

# 영유아 및 소아 의료 인프라의 공간적 접근성에 대한 시간적 불균형 탐색: 서울특별시의 평일 주간, 평일 야간, 주말을 대상으로\*

정희지\*\* · 강전영\*\*\*

## Exploring Temporal Imbalances in Spatial Accessibility to Infant and Pediatric Healthcare Infrastructure: A Case Study of Weekdays Daytime, Nighttime and Weekends in Seoul\*

Huiji Jeong\*\* · Jeon-Young Kang\*\*\*

**요약 :** 한국의 지속적인 저출산 현상으로 영유아 및 소아 의료 시설과 인력이 감소하고 있다. 특히 평일 주간을 제외한 시간대에서는 의료 인프라의 공백으로 시간적 불균형이 발생한다. ‘시간 외 의료 서비스’에 대한 수요는 지속적으로 발생하기 때문에 적절한 서비스 제공을 위해 야간 및 주말의 의료 접근성에 대한 정확한 측정이 필요하다. 이에 본 연구는 two-Step Floating Catchment Area(이하 2SFCA) 방법을 활용하여 평일 주간, 평일 야간, 주말의 영유아 및 소아 의료 인프라에 대한 공간적 접근성을 탐색하였다. 또, 이동 수단(도보, 차량)에 따라 공간적 접근성에 차이가 발생함을 확인하고자 하였다. 그 결과 도보와 차량을 이용하는 경우 모두 평일 야간과 주말의 접근성이 크게 감소하여 야간과 주말의 의료 인프라 제공 보완의 필요성을 확인하였다. 또한 이동 수단에 따라 공간적 접근성의 분포가 다른 양상을 보이므로 의료 서비스 보완 대책에 차이를 두어야 함을 보여준다.

주요어 : 공간적 접근성, 2SFCA, 시간적 불균형, 소아청소년과, 의료 접근성

**Abstract :** The continuous low birth rates in South Korea led to a decline in infant and pediatric medical infrastructure and personnel. As a result, there is temporal imbalances due to gap in medical infrastructure, except during weekdays daytime. Since the demand of ‘After-hours care(AHC)’ exists continuously, it is necessary to accurately measure spatial accessibility to healthcare services during weekdays daytime, nighttime, and weekends to provide proper services. In this study, using 2SFCA(Two-Step Floating Catchment Area), we explore spatial accessibility to infant and pediatric medical infrastructure during weekdays daytime, nighttime, and weekends in Seoul. Additionally, we consider that there is a difference in spatial accessibility depending on transportation modes(walking and drive). The results show that accessibility during nights and weekends is significantly decrease compared to weekdays in both walking and driving, indicating the necessity of supplementing the provision of healthcare services. Furthermore, this study shows that spatial accessibility patterns differ depending on the mode of transportation, suggesting that healthcare service supplementation strategies should be adjusted accordingly. Key Words : Spatial Accessibility, 2SFCA, Temporal Imbalances Pediatrics, Healthcare Accessibility

\*본 연구는 2024년 지리학회에서 발표한 내용을 수정 및 보완한 연구입니다.

\*\*경희대학교 지리학과 학부과정(Undergraduate Student, Department of Geography, Kyung Hee University, gmwlqnlw510@khu.ac.kr)

\*\*\*경희대학교 지리학과 조교수(Assistant Professor, Department of Geography, Kyung Hee University, geokang@khu.ac.kr)

## I. 서론

영유아 및 소아에 대한 의료 인프라 확보는 매우 중요하다. 성인과 다른 영유아 및 소아의 신체적 특성으로 인해 일반 진료과목이 아닌 영유아 및 소아를 위한 특수 진료과목이 필요하므로 소아청소년과의 확보는 필수적이다(정성은, 2008; 김희년 등, 2023). 또한 맞벌이 부부의 증가로 일반적인 정규 진료 시간 내에 의료기관을 방문할 수 없는 경우가 많으며, 영유아 및 소아의 의료 서비스 이용은 야간 및 휴일에 많이 발생한다(보건복지부, 2023a). 이 시간대에 일반 의원을 이용할 수 없는 영유아 및 소아 환자는 대학병원 응급실을 방문할 수 있지만, 대부분이 경증 환자이며 응급실의 진료는 빠른 진단과 응급 처치 위주의 치료가 이루어지기 때문에 응급실의 본 목적과 부합하지 않는다(김미진, 2016). 이렇듯 영유아 및 소아 의료 서비스 확보가 중요함에도 불구하고 현재 우리나라는 지속적인 저출산 현상으로 인해 영유아 및 소아의 진료 수요가 감소하고 있다(보건복지부, 2023b). 이로 인해 소아청소년과 전공의 지원율의 감소와 더불어 소아 의료 시설과 진료 인원이 감소하여 영유아 및 소아에 대한 충분한 의료 인프라가 제공되지 않고 있다.

또한 평일 주간 시간대를 제외한 다른 시간대에는 영유아 및 소아에 대한 의료 공백이 발생한다. 이에 서울시는 영유아 및 소아 환자의 의료 공백을 해결하기 위해 우리아이안심의료기관을 시행하여 '시간 외 의료서비스'를 제공한다(서울특별시, 2024). 시간 외 의료서비스는 정규 진료를 이용할 수 없는 시간대(18시 이후 야간, 휴일 및 공휴일)에 제공하는 의료 서비스를 의미한다(김미진·곽영호, 2017). 서울시는 환자의 중증도를 분류하여 총 36개의 우리아이안심의료기관을 지정하여 시간 외 의료서비스를 제공하고 있다. 서울시 내에 경증 소아 환자를 대상으로 운영하는 의료기관은 25개뿐이며 그 중 우리아이안심의원에 해당하는 10개의 의원은 평일 21시까지만 운영한다. 이는 서울시의 영유아 및 소아 환자를 감당하기에는 부족한 수이며, 일반적으로 영유아 및 소아 환자는 먼 거리를 이동하기 어렵기 때문에 의료 인프라 보완이 필요하다.

수요 인구가 거주하는 지역에 따라 의료 시설의 위치는 공간적인 차이를 보이기 때문에 의료 인프라는 공간적으로 불평등하게 분포한다(Kang *et al.*, 2023). 우리나라의 의료 시설은 수도권에 집중되어 있어 서울시 내의 의료 인프라의 수는 비수도권에 비해 많기 때문에 서비스 제공이 양호하다고 할 수 있으나, 서울시 내에서도 진료과목에

따라 병원 분포의 불균등이 나타나며 의료 인프라가 부족한 지역이 존재한다(서위연·이금숙, 2007). 특히, 야간 시간대와 주말의 경우 운영하지 않는 의료 기관이 많기 때문에 의료 인프라의 공간적인 불평등은 더 심화된다. 또한 평일 주간과 평일 야간, 주말의 인구 분포는 모두 다르게 나타나기 때문에 시간대별 의료 인프라의 수요 양상도 상이하다. 야간 및 주말의 의료 서비스에 대한 수요의 발생은 불가피하지만, 주간 정규 진료 시간의 의료 서비스에 대한 수요에 비해 그 수가 적기 때문에 손실을 최소화하기 위해서는 정확한 파악이 요구된다.

의료 서비스의 공간적 접근성은 특정한 위치로부터 의료 서비스까지 도달할 수 있는 상대적인 용이성을 의미한다(Wang, 2012). 의료 인프라의 공간적 접근성을 정확하게 파악하는 것은 의료 서비스의 공급 효율성을 모니터링하여 의료 공백을 최소화하고 공간적 불균등을 해소하는 것과 연결된다(김규식 등, 2023). 공간적 접근성을 측정하는 대표적인 방법은 Two-Step Floating Catchment Area(이하 2SFCA)(Luo and Wang, 2003)이다. 2SFCA는 수요(인구)와 공급(의료 인프라)을 동시에 측정할 때 유용하며 도달 가능 범위 내에 있는 수요량과 공급량을 비교한다(강전영·박진우, 2021). 국내 문헌에서는 2SFCA를 활용하여 수요와 공급 의료자원 규모를 모두 고려한 공공 보건 의료 기관의 접근성을 분석하며 공간적 분포 특성을 밝혔고(김종근 등, 2014), 서울을 비롯한 수도권 공공의료시설의 불균등 분포를 통해 의료 취약 계층에 접근의 불평등이 발생함을 확인하였다(김하나, 2014). 효과적인 의료 공백의 최소화를 위해서는 각 시간대의 수요와 의료 서비스 공급을 바탕으로 정확한 의료 시설의 접근성을 파악하는 것이 중요하다.

이에 본 연구는 2SFCA를 활용하여 평일 주간, 평일 야간, 주말을 대상으로 서울시 영유아 및 소아 의료 인프라에 대한 공간적 접근성을 측정하는 것을 주된 목표로 한다. 특히, 세 시간대(평일 주간, 평일 야간, 주말)의 접근성을 비교하여 시간대별 접근성의 차이를 통해 평일 야간과 주말의 의료 서비스 제공에 대한 문제점을 밝히고자 한다. 또한, 이동 방법에 따라 접근성에는 차이가 있을 것으로 보고, 도보를 이용한 접근성과 차량을 이용한 접근성을 각각 살펴보고자 한다(Dony *et al.*, 2015; Kang *et al.*, 2022). '파리 15분 도시'의 제안 이후 도보, 자전거, 대중교통 등의 이동수단을 통해 근린 거리 내의 도시 인프라에 도달하여 지속가능하며 삶의 질이 높은 도시를 형성하는 것이 최근 화두가 되었다(김형준, 2023). 서울시 또한

2023년 근접성, 다양성, 연결성을 지향하는 보행일상권 도입을 발표하며 일상생활 서비스의 도보 접근성을 확보하는 것을 목표로 하고 있다(서울특별시, 2023). 이처럼 차량을 이용한 의료 인프라의 접근과 더불어 도보를 이용한 의료 인프라 접근성의 확보는 도시 삶의 질 확보를 위한 기본적인 사항이다. 따라서 본 연구에서도 차량과 도보를 이용한 공간적 접근성을 모두 측정하여 의료 인프라의 적절한 제공을 평가하고자 한다. 본 연구 결과는 현행 소아 진료 체계에 대한 검토를 위한 밑거름이 될 수 있으며 시간 외 의료 서비스의 추가적인 배치를 위한 의료 정책 보완에 활용될 수 있다.

## II. 선행연구 검토

공간적 접근성은 수요와 공급, 이동 거리라는 세 가지 변수를 이용하여 특정 서비스나 자원에 대해 도달 가능할 정도를 공간적으로 측정하여 나타낸 것으로 의료 서비스의 적절한 제공과 접근 형평성을 달성하기 위해 사용되는 주된 개념 중 하나이다(Kang *et al.*, 2020). 보건지리학의 주된 목표 중 하나는 의료 서비스의 평등한 분배이며, 이를 위해 과공급을 줄여 비용을 절약하고 접근이 어려운 지역의 공급을 증가시켜 접근 형평성을 달성해야 한다(Yang *et al.*, 2006). Penchansky and Thomas는 특정 서비스에 대한 접근성을 측정하는 척도로 가용성(availability), 접근성(accessibility), 경제성(affordability), 수용성(acceptability), 편의성(accommodation)을 제시하였는데, 이 5가지 차원의 척도로 인해 특정 서비스에 대한 접근 가능과 제한이 발생할 수 있다. 이중 가용성(Availability)은 수요자가 선택할 수 있는 서비스의 수를 의미하며, 접근성(Accessibility)은 수요자 위치와 서비스 위치 사이의 도달 거리 및 시간을 의미한다. 이 두 차원을 융합한 개념을 공간적 접근성이라 정의하며, 잠재적인 의료 서비스제공가능성을 평가하는 데에 사용된다(Guagliardo, 2004). 공급에 대한 수요 및 거리를 사용하여 공간적 접근성을 측정하는 방법은 의료 서비스와 자원의 공간적 접근성 측정에서 가장 널리 사용되는 방법 중 하나이다(Yang *et al.*, 2006). 서비스 공급 지역에 대한 접근성 측정은 공급 규모와 수요와 공급 사이의 거리조각효과를 고려하는 중력 모형 기반 모델이 사용되나, 해석이 어렵고 계산이 복잡하다는 한계가 있다(김규식 등, 2023). 이에 대안으로 수요와 공급, 임계 도달거리를 모두 고려하는 two-step

floating catchment area(2SFCA) 방법론이 제안되었다(Luo and Wang, 2003). Luo and Wang(2023)은 2SFCA 방법을 제안하며 임계 도달 거리 내에 있는 수요 지점의 수요자 수와 공급 지점의 의사 수를 이용하여 미국 시카고 지역의 1차 진료에 대한 공간적 접근성을 측정하였다.

2SFCA 방법론을 활용한 공간적 접근성 연구는 활발하게 진행되었으며, 국내에서도 이를 활용한 연구가 진행되어 오고 있다. 2SFCA를 활용한 공간적 접근성은 수요 인구나 공급, 도달 시간을 통해 측정하기 때문에 측정 시간대의 인구 분포, 공급지점의 분포, 이동 수단에 따라 변화할 수 있다. 인구는 이동하기 때문에 시간과 요일에 따라 다른 분포가 나타나며, 의료 서비스의 운영시간에 따라 시간대별 의료 서비스의 수와 분포가 달라지며 이동수단의 속도가 변화함에 따라 도달할 수 있는 범위가 변화하기 때문에 이를 고려한 공간적 접근성 측정이 필요하다. 이러한 방법론적인 관점을 바탕으로 시간대와 이동수단을 고려하여 진행된 연구는 다음과 같다. 김규식 등(2023)은 2SFCA의 방법의 발전된 형태인 G2SFCA 방법을 활용하여 청주시의 급성 심장정지 발생률을 고려한 응급의료서비스에 대한 접근성을 측정하였으나, 지방도시의 데이터 수집 한계에 따라 시간대별 접근성 변화를 확인할 수 없었다. 안재성 등(2022)은 119구급서비스가 도로 교통상황에 영향을 받아 시간대별로 공간적 접근성이 다를 것으로 보고, 2SFCA 방법을 활용하여 대구시의 고령인구에 대한 119구급서비스의 공간적 접근성을 종일, 오전첨두시간대, 오후첨두시간대로 나누어 측정하여 공간적 접근성의 시간에 따른 변화 특성을 확인하였다. 강전영·박진우(2021)는 2SFCA에 거리조각 효과를 반영한 E2SFCA를 활용하여 주간인구와 거주인구의 공간적 분포 차이를 고려한 코로나-19 상설선별진료소와 임시선별검사소의 추가 설치에 따른 접근성 변화를 밝혔다. 선행연구들은 시간대 설정에 따라 집계된 인구의 차이에 따라 변화하는 공간적 접근성을 측정하였지만, 의료 서비스의 제공 시간을 고려한 연구는 미흡하였으며, 이동 수단에 따라 발생하는 의료 서비스 접근성의 차이를 확인할 수 없었다.

의료 인프라는 그 분류에 따라 공간적 분포가 다르게 나타나며, 특히 소아청소년과는 상세 진료 과목이기 때문에 일반 병원의 분포와는 차이를 보인다. 영유아 및 소아의 성인과 다른 신체의 특수성이 존재하기 때문에 영유아 및 소아에게 적합한 의료 인프라의 공간적 접근성 탐색을 위해서는 영유아 및 소아 인구의 분포와 소아청소년과의 분포를 반영한 접근성 측정이 필요하다. 의료 서비스의 공

간접 접근성 연구 중 소아청소년과에 대한 접근성 측정을 진행한 연구는 많지 않지만, 선행연구들에서는 다양한 방법론을 통해 소아청소년의 의료 서비스 접근성을 측정한다. 정난주·강전영(2024)는 2SFCA 방법을 활용하여 강원도 춘천시의 소아청소년 병원과 노인 병원의 접근성을 측정 후 LISA 분석을 통해 소아청소년과 노인에 대한 의료 서비스 접근성 분포를 확인하였으나 2022년도 주민등록 인구 통계를 활용하였기 때문에 의료 공백이 발생하는 야간과 주말에 대한 시간에 따라 접근성이 변화하는 특성을 반영하지 못하였다. 수요와 공급을 기반으로 한 앞선 연구와 달리 김수빈 등(2024)은 에이전트 기반 모델링을 활용하여 환자의 개별적인 행동 패턴과 동적인 진료 과정을 반영하여 양천구, 영등포구, 구로구, 동작구의 소아청소년에 대한 의료 서비스 취약지를 평가하였다.

전반적인 의료서비스와 소아청소년과에 대한 공간적 접근성을 측정하기 위한 선행연구들이 진행되어 왔지만, 수요지부터 공급지까지의 이동 수단을 고려한 연구는 부족하였다. 또, 공간적 접근성은 시간에 따라 변화하기 때문에 영유아 및 소아에 대한 의료 인프라 접근성에 대하여 야간과 주말에 발생할 수 있는 의료 공백을 보완할 수 있는 연구가 필요하다. 특히, 이동 수단과 시간대를 동시에 고려한 연구는 존재하지 않는다. 이에 따라 본 연구는 2SFCA 방법을 활용하여 시간대별로 나타나는 인구 분포의 변화와 의료 서비스 공급 수의 차이를 반영하여 서울시의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성을 측정하고, 이동 수단에 따라 발생하는 의료 인프라 접근성의 차이를 밝히는 것을 목적으로 한다.

### III. 방법론

#### 1. 연구지역 및 데이터

2SFCA를 활용하여 서울시의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성을 측정하기 위해서는 영유아 및 소아 의료 인프라에 대한 수요량과 공급량의 파악이 필수적이다. 이를 위해 서울시의 영유아 및 소아에 대한 인구 분포(수요)와 진료과목에 소아청소년과가 포함된 병원 및 의사 수(공급)의 분포를 확인하였다. 서울시의 생활인구는 서울시와 KT가 공공빅데이터와 통신데이터를 이용하여 추계한 인구 데이터로, 서울 열린데이터광장(<https://data.seoul.go.kr/>)에서 제공되고 있다. 서울시 생활인구 데이터는 특정 시간대의 연령별 인구가 집계구, 행정동, 자치구 단위로 제공된다. 본 연구에서는 평일 주간(09시~18시), 평일 야간(18시~21시), 주말(09시~15시)의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성을 측정하기 위하여 2023년 5월 각 시간대의 영유아 및 소아(0세~9세) 생활인구의 집계구별 평균을 계산하여 활용하였다. 시간대별 인구 분포를 확인하기 위해 Jenks Natural Breaks를 활용하여 단계구분도를 제작하였다. 서울시 평일 주간의 생활인구 평균은 35.2명, 평일 야간의 생활인구 평균은 34.1명, 주말의 생활인구 평균은 34.9명으로 평일 주간, 평일 야간, 주말의 영유아 및 소아의 생활인구 분포 양상은 큰 차이는 없으나, 평일 야간에 비해 평일 주간과 주말의 생활인구가 대체적으로 높게 나타났다(그림 1).

다음으로 소아청소년과 의료 인프라의 공급을 측정하

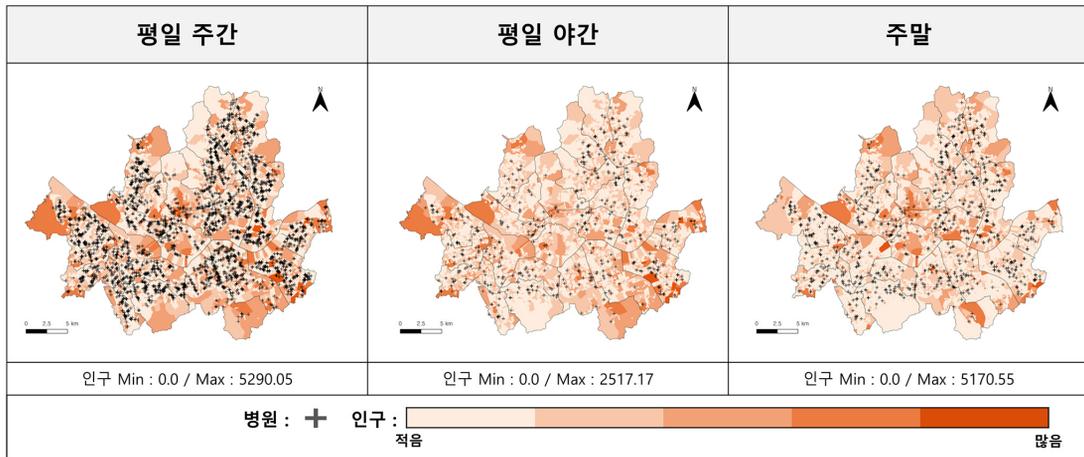


그림 1. 서울시 평일 주간, 평일 야간, 주말의 병원 및 인구 분포

기 위하여 보건 의료 빅데이터 개방포털(<https://opendata.hira.or.kr/>)에서 제공하는 전국 병원 및 약국 현황 데이터를 활용하였다. 전국 병원 및 약국 현황 데이터에서는 병원 및 약국의 정보가 담긴 데이터와 시설정보, 세부정보, 진료과목정보, 교통정보, 의료장비정보 등의 상세 정보를 제공하고 있다. 데이터 목록 중 병원의 위치 정보를 얻기 위해 병원정보서비스, 병원의 운영시간을 얻기 위해 의료기관별상세정보서비스 중 세부정보, 소아청소년과를 분류하고 소아청소년과의 전문의 수를 파악하기 위해 의료기관상세정보서비스 중 진료과목 정보를 사용하였다. 진료과목에 소아청소년과를 포함한 의료기관을 모두 평일 주간에 운영하는 병원으로 지정하였으며, 그 중 월요일부터 금요일 중 18시 이후에 운영이라고 표시된 의료기관들을 평일 야간에 운영하는 병원으로, 토요일과 일요일 중 9시부터 15시 사이에 운영이라고 표시된 의료기관들을 주말에 운영하는 병원으로 선택하였다. 해당 과정에서 진료 시간이 표시되어 있지 않은 의료기관들은 평일 야간과 주말에 운영하는지 여부를 알 수 없어 평일 주간에 운영하는 병원으로만 분류하였다. 서울시의 소아청소년과 분포를 확인한 결과 평일 주간 시간대에 운영하는 병원은 3,132개, 평일 야간 시간대에 운영하는 병원은 467개, 주말 시간대에 운영하는 병원은 658개로 나타났으며, 서울 전역에 걸쳐서 고르게 분포한다. 대략적인 영유아 및 소아 인구에 대한 의료인프라의 제공 정도를 파악하기 위해 서울시 자치구별 영유아 및 소아 1,000명당 의사 수를 확인하였다(그림 2). 평일 주간의 1,000명당 의사 수는 약 5.7명, 평일 야간은 약 0.9명, 주말은 약 1.6명이다. 평일 주간에 비해 평일 야간의 1,000명당 의사 수는 25개 자치구에서 모두 감소하였으며, 주말 또한 종로구와 서대문

구를 제외한 나머지 23개의 자치구에서 모두 크게 감소하였다. 세 시간대의 인구 분포에서는 큰 변화가 없었으나, 평일 야간과 주말의 의사 수는 평일 주간에 비해 큰 폭으로 감소하여 야간 및 휴일의 서울시 의료 서비스 제공이 부족함을 알 수 있다.

2SFCA를 활용한 서울시의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성 측정 시 수요와 공급의 지정 외에도 각 수요지와 공급지의 도달 범위 측정도 중요하다. 이때, 파이썬의 OSMnx(Boeing, 2017) 패키지를 활용하여 OpenStreetMap의 서울 자동차 도로 네트워크와 도보 네트워크를 사용하였다. OpenStreetMap의 네트워크는 완벽하게 정확하다고 할 수는 없으나(Kaur *et al.*, 2017), 거리에 대한 데이터의 품질은 양호하며(Beoing, 2017) 강전영·박진우(2021), Park *et al.*(2023) 등의 연구와 같이 기존 공간적 접근성 측정 연구에 다수 사용되었기 때문에 OpenStreetMap의 데이터를 활용하여 공간적 접근성 연구에 활용하는데에는 문제가 없다고 판단할 수 있다(Michels *et al.*, 2020). 도보와 차량 네트워크를 통해 각 수요지와 공급지 위치에서의 최대 도달범위를 계산하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 2SFCA를 통한 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성 측정

앞서 언급했듯이, 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성 측정에서는 2SFCA 방법이 활용되었다. 2SFCA 방법은 수요량과 공급량, 최대 도달 범위를 고려하여 접근성을 측정하는 방식으로 공급지점으로부터의 최대 도달 범위 내의 공급량 대비 수요량을 계산한다(Luo and Wang,

평일주간, 평일야간, 주말 의사수 비교

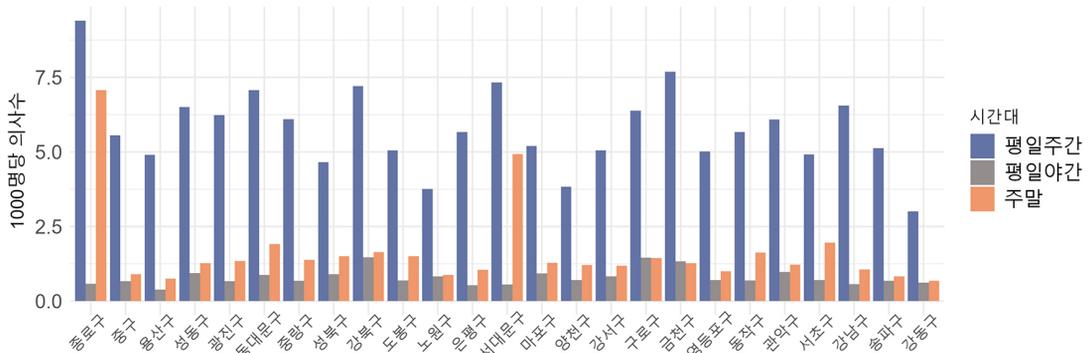


그림 2 서울시 자치구별 1000명당 의사수

2003). 본 연구에서의 수요는 집계구별 0세부터 9세까지의 영유아 및 소아의 생활인구이며, 수요지점은 각 집계구의 인구중심점으로 지정하였다. 공급량은 진료과목에 소아청소년과가 포함된 병원에 속해 있는 전문의 수로 지정하였으며, 공급지점은 소아청소년과 포함 병원의 위치이다. 또, 국내 근린생활권 및 도보 권역 선행연구에서 보편적으로 사용하는 도보 15분을 최대 도달 가능 범위로 설정하였으며(이해빈·김충호, 2023; 김정우·강범준, 2024), 정확한 비교를 위해 차량을 이용한 최대 도달 가능 범위 또한 15분으로 설정하여 도보 및 차량 네트워크를 통해 계산하였다. 2024년 도심 통행 속도는 18.6km/h, 외곽 통행 속도는 22.8km/h이다(서울시, 2024). 이를 참고하여 차량 이용 시의 접근성 측정에서는 서울시의 차량 이동 속도를 20km/h로 가정한 후, 15분 이동하였을 때의 거리인 5km를 최대 도달 범위로 설정하였다. 도보의 경우, 사람의 도보 이동 속도를 4km/h로 가정한 후, 도보로 15분 이동하였을 때의 거리인 1km를 최대 도달 범위로 설정하였다. 차량 이용과 도보 이용에 대해서는 각각 의료 인프라 접근성을 측정하였다. 본 연구에서는 파이썬을 활용하여 2SFA 분석을 진행하였으며, 공급지와 수요지의 거리 측정에는 NetworkX(<https://networkx.org/>) 패키지를 기반으로 Dijkstra(1995) 최단거리 측정 알고리즘을 사용하였다.

2SFA 방법은 두 단계의 과정을 통해 접근성을 계산한다. 첫 번째 단계에서는 각 공급지점인 진료과목에 소아청소년과를 포함한 병원의 과목별 전문의 수 대비 수요인 집계구별 영유아 및 소아의 생활인구 비율( $R_j$ )을 계산한다. 먼저 각 공급지점( $j$ )의 최대 도달 범위( $d_0$ ) 안에 있는 특정 집계구( $k$ ) 인구중심점의 인구수( $P_k$ )를 모두 합한다. 병원 인프라 공급량( $S_j$ )인 과목별 전문의 수를 앞서 계산한 값으로 나누어 각 공급지점의 공급량 대비 수요량의 비율( $R_j$ )을 계산한다(수식 (1)).

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in d_{kj} \leq d_0} P_k} \quad (1)$$

두 번째 단계에서는 각 수요 지점( $i$ )에 대해 최대 도달 범위( $d_0$ ) 내에 있는 공급지점의 공급량 대비 수요량의 비율( $R_j$ )을 합한다. 각 집계구에 대하여 첫 번째 단계에서 계산한 값( $R_j$ )을 더하면 집계구별 영유아 및 소아의 의료 인프라 접근성을 계산할 수 있다(수식 (2)).

$$A_i = \sum_{j \in d_{ij} \leq d_0} R_j \quad (2)$$

본 연구에서는 평일 주간, 평일 야간, 주말 시간대에 대하여 차량 네트워크와 도보 네트워크를 이용하여 각각의 공간적 접근성을 계산하였으므로, 총 6번의 동일한 과정을 수행하였다.

## 2) 의료 인프라 접근성 비교

평일 야간과 주말의 공간적 접근성이 평일 주간과 차이가 있음을 확인하며, 공간적 접근성이 양호해지는 지역과 취약해지는 지역을 파악하기 평일 주간과의 공간적 접근성 차이에 대한 비율을 계산하였다. 비율은 다음 수식 (3)에 의해 계산되었다.

$$AccDiff(A_j) = \frac{A_i^{nighttime \text{ or } weekends} - A_i^{daytime}}{A_i^{daytime}} \quad (3)$$

다음으로 평일 야간과 주말의 영유아 및 소아 의료 인프라 보완의 필요성을 파악하기 위해 2SFA 방법으로 계산된 각 접근성 지수를 통계분석을 통해 비교하였으며 통계 분석에서는 Kruskal-Wallis test(Kruskal and Wallis, 1952)를 사용하였다. 세 집단 간의 평균의 유사성을 검증할 때에는 주로 ANOVA(Analysis of Variance) F 검정을 사용한다. 모수 검정인 ANOVA F 검정을 사용하기 위해서는 집단 간의 독립성, 집단 분포의 정규성, 집단의 등분산성을 만족해야 한다(Stähle and Wold, 1998). 그러나 영유아 및 소아 의료 인프라를 대상으로 접근성을 분석한 결과는 모두 정규성을 보이지 않았다. 이에 따라 Kruskal-Wallis test를 사용하였다. Kruskal-Wallis test는 일원분산분석(one-way ANOVA)과 동일한 비모수 검정 방법 중 하나로 집단이 정규성을 가정하지 않을 때 사용하며 2개 이상의 표본이 다른 분포에서 유래했는지 확인하는 방법이다. Kruskal-Wallis test는 정규성을 가정하지 않지만 표본의 무작위성과 독립성을 가정하며, 대소 비교가 가능한 순위 데이터가 사용된다(Ostertagová et al., 2014).

Kruskal-Wallis test를 통해 세 집단 간의 차이 유무에 대해서는 분석할 수 있지만, 어떤 집단끼리 유의한 차이를 보이는지는 파악할 수 없다. 따라서 사후 검정인 Dunn's Test를 사용하였다. Dunn's test는 z 검정을 사용하여  $k$  개의 집단에 대하여 모든 집단 쌍의 수인  $m = k(k-1)/2$ 번의

다중비교를 수행하는 방법으로 중앙값을 비교하여 유의한 차이를 보인 집단 쌍을 파악할 수 있다. 이때, 다중비교에서 1종 오류인 FWER(family-wise error rate)가 발생할 위험이 존재하므로 보정 방법 중 하나인 bofferroni를 사용하여 p-values를 조정한다(Dinno, 2015). FWER은 여러 개의 귀무가설을 동시에 검정할 때 적어도 하나의 귀무가설을 잘못 기각할 확률을 의미하며, 가설 전체의 유의수준을 비교 쌍의 개수로 나누어 유의 수준을 조정한다. 본 연구에서는 3번의 비교를 진행하였기 때문에 0.05를 3으로 나눈 약 0.017로 조정하였다.

본 연구에서는 도보를 이용할 평일 주간, 평일 야간, 주말의 세 집단과 차량을 이용한 평일 주간, 평일 야간, 주말의 세 집단 각각에 대해 Kruskal-Wallis test를 진행하였다. 이후, 사후 검정인 Dunn's test를 통해 가능한 모든 집단 쌍 3개를 비교하여 평일 주간의 접근성에 대해 평일 야

간과 주말의 접근성이 유의한 차이를 보이고 있는지 확인하였다.

#### IV. 분석결과

##### 1. 영유아 및 소아 의료 인프라의 2SFCA 분석 결과

본 연구에서는 차량을 이용할 경우와 도보를 이용할 경우에 대해 각각 평일 주간, 평일 야간, 주말의 영유아 및 소아 의료 인프라의 접근성을 측정하였으며, 결과는 그림 2와 같다. 2SFCA 측정에 대한 단계구분도는 각 시간대의 취약지역과 양호지역을 확인하기 위해 19,153개의 집계구를 5개의 급간에 등배하여 나타내었다.

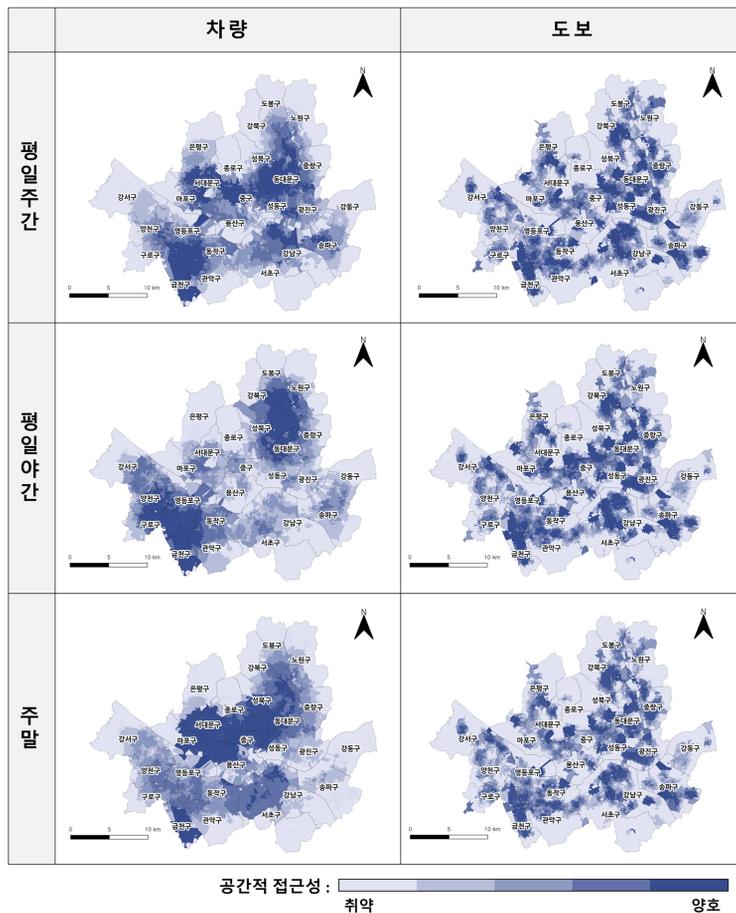


그림 3. 공간적 접근성 측정 결과

표 1. 공간적 접근성 기초통계량

공간적 접근성	Min	Max	Mean	S.D
평일 주간(도보 접근성)	0.0	0.21355	0.00600	0.00536
평일 야간(도보 접근성)	0.0	0.15727	0.00579	0.00582
주말(도보 접근성)	0.0	0.21232	0.00584	0.00531
평일 주간(차량 접근성)	0.0	0.01158	0.00560	0.00146
평일 야간(차량 접근성)	0.0	0.00458	0.00085	0.00054
주말(차량 접근성)	0.0	0.00738	0.00183	0.00106

차량을 이용하는 경우 평일 주간의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성 양호 지역 상위 5개는 금천구 독산4동, 금천구 독산3동, 금천구 가산동, 금천구 독산2동, 동대문구 용신동이다. 접근성 취약 지역 상위 5개는 서초구 내곡동, 종로구 평창동, 강동구 강일동, 구로구 수궁동, 구로구 오류동이다. 접근성 양호 지역과 취약 지역은 집계구별 2SFCA 결과를 동별로 평균을 계산하여 그 값이 가장 큰 행정동 5개와 그 값이 가장 작은 행정동 5개를 선정하였다. 평일 주간의 경우 금천구를 비롯한 서울 서남부와 서대문구, 중구, 동대문구로 이어지는 서울 중앙에서 높게 나타난다. 평일 야간의 접근성 양호지역은 금천구 독산4동, 금천구 독산2동, 금천구 시흥1동, 금천구 시흥4동, 금천구 시흥5동이며, 접근성 취약지역은 은평구 진관동, 종로구 평창동, 서초구 내곡동, 종로구 부암동, 은평구 갈현1동이다. 평일 야간의 경우 금천구, 구로구 등의 서울 서남부와 성북구 동대문구, 강북구, 도봉구, 노원구 등 서울 동북부에서 높게 나타난다. 주말의 접근성 양호지역은 금천구 독산4동, 금천구 독산2동, 금천구 시흥1동, 금천구 시흥4동, 금천구 시흥5동이며, 취약지역은 강남구 세곡동, 서초구 내곡동, 강동구 강일동, 종로구 평창동, 은평구 진관동이다. 주말의 경우 금천구와 서대문구, 마포구, 용산구, 중구 등 좌측으로 치우쳐진 서울 중앙 부분에서 높게 나타난다.

세 시간대에서 공통적으로 금천구 의료 인프라의 공간적 접근성이 높다. 금천구 주위의 서울 서남부권은 의료 인프라가 많지 않지만, 영유아 및 소아의 인구가 대체적으로 적기 때문에 공간적 접근성이 높게 나타난다. 즉, 영유아 및 소아 인구에 대해 적절한 의료 인프라 공급이 이루어지고 있다. 서울 서남부를 제외하고, 평일 주간과 비교한 전체적인 공간적 접근성 양상은 주말보다 평일 야간이 시간적으로 두드러진 차이가 나타난다. 서울 중부는 비교적 상업지역과 근무지역이 다수 분포해 있으며, 도봉

구, 노원구 등 서울 동북부는 주거지역이 밀집된 지역이다. 이에 따라 운영하는 의료 기관들이 근무시간에 맞추어 운영되는 경우가 많기 때문에 주간과 야간의 공간적 접근성 차이가 크게 나타난다.

도보를 이용하는 경우, 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성은 각 자치구에서 다양하게 나타난다. 평일 주간의 접근성 양호 지역은 종로구 이화동, 서대문구 신촌동, 구로구 구로2동, 구로구 구로4동, 송파구 가락1동이며, 접근성 취약지역은 종로구 가회동, 종로구 삼청동, 서초구 반포본동, 송파구 위례동, 구로구 수궁동이다. 평일 야간의 접근성 양호지역은 서대문구 신촌동, 종로구 이화동, 강남구 일원1동, 송파구 가락1동, 성동구 사근동이며, 취약지역은 종로구 가회동, 종로구 삼청동, 서초구 반포본동, 구로구 수궁동, 송파구 위례동이다. 주말의 접근성 양호지역은 종로구 이화동, 송파구 가락1동, 서대문구 신촌동, 강남구 일원1동, 구로구 구로4동이며, 취약지역은 종로구 가회동, 종로구 삼청동, 서초구 반포본동, 구로구 수궁동, 용산구 이촌2동이다. 도보의 경우 세 시간대의 상위 5개 양호지역과 취약지역이 대체로 비슷하게 나타났으나, 양호지역이 한 곳에 집중된 차량을 이용한 공간적 접근성과 달리 양호지역과 취약지역 모두 여러 자치구에서 다양하게 나타났다. 또, 그림 2를 통해서도 평일 주간과 평일 야간, 주말의 의료 인프라 접근성의 뚜렷한 차이가 확연하게 드러나지 않는다. 따라서, 도보를 이용하는 경우는 집계구별 의료 인프라 접근성에 대한 추가적인 수치 분석을 통해 세 시간대의 차이를 파악할 필요가 있다.

서울의 영유아 및 소아 의료 인프라 접근성 양상은 이동 수단에 따라 큰 차이를 보인다. 차량을 이용하는 경우보다 도보를 이용하는 경우에서 공간적 접근성의 국지적인 차이가 더 빈번하게 발생한다. 차량의 경우 최대 도달범위가 5km이며, 도보의 경우 최대 도달범위가 1km 이기 때문에 차량을 이용할 경우 각 공급지와 수요지에 영향을

미치는 범위가 넓어져 공간적 접근성의 국지적인 차이가 줄어들고, 소수의 의료 인프라 보완이 넓은 범위의 수요자에 대한 의료 서비스 제공으로 이어진다. 이에 따라 차량을 이용할 경우 영유아 및 소아 의료 인프라가 부족한 자치구에 적절한 시간 외 의료서비스 제공 병원을 지정하여 전체적인 의료 인프라 접근성을 향상시킬 수 있다. 2SFCA는 수요량과 공급량을 비교하여 접근성을 측정하며 본 연구에서는 각 시간대의 측정된 생활인구를 잠재적인 수요로 활용하였기 때문에 공급의 증가를 통해 접근성을 완화할 수 있다. 도보를 이용하는 경우, 한 자치구 내에서도 공간적 접근성의 차이가 다양하게 나타나기 때문에 단순히 시간 외 의료서비스 제공 의료기관을 특정하여 지정할 수 없어 구체적인 대책이 필요하다.

세 시간대의 차량을 이용한 의료 인프라 접근성과 도보를 이용한 의료 인프라 접근성 측정 결과의 평균을 비교하였을 때, 차량을 이용하는 경우보다 도보를 이용하는 경우의 공간적 접근성 평균이 높았다(표 1). 도보를 이용할 경우, 차량을 이용한 경우보다 최대 도달 가능 범위가 작기 때문에 공급량 대비 수요량이 적다. 이로 인하여 대체적으로 도보를 이용한 공간적 접근성 측정 값이 차량의 경우보다 큰 경향이 있다 (Kang *et al.*, 2023). 이와 별개로, 평일 주간에 대한 평일 야간과 주말의 의료 인프라 접근성의 급격한 감소가 나타난다. 정규 시간 외 진료 제공의 부족은 가까운 거리의 소규모 의료기관을 방문하는 경우보다 차량을 이용하여 규모가 더 큰 고차 의료 기관을 방문해야 할 경우에 더 취약할 수 있다.

평일 야간과 주말의 공간적 접근성이 평일 주간과 차이가 있음을 확인한 후, 공간적 접근성이 양호해지는 지역과 취약해지는 지역을 확인하기 위해 평일 주간과의 공간적 접근성 차이에 대한 비율을 확인하였다. 수식 (3)에 의해 계산된 결과에 따라 (+)부호는 공간적 접근성이 완화된 지역, (-)부호는 공간적 접근성이 악화된 지역으로 분류하였다. 차량을 이용하는 경우 평일 주간과 비교하여 평일 야간의 경우 모든 집계구에서 의료 인프라에 대한 공간적 접근성이 악화되었으며, 주말의 경우 극히 일부의 집계구를 제외하고 거의 모든 집계구에서 악화되었다. 영유아 및 소아에 대한 시간 외 의료서비스 제공은 차량을 이용하여 비교적 멀리 떨어진 병원에서 진료를 받아야 할 경우에 더 취약함을 알 수 있다.

도보를 이용하는 경우, 평일 주간과 비교하여 평일 야간과 주말 모두 공간적 접근성이 향상되는 집계구와 악화

되는 집계구가 다양하게 나타난다. 중구의 경우, 평일 야간에 접근성이 좋아지는 집계구가 대부분이지만, 주말에는 접근성이 악화되는 집계구가 대부분이다. 평일 야간의 경우, 평일 주간에 비해 영유아 및 소아가 보호자를 따라 함께 상업 및 근무지역인 중구에서 주거지역으로 이동하기 때문에 영유아 및 소아가 급격하게 줄어 접근성 수치가 높게 나타난다. 주말의 경우, 영유아 및 소아 인구가 평일 야간에 비해서는 많지만 운영하는 병원이 평일 주간에 비해 월등히 적기 때문에 전체적으로 영유아 및 소아의 의료 접근성이 악화된다. 강남 북부 지역에서도 평일 야간에 비해 주말에 접근성이 향상된 집계구가 축소되는 것으로 나타나는데 중구와 같은 원인이 작용했을 것으로 보인다. 반대로 강동구, 강북구, 노원구 등에서는 평일 야간에 주거지역으로의 인구 이동이 발생하여 공간적 접근성이 악화되는 집계구가 비교적 증가한다. 주말 용산구의 경우, 거의 모든 집계구의 공간적 접근성이 악화되는데 상업 및 문화 지역이 밀집된 용산구에 방문하는 인구가 증가하였기 때문이다.

이와 같이 도보를 이용하는 경우는 차량을 이용하는 경우에 비해 공간적 접근성의 변화 양상이 다양하게 나타난다. 이에 따라 고정적인 시간 외 의료서비스를 제공하는 병원을 일부 지정하기보다는 다수의 지역에서 여러 의료기관에 대해 평일 야간과 주말에 시간 외 의료 서비스를 제공하는 날짜와 시간대를 지정하여 최대한 많은 지역에 의료 혜택이 돌아갈 수 있도록 하는 통합적인 시스템 마련이 필요하다.

## 2. 평일 주간, 평일 야간, 주말의 의료 인프라 접근성에 대한 비교 분석 결과

앞서 진행한 2SFCA 결과의 시각화에서는 시간대 간의 유의한 차이가 존재하는지를 정확하게 파악할 수 없었다. 평일 주간에 대한 평일 야간과 주말의 의료 인프라 접근성 차이 유무를 통계적으로 파악하기 위해 이동 수단이 차량인 경우와 도보인 경우를 나누어 각각 Kruskal-Wallis Test를 진행한 결과는 다음과 같다. 차량을 이용한 경우 p-value가 0.05 이하이므로 평일 주간, 평일 야간, 주말의 공간적 접근성 분석 결과에는 유의한 차이가 있음을 알 수 있다( $H = 44494$ ,  $p\text{-value} < 2.2e-16$ ). 도보를 이용하는 경우 또한 p-value가 매우 작기 때문에 세 집단 간에 유의한 차이가 존재한다( $H = 58,976$ ,  $p\text{-value} < 1.561e-16$ ).

Kruskal-Wallis Test는 2개 이상의 집단에서 유의한 차이가 나타나는지를 확인하는 방법으로 해당 결과에서는 어느 집단 간의 비교에서 뚜렷한 차이를 보이는 알 수 없다. 따라서 세 시간대에 대해 Duun's Test를 진행하였으며 결과는 다음과 같다. 차량을 이용한 경우 평일 주간과 평일 야간( $t = 210.5619$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ ), 평일 주간과 주말( $t = 116.1520$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ )의 집단 쌍 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 도보를 이용한 경우 차량과 마찬가지로 평일 주간과 평일 야간( $t = 7.609553$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ ), 평일 주간과 주말( $t = 2.908462$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ )의 집단 쌍 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 결과에 따라 현재 운영 중인 야간과 주말 병원은 영유아 및 소아 의료 수요에 비해 부족하며 이를 보완해야 할 필요가 있음을 알 수 있다.

## V. 결론

본 연구는 서울시의 평일 야간 및 주말의 영유아 및 소아 의료 인프라의 공간적 접근성을 측정하였다. 영유아 및 소아는 성인과 다른 신체적 특성을 가지고 있어 병원을 방문 횟수가 잦았기 때문에 영유아 및 소아를 위한 특수 의료기관이 다수 필요하다고 할 수 있다.

평일과 야간의 영유아 및 소아 의료 인프라는 공간적으로 불균등하게 위치하며 지역에 따른 수요 인구도 차이를 보이기 때문에 의료 인프라에 대한 공간적 접근성은 불평등하다. 야간과 주말에 발생하는 불가피한 수요에 대비하기 위해서는 주간과 야간, 평일과 주말의 의료 인프라에 대한 공간적 접근성을 정확히 파악해야 한다. 이에 본 연구는 평일 주간, 평일 야간, 주말까지의 공간적 접근성을 이동 수단(차량, 도보)에 따라 측정하였고, 평일 야간과 주말의 영유아 및 소아의 의료 인프라의 접근성이 부족해지며 시간적 불균형이 나타남을 확인하였다. 이동 수단이 차량인 경우 평일 주간에 대한 평일 야간과 주말의 공간적 접근성 차이가 크게 나타났으며, 도보를 이용하는 경우는 차량을 이용하는 경우보다 공간적 접근성 패턴이 극지적으로 나타났다. 평일 야간과 주말에 공간적 접근성이 변화하는 것은 주로 주간과 야간, 평일과 주말의 인구 분포의 차이로 나타난다.

본 연구의 결과를 통해 이동 수단에 따라 평일 야간과 주말의 의료 공백 보완을 위한 대안 마련에 차이를 두어야

함을 알 수 있다. 차량을 이용하는 경우, 의료 인프라 접근성은 자치구 단위로 변화한다. 이에 따라 작은 규모의 의원 외에 차량을 이용해야 하는 큰 규모의 병원이나 도보 환경이 좋지 않은 지역의 경우, 자치구 단위로 야간과 주말 진료를 담당하는 집중 의료기관을 지정하여 의료 접근성을 완화할 수 있다. 반면 도보를 이용하는 경우, 작은 지역 단위로 공간적 접근성의 차이가 변화함을 알 수 있으며, 현실적으로 부족한 지역에 모두 야간 및 주말에 운영하는 의원 및 병원을 설치할 수 없다. 따라서 야간 및 주말에 운영하는 병원의 수와 위치를 조절할 수 있는 통합적인 의료 시스템이 필요하다.

본 연구에서 분석한 평일 야간과 주말의 영유아 및 소아 의료 인프라의 공간적 접근성에서 추가적 고려 사항을 통해 더 정확한 분석 결과를 도출할 수 있다. 우선, 본 연구에서는 공급지점으로 설정한 병원 중 평일 야간과 주말의 병원들은 운영시간이 표기되어 있었던 병원들만 포함하였다. 또, 각 병원의 공급량은 전문의 수만 포함하였기 때문에 실제 영유아 및 소아를 담당하여 진료할 수 있는 의료진의 수는 많을 수 있다. 2SFCA는 앞서 언급했듯 공급지점의 자원 수를 공급량으로 설정하기 때문에 병원별 의사 수에 따라 공급량이 달라질 수 있으므로 정확한 병원 운영 시간과 의료진 수를 파악하여 분석을 진행한다면 보다 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

다음으로 추후 연구에서는 도보와 차량에 대한 이동 속도의 설정을 정밀하게 고려할 수 있다. 먼저 도보를 이용한 이동속도의 경우 영유아 및 소아를 동반한 이동에서는 성인 한 명의 이동과는 시간 차이가 발생할 수 있음을 고려하지 않았다. 앞서 언급했듯 영유아 및 소아는 성장이 진행 중이기 때문에 성인과는 다른 신체적 구조가 나타나고, 보폭이 좁아 성인에 비해 이동 속도가 다소 감소할 수 있다. 또한, 이소민·이명훈(2021)의 연구에 따르면 생애 주기별 사회적 약자의 보행행태는 일반적인 성인 보행자와 다른 특성을 보이며, 특히 영유아 동반 보행자 및 유모차 이용자는 짐과 유모차로 인해 행동이 자유롭지 못하고 보행공간의 특성에 따라 제약이 발생하여 보행속도가 가장 느리다. 본 연구에서는 일반적인 성인의 보행속도에 따라 도달 범위를 계산하였지만, 영유아 및 소아 동반 보행의 특성을 반영한다면 도보 15분 내에 도달 가능한 범위가 다소 감소할 수 있다.

차량을 이용한 접근성 분석의 경우 차량의 이동속도는 지역의 특성과 도로의 상황에 따라 다양하게 나타날 수 있

으나 본 연구에서는 서울시 전체 도로의 통행속도를 동일하였다. 특히, 평일 주간 대비 평일 야간과 주말의 이동속도는 차량 통행량에 따라 다른 양상으로 나타날 수 있다. 평일 주간 대비 평일 야간과 주말의 의료 인프라의 공간적 접근성의 정밀한 측정과 비교를 위해서는 시간대별 차량의 이동속도를 세분화할 필요가 있다. 따라서 각 연령의 특성을 반영하여 도보 이동 속도를 다양하게 설정하거나 각 지역의 통행 환경을 바탕으로 이동 속도를 다르게 설정하여 접근성을 계산한다면 정밀한 측정이 가능할 것이다. 또, 이동 속도에 따른 공간적 접근성 변화에 대한 민감도 분석을 통해 이동 행태의 변화가 서울시 집계구별 접근성 변화에 미치는 영향을 파악할 수 있다. 민감도 분석은 매개변수의 변화가 결과에 미치는 영향을 분석하는 것으로, 도달범위와 수요 및 공급 등 매개변수에 민감한 2SFCA 측정에서 유용하게 사용될 수 있다. 안재성 등(2014)은 2SFCA를 기반으로 구미시 노인복지시설에 대한 공간적 접근성의 변화를 측정한 후 기본인구 변화에 따른 공간적 접근성의 변화를 파악하였다. 본 연구에서는 2SFCA 측정 과정에서 사용된 도달 가능 범위 측정 매개변수의 변화를 바탕으로 민감도 분석을 진행하여 이동 행태를 고려한 공간적 접근성 파악이 가능할 것이다.

마지막으로 현재 서울시에서 시행하고 있는 야간 및 휴일 소아의료체계에 기반하여 중증도에 따라 환자를 분류하여 제공하는 1·2·3차 의료서비스 도달범위를 고려할 수 있다. 김홍순·정다운(2010)의 연구는 1·2·3차 의료기관의 서비스 도달범위 차이에 따라 의료서비스의 영향권과 취약지역이 다르게 나타남을 밝혔다. 본 연구에서는 모든 의료기관에 동일한 서비스 도달범위를 적용하였으나 야간과 휴일의 영유아 및 소아 의료 서비스는 방문 목적과 의료 기관의 형태에 따라 공간적 접근성이 다를 수 있기 때문에 이를 반영한다면 현재 시행하는 정책을 검토할 수 있다.

지속적인 소아청소년과의 감소로 공간적 접근성이 특히 악화되는 지역이 발생한다. 저출산으로 인한 소아청소년과의 수요 감소와 전공의 감소는 소아의료시스템의 붕괴로 이어지고 있다. 현재 소아청소년과의 공급량은 소아청소년과의 수요를 감당하기 어렵다. 소아청소년과의 개원 시간 전부터 대기하는 ‘오픈런’ 현상은 소아청소년과의 부족을 직설적으로 보여주며 특히 주말에는 평일보다 그 빈도가 높다(중앙일보, 2023). 현대 사회에서는 맞벌이 부부가 증가하고 있지만, 맞벌이 부부는 ‘오픈런’

조차 어려우며 야간과 주말에 진료를 받을 수 있는 병원을 찾아 소아청소년과 대란이 이어진다(MBN 뉴스, 2024). 의료 서비스의 적절한 제공은 그 사회를 유지하며 형평성을 달성하는 것은 중요한 정책 목적 중 하나이다(이용재, 2008). 소아청소년과의 감소로 발생하는 의료 공백은 지속적으로 심화되고 있기 때문에 인구의 거주지와 의료 기관이 위치가 변화하는 공간의 특성에 따라 영유아 및 소아의 의료 공간적 접근성을 지속적으로 파악하며 장기적인 대책을 마련해야 할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 강전영·박진우, 2021, “코로나-19 상설선별진료소 및 임시선별검사소의 공간적 접근성 분석-서울시를 사례로,” 대한지리학회지, 56(2), 231-244.
- 김규식·장요한·권규상, 2023, “급성심장정지 발생률을 고려한 응급의료서비스의 공간적 접근성 측정-청주시를 사례로,” 대한지리학회지, 58(5), 471-487.
- 김미진, 2016, “소아환자를 위한 비용급실 시간외 의료서비스 모델,” 대한소아응급의학회지, 3(1), 1-8.
- 김미진·곽영호, 2017, “주요 국가의 시간외 의료서비스 모델,” 대한소아응급의학회지, 4(2), 38-45. <https://doi.org/10.22470/pemj.2017.00164>
- 김수빈·이승연·김민주·이창규·강전영, 2024, “에이전트 기반 모델링을 활용한 소아·청소년 의료 서비스 취약지 분석-서울 서남권 4개 자치구를 대상으로,” 대한지리학회지, 59(2), 196-209.
- 김정우·강범준, 2024, “서울시 15 분 근린생활권의 실증과 지역생활권 경계 비교-개인통행실태조사 데이터와 커뮤니티 탐지 알고리즘의 활용,” 대한건축학회 논문집, 40(6), 119-130.
- 김종근·홍인표·이종찬·김춘배·이원재·고은비, 2014, “공공보건의료인력의 공간적 분포 특성 분석,” 국토계획, 49(8), 161-174.
- 김하나, 2014, “공공보건의료시설의 공간적 접근성 측정을 통한 의료 접근성에 대한 연구,” 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김형준, 2023, “15분 도시의 개념과 적용에 관한 연구, 한국산학기술학회,” 24(6), 134-139.
- 김홍순·정다운, 2010, “서울시 의료시설의 공간적 분포특

- 성에 관한 연구,” 도시행정학보, 23(1), 27-45.
- 김희년·이나경·강희정, 2023, 「소아 필수의료대책 구체화를 주요 과제 도출 및 대안 탐색,」 한국보건사회연구원.
- 보건복지부, 2023a, 「소아의료 보완대책 -지역 소아의료 전달체계 확립 중심-」.
- 보건복지부, 2023b, 「소아의료체계 개선대책」.
- 서울시 교통정보시스템, 2024, 「2023년 서울시 차량속도 보고서」.
- 서울특별시, 2023, 「2040 서울도시기본계획」.
- 서위연·이금숙, 2007, “진료전문과목별 개원의원의 공간적 분포특성,” 한국경제지리학회지, 10(2), 153-166.
- 안재성·김이배·박미라, 2014, “2SFCA 기반 공간적 접근성의 변화 특성에 관한 연구 : 구미시 노인복지시설을 중심으로,” 한국지리정보학회지, 17(4), 112-128.
- 안재성·최진무·이지수, 2022, “실시간 교통상황에 따른 고령인구의 119구급서비스 공간적 접근성의 시간적 변화 분석 - 대구시를 사례로 -,” 대한지리학회지, 57(3), 285-296.
- 이소민·이명훈, 2021, “생애주기별 사회적 약자의 보행환경 만족도 영향요인 연구-근린생활권에서의 보행친화도와 보행네트워크를 중심으로,” 한국도시설계학회지 도시설계, 22(4), 17-34.
- 이용재, 2008, “지역간 건강보험이용의 형평성 분석,” 한국사회정책, 15(1), 5-38.
- 이혜빈·김충호, 2023, “보행 네트워크 분석에 따른 서울 n 분 도시 현황 및 특성 연구-지역생활서비스시설의 연령대별 공급과 수요를 중심으로,” 한국도시설계학회지 도시설계, 24(5), 51-70.
- 정난주·강전영, 2024, “2SFCA를 활용한 노인과 소아청소년에 대한 병원 접근성 분석: 강원도 춘천시를 사례로,” 지적과 국토정보, 54(1), 49-61.
- 정성은, 2008, “성인과 비교한 어린이 손상의 특징,” 대한의사협회지, 51(3), 214-218.
- Boeing, G., 2017, OSMnx: New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks, *Computers, environment and urban systems*, 65, 126-139. <https://doi.org/10.1016/j.compenurbsys.2017.05.004>
- Dijkstra, E., 1959, A note on two problems in connection with graphs, *Numerische Mathematik*, 1(1), 269-271. <https://doi.org/10.1007/BF01386390>
- Dinno, A., 2015, Nonparametric pairwise multiple comparisons in independent groups using Dunn's test, *The Stata Journal*, 15(1), 292-300. <https://doi.org/10.1177/1536867X1501500117>
- Dony, C.C., Delmelle, E.M., and Delmelle, E.C., 2015, Re-conceptualizing accessibility to parks in multi-modal cities: A Variable-width Floating Catchment Area (VFCA) method, *Landscape and Urban Planning*, 143, 90-99. <https://doi.org/10.1016/j.landscapeurbplan.2015.06.011>
- Guagliardo M.F., 2024, Spatial accessibility of primary care: Concepts, methods and challenges, *International Journal of Health Geographics* 3, 3. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-3-3>
- Kang, J.Y., Farkhad, B.F., Chan, M.P.S., Michels, A., Albarracin, D., and Wang, S., 2022, Spatial accessibility to HIV testing, treatment, and prevention services in Illinois and Chicago, USA, *PLoS One*, 17(7), e0270404. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270404>
- Kang, J.Y., Jung, J., and Kim, K., 2023, COVID-19 Vaccine Rollout Plans Should Consider Spatial Distribution of Age-Specific Population, *The Professional Geographer*, 75(6), 1034-1044. <https://doi.org/10.1080/00330124.2023.2215851>
- Kang, J.Y., Michels, A., Lyu, F., Wang, S., Agbodo, N., Freeman, V.L., and 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. <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00229-x>
- Kang, J.Y., Wong, S., Park, J., Lee, J., and 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. <https://doi.org/10.3390/ijgi12070255>
- Kaur, J., Singh, J., Sehra, S.S., and Rai, H.S., 2017, Systematic Literature Review of Data Quality Within OpenStreetMap, *International Conference*

- on Next Generation Computing and Information Systems (ICNGCIS), Jammu, India 2017, 177-182. doi: 10.1109/ICNGCIS.2017.35
- Kruskal, W.H. and Wallis, W.A., 1952, Use of ranks in one-criterion variance analysis, *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/10.2307/2280779>
- Luo, W. and 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. doi: 10.1068/b29120, PMID: 34188345; PMCID: PMC8238135
- Michels, A.C., Park, J., Kang, J.Y., and Wang, S., 2024, SPASTC: A Spatial Partitioning Algorithm for Scalable Travel-time Computation, *International Journal of Geographical Information Science*, 38(5), 803-824. <https://doi.org/10.1080/13658816.2024.2326445>
- Ostertagova, E., Ostertag, O., and Kovac, J., 2014, Methodology and application of the Kruskal-Wallis test, *Applied mechanics and materials*, 611, 115-120. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.611.115>
- Park, J., Michels, A., Lyu, F., Han, S.Y., and Wang, S., 2023, Daily changes in spatial accessibility to ICU beds and their relationship with the case-fatality ratio of COVID-19 in the state of Texas, USA, *Applied Geography*, 154, 102929. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.102929>
- Stähle, L. and Wold, S., 1989, Analysis of variance (ANOVA), *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 6(4), 259-272. [https://doi.org/10.1016/0169-7439\(89\)80095-4](https://doi.org/10.1016/0169-7439(89)80095-4)
- Wang, F., 2012, Measurement, optimization, and impact of health care accessibility: A methodological review, *Annals of the Association of American Geographers*, 102(5), 1104-1112. doi: 10.1080/00045608.2012.657146
- Yang, D.H., Goerge, R., and Mullner, R., 2006, Comparing GIS-Based Methods of Measuring Spatial Accessibility to Health Services, *Journal of Medical Systems*, 30, 23-32. <https://doi.org/10.1007/s10916-006-7400-5>
- 보건의료빅데이터개방포털, 2023, <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/selectOpenData.do?sno=11925&publDataTpCd=&searchCnd=ttl&searchWrd=%EC%A0%84%EA%B5%AD&pageIndex=1>
- 서울 열린데이터광장, 2023, <https://data.seoul.go.kr/dataVisual/seoul/seoulLivingPopulation.do>
- 서울특별시, 2024, “야간, 휴일에도 진료하는 병원을 찾고 있다면? 우리아이 안심 의료기관을 이용해 보세요”, <https://news.seoul.go.kr/welfare/archives/557457>
- 중앙일보, 2023년 1월 10일, ““문 열기 1시간 전 대기 20명”...새벽부터 ‘오픈런’하는 소아과”, <https://www.joongang.co.kr/article/25132607>
- MBN뉴스, 2024년 1월 4일, “한밤중까지 이어지는 소아과 대란...더 고달픈 맞벌이 부모”, <https://m.mbn.co.kr/tv/552/2636/1347601>
- 교신: 강전영, 02447, 서울특별시 동대문구 경희대로26 경희대학교 지리학과(이메일: geokang@khu.ac.kr)
- Correspondence: Jeon-Young Kang, Department of Geography, Kyung Hee University, 26 Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul, Republic of Korea (Email: geokang@khu.ac.kr)
- 투 고 일: 2024년 11월 29일**  
**심사완료일: 2024년 12월 25일**  
**투고확정일: 2024년 12월 31일**