

국토연 2003 - 42

Space Syntax를 이용한 고속철도 개통에 따른  
교통Network의 통합도 변화연구

The Impact of the High Speed Rail on the Integration  
of the National Transport Network  
Through Space Syntax Analysis



이훈기 · 김형철 · 김영욱



## 연구진

연구 책임

이훈기 책임연구원

김형철 경원대학교 교수

김영욱 세종대학교 교수

연구반

오원영, 임진경, 조용상, 심경석, 유혜정, 이희관  
신행우, 문종민, 김범석, 김주영

연구심의 위원

김용웅 부원장(주심)

김재영 선임연구위원

계기석 연구위원

조남건 연구위원

연구협의(자문)의원

최기주 아주대학교 교수

김성계 고속철도 건설기획단 사무관

## 발 간 사

---

다가오는 2004년은 역사적인 해라 할 수 있습니다. 1990년대 초반부터 착공에 들어간 경부고속철도가 시속 300km/h에 가까운 속도로 전국을 운행하며 그 모습을 드러낼 것입니다. 2004년에는 서울과 대전 구간을 운행하며 2010년에는 부산까지 연장운행될 예정입니다. 경부고속철도가 개통됨에 따라 다양한 변화가 예상됩니다. 우선 경부축을 중심으로 기존의 철도체계와 육상도로체계에 커다란 영향을 미칠 것입니다. 또한 대용량 교통수단신설이라는 측면에서 국토의 공간구조와 사회경제변화에도 적지 않은 영향을 미칠 것으로 예상됩니다.

이러한 변화를 예측하기 위해 다양한 시도가 이루어졌습니다. 본 연구도 이러한 변화를 예측하기 위한 하나의 방법론이라 할 수 있는데 Space Syntax모형의 통합지표(Integration Index)를 이용하여 교통망 변화에 대한 심리적, 행태적 변화를 다루었다는 점에서 기존의 방법과는 차별화될 수 있습니다. Space Syntax란 공간구조의 속성을 정량적으로 분석하는 기법으로 공간의 상호관련성 혹은 부분과 전체의 관계 속에서 각 공간의 특성을 파악하는데 역점을 두고 있습니다. 가장 중요한 지표중의 하나는 ‘통합도(Integration)’라고 불리는 평가지수인데 지금까지의 사례분석결과 토지이용패턴, 지가, 통행량, 인지도, 접근성 등 사회경제적 현상과 밀접한 관련이 있음이 입증되었습니다.

본 연구에서는 3가지 시나리오를 설정하고 고속철도가 개통됨에 따라 통합도가 어떻게 변화하는지 전국적 교통망과 고속철도 정차역 주변을 대상으로 검토하였습니다. 분석결과를 간단히 요약하면, 교통망 통합도는 전국적으로 증가하는데, 특히 부산과 서울의 역세권에서 통합도가 가장 크게 증가하는 결과를 보이고 있습니다. 이는 교통망의 심리적 및 행태적 측면에서 서울과 부산과 같은 대도시권의 공간적 이용매력도가 더 높게 증가하는 것으로 설명할 수 있습니다. 물론 본 연구의 한계는 있지만, 국토균형발전이라 하는 전략 하에 건설되고 있는 경부고속철도가 자칫 대도시권 집중현상을 가속화하는 도구로 사용될 수 있음을 시사하고 있어 이에 따른 대책이 필요하다 할 수 있습니다.

본 연구를 책임지고 수행하여 온 연구책임자 이 훈기 책임연구원과 김 형철 경원대학교 교수, 김 영욱 세종대학교 교수의 노고에 감사를 드립니다. 또한 연구수행과정에서 연구의 질 제고를 위해 힘써주신 연구심의위원들과 바쁜 중에도 아낌없는 지원을 해 주신 최 기주 아주대학교 교수와 고속철도기획단 김 성제 사무관에게도 감사의 말씀을 드립니다.

2003년 12월

원장 이 규 방

## 서 문

---

2004년 드디어 경부고속철도가 그 모습을 드러낼 것입니다. 경부고속철도는 기존철도에 비해 서울과 부산간의 이동시간을 1시간30분 이상 단축시키며 교통체계는 물론 사회경제와 국토공간에도 커다란 변화를 초래할 것으로 기대되고 있습니다.

‘그렇다면 고속철도개통에 따라 어떠한 변화가 일어날 것인가?’ 이에 대해서는 많은 선행연구가 이루어졌습니다. 선행연구사례를 살펴보면, 사회경제지표를 이용한 방법과 로렌즈곡선과 중심성측정식, 접근도 등을 이용한 방법으로 대별할 수 있습니다. 이러한 연구에 대한 본 연구의 차별성은 교통망 변화에 대한 심리적, 행태적 변화를 다룬 Space Syntax모형을 적용하여 고속철도개통에 따른 변화를 살펴보았다는 점입니다.

Space Syntax란 공간구조의 속성을 정량적으로 분석하는 기법으로 공간의 상호관련성 혹은 부분과 전체의 관계 속에서 각 공간의 특성을 파악하는데 역점을 두고 있습니다. 가장 중요한 지표중의 하나는 ‘통합도(Integration)’라고 불리는 평가지수인데 지금까지의 사례분석결과 토지이용패턴, 지가, 통행량, 인지도, 접근성 등 사회경제적 현상과 밀접한 관련이 있음이 입증되었습니다. Spac Syntax는 도시계획 및 설계, 보행분석, 지가분석, 상권분석 등 주로 도시권 이하의 공간규모를

대상으로 적용되었는데, 고속철도에 따른 변화와 같이 전국을 대상으로 한 사례연구는 처음이라는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다 하겠습니다.

Space Syntax분석을 위해 건설교통부가 제시하는 2004년 간선도로 및 철도의 확충계획에 기초하여 교통망 축선도를 구축하고, 현재의 경부축 여객수송량의 총량을 기준으로 네트워크별 위계회를 통하여 가중치를 적용하여 3가지 시나리오별(철도+고속철도, 철도+고속도로+고속철도, 철도+고속도로+국도+고속철도)로 전국 교통망과 고속철도 정차역에서부터 30Km이내의 권역에 대해 통합도를 산출하였습니다.

경부고속철도 개통에 따른 기존 철도망의 변화를 살펴본 시나리오1에서는 경부고속철도의 5개의 정차도시인 서울, 천안, 대전, 대구, 부산을 중심으로 모든 정차역의 통합도가 향상되는 것으로 분석되었습니다. 그리고 개통후의 통합도 총합은 서울, 대구, 천안, 대전, 부산의 순으로 나타났으나 증가율은 부산과 대구가 높고 대전이 가장 낮은 것으로 분석되었습니다. 고속철도를 포함하여 국도와 고속도로의 변화를 검토한 시나리오2와 시나리오3에서는 고속철도개통 후 부산과 서울이 통합도가 가장 높게 증가하는 것으로 분석되었으며 대전은 상대적으로 낮게 증가하는 것으로 분석되었습니다.

이상 연구의 내용을 종합해보면, 고속철도의 개통에 따라 고속철도 정차도시를 중심으로 전국 교통망의 접근성이 향상되는데, 그 중에서도 부산과 서울에서의 통합도가 크게 증가하여 교통망측면에서 대도시에서의 공간적 이용매력도가 더 높아질 것으로 분석되었습니다. 이는 국토균형발전을 위해 도입되는 고속철도가 오히려 서울과 부산과 같은 대도시권의 성장을 가속화할 수 있음을 시사하는 내용으로 이에 따른 대응이 필요하다고 판단됩니다.

본 연구는 Space Syntax모형을 통해 교통망 측면에서 공간적 이용 매력도를 분석하였지만 유기체적이며 복잡한 국토체계를 이것만으로 설명하기에는 한계가 있으며, 이를 위해서는 보다 심도있는 연구가 필요하다고 판단됩니다. 하지만 이러한 한계가운데서도 본 연구의 결과가 국토균형발전과 국토체계의 전략수립에 활용되었으면 하는 바램입니다.

2003년 12월

책임연구원 이 훈 기

## 요 약

---

경부고속철도사업은 기존의 경부선과 더불어서 서울-부산뿐만 아니라 정차 도시를 중심으로 Network의 변화를 초래한다. 따라서 국토의 교통Network 변화를 분석하는 것은 공간적 파급효과와 정책과제를 도출함에 있어 선행되어야 하는 기본적인 연구이다.

이러한 맥락으로 본 연구는 국가 교통Network의 변화를 정량적으로 분석하는 Space Syntax방법론을 적용하여 고속철도 개통에 따른 국가 교통Network의 변화 및 정차도시들의 접근도 변화와 그에 따른 영향을 분석한다. 주요 연구내용은 다음과 같다.

### 제1장 연구의 개요

2004년 고속의 대용량 교통수단인 경부고속철도가 개통을 하게 됨에 따라 사회경제적 측면, 그리고 교통체계에 커다란 변화가 예상되며, 특히 경부고속철도가 정차하게 되는 도시의 경우 교통Network 측면에서 접근성이 향상되는 결과가 예상된다. 이렇게 교통체계의 신설에 따른 기존교통체계의 영향을 분석하는 방법에는 여러 가지가 있지만 본 연구에서는 Space Syntax 모형의 통합지표를 이용하여 고속철도가 개통되는 2004년을 연구의 기준연도로 설정하고 고속철도 정차도시 역세권의 교통 Network와 그 역에 연결되어 있는 주 교통축의 변화를 예측

해 보고자 한다.

## 제2장 이론적 고찰

먼저 경부고속철도 개통에 따른 교통Network의 변화와 이에 따른 공간적·사회경제적 파급효과에 관한 선행연구들의 사례를 분류하여 정리하였다. 선행연구의 사례를 보면 크게 인구·사회·경제적 지표를 이용한 방법과 로렌즈곡선과 중심성측정식, 표준편차거리, 접근도 등을 이용한 연구 등의 크게 2가지 방법론으로 분류된다. 이에 대해 본 연구는 기존 선행연구에서 활용되지 않은 Space Syntax 모델을 적용하여 분석을 하였다는 점에서 차별화된다. 이러한 선행연구고찰과 함께 이 연구의 핵심단어라 할 수 있는 고속철도에 대하여 해외의 운행현황과 국내의 건설현황 그리고 예정된 정차역의 입지적 특성에 대하여 고찰하였다.

## 제3장 Space Syntax 방법론

Space Syntax는 공간구조의 속성을 정량적으로 분석하는 기법으로 공간구조를 Network상으로 계획하고 평가하는 방법론이다. 공간의 상호관련성 혹은 부분과 전체의 관계 속에서 각 공간의 특성을 정량적으로 분석하여 공간 자체가 지니고 있는 Network의 속성을 그 분석대상으로 한다. Space Syntax의 중요한 지표인 ‘통합도(Integration)’가 토지이용패턴, 지가, 통행량, 인지도, 접근성 등 사회경제적 현상과 밀접한 관련이 있음을 입증하였다.

이 방법론은 도시 및 건축계획, 사회학, 고고학, 지리학 등에 주로 적용되며 도시관련분야로는 공간구조와 관련된 모든 분야에 적용할 수

있다. 예를 들면 각종 도시계획 및 설계, 보행분석, 교통분석, 지가분석, 상권분석 등 여러 분야에 활용될 수 있다.

#### 제4장 전국 교통 Network 구축

현재 우리나라 교통망현황을 보면 크게 도로망과 철도망으로 나누어 볼 수 있는데, 도로망의 경우 2001년 12월31일 현재 총 도로연장은 96,037km이며, 특별·광역시도가 전체의 18.9%를 차지하고 있어 수도권 및 광역시에 많은 도로가 건설되어 있다. 철도망의 경우 현재 총 3,630km이며, 노선길이에서는 선진국과 대등하지만 복선화와 전철화에서 선진국에 비해 많이 떨어지며 시설수준과 효율성 면에서도 미미한 실정이다. 이에 따라 건설교통부에서는 각각 도로망과 철도망에 대하여 장래 교통망 계획을 세워놓고 있는데, 고속철도가 개통되는 2004년의 간선도로 및 철도의 확충계획을 근간으로 하고, 현재의 경부축 여객수송량의 총량을 기준으로 Space syntax모델분석을 위한 Network 별 가중치를 설정하였다. 다음으로 각각의 축선도를 작성하고 3가지 시나리오(철도+고속철도, 철도+고속도로+고속철도, 철도+고속도로+국도+고속철도)를 설정하여 경부고속철도의 개통에 따른 통합도의 변화 정도를 전국 교통Network와 경부고속철도 정차역의 반경 30km를 권역을 대상으로 분석을 실시하였다.

#### 제5장 Space Syntax를 이용한 Network의 변화분석 및 평가

교통 Network의 변화를 분석하기 위하여 기존의 교통수단 네트워크에 3가지 시나리오별로 고속철도 Network를 연계하여 분석하였다. 또한 각각의 고속철도 정차역을 중심으로 반경30km권역을 설정하여

해당도시의 통합도의 변화를 분석하였다.

시나리오 1은 경부고속철도 개통에 따른 기존 철도 Network 변화를 살펴보고, 시나리오 2는 철도-고속도로 Network의 변화를 살펴보았다. 마지막으로 시나리오 3은 기존 철도·고속도로·국도 Network의 변화를 살펴보았다.

그 결과 시나리오 1의 경우 경부고속철도의 교통 Network를 따라 경부고속철도의 정차역인 5개 도시(서울·천안·대전·대구·부산)를 중심으로 모든 정차역의 통합도가 향상되는 것으로 분석되었다. 개통 후 통합도의 총합은 서울-대구-천안-대전-부산의 순서로 나타났으나 증가율은 특히 부산과 대구가 가장 높고, 대전이 가장 낮게 분석되었다.

시나리오 2와 시나리오 3의 경우 고속철도 개통 후 부산과 서울에서의 통합도가 높게 증가하는 것으로 분석되었으며, 대전은 상대적으로 낮은 통합도의 증가를 보였다.

## 제6장 결론 및 정책적 시사점

연구의 결과를 종합해 보면 고속철도의 도입에 따라 전국 교통 Network의 접근성이 향상되는 것으로 나타났으며, 정차역을 중심으로 반경 30km 권역별 통합도의 변화량은 부산역과 서울역의 통합도가 가장 크게 증가하는 것으로 분석되었다.

또한 전국 교통Network에 대한 분석 결과는 정차역과 연결된 교통축에서 통합도의 증가를 보여주고 있으며, 이 중에서 부산, 대구와 연결된 교통축의 통합도 증가가 두드러지게 나타났다.

본 연구결과의 시사점은 고속철도의 개통에 앞서 먼저 고속철도 정차 역별

연계교통시설의 설치가 선행되어야 고속철도의 파급효과가 극대화됨을 알 수 있으며 특히 고속철도에 의한 혜택을 골고루 받기 위해서는 천안역과 연결되는 교통시설의 확충이 필요함을 알 수 있었다.

또한 경부고속철도의 노선과 Link되는 주요 교통축의 통합도가 증가되는 것으로 분석되었으며, 그에 따른 주요 교통축의 주변지역에 토지이용의 변화가 예상되므로 본 연구에서 제시한 지역에 대한 토지이용계획의 수립이 요구되며, 역세권 내의 공간접근도의 형평성 제고를 위한 본 연구자료의 활용 등이 이 연구의 정책적 시사점이라고 할 수 있다.

# 차 례

---

발 간 사 .....	i
서 문 .....	iii
요 약 .....	vi
<b>제1장 연구의 개요 .....</b>	<b>1</b>
<b>1. 연구의 필요성 및 목적 .....</b>	<b>1</b>
1) 연구의 필요성 .....	1
2) 연구의 목적 .....	2
<b>2. 연구의 범위 및 내용 .....</b>	<b>2</b>
1) 연구의 범위 .....	2
2) 연구의 내용 .....	4
3) 연구의 주요 방법 .....	5
4) 연구수행도 .....	6
<b>제2장 이론적 고찰 .....</b>	<b>7</b>
<b>1. 선행연구 검토 및 차별성 .....</b>	<b>7</b>
1) 국내 연구기관 .....	7
2) 국내 학회지 .....	8
3) 국내 학위논문 .....	8
4) 선행연구의 시사점 .....	8
5) 본 연구의 차별성 .....	9
<b>2. 고속철도의 운영 현황 .....</b>	<b>10</b>
1) 국외의 고속철도 운영 현황 .....	10

2) 우리나라의 고속철도 .....	12
<b>제3장 Space Syntax방법론 .....</b>	<b>17</b>
<b>1.Space Syntax 방법론 .....</b>	<b>17</b>
1) 개념 .....	17
2) 모델 구축방법 .....	19
3) 기본 용어 및 프로그램 .....	21
<b>2. Space Syntax 활용사례 .....</b>	<b>27</b>
1) Space Syntax 적용분야 .....	27
2) 활용사례 .....	29
3) 모델의 한계 및 발전방안 .....	41
<b>제4장 전국 교통 Network 구축 .....</b>	<b>45</b>
<b>1. 전국교통망 현황 .....</b>	<b>45</b>
1) 도로망 현황 .....	45
2) 철도망현황 .....	50
3) 장래 도로망 계획 .....	52
4) 간선철도망계획 .....	54
<b>2. 교통 Network별 위계화 .....</b>	<b>56</b>
<b>3. 축선도 구축 .....</b>	<b>58</b>
<b>제5장 Space Syntax를 이용한 Network의 변화분석 및 평가 ...</b>	<b>61</b>
1. 시나리오 1의 교통 Network의 변화 .....	61
2. 시나리오 2의 교통 Network의 변화 .....	66
3. 시나리오 3의 교통 Network의 변화 .....	69
<b>제6장 결론 및 정책적 시사점 .....</b>	<b>87</b>
1. 결 론 .....	87

2. 정책적 시사점 .....	89
참 고 문 헌 .....	91
SUMMARY .....	93
부 록 1 .....	99
부 록 2 .....	109

## 표 차례

---

<표 2-1> 국내 연구기관연구사례 .....	7
<표 2-2> 국내 학회지 연구사례 .....	8
<표 2-3> 국내 학위논문 연구사례 .....	8
<표 2-4> 주요국가의 고속철도 .....	10
<표 2-5> 경부고속철도 건설계획 .....	13
<표 2-6> 경부고속철도 정차역별 연계교통시설 현황 .....	15
<표 2-7> 고속철도 역사별 입지특성 분석 .....	16
<표 4-1> 도로현황 총괄 .....	46
<표 4-2> 고속도로 노선별 현황 .....	47
<표 4-3> 노선별 차로별 일반국도현황 .....	48-49
<표 4-4> 전국철도현황 .....	50
<표 4-5> 선진국과의 철도시설 비교 .....	51
<표 4-6> 전국노선별 철도현황 .....	51-52
<표 4-7> 도로망 건설계획 .....	54
<표 4-8> 철도망 확충계획 .....	56
<표 4-9> 경부축의 교통수단별 · 구간별 여객수송량 .....	56
<표 4-10> 경부선의 교통수단별 1일 여객수송량 .....	57
<표 4-11> 통합도의 가중치 .....	57
<표 4-12> 교통 Network분석을 위한 시나리오 .....	58
<표 5-1> 경부고속철도 개통에 따른 철도 Network의 변화 .....	65
<표 5-2> 경부고속철도 개통에 따른 철도 · 고속도로 Network의 변화 .....	68
<표 5-3> 시나리오 3에서 고속철도 개통 후 교통 Network의 변화 .....	68

지역 .....	73
<표 5-4> 경부고속철도 개통에 따른 고속도로 Network의 변화(서울) ·	75
<표 5-5> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(천안) .....	77
<표 5-6> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(대전) .....	79
<표 5-7> 경부고속철도 개통에 따른 고속도로 Network의 변화(대구) ·	81
<표 5-8> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(부산) .....	83
<표 5-9> 경부고속철도 개통에 따른 고속철도 정차역별 철도 · 고속 도로 · 국도 Network의 변화 .....	83
<표 5-10> 시나리오별 고속철도 정차도시의 통합도 변화 비교 .....	84

## 그림 차례

---

<그림 1-1, 1-2> 연구의 공간적 범위 .....	3
<그림 1-3> 연구의 흐름도 .....	6
<그림 2-1> 기존철도 역별 소요시간 .....	14
<그림 2-2> 경부고속철도 역별 소요시간 .....	14
<그림 3-1> Axial map 작성 과정 .....	20
<그림 3-2> Axman에서 자료 입력 과정 .....	24
<그림 3-3> Space Syntax 모델 : 공간구조 분석결과 .....	25
<그림 3-4> Ovation에서 Text데이터를 Import하는 과정 .....	26
<그림 3-5> Ovation에서 계산결과 .....	26
<그림 3-6> 런던의 공간구조 모델 .....	30
<그림 3-7> 통일 전 동·서베를린의 공간구조 모델 .....	31
<그림 3-8> 통일 베를린의 공간구조 모델 .....	32
<그림 3-9> 시화 멀티테크노벨리 4공구 조성 기본 계획 .....	33
<그림 3-10> 현 상황의 Space Syntax 모델 .....	34
<그림 3-11> 완공 후의 공간구조 변화 .....	34
<그림 3-12> 런던 트라팔가 광장 재개발 계획 .....	35
<그림 3-13> Cannon다리 신설에 따른 공간구조변화 예측 .....	37
<그림 3-14> 개성시가지와 산업단지의 공간구조 분석 .....	38
<그림 3-15> 국도1호선 연결 전의 공간구조 .....	39
<그림 3-16> 국도1호선 연결 후의 공간구조변화 .....	39
<그림 3-17> 서울시 공간구조 Space Syntax 모델 .....	40

<그림 4-1> 간선도로망계획도 .....	53
<그림 4-2> 간선철도망계획도 .....	55
<그림 5-1> 철도노선의 현행 공간구조 .....	62
<그림 5-2> 시나리오 1(철도, 고속철도)의 교통 Network 변화 .....	63
<그림 5-3> 철도노선과 고속도로 Network를 연계한 현행 공간구조 .....	66
<그림 5-4> 시나리오 2(철도, 고속국도, 고속철도)의 교통 Network 변화 .....	67
<그림 5-5> 철도노선과 고속도로 Network에 국도 Network를 연계한 현행 공간구조 .....	70
<그림 5-6> 시나리오 3(철도, 고속국도, 국도, 고속철도)의 교통 Network 의 변화 .....	71
<그림 5-7> 고속철도 정차도시를 제외한 지역의 통합도 변화 .....	72
<그림 5-8> 기존 철도·고속도로 Network와 국도 Network의 통합도 .....	74
<그림 5-9> 시나리오 2의 Network에 국도를 연계한 Network의 통합도 .....	74
<그림 5-10> 기존 철도·고속도로 Network와 국도 Network의 통합도 .....	76
<그림 5-11> 시나리오 2의 Network에 국도를 연계한 Network의 통합도 .....	76
<그림 5-12> 기존 철도·고속도로 Network와 국도 Network의 통합도 .....	78
<그림 5-13> 시나리오 2의 Network에 국도를 연계한 Network의 통합도 .....	78
<그림 5-14> 기존 철도·고속도로 Network와 국도 Network의 통합도 .....	80
<그림 5-15> 시나리오 2의 Network에 국도를 연계한 Network의 통합도 .....	80
<그림 5-16> 기존 철도·고속도로 Network와 국도 Network의 통합도 .....	82
<그림 5-17> 시나리오 2의 Network에 국도를 연계한 Network의 통합도 .....	82

# CHAPTER 1

## 연구의 개요

### 1. 연구의 필요성 및 목적

#### 1) 연구의 필요성

오는 2004년 경부고속철도의 개통은 경부축의 교통시간의 단축과 대용량 교통수단 신설이라는 측면에서 사회경제적 측면에 지대한 영향과 변화를 가져 올 것으로 예상된다.

특히 경부축에 형성되어 있는 기존의 철도체계와 고속국도와 일반국도를 포함하는 육상도로체계에도 많은 변화가 예상되며, 특히 고속철도의 정차역이 있는 도시와 각 도시와 연계되어 있는 교통Network에도 접근성이 향상되는 결과가 예상된다.

교통체계의 신설에 따른 기존 교통체계에의 영향을 분석하는 방법은 수요변화를 예측하여 접근도 변화를 측정하고 공간적 형평성을 측정하는 기존 방법 외에도 교통망 변화에 대한 심리적, 행태적 변화를 반영하는 Space Syntax 모형의 통합지표(Integration Index)를 이용하여 정차역 도시의 역세권<sup>1)</sup>의 교통 Network와 그 역에 연결되어 있는 주 교

1) 본 연구에서의 역세권은 고속철도 정차역을 중심으로 반경 30km권역을 의미한다. 반경 30km로 설정한 이유는 정차역간의 거리를 감안하였으며, 환승시간을 고려하여 30km 이상의 권역은 고속도로나 일반국도 이용의 경쟁력이 상대적으로 강하므로 영향권 밖으로 간주하였다. 또한 각 도시별 고속철도의 영향권이 도시규모에 의하여 달라지나 고속철도

통축의 변화를 예측하는 방법이 있다. 본 연구에서는 후자의 방법을 적용하여 교통Network 통합도의 변화를 살펴보고자 한다.

이러한 접근방법은 기존의 교통체계의 영향에 대한 평가의 한 방법으로 Space Syntax모형의 적용성에 대한 실험적 연구가 될 것이다.

## 2) 연구의 목적

본 연구의 목적은 Space Syntax 모형을 광역적 교통Network분석에 최초로 적용하여 모형상 통합도의 변화를 측정하고 고속철도에 의한 영향을 예측하는 하나의 대안을 제시하고자 함이다.

본 연구결과는 고속철도의 영향을 예측하는 여러 방법론 중 고속철도와 정차역 신설에 따른 교통수요자의 심리적 이용도 예측에 이용할 수 있어 다른 방법론에 의한 연구결과와 비교 활용되는 것이 가능할 것으로 판단된다.

## 2. 연구의 범위 및 내용

### 1) 연구의 범위

#### (1) 공간적 범위

본 연구의 공간적 범위는 다음과 같이 구분하여 분석한다.

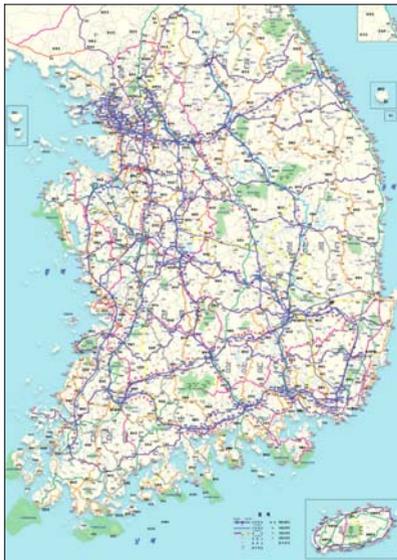
1차적 공간적 범위는 전국을 대상으로 고속철도 개통에 따른 정차역과 연결되어 있는 주 교통축을 중심으로 교통 Network의 변화를 분석

---

의 영향에 의한 통합도 변화를 도시간으로 비교분석하기 위하여 동일 반경으로 설정하였다.

하였다. 주요 교통축으로는 8개의 축이 설정되었으며, 천안~예산간, 조치원~청주간, 대전~논산간, 김천~문경간, 대구~고령간, 대구~영천간, 부산~가야간, 부산~울산간를 대상으로 30km권역<sup>2)</sup>을 설정하여 분석하였다. 2차적 공간적 범위는 고속철도 정차역을 중심으로 반경 30km의 범위를 대상으로 교통Network의 변화를 분석하였다.

범 위	대 상 도 로 및 대상지역
1차적 공간적 범위	· 전국의 철도, 고속도로, 국도 · 고속철도의 정차도시와 연결된 주요 교통축
2차적 공간적 범위	전국 교통Network상에서의 고속철도 정차역을 중심으로 반경 30km 범위 (서울역, 천안아산역, 대전역, 동대구역, 부산역)



<그림 1-1> 연구의 1차 공간적 범위



<그림 1-2> 연구의 2차 공간적 범위

2) 통합도의 변화가 두드러진 주요 교통축의 길이를 뜻함.  
(<표 5-3>, <그림 5-7> 참조)

## (2) 시간적 범위

본 연구의 시간적 범위는 고속철도 1단계 개통시기인 2004년을 연구의 기준연도로 한다.

## (3) 내용적 범위

본 연구의 내용적 범위는 다음과 같다.

---

### 전국 Network 망

---

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Network Digitizing<ul style="list-style-type: none"><li>- 도로 (고속도로, 국도)</li><li>- 철도</li><li>- 고속철도</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Space Syntax<ul style="list-style-type: none"><li>- 축선도</li><li>- 통합도</li><li>- 사업 전후 비교분석</li><li>- 변화율 분석</li></ul></li></ul>
---	---

---

## 2) 연구의 내용

본 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

- 교통Network의 변화를 예측하기 위한 Space Syntax 모형의 이론적 고찰
- Space Syntax 모형을 이용한 적용사례
- 전국 교통 Network Digitizing (도로, 철도)
- Space Syntax 모형의 분석
- 전국 교통Network와 정차역과 연결된 주요 축선상의 교통 Network의 통합도 변화분석

- 경부축을 중심으로 통합도의 변화정도와 고속철도  
정차 도시의 통합도 변화분석
- Space Syntax 모형 분석결과와 활용방안과 연구의 한계 제시

### 3) 연구의 주요 방법

#### ○ 전국 Network 구축

- 경부고속철도가 개통되는 시점의 교통 Network계획들을 포함하여 철도, 고속도로, 국도 등의 수치지도를 작성한 후, Space Syntax분석을 위한 축선도를 구축한다.

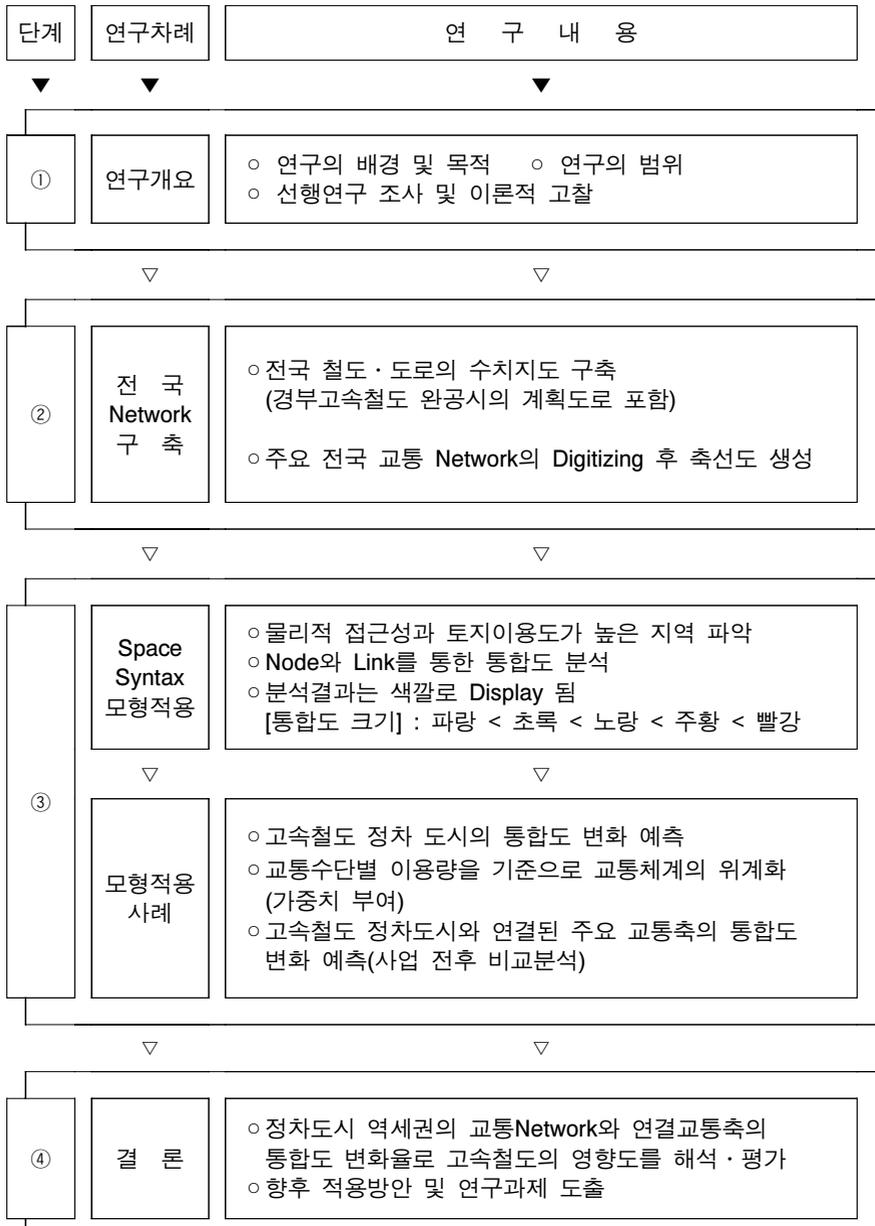
#### ○ Space Syntax 방법론

- Space Syntax의 개념은 공간구조상의 접근성을 위계로 나타낸 것이다. 즉 분석대상 전체의 공간구조상에서 기·종점간의 접근성을 분석하여 이것을 위계에 따라 구분하는 것을 말한다. 따라서 위계가 높을수록 접근성은 양호하다는 것을 의미한다.

#### ○ Space Syntax를 이용한 Network의 변화분석 및 평가

- 기 작성된 수치지도는 Space Syntax 모델을 이용하여 고속철도의 개통 전·후의 통합도를 분석한 후, 교통Network별 가중치를 적용하여 교통체계의 위계화를 한다.
- 국도 전반적인 측면과 고속철도의 정차도시별 주요 연결축상의 교통 Network의 변화를 사업 전후분석을 통하여 비교 분석한다.

#### 4) 연구수행도



<그림 1-3> 연구의 흐름도

# 2 CHAPTER

## 이론적 고찰

### 1. 선행연구 검토 및 차별성

경부고속철도 개통에 따른 교통Network의 변화를 정차역과 영향권의 공간구조 변화에 관한 선행연구사례를 보면 다음과 같다.

#### 1) 국내 연구기관

<표 2-1> 국내 연구기관연구사례

기관	연도	연구과제명	분 석 기 법
국 토 연 구 원	2 0 0 2	교통기술혁신이 국토공간에 미치는 영향분석 연구 (고속도로 및 고속철도 건설의 지역파급효과 분석을 중심으로) (정일호)	접근도의 변화와 인구, 건축허가면적 등의 사회경제지표간의 변화에 대한 회귀분석을 실시하였으나, 회귀분석 결과가 통계적인 유의성을 확보하지 못하는 한계점이 드러나 이에 대한 대안으로 다지역투입산출(Multi-Regional Input-Output, MRIO)모형을 사용
국 토 연 구 원	2 0 0 2	에너지절약적 국토공간구조 분석 연구 (인구분산에 의한 수송에너지 절감효과 분석을 중심으로) (김선희)	우리나라 도시를 대상으로 위치, 인구, 에너지 소비 등의 데이터베이스를 구축하여 도시의 공간적 배치와 에너지 소비의 관계를 분석하기 위해 6대 광역권별 1인당 수송에너지소비와의 관계, 인구규모별 에너지소비와의 관계 등을 분석하였음

## 2) 국내 학회지

<표 2-2> 국내 학회지 연구사례

기관	연도	제 목	분 석 기 법
대한 국토 도시 계획 학회지	2002	고속철도 도입에 따른 교통수단 선택모형 추정 및 수단전환율의 비교(하태준)	호남고속철도의 주 통행자인 서울특별시·경기도 거주자와 광주광역시·전라도 거주자를 대상으로 고속철도의 등장 시 통행자의 교통수단선택모형을 알아보고, 고속철도 개통 시 예상요금과 예상승차시간을 제시하였을 경우 설문응답자의 현재 이용 교통수단에서 고속철도로의 수단전환율 분석을 수행하였음.
대한 국토 도시 계획 학회지	1995	고속전철 건설에 따른 수도권 공간구조의 변화과정 분석과 전망(김광식)	공간구조의 변화를 분석하기 위해 주로 이용한 계수와 지표는 지니계수, 라이트계수, 평균중심, 편심도, 표준편차거리, 잠재적 접근성, 밀도경사함수 등으로서 인구와 고용의 공간적 집중과 분산의 정도를 나타낼 수 있는 기법을 사용함.

## 3) 국내 학위논문

<표 2-3> 국내 학위논문 연구사례

기관	연도	제 목	분 석 기 법
성신 여대 석사 학위	1998	경부고속철도 건설에 따른 공간변화에 관한 연구(남선애)	경부고속철도의 정착역이 건설될 서울, 광명, 천안, 대전, 대구, 경주, 부산 등 7개 도시를 대상으로 인구, 산업, 토지이용 지표를 분석하여 정착역의 개발에 따른 인구, 산업, 토지이용의 제측면의 변화양상을 고찰하기 위해 각종 통계치는 연도별 총 사업체 통계조사보고서, 인구주택 총 조사보고서, 한국도시연감 등을 기초로 산출하였음.
울산 대 박사 학위	1998	경부고속철도 건설에 따른 국토동남권 공간구조 변화에 관한 연구(최양원)	고속철도 정착역의 역세권을 중심으로 변화되는 인구와 고용구조를 각각 3개의 시나리오로 계수와 로렌쯔곡선의 프롤레스계수, 최대균등화비율, 중심성측정식의 평균중심, 표준편차거리, 잠재적접근성, 잠재적교통비, 접근도 등지표를 이용하여 비교 분석하였음.

## 4) 선행연구의 시사점

선행연구를 살펴보면, 국토공간에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 방법은 인구·산업

구조 등과 같은 사회·경제적 지표를 이용하여 공간변화를 분석한 방법이고, 두 번째 방법은 공간구조의 분석방법인 로렌쯔곡선과 중심성 측정식, 표준편차거리, 접근도 등을 이용하여 분석한 방법이다.

사회·경제적 지표를 이용한 분석방법은 분석결과가 인구집중도의 정도와 고용인구의 증가 정도만을 보여줄 수 있어, 국토공간에 미치는 영향을 직접적으로 설명하기에는 부족하다는 한계를 가지고 있다. 공간구조의 분석방법인 로렌쯔곡선, 중심성측정식, 접근도 등을 이용한 분석방법은 사회·경제적 지표를 이용한 분석방법에 비해 공간적 측면을 보다 직접적으로 설명할 수 있지만, 경부고속철도의 개통으로 인한 교통측면에서의 국토공간변화에 대한 분석은 하지 않았다.

## 5) 본 연구의 차별성

본 연구는 기존 선행연구에서의 공간구조 분석방법에서 활용되지 않은 Space Syntax모형을 적용하여 고속철도 개통으로 인한 공간적 변화를 분석하고, 무엇보다 교통Network 측면에서의 변화를 집중적으로 분석하고자 한다.

Space Syntax모형을 이용한 공간구조의 분석방법은 공간구조 Network를 인자로 두어 기존의 분석방법에 비해 접근성을 보다 직접적·논리적으로 분석이 가능하다는 장점이 있다.

따라서 우리의 눈에 쉽게 보여지거나 인지될 수 없는 공간구조의 특성을 보다 객관적으로 비교 가능하게 해주며 이러한 논리체계가 제공하는 객관적이고 계량적인 측, 체계적으로 비교 가능한 묘사는 보다 활발한 논의의 전개를 가능하게 해 줄 것으로 기대된다.

## 2. 고속철도의 운영 현황

### 1) 국외의 고속철도 운영 현황

현재 고속철도의 보유국은 4개국으로서 <표 2-4>와 같이 일본의 Shinkansen, 프랑스의 TGV, 독일의 ICE, 스페인의 AVE등이 운행하고 있으며 고속철도의 운영현황은 다음과 같다.

<표 2-4> 주요국가의 고속철도

구 분		구 간 (연장)	개통시기	최고속도 (km/h)	최소곡선반경 (최급구배)
경부고속철도		서울~부산 (412km)	2004	300	7,000m (25%)
일본	도카이도	도쿄~신오사카 (515km)	1964	270	2,500m (15%)
	산요	신오사카~후쿠오카 (554km)	1972 1975	240	4,000m (15%)
	도호쿠	오미야~모리오카 (497km)	1982 1985 1991	240	4,000m (15%)
	조에츠	도쿄~나가타 (300km)	1982 1985 1991	275	4,000m (15%)
프랑스 TGV	동남선(PSE)	파리~리옹 (426km)	1981 1983	270	4,000m (35%)
	대서양선(A)	파리~르망, 뚜르 (280km)	1989 1990	300	6,000m (25%)
	북부선(R)	파리~릴르, 킬레 (333km)	1993 1993 1994	300	6,000m (25%)
독일 ICE		하노버~뉘른부르크 (327km)	1991	280	7,000m (12.5%)
		만하임~슈투트가르트 (100km)	1991	280	7,000m (12.5%)
스페인 AVE		마드리드~세비아 (471km)	1992	270	4,000m (12.5%)

※자료 : 고속철도관리공단(www.ktx.or.kr)

일본은 지리적, 사회적 특수성으로 일찍부터 철도에 의한 대중교통 수단이 발달하였으나, 기존선은 궤간 1,067mm의 협궤위주로 건설되어 있어서 속도향상이나 수송량 증대에 한계가 있었다.(문경원의 1인, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 2001)

1930년대 후반부터 ‘탄환열차 계획’을 수립, 동경~오사카~시모노세키를 거쳐 한반도와 만주까지를 철도로 연결하려고 하였으나 태평양전쟁으로 중단되었으며, 2차대전후 인구·산업이 대도시와 임해공업지대로 집중되어 교통애로가 발생하였으며 특히 동해도 본선의 수송애로가 극심하였다.(문경원의 1인, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 2001)

이러한 배경 하에 일본의 신간선은 1964년 동경올림픽 개최를 계기로 수송체계의 정비 및 개선과 대용량의 고속교통 시스템의 필요성에 따라 1964년에 도카이도 신간선이 최초로 개통되었다.(문경원의 1인, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 2001)

따라서 일본의 경우 고속철도의 개통을 가장 먼저 시작하여 현재 운행 중인 고속철도의 속도는 평균 256Km/h로서 다른 3개국에 비해 작지만, 고속철도의 총 연장은 1,866Km로서 4개국 중에서 가장 긴 노선을 가지고 있다.

한편, 프랑스의 경우는 일찍부터 간선철도망에서 상업운행열차의 최고속도를 지속적으로 향상시켜 왔으나, 재래식 선로조건 하에서는 속도향상의 한계가 나타났으며, 1960년대 파리-리용간 선로 여객·화물량의 포화상태로 인해 철도의 추가건설이 불가피하였다.(문경원의 1인, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 2001)

철도수송이 타 교통수단에 비하여 경쟁력을 가지면서도 경제적 타당

성을 갖기 위해서 고속철도건설을 추진하였으며, 프랑스의 고속철도 평균 속도는 290Km/h로서 일본의 고속철도에 비해 높은 편이지만, 고속철도의 총연장은 1,039Km로서 일본의 고속철도 총연장의 절반 수준이다.

## 2) 우리나라의 고속철도

### (1) 고속철도 건설 배경

서울~부산간 경부축은 우리나라 인구·지역생산의 70% 정도가 집중되어 있고 전국의 교통량 중 여객의 66%, 화물의 70%를 담당하고 있다.

고속도로는 서울~수원, 천안~대전 등 주요 구간이 용량을 초과한 상태이며, 철도 또한 서울~대전 구간의 여유용량 부족으로 열차의 추가운행이 불가능한 실정이며 현재의 교통시설로는 교통·물류난 해소에 한계가 있다.

따라서 새로운 교통시설의 신설이 불가피한 상황이며, 고속도로, 일반철도에 비하여 단위 건설비 및 시간당 수송효율, 에너지 절감효과, 대기오염 배출량, 안전성 등을 비교할 때 종합적인 측면에서 우수한 고속철도가 당면에 문제를 해결할 수 있는 최적의 대안으로 선정되었다.

### (2) 고속철도 건설개요

#### 가. 건설계획

경부고속철도 건설계획은 2004년까지 1단계 사업을 우선적으로 완료하고 2010년에 2단계 사업을 완료하는 것이다.

- 1단계 : 서울~천안~대전~대구~부산간 고속철도 우선 개통  
(서울~대구간 신설건설, 대전·대구 도심통과구간 및 대구~부산간 기존선 전철화)
  - 2단계 : 서울~천안~대전~대구~경주~부산간 고속철도 완전 개통  
(대구~경주~부산간 신설건설 및 대전·대구 도심통과구간 신설건설)
- 경부고속철도 건설사업의 주요 계획내용 <표 2-5>와 같다.

<표 2-5> 경부고속철도 건설계획

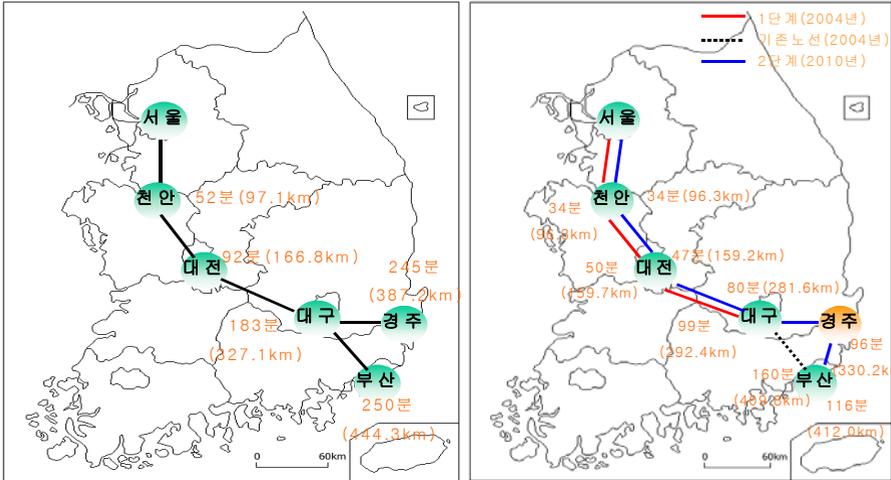
분 류	세 부 건 설 계 획
거 리	- 1단계 : 409.8km - 2단계 : 412km
건 설 비	18조 4,358억원 (1단계:12조 7,377억원, 2단계:5조 6,981억원)
차량기지	- 서울차량기지 : 경기도 고양시 강매 - 부산차량기지 : 부산진구 당감
기종점역	서울역, 용산역, 광명역, 부산역
중 간 역	천안아산역, 대전역, 동대구역, 경주역
소음기준	개통시 63dB~68dB, 개통 15년 이후 60~65dB

※자료 : 한국고속철도공단(www.ktx.or.kr)

2004년에 개통되는 우리나라의 고속철도는 <표 2-5>에서 보는 바와 같이 2단계까지 완공 시, 총연장 412Km로서 일본의 신간선의 22.1%수준이며, 최고속도는 300Km/h로서 기존의 고속철도 보유국 중에서 가장 빠른 속도이다.

## 나. 운행계획

경부고속철도의 운행시간은 1단계 개통 시 서울~부산간 166분(대전까지 57분), 2단계 개통 시 서울~부산간 128분(대전까지는 53분)이 소요될 것으로 예상된다.



<그림 2-1> 기존철도 역별 소요시간 <그림 2-2> 경부고속철도 역별 소요시간

## 다. 경부고속철도 정차역별 교통 현황

경부고속철도 정차역별 연계교통시설 현황을 살펴보면 <표 2-6>와 같다.

<표 2-6> 경부고속철도 정차역별 연계교통시설 현황<sup>1)</sup>

구분	일반철도 (광역철도포함)	도시철도	도로	버스터미널	기타
서울역	경부선 경의선	1호선 4호선	한강로 의주로 청파로	-	-
천안아산역	장항선	-	국도 21호선 진입도로	-	-
대전역	경부선 (충북선공용) 호남선 (전라선공용)	1호선	삼성로 중앙로 신안동길 동서관통도로*	-	-
동대구역	경부선 대구선 (동해남부·중앙 선 공용)	1호선	동대구로 아양로 동부로	동대구고속 버스터미널	-
부산역	경부선	1호선	중앙로 충장로	-	부산항 국제·연안 여객터미널

※자료 : 경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획(건교부)

\* 대전역의 동서관통도로는 현재 공사중인 도로임

5개의 고속철도 정차역은 기존의 일반철도 및 도시철도와 연계되어 있지만, 천안아산역의 경우는 도시철도가 구축되어 있지 않아, 상대적으로 연계교통시설의 현황이 상대적으로 열악한 상황이다.

동대구역의 경우는 고속버스터미널과 직접 연계되어 있어 5개의 정차역 중 가장 양호한 연계교통시설을 보유하고 있다.

<표 2-7>은 고속철도의 역사별 입지특성을 분석한 것이다.

1) 정차역 도시의 30km권내 도로현황은 <표4-2>, <표4-3>에서 명시하였음

<표 2-7> 고속철도 역사별 입지특성 분석

역사명	일반철도	도시철도	시내버스	시외버스	리무진 버스	자가용	택시
서울역	○	○	○	△	△	○	○
천안 아산역	×	×	△	×	×	○	○
대전역	○	×	○	×	×	○	○
동대구역	○	△	○	△	×	○	○
부산역	○	○	○	×	△	○	○

※자료 : 경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획(건교부)

주1) ○ 양호, △ 보통, × 미흡

주2) 평가기준 : 연계교통체계 구축 및 노선서비스 지역

연계교통시설의 현황을 종합적으로 정리하면, 고속철도 정차역사 중 천안아산역을 제외한 나머지 정차역(서울역, 대전역, 동대구역, 부산역)은 도심 내에 위치하고, 기존 철도 및 대중교통체계가 구축되어 있는 곳으로서 연계교통시설의 설치 상태가 양호하다. 그러나 천안 아산역의 경우는 도심 외곽에 위치하고, 기존 철도와 연계되지만 대중교통체계가 미구축되어 있는 상태이다.

# CHAPTER 3

## Space Syntax 방법론

### 1. Space Syntax 방법론

#### 1) 개념

Space Syntax 방법론은 공간의 상호연결체계를 분석하여 공간의 속성을 정량적으로 제시하는 이론이자 이를 토대로 개발된 일련의 컴퓨터 프로그램을 칭한다. 본 방법론은 1980년대에 영국 런던대학교의 Hillier 교수 연구팀이 개발하였으며, 현재도 계속 연구가 진행중이다.

위 이론은 공간네트워크상의 각 공간의 위계성을 분석대상지역의 모든 공간에서의 접근성에 의하여 계산한다. 즉, 분석대상 범위내의 모든 공간이 기점이자 동시에 종점이 되는 가정아래 각 공간의 접근성을 분석하게 된다. 이 접근성을 Space Syntax에서는 전체 공간을 통합하여 주는 통합성 혹은 공간네트워크상의 위계성을 의미하는 'Integration'이라 정의한다. 따라서, Space Syntax 분석 결과에 의한 Integration이 큰 공간은 다른 모든 공간으로부터의 접근성이 양호하다는 것을 의미한다.

예를 들면, 도로망에 따른 공간네트워크의 속성을 정량적으로 계산하여 보자. 먼저, 도로망을 연속된 공간의 집합으로 가정하고, 분석범

위내의 모든 공간을 대상으로 최소한의 최대한 긴 직선으로 디지털링한다. 이를 축선도(axial map)라 정의한다. 다음으로 각 축선은 네트워크에서 노드(node)가 되고 축선의 교차점은 링크(link)가 된다. 이러한 방식으로 공간구조모델은 전통적인 교통모델에서의 네트워크 개념의 역으로 구성된다. 위 과정에서 네트워크가 구성되면 네트워크의 속성을 계산하고 통계적 방법을 사용하여 분석대상지역의 전체적 특성 혹은 공간별 지역별 부분적인 속성과 전체지역과 부분지역간의 상호관련성을 분석하게 된다. 계산 결과로 산출되는 도로망의 형태적 속성은 물리적 거리나 비용에 대한 고려 없이도 도시공간구조의 특성을 보여주게 된다.

지난 20여 년 간의 많은 학술적 연구와 실무 적용 사례에 의하면 Integration은 인간의 공간이용패턴과 밀접한 관련성이 있는 것으로 분석되었다(예: Hillier의 다수 1993, Penn의 다수, 1998) 사회·문화·경제·정치적 현상은 필연적으로 공간구조와 상호관련성을 지니게 되고 공간네트워크에 대한 이해는 이를 분석하는데 기본적인 근거를 제시하게 된다. 따라서 공간네트워크는 사회적 관계와 커뮤니케이션 정도에 큰 영향을 끼친다. Hillier(1984, 1996)는 이를 공간네트워크가 지닌 사회적 속성이라 정의하고 공간의 상호연결체계가 공간이용패턴을 규정하는 기본적인 인자임을 제시하고 있다.

본 이론은 공간을 사용하는 패턴은 공간구조형태(spatial configuration)가 가장 중요한 인자임을 밝히고, 도시에서의 인간의 이동 특성도 공간구조에 의해서 가장 큰 영향을 받게 된다고 입증하고 있다. 또한 도시에서의 인간의 공간이용 행태는 공간구조에 내재되어 있는 기회와 제약요소를 최적화해가게 되는데 이를 'Movement economy'라 정의한다. 예를 들어 토지이용의 경우 공간네트워크상의 가장 중요한 지역에

상업지역이 형성된다는 것은 좋은 예이다.

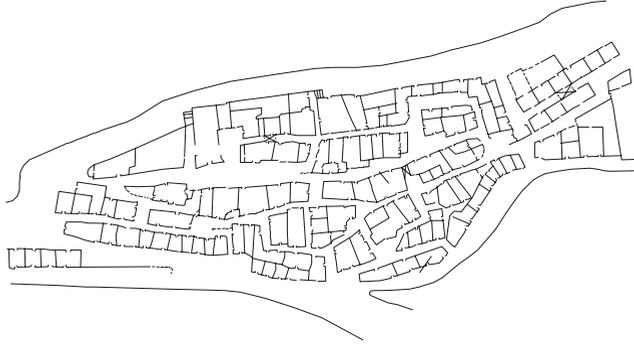
## 2) 모델 구축방법

Space Syntax를 활용하여 공간구조를 분석하기 위해서는 분석대상 오픈 스페이스 체계를 바탕으로 자료를 입력하게 된다. 이를 축선도(axial maps)라 하며, 축선도는 건물내부나 혹은 도시공간에 시선과 접근성을 토대로 분석대상 건물 혹은 지역의 모든 공간을 포함하는 직선들로 이루어진다. 축선도를 구축하는 과정은 다음과 같다.

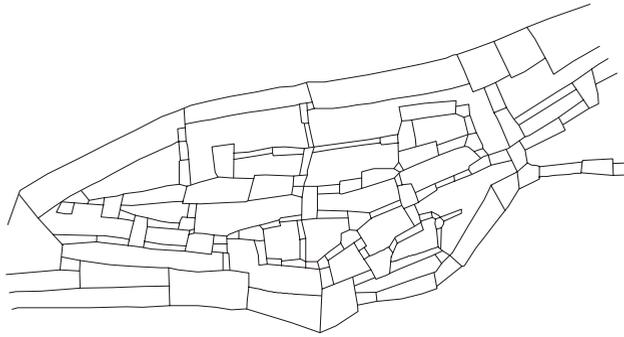
첫째, 분석대상 도시 혹은 건물을 컨벡스공간(convex space)으로 분절한다. Convex 공간은 단위공간으로서 그 공간 경계의 모든 지점에서 접선을 그렸을 때 그 내부를 통과하는 단 하나의 접선도 발생하지 않는 공간을 말한다.<그림3-1 (a), (b)>

둘째, 축선도를 그린다. 축선도는 위에서 그린 모든 Convex 공간을 포함하는 최소한의 개수의 최대한 긴 직선들로 구성된다. 이 축선도는 Convex 공간을 바탕으로 그려지며 접근성을 의미하는 동적인 개념을 내포한다. <그림 3-1 (c)>

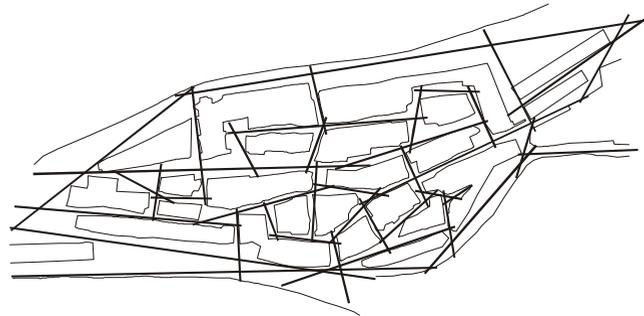
셋째, 축선도가 완성되면 공간구조 특성을 Space Syntax 패키지를 활용하여 계산한다.



(a) G마을의 배치도



(b) G마을의 최대공간영역도



(c) G마을의 축선도

※자료 : Hillier, Space is the Machine, 1996

<그림 3-1> Axial map 작성 과정

### (1) 국도, 고속국도의 도로망네트워크 구축

국도는 위 2)장에서 기술한 바와 같이 Space Syntax의 축선도 구축 방법을 그대로 적용하였다. 그러나 고속국도의 경우는 국부적인 공간사용 특성보다는 지역적 혹은 광역적 공간이용특성과 더욱 더 유사하므로, 나들목(IC)을 기준으로 각 링크를 하나의 축선으로 구축한다.

### (2) 철도, 고속철도의 철도네트워크 구축

철도와 고속철도의 네트워크 분석을 위한 축선도 구축은 고속국도의 경우와 마찬가지로 역사를 기준으로 역사와 역사간을 하나의 링크로 즉, 하나의 축선으로 구축한다.

## 3) 기본 용어 및 프로그램

### (1) 공간구조속성산출

공간구조 특성을 계산하는데 가장 기본적인 개념은 depth(공간깊이)이다. depth는 공간형태 개념에서의 거리를 나타내며 일반적인 물리적 거리의 개념과는 다르다. 즉, 어느 지역의 도로망에 대한 축선도를 작성하였다고 가정할 경우, 기점과 종점이 주어지면 기점에서 종점을 가기위해 축선도상에서 거치게 되는 축선의 수를 depth라 한다.

인접한 공간간의 depth는 1이다. 하나의 공간에서 다른 공간으로 갈 때 그 공간사이에 하나의 공간이 존재하면 depth는 2가 된다. 이러한 방법으로 depth는 공간배치구조에 따라 그 값이 결정된다. 예를 들어,

특정 축선(도로)의 depth가 얕다는 것은 그 축선(도로)이 분석대상 범 위내의 모든 축선(도로)으로의 접근성이 높다는 것을 의미하고, 반대로 축선의 depth가 크다는 것은 다른 축선으로의 접근성이 낮다는 것을 의미한다.

전체 공간에서 특정 공간의 특성을 계산하기 위해서는 분석대상물의 평균 depth를 먼저 계산한다. 즉, 그 해당 공간으로부터 모든 공간들로 의 depth를 계산한다. 다음에는, 이 값들을 합산하여 측정대상공간을 제외한 나머지 공간의 수로 나눈다.

$$RA = 2(MD-1)/k-2 \quad \dots (1)$$

(단, RA : 상대적 비대칭성, MD : 공간의 평균 깊이, k : 분석대상 공간의 총 축선수)

그러나 실제적으로 RA 값은 분석대상 공간의 총 개수에 영향을 받 게 된다. 따라서 이러한 영향을 배제하기 위하여 RRA(실질적 상대적 비대칭성) 개념을 도입한다. RRA는 이론적인 다이아몬드형태를 가정 하여 산출한 RA와 같은 개수의 공간에 대한 보정치인 RA(D)로 나누 어서 그 값을 산출한다.

$$RRA = RA / RA(D) \quad \dots (2)$$

위에서 산출되는 RRA의 역수를 Integration(통합도)이라 정의한다. 이 값을 일반적으로 Global integration(전체통합도)이라 정의한다.

위 과정을 거쳐 각 축선의 통합도가 계산되면 통합도가 큰 축선은 빨간색으로 낮은 축선은 파란색으로 크기의 순서에 따라 주황, 노랑, 초록 등 무지개 스펙트럼의 기준으로 표시하는데 이를 Space Syntax 모델이라 한다.

## (2) 기본용어

Space Syntax를 활용하여 공간네트워크를 분석하면, 네트워크상의 각 링크별 전체통합도(global integration), 국부통합도(local integration), 연결도(connectivity), 통제도(control value)와 지역적 특성을 보여주는 공간구조명료도(intelligibility) 등이 있다<sup>1)</sup>. 그러나 본 연구에서는 교통네트워크의 속성만을 주로 분석하는 관계로 전체통합도만을 사용한다.

전체통합도는 분석대상 범위 내의 축선도에 표현된 모든 축선(공간)들을 기점과 종점으로 가정했을 때, 즉 특정한 축선에서 다른 모든 축선으로의 depth를 기준으로 계산한 통합도이다.

따라서 특정 공간의 전체통합도가 크다는 것은 다른 모든 공간으로의 접근성이 크다는 것을 의미한다. 반대로 전체통합도가 낮은 공간은 다른 모든 공간으로의 접근성이 낮음을 의미한다. Space Syntax 모델에서 특정 공간의 통합도가 크다는 것은 분석대상 전체지역 내에서 해당 공간의 접근성이 양호하다는 것을 의미한다.

또한 특정지역의 평균 통합성이 크다는 것은 그 지역의 공간들이 서로 통합되어 있는 성질이 크다는 것을 나타낸다. 기존의 연구결과에 의하면 전체통합도는 토지이용패턴, 자동차 통행량, 지가, 도시 전체의 인지도, 범죄율, 상권 등 도시의 전체적인 공간구조와 관련성이 있는 현상들과 밀접한 관련이 있는 것으로 밝혀졌다.

---

1) Hillier와 Hanson(1984) The Social Logic of Space, pp102-113 참조

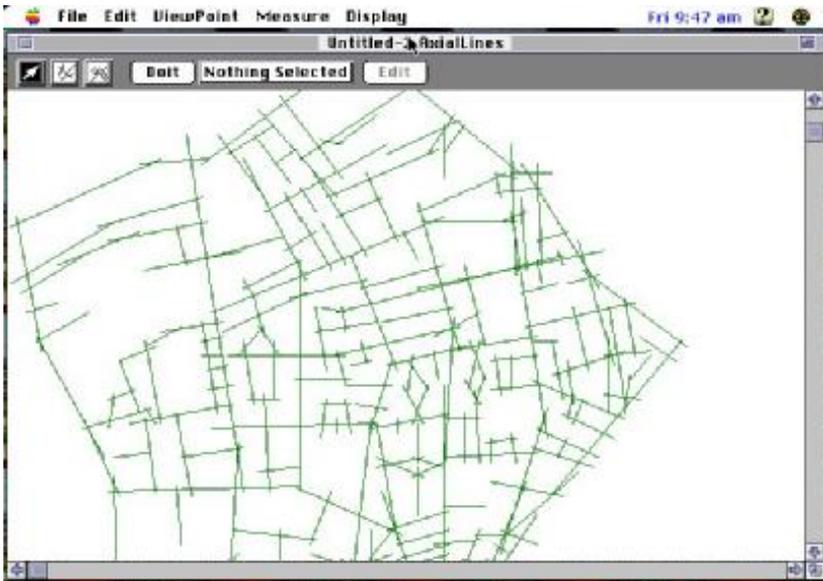
### (3) Space Styntax 프로그램

#### 가. Axman 프로그램

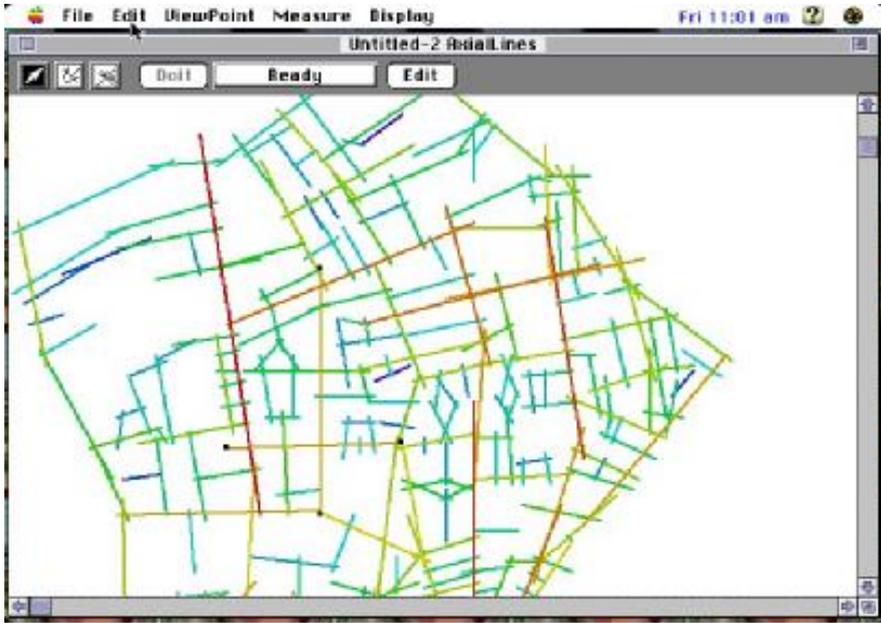
Space Syntax 관련 프로그램에는 건축물 내부 혹은 도시공간을 분석하기 위한 Axman, Depthmap, Pesh 등 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 도시공간을 분석하는데 가장 유용한 Axman을 사용한다.

Axman은 도시와 건축물의 공간구조를 분석하는 도구이다. Axman은 맥킨토시 운영체제 OS 7.0 이상에서 실행된다. 사용언어는 GUI Library를 사용하는 MacApp에서 제작되었으며 MPW 환경에서 Pascal을 사용하여 최초로 제작되었다.

Axman은 기본적으로 통계프로그램 및 그래픽 기능이 일체형으로 되어 있어 자료 분석 결과를 Axman 내부에서 통계분석을 하고 그 결과를 그래픽화하여 보기 쉽게 표현한다.



<그림 3-2> Axman에서 자료 입력 과정

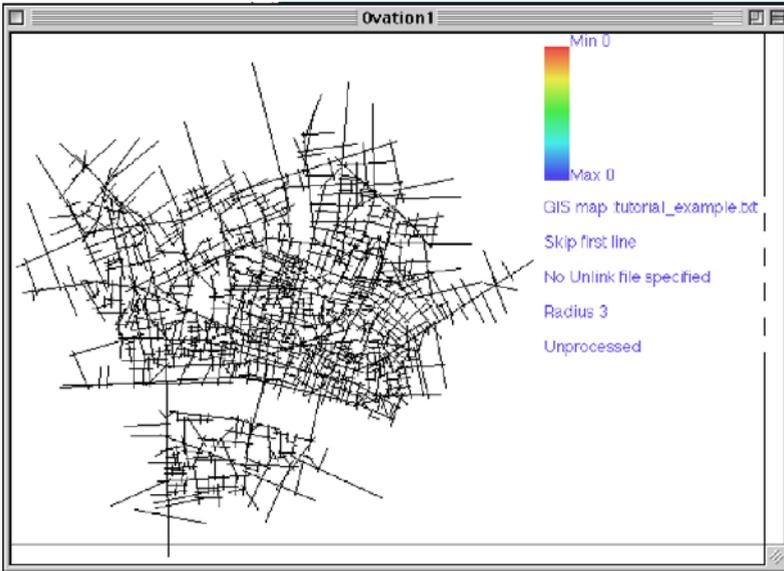


※자료 : Space Syntax Ltd., Space Syntax Software Manuals, pp. 1~7, 2001.01

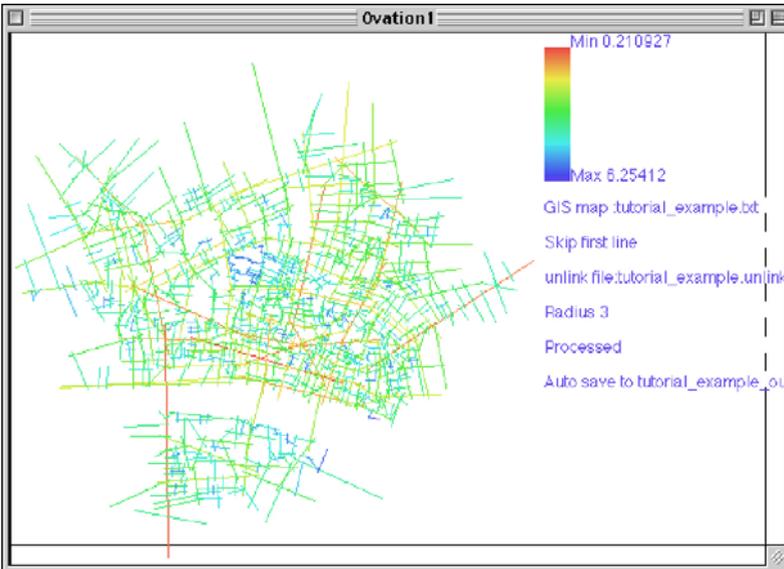
<그림 3-3> Space Syntax 모델 : 공간구조 분석결과

#### 나. Ovation 프로그램

Ovation은 GIS프로그램과 연계해서 Space Syntax 프로그램들의 지표를 계산한다. Ovation은 축선의  $x,y,x2,y2$  좌표값을 가지고 있는 text값을 import하여 연산을 수행한다. Ovation은 계산결과가 text파일로 나오며, Axman파일로 저장이 가능하다. 또한 Axman이 계산할 수 있는 Axial map의 선의 수가 32,767개로 한계가 있어, 그 이상의 연산은 Axial map의 선의 수에 제한이 없는 Ovation이 사용된다.



<그림 3-4> Ovation에서 Text데이터를 Import하는 과정



※ 자료 : Space Syntax Ltd., Ovation User's Manual, 2001

<그림 3-5> Ovation에서 계산결과

## 2. Space Syntax 활용사례

### 1) Space Syntax 적용분야

공간구조의 변화에 따른 공간이용패턴을 과학적으로 분석하고 이해하는 것은 중요한 요소이다. Space Syntax는 공간구조에 대한 객관적 분석을 통하여 공간이용패턴을 예측하여 계획 및 설계 또는 기존 도시 및 건축물의 문제점 진단 등에 활용된다.

Space Syntax 모델은 보행자 및 차량의 공간이용패턴을 분석 및 예측할 수 있게 한다. 따라서 Space Syntax는 각 중 개발계획에 따른 교통영향을 분석하여 현 상황에서의 문제점을 진단하고 대책을 수립하거나 혹은, 개발 단계에 개발 후의 교통영향을 예측하여 최적의 개발계획을 수립할 수 있게 한다. 또한, 같은 맥락에서 개발 계획(교통계획 포함)이 사회, 경제, 환경에 미치는 영향을 평가할 수 있게 한다. 이러한 과정을 계획단계에서 예측, 반영함으로써 개발 후 발생할 수 있는 문제를 사전에 최소화하여, 도시의 기능을 최대한 발휘할 수 있도록 한다.<sup>2)</sup>

Space Syntax는 현재 전 세계적으로 학술적으로 실무적으로 여러 분야에 걸쳐 활용되고 있다(<http://www.spacesyntax.com>). 건축 관련 분야 뿐 만 아니라, 도시계획 및 설계, 교통 등의 분야에 그리고 고고학, 심리학, 지리학 및 인류학의 분야에도 활용되고 있다. 또한, 실무적으로는 이 모델을 이용한 공간구조 분석을 토대로 건축 및 도시 계획과 설계에 직접적으로 활용된다.

Space Syntax의 활용분야를 구체적으로 열거하면 다음과 같다.

---

2) NewScientist, 1999.11.13

## 가. 도시계획 및 설계분야

기본적으로 모든 도시계획 및 설계는 공간구조의 변화를 수반한다. 따라서 대상지 분석 및 대안 작성 평가 등 계획 및 설계 전 과정에 걸쳐서 정성적인 계획 및 설계과정을 정량적인 분석으로 과학적으로 할 수 있게 한다. 이러한 과정은 계획 및 설계의 목표를 달성하기 위해서 계획가의 주관적, 직관적 판단을 과학적으로 할 수 있도록 보완해 주는 중요한 역할을 하게 한다.

Space Syntax 인자인 통합도는 토지이용패턴과 지가를 예측할 수 있으며, 도시의 인지도, 범죄율과도 밀접한 관련이 있는 것으로 입증되었다. 활용가능 분야를 열거하면 다음과 같다.

- 개발 계획(예: 도시기본계획, 지구단위계획)의 수립 및 평가
- 도시개발 혹은 재개발에 따른 공간이용변화 예측
- 입지 선정 또는 선정 후 주변 지역 공간계획
- 기존 도시의 기능상의 문제점 진단
- 토지이용계획의 적정성 평가 및 지가 예측

## 나. 교통계획분야

Space Syntax의 인자인 전체통합도는 차량 통행량과 밀접한 관련성이 있고, 국부통합도는 보행량과 상관성이 높은 것으로 밝혀졌다. 통합도는 보행량의 경우는 일반적으로 약 6-70% 차량의 경우는 약 7-80%의 통행량을 예측할 수 있다. 단일 인자로서 이 정도의 예측력을 보이는 것은 놀라운 결과이다. Space Syntax 모델은 도로의 신설, 노선 변경 또는 도로의 폐쇄 등에 따른 보행 및 차량의 접근성 분석과 통행량 및 보행자 차량의 상충정도 등을 신속하게 경제적으로 예측할 수 있

다.

### 다. 건축분야

도시공간구조 분석과 같은 맥락으로 건물에서 공간구조는 공간사용 패턴 및 인지도와 밀접한 관련이 있는 것으로 입증되었다. 건축물의 계획 및 설계는 건축가의 정성적인 계획에 주로 의존하지만 Space Syntax 방법은 기능적인 부분을 객관적으로 분석할 수 있게 하여 완공 후 건축물의 기능이 최대한 발휘될 수 있도록 계획단계에서부터 과학적인 설계가 가능하게 한다.

이상과 같이 Space Syntax는 초기계획단계 즉, 계획 혹은 설계안 작성시 매우 유용하게 활용할 수 있다. 즉, 계획안에 대한 축선도를 작성하면, 완공 후의 토지이용패턴을 포함한, 지가, 통행량 등을 신속하게 예상할 수 있다. 즉, 주관적인 설계안을 정량적 객관적으로 초기 단계에서부터 검증할 수 있다.

## 2) 활용사례

### 가. 런던의 Space Syntax 모델

그림3-6은 Space Syntax를 활용하여 구축한 런던의 공간구조모델로 모든 공간의 특성을 보여준다. 컴퓨터 프로그램은 그림에서 선으로 표현된 각 공간들의 통합도를 계산하여 그 값에 따라 선의 색을 다르게 보여준다. 붉은 색에 가까울수록 그 공간의 접근성과 중요성이 크고 주황색, 노란색을 거쳐 푸른색에 가까울수록 그 반대의 경우가 된다.



※자료 : B. Hillier, Space is the Machine, 1996

<그림 3-6> 런던의 공간구조 모델

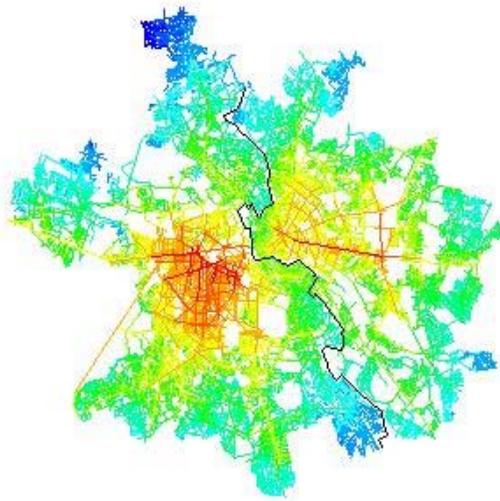
예를 들어, 컴퓨터 모델은 런던에서 가장 통합도가 높은 공간으로 가운데에 흰색의 장방형으로 표시한 옥스퍼드 거리를 찾아낸다. 실제로 옥스퍼드 거리는 가장 많은 상가들이 밀집해 있고 임대료도 가장 비싼 지역이다. 모델은 또한 우측 상단에 표시한 홀로웨이 거리와 옥스퍼드 거리 아래쪽에 위치한 킹스 거리를 빨간색으로 표현하고 있는데 실제로 이들은 런던에서 중요한 부도심을 형성하는 주요 쇼핑거리이다.

위 런던의 공간구조 컴퓨터 모델을 작성하는 데는 토지이용이나 인구밀도, 소득분포, 건축연면적 혹은 기타 환경적 요소 등에 관한 정보는 전혀 입력하지 않았다. 그러나 컴퓨터 모델은 도시의 공간구조를 보여준다. 이러한 공간구조 컴퓨터 모델은 도시계획과 설계에 유용한 점을 암시하고 있다. 공간구조를 분석함으로써 사람들이 도시를 인식하고 이를 이용하는 모습을 예측할 수 있고, 다른 한편으로는 초기계획단계에 계획안을 작성하고 동시에 여러 대안을 검토하는데 위 모델을 활용할 수 있다. (B. Hillier, Space is the Machine, 1996)

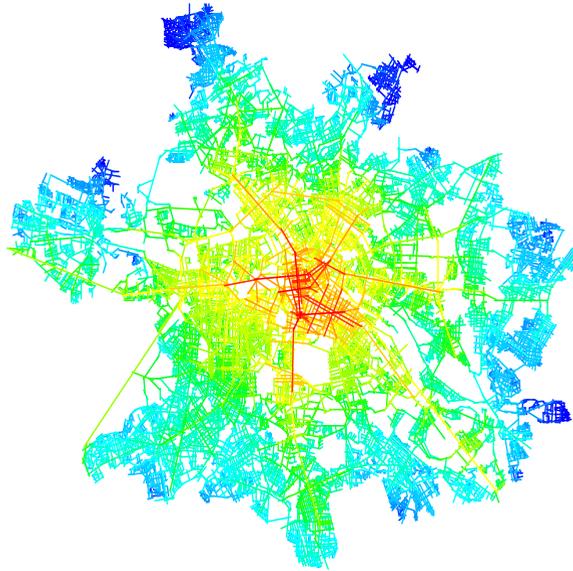
### 나. 베를린 통합에 따른 공간구조 변화 예측

그림3-7과 그림3-8은 독일 통일 이전의 동베를린, 서베를린이 각각의 도시로서 존재하다 독일 통합 이후 하나의 도시로서 새롭게 태어났을 때 통일 베를린의 공간구조의 변화와 과급효과를 분석한 사례이다. 그림3-7은 통일 전의 베를린의 모습으로 가운데의 장막을 경계로 동베를린과 서베를린의 모습이다.

서베를린에서 컴퓨터 모델로 밝혀진 통합성이 높은 곳은 Mitte 지역으로 Bahnhof Zoo와 Kurfürstendamm 지역 주변과 Alexanderplatz 부근이다. 이 지역은 현재 정확히 서베를린의 CBD가 위치하고 있는 지역이다. 반면, 동베를린은 Alexanderplatz에 통합도가 높은 지역이 위치하고 있으나, 서베를린처럼 뚜렷한 중심지역을 형성하지 못하고 있다. 이 그림에서와 같이 통일 전 두 개의 베를린의 모습에서 볼 수 있는 것은 서로 각각의 중심지역을 지닌 독립된 도시로서의 모습이다.



<그림 3-7> 통일 전 동·서베를린의 공간구조 모델



※자료 :Jake Dwsyllas, Using Space Syntax to analyse the relationship between land use, land value and urban morphology, Space Syntax 1st symposium, No 4, 1997

**<그림 3-8> 통일 베를린의 공간구조 모델**

1989년 베를린 장벽이 허물어지고 통일 후, 하나의 베를린의 탄생은 도시공간의 모습, 즉 공간의 통합도에 큰 영향을 끼쳤다. 그림3-8은 통일 베를린의 도시공간구조를 보여준다. 장벽이 허물어지자 베를린은 두 개의 분리된 각각의 도심에서 Mitte 지역을 중심으로 새로운 CBD가 형성됨을 컴퓨터 모델은 보여주고 있다. 통일이 됨으로써 서베를린의 CBD의 영향력이 더욱 더 커지리라는 당초의 많은 경제학자들의 예상과는 달리 서베를린의 CBD의 영향력이 상대적으로 적어지고 새로운 도심이 형성됨을 보여주고 있다.(Jake Dwsyllas, Using Space Syntax to analyse the relationship between land use, land value and urban morphology, 1997)

연구결과에 의하면 실제로 통일 후 컴퓨터 모델의 분석결과 나타난

새로운 지역에서 신규투자가 가장 활발하여 많은 고층건물이 개발되고 임대료의 상승률이 가장 높은 지역으로 분석되었다.

#### 다. 도시계획대안 평가

그림3-9는 시화 멀티테크노벨리 4공구 조성기본계획 단계에 Space Syntax가 활용된 사례이다. 본 프로젝트에서는 안산시를 포함하는 광역적인 Space Syntax 모델을 구축하고 발주처의 개발개념을 반영하는 최적의 대안을 수립하기 위하여 각 도로 및 지역의 통합도를 분석하여 배치 및 세가로망 계획에 활용한 사례이다.



※자료 : 김영욱, 시화확장지구 4공구 계획안 평가, 2002

<그림 3-9> 시화 멀티테크노벨리 4공구 조성 기본 계획

## 라. 도시설계안 평가

그림3-10과 그림3-11은 도시설계안 작성 단계에 Space Syntax를 활용하여 대안을 평가하는 것으로 런던의 국제현상설계안 작성에 활용된 것이다. 대안 평가를 위해서 우선 대상지 주변 지역의 Space Syntax 모델을 구축하고 대안을 회색으로 표현된 그림과 같이 기존의 모델에 삽입하여 완공 후의 공간구조 변화를 예측하여 계획목표에 적합한 배치 및 가로망 계획 등을 작성하는 데 활용한 사례이다.



<그림 3-10> 현 상황의  
Space Syntax 모델



<그림 3-11> 완공 후의  
공간구조 변화

※자료 : Space Syntax London, Kings Cross 지역개발 계획평가 보고서, 1992

## 마. 보행영향분석

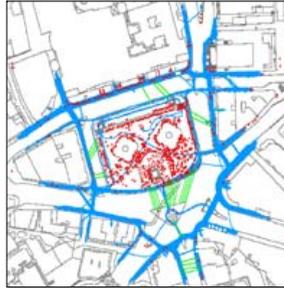
### a. 트라팔가 광장 재개발 계획 (국립화랑과 광장 사이 길의 보행자화안)



b. 현황 공간구조 모델



c. 공간이용패턴 관찰



d. 계획안 검토



※자료 : Space Syntax London, Trafalgar Square 보고서, 2001

<그림 3-12> 런던 트라팔가 광장 재개발 계획

다음 그림3-12는 런던 트라팔가 광장의 주변 도로에 대한 보행네트워크 분석과 걷고 싶은 거리의 선정 및 그에 따른 보행영향분석에 Space Syntax를 활용한 사례이다. 보행광장화 재개발계획에 Space Syntax가 활용된 사례이다. 트라팔가 광장은 현재 런던에서 사람들이 가장 많이 찾는 곳의 하나지만 사람들이 접근하기 쉽지 않다. 광장은 섬처럼 고립되어 있고 그 주위는 차량 통행량이 많고 또한 차도의 폭이 넓어 광장에 접근하기 위해서는 동시에 2-3개의 횡단보도를 건너야 하는 어려움이 있다. 따라서 많은 사람들이 위험을 무릅쓰고 무단횡단을 하고 있다.

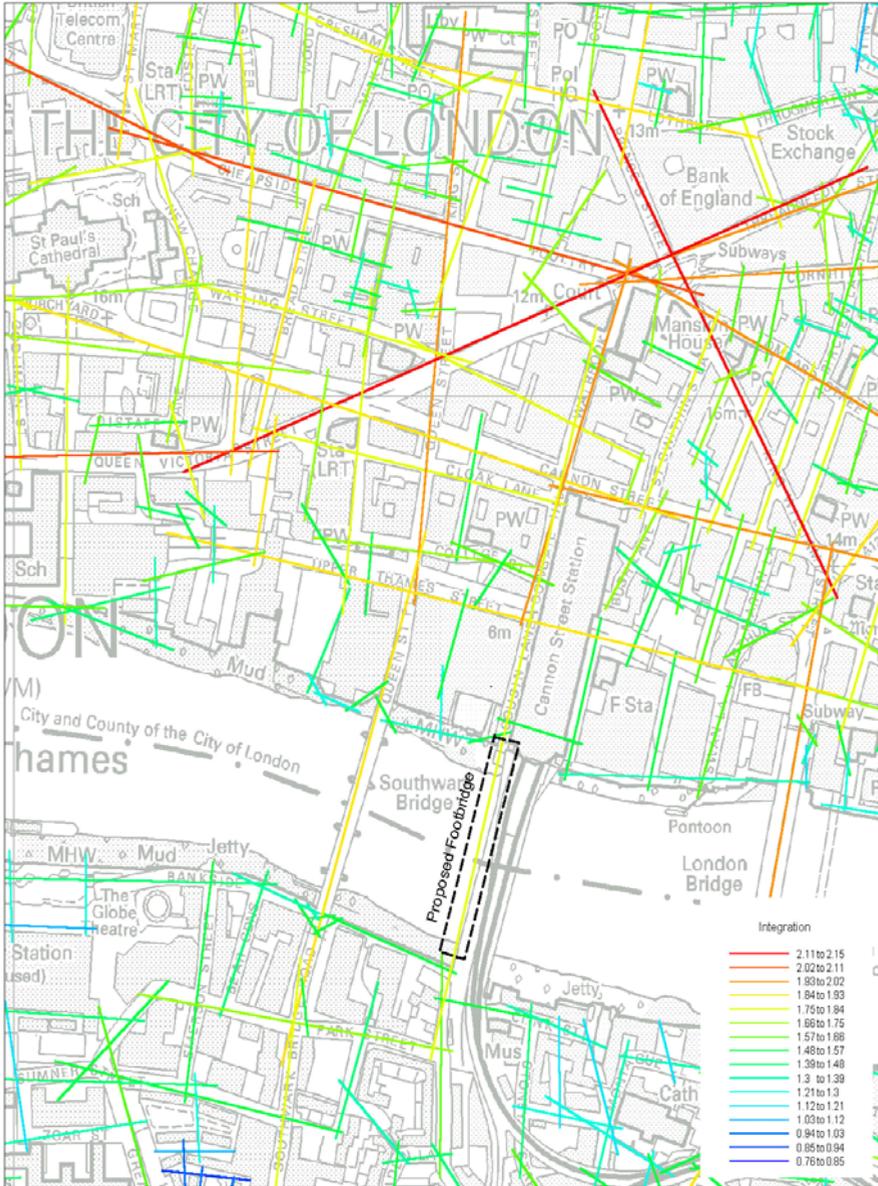
노만 포스터 사무실 등 여러 업체와 컨소시엄형태로 진행하고 있는 본 프로젝트 주안점은 본 광장으로의 접근성을 높이기 위해 광장 주위의 도로 일부를 보행자 전용 거리로 하는 것이다. 따라서 특정거리를 보행자화 함에 따른 인근 지역의 교통 및 보행자 통행량 및 통행패턴의 변화를 연구한 프로젝트이다.

본 프로젝트를 수행하기 위해서 이 지역이 지닌 보행네트워크를 작성하여 분석하고, 여러 대안을 Space Syntax 모델을 활용하여 검토하였다. 또한, 도로의 폐쇄에 따른 보행자 및 차량에 미치는 영향을 분석하여 보행자의 광장으로의 접근성을 높이고 차량의 흐름에 미치는 영향을 최소화 할 수 있도록 분석결과를 최종안을 선정하였다.

그림에서는 국립미술관과 광장 사이의 도로를 보행자화 함으로써 주변 지역의 보행자 및 차량의 교통영향과 광장으로의 접근성의 변화를 분석 및 예측하는 과정을 보여주고 있다.(Space Syntax London, Trafalgar Square 보고서, 2001)

#### **바. 런던 Cannon 다리의 보행자길 신설계획 및 영향분석**

현재 전철용 다리인 Cannon Bridge에 보행자 길을 신설함으로써 인근 지역의 공간구조변화와 보행자의 공간이용패턴의 변화를 분석하는 프로젝트이다. 다리가 신설됨에 따라 인접지역의 보행흐름 및 상권의 변화를 분석하는 프로젝트이다.(Space Syntax London, Cannon Footbridge Project, 2000)

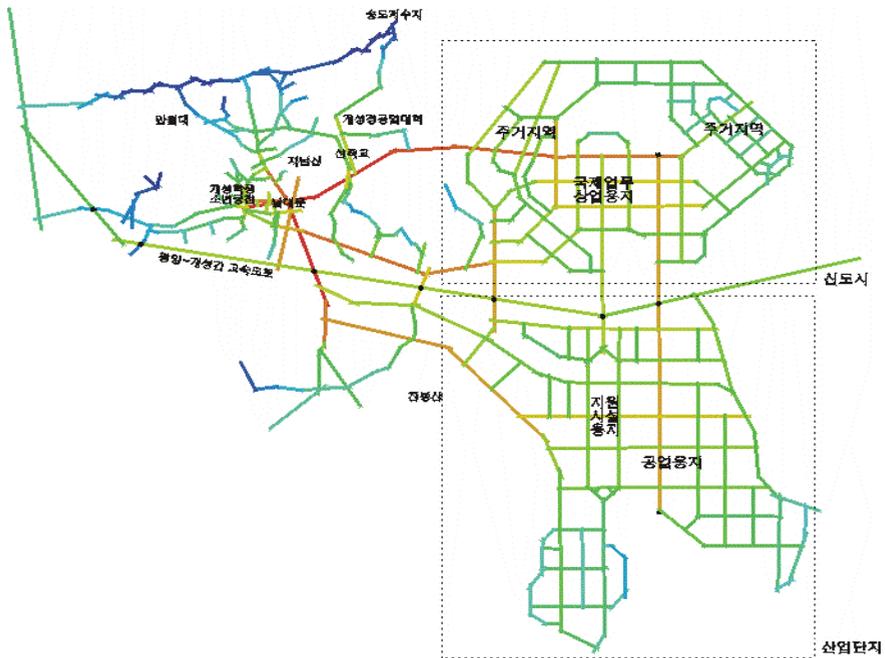


※자료 : Space Syntax London, Cannon Footbridge Project, 2000

<그림 3-13> Cannon다리 신설에 따른 공간구조변화 예측

### 사. 개성공단개발 계획안 평가 및 공간적 파급효과분석

개성공단 및 신도시의 개발계획의 토지이용계획의 타당성을 Space syntax 모델을 활용하여 평가하였다<sup>3)</sup>.



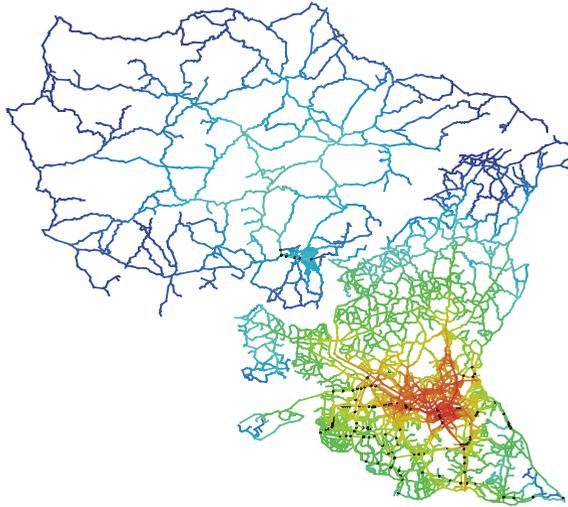
\*자료 :김영욱, 김현식, Space Syntax를 활용한 개성공단개발의 공간적 파급효과와 정책과제, 국토연구원, 2002

<그림 3-14> 개성시가지와 산업단지의 공간구조 분석

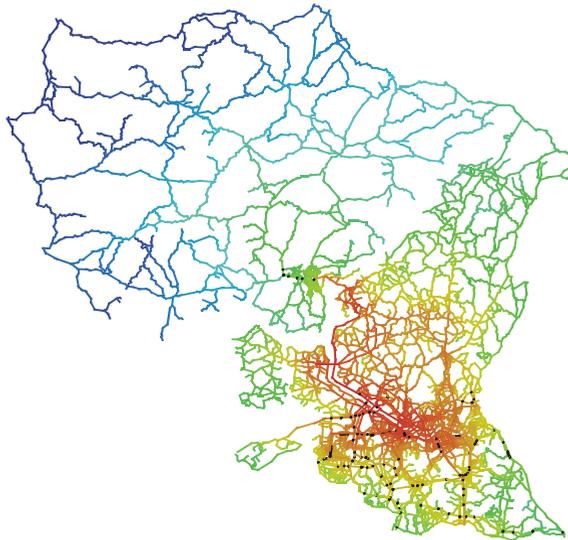
또한, 국도1호선 연결에 따른 남북한 접경지역의 공간구조변화를 Space syntax 모델을 구축하여 분석한 결과, 그림3-16과 같이 수도권 북부 도시의 통합성이 문산, 금촌, 일산, 김포의 순으로 증가하는 것으

3) 김영욱, 김현식(2002), Space Syntax를 활용한 개성공단개발의 공간적 파급효과와 정책과제, 국토연구원

로 분석되었다.



<그림 3-15> 국도1호선 연결 전의 공간구조

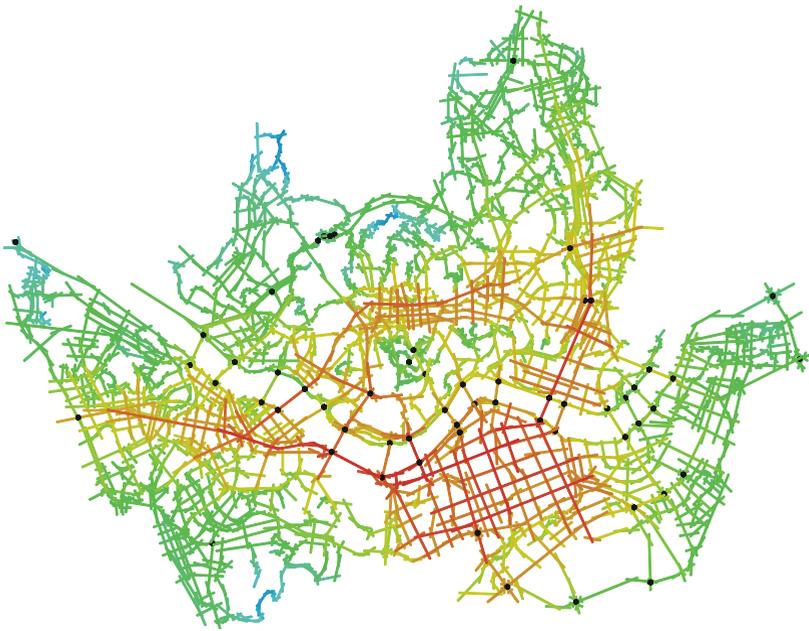


<그림 3-16> 국도1호선 연결 후의 공간구조변화

※자료 : 김영욱, 김현식, Space Syntax를 활용한 개성공단개발의 공간적 파급효과와 정책과제, 국토연구원, 2002

### 아. 서울시 공간네트워크 분석 (서울시, 2002)

그림3-17은 서울의 공간네트워크에 대한 Space Syntax 모델이다. 아래 모델은 테헤란로와 강남대로 등을 중심으로 강남지역이 서울에서 공간구조상 통합성이 가장 높은 지역이며, 구도심에서는 종로를 중심으로 하는 지역임을 보여주고 있다. 아래 모델은 서울의 토지이용패턴과 거의 유사한 결과를 보여준다.



※자료 : 이우형, 김영옥, 서울의 도시공간구조와 기능의 변천에 관한 연구, 한국도시설계학회 논문집, 2001

<그림 3-17> 서울시 공간구조 Space Syntax 모델

즉, 공간네트워크라는 단일 변수로 도시의 공간구조와 토지이용패턴 등 도시의 기능적인 측면을 현실적으로 나타내고 있다. 위 모델을 작성하는 데는 도로폭, 인구, 소득 분포 등 다른 인자는 전혀 고려되지 않고 있다. 축선으로 구성된 공간네트워크라는 물리적인 속성만을

depth를 기준으로 Space Syntax 연산을 통해서 계산한 결과이다.

### 3) 모델의 한계 및 발전방안

Space Syntax 모델은 공간구조가 지닌 속성을 정량적으로 제시한다. 이러한 공간구조의 속성은 앞서 제시한 바와 같이 인간의 공간사용패턴과 밀접한 관련성이 있다. 이러한 모델의 입력인자는 공간구조 네트워크가 유일하다. 즉, Space Syntax는 공간행태를 해석하는데 있어 공간구조(Spatial configuration)를 가장 근본적인 인자로 제시한다.

그러나 Space Syntax 모델은 공간구조를 분석하는 도구로서 연구자의 연구목적과 대상 범위에 따라서 적합한 활용을 위해서는 몇 가지 고려해야 할 요소가 있다.

첫째, 연구주제 혹은 목적에 따라서 Space Syntax 모델에서 보여주는 공간구조 속성이외에 다른 인자를 동시에 고려해야 할 필요가 있다.

Space Syntax 모델을 활용한 많은 연구사례에 따르면 통합도가 사회적 문화적 제반 현상과 매우 밀접한 관련성이 있는 것이 입증되었지만, 기본적으로 통합도는 공간구조 속성만을 보여주는 것으로 도시 현상을 보다 심도 깊게 해석하려면 공간적 성질 이외에도 사회적 경제적 문화적 때로는 정치적 상황을 동시에 고려해야 한다. 따라서 Space Syntax 모델을 통해 분석하는 공간적 인자 외에도 이들 여러 인자들을 분석단계에서는 종합적으로 고려하여야 할 것이다.

예를 들면, 차량통행량을 예측하는데 있어 Syntax 모델의 통합도 인자 외에 도로폭을 동시에 고려하면 모델의 예측력은 훨씬 높아진다.

구체적으로 통합도와 도로폭을 활용한 다중회귀분석은 통행량의 예측률을 높게 한다.

이와 마찬가지로 연구 목적과 대상에 따라서 Syntax에서 산출되는 인자와 연구주제에 따라 가정할 수 있는 주요 인자를 동시에 고려하면 훨씬 더 연구의 신뢰도를 향상할 수 있을 것이다.

둘째, Space Syntax 모델 구축의 범위이다.

연구목적에 따라서 적정한 모델 설정 범위를 구축하는 것은 신뢰성이 높은 연구결과를 도출하기 위해서 매우 중요한 과제이다. 예를 들면, 특정도시의 공간구조를 분석하기 위해서는 연구주제에 따라서 인접도시의 공간구조를 같이 분석해야 하는 경우도 있고 연구대상 도시만의 공간구조를 분석해도 가능한 경우가 있다. 또 다른 예를 들면, 차량의 접근성을 분석하는 가 혹은 보행자의 접근성을 분석하는가에 따라서 모델 구축의 범위는 크게 달라진다. 차량의 경우는 전체통합도와 일반적으로 상관관계가 높고 활동범위가 보행 행태에 비해 광역적으로 나타나기 때문에 훨씬 더 넓은 범위의 모델을 구축해야 한다. 반면에 보행행태를 분석하고 예측하기 위해서는 차량행태보다는 상대적으로 국지적으로 일어나는 보행 특성을 감안할 때 차량행태를 분석하는 Space Syntax 모델보다는 훨씬 더 적은 범위의 보행 모델을 구축하더라도 분석이 가능하다.

셋째, 프로그램 운영상의 기술적인 문제로서 Space Syntax 모델의 범용성을 확대해야 한다.

Space Syntax 프로그램은 대부분 Machintosh 환경에서 구현되도록 설계되어 있다. GIS 환경에서 운용되는 실험적인 프로그램은 있으나, 완벽히 구현되지 못하고 있다. 현재 Arcview에서 수행되는 Axwoman

이 있으나 축선이 많아지면 오랜 시간이 소요되고 수행이 되지 않는다. 따라서 Space Syntax 프로그램의 범용성과 활용성을 높이기 위해서는 GIS에서 수행이 가능한 프로그램의 개발이 필요하다. 이러한 프로그램의 개발은 Space Syntax가 지닌 공간구조를 정량적으로 분석하는 장점과 GIS가 지닌 데이터 베이스가 결합함으로써, 도시 환경 교통 건축 등 각종 계획과 설계의 과학화를 가능하게 하며 동시에 이 분야의 연구에 크게 기여할 것으로 예상된다.



# 4 CHAPTER

---

## 전국 교통 Network 구축

### 1. 전국교통망 현황

현재 우리나라의 교통망현황을 보면 크게 도로망현황과 철도망현황 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

#### 1) 도로망 현황

현재 우리나라의 도로 총 연장은 2002년 12월31일 현재 96,037km이고, 포장률은 전체의 76.7%에 이르고 있다.

고속국도는 총 연장이 14,232km로 전체 도로의 2.89%를 차지하고 있고, 국도는 14,232km로 전체의 14.8% 특별·광역시도가 18,224km로 전체의 18.9%, 그 외 지방도(국가지원지방도)가 17,084km로 17.7%, 시도, 군도가 각각 20,017km, 23,702km로 20.8%, 24.7%를 차지하고 있다. 이 중 특별·광역시도가 전체의 18.9%를 차지하고 있어 수도권 및 광역시에 많은 도로가 건설되어 있음을 알 수 있다.

<표 4-1> 도로현황 총괄

(단위 : 연장 : km , 구성비:%)

		계	포 장	미포장	미개통
총계	연 장	96,037	73,656	13,958	8,423
	구성비	100.0	76.7	14.5	8.8
고속국도	연 장	2,778	2,778	-	-
	구성비	100.0	100.0	-	-
일반국도	연 장	14,232	13,788	82	362
	구성비	100.0	96.9	0.6	2.5
특별·광역시도	연 장	18,224	17,079	85	1,060
	구성비	100.0	93.7	0.5	5.8
지방도 (국가지원지방도)	연 장	17,084	13,330	2,442	1,312
		(3,657)	(2,920)	(313)	(424)
	구성비	100.0	78.0	14.3	7.7
		(100.0)	(79.8)	(8.6)	(11.6)
시도	연 장	20,017	14,757	1,427	3,833
	구성비	100.0	73.7	7.1	19.2
군도	연 장	23,702	11,924	9,922	1,856
	구성비	100.0	50.3	41.9	7.8

※자료 : 도로교통량통계연보(2002)

고속도로의 현황을 보면 한국도로공사의 2002년 12월말 통계상으로는 전체 노선의 길이는 2,656.48km이며 이중 2차로가 224.73km, 4차로가 1,953.88km, 6차로가 236.37km, 8차로가 244.5km로 4차로의 고속도로가 가장 많은 수를 차지하고 있으며, 노선별로는 서울과 부산을 잇는 경부선이 417.48km로 가장 긴 노선이다.

<표 4-2> 고속도로 노선별 현황<sup>1)</sup>

(단위 : km)

노선명	차 로 명					반경 30km권역에 포함된 노선
	계	2차로	4차로	6차로	8차로	
23개노선	2,659.48	224.73	1,953.88	236.37	244.5	-
경부선	417.48	-	263.22	46.78	107.4	○
남해선	169.32	-	153.07	-	16.25	○
88올림픽선	183.03	183.03	-	-	-	○
서해안선	340.61	-	259.17	81.44	-	
울산선	14.3	-	14.3	-	-	
익산포항선	2.61	-	2.61	-	-	
호남선	195.16	-	1953.16	-	-	
중부선 (대전통영선)	285.77	-	285.05	-	7.72	
제2중부선	31.07	-	31.07	-	-	
평택음성선	25.8	-	-	23.00	2.80	
중부내륙선	126.06	-	126.06	-	-	○
영동선	234.39	-	183.91	44.98	5.50	
중앙선	288.87	-	287.27	1.60	-	○
동해선	61.82	41.70	20.12	-	-	
서울외곽선	91.25	-	-	-	91.25	
마산외곽선	16.15	-	20.12	-	-	
남해제2지선	20.3	-	-	20.6	-	○
제2경인선	26.63	-	0.92	25.71	-	
경인선	23.89	-	-	10.39	13.50	○
호남선지선	53.97	-	53.97	-	-	○
대전남부순환	12.5	-	12.5	-	-	
구마선	30.00	-	27.53	2.47	-	
중앙선지선	8.2	-	8.2	-	-	

※자료 : 도로교통량통계연보(2002)

1) <표 4-2>에 있는 모든 고속도로 노선은 본 연구의 기본 분석 대상 도로임

국도의 현황을 보면 현재 국도의 총 연장은 56개노선 14,232,285m이며 2차로가 9,069,440m로 가장 많이 분포되어 있다.

<표 4-3> 노선별 차로별 일반국도현황<sup>2)</sup> (단위 : m)

구분	연 장	포 장 도				반경 30k권역에 포함된 노선
		소계	2차로	4차로	6차로이상	
합계	14,232,285	13,787,794	9,069,440	4,066,683	651,671	
국도1호선	497,471	497,071	126,731	305,594	64,746	○
국도2호선	481,098	436,318	201,787	185,070	49,461	
국도3호선	544,026	539,326	248,846	247,547	42,933	○
국도4호선	351,256	349,731	175,397	146,595	27,739	○
국도5호선	505,194	500,194	209,375	263,718	27,101	○
국도6호선	270,860	270,860	152,040	59,560	59,260	○
국도7호선	513,464	509,464	218,194	259,630	31,640	○
국도11호선	41,050	41,050	30,173	7,052	3,825	
국도12호선	176,076	176,076	44,411	117,419	14,246	
국도13호선	315,127	314,527	221,077	87,905	5,545	
국도14호선	291,610	275,760	86,624	187,716	1,420	
국도15호선	152,265	752,265	152,265			
국도16호선	173,337	173,337	157,213	11,482	4,642	
국도17호선	408,815	408,815	166,243	207,887	34,685	○
국도18호선	236,345	235,545	232,095	3,450		
국도19호선	459,802	459,802	391,644	68,158		
국도20호선	241,757	218,427	179,572	38,855		
국도21호선	333,197	331,897	175,253	134,424	22,220	○
국도22호선	184,303	184,303	130,900	38,375	15,028	
국도23호선	369,084	369,084	217,531	151,553		
국도24호선	387,776	384,576	369,786	14,790		
국도25호선	264,880	264,880	194,035	55,860	14,985	○
국도26호선	174,899	174,899	94,560	76,807	3,532	
국도27호선	171,236	156,236	135,952	17,884	2,400	
국도28호선	197,039	197,039	138,343	58,696		
국도29호선	308,772	308,772	220,915	84,857	3,000	
국도30호선	316,098	316,098	282,589	25,189	8,320	

※자료 : 도로교통량통계연보(2002)

2) <표 4-3>에 있는 모든 국도 노선은 본 연구의 기본 분석 대상 도로임

<표 4-3> 노선별 차로별 일반국도현황(계속)

(단위 : m)

구분	연장	포장도				반경 30km권역에 포함된 노선
		소계	2차로	4차로	6차로이상	
국도31호선	630,516	614,323	563,677	50,646	-	
국도32호선	174,431	174,431	108,220	59,041	7,170	○
국도33호선	186,740	172,340	138,540	32,900	900	
국도34호선	268,289	268,289	174,934	90,353	3,002	○
국도35호선	331,367	331,367	284,966	35,756	10,645	
국도36호선	289,807	289,807	199,630	83,716	6,461	
국도37호선	415,172	415,172	365,422	49,750	-	
국도38호선	319,670	304,670	147,319	145,471	11,880	○
국도39호선	213,256	213,256	93,128	113,258	6,870	○
국도40호선	108,349	108,349	102,274	6,075	-	
국도42호선	307,992	307,992	169,725	105,777	32,490	
국도43호선	237,727	185,474	37,467	129,599	18,408	
국도44호선	133,620	133,620	93,720	39,900	-	
국도45호선	144,085	144,085	110,514	33,571	-	○
국도46호선	226,910	224,110	119,930	75,880	28,300	○
국도47호선	112,442	112,442	41,220	33,532	37,690	○
국도48호선	64,141	64,141	14,696	34,995	14,450	
국도56호선	187,370	187,370	184,270	3,100	-	
국도58호선	84,200	73,600	69,850	3,750	-	
국도59호선	416,088	373,298	369,584	3,714	-	
국도67호선	22,580	22,580	11,900	5,680	5,000	
국도75호선	77,700	64,100	63,400	700	-	
국도77호선	651,767	500,997	445,450	25,320	30,227	
국도79호선	88,145	84,045	69,965	14,080	-	
국도82호선	11,380	11,380	9,940	1,440	-	
국도87호선	60,206	58,906	48,300	10,606	-	
국도88호선	37,400	37,200	37,200	-	-	
국도95호선	29,000	29,000	7,000	22,000	-	
국도99호선	35,098	35,098	33,648	-	1,450	

※자료 : 도로교통량통계연보(2002)

## 2) 철도망현황

현재 우리나라의 철도현황을 보면 총 3,630km 이며 이 중 철도청이 건설주체인 공공철도가 3,125km로 가장 많고 도시 내의 수송을 담당하는 도시철도가 411.5km로 지선철도 또한 많은 수를 차지하고 있다.

선진국과의 철도시설과 비교해 보면, 노선길이에서는 선진국과 대등하지만 복선화와 전철화에서 많이 떨어지는 것으로 보아 아직 철도의 시설수준이 많이 부족하고 더불어 효율성 면에서도 선진국에 비해서도 부족하다는 것을 알 수 있다.

<표 4-4> 전국철도현황

유형	건설주체	노선수	철도연장 (km)	복선화 (km, %)	전철화 (km, %)
합 계		78	3,630.0	1,415.3 (40.0)	1,079 (29.7)
◦ 공공철도	철도청	64	3,125.3	1003.8 (32.1)	667.5 (21.4)
◦ 전용철도	포항제철, 광양제철	2	93.2	-	-
◦ 도시철도		12	411.5	411.5 (100)	411.5 (100)
-서울	서울시	8	287	411.5 (100)	411.5 (100)
-부산	부산교통공단	2	71.6	411.5 (100)	411.5 (100)
-대구	대구시	1	28.3	411.5 (100)	411.5 (100)
-인천	인천시	1	24.6	411.5 (100)	411.5 (100)

※ 주 1) 공공철도에는 철도청 소관 수도권전철포함

2) 전용철도는 포항제철 및 광양제철 구내의 조업선 및 직원통근선임

- 포항제철 : 46.183km(1972.6.30 최초 경영면허, 교통부장관)

- 광양제철 : 47km(1985.9.20 최초 경영면허, 교통부장관)

<표 4-5> 선진국과의 철도시설 비교

구분	한국	프랑스	독일	일본
연장(km)	3,125.3	31,851	40,826	20,150
복선화율(%)	32.1	50	45	40
전철화율(%)	21.4	45	49	60

※자료 : 기획예산위원회 · 예산청, 한국의 재정(1999년. 3월)

철도의 노선별 현황을 보면 현재 총 64개 노선으로 철도 역시 서울과 부산을 잇는 경부선이 444.3km로 가장 긴 노선이다

<표 4-6> 전국노선별 철도현황<sup>3)</sup>

(단위 : km )

선별	구간	철도 거리	영업거리		복선 거리	전철 거리	최초개통	
			여객	화물			연도	구간
합계(64개노선)		3,125.3	3,030.5	3,052.1	1,003.8	667.5		
경인선	구로~인천	27.0	27.0	28.3	27.0	27.0	1899.9.18	노량진-제물포
경부선	서울~부산	444.3	444.3	442.5	443.3	41.5	1905.1.1	서울-초량
호남선	대전~목포	252.6	252.6	252.6	245.2		1914.1.11	대전-목포
전라선	익산~여수	194.0	194.0	194.5	31.1		1936.12.16	익산-여수
중앙선	청량리~경주	387.2	387.2	387.2	7.1	218.8	1942.4.1	청량리-경주
경전선	삼랑진~송정리	300.6	300.6	300.6			1923.12.1	진주-삼랑진
장항선	천안~장항	143.1	143.1	143.8			1922.6.1	천안-장항
충북선	조치원~봉양	115.0	115.0	115.0	110.6		1959.1.10	조치원-봉양
영동선	영주~강릉	193.6	193.6	193.6		148.5	1956.1.16	영주-철암
동해남부	부산진~포항	145.8	145.8	145.8	2.1		1935.12.16	부산진-포항
경춘선	성북~춘천	87.33	87.3	87.3			1939.37.25	청량리-춘천
태백선	제천~백산	103.5	103.5	103.5		103.5	1957.3.9	제천-함백
교외선	능곡~의정부	31.8	31.8	31.8			1963.8.20	의정부-능곡

3) <표 4-6>에 있는 모든 철도 노선은 본 연구의 기본 분석 대상 도로임

<표 4-6> 전국노선별 철도현황(계속)

선별	구간	철도 거리	영업거리		복선 거리	전철 거리	최초개통	
			여객	화물			연도	구간
합계(64개노선)		3,125.3	3,030.5	3,052.1	1,003.8	667.5		
군산선	익산~군산	23.1	23.1	24.8			1912.3.6	익산-군산
경의선	서울~임진강	52.0	52.0	46.0	8.2		1906.4.3	서울-문산
분당선	수서~오리	18.5	18.5		18.5	18.5	1990.2.26	수서-오리
일산선	지축~대화	19.2	19.2		19.2	19.2	1996.1.30	지축-대화
경원선	용산~신탄리	88.8	88.8	88.8	31.2	31.2	1914.8.16	용산-원산
대구선	동대구~영천	34.9	34.9	34.9			1918.10.31	진남-문경
문경선	점촌~문경	22.3	22.3	22.3			1969.5.10	대구-영천
수인선	수원~한대앞	20.2	20.2				1937.8.6	전남-문경
용산선	용산~가좌	7.0		9.4		3.6	1929.9.20	수원-남인천
경북선	김천~영주	115.2	115.2	115.2			1924.10.1	용산-당인리
정선선	증산~구절리	45.9	45.9	45.9			1971.5.21	김천-여량
삼척선	동해~삼척	12.9	12.9	12.9			1944.2.11	삼척-동해
장생포선	울산~장생포	3.6		3.6			1951.9.15	아음-장생포
진해선	창원~통해	21.2	21.2	19.5			1926.11.11	창원-진해
광주선	광주선분기 ~광주	11.9	11.9	11.9			2000.8.10	광주분기-광주
안산선	금정~오이도	26.0	26.0	29.6	26.0	26.0	1988.10.25	금정-안산
과천선	금정~남태령	14.4	14.4		14.4	14.4	1993.1.15	금정-남태령
기타선	34개지선	162.4	78.2	160.8	18.9	15.3		

※자료 : 철도통계연보(2002)

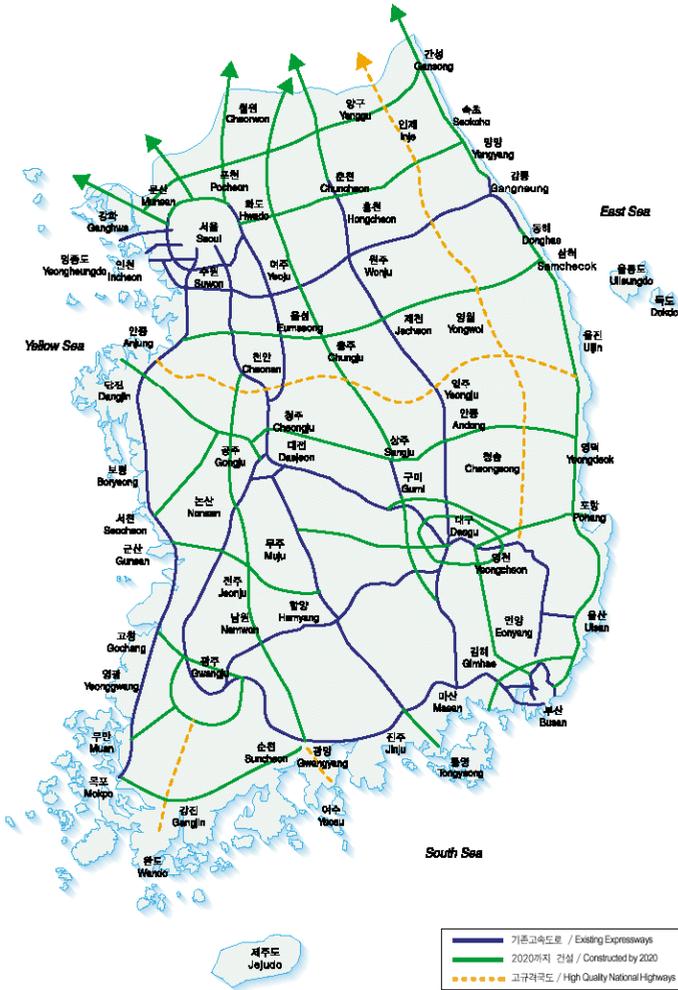
### 3) 장래 도로망 계획

건설교통부의 간선도로망확충계획<sup>4)</sup>의 내용을 보면

- 전국 모든 지역에 균등한 도로 접근도를 제공하도록 남북방향 7개노선, 동서 방향 9개노선으로 구성된 격자형 간선 도로망(일명 : 7×9 간선망)을 구축하여 만나절 생활권(30분 내 간선도로 도달)형성을 촉진한다.

4) 건설교통부 도로국, 간선도로망의 지속적인 확충

- 서울·부산 등 대도시권에는 고속 순환도로를 건설하여 지역 간 통과 교통을 분산시키는 방사 순환형 도로체계를 구성한다.



<그림 4-1> 간선도로망계획도

※자료 : 한국도로공사(www.freeway.co.kr)

이를 바탕으로 하는 도로망 건설계획을 경부고속철도 1단계 완공연도인 2004년을 보면 다음과 같다.

<표 4-7> 도로망 건설계획

구 분	구 간 명	사 업 기 간	차로수
신설도로	대구~포항간 건설공사	1998.4.15~2004.12.31	4~6
	충주~상주간 건설공사	1997.10.11~2004.12.31	4
확장도로	영동고속도로 호법~가남간 확장공사	2000.06.19~2003.12.31	4~8
	동해고속도로 동해~강릉간 확장공사	1998.12.21~2004.12.31	2~4
	경부고속도로 구미~동대구간 확장공사	1997.12.26~2003.12.31	4~8
	구마고속도로 금호~서대구간 확장공사	2000.06.19~2003.12.31	4~6-9
부산·울산권 간선도로망 확충계획	송정 I.C~세산삼거리	1996~2004	
	서구 압남동~영도구 영선동	1994~2004	
대구권	대구~포항간 고속도로	1997~2004	

※자료 : 건설교통부

#### 4) 간선철도망계획

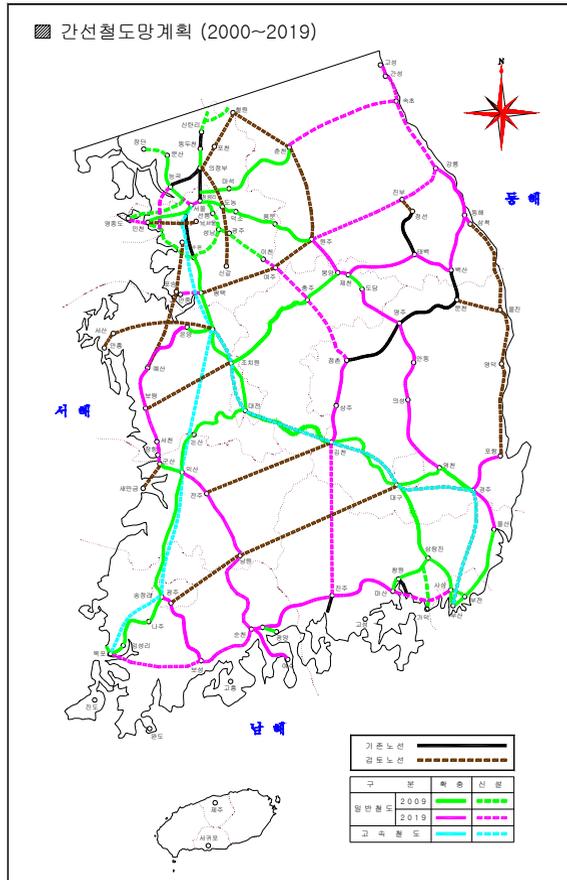
철도망확충의 기본정책방향<sup>5)</sup>은 다음과 같다

- 수도권과 주요권역을 연결하는 X자형 한반도종단 고속철도망을 구축
- 통일이전 : 경부고속철도 및 호남고속철도 신설
- 통일이후 : 서울~개성~평양~신의주축 신설  
서울~원산~함흥~나진축 신설
- 주요 간선철도는 기본적으로 고속철도 신선과 연결하여 고속철도 차량을 직접운행할 수 있도록 선로개량 및 전철화

5) 건설교통부 수송정책실, 철도망 확충 기본 정책방향

(시속 180km수준대의 고속전철화)

- 주요 5대간선 전철화(경부·호남·전라·중앙·장항선)에 집중투자 원칙
- 지역 내 철도건설은 지방재정여건을 감안하여 지자체 주도로 추진



<그림 4-2> 간선철도망계획도

※자료:건설교통부

이를 바탕으로 고속철도 완공 예정 년도인 2004년의 간선철도망건설 계획을 보면 다음과 같다.

2004년 완공예정인 철도계획은 다음과 같다.

<표 4-8> 철도망 확충계획

권역	구간명	사업기간	비고
부산 · 울산권	경부선전철화(삼량진~부산)	1995~2003	
	가야선복선화(부전~사상)	1998~2003	
대구권	동대구 ~ 부산(경부선전철화)	1999~2003	
광주권	광주 도시철도 1호선(1단계)	1996~2003	

※자료 : 건설교통부

## 2. 교통 Network별 위계화

본 연구의 목적은 경부고속철도 개통으로 인한 교통 Network의 변화를 분석하는 것이므로 Space Syntax의 Network별 위계화를 통하여 가중치를 적용하였다. 교통수단별 가중치의 기준은 <표 4-9>와 같이 교통수단별 1일 여객수송량을 기준으로 하였다.

고속철도 개통 후 현재의 경부축 여객수송량의 총량은 변화가 없다는 가정과 교통Network별 분담비율별로 감소한다는 가정 하에 개통 전·후의 경부선 여객수송량은 다음과 같다.

<표 4-9> 경부축의 교통수단별·구간별 여객수송량

교통수단 구 간	철도 (명/일)	고속도로		국 도		
		연장 (km)	수송인원 (명/일)	연장 (km)	노선명	수송인원 (명/일)
서울-수원	3,023	31.3	878,191	35.9	국도1호선	409,390
수원-천안	12,240	52.3	624,794	60.5	국도1호선	348,202
천안-대전	16,745	68.2	445,112	69.0	국도17호선	32,246
대전-김천	2,626	73.8	211,906	91.3	국도4호선	85,467
김천-대구	14,217	61.0	241,906	62.6	국도4호선	106,288
대구-경주	1,861	71.3	230,523	75.0	국도4호선	97,903
경주-부산	81,813	68.6	230,057	104.1	국도7호선	229,346
서울-부산	132,525	426.5	2,862,489	498.4	-	1,308,842

- ※) 주1) 철도는 철도통계연보(2001)의 “지역간 여객 상호발착 수송량”을 기준으로 계산하였음  
 주2) 고속도로와 국도는 도로교통량통계연보(2001)의 고속국도 구간별 24시간 교통량을 기준으로 평균재차인원(승용차 : 1.8명/대, 버스 : 25명/대)을 적용하여 계산하였음

<표 4-10> 경부선의 교통수단별 1일 여객수송량

현 재		교 통 수 단	개 통 후	
이용량(명)	비율(%)		이용량(명)	비율(%)
132,525	3.08	철 도	116,509	2.98
2,862,489	66.51	고속도로	2,516,637	64.36
1,308,842	30.41	국 도	1,150,710	29.43
-	-	고속철도	139,000	3.23
4,303,856	100	총 합	4,303,856	100

※ 주) 고속철도의 여객수송량은 “경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획”의 2004년 고속철도 1일 예상수요량을 적용하였음

따라서 고속철도 개통 전·후의 교통수단별 가중치는 다음과 같이 적용하였다.

<표 4-11> 통합도의 가중치

Before (사업 시행 전)	After (사업 시행 후)
- (철도의 통합도 합) × 0.0308 - (고속도로의 통합도 합) × 0.6651 - (국도의 통합도 합) × 0.3041	- (철도의 통합도 합) × 0.0298 - (고속도로의 통합도 합) × 0.6436 - (국도의 통합도 합) × 0.2943 - (고속철도의 통합도 합) × 0.0323

6) 김현주의 1인, 1998, IMF시대의 경부고속철도사업 평가와 추진방향, 삼성경제연구소  
 문경원의 1인, 2001, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 대전발전연구원,

### 3. 축선도 구축

경부고속철도 개통에 따른 교통Network의 변화를 분석하기 위해 Space Syntax를 활용하여 구축된 전국 도로망 지도와 철도 Network를 바탕으로 위계에 따른 각각의 축선도를 다음과 같은 순서로 작성한다.

첫 번째, 전국 철도노선, 고속국도, 국도의 노선을 따라 축선도를 작성한 후, 고속철도의 노선을 따라 축선도를 작성한다.

두 번째, 작성된 각각의 축선도를 다음 <표 4-11>에서 보는 바와 같이 3단계 시나리오에 따라 교통Network 분석모델을 작성한다.

<표 4-12> 교통 Network분석을 위한 시나리오

시나리오 1 (1단계)	철도(지역간 철도) + 고속철도
	기존 철도Network와 개통되는 경부고속철도의 축선도, 즉 각각의 교통Network를 연계한 모델을 구축하여 경부고속철도의 개통에 따른 기존 철도 Network의 변화를 분석
시나리오 2 (2단계)	철도(지역간 철도) + 고속국도 + 고속철도
	철도와 경부고속철도의 Network에 고속도로 Network를 연계하여 모델을 구축하여 경부 고속철도 개통에 따른 기존 철도Network와 고속도로Network의 변화를 분석
시나리오 3 (3단계)	철도(지역간 철도) + 고속도로 + 국도 + 고속철도
	2단계까지의 교통Network에 국도Network를 연계하여 모델을 구축하여 경부고속철도 개통에 따른 각 위계별 교통Network의 변화를 분석

세 번째, 각 시나리오별 Before & After분석을 통해 Network의 변화를 분석한다. Network의 분석 범위는 전국Network와 경부고속철도 정차역의 30Km를 권역으로 설정하여 교통Network의 변화를 분석한다. 여기서 분석범위를 30km로 설정한 이유는 고속철도의 이용자측면에서 고속철도역사와 자신의 목적지까지의 시간거리가 30분 이내의 범위에 있어야만 다른 교통Network에 대한 경쟁력이 있다고 판단되기 때문이다.



# 5 CHAPTER

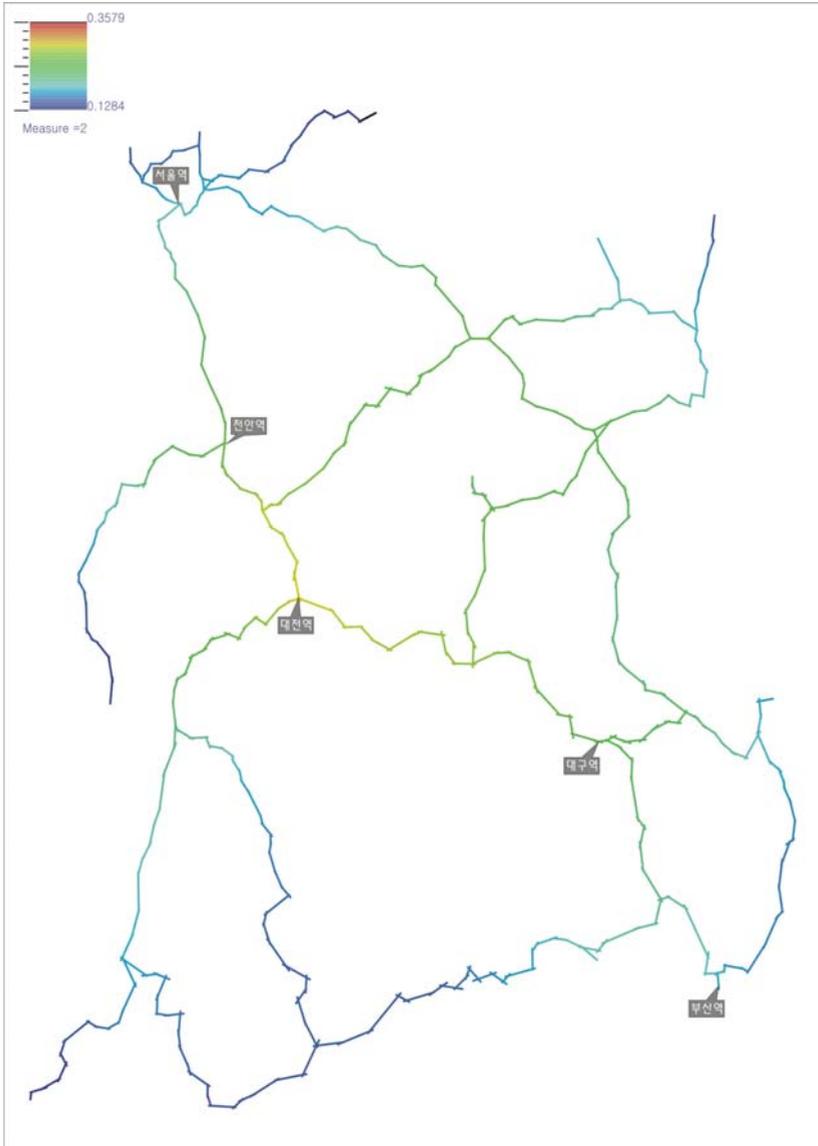
## Space Syntax를 이용한 Network의 변화분석 및 평가

교통 Network의 변화를 분석하기 위하여 기존의 교통 Network에 3가지 시나리오별로 고속철도 Network를 연계하여 분석한다.

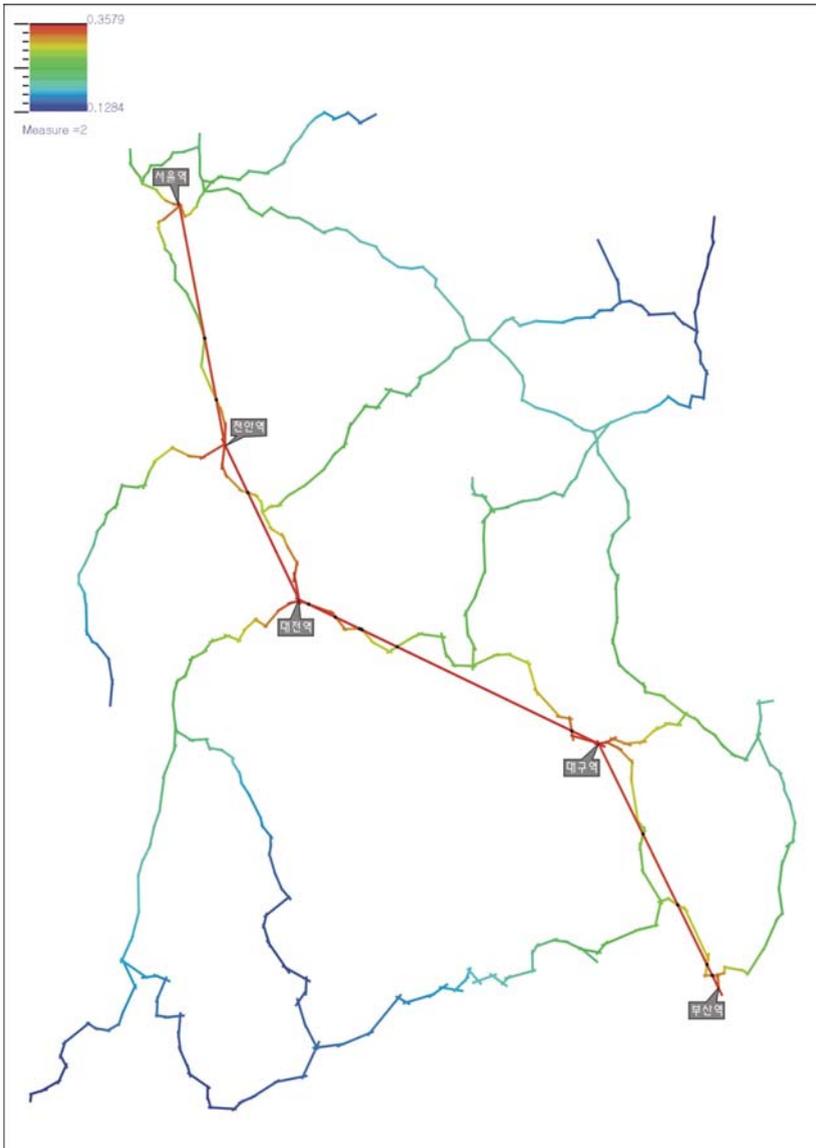
또한 각각의 고속철도 정차역을 중심으로 반경 30km권역을 설정하여 해당 도시의 통합도의 변화를 분석하였다.

### 1. 시나리오 1의 교통 Network의 변화

경부고속철도 개통에 따른 기존 철도Network의 변화를 살펴보기 위해 기존 철도Network에 따른 Space Syntax 모델을 작성하여 현재의 Network를 분석하고, 경부고속철도 Network를 연계하여 모델을 작성한 후 고속철도 개통에 따른 기존 철도Network의 변화를 분석한다.



<그림 5-1> 철도노선의 현행 공간구조



<그림 5-2> 시나리오 1(철도, 고속철도)의 교통 Network 변화

<그림 5-1>과 <그림 5-2>를 통해 고속철도 개통 전·후의 전체통합도를 살펴보면, 현재 철도 Network에서 통합도가 가장 높은 지역은 경부선의 노선상에 있는 지역으로서 대전역 주변지역이 가장 통합도가 높은 지역이고, 천안역·대구역·서울역·부산역의 순서로 Link별 통합도가 낮아짐을 알 수 있다. 이는 Space Syntax방법론상 Network의 중심부에 위치한 Link일수록 통합도가 증가하는 특징으로 인해 철도에 의해서만 전국 각지로 잘 연결하는 지역은 대전 주변임을 의미하는 것이다.(부록1 참조)

한편, 철도노선에 고속철도를 연계하여 통합도를 분석한 <그림 5-2>를 보면 경부고속철도의 Network를 따라 경부고속철도의 정차역인 5개 도시(서울·천안·대전·대구·부산)를 중심으로 모든 정차역의 통합도가 향상되었음을 알 수 있다.

또한 남해축의 마산지역과 부산-울산 구간도 고속철도의 개통 후 통합도가 증가하여 고속철도에 의한 과급효과가 있는 것으로 분석되었다.

그러나 태백선과 충북선이 만나는 제천지역과 중앙선과 경북선이 만나는 영주지역은 고속철도 개통 후 다른 지역에 비해 상대적으로 통합도의 향상정도가 적어 경부고속철도의 영향을 적게 받는 것으로 분석되었다.

고속철도 개통에 따른 고속철도 정차도시별 교통 Network의 변화를 분석하기 위하여 정차역을 중심으로 반경 30km권역에서 Network의 통합도 총합을 분석한 결과는 다음과 같다.

<표 5-1> 경부고속철도 개통에 따른 철도 Network의 변화

시나리오 1	통합도 총합		변화량	변화율 (%)	변화율 순위
	사업 전	사업 후			
서울	0.0908	0.1929	0.1021	112.5	3
천안	0.0484	0.1023	0.0539	111.3	4
대전	0.0476	0.0943	0.0467	98.1	5
대구	0.0460	0.1023	0.0563	122.7	2
부산	0.0405	0.0930	0.0525	129.7	1

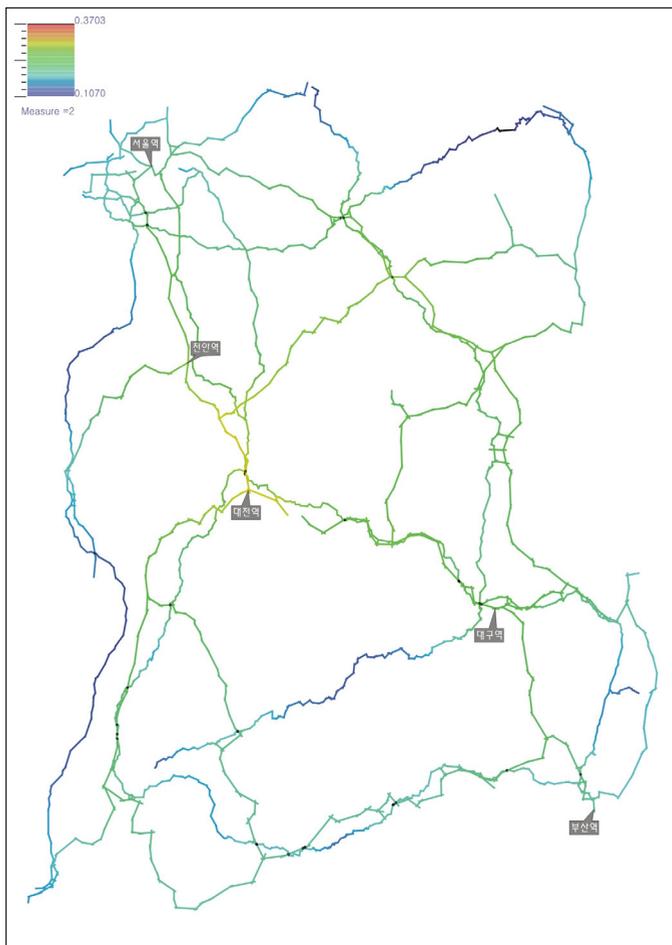
고속철도 정차도시별 철도 Network의 변화를 살펴보면 현재 통합도는 대전이 가장 높으며, 천안 - 대구 - 서울 - 부산 순서로 통합도가 낮아지고 있다. 그러나 고속철도 개통 후에 통합도는 부산과 대구가 각각 129.7%, 122.7% 가장 높은 증가율을 보이는 것으로 분석되는데 반해 대전은 상대적으로 통합도의 증가율이 98.1%로서 증가율이 낮은 것으로 분석되었다. 이것은 대전의 기존 철도 Network의 통합도가 상대적으로 높기 때문에 고속철도 개통 후 다른 4개의 정차도시보다 증가율이 상대적으로 낮게 분석된 것으로 판단된다.

서울의 경우 철도 Network의 통합도 총합이 5개의 고속철도 정차도시중에서 가장 높은 것으로 분석되었지만, 서울역이 다른 정차역에 비해 반경 30Km이내에서 철도 Link의 상대적인 수는 많지만 철도 Link의 절대값은 매우 작기 때문에 철도 Network 통합도 총합이 가장 높은 것으로 분석된 것이다.(부록1 참조)

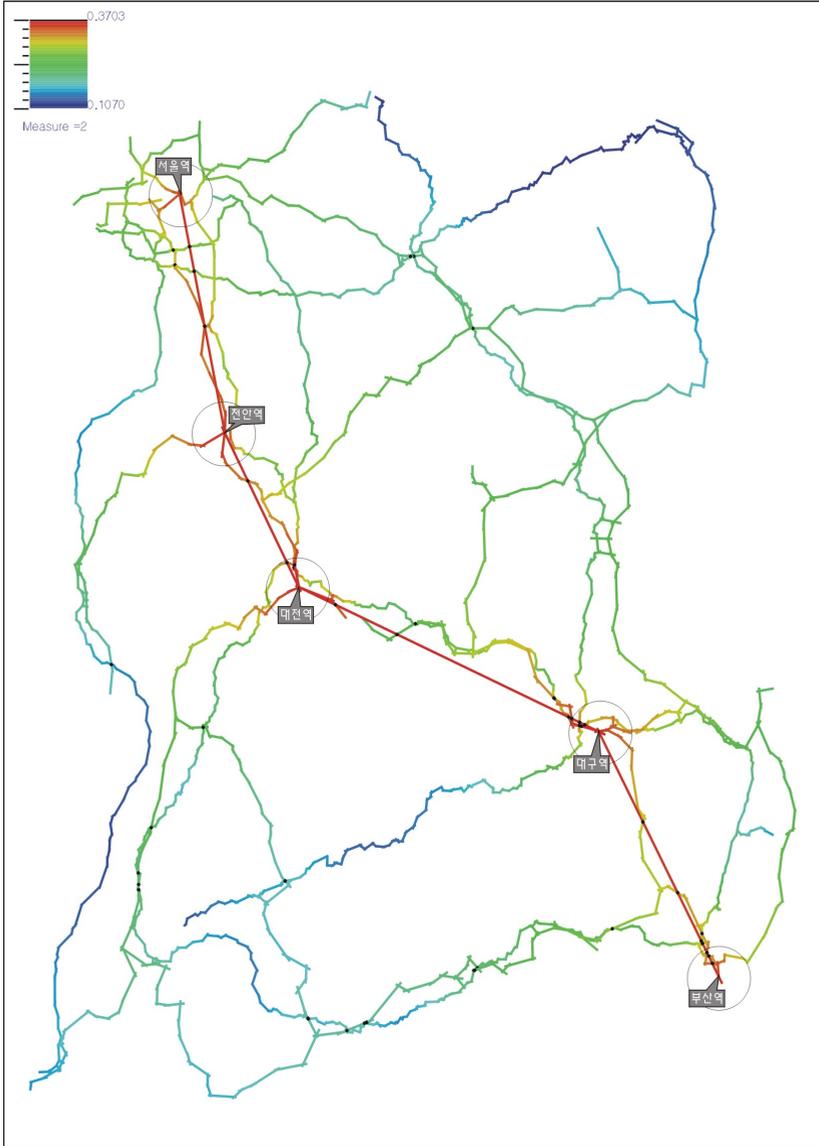
결국, 시나리오 1에 의한 고속철도 정차 도시별 철도 Network의 파급효과는 부산이 가장 높은 것으로 분석되었으며, 다음으로 대구 - 서울 - 천안 - 대전 순서로 파급효과 정도가 낮아지는 것으로 분석되었다.

## 2. 시나리오 2의 교통 Network의 변화

경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로Network의 변화를 살펴보기 위해 시나리오 1의 교통 Network에 따른 Space Syntax 모델을 작성하여 현재의 Network를 분석하고, 경부고속철도 Network를 연계하여 모델을 작성한 후 고속철도 개통에 따른 철도·고속도로 Network의 변화를 분석한다.



<그림 5-3> 철도노선과 고속도로 Network를 연계한 현행 공간구조



<그림 5-4> 시나리오 2(철도, 고속국도, 고속철도)의 교통 Network 변화

<그림 5-3>과 <그림 5-4>를 통해 고속철도 개통 전·후의 전체 통합도를 살펴보면, 현재 철도와 고속도로 Network에서 통합도가 가장 높은 지역은 대전역 주변지역이며, 다음으로 천안아산역 주변지역이 높으며, 동대구역·서울역·부산역은 비슷한 수준의 통합도임을 알 수 있다.

한편, 시나리오 1의 Network에 고속도로를 연계하여 통합도를 분석한 <그림 5-4>를 보면 경부고속철도의 Network를 따라 경부고속철도의 정차역인 5개 도시(서울·천안·대전·대구·부산)를 중심으로 모든 정차역의 통합도가 시나리오 1에서와 같이 향상되었음을 알 수 있다.

그러나 서울-춘천간의 교통축은 고속철도 개통 후 통합도의 증가율이 상대적으로 작아 고속철도의 영향을 적게 받는 것으로 분석되었다.

고속철도 개통에 따른 고속철도 정차도시별 교통 Network의 변화를 분석하기 위하여 정차역을 중심으로 반경 30km권역의 통합도를 분석한 결과는 다음과 같다.

**<표 5-2> 경부고속철도 개통에 따른 철도·고속도로 Network의 변화**

시나리오 2	통합도 총합		변화량	변화율 (%)	변화율 순위
	사업 전	사업 후			
서울	0.5701	1.0050	0.4349	76.3	2
천안	1.4519	2.3354	0.8835	60.9	4
대전	3.3988	4.9347	1.5359	45.2	5
대구	2.1027	3.5659	1.4632	69.9	3
부산	0.4731	0.9165	0.4434	93.7	1

고속철도 정차도시별 철도·고속도로 Network의 변화를 살펴보면 부산과 서울의 통합도 증가율이 가장 높은 것으로 나타나 고속철도의 영향을 가장 많이 받는 것으로 분석되었다. 그러나 대전은 시나리오 1에서와 마찬가지로 통합도의 증가율이 가장 낮은 것으로 분석되었다.

한편 고속철도 개통 후 부산과 서울의 통합도의 증가율이 가장 높은 것으로 분석된 이유는 고속철도 이용승객의 행태를 고려할 때 고속철도의 중간역을 목적지로 하는 이용객보다는 고속철도의 종점을 목적지로 이용하는 이용객의 비율이 매우 높기 때문인 것으로 판단된다.

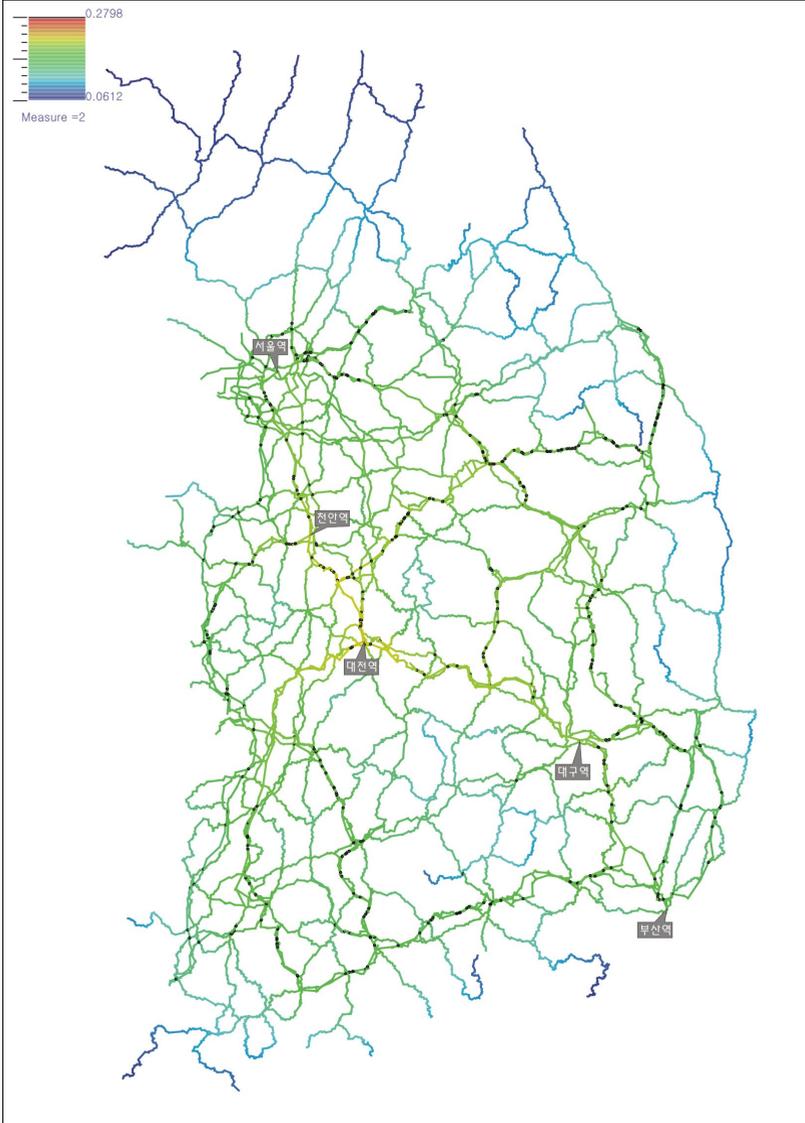
결국 시나리오 2에 의한 고속철도 정차 도시별 철도·고속도로 Network의 파급효과는 부산이 가장 높은 것으로 분석되었으며, 다음으로 서울, 대구, 천안, 대전의 순서로 파급효과의 정도가 낮아지는 것으로 분석되었다.

### 3. 시나리오 3의 교통 Network의 변화

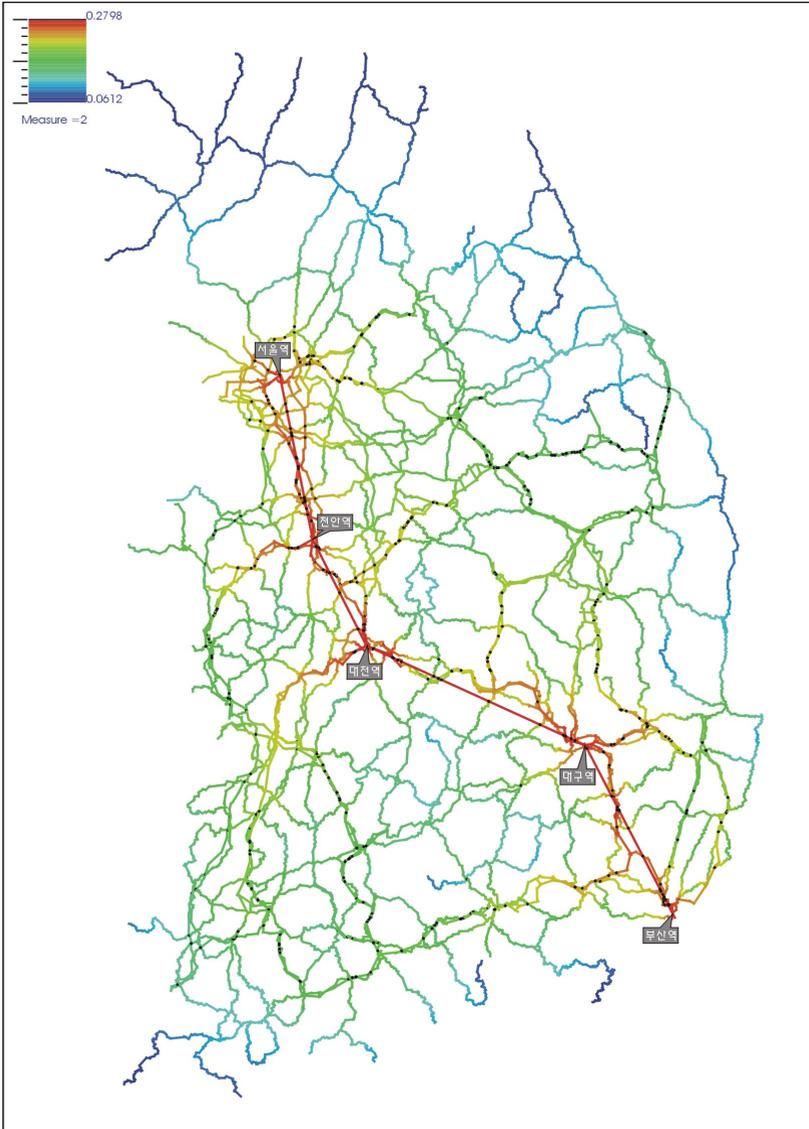
경부고속철도 개통에 따른 기존 철도·고속도로·국도 Network의 변화를 살펴보기 위해 시나리오 2의 교통 Network에 따른 Space Syntax 모델을 작성하여 현재의 Network를 분석하고, 경부고속철도 Network를 연계하여 모델을 작성한 후 고속철도 개통에 따른 기존 철도·고속도로·국도 Network의 변화를 분석한다.

<그림 5-5>와 <그림 5-6>을 통해 고속철도 개통 전·후의 전체통합도를 살펴보면, 현재 철도-고속도로-국도 Network에서 통합도가 가장 높은 지역은 시나리오 1·시나리오 2에서와 마찬가지로 대전역 주변지역이 가장 통합도가 높은 지역이고, 다음으로 천안아산역 주변지

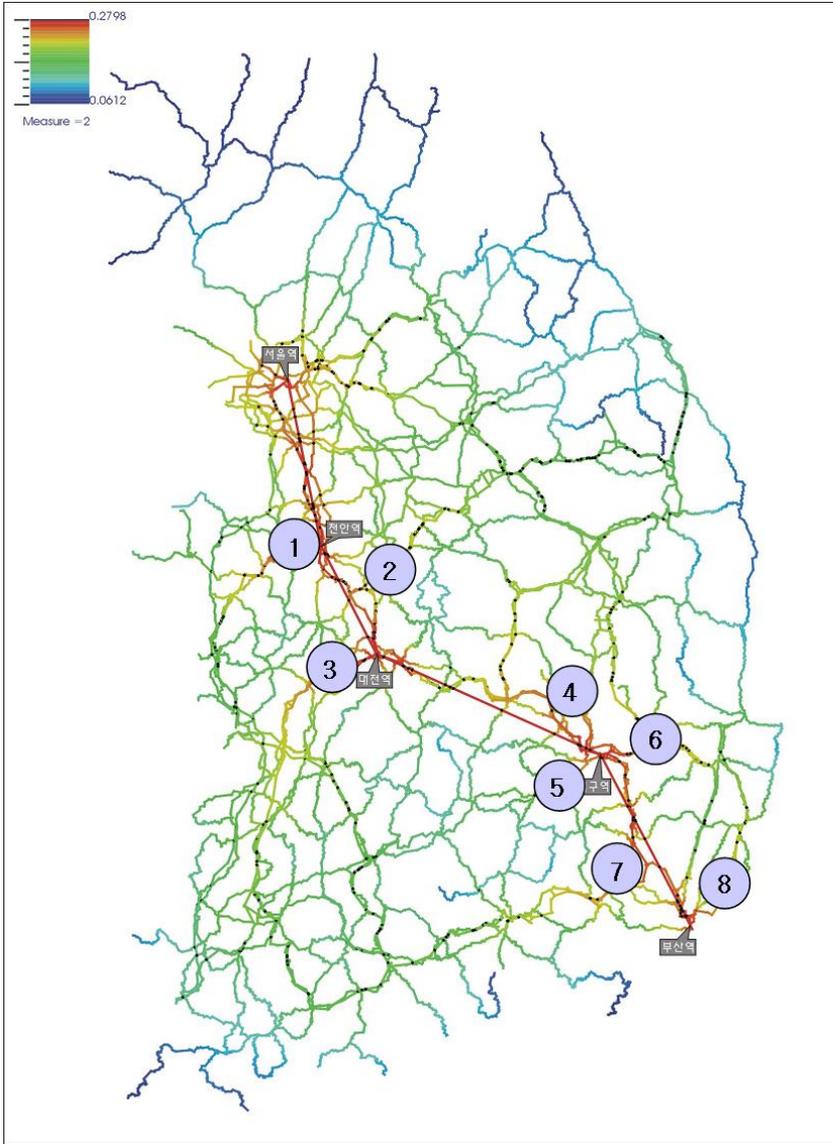
역이 높으며, 동대구역·서울역·부산역의 순서로 통합도가 점차 낮아지는 것을 알 수 있다.



<그림 5-5> 철도노선과 고속도로 Network에 국도 Network를 연계한 현행 공간구조



<그림 5-6> 시나리오 3(철도, 고속국도, 국도, 고속철도)의 교통 Network의 변화



<그림 5-7> 정치도시와 연결된 주요 교통축의 통합도 변화

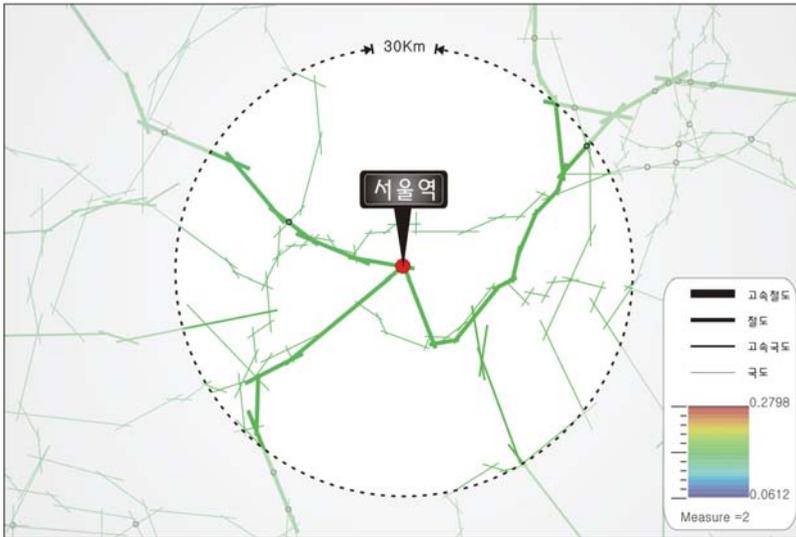
<그림 5-7>에서 보는 바와 같이 고속철도 개통 후 철도·고속도로·국도 Network의 통합도는 경부축을 따라 집중적으로 통합도가 증가하고 있으며 특히 경부축과 링크되는 주요 교통축에 있어서 통합도의 증가율이 뚜렷하게 증가하고 있다. 한편 <그림 5-7>과 <표 5-3>은 시나리오 3에서 고속철도 개통 후 교통 Network의 변화율이 높은 지역을 교통축별로 나타낸 것이다.

**<표 5-3> 시나리오 3에서 고속철도 개통 후 통합도의 변화율이 높은 주요 교통축**

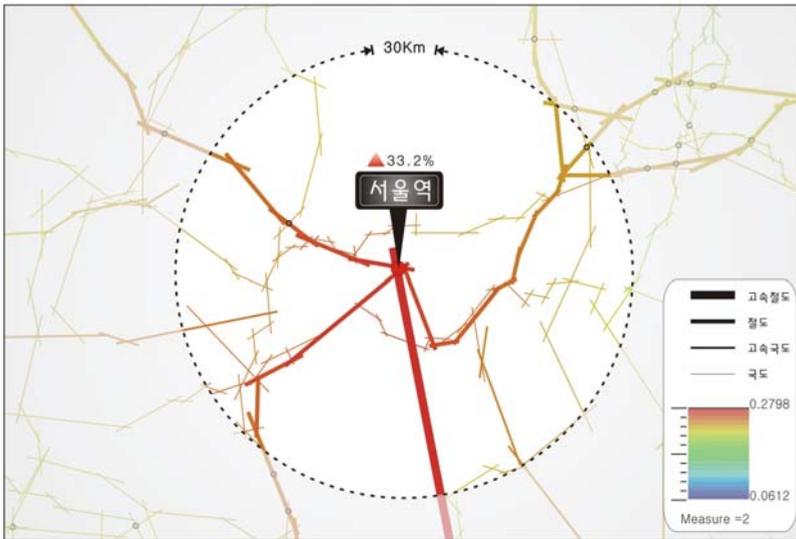
	사업 전	사업 후	변화량	변화율 (%)	변화율 순위
천안~예산간 교통축(1)	2.5275	3.2742	0.7467	29.5	5
조치원~청주간 교통축(2)	3.3678	3.9560	0.5882	17.5	8
대전~논산간 교통축(3)	3.7440	4.6427	0.8987	24.0	6
김천~문경간 교통축(4)	3.3387	4.0431	0.7044	21.1	7
대구~고령간 교통축(5)	2.1971	2.9683	0.7712	35.1	3
대구~영천간 교통축(6)	2.1833	2.9022	0.7189	32.9	4
부산~가야간 교통축(7)	1.7552	2.3795	0.6243	35.6	2
부산~울산간 교통축(8)	1.1935	1.7574	0.5639	47.2	1

고속철도 개통 후 철도·고속도로·국도 Network에서 고속철도 정차도시를 제외한 지역 중 가장 영향을 크게 받는 교통축은 부산~울산간 교통축이며, 조치원~청주간 교통축이 상대적으로 가장 적은 영향을 받는 것으로 분석되었다. 한편, 고속철도 개통에 따른 고속철도 정차도시별 교통 Network의 변화를 분석하기 위하여 정차역을 중심으로 30km권역의 통합도를 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 서울



<그림 5-8> 기존 철도 · 고속도로 · 국도 Network의 통합도



<그림 5-9> 고속철도를 연계한 Network의 통합도

서울역을 중심으로 반경 30km 범위를 대상으로 사업전후 비교분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

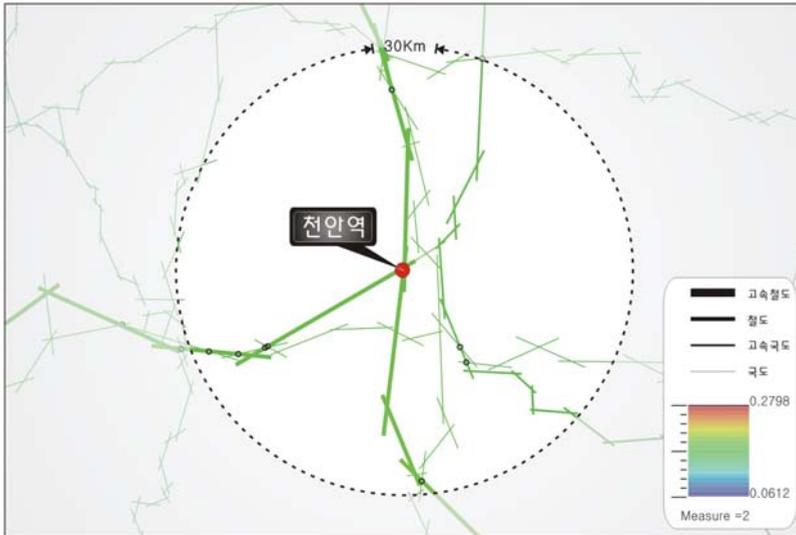
**<표 5-4> 경부고속철도 개통에 따른 고속도로 Network의 변화(서울)**

시나리오 3	0 ~ 30km	
	사업 전	사업 후
통합도 총합	3.4385	5.0163
변화율 (%)	45.9	

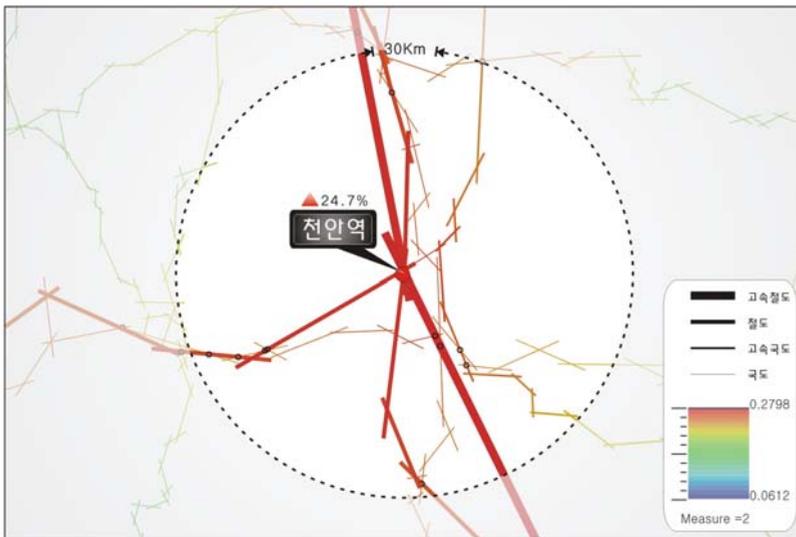
<표 5-4>에서 경부고속철도 개통으로 인한 서울의 철도·고속도로·국도 Network상의 파급효과는 현재의 철도·고속도로·국도 Network의 통합도(접근도)보다 45.9% 증가하는 것으로 분석되었다.

특히 서울의 경우 <그림 5-9>에서와 같이 고속철도 개통 후에 서울역을 시점으로 한 북서축과 남서축의 교통축을 중심으로 통합도가 증가하는 것으로 분석되었다.

2) 천안



<그림 5-10> 기존 철도 · 고속도로 · 국도 Network의 통합도



<그림 5-11> 고속철도를 연계한 Network의 통합도

천안아산역을 중심으로 반경 30km 범위를 대상으로 사업전후 비교 분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

**<표 5-5> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(천안)**

시나리오 3	0 ~ 30km	
	사업 전	사업 후
통합도 총합	3.0069	4.0723
변화율 (%)	35.4	

<표 5-5>에서 경부고속철도 개통으로 인한 천안의 철도·고속도로·국도 Network의 파급효과는 현재의 철도·고속도로·국도 Network의 통합도(접근도)보다 35.4% 증가하는 것으로 분석되었다.

특히 천안의 경우 남북축방향으로 천안을 통과하는 경부선과 동서축의 교통축을 중심으로 고속철도 개통 후 통합도가 증가하는 것으로 분석되었다.

### 3) 대전



<그림 5-12> 기존 철도 · 고속도로 · 국도 Network의 통합도



<그림 5-13> 고속철도를 연계한 Network의 통합도

대전역을 중심으로 반경 30km 범위를 대상으로 사업전후 비교분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

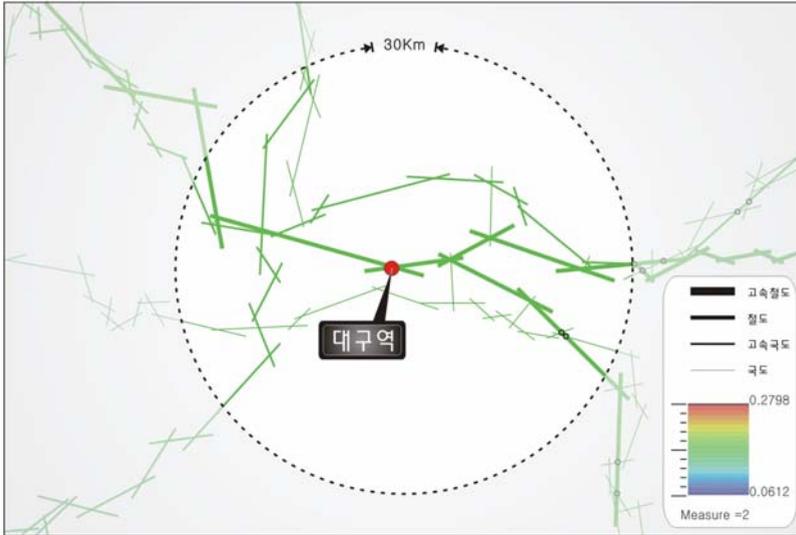
<표 5-6> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(대전)

시나리오 3	0 ~ 30km	
	사업 전	사업 후
통합도 총합	6.3193	8.0758
변화율 (%)	27.8	

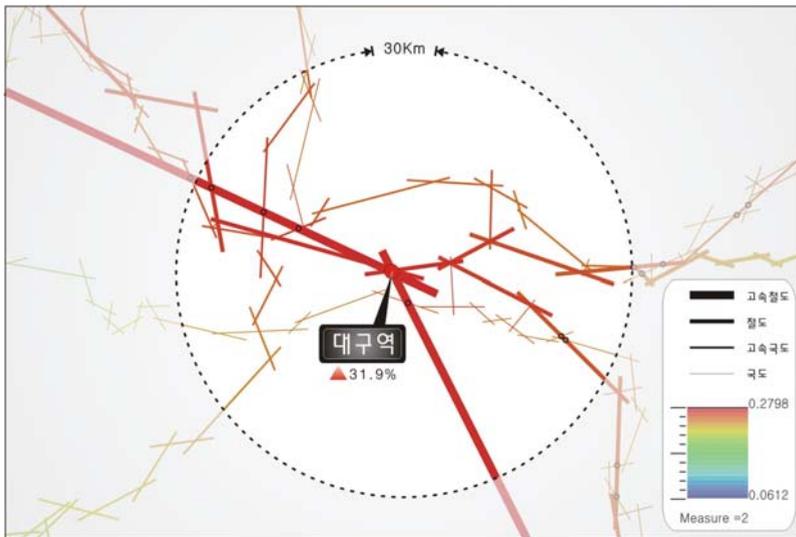
<표 5-6>에서 경부고속철도 개통으로 인한 대전의 철도·고속도로·국도 Network상의 파급효과는 현재의 철도·고속도로·국도 Network의 통합도(접근도)보다 27.8% 증가하는 것으로 분석되었다.

대전의 경우는 경부축과 남서방향 교통축을 중심으로 고속철도 개통 후 통합도가 증가하고 있는 것으로 분석되었다.

#### 4) 대구



<그림 5-14> 기존 철도 · 고속도로 · 국도 Network의 통합도



<그림 5-15> 고속철도를 연계한 Network의 통합도

동대구역을 중심으로 반경 30km 범위를 대상으로 사업전후 비교분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

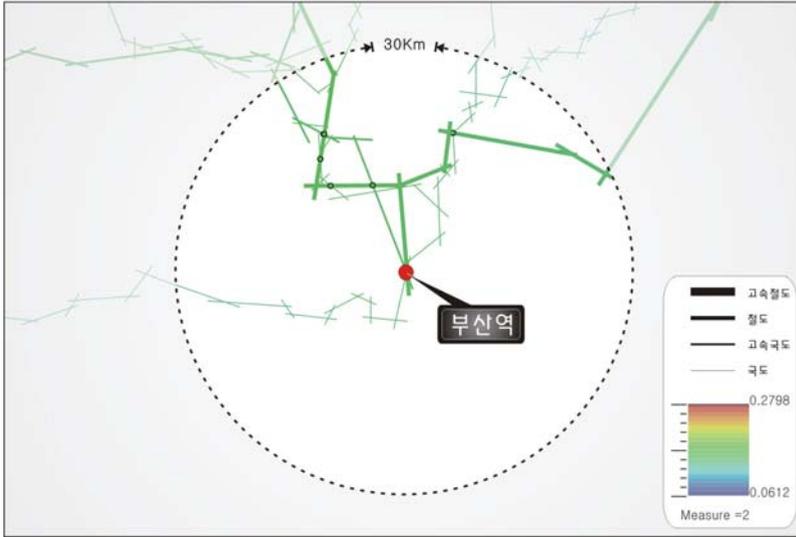
**<표 5-7> 경부고속철도 개통에 따른 고속도로 Network의 변화(대구)**

시나리오 3	0 ~ 30km	
	사업 전	사업 후
통합도 총합	2.4801	3.5449
변화율 (%)	42.9	

<표 5-7>에서 경부고속철도 개통으로 인한 대구의 철도·고속도로·국도 Network상의 파급효과는 현재의 철도·고속도로·국도 Network의 통합도(접근도)보다 42.9% 증가하는 것으로 분석되었다.

대구의 경우 경부축과 경주방향의 교통축을 중심으로 통합도가 증가하고 있는 것으로 분석되었다.

5) 부산



<그림 5-16> 기존 철도 · 고속도로 · 국도 Network의 통합도



<그림 5-17> 고속철도를 연계한 Network의 통합도

부산역을 중심으로 반경 30km 범위를 대상으로 사업전후 비교분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

**<표 5-8> 경부고속철도 개통에 따른 철도-고속도로-국도 Network의 변화(부산)**

시나리오 3	0 ~ 30km	
	사업 전	사업 후
통합도 총합	1.5077	2.3325
변화율 (%)	54.70	

<표 5-8>에서 경부고속철도 개통으로 인한 부산의 철도·고속도로·국도 Network의 파급효과는 현재의 철도·고속도로·국도 Network의 통합도(접근도)보다 54.7% 증가하는 것으로 분석되었다.

고속철도 개통 후 고속철도 정차역별 통합도의 변화를 정리하면 다음과 같다.

**<표 5-9> 경부고속철도 개통에 따른 고속철도 정차역별 철도·고속도로·국도 Network의 변화**

시나리오 3	통합도 총합		변화량	변화율 (%)	변화율 순위
	사업 전	사업 후			
서울	3.4385	5.0163	1.5778	45.9	2
천안	3.0069	4.0723	1.0654	35.4	4
대전	6.3193	8.0758	1.7565	27.8	5
대구	2.4801	3.5449	1.0648	42.9	3
부산	1.5077	2.3325	0.8248	54.7	1

고속철도 개통 후 정차역별 통합도의 변화를 보면, 부산과 서울의 통합도의 증가율이 가장 높고, 천안과 대전의 통합도가 상대적으로 낮은 것으로 분석되었다. 천안의 경우는 <그림5-10>에서 보는 바와 같이 천안아산역의 연계교통시설의 현황이 다른 도시에 비해 열악하여 통합도의 증가율이 낮게 분석되어진 것으로 판단된다.

고속철도의 개통에 따른 고속철도 정차도시별 교통Network의 변화를 시나리오별로 정리하면 다음과 같다.

<표 5-10> 시나리오별 고속철도 정차도시의 통합도 변화 비교

도 시	시나리오 1				시나리오 2				시나리오 3			
	통합도 (사업전 )	통합도 (사업후 )	변 화 율 (%)	순 위	통합도 (사업 전)	통합도 (사업 후)	변 화 율 (%)	순 위	통합도 (사업 전)	통합도 (사업 후)	변 화 율 (%)	순 위
서 울	0.0908 (1)	0.1929 (1)	112.5	3	0.5701 (4)	1.0050 (4)	76.3	2	3.4385 (2)	5.0163 (2)	45.9	2
천 안	0.0484 (2)	0.1023 (2)	111.3	4	1.4519 (3)	2.3354 (3)	60.9	4	3.0069 (3)	4.0723 (3)	35.4	4
대 전	0.0476 (3)	0.0943 (4)	98.1	5	3.3988 (1)	4.9347 (1)	45.2	5	6.3193 (1)	8.0758 (1)	27.8	5
대 구	0.0460 (4)	0.1023 (2)	122.7	2	2.1027 (2)	3.5659 (2)	69.9	3	2.4801 (4)	3.5449 (4)	42.9	3
부 산	0.0405 (5)	0.0930 (5)	129.7	1	0.4731 (5)	0.9165 (5)	93.7	1	1.5077 (5)	2.3325 (5)	54.7	1

주) 괄호( )안의 수치는 통합도의 순위를 의미함

시나리오 1의 경우 경부고속철도의 교통Network를 따라 경부고속철도의 정차역인 5개 도시(서울·천안·대전·대구·부산)를 중심으로 모든 정차역의 통합도가 향상되는 것으로 분석되었다.

특히 부산과 대구의 통합도 증가율이 가장 높고, 대전이 가장 낮은 증가율을 보이는 것으로 분석되었다.

<표 5-10>을 종합해보면 철도 네트워크는 다른 교통수단(자동차)에 비해 환승이 용이하기 때문에 시나리오 1에서의 통합도의 증가율이 가장 높은 것으로 분석되었다.

시나리오 2와 시나리오 3의 경우 고속철도 개통 후 부산과 서울이 가장 높은 통합도의 증가가 예상되는 것으로 분석되었으며, 대전은 상대적으로 적은 통합도의 증가를 보이는 것으로 분석되었다.



# CHAPTER 6

## 결론 및 정책적 시사점

### 1. 결론

본 연구는 경부고속철도의 개통에 따른 교통 Network와 고속철도 정차역의 역세권을 중심으로 공간적 과급효과를 분석하기 위해 3가지의 시나리오를 설정하고 Space Syntax를 이용하여 Before & After 분석을 통한 통합도의 변화를 분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

Space Syntax모델의 분석결과를 시나리오별로 살펴보면,

시나리오 1에서 경부고속철도 개통에 따른 철도 Network에 대한 과급효과는 경부고속철도의 기종점역을 포함한 모든 정차역의 반경 30Km권역에서 통합도가 114.9% 증가되는 것으로 분석되었다. 특히 부산과 대구의 통합도가 다른 도시에 비해 상대적으로 크게 증가하여 고속철도 개통으로 인한 철도 Network 측면에서의 접근성 향상이 가장 큰 것으로 분석되었다.

또한 대전의 통합도는 기존의 통합도가 높기 때문에 고속철도 개통에 따른 과급효과가 상대적으로 적어 통합도의 증가율이 낮게 분석된 것으로 판단된다.

시나리오 2에서 경부고속철도 개통에 따른 철도·고속도로 Network에의 파급효과는 시나리오 1의 파급효과와 유사한 경향으로 고속철도 정차역 반경 30Km권역을 중심으로 통합도가 증가하는 것으로 분석되었다. 도시별 통합도의 증가율은 부산과 서울이 가장 높은 것으로 분석되었는데 이것은 고속철도 노선의 특성상 양 끝에 있는 서울·부산에 장거리 직결 노선이 신설되는 이유로 접근성이 가장 크게 향상되며 상대적으로 남한의 중심부에 있는 대전, 천안의 변화폭이 적은 것으로 나타났다.

시나리오 3에서 경부고속철도 개통에 따른 철도·고속도로·국도 Network에의 종합적 파급효과를 보면 시나리오 1·2와 마찬가지로 경부축을 따라 집중적으로 통합도가 증가하는 경향을 볼 수 있다. 특히 경부축과 링크되는 주요 교통축의 통합도 증가율이 확연히 증가하는 것을 알 수 있다.

고속철도 개통에 따른 전국 교통Network상의 주요 교통축별 통합도의 변화를 살펴보면, 부산~울산간 교통축과 부산~가야간 교통축의 증가율이 가장 높은 것으로 분석되어 부산에 연결된 교통축이 고속철도 개통으로 인해 간접적인 파급효과를 가장 크게 받는 교통축인 것으로 분석되었다. 또한 반경 30Km권역의 분석과 마찬가지로 천안, 대전에 연결된 교통축의 변화가 상대적으로 통합도의 증가가 낮은 것으로 분석되었다.

한편, 고속철도 정차역을 중심으로 반경 30Km권역별 통합도의 변화를 살펴보면, 부산역과 서울역의 통합도가 가장 크게 증가하는 것으로 분석되었으며, 상대적으로 통합도의 증가폭이 작은 권역은 천안과 대전인 것으로 나타났다. 그러나 대전은 통합도의 총합을 고려할 때 5개의 정차도시 중 통합도의 증가율은 작지만 통합도의 절대값이 가장 크

다. 천안의 경우, 통합도의 변화율은 35.4%이나 통합성은 5개 도시 중 대전, 서울 다음으로 높다. 제2장에서 살펴본 바와 같이 고속철도 역사와 연계된 교통Network가 5개의 정차도시 중 가장 낮은 수준으로 고속철도 개통에 따른 역세권내의 교통 Network 통합도합의 증가율이 낮은 것으로 판단된다. 이는 역세권 내 교통 Network와 그 역과 연결 교통축의 통합도 변화추세가 일관됨을 알 수 있다.

## 2. 정책적 시사점

본 연구의 결과를 통한 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 경부고속철도 개통 이후, 전국 교통Network의 접근성은 고속철도 정차도시를 중심으로 평균 41.3% 증가하는 것으로 나타나 고속철도의 도입에 따른 전국 교통Network의 접근성이 향상되는 것으로 판단된다. 그러나 경부고속철도의 정차역사별 통합도를 보면 고속철도 역사와의 연계 교통Network의 설치 현황에 따라 통합도의 증가율이 변화되는 것으로 판단된다. 따라서 고속철도의 개통에 따른 파급효과를 최대한 향상시키기 위해서는 무엇보다 고속철도 정차역사별 연계교통시설의 설치가 우선적으로 고려되어야 한다.

둘째, 경부고속철도 개통 이후, 경부고속철도 노선과 Link되는 주요 교통축의 통합도 증가로 인하여 접근도 향상에 따른 토지이용의 변화가 예상되므로 본 연구에서 제시한 지역에 대한 토지이용계획을 우선적으로 수립해야 할 것이며, 지역적 교통접근성의 형평성 제고 판단에 본 연구결과의 활용이 가능 할 것이다.

셋째, 역세권 내의 공간접근도의 형평성 제고를 위해서 역세권내 통합도 지도를 활용하여 통합도가 낮은 지역으로의 교통Network의 신설

에 대한 우선순위 결정자료로 본 연구결과의 활용이 가능 할 것이다.

본 연구의 한계로는 Space Syntax방법론이 지니고 있는 축선도상의 Link는 동일한 성격의 교통 Network로 간주되는 기본적인 한계점을 인식하여 기존의 전통적인 접근도 분석방법을 간접평가하는 경험적 (Empirical) 보조기준으로 사용하여야 할 것이며, 또한 좀 더 많은 광역적 교통시설에 대한 연구가 이루어진 후, Space Syntax방법론의 Macro Model의 적용가능성에 대하여 판단 할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

### <국내 문헌>

- 최양원, 1998, 경부고속철도 건설에 따른 국토동남권 공간구조 변화에 관한 연구, 울산대 박사논문
- 정일호, 2002, 교통기술혁신이 국토공간에 미치는 영향분석 연구, (고속도로 및 고속철도건설의 지역과급효과분석을 중심으로), 국토연구원
- 김현주의 1인, 1998, IMF시대의 경부고속철도사업 평가와 추진방향, 삼성경제연구소,
- 문경원의 1인, 2001, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안, 대전발전연구원
- 국토연구원, 2003, 고속철도가 국토의 공간구조에 미치는 영향에 관한 국제세미나
- 김선희외 1인, 2002, 에너지절약적 국토공간구조 분석 연구, 국토연구원
- 김광식, 1995, 고속전철 건설에 따른 수도권 공간구조의 변화과정 분석과 전망, 대한국토·도시계획학회지
- 남선애, 1998, 경부고속철도건설에 따른 공간변화에 관한 연구, 성신여대 석사논문
- 하태준, 2002, 고속철도도입에 따른 교통수단선택모형 추정 및 수단전환율의 비교, 대한국토·도시계획학회지
- 김영모, 1995, 고속철도와 지역균형개발에 관한 연구(고속전철시대의 국토공간구조의 개편방안), 국토연구원
- 한국도로공사, 1996, 고속철도 개통이 고속도로에 미치는 영향분석 및 대응방안

- 김홍배, 1997, 경부고속전철이 지역경제에 미치는 영향, 대한국토·도시계획 학회지
- 박정욱, 1999, 고속철도 개통에 따른 효과와 그의 귀속, 월간교통
- 건설교통부, 2003. 4 경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획(2003-2020)
- 김영욱, 2001, 공간구문론(Space Syntax)을 활용한 도시설계의 객 관화, 한국도시설계학술발표대회 논문집
- 한국스페이스신택스연구소, 송파구 지구단위계획 추진방향설정, 송 파구청, 2001
- 이우형, 김영욱, 서울의 도시공간구조와 기능의 변천에 관한 연구, 한국도시설계학회논문집, 제3권1호, 2001.6
- 세종대학교, 서울시립대학교, 인사동 지구단위계획에 따른 교통영 향분석(Space Syntax를 활용한 서울시 공간구조분석), 서 울특별시, 2002
- 임현식, 김영욱, 반영운, 2002, 공간구조와 지가의 상호관련성에 관 한 연구, 대한건축학회논문집, 18권7호
- 김영욱, 김현식, 2002, Space Syntax를 활용한 개성공단 개발의 공 간적 파급효과, 국토연구원

<해외 문헌>

- B. Hillier & J. Hanson, 1984, The Social Logic of Space, Cambridge Univ. Press
- Desyllas, Jake, 1994, After the Wall: A Spatial Analysis of Property Development in Reunified Berlin, University College London
- B. Hillier, 1996, Space is the Machine, Cambridge Univ. Press

## SUMMARY

---

### **The Impact of the High Speed Rail on the Integration of the National Transport Network Through Space Syntax Analysis**

*Hun-Ki Lee, Hyung-Chul Kim and Young-Ook Kim*

In 2004, the High Speed Railway(HSR) service will begin between Seoul and Busan. We expect that it may bring big changes in the transportation network. In this context, this report aims to investigate the effect of the HSR on the current transportation network. It also examines the change of accessibility of all links at national road level, and of five cities including Seoul, Cheonan, Daejeon, Daegu, Busan, in which the HSR stations are located.

This report consists of six chapters. Chapter 1 describes the background and objectives of this research. Chapter 2 reviews the previous studies regarding the impact of the HSR in other countries and information of transportation network in the five

cities of Korea. Chapter 3 presents Space Syntax Model. Chapter 4 studies three existing transportation network - highway, national road, national railway - to build up their space syntax models. Chapter 5 investigates the impact of the HSR on the existing transportation network using the models. Chapter 6 discusses main findings of this study.

This study uses the Space Syntax models to analyze the effect of the HSR on road and rail traffic networks. The models calculate 'accessibility' by measuring 'integration' of the pattern characteristics of the transportation network. The Space Syntax Model quantifies the degree of accessibility using 'integration' index that describes the hierarchy of a link in the whole network.

We examine the impact of the HSR on the existing transportation network in two phases. First, we analyze the changes of accessibility in national railway network by constructing the HSR network. Second, we study the effect of the HSR on the existing main transportation network including highway, national road and national railway. Accordingly, four different Space Syntax models are constructed and followed by integration analysis using them.

The main findings of this study can be summarized as follows: firstly, the HSR brings increased accessibility to cities mainly along the railway line from Seoul to Busan. As explained in Table 5-9, Daejeon has the highest integration value and is followed by Seoul, Cheonan, Daegu and Busan. The order remains the same after the construction of the HSR. However, the integration of Busan and Seoul increased most highly at 54% and 46% respectively. This study also identifies that the integration between cities increase highly in the areas along the HSR line, and more strongly around the five stops as

shown in Figure 5-6.

The result suggests that cities along the HSR line shows enhanced accessibility, especially in which the HSR stations are located. Thus the cities potentially become much more important, and need to be prepared careful development strategy to prevent uncontrolled development. The local traffic network also needs be carefully planned to benefit the HSR service.



## 부 록

1. 시나리오별 고속철도 정차도시의 역세권 통합도 자료
2. 해외의 고속철도 개통에 따른 파급효과 분석 사례



<부록 1> 시나리오별 고속철도 정차도시의 역세권 통합도 자료

시나리오 1 (반경 30km권역)							
도시	철도		고속철도	도시	철도		고속철도
	현재	개통 후			현재	개통후	
서울	0.1383	0.2793	0.3476	대구	0.1923	0.3357	0.3579
	0.1412	0.2914			0.1898	0.3488	0.3488
	0.1442	0.3046			0.1878	0.3491	
	0.1474	0.3191			0.1866	0.3368	
	0.1507	0.3351			0.1844	0.3252	
	0.1518	0.3221			0.1860	0.3357	
	0.1505	0.3099			0.1826	0.3146	
	0.1493	0.2986			0.1827	0.3221	
	0.1484	0.2893		<b>합계</b>	<b>1.4922</b>	<b>2.6680</b>	<b>0.7067</b>
	0.1477	0.2819		부산	0.1565	0.2995	0.3488
	0.1471	0.2749			0.1531	0.3107	
	0.1466	0.2685			0.1499	0.3230	
	0.1462	0.2630			0.1465	0.3357	
	0.1456	0.2572			0.1467	0.3217	
	0.1444	0.2555			0.1437	0.3071	
	0.1415	0.2465			0.1408	0.2938	
	0.1444	0.2555			0.1395	0.2817	
	0.1529	0.3347			0.1383	0.2705	
	0.1540	0.3181			<b>합계</b>	<b>1.3150</b>	<b>2.7437</b>
0.1552	0.3030		/				
0.1564	0.2893						
<b>합계</b>	<b>2.9474</b>	<b>6.0975</b>					<b>0.3476</b>
천안	0.1885	0.3110					0.3559
	0.1922	0.3269					0.3559
	0.1961	0.3445					
	0.1954	0.3452					
	0.1900	0.3287					
	0.1988	0.3471					
	0.2033	0.3342					
	0.2068	0.3225					
<b>합계</b>	<b>1.5711</b>	<b>2.6601</b>	<b>0.7118</b>				
대전	0.2230	0.3400	0.3559				
	0.2242	0.3534	0.3579				
	0.2224	0.3539					
	0.2180	0.3412					
	0.2137	0.3295					
	0.2235	0.3434					
	0.2214	0.3300					
<b>합계</b>	<b>1.5462</b>	<b>2.3914</b>	<b>0.7138</b>				

시나리오 2 (반경 30km권역)

도시	고속도로		철도		고속철도
	현재	개통 후	현재	개통후	
서울	0.1626	0.3125	0.1538	0.3007	0.3623
	0.1729	0.3082	0.1566	0.3116	
	0.1753	0.3089	0.1595	0.3235	
	0.1765	0.2991	0.1627	0.3366	
			0.166	0.351	
			0.1661	0.3512	
			0.167	0.3374	
			0.1679	0.3251	
			0.1689	0.3137	
			0.1691	0.3406	
			0.1722	0.3306	
			0.1731	0.3207	
			0.1717	0.3117	
			0.1704	0.3039	
			0.1698	0.2966	
			0.1694	0.2897	
			0.1691	0.2834	
			0.1688	0.2772	
			0.1685	0.2711	
		0.1672	0.2756		
		0.1673	0.2756		
		0.1639	0.2667		
합계	0.6873	1.2287	3.669	6.7942	0.3623
도시	고속도로		철도		고속철도
	현재	개통 후	현재	개통후	
천안	0.1879	0.3041	0.1995	0.3464	0.3623
	0.1913	0.3161	0.2029	0.343	0.3683
	0.1955	0.3292	0.2064	0.3585	
	0.2004	0.3434	0.2058	0.3594	
	0.2004	0.3434	0.2012	0.3456	
	0.1955	0.3293	0.2096	0.3609	
	0.1909	0.3164	0.2124	0.3502	
	0.1877	0.306	0.2155	0.3405	
	0.1859	0.2983			
	0.1843	0.2912			
	0.1866	0.2847			
합계	2.1064	3.4621	1.6533	2.8045	0.7306

도시	고속도로		철도		고속철도
	현재	개통 후	현재	개통 후	
대전	0.2189	0.3295	0.2284	0.3562	0.3683
	0.2161	0.3271	0.2286	0.3666	0.3703
	0.2221	0.3409	0.2271	0.3638	
	0.2221	0.3411	0.2223	0.3481	
	0.2223	0.3507	0.2272	0.3665	
	0.2163	0.3359	0.2241	0.356	
	0.2106	0.3223	0.2212	0.3461	
	0.2051	0.3098			
	0.2013	0.2983			
	0.1988	0.2878			
	0.1964	0.278			
	0.1989	0.2861			
	0.204	0.2967			
	0.2094	0.3082			
	0.215	0.32			
	0.221	0.3341			
	0.2221	0.341			
	0.2161	0.3271			
	0.2104	0.3142			
	0.2064	0.3045			
	0.2039	0.2971			
	0.2015	0.2902			
	0.1991	0.2836			
0.1993	0.2901				
합계	5.0371	7.5143	1.5789	2.5033	0.7386

도시	고속도로		철도		고속철도
	현재	개통 후	현재	개통후	
대구	0.1777	0.3026	0.1938	0.3525	0.3703
	0.1816	0.314	0.1923	0.363	0.3627
	0.1857	0.3264	0.1911	0.3622	
	0.1817	0.3143	0.1905	0.3504	
	0.1779	0.303	0.1889	0.3398	
	0.1743	0.2926	0.1873	0.33	
	0.1708	0.2828	0.1904	0.35	
	0.1882	0.3486	0.1884	0.3383	
	0.1896	0.339			
	0.1856	0.3261			
	0.1831	0.3152			
	0.1829	0.3152			
	0.1835	0.3251			
	0.1833	0.3245			
	0.1805	0.3136			
	0.1816	0.3149			
0.183	0.3168				
합계	3.091	5.3747	1.5227	2.7862	0.733
도시	고속도로		철도		고속철도
	현재	개통 후	현재	개통후	
부산	0.1597	0.3068	0.1695	0.3227	0.3627
	0.1628	0.3184	0.1661	0.3316	
	0.1628	0.3184	0.1629	0.3411	
	0.1597	0.3272	0.1597	0.3515	
			0.1599	0.339	
			0.1569	0.3255	
			0.1541	0.3131	
			0.1528	0.3017	
		0.1517	0.2913		
합계	0.645	1.2708	1.4336	2.9175	0.3627

시나리오 3(반경 30km권역)

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
서울	0.1646	0.2541	0.1575	0.2511	0.1538	0.2277	0.2763
	0.1723	0.2500	0.1594	0.2559	0.1542	0.2303	
	0.1750	0.2475	0.1613	0.2611	0.1548	0.2331	
			0.1634	0.2664	0.1555	0.2362	
			0.1655	0.2723	0.1572	0.2402	
			0.1678	0.2678	0.1592	0.2448	
			0.1701	0.2639	0.1605	0.2445	
			0.1726	0.2602	0.1604	0.2442	
			0.1717	0.2568	0.1584	0.2395	
			0.171	0.2535	0.1571	0.24	
			0.1704	0.2508	0.1625	0.2492	
			0.1715	0.2483	0.1601	0.2435	
			0.1718	0.245	0.1621	0.2481	
			0.1719	0.2413	0.1643	0.2535	
			0.172	0.2416	0.1658	0.2532	
			0.1742	0.2422	0.1649	0.2474	
			0.167	0.272	0.164	0.2419	
			0.1677	0.2654	0.1668	0.2593	
			0.1685	0.2594	0.1642	0.2532	
			0.1692	0.2534	0.1652	0.2593	
					0.1635	0.2589	
					0.1619	0.2588	
					0.1644	0.2652	
					0.1619	0.2637	
					0.1627	0.2704	
					0.1652	0.2663	
					0.1668	0.2613	
					0.1691	0.2576	
					0.1715	0.2541	
					0.1706	0.2509	
					0.169	0.2508	
					0.1665	0.2451	
				0.1673	0.2423		
				0.1699	0.24		
				0.1725	0.238		
				0.1725	0.2346		
				0.1699	0.2297		
				0.1705	0.2319		
				0.1678	0.227		
				0.1758	0.2421		

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
서울					0.1753	0.2397	
					0.1747	0.2409	
					0.1739	0.2454	
					0.1711	0.2398	
					0.1684	0.2346	
					0.1659	0.2366	
					0.1634	0.2388	
					0.1612	0.2415	
					0.1592	0.2443	
					0.1584	0.2473	
					0.159	0.2508	
					0.1598	0.2546	
					0.1677	0.2594	
					0.1607	0.2594	
					0.1585	0.2537	
					0.1587	0.2543	
					0.1611	0.2605	
					0.1611	0.2605	
				0.1588	0.257		
				0.1597	0.2546		
합계	0.5119	0.7516	3.3645	5.1284	9.8469	14.8515	0.2763

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
천안	0.1813	0.2489	0.1908	0.2682	0.1833	0.2618	0.2763
	0.183	0.2549	0.1926	0.2747	0.1883	0.2618	0.279
	0.1851	0.2611	0.1943	0.2751	0.1883	0.2618	
	0.1884	0.2677	0.1958	0.2692	0.1851	0.2618	
	0.1884	0.2677	0.1974	0.2639	0.1851	0.2555	
	0.1851	0.2611	0.1919	0.2748	0.1866	0.2614	
	0.182	0.2541	0.1813	0.2498	0.1835	0.2553	
	0.1789	0.249	0.1783	0.2442	0.1852	0.2612	
	0.176	0.2434	0.1887	0.2684	0.1884	0.2678	
	0.1732	0.2381	0.1755	0.2684	0.1853	0.2615	
	0.1719	0.233			0.1867	0.2562	
					0.1882	0.2511	
					0.1915	0.2571	
					0.1882	0.2511	
					0.1822	0.2553	
					0.1792	0.2495	
					0.1763	0.2439	
					0.1736	0.2386	
					0.171	0.2336	
					0.1876	0.2619	
					0.1909	0.2683	
					0.1875	0.2618	
					0.1844	0.2557	
				0.1813	0.2498		
				0.1783	0.2442		
				0.1887	0.2684		
				0.1755	0.2684		
				0.1851	0.2555		
				0.1819	0.2496		
합계	1.9933	2.779	1.8866	2.6567	5.3372	7.4299	0.5553

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
대전	0.1973	0.2581	0.2053	0.2702	0.1989	0.2586	0.279
	0.1973	0.2581	0.2047	0.2768	0.201	0.2645	0.2798
	0.1973	0.2581	0.2011	0.2688	0.2014	0.2702	
	0.201	0.2646	0.2028	0.2597	0.1976	0.2635	
	0.1973	0.2581	0.2246	0.2768	0.2014	0.2702	
	0.1939	0.2523			0.1976	0.2635	
	0.1914	0.2475			0.1971	0.2569	
	0.1898	0.2438			0.2008	0.2728	
	0.1883	0.2403			0.1971	0.216	
	0.1886	0.2449			0.1935	0.2595	
	0.2031	0.2707			0.1901	0.2533	
	0.1993	0.264			0.1867	0.2475	
	0.1956	0.2576			0.1836	0.2419	
	0.1921	0.2515			0.1845	0.2397	
	0.1888	0.2458			0.1877	0.2452	
	0.1873	0.2405			0.1911	0.2509	
	0.1877	0.2452			0.1946	0.257	
	0.1911	0.2509			0.1982	0.2633	
	0.1946	0.257			0.1947	0.2571	
	0.1911	0.251			0.1972	0.2632	
	0.1946	0.257			0.2009	0.2698	
	0.1982	0.2633			0.1973	0.2661	
					0.1939	0.2729	
					0.1873	0.266	
					0.1905	0.2663	
					0.1843	0.2451	
					0.1813	0.2484	
					0.1784	0.243	
					0.1756	0.2317	
					0.1729	0.2329	
				0.1703	0.2281		
				0.1756	0.2378		
				0.2014	0.2762		
				0.1977	0.2635		
				0.1941	0.2572		
				0.1907	0.2512		
				0.1874	0.2455		
				0.1813	0.235		
				0.1843	0.2401		

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
대전					0.1784	0.2301	
					0.1756	0.2254	
					0.1728	0.221	
					0.1702	0.2167	
					0.1652	0.2086	
					0.1677	0.2125	
					0.1628	0.2408	
					0.197	0.2641	
					0.2007	0.2709	
					0.1971	0.2642	
					0.1936	0.2579	
					0.1902	0.2519	
					0.1884	0.2466	
					0.1881	0.242	
					0.1881	0.2421	
					0.199	0.2664	
					0.1954	0.2599	
				0.1964	0.2611		
				0.1964	0.2611		
				0.1929	0.2549		
				0.1896	0.2491		
합계	4.2657	5.5803	1.0385	1.3523	11.3456	15.0389	0.5588
도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
대구	0.1771	0.2636	0.1837	0.2715	0.1742	0.2573	0.277
	0.18	0.2702	0.1828	0.2765	0.1741	0.257	0.2798
	0.1809	0.2654	0.1825	0.2766	0.1768	0.263	
	0.1788	0.2641	0.1817	0.2714	0.1678	0.2419	
	0.1797	0.2695	0.1817	0.2706	0.1704	0.2474	
	0.1765	0.2589	0.1801	0.2641	0.1704	0.2475	
	0.1765	0.2592	0.1715	0.2458	0.1728	0.2528	
	0.1765	0.2591	0.1803	0.2666	0.1754	0.2584	
	0.1744	0.2539			0.1781	0.2643	
	0.1752	0.2548			0.1752	0.2579	
	0.1752	0.2548			0.1737	0.2519	
	0.1772	0.264			0.1764	0.2576	
	0.1746	0.2581			0.1735	0.2515	
	0.1695	0.2471			0.1715	0.2458	
				0.1722	0.2466		
합계	2.4721	3.6427	1.4443	2.1431	2.6025	3.8009	0.5568

도시	고속도로		철도		국도		고속철도
	현재	개통후	현재	개통후	현재	개통후	
부산	0.1591	0.2532	0.1617	0.2651	0.1614	0.2542	0.277
	0.1591	0.2583	0.1639	0.2604	0.1614	0.2583	
	0.1591	0.2638	0.1595	0.2646	0.1591	0.2534	
	0.157	0.2704	0.1574	0.2588	0.157	0.264	
			0.1553	0.2532	0.1549	0.2579	
			0.1533	0.2479	0.157	0.2404	
					0.157	0.2704	
					0.1548	0.2637	
					0.1526	0.2574	
					0.1504	0.2513	
					0.1483	0.2455	
					0.1463	0.24	
					0.1443	0.2348	
					0.1424	0.2297	
					0.1405	0.2249	
					0.1387	0.2203	
					0.1428	0.2215	
					0.1447	0.0262	
					0.1488	0.2362	
					0.1508	0.2428	
				0.153	0.2471		
				0.1531	0.2529		
				0.1551	0.2584		
합계	0.6343	1.0457	0.9511	1.55	3.4744	5.4513	0.277

## <부록 2> 해외의 고속철도 개통에 따른 파급효과 분석 사례

### 1. 일본(신간선)

#### 1) 고속철도 건설 배경

일본은 지리적, 사회적 특수성으로 일찍부터 철도에 의한 대중교통수단이 발달하였으나, 기존선은 궤간 1,067mm의 협궤위주로 건설되어 있어서 속도향상이나 수송량 증대에 한계가 있었다.

1930년대 후반부터 ‘탄환열차 계획’을 수립, 동경~오사카~시모노세키를 거쳐 한반도와 만주까지를 철도로 연결하려고 하였으나 태평양전쟁으로 중단되었으며, 2차대전후 인구·산업이 대도시와 임해공업지대로 집중되어 교통애로가 발생하였으며 특히 동해도 본선의 수송애로가 극심하였다.

이러한 배경하에 일본의 신간선은 1964년 동경올림픽 개최를 계기로 수송체계의 정비 및 개선과 대응량의 고속교통 시스템의 필요성에 따라 1964년에 도카이도 신간선이 최초로 개통되었으며 일본의 현재운영중인 고속철도는 다음과 같다.



<그림 1-1> 일본의 고속철도 노선

<표 1-1> 일본의 고속철도

열차명	차량형상	노선	구간 (연장)	최고속도 (km/h)	개통시기
신간선 - 0계열		도카이도	도쿄 - 신오사카 (515km)	270	1964
신간선 -100계열		산요	신오사카 - 후쿠오카 (554km)	240	1972 1975
신간선 - 200계열		도호쿠	오미야 - 모리오카 (497km)	240	1982 1985 1991
신간선 - 300계열		조에츠	도쿄 - 니가타 (300km)	275	1982 1985 1991
신간선 - 400계열		야마가타	후쿠시마 - 야마가타 (87km)	240	1992
E3		아키타	모리오카 - 아키타 (127km)	240	1997

※자료 : 한국고속철도공단(www.ktx.or.kr)

## 나. 고속철도에 의한 영향

### ① 교통측면에서의 영향

교통측면에서의 영향은 우선 교통수단분담율의 변화를 들 수 있다. 즉, 여행거리대별 수단분담측면에서 100km이내의 단거리 여행거리에서는 신간선과 고속도로가 교통수요를 반분하고 있으나 100-400km에서는 신간선의 분담률이 높아지는 것으로 나타났다. 또한 400km의 거리까지는 항공기의 분담이 거의 없으나, 700km이상의 거리에서는 항공기의 분담이 급속히 커지는 반면, 고속도로의 분담은 거의 없는 것으로 나타나 신간선의 도입으로 철도의 수송분담률은 크게 증가한 반면 이에 대한 반대급부로 동 구간내의 항공교통의 분담률은 크게 감소한

것으로 나타났다.

산요 신간선의 개통 전후 고속철도가 운행되는 도시간의 항공수요는 거리가 400km 미만일 경우 70~80%가 감소하였고, 도카이도 신간선은 도쿄~오사카간 항공노선이 신간선과의 경쟁으로 폐쇄되었다.

산요 신간선이 개통된 이후, 새로운 통행의 유발의 물론 통행패턴이 크게 변화하였는데, 거리대 300~400km의 경우 하루만에 돌아오는 여행의 비율이 신간선 개통전의 13%에서 개통 후에는 34%로 증가하였으나, 1박 혹은 2박의 여행은 개통전·후가 별 차이가 없었던 것으로 나타났다.

## ② 신간선 통과지역의 인구변화

신간선 개통으로 인한 인구변화를 검토하기 위하여 도카이도선이 통과하는 지역의 인구를 신간선 개통시기를 전후하여 비교하면 <표 1-2>와 같다.

<표 1-2> 도카이도 신간선 통과지역의 인구변화

구분	인구(1980)	전년대비 증가율(%)			연평균 증가율(%)	
	(천명)	1960년	1970년	1980년	50'~65'	65'~80'
전국	117,060	-0.5	0.1	0.1	1.12	1.17
도쿄	11,618	22.1	-8.5	-9.8	3.73	0.45
가나가와	6,924	26.3	23.5	2.9	3.92	3.02
시즈오카	3,447	-1.8	3.1	-1.4	1.10	1.13
아이치	6,222	15.1	8.8	-1.0	2.34	1.75
기후	1,960	-1.0	0.7	2.0	0.64	0.95
시가	1,808	-3.4	7.5	9.7	0.06	1.59
교토	2,527	-3.8	2.7	-0.5	0.92	1.23
오사카	8,473	26.1	8.7	-3.8	3.71	1.62

※자료 : 김영모, 고속전철시대의 국토공간구조의 개편방안, 1995

1964년에 개통된 도카이도 신간선의 경우 <표 1-2>에서 보는 바와 같이 도쿄, 오사카와 같은 대도시권의 인구 증가율은 개통후인 1970년에 크게 감소한 것으로 나타났다. 신간선이 정차하는 8개 도(都), 부(府), 현(縣)의 경우, 신간선이 개통되기 전 15년간의 연평균 인구증가율은 2.8%였으나, 신간선이 개통된 후 15년간의 연평균 인구증가율은 1.4%로 감소한 것으로 나타났다.

도카이도 신간선 통과지역 중 시즈오카 현의 도시들을 중심으로 인구변화를 살펴본 결과, 신간선 정차도시의 인구증가율은 신간선 개통 후 크게 높아졌으나 신간선 정차역에서 떨어진 시 및 군 지역의 인구는 대부분 인구증가율이 감소되었거나 신간선 개통 전·후와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

산요 신간선의 연평균 인구증가율은 <표 1-3>에서 보는 바와 같이 신간선 개통 전 0.78%에서 개통 후 1.36%로 크게 증가하였는데, 이는 동 기간에 전국 인구증가율이 1.31%에서 0.9%로 감소한 데 비하여 높은 증가율임을 알 수 있다.

<표 1-3> 산요 신간선 통과지역의 인구변화

구 분	1965년	1975년	1980년	연평균 증가율(%)	
				'65~'75	'75~'80
전 국	98,257	111,940	117,060	1.31	0.90
효 고	4,310	4,872	5,145	1.23	1.10
오카야마	1,645	1,767	1,871	0.72	1.15
히로시마	2,281	2,571	2,739	1.20	1.27
야마구찌	1,544	1,524	1,587	0.13	0.81
후쿠오카	3,965	4,125	4,554	0.40	2.00
현 합계	13,745	14,859	15,896	0.78	1.36

\*자료 : 문경원, 이범규. 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안(2001. 12)

산요 신간선의 경우 노선이 통과하는 현지역의 연평균 인구증가율은 개통 전에 비해 현저히 증가하였으며, 신간선의 개통으로 동경 등의 대도시와의 시간거리가 단축된 중소도시에서의 인구가 현저히 증가하였다. 또한 신간선의 중간역

이 있는 도시들은 대부분 인구의 사회적 증가현상이 나타났고, 반대로 중간역이 아닌 도시들은 대체로 인구의 사회적 감소현상이 나타났다.

이러한 현상은 도호쿠 신간선이나 죠에츠 신간선의 경우에도 공통적으로 나타나는 현상이다. 즉, 개발이 미진한 지역에서 신간선이 개통된 경우 고속철도는 인구증가 요인으로 작용한다는 것을 의미한다.

### ③ 지역 경제에 대한 영향

신간선이 지역 매출액에 미치는 영향은 <표 1-4>에서 보는 바와 같이 도시별로는 신간선 정차도시의 매출액 증가업체가 20.6%로 비정차 도시의 매출액 증가업체 10.5%보다 높게 나타났으며, 정차도시 중에서도 특히 센다이에는 매출액 증가업체가 29.8%로 나타나 좋은 영향을 받은 것으로 나타났다.

한편, 비정차 도시에서는 시오카나의 매출액 증가업체가 15.9%로 높게 나타났지만, 여타 도시는 매출액의 증가가 그리 높지 않았으며 특히 후루카와는 “고객 유출”등의 이유로 매출액 감소업체가 16.0%로 나타나는 등 모든 신간선 정차도시에 긍정적 영향을 준 것은 아닌 것으로 나타났다.

<표 1-4> 도호쿠 신간선의 도시별 매출액 변화

구 분		매출액 증가	매출액 변화없음	매출액 감소
정차도시	시로이시지오	14.9	74.8	10.2
	센다이	29.8	62.1	8.0
	후루카와	17.6	66.4	16.0
비정차도시	시오카나	15.9	73.9	10.1
	이시마키	6.0	87.9	6.0
	게센누마	10.2	79.7	10.1
전 체		20.1	70.3	9.5

※자료 : 문경원·이범규, 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안(2001. 12),

대전발전연구원

정차도시별 업종별 매출액의 경우 서비스(관광관련)업이 45.2%로 절반 가까운 업체에서 매출액이 증가하였고, 다음으로는 소매업(대형점) 중 33.4%의 업체에

서 매출액이 증가하여 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타난 반면에 신간선 개통과 무관하게 매출액의 변화가 없는 업체도 70%인 것으로 나타났다.

즉, 신간선이 개통됨으로써 긍정적인 영향을 받은 주요업체는 서비스업, 운수업, 통신업, 금융업, 보험업, 부동산업, 건설업, 도·소매업, 제조업인 것으로 나타났다. 그러나 이들 업종에서 모든 업체들이 매출액이 증가한 것은 아니며 경쟁력이 약한 업체는 오히려 매출액이 감소하는 업체가 나타났다.

결국 신간선이 지역경제에 미치는 영향은 그 지역이 가지고 있는 환경(산업구조 등)에 따라 다르게 나타나며, 지역 내 같은 업종에 포함된 업체들 간에도 경쟁력에 따라 차이가 크게 나타남을 알 수 있다.

신간선의 개통으로 우선 고속철도역 주변의 토지이용 잠재력이 높아져서 역 주변의 지가가 상승하였다. 일본 야마카타현의 경우, 1993년의 지가 조사 결과에 의하면 현 전체의 평균 지가는 하락하였으나, 신간선 역이 존재하는 도시에서의 지가는 상승한 것으로 나타났다.

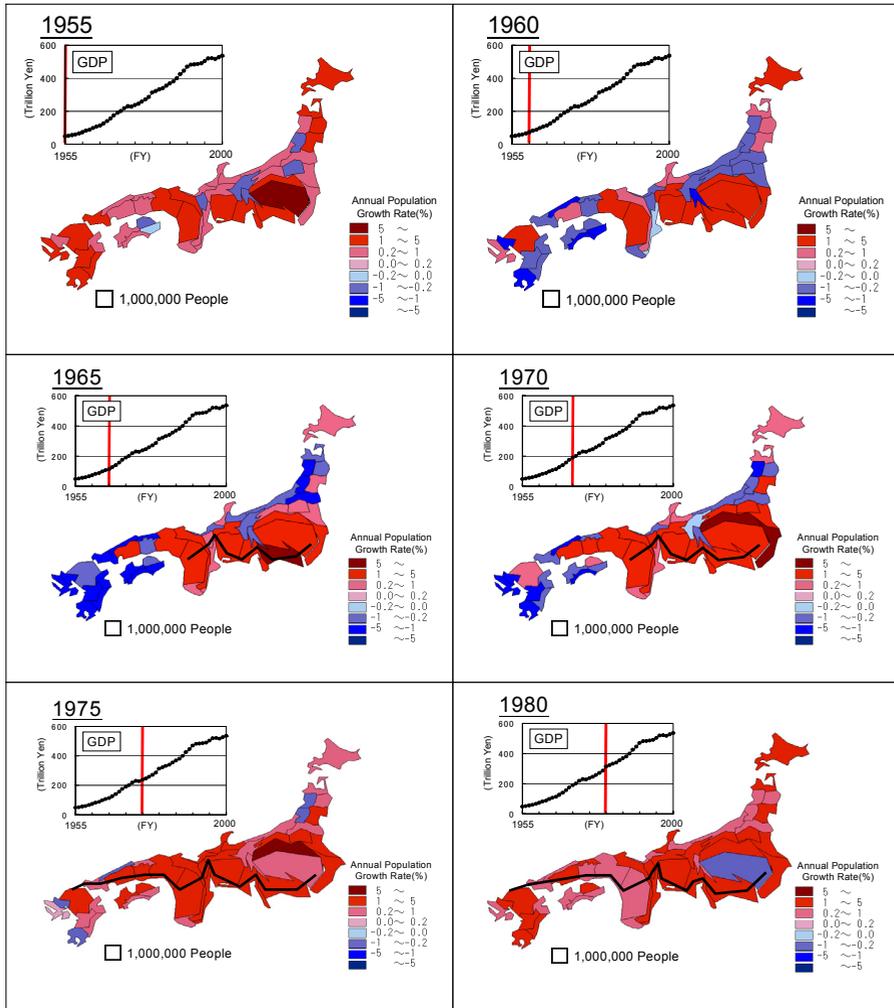
또한 세수입(稅收入)의 측면에서 <표 1-5>와 같이 일본 야마카타현에서는 야마카타 신간선의 개통으로 인하여 고용자수가 증가하고 지역산업이 활성화됨으로써 도시의 세수도 크게 증가한 것으로 나타났다.

<표 1-5> 신간선 개통에 의한 야마카타현 세수입 증가액

구 분	증 가 액	비 고
고용자의 증가로 인한 주민세 증가액	3억 2,180만엔	- 현민세 9,760만엔 - 시민세 2억 2,420만엔
상업 및 업무 활성화로 인한 주민세 증가액	2억 8,720만엔	- 현민세 (법인세 : 2,910만엔, 사업세 : 1억 8,640만엔) - 시민세 (법인 시민세 : 7,170만엔)
지가상승으로 인한 세수입 증가액	8억 3,320만엔	- 주택지 3억 2,750만엔 - 상업지 5억 570만엔
개발, 기반시설 정비로 인한 세수입 증가액	23억 4,400만엔	- 법인 11억 5,300만엔 - 시민 11억 9,100만엔

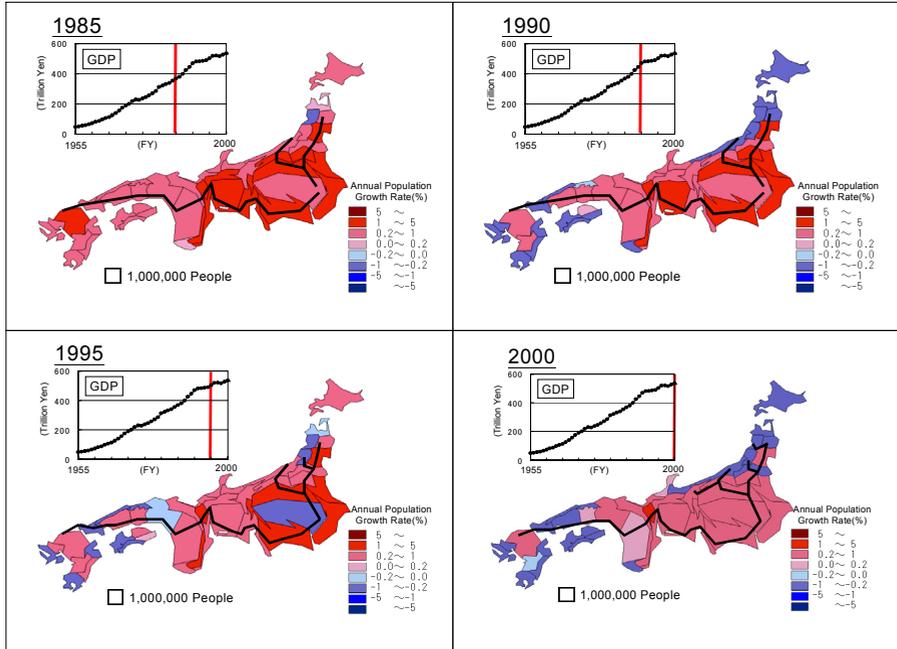
※자료 : 박정욱, 고속철도 개통에 따른 효과와 그의 귀속, 월간교통(1999.3)

#### ④ 국토공간구조에 대한 영향



※자료 : 고속철도가 국토의 공간구조에 미치는 영향에 관한 국제세미나

<그림 1-2> 고속철도와 연평균 인구성장률



<그림1- 2> 고속철도와 연평균 인구성장율(계속)

전반적인 국토공간구조의 측면에서 신간선 개통의 영향을 종합해보면, <그림 1-2>에서 보는바와 같이, 인구의 경우 신간선이 통과하는 지역 중 일본의 4대도시인 도쿄, 오사까, 나고야, 요코하마 지역의 인구증가율은 감소하였으나, 현단위 지역의 인구증가율은 약간 증가하는 추세를 보였다. 이는 신간선의 개통이 대도시의 인구증가 속도는 둔화시키고, 낙후된 지역의 인구증가 속도는 촉진시키는 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

신간선 개통 후 도쿄, 오사까에는 기업의 본사수가 증가하는 경향을 보였으나, 나고야는 감소하는 경향을 보여 일종의 양극화 현상이 나타났다. 이에 따라 신간선이 개통되기 전 ‘도쿄~나고야~교토, 오사까, 고베’의 지역 핵체계가 개통 후에는 ‘도쿄~교토, 오사까, 고베’의 핵체계로 변화되었으며, 동경에는 대형회사의 본사, 금융기관의 집중률이 증가되고, 증권시장의 동경집중률도 동신의 발달과 더불어 더욱 가속화 되었다.

특히 신간선이 정착하는 도시와 정착하지 않는 도시간의 명암이 확실하게 구분되어 신간선이 정착하는 도시는 예외 없이 도시재개발이 이루어졌으며, 지역 경제 및 특정 산업에 대한 신간선의 영향이 상당히 지대한 것으로 나타났다.

## 2. 프랑스(TGV ; La Train de Grand Vitesse)

### 1) 고속철도 건설 배경

프랑스 국영철도(SNCF)는 일찍부터 간선철도망에서 상업운행열차의 최고속도를 지속적으로 향상시켜 왔으나, 재래식 선로조건 하에서는 속도향상의 한계가 나타났으며, 1960년대 파리-리용간 선로 여객·화물량의 포화상태로 인해 철도의 추가건설이 불가피하였다.

철도수송이 타 교통수단에 비하여 경쟁력을 가지면서도 경제적 타당성을 갖기 위해서 고속철도건설을 추진하였으며, 프랑스의 고속철도 현황은 다음과 같다.



<그림 2-1> 프랑스의 고속철도망

<표 2-1> 프랑스의 고속철도

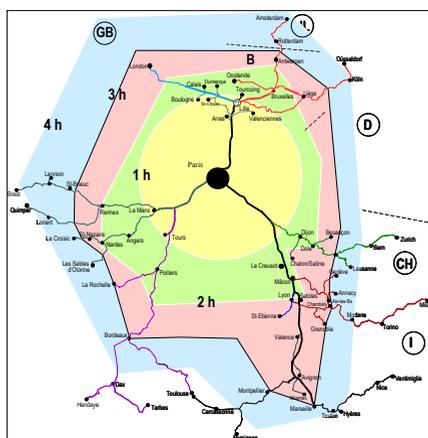
열차명	차량형상	노선	구간 (연장)	최고속도 (km/h)	개통시기
TGV-PSE		동남선 (PSE)	파리~리옹 (426km)	270	1981 1983
TGV-Duplex					
TGV-A		대서양선 (A)	파리~르망, 뚜르 (280km)	300	1989 1990
TGV-R		북부선 (R)	파리~릴르, 갈레 (333km)	300	1993 1993 1994

※자료 : 한국고속철도공단(www.ktx.or.kr), 문경원, 이범규. 경부고속철도 개통이 대전에 미치는 영향 및 대응방안.(2001. 12),

대전발전연구원

## 나. 고속철도에 의한 영향

### ① 교통체계에 대한 영향



※자료 : 고속철도가 국토의 공간구조에 미치는 영향에 관한 국제세미나

<그림 2-2> 파리로부터 동일 접근시간인 지역의 Diagram

<그림 2-2>는 TGV 개통 후에 파리를 중심으로 동일 접근시간인 지역을 나타낸 그림이다. 교통수단별 통행량의 측면에서 TGV 동남선의 경우, 이 노선의 개통으로 인한 영향 중 가장 두드러진 특징은 해당 구간에서의 철도교통량의 증가라고 할 수 있다.

파리와 프랑스 남동부 지역간의 철도 교통량이 개통 직전인 1980년의 13.2백만 통행에서 1984년에는 18.4백만 통행으로 50%증가하였는데, 특히 6백만 통행에 달하는 추가통행량 중에서 2백만 통행(33%)이 국내항공에서, 1.1백만 통행(18%)이 도로에서 전환된 것으로 추정되었으며, 2.9백만 통행(49%)은 새로운 창출된 수요로 추정되어 신간선의 경우와 같이 항공부문에서의 전환수요가 많은 것으로 나타났다.

통행패턴의 측면에서는 파리로부터 반경 200km내에 있는 중소도시들에서는 TGV의 개통으로 인해 파리로의 출퇴근 통행이 상당히 증가한 것으로 나타났으며, 파리로부터 200-500km정도의 거리에 있는 도시들 중 리옹과 같은 대도시에서는 파리로의 여객통행 중 항공이 차지하는 비중이 급격히 줄어들었다.

## ② 국토공간구조 및 관련 지역에 대한 사회·경제적 영향

국토공간 구조상의 측면에서 TGV는 프랑스의 국토이용 패턴에는 거의 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 즉, 파리-리옹간의 동남선이나 파리-르망간의 대서양선의 경우, 노선이 통과하는 비도시 지역에서 새로이 대규모 개발이 이루어진 사례는 거의 없었다.

지역의 산업구조에 미친 영향은 TGV대서양선에 입지하고 있으며 파리로부터 50분거리에 있는 르망시의 경우, 고속철도 개통 전에는 중심산업이 자동차 부품이나 식품가공 산업이었으나, 고속철도 개통 이후에는 컴퓨터, 통신 등의 첨단산업이 이전해 와서 중심산업이 바뀌었다. 또한 고속철도의 개통으로 인해서 르망시에서는 관광, 레저산업이 크게 늘어나면서 이와 관련된 서비스 산업이 확대된 것으로 나타났다.

그러나 TGV의 개통으로 인해 많은 기업들이 파리를 중심으로 한 수도권으로 재유입되어 파리 지역으로의 재집중 현상이 발생하였다. 즉 TGV는 통신, 교역 등을 편리하게 함으로써 기업활동을 촉진하는데는 기여하였으나, 기업의 입지선택에 어떤 뚜렷한 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

국토연 2003-42 · Spsce Syntax를 이용한 고속철도 개통에 따른  
교통Network의 통합도 변화연구

글쓴이 · 이훈기, 김형철, 김영욱 / 발행자 · 이규방 / 발행처 · 국토연구원  
출판등록 · 제 2-22호 / 인쇄 · 2003년 12월 26일 / 발행 · 2003년 12월 31일

주소 · 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 (431-712)

전화 · 031-380-0426(출판팀) 031-380-0114(대표) / 팩스 · 031-380-0474

값 · 6,000원 / ISBN · 89-8182-274-3

<http://www.krihs.re.kr>

© 2003, 국토연구원

\* 이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서  
정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.