DOI: https://doi.org/10.16879/jkca.2023.23.3.055 한국지도학회지 23권 3호 2023(55~67)

밀도 기반의 도시 스프롤 측정 방법을 통한 도농복합시의 도시공간구조 탐색*

최아수** · 신정엽***

Exploration of Urban Spatial Structure through Density-based Urban Sprawl Measurement in Urban-Rural Consolidated Cities in South Korea*

Asoo Choi** · Jungyeop Shin***

요약 : 도농복합시는 1995년 지방자치제가 본격 시행되면서 주민 편의를 증진하고, 도시와 농촌 지역의 균형발전을 목적으로 설치되었다. 본 연구는 우리나라 전체 54개 도농복합시를 대상으로 도시 스프롤 측면에서 도시공간구조를 분석하고자 하였다. 이를 위해 밀도 기반의 도시 스프롤 측정 지수를 적용하여 2000년, 2010년, 2020년 도농복합시의 도시 스프롤을 인구밀도 및 고용밀도의 측면에서 탐색하였다. 분석 결과, 도농복합시의 인구 스프롤은 전반적으로 증가한 반면, 고용 스프롤은 감소하는 경향을 보였다. 그리고 도시 규모별 도농복합시의 도시 스프롤은 차별화되어 진행되었음을 확인하였다.
주요어 : 도농복합시, 도시 스프롤, 시공간 변화, 도시공간구조, 밀도 기반 스프롤

Abstract : The urban-rural consolidated cities were established in 1995 with the implementation of local autonomy in South Korea in order to enhance the convenience of residents' lives and to promote balanced development of both urban and rural areas. The purpose of this paper is to analyze the urban spatial structure of 54 urban-rural consolidated cities in South Korea in terms of urban sprawl. For it, all urban-rural consolidated cities were explored with population density and employment density in 2000, 2010, and 2020 by using the density-based sprawl measurement. As the analysis result, the sprawl values in population density tended to continue to increase, while the sprawl values in employment density continued to decrease with some variation in urban size in the urban-rural consolidated cities.
Key Words : Urban-rural consolidated city, Urban sprawl, Spatiotemporal change, Urban spatial structure, Density-based sprawl

I. 서론

도농복합형태의 시(이하 도농복합시)[1)]는 1995년 우리나라에서 지방자치제가 본격 시행되며 주민 편의를 증진하고, 도시와 농촌의 균형발전을 목적으로 설치되었다. 도농복합시는 1995년에 최초로 지정된 이후 약 30년에 걸쳐 총 54개 도시가 지정되었다. 즉, 1995년 37개의 도농복합시가 지정된 이래, 1990년대에는 45개, 2000년대에 5개, 2010년대에는 4개의 도시가 지정되어 현재 총 54개 도농복합시가 분포한다(표 1; 그림 1). 이처럼 오랜 역사를 지

*본 논문은 제1저자의 박사학위논문의 일부를 수정 및 재구성한 것임.

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

표 1. 시기별 도농복합시의 설치 현황(1990년대~2010년대)

지정 시기	도시 수	도농복합시	
1990년대	45	경기도	김포시, 남양주시, 안성시, 용인시, 이천시, 파주시, 평택시
		강원도	강릉시, 삼척시, 원주시, 춘천시
		충청북도	제천시, 충주시
		충청남도	공주시, 논산시, 보령시, 서산시, 아산시, 천안시
		전라북도	군산시, 김제시, 남원시, 익산시, 정읍시
		전라남도	광양시, 나주시, 순천시, 여수시
		경상북도	경산시, 경주시, 구미시, 김천시, 문경시, 상주시, 안동시, 영주시, 영천시, 포항시
		경상남도	거제시, 김해시, 밀양시, 사천시, 양산시, 진주시, 통영시
2000년대	5	경기도	광주시, 양주시, 포천시, 화성시
		충청남도	계룡시
2010년대	4	경기도	여주시
		충청남도	당진시, 청주시
		경상남도	창원시

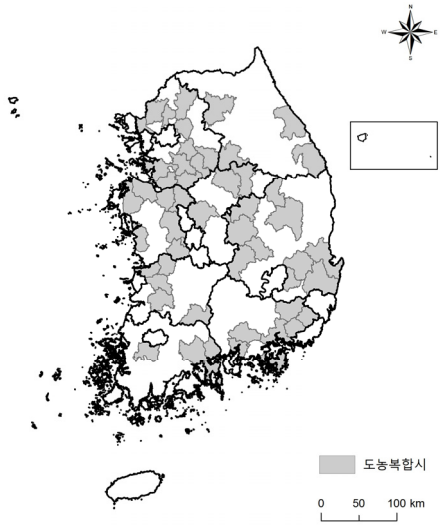


그림 1. 연구 대상으로서의 도농복합시 현황(2020년)

닌 도농복합시와 관련한 연구는 생각보다 많지 않으며, 이들 연구도 일부 도농복합시만을 대상으로 수행되어, 도농복합시의 전체 특성과 경향을 파악하기 어렵다. 한편 그동안 국내의 도시공간구조 연구는 주로 대도시 지역에 초점을 두었으며(전명진, 1995; 노희순 등, 2004; 김흥관, 2006), 상대적으로 도농복합시 등의 연구는 소외된 경향이 있다(임석회, 2019; 이형상, 2020). 특히, 도농복합시를 대상으로 하여 도시내부구조를 실증적으로 분석한 국내 연구는 존재하지 않는다.

상당수의 도농복합시는 도시와 인접한 군 지역이 합쳐져 형성되었으며, 이러한 결과로 다른 도시에 비해 도시 면적이 넓고 저밀도의 인구 분포를 보이며, 도시화된 면적의 비율도 낮은 편이다(김선기, 1996). 그리고 대도시 지역에서 주로 발견되는 도시 스프롤(urban sprawl)은 도농복합시에서도 나타나는데, 도시 스프롤 탐색은 도농복합시의 공간구조를 파악할 수 있는 주요 측면이다. 도시 스프롤은 도시화 지역이 외부로 확장하면서 나타나는 도시 현상으로, 공간적으로 분산적, 비계획적, 비지적 토지이용, 저밀도 개발, 단일 토지이용, 상업기능의 선형 개발, 접근의 비효율성의 특징을 지닌다. 또한, 도시 스프롤은 도시공간을 기능적으로 구조화하며, 도시 스프롤의 진행은 도시공간구조를 역동적으로 변화시킨다(신정엽, 2021). 이러한 특징으로 인하여 특히 저밀도의 도시와 농촌의 성격을 함께 가지고 있는 도농복합시의 경우, 도시 스프롤 탐색을 통해 도시공간구조의 파악이 유용할 것으로 판단된다.

이에 본 연구는 도시 스프롤 측면에서 도농복합시의 내부구조를 시공간적으로 탐색하는 것을 목적으로 한다. 즉, 국내 도농복합시에 대한 도시 스프롤 측정을 실시하여 인구와 고용 측면의 도시공간구조를 실증적으로 탐색하고자 한다. 본 연구는 전체 54개 도농복합시를 대상으로 하며, 시간 범위는 도농복합시 최초 설치 이후인 2000년, 2010년, 2020년으로 선정하였다. 세 시점의 도시 스프롤 측정을 통해 도농복합시 공간구조의 특성과 변화 탐색을 기대한다.

II. 이론적 고찰

1. 도농복합시에 대한 국내 연구

1) 지역정책 측면의 도농복합시 연구

도농복합시는 1995년 「경기도남양주시등33개도농복합형태의시설치등에관한법률」(법률 제4774호)에 근거하여 처음 설치되었다. 행정구역 측면에서 도농복합시는 기존 시군분리 체제에서 시군통합 체제 또는 도농연속론 체제로의 정책변화를 반영한다(박종관·조석주, 2001; 손승호, 2013). 이러한 도농복합시와 관련하여 지역발전 측면에서 상반된 시각이 존재한다. 긍정적 측면으로는 생활권과 행정구역의 일치, 행정 효율성 증진, 규모의 경제 실현, 도농 간 지역격차 완화가 있는 반면, 부정적 측면으로는 서비스 공급 시 농촌의 소외 가능성, 도시와 농촌 간 행정수요의 이질성 발생 등이 있다(김선기, 1996; 박종관·조석주, 2001).

다음으로 도농복합시에 대한 정책 평가 연구들이 수행되었다. 이들 연구 중 김선기(1996)는 지방자치의 안정화를 위해 도시와 농촌이 균형적으로 상호작용하며 상생할 수 있는 새로운 도시개발모형의 필요성을 주장하였다. 또한, 최종철·이왕건(1998)은 도농복합시 시행 초기의 공무원, 도시계획 관계자와의 면담, 토론을 토대로 도농복합시의 현황을 분석하였다. 그리고 조석주 등(2000)은 도농복합시 설치 이후 정책의 성과 분석이 제대로 이루어지지 않음을 지적하며 향후 발전방안을 제시하였다. 이러한 지역정책 측면의 연구는 주로 1990년 중반~2000년대 초반에 수행되었으며, 최근에는 도농복합시와 관련한 고령화 대응 전략(권진우 등, 2020), 육아친화 농어촌 형성(김은설, 2019) 등 연구 주제가 다양화되고 있다.

2) 지리학 분야의 도농복합시 연구

국내 지리학 분야에서 수행된 도농복합시 연구는 크게 4가지 측면으로 살펴볼 수 있다. 첫 번째는 도농복합시의 인구 측면의 연구이다. 이와 관련하여 손승호(2011)는 1998년 도농복합시인 안성시를 대상으로 도시와 비도시 지역의 인구규모, 분포, 특성의 변화를 탐색하였고, 비도시 지역의 쇠퇴 징후를 확인하였다. 또한 손승호(2013)는 49개 도농복합시를 대상으로 인구변화에 따른 도농복합시의 성장 패턴을 분석하였으며, 도시와 농촌 격차가 심화됨을 확인하였다. 그리고 서형주·박인권(2022)은 강원도 도농복합시를 대상으로 도농간 인구이동 특성과 네트워크 구조 변화를 분석하였다. 두 번째는 도농복합시의 유형 연구이다. 박경훈 등(2000)은 다변량통계기법, GIS를 이용하여 경북 10개 도농복합시의 특성 분석 및 유형화를 시도하였는데, 그 결과 6가지 유형(과수농업 중심형, 중·소규모 농업중심형, 과소·침체 농촌형, 도시화 진행형, 도시·농촌 혼재형, 동남부해안 공업형)을 도출하였다. 그리고 손승호(2015)는 경기도 11개 도농복합시를 대상으로 경제활동 입지 변화를 탐색하였는데, 사업체 수에 따라 5가지 유형(도농격차 심화형, 도시 지역 성장둔화형, 농촌 지역 성장형, 도농균형 성장형, 도시 지역 성장주도형)으로 유형화하였다. 세 번째는 도농통합으로 인한 통합 효과의 연구이다. 임석회·송주연(2020)은 통합 창원시의 성장과 지역균형발전 효과를 탐색하였는데 연구 결과, 통합효과는 크지 않았다고 보았다. 즉, 인접 지역들의 단순한 통합은 지역발전에 반드시 긍정적이지 않음을 확인하였다. 네 번째는 도농통합 및 지명 선정과 관련한 주민 인식 연구이다. 강창숙(2017)은 청주시를 사례로 역사·문화지리 관점에서 청주시와 청원군의 도농통합 과정을 분석하였으며 통합과정에서의 도시명 선정 과정, 4개 구(상당구, 서원구, 청원구, 흥덕구)의 지명 선정 과정에서 나타난 주민 인식을 분석하였다.

이처럼 그동안 도농복합시와 관련한 연구가 수행되었으나, 정작 도시공간구조 측면에서 도시공간 특성을 실증적으로 분석한 연구는 거의 존재하지 않았다. 이에 본 연구는 도시공간구조 측면에서 전체 도농복합시에서의 도시 스프롤의 변화를 시공간 관점에서 탐색하고자 하며, 이는 특히 도농복합시의 공간 특성을 파악하는 데 기여할 것으로 기대된다.

2. 스프롤 차원의 분석 방법 연구

도시 스프롤은 대도시가 외연적으로 확장하는 과정에서, 광범위한 도시공간에서 비도시적 토지이용이 도시적 토지이용으로 변모하며 비계획적, 비지적, 비연속적, 비정형화, 저밀도의 형태로 진행되는 도시공간 패턴이다(신정엽·김진영, 2012; 신정엽, 2021). 이러한 도시 스프롤은 주로 대도시를 대상으로 사례 연구들이 수행되었다(신정엽, 2021; Galster *et al.*, 2001; Ewing *et al.*, 2002; Lopez and Hynes, 2003; Frenkel and Ashkenazi, 2008 참조).

도시 스프롤을 측정하는 분석 방법론과 관련하여 그동

안 다양한 연구들이 수행되었는데, 이들 연구는 크게 4가지 측면인 성장률, 밀도, 공간 기하, 종합지수 측면에서 살펴볼 수 있다(신정엽, 2021). 즉, 도시 스프롤은 (1) 도시의 인구 성장률 또는 도시화된 지역의 성장률의 비율과 관련하여 측정할 수 있으며(Fulton *et al.*, 2001; Frenkel and Ashkenazi, 2008), (2) 밀도(인구밀도, 고용밀도)를 기반으로 측정할 수 있다(Fulton *et al.*, 2001; Lopez and Hynes, 2003). 또한 도시 스프롤은 (3) 공간 기하 측면에서 스프롤의 불규칙성, 파편화 정도, 비지적 정도를 측정할 수 있으며(Galster *et al.*, 2001; Frenkel and Ashkenazi, 2008), (4) 여러 요인들을 함께 고려하는 종합지수를 통해 측정할 수 있다(Galster *et al.*, 2001; Cutsinger *et al.*, 2005).

도시 스프롤과 관련한 국내의 실증적 사례 연구는 주로 밀도 기반 접근을 중심으로 수행되었으며, 연구 대상은 주로 수도권, 대도시 지역에 집중된 경향이 있다. 신정엽·김진영(2012)은 수도권을 대상으로 도시화 지역의 변화, 공간 기하, 토지이용, 인구 및 고용밀도, 지가 측면에서 도시 스프롤을 측정하여 수도권의 공간구조 변화를 탐색하였다. 그리고 엄현태·우명제(2015)는 수도권의 스프롤 현상이 중심도시인 서울시의 쇠퇴에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과, 2000년~2010년 동안 수도권의 스프롤 정도는 높았으며 스프롤이 서울시의 인구쇠퇴에 영향을 미치지만, 고용쇠퇴까지는 영향을 미치지 않음을 확인하였다. 류나영·신정엽(2020)은 우리나라 주요 대도시지역(수도권, 부산권, 대구권, 광주권, 대전권)의 인구 및 고용 스프롤의 변화를 탐색하였는데, Lopez and Hynes(2003)의 밀도 기반 측정 방법론을 적용하여 도시 스프롤을 확인하였다.

이러한 도시 스프롤의 측정 방법 중 밀도 기반의 측정 방법이 주로 사용되었는데(엄현태·우명제, 2015; 임수진·김감영, 2017; 류나영·신정엽, 2020; 신정엽, 2021 참조), 이 중 많이 사용되는 Lopez and Hynes(2003)의 스프롤 지수는 수식 (1)과 같다.

$$SI_i = (((S\%_i - D\%_i)/100 + 1)) \times 50 \qquad (1)$$

SI_i : i 지역에서 나타나는 스프롤 지수

$S\%_i$: 대도시권 i 지역의 총인구 중 저밀도 센서스 트랙에 해당하는 인구의 비율

$D\%_i$: 대도시권 i 지역의 총인구 중 고밀도 센서스 트랙에 해당하는 인구의 비율

Lopez and Hynes(2003)의 스프롤 지수에서는 센서스 트랙(census tract) 공간 단위의 인구밀도 데이터를 고밀도 및 저밀도 트랙으로 구분한 후, 이들 두 정보를 결합하여 스프롤 지수를 산출한다. Lopez and Hynes(2003)는 미국 330개 대도시 지역의 센서스 트랙별 인구밀도를 산출한 뒤, 인구밀도가 3,500명/제곱마일(mi^2) 이상일 경우를 고밀도 트랙, 200~3,500명/mi^2의 경우는 저밀도 트랙으로 분류하였다. 그리고 200명/mi^2 미만인 경우(농촌 트랙)는 분석에서 제외하였다. 수식 (1)에 의해 산출된 스프롤 지수(SI)는 0~100의 값을 가지며 0에 가까울수록 스프롤이 덜 진행됨을 의미하고, 100에 가까울수록 스프롤이 많이 진행됨을 의미한다. 그리고 이러한 Lopez and Hynes(2003)의 측정 지수 중, 고밀도 및 저밀도의 분류 기준만을 변형한 후속 연구들이 수행되었다. 예를 들어, Fallah *et al.*(2011; 2012)은 센서스 블록그룹을 공간 단위로 인구밀도를 산출하였으며, 고밀도 및 저밀도의 분류 기준을 중앙값(median)으로 설정한 후 스프롤 지수를 산출하였다. 추후 Lopez and Hynes(2003)의 방법론을 채택한 엄현태·우명제(2015), 류나영·신정엽(2020)도 고밀도 및 저밀도의 분류 기준은 Fallah *et al.*(2011; 2012)의 중앙값을 채택하였다.

III. 도농복합시의 도시 스프롤 분석

1. 도농복합시의 주요 특성

도농복합시의 주요 특성은 표 2와 같다. 우선 전체 도농복합시의 평균 도시 면적은 694.0km^{2}로 나타나며, 이 중 안동시(1,522.1km^2)의 도시 면적이 가장 크며, 계룡시(60.7km^2)가 가장 작다. 그리고 인구 측면에서 도농복합시의 평균 인구는 292,819명으로, 이 중 용인시(1,074,176명)의 인구가 가장 많으며, 계룡시(42,822명)의 인구가 가장 적다. 도농복합시의 경우 전형적으로 인구가 적은 도시-농촌이 결합된 지역들이 존재하지만, 수도권 도시와 일부 지역(예: 창원시, 청주시) 등에서는 인구가 많은 것으로 나타났다. 다음으로 밀도를 중심으로 살펴보면 전체 도농복합시의 평균 인구밀도는 507.8명/km^2, 평균 고용밀도는 229.5명/km^{2}로 나타났다. 이러한 도농복합시의 인구밀도 분포는 그림 2와 같다. 이를 살펴보면 도농복합시의 인구밀도는 수도권 지역, 수도권 주변의 충청 지역, 부산 주변의 경남 남부 지역에서 높게 나타났다.

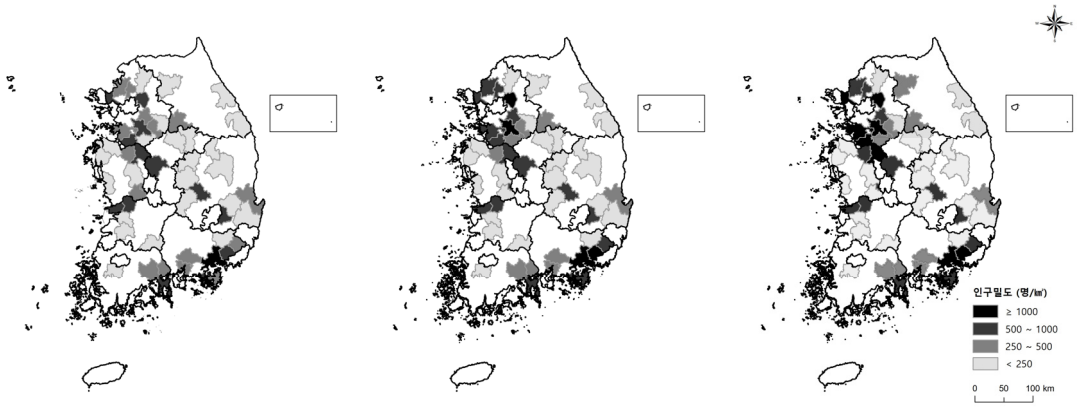
표 2. 도농복합시의 주요 특성(2020년)

도농복합시	도시 면적(km²)	인구(명)	인구밀도(명/km²)	고용밀도(명/km²)
강릉시	1040.8	213,321	205.0	90.7
거제시	403.8	245,754	608.6	270.3
경산시	411.8	263,728	640.5	286.4
경주시	1324.9	253,502	191.3	98.5
계룡시	60.7	42,822	705.5	178.1
공주시	864.2	104,545	121.0	62.6
광양시	464.1	151,769	327.0	189.0
광주시	431.0	382,054	886.5	356.4
구미시	615.3	416,328	676.6	339.9
군산시	397.3	267,859	674.2	292.3
김제시	545.9	82,450	151.0	79.6
김천시	1009.8	140,548	139.2	60.9
김포시	276.6	473,970	1713.5	735.8
김해시	463.4	542,338	1170.2	536.5
나주시	608.4	115,613	190.0	102.1
남양주시	458.1	713,321	1557.0	460.8
남원시	752.2	80,662	107.2	41.5
논산시	555.6	116,675	210.0	96.0
당진시	705.5	166,249	235.7	135.6
문경시	911.9	71,406	78.3	29.9
밀양시	798.7	104,831	131.3	53.7
보령시	586.7	100,229	170.8	78.0
사천시	398.7	111,105	278.7	139.0
삼척시	1187.8	65,243	54.9	26.3
상주시	1254.6	97,228	77.5	29.8
서산시	742.1	175,591	236.6	107.3
순천시	911.0	282,189	309.7	119.6
아산시	542.9	316,129	582.4	354.3
안동시	1522.1	158,907	104.4	44.7
안성시	553.5	187,012	337.9	200.9
양산시	485.6	352,229	725.3	324.4
양주시	310.4	230,359	742.1	317.2
여수시	512.3	280,242	547.1	280.7
여주시	608.3	111,897	184.0	93.7
영주시	670.1	103,119	153.9	61.1
영천시	919.2	102,015	111.0	57.5
용인시	591.2	1,074,176	1816.8	685.2
원주시	868.2	354,376	408.2	181.4
이천시	461.4	218,388	473.3	293.6
익산시	506.6	282,276	557.3	243.6

표 2. 도농복합시의 주요 특성(2020년)(계속)

도농복합시	도시 면적(km²)	인구(명)	인구밀도(명/km²)	고용밀도(명/km²)
정읍시	693.1	108,508	156.6	64.6
제천시	883.5	133,018	150.6	65.3
진주시	712.8	348,096	488.3	196.5
창원시	748.1	1,036,738	1385.9	620.1
천안시	636.1	658,808	1035.7	489.6
청주시	940.8	844,993	898.1	417.9
춘천시	1116.4	282,765	253.3	109.7
충주시	983.6	210,186	213.7	100.2
통영시	239.9	128,293	534.8	185.6
파주시	673.9	465,617	691.0	315.2
평택시	458.2	537,307	1172.5	590.7
포천시	826.9	147,274	178.1	126.6
포항시	1130.5	502,916	444.9	192.1
화성시	698.2	855,248	1225.0	784.3
평균	694.0	292,819	507.8	229.5

* KOSIS 국가통계포털 및 SGIS 통계지리정보서비스 자료를 재구성.
** 인구는 주민등록인구를 기준으로 함.



(a) 2000년 (b) 2010년 (c) 2020년

그림 2. 도농복합시의 인구밀도(2000년~2020년)

2. 도시 스프롤 분석 방법론

도농복합시의 도시 스프롤 측정을 위해 본 연구는 널리 사용되는 밀도 기반 방법인 Lopez and Hynes(2003)의 측정 지수를 채택하였다. 그리고 도시 스프롤 지수의 고밀도 및 저밀도의 분류 기준은 Fallah *et al.*(2011; 2012)이 제안한 중앙값을 적용하였다. 본 연구에서는 도농복합시의 인구밀도와 고용밀도 측면에서 도시 스프롤을 측정하였는데, 이를 위해 SGIS 통계지리정보서비스 홈페이지에서 제공하는 집계구 단위의 총인구, 산업분류별 고용 종사자수 데이터를 다운로드하여 가공하였다. 도농복합시 스프롤 분석의 공간 단위로 통계청 집계구를 사용한 이유는 미국의 사례 연구처럼 보다 미시적인 수준의 공간 단위를 이용한 도시 스프롤 측정이 세밀한 공간구조 탐색에 유용하며, 또한 인구밀도 및 고용밀도 측면의 동질성을 고려하여 현실과 최대한 가까운 상태로 재현하려는 의도를 가진다

(류나영·신정엽, 2020). 그리고 도농복합시의 도시 스프롤 변화는 2000년, 2010년, 2020년의 세 시점을 비교하도록 설계되었으며, 이때 2020년 고용 종사자수 데이터의 경우 해당 연도의 데이터가 부재하여 부득이 2019년 데이터를 대신 이용하였다. 도시 스프롤 측정, 통계 검정, 지도화를 위해 ArcGIS, IBM SPSS Statistics, Microsoft Excel 프로그램이 사용되었다.

밀도 기반의 도시 스프롤 분석은 3단계로 구성된다. 첫째, 취득한 집계구 단위의 총인구, 고용 종사자수 데이터를 가공하여 인구밀도, 고용밀도를 산출한다. 둘째, 스프롤 지수 측정에 사용되는 고밀도 및 저밀도의 분류를 위해 인구밀도, 고용밀도가 200명/km^2 미만인 집계구는 제외시킨 후, 집계구별 인구밀도, 고용밀도의 중앙값을 산출한다. 그 결과 중앙값보다 높은 값을 가진 지역은 고밀도 집계구, 낮은 값을 가진 지역은 저밀도 집계구로 분류한다. 셋째, 스프롤 지수 산출 수식을 이용하여 도농복합시의 도시 스프롤을 측정한다. 최종 산출된 도농복합시의 인구 스프롤 지수(pSI_i), 고용 스프롤 지수(eSI_i)는 0~100의 값을 가지며, 이때 값이 0에 가까울수록 그 도시는 스프롤 진행이 빠르지 않고, 압축적인 도시공간 형태임을 의미한다. 반면, 값이 100에 가까울수록 해당 도시는 스프롤이 상당히 진행되었음을 의미한다.

3. 인구밀도 및 고용밀도 측면의 도시 스프롤 분석 결과

첫 번째, 연구 분석을 통해 도출된 2000년, 2010년, 2020년 인구밀도 측면의 도농복합시 도시 스프롤의 측정 결과는 그림 3, 표 3과 같다. 인구밀도 측면의 전체 스프롤 지수의 평균은 2000년에는 43.1, 2010년에는 48.1, 2020년에는 52.0으로 나타나며, 이를 통해 도농복합시의 인구 스프롤은 점차 증가하였음을 확인할 수 있다. 그리고 전체 도농복합시 스프롤 측정값의 표준편차의 경우, 2000년에는 11.6, 2020년에는 8.5로 나타나며 편차가 소폭 감소하였다.

인구밀도 측면의 도농복합시 도시 스프롤의 측정 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다(표 3). 첫째, 2000년 인구 스프롤 지수가 가장 높은 도시는 포천시(62.6)이며, 가장 낮은 도시는 창원시(18.7)이다. 그리고, 2020년에는 경기 광주시(69.3)가 가장 높았고, 양산시(35.7)가 가장 낮았다. 두 시점을 비교하면, 2020년 인구 스프롤 지수의 최댓값, 최솟값, 평균값 모두 2000년의 값보다 크게 나타나는데, 이를 통해 지난 20년간 도농복합시의 인구 스프롤이 진행되었음을 유추할 수 있다. 둘째, 2000년-2020년 동안 인구 스프롤 지수의 변화율은 창원시(169.0%)에서 가장 높았으며, 반대로 양주시(-23.1%)가 가장 낮았다. 셋째, 시기별 도농복합시 인구 스프롤 지수의 평균 변화를 살펴보면 2000년에는 평균값이 43.1로 나타났고 2020년에는 그 수치가 52.0으로 나타나, 20년 동안 8.9 만큼 증가하였음을 확인할 수 있다. 이를 통해 전체 도농복합시에서 인구 스프롤이 점차 확대되는 경향을 재확인할 수 있다.

두 번째, 고용밀도 측면의 도농복합시 고용 스프롤의 분석 결과는 그림 4, 표 3과 같다. 고용밀도 측면의 전체 스프롤 지수의 평균은 2000년에는 37.4, 2020년에는 29.8로 전반적으로 감소하였고, 같은 기간 고용 스프롤 값의 표준편

(a) 2000년 (b) 2010년 (c) 2020년

그림 3. 도농복합시의 인구 스프롤 지수(2000년~2020년)

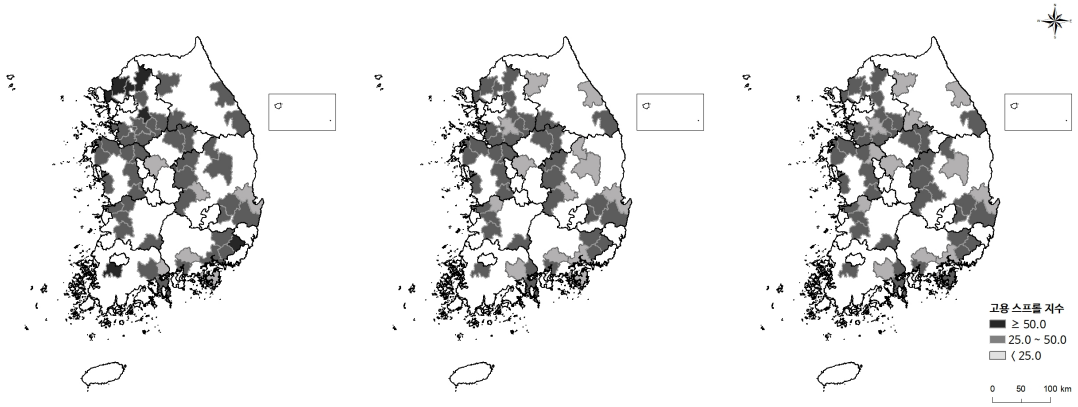
차도 감소하였다. 고용밀도 측면의 스프롤 측정 결과는 인구밀도 측면의 결과와 약간 다른 패턴을 보이는데 즉, 2000년~2020년 동안 도농복합시의 인구 스프롤은 증가하였지만, 고용 스프롤은 감소한 것으로 나타났다.

고용밀도 측면에서의 도시 스프롤 측정 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 2000년 고용 스프롤 지수가 가장 높은 도시는 양주시(67.6)이며, 가장 낮은 도시는 진주시(16.8)이다. 그리고 2020년 고용 스프롤 지수가 가장 높은 도시는 여주시(48.0)이며, 가장 낮은 도시는 진주시(14.5)이다. 둘째, 2000년-2020년 동안 고용 스프롤 지수의 변화율은 거제시(82.0%)에서 가장 큰 폭으로 증가하였으며, 양산시(-54.3%)에서 가장 크게 감소하였다. 셋째, 시기별 도농복합시 고용 스프롤 지수의 평균 변화를 살펴보면 2000년에는 평균값이 37.4였으나, 2020년에는 그 수치가 29.8로 나타나 감소 추세를 보였다.

인구밀도 및 고용밀도 측면에서 도농복합시의 도시 스프롤 탐색 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 인구밀도 측면의 도시 스프롤은 20년 동안 증가하였다(2000년: 43.1, 2020년: 52.0). 둘째, 고용밀도 측면의 도시 스프롤은 감소 추세를 보였다(2000년: 37.4, 2020년: 29.8). 이는 20년 동안 도농복합시에서 고용의 분산 정도가 약간 완화된 경향이 나타났음을 의미한다. 셋째, 인구밀도보다는 고용밀도 측면의 스프롤 측정값이 더 작게 나타난 결과를 통해, 도농복합시에서 인구의 분산 정도보다 고용의 분산 정도가 더 약함을 확인할 수 있다(그림 5).

4. 도시 규모별 도시 스프롤 분석 결과

도농복합시의 도시 규모별 도시 스프롤의 진행 정도를 살펴볼 수 있다. 이를 위해 우선 도농복합시의 도시 스프롤 측정 결과와 인구와의 관계를 살펴보고, 이에 따른 도시 규모별 스프롤 패턴을 탐색하였다. 여기에서 도농복합



(a) 2000년 (b) 2010년 (c) 2020년

그림 4. 도농복합시의 고용 스프롤 지수(2000년~2020년)

표 3. 도농복합시 인구 스프롤 지수와 고용 스프롤 지수

	인구 스프롤 지수				고용 스프롤 지수			
	최솟값	평균	최댓값	표준편차	최솟값	평균	최댓값	표준편차
2000년	18.7 (창원시)	43.1	62.6 (포천시)	11.6	16.8 (진주시)	37.4	67.6 (양주시)	11.0
2010년	26.3 (계룡시)	48.1	66.0 (사천시)	9.1	13.4 (진주시)	29.7	48.6 (양주시)	7.7
2020년	35.7 (양산시)	52.0	69.3 (광주시)	8.5	14.5 (진주시)	29.8	48.0 (여주시)	7.2
2000년-2020년 변화율 (%)	-23.1 (양주시)	27.6	169.0 (창원시)	33.6	-54.3 (양산시)	-15.7	82.0 (거제시)	25.2

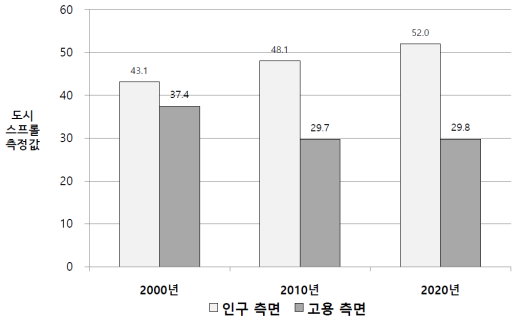


그림 5. 도농복합시의 인구 및 고용 스프롤의 변화

시의 도시 스프롤 지수와 도농복합시의 인구 간의 상관성은 피어슨의 상관관계 분석(Pearson's correlation analysis)을 통해 탐색하였다.

상관관계 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 도농복합시 인구 스프롤 지수와 인구 간의 상관관계는 2000년 유의미한 음(-)의 상관관계(r=-.624, p〈.001)를 보였으며, 2010년(r=-.349, p〈.01), 2020년(r=-.408, p〈.01)에도 각각 유의미한 음(-)의 상관관계가 나타났다. 즉, 세 시기 모두 도농복합시의 인구 스프롤 지수와 도시 인구는 반비례 관계를 보였다. 이는 도농복합시의 인구가 많을수록 인구 스프롤의 정도는 약하지만, 인구가 적을수록 인구 스프롤의 정도가 강함을 의미한다. 둘째, 도농복합시 고용 스프롤 지수와 인구 간의 상관관계는 2000년 유의미한 음(-)의 상관관계(r=-.410, p〈.01)를 보였으며, 2010년에도 유의미한 음(-)의 상관관계(r=-.438, p〈.01), 2020년에도 유의미한 음(-)의 상관관계(r=-.480, p〈.001)가 나타났다. 이를 통해 도농복합시의 인구가 많을수록 고용 스프롤의 정도는 약하지만, 인구가 적을수록 고용 스프롤의 정도가 강함을 확인할 수 있었다.

다음으로 54개 도농복합시를 대상으로 도시 규모별로 도시 스프롤의 특성을 탐색하였다. 이를 위해 20만 명, 50만 명을 기준으로 도농복합시를 3가지 유형으로 분류하였다. 규모별 도농복합시의 현황을 살펴보면 50만 명 이상의 도시는 9개, 20만~50만 명 도시는 20개, 20만 명 미만의 도시는 25개가 존재한다(표 4). 도시 규모별 분포의 경우, 50만 명 이상의 도농복합시는 주로 수도권과 남동 해안지역에 분포하고, 20만 명 미만의 도농복합시는 중부 내륙을 중심으로 분포하는 경향이 있다(그림 6).

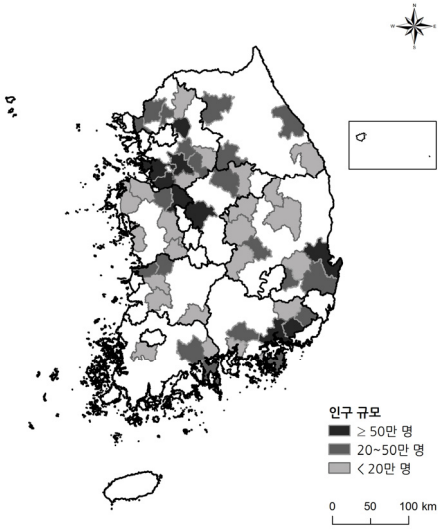


그림 6. 인구 규모별 도농복합시의 분포(2020년)

도시 규모별 도농복합시의 도시 스프롤 패턴은 표 5와 같다. 먼저, 인구 측면의 규모별 도농복합시 도시 스프롤은 2000년~2020년 동안 세 가지 유형 모두에서 인구 스프롤 측정값이 증가하는 경향이 나타났다. 이는 도시 규모와 관계없이 인구 측면의 도시 스프롤이 지속되었음을 의미하는데, 특히 소규모 도농복합시에서 다른 규모의 도농복합시보다 도시 스프롤의 진행 정도가 더 강함을 확인할 수 있다. 이러한 도시 규모별 도시 스프롤 값이 통계적으로

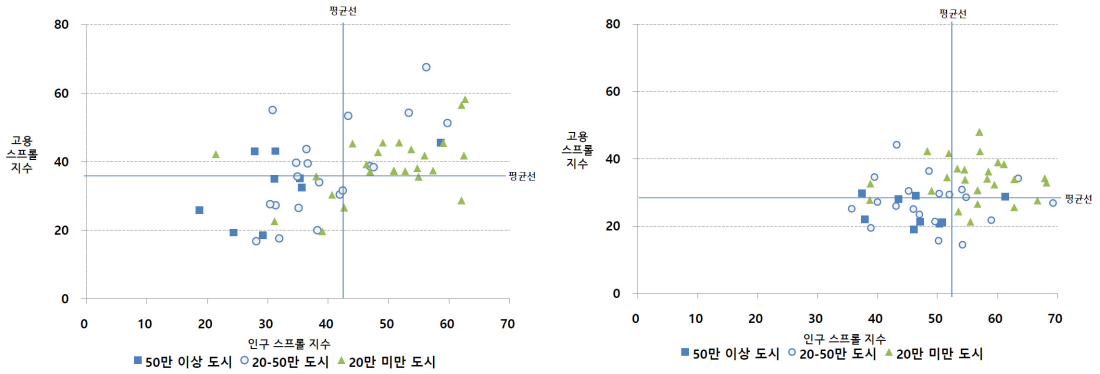
표 4. 인구 규모별 도농복합시의 분포 현황(2020년 기준)

인구 규모	도농복합시
50만 명 이상	김해시, 남양주시, 용인시, 창원시, 천안시, 청주시, 평택시, 포항시, 화성시 (9)
20만~50만 명	강릉시, 거제시, 경산시, 경주시, 광주시, 구미시, 군산시, 김포시, 순천시, 아산시, 양산시, 양주시, 여수시, 원주시, 이천시, 익산시, 진주시, 춘천시, 충주시, 파주시 (20)
20만 명 미만	계룡시, 공주시, 광양시, 김제시, 김천시, 나주시, 남원시, 논산시, 당진시, 문경시, 밀양시, 보령시, 사천시, 삼척시, 상주시, 서산시, 안동시, 안성시, 여주시, 영주시, 영천시, 정읍시, 제천시, 통영시, 포천시 (25)
합계	54개

표 5. 도시 규모별 도농복합시의 도시 스프롤 지수

구분		도시 규모별 도농복합시			F-value	유의확률
		50만 명 이상 규모	20만~50만 명 규모	20만 명 미만 규모		
인구 스프롤	2000년	32.4	39.9	49.5	11.514	0.000*
	2010년	41.3	45.6	52.5	7.521	0.001*
	2020년	46.8	49.2	56.1	6.795	0.002*
고용 스프롤	2000년	33.1	37.5	38.9	0.898	0.414
	2010년	25.7	27.4	33.0	4.933	0.011*
	2020년	24.5	27.3	33.8	9.698	0.000*

* 95% 유의수준에서 통계적으로 유의함.



(a) 2000년 (b) 2020년

그림 7. 도시 규모별 인구 스프롤과 고용 스프롤의 분포

유의미한 차이가 있는지를 검정하기 위해 분산분석(ANOVA)을 수행하였다. 그 결과 2000년, 2010년, 2020년 모두 95%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 알 수 있으며, 이를 통해 도시 규모별로 인구밀도 측면의 도시 스프롤의 차이가 존재함을 확인할 수 있다.

한편, 고용 측면의 규모별 도시에서는 다른 스프롤 패턴이 나타났다. 2000년~2020년 동안 인구 50만 명 이상의 도농복합시와 20만~50만 명의 도농복합시에서는 도시 스프롤이 감소하였으며, 20만 명 미만의 도농복합시에서는 도시 스프롤이 감소하다 소폭 증가하였다. 그리고 고용밀도의 경우도 규모별 도농복합시의 도시 스프롤의 값이 통계적으로 유의미한지 분산분석을 통해 확인하였다. 그 결과 2010년, 2020년에 95%의 유의수준으로 규모별 도농복합시의 고용 스프롤의 정도가 유의미하게 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

마지막으로 그림 7은 2000년과 2020년의 도시 규모별 인구 스프롤 지수 및 고용 스프롤 지수를 시각화한 것이다. 그래프에서 확인할 수 있듯이, 시간이 지날수록 54개 도농복합시의 고용 스프롤의 수치는 낮아지는 경향을, 인구 스프롤의 수치는 높아지는 경향을 보인다. 또한 도시 규모에 따라 시각화한 도농복합시의 스프롤 측정치가 유사하게 나타나는 경향을 보인다. 그리고 그래프에서 인구 스프롤 지수와 고용 스프롤 지수의 평균선을 살펴보면 2000년에 비해 2020년의 경우 인구 스프롤 평균선은 오른쪽으로 이동하였고 고용 스프롤의 평균선은 아래로 이동하였으며, 산포 정도는 평균선에 상대적으로 모여 있는 것으로 확인된다. 또한 도시 규모별 스프롤의 차이가 존재하는데, 50만 명 이상의 도농복합시는 인구 및 고용 스프롤 측면에서 왼쪽 하단에 많이 분포하는 반면, 20만 명 미만의 도농복합시는 오른쪽 상단에 많이 분포하여 대조되는 모습이 보였다. 이를 통해 소규모 도농복합시에서는 인구 및 고용 스프롤의 정도가 강하게 나타나고, 대규모 도농복합시에서는 그 정도가 상대적으로 약하게 나타나는 것으로 볼 수 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 도시 스프롤의 측면에서 도농복합시의 공간구조를 실증적으로 분석하고자 하였다. 이를 위해 2000년, 2010년, 2020년 우리나라 54개 도농복합시를 대상으로 인구밀도 및 고용밀도 측면의 도시 스프롤을 측정하고 비교하였다. 이러한 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 20년 동안 도농복합시에서 도시 스프롤이 활발히 진행되었는데, 개별 도시마다 진행 정도의 차이가 존재하였다. 둘째, 도농복합시에서 인구 스프롤과 고용 스프롤은 차별화되어 진행되었다. 즉, 인구 스프롤은 더 진행됐지만, 고용 스프롤은 감소하는 경향이 나타났다. 셋째, 도시 규모별 도농복합시의 도시 스프롤을 분석한 결과, 2000년~2020년 동안 인구 스프롤 지수의 경우 세 가지 유형의 도농복합시 모두에서 증가하였지만, 고용 스프롤 지수의 경우 도시 규모에 따라 조금씩 다른 경향이 나타났다. 즉, 소규모 도농복합시의 경우 인구 및 고용 스프롤의 정도가 강하게 나타났고, 대규모 도농복합시에서는 상대적으로 약하게 나타났다.

본 연구는 기존 대도시의 도시공간구조 연구와는 달리, 도농복합시를 대상으로 도시 스프롤 측면의 공간구조를 탐색하였다. 연구 결과, 도농복합시의 인구 스프롤은 상대적으로 더 진행됐지만, 고용 스프롤은 덜 진행된 것으로 확인되었다. 이를 통해 넓은 도농복합시의 도시 영역에 인구의 경우 상대적으로 분산됐지만, 고용의 경우는 상대적으로 집중되어 있음을 추정할 수 있으며, 이는 대도시 지역의 스프롤 패턴과 다를 것으로 예상된다. 이러한 결과와 관련된 배경, 요인 등에 대해서는 향후 지속적인 관심과 후속 연구가 필요하며, 본 연구의 결과는 향후 도농복합시 관련 지리학 및 공간분석 연구, 도시정책 연구, 도농복합시 공간구조 분석 등의 후속 연구에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

註

1) 용어 측면에서 도농복합시는 법률 용어인 '도농복합형태의 시'보다는 '도농복합시', '도농통합시'라는 용어로 자주 사용된다. '도농복합시'는 기존의 '군'으로 이루어진 지역 전체가 '시'로 승격한 경우, '도농통합시'는 도시와 농촌 지역이 합쳐진 경우로 구분되기도 한다(손승호, 2013). 그런데 시군 통합 방식으로 이루어진 '도농통합시'보다는 도농복합형태라는 도농복합의 전체 유형을 포괄하면서 법적 명칭과 유사한 '도농복합시'라는 용어가 적절하다는 주장이 있으며(김선기, 1996), 도농통합과 도농복합 개념을 상호교환의 성격이 나타난 것으로 간주하며 도농복합형태의 시 설치 관련 법률의 명칭에서도 복합이라는 단어에 주목하는 점에 따라 '도농복합시'라는 용어를 사용하는 연구(정기방·강정운, 2006)도 존재한다. 이에 본 연구는 법률 용어인 '도농복합형태의 시'라는 용어 중 '도농복합'의 의미에 중점을 두고, '도농복합시'라는 용어를 사용하였다.

참고문헌

강창숙, 2017, "청주시 도농 통합 과정 및 지명 선정에서 나타난 주민인식," 문화역사지리, 29(4), 38-58. http://dx.doi.org/10.29349/JCHG.2017.29.4.38

권진우·옥진아·김희연·박성호, 2020, 「도농복합시 고령화 대응 전략: 안성시를 중심으로」, 경기연구원.

김선기, 1996, "도농복합시의 도시계획체제 정립," 지방행정연구, 11(1), 1117-1141.

김은설, 2019, 「도농복합시에서 시작하는, 육아친화농어촌 만들기」, 육아정책연구소.

김흥관, 2006, "GIS를 활용한 부산시공간구조변천에 관한 연구: 인구, 고용, 지가분포를 중심으로," 한국지리정보학회지, 9(4), 204-214.

노희순·이창무·최막중, 2004, "도시공간구조의 다핵화 과정에 관한 연구: 인천광역시를 중심으로," 국토계획, 39(2), 47-61.

류나영·신정엽, 2020, "광역도시권의 스프롤 변화 양상: 광역도시권의 설정과 밀도 기반의 인구 및 고용 스프롤 측정을 중심으로," 한국지리학회지, 9(2), 395-409. https://doi.org/10.25202/JAKG.9.2.11

박경훈·정성관·최원명, 2000, "도농통합시의 지속가능한 개발을 위한 지역특성 분석," 한국지리정보학회지, 3(2), 37-47.

박종관·조석주, 2001, "시·군 통합에 의한 행정구역개편 정책의 성과평가에 관한 연구," 한국 사회와 행정연구, 12(3), 57-77.

서형주·박인권, 2022, “도농통합에 따른 도시-농촌 간 인구이동의 중심성 변화: 강원도 도농통합시 사회네트워크 분석을 중심으로,” 한국지역개발학회지, 34(3), 1-26. https://data.doi.or.kr/10.22885/KRDA.2022.34.3.1

손승호, 2011, “도농복합 안성시의 인구규모와 인구속성의 변화,” 한국도시지리학회지, 14(1), 81-94.

손승호, 2013, “인구규모의 변화를 통해 본 도농통합시의 차별적 성장,” 한국도시지리학회지, 16(1), 85-98.

손승호, 2015, “경기도 도농복합시의 경제공간 변화와 유형 분류,” 한국경제지리학회지, 18(1), 45-59.

신정엽, 2021, “도시 스프롤의 개념과 측정 방법론에 대한 이론적 논의,” 지리교육논집, 65, 41-62.

신정엽·김진영, 2012, “도시 스프롤에 대한 논의 재조명과 공간 분석 방법론에 토대한 도시 스프롤 측정 연구: 수도권을 사례로," 서울법학, 19(3), 317-354. https://doi.org/10.15821/slr.2012.19.3.009

엄현태·우명제, 2015, “도시스프롤 현상이 중심도시 쇠퇴에 미치는 영향과 도시재생에 대한 함의: 수도권을 대상으로,” 국토계획, 50(3), 73-89. https://doi.org/10.17208/jkpa.2015.04.50.3.73

이형상, 2020, “인구성장형 지방중도시의 도시공간구조 변화에 관한 연구: 아산시를 사례로,” 한국지리학회지, 9(2), 377-393. https://doi.org/10.25202/JAKG.9.2.10

임석회, 2019, “지방소도시의 인구감소 및 성장과 쇠퇴의 특성,” 대한지리학회지, 54(3), 365-386.

임석회·송주연, 2020, “마산·창원·진해의 행정구역 통합 효과: 도시성장과 균형발전을 중심으로,” 대한지리학회지, 55(3), 289-312. https://doi.org/10.22776/kgs.2020.55.3.289

임수진·김감영, 2017, “밀도-공간구조 기반 도시 스프롤 측정치 개발,” 한국지도학회지, 17(1), 87-101. https://doi.org/10.16879/jkca.2017.17.1.087

전명진, 1995, “다핵도시공간구조하에서의 통근형태: 서울대도시권을 중심으로,” 국토계획, 31(2), 223-236.

정기방·강정운, 2006, “한국 도농복합정책의 규모경제 성과에 관한 연구,” 한국지방자치학회보, 18(4), 91-112.

조석주·장은주·박종관·윤석범, 2000, 「「도농복합형태의 시」 제도분석과 발전방향」, 한국지방행정연구원.

최아수, 2023, “도농복합시 공간구조의 시공간 역동성 연구,” 서울대학교 박사학위논문.

최종철·이왕건, 1998, 「도농통합시의 도시계획제도 연구」, 국토연구원.

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. https://doi.org/10.1111/j.0735-2166.2005.00235.x

Ewing, R., Pendall, R., and Chen, D., 2002, *Measuring Sprawl and Its Impact*, Washington, D.C.: Smart Growth America.

Fallah, B., Partridge, M., and Olfert, M., 2011, Urban sprawl and productivity: Evidence from US metropolitan areas, *Papers in Regional Science*, 90(3), 451-472. https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00330.x

Fallah, B., Partridge, M., and Olfert, M., 2012, Uncertain economic growth and sprawl: Evidence from a stochastic growth approach, *The Annals of Regional Science*, 49(3), 589-617. https://doi.org/10.1007/s00168-011-0466-0

Frenkel, A. and Ashkenazi, M., 2008, Measuring urban sprawl: How can we deal with it?, *Environment and Planning B*, 35(1), 56-79. https://doi.org/10.1068/b32155

Fulton, W., Pendall, R., Nguyen, M., and Harrison, A., 2001, *Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ Across the U.S.*, Washington, D.C.: The Brookings Institution.

Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M., 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. https://doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426

Lopez, R. and Hynes, H., 2003, Sprawl in the 1990s: Measurement, distribution, and trends, *Urban Affairs Review*, 38(3), 325-355. https://doi.org/10.1177/1078087402238805

KOSIS 국가통계포털, https://kosis.kr

SGIS 통계지리정보서비스, https://sgis.kostat.go.kr

교신: 신정엽, 08826, 서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 사범대학 지리교육과(이메일: geoshin@snu.ac.kr)

Correspondence: Jungyeop Shin, Department of Geography Education, College of Education, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 08826, Republic of Korea (Email: geoshin@snu.ac.kr)

투 고 일: 2023년 12월 4일
심사완료일: 2023년 12월 16일
투고확정일: 2023년 12월 22일