

# 서울 산업의 공간적 집적이 통근시간에 미치는 영향

-지식기반 산업을 중심으로\*

## Impact of spatial concentration of industrial activities on commuting times in Seoul

-with reference to knowledge-based industry

최은진\*\* · 김의준\*\*\*  
Choi, Eunjin · Kim, Euijune

### Abstract

The purpose of this study is to analyze how commuting time is affected by the industrial structure change from accumulation of higher industries. This study analyzed commuting time of commuters whose destination is Seoul, and impact on the commuting distance of the agglomeration of knowledge-based industries. The methodology used in this study is a hierarchical linear model and this model is quite appropriate to apply two-tier independent variables of individual characteristics and regional characteristics. The results reveal that the higher social and economic status stands, the longer commuting time becomes. As a regional characteristics, average commuting time was long in districts with good accessibility to subway station and districts where there are the higher ratio of workers. Also, commuting time is getting longer in the areas where knowledge-based industry is accumulated. Thus, it is possible to assume that suburbanization and industrialization focused on higher-level industry would contribute to longer commuting time to Seoul. Therefore, it seems that supplement for transportation and housing service is required.

키 워 드 · 직주분리, 교외화, 통근시간, 지식기반산업, 위계선형모형

Keywords · Spatial Mismatch, Suburbanization, Commuting Time, Knowledge-based Industry, Hierarchical Linear Model

## I. 서론

오늘날 세계 각국 대도시에서의 도시공간구조 변화는 다핵화, 교외화, 그리고 제조업의 분산과 서비스업의 집적화로 대표되어지고 있다(Lau, 2010). 도시의 교외화와 관련한 초기 이론은 Burgess의 동심

원 모델(concentric zone model)에서 시작되는데 이는 Thünen의 입지이론을 바탕으로 도시의 성장 과정에서 교통비와 주거비 사이의 입지적 상쇄효과에 따라 주거입지가 분화되는 과정을 설명한다(이희연, 2011). 즉, 지대와 통근비용의 상쇄효과에 따라 통근자가 거주지를 선택하게 된다는 것인데 이

\* 본 논문은 서울연구원이 주최한 「공공데이터를 활용한 2014서울연구논문 공모전」에서 제공한 데이터를 활용함.

\*\* Dept. of Agricultural Economic and Rural Development, Seoul National University  
(first author: unique05@snu.ac.kr)

\*\*\* Dept. of Agricultural Economic and Rural Development, Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University (corresponding author: euijune@snu.ac.kr)

에 따라 높은 통근비용을 감수할 수 있는 고소득 종사자의 경우 혼잡한 도심의 주거지를 벗어나 교외에 거주하게 되며 반대로 저소득 종사자는 통근비용을 감수할 수 있는 도심지역에 거주하게 된다. 이러한 현상은 주로 미국을 대상으로 하는 연구에서 논의되고 있는데 그 근거는 도심지역보다 교외지역의 거주환경이 쾌적하고 백인이나 고소득층의 거주지가 교외지역을 중심으로 조성되었기 때문이다(Kein, 1968).

서울의 경우에도 급속한 인구팽창으로 교통 혼잡, 환경오염, 범죄율의 증가와 같은 외부불경제(external diseconomy)가 발생하고 주변 지역과의 불균형으로 인한 갈등이 심화되었다(Kim *et al.* 2014). 이에 따라 1990년대부터 신도시 건설 정책과 같은 인구분산정책을 도입하여 교외화 현상이 진행되기 시작하였다. 1990년 기준 서울대도시권에서 서울의 인구비중은 57.1%로 경기도의 인구비중(33.1%)을 크게 앞서고 있었으나 2010년에는 경기도 인구가 47.7%로 서울의 인구비중(41.1%)을 앞서는 것으로 나타나 서울에서 주변지역으로의 절대적 분산이 진행되고 있음을 나타낸다. 서울의 교외화 현상은 인구분산 정책에 따른 주거지 교외화 뿐 아니라 수도권 균형발전을 위한 산업분산정책에 따른 일자리의 교외화 현상도 함께 나타나게 되었다. 서울에 입지한 사업체수와 종사자수의 비중은 2000년 기준 각각 53.3%와 53.7%였던 것이 2010년에는 각각 46.2%, 49.5%로 감소하였고 경기도의 경우 2000년에 각각 36.2%와 36.6%였던 것이 2010년에 들어서 각각 43.5%, 41.4%로 증가하였다(손승호, 2013). 그러나 이 과정에서 직장과 주거지가 일치하지 않는 직주분리 현상이 나타나고 이는 수도권의 통근거리를 증가시키는 결과를 가져왔다. 교외화로 인한 직주분리는 초과통근을 발생시킴으로써

사회적 비용을 증가시키고 에너지의 과도한 사용과 대기오염으로 인한 환경문제를 발생시킬 수 있다. 따라서 직주분리의 정도를 측정하고 이에 대한 원인을 규명하는 것은 교외화 현상이 진행됨에 따라 더욱 중요한 연구대상이 되고 있다. 교외화 및 직주분리 현상은 우리나라 뿐 아니라 각국의 대도시에서 지속적으로 나타나고 있으며 특히 산업부문에서는 제조업의 탈 중심화와 고차 서비스업의 집적현상이 나타나고 있다(Lau, 2010).

본 연구의 목적은 서울의 탈산업화 및 고차산업 집적에 따른 산업구조 변화가 서울을 통근목적지로 하는 통근자의 통근거리에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 이를 위해 서울의 산업 가운데 고차산업을 대표하는 지식기반산업을 분류하여 지식기반산업의 집적정도에 따라 통근거리에 미치는 영향을 위계선형모형을 통해 산출하였다. 위계선형모형은 자료의 범주가 위계적 속성으로 나누어질 경우 이를 효과적으로 분석할 수 있는 모형으로 본 연구에서는 개인과 지역의 두 단계 위계를 갖는 데이터를 사용하였다. 우선, 통근거리는 개인의 사회 경제적 특성에 따라 크게 영향을 받게 되므로 개인특성 변수로 수도권 가구통행실태조사에 나타난 개인별 속성자료를 활용하였다(Dubin, 1991). 또한, 통근목적지는 서울의 최소 행정단위인 행정동을 기준으로 구분하여 행정동별 지식기반산업 집적정도를 반영하였다.

본문의 구성을 살펴보면 2장에서는 통근거리 변화와 관련한 선행연구를 고찰하고 3장에서는 본 논문에서 사용한 데이터와 위계선형방법론에 대해 설명할 것이다. 또한, 4장에서는 2단계 위계선형방법에 따른 통근시간 결정요인 분석결과를 제시하고, 마지막 장에서는 본 연구의 주요 결과를 정리하고 정책적 시사점 및 연구의 한계에 대해서 논의하겠다.

## II. 선행연구

통근통행은 도시공간구조의 변화와 밀접한 관계를 가지며 나아가 에너지 및 환경 분야에 영향을 주는 요인으로 교통 이외에도 도시와 관련한 여러 분야에서 주요 연구대상으로 다루어지고 있다. 여기에서는 본 연구와 관련하여 도시공간구조가 통근에 미치는 영향에 관한 연구와 통근거리의 결정요인을 분석한 연구를 중심으로 기존의 연구를 검토해보고자 한다.

우선, 도시공간구조와 관련한 연구로는 도시 확산 및 다핵화가 직주 불균형을 초래하여 통근거리가 길어졌다는 주장과 인구 및 직장의 교외화로 평균통근거리가 짧아졌다는 주장이 공존한다(전명진·전명지, 2003). Kain (1968)은 대도시 지역에서 흑인들의 직장과 거주지 분리 현상에 대해 분석하였다. 분석결과, 직장의 교외화 현상으로 인해 도심에 거주하는 흑인들은 늘어난 통근거리에 대한 부담으로 고용기회가 감소하는 영향을 받게 되는 것으로 나타났다. 또한, 직주분리로 인한 고용기회의 감소는 상대적으로 취약한 고용기회를 가지고 있는 흑인들의 사회경제적 지위를 보다 위태롭게 만드는 역할을 한다고 밝혔다. Kain (1968)이 제시한 직주 분리가설(the spatial mismatch hypothesis)은 이후 여러 논문에서 검증되었다. Hamilton (1982)은 직장이 거주지 주변으로 확산됨에도 불구하고 직장의 교외화는 평균 통근시간을 줄여주지 못하며 오히려 약간 증가시켰다고 분석하였으며, Cervero and Wu (1998)는 샌프란시스코를 대상으로 직장의 교외화와 통근시간 및 거리의 관계를 분석한 결과 직장의 교외화가 평균통근 시간 및 거리를 증가시켰다고 밝혔다. 또한, Lau (2010)는 저소득 근로자는 교통수단 선택에서 제약을 받을 뿐 아니라 통근시간의 증가에 따른 직주분리에도 더 많은 영향을 받게 된다고 주장했다. 저소득 근로자의 경우 통근

비용을 감당하기 어려운 원거리의 직장은 선택할 수 없기 때문이다.

반면 Gordon *et al* (1989)은 대도시에서의 직장 교외화는 대도시의 다핵화 현상으로 설명될 수 있으며 이는 교외지역에 거주하는 근로자들의 통근거리 감소로 이어져 오히려 공간구조를 효율적으로 변화시킨다고 주장하였다. 또한, 공간적으로 큰 도시일수록 통근시간은 길어지며 높은 주거 밀도와 직장밀도는 모두 통근시간을 길어지게 하는 효과를 나타냈다. 따라서 주거와 직장의 교외화는 모두 통근시간을 단축하는 요인이 될 수 있다고 밝혔다. 코-로케이션 가설(Co-location hypothesis)이라고 분류되는 이러한 연구가설은 평균적인 통근시간 또는 통근거리 단축이 직장과 주거지의 공간적인 재조정을 통해 이루어진다고 주장한다. 그러나, Dubin (1991)은 직장의 교외화가 통근시간을 줄여준다는 점에 동의하면서도 통근시간은 통근자의 사회 경제적 특성에 따라 다양하게 나타난다고 주장했다.

한편, Levinson *et al*(2003)은 개인이 주거지와 일자리를 조정함으로써 통근 시간을 거의 일정하게 유지할 수 있음을 의미하는 이른바 합리적 재입지가설을 주장하기도 하였다. 또한 Aguilera(2005)는 대도시권을 중심도시와 도시권 부도심, 도시외곽 부도심, 그 외 주변지역으로 세분하고, 이 지역들 간에 이루어지는 통근거리의 변화를 살펴본 결과, 도시권 부도심 거주자의 다수가 다른 지역에 직장을 갖고 해당 지역 내 직장은 또 다른 외부 인력으로 채워지고 있어 도시권 전반적으로는 통근거리가 증가하였음을 밝혔다. 그러나 이러한 변화는 각 세부 지역을 기준으로 다양하게 나타났는데, 특히 도시외곽 부도심의 경우 거주자 중 중심도시에서 일자리를 갖는 사람이 감소하여 장거리의 통근이 감소하였고, 이는 교외지역 평균통근거리의 감소를 가져왔음을 밝혔다.

우리나라의 직주분리 및 직주일치에 대한 연구는 통근거리의 변화와 그 결정요인은 무엇인지 밝히고, 직주균형을 위한 대안을 찾으려는 연구가 주류를 이루고 있다. 하성규·김재익(1992)은 통근패턴 분석을 통해 서울 및 수도권의 공간경제구조를 살펴보고 해당 지역의 직주분리 정도를 분석하였다. 분석결과 교외지역 거주자의 평균통근거리가 도심지 거주자 보다 길게 나타났으며 전반적으로 직주분리 정도는 매우 높은 상태인 것으로 나타났다.

통근통행의 결정요인을 다룬 연구들은 대체로 통근통행 거리 및 시간에 미치는 개인속성에 초점을 두고 이루어져왔다. 일반적으로 종사자가 고임금 산업에 종사하는 경우 거주지 선택에 있어서 통근비용보다는 거주지의 환경이 중요한 변수가 되어 통근거리가 길어지게 되며, 저임금 산업에 종사하는 경우 통근비용이 중요한 변수로 간주되어 통근거리가 짧은 거주지 또는 직장을 선택하게 된다(Vejlin, 2013). Lee and McDonald (2003)는 서울의 통근 시간과 거리가 어떻게 변화하였고 어떠한 요인이 영향을 미쳤는지에 대한 연구 결과, 통근 시간과 거리는 남성, 정규직, 고학력, 주택 소유자일수록 더욱 길어진다고 주장하는 한편, 기혼 여성의 경우 보육에 대한 책임에 따라 짧아졌음을 밝혔다. 윤인숙(1998)은 통근거리의 변화를 거주자와 취업자의 특성 및 차이를 중심으로 살펴본 결과, 거주자와 취업자의 직업특성 및 주거특성의 차이가 취업자의 통근시간에 영향을 주고 있음을 밝혔다. 그는 그와 같은 직주불일치적 공간구조에 대하여 도시주변의 주거지 쇠퇴를 방지하면서 택지개발사업에 의해 고급주거지로 분화된 지역이 새로운 고용중심지로 개발되는 서울의 도시개발과정에서 비롯된 것이라고 주장하였다. 이변송(1998)은 통근통행 행태의 변화와 관련하여 인구 및 고용의 분포와 같은 도시공간 구조 요인과 개별 통근자들의 소득, 직업, 성별, 연령 등의 인구 특성 요인이 얼마나 영향을 미쳤는가

를 분석하였다. 그 결과 행정, 관리, 전문직, 고학력자, 자가 소유자 등 고소득 계층에 속한다고 볼 수 있는 통근자일수록, 그리고 남성, 고연령일수록 더 통근거리가 긴 것으로 나타났음을 밝혔다. 전명진·정명진(2003)은 1980년부터 2000년까지 수도권 교외화 현상을 분석하고 개별 통행자의 특성을 고려하여 통근거리에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 분석결과 교외에서 서울로 통근하는 사람들의 평균 통근거리는 20년 동안 약 1km 증가한 것으로 나타나 교외화 현상으로 인해 통근거리가 길어졌음을 밝혀냈으며, 도심 통근자의 통행거리가 부도심 통근자보다 길게 나타나고 고학력 통근자일수록 통근거리가 길어진다고 밝혔다.

직주균형을 위한 대안으로는 교통망 확충과 같은 전통적인 공급정책을 비롯하여 혼합적 토지이용에 대한 필요가 제기되고 있다. 전명진(2008)은 수도권 통근시간 변화 요인을 분석하여 주거지 인구밀도와 근무지 직장밀도가 높을수록 통근시간 증가하고, 주거지 직장밀도와 근무지 인구밀도가 높을수록, 즉 혼합토지이용이 활발할 때 통근시간이 감소하였다고 주장하였다. 이는 혼합토지이용의 증가와 관련하여 직장의 교외화가 통근시간 개선에 기여할 수 있음을 시사하였다. Zhao et al.(2009) 역시 유사한 의견을 제시하였는데, 그는 교통망 확충 등 공급 위주의 정책에 비해 압축도시개발 전략을 통하여 직장과의 접근도를 향상시키는 것이 장기적으로 보다 효과적일 것이라 주장한 바 있다.

국내의 통근거리 관련 연구를 종합하면 수도권의 교외화는 평균 통근거리를 길어지게 한다고 볼 수 있다. 즉, 수도권의 경우 Keim (1968)의 직주분리개설에 부합하는 것으로 나타났다. 또한, 통근거리의 결정요인 분석에 있어서는 대부분 개인속성 또는 거주지의 속성에 중점을 두고 연구가 이루어져왔다. 그러나 통근거리를 결정하는 과정은 복합적으로 일어나며 통근거리의 결정요인 분석에 대한 연구는

Table 1. Literature Reviews

Classification	Authors	Contents of research
Spatial Mismatch	Kain (1968)	Racial segregation in metropolitan housing markets may further reduce the employment opportunities of Negroes.
	Hamilton (1982)	Decentralization of employment has a slight increase on average.
	Cervero & Wu (1998)	Employment decentralization has not been associated with shorter average commute distances or durations.
	Aguilera (2005)	The majority of jobs located in sub-center are held by non-residents who are generally living further and further from their place of work.
	Lau (2010)	The results indicate that spatial mismatch and serious jobs-housing imbalance increase travel time and fare costs.
	Ha & Kim (1992)	Commuting time of the suburb resident had been longer.
Co-Location	Gordon et al. (1989)	The spatial mismatch hypothesis receives no support from examination of commuting data.
	Dubin (1991)	Residential mobility has relatively little impact on the extent to which workers use firm decentralization to shorten their commutes.
Determinants of Commuting	Vejlin (2003)	Workers working farther away from their residence earn higher wages.
	Lee (1998)	High income commuters who are likely to own their homes, have achieved high education levels and hold high class occupations commute significantly longer distances.
	Jun & Jeong (2003)	Regression analysis results presents that intra metropolitan migrants from Seoul to suburb made significant contribution to making average commuting distance longer
	Lee & Mcdonald (2003)	Commuting times and distances are longer for male workers, full-time salaried workers, workers with more education, home-owners.
	Yoon (1998)	Commuting time is differential between occupational groups.
	Jun (2008)	Job decentralization had contributed to the reduction of commuting time.
	Lee et al. (2006)	Employees in the centrally located FIRE sector spent the longest time in commuting

초과통근으로 인해 발생하는 사회적 비용과 개인의 효용 측면에서 모두 중요하게 여겨지므로 보다 다양한 시각에서 연구되어질 필요가 있다.

Crane and Chatman (2003)과 Lee et al. (2006)은 교외화가 통근패턴에 미치는 영향을 분석하면서 통근자가 종사하는 산업의 특성을 고려하였다. Crane and Chatman (2003)은 고용의 탈중심화에 따라 인구가 재입지하고, 이에 따라 평균 통근거리

및 시간이 짧아짐을 밝혔다. 그러나 이는 산업집적 효과와 산업별 이주 용이성 등 산업의 차별성에 따라 차이가 있어, 도매 및 건설 부문 서비스의 교외화는 평균 통근시간을 단축시키고, 금융업과 제조업의 교외화는 평균 통근시간을 증가시킨다는 것을 밝혔다. Lee et al. (2006)은 미국의 12개 대도시 평균 통근시간을 분석하여 소매업 부문 종사자의 통근시간이 가장 짧게 나타난다고 밝혔다. 이처럼

개인 및 지역의 사회경제적 특성 외에도 통근자가 종사하는 산업의 특성 또한 통근거리에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 본 연구는 서울의 산업구조 변화가 평균 통근시간에 미치는 영향을 분석해보고자 한다. 따라서 본 연구에서는 수도권의 교외화를 서울을 중심으로 하는 산업구조의 변화 측면에서 바라보고 이에 따른 공간구조 변화가 통근시간에 미치는 영향을 살펴본다.

### III. 연구자료 및 방법론

#### 1. 연구자료 및 변수

##### 1) 연구자료

본 연구는 2010년 기준으로 수도권 가구통행실태조사의 원시자료를 개인특성 변수로 활용하였으며, 지역의 산업 특성 변수는 전국사업체조사 원시자료를 사용하였다. 수도권 가구통행실태조사의 경우 수단통행을 기준으로 작성되었으므로 본 연구의 목적에 맞게 통행 순서에 따라 합산하여 목적통행 자료로 가공하였다. 또한, 자료의 범위를 통행목적 이 통근 목적인 경우로 제한하였고 통근 목적지는 서울시에 한정하되 출발지는 수도권 전체를 대상으로 하였다. 전국사업체조사의 경우 세세분류를 기준으로 지역별 산업을 분류할 수 있으므로 이를 활용하여 지식기반산업의 종사자수와 사업체수를 산출하였다.<sup>1)</sup>

##### 2) 변수의 설정

본 연구에서 사용한 변수는 <표 2>와 같다. 본 연구에서는 물리적 거리가 아닌 시간 거리를 기준으로 사용하는데 이는 통근근로자들에게 통근 시간이 통근 거리보다 중요하게 여겨진다는 선행연구에 따른 것이다(Dublin, 1991). 통근 시간을 결정하는

독립변수는 개인적 속성과 지역적 속성으로 나누어 설정하였는데 개인적 속성의 경우 통근자의 사회경제적 지위 및 인구학적 특성이 통근 시간을 결정한다는 선행연구를 토대로 수도권 가구통행실태조사 자료 내에서 가용한 자료를 사용하였다. 지역적 속성에서는 기존의 연구가 주로 출발지를 기준으로 하는 거주지의 속성에 중점을 두고 진행되어 온 것과 달리 연구의 목적에 맞게 통근자의 목적지인 직장 이 위치하는 통근지의 속성을 기준으로 통근거리의 결정요인을 분석한다. 지역 특성에 따른 독립변수의 경우 통근 목적지의 지하철 접근성, 종사자수 비율, 지식기반산업 집적정도, 표준지 공시지가의 평균을 각각 산출하여 사용하였다.

종속변수는 수도권 가구통행실태조사 자료의 통근시간(분)에 자연로그를 취하여 사용하였으며, 개인 특성에 따른 독립변수는 모두 수도권 가구통행실태조사의 자료를 이용하였다. 성별, 연령 변수는 원자료를 그대로 사용하였고, 통근수단의 경우 자가용을 이용하는 경우와 대중교통 및 기타 수단으로 구분하였다. 거주형태의 경우 자가 주택인 경우와 임대인 경우로 나누었으며, 가계소득의 경우 원자료를 바탕으로 5개의 구간 더미를 이용하였다. 또한 직종분류 가운데 전문직에 해당하는 경우만을 더미 변수로 투입하였다. 지하철 접근성의 경우 지하철의 역세권 범위가 각 행정동에서 차지하는 비율을 지표화 한 것으로 지하철역을 기준으로 반경 500m의 버퍼면적을 행정동 면적으로 나누어 적용하였다(김희철, 2009). 이때 한 행정동 내에 지하철역이 인접해있어 버퍼가 겹치는 경우 해당 면적은 제외하고 계산하였다. 지식기반산업의 집적정도는 Sternberg and Litzenger (2004)의 CI (cluster index)지수를 사용하였다. 일반적으로 특화의 척도로 사용되는 임지계수(location quotient: LQ)의 경우 산업 및 지역별 고용의 상대적 비율로 측정하기 때문에 산업의 규모가 반영되지 않는다는 단점을 가지는데,

CI지수는 산업스톡과 산업밀도가 고려되어 이를 보완할 수 있는 지표로 제시되었다. CI지수는 0에서 ∞의 값을 가지므로 본 연구에서는 자연로그를 취한 값을 사용한다(이상호, 2014).

$$\ln(CI_{ij}) = \ln \left( \frac{\frac{e_{ij}}{\sum_{i=1}^n e_{ij}} \times \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}}}{\frac{i_i}{\sum_{i=1}^n i_i} \times \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}} \right) \quad (1)$$

- $e_{ij}$  : i지역 j산업 취업자 수
- $b_{ij}$  : i지역 j산업 기업 수
- $i_i$  : 인구 수
- $a_i$  : 지역면적

공시지가 자료는 국토해양부에서 공표하는 표준지 공시지가 원자료를 이용하여 행정동별 평균값에 자연로그를 취하여 이용하였다.

## 2. 방법론

본 연구는 서울을 통근 목적지로 하는 통근자의 통근시간에 미치는 요인을 서울의 산업구조를 고려하여 분석하는데 목적이 있다. 이에 따라 개인의 통근시간에 영향을 미치는 개인특성 변수를 1차적으로 반영하고 산업구조를 포함한 지역특성 변수를 2차적으로 반영하기 위하여 위계선형모형(Hierarchical Linear model: HLM)을 사용하였다. 통계자료가 위계적 구조를 지니고 있을 때 일반 회귀분석모형을 사용하게 되면 생태학적 오류(Robinson's ecological fallacy)나 원자학적 오류(Alker's atomistic fallacy)가 나타날 수 있는데 위계선형모형을 사용하면 이러한 오류를 피하고 보다 정확한 회귀계수를 추정할 수 있다(이성우 외, 2006).

본 연구에서는 2단계 위계선형모형을 사용하였으며 분석방법은 다음과 같이 진행되었다. 본 연구에

서는 상향식 방법(bottom-up)을 사용하여 가장 단순한 모형에서 모수를 추가시켜 분석하였는데 이는 위계선형모형의 설정에서 상향식 방법이 보다 효과적이라고 알려져 있기 때문이다(이희연·노승철, 2012). 이에 따라, 설명변수를 포함하지 않는 무제약모형(unconditional model)을 분석하여 대조군 모형으로 삼는다.

$$Y_{ij} = r_{00} + u_{0j} + e_{ij} \quad (2)$$

- $r_{00}$  : 표본의 전체 평균
- $u_{0j}$  : 2수준 집단 간 평균의 차이
- $e_{ij}$  : 1수준 개인 간 평균의 차이

식 (2)를 통해 추정된 무제약모형은 개인수준과 지역수준의 설명변수들이 종속변수를 어느 정도 설명하는지를 비교하는 기준이 된다. 일반적으로 집단 내 상관(Intraclass correlation: ICC)값을 통해 수준별 분산 비율을 파악할 수 있으며 이는 위계선형모형의 적합성을 판정하는 기준으로 사용된다.

$$ICC = \frac{\sigma_{u_0}^2}{(\sigma_{u_0}^2 + \sigma_e^2)} \quad (3)$$

- $\sigma_{u_0}^2$  : 2수준의 집단 간 잔차 분산
- $\sigma_e^2$  : 1수준의 개인 간 잔차 분산

다음으로는 1수준 설명변수를 포함하여 임의절편모형(random intercept model)의 분석을 수행하였다. 이때 연속변수인 나이에는 집단평균 중심보정(group centered)을 하였고, 나머지 변수는 모두 더미변수로 중심보정은 하지 않았다.

$$Y_{ij} = r_{00} + r_{p0}X_{pj} + u_{0j} + e_{ij} \quad (4)$$

- $X_{pj}$  : 1수준 설명변수(p)

식(4)를 통해 개인의 사회경제적 특성이 통근시간에 미치는 영향을 분석한 뒤 2수준 설명변수를 추가한 임의절편모형을 분석함으로써 지역특성이

통근거리에 미치는 영향을 함께 고려하였다. 2수준 변수인 지하철 접근성, 각 산업별 CI, 종사자수 비율은 모두 연속변수로 전체평균 중심보정(grand centered)을 하여 사용하였다.

$$Y_{ij} = r_{00} + r_{po}X_{\pi j} + r_{op}Z_{qj} + u_{oj} + e_{ij} \quad (5)$$

$Z_{qj}$  : 2수준 설명변수(q)

마지막으로 식 (5)에서 나타난 임의절편모형의 분석을 통해 모형의 유의성이 통계적으로 검증되어 집단 간 기울기의 차이를 고려하는 임의계수모형(random slope model)을 분석하였다.

$$Y_{ij} = r_{00} + r_{po}X_{\pi j} + r_{op}Z_{qj} + u_{pj}X_{\pi j} + u_{oj} + e_{ij} \quad (6)$$

$u_{pj}$  : 1수준 설명변수  $X_{\pi j}$ 의 기울기에 대한 2수준 잔차

식 (6)을 통해 1수준의 각 설명변수에 대한 기울기의 임의효과를 각 변수별로 검정하고 유의한 계수를 포함한 임의계수모형을 설정할 수 있다(이희연·노승철, 2012). 본 연구에서는 1수준 독립변수 중 통근수단 변수를 임의계수모형에 넣어 분석하였다. 이는 자가용을 이용한 통근이 지역의 도로 및 교통 여건에 따라 다르게 나타날 것이라는 가정에 따른 것이다.

## IV. 분석 결과

### 1. 서울의 산업구조

본 연구에서는 서울의 산업을 지식기반산업과 비지식기반산업으로 구분하였다. 대도시에서 산업의 교외화는 일반적으로 제조업의 탈도시화와 서비스업의 중심지화로 나타나는데 특히 서비스업 가운데 고차서비스업을 중심으로 집적화가 나타나게 된다. 산업을 분류하는 방법은 연구목적에 따라 여러 가

지로 구분 될 수 있으나 본 연구에서는 고차산업을 분류하는 기준으로 연구개발(R&D) 비중을 중심으로 산업을 구분하여 지식기반산업과 비지식기반산업으로 나누었다. 지식기반산업은 인간의 창의성에 기초를 둔 지식을 노동과 자본 등 전통적 생산요소보다 더 주된 생산요소로 활용하는 산업으로서 기존 산업의 생산성 향상과 제품의 고부가가치화를 이루거나 고부가가치의 지식서비스 그 자체를 제공하는 산업이라고 정의할 수 있다. 또한 지식기반산업에 있어서는 지식과 정보에 기초한 창조적 아이디어가 중요하며 이는 인적자본과 사람들 간의 상호작용을 필요로 하므로 이들 산업은 대도시에 집적하여 나타나게 된다(김영수, 2003). 서울의 경우 지식기반제조업의 생산비중은 지속적으로 감소하는 반면 지식기반서비스업의 비중은 증가하고 있다. 서울의 지식기반서비스업 종사자 수는 2006년 기준 87,174명에서 2010년 기준 421,891명으로 4년 만에 3.84배의 급속한 증가가 이루어졌다.

본 연구에서 사용되는 주요 지역변수의 공간적 패턴을 살펴보도록 하겠다. 본 연구에서는 서울을 대상으로 지하철 접근성, 인구 천명 당 종사자수 비율, 산업 구분별 CI지수를 2수준 변수로 사용하였다. 지하철역 접근성(Fig. 1)의 경우 지하철역 기준 반경 500m 이내에 해당하는 역세권의 면적 비율인데 이는 도심지역과 가까운 지역에서 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 인구 천 명당 종사자수 비율(Fig. 2)의 경우에도 상대적으로 인구밀도는 낮고 직장의 밀도는 높은 도심지역이 가장 높게 나타나며 강남권역에서도 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 지식기반 서비스업과 지식기반 제조업의 집적 정도는 나타내는 CI지수의 경우 지식기반 서비스업(Fig. 3)에 있어서는 도심과 강남권역의 집중도가 높게 나타났으며, 지식기반 제조업(Fig. 4)에 있어서는 대체로 고르게 분포된 가운데 강서구, 구로구, 영등포구 등 강서 지역을 중심으로 집중도가 높은 것으로 보인다.

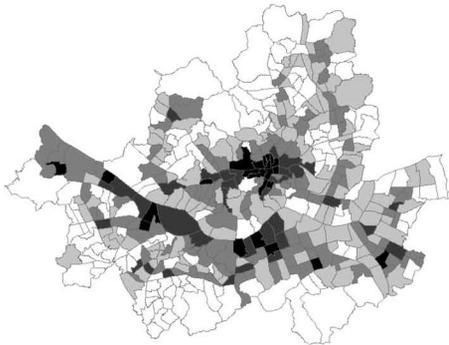


Figure 1. Accessibility of Subway Station

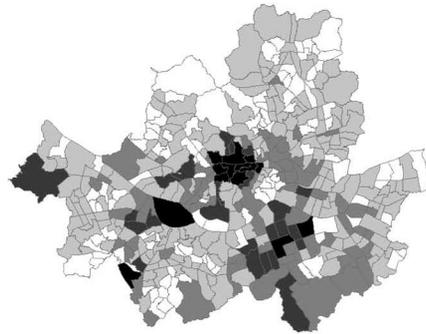


Figure 2. Number of Employee per 1000 pop.

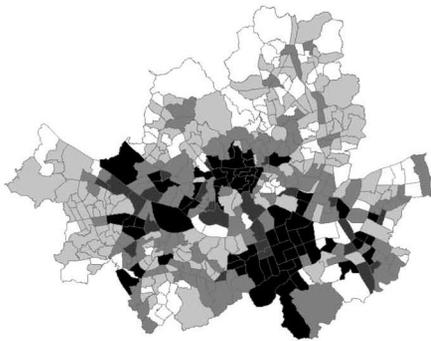


Figure 3. CI of Knowledge-based Service

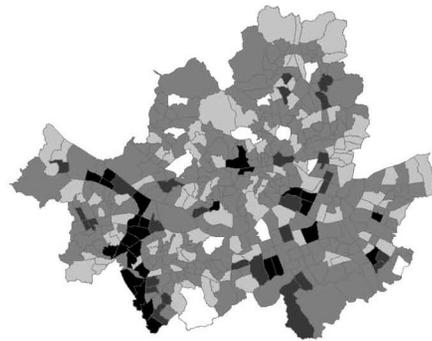


Figure 4. CI of Knowledge-based Manufacturing

## 2. 위계선형모형 분석결과

본 연구에서 사용된 표본 수는 1수준(개인)의 경우 118,590명이며, 2수준(지역)의 경우 424개 행정동(2010년 기준)이며 분석에 사용된 변수들의 기술 통계량은 <Table 3>과 같다. 서울로 통근하는 통근자들의 평균 통근시간은 43.26분으로 나타났으며, 독립변수의 평균값을 살펴보면 개인변수에서는 자가용으로 통근하는 사람이 53.0% 자가 주택에 거주하는 사람이 63.0%, 여성의 비율이 34.0%, 전문직 종사자 비율은 14.0%로 나타났다. 지역변수에서는 지하철 역세권 비퍼면적의 평균이 49.9%로 나타났으며 인구 천명 당 종사자수의 평균은 862.85명으로 나타났다. 본 연구의 관심대상인 산업구조와

관련한 변수로는 지식기반서비스업 CI, 지식기반제조업 CI, 비지식기반산업 전체의 CI가 사용되었는데 이들의 평균값은 모두 (-)로 나타났으며 특히 지식기반서비스업의 표준편차가 가장 크게 나타나 지식기반서비스업의 집적정도가 지역별로 큰 차이를 나타냄을 알 수 있다.

위계선형모형을 통한 분석결과는 <Table 4>에 나타났다. 우선, 무제약모형에서의 1수준 분산과 2수준 분산은 각각 0.44102, 0.04989로 집단 내 상관(ICC)이 0.10178로 산출되어 통근시간의 총 분산 가운데 10.18%가 지역변수에 의해 설명되고 있음을 알 수 있었으며, 이에 따라 위계선형모형의 사용이 적절한 것으로 나타났다.<sup>2)</sup>

Table 3. Basic Statistics of Variables

Classification	Index	Average	S.D.
Dependent variable	Commuting time	43.26	31.81
Independent variable (Level 1)	Commuting mode (car)	0.53	0.50
	House ownership	0.63	0.48
	Household income	0.50	0.50
	Age	46.91	11.48
	Gender (female)	0.34	0.47
Independent variable (Level 2)	Professional	0.14	0.34
	Accessibility of Subway Station	49.87	49.50
	CI of Knowledge-based Service	-2.88	3.48
	CI of Knowledge-based Manufacturing	-1.49	2.41
	Non Knowledge-based Industries	-1.29	2.71
	Number of employee per 1000 pop.	862.85	5101.38
	Official land value	3,512,838.97	2,268,680.34

Table 4. The Results of Hierarchical Linear Model

Classification	Unconditional	Random intercept 1	Random intercept 2	Random slope
Intercept	3.383367***	3.179907***	3.178280***	3.137378***
Level 1				
House ownership		0.120505***	0.120861***	0.120541***
Gender (female)		-0.233422***	-0.232996***	-0.225626***
Professional		0.045248***	0.045652***	0.044134***
Age		-0.289462***	-0.289474***	-0.291293***
Income 1		-0.023594	-0.022644	-0.010477
Income 2		-0.004918	-0.003982	0.006801
Income 3		0.010308	0.011081	0.023440
Income 4		0.043705**	0.044033**	0.054839**
Income 5		0.033255*	0.033338*	0.041065**
Commuting mode		0.408256***	0.407809***	0.484299***
Level 2				
Accessibility of Subway Station			0.000551***	0.000439**
Number of employee			0.135908***	0.086480***
CI of Knowledge-based Service			0.011120***	0.012224***
CI of Knowledge-based Manufacturing			0.006838*	0.004247*
Non Knowledge-based Industries			-0.086192***	-0.071599***
Official land value			0.095678***	0.081200***
Variance of level 1	0.44102	0.38752	0.38755	0.38287
Variance of level 2	0.04989	0.03106	0.01428	0.02996
Variance of Car slope				0.01749
Sum of variance	0.49091	0.41858	0.40183	0.43032
Deviance (-2RLL)	240320.258963	224955.289707	224723.507036	223643.398957

\*\*\* : 1% level of significant, \*\* : 5% level of significant, \* : 10% level of significant

본 연구에서는 무제약모형, 1수준 변수를 투입한 임의절편모형, 1·2수준 변수를 모두 투입한 임의절편모형을 추정하였다. 또한, 자가용을 이용한 통근 시간 단축 정도가 지역의 도로 및 교통 여건에 따라 다르게 나타날 것이라는 가정에 따라 1수준 독립변수 중 차량 보유 여부 변수를 임의계수모형에 넣어 분석하여 비교하였다.

위계선형모형의 적합도는 분산감소비율통계와 편향도(deviance,  $-2RLL$ )를 통해 비교할 수 있는데 1수준 변수를 적용한 임의절편 모형의 분산감소비율은 1수준 분산이 12.13%, 2수준 분산이 37.74% 감소하는 것으로 나타났다. 2수준 설명변수를 포함한 임의절편모형의 경우 1수준 분산은 오히려 증가하였으나, 2수준 분산이 54.02% 감소하였다.

마지막으로 임의계수 모형의 경우 1수준 분산은 1.21% 감소하였으나 2수준 분산과 기울기 분산은 증가하는 것으로 나타났다. 편향도(deviance)는 자료와 모형간의 적합성 부족을 의미하는 함수로서 작을수록 우수한 모형을 의미하는데 통상 더 많은 모수가 더 낮은 편향도를 산출하므로 모형의 적합성을 비교하기 위해 AIC(Akaike information criterion; Akaike, 1987)를 사용한다.

$$AIC = deviance + 2p \quad (7)$$

여기에서  $p$ 는 모수(parameter)의 숫자를 의미하며 AIC가 낮을수록 더 우수한 모형임을 의미한다(유정진, 2006). 본 연구에서 각 모형의 AIC를 산출한 결과는 각각 1수준 임의절편모형이 224959.29, 2수준 임의절편모형이 224727.51, 임의계수모형이 223651.40으로 나타나 점차 감소하는 것을 알 수 있다. 그러나 본 연구는 지역수준에서 각 행정동의 산업특성이 통근거리에 미치는 영향력을 측정하는데 목적을 두고 있으므로 연구목적에 따라 2수준 변수의 설명력이 가장 높게 나타나는 2수준 임의절

편 모형을 최종 모형으로 설정하였다.

최종 모형을 토대로 추정결과를 해석하면 다음과 같다. 우선, 개인특성변수에 있어서 자가 주택 거주자의 통근시간이 12.05% 길게 나타났는데 이는 경제적 여건이 보다 우수한 통근자의 통근 시간이 길게 나타난다는 선행연구의 결과와 일치하는 것으로 볼 수 있다. 성별로는 여성의 통근거리가 남성에 비해 23.34% 짧게 나타났는데 이는 일반적으로 여성의 경우 가사 또는 육아를 병행하여 통근거리가 짧은 직장을 선호하는 경향이 강하며 사회경제적 지위에 있어서도 남성보다 낮은 경우가 많기 때문인 것으로 볼 수 있다(Lee and Mcdonald, 2003). 전문직 더미 변수에 의한 효과에 있어서도 전문직 일 경우 통근거리가 4.52% 증가하는 것으로 나타났다. 연령에 따른 분석결과는 연령이 높아짐에 따라 부(-)의 상관관계를 갖는 것으로 나타났는데 소득과 주택보유여부 등 사회경제적 특성이 통제된 상태에서 연령이 높아질수록 단거리 통근을 선호하는 것으로 해석할 수 있겠다. 소득수준은 원자료가 구간별 자료로 구축되어있어 연속형변수로 이용하지 못하고 5개의 더미를 사용하여 분석하였는데, 월소득 300만원 미만 구간(Income 1, Income 2, Income 3)에서는 유의하지 않게 나왔으며 상대적으로 고소득 구간인 월소득 300만원 이상 1000만원 미만 구간에서는 상대적으로 통근시간이 길어지는 효과를 보이고 있다. 또한 통근시간은 자가용을 이용하여 통근하는 경우 보다 길게 나타나는데 이는 자가용을 이용하는 통근자의 경제적 지위가 높다는 점과 일맥상통한다. 개인 변수 적용에 따른 결과를 종합하면 개인의 사회경제적 지위가 높을수록 통근거리는 길게 나타난다고 볼 수 있다.

다음으로 지역특성변수에 있어서는 지하철접근성이 정(+)의 상관관계를 보였으며, 이는 직장이 입지한 지역의 교통 환경이 좋을수록 장거리 통근이 발생할 확률이 높다는 점에서 타당한 결과로 보인다.

또한 종사자수 비율의 경우 종사자수가 많은 지역 일수록 통근시간이 길어지는 것으로 나타났는데 이는 고용의 기회가 많은 지역으로의 통근자들이 장거리 통근을 감수하는 경우가 많은 것으로 볼 수 있다. 표준지 공시지가의 경우에도 정(+의 상관관계)를 나타내는데 표준지 공시지가가 높은 지역은 주택가격이 높게 형성되어 직주분리의 정도가 심화된다고 해석할 수 있다. 마지막으로 본 연구의 관심대상인 산업특성에 따른 결과를 살펴보면, 지식기반 서비스업 CI에 대한 계수가 1.11%로 가장 높게 나타났으며, 지식기반 제조업 CI의 경우 0.68%로 나타나 지식기반산업이 집적된 지역은 통근거리를 길어지게 하는 효과를 나타내며 이는 특히 지식기반 서비스업에서 두드러진다고 볼 수 있다. 반대로 비지식기반산업의 CI는 -8.62%로 나타나 비지식기반산업이 집적한 지역에서는 오히려 통근거리가 짧아지는 효과가 나타났다. 이를 통해 고차산업이 집적된 지역일수록 통근거리는 길어진다고 볼 수 있으며 개인특성 변수를 적용한 결과와 종합하여 볼 때 사회경제적 지위가 높은 고차산업 종사자의 통근시간이 길게 나타난다고 볼 수 있다. 서울의 경우 지식기반 서비스업을 위주로 산업이 고차화 되고 있으므로 향후 지식기반 서비스업의 업체 수 및 종사자 수가 증가할 경우 통근시간이 증가할 것으로 보인다. 본 연구에서는 이를  $\ln(CI)$ 를 통해 설명하는데 지식기반 서비스업 CI가 1% 증가할 경우 1.11%의 통근시간 증가를 예상할 수 있다. 평균통근시간의 증가는 보다 많은 초과통근을 발생시킬 것이며 현재와 같은 직주 불균형 상태가 계속된다면 사회적 비용의 추가적인 손실이 예상된다.

## V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 수도권의 교외화에 따른 산업부문의 공간구조 변화가 통근거리에 미치는 영향에 초점을

맞추어 통근거리 결정요인을 분석하였다. 서울의 산업구조는 지식기반 서비스업을 위주로 고차 산업화 되고 있으며 본 연구에서는 이에 따라 지식기반 서비스업과 지식기반 제조업을 기준으로 지역의 산업적 특성을 구분하였다. 이를 위해 2010년 사업체총조사 원시자료를 이용하여 세세분류 기준으로 지식기반산업의 행정동별 분포 자료를 구축하였고, 행정동별 지역통계자료와 결합하여 산업적 집적특성을 나타내는 CI지수를 산출하였다. 또한, 통근거리 및 통근거리에 미치는 독립변수의 구축을 위하여 2010년 수도권 가구통행실태조사의 원시자료를 사용하였으며 이중 서울을 통근 목적지로 하는 경우만을 추출하여 목적통행 기준의 분석자료를 구축하였다. 본 연구에서 사용한 자료는 개인특성과 지역특성의 2단계로 구분되어지며 이를 보다 효과적으로 분석하기 위하여 위계선형모형을 사용하였다. 단계별 위계선형모형의 추정결과 본 연구에서는 임의질편모형이 가장 연구의 목적에 부합하는 것으로 나타나 이를 기준으로 분석결과를 고찰하였다.

기존의 연구가 대부분 교외화에 따른 통근거리의 변화 패턴을 분석하는데 중점을 두거나 결정요인에 있어서는 주로 개인의 특성과 거주지의 특성을 기반으로 연구를 진행한 것과 달리 본 연구는 통근자의 통근 목적지인 직장의 공간특성을 살펴보았다는 차별성을 가진다. 또한 직장이 입지한 지역의 산업분포 특성에 따른 통근거리 결정요인을 분석함으로써 향후 산업구조의 변화에 따라 해당 지역을 목적으로 하는 목적통행거리를 예측함으로써 지역의 주택 및 교통정책에 정책적 시사점을 제시할 수 있다는 의미를 갖는다. 향후 서울의 산업구조가 고차산업 위주로 재편될 경우 보다 많은 초과통근을 발생시킬 가능성이 있으며 현재와 같은 직주불균형 상태가 계속된다면 이로 인해 더 많은 사회적비용이 발생할 것으로 예측할 수 있다. 교외화로 인한 직주분리는 초과통근을 발생시킴으로써 사회적 비용

을 증가시키고 에너지의 과도한 사용과 대기오염으로 인한 환경문제를 발생시킬 수 있다. 본 연구의 분석결과 서울의 경우 지식기반 서비스업을 위주로 집적화 되는 경향을 나타내는 한편 지식기반 서비스업의 집적화가 평균 통근시간을 길어지게 한다는 점에 미루어 향후 서울을 목적지로 하는 평균 통근 거리는 더욱 증가할 수 있다. 이에 따른 사회적 불평등을 완화하기 위해서는 산업다양성을 고려한 용도개발 전략이 요구될 수 있다. 또한, 관련 사업체의 경우 통근자들이 대부분 교외지역에서 통근하는 경우 코-로케이션 가설에 따라 사업체의 입지를 거주지 인근으로 이동하여 근로자들에게 체감 임금 상승효과를 누리도록 할 수 있다. 또한, 개인의 사회경제적 지위가 높을수록 통근거리가 길다는 점에서 사회경제적 약자를 위한 직주근접 정책이 우선시 되어야 한다고 볼 수 있다. 통근시간과 거리가 증가하면 통근비용이 증가하게 되는데 이는 임금 수준이 낮은 근로자에게 더욱 큰 부담이 될 수 있다. 따라서 사회경제적 약자를 위한 직주근접 정책을 통해 이들이 직업선택에 있어서 받는 제약을 완화해 줄 수 있다면 노동집약적 산업의 인력풀 확보 차원에서도 긍정적인 결과를 낳을 것으로 예상된다.

마지막으로 연구의 한계와 향후 과제를 언급하면 다음과 같다. 본 연구는 수도권 산업구조에 따라 통근시간의 변화를 고찰함으로써 향후 수도권 산업구조에 따른 통근시간 변화를 예측하는데 정책적인 시사점을 갖는다. 그러나 수도권통행실태조사의 통근시간은 응답자의 대답에 의존하고, 응답기준 시점의 교통상황 등에 따라 달라질 수 있다는 자료의 한계를 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 해당 자료는 표본의 수가 많고 개별 응답자가 이용한 교통수단에 따른 통근시간의 차이를 반영한다는 장점을 가지고 있어서 본 연구에서는 가구통행실태조사의 시간변수를 그대로 사용하였다(Schwänen and Dijst, 2002). 또한 본 연구에서는 2010년의 횡단

자료만을 사용하여 시간에 따른 변화를 고려하지 못하였다. 또한 지역수준의 독립변수를 구축하는 과정에서 지역단위를 행정동 단위로 사용하여 제한된 범위의 변수를 사용하였다는 한계를 갖는다. 통근시간을 결정하는 요인에는 거주지의 특성도 중요한 변수로 다루어지고 있는 만큼 이를 함께 고려한다면 보다 풍부한 해석이 가능할 것으로 예상된다. 이는 향후 모델을 3단계 위계선형모형으로 확장하여 구별 자료를 추가하거나 동별 미시 데이터의 확보를 통해 가능할 것으로 보인다. 마지막으로 본 연구에서는 지역의 산업특성을 기준으로 통근자가 해당 산업에 종사한다는 가정 하에 분석이 진행되었으나 실제 통근자의 업종분류 자료가 확보된다면 보다 정확한 결과를 도출할 수 있을 것으로 보인다.

주1. 지식기반산업의 분류는 김영수(2003)의 기준을 적용하여 지식기반제조업 (컴퓨터, 반도체, 첨단전자부품, 통신기기, 생물, 정밀화학신소재, 메카트로닉스, 정밀기기, 첨단운송장비)과 지식기반서비스업 (정보통신 서비스, 소프트웨어, 전자상거래, 사업서비스, 연구개발 및 엔지니어링, 광고, 디자인, 신문, 방송, 문화)으로 분류함

주2. 일반적으로 사회과학 분야에서의 ICC값은 5~25% 수준으로 알려져 있으며 ICC값이 5% 미만일 경우 위계선형모형 대신 일반회귀분석을 사용하는 것이 적합하다(이희연·노승철, 2012)

## 인용문헌

## References

1. 김영수, 2003. 「지식기반산업의 지역별 발전동향과 정책시사점」, 서울: 산업연구원.  
Kim, Y. S., 2003. *Regional Knowledge-based Industry's Trends and Implications*, Seoul: KIET.
2. 김형태, 2009. "직주근접이 통근통행에 미치는 영향 (1990-2005)", 「국토계획」 44(7): 171-184.  
Kim, H. T., 2009. "The Impact of Jobs-Housing Balance on Commuting (1990-2005)," *Journal of Korea Planning Association*, 44(7): 171-184.
3. 김희철, 2009. 「압축도시 계획요소가 소득계층별

- 통행행태에 미치는 영향», 서울대학교 석사학위논문.
- Kim, H. C., 2009. *(The) Effects of Compact City Planning Elements on Travel Behavior of different Income Levels*, Master's Thesis, Seoul National University.
4. 유정진, 2006. "위계적 선형모형의 이해와 활용", 「아동학회지」, 27(3): 169-187.  
Yu, J. J., 2006. "Understanding and Application of Hierarchical Linear Model," *Child Studies in Diverse Contexts*, 27(3): 169-187.
  5. 윤인숙, 1998. 「서울시 통근자의 직주불일치에 관한 실증적 연구」, 서울대학교 박사학위논문.  
Yoon, I. S., 1998. *Jobs-Housing Mismatch of Commuters in the City of Seoul*, Ph. D. Dissertation, Seoul National University.
  6. 이변승, 1998. "서울 거주자의 통근거리 결정요인 분석", 「국토계획」, 33(3): 241-263.  
Lee, B. S., 1998. "Determinants of Commuting Distance for Seoul Residents," *Journal of Korea Planning Association*, 33(3): 241-263.
  7. 이상호, 2014. "공간패널모형을 이용한 산업집적의 고용 효과 분석", 「산업노동연구」, 20(2): 107-148.  
Lee, S. H., 2014. "Agglomeration and Local Employment Growth: A Spatial Panel Approach," *Korean Journal of Labor Studies*, 20(2): 107-148.
  8. 이성우, 윤성도, 박지영, 민성희, 2006. 「공간계량모형응용」, 서울: 박영사.  
Lee, S. W., Yoon, S. D., Park, J. Y., and Min, S. H., 2006. *Application of Spatial Econometrics Models*, Seoul: Pakyoungsa.
  9. 이희연, 2011. 「경제지리학 (제3판)」, 서울: 범문사.  
Lee, H. Y., 2011. *Economic Geography (3rd)*, Seoul: Bobmunsa.
  10. 이희연, 노승철, 2012. 「고급통계분석론 -이론과 실습-」, 서울: 문우사.  
Lee, H. Y., Noh, S. C., 2012. *Analytics of Advanced Statistics*, Seoul: Moonwoosa.
  11. 전명진, 전명지, 2003. "서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석: 1980~2000년의 변화를 중심으로", 「국토계획」, 38(3): 159-173.  
Jun, M. J. and Jeong, M. J., 2003. "Analysis on Commuting Pattern Change and Its Determinants in Seoul Metropolitan Area," *Journal of Korea Planning Association*, 38(3): 159-173.
  12. 전명진, 2008. "수도권 통근시간 변화요인 분석: 1990~2000년간의 변화를 중심으로", 「지역연구」 24(3): 3-16.  
Jun, 2008. "An Analysis on Determinants of Changes in Commuting Duration for the Seoul Metropolitan Area," *Journal of the KRSA*, 24(3): 3-16.
  13. 하성규, 김재익, 1992. "주거지와 직장의 불일정 현상에 관한 연구 -수도권을 중심으로-", 「국토계획」, 27(1): 1051-1071.  
Ha, S. K. and Kim, J. I., 1992. "Spatial Job-Housing Mismatch Phenomena: The Case of Seoul Metropolitan Area," *Journal of Korea Planning Association*, 27(1): 1051-1071.
  14. Aguilera, A., 2005. "Growth in Commuting Distances in French Polycentric Metropolitan Areas: Paris, Lyon and Marseille", *Urban Studies*, 42(9): 1537-1547.
  15. Alonso, W., 1964. *Location and Land use*, Harvard University Press, Massachusetts: Cambridge.
  16. Cervero, R., and Wu, K., 1998. "Sub-Centring and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90" *Urban Studies*, 35(7): 1059-1076.
  17. Crane, R., and Chatman, D. G., 2003. "Traffic and Sprawl: Evidence from US Commuting 1985-1997," *Planning and Markets*, 6: 1-21.
  18. Dubin, R., 1991. "Commuting Patterns and Firm Decentralization," *Land Economics*, 67: 5-29.
  19. Gordon, P., Kumar, A., and Richardson, H.W., 1989. "The Spatial Mismatch Hypothesis: Some New Evidence," *Urban Studies*, 26: 315-326.

20. Hamilton, B.W., 2004. "Wasteful Commuting," *Journal of Political Economy*, 90: 1035-1053.
21. Kain, J. F., 1968. "Housing Segregation, Negro Employment, and Metropolitan Decentralization," *The Quarterly Journal of Economics*, 82(2): 175-197.
22. Kim, E., Hewing, G., and Nam, K., 2014. "Optimal Urban Population Size: National vs Local Economic Efficiency," *Urban Studies*, 51(2): 428-445.
23. Lau, J. C. Y., 2010. "The Influence of Suburbanization on the Access to Employment of Workers in the New Towns: A Case Study of Tin Shui Wai, Hong Kong," *Habitat International*, 34(1): 38-45.
24. Lee, B. and J. F. McDonald, 2003. "Determinants of Commuting Time and Distance for Seoul Residents: The Impact of Family Status on the Commuting of Women", *Urban Studies*, 40(7): 1283-1302.
25. Lee, S., Seo, J. G., and Webster, C., 2006. "The decentralising metropolis: economic diversity and commuting in the US suburbs," *Urban Studies*, 43(13): 2525-2549
26. Levinson, D., Wu, Y., and Rafferty, P., 2003. "The rational locator reexamined: are travel times still stable?" Paper presented at the 10th International Conference on Travel Behavior Research, Lucerne, Switzerland.
27. Schwanen, T., and Dijst, M., 2002. "Travel-time ratios for visits to the workplace: the relationship between commuting time and work duration," *Transportation Research, PartA*(36): 573-592.
28. Sternberg, R., and Litzenberger, T., 2004. "Regional clusters in Germany-their geography and their relevance for entrepreneurial activities," *European Planning Studies*, 12(6): 767-791.
29. Vejlin, R., 2013. "Residential location, job location, and wages: Theory and empirics," *Labour*, 27(2): 115-139.
30. Zhao, P., B. Luë, and G. Roo, 2010. "Urban expansion and transportation: the impact of urban form on commuting patterns on the city fringe of Beijing", *Environment and Planning A*, 42: 2467~2486.

Date Received 2014-12-05  
 Reviewed(1<sup>st</sup>) 2015-01-03  
 Date Revised 2015-04-06  
 Reviewed(2<sup>nd</sup>) 2015-04-15  
 Date Accepted 2015-04-15  
 Final Received 2015-06-16