



# 빅데이터를 활용한 고령층 활동 공간 패턴 및 특성 분석 : 청장년층과 비교를 중심으로\*

## Analysis of Activity Space Patterns and Characteristics of the Elderly Population Using Big Data

: Focusing on the Comparison with the Young Population

이지윤\*\* · 강정은\*\*\*

Lee, Ji-Yoon · Kang, Jung Eun

### Abstract

The aim of this study is to visualize spatial patterns based on age groups with a focus on Seoul city in light of the changing activity patterns of the elderly population. The regional characteristics of activity spaces occupied by people of different age groups were investigated using the service population big data provided by telecommunication service providers. The analysis was conducted using the hotspot analysis and multinomial logistic regression. The results showed that young and middle-aged people in their 20s to 50s exhibited similar patterns; their patterns differed from those exhibited by persons in their 60s and 70s. The activity space could be divided into areas where activities of all ages converged, and specific age groups (the 20s–50s, 60s, and 70s) were individually clustered. The area where people of all ages frequently visited was the city center, which has excellent accessibility and various amenities. The activity spaces for young and middle-aged people (20s–50s) were business districts. The activity spaces of those in their 60s were similar to those occupied by the 20s–50s, and their living and activity spaces tended to converge gradually. The activity spaces of those in their 70s showed a significantly positive relationship with the residential area of the elderly.

**주제어** 고령인구, 활동공간, 빅데이터, 공간분석, 지역특성

**Keywords** The Elderly, Activity Space, Big Data, Spatial Analysis, Regional Characteristics

## 1. 서론

전 세계적으로 0~14세까지 유소년인구와 15~64세 생산 연령 인구의 구성비는 감소했지만, 65세 이상 고령인구의 비중은 증가하는 추세이다. 우리나라는 2000년에 65세 이상 고령인구 비율이 7% 이상인 고령화 사회(aging society)에 진입했으며, 2018년 말

에는 고령인구 비율이 14% 이상인 고령 사회(aged society)에 진입하였다. 통계청(2019)에 따르면 한국은 2067년이면 고령인구 비중이 46.5%로 증가할 전망이며, 이는 같은 해 세계 고령인구 구성비가 18.6%로 추정되는 것과 비교하면 세계 최고 수준이다.

인구 고령화는 단순하게 고령인구 수가 증가하는 것을 넘어서 국가의 사회·경제적인 산업 구조, 도시 환경 및 문화적 측면에도

\* 본 연구는 이지윤의 석사학위논문을 수정·보완한 것이며, 환경부 「기후변화특성화대학원사업」의 지원으로 수행됨.

\*\* Ph.D. Student, Department of Urban Planning and Engineering, Pusan National University (First Author: wisepearl96@pusan.ac.kr)

\*\*\* Associate Professor, Department of Urban Planning and Engineering, Pusan National University (Corresponding Author: jekang@pusan.ac.kr)

직접적인 변화를 줄 수 있는 사회적 이슈이자 정책 패러다임의 변동을 의미한다. 인구 고령화는 여러 가지 사회·경제 문제를 유발하는 원인이 되므로 고령인구 개인의 문제가 아니라 국가적 차원에서 다양한 접근이 이루어져야 한다(김영현, 2019).

고령층에 관한 다양한 선행 연구를 기반으로 본 연구에서 주목하는 바는 고령인구의 행동 패턴과 활동공간의 범위가 변화하고 있다는 점이다. 고령인구의 행동과 관련된 기존 연구들은 고령화가 진행되면서 신체적, 정신적·심리적, 사회적으로 생활 행태가 위축되는 방향으로 변화하며, 주요 활동공간 범위가 도심지역에서 집 주변 근린생활권으로 점차 감소한다고 하였다(정영준, 2017). 그러나 최근 평균 수명이 증가함에 따라 고령인구의 사회 활동 기간이 증가하고, 활동 범위도 확장되고 있다. 특히, 성공적인 노화를 위해서는 기존의 역할과 과업에서 벗어날 것이 아니라 이를 지속하고 유지해야 한다는 Havighurst(1961)의 활동 이론(activity theory)이 강조되면서, 사회 활동 참여 정도와 기간이 증가하고 있는 것이 사실이다(통계청, 2020). 그러나 도시 공간 단위의 연구에서는 고령인구의 변화하는 활동성을 중심으로 고령인구의 활동 패턴, 활동공간에 대한 실증 연구는 그리 많지 않다. 최근 사람들의 활동과 관련한 위치 정보 빅데이터가 다수 생산되고 제공됨에 따라 이들 데이터를 활용하여 고령인구의 실제 활동공간에 대한 검토와 연령별 세분화가 가능한 여건이 만들어졌다.

또한, 지역 특성에 따라 고령화에 대한 대응이 달라져야 하며, 어떤 지역 특성들이 고령인구의 활동에 영향을 미치는지도 면밀하게 살펴볼 필요가 있다. 한국보건사회연구원(2012)의 연구에 따르면 노인 문제는 고령화를 수치 자체보다는 지역 특성과 문화적 특성 차이가 큰 영향을 미치므로, 비물리적 요소가 노인 문제에서 강조되어야 하는 곳도 있고, 반면 노인 관련 복지시설과 같은 물리적 시설물이 중요한 경우도 있다. 예를 들어, 농어촌 지역은 지역 주민들 간의 협력 관계 및 소통이 큰 부분을 차지하므로 지역 내 주민 간의 관계에서 중요한 정책적 개입 요소를 찾을 수 있는 반면, 도시지역은 노인 관련 복지시설과 공공공간이 중요한 역할을 한다. 고령화가 사회 전반에 걸쳐 영향을 미치는 중요한 이슈인 만큼 도시계획 분야에서도 다양한 연구(강영복·조명희, 2005; 이유미·구동희, 2012; 최재현·윤현위, 2013; 여창환·서윤희, 2014; 남광우·권일화, 2013; 정지은·전명진, 2013; 박성진 외, 2017)가 수행된 바 있다. 그동안 시·군·구를 분석 단위로 거시적 측면에서 고령인구 변화를 분석한 연구가 많았다면, 앞으로는 농어촌, 도시지역 등 지역 특성을 반영하고, 공간적, 시설적 접근을 포함한 보다 세밀하고 미시적인 연구가 추가로 진행될 필요가 있다.

이에 본 연구는 전체 인구 980만 명(2021년 기준)의 16%인 157만 명의 고령인구(65세 기준)가 거주하는 대도시 서울시를 대상으로 통신사의 서비스 인구 빅데이터를 활용하여 연령대별 주간

인구의 활동공간 분포 패턴을 살펴보고자 한다. 또한 연령대별 주간 활동공간의 군집을 기반으로 고령층(60대, 70대 이상)의 활동공간과 타 연령층의 활동공간 군집을 비교하고, 이러한 공간군집 유형에 영향을 미치는 요인들을 살펴보고자 한다.

## II. 선행 연구 고찰

고령인구에 관한 연구는 고령층 삶의 질을 향상시키기 위해 고령층의 활동 패턴을 살펴보고 적절한 전략을 위해 사회 복지학, 도시계획학, 건축학, 인구학, 지리학, 사회학 등 다양한 학문 분야에서 이루어져 왔다. 그중에서 도시계획 분야의 연구자들은 주로 고령층의 지역적·공간적 분포와 함께 지역의 특성을 살펴보면서 고령층의 활동공간에 주목하였다. 노년기의 삶에 중요하게 작용하는 것은 심리·사회학적 노화 인식이고 이는 개인의 인구·사회학적 요인과 환경적 요인의 영향을 받기 때문이며(Smith, 1997), World Health Organization(2007)은 글로벌 고령 친화적 도시라는 가이드북을 통해 도시의 물리적 환경과 사회 정책 및 서비스 등이 고령 친화적인 요소임을 말하면서, 도시의 환경이 고령층의 '활동적인 노화'를 지원할 수 있다고 하였다. 또한 고령인구는 신체적 능력이 저하되어 활동 영역이 제한되기 때문에 근린 환경이 신체 활동과 밀접하게 관련이 있으며, 물리적 근린 환경이 신체적·정신적 건강 측면에서 매우 큰 영향을 미친다는(Glass and Balfour, 2003; King, 2008) 연구 결과도 있다. 따라서 본 연구에서는 고령층의 공간 분포에 관한 연구와 고령인구의 근린환경에 관한 연구에 초점을 맞춰 고찰하고자 한다.

먼저, 고령인구의 공간적 분포를 다룬 연구들은 대부분 주민등록 기반의 인구 자료를 활용하여 행정 구역 단위의 거시적 분석이 주를 이루었다. 권용우(1997)는 경기 지역을 대상으로 수행한 연구에서 도시 공간상 도시 중심에서 고령화 현상이 두드러지게 나타나고 외곽으로 갈수록 고령화율이 낮아지는 양상을 보인다고 설명하였고, 고령자의 거주 공간은 주로 도시 중심 지역에서 나타나며, 신개발 지역이나 공업지역, 교통 접근성이 양호한 지역은 청장년층이 주로 거주하는 것으로 분석하였다. 최재현·윤현위(2013), 정지은·전명진(2013)은 서울을 포함한 수도권 일대의 고령인구 패턴을 살펴보았는데 고령인구의 분포는 서울 도심 주변과 수도권 외곽으로 뚜렷하게 나뉜 형상을 보였다. 또한 서울과 인접하지 않는 수도권 외곽지역은 농촌지역에 고령인구가 집중적으로 분포하고 있었으며, 서울과 인천은 고령화가 도심부에서부터 외곽으로 진행되는 경향을 보였다. 이유미·구동희(2012), 남광우·권일화(2013)는 부산시를 대상으로 연구를 진행하였고, 수도권과 유사하게 부산시에서도 고령인구가 원도심 지역과 외곽 지역(강서구, 기장군)에 분산 편중된 것을 확인하였다. 고령인구 공간패턴에 영향을 미치는 요인으로, 강영복·조명희(2005)는 1980년, 1990년, 2000년 인구센서스 결과를 활용하여 생애주기

의 변화, 주택정책 등에 영향을 받는 것으로 분석하였다.

한편, 고령인구 활동 및 근린 환경에 대한 연구들도 국내외에서 다수 진행되었다. 고령층의 활동적인 삶을 위해 활동 공간, 근린 환경에 대한 연구의 필요성과 중요성이 대두됨에 따라 국내에서 2000년대 초반까지는 개별 주택 단위의 거주공간과 거주환경에 대한 연구들이 주를 이루었다(이광수·박수빈, 2009). 그러나 점차 활동적이고 건강한 노후 생활을 위해 고령층의 실외 활동이 권장됨에 따라 물리적 근린 환경의 중요성이 부각되었다(이희연 외, 2015). 고령인구의 실질적인 활동 반경이 넓어지면서, 최근에는 대중교통 서비스, 노인복지시설, 노인의료시설, 근린생활시설 등 다양한 노인인구 수요시설 및 서비스에 대한 접근성과 노인의 공간적 분포 간의 관계에 관한 연구가 증가하였다.

전은정(2012)의 연구에서는 여가 및 사회활동 측면에서 연령대별 요구하는 활동공간이 다르다고 말하고 있다. 고령 단계가 낮을수록 여가 및 취미활동을 위한 시설을 실내·외로 다수 이용하고 있으며, 고령 단계가 높아질수록 복지시설과 병원·의료시설에 대한 요구가 커지는 형태가 나타났다. 추상호 외(2013)는 수도권 거주 65세 이상 고령자의 통행 특성을 분석하여, 고령자의 통행이 2006년에 비해 크게 증가하였음을 확인하였다. 이는 도보나 자전거의 이용으로 인한 단거리 통행이 증가하며, 취업 활동으로 인한 출근이 통행 목적에서 점차 높은 비율을 나타내는 것을 통해 고령인구의 사회활동 참여도가 높아짐을 확인할 수 있었다.

이처럼 고령인구의 활동 범위가 확장되고 그에 따른 특성이 달라지는 경향과 함께 고령층의 활동에 영향을 미치는 요소로 근린 환경에 대한 연구들도 이루어지고 있다. 황경환(2016)은 고령인구가 주로 이용하는 근린생활시설의 이용 범위가 곧 고령층의 근린 환경의 범위라고 말하였으며, 이를 통해 노인 관련 시설에 의해 고령인구의 활동이 발생한다고 볼 수 있다고 하였다. 근린 환경 중 노인의 활동에 영향을 미치는 시설은 다양하게 논의될 수 있는데, 선행 연구(Lawton, 1975; Carstens, 1993; 김용진·안건혁, 2012; 이희연 외, 2015; 오찬욱, 2015; 구자현, 2016; 안태선, 2017)를 검토하여 분류하였을 때, 노인복지시설, 문화체육시설, 공원녹지, 상업시설, 의료시설, 대중교통의 분류가 가능하다. 노인복지시설은 노인복지관, 경로당, 주간보호시설, 재가노인복지시설, 노인회관 등을 포함하여, 문화체육시설은 도서관, 영화관, 취미/교육시설, 체육/건강시설 등을 포함한다. 공원녹지는 산책로, 오픈 스페이스, 공원녹지, 비오톱, 근린공원 등을 의미하며, 상업시설은 음식점, 옷가게, 시장, 식료품점 등이 해당한다. 의료시설에는 의원, 병원, 보건소 등의 시설을 의미하며, 대중교통시설은 지하철역, 버스 정류장 등이 있다.

이처럼 고령인구의 분포와 그 특성을 살펴보는 연구들은 기술의 발전으로 인구 빅데이터 취득이 가능해지면서 다양한 연구들이 진행되었다. 최근 통신사에서 휴대전화 기지국 기반의 인구 데이터를 구축하기 시작하면서, 서울시는 이를 가공하여 '생활인구'

라는 이름으로 2017년부터 자료를 공개하기 시작하였다. 통신사 기반의 인구 데이터가 제공되면서 공간단위도 더욱 세분화가 되었고 성별, 연령별, 시간대별, 통행 목적 등 인구학적 특성 정보가 함께 제공되기 시작하였다. 이를 활용하여 인구 활동의 특성을 빅데이터를 통해 정량적으로 실증하고자 하였다. 정재훈·남진(2019)은 서울시 생활인구 데이터를 활용하여 행정동 단위의 활동인구의 시계열적 패턴을 거주, 업무, 거주·업무 복합, 거주·여가 복합, 여가 기능의 5가지로 유형화하여 도출한 바 있다. 조아름(2017)의 연구는 여성 유동인구에 초점을 맞춰 공간이용 패턴과 이용 특성을 파악하였다. 이에 따르면 여성과 남성의 공간패턴은 다르게 나타났으며, 여성의 공간이용은 남성과 다르게 중심 지역보다는 외곽지역에서 활발히 나타났음을 통해 여성 관련 정책이 인구학적 특성에서 벗어나 공간적 특성을 고려해야 함을 강조하였다. 국외에서도 대기오염 감소를 위하여 인구 노출 평가를 실시함에 있어 모바일 장치 기반의 지리 위치 데이터를 기반으로 인구의 활동과 이동성 패턴을 분석하기도 하였다(Picornell et al., 2019).

모바일 기반의 인구 데이터는 활동기반 접근방식을 통해 활동 패턴과 네트워크를 이해하기 용이하며, 이동성 기록을 통해 도시 및 교통계획에 따른 인구 활동으로 변환하여 이해할 수 있다는 특징이 있다(Jiang et al., 2017). 인구 빅데이터의 이러한 특성은 고령인구의 근린 환경에 대한 선행 연구와 결합하여 고령층의 활동성 패턴과 특성 설명이 가능하도록 만들었다. 연령대 정보에 초점을 맞춰 고령 유동인구의 행동패턴과 그 특성을 다룬 연구로 이유진·최명섭(2018)과 이지혜·김형중(2019)이 있다. 이유진·최명섭(2018)은 서울시의 생활인구 빅데이터를 활용하여 집계구 단위로 주간과 야간, 평일과 주말의 노인 유동인구의 시간적, 공간적 분포를 살펴보았다. 분석 결과, 65세 이상의 노인인구 분포는 주간과 야간의 차이가 뚜렷하게 나타났고 요일별·시간대별 차이는 크지 않았으며, 평일 주간의 고령인구 밀집지역은 주로 강북도심과 강남 일대에서 나타나는데 해당 지역은 주거·상업·업무 시설이 혼재된 특징을 보인다고 밝혔다. 한편, 이지혜·김형중(2019)은 서울시 생활인구 데이터를 활용하여 만 65세 이상 고령인구의 동별 데이터를 기반으로 공간분포와 사회학적, 경제학적 요인과의 상관분석을 수행하였다. 에스토니아에서는 모바일 위치 데이터를 이용하여 세대별 공간 이동성을 보고자 하였다(Masso et al., 2019). 젊은 세대와 기성세대의 이동성 차이뿐만 아니라, 세대 내에서의 특징도 다르게 나타났다. 활발히 활동하는 기성세대는 국경을 넘어 국외 이동이 발생한 반면, 활동성이 높은 젊은 세대들은 국경 내에서 이동이 주요하게 발생함을 통해 세대별 이동성 문화의 차이를 보여주었다. 한편 중국 베이징에서는 노인인구의 공원 접근성을 추정하고자 휴대전화 데이터를 사용한 연구도 진행되었다(Guo et al., 2019). 이에 따르면 주택 가격, 상업지역, 녹지 공간과의 거리가 공원 접근성에 중요한 영향

을 미치는 요소이며, 신규 개발 지역에 사는 노인일수록 공원 접근성이 낮다는 것을 보여주었다.

인구 빅데이터를 이용하여 고령인구의 활동성과 그 특성을 근린생활과 연결하여 설명하고자 하는 연구들은 있어 왔으나, 고령인구를 하나의 집단으로 설명하면서 평균 수명이 증가한 초고령 사회에서의 '활동적인' 고령층의 특성을 반영하지 못한다는 한계점이 있다. 따라서 고령 집단 내에서의 이질성을 반영하여 활동패턴을 살펴볼 필요가 있다. 이에 본 연구는 서울시 서비스 인구 빅데이터를 이용하여 고령인구의 연령대를 세분화해 고령인구의 변화하는 활동성을 반영하고자 하며, 특히 고령인구의 주간 활동공간을 중점적으로 살펴보고자 한다. 또한 고령인구 활동공간을 타 연령대의 활동공간과 비교하여 고령층의 활동공간 특성을 설명하고자 한다.

첫째, 연령대별 주간 활동공간 패턴이 상이하게 나타남을 현재 인구 빅데이터를 활용하여 실증하면서 고령인구 내에서의 연령대별 활동의 이질성이 나타남을 확인하고자 한다. 평균 수명이 증가하는 고령화 시대에 많은 연구들이 고령층의 사회·경제적 활동에 대한 욕구와 실현이 커지고 있음을 말하고 있으나, 고령인구 연령대별 활동이 어떻게 이뤄지는지에 대한 실증 연구는 많지 않다. 이에 따라 본 연구는 20대부터 70대까지의 연령대별 인구의 주간 활동 패턴을 현재인구의 개념을 기반으로 살펴보면서 고령화 도시계획을 수립하고 관련 정책을 도입하는 과정에서 고령층 활동의 이질성에 대한 이해를 강조하고자 한다.

둘째, 고령층의 이질적인 활동 경향의 요인을 파악하여 고령층의 활동공간 특성을 이해하고자 한다. 연령대별 주간 활동 공간 패턴을 유형화하여 각 군집 유형에 어떠한 도시 특성 변수가 영향을 미치는지 실증하고, 고령층을 세분화하여 연령대별 고령인구의 활동 특성을 밝히고자 한다. 이를 통해 변화하는 고령층의 활동패턴의 근거와 그 기반이 되는 도시계획시설 등을 파악하여 고령화 도시계획의 기초 자료로 활용하고자 한다.

### III. 연구 방법론

#### 1. 연구 가설

본 연구는 사람들의 실제 활동이 발생한 위치 정보를 기반으로 연령대별 주간 활동공간의 분포를 살펴보고, 고령층의 활동공간을 타 연령대 활동공간과 비교하고자 한다. 그리고 연령대별 활동공간을 군집화하여 각 군집에 영향을 미치는 공간적 특성은 무엇인지 살펴보고자 한다. 이러한 연구 목표를 기반으로 다음의 주요 연구가설을 도출하였다.

먼저, 평균 수명이 늘어나고 고령층의 물리적·사회적 활동이 증가함에 따라 활동패턴과 행동반경이 달라졌을 것으로 예상된다(추상호 외, 2013). 기존의 연구에서는 인구 빅데이터를 사용하

여 공간적 범위를 미시적이며 구체적으로 살펴보고자 하였을 뿐 고령층 내의 연령별 이질성을 세분화하지 않고 단일의 집단으로 설명하고자 하였다. '노인'에 대한 절대적인 기준은 존재하지 않고 정책마다 기반이 되는 법에서 명시하는 '노인'의 기준은 다르다. 많은 연구에서 사회 보장 제도 기준 연령인 65세를 고령인구 기준으로 선정하여 65세 이상을 고령층으로 선정하여 왔다. 그러나 이미 고령인구 내에서도 노인에 대한 인식이 변화하여, 서울시 노인실태조사(2020)에 따르면 노인이 생각하는 노년시작되는 연령은 평균 70.5세로 나타났다. 인식의 차이만큼 실제 활동반경도 넓어짐을 예상할 수 있었고, 그에 따른 활동공간 특성을 실증해 보고자 하였다. 따라서 '고령층의 활동공간 패턴은 연령대에 따라 상이할 것이며, 특히 60대와 70대 이상을 구분하였을 때 공간적 분포 차이가 뚜렷할 것'이라고 가정하고 실제 공간 분석으로 주간 활동 패턴을 살펴보고자 한다.

또한 기존의 연구들이 고령층의 근린 환경 주거하는 지역과 밀접한 관계가 있으며(황경환, 2016), 특정 근린생활시설들이 고령인구의 활동과 연관이 있음을 말하였으나(전은정, 2012), 고령층의 이질성을 반영해 연령대별로 분리하여 근린 환경 특성을 밝힌 연구는 아직까지 없다. 그러므로 고령층의 활동공간 패턴을 연령대별로 살펴봄과 동시에 기존 연구에서 활용된 노인 근린생활 특성 변수들을 포함하여 지역적 특성을 밝히고자 한다. 그러므로 '활동성이 높은 60대는 청·장년층과의 특성 일부분을 공유할 것이고, 기존의 노인복지시설과 같은 고령인구의 근린생활 특성은 70대에서 가장 뚜렷하게 나타날 것'으로 가정하고 고령인구의 특성을 실증하고자 한다.

#### 2. 연구 대상지 및 인구데이터

본 연구의 연구대상지는 서울특별시이다. 본 연구의 분석 단위는 집계구이며, 2018년 기준으로 서울시에는 19,062개의 집계구가 있다. 집계구는 통계청에서 통계 정보를 제공하는 경계로 기초 단위구를 기반으로 인구 규모, 사회경제적 동질성, 집계구 형상을 고려하여 구축한 최소의 통계 구역 단위 경계이다(SGIS, 2020). 분석을 위해 통계지리정보서비스(SGIS)의 집계구 경계(2018년 12월 31일 기준)를 활용하였다.

본 연구는 사람들의 실제 활동을 정밀하게 반영하기 위해 통신사에서 제공하는 서비스 인구(service population) 빅데이터를 활용하였으며, 분석에 사용된 데이터는 2018년 11월부터 2019년 4월까지의 서비스 인구 정보이다. 통신사에서 제공하는 서비스 인구는 해당 시점 및 지역에서 서비스에 접근하는 인구로, 특정 시점에 특정 장소에 현재하는 모든 사람을 포함하는 개념이다(경북대학교 산학협력단, 2015). 통신회사는 서비스 인구 추정을 위해 통신회사 고객들이 시간별 존재하는 기지국을 산출하고 시장 점유율을 반영하여 서비스 인구수를 산정하며, 이는 50m 격자단

위로 재배분된다. 본 연구는 이동 통신 가입자 수 점유율이 2018년 기준 41.6%로 가장 높은 통신사의 데이터를 사용하였으며(정보통신정책연구원, 2019), 60대 이상의 고령인구의 스마트폰 소지 비율도 60% 이상인 점을 바탕으로 통신사 서비스 인구 사용이 적절하다고 판단하였다. 이를 기반으로 격자 단위의 인구를 정책적 활용 및 타 변수 데이터 수집 단위, 통계분석 단위를 고려하여 집계구 단위로 재가공하였다.

본 연구에서는 일별, 시간대별, 연령별로 구성된 서비스 인구 데이터를 활용하였으며, 연령은 10대부터 10세 간격으로 60대까지, 70대 이상의 7개 구간으로 구성되어 있다. 본 연구는 고령인구의 활동성을 중점적으로 살펴보고자 하였기에 오전 06시부터 오후 07시까지를 주간활동시간으로 정의하고, 해당 시간대의 집계구별 연령대별 시간 평균 인구수를 계산하여 활동인구로 정의하였다.

### 3. 분석 방법 및 분석 모형

본 연구는 크게 세 단계의 분석 과정을 거친다.

먼저, 서비스 인구 빅데이터를 활용하여 연령대별 주간 활동공간 군집 패턴을 분석한다. 집계구 단위의 서비스 인구 빅데이터는 ArcGIS를 활용하여 Anselin의 LISA(Local Indicator of Spatial Association) 분석을 통해 군집을 도출하였다. LISA 분석은 국지적 Moran's I 통계량을 활용하여 국지적 차원에서 공간연관성을 정량화한다. Local Moran's I는 분석단위들의 z-score에 기초하여 산출되는데 통계적으로 95% 신뢰 수준에서 높은 양의 z-score( $z > 1.96$ )는 HH유형(high-high, 높은 값 주변에 높은 값이 존재함) 또는 LL유형(low-low, 낮은 값 주변에 낮은 값이 존재함)으로 분류된다. 본 연구에서는 HH유형을 핫스팟(hot-spot)인 활동군집지역으로 고려하였다.

두 번째 단계는 연령대별 활동공간의 군집을 비교 검토하여 공간을 유형화한다. 본 연구는 연령대별 활동공간이 20~50대가 유사하고, 이들과 60대, 70대 이상이 구별되는 패턴을 보임에 따라 세 집단(20~50대, 60대, 70대 이상)으로 구분하고 세 집단별 활동공간 군집지역을 중첩하여 5개의 공간유형을 도출하였다. 세 집단의 활동공간 핫스팟이 모두 중첩되는 전 연령대에 걸쳐 활동이 집중적으로 발생하는 A유형, 각 연령 집단만 단독적으로 활동이 다수 발생하는 B유형(20~50대), C유형(60대), D유형(70대), 그리고 활동이 집중되는 핫스팟이 아닌 그 외 지역을 NONE 유형으로 명명하였다(Figure 1).

마지막으로, 다항 로지스틱 회귀 모형을 활용하여 각 공간유형에 영향을 미치는 지역특성을 분석하였다. 로지스틱 회귀모형(logistic regression model)은 정량적인 독립 변수들로 비정량적인 종속 변수를 설명하거나 예측할 때 사용하는 회귀식이다. 종속변수의 값이 0 또는 1인 로지스틱 회귀모형을 이항 로지스틱

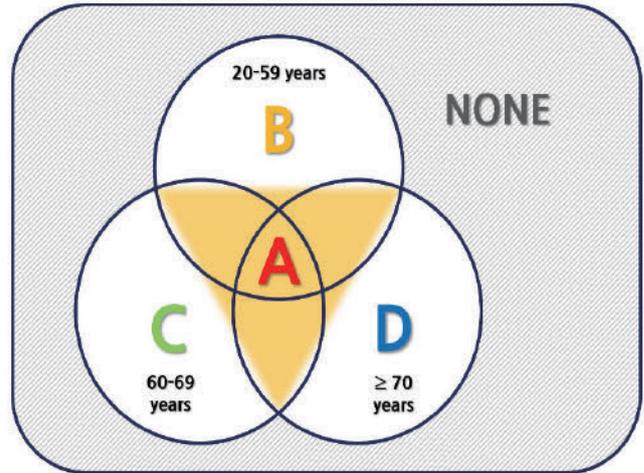


Figure 1. Criteria of cluster categorization

모형이라고 하고, 종속변수의 수준이 세 개 이상인 경우에 적용할 수 있는 로지스틱 회귀모형을 다항 로지스틱 회귀 모델이라고 한다. 다항 로지스틱 회귀모형은 선택 대안 중 하나를 참조 집단(reference group)으로 하여 참조집단을 선택할 확률과 다른 대안을 선택할 확률을 비교한다. 본 연구에서는 종속변수인 5개의 공간유형 중 연령별 활동공간 군집이 뚜렷하게 나타나지 않는 유형(NONE 유형)을 참조집단으로 설정하여 분석을 진행하였다.

다항 로지스틱 회귀모형의 독립변수는 연령별 활동공간에 영향을 미치는 특성으로 <Table 1>과 같이 구성되었다. 독립변수는 공간 및 인구학적 특성, 경제적 특성, 근린생활시설 특성, 대중교통 접근성 특성으로 구분할 수 있다. 공간 및 인구학적 특성에는 집계구별 주거지역 비율, 상업지역 비율과 함께 고령인구 비율을 사용하였다. 고령인구는 주민 등록 인구수 기반으로 만 65세 이상의 인구수를 사용하였다. 주민등록기반의 인구수는 거주하는 지역을 기반으로 작성되므로 고령인구가 많이 거주하는 지역이 고령인구의 주 활동공간이 되는지를 살펴보고자 이 변수를 함께 포함시켰다. 경제적 특성에는 집계구별 평균 공시지가와 사업체 수 변수를 사용하였다. 근린생활시설 특성에는 선행 연구를 기반으로 고령인구 복지시설을 대표하는 경로당과 고령층의 건강과도 밀접한 관련이 있는 시설인 병원을 변수로 포함하였다. 고령인구를 위한 노인요양시설, 노인복지시설, 사회복지관 등은 시설 수가 너무 작아 집계구 단위의 분석에는 적합하지 않아 제외하였다. 일반적으로 사람들의 활동에 영향을 미치는 근린생활시설 중 공공문화시설도 변수로 포함하였다. 공공문화시설은 운동장, 학교, 도서관, 문화시설, 사회복지시설, 체육시설 등을 포함하며 국토공간정보포털에서 제공하는 공공문화시설 데이터를 활용하였다. 대중교통 접근성 변수로는 시민들이 쉽게 이용하는 대중교통인 버스를 고려하여 집계구 내 버스 정류장 개수를 변수로 선정하였다. 버스 정류장 데이터는 서울 열린데이터 광장에서 정류소 위치 정보를 활용하여 집계구별 개수로 환산하여 사용하였다.

Table 1. Definition of variables and data sources

Variable definition (unit)		Source (reference point)	
Dependent variable	Cluster types by age group	SK Telecom service population (2018. 11 ~ 2019. 4)	
Independent variable	Spatial and demographic characteristics	Residential area ratio (%)	National Spatial Data Infrastructure Portal (2019. 4)
		Commercial area ratio (%)	
		Elderly population ratio (%)	Statistics Korea resident registry population (2018)
	Economic characteristics	Individual declared land value (won)	National Spatial Data Infrastructure Portal (2018. 11)
		The number of establishment	Statistics Korea National Establishment Survey (2018)
	Facilities characteristics	The number of senior center	Seoul Metropolitan Government (2018. 5)
		The number of public & cultural facility	National Spatial Data Infrastructure Portal (2018. 12)
The number of hospital		Seoul Metropolitan Government (2018)	
Accessibility	The number of bus stop	Seoul Metropolitan Government (2018. 5)	

## IV. 연구 결과

### 1. 연령대별 주간 활동공간 군집 분포 및 군집 유형화

서비스 인구 빅데이터 기반 집계구별 주간 활동인구(전 연령)의 군집분석 결과(Figure 2)와 통계청 인구주택총조사 기반의 집계구별 인구수 군집분석 결과(Figure 3)는 확연한 차이를 보인다. 통계청의 인구주택총조사는 거주지를 기반으로 구축된 데이터이고, 서비스 인구 빅데이터는 실시간으로 실제 사람들의 활동 지역을 표현하는 데이터이므로 두 도면을 통해 사람들이 많이 거주하는 지역과 많이 활동하는 지역 간의 차이를 확인할 수 있다. 실제 활동인구 기반의 군집분석 결과 서울시 중심부에 크게 3개의 핫스팟 집단이 형성되는 것을 확인할 수 있었다. 핫스팟 1번은 행정 구역으로 종로구와 중구 주변, 핫스팟 2번은 영등포구와 마포구 일대, 핫스팟 3번은 강남구와 서초구에 위치하며, 이러한 군집 형태는 '2030 서울플랜'에서 선정한 3도심인 한양도성지역(종로구와 중구 일대), 영등포·여의도 지역(영등포구와 마포구 일대), 강남지역(강남구·서초구 일대)과 유사한 형태를 보인다. 이는 실제 사람들이 가장 많이 활동하는 곳이 실제 도시계획상 고려된 도심지역과 거의 일치함을 의미한다. 한편, 통계청 인구주택총조사 기반의 군집분석은 다른 양상을 보이고 있다. 각각의 핫스팟과 콜드스팟 지역의 유사성이 거의 나타나지 않음을 통해 거주인구가 많은 지역과 주간활동의 밀집 공간이 일치하지 않을 것을 알 수 있다. 이러한 점을 토대로 유의미한 도시계획적 접근을 위해서는 단순 거주 기반 인구 추정이 아니라 활동인구 기반의 인구추정 역시 병행되어야 한다는 점을 확인할 수 있었다.

(Figure 2)가 활동인구의 평균적인 수치를 기반으로 공간 군집 형태를 나타내면서 연령대별 활동까지는 반영하지 못하였으므로, 연령대별 주간활동의 이질성을 공간적으로 살펴보기 위해 본 연구에서는 서비스 인구 데이터를 10세 단위로 구분하여 군집

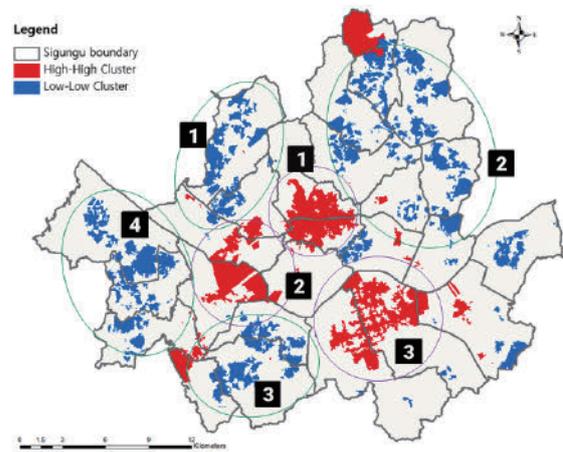


Figure 2. Spatial pattern of service population (all ages)

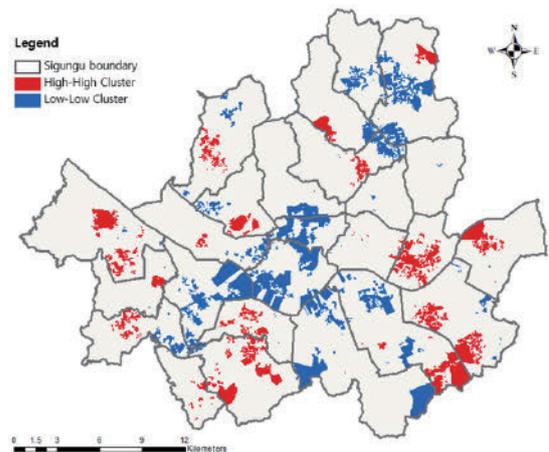


Figure 3. Spatial pattern of resident registration population (all ages)

분석을 시행하였다(Figure 4). 20대의 활동인구 군집형태를 살펴보면 평균값에 비해 상대적으로 핫스팟과 콜드스팟 지역이 넓게 분포하며 밀집도가 크게 나타나는 형태를 보였다. 평균값의 콜드스팟 1번부터 4번까지 집단에 비해 20대의 콜드스팟에 해당하는

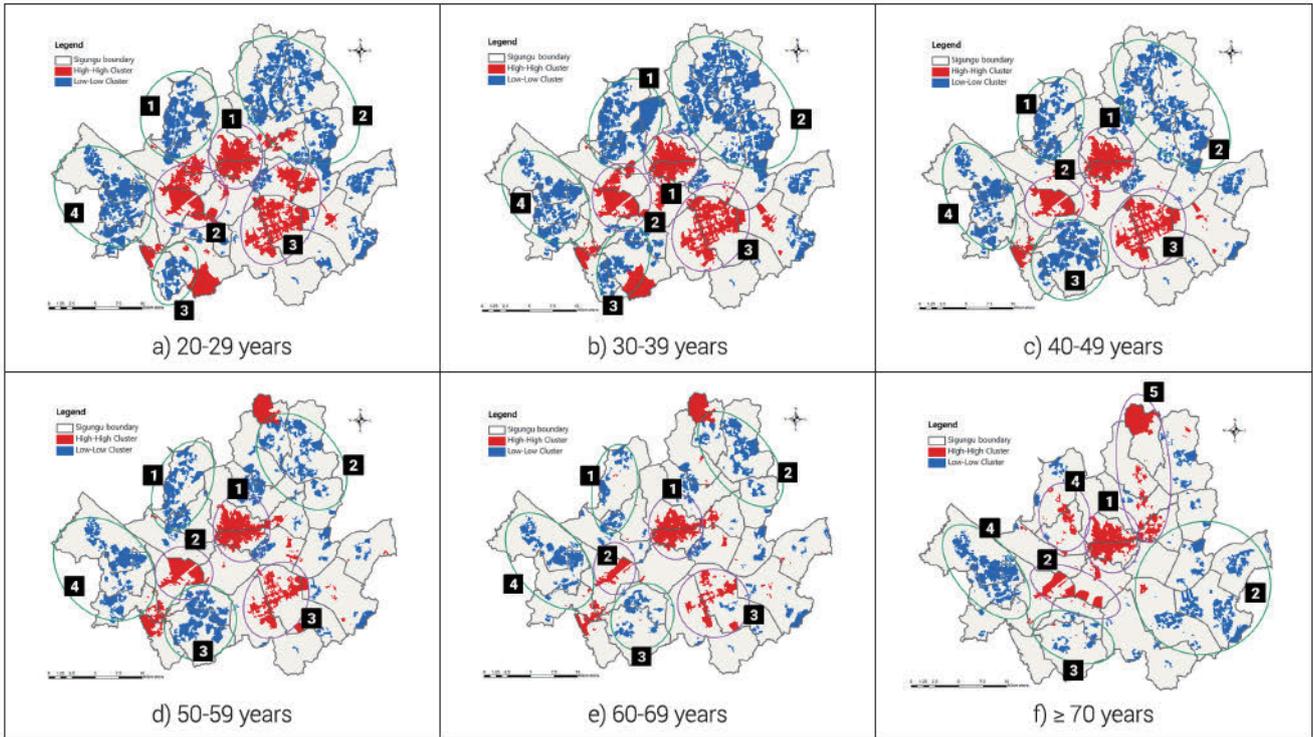


Figure 4. Clusters of activity spaces (age groups)

집계구가 더 많으며 동시에 1번부터 4번까지 집단적으로 나타남을 통해 20대의 주간 활동이 핫스팟 1번부터 3번까지의 도심지역에서 주요하게 발생한다는 것을 알 수 있다. 30대의 군집형태는 20대와 비교할 때 핫스팟 지역이 일부 감소하였고, 반대로 콜드스팟 1번과 2번처럼 해당 지역에서의 활동이 더 적음을 보였다. 40대의 활동인구 밀집공간은 핫스팟과 콜드스팟이 전체적으로 감소하는 형태로 나타났다. 핫스팟 1번에 비교하여 핫스팟 2번 집단과 3번 집단은 점차적으로 핫스팟인 지역이 감소하였다. 이는 40대에서는 특정 시간대에 특정 지역에 존재하는 활동인구가 20대와 30대보다 줄어들었으며, 청·장년층 활동의 주요 요인이 출·퇴근임을 고려한다면 여전히 출·퇴근의 유의미한 영향은 있으나 점차적으로 활동이 분산된다고 할 수 있다. 50대는 활동 군집지역이 대폭 감소하였으며, 특히 핫스팟 3번 지역이 급격하게 줄어드는 형태를 보였다. 20대부터 50대까지는 활동이 밀집하는 지역과 그렇지 않은 지역이 유사하게 나타났으나, 점차적으로 핫스팟과 콜드스팟 지역의 범위가 줄어드는 형태를 보이고 있다. 주간 활동 공간 밀집도가 점차적으로 둔화됨에 따라 연령대가 높아질수록 특정 지역에서 활동이 뚜렷하게 많지 않고 지역 전반에 걸쳐 발생함을 알 수 있다.

이러한 경향은 60대부터 확연하게 두드러지고 있으며, 70대 이상의 군집 지도에서는 활동이 주요하게 밀집하는 공간이 타 연령대와는 확연히 다른 패턴을 보이고 있다. 60대의 활동공간은 50대와 70대 이상 활동공간 군집의 과도기적인 형상을 나타내고 있는데, 60대의 활동공간 군집패턴은 50대와 유사하나 군집의 면적

이 줄어들고 있었다. 이는 밀집하지 않는 콜드스팟의 경향도 함께 감소하는 형태를 보이며 특정 지역에서 활동이 집중적으로 일어나는 경향도 50대와 마찬가지로 감소하고 있는 형태이다.

70대 이상의 활동공간은 전 연령에서 공통적으로 군집으로 나타난 핫스팟 1번 지역의 면적이 감소하였으며, 다른 연령대에서는 나타나지 않던 특징적인 핫스팟 지역(4번, 5번)이 발생하였다. 다른 연령대에서는 공통적으로 나타났던 콜드스팟 1번 지역이 연령이 증가함에 따라 점차 감소 추세를 보이더니 70대 이상의 군집 결과에서는 뚜렷한 군집 형태를 보이지 않고 있었다. 해당 지역에 핫스팟 4번 지역이 나타남에 따라 핫스팟 1번 지역이 확장하여 뻗어나가는 형태를 보인다. 또한 타 연령대의 콜드스팟 2번 역시 뚜렷하게 나타나지 않았으며 5번 핫스팟 지역이 새롭게 나타났다. 타 연령대에서는 강남구와 서초구 지역의 3번 핫스팟이 뚜렷한 형태를 보였으나, 70대 이상에서는 그 주변 일대에서 군집형태가 나타나지 않거나 되려 활동이 전혀 집중하지 않는 지역(70대 이상, 콜드스팟 2번)으로 나타났다.

이러한 연령대별 주간 활동공간 군집분석을 통해 청·장년층과 고령층의 활동공간 군집에 차이가 있음을 확인하였다. 고령층으로 고려했던 60대와 70대 이상 간에도 군집패턴 차이가 명확했으며, 20대부터 50대까지는 점차 군집 정도가 약화되는 경향을 보이긴 하였으나 일관성을 나타내고 있었다. 특히 고령층에서도 60대는 군집지역의 면적이 감소하긴 했지만 20~50대와 기본적으로 유사한 활동공간 패턴을 나타내고 있었으며, 70대 이상은 60대 이하와는 완전히 다른 활동공간 패턴을 나타낸다고 하겠다.

주간 활동공간 군집형태의 유사성을 근거로 하여 크게 20~50대, 60대, 70대 이상의 세 집단으로 분류하였다. 연구방법론에서 설명하였듯이, 세 집단의 공간을 유형화하기 위하여 군집을 다섯 개의 유형(A, B, C, D, NONE 유형)으로 나누었다(Figure 5).

A유형은 20~50대, 60대, 70대 이상이 모두 핫스팟인 지역으로, 전 연령의 활동이 공통적으로 밀집하는 지역이다. A유형은 종로구·중구를 중심으로 나타났고, 영등포구의 여의도 주변 지역도 포함되었다. B유형은 20~50대 집단에서만 주간 활동공간 군집이 나타나는 지역으로, 강남구와 서초구 일대, 영등포구·마포구의 대화가 주변 지역이 20~50대인 청·장년층이 주로 활동하는 지역인 것으로 나타났다. C유형은 60대 단독적인 활동공간 군집 지역으로 B유형과 유사하게 강남구와 서초구 일대에서 활동공간이 형성되었다. 또한 구로구와 영등포구의 경계지역인 구로디지털단지 근처에서도 특징적으로 밀집하는 형태를 보였다. C유형은 B유형과 서로 인접하고 있는 경우가 많아 60대의 활동공간은 20~50대의 활동공간과 가깝게 존재하고 있는 특징을 보이고 있었다. 이에 반해 70대 이상이 집중적으로 활동하는 지역인 D유형은 다른 연령들의 활동군집보다는 독자적으로 위치하는 경향을 보였다. 70대 이상의 주간 활동군집은 도심에서 외곽으로 향하는 선 형태로 분산되어 나타났다. 그 외 용산구의 이촌1동, 이촌2동 지역에서도 D유형이 분포하며 이는 한강대교와 동작대교, 노들섬, 이촌 한강공원 등이 위치한 곳이다. 앞서 설명했듯이 고령층

으로 분류되는 60대와 70대 이상 간에도 주요 활동 밀집지역의 차이가 있음을 공간 유형화에서도 확인할 수 있었다.

클러스터 형태가 뚜렷하게 나타나지 않는 그 외 지역은 마지막 NONE유형으로 설정하였다.

## 2. 군집유형에 영향을 미치는 요인 분석

본 연구는 활동공간 군집형태에 따른 5개의 유형을 종속변수로, 선행 연구 검토를 통해 선정된 독립변수 9개를 활용하여 다항 로지스틱 분석을 수행하였다. 분석결과는 <Table 2>로 정리되었으며, 이들 결과는 참조변수로 설정된 NONE 유형(군집이 나타나지 않는 지역)과 비교했을 때, 개별 유형의 군집이 독립변수에 의해 어떻게 설명되는지를 알 수 있다.

다양한 연령대가 집중적으로 활동하는 지역인 A유형은 핫스팟 형태가 나타나지 않는 지역(NONE 유형)과 비교하였을 때, 병원을 제외한 변수들이 모두 유의미한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주로 종로구와 중구 지역의 서울 도심에서 A유형이 밀집하였던 양상을 고려하면 도심지의 특성을 모두 가지고 있는 것으로 보인다. Exp(B) 값이 모두 1보다 큰 값이므로 선정된 지역특성 변수들이 충분할수록 NONE 유형인 지역에 비해 A유형일 확률이 높다고 해석할 수 있다. 즉, 주거지역과 상업지역의 비율이 높고, 고령인구의 비율이 높을수록, 공시지가가 높고 사업체수가

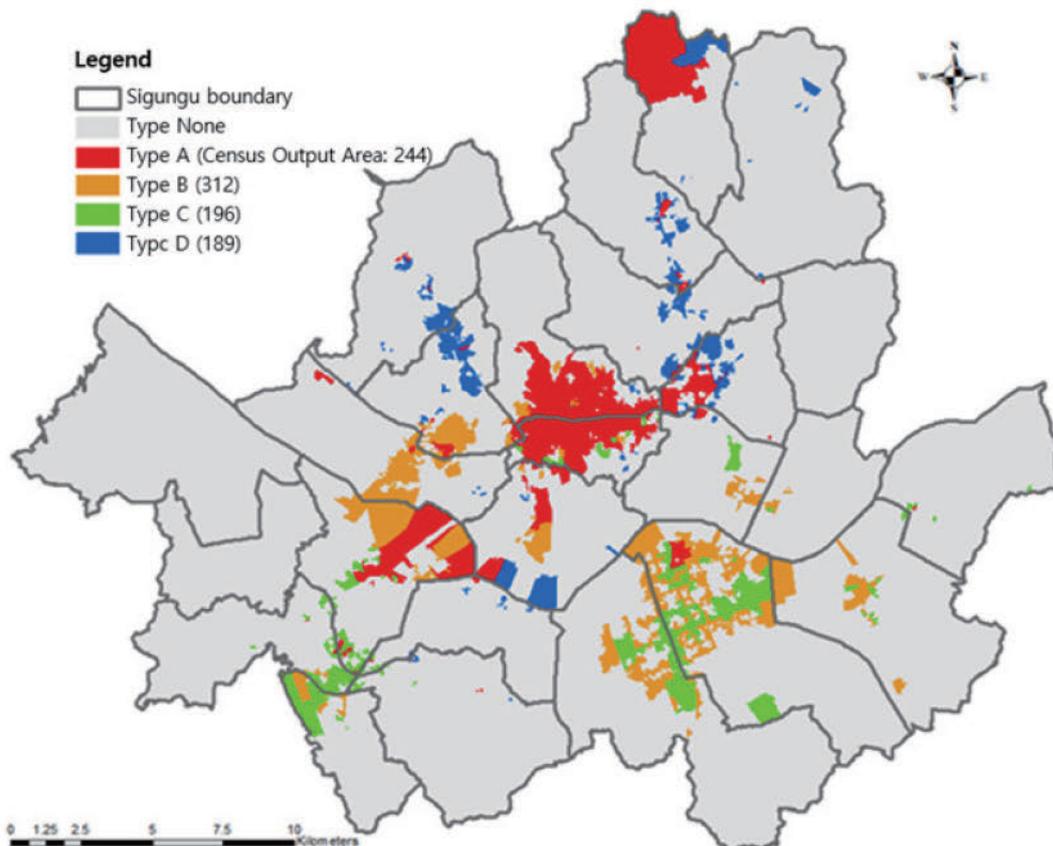


Figure 5. Cluster categorization (types of clusters)

Table 2. Results of multinomial logistic regression analysis

Parameter	Type A			Type B			Type C			Type D			
	B	Wald	Exp(B)	B	Wald	Exp(B)	B	Wald	Exp(B)	B	Wald	Exp(B)	
Intercept	-7.855	287.474		-5.432	443.525		-5.697	389.942		-6.563	201.911		
Spatial and demographic characteristics	Residential area	1.242	7.340	<b>3.463***</b>	-.708	8.465	<b>.493***</b>	-1.263	21.147	<b>.283***</b>	1.238	7.615	<b>3.449***</b>
	Commercial area	4.000	66.525	<b>54.602***</b>	-.709	3.735	<b>.492***</b>	-.639	2.566	.528	3.264	36.833	<b>26.160***</b>
	Elderly population	4.476	55.660	<b>87.850***</b>	.649	0.739	1.914	1.819	4.540	<b>6.167***</b>	4.950	80.066	<b>141.176***</b>
Economic characteristics	Individual declared land value	.000	42.029	<b>1.000***</b>	.000	380.821	<b>1.000***</b>	.000	296.948	<b>1.000***</b>	.000	5.739	<b>1.000***</b>
	Establishments	.005	167.491	<b>1.005***</b>	.004	120.765	<b>1.004***</b>	.005	137.776	<b>1.005***</b>	.004	35.701	<b>1.004***</b>
Facilities characteristics	Senior centers	.292	5.032	<b>1.339***</b>	.083	.342	1.087	-.295	1.638	.744	-.486	4.088	<b>.615***</b>
	Public & cultural facilities	.214	5.438	<b>1.238***</b>	.013	.018	1.014	-.097	.476	.907	.034	.074	1.035
	Hospitals	-.048	.050	.953	.340	3.924	<b>1.405***</b>	.425	5.167	<b>1.530***</b>	-.346	.978	.708
Accessibility	Bus stops	.123	9.574	<b>1.131***</b>	.118	11.164	<b>1.125***</b>	.082	3.470	<b>1.085***</b>	.162	15.152	<b>1.176***</b>
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>			<b>Cox &amp; Snell=.105, Nagelkerke=.256</b>										

Note 1: Type NONE is used as a reference variable.  
 Note 2: \*, \*\* and \*\*\* are statistically significant at 10%, 5%, and 1%.

많을수록, 경로당과 공공문화시설이 충분할수록, 버스 정류장이 많아 접근성이 좋을수록 전 연령의 활동이 주요하게 발생하는 활동공간일 확률이 높다.

20~50대의 청장년층이 주간시간 동안 많이 활동하는 공간군 집인 B유형에 대한 결과는 다음과 같다. 주거지역과 상업지역 비율은 유의미한 변수로 나타났으나, Exp(B)의 값이 1보다 작게 나타났다. 이에 반해 공시지가와 사업체수는 유의미하며 Exp(B)이 1보다 크게 나타났다. 따라서 주거지역과 상업지역 비율이 낮고, 공시지가가 높고, 사업체가 많은 지역일수록 기타지역에 비해 B 유형일 확률이 높다고 할 수 있다. 또한 근린생활시설 중에서는 병원시설이 많고 버스 정류장이 다수 입지하여 접근성이 뛰어날수록 20대부터 50대가 단독으로 밀집하는 지역일 확률이 크다. 이들 지역은 고령인구의 비율, 고령인구를 위한 시설의 영향은 상대적으로 미미한 것으로 나타났다. 이러한 영향요인을 종합하고, 강남구·서초구 일대, 영등포구·마포구 인근지역에서 나타남을 고려할 때 B유형은 업무지역의 특성을 보인다고 할 수 있다. 20~50대는 생산활동을 가장 활발하게 하는 연령대로 업무지역을 중심으로 주요한 주간활동이 이루어짐을 확인하였다.

60대만 단독으로 밀집하는 지역인 C유형은 B유형과 유사한 결과가 나타났다. C유형과 B유형 모두 공통적으로 주거지역비율, 공시지가, 사업체수, 병원과 버스 정류장이 유의미한 변수로 나타났으며 방향성도 같았다. 이는 60대의 활동공간 군집에 영향을

미치는 요인들이 20~50대와 크게 다르지 않음을 의미하고, 60대의 활동이 20~50대의 활동과 유사한 패턴을 보임을 확인할 수 있다. 다만, B유형과 다른 C유형만의 특징을 살펴보면, 주민등록인구 기반의 고령인구(65세 이상 인구수)의 영향이 유의미하게 나타났다. 즉, 점차 연령대가 높아질수록 실제 거주하는 지역과 활동공간의 관련성이 높아짐을 의미한다. 60대는 20~50대와 유사한 활동공간 특성을 나타내는 한편 60대 이상이 거주하는 지역이 주요 특성에 포함되기 시작하는 등 청·장년층과 고령층 사이의 과도기적 특성을 나타내고 있었다.

D유형은 70대 이상이 단독적으로 활동공간을 형성하는 지역으로, NONE 유형에 비해 주거지역과 상업지역 비율이 높고 버스 정류장이 많아 접근성이 좋을수록 D유형일 확률이 높다. D유형 지역의 패턴에서 가장 눈에 띄는 점은 토지이용 측면에서 주거지역비율이 유의미한 양의 방향성을 나타낸다는 점이다. 이는 70대 이상이 집중적으로 활동하는 지역은 주로 주거지역에서 나타남을 의미하고, 이러한 결과는 다른 연령대에서는 나타나지 않는 특징이다. 주거지역비율은 B, C유형에서도 유의미했으나, 이들 유형에서는 음의 방향성을 나타낸 반면, 70대 이상의 활동공간인 D유형에서만 양의 방향성을 보인다. D유형에서 주거지역비율의 Exp(B)는 3.449로, 주거지역의 영향력이 커지고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 주민등록인구 기반의 고령인구비율의 영향력이 D유형에서 가장 크게 나타나 D유형은 고령인구가 주로 거주하

는 주거지역 중심으로 이루어져 있음을 알 수 있었다. 버스 정류장 개수로 대표되는 접근성 측면은 모든 유형에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, D유형이 모든 유형 중 가장 영향력이 큰 것으로 나타났다( $Exp(B)=1.176$ ).

근린생활시설 중 경로당은 D유형에서 유의미한 변수로 나타났으나 회귀계수 0.615로 음의 영향으로 나타났다. 이는 70대 이상이 집중적으로 활동하는 지역에서 경로당이 존재할 확률이 그렇지 않은 지역보다 낮다는 것으로 해석할 수 있다. 전 연령대가 공통으로 밀집하는 A유형에서는 경로당의 수가 양의 영향을 미치는 것을 고려할 때, 대체로 경로당은 도심과 많은 사람이 집중하는 곳에 입지하고 있는 반면, 오히려 70대가 집중적으로 활동하는 지역에서는 경로당이 제대로 설치되어 있지 않다고 볼 수 있다. 고령층에게 가장 필요한 병원도 70대 이상의 밀집 활동지역(D유형)에는 유의미한 영향력을 나타내지 못한 반면, 20~50대의 주 활동지역, 60대 주 활동지역에서는 다수 위치하는 것으로 나타나 병원시설 측면에서도 공간적 격차가 있는 것을 확인하였다.

위의 분석결과들을 종합해 볼 때 60대 고령인구와 70대 이상의 고령인구 활동지역 간 차이를 보였다. 70대 이상만의 활동공간 군집 유형에서는 대표적 노인시설인 경로당의 수가 다른 지역보다 오히려 적게 나타나고 있었으며, 60대만의 활동공간에도 통계적으로 유의미하지는 못했지만, 경로당 수가 다른 지역보다 적을 가능성이 높은 것으로 보인다. 병원시설은 60대만이 집중하는 공간에서는 다른 지역보다 많은 것으로 나타났으나 70대 이상의 활동공간에서는 유의미한 결과를 나타내지는 못했다. 또한 60대가 주로 활동하는 공간에 영향을 미치는 변수는 20~50대의 활동공간에 영향을 미치는 변수와 유사한 특징을 보이는 반면 70대는 이전의 연령대의 활동공간에 영향을 미치는 변수들과는 차이를 보이고 있었다.

## V. 결론 및 시사점

본 연구는 서울시를 대상으로 통신사 제공 서비스 인구 빅데이터를 활용하여 연령대별 주간 활동공간에 대한 군집분석을 수행하였다. 연령대별 활동공간 군집분포의 유사성을 고려하여 20~50대, 60대, 70대 이상의 세 집단으로 분류하였으며, 60대 고령층의 활동공간과 70대 이상 고령층의 활동공간이 명확한 차이를 보임을 확인하였다. 고령인구와 관련된 선행 연구들은 고령층을 단일의 집단으로 전제하고 연구를 진행하였으나, 평균 수명이 증가하고 고령층의 사회활동이 증가함에 따라 노년기에 대한 인식은 점차 변화하고 있었다. 실제로 현재인구 개념을 적용하여 공간적으로 고령인구의 활동패턴이 어떠한지 연령대별로 실증한 결과, 60대의 활동공간 군집은 20~50대의 활동공간 군집과 근접하게 분포하면서 유사한 양상을 보였다. 이에 반해 70대의 활동공간은 전 연령 모두가 밀집하는 중구·종로구 도심지역을 일부

포함하지만 그 외 지역에서는 다른 연령대와 완전히 다른 군집 형태를 보였다. 이를 통해 고령층의 활동공간 패턴은 연령대에 따라 다른 형태를 보이고, 특히 60대와 70대 이상의 활동 공간적 분포 차이가 뚜렷할 것이라는 가설을 입증할 수 있었다.

다음으로 고령층 내의 이질적인 활동 패턴이 나타남에 따라, 고령층의 활동이 밀집하는 근린 환경의 특성도 이질성을 보이는지 살펴보았다. 기존 연구들에서는 고령인구의 활동은 주거지 중심으로 발생하며, 노인복지시설, 병원 등의 특정 근린생활시설은 고령인구의 활동과 유의미한 관계가 있음을 말하면서 활동의 특성을 밝히고자 하였다. 이를 위해 기존의 고령층 활동과 밀접한 관계가 있는 지역특성변수와 근린시설 변수들을 활용하여 4개의 유형(A~D유형) 각각의 지역 특성을 설명하고자 다항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석결과 공간유형별 영향을 미치는 지역특성에 차이가 있었다. 청·장년층의 단독 활동공간(B유형)은 전형적인 업무지역의 특성을 보였으며, 60대 단독 활동공간(C유형)은 청·장년층 활동지역과 유사하게 업무지역의 활동 특성(주거지역비율이 낮고, 공시지가가 높고, 사업체수가 많음)을 나타냈다. 동시에 고령인구의 비율이 유의미한 양의 관계를 나타냄에 따라 고령층의 거주공간과 활동공간이 점차 유사해지는 과도기적 특성을 보였다. 70대 이상의 활동이 밀집하는 지역(D유형)은 타 지역과 비교해 뚜렷하게 주거지와 상업지 중심으로 활동이 발생하며, 거주지 기반의 고령인구 비율이 크게 영향을 미치는 것으로 나타나 고령인구가 많이 거주하는 지역을 중심으로 활동공간이 나타나고 있었다. 근린생활시설 중 고령인구 관련 시설인 공공문화시설, 경로당, 병원은 연령대에 따라 다른 영향을 주는 것으로 나타났다. 공공문화시설은 연령대와 무관하게 주로 도심에 위치하였으며, 경로당은 주 이용자인 70대의 활동공간에는 오히려 적게 나타나는 시설배치의 문제점을 보였다. 병원은 청·장년층과 60대가 주로 밀집하는 지역에 위치하였으나 정작 병원과의 접근성이 요구되는 70대의 활동공간과는 다소 분리되어 있음을 알 수 있었다. 해당 결과를 바탕으로 60대 활동공간은 70대 이상의 고령층과는 다르게 과도기적 특징을 보였으며 이는 청·장년층 활동이 밀집하는 지역의 특성을 일부분 포함하고 있다는 가설을 설명할 수 있다. 그러나 고령인구 근린특성 변수는 전 연령대의 활동이 집중되는 도심지(A유형)에 밀집해 있었으며, 70대 이상의 활동만 주요하게 나타나는 지역(D유형)에서는 크게 영향을 미치지 않았으므로 고령층 근린시설의 공간적 형평성이 떨어짐을 알 수 있었다. 즉, 70대 이상에서 근린생활 특성이 뚜렷하게 나타날 것이라는 가정은 일부 수정될 필요가 있다.

이러한 연구결과를 통하여 다음의 시사점을 정리하였다. 우선, 국내 고령인구, 노년기, 노인의 기준에 대한 재고가 필요하다. 현재 우리나라는 65세를 기준으로 고령인구를 정의하고 있으나, 실제 활동패턴은 70대 이상에서 명확한 차이를 보이고 있어, 활성성을 고려한 고령인구의 정의는 달라질 수 있을 것으로 보인다.

노년기의 확장에 따른 노년기 세분화의 필요성은 꾸준히 논의되어왔다. Neugarten et al.(1995)은 연령을 기준으로 75세 미만의 'the young old(전기노인)'와 75세 이상의 'the old old(후기노인)'으로 구분하기도 하였다. 노년기에 대한 인식의 차이는 있었으나, 실증적으로 60대와 70대 이상의 물리적 활동이 차이가 있는지를 실증한 연구는 없었다. 본 연구를 통해 실제 활동공간이 차이가 난다는 점을 기반으로 하여 국내에서도 고령인구 내의 활동 패턴 이질성을 파악하여 연령 세분화에 따른 다양한 정책 대안 모색 등 추가적인 연구가 이루어질 필요가 있다.

둘째, 고령화 사회를 준비하고 고령인구를 위한 시설 및 공간 계획을 수립할 때 고령인구의 행태와 활동에 대한 분석이 필요하다. 본 연구에서 실증적으로 살펴봤듯이 연령별 주간 활동집중 공간은 차이가 있어, 청·장년층은 주로 업무지역을 중심으로 나타나, 70대 이상은 주로 거주지역 기반으로 활동하는 것으로 나타났다. 또한, 분석 결과에서 살펴볼 수 있듯이 고령인구를 위한 시설들은 고령인구 집중지역에 충분히 배치되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 실제 고령인구 활동집중 지역에 대한 검토를 수행하고, 이 지역을 중심으로 고령인구를 위한 시설이 우선적으로 설치될 필요가 있겠다.

마지막으로, 도시계획 내 근린생활시설 배분 등에 주민등록인구, 인구센서스 기반의 인구 자료와 함께 실제 활동하고 생활하고 있는 인구를 반영할 수 있는 통신사 기반의 빅데이터를 활용할 필요가 있다. 현재는 높은 비용과 빅데이터의 자료처리 어려움 등으로 데이터 사용에 한계가 있지만, 점차 공공데이터로 편입된다면 다양한 분석에 활용될 수 있을 것으로 보인다. 향후 전국적으로 다양한 사례 지역을 대상으로 활동공간 및 활동 특성에 대한 연구를 진행하여 지역의 특성을 고려한 연령별 활동패턴을 파악할 수 있다면 지역 맞춤형 정책 제언이 가능할 것으로 보인다.

본 연구는 고령화 사회를 대비한 도시·지역 계획과 노인 관련 제도 및 정책 도입 시 새로운 인구데이터로서 통신사 서비스 인구 빅데이터의 활용성을 검토하고, 총량적 인구 지표가 아닌 세분화된 인구 구조 적용의 필요성을 강조했다라는 점에서 의의가 있다. 하지만 한계점도 존재하는데, 본 연구는 특정 시점에 현재하는 모든 인구 정보를 보여주는 서비스 인구 데이터를 활용하여 분석하였으나, 실제 고령인구의 이동 거리, 이동 범위 등 유동성·이동성에 대한 검토를 하지는 못하였다. 또한 데이터 취득의 어려움으로 서울시만을 대상으로 연구를 수행하였다는 점은 연구 결과의 일반화에 한계가 있다. 대도시의 고령인구의 행태와 중소도시 또는 농촌지역의 고령층의 행태는 다르게 나타날 수 있으므로 기존의 특성 변수만으로는 설명이 어려울 수 있다. 또한 지역 특성을 설명하기 위한 변수를 선정함에 있어 병원, 노인복지시설, 교통시설 등으로의 접근성을 고려하지 못하였다는 한계점 역시 존재한다. 추후 농촌, 중소도시 등 다양한 지역을 대상으로 고령인구의 활동과 특성을 함께 고려한 연구를 수행할 필요가 있다.

## 인용문헌 References

1. 강영복·조명희, 2005. "한국 노년인구의 분포와 변화 -1980, 1990, 2000-", 「한국지도학회지」, 5(1): 1-5.  
Kang, Y.P. and Cho, M.H., 2005. "Elderly Population Distribution and its Evolution in Korea - 1980, 1990, 2000 -", *Journal of the Korean Cartographic Association*, 5(1): 1-5.
2. 경북대학교 산학협력단, 2015. 「모바일 폰을 활용한 서비스 인구 추정 연구: 대구·경북 지역」, 대구.  
KNU Industry-Academic Cooperation Foundation, 2015. *A Study on Service Population Estimation Using Mobile Phone: Daegu, Daegu*.
3. 구자현, 2016. "노인의 옥외활동증진을 위한 개선 연구", 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.  
Gu, J.H., 2016. "Study for Neighborhood Environment to Enhancing the Outdoor Activities of the Elderly", Master's Dissertation, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University.
4. 권용우, 1997. "경기지역의 성별 연령구조지수에 관한 공간적 연구", 「한국지역지리학회지」, 3(1): 35-50.  
Kwon, Y.W., 1997. "The Spatial Variations in Sex Age Structure in the Kyonggi Province", *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, 3(1): 35-50.
5. 김영현, 2019. "고령자 활동적 삶을 위한 도시 생활권 공공공간 계획요소와 정책에 관한 연구", 서울대학교 환경대학원 박사학위논문.  
Kim, Y.H., 2019. "On Policy and Planning Elements of Urban Public Space for the Senior's Active Living", Ph.D. Dissertation, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University.
6. 김용진·안건혁, 2012. "노인의 주요 근린시설별 이용권 도출에 관한 연구", 「대한건축학회논문집 계획계」, 28(5): 215-222.  
Kim, Y.J. and Ahn, K.H., 2012. "Analysis on the Elderly's Catchment Area of Neighborhood Facilities", *Journal of The Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 28(5): 215-222.
7. 남광우·권일화, 2013. "센서스 데이터를 활용한 고령인구 분포 특성", 「한국산학기술학회논문지」, 14(1): 464-469.  
Nam, K.W. and Gwon, I.H., 2013. "Characteristics for the Distribution of Elderly Population by Utilizing the Census Data", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 14(1): 464-469.
8. 박성진·염대봉·강인호, 2017. "인구감소시대 농촌 중심지 내 사회적 활동과 공간의 이용실태에 따른 유형과 특성에 관한 연구 -전라남도 농촌지역 면소재지를 중심으로-", 「한국농촌건축학회논문집」 19(3): 25-32.  
Park, S.J., Yeom, D.B., and Kang, I.H., 2017. "A Study on Typology and Characteristics by Social Activity and Space Usage Condition of the Rural Centers in Population-Declining Era - Focused on Seat of Myeon Office of Rural Areas in Jeollanam-do -", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, 19(3): 25-32.
9. 서울특별시재단, 2020. 「2020년 서울시 노인실태조사」, 서울.

- Seoul Welfare Foundation, 2020. *2020 Survey on the Elderly in Seoul*, Seoul.
10. 안태선, 2017. “수원시 고령화율 수준에 따른 근린환경 특성 비교 연구”, 『국토지리학회지』, 51(4): 439-454.  
Ahn, T.S., 2017. “A Comparative Study of the Neighborhood Environmental Levels by the Aging Rate in Suwon”, *The Geographical Journal of Korea*, 51(4): 439-454.
  11. 여창환·서윤희, 2014. “공간자기상관을 활용한 농촌지역 인구 고령화의 공간적 확산 분석”, 『한국지리정보학회지』, 17(3): 39-53.  
Yeo, C.H. and Seo, Y.H., 2014. “An Analysis on the Spatial Spillover Patterns of Aging Population in Rural Area”, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 17(3): 39-53.
  12. 오찬옥, 2015. “노인의 근린생활시설 이용정도와 도보권 시설요구: 부산지역 거주 노인을 중심으로”, 『한국과학예술통합학회』, 20: 279-292.  
Oh, C.O., 2015. “Using Frequency and Needs for Walking Sphere of Neighborhood Facilities by The Elderly: Focused on The Elderly Who Lived in Busan”, *The Korean Society of Science & Art*, 20: 279-292.
  13. 이광수·박수빈, 2009. “지속적인 거주를 위한 노인가구의 주거요구 특성에 관한 연구”, 『한국주거학회논문집』, 20(5): 123-132.  
Lee, K.S. and Park, S.B., 2009. “A Study on the Elderly Households’ Housing Needs for Aging in Places”, *Journal of the Korean Housing Association*, 20(5): 123-132.
  14. 이유미·구동희, 2012. “부산시 고령인구의 공간적 분포 변화”, 『국토지리학회지』, 46(2): 161-171.  
Lee, Y.M. and Koo, D.H., 2012. “Changes in the Spatial Distribution of the Elderly Population in Busan, Korea”, *The Geographical Journal of Korea*, 46(2): 161-171.
  15. 이유진·최명섭, 2018. “노인 인구 밀집지역의 시공간적 분포와 결정요인 분석: 서울 생활인구 빅데이터의 활용”, 『서울도시연구』, 19(4): 149-168.  
Yi, Y.J. and Choi, M.S., 2018. “Determinants of the Elderly’s Spatio-temporal Concentration: Using Bigdata of de Facto Population of Seoul”, *Seoul Studies*, 19(4): 149-168.
  16. 이지혜·김형중, 2019. “생활인구 데이터를 활용한 노인인구 공간적 분포 및 군집분석: 서울시를 중심으로”, 『한국디지털콘텐츠학회 논문지』, 20(7): 1365-1371.  
Lee, J.H. and 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.
  17. 이희연·이다예·유재성, 2015. “저소득층 노인 밀집지역의 시·공간 분포와 근린환경 특성: 서울시를 사례로”, 『서울도시연구』, 16(2): 1-18.  
Lee, H.Y., Lee, D.Y., and You, J.S., 2015. “Temporal-Spatial Distribution and Neighborhood Environmental Characteristics of Highly Concentrated Districts of the Low-income Elderly in Seoul”, *Seoul Studies*, 16(2): 1-18.
  18. 전은정, 2012. “공동주택 거주 노인의 주거환경 특성에 관한 연구”, 『한국생태환경건축학회 논문집』, 12(4): 31-40.  
Jun, E.J., 2012. “The Characteristics of Housing Environment of the Elderly in Apartment”, *Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Journal*, 12(4): 31-40.
  19. 정보통신정책연구원, 2019. 「통신시장 경쟁상황 평가(2019년도)」, 충북.  
Korea Information Society Development Institute, 2019. *Telecommunication Market Competition Assessment 2019*, Chungbuk.
  20. 정연준, 2017. “신도시 노인들의 근린생활권 범위와 보행경로에 영향을 미치는 근린환경특성 분석: 성남시 분당구 야탑동을 대상으로”, 공주대학교 석사학위논문  
Jeong, Y.J., 2017. “Effects of Neighborhood Environment on Elderly’s Walking Route and Neighborhood Boundaries: An Empirical Study of Yatap-Dong in Seongnam”, Master’s Dissertation, Kongju National University.
  21. 정재훈·남진, 2019. “위치기반 빅데이터를 활용한 서울시 활동인구 유형 및 유형별 지역 특성 분석”, 『국토계획』, 54(3): 75-90.  
Jung, J.H. and 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.
  22. 정지은·전명진, 2013. “수도권 노령인구의 공간적 분포와 집중지역 특성분석”, 『지역연구』, 29(1): 3-18.  
Jung, J.E. and Jun, M.J., 2013. “Spatial Concentrations of the Elderly and Its Characteristics in the Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 29(1): 3-18.
  23. 조아름, 2017. “유동인구분석을 통한 여성의 공간이용 영향요인에 관한 연구”, 가천대학교 석사학위논문.  
Jo, A.R., 2017. “A Study on Factors Affecting Women’s Space Utilization through Floating Population Analysis”, Master’s Dissertation, Gachon University.
  24. 최재현·윤현위, 2013. “수도권 고령인구의 공간 분포와 주거 특성”, 『대한지리학회지』, 48(3): 402-416.  
Choi, J.H. and Yoon, H.W., 2013. “The Spatial Pattern and Residential Characteristics of Aging Population in the Seoul Metropolitan Region”, *Journal of the Korean Geographical Society*, 48(3): 402-416.
  25. 추상호·이향숙·신현준, 2013. “수도권 가구통행실태조사 자료를 이용한 고령자의 통행행태 변화 분석”, 『국토연구』, 76: 31-45.  
Choo, S.H., Lee, H.S., and Shin, H.J., 2013. “Analyzing Changes in Travel Behavior of the Elderly Using Travel Diary Survey Data in Seoul Metropolitan Area”, *The Korea Spatial Planning Review*, 76: 31-45.
  26. 통계청, 2019. “2019년 세계와 한국의 인구현황 및 전망”, 대전.  
Statistics Korea, 2019. “2019 Population Status and Prospects of the World and Korea”, Daejeon.
  27. 통계청, 2020. 「2020 고령자 통계」, 대전.  
National Statistical Office Republic of Korea, 2020. *2020 Statistics for the Elderly*, Daejeon.
  28. 한국보건사회연구원, 2012. 「100세 시대 대응 고령화 지역 연구」, 서울.  
Korea Institute for Health and Social Affairs, 2012. *A Study of Local-level Policy Responses to Population Aging*, Seoul.
  29. 황경환, 2016. “수원시 노인인구분포 현황 및 근린환경 특성 비교

- 분석”, 협성대학교 석사학위논문.
- Hwang, K.W., 2016. “A Study on the Comparative Analysis of Elderly Population Distribution and Neighborhood Environmental Characteristics in Suwon”, Master’s Dissertation, Hyupsung University.
30. Carstens, D.Y., 1993. *Site Planning and Design for the Elderly: Issues, Guidelines, and Alternatives*, John Wiley & Sons.
31. Glass, T.A. and Balfour, J.L., 2003. “Neighborhoods, Aging, and Functional Limitations”, in *Neighborhoods and Health*, edited by Ichiro Kawachi, Lisa F. Berkman, 303-334. Oxford: Oxford University Press.
32. Guo, S., Song, C., Pei, T., Liu, Y., Ma, T., Du, Y., Chen, J., Fan, Z., Tang, X., Peng, Y., and Wang, Y., 2019. “Accessibility to Urban Parks for Elderly Residents: Perspectives from Mobile Phone Data”, *Landscape and Urban Planning*, 191: 103642.
33. Havighurst, R.J., 1961. “Successful Aging”, *Process of Aging: Social and Psychological Perspectives Volume 1*, edited by Richard Hays Williams, Clark Tibbitts, Wilma Donohue, 299-320.
34. Jiang, S., Ferreira, J., and Gonzalez, M.C., 2017. “Activity-based Human Mobility Patterns Inferred from Mobile Phone Data: A Case Study of Singapore”, *IEEE Transactions on Big Data*, 3(2): 208-219.
35. King, D., 2008. “Neighborhood and Individual Factors in Activity in Older Adults: Results from the Neighborhood and Senior Health Study”, *Journal of Aging and Physical Activity*, 16(2): 144-170.
36. Lawton, M.P., 1975. *Planning and Managing Housing for the Elderly*, New York: Wiley.
37. Masso, A., Silm, S., and Ahas, R., 2019. “Generational Differences in Spatial Mobility: A Study with Mobile Phone Data”, *Population, Space and Place*, 25(2): 1-15.
38. Neugarten, B.L., Moore, J.W., and Lowe, J.C., 1965. “Age Norms, Age Constraints, and Adult Socialization”, *American Journal of Sociology*, 70(6): 710-717.
39. Picornell, M., Ruiz, T., Borge, R., García-Albertos, P., de la Paz, D., and Lumbreras, J., 2019. “Population Dynamics Based on Mobile Phone Data to Improve Air Pollution Exposure Assessments”, *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 29(2): 278-291.
40. Smith, G.C., 1997. “Aging Families of Adults with Mental Retardation: Patterns and Correlates of Service Use, Need, and Knowledge”, *American Journal on Mental Retardation*, 102(1): 13-26.
41. World Health Organization, 2007. *Global Age-friendly Cities: A Guide*. World Health Organization.
42. 통계지리정보서비스, “집계구”, 2021.7.14.읽음. <https://sgis.kostat.go.kr/view/board/expAndNoticeStatsWord> SGIS Plus, “Output Area”, Accessed July 14, 2021. <https://sgis.kostat.go.kr/view/board/expAndNoticeStatsWord>

Date Received 2021-11-03  
 Date Reviewed 2021-12-25  
 Date Accepted 2021-12-25  
 Date Revised 2022-05-31  
 Final Received 2022-05-31