

당뇨병 진료기관의 공간적 접근성:

지역 간 불평등 분석을 중심으로

하 랑 경¹ | 정 최 경 희² | 김 창 업^{1*}

¹ 서울대학교

² 이화여자대학교

* 교신저자: 김창업
(cykim@snu.ac.kr)

초 록

본 연구는 외래 진료 중심의 의료기관 공간적 접근성 지수를 측정하고 나아가 지역 간 격차가 존재하는지 확인하고자 하였다. 대표적인 만성질환 중 하나인 제2형 당뇨병을 대상으로 2015-2019년 건강보험공단 청구자료를 활용하였다. ArcGIS Pro 3.0.2를 이용하여 당뇨병 환자의 거주지역과 당뇨병 진료기관 간 거리를 산출하고, 거리 조락을 고려한 Two-Step Floating Catchment Area 방법을 활용하여 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성을 분석하였다. 공간적 접근성 지수는 당뇨병 전체 진료기관과 일차 진료기관으로 구분하였고, 공간적 접근성 불평등 측정을 위해서 지니계수를 산출하였다. 분석 결과, 5개년 평균 공간적 접근성 지수는 전체기관 13.92명, 일차기관 11.93명이었다. 연도별 지니계수의 변화는 큰 차이가 없었지만, 시도별 지니계수의 차이는 유의미하게 존재하였다. 시도별 5개년 평균 진료기관의 공간적 접근성은 서울, 대전이 상대적으로 높은 반면, 강원, 경북은 낮았다. 시군구의 평균 공간적 접근성 지수는 서울 성동구, 강남구, 중구에서 높은 반면, 강원 횡성군, 전남 화순군, 경북 청송군 등 '군' 지역에서 낮았다. 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 지수가 0인 읍면동 지역이 20여 개 나타났다. 이는 당뇨병 환자가 임계 이동시간 30분 이내에 의료서비스를 받기 어려움을 의미한다. 본 연구는 응급·중증의료 중심의 접근성 논의를 넘어, 만성질환 관리를 위한 외래진료에서도 지역 간 의료기관 공간적 접근성 격차가 존재함을 실증적으로 확인하였다는 점에 의의가 있으며, 이는 외래진료 중심의 적절한 보건의료자원 배치를 위한 기초 자료로 활용할 수 있다.

주요 용어: 만성질환 관리, 외래진료, 당뇨병, 공간적 접근성, 지역 불평등

알기 쉬운 요약

이 연구는 왜 했을까? 당뇨병과 같은 질환은 꾸준한 치료와 관리가 필요하므로, 환자가 가까운 의료기관에서 진료를 받을 수 있는 환경이 중요하다. 이 연구는 지역별로 당뇨병 진료기관에 얼마나 쉽게 접근할 수 있는지, 그리고 지역 간 차이가 존재하는지를 살펴보고자 하였다.

새롭게 밝혀진 내용은? 서울과 같은 도시는 의료 접근성이 높은 반면, 강원도와 경북의 일부 지역은 접근성이 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 특히, 서울 성동구, 강남구, 중구 등은 접근성이 높은 지역으로, 강원 화천군, 전남 화순군, 경북 청송군 등은 접근성이 낮은 지역으로 밝혀졌다. 또한, 30분 내에 의료기관에 도달할 수 없는 지역도 20여 곳이나 확인되었다. 이는 의료서비스 이용에 있어 지역 간 큰 격차가 있음을 보여준다.

앞으로 무엇을 해야 하나? 이 연구는 당뇨병과 같이 지역에서 꾸준히 관리가 필요한 질환에 대해 지역 간 의료 접근성의 불평등을 줄이고, 환자들이 필요한 의료서비스를 제공받을 수 있도록 보건 의료자원을 보다 균형 있게 배치해야 한다고 제안하였다.

이 연구는 국민건강보험공단의 자료(NHIS-2024-1-265)를 활용한 것으로, 연구의 결과는 국민건강보험공단과 관련이 없음을 밝힙니다.

IRB No. E2304/002-010

■ 투 고 일: 2024. 07. 31.
■ 수 정 일: 2024. 10. 23.
■ 게재확정일: 2024. 11. 04.

I. 서론

당뇨병은 10대 사인 중 하나로(통계청, 2022, p. 6), 조기사망과 장애로 인한 질병 부담의 순위가 3위(2017년 현재)에 달하여 정책적 우선순위가 높은 질환이다(질병관리청, 2023a, p. 2). 2020년 기준, 30세 이상 성인의 당뇨병 유병률이 16.7%로(2018년 대비 약 3% 포인트 증가), 그 규모는 526만 명에 달한다(대한당뇨병학회, 2022, pp. 6-10). 또한, 당뇨병은 심장마비, 뇌졸중, 하지 절단, 시력 저하, 심뇌혈관질환 등과 같은 다양한 합병증을 유발하여 삶의 질을 현저하게 떨어트릴 수 있어(OECD, 2017), 초기 진단과 관리가 특히 중요하다. 그러나 국민건강보험공단의 2014년 청구자료를 활용하여 30세 이상 성인 중 제2형 당뇨병을 진단받은 환자들을 대상으로 분석한 연구에서(김윤 외, 2018, pp. 153-158), 1년 동안 한 번이라도 약제를 처방받은 사람의 비율은 전국 평균 65.1%에 불과하였고, 안저검사 수검률은 3.3%로 매우 낮았다.

당뇨병 관리 수준의 지역 간 격차도 발견된다. 질병관리청에서 지역사회건강조사 자료를 활용하여 지역별 건강통계를 산출한 결과에 따르면(질병관리청, 2023b), 2019년 기준, 당뇨병 합병증 검사 중 하나인 안저 검사의 경우 서울 용산구의 검사율은 86.5%, 전남 고흥군, 완도군, 장흥군은 약 14.5%로 지역 간 격차가 약 72%p였다. 미세단백뇨 검사율은 부산 사상구(88.4%), 서울 용산구(86.9%), 동작구(86.3%)였으며, 전남 강진군(19.2%), 충남 청양군(16.3%), 전남 보성군(13.4%)으로 지역 간 격차가 최대 약 75% 포인트까지 나타났다. 국민건강보험공단 자료를 이용한 분석에서도 약제 처방율의 시군구별 변동계수(coefficient of variation, CV)는 3.2%로 상대적으로 낮았으나, 안저검사 수검률의 변동계수는 44.2%로 높게 나타났다(김윤 외, 2018, pp. 153-158). Ha and Jung-Choi(2022, p. 6)의 연구에 따르면, 당뇨병 관리의 지역 간 불평등은 보건의료자원의 분포로 부분적으로 설명이 가능하였다. 보건의료자원의 설명력은 특히 박탈이 가장 심한 지역에서 당화혈색소 검사 수검은 17%, 당화혈색소 용어인지는 18%, 합병증 검사는 14%였다.

당뇨병 관리율을 향상시키고, 지역 간 격차를 완화하기 위해서는 지역 내 보건의료서비스에 대한 접근성 향상이 필요하다. 보건의료 접근성은 환자가 건강상 필요한 의료서비스를 적절하게 받을 수 있는 ‘기회를 일컫는다. 접근성 보장은 동등한 ‘필요’를 가진 사람들이 동등한 의료서비스에 접근할 수 있도록 하여 궁극적으로 ‘보다 공평한’ 건강 결과를 달성하는 보건의료 형평성 실현에 일조할 수 있다. 건강상 필요가 있을 때 이용할 수 있어야 한다는 공정한 기회 보장은 실제 보건의료 이용과 다를 수 있다(Oliver & Mossialos, 2004, pp. 655-656). 접근성이 보장되더라도 개인의 선택 또는 조건이 달라지면 보건의료 이용은 없을 수 있다(김창엽, 2019, p. 291). 그러나 보건의료에 대한 접근성의 보장은 사람들이 삶에 여러 가지 기능을 스스로 선택하고 추구할 자유를 ‘가능하게 한다는 측면에서 의미를 갖는다(Sen, 2002).

보건의료서비스의 접근성은 보건의료자원의 가용성, 지리적 접근성, 편의성, 지불 능력, 수용성으로 구분하거나(Penchansky & Thomas, 1981), 사회구조적 접근성(socio-organization access)과 공간적 접근성으로 유형화하기도 한다(Donabedian, 1973). 또한, Aday et al.(1980, p. 26)에 따르면, 접근성은 인구집단이 보건의료서비스를 제공받기 위해 시스템에 잠재적(potential), 실제로(actual) 진입하는 두 가지 차원으로 설명될 수 있다. 즉, 보건의료서비스의 잠재적 접근성(potential access)은 보건의료자원의 분포 및 가용성과 같은 보건의료서비스 시스템의 특성과 지역 인구의 특성(예를 들어, 성별, 건강 상태, 건강 보장, 소득 수준)을 의미한다면, 실현된 접근성(realized access)은 필요에 따른 의료서비스 이용과 의료서비스 만족도 등을 포함한다. 보건의료자원의 가용성은 실현된 접근성의 전제 조건이며, 잠재적 공간적 접근성을 대리하는 것이 일반적이다. 보건의료자원의 가용성, 즉 잠재적 공간적 접근성은 지역 내 잠재적 인구에 비례하여 의료인력이나 시설의 수, 위치, 크기로 측정된다. 가장 자주 사용되는 척도는 인구 대비 의사 비율과 인구 대비 의료기관 또는 병상 비율이며, 이는 인구 천 명당 의사 수나 병상 수 등으로 표현된다(Khan, 1987, p. 41). 이러한 보건의료자원의 분포 문제는 의료서비스 공급이 특정 지역에 불균등하게 배분됨으로써

다른 지역의 사람들이 의료서비스 이용을 하지 못하느냐와 연관되는 것으로, '분배 과정 자체'가 공간적 불평등과 밀접한 관련이 있다(조대현, 2004, pp. 104-105). 이러한 공간적 불평등의 대표적인 예가 지역 불평등이다(조명래, 2001, p. 4). 지역을 일종의 위험의 공간으로 정의(Curtis, 2004)할 만큼 공간에 속한 인구집단은 지역이란 공간을 기준으로 기회, 자원, 권력 분배에 영향을 받는다(조명래, 2001, p. 4). 하지만, 그간 국내에서는 보건의료서비스에 대한 경제적 접근성을 높이는 정책이 주를 이루었다(Kwon, 2018). 건강보험의 보장성 강화, 본인부담액 상한제, 재난적 의료비 지원 등 의료비 부담 완화 정책이 그 예이다. 하지만 경제적 장벽만이 보건의료 접근성을 저해하는 유일한 요소는 아니다.

만성질환자를 대상으로 단골의사¹⁾의 역할에 관해 인터뷰를 진행한 기존 연구(정진주 외, 2013)에 따르면, 최초에 동네 단골의사가 있는 의료기관에 방문하고, 그 기관을 지속적으로 방문하는 중요한 요인으로 의료기관의 지리적 접근성을 꼽았다. 이는 만성질환자가 지역 내 가까운 곳에서 질병을 치료하고 예방 해줄 수 있는 의료기관이 필요함을 의미하는 것이다. 또한, 외래서비스 이용을 위한 의료기관 선택에는 의료기관까지의 거리, 교통 편리성 등이 중요한 요인이었다(조우현 외, 1992). 이차, 삼차 의료와 달리 일차 의료는 질병 예방, 질환의 조기 진단, 포괄적이고 지속적인 관리 등을 특징으로 한다. 이러한 일차의료 서비스는 지역사회 기반으로 보건의료자원을 배치하고, 지역 주민들과 가까운 위치에서 제공되어야 함이 강조되어 왔다(Starfield, 1998, p. 11). 대표적으로 당뇨병과 같은 만성 질환은 지속적인 관리가 요구되므로 주로 일차의료 영역에서 다루어진다. 이런 점에 비추어볼 때, 거주지역 내에서의 보건의료자원 분포가 균등한지, 만약 불균등하다면 그 불균등의 크기가 어느 정도인지를 파악할 필요가 있다. Guagliardo(2004)에 따르면, 지역 주민들이 의료기관에 대한 지리적 접근성에 어려움을 겪을 경우, 지역의 보건의료 자원의 부족이 건강에 부정적인 영향을 미칠 것이라는 것은 직관적으로 이해할 수 있지만, 이를 뒷받침할 실증적 근거가 부족하다고 지적하였다. 특히, 일차의료에 대한 잠재적 공간적 접근성의 효과가 질환의 종류에 따라 다른지, 입원서비스나 중증질환에 대한 공간적 접근성보다 덜 중요한지, 일차의료의 잠재적 공간적 접근성의 변화가 질병 발생을 얼마나 지연시키는지, 공간적 접근성이 경제적 접근성, 수용성 등 다른 차원의 접근성에 비해 얼마나 중요한지도 알 수 없다. 이러한 문제에 답하기 위해 무엇보다 먼저 일차의료의 잠재적 공간적 접근성을 측정하여 정량화해야 할 필요가 있다(Guagliardo, 2004, pp. 2-3).

하지만, 국내 보건의료에 대한 잠재적 공간적 접근성 분석은 주로 응급의료 중심으로 이루어져 왔다(임준홍, 박정환, 2016; 박정환 외, 2017). 고혈압과 당뇨병을 대상으로 의료기관의 잠재적 공간적 접근성을 분석한 연구가 존재하나(이수형, 2014) 일부 지역에 국한된 분석에 머무르는 한계를 보였다. 당뇨병 진료기관에 대한 공간적 접근성을 전국적으로 파악하고, 문제의 크기와 양상을 드러냄으로써, 급성질환뿐만 아니라 만성질환에 대한 의료기관의 공간적 접근성 현황을 실증적으로 밝힐 필요가 존재한다.

따라서 본 연구는 당뇨병 진료기관에 대한 공간적 접근성 지수를 측정하고, 이를 바탕으로 지역별 공간적 접근성 분포를 분석한다. 또한 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 불평등을 측정하여 지역 간 격차의 크기와 양상을 파악한다. 공간적 접근성 지수를 산출하기 위해 거리 조락을 고려한 Two-Step Floating Catchment Area(2SFCA) 방법을 적용하여 공간적 접근성 지수를 산출하고, 지니계수 산출 방식을 활용하여 지역 간 공간적 접근성에 대한 불평등이 존재하는지 확인한다.

1) 한국의 경우 주치의 제도가 정립되어 있지 않기 때문에, 연구에서 아플 때 주로 방문하는 의료기관/의사에 관해 상용치료원, 단골병원, 단골의사, 주치의 등의 용어를 혼재하여 사용하고 있음.

II. 선행연구 검토

1. 의료기관의 잠재적 공간적 접근성에 관한 국내 연구

의료기관에 대한 공간적 접근성에 대한 기존의 국내 연구는 보건의료자원 분포의 불균등 문제로 논의되어 왔으며(이용재, 2005a; 이용재, 2005b; 오영호, 2008; 전보영 외, 2012), 공간에 대한 특성은 많이 다루어지지 못하였다. 지역에서 제공되는 의로서비스에 대한 공간적 접근성은 의로서비스의 지역적 차이를 ‘필요 수준’에 따라 공평한 접근 기회를 제공하느냐(조대현, 2004, p. 110)를 확인하는 것으로 ‘필요’에 대한 측정이 특히 중요하다. 의로서비스를 이용하기 위한 이동 거리 및 시간과 지역의 의료적 필요를 반영한 보건의료서비스에 대한 접근 기회 정도를 잠재적 공간적 접근성(Joseph & Phillips, 1984)이라고 일컫는다. 이러한 의료기관의 잠재적 공간적 접근성에 관한 국내 연구는 두 유형으로 구분하여 정리할 수 있다. 첫째, 기존 국내 연구들은 지역 내 인구 당 의원 수, 인력 수로 보건의료 자원 분포를 측정함으로써, 보건의료자원의 가용성을 지역별로 파악하고자 하였다(전보영 외, 2012; 오영호, 2008; 이용재, 2005a; 이용재, 2005b). 이는 일차의료를 중심으로 한 영역에서도 마찬가지였다. 보건의료자원을 의료인력 수(의사, 약사), 의료시설 수(병상, 약국, 의료기관)로 측정하고, 지역의 경제수준을 지방세액으로 하여 집중지수를 산출한 결과에 따르면(전보영 외, 2012), 일차의료 기능을 하는 의원은 경제수준이 높은 지역에 유리하게 분포된 반면, 서울을 제외한 시군구에서는 지역의 소득수준이 낮은 지역에 공공보건소가 유리하게 배치된 결과를 보였다. 또한 2000년과 2006년의 보건의료인력별 지역 간 불균형 정도를 지니계수로 산출한 결과, 일차진료의사 불균형 지니계수는 증가한 것으로 나타났다(오영호, 2008). 지역의 경제수준을 고려하여 보건의료자원 분포의 형평성을 살펴본 연구뿐만 아니라 지역을 인구밀도에 따라 대도시, 중소도시, 농어촌으로 구분하여 보건의료자원 분포의 불평등을 살펴본 결과, 의원은 도시지역에 많이 분포하고 있었으며, 진료과목별로 의료기관의 분포를 분석한 결과, 내과, 가정의학과, 소아과 등 일차의료기능을 담당하는 의료기관도 대도시에 편중되어 있었다(이용재, 2005a; 이용재, 2005b). 종합하면, 선행연구들은 질병이나 사고의 특성을 고려하지 않고 전체 보건의료자원 분포를 분석하였다. 또한, 보건의료자원을 행정구역 내 의료시설 개수로 측정하였는데, 이는 의료기관까지의 거리를 고려하지 못하고, 사람들이 지역 내 의료시설을 이용한다는 가정을 하고 있어 행정 단위 경계를 넘는 의료 이용은 고려하지 못하는 한계점이 있다.

둘째, 기존 연구 중에서 의료기관의 공급량, 잠재수요량, 임계거리를 고려하여 의료기관의 잠재적 공간적 접근성을 분석한 연구도 있었다. 한정된 지역의 공공보건의료 시설의 잠재적 공간적 접근성을 측정한 연구들이 그 예이다(김하나, 2016; 조대현 외, 2010; 이준모 외, 2013). 농촌 지역의 공간적 접근성 패턴을 분석하기 위해 경기도 여주군을 사례 지역으로 선정하여 보건소, 보건지소, 보건진료소를 대상으로 2SFCA(Two-Step Floating Catchment Area) 방법을 적용해 공간적 접근성 지수를 산출한 결과, 접근성이 높은 지역은 수요가 크지 않으면서 보건지소가 위치한 곳으로 나타났고, 접근성이 낮은 지역은 공급에 비해 수요가 많은 지역으로, 거리가 멀고 공급이 부족한 지역임을 확인하였다. 하지만, 특정 지역만을 대상으로 하여 공간적 접근성을 분석하였기 때문에 지역 간 공간적 접근성 차이를 규명하지 못하였고, 수요의 측면에서 보건의료서비스에 대한 실제 필요를 반영하지 못하였다(조대현 외, 2010). 이준모 외(2013)의 연구는 군지역 기준의 농촌지역에 대해 보건소, 보건지소, 보건진료소를 공공보건시설로 정의하고, 주거지역과 공공보건시설 간의 유클리드 거리를 기준으로 공간적 접근성을 분석하였다. 이를 통해 군 지역의 공공보건시설의 잠재적 공간적 접근성의 상하위 지역을 확인한 결과, 강원도와 경상북도 지역들이 상대적으로 접근성이 낮았으며, 면지역이 읍지역보다 접근성이 더 높은 것으로 나타났다. 이 연구는 전국의 농촌지역의 공공보건시설의 잠재적 공간적 접근성을 측정하고, 지역 간 차이를 분석했다는데 의의는 있지만, 방법론적 측면에서 공간적 접근성 지수 산출에 제약이 존재하였다. 최소거리 접근방법은 서비스의 공급 시설을 한정적으로만 반영하고,

거리조락에 따른 실제 이용자들의 이용 행태를 제대로 반영하지 못하기 때문이다. 또한, 서울, 인천, 경기도를 중심으로 공공보건시설(공공병원, 보건소, 보건지소, 보건진료소)에 대해 2SFCA방법을 적용하여 읍면동 단위의 공간적 접근성 지수를 한 결과, 수도권의 공공병원에 대한 공간적 접근성은 평균적으로 인구 100,000명당 11.8명, 서울은 21.3명, 인천은 5.3명, 경기도는 8.8명으로 나타났다. 보건시설의 공간적 접근성은 수도권 전체 인구 100,000명당 3.0명, 서울은 3.9명, 인천은 2.1명, 경기도는 3.0명이었다. 공간적 접근성 지수 값이 수도권 평균에 비해 낮은 지역 많이 분포하고 있어 공간적 접근성은 불형평하게 나타났음을 시사한다. 또한, 전체 인구, 노인 인구, 의료수급자 인구에 따른 공간적 접근성 지수를 각각 산출하여 수요집단 간 공간적 접근성 차이도 확인하였다(김하나, 2016). 그럼에도 앞서 살펴본 연구와 마찬가지로, 수요 측면에서 실제적인 수요(필요)를 반영하지 못한 한계가 존재하며, 실제 거주지와 공공보건시설 간의 거리를 측정하여 임계거리를 설정하지 못하였다. 이동거리에 대한 현실을 직접적으로 반영하지 못하면 공간적 접근성 지수 값 차이가 크게 날 수 있다.

김종근 외(2014) 연구에 따르면, 2010년 기준으로 공공보건의료기관의 의사 수와 민간의료기관의 의사 수에 대한 공간적 접근성 지수를 2SFCA방법을 활용하여 산출하였다. 공공보건의료기관 의사에 대한 공간적 접근성은 평균적으로 인구 1,000명당 약 0.19명이었으며, 민간의료기관 의사에 대한 공간적 접근성은 평균적으로 인구 1,000명당 약 1.46명이었다. 통합결핍지수(Composite Deprivation Index, CDI)를 5분위로 구분하여 사회적 배제 정도에 지역별 공공 및 민간의료기관의 의사의 분포를 살펴보았는데, 공공보건의료기관의 의사에 대한 공간적 접근성의 경우 사회적 배제 정도가 낮은 지역에서 편차가 컸지만, 사회적 배제정도가 높은 지역에서는 그 편차가 작았다. 이는 사회적 결핍도에 따른 지역 간/지역 내 공간적 접근성의 격차가 존재한다고 볼 수 있다. 민간의료기관 의사에 대한 공간적 접근성은 사회적 배제정도가 높은 지역에서 양극화 현상을 보였다. 이 연구는 지역의 사회경제적 상태에 따라 공간적 접근성을 살펴보았다는 의의는 있으나, 공급 측면에서 진료 과목 특성, 진료를 위한 보건의료인력은 의사 이외에도 존재한다는 점 등을 고려하지 못하였다. 또한 임계거리를 15km로 설정하였는데, 임계거리 기준의 모호성이 존재하며, 거리 조락에 따른 가중치를 따로 고려하지 못한 한계점이 존재한다. 이외에 특정 지역을 중심으로 응급의료서비스에 대한 공간적 접근성 분석이 주를 이루었다. 생존과 직결되며, 긴급 대응이 중요하다는 특징으로 적절한 시간 내 응급의료기관에 도착이 중요하다는 점을 들어 지역사회 중심으로 연구가 수행되어왔다(주승민, 최진호, 2012; 임준홍, 박정환 2016; 박정환 외, 2017; 옥택근 외, 2022; 김규식 외, 2023).

외래서비스에 대한 공간적 접근성을 분석한 연구도 일부 존재하였다. 신호성, 이수형(2011)의 연구에서는 Haversine 기법을 이용하여 환자의 거주지와 이용의료기관 간의 직선거리를 산출하여 개인의 특성과 방문한 의료기관 간 거리의 관계를 살펴보았다. 기타다빈도질환 환자에 비해 당뇨병 환자가 1.4km 이상 먼 거리의 의료기관을 이용하는 것으로 나타났고, 군지역에 비해 구지역이 7.5km, 시지역은 4km 정도 가까운 의료기관을 방문하는 경향이 있었다. 지역의 사회경제적 특성을 반영하기 위해 통합결핍지수를 포함시켰지만, 이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이 연구는 외래서비스를 중심으로 공간적 분포를 분석하였으나, 방문한 의료기관 이동거리 측정이 직선거리로 현실적인 이동거리를 반영하지 못하였다. 또한, 이수형(2014)의 논문은 2008-2009년의 한국의료패널자료를 활용하여 30세 이상의 당뇨병과 고혈압 외래환자를 대상으로 환자의 거주지와 이용의료기관간의 거리는 도로망을 반영하여 네트워크 분석을 활용하였다. 당뇨병환자의 평균 이동거리는 9km였다. 이를 바탕으로 대전, 경기도 화성시, 경남 진주시, 경북 영천시, 전북 순창군을 대상으로 당뇨병 환자의 잠재적 공간적 접근성 지수를 E2SFCA(Enhanced two-step floating catchment area)방법을 적용하여 산출하였다. 분석단위를 집계구 기준으로 하였다는 점, 임계거리 설정 시 당뇨병환자가 이용한 의료기관 거리를 활용했다는 점, 거리 조락에 대한 가중치를 부여하였다는 점에서 현실을 가능한 반영하여 의료자원의 지역적 분포를 파악하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 이 연구는 사례 지역 연구라는 점과 수요 측면에서 집계구별 당뇨병 유병자를 산출하지 못하여, 잠재수요자의 필요를 정확하게 반영하지 못하였다. 또한, 공급 측면에서 의사 수만 고려하여 의료기관의 특성을 제대로 반영하지 못한 한계가 존재하며,

이는 공간적 접근성 지수 값에 영향을 미칠 수 있다.

2. 의료기관의 공간적 접근성과 당뇨병 관리에 관한 연구

의료기관까지 이동시간 또는 거리와 건강 결과 간의 영향에 대해 체계적 문헌 고찰을 수행한 국외 연구에 따르면, 이동 거리와 건강 결과 간의 연관성을 연구한 논문의 77%가 방문한 의료기관까지의 거리가 먼 환자들의 건강 결과가 더 나쁘다는 사실을 확인하였다. 이러한 결과는 환자들의 치료 선택과 의료기관과 같은 보건의료자원을 분배할 때, 거리 감소 효과(distance decay effect)는 배제할 수 없으며, 이동시간 및 거리를 고려해야 함을 시사한다(Kelly et al., 2016). 거리 감소 효과는 질병의 중증도가 낮고(Joseph & Boeckh, 1981), 가까운 의료기관을 이용하는 경우에 더욱 두드러지게 나타난다. 환자의 거주지에서 의료기관까지의 거리가 짧을수록 정기적인 건강검진 방문과 만성질환 관리를 위한 방문 횟수가 유의미하게 증가했지만, 급성질환은 거리와 연관성이 없는 것으로 나타났다(Arcury et al., 2005). 이는 당뇨병 관리 영역에서도 마찬가지였다. 의료기관에 대한 공간적 접근성과 당뇨병 관리와의 관계를 살펴본 국내 연구는 거의 전무한 실정이다. 이근익(2019)은 군지역을 분석대상으로 하여 의료기관까지의 소요시간과 만성질환 치료와의 관계를 살펴보았다. 공공보건기관(보건소, 보건지소 또는 보건진료소)에 대한 공간적 접근성은 인터넷 지도 서비스를 이용하여 마을중심지(마을회관과 경로당)에서 의료기관까지의 소요시간에 인구를 가중치로 고려하여 산출하였다. 고정효과 모형을 활용하여 분석한 결과, 지역의 사회경제적 수준을 보정한 후에도 의료기관까지의 소요시간이 1분 단축될 때 지역의 당뇨병 치료율이 4% 상승하였다.

이동 거리와 당뇨병 관리 간의 연관성을 살펴본 국외 연구에 따르면, 환자의 거주지에서 방문한 일차의료 시설까지 먼 환자의 경우 당화혈색소 수치가 높은 것으로 나타났다(Littenberg et al., 2006; Strauss et al., 2006). 즉, 방문한 의료기관의 이동거리와 당뇨병 관리 간의 부적 관계를 확인하였다. Zgibor et al.(2013)의 연구는 농촌지역에서 혈당수치와 의료기관까지 이동거리의 연관성을 살펴보았는데, 당화혈색소가 7% 이상인 경우 당뇨병이 잘 조절되지 않는 것으로 정의하였다. 이동거리는 네트워크 분석을 활용하여 산출하였으며, 임계거리 16km로 설정하였으며, 평균 이동거리는 21km였다. 연령, 당뇨병 보유 기간, 성별과 같은 개인변수와 지역의 소득수준, 교육수준, 빈곤선을 보정한 이후에도 환자의 거주지로부터 당뇨병센터까지의 이동거리와 당뇨병 혈당수치 관리와의 연관성을 확인하였다. 당뇨병센터에서 16km 이내에 거주하는 환자들의 경우 그렇지 않은 환자들에 비해, 시간 경과(센터의 첫 방문과 마지막 방문 사이)에 따른 당뇨병 조절률이 통계적으로 유의미하게 더 높은 것으로 나타났다. 당뇨병 환자의 당화혈색소 수치를 살펴본 연구들에서 임계거리 설정은 10km, 13.3km, 16km로 다양했는데, 이는 의료기관을 이용한 환자의 이동 거리를 반영하였기 때문으로 보인다(Littenberg et al., 2006; Strauss et al., 2006; Zgibor et al., 2011).

한편, 일차의료기관과 병원에 방문한 이동시간이 당뇨병환자의 족부질환 발생에 미치는 영향을 살펴본 연구에 따르면, 방문한 일차의료기관의 이동 시간은 6.5분, 병원의 경우 28.5분이었다. 연구결과는 당뇨병 환자의 일차의료기관 또는 병원의 방문한 이동시간, 망막 검사 유무는 족부 궤양과 절단 발생을 예측하지 못한 반면, 지역의 사회경제적 박탈 수준은 족부 궤양 발생과 연관성이 있는 것으로 나타났다. 가장 박탈이 심한 지역에서 족부 궤양 발생 위험이 1.7배 증가하였다. 당뇨병 관리에 있어 지역 간 사회경제적 불평등이 존재함을 확인하였다는 점에서 의의가 있지만, 당뇨병 관리에 있어 발생한 지역 간 사회경제적 불평등을 설명하려는 노력도 필요할 것이다. 제한적인 연구이긴 하나, 의원의 편중도를 파악하기 위해 변동계수(coefficient of variation, CV)를 활용하여 지역의 사회경제적 위치와 당뇨병 관리와의 연관성을 설명하려는 국내 연구가 존재하였다. 연구 결과에 따르면, 당뇨병 관리에 있어 지역 간 사회경제적 불평등은 보건의료자원의 분포로 부분적으로 설명이 가능하였다. 보건의료자원의 설명력은 특히 박탈이 가장 심한 지역에서 당화혈색소 검사의 경우 17%, 당화혈색소 용어인지의 경우 18%, 합병증 검사에 있어서 14%로 나타났다(Ha & Jung-Choi, 2022). 이러한 점에서 지역의 사회경제적 수준이 당뇨병 환자의 건강관

리에 영향을 미치는 데 지역의 보건의료자원 분포의 불평등이 지닌 효과에 대한 인식 제고를 시사한다. 따라서, 최우선시되어야 할 과제는 지역의 보건의료자원의 분포 현황을 측정하는 것이다. 이를 위해 단순히 보건의료서비스의 공급 측면 이외에도 수요, 임계 이동시간에 따른 거리 조락을 핵심 요소로 고려해야 할 것이다. 이 세 가지 핵심 요소가 얼마만큼 정확하게 측정되느냐에 따라 지역의 보건의료자원의 분포와 접근성 상하위 지역을 정확하게 파악할 수 있다. 따라서 본 연구는 공간의 특성을 반영하여 보건의료자원의 분포를 실증적으로 파악하고자 한다.

III. 연구 방법

1. 자료 수집

이 연구는 국민건강보험공단(National Health Insurance Service, NHIS)에서 제공하는 건강보험 DB, 통계청에서 제공하는 통계지리정보서비스, 국토교통부 한국교통연구원에서 제공하는 국가교통 DB를 활용하였다. 국민건강보험은 2002년부터 국민건강보험 피보험자 정보를 유지하고 있으며, 이를 바탕으로 국민건강정보 데이터베이스(NHID)를 구축하고 있다. 국민건강정보 데이터베이스는 자격, 건강 검진, 의료 이용 및 의료 제공자 데이터베이스로 구성된다. 자격 데이터베이스에는 거주지, 성별, 연령, 소득 기반 보험료 및 사망 기록이, 의료 이용 데이터베이스는 입원 및 외래 환자 처방 기록뿐만 아니라 절차, 수술 및 치료비용에 대한 데이터를 포함하고 있다. 의료 제공자 데이터베이스에는 제공자 정보, 이용 가능한 제공자 유형, 제공자 수, 병상 수 및 기관 데이터가 포함된다(Cheol Seong et al., 2017, pp. 799-800). 국민 10명 중 9명 이상이 국민건강보험에 가입되어 있어(건강보험심사평가원, 국민건강보험공단, 2023, p. 7, 34) 전 국민을 포괄하는 데이터로 볼 수 있으며, 당뇨병 환자의 의료기관 의료이용 행태를 파악하기에 용이하다.

통계청의 통계지리정보는 통계정보와 지리정보를 융합하여 공간데이터를 기반하고 있다. 통계자료와 통계지역경계자료가 제공되는데, 통계자료는 집계구별, 격자별로 인구, 가구, 주택, 사업체 등을 포함하여, 통계지역경계에는 행정구역경계(시도, 시군구, 읍면동, 기초단위구), 집계구 경계, 격자경계 등이 있다. 공간자료와 통계자료를 활용한 분석지도는 지역의 인구수, 주택 수, 사망자 수, 질병 발생자 수 등의 현황을 진단 및 분석함으로써 지역별로 개선이 필요한 영역을 파악함으로써, 문제 해결을 위한 의사결정에 도움을 준다(통계지리정보서비스, 2023).

국가교통 DB는 도로, 철도, 공항 등 교통시설과 교통수단의 운영 상태, 교통 네트워크 등을 포함한다. 이 중 교통망 GIS DB는 전국 2차선 이상의 도로를 포함하는 내비게이션 수치지도를 이용하여 구축된다. 단순히 직선거리가 아닌 도로 사정을 반영하여 거리를 산출하기 위해 도로 교차점, 종료점, 도로 속성이 변화하는 지점 등을 포함한 도로망 GIS DB를 활용하였다(국토교통부, 한국교통연구원, 2019, pp. 35-59). 읍면동마다 차량들의 평균속도가 다를 수 있음을 반영하고자 한국교통연구원이 제공하는 읍면동 단위 평균속도 자료를 이용하였다(국가교통데이터오픈마켓, 2023).

2. 변수 및 연구 대상지역 선정

지역별 의료기관 잠재적 공간적 접근성 분석을 위해서는 의료기관의 공급량, 잠재 수요자를 산출해야 한다. 의료기관은 상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원, 보건소, 보건지소, 보건의료원을 포함하였다. 또한, 외래 당뇨 유병자를 진료한다는 점을 반영하여 의료기관의 인력은 의료기관의 의사, 간호사, 간호조무사로 설정하였다(신영석 외, 2018, p. 275, 488). 잠재 수요자는 당뇨병 유병자로, 2015-2019년에 제2형 당뇨병(E11)을 주상병 또는 부상병

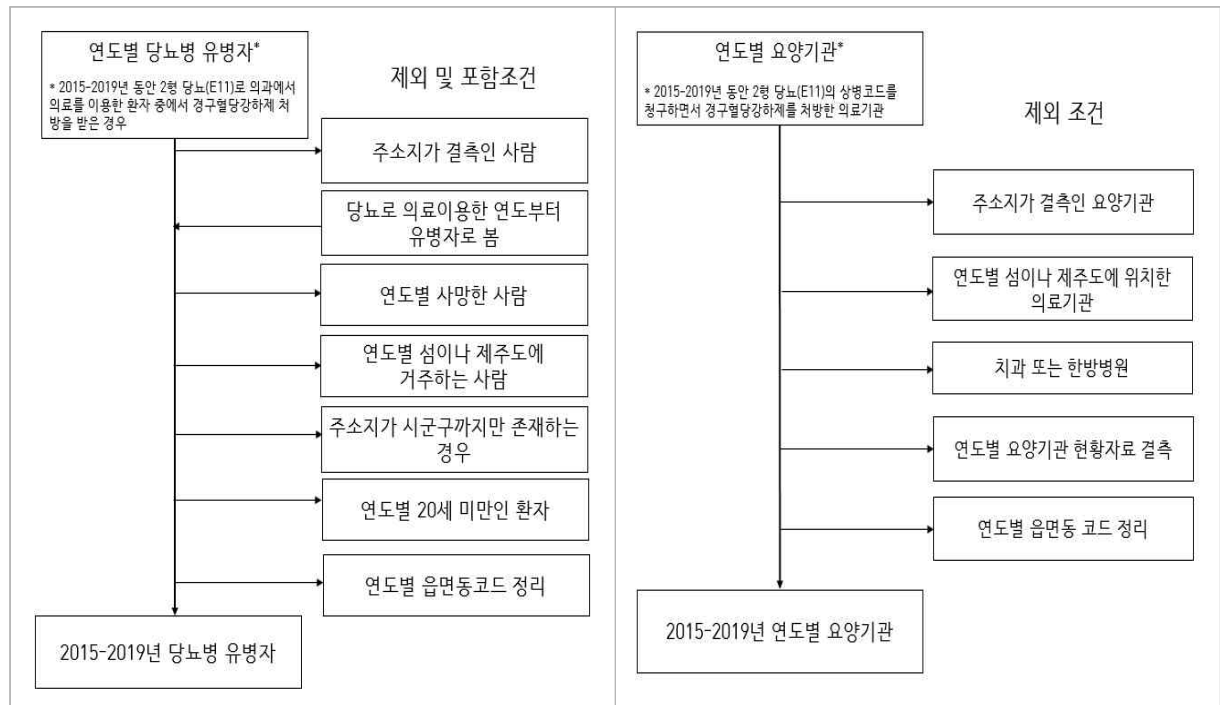
으로 의과 외래에서 진단받으면서 경구혈당강하제를 원외처방 받은 성인(만 20세 이상)으로 정의하였다(강희정 외, 2021, p. 177).

지역별 의료기관의 경우 2015-2019년에 제2형 당뇨(E11)진단코드를 청구하면서 경구혈당강하제를 처방한 기관으로 정의하였다. 당뇨병 환자를 진료한 의료기관은 24,612개소였다. 이 중 의료기관 주소지가 결측인 경우, 의료기관이 섬이나 제주도에 위치한 경우, 요양기관 자원 현황자료(보건의료인력)가 결측인 경우, 치과 또는 한방병원은 연구대상자에서 제외하였다. 최종적으로 연구에 포함된 의료기관은 22,781개소로, 연도별로 살펴보면 2015년에 16,495개소, 2016년에 16,743개소, 2017년에 17,062개소, 2018년에 17,495개소, 2019년에는 17,623개소였다(그림 1).

읍면동 단위별 당뇨병 유병자 산출을 위해 주소지가 결측인 환자, 연도별로 사망한 경우, 섬이나 제주도에 거주하는 경우 등은 연구대상자에서 제외하였다. 다만, 당뇨병은 만성질환이라는 특성을 반영하기 위해 제2형 당뇨병을 주상병 또는 부상병으로 진단 받은 자 중 경구혈당강하제를 받은 경우로 누적으로 유병자를 산출하였다(강희정 외, 2021, p. 174).

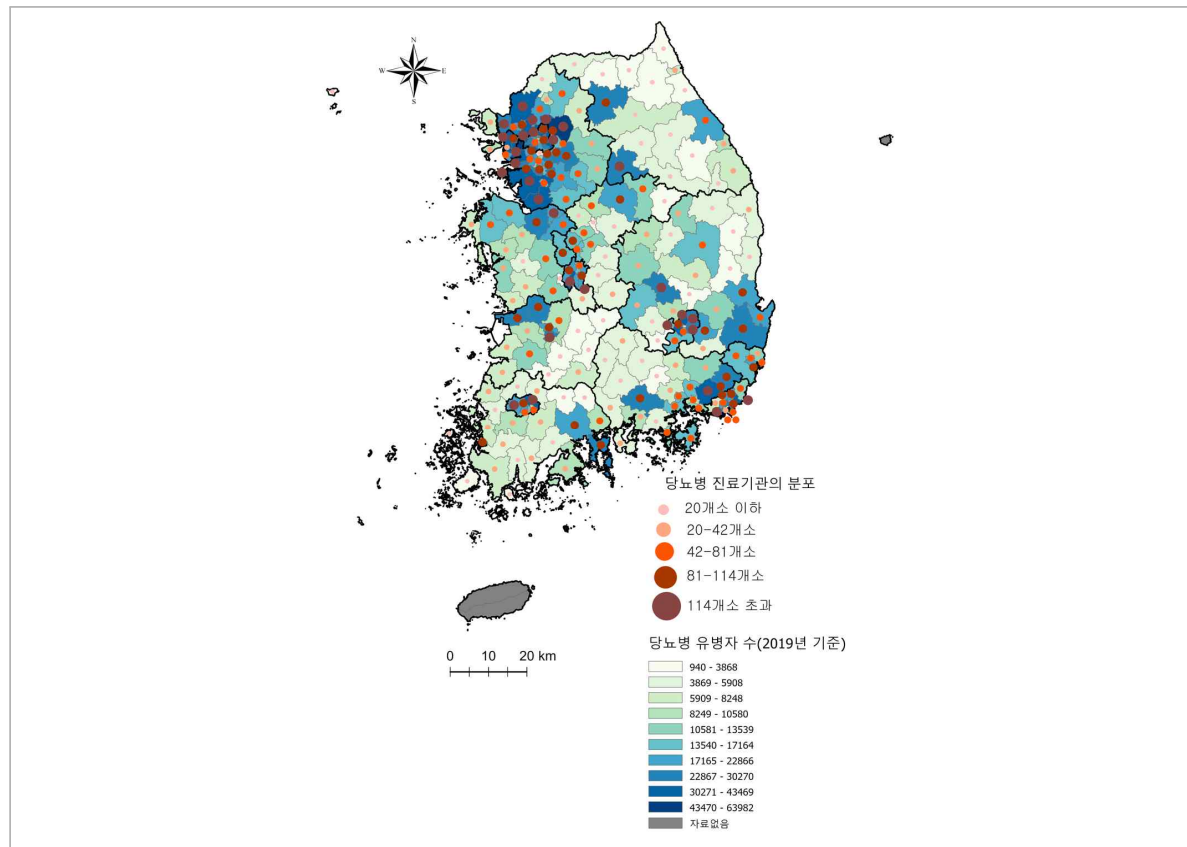
최종적으로 연도별 당뇨병 유병자를 살펴보면, 2015년에 2,539,354명, 2016년에 2,930,861명, 2017년에 3,269,707명, 2018년에 3,589,594명, 2019년에 3,891,919명이었다. 연구 대상인 당뇨병 유병자가 거주하고 있는 읍면동 개수는 2015년 3,415개, 2016년 3,421개, 2017년 3,416개, 2018년 3,422개, 2019년 3,431개였다.²⁾ 2019년 기준 시군구 단위의 당뇨병 유병자는 환자 수에 따라 10개 그룹으로 분류하고, 외래 당뇨병 환자를 진료한 의료기관은 5분위로 범례를 설정하여 유병자 수와 진료기관의 분포를 지도로 시각화하였다(그림 2).

그림 1. 연구대상자 구축 흐름도



2) 2015-2019년까지 행정기관 코드가 소멸되고 생성된 지역을 확인하여, 단순히 이름만 변경된 지역은 기존코드와 같은 코드로, 합동 및 분동이 있는 지역, 신설된 지역은 변경된 연도를 확인하여 그 연도부터 적용하도록 읍면동 코드를 정리하였음.

그림 2. 당뇨병 유병자의 단계구분도와 당뇨병 진료기관의 분포(2019년 기준)



3. 분석 방법

이 연구는 지역별 당뇨병 유병자 산출, 종별에 따른 의료기관의 일반적 특성, 공간적 접근성 지수 산출은 SAS 9.4를, 공간적 접근성 분포와 의료기관까지의 거리는 ArcGIS Pro 3.0.2를 활용하였다. 읍면동 단위의 인구수 중심점에서 의료기관의 거리 측정에는 Network Analyst를 실시하여 최단 거리를 계산하였다.

가. 거리 조락을 고려한 Two-Step Floating Catchment Area

의료기관에 대한 잠재적 공간적 접근성 지수를 측정하기 위해 거리조락을 고려한 Two-Step Floating Catchment Area(2SFCA) 방법을 사용하였다(Luo & Qi, 2009, pp. 1101-1103). 공간적 접근성은 지역의 당뇨병 유병자가 의료기관에 접근할 기회의 정도를 파악하는 것이다. 2SFCA 방법은 공급, 수요, 이동, 한계 이동시간(Threshold Travel Time) 또는 거리를 적용하여 의료기관의 한계도달범위(Catchment Area) 설정하므로 공간적 접근성을 측정하는 방법론 중 많은 연구에서 활용되고 있다(Luo & Wang, 2003, pp. 870-873; Wang & Luo, 2005, pp. 133-136; Langford & Higgs, 2006, p. 297). 다만, 기존 2SFCA는 의료기관까지 임계거리를 설정하고 이 거리 이내에 대해서는 동일한 접근성으로 측정하며, 그 이상 거리에 대해서는 접근이 불가능하다고 가정한다. E2SFCA 방법은 단순한 이분법적 측정방식을 보완하기 위해 거리에 따라 가중치를 부여한다. 즉, 이 방법은 2SFCA 산출방식에 거리조락 함수를 포함한다. 거리 조락(distance-decay)은 중심점으로부터 거리가 멀어질수록 이용을 위한 비용이

증가하기 때문에 영향력이 감소한다는 것을 의미한다. 이러한 거리 조락을 고려하기 위해서 가중치를 활용하였다. 가중치는 이동시간을 기반으로 하여 가우시안 밀도함수를 이용하여 산출하였다(Kwan, 1988, pp. 198-203; Wang, 2007, pp. 663-664; Luo & Qi, 2009, p. 1102).

공간적 접근성 지수를 측정하기 위해 먼저 환자의 거주지와 의료기관 위치 간의 거리 산출이 필요하다. 다만, 공공기관에서 제공하는 자료 중 특정 개인을 알아볼 수 없도록 하여 개인정보를 보호하도록 되어있다(개인정보보호법 제30조 제1항, 제32조 및 동법 시행령 제31조 제1항). 국민건강보험 DB 이용 시 환자의 주소지뿐만 아니라 의료기관의 주소지 정보도 특정할 수 없어 개인과 의료기관의 특정 주소지가 아닌 읍면동 단위 수준에서 지역 내 당뇨병 유병자 거주지와 의료기관과의 거리를 산출하였다. 이를 위해 통계청에서 제공하는 집계구별 총인구수 자료를 이용하여 읍면동 단위의 인구중심점을 산출하였으며, 이는 단지 면적만을 고려하여 농지나 임야와 같은 인구가 거주하지 않은 지역에 중심점 할당을 피하기 위함이다. 거리 산출에는 자동차를 교통수단으로 설정하고, GIS 기반 도로망 정보를 반영해 연도별로 읍면동 단위의 인구중심점 간의 모든 경우의 수를 산출하였다.

둘째, 거리에 따른 이동시간은 도로 평균속도에 영향을 받기 때문에, 2019년 기준 읍면동 단위 주단위 도로 평균 속도자료를 활용하여 최종적으로 읍면동 단위의 이동시간을 산출하였다. 셋째, 읍면동 단위의 인구 중심점 간의 거리를 산출했기 때문에, 읍면동 반경을 고려할 필요가 있다. 2019년 기준으로 읍면동의 반경의 최댓값은 약 12km였으며, 도로의 평균속도를 적용하면 약 14분이었다. 이를 바탕으로 임계 이동시간을 설정하였다.

연도별(2015-2019년) 당뇨병 환자가 방문한 의료기관까지의 평균 이동시간은 약 23분이었으며, 이동시간은 오른쪽으로 치우쳐 있는(positive skewed distribution) 분포를 보였다. 기존 연구들도 환자들이 자신이 이용하는 의료기관과 가까운 곳에 거주하고 있어, 이동 거리의 분포가 양의 왜도 경향을 보였다(Kelly et al., 2016, p. 5). 따라서 임계거리 설정은 최댓값의 영향을 받는 평균값이 아닌 중위수를 기준으로 한 사분위범위(Interquartile range, IQR)의 값을 사용하였다. 다만, 이때에도 읍면동의 반경을 고려하여 설정할 필요가 있다. 국외 연구(Lee, 1991)에 따르면 일차 의료의 취약지역 선정을 위한 임계거리는 차량 이동시간 30분으로 설정하였다. Luo & Qi(2009)의 연구에서는 이동시간을 0-10분, 10-20분, 20-30분으로 세분화하여 가중치를 적용하여 일차의료기관의 공간적 접근성을 산출하기도 하였다. 본 연구는 선행 연구를 바탕으로 임계 이동시간을 30분으로 설정하였으며, 가장 반경이 넓은 읍면동 지역의 이동시간을 고려하여 0-15분, 15-30분의 두 구간으로 나누고, 각 구간에 가중치를 부여하였다. 또한, 가우시안 함수를 활용해 임계 이동시간 30분에 해당하는 파라미터 값 180을 적용하여 가중치 1과 0.29를 부여하였다.

그림 3. 의료기관 방문당 평균이동시간의 분포(2019년 기준)

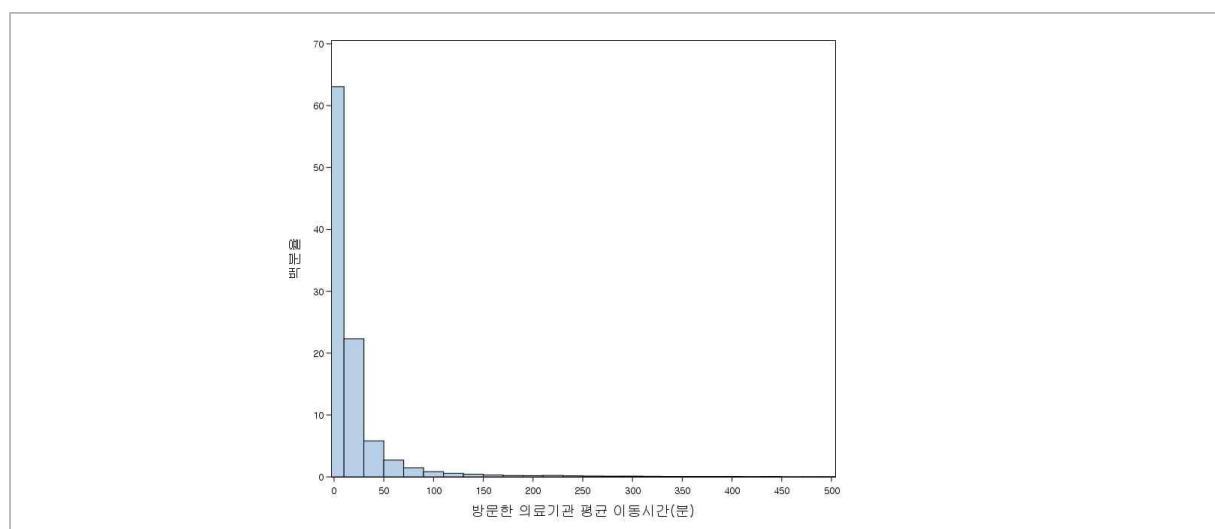
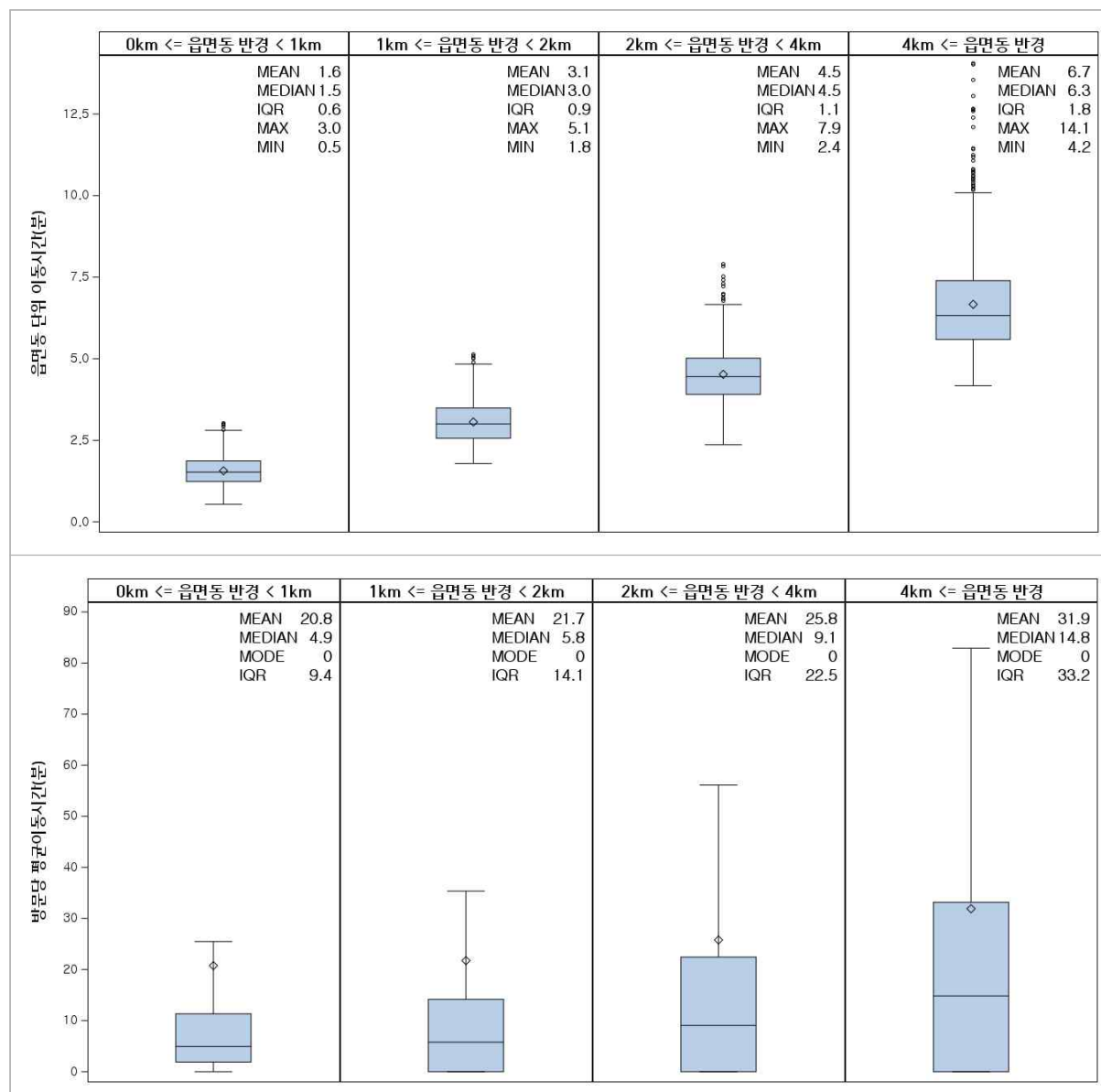


그림 4. 읍면동 반경 이동시간(상), 읍면동 반경 구분에 따른 의료기관 방문당 평균 이동시간(하)_2019년 기준



가우시안 함수를 적용하기 위한 수식은 다음과 같다. 여기서 d_{ij} 는 출발지와 도착지 간의 이동 시간(분)을 의미한다.

$$f(d_{ij}) = e^{-d_{ij}^2/v} \quad \text{식 (1)}$$

또한, 지역별로 자동차를 이용하여 의료기관에 15분, 30분 이내에 도달할 수 있는 거리가 다를 수 있음을 반영하기 위해 공간적 접근성 산출 시에 시도별 이동거리에 차별화를 두었다(표 1).

표 1. 임계 이동시간에 따른 시도별 이동거리(km)

구분	시도별 평균속도(km/h)	이동시간 15분	이동시간 30분
서울	22.69	5.7	11.3
부산	25.59	6.4	12.8
대구	26.40	6.6	13.2
인천	26.28	6.6	13.1
광주	25.80	6.5	12.9
대전	26.82	6.7	13.4
울산	29.41	7.4	14.7
세종	34.30	8.6	17.2
경기	29.41	7.4	14.7
강원	39.36	9.8	19.7
충북	40.13	10.0	20.1
충남	42.51	10.6	21.3
전북	41.37	10.3	20.7
전남	42.97	10.7	21.5
경북	42.75	10.7	21.4
경남	38.87	9.7	19.4

구체적으로 잠재적 공간적 접근성 분석은 두 단계를 통해 이루어진다. 첫 번째 단계는 지역적 수요 대비 의료기관 별 공급 비율로 산출한다.

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{K \in d_{kj} \in D_r} P_k W_r} \quad \text{식 (2)}$$

$$= \frac{S_j}{\sum_{k \in d_{kj} \in D_1} P_k W_1 + \sum_{k \in d_{kj} \in D_2} P_k W_2}$$

S_j 는 의료기관 j 의 공급량, P_k 는 의료기관 j 의 임계거리($d_{kj} \in D_r$)내에 존재하는 수요량, W_r 은 임계거리에 대한 거리조각 가중치를 의미한다. 본 연구의 P_k 는 임계거리 내의 당뇨병 유병자 수를 의미한다. 따라서 R_j 는 지역별 당뇨병 유병자 대비 의료기관(j)의 공급자 비율이 된다. 의료의 공급량은 병원의 경우 병상수를 이용하지만, 본 연구는 당뇨병 환자를 대상으로 외래 진료를 한 의료기관을 대상으로 한다는 점에서 주된 보건의료자원을 인력으로 고려하였다. 외래 진료 및 일차 의료의 핵심 요소 중에 하나로 환자와 의료제공자간의 지속적인 상호관계 형성이 중요시한다는 점에서(Starfield, 1998, pp. 169-171), 보건의료인력을 중심으로 의료 공급량을 측정하는 것이 바람직하다. 이에 따라 외래진료에서 핵심 인력으로 간주되는 의사, 간호사, 간호조무사를 포함하여 의료기관의 공급량을 측정하였으며, 이 과정에서 의료인력의 직종 간 업무 난이도를 반영하였다. 의료인력의 직종간 업무 난이도를 고려해 의료기관 간의 서비스 공급량을 산출했으며, 의료법 시행규칙 제38조 제1항에 의거하여 의료기관에 두는 의료인의 정원 규정을 준용하여 가중치를 부여하였다.³⁾

의사의 경우 연평균 1일 외래 환자 60명으로 나눈 수를, 간호사의 경우 연평균 1일 외래 환자 30명으로 나눈

3) 의료인의 정원 기준에 관한 사항 중 의료기관의 의사 정원은 연평균 1일 입원환자를 20명으로 나눈 수로 정하는데, 외래 환자의 경우는 3명을 입원 환자 1명으로 환산한다. 간호사의 경우는 연평균 1일 입원환자를 2.5명으로 나눈 수로 정한다. 외래 환자 12명은 입원환자 1명으로 환산하여 정원으로 정하도록 되어 있다.

수를 의료기관에 두어야 한다는 규정을 차용하였다. 이러한 기준에 따라 의사와 간호사의 직종 간 업무 난이도를 1:2 비율로 설정하였다. 즉, 의사는 가중치를 1로, 간호사는 0.5로 산정하였다. 간호조무사의 경우, 「간호조무사 정원에 관한 고시」에 따라 외래 환자를 치료하는 의원에 있어서 간호사 정원의 100분의 100 이내로 간호사를 대신해서 간호조무사를 충당할 수 있다는 규정(보건복지부, 2008. 10. 15.)을 근거로 가중치를 산출하였다. 이에 따라 의사, 간호사, 간호조무사의 가중치는 각각 1: 0.5: 0.5로 설정하였다.

두 번째 단계는 각 수요지(i)를 대상으로 임계거리 내 위치한 지역의 당뇨병 유병자 대비 의료기관(j)의 지역적 공급자 비율을 합산한다. 이때에도 거리 조락을 고려하기 위해 가중치를 부여하였다.

$$A_i^F = \sum_{j \in d_{ij} \in D_1} R_j W_1 + \sum_{j \in d_{ij} \in D_2} R_j W_2 \quad \text{식 (3)}$$

A_i^F 는 i 지역의 서비스 접근성을 의미하며, 이 값이 클수록 잠재 수요자(당뇨병 유병자)의 거주지에서 의료기관까지의 접근성이 높다는 뜻이다. 각 지역의 읍면동 단위로 의료기관 접근성을 측정하고, 최종적으로는 시도·시군구별 의료기관의 평균 공간적 접근성 지수로 나타냈다.

시도·시군구 단위의 의료기관 평균 공간적 접근성은 2가지 경우의 수로 산출하였다. 의원의 인력 평균값을 상급 종합병원, 종합병원, 병원, 보건의료원의 보건의료자원으로 대체하여 전체 진료기관(상급, 종합, 병원, 보건의료원, 의원, 보건소, 보건지소)에 대해 공간적 접근성 지수를 계산하였다. 또한, 「의료법」 제3조, 「지역보건법」 제11조, 12조, 13조에 근거하여 의원급에 해당하는 의료기관을 의원, 보건소, 보건지소를 일차 진료기관으로 정의하고, 이에 대한 공간적 접근성 지수를 산출하였다. 이를 통해 지역별 의료기관의 공간적 접근성은 시도·시군구별 공간적 접근성 지수와 당뇨병 진료기관의 분포를 확인하였다.

나. 의료기관의 공간적 접근성에 대한 불평등 측정

지역 간 불평등 정도를 측정하기 위해서 지니계수를 활용하였다(오영호, 2008, pp. 99-100; 강전영, 박진우, 2021, p. 238). 지니계수는 사회적 불평등을 측정하기 위한 지수로 활용되어 왔는데, 최근에는 지역 간 의료기관 공간적 불평등이 존재하는지를 측정하는 방법으로도 사용되고 있다(Guzman et al., 2017; Chen et al., 2020). 본 연구에서는 산출된 지역별 의료기관의 공간적 접근성 지수를 가장 낮은 값에서 높은 값으로 서열화한 뒤, 세로축에 읍면동 단위 접근성 값에 따른 누적 비율을 가로축에 두고 지니계수를 산출하였다(강전영, 박진우, 2021, p. 238). 지니계수는 0에서 1까지의 범위를 가질 수 있는데, 0에 가까울수록 지역 간 공간적 접근성이 평등하며, 1에 가까울수록 공간적 접근성의 지역 간 불평등이 존재함을 의미한다. 지니계수가 0이라는 의미는 읍면동 단위의 공간적 접근성이 점진적으로 증가한다는 것으로, 공간적 접근성 분포가 전역적으로 평등하다는 것이다.

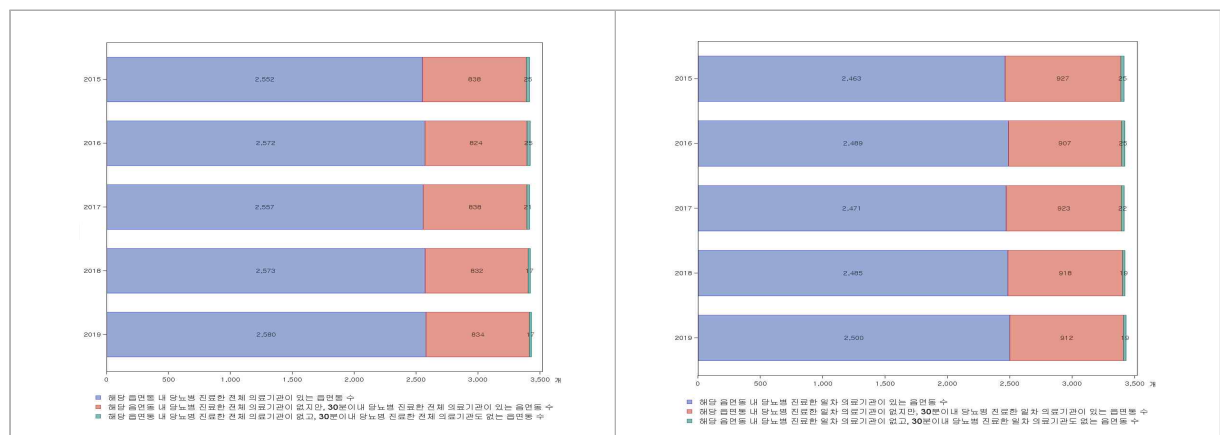
IV. 연구 결과

1. 일반적 특성

당뇨병 유병자의 연도별 추이를 살펴보면, 2015년 2,539,354명, 2016년 2,930,861명, 2017년에 3,269,707명, 2018년 3,589,594명 2019년에는 3,891,919명으로 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 대한당뇨병학회에 따르면, 2019년 기준 30세 이상 당뇨병 유병률이 14.5%였다. 이 중 당뇨병 치료율은 61.4%에 해당했다. 여기서 당뇨병은 1) 의사로부터 당뇨병을 진단받은 경우, 2) 당뇨병약제로 치료 중인 경우, 3) 공복혈당이 126mg/dl 이상인 경우, 4) 당화혈색소가 6.5% 이상인 경우 중 하나 이상 해당하는 경우를 말한다(대한당뇨병학회, 2022, pp. 6-15). 그러나 본 연구에서 정의한 당뇨병 유병자는 20세 이상 성인 대상 중 제2형 당뇨병으로 진단받으면서 경구혈당강하제를 처방받은 환자에 해당하며, 이는 당뇨병을 관리 중인 환자라고 간주할 수 있다. 이를 기준으로 2019년 당뇨병 유병률을 산출한 결과 약 7.51%로 나타났다.⁴⁾ 본 연구의 당뇨병 유병자 정의를 고려하여 당뇨병학회의 유병률을 산출하면, 2019년 기준 약 8.84%였다. 대한당뇨병학회의 유병률은 30세 이상 환자를 대상으로 하며, 제2형 당뇨병 이외의 당뇨병도 포함한다는 점을 감안하면, 두 결과는 비슷한 수준으로 볼 수 있다.

연구 대상인 당뇨병 유병자가 거주하고 있는 읍면동 개수는 2015년 3,415개, 2016년 3,421개, 2017년 3,416개, 2018년 3,422개, 2019년 3,431개였다. 연도별로 제2형 당뇨를 진료한 의료기관을 살펴보면, 2015년에 16,495개소에서 계속 증가하여 2019년에는 17,623개소였다. 종별로 살펴보면, 의원이 약 83%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 이는 5년 동안 비슷한 수준이었다. 그다음으로 병원, 요양병원, 보건소 순으로 나타났다. 보건의료인력을 살펴보면, 2015년 의사는 26%를 차지한 반면, 2019년에는 22%로 약 4%포인트 감소한 것을 알 수 있다. 간호사의 경우는 2015년 48.1%에서 2019년 50.4%, 간호조무사의 경우 2015년 25.9%에서 2019년 27.7%로 소폭 증가하였다(표 2). 당뇨병을 진료한 의료기관이 있는 읍면동 개수는 2015-2019년까지 2,550개에서 2,580개가량이었고, 당뇨병을 진료한 일차기관이 있는 읍면동 개수는 2,460개에서 2,500개였다. 해당 읍면동 내에 당뇨병을 진료한 의료기관이 없지만, 이동시간 30분 이내에 진료의료기관이 존재하는 읍면동 개수는 전체 기관의 경우 830여 개, 당뇨병을 진료한 일차기관이 없지만, 이동시간 30분 이내에 일차기관이 존재하는 읍면동 개수는 920여 개였다. 이동시간 30분 이내에 당뇨병을 진료한 의료기관이 없는 읍면동은 전체기관, 일차기관 모두에서 약 20개 수준이었다(그림 5).

그림 5. 연도별 당뇨병 진료의료기관 분포에 따른 읍면동 수-전체(상), 일차(하)



4) 연도별 20세 이상 총 인구수를 분모로 함(행정안전부, 2019).

표 2. 연도별 당뇨병 유병자 수와 당뇨병 진료의료기관 현황

(단위:명, 개, 개소, 명)

구분		2015		2016		2017		2018		2019		
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
수 요	당뇨병 유병자	2,539,354	5.0	2,930,861	5.67	3,269,707	6.31	3,589,594	6.93	3,891,919	7.51	
	당뇨병 유병자 거주 읍면동 수	3,415	-	3,421	-	3,416	-	3,422	-	3,431	-	
공 급	의 료 기 관	전체	16,495	100	16,743	100	17,062	100	17,495	100	17,623	100
		상급	41	0.2	41	0.2	41	0.2	40	0.2	40	0.2
		종합	273	1.7	277	1.7	277	1.6	290	1.7	291	1.7
		의원	13,712	83.1	13,925	83.2	14,208	83.3	14,564	83.2	14,706	83.4
		병원	1,120	6.8	1,126	6.7	1,156	6.8	1,154	6.6	1,128	6.4
		요양 병원	981	5.9	996	5.9	1,006	5.9	1,081	6.2	1,093	6.2
		보건소	215	1.3	212	1.3	213	1.2	212	1.2	214	1.2
		보건지소	139	0.8	152	0.9	147	0.9	140	0.8	137	0.8
		보건의료원	14	0.1	14	0.1	14	0.1	14	0.1	14	0.1
	의 료 인 력	전체	254,080	100	266,836	100	299,793	100	312,192	100	323,214	100
		의사	66,040	26.0	67,302	25.2	68,453	22.8	70,202	22.5	70,983	22.0
		간호사	122,269	48.1	129,123	48.4	149,994	50.0	156,394	50.1	162,751	50.4
		간호조무사	65,771	25.9	70,411	26.4	81,346	27.1	85,596	27.4	89,480	27.7

주: 보건의료인력의 경우 당뇨병 진료뿐만 아니라 다른 분야의 인력도 모두 포함된 것임. 당뇨병 환자를 외래 진료한 의료기관을 대상으로 한다는 점에서 당뇨병 진료의료기관의 공간적 접근성 산출 시 병원급 이상(상급, 종합, 병원, 요양병원, 보건의료원)의 인력은 의원의 보건의료인력 평균값으로 대체했음.

2. 당뇨병 진료의료기관의 공간적 접근성 현황과 불평등

가. 전국 수준

의료기관의 공간적 접근성 지수는 당뇨병 유병자 한 명당 제공받을 수 있는 의료서비스로 해석할 수 있는데, 지수 해석의 편의를 위해 조정계수로 단위 크기 조정이 가능하다. 본 연구에서는 당뇨병 환자 천 명당 공간적 접근성으로 값을 조정하여 나타냈다. 5개년 평균 공간적 접근성은 전체기관은 13.92명, 일차기관은 11.93명이었다. 이는 당뇨병 환자 천 명당 전체기관, 일차기관의 보건의료인력 각각 13.92명, 10.96명이 가용 가능하다고 해석할 수 있다. 공간적 접근성 지수가 0인 지역은 당뇨병 환자가 존재하지만, 가용할 만한 보건의료인력이 이동시간 30분 이내에 없는 경우이다. 2015년 기준 공간적 접근성 지수는 45이상인 읍면동부터 0인 지역까지 큰 격차를 보였으나, 연도별로 그 격차가 줄어 2019년 기준 공간적 접근성 지수의 최댓값은 29.32로 나타났다.

연도별로 살펴보면, 전체기관의 공간적 접근성 평균값은 당뇨병 환자 천 명당 16.20명에서 2019년 12.34명으로 지속적으로 감소하는 경향을 보였다. 이러한 경향성은 일차기관의 공간적 접근성을 산출한 경우에도 유사하게 나타났다(2015년 13.89명→2019년 10.59명). 지니계수의 경우 전체기관의 경우 2015년 0.230에서 2019년 0.238로, 일차기관의 경우 2015년 0.238에서 2019년 0.246으로 나타났다.

표 3. 연도별 당뇨병 환자의 전체 진료기관의 공간적 접근성 지수와 지니계수 추이

(단위: 천 명당)

구분	읍면동 수	공간적 접근성 지수				공간적 접근성 지수 0인 읍면동 수	지니계수
		평균	표준편차	중앙값	범위		
전체	-	13.92	5.90	14.28	(0 - 45.74)	-	-
2015	3415	16.20	6.58	17.04	(0 - 45.74)	25	0.230
2016	3421	14.28	5.82	14.82	(0 - 34.36)	25	0.232
2017	3416	13.82	5.71	14.38	(0 - 31.74)	21	0.235
2018	3422	12.96	5.37	13.44	(0 - 29.25)	17	0.235
2019	3431	12.34	5.18	12.84	(0 - 29.32)	17	0.238

표 4. 연도별 당뇨병 환자의 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수와 지니계수 추이

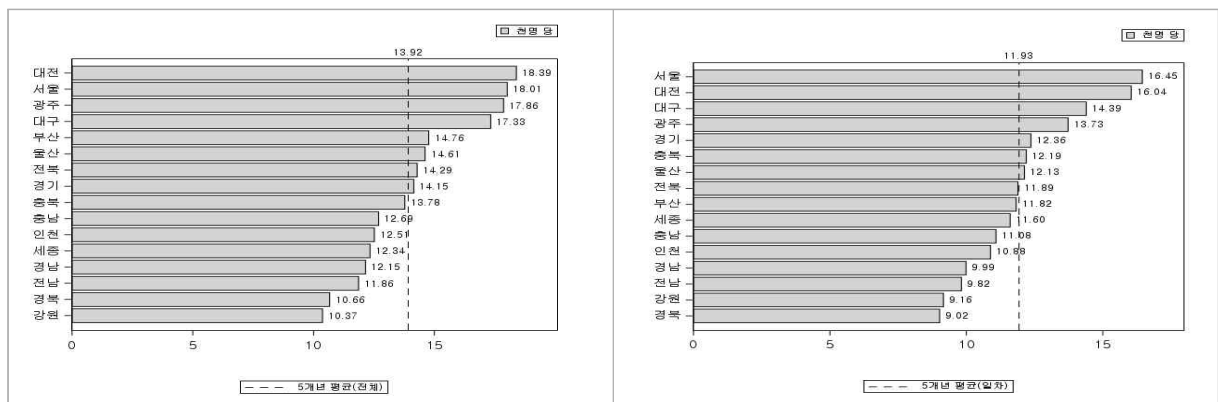
(단위: 천 명당)

구분	읍면동 수	공간적 접근성 지수				공간적 접근성 지수 0인 읍면동 수	지니계수
		평균	표준편차	중앙값	범위		
전체	-	11.93	5.22	12.16	(0 - 42.74)	-	-
2015	3415	13.89	5.84	14.39	(0 - 42.74)	25	0.238
2016	3421	12.24	5.14	12.61	(0 - 31.73)	25	0.239
2017	3416	11.85	5.04	12.2	(0 - 29.18)	22	0.242
2018	3422	11.10	4.75	11.48	(0 - 26.44)	19	0.243
2019	3431	10.59	4.60	10.88	(0 - 25.54)	19	0.246

나. 시도 수준

시도별 5개년 평균 당뇨병 진료 전체기관의 공간적 접근성 지수는 대전 18.39명, 서울 18.01명, 광주 17.86명, 대구 17.33명 순으로 높은 반면, 경남 12.15명, 전남 11.86명, 경북 10.66명, 강원 10.37명으로 낮은 수준을 보였다. 일차기관의 공간적 접근성도 비슷한 양상을 보였는데, 서울 16.45명, 대전 16.04명, 대구 14.39명, 광주 13.73명 순으로 높게 나타났으나, 경남(9.99명), 전남(9.82명), 강원(9.16명), 경북(9.02명) 순으로 공간적 접근성이 상대적으로 낮게 나타났다. 5개년 평균 공간적 접근성에 미치지 못하는 지역은 경남, 전남, 강원, 경북 등이었다.

그림 6. 시도별 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 지수 분포(5개년 평균)-전체(좌), 일차(우)



주: 5개년 평균은 읍면동 단위 연도별 공간적 접근성 지수의 평균을 말함.

시도별 공간적 접근성 불평등을 지니계수로 살펴보면, 2019년 기준 전체 기관에서 광주 0.140, 대구 0.142, 서울은 0.143인 반면, 충북 0.272, 경북 0.316, 강원 0.319로 상대적으로 높게 나타났다. 일차기관도 대체로 비슷한 양상을 보였는데, 대구 0.138, 부산 0.145, 서울 0.148로 상대적으로 낮은 반면, 충북 0.279, 경북 0.319, 강원 0.321로 높게 나타났다. 이는 시도 간 진료기관의 공간적 접근성의 불평등 격차가 존재함을 의미한다. 연도별 지니계수는 통계적으로 유의미하지 않았지만, 시도 간 불평등은 전체기관, 일차기관 모두에서 유의미한 것으로 나타났다.

표 5. 연도별 시도 지니계수

구분	2015년		2016년		2017년		2018년		2019년		P-value ¹⁾	
	전체	일차	전체	일차	전체	일차	전체	일차	전체	일차	전체	일차
연도											0.9	0.9
시도											<.0001	
서울	0.123	0.129	0.122	0.127	0.130	0.136	0.136	0.141	0.143	0.148		
부산	0.146	0.151	0.144	0.148	0.143	0.146	0.146	0.146	0.145	0.145		
대구	0.151	0.149	0.148	0.145	0.144	0.142	0.144	0.141	0.142	0.138		
인천	0.177	0.176	0.174	0.172	0.172	0.170	0.167	0.168	0.166	0.167		
광주	0.140	0.148	0.141	0.146	0.149	0.151	0.142	0.151	0.140	0.148		
대전	0.150	0.148	0.149	0.148	0.151	0.150	0.149	0.147	0.152	0.150		
울산	0.232	0.236	0.221	0.232	0.222	0.230	0.218	0.230	0.221	0.233		
세종	0.197	0.201	0.187	0.190	0.205	0.210	0.193	0.199	0.190	0.188		
경기	0.195	0.205	0.197	0.206	0.199	0.208	0.196	0.208	0.193	0.206		
강원	0.329	0.333	0.337	0.336	0.321	0.320	0.314	0.315	0.319	0.321		
충북	0.256	0.261	0.266	0.275	0.264	0.269	0.272	0.278	0.272	0.279		
충남	0.240	0.243	0.231	0.234	0.246	0.247	0.241	0.245	0.241	0.242		
전북	0.243	0.247	0.248	0.247	0.245	0.245	0.249	0.249	0.250	0.249		
전남	0.247	0.251	0.259	0.263	0.267	0.272	0.256	0.264	0.254	0.262		
경북	0.316	0.320	0.321	0.324	0.314	0.320	0.315	0.319	0.316	0.319		
경남	0.259	0.260	0.254	0.258	0.258	0.260	0.258	0.258	0.263	0.263		

주: 읍면동 단위 공간적 접근성 지수를 활용하여 시도별 지니계수 산출함.

¹⁾ 연도별로 반복측정된 자료임을 반영하여 PROC MIXED 사용함.

다. 시군구 수준

시군구 수준의 평균 공간적 접근성 지수를 살펴보면, 전체기관의 경우 공간적 접근성이 높은 지역에 서울 성동구, 강남구, 중구가 5년 동안 포함된 것으로 나타났다. 하위지역에는 인천 강화군, 용진군, 경기 연천군, 강원 화천군, 횡성군, 전남 화순군, 경북 청송군, 군위군 등이 포함되었다. 반면, 일차기관의 경우 공간적 접근성이 높은 지역은 5년 동안 모두 서울에 위치해 있었으며, 공간적 접근성이 낮은 지역은 전체 기관과 유사하게 인천 용진군, 강원 화천군, 횡성군, 전남 화순군, 경북 청송군, 군위군, 봉화군, 경기 연천군, 부산 강서구이었다. 2019년 기준, 전체기관에 대한 상위지역은 서울 성동구 22.54명, 강남구 22.48명, 서초구 21.08명, 중구 21명, 대구 중구 20.5명으로 높은 반면, 경기 연천군, 경북 군위군, 청송군, 전남 화순군은 4명, 강원 횡성군은 3.86명으로 시군구 간 5배 가량의 격차를 보였다. 일차기관의 경우 시군구 간 약 6-7배 격차를 보였다(표 6).

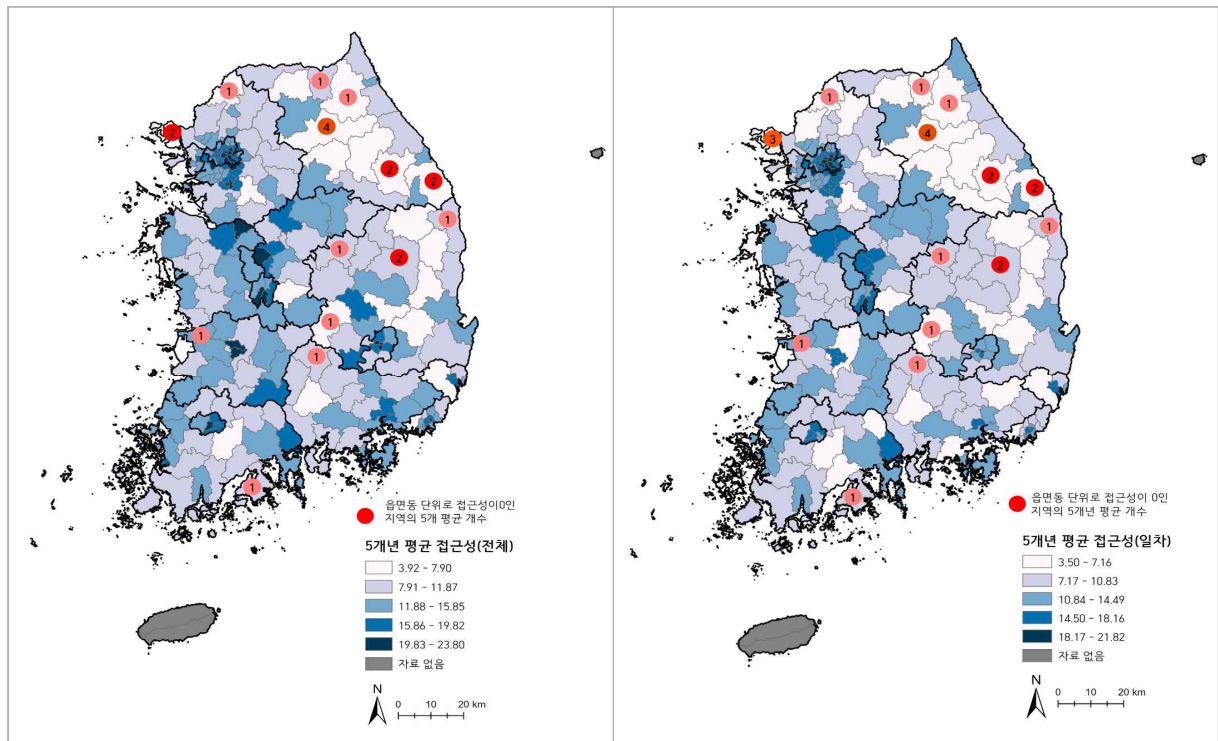
표 6. 연도별 시군구 평균 접근성 상·하위 5개 지역

(단위: 천 명당)

연도	전체기관						일차기관					
	상위			하위			상위			하위		
	시도	시군구	공간적 접근성 지수	시도	시군구	접근성 지수	시도	시군구	공간적 접근성 지수	시도	시군구	접근성 지수
2015	서울	성동구	26.64	인천	강화군	5.50	서울	성동구	24.42	경북	군위군	4.78
	서울	강남구	26.12	강원	화천군	5.50	서울	강남구	24.10	강원	화천군	4.26
	서울	중구	25.18	전남	화순군	5.42	서울	중구	23.34	전남	화순군	4.26
	충남	천안시 서북구	24.92	경북	청송군	5.20	서울	용산구	23.04	경북	청송군	4.16
	경기	광명시	24.84	강원	횡성군	4.16	서울	서초구	22.60	강원	횡성군	3.60
2016	서울	성동구	23.38	인천	옹진군	4.68	서울	성동구	21.42	경북	봉화군	4.16
	대구	중구	23.02	전남	화순군	4.58	서울	강남구	20.74	경기	연천군	3.68
	서울	강남구	22.58	경북	청송군	4.5	서울	중구	20.44	전남	화순군	3.68
	서울	중구	22.08	경기	연천군	4.22	서울	용산구	20.20	경북	청송군	3.56
	전북	전주시 덕진구	22.04	강원	횡성군	3.64	서울	서초구	19.76	강원	횡성군	3.12
2017	서울	성동구	23.54	인천	옹진군	4.98	서울	성동구	21.58	부산	강서구	4.44
	서울	강남구	22.74	경기	연천군	4.78	서울	강남구	20.96	경기	연천군	4.26
	서울	중구	22.38	전남	화순군	4.78	서울	중구	20.72	전남	화순군	3.82
	대구	중구	22.2	경북	청송군	4.74	서울	용산구	20.44	강원	횡성군	3.58
	서울	용산구	21.86	강원	횡성군	4.06	서울	서초구	20.04	경북	청송군	3.36
2018	서울	성동구	22.92	경기	연천군	4.56	서울	성동구	21.00	경기	연천군	4.06
	서울	강남구	22.32	전남	화순군	4.34	서울	강남구	20.64	인천	옹진군	4.02
	서울	중구	21.50	경북	청송군	4.34	서울	중구	19.88	강원	횡성군	3.6
	대구	중구	21.48	인천	옹진군	4.26	서울	용산구	19.34	경북	청송군	3.50
	전북	전주시 덕진구	21.10	강원	횡성군	3.90	서울	서초구	19.30	전남	화순군	3.42
2019	서울	성동구	22.54	경기	연천군	4.44	서울	강남구	20.72	경북	봉화군	3.98
	서울	강남구	22.48	경북	군위군	4.42	서울	성동구	20.66	경기	연천군	3.90
	서울	서초구	21.08	전남	화순군	4.08	서울	서초구	19.62	강원	횡성군	3.58
	서울	중구	21.00	경북	청송군	4.04	서울	중구	19.46	경북	청송군	3.22
	대구	중구	20.50	강원	횡성군	3.86	서울	용산구	18.94	전남	화순군	3.16

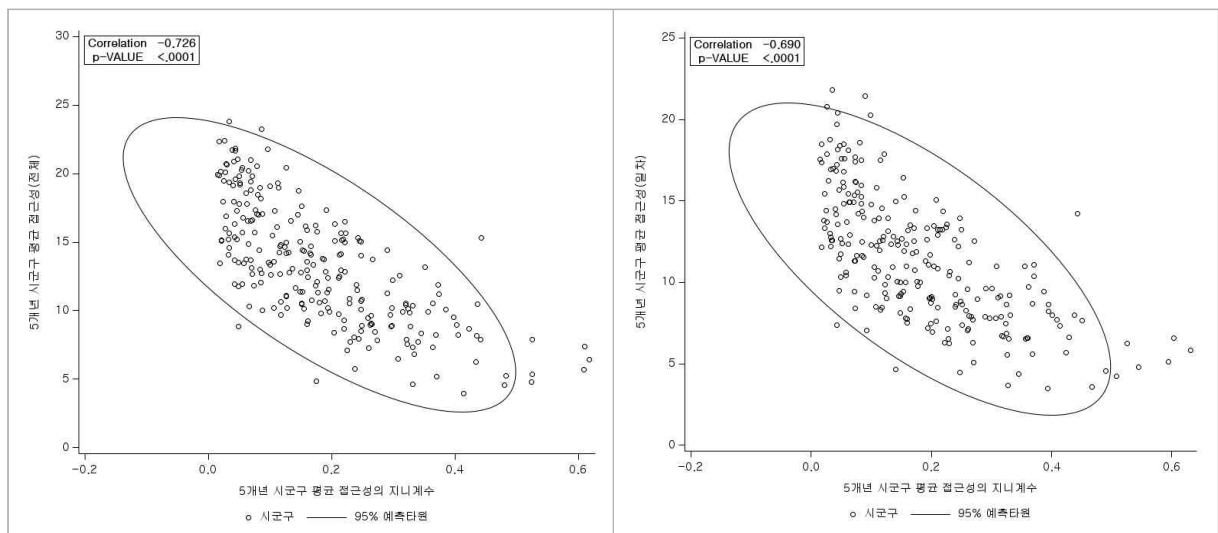
시군구의 5개년 평균 공간적 접근성 분포를 지도로 살펴보면, 시군구 간의 격차를 시각적으로 더욱 명확하게 알 수 있다. 공간적 접근성이 0으로 산출된 읍면동이 포함된 시군구의 5개년 평균 공간적 접근성 지수는 전북 군산시를 제외하고, 전체기관 평균(13.92명), 일차기관 평균(11.93명)을 크게 하회하는 것으로 나타났다(그림 7). 시군구 단위의 5개년 평균 공간적 접근성과 지니계수의 상관관계를 살펴보면, 우하향하는 경향을 보이며 통계적으로도 유의미하게 나타났다. 이는 시군구 내 불평등이 큰 경우에 진료기관의 공간적 접근성도 낮다는 것을 의미한다(그림 8). 또한, 진료기관 접근성이 0인 읍면동 지역을 포함하는 시군구는 총 15개 지역이었다. 시군구별로 살펴보면, 인천 중구, 강화군, 경기 연천군, 강원 삼척시, 홍천군, 정선군, 양구군, 인제군, 전북 군산시, 전남 고흥군, 경북 김천시, 안동시, 문경시, 울진군, 경남 거창군으로 나타났다. 공간적 접근성 지수가 0인 읍면동의 평균 개수는 인천 4개, 경기 1개, 강원 11개, 전북 1개, 전남 1개, 경북 6.8개였다.

그림 7. 시군구별 5개년 평균 공간적 접근성 분포-좌(전체), 우(일차)



주: 범례는 당뇨병 환자 천 명당 공간적 접근성 지수를 5분위로 구분.

그림 8. 시군구 5개년 평균 접근성과 지니계수와의 상관관계: 전체(좌), 일차의료기관(우)



추가적으로 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수 기준으로 상하위 10개 지역을 선정하여, 2015년 대비 2019년의 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수의 변화율⁵⁾과 유병자 변화율을 살펴보았다. 2015년 대비 2019년의 전체 유병자 변화율은 53.2%, 공간적 접근성 지수의 변화율은 -23.8%로 나타났다. 강원도 정선군과 울산 울주군은 공간적 접근성이 낮은 지역에 속하는데, 이 두 지역의 유병자 변화율은 각각 62.1%, 65%, 지수의 변화율은 -30%, -28%로

5) 변화율: $\{(2019\text{년 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수} - 2015\text{년 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수}) / 2015\text{년 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수}\} \times 100$

2015년대비 2019년 점근성 지 수의 변화율(일차)

2015년대비 2019년 유병자 변화율

● 하위지역 ● 상위지역

A scatter plot illustrating the relationship between the change in the proximity index (x-axis) and the change in the geographical concentration index (y-axis). The x-axis is labeled '점근성 지수의 지니계수 변화율(전체)' and ranges from -12 to 0. The y-axis is labeled '점근성 지수의 지니계수 변화율(영지)' and ranges from 0 to 16. Data points represent various cities, with labels such as 강원 철원군, 전북 완산구, 전남 나주시, 부산 가평군, 광주 원주시, 전북 고창군, 전북 무주군, 전북 완산시, 전북 정읍시, 전북 김제시, 전북 고령군, and 전북 부곡.

City	X-axis (Proximity Index Change Rate)	Y-axis (Geographical Concentration Index Change Rate)
강원 철원군	-2.0	15.5
전북 완산구	-0.5	4.2
전남 나주시	-4.2	2.8
부산 가평군	-10.2	2.8
광주 원주시	-2.2	0.8
전북 고창군	-0.8	0.8
전북 무주군	-0.5	0.5
전북 완산시	-0.2	1.2
전북 정읍시	-0.2	1.2
전북 김제시	-0.2	1.2
전북 고령군	-0.2	1.2
전북 부곡	-0.2	1.2

V. 고찰 및 결론

본 연구는 전국의 당뇨병 환자 진료기관에 대한 공간적 접근성을 측정하였다. 공간적 접근성을 측정하는데 있어 거리조락을 고려한 2SFCA 방법을 활용하여 의료필요(지역의 당뇨병 유병자)에 따른 의료공급량을 최대한 반영하고자 하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 읍면동 단위에서 공간적 접근성 지수를 산출하고, 시도별, 시군구별 공간적 접근성 지수가 낮은 지역과 높은 지역을 확인하였다. 5개년 평균 전체 공간적 접근성은 13.92명, 일차의료기관은 11.93명으로 나타났는데, 강원과 경북의 공간적 접근성은 각각 10여 명, 9여 명으로 평균에도 현저하게 못 미치는 것으로 나타난 반면, 수도권과 광역시는 평균 공간적 접근성보다 높게 나타났다. 이는 의료기관의 공간적 접근성 지수가 0인 읍면동이 많은 시도가 강원(11개), 경북(6.8개)인 점과 일맥상통한다. 시도 지니계수의 경우 서울, 부산, 대구, 광주에 상대적으로 낮은 반면, 강원, 경북, 충북, 전남, 경남은 높게 나타났다. 시군구별 평균 공간적 접근성 분포를 살펴보면, 접근성 상위지역에는 서울 성동구, 강남구, 중구가 포함되어 있었으며, 그 값은 환자 천 명당 19여 명에서 23여 명을 차지하였다. 하위지역은 경기 연천군, 강원 횡성군, 전남 화순군, 경북 청송군 등을 포함해 ‘군’지역으로, 그 값은 3-4여 명으로 나타났다. 시군구별 평균 공간적 접근성 상하위 지수를 비교하면, 약 5배가량 차이를 보였다. 둘째, 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 지수가 0인 25여 개 읍면동 지역을 확인하였다. 이는 당뇨병 환자가 30분 이내에서 의료서비스를 제공받지 못하고 있다는 것을 의미한다. 기존 선행연구에 따르면, 의료기관에 대한 이동거리가 멀수록 당뇨병 관리가 되지 않는 것으로 나타났다. 제2형 당뇨병 환자의 거주지와 일차의료기관까지의 거리가 10km 이내인 경우 그렇지 않은 환자에 비해 혈당수치 관리가 2.5배 더 잘 되는 것으로 나타났다(Littenberg et al., 2006). 또한 제한적인 연구이긴 하나, 군지역을 분석대상으로 의료기관까지의 이동시간과 당뇨병 치료율의 관계를 살펴본 국내 연구(이근익, 2019)에 따르면, 의료기관까지의 소요시간이 1분 단축될 때, 지역의 당뇨병 치료율이 4% 상승하는 것으로 나타났다. 이는 환자의 당뇨병 관리 지속성 측면에서 의료기관까지의 이동 거리가 중요한 요인임을 시사한다. 본 연구 결과를 바탕으로, 지역의 공간적 접근성이 낮은 지역에 거주하는 환자와 그렇지 않은 환자의 의료기관까지의 이동 거리 비교, 당뇨병 관리와의 관계를 추가적인 연구를 통해 밝혀낼 필요가 있다.

셋째, 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 지수는 낮아지는 추세지만, 지니계수는 유사한 수준을 유지하였다. 이는 당뇨병 환자가 증가 추세에 비해 의료기관 또는 인력의 증가가 그에 미치지 못하기 때문으로 해석된다. 연도별 지니계수의 변화는 큰 차이가 없었으나, 시도별 지니계수의 차이는 유의미한 차이를 보였다. 예를 들어, 서울, 부산, 대구, 광주는 0.14로 해당 지역 내 의료기관에 대한 공간적 접근성이 비교적 평등하게 분포된 반면, 강원, 경북은 약 0.32로 지역 내 의료기관의 공간적 접근성이 불균등하게 분포되어 있음을 나타낸다. 이는 시도 내에서의 공간적 접근성 격차뿐만 아니라, 시도 간 공간적 접근성 불균형도 존재함을 시사한다. 공간적 접근성의 형평성을 측정한다는 것은 단순히 서비스를 제공하는 의료기관의 존재 유무만이 아니라, 기관 존립 목적인 주민들의 필요 충족을 달성했는지를 평가하는 측면도 있다(조대현, 2004, p. 110). 이런 측면에서 본다면, 당뇨병 환자 수에 따른 ‘적절한 의료자원이 지역별로 제공되지 못하고 있음’을 의미한다. 만성질환을 중심으로 한 연구는 아니나, 지역을 인구밀도에 따라 대도시, 중소도시, 농어촌으로 구분하여 보건의료자원 분포의 불평등을 살펴본 연구(이용재, 2005a, pp. 8-15)에 따르면, 대체로 의료기관, 의사인력은 대도시가 편중되어 있었다. 만성질환과 같은 진료를 보는 인력의 분포도 유사한 양상을 보였는데, 내과 전문의는 대도시가 농어촌에 비해 3.74배, 가정의학과 전문의도 2.58배 높게 분포하고 있었다. 만성질환의 경우 농어촌 지역에 의료 필요가 집중되어 있음에도(이용재, 2008, p. 21), 만성질환 수가 많은 지역일수록 의료기관 수는 적게 존재하는 것으로 나타나, 의료자원이 지역의 의료필요에 대해 역진적으로 분포하고 있음을 보여준다(이용재, 2005b, p. 70). 넷째, 공간적 접근성 지수의 지니계수의 변화율을 통해 시군구별 유병자 변화율에 따른 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수 변화를 분석한 결과, 외래 진료의 공간적 접근성이

취약한 지역은 강원도 정선군과 울산 울주군으로 나타났다. 또한, 전체 진료기관의 공간적 접근성 지수의 지니계수는 2015년 대비 2019년에 감소한 반면, 일차 진료기관의 공간적 접근성 지수의 지니계수가 증가한 지역도 일부 확인되었다. 전체 진료기관의 공간적 접근성 지수를 산출할 때, 병원급 이상의 의료기관 공급량은 의원급 보건의료 인력의 평균값으로 대체하여 계산하였다. 이는 병원급 의료기관의 보건의료 인력에 당뇨병 외래 진료뿐만 아니라 다양한 진료 분야의 인력이 포함된다는 점과 한국의 의료체계에서 병원급 의료기관에서도 당뇨병 환자의 외래진료가 실제로 이루어지고 있다는 현실을 반영한 것이다. 일차 진료기관과 전체 진료기관을 구분하여 공간적 접근성을 평가하려는 시도는 의미가 있으나, 실제 공급량 대신 대체값을 사용하였기 때문에 결과 해석에 주의가 필요하다. 향후 당뇨병 환자의 외래진료 접근성을 평가할 때, 진료과목 등을 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

본 연구 결과를 바탕으로 한 정책적 제언은 다음과 같다. 첫째, 국가 차원의 만성질환 관리 사업 수행 시 보건의료 자원의 지역적 불균형을 고려할 필요가 있다. 한국에서는 만성질환자의 적절한 진료와 지속적인 관리를 위해 일차 의료 접근성을 강화하고자 다양한 만성질환관리 사업을 지속적으로 추진해왔다(보건복지부, 일차의료만성질환관리 추진단, 2019). 이러한 사업은 주로 환자의 의료비 절감을 통해 경제적 접근성을 향상시키는 것을 목표로 한다. 특히, 당뇨병과 관련하여 정부가 주도하는 대표적인 사업은 일차의료만성질환관리시범사업으로 지역사회 기반으로 하여 일차의료에서 당뇨병과 같은 만성질환 관리를 목적으로 한다. 민간 의원이 주체가 되어 환자의 혈당 수치 확인, 약물순응도, 생활습관 개선 등을 관리하며, 보건소는 참여의원을 지원하고 모니터링 및 평가를 담당한다(보건복지부, 국민건강보험공단, 2023). 2024년 기준, 일차의료 만성질환관리 시범사업이 미시행된 시군구 지역과 본 연구 결과에서 공간적 접근성 지수가 0으로 나타난 읍면동이 포함된 시군구 지역을 비교한 결과, 공간적 접근성 지수가 0인 15개 시군구 지역 중 인천 중구와 전북 군산시를 제외한 나머지 13개 지역이 시범사업 미시행 지역으로 확인되었다(일차의료만성질환관리시범사업, 2024). 이 사업은 의원이 자발적으로 참여하는 방식으로 운영되기 때문에, 불평등이 발생할 수 있는 한계가 존재한다. 즉, 의료서비스를 시장에서 구매할 수 없는 계층이나 보건의료 접근성이 낮은 지역에 거주하는 사람들은 소외될 가능성이 높아진다. 시장은 본질적으로 공익보다 사익 추구를 목적으로 하고 구매력 있는 소비자를 우선시하므로, 소외계층에 대한 서비스 제공에는 한계가 존재한다(김수영, 2012). 민간 부문에 자율성을 부여하더라도, 국가는 서비스 제공 주체를 효과적으로 관리하고, 의료서비스를 제대로 공급할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 지역별 만성질환 관리율을 차이, 지역 내 의료기관 접근성 또는 보건의료자원의 분포 등을 적절히 반영하지 못할 경우, 만성질환 관리에서 지역 간 불평등을 완화하는 데 어려움이 있을 수 있다(Ha et al., 2021).

둘째, 당뇨병 의료취약지, 더 넓은 의미로는 일차의료분야 의료취약지 개념이 보다 정교화될 필요가 있다. 본 연구에서는 당뇨병 진료기관의 공간적 접근성 지수가 0인 읍면동 지역을 당뇨병 환자가 의료기관까지 이동시간 30분 이내에서 적절한 의료서비스를 제공받지 못하고 있음을 나타냈다. 향후 일차의료분야 의료취약지에 대한 보다 정확한 기준과 개념이 필요할 것이다. 미국의 경우 메디케이드 서비스 제공에 대한 적절한 기준을 연방규정에 명시하고 있다. 법에 명시된 의료서비스 유형에 대해 주 정부가 의무적으로 네트워크 적정 기준(network adequacy standards)을 개발하고 모니터링하도록 되어 있는데, 첫 번째로 명시된 분야가 일차의료이다(Code of Federal Regulations, 2024). Network Adequacy Standards는 이동시간과 거리를 포함한다. 주마다 이동시간 및 거리에 차이가 있을 수 있으나, 환자의 주소지와 의료제공자의 위치까지의 이동시간과 거리에 대한 규정이 존재한다. 일례로 오리건 주법에 따르면, 도시는 30분 또는 30마일, 농촌은 60분 또는 60마일 안에 의료기관의 지리적 접근성을 보장하고 있다(OregonLaws, 2021). 또한, 2023년 기준 CMS(Centers for Medicare & Medicaid Services)는 도시와 농촌에 대한 구분을 5가지 유형화하여 일차의료 서비스를 이용하기 위한 이동시간 또는 거리를 권고하고 있다. 대도시권(Large Metro)는 5마일 또는 10분, 도시권(Metro)는 10마일 또는 15분, 소도시권(Micro)는 20마일 또는 30분, 농촌(Rural)은 60마일 또는 40분, 지리적 접근성 문제가 심각한 지역(Counties with Extreme Access

Considerations)은 60마일 또는 70분으로 설정하였다(CMS, 2022, pp. 9-11). Network Adequacy Standards는 적절한 시간 내에 필요한 의료 서비스를 받을 수 있도록 하기 위한 것으로, 도시와 농촌지역의 특성을 반영하여 기준을 설정하고, 보건의료자원의 분포를 고려하여 접근성을 평가하고 있다. 반면에, 한국에서는 일차 의료서비스를 얼마나 어떻게 공급해야 할지에 대한 논의 자체가 부족하다. 본 연구 결과를 토대로 당뇨병과 같은 만성질환, 더 넓게는 일차의료 서비스가 부족한 지역을 파악하기 위한 기준을 설정할 필요가 있다.

셋째, 읍면동 수준에서 취약지 분석 지표를 도출하고, 일차의료 취약지역을 선정하여 외래진료의 공간적 접근성 격차를 모니터링할 수 있는 체계를 구축할 필요가 있다. 이러한 체계는 외래진료의 공간적 접근성이 취약한 지역을 확인하는 데 기여할 수 있으며, 본 연구 결과는 이러한 정책적 개입의 근거를 제공한다. 선행 연구들에 따르면, 당뇨병과 같이 지속적인 관리가 필요한 질환의 경우 주로 방문하는 의원이 있을 때 환자의 약물 투약순응도, 지속적인 의료기관 방문, 예방가능한 입원율이 감소하는 것으로 나타났다(홍재석, 강희정, 2010; 한진옥 외, 2017; 고아령, 2023). 이러한 근거로 만성질환의 경우 지역 내 일차의료기관에서 관리하도록 권고하고 있다. 그러나 의료서비스 공급이 부족한 지역에 거주하는 환자는 의료서비스 이용에 제약이 발생할 수 있다. 따라서 만성질환 관리에 공간적 접근성이 낮은 지역을 확인하고, 추가적인 자원을 투입하거나 다른 정책적 개입을 통해 문제를 해결해야 할 것이다. 이처럼 모니터링 체계의 구축과 운영은 외래진료 접근성 격차를 줄이는 데 필수적인 전략으로 작용할 것이며, 장기적으로 지역 간 보건의료서비스의 형평성을 확보하는 데 기여할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 연구 대상에서 섬 지역(제주도 포함)은 제외되었다. 네트워크 분석을 통해 직선거리가 아닌 도로 사정을 반영하여 거리 산출을 했음에도 교통수단을 자동차로 한정하였기 때문에 섬 지역은 포함할 수 없었다. 또한, 제주도의 경우 환자들이 제주도 이외 지역의 의료기관을 이용할 경우 배편, 항공편 등 다른 교통수단을 이용해야 하는 지리적 제약이 존재한다. 특히, 추자면, 우도면과 같은 경우 섬 밖의 의료기관을 이용하려면 배편을 이용해야 한다. 이러한 지리적 특성을 고려하지 않고 공간적 접근성 지수를 산출할 경우 한정된 교통수단을 이용하는 지역이 접근성 지수를 왜곡할 우려가 존재한다(Wang & Luo, 2005, pp. 6-7). 둘째, 자동차를 이동 수단으로 하여 방문한 의료기관까지의 이동거리를 측정함으로써, 다른 이동수단에 대한 고려를 하지 못하였다. 지역의 특성과 환자의 의료 이용에 영향을 미치는 다양한 요인에 따라 이동 수단이 결정될 수 있는 만큼, 도보나 대중교통을 이용할 경우 접근성 지수에 차이가 나타나는지를 향후 실증적으로 검토할 필요가 있다. 그럼에도 본 연구는 도로망을 반영하여 이동 거리를 측정하고, 읍면동의 반경, 도로 평균속도를 고려하여 임계 이동시간을 설정한 뒤 거리조각 가중치를 부여했다. 또한, 지역별로 임계 이동시간내에 도달할 수 있는 거리가 다를 수 있음을 반영하기 위해 시도별 이동 거리에 차별화를 두어 보다 정교한 공간적 접근성 지수를 산출하였다. 환자의 이동시간을 분석한 연구(홍준화, 신동빈, 2020, p. 63)에 따르면, 당뇨병 환자가 자차 또는 택시로 종합병원을 방문한 경우 평균 이동시간은 25분, 병원/의원은 평균 12분으로 나타났으며, 이는 서울시 도로 평균 속도 23.9km/h를 적용하여 산출된 결과이다. 이수형(2014, p. 39)의 연구에서는 당뇨병 환자가 의료기관까지 이동한 평균 거리는 9km였다. 또한, 2019년 기준으로 인구의 90% 이상이 의원까지 이동하는 데 평균 16분이 소요된 것으로 나타났다(이태호 외, 2020, p. 28). 국외 연구에서도 일차의료기관의 공간적 접근성을 산출할 때 임계 이동시간을 30분으로 설정하였다(Lee, 1991; Luo & Qi, 2009). 본 연구는 당뇨병 환자의 진료기관까지 실제 방문한 거리를 반영하고, 읍면동 수준에서 거리를 산출했다는 점을 고려하여 읍면동 반경을 반영하여 임계 이동시간을 설정했다는 점에서, 당뇨병 환자가 방문한 의료기관의 임계 이동시간으로 30분을 설정한 것은 적절하다고 볼 수 있다. 셋째, 지역 주민들이 자신의 지역에 있는 의료기관을 선호하고 방문하는지 아니면 접근성 문제로 인해 다른 지역의 의료기관을 이용하는 지 등에 대해 고려하지 못하였다. 특정 지역의 거주자가 다른 지역의 의료기관을 방문하는 빈도와 비교하여 지역 내 의료기관 선호도를 평가하는 지역 친화도를 반영하여, 향후 공간적 접근성과 지역 간 불평등 완화를 위한 추가적 연구가 필요할 것이다.

의료기관의 공간적 접근성에 대한 기존연구는 주로 입원 서비스, 응급의료서비스, 중증질환 중심으로 논의되거나 (김선희 외, 2006; 임준홍, 박정환, 2016; 신한수 외, 2023), 일부 지역을 중심으로 한 공간적 접근성 연구가 대부분 이었다(이수형, 2014; 박정환 외, 2017; 김규식 외, 2023). 하지만 본 연구는 전국 단위의 당뇨병 환자 진료를 위한 의료기관의 공간적 접근성을 측정하였으며, 단순히 지역 내 인구 당 의료기관 수, 인력 수를 고려하는데 그치지 않고, 의료필요와 공급을 반영한 방법을 활용하여 보다 정교하게 공간적 접근성 지수를 산출하였다. 본 연구는 건강보험 청구 자료를 이용한 것으로 지역 내 의료기관이 존재하나, 당뇨병 환자가 이용하지 않았다면 당뇨병을 진료한 의료기관으로 반영하지 않았다. 수요 측면에서는 의료적 필요를 반영했고, 공급 측면에서는 외래진료에서 중요한 보건의료서비스 제공자, 즉 의사, 간호사, 간호조무사를 포함시킴으로써 의료의 질을 최대한 반영하려는 접근을 시도하였다. 이를 통해 환자의 의료기관 선택을 간접적으로 고려하여 의료서비스의 공간적 접근성을 확인하였다고 볼 수 있다. 특히, 당뇨병과 같은 만성질환을 중심으로 지역별 진료기관의 공간적 접근성 분포를 분석했다는 점은 본 연구의 차별성을 나타낸다. 전국 단위의 외래 중심의 공간적 접근성을 읍면동 수준에서 세밀하게 측정하고, 이를 활용하여 지역 간 불평등 정도를 실증적으로 확인하였다는 데 큰 의의가 있다. 본 연구 결과는 외래진료 중심의 적정한 보건의료자원 배치를 위한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 이를 바탕으로 당뇨병 관리의 불평등 완화와 당뇨병 의료취약지 개선에 기여할 수 있다.

하랑경은 서울대학교 보건대학원에서 보건학 박사과정을 수료하였다. 주요 관심 분야는 보건의료 형평성, 만성질환 관리, 지역 간 불평등, 건강 형평성, 건강의 사회적 결정요인 등이다.

(E-mail: rang7452@gmail.com)

정최경희는 울산대학교에서 박사학위를 받았으며, 이화여자대학교 교수로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 사회경제적 불평등, 젠더와 건강 등이다.

(E-mail: jungchoikh@gmail.com)

김창엽은 서울대학교에서 보건학 석·박사학위를 받았으며, 서울대학교에서 교수로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 건강정책, 건강불평등과 건강정의, 공공보건의료, 비판건강연구(Critical Health Studies) 등이다.

(E-mail: cykim@snu.ac.kr)

참고문헌

- 강전영, 박진우. (2021). 코로나-19 상설선별진료소 및 임시선별검사소의 공간적 접근성 분석-서울시를 사례로. *대한지리학회지*, 56(2), 231-244.
- 강희정, 홍재석, 박현진, 지영진, 하랑경, 이나경, 문석준. (2021). 인구집단 코호트에 기반한 환자중심 평가모형 개발 연구. 원주, 한국: 건강보험심사평가원.
- 개인정보 보호법. 법률 제19234호 (2023).
- 건강보험심사평가원, 건강보험공단. (2023). 2022 건강보험통계연보.
- 고아령. (2023). 신규 진단 당뇨병 환자의 주이용의료기관 유형 및 소진료권 접근성이 의료이용 지속성, 약물복용 순응도, 당뇨병 합병증 검사 수검 및 심뇌혈관질환 위험도에 미치는 영향 [박사학위논문, 서울대학교 대학원].
- 국가교통 데이터 오픈마켓. (2023. 9. 8.). 2019년 평균속도 행정구역 읍면동단위. https://www.bigdata-transportation.kr/fm/prdt/detail?prdtId=PRDTNUM_000000020421
- 국토교통부, 한국교통연구원. (2019). 교통분석용 네트워크 구축.
- 김규식, 장요한, 권규상. (2023). 급성심장정지 발생률을 고려한 응급의료서비스의 공간적 접근성 측정-청주시를 사례로 *대한지리학회지*, 58(5), 471-487.
- 김수영. (2012). 영국 보수-자민 연정의 민관협력 고용서비스에 대한 비판: 워크프로그램 (Work Programme) 을 중심으로. *한국사회복지행정학*, 14(4), 81-114.
- 김선희, 호승희, 채영문, 최기주, 김요은. (2006). GIS를 이용한 입원환자의 지리적 접근성 분석-경기도 소재 한 대학병원을 대상으로. *한국보건정보통계학회지*, 31(1), 21-34.
- 김윤, 이태식, 박수경, 이희영, 황승식, 곽미영, 이태호, 박혜진, 손희정, 김민주, 이지혜, 황교상, 조상현, 김태재, 허선아, 김혜정. (2018). 건강보험 의료이용지도(KNHI-Atlas) 구축 3차 연구. 원주: 국민건강보험공단
- 김종근, 홍인표, 이종찬, 김춘배, 이원재, 고은비. (2014). 공공보건의료인력의 공간적 분포 특성 분석. *국토계획*, 49(8), 161-174.
- 김창엽. (2019). 건강의 공공성과 공공 보건 의료. *한울 아카데미*.
- 김하나. (2014). 공공보건의료시설의 공간적 접근성 측정을 통한 의료 접근성에 대한 연구 [박사학위논문, 서울대학교 대학원].
- 대한당뇨병학회. (2022). KOREA DIABETES FACT SHEET IN KOREA 2022. https://www.diabetes.or.kr/bbs/?code=fact_sheet&mode=view&number=2390&page=1&code=fact_sheet
- 박창환, 우현지, 김영훈. (2017). 수정 3SFCA 모형을 활용한 응급의료서비스 접근성 분석: 충청남도를 사례로. *한국지역지리학회지*, 23(2), 388-402.
- 보건복지부, 국민건강보험공단. (2023). 일차의료 만성질환관리 시범사업 안내.
- 보건복지부. (2008. 10. 15.). 간호조무사정원에관한고시. https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10409020000&bid=0026&tag=&act=view&list_no=320321
- 보건복지부, 일차의료만성질환관리추진단. (2019). 2019년도 일차의료 만성질환관리 시범사업 안내 지침. https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10409020000&bid=0026&tag=&act=view&list_no=347326
- 신영석, 윤강재, 김소운, 이나경, 임재우, 이진형, 김진호. (2018). 보건의료인력 실태조사. 세종, 한국: 한국보건사회연구원.
- 신한수, 노영민, 서지우. (2023). 지역심뇌혈관질환센터 접근성과 심뇌혈관질환 사망비의 연관성. *한국보건사회연구*, 43(1), 85-100.
- 신호성, 이수형. (2011). 공간분석을 이용한 외래의료서비스 접근성 요인분석. *보건행정학회지*, 21(1), 23-43.
- 오영호. (2008). GINI 계수에 의한 주요 보건의료인력의 지역간 분포 변화. *보건복지포럼*, 2008(5), 98-110.
- 옥택근, 조준휘, 천인국, 김민수, 이태현, 김창환, 배선헌. (2022). 춘천시 응급의료서비스 취약지역 분석 및 권역 평가. *한국지역지리학회지*, 28(2), 170-182.
- 이근익. (2019). 의료기관에 대한 접근성과 만성질환 치료와의 관계 [석사학위논문, 서울대학교 대학원].
- 이수형. (2014). 환자이동을 고려한 의료자원의 지역적 분포 [박사학위논문, 서울대학교 보건대학원].

- 이용재. (2005a). 지역특성이 보건의료자원 분포의 불평등에 미치는 영향. *비판사회정책*, (21), 49-78.
- 이용재. (2005b). 의료자원 분포의 지역간 불평등과 의료이용. *사회복지정책*, 22, 255-279.
- 이용재. (2008). 지역간 건강보험이용의 형평성 분석. *한국사회정책*, 15(1), 5-38.
- 이준모, 조순철, 황정임. (2013). 농촌지역 공공보건시설의 잠재적 접근성 측정. *농촌지도와 개발*, 20(2), 431-450.
- 이태호, 임도희, 신한수, 임지환, 위은혜, 윤기쁨, 김윤경, 심미섭. (2020). 2020년 의료취약지 모니터링 연구. 보건복지부, 국립중앙의료원.
- 일차의료만성질환관리시범사업. (2024). 우리동네 참여의원. https://www.khepi.or.kr/ncd/townJoinClinic/tjcList.do?menuId=ME NU01506&schType=1&schText=&tjc_sido=gyeongbuk&tjc_sido_sub=
- 임준홍, 박정환. (2016). 응급의료서비스 취약지역의 공간적 분포와 응급환자발생 특성: 충남지역을 중심으로. *Journal of Korea Planning Association-Vol*, 51(1), 63-75.
- 전보영, 최수민, 김창엽. (2012). 지역의 경제수준에 따른 의료자원 분포의 형평성 분석. *보건행정학회지*, 22(1), 85-108.
- 정진주, 이진희, 유현미, 조정진. (2013). 일차의료 정립을 위한 의료이용자의 단골의사 및 주치의 역할에 대한 인식도: 질적면접조사. *가정의학*, 3(2), 132-138.
- 조대현, 신정엽, 김감영, 이건학. (2010). 농촌지역 공공 보건서비스에 대한 공간적 접근성 분석. *한국지역지리학회지*, 16(2), 137-153.
- 조대현. (2004). 제1부 : 경제지리 및 GIS ; 공간적 형평성(spatial equity)의 평가 방법에 대한 연구: 도시 공공서비스에의 접근성을 중심으로. *지리교육논집*, 48(0), 100-120.
- 조명래. (2011). 만들어진 '공간 불평등', 지역격차. *월간 복지동향*, (157), 4-9.
- 조우현, 이선희, 김한중. (1992). 의료기관 선택기준에 관한 연구. *예방의학회지*, 25(1), 53-63.
- 주승민, 최진호. (2012). GIS 을 활용한 청주시 응급의료서비스 취약지 분석. *지역정책연구*, 23(1), 99-110.
- 지역보건법 시행령. 대통령령 제33754호 (2023).
- 지역보건법. 법률 제19465호 (2023).
- 질병관리청. (2023a. 11. 13.). 질병부담 3위 당뇨병 예방관리, 생활습관 개선이 가장 중요! [보도자료]. https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156599345&call_from=seoul_paper
- 질병관리청. (2023b). 2023 지역건강통계 한눈에 보기. <https://chs.kdca.go.kr/chs/stats/statsMain.do>
- 통계지리정보서비스. (2023). 주요 용어 설명. <https://sgis.kostat.go.kr/view/board/expAndNoticeStatsWord>
- 통계청. (2022). 2021년 사망원인통계 결과. https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060200&bid=218&act=view&list_no=420715
- 행정안전부. (2019). 행정동별 연령별 인구 현황. <https://jumin.mois.go.kr/ageStatMonth.do>
- 한진옥, 강경희, 임준. (2017). 만성질환자의 상용치료원 보유 및 형태와 다빈도 응급실 이용. *Korean Journal of Emergency Medical Services*, 21(3), 97-107.
- 홍재석, 강희정. (2010). 우리나라 성인 2 형 당뇨병환자에서의 외래 투약 준응도와 관련요인 분석. *보건행정학회지*, 20(2), 128-143.
- 홍준화, 신동빈. (2020). 한국의료패널을 활용한 환자 질병 중심의 의료서비스권역 분석. *대한공간정보학회지*, 28(2), 59-67.
- Aday, L. A., Andersen, R., & Fleming, G. V. (1980). *Health care in the US: Equitable for whom?*
- Arcury, T. A., Preisser, J. S., Gesler, W. M., & Powers, J. M. (2005). Access to transportation and health care utilization in a rural region. *The Journal of Rural Health*, 21(1), 31-38.
- Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). (2022). *2023 Letter to Issuers in the Federally-facilitated Exchanges*.
- Chen, B. Y., Cheng, X. P., Kwan, M. P., & Schwanen, T. (2020). Evaluating spatial accessibility to healthcare services under travel time uncertainty: A reliability-based floating catchment area approach. *Journal of Transport Geography*, 87, 102794.
- Cheol Seong, S., Kim, Y. Y., Khang, Y. H., Heon Park, J., Kang, H. J., Lee, H., Do, C. H., Song, J. S., Hyon Bang, J.,

- Ha, S., Lee, E. J., & Ae Shin, S. (2017). Data resource profile: the national health information database of the National Health Insurance Service in South Korea. *International journal of epidemiology*, 46(3), pp.799-800.
- Code of Federal Regulations. (2024). § 438.68 *Network adequacy standards*. <https://www.ecfr.gov/current/title-42/chapter-IV/subchapter-C/part-438/subpart-B/section-438.68>
- Curtis, S. (2003). Health and inequality: geographical perspectives. *Health and Inequality*, 1-344.
- Donabedian, A., & Fund, C. (1973). *Aspects of medical care administration: specifying requirements for health care*. (No Title).
- Guagliardo, M. F. (2004). Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. *International journal of health geographics*, 3, 1-13.
- Guzman, L. A., Oviedo, D., & Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, 58, 236-246.
- Ha, R., & Jung-Choi, K. (2022). Area-based inequalities and distribution of healthcare resources for managing diabetes in South Korea: a cross-sectional multilevel analysis. *BMJ open*, 12(2), e055360.
- Ha, R., Kim, D., Choi, J., & Jung-Choi, K. (2021). A national pilot program for chronic diseases and health inequalities in South Korea. *BMC public health*, 21(1), 1142.
- Joseph, & Phillips. (1984). *Accessibility and Utilization: Geographical Perspectives on Health Care Delivery*. SAGE Publications.
- Joseph, A. E., & Boeckh, J. L. (1981). Locational variation in mental health care utilization dependent upon diagnosis: a Canadian example. *Social Science & Medicine. Part D: Medical Geography*, 15(3), 395-404.
- Kelly, C., Hulme, C., Farragher, T., & Clarke, G. (2016). Are differences in travel time or distance to healthcare for adults in global north countries associated with an impact on health outcomes? A systematic review. *BMJ open*, 6(11), e013059.
- Khan, A. A. M. (1987). *Evaluating the performance of a regional health care service system: a geographic methodology*. Kent State University.
- Kwan, M. P. (1998). Space-time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework. *Geographical analysis*, 30(3), 191-216.
- Kwon, S. (2018). *Advancing universal health coverage: what developing countries can learn from the Korean experience?*
- Langford, M., & Higgs, G. (2006). Measuring potential access to primary healthcare services: the influence of alternative spatial representations of population. *The Professional Geographer*, 58(3), 294-306.
- Lee, R. C. (1991). Current approaches to shortage area designation. *The Journal of rural health*, 7, 437-450.
- Littenberg, B., Strauss, K., MacLean, C. D., & Troy, A. R. (2006). The use of insulin declines as patients live farther from their source of care: results of a survey of adults with type 2 diabetes. *BMC Public Health*, 6, 1-8.
- Luo, W., & Qi, Y. (2009). An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians. *Health & place*, 15(4), 1100-1107.
- 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.
- OECD. (2017). *Health at a Glance 2017: OECD Indicators*.
- Oliver, A., & Mossialos, E. (2004). Equity of access to health care: outlining the foundations for action. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 58(8), 655-658.
- OregonLaws. (2021). *OAR 410-141-3515- Network Adequacy*. https://oregon.public.law/rules/oar_410-141-3515
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical care*, 19(2), 127-140.
- Sen A. (2002). Why health equity?. *Health economics*, 11(8), 659-666.

- Starfield, B. (1998). *Primary care: balancing health needs, services, and technology*. Oxford University Press, USA.
- Strauss, K., MacLean, C., Troy, A., & Littenberg, B. (2006). Driving distance as a barrier to glycemic control in diabetes. *Journal of general internal medicine*, 21(4), 378-380.
- Wagstaff, A., & Van Doorslaer, E. (2000). Measuring and testing for inequity in the delivery of health care. *Journal of Human Resources*, 716-733.
- Wang, F., Luo, W. (2005). Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health & place*, 11(2), 131-146.
- Wang, L. (2007). Immigration, ethnicity, and accessibility to culturally diverse family physicians. *Health & place*, 13(3), 656-671.
- Zgibor, J. C., Gieraltowski, L. B., Talbott, E. O., Fabio, A., Sharma, R. K., & Karimi, H. (2011). *The association between driving distance and glycemic control in rural areas*.

Spatial Accessibility to Diabetes Care: A Perspective on Regional Inequalities

Ha, Rangkyoung¹ | Jung-Choi, Kyunghee² | Kim, Chang-yup^{1*}

¹ Seoul National University

² Ewha Womans University

* Corresponding author:
Kim, Chang-yup
(cykim@snu.ac.kr)

Abstract

This study examines spatial accessibility to outpatient healthcare institutions, focusing on type 2 diabetes. Using health insurance claims data from 2015 to 2019 and ArcGIS Pro 3.0.2, the distances between the residential areas of diabetes patients and care facilities were calculated. The two-step floating catchment area (2SFCA) method, which incorporates distance decay, was applied to measure accessibility to both all healthcare institutions and primary care institutions, resulting in average indices of 13.92 and 11.93, respectively. To evaluate inequalities in spatial accessibility, the Gini coefficient was calculated. While year-to-year variations in the Gini coefficient were minimal, significant disparities were observed across provinces. The results showed higher accessibility in Seoul and Daejeon compared to Gangwon and Gyeongbuk. At the district level (si, gun, gu), the average accessibility index was highest in Seongdong-gu, Gangnam-gu, and Jung-gu in Seoul, and lowest in 'gun' areas, such as Hoengseong-gun in Gangwon, Hwasun-gun in Jeonnam, and Cheongsong-gun in Gyeongbuk. A total of about 20 towns and villages had an accessibility index of 0 for diabetes care institutions. An index of 0 indicates that diabetes patients lack access to healthcare services within a critical travel time of 30 minutes. This study underscores the need to address regional inequalities in outpatient care and offers valuable evidence to support the equitable allocation of healthcare resources.

Keywords: Chronic Disease Management, Outpatient Care, Diabetes, Spatial Accessibility, Regional Healthcare Inequalities