

지역별 노인인구 추계와 의료서비스 접근성에 대한 공간분석 연구*

A Spatial Analysis of Regional Trends in the Older Population and Access to Healthcare Services

윤 현 우**

국립공주대학교
사회복지학과

Hyunwoo Yoon

Department of Social Welfare
Kongju National University

강 전 영***

경희대학교 지리학과 &
기후사회과학융합학과

Jeon-Young Kang

Department of Geography &
Department of Climate-Social
Science Convergence
Kyung Hee University

이 시 령****

이화여자대학교
사회복지학과

Siryung Lee

Department of Social Welfare
Ewha Womans University

Yuri Jang *****

Suzanne Dworak-Peck School
of Social Work
University of
Southern California, USA

정 난 주*****

경희대학교 지리학과

Nanju Jung

Department of Geography
Kyung Hee University

정 아 린*****

국립공주대학교 사회복지학과

Arin Jung

Department of Social Welfare
Kongju National University

* 이 논문은 아산사회복지재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

** (우) 32588 충청남도 공주시 공주대학로 56 국립공주대학교 사회복지학과 교수 윤현우(Hyunwoo Yoon)
(email: yoon1@kongju.ac.kr)

*** Correspondence to: (우) 02447 서울특별시 동대문구 경희대로 26 경희대학교 지리학과 · 기후사회과학융합
학과 교수 강전영(Jeon-Young Kang) (email: geokang@khu.ac.kr)

**** (우) 03760 서울특별시 서대문구 이화여대길 52 이화여자대학교 사회복지학과 박사수료 이시령(Siryung
Lee) (email: slee12@ewha.ac.kr)

***** (우) CA 90015 1150 South Olive Street, Los Angeles, A professor at the USC Suzanne Dworak-Peck School of
Social Work, Yuri Jang (email: yurij@usc.edu)

***** (우) 02447 서울특별시 동대문구 경희대로 26 경희대학교 지리학과 학부생 정난주(Nanju Jung) (email:
goodnanju@khu.ac.kr)

***** (우) 32588 충청남도 공주시 공주대학로 56 국립공주대학교 사회복지학과 석사과정 정아린(Arin Jung)
(email: arin2374@smail.kongju.ac.kr)

(초록)

초고령사회 진입과 지역 간 인구구조 불균형은 노인 의료복지 서비스 접근성에 중대한 영향을 미친다. 이러한 문제에 대한 실증적 분석은 지역 특성에 맞는 정책을 수립하기 위한 기초 자료로서 필수적이다. 본 연구는 인구감소 및 지방소멸로 인한 노인인구의 지역 간 의료복지 서비스 접근성 격차를 분석하였다. 이를 위해 미래 지역별 노인인구 추이를 예측하고, 지리정보시스템(Geographic Information System [GIS])과 공간분석 기법을 활용하여 시군구 단위 의료서비스 현황과 노인 의료서비스 접근성을 측정하였다. 연구 결과, 대도시와 수도권 지역은 노인인구 의료서비스 접근성이 상대적으로 양호했지만, 강원도와 경북지역은 접근성이 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 노인인구 의료 접근성 불균형 문제를 진단하고, 향후 의료복지 정책과 효율적인 의료서비스 배치를 위한 전략 수립 필요성을 강조한다. 아울러 연구 결과를 통해 인구감소 지역은 의료서비스에 대한 수요가 줄어들어 접근성이 높아지는 경향을 보였다. 하지만 의료 접근성이 높아지는 결과는 의료 인프라가 잘 갖추어져 있기 때문이 아니라 병원 혼잡도가 낮아진 결과임을 확인하였다. 본 연구는 노인인구 의료 접근성 문제를 해결하기 위한 정책적 시사점을 제공하며, 지역별 의료복지 서비스 공간적 배치 효율성 제고에 기여할 수 있을 것이다.

주제어 : 노인인구 추세, 의료서비스 접근성, 공간분석, GIS, 2SFCA

(Abstract)

The transition to a super-aged society and regional disparities in demographic structure significantly affect older adults' access to healthcare services. Empirical analysis of these factors is essential for developing region-specific healthcare policies. This study considers the worsening disparity in access to healthcare services for older adults due to population decline and regional extinction. By predicting future regional trends of the older adult population and utilizing Geographic Information System (GIS) and spatial analysis techniques, the study examines the current status of healthcare services and the spatial accessibility of older adults to these services at the administrative district level. The aim is to explore areas vulnerable to healthcare service access. Through this, the study aims to diagnose the problem of unequal access to healthcare services for older adults and propose strategies for more equitable healthcare policies and efficient medical service placement in the future.

Key words : older population trends, healthcare services accessibility, spatial analysis, Geographic Information Systems (GIS), two-step floating catchment area (2SFCA)

I. 서론

유엔(UN)의 세계인구전망 보고서(2024)에 따르면 인구 고령화는 세계 인구 변화의 가장 가시적인 변화 중 하나이다. 우리나라는 2017년에 전체 인구 중 65세 이상 노인의 비율이

14%를 넘어서며 고령사회에 진입하였고, 2025년에는 노인인구 비율이 20%를 초과하면서 초고령사회에 도달하였다(Statistics Korea, 2025). 노인인구가 지속적으로 증가하고 있음에도 불구하고, 우리나라 총인구는 2020년 5,184만 명을 정점으로 감소세를 보이고 있다.

이러한 인구 감소의 가장 큰 원인은 심각한 저출생률과 밀접한 관련이 있다. 우리나라 합계출산율(15~49세 여성이 가임 기간 동안 낳을 것으로 예상되는 평균 출생아 수)은 1984년 2.1명, 2001년 1.3명, 2020년 0.8명으로 지속적으로 감소하고 있다. 이는 OECD 국가 중 최하위이며, 전 세계 224개국 중 220위로 심각한 저출생을 경험하고 있다(Lee et al., 2024). 특히 출생아 수 감소와 인구 고령화로 인한 사망자 수 증가에 따라 2020년부터는 출생아 수보다 사망자 수가 많은 데드크로스(dead-cross)로 불리는 자연감소가 시작되었고, 이러한 인구 규모 감소는 더욱 급격하게 진행될 전망이다.

고령화와 저출생으로 인한 본격적인 인구 감소와 함께 지방소멸 위기의식이 확대되고 있다. 대한민국 전체 시군구의 66%가 데드크로스 현상을 경험하고 있다. 하지만 이러한 인구감소에도 불구하고 수도권 인구집중은 지속적으로 증가하고 있으며 수도권·비수도권 간 인구 격차가 심화되고 있다. 수도권과 대부분의 대도시는 전국 평균보다 낮은 고령인구 비중을 보이는 반면, 전남, 경북, 전북 등은 고령인구가 지역 인구의 20% 이상을 차지하며 매우 높은 수준을 나타낸다(Kang, Ko, Kim, Nam, & Jeon, 2018; Jang, Woo, Park, & Jung, 2021). 또한 2024년 3월 기준, 소멸 위험 지역은 총 130곳으로, 이는 전국 228개 시군구의 약 57.0%에 해당한다(Lee, 2024). 즉, 전국 시군구 2곳 중 1곳 이상이 소멸 위험지역에 해당한다고 볼 수 있다. 이처럼 고령화와 저출생 문제가 지속될 경우, 해당 지역의 인구와 경쟁력은 계속해서 감소하게 되어 궁극

적으로 빈집이 증가하고 무거주지로 전락할 가능성이 커진다(Kang, Kim, & Lee, 2023). 즉, 수도권과 대도시를 제외한 중소도시 및 농어촌 지역의 쇠퇴, 인프라 노후화, 공공서비스 축소, 세수 감소 등이 반복되면서 지역 간 격차를 심화시키는 악순환이 계속되고 있다.

노년기는 인간 생애의 마지막 발달 단계로, 중·장년기 이후부터 죽음까지 시기를 의미한다. 이 시기에는 만성질환, 기능저하, 인지장애 등 복합적인 건강문제가 발생할 가능성이 높기 때문에 정기적인 건강관리와 적절한 치료가 필수적이다(Rowe & Kahn, 1987). 의료서비스는 질병의 조기 발견과 예방, 건강 상태의 유지 및 악화 방지에 핵심적인 역할을 하며, 노인의 삶의 질 향상과 독립적인 생활 유지를 위한 중요한 기반이 된다. 특히, 의료서비스 이용 여부는 노인의 신체적 건강뿐 아니라 정신건강과 사회적 참여에도 영향을 미치기 때문에, 노인의 전반적인 삶의 안녕(well-being)을 위한 핵심 요소로 간주된다. 또한 의료서비스 접근성의 보장은 노인의 건강 격차를 줄이고, 사회적 형평성을 실현하는 데 중요한 정책적 과제로 제기되고 있다.

Andersen(1995)의 의료서비스 이용 모델은 서비스 이용에 영향을 미치는 요인을 소인 요인, 가능 요인, 필요 요인으로 구분한다. 이 중 가능 요인은 지리적·공간적 접근성을 포함하며, 이는 개인 건강에 긍정적인 영향을 미친다(Andersen, 1995; Penchansky & Thomas, 1981; Shin & Lee, 2011). 특히 지역 간 의료정책 형평성과 의료시설 접근성은 건강 상태 개선에 중요한 역할을 한다.

그간 국내외에서는 고령인구 의료서비스

접근성에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔다. 선행연구들은 주로 의료기관의 지리적 분포와 인구 밀도 간의 관계, 의료취약지역의 공간적 특성, 교통 접근성 및 지역불균형 문제를 중심으로 분석을 시도해 왔다(Luo & Wang, 2003; Vecchio et al., 2020; Choi et al., 2020). 국내에서는 주로 비수도권 또는 농어촌 지역의 열악한 의료 인프라와 도시-농촌 간 의료 접근성 격차에 주목하여, 지역 간 불균형 문제와 공공의료 강화 방안을 중심으로 논의가 이루어졌다(Lee & Kim, 2015; Moon & Kang, 2016; Kang et al., 2023). 특히 지리정보시스템(GIS)과 공간 분석 기법을 활용한 연구들도 꾸준히 축적되고 있으며, Two-Step Floating Catchment Area(2SFCA) 방법론을 적용하여 정량적 접근성 평가를 수행한 연구들이 증가하는 추세이다.

그러나 기존 연구들은 대부분 현재 시점에서 공간적 접근성에 초점을 맞추고 있어, 고령인구의 변화 추세를 동반한 미래 지향적 접근은 상대적으로 미흡한 실정이다. 또한 노인인구를 단일 집단으로 간주하거나, 정책 수요자 개인의 이질성과 지역 간 특성을 충분히 반영하지 못한 채 일반화된 분석에 그치는 경우가 많았다. 이로 인해 실효성 있는 정책 제언으로 연결되기 어려운 한계가 있었다.

이에 본 연구는 기존의 단면적 접근을 넘어서 노인인구의 미래 추세를 반영한 시계열적 예측과 의료시설 공급 변화에 따른 공간 접근성의 동태적 변화를 통합적으로 분석하고자 한다. 특히 시군구 단위의 세분화된 분석을 통해 지역 간 격차를 구체적으로 조망하고, 노인인구 유입·유출의 변화에 따라 의료

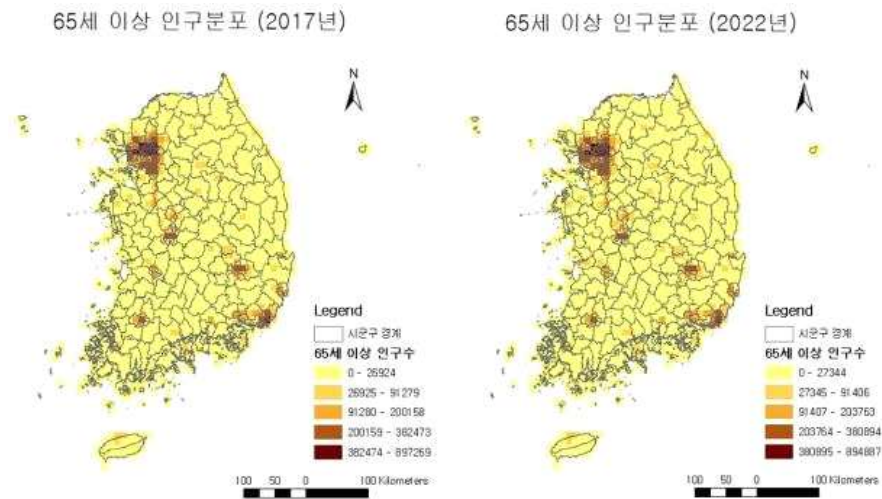
수요가 어떻게 변동하는지를 분석함으로써 보다 정밀한 공간 기반 정책 설계를 가능하게 한다. 또한, 2SFCA 방법론과 인구예측 기법을 결합함으로써 지역별 의료복지 인프라의 적정 배치 및 자원 배분의 효율성을 제고할 수 있는 실증적 근거를 제공한다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 가진다.

이와같이 본 연구는 초고령사회에 대응하는 공간 기반 의료복지정책의 방향성을 제시하고, 지역 간 형평성과 효율성을 동시에 고려한 실천적 시사점을 도출함으로써 학문적·정책적 기여를 동시에 추구한다.

II. 연구 방법

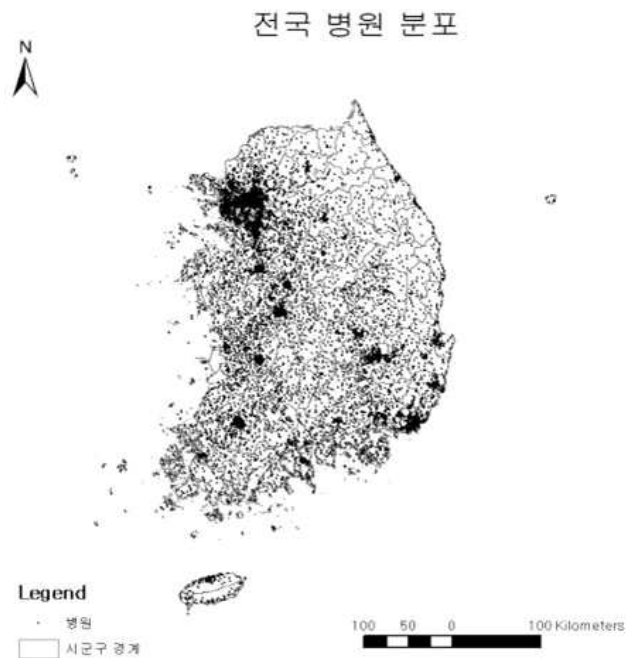
1. 데이터

본 연구에서 활용한 데이터는 크게 2가지이다. 첫째, 통계청의 통계지리정보서비스(<https://sgis.kostat.go.kr>)에서 제공하고 있는 격자 단위 인구 데이터이다. 통계지리정보서비스에서는 우리 국토를 각각 격자(100m, 500m, 1km, 10km, 100km)로 분할 하여, 해당 격자 내의 인구, 가구, 주택에 대한 정보를 제공하고 있다. 본 연구의 주제는 65세 이상의 노인인구에 대한 미래 인구수를 추계하고, 연도별로 노인들의 병원에 대한 공간적 접근성을 측정하는 것이기 때문에 2017년과 2022년에 수집된 10km 단위격자의 격자통계(인구)를 활용하였다. 즉 2017년과 2022년의 인구 데이터에서 65세 이상 인구의 데이터만 추출하였다(<Figure 1>). 다양한 공간 단위 격자 중



<Figure 1> 10km 격자 단위 전국 65세 이상 인구분포

10km 단위를 채택한 것은 연구 대상이 전국 단위이므로 지나치게 세밀한 단위는 공간 분석 시 연산 처리에 한계를 초래할 수 있기 때문이다. 둘째, 본 연구에서는 전국 의료서비스 시설인 병원 데이터를 활용하였다. 해당 자료는



<Figure 2> 전국 병원 분포

건강보험심사평가원에서 제공하는 병원 정보 조회 데이터를 기반으로 하며, 가장 최근에 갱신된 2022년 데이터를 사용하였다. 해당 데이터는 공공데이터 포털(<https://data.go.kr>)을 통해 수집하였다. 해당 데이터에는 각 병원의 광역시도, 시군구, 읍면동, 도로명 주소 및 위·경도 좌표와 같은 위치정보뿐 아니라 각 병원에서 종사하고 있는 의사의 수와 관련한 정보도 제공하고 있다. 이러한 점에서 전국 병원 데이터는 의료서비스의 공간적 접근성을 분석하는 데 유용하다. <Figure 2>는 병원의 공간 분포를 보여주며, 서울과 인천을 포함한 수도권권을 비롯해 부산, 울산, 대전, 세종, 광주, 대구 등 주요 대도시에서 병원이 밀집되어 있음을 확인할 수 있다.

건강보험심사평가원 병원정보데이터(2022년 기준)에 따르면 전국에 총 77,139개 병원이 있는 것으로 확인되었다. 각 시도별로는 서울 특별시 총 18,648개(총 의사 수 45,376명), 부산광역시 총 5,459개(총 의사 수 11,839명), 대

구광역시 4,046개(총 의사 수 8,781명), 인천광역시 3,689개(총 의사 수 7,979명), 광주광역시 2,281개(총 의사 수 5,463명), 대전광역시 2,304개(총 의사 수 5,308명), 울산광역시 1,418개(총 의사 수 2,734명), 세종특별자치시 452개(총 의사 수 783명), 경기도 17,131개(총 의사 수 35,259명), 충청북도 2,179개(총 의사 수 3,786명), 충청남도 2,785개(총 의사 수 5,003명), 전라북도 2,915개(총 의사 수 5,506명), 전라남도 2,615개(총 의사 수 4,682명), 경상북도 3,353개(총 의사 수 5,521명), 경상남도 4,181개(총 의사 수 8,330명), 제주도 1,020개(총 의사 수 1,743명), 강원도 1,941개(총 의사 수 4,025명)로 파악되었다.

병원 분포를 시군구 단위로 파악하였을 때는 <Table 1>과 같다. 상위 1위는 서울 강남구, 상위 2위는 서울 서초구, 상위 3위는 서울 송파구, 상위 4위는 경기 부천시, 상위 5위는 경기 성남시 분당구, 상위 6위는 서울 강서구, 상위 7위는 경기 화성시, 상위 8위는 대전 서

<Table 1> 전국 최다 및 최소 병원 보유 시군구 현황

구분	시군구	개수	구분	시군구	개수
상위 1위	서울 강남구	2,825	하위 1위	경북 울릉군	8
상위 2위	서울 서초구	1,401	하위 2위	경북 영양군	21
상위 3위	서울 송파구	1,251	하위 3위	강원 양구군	24
상위 4위	경기 부천시	1,138	하위 4위	강원 양양군	25
상위 5위	경기 성남시 분당구	1,021	하위 5위	강원 화천군	26
상위 6위	서울 강서구	926	하위 6위	인천 옹진군	28
상위 7위	경기 화성시	905	하위 7위	강원 고성군	30
상위 8위	대전 서구	901	하위 8위	강원 인제군	30
상위 9위	서울 강동구	872	하위 9위	전북 장수군	33
상위 10위	대구 달서구	841	하위 10위	경북 봉화군	35

구, 상위 9위는 서울 강동구, 상위 10위는 대구 달서구로 파악되었다. 반면 하위 1위는 경북 울릉군, 하위 2위는 경북 영양군, 하위 3위는 강원 양구군, 하위 4위는 강원 양양군, 하위 5위는 강원 화천군, 하위 6위는 인천 옹진군, 하위 7위는 강원 고성군, 하위 8위는 강원 인제군, 하위 9위는 전북 장수군, 하위 10위는 경북 봉화군으로 집계되었다. 단순 병원 분포를 통해 확인해 보면 서울을 비롯한 수도권 및 대도시에는 많은 수의 병원이 분포하고 있는 것으로 확인되었으며, 도서 지역을 포함한 강원 및 경북지역에는 병원 수가 상대적으로 적은 것으로 파악되었다.

2. 연구 분석 절차

본 연구는 다음의 3단계에 걸쳐 분석을 진행하였다. 첫째, 미래 노인인구(65세 이상) 추계이다. 2017년과 2022년 65세 이상 인구수를 각각 격자 단위로 정리하여, 2017년 대비 2022년 65세 이상 인구수 증감률을 분석하였다. 이때 증감률을 기준으로 하여 2027년, 2032년, 2037년, 2042년 각각 격자의 65세 이상 노령인구 수를 추계하였다. 둘째, 노인인구의 병원에 대한 공간적 접근성 측정이다. 공간적 접근성 측정은 가장 널리 활용되고 있는 방법론인 two-step floating catchment area (2SFCA) 모델(Luo and Wang, 2003)을 활용하였다. 특히, 본 연구는 2017년부터 2042년간 5년 단위의 공간적 접근성 변화를 확인하기 위해 각각 5년 단위로 총 6번의 공간적 접근성을 측정하였다. 셋째, 의료시설의 수도권 및 대도시 집중도 및 불평등을 평가하고자 지니

계수를 측정하였다. 이때, 단순히 지역별 의료시설 숫자만을 가지고 불평등을 평가하는 것이 아니라, 수요와 공급, 이동을 모두 고려한 2SFCA 모델 결과를 활용하였다.

1) 인구 추계

한 국가나 지역에 대한 인구 변화는 일반적으로 세 가지 요소를 통해 결정된다고 볼 수 있는데, 이 세 가지 요소는 사망, 출산, 인구이동이라고 할 수 있다. 사망과 출산으로 인한 인구의 자연 증감이 발생할 수 있으며, 이주 등으로 거주지가 변경되면서 해당 지역의 인구에 변동이 생기는 사회적 증감도 발생할 수 있다. 이러한 요소들에 대해서 개별적으로 추계를 가능하게 하는 방법론을 코호트-요인법(cohort-component method)이라고 한다(Lee & Cho, 2012). 코호트-요인법은 순이동 코호트-요인법(전입과 전출을 통합하여 고려하는 방법)과 총이동 코호트-요인법(전입과 전출을 개별적으로 고려하는 방법)으로 구분될 수 있다(Smith et al., 2005). 이러한 코호트-요인법을 기반으로 하여 대표적 인구 추계 모델로 활용하고 있는 것은 마르코프 연쇄 모델(Markov chain model)과 다지역 인구 추계 모델(multiregional population projection model)이다. 본 연구의 핵심 목적은 인구 추계뿐만 아니라 공간적 접근성의 측정에 있으므로, 인구 추계를 위해 코호트-요인법(cohort-component method)은 사용하지 않았다. 대신, 단순 증감률을 활용하여 인구를 추계하였다. 구체적으로는 2017년과 2022년 격자 통계 자료를 기반으로 각 격자 별 5년간 인구 증감률을 산출하고, 이를 바탕으로 2042년까지의 65세 이상

인구를 추계하였다.

2) 공간적 접근성 측정

공간적 접근성 측정은 앞서 설명했듯이, 2SFCA 모델을 활용하여 병원에 대한 서비스 도달 범위를 토대로 도달 범위 내에서 병원의 공급량(의사 수) 대비 인구 수 계산을 통해서 측정하였다. 일반적으로 병원 서비스에 대한 도달 범위는 주로 실제 도로네트워크 길이(Kang, & Park, 2021)를 활용한다. 하지만 본 연구에서는 실제 도로네트워크 길이를 계산하기보다는 공간 분석 기법 중 하나인 버퍼(buffer) 분석을 활용하여 각 병원에 대한 동심원 모양의 도달범위를 산출하였다. 본 연구는 다른 선행연구들과 달리 전국 규모를 연구 지역으로 설정하였기 때문에, 전국 단위의 도로 네트워크를 활용한 분석은 컴퓨터 연산 처리의 한계에 직면하게 된다. 예를 들어, Kang et al. (2020)은 미국 일리노이주 전체를 대상으로 도로 네트워크 기반의 공간 접근성을 분석하면서 고성능 컴퓨팅 자원(Advanced CyberInfrastructure)을 활용하였다. 그러나 본

연구는 이러한 고사양의 컴퓨팅 환경을 갖추고 있지 않으므로, 연구자의 자원 한계를 고려하여 도로 네트워크 분석 대신 버퍼(Buffer) 분석을 실시하였다. 실제로 Lee(2021)의 연구에서도 분석 대상 지역의 규모가 클 경우, 도로 네트워크 대신 버퍼 분석을 활용해 도달 범위를 산출한 바 있다.

2SFCA 방법론은 사람들이 병원에서 제공하는 서비스를 제공받기 위한 임계거리(예: 30분)를 미리 설정하게 되면, 이 특정 임계거리 내에 위치한 병원 간에는 특별한 차이(거리, 선호도 등)를 고려하지 않고 병원을 이용하는 것을 가정한다. 이 방법론은 앞서 설명했듯이 공급 대비 수요 비율을 중점으로 하여 계산하게 되는데, 다음 두 단계를 통해서 공간적 접근성을 측정하게 된다(<Figure 3>).

첫 번째 단계는 서비스를 제공하는 각각의 병원 위치에서 병원의 도달 범위 내 공급 대비 수요(인구수) 비율을 계산하는 것이다. 이 단계에서는 공급 위치(j) 도달 범위 내에 위치하고 있는 특정 위치(k)에서 인구수를 합산하는 것이다. 즉, 서비스 공급 위치(j)의 공급량



<Figure 3> 공간적 접근성 측정 절차

(의사 수)을 도달 범위 내 인구수로 나눈다.

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in t} P_k}$$

이때 S_j 는 각 병원 위치(j)의 공급량, P_k 는 특정 위치(k)의 인구수를 의미한다. 본 연구에서 도달 범위는 **Hong(2020) <Table 2>** 연구 기준으로 했을 때 평균적으로 22.25분이

<Table 2> 환자 질병별 이동시간 (자가용 기준)
(홍준화, 2020).

구분	종합병원	병/의원
고혈압	20분	19분
당뇨	25분	12분
관절염	18분	16분
암	44분	24분

출처: 홍준화, 2020, 공간분석기법을 활용한 의료서비스권역 분석모형 연구, 안양대학교 대학원 석사학위논문

<Table 3> 전국 광역시별 평균 통행 속도 (국가 지표체계, 2022).

구분	종합병원	병/의원
고혈압	20분	19분
당뇨	25분	12분
관절염	18분	16분
암	44분	24분

출처: “광역시별 승용차 및 시내버스 평균 통행 속도”, 국가지표체계, 2022, 지표누리,
https://www.index.go.kr/unity/potal/eNara/sub/showStbIlgams3.do?stts_cd=507901&idx_cd=5079&freq=Y&period=N

걸리며, 전국 광역시별 평균 통행 속도가 26.5km/h(**National Indicator System, 2022**)인 것을 감안하여, 환자들의 평균 이동시간인 22.25분에 해당하는 이동 평균 거리는 9.8km라고 산정하였다(<**Table 3**>).

두 번째 단계는 수요위치(i)를 기준으로 최대 이동거리(9.8km)내에 위치한 공급위치(j)에 대한 지역적 공급 대비 수요 비율을 합산하는 것이다. 여기에서 A_i 는 수요위치(인구중심점 i)의 도달 범위를 기준으로 하여 첫 번째 단계에서 산출된 R_j 합산을 의미한다. 이 A_i 는 2SFCA 결과값으로 의료시설에 대한 접근성으로 해석할 수 있다. 아래 수식에서 d_{ij} 는 수요위치에서 공급위치까지 거리를 의미하며, d_0 는 최대 이동거리인 9.8km를 의미한다.

$$A_i = \sum_{j \in d_{ij} < d_0} R_j$$

본 연구에서 2017년부터 2042년까지 노령인구에 대한 의료서비스의 공간적 접근성 측정은 크게 2가지 가정을 전제로 실시되었다. 첫째, 노령인구 추계는 앞서 설명한 바와 같이 도시 내에서 65세 이상 인구 연령은 각 격자별 증감률에 따라서 변화한다고 가정하였다. 둘째, 시간 흐름에 따른 병원 시설의 신설 및 폐업은 없는 것으로 가정하였다. 병원 신설 및 폐업은 인구에 비해 예측하기가 상당히 어려운 점이 있기 때문이다.

3) 공간적 접근성 불평등 측정

공간적 접근성 측정 결과에서 불평등을 평가하기 위해서 널리 활용되는 것은 지니계수

(Gini Coefficient) (Kang, & Park, 2021)이다. 지니계수는 일반적으로 사회적 불평등을 측정하기 위해서 경제학 분야에서 많이 활용되고 있다. 지니계수는 0부터 1까지 값을 지니는데, 0은 완전한 평등을 의미하며, 1은 완전한 불평등을 의미한다. 이러한 지니계수를 공간적 접근성의 측정 결과에 대입하게 되면 다음과 같은 함의를 찾을 수 있다. 모든 지역의 공간적 접근성 측정 결과가 동일할 경우에는 값이 0에 가까워지며, 특정 지역의 접근성 값이 압도적으로 높을 경우에는 1에 가까운 값을 나타낸다. 즉, 지니계수가 0일 경우에는 우리나라 모든 지역에서 병원에 도달하기 위한 접근성이 동일한 것을 의미하며, 1일 경우에는 특정 지역에서만 병원에 도달하기 위한 접근성이 높다는 것을 의미한다. 이러한 공간적 접근성 측정값에 대한 지니계수 활용으로 우리나라 65세 이상 노령인구가 병원에 가기 위한 환경이 지역적으로 차이가 있는지에 대한 평가를 할 수 있다.

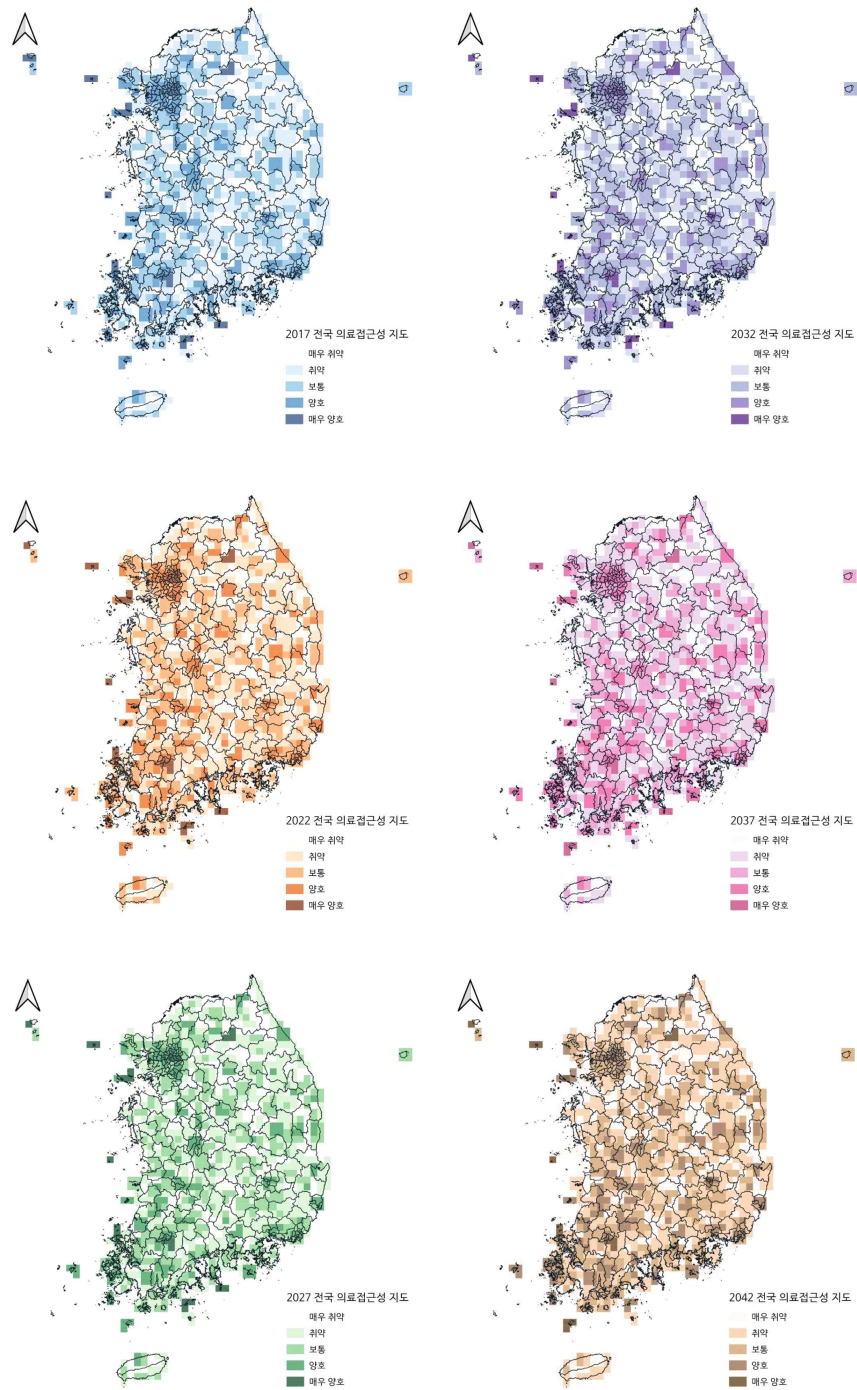
III. 연구 결과

본 연구에서 실시한 65세 이상에 대한 병원에 대한 공간적 접근성 측정 결과는 다음 <Figure 4> 및 <Table 4>와 같다. 다음 지도에서 살펴보면 짙은 색으로 표현된 지역이 의료서비스에 대한 공간적 접근성이 용이한 지역을 의미하며, 색상이 옅은 지역이 의료서비스에 대한 공간적 접근성이 용이하지 않은 지역이라고 할 수 있다. 색상 값으로 연도별 차이를 확인하면 일반적으로 서울을 포함한 대

도시 지역과 대구를 포함한 몇몇 지방 지역이 짙은 색으로 표현된 것을 확인할 수 있다. 또한 강원도 및 경북의 많은 지역이 65세 이상 노령인구의 병원에 대한 공간적 접근성이 좋지 않은 것을 확인할 수 있다. 공간적 접근성 지수의 연도별 차이를 확인해 보면, 2017년 공간적 접근성 지수의 전국 평균이 0.0157로 향후 2042년까지 공간적 접근성 지수들을 비교했을 때 가장 높은 것을 확인할 수 있다. 즉 2017년을 기준으로 시간이 흐름에 따라 우리나라 전체적으로 65세 이상 노령인구 의료서비스 시설에 대한 공간적 접근성이 낮아지고 있음을 의미한다. 또한 표준편차를 확인했을 때, 연도별 차이는 크게 없지만 2037년과 2042년에는 다른 연도에 비해서 조금 편차가 증가하였다.

<Table 5>와 <Figure 6>은 연도별 공간적 접근성 지수 상위 및 하위 10개 시군구를 요약한 것이다. 2017년에는 대구 달성군, 인천 옹진군, 서울 용산구, 전남 여수시, 경기 고양시 덕양구, 서울 영등포구, 전남 화순군, 전북 완주군, 충남 공주시, 서울 관악구가 전국에서 65세 이상 노령인구의 병원에 대한 공간적 접근성이 가장 좋은 지역으로 파악되었다. 2017년도에 공간적 접근성이 좋은 지역은 점진적으로 흐름에 따라 큰 차이는 없는 것을 확인할 수 있다. 다만, 경북 봉화군, 전남 신안군 등이 공간적 접근성이 더욱 좋아지고 있으며, 경기 고양시 덕양구는 점진적으로 감소하고 있는 것을 확인할 수 있다.

연도별 공간적 접근성 지수 하위 10개 시군구를 살펴보면, 2017년에는 경기 수원시 장안구, 부산 영도구, 경기 수원시 팔달구, 충남



<Figure 4> 전국 의료서비스 접근성 측정 결과 (2017~2042년)

<Table 4> 연도별 공간적 접근성 지수 평균 및 표준편차

연도	평균	표준편차
2017년	0.0157	0.0081
2022년	0.0156	0.0080
2027년	0.0155	0.0081
2032년	0.0153	0.0081
2037년	0.0152	0.0083
2042년	0.0150	0.0084

<Table 5> 연도별 공간적 접근성 지수 상위 10개 시군구

순위 (상위)	2017년	2022년	2027년	2032년	2037년	2042년
1위	대구 달성군	대구 달성군	대구 달성군	대구 달성군	대구 달성군	대구 달성군
2위	인천 옹진군	인천 옹진군	인천 옹진군	인천 옹진군	전남 신안군	전남 신안군
3위	서울 용산구	서울 용산구	서울 용산구	서울 용산구	인천 옹진군	인천 옹진군
4위	전남 여수시	전남 여수시	전남 여수시	전남 신안군	서울 용산구	경북 봉화군
5위	경기 고양시 덕양구	서울 영등포구	서울 영등포구	전남 여수시	경북 봉화군	서울 용산구
6위	서울 영등포구	경기 고양시 덕양구	전남 신안군	서울 영등포구	전남 여수시	전남 여수시
7위	전남 화순군	전남 화순군	경기 고양시 덕양구	경기 고양시 덕양구	서울 영등포구	서울 영등포구
8위	전북 완주군	전북 완주군	전남 화순군	전남 화순군	전남 화순군	전남 화순군
9위	충남 공주시	전남 신안군	전북 완주군	전북 완주군	전북 완주군	전북 완주군
10위	서울 관악구	충남 공주시	충남 공주시	경북 봉화군	경기 고양시 덕양구	충남 공주시

<Table 6> 연도별 공간적 접근성 지수 하위 10개 시군구

순위 (상위)	2017년	2022년	2027년	2032년	2037년	2042년
1위	경기 수원시 장안구	경기 수원시 장안구	경기 수원시 장안구	경기 수원시 장안구	경기 수원시 장안구	경기 수원시 장안구
2위	부산 영도구	부산 영도구	부산 영도구	부산 영도구	경기 수원시 팔달구	경기 수원시 팔달구
3위	경기 수원시 팔달구	경기 수원시 팔달구	경기 수원시 팔달구	경기 수원시 팔달구	부산 영도구	경기 고양시 일산서구
4위	충남 태안군	충남 태안군	충남 태안군	강원 속초시	경기 고양시 일산서구	부산 영도구
5위	부산 서구	부산 서구	강원 속초시	충남 태안군	강원 속초시	인천 연수구
6위	부산 남구	부산 남구	인천 연수구	경기 고양시 일산서구	인천 연수구	강원 속초시
7위	강원 속초시	강원 속초시	부산 서구	인천 연수구	충남 태안군	충남 태안군
8위	울산 동구	인천 연수구	부산 남구	부산 남구	부산 남구	부산 남구
9위	인천 연수구	울산 동구	경기 고양시 일산서구	부산 서구	부산 서구	울산 동구
10위	경북 울릉군	경기 고양시 일산서구	울산 동구	경기 동두천시	경기 동두천시	경기 동두천시

태안군, 부산 서구, 부산 남구, 강원 속초시, 울산 동구, 인천 연수구, 경북 울릉군 순으로 확인되었다. 공간적 접근성 지수 상위 10개 시군구와 마찬가지로 하위 10개 시군구도 시

간 흐름에 따라 큰 변화는 없는 것으로 나타났다지만, 경기도 고양시 일산서구, 경기 동두천시 등의 65세 이상 노령인구들의 병원에 대한 공간적 접근성이 약화되는 것으로 확인할 수

있다. 반면 경북 울릉군 경우는 2017년을 제외하고는 2022년부터 2042년에는 하위 순위권에서 사라진 것을 확인할 수 있다.

전국 병원에 대한 공간적 접근성에 대한 공간적 불평등 정도를 파악하기 위해서 측정한 지니계수 결과는 <Table 7>과 같다. 앞서 설명했듯이 지니계수가 0에 가까울수록 공간적 접근성은 공간적으로 차이가 작음을 의미하고 지니계수가 1에 가까울수록 특정 지역의 공간적 접근성 지수가 높은 것이며 즉, 공간적 불평등이 심한 것을 의미한다. 시간 흐름에 따른 지니계수를 살펴보면 점진적으로 값이 높아지는 것을 확인할 수 있다. 이는 우리나라에서 시간이 흐름에 따라 65세 이상 노령 인구들의 병원에 대한 공간적 접근성이 점차 공간적으로 불평등해지는 것을 의미한다. 즉, 시간이 지날수록 65세 이상 노령인들이 병원에 방문하는 것에 대한 접근 용이성이 지역적으로 차이가 커진다는 것을 확인할 수 있다. 이는 향후 지역적 의료격차가 심각해질 수 있음을 의미한다.

<Table 7> 연도별 공간적 접근성 지니계수

연도	지니계수
2017년	0.2796
2022년	0.2816
2027년	0.2859
2032년	0.2920
2037년	0.2996
2042년	0.3083

IV. 논의 및 결론

본 연구는 시·군·구 행정구역을 기본 단위로 미래의 노인인구 예측을 실시하였고, 이를 바탕으로 의료서비스의 수요와 공급지의 분포 및 의료 접근성을 고려하여 공간적 분석을 수행하였다. 시·군·구 단위별 노인인구와 해당 지역별 의료시설의 분포를 기준으로 한 공간적 접근성 측정 결과, 대도시와 수도권 지역은 65세 이상 노인인구의 의료서비스 시설에 대한 공간적 접근성이 다른 지역에 비해 상대적으로 우수한 것으로 나타났다. 예를 들어, 서울과 대구를 포함한 대도시 지역은 의료서비스 접근성이 양호하게 나타났다. 반면, 강원도 및 경북의 일부 지역은 노인인구의 의료서비스 접근성이 낮은 것으로 확인되었다. 대도시와 농어촌 지역 간의 의료 접근성 차이는 여러 가지 중요한 함의를 지닌다. 먼저, 의료 접근성의 격차는 건강 불평등을 초래할 수 있다. 대도시의 노인들은 상대적으로 더 쉽게 의료서비스를 이용할 수 있지만, 농어촌 지역 노인들의 경우에는 만성질환 관리, 응급 상황 대응, 예방적 의료서비스 이용 등에서 불평등을 경험할 가능성이 높다. 이러한 사회적 불평등을 완화하기 위해서는 농어촌 지역에 더 많은 의료 인프라를 구축하거나, 이동식 의료서비스, 원격의료 등의 대체 방안을 활성화하는 등 정부와 정책 입안자들의 적극적인 개입이 필요하다. 특히 의료 인력의 농어촌 배치를 장려하는 국가적 정책 수립이 요구된다. 예컨대, 의료취약지역에 의료인력을 유치하고 배치하기 위한 경제적 보상, 주거 지원, 교육 기회 제공 등의 인센티브 제

도를 강화함으로써 실효성 있는 인력 확보 전략을 마련할 수 있을 것이다.

본 연구 결과의 흥미로운 점은 <Table 5>와 <Table 6>에서 확인할 수 있듯이, 인구감소 지역에서의 65세 이상 노인인구가 병원에 대한 공간적 접근성이 대도시 및 수도권보다 상대적으로 높게 나타났다는 것이다. 이는 인구감소 지역에서 거주자 수가 급격히 감소하면서, 의료서비스에 대한 수요가 상대적으로 줄어들었기 때문에 병원 접근성이 높게 측정된 결과로 해석할 수 있다. 반면, 대도시의 일부 지역에서는 여전히 수요에 비해 공급이 부족하여 접근성이 낮게 나타났다. 즉, 의료서비스 접근성 향상이 실제로는 인구감소에 따른 병원 혼잡도 감소와 대기시간 단축의 결과일 수 있으며, 이는 의료 인프라의 질적 개선이 아닌 구조적 인구변화에 기인한 현상일 수 있으므로 해석상의 주의가 필요하다. 그러나 인구가 지속적으로 감소하게 되면, 해당 지역의 병원 및 의료시설은 수익성 저하로 인해 폐쇄되거나 서비스 제공 범위가 축소되는 등 의료 인프라가 약화될 가능성이 크다. 이는 다시 지역 간 의료 접근성 불균형을 심화시키고, 지역 주민의 삶의 질을 저하시킬 수 있다.

또한, 본 연구는 시간이 지남에 따라 병원에 대한 공간적 접근성 불평등이 심화되고 있음을 보여주는 지니계수 값을 제시하였다. 이는 단순한 의료 인프라의 양적 확대만으로는 해결이 어렵고, 질적 향상과 더불어 지역 맞춤형 전략의 필요성을 시사한다. 고령화와 저출생에 따른 지방소멸의 맥락 속에서, 노인인구의 특성과 지역사회의 여건을 고려한 의료 정책과 맞춤형 프로그램의 개발이 요구된다.

장기적으로는 지역별 공간적 접근 지수를 바탕으로 의료서비스 배치의 우선순위를 설정하고, 관련 예산을 확보하며, 인구구조 변화에 대응하는 지속적인 정책적 노력이 필요하다.

기존의 국내외 연구들은 주로 노인의 의료서비스 이용에 영향을 미치는 개인 특성(예: 건강 상태, 사회경제적 요인 등)이나, 의료기관의 분포 현황에 초점을 맞추어왔다(Andersen et al., 2002; Kim & Park, 2018). 특히 국내 연구의 경우, 수도권과 비수도권 간 의료 인프라 격차에 대한 기술적 분석이 주를 이루었으며, 공간적 접근성보다는 병상 수, 인력 수 등 단순한 공급 수준의 비교에 머무르는 경우가 많았다. 반면, 본 연구는 이러한 기존의 한계를 극복하고자 시군구 단위의 노인인구 미래 추계와 GIS 기반 공간 분석을 결합함으로써, 시계열적 변화를 반영한 의료 접근성의 정량적 평가를 시도하였다. 특히 Two-Step Floating Catchment Area(2SFCA) 기법을 활용하여 수요-공급의 상호작용뿐만 아니라 지역 간 병원 밀도 및 거리의 차이까지 반영함으로써 기존 연구보다 한층 정교하고 실질적인 지역 간 접근성 격차를 측정하였다. 또한, 인구감소 지역에서의 의료 접근성이 상대적으로 높게 나타나는 역설적 결과에 주목하고, 이를 단순한 서비스의 질적 향상이 아닌 수요 감소에 따른 착시 현상으로 해석한 점은 본 연구만의 독창적 시사점이라 할 수 있다. 이러한 결과는 의료 인프라의 양적 확대뿐 아니라, 지역적 특성과 인구변동에 따른 전략적 배치의 중요성을 재조명하게 한다는 점에서 기존 연구와의 차별성을 갖는다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 미래

노인인구 추계 과정에서 자연적 증가 및 사회적 인구이동 요인을 충분히 반영하지 못하고, 단순한 증감률을 활용하였다는 점이다. 둘째, 2SFCA 기법을 적용함에 있어 미래의 의료 수요는 인구 추계를 통해 반영하였으나, 공급 측면에서는 시간에 따른 변화를 고려하지 않아 예측의 정확도에 한계가 있다. 셋째, 병원과 인구중심점 간의 거리를 직선거리로 계산하였기 때문에 실제 교통 접근성과는 차이가 있을 수 있으며, 특정 지역에서는 과대 또는 과소 추정이 발생할 수 있다. 마지막으로, 공간 분석에서 활용한 격자 단위가 10km로 고정되어 있었기 때문에, 더 세밀한 공간단위(예: 읍면동, 집계구)를 활용할 경우 상위 및 하위 지역의 분석 결과가 달라질 수 있다. 이러한 한계를 보완한다면, 향후 연구에서는 보다 정교하고 현실적인 공간 접근성 분석이 가능할 것이다.

결론적으로, 본 연구는 의료자원의 공급 상황과 지리적 분포를 종합적으로 고려하여, 의료 접근성의 지역 간 불균형을 규명하고 그 사회적 함의를 분석하였다. 특히 의료복지 정책 수립자 및 현장 실무자들에게 공간 기반 자료와 분석 결과를 제공함으로써, 향후 지역 간 의료서비스 접근성 불평등 해소를 위한 실질적인 정책 수립과 실행에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 나아가 본 연구의 결과는 우리나라 미래의 지역사회 의료복지 서비스 계획 수립에 있어 기초자료로 활용될 수 있으며, 지역 거주 노인의 건강과 삶의 질 향상에 기여할 것이다.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

Reference

- Andersen, R. M. (1995). Revisiting the behavioral model and access to medical care: does it matter?. *Journal of health and social behavior*, 1-10.
- Choi, S., Min, S., & Lee, Y. (2020). A Study on the Inequality Trends of Current and Future Elderly: Focusing on Income and Assets by Cohort. *Korea Social Policy Review*, 27(3), 45-76.
- Hong, J. (2020). *A study on medical service area analysis model using spatial analysis techniques*. (Master's thesis, Anyang University).
- Jang, I., Woo, H., Park, J., & Jung, C. (2021). *2021 population change monitoring and policy tasks: Focusing on regional population decline*. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kang, D., Ko, Y., Kim, H., Nam, S., & Jeon, E. (2018). *A case study on regional employment policies in response to demographic changes and local extinction*. Sejong: Korea Labor Institute.
- Kang, J., Kim, M., & Lee, W. (2023). ChatGPT and Bard: The potential of Generative AI tools for Reviving South Korea's Shrinking

- Regions. *The Geographical Journal of Korea*, 57(4), 477-490.
- Kang, J., Michels, A., Lyu, F., Wang, S., Agbodo, N., Freeman, V. L., & Wang, S. (2020). Rapidly measuring spatial accessibility of COVID-19 healthcare resources: a case study of Illinois, USA. *International journal of health geographics*, 19, 1-17.
- Kang, J., & Park, J. (2021). Measuring Spatial Accessibility to COVID-19 Testing Sites: A Case Study of Seoul. *Journal of the Korean Geographical Society*, 56(2), 231-244.
- Kang, J. Y., Wong, S., Park, J., Lee, J., & Aldstadt, J. (2023). Exploring Spatial Mismatch between Primary Care and Older Populations in an Aging Country: A Case Study of South Korea. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(7), 255.
- Lee, S. (2024). *Local Extinction 2024: The Spread of Depopulation Risk to Major Metropolitan Areas*. Korea Employment Information Service.
- Lee, S., & Cho, D. (2012). Subnational Population Projections of Korea Based on Interregional Migration Forecasting: A Multiregional Cohort-Component Method. *Journal of the Korean Geographical Society*, 47(1), 98-120.
- Lee, S., Hwang, N., & Jang, I. (2024). The 2024 Outlook for Population Policy. *Health and Welfare Forum*, 2024(1), 64-81.
- Lee, Y. (2021). *Analysis of infectious disease medical facility accessibility and regional factors of confirmed COVID-19 cases*. (Master's thesis, Kyung Hee University).
- Lee, Y., & Kim, E. (2015). The Effects of Accessibility to Medical Facilities and Public Transportation on Perceived Health of Urban and Rural Elderly: Using Generalized Ordered Logit Model. *Journal of The Korean Regional Development Association*, 27(1), 65-87.
- Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and planning B: planning and design*, 30(6), 865-884.
- Moon, J., & Kang, M., (2016). The Prevalence and Predictors of Unmet Medical Needs among the Elderly Living Alone in Korea: An Application of the Behavioral Model for Vulnerable Populations. *Health and Social Welfare Review*, 36(2), 480-510.
- National Indicator System. (2022). *Average travel speed of passenger cars and city buses by metropolitan city*. Retrieved from https://www.index.go.kr/unity/potal/eNara/sub/showStblGams3.do?stts_cd=507901&idx_cd=5079&freq=Y&period=N
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical care*, 19(2), 127-140.

- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1987). Human aging: usual and successful. *Science*, 237(4811), 143-149.
- Shin, H., & Lee, S. (2011). Analysis of outpatient medical service factors using spatial analysis. *Korean Journal of Health Policy & Administration*, 21(1), 23-43.
- Smith, S. K., Tayman, J., & Swanson, D. A. (2005). *State and local population projections: Methodology and analysis*.
- Statistics Korea. (2022). *Future population and household projections by city and province, 2020~2050*.
- Statistics Korea. (2025). *Future population projections: Projected population by major age group (working-age, elderly, etc.) - National total*.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2024). *World Population Prospects 2024: Summary of Results*. United Nations.
- Vecchio, G., Castillo, B., & Steiniger, S. (2020). Movilidad urbana y personas mayores en Santiago de Chile: el valor de integrar métodos de análisis, un estudio en el barrio San Eugenio. *Revista de urbanismo*, (43), 26-45.

Received: February 10, 2025

revised edition (first form): April 11, 2025

Revised (final form): April 15, 2025

Accepted: April 16, 2025