

## 서울시 산업군별 고용 접근성이 토지가격에 미치는 영향: G2FCA 접근성과 다층회귀모형을 이용하여\*

강창덕\*\*

### Measuring Effects of Job Accessibility in Industry Sectors on Land Prices in Seoul, Korea\*

Chang-Deok Kang\*\*

**요약** : 대도시문제가 심화되면서 그동안 많은 도시 연구와 정책은 고용 접근성의 분석틀로 도시공간구조를 진단하고, 더 지속가능한 도시구조를 만들기 위한 노력을 진행했다. 이 연구는 기존 연구를 검토한 후 서울시 산업 고용을 제조업, 생산자서비스, 소비자서비스, 분배서비스, 그리고 공공행정비영리 산업군 등 총 5개의 산업군으로 분류해 고용 접근성을 측정하였다. 그다음 주거용과 비주거용 토지가격으로 그 효과를 분석하였다. 경험 연구로 다층회귀모형을 이용해 다른 관련 변수를 통제하면서 각 산업군에 대한 고용 접근성이 주거용과 비주거용 토지가격에 미치는 영향을 규명하였다. 실증 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 전체 고용, 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리 산업군에 대한 고용 접근성이 높을수록 주거용과 비주거용 토지가격에 프리미엄이 발생하였다. 둘째, 분배서비스와 제조업에 대한 고용 접근성이 높을수록 주거용과 비주거용 토지 가격은 낮았다. 셋째, 각 산업군에 대한 고용 접근성 효과는 주거용보다 비주거용 토지가격에서 높게 나타났다. 연구 결과, 전체 고용 접근성의 토지 가격 프리미엄 효과뿐만 아니라 산업군별 고용 접근성의 차별적 효과를 확인하였다. 이 연구 결과는 앞으로 더 적절한 토지이용과 교통 정책을 마련하는 데 다양한 시사점을 줄 것으로 기대한다.

**주제어** : 고용 접근성, 산업군, 주거용 토지가격, 비주거용 토지가격, 서울시

**ABSTRACT** : This study aims to analyze the effects of job accessibility in five industry types on residential and nonresidential land prices in Seoul, 2010. After reviewing the relevant studies, we classified the industries into five sectors and, using a Generalized Two-step Floating Catchment Area (G2FCA) approach, measured the job accessibility of the five sectors. The multilevel regression models captured the effects of job accessibility on residential and nonresidential land prices, controlling other variables. The models confirmed that higher job accessibility in three sectors (consumer service, producer service, and public and nonprofit service) generated the premiums in land prices. However, higher accessibility to distribution service and manufacturing decreased the land prices. The job accessibility index and the effects on land prices provide a few insightful policy implications. The key findings on the link between job accessibility and land prices suggest that better land development and land-use policy is needed to deal with the response of the property market to job accessibility.

**Key Words** : Job Accessibility, Industry Sectors, Residential Land, Nonresidential Land, Land Price, Seoul

\* 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A5A8010791).

\*\* 중앙대학교 도시계획·부동산학과 부교수(Associate Professor, Department of Urban Planning and Real Estate, Chung-Ang University),  
E-mail: cdkang@cau.ac.kr, Tel: 02-820-5959

## I. 서론

세계 주요 도시는 현재 기후 변화, 교통 정체, 환경오염, 에너지 과소비, 삶의 질 저하 등 심각한 위기에 직면해 있으며, 그 주요 원인은 토지이용의 공간적 분리이다. 특히, 지속가능한 도시공간 구조에 대한 논의에서 고용 접근성이 도시공간구조를 계량 진단할 수 있는 측정기법으로 주목받고 있다. 고용 접근성의 크기와 변화는 단기적으로 부동산 가격에 반영되고, 장기적으로 토지이용 변화를 낳고 이에 대응한 교통망의 변화를 일으킨다. 따라서 엄밀한 방법으로 산업군별 고용 접근성을 측정하고 그 효과를 부동산 가격으로 규명하면 대도시 문제에 대한 보다 효과적인 대안을 모색할 수 있다. 구체적인 논의는 선행연구 검토에서 제시한다. 이러한 연구배경을 바탕으로 이 연구는 서울시 산업군별 고용 접근성을 Generalized 2FCA(Two-step Floating Catchment Area) 접근 방법으로 측정하고 토지 가격에 대한 효과를 분석하고자 한다.

이 연구는 크게 선행 연구 검토, 연구방법과 연구자료 소개, 실증분석 결과 제시와 해석, 그리고 결론과 정책적 시사점으로 구성하였다. 이를 구체적으로 보면, 실증분석을 위한 연구 구상을 위해 고용 접근성의 중요성, 고용 접근성과 부동산 가격의 관련성 연구, 산업군 분류에 대한 연구를 살펴보고 선행연구 대비 차별성을 제시하였다. 특히, 기존 연구에서 산업군 분류와 주거용, 비주거용 토지를 각각 구분하여 접근성 효과를 측정하는 것이 왜 중요한지 구체적으로 논하였다. 그다음 연구방법으로 고용 접근성 측정방법, 산업군의 분류 방법, 그리고 분석모형을 소개하고 연구자료에 대해 설명하였다. 연구자료에 연구방법을 적용한 후

얻은 실증분석 결과를 보이고 이를 해석하였다. 끝으로, 실증분석 결과를 토대로 결론과 정책적 시사점을 제시하고 연구의 한계도 포함하였다.

## II. 선행 연구 검토

### 1. 토지이용과 교통의 통합시각에서 고용 접근성의 중요성

목적지에 얼마나 쉽게 갈 수 있는지 측정하는 접근성 개념은 기존의 도시와 교통계획의 측정 지표인 평균 속도와 교통정체 정도를 대체하고 있다. 그 이유는 접근성이 교통측면만이 아니라 토지이용과 교통의 연관성을 측정하여 보다 적절한 정책대안을 제시할 수 있는 개념이기 때문이다. 목적지에 쉽게 갈 수 있다는 의미는 크게 두 가지이다. 각 토지이용이 가까이 자리 잡고 있거나 이동시간이 적게 걸리는 것이다. 만일 도시생활에서 목적지에 쉽게 도착할 수 있다면 자동차이용이 줄어들어 관련된 대도시 문제는 완화된다. 따라서 접근성 향상은 대도시 문제 해결의 핵심 목표가 된다(Ewing and Cervero, 2001; Handy, 2005).

현대 도시 교통정책의 주요 목표는 고용 접근성 향상이며, 그동안 고용 접근성의 측정, 고용 접근성의 영향, 고용 접근성 개선 방향에 대한 논의가 진행되었다(Kwan et al., 2003; 성현곤·임형준, 2010).

토지이용과 교통의 통합적 관점에서 접근성은 대도시 문제 해결에 핵심 위치를 차지하고 있다. 이를 보다 입체적으로 논의한 연구는 기존 연구성과를 종합적으로 검토하면서 교통망의 변화는 접근성을 바꾸고 이에 따라 장기적으로 토지이용과 활동패턴이 달라짐을 모형으로 제시하였다. 또한, 변화한 토

지이용과 활동패턴에 따라 교통망과 서비스가 달라지면서 접근성이 변화한다. 결국 교통망, 접근성, 토지이용, 활동패턴이 순환적으로 상호작용하면서 도시공간구조가 바뀌는 것이다(Giuliano, 2004).

여러 경험 연구에 의하면, 접근성 변화는 통행행태와 토지이용에 영향을 주는 것으로 나타났다. 먼저, 통행행태 측면에서 접근성이 좋은 지역은 통근거리가 감소하고 대중교통 이용이 증가하였다. 그뿐만 아니라 보행량이 증가하고 주민의 건강에도 도움이 되었다(Krizek, 2005). 접근성은 교통망과 서비스의 변화로 달라진다. 따라서 기존 연구는 지하철, 버스, 도로망의 변화가 인구, 고용, 토지이용에 미치는 영향을 살펴보았다. 대표적인 연구 결과를 요약해 보면, 지하철 등과 같은 대중교통망의 변화는 인근 지역의 고용밀도를 늘리지만 인구에 미치는 영향은 없었다(Bollinger and Ihlandfeldt, 1997). 대중교통과 도로망의 토지이용에 대한 영향은 크게 대도시권의 토지이용 변화와 인접지역의 토지이용 변화로 요약할 수 있다(Landis et al., 1995). 우선, 대도시권 수준의 토지이용 변화는 대체로 도심, 지하철역, 고속도로에 대한 접근성이 클수록 새로운 주택과 오피스 개발, 공원 공급이 증가했다. 지하철역 같은 대중교통의 주요 결절점 인근과 고속도로 인근의 토지이용은 주로 고층주택과 오피스 개발이 활발하게 일어났다. 또한 고용 접근성에 대한 선도적인 연구는 고용 접근성과 새롭게 개발이 가능한 나대지의 가용성이 주택개발의 공간 패턴에 결정적인 영향을 주고 있음을 증명하였다(Hansen, 1959). 아울러 도시 내 접근성의 개선은 도시경제활동과 주거지 선택의 공간적 확산을 촉진하였음을 입증하였다(Horner, 2004). 토지이용과 교통은 서로 영향을 주고받으면서 도시공간구조를 변화시키기 때

문이다(이정전, 2009). 그러나 이러한 연구결과는 여전히 논쟁의 여지가 많다. 일부 연구는 토지이용과 접근성보다는 시민의 태도가 통행 정도를 좌우한다고 밝혔으며 고밀의 단핵보다 다핵공간구조에서 자동차통행량이 적음을 입증하였다(Kitamura et al., 1997; Gordon et al., 1989).

## 2. 고용 접근성과 부동산 가격

전통적인 도시경제학 연구는 도심 접근성에 따라 부동산 가격과 토지이용이 어떻게 분포하는지에 대해 살펴보았다. 도시경제이론에 따르면, 접근성은 교통비 절감 요인으로, 지가 혹은 지대에 반영되기 때문에 접근성이 좋은 곳의 지가 혹은 지대가 높다. 이때 도시공간상 업무·상업·주거용 토지이용 간 경쟁이 발생하는데, 가장 높은 지대를 지불할 수 있는 용도가 접근성이 가장 좋은 중심지 주변을 차지하게 된다(DiPasquale and Wheaton, 1996). 도심 중심의 공간구조가 점차 다핵구조로 변하면서 여러 연구는 고용 접근성이 부동산 가격에 미치는 영향을 검증하였다. 고용 접근성의 변화는 인근 부동산 가격에 반영된다. 이 과정에서 상승한 부동산 가격은 고밀 개발로 이어진다. 도시경제이론에서 증명하듯 부동산 가격의 상승으로 토지보다는 자본투자를 많이 하여 장기적으로 고밀집적 개발이 일어나기 때문이다. 따라서 고용 접근성 변화에 따른 부동산 가격의 변화를 이해하게 되면 도시공간구조의 장기적 변화를 예측할 수 있다. 결국 이를 통해 주요 대도시가 직면한 기후변화, 교통정체, 환경오염, 삶의 질 저하 문제에 대한 구체적인 대안을 모색할 수 있다.

도심 접근성과 고용 접근성은 통계적으로 유의미하게 주택 가격 프리미엄을 발생시켰다(Osland

and Thorsen, 2008; Cervero, Rood, and Appleyard, 1999; Kockelman, 1997). 그뿐만 아니라 교통 접근성 변화를 일으키는 고속철도 개통은 인근 지역의 오피스 입지를 증가시켰고, 도심 접근성이 높은 곳의 임대료도 올랐다(Jones, 2013). 직장 접근성의 토지가격에 대한 직접적인 연구는 많지 않다. 고용 접근성과 쇼핑센터 접근성 비교 연구에 의하면, 고용 접근성은 주거용 토지 가격을 상승시키는 효과를 내지만 쇼핑센터 접근성은 토지 가격을 낮춘다(Srour et al., 2002). 직장에 쉽게 갈 수 있는 장소에 대한 거주민의 지불용의액은 크지만, 쇼핑센터 근처에서 발생하는 교통정체와 외부 사람의 출입에는 부정적 반응을 보이는 것이다. 고용 접근성이 상업용 토지 가격에 미치는 영향에 대한 실증연구도 많지 않다. 국내의 한 연구는 고용 접근성이 높아지면 주거용과 상업용 토지가격을 모두 높아지는 것을 입증하였다(강창덕·노태욱, 2010). 또한 산업별 영향을 연구한 실증분석에 의하면, 사업서비스와 레저 산업이 집중되어 있는 곳의 주택가격은 높고 제조업과 도매업이 집중된 곳의 주택 가격은 낮은 경향이 강했다(Koster and Rouwendal, 2012; Franklin and Waddell, 2003; Song and Sohn, 2007; Jang and Kang, 2015). 상점 인근의 교통 정체와 외부인의 출입이 거주민들에게 외부 불경제로 작용하기 때문이다.

### 3. 산업군 분류에 대한 연구

기존 연구는 전체 고용 접근성을 측정하다가 점차 산업별로 구분하여 접근성을 측정하는 방향으로 진화하였다. 그 이유는 산업의 성격, 종사자 규모, 입지 특성이 서로 다르기 때문에 동질 산업으로 묶어 접근성을 측정하는 것이 더 현실적인 분

석이 되기 때문이다. 이를 뒷받침하는 대표적인 논의인 McDonald and McMillen(2011)은 도시 중심지 이론부터 최근의 산업 분류에 의한 도시 분석까지 체계적으로 정리하고 있다. 이 연구는 도시공간구조를 단순히 인구나 고용자수의 분포로 측정하는 도시위계이론(Urban Hierarchy Theory)은 그 유용성에도 불구하고 원료지향형 산업과 시장지향형 산업의 입지 분포를 설명하지 못하는 중대한 단점이 있음을 발견하였다. 그뿐만 아니라 산업별로 입지 특성이 다르고 국지화 경제와 도시화 경제에 대한 설명을 하지 못하고 있음을 지적하였다. 또한, 정부와 비영리조직의 공간 분포에 대한 설명이 누락되어 있다. 따라서 산업의 특성, 입지 특성, 산업 간 관련성을 고려한 동질 산업군으로 분류하여 고용 접근성을 측정하는 것이 현실적이다. 산업 분류에 대한 논의는 연구자의 시각에 따라 다를 수 있으나 대표적인 연구를 중심으로 산업 분류 방식을 살펴보고자 한다.

먼저, 다양한 산업 분류 가운데 Noyelle and Stanback(1983)의 기준은 여러 연구에서 받아들였다. 이 논문은 도시산업을 크게 농업/채취/건설업, 제조업, 분배서비스, 기업 지원 서비스, 비영리 서비스, 소매, 소비자서비스, 정부 및 정부 기업 등 총 8개로 구분하였다. 정보 서비스 산업의 성장을 반영한 Drennan(2002)의 분류방식은 생산자서비스 부문에 출판, 영상, 방송 및 정보서비스업을 포함시켰다. 도소매업은 기본적으로 소비자에 대한 서비스를 제공하므로 소비자서비스 부문에 넣었다. 아울러 5개의 산업군 분류는 산업별 특성뿐만 아니라 국내외 연구 성과에서 나온 산업별 입지 패턴을 결합하여 정하였다(McDonald and McMillen, 2011). 그 이유는 고용 중심지는 산업별 입지 요인과 연계하여 형성되기 때문이다. 먼저, 도시 제조

업은 중공업보다 도시 산업을 지원하는 의류, 전자기기, 인쇄, 출판 등 경공업이 도시 내에 자리잡는다. 이에 따라 도심 산업 주변과 편리한 교통망 근처에 클러스터를 형성한다. 도시경제가 제조업 중심에서 서비스업 중심으로 이행하면서 생산자서비스와 소비자서비스가 크게 주목받고 있다. 생산자서비스는 도시경제 성장을 촉진하고 수출에서 차지하는 비중이 매우 높다. 생산자서비스는 오피스를 주로 사용하는 산업이 경제활동 집중지에 근접하게 입지하고 은행과 부동산 임대는 주거지 근처에 자리 잡는 경향이 강하다. 소비자도시가설(Consumer City Hypothesis)은 생산활동뿐만 아니라 소비활동도 도시성장을 크게 좌우한다고 주장한다(Glaeser et al., 2001). 분배서비스는 도시 내 인프라 역할을 하는 산업인 창고업을 포함한 운수업과 전기, 가스, 증기 및 수도사업을 같은 범주로 편성하였다. 끝으로, 공공행정과 비영리 부문은 도시 내에서 공간적으로 확산되지만 국지적 집중 패턴을 보인다. 공공서비스의 효율적 공급을 위해 계획적으로 배치하기 때문이다.

#### 4. 선행연구 대비 차별성

이 연구는 기존의 연구 성과를 검토하면서 이를 보완할 수 있는 새로운 접근방법을 미시적인 서울시 공간정보에 적용하고자 한다. 이 연구의 차별성과 기여점은 다음과 같다. 첫째, 기존 연구 성과를 바탕으로 서울시 산업을 총 5개의 산업군으로 설정하여 산업군별 고용 중심지를 포착한다. 이는 산업군별 입지 요인과 고용 중심지 형성을

동시에 바라볼 수 있는 기초 자료가 될 것이다. 둘째, 서울시 국가기초구역 단위로 기존의 접근성 지수의 한계를 보완할 수 있는 새로운 접근방법으로 Generalized Two-step Floating Catchment Area(G2FCA) 방법을 제시한다.<sup>1)</sup> 이 접근방법은 국가기초구역 단위의 종사자수, 노동 가능한 인구수 등과 더불어 거리조락함수를 동시에 고려한다는 점에서 보다 혁신적인 접근성 지수이다. 셋째, G2FCA로 측정한 산업군별 고용 접근성이 주거용과 비주거용 토지가격에 미치는 영향을 다층회귀모형으로 분석하였다. 이는 고용 접근성의 효과를 성격이 다른 주거용 토지 가격과 비주거용 토지가격으로 구분하여 실증적으로 분석한다는 의미가 있다. 이미 도시경제학과 토지이용연구에서 논의된 바와 같이 주거용 토지와 비주거용 토지의 입지패턴이 다르고 그 가격에 영향을 주는 요인도 다르다(O'Sullivan, 2009). 끝으로, 산업군별 고용 접근성이 토지 가격에 미치는 영향을 규명하면 단핵도시에서 성장하여 다핵화되는 도시 공간구조의 영향을 엄밀하게 규명하여 더 현실성 있고 풍부한 도시경제와 도시공간구조 연구에 기여할 것이다.

### Ⅲ. 연구방법과 연구자료

#### 1. 연구방법

##### 1) 고용 접근성 측정

고용, 교통 결절지 등 다양한 지점에 대한 접근성 측정은 단순히 특정한 출발지와 도착지 사이

1) 이 연구에서 집계구가 아닌 국가기초구역을 인근지역의 단위로 정한 이유는 다음과 같다. 첫째, 집계구는 통계정보를 집계하기 위한 최소단위인 반면, 국가기초구역은 국민생활의 기초단위지역이기 때문이다. 둘째, 집계구의 경우 주된 구역설정 기준이 인구수이므로 아파트 단지가 분할되는 단점이 있는 반면, 국가기초구역은 같은 아파트 단지가 분할되는 문제가 없어 보다 현실적인 인근 지역 단위이기 때문이다. 셋째, 기존 연구논문은 집계구보다 국가기초구역의 현실 적합성이 높음을 입증하였다(강영욱·조선희, 2012; 김화환 외, 2015)

를 직선거리로 보는 관점에서 복잡한 수식을 적용하는 중력기반 잠재적 접근성(Gravity-based Potential Accessibility), 누적적 기회 접근법(Cumulative Opportunity Measures), 중력 측정 방식(Gravity Measures), 시공간 접근법(Time-Space Measures) 등으로 진화했다(Hansen, 1959; Bhat et al., 2000). 특히, 도착지(공급)에 대한 정보를 이용한 접근성 측정방법을 선구적으로 제시한 연구는 Hansen(1959)이다.

Hansen모형의 한계는 출발지(수요)를 고려하지 못한다는 것이다. 현실에서 도착지(공급)의 특성뿐만 아니라 인구 등 수요의 특성도 접근성에 영향을 주기 때문에 수요와 공급을 모두 고려한 접근성이 더 현실적합성이 높다. 수요와 공급 측면을 모두 고려한 연구는 분석방법의 차이는 있지만 점차 공급-수요 비율 접근법(Supply-Demand Ratio Method)으로 진화하였다. 이러한 공급-수요 비율 접근법은 여전히 일정한 한계를 가지고 있다. 첫째, 일정한 행정구역 내 비율을 계산하므로 행정구역내부의 국지적 접근성을 측정할 수 없다. 둘째, 이 방법의 가정은 수요를 일정한 행정구역내에서만 발생하는 것으로 보고 있으며 행정구역 외부에 대한 수요는 고려하지 못한다(Wang, 2006). 이러한 한계를 극복할 수 있는 대안으로 주목받고 있는 방법은 유동권역(Floating Catchment Area, FCA) 접근법이다. FCA 접근법은 그 이전의 접근성이 갖는 한계를 보완하는 장점은 있지만 여전히 인위적으로 권역을 설정할 뿐만 아니라 일정한 권역에 모든 공급(도착지)을 교통거리에 관계없이 동일하게 취급하는 한계가 있다. 이러한 단점을 극

복하기 위해 나온 방법이 바로 Generalized 2FCA (G2FCA) 접근법이다(Luo and Wang, 2003). 이 방법의 장점은 첫째, 보다 가까이 있는 공급지점은 보다 멀리 있는 지점보다 더 접근성이 높은 것으로 계산하며 접근성이 거리에 따라 떨어지는 현상을 포착한다는 점이다. 둘째, 거리조락함수를 함수를 다르게 설정하여 다양한 접근성 측정이 가능하다는 점이다. 이 연구는 대표적인 Power 함수를 적용하여 분석한다. 이러한 장점으로 인해 의료시설에 대한 접근성 측정에 적용되었다(Luo and Qi, 2009; Wang, 2012). 다만, 이 모형의 단점은 첫째, 계산식이 복잡하여 분석 사례가 많아질수록 계산시간이 오래 걸려 초보 연구자는 연구 진행속도가 늦을 수 있다. 둘째, 거리조락함수는 지역마다 다를 수 있어 일반적으로 합의된 거리조락함수는 아직 없다는 점이다. 이러한 단점은 앞으로 분석기술의 발전과 거리조락함수에 대한 경험 연구 축적을 통해 개선될 수 있을 것이다. 식에서  $f(d_{ij})$  부분에 어떤 거리조락함수를 적용하느냐에 따라 접근성 측정값이 달라진다. 식 (1)은 G2FCA 접근방법을 표현한 것이다.

$$A_i = \sum_{j=1}^n [S_j f(d_{ij}) / (\sum_{k=1}^m P_k f(d_{kj}))] \quad \text{식 (1)}$$

이 연구는 기존의 여러 연구에서 일반적으로 채택하는 G2FCA 접근방법상 거리조락함수에 중력함수(Gravity function)를 적용하여 산업군별 고용 접근성을 측정한다. 이 연구에서 거리조락함수의 베타값은 1로 하였다.<sup>2)</sup> 따라서 지역 특성을 반영하지 못한 한계를 가진다. 이 방법은 그동안

2) 거리조락함수를 1로 정한 이유는 일반적으로 사용되는 Power모형이 거리조락함수의 초기 설정값을 1로 가정하기 때문이다(Wang, 2006). 아울러 이 연구는 각 산업군별 접근성의 효과를 비교하는 것이 연구초점이고 거리조락함수의 각기 다른 값의 효과를 비교하는 것은 아니다. 다만, 거리조락함수를 1로 가정하고 다른 값을 적용하지 못한 것은 이 연구의 한계이다. 거리조락함수값의 차이에 따른 효과 연구는 차후에 진행하고자 한다.

여러 연구가 채택하였는데, 대표적으로 Song and Sohn(2007)과 Jang and Kang(2015)은 상점에 대한 접근성이 주택 가격에 미치는 영향을 분석하였다. 이 연구에서 서울시 산업군별 접근성 분석은 앞에서 설명한 바와 같이 집계구 자료를 국가 기초구역으로 집계한 후 서울시 국가기초구역별 고용자 수(공급)와 노동 가능한 20세~64세 인구 수(수요)자료에 G2FCA 접근방법을 적용하여 고용 접근성을 계산하였다. 고용 접근성 지수 측정 계산식을 제시하면 아래 식 (2)와 같다.

$$A_i^G = \sum_{j=1}^n \frac{S_j d_{ij}^{-\beta}}{\sum_{k=1}^m D_k d_{kj}^{-\beta}} \quad \text{식 (2)}$$

이 식에서  $S_j$ 는  $j$  지점의 총 종사자수이고,  $d_{ij}$ 는  $i$ 와  $j$ 의 직선거리,  $d_{kj}$ 는  $k$ 와  $j$ 의 직선거리,  $D_k$ 는  $k$  지점의 노동 가능한 인구이다.

## 2) 산업군의 분류 방법

산업별 고용 중심지를 탐색하기 위해 우선 산업을 <표 1>과 같이 총 5개로 분류하였다. 이 연구의 구체적인 산업군 분류기준은 앞에서 제시한 산업 분류, 산업입지, 도시 서비스경제 관련 문헌을 종합 검토하여 도출하였다.

<표 1> 산업군 분류

산업군	산업 분류
제조업	제조업
생산자서비스	금융 및 보험업 부동산업 및 임대업 전문, 과학 및 기술 서비스업 사업시설관리 및 사업지원 서비스업 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업
소비자서비스	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 숙박 및 음식점업
분배서비스	도소매업 운수업
공공행정비영리	전기, 가스, 증기 및 수도사업 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정 교육서비스업 보건업 및 사회복지 서비스업

주: Noyelle and Stanback(1983), McDonald and McMillen(2011) 등을 참고하여 연구자가 분류

## 3) 산업군별 고용 접근성 분포

전체 고용에 대한 접근성과 5개의 산업군별 고용 접근성은 국가기초구역 단위로 측정하여 지도로 표현하였다. 이 연구는 국가기초구역 단위로

측정하기 위해 다음과 같은 과정을 거쳤다. 우선, 집계구별 산업 통계에서 각 산업군 해당 산업의 종사자 합을 구하였다. 그다음 국가기초구역과 집계구의 경계가 일치하지 않으므로 집계구 지도의

중심점에 산업군별 종사자 수를 저장한 후 국가기초구역 단위 지도와 교차하여 국가기초구역별로 산업군별 종사자 수를 합하였다. 이러한 과정은 집계구별 인구를 국가기초구역별 인구로 집계하는 데도 동일하게 적용하였다. 이 연구에서 적용한 고용 접근성 지수는 노동 가능 인구와 고용을 모두 고려하였으므로 노동 가능한 인구 분포와 고용 분포의 영향을 모두 받는다. <그림 1>에 제시한 전체 고용과 산업별 고용 접근성의 공간 분포는 각각의 특징을 잘 보여주고 있다. 먼저, 전체 고용 접근성은 도심과 강남구·서초구에서 두드러지게 높은 것으로 나타났다. 생산자서비스와 소비자서비스는 대체로 도심, 강남구와 서초구 일부, 영등포구 여의도를 중심으로 고용 접근성이 높았다. 분배서비스에 대한 고용 접근성은 도심 일부와 강서구 일부 지역에서 높게 나타났으며 전반적으로 도심을 중심으로 서쪽에서 높은 편이었다. 강서구에 있는 김포국제공항과 인근에 집중된 물류산업이 주요 원인이다. 공공행정비영리산업에 대한 고용 접근성은 서울시 전체에 걸쳐 매우 높게 나타났다. 공공행정기관과 비영리산업(교육서비스와 사회복지업)은 국지적 집중보다는 전반적으로 확산되어 있고 거주지에 가까이 자리 잡는 경향 때문으로 보인다.

#### 4) 분석모형

이 연구는 서울시 산업별 고용 접근성이 토지 가격에 미치는 영향을 연구자료의 구조와 특성 때문에 다층회귀분석으로 분석하고자 한다. 이 연구

에서 이용하는 자료는 크게 주소지 단위의 토지 필지와 국가기초구역으로 구분된다. 개별 토지 특성, 입지 특성, 교통 특성 등은 토지 필지 단위로 측정되며 그 외의 자료는 국가기초구역 단위로 모아 분석에 사용한다. 따라서 이 연구는 자료 특성상 일반회귀모형의 적용으로 발생할 수 있는 계수의 과다 혹은 과소 추정을 보정할 수 있는 다층회귀모형을 적용한다.<sup>3)</sup> 이 연구의 가설을 검증하기 위한 개별 토지단위(1계층)와 다수의 개별토지를 포함하는 국가기초구역(2계층)을 분석하는 다층회귀모형 식은 다음 식 (3)과 같다. 이 식에서 이 식에서  $P_{ij}$ 는 용도별 토지가격(1계층)을 의미하며,  $\beta_0$ 는  $j$ 지역의 절편,  $\beta_1$ 와  $\beta_2$ 는 각각 1계층 독립변수의 회귀계수,  $I_{ij}$ 는  $j$ 지역 안에 있는  $i$ 토지의 무선오차(random error),  $\mu_j$ ,  $\mu_1$ ,  $\mu_2$ 는 각각  $j$ 지역의 무선오차(random error),  $R_{ij}$ 는 고용 접근성 특성(2계층),  $L_{ij}$ 는 개발연면적 특성(2계층),  $S_{ij}$ 는 토지이용 혼합 특성(2계층),  $T_{ij}$ 는 용도, 형상 등 개별 토지 특성(1계층),  $H_{ij}$ 는 입지 및 교통 특성(1계층)을 의미한다(Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008; Kang and Cervero, 2009). 이 식에서 종속변수를 로그값으로 전환하고 동시에 명목변수를 제외한 설명변수를 로그값으로 전환하여 사용하였다. 그 이유는 첫째, 계수의 해석이 쉽고, 둘째, 설명변수의 변화에 대한 종속변수의 민감도를 분석할 수 있기 때문이다. 아울러 바람직한 함수 형태에 대한 일반적인 합의는 없으며 이론적, 실증적 측면에서 이해할 수 있는 계수 부호와 값을 내는 함수 형태로 로그-로그 모형을 선택하였다(Duncan, 2010).

3) 이 연구에서 OLS, 공간회귀모형, 지리적 가중 모형 대신 다층모형 혹은 위계모형을 선택한 이유는 분석자료가 개별 토지단위(1계층) 변수와 다수의 개별토지에 영향을 주는 국가기초구역(2계층)의 변수로 구성되어 있기 때문이다. 아울러 각 모형의 ICC 측정결과 0.05가 넘어 최종적으로 다층회귀모형을 채택하였다. OLS 모형은 다층구조의 자료분석에 적합하지 않으며 공간회귀모형과 지리적 가중모형은 좌표를 가진 개별 수준의 자료만 분석하는 한계가 있다(Fotheringham et al., 2002).



[1계층 모형:미시수준 모형]

$$P_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}T_{ij} + \beta_{2j}H_{ij} + \gamma_{ij}$$

[2계층 모형: 거시수준 모형]

$$\begin{aligned} \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}R_j + \gamma_{02}L_j + \gamma_{03}S_j + \mu_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + \gamma_{11}R_j + \gamma_{12}L_j + \gamma_{13}S_j + \mu_{1j} \\ \beta_{2j} &= \gamma_{20} + \gamma_{21}R_j + \gamma_{22}L_j + \gamma_{23}S_j + \mu_{2j} \end{aligned} \quad \text{식 (3)}$$



〈그림 1〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 공간 분포 (2010년)

## 2. 연구자료

이 연구는 2010년 서울시 집계구 단위 인구 및 고용 자료, 2009년 서울시 재산세 대장 자료, 서울시 국가기초구역 자료, 2010년 서울시 표준지 공시지가 자료, 서울시 지리정보 등을 동원하여 고용 중심지 탐색, 고용 접근성 측정, 고용 접근성의 토지가격 효과 등을 분석하였다. 아울러 고용 접근성의 토지가격 효과를 분석하기 위해 2010년 서울시 표준지 공시지가 자료를 사용하였다. 부동산 가격 가운데 토지 가격자료를 사용하는 것은 몇 가지 장점이 있기 때문이다. 첫째, 지가 자료는 각 토지용도에 대한 정보를 담고 있으므로 고용 접근성의 토지용도별 효과를 포착할 수 있다.<sup>4)</sup> 이 연구는 주거용과 비주거용(상업용과 사무용 토지) 가격으로 나누어 고용 접근성 효과를 비교한다. 둘째, 공시지가는 거시경제 변화보다는 입지적 특성으로 추정하므로 고용 접근성이라는 공간적 현상의 효과를 규명하는 데 적합하다고 보았다. 셋째, 일반적으로 부동산 시장에서 토지 거래와 담보가격 책정에 공시지가를 참고한다는 점에서 토지의 시장가치를 간접적으로 추정할 수 있는 정보이다.

설명변수 가운데 토지용도는 표준지 공시지가 자료상 용도로 더미처리를 하였으며, 토지 특성 가운데 평지, 형상이 정방형, 도로입면이 광대세각, 광대소각, 광대한면인 경우 상대적으로 유리한 토지 조건으로 보아 1값을 부여하고 그 외의

경우 0값으로 더미처리 하였다. 인근지역 특성은 국가기초구역을 단위로 하여 2009년 서울시 재산세 대장 자료상 건축물 용도를 주거, 오피스, 대형상점, 소형상점, 산업, 공공건물, 기타 등 총 7개의 범주로 나누어 각 연면적과 용도 간 균형지수 등으로 측정하였다. 여기서 용도 간 균형지수는 인근 지역의 개발 특성을 포착할 수 있는 방법이다. 균형지수는 0부터 1까지 범위로 계산되며 1에 가까울수록 두 용도 간 비율이 비슷함을 의미한다. 두 용도 간 균형지수는 각각 두 개의 용도 총 연면적으로 계산하였다. 예를 들어,  $i$ 지역의 주거(res)와 오피스(office) 균형지수는 다음 식 (4)와 같이 계산한다(Kang, 2015).

$$Balance_i = 1 - \left| \frac{res - office_i}{res + office_i} \right| \quad \text{식 (4)}$$

그다음 입지 및 교통 특성으로 도심, 부도심, 도로, 지하철역, 버스정류장, 주요 상권, 학교, 가로망에 대한 직선거리를 측정하였다.<sup>5)</sup> 이는 개별 토지가 서울시 도시공간구조에서 차지하고 있는 입지적 위상과 교통망에 대한 관련성을 통제할 수 있는 변수이다. 이 연구에서 분석에 사용한 변수의 기술통계, 자료출처, 측정방법은 <표 2>와 같다. 논문 분량을 고려하여 주거와 비주거 분석 자료를 합하여 공통변수의 기술통계를 제시하였으며, 개별 토지 용도 특성만 주거와 비주거 모형 사례 수로 표시되었다.

4) 토지이용의 구분에 건축법 시행령 등 관련 자료를 참고하였다.

5) 이 연구는 서울시 도시기본계획을 기준으로 도심은 시청역, 총 5개의 부도심은 각각 강남역, 용산역, 영등포역, 상암월드컵경기장역, 청량리역을 기준으로 삼았다. 가로망에 대한 거리는 각 토지필지에서 가장 가까운 가로망(street network)에 대한 직선거리를 뜻한다.

〈표 2〉 변수의 기술 통계, 자료출처, 측정방법

변수	사례 수	평균	표준편차	최솟값	최댓값	자료출처	측정방법
토지가격	12523	3505054	2748060	720000	34500000	서울시표준지공시지가	
고용 접근성							
전체 고용	12523	694.01	169.00	336.57	1271.85	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
소비자서비스	12523	202.80	49.46	99.72	368.15	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
분배서비스	12523	30.64	6.26	17.80	62.59	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
제조업	12523	39.49	13.23	18.56	127.00	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
생산자서비스	12523	253.85	80.65	109.13	635.29	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
공공행정비영리	12523	99.63	15.94	49.02	157.68	서울시인구 및 고용자료	계산식에 의해 측정
개별 토지 특성							
단독주택 터미	7971	0.80	0.40	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
아파트 터미	7971	0.01	0.11	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
연립주택 터미	7971	0.02	0.13	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
다세대 터미	7971	0.17	0.38	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
상업용지 터미	4552	0.90	0.29	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
업무용지 터미	4552	0.10	0.29	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
면적	12523	45.92	1915.11	0.01	1860.75	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
평지 터미	12523	0.84	0.37	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
형상 터미	12523	0.18	0.38	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
도로입면 터미	12523	0.16	0.37	0.00	1.00	서울시표준지공시지가	Stata에서 변수 만들
인근 지역 특성							
비주거용 토지이용 혼합도	12523	0.37	0.20	0.00	0.88	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
주거-대형상가 균형지수	12523	0.04	0.14	0.00	0.98	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
주거-오피스 균형지수	12523	0.18	0.27	0.00	1.00	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
대형상점-오피스 균형 지수	12523	0.05	0.17	0.00	1.00	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
산업용 건물 연면적	12523	947.27	10787.05	0.00	1031234.00	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
대형공공건물 연면적	12523	3461.11	10036.30	0.00	446887.40	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
대형상점 연면적	12523	2095.60	12693.77	0.00	562225.30	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
오피스 연면적	12523	9892.31	33535.84	0.00	603763.40	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
주택 연면적	12523	75576.41	616224.00	0.00	17200000.00	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
소형 상점 연면적	12523	27198.27	26812.65	0.00	333030.60	서울시 건축물대장자료	Stata에서 계산
입지 및 교통 특성							
도심에 대한 거리	12523	8198.21	3691.12	646.37	17842.30	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
부도심에 대한 거리	12523	4191.30	2290.11	20.59	12004.90	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
도로에 대한 거리	12523	38.64	28.60	0.00	275.60	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
지하철역에 대한 거리	12523	509.92	406.65	1.10	3887.11	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
버스정류장에 대한 거리	12523	109.88	65.25	1.03	649.61	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
상권에 대한 거리	12523	788.63	510.70	3.47	4049.04	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
학교에 대한 거리	12523	308.23	147.22	5.68	1687.14	서울시 지리정보	ArcGIS 측정
가로망에 대한 거리	12523	18.90	17.32	0.00	472.76	서울시 지리정보	ArcGIS 측정

#### IV. 실증분석 결과

##### 1. 모형결과 개요

앞에서 측정한 서울시 산업군별 고용 접근성의 토지 가격 효과를 다층회귀모형으로 분석하였다.<sup>6)</sup> 모형은 크게 주거가격모형과 비주거가격모형으로 나눈 다음 전체 고용 접근성과 총 5개의 산업군별 고용 접근성을 각각 설명변수로 넣은 하위모형으로 구성하였다. 5개의 산업군별로 분석한 이유는 하나의 모형으로 분석할 경우 다중공선성이 발생하기 때문이다. 또한, 지역별로 각 산업군의 분포가 달라 개별 모형으로 분리하여 일관된 모형을 구성하였다. 주거가격 모형에서 토지 필지 수는 7,971개 필지이며 2,031개의 국가기초구역 안에 자리잡고 있었다. 비주거모형의 사례는 총 1,763개 국가기초구역 안의 4,552개 필지이다.<sup>7)</sup> 모형 적합도를 보여주는 결정계수를 보면, 주거모형에서 전체는 0.24~0.41, 국가기초구역 내는 0.20, 국가기초구역 간은 0.31~0.52 등이었다. 비주거모형에서 전체는 0.39~0.51, 국가기초구역 내는 0.49~0.50, 국가기초구역간은 0.35~0.53 등이었다. 이 연구의 실증분석 결과를 제시하면 다음 <표 3>, <표 4>, <표 5>, <표 6>과 같다. 각 모형에서 다중공선성을 피하기 위해 VIF 값 4 이하인 설명변수에 한정하여 분석하였다. 아울러 통계적 유의미성이 5% 이내 변수만 해석하였다. 일반적으로 다층

모형적용의 적합성은 개별 변수 간 잔차의 분산과 집단 간 잔차 분산을 합한 후 집단 간 잔차 분산을 나누어 측정하는 Intraclass Correlation(ICC)로 판단하는데, 일반적으로 그 값이 0.05보다 크면 다층모형을 적용한다(이희연·노승철, 2013).

##### 2. 고용 접근성 효과 분석

고용 접근성 효과를 요약한 <그림 2>에서 볼 수 있듯이 전체 고용에 대한 접근성은 두 토지 가격 모두에 긍정적 영향을 주었으며 총 5개의 산업군별 모형을 비교해 보면, 긍정적 효과는 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리 산업군 순으로 나타났고, 부정적 효과는 분배서비스, 제조업 산업군 순으로 크게 나타났다.<sup>8)</sup> 부동산 가격에 대한 지불용의액 측면에서 전체 고용, 소비자 서비스, 생산자 서비스, 공공행정비영리 산업군에 대한 접근성은 부동산 가격 프리미엄을 발생시키는 반면, 분배서비스와 제조업 산업군에 대한 접근성은 가격 할인 효과가 있음을 확인하였다. 모든 산업군 접근성을 하나의 모형으로 분석하는 경우 소비자서비스에 대한 접근성은 11.38의 VIF값을 보이지만 다중공선성이 심각한 수준은 아니라 판단하여 하나의 모형으로 총 5개 산업군에 대한 접근성도 분석해 보았다. 그 결과, 주거모형과 비주거모형 모두 <그림 2>와 같은 패턴을 보였으나 비주거모형에서 제조업 산업군에 대한 접근성은 통계적으로 유의미하지 않았다. 선행연구는 이와 유사

6) 다층회귀모형 혹은 위계모형은 수준고정효과와 랜덤효과를 도출한다(Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008). 이 연구의 모형결과에서 수준고정 효과는 각 독립변수의 계수가 보여주고 있으며 랜덤효과는 요약하여 ICC로 표현하였다. 아울러 이 연구는 국내외 학술논문의 일반적인 모형 제시와 결과 해석을 참고하여 모형을 보이고 해석하였다.

7) 이 연구는 5개의 산업군별 접근성이 모두 0 이상인 전체 국가기초구역을 대상으로 분석하였으므로 각 모형의 사례 수는 같다. 또한, 주거용과 비주거용 토지가격은 접근성이 모두 0 이상인 국가기초구역 안에 위치한 경우만 분석하였다.

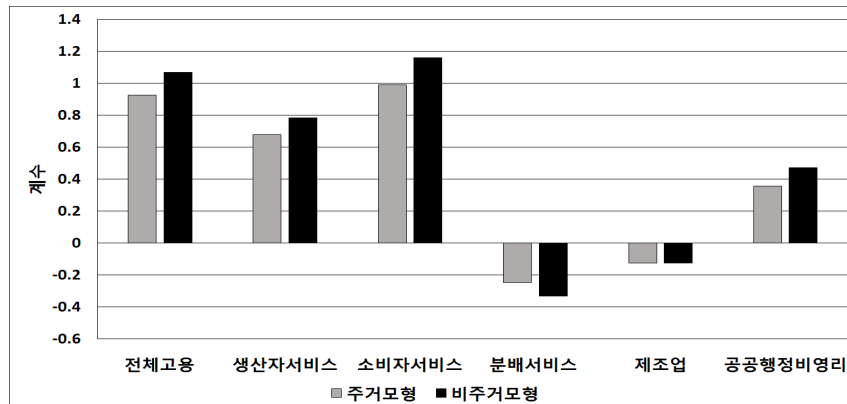
8) 분석을 통해 얻은 각 접근성의 계수는 분석대상의 모든 토지가격에 같은 영향력을 준다고 보는 것보다 평균수준의 영향력을 보여주는 것으로 해석하는 것이 적절하다. 예를 들어, 소비자서비스 접근성 계수가 0.99라 하여 이 접근성이 100% 증가하면 분석대상인 모든 토지가격이 99% 증가하는 것을 의미하는 것은 아니다.

한 결과를 제시하고 있는데 상업기능에 대한 접근성은 주택가격을 높이고 제조업 기능에 가까울수록 주택가격이 낮아짐을 확인하였다(Franklin and Waddell, 2003).

산업군별로 소비자서비스와 생산자서비스의 긍정적 영향이 주거용과 비주거용 토지가격의 프리미엄으로 두드러지게 나타났다. 그 이유는 첫째, 직장과의 주거지 간 좋은 접근성으로 인해 교통 비용이 절감되기 때문이다(Wilson and Flew, 2007). 둘째, 주거지를 중심으로 고용 접근성이 높은 것은 더 많은 취업기회를 의미하기 때문이다. 셋째, 소비자 서비스 접근성이 높아지면 시민의 쇼핑 교통 비용이 낮아지고 이 절감분이 주거지 가격 프리미엄을 발생시키기 때문이다(Jang and Kang, 2015). 그뿐만 아니라 다양한 소비/상업활동의 공간적 집적으로 인해 쇼핑기회의 확대에 의한 이익도 반영된다(Sevtsuk, 2014). 또한, 전체 고용과 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리에 대한 접근성이 비주거용 토지가격에 미치는 영향은 주거용 토지가격에 대한 효과보다 크게 나타났다. 이 연구에서 비주거용 토지는 곧 사무용과 상업용 토지임을 고려할 때, 서울시 전체 고용과 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리 산업군에 대한 좋은 접근성은 비주거용 토지를 이용하는 기업의 생산활동과 상업활동에 유리하기 때문으로 해석할 수 있다. 특히, 최근 들어 도시경제의 핵심부문으로 떠오르고 있는 소비활동이나 상업활동에 대한 접근성이 좋을수록 교통비용의 감소

와 소비기회의 다양성으로 인해 비주거용 토지 가격을 높이는 것으로 해석할 수 있다. 산업별 종사자 수가 많으면 지가가 높다는 기존 연구는 이러한 연구 결과를 일부 지지하고 있다. 특히, 도매 및 소매업 종사자 수가 지가의 공간적 차이에 큰 설명력을 가지고 있다(신영재, 2014).

한편, 분배서비스와 제조업 산업군이 해당지역과 인근 지역의 토지가격을 하락시키는 요인은 무엇보다 이 산업군의 외부불경제와 입지 특성으로 보인다. 특히, 분배서비스 가운데 운수업은 시설의 특성상 먼지, 소음, 교통정체 등이 발생하여 인근 지역의 토지가격 하락을 초래한다. 또한, 제조업은 일반공장에서도 아파트형 공장으로 변한 상황에서도 차량 통행으로 소음, 먼지, 화물차량 정체가 발생해 인근 부동산 가격에 부정적 효과를 주고 있는 것으로 보인다. 아울러 다른 산업군에 비해 생산성이 상대적으로 낮아 토지가격이 저렴한 곳에서 자리잡는 경우도 있기 때문이다. 소비/상업시설이 집중된 곳의 교통정체는 소비목적통행이 집중된 중심지인 반면, 운수업과 제조업 인근의 교통정체는 인근의 주거지와 상업/업무용 지역과 무관한 통행이 많아 외부 불경제를 발생시킨다는 차이가 있다. 여기서 유의할 점은 소비/상업시설에 대한 접근성이 주는 이익과 이 시설이 자리잡은 곳의 입지적 우위가 교통정체보다 압도적이어서 상업시설 접근성은 인근지역의 부동산 가격을 높인다는 점이다.



〈그림 2〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 주거용과 비주거용 토지 가격 효과 비교

### 3. 기타 변수 효과

산업군별 차이가 있지만 기타 설명변수의 전반적인 효과를 간략하게 요약하면, 주거용 토지 가격모형에서 다세대주택을 기준으로 할 때 아파트와 연립주택은 프리미엄이 높았고 평지이고 큰 도로에 면한 토지일수록 가격이 높았다.<sup>9)</sup> 인근지역 토지이용 특성상 주택과 소형상점 연면적이 많은 지역의 주거용 토지가격이 높았으나 산업용 건물 연면적이 많을수록 토지가격은 낮았다. 분배서비스모형에서 오피스 연면적이 많은 지역의 주거용 토지 가격도 높았다. 전반적으로 아파트 같은 대형 주거지 개발지, 소형상점과 오피스 집중지 주변 주거용 토지가격이 높은 패턴을 보이고 있다. 주거와 오피스면적이 비슷한 지역은 주거용 토지가격이 더 높다는 결과는 이를 다시 한 번 입증하고 있다. 입지 및 교통특성에서 도로, 지하철역, 버

스정류장, 주요 상권, 가로망으로 멀어질수록 토지 가격은 떨어지는 패턴을 보였다. 또한 전체적으로 도심, 부도심, 학교로부터 멀어질수록 토지 가격은 높았지만 분배서비스모형과 제조업모형은 도심과 부도심에서 멀어질수록 주거용 토지가격이 하락하는 모습을 보였다.<sup>10)</sup> 이러한 결과가 나온 이유는 분배서비스와 제조업 산업군에 속하는 산업이 국지적으로 집중되어 있기 때문이다. 대표적으로 분배서비스 산업군은 강서구를, 제조업 산업군은 성동구, 구로구, 금천구를 중심으로 모여 있다.

비주거용 토지가격모형에서 업무용 토지는 상업용 토지에 비해 프리미엄이 있었고 주거용 토지와 마찬가지로 평지이고 큰 도로에 면한 토지 가격은 높았다. 각 모형에서 공통적으로 건축물 연면적 측면에서 오피스 면적과 소형상점 면적이 많을수록 토지 가격은 높았고 산업용 건축물 연면적

9) 김성배(1995)의 연구에 의하면, 토지에 지정한 용도지역 변수의 경우 토지가격 설명변수로 사용하면 통계적 편의가 발생한다고 한다. 아울러 분석에서 사용한 토지이용변수와 용도지역은 서로 연관성이 높다는 점을 고려하여 분석에서 제외하였다.

10) 소비자서비스모형과 생산자서비스모형에서 주거용과 비주거용 토지가격이 도심과 부도심에서 멀어질수록 상승하는 패턴을 보이고 있다. 이는 도심과 부도심에서 멀어질수록 가격이 하락할 것이라는 시각의 정반대이다. 이러한 결과는 소비자서비스와 생산자서비스에 대한 공간적 접근성의 설명력이 더 강하게 작용하여 나온 것으로 보인다. 접근성은 보다 미시적 수준에서 측정된 반면 도심과 부도심에 대한 거리는 서울시 전체공간상 상대적 위치를 전반적으로 나타낸다.

이 많으면 가격이 낮았다. 토지이용 균형 지수는 산업군별 모형에 따라 주거와 오피스 균형 상황이 비주거용 토지가격에 주는 영향은 서로 다르게 나타났다. 그 이유는 토지이용도별 공간적 집중도가

달라서 주거와 오피스 균형 상황이 서울시 전체적으로 고르지 않고 특정지역을 중심으로 높기 때문이다. 입지 및 교통 특성의 효과는 대체로 주거용 토지가격과 유사한 패턴을 보였다.

〈표 3〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 주거용 토지가격 효과 1

설명변수	전체고용 모형		소비자서비스 모형		분배서비스 모형	
	계수	VIF	계수	VIF	계수	VIF
고용 접근성						
log(전체고용)	0.927***	2.6				
log(소비자서비스)			0.990***	2.96		
log(분배서비스)					-0.247***	1.65
개별토지특성						
단독주택터미	-0.0324***	1.18	-0.0330***	1.18	-0.0338***	1.18
아파트터미	0.313***	1.5	0.311***	1.5	0.315***	1.5
연립주택터미	0.0608***	1.1	0.0605***	1.1	0.0625***	1.1
면적	-0.000003***	1.38	-0.000003***	1.38	-0.000004***	1.38
평지터미	0.0625***	1.26	0.0602***	1.25	0.0590***	1.25
형상터미	0.00449	1.03	0.00397	1.03	0.0033	1.03
도로입면터미	0.205***	1.25	0.206***	1.25	0.200***	1.25
인근지역특성						
비주거용토지이용혼합도	-0.0147	2.86	-0.00592	2.86	-0.105*	2.85
주거-대형상가균형지수	-0.00764	1.78	-0.0168	1.78	-0.0521	1.77
주거-오피스균형지수	0.0899**	2.6	0.0992**	2.59	0.221***	2.57
대형상점-오피스균형지수	-0.078	1.67	-0.0841	1.67	-0.104	1.67
log(산업용건물연면적)	-0.00435**	1.37	-0.00439**	1.37	-0.00619**	1.37
log(대형공공건물연면적)	0.00262	1.79	0.00307*	1.79	0.00476**	1.78
log(대형상점연면적)	0.00218	2.5	0.0015	2.51	0.000677	2.51
log(오피스연면적)	0.00153	3.02	0.00251	3.01	0.00886***	2.99
log(주택연면적)	0.0275***	1.41	0.0304***	1.41	0.0329***	1.41
log(소형상점연면적)	0.0328***	1.69	0.0297***	1.69	0.0511***	1.68
입지및교통특성						
log(도심에 대한 거리)	0.122***	2	0.161***	2.31	-0.0633***	1.89
log(부도심에 대한 거리)	0.0667***	1.71	0.0567***	1.66	-0.0864***	1.42
log(도로에 대한 거리)	-0.00646***	1.02	-0.00670***	1.02	-0.00636***	1.02
log(지하철역에 대한 거리)	-0.0419***	1.2	-0.0389***	1.21	-0.0440***	1.2
log(버스정류장에 대한 거리)	-0.0237***	1.04	-0.0246***	1.05	-0.0224***	1.04
log(상권에 대한 거리)	-0.0353***	1.22	-0.0353***	1.22	-0.0589***	1.2
log(학교에 대한 거리)	0.0144***	1.07	0.0147***	1.07	0.0144**	1.07
log(가로망에 대한 거리)	-0.0355***	1.06	-0.0352***	1.06	-0.0357***	1.06
상수	6.897***		7.410***		16.57***	
ICC	0.77		0.77		0.83	
사례 수			7,971			
국가기초구역수			2,031			
결정계수						
국가기초구역 내	0.20		0.20		0.20	
국가기초구역 간	0.52		0.51		0.31	
전체	0.41		0.40		0.24	

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

〈표 4〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 주거용 토지가격 효과 2

설명변수	제조업 모형		생산자서비스 모형		공공행정비영리 모형	
	계수	VIF	계수	VIF	계수	VIF
고용 접근성						
log(제조업)	-0.124***	1.09				
log(생산자서비스)			0.680***	2.32		
log(공공행정비영리)					0.355***	1.07
개별토지특성						
단독주택더미	-0.0335***	1.18	-0.0317***	1.18	-0.0336***	1.18
아파트더미	0.314***	1.5	0.315***	1.5	0.315***	1.5
연립주택더미	0.0617***	1.1	0.0623***	1.1	0.0627***	1.1
면적	-0.000004***	1.38	-0.000003**	1.38	-0.000004***	1.38
평지더미	0.0590***	1.25	0.0650***	1.27	0.0589***	1.25
형상더미	0.00349	1.03	0.00481	1.03	0.00385	1.03
도로입면더미	0.199***	1.25	0.204***	1.25	0.195***	1.25
인근지역특성						
비주거용토지이용혼합도	-0.0971*	2.85	-0.0281	2.86	-0.0918*	2.85
주거-대형상가균형지수	-0.0458	1.77	-0.00106	1.77	-0.0399	1.77
주거-오피스균형지수	0.203***	2.56	0.0890**	2.6	0.205***	2.56
대형상점-오피스균형지수	-0.119*	1.66	-0.0681	1.67	-0.104	1.66
log(산업용건물면적)	-0.00739***	1.38	-0.00420*	1.37	-0.00733***	1.37
log(대형공공건물면적)	0.00498**	1.78	0.00205	1.79	0.00447**	1.79
log(대형상점면적)	0.000626	2.52	0.00224	2.5	0.00152	2.5
log(오피스면적)	0.00863***	2.99	0.00125	3.03	0.00806***	2.99
log(주택면적)	0.0295***	1.43	0.0233***	1.41	0.0307***	1.41
log(소형상점면적)	0.0508***	1.68	0.0361***	1.68	0.0495***	1.68
입지 및 교통특성						
log(도심에 대한 거리)	-0.0375**	1.59	0.0958***	1.84	-0.0308*	1.58
log(부도심에 대한 거리)	-0.0738***	1.35	0.0613***	1.68	-0.0554***	1.36
log(도로에 대한 거리)	-0.00620***	1.02	-0.00621***	1.02	-0.00630***	1.02
log(지하철역에 대한 거리)	-0.0431***	1.2	-0.0445***	1.2	-0.0431***	1.2
log(버스정류장에 대한 거리)	-0.0226***	1.04	-0.0227***	1.04	-0.0224***	1.04
log(상권에 대한 거리)	-0.0580***	1.2	-0.0371***	1.22	-0.0598***	1.21
log(학교에 대한 거리)	0.0149***	1.07	0.0136**	1.07	0.0141**	1.07
log(가로망에 대한 거리)	-0.0356***	1.06	-0.0359***	1.06	-0.0359***	1.06
상수	15.88***		9.515***		13.61***	
ICC	0.83		0.77		0.83	
사례 수			7,971			
국가기초구역수			2,031			
결정계수						
국가기초구역내	0.20		0.20		0.20	
국가기초구역간	0.31		0.52		0.34	
전체	0.24		0.41		0.25	

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001



〈표 5〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 비주거용 토지가격 효과 1

	전체고용 모형		소비자서비스 모형		분배서비스 모형	
설명변수	계수	VIF	계수	VIF	계수	VIF
고용 접근성						
log(전체고용)	1.070***	2.76				
log(소비자서비스)			1.159***	3.25		
log(분배서비스)					-0.332***	2.03
개별토지특성						
업무용지 더미	0.0487***	1.14	0.0554***	1.13	0.0725***	1.12
면적	-0.000007	1.09	-0.000006	1.09	-0.000006	1.09
평지더미	0.174***	1.03	0.159***	1.03	0.155***	1.03
형상더미	-0.0221	1.02	-0.0212	1.02	-0.0228	1.02
도로입면더미	0.332***	1.22	0.328***	1.22	0.335***	1.22
인근지역특성						
비주거용토지이용혼합도	-0.0966	3.1	-0.0915	3.1	-0.215***	3.08
주거-대형상가균형지수	0.0797	2.46	0.0565	2.46	0.0265	2.46
주거-오피스균형지수	0.0106	2.22	0.00896	2.23	0.134***	2.18
대형상점-오피스균형지수	-0.0407	2.28	-0.0532	2.28	-0.074	2.3
log(산업용건물연면적)	-0.0154***	1.44	-0.0151***	1.44	-0.0187***	1.46
log(대형공공건물연면적)	0.00215	1.71	0.00278	1.71	0.00468*	1.71
log(대형상점연면적)	0.00523	3.31	0.00475	3.31	0.00352	3.32
log(오피스연면적)	0.00813**	3.02	0.00960***	3.01	0.0205***	2.96
log(주택연면적)	0.00507	1.07	0.0054	1.07	0.00622	1.07
log(소형상점연면적)	0.0449***	1.73	0.0380***	1.73	0.0595***	1.72
입지및교통특성						
log(도심에 대한 거리)	0.113***	2.13	0.163***	2.49	-0.126***	2.18
log(부도심에 대한 거리)	0.117***	1.39	0.110***	1.39	-0.0551***	1.14
log(도로에 대한 거리)	-0.0295***	1.06	-0.0300***	1.07	-0.0290***	1.06
log(지하철역에 대한 거리)	-0.0888***	1.24	-0.0860***	1.24	-0.0867***	1.24
log(버스정류장에 대한 거리)	-0.0500***	1.11	-0.0521***	1.11	-0.0454***	1.11
log(상권에 대한 거리)	-0.109***	1.28	-0.111***	1.27	-0.132***	1.28
log(학교에 대한 거리)	0.0534***	1.09	0.0536***	1.09	0.0537***	1.09
log(가로망에 대한 거리)	-0.000609	1.15	0.000896	1.15	-0.00249	1.15
상수	6.828***		7.357***		18.42***	
ICC	0.52		0.52		0.62	
사례 수			4,552			
국가기초구역수			1,763			
결정계수						
국가기초구역내	0.50		0.49		0.50	
국가기초구역간	0.52		0.52		0.36	
전체	0.51		0.50		0.39	

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001

〈표 6〉 서울시 산업군별 고용 접근성의 비주거용 토지가격 효과 2

	제조업 모형		생산자서비스 모형		공공행정비영리 모형	
설명변수	계수	VIF	계수	VIF	계수	VIF
고용 접근성						
log(제조업)	-0.125***	1.08				
log(생산자서비스)			0.785***	2.38		
log(공공행정비영리)					0.473***	1.07
개별토지특성						
업무용지 더미	0.0692***	1.12	0.0459**	1.15	0.0686***	1.12
면적	-0.000006	1.09	-0.000007	1.09	-0.000006	1.09
평지더미	0.158***	1.03	0.188***	1.03	0.154***	1.03
형상더미	-0.0224	1.02	-0.0229	1.02	-0.0225	1.02
도로입면더미	0.337***	1.22	0.336***	1.22	0.336***	1.22
인근지역특성						
비주거용토지이용혼합도	-0.205**	3.08	-0.107	3.09	-0.192**	3.08
주거-대형상가균형지수	0.0461	2.47	0.0981	2.46	0.0527	2.46
주거-오피스균형지수	0.114**	2.17	0.0218	2.2	0.113**	2.17
대형상점-오피스균형지수	-0.094	2.28	-0.026	2.28	-0.0578	2.28
log(산업용건물연면적)	-0.0209***	1.44	-0.0157***	1.44	-0.0209***	1.44
log(대형공공건물연면적)	0.00514*	1.71	0.0014	1.71	0.00474*	1.71
log(대형상점연면적)	0.00406	3.31	0.00488	3.31	0.00381	3.3
log(오피스연면적)	0.0204***	2.96	0.00718**	3.03	0.0186***	2.96
log(주택연면적)	0.00592	1.08	0.00455	1.07	0.00738	1.07
log(소형상점연면적)	0.0609***	1.72	0.0504***	1.72	0.0568***	1.72
입지및교통특성						
log(도심에 대한 거리)	-0.0803***	1.45	0.0800***	1.91	-0.0795***	1.42
log(부도심에 대한 거리)	-0.0426***	1.13	0.110***	1.35	-0.0193	1.15
log(도로에 대한 거리)	-0.0284***	1.06	-0.0289***	1.06	-0.0291***	1.06
log(지하철역에 대한 거리)	-0.0866***	1.24	-0.0900***	1.24	-0.0868***	1.24
log(버스정류장에 대한 거리)	-0.0454***	1.11	-0.0481***	1.11	-0.0457***	1.11
log(상권에 대한 거리)	-0.129***	1.26	-0.109***	1.28	-0.132***	1.26
log(학교에 대한 거리)	0.0555***	1.09	0.0511***	1.09	0.0536***	1.09
log(가로망에 대한 거리)	-0.00185	1.15	-0.00192	1.15	-0.00182	1.15
상수	17.19***		9.797***		14.43***	
ICC	0.63		0.52		0.61	
사례 수	4,552					
국가기초구역 수	1,763					
결정계수						
국가기초구역 내	0.50		0.50		0.50	
국가기초구역 간	0.35		0.53		0.38	
전체	0.40		0.51		0.41	

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.01, \*\*\* p&lt;0.001

## V. 결론과 정책적 시사점

이 연구는 서울시 국가기초구역별 산업 종사자를 총 5개의 산업군으로 구분한 후 고용 접근성을 측정하고 그 효과를 토지가격을 통해 분석하였다. 이 연구는 실증모형으로 전체 고용, 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리 산업군에 대한 접근성은 주거용과 비주거용 토지가격에 긍정적 효과를 준 반면, 분배서비스와 제조업 산업군에 대한 높은 접근성은 부정적 효과를 주고 있음을 발견하였다.

이러한 연구 결과는 도시계획과 도시정책에 다음과 같은 시사점을 주고 있다. 첫째, 기존 연구에서 확인한 바와 같이 고용 접근성은 토지가격에 긍정적인 영향을 주었다. 직장과 주거지 간의 교통 비용 절감뿐만 아니라 기업활동과 상업활동에 대한 고용 접근성이 크면 토지가격도 비싸지는 것을 확인하였다. 따라서 고용 접근성 향상은 교통정책과 환경오염과 같은 대도시 문제 해결을 위한 정책 현안일 뿐만 아니라 부동산시장에서 자산가치 상승요인으로 받아들이고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 고용 접근성을 높여 대도시문제를 완화하려는 도시계획과 정책이 정치적 지지를 얻을 수 있음을 시사하는 것이다. 이러한 실증분석을 통해 고용 접근성 향상이라는 정책 목표를 설정하고 추진하려는 노력이 뒷받침된다면 대도시 공간구조의 개편에 큰 동력을 얻을 수 있을 것이다. 둘째, 이 연구의 결과는 산업군별로 고용 접근성이 각기 다르게 토지가격에 영향을 주고 있음을 보여주었다. 즉, 소비자서비스, 생산자서비스, 공공행정비영리 산업군에 대한 접근성은 주거용과 비주거용 토지가격을 높이지만 분배서비스와 제조업에 대한 접근성은 토지가격을 낮춤을 입증하

였다. 향후 고용 접근성을 높이려는 정책은 산업별 입지와 고용 접근성의 효과를 고려하여 진행할 필요가 있다. 연구 결과에서 보듯 산업군별로 효과가 달라 장단기적으로 부동산 시장의 가격과 토지개발에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 특히, 토지시장에 부정적 효과를 내는 분배서비스와 제조업은 부정적 효과를 차단할 수 있는 토지이용정책을 적용해야 한다. 예를 들어 이 산업군과 토지 개발은 일정한 완충지대를 설정하는 조치가 될 수 있다. 셋째, 이 연구는 향후 고용과 인구의 공간분포 변화에 따른 고용 접근성을 진단할 수 있는 접근방법으로 활용할 수 있다. 고용과 인구 분포의 변화는 도시와 부동산 개발관련 정책을 진단하는 데도 많은 시사점을 준다. 따라서 미시적 시각으로 고용과 인구의 공간분포를 고려한 고용 접근성 지수는 향후 도시와 부동산 개발에 대한 효과를 부동산의 하위시장별 진단도 가능하게 만드는 틀이다. 끝으로, 고용 접근성 분석은 연구의 확장 가능성이 매우 크다. 이 연구에서 분석한 부동산 가격 효과뿐만 아니라 도시발전, 토지이용, 유동인구, 교통흐름, 통근시간, 주거이동에 대한 효과도 분석할 수 있다. 아울러 고용 접근성 분석은 실무적으로 서울시의 도시공간구조 관련 정책을 평가할 수 있는 지표가 될 것이다. 정책에 대한 사후검증뿐만 아니라 새로운 정책의 효과를 미리 알아보는 시뮬레이션에도 활용할 수 있다. 예를 들어, 다양한 정책 조합으로 일정한 시나리오를 만들고 각 시나리오별 효과를 사전에 분석할 수 있는 것이다. 이러한 분석은 다른 대도시권 또는 국토공간구조의 변화요인 분석과 정책 평가에도 응용할 수 있다.

앞으로 개선해야 할 이 연구의 주요 한계점은 첫째, 표준지 토지가격을 대상으로 분석하였다는

점이다. 이 가격은 실제 시장가격과 차이가 있으므로 향후 시장가격에 대한 분석이 필요할 것이다. 둘째, 2010년 자료만 분석하여 시계열분석을 하지 못했다는 점이다. 시계열 자료를 얻을 수 있다면 고용 접근성이 시계열별로 다르게 미치는 영향에 대한 비교 분석이 가능할 것이다. 셋째, 공간 자기상관에 대한 진단과 분석을 하지 못했다. 향후 공간계량모형에 의한 다각적인 분석도 가능할 것이다. 또한, G2FCA에 의한 접근성 계산에서 거리조락함수를 1로 가정하고 다른 값을 적용하지 못한 것은 이 연구의 한계점이다. 이러한 한계는 앞으로 더 다양한 자료와 적합한 연구방법을 통해 극복하고자 한다.

## 참고문헌

- 강영욱·조선희, 2012, “국가기초구역 설정 방법 비교 연구 - 종로구, 아산시, 태안군을 사례로”, 『한국지도학회지』, 12(1): 113~127.
- 강창덕·노태욱, 2010, “직장 접근성의 토지가격 효과에 관한 실증 연구”, 『부동산학연구』, 16: 21~38.
- 김성배, 1995, “공공정책결정의 내생성에 관한 연구- 토지 이용규제를 중심으로”, 『한국행정학보』, 29(2): 361~378.
- 김화환·이태수·김종민·안태후, 2015, “인구 및 사회경제적 특성을 반영한 소지역 분류 및 유형화 연구”, 『국토지리학회지』, 49(2): 229~240.
- 신영재, 2014, “서울시의 인구, 산업별 종사자 및 최고지가의 분포와 상관관계에 대한 연구”, 『대한지리학회지』, 49(4): 509~524.
- 성현곤·임형준, 2010, “서울시대도시권에서의 직장인의 직주일치 선택확률에 미치는 요인에 대한 연구”, 『국토계획』, 45: 141~152.
- 이정전, 2009, 『토지경제학』, 서울: 박영사.
- 이희연·노승철, 2013, 『고급통계분석론』, 고양: 문우사.
- Bhat, C., Handy, S., Kockelman, K., Mahmassani, H., Chen, Q., and Weston, L., 2000, *Urban Accessibility Index: Literature Review*Austin: Texas Department of Transportation.
- Bolliner, C. and Ihlanfeldt, K., 1997, “The Impact of Rapid Rail Transit on Economic Development: The Case of Atlanta’s MARTA”, *Journal of Urban Economics* 42: 179~204.
- Cervero, R., Rood, T., and Appleyard, B., 1999, “Tracking Accessibility: Employment and Housing Opportunities in the San Francisco Bay Area”, *Environment and Planning A* 31: 1259~1278.
- DiPasquale, D., and Wheaton, W., 1996, *Urban Economics and Real Estate Markets*New Jersey: Prentice Hall.
- Drennan, M. P., 2002, *The Information Economy and American Cities*Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Duncan, M., 2010, “The Impact of Transit-oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA”, *Urban Studies*, 48: 1~25.
- Ewing, R., and Cervero, R., 2001, “Travel and the Built Environment: A Synthesis”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*1780: 87~114.
- Franklin, J. P., and Waddell, P., 2003, “A Hedonic Regression of Home Prices in King County, Washington, Using Activity-specific Accessibility Measures”, *Proceedings of the Transportation Research Board 82nd Annual Meeting* Washington, DC.
- Fotheringham, A.S., Brunsdon, C., and Charlton, M., 2002, *Geographically Weighted Regression*, West Sussex: Wiley.
- Giuliano, G., 2004, “Land Use Impacts of Transportation Investments: Highway and Transit”, *The Geography of Urban Transportation*New York: Guilford Press.
- Glaeser, E. L., Kolko, J., and Saiz, A., 2001, “Consumer City”, *Journal of Economic Geography*, 1: 27~50.

- Gordon, P., Kumar, A., and Rihcardson, H., 1989, "The Influence of Metropolitan Spatial Structure on Commuting Time", *Journal of Urban Economics*, 26: 138~151.
- Handy, S., 2005, "Planning for Accessibility: In Theory and in Practice", *Access to Destinations*, 131~147.
- Hansen, W. G., 1959, "How Accessibility Shapes Land Use", *Journal of the American Institute of Planners* 25: 73~76.
- Horner, M. W., 2004, "Exploring Metropolitan Accessibility and Urban Structure", *Urban Geography* 25: 264~284.
- Jang, M. and Kang, C-D., 2015, "Retail Accessibility and Proximity Effects on Housing Prices in Seoul, Korea: A Retail Type and Housing Submarket Approach", *Habitat International*, 49: 516~528.
- Jones, C., 2013, *Office Markets and Public Policy*, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Kang, C., 2015, "The Effects of Spatial Accessibility and Centrality to Land Use on Walking in Seoul, Korea", *Cities*, 46: 94~103.
- Kang, C. and Cervero, R., 2009, "From Elevated Freeway to Urban Greenway: Land Value Impacts of the CGC Project in Seoul, Korea", *Urban Studies*, 46(13): 2771~2794.
- Kitamura, R., Mokhtarian, P., and Laidet, L., 1997, "A Micro-analysis of Land Use and Travel in Five Neighborhoods in the San Francisco Bay Area", *Transportation*, 24: 125~158.
- Kockelman, K. M., 1997, "Travel Behavior as Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1607: 116~125.
- Koster, H. and Rouwendal, J., 2012, "The Impact of Mixed Land Use on Residential Property Values", *Journal of Regional Science*, 52(5): 733~761.
- Krizek, K., 2005, "Perspectives on Accessibility and Travel", *Access to Destinations*, Kidlington: Elsevier.
- Kwan, M., Murray, A., O'Kelly, M., and Tiefelsdorf, M., 2003, "Recent Advances in Accessibility Research: Representation, Methodology, and Applications", *Journal of Geographical Systems*, 5: 129~138.
- Landis, J., Guhathakurta, S., Huang, W., Zhang, M., and Fukuji, B., 1995, *Rail Transit Investments, Real Estate Values, and Land Use Change: A Comparative Analysis of Five California Rail Transit Systems* IURD Monograph Series, Berkeley, CA: Institute of Urban and Regional Development, UC Berkeley.
- Luo, W., and Qi, Y., 2009, "An Enhanced Two-step Floating Catchment Area(E2SFCA) Method for Measuring Spatial Accessibility to Primary Care Physicians", *Health and Place*, 15: 1100~1107.
- Luo, W., and Wang, F., 2003, "Measures of Spatial Accessibility to Health Care in a GIS Environment: Synthesis and A Case Study in the Chicago Region", *Environment and Planning B Planning and Design* 30(6): 865~884.
- McDonald, J. F., and McMillen, D. P., 2011, *Urban Economics and Real Estate: Theory and Policy* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Noyelle, T. J., and Stanback, T., 1983, *The Economic Transformation of American Cities* New Jersey: Rowman & Allanheld.
- Osland, L., and Thorsen, I., 2008, Effects on Housing Prices of Urban Attraction and Labor-market Accessibility. *Environment and Planning. A*, 40: 2490~2509.
- O'Sullivan, A., 2009, *Urban Economics*, New York: McGraw-Hill.
- Rabe-Hesketh, S. and Skrondal, A., 2008, *Multilevel and Longitudinal Modeling Using Stata* College Station, TX: STATA press.
- Sevtsuk, 2014, "Location and Agglomeration: The

- distribution of Retail and Food Businesses in Dense Urban Environments”, *Journal of Planning Education and Research* 34(4): 374~393.
- Song, Y., and Sohn, J., 2007, “Valuing Spatial Accessibility to Retailing: A Case Study of the Single Family Housing Market in Hillsboro, Oregon”, *Journal of Retailing and Consumer Services* 14: 279~288.
- Srour, I. M., Kockelman, K. M., and Dunn, T. P., 2002, “Accessibility Indices: Connection to Residential Land Prices and Location Choices”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1805: 25~34.
- Wang, F., 2006, *Quantitative Methods and Applications in GIS* Boca Raton, FL: CRC Press.
- , 2012, “Measurement, Optimization, and Impact of Healthcare Accessibility: A Methodological Review”, *Annals of the Association of American Geographers* 102: 1104~1112.
- Willson, B., and Flew, J., 2007, “Apartment Rents and Locations in Portland, Oregon: 1992-2002”, *Journal of Real Estate Research*, 29: 201~218.

원 고 접 수 일 : 2016년 7월 12일  
1차심사완료일 : 2017년 10월 5일  
최종원고채택일 : 2017년 2월 21일