



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

보건학석사 학위논문

안과 의원에서의 접근성이 당뇨
환자의 안저검사 수진에 미치는
영향: 지역단위 패널분석

2023년 8월

서울대학교 보건대학원
보건학과 보건정책관리학전공
문 원 경

안과 의원에의 접근성이 당뇨
환자의 안저검사 수진에 미치는
영향: 지역단위 패널분석

지도교수 이 태 진

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함
2023년 5월

서울대학교 보건대학원
보건학과 보건정책관리학전공
문 원 경

문원경의 석사 학위논문을 인준함
2023년 6월

위 원 장 권 순 만 (인)

부위원장 정 완 교 (인)

위 원 이 태 진 (인)

국문 초록

당뇨망막병증(diabetic retinopathy)은 성인의 주 실명 요인이라는 점에서 그 중요성이 크며, 당뇨망막병증으로 인한 시력 상실을 예방하기 위해서는 조기 단계에서의 안저검사 수진이 매우 중요하다. 그러나 우리나라의 경우 당뇨망막병증의 유병률이 증가하고 있음에도 불구하고 안저검사 수진율이 낮은 편으로, 당뇨 환자의 안저검사 수진율을 높이기 위한 조치가 필요하다. 안저검사 수진의 중요한 요소로 안과 의원과의 접근성을 생각해 볼 수 있는데, 우리나라에서는 의료자원과의 지리적 접근성에 지역 간 불평등이 존재하며, 이러한 접근성 차이는 의료서비스 이용의 차이에 영향을 미치는 요인으로 알려져 있다. 따라서, 안과 의원의 지역 간 불균등한 분포로 인하여 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 지역 간 격차가 생길 가능성이 높다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 지역의 인구 당 안과 의원 수가 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 영향을 주는 지 확인하고자 하였다.

2009년부터 2019년의 11개 연도에 수집된 국가 통계(지역사회건강조사, 건강보험통계, 주민등록인구현황, 지방자치단체 통합재정 개요)를 활용하여 우리나라 223개 시군구 지역을 대상으로 지역의 안과 의원 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이의 관계를 확인하였다. 이를 위해 지역 수준의 변수들로 구성된 패널자료를 생성해 지역(시군구) 효과와 시간(연도) 효과를 고정한 이원 고정효과 패널 회귀분석을 실시하였으며, 지역의 도시화 정도(대도시, 중소도시, 군 지역)에 따라 상관관계의 크기에 차이가 있는지를 함께 살펴보았다.

패널분석을 실시한 결과 중소도시에서는 인구 10만 명 당 안과 의원수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 유의한 양의 상관관계가 있었

다. 그러나 대도시 및 군 지역에서는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았으며, 이는 전체 지역을 대상으로 분석했을 때도 마찬가지였다. 즉, ‘인구당 안과 의원 수가 적은 지역일수록 해당 지역 당뇨 환자의 안저검사 수진율이 낮을 것’이라는 연구 가설은 기각되었으며, 다만 중소도시인 경우에만 인구당 안과 의원 수가 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 연관이 있을 것이라고 추측할 수 있다. 한편, 전체 기간을 상반기(2009~2014년)와 하반기(2015~2019년)로 나누어 각각에 대하여 패널분석을 실시한 결과 상반기에는 두 변수 사이 관계의 유의성이 도출되지 않았으나, 하반기에는 대도시를 제외한 모든 지역 구분에서 유의한 양의 상관관계가 확인되었다.

연구 결과를 통해 안과 의원에의 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 영향을 미치는 것에 대한 제한적인 근거를 얻었으며, 특히 최근(2015년 이후)의 결과를 고려했을 때 중소도시 및 군 지역에서 안저검사 수진율 향상을 위해 안과 의원에의 접근성을 고려한 보건의료 정책이 의미 있을 것으로 여겨진다. 그러나 접근성 측정 관련 지표 설정 문제, 지역단위 패널자료의 내재적 문제 등 연구의 한계로 인하여 연구 결과의 해석에 주의를 기울일 필요가 있다. 또한, 연구 결과를 일반적인 보건의료 접근성 및 보건의료 이용의 관계로 확장하기 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

주요어 : 안과 의원 접근성, 당뇨망막병증, 안저검사 수진율, 지역단위 패널분석, 이원고정효과

학 번 : 2021-21012

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구 배경 및 필요성	1
제 2 절 연구 목적 및 가설	3
제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰	4
제 1 절 이론적 배경	4
1. 보건의료서비스 이용 모형	4
2. 보건의료에의 접근성	6
제 2 절 선행연구 고찰	8
제 3 장 연구 방법	15
제 1 절 자료원	15
제 2 절 주요 변수의 정의	16
1. 종속변수	18
2. 독립변수	18
3. 통제변수	18
제 3 절 분석 모형 및 분석 방법	20
제 4 장 연구 결과	23
제 1 절 기술분석	23
제 2 절 이원 고정효과 패널 회귀분석	31
1. 기본 분석	31
2. 추가 분석	35

제 5 장 고찰 및 결론	39
제 1 절 연구 결과 고찰	39
1. 기본 분석 결과 고찰	39
2. 추가 분석 결과 고찰	42
제 2 절 연구의 함의	44
제 3 절 연구의 한계와 제언	47

참고문헌	49
Abstract	53

[별첨]

별첨1. 패널 회귀분석 결과(일원 고정효과 모형)	56
-----------------------------------	----

표 목 차

[표 1] Penchansky & Thomas(1981)가 제시한 보건의료 접근성 영역	7
[표 2] 주요 선행연구 요약	12
[표 3] 주요 변수의 정의 및 자료원	17
[표 4] 변수별 일반적 특성	24
[표 5] 독립변수 간 상관관계 분석	28
[표 6] 독립변수들의 분산팽창요인	29
[표 7] 패널 단위근검정 결과	30
[표 8] 패널 회귀분석 결과	34
[표 9] 패널 회귀분석 결과(2009~2014)	37
[표 10] 패널 회귀분석 결과(2015~2019)	38

그 립 목 차

[그림 1] Andersen의 보건의료서비스 이용 모형(1968)	4
[그림 2] Andersen의 보건의료서비스 이용 모형(2001)	5
[그림 3] 안저검사 수진율의 분포 및 연도별 변화(지역구분별) 26	
[그림 4] 안저검사 수진율의 분포 및 연도별 변화(통합) ..	26
[그림 5] 인구 당 안과 의원 수의 분포 및 연도별 변화(지역구분 별)	27
[그림 6] 인구 당 안과 의원 수의 분포 및 연도별 변화(통합) 27	

제 1 장 서론

제 1 절 연구 배경 및 필요성

당뇨는 오늘날 전 세계에서 매우 흔한 주요 만성질환 중 하나이다. 당뇨 및 당뇨합병증은 환자 개인의 삶의 질에 큰 영향을 미칠 뿐 아니라, 의료비 증가, 노동력 상실 등으로 개인과 사회 모두에 경제적 손실을 유발한다(WHO, 2016). 전 세계 성인 인구 중 10분의 1에 해당하는 약 5억 3,600만 명이 당뇨를 앓고 있으며(IDF, 2021), 우리나라에서도 30세 이상 성인 6명 중 1명이 당뇨를 앓고 있다(대한당뇨병학회, 2022). 당뇨병성 신경병증 및 당뇨병성 신증과 더불어 당뇨의 3대 미세혈관 합병증으로 알려진 당뇨망막병증(diabetic retinopathy)은 성인의 주 실명 요인이라는 점에서 그 중요성이 크다(Cheung et al., 2010). 당뇨망막병증을 가진 환자는 전 세계적으로 약 1억 300만 명이고, 이 중 시력을 위협받는 환자는 약 2,800만 명이며, 이 숫자는 2045년까지 약 4,500만 명으로 증가할 것으로 예상된다(Teo et al., 2021).

당뇨망막병증을 가진 환자들에서 황반부종이나 증식성 망막병증이 나타나기 전까지 별다른 증상을 호소하지 않는 경우가 대부분이기 때문에(Lin et al., 2021), 당뇨망막병증으로 인한 시력 상실을 예방하기 위해서는 조기 단계에서의 안저검사 수진이 매우 중요하다. 실제 대한의학회에서 발간한 ‘일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침’에서는 “당뇨병망막병증의 진단 및 진행을 알아보기 위해 선별검사로서 안저검사 및 포괄적인 안과검진을 해야 한다.”는 권고에 최상위 권고등급을 부여하고 있으며, 고려사항으로 “당뇨병망막병증이 의심되는 환자는 안과전문의에게 의뢰”하도록 기술하고 있다(대한의학회, 2022). 그러나 우리나라의 경우

당뇨망막병증의 유병률이 증가하고 있음에도 불구하고, 당뇨 환자 중 26.1%만이 안저검사를 받는 실정이다(Chung et al., 2020). 또한, 국외 연구에서 당뇨 환자의 안저검사에 대한 낮은 순응도는 실명을 유발할 수 있는 위험 요인으로 알려진 상황이다(Kashim et al., 2018). 따라서 당뇨 환자의 안저검사 수진율을 높이기 위한 조치가 필요하다.

우리나라에서 당뇨 환자의 안저검사는 대부분 안과 전문의를 통해 이루어진다는 특성을 고려해 보았을 때, 안저검사의 수진에 있어 중요한 요소 중 하나로 안과 의원과의 접근성을 생각해 볼 수 있다. 그런데 우리나라의 경우 의료자원에 대한 지리적 접근성에 지역 간 불평등이 존재하며, 전문의 분포에서도 지역의 경제 수준과 인구 규모에 따라 차이가 있음이 알려져 있다(전보영 et al., 2012). 그리고 의료자원의 지역 간 지리적 접근성의 차이는 의료서비스 이용의 차이에 영향을 미치는 요인으로 알려져 있다(Youn et al., 2020; 박주현 et al., 2017). 따라서 안과 의원의 지역 간 불균등한 분포로 인하여 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 지역 간 격차가 생길 가능성이 높은 상황이다.

그런데 우리나라 당뇨 환자의 안저검사 수진에 관한 기존 연구들은 대부분 개인적 요인에 초점을 맞추고 있다(홍재석, 2020; 손영은 et al., 2016). 지역적 요인, 특히 안과 의원과의 접근성을 다룬 연구가 1건 존재하기는 하나(Youn et al., 2020), 단년도 자료를 사용한 횡단 연구로 연구 설계의 특성상 인과성을 입증하기에는 한계가 존재한다. 따라서 추가적인 연구를 통해 안과 의원과의 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진에 영향을 미치는 요인임을 보다 강력하게 주장할 수 있는지 확인할 필요가 있다. 이를 통해 지역 간 의료자원의 균등 분포에 대한 중요성을 확인함과 동시에 특히 안과와 같은 특수·전문 진료과목을 고려한 의료자원 정책의 필요성에 대한 근거를 마련하고자 한다.

제 2 절 연구 목적 및 가설

본 연구는 안과 의원과의 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 미치는 영향을 확인하는 연구이다. 2009년부터 2019년 사이의 국가 통계를 활용한 시군구 지역 단위 패널분석을 통해 지역의 안과 의원 수로 대표되는 안과 의원 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 실제 영향을 미치는지를 확인하고자 한다. 또, 도시화 정도에 따른 이질성을 고려해 전체 지역을 3개의 하위그룹(대도시, 중소도시, 군 지역)으로 구분해 각 하위그룹 별로도 안과 의원 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이 상관관계에 차이가 있는지 살펴보고자 한다.

이를 통해 당뇨 환자의 안저검사 수진율을 제고하기 위한 지역 수준의 요인으로서 안과 의원과의 접근성의 중요성을 파악하고, 특수 진료과목의 접근성과 관련하여 정책적 시사점을 도출하기 위한 실증 근거를 마련하고자 한다.

연구의 가설은 다음과 같다.

인구 당 안과 의원 수가 적은 지역일수록 해당 지역 당뇨 환자의 안저검사 수진율이 낮을 것이다.

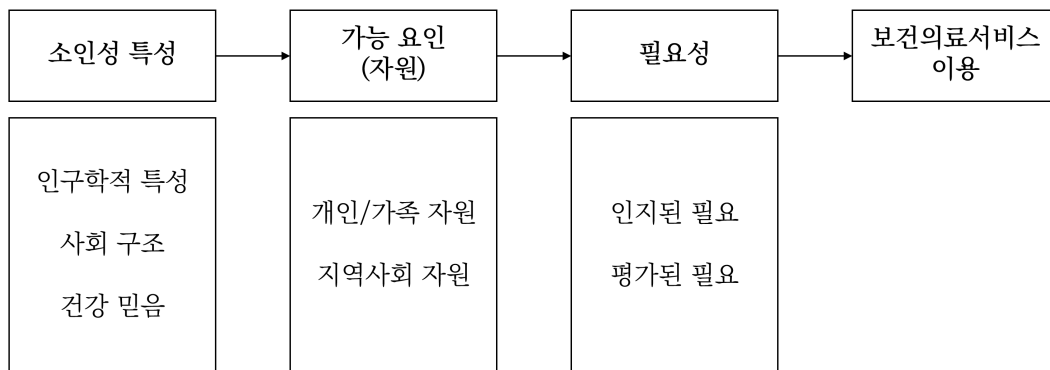
제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰

제 1 절 이론적 배경

1. 보건의료서비스 이용 모형

보건의료서비스의 이용이 이루어지는 과정을 논할 때에 가장 기초가 되는 모형은 Andersen의 보건의료서비스 이용 모형으로, Andersen 모형에서는 보건의료서비스의 이용이 소인성 요인, 가능 요인, 필요성 요인의 세 가지 요인에 의해 결정된다고 본다[그림 1].

[그림 1] Andersen의 보건의료서비스 이용 모형(1968)

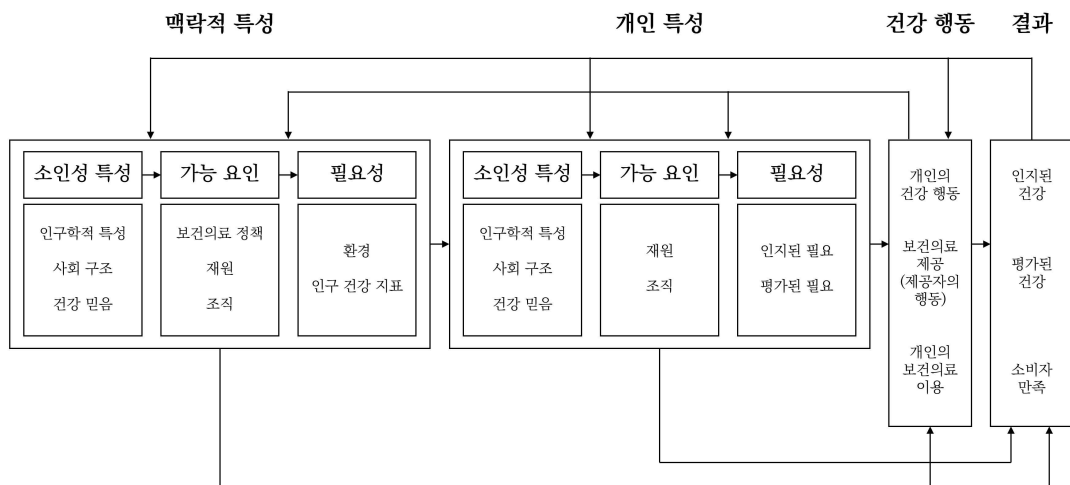


참고: Andersen(1995) 재구성

‘소인성 요인’은 인구학적 특성(개인의 성별, 연령 등), 사회 구조(사회 계급, 직업 등), 그리고 건강 믿음(건강과 보건의료서비스에 대한 개인의 태도나 가치)으로 구성되며, 그 특성상 개인이나 사회가 노력을 통해 변경하기 어려운 특징을 가진다. ‘가능 요인’은 개인 및 가족 자원(가구소득, 의료보험 등)과 지역사회 자원(의료자원, 교통 등)으로 구성되어 있

으며, 본 연구에서 독립 변수로 활용하고자 하는 의료기관에의 접근성이 가능 요인의 지역사회 자원에 해당한다고 볼 수 있다. 가능 요인(자원)의 중요성에 대해 Andersen은 의료 이용이 발생하기 위해서는 개인과 지역사회 수준의 자원이 있어야 하며, 이는 곧 보건의료 인력과 시설이 인근에 존재해야 하고, 개인이 해당 서비스에 접근할 수 있는 수단과 방법이 있어야 함을 의미한다고 하였다(Andersen, 1995). ‘필요성 요인’은 인지된 필요(개인이 느끼는 보건의료의 필요성)와 평가된 필요(전문가가 판단한 보건의료의 필요성)로 구성되며, 일반적으로 의료 이용의 직접적인 원인인 질병 상태와 관련된 요인들이 이에 해당한다.

[그림 2] Andersen의 보건의료서비스 이용 모형(2001)



참고: Andersen(2001) 재구성

Andersen은 이후 보건의료서비스 이용이 종착 지점이었던 기존의 모형을 발전시켜 맥락적 특성과 개인 특성이 보건의료의 이용으로 이어지고, 이것이 다시 건강 결과에까지 이르는 확장된 모형을 제시하였다(Andersen, 2001)[그림 2]. 본 모형을 기반으로 정책적 개입 등을 통해 맥락적·개인적 특성에 긍정적인 영향을 미침으로써 적절한 수준의 건강 행동과 보건의료 이용을 유도하고, 이것이 최종적으로는 바람직한 건강

결과로 이어질 수 있음을 유추해 볼 수 있다. 특히 변경이 불가능 소인성 요인과는 달리 가능 요인(보건의료 자원 조달, 의료시설과 인력의 양과 분포 등)은 개인과 사회의 노력에 의해 일정 수준 변경이 가능하며, 따라서 정책적 개입의 지점이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 보건의료서비스 이용에 영향을 미치는 요인들 중 가능 요인에 해당하는 보건의료 접근성에 초점을 맞추었다. 본 연구를 통해 실증적으로 확인이 가능한 범위는 보건의료 접근성(안과 의원에의 접근성)이 보건의료 이용(당뇨 환자의 안저검사 수진)에 미치는 영향이지만, 확장된 Andersen 모형에 따라 보건의료 접근성 조절을 통해 적절한 의료 이용에 영향을 미칠 수 있다면 이것이 다시 건강 결과와 소비자 만족에 긍정적인 역할을 할 수 있기를 기대해 볼 수 있을 것이다.

2. 보건의료에의 접근성

접근성이 보건의료의 이용에 미치는 영향을 알아보고자 할 때, 연구설계에서 ‘접근성’을 어떻게 정의할 것인지에 대해서 고민할 필요가 있다. 앞서 소개한 Andersen 모형도 보건의료에의 접근성 측정을 염두에 두고 개발되어 접근성과 관련된 요소들(잠재적 접근성으로서의 자원, 실현된 접근성으로서의 의료 이용 등)이 모형 곳곳에 배치되어 있으나, 해당 모형은 보건의료 이용으로 이어지는 과정별 요소에 초점이 맞춰져 있다. 한편, Penchansky와 Thomas는 보다 명시적으로 보건의료에의 접근성(access)과 관련된 개념을 정의하였는데, 이들은 보건의료에의 접근성을 가용성(availability), 접근성(accessibility), 편의성(accommodation), 부담가능성(affordability) 및 수용성(acceptability)의 다섯 가지 영역으로 구분하여 제시하였다(Penchansky & Thomas, 1981)[표 1].

[표 1] Penchansky & Thomas(1981)가 제시한 보건의료 접근성 영역

접근성 영역	개념	예시
가용성 (availability)	의료서비스 및 자원의 이용 가능한 정도	의료시설의 수와 위치, 의료 인력의 유무
접근성 (accessibility)	의료서비스 제공자와 이용자의 위치적 관계	거리, 교통수단 유무, 비용, 시간
편의성 (accommodation)	의료 자원이 이용자의 요구에 부합하는 정도	예약 시스템, 운영 시간, 전화 서비스
부담가능성 (affordability)	의료서비스의 비용에 대한 이용자의 경제적 부담 능력	의료 비용, 개인 소득, 보험 혜택
수용성 (acceptability)	의료제공자 및 서비스에 대한 이용자의 태도	의료시설이나 의료제공자의 특성(연령, 성별, 인종, 의료 시설의 종류, 환경 등)에 대한 이용자 반응

보건의료 정책에 있어 접근성이 중요한 주제임에도 불구하고 기존에 용어가 명확히 정의되지 않았고 여러 의미가 통용되고 있어 영역을 구분하였으나, 실제로는 여러 접근성 영역이 서로 상호작용을 하기도 하고, 동시에 함께 작용하기도 하므로 각 영역을 분리하여 생각하는 것이 쉽지는 않다. 그러나 한 영역에 대해 동일한 조건을 가지고 있는 사람도 다른 영역에서는 차이가 있을 수 있으며, 다섯 영역은 서로 구분되어 측정할 수 있는 개념임이 알려져 있다(Penchansky & Thomas, 1981).

이러한 이론적 배경을 바탕으로 본 연구에서는 접근성을 구성하는 다섯 가지 영역 중 의료서비스와 자원의 가용성(availability) 측면에 집중하였다. 의료서비스의 가용성(Andersen 확장 모형에서 맥락적 특성의 가능 요인에 포함)이 달라지면 그에 따라 보건의료 이용도 달라지는지 실증적으로 확인하고자 하며, 구체적으로는 가용성 지표로서 지역 안과 의원 수를, 보건의료 이용 지표로서 당뇨 환자의 안저검사 수진율을 활용하고자 한다.

제 2 절 선행연구 고찰

당뇨 환자의 안저검사를 포함한 합병증 검사 수진에 영향을 미치는 요인을 탐구한 연구로 국내 자료원을 활용한 실증 연구(한승혁 et al., 2019; Rim et al., 2013; 홍재석, 2020; 손영은 et al., 2016; Ha & Jung-Choi, 2022; Youn et al., 2020), 해외 실증 연구(Lee et al., 2014), 문헌고찰 연구(Graham-Rowe et al., 2018), 그리고 질적 연구(Strutton et al., 2016; Liu et al., 2018)를 확인할 수 있었다. 주요 선행연구의 요약은 [표 2]에 제시하였다.

한승혁 등(2019)은 6기 국민건강영양조사 자료를 활용해 65세 이상 당뇨병 환자에서 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진과 관련된 요인을 알아보았다. 80세 이상의 고령자, 현재 흡연자, 고혈압 진단자에서 검진율이 낮은 것으로 나타났고, 이에 대해 고령자, 흡연자, 고혈압 동반계층을 대상으로 당뇨 합병증 선별검사에 대한 인식 강화와 특화된 보건 의료서비스 접근 향상을 촉구하였다. 개인 수준에서 연령, 건강 행동 및 동반질환이 안저검사 수진에 영향을 미칠 가능성을 시사하였으나, 당뇨 인구 중에서도 65세 이상에 해당하는 노인만을 연구 대상으로 하여 전체 당뇨 환자에 대한 결과로 일반화할 수 없다는 한계를 가진다.

Rim 등(2013)은 3~4기 국민건강영양조사 자료를 활용한 횡단연구를 통해 한국에서의 당뇨 망막병증 및 신병증 선별검사 수진과 관련된 요인을 탐구하였다. 연구 결과 65세 이상, 도시 지역 거주, 높은 교육 수준, 불건강에 대한 자기보고가 매년 안저검사를 수진하는 것과 연관성이 있었다. 본 연구에서 도시 혹은 농촌 거주 여부가 안저검사 수진과 연관성이 있음을 알 수 있었으나, 별도 시군구 단위의 분석은 이루어지지 않아 세부 지역 간의 차이를 확인할 수는 없었다. 또한, 국민건강영양조사 3~4기 자료는 2005년 및 2007~2009년을 대상으로 한 것으로, 현재 시점과

약 14~18년의 격차가 존재한다는 점에서 더욱 최신의 자료를 활용한 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

홍재석 등(2020)은 7기 국민건강영양조사 자료를 통해 우리나라 당뇨병 환자의 개인적 특성에 따라 안저검사 시행률에 변이가 있는지 살펴보았다. 연구 결과 여성, 5~60대, 비흡연자, 인슐린 치료 시행 중인 환자에서 안저검사를 시행할 오즈가 높았고, 소득수준, 교육수준, 당뇨병 유병기간이 증가할수록 검진 오즈가 높았다. 연구를 통해 개인 수준에서 유의한 변수들이 도출되었으나, 주로 환자 특성에 집중하여 지역적 특성 등 다른 수준의 변수를 고려하지 못하였다는 점과 단면연구로 인과관계를 파악하기 어렵다는 한계를 가진다.

손 등(2016)은 2014년 전라남도 지역사회건강조사 자료를 활용해 당뇨병 환자의 합병증 검사 수진 현황 및 관련 요인을 알아보았다. 본 연구의 대상 지역인 전라남도는 대부분이 농촌 지역에 해당하는데, 해당 연도의 안저검사 수진율 중앙값이었던 33.3%보다 낮은 수준인 25.8%만이 안저검사를 수진한 것으로 나타나 지역적 특성이 반영된 것으로 추측하였다. 본 연구는 단면연구이므로 지역적 특성과 당뇨 합병증 검사의 시간적 선후관계를 파악할 수 없고, 전라남도의 조사자료만을 활용해 우리나라 전체 지역에 대한 결과로 일반화하기 어렵다는 제한점을 가진다.

Ha 등(2022)은 2018년 지역사회건강조사 자료를 활용한 횡단 다수준 분석 연구를 통해 의료자원 분포가 당뇨 관리의 지역 간 불형평을 설명할 수 있는지 확인하였다. 지역박탈지수(ADI)를 활용해 지역의 박탈 정도를 5분위로 분류하였고, 지역 박탈에 따라 보건의료 자원의 분배 정도에 차이가 있으며, 지역 박탈이 합병증 검사의 수진과 유의하게 연관이 있음을 밝혔다. 본 연구는 지역 자원 의료자원 배분의 차이가 당뇨 관리의 사회경제적 불형평으로 이어질 수 있음을 보였다는 점에서 정책적 개입의 시사점을 제시하지만, 횡단분석으로 인과성을 담보할 수 없다는 점

에 한계가 있다.

Youn 등(2020)은 2015년 지역사회건강조사 자료를 활용한 횡단 다수준 분석 연구를 통해 지역 수준에서의 안과 의원 접근성에 초점을 맞추어 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 영향을 미치는 요인을 탐색하였다. 이를 통해 안저검사 수진율에 지역별 차이가 있었음을 확인하였고, 개인 수준에서의 변수가 통제되었는지 여부와 무관하게 지역의 안과 의원 수가 해당 지역의 안저검사 수진과 유의한 양의 상관관계를 가짐을 밝혔다. 앞서 살펴본 선행연구들과 마찬가지로 본 연구는 단년도 조사를 활용한 단면연구이므로 인과성을 확신할 수 없다는 한계가 존재한다.

Lee 등(2014)은 미국의 일개 의료기관에 등록된 당뇨 환자를 대상으로 한 의무기록 등 자료 분석을 통해 안저검사 순응도에 있어 지리적 접근성의 중요성을 확인하였다. 검진 기관으로부터 8마일(약 12.9km) 이내에 거주하는 것과 양질의 대중교통이 높은 검사 순응도와 연관되어 있음을 밝혔다. 국내 선행연구들과는 다르게 지리적 접근성(검진 기관까지의 거리)에 초점을 맞추어 연구결과를 도출한 점이 주목할 만했으며, 도시 지역에 존재하는 일개 기관만을 대상으로 하여 지리적 접근성의 영향이 농촌 지역에서도 동일하게 나타나는지에 대해서는 알 수 없어 추가적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

Graham-Rowe 등(2018)은 총 69개의 1차 문헌을 대상으로 문헌 고찰을 실시하고 내용 분석을 통해 당뇨병 안질환 합병증검사 수진율 도는 요인과 방해하는 요인을 탐색하였다. 이 중 31개의 연구에서 검진기관의 접근성과 관련된 주제를 포함하고 있었고, 몇몇 연구에서는 거주지와 검진 기관과의 짧은 거리가 안저검사의 수진율을 향상시키는 것으로 나타났다.

Strutton 등(2016)과 Liu 등(2018)은 각각 영국 런던과 미국 농촌의 보

건의료 세팅에서 당뇨병 안질환 합병증검사 순응도에 영향을 미치는 요인에 대한 질적 연구를 수행하였다. 이를 통해 검사 순응도에 영향을 미치는 요인 중 교통 요인, 보건의료 접근성, 이동 거리 등이 포함되는 것으로 보고했다.

선행연구를 통해 본 연구의 설계 시 고려가 필요한 사항에 대하여 몇 가지 시사점을 얻을 수 있었다. 우선, 연구 대상자 거주지역의 도시화 정도에 따라 2단계(도시, 농촌) 또는 3단계(대도시, 중소도시, 농촌)로 구분하였을 때 대체적으로 유의한 차이를 보임을 알 수 있었다. 본 연구는 연구의 대상이 되는 개체가 시군구 지역이므로, 각 개체를 하위그룹(대도시, 중소도시, 군 지역)으로 분류해 하위그룹 간 차이를 비교하고자 하였다. 또한, 일부 연구에서 당뇨 환자의 성이나 연령에 따라 안저검사 수진율에 차이가 있는 것으로 나타나, 본 연구에서는 지역 간 인구구조의 차이를 보정하기 위해 성·연령 표준화가 이루어진 변수를 활용하고자 하였다. 마지막으로, 선행연구에서 지리적 접근성의 지표로 연구대상자 개인의 거주지에서 검진 기관까지의 거리를 활용한 경우가 많았으며 대체로 유의하게 나타났는데, 본 연구의 경우 지역 수준의 지표를 활용하며 자료의 가용성 측면에서도 개별 의료기관별 자료 활용이 불가해 지역 내 인구 당 의원 수를 접근성의 지표로 활용하는 것으로 설계하였다.

[표 2] 주요 선행연구 요약

번호	종류	저자(연도)	주 자료원	주요 변수	주요 결과
1	횡단면 연구	한승혁 et al. (2019)	국민건강영양조사 (6기: 2013~2015)	안저검사 수진 여부, 연령, 결혼 상태, 교육 수준, 경제 활동 상태, 소득 수준, 가구 유형, 거주지 행정구역, 흡연 여부, 음주 여부, 운동, 키, 몸무게, 허리둘레, 체질량지수, 복부 비만, 스트레스, 주관적 건강상태, 동반질환, 미충족 의료서비스 수요	65세 이상 노인 당뇨병 환자에서 80세 이상 고령자, 현재 흡연자, 고혈압 진단자가 당뇨망막병증에 대한 안과 검진율이 낮음.
2	횡단면 연구	Rim et al. (2013)	국민건강영양조사 (3기, 5기: 2005, 2007~2009)	안저검사 수진 여부, 미세단백뇨검사 수진 여부, 연령, 성별, 거주지역, 가구소득, 교육 수준, 주관적 건강상태, 동반질환, 비만 여부, 흡연 여부, 음주 여부, 운동, 수면, 스트레스	65세 이상, 도시 지역 거주, 높은 교육 수준, 주관적 불건강 상태인 경우 안저검사 받을 가능성 높음.
3	횡단면 연구	홍재석 (2020)	국민건강영양조사 (7기: 2016~2017)	안저검사 시행률, 성별, 연령, 거주지역, 개인 소득수준, 교육수준, 흡연 여부, 음주 여부, 의료서비스 미충족 여부, 최근 1년간 입원 경험, 인슐린 치료 여부, 당화혈색소 수치, 당뇨병 유병기간, 동반질환(고혈압, 뇌졸중, 심근경색, 신부전) 유무	여성, 5~60대, 소득 중상, 인슐린 치료, 높은 교육 수준, 긴 당뇨병 유병 기간에서 안저검사 수진 오즈가 높음.
4	횡단면 연구	손영은 et al. (2016)	지역사회건강조사 (2014, 전라남도 자료 활용)	당뇨병 신장질환 및 안질환 합병증검사 수진, 당화혈색소검사수진, 성별, 연령, 교육수준, 결혼상태, 직업여부, 월 가구소득, 거주지역, 고혈압/당뇨병 등록사업 여부, 흡연, 음주, 비만, 아침식사 빈도, 건강검진 수진, 혈당수치 인지 여부, 현재 치료 여부, 관리 교육 이수 여부, 동반 만성질환 개수, 주관적 건강상태	안저검사 수진은 연령, 교육수준, 거주 지역, 혈당수치 인지 여부, 현재 치료 여부, 주관적 건강상태와 유의하게 연관됨.

번호	종류	저자(연도)	주 자료원	주요 변수	주요 결과
5	횡단면 연구	Lee et al. (2014)	일개 안과 검진 의료기관 의무기록, 청구기록, US Census(2000)	안저검사 순응도, 검진 기관까지의 지리적 거리, 연령, 성별, 보험 현황, 이웃의 백인 비율, 이웃의 가구 소득 중위값	검진 기관으로부터 8마일 이내 거주하는 것이 8마일 밖에 거주 하는 것보다 유의하게 검사 순응 도가 높았고, 대중교통의 질이 검 사 순응도와 양의 상관관계를 가 짐.
6	횡단면 연구 (다수준 분석)	Ha & Jung-Choi (2022)	지역사회건강조사 (2018), 의원 및 의사 현황(심평원), 주택인구총조사(2015)	본인인지 혈당조절 여부, 당화혈색소 수치, 당화혈색소 용어 인지 여부, 당뇨병 합병증 검사 수진 여부, 지역박탈지수, 성별, 연령, 혼인상태, 교육수준, 가구소득, 직업, 급여 수급, 거주 지역, 흡연, 음주, 신체활동, 의원 변동계수, 1000명 당 의사 수	지역박탈 5분위에서 의원의 변동 계수가 가장 높고(더 멀리, 넓게 분포) 1000명 당 의사 수가 가장 적음. 지역박탈지수의 분위수가 높아질수록 당뇨병합병증 검사를 수진하지 않는 것과 유의하게 연 관됨.
7	횡단면 연구 (다수준 분석)	Youn et al. (2020)	지역사회건강조사 (2015), 의원 현황(심평원), 주택인구총조사(2015)	당뇨병 안질환 합병증검사 수진 여부, 성별, 연령, 교육수준, 혼인상태, 월 가구소득, 직 업, 주관적 건강상태, 비만, 당뇨병 현재치료 여부, 당뇨병 관리교육 이수 여부, 1000명 당 안과 의원 수, 지역 내 종합병원 유무, 지역박탈지수	안과 외래 접근성은 안저검사 수 진율과 유의하게 연관됨. 지역별 로 안저검사 수진율에 유의한 차 이 존재. 모든 개인수준의 사회인 구학적 변수가 안저검사 수진과 유의하게 연관됨. 개인수준 변수 통제 여부와 무관하게 안과 의원 수가 해당 지역의 안저검사 수진 과 유의한 양의 상관관계를 보임.

번호	종류	저자(연도)	주 자료원	주요 변수	주요 결과
8	문헌 고찰	Graham-Rowe et al. (2018)	1차 연구(69개)	-	당뇨병 안질환 합병증검사 수진을 돕는 요인과 방해하는 요인을 탐색. 31개 연구에서 검진기관 접근성 관련 주제 포함. 몇몇 연구에서 집과 검진기관과의 짧은 거리가 수진을 향상시키는 것으로 나타남.
9	질적 연구	Strutton et al. (2016)	선별검사 프로그램에 등록되어 있으나 참여하지 않은 당뇨 환자 258인	-	영국 South London 지역의 당뇨병 안질환 합병증검사 프로그램 등록자 대상으로 검사 순응도의 요인을 확인하는 질적 연구 실시. 환자 수준 요인과 시스템 수준 요인을 확인, 시스템 수준 요인으로 교통 문제 등 포함됨.
10	질적 연구	Liu et al. (2018)	2형 당뇨 환자(20인) 및 일차의료 제공자(9인)	-	미국의 전원(농촌) 지역에서 당뇨병 안질환 합병증검사 순응도에 영향을 미치는 요인에 대한 질적 연구 실시. 보건의료 접근성 제한, 긴 이동 거리 등 포함됨.

제 3 장 연구 방법

제 1 절 자료원

본 연구에서는 각종 국가 통계에서 추출한 지역 수준의 변수를 활용하여 패널자료를 생성하고, 이를 통해 지역의 안과 의원 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이의 관계를 확인하고자 하였다. 본 연구에서 활용한 자료원은 다음과 같다.

‘지역사회건강조사’는 지역보건법에 의거해 지역의 보건의료계획을 수립하는 근거를 마련하고 지역 보건사업의 성과를 측정하기 위하여 질병관리청에서 2008년부터 매년 실시하고 있는 조사이다. 질병관리청에서 운영하는 ‘질병관리청 지역사회건강조사’ 포털을 통해 원시자료를 신청할 수 있고, 보고서와 통계집을 내려받을 수 있다. 지역사회건강조사의 목표 모집단은 조사 시점에 대한민국 영토 내에 거주하는 만 19세 이상의 모든 성인이며, 조사 모집단은 조사 시점에 통·반/리 각 표본지점의 주거용 주택(아파트, 일반주택)에 거주하는 만 19세 이상의 모든 성인이다. 표본 추출 방식은 동/읍·면 주택유형(아파트, 일반주택)별 층화 후 1차로 통·반/리 표본을 확률비례계통추출한 후 2차로 표본가구를 계통추출하는 방식이다.

‘건강보험통계’는 국민건강보험공단에서 건강보험제도 정책에 대한 기초 자료 도출을 위해 생산하는 통계자료로, 통계청 국가통계포털(KOSIS)을 통해 관련 자료를 내려받을 수 있다. 건강보험통계 중 본 연구에서는 ‘시군구별 표시과목별 의원 현황’ 통계를 통해 연도별 시군구별 안과 의원 수에 대한 자료를 추출하여 활용하였으며, 매년 12월의 안과

의원 현황을 기준으로 분석하였다.

‘주민등록인구현황’은 행정안전부에서 매월 말일을 기준으로 주민등록 신고된 인구를 작성하여 매월 1일 공표하는 통계자료로, 행정안전부 ‘주민등록 인구통계’ 페이지 및 통계청 국가통계포털(KOSIS)에서 관련 자료를 내려받을 수 있다. 본 연구에서는 연도별 지역(시군구)별 총 인구 수를 추출하여 분석에 활용하였으며, 매년 12월의 인구 수를 기준으로 분석하였다.

‘지방자치단체 통합재정 개요’는 행정안전부에서 매년 발간하는 통계책자로 ‘지방재정 365 지방재정통합공개시스템’에 공개되어 있으며, 해당 포털 및 통계청 국가통계포털(KOSIS)을 통해 관련 자료를 내려받을 수 있다. 본 연구에서는 지역의 경제적 상황에 대한 대리지표로서 지방자치단체 재정 운영의 자립도를 평가하는 ‘재정자립도’를 시군구별로 추출하여 활용하였다.

전체 자료원에 대하여 지역사회건강조사가 시작된 2008년부터의 자료를 수집하고자 하였으나, 본 연구에 활용된 일부 변수 중 2009년부터 수집이 시작된 변수가 있어 2009년부터의 자료를 활용하였다. 또한 2019년 말 발생한 COVID-19로 인하여 의료 이용 전반에 크게 변화가 발생했을 수 있다는 점을 고려하여 자료 수집을 2019년까지로 한정해, 2009~2019년 11개 연도의 자료를 활용한 패널 데이터를 생성하여 분석에 사용하였다.

제 2 절 주요 변수의 정의

연구의 주요 변수 목록은 [표 3]과 같다.

[표 3] 주요 변수의 정의 및 자료원

분류	변수명	정의		자료원
종속변수	연간 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율(30세 이상) (%)	분자	최근 1년 동안 당뇨병으로 인한 안질환 합병증 발생 여부를 확인하기 위해 안저검사를 받은 적이 있는 사람 수	지역사회건강조사
		분모	당뇨병 진단을 받은 30세 이상 사람 수	
독립변수	인구 10만 명 당 안과 의원 수 (개)	해당 지역(시군구)의 인구 10만 명 당 안과 의원 수		건강보험통계, 주민등록인구현황
통제변수	당뇨병 유병률(30세 이상) (%)	분자	의사에게 당뇨병을 진단 받은 사람 수	지역사회건강조사
		분모	30세 이상 조사대상 응답자 수	
	당뇨 환자의 치료율(30세 이상) (%)	분자	현재 인슐린 주사 또는 당뇨병약(경구용 혈당강하제)을 당뇨병 치료를 위한 혈당조절 방법으로 사용한다고 응답한 사람 수	
		분모	당뇨병 진단을 받은 30세 이상 사람 수	
	당뇨 관리교육 이수율 (%)	분자	당뇨병을 관리하는 방법에 대해 교육을 받은 적이 있다고 응답한 사람 수	
		분모	의사에게 당뇨병을 진단 받은 사람 수	
	전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율 (%)	분자	전문대학 및 대학 졸업 이상으로 응답한 사람 수	
분모		조사대상 응답자 수		
재정자립도 (%)	분자	지방세+세외수입	지방자치단체 통합재정 개요	
	분모	자치단체 예산규모		

1. 종속변수

본 연구의 종속변수는 지역사회건강조사에서 조사한 지역(시군구)의 연간 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율(30세 이상)의 성·연령 표준화율이다. 지역사회건강조사 원시자료 이용지침서에 따르면, 연간 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율은 ‘30세 이상 당뇨병 진단 경험자’를 분모로, ‘최근 1년 동안 당뇨병으로 인한 안질환 합병증 발생여부를 확인하기 위해 안저검사를 받은 적이 있는 사람의 수’를 분자로 정의하여 백분율을 산출하고 있다(질병관리청, 2020). 지역별 인구 구조에 차이가 존재하므로 본 연구에서는 이를 보정하기 위하여 성·연령 표준화율을 종속변수로 활용하였다.

2. 독립변수

본 연구의 독립변수로는 안과 의원과의 접근성을 나타내기 위한 지표로 지역(시군구)별 인구 10만 명 당 안과 의원 수를 사용하였다. 기존의 선행 연구(횡단면 분석)에서 의료기관과의 접근성을 나타내는 지표로 인구 당 의료기관의 수 또는 지역 의료기관의 변동계수(CV, coefficient of variation) 등 지표를 활용한 점에 착안하여 본 지표를 사용하였다. 이를 위해 건강보험통계에서 확인할 수 있는 시군구 지역별 안과 의원 수를 당해연도 해당 지역의 총 인구 수로 나눈 후 10만을 곱한 값으로 계산하였다.

3. 통제변수

통제변수 역시 선행 연구를 검토하여 포함 여부를 결정하였다. 지역별 인구 구조의 차이를 고려해 재정자립도를 제외한 전체 통제변수에 대하여 성·연령 표준화율을 적용하여 분석에 사용하였다.

당뇨병 유병 및 관리와 관련한 지표로 당뇨병 유병률, 당뇨 환자의 치료율, 당뇨 관리교육 이수율을 포함하였다. 30세 이상 당뇨병 유병률은 지역사회건강조사 30세 이상 응답자 중 당뇨병 진단 경험이 있는 사람의 분율을 의미하며, 30세 이상 당뇨 환자의 치료율은 지역사회건강조사에서 당뇨병 진단을 받았다고 응답한 30세 이상 응답자 중 주사 또는 경구약으로 당뇨병 치료를 받고 있는 사람의 분율을 나타낸다. 당뇨 관리교육 이수율은 지역사회건강조사에서 당뇨병 진단 경험이 있다고 응답한 사람 중 당뇨병 관리법에 대하여 교육을 받은 적이 있는 사람의 분율이다.

지역 인구의 교육수준에 대한 지표로 전문대학 및 대학 졸업 이상 인구 비율을 포함하였으며, 지역사회건강조사의 조사 대상 인구 중 “귀하는 학교를 어디까지 다니셨습니까?” 및 “귀하는 그 학교를 졸업하셨습니까? 졸업여부를 말씀해 주십시오.” 문항에서 ‘2년/3년제 대학 - 졸업’, ‘4년제 대학 - 졸업’, ‘대학원 이상 - 졸업, 수료, 중퇴, 재학/휴학 중’에 해당하는 응답에 표시한 사람의 분율을 나타낸다.

지역의 경제수준에 관한 지표로는 지역의 전체 예산 중 자체적으로 조달할 수 있는 비율이 어느 정도인지를 나타내는 재정자립도를 활용하였다. 시군구별 재정자립도는 지방재정통합공개시스템을 통해 확인할 수 있으며, 해당 지역 지방자치단체의 당해연도 예산 규모 중 지방세(보통세+목적세+과년도 수입)와 세외수입(경상적 세외수입+임시적 세외수입+지방행정제재·부과금)을 합한 금액의 분율로 계산된다.

제 3 절 분석 모형 및 분석 방법

패널자료는 여러 개체의 특성에 대하여 일련의 여러 시간대에서 반복적으로 관측된 수치를 나열한 자료로 횡단면자료와 시계열자료의 특성을 동시에 지니게 되며, 개체가 반복적으로 측정되므로 횡단면자료에 비해 변수들 간의 동적(dynamic)인 관계를 추정할 수 있고, 개체별 이질성을 고려한 모형 설정을 할 수 있다는 장점이 있다(민인식 & 최필선, 2019). 본 연구에 사용된 자료원 중 ‘지역사회건강조사’는 동일한 개체들을 반복적으로 관측하는 것이 아닌, 매년 서로 다른 개체가 조사 대상자로 선정된다는 점에서 원 자료는 패널자료가 아닌 합동 횡단면자료로 볼 수 있다. 그러나 본 연구에서는 패널 개체가 개인이 아닌 지역(시군구)이며, 연구 변수들 또한 개인 수준의 변수가 아닌 지역 수준의 변수(지역의 수진율, 지역의 유병율 등)라는 점에서 지역사회건강조사 자료를 지역단위 패널자료로 변환하여 사용하였다.

본 연구는 지역 수준의 종단자료를 활용한 패널분석을 수행하는 연구로, 2009년부터 2019년까지 11개 연도의 패널자료를 이용해 안과 의원의 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구의 분석에 사용된 회귀모형은 다음과 같다.

$$S_{rt} = \alpha + \beta A_{rt} + \gamma X_{rt} + \mu_r + \tau_t + \epsilon_{rt}$$

S_{rt}	: 종속변수(안저검사 수진율), r은 지역(시군구), t는 연도를 의미
A_{rt}	: 독립변수(안과 의원 접근성)
X_{rt}	: 안저검사 수진율에 영향을 미칠 수 있는 다른 지역 수준 요인 벡터
μ_r	: 관찰할 수 없는 지역별 고정적 특성
τ_t	: 시간 효과
ϵ_{rt}	: 확률적 오차항

당뇨 환자의 안저검사 수진율에 영향을 미치는, 시간에 따라 변화하지 않는 관찰되지 않은 지역별 특성(μ_r)이 존재하며, 그러한 지역별 특성은 다른 지역 수준의 변수와 관련성이 있을 것으로 예상된다는 점에서 고정효과 패널 회귀분석(fixed effect panel regression)을 수행하였다. 이러한 고정효과 모형에서는 μ_r 을 고정된 모수로 가정하며, 상수항($\alpha + \mu_r$)이 개체(지역)별로 서로 다르게 고정되어 있는 것으로 가정한다. 또한, 안저검사 필요성에 대한 인식 증가 등 시간의 흐름에 따라 지역과 관계 없이 안저검사 수진율에 영향을 미치는 요인이 있을 수 있다는 점에서 지역 외에 관찰 연도를 추가로 고려한 이원고정효과(two-way fixed effects) 모형을 구축해 분석을 실시하였다.

전국 223개 시군구 지역에 대하여 변수별로 2009~2019년의 총 11개 연도의 수치를 활용한 패널자료를 구축하여 분석을 실시하였다. 일부 결측치가 존재하여 불균형 패널(unbalanced panel)로 분석을 진행하였고, 행정구역의 변경 및 통합 등으로 인하여 시군구 수준에서 11개 연도 데이터의 불완전성이 과도하게 큰 지역¹⁾은 분석에서 제외하였다. 또한, 변수별(자료 수집 기관별) 자료 수집 단위의 차이로 인하여 ‘구’ 단위 데이터가 없는 지역은 ‘시’ 단위로 데이터를 통합²⁾하였다. 제주특별자치도의 경우 재정자립도와 관련하여 ‘시’가 아닌 ‘도’ 단위 데이터만 존재하여 유일하게 ‘도’ 단위로 데이터를 통합하였다.

안과 의원 접근성 및 안과 의원의 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 미치는 영향이 도시화의 정도에 따라 다르게 나타날 것으로 예상된다. 이 점에서 전체 시군구 지역을 대도시(7개³⁾ 특별시 및 광역시에 포

1) 세종시, 충남 연기군, 당진시, 충북 청주시, 경남 창원시, 마산시, 진해시
 2) 경기 수원시, 성남시, 안양시, 안산시, 고양시, 용인시, 부천시, 충남 천안시, 전북 전주시, 경북 포항시
 3) 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 인천광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시. 세종특별자치시의 경우 행정구역 신설로 2012~2019년 자료만 존재

함된 군·구), 중소도시(일반시), 군 지역(군)의 세 가지 하위그룹으로 구분하여 분석을 실시하였다. 유의수준 $p < 0.05$ 및 $p < 0.01$ 에서 연구 결과의 통계적 유의성을 판단하였다. 데이터 정리 및 분석에는 STATA/MP 16.1을 활용하였다.

하여 분석에서 제외함.

제 4 장 연구 결과

제 1 절 기술분석

전국 223개 시군구 지역을 대상으로 분석을 실시하였고, 이를 도시화 정도에 따른 하위그룹으로 구분해 보았을 때 대도시 74곳, 중소도시 72곳, 군 지역 77곳으로 분류되었다. 전체 데이터와 더불어 하위그룹별 데이터에 대하여 기술 분석을 실시하였다. 실제 패널분석에 활용된 데이터의 특성을 파악하기 위하여 전체 변수의 2009~2019년의 수치를 활용해 일반적인 특성을 살펴보았다. 각 변수별 일반적 특성을 정리한 내용은 [표 4]와 같다.

전체 데이터를 하위그룹별로 구분하여 각 변수별 특성을 살펴보았을 때, 종속변수에 해당하는 ‘당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율’의 경우 대도시 지역에서 평균값이 가장 높았으며, 이어서 중소도시 지역, 군 지역 순이었다. 최소값 및 최대값도 마찬가지로 대도시 지역이 가장 높았으며, 중소도시 지역과 군 지역이 그 뒤를 이었다. 독립변수에 해당하는 ‘인구 10만 명 당 안과 의원 수’도 마찬가지로 평균값은 대도시, 중소도시, 군 지역 순으로 높았다. 다만, 세 개 하위그룹 모두에서 최소값은 0이었고, 최대값은 대도시, 군 지역, 중소도시 순으로 높았다. 통제변수 중 당뇨병 유병 및 관리 관련 지표에 해당하는 ‘당뇨병 유병률’, ‘당뇨 환자의 치료율’, ‘당뇨 관리교육 이수율’은 모두 평균값이 중소도시 지역에서 가장 높았고, 그 중 ‘당뇨병 유병률’ 및 ‘당뇨 환자의 치료율’은 이어서 군 지역, 대도시 순으로, 그리고 ‘당뇨 관리교육 이수율’은 대도시, 군 지역 순으로 높았다. 한편, ‘전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율’은 평균값이 대도시, 중소도시, 군 지역 순으로 높았으며, 최대값도 동일한 순으로 높았다. 마

지막으로 ‘재정자립도’의 평균값은 중소도시, 대도시, 군 지역 순으로 높았다.

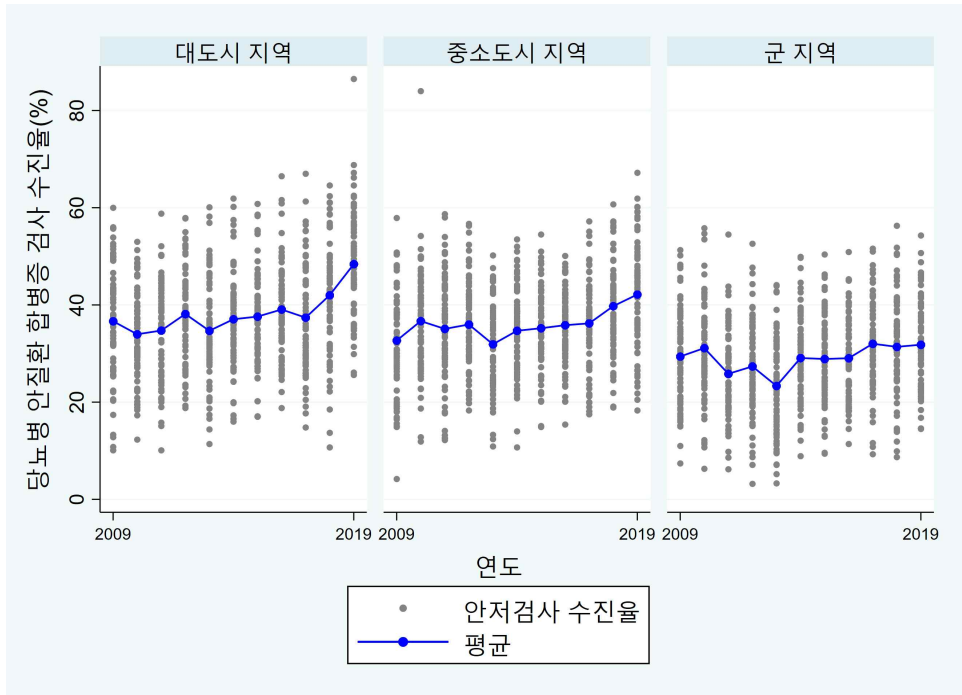
[표 4] 변수별 일반적 특성

변수명	분류	관측수	평균	표준편차	최소값	최대값
당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율 (%)	전체	2,453	34.31	10.96	3.20	86.50
	대도시	814	38.15	10.99	10.10	86.50
	중소도시	792	36.01	10.04	4.20	84.00
	군 지역	847	29.02	9.65	3.20	56.30
인구 10만 명 당 안과 의원 수 (개)	전체	2,453	2.70	1.91	0.00	21.96
	대도시	814	3.44	2.72	0.00	21.96
	중소도시	792	2.64	0.80	0.00	5.21
	군 지역	847	2.04	1.38	0.00	7.14
당뇨병 유병률 (%)	전체	2,453	7.61	1.29	3.60	12.60
	대도시	814	7.53	1.21	4.40	11.50
	중소도시	792	7.68	1.26	4.50	11.70
	군 지역	847	7.61	1.39	3.60	12.60
당뇨 환자의 치료율 (%)	전체	2,453	85.98	6.11	49.90	100.00
	대도시	814	85.20	6.24	60.60	97.60
	중소도시	792	86.39	5.79	59.80	100.00
	군 지역	847	86.36	6.20	49.90	98.70
당뇨 관리교육 이수율* (%)	전체	2,449	32.92	18.88	0.00	98.50
	대도시	813	32.43	17.54	1.40	98.50
	중소도시	791	34.66	18.87	1.60	97.10
	군 지역	845	31.78	20.00	0.00	96.20
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율 (%)	전체	2,453	31.00	11.59	8.36	72.96
	대도시	814	39.59	9.97	15.69	72.96
	중소도시	792	33.67	9.07	16.07	67.59
	군 지역	847	20.26	4.87	8.36	38.01
재정자립도 (%)	전체	2,453	26.85	14.78	7.20	85.70
	대도시	814	31.51	14.27	11.40	85.70
	중소도시	792	34.28	14.88	8.30	72.90
	군 지역	847	15.43	5.21	7.20	34.30

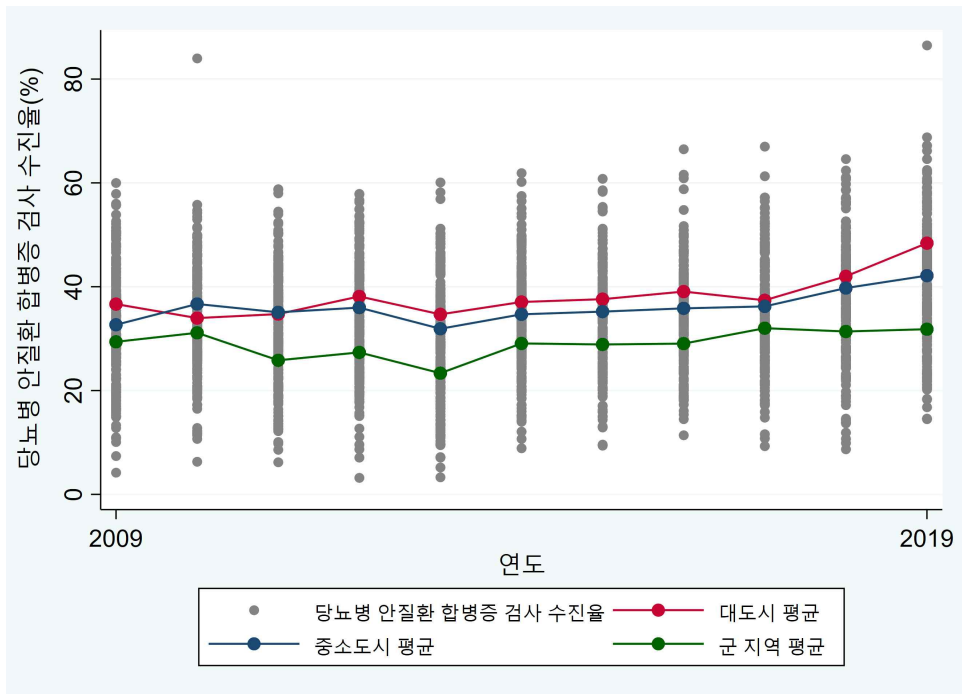
* 일부 결측치가 존재하는 변수로, 다른 변수들과 관측수가 다름.

도시화 정도에 따른 평균 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율(이하 안저검사 수진율)은 모든 지역구분(대도시, 중소도시, 군 지역)에서 2009년에서 2019년 사이 증가하였다[그림 3]. 증가폭은 대도시 지역에서 11.75%p로 제일 컸고, 이어서 중소도시 지역에서 9.47%p, 마지막으로 군 지역의 2.42%p 순이었다. 다만 모든 지역구분에서 2013년까지는 증감을 반복하는 추세였고, 2014년 이후로 전반적으로 증가하는 추세를 보였다. 2012년에서 2019년 사이의 평균 안저검사 수진율은 지속적으로 대도시 지역에서 가장 높았고, 이어서 중소도시 지역, 군 지역 순이었다[그림 4]. 이 중 군 지역의 경우 전 연도(2009~2019)에 걸쳐 평균 안저검사 수진율이 대도시와 중소도시에 비해 낮게 나타났다. 이를 통해 지역의 도시화 정도에 따라 안저검사 수진율에 격차가 있음을 짐작해 볼 수 있는데, 특히 2017년 이후로 지역구분별 그래프의 기울기를 비교해 보았을 때 당뇨병 환자의 안저검사 수진율에 있어 지역 간 격차가 심화되는 방향으로 움직이고 있음을 추측해 볼 수 있다.

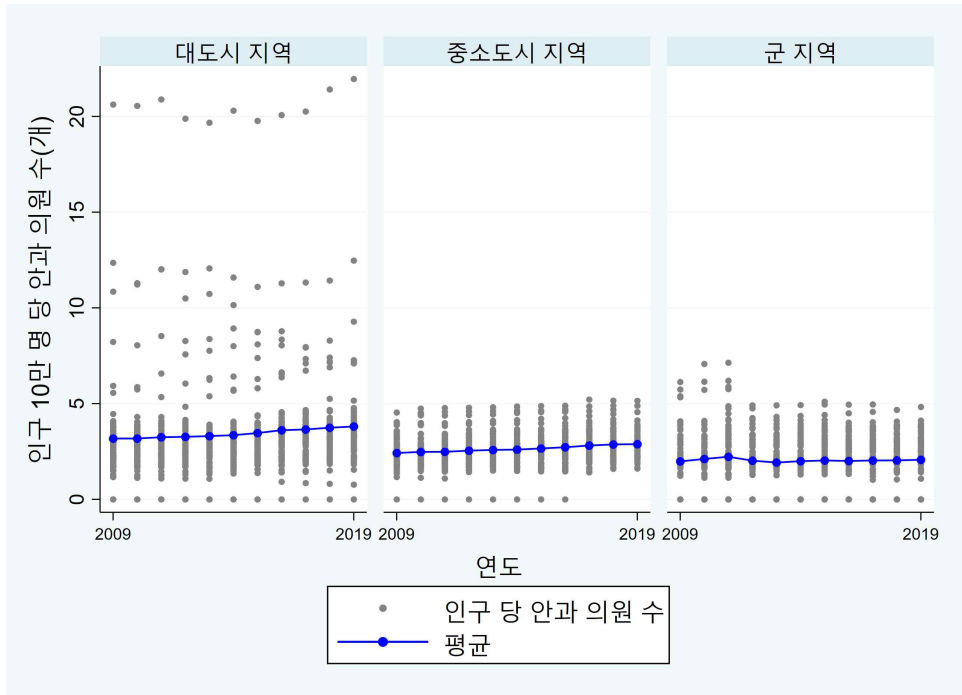
도시화 정도에 따른 인구 10만 명 당 평균 안과 의원 수 역시 모든 지역구분에서 2009년에서 2019년 사이 약간씩 증가하였다[그림 5]. 증가폭은 대도시 지역에서 0.63개로 제일 컸고, 중소도시 지역에서 0.46개, 군 지역에서 0.08개 증가한 것으로 나타났다. 대도시 지역의 경우 다른 두 지역구분과는 다르게 인구 10만 명 당 안과 의원 수가 0개에서 최대 21.96개까지 매우 넓은 범위에 걸쳐 분포하는 것으로 나타나, 안과 의원과의 접근성이 낮은 지역과 매우 높은 지역이 공존하는 것으로 보였다. 2009년부터 2019년까지 전 연도에 걸쳐 대도시 지역의 인구 당 평균 안과 의원 수가 지속적으로 가장 많았고, 군 지역은 지속적으로 가장 적은 것으로 나타났다[그림 6]. 이를 통해 안과 의원과의 접근성에 지역구분에 따른 격차가 계속해서 존재했던 것을 시각적으로 확인할 수 있었다.



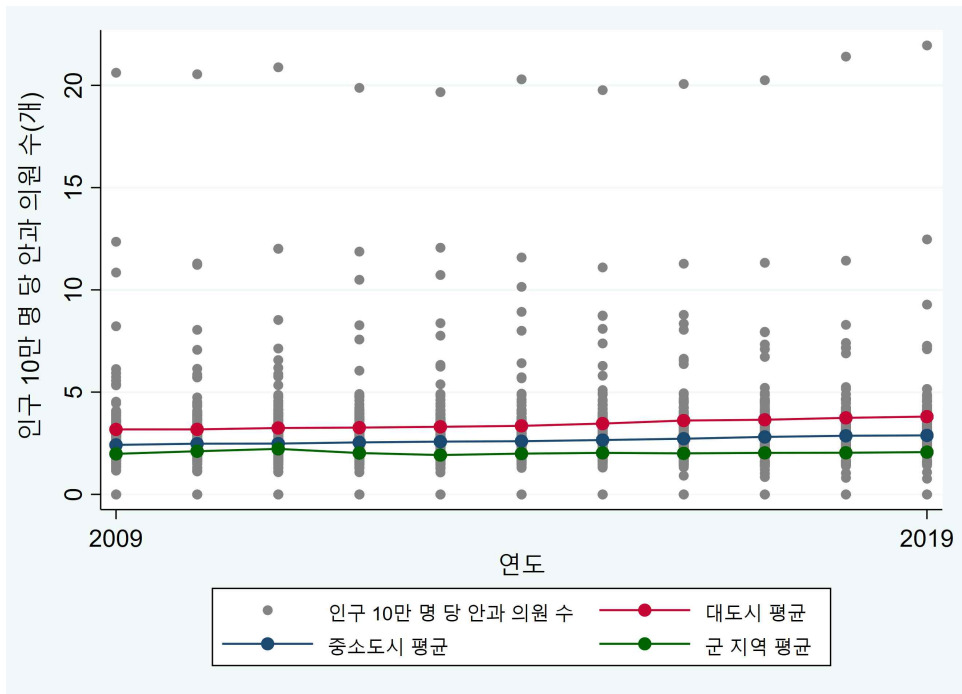
[그림 3] 안저검사 수진율의 분포 및 연도별 변화(지역구분별)



[그림 4] 안저검사 수진율의 분포 및 연도별 변화(통합)



[그림 5] 인구 당 안과 의원 수의 분포 및 연도별 변화(지역구분별)



[그림 6] 인구 당 안과 의원 수의 분포 및 연도별 변화(통합)

[표 5] 독립변수 간 상관관계 분석

	분류 [†]	인구 당 안과 의원 수	당뇨병 유병률	당뇨 환자의 치료율	당뇨 관리교육 이수율	전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	재정 자립도
인구 당 안과 의원 수	-	1.00					
당뇨병 유병률	전체	-0.05*	1.00				
	a	-0.07*					
	b	-0.01					
	c	-0.02					
당뇨 환자의 치료율	전체	-0.09**	0.16**	1.00			
	a	-0.11**	0.14**				
	b	0.04	0.16**				
	c	-0.06	0.17**				
당뇨 관리교육 이수율	전체	0.01	-0.15**	-0.13**	1.00		
	a	0.04	-0.06	-0.17**			
	b	-0.17**	-0.14**	-0.11**			
	c	0.04	-0.23**	-0.12**			
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	전체	0.31**	-0.07**	-0.08**	0.06**	1.00	
	a	0.31**	-0.25**	-0.12**	0.24**		
	b	-0.14**	-0.10**	-0.04	0.05		
	c	-0.07	0.25**	0.10**	-0.24**		
재정자립도	전체	0.24**	-0.03	-0.10**	0.20**	0.68**	1.00
	a	0.34**	-0.16**	-0.20**	0.35**	0.50**	
	b	-0.31**	-0.02	-0.05	0.21**	0.63**	
	c	0.03	0.20**	0.03	-0.04	0.50**	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

† 도시화 정도에 따른 하위그룹 분류로 a는 대도시, b는 중소도시, c는 군 지역을 의미함.

독립변수 간(통제변수 포함) 다중공선성 여부를 확인하기 위하여 하위 그룹 별로 독립변수 간의 상관관계를 분석하고[표 5], 분산팽창요인(VIF, variation inflation factor)을 확인하였다[표 6]. 변수 간의 상관관계를 나타내는 상관계수 r은 -1부터 1까지의 값을 가지며, 음수인 경우 음의 상관관계를, 양수인 경우 양의 상관관계를 의미한다. 상관계수의 절대값인 |r|이 커질수록(1에 가까울수록) 상관관계가 커지는 것으로 볼 수 있

다. $0 \leq |r| \leq 0.29$ 인 경우 상관관계가 거의 없음을, $0.30 \leq |r| \leq 0.49$ 인 경우 낮은 상관관계를 의미하며 $0.50 \leq |r| \leq 0.69$ 인 경우 중등도의 상관관계를 가진다고 볼 수 있고, $0.70 \leq |r| \leq 1.89$ 인 경우 높은 상관관계를, $0.90 \leq |r| \leq 1.00$ 인 경우 매우 높은 상관관계를 의미한다(Asuero et al., 2006). 본 연구에 활용된 독립변수 간 상관계수는 모두 0.70을 넘지 않아 중등도 이하의 상관관계를 가짐을 확인할 수 있었으며, 이를 통해 어느 정도 공선성의 문제가 없음을 추측해 볼 수 있다.

한편, 다중회귀분석 시 상관관계 외에도 독립변수 간의 다중공선성을 보다 정확히 평가하기 위해 분산팽창요인(VIF)을 함께 확인하는 것이 바람직한데, 일반적으로 VIF 값이 10 이상일 경우 다중공선성이 높은 것으로 보며(Miles, 2014), 보수적으로 5 이하인 경우 다중공선성 문제가 없다고 판단한다(Menard, 2001). 본 연구의 경우 전체에서도, 하위그룹 별로도 모든 독립변수의 모든 VIF 값이 2보다 작아, 다중공선성과 관련한 문제가 없다고 판단할 수 있다.

[표 6] 독립변수들의 분산팽창요인

변수명	VIF			
	전체 (obs=2,449)	대도시 (obs=813)	중소도시 (obs=791)	군 지역 (obs=845)
인구 10만 명 당 안과 의원 수	1.11	1.18	1.13	1.01
당뇨병 유병률	1.05	1.08	1.06	1.14
당뇨 환자의 치료율	1.05	1.07	1.03	1.04
당뇨 관리교육 이수율	1.09	1.18	1.11	1.12
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	1.99	1.44	1.71	1.46
재정자립도	1.99	1.54	1.89	1.37
Mean VIF	1.38	1.25	1.32	1.19

또한, 데이터의 정상성(stationarity)을 검정하기 위해 각 변수에 대하여 Phillips-Perron 단위근검정에 기반한 피셔 유형 단위근검정(Fisher-type unit-root test)을 실시하였고, 그 결과는 [표 7]에 제시하였다. 본 검정을 통해 각 패널 별로 단위근(unit-root)이 존재하는지 확인할 수 있다. 결과에 따르면 ‘인구 당 안과 의원 수’ 변수에서 비정상성(non-stationarity)이 일부 존재할 가능성이 있는 것을 제외하고는 모든 변수에서 단위근이 존재하지 않는 것으로 판단되었다.

[표 7] 패널 단위근검정 결과

	Inverse chi-sq.		Inverse normal		Inverse logit t		Modified inv. chi-sq.	
	P	p값	Z	p값	L*	p값	Pm	p값
안저검사 수진율	1595.998	0.000**	-22.537	0.000**	-27.038	0.000**	38.505	0.000**
인구 당 안과 의원 수	712.978	0.000**	3.679	0.999	0.126	0.550	8.939	0.000**
당뇨병 유병률	1545.770	0.000**	-22.639	0.000**	-26.673	0.000**	36.823	0.000**
당뇨 환자의 치료율	1707.488	0.000**	-24.015	0.000**	-29.507	0.000**	42.238	0.000**
당뇨 관리교육 이수율	1532.207	0.000**	-20.876	0.000**	-25.611	0.000**	36.369	0.000**
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	713.524	0.000**	-4.353	0.000**	-5.896	0.000**	8.957	0.000**
재정자립도	725.213	0.000**	-5.612	0.000**	-6.735	0.000**	9.349	0.000**

** : p < 0.01

제 2 절 이원 고정효과 패널 회귀분석

1. 기본 분석

안과 의원への 접근성이 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 미치는 영향을 확인하기 위하여 2009년부터 2019년 사이 시군구 지역 수준 변수로 구성된 패널자료를 구성하여 분석을 실시하였다. 전체 지역에 대한 통합적인 분석과 더불어 도시화의 정도에 따른 이질성을 고려해 223개 시군구 지역을 3개 하위그룹(대도시 지역, 중소도시 지역, 군 지역)으로 구분하여 함께 분석을 실시하였다. 각 시군구 별로 안저검사 수진율에 영향을 미치는, 관찰되지 않은 고정된 지역적 특성이 존재할 것으로 예상됨에 따라 지역 특성을 고정한 모형을 활용하였고, 추가적으로 시간 효과도 고정하여 이원 고정효과(two-way fixed effects) 모형으로 분석하였다. 시간 고정효과에 대한 유의성 검정 결과 시간 효과가 유의하게 나타나 시간 고정이 필요한 것으로 확인되었다. 분석 결과는 [표 9]에 제시하였다.

하위그룹을 적용하지 않은 전체 시군구 지역에서는 인구 10만 명 당 안과 의원 수가 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 다만, 당뇨 환자 중 주사 혹은 경구약으로 치료를 받는 사람의 비율(당뇨 환자의 치료율)과 당뇨 관리교육 이수율은 $p < 0.01$ 의 유의수준에서 양의 상관관계를 보였다. 이 중 당뇨환자의 치료율이 1%p 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 0.281%p 증가($p=0.000$)하는 것으로 나타났으며, 당뇨 관리교육 이수율이 1%p 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 0.079%p 증가($p=0.000$)하는 것으로 확인되었다.

한편, 시군구 지역을 도시화 정도에 따라 하위그룹으로 분류하여 분석을 시행한 결과 중소도시 지역에서 인구 당 안과 의원 수가 당뇨 환자의

안저검사 수진율과 유의한($p < 0.05$) 양의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 인구 10만 명 당 안과 의원 수가 1개 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 2.438%p 증가($p = 0.018$)하는 것을 알 수 있었다. 한편, 중소도시 지역에서는 인구 당 안과 의원 수 외에도 당뇨 환자의 치료율 및 당뇨 관리교육 이수율도 유의수준 $p < 0.01$ 에서 양의 상관관계를 보였는데, 당뇨 환자의 치료율이 1%p 높아질 때 안저검사 수진율은 0.318%p 증가($p = 0.000$)하고, 당뇨 관리교육 이수율이 1%p 높아질 때 안저검사 수진율은 0.098%p 증가($p = 0.000$)하는 것으로 나타났다.

그러나 대도시 및 군 지역에서는 인구 당 안과 의원 수와 안저검사 수진율 사이 상관관계의 유의성이 관찰되지 않았다. 대도시의 경우 당뇨 환자의 치료율과 재정자립도에서 유의성이 나타났는데, 당뇨 환자 치료율 1%p 증가 시 안저검사 수진율이 0.303%p 증가($p = 0.000$)하고, 재정자립도 1%p 증가 시 안저검사 수진율이 0.198%p 증가($p = 0.028$)하는 것이 관찰되었다. 군 지역에서는 당뇨 환자의 치료율, 당뇨 관리교육 이수율, 전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율 및 재정자립도에서 유의성이 나타났다. 당뇨 환자 치료율, 당뇨 관리교육 이수율, 대학 졸업 이상 인구 비율, 재정자립도가 각 1%p 증가할 때 안저검사 수진율은 0.191%p 증가($p = 0.000$), 0.087%p 증가($p = 0.000$), 0.440%p 증가($p = 0.001$), 0.388%p 감소($p = 0.007$)하는 것이 관찰되었다.

변수를 중심으로 살펴보았을 때 당뇨 환자의 치료율은 3개 하위그룹(대도시, 중소도시, 군 지역) 모두에서 유의하게 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 양의 상관관계를 가졌으며 당뇨 관리교육 이수율은 중소도시와 군 지역에서, 전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율은 군 지역에서, 그리고 재정자립도는 대도시에서 유의하게 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 양의 상관관계를 나타냄을 알 수 있었다. 한편, 재정자립도가 군 지역에서는 유의하게 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 음의 상관관계를 나타내었다.

시간효과 고정 전후를 비교한 결과, 중소도시 지역에서 인구 당 안과 의원 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이 양의 상관관계는 시간효과를 고정하지 않았을 때도 마찬가지로 유의하였다[별첨 1]. 시간효과를 고정하지 않은 경우 회귀계수는 3.280으로 인구 당 안과 의원 수가 1개 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율이 3.280%p 증가($p=0.001$)함을 알 수 있다.

모형의 전체적인 결정계수는 0.0602에서 0.1671 사이로 전체 변동에 대하여 약 6~17% 정도의 설명력을 가졌고, within 결정계수는 0.1419에서 0.2102 사이로, 각 지역 내에서의 변동성을 약 14~21% 정도 설명한다고 볼 수 있다. 또한 between 결정계수는 0.0010에서 0.3080 사이로, 지역 간 변동성에 대하여 약 0.1~30%의 설명력을 지닌다.

[표 8] 패널 회귀분석 결과

	전체		대도시		중소도시		군 지역	
	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t
인구 10만 명 당 안과 의원 수	-0.195	0.545	-1.247	0.083	2.438	0.018*	-0.269	0.475
당뇨병 유병률	0.179	0.319	-0.183	0.570	0.264	0.425	0.484	0.079
당뇨 환자의 치료율	0.281	0.000**	0.303	0.000**	0.318	0.000**	0.191	0.000**
당뇨 관리교육 이수율	0.079	0.000**	0.028	0.276	0.098	0.000**	0.087	0.000**
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	0.146	0.067	-0.120	0.389	0.132	0.363	0.440	0.001**
재정자립도	-0.051	0.365	0.198	0.028*	-0.153	0.127	-0.388	0.007**
연도더미변수 2010	1.559	0.062	-1.421	0.354	4.674	0.001**	1.872	0.153
연도더미변수 2011	-0.055	0.948	-0.981	0.518	2.935	0.051	-2.434	0.075
연도더미변수 2012	1.497	0.086	2.407	0.127	3.258	0.035*	-1.432	0.306
연도더미변수 2013	-2.379	0.009**	-0.840	0.609	-0.718	0.662	-5.578	0.000**
연도더미변수 2014	1.411	0.143	2.536	0.148	2.372	0.166	0.153	0.921
연도더미변수 2015	1.741	0.088	3.850	0.045*	3.142	0.083	-0.256	0.873
연도더미변수 2016	2.073	0.050*	5.152	0.009**	2.810	0.141	-0.302	0.857
연도더미변수 2017	2.355	0.032*	3.287	0.113	3.058	0.128	2.292	0.181
연도더미변수 2018	3.845	0.000**	6.955	0.001**	4.641	0.024*	1.650	0.333
연도더미변수 2019	7.026	0.000**	13.419	0.000**	7.476	0.001**	1.607	0.379
상수항	1.813	0.675	12.532	0.136	-5.609	0.513	3.930	0.514
결정계수(overall)	0.1671		0.0827		0.0602		0.1076	
결정계수(within)	0.1419		0.2102		0.1694		0.1575	
결정계수(between)	0.3080		0.0010		0.0204		0.1076	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

2. 추가 분석

기술분석 시 전체 기간 중 상반기에는 종속변수인 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 독립변수인 인구 10만 명 당 안과 의원 수에 증감이 반복되며 크게 변화하지 않은 반면, 하반기에는 두 변수 모두에서 증가하는 방향성을 보이고 변화의 폭도 상반기에 비해 다소 큼을 알 수 있었다. 이에 따라 전체 연도를 두 시기(2009~2014 및 2015~2019)로 분리하여 각각 이원 고정효과 패널 회귀분석을 실시하였다. 각각의 분석 결과는 [표 10]과 [표 11]에 제시하였다.

상반기에 해당하는 2009~2014년 구간에서는 하위그룹을 적용하지 않은 전체 지역 및 모든 하위그룹(대도시, 중소도시, 군 지역)에서 인구 10만 명 당 안과 의원 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 다만, 기본 분석 결과와 매우 유사하게 당뇨 환자 중 주사 혹은 경구약으로 치료를 받는 사람의 비율(당뇨 환자의 치료율)은 전체 지역과 모든 하위그룹에서 유의한 양의 상관관계를 보였고, 당뇨 관리교육 이수율도 대도시를 제외한 모든 하위그룹에서 유의한 양의 상관관계를 보였다.

한편, 하반기에 해당하는 2015~2019년 구간에서는 대도시를 제외한 모든 하위그룹(중소도시, 군 지역)과 전체 지역에서 인구 10만 명 당 안과 의원 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 유의한 양의 상관관계가 나타남을 알 수 있었다. 이 중 하위그룹을 적용하지 않은 전체 지역에서는 인구 10만 명 당 안과 의원 수가 1개 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 1.900%p 증가($p=0.008$)하는 것으로 나타났다. 또한 중소도시 지역에서는 인구 10만 명 당 안과 의원 수가 1개 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 5.287%p 증가($p=0.002$)하는 것으로 나타났으며, 군 지역에서는 인구 당 안과 의원 수가 1개 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율은 1.851%p 증가($p=0.032$)하는 것으로 확인되었다. 이 외에

는 상반기 구간(2009~2014)에서의 결과와 유사하게 당뇨 환자의 치료율 변수가 전체 지역 및 모든 하위그룹에서 유의하였고, 당뇨 관리교육 이수율은 대도시를 제외한 모든 지역 구분에서 유의하였다. 마지막으로 재정자립도는 중소도시에서만 유의하게 안저검사 수진율과 음의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

[표 9] 패널 회귀분석 결과(2009~2014)

	전체		대도시		중소도시		군 지역	
	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t
인구 10만 명 당 안과 의원 수	-0.596	0.257	-0.090	0.946	3.346	0.105	-1.072	0.070
당뇨병 유병률	-0.040	0.879	-0.362	0.438	-0.172	0.731	0.473	0.259
당뇨 환자의 치료율	0.242	0.000**	0.167	0.041*	0.298	0.000**	0.223	0.002**
당뇨 관리교육 이수율	0.087	0.000**	0.005	0.892	0.105	0.001**	0.111	0.000**
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	0.262	0.033*	0.260	0.216	0.037	0.873	0.416	0.051
재정자립도	0.053	0.566	-0.009	0.948	0.149	0.386	-0.115	0.628
연도더미변수 2010	1.469	0.084	-2.993	0.053	5.048	0.001**	2.145	0.113
연도더미변수 2011	-0.020	0.982	-2.070	0.174	3.885	0.019*	-1.581	0.280
연도더미변수 2012	1.516	0.103	0.768	0.642	4.498	0.009**	-0.603	0.693
연도더미변수 2013	-2.308	0.021*	-2.979	0.094	0.725	0.710	-4.707	0.003**
연도더미변수 2014	1.520	0.167	-0.493	0.803	4.084	0.047*	1.097	0.540
상수항	1.234	0.849	16.466	0.188	-11.624	0.394	-2.228	0.809
결정계수(overall)	0.1955		0.1232		0.1214		0.1193	
결정계수(within)	0.0787		0.0537		0.1135		0.1726	
결정계수(between)	0.3516		0.2321		0.1499		0.0427	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

[표 10] 패널 회귀분석 결과(2015~2019)

	전체		대도시		중소도시		군 지역	
	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t
인구 10만 명 당 안과 의원 수	1.900	0.008**	-0.188	0.895	5.287	0.002**	1.851	0.032*
당뇨병 유병률	0.051	0.846	-0.019	0.969	0.441	0.388	-0.028	0.939
당뇨 환자의 치료율	0.336	0.000**	0.435	0.000**	0.364	0.000**	0.172	0.026*
당뇨 관리교육 이수율	0.080	0.001**	0.061	0.162	0.083	0.043*	0.092	0.012*
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	-0.010	0.938	-0.598	0.019*	0.272	0.234	0.361	0.050
재정자립도	-0.241	0.083	0.154	0.635	-0.421	0.029*	-0.212	0.379
연도더미변수 2016	0.468	0.551	1.272	0.394	-0.480	0.733	0.072	0.949
연도더미변수 2017	0.908	0.283	-0.194	0.906	-0.377	0.808	2.754	0.019*
연도더미변수 2018	1.938	0.027*	2.914	0.092	0.624	0.705	1.988	0.102
연도더미변수 2019	5.059	0.000**	9.538	0.000**	2.931	0.087	2.163	0.098
상수항	4.057	0.600	20.229	0.289	-10.886	0.454	3.921	0.660
결정계수(overall)	0.0093		0.0153		0.0047		0.1012	
결정계수(within)	0.1620		0.2742		0.2153		0.1128	
결정계수(between)	0.0186		0.1236		0.0476		0.0960	

*: p < 0.05, **: p < 0.01

제 5 장 고찰 및 결론

제 1 절 연구 결과 고찰

1. 기본 분석 결과 고찰

본 연구를 통해 2009년부터 2019년의 11개 연도에 수집된 국가 통계를 활용하여 우리나라 223개 시군구 지역을 대상으로 지역의 안과 의원 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이의 관계를 확인하고자 하였다. 이를 위해 지역 수준의 변수들로 구성된 패널자료를 생성해 지역(시군구) 효과와 시간(연도) 효과를 고정한 이원 고정효과 패널 회귀분석을 실시하였으며, 지역의 도시화 정도(대도시, 중소도시, 군 지역)에 따라 상관관계의 크기에 차이가 있는지를 함께 살펴보고자 하였다.

패널분석을 실시한 결과 중소도시에서는 인구 10만 명 당 안과 의원 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 유의한 양의 상관관계가 있었다. 그러나 대도시 및 군 지역에서는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았으며, 이는 전체 지역을 대상으로 분석했을 때도 마찬가지였다. 시간효과를 고정하지 않은 경우에도 마찬가지로 독립변수에 대한 유의성은 중소도시에서만 나타났다. 즉, ‘인구당 안과 의원 수가 적은 지역일수록 해당 지역 당뇨 환자의 안저검사 수진율이 낮을 것’이라는 연구 가설은 기각되었으며, 다만 중소도시인 경우에만 인구당 안과 의원 수가 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 연관이 있을 것이라고 추측할 수 있다.

대도시는 7개 특별시 및 광역시에 포함된 군·구 지역으로 정의되었으며, 총 74곳이 분석에 포함되었다. 대도시는 다른 두 하위그룹에 비해 평

균적인 당뇨병 안질환 검사 수진율, 인구 당 안과 의원 수, 대학 졸업 이상 인구 비율이 높은 특징을 가지고 있었으나 평균적인 당뇨 유병률, 당뇨 환자 치료율, 당뇨 관리교육 이수율, 재정자립도는 오히려 중소도시보다 낮은 경향을 보였다. 대도시는 안과 의원과의 접근성과 안저검사 수진율이 하위그룹 중 가장 높았으며, 안저검사 수진율의 증가 속도도 최근 몇 년 간 다른 두 하위그룹에 비해 높았는데, 그럼에도 불구하고 유의한 상관관계가 도출되지 않은 것은 대도시에 주로 존재하는 안과 의원의 특성 때문일 것으로 추측된다. 대도시는 지역에 따라 인구 10만 명당 안과 의원 수가 0개인 곳부터 약 22개인 곳까지 편차가 매우 큰데, 주로 대도시의 도심 지역에 안과 의원이 몰려 있는 경우 접근성은 매우 좋음에도 불구하고 당뇨망막병증에 대한 안저검사는 제공하지 않는(주로 라식, 라섹 등 안과 영역에서도 특수한 진료만 하는) 안과 의원들이 다수 존재할 것으로 추측해 볼 수 있다. 그러나 분석 시 이러한 안과 의원을 따로 구분해 낼 수 없어 본 연구에서는 확인이 불가하였다. 또 다른 설명으로는, 일반적으로 대도시의 경우 중소도시나 군 지역보다 개별 지역(군·구)의 면적이 작고 인접한 지역으로의 이동이 원활하여 지역의 인구 당 안과 의원 수가 해당 지역의 안과 의원과의 접근성을 잘 반영하지 못할 가능성이 존재한다. 이 경우 접근성에 대한 조작적 정의를 더욱 엄밀하게 하여 실제 접근성을 잘 반영할 수 있도록 하거나, 인근 지역에도 거리에 따라 접근성에 가중치를 부여하여 회귀분석을 실시하는 등 분석 방법을 달리 하여 추정해 볼 수 있을 것으로 기대된다. 마지막으로, 일정 수준 이상의 접근성이 이미 충족된 경우 의료 이용에 접근성보다는 다른 영향 요인이 더 중요하게 작용할 가능성에 대해서도 생각해 볼 수 있다.

중소도시의 경우 특·광역시를 제외한 일반시에 해당하는 지역이었으며, 총 72곳이 분석에 포함되었다. 하위그룹 중 유일하게 안과 의원과의 접근성과 안저검사 수진율 사이에 유의한 양의 상관관계가 나타났으며, 시간 고정효과를 제거한 뒤에도 유의성이 유지되어 시간의 흐름에 따라 안저검사 수진율에 영향을 미치는 요인이 존재하는지 여부와 무관하게

두 변수 사이에 연관성이 존재한다고 할 수 있다.

군 지역은 대도시에도, 중소도시에도 포함되지 않은 지역에 해당하였고, 실제로 행정구역이 ‘군’에 해당하는 지역들로만 구성되었으며, 총 77곳이 분석에 포함되었다. 당뇨병 안질환 합병증 검사 수진율, 인구 10만 명당 안과 의원 수, 당뇨 관리교육 이수율, 전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율, 재정자립도에서 다른 두 하위그룹에 비해 평균 수치가 낮았으며, 평균적인 당뇨병 유병률과 당뇨 환자의 치료율에 있어서는 대도시보다는 높고 중소도시보다는 낮은 특징을 가지고 있었다. 대도시와 마찬가지로 군 지역에서도 인구 당 안과의원 수와 안저검사 수진율 사이에 유의한 상관관계가 관찰되지 않았는데, 본 연구에서 활용한 안과 의원 수가 군 지역에서의 안과 의원과의 접근성 지표로 적절하지 않았을 가능성이 존재한다. 군 지역은 대체로 인구가 적고 시간이 지남에 따라 인구가 감소하는 추세를 보이는 곳이 많아, 인구 당 안과의원 수로 접근할 경우 지리적·물리적인 접근성은 그대로임에도 불구하고 분석 시에는 접근성이 증가하고 있는 것처럼 보일 수 있다. 따라서 이러한 경우 인구가 아닌 면적 당 안과 의원 수 등의 접근성 지표를 활용하는 것이 더 적절할 가능성이 존재한다. 또한, 군 지역의 경우 안과 의원이 없는 지역의 비율이 높아 77곳 중 연도에 따라 18~21곳(약 23~27%)의 지역에서 안과 의원이 없었던 것으로 나타났는데, 이러한 지역의 안과 의원 접근성은 안과 의원이 1개라도 존재하는 지역과는 다른 측면에서 고려되어야 할 것으로 여겨진다.

한편, ‘당뇨 환자의 치료율’ 변수가 전체 지역에 대한 결과 및 모든 하위그룹에 대한 결과에서 안저검사 수진율과 유의한 양의 상관관계를 보이는 점이 주목할 만했으며, ‘당뇨 관리교육 이수율’ 변수도 대도시를 제외한 모든 결과에서 유의하게 나타났는데, 이를 통해 안과 의원과의 접근성 뿐 아니라 당뇨 환자에게 질병에 대한 관리법을 교육하고 적절히 치료를 제공하는 것도 당뇨 환자의 안저검사 수진율을 높이는 데에 있어

매우 중요함을 알 수 있다.

시간효과의 고정과 관련해서는 연도에 따른 상관관계의 방향성(+, -)이나 유의성 여부가 일관되게 관찰되지 않아, 지역과 관계없이 시간의 흐름에 따라 안저검사 수진율에 일정한 방향으로 영향을 주는 요소가 존재하는지 다소 불분명하였다. 다만, 2014년 이후로는 군 지역을 제외한 모든 지역구분(전체, 대도시, 중소도시)에서 회귀계수가 양수였으며 후기로 갈수록 그 크기가 커졌고, 특히 2018~2019년의 경우 군 지역을 제외한 모든 지역구분에서 유의하게 나타났다. 즉, 2018년 이후로는 유의하게 시간에 따라 안저검사 수진율이 증가하는 효과가 전반적으로 존재했으며, 특히 대도시와 중소도시에서 유의했다고 볼 수 있다. 회귀계수도 대도시, 중소도시, 군 지역 순으로 높아 군 지역보다는 중소도시에서, 중소도시보다는 대도시에서 더욱 시간 효과가 컸음을 알 수 있었다. 만약 안저검사 수진에 대한 인식 개선이나 당뇨 환자의 안저검사 수진을 권유하는 내과 및 가정의학과 등의 진료 행태 강화 등, 2014년 이후(특히 2018년 이후) 시간의 흐름에 따라 모든 지역에서 안저검사 수진율이 증가할 만한 요인이 있었다고 가정한다면, 지역별 안저검사 접근성에는 차이가 존재하므로 대도시, 중소도시, 군 지역에서 시간에 따라 안저검사 수진율 증가의 폭이 다를 수 있을 것이다. 즉, 대都市는 안과 접근성이 높아 수진율의 증가가 크게 이루어졌고, 접근성이 좋지 못한 군 지역의 경우 수진율의 증가가 더 작게 이루어졌을 가능성이 존재한다. 이러한 해석에 대하여 추후 시간과 접근성의 상호작용 항을 모형에 추가해 검증해 볼 수도 있을 것이다.

2. 추가 분석 결과 고찰

11개 연도를 상반기(2009~2014)와 하반기(2015~2019) 구간으로 2분할하여 두 구간에 대하여 각각 패널 회귀분석을 실시한 결과, 인구 당 안과 의원 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이 연관성에 있어 두 구간

에 차이가 있음을 알 수 있었다. 상반기 구간의 경우 모든 지역 구분에서 인구 당 안과 의원의 수와 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 유의한 연관성이 없는 것으로 나타났으나, 하반기 구간에서는 대도시를 제외한 모든 지역 구분에서 유의한 양의 상관관계가 확인되었다. 즉, 2015년 이전에는 안과 의원의 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이에 관계가 없으나, 2015년을 포함한 이후 시기에서는 (대도시를 제외한 곳에서는) 지역의 인구 당 안과 의원 수가 늘어날수록 유의하게 해당 지역의 당뇨 환자의 안저검사 수진율이 높아진다고 할 수 있다. 전체 연도를 대상으로 실시한 기본 분석에서는 중소도시에서만 유의성이 확인되었는데, 보다 최근 기간에 집중해서 볼 때는 유의성이 나타나는 지역이 지역 전반(지역 구분 중 ‘대도시’를 제외한 ‘전체’, ‘중소도시’, ‘군 지역’)으로 확대된다는 점에 의의가 있다.

상반기와 하반기에 두 변수 간 관계의 유의성에 차이가 존재하는 이유로는 다음을 생각해 볼 수 있다. 우선 종속변수인 당뇨 환자의 안저검사 수진율의 경우, 전체 평균을 보았을 때 2009년에서 2014년 사이 증감이 반복되어 뚜렷한 증가나 감소의 경향성이 없었고, 전체 평균의 수치도 2009년 32.86%에서 2014년 33.54%로 변화하여 5년 간 약 0.68%p만의 변이가 존재하였다. 반면, 2015년(33.82%)에서 2019년(40.65%) 사이 4년 동안에는 오히려 변이가 더 컸고(6.83%p), 전체적으로 증가하는 방향으로의 경향성이 존재함을 알 수 있었다. 이는 독립변수인 인구 10만 명당 안과 의원 수에서도 비슷한데, 2009년~2014년 사이에는 전체 평균에 증감이 있었고 평균 수치가 2009년 2.52개에서 2014년 2.64개로 변화하여 5년 동안 0.12개의 변이가 있었다. 반면, 2015년(2.71개)에서 2019년(2.91개) 사이 4년 동안에는 0.20개로 오히려 변이가 컸고, 마찬가지로 이 기간 동안에는 수치가 증가하는 방향으로의 경향성이 존재하였다. 즉, 종속변수와 독립변수 모두에서 수치의 증감이 반복되면서 전체 변이의 폭도 크지 않았던 상반기(2009~2014)에는 두 변수 사이 유의한 관계의 추정 어려웠으나, 뚜렷한 증가의 방향성을 보이면서 변이의 폭도 컸던 하반기

(2015~2019)에는 유의한 관계의 추정이 가능했던 것으로 판단된다. 다만, 2015년을 기준으로 당뇨 환자의 안저검사 수진율과 인구 당 안과 의원 수의 증감 경향성의 뚜렷한 변화를 설명할 수 있는 사회적 현상(예: 안저검사 수진에 대한 인식의 변화, 안과 의사 공급 변화 등)을 추론하는데에 한계가 있어, 변화의 원인을 명확히 밝힐 수는 없었다.

제 2 절 연구의 함의

본 연구는 기존의 Youn et al.(2020)의 연구와 동일한 연구 질문에서 출발하였다. 종속 변수가 당뇨 환자의 안저검사 수진율이고 독립 변수가 안과 의원에의 접근성이라는 점, 그리고 안과 의원에의 접근성을 대변하는 지표로 지역의 인구 당 안과 의원 수를 활용했다는 점이 동일하다. 또한, 지역의 도시화 정도에 따른 차이를 구분함에 있어 대도시(urban), 중소도시(rural) 및 군 지역(rural)의 세 가지 지역구분을 활용한 점도 유사하다고 할 수 있다.

다만 연구 방법론이나 일부 변수 설정에 차이가 존재하는데, 이로 인하여 기존 연구와 연구 결과나 학술적 의의에도 일부 차이가 발생한다. 가장 중요한 차이점은 연구의 대상 기간이다. 단년도 자료를 활용해 횡단면 분석을 실시한 기존 연구와는 달리 본 연구에서는 11개 연도에 대한 지역단위 패널자료를 구축해 패널분석을 실시하였고, 추가적으로 시기를 2분할하여 구간별 차이에 대해서도 살펴보았다. 이를 통해 개체(지역)별로 고정된 특성이 누락변수와 관련되어 있을 경우에도 해당 효과를 제어할 수 있어 누락변수편의(omitted variable bias)의 위험을 일부 완화할 수 있었고, 여러 시간대의 관측치를 분석함으로써 시간에 따른 동적인 변화를 보다 잘 추정할 수 있었다. 또한, 독립변수와 종속변수 사이의 시간적 선후관계에 대해서도 일정 수준 추론이 가능했다고 볼 수 있

다.

또한, 개인 수준(1수준)과 지역 수준(2수준)의 변수들로 구성된 다수준 분석을 실시한 기존 연구와는 다르게 본 연구에서는 주로 지역 수준의 요인에 초점을 맞추어 영향을 확인하고자 하였다. 이렇게 지역 수준 요인으로 활용한 변수들에도 차이가 있었는데, 기존 연구에서는 지역 구분(도시화 정도), 지역사회 내 종합병원 존재 여부, 인구 1000명 당 안과 의원 수 구분(1분위/2분위/3분위), 지역박탈지수(1분위/2분위/3분위/4분위) 등을 활용하였으나 본 연구에서는 인구 10만 명 당 안과 의원 수, 당뇨병 유병률, 당뇨 환자 치료율, 당뇨 관리교육 이수율, 전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율, 재정자립도를 활용하였다. 이로 인하여 기존 연구와 본 연구의 분석결과에 일부 차이가 발생한 것으로 보이는데, 기존의 연구에서는 군 지역(rural)과 대도시(metropolitan)에서는 인구 당 안과 의원 수의 분위가 높아질수록(안과 의원이 많아질수록) 안저검사의 수진율도 높아졌으나 중소도시(urban)에서는 안저검사 수진율이 안과 의원 수 2분위, 1분위, 3분위 순으로 높았다. 즉, 본 연구의 기본분석과는 정반대의 결과를 보였다. 이는 지역 구분의 기준에 차이가 있어서일 수도 있고, ‘인구 당 안과 의원 수’ 변수를 기존 연구에서는 범주형(순서형)으로, 본 연구에서는 연속형으로 설정하였기 때문일 수도 있다.

한편, 2015년~2019년까지의 기간을 별도로 분석한 본 연구의 추가분석을 통해 전체 지역을 통합적으로 살폈을 때 인구 당 안과 의원 수가 증가할 때 당뇨 환자의 안저검사 수진율도 증가한다는 결론을 도출하였다. 이는 기존 연구의 전체적인 결론과도 일치한다는 점에서 적어도 2015년 이후로는 안과 의원의 접근성과 안저검사 수진율 사이의 관계성이 보다 강건하게 입증되었다고 할 수 있다. 이처럼, 본 연구는 거주 지역이나 지역의 안과 의원 수로 대표되는 안과 의원 접근성에 따라 당뇨 환자의 안저검사 수진율에 차이가 존재했음을 보인 기존의 연구들(손영은 et al., 2016; Lee et al., 2014; Ha & Jung-Choi, 2022; Youn et al., 2020;

Graham-Rowe et al., 2018; Strutton et al., 2016; Liu et al., 2018)의 결과를 보다 강건하게 뒷받침할 수 있도록 기존과는 다른 연구방법론을 활용해 발생할 수 있는 편의에 차이를 주었다. 특히 외국과는 지역 구분에 따른 환경이나 접근성이 다를 수 있는 우리나라의 보건의료 환경을 고려해 국내 자료원을 활용한 분석을 시도함으로써 국내 학술 근거에 보탬이 될 수 있도록 하였다.

본 연구를 통해 안과 의원에서의 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율에서 지역 간 격차가 있음을 연구자료에서 확인할 수 있었고, 안과 의원에서의 접근성의 차이가 안저검사 수진율의 차이로 이어질 수 있음을 제한적으로 보였다. 이는 곧 앞서 제시한 Andersen의 보건의료서비스 이용 모형(1968, 2001)에서 가능 요인에 해당하는 보건의료 접근성이 보건의료 이용에 미치는 영향을 실증적으로 확인한 것으로, 이론적 모형을 뒷받침하는 실증 근거를 제시했다는 데에 학술적 의의가 존재한다.

마지막으로, 최근(2015년 이후)에는 안과 의원의 접근성과 당뇨 환자의 안저검사 수진율 사이 양의 관계가 대도시를 제외한 전체 지역에서 유의하게 나타났다는 점을 통해 일부 정책적 함의를 도출할 수 있다. 앞서 이론적 배경에서 살펴보았듯, 보건의료서비스의 이용에 영향을 미치는 요인 중 소인성 요인(개인·지역의 인구학적 특성, 계급, 소득수준 등)은 개인이나 사회의 노력으로 바꾸기 쉽지 않은 측면이 존재하며, 따라서 정책 개입의 여지가 보다 높은 가능 요인(개인 자원, 지역사회 자원)을 통해 보건의료 이용, 나아가 건강 결과에 영향을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 이미 안과 의원에서의 접근성이 충분한 대도시의 경우 당뇨 환자에게 적절한 치료수단을 제공하는 것과 충분한 당뇨 관리 교육을 제공하는 것에 정책적 초점을 맞추고, 안과 의원의 수가 중요하게 작용하는 중소도시와 군 지역에서는 안과 의원 접근성이 특히 낮은 지역 위주로 안저검사를 제공할 수 있는 의료자원(안과 공중보건의사, 공공의료기관 등)을 배치하는 것으로 일정 수준 당뇨 환자의 안저검사 수진

율을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 중소도시와 군 지역에서 당뇨 환자의 치료율과 당뇨 관리교육 이수율 역시 유의한 변수로 나타났다는 점에서 의료자원 위주의 정책 뿐 아니라 당뇨병 치료 및 안저검사 인식 개선을 포함하는 당뇨병 관리교육을 지속적으로 제공하는 정책이 함께 도입된다면 더욱 긍정적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 여겨진다.

제 3 절 연구의 한계와 제언

본 연구는 안과 의원への 접근성과 관련된 지표 설정에 있어 일부 한계가 존재한다. 지역 단위 패널분석이라는 연구 설계로 인하여 개인이 아닌 지역 단위로 도출할 수 있는 지표에 초점을 맞추어 접근성 지표로 인구 10만 명 당 안과 의원 수를 활용하였는데, 이 경우 대도시 및 군 지역에서의 당뇨 안저검사 수진에 대한 접근성을 정밀하게 측정하지 못할 가능성을 내포한다. 대도시의 경우 특수 진료를 주로 제공하는(당뇨병 안질환 합병증 검사를 제공하지 않는) 안과 의원이 다수 포함될 수 있다는 점과 인접한 지역의 안과 접근성이 고려되지 않았다는 점으로 인하여 ‘안과 의원への 접근성’이 본 연구에서 실제 확인하고자 하는 ‘당뇨 안저검사 서비스への 접근성’과 일치하지 않을 가능성이 존재한다. 또한 군 지역의 경우 접근성 지표로 인구 당 안과 의원 수를 사용하면 인구 감소 시 접근성이 왜곡되는 문제가 발생한다. 이러한 한계점을 반영하여 추후 연구에서는 의원의 특성(실제 진료내용 등)에 따라 보다 세분화해서 구분하거나, 동일한 접근성 지표에 대해 지역에 따라 다르게 나타날 수 있는 문제를 고려한 조작적 정의를 활용해 더욱 엄밀한 방법으로 지표를 설정하는 것이 바람직할 것이다. 또는 거리에 따른 가중치를 반영할 수 있는 연구방법론으로 변경하는 방식도 고려할 수 있을 것으로 생각되는데, 지리가중회귀분석(GWR, geographically weighted regression) 등을 통해 지역에 따른 가중치를 활용하는 경우 의료 이용

의 범위가 행정구역 범위와 일치하지 않을 수 있는 문제를 일정 수준 완화할 수 있을 것으로 보인다.

또한, 본 연구는 지역단위 패널이라는 자료 자체의 한계점을 가진다. 일반적인 패널자료는 개체가 개인으로 구성되어 시간의 누적에 따라 횡단면 자료에 비해 매우 많은 양의 정보를 가지게 되는데, 지역단위 패널은 개체의 단위가 지역이 되므로 본 연구에서도 분석에 활용된 개체가 224개 시군구 지역으로 한정되었다. 따라서 개인 패널자료에 비해 지역단위 패널에서는 적은 표본 수로 분석을 진행하는 제한점이 존재하고, 이로 인해 연구 결과의 유의성이 잘 도출되지 않을 가능성도 존재한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 이후의 연구에서는 건강보험 청구자료 등을 이용해 개인 단위로 패널분석을 실시하는 것을 고려해 볼 수 있다. 이를 통해 보다 큰 표본 수로 분석을 진행할 수 있고, 지역 수준에서의 변수 뿐만이 아닌, 개인 수준의 변수도 함께 고려할 수 있게 되어 분석 결과의 활용 가능성이 더욱 확장될 것이다.

마지막으로, 본 연구는 지역의 안과 의원과의 접근성과 당뇨 환자의 안저 검사 수진율의 연관성을 확인한 것으로, 전문 진료과목 중에서도 특수과를 대표하는 과로 안과 및 관련 질환이 선정되었으나, 일반적인 진료과와 일반적인 질환에 대해 결과를 일반화하기 어렵다는 제한점이 있다. 보다 중요성이 시급한 필수의료에의 접근성을 향상시킨다는 관점에서, 안과와 같은 특수과가 아닌 타과 진료과목과 질환에 대해서도 보건의료 접근성과 보건의료 이용을 주제로 연구를 진행하고 비슷한 결과가 관찰되는지 확인한다면 결과를 일반화하는 데에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 대한당뇨병학회. (2022). Diabetes Fact Sheet in Korea 2022. 대한당뇨병학회.
- 대한의학회. (2022). 일차 의료용 근거기반 당뇨병 임상진료지침. 대한의학회.
- 민인식, 최필선. (2019). STATA 패널 데이터 분석. (주)지필미디어.
- 박주현, 최소영, & 이광수. (2017). 국가 위암검진 수검률의 지역 간 변이. 보건행정학회지, 27(4), 296-303.
- 손영은, 류소연, 박종, 한미아, & 구혜민. (2016). 당뇨병 환자의 합병증 검사 및 당화혈색소검사 수진 관련 요인. 보건행정학회지, 26(3), 207-218.
- 전보영, 최수민, & 김창엽. (2012). 지역의 경제수준에 따른 의료자원 분포의 형평성 분석. 보건행정학회지: 제, 22(1).
- 질병관리청. (2020). 지역사회건강조사 2019년 원시자료 이용지침서. 질병관리청.
- 한승혁, 박용순, 김정현, & 이인호. (2019). 노인 당뇨병 환자에서 안과검진 수행과 관련된 요인: 제 6 기 국민건강영양조사 자료를 바탕으로. 가정의학, 9(4), 353-358.
- 홍재석. (2020). 우리나라 당뇨병 환자의 특성에 따른 안저검사 시행률 변이에 관한 연구. 대한보건연구, 46(1), 67-78.
- Andersen, R. M. (1995). Revisiting the behavioral model and access to medical care: does it matter?. *Journal of health and social behavior*, 1-10.
- Andersen, R., Rice, T., Kominski, G., Kominski, G., & Rice, T. (2001). Changing the U.S. Health Care System. In *Changing the U. S. Health Care System* (p. Changing the U. S. Health Care System, 2001). United States: John Wiley & Sons, Incorporated.

- Asuero, A., Sayago, A., & González, A. (2006). The Correlation Coefficient: An Overview. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 36(1), 41–59.
- Cheung, N., Mitchell, P., & Wong T. Y. (2010). Diabetic retinopathy. *Lancet*. 376, 124–136.
- Chung, Y. R., Ha, K. H., Lee, K., & Kim, D. J. (2020). Diabetic retinopathy and related clinical practice for people with diabetes in Korea: a 10-year trend analysis. *Diabetes & Metabolism Journal*, 44(6), 928–932.
- Graham Rowe, E., Lorencatto, F., Lawrenson, J. G., Burr, J. M., Grimshaw, J. M., Ivers, N. M., ... & J Francis, J. (2018). Barriers to and enablers of diabetic retinopathy screening attendance: a systematic review of published and grey literature. *Diabetic Medicine*, 35(10), 1308–1319.
- 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.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas*. International Diabetes Federation.
- Kashim, R. M., Newton, P., & Ojo, O. (2018). Diabetic retinopathy screening: A systematic review on patients' non-attendance. *International journal of environmental research and public health*, 15(1), 157.
- Lee, D. J., Kumar, N., Feuer, W. J., Chou, C. F., Rosa, P. R., Schiffman, J. C., ... & Lam, B. L. (2014). Dilated eye examination screening guideline compliance among patients with diabetes without a diabetic retinopathy diagnosis: the role of geographic access. *BMJ Open Diabetes Research and*

- Care, 2(1), e000031.
- Lin, K. Y., Hsih, W. H., Lin, Y. B., Wen, C. Y., & Chang, T. J. (2021). Update in the epidemiology, risk factors, screening, and treatment of diabetic retinopathy. *Journal of diabetes investigation*, 12(8), 1322–1325.
- Liu, Y., Zupan, N. J., Shiyabola, O. O., Swearingen, R., Carlson, J. N., Jacobson, N. A., ... & Smith, M. A. (2018). Factors influencing patient adherence with diabetic eye screening in rural communities: A qualitative study. *PLoS One*, 13(11), e0206742.
- Menard, S. (2002). *Applied logistic regression analysis* (No. 106). Sage.
- Miles, J. (2014). *Tolerance and Variance Inflation Factor*. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online, Wiley StatsRef: Statistics Reference Online, 2014.
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical care*, 127–140.
- Rim, T. H. T., Byun, I. H., Kim, H. S., Lee, S. Y., & Yoon, J. S. (2013). Factors associated with diabetic retinopathy and nephropathy screening in Korea: the Third and Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III and IV). *Journal of Korean medical science*, 28(6), 814–820.
- Strutton, R., Du Chemin, A., Stratton, I. M., & Forster, A. S. (2016). System-level and patient-level explanations for non-attendance at diabetic retinopathy screening in Sutton and Merton (London, UK): a qualitative analysis of a service evaluation. *BMJ open*, 6(5), e010952.

- Teo, Z. L., Tham, Y. C., Yu, M., Chee, M. L., Rim, T. H., Cheung, N., ... & Cheng, C. Y. (2021). Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 128(11), 1580–1591.
- World Health Organization. (2016). *Global report on diabetes*. World Health Organization.
- Youn, H. M., Lee, D. W., & Park, E. C. (2020). Association between community outpatient clinic care accessibility and the uptake of diabetic retinopathy screening: A multi-level analysis. *Primary Care Diabetes*, 14(6), 616–621.

Abstract

Effect of Ophthalmology Clinic
Accessibility on Fundus
Examination Uptake Among
Diabetic Patients: A Regional
Panel Analysis

Wonkyung Moon

Health Care Management and Policy Major

Department of Public Health Sciences

The Graduate School of Public Health

Seoul National University

Diabetic retinopathy holds significant importance as the primary cause of blindness in adults. Fundus examination during early stage of diabetes plays a crucial role in preventing vision loss due to this condition. However, in Korea, despite the increasing prevalence of diabetic retinopathy, the fundus examinations uptake rate among diabetic patients remains low. Measures are required to improve the

rate of fundus examination uptake in diabetic patients. Geographical accessibility to ophthalmology clinics can be considered a key determinant in utilization of fundus examination. In Korea, regional disparities exist in terms of access to medical resources, which is known to consequently affect the utilization of healthcare services. Considering the uneven distribution of ophthalmology clinics across regions, it is highly probable that variations in the uptake rate of fundus examinations among diabetic patients exist between regions. Therefore, this study aimed to investigate whether the number of ophthalmology clinics per unit population has an impact on the rate of fundus examination uptake among diabetic patients.

National statistics collected over an 11-year period (2009–2019) were utilized to examine the relationship between accessibility to local ophthalmology clinics and the fundus examination uptake rate among diabetic patients in 224 cities and counties across Korea. Panel data consisting of region-level variables were constructed, and a two-way fixed-effect panel regression analysis was performed. The analysis aimed to determine whether the correlation varied depending on the degree of urbanization (metropolitan, urban, and rural regions).

The result of the analysis revealed a significant positive correlation between the number of ophthalmology clinics per 100,000 population in urban areas and the uptake rate of fundus examination among diabetic patients. However, no significant correlation was observed in metropolitan and rural areas. These findings remained consistent when analyzing the data for the entire regions. Consequently, the research hypothesis stating that "the lower the number of ophthalmology clinics per unit population, the lower the fundus

examination uptake rate among diabetic patients in the region" was rejected. Meanwhile, the entire period was divided into two halves (2009–2014 and 2015–2019) and panel analysis was conducted for each period. The results showed that in the first half, no significant relationship between the two variables emerged. However, in the second half, a significant positive correlation was observed across all regions except for metropolitan areas.

The study provides limited evidence regarding the impact of access to ophthalmology clinics on the fundus examination uptake rate among diabetic patients. Specifically, when taking into account the outcomes obtained from the post-2015 period, it is plausible to assert that healthcare policies aimed at enhancing accessibility to eye clinics hold particular importance in both urban and rural areas. Nevertheless, results should be interpreted with caution due to limitations of this study, such as the choice of indicators for measuring accessibility and inherent issues with regional panel data. Moreover, further research is required to expand the findings of this study to the relationship between general healthcare accessibility and healthcare utilization.

keywords : ophthalmology clinic accessibility, diabetic retinopathy, fundus examination uptake rate, regional panel analysis, two-way fixed-effect

Student Number : 2021-21012

별첨 1

[별첨 1] 패널 회귀분석 결과(일원 고정효과 모형)

	전체		대도시		중소도시		군 지역	
	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t	Coef.	p> t
인구 10만 명 당 안과 의원 수	0.291	0.363	0.562	0.421	3.280	0.001**	-0.157	0.680
당뇨병 유병률	0.392	0.024*	0.115	0.721	0.450	0.166	0.619	0.019*
당뇨 환자의 치료율	0.356	0.000**	0.452	0.000**	0.360	0.000**	0.239	0.000**
당뇨 관리교육 이수율	0.065	0.000**	-0.006	0.814	0.093	0.000**	0.099	0.000**
전문대학/대학 졸업 이상 인구 비율	0.427	0.000**	0.381	0.000**	0.324	0.002**	0.629	0.000**
재정자립도	-0.061	0.273	0.036	0.667	-0.163	0.091	-0.142	0.303
상수항	-13.857	0.000	-19.166	0.009	-15.779	0.025	-9.692	0.059
σ_u	4.474		4.944		5.558		4.599	
σ_e	8.747		9.290		8.566		8.216	
ρ	0.207		0.221		0.296		0.239	
관측 수	2,449		813		791		845	
지역(시군구) 수	223		74		72		77	
결정계수(overall)	0.2597		0.1604		0.0691		0.1229	
결정계수(within)	0.0988		0.1171		0.1234		0.0999	
결정계수(between)	0.5495		0.2887		0.0182		0.1852	

*: p < 0.05, **: p < 0.01