

도시 확산에 영향을 미치는 사회경제적 요인분석 2000-2010

- 수도권 기초조사구를 중심으로

The effects of socioeconomic factors on urban expansion in Seoul Metropolitan Area, 2000-2010

진장익*· 진은애**
Jin, Jang-ik · Jin, Eun-Ae

Abstract

Measuring and understanding the nature of urban spatial expansion is one of the important subjects in the field of urban planning, geography, transportation, and environment. The purpose of this study is to examine the effects of socioeconomic factors on urban spatial expansion in Seoul Metropolitan Area with a micro-level perspective. In order to explain urban expansion, we described the Mills-Muth urban model, and then suggested a direction of this research. Using binary logit model with 2000 and 2010 micro census including population, household, housing and employment data, we estimated the effects of various socioeconomic factors affecting urban expansion. Our findings revealed that changes in cost of family support, total jobs, and manufacturing jobs are important factors in explaining urban expansion. We also found that employment suburbanization is not associated with urban expansion.

키 워 드 ▪ 도시확산, 교외화, 기초조사구, 이항로짓모형, Mills-Muth 모형
Keywords ▪ Urban Expansion, Suburbanization, Micro Census, Binary Logit Model, Mills-Muth Model

I. 서 론

도시 확산현상(urban expansion)을 측정하고 그 원인을 규명하는 것은 도시경제 분야뿐만 아니라, 교통, 지리, 환경 등 다양한 분야에서 다루어져 온 주제이고, 현재 미국 및 유럽 국가를 비롯하여 국내에서도 활발한 연구가 진행되고 있다. 도시가 확산되는 과정에서 기반시설에 대한 고려 없이 산발적으로 일어나는 저밀개발로 인해 자연 및 주거환경에 악영향을 미치는 현상을 일반적으로

로 도시스프롤(urban sprawl)이라고 한다. 국내에서는 이를 난개발이라 부르며, 미국의 저밀개발로 인한 원인과는 다소 차이가 있다¹⁾.

국내외에서 도시 확산과 도시스프롤에 관한 많은 연구들이 진행되어져 왔지만, 대부분의 연구들이 도시 확산(urban expansion)과 도시스프롤(urban sprawl)을 혼용해서 사용하기도 하고, 도시가 성장하면서 나타나는 자연스러운 현상인 도시 확산을 도시스프롤의 문제처럼 다루기도 한다. 본 연구는 난개발이나 기반시설부족으로 나타나는

* University of Wisconsin-Madison 박사과정 (주저자 : jjin8@wisc.edu)

** 가천대학교 글로벌시티연구센터 책임연구원 (교신저자 : sunrising81@hanmail.net)

도시스프롤이 아닌, 도시가 성장하면서 나타나는 도시 확산 현상에 초점을 맞춘다. 이러한 도시 확산 현상은 도시스프롤의 현상을 포함하기 때문에, 도시스프롤과 관련된 연구들 역시 선행연구로 포함한다.

기본적으로 도시스프롤은 저밀도 개발로 인한 녹지감소, 기반시설비용증가와 에너지사용 증가로 인한 사회적 비용증가, 사회분리(segregation)현상, 승용차 사용의 증가로 인한 교통체증과 대기오염 등의 도시문제를 야기해왔으며, 지난 30년간 많은 연구자들이 이러한 문제를 해결하고자 다양한 각도로 연구해 온 주제이기도 하다. 하지만, 여전히 도시스프롤의 정의, 측정방법, 원인에 대해서 연구자들마다 각기 견해가 다르며, 사용한 데이터와 연구한 지역에 따라 상이한 결과를 보이기도 한다.

그럼에도 불구하고, 현재까지 연구자들 사이에서 도시스프롤에 대한 기본적인 합의는 다음과 같이 세 가지로 압축된다. 첫째, 중심지 개발에 비해 도시 외곽지역의 경우 규모의 경제(economies of scale)가 부족하다는 점, 둘째, 승용차 사용의 증가로 인한 에너지사용의 증가와 교통체증 및 대기오염의 원인이 된다는 점, 셋째, 오픈스페이스에 대한 무분별한 개발과 이로 인한 생태계 파괴를 야기한다는 점이다.(Bhatta et al., 2010). 이와 같은 기본적인 관점 하에, 국내외에서 도시 확산 및 스프롤에 관한 다양한 연구가 진행되어져 왔다.

Bruckner and Fansler (1983)는 40개의 미국 대도시를 대상으로 Mills-Muth의 단일 도시모형을 이용하여, 인구, 소득, 지대로 도시 확산 현상을 설명하였으며, 도시 확산 현상은 시장에 의한 자연스러운 현상이라고 설명하였다. 또한, Brueckner (1990)는 도시 확산 과정에서 나타나는 스프롤을 막기 위한 정책이 오히려 더욱 많은 사회적 비용을 초래한다고 지적하기도 하였다. 하

지만, 많은 연구들에서 도시스프롤은 도시환경에 부정적인 영향을 준다고 평가한다. 최근 연구를 보면, Paulsen (2013)은 미국 329개의 대도시를 대상으로 도시스프롤 현상을 측정, 분석하였고, 도시스프롤 현상은 지리적(geography)인 요인과 시장(market)에 의해 나타나는 자연스러운 현상이지만 정책(policy)을 통해서 도시스프롤의 부정적인 영향을 줄여나갈 수 있다고 강조하였다. 최근들어 많은 도시학자들 사이에서 스프롤의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 스마트 성장(smart growth)에 관한 논의가 활발히 진행되고 있다. 하지만 여전히 도시스프롤의 현상과 원인, 그 결과에 대해 더욱 다양한 접근과 연구가 필요한 실정이다.

2000년 이후, 국내외의 많은 연구들 또한 이러한 도시스프롤 현상을 정의하고, 원인과 문제점, 그리고 이를 객관적으로 수치화하기 위한 연구들이 여러 방면으로 진행되어져 왔다(진장익 외, 2013; 신정엽 외, 2012; 김재익, 2008; 임은선 외, 2006). 특히 국내에서는 도시스프롤 현상을 난개발이라 정의하고, 난개발을 막기 위한 토지이용 및 교통 분야의 정책적 측면의 연구도 지속되어져 왔다(최은진 외, 2010; 이재영 외, 2002). 또한 직접적으로 도시스프롤을 언급하지는 않았지만, 국내외의 많은 통근통행 연구들이 통근거리의 증가와 승용차사용 증가의 원인으로 교외화(전명진 외, 2003), 사회·경제적 특성의 변화(송윤선 외, 2008), 직주불균형(김형태, 2009; 신상영, 2003), 고용입지의 변화(성현곤, 2006), 도시공간구조의 변화(이소희 외, 2006), 주거환경(김진유 외, 2012) 등을 언급했다.

도시 확산에 관한 기존의 연구들은 크게 2가지의 한계점을 나타낸다. 첫째로, 기존 도시 확산 현상에 관한 많은 연구들이 위성사진(satellite image)을 이용한 공간적인 변화를 살펴보는데 초점을 맞춰왔다. 위성사진을 활용한 연구는 미시적

인 공간단위의 변화를 관측하기 용이하다는 장점을 가진다. 하지만 도시 확산의 원인은 공간적인 요인뿐 아니라, 사회경제적인 요인도 커다란 비중을 차지한다. 하지만, 위성사진은 사회경제적인 자료를 제공하지는 못한다. 국내 기존 몇몇 연구들은 사회경제적인 원인을 찾기 위해 자료획득이 용이한 시군구 및 읍면동의 자료들을 기반으로 도시 확산 현상을 연구해왔다. (진장익 외, 2013; 신정엽 외, 2012; 최은진 외, 2010; 김재익, 2008). 또한, 시군구 자료와 보다 미시적인 건축행정정보시스템(AIS)등의 자료를 활용해, 미시적인 격자 단위의 분석을 시도한 연구도 있다 (박헌수 외, 2008). 하지만, 이러한 자료역시 시군구 안에서 발생하는 사회경제적인 변화를 관측하기에는 어느 정도 한계를 가진다.

둘째, 토지종합정보망시스템(LMIS)과 건축행정정보시스템 자료를 활용하면, 미시적인 공간단위의 자료를 구축할 수 있다. 하지만 이 경우에도 사회경제적 측면의 자료는 시군구 단위의 자료를 가지고 추정해야하는 어려움을 가진다. 이러한 자료의 제약으로 인해 미시적인 단위의 도시 확산 연구는 단일시점 데이터를 활용한 횡단면(cross-sectional)분석이 많았다 (임은선 외, 2006). 하지만, 도시 확산 현상은 시간이 지남에 따라 관측되어지는 현상이기 때문에, 횡단면분석이 아닌 두시점 이상의 데이터를 기반으로 시간에 따른 변화를 측정하고 분석할 필요가 있다 (Paulsen, 2013). 최근, 통계청에서 제공하는 집계구 단위의 기초조사구 자료는 시군구 자료가 제공하지 못했던 미시적인 공간단위의 자료이기 때문에, 이 자료를 활용한 본 연구는 기존의 연구와 다른 사회경제적 특성을 고려한 도시 확산 연구라는 의의를 갖는다.

종합하자면, 본 연구의 목적은 공간적으로 도시 확산이 진행되고 있는 지역을 찾아내고, 이러한

현상의 직·간접적인 원인을 규명하는데 있다. 특히, 도시 확산 현상의 영향요인을 살펴보는데 있어서 지금까지 연구가 미진했던 미시적인 공간단위를 기반으로 한 사회경제적 측면의 요인을 중심으로 분석을 진행하였다는 점에서 본 연구의 차별성이 있다.

그동안 CUF(California Urban Future) 및 UrbanSim을 비롯한 여러 도시성장모형들이 개발되어져 왔고(Landis, 1994; Waddell, 2002), 또한 개발 상태에 있지만 이러한 모형들을 통해 도시가 확산되어지고 도시공간구조가 변해가는 현상을 이론적으로 설명하려는 노력은 미흡했다. 따라서 기존의 많은 연구들이 단순히 현상만을 가지고 도시 확산과 스프롤현상을 살펴보았던 것과는 달리, 본 연구는 Mills-Muth의 도시모형을 이용해 도시 확산 현상을 이론적으로 설명하고 이를 활용해 도시 확산현상을 분석하고자 한다.

II. 이론고찰

오랜시간동안, 도시경제학자들은 도시공간구조와 도시가 성장해 나가는 현상을 모형을 통해 설명하려고 했다(Anas et al., 1998; Glaeser and Kohlhase, 2004; Spivey, 2008; Wheaton, 1974). 그 대표적인 모형으로 Alonso의 단일중심모형이 있고, 이는 Mills와 Muth에 의해 변형, 발전되었다. 이러한 모형은 도시를 단일중심으로 가정한다는 단점이 있지만, 그럼에도 불구하고 도시공간구조를 단순하고 쉽게 설명할 수 있다는 장점을 가진다. 본 연구는 도시 확산현상을 Mills-Muth 모형을 통해 설명하고, 이를 바탕으로 연구를 진행하고자 한다.

도시공간구조를 설명하는 대표적인 Mills-Muth 모형에 따르면, 소비자들은 동일한 소득(y)를 중심지(CBD)에서 벌고, 주택(q)과 주택이외의 재화(z)

에 대한 선호도는 동일하다고 가정하며, 여기서 q 는 주택면적을 의미한다. 소비자들은 자유롭게 이주할 수 있고, 주택가격(p)은 중심지로부터의 거리(x)에 따라 변하기 때문에 모든 소비자들은 동일한 효용(u)수준에 도달하는 균형(equilibrium)상태를 이루게 된다. 이때 t 는 단위거리에 따른 교통비용이며, 소비자들의 효용식은 식(1) 같이 표현할 수 있다.

$$(1) \text{Max}_{z, q, x} U(z, q) \\ \text{s.t. } y = z + p(x)q + tx$$

반면, 생산자는 단위토지당 최대수익(profit)을 얻기 위해 주택을 생산하는데, 이러한 주택은 자본과 토지에 의해 생산된다고 가정되며, 이는 식(2)와 같이 표현된다. 다시 말해, 주택 생산자는 식(2)의 최대값을 얻기 위해 활동한다.

$$(2) ph(K) - iK - r$$

이때, r 은 토지가격, K 는 단위토지당 필요한 자본, i 는 자본(K)에 대한 이자, h 는 단위토지당 생산되는 주택면적이다. 이와 같은 주택소비자와 생산자의 수요와 공급식을 통해, 도시내부의 인구밀도는 식(3)과 같이도 표현할 수 있다.

$$(3) h(K)/q \equiv D \\ \text{단위토지당 주택면적/소비자(가구)당 주택면적} \equiv \\ \text{인구밀도(가구/단위토지)}$$

식(3)에서 표현된 인구밀도식 D 는 다시 표현하면, x, t, y, u 의 함수라 할 수 있다. 즉, $D(x, t, y, u)$ 로 표현가능하다. 또한, 도시의 균형식은 식(4)와 식(5)로 표현가능하다.

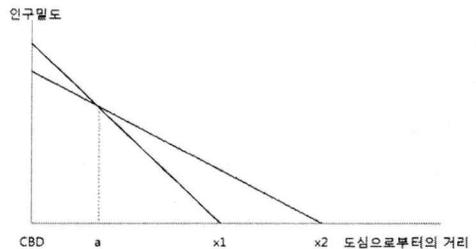
$$(4) r(\bar{x}, t, y, u) = r_a$$

$$(5) \int_0^{\bar{x}} 2\pi x D(x, t, y, u) dx = N$$

\bar{x} 는 도시 중심에서 도시가장자리까지의 거리를 의미하며, r_a 는 농지가격, N 은 도시인구를 의미한다. 식(4)은 도시지역 토지가격과 비도시지역 농지가격이 도시경계지역(\bar{x})에서 같아야 함을 의미하고, 식(5)는 도시반경(\bar{x}) 내에 살고 있는 총인구의 수를 표현한다. 만약, 인구가 고정되어있다면, 균형조건 식(4)과 식(5)는 주택에 대한 수요와 공급에 의해 결정된다. 이와 같이 주택을 최종 소비재(final consumption good)로 한 Mills-Muth의 비교정태분석(comparative statics)은 토지를 대상으로 보여준 Wheaton(1974)의 식과 같은데, 이 두 식을 \bar{x} 에 관하여 미분하면, 식(6)과 같은 형태를 가지게 된다.

$$(6) \frac{\delta \bar{x}}{\delta N} > 0, \frac{\delta \bar{x}}{\delta r_a} < 0, \frac{\delta \bar{x}}{\delta y} > 0, \frac{\delta \bar{x}}{\delta t} < 0$$

즉, 도시크기는 인구와 소득이 증가하면서 커지고, 농지가격과 교통비용이 증가하면서 감소한다는 것을 수식을 통해 보여준다.



소득이 증가하고 통근비용이 감소하면서 주거공간에 대한 소비가 늘어나기 때문에 상대적으로 주택가격이 높은 도심에 대한 수요는 줄어들고 외곽지역에 대한 수요가 증가하게 된다. 따라서 인구

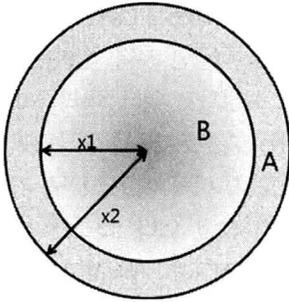


그림 1. 도시확산모형 및 한계토지소비지역
Fig. 1. Urban expansion and marginal land consumption area

밀도 기울기가 완만해지면서, 도시면적은 그림1에서 보는 바와 같이 B에서 A로 (A-B)만큼 증가하게 된다. 이 증가분은 $[(x_2)^2 - (x_1)^2]\pi$ 와 같이 표현되고, 이러한 도시외곽의 한계토지소비(marginal land consumption)지역(A-B)은 시간이 지나면서 점차 늘어났다. 이렇게 한계토지소비지역이 늘어나는 현상을 도시 확산이라고 정의할 수 있는데, 이러한 지역은 이론상으로 A-B지역을 가리킨다. 본 연구는 이와 같이 도시가 확산되어가는 한계토지소비지역 A-B지역을 탐색하고, 이러한 지역이 시간이 지남에 따라 늘어나는데 영향을 미치는 사회경제적 요인을 파악하고자 한다.

III. 연구의 자료 및 방법

본 연구는 수도권(서울, 경기, 인천)을 대상으로 하고, 수도권 기초조사구를 기반으로 한 인구, 가구, 주택, 사업체 데이터를 활용한다. 분석시점은 도시확산의 변화를 측정하기 위해 데이터의 제공 시점인 2000년과 2010을 기준으로 하여 10년간의 변화를 분석하였으며, 구체적으로 다음과 같이 진행된다. 첫째, 2000년과 2010년 사이 증가된 한계

토지소비지역을 분석한다. 이를 위해 먼저, 2000년과 2010년의 도시지역을 정의하고, 변화된 지역을 찾아낸다. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따르면 도시지역은 ‘인구와 산업이 밀집되어 있거나, 밀집이 예상되어 그 지역에 대하여 체계적인 개발·정비·관리·보전 등이 필요한 지역’으로 정의된다. 하지만, 실제로 이러한 정의만으로는 도시지역과 비도시지역을 구분하기가 애매하다. 분석을 위해서는 실제로, 도시지역을 구분할 수 있는 명확한 기준이 필요하다. 따라서 다음 장에서 도시지역과 비도시지역을 구분할 수 있는 기준에 대한 논의를 우선적으로 한다.

둘째, 2000년과 2010년의 증가된 한계토지소비지역의 공간적, 사회경제적인 특성을 분석한다. 예상컨대 이러한 특성은 도시경제이론에 따르면 토지소비와 교통비용의 상쇄과정(Trade off)에서 나타나는데, 더 많은 토지소비에 대한 욕구와 이에 따른 교통비용의 증가로 인한 현상과 관련이 있다. 이는 보통 도시교통기반시설에 대한 투자증가로 인해 나타나는 접근성의 향상과 이에 따른 토지이용의 변화로 설명된다(Handy, 2005). 이와 관련해서 토지이용과 교통에 관련성에 관한 다양한 논의가 있어왔지만, 본 연구에서는 이러한 토지이용과 교통에 관련에 관한 논의보다는 도시 확산 현상에 초점을 맞춘다.

셋째, 모형을 설정하고, 도시 확산을 설명할 수 있는 변수를 선정한다. 국내외의 많은 연구들에서 도시 확산 및 스프롤에 관한 연구가 진행되어져 왔고, 이를 수치화하기 위해 많은 변수들을 개발해 왔다. 다양한 변수들이 있지만, 본 연구에서는 사용할 수 있는 자료의 범주 내에서 다양한 사회경제적인 변수를 중심으로 연구를 진행한다. 마지막으로 각 변수들이 도시 확산에 미치는 영향을 파악한 후, 도시 확산을 줄이고 효율적인 도시공간구조를 위한 정책적인 방향을 논의한다.

1. 도시확산(Urban expansion)지역 탐색

통계상으로 우리나라 도시지역은 읍, 면, 동 단위로 구분된 행정구역 중, 동과 읍을 도시지역으로 분류하고 있다. 하지만, 행정구역상 같은 동안에 위치한 지역이라고 할지라도 시가화가 이루어진 지역에 있는 동과 농촌지역이 편입된 시가지 주변지역의 동은 인구밀도나 토지이용 측면에서 큰 차이가 나타나고 있기 때문에, 이 두 지역을 동일하게 도시지역으로 분류하는 것은 문제가 있다 (김광익, 변필성 2005).

소지역을 기반으로 도시지역을 구분한 해외사례를 살펴보면, 인구규모를 기준으로 영국은 소지역 단위를 기반으로 우편주소밀도가 높은 지역, 미국

은 인구규모가 2,500명 이상인 지역, 호주는 인구 규모가 1,000명 이상인 지역, 일본은 3,000명 이상인 지역으로 설정하고 있다. 우리나라는 2000년부터 집계구라는 기초조사구를 설정하여 기초통계를 작성하고 있으나, 아직 기초조사구 기반의 도시지역을 설정하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 김광익·변필성(2005)이 제시하고 있는 인구밀도 3,000명/㎢이상 및 총면적이 0.2㎢ 이상인 지역을 도시지역으로 설정하고 연구를 진행하였다.

본 연구는 2000년과 2010년 수도권(서울, 인천, 경기)의 기초조사구를 대상으로 위에서 제시한 도시지역에 대한 기준을 적용하여 도시지역을 찾아내는 작업을 하였다. 누락된 변수(missing value)를 제외한 수도권의 총 기초조사구 25,739 개 중

표 1. 소지역을 기반으로 설정한 해외 도시지역 사례비교
Table 1. Criteria for establishing urban area in foreign countries

시행국가 Country	영국 United Kingdom	미국 United States	호주 Australia	일본 Japan
도시지역의 명칭 Definition	Urban Settlement	Urbanized Area/ Urban Cluster	Urban Centre/ Locality	인구집중지구 (Densely Inhabited District)
기초공간단위 Spatial unit	Output Area	Block Group/ Census Block	Census Collection District	기본단위구 Basic census unit
인구밀도 기준 Population density criteria	우편주소밀도가 높은 지역 High population density area based on Zip code	중심부: (Urban center) 1,000명/sq.mile 주변부: (Periphery) 500명/sq.mile	200명/㎢ ²	4,000명/㎢ ²
토지이용 기준 Land use criteria	일차 기준 basic criteria	활용하지 않음 N/A	보완기준 supplemental criteria	보완기준 supplemental criteria
총인구 기준 Total population criteria	10,000명 이상 Over 10,000	Urbanized Area : Over 50,000 Urban Cluster : 2,500-50,000	Urban Centre : Over 1,000 Locality : 200-1,000	Population highly- concentrated area Over 5,000 Population concentrated area 3,000-5,000
공간적 연결성의 기준 Spatial distance criteria	연접성 여부와 임계거리 고려 Spatial connection and distance (within 200m)	연접성 여부와 임계거리 고려 Spatial connection and distance (within 0.5mile)	연접성 여부와 임계거리 고려 Spatial connection and distance (within 3km)	연접성 여부 Spatial connection

자료: 김광익, 변필성(2005)
Source: Kim and Byun (2005)

에서 2000년 자료를 기준으로 비도시지역으로 분류된 기초조사구는 3,902개이며, 서울시 289개, 인천시 325개, 경기도 3,188개로 구성되었다. 3,902개의 기초조사구 중에서 10년이 지난 2010년에 도시지역으로 새롭게 분류된 지역은 773개이며, 여전히 비도시지역으로 남아있는 지역은 3,129개이며 공간적으로는 그림 2와 같이 표현된다.

2. 모형설정

본 연구는 목적은 확산된 도시지역을 찾아내고 이의 사회·경제적 원인을 찾아내는데 있다. 일반적으로, 공간데이터를 사용할 때에는 공간자기상관(spatial autocorrelation)의 문제가 발생하기 때문에 공간통계 기법(예를 들어, 공간회귀모형, 공간패널모형 등)을 사용한다. 본 연구는 도시외곽지역에서 발생하는 도시확산지역을 대상으로 하는데, 이러한 지역은 도시외곽에서 산발적으로 나타나기 때문에 공간자기상관을 고려하는 것이 중요한 문제가 아니라고 판단되어, 공간통계모형을 사용하기

보다는 확률선택모형인 이항로짓모형(binray logit model)을 이용해 도시토지의 변화요인을 설명하고자 한다. 구체적으로, 수도권내의 기초조사구들 중 2000년 기준으로 비도시지역이었던 지역들이 10년 후인 2010년에 도시지역으로 바뀌는데 영향을 미친 요인들을 분석하고자 한다.

토지이용의 변화를 설명하기 위해 많은 연구들이 확률선택모형을 사용하는데 이는, 도시토지의 변화를 이산적(discrete)으로 설명할 수 있기 때문이다. 2000년에 도시지역이 아닌 기초단위조사구들이 2010년에 도시지역으로 변화하는 것은 토지 및 주택 개발업자(developer), 소비자(consumer), 그리고 계획가(planner) 및 정책가(policy maker) 등으로 이루어진 의사결정자들에 의한 결정 결과이며, 이러한 의사결정은 불확실성하에서 이루어지게 된다. 이와 같이 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는 과정은 비도시지역이 가지고 있는 다양한 특성에 의해 결정되는데, 본 연구에서는 도시지역을 정의하는 기존 연구의 결과를 활용하여 인구규

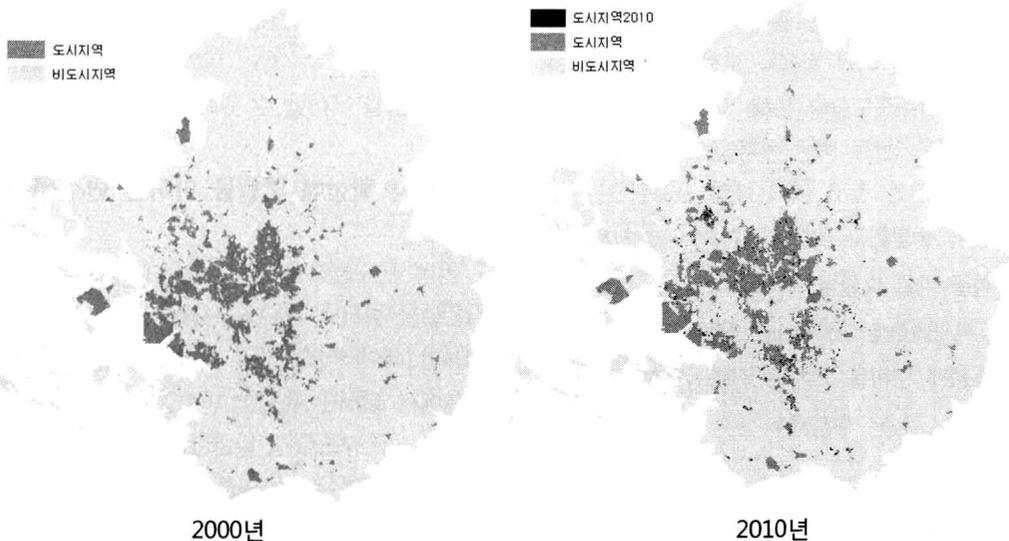


그림 2. 수도권 도시 확산지역 탐색
Fig. 2. Urban expansion areas in Seoul metropolitan area

모의 변화에 의한 특성을 중심으로 연구를 진행하였다. 인구변화의 특성은 효용함수로 표현할 수 있으며, 이러한 효용함수에 의해 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는 확률이 결정된다. 이렇게 의사결정이 이산적이며, 불확실한 상황에서 이루어지는 경우 확률효용이론(random utility theory)를 이용한 확률선택모형을 일반적으로 사용한다.

기본적으로 2000년의 비도시지역으로 분류된 기초조사구가 분석대상이며, 이 지역들은 0의 값을 가진다. 그리고 이러한 비도시지역 중 10년 후에 도시지역으로 바뀐 기초조사구들은 1의 값을 가진다. 각각의 비도시지역이 도시지역으로 변화하는 데에는 여러 가지 요인들이 영향을 미칠 수 있으며, 이는 식(8)과 같이 효용함수로 표현할 수 있다. 효용함수는 직접 관측이 가능한 부분과(V_i)과 쉽게 관측되지 않은 오차부분(ϵ_i)로 구성되며, 만일 이 오차항의 분포가 Gumbel 분포를 따르며, 서로 독립적으로 동일하게 분포되어 있다(iid, independently and identically distributed)고 가정하면, 식(7)과 같이 로짓모형이 도출되며(McFadden, 1974), 이를 통해 대상 비도시지역들이 도시지역으로 바뀔 확률을 분석할 수 있다. 다시 말해, 이항로짓모형을 통해 비도시지역 기초조사구가 도시지역으로 바뀔 확률을 계산할 수 있는데, 이는 식(7)과 같고 이에 대한 효용함수는 식(8)과 같이 표현된다. 여기서 P_i 는 비도시지역이 도시지역으로 바뀔 확률을 의미하며, U_i 는 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는데 영향을 주는 효용, X_i 는 효용에 영향을 미치는 관측 가능한 사회경제적 요인들, β_i 는 추정계수, ϵ_i 는 관측되지 않은 오차항을 의미한다.

$$(7) P_i = \frac{1}{1 + \exp(U_i)}$$

$$(8) U_i = V_i + \epsilon_i, V_i = \beta_i X_i$$

이항로짓의 계수를 추정하기 위해서는 최대우도 추정법(MLE: Maximum Likelihood Estimation)을 사용한다. 본 연구에서는 수도권외 도시지역들이 도시지역으로 바뀔 확률을 구하기보다는, 각 확률에 영향을 미치는 사회경제적인 요인들과 관련한 효용함수를 구하고, 그에 대한 계수를 추정하는데 초점을 맞춘다. 왜냐하면 신뢰성 높은 확률을 구하기 위해서는 효용에 영향을 미치는 관측 가능한 다양한 변수들을 모두 고려해야 하는데, 자료의 한계상 본 연구에서는 사회경제적인 요인들을 파악하는데 중점을 두며, 확률을 구하고 예측모형을 구축하는 것은 후속 연구를 통해서 이루어질 것이다.

본 연구는 횡단면분석(cross-sectional analysis)이 아닌 두시점 데이터를 이용한 차분데이터를 사용한다. 이러한 모형의 장점은 두시점간 변수들의 차분을 통해, 관측되지 않는 변수들을(unobserved variables) 통제할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 잠재변수들로부터 발생하는 통계적 오류를 해결할 수 있고, 또한, 두시점간의 외생변수의 영향을 제어할 수 있다.

3. 도시 확산에 영향을 미치는 변수설정

많은 연구들에서 도시 확산에 영향을 미치는 요인들을 밝혀냈지만, 연구자들마다, 연구지역마다, 사용한 데이터마다 각기 차이가 있었다. 기존 연구들에서 밝혀낸 중요한 변수들을 요약하자면 인구증가, 소득수준증가, 다양한 주거기회, 낮은 토지 가격, 대중교통시스템 확충, 통근비용 감소, 사업체의 교외화, 기반시설확충 및 국가 보조금, 공공서비스 확대 등을 들 수 있다. 많은 변수들을 포함

하면 좋겠지만, 자료의 한계상 본 연구에서는 이러한 다양한 요인들 중, 몇몇 사회경제적인 변수를 중심으로 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는데 영향을 미치는 요인들을 분석하고자 한다.

본 연구에서 사용된 변수들 중, 사회경제적 특성으로는 총부양비의 변화, 평균가구원수 변화, 평균연령, 가구수, 노령화지수를 사용하였고, 고용 특성변수로는 총일자리수변화, 1차산업변화, 소매업변화, 정보통신업변화, 제조업변화, 서비스업변화

등 세부적인 고용자수의 변화를 중심으로 살펴본다. 토지이용 특성으로 직주비의 변화를 사용하고, 주택특성으로는 주택소유유형(자가, 전세, 월세), 주택면적(소형, 중형, 대형), 주택유형(아파트, 단독주택)등의 변화를 사용한다.

가구원수가 증가하면 넓은 주거면적을 소비하려는 욕구가 증가하게 되고, 이는 주거이동의 결과로 이어진다. 일반적으로 가구들은 넓은 주거면적의 소비를 위해 교외지역으로 나가는 경우가 많은

표 2. 도시 확산에 영향을 미치는 변수설정 및 정의
Table 2. Definitions and descriptions of variables affecting urban expansion

종속변수 Dependent variable		도시지역 Urban area	도시지역=1, 비도시지역=0 Urban area = 1, Rural area = 0 도시지역: 인구밀도 3,000명/km2 이상인 지역 Urban area: population density over 3,000 per km2
독립 변수 Independent variables	사회 경제적 특성 Socioeco- nomic factors	△총부양비 △ Total cost of family support	노년부양비:고령인구(65세이상)÷생산가능인구(15~64세)×100 Cost of aged care = N. of aged (over 65) ÷ N. of workforce (15-64) 유년부양비:유소년인구(0~14세)÷생산가능인구(15~64세)×100 Cost of child care = N. of children (0-14) ÷ N. of workforce (15-64) 총부양비:유소년부양비+노년부양비 Total cost of family support = Cost of aged care + Cost of child care
		△노령화지수 Aging index	고령인구 (65세이상)÷유소년인구(0~14세)×100 N. of aged (over 65) ÷ N. of children (0-14)
	토지이용 특성 Land use factors	△평균가구원수, 평균나이2000, 가구수2000 △ Average size of household, Average age of household members in 2000, Number of household in 2000	
		△직주비 △ Jobs-housing balance	총고용자수/주택수 Total employees/Total housing units
고용 특성 Employment factors	△총일자리, △1차산업(농업/임업/어업/광업), △소매업(도매 및 소매업/숙박 및 음식점업), △정보통신업(통신업/금융 및 보험업), △제조업, △서비스업(사업서비스업/교육서비스업/오락,문화 및 운동관련 서비스업/기타공공, 수리 및 개인서비스업) △Total jobs, △Primary industry, △Retail industry △Information industry △Manufacturing industry △Service industry		
주택 특성 Housing factors	△자가, △전세, △월세, △소형(85m2 이하), △중형(85-130m2), △대형(130m2 이상), △아파트, △단독주택 △Owned, △Jeonse, △Rent, △Small unit(less than 85m2), △Middle unit(85-130m2), △Large unit (over 130m2), △Apartment, △Detached house		

데, 만약 증가된 가구원수가 부양해야 할 아이들과 노인인 경우라면, 교육환경 및 의료/복지시설의 근접성 위해 도시외곽으로 나가는 경우가 줄어든다(최열 외, 2012; 고진수 외, 2014). 이는 도시의 교육 및 의료시설을 포함한 어메니티가 비도시지역보다 좋기 때문인데, 본 연구에서는 총부양비의 변화와 평균가구원수의 변화를 사용해 이를 살펴본다. 이 변수들은 도시 확산과 부(-)의 관계를 보일 것으로 예상된다.

도시 확산과 관련해 인구밀도는 일반적으로 널리 사용되어온 변수이다. 최근 연구 중, Paulsen(2013)은 초기년도에 이미 상대적으로 인구밀도가 높은 지역일수록, 개발이 일어날 가능성이 높다는 것을 미국 도시 확산의 사례를 통해 경험적으로 밝혔다. 이와 관련한 변수로 본 연구는 기초조사구별 초기년도(2000)의 가구수를 사용하며, 양(+)의 관계를 보일 것으로 예상된다.

일반적으로 고령화된 지역일수록 청장년층의 비율이 낮기 때문에 출산율이 낮고, 유출인구에 비해 유입인구가 줄어든다. 본 연구에서는 이와 관련된 변수로, 초기년도(2000)의 평균연령을 사용한다. 평균연령의 변화는 시간의 흐름에 따라 자연스럽게 변하기 때문에, 시차변수로 사용하기가 어렵다. 따라서 노령화지수의 변화를 추가로 사용한다. 두 변수는 도시확산과 음(-)의 관계에 있을 것으로 예상된다.

일자리와 증가와 인구의 증가는 깊은 관련이 있다. 도시 확산은 인구증가의 결과로 나타나기 때문에 도시외곽지역의 일자리 증가는 도시 확산과 깊은 관련이 있다고 할 수 있다. 하지만, 구체적으로 어떠한 산업별 일자리가 인구증가와 관련이 있는지는 명확하지 않다. 최근, 이영성(2009)은 제조업 및 건설업 관련 종사자수의 증가가 인구 증가에 양(+)의 영향을 미쳤으며, 도소매, 음식, 숙박업의 증가는 인구증가와 부(-)의 관계임을 밝

힌바 있지만, 일자리와 도시확산과 관련된 연구는 많지 않다. 본 연구는 총일자리수의 변화, 1차산업 변화, 소매업변화, 정보통신업변화, 제조업변화, 서비스업변화의 영향을 살펴본다.

많은 연구들에서 외곽지역에서의 직주근접이 도시가 확산되면서 나타나는 초과통근을 줄일 수 있다고 강조한다(진은애 외, 2013; 진장익 외 2013; 성현곤 외, 2012). 하지만, 실제로 토지이용 변수중 직주비와 도시확산의 관련성을 연구한 연구는 많지 않다. 최근, 성현곤(2012)은 직주근접과 주거입지선택과의 구조적 관계를 실증적으로 보여주었으며, 특히 직주근접이 접근성과 상호보완적으로 작용하고 있음을 보여주었다. 본 연구는 도시 확산에 영향을 미치는 토지이용특성으로 직주비변수를 사용한다.

가구들이 도시외곽으로 이주하는 이유 중 하나는, 다양한 주거선택의 기회 때문이다. 즉, 도심보다 낮은 가격으로 주택을 소유할 수 있고 또한, 보다 많은 주택면적을 소비할 수 있기 때문이다. 직접적으로 도시확산과 주택점유형태에 관한 관계를 밝힌 연구는 거의 없지만, 주거이동에 관한 많은 연구들에서 주택점유형태에 따라 주거이동의 패턴이 달라진다고 설명한다(유기현 외, 2013; 마강래 외, 2012). 따라서 주거이동의 원인을 살펴보면, 어떠한 요인이 도시확산과 관련이 있는지를 파악할 수 있다. 특히, 도시 외곽으로 이주하는 이유 중 '내 집 마련' 및 '넓고 좋은 주택'을 위해서 많은 가구들이 이주하고 있음을 실증적으로 보여준 사례도 있다(유기현 외, 2013). 본 연구에서는 주거소유유형, 주택면적, 주택유형의 변화를 사용해 어떠한 형태의 주택공급이 비도시지역으로의 인구유입을 이끄는지 확인해보고자 한다.

앞에서 언급했듯이, 본 연구에서 사용하고 있는 변수는 대부분 2000년과 2010년의 변화율이다. 횡단면 연구가 아닌, 두시점 자료를 이용한 시차변

수의 사용은 관측되어지지 않은 (unobserved variables) 변수들을 통제할 수 있기 때문에, 관측되어지지 않는 잠재변수들의 영향을 배제할 수 있는 장점을 가진다.

유형의 주택은 증가하였다.

4. 설명변수 기초통계량

표3에서 보는바와 같이 설명변수들의 기초통계량을 살펴보면, 10년 동안 비도시지역의 총부양비는 평균적으로 증가하였고, 평균가구원수는 감소하는 모습을 보였다. 직주비는 큰 폭으로 감소하였고, 노령화 지수와 총일자리수는 증가하는 모습을 보였다. 세부적으로 1차산업은 감소한 반면, 소매업, 정보통신업, 제조업, 서비스업 등의 일자리수는 증가하였다. 또한, 단독주택은 감소한 반면, 모든

IV. 도시 확산 모형 분석결과

본 연구는 도시 확산에 미치는 사회경제적 영향 요인을 파악하기 위해 수도권을 대상으로 비도시지역으로 분류된 3,902개(2000년 기준)의 기초조사구를 이용하여, 이들이 도시지역으로 바뀌는데 영향을 미치는 요인들을 이항로짓을 이용하여 분석하였다. 변수들간의 다중공선성을 피하고, 서로 다른 변수들이 미치는 영향 정도를 비교하기 위해, 5개의 모형을 설정하였으며, Pseudo R2값이 대부분 0.5수준으로 모형의 설명력이 양호한 것으로 판단된다. Log Likelihood 값을 비교해본 결과 모형3이 가장 설명력이 높은 것을 알 수 있으며,

표 3. 설명변수 기초통계량 (N : 3,902)
Table 3. Descriptive statistics (N: 3,902)

Variables	Mean	Std.	Min	Max	Variables	Mean	Std.	Min	Max
도시지역 Urban area	0.198	0.398	0	1	△제조업 △Manufacturing industry	37.836	631.607	-22178	18136
△총부양비 △Total cost of family support	0.502	48.121	-658	2642	△서비스업 △Service industry	69.672	508.844	-2489	14191
△평균가구원수 △Average size of household	-0.287	8.896	-16.9785	28.18	△자가 △Owned	21.834	77.340	-1963	563
평균나이2000 Average age in 2000	35.616	5.867	16.75	88.53	△전세 △Jeonse	13.477	59.362	-800	1055
가구수2000 N. of Household in 2000	159.63	138.906	1	2980	△월세 △Rent	20.694	63.645	-330	1057
△노령화지수 △Aging index	65.798	61.341	0	1036	△소형 △Small unit	28.82	92.524	-1139	620
△직주비 △Jobs-housing balance	-10.46	467.059	-28208.33	2820.69	△중형 △Middle unit	10.602	46.100	-1256	354
△총일자리 △Total jobs	277.13	1182.003	-7231	39544	△대형 △Large unit	8.025	29.440	-351	288
△1차산업 △Primary industry	-0.083	17.952	-365	874	△아파트 △APT	41.552	106.617	-2708	1078
△소매업 △Retail industry	48.898	281.659	-5567	7206	△단독주택 △Detached house	-3.983	37.245	-649	241
△정보통신업 △Information industry	37.912	495.732	-434	14858					

향후에 도시확산 예측모형을 구축할 경우, 모형3을 활용하는 것이 가장 적합도가 높을 것으로 판단된다.

결과를 살펴보면, 총부양비의 변화는 모든 모형에서 음의 값을 보였으며, 통계적으로 유의하였다. 해석하면, 이는 각 가구마다의 총부양비의 증가는 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는데 부(-)의 영향을 미친다고 할 수 있다. 즉, 노인과 아이 등의 부양가족이 많을수록 총부양비가 증가하는데, 이렇게 노인과 아이가 많은 가구들은 상대적으로 비도시지역으로 이주하지 않는 경향을 보인다고 해석할 수 있다. 이는 도시지역이 상대적으로 아이들의 교육환경이 좋고, 노인 복지시설 및 의료시설 등이 잘 갖추어져있기 때문이라고 밝힌 선행연구(최열 외, 2012; 고진수 외, 2014)와 동일한 결과이다. 평균가구원수의 증가는 통계적으로 유의하지 않았다.

직주비의 경우 양의 값을 보였는데, 이는 직주비가 증가할수록 비도시지역이 도시지역으로 변해갈 확률이 높다는 것을 의미한다. 하지만, 직주비 변수는 모형1, 2, 3, 4에서 통계적으로 유의하지 않았다.

초기년도(2000년)의 평균나이는 모든 모형에서 통계적으로 유의하며, 음의 값을 보였다. 이는 2000년의 기초조사구별 평균나이가 높을수록 10년 후 비도시지역이 도시지역으로 바뀔 확률이 낮다고 해석할 수 있다. 다시 말해, 노년층이 많이 사는 지역일수록 비도시지역으로 남아있을 가능성이 높으며, 평균연령이 낮은 지역일수록 도시지역으로 변할 가능성이 높은 지역이라고 할 수 있다.

또한, 초기년도(2000년)의 가구원수는 모든 모형에서 통계적으로 유의하며, 음의 값을 보였다. 해석하자면, 2000년의 가구원수가 많은 지역일수록 2010년에 도시지역으로 바뀔 확률이 낮음을 의미한다. 이는 비도시지역 중 도시지역 정도의

인구 수준에는 미치지 못하지만, 가구원수가 상대적으로 많은 지역일수록 인구유입이 느리다는 것을 의미한다. 즉, 우리나라 수도권외 도시 확산은 대부분 정책적인 대규모 개발이나, 아파트단지 개발로 인한 인구유입이 대부분이지, 자연스러운 인구증가나 인구이동에 의해 도시가 확산되지는 않는다고 유추할 수 있다.

노령화지수의 변화율은 모든 모형에서 통계적으로 유의하였으며, 음의 값을 보였다. 일반적으로 고령화된 지역은 출산력이 떨어져서 인구가 늘기가 어렵고, 인구유입을 유도하는 매력요소들이 상대적으로 떨어지기 때문에, 고령화가 더욱 증가된 지역일수록 인구흡입력이 줄어든다. 이는 고령화가 증가된 지역일수록 비도시지역이 도시지역으로 바뀔 확률이 낮음을 의미한다.

모형1에만 포함된 총일자리수는 통계적으로 유의한 음의 값을 보였다. 이는 수도권 외곽의 총일자리수의 증가는 도시의 확산과 부의 관계에 있음을 나타낸다. 이는 정책적으로 중요한 점을 시사한다. 즉, 도시가 확산되는 현상은 거주인구의 증가와 관련이 있는데, 총일자리가 이와 음의 관계가 있다는 것은 산업의 교외화가 인구의 교외화를 유발하지 않음을 보여준다. 즉, 교외지역에 일자리가 증가하더라도 주거이동이 동시에 일어나지는 않으며, 이는 장기적으로 직주불균형과 통근거리의 증가로 인한 도시문제를 야기할 수 있음을 의미한다.

모형 2, 3, 4, 5는 총일자리를 세분화해서 그 효과를 살펴보았는데, 1차 산업, 정보통신업, 서비스업은 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만, 소매업은 모형2와 3에서 통계적으로 유의하며 음의 효과를 보였다. 다시 말해, 일반음식점 및 숙박업 등의 소매업이 증가하는 지역일수록, 도시확산이 발생할 확률이 낮음을 의미한다. 즉, 수도권 교외지역의 일반 음식점과 숙박업의 증가는 미시적인 공

간단위로 보았을 때 주거지의 증가와는 다른 패턴을 보인다고 판단할 수 있다.

제조업은 모든 모형에서 통계적으로 유의했으며 음의 효과를 보였다. 이는 제조업이 증가하는 지

역은 향후 도시지역으로 바뀔 확률이 낮아짐을 의미한다. 수도권 제조업들은 상대적으로 넓은 부지를 필요로 하기 때문에 거주인구가 많지 않고 토지가격이 상대적으로 낮은 지역에 입지하는 경

표 4. 도시확산모형 분석 결과
Table 4. Results of Binary Logit Models

	Model1	Model2	Model3	Model4	Model5
상수 Constant	2.6548 *** (0.436)	2.6515 *** (0.438)	1.5145 *** (0.452)	2.1158 *** (0.443)	2.3227 *** (0.447)
△총부양비 △Total cost of family support	-0.0065 *** (0.002)	-0.0066 *** (0.002)	-0.0051 ** (0.002)	-0.0075 *** (0.006)	-0.0084 *** (0.003)
△평균가구원수 △Average size of household	-0.0035 (0.006)	-0.0036 (0.006)	0.0002 (0.005)	-0.0018 (0.000)	-0.0029 (0.006)
△직주비 △Jobs-housing balance	0.0005 (0.000)	0.0006 (0.000)	0.0006 (0.000)	0.0006 (1.550)	0.0006 * (0.000)
평균나이2000 Average age of household members in 2000	-0.0252 * (0.013)	-0.0247 * (0.013)	-0.0268 ** (0.013)	-0.0310 ** (0.013)	-0.0299 ** (0.013)
가구수2000 N. of household in 2000	-0.0339 *** (0.001)	-0.0341 *** (0.001)	-0.0279 *** (0.001)	-0.0300 *** (0.001)	-0.0310 *** (0.001)
△노령화지수 △Aging index	-0.0030 *** (0.001)	-0.0030 *** (0.001)	-0.0033 *** (0.001)	-0.0031 *** (0.001)	-0.0031 *** (0.001)
△총일자리 △Total jobs	-0.0001 * (0.000)				
△1차산업 △Primary industry		0.0054 (0.004)	0.0050 (0.004)	0.0050 (0.004)	0.0047 (0.004)
△소매업 △Retail industry		-0.0005 * (0.000)	-0.0007 ** (0.000)	-0.0004 (0.000)	-0.0003 (0.000)
△정보통신업 △Information industry		-0.0002 (0.000)	-0.0002 (0.000)	-0.0001 (0.000)	-0.0002 (0.000)
△유통/제조업 △Manufacturing industry		-0.0004 *** (0.000)	-0.0004 *** (0.000)	-0.0003 *** (0.000)	-0.0003 *** (0.000)
△서비스업 △Service industry		0.0000 (0.000)	0.0000 (0.000)	0.0000 (0.000)	0.0000 (0.000)
△자가 △Owned			0.0080 *** (0.001)		
△전세 △Jeonse			0.0035 ** (0.002)		
△월세 △Rent			0.0057 *** (0.001)		
△소형 △Small Unit				0.0048 *** (0.001)	
△중형 △Middle unit				0.0017 (0.001)	
△대형 △Large unit				0.0062 *** (0.002)	
△아파트 △APT					0.0036 *** (0.001)
△단독주택 △Detached house					-0.0018 (0.003)
Log Likelihood	-9418	-9368	-8865	-9158	-9203
Pseudo R2	0.515	0.518	0.543	0.529	0.526

* < 0.05 ** < 0.01 *** < 0.001

향을 보인다. 다시말해 수도권외의 제조업들이 늘어난다고 하더라도 도시가 확산되어지는 것은 아님을 의미한다.

일반적으로 주택이 늘어나는 것은 인구와 가구의 증가와 관계가 있기 때문에 도시 확산과 양(+)의 관계가 있을 것으로 쉽게 예상할 수 있다. 하지만, 모든 주택은 동일한 형태로 존재하는 것이 아니라, 소유형태, 크기, 유형 등에 따라 다양하기 때문에, 그 효과를 비교하는 것은 도시 확산과 관련된 주택정책에 시사점을 제시할 수 있다. 따라서 각 변수들의 계수 값을 비교함으로써 각 유형별 주택이 도시 확산에 어떻게 다르게 영향을 미치는지를 비교하였다.

모형3, 4, 5는 이러한 주택의 다양한 효과를 알아보기 위해, 소유형태, 크기, 주택유형별로 모형을 구성하였다. 모형3에서 볼 수 있듯이, 주택소유형태(자가, 전세, 월세)는 모두 양의효과를 보이며, 통계적으로 유의하였다. 하지만, 그 계수 값을 비교하면, 자가의 경우 가장 큰 값을 보였으며, 월세, 전세의 순으로 그 크기가 작아졌다. 비교형태 분석에서 살펴봐왔듯이, 도시 확산은 소득의 증가와 넓은 주택면적에 대한 선호도가 증가함으로 나타나는 경향을 보인다. 또한 이는 앞서 언급한 주택점유형태의 변화를 위한 주거이동과도 깊은 관련이 있다 (유기현 외, 2013). 이와 관련하여서, 2000년과 2010년 서울 수도권에서 나타난 도시 확산의 현상은 주택을 임차하기보다는 소유하고자 하는 욕구와 더불어 진행되었다고 추측할 수 있다.

모형4는 주택면적에 대한 효과를 비교하기 위함이며, 주택을 소형, 중형, 대형으로 분류하였다. 결과를 보면, 소형과 대형은 통계적으로 유의하며 양의효과를 보인 반면, 중형크기의 주택은 통계적으로 유의하지 않았다. 계수 값을 비교해보면, 대형주택의 증가가 소형주택의 증가보다 도시 확산

에 미치는 효과가 큰 것으로 나타났다. 이는 앞에서 설명했듯이, 도시 확산 현상은 더 많은 주택면적을 소비하고자 하는 욕구에 대한 증가와 깊은 관련이 있음을 보여준다.

마지막으로 모형5는 주택유형, 즉 아파트와 단독주택의 효과를 비교했으며, 아파트는 양의방향으로 통계적으로 유의했지만 단독주택은 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 아파트가 주거이동을 유발하는 원인을 실증적으로 보여준 연구(임미화, 2013)와 같은 결과이며, 우리나라 수도권의 도시 확산이 아파트의 증가와 관련이 있음을 단편적으로 보여준다, 반면, 단독주택의 증가가 도시확산에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않았는데, 이는 우리나라의 도시확산 현상이 미국의 단독주택 중심의 저밀개발과는 다른 성향을 보이고 있음을 보여준다.

V. 결론 및 정책적 함의

도시공간의 변화를 연구하는데 있어서 도시 확산현상을 측정하고, 그 원인을 규명하는 것은 도시문제를 해결하고 미래의 도시성장을 관리하기 위한 중요한 작업이다. 많은 연구들에서 언급했듯이 도시가 확산되는 과정은 시장(market)에 의해 나타나는 자연스러운 현상이며, 도시가 확산되는 과정에서 나타나는 도시스프롤은 미국이나 유럽뿐만 아니라 우리나라 수도권에서도 점점 증가하고 있고, 여러 도시문제를 야기하고 있는 실정이다. 보다 다양한 관점에서 도시확산의 원인을 밝혀내는 일은 앞으로 도시공간을 체계적으로 관리해 나가는데 밑거름이 될 것이다.

본 연구는 Mills-Muth모형을 통해 도시 확산 현상을 이론적으로 살펴보고, 이러한 도시 확산 현상에 영향을 미치는 요인들을 미시적인 공간단위를 활용해 분석하였으며, 특히 그동안 자료의

부족으로 고려하지 못했던 사회경제적인 요인들을 중심으로 연구를 진행하였다. 이를 위해, 2000년과 2010년 기초조사구 단위의 인구, 가구, 주택, 사업체의 통계자료와 이항로짓모형을 사용해 비도시지역이 도시지역으로 바뀌는데 영향을 미치는 요인들을 도출하였다.

분석결과, 노인과 아이들의 부양비가 증가하고, 노령화지수가 높아질수록, 도시 확산 정도는 더딘 것으로 나타났으며, 초기년도의 평균연령이 높은 지역일수록 도시 확산과 부(-)의 관계를 가지는 경향을 보였다. 이는 반대로 부양가족이 적고, 노부모를 모시지 않는 가구들이 도시외곽으로 이주하는 경우가 상대적으로 지난 10년간 많았음을 의미한다. 또한, 비도시지역들 중 가구수가 도시지역으로 바뀔 정도의 수준에는 미치지 못하지만 상대적으로 이미 가구수가 많았던 지역은 그렇지 않은 지역에 비해 오히려 도시지역으로 바뀌는 경향이 적은 것으로 나타났다. 이는 수도권 도시 확산 현상이 대부분 새로운 대규모의 주택공급과 택지개발에 의한 인구유입에 의한 결과이기 때문이지, 자연스러운 인구증가나 인구가동에 따른 결과가 아님을 보여준다.

새로운 사실은 일자리증가는 도시 확산과 부(-)의 관계로 나타난 점인데, 이는 산업의 교외화가 인구의 교외화를 이끌지 않았다는 점이다. 즉, 비도시지역에 일자리가 증가하였지만 인구의 유입을 이끌지 못해 수도권의 직주분리현상이 더 커졌고²⁾, 이는 장기적으로 볼 때, 통근거리의 증가로 인한 비효율적인 도시공간구조를 야기할 수 있음을 시사한다. 산업 중에서 특히, 제조업은 인구증가를 수반하면서 입지하지 않고, 도시외곽지역에서 인구 증가보다 빠른 속도로 증가하고 있음을 보여준다. 다시 말해 제조업은 단기적으로 도시확산을 유발하는 산업이라고 볼 수는 없으며, 인구유입 역시 이끌지 못하기 때문에 비효율적인 도시공간구조를

유발하는 원인이 될 수 있음을 의미한다.

반면, 주택의 증가는 인구증가를 수반하기 때문에, 어떠한 형태로든 주택의 증가는 도시 확산을 유발한다고 볼 수 있다. 구체적으로 도시 확산 현상은 자가 소유의 주택증가가 전세나 월세에 의한 주택점유형태의 증가보다 더 큰 영향을 보이고 있음을 확인하였으며, 다른 유형의 주택보다는 주택면적이 대형일수록, 그리고 아파트일수록 도시 확산과 관련이 깊은 것으로 나타났다. 이는 Mills-Muth 모형에서도 보여주었듯이, 소득이 증가하고 교통비가 감소됨에 따라 도시외곽지역의 넓은 주택에 대한 선호도가 커졌으며, 전세나 월세보다는 주택을 소유하는 형태, 그리고, 특히 우리나라의 특성상 아파트에 대한 선호도가 도시 확산 현상과 관련이 있음을 보여주었다.

도시 확산 현상은 어떻게 보면 시장에 의해 움직이는 자연스러운 현상이지만, 이로 인해 나타나는 부작용을 해결하기 위해 정책적인 개입이 필요하기도 하다. 특히, 도시공간구조의 효율을 높이기 위해, 산업정책과 주택정책이 동시에 이루어질 필요가 있다. 예를 들어 제조업은 저렴한 토지를 찾아 입지하기 때문에 수도권에 산발적이고 비효율적인 개발을 유발할 수 있다. 또한 제조업이 인구의 유입을 수반하지 못하기 때문에 직주불균형으로 인한 통근거리의 증가 등 도시문제를 유발할 수 있다. 따라서 산업정책이 인구분산 및 주택정책과 동시에 이루어져 효율적인 도시공간구조를 구축하도록 할 필요가 있다. 이를 위해 거주지의 이동 가능성이 상대적으로 적은 노년 가구보다는 인구 이동이 활발한 젊은 가구들을 대상으로 한 효율적인 주택정책 및 인구분산정책이 필요하다.

본 연구는 미시적인 공간단위의 분석을 통해 도시 확산 현상을 살펴보고, 이에 영향을 미치는 사회경제적인 요인들을 살펴보았는데 그 의미를 가진다. 그동안 CUF(California Urban Future) 및

UrbanSim을 비롯한 여러 도시성장모형들이 개발되어져 왔고, 더욱 다양한 모형들이 개발 상태에 있지만, 도시가 확산되어지고 공간구조가 변해가는 현상을 도시공간구조 이론과 연결시키려는 노력은 미흡했다. 따라서 기존의 연구가 단순히 도시 안에 나타난 현상만을 가지고 도시 확산과 스프롤현상을 살펴보았던 것과는 달리, 본 연구는 Mills-Muth의 도시모형을 이용해 도시 확산 현상을 이론적으로 설명하고 이를 활용해 도시 확산현상을 분석하고자 하였는데 그 의의를 가진다. 하지만 우리나라에는 명확한 도시지역에 관한 정의가 없어, 도시지역을 기존연구의 결과를 바탕으로 주관적인 관점에서 정의하고 분석하였는데 한계가 있다. 또한, 도시 확산에 영향을 미치는 사회경제적인 요인에 초점을 맞추다보니, 자료의 부족으로 인해 더 많은 공간변수를 사용하지 못했다는 한계를 갖는다. 특히, 도시 확산 현상은 교통관련 변수와도 깊은 관련이 있기 때문에, 향후에는 이를 추가하여 도시 확산 현상을 예측하는 모형을 구축할 필요가 있다. 또한, 앞으로 도시 확산 현상과 함께 도심 개발 현상(Infill development)을 상호 비교 연구하여 효율적인 도시공간구조를 만들어 나가는데 활용할 필요가 있다.

- 주1 국내의 난개발은 저밀개발인 아닌 고밀개발에 따른 기반시설 부족으로 나타나는 문제가 주를 이룬다. 하지만, 미국의 경우, 단독주택 위주의 저밀개발에 의한 기반시설 공급의 비효율성이 주된 문제이다 (김재익, 2008).
- 주2 설명변수 기초통계량을 보면, 직주균형지수변화의 평균값이 지난 10년간 음(-)의 값을 보인다. 이는 수도권 비도시지역의 직주불균형이 심해지고 있음을 보여준다.

인용문헌

References

- 고진수, 최막중 2014. “노년 가구의 주거 선택행태에 관한 연구”, 『도시설계』, 25(1): 19-32
Ko, J.S. and Choi, M.J. 2014, “Patterns of Housing Choice of Korean Elderly Households”, *Urban Design*, 25(1): 19-32
- 김광익·변필성, 2005, “통계청의 기초단위구를 이용한 도시지역 설정 및 통계적 활용”, 『국토정책 Brief』, 96: 1-8
Kim, K.I. and Byeon, P.S. 2005. “Establishing Urban Area Using Micro-Census”, *Krihs policy brief* 96: 1-8
- 김재익, 2008. “지역별 난개발 수준의 측정”, 『한국지역개발학회지』, 20(2): 127-148.
Kim, J.I. 2008. “Measuring Regional Sprawl with Macro Level Indices”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 20(2): 127-148.
- 김진유·성현곤·박지형, 2012. “주거지불능력 및 주거환경이 통근자족성에 미치는 영향: 2010년 서울 대도시권을 중심으로”, 『국토계획』, 47(5): 113-125
Kim, J.Y, Sung, H.G and Park, J.H. 2012. “Impacts of the Housing Affordability and Residential Environment on the Self-Containment of Commuting: Focusing on the Seoul Metropolitan Area”, 『*Journal of the Korea Planners Association*, 47(5): 113-125
- 김형태, 2009. “직주균형이 통근통행에 미치는 영향(1990~2005)-수도권 지역을 대상으로”, 『국토계획』, 44(7): 171-184
Kim, H.T. 2009, “The Impacts of Jobs-Housing Balance on Commuting (1990-2005) - Focused on the Capital Region in Korea”, *Journal of Korea Planners Association*, 44(7): 171-184
- 마강래, 강은택, 김형태, 2012. “자가보유 전/월세 가구의 특성과 주거이동성에 관한 연구”, 『한국지역개발학회지』, 24(1): 157-172
Ma, K.R. Kang, E.T. and Kim, H.T. 2012. “A

- Study on the Characteristics of Home-owning Renters and Their Residential Mobility”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 24(1): 157-172
7. 박현수, 조규영, 2008. “확률선택모형에 의한 대구 시의 토지이용변화에 대한 실증분석”, 「국토연구」 58:137-150
Park, H.S. and Cho, K.Y. 2008, “An Empirical Analysis of Land use Changes in Daegu metropolitan City by Using Probabilistic Choice Model”, *The Korea Spatial Planning Review*, 58:137-150
 8. 성현곤, 2012. “주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향”, 「국토계획」 47(4): 265-282
Sung, H.G. 2012. “Impacts of the Structural Relationship for Transit Accessibility and Jobs-Housing Balance in Residential Location Choice on Travel Behavior at the Household Level”, *Journal of Korea Planners Association*, 47(4): 265-282
 9. 성현곤·권영중, 2006. “고용입지변화에 따른 주거입지 및 통근통행의 변화에 관한 연구: 강남역세권을 중심으로”, 「국토계획」 41(4): 41-58
Sung, H.G. and Kwon, Y.J. 2006. “Impacts of Firms Relocation to the Kangnam Station Area on Residential Relocation and Commuting Behavior of the Employees”, *Journal of Korea Planners Association*, 41(4): 41-58
 10. 송윤선·남진·김도경, 2008 “서울시 가구유형별 통근통행시간의 영향요인분석”, 「국토계획」 43(3): 7-20
Song, Y.S. Nam, J. and Kim, D.K. 2008, “Identifying the Factors Affecting Commuting Travel Time by Family Types in Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 43(3): 7-20
 11. 신상영, 2003. “직주접근성과 통근통행: 수도권을 사례로”, 「국토계획」 38(4): 73-87
Shin S.Y, 2003, “Jobs-Housing Accessibility and Commuting : The Case of Seoul Metropolitan Area”, *Journal of Korea Planners Association*, 38(4): 73-87
 12. 신정엽·김진영, 2012. “도시 스프롤에 대한 논의 재조명과 공간분석 방법론에 토대한 도시스프롤 측정 연구: 수도권을 사례로”, 「서울법학」 19(3): 317-354
Shin, J.Y. and Kim, J.Y. 2012. “Reappraisal of the Issues on the urban sprawl and the urban sprawl measurement based on spatial analysis methodology : the case of the Seoul Metropolitan region, *Law Research Institute University of Seoul*, 19(3): 317-354
 13. 유기현, 정희주, 서순탁, 2013. “소득 및 자산수준에 따른 주거이동 특성에 관한 연구”, 「국토계획」 48(5): 145-163
Ryu, K.H. Jung, H.J. and Suh, S.T. 2013. “A Study on the Residential Mobility Characteristic by the Level of Income and Assets”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(5): 145-163
 14. 이소희·鈴木勉·이명훈, 2006. “직주공간배분문제를 기초로 한 도시공간구조와 통근통행의 변화에 관한 연구”, 「국토계획」 41(2): 57-65
Lee, S.H. Suzuki, T. and M.H. Lee, 2006, “A Study on the Change of Urban Structure and Commuting based on Optimal Commuting Assignment Problem in Korean and Japanese Metropolitan Areas”, *Journal of Korea Planners Association* 41(2): 57-65
 15. 이영성, 2009. “인구, 총일자리, 산업별 일자리 사이의 인과관계”, 「국토연구」, 62: 3-20
Lee, Y.S, 2009. “Causality among Population, Total Jobs, and Jobs-by-Industry”, *The Korea Spatial Planning Review*, 62: 3-20
 16. 이재영·김형철, 2002. “컴팩트 도시의 에너지 효율성 및 대중교통 접근성에 관한 연구”, 「국토계획」 37(7): 231-244
Lee, J.H. and H.C. Kim, 2002, “Maximizing Energy Efficiency and Accessibility of Public Transportation in Compact City”, *Journal of*

- Korea Planners Association*, 37(7): 231-244
17. 임미화, 2013. “패널자료를 이용한 가구주 연령 별 주거이동발생 요인”, 『부동산연구』 23(2): 79-94
Lim, M.H. 2013. “Factors of Residential Migration by Age of Householder, Using Panel Data”, *Korea Real Estate Review*, 23(2): 79-94
 18. 임은선·이종열·이희연, 2006. “도시성장관리를 위한 공간구조의 확산-압축패턴 측정”, 『국토연구』 51: 223-247
Lim, E.S, Lee, J.Y, and H.Y. Lee, 2006, “Measurement of Urban Form in Urban Growth Management : Urban Sprawl versus Compactness”, *Journal of Korea Research Institute for Human Settlements* 51: 223-247
 19. 전명진·정명지, 2003. “서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석”, 『국토계획』 38(3): 159-173
Jun, M.J. and Jung. M.J. 2003, “Analysis on Commuting Pattern Change and Its Determinants in Seoul Metropolitan Area”, *Journal of Korea Planners Association*, 38(3):159-173
 20. 진은애, 이우종, 구자훈, 2013, “수도권 도시특성 변화에 따른 지역간 통근행태 분석”, 『국토계획』 48(7): 71-91
Jin, E.A. Lee, W.J. and Koo, J.H.. 2013, “An Analysis of the Effect of Changes in Urban Form Characteristics on the of Inter-regional Commute Pattern in Seoul Metropolitan Area”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(7): 71-91
 21. 진장익·진은애·이우종, 2013, “도시스프롤이 통근통행에 미치는 영향에 관한 연구: 수도권 도시를 대상으로”, 『국토계획』 48(5): 269-284
Jin, J.I. Jin, E.A. and Lee, W.J. 2013, “A study on the impacts of urban sprawl on the commuting pattern: Focusing on Seoul Metropolitan Area”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(5): 269-284
 22. 최열, 김형준, 2012. “수도권 및 비수도권의 주거 이동 결정요인 비교 분석”, 『국토계획』 47(4): 219-231
Choi, Y. and Kim, H.Y. 2012. “A Comparative Analysis on the Determinants of Residential Mobility in Metropolitan Regions and Non-Metropolitan Regions”, *Journal of Korea Planners Association*, 47(4): 219-231
 23. 최은진·허희범·성현근·김응철, 2010. “수도권의 난개발지수 산정 및 통행패턴과의 연관성 분석”, 『국토연구』 64: 97-112
Choi, E.J, Heo, H.B, Sung, H.G. and E.C. Kim, 2010, “A Study on the Estimation of Sprawl Index and its Relationship with Travel Pattern in the Capital Region”, *The Korea Spatial Planning Review*, 64: 97-112
 24. Anas, A., Arnott, R. and Small, K. 1998, “Urban Spatial Structure”, *Journal of Economic Literature*, 36(3): 1426-1464
 25. Bhatta, B., Saraswati, S. and Bandyopadhyay, D. 2010, “Urban Sprawl Measurement from Remote Sensing Data”, *Applied Geography*, 30(4): 731-740
 26. Brueckner, J, 1990, “Growth controls and land values in an open city”, *Land Economics*, 66(3):237-248
 27. Brueckner, J. and Fansler, D. 1983, “The Economics of Urban Sprawl: Theory and Evidence on the Spatial Size of Cities”, *Review of Economics and Statistics*, 65(3): 479-482
 28. Glaeser, E. and Kohlhase, J. 2004, “Cities, regions and the decline of transport costs”, *Papers of Regional Science*, 83(1): 197-228
 29. Handy, S. 2005, “Smart growth and the transportation-land use connection: what does the research tell us?”, *International Regional Science Review*, 28(2):146-167
 30. Landis, J. 1994, “The California Urban Futures Model: a new generation of metropolitan simulation models”, *Environment and Planning*

B, 21(4): 399-420

감사의 글

31. Lopez, R. and Hynes, P. 2003, "Sprawl in the 1990s: Measurement, Distribution, and Trends", *Urban Affairs*, 38(3): 325-355
32. McFadden, D. 1974. "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior". In Zarembka, P. (Ed.), *Frontiers in Econometrics*, New York: Academic Press
33. Mills, E. 2006, "Sprawl and Jurisdictional Fragmentation", *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*, 2006:231-256
34. Muth, R. 1969, *Cities and Housing*, Chicago IL, Chicago: University of Chicago Press.
35. Paulsen, K. 2013, "Geography, Policy, or Market? New Evidence on the Measurement and Causes of Sprawl (and Infill) in US Metropolitan Regions", *Urban Studies* (in press)
36. Spivey, C. 2008, "The Mills-Muth model of urban spatial structure: surviving the test of time?", *Urban Studies*, 45(2): 295-312
37. Waddell, P. 2002, "UrbanSim: modelling urban development for land use, transportation and environmental planning", *Journal of the American Planning Association*, 68(3): 297-314
38. Wheaton W. 1974, "A comparative static analysis of urban spatial structure", *Journal of Economic Theory*, 9(2): 223-237

본 연구는 2013년 서울연구원에서 개최한 '2013 서울연구 논문 공모전'에서 제공한 데이터를 토대로 수행되었습니다.

논 문 투 고	2014-01-29
1차 심사 완료	2014-03-04
수 정 일	2014-03-31
2차 심사 완료	2014-05-19
계 재 확 정 일	2014-05-19
최 종 본 접 수	2014-05-29