

도시스프롤 현상이 중심도시 쇠퇴에 미치는 영향과 도시재생에 대한 함의: 수도권을 대상으로*

The impacts of Urban Sprawl on the Decline of Inner City and Implications for Urban Regeneration: Focused on the Capital Region of South Korea

엄현태** · 우명제***
Eom, Hyuntae · Woo, Myungje

Abstract

Recently, many cities have experienced an expansion of urbanized areas forming metropolitan areas. Such spatial transformation resembles urban sprawl with an excessive geographic expansion and low density development, resulting in urban problems, such as the decline of inner cities that many U.S. metropolitan areas have experienced. While such problems have not been seriously recognized in the capital region of South Korea due to the strong economic position of the region at the national level, low density single detached homes have been increasingly developed in outer areas of the region similar to the trend of urban sprawl in the U.S. The Purpose of this study is to measure urban sprawl of the capital region and its impacts on the decline of inner cities using a multiple regression model. Changes in population and employment of Dongs in Seoul are used as dependent variables in two models, and the characteristics of urban sprawl in the capital region along with other control variables are used as independent variables. The results show that urban sprawl in the region is negatively affect the changes in population in Seoul, contributing to the decline of inner city areas.

키 워 드 · 도시 스프롤, 도시 쇠퇴, 도시 재생, 도시 성장 관리

Keywords · Urban Sprawl, Urban Decline, Urban Regeneration, Urban Growth Management

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

최근 도시가 성장함에 따라 대부분의 도시들은 대도시화가 진행되고 있으며, 도시공간구조 또한 이

전보다 복잡해지고 있다. 특히, 도시영역의 확대와 함께 발생하는 교외화(suburbanization) 현상은 도시 스프롤(urban sprawl) 현상을 유도하며 저밀도 개발, 비계획적 토지이용, 비연속적 토지이용 등의 문제를 야기하고 있다(신정엽·김진영, 2012).

미국의 경우, 도시스프롤은 대부분의 메트로폴리탄 지역에서 전형적인 도시개발 패턴으로 간주되고

* 본 논문은 서울연구원이 주최하는 「공공데이터를 활용한 2014 서울연구논문 공모전」에서 제공한 데이터를 토대로 수행되었습니다.

** University of Seoul (First Author: hteom@uos.ac.kr)

*** University of Seoul (Corresponding Author: mwoo@uos.ac.kr)

있으며, 이에 의한 부정적 효과가 알려지면서 이를 억제하기 위한 도시성장관리정책이 지방정부 및 주 정부 차원에서 실행되고 있다(Woo & Guldman, 2011). 특히, 저밀도 단독주택 위주의 교외지역 개발로 인한 도시 스프롤은 도시기반시설의 낭비 및 환경적 문제 뿐만 아니라 중심도시의 쇠퇴를 가속화시키는 주된 요인으로 알려져 있다

또한 현재 국내에서도 도시 스프롤과 비슷한 양상의 개발패턴이 이루어지고 있다. 특히, 수도권외의 경우 외곽지역의 대규모 필지를 중심으로 한 전원주택단지 개발이 점차 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이는 국내 도시들에서도 북미 대도시지역의 도시 스프롤 현상과 비슷한 양상을 보이기 시작하고 있음을 의미한다. 이러한 도시의 확장 및 신시가지 개발은 중심도시의 인구와 고용 감소와 같은 도시쇠퇴에 영향을 미치고 있다(엄현태·우명제, 2014).

그러나 스프롤 현상과 관련된 기존 국내연구들은 주로 도시의 물리적인 외연적 확산을 측정하고 원인을 규명하여 이를 객관적 수치화하는 것에 초점이 맞추어져 있으며(신정엽·김진영, 2012; 임은선 외, 2006; 김태진·사공호상, 2006; 황금희, 2007), 스프롤 현상이 중심도시에 미치는 영향에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 수도권을 대상으로 외연적 확산 및 개발패턴 등을 파악하여 수도권의 스프롤 현상을 진단하고, 수도권 스프롤이 중심도시인 서울시에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 분석하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 흐름

본 연구는 수도권을 공간적 범위로 한다. 서울시는 비교적 큰 규모와 활발한 경제활동으로 인해 서

울시 전체를 한 단위로 하여 분석 할 경우 그 쇠퇴 정도의 측정이 미약할 것으로 판단되므로 내부의 각 행정동을 분석 단위로 하여 스프롤의 영향정도를 파악하고자 한다. 이는 현재 도시 스프롤 현상으로 인한 부정적 효과가 확연하게 나타나는 미국의 중심도시 규모를 고려한 단위이다.

시간적 범위는 최근의 수도권 변화 양상 및 자료구득의 용이성을 고려하여 2010년을 기준으로 과거 10년인 2000년까지를 범위로 한다.

위와 같은 연구의 범위 하에 본 연구는 수도권의 스프롤 및 서울시의 쇠퇴양상을 분석하고, 서울시의 쇠퇴정도와 수도권 스프롤의 인과관계에 대한 모델을 설정하여 본 연구의 목적인 수도권 스프롤의 서울시 쇠퇴영향을 분석한다.

II. 선행연구 검토

1. 도시스프롤의 정의 및 영향

1) 도시스프롤의 정의

도시스프롤은 현재까지 학계에서 명확하게 정의되지 않고 있지만, 이 현상에 대해 많은 연구들이 진행되어 왔다(Woo & Guldman, 2011).

Brueckner(2000)의 연구에서는 도시스프롤을 도시공간의 지나친 성장으로 정의하였으며, 이러한 도시스프롤의 패턴 속에서 주거지역 개발과 비주거지역 개발이 중심도시로부터 접하지 않는 지역에 발생하는 것을 문제점으로 지적하였다. Burchell et al.(1998)의 연구에서는 도시스프롤을 주거지역의 확산을 중심으로 설명하였다. 주거지역의 경우 주로 교외의 전원주택 개발로 이루어지게 되며, 기존 대도시지역을 넘어 농경지를 소비하며 연속적으로 이루어진다. 이러한 개발을 도시스프롤의 전형적인 형태로 정의하였다. Neuman(2005)은 미국 도시의 외

연적 확산의 특징을 낮은 주거밀도, 비지적개발 등 10가지로 분류하여 정리하며, 이를 도시스프롤 현상으로 정의하였다.

그러나 Weitz & Moore(1998)의 연구에서는 도시스프롤을 명확히 정의하기 위해서는 기존에 주로 지적되어온 도시스프롤의 비연속적 개발 이외에 개발밀도, 형태, 도시서비스 등 다른 특성들 또한 고려되어야 한다고 지적하고 있다. 또한 Galster et al.(2001)의 연구에서는 연속성과 함께 밀도, 집중도, 균집성, 중심성, 다핵성, 토지혼용도, 근접성 등 총 8가지 특징적인 토지이용패턴을 종합하여 도시스프롤 현상을 규명하고자 하였다. Ewing(1994)의 연구에서는 도시스프롤 현상의 특징을 분산적 개발, 비지적 개발, 선형 또는 리본형태의 개발, 연속적인 저밀도 개발 등 바람직하지 않은 토지이용패턴으로 간주하고 있다.

국내연구 중 신정엽·김진영(2012)은 현대도시가 대도시화와 더불어 단핵 도시구조에서 다핵 도시구조로 변화하고 있으며, 다핵 도시 공간구조는 교외화 진행과정에서 두드러지게 나타나고, 동심원 모델과는 달리 비연속적이고 불규칙한 형태를 가진다고 분석하였다. 이러한 형태의 도시 기능 배열을 가리켜 도시 스프롤이라고 정의하였다. 또한 신정엽·김진영(2012)은 위와 같이 도시스프롤의 정의를 논한 다양한 해외 연구들의 결과를 종합하며 공통적으로 도시스프롤을 기존도시의 경계 또는 그 주변에서 나타나는 교외화 현상의 하나로 보고 있으며, 저밀도·분산·비계획적인 토지이용이 나타난다고 주장하였다.

이와 같이 국내외 연구들은 도시스프롤을 다양한 관점으로 정의하고 있으며, 과도한 도시의 외연적 확산과 함께 단독주택 위주의 저밀개발을 공통적인 특징으로 기술하고 있다.

2) 도시스프롤의 영향

도시스프롤 현상에 대해서는 다양한 정의만큼 여러 가지 쟁점들이 존재한다. Richardson & Gordon(2000)은 도시스프롤이 쾌적한 생활환경, 범죄로부터의 안전성, 이동의 편리성 등을 높여주므로 도시스프롤에 대한 긍정적인 견해를 보이고 있으며, Brueckner(2000)는 도시스프롤에 의한 저밀도 개발이 교통 혼잡을 완화하고 오픈스페이스와의 접근성을 향상시킨다고 주장하였다. Gilham(2002)의 연구에서는 도시스프롤 현상에 대한 찬·반 논리를 비교 정리하여, 충분한 토지와 에너지 기술의 발전, 도심 지역의 높은 생활비용, 교외지역의 높은 삶의 질 등이 도시스프롤의 긍정적인 측면임을 보여주고 있다.

반면, 도시스프롤의 부정적 측면은 다음과 같이 세 가지로 정리될 수 있다.

첫째, 도시스프롤은 교통에 부정적인 영향을 준다. Ewing(1994)은 미국 샌디에고(San Diego) 지역을 대상으로 도시스프롤이 통행거리 및 교통정체에 미치는 영향을 분석하였으며, 해외 다수의 연구들 또한 도시스프롤이 과도한 통행 및 교통정체에 영향을 준다고 주장하였다. 진장의 외(2013)의 연구에서는 통행영향지수를 활용하여 도시스프롤 현상이 수도권 도시의 통행 혼잡에 미치는 부정적 영향을 보여주었다. 전명진(2003)은 수도권에서 80년대 이후 다핵화 및 도시 확산이 빠른 속도로 진행되고 있으며, 이로 인해 통근거리가 길어지고, 주거의 교외화 및 직장의 교외화 수준의 차이로 직주분리정도가 심화되며 통행비용도 상승되고 있음을 지적하고 있다. 또한 진에 외(2013)의 연구에서도 스프롤과 함께 도시 외곽지역에 주택이 대량으로 공급됨에 따라, 직주불일치 현상이 나타나고 이는 장거리 통행, 장시간 통근 등 비효율적 통근패턴과 에너지 과다소비 등의 문제를 발생시킬 수 있음을 지

적하고 있다.

둘째, 도시스프롤이 에너지 소비 및 환경오염의 정도를 증가시킨다는 것이다. 도시 스프롤이 에너지 소비 및 환경오염에 미치는 영향을 분석한 다수의 연구들은 도시 스프롤과 함께 외연적으로 확산된 형태를 지닌 도시는 대체로 저밀개발이 이루어지며 과도한 도시기반시설 및 교통에너지의 소비로 인해 압축도시에 비해 에너지 소비 및 환경오염의 정도가 높음을 밝히고 있다(이재영, 2002; Camagni et al., 2002; Balchin et al., 2000; Ewing, 1994).

셋째, 도시지역의 중심도시 쇠퇴이다. 도시스프롤에 의한 시가지 확산은 고용중심지를 외곽으로 이전시키며 새로운 일자리를 창출시키기도 하였지만, 중심도시 내 고용중심지를 분산시키며 인구가동 및 고용이동을 야기하여 중심도시 쇠퇴의 원인으로 작용하였다(Rienow et al., 2014). 또한 저소득층들은 대중교통 서비스가 가능한 도심 및 그 주변부에 남게 되며, 이는 중심도시의 쇠퇴를 가속화시키기도 한다(Bank of America, 1995).

최근 우리나라 전국 도시를 대상으로 한 엄현태·우명제(2014)의 연구에서는 도시의 확산현상 중 하나인 신시가지 개발이 공공청사 이전을 동반하며, 중심도시의 인구 및 고용율을 감소시켜 쇠퇴를 촉진시키고 있음을 실증적으로 밝히고 있다. 또한 양재섭·김상일(2007)의 연구에서는 수도권 확산의 영향과 함께 신도시 및 대규모 주택공급지역이 생겨나며, 이로 인한 서울시 인구 유출의 증가로 서울 인구는 감소하는 반면 경기 인구는 점차 증가하고 있음을 보여주고 있다.

위와 같은 스프롤의 부정적 영향에 관한 대부분의 연구들은 주로 해외 연구가 다수이며, 국내에서는 많은 연구들이 수도권 스프롤현상을 밝히고 있음에도 불구하고 그 파급효과에 대한 실증적 연구는 미흡한 실정이다.

2. 도시스프롤 측정방법

도시스프롤에 관한 연구들은 다양한 방법을 통해 스프롤현상을 측정하였으며, 크게 공간통계학적 분석방법과 통계자료를 이용한 시각적 분석방법으로 구분 가능하다.

1) 공간통계학적 분석방법

공간통계학적 분석은 공간구조를 나타내는 지표 및 통계자료를 통해 스프롤을 측정하는 방법이며, 주로 전국 또는 일정 권역을 대상으로 거시적인 스프롤을 측정 할 때 사용되는 분석방법이다. 공간통계학적 분석방법을 사용한 대표적인 국내 연구로는 신정엽·김진영(2012), 임은선 외(2006), 최남희(1997) 등이 있으며, 해외 연구로는 Lopez & Hynes(2003), Fulton et al.(2001), Galster et al.(2001) 등을 들 수 있다. 공간통계학적 분석방법을 사용한 연구들은 주로 인구, 고용, 토지이용, 공간기하 측면을 중심으로 스프롤을 측정하였다.

Lopez & Hynes(2003)의 연구는 인구밀도를 중심으로 도시스프롤을 측정하였으며, Fulton et al.(2001) 연구에서는 인구밀도와 토지이용의 변화 비율을 측정하여 스프롤을 측정하였다. Guldman & Woo(2011) 연구에서는 단핵지수합수모델로부터 추정된 고용 및 인구밀도경사도를 토대로 미국 도시지역의 확산정도를 분석하였다. Stoll(2005)의 연구에서는 고용스프롤 측정을 목적으로, 고용밀도 및 CBD지역의 면적을 활용하여 연구를 진행하였다.

국내 연구로는 서울의 인구 및 고용, 지가 등의 변화를 분석하여 수도권 공간구조의 변화를 분석한 최남희(1997), 수도권의 무분별한 도시스프롤에 대하여 도심, 근교, 원교 및 기타지역으로 분류하여, 인구밀도를 활용하여 산출한 시가지확산지수로 그 실태를 파악한 황금희(2008)의 연구 등이 있다.

Table 1. The pros and cons of measurement methods of urban sprawl

Measurement method		Previous research	Pros	Cons
Spatial statistic method	Population	Choi(1997), Fulton et al.(2001) Lopez & Hynes(2003)	-Objective way with numeric values of urban sprawl -Relatively easier method	-Fragmentary method -Difficulty of detailed analysis
	employment density, land use	Stoll(2005), Hwang(2008), Kim(2008) Woo & Guldmann(2011)		
	Space geometry	Frenkel & Ashkenazi(2008) Shin & Kim(2012)		
	Comprehensive analysis	Galster et al.(2001) Cutstinger et al.(2005) Lim et al.(2006)	-Comprehensive approach through analysis of diverse aspects	-Difficulty of selecting feasible and diverse index
Visualization method through statistical data		Sakong(2004) Kim & Sakong(2006) Jang(2010), Li et al.(2011) Feng & Li(2012)	-Visual results of urban sprawl -Possibility of detailed analysis	-Difficulty of developing data -Inappropriate for larger areas

김재익(2008)의 연구는 스프롤의 특징 중 하나인 저밀개발을 측정한 대표적인 연구로, 전국을 범위로 인구, 시가화면적, 주거지면적 등을 이용한 난개발 지표를 산정하여, 국내 대도시 및 주변지역의 시가지 확산과 저밀개발 정도를 비교 분석하였다.

Frenkel & Ashkenazi(2008)는 공간기하 측면의 스프롤 측정방법을 사용한 대표적 연구로서 도시화 지역과 그 외접원의 비율을 이용한 Shape index와 Leapfrog index를 제시하며, 이를 통해 스프롤을 측정하였다. 신정엽·김진영(2012)의 연구는 위와 같은 분석방법을 이용하여 총 5가지 방식(인구밀도, 공간기하, 토지이용, 고용변화, 지가분포)을 활용하여 다양한 측면으로 도시 스프롤을 측정하였다.

위와 같은 분석 방법들은 인구 및 고용, 토지이용 등과 같은 단편적인 지표들을 사용하여 비교적 측정이 쉽고 간단하지만, 밀도만을 고려하는 단점이 존재한다. 이를 보완하기 위한 기타 연구들에서는 여러 지표들을 종합하는 방식을 사용하여 스프롤 측정을 시도하였다.

Galster et al.(2001)는 집중도·중심도·다핵성 등의 6개 스프롤 지수를 선정하고 이를 종합하여 미국 도시들의 스프롤을 측정하였으며, Cutstinger et

al.(2005)은 이를 보완하여 7개의 지표를 활용하여 스프롤지수를 산출하였다. 임은선 외(2006)는 불균형 수준, 분산도 수준, 군집도 수준, 중심에서의 거리를 지표로 종합지수를 산출하여 도시의 확산-압축 정도를 측정하였다.

2) 통계자료를 이용한 시각적 분석방법

통계자료를 이용한 시각적 분석방법은 통계자료와 GIS 및 영상위성자료를 결합한 분석방법으로, 주로 사례지역을 중심으로 도시 내 공간구조의 특징을 상세히 분석하는 미시적인 스프롤 측정에 사용되는 방법이다.

통계자료를 이용한 시각적 분석방법을 활용한 대표적 국내 연구로는 장영호(2010), 사공호상(2004), 김태진·사공호상(2006) 등이 있으며, 해외 연구로는 Feng & Li(2012), Li et al.(2011) 등을 들 수 있다. 장영호(2010)는 표준편차 거리, Moran I 지수를 통해 공간구조를 측정하였으며 이를 Landsat TM 위성영상자료와 함께 화성 및 포천의 공간구조와 성장패턴을 분석하였다. 김태진·사공호상(2006)은 수도권 토지이용 공간 데이터를 시각적으로 분석하여, 수도권의 연도별 도시화지역의 공간적 확산

정도를 분석하였다. 사공호상(2004)의 연구에서는 Landsat 위성영상자료를 이용하여 토지피복분류를 하였으며, 이와 지리정보자료를 연계하여 수도권 도시화지역의 확산 특성을 분석하였다.

해외 연구로는 위성영상자료와 함께 경관생태학적 방법을 활용하여 중국 난징시 장닝구역의 도시 스프롤을 살펴본 Feng & Li(2012)의 연구, Landsat TM 위성영상자료와 GIS 모델링 방법을 활용하여 중국 란저우시의 도시스프롤을 분석한 Li et al.(2011)의 연구가 대표적이다.

이러한 통계자료를 통한 시각적 분석방법은 결과 분석이 용이하며 스프롤의 공간적 변화 및 양상을 분명하게 보여준다는 장점이 있지만, 공간지리적 자료와 같은 세부적인 자료가 필요하며, 스프롤에 대한 객관적 수치를 제공하기 어렵다는 단점을 가지고 있다(표 1 참조).

3. 수도권 스프롤 측정 및 영향

1) 수도권 스프롤 측정

우리나라는 급격한 경제성장과 함께 빠른 속도의 도시화 과정을 경험하였다. 1970년에는 약 50%였던 도시화율이 2000년대에는 88%로 급격히 증가하였다(김태진·사공호상, 2006). 이러한 도시화율의 증가는 도시의 외연적 확산과 함께 이루어졌으며, 그 중 수도권 스프롤 현상이 가장 광범위하게 이루어지고 있음을 다수의 연구를 통해 알 수 있다.

신정엽·김진영(2012)의 연구에서는 수도권의 범위가 서울을 중심으로 비연속적으로 발달하며 수도권의 공간구조가 재편되는 형태의 스프롤 현상을 띄고 있음을 보여주고 있다. 또한 최남희(1997)는 수도권의 공간구조를 분석하여, 서울의 교외화 현상이 특정지역의 인구 및 지가 집중, 고용의 분산에 영향을 주며 수도권 스프롤 현상을 야기하고 있음

을 보여주었다. 사공호상(2004)의 연구에서도 서울 도시화지역이 지형적·교통적 요소 등의 영향으로 점차 외곽으로 확산되고 있음을 규명하였다. 진은애 외(2013)는 수도권의 도시특성 변화를 고용 및 토지이용면적을 이용하여 분석한 결과, 수도권 내 서울시 이외의 지역을 저밀 주거도시라는 유형으로 분류하며, 수도권 확산 현상이 저밀개발과 함께 발생함을 보여주었다. 위의 연구들은 서울을 중심으로 수도권 스프롤이 일어나고 있으며, 점차 그 정도가 심해짐을 보여주고 있다.

황금희(2007, 2008)의 연구에서는 도심에서부터 수도권 원교로 갈수록 스프롤정도가 점차 심해지고 있음을 지적하며, 서울 내에서는 종로구와 용산구, 강남구 등이, 인천에서는 강화군과 옹진군 등이, 경기권에서는 강화, 광주, 가평 등의 외곽 지역에서 그 정도가 특히 높게 나타난다고 밝혔다. 임은선 외(2006)의 연구에서는 경기도 25개 도시의 공간구조를 분석한 결과, 광주의 도시스프롤이 가장 큰 것으로 나타났다. 정현욱·김재익(2003)의 연구는 수도권 난개발 여부를 밝히며, 특히 광주군, 용인, 의정부, 남양주 등의 난개발 정도가 심하고 스프롤 현상이 나타나고 있음을 주장하였다.

2) 수도권 스프롤의 영향

본 연구의 궁극적 목적은 수도권 스프롤이 현재 중심도시인 서울의 쇠퇴에 어떠한 영향을 미치고 있는가를 실증적으로 분석하는 것이다. 이를 위해 현재까지 진행되어온 관련 선행연구들을 살펴보면, 대부분의 연구들이 단순히 수도권 스프롤을 증명하는 데에 치중되어 왔으며, 이에 대한 영향을 보고자 하는 연구들은 인구 및 고용 등의 도시쇠퇴를 측정하는 지표를 토대로 수도권 차원에서 그 추세를 분석하는 데에 그치고 있다.

최남희(1997)는 수도권을 대상으로 인구, 고용,

지가자료를 사용하여 수도권 공간구조의 불균등성, 중심이동성, 집중·분산성, 중심지로부터의 거리에 따른 밀도 경사도를 산출하여 공간구조의 변화 방향과 이에 따른 특징적 영향을 분석하였다. 특히, 수도권의 교외화 현상이 진행되며 이는 인구가 지가가 점차 교외지역에 집중되고 있음을 밝히고 있다. 박제인(2006)은 수도권 내 도시확산현상과 그에 따른 인접지역과의 상호작용을 검증하였다. 인구 및 통근자료의 시계열 분석과, 인구 순위변화지수를 통해 수도권 확산패턴을 분석하였으며, 수도권 내부 개발 현황 등을 종합하여 도시확산 현상으로 인해 주변지역의 자족성이 높아질수록 서울의 의존도가 낮아짐을 확인하였다.

4. 소결

도시스프롤 측정에 대한 많은 연구들이 진행되어 왔으나, 현재까지 스프롤 측정이 중심도시에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대한 국내연구는 미흡한 실정이다. 즉, 도시스프롤에 의한 문제점들이 전 세계적으로 문제가 되고 있음에도 불구하고, 대부분의 연구들이 주로 수도권 스프롤을 물리적으로 증명하는 데에 치중되어 왔다. 또한 이의 영향을 보고자 한 연구들은 단순히 수도권의 내부 지표를 분석하여 쇠퇴의 추세를 보여주는데 그치며 스프롤의 영향정도를 보여주지는 못하고 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 데이터

본 연구는 도시 스프롤 현상이 중심도시 쇠퇴에 미치는 영향을 수도권을 대상으로 분석하고자 한다. 이를 위해 수도권 스프롤 정도를 측정하며, 서울시 각 행정동별 쇠퇴정도를 분석한다. 이어서 스프롤 현상을 대표할 수 있는 변수를 선정하여 수도권 스

프롤이 서울시 쇠퇴에 미치는 영향 측정을 위한 모형을 구축하며 이를 분석한다.

1 수도권 스프롤 측정방법

수도권의 스프롤 측정은 선행 연구들에서 공통적으로 논의되고 있는 스프롤 현상의 특징인 ‘도시의 과도한 외연적 확산’ 및 ‘저밀개발’을 주요 측정지표로 하여 측정한다. 본 연구에서는 선행연구를 토대로 총 두 가지 방법을 사용하였다.

① 시가화 확산지수

시가화 확산지수는 인구 밀도를 중심으로 한 지표로서, 지표값이 100에 가까울수록 스프롤이 많이 진행된 것으로 볼 수 있다.

$$SI_i = \left(\left(\frac{S\% - D\%}{100} \right) + 1 \right) \times 50$$

SI_i : 대도시권(i)의 시가지확산지수,

$D\%$: 전체 인구수 중 전체 그룹의 인구밀도 중앙값(Median)보다 높은 인구밀도를 갖는 그룹의 인구수 비율

$S\%$: 전체 인구수 중 전체 그룹의 인구밀도 중앙값(Median)보다 낮은 인구밀도를 갖는 그룹의 인구수 비율

* 단, SI_i 는 0에서 100까지의 범위를 갖는다.

측정단위 및 자료는 통계청에서 제공하는 통계지역경계(집계구)별 인구자료를 사용하였으며, 2000년, 2005년, 2010년을 시간적 범위로 하여 각 년도별 지수를 산출하였다. 이를 통해 각 년도의 지표값을 비교해 봄으로써, 수도권 내 저밀주거지역의 변화 정도를 파악하여 스프롤 정도를 측정한다.

② 인구 증가 대비 시가화지역 확산지표

시가화지역 확산지표는 인구증가 대비 시가화면적 증가율을 나타내는 지표로서, 도시의 외연적 확산 및 저밀개발 정도를 측정한다.

$$PUA_{1-0} = \frac{(UA_1 - UA_0)/UA_0}{(P_1 - P_0)/P_0}$$

PUA_{1-0} : 기준시점(0)으로부터 비교시점(1)으로 이행되는 기간동안의 사가화지역 확산지표

UA_1 : 비교시점의 시가화면적 ; UA_0 : 기준시점의 시가화면적

P_1 : 비교시점의 인구수 ; P_0 : 기준시점의 인구수

지표값이 1보다 높은 경우, 도시 스프롤 정도가 높은 것으로 볼 수 있다. 환경부의 환경공간정보서비스(egis.me.go.kr)에서 제공하는 토지피복도를 활용하여 2000년, 2005년, 2010년 각 년도 시가화 면적을 산출하였으며, 이를 이용하여 위 지표를 산출하였다.

2. 서울시 쇠퇴측정 방법

서울시의 쇠퇴측정은 423개 행정동을 단위로 측

정한다. 측정지표는 쇠퇴를 나타내는 가장 대표적 지표인 인구 및 고용 관련 지표와 쇠퇴정도를 종합적으로 측정할 수 있는 복합쇠퇴지수를 사용하였다. 복합쇠퇴지수는 도시재생사업단(2010)에서 제시한 읍·면·동 쇠퇴지표 및 산출법을 참고하였으며, 이는 사회·경제적 특성과 함께 물리적 특성을 평가할 수 있는 장점이 있다. 복합쇠퇴지수 산출에 사용한 지표는 표 2와 같으며, 산출방식은 아래에 나와 있는 단순 순위값 환산법을 사용한다. 이를 통하여 서울시의 인구 및 고용쇠퇴 정도를 측정하며, 서울시 내 쇠퇴지역의 분포를 분석한다.

$$MDI_i = \sum_{n=1}^{13} DI_{ni}$$

MDI_i : i동 의 복합쇠퇴지수 (높을수록 쇠퇴정도가 높음을 의미)

DI_{ni} : n번째 쇠퇴지표에서의 i동 순위

Table 2. Multiple deprivation index and calculation formula

Decline index		Calculation formula	Source
Social index	Aged-child ratio*	(Population with age 65 and over/Population under 15) X 100	Population · housing census
	Rate of aged-child ratio change*	Rate of aged-child in 2010/Rate of aged-child in 2000	
	Annual average rate of population growth for 10 years	Population in 2010/Population in 2000	
Economic index	Number of employees per 1000 persons	(Number of Employees/Population) X1000	National business survey data
	Rate of employee change	Number of Employees in 2010/Number of Employees in 2000	
	Number of employees per company	Number of Employees / Number of Establishment	
	Rate of company change	Number of establishment in 2010/Number of establishment in 2000	
	Rate of manufacturing employees	Number of manufacturing employees/Number of employees	
	Commercial activity index	(Number of employees in wholesale-retail trade and accommodation-food service activities/Population) X 1000	
	Rate of Commercial activity index change	Commercial activity index in 2010/Commercial activity index in 2000	
Physical index	Rate of dilapidated dwellings*	(Number of dwellings built before 1995/Number of dwellings) X 100	Population · housing census
	Rate of new dwelling	(Number of dwellings built since 2005/Number of dwellings) X 100	
	Rate of small dwelling*	(Number of dwellings under 60m ² /Number of dwellings) X 100	

* The higher the index decline with a high degree

3. 모형 및 변수

수도권 스프롤이 서울시 쇠퇴에 미치는 영향정도를 측정하기 위해 본 연구에서는 2000년~2010년 사이의 인구변화율, 고용변화율을 종속변수로 하는 2가지 회귀모형을 구축한다. 각 모형의 설명변수는 수도권 스프롤 영향 변수, 물리적 특성 변수, 경제적 특성 변수, 사회적 특성 변수를 사용한다.

수도권 스프롤 영향 변수는 2000~2010년간 수도권의 외연적 확산으로 인해 서울에서 수도권으로 이동한 인구수를 이용하였으며, 각 행정동의 규모 차이에 따른 오차를 줄이기 위하여 이를 각 동의 2010년 인구수로 나누어준 '1인당 수도권으로의 유출인구 변수'를 사용하였다. 이는 통계청의 인구가동통계자료를 활용하였다.

이 외에 서울시 쇠퇴 정도를 설명하는 통제변수인 경제적·물리적·사회적 특성 변수는 도시쇠퇴측정과 관련된 선행연구를 바탕으로 선정하였다. 사회적 변수로는 노령화지수와 노령화지수 변화율을 사용하였다. 노령화지수는 복합쇠퇴지수의 지표중 하나로서, 그 값이 높아질수록 지역 내 경제활동인구가 적어지며 쇠퇴에 영향을 주는 것으로 볼 수 있다(엄현태·우명제, 2014). 경제적 변수로는 사업체 수 변화율, 상업활력지수, 산업구조 비율 변수를 사

용하였다. 상업활력지수와 산업구조 비율은 지역내 도소매업, 음식·숙박업, 제조업의 종사자 비율을 보여주는 변수로서, 그 차이에 따라 인구 및 고용 변화에 영향을 준다(김광중, 2010). 물리적 변수로는 행정동 면적, 주택 수 변화율, 소형주택 수 변화율을 사용하였다. 주택 수의 감소는 지역 내 인구감소에 영향을 주는 변수이며, 소형주택 수의 증가는 지역 내 주거수준의 낙후를 보여주는 쇠퇴원인 중 하나이다(김광중, 2010).

각 모형은 모든 변수에 log를 취하여 log-log 모형을 구축하였으며 각각의 모형식은 아래와 같다. 표 3은 모형에 사용된 변수와 산출식을 정리한 것이다.

$$(1) Pop_i = F(S_i, E_i, P_i, U_i) \quad (2) Em.p_i = F(S_i, E_i, P_i, U_i)$$

Pop_i : i동 인구 변화 ; $Em.p_i$: i동 종사자수 변화

S_i, E_i, P_i : i동의 사회·경제·물리적 특성

U_i : i동의 스프롤 영향변수

IV. 분석결과

1 수도권 스프롤 측정 결과

인구밀도를 활용한 시가화 확산지수 산출결과를 표 4와 같다. 2000년도에는 72.22의 값을 가지는

Table 3 Model and variable

Variables		Model 1	Model 2
Dependent variable		Rate of population change	Rate of employment change
Explanatory variable	Social variable	Aged-child ratio in 2010	
		Rate of aged-child ratio change	
	Economic variable	Rate of company change	
		Commercial activity index in 2010	
		Rate of Commercial activity index change	
		Industrial structure(manufacturing, wholesale and retail trade, food service and lodging)	
	Physical variable	Dong(Administrative districts)'s Area(km ²)	
		Rate of dwellings change	
		Rate of small dwelling change	
	Urban sprawl's impact variable	Population outflow to capital region per a person	

Table 4. Sprawl index in the Seoul capital region

Classification	`2000	`2005	`2010
Total Statistical Area	35,667	37,686	40,422
Median Population Density	36,835. 0	40,227.5	40,122.5
Population of D Group(%)	11,516,259 (55.01)	11,278,486 (50.57)	11,297,831 (48.78)
Population of S Group(%)	9,420,412 (44.99)	11,023,791 (49.43)	11,862,389 (51.22)
Sprawl Index	72.22	74.46	75.37

것으로 분석되었으며, 2010년도에는 75.37의 값을 가지는 것으로 분석되었다. 또한 저밀지구지역(S)의 값이 2000년도에는 44.99%, 2010년도에는 51.22%의 값을 보이며 저밀주거지역이 확산되고 있음을 보여준다. 이는 수도권 스프롤 정도가 점차 심화되고 있다는 것으로 해석 가능하다.

인구증가대비 시가화면적 확산지표의 산출결과, 2000년-2005년은 4.2, 2005년-2010년은 2.95의 값을 보여 그 정도가 2000년대 후반에 점차 감소하는 것으로 나타나며, 이는 금융위기 이후 부동산시장의 침체와 연관이 있을 것으로 판단된다. 그러나 2000년-2010년의 값이 3.94의 값을 보이며, 인구증가 속도보다 시가화지역의 확산 속도가 4배 가까이 큰 것으로 나타나 수도권 전체적으로 높은 스프롤 정도를 가진 것으로 해석 할 수 있다.(표 5 참조).

Table 5. Spread index of urbanization area on population increase

Year	2000-2005	2005-2010	2000-2010
Spread index	4.20	2.95	3.94

2. 서울시 쇠퇴 측정 결과

서울시 각 행정동을 단위로 2000-2010년 인구 및 고용 변화율을 살펴본 결과, 총 423개의 행정동 중 256개의 행정동이 인구쇠퇴를, 122개의 행정동이 고용쇠퇴를 경험한 것으로 나타났다. 또한 88개의 행정동이 고용쇠퇴와 인구쇠퇴를 둘 다 경험한 것으로 분석되며, 서울시 일부 지역에서 확연한 도시쇠퇴 현상이 일어나고 있음을 보여주었다.

그림 1~3은 인구 및 고용쇠퇴 지역의 분포를 보여주고 있다. 인구쇠퇴와 고용쇠퇴를 경험한 지역은 서울시 전역에 걸쳐 산재된 분포를 보이고 있으며, 인구쇠퇴 및 고용쇠퇴를 둘 다 경험한 지역의 경우 주로 서울시 중심부와 외곽지역에 분포 되어있는 것으로 나타났다. 이는 복합쇠퇴지수 상위 20%에 속하는 행정동의 분포와 유사한 분포를 띠고 있다(그림 4). 복합쇠퇴지수와 인구변화율, 고용변화율과의 상관분석 결과, 통계적으로 유의하게 분석되며 종합적인 쇠퇴지역과 인구·고용쇠퇴를 경험한 지역 사이에 상관성이 존재함을 알 수 있다(표 6 참조).

Table 6. Correlation analysis between multiple deprivation index and changes in population and employment

Classification	Rate of population change	Rate of employment change
Correlation coefficient (P-value)	-0.339 (0.0001)	-0.3806 (0.0001)

표 7은 각 자치구별 쇠퇴한 행정동 개수의 비율을 기준으로 상위 10개 구를 정리한 것이다. 대체로 동북권에 속한 자치구가 높은 비율을 띠고 있는 것으로 분석되었으며, 동남권은 인구·고용쇠퇴와 복합쇠퇴지수 모두 상위권에 속하지 않으며, 상대적으로 쇠퇴의 영향을 받지 않는 것으로 나타난다. 서남권에서는 서울 외곽지역에 위치한 금천구, 관악구, 양천구, 구로구의 쇠퇴지역 비율이 높은 것으로 분석되었으며, 서북권 또한 외곽지역의 은평구, 이와 인접한 서대문구의 쇠퇴지역 비율이 높게 나타난다. 도심권의 경우, 중구와 종로구가 인구와 고용

Table 7. Gu(Administrative districts) in the top 10 of decline area rate

Area	GU(Administrative districts)			
	Population decline area	Employment decline area	Population & Employment decline area	Area in the top 20% on Multiple deprivation index
Downtown	Jung, Jongno	Jung, Jongno	Jung, Jongno	-
Northeast	Dobong, Gangbuk, Seongdong, Jungnang, Nowon, Gwangjin, Dongdaemun	Seongdong, Dongdaemun, Dobong, Jungnang	Jungnang, Dongdaemun, Seongdong	Gangbuk, Dobong Jungnang, Nowon Seongdong
Northwest	-	Eunpyeong, Seodaemun	Eunpyeong, Seodaemun	Eunpyeong
Southwest	Geumcheon	Yangcheon, Gwanak	Yangcheon, Geumcheon, Gwanak	Guro, Gwanak Geumcheon, Yangcheon,



Fig. 1. Distribution of areas experiencing population decline



Fig. 2. Distribution of areas experiencing employment decline

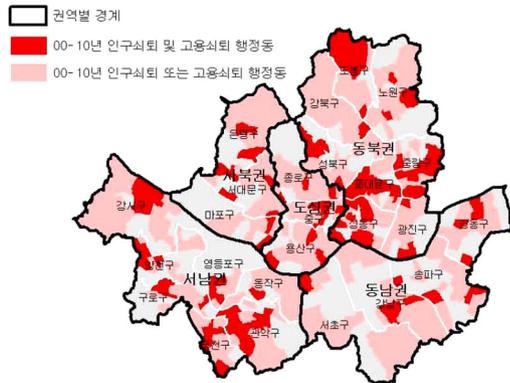


Fig. 3. Distribution of areas experiencing both population and employment declines

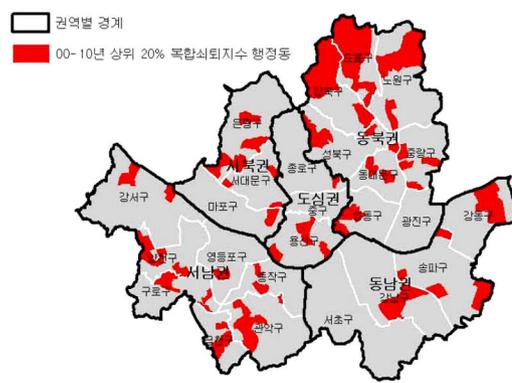


Fig. 4. Distribution of areas in the top 20% on Multiple deprivation index

쇠퇴를 둘 다 겪는 것으로 나타나며, 많은 미국 중심도시에서 관찰되어 왔던 중심부 쇠퇴와 비슷한 양상을 보이고 있다. 수도권 자체는 미국의 대도시권 크기와 비슷하지만 중심도시인 서울시는 지리적 크기에서 미국 대도시권의 중심도시들에 비해 매우 큰 편이다. 따라서 서울시 전체는 쇠퇴정도가 심하지 않더라도 내부지역에서 쇠퇴하는 행정동들이 군집으로 존재한다면 이를 미국 대도시권의 중심도시 쇠퇴에 상응하는 현상으로 바라볼 필요가 있다.

3. 수도권 스프롤의 서울시 쇠퇴에 대한 영향분석

앞서 기술한 두 가지 회귀모형에 사용된 변수의 기초통계량 분석결과는 표 8과 같으며, 회귀분석 결과는 표 9와 같다. 모형 1은 종속변수를 인구변화율로 하여 각 변수들이 인구감소 및 변화에 어떠한 영향을 주었는가를 분석하였으며, 모형 2에서는 종사자수 변화율을 종속변수로 하여 각 변수들이 고용변화율에 어떠한 영향을 주었는가를 분석하였다.

분석결과, 수도권 스프롤 영향변수인 1인당 수도권으로의 인구유출 변수가 인구변화율을 종속변수로 하는 모형1에서 서울시 쇠퇴에 영향을 주는 것으로 분석되었으며, 통제변수로 사용된 사회적·경제적·물리적 변수들은 대체로 기존문헌과 유사한 결과를 보여주고 있다.

1) 인구변화에 미치는 영향

모형 1의 분석결과, 사회적 특성변수인 2010년 노령화지수가 유의한 음의 값을 가지며 노령화지수가 1% 증가할 때 인구변화율이 0.08% 감소하는 것으로 해석된다.

경제적 특성 변수로는 상업활력지수 변화율, 도소매업 종사자수 비율이 유의한 음의 값을 지니며, 각각 1% 증가할 때 인구변화율이 0.16%, 0.02% 감소하는 것으로 분석되었다. 사업체수 변화율은 유의한 양의 값으로 분석되며 1% 증가할 때 인구변화율은 0.21% 증가하는 것으로 해석되었다.

물리적 변수로는 소형주택 수 변화율이 유의한 음의 값을 지니는 것으로 나타나며, 1% 증가할 때 인구변화율을 0.08% 감소시키는 것으로 분석되었

Table 8. Descriptive analysis of variables

Variables	Number	Mean	Std.D	Min	Max
Rate of population change	423	1.005	0.308	0.170	4.130
Rate of employment change	423	1.275	0.870	0.489	14.246
Aged-child ratio in 2010	423	0.722	0.312	0.193	2.558
Rate of aged-child ratio change	423	2.764	0.760	0.720	5.825
Commercial activity index in 2010	423	310.1	1,379.713	8.671	20,682.69
Rate of Commercial activity index change	423	0.996	0.732	0.133	12.347
Rate of company change	423	1.085	0.432	0.406	4.635
Rate of wholesale and retail trade employment in 2010	423	0.066	0.071	0.001	0.492
Rate of manufacturing employment in 2010	423	0.175	0.082	0.037	0.835
Rate of food service and lodging employment in 2010	423	0.106	0.050	0.020	0.325
Dong(Administrative districts)'s Area	423	1.435	1.605	0.216	13.19
Rate of dwellings change	423	1.353	0.598	0.354	8.054
Rate of small dwelling change	423	1.567	1.880	0.143	30.536
Population outflow to capital region per a person	423	0.195	0.107	0.043	1.022

Table 9. Impacts of urban sprawl in the capital region on Seoul's decline

Variables		Rate of population change (model1)	Rate of employment change (model2)
Social variable	Aged-child ratio in 2010	-0.083*** (-5.54)	-0.014 (-0.5)
	Rate of aged-child ratio change	0.028 (1.36)	-0.048 (-1.28)
Economic variable	Commercial activity index in 2010	-0.005*** (-1.14)	0.05*** (5.79)
	Rate of Commercial activity index change	-0.156*** (-9.68)	0.379*** (12.92)
	Rate of company change	0.213*** (9.77)	0.503*** (12.68)
	Rate of wholesale and retail trade employment	-0.021*** (-4.7)	-0.031*** (-3.72)
	Rate of manufacturing employment	0.004 (0.3)	-0.148*** (-6.49)
	Rate of food service and lodging employment	0.014 (1.45)	-0.079*** (-4.56)
Physical variable	Administrative districts's Area	0.033*** (4.44)	0.04*** (2.97)
	Rate of dwellings change	0.658*** (21.85)	0.424*** (7.74)
	Rate of small dwelling change	-0.081*** (-6.48)	-0.036 (-1.58)
Urban sprawl's impact variable	Per capita population outflow to the capital region	-0.046*** (-4.33)	-0.008 (-0.39)
R-squared		0.868	0.771

*** p < 0.01

다. 행정동 면적과 주택수 변화율은 둘 다 유의한 양의 값을 가지며, 각각 1% 증가할 때 인구변화율을 0.03%, 0.65% 증가시키는 것으로 분석되었다.

본 모델의 주요 관심변수인 수도권 스프롤 영향 변수 (1인당 수도권으로의 유출인구) 는 유의한 음의 값을 지니는 것으로 분석되며, 1% 증가할 때 인구변화율을 0.05% 감소시키는 것으로 해석된다. 이는 수도권 스프롤현상에 기여하는 행정동 인구대비 수도권으로의 유출인구가 많을수록 해당 행정동의 인구감소를 가져옴으로써 쇠퇴를 촉진시킬 수 있음을 시사한다.

2) 고용변화에 미치는 영향

모형 2의 분석결과, 경제적 특성 변수로는 2010년 상업활력지수, 상업활력지수 변화율, 사업체 변

화율이 유의한 양의 값을 지니는 것으로 분석되며, 각각 1% 증가할 때 종사자수 변화율을 0.05%, 0.4%, 0.5% 증가시키는 것으로 해석된다. 산업구조 변수는 세 변수가 모두 유의한 음의 값을 지니는 것으로 분석되며 도·소매업, 제조업, 음식·숙박업 종사자 비율이 각각 1% 증가할 때 종사자수 변화율이 0.03%, 0.15%, 0.08% 감소하는 것으로 나타났다.

물리적 변수로는 행정동 면적과 주택 수 변화율이 유의한 양의 값을 지니는 것으로 분석되었으며, 각각 1% 증가할 때 종사자수 변화율이 0.04%, 0.52% 증가시키는 것으로 해석된다.

수도권 스프롤 영향변수인 1인당 수도권으로의 유출인구 변수는 모형 1과는 달리 유의하지 않게 분석되었다. 이는 수도권 스프롤 현상으로 인해 서

울에서 인근 경기·인천지역으로 빠져나가는 인구유출 현상이 서울시 고용에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 해석된다.

V. 결론

최근 「도시재생활성화및지원에관한특별법」의 제정과 함께, 단순히 물리적 개발만이 아닌, 경제적·사회적 요소들을 개선시켜 쇠퇴도시를 다시 활성화시키고자 하는 정책적 목적이 도시계획의 큰 이슈로 떠오르고 있다. 이러한 쇠퇴된 도시를 다시 활성화 시키는 것은 분명 도시계획의 중요한 과제이지만, 그 이전에 도시의 쇠퇴현상을 지역 차원에서 바라보며 미연에 방지·예방하는 것 또한 도시재생에서의 중요한 과제라고 볼 수 있다.

이에 본 연구는 최근 도시의 확장과 함께 중요한 도시문제로 떠오르고 있는 도시스프롤 현상을 수도권권을 중심으로 측정하고, 2000년부터 2010년까지를 시간적 범위로 하여 수도권 도시스프롤이 중심도시인 서울시 쇠퇴에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 통해 도시재생 정책에서의 중심도시 쇠퇴현상 방지를 위한 정책적 시사점을 제공하고자 하였다.

수도권 스프롤 측정은 “도시의 외연적 확산”과 “저밀개발”을 주요 측정지표로 하여 총 2가지 방법을 사용하였다. 2가지 측정결과 모두 지난 10년간 수도권권의 스프롤 정도가 높게 나타난 것으로 분석되었다.

서울시 쇠퇴 측정은 인구변화, 고용변화, 복합쇠퇴지수를 사용하여 측정하였다. 측정결과 서울시의 과반수 행정동이 10년간 인구쇠퇴를 경험한 것으로 나타났다. 인구 및 고용쇠퇴를 모두 경험한 지역의 경우 복합쇠퇴지수 상위 20% 지역과 유사한 분포를 보이며, 대체로 서울시 중심부와 외곽에 분포되

어 있는 것으로 분석되었다.

수도권 스프롤의 서울시 쇠퇴 영향 측정을 위한 다중회귀모형은 총 2가지 모형을 구축하여 실시하였다. 각 모형은 인구 변화율, 종사자수 변화율을 종속변수로 하였다. 다중회귀분석 결과, 통제변수로 사용된 사회적·물리적·경제적 특성 변수는 대체로 유의한 값을 지니며 서울시 쇠퇴 요인들로 나타났다.

수도권 스프롤 영향변수인 1인당 수도권으로의 유출인구 변수는 종사자수 변화율을 종속변수로 하는 모형2에서는 유의하지 않게 분석되며, 고용쇠퇴에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 하지만 인구 변화율을 종속변수로 하는 모형1에서 유의한 음의 값을 지니는 것으로 나타나며, 서울시 인구쇠퇴에 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 문헌에 의하면 미국 대도시권에서는 스프롤이 중심도시의 인구와 고용쇠퇴에 영향을 주고 있지만, 본 분석결과에 의하면 우리나라 수도권의 경우 1인당 수도권으로의 유출인구로 측정된 스프롤은 수도권 중심지역의 인구쇠퇴에는 영향을 주지만 아직까지 고용쇠퇴까지는 이어지지 않고 있음을 알 수 있다.

즉, 최근 수도권 스프롤 현상은 점차 심화되고 있으며, 이러한 현상으로 인해 서울시 내에서 인천·경기 지역으로 빠져나가는 인구 유출현상은 서울시 내부 일부지역의 인구쇠퇴에 영향을 주고 있는 것으로 볼 수 있다. 특히, 서울 도심부와 동북권, 서울시 외곽지역이 비교적 높은 쇠퇴정도를 보이고 있으며, 수도권 스프롤이 위 지역의 쇠퇴도에 영향을 주고 있는 것으로 분석되었다.

현재까지는 서울시의 전체적인 쇠퇴양상은 두드러지게 나타나지 않고 있으나, 이러한 현상이 지속될 경우 미국 중심도시 쇠퇴와 같은 현상이 서울시에도 발생할 가능성이 있으며, 미국 대도시권에서 겪고 있는 저밀개발 위주의 외연적 확산과 중심도시의 쇠퇴와 같은 도시스프롤 문제가 수도권에도

나타날 수 있음을 의미한다. 이는 이러한 현상을 미연에 방지하기 위하여 현재 지구단위 차원의 도시재생 기법에서 더 나아가 서울을 중심도시로 하는 수도권이라는 지역 또는 대도시권 차원의 도시성장관리정책 및 도시재생 정책을 수립할 필요가 있음을 시사한다.

주1. 이와 유사한 스프롤 측정방법으로는, 분자값을 기반시설의 변화량으로 하는 '기반시설 확산지표' 방식도 사용되고 있다.

$$PRSI_{1-0} = \frac{(RA_1 - RA_0)/RA_0}{(P_1 - P_0)/P_0}$$

$PRSI_{1-0}$: 기준시점(0)으로부터 비교시점(1)으로 이행되는 기간동안의 기반시설 확산지표

RA_1 : 비교시점의 도로면적; RA_0 : 기준시점의 도로면적

P_1 : 비교시점의 인구수; P_0 : 기준시점의 인구수

그러나 수도권 외곽지역에서 도로 면적이 증가하는 것이 아니라 수도권 내 기성시가지의 도로 증가가 더 클 수도 있으며, 자동차 수요의 증가를 고려하지 않은 상태에서 교통수요에 비해 도로 면적 증가가 크다고 단정하기 어려우므로 본 연구에서는 이 지표를 제외하기로 한다.

인용문헌

Reference

- 김태진·사공호상, 2006, "수도권지역의 시가지확산 결정요인분석", 『서울도시연구』, 7(2):95-116.
Kim, T. & Sakong, H., 2006. "Determinants of Urban Sprawl in Seoul Metropolitan Region", *Seoul Studies*, 7(2): 95-116.
- 김재익, 2008, "지역별 난개발 수준의 측정", 『한국지역개발학회지』, 20(2): 127-148.
Kim, J., 2008, "Measuring Regional Sprawl with Macro Level Indices", *Journal of the Korea Regional Development Association*, 20(2): 127-148
- 박재인·장훈·최낙훈, 2006, "인구 및 통근자 자료 분석을 통한 도시확산현상 및 지역간 상호작용 검증", 『한국지형공간정보학회지』, 14(2): 77-88.
Park, J., Chang, H. & Choi, N., "Investigation of Urban Sprawl and Interregional Interaction by

- Demographic and Commuting Data : The Case of Seoul Metropolitan Area", *The Korea Society For Geospatial Information System*, 14(2): 77-88.
- 사공호상, 2004, "원격탐사와 GIS를 이용한 수도권 도시화지역 확산특성에 관한연구", 『국토연구』, 40:53-69.
Sakong, H., 2004. "Characteristics of Urban Sprawl in Seoul Metropolitan Region : An Integration of Remote Sensing and GIS Approach", *The Korea Spatial Planning Review*, 40: 53-69.
 - 신정엽·김진영, 2012, "도시스프롤에 대한 논의재조명과 공간분석방법론에 토대한 도시스프롤 측정연구: 수도권권을 사례로", 『서울법학학회지』, 19(4):317-354.
Shin, J. & Kim, J., 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", *Seoul Law Review*, 19(3): 317-354.
 - 양재섭·김상일, 2007, 「서울 대도시권의 주거이동 패턴과 이동가구 특성」, 서울: 서울연구원.
Yang, H. & Kim, S., 2007, *Residential Mobility Patterns and its Characteristics in Seoul Metropolitan Area*, The Seoul Institute: Seoul.
 - 엄현태·우명제, 2014, "교외지역 신시가지 개발이 중심도시의 구시가지 쇠퇴에 미치는 영향분석", 『국토계획』, 49(5): 51-66.
Eom, H. & Woo, M., 2014, "The Impacts of Suburban New Town Development on the Decline of Inner cities", *Journal of the Korean Planners Association*, 49(5): 51-66.
 - 이재영·김형철, 2002, "컴팩트 도시의 에너지 효율성 및 대중교통 접근성에 관한 연구", 『국토계획』, 37(7): 231-244.
Lee, J. & Kim, H., 2002, "Maximizing Energy Efficiency and Accessibility of Public Transportation in Compact City", *Journal of the Korean Planners Association*, 37(7): 231-222.

9. 임은선·이종열·이희연, 2006, “도시성장관리를 위한 공간구조의 확산-압축패턴 측정”, 「국토연구」, 51:223-247.
Lim, E., Lee, J. & Lee, H., 2006. “Measurement of Urban Form in Urban Growth Management : Urban Sprawl versus Compactness”, *The Korea Spatial Planning Review*, 51: 223-247.
10. 장영호, 2010, “도시의 내연적 성장과 외연적 성장에 따른 공간구조 변화측정에 관한 연구”, 한양대학교 박사학위논문.
Jang, Y., 2010. “Measurement of the Changes in Urban Spatial Structure by the Urban Sprawl and the Compactness Growth”, Ph.D Dissertation, Hanyang University.
11. 정명진·정명지, 2003, “서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석”, 「국토계획」, 38(3): 159-173.
Jun, M. & Jeong, M., 2003, “Analysis on commuting Pattern Change and Its Determinants in Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Planners Association*, 38(3): 159-173.
12. 정현욱·김재익, 2003, “대도시권역 난개발의 공간적분포에 관한 연구”, 「국토계획」, 38(5): 7-20.
Chung, H. & Kim, J., 2003. “The Spatial Distribution of Urban Sprawl in Metropolitan Regions”, *Journal of the Korean Planners Association*, 38(5): 7-20.
13. 진은애·구자훈·이우종, 2013, “수도권 도시특성 변화에 따른 지역간통근행태 분석”, 「국토계획」, 48(7): 71-91.
Jin, E., Koo, J. & Lee, W., 2013, “an Analysis of the Effect of Change in urban Form Characteristics on the of Inter-regional Commute Pattern in Soul Metropolitan Area”, *Journal of the Korea Planners Association*, 48(7): 71-91.
14. 진장익·진은애·이우종, 2013, “도시스프롤이 통근 통행에 미치는 영향에 관한 연구 : 수도권 도시를 대상으로”, 「국토계획」, 48(5): 267-283.
Jin, J., Jin, E. & Lee, W., 2013. “A study on the impacts of urban sprawl on the commuting pattern: Focusing on Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korea Planners Association*, 48(5): 269-283.
15. 최남희, 1997, “수도권 공간구조의 동태적변화와 영향요인에 관한연구”, 「한국행정학보」, 31(3): 261-287.
Choi, N., 1997. “Dynamic Changes of Spatial Structure and Its Influencing Factors in the Capital Region”, *Korean Public Administration Review*, 31(4): 261-287.
16. 황금희, 2007. 「경기도 시가지확산 지표와 도시계획 시사점 연구」, 경기: 경기개발연구원.
Hwang, K., 2007, *Exploring Indicators and Implications for Measuring Sprawl Expansions in Urban and Rural Areas*, Gyeonggi Research Institute: Gyeonggi.
17. 황금희, 2008. 「경기도 시가지확산에 따른 공간적 영향 연구」, 경기: 경기개발연구원.
Hwang, K., 2008. *Evaluating Spatial Impacts of Sprawls on Metropolitan Land Uses and Its Residents in the Capital Region of Korea*, Gyeonggi Research Institute: Gyeonggi.
18. Balchin, P.N., Isaac, D., & Chen, J., 2001, *Urban Economics : A Global Perspective*, New York: Palgrave.
19. Bank of America, 1995. *Beyond Sprawl: New Patterns of Growth to Fit the New California*, San Francisco: Bank of America.
20. Brueckner, J.K., 2000. “Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies”, *International, Regional, Science Review*, 23(2): 160-171.
21. Burchell, R. W., Shad, N. A., Listokin, D., Phillips, H., Downs, A., Seskin, S. & Gall, M., 1998, *Costs of Sprawl-Revisited*, Washington D.C.: National Academy Press.
22. Camagni, R. Gibelli, M. & Rgamonti, P., 2002, “Urban mobility and Urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion”, *Ecological Economics*, 40(2): 199-216

23. Cutsinger, J., Galster, G., Wolman, H., Hanson, R. & Towns, D., 2005, "Verifying the multi-dimensional nature of metropolitan land use: advancing the understanding and measurement of sprawl", *Journal of Urban Affairs*, 27(3): 235-259.
24. Ewing, R. H., 1994. "Characteristics, Causes, and Effects of Sprawl: A Literature Review", *Environmental and Urban Issues*, 21(2): 1-15.
25. Feng, L. & Hui, L., 2012. "Spatial Pattern Analysis of Urban Sprawl: Case Study of Jiangning, Nanjing, China", *Journal of Urban Planning and Development*, 138(3): 263-269.
26. Frenkel, A. & Ashkenazi, M., 2008. "Measuring urban sprawl: how can we deal with it?", *Planning and Design*, 35(1): 56-79.
27. Fulton, W. B. & Pendall, R., 2001, *Who sprawls most?: How growth patterns differ across the US*, Washington D.C.: Brookings Institution, Center on Urban and Metropolitan Policy.
28. Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S. & Freihage, J., 2001, "Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept", *Housing policy debate*, 12(4): 681-717.
29. Gilham, O., 2002, *The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate*, Washington D.C.: Island Press.
30. Li, X., Liu, L. & Dong, X., 2011. "Quantitative Analysis of Urban Expansion Using RS and GIS, A Case Study in Lanzhou", *Papers in Regional Science, American Society of Civil Engineers*, 137(4): 459-469.
31. Lopez, R. & Hynes, P., 2003, "Sprawl in the 1990s: measurement, distribution and trends", *Urban Affairs Review*, 38(3): 325-355.
32. Neuman, M., 2005. "The Compact City Fallacy", *Journal of Planning Education and Research*. 25(1): 11-26.
33. Richardson, H. W. & Gordon, P., 2001, "Compactness or sprawl: America's future vs. the present", in *Cities for the New Millennium*, edited by Echenique, M. & Saint, A., 53-64. London: SPON Press.
34. Rienow, A., Stenger, D. & Menz, G., 2014, "Sprawling Cities and Shrinking Regions: Forecasting Urban Growth in The Ruhr for 2025 by Coupling Cells and Agents", *ERDKUNDE*, 68(2): 85-107.
35. Stoll, M., 2005, *Job Sprawl and the Spatial Mismatch between Blacks and Jobs*, Washington D.C.: The Brookings Institution.
36. Weitz, J. & Moore, T., 1998, "Development Inside Urban Growth Boundaries", *Journal of the American Planning Association*, 64(4): 424-441.
37. Woo, M. & Guldmann, J., 2011, "Impacts of Urban Containment Policies on the Spatial Structure of U.S. Metropolitan Areas", *Urban Studies*, 48(16): 3504-3529.

Date Received 2014-12-30
 Reviewed(1st) 2015-02-03
 Date Revised 2015-03-09
 Reviewed(2nd) 2015-03-26
 Date Accepted 2015-03-26
 Final Received 2015-03-30