

광역도시권의 스프롤 변화 양상: 광역도시권의 설정과 밀도 기반의 인구 및 고용 스프롤 측정을 중심으로*

류나영** · 신정엽***

Temporal Changes of Urban Sprawl in the Metropolitan Regions: Delimitating the Metropolitan Regions and Measuring Sprawl Based on Population and Employment Density*

Nayoung Ryu** · Jungyeop Shin***

요약 : 본 연구는 도시 스프롤을 측정하기 위하여 기능적 연계성을 기반으로 광역도시권을 설정하고, 이를 대상으로 스프롤의 시기에 따른 변화 특성을 규명하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 통근율과 역통근율, 통근량비중을 기준으로 총 5개의 광역도시권(서울권, 부산권, 대구권, 광주권, 대전권)을 설정하고, 인구밀도와 고용밀도를 기반으로 스프롤지수를 산출하여 시기별 변화를 고찰한다. 분석 결과, 2000년 이후 모든 광역도시권은 인구와 고용 모두 스프롤 현상이 지속적으로 진행되고 있음을 확인하였다. 인구 스프롤이 고용 스프롤에 비해 보다 활발히 진행되고 있었으며, 인구 규모와 스프롤 수준은 대체로 반비례하는 경향을 보였다. 특히 인구 스프롤은 서울권에서 상대적으로 진행 속도가 매우 빠르게 나타났다. 향후 연구는 광역도시권의 하위 지역을 대상으로 밀도뿐만 아니라 다양한 스프롤 특성을 반영한 측정 방법을 이용하여 심화 분석이 진행될 필요가 있다.

주요어 : 도시 스프롤, 밀도 기반 스프롤 측정, 인구 스프롤지수, 고용 스프롤지수, 광역도시권

Abstract : This paper aims to delimitate the metropolitan regions (MRs) based on interregional functional linkages and to investigate temporal change of urban sprawl in those regions. The five MRs (Seoul MR, Busan MR, Daegu MR, Gwangju MR, and Daejeon MR) delimitated have the sprawl index of population and employment calculated, respectively. The result shows that both population and employment have sprawled out in all the MRs since 2000. Population sprawl is more active than employment sprawl, and population size of each MR tends to have an inverse relationship with sprawl level. Especially population sprawl is proceeded with relatively rapid speed in Seoul MR. Future research needs to measure urban sprawl based on multidimensional aspects in the subregions of MRs.

Key Words : Urban sprawl, Measuring sprawl based on density, Population sprawl index, Employment sprawl index, Metropolitan regions

I. 서론

도시 스프롤(urban sprawl)은 현대 대도시의 대표적인

도시 현상으로 도시 공간구조의 분화 과정에서 더욱 활발하게 나타나고 있다. 교외 지역의 성장 과정에서 광범위한 지역에 걸쳐 나타나는 상대적으로 저밀도의 무계

*본 논문은 제1저자의 박사학위논문(류나영, 2020) 일부를 재구성한 것임.

**서울대학교 지리교육과 박사(Ph.D., Department of Geography Education, Seoul National University, nayoung.ryu@gmail.com)

***서울대학교 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, Seoul National University, geoshin@snu.ac.kr)

획적인 성장이라고 정의되는 도시 스프롤은 저밀도 개발과 분산되고 비연속적인 토지이용 및 자동차 의존 증대로 인한 열악한 접근성 등을 특징으로 한다(Brueckner, 2000; Johnson, 2001; Gillham, 2002). 스프롤 현상을 부정적으로 바라보는 이들은 스프롤로 인해 유발되는 교통 혼잡, 에너지의 과다 소비, 전원 경관의 파괴, 과도한 개발 비용 및 사회적 단절 등을 지적하며 스프롤에 반대하는 입장을 보인다(Ewing, 1997; 2008). 반면 스프롤 현상을 긍정적으로 바라보는 시각도 존재하는데, 도시 주변지역의 토지 개발이 사람들에게 보다 넓은 공간에서 보다 나은 생활 환경을 제공할 수 있으며 외곽 지역의 개발을 통해 혼잡한 도심 기능이 분산될 수 있다고 주장한다(Gordon and Richardson, 2000). 이와 같은 쟁점들은 실제 스프롤의 진행 정도를 계량화하고 수치로 나타냄으로써 보다 구체적으로 논의될 수 있다.

도시 스프롤의 시기에 따른 변화 양상을 파악하고 도시 간의 차이를 비교하기 위해서는 정량적인 스프롤 측정의 필요성이 제기된다. 다양한 스프롤 측정 방법 중 본 연구는 밀도 기반 측정 방법에 주목하고 이 방법을 적용한다. 밀도 기반 측정 방법은 인구, 고용 등의 단일 지표를 이용하여 연구 대상 도시들에 대한 스프롤지수(sprawl index: SI)를 산출한다(Fulton *et al.*, 2001; Lopez and Hynes, 2003). 데이터가 객관적이고 구득이 용이하며 시계열 경향을 살펴볼 수 있다는 장점이 있으나, 스프롤을 밀도의 측면만을 고려하고 분절성에 대해서는 고려하지 못하는 한계가 있다(Jaret *et al.*, 2009).

본 연구의 목적은 기능적 연계성을 기반으로 설정한 우리나라의 광역도시권을 대상으로 스프롤의 시기에 따른 변화 특성을 규명하는 것이다. 즉, 광역도시권에 대한 스프롤 측정을 통해 이들의 전반적인 스프롤 수준과 시기에 따른 변화 특성을 파악한다. 통근율과 역통근율, 통근량비중을 기준으로 전국의 광역도시권을 설정하고, 인구 및 고용밀도를 기반으로 스프롤지수를 산출하여 시기별 변화를 살펴본다. 기존 연구는 수도권을 대상으로 인구밀도만을 고려하여 스프롤이 측정된 바 있으나(엄현태·우명재, 2015; 임수진·김감영, 2015), 본 연구는 더 나아가 도시의 기능권과 생활권을 고려하여 설정한 연구 지역인 5개의 광역도시권에 대하여 인구 및 고용 스프롤 양상을 시기별로 비교 분석한다. 이를 통해 본 연구는 서울과 수도권에 편중되었던 기존 연구의 한계를 극복하고 보다 다양한 대도시 지역의 스프롤 특성

을 파악할 수 있으며, 주거뿐만 아니라 경제활동의 공간적 확산과 변화 과정을 고찰한다는 점에서 학문적 의의를 지닌다.

본 연구의 공간적 범위는 우리나라의 특·광역시를 중심도시로 간주하고 그 주변지역을 포함하여 설정된 총 5개의 광역도시권이다. 도시 스프롤 연구는 주로 대도시들의 공간구조 변화 연구 과정에서 대두되었는데, 설정된 연구 지역은 우리나라의 대표적인 대도시 지역으로서 중심도시에서 그 주변으로 도시 기능이 확산되면서 스프롤 현상을 의미 있게 관찰할 수 있는 조건을 만족한다고 판단하였다.

각 광역도시권의 스프롤 양상을 탐색하기 위한 본 연구의 시간적 범위는 2000~2015년이다. 밀도 기반 스프롤 측정을 위해서는 가능한 한 세밀한 스케일의 인구 및 고용 데이터가 요구되는데, 이에 가장 가까운 집계구별 통계(인구, 사업체) 자료는 2000년 이후부터 구득가능하다. 우리나라에서 스프롤 현상은 신도시 개발과 이주가 이루어지기 시작한 1990년대 이후 본격적으로 전개되었다고 일컬어짐에도 불구하고, 이러한 이유로 연구 시기는 2000년부터 5년 간격으로 가장 최근 전수조사가 이루어진 2015년까지를 대상으로 하였다.

II. 선행 연구 검토

1. 광역도시권 설정 논의

도시 스프롤 측정을 위한 적절한 공간 범위를 결정하는 것은 본 연구의 수행을 위해 매우 중요하다. 현재 우리나라의 지역 구분 및 각종 통계자료의 수집은 공식적으로 행정구역을 기준으로 이루어지는데, 예를 들면 서울의 경우 행정구역상 서울특별시 또는 인천과 경기도를 포함한 수도권으로 구분되어 통계자료가 구축된다. 그러나 도시의 기능과 영역이 점차 주변지역으로 확대되어가는 도시 스프롤 현상으로 인하여, 서울과 인접한 경기도의 상당수 도시들은 서울로 흡수되어 동일 생활권 및 통근권을 형성하고 있다. 반면, 수도권에 속하는 경기도 여주시, 연천군 등은 낮은 인구밀도와 높은 농가 비중 등으로 도시 지역으로 정의하기 어려운 면이 있다(김동수 등, 2009). 결국 행정구역으로 구분되는 수도권은 도시 기능의 측면에서 볼 때 과대경계, 서울특별시는 과

소경계의 문제점을 안고 있으며, 도시의 기능 지역이 실질적으로 포함되는 새로운 권역 즉, 광역도시권 설정의 필요성이 제기된다.

이는 전세계적으로도 나타나고 있는 현상으로, 지난 수십 년 동안 세계 주요 대도시들은 주변지역으로의 교외화 및 광역화가 빠르게 진행되어왔다. 이에 따라, 중심도시 또는 복수의 도시와 주변의 교외 지역을 연계하여 하나의 발전 주제로 바라보는 관점의 연구가 수행되어 도시-지역(city-region), 다핵 도시 지역(polycentric urban region: PUR), 다핵 대도시 지역(multi-centered metropolitan region: MMR)과 같은 수많은 개념들이 논의되었다(Parr, 2004; Hall and Pain, 2006). 이들 개념은 공통적으로 중심도시와 주변지역이 인접하여 기능적으로 높은 연계성을 형성하고 있는 동시에 물리적으로 독립된 수많은 중심지들을 포함하고 있는 지역을 의미한다. 기능적 연계성은 경제활동, 주택시장, 통근권, 상권 등의 경제적 측면 뿐만 아니라 사회·문화적 정체성의 측면에서 폭넓게 파악된다(Parr, 2005; Greene *et al.*, 2007; Rodríguez-Pose, 2008). 이와 같이 사회경제 활동과 문화 정체성의 중심지인 지역의 범위는 행정경계 측면에서는 공식적이지만 경제적인 측면에서는 기능적이고 통근권역인 특성을 지니고 있어(신정엽 등 역, 2019), 후자의 측면을 고려한 통계 데이터의 수집 및 권역 설정이 이루어질 필요가 있고 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

우리나라의 도시 권역 설정 관련 선행연구를 살펴보면, 서울(이희연·송중홍, 1995; 권용우, 2001; 신윤철·이종상, 2003), 부산(이희열·주미순, 2007; 심재현·조연호, 2011), 대구(김호철·김철수, 2004), 광주(노경수, 2001) 등의 대도시를 중심도시로 하여 주변지역을 포함하는 권역을 설정하고자 하는 논의가 진행되었다. 정책적 차원에서는 광역도시계획에 기반하여 복수의 광역자치단체 또는 기초자치단체의 행정구역 전부 또는 일부를 광역계획권으로 지정하고, 해당 지자체의 장과 국토교통부 장관이 광역계획권의 공간구조와 기능분담, 녹지관리체계와 환경보전, 광역시설의 배치 등에 관하여 정책방향을 정하고 있다(국토해양부 등, 2009; 부산광역시·경상남도, 2009; 대구광역시·경상북도, 2010; 광주광역시·전라남도, 2010; 대전광역시 등, 2010).

권역 설정을 위한 연구 대상 지역, 즉 공간적 분석 범위 역시 다양하게 나타난다. 하나는 중심도시에 인접한 시·도 전체를 분석 범위로 하는 경우(이희연·송중홍,

1995; 권용우, 2001; 이희열·주미순, 2007)로, 일상생활이 주로 이 범위 내에서 이루어진다고 가정하고 있다. 다른 하나는 중심도시로부터의 특정 거리 이내의 지역을 분석 범위로 설정한 경우이다. 노경수(2001)는 광주 시에서 평균 1시간 이내 통근 소요거리인 반경 30km 이내 지역을, 권창기·정현욱(2007)은 광역도시계획의 광역계획권 설정 기준인 반경 50km 내에 포함되는 부산·울산·대구 주변의 시·군 전역을 연구 대상 지역으로 하였다. 자동차 1시간 도달거리를 분석 범위로 하여 대구의 반경 60km 이내(김호철·김철수, 2004), 부산의 네트워크 거리 60km 이내(심재현·조연호, 2011)에 위치하는 시·군을 분석 지역으로 선정한 연구도 있다. 이와 같이 공간적 분석 범위에 속하는 지역에 대하여 기능적 연계성, 도시성 및 제도 등의 설정 기준을 적용하고 이를 만족하는 지역을 광역도시권으로 포함하게 되는데, 대체로 주변지역의 시·군이 광역도시권 설정의 분석 공간 단위로 이용되었다.

최근에는 복수의 대도시 또는 전국을 대상으로 한 도시 권역 설정 방법에 관한 연구도 진행되었다(표 1). 권창기·정현욱(2007)은 부산·울산권, 대구권 및 수도권을 대상으로 광역도시권을 설정하였다. 기능적 연계성을 주변지역의 중심도시에 대한 직업의존도(통근율), 중심도시의 주변지역에 대한 직업점유율(역통근율), 중심도시와 주변지역간 통근통행량 비중의 세 가지 지표로 측정하였다. 장환영·문태현(2012)은 수도권에 비해 지방 대도시권에 대한 연구가 상대적으로 부족함에 주목하여, 부산·대구·대전·광주의 광역도시권을 통근·통학, 인구전출입, 화물물동량과 같은 연계성 지표를 바탕으로 설정하였다. 김동수 등(2008a; 2008b; 2009)은 도시 권역을 전국적으로 설정하고자 인구 5만 명 이상의 도시를 중심도시로 간주하고, 중심도시와 인접한 주변도시가 인구밀도 100명/km² 이상이면서 통근율 또는 역통근율이 10% 이상일 경우, 이들을 하나의 권역으로 보아 광역도시통계권이라 일컬어 총 50개의 광역도시통계권을 설정하였다. 노승철 등(2012)은 지역간 기능적 연계성을 고려하여 우리나라의 도시권을 설정하고자 하였다. 지역간 연계성은 통근통행, 일상통행, 주거이동의 세 가지 측면을 고려하였으며, 이들 유형을 종합 및 조정한 결과 우리나라의 도시권을 5개 대도시권과 16개 중소도시권으로 설정하였는데 전국 모든 시·군이 하나의 도시권에 반드시 속하도록 하였다.

표 1. 전국 대상 광역도시권 설정 선행연구

연구자	권역명칭	연구대상지역	설정기준	선정지표 및 기준	설정방법
권창기·정현옥 (2007)	수도권 광역도시권	서울, 인천, 경기	연계성	직업의존도(통근율) 직업점유율(역통근율) 통근량비중	2개 이상
	부산·울산 광역도시권 대구 광역도시권	중심도시 반경 50km 이내			
김동수 등 (2008a; 2008b; 2009)	광역도시통계권 (총 50개)	전국	연계성	통근율 역통근율	연계성 1개 도시성 모두
			도시성	중심도시인구 주변지역인구밀도 인접성	
노승철 등 (2012)	5개 대도시권 16개 중소도시권	전국	연계성	통근통행권 일상생활권 주거이동권	단계별 설정 후 최종 조정
장환영·문태현 (2012)	부산 광역도시권	부산, 울산, 경남	연계성	통근·통학 인구전출입 화물물동량	모두 평균 이상, 반경 50km 이내
	대구 광역도시권	대구, 경북			
	대전 광역도시권	대전, 충북, 충남			
	광주 광역도시권	광주, 전남			

2. 밀도 기반 스프롤 측정 방법

스프롤의 특성 및 쟁점과 관련된 많은 논의들은 실제로 각 도시에서 스프롤이 얼마나 어떠한 형태로 진행되었는지에 대한 궁금증을 자아내게 한다. 도시 스프롤의 측정을 통해 이에 대한 해답을 얻는 연구들이 진행되어 왔는데, 스프롤 진행 정도를 지수로 나타내거나 시각화하여 표현함으로써, 연구 대상 도시 또는 지역간 비교를 다양한 스케일에서 수행하거나 시간의 흐름에 따른 스프롤의 변화 양상을 분석하였다(Ewing *et al.*, 2002; 2003; Lopez and Hynes, 2003; Tsai, 2005; Jaeger *et al.*, 2010; Hamidi and Ewing, 2014; Jaeger and Schwick, 2014).

도시 스프롤의 측정 방법은 다양하게 분류될 수 있는데, 개발된 토지 증가 비율과 인구의 증가 비율을 비교하는 성장율(growth rate) 측면의 측정(Fulton *et al.*, 2001; Jaret *et al.*, 2009), 인구·고용·주택 등의 밀도를 이용하는 밀도 측면의 측정(Lang, 2000; Lopez and Hynes, 2003), 스프롤된 지역의 기하학적 형태와 토지이용의 이질성 정도를 계량화하는 공간기하 측면의 측정(Frenkel and Ashkenazi, 2008), 토지이용의 다양한 측면을 고려하여 종합지수를 제시하는 다차원적 측면의 측정(Galster *et al.*, 2001; Ewing *et al.*, 2002; Cutsinger *et al.*, 2005), 원격탐사 데이터를 이용한 측정(Herold *et al.*, 2003; Huang *et al.*, 2007; Torrens, 2008; Bhatta *et al.*, 2010; Siedentop and Fina, 2012; Hennig *et al.*, 2015) 등을 들

수 있다. 본 연구에서는 광역도시권의 스프롤 변화 양상을 분석하기 위하여 시기별 일관성 있는 데이터 구득이 가능한 밀도 기반의 측정 방법을 적용한다.

밀도는 스프롤의 가장 중요한 지표 중 하나로 간주되어왔다. 인구밀도의 도시간 비교 및 시기에 따른 변화율을 분석하거나, 인구밀도를 이용한 지수를 개발하여 스프롤을 측정하는 연구들이 진행되었다(El Nasser and Overberg, 2001; Fulton *et al.*, 2001; Lopez and Hynes, 2003; Pendall and Carruthers, 2003; Pettygrove and Hwang, 2010). 이러한 연구들은 일정한 시기별로 발표되는 센서스에서 인구, 주택, 고용 데이터를 주로 이용하였는데, 이들 데이터는 객관적이고 구득이 용이한 장점이 있다. 이외에도 도심과 교외 지역간 오피스 공간의 분포 비율을 비교하여 주요 도시별 스프롤 진행 정도 및 특성을 분석한 연구도 있다(Lang, 2000; Lang *et al.*, 2009).

Lopez and Hynes(2003)는 미국 330개 대도시 지역(metropolitan areas)에 대하여 센서스 트랙(census tract)별 인구밀도를 구하고, 각 센서스 트랙을 3,500명/mile² 이상인 고밀도 트랙(high-density tract), 200~3,500명/mile²의 저밀도 트랙(low-density tract) 및 분석에서 제외되는 200명/mile² 미만의 시골 트랙(rural tract)으로 분류한 후, 각 트랙에 거주하는 인구 비율에 의하여 스프롤의 정도를 수치로 나타내는 스프롤지수(sprawling index: SI)를 제시하였다. 스프롤지수는 식 (1)과 같이 정의된다.

$$SI_i = \left[\left(\frac{LD\%_i - HD\%_i}{100} \right) + 1 \right] \times 50 \quad (1)$$

SI_i : 대도시 지역 i 의 스프롤지수

$HD\%_i$: 대도시 지역 i 에서 총인구에 대한 고밀도 트랙 인구 비율(%)

$LD\%_i$: 대도시 지역 i 에서 총인구에 대한 저밀도 트랙 인구 비율(%)

SI_i 는 0에서 100 사이의 값을 가지며, 이 값이 클수록 스프롤이 많이 진행된 것으로, 작을수록 스프롤이 덜 진행된 것으로 해석된다. Lopez and Hynes(2003)의 스프롤지수는 객관적이고 신뢰할 만한 센서스 데이터를 이용하고 측정 방법이 비교적 용이하며 해석이 직관적이라는 장점을 지닌다. 또한 연구 대상 도시들간의 스프롤 정도를 비교하거나 시계열적 변화를 살펴볼 수 있다. 그러나 고·저밀도의 구분 기준이 임의적이며 센서스 데이터 수집의 기본 공간 단위에 따라 지수값이 달라질 수 있다는 점에서 다양한 논의가 이루어진다. Lopez and Hynes(2003)는 그들의 연구에서 제시된 고·저밀도의 기준점 3,500명/mile²이 대중교통의 이용과 보행자 활동의 촉진을 위해 적절한 기준임을 주장하였으나, 후속 연구들은 센서스 데이터의 집계 단위와 고·저밀도 구분 기준점에 변화를 주어 이 지수를 활용하였다. Fallah *et al.*(2011; 2012)은 센서스 트랙보다 세밀하게 분할된 공간 단위인 센서스 블록 그룹(census block groups)을 인구밀도 산출의 기본 공간 단위로 하고, 중앙값(median)을 고·저밀도 구분 기준점으로 사용하여 스프롤을 측정하였다. 엄현태·우명제(2015)는 우리나라 수도권을 대상으로 집계구를 기본 공간 단위로, 고·저밀도 구분 기준점을 중앙값으로 하여 스프롤지수를 산출한 결과, 수도권 스프롤의 정도가 2000년 이후 점차 심화되고 있음을 밝혔다. 임수진·김감영(2015)은 스프롤지수를 산출하기 위한 기본 공간 단위와 고·저밀도 구분 기준을 다양하게 적용하여 Lopez and Hynes(2003)의 스프롤지수를 평가하였는데, 지수값이 공간 단위에 따라 각각 다르게 나타나고 밀도 분포의 공간적 특성을 반영하기 못하기 때문에 스프롤의 중요한 특성인 비지적 발달 및 스프롤 진행의 방향성을 담아내지 못하는 한계가 있으므로 스프롤지수의 적용과 해석에 주의해야 함을 지적하였다.

스프롤지수를 올바르게 적용 및 해석하기 위해서는 인구밀도가 최대한 현실과 가깝게 재현되어야 한다. 즉, 인구밀도 측정 공간 단위가 충분히 세밀하여 공간 단위 내의 내적 동질성이 최대한 확보되어야 함을 의미한다. 미국의 경우 센서스 트랙 보다는 센서스 블록 그룹이, 우리나라의 경우 읍면동 보다는 집계구가 기본 공간 단위로 사용되는 것이 보다 현실을 정확히 재현하여 보다 나은 결과를 보여주는 것으로 판단된다.

스프롤지수는 연구 대상 도시의 전체적인 스프롤 진행 정도를 나타내는 전역적인 지수이기 때문에, 다수의 도시들을 대상으로 전반적인 스프롤 수준의 비교와 시기별 변화를 관찰하기에 용이하다는 장점이 있다. 그러나 도시 내부의 특성, 즉 고·저밀도 지역의 공간적 위치와 패턴을 보여주지 못하는 한계를 지닌다. 따라서 도시 간 비교뿐만 아니라 도시 내부의 스프롤 양상을 파악하고자 할 경우 보다 세밀한 스케일에서의 분석이 병행될 필요성이 제기되기도 한다.

III. 분석 방법

1. 광역도시권 설정 기준

본 연구에서는 다수의 광역도시권 설정 관련 선행연구(권용우, 2001; 권창기·정현욱, 2007; 이희열·주미순, 2007; 김동수 등, 2008a; 2008b; 2009; 심재현·조연호, 2011; 노승철 등, 2012)에서 강조한 기능적 연계성에 초점을 두고, 중심도시와 주변지역간 통근통행의 비율과 양을 기준으로 광역도시권을 설정한다. 대부분의 선행연구는 의미 있는 통근통행의 비율과 양을 5%로 두고 있다. 이를 반영하여 모든 주변지역 시군구에 대하여 통근율, 역통근율, 통근량비중을 산출하고, 통근율과 역통근율의 합이 10% 이상이거나 통근량비중이 5% 이상인 주변지역을 중심도시와 함께 광역도시권에 포함시킨다. 그리고 중심도시와 주변지역은 서로 경계가 맞닿아 인접함을 조건으로 한다(표 2). 통근율이나 역통근율 각각이 아닌 합계한 값을 사용하는 이유는 통근율이나 역통근율 중 어느 한쪽이 탁월하게 나타나는 지역도 중심도시와 주변지역간 의미있는 연계성이 있다고 간주하기 때문이다. 아울러 통근율이나 역통근율이 낮더라도 통근량비중이 높게 나타나는 지역 역시 통근통행의 절대량을 고려하여

표 2. 광역도시권의 설정 기준 및 방법

연계성 지표	설정 기준	설정 방법
통근율	주변지역의 중심도시로의 통근율 5% 이상	통근율+역통근율 10% 이상 또는 통근량비중 5% 이상인 지역
역통근율	중심도시의 주변지역으로의 통근율 5% 이상	
통근량비중	중심도시와 주변지역간 통근통행량 비중 5% 이상	
인접성	중심도시 또는 광역도시권에 속하는 주변지역과 인접	만족

표 3. 광역도시권 설정 대상 지역

권역 명칭	중심도시	주변지역
서울광역도시권(서울권)	서울특별시(서울)	인천광역시 구·군, 경기도 시·군
부산광역도시권(부산권)	부산·울산광역시(부산·울산)	경상남도 시·군
대구광역도시권(대구권)	대구광역시(대구)	경상북도 시·군
광주광역도시권(광주권)	광주광역시(광주)	전라남도 시·군
대전광역도시권(대전권)	대전광역시(대전)	충청북도 시·군, 충청남도 시·군

연계성이 있다고 간주하고 광역도시권으로 포함하기 위함이다. 통근통행 데이터는 통계청 국가통계포털 (<http://kosis.kr>)에서 제공하는 인구총조사(2010)의 현 거주지별/통근통하지별 통근통행 인구를 사용하였다.

광역도시권 설정을 위한 중심도시는 2010년 행정구역을 기준으로 특별시와 광역시이며, 주변지역은 인접한 도의 시·군이다(표 3). 인접한 서울특별시와 인천광역시는 서울특별시를 중심도시로 하고 인천광역시 구·군과 경기도 시·군을 주변지역으로 한다. 이는 인천광역시의 고립된 도서 지역을 포함하는 구·군이 광역도시권 설정을 위한 기능적 연계성 조건을 충족하는지 여부를 살펴보기 위함이다. 반면, 인접한 부산광역시와 울산광역시의 경우, 두 도시 전체를 중심도시로 두고 경상남도 시·군을 주변지역으로 한다. 부산과 울산은 고립된 도서 지역을 구·군으로 포함하고 있지 않으며, 대부분의 도시 및 교통 관련 상위 계획에서 동일 권역으로 설정하여 계획을 수립한다는 점을 고려하였다(권창기·정현욱, 2007).

통근율(commuting rate)은 주변지역에 거주하는 총통근자 중 중심도시로 출근하는 통근자의 비율을 나타내며, 식 (2)와 같이 구할 수 있다. 통근율이 높을수록 주변지역에 거주하는 통근자 중 중심도시로 통근하는 이들의 비중이 높다는 것을 의미한다.

$$CR_i = \frac{W_{ic}}{\sum W_i} \quad (2)$$

CR_i : i 지역의 통근율

W_{ic} : i 지역에서 중심도시 c 로 통근하는 통근자수

$\sum W_i$: i 지역에 거주하는 총통근자수(출발자수)

역통근율(reverse commuting rate)은 주변지역의 총일자리수에 대한 중심도시 거주자들의 점유 비율로, 식 (3)과 같이 구할 수 있다. 역통근율이 높을수록 중심도시에 거주하는 통근자 중 주변지역으로 통근하는 이들의 비중이 높음을 의미한다.

$$RCR_i = \frac{E_{ci}}{\sum E_i} \quad (3)$$

RCR_i : i 지역의 역통근율

E_{ci} : 중심도시 c 에서 i 지역으로 오는 통근자수

$\sum E_i$: i 지역의 총일자리수(도착자수)

통근율과 역통근율은 중심도시와 주변지역의 기능적 연계성을 살펴볼 수 있는 중요한 지표이다. 통근율과 역통근율이 높을수록 지역간 연계성이 밀접하다고 볼 수 있다. 그런데, 통근율과 역통근율은 상대적인 비율이기 때문에 절대적인 통근통행의 양을 간과하는 측면이 있다. 통근량비중(Volume of exchange Index: VI)은 주변지역에서 중심도시로 유입되는 통근자수와 중심도시에 서 주변지역으로 유출되는 역통근자수를 모두 합산하여 산출하며, 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$VI_i = \frac{W_{ic} + E_{ci}}{\sum W_{ic} + \sum E_{ci}} \quad (4)$$

VI_i : i 지역의 통근량비중
 $W_{ic} + E_{ci}$: i 지역과 중심도시 c 사이의 총통근자수
 $\sum W_{ic} + \sum E_{ci}$: 모든 주변지역과 중심도시 c 사이의 총 통근자수

이 지표는 통근율과 역통근율에서 놓칠 수 있는 통근 통행의 양을 반영하는 값으로서 중요한 의미를 지니며, 중심도시에서 가까우면서도 통근자의 규모가 큰 주변지역, 즉 도시 규모가 클수록 상대적으로 높은 값을 나타내는 경향이 있다.

2. 광역도시권의 인구 및 고용 스프롤 측정

본 연구에서는 광역도시권을 대상으로 인구뿐만 아니라 경제활동의 공간적 분포 특성 및 변화를 스프롤의 측정을 통해 함께 살펴보고자 한다. 일반적으로 도심에서 교외 지역으로의 탈중심화 현상은 1단계로 주거지의 분산이 이루어지고 2단계로 상업 및 제조업 활동이 주변으로 이동하며, 마지막으로 앞선 두 단계를 거치며 발달한 교외 지역에서는 다양하고 자족적인 업무 활동이 발달하기도 한다. 이들은 교외 고용 중심지(suburban employment center), 교외 다운타운(suburban downtown), 에지 시티(edge city) 등으로 일컬어지는 기능적으로 특화된 다핵 중심지로 성장한다(신정엽 등 역, 2011). 샌프란시스코 교외 지역의 버클리와 실리콘밸리, 로스앤젤레스 교외의 베벌리힐스, 파리 근교의 라데팡스와 같은 지역은 중심도시 못지 않게 잘 알려진 다핵 중심지라 할 수 있으며, 서울권의 분당, 판교, 일산 등도 이에 해당한다고 볼 수 있을 것이다. 첫 번째 단계에서는 인구 스프롤이, 두 번째 단계에서는 고용 스프롤이 탁월하게 진행될 것으로 예상되지만, 이러한 탈중심화 현상은 지역에 따라 단계를 뛰어넘어 동시다발적이고 복합적으로 나타날 수도 있다. 그 결과 제조업, 오피스, 주거, 여가 등의 특화된 기능을 지닌 다수의 다핵 중심지들이 형성되어 이들이 전통적인 도심과 유기적으로 연결된 다핵 대도시 지역으로 발전하기도 한다(신정엽 등 역, 2019).

광역도시권에 대한 스프롤지수는 Lopez and Hynes (2003)가 제시한 방법을 적용하여 산출하며, 밀도 계산을 위한 기본 공간 단위는 집계구를 사용한다. 본 연구

에서는 인구밀도와 고용밀도를 이용하여 인구 스프롤지수(pSI_i)와 고용 스프롤지수(eSI_i)를 계산하며, 각각 식 (5)와 식 (6)으로 표현된다.

$$pSI_i = \left[\left(\frac{pLD\%_i - pHD\%_i}{100} \right) + 1 \right] \times 50 \quad (5)$$

pSI_i : 광역도시권 i 의 인구 스프롤지수
 $pHD\%_i$: 광역도시권 i 에서 총인구에 대한 고밀도 기본 공간 단위 인구의 비율(%)
 $pLD\%_i$: 광역도시권 i 에서 총인구에 대한 저밀도 기본 공간 단위 인구의 비율(%)

$$eSI_i = \left[\left(\frac{eLD\%_i - eHD\%_i}{100} \right) + 1 \right] \times 50 \quad (6)$$

eSI_i : 광역도시권 i 의 고용 스프롤지수
 $eHD\%_i$: 광역도시권 i 에서 총종사자수에 대한 고밀도 기본 공간 단위 종사자수의 비율(%)
 $eLD\%_i$: 광역도시권 i 에서 총종사자수에 대한 저밀도 기본 공간 단위 종사자수의 비율(%)

광역도시권의 인구 스프롤지수와 고용 스프롤지수는 0에서 100 사이의 값을 나타내는데, 100에 가까워질수록 각각 인구와 고용 스프롤이 보다 많이 진행된 것으로, 0에 가까워질수록 스프롤 진행이 더더 보다 압축적이고 조밀한 특성을 지니고 있는 것으로 해석된다. 인구 및 고용 규모가 큰 광역도시권일수록 압축적인 특성이 강하기 때문에 보다 작은 지수값을 나타낼 것으로 예상된다. 또한 일반적으로 도심에서 교외 지역으로의 탈중심화는 인구의 분산이 선행되고 이후 고용의 분산으로 이어지는 경우가 많기 때문에 인구 스프롤이 고용 스프롤에 비해 더 많이 진행되었을 것으로 예상되는 바, 동일 광역도시권에서는 인구 스프롤지수가 고용 스프롤지수보다 높은 값을 나타낼 것으로 보인다.

집계구 수준의 인구 및 고용 데이터는 SGIS 통계지리 정보서비스(<http://sgis.kostat.go.kr>)에서 제공되는 집계구별 통계(인구, 사업체) 데이터를 이용한다. 2000, 2005, 2010, 2015년을 시간적 범위로 하여 각 광역도시권에 대한 연도별 인구 및 고용 스프롤지수를 산출하고 그 값을 비교 분석함으로써 각 광역도시권별 스프롤 진행 정도와 시기에 따른 변화를 확인할 수 있다. 고밀도 집계구

와 저밀도 집계구를 구분하는 기준은 연구 지역 전체에 대한 각 집계구별 인구 및 고용밀도의 중앙값을 사용하며(Fallah *et al.*, 2011; 2012; 엄현태 · 우명제, 2015), Lopez and Hynes(2003)의 분석 제외 기준이었던 200명/mile²을 미국에 비하면 우리나라의 인구밀도가 훨씬 높다는 점을 감안하여 200명/km²으로 변경하여 적용한다.

IV. 분석 결과

1. 광역도시권 설정 결과

서울광역도시권(서울권)은 서울특별시(서울)를 중심 도시로 두고 인천광역시 구·군 및 경기도 시·군을 주변지역으로 간주하여 연계성을 분석한 결과로 설정되었다. 인천광역시는 강화군과 옹진군을 제외한 8개 구가 조건을 만족시켜 서울권에 포함되며, 경기도는 평택시, 이천시, 안성시, 여주군, 연천군을 제외한 나머지 26개 시·군이 모두 포함되었다. 즉, 서울권으로의 포함 여부가 고려된 총 41개 시군구 중 80% 이상에 이르는 34개 지역이 조건을 만족하였다.

부산광역도시권(부산권)은 부산광역시(부산)와 울산광역시(울산)를 중심도시로 보고 경상남도 시·군을 주변지역으로 간주하여 연계성을 측정한 결과로 설정되었다. 총 18개의 시·군 중 부산권에 포함되는 지역은 김

해시, 양산시, 창원시이며 이들을 제외한 나머지 지역과 부산·울산간 연계성은 미미하였다.

대구광역도시권(대구권)은 대구광역시(대구)를 중심 도시로 보고 경상북도 시·군을 주변지역으로 간주하여 연계성을 살펴본 결과로 설정되었다. 총 23개 시·군 중 구미시, 영천시, 경산시, 군위군, 청도군, 고령군, 성주군, 칠곡군의 8개 시·군이 대구권에 포함된다.

광주광역도시권(광주권)은 광주광역시(광주)를 중심 도시로 보고 전라남도 시·군을 주변지역으로 간주하여 연계성을 살펴본 결과로 설정되었다. 총 22개 시·군 중 나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 영광군, 장성군의 7개 시·군이 광주권에 포함된다.

대전광역도시권(대전권)은 대전광역시(대전)를 중심 도시로 보고 충청북도와 충청남도 시·군을 주변지역으로 간주하여 연계성을 살펴본 결과로 설정되었다. 총 28개의 시·군 중 충북 청주시, 청원군, 옥천군과 충남 천안시, 공주시, 논산시, 계룡시, 금산군, 연기군의 9개 시·군이 설정 조건을 만족하여 대전권으로 포함된다. 본 연구의 광역도시권 설정은 2010년을 기준으로 하고 있으나, 이후 이 일대의 행정구역은 상당한 변화가 있었다. 세종특별자치시가 연기군 전부, 공주시와 청원군 일부를 흡수하여 2012년 출범하였고, 청주시와 청원군이 통합하여 통합 청주시를 2014년에 출범시켰는데, 이들 지역 모두가 대전권에 속하는 것으로 나타났다.

설정된 5개의 광역도시권에 소속되는 시군구는 표 4

표 4. 광역도시권에 속하는 시군구 목록

광역도시권	시군구	
서울권(59)	서울(25)	종로구, 중구, 용산구, 성동구, 광진구, 동대문구, 중랑구, 성북구, 강북구, 도봉구, 노원구, 은평구, 서대문구, 마포구, 양천구, 강서구, 구로구, 금천구, 영등포구, 동작구, 관악구, 서초구, 강남구, 송파구, 강동구
	인천(8)	중구, 동구, 남구, 연수구, 남동구, 부평구, 계양구, 서구
	경기(26)	수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 동두천시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 김포시, 화성시, 광주시, 양주시, 포천시, 가평군, 양평군
부산권(24)	부산(16)	중구, 서구, 동구, 영도구, 부산진구, 동래구, 남구, 북구, 해운대구, 사하구, 금정구, 강서구, 연제구, 수영구, 사상구, 기장군
	울산(5)	중구, 남구, 동구, 북구, 울주군
	경남(3)	김해시, 양산시, 창원시
대구권(16)	대구(8)	중구, 동구, 서구, 남구, 북구, 수성구, 달서구, 달성군
	경북(8)	구미시, 영천시, 경산시, 군위군, 청도군, 고령군, 성주군, 칠곡군
광주권(12)	광주(5)	동구, 서구, 남구, 북구, 광산구
	전남(7)	나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 영광군, 장성군
대전권(13)	대전(5)	동구, 중구, 서구, 유성구, 대덕구
	세종(1)	세종시
	충북(2)	청주시, 옥천군
	충남(5)	천안시, 공주시, 논산시, 계룡시, 금산군

* 괄호 안의 숫자는 해당 시군구의 개수. 대전권의 경우 시군구 명칭을 2015년 기준으로 표기한 것임.

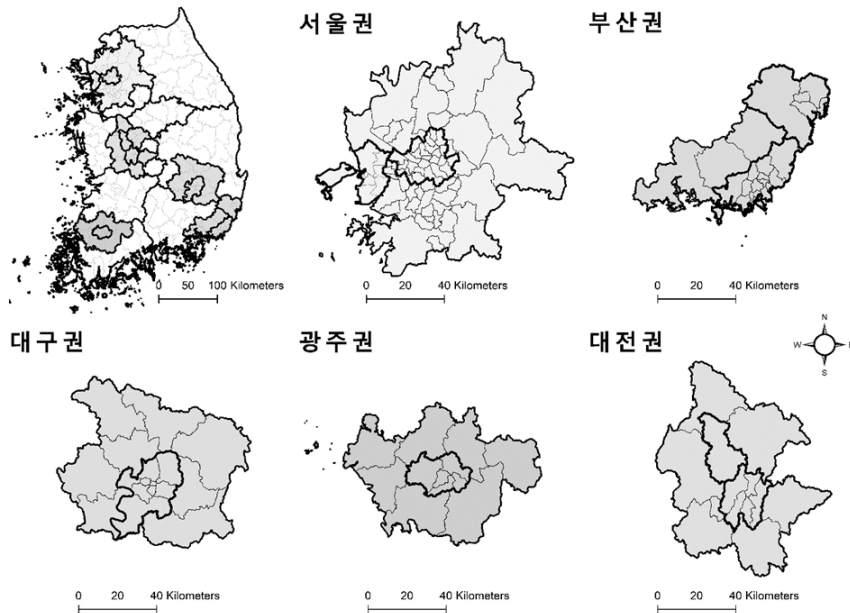


그림 1. 연구 지역: 5개 광역도시권

에 제시되었으며, 광역도시권의 공간적 분포는 그림 1과 같다.

2. 광역도시권의 인구 및 고용 스프롤 특성

1) 집계구 수준에서의 인구 분포 특성

스프롤지수(sprawl index: SI)를 산출하기에 앞서 지수 계산의 기본 공간 단위인 집계구별 주거 인구의 분포 특성을 고찰하였다. 표 5는 연구 대상 지역인 광역도시권 전체에 대하여 고밀도 집계구와 저밀도 집계구의 인구와 비율을 나타낸다. 2000년에서 2015년으로 갈수록 고밀도 집계구의 인구 비율은 69.35%에서 63.08%, 57.19%, 51.69%에 이르기까지 일관적으로 점점 낮아지고 있다.

반면, 저밀도 집계구의 주거 인구 비율은 26.52%에서 출발하여 33.19%, 39.14%, 44.79%로 지속적으로 높아지는 경향을 보인다. 스프롤의 주요 특성 중 하나가 저밀도인 것을 고려하면, 광역도시권 전반적으로 저밀도 집계구 주민이 점점 늘어나면서 인구 스프롤 현상이 심화되고 있다는 결과를 예상해 볼 수 있다.

각 광역도시권의 고밀도 집계구와 저밀도 집계구의 주거 인구 및 비율을 구체적으로 살펴보면 표 6과 같다. 서울권, 부산권, 대구권의 경우 15년 동안 고밀도 집계구 주민들이 지속적으로 감소하고 저밀도 집계구 주민들이 꾸준히 증가하였다. 그런데 서울권에는 연구기간 내내 고밀도 집계구에 더 많은 인구가 분포해온 반면, 부산권과 대구권은 2015년에 들어서면서 저밀도 집계구의 인

표 5. 광역도시권 전체의 집계구별 주거 인구 및 비율

	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	23,739,207	69.35	22,581,141	63.08	21,031,486	57.19	19,660,736	51.69
저밀도 집계구	9,077,918	26.52	11,881,533	33.19	14,465,461	39.34	17,036,989	44.79
제외된 집계구	1,413,724	4.13	1,337,489	3.74	1,277,615	3.47	1,339,726	3.52
광역도시권 전체	34,230,849	100.00	35,800,163	100.00	36,774,562	100.00	38,037,451	100.00

* 총집계구수 = 78,434.

** 국가통계포털의 연도별, 집계구별 통계(인구).

표 6. 각 광역도시권의 집계구별 주거 인구 및 비율

서울권	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	15,299,194	76.25	15,009,048	70.21	13,855,513	62.40	12,852,135	55.75
저밀도 집계구	4,350,401	21.68	5,963,399	27.90	7,941,175	35.76	9,772,833	42.39
제외된 집계구	415,820	2.07	404,751	1.89	407,875	1.84	430,160	1.87
합계	20,065,415	100.00	21,377,198	100.00	22,204,563	100.00	23,055,128	100.00
부산권	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	4,132,762	67.17	3,513,006	56.92	3,109,923	50.56	3,015,140	47.93
저밀도 집계구	1,843,263	29.96	2,481,654	40.21	2,875,977	46.75	3,097,427	49.24
제외된 집계구	176,731	2.87	177,544	2.88	165,405	2.69	177,501	2.82
합계	6,152,756	100.00	6,172,204	100.00	6,151,305	100.00	6,290,068	100.00
대구권	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	1,961,917	58.47	1,705,651	50.62	1,585,126	46.98	1,493,793	43.69
저밀도 집계구	1,115,535	33.25	1,413,816	41.96	1,558,406	46.19	1,684,267	49.26
제외된 집계구	277,786	8.28	250,357	7.43	230,708	6.84	241,168	7.05
합계	3,355,238	100.00	3,369,824	100.00	3,374,240	100.00	3,419,228	100.00
광주권	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	905,603	52.14	868,366	49.62	901,725	51.03	814,559	45.27
저밀도 집계구	585,289	33.70	659,047	37.66	666,966	37.74	778,120	43.25
제외된 집계구	245,917	14.16	222,505	12.72	198,382	11.23	206,588	11.48
합계	1,736,809	100.00	1,749,918	100.00	1,767,073	100.00	1,799,267	100.00
대전권	2000년		2005년		2010년		2015년	
	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)	인구(명)	비율(%)
고밀도 집계구	1,439,731	49.30	1,485,070	47.43	1,579,199	48.18	1,485,109	42.75
저밀도 집계구	1,183,430	40.52	1,363,617	43.55	1,422,937	43.42	1,704,342	49.06
제외된 집계구	297,470	10.19	282,332	9.02	275,245	8.40	284,309	8.18
합계	2,920,631	100.00	3,131,019	100.00	3,277,381	100.00	3,473,760	100.00

* 서울권 집계구수 = 47,475, 부산권 집계구수 = 12,924, 대구권 집계구수 = 7,047, 광주권 집계구수 = 3,801, 대전권 집계구수 = 7,187.

** 국가통계포털의 연도별, 집계구별 통계(인구).

구가 고밀도 집계구의 인구를 추월하였다는 점에서 차이를 보인다. 이는 인구 규모가 압도적으로 큰 서울권의 스프롤이 다른 도시권에 비해 상대적으로 압축적이고 조밀한 경향이 있음을 짐작할 수 있다.

광주권과 대전권 역시 전반적으로 고밀도 집계구 인구의 감소와 저밀도 집계구 인구의 증가가 이루어지고 있으나, 시기에 따라 일시적인 역전 현상이 나타나기도 하였다. 광주권은 2010년에 이전 시기인 2005년에 비해 고밀도 집계구 인구의 절대적·상대적 증가를 경험하였다. 대전권은 2005년에 이전 시기인 2000년에 비해 고밀도 집계구 인구의 절대적 증가를, 2010년에는 2005년에 비해 고밀도 집계구 인구의 절대적·상대적 증가를 보여주는 동시에 저밀도 집계구 인구의 상대적 소폭 하락을 나타내는 등 일시적인 변동이 있었다.

부산권, 대구권, 대전권은 2015년에 저밀도 집계구 인

구가 고밀도 집계구 인구를 추월하게 된 반면, 서울권과 광주권은 연구 기간 내내 고밀도 집계구 인구가 저밀도 집계구 인구보다 많은 모습을 보여준다. 서울권의 경우 타 도시권에 비해 조밀함이 두드러지기 때문에 여전히 고밀도 집계구에 더 많은 이들이 거주하고 있으며, 분석 제외 집계구에 사는 사람들은 연구 기간 내내 전체 인구의 2% 내외에 불과하다. 반면 광주권은 제외 집계구 거주 인구가 11% 이상을 차지하여 타 도시권에 비해 상당히 높은 비율을 나타내는데, 이는 광주권에 포함된 광주광역시 주변 시·군 지역이 인구밀도가 매우 낮은 농촌 지역인 경우가 많아 상당수가 제외 집계구로 분류되면서 저밀도 집계구가 상대적으로 줄어들었기 때문이다. 따라서 광주권의 저밀도 집계구 인구 비율은 서울권을 제외하면 타 광역도시권에 비해 가장 낮은 특성을 보이고 있다.

2) 인구 스프롤 변화

표 7은 인구밀도와 고·저밀도 집계구의 분류를 바탕으로 산출한 각 시기별 인구 스프롤지수를 나타낸다. 모든 광역도시권의 인구 스프롤지수는 15년 동안 전반적으로 꾸준히 증가하면서 시간이 흐름에 따라 스프롤 현상이 점차 심화되고 있음을 보여준다. 연구 시작 연도인 2000년과 마지막 연도인 2015년의 지수를 비교해보면, 서울권은 22.72에서 43.32로, 부산권은 31.39에서 50.65로, 대구권은 37.88에서 52.79로, 광주권은 40.77에서 48.99로, 대전권은 45.61에서 53.15로 스프롤지수가 증가하였다. 단, 광주권과 대전권은 2010년에 이전 시기에 비해 지수가 일시적으로 소폭 하락하지만 이후 2015년에 다시 큰 폭의 증가를 보인다. 광주권은 44.02(2005년)에서 43.36(2010년)으로 약간의 하락을 경험하지만 이후 48.99(2015년)로 지수값이 반등하였다. 대전권 역시 48.06(2005년)에서 47.62(2010년)로 약간 감소하나 2015년에 53.15로 지수값이 크게 상승하였다. 이는 전체적인 스프롤 현상의 심화 추세에는 큰 영향을 미치지 못한 일시적 현상이라 사료된다.

Lopez and Hynes(2003)는 미국 대도시 지역을 사례로 인구 규모와 스프롤지수는 반비례하는 경향이 있음을 연구 결과에서 제시한 바 있다. 본 연구에서도 월등한 인구 규모를 지니는 서울권은 타 도시권에 비해 지수값이 낮아 상대적으로 압축적이고 조밀한 특성을 보여준다. 그러나 한 시점이 아닌 시계열로 살펴볼 때, 시간의 흐름에 따라 가장 가파른 지수의 증가를 보여 서울권의 스프롤 현상은 타 도시권에 비해 급속히 진행되고 있음을 시사하고 있다. 즉, 서울권은 지난 15년 동안 스프롤 지수가 거의 2배 가량 증가하여 여타 도시권에 비해 현저히 두드러진 증가율을 보인다. 2000년과 2015년 사이에 부산권은 61%, 대구권은 39%, 광주권은 20%, 대전권은 17% 가량 스프롤지수가 증가한 것에 비하면, 서울권의 91% 증가는 매우 높은 수치라 할 수 있다. 또한 서울

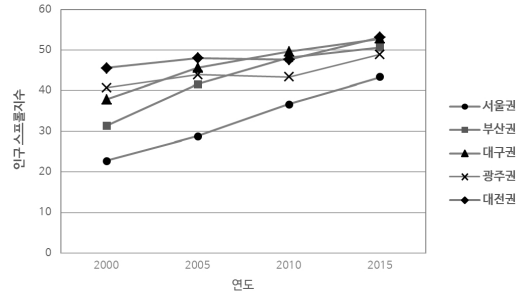


그림 2. 광역도시권별 인구 스프롤지수의 추세

권 다음으로 규모가 큰 부산권 역시 나머지 도시권에 비해 스프롤지수의 증가 정도가 높게 나타나, 스프롤 현상은 인구 규모가 큰 광역도시권에서 시간이 흐를수록 보다 빠른 속도로 급격하게 진행되고 있음을 확인할 수 있다. 여기에서 예외가 되는 도시권이 대전권인데, 대전권은 연구 기간동안 서울권을 제외하고는 인구가 가장 많이 증가하여 2015년에는 대구권을 추월하였다(표 6). 그러나 대전권은 이미 2000년부터 타 도시권에 비해 높은 스프롤 수준을 나타내었다.

그림 2는 시기에 따른 각 광역도시권의 인구 스프롤지수 변화 추세를 시각적으로 표현하였는데, 서울권과 부산권이 타 도시권에 비해 기울기가 급하여 스프롤이 상대적으로 빠른 속도로 진행되고 있음을 보여준다.

3) 고용 스프롤 변화

고용밀도 및 고·저밀도 집계구의 분류를 바탕으로 산출된 광역도시권의 각 시기별 고용 스프롤지수는 표 8에 제시되었다. 인구 스프롤지수의 범위가 22.72에서 53.15에 걸쳐 나타나는 것에 비하면, 고용 스프롤지수는 3.48에서 29.71에 이르는 훨씬 낮은 값을 보여준다. 이는 인구에 비해 고용의 스프롤이 보다 더디게 진행되고 있음을 의미한다. 즉, 노동자는 고밀도 집계구에 보다

표 7. 광역도시권별 인구 스프롤지수

연도	서울권	부산권	대구권	광주권	대전권
2000	22.72	31.39	37.88	40.77	45.61
2005	28.84	41.65	45.67	44.02	48.06
2010	36.68	48.10	49.60	43.36	47.62
2015	43.32	50.65	52.79	48.99	53.15
집계구수	47,475	12,924	7,047	3,801	7,187

표 8. 광역도시권별 고용 스프롤지수

연도	서울권	부산권	대구권	광주권	대전권
2000	3.48	5.32	10.40	12.79	12.67
2005	10.38	13.06	18.66	19.62	23.74
2010	12.17	15.87	21.94	21.79	25.56
2015	14.87	19.97	25.21	25.10	29.71
집계구 수	47,475	12,924	7,047	3,801	7,187

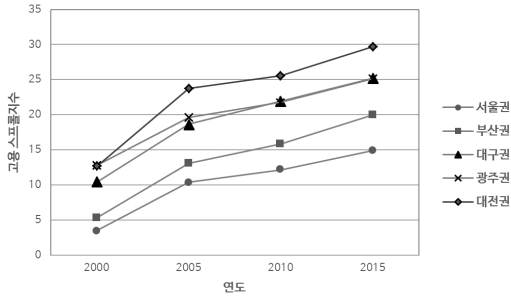


그림 3. 광역도시권별 고용 스프롤지수의 추세

집중적으로 조밀하게 분포하고 있다. 그러나 각 광역도시권의 고용 스프롤지수는 인구 스프롤지수와 마찬가지로 지난 15년 동안 지속적으로 증가하는 모습을 보였다. 즉, 고용 스프롤 역시 인구 스프롤과 마찬가지로 시간이 흐름에 따라 점차 진행되고 있으나, 전반적으로 낮은 지수값을 보이며 인구 스프롤보다 그 진행 정도가 더더 조밀하고 압축적인 특성이 강하다고 할 수 있다. 이는 도심에서 주변으로의 탈중심화 현상이 주거지의 분산으로 인하여 인구 스프롤이 우선적으로 나타나기 시작하였고, 산업과 비즈니스 활동의 분산이 그 이후에 나타나면서 고용 스프롤이 진행되기 때문이라고 사료된다. 한편, 인구 스프롤지수가 일부 광역도시권에서 일시적인 하락과 반등이 있었던 것과 달리, 고용 스프롤지수는 모든 광역도시권에서 연구 기간 동안 지속적으로 꾸준히 증가하였다.

서울권은 2000년에 고용 스프롤지수의 값이 3.48에 불과하였지만 2015년 14.87로 증가하였고, 다른 광역도시권 역시 연구 기간 동안 지속적인 상승세를 보였다. 부산권은 5.32(2000년)에서 19.97(2015년)로, 대구권은 10.40(2000년)에서 25.21(2015년), 광주권은 12.79(2000년)에서 25.10(2015년), 대전권은 12.67(2000년)에서 29.71(2015년)로 고용 스프롤지수가 증가하였다. 이는 시간이 지날수록 고밀도 집계구에서 근무하는 노동자의 비율이 점

점 줄어들고 저밀도 집계구의 노동자 비율이 점차 늘어나면서 고용 스프롤 현상이 심화되고 있음을 의미한다. 대전권을 제외하면 도시권의 인구 규모와 고용 스프롤 지수는 반비례하는 경향을 나타내고 있다.

그림 3을 통해 각 광역도시권의 시기에 따른 고용 스프롤 추세를 시각적으로 확인할 수 있다. 기울기의 차이가 눈에 띄게 드러나지 않아 인구 스프롤에 비하면 도시권에 따른 특성이 두드러지지 않았다.

V. 결론

본 연구는 연구 대상 지역인 5개의 광역도시권(서울권, 부산권, 대구권, 광주권, 대전권)을 설정하고, 2000년 이후 각 광역도시권의 전역적인 인구 및 고용 스프롤 진행 양상을 분석함으로써 우리나라 주요 대도시의 공간 구조가 어떻게 변화하고 있는지 고찰함을 목적으로 하였다.

설정된 광역도시권을 대상으로 스프롤지수의 산출을 통해 스프롤 진행 양상을 분석한 결과, 2000년 이후 모든 광역도시권은 인구와 고용 두 부문에서 모두 스프롤 현상이 지속적으로 심화되고 있음을 확인하였다. 인구 스프롤이 고용 스프롤에 비해 보다 더 많이 진행되고 있는 상태임을 알 수 있었는데, 이는 전통 도심에서 교외 지역으로의 탈중심화 현상에서 언급되는 주거지의 분산이 이루어지면서 이어지는 산업 활동의 분산이 우리나라의 광역도시권에서도 서서히 나타나고 있음을 의미한다. 대체로 인구 규모와 스프롤 수준은 반비례하는 경향을 보이는데, 2015년을 기준으로 인구 스프롤은 서울권 < 광주권 < 부산권 < 대구권 < 대전권으로 갈수록 보다 많이 진행된 것으로 나타났으며, 고용 스프롤은 서울권 < 부산권 < 광주권 < 대구권 < 대전권 순으로 높게 나타났다. 광주권은 인구 규모에 비해 스프롤지수가 낮아 압축적 특성이 상대적으로 두드러진 반면, 대전권은 인구

규모에 비해 스프롤지수가 높아 스프롤 특성이 상대적으로 강하게 나타났다. 특히 인구 규모가 큰 서울권에서는 시기에 따른 인구 스프롤의 진행 속도가 상대적으로 매우 빠르게 나타나는 특성을 보였다.

광역도시권별로 산출되는 인구 및 고용 스프롤지수는 전역적 지수이기 때문에 도시 전반의 변화 양상을 살펴 보기에 용이하지만, 그 내부 특성을 파악하기 어려운 한계가 있다. 즉, 광역도시권 내의 어느 지역이 인구와 고용의 측면에서 조밀하고 압축적이거나 또는 스프롤의 특성을 보이고 있는지, 그리고 어느 지역에서 변화 양상이 두드러지게 나타나는지를 이 지수만으로는 규명하기 어렵다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 광역도시권의 보다 세밀한 공간 단위에서 밀도뿐만 아니라 비지적 발달과 같은 다양한 스프롤 특성을 반영한 측정 방법을 이용하여 심화된 분석을 진행할 필요가 있다(류나영, 2020). 보다 세밀한 스케일에서의 분석 결과는 해당 지역의 미시적인 도시 개발 및 정책 방향에 보다 현실적으로 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 광주광역시·전라남도, 2010, 「2020년 광주권 광역도시계획 변경」.
- 국토해양부·서울특별시·인천광역시·경기도, 2009, 「2020년 수도권 광역도시계획: '09.4. 변경사항 반영」.
- 권용우, 2001, “수도권 광역도시권의 설정,” 국토계획, 36(7), 197-219.
- 권창기·정현욱, 2007, “대도시 광역도시권 설정과 권역별 공간 특성 비교” 국토연구, 52, 39-58.
- 김동수·허문구·이두희, 2008a, 「광역도시통계권 설정을 통한 지역경제 분석」, 서울: 산업연구원.
- 김동수·허문구·이두희, 2008b, “한국 도시의 규모분포와 도시공간구조 분석: 광역도시통계권을 중심으로” 한국경제지리학회지, 11(4), 549-563.
- 김동수·허문구·이두희, 2009, “광역도시통계권 설정에 따른 지역경쟁력과 특성분석” 국토계획, 44(1), 181-196.
- 김호철·김철수, 2004, “광역계획권 설정지표에 관한 연구,” 국토계획, 39(4), 7-18.
- 노경수, 2001, “광주대도시권내 주변교외지역의 광역도시화 분석,” 국토계획, 36(3), 55-67.
- 노승철·심재현·이희연, 2012, “지역 간 기능적 연계성에 기초한 도시권 설정 방법론 연구,” 한국도시지리학회지, 15(3), 23-43.
- 대구광역시·경상북도, 2010, 「2020년 대구권 광역도시계획 일부변경: 대구광역시 및 경상북도 일부지역」.
- 대전광역시·충청남도·충청북도, 2010, 「2020년 대전권 광역도시계획(변경): 대전광역시, 충청남·북도 일부지역」.
- 류나영, 2020, “우리나라 광역도시권의 스프롤 연구: 스프롤의 측정과 스프롤이 통근에 미치는 영향을 중심으로” 서울대학교 박사학위논문.
- 부산광역시·경상남도, 2009, 「2020년 부산권 광역도시계획 변경」.
- 신윤철·이종상, 2003, “서울 광역도시권의 계보적 설정,” 국토계획, 38(3), 57-67.
- 신정엽·김감영·김영호 역, 2019, 「도시 공간을 보다: 35가지 시선으로 바라본 도시」, 제2판, 서울: 시그마프레스 (Gottdiener, M., Budd, L., and Lehtovuori, P., 2016, *Key Concepts in Urban Studies*, 2nd edition, Thousand Oaks, CA: SAGE).
- 신정엽·이건학·김감영·전용원·이상일·조대현·최은영·김현미·홍일영 역, 2011, 「도시의 탐색: 도시공간이론과 GIS를 활용한 공간분석」, 서울: 시그마프레스(Greene, R.P. and Pick, J.B., 2006, *Exploring the Urban Community: A GIS Approach*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall).
- 심재현·조연호, 2011, “네트워크 분석기법을 이용한 광역도시권 설정방안: 부산광역시권 설정사례를 중심으로,” 한국공간정보학회지, 19(6), 75-86.
- 엄현태·우명제, 2015, “도시스프롤 현상이 중심도시 쇠퇴에 미치는 영향과 도시재생에 대한 함의,” 국토계획, 50(3), 73-89.
- 이희연·송종홍, 1995, “서울 대도시권역의 설정과 지역 구조에 관한 연구,” 대한지리학회지, 30(1), 35-56.
- 이희열·주미순, 2007, “부산광역시권 설정에 관한 연구,” 한국경제지리학회지, 10(2), 167-181.
- 임수진·김감영, 2015, “도시 스프롤 측정 방법으로서 밀도 기반 스프롤 지수 특성 평가,” 한국도시지리학회지, 18(2), 67-79.
- 장환영·문태현, 2012, “연계성에 따른 지방 광역도시권의 설정과 발전 방향,” 국토계획, 47(1), 5-18.

- Bhatta, B., Saraswati, S., and Bandyopadhyay, D., 2010, Urban sprawl measurement from remote sensing data, *Applied Geography*, 30(4), 731-740.
- Bruelckner, J., 2000, Urban sprawl: Diagnosis and remedies, *International Regional Science Review*, 23(2), 160-171.
- Cutsinger, J., Galster, G., Wolman, H., Hanson, R., and 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.
- El Nasser, H. and Overberg, P., 2001, A comprehensive look at sprawl in America, *USA Today*, 22nd February (<http://usatoday30.usatoday.com/news/sprawl/main.htm>).
- Ewing, R., 1997, Is Los Angeles-style sprawl desirable?, *Journal of the American Planning Association*, 63(1), 107-126.
- Ewing, R., 2008, Characteristics, causes, and effects of sprawl: A literature review, in Marzluff, J.M., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Simon, U., and ZumBrunnen, C., eds., *Urban Ecology*, New York, NY: Springer, 519-535.
- Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D., 2002, *Measuring Sprawl and Its Impact*, Washington D.C.: Smart Growth America.
- Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D., 2003, Measuring sprawl and its transportation impacts, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1831, 175-183.
- Fallah, B.N., Partridge, M.D., and Olfert, M.R., 2011, Urban sprawl and productivity: Evidence from US metropolitan areas, *Papers in Regional Science*, 90(3), 451-472.
- Fallah, B.N., Partridge, M.D., and Olfert, M.R., 2012, Uncertain economic growth and sprawl: Evidence from a stochastic growth approach, *Annals of Regional Science*, 49(3), 589-617.
- Frenkel, A. and Ashkenazi, M., 2008, Measuring urban sprawl: How can we deal with it?, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(1), 56-79.
- Fulton, W.B., Pendall, R., Nguyen, M., and Harrison, A., 2001, *Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ across the U.S.*, Washington D.C.: Brookings Institution, Center on Urban and Metropolitan Policy.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M.R., Wolman, H., Coleman, S., and Freihage, J., 2001, Wrestling sprawl to the ground: Defining and measuring an elusive concept, *Housing Policy Debate*, 12(4), 681-717.
- Gillham, O., 2002, *The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate*, Washington D.C.: Island Press.
- Gordon, P. and Richardson, H.W., 2000, Defending suburban sprawl, *Public Interest*, 139, 65-71.
- Greene, F.J., Tracey, P., and Cowling, M., 2007, Recasting the city into city-regions: Place promotion, competitiveness benchmarking and the quest for urban supremacy, *Growth and Change*, 38(1), 1-22.
- Hall, P.G. and Pain, K., eds., 2006, *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe*, London: Earthscan.
- Hamidi, S. and Ewing, R., 2014, A longitudinal study of changes in urban sprawl between 2000 and 2010 in the United States, *Landscape and Urban Planning*, 128, 72-82.
- Hennig, E.I., Schwick, C., Soukup, T., Orlitová, E., Kienast, F., and Jaeger, J.A.G., 2015, Multi-scale analysis of urban sprawl in Europe: Towards a European de-sprawling strategy, *Land Use Policy*, 49, 483-498.
- Herold, M., Goldstein, N.C., and Clarke, K.C., 2003, The spatiotemporal form of urban growth: Measurement, analysis and modeling, *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 286-302.
- Huang, J.G., Lu, X.X., and Sellers, J.M., 2007, A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing, *Landscape and Urban Planning*, 82(4), 184-197.
- Jaeger, J.A.G., Bertiller, R., Schwick, C., and Kienast, F., 2010, Suitability criteria for measures of urban sprawl, *Ecological Indicators*, 10(2), 397-406.

- Jaeger, J.A.G. and Schwick, C., 2014, Improving the measurement of urban sprawl: Weighted Urban Proliferation (WUP) and its application to Switzerland, *Ecological Indicators*, 38, 294-308.
- Jaret, C., Ghadge, R., Reid, L.W., and Adelman, R.M., 2009, The measurement of suburban sprawl: An evaluation, *City and Community*, 8(1), 65-84.
- Johnson, M.P., 2001, Environmental impacts of urban sprawl: A survey of the literature and proposed research agenda, *Environment and Planning A*, 33(4), 717-735.
- Lang, R.E., 2000, *Office Sprawl: The Evolving Geography of Business*, Washington D.C.: The Brookings Institution, Center on Urban and Metropolitan Policy.
- Lang, R.E., Sanchez, T.W., and Oner, A.C., 2009, Beyond edge city: Office geography in the new metropolis, *Urban Geography*, 30(7), 726-755.
- Lopez, R. and Hynes, H.P., 2003, Sprawl in the 1990s: Measurement, distribution, and trends, *Urban Affairs Review*, 38(3), 325-355.
- Parr, J., 2004, The polycentric urban region: A closer inspection, *Regional Studies*, 38(3), 231-240.
- Parr, J., 2005, Perspectives on the city-region, *Regional Studies*, 39(5), 555-566.
- Pendall, R. and Carruthers, J.I., 2003, Does density exacerbate income segregation? Evidence from US metropolitan areas, 1980 to 2000, *Housing Policy Debate*, 14(4), 541-589.
- Pettygrove, M. and Hwang, C., 2010, Impacts of urban growth boundaries on urban density and sprawl: A comparative approach, *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, 16(5), 549-558.
- Rodríguez-Pose, A., 2008, The rise of the "city-region" concept and its development policy implications, *European Planning Studies*, 16(8), 1025-1046.
- Siedentop, S. and Fina, S., 2012, Who sprawls most? Exploring the patterns of urban growth across 26 European countries, *Environment and Planning A*, 44(11), 2765-2784.
- Torrens, P.M., 2008, A toolkit for measuring sprawl, *Applied Spatial Analysis and Policy*, 1(1), 5-36.
- Tsai, Y.-H., 2005, Quantifying urban form: Compactness versus 'sprawl', *Urban Studies*, 42(1), 141-161.
- 국가통계포털, <http://kosis.kr>
- SGIS 통계지리정보서비스, <http://sgis.kostat.go.kr>
- 교신 : 신정엽, 08826, 서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 사범대학 지리교육과(이메일: geoshin@snu.ac.kr)
- Correspondence : Jungyeop Shin, 08826, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, Korea, Department of Geography Education, College of Education, Seoul National University (Email: geoshin@snu.ac.kr)
- 투고접수일: 2020년 7월 30일
심사완료일: 2020년 8월 6일
게재확정일: 2020년 8월 12일

