

지역 간 접근성 향상과 국토 공간구조의 변화

Impacts of the Regional Accessibility Improvement on the National Spatial Structure

박준화* · 김홍배**

Park, Jun-Hwa · Kim, Hong-Bae

Abstract

In general, the transport infrastructure investment improves the regional accessibility that plays a key role in promoting economic growth and restructuring the national spatial structure. Many researchers have focused only on investigating the impact of the transport infrastructure investment on economic growth. It seems that the literature has given a little attend to how the transport infrastructure investment affects the national spatial structure changes. The change of the national spatial structure appears the change of the central place hierarchy. The paper attempts to develop a model for analyzing the impact of transport infrastructure on national spatial structure based on the central place theory. The analysis is concluded using assumed data. Hence, the results obtained in the paper is suggestive rather than conclusive. This paper is organized as follows: The first step is to classify the industrial goods provided in the region. The second step is to construct a framework for analyzing changes in transport cost due to the accessibility improvement. The third step is to analyzing the impact of the transport infrastructure investment on the national spatial structure. Finally, the paper suggests policy directions for the balanced national development.

키 워 드 ■ 국토 공간구조, 중심지체계, 산업제품의 위계, 접근성 향상, 최소수요요구량
Keywords ■ national spatial structure, central place hierarchy, industrial goods classify, regional accessibility improvement, threshold value

I. 연구의 배경 및 목적

지역 간 교통시설의 투자는 통행시간을 단축시키거나 교통관련 비용을 절감시켜 접근성을 향상시키고 궁극적으로 경제성장과 국토 공간구조의 변화를 일으킨다(Berg and Pol, 1998; Merk, 2012). 여기서 교통시설 투자에 의한 경제성장은 산업의 생산과 고용의 변화를 가져와 국가 및 지역의 생산성

향상을 통해서 이루어지며, 국토 공간구조의 변화는 중심지체계의 위계변화로 나타난다(본 논문에서 국토 공간구조의 변화는 중심지체계의 변화로 전제한다).

문헌을 살펴보면, 교통시설의 투자효과는 주로 경제성장효과에 초점이 맞춰져 있다(김홍배 외, 1997; 정일호 외, 2003; 정준호 외, 2005; Banister, 2001). 반면 거시적인 측면에서 공간구조

* Dept. of Urban Planning, Hanyang University(lilac523@hanmail.net)

** Dept. of Urban Planning, Hanyang University(corresponding author: hokim@hanyang.ac.kr)

의 변화에 대한 실증적 연구는 드문 실정이다. 공간구조의 변화에 관한 연구는 주로 도시 내 토지이용변화, 역세권 변화 및 생활권 변화 등에 관한 미시적 측면에서의 연구(Amano et al., 1990; Cervero et al., 1997; 임병호 외, 2010)로 국한되어 있다. 그러나 실제로 교통시설의 투자는 지역 산업 구조의 변화를 통해 지역 경제를 변화시키고 국토 전 공간에 걸친 공간구조의 변화를 가져 온다.

공간구조 측면에서 보면, 교통시설의 투자에 따른 지역 간 접근성 향상은 어느 지역에는 성장의 기회요인이 될 수도 있는 반면 다른 지역에는 위협요인이 될 수도 있다. 교통시설의 투자 효과에 대해서는 크게 두 가지의 상반된 주장이 제기된다. 즉 접근성 향상으로 인하여 낮은 위계의 중심지는 성장 지역으로부터 생산요소의 이전과 개발효과의 이전이 촉진되어 결과적으로 국토공간을 균형적인 공간구조로 전환하는 기회라는 주장이다(김영모, 1995; 김광식, 1995).

이와는 정반대의 주장도 가능하다. 수위 중심지는 향상된 접근성으로 인해 오히려 낮은 위계 중심지의 경제력(구매력)을 흡수하는 이른바 빨대효과(straw effect)에 의한 불균형적 공간구조가 가속된다는 주장이다(Haynes, 1997; Sasaki et al., 1997; Keum & Hirohide, 2002; 박양호 2001, 전영욱 외, 2004). 이와 같이 두 가지 상반된 주장에 대한 논의에 대한 해답은 문헌상 제시되지 못하고 있다.

이에 본 논문에서 교통시설 투자가 중심지체계의 변화에 미치는 영향을 종합적으로 분석할 수 있는 모형을 개발하는 것이다. 여기서 핵심은 중심지 위계구분을 의미하는, 산업제품의 위계가 구분된 모형을 정립하는 것이다. 그리고 모형의 분석결과를 바탕으로 국토 균형개발을 위한 정책 방향을 제시하는 것이다.

본 논문은 크게 4절로 구성되었다. 2절에서는 접

근성 향상이 국토 공간구조의 변화에 미치는 영향을 분석하기 위한 모형이 정립된다. 그리고 분석의 구체적인 방법이 제시된다. 3절에서는 2절에서 제시된 분석 방법을 토대로 지역 간 접근성 향상이 산업제품의 가격 및 수요 변화에 미치는 효과와, 공간구조 변화에 미치는 효과가 분석된다. 마지막 4절에서는 종합과 함께 향후연구 방향을 제시한다.

II. 분석 모형

1. 분석의 Framework

교통시설의 투자가 중심지체계 변화에 미치는 영향은 지역에서 제공하는 산업제품의 수요측면에서 접근 할 수 있다. 교통시설 투자의 일차적 효과는 지역 간 접근성을 향상시켜 교통비의 절감과 구매력 향상으로 나타난다. 이는 교통시설의 투자는 산업제품의 수요증가임을 가리키는 것이다. 그러한 변화가 종국적으로 중심지체계의 변화로 나타나게 된다는 것이다.

본 논문에서 교통시설 투자로 인한 중심지체계의 변화 분석 과정은 4단계로 이루어진다. 제 I 단계에서는 지역에서 제공되는 산업제품의 위계가 구분된다. 산업제품의 위계는 다지역투입산출표에서 분류된 지역별·산업제품을 지역 내 수요와 지역 외부 수요 구분을 토대로 구분된다. 제 II단계에서는 접근성 향상과 지역 간 교통비의 변화에 대한 분석 틀이 제시된다. 제 III단계에서는 지역별 교통비 변화에 따른 산업제품의 가격 및 수요변화가 도출되고, 마지막으로 제 IV단계에서는 수요변화에 따른 중심지체계의 변화과정이 제시된다. 각 단계별 분석과정에 대한 상세한 설명은 다음 절에서 이루어진다.

2. 분석 모형 구축

1) 제 I 단계: 산업제품의 위계구분

지역에서 제공되는 산업제품의 위계는 해당 산업 제품에 대한 수요의 공간범위에 의해 결정된다. 즉, 높은 위계의 산업제품에 대한 수요는 넓은 공간에 걸쳐 발생하는 데 비해 낮은 위계의 산업제품에 대한 수요는 상대적으로 좁은 공간에서 발생한다. 따라서 지역에서 공급되는 산업제품의 위계는 바로 그 지역의 위계를 가리킨다. 이는 중심지체계 변화를 살펴보기 위해서는 우선적으로 산업제품의 위계가 구분되어야 함을 의미한다.

지역에서 공급되는 산업제품의 위계는 지역 내 수요와 지역 외부 수요의 수요관점에서 구분하기로 한다. 여기서 지역 내외의 모든 수요를 담당하는 산업제품은 지역 내 수요만 담당하는 산업제품보다 높은 위계의 산업제품으로 전제한다. 지역에서 공급되는 산업제품의 위계는 현실적으로 통계자료에서 구분되기는 어렵다. 왜냐하면 통계자료에서 산업제품의 구분은 공간적 수요의 범위를 반영하지 못하기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 다지역투입산출표에서 분류된 지역별·산업별 제품을 토대로 산업제품의 위계를 구분하기로 한다.

일반적으로 다지역투입산출표는 각 산업제품의 지역 간 흐름을 나타내지만, 여기서의 문제는 산업제품에 대한 위계는 반영되지 못한다. 따라서 산업제품의 위계를 반영 할 수 있는 다지역투입산출표의 구축이 필요하다. 다지역투입산출표에서 분류된 산업제품을 토대로 산업별 제품의 위계구분은 다음과 같이 이루어진다(부록 표1 참조).

산업 i 제품은 산업 $i_{(local)}$ 제품과 산업 $i_{(nation)}$ 제품으로 구분된다. 여기에서 산업 $i_{(local)}$ 제품은 지역 내에서만 소비되는 산업제품을, 산업 $i_{(nation)}$

제품은 그 지역과 지역 외부에서 모두 소비되는 산업제품을 의미한다. 그리고 교통비의 변화에 따른 산업제품의 수요변화를 분석하기 위하여 교통부분(T)을 외생화 한다.

2) 제 II 단계: 접근성 향상에 의한 교통비변화

일반적으로 지역 간 산업제품의 가격 차이는 산업제품이 지역 간 이동할 때 발생하는 교통비에 기인한다고 할 수 있다. 여기서 지역 간 교통비는 이동방향에 관계없이 단위 거리 당 발생하는 교통요율(transportation rate)에 의해서 결정되는 것으로 전제한다. 따라서 지역 간 접근성이 향상될 때 그의 영향은 교통요율의 감소로 나타나게 된다.

지역 간 산업제품의 가격 차이는 아래의 (식 1)과 같이 표현된다.

$$p_{ji}^{sr} = p_i^r + TC_{ji}^{sr} = (1 + t_{ji}^{sr})p_i^r, \quad \dots(\text{식 } 1)$$

p_{ji}^{sr} : 지역 r 내 산업 i 제품에 투입되는 지역 s 내 산업 j 제품의 단위가격,

p_i^r : 지역 r 내 산업 i 제품의 단위가격,

TC_{ji}^{sr} : 지역 r 내 산업 i 제품이 지역 s 내 산업 j 제품으로 이동할 때 발생하는 교통비,

t_{ji}^{sr} : 지역 r 내 산업 i 제품이 지역 s 내 산업 j 제품으로 이동할 때 발생하는 교통요율.

위의 (식 1)에서 교통요율은 산업별로 다르다. 왜냐하면 산업제품 당 가격과 산업제품의 무게와 부피가 다르며, 이동과정에서의 파손 가능성에 따른 추가비용도 다르기 때문이다. 이에 여기에서는 김홍배 외(1995, 1997)의 경우와 같이 산업제품별 교통요율을 다음(식 2)와 같이 표현하기로 한다.

$$t_{ji}^{sr} = \delta_j t^{sr}, \quad \delta_j = \frac{p_j^r}{p_{j,low}^r}. \quad \dots(\text{식 } 2)$$

t^{sr} : 산업제품에 관계없이 산업제품 1 ton을 지역 s 에서 지역 r 로 이동시키는데 발생하는 교통요율,
 δ_j : 산업 j 제품이 지역 간 이동시 발생하는 교통비의 할증율,
 p_{low} : 산업제품 1 ton당 가격이 가장 낮은 산업제품의 가격.

그리고 교통시설 투자에 따른 접근성 향상으로 인해 절감되는 교통비용을 식으로 표현하면 (식 3)과 같다.

$$\Delta TC_i^{sr} = \Delta t_i^{sr} \cdot EQ_i^{sr}, \quad \dots(\text{식 } 3)$$

ΔTC_i^{sr} : 접근성 향상으로 산업 i 제품이 지역 s 에서 지역 r 로 이동할 때 절감되는 교통비,

Δt_i^{sr} : 접근성 향상으로 산업 i 제품이 지역 s 에서 지역 r 로 이동할 때 절감되는 교통요율,

EQ_i^{sr} : 지역 s 내 산업 i 제품이 지역 r 로 이동한 양.

따라서 절감된 총 교통비(ΔTC)는 산업제품별 교통비 절감의 합으로 구해진다.

$$\Delta TC = \sum_s \sum_r \sum_i \Delta TC_i^{sr}. \quad \dots(\text{식 } 4)$$

3) 제III단계: 산업제품의 가격 및 수요변화

교통시설 투자에 따른 중심지체계 변화는 기본적으로 산업제품의 수요변화를 통해 접근할 수 있다. 본 논문에서는 앞에서 구분된 높은 위계 산업제품의 수요변화가 중심지체계를 변화시키는 것으로 전제한다.

산업제품의 수요변화는 교통비 변화와 이로 인한 산업제품의 가격변화를 통해서 발생된다. 산업제품의 수요변화가 분석되기 위해서는 우선 교통비 변화에 따른 산업제품의 가격변화가 산출되어야 한다. 여기에서 교통비 변화가 산업제품의 가격변화에 미치는 영향은 산업제품의 투입구조로부터 수립되는 모형인 가격투입산출모형을 통해 분석할 수 있으며, 이는 다음 (식 5)를 통해서 계산된다.

$$\Delta P = (I - C^T)^{-1} \cdot (\Delta TC) \quad \dots(\text{식 } 5)$$

ΔP : 교통시설 투자에 따른 산업제품의 가격변화($nm \times 1$),

ΔTC : 지역 간 절감된 교통비율($nm \times 1$),

C^T : 물리적투입산출계수 행렬($nm \times nm$),

n : 산업제품수, m : 지역수.

위 식에서 도출한 가격변화로부터 변화된 수요가 구해진다. 여기서는 소비자의 효용극대화로부터 가격변화에 따른 산업제품의 수요변화를 구하도록 한다. 편의상 지역 소비자의 효용함수(U^r)는 아래와 같이 Cobb-Douglas 함수의 형태를 갖는다고 가정하고 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{Max } U^r = \prod_s^m \prod_j^n (x_j^{sr})^{\phi_j^{sr}}, \quad \dots(\text{식 } 6)$$

$$\text{s.t. } \sum_s \sum_j p_j^{sr} x_{jk}^{sr} = \bar{w}^r,$$

x_j^{sr} : 지역 r 내 소비자가 지역 s 에서 생산된 산업 j 제품을 소비하는 양,

p_j^{sr} : 지역 s 에서 생산된 산업 j 제품의 지역 r 에서의 가격,

\bar{w}^r : 지역 r 내 노동자 소득.

(식 6)의 일계 조건(F.O.C)을 통해 산업별 지역 소비수요함수가 도출된다.

$$x_j^{sr} = \frac{\phi_j^{sr}}{\sum_s \sum_j \phi_j^{sr}} \times \frac{(\bar{w}^r)}{p_j^{sr}}, \quad \dots(\text{식 } 7)$$

접근성 향상으로 인한 소비자들의 지역 소비량 변화는 다음과 같이 표현된다.

$$\Delta x_j^{sr} = x_j^{sr, before} - x_j^{sr, after}, \quad \dots(\text{식 } 8)$$

$x_j^{sr, before(after)}$: 가격변화 전(후)의 지역 s 의 산업 j 제품에 대한 지역 r 의 소비량.

4) 제IV단계: 중심지체계의 변화

중심지들의 위계는 중심지가 보유하는 기능의 다양성에 의해서 결정된다. 상위 위계의 중심지에서 담당하던 수요를 하위 위계의 중심지에서 담당하게 된다는 것은 하위 위계의 중심지 기능이 더욱 다양해지고 공간적 범위도 넓어진다는 것을 의미한다. 즉, 국토 공간구조는 하위 위계의 중심지가 균형발전이 이루어지는 것이다.

지역 간 접근성 향상으로 인한 중심지의 위계 변화는 증가된 수요(ΔD_{total}^r)와 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요요구량(threshold value)과의 관계에 따라 결정된다. 다시 말해, 하위 위계의 중심지에서 증가된 수요가 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요요구량 보다 클 경우 하위 중심지 위계는 상승한다. 상위 위계의 중심지에서 담당하던 수요가 낮은 위계의 중심지로 분산됨을 의미하므로 이 경우 국토의 균형적 발전이 이루어지게 된다고 할 수 있다. 반면 증가된 수요가 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요요구량보다 작을 경우 중심지 위계는 변화가 없게 된다. 이 경우 증가된 수요는 상위 위계의 중심지에서 담당하게 되어 상위 위계 중심지는 성장하게 된다. 이를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$\Delta D_{total}^r \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} \bar{K}^r \Leftrightarrow \begin{cases} \text{중심지 위계 상승} \\ \cdot \\ \text{중심지 위계 변화 없음} \end{cases}. \quad \dots(\text{식 } 9)$$

ΔD_{total}^r : 지역 r 내 중심지의 증감된 수요,

\bar{K}^r : 지역 r 내 중심지의 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요요구량.

III. 분석

1. 중심지체계 변화 분석의 개요

먼저 분석을 위해 가상의 국가 N국은 지역 R, 지역 S, 지역 T 그리고 지역 U의 4지역으로 구성된다고 전제한다. 또한 각 지역의 경제는 20개 산업제품으로 구성된다고 가정한다. 여기서 10개 산업제품은 지역 내 수요만 담당하고 나머지 10개 산업제품은 지역 내외 수요를 담당하는 산업제품이다. 본 분석에서 산업제품의 위계는 산업 10_(nation)제품이 가장 높고 다음으로 산업 9_(nation)제품, 산업 8_(nation)제품, 산업 7_(nation)제품, 산업 6_(nation)제품, 산업 5_(nation)제품, 산업 4_(nation)제품, 산업 3_(nation)제품, 산업 2_(nation)제품, 산업 1_(nation)제품 순이다. 그리고 지역 R은 경제가 집중된 수도권과 같은 지역이라 전제한다.

N국의 중앙정부는 고속도로를 다음 시나리오와 같이 3곳에 건설할 계획이다. 고속도로 건설로 인해 지역 간 교통비는 10% 절감된다고 전제한다. 각 지역의 인구규모와 지역의 위계 그리고 신설 될 고속도로 노선은 표 1과 같다.

- 시나리오 1: 발전지역과 중성장 지역을 연결
- 시나리오 2: 저성장 지역과 중성장 지역을 연결
- 시나리오 3: 저성장 지역과 저성장 지역을 연결

Table 1 Overview of the N country

Division	Population	Hierarchy in the region
Region R	8,100,000	1 st order
Region S	2,800,000	3 rd order
Region T	2,000,000	3 rd order
Region U	4,500,000	2 nd order

2. 분석의 결과

1) 지역 간 교통비 절감

고속도로가 건설되면 지역 간 화물교통비의 절감이 이루어진다. 본 논문에서 고속도로 노선에 따른 절감된 평균통행시간은 표 2와 같다. 그리고 절감된 지역별·산업제품별 화물교통비를 계산한 결과는 표 3과 같다.

Table 2 The average travel time savings between regions (unit: min/ truck)

Division	Region R	Region S	Region T	Region U	
Scenario 1	R	-	1,808	577	1,980
	S	1,011	-	465	1,110
	T	487	679	-	816
	U	1,997	1,726	578	-
Scenario 2	R	-	739	986	837
	S	832	-	1,131	983
	T	964	1,038	-	687
Scenario 3	R	-	436	577	324
	S	321	-	633	314
	T	273	489	-	234
U	327	287	298	-	

Table 3 The saving transportation cost between regions (unit: one hundred million won/ton)

Division		Id 1	Id 2	Id 3	Id 4	Id 5
from	to					
Region R	S	414	968	268	3,154	1,631
	T	397	830	351	3,446	1,782
	U	529	1,044	57	4,058	1,865
Region S	R	89	396	98	938	644
	T	126	86	82	824	438
	U	82	367	94	1,155	424
Region T	R	42	291	161	1,740	714
	S	54	116	81	927	344
	U	30	417	69	860	324
Region U	R	627	910	112	3,873	1,210
	S	169	779	214	2,036	805
	T	51	571	89	1,043	280
Division		Id 6	Id 7	Id 8	Id 9	Id 10
from	to					
Region R	S	3,995	1,360	2,103	1,836	2,514
	T	3,992	1,024	3,817	1,315	1,108
	U	5,557	1,092	4,141	1,253	4,377
Region S	R	3,462	955	2,321	986	1,630
	T	2,359	626	1,093	131	766
	U	2,130	919	1,256	563	1,366
Region T	R	3,525	387	789	546	927
	S	2,139	210	654	143	488
	U	2,810	207	625	432	609
Region U	R	4,230	1,215	4,420	1,742	3,862
	S	3,848	1,077	2,038	1,046	2,051
	T	2,464	893	2,169	515	1,063

Note) Id: Industrial goods.

2) 지역별 산업제품별 가격 및 수요변화

지역 간 교통비 변화에 따른 지역별 산업제품별 가격 및 수요변화는 (식 4)과 (식 5)를 토대로 계산된다. 계산 결과는 부록 표2에 제시된 바와 같다. 시나리오별 산업제품별 가격변화와 민간 소비변화는 다음과 같다.

시나리오 #1의 경우 산업제품의 평균 가격감소율은 지역 R이 -1.64%로 지역 U의 -1.59%, 지역 S의 -1.55%, 지역 T의 -1.55% 보다 큰 것으로 나타났다. 민간 소비 증가액도 지역 R이 789억 원으로 가장 많은 것으로 나타났다. 그리고 지역 U,

지역 S, 지역 T의 순으로 민간소비 증가액이 많은 것으로 도출되었다.

시나리오 #2의 경우 지역 S와 지역 T의 산업제품의 평균 가격감소율은 -1.33%, -1.32% 으로 나타나, 지역 R의 가격감소율 -1.15%, 지역 U의 -1.27% 보다 큰 것으로 나타났다. 반면 민간소비 증가액은 지역 R이 560억 원으로 계산되어, 지역 S와 지역 T의 159억, 113억 보다 많은 것으로 나타났다.

시나리오 #3의 경우는 지역 S, 지역 T, 지역 U, 지역 R의 순으로 산업제품의 평균 가격감소율이 큰 것으로 나타났다. 반면 민간소비 증가액은 지역 R이 336억 원으로 가장 많은 것으로 도출되었다.

종합하면, 고속도로 신설에 따른 지역별 산업제품의 가격 및 민간 수요변화는 시나리오 #1(발전지역과 중성장 지역을 연결하는 경우)의 지역 R과 지역 U에서 큰 것으로 나타났다. 반면 시나리오 #3(저성장 지역과 저성장 지역을 연결하는 경우)의 산업제품의 가격 및 민간 수요변화가 가장 작은 것으로 나타났다.

3) 공간구조의 변화

공간구조의 변화는 지역별로 증가되는 수요와 지역에서 제공하는 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요구량과의 비교를 통해서 알 수 있다. 앞에서 언급하였듯이, 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 증가된 수요가 최소수요구량보다 클 때, 상위 위계의 지역에서 담당하던 수요가 하위위계 지역에서도 담당하게 된다. 이에 따라 하위위계 지역은 위계가 상승하게 된다.

지역별·산업제품별로 증가된 수요와 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 최소수요구량을 비교해 보면 부록 표2에 제시된 바와 같다. 그리고 중심지체계의 변화는 그림 1과 같다.

부록 표2에서 보이듯이 중심지체계 변화는 시나

리오 #1(발전지역과 중성장 지역을 연결한 경우)의 지역 U에서 위계가 상승되었다. 반면 시나리오 2와 3에서는 중심지체계의 변화는 일어나지 않았다.

종합하면, 고속도로 신설은 공간적인 자원의 배분측면에서 발전지역과 중성장 지역을 연결할 때 국토 공간을 균형적인 공간구조로 변화시키는 것으로 나타났다.

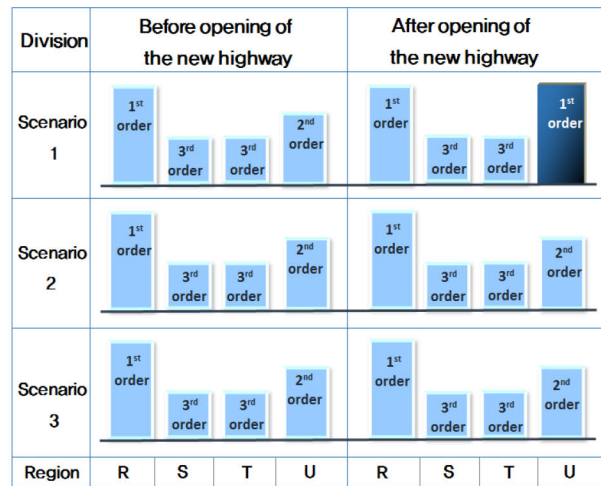


Figure 1 Changes in the spatial structure by the accessibility improvement

IV. 종합 및 향후 연구과제

본 논문에서 교통시설의 투자로 인해 향상된 접근성이 공간구조에 미치는 변화를 제시할 수 있는 분석 Framework을 구축하였다. 분석 모형은 일차적으로 지역에서 제공하는 산업제품의 위계를 지역 내 수요와 지역 외부 수요관점에서 구분하였다. 그리고 이를 바탕으로 교통비 변화에 따른 산업제품의 가격 및 수요변화, 공간구조의 변화를 분석할 수 있는 체계를 구축하였다.

이와 같이 구축된 분석의 틀을 이용하여 가상의 국가에 적용하여 고속도로 건설이 국토 공간구조에 미치는 영향을 분석하였다.

본문에서의 도출한 결과는 실증분석이 아닌 가상의 경제를 대상으로 분석한 결과이다. 때문에 분석 결과가 확정적인 결과(conclusive result)가 아닌 제시적인 결과(suggestive result)이다. 이러한 결과는 본 연구에서 구축된 분석 Framework이 공간구조 변화를 분석할 수 있는 가능성을 제시 하는데 의미가 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 구축된 분석 Framework을 우리나라에 적용할 때 교통시설 투자와 국토상의 공간구조의 변화를 예측할 수 있다. 이를 위해서는 먼저 산업제품의 위계가 구분된 다지역투입산출표의 작성이 이루어 져야 하고, 이를 바탕으로 분석이 이루어진다면 교통시설투자가 국토공간에 미치는 영향이 의미 있게 분석 될 것이라 예상된다. 앞으로 이에 대한 연구가 확대되어 진행되길 기대한다.

인용문헌

Reference

1. 김광식, 1995. “고속철도건설에 따른 수도권 공간구조의 변화과정 분석과 전망”, 「국토계획」, 30(4):155-173.
Kim Kwangsik. 1995, “A Forecasting of Impacts of High-Speed Rail Developments on Change in Spatial Structures in Capital Region”, *Journal of Korea Planning Association*, 30(4):155-173.
2. 김영모, 1995. 「고속철도와 지역균형 개발에 관한 연구: 고속전철시대의 국토공간구조의 개편방안」, 서울: 대한국토·도시계획학회·국토개발연구원.
Kim Yeongmo, 1995. *Research on High-speed Rail and Balanced Regional Development*, Seoul: Korea Planning Association·KRIHS.
3. 김홍배, 2011. 「입지론: 공간구조와 시설입지」, 서울: 기문당.
Kim Hong-Bae, 2011. *Location Theory: Spatial Structure and Facility Location*, Seoul: Kimundang.
4. 김홍배·강무진 외, 1995. “접근성의 향상과 지역경제(경부고속전철을 중심으로)”, 「국토계획」, 30(4): 209-220.
Kim Hong-Bae, Kang Mujin et al, 1995. “Impact Analysis of Accessibility Enhancement: The Case of Kyongbu High Speed Rail of Korea”, *Journal of Korea Planning Association*, 30(4):209-220.
5. 김홍배·원제무 외, 1997. “경부고속전철이 지역경제에 미치는 영향”, 「국토계획」, 32(1): 201-212.
Kim Hong-Bae, Won Jai-Mu et al. 1997, “Impacts Analysis of Kyongbu High Speed Rail on Regional Economies”, *Journal of Korea Planning Association*, 32(1): 201-212.
6. 박양호, 2001. “세계화와 지역발전” 「지역불균형 실태와 새로운 균형발전전략」, 서울: 한올아카데미.
Park Yangho, 2001. “Globalization and regional development.” in *Study on Regional Disparity Actual Situation and the Balanced Development Strategies*, Seoul: Hanul Akademi.
7. 임병호·이재우 외, 2010. “고속철도 개통이 대전역 세권에 미치는 영향: 업종변화 및 인식조사를 중심으로”, 「한국지역개발학회지」, 22(1):105-122.
Lim Byung-Ho, Lee Jae-Woo et al., 2010. “The Opening of High-Speed Train and Its Impacts on the Railway Station Impact Area : A Comparative Analysis of Land Use and Shopkeeper's Perception in Daejeon”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 22(1):105-122.
8. 전영욱 외, 2004. 「고속철도 개통의 영향과 시사점」, 서울: SERI.
Jeon Yeongok et al., 2004, *The Impacts of High Speed Train*, Seoul: SERI.
9. 정일호·강동진 외, 2002. 「교통기술혁신이 국토공간에 미치는 영향분석 연구: 고속도로 및 고속철도 건설의 지역과급효과 분석을 중심으로」, 경기: 국토연구원.
Il Ho Chung, Dong-Jin Kang et al., 2002. *Spatial impact of transport technology innovation on national territory : focusing on the spatial impact of high-speed railway and*

- expressway on national territory*, Gyeonggi: KRIHS.
10. 정준호 외, 2005. 「고속철도시대의 균형발전 정책 방향」, 서울: 산업연구원.
Jeong Junho et al., 2005. *Balanced Growth Policy of High-Speed Rail Era*, Seoul: KIET.
 11. 한국은행, 2015. 「2013년 다지역 산업연관표」, 서울.
The Bank of Korea, 2015. *Input-Output Tables: 2013 Regional Tables*, Seoul.
 12. <https://www.ktdb.go.kr/>
 13. Amano, K. and Nakagawa, D., 1990. "Study on Urbanization Impacts by New Stations of High Speed Railway", Paper presented in the Conference of Korean Transportation Association, Daejeon city: JDI.
 15. Banister, D. and Berechman, Y., 2001. "Transport investment and the promotion of economic growth", *Journal of Transport Geography*, 9: 210-218.
 16. Berg L. Pol P., 1998. *The European High-Speed Train and Urban Development: Experiences in Fourteen European Urban Regions*. Ashgate, Aldershot, UK: European Institute for Comparative Urban Research.
 17. Cervero, R and Landis, J., 1997. "Twenty Years of the Bay Area Rapid Transit System: Land Use and Development Impacts", *Transportation Research A*, 31(4):309-334.
 18. Haynes, K. E., 1997, "Labor Markets and Transaction Regional Transportation improvements: the case of high-speed trains, An introduction and review", *The Annals of Regional Science*, 31(1):57-76.
 19. Keum, K. J., and Hirohide, K., 2002. "The Impact of Shinkansen on Regional Development", Paper presented in the EAROPH 18th World Planning Congress, Kuala Lumpur, Malaysia: Shangri-La Hotel.
 20. Merk Olaf, 2012. "Fostering positive regional impacts from transport investment", Paper presented in the KOTI-OECD Seminar, Paris OECD Conference Center.
 21. Sasaki, K, Ohashi, T. Ando, A., 1997. "High-speed rail transit impact on regional systems: does the Shinkansen contribute ot dispersion?", *The Annals of Regional Science*, 31(1):77-98.

Date Received 2016-03-31

Date Reviewed 2016-05-09

Date Accepted 2016-05-09

Date Revised 2016-05-26

Final Received 2016-05-26

Appendix Table 1 Multi-regional input-output table (Hierarchy classification of industrial goods)

Output		Intermediate demand										Transport sector	Total final demand			Income	Total supply				
		Region r					Region s						Region r	Region s							
		1	...	j	...	n	1	...	j	...	n		C^*	I^{**}	E^{***}			C^*	I^{**}	E^{***}	
Intermediate input	Region r	1_{local}	1_{natio}	\vdots	i_{local}	i_{natio}	\vdots	n_{local}	n_{natio}	$X_{i(local),j(local)}^{rr}$	$X_{i(local),j(nation)}^{rr}$	...	-	-	$X_{i(local),T}^r$	$F_{i(local)}^{rr}$	-	-	$X_{i(local)}^r$		
		i_{local}	i_{natio}	\vdots	n_{local}	n_{natio}	$X_{i(nation),j(local)}^{rr}$	$X_{i(nation),j(nation)}^{rr}$	...	$X_{i(nation),j(local)}^{rs}$	$X_{i(nation),j(nation)}^{rs}$	$X_{i(nation),T}^r$	$F_{i(nation)}^{rr}$	$F_{i(nation)}^{rs}$	$M_{i(nation)}^r$	$X_{i(nation)}^r$					
	Region s	1_{local}	1_{natio}	\vdots	i_{local}	i_{natio}	\vdots	n_{local}	n_{natio}	-	-	...	$X_{i(local),j(local)}^{ss}$	$X_{i(local),j(nation)}^{ss}$	$X_{i(local),T}^s$	-	$F_{i(local)}^{ss}$	-	$X_{i(local)}^s$		
		i_{local}	i_{natio}	\vdots	n_{local}	n_{natio}	$X_{i(nation),j(local)}^{sr}$	$X_{i(nation),j(nation)}^{sr}$	...	$X_{i(nation),j(local)}^{ss}$	$X_{i(nation),j(nation)}^{ss}$	$X_{i(nation),T}^s$	$F_{i(nation)}^{sr}$	$F_{i(nation)}^{ss}$	$M_{i(nation)}^s$	$X_{i(nation)}^s$					
Transport sector		$X_{T,j(local)}^r$					$X_{T,j(nation)}^r$					$X_{T,j(local)}^s$					$X_{T,j(nation)}^s$				
value-added		$V_{j(local)}^r$					$V_{j(nation)}^r$					$V_{j(local)}^s$					$V_{j(nation)}^s$				
Total input		$X_{j(local)}^r$					$X_{j(nation)}^r$					$X_{j(local)}^s$					$X_{j(nation)}^s$				

C^* : Consumption, I^{**} : Investment, E^{***} : Export.

$X_{i(nation),j(local)}^{rs}$: 지역 s 의 산업 $j_{(local)}$ 제품의 생산과정에 투입되는 지역 R 의 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 규모

$X_{T,j(local)}^r$: 지역 r 의 산업 $j_{(local)}$ 제품의 생산과정에 투입되는 교통부문 T 의 규모

$V_{j(local)}^r$: 지역 r 의 산업 $j_{(local)}$ 제품의 생산과정에 투입되는 부가가치 규모,

$F_{i(nation)}^{rs}$: 지역 r 에서 생산된 산업 $i_{(nation)}$ 제품 중에서 지역 S 에서 소비되는 최종 수요 규모,

$M_{i(nation)}^r$: 지역 r 의 산업 $i_{(nation)}$ 제품의 생산과정에 투입되는 해외수입 산업 i 제품의 규모

$X_{j(local)}^r$: 지역 r 의 산업 $j_{(local)}$ 제품의 생산액.

지역 간 접근성 향상과 국토 공간구조의 변화

Appendix Table 2 Changes in demand of industrial goods

(unit: one million won, %)

Division	Threshold (b)	Region R											
		Scenario 1#				Scenario 2#				Scenario 3#			
		Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)	Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)	Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)
Id1 _(nation)	774	-1.77%	1.80%	2,398	above	-1.15%	1.16%	1,548	above	-0.68%	0.68%	906	above
Id2 _(nation)	4,228	-1.63%	1.66%	28,303	above	-1.15%	1.16%	19,820	above	-0.69%	0.70%	11,920	above
Id3 _(nation)	2,392	-1.64%	1.66%	872	under	-1.14%	1.16%	605	under	-0.69%	0.70%	365	under
Id4 _(nation)	1,498	-1.57%	1.60%	133,628	above	-1.17%	1.18%	98,829	above	-0.71%	0.71%	59,577	above
Id5 _(nation)	7,348	-1.62%	1.65%	11,566	above	-1.14%	1.15%	8,087	above	-0.69%	0.69%	4,832	under
Id6 _(nation)	4,888	-1.59%	1.61%	382,965	above	-1.12%	1.13%	268,531	above	-0.68%	0.68%	162,079	above
Id7 _(nation)	7,247	-1.68%	1.71%	37,216	above	-1.17%	1.19%	25,910	above	-0.70%	0.71%	15,437	above
Id8 _(nation)	61,995	-1.60%	1.63%	96,759	above	-1.18%	1.19%	70,580	above	-0.71%	0.71%	42,325	under
Id9 _(nation)	9,440	-1.67%	1.70%	45,125	above	-1.12%	1.13%	30,152	above	-0.67%	0.67%	17,862	under
Id10 _(nation)	31,420	-1.63%	1.65%	49,709	above	-1.16%	1.18%	35,437	above	-0.70%	0.70%	21,166	under
Subtotal	-	-1.64%	1.67%	788,540	-	-1.15%	1.16%	559,500	-	-0.69%	0.70%	336,469	-
Division		Region S											
Id1 _(nation)	1,150	-1.61%	1.64%	575	under	-1.28%	1.30%	457	under	-0.77%	0.78%	273	under
Id2 _(nation)	440	-1.52%	1.55%	6,088	above	-1.37%	1.39%	5,460	above	-0.84%	0.84%	3,317	above
Id3 _(nation)	1,183	-1.53%	1.55%	221	under	-1.33%	1.35%	192	under	-0.84%	0.85%	121	under
Id4 _(nation)	1,644	-1.52%	1.54%	25,503	above	-1.35%	1.37%	22,593	above	-1.29%	1.31%	21,621	above
Id5 _(nation)	10,550	-1.57%	1.59%	2,369	under	-1.31%	1.33%	1,973	under	-1.25%	1.27%	1,885	under
Id6 _(nation)	5,534	-1.54%	1.56%	87,595	above	-1.33%	1.35%	75,462	above	-1.36%	1.37%	77,095	above
Id7 _(nation)	22,418	-1.56%	1.58%	11,293	under	-1.34%	1.36%	9,678	under	-0.80%	0.81%	5,769	under
Id8 _(nation)	21,184	-1.53%	1.55%	21,341	above	-1.36%	1.38%	18,972	under	-0.83%	0.83%	11,454	under
Id9 _(nation)	24,549	-1.56%	1.59%	14,679	under	-1.29%	1.31%	12,058	under	-0.78%	0.78%	7,245	under
Id10 _(nation)	47,389	-1.53%	1.55%	14,387	under	-1.33%	1.35%	12,547	under	-0.82%	0.83%	7,678	under
Subtotal	-	-1.55%	1.57%	184,051	-	-1.33%	1.35%	159,391	-	-0.96%	0.97%	136,459	-

Note) Id_{i(nation)}: Industrial _{i(nation)} goods.

(Continuation)

Division	Threshold (b)	Region T											
		Scenario 1#				Scenario 2#				Scenario 3#			
		Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)	Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)	Industrial price reduction rate	Private consumption increase rate	Increased consumption (a)	Excessive threshold (a)-(b)
Id1 _(nation)	1,100	-1.63%	1.66%	430	under	-1.29%	1.31%	340	under	-0.76%	0.76%	198	under
Id2 _(nation)	191	-1.53%	1.55%	5,226	above	-1.36%	1.38%	4,662	above	-0.84%	0.85%	2,860	above
Id3 _(nation)	1,103	-1.54%	1.56%	152	under	-1.32%	1.33%	130	under	-0.83%	0.83%	81	under
Id4 _(nation)	1,173	-1.52%	1.55%	19,053	above	-1.31%	1.33%	16,361	above	-1.26%	1.28%	15,768	above
Id5 _(nation)	8,271	-1.57%	1.59%	1,963	under	-1.30%	1.32%	1,629	under	-1.23%	1.25%	1,535	under
Id6 _(nation)	3,992	-1.54%	1.57%	65,094	above	-1.30%	1.32%	54,829	above	-1.33%	1.35%	56,057	above
Id7 _(nation)	12,805	-1.56%	1.58%	5,499	under	-1.35%	1.37%	4,767	under	-0.82%	0.82%	2,863	under
Id8 _(nation)	16,073	-1.52%	1.54%	14,822	under	-1.32%	1.33%	12,817	under	-0.84%	0.85%	8,152	under
Id9 _(nation)	30,156	-1.58%	1.61%	9,630	under	-1.27%	1.29%	7,711	under	-0.77%	0.77%	4,632	under
Id10 _(nation)	66,318	-1.53%	1.55%	10,395	under	-1.36%	1.38%	9,260	under	-0.80%	0.81%	5,439	under
Subtotal	-	-1.55%	1.58%	132,264	-	-1.32%	1.34%	112,506	-	-0.95%	0.96%	97,585	-
Division		Region U											
Id1 _(nation)	611	-1.71%	1.74%	1,694	above	-1.23%	1.25%	1,216	above	-0.67%	0.67%	655	above
Id2 _(nation)	1,474	-1.59%	1.61%	19,887	above	-1.28%	1.30%	16,004	above	-0.70%	0.71%	8,747	above
Id3 _(nation)	684	-1.58%	1.61%	702	above	-1.26%	1.28%	473	under	-0.70%	0.71%	262	under
Id4 _(nation)	2,050	-1.53%	1.56%	87,526	above	-1.29%	1.31%	73,648	above	-0.71%	0.71%	40,062	above
Id5 _(nation)	4,788	-1.57%	1.60%	4,924	above	-1.25%	1.27%	3,748	under	-0.69%	0.69%	2,043	under
Id6 _(nation)	10,424	-1.54%	1.57%	263,794	above	-1.26%	1.28%	214,592	above	-0.69%	0.69%	116,426	above
Id7 _(nation)	12,445	-1.62%	1.65%	25,537	above	-1.28%	1.30%	20,131	above	-0.69%	0.69%	8,820	under
Id8 _(nation)	20,953	-1.55%	1.57%	61,071	above	-1.30%	1.32%	35,990	above	-0.71%	0.72%	16,607	under
Id9 _(nation)	20,144	-1.61%	1.64%	26,100	above	-1.23%	1.25%	19,887	under	-0.67%	0.67%	10,689	under
Id10 _(nation)	35,332	-1.58%	1.60%	42,752	above	-1.29%	1.31%	34,841	under	-0.71%	0.71%	18,986	under
Subtotal	-	-1.59%	1.61%	533,987	-	-1.27%	1.28%	420,531	-	-0.69%	0.70%	223,297	-
Total	-	-1.58%	1.61%	1,638,842	-	-1.27%	1.28%	1,251,928	-	-0.82%	0.83%	793,809	-