림 8 | 서울/부산의 교류가능권 변화**



## 6. 정책제언 및 결론

### 1) 정책제언

#### □ 국토크기에 적절한 초고속교통수단 대안(속도) 제시

- 부산의 압축효과 분석결과, 현재(KTX) 대비 400km/h의 콤팩트 효과는 34.1%, 600km/h 43.0%, 1,200km/h 52.0%로 속도 개선효과에 비해 그 효과가 높지 않음
- 현재 기술력을 확보한 속도라는 것 등을 이유로 현 시점에서 시속400km 열차를초고속수단으로 제안
- 다만, 통일 등으로 국토면적이 변화하고 중국 등 동북아지역과의 연계성을 고려한다면 그 속도는 조정되어야 할 것임

#### □ 대중교통의 Last mile problem(접근, 환승) 개선 중요성 제시

- 본 연구 분석결과, 정차역까지의 접근과 환승시간의 감소 없이 주교통수단의 시간감소만으로는 지역간 통행시간의 감소는 크게 기대하기 어려운 것으로 나타남
- 주 교통수단의 통행시간을 단축해도 Last Mile Problem을 완화하기 위한 접근시간과 환승시간의 감소가 동반되지 않는다면 효과는 크지 않음
- 따라서, 총 통행품질 제고는 지역간 지역내 통행품질 개선노력이 병행되어야 하며 지역내 고속교통 중심의 대중교통체계 마련도 대안이 될 수 있을 것임

#### □ 국토공간이용 변화결과는 인프라 구축 및 지역발전 정책 등에 활용가능

- 본 연구의 국토공간 이용패턴 변화 분석방법 및 결과 등은 인프라 구축 정책 및 지역발전 정책 등에 활용 가능함
- SDE 공간분포변화를 권역, 지역, 생활권 등으로 다양화 한다면 관심있는 지역의 공간 변화 추이와 함께 정책 대안마련에 활용가능 할 것임
- SDE 분석방법은 국가재정법, 국가균형발전특별법 등의 재정투자사업 평가방법 및 항목으로 활용 가능

## □ 컴팩트 효과 분석 등을 예비타당성 조사에 도입하여 기존효율성 위주의 평가방법을 개선

- 교통인프라 사업의 예비타당성 평가는 해당사업 영향권 전체의 편익만을 제시하고 있어 특정 도시의 발전가능성을 파악하지는 않고 있음
- 본 연구의 압축효과 추정방법은 정차도시별로 산정이 가능하며 해당도시의 미래 성장 잠재력을 판단할 수 있는 기초자료로 활용이 가능함
- 본 연구 결과 경부축 도시 중 압축 효과가 가장 큰 도시는 부산으로 초고속교통망 도입 시 혜택이 가장 클 것으로 보이며 그 이유는 부산의 지리적 위치가 국토 끝단에 위치해 타지역과의 교류에 지리적 한계를 많이 가지고 있었기 때문임

## 2) 결론

- 초고속교통수단의 다양한 속도대안 선정에 대한 사회적 논의의 시발점이 될 만한 다양한 분석결과 물들을 제시하였다는 점에서 의의가 있음
- 또한, 거주, 이동, 소비 등에 대한 연도별 공간분포를 분석해 국토공간 이용의 변화를 이해하는데 필요한 자료를 제시하였다는 점에서 의의가 있음
- 초고속교통수단의 도입에 대한 다양한 분야의 의견을 수렴해 연구에 반영하지 못한 점과 사례분석을 경부축에 한정된 것은 연구의 한계임
- 향후에는 다양한 교통축과 정차역 대안에 대한 효과를 분석하는 연구가 필요함
- 또한, KTX 등 교통수단의 교통인프라 구축만으로 지역의 발전을 도모하는 것은 한계가 있으며 공간정책, 산업발전 정책과 연계하는 등 종합적인 정책대안 마련이 필요하며 이러한 연구는 향후 연구과제로 수행될 필요가 있음

---

# 차례

## CONTENTS

---

발 간 사 .....	i
주요 내용 및 정책제안 .....	iii
요 약 .....	v

---

### 제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적 .....	3
2. 연구의 범위 및 방법 .....	6
3. 연구의 틀 및 기대효과 .....	7
4. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성 .....	9

---

### 제2장 컴팩트 국토 개념정립과 해외사례 검토

1. 초고속 교통수단 동향 및 개념 .....	15
2. 컴팩트 국토 형성과정 및 개념 .....	21
3. 초고속교통수단의 해외사례 및 이슈 .....	24

---

### 제3장 거주·이동·소비의 국토공간 이용 변화

1. 분석개요 및 방법 .....	37
--------------------	----

- 2. 거주: 상주인구의 공간분포 변화 ..... 40
- 3. 이동: 통행발생량의 공간분포 변화 ..... 49
- 4. 소비: 카드가맹점 및 매출액의 공간분포 변화 ..... 55
- 5. 시사점 ..... 60

**제4장 국토공간 압축효과 및 통근·업무교류권 변화**

- 1. 분석개요 및 전제 ..... 63
- 2. 초고속교통망에 따른 국토공간 압축효과 분석 ..... 73
- 3. 초고속교통 수단 대안별 통근권 및 업무 교류권 변화 ..... 81
- 4. 시사점 ..... 92

**제5장 정책제언 및 결론**

- 1. 정책제언 ..... 95
- 2. 결론 ..... 103

**참고문헌** ..... 105

**SUMMARY** ..... 108

---

# 표차례

## LIST OF TABLES

---

<표 1-1> 선행연구와의 차별성 .....	12
<표 2-1> 하이퍼루프 프로젝트 .....	19
<표 2-2> 본 연구의 초고속교통수단 속도 .....	20
<표 2-3> 초고속교통망 도입에 따른 국토공간의 압축효과 구현 .....	21
<표 2-4> 해외 대규모 교통인프라 공간영향(spatial impact) 사례 .....	26
<표 3-1> 항목별 분석내용 .....	38
<표 3-2> 인구 중심점 변화 (총인구) .....	41
<표 3-3> 경제활동인구 중심점 변화 (15~64세) .....	43
<표 3-4> 시대별 인구분포 변화(장.단축) .....	45
<표 3-5> 권역별 연도별 인구무게중심점 변화 .....	46
<표 3-6> 권역별 연도별 타원체 인구분포 면적 .....	48
<표 3-7> 통행발생량의 중심점 변화 .....	50
<표 3-8> 통행발생량의 SDE 분석결과 .....	51
<표 3-9> 시간대별 활동인구의 중심점 변화 .....	53
<표 3-10> 시간대별 활동인구 SDE 분석결과 .....	54
<표 3-11> 신용카드사별 신용카드 이용실적 및 비중(2016년) .....	56
<표 3-12> 연도별 신용카드 가맹점의 중심점 변화 .....	57
<표 3-13> 카드가맹점 위치의 SDE 분석결과 .....	57
<표 3-14> 연도별 카드사용액 중심점 변화 .....	58
<표 3-15> 연도별 카드사용액 SDE 분석결과 .....	59
<표 4-1> 분석항목 .....	64
<표 4-2> 제3차 국가철도망 구축계획 중 운영 효율화 사업 .....	66
<표 4-3> 도시간 통행량 순위(1-10위) .....	67
<표 4-4> 검토1안(현재노선) 권역별 속도별 압축효과 분석 .....	75
<표 4-5> 검토2안(대도시지결) 권역별 속도별 압축효과 분석 .....	78
<표 5-1> SDE 기법 적용가능 재정투자사업 법률 .....	96

<그림 1-1> 초고속망 도입에 따른 콤팩트 국토 형성(전, 후) .....	4
<그림 1-2> 연구 추진개념 .....	5
<그림 1-3> 연구 분석방법 .....	6
<그림 1-4> 연구의 구성과 흐름 .....	7
<그림 1-5> 미래 시나리오별 국토형상 .....	10
<그림 2-1> 세계의 초고속열차 현황 .....	16
<그림 2-2> HEMU-430X 시범운영 모습 .....	17
<그림 2-3> 시험운영중인 일본의 자기부상열차 .....	17
<그림 2-4> 일본의 중앙 신칸센 사업 노선도 및 기대효과 .....	18
<그림 2-5> 하이퍼루프 시스템 .....	19
<그림 2-6> 초고속망 형태에 따른 국토형상 .....	22
<그림 2-7> 초고속 연계 도시권 개념 .....	22
<그림 2-8> 콤팩트 국토 형성과정 .....	23
<그림 2-9> 주요국가의 대도시권 현황 .....	27
<그림 2-10> 글로벌 대도시권 형성과정 .....	28
<그림 2-11> 이동거리별 수단분담률 .....	28
<그림 2-12> 통행거리에 따른 통행빈도 .....	29
<그림 2-13> 시대별 철도속도 상향 추이 .....	29
<그림 2-14> 초고속연계를 통한 일자리 창출 가능성 .....	31
<그림 3-1> 총인구 및 연령대별 인구중심점 변화(1990-2040) .....	42
<그림 3-2> 인구분포의 표준편차거리(장축)와 분포면적 변화 .....	44
<그림 3-3> 인구분포의 시대별 SDE 분석결과(1990-2040년) .....	45
<그림 3-4> 권역별 인구무게 중심점변화 .....	47
<그림 3-5> 권역별 인구분포에 대한 SDE 분석결과 .....	48
<그림 3-6> 연도별 통행량의 SDE 분석결과 .....	50
<그림 3-7> 통행발생량 분포의 변화추이 .....	51

---

# 그림차례

## LIST OF FIGURES

---

<그림 3-8> 통신사 시간대별 소지역 활동인구수 .....	52
<그림 3-9> 시간대별 활동인구의 SDE 분석결과 .....	53
<그림 3-10> 카드구매 이용실적 .....	55
<그림 3-11> 연도별 카드가맹점 분포 현황 .....	56
<그림 3-12> 카드가맹점 위치의 연도별 분포면적변화 .....	58
<그림 3-13> 연도별 카드사용액 SDE 분석결과 .....	59
<그림 4-1> KTX 선로용량 포화 .....	64
<그림 4-2> 운행대안별 평택-오송 구간 선로용량 .....	65
<그림 4-3> MST 분석 과정 .....	68
<그림 4-4> 인구상위 60개 도시 및 주요 교통축 .....	68
<그림 4-5> 교통축별 MST망 도출결과 .....	69
<그림 4-6> 축별 노선 중첩 결과 .....	69
<그림 4-7> 국내 초고속교통망 노선 구상(안) .....	70
<그림 4-8> 한국의 통근시간 분포 .....	72
<그림 4-9> 통행시간 산정 기초자료 .....	73
<그림 4-10> 압축효과 분석과정 .....	74
<그림 4-11> 검토1안(현재노선): 대상도시 기존대비(100%) 시간거리 면적비율 .....	76
<그림 4-12> 검토1안(현재노선)의 대도시별 압축효과 .....	77
<그림 4-13> 검토2안(대도시 직결): 대상도시별 시간거리 면적비율 변화 .....	79
<그림 4-14> 검토2안(대도시직결)의 대도시별 압축효과 .....	80
<그림 4-15> 초고속교통수단 대안별 시군구 평균 통행시간 및 표준편차 변화 .....	82
<그림 4-16> 초고속 대안별 지역 간 통행시간에 대한 변동계수 변화 .....	83
<그림 4-17> 서울 중심의 통근권 변화 .....	83
<그림 4-18> 대안별 서울의 업무교류권 변화 .....	84
<그림 4-19> 서울의 업무교류권 및 교류가능 인구규모변화 .....	85
<그림 4-20> 부산의 통근권 변화 .....	86

<그림 4-21> 대안별 부산의 업무교류권 변화 .....	87
<그림 4-22> 부산의 업무교류권 및 교류가능 인구규모 .....	88
<그림 4-23> 대전의 통근권 변화 .....	89
<그림 4-24> 대전 통근권의 권역별 인구규모 변화 .....	89
<그림 4-25> 대안별 대전의 업무교류 변화 .....	90
<그림 4-26> 대전의 업무교류권 및 교류가능 인구규모변화 .....	91
<그림 5-1> 정착도시별 압축효과 (시속 1,200km 도입시) .....	96
<그림 5-2> SDE 분석결과로 파악한 인구집중과 통행확산 현상 개념도 .....	97
<그림 5-3> 초고속교통 수단의 국제적 연계 개념(안) .....	99
<그림 5-4> 통행의 First.Last Mile 개념 .....	100
<그림 5-5> 속도 대안별 서울-부산 총 통행시간 중 주교통수단/접근/환승시간 비율 .....	101
<그림 5-6> 선로 및 열차운영 개념 : 현재 열차 .....	102
<그림 5-7> 선로 및 열차운영 개념 : 초고속교통수단 .....	103
<그림 5-8> 초고속교통 연계도시의 기능융합 개념 .....	104





# 1

CHAPTER

## 연구의 개요

- 1. 연구의 배경 및 목적 | 3
- 2. 연구의 범위 및 방법 | 6
- 3. 연구의 틀 및 기대효과 | 7
- 4. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성 | 9



# 연구의 개요

1장은 초고속교통망 도입에 따른 컴팩트 국토 형성 배경 및 필요성을 기술하고 연구의 목적을 개념도로 설명하였으며 연구수행을 위한 기본 틀에 대해 기술하였다.

## 1. 연구의 배경 및 목적

### 1) 연구의 배경

일본(SCMagLev),미국(Hyperloop) 등은 미래 국가성장 동력 확보를 위해 초고속 교통수단에 대한 투자를 진행 중이며 우리나라의 경우에도 해무(시속400km), 하이퍼튜브 등 초고속교통수단 기술확보 위해 노력을 하고 있으나 국토공간 차원의 논의는 부족한 상황이다. 「제3차 철도산업발전 기본계획(16~20)」에서는 미래 철도경쟁력 제고를 위해 고속철도 운행속도 향상과 직결운행에 대한 내용을 발표하면서 기술개발이 완료된 시속 400km의 해무를 도입한다고 되어 있으나 그 이외 초고속수단도 대안으로 검토할 필요가 있다.

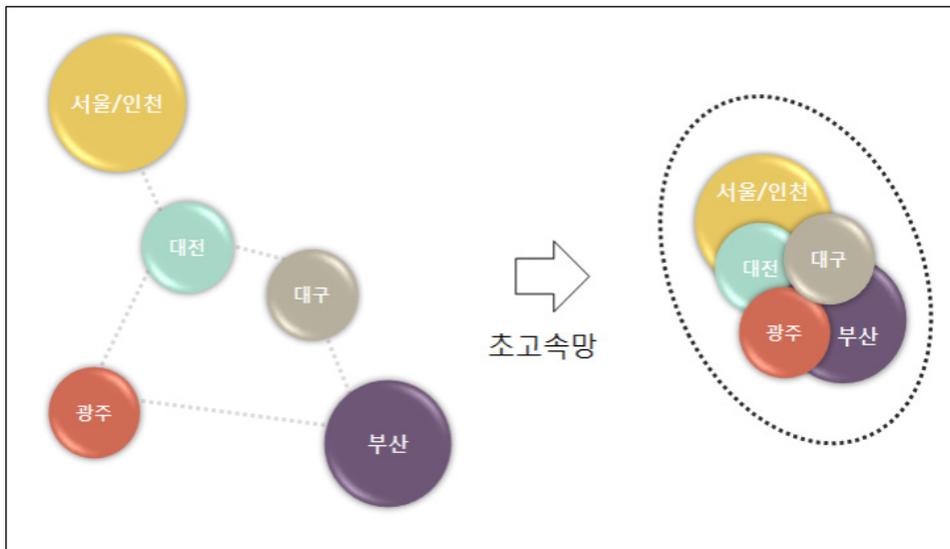
초고속교통 수단은 거점 도시간 교류활성화와 특화기능의 효율적 공유로 글로벌 국토형성에 긍정적으로 작용할 수 있다. Hall(2009)<sup>1)</sup>은 한국 국토정책이 수도권/지방의 이원화 체계에서 거대광역경제권(Mega-City Region) 형성을 통한 단일체제로 글로벌 경쟁력을 갖추어야 한다고 주장하였다.

1) Hall(2009), p.5

국토면적이 작은 우리나라는 초고속교통수단으로 절대적 공간거리를 상대적 시간거리로 극복 가능한 유리한 여건을 가지고 있다. 이러한 여건은 공간거리 중심의 경성(硬性)국토를 시간거리 중심의 연성(軟性)국토로 개편할 수 있다는 장점이 있다.

초고속 교통수단의 고도화된 연결성을 기회로 미래성장 저해요인인 저성장과 인구감소의 위협을 극복하는 미래 국토발전 전략 모색이 필요한 시점이다. OECD(2016)에서는 시간거리 감소로 의사결정자의 투자지역 모니터링 비용을 줄여 투자 유도에 유리하고 투자 시 지역의 일자리도 증가하는 투자구조 성립도 주장되고 있다. 이를 위해서는 기존 KTX, 도로와 비교해 어느 정도의 초고속망이 적정한 것인가에 대한 논의와 도입 시 예상되는 국토이용의 변화를 사전에 검토하는 과정이 선행되어야 한다.

**그림 1-1 | 초고속망 도입에 따른 컴팩트 국토 형성(전, 후)**



자료: 저자작성

## 2) 연구의 목적

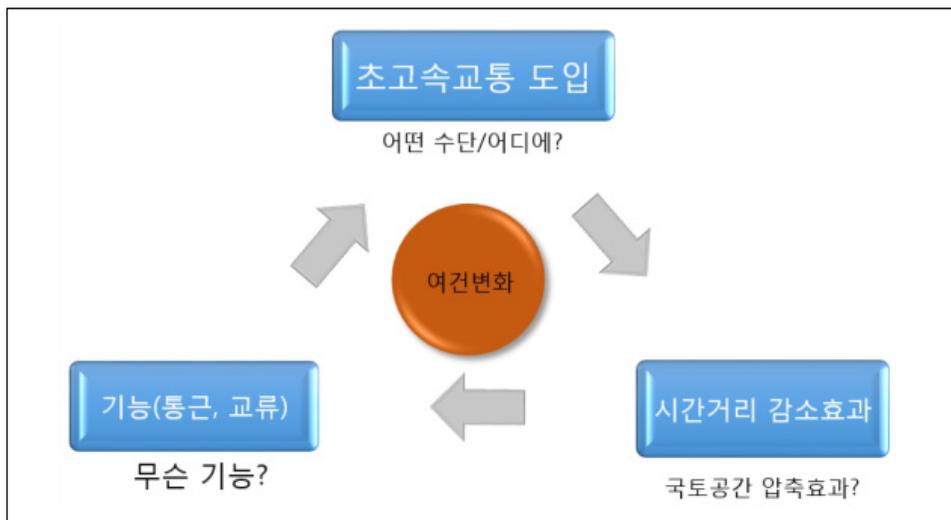
초고속교통수단 도입에 따른 사례지역의 시간거리와 교류권 변화분석을 통해 국토공간의 통행시간 감소에 통근권 및 업무교류권이 확대될 수 있는 압축적 이용방안을 제시하고자 하며, 상기 목적 달성을 위한 세부목표는 다음과 같은 질문형태로 설정하고자 한다.

여건변화: 국토공간 이용(거주·이동 등)은 어떻게 변화했고, 변화할 것인가?

초고속 교통수단: 초고속교통수단 대안별 국토공간의 시간거리 감소효과 차이는?

대도시 교류가능권 변화: 초고속교통 수단별 통근권과 업무교류권의 변화는?

그림 1-2 | 연구 추진개념



자료: 저자작성

### 본 연구의 키워드

**초고속 교통수단:** 시속 400~1,200km로 운행 가능한 초고속열차

**컴팩트 국토형성:** 통행시간 단축에 따른 국토공간의 압축효과 구현

## 2. 연구의 범위 및 방법

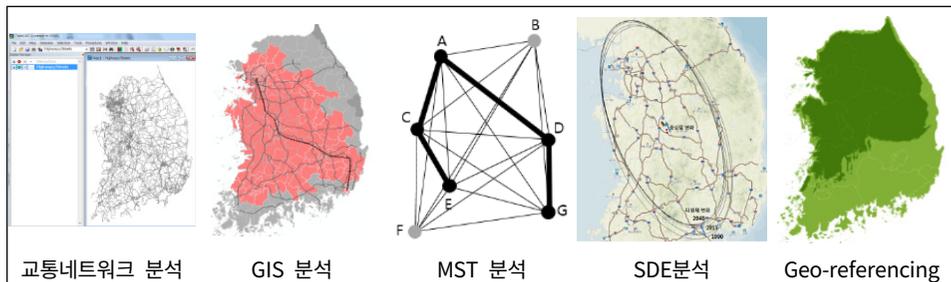
### 1) 연구범위

본 연구의 시간적 범위는 초고속 교통기술 구현, 관련 계획 목표 등을 고려해 2030년으로 하며, 공간적 범위는 전국 및 사례 분석축의 정치 대도시로 설정하였다. 사례분석축은 국토공간이용분포와 MST 분석등을 통해 경부축으로 선정하였고 경부축 주요정차도시는 서울, 대전, 대구, 부산을 대상으로 하였으며 서울-충청간 초고속철도 도입에 영향을 미치는 광주도 포함하였다.

### 2) 연구 방법

본 연구의 연구방법은 교통 네트워크 분석, GIS분석 등을 적용하였으며, 네트워크 분석은 TransCad를 활용하여 지역 간 통행시간을 산정하고, MST(Minimum Spanning Tree)알고리즘을 통해 분석사례 교통축을 선정하는데 적용하였다. 또한, 분석내용에 대한 공간변화에 대한 해석을 위해 ArcGIS로 Geo-referencing 분석, SDE(Standard Deviational Ellipse, 타원형 표준편차)분석 등을 수행하였다.

그림 1-3 | 연구 분석방법



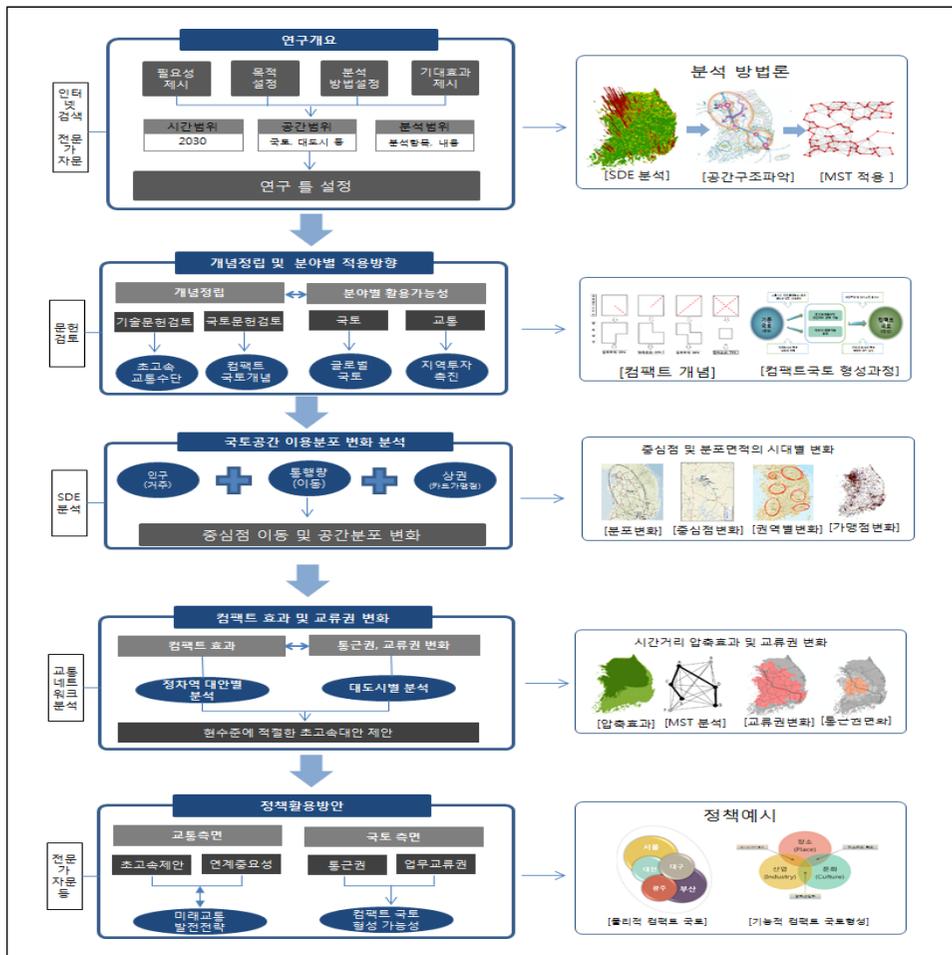
자료: 저자작성

### 3. 연구의 틀 및 기대효과

#### 1) 연구의 틀

연구흐름과 각 과정에서 적용한 분석기법 및 도출결과를 개념도 형식으로 표현한 연구의 틀은 다음 그림과 같다.

그림 1-4 | 연구의 구성과 흐름



---

## 2) 연구의 기대효과

### (1) 학술적 기여도

본 연구 학술적 기여는 첫째, 국내에서 초고속 교통수단의 속도대안별 지역간 통행시간 변화를 통해 국토면적에 적절한 속도대안을 제시한 연구로 통행시간 변화의 국토관점의 해석을 위해 통근권과 교류권 변화분석을 병행하여 파악하였다는 점이다. 둘째, 통행시간 변화에 따른 시간거리 감소효과 분석방법론을 제시해 교통수요 분석결과와 GIS 기능을 이용한 압축이미지 산정방법을 통해 관련 분야 연구에서 활용이 가능할 것으로 판단된다. 셋째, 시대별 인구, 통행량, 카드사용 등 다양한 관점에서 국토공간 이용 분포 변화를 파악하였다는 점에서 기존연구와 차별화되며 인구, 통행량, 상권 등 일상생활과 관련성이 높은 지표를 분석하여 상호 비교를 통한 시사점을 제시하였다. 넷째, 국토공간과 교통인프라 2가지 주제를 상호연계 시키기 위한 개념설정, 문헌 검토와 분석방법 등은 향후 연구에서 활용 가능할 것이다.

### (2) 정책 기여도

본 연구의 정책적 기여는 첫째, 현재 여건에 적합하다고 판단되는 초고속교통수단 대안을 다양한 분석을 통해 제시해 향후 정책추진에 근거를 제시하였다는 점이다. 둘째, 지역간 통행목적 달성에 있어 Last mile problem(접근,환승)을 실증 분석하여 지역간/지역내 수단의 효율적인 연계의 중요성을 밝힘으로써 이용자 입장에서 중앙의 지역 간 교통인프라와 지자체의 지역내 교통인프라개선의 상호협력 중요성을 제시하였다는 점이다. 셋째, 장래의 바람직한 초고속교통수단 선택 논의에 대한 시발점이 된다는 점이다. 국토공간이 현재 수준을 유지한다고 가정할 경우에 적합한 초고속수단을 제안하고자 하였다. 넷째, 주요축 속도개선에 따른 지역 간 통행시간 불균등성 변화를 보여주는 것으로 특정축 속도개선으로 시군구 간 통행시간은 감소하지만 통행시간의 편차는 증가함을 보여주었다.

---

## 4. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성

### 1) 고속교통수단 파급효과 관련 선행연구

오재학 외(2009)는 “KTX 역세권 개발 필요성과 추진전략”에서 KTX 역세권 개발의 당위성과 지역경제발전과 연계된 특성화 전략으로 교통 거점화, 지역별 특성화, 역세권 고밀개발, 대중교통 개발 등을 제시하였다.

정진규 외(2010)는 “고속대중교통체계 중심의 도시권 공간구조 형성 방안 연구”에서 고속대중교통 중심의 효율적인 도시권 공간구조 형성 전략 및 추진방안으로 거점 도시권 연계성 강화의 필요성을 밝히고, 고속대중교통 도입의 효과를 분석하여 토지이용 및 교통이 연계된 도시권 공간구조 모델을 제안하였다.

변세일 외(2011)는 “KTX를 활용한 국토 재창조 방안”에서 해외 역세권 개발사례를 조사해 다핵연계형 신국토공간을 창출하는 방안을 제시하였으며 국내의 고속철도 역세권 개발 사례 및 시사점을 도출하고 KTX 개통으로 인한 국토공간구조 변화를 분석하였다.

김종학 외(2016)는 “호남KTX 개통에 따른 국토공간 이용변화 연구”에서 신용카드 빅데이터와 모바일 빅데이터를 활용해 KTX 개통효과를 제시하였다. 분석결과, KTX 개통 후 외부유입인구의 신용카드 지출 증가와 정치역의 활동중심점이 정치역 방향으로 이동하는 것으로 나타났다.

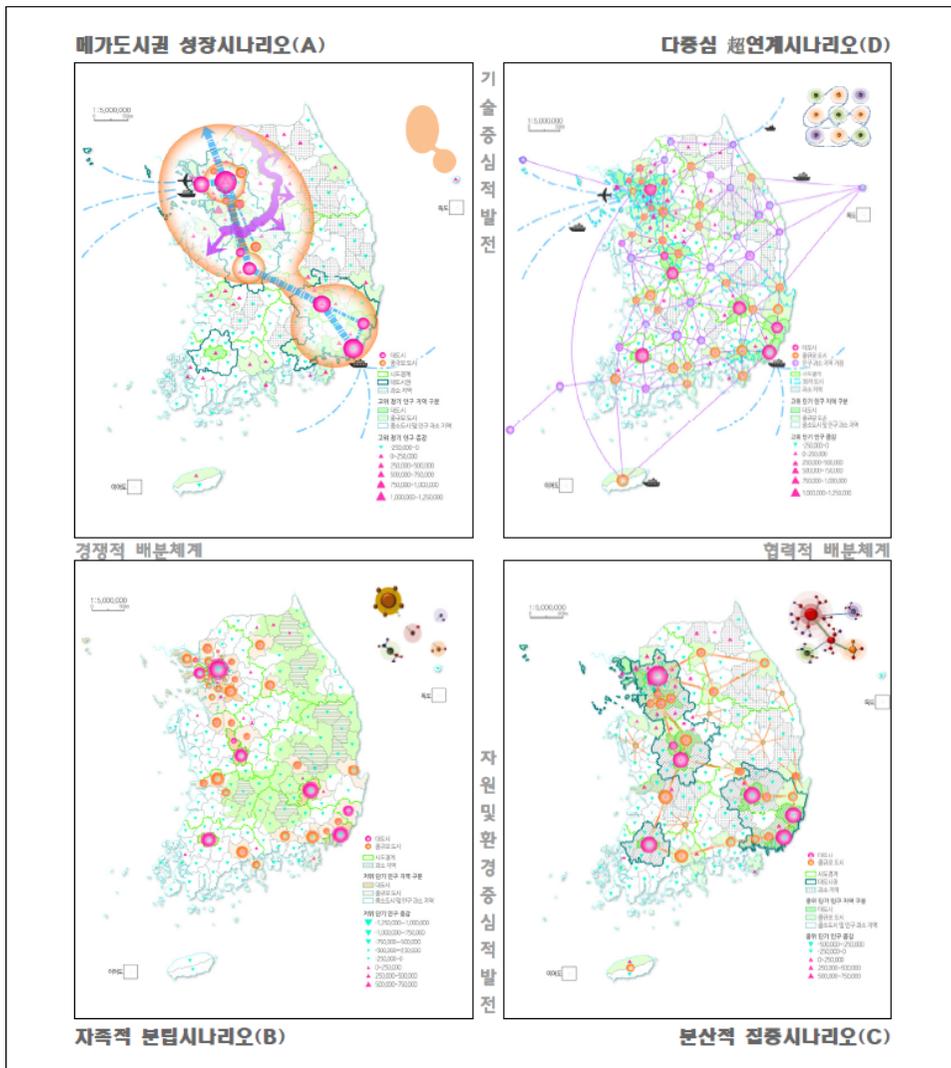
### 2) 국토공간구조 관련 연구

Hall(2006)은 유럽 대도시 등의 지역성장을 견인하기 위한 교통수단의 역할을 파악하기 위해 고속철도를 통한 영국의 지역 및 도시개발과정을 경제성장 과정의 지리적·사회적·경제적 관점과 고속철도 사업을 연계하여 파악하였다.

이용우 외(2014)는 “미래 국토발전 장기전망과 실천전략 연구”에서 여건변화를 고려한 미래 국토상을 제시하였는데, 자원배분을 경쟁과 협력으로 구분하고 기술과 환경중

심의 강약을 통해 아래 그림과 같이 총 4개의 미래 국토상을 제시하였다. 시나리오A는 경부축 중심의 아령형태로 국토가 성장할 것임을 나타낸 것이며 시나리오B는 협력적 배분체계와 기술 중심의 다중심 초연계 국토성장 시나리오를 나타내고 있다.

**그림 1-5 | 미래 시나리오별 국토형상**



자료: 이용우 외(2014), p.11(요약)

---

### 3) 본 연구의 차별성

초고속교통수단 도입효과는 열차시스템(속도), 운행노선, 정차역 조합에 대한 다양한 시나리오 분석을 통해 판단해야하며 그 첫 번째 단추는 적정 열차 시스템 선정일 것이라고 판단된다. 본 연구는 KTX 운행속도 이상의 열차 중 시속 400km이상을 초고속열차로 정의하고 사례노선에 각 열차시스템을 적용하여 지역 간 시간거리 감소효과를 국토측면에서 살펴본 연구라는 점에서 선도적인 연구라고 판단된다. 특히, 다양한 교통수단의 연계환승이 필요한 지역간 통행 특성상 초고속교통의 통행시간 감소만으로 총 통행시간을 급격히 줄이는데 한계가 있다는 것을 실증분석을 통해 접근·환승의 절대적 시간을 문제로 제시하였다는 점에서 기존 연구와 차별된다.

또한, 초고속교통수단 도입효과를 단순히 기종점 정차도시의 통행시간 감소로 제시하지 않고 정차도시별로 시군구간 시간거리 감소효과인 국토공간의 압축효과를 제시하여 도시별 압축효과를 비교하여 제시함으로써 해당 시스템 도입 시 정차도시별 차별적인 도입효과를 제시하였다는 점에서 기존연구와 차별성이 있다고 생각된다.

마지막으로, 국토 구성요인 중 대표적인 인구의 거주, 통행, 소비활동에 관한 시대별 중심점 변화와 그 분포의 면적 등에 대한 분석을 통해 국토공간의 유기적인 변화모습을 분석한 연구라는 점에서 의의가 있다.

**표 1-1 | 선행연구와의 차별성**

구 분	선행연구와의 차별성			
	연구목적	연구방법	주요 연구내용	
주 요 선 행 연 구	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과제명: 미래국토발전 장기전망과 실천전략(III)</li> <li>• 연구자: 이용우 외(2014)</li> <li>• 연구목적: 미래국토 전망 및 미래상 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문헌조사와 자료조사</li> <li>• GIS 분석</li> <li>• 시나리오 분석</li> <li>• 전문가 자문 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기전망 방법론 개발</li> <li>• 국토여건변화 분석</li> <li>• 국토공간 미래전망</li> <li>• 국토트랜드 및 실천전략</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과제명: 고속대중교통체계 중심의 도시권 공간구조 형성 방안</li> <li>• 연구자: 정진규 외(2010)</li> <li>• 연구목적: 도시계획과 교통의 상호 작용을 통하여 효율적인 도시권 공간구조를 형성하기 위한 전략 및 추진방안 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷 검색과 기관방문을 통한 자료수집</li> <li>• 문헌조사와 자료조사</li> <li>• 계량분석 및 사례분석</li> <li>• GIS를 이용한 도시공간분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거점 도시권 연계성 강화의 필요성 제시</li> <li>• 고속대중교통 도입의 효과를 분석</li> <li>• 토지이용 및 교통이 연계된 도시권 공간구조 모델 제시</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과제명: KTX를 활용한 국토 재창조 방안</li> <li>• 연구자: 변세일 외(2011)</li> <li>• 연구목적: 선진국 고속철도 역세권 개발사례를 조사하여 특화자원을 활용한 지방 KTX 정착도시 활성화 방향 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문헌조사 및 자료조사</li> <li>• 통계조사 및 설문조사</li> <li>• 외부전문가 자문</li> <li>• 공간계량분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 고속철도 역세권 개발사례 분석</li> <li>• KTX 개통으로 인한 국토공간구조 변화 분석</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과제명: The Polycentric Metropolis</li> <li>• 연구자: Peter Hall(2006)</li> <li>• 연구목적: 고속전철을 통한 유럽의 지역 및 도시개발과정을 분석하고 정책적 함의를 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통계조사</li> <li>• 비교학적 분석</li> <li>• 문헌조사 및 자료조사</li> <li>• 공간정보분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속전철의 속도·거리·경사·에너지 사용을 고려한 합리적 개념 정의 및 영향분석</li> <li>• 지리·사회·경제 관점에서 고속전철 사업을 통하여 분석</li> <li>• 유럽 공간정책과 교통 정책들의 함의를 지속가능하고 통합된 공간적·경제적 측면에서 분석</li> </ul>
본 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초고속 교통망/인구감소 시대, 컴팩트 국토 형성으로 작지만 변화에 유연한 국토형성 방안제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통네트 분석</li> <li>• Big data 분석</li> <li>• 지리정보 분석</li> <li>• 이미지 프로세싱</li> <li>• MST 이론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴팩트 국토 필요성 분석</li> <li>• 컴팩트 국토 개념 정립</li> <li>• 컴팩트 국토 형성 관련 기초분석</li> <li>• 정책 활용방안</li> </ul>	



CHAPTER **2**

**컴팩트 국토 개념  
정립과 해외사례 검토**

- 1. 초고속 교통수단 동향 및 개념 | 15
- 2. 컴팩트 국토 형성과정 및 개념 | 21
- 3. 고속교통수단 해외사례 및 이슈 | 24



## 컴팩트 국토 개념정립과 해외사례 검토

2장은 본 연구의 두 가지 키워드인 초고속교통망과 컴팩트 국토에 대한 개념을 기술하였다. 먼저, 초고속교통수단에 대한 기술동향과 프로젝트 동향 검토를 통해 본 연구의 초고속교통수단 개념을 제시하고 대규모 교통인프라 사업이 국토공간에 미치는 해외사례를 살펴보았다. 다음으로, 초고속교통망 구현에 따른 국토공간의 압축효과를 통해 본 연구의 컴팩트 국토형성과정과 개념을 설명하였다.

### 1. 초고속 교통수단 동향 및 개념

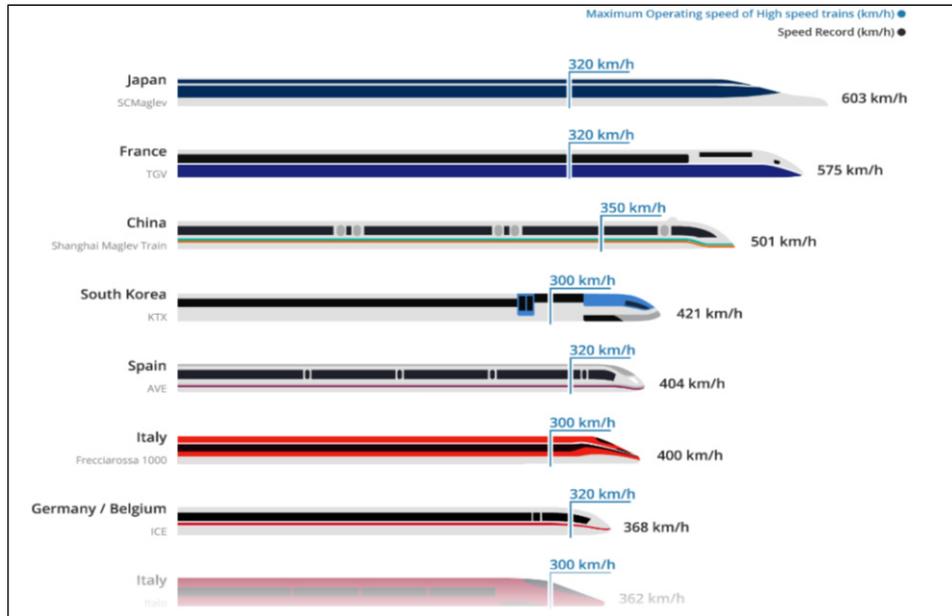
#### 1) 초고속교통수단 기술동향

초고속교통수단에 대한 개념은 명확히 정의된 바는 없지만 시속 300km 고속철도(high speed rail)이상의 속도를 내는 열차로 볼 수 있다. 해외각국의 초고속열차 동향을 살펴보고 이 중 한국, 일본, 미국의 기술동향 사례를 구체적으로 살펴보고자 한다.

##### □ 초고속철도(Super High Speed Rail)

각국의 철도, 버스이용시간 등의 정보를 제공하는 GOEURO에 의하면 현재 개발 완료된 초고속열차는 일본(SCMaglev) 시속 603km, 프랑스(TGV) 시속 575km, 중국(상하이 Maglev) 시속 501km, 한국(해무) 시속 421km 등이 있다고 한다.

그림 2-1 | 세계의 초고속열차 현황



자료: <https://www.goeuro.com/trains/high-speed> 최종접속 2017.11.29

□ 한국 해무(HEMU430-X)<sup>1)</sup> : 시속 400km<sup>2)</sup>

해무는 KTX 후속 고속열차로 최고속도는 시속 430km이다. 열차 움직임의 원천인 동력이 집중되어 있는 KTX와는 다르게 각 객차가 움직임의 동력을 나눠 담당하는 동력이 분산되어 있는 동력분산식 구조로 가속력이 높아 열차 표정속도 개선에 도움을 줄 수 있을 것이다. 총 5년간(2012-2017) 개발이 진행되었고 2015년까지 약 10만km의 시운전을 시행하였다.

1) Highspeed Electric Multiple Unit - 430km/h eXperiment

2) 국토교통부. 2012. 5.17. 보도자료 인용

## 그림 2-2 | HEMU-430X 시범운영 모습



자료: 국토교통부 보도자료 (2012. 5.17)

### □ 일본 SCMaglev<sup>3)</sup>: 시속 600km<sup>4)</sup>

일본 SCMaglev는 초전도 전자석에 의한 리니어 모터 주행 방식으로는 유일한 수단으로 1970년부터 개발에 착수하였으며 7km의 테스트 트랙에서 시작하여 2016년 7월 시속 603km를 달성하였다. 자기부상 열차는 노면과의 접촉 없이 자기부상력을 이용하여 열차를 움직이는 기술로 철륵 바퀴가 없어 부드럽고 조용하게 움직일 수 있다.

긴 개발기간 투자비용 및 건설비 과다라는 사회적 논란에도 불구하고 도쿄-오사카 간을 연결하는 중앙 신칸센 건설 사업을 진행 중이며 총 구간의 85%가 지하터널로 2027년까지 총 건설비용 93조원을 투자하는 사업이다.

## 그림 2-3 | 시험운영중인 일본의 자기부상열차



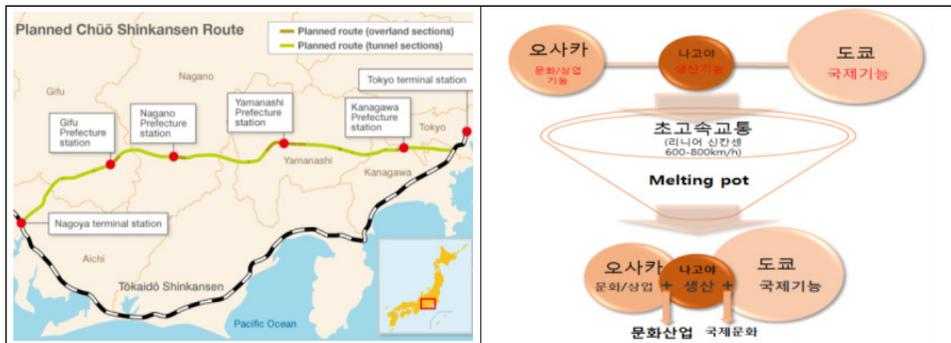
자료: <https://en.wikipedia.org/wiki/SCMaglev> 2017.11.29. 접속

3) SuperConducting Magnetic Levitation(초전도 자기부상열차)

4) OECD(2016). pp166-168 내용 정리

일본 정부는 동 프로젝트의 사업비 절감을 위해 지하 40m 구간의 토지보상비 면제 법안을 마련하였고, 이 사업의 경제적 편익을 연간 8,700억엔으로 예상하고 있으며 혼슈지방의 거대도시권 클러스터 형성을 기대하고 있다. 도쿄 국제기능과 오사카 문화/역사 및 나고야의 생산기능 등을 연계하여 도시기능이 융복합되는 멜팅팟(melting pot) 효과가 발생할 것으로 예상된다. 예로 오사카의 문화기능과 나고야의 생산기능이 합쳐지면 오사카의 문화컨텐츠를 기반으로 나고야에서 신상품이 생산될 수 있다.

**그림 2-4 | 일본의 중앙 신칸센 사업 노선도 및 기대효과**



자료(좌): <http://www.nippon.com/en/features/h00041/> 2017.11.29 접속

자료(우): 저자작성

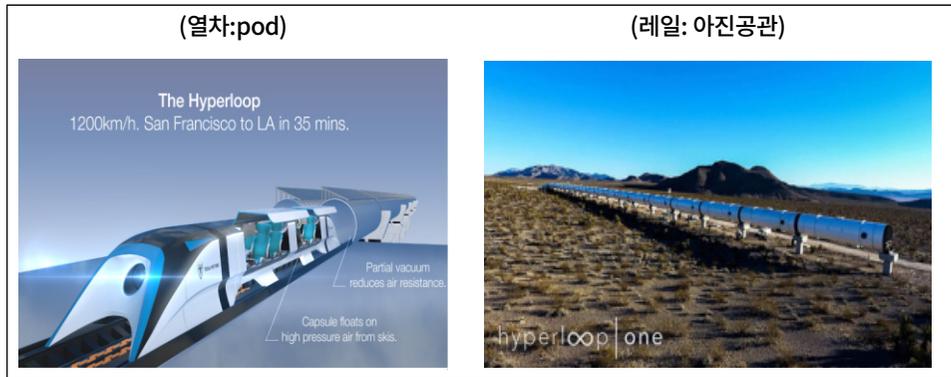
□ 미국 하이퍼루프(Hyper loop): 시속 1,200km<sup>5)</sup>

2013년 엘런머스크(Elon Musk)의 아이디어에서 시작된 하이퍼루프는 극초음속이동 의미의 ‘하이퍼(Hyper)’와 진공터널안의 열차 순환(Loop) ‘루프’가 합성된 용어이다. 하이퍼루프는 출발지에서 목적지까지 아 진공관(진공에 가까운 상태)으로 연결하고 교통 수단인 팟(pod)을 초고속(시속1,200km)로 이동시키는 교통수단이다.

진공에 가까운 직경 3m 안팎의 진공튜브 안의 레일에 도체판이나 코일을 깔아 자기장을 발생시키고 3-4명 혹은 20-30명의 승객을 태운 캡슐형 차량을 추진체를 이용해 1~2cm 높이에서 시속 1,200km 속도로 주행한다.

5) 이호(2017) ITS Brief 내용 정리

**그림 2-5 | 하이퍼루프 시스템**



자료(좌): <https://namu.wiki/w/하이퍼루프> 2017.11.29. 접속

자료(우): <https://hyperloop-one.com/> 2017.11.29. 접속

에너지 효율적인 초고속을 구현하기 위해서는 공기저항을 줄이는 방안이 필요해 아진공이라는 튜브개념이 하이퍼루프에 도입 되었다. 에너지 효율측면에서 바퀴 또는 차륜으로 움직이는 교통수단은 약 시속 500km속도에서 속도 상승량에 비해 에너지 소비율이 급속히 증가한다. 하이퍼루프는 아직 개발 중 이지만 미국, 유럽, UAE에서 사업 타당성 조사가 추진되고 있으며 기존 통행시간 대비 90%이상의 감소효과를 기대하고 있다.

**표 2-1 | 하이퍼루프 프로젝트**

구분	대상축 및 연장	통행시간 감소효과
미국	LA-샌프란시스코: 610km	180분⇒18분 90%, 감소
스웨덴-핀란드	헬싱키-스톡홀름: 500km	210분⇒하이퍼루프: 28분, 87% 감소
UAE	두바이-아부다비: 150km	120분⇒ 12분, 90% 감소

자료: 이호.(2017), pp.5-8내용 표로 정리

---

□ 시사점

세계 각국은 초고속교통수단을 건설 중이거나 도입타당성을 검토하고 있으며 일본은 막대한 사업비에도 불구하고 초전도자기부상열차 사업을 통해 동경, 나고야, 오사카 3대 도시 간 기능 융복합으로 국가경제성장을 도모하려고 하고 있다. 반면, 미국 등은 기술적 완성도가 낮지만 에너지효율과 사업비가 상대적으로 적은 아진공관 초고속열차인 하이퍼루프를 개발 중이다. 초고속교통수단은 해당 기술발전, 에너지 소비, 건설비 등 다양한 관점에서 검토되어야 하며 무엇보다도 먼저 초고속교통수단 도입에 대한 사회적 필요성 검토가 선행되어야 할 것이다.

## 2) 초고속교통수단 개념

국내외 고속교통수단 기술 동향 등을 검토한 결과, 본 연구의 초고속 교통수단은 열차로 정했고 그 운행속도 대안은 시속 400km, 600km, 1,200km로 선정하였다. 시속 400km는 한국이 가지고 있는 해무의 최고속도이며, 시속 600km는 현 시점에서 세계 최고의 운행속도라는 측면에서 선정하였고 시속 1,200km는 개발단계이지만 미래 실현 가능한 최대속도이기 때문에 선정하게 되었다. 3개의 속도대안은 4장의 사례분석에서 통근권과 업무교류 가능권역의 변화 및 콤팩트 효과 분석 등에 활용하였다.

**표 2-2 | 본 연구의 초고속교통수단 속도**

운행속도(km/h)	구현가능성	차종	기반시설
400~600	기술개발 완료	한국 해무, 일본 SCMaglev	철도
1,200	미래	미국 하이퍼루프	아진공관

자료: 저자작성

## 2. 콤팩트 국토 형성과정 및 개념

### 1) 콤팩트 효과: 통행시간 감소에 따른 국토공간 압축효과

초고속망 구축에 따른 시간거리 개념을 설명하기 위해 국토면적 1만 $\text{km}^2$ 에 시속 100km, 시속 200km, 시속 400km 도입 시 콤팩트(압축)효과를 계산하였다. (표2-3)은 기준 시나리오1(S1)의 시속 100km의 교통수단일 경우 지역간(A,B,C,D) 이동에 소요되는 시간은 16시간으로 시간당 접근가능 면적은 625 $\text{km}^2$ 이다. S2는 수단속도를 시속 200km로 상향시킬경우 시간당 접근면적은 1,250 $\text{km}^2$ 으로 증가해 압축효과가 50%임을 보여주고 있다. 이는 초고속 수단에 따른 국토공간의 압축효과가 달라지는 것을 보여주고 있으며 속도상향과 압축률이 비례관계에 있다고 할 수 있다.

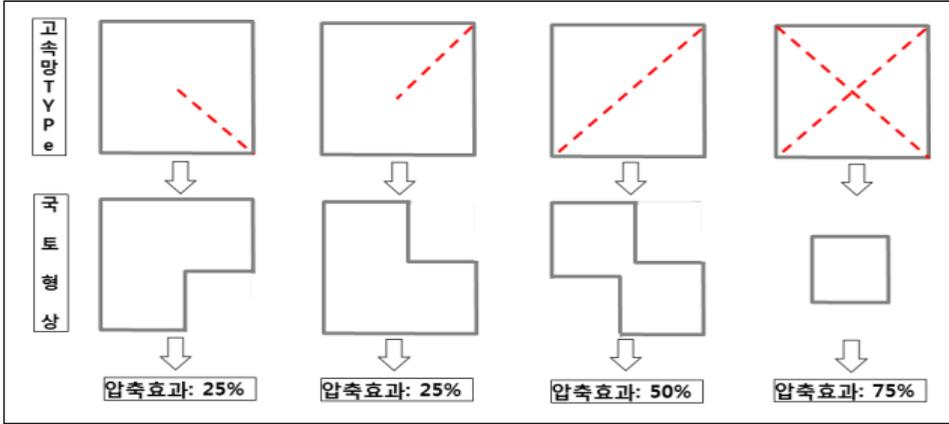
표 2-3 | 초고속교통망 도입에 따른 국토공간의 압축효과 구현

구분	기준 (교통수단 시속 100km)	시나리오1(S1) (시속 200km)	시나리오2(S2) (시속 400km)
개념도			
총 통행시간	A존 통행시간: 4hr A→B(1hr), A→D(1hr), A→C(2hr) /이하 B, C, D존 동일 총 통행시간: 4개존×4hr = 16hr	A존 통행시간: 2hr A→B(0.5hr), A→D(0.5hr), A→C(1hr) /이하 B, C, D존 동일 총 통행시간: 4개존×2hr = 8hr	A존 통행시간: 1hr A→B(0.25hr), A→D(0.25hr), A→C(0.5hr) /이하 B, C, D존 동일 총 통행시간: 4개존×2hr = 4hr
시간당 접근면적	국토면적(a): 10,000 $\text{km}^2$ 총 통행시간(t): 16hr 시간당접근가능면적(a/t) :625 $\text{km}^2$	국토면적(a): 10,000 $\text{km}^2$ 총 통행시간(t): 8hr 시간당접근가능면적(a/t) :1,250 $\text{km}^2$	국토면적(a): 10,000 $\text{km}^2$ 총 통행시간(t): 4hr 시간당접근가능면적(a/t) :2,500 $\text{km}^2$
압축효과	0%	50%	75%

자료: 저자작성

다음 그림은 도입되는 초고속 교통망 노선에 따라 국토의 압축 형상이 달라질 수 있음을 개념도로 기술하고 있다.

그림 2-6 | 초고속망 형태에 따른 국토형상

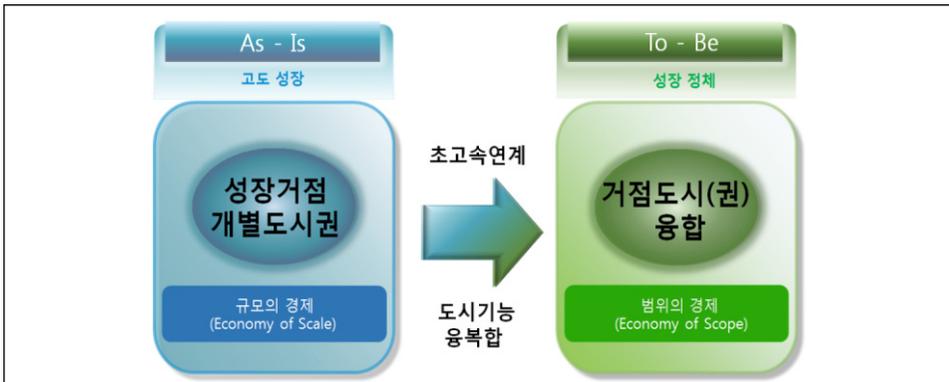


자료: 저자작성

## 2) 컴팩트 국토 형성과정과 개념

고도 성장기는 개별도시권별 규모경제에 기반하여 경제성장을 도모했지만 경제성장 둔화기에는 고속교통수단을 매개로 도시권기능의 상호공유 필요성이 대두될 것이다. 모든 도시 또는 도시권이 유사기능을 가지는 것보다 특화된 기능을 낮은 비용으로 공유하는 초고속 연계 도시권 형성 방안의 검토가 필요하다.

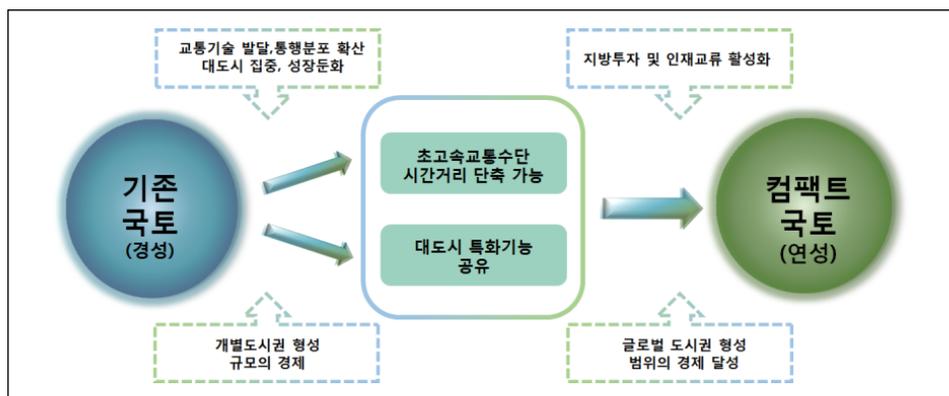
그림 2-7 | 초고속 연계 도시권 개념



자료: 저자작성

앞서 기술한 초고속 교통기술, 콤팩트 국토 형상 등을 토대로 콤팩트 국토 형성단계를 현재여건과 초고속교통망 도입에 따른 접근성 변화, 접근성 개선의 기대효과 순으로 기술하고자 한다. 현재 여건은 수도권인 인구집중이 심화되고 있지만 통행패턴은 공간적으로 확산되고 있으며 인구, 경제성장은 정체되고 있다. 통행속도 개선을 통한 과거 경제성장 경험에 비추어 볼 때 초고속교통망 도입은 신성장 동력 발굴에 기여 가능할 것이다. 저성장기에 개별도시권을 지역의 성장거점으로 활용하는 데에는 재원한계, 투자중복 등의 한계가 있어 상대적으로 작은 국토에 분산된 대도시권의 공간거리장벽을 줄여 대도시 기능을 합리적으로 이용 및 배분할 수 있는 국토발전 전략으로 콤팩트 국토형성이 가능할 것이다.

그림 2-8 | 콤팩트 국토 형성과정



자료: 김동주 외(2010) p19 자료를 활용하여 재작성

앞의 검토 내용 등을 근거로 본 연구 적용을 위한 콤팩트 국토 개념을 아래와 같이 정립 하고자 한다.

**컴팩트 국토란 ?**

- 정의: 통행시간 단축에 따른 압축적 이용이 가능한 국토
- \* 압축적 이용: 통근권, 업무 교류권 등의 확대

---

### 3. 초고속교통수단의 해외사례 및 이슈

대규모 교통사업에 대한 변화를 해외사례를 통해 살펴보고 초고속교통망 도입에 따른 국토, 교통, 경제 분야별 기대효과와 관련 이슈를 살펴보았다.

#### 1) 해외 대규모 교통인프라의 국토공간 영향

OECD Territorial Reviews JAPAN 2016 보고서<sup>6)</sup>에 기술된 대규모 교통인프라의 국토공간 영향사례를 교통, 경제, 공간구조로 구분하여 정리하였다.

##### □ 일본: 고속철도

일본은 1965년도 신칸센(도쿄-나고야-오사카, 553km) 개통이후에 2008년까지 통행량이 107억 인·km에서 461억 인·km로 약 4배가량 증가하였다. 개통 초기 나고야는 정차도시 중 비교적 작은 도시규모로 도시경제 축소가 예상되었으며 이는 개통 초기 일자리 감소로 나타났다. 하지만, 개통 중후반부터 나고야는 중개(intermediary) 수도의 기능을 가지게 되었고 고부가가치 일자리가 증가하였다. 현재 공사중인 리니어 신칸센의 중간 정차역으로 과거 신칸센 개통 경험에 비추어 긍정과 부정적 측면이 양존하고 있다.

##### □ 프랑스: 고속철도

프랑스의 TGV 노선 중 파리-리옹 노선(464km) 개통으로 동 구간 항공수요의 1/3가량이 TGV로 이동했고 수요는 연간 30%씩 증가하였다. 개통초기 리옹의 경제력이 파리에 흡수되는 것을 우려하였으나 실제 리옹기업의 경제시장이 확장되었고 기업의 교류비용이 절감되는 효과를 가져왔다. 현재 파리와 리옹이 공생적 경제성장 관계 유지로 리옹의 탈 산업화 진행에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

---

6) OECD(2016): pp171-172

---

□ 독일: 고속철도

프랑크푸르트-퀵른-뒤셀도르프(230km)를 연결하는 ICE 개통에 따라 퀵른의 대도시 접근성이 개선되어 새로운 주거지역을 입지시켰다. 퀵른은 중간역으로 개통초기 대도시로의 지역소비와 일자리 유출이 있었으나 대도시 통근권 형성으로 당초에 기대하지 못한 신 주거지역이 입지하게 되었다. 이에 따라 주변지역의 상권시설들이 추가로 발생하는 효과가 나타났다.

□ 스웨덴-덴마크 연결: 외레순(Öresund) 교량

외레순 교량은 유럽대륙인 덴마크 코펜하겐과 스웨덴 남부 말뫼지역 간을 연결하는 길이 16km 교량으로 2000년에 개통하였다. 교량은 해저침매터널, 인공섬, 교량으로 이루어졌으며 두 도시는 철도로 35분 만에 도달이 가능하다. 특히, 덴마크 코펜하겐 공항과 연계되어 스웨덴 남부의 국제공항 접근성이 크게 개선되었다. 개통 후 양국 간 교류 활성화에 기여했으며 교량으로 통근하는 인구는 2만명에 달한다. 또한 상대적으로 부동산 가격이 낮은 스웨덴 말뫼지역으로 이주하고 있다. 말뫼지역 기초산업의 고용 성장율은 스웨덴 평균보다 7% 높고 전문직은 14% 높다. 하지만, 각 나라마다 다른 노동규약, 세금제도 등은 이러한 교량건설로 인한 접근성 개선 노력에도 여전히 유럽통합의 장애요인으로 작용하고 있다.

□ 시사점

일본의 토카이도 신칸센은 나고야를 중간수도로써 새로운 국토공간기능을 부여하는 계기가 되었고 고부가가치 일자리가 증가하는 효과를 가져왔다. 프랑스의 TGV 도입은 지방도시 리옹의 경제시장 확대, 탈 산업화 진행, 교류비용 절감 등에 기여한 것으로 나타났다. 독일 ICE 도입에 따라 퀵른지역이 새로운 통근권으로 부상해 역 주변에 신주거지역이 생기는 공간변화가 발생하였다. 스웨덴과 덴마크의 외레순 교량은 스웨덴 남부지역에 주거를 위한 신도시가 만들어지고, 고용이 증가하는 등 국가 간 교류와 지역

발전에 기여하였다.

지역 간 물리적 거리를 시간거리로 극복하는 대규모 인프라 사업효과에 대한 해외사례를 통해 개통 초기 대도시 집중 현상의 우려에도 불구하고 새로운 통근권 형성, 대도시 간 기능 융복합, 신도시 건설, 지역교류 활성화 등의 긍정적 측면이 발생하고 있는 것을 알 수 있었다.

**표 2-4 | 해외 대규모 교통인프라 공간영향(spatial impact) 사례**

국가	일본(나고야)	프랑스(리옹)	독일(켈른)	스웨덴-덴마크 외레순 교량
교통	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도쿄/나고야/오사카 553km 연결</li> <li>• 통행량 예측치 상회 및 5배 증가(65-08)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파리과 리옹 464km 연결</li> <li>• 항공수요의 1/3이 TGV로 이동 (년 30% 증가)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프랑크푸르트와 켈른 177km 연결</li> <li>• 통근권역 형성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스웨덴-덴마크 연결교량 (7.8km, 도로/철도)</li> <li>• 스칸디나비아 반도와 유럽 대륙 연결(2만명/일, 4차로)</li> <li>• 10년새 통행량 7배 증가</li> </ul>
지역경제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진서비스 분야 활성화</li> <li>• 개통 중후반 고부가 가치 일자리 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 리옹기업 교류 및 운송비 절감</li> <li>• 리옹의 탈 산업화 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통근지역 형성으로 관련 상업시설 입지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 코펜하겐 고급 일자리 증가</li> <li>• 덴마크 기업의 스웨덴이동</li> <li>• 말뫼고용증가(스톡홀름에 비해 14% 높음)</li> </ul>
구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시기능의 재배분 계기로 중간수도 역할 담당</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파리와외의 공생관계 유지</li> <li>• 경제시장 확장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정착역 주변 신 주거 지역 형성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스웨덴 말뫼시 주택가격 상승</li> <li>• 말뫼 주변 신도시(370만) 조성</li> </ul>
노선				

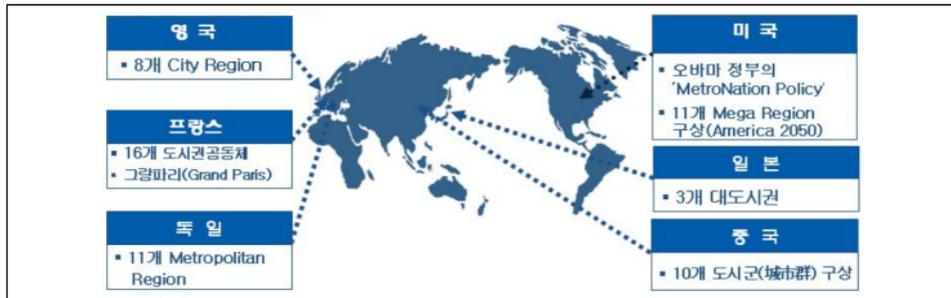
자료: OECD(2016) pp171-172 활용해 작성

## 2) 분야별 기대효과

□ 국토분야: 글로벌 도시권 형성을 통한 국가경쟁력 강화

AI(인공지능, Artificial Intelligence)등의 지식기반경제와 신지역주의 등이 부상하면서 세계 각국은 글로벌 경쟁력이 높은 대도시권 형성을 위해 노력하고 있다. 김동주 외(2009)에 의하면 주요국가의 대도시권은 유럽과 미국, 아시아 등에 분포하는 것으로 나타났다.

**그림 2-9 | 주요국가의 대도시권 현황**

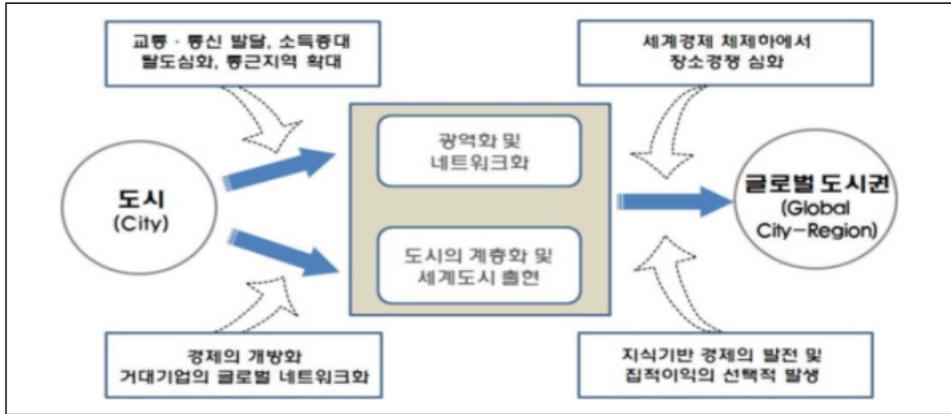


자료: 김동주 외 (2009), p.2

김동주 외(2010)는 글로벌 도시권 육성을 위해 인구나 경제력이 집중된 대도시 중심의 연계권 육성 및 연계성 강화가 필요하며 이를 위한 지역 간 고속간선 교통망 연결 및 도시권내 성장거점과 주변지역의 연계교통망 확충이 필요하다고 주장하였다.

김광익 외(2008)등 은 도시의 네트워크화 및 계층화에 기반한 글로벌 대도시권 등장을 언급하면서 국경을 초월한 글로벌 기능을 담당하는 세계도시와 그 배후 및 연계지역을 합한 광역적 거대도시권역이 글로벌 경제의 중심지로 부상할 것이라고 주장하였다. 이렇듯 글로벌 대도시권 형성을 위해서는 지역간 고속연계로 도시기능의 상호 보완적 관계 유지가 필요할 것으로 보인다.

그림 2-10 | 글로벌 대도시권 형성과정

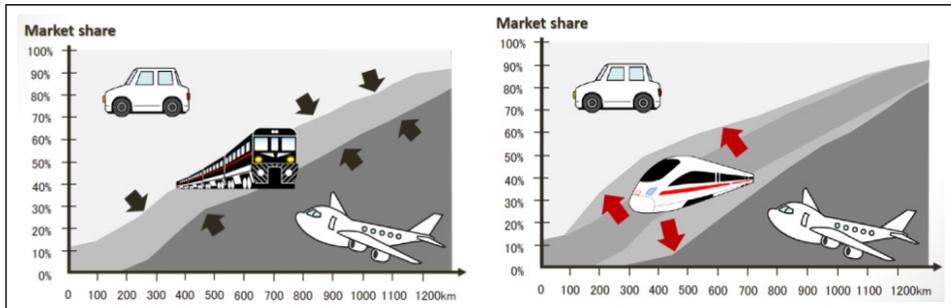


자료: 김동주 외(2010), p.19

□ 교통분야: 초고속철도의 교통시장점유율 증대

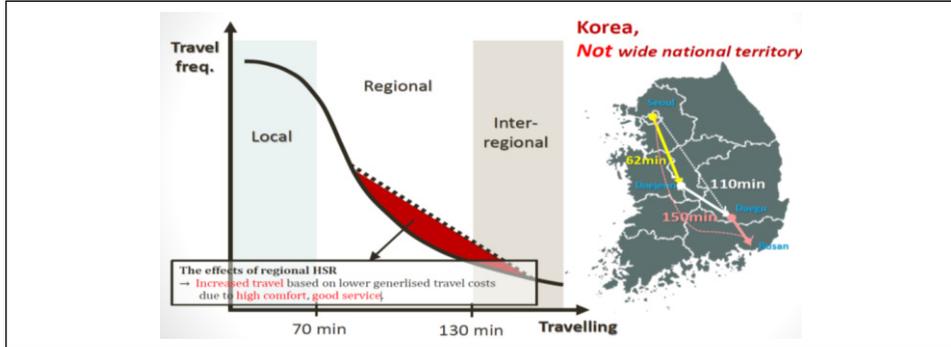
지역간 통행에서 기존 철도(속도 100km/h 이하)는 접근시간과 환승시간 등에 의해 단거리 이동은 승용차, 장거리 이동은 비행기에 비해 경쟁력이 낮다고 볼 수 있다. 그러나 고속철도(속도 200km/h 이상)는 편의성 및 이동성 개선에 따라 200~600km 정도의 중거리대 이동에 대해서 승용차와 비행기보다 높은 경쟁력 확보가 가능하다. 이와 같은 서비스 영역은 크지 않은 국토를 가진 우리나라에 고속철도가 적합한 교통수단임을 보여준다.

그림 2-11 | 이동거리별 수단분담률



자료: 최기주(2017), p.14

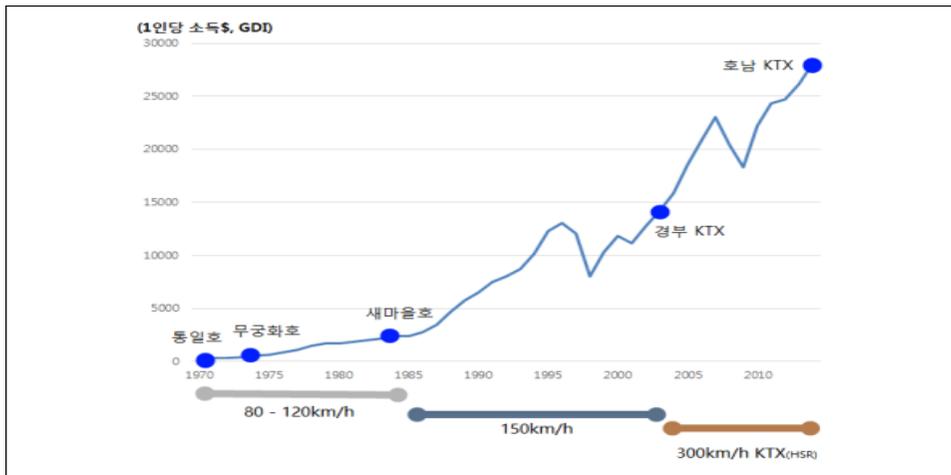
그림 2-12 | 통행거리에 따른 통행빈도



자료: 최기주(2017), p.13

한국은 도로→물류→고속철 등 시대마다 교통인프라 투자를 달리하면서 경제성장 잠재력확보를 위해 선제적 투자를 진행하여 왔다. 산업성장기인 1970년대부터 1990년대 초까지는 도로투자로 경제성장을 뒷받침하였고 IMF위기때는 인천공항, 부산신항 등 국가관문 시설에 집중투자를 진행하였다. 또한 2008년 금융위기 전후에 고속철도를 개통해 국가경제 성장 원동력 확보를 위해 노력하였다.

그림 2-13 | 시대별 철도속도 상향 추이



자료: 저자작성

---

장래에는 고부가가치 기술생성과 정보확산이 가능한 지역 간 인재교류 활성화 비용 절감 등이 필요할 것으로 판단된다. 지역 간 교류활성화를 도모하기 위해서는 교류에 필수적인 이동에 소요되는 시간을 단축할 방안이 필요하기 때문에 통행속도의 지속적 개선은 직간접적으로 국가발전에 긍정적 역할을 할 수 있고, 미래 국가성장 잠재력 확보차원에서 초고속망 도입을 검토할 필요가 있다.

□ 경제측면<sup>7)</sup>

○ 지역투자자 및 혁신체계의 통합 가능성

OECD(2016)는 경제성장 모델에서 교통비용의 감소가 긍정적 영향요인으로 작용하기 때문에 초고속 수단이 중장기적으로 지역투자 및 혁신 시스템의 통합에 기여할 것으로 보고 있다. 그리고 초고속수단은 시간가치가 높은 투자자, 관리자 등의 지역 간 접근 시간을 감소시켜 기업의 지방투자 매력도를 제고시킬 것으로 예상하고 있다. 따라서, 리니어 신칸센은 노동시장의 급격한 변화보다는 기업의 지방투자전략 변화를 유도할 것으로 보고 있다. 또한, 기업임원 등의 의사결정자들의 투자지역의 사전·사후 모니터링 비용을 줄여 투자매력도를 제고시킬 수 있다고 주장하였다. 물류측면에서는 초고속수단의 비용이 높아 큰 효과는 없을 것으로 보고 있으며 출퇴근 수요는 요금 수준에 많이 좌우 된다고 예상하고 있다.

○ 고급기술자(high-tech jobs) 교류 활성화로 지역 일자리 제고

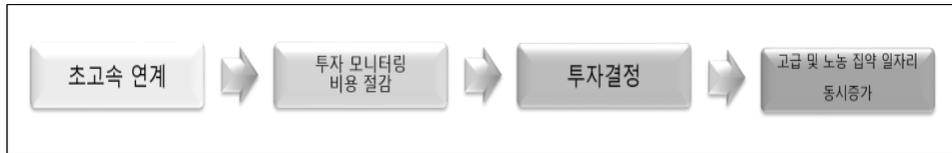
경제활동 측면에서 투자결정, 투자기획 등을 담당하는 고부가가치 종사자들의 의사결정은 지역발전에 중요한 요소로 작용할 가능성이 높다. 고부가가치의 지역 간 이동시간 절감은 지역현황과 모니터링 비용을 줄여 투자를 촉진하는데 긍정적 역할을 담당할 것으로 보인다. 고급인재의 유치는 고급 기술직업(병원, 학원 등) 뿐만 아니라 노동집약 기술(세탁소, 청소 등)의 인력을 유인하는 역할을 할 수 있다. 미국에서는 쿠팡(社)에 12,000명의 고급기술 근로자 유입으로 60,000개의 추가 고용 창출이 있었

---

7) OECD(2016). 172-175. 내용요약

다. 이에 중앙 신칸센은 고급기술자의 시간비용을 절감해 고급지식의 지방확산을 촉진 시키는데 긍정적 역할을 할 수 있을 것으로 보인다. 정보통신의 발달로 문자, 동영상을 이용한 지식교류가 활발하지만 대면(face to face)접촉은 지식교류의 신뢰성을 제고시켜 지역 발전에 기여할 수 있을 것이다.

**그림 2-14 | 초고속연계를 통한 일자리 창출 가능성**



자료: OECD(2016)내용을 활용하여 저자작성

정보통신기술 발전은 거리의 죽음을 초래해 도시집중의 경제활동은 악화되고 물리적 연계를 위한 교통시설의 역할 또한 줄어들 것으로 전망하고 있다. McCann(2007)등은 정보통신기술 발달로 일상적이고 표준화된 교류비용은 줄었지만 비일상적이고 비표준화된 지식 관련 교류비용은 증가하고 지식 집약적 활동에서 대면만남 횟수는 증가해 투자와 지역혁신 시스템 통합을 위해서는 초고속 교통수단 도입을 검토할 필요가 있다고 주장하였다.

○ 벤처자본(VC)의 지역 투자활성화

지역 간 시간거리 감소는 벤처투자자의 투자현장 사전 및 사후 모니터링 비용을 줄여 벤처 투자를 제고시킬 수 있다. Tian(2011)은 벤처캐피털(VC)시장은 투자회사와 투자지역과의 물리적 거리와 상관성이 높다고 보고 당일 방문가능 지역의 투자를 선호하고 투자기업 또는 지역과 가까울수록 분할투자가 줄고 투자비가 증가한다고 주장하였다. 결국, 시간거리 감소로 인한 대면접촉 횟수 증가는 투자자와 투자유치자간의 보이지 않는 신뢰감 형성이 투자를 촉진한다고 볼 수 있다고 주장한 것이다.

---

○ 주변지역과의 동반적 성장 협력관계 필요

초고속 연계만으로 해당지역의 성장을 기대하는 것 보다는 주변지역과의 동반적 성장 협력관계가 중요하다. 예로 1970년대 캘리포니아의 로스앤젤레스와 샌프란시스코 주변의 대도시 지역은 크게 다른 경향을 경험하였다. 두 지역 모두 1970년대 미국의 가장 부유 한 대도시 중 하나였으나 샌프란시스코와 실리콘 밸리는 주도적 위치를 지키고 있는 반면, 로스앤젤레스(LA)는 4위에서 2010년 25위로 떨어졌다. 샌프란시스코 지역 성공의 원동력은 변화하는 경제환경과 조직의 변화에 대응한 반면, LA대도시권지역 정체성이 약해지고 한 지역(LA 카운티)의 다른 지역에 대한 불신문화로 실용적 클러스터 형성에 실패했기 때문이다. 이러한 점을 비추어볼 때 초고속 수단의 연계성 제고가 비즈니스 모델로 성장하기 위해서는 민간과 공공의 협업기반 지역 신뢰 문화 형성이 중요하다고 할 수 있다.

□ 시사점

정보통신의 발달에도 대면접촉의 중요성은 증대하고 있으며 비일상적 교류비용은 증가 추세에 있다. 균형있는 경제성장을 위해서는 고급기술자(인재)의 대면접촉 활성화 기회제고를 위한 교통측면의 노력이 필요하다. 또한 투자자의 지역투자 모니터링 비용 감소는 지방 투자유치에 긍정적 영향을 미쳐 지역의 고급일자리와 이들의 생활을 뒷받침하는 생활서비스형 일자리 제고가 가능하다. 그리고 초고속교통의 긍정적 효과가 주변지역으로 전파되기 위해서는 샌프란시스코 사례처럼 정치도시와 주변지역과의 연계도 중요하지만 지역간 신뢰문화 형성도 중요하다. 특히, 직접적인 물리적 연계가 지역발전으로 이어지기 위해서는 도시간 특화기능의 융복합이 가장 중요하다고 볼 수 있다.

---

### 3) 분야별 이슈

본 연구의 초고속교통수단은 열차로 해당 수단의 실현을 위해서는 열차시스템 선정, 통과노선, 정차역 선정 등의 실질적인 작업이 필요하다. 하지만, 이 보다 앞서 현재 우리의 여건과 KTX 도입의 경험에 비추어 볼 때 초고속교통수단의 도입이 적절한지에 대한 분야별 이슈 검토가 필요하다.

#### □ 국토분야

초고속 교통수단의 특성상 수요 지향적 노선과 정차역을 택하는 경향이 있어 이 수단의 서비스 영역에서 제외되는 지역이 발생해 지역별 통행시간 격차는 커질 수 밖에 없어 국토균형발전 측면에서 초고속 교통수단은 부정적 측면이 존재하기도 한다. 이를 방지하기 위해 정차역을 늘리고 노선을 우회한다면 당초 목적인 초고속열차 운행은 고속열차 또는 저속열차로 회귀할 것이다. 결국, 초고속열차 운행의 혜택을 국토공간에 어느 정도 균형있게 배분하는 것이 타당한가에 대한 문제로 귀결되며 그 해법은 다양할 것이다. 다양한 해법의 도출이 가능하므로 여러 가지 대안에 대해 사회적으로 충분한 논의가 필요하며 그 논의의 출발점에 본 연구의 결과물이 활용될 수 있을 것이다.

#### □ 교통분야

초고속 교통수단 도입 논의 시 국토분야의 관심이 국토균형발전이라면 교통분야의 관심은 열차 종류, 노선, 정차역 선정 등의 구체적인 사항이 될 것이다. 한반도 중 남한 면적에 해당하는 현재의 국토공간 크기에 적합한 초고속 열차 종류는 무엇이 적절한가에 대한 이슈가 있을 것이다. 또한, 도시 내 교통 혼잡 문제의 해결 없이 지역 간 통행의 주 교통수단 속도 상향으로 총 통행시간을 얼마나 줄일 수 있는지도 이슈가 될 것이다. 특히, 현재 KTX 노선을 전면적으로 신설해야만 하는 것인지 아니면 부분적인 선형개량으로 운행할 수 있는지도 고려해야 할 중요 요인으로 생각된다.

---

□ 경제분야

초고속 교통수단의 정착역이 대도시 또는 중소도시 위주로 선정되면 대도시로의 경제적 빨대효과가 이슈가 될 것이다. 인구의 대도시 집중도가 높아지고 있는 상황에서 대도시로의 접근성이 높아지면 타 지역에 비해 의료서비스, 문화서비스 등이 높은 지역으로의 쏠림현상이 더 발생할 것이라는 우려가 나타날 수 있다. 하지만, 모든 지역의 의료와 문화서비스가 동일하게 유지하는 것 보다는 적정서비스를 균형 있게 제공하고 서비스의 질을 차별화 시키는 것이 바람직하다고 생각된다. 질 높은 서비스를 원하는 사람들에게 서비스 혜택의 기회비용을 줄일 수 있다는 측면에서 초고속 교통수단은 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 다만, 특정 분야의 쏠림현상으로 지역의 의료, 문화 등의 서비스의 와해현상이 발생하지 않도록 유의해야 할 것이다. 일본 사례처럼 나고야의 생산기능과 오사카가 문화기능이 연결되어 문화생산 산업이 융성할 수 있는 밑거름으로 작용할 수도 있을 것이다.



CHAPTER 3

거주·이동·소비의  
국토공간 이용 변화

- 1. 분석개요 및 방법 | 37
- 2. 거주: 상주인구의 공간분포 변화 | 40
- 3. 이동: 통행발생량의 공간분포 변화 | 49
- 4. 소비: 카드가맹점 및 매출액의 공간분포 변화 | 55
- 5. 시사점 | 60



## 거주·이동·소비의 국토공간 이용 변화

3장은 초고속교통망 도입 논의가 적절한지를 국토공간이용 변화를 통해 살펴보았다. 신 교통 도입여건을 사람의 거주, 이동 그리고 소비패턴 변화로 파악하였다. 국토공간의 이용변화는 SDE(타원형 표준편차거리) 기법으로 분석하였고 각 요인의 시대별 중심점의 이동방향과 크기, 공간분포면적 변화와 타원체의 장축과 단축의 거리변화로 시대별 패턴변화를 파악하였다.

### 1. 분석개요 및 방법

#### 1) 분석개요

국토구성 요소 중 가장 중요한 요인은 사람이며 이들이 어디에 살고 어디로 이동하며 어디서 소비하는지를 국토공간 차원에서 파악할 수 있다면 교통 인프라 공급 뿐만아니라 다양한 지역발전 정책에 시사점을 제공할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 거주인구의 대도시 집중과 교류권의 확대가 일어나고 있는지를 실증적으로 분석하고 이러한 현상이 일어나고 있다면 이동수단의 지속적인 공급논의의 필요성을 언급하고자 한다. 또한, 그 이동수단은 2장에서 검토한 것처럼 세계 각국들이 도입하고 있으면서 지역투자 활성화와 글로벌 대도시권 형성 등에 긍정적 역할을 할 것으로 기대되는 초고속 교통수단이 적절할 것이라고 전제하였다.

국토공간 이용변화 분석에서 거주는 통계청 인구로, 이동은 국가교통DB의 통행량 자료로 그리고 소비는 신용카드 자료로 공간분포 변화를 분석하였다. 분석시점은 장래 추정치가 있는 인구와 통행량은 과거, 현재, 장래를 분석하였고 카드자료는 추정치가

없어 과거와 현재만을 분석하였다. 분석년도는 원시데이터 자체의 생산시작 년도가 상이해 일치시키는 것은 한계가 있지만 분석시점이 유사해 각 항목의 분포비교를 상호 비교해 해석하는 것은 가능할 것으로 보인다. 또한, 경부 KTX 1단계 개통 2004년, 경부 KTX 2단계 2010년, 호남KTX 2015년 전후의 비교는 각 요인별로 분석시점을 일치시키려고 노력하였다.

**표 3-1 | 항목별 분석내용**

구분	분석항목	분석년도	자료
인구 (국토)	- 총인구, 연령별 인구중심점 변화 - 총인구 공간분포 면적변화	1990-2040	통계청 KOSIS 연령별 시도 인구추계자료
통행량 (교통)	- 시군구간 통행발생량 및 시간대별 활동인구의 중심점 및 공간분포변화	2005-2025, 2017.5	국가교통DB SKT 활동인구
상권 (경제)	- 카드가맹점 위치, 카드사용액의 중심점 및 공간분포면적 변화	2008, 2010, 2013, 2016	신한카드사

## 2) 분석방법

흩어진 점의 공간분포패턴을 파악하는 방법은 SD(Standard Deviation, 표준거리편차), SDE(Standard Deviatonal Ellipse, 타원형표준편차)등이 있으며 전자는 분포가 원형임을 가정하는 반면에 후자는 분포형태를 타원형으로 가정 하면서 주축과 보조축의 방향(각도)과 길이를 파악할 수 있어 우리나라 국토와 같이 남북방향이 긴 국토형상에 적합한 방법이라고 볼 수 있다. 본 연구는 SDE를 활용하여 각 분석항목의 중심점, 장축/단축의 길이(distance), 발전축, 분포면적 등을 산정했다. SDE분석의 타원체를 그리기 위해서는 타원의 기울어진 방향R, X축 타원형 표준편차거리와 Y축 타원형 표준편차거리가 필요하며 수식<sup>1)</sup>은 다음과 같다. SDE를 산정하는 과정은 먼저 각 분포지점 위치와 중심점 X, Y와의 표준편차 거리를 산정(수식1)한 후에 타원체의 기울어진

1) 자료: [http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp\\_toolref/spatial\\_statistics\\_tools/](http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp_toolref/spatial_statistics_tools/) 2017.11.29. 최종접속

각도(수식2)를 계산한다. 마지막(수식3)으로 타원체의 장축과 단축을 계산하는 과정을 거친다. 수식2와 수식3의 결과물로 타원체 분포형상을 그릴 수 있으며 이 타원체의 시대별 면적과 장단축의 변화로 분석하고자 하는 거주, 이동, 소비 등의 시대별 변천과정을 파악할 수 있다.

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} \quad SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad \dots\dots\dots \text{수식1)}$$

여기서,  $\bar{x}$ :  $x$  평균,  $\bar{y}$ :  $y$  평균

$$\tan \theta = \frac{A + B}{C} \quad \dots\dots\dots \text{수식2)}$$

$$A = \left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_n^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_n^2 \right)$$

$$B = \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_n^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_n^2 \right)^2 + 4 \left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \right)^2}$$

$$C = 2 \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i$$

여기서,  $x'_i = x_i - \bar{x}$ ,  $y'_i = y_i - \bar{y}$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}} \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta - \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}} \quad \dots\dots \text{수식3)}$$

$\sigma(x)$ : 타원체의 장축 표준편차거리

$\sigma(y)$ : 타원체 단축의 표준편차거리

---

## 2. 거주: 상주인구의 공간분포 변화

### 1) 분석자료

인구구조의 공간적 분포변화를 살펴보기 위해 시군구별 인구자료를 지리정보화 하였다. 1990~2015 인구는 통계청<sup>2)</sup>의 연령별( 시도) 추계인구 자료를 활용하였고 장래 인구는 민성희 외(2016) 자료를 활용하였다. 연령은 생산가능인구(15-64세)를 기준으로 14세 이하, 65세 이상으로 구분하였다.

### 2) 분석결과

인구의 공간적 분포를 파악하기 위해 총인구, 연령별 인구의 연도별 무게중심점 변화와 공간분포 면적의 변화 등을 살펴보았다.

#### □ 총인구의 무게중심점 변화

인구중심점은 1990년 충북 보은군 회인면 오동리에서 2015년 청주시 상당구 금천동으로 북서방향 13.7km 이동하였다. 인구중심점이 북서방향으로 이동하는 것은 중심점에서 북서쪽에 위치해 있는 수도권과 충남북부의 인구비중이 높아졌기 때문으로 보인다.

시점별 이동은 북서방향으로 1990년⇒2000년에 4.5km, 2000년⇒2010년에 8.2km, 2010년⇒2015년에 1.0km로 2000년대 변화가 1990년대에 비해 84% 높게 나타났다. 이것은 2000~2010년간 수도권으로의 인구집중이 심화되었지만 그 추세가 최근에 둔화되고 있다고 볼 수 있는 결과이다. 2010년에서 2015년의 중심점 변화는 1km로 1990년의 45%, 2000년의 24% 수준으로 둔화되고 있었다.

인구 중심점의 변화영향요인이 다양하기 때문에 KTX 개통만으로 파악하는 것은

---

2) 통계청 KOSIS: 연령별 시도 인구추계자료

한계가 있지만 본 연구의 주제인 초고속 교통수단과 연관 지어 기술하고자 한다. 인구 무게중심점 변화는 경부 KTX 1단계 개통인 2004년 이후에 수도권 방향으로 이동성이 높았고 2단계<sup>3)</sup> 개통인 2010년 이후에 중심점 이동이 상대적으로 적었던 것으로 나타났다. KTX 개통요인으로만 인구이동을 설명한다고 하면 개통초기와 중기에 보이는 인구집중현상이 개통 후반에 완화되었다고 볼 수도 있다.

장래 인구 중심점 이동은 북서방향을 유지하며 이동크기는 2015년⇒2020년이 3.5km로 최근추세(1km)에 비해 상대적으로 증가할 것으로 나타났다. 인구중심점의 연평균 이동크기는 1990~2015까지 연평균 548m에서 장래에는 이의 43% 수준인 236m로 예상된다.

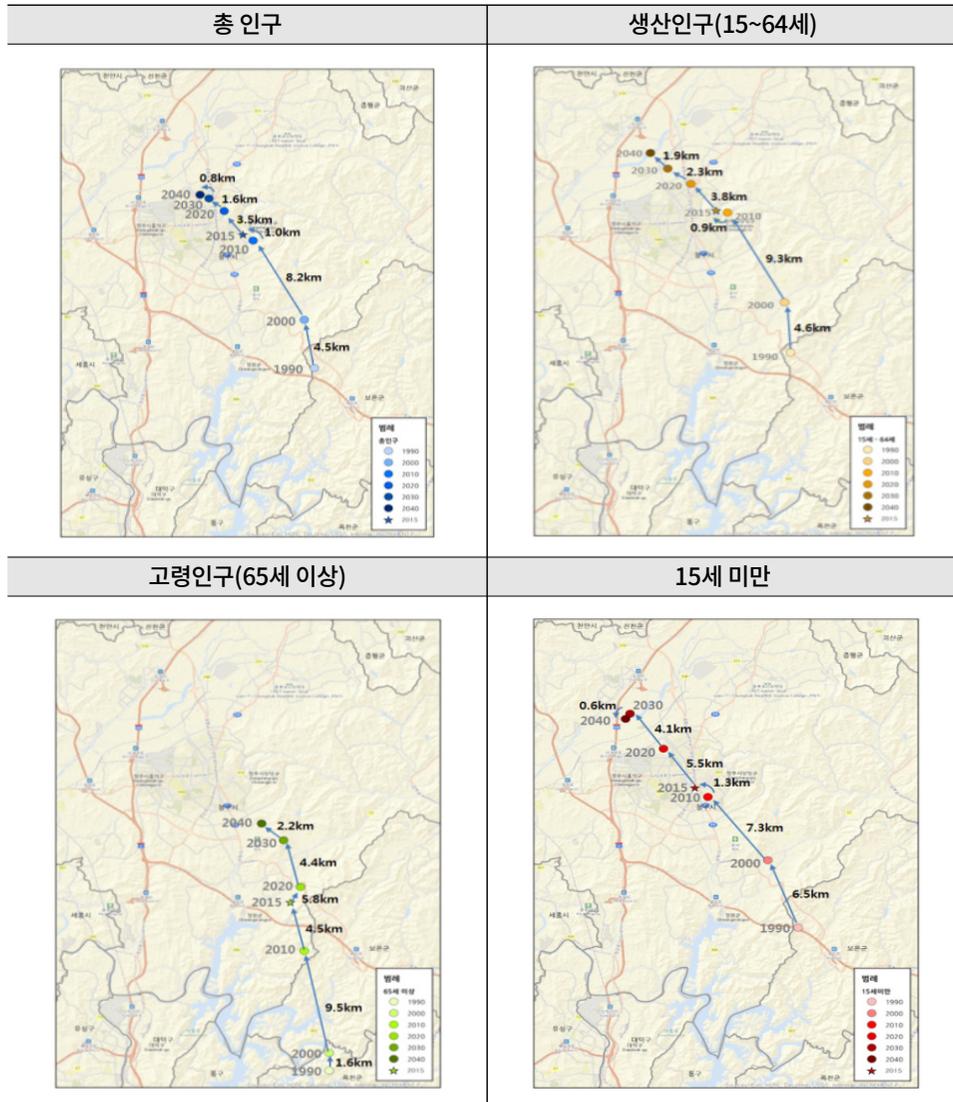
**표 3-2 | 인구 중심점 변화 (총인구)**

구분	중심점		중심점 이동거리 (km)	
	X좌표	Y좌표		
과거	1990	1,006,773	1,835,546	-
	2000	1,005,972	1,839,952	4.5
	2010	1,001,983	1,847,161	8.2
2015(현재)	2015	1,001,191	1,847,719	1.0
장래	2020	999,735	1,849,846	3.5
	2030	998,550	1,850,984	1.6
	2040	997,857	1,851,339	0.8

자료: 저자작성

3) 경부KTX 2단계 개통: 김천구미, 신경주, 울산 등 정치역 및 노선신설

그림 3-1 | 총인구 및연령대별 인구중심점 변화(1990-2040)



자료: 저자작성

□ 경제활동인구의 무게 중심점 변화

초고속 수단의 잠재적 이용객 중 상당수는 15-64세 연령대에 포함되므로 이들의 중심점 변화와 이동방향 변화는 콤팩트 형성축 검토시 필요하다고 할 수 있다. 경제활동인구의 무게중심점 변화와 총인구 변화의 상관계수는 0.986으로 이동방향과 크기의 유사성이 높게 나타났다.

경제활동인구의 중심점은 북서방향으로 1990년대 4.6km에서 2000년대 9.3km, 최근(2010~2015년)에 0.9km로 2000년대 변화가 1990년대에 비해 106%로 높게 나타났다. 이것은 총인구 변화량인 84%보다 22% 높은 수치이다. 이것은 경제활동 인구의 중심점이 총인구 중심점보다 북서방향의 편향성이 더 높다는 것으로 일자리의 수도권 집중화 때문이라고 판단된다. 장래 중심점의 변화 방향은 남동에서 북서 방향이며 이동 크기는 총인구 이동 크기 5.9km보다 40%가량 큰 8.0km로 나타나 장래 경제활동인구의 북서방향(수도권 등) 집중도가 더 높아질 것으로 보인다.

표 3-3 | 경제활동인구 중심점 변화(15~64세)

연도		X좌표	Y좌표	중심점 변화(km)
과거	1990	1,006,633	1,836,833	-
	2000	1,006,172	1,841,382	4.6
	2010	1,001,798	1,849,551	9.3
현재	2015	1,000,928	1,849,734	0.9
미래	2020	999,003	1,852,152	3.8
	2030	997,223	1,853,543	2.3
	2040	995,900	1,854,966	1.9

자료: 저자작성

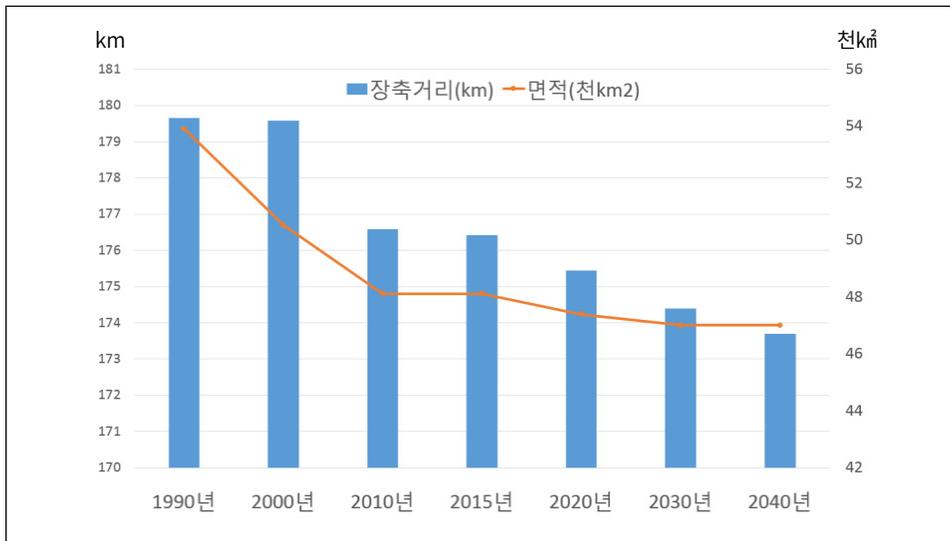
□ 인구분포의 변화(시·군·구 단위)

SDE(타원형 표준편차) 분석결과로 인구의 내연적, 외연적 확산정도를 파악하였다. SDE분석은 분석대상이 포함될 확률이 높은 둘레와 면적을 가진 타원체를 도출하므로 분포면적 감소는 인구의 집중현상을 의미한다고 할 수 있다.

먼저 주축인 장축의 표준편차거리는 1990~2010년에 -3.07km 감소해 인구의 집중이 진행된 것으로 나타났고 시대별로는 1990~2000년 사이에 -0.1km, 2000~2010년 사이에 -3.06km, 2010~2015년 -0.2km로 2000년대 변화가 1990년대에 비해 높았고 최근5년간 변화는 적게 나타났다.

기술적으로 설명하면 1990년에는 인구의 68.2%가 장축표준편차거리 약 180km 안에 분포했다면 2010년에는 1.7% 감소한 약 177km에 분포했다는 의미이다. 분포 거리감소로 분포면적도 줄어 1990~2000년에 3.4천km<sup>2</sup>, 2000~2010년에 2.4천km<sup>2</sup> 줄었다가 2010~2015년에는 변화가 거의 없었다. 인구분포 면적 변화를 KTX 개통시점과 연관하여 기술하면 경부 KTX 1단계 개통인 2004년 이후에는 대도시로의 인구집중현상이 뚜렷한 반면 경부 2단계 개통인 2010년 이후에는 인구집중현상이 완화되었다 라고 해석할 수 있을 것이다. 인구집중화는 장래(2020~2040년)에도 발생할 것으로 예상되나, 그 정도는 과거(1990~2015년)의 45%수준이 될 것으로 추측된다.

**그림 3-2 | 인구분포의 표준편차거리(장축)와 분포면적 변화**



자료: 저자작성

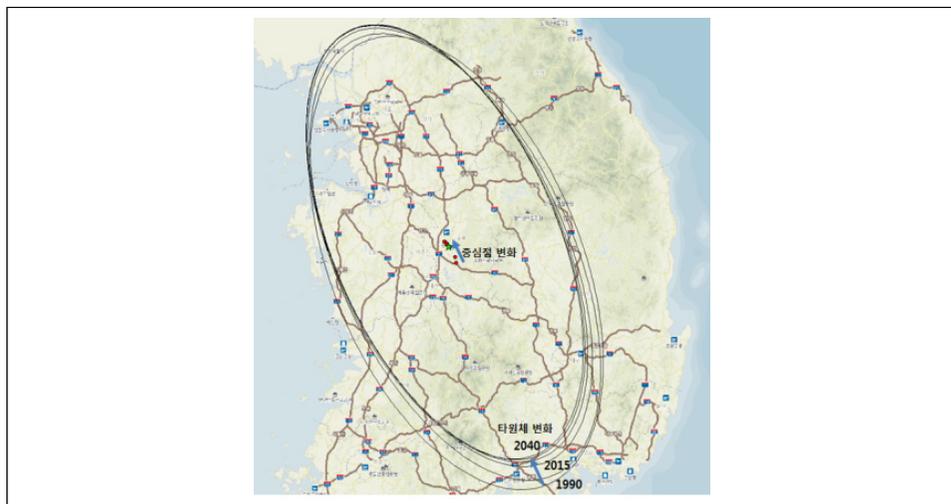
국토중심축은 1990년 156.7°<sup>4)</sup>에서 2015년 154.6°로 남동-북서 방향에서 반시계방향으로 움직인 것으로 나타났다. 국토 중심축이 서울-대전축에 형성되어 있고 이 축이 (그림 3-3)처럼 시계반대방향으로 이동했다는 것은 이 방향에 위치한 충남 서해안, 대구, 부산 등의 영향력이 증가했기 때문으로 볼 수 있다.

**표 3-4 | 시대별 인구분포 변화(장·단축)**

구분		장축(km)	단축(km)	중심각도	면적(km <sup>2</sup> )
과거	1990	179.66	95.52	156.7	53,905
	2000	179.57(-0.09)	89.55(-5.97)	154.6(-2.05)	50,511(-3,394)
	2010	176.59(-2.98)	86.73(-2.81)	154.4(-0.24)	48,112(-2,398)
현재	2015	176.41(-0.18)	86.82(0.09)	154.6(0.22)	48,113(1)
장래	2020	175.45(-1.14)	85.99(-0.74)	154.7(0.29)	47,391(-720)
	2030	174.40(-1.04)	85.80(-0.19)	155.0(0.35)	47,003(-387)
	2040	173.69(-0.72)	86.16(0.36)	155.5(0.49)	47,008(4)

자료: 저자작성

**그림 3-3 | 인구분포의 시대별 SDE 분석결과(1990-2040년)**



자료: 저자작성

4) 각도의 기준은 12시를 기준으로 시계방향임

□ 권역별 인구분포의 변화

각 권역별 인구의 무게 중심점 변화는 모든 권역에서 1990~2010년 사이에 변화량이 크고 장래로 갈수록 중심점의 이동이 감소하는 것으로 분석되었으며, 특히 강원권의 중심점 이동이 높은 것으로 나타났다. 수도권은 인구중심점이 서울 동작구 일대로 1990년 이후 남쪽으로 크게 이동함을 알 수 있으며, 이는 서울 강남과 수도권 남부의 인구성장기에 기인한 것으로 보인다. 강원권은 중심점 이동의 절대값이 타권역에 비해 가장 크게 나타났으며, 이동방향이 수도권을 향하는데 이는 강원도 내 인구가 원주시, 춘천시 등에 밀집한 결과로 볼 수 있다. 충청권의 인구중심은 1990년에서 2000년 까지 동쪽으로 이동하다가 2000년도 이후 천안, 아산 등의 서북 방향으로 이동하였다. 호남권은 담양 인근에 중심점이 형성되어 있으며, 다른 권역들과 마찬가지로 1990년~2010년 사이에 변화량이 가장 크고, 인구가 남쪽에서 북쪽으로 이동함을 볼 수 있다. 대경권의 인구 중심 변화는 1990~2010년 사이에 남쪽으로 크게 이동하는 형태로 인구가 대경권의 남부지방인 대구광역시에 집중되는 것으로 판단할 수 있다. 동남권의 인구중심은 서남쪽(서김해 IC)에서 북동방향(양산시, 울산시)으로 이동하였으며, 2000~2010년에 가장 크게 이동하였다.

권역별 중심점 이동방향은 경부KTX 개통1단계(2004년 개통)가 포함된 2000~2010년 충청권, 동남권의 중심점의 이동방향이 타 권역과 달리 변화가 높게 나타났다. 충청권의 경우 천안아산역이 위치한 천안, 아산방향으로 이동하였고, 동남권은 인구가 증가한 양산시와 부산역(동측) 방향으로 이동하였다.

**표 3-5 | 권역별 연도별 인구무게중심점 변화(단위: m)**

구 분	수도권	강원권	충청권	호남권	대경권	동남권
1990-2000	1,462.4	5,701.4	2,681.9	3,447.4	3,734.9	1,046.4
2000-2010	1,170.0	3,101.0	1,369.4	1,262.2	1,540.6	2,422.8
2010-2015	180.1	1,061.5	887.3	255.5	256.2	415.5
2015-2020	119.8	1,846.9	873.1	268.6	376.0	408.6
2020-2030	202.9	1,709.9	746.0	547.2	300.3	443.6
2030-2040	19.5	511.5	268.8	163.7	345.2	510.1

자료: 저자작성

그림 3-4 | 권역별 인구무게 중심점변화



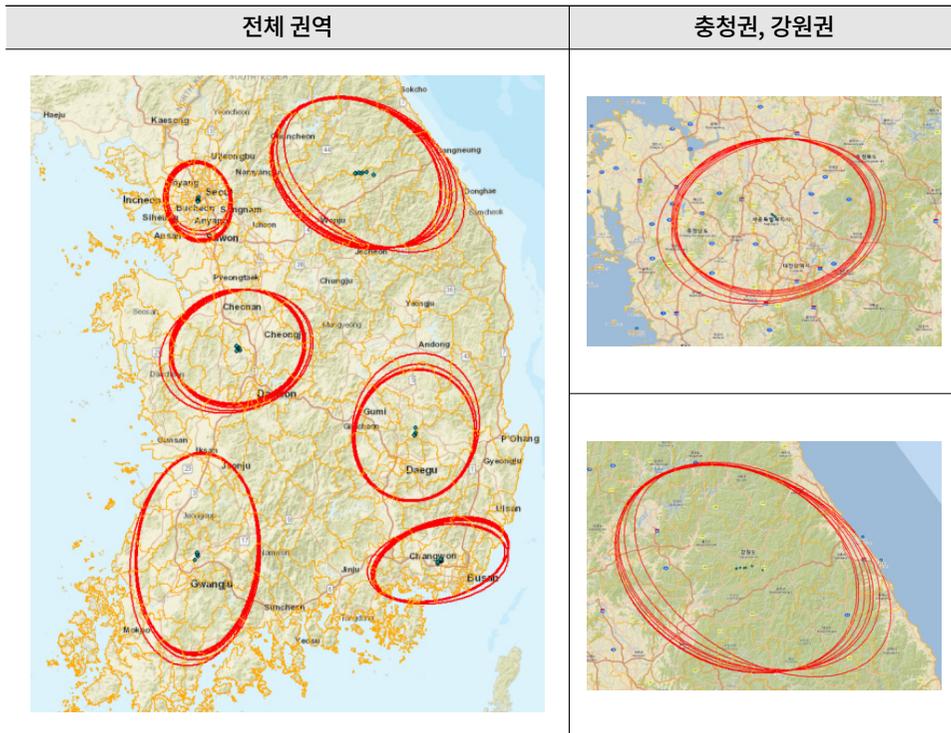
자료: 저자작성

권역별 분포면적 변화는 1990~2015년 사이 인구 분포면적이 감소한 권역은 충청권(-17.7%), 대경권(-16.9%), 호남권(-8.9%), 동남권(-5.4%)등으로 나타났다. 반면, 동기간 인구분포가 확산된 지역은 수도권(25.5%), 강원권(0.3%)으로 수도권의 외연적 확장이 두드러지는 것으로 보인다. 현재(15년) 대비 장래(40년)의 인구분포의 외연적 확산이 예상되는 권역은 수도권(8.3%), 동남권(6.1%), 대경권(2.5%)등으로 주로 경부축인 것으로 분석되었다.

**표 3-6 | 권역별 연도별 타원체 인구분포 면적(단위: m)**

구 분	호남권	강원권	대경권	충청권	동남권	수도권
1990	10,485	9,827	7,263	7,180	4,248	1,594
2000	10,015	9,957	6,473	6,501	3,835	1,713
2010	9,539	9,889	5,998	6,005	3,967	1,911
2015	9,553	9,858	6,033	5,910	4,019	2,000
2020	9,328	9,838	6,055	5,844	4,067	2,052
2030	9,224	9,714	6,088	5,812	4,165	2,125
2040	9,235	9,659	6,187	5,868	4,264	2,166

**그림 3-5 | 권역별 인구분포에 대한 SDE 분석결과**



자료: 저자작성

---

### 3. 이동: 통행발생량의 공간분포 변화

#### 1) 분석자료

국가교통DB의 시군구별 통행발생량 자료<sup>5)</sup>와 SKT의 활동인구자료를 활용하여 시군구 간 통행량의 공간분포 변화를 분석하였다. 통행은 기점에서 출발해 종점에 도착 한 후 일정시간 경과 후 기점으로 회귀하는 특성이 있으며 이러한 특징을 가진 대표적인 통행을 가정기반 통행이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 오전 서울 강남구에서 오산시로 간 사람이 오후에 오산시에서 강남구로 왔다면 강남구는 오전에는 통행기점 오후에는 통행종점이 된다. 교통계획에서 기종점 일 여객통행량은 평균통행을 의미하며 발생량과 도착량은 균형을 맞추기 때문에 유사하다고 볼 수 있다. 시간대별 기종점 여객 통행량을 산정한다면 발생량과 도착량의 차이가 있겠지만 일 단위 일 평균 교통량에서는 유의미한 차이는 적을 것이다. 통행발생량 시계열 자료는 국가교통DB에서 제공 가능한 2005년부터 5년 단위로 2025년까지의 시군구 통행발생량으로 분석하였다. 통신사(SKT) 활동인구는 시간대별 활동인구 중심점 변화를 살펴보고 자료구득의 한계 상 2017년도 5월 시점 자료만을 활용하였다.

#### 2) 분석결과

##### □ 통행발생량의 중심점 변화

통행량의 중심점은 2005년 충북 진천군 에서 2015년 남동 방향(경부축) 충북 청주시 오창읍으로 11.1km 이동하였다. 시대별로는 경부 KTX 1단계 개통(2004년) 이후인 2005년에서 2010년이 남동방향 8.3km로 이동하여 가장 높았고 2010년과 2015년은 2.8km로 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

---

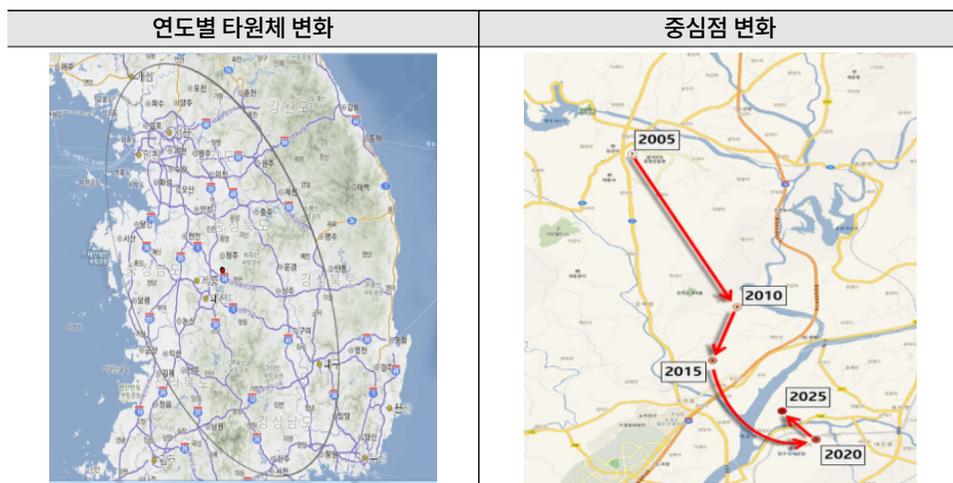
5) 2005년, 2010년: 국가교통DB 전국지역간 수단 통행량(2006년/2011년 배포)  
2015년 이후: 국가교통DB 전국지역간 주수단 통행량(2016년 배포)

이는 통행량의 연도별 변화크기에서 인구 중심점 변화크기는 유사하고 그 방향은 반대로 나타난 결과이다. 또한 인구 중심점과 연관지어 살펴보면 거주지는 북쪽으로 이동했지만 교류중심점은 남쪽으로 이동한 것이 기인했다고 할 수 있다. 수도권이 국토공간의 끝단에 위치한 만큼 경제규모가 커질수록 그 이외 국토공간과의 교류증가는 필연적일 수 있다. 이러한 원인은 다양하게 해석 될 수 있지만 한 예로 거주지는 수도권 방향으로 이동했으나 활동자체는 이전 거주지 주변에서 이루어 졌다고 보여진다. 통행량의 장래 변화는 2015년⇒2020년 5.4km, 2020년⇒2025년 1.9km 이동할 것으로 추정된다.

**표 3-7 | 통행발생량의 중심점 변화**

구분		중심점		중심점 이동거리 (km)
		X좌표	Y좌표	
과거	2005	993,920	1,872,428	-
	2010	997,793	1,865,031	8.3
현재	2015	996,902	1,862,428	2.8
장래	2020	1,000,697	1,858,615	5.4
	2025	999,460	1,859,993	1.9

**그림 3-6 | 연도별 통행량의 SDE 분석결과**



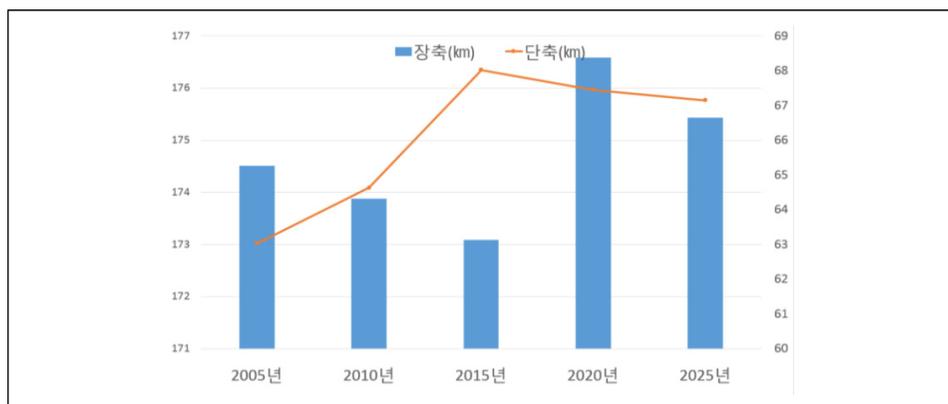
자료: 저자작성

통행량 분포를 반영하는 타원체의 장축거리는 2010~2015년에 0.8km 감소한 반면 단축은 3.4km 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 통행량이 장축인 남북방향 보다 단축인 동서방향으로 증가함을 의미하며, 국토공간의 통행량이 동서방향으로 점차 증가하고 있다고 볼 수 있는 현상이다. 장래 통행량은 2020년까지 남북축인 장축의 거리가 길어지고 단축은 소폭 감소할 것으로 예상되었다. 통행량 분포 면적은 경부 KTX 2단계 개통(2010년) 이후인 2010년~2015년 사이에 1,686km<sup>2</sup> 증가해 이 기간 동안 활동영역 증가가 높은 것으로 나타났다. 전국 차원에서 활동분포 면적이 증가했다는 것은 지역간 교류가 활발해 졌다고 추측할 수 있는 결과라고 생각된다. 통행분포의 중심각도는 약 148°로 인구분포 중심각 155° 보다 6° 정도 경부축(서울-부산)에 치우친 것으로 나타나 통행 중심축이 거주 중심축보다 경부축에 더 가까운 것으로 나타났다.

**표 3-8 | 통행발생량의 SDE 분석결과**

구분	장축(km)	단축(km)	중심각도	면적(km <sup>2</sup> )	
과거	2005	174.51	63.03	149.4	34,550
	2010	173.88(-0.6)	64.63(1.6)	148.3(-1.2)	35,298(748)
현재	2015	173.09(-0.8)	68.02(3.4)	149.2(0.9)	36,984(1,686)
장래	2020	176.59(3.5)	67.45(-0.6)	148.0(-1.2)	37,413(428)
	2025	175.43(-1.2)	67.15(-0.3)	148.1(0.1)	37,003(-409)

**그림 3-7 | 통행발생량 분포의 변화추이**

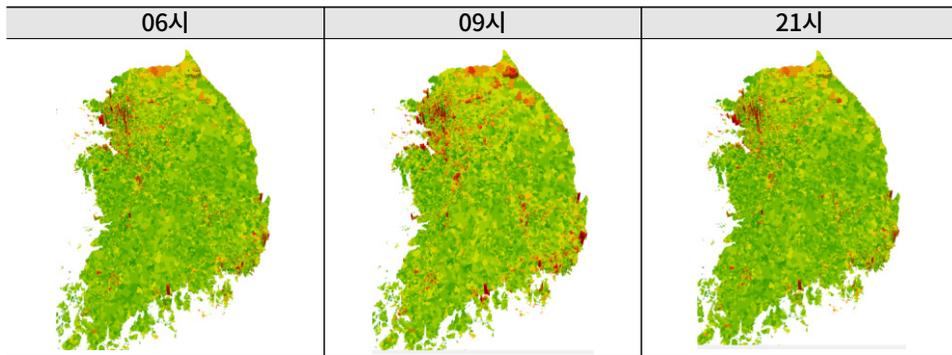


자료: 저자작성

□ 시간대별 활동인구 이동 변화분석

전국 활동인구의 시간대별 변화는 통신사(SKT)의 2017년 5월 주중 1일의 시간대별 소지역(98,529) 단위 24시간 활동인구 자료로 분석하였다.

**그림 3-8 | 통신사 시간대별 소지역 활동인구수**



자료: SKT 자료를 활용해 저자작성

전국 활동인구의 무게중심점은 청주시 상당구 가덕면 일대 반경 400m에서 변화하는 것으로 나타나 시간대별 변화는 크지 않았다. 2015년 인구중심점은 청주시 상당구 금천동, 2017년 활동인구 중심점은 청주시 상당구 가덕면으로 시점의 차이는 있지만 두 중심점의 직선거리의 약 9km로 활동중심점이 인구중심점 보다 남쪽에 위치해 있다고 볼 수 있을 것이다.

시간대별 활동인구의 무게중심점 변화는 오전 5시~9시 사이에 북서쪽으로 이동하며, 그 이후 다시 남동쪽(시계방향)으로 회귀하는 형태를 보였으며 이것은 김종학 외(2014,P65)의 수도권 활동인구 중심점 변화 분석결과와 유사한 것으로 분석되었다.

활동인구 중심점 이동거리가 큰 시간대는 오전(6시~9시), 오후(18시~21시) 침두시 및 점심시간(11시~12시)으로 통행량 피크시간과 유사하였고 그 이동 크기는 오전 7시~8시(340.5m), 6시~7시(220.7m), 11시~12시(273.0m), 18시~19는 142.7m로 오전보다 적은 것으로 나타났다.

**표 3-9 | 시간대별 활동인구의 중심점 변화**

구분	중심점		중심점 이동거리 (m)
	X좌표	Y좌표	
06시	1,005,006	1,840,883	220.7
07시	1,004,824	1,841,170	340.5
11시	1,004,953	1,841,293	89.2
12시	1,005,197	1,841,169	273.0
18시	1,005,284	1,840,885	142.7

**그림 3-9 | 시간대별 활동인구의 SDE 분석결과**



자료: 저자작성

시간대별 통행량 데이터의 SDE 분석결과 면적 및 표준편차거리가 오전 시간대에 낮고 오후 시간대로 갈수록 증가함을 볼 수 있었으나 그 차이는 크지 않았다. 면적의 경우 출근시간대에 면적 51,543.1km<sup>2</sup>로 가장 적게 나타났으며, 13~15시에만 52,000km<sup>2</sup> 보다 큰 것으로 분석되었다. 중심점 변화에서는 집에서 통행이 시작해 집으로 끝나는 통행의 회귀특성이 나타난 것을 알 수 있었다.

**표 3-10 | 시간대별 활동인구 SDE 분석결과**

구분	장축(km)	단축(km)	중심각도	면적(km <sup>2</sup> )
00사-01시	179.95	91.31	154.90	51,614.73
01사-02시	180.03(0.080)	91.30(-0.013)	154.85(-0.046)	51,630.72(16)
02사-03시	180.07(0.046)	91.26(-0.041)	154.82(-0.027)	51,620.79(-10)
03사-04시	180.08(0.009)	91.23(-0.023)	154.81(-0.012)	51,610.25(-11)
04사-05시	180.09(0.004)	91.21(-0.027)	154.80(-0.011)	51,596.11(-14)
05사-06시	180.08(-0.006)	91.20(-0.002)	154.80(0.001)	51,593.44(-3)
06사-07시	179.99(-0.093)	91.21(0.001)	154.86(0.054)	51,567.04(-26)
07사-08시	179.77(-0.220)	91.27(0.069)	154.97(0.114)	51,543.10(-24)
08사-09시	179.72(-0.044)	91.43(0.156)	155.10(0.129)	51,618.57(75)
09사-10시	179.71(-0.013)	91.55(0.117)	155.18(0.084)	51,680.76(62)
10사-11시	179.64(-0.067)	91.70(0.153)	155.26(0.077)	51,748.16(67)
11사-12시	179.56(-0.080)	91.96(0.255)	155.27(0.006)	51,868.97(121)
12사-13시	179.58(0.021)	92.11(0.158)	155.31(0.045)	51,964.40(95)
13사-14시	179.63(0.049)	92.17(0.051)	155.31(0.003)	52,007.42(43)
14사-15시	179.65(0.019)	92.18(0.012)	155.32(0.002)	52,019.76(12)
15사-16시	179.65(-0.000)	92.14(-0.042)	155.31(-0.004)	51,996.11(-24)
16사-17시	179.68(0.033)	92.09(-0.047)	155.27(-0.043)	51,979.07(-17)
17사-18시	179.72(0.032)	92.00(-0.090)	155.23(-0.039)	51,937.43(-42)
18사-19시	179.75(0.037)	91.88(-0.116)	155.15(-0.080)	51,882.32(-55)
19사-20시	179.76(0.002)	91.78(-0.103)	155.09(-0.062)	51,824.60(-58)
20사-21시	179.82(0.069)	91.75(-0.032)	155.02(-0.062)	51,826.05(1)
21사-22시	179.87(0.049)	91.73(-0.020)	154.98(-0.045)	51,829.10(3)
22사-23시	179.89(0.016)	91.64(-0.085)	154.92(-0.055)	51,785.41(-44)
23사-00시	179.90(0.007)	91.57(-0.070)	154.87(-0.052)	51,748.12(-37)

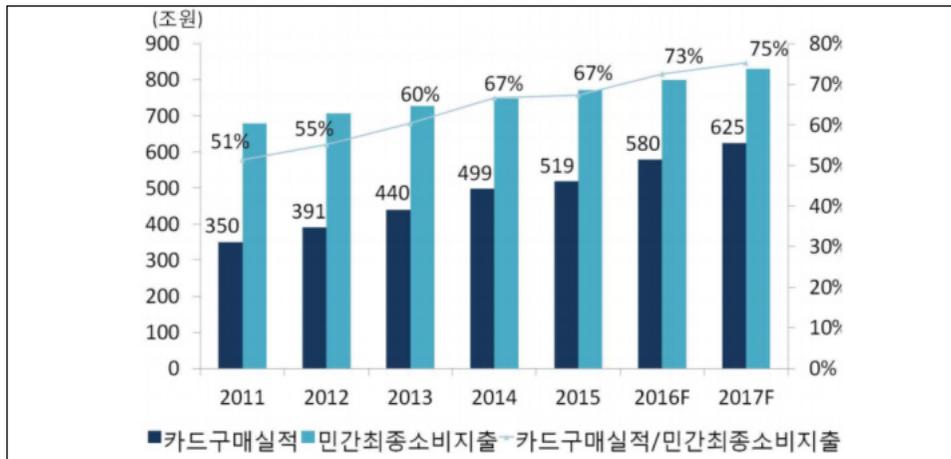
자료: 저자작성

## 4. 소비: 카드가맹점 및 매출액의 공간분포 변화

### 1) 분석자료

연도별 신용카드 가맹점 분포와 사용금액의 분포변화로 간접적인 한계는 있으나 소비의 분포변화를 파악하고자 하였다. 우리나라의 신용카드 사용 비율은 꾸준히 증가하여 2016년에는 총 민간최종소비지출 중 카드구매(일시불, 할부, 체크카드 포함)가 차지하는 비중이 73%에 달한다. 따라서 신용카드 사용금액 분포를 통해 주로 소비가 이루어지는 상권의 규모를 파악하고자 한다.

그림 3-10 | 카드구매 이용실적



자료: 여신금융연구소(2016), p.10

신용카드 가맹점 자료는 신한카드사 자료를 활용하였고 분석연도는 카드사에서 제공 가능한 2008년, 2010년, 2013년, 2016년도를 분석하였다. 신한카드는 2016년 신용카드 이용실적이 140.3조원으로 국내 신용카드사 중 24.1%로 가장 높은 시장점유율을 차지하여 국내 상권분포를 분석하기 적합한 자료라고 판단할 수 있다.

**표 3-11 | 신용카드사별 신용카드 이용실적 및 비중(2016년)**

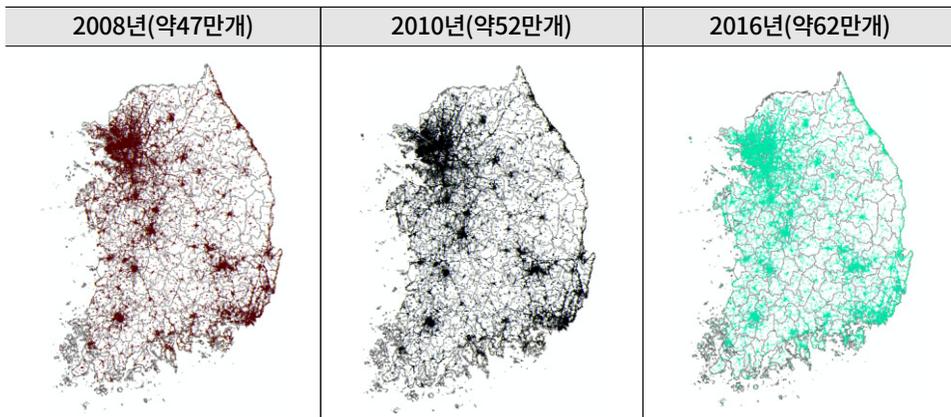
(단위: 조 원)

구분	신한	KB국민	롯데	비씨	삼성	우리	하나	현대	계
이용실적	140.3	79.7	61.3	0.3	111.9	55.2	49.2	83.9	581.9
비율(%)	24.1	13.7	10.5	0.1	19.2	9.5	8.4	14.4	100.0

자료: 금융통계정보시스템(<http://fisis.fss.or.kr/f>). 신용카드이용실적

전국의 신한카드가맹점 수는 2008년 47만개에서 2016년 62만개로 약 15만개가 증가했고 경기남부/서부와 천안, 세종 등 신도시 주변 증가가 높았다.

**그림 3-11 | 연도별 카드가맹점 분포 현황**



자료: 저자작성

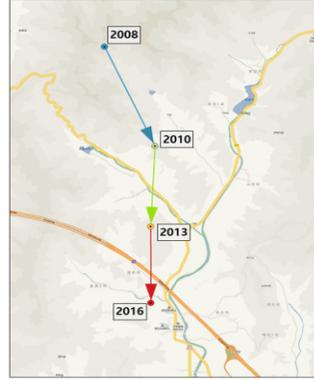
## 2) 분석결과

### □ 신용카드 가맹점의 중심점 및 분포변화

카드가맹점 중심점은 2008년 충청북도 보은군 회인면 신문리에서 2016년 충청북도 보은군 회인면 용촌리로 이동하였으며, 무게중심이 남쪽으로 이동하였다. 시점별 이동량은 2008년에서 2010년까지 2,122m, 2010년에서 2013년까지 1,579m, 2013년에서 2016년까지 1,497m 이동하였고 이동량은 점차 감소하였다.

**표 3-12 | 연도별 신용카드 가맹점의 중심점 변화**

구분	중심점		중심점 이동거리 (m)
	X좌표	Y좌표	
2008년	1,007,551	1,838,139	-
2010년	1,008,401	1,836,194	2,123
2013년	1,008,327	1,834,617	1,579
2016년	1,008,333	1,833,119	1,497



자료: 저자작성

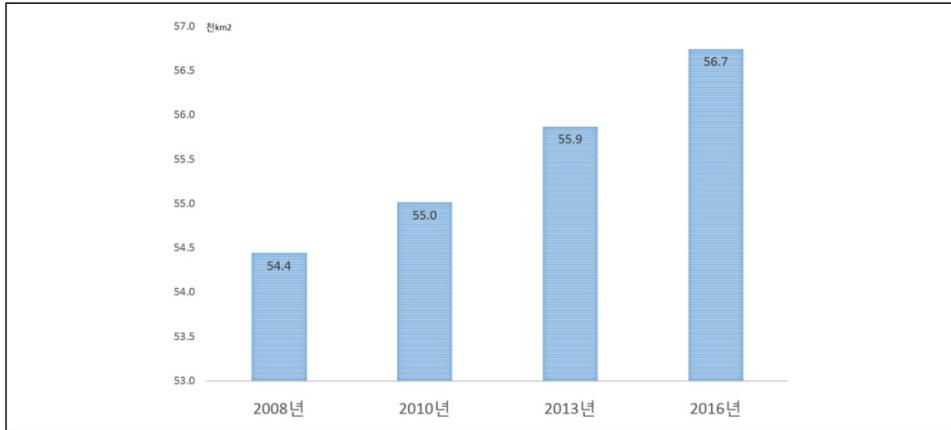
연도별 카드가맹점 위치자료로 SDE 분석을 시행한 결과 2008년부터 2016년까지 표준편차거리 및 면적이 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 경제성장, 도시 외연적 확산 등으로 카드가맹점의 공간적 분포 확산이 진행된 것으로 보이며 분포면적은 2008년 54.4천km<sup>2</sup>에서 2016년 56.7천km<sup>2</sup>로 2.3천km<sup>2</sup>(4.2%) 증가했다. 표준편차거리는 203.68km에서 206.06km로 2.38km(1.2%) 증가하였고 통행량 변화와 유사하게 장축(남북) 보다는 단축(동서)방향의 변화가 높은 것으로 나타났다. 이는 남북축의 지형적 여건상 확장에 한계가 있어 동서축으로 카드가맹점의 분포가 늘어난 것으로 볼 수 있다.

**표 3-13 | 카드가맹점 위치의 SDE 분석결과**

구분	장축(km)	단축(km)	중심각도	면적(km <sup>2</sup> )
2008년	179.3	96.7	157.8	54,444
2010년	179.4(0.14)	97.6(0.94)	157.9(0.09)	55,015(570.7)
2013년	179.4(-0.02)	99.1(1.52)	158.9(0.96)	55,868(852.4)
2016년	180.0(0.55)	100.4(1.25)	159.6(0.75)	56,744(876.1)

자료: 저자작성

**그림 3-12 | 카드가맹점 위치의 연도별 분포면적변화**



자료: 저자작성

□ 연도별 카드사용액(매출) 무게중심점 및 분포변화

연도별 카드사용액의 중심점은 2008년 충북 청주시 외평동에서 2016년 충북 진천군 지암리로 이동하였으며, 무게중심이 북쪽으로 이동하고 있었다. 시점별 이동량은 2008년에서 2010년까지 2.18km, 2010년에서 2013년까지 6.87km, 2013년에서 2016년까지 4.30km 이동하였다.

**표 3-14 | 연도별 카드사용액 중심점 변화**

구분	중심점		중심점 이동거리 (m)
	X좌표	Y좌표	
2008년	997,022	1,856,353	-
2010년	996,230	1,858,381	2,178
2013년	993,488	1,864,682	6,871
2016년	991,082	1,868,242	4,296

자료: 저자작성

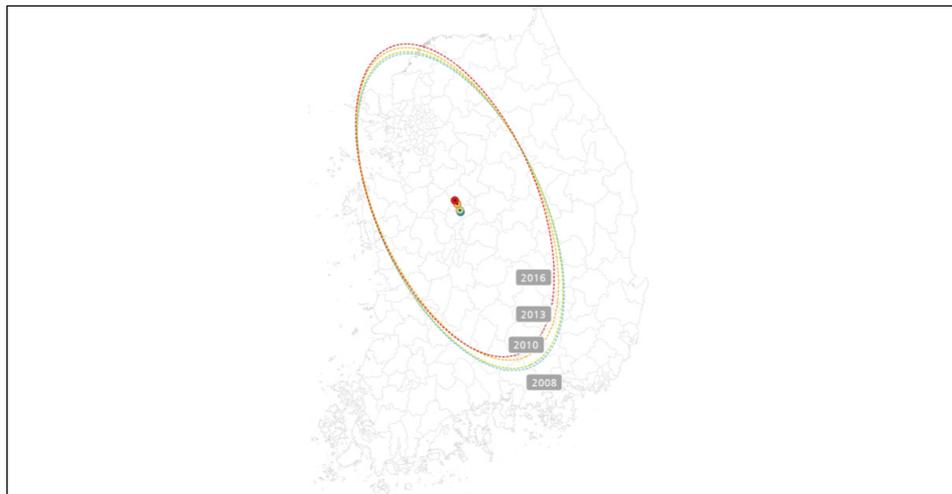
연도별 카드사용액의 SDE 분석결과 2008년부터 2016년까지 주축과 보조축의 길이가 모두 감소하고 있어 소비활동이 공간적으로 집중화 되고 있는 것으로 나타났다. 소비활동의 중심이 북서쪽(수도권 방향)으로 이동하고 있었으며, 분포면적은 2008년 45,867km<sup>2</sup>에서 2016년 44,146km<sup>2</sup>으로 1,721km<sup>2</sup>(3.8%) 감소하였고 표준편차거리도 192.7km에서 188.7km로 4km(2.1%) 감소하였다. 통행활동은 수도권의 반대방향으로 변화하고 있지만 소비활동은 여전히 수도권 방향으로 집중되고 있다고 볼 수 있는 결과이다.

**표 3-15 | 연도별 카드사용액 SDE 분석결과**

구분	장축(km)	단축(km)	중심각도	면적(km <sup>2</sup> )
2008년	173.3	84.3	155.4	45,867
2010년	173.2(-0.14)	84.0(-0.24)	155.6(0.14)	45,700(-167.0)
2013년	170.5(-2.61)	82.6(-1.37)	155.7(0.16)	44,277(-1,422.9)
2016년	169.5(-1.09)	82.9(0.28)	157.1(1.40)	44,146(-131.7)

자료: 저자작성

**그림 3-13 | 연도별 카드사용액 SDE 분석결과**



자료: 저자작성

---

## 5. 시사점

본 장에서는 국토구성 및 변화에 영향을 주는 요인들 중 중요하다고 판단되는 거주, 통행, 소비활동을 인구, 통행발생량, 카드사용액 등에 대한 공간분포 변화를 통해 초고속 교통수단 도입여건을 분석하였다. 분석결과, 인구는 북서(수도권)방향으로 집중되고 있었지만 교류를 의미하는 통행량은 남동방향으로 이동해, 거주와 활동이 반대방향으로 증가하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 추세는 지속적으로 이어질 것으로 나타나 이동에 대한 수요는 장래에도 증가할 것으로 보인다. 특히, 경부 KTX 개통시점 전후에 통행량의 공간분포 확산이 크게 나타난 것은 교류 공간 확산에 고속수단이 긍정적인 영향을 미치고 있다는 결과라고 사료된다.

카드가맹점의 중심은 남쪽으로 이동하고 있어 상권의 변화가 인구 집중과 반대인 것으로 나타났고 공간분포가 확산되고 있음을 확인 할 수 있었다. 반면 카드매출액의 변화는 카드가맹점의 위치와 반대방향인 북서방향으로 이동하고 있었으며 중심점의 위치도 타 요인보다 가장 북쪽에 위치하고 있었다. 가맹점의 중심점 이동방향과 사용액의 이동방향이 다르다는 것은 상권은 확산되고 있지만 소비는 집중화되고 있다는 것으로 해석할 수 있으며 이것은 지역별 매출액의 차이도 커지고 있다고 볼 수 있다. 분석결과를 종합해보면 통행권역과 상권은 공간적으로 확산되고 있지만 인구와 소비는 집중화되고 있다고 할 수 있다. 이는 교통 인프라의 확충이 교류를 활성화하는 것에는 기여하지만 소비증가로 이어지기 위해서는 지역발전 정책과 연계되어야 할 필요가 있다는 것으로 해석할 수 있다. 다만, 이러한 결과는 교류기회의 제공이 지역소비 증가 또는 감소로 이어졌는지를 판단하기에는 한계가 있다.

국토이용변화 분석결과, 인구의 집중과 교류의 확산이 과거와 현재에 발생하고 있고 장래에도 계속 될 것으로 분석되었다. 인과관계 규명은 모호하지만, 교류 확산시기가 KTX 운영시점과 유사해 장래 교류권 확산 등을 통한 국가발전을 모색하기 위해 신 교통수단 도입대안도 검토할 필요성이 있는 것으로 판단된다.



# 4

CHAPTER

## 국토공간 압축효과 및 통근·업무교류권 변화

1. 분석개요 및 전제 | 63
2. 초고속교통망에 따른 국토공간 압축효과 분석 | 73
3. 초고속교통 수단 대안별 통근권 및 업무 교류권 변화 | 81
4. 시사점 | 92



## 국토공간 압축효과 및 통근·업무교류권 변화

초고속교통수단 도입에 따른 콤팩트 국토 형성 가능성을 통행시간감소에 기인한 국토공간 압축효과와 통근권과 업무교류권의 변화로 검토하였다. 분석 사례측은 MST(Minimum Spanning Tree) 분석결과에 근거해 경부축을 선정하였고, 속도대안은 2장의 초고속교통수단 대안인 400km/h, 600km/h, 1,200km/h의 3가지 속도대안을 비교하였다. 검토결과, 주교통수단의 통행속도 향상이 전체 통행시간을 줄이는 데는 접근 및 환승 등의 절대시간 소요 등으로 한계가 있는 것으로 나타났다.

### 1. 분석개요 및 전제

#### 1) 분석개요

초고속교통수단은 앞서 2장에서 검토한 시속 400km, 600km, 1,200km 열차를 대안으로 설정하여 분석에 적용하였으며 사례측(경부축)은 MST분석을 통해 선정하였다. 네트워크 분석을 통해 도출된 시군구간 통행시간 변화를 근간으로 다음과 같은 추가 분석을 수행하였다.

첫째, 초고속 교통수단의 속도대안별로 대도시 정차역의 압축효과가 어느 정도인지를 분석하여 각 정차도시별 압축효과를 비교하였다. 둘째, 초고속교통수단 도입에 따른 기존 교통수단 분담률의 변화를 파악해 교통시장의 과급정도를 살펴보았다. 셋째, 초고속교통수단 도입 시 정차도시의 통근권과 업무교류가능권의 변화를 통해 콤팩트 국토 형성 기여정도를 속도대안별로 파악하였다.

**표 4-1 | 분석항목**

구분	분석내용	분석방법
분석1 국토공간 압축 효과	- 정차 대도시별 속도대안에 따른 시간거리 감소효과	- 교통네트워크 분석 - GIS 분석
분석2 교류권 변화	- 정차 대도시별 속도대안별 통근권, 업무교류권 변화 분석	- 교통네트워크 분석 - GIS 분석

## 2) 분석전제

초고속교통망 도입에 따른 변화를 파악하기 위해서는 먼저 운행 노선을 가정해야 한다. 분석 교통축은 선로용량포화, 관련계획, 교통수요 등과 함께 MST 분석을 통해 적정하다고 판단되는 노선축을 선정하였고, 선정축의 정차역 대안은 기존KTX 역을 준용하는 안(검토1안)과 대도시 직결안(검토2안) 2개로 설정하였다.

### (1) 교통축 선정

#### □ KTX 선로용량 포화구간

운영하고 있는 KTX 노선 중 선로용량 포화 구간은 수색-서울-시흥 구간이며 포화가 예상되는 구간은 평택-오송 구간이다. 서울-시흥구간 적정선로용량은 171회지만 현재 199회 운영해 용량포화상태로 열차속도 저하의 원인이 되고 있다.

**그림 4-1 | KTX 선로용량 포화**

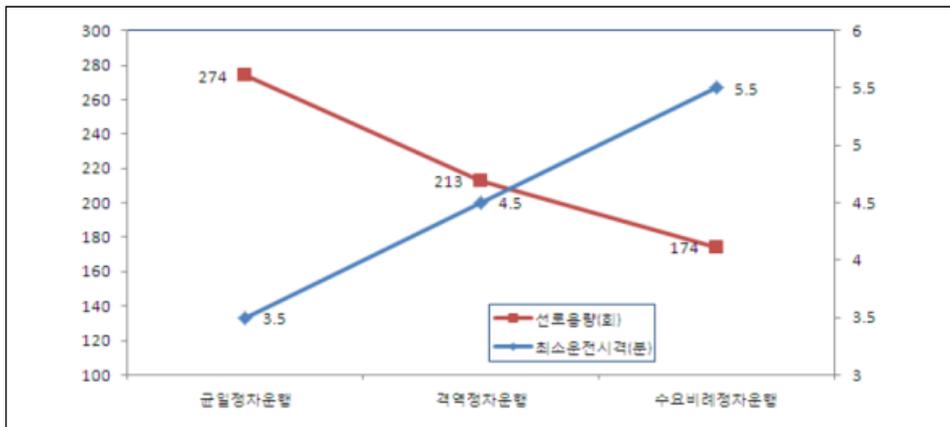


자료(좌): 이호. 국토연구원 TR808 세미나 발표자료. 2017.6

자료(우): 조선일보, 2017.6.1.

평택-오송구간은 2021년 이후에 인천(송도), 수원의 KTX선로 확충으로 2개 출발역을 추가할 예정이며 현재 192회 운영중이다. 손의영 외(2013)는 평택-오송구간의 선로 용량을 이론적으로는 274회가 가능하나 수서역 SRT열차를 고려하면 174회까지 낮아진다고 주장하였다. 현재 포화 상태인 선로용량은 신설 2개노선이 공동으로 이용해야 하는 공용선로로 해당 구간의 구간 선로증설이 필요하다. 또한 신설되는 인천, 수원 KTX의 하루 18회, 15회 운영을 위해서는 서울, 용산, 수서 운행회수를 줄이거나 안전 문제 등에 따라 저속으로 운행하는 것이 필요하다.

**그림 4-2 | 운행대안별 평택-오송 구간 선로용량**



자료: 손의영 외(2013)

#### □ 관련 계획 검토

초고속열차관련 국가계획으로, 2016년 6월 수립한 제3차 국가철도망 구축계획(2016-2025)과 2017년 2월 수립한 제3차 철도산업발전 기본계획을 검토하였다. 제3차 국가철도망 구축계획에서는 철도운영 효율성 제고를 위해 수색-서울-금천구청과 평택-오송 2개구간 사업을 민자로 추진하려는 계획을 가지고 있다. 민자사업의 특성상 사업자 선정에 상당기간 시간이 소요되고 절대사업공기가 필요한 만큼 동 구간 선로포화 문제의 단기간 해결은 어려울 것으로 보인다.

**표 4-2 | 제3차 국가철도망 구축계획 중 운영 효율화 사업**

	노선명	사업구간	사업내용	연장(km)
고속	경부고속선	수색~서울~금천구청(민자)	복선전철	30.0
		평택~오송(민자)	2복선전철화	47.5
일반	중앙선	용산~청량리~망우(민자)	2복선전철	17.3
	수서광주선	수서~광주(민자)	복선전철	19.2
	경전선	진주~광양	전철화	57.0
		광주송정~순천	단선전철화	116.5
	장항선	신창~대야	복선전철화	121.6
	동해선	포항~동해	전철화	178.7
	문경·경북선	문경~점촌~김천(민자)	단선전철	73.0
	경전선	보성~목포	단선전철화	82.5
	경북선	점촌~영주	단선전철화	56.0
	계			799.3

자료: 국토교통부(2016) p.62

제3차 철도산업발전 기본계획에서는 세계시장을 선도할 철도산업 미래상으로 정치역 축소와 기존선 시설개량투자로 시속 400km 열차 투입방안을 제시하였다. 해당 계획에서 기술하는 시속 400km 도입가능 이유로 2가지를 제시하고 있다. 첫째, 국내 고속철도는 대부분 콘크리트 도상이고, 선형도 양호해 시속 400km 고속철도는 기존 고속선 개량을 통한 최소비용으로 추진이 가능하고, 둘째, 고속철도 운영 노하우와 해무-430 고속철도 기술, 한국형 신호시스템 등 국내 고속철도 기술을 발판으로 고속화 대책이 가능하기 때문이다.

동 계획은 기술개발을 완료한 해무(시속 400km)기술을 상용화하기 위해 현재 고속철도를 최소한의 투자를 통해 업그레이드 시킬 수 있는 실행계획을 2017년에 마련하기로 하였다.

#### □ 지역간 교통수요

도시간 중장거리 통행을 100km이상 이라고 가정하고 이 통행량 빈도가 높은 곳을 검토하였다. 100km이상 통행의 분포는 국가교통DB의 기종점 통행량 자료와 통행거리 매트릭스 자료를 이용하여 파악(전체 63,504pair 중 9,586pair 선정)하였다.

100km 이상의 통행이 많은 구간은 서울-대전, 서울-청주, 서울-부산 등의 서울관련 통행과 대구-대전, 대전-수원 등으로 나타났다. 도시별 중장거리 통행수요는 서울 기점에서 대전, 청주, 부산, 대구 등으로의 지방 대도시로의 통행이 1위에서 9위까지 선점하고 있으며 10위는 대구-대전으로 나타났다. 하루 2만통행 이상인 지역간 통행은 서울-대전, 서울-청주였고 1만 통행 이상인 지역 간은 서울-부산, 서울-대구 등의 경부축 수요가 높았다.

**표 4-3 | 도시간 통행량 순위(1-10위)**

순위	도시 pair		trip/일
1	서울특별시	대전광역시	26,651
2	서울특별시	청주시	20,587
3	서울특별시	부산광역시	18,342
4	서울특별시	대구광역시	13,900
5	서울특별시	광주광역시	9,882
6	서울특별시	세종시	6,191
7	서울특별시	전주시	6,097
8	서울특별시	울산광역시	5,800
9	서울특별시	창원시	5,289
10	대구광역시	대전광역시	5,020

자료: 저자작성

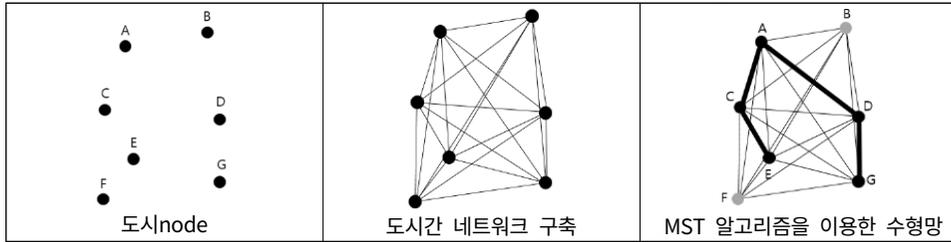
#### □ MST 이론을 적용한 권역별 주요 교통축 도출

MST(Minimum Spanning Tree, 이하 MST) 란<sup>1)</sup> 주어진 노드를 연결하는 트리형태의 네트워크로 n개의 노드연결 트리는 n-1개로 구성된다. n-1링크로 구성되므로 순환망을 구성하지 않으며 이것은 비용최소문제의 해를 구하는 전제조건이다.

권역별 주요 교통축 도출을 위해 MST 이론을 이용해 상위 60개 도시를 선정하여 권역별 교통축을 도출하였으며 MST의 저항함수는 링크길이를 적용하였다. 선정된 상위 60개 도시는 우리나라 전체 인구의 88.7%가 거주하는 것으로 나타났다.

1) [https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_spanning\\_tree](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_spanning_tree) 내용정리

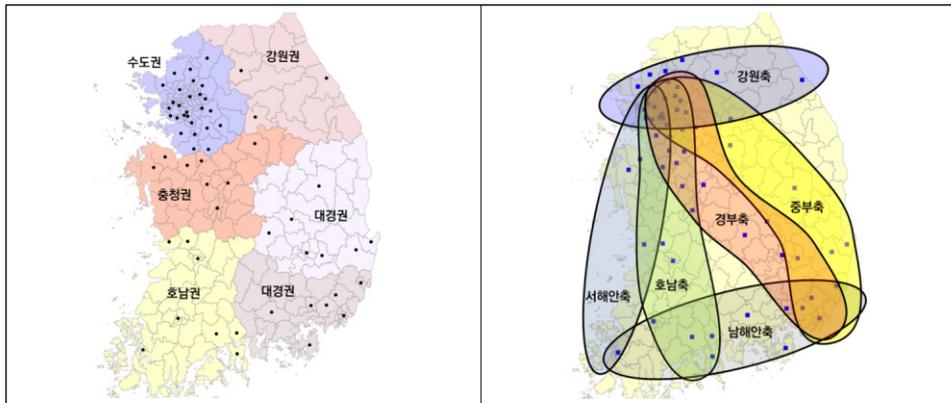
**그림 4-3 | MST 분석 과정**



자료: 저자작성

인구 상위 60개 도시의 경부축, 서해안축 등 주요 6개 교통축상의 분포를 살펴보면 다음과 같다.

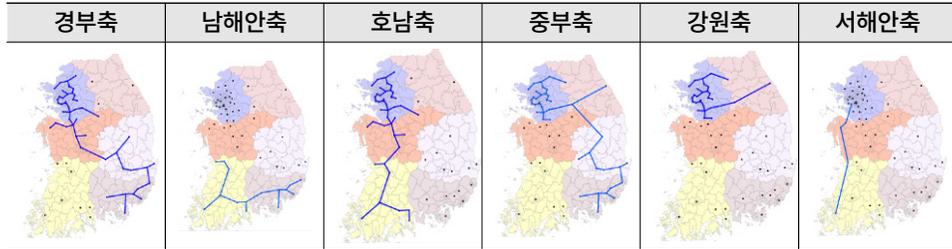
**그림 4-4 | 인구상위 60개 도시 및 주요 교통축**



자료: 저자작성

상위 60개 도시를 주요축별로 MST이론을 활용해 수형망을 도출한 결과, 그림 4-7처럼 기존 고속도로망과 유사한 축이 도출 되었고 경부축 도시들의 중복성이 높게 나타났다.

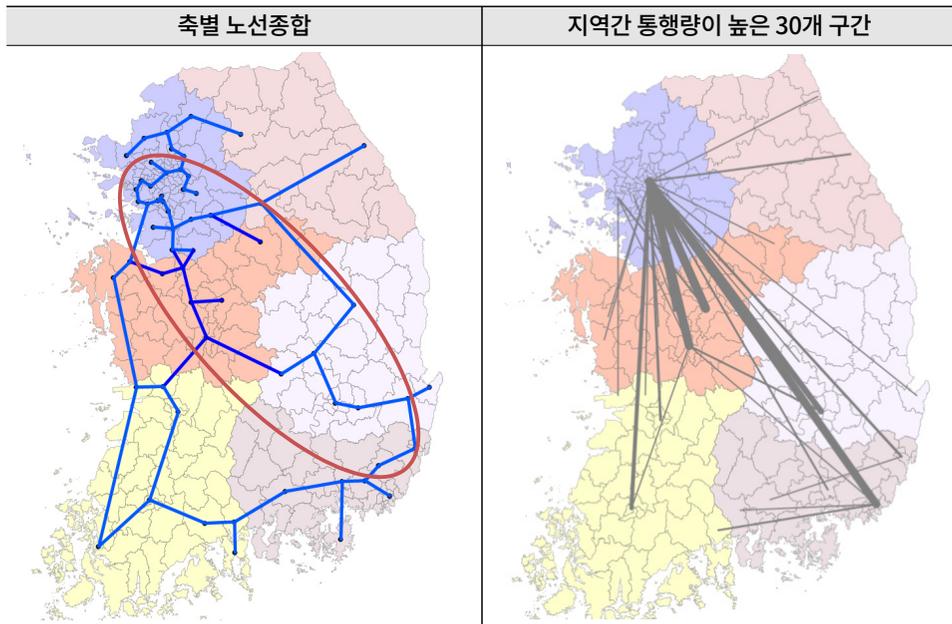
**그림 4-5 | 교통축별 MST망 도출결과**



자료: 저자작성

상기 6개축을 종합해 아래 그림과 같은 망(네트워크)을 도출하였고, 이중 축별 중첩도가 높고 교통수요가 높은 경부축을 사례로 초고속교통망 분석을 시행하였다.

**그림 4-6 | 축별 노선 중첩 결과**



자료: 저자작성

## (2) 정차역 대안 검토

경부축 노선안에 대해 경부축 KTX 정차역 10개를 준용하는 검토1안과 대도시(서울, 대전, 대구, 부산)를 직결하는 검토2안으로 총 2개 대안을 설정하였다.

### □ 검토안별 장단점 비교

검토1안(현재노선)의 장점은 2안보다 초고속철도에 대한 소외지역이 적고 기존선의 일부 시설을 개량해 재정투자 부담이 적다는 점이 있다. 반면, 단점으로는 기존선 활용으로 초고속 구현에 한계가 있어, 동북아 연결노선에 불리하다.

검토2안(대도시직결)의 장점은 대도시간 통행시간 단축으로 대도시 집중성장에 유리하며 신선건설로 속도선택이 자유롭다는 점이다. 반면, 단점으로는 신선건설에 따른 사업비 부담과 1안에 비해 전국의 지역간 평균통행시간 감소에 크게 기여하기 어렵다는 점이다.

**그림 4-7 | 국내 초고속교통망 노선 구상(안)**

구분	검토1안: 현재(KTX)노선	검토2안: 대도시 직결
노선		
정차역	- 10개역(현재 KTX 정차역)	- 4개역(서울-대전-대구-부산)
장점	- 기존노선 준용 사회적 논의최소 - 초고속 수단 소외지역 감소 - 기존선 시설개량으로 사용가능 - 직통, 격역정차 등 다양한 운영가능 - 신선건설에 비해 사업비 적음	- 대도시간 최단 연결노선 - 대도시 집중성장에 유리 - 국제적 연계망에 유리 - 신선건설로 선택 대안증가
단점	- 기존선 개량으로 속도선택에 한계 - 모든 역 정차 시 통행시간 과다 - 국제연결망에 다소 불리	- 1안에 비해 소외도시 증가 - 직선선형에 따른 구조물 증가 - 전노선 신설로 사업비 과다

자료: 저자작성

---

### 3) 통근권 및 업무교류권 설정

교통수단 변화에 대한 공간과급효과를 통근권 변화와 교류권 변화로 살펴보고자 각 권역설정에 필요한 통행시간을 설정하고자 한다.

#### □ 통근권

통근권(通勤圈)은 거주지에서 직장까지 이동하는 권역으로 거주지와 직장이 포함된 공간적 범위로도 해석 할 수 있다.

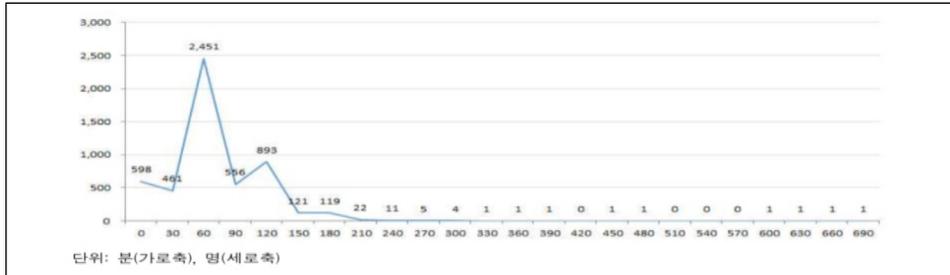
이동관점에서 통근권은 근로지와 직장간의 이격 거리 또는 이동시간이라고 볼 수 있다. 최운식(1995)<sup>2)</sup>은 통근자 수는 도시중심부에서 멀어질수록 감소하고 어떤 지점에서 급감하며 이 지점이 통근권의 한계선이라고 주장하였다. 또한, 그는 이 한계선이 교통비의 경제적 한계선이면서 교통 이용 시간상의 지리적 한계선이라고 언급하면서 사례로 미국, 유럽은 100km, 일본과 한국 등은 60km라고 주장하였다.

국도교통부(2010)는 “미래녹색국도 구현을 위한 고속철도망 구축계획”에서 고속철도로 전국 대도시를 90분대 연결하는 도시권 형성 계획을 발표한 바 있다. 이재훈 외(2012)는 통근통행 부담격차 완화 연구를 수행하면서 단거리 통근을 30분, 장거리 통근을 60분으로 가정해 분석하였다. Hall(2009)은 메가시티 리전(mega-city region)을 언급하면서 통근권역 한계를 1시간으로 언급하였다. 김준형(2016)는 17차 한국노동패널조사 자료로 통근시간과 일상생활 패턴을 파악한 결과 통근시간이 60분 미만일 경우 가족과의 저녁식사와 가사분담비율이 높다고 주장하였다.

---

2) 최운식(1995): pp45-46

**그림 4-8 | 한국의 통근시간 분포**



자료: 김준형(2016), p.9

본 연구는 현재의 통근시간으로 그 빈도가 높고 국내외 관련 연구에서 장거리 통근 시간 기준으로 반영하고 있는 60분을 통근권역의 통행시간으로 선정하고자 한다.

#### □ 업무 교류권 통행시간

업무 교류권 관련해 Porter(1988)는 경쟁관계 혹은 협력관계에 있는 회사들이 지리적 (시간적)으로 잘 연결되어 있는 클러스터 들이 유럽국가에서 경쟁력이 높다고 주장하였다. Hall(2006)은 런던 교외에 위치한 Costwold Hill과 프랑크 푸르트 교외의 Odenwald 시를 언급하면서 주요도시와의 2시간내 업무교류가 중요하다고 주장하였다. 또한, 글로벌 대도시권 형성을 위해 정보통신상의 교류도 중요하지만 대면접촉을 통한 브레인 스토밍의 중요성도 높다고 주장하였다.

업무교류권에 대한 적정 한계 통행시간을 선정한다는 것은 여러 가지 해석이 가능하지만 본 연구는 Hall(2006)의 주장을 받아들여 120분으로 설정하였다.

## 2. 초고속교통망에 따른 국토공간 압축효과 분석

### 1) 분석개요 및 방법

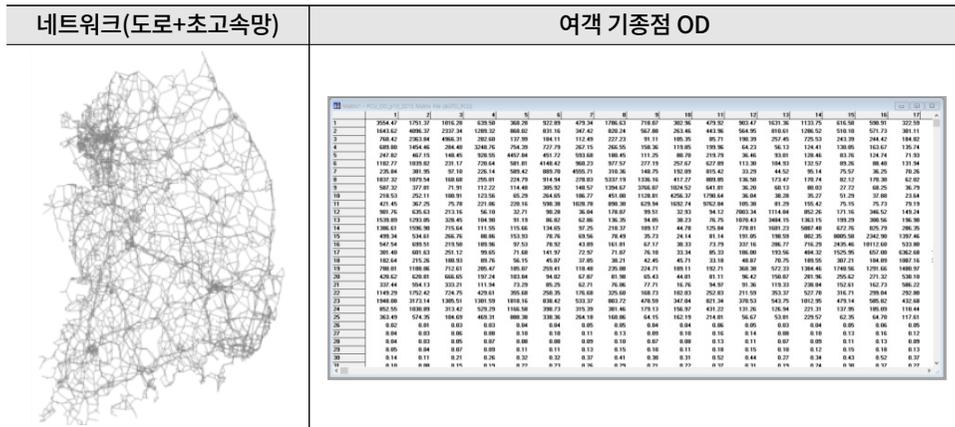
국토공간 압축효과 분석은 앞서 노선 검토안으로 설정한 검토클러스터(현재노선), 검토클러스터2(대도시직결)를 대상으로 도시별 압축효과를 산정하였다.

#### □ 지역간 통행시간 산정방법

대안별로 국가교통DB를 이용해 도로망+철도+초고속철도(검토클러스터1안, 검토클러스터2안) 통합네트워크를 구축하고 통행배정을 통해 지역 간 통행시간을 산정하였다. 노선의 운영속도는 KTX 표정속도 기준안, 시속 400km, 600km, 1,200km을 비교안으로 설정하였다.

다차종 통행배정(Multiclass Assignment) 분석을 수행하였으며 화물OD(소형, 중형, 대형트럭)의 경우 초고속 노선에 배정되지 않도록 통행배정 수행하고 통행배정된 네트워크에서 링크의 통행시간을 기준으로 지역 간 최소 통행시간을 대안별(운영속도)로 산정하였다.

그림 4-9 | 통행시간 산정 기초자료



자료: 저자작성

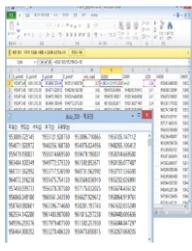
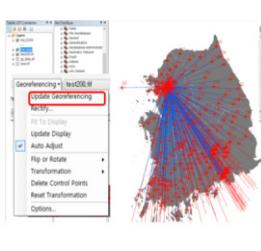
□ 국토공간 압축효과 산정방법

분석은 현재 노선에 초고속 교통수단이 운행가능하다는 전제는 물리적 측면에서 다소 한계가 있지만 속도 개선이라는 거시적 차원과 직결노선과의 차이를 파악할 수 있다는 점에서 의미가 있다.

대상도시는 서울과 부산, 대구, 대전, 광주 등 6개 지방대도시이고, 검토행선과 2안에 대해 분석하였다. 국토공간 압축효과(시간거리 감소효과) 분석은 사업시행 전, 후의 교통네트워크 분석을 통해 시군구별 통행시간 차이를 산정하고 이 자료를 이용해 ArcGIS 프로그램의 Geo-referencing 분석으로 그 효과를 산정하였다.

교통네트워크 분석으로 사업시행 전후의 통행시간 차이에 비례하여 통행시간 감소지역의 위치를 산정 하는 등의 시간거리 감소효과 분석과정 4단계를 기술하면 다음 표와 같으며 4단계 이미지와 1단계 이미지의 픽셀 값의 변화로 국토공간 면적을 산정하고 이를 국토공간 압축효과로 제시하였다.

**그림 4-10 | 압축효과 분석과정**

1단계	2단계	3단계	4단계
Base 이미지로 사용할 shape을 tif로 출력	1단계 이미지와 시군구 shape 위치일치	통행시간변화를 반영한 이동 좌표값 생성	GeoReferencing의 spline으로 3단계 좌표값으로 1단계 이미지를 변경
			

자료: 저자작성

□ 검토1안(현재노선): 도시별 속도별 통행권 분석

기존KTX 선을 활용하는 검토1안의 5개 대도시별 국토공간 압축효과를 속도대안별로 살펴보았다. 압축 효과는 현재(100%)에 대한 상대적인 크기 변화를 나타내고 있기 때문에 수치가 적을수록 그 효과가 높다는 것을 의미한다.

분석결과, 검토1안의 시속 400km대안에 대한 5개 도시의 평균 압축효과는 81%, 600km대안 74%, 1,200km 대안은 67%로 속도개선에 비례하지는 않았다. 검토1안의 시속 400km 대안에 대한 5개 도시 평균 압축효과는 19%(100%-81%), 시속 600km는 26%(100%-74%), 시속 1,200km는 33%(100%-67%)인 것으로 나타났다.

도시별 압축 효과는 대체적으로 부산, 대구, 서울, 광주, 대전 순으로 높았고 대전보다 광주의 효과가 큰 것은 대전은 국토 중심부에 위치하고 기존 고속도로 이용 통행시간이 상대적으로 타 도시에 비해 적기 때문으로 판단된다.

**표 4-4 | 검토1안(현재노선)권역별 속도별 압축효과 분석**

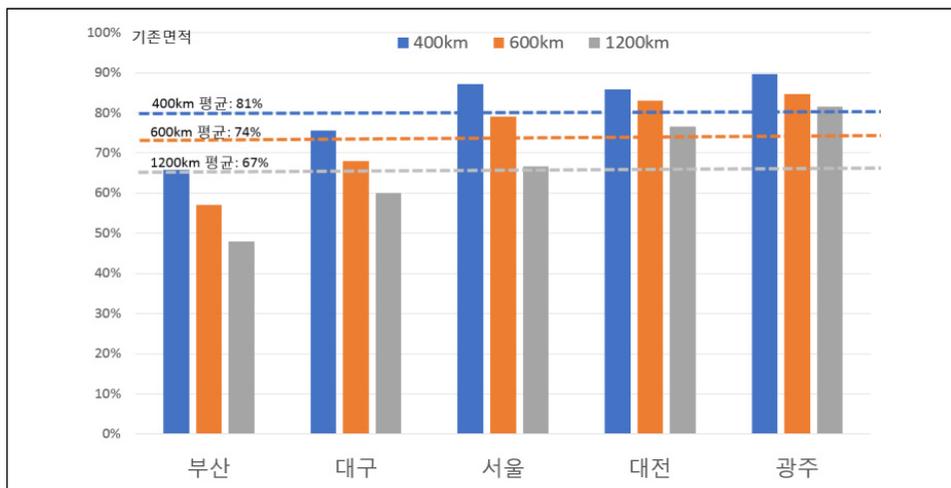
지역	속도(km/h)	시간면적(km <sup>2</sup> )	비율(%)	압축효과
전국	현재(KTX)	97,004	100.0%	-
서울	400	84,528	87.1%	12.9%
	600	76,689	79.1%	20.9%
	1,200	64,732	66.7%	33.3%
부산	400	63,910	65.9%	34.1%
	600	55,299	57.0%	43.0%
	1,200	46,530	48.0%	52.0%
대구	400	73,400	75.7%	24.3%
	600	66,045	68.1%	31.9%
	1,200	58,259	60.1%	39.9%
대전	400	83,295	85.9%	14.1%
	600	80,559	83.0%	17.0%
	1,200	74,267	76.6%	23.4%
광주	400	87,028	89.7%	10.3%
	600	82,190	84.7%	15.3%
	1,200	79,173	81.6%	18.4%

자료: 저자작성

속도대안별 평균값으로 압축 효과를 도시별로 살펴보면 시속 400km에서는 부산, 대구가 평균보다 높고 서울, 대전, 광주는 평균 이하로 분석되었다. 시속 600km에서는 부산만 평균보다 높은 것으로 나타났으며 시속 1,200km에서는 부산, 대구는 평균이상, 서울은 평균, 그 외는 평균 이하인 것으로 분석되었다.

검토1안의 모든 속도대안에서 부산의 축소효과가 가장 높은 것은 국토의 동남쪽 끝단 해안에 위치해 지역 간 통행에 이용 가능한 고속도로가 타 도시보다 제한적이던 것을 속도 상향으로 완화할 수 있었기 때문으로 보인다.

**그림 4-11 | 검토1안(현재노선): 대상도시 기존대비(100%) 시간거리 면적비율**



자료: 저자작성

주) 기존면적(100%) 상대적인 수치로 값이 작을수록 압축효과가 높음

대도시별 속도대안에 따른 압축 효과를 살펴보면 부산의 경우 시속 400km 도입 시 압축 효과가 34.1%(100%-65.9%)로 나타났다. 이는 부산시 입장에서 통행시간이 줄어드는 국토면적이 34.1%라는 것을 의미한다. 동일 대안에서 광주는 국토면적의 10.3%(100%-89.7%)가 광주관련 통행시간 감소혜택을 받을 것으로 예상된다. 또한 서울의 경우 시속 1,200km에서 국토면적의 33.3%(100%-66.7%)가 서울관련 통행의 통행시간 감소혜택을 받을 수 있는 것으로 나타났다.

그림 4-12 | 검토1안(현재노선)의 대도시별 압축효과

구분	400km/h	600km/h	1,200km/h
서울	12.9%	20.9%	33.3%
부산	34.1%	43.0%	52.0%
대구	24.3%	31.9%	39.9%
대전	14.1%	17.0%	23.4%
광주	10.3%	15.3%	18.4%

자료: 저자작성

□ 검토투안(대도시직결):

대도시를 직결하는 신설노선을 운영하는 검토투안에 대한 5개 대도시별 압축효과는 시속 400km대안 79%, 시속 600km대안 72%, 시속 1,200km 대안은 65%로 검토투안과의 차이를 비교했을 때 약 2%의 추가 감소효과 밖에 없었다.

신설라인으로 대도시간 통행시간 감소효과는 있지만 기타 지역으로의 접근시간에 시간이 상대적으로 더 소요되기 때문에 전체 감소효과가 미미한 것으로 보인다. 도시별 압축효과는 검토투안과 유사하게 부산, 대구, 서울, 대전, 광주 순으로 높게 나타났다. 정차역 감소로 광주의 압축효과는 시속 400km 검토투안 10.3%인 것에 비해 검토투안은 4.3%로 6.0%p 낮게 분석되었다.

**표 4-5 | 검토투안(대도시직결) 권역별 속도별 압축효과 분석**

지역	속도(km/h)	시간면적(km <sup>2</sup> )	비율(%)	압축효과
전국	현재(KTX)	97,004	100.0%	-
서울	400	76,533	78.9%	21.1%
	600	68,170	70.3%	29.7%
	1,200	61,750	63.7%	36.3%
부산	400	66,784	68.8%	31.2%
	600	57,617	59.4%	40.6%
	1,200	48,515	50.0%	50.0%
대구	400	74,686	77.0%	23.0%
	600	67,493	69.6%	30.4%
	1,200	60,488	62.4%	37.6%
대전	400	85,530	88.2%	11.8%
	600	79,474	81.9%	18.1%
	1,200	74,514	76.8%	23.2%
광주	400	92,849	95.7%	4.3%
	600	90,396	93.2%	6.8%
	1,200	86,219	88.9%	11.1%

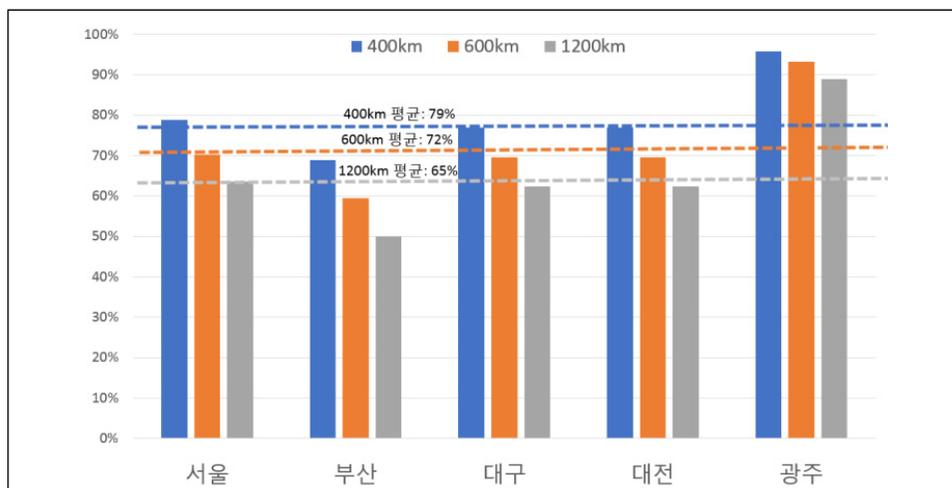
자료: 저자작성

참고 : 기존 base 면적은 제주를 제외한 면적임

속도대안별 평균값으로 검토2안의 압축효과를 대도시별로 살펴보면 시속 400km에서는 부산이 평균보다 높고 서울, 대전은 평균, 광주는 평균 이하였다. 시속 600km에서는 부산, 대구, 대전이 평균보다 높게 나타났다. 시속 1,200km에서는 부산, 대구, 대전이 평균보다 높은 것으로 분석되었다.

검토2안은 대도시만을 직결하는 노선으로 속도가 상향될수록 검토1안에 비해 광주와 타도시 간의 격차가 더 커지는 것으로 나타났다.

**그림 4-13 | 검토2안(대도시 직결): 대상도시별 시간거리 면적비율 변화**



자료: 저자작성

주 : 기존면적(100%) 상대적인 수치로 값이 작을수록 효과가 높음

그림 4-14 | 검토투안(대도시직결)의 대도시별 압축효과

구분	400km/h	600km/h	1,200km/h
서울	21.1%	29.7%	36.3%
부산	31.2%	40.6%	50.0%
대구	23.0%	30.4%	37.6%
대전	11.8%	18.1%	23.2%
광주	4.3%	6.8%	11.1%

자료: 저자작성

---

### 3. 초고속교통 수단 대안별 통근권 및 업무 교류권 변화

2장에서 국토공간의 압축적 이용을 통근권과 업무교류권 확대로 개념 정의한 것에 대한 실증분석을 수행하였다. 분석은 검토1안(현재노선), 검토2안(대도시직결)의 시간 거리 차이가 미미하여 검토1안에 대해서만 수행하였다. 통행시간은 압축효과 분석 시 산정한 결과를 준용하여 주요 대도시별인 서울, 대전, 부산을 사례로 통근권과 업무교류권의 변화를 초고속철도 대안별로 분석하였다. 앞서 기술한 검토결과에 따라 통근권은 60분, 업무교류권은 120분으로 가정하였다.

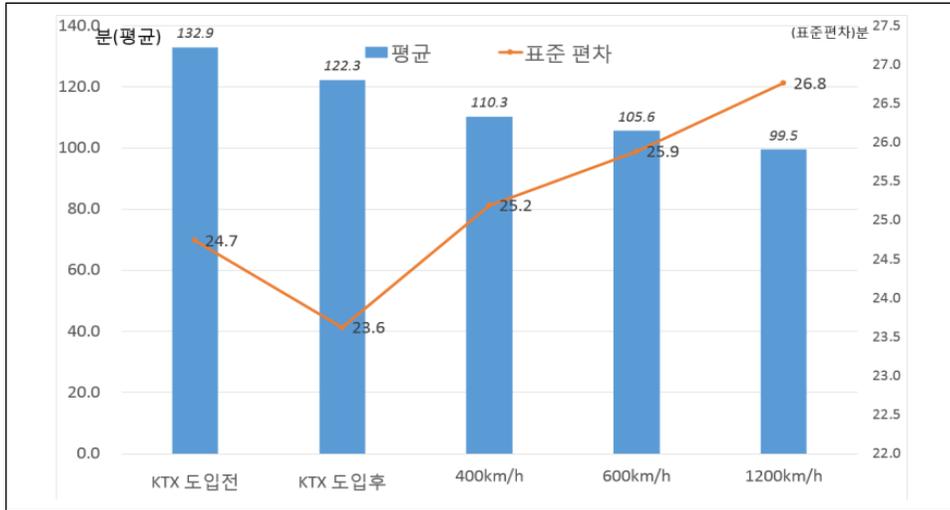
#### 1) 전국 시군구간 평균통행시간 변화

검토1안(현재노선)의 속도 대안별 지역간 통행시간 변화를 살펴보기 위해 전국 시군구의 지역간 평균 통행시간을 산정하였으며 시군구별 지역간 통행시간 매트릭스를 이용하여 대안별 평균통행시간과 표준편차와 변동계수(표준편차/평균)를 산출하였다.

산정결과, 전국 시군구간의 평균통행시간은 KTX 도입 전 133분에서 도입 후(현재) 122분으로 지역 간 평균 11분정도 줄어든 것으로 나타났다. 또한 KTX 도입 전후 249개 시군구간 총 통행시간 감소분은 10,837시간/일로 분석되었다.

지역 간 평균 통행시간은 현재(122분)대비 시속400km는 12분(110분), 시속600km는 17분(106분), 시속1,200km는 23분(99분) 감소하는 것으로 나타났다. 현재(KTX) 대비 시속400km 도입에 따른 시군구 간 총 통행시간 감소분은 12,434시간/일로 KTX 도입보다 높을 것으로 사료된다. 속도상향으로 지역 간 평균통행시간은 줄어들지만 통행시간 편차는 현재 24분에서 시속 1,200km 대안의 27분까지 커지는 것으로 나타났다.

**그림 4-15 | 초고속교통수단 대안별 시군구 평균 통행시간 및 표준편차 변화**



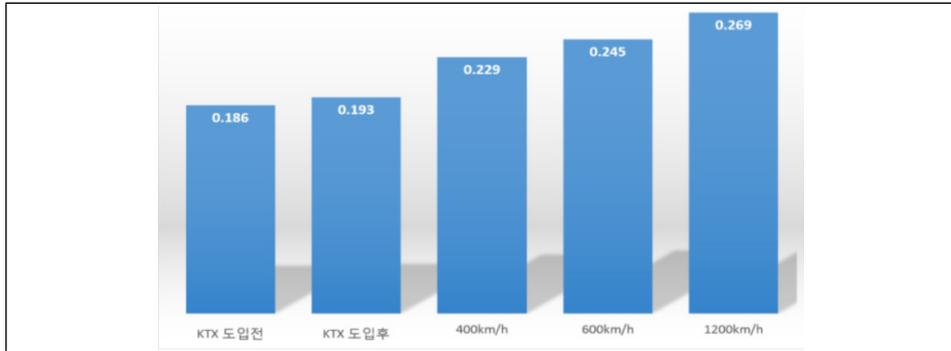
자료: 저자작성

평균통행시간의 감소와 표준편차 증가의 의미를 파악하기 위해 변동계수<sup>3)</sup>를 산정하였다. 산정결과, 변동계수 값은 현재 0.193에서 시속 400km 0.229, 시속 600km 0.245로 모든 대안에서 증가하는 것으로 나타났다. 초고속수단 도입으로 평균 통행시간은 감소하지만 지역적 통행시간의 불균등은 증가하는 것으로 볼 수 있다.

KTX 도입에 따른 통행시간의 변동계수 변화는 도입 전 0.186에서 도입 후 0.193으로 3.7% 정도 증가한 반면, 현재(KTX) 대비 시속 400km 대안의 변동계수는 18.7% 변화해 지역간 통행시간 편차는 커지는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 고속도로 시속 100km 위주의 지역간 간선도로 속도와 KTX 운행속도 시속 250km 차이에 비해 고속도로(시속 100km)와 초고속교통망 속도(시속 400km 이상)와의 차이가 더 크기 때문에 지역간 통행시간의 표준편차가 증가하는 것으로 판단된다.

3) CV(Coefficient Variation): 표준편차/평균

**그림 4-16** | 초고속 대안별 지역 간 통행시간에 대한 변동계수 변화

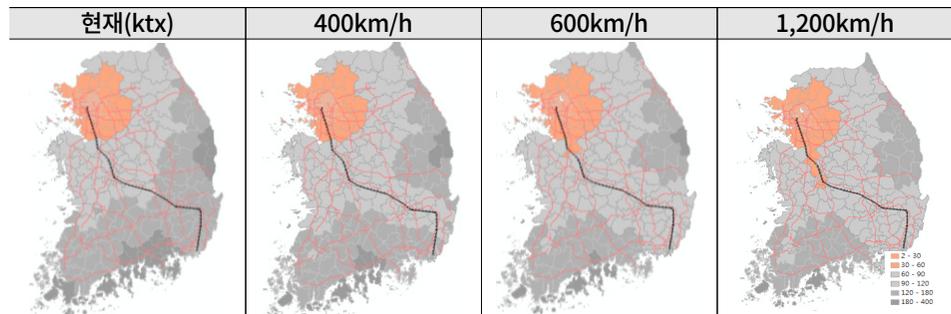


자료: 저자작성

## 2) 서울

시속 400km 도입에 따른 서울 통근권의 변화는 없었으며 시속 600km 도입 시 천안 시 일부가 통근권에 포함되고, 시속 1,200km 에서 대전 일부와 세종이 통근권에 포함 되었다. 대전 유성구와 같이 정치역이 오송과 대전 중구 사이에 위치한 지역은 시간이 60분을 상회해 통근권에 포함되지 못하는 것으로 나타났으며, 서울 중구의 통근권에 포함되는 지역의 인구는 대안에 따라 현재 2,537만명에서 시속 600km는 세종 등이 포함 되어 2,601만명, 시속 1,200km는 2,743만명 으로 속도개선에 비해 통근인구 변화는 크지 않은 것으로 분석되었다.

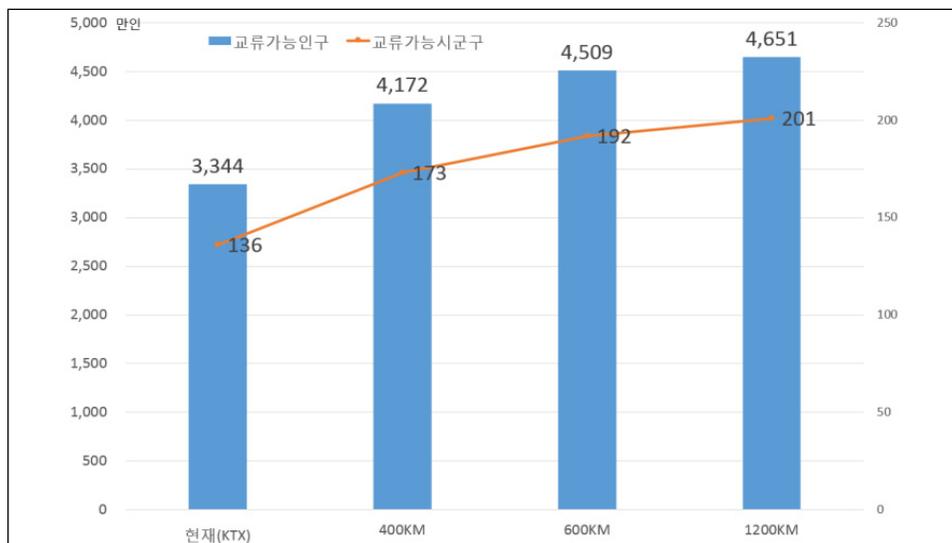
**그림 4-17** | 서울 중심의 통근권 변화



자료: 저자작성

업무교류권(120분)의 변화는 시속 400km 대안 도입 시 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 현재 도로 및 KTX 이용 시 서울의 업무교류권은 136개 시군구(3,344만명)로 분석되었으며 시속 400km 대안에서는 서울의 업무교류권이 173개 시군(4,172만명)으로, 교류가능 인구기준으로 24.7% 증가하는 것으로 나타났다. 그 외 대안은 시속 600km 192개 시군(4,509만명), 시속 1,200km는 201개 시군(4,651만명)인 것으로 분석되었다.

**그림 4-18 | 대안별 서울의 업무교류권 변화**



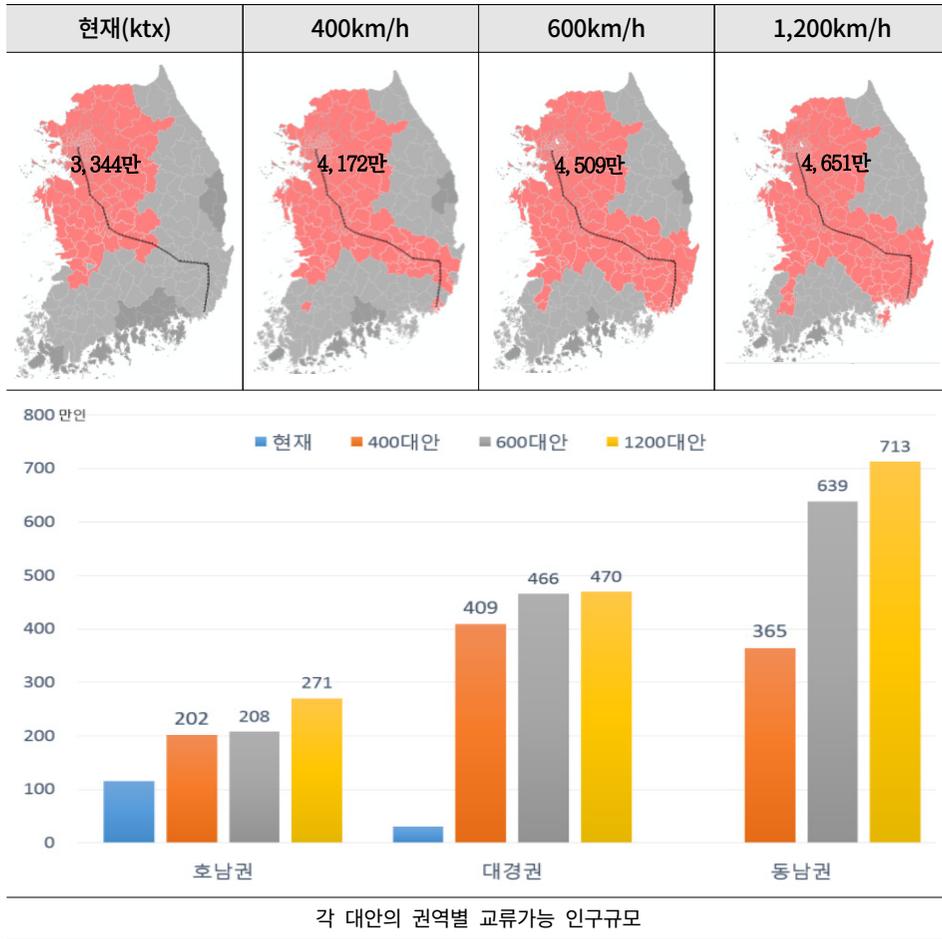
자료: 저자작성

서울시 각 구에서 부산시 각 구까지의 평균통행시간은 현재 170분이며 시속 1,200km 대안도 평균 75.6분으로 통근권 60분과는 여전히 격차가 있었다. 지역 간 통근권 같은 일상권역이 되기 위해서는 주 교통수단의 통행시간 단축 이외에 정차역까지의 접근시간과 환승시간 등의 단축 노력이 필요하다.

통근권 변화를 권역별로 살펴보면 대경권, 동남권, 호남권 순으로 높은 것으로 나타났다. 호남권은 광주 광산구와 부안군 등 4개 시군이, 동남권은 부산, 울산 등 14개 구, 대경권은 대구, 경산, 칠곡 등 16개 시군이 신규로 포함되었다.

경부축인 서울-대전간의 통행 시간이 줄어들면서 호남권까지 영향을 미치는 것으로 나타났다. 시속 600km에서 동남권은 창녕, 밀양, 양산 등 14개 시군, 대경권은 의성, 포항 등 3개 시군, 호남권은 장성군, 진안군 2개군이 시속 400km 대안과 달리 추가 신규 교류가능권인 것으로 분석되었다.

**그림 4-19 | 서울의 업무교류권 및 교류가능 인구규모변화**



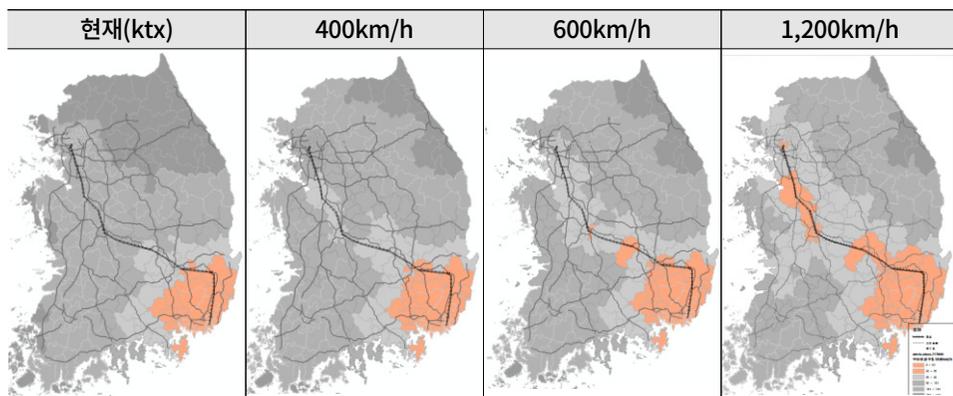
자료: 저자작성

서울의 권역별 교류가능 인구변화를 살펴보면 시속 400km 대안에서 대경권은 현재 31만명에서 409만명으로 378만명 증가하고, 동남권은 365만명에서 639만명으로 274만명이 증가하였다. 또한, 동일 대안에서 호남권의 교류가능 인구는 202만으로 현재 대비 74% 증가하였다.

### 3) 부산

서울과 유사하게 시속 400km 도입으로 부산 통근권역(60분)이 증가하지는 않았다. 서울처럼 시속 600km에서 통근권의 변화가 있었고 김천, 대전 중구 등이 신규 포함되었다. 시속 1,200km는 대전, 천안, 광명, 안양시와 서울 양천구, 구로구 등이 추가적으로 통근권에 포함되는 것으로 나타났다.

그림 4-20 | 부산의 통근권 변화



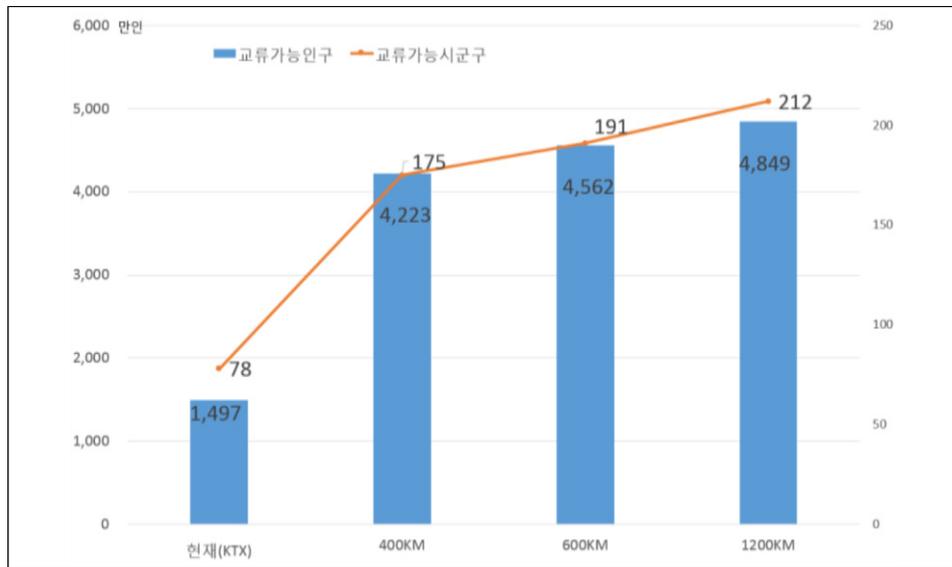
자료: 저자작성

부산의 업무교류권(120분)의 변화는 서울처럼 시속 400km 대안부터 변화가 두드러지는 것으로 파악되었다. 현재 부산의 업무 교류권은 78개 시군구 1,497만으로 서울의 45% 수준이지만 시속 400km 대안에서는 175개 시군 4,223만으로 서울보다 51만명 높아지는 것으로 분석되었다. 시속 400km 대안에서 부산의 업무교류영역이 현재보다 2.8

배 증가해 서울보다 커, 부산의 업무영역확대 가능성이 높아지는 것으로 나타났다.

이러한 현상은 시속 600km 외에도 나타나고 있으며 1,200km 대안에서는 교류가능 인구가 4%까지 증가하는 것으로 나타났다. 부산의 교류권 변화는 시속 400km 대안부터 급격히 증가하고 권역별로는 수도권, 충청권, 호남권 순으로 높게 분석되었다.

**그림 4-21 | 대안별 부산의 업무교류권 변화**

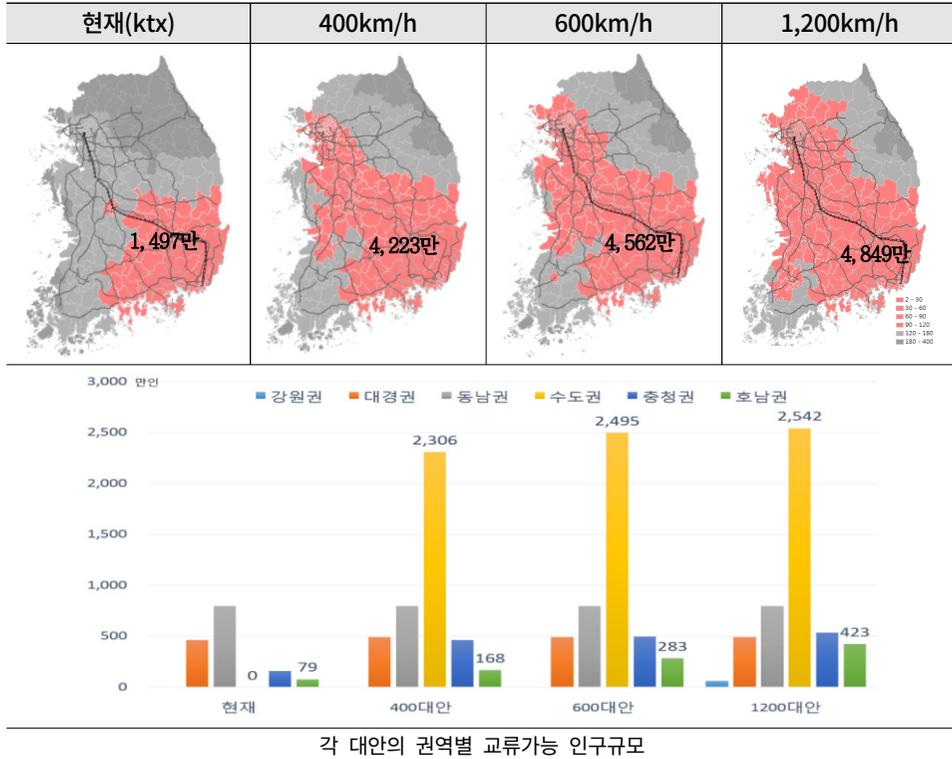


자료: 저자작성

시속 400km 대안의 경우, 부산에서 수도권으로의 교류권은 신규 67개시(수도권 서남부, 서울남부, 인천 등)가 포함되었고 시속 600km 대안은 74개, 시속 1,200km는 79개로 각각 증가하였다. 동일 대안의 부산에서 충청권으로의 교류권은 6개 시군에서 27개로 호남권은 5개 시군 등 호남KTX 정치역 주변 11개 시군으로 확대되었다.

대안별 부산의 교류가능 인구변화를 권역별로 살펴보면 시속 400km 대안에서 수도권의 2,309만이 신규 포함되었다. 동일 대안에서 충청권으로의 교류가능 인구는 158만에서 462만으로 91%, 호남권은 79만에서 168만으로 13% 증가하였다. 대전-부산간 통행시간 감소가 부산에서 호남권으로의 교류권 확대현상을 가져오는 것으로 나타났다.

그림 4-22 | 부산의 업무교류권 및 교류가능 인구규모

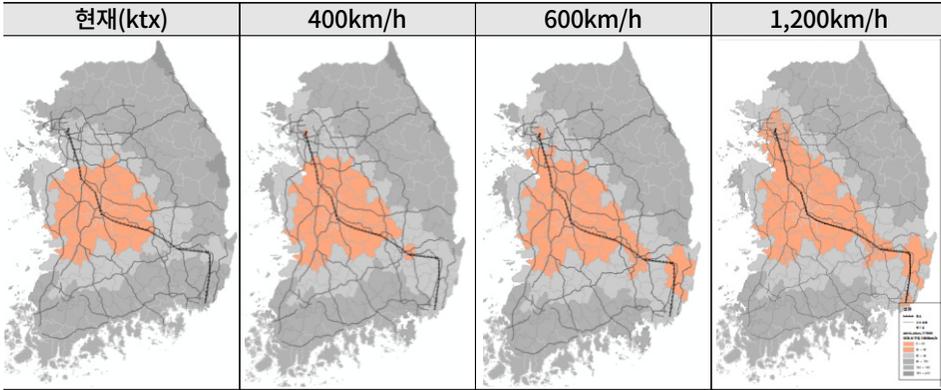


자료: 저자작성

#### 4) 대전

대전은 국토의 중심부에 위치해 있으므로 서로 국토 양 끝단에 위치한 서울-부산과 달리 시속 400km 도입으로도 통근권역이 36개 시군에서 47개 시군으로 확대되는 것으로 나타났다. 확대되는 시군은 수도권 광명시, 안양시, 평택 시 등 5개시와 대경권의 대구와 구미 등 6개시구가 신규 포함되는 것으로 나타났다. 시속 600km 대안에서는 수도권 16개, 대경권 13개, 동남권 1개 등 64개 시군이 통근권역이 될 수 있는 것으로 나타났으며 시속 1,200km 대안에서는 수도권이 46개, 동남권이 14개로 시속 600km 대안보다 증가추세가 뚜렷한 것으로 분석되었다.

**그림 4-23** | 대전의 통근권 변화

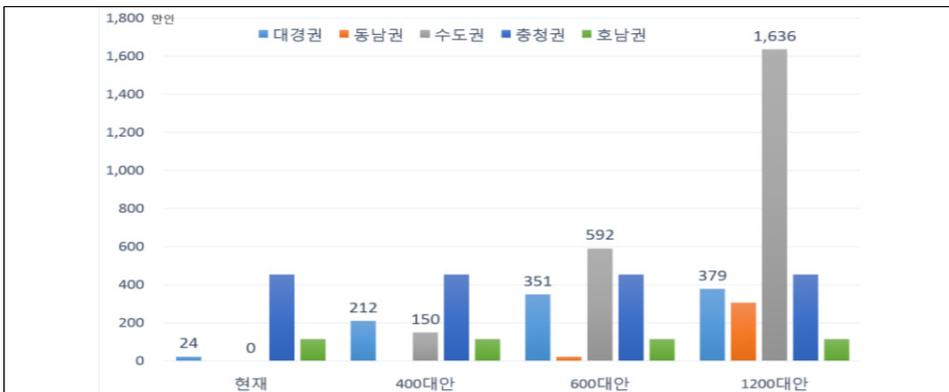


자료: 저자작성

대안별 대전의 통근권 인구규모 변화는 수도권에서 급격히 증가하고 다음으로 동남권, 대경권 순서로 높아지는 것으로 나타났다. 대전과 수도권은 현재 통근권이 아니지만 시속 400km 대안에서는 150만이 순 증가하고 시속 600km는 592만, 시속 1,200km는 1,636만으로 시속 1,200km 대안의 증가가 두드러졌다.

대전과 대경권의 통근권 인구는 현재 24만 이지만 시속 400km 대안에서 212만으로 188만 증가했고 동남권은 시속 1,200km 대안에서 307만에 이르는 것으로 나타났다.

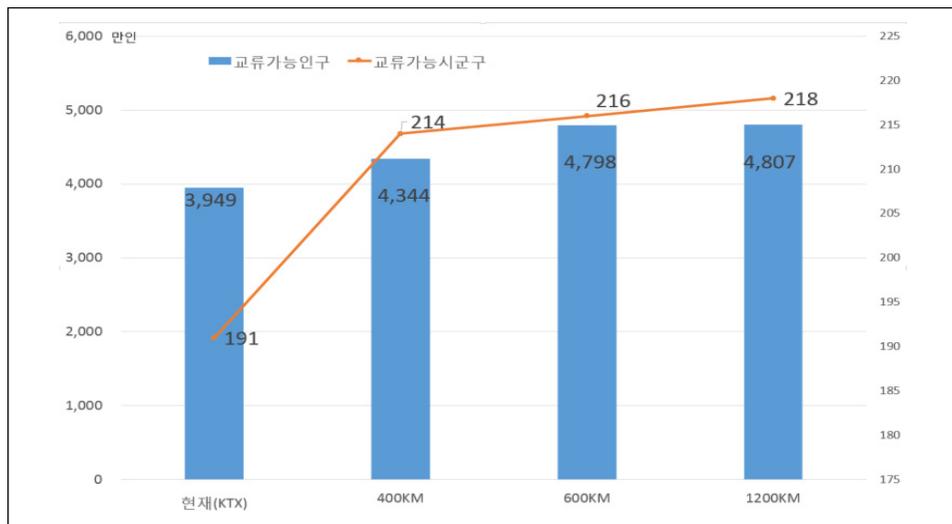
**그림 4-24** | 대전 통근권의 권역별 인구규모 변화



자료: 저자작성

대전권의 교류권 변화는 서울, 부산과 달리 현재대비 시속 400km에서의 변화는 크지 않았고 이외 대안에서의 변화도 미미하였다. 대전 교류권 인구는 현재 3,949만에서 시속400km는 4,344만으로 10% 증가해 서울의 24.7%보다 작은 것으로 나타났다.

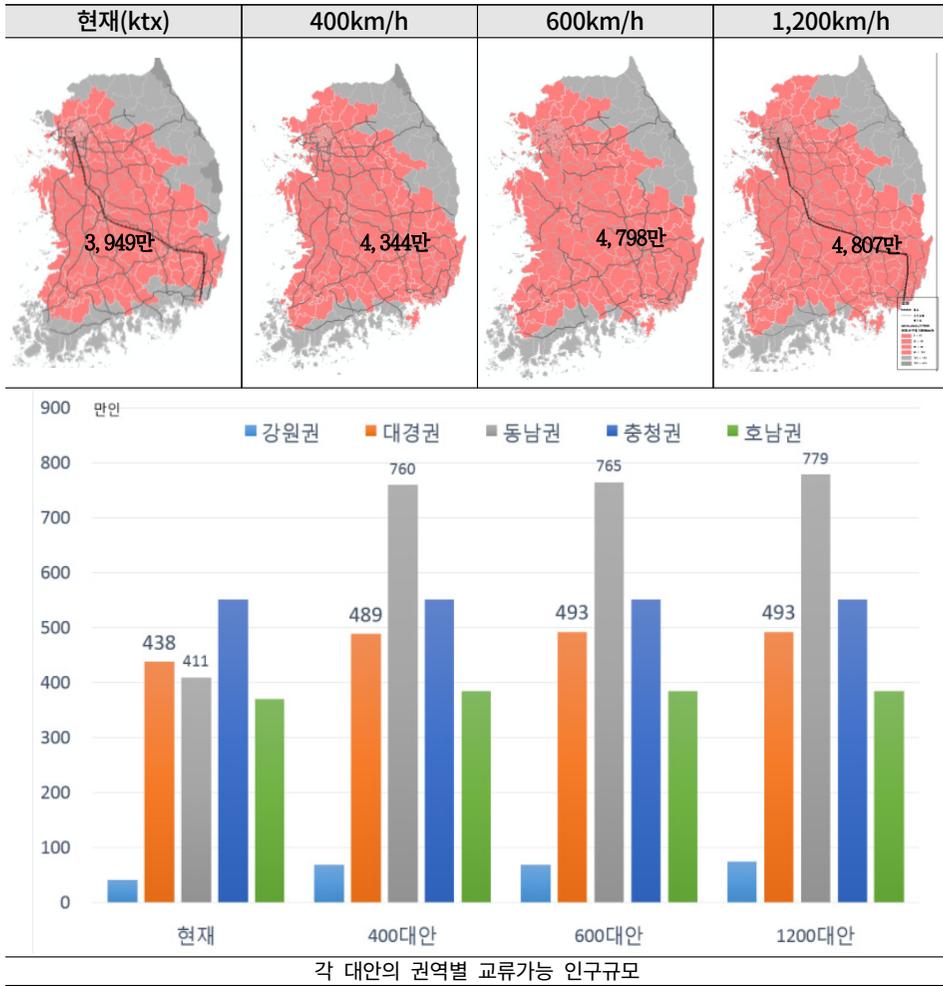
**그림 4-25 | 대안별 대전의 업무교류권 변화**



자료: 저자작성

대전은 국토 중심부에 위치하고 있고 수도권이 현재에도 교류권에 포함되어 속도 개선에 따른 변화는 타 도시에 비해 크지 않았다. 시속 400km 대안에서 대전과 대경권의 교류권 인구는 현재 411만에서 760만으로 350만 증가하였다. 동일 대안에서 호남권은 14만 증가했고 다른 속도 대안의 변화는 작은 것으로 나타났다.

그림 4-26 | 대전의 업무교류권 및 교류가능 인구규모변화



자료: 저자작성

---

## 4. 시사점

첫째, 시속 400km 속도대안에서 나타난 시간거리 감소효과가 높아지다가 시속 600km, 시속 1,200km에서 두드러지게 증가하지 않는 것으로 나타났다. 이는 전체 통행 중 주 단의 통행시간 감소로 총 통행시간을 감소시키는 것에는 한계가 있다고 할 수 있다.

둘째, 통근권의 증가가 미미한 것은 연계환승에 많은 시간(출발지: 15분, 도착지:15분, 총30분)을 할애하기 때문으로 판단된다. 지역 간 통행에서 국가가 관리하는 주간선 교통수단의 통행시간 감소로만 총 통행시간을 줄이기에는 한계가 있다고 볼 수 있다. 정치역까지 접근시간을 줄이는 것은 지자체와 정부의 협업이 필요하다고 판단된다.

셋째, 대도시 중 압축효과가 높게 나타나는 대都市는 부산인 것으로 나타났다. 서울은 기존 고속도로망과 타도시와의 연결성이 높아 경부 철도축 속도 개선만으로 평균시간의 감소효과는 크지 않았다. 반면, 부산의 경우 국토 끝단에 위치하고 있어 초고속 연결에 따라 타 도시와의 접근성 개선이 높게 나타났다. 시속 400km에서 압축효과는 부산(34.1%), 대구(24.3%), 대전(14.1%), 서울(12.9%), 광주(10.3%)순으로 분석되었다.

넷째, 경부축 속도개선 만으로 광주광역시의 시간거리 감소면적은 10.3%-18.4%까지 나타났다. 광주시와의 시간거리가 줄어드는 지역은 포항, 울산 등 대경권과 동남권의 동해안 지역인 것으로 분석되었다. 호남권과 대경권, 동남권의 고속인프라가 부족하다고도 볼 수 있는 결과라고 생각된다.

다섯째, 초고속교통 수단 도입으로 대도시별로 파급효과가 미치는 영향이 상이했다. 서울은 동남권, 부산은 수도권과 호남권, 대구는 수도권 북부, 충남서해안, 대전은 동남권, 광주는 대경 동해안권 등으로의 접근성이 높아지는 것으로 나타났다.



CHAPTER 5

정책제언 및 결론

1. 정책제언 | 95

2. 결론 | 103



## 정책제언 및 결론

제5장은 3장의 국토공간 이용변화분석과 4장의 압축효과 효과 및 교류변화 분석결과를 토대로 콤팩트 국토형성에 필요한 공간측면과 교통측면의 정책제언을 설명하고 연구의 한계와 향후 과제 등의 연구결론에 대해 기술하였다.

### 1. 정책제언

정책제언은 3장과 4장의 분석결과에 근거해 공간정책과 교통정책으로 구분하여 다음과 같이 제시하였다.

#### 1) 공간정책 활용방안

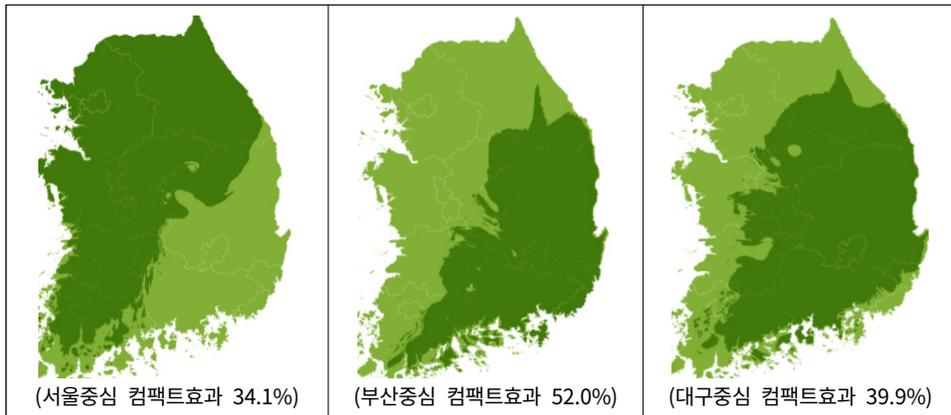
##### (1) 정차도시 발전 잠재력 평가방법으로 적용

교통인프라 사업의 예비타당성 평가는 해당사업 영향권 전체의 편익만을 제시하고 있어 특정 도시의 발전가능성을 파악하지는 않고 있다. 본 연구의 압축효과 추정방법은 정차도시별로 산정할 수 있기 때문에 해당도시의 미래 성장 잠재력을 판단할 수 있는 기초자료로 활용이 가능하다.

본 연구 분석결과 경부축 도시 중 압축 효과가 가장 큰 도시는 부산으로 초고속 교통망 도입 시 혜택이 가장 클 것으로 보인다. 이러한 이유는 부산의 지리적 위치가 국토 끝단에 위치해 타 지역과의 교류에 지리적 한계를 많이 가지고 있기 때문으로 판단할

수 있다. 부산의 해안관광자원 활성화와 MICE 산업 등의 성장에 긍정적 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다.

**그림 5-1 |** 정차도시별 압축효과 (시속 1,200km 도입시)



자료: 저자작성

## (2) 재정투자사업 평가방법 및 항목 활용

본 연구의 SDE 분석방법 및 결과는 재정투자사업 평가항목으로 활용이 가능하다. 국가균형발전특별법 제22조의 지역발전 시책 평가 및 국가재정법 시행령 제3조 재정사업의 성과 평가시 적용이 가능할 것으로 판단된다. 또한 해당시설의 영향권역에 대한 SDE 분석을 통한 인구, 통행발생량 등의 무게중심점 이동, 분포면적 변화 등은 법률상에서 규정한 평가수행에 적합한 자료라고 생각된다.

**표 5-1 |** SDE 분석 적용가능 재정투자사업 관련 법률

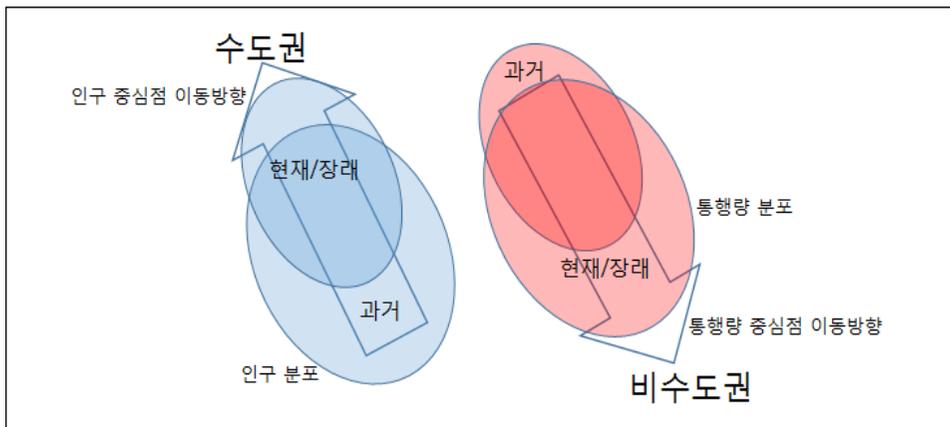
관련법	내용
국가재정법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동법 시행령 제3조: 재정사업 자율평가 및 심층평가 대상사업</li> <li>· 재정사업자율평가 결과 추가적인 평가가 필요한 사업</li> <li>· 객관적 검증을 통해 지출 효율화가 필요한 사업</li> <li>· 그 밖에 심층적인 분석·평가를 통해 사업추진 성과를 점검할 필요가 있는 사업</li> </ul>
국가균형발전 특별법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동법 제22조: 지역위원회 역할</li> <li>· 지역발전시책 및 사업의 조사·분석·평가·조정</li> </ul>

자료: 국가법령정보센터. <http://www.law.go.kr/> 내용 정리

### (3) 인프라 구축 및 지역발전 정책 등에 활용가능

본 연구는 사람의 거주, 통행, 소비활동을 인구, 통행발생량, 카드사용액 등에 대한 공간분포 변화를 통해 초고속 교통수단 도입여건을 살펴보았다. 분석결과, 인구는 북서(수도권)방향으로 집중되고 있지만 통행량은 남동방향으로 이동하고 그 분포면적은 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 이러한 추세는 장래에도 이어질 것으로 나타나 신 교통수단에 대한 장래 준비는 필요한 것으로 나타났다. 또한 경부 KTX 개통시점 전후에 통행량의 공간분포 확산이 증가해 교류공간 확산에 고속수단이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 반면 카드가맹점은 전국적으로 확산되고 있지만 소비는 여전히 수도권 방향으로 집중되고 있어 교류확산이 소비확산으로 이어지지 않고 있는 것으로 나타났다. 이러한 본 연구의 분석결과를 향후 교통 인프라와 지역발전 정책을 마련함에 있어 두 정책의 상호연계성 강화를 위한 협력방안 모색이 필요함을 강조한다는 점에서 의의가 있으며 향후 정책마련에 참고할 만한 사항이라고 생각된다. 본 연구에서 활용한 SDE 공간분포변화를 권역, 지역, 생활권 등으로 다양화 한다면 관심있는 지역의 공간 변화 추이와 함께 정책 대안마련에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

그림 5-2 | SDE 분석결과로 파악한 인구집중과 통행확산 현상 개념도



자료: 저자작성

---

#### (4) 초고속교통수단 도입으로 글로벌 도시권 육성 가능성 제시

대면접촉을 통한 지역 간 고급지식교류와 수도권 투자자의 지역 투자 모니터링 비용을 줄여 장기적으로는 지역발전에 긍정적 영향을 미칠 수 있다. 서울의 경우 시속 400km 대안에서 교류 가능권(120분)인구는 4,172만으로 기존대비 24.7% 증가하였다. 이것은 시속 400km 대안 도입 전에는 인구 10명중 6.6명이 서울 교류가능권에 있지만 도입 후에는 8.2명으로 증가함을 의미한다.

지역별로 차이는 있으나 서울의 글로벌 기능, 문화산업 등의 혜택을 받을 수 있는 인구가 증가했다고도 볼 수 있다. 특히, 외국관광객 1천만 시대에 서울에만 머무는 외국인들을 지방의 문화관광자원을 접할 수 있는 기회의 증가로도 이어질 수 있을 것이다.

#### (5) 대안별 통행시간 편차는 국토균형평가 지표로 활용가능

기존 교통인프라 도입평가는 사업비 대비 편익의 비율만을 중요시 하는 B/C에만 의존하였다. 국토발전을 진단함에 있어 효율과 형평은 해석방향에 따라 양면성이 있을 수 있으며 본 연구 분석결과 이러한 양면성을 제시하였다.

대도시 중심의 초고속 연계는 총 통행시간은 감소시키지만 지역 간 통행시간 편차를 증가시키는 것으로 나타나 인프라 투자의 양면성을 시사하고 있다. 시속 400km의 경우 지역 간 통행시간 평균은 122분에서 110분으로 12분 감소하나 표준편차는 23.6분에서 25.2분으로 1.6분 증가했고 이러한 경향은 속도가 상향될수록 커지는 것으로 나타났다. 교통인프라 투자 시 통행시간의 감소가 효율성 관점의 지표라면 표준편차 크기의 변화는 형평성 관점의 지표라고 할 수 있다.

## 2) 교통정책 활용방안

### (1) 한반도 크기에 적절한 초고속교통수단 대안(속도) 제시

본 연구의 초고속교통수단 대안별 국토공간 압축 효과 분석결과, 부산의 경우 현재(KTX 시속 200km) 대비 시속 400km의 콤팩트 효과는 34.1%, 시속600km 43.0%, 시속1,200km 52.0%로 속도 개선에 비례하지는 않는 것으로 나타났고 이러한 경향은 서울, 대구 등에서도 유사하게 나타났다.

속도상향과 국토공간 압축효과는 비례하지 않았고 관련 국가계획에서 기존선로의 시설개량을 통해 시속 400km운영계획을 제시하고 있으며 현재 기술력을 확보한 속도라는 것 등을 이유로 현 시점에서 시속 400km 수단이 초고속수단으로 적절하다고 사료된다. 다만, 통일로 국토면적이 변화하고 이로 인해 중국 등 동북아지역과의 연계성을 고려한다면 그 속도는 조정될 필요가 있다.

국토주요도시 이동의 최장 거리가 현재는 서울-부산 이지만 통일 후에는 부산-평양이 된다고 가정하면 본 연구의 제안속도는 상향되어야 한다. 이것은 본 연구의 한계일 수도 있지만 통일과 중국 등 동북아지역과의 연계성을 고려한다면 초고속 수단은 시속 400km 이상이 되어야 한다는 의미로도 해석이 가능하다.

**그림 5-3 | 초고속교통 수단의 국제적 연계 개념(안)**

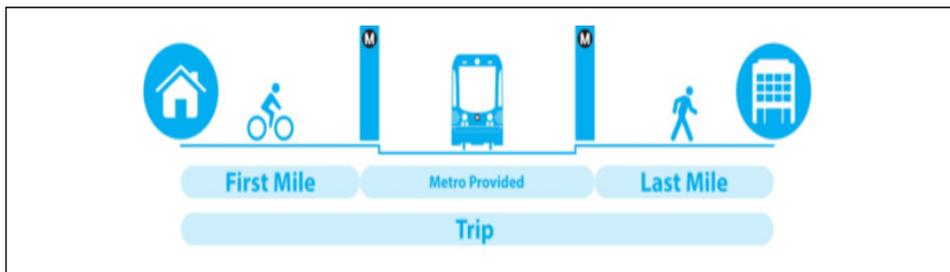
구분	통일한반도	한중일
연계지역	부산-서울-평양-신의주	후쿠오카-서울-평양-부산
초고속 교통망		

자료: 저자작성

## (2) Last Mile Problem 개선 중요성 제시

본 연구 분석결과 정치역까지의 접근과 환승시간의 감소 없이 주수단의 시간감소 만으로는 지역간 통행시간의 큰 감소는 기대하기 어려운 것으로 나타났다. 이러한 현상을 Last Mile Problem이라고 하며 통신분야 용어로 통신선의 끝단인 건물 안 통신선이 불량하면 전체 통신품질이 떨어진다는 의미에서 유래한다. 이 논리는 교통품질에도 적용되고 있으며 아래 개념도는 정치역으로의 접근시간과 환승시간의 소요시간이 길어지면 전체통행품질이 떨어질 수 있음을 설명하고 있다.

그림 5-4 | 통행의 First·Last Mile 개념



자료: <https://transportist.org/2016/10/06/what-do-we-know-about-the-first-milelast-mile-problem-for-transit/>

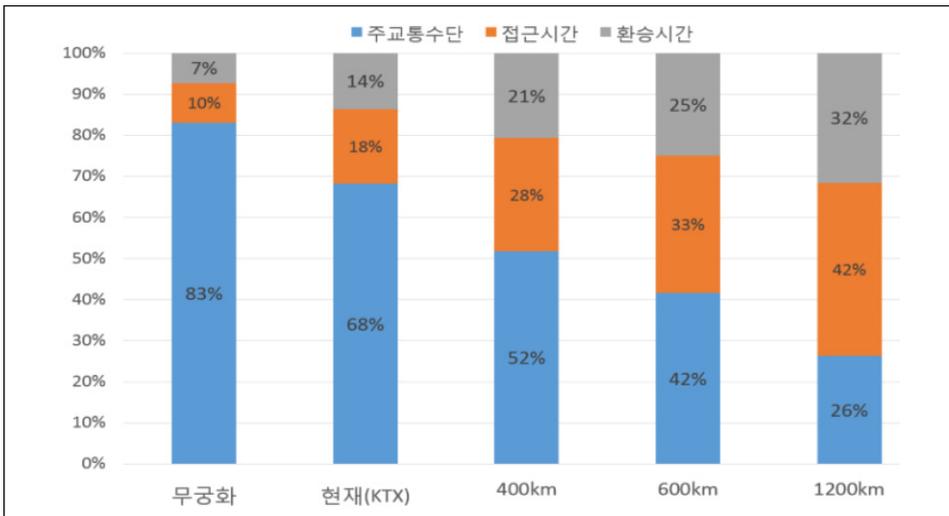
Last Mile Problem의 구체적 사례로 서울-부산 통행을 속도대안별로 주교통수단과 환승시간, 접근시간이 총 통행시간에서 차지하는 비율을 살펴보았다. 여기서 환승(2회)과 접근시간(2회)을 각각 30분 40분으로 가정하고 주 교통수단은 속도대안별로 달리하여 검토하였다.

검토결과, 총 통행시간 중 주교통수단의 점유비율은 무궁화일 때 83%, KTX 68%, 시속400km 52%, 시속1,200km 26%까지 줄어든 것으로 확인 할 수 있었다. 반면, Last Mile 통행시간의 점유율은 무궁화 17%, KTX는 32%, 시속 400km 49%, 시속1,200km 74%까지 증가하였다.

주 교통수단의 통행시간을 단축하여도 Last Mile Problem을 완화하기 위한 접근시간과 환승시간의 감소가 동반되지 않는다면 지역 간 통행시간의 극적인 감소는 기대하기

어려운 것으로 나타났다. 지역 간 통행품질의 제고를 위해서는 지역 간 및 지역 내 통행 품질 개선노력이 병행되어야 하며 지역 내 고속교통 중심의 대중교통체계 마련도 하나의 대안이 될 수 있다.

**그림 5-5 | 속도 대안별 서울-부산 총 통행시간 중 주교통수단/ 접근/환승시간 비율**



자료: 저자작성

### (3) 예비타당성 조사제도 개선 시 정차도시 발전 잠재력 평가방법으로 활용

본 연구의 시간거리 감소효과인 콤팩트 효과 분석 등은 예비타당성 조사에서 적용하지 않는 정차도시 발전 잠재력 평가방법으로 적용가능하다. 현재 교통인프라 사업의 예비타당성 평가는 해당사업 영향권 전체의 편익만을 제시하고 있어 특정 도시의 발전 가능성을 파악하지 않는다. 본 연구의 압축효과 추정방법은 정차도시별로 산정이 가능하며 해당도시의 미래 성장 잠재력을 판단할 수 있다. 본 연구결과, 경부축 도시 중 압축 효과가 가장 큰 도시는 부산으로 초고속교통망 도입 시 혜택이 가장 클 것으로 보이며 그 이유는 부산의 지리적 위치가 국토 끝단에 위치해 타 지역과의 교류에 지리적 한계를 많이 가지고 있었기 때문으로 사료된다.

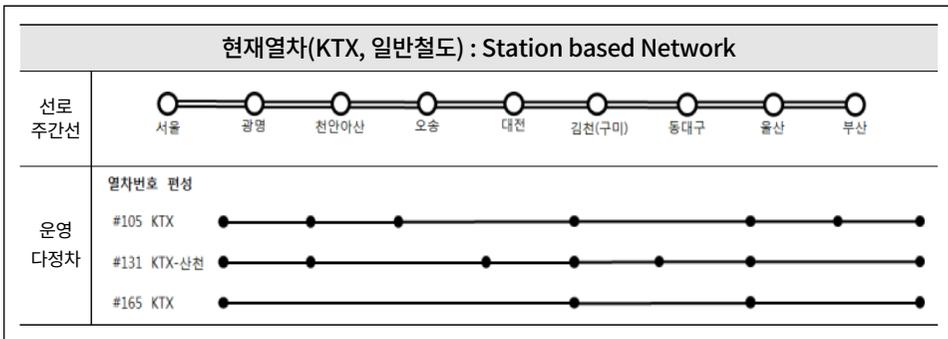
#### (4) 직결운행을 위한 One to One Network<sup>1)</sup> 개념 도입필요

현재 KTX, 일반철도는 주선로와 접근선로 구분 없이 운영되는 역 기반 네트워크로 정차와 가감속에 따른 지역간 직결운행에 근본적인 한계가 있다. 일대일 네트워크(一對一, One to One Network)운영개념을 적용하려면 기종점간 직결운행을 위한 본선과 연결선 구분이 필요하다.

One to one network는 기종점 직결운행을 위한 네트워크로 편성(차량)들은 네트워크를 공유하지만 개별차량은 1개의 OD pair로 운영된다. 정차도시 추가는 연결선 마련으로 가능하며 기존 도시간 통행시간에 미치는 영향이 적다는 장점이 있다.

승객은 동일한 목적지역을 갖기 때문에 소량 다빈도 방식으로 운영되어야 하며 본선과 정차역 연결선으로 구성되며 소량 다빈도 형식의 차량은 열차크기도 줄여 회차에 필요한 부지감소 효과도 기대할 수 있다. 이러한 열차운영전략을 구현하기 위해서는 계획단계부터 물리적 시설 확충방안을 제시할 필요가 있다.

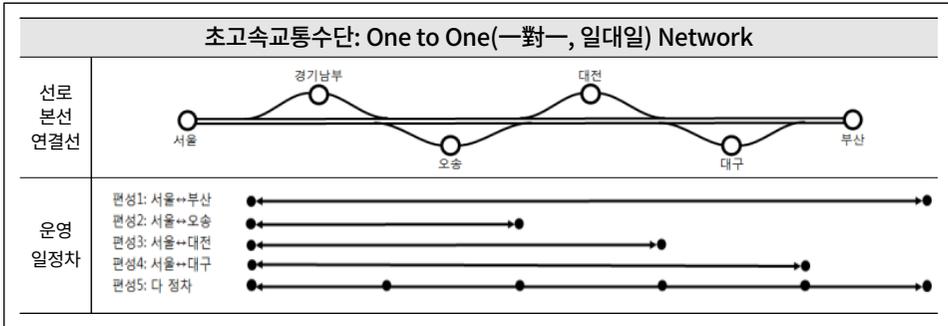
**그림 5-6 | 선로 및 열차운영 개념 : 현재 열차**



자료: 저자작성

1) one to one, one to many는 신경망 이론 용어로 연계성을 언급할 때 사용

그림 5-7 | 선로 및 열차운영 개념 : 초고속교통수단



자료: 저자작성

## 2. 결론

### 1) 의의

첫째, 초고속교통수단의 다양한 속도대안 선정에 대한 사회적 논의의 시발점이 될 만한 다양한 분석결과 물들을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

둘째, 최고속도가 최고가 아닐 수 있다는 결과물을 제시하였고 그 속도 대안은 국토 크기와 연계교통문제를 동시에 해결할 때 시너지 효과가 있음을 분석결과물로 제시하였다는 데 의의가 있다.

셋째, 국토형성의 주요요소인 인구의 거주, 이동, 소비 등에 대한 연도별 공간분포를 분석해 국토공간 이용의 변화를 이해하는데 필요한 자료를 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

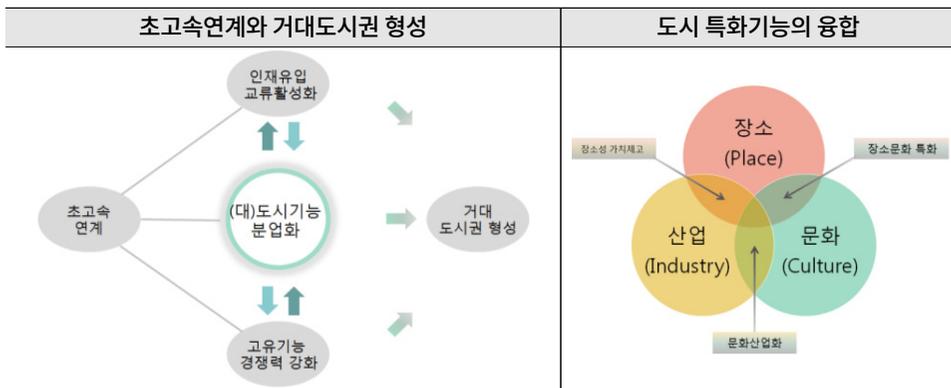
## 2) 한계 및 향후과제

초고속교통수단의 도입을 전제로 연구를 수행하였다는 한계가 있으며 사회적으로 이러한 수단의 도입이 타당한가에 대한 고민은 여전히 필요하다. 경부축 만을 분석한 것은 본 연구의 한계로 향후에는 좀 더 다양한 교통축과 정치역 대안에 대해 각 효과들을 산정하는 연구가 필요하다.

KTX 사례처럼 교통인프라 구축만으로 그 지역의 발전을 도모하는 것은 한계가 있으며 공간정책, 산업발전 정책과 연계하는 등 종합적인 정책대안 마련이 필요하며 이러한 연구는 향후 연구과제로 수행될 필요가 있다. 또한, 초고속교통망을 매개로 인재유입과 지역 고유기능의 경쟁력이 제고될 수 있는 방안 마련이 필요하다.

예로 도시 고유기능, 장소적 특성 및 고유문화를 선택적으로 집중화 하여 공유한다면 국토자원 활용의 효율성 제고를 통한 국가발전을 기대할 수 있을 것이다. 거리 장벽이 사라진 대도시간은 상호 부족한 기능을 보완 또는 융합하여 새로운 기능을 가질 수도 있을 것이다.

그림 5-8 | 초고속교통 연계도시의 기능융합 개념



자료: 저자작성

---

## 참고문헌

REFERENCE



### 【 인용문헌 】

- 국토교통부. 2010.미래 녹색국토 구현을 위한 KTX 고속철도망 구축전략. 경기: 국토교통부
- \_\_\_\_\_. 2012.5.17.(보도자료). 2020년 세계시장 선도할 철도산업 미래상. 경기: 국토교통부
- \_\_\_\_\_. 2016.제3차 국가철도망 구축계획(2016-2025). 세종: 국토교통부
- \_\_\_\_\_. 2017.제3차 철도산업발전 기본계획(2016-2020). 세종: 국토교통부
- 김광익, 이동우, 박경현, 이원섭, 김창현, 박양호. 2008. 국토경쟁력 강화를 위한 광역경제권 설정 및 발전구상. 경기: 국토연구원
- 김동주, 최인혜. 2009. 해외 주요 도시권 발전전략과 시사점. 국토정책 Brief 제244호. 경기: 국토연구원
- 김동주, 김현식, 구정은, 강민규, 최인혜. 2010. 글로벌 도시권 육성방안 연구. 경기: 국토연구원
- 김종학, 고용석, 김준기, 김동한. 2014. 스마트 셀 기반 활동인구의 공간정책 활용방안 연구. 경기: 국토연구원
- 김종학, 정진규, 김준기, 배윤경, 최재성. 2016. 호남KTX 개통에 따른 국토공간 이용 변화 연구. 경기: 국토연구원
- 김준형. 2016. 통근시간이 노동활동과 건강상태에 미치는 영향연구. 8차년도 노동패널 학술대회 발표자료. 세종: 한국노동연구원
- 민성희, 변필성, 김선희, 차은혜, 이철호, 안용진. 2016. 국토계획 수립지원을 위한 인 구분석 방법 연구. 경기: 국토연구원
- 변세일, 이범현, 민범식, 조남건, 이진, 김재영, 황형준, 김철중. 2011. KTX를 활용한 국토 재창조 방안. 경기: 국토연구원.

- 
- 손의영, 김형준, 정의환. 2013. 열차운영패턴에 따른 고속철도 병목구간 선로용량 산정 연구. 2013년도 한국철도학회 추계학술대회 논문집 pp.577-582. 서울: 한국철도학회
- 여신금융연구소. 2016. 2017년 카드업 전망. 서울: 여신금융연구소
- 오재학. 2009. KTX 역세권 개발 필요성과 추진전략. 경기: 한국교통연구원
- 이용우, 손학기, 김선희, 김동한, 임상연, 윤영모, 임지영, 강은진, 박정호. 2014. 미래국토발전 장기전망과 실천전략 연구(Ⅲ). 경기: 국토연구원
- 이재훈, 서용준, 서위연. 2012. 국민 통근통행 부담격차 완화 정책방안. 이슈페이퍼 2012-04. 경기: 한국교통연구원
- 이호. 2017. 공간과 시간의 소멸 - 하이퍼루프 정책동향 -.ITS Brief, vol.8. no.2  
서울: 한국ITS학회
- 이호. 국토연구원 TR808 세미나 발표자료. 2017.6. 세종: 국토연구원
- 정진규, 조남건, 윤하중, 김종학. 2010. 고속대중교통체계 중심의 도시권 공간구조 형성 방안. 경기: 국토연구원
- 최기주. 2017. Global Smart Rail Conference 2017. Future of High Speed Rail Discussion and Questions. 서울: 대한교통학회
- 최운식. 1995. 한국의 육상교통. 서울: 이화여자대학교 출판부
- McCann, P. 2007. Globalization, Trade and the Changing Geography of New Zealand: Urban versus Rural or Centre versus Periphery?, PowerPoint Presentation, 51st Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, 13-16 February, Queenstown, New Zealand.
- OECD. 2016. Territorial Reviews JAPAN 2016.
- Porter, M. E. 1998. Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review, vol.76. pp77-90.
- Peter Hall. 2006. The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-City Regions in Europe. Routledge

- 
- \_\_\_\_\_. 2009.7. The present and future vision of economic regions. 지역발전위원회  
회 발표자료. 서울: 지역발전위원회
- Tian, X. 2011. The Causes and Consequences of Venture Capital Stage Financing.  
Journal of Financial Economics, Vol. 101/1, pp. 132-159

### 【 인터넷 참고 】

- 국가법령정보센터. <http://www.law.go.kr/> (2017.11.29. 최종접속)
- 국가교통DB. <https://www.ktdb.go.kr/www/index.do> (2017.11.29. 최종접속)
- 금융통계정보시스템. <http://fisis.fss.or.kr/f> (2017.11.29. 최종접속)
- 조선일보. 2017.6.1. 현재 고속철 운행 횟수. [http://news.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/06/01/2017060100241.html/](http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2017/06/01/2017060100241.html/) (2017.11.29. 최종접속)
- 통계청 KOSIS. [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1B01003#](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B01003#)  
(2017.11.29. 최종접속)
- 나무위키. 하이퍼루프. : <https://namu.wiki/w/하이퍼루프> (2017.11.29. 최종접속)
- Goeuro. 세계의 초고속열차 현황 : <https://www.goeuro.com/trains/high-speed> (2017.11.29. 최종접속)
- Hyper loop: <https://hyperloop-one.com/> (2017.11.29. 최종접속)
- Last mile problem: <https://transportist.org/2016/10/06/what-do-we-know-about-the-first-milelast-mile-problem-for-transit/> (2017.11.29. 접속)
- MST 이론: [https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum\\_spanning\\_tree](https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_spanning_tree) (2017.11.29. 최종접속)
- Nippin. 리니어 신칸센 사업 노선도: <http://www.nippon.com/en/features/h00041/>(2017.11.29. 최종접속)
- ESRI. SDE 수식: [http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp\\_toolref/spatial\\_statistics\\_tools/](http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisdesktop/com/gp_toolref/spatial_statistics_tools/) (2017.11.29. 최종접속)
- Wikipedia. 일본 자기부상열차: <https://en.wikipedia.org/wiki/SCMaglev> (2017.11.29. 접속)

---

## SUMMARY

---



### **The Formation of Compact Territory for Super-High-Speed Rail Era**

Kim Jong-hak, Byun Pillsung, Ko Yongseok, Kim Joon-Ki, Kim Sangrok

**Key words:** Compact Territory, High-Speed Rail, SDE

This study was carried out to find strategies by the opportunity of super-high-speed-rail(SHSR, 400km/h, 600km/h, 1200km/h) for national development that overcome the threat of low economic growth and population decline, which are obstacles to future growth of Korea. We set up the three alternatives of super-high-speed-rail. The first alternative is the HEMU(High speed Electric Multiple Unit)of 400km/h developed by Korea. The second alternative is the Japanese SCMaglev(Super Conducting Magnetic Levitation) of 600km/h. The third one is a hyper-loop of 1200km/h that is still developing.

To understand the necessity of SHSR introduction, we analyzed the change of land use pattern by SDE(Standard Deviatonal Ellipse) methodology. As a result of SDE analysis, it is found that the population has been concentrated in the metropolitan area, while the traffic has been expanded to the non-capital region. Between 2000 and 2010, the residential center moved to 8.2km in the direction of the Seoul metropolitan area, but the center of mobility shifted to 8.3km in

---

the direction of the non - capital area between 2005 and 2010. According to the result of SDE analysis, this trend will be keeping in the future. Therefore, it is found that the demand for moving continuously increases in the future.

In this study, we defined the compact territory concept as the compressible use of territory possible according to the reduction of travel time. Here, the compressible use refers to the area change of commuting(60min) and business trip(120min). For Busan example, the compact effect analysis of 400km/h is 34.1% of compared to KTX that is operating now, 600km/h 43.0% and 1,200km/h 52.0%. This phenomenon was also observed in other stopping cities. Therefore, we found that the compact effect was not increasing as the speed improvement. Each super high speed system alternatives, the decrease of the time distance and decrease of the commuting area and business area did not appear in proportion to the speed improvement. Because of the last mile problem(approach, transfer to transit), there was a limit to reducing the total travel time only by only reducing travel time of main transportation(SHSR). The basis of these results, We would like to propose 400km/h train system for future SHSR in Korea. The SDE and the results of this study can be used for infrastructure construction policy and regional development policy. Considering the change of the land use space in future and connection transfer problem, we proposed the 400km/h train as a SHSR in Korea.

The compact effect analysis can be applied as a method of assessing the potential development of stopping cities that have not been applied in the preliminary feasibility study in Korea.



## 기본 17-20

### 초고속교통망 시대에 대비한 컴팩트 국토 형성방안 연구

연구진 김중학, 변필성, 김준기, 고용석, 김상록, 김익기, 유한솔, 송재인

발행인 김동주

발행처 국토연구원

출판등록 제2017-9호

인쇄 2017년 11월 27일

발행 2017년 11월 30일

주소 세종특별자치시 국책연구원로 5

전화 044-960-0114

팩스 044-211-4760

가격 7,000원

---

ISBN 979-11-5898-298-0

한국연구재단 연구분야 분류코드 B171503

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2017, 국토연구원

---

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

# 초고속교통망 시대에 대비한 컴팩트 국토 형성방안 연구

The Formation of Compact Territory for Super-High-Speed Rail Era



제1장 연구의 개요

제2장 컴팩트 국토 개념정립과 해외사례 검토

제3장 거주·이동·소비의 국토공간 이용 변화

제4장 국토공간 압축효과 및 통근·업무교류권 변화

제5장 정책제언 및 결론

## KRIHS 국토연구원

(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5 (반곡동)  
TEL (044) 960-0114 FAX (044) 211-4760



공공누리

공공 저작물 자유이용허락

