

도시활력 측정을 위한 생활인구 특성 분석*

- 이동통신 빅데이터를 중심으로 -

카마타 요코¹ · 남광우²*

Analysis of living population characteristics to measure urban vitality*

- Focusing on mobile big data -

Yoko Kamata¹ · Kwang Woo NAM²*

요 약

본격적인 인구감소 시대에 들어선 가운데 지방 도시들은 사회적 인구 유입도 어려운 상황을 고려하여 생활인구 유도를 통한 도시 활력 증진을 모색할 필요가 있다. 본 연구는 이동통신 빅데이터를 활용한 도시활력도 분석을 위해 인구감소 지역인 부산광역시 행정동을 대상으로 주민등록인구와 생활인구의 시공간 분포특성을 비교하였다. 다음으로 행정동을 인구증감의 변화 양상으로 유형화한 후, 도시쇠퇴 및 활력 관련 지표를 사용하여 유형별 지역 특성을 분석하였다. 시공간 분포 특성 분석결과, 주민등록인구와 생활인구 밀도 분포패턴은 대체로 비슷한 패턴을 보였으나, 원도심 지역에서 주민등록인구 밀도가 낮으면서 생활인구 밀도가 높은 반대의 특성을 가지는 지역이 나타났다. 주민등록인구와 생활인구의 변화 양상은 상당한 차이를 보였으며, 주민등록인구는 밀도가 낮은 지역에서 인구가 감소하는 반면, 생활인구는 밀도가 높은 지역에서 감소하는 경향을 보였다. 생활인구 감소 군집에 인접해서 인구증감의 지역 간 격차가 큰 군집이 나타나, 인구 밀도가 높은 지역에서 주변 지역에 생활인구가 확산하는 전이효과가 나타날 가능성을 시사했다. 유형화 결과, 주민등록인구가 감소하는 지역에서도 통근·통학 또는 방문으로 인한 활발한 인구 유입이 있었으며, 이러한 지역은 사업체 수의 증가를 유지하고 있어, 산업·경제적 성장이 존재함을 확인하였다. 다만 부산의 약 47% 행정동은 주민등록인구와 생활인구가 모두 감소하고 지역 쇠퇴가 진행되고 있었으며, 이러한 지역에 대해 우선적인 도시 활력 증진을 위한 노력이 필요하다. 본 연구는 교통과 통신의 발달로 인한 도시활동의 한계거리 증가와 이동량의 증가로 지역간 교류가 날로 확대되는

2023년 11월 20일 접수 Received on November 20, 2023 / 2023년 12월 07일 수정 Revised on December 07, 2023 / 2023년 12월 14일 심사완료 Accepted on December 14, 2023

* 이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2021R111A3056691).

1 경성대학교 도시공학과, 선임연구위원 / Senior Research Fellow, Department of Urban Planning and Engineering, Kyungsoong University

2 경성대학교 도시공학과, 교수 / Professor, Department of Urban Planning and Engineering, Kyungsoong University

※ Corresponding Author E-mail: kwnam@ks.ac.kr

점을 고려해 주민등록인구뿐만 아니라 도시계획지표로서의 생활인구 데이터의 활용 필요성을 제시하였다.

주요어 : 인구감소, 도시 활력, 이동통신 빅데이터, 생활인구, LISA 분석

ABSTRACT

In an era of population decline, depopulated regions facing challenges in attracting inbound population migration must enhance urban vitality through the attraction of living populations. This study focuses on Busan, a city experiencing population decline, comparing the spatiotemporal distribution characteristics of registered residents and living populations in various administrative districts (Eup-Myeon-Dong) using mobile communication big data. Administrative districts are typified based on population change patterns, and regional characteristics are analyzed using indicators related to urban decline and vitality. Spatiotemporal distribution analysis reveals generally similar density patterns between registered residents and living populations; however, a distinctive feature is observed in the city center areas where the density of registered residents is low, while the density of living populations is high. Divergent trends in spatial patterns of change between registered residents and living populations show clusters of registered population decline in low-density areas and clusters of living population decline in high-density areas. Areas adjacent to declining living populations exhibit large clusters of population changes, indicating a spillover effect from high-density to neighboring areas. Typification results reveal that, even in areas with a decline in registered residents, there is active population influx due to commuting or visiting. These areas sustain an increase in the number of businesses, confirming the presence of industrial and economic growth. However, approximately 47% of administrative districts in Busan are experiencing a decline in both registered residents and living populations, indicating ongoing regional decline. Urgent measures are needed for enhancing urban vitality. The study emphasizes the necessity of utilizing living population data as an urban planning indicator, considering the increasing limit distance of urban activities and growing interregional interaction due to advancements in transportation and communication.

KEYWORDS : *Population Decline, Urban Vitality, Mobile Communication Big Data, Living Population, LISA Analysis*

서론

한국의 지방 도시들은 저출산·고령화로 인한 자연적 인구감소와 수도권으로의 인구유출이 동반되면서 앞으로도 도시의 인구축소가 예상된다. 광역적으로 인구가 감소하는 지역에서 거주

인구를 유도하려는 정책은 인근 지역과의 인구 빼앗기 경쟁에 불과하다. 이에 대해 최근 인구 감소 지역의 도시 활력을 증진하기 위해, 거주 인구뿐만 아니라 통근·통학이나 관광 등으로 지역을 방문하는 인구, 즉 생활인구를 유도하는 방안이 논의되고 있다(An *et al.*, 2022). 생활인구의 증가는 지역 상권 활성화에 긍정적인 영

향을 미치며(Kim *et al.*, 2023; Son, 2021), 고용 창출을 기대할 수 있다(Bell and Ward, 2000). 이러한 생활인구 유도로 인한 효과에 주목하여, 일본에서는 지역에 관심을 가지고 지역과의 교류를 유지하는 인구를 관계인구(關係人口)로 정의하며, 관계인구 유도를 지방 혁신의 핵심으로 삼는 정책을 추진하고 있다(Cabinet Secretariat, 2020). 국내에서도 2022년 「인구감소지역 지원 특별법」이 제정되어, 생활인구를 “특정 지역에 거주하거나 체류하면서 생활을 영위하는 사람”으로 정의하고 생활인구의 유도를 인구감소 지역 활성화를 위한 열쇠로 여기고 있다.

이처럼 생활인구는 도시 활력 증진을 위한 새로운 개념으로 주목을 받고 있으며, 최근 이동통신사 빅데이터로 추정된 생활인구 데이터를 활용하여 다양한 연구가 수행되고 있다. 그중에서도 국내에서 생활인구 관련 도시 활력이나 쇠퇴 특성에 관한 연구는 2018년부터 생활인구 데이터를 제공하는 서울시를 중심으로 이루어지고 있으며(Cao and Lee, 2021; Jung and Nam, 2019; Lee, 2021; Lee and Kim, 2019; Park *et al.*, 2022; Yu, 2022), 지방 인구감소 지역을 대상으로 하는 연구는 상대적으로 미비하다.

본 연구는 기장군이 편입된 1995년부터 지금까지 인구감소가 진행 중인 부산광역시를 대상으로 행정동 단위의 주민등록인구와 생활인구의 시공간적 변화를 고려한 유형화를 통해 유형별 행정동의 도시쇠퇴 및 활력 특성을 분석하였다. 연구 질문은 도시계획분야에서 도시 성장의 핵심 준거 지표라 할 수 있는 주민등록인구는 감소 추세에 있는 반면 생활인구는 증가하는 지역이 존재하는가? 만약 그런 지역이 있다면, 어떤 지역적 특성이 있는가? 두 가지이다. 주민등록인구가 감소하는데 생활인구가 증가하는 지역이 있다면, 인구감소 지역의 도시 활력 증진을 위한 시사점을 도출할 수 있을 것으로 보았다.

선행연구 고찰

이동통신 생활인구 데이터를 활용한 도시 활력 관련 연구는, 생활인구를 도시 활력 지표로 보고 그의 영향요인을 밝히고자 하는 연구와 이동통신 데이터에서 추정된 생활인구의 특성으로 지역을 유형화하고 이를 바탕으로 도시 활력 증진을 위한 시사점을 도출하려는 연구로 나눌 수 있다.

전자의 경우 생활인구 수나 밀도 등에 영향을 미치는 요인을 통계적 방법을 사용하여 실증적으로 밝히고 있다. Cao and Lee(2021)는 서울시 집계구를 대상으로 낮시간 생활인구 수를 주중과 주말에 나누어 주거지역과 상업지역별로 다중회귀모형을 구축하여 생활인구에 영향을 미치는 요인을 실증적으로 분석하였다. 설명변수는 POI 데이터를 활용한 시설서비스 특성과 건물특성, 교통환경 특성을 나타내는 변수로 구성하였으며, 주거지역과 상업지역에서 도시 활력의 영향요인이 다르게 나타난 것을 확인하였다. Lee(2021)는 서울시 행정동별 생활인구 수를 종속변수로 주말과 주중의 두 가지 패널모형을 구축하여, 미세먼지가 주말 도시 활력을 감소시키는 영향이 있는 것을 확인하였다. Lee and Kim(2019)은 서울시를 대상으로 행정동별로 고령자 생활인구 수와 주민등록인구 수의 분포를 비교하여, 양자의 분포특성에 차이가 있는 것을 확인하였다. 상관관계 분석을 통해 고령자 생활인구 수가 지역 병원 수와 상관성이 높은 것을 확인하였다. Yu(2022)는 역시 서울시 행정동을 대상으로 토지이용 혼합도가 생활인구에 미치는 영향을 공간회귀분석을 활용하여 밝힌 바 있다.

후자의 연구로 An *et al.*(2022)은 생활인구 데이터에서 일정 시간 이상 지역에 체류하는 인구를 지역 경제에 영향을 미치는 체류인구로 정하여, 전국 시군구를 체류인구의 수, 계절성, 체류기간, 주민등록인구에 대한 비중의 네 가지 지표로 클러스터 분석으로 유형화하고, 지역별로 어떤 체류 특성이 있는지 살펴보았다. 이 결과를 토대로 지역별 체류 특성에 적합한 체류인구 유도를 위한 정책적 시사점을 도출하고 있다. 또한 이 연구에서 전국 시군구 단위 체류인

구 수와 주민등록인구 수를 지도화하여 분포를 비교하고 있다. 이 결과는 주민등록인구가 많은 지역은 체류인구도 많은 경향을 보여주고 있었다. Jung and Nam(2019)은 서울시 행정동을 생활인구의 시간, 요일 변화 양상으로 클러스터 분석을 통해 유형화하였다. 이어서 개발밀도에 영향을 미치는 요소와 유동인구에 영향을 미치는 요소로 구성된 지표를 활용하여 유형별 지역 특성을 살펴보았다.

이상과 같이 다수의 연구가 이동통신사 생활인구 데이터를 활용하고 도시 활력 증진을 위한 방안을 모색한 바 있다. 본 연구는 후자의 연구 유형에 해당하나, 인구감소 지방도시를 대상으로 하였으며, 지역 유형화에 있어 생활인구와 주민등록인구 변화에 중점을 두었다는 점에서 차별성을 가진다. 유형화에 이어 도시 쇠퇴와 활력에 관련한 지표를 중심으로 지역 특성을 살펴보았다. 분석 기초단위를 행정동으로 하여, 시군구 단위로 분석을 수행한 An *et al.*(2022)의 연구에서 포착할 수 없었던 주민등록인구와 생활인구의 분포특성 차이를 살펴보고자 하였다.

연구방법론

1. 연구의 범위와 절차

본 연구의 공간적 범위는 부산광역시의 205개 행정동이며, 생활인구 데이터는 KT 이동통신사 생활인구 빅데이터를 활용하였다. 시간적 범위는 통신데이터 취득이 가능하고 코로나 영향을 제외할 수 있는 조건을 고려하여 2018년과 2019년을 대상으로 하였다.

연구 절차는 다음과 같다. 먼저 생활인구와 주민등록인구 데이터에서 나타나는 지역 인구의 기초적인 현황을 살펴보기 위해, 기초통계량 분석과 공간분석을 시행하였다. 공간분석은 ArcGIS Pro 3.1을 사용하여 인구 밀도와 증감률을 지도화 및 LISA(Local Indicators of Spatial Association) 분석을 시행하였다. 이때 생활인구는 거주, 직장, 방문의 체류 유형별로 분포 현황을 확인하였다. 다음으로 행정동을 주민등록

인구와 생활인구 변화 양상으로 유형화하고, 도시쇠퇴와 활력에 관한 지표를 활용하여 유형별 지역 특성을 살펴보았다.

2. 인구 데이터

본 연구에서 활용한 인구 데이터는 통계청 부산광역시 기본통계에서 제공하는 주민등록인구 데이터(KOSIS, 2018, 2019)와 KT 이동통신사 생활인구 데이터(Busan BigData Innovation Center, 2018.1.1-2019.12.31)이다. KT 생활인구 데이터는 내국인 데이터만 포함되어 있어, 주민등록인구도 내국인 데이터를 사용하였다.

KT 생활인구 데이터는 일별 24시간 생활인구 누적값을 50m 격자 단위의 point 데이터 형태로 제공하고 있다. 이 데이터는 인구의 행동 패턴으로부터 해당 지점에 존재하는 인구가 해당 행정동의 거주민(거주인구)인지, 아니면 통근·통학으로 일상적으로 해당 지역을 방문하는 인구(직장인구)인지, 기타 방문자(방문인구)인지를 추측하여 인구의 체류 유형 속성을 부여하고 있다. 생활인구 중 거주인구가 많은 지역은 해당 행정동에 거주하는 인구가 다른 지역에 빠져나가지 않고 머무르고 있는 지역이고, 직장인구가 많은 지역은 다른 지역에서 일상적으로 인구가 유입되는 지역, 방문인구가 많은 지역은 다른 지역에서 쇼핑, 관광, 출장 등 비정규적인 인구가 유입되는 지역이라고 볼 수 있다. 생활인구에 10세 미만의 데이터는 포함되지 않았으며, 생활인구 및 그에 부여되는 체류 유형은 추정값이라는 점에서, 단순한 주민등록인구에 비해서 인구 활동의 시공간적 특성을 파악하는데 적합한 데이터라고 할 수 있다.

본 연구에서 각 지점의 생활인구를 시간당 년 평균값으로 변환한 다음, 위치를 기반으로 행정동 단위의 합계 값을 산정하고 분석에 사용하였다. 즉, 행정동의 생활인구 수는 해당 연도의 행정동별 시간당 평균 생활인구를 의미한다.

3. 지역 특성 지표

본 연구의 목적은 주민 유도가 어려운 지방

TABLE 1. Variables of Regional Characteristics

Category	Variables	Definition	Source of data
Population and Society	Elderly Ratio	65 and over population ratio in registered population (2019) (%)	KOSIS, Busan Metropolitan City Basic Statistics
	Businesses Growth Rate	The business growth rate from 2018 to 2019 (%) (The Businesses Growth Rate was calculated for 20 industries*) listed in the National Business Survey, as well as for the overall industry.)	
Industrial and Economic	Employment Growth Rate	The employment growth rate from 2018 to 2019 (%)	KOSIS, National Business Survey
	Employees per Business	Total employees divided by the number of businesses (2019)	
	Manufacturing Employment Ratio	Manufacturing employee ratio to total employees (2019) (%)	
	Food and Accommodation Industry Employment Growth Rate	The food and accommodation industry employment growth rate from 2018 to 2019 (%)	
Physical Environment	Old Building Ratio	The proportion of buildings over 20 years old in all buildings (2019) (%) (Including buildings with unknown construction ages as over 20 years old)	V-World, Building Age Spatial Information
	New Building Ratio	The proportion of buildings under 5 years old in all buildings (2019) (%) (Excluding buildings with unknown construction ages)	
Land Use	Land Use Mix	Entropy index of four categories for land use mix (2019) $LUM = - \sum_{i=1}^4 (P_i) \ln (P_i) / \ln (S)$ Pi: Land Use Area Ratio S: Number of Land Use Types	V-World, Building Age Spatial Information
Accessibility for Service Facilities	Hospital Accessibility	The number of buildings classified as medical facilities (2019)	Busan Open Data Portal, National Urban Rail Station Information Standard Data / KRIC, Standard Data Station Information
	Accessibility to Educational Institutions	Number of educational facilities (2019)	
Transportation Infrastructure	Accessibility to Subway Stations	The total number of subway, light rail, and railway stations (2019)	Busan Open Data Portal, National Urban Rail Station Information Standard Data / KRIC, Standard Data Station Information

*) Agriculture, Forestry, and Fisheries, Mining, Manufacturing, Electricity, Gas, Steam, and Air Conditioning Supply, Water Supply, Sewage and Waste Management, and Material Recycling, Construction, Wholesale and Retail Trade, Transportation and Warehousing, Accommodation and Food Service Activities, Information and Communication, Financial and Insurance, Real Estate, Professional, Scientific, and Technical Services, Business Facility Management, Business Support, and Rental Services, Public Administration, Defense, and Social Security Administration, Education Services, Health and Social Welfare Services, Arts, Sports, and Recreation-Related Services, Association and Organization, Repair, and Other Personal Services

인구감소 도시에 있어서 생활인구를 유도하여 지역 활력을 증진 시키는 방안을 모색하는 것이다. 따라서 지역 특성을 나타내는 지표는 도시

쇠퇴 및 활력을 나타내는 지표를 중심으로 선정하였다. 지표는 선행연구를 바탕으로 선정하였으며, 그중에서 본 연구의 시간적, 공간적 범위

와 부합하고, 자료 취득이 가능한 지표를 채택하였다. 선정된 지표를 표 1에 정리하였다.

도시쇠퇴를 나타내는 지표는 많은 연구에서 「도시재생전략계획 수립 가이드라인」(Urban Regeneration Information System, 2021)에서 제시하는 “복합쇠퇴지수”를 활용하고 있다. 복합쇠퇴지수는 인구·사회, 산업·경제, 물리·환경의 세 가지 요소로 구성되어 있으며, 도시쇠퇴를 나타내는 다양한 지표를 제시하고 있다. 본 연구에서는 복합쇠퇴지수를 참고로 인구·사회적 요소로 고령자 비율, 산업·경제적 요소로 사업체 수 증감율, 종사자 수 증감율, 사업체당 종사자 수, 제조업 종사자 비율, 음식숙박업 종사자 증감율, 물리·환경적 요소로 노후건축물 비율, 신규건축물 비율을 채택하였다. 또한 부산의 산업적인 특성을 잘 이해하기 위해 사업체 수 증감율은 부산광역시사업체조사(KOSIS, 2019)를 참고로 전체 사업체 수와 함께 20개의 산업별 사업체 수 증감율을 산정하여, 분석에 사용하였다.

도시 활력을 나타내는 지표는 선행연구(Cao and Lee, 2021; Lee, 2021; Park, *et al.*, 2022)에서 공통적으로 도시 활력 영향요인으로 확인된 지표들을 선정하였다. 주로 도시 활력 영향요인은 토지이용 특성, 생활 서비스 접근성, 교통환경을 나타내는 요소로 구성되어 있다. 본 연구에서는 각 요소를 나타내는 지표로 토지이용 혼합도, 병원 개수, 교육 시설 개수, 지하철역 개수를 채택하였다.

이렇게 선정된 총 32개 지표를 활용하여, 지역 유형을 다미 변수로 한 일원배치 분산분석을 수행하여, 90% 신뢰 수준에서 유형 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 지표에 대해 지역 특성을 분석하였다.

주민등록인구와 생활인구 현황 비교

1. 기초통계량 분석

주민등록인구와 생활인구 데이터를 집계한 결과, 부산광역시 총 주민등록인구는 2018년

3,441,453명에서 2019년 3,413,841명으로 1년 간에 약 0.8% 감소하였다. 총 생활인구는 2018년 3,229,786명, 2019년 3,129,247명으로 약 3.1% 감소하였다. 주민등록인구보다 생활인구가 20만 명 정도 적게 나타났는데, 부산시 주민등록인구 중 10세 미만 인구가 약 24만 명(KOSIS, 2019)이라는 것을 고려할 때, 인구의 차이는 생활인구에 10세 미만 데이터가 포함되어 있지 않은 결과라고 추측할 수 있다. 그러나 Jung and Nam(2019)의 연구에서 서울시의 경우 주민등록인구보다 생활인구가 100만 명 정도 많아, 이를 외지에서 유입되는 인구가 많은 결과라고 보고 있다. 이와 비교하였을 때 부산시는 외지에서 유입되는 인구가 유출인구를 넘어서지 않을 것으로 보인다.

부산시 행정동 단위 주민등록인구와 생활인구의 수, 밀도, 증감율에 대한 기술통계량을 표 2에 정리하였다. 인구 밀도는 건축물연령공간정보(V-World, 2018, 2019)를 활용하여 시가화 면적에 대한 인구 밀도를 계산하였다. 주민등록인구보다 생활인구의 감소 폭이 넓은데, 인구 증감율의 표준편차가 커, 생활인구 증감율은 지역 간 격차가 크다고 볼 수 있다.

생활인구에 대해 거주, 직장, 방문 유형별 기술통계량도 표 2에 같이 표시하였다. 생활인구의 절반 이상을 거주인구가 차지하고 있는 것으로, 대부분 인구가 주거지 행정동 안에서 생활을 하고 있다고 볼 수 있다. 통근·통학 등으로 일상적으로 거주지 행정동을 벗어나 특정 행정동을 방문하는 직장인구는 생활인구의 10% 정도를 차지하고 있어 비중이 상대적으로 적다. 방문인구는 생활인구의 1/3 정도를 차지하고 있으며, 생활인구 중 방문인구의 감소 폭이 가장 크다. 방문인구의 감소는 부산시 내 인구 이동 감소와, 부산시 외에서의 인구 유입 감소를 포함하고 있다. 이 중 부산시 내 인구 이동이 감소할 경우, 거주인구나 직장인구가 그만큼 늘어나야 하나, 그렇지 않다. 따라서 부산시는 주민등록인구가 감소하는 뿐만 아니라 외지에서 부산을 방문하는 인기도 감소하고 있다고 추측할 수 있다.

TABLE 2. Descriptive statistics of population

Item		Living Population								Registered Population	
		All		Resident		Commuter		Visitor		Mean	S.D.
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
Population (people)	2018	15,755	10,560	8,710	6,931	1,156	1,191	5,889	3,828	16,788	10,856
	2019	15,265	9,808	8,457	6,450	1,126	1,161	5,681	3,567	16,653	10,872
Urban Population Density (people/km ²)	2018	19,224	8,473	10,210	4,722	1,293	880	7,721	4,700	21,207	9,368
	2019	18,886	8,388	10,085	4,645	1,273	866	7,528	4,671	21,030	9,289
Population Growth 2018-2019 (people)		-490	2,695	-252	1,742	-30	245	-208	1,036	-135	998
Population Growth Rate 2018-2019 (%)		-1.42	12.42	-0.24	14.82	-0.91	15.38	-2.47	13.08	-0.98	5.90

n=205

2. 인구의 시공간 분포특성

그림 1에 주민등록인구와 생활인구에 대해 시가화 면적에 대한 밀도의 표준화 값과 인구증

감률을 지도화하여 표시하였다.

인구 밀도는 주민등록인구, 생활인구 모두 기장군과 강서구 행정동에서 낮게 나타나고 있다.

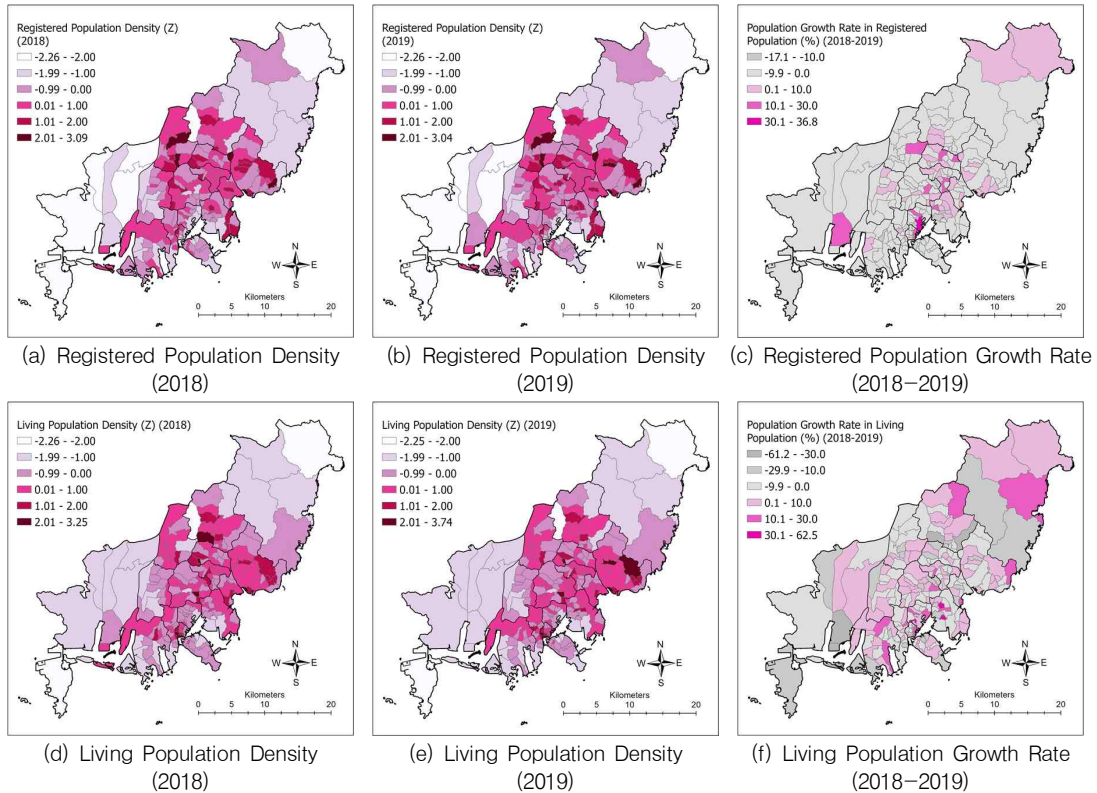


FIGURE 1. Distribution of Population Density and Growth Rate.

인구 밀도 Z값이 -2.0 이하로 상대적으로 인구 밀도가 낮은 지역은 2018년과 2019년 동안 변동이 없으며, 주민등록인구의 경우 강서구(가덕도동, 가락동, 녹산동, 대저1동, 대저2동), 기장군(장안읍)의 6개 행정동, 생활인구의 경우 강서구(가덕도동), 기장군(장안읍)의 2개 행정동이다. 인구 밀도가 높은 지역은 주민등록인구와 생활인구에서 차이가 보이며, 2018년과 2019년에서 다소 변동이 있었다. 생활인구는 중구와 부산진구, 동래구와 같은 부산 원도심에서 밀도가 높게 나타났다. 인구 밀도 Z값이 2.0를 넘어 상대적으로 인구 밀도가 높은 지역은 주민등록인구의 경우 2018년 시점에서 북구(화명1동, 만덕3동), 해운대구(반여4동, 좌2동)의 4개 행정동이었으며, 2019년에는 해운대구(반여2동)도 추가되었다. 생활인구의 경우 2018년 시점에서 중구(부평동, 남포동), 부산진구(부전2동), 동래구(사직1동), 금정구(장전2동)의 5개 행정동이었으며, 2019년에 금정구(장전2동)가 빠지고 해운대구(반여2동, 좌4동)가 추가되었다. 해운대구에는 주민등록인구와 생활인구가 확연하게 집중된 것으로 나타났다. 여기서 금정구 금성동은 행정동 전체가 금정산 녹지지역임으로 인구 밀도 분포도에서 제외하였다.

인구 증감율을 보면, 생활인구의 경우 최저 60% 이상 감소하는 지역부터 최고 60% 이상 증가하는 지역까지 격차가 크다. 생활인구가 30% 이상 감소하는 지역은 금정구(금사회동동, 장전2동), 강서구(명지1동, 명지2동)의 4개 행정동이며, 30% 이상 증가하는 지역은 동구(초량2동), 남구(대연6동, 감만2동)의 3개 행정동이다. 주민등록인구는 최저 17% 감소부터 최고 36% 증가까지 격차가 상대적으로 작다. 10% 이상 감소는 부산진구(양정2동), 남구(대연1동, 우암동), 사하구(괴정4동)의 4개 행정동, 30% 이상 증가는 동구(초량3동)의 하나이다. 동구에 주민등록인구와 생활인구가 공통적으로 인구가 크게 증가하는 지역이 포함되어 있다.

인구의 집중과 변화 양상에 대한 공간 분포특성을 시각적으로 더 잘 이해하기 위해, 각 지표에 대해 LISA 분석결과를 그림 2에 표시하였

다. LISA 분석은 Anselin(1995)이 개발하였으며, 특정 현상의 국지적 공간적 자기상관성을 나타내는 Local Moran's I 지수를 산출 및 지도화하여, 통계적으로 유의한 공간적 군집을 확인할 수 있다.

인구 밀도의 공간패턴은 주민등록인구와 생활인구에서 대체로 유사하게 나타나지만, 일부 행정동에서 다른 양상을 보여주고 있다(그림 2(a), (b), (d), (e)). 앞서 확인한 것과 같이 주민등록인구와 생활인구 모두 2018년과 2019년에서 기장군과 강서구에서 인구 밀도가 낮은 LL(Low-Low) cluster가 나타났다. 주민등록인구 밀도의 경우, 2018년과 2019년 공통으로 사하구, 서구, 중구, 그리고 영도구와 같은 원도심을 중심으로 LL cluster가 있고, 북구에서 금정구, 동래구, 부산진구, 연제구, 수영구, 해운대구에 고루 인구 밀도가 높은 HH(High-High) cluster가 분포하고 있다. 원도심 지역에 주목하면, 2018년에 LL cluster가 나타나던 중구 광복동을 중심으로 2019년에는 중구(남포동, 동광동), 영도구 남항동, 그리고 사하구 감천동에 LL cluster가 확대되었다.

생활인구 밀도는 2018년과 2019년에서 동래구, 연제구, 부산진구, 수영구, 해운대구, 남구를 중심으로 HH cluster가 분포하고 있다. 주민등록인구 밀도의 HH cluster가 넓게 나타나던 북구와 금정구는 일부 행정동을 제외하고 생활인구 밀도 HH cluster가 나타나지 않았고, 2018년에서 2019년 사이에 HH cluster 지역이 축소되었다. 서구와 중구 원도심 지역에 주목하면, 주민등록인구 밀도의 LL cluster가 나타나던 행정동에서 생활인구 밀도 HH cluster가 나타났으며, 2018년에서 2019년 사이에 HH cluster 지역이 확대한 것을 확인할 수 있다. 이러한 원도심 지역은 주민이 적어도 도시 활력을 기대할 수 있는 대표적인 지역이라고 할 수 있다. 또 주민등록인구 및 생활인구 모두 HH cluster 주변에 LH cluster가 있는데, 이것은 인구 밀도가 낮은 행정동과 인구 밀도가 높은 행정동이 인접하고 있는 것을 의미한다. 이는 같은 행정구 안에서 인구 밀도의 격차가 존재하

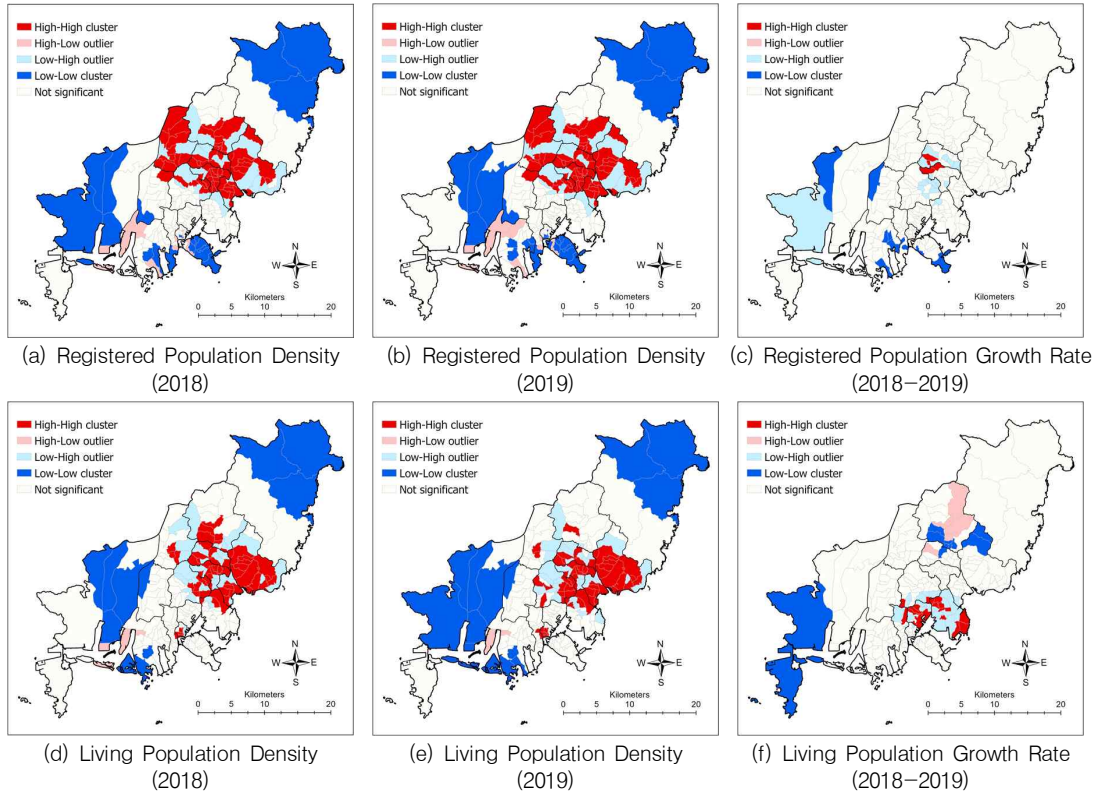


FIGURE 2. LISA Analysis Results for Population Density and Population Growth Rate.

는 것을 의미하여, 지역 인구 현황을 파악하는데 행정동 단위 분석의 유효성을 시사하고 있다.

인구 증감율은 주민등록인구와 생활인구에서 공간패턴에 많은 차이가 나타났다(그림 2(c), (f)). 주민등록인구 증감율의 경우, 연제구 거제동과 동래구 사직동, 온천3동에서 HH cluster가 있고, LL cluster는 강서구와 영도구, 서구, 사하구에서 나타나고 있다. 이 LL cluster 행정동들은 2018년 주민등록인구 밀도에서도 LL cluster가 되어 있는 행정동을 포함하고 있어, 주민등록인구 밀도가 낮은 군집에서 인구가 감소하는 추세를 보이고 있다.

생활인구 증감율의 경우, 남구(대연동, 문현동, 용호동 등)와 동구(범일동, 수정동, 초량동)를 중심으로, 부산진구(개금2동, 범천1동)와 서구(주례2동) 일부 지역에서도 HH cluster가 나타났다는데, 이 지역은 2018년 주민등록인구와

생활인구 밀도의 HH cluster와는 일치하지 않는다. 강서구와 금정구 장전동, 동래구 명륜동, 그리고 해운대구 반송동에는 생활인구 증감율 LL cluster가 나타났는데, 장전동과 명륜동은 2018년 주민등록인구와 생활인구의 밀도가 모두 HH cluster에 해당한다. 즉, 이 두 지역은 인구 밀도가 높은 군집에서 인구가 감소하는 것으로, 주민등록인구의 증감과 다른 양상을 보여주고 있다. 또, 이 생활인구 증감율 LL cluster에 인접하지만, 인접 지역과 인구증감에 큰 차이가 나는 HL cluster가 나타나고 있다. 이러한 생활인구 증감률 분포특성은 고밀도 지역에서 주변 지역으로 생활인구가 확산하는 전이효과(spillover effect)가 나타날 가능성을 시사하고 있다.

3. 생활인구의 체류 유형별 분포 현황

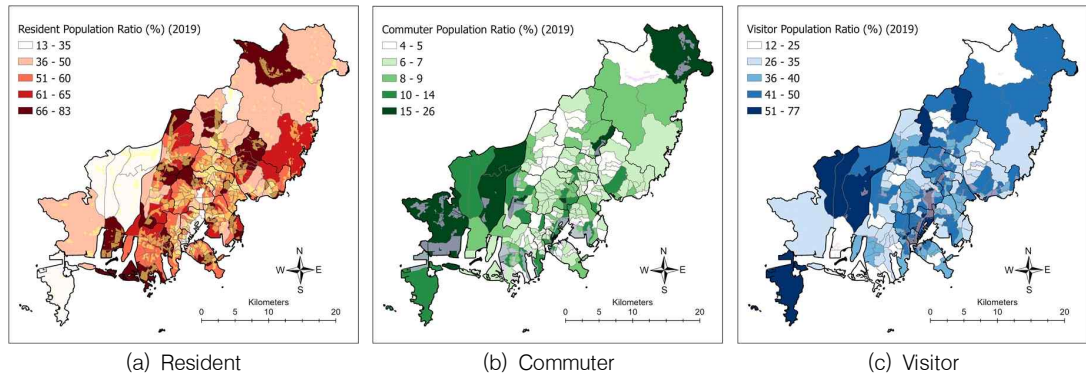


FIGURE 3. Distribution of Proportions of Resident, Commuter, and Visitor Populations in Living Population.

생활인구는 다양한 목적으로 지역에 체류하는 인구를 포함하고 있다. 체류하는 인구의 유형으로부터 지역이 가지는 성격을 확인할 수 있는지를 알아보기 위해, 2019년을 대상으로 생활인구에 차지하는 거주, 직장, 방문인구의 비율을 지도화하였다(그림 3). 참고로 거주인구에는 주거지역, 직장인구에는 공업지역, 방문인구에는 상업지역의 용도지역을 표시하였다. 거주인구 비율이 높은 지역은 주거지역이 많고, 직장인구 비율이 높은 지역은 공업지역, 방문인구 비율이 높은 지역은 상업지역이 많은 특성이 있을 거라 가정하였다.

거주인구 비율이 높은 지역은 기장군의 정관읍, 강서구의 명지1동, 명지2동과 같은 신도시가 있는 행정동을 포함하고 있으며, 중구, 동구, 부산진구 등 원도심에서 거주인구 비율이 낮게 나타나고 있다. 거주인구 비율이 주거지역 분포와 반드시 상관성이 없어 보이는데, 이것은 주거지역이 많은 지역이라도 타지역에서 유입되는 인구가 많으면 상대적으로 거주인구 비율이 낮아지는 결과라고 추측할 수 있다. 예를 들어 연제구 거제동의 경우 행정동 대부분이 주거지역인데, 거주인구 비율이 낮고 직장인구와 방문인구 비율이 상대적으로 높다. 거제동에는 부산아시아드 주경기장이 있는 것으로, 타지역에서 인구가 유입되는 영향이 나타났다고 볼 수 있다. 직장인구 비율은 기장군 장안읍, 강서구 녹

산동, 대저1동, 대저2동, 금정구 금사회동동 등 공업지역이 있는 행정동에서 높게 나타났다. 방문인구 비율은 중구, 동구, 부산진구, 연제구 일대 상업지역에서 높고, 그 이외 김해공항이 있는 강서구 대저2동, 부산 고속철도역이 있는 동구 초량동 등 교통 중심지에서도 높게 나타나고 있다. 또 금정산 녹지지역에 포함되는 금정구 금성동과 선두구동은 거주인구가 적어 상대적으로 방문인구 비율이 높게 나타난 지역이라고 볼 수 있다.

이상과 같이 생활인구에 차지하는 인구 유형의 비율은 지역이 가지는 특성을 잘 나타내고 있으나, 상대적인 지표로써 복합적인 영향을 받고 있다는 점을 유의할 필요가 있다. 예를 들어 동부산권의 중심지역인 해운대 센텀이 포함되는 우2동은 백스코 전시장이나 대형 백화점이 있어 방문객이 많을 거라 예상되는 지역인데, 방문인구 비율은 41~50%로 대저2동이나 초량동과 비교하면 낮다. 이 지역은 고층 아파트로 구성된 주거지역과 업무지역이 발달하여 거주인구와 직장인구도 많은 것으로, 상대적으로 방문인구 비율이 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

유형화 및 지역 특성 분석결과

이 장에서는 앞 장에서 확인한 주민등록인구와 생활인구의 변화 양상 차이에 주목하여, 주

민등록인구와 생활인구의 증감률을 지표로 지역을 유형화하여, 유형별 지역 특성을 살펴보고자 한다. 주민등록인구와 생활인구가 모두 증가하는 지역을 유형1, 주민등록인구가 증가하는데 생활인구가 감소하는 지역을 유형2, 주민등록인구가 감소하는데 생활인구가 증가하는 지역을 유형3, 주민등록인구와 생활인구 모두 감소하는 지역을 유형4로 분류하였으며, 각 유형의 분포를 그림 4에 표시하였다.

지역 특성은, 표 1에 제시한 32개 지표에 대해 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 고령자 비율, 총 사업체 증감율, 산업별 사업체 증감율(전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업¹⁾, 숙박 및 음식점업, 교육서비스업), 사업체당 종사자 수, 제조업 종사자 비율, 지하철역 접근성의 8개 지표에서 통계적으로 유의미한 유형 간 차이가 나타났다. 따라서 8개 지역 특성 지표에 대해 표 3에 유형별 평균값을 정리하였다. 추가로 주민등록인구와 생활인구의 밀도, 그리고 생활인구 유형별 비율을 같이 표시하였다.

유형1(CL1)로 분류된 행정동은 22개 있으며, 중앙, 서면, 동래의 원도심을 중심으로 중구(중앙동), 동구(초량3동, 수정2동), 부산진구(부전1

동), 연제구(거제1, 2동)가 포함되어 있다. 그 이외 해운대구, 수영구, 남구, 북구, 사상구 일부 행정동과, 기장군의 공업지역이 입지하는 정관읍과 장안읍에 분포하고 있다. 주민등록인구 밀도는 낮은 편이지만, 생활인구 밀도는 네 가지 유형 중 두 번째로 높다. 생활인구에 포함되는 거주인구의 비율이 낮고, 직장인구와 방문인구 비율이 높은 것으로, 공업지역이나 상업지역 또는 교통 중심지의 특성이 나타났다. 유형1의 지역 특성은 사업체 증감률이 가장 높고 사업체의 규모가 가장 큰 것으로, 산업·경제적으로 활성화된 지역이라고 할 수 있다. 산업 중에서도 공기업에 해당하는 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업의 성장이 가장 높은 것으로 양질의 일자리가 제공되는 지역이라고 할 수도 있다. 교통 접근성도 양호하고 도시 활력이 있는 지역이다. 부산 원도심 지역은 빈집비율이 높고 물리·환경적인 쇠퇴가 제기되고 있는데(Kamata & Kang, 2021), 그중에서도 교통 접근성이 좋은 지역은 주민 및 생활인구의 유도가 가능하고, 경제적인 성장도 기대할 수 있는 것으로 보인다. 이러한 지역 특성으로 유형1을 ‘도시활력 성장 지역’으로 명명하였다.

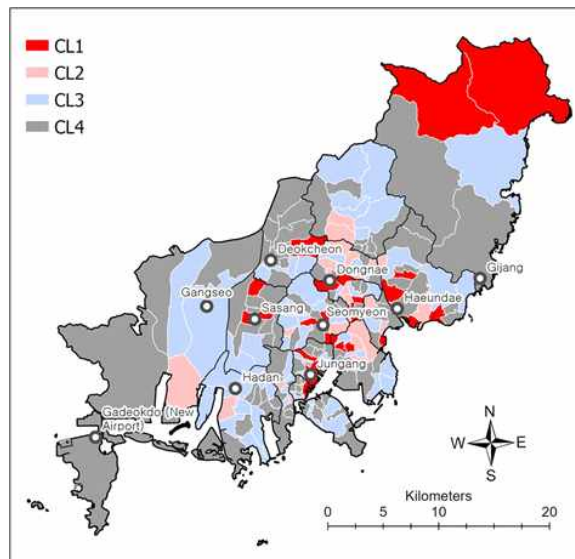


FIGURE 4. Regional categorization on the map.

TABLE 3. Regional characteristics by category.

	CL1	CL2	CL3	CL4
Count	22	23	64	96
Registered Population Change Rate	7.94	5.47	-2.89	-3.29
Living Population Change Rate	8.63	-7.08	7.50	-8.30
Registered Population Density	2018	18,774	23,289	21,703
	2019	20,317	24,772	21,148
Living Population Density	2018	18,031	25,060	18,529
	2019	19,835	23,652	19,708
Resident Population Ratio	2018	48.12	52.40	54.00
	2019	49.55	53.14	54.22
Commuter Population Ratio	2018	8.57	6.69	6.69
	2019	8.49	6.61	6.74
Visitor Population Ratio	2018	43.31	40.91	39.31
	2019	41.96	40.25	39.03
Elderly Ratio	17.96	16.71	21.04	21.89
Overall Industry	1.53	1.31	0.23	-0.11
Businesses Growth rate	Electricity, Gas, Steam, and Air Conditioning Supply	12.12	8.70	-1.56
	Accommodation and Food Service Activities	3.52	4.27	1.45
	Education Services	0.52	6.40	-2.40
Employees per Business	6.02	4.83	4.68	4.66
Manufacturing Employment Rate	8.06	6.21	9.67	12.90
Accessibility to Subway Stations	1.14	0.70	0.59	0.55

유형2(CL2)는 23개 행정동이 해당하였으며, 남구, 연제구, 동래구 일대를 중심으로 분포하고 있다. 주민등록인구, 생활인구 모두 인구 밀도가 가장 높은 지역이다. 인구 밀도가 높아 생활인구가 주변 지역에 확산하여 감소 추세를 보여주고 있다고 추측할 수 있다. 그러나 고령자 비율이 가장 낮고 제조업 종사자 비율이 가장 낮은 것으로, 인구·사회적 및 산업·경제적 측면에서 도시가 활성화되어 있는 지역이라고 할 수 있다. 특히 산업 중에서는 숙박 및 음식점업 및 교육서비스업의 성장이 두드러진다. 이들 지역은 인구 밀도가 높고 주민등록인구가 증가하는 지역으로, 주민밀착형의 산업이 성장하고 있다. 유형2는 ‘도시활력 확산 중심지역’으로 명명하였다.

유형3(CL3)은 본 연구에서 가장 주목한 유형이며, 64개의 행정동이 해당하고 부산시 전역

에 분포하고 있다. 특별한 지역 특성은 없으나, 주민등록인구가 감소해도 숙박 및 음식점업을 중심으로 사업체 수 증가 등 생활인구가 증가하는 지역은 산업·경제적인 성장이 존재함을 확인할 수 있다. 유형3을 ‘도시활력 유지 지역’으로 명명하였다. 이들 지역 중 유형2에 인접하는 지역은 인구 밀도가 높은 지역에서 생활인구의 공간적 확산이 나타날 수 있는 대표적인 지역이다.

유형4(CL4)는 전체 행정동 중 약 47%를 차지하는 96개 행정동이 해당하고, 이 유형도 부산 전역에 분포하고 있다. 주민등록인구, 생활인구 모두 가장 인구 밀도가 낮다. 생활인구에 차지하는 거주인구 비율이 높고, 방문인구 비율이 낮아, 외지에서 인구가 유입되지 않은 지역이라고 할 수 있다. 고령자 비율이 가장 높고, 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업, 교육서비스업이

성장을 보이고 있으나 총 사업체 수가 감소하고 있는 것으로, 인구·사회적 및 산업·경제적 측면에서 도시쇠퇴가 가장 진행되는 유형이다. 교통 접근성도 가장 낮아, 도시 활력이 낮은 지역이라고 할 수 있으며, 이러한 특성으로 유형4는 ‘도시활력 증진 필요 지역’으로 명명하였다. 많은 행정동이 이 유형에 해당하는 것으로, 부산 전역에서 도시가 쇠퇴하고 활력을 잃고 있는 것을 시사하고 있다. 다만 유형2와 인접하는 지역은 인구 밀도가 높은 지역에서 생활인구를 유도할 수 있는 후보 지역이라고 할 수 있다.

결론 및 시사점

본 연구는 인구감소가 진행된 부산광역시를 대상으로 주민등록인구와 이동통신사 생활인구 데이터를 활용하여 행정동 단위로 지역을 유형화하고 도시쇠퇴와 활력 관련 지표를 활용하여 유형별 지역 특성을 확인하였다.

연구 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫 번째로 부산광역시의 행정동은 주민등록인구와 생활인구의 변화 양상에 상당히 차이가 나타났으며, 인접한 행정동 간에도 지역 간 격차가 있는 것을 확인하였다. 따라서 도시계획에 있어서 도시 활력 관점에서 생활인구 등 지역 인구 현황을 파악하는데 행정동 단위의 분석이 필요하다. 두 번째로 생활인구는 생활인구 밀도가 높은 지역에서 주변의 낮은 지역으로 확산하는 경향을 보였으며, 이들 지역의 특성을 살펴 인구감소 지역의 활력 증진을 위한 해결책을 도출할 수 있을 것으로 판단된다. 세 번째로 주민등록인구가 감소하는 지역에는 거주 이외에도 통근·통학이나 방문 등이 활발한 지역이 포함되었으며, 이러한 지역은 산업·경제적인 성장을 유지하고 있었다. 이들 지역의 활력도 분석을 위해 용도 지역이나 관광자원, 업무지역 변화를 분석하는 등 도시 계획지표로 거주인구 이외, 생활인구 데이터 활용의 필요함을 시사하고 있다. 그러나 부산 205개 행정동 중 약 47%에 해당하는 96개 행정동이 주민등록인구와 생활인구 모두 감소하는 추세에 있었으며, 이러한 지역은 우선적

으로 활력 증진을 위한 대책 마련이 필요하다.

본 연구는 코로나 영향을 제외하기 위해 단기간의 인구변화를 대상으로 연구를 수행하였다. 추후 코로나 행동 규제가 해제된 2022년 5월 이후 생활인구 데이터 마련에 따라 중기적인 인구변화를 고려한 연구를 진행할 필요가 있다. 중기적인 연구 수행 시 본 연구의 짧은 시간 범위로 인해 데이터 취득이 어려워, 고려하지 못했던 지하철역 승하차 인원수 등 지표들을 포함한 보다 포괄적인 분석을 기대할 수 있겠다.

KAGIS

주

- 1) 통계청 한국표준산업분류(2017)에 따르면 전기업(발전업, 송전 및 배전업, 전기 판매업), 연료용 가스 제조 및 배관공급업, 증기, 냉·온수 및 공기조절공급업이 포함되는 산업으로 공기업이 많은 업종이다.

REFERENCES

- An, S.H., Lee, S.J., Min, S.H., Kim, M.A., Jeon, B.G., Kang, M.S., Lee, T., Jo, Y.A. 2022. A study on the Direction of Regional Policy in the Era of Population Decline. Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements. (안소현, 이순자, 민성희, 김민아, 전봉경, 강민석, Lee, T., 조윤애. 2022. 인구감소시대, 체류인구를 활용한 지역유형별 대응전략 연구. 세종: 국토연구원).
- Bell, M., Ward, G. 2000. Comparing temporary mobility with permanent migration. *Tourism Geographies*, 2(1):87-107.
- Busan BigData Innovation Center. 2018, 2019. KT Living Population Data. <https://busanbigdata.kr/>. (Accessed October 20, 2023).
- Busan Metropolitan City. 2023. Busan Urban

- Master Plan. <https://www.busan.go.kr/>. (Accessed November 6, 2023).
- Busan Open Data Portal. 2019. National Urban Rail Station Information Standard Data. <http://data.busan.go.kr/>. (Accessed October 20, 2023).
- Cabinet Secretariat. 2020. The second-term Comprehensive Strategy for Urban, People, and Employment Revitalization (Revised in 2020), Tokyo, Japan.
- Cao, Y., Lee, S.G. 2021. Analysis of Urban Vitality and Its Determinant Factors Using POI Bigdata in Seoul, Korea. *Journal of Korea Planning Association*, 56(7):87-102 (조월, 이수기. 2021. 서울시 POI 빅데이터를 활용한 도시활력과 영향요인 분석. *국토계획*, 56(7):87-102.).
- Jacobs, J. 1961. *The Death and Life of Great American Cities*. Vintage Books, New York.
- Jung, J.H., Nam, J. 2019. Types and Characteristics Analysis of Human Dynamics in Seoul Using Location-Based Big Data. *Journal of Korea Planning Association*, 54(3):75-90 (정재훈, 남진. 2019. 위치기반 빅데이터를 활용한 서울시 활동인구 유형 및 유형별 지역 특성 분석. *국토계획*, 54(3): 5-90).
- Kamata, Y. and Kang, J.E., 2020. A Study on the Occurrence, Persistence, and Reuse of Vacant Houses in Deteriorated High-density Residential Areas of Old Downtowns of Large Cities : Focused on Ami-dong and Chojang-dong in Busan. *Journal of the Korea Planning Association*, 56(7):73-86 (카마타 요코·강정은. 2021. 대도시 원도심 노후 밀집주거지 빈집 발생, 고착화 및 재사용에 관한 연구: 부산 아미동·초장동을 사례로. *국토계획*, 56(7):73-86).
- Kim, K.J., Cho, M.H., Lee, C.J., Lee, Y.S. 2023. A Study on the Determinants of Hypermarket Sales using Membership Mileage Accumulation Data: Comparing Resident Registration Population with De Facto Population. *Social Science Review*, 54(1):93-111 (김경준, 조민희, 이창재, 이윤석. 2023. 멤버십 마일리지 적립 데이터를 이용한 대형마트 매출액 결정요인 연구: 주민등록인구와 생활인구의 비교를 중심으로. *사회과학논집*, 54(1):93-111).
- Korea Railway Industry Information Center. 2019. Standard Data Station Information. <https://data.kric.go.kr/>. (Accessed October 20, 2023).
- Korean Statistical Information Service. 2018, 2019. Busan Metropolitan City Basic Statistics. <https://kosis.kr>. (Accessed September 25, 2023).
- Korean Statistical Information Service. 2019. National Business Survey. <https://kosis.kr>. (Accessed October 3, 2023).
- Lee, J.H., Kim, H.J. 2019. Identification of Spatial Distribution of an Aged Population and Analysis on Characterization of the Cluster: Focusing on Seoul Metropolitan Area. *Journal of Digital Contents Society*, 20(7):1365-1371 (이지혜, 김형중. 2019. 생활인구 데이터를 활용한 노인인구 공간적 분포 및 군집분석: 서울시를 중심으로. *디지털콘텐츠학회논문지*, 20(7):1365-1371).
- Lee, S.H. 2021. Analysis of the Impact of Particulate Matter and Spatial Characteristics on Urban Vitality using Spatio-temporal Big Data: Focused on Seoul. Ph.D. Thesis, Pusan National University, Busan, Korea.

- (이상혁. 2021. 시공간 빅데이터를 활용한 미세면지 및 공간특성이 도시활력에 미치는 영향 분석: 서울시를 대상으로. 부산대학교 대학원 박사학위논문).
- Park, J.S., Kim, S.J., Lee, S.G. 2022. Analysis of Determining Factors of Urban Vitality with Mobile Phone Location-Based Origin-Destination Bigdata by Travel Purpose: Using the PageRank Algorithm and SHAP Machine Learning. *Journal of Korea Planning Association*, 57(5):72-89 (박준상, 김선재, 이수기. 2022. 모바일폰 위치기반 생활이동 빅데이터를 활용한 통행목적별 도시활력 영향요인 분석: PageRank 알고리즘과 SHAP 기계학습을 활용하여. *국토계획*, 57(5):72-89).
- Son, K.M. 2021. The Effect of Spatial Distribution of De Facto Population on Commercial Sales Volume in Seoul. Master's Thesis, Chung-Ang University, Seoul, Korea. (손경민. 2021. 생활인구의 공간적 분포가 서울시 상권 매출에 미치는 영향: 빅데이터와 패널모형을 활용하여. 중앙대학교 대학원 석사학위논문).
- Urban Regeneration Information System, 2021. 도시재생전략계획 수립 가이드라인. <https://www.city.go.kr/>.
- V-World. 2018, 2019. Building Age Spatial Information. <https://www.vworld.kr/>. (Accessed October 4, 2023).
- V-World. 2018, 2019. Land Characteristics Information. <https://www.vworld.kr/>. (Accessed October 20, 2023).
- Yu, H.J. 2022. Analysis of the Relationship between the Living Population and Land-Use Characteristics: Focused on the Seoul Area. *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 25(3):67 (유현지. 2022. 생활인구와 토지이용 특성과의 영향관계 연구: 서울시를 중심으로. *한국도시지리학회지*, 25(3):67). 