

지역 소멸위험지수와 지역의 만성질환 의료이용의 관계

이현지¹ · 오재환¹ · 김재현² · 이광수¹¹연세대학교 일반대학원 보건행정학과, ²단국대학교 보건과학대학 보건행정학과

Relationship between Local Extinction Index and Medical Service Uses of Chronic Diseases

Hyun-Ji Lee¹, Jae-Hwan Oh¹, Jae-Hyun Kim², Kwang-Soo Lee¹¹Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School, Wonju; ²Department of Health Administration, Dankook University College of Health Science, Cheonan, Korea**Background:** This study purposed to analyze the relationship between the local extinction index and medical service uses of chronic diseases. The local extinction index is an indicator of the demographic structure and population aging of the region.**Methods:** The 2014-2018 statistics of National Health Insurance Corporation and Korean Statistical Information Service data were used for the analysis. First, descriptive statistics were used to analyze the general status of research variables. Second, a panel analysis was performed to analyze the relationship between the local extinction index and medical service uses of chronic diseases (hypertension, diabetes mellitus, periodontal disease, arthritis, mental health, epidemic disease, liver disease). Medical service uses were measured by the number of visits/inpatient days and medical charges of seven chronic diseases.**Results:** Panel analysis results showed that higher local extinction risks (meaning lower local extinction index) had a positive relationship with the number of visits/inpatient days and medical charges of chronic diseases. But the relationships were varied when the seven chronic diseases were analyzed separately.**Conclusion:** This study showed a significant relationship between the local demographic structure and medical service uses of chronic disease. Analyzing the local demographic structure will be an essential prerequisite step for implementing appropriate regional health care policies.**Keywords:** Local extinction index; Medical service uses; Chronic disease

서론

우리나라는 저출산·고령화로 인해 인구구조가 급격히 변화하고 있다. 2020년의 우리나라 주민등록인구는 출생 통계가 작성된 1970년 이후 최초로 자연감소하였으며, 출생아가 사망자보다 적은 ‘인구데드 크로스(dead cross)’ 현상이 나타나기도 하였다. 저출산으로 인한 인구감소가 시작되었다는 우려와 동시에 더욱 심각한 것은 고령화 및 인구구조의 급속한 변화 속도이다. 통계청 장래인구추계에 따르면 우리나라는 고령인구비중이 2000년 7.2%로 고령화 사회(aging

society)에 진입하였고, 2018년 14.3%로 고령사회(aged society)에 진입하였으며, 2025년에는 20.3%로 추계되어 초고령화 사회(super-aged society)에 진입할 것으로 예상된다[1]. 우리나라는 고령사회에서 초고령사회로 진입하는데 7년이 소요될 것으로 예상되고 있고, 이는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development) 주요국과 비교했을 때도 고령화의 속도가 매우 빠른 수준임(일본 12년, 독일 37년, 프랑스 39년)을 알 수 있다[2].

고령화와 이로 인한 인구구조의 변화는 우리나라 전체적으로 나타나고 있는 현상이지만, 그 변화의 수준과 속도는 지역마다 다소 상이

Correspondence to: Kwang-Soo Lee
Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Science, 1 Yeonsedae-gil, Wonju 26493, Korea
Tel: +82-33-760-2426, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr
Received: June 14, 2021, Revised: August 18, 2021, Accepted after revision: September 24, 2021

© Korean Academy of Health Policy and Management
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하게 나타났다. 예를 들어, 수도권과 광역시 지역들은 상대적으로 청년층 중심의 인구유입을 보이고 낮은 고령인구 비중을 보이는 반면, 도(道) 지역이나 농어촌 지역들은 청년층 인구유출과 높은 수준의 고령화 진행을 보였다[3]. 특히 일부 지방의 경우 고령화 현상이 두드러지게 나타나면서 다방면의 심각한 사회·경제적 문제를 겪게 되었고 지방소멸, 지역공동체 붕괴 등의 우려까지 불러일으켰다[4].

인구구조 변화와 관련된 연구는 국내·외에서 매우 활발히 이루어져 왔다. 소멸위험 및 지방소멸에 대한 논의는 2014년 일본 Masuda [5] (마스다 히로야, 増田寛也)의 “지방소멸” 등으로 시작되었다. Masuda [5]는 대부분의 출생아가 태어나는 20-39세 젊은 여성 인구를 지방소멸의 핵심으로 소개하며 인구의 재생산력에 주목하였다. 20-39세 젊은 여성 인구는 지역의 건강성을 측정할 때 중요하게 고려되는 가임여성(15-49세)의 약 90%를 차지하고 있다는 점에서 중요한 의미를 지닌다. 즉 20-39세 여성 인구가 감소하게 되면 인구의 재생산력이 저하되며 총인구의 감소와 지방소멸로 이어질 수 있다는 것이다[5].

이후 우리나라에서도 2016년 Lee [6]에 의해 지방소멸에 대한 문제가 중요하게 다루어졌다. 소멸위험지수의 정의는 20-39세 여성 인구의 수를 해당 지역의 65세 이상 고령 인구의 수로 나눈 상대비 값이며, 0에 가까워질수록 지방소멸의 위험이 커지는 것을 의미한다. Lee [6]는 소멸위험지수가 0.5 미만인 지역을 ‘소멸위험지역’으로 보는 기준을 제시하였으며, 이는 20-39세 가임여성 인구가 고령자 수의 절반도 되지 않고, 해당 지역이 인구감소로 인한 소멸위험이 크다는 의미이다.

소멸위험지수의 지역별 추이를 살펴본 연구에 따르면, 대도시와 지방의 소멸위험 간극이 큰 것으로 나타났다[7]. 또한 지방 대도시권역과 공공기관이전이 진행되고 있는 지역까지 새롭게 소멸위험지역으로 진입하고 있는 등 소멸위험이 확산되고 있었다[8]. 따라서 지방소멸의 문제는 더 이상 농어촌·낙후지역의 문제가 아니며 미래의 문제도 아닌 우리나라가 직면한 현실적 문제인 것으로 보인다.

소멸위험지수는 지역의 인구구조를 반영할 수 있는 지표일 뿐만 아니라 우리나라 인구의 수도권 집중현상, 저출산·고령화의 심각성을 파악할 수 있는 지표이다. 소멸위험지수는 지역 인구구조 변화의 위기를 출생과 사망에서 비롯되는 인구 자연증감에 초점을 맞춘다. Ko와 Kim [9]의 연구에서는 인구의 사회적 증감률, 자연적 증감률, 출생률, 독거노인가구비율과 같은 인구 측면의 변수가 소멸위험지수와 큰 관련성을 보인다고 밝히기도 하였다.

또한 소멸위험지수는 20-39세의 젊은 여성 인구를 분자로 포함하기 때문에 단순히 고령인구 수와 만성질환 의료이용 간의 관련성을 살펴본 기존 선행연구들과는 달리 젊은 여성 인구의 만성질환도 반영할 수 있다는 점에서 연구의 의의가 있다. 우리나라의 의료이용 현황을 살펴보면 인구 고령화 및 생활습관 변화 등으로 인해 고혈압, 당뇨

병 등의 만성질환 유병률이 증가하고 있으며, 이로 인한 사회적·개인적 부담 역시 증가하고 있다. 만성질환은 전체 사망의 79.8% (2017)를 차지하는 주요 사망원인이며 노인뿐만 아니라 최근 젊은 층에서도 많이 발생하고 있다[10]. 만성질환자의 지속적인 증가는 사회경제적 부담을 계속해서 증가시켜왔으며, 앞으로도 증가추세는 계속될 것으로 예상되는 등 만성질환관리의 중요성이 높아지고 있다[11].

아직까지 소멸위험지수에 대한 국내 선행연구는 소멸위험지역을 도출하고, 일부 소멸위험지역의 특성을 살펴본 연구가 대부분이었다. 또한 인구구조와 보건의료분야는 매우 밀접한 관련이 있음에도 보건의료분야에서 소멸위험지수를 활용하여 구체적으로 의료이용과의 관련성을 분석한 연구는 거의 없었다. 소멸위험지수는 저출산·고령화의 인구구조적 문제에 대한 위기의식을 공론화하였고, 지역 생존을 위한 적극적인 대비를 불러일으킨다는 점에서 의의가 있다 [12]. 따라서 이 연구는 의료이용 중에서도 만성질환으로 인한 의료이용에 초점을 맞추었고, 인구구조 변화를 반영하는 소멸위험지수를 활용하여 지역의 소멸위험과 만성질환 의료서비스 이용 간 관계를 살펴보고자 하였다.

방 법

1. 연구모형

이 연구는 지역 소멸위험지수와 만성질환으로 인한 지역의 의료이용 간의 관계를 분석하였다. 연구의 독립변수는 소멸위험지수이며, 종속변수는 만성질환 의료서비스 이용을 나타내는 변수로 내원일수와 진료비를 선정하였다[13]. 또한 Healthy People 2020과 World Health Organization 등에서 제시한 social determinants of health (SDoH) 모델을 토대로 의료이용에 영향을 줄 수 있는 지역의 요인을 통제변수로 선정하였다[14,15]. SDoH 모델은 건강결과 및 상태에 대한 영향요인을 물리적 영역(physical environment), 의료서비스 영역(health services), 생물학적 영역(biology and genetics), 개인행위 영역(individual behavior), 사회·정책적 영역(social environment)으로 설명한다. 이 연구에서는 SDoH 모델과 선행연구를 참고하여 지역의 소멸위험지수와 만성질환 의료이용 간의 영향을 살펴보고자 하였고 [16], 지역단위 연구에 적절하도록 다음과 같은 연구모형을 구축하였다(Figure 1).

2. 분석자료

연구대상 지역은 전국 228개 시군구로 설정하였으며, 지역의 평균적인 소멸위험이 증가하고 있는 2014-2018년의 5년을 대상으로 하였

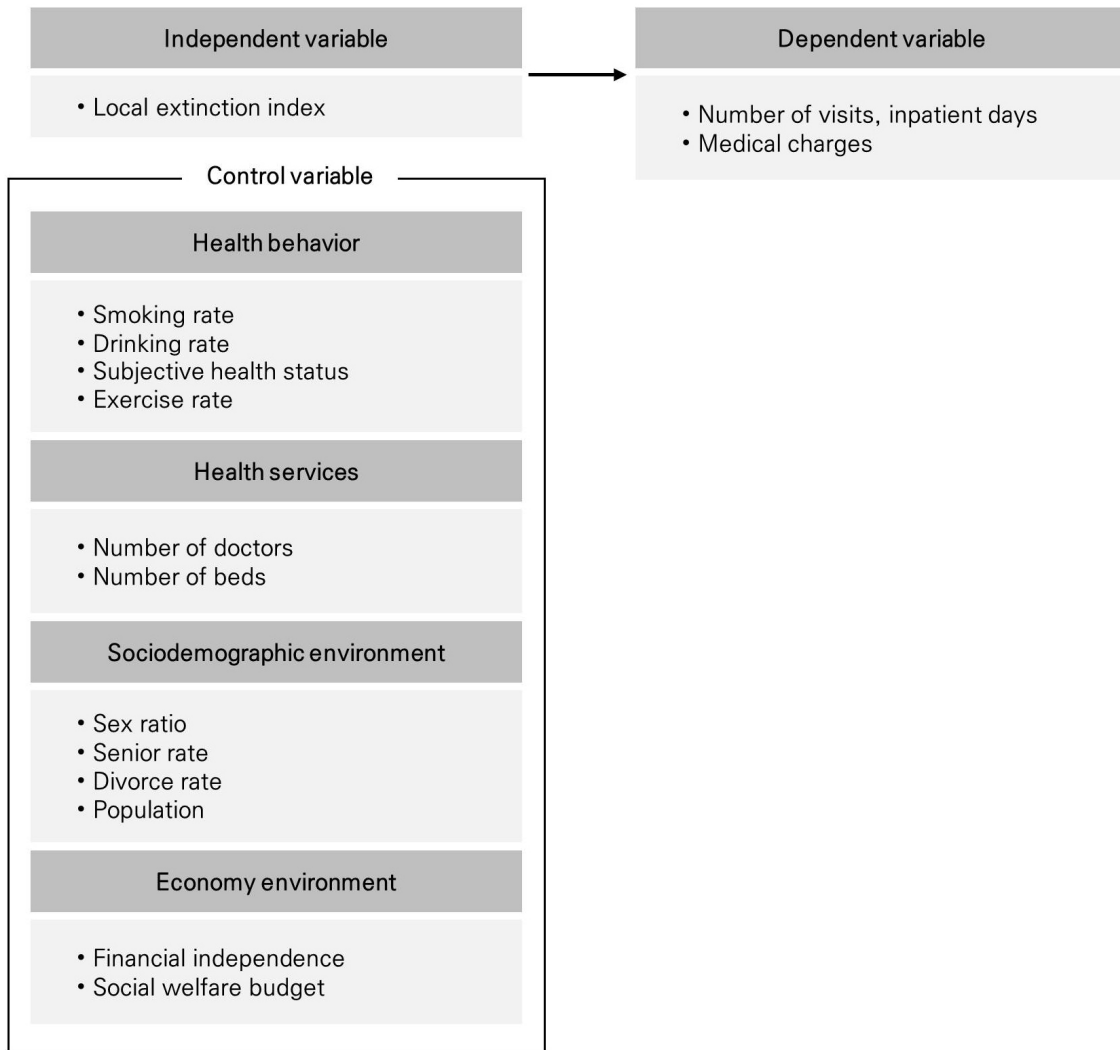


Figure 1. Study framework.

다. 만성질환 내원일수와 진료비는 국민건강보험공단에서 수집·제공하는 지역별 의료이용 통계를 통해 고혈압, 당뇨, 치주질환, 관절염, 정신질환, 전염병, 간질환 7개의 만성질환 의료이용 데이터를 구축하였다. 소멸위험지수는 지역의 65세 이상 인구 대비 20-39세 여성 인구의 비율로 계산하였으며, 지역소멸지수를 계산한 선행연구를 참고하여 지역별 주민등록인구통계 자료를 기준으로 하였다[6,8]. 현재 흡연율, 고위험 음주율, 신체활동 실천율, 양호한 주관적 건강수준 인지율은 지역사회건강조사의 자료를 사용하였고, 2005년 표준인구로 보정한 표준화율(%)을 사용하였다. 인구 천 명당 의사수와 병상수, 성비, 고령인구비율, 조이혼율, 재정자립도, 일반회계 중 사회복지예산 비중은 통계청(Korean Statistical Information Service) 자료를 사용하였으며, 인구수는 행정안전부 주민등록현황 자료를 사용하였다.

3. 연구변수

1) 종속변수

의료이용을 나타내는데 사용되는 변수는 선행연구를 참고하여 내원일수와 진료비를 선정하였다[13]. 내원일수는 진료비 청구명세서 상에 기재된 건강보험 환자가 실제로 요양기관에 방문·입원한 일수를 의미한다. 진료비는 요양기관에서 건강보험환자 진료에 소요된 비용으로, 공단(보험자)부담금과 환자본인부담금을 합한 금액이며, 요양기관에서 청구한 총진료비 중 심사 결정된 진료비를 의미한다. 만성질환은 지역별 의료이용통계에서 제공하고 있는 고혈압(I10-I15), 당뇨(E10-E14), 치주질환(K00-K01, K03-K08), 관절염(M00-M19, M22-M25), 정신질환(F00-F99), 전염병(A, B), 간질환(K70-K77)으로 정의되었다[17].

2) 독립변수

지역별 소멸위험지수는 지역의 20-39세 여성 인구의 수를 해당 지역의 65세 이상 고령인구의 수로 나눈 값이다[6]. 이 연구에서 소멸위험지수는 연속변수로 사용되었으며 소멸위험지수가 0에 가까워질수록 지방소멸의 위험이 커지는 것을 의미한다.

3) 통제변수

통제변수는 건강행태 요인(health behavior), 보건의료자원 요인(health services), 인구사회학적 요인(sociodemographic environment), 경제적 요인(economy environment)으로 구분하여 만성질환의 의료이용에 영향을 줄 수 있는 변수로 구성하였다. 건강행태 요인으로는 현재 흡연율, 고위험 음주율, 양호한 주관적 건강수준 인지율, 신체활동 실천율을 선정하였다. 보건의료자원 요인으로는 인구 천명당 의사수와 병상수를 선정하였다. 인구사회학적 요인으로는 성비, 고령인구 비율, 조이혼율, 인구수를 선정하였다. 경제적 요인으로는 재정자립도, 일반회계 중 사회복지예산 비중을 선정하였다.

건강행태 요인 중 현재 흡연율은 평생 5갑(100개비) 이상 흡연한 사람으로서 현재 흡연하는 사람의 비율(%)로 정의하였다. 고위험 음주율은 남자는 한 번의 술자리에서 7잔 이상 또는 맥주 5캔 정도, 여자는 5잔 이상 또는 맥주 3캔 정도를 주 2회 이상 마시는 사람의 비율(%)로 정의하였다. 양호한 주관적 건강수준 인지율은 주관적 건강수준을 '매우 좋음' 또는 ' 좋음'에 응답한 사람의 비율(%)로 정의하였다. 신체활동 실천율은 최근 1주일 동안 격렬한 신체활동을 1일 20분 이상 주 3일 이상 실천한 사람 혹은 중등도 신체활동을 1일 30분 이상 주 5일 이상 실천한 사람의 비율(%)이다. 해당 변수는 2018년에 조사되지 않았으므로 이 연구에서는 2019년 조사결과로 대체하였다.

보건의료자원 요인 중 인구 천 명당 의사수는 인구 천 명당 의료기관에 종사하는 의사수로, 각 지역 의료기관에 종사하는 의사, 한의사, 치과의사 수를 해당 지역 주민등록인구로 나눈 후 1,000을 곱한 것으로 정의하였다. 인구 천 명당 의료기관 병상수는 의료법 제3조에 규정된 '의료기관'의 전체 병상수로 정의하였으며 각 지역의 총 병상수를 해당 지역 주민등록인구로 나누어 1,000을 곱한 것으로 정의하였다.

인구사회적 요인 중 성비는 여자 100명당 남자의 수로 정의하였다. 고령인구비율은 전체 인구에서 65세 이상 인구가 차지하는 비율(%)로, 인구의 노령화 정도를 나타낸다. 조이혼율은 특정 1년간 신고한 총 이혼 건수를 당해 연도의 연안인구로 나눈 수치로 정의되며 1,000분비로 나타낸 것이다. 인구수는 행정안전부 기준 각 지역의 인구수이다.

경제적 요인 중 재정자립도는 일반회계의 세입 중 지방세와 세외수입의 비율로 정의하였으며, 이는 지역의 사회경제적 변수로 사용되었다. 일반회계 중 사회복지예산 비중은 각 지방자치단체의 전체 예

산액 중 사회복지분야, 보건복지분야의 예산액이 차지하는 비율(%)로 정의하였다. 이는 지방자치단체의 복지정책 수립기준이 되는 중요한 지표이며[18], 지역의 사회안전망 수준을 전반적으로 파악할 수 있는 변수이다.

4. 분석방법

첫째, 기술통계분석을 통해 연구변수들의 일반적인 현황을 파악하였으며, 연도별 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 확인하기 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였다.

둘째, 지역의 소멸위험지수를 독립변수로 하고, 건강행태 요인(health behavior), 보건의료자원 요인(health services), 인구사회학적 요인(sociodemographic environment), 경제적 요인(economy environment)을 통제된 후 만성질환 내원일수와 진료비를 종속변수로 하여 패널분석을 실시하였다. 셋째, 독립변수와 통제변수는 동일하되, 7개의 만성질환 각각에 대한 내원일수와 진료비를 종속변수로 하여 패널분석을 실시하였다.

패널모형의 장점은 다음과 같다. 첫째, 시계열 자료에서 발생할 수 있는 추정오차와 지역별 단위 자료에서 발생하는 추정오차를 통제할 수 있다[19]. 또한 대상이 반복적으로 관찰되기 때문에 안정적인 횡단면 분포에서는 포착하기 어려운 다양한 동적 관계를 추정할 수 있다는 장점이 있다[20]. 둘째, 일반적인 회귀분석에서 종속변수에 영향을 미치는 변수를 모두 포함하는 것은 불가능하다. 패널분석은 누락된 변수(omitted variable)에 대한 한계를 극복한다는 의의를 가진다[21]. 따라서 대상이 반복적으로 관찰된 지역별 단위 자료분석에서 횡단면이나 시계열모형에 비해 현실을 보다 제대로 분석할 수 있는 패널모형이 적합하였다.

패널 데이터 구축 및 분석과정은 다음과 같았다. 228개의 시군구를 대상으로 2014년부터 2018년까지 5년간의 관측치는 총 1,140개였고, 균형패널 데이터를 구축하였다. 또한 자료의 안정성을 확보하기 위해 연구에서는 독립변수와 종속변수를 로그 변환하여 분석하였다. 그리고 Hausman 검정을 실시하여 고정효과모형(fixed effect)과 확률효과모형(random effect) 중 적합한 모형을 판단하였다. 그 결과 p 값이 0.01보다 작았기 때문에 고정효과모형이 적합하였다. 고정효과모형은 시간에 따라 변하지 않는 패널의 개체특성을 고정되어있다고 가정하여 회귀식의 계수를 추정하는 방법이다. 연구에서는 패널모형의 유의성 검정을 위해 F -test를 확인하였고, 검정통계량의 p 값이 0.01보다 작아 1% 유의수준에서 고정효과모형의 모형적합도를 확인하였다. 자료의 가공 및 통계분석은 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)와 STATA ver. 15.0 (Stata Corp., College Station, TX, USA)를 이용하였다.

결 과

Table 1은 소멸위험지역 및 소멸위험지수와 통제변수의 일반적 특성을 나타내는 기술통계량이며, 소멸위험지역의 유무를 나누어 기술하였다. 소멸위험지역의 기준은 Lee [6]에 따라 228개 시군구 중 소멸위험지수가 0.5 미만인 지역을 소멸위험지역으로 구분하였다. 소멸위험지수가 0.5 미만인 소멸위험지역은 2014년 79곳, 2015년 80곳, 2016년 84곳, 2017년 85곳, 2018년 89곳으로 매년 증가하였다. 반면, 소멸비위험지역은 2014년 149곳, 2015년 148곳, 2016년 144곳, 2017년 143곳, 2018년 139곳으로 점차 감소하였다. 소멸위험지수의 평균은 소멸위험지역과 소멸비위험지역 모두 소폭 감소하였으며, ANOVA 결과 소멸비위험지역의 경우 2014년 1.17, 2015년 1.12, 2016년 1.09,

2017년 1.03, 2018년 1.00으로 유의한 차이를 보이며 감소하였다. 그 외 분산분석 결과 연도별 유의한 차이를 보인 변수는 소멸비위험지역의 양호한 주관적 건강수준 인지율이었고, 5년간 지속적으로 감소하지는 않았으나 2014년에 비해 2018년에 감소하였다(Table 1).

Table 2는 만성질환 내원일수, Table 3은 만성질환 진료비의 기술통계량이며 소멸위험지역의 유무에 따른 의료이용량을 파악하기 위해 소멸위험지역의 유무를 나누어 기술하였다. 지역의 전체 만성질환 내원일수와 진료비의 평균은 5년간 모두 소멸비위험지역이 소멸위험지역에 비해 높았다. 또한 7개의 만성질환별로도 내원일수와 진료비의 평균은 5년간 모두 소멸비위험지역이 소멸위험지역에 비해 높았다. 또한 만성질환별로 일부 차이가 있었지만 2014년에 비해 2018년에 만성질환 내원일수·진료비가 모두 증가하였다. 특히 ANOVA

Table 1. Descriptive statistics of study variables (n=228)

Variable	Year					F
	2014	2015	2016	2017	2018	
Extinction risk areas						
No. of areas [†]	79	80	84	85	89	
Local extinction index	0.33±0.08	0.31±0.08	0.31±0.09	0.30±0.08	0.30±0.09	0.27
Smoking rate (%)	24.3±2.5	22.8±2.5	22.6±2.8	22.1±2.9	21.9±2.9	0.87
Drinking rate (%)	14.8±3.5	15.2±3.5	14.3±3.5	15.1±3.9	15.3±3.6	0.47
Subjective health status (%)	46.1±6.4	46.8±6.4	45.9±6.8	47.3±6.6	44.4±7.4	0.73
Exercise rate (%)	27.2±10.9	25.9±9.4	27.2±11.0	26.1±10.2	26.6±9.1	0.59
No. of doctors per 1,000	1.9±0.5	1.9±0.6	2.0±0.7	2.0±0.8	2.1±0.9	0.68
No. of beds per 1,000	16.1±10.3	16.3±10.5	16.7±10.6	16.5±10.9	16.9±11.1	0.06
Sex ratio	99.6±5.7	99.7±6.0	99.9±6.1	100.0±5.9	100.2±5.9	0.02
Senior rate (%)	27.0±4.1	27.5±4.2	27.7±4.4	28.4±4.4	28.9±4.5	0.51
Divorce rate (%)	2.2±0.3	2.1±0.3	2.0±0.4	2.1±0.3	2.1±0.3	0.31
Population (1,000)	54±25,761	55±26,544	56±27,563	56±29,343	59±36,563	1.25
Financial independence (%)	9.2±3.7	9.7±3.8	10.4±4.1	10.6±4.3	10.7±4.4	0.58
Social welfare budget (%)	18.8±3.3	20.4±3.4	20.6±5.8	19.9±5.7	20.8±6.1	1.02
Areas that are not at risk of extinction						
No. of areas [‡]	149	148	144	143	139	
Local extinction index	1.17±0.43	1.12±0.4	1.09±0.38	1.03±0.35	1.00±0.33	3.27*
Smoking rate (%)	23.6±2.7	21.9±2.7	22.2±2.5	21.5±2.6	21.5±2.7	0.16
Drinking rate (%)	14.8±2.5	15.1±2.4	14.8±2.3	15.1±2.8	14.9±2.6	1.63
Subjective health status (%)	43.9±4.9	45.4±4.9	44.9±4.7	45.1±5.3	42.5±7.0	7.32***
Exercise rate (%)	21.6±5.1	23.2±5.5	22.7±5.0	23.3±5.7	24.9±5.2	0.38
No. of doctors per 1,000	2.8±2.7	2.9±2.7	2.9±2.8	3.0±2.9	3.1±2.9	0.02
No. of beds per 1,000	14.8±8.2	14.9±8.4	15.2±8.7	15.4±9.2	15.5±9.1	0.16
Sex ratio (%)	101.1±4.7	101.0±5.1	100.9±5.1	100.8±5.1	100.5±5.2	0.14
Senior rate (%)	12.8±3.5	13.2±3.5	13.4±3.4	14.1±3.5	14.5±3.4	0.08
Divorce rate (%)	2.3±0.4	2.1±0.4	2.1±0.4	2.1±0.4	2.1±0.4	0.14
Population (1,000)	316±222,005	319±222,848	326±223,340	329±223,694	335±224,863	0.00
Financial independence (%)	28.1±2.8	27.2±12.3	28.0±12.2	28.7±12.6	27.9±11.9	0.24
Social welfare budget (%)	40.4±13.8	41.5±13.9	40.6±13.6	39.8±13.3	41.5±13.0	0.65

Values are presented as number or mean±standard deviation.

* $p<0.05$. *** $p<0.001$. [†]Indicates number of extinction risk areas. [‡]Indicates number of areas that are not at risk of extinction.

Table 2. Descriptive statistics of visits/inpatient days due to chronic diseases (1,000 days)

Variable	Year					F
	2014	2015	2016	2017	2018	
Extinction risk areas						
Total	457,252±214,862	471,534±222,462	497,860±238,945	503,427±250,267	523,455±295,496	1.32
Hypertension	92,514±41,386	92,636±41,988	93,531±41,892	93,572±43,947	96,295±52,362	0.32
Diabetes mellitus	41,234±20,395	42,355±21,094	44,761±21,979	45,907±23,473	47,796±27,416	1.27
Periodontal disease	57,968±28,845	61,882±30,652	66,342±32,747	67,679±34,525	70,782±41,257	1.53
Arthritis	90,303±40,945	89,723±40,249	92,939±42,509	90,651±43,068	89,486±46,527	0.46
Mental health	134,206±75,994	142,960±80,180	154,873±89,498	161,174±93,823	172,937±109,907	1.62
Epidemic disease	34,725±17,390	35,755±18,049	38,805±20,114	37,954±20,033	39,334±24,276	1.22
Liver disease	6,302±3,249	6,223±3,172	6,610±3,605	6,490±3,543	6,826±3,983	0.66
Areas that are not at risk of extinction						
Total	1,539,833±946,531	1,583,715±972,085	1,681,896±1,017,367	1,726,334±1,038,457	1,798,069±1,068,989	0.32
Hypertension	276,245±164,798	277,349±166,196	285,506±169,384	288,560±170,844	300,324±176,439	0.97
Diabetes mellitus	131,262±78,006	135,078±80,698	144,418±85,604	151,019±89,299	159,155±93,741	0.82
Periodontal disease	339,243±239,267	355,996±249,063	379,706±259,583	394,984±268,493	409,576±273,273	0.42
Arthritis	226,690±137,085	227,959±137,765	237,871±142,894	240,298±143,943	246,896±146,050	0.11
Mental health	358,141±231,529	375,895±244,160	402,750±258,363	422,706±269,301	447,248±282,439	0.43
Epidemic disease	184,886±124,448	187,823±125,379	206,771±135,586	203,391±133,981	207,833±135,178	0.25
Liver disease	23,365±14,354	23,616±14,326	24,872±14,942	25,376±15,245	27,038±16,151	0.41

Values are presented as mean±standard deviation.

를 실시한 결과 만성질환 진료비가 연도별 유의한 차이를 보였다. 소
 멸위험지역의 만성질환 진료비는 전체 만성질환, 고혈압, 당뇨, 치주
 질환, 관절염, 정신질환, 전염병, 간질환에서 모두 유의한 차이를 보이

며 증가하였다. 소멸비위험지역의 만성질환 진료비는 당뇨, 치주질
 환, 간질환에서 연도별 유의한 차이를 보이며 증가하였다(Tables 2, 3).
 Table 4는 7개 만성질환 전체에 대한 내원일수와 진료비를 대상으

Table 3. Descriptive statistics of medical charges due to chronic diseases (one million won)

Variable	Year					F
	2014	2015	2016	2017	2018	
Extinction risk areas						
Total	26,337±12,010,044	28,994±13,222,543	33,269±15,393,317	35,300±16,992,750	38,941±21,372,249	3.11*
Hypertension	4,925±2,144,589	5,191±2,317,981	5,548±2,476,057	5,685±2,647,799	6,267±3,388,735	2.50*
Diabetes mellitus	2,970±1,410,922	3,239±1,569,884	3,687±1,784,465	3,963±2,010,809	4,465±2,538,081	3.62**
Periodontal disease	2,736±1,270,104	3,622±1,648,461	4,819±2,139,511	5,318±2,428,978	5,788±3,106,877	4.96***
Arthritis	4,531±1,908,358	4,801±1,955,316	5,389±2,223,182	5,570±2,458,735	6,094±3,016,358	3.43**
Mental health	8,007±4,508,351	8,732±4,868,443	9,789±5,624,030	10,468±6,014,907	11,686±7,404,088	2.37
Epidemic disease	2,469±1,172,330	2,685±1,315,320	3,189±1,575,586	3,378±1,795,825	3,637±2,114,531	3.39**
Liver disease	700±322,273	724±334,976	847±435,769	919±464,349	1,004±542,326	4.07**
Areas that are not at risk of extinction						
Total	88,743±54,621,753	96,849±59,425,439	110,564±66,610,858	119,105±71,051,364	130,595±77,116,336	2.38
Hypertension	16,699±10,240,501	17,389±10,686,725	18,734±11,392,714	19,443±11,745,396	21,130±12,629,774	1.03
Diabetes mellitus	10,675±6,549,203	11,586±7,119,832	13,278±8,098,226	14,565±8,797,609	16,305±9,768,942	3.54**
Periodontal disease	13,790±9,702,075	16,689±11,481,842	20,985±13,870,991	23,505±15,320,007	25,385±16,227,733	5.05***
Arthritis	11,973±7,209,169	12,885±7,795,929	14,429±8,560,709	15,534±9,213,964	17,161±10,062,810	2.19
Mental health	21,585±14,068,565	23,190±15,167,796	25,622±16,469,546	27,589±17,517,958	30,504±19,135,643	1.04
Epidemic disease	11,441±7,447,668	12,325±7,975,948	14,435±9,149,719	15,097±9,529,865	16,240±10,144,028	2.15
Liver disease	2,581±1,586,547	2,785±1,698,195	3,080±1,859,103	3,373±2,017,521	3,870±2,317,727	3.65**

Values are presented as mean±standard deviation.
 *p<0.05. **p<0.01. ***p<0.001.

로 한 패널분석 결과이다. 회귀계수의 통계적 유의성을 검정한 결과, 소멸위험지수는 만성질환 내원일수($\beta=-0.2577$)와 진료비($\beta=-0.9436$) 모두와 유의한 음의 관계가 있었다. 만성질환 내원일수와 유의한 양의 양의 관계가 있었던 통제변수는 인구 천 명당 의사 수($\beta=0.1460$), 고령인구비율($\beta=0.1891$), 인구수($\beta=1.0035$)였다. 만성질환 내원일수와 유의한 양의 양의 관계가 있었던 통제변수는 현재 흡연율($\beta=-0.0017$)이었다. 만성질환 진료비와 유의한 양의 양의 관계가 있었던 통제변수는 인구 천 명당 의사 수($\beta=0.3139$), 고령인구비율($\beta=0.6061$), 인구수($\beta=1.6647$), 재정자립도($\beta=0.1972$)였다. 만성질환 진료비와 유의한 음의 관계가 있었던 통제변수는 현재 흡연율($\beta=-0.0056$)이었다(Table 4).

Table 5는 소멸위험지수와 만성질환 의료이용 간 관계를 고혈압, 당뇨, 치주질환, 관절염, 정신질환, 전염병, 간질환의 7개 각 만성질환 별로 세부적으로 분석한 결과이다. 우선 각 만성질환 내원일수를 종속변수로 한 결과에서는 당뇨($\beta=-0.3246$), 치주질환($\beta=-0.4036$), 정신질환($\beta=-0.4969$), 전염병($\beta=-0.2969$)의 4개 질환에서 유의한 음의 관계를 보였다. 반면 각 만성질환별 진료비를 대상으로 한 결과에서는 고혈압($\beta=-0.5147$), 당뇨($\beta=-0.8522$), 치주질환($\beta=-2.4710$), 관절염($\beta=-0.5913$), 정신질환($\beta=-0.7970$), 전염병($\beta=-0.9006$), 간질환($\beta=-0.5207$) 7개 만성질환 모두에서 유의한 음의 관계가 있었다(Table 5).

고 찰

1. 연구결과 고찰

이 연구는 각 지역의 소멸위험지수를 활용하여 인구구조 변화에 따른 지역소멸위험과 만성질환 의료서비스 이용 간 관계를 살펴보고자

Table 4. Panel analysis results for number of visits/inpatient days and medical charges of chronic diseases

Independent variable	No. of visits/inpatient days [†]		Medical charges [‡]	
	β	R^2	β	R^2
Local extinction index	-0.2577***		-0.9436***	
Smoking rate (%)	-0.0017**		-0.0056***	
Drinking rate (%)	-0.0011		-0.0019	
Subjective health status (%)	-0.0001		-0.0004	
Exercise rate (%)	0.0004		0.0004	
No. of doctors per 1,000	0.1460***		0.3139***	
No. of beds per 1,000	0.0194		-0.0205	
Sex ratio (%)	0.0271		0.4902	
Senior rate (%)	0.1891*		0.6061***	
Divorce rate (%)	-0.0057		-0.0163	
Population	1.0035***		1.6647***	
Financial independence (%)	0.0272		0.1972***	
Social welfare budget (%)	-0.0004		-0.0007	
Constant	0.8610		-6.7844	
F	116.08		116.08	
R ²	0.6267		0.8538	

* $p<0.05$. ** $p<0.01$. *** $p<0.001$. [†]Indicates association between local extinction index and number of visits/inpatient days of total chronic diseases. [‡]Indicates association between local extinction index and medical charges of total chronic diseases.

하였다.

첫째, 기술통계분석 결과 2014-2018년 소멸위험지역의 수가 증가하고 있었으며, 전체적으로 소멸위험지수의 평균은 점차 낮아지고 있었다. 소멸위험지수는 0에 가까워질수록 지역의 소멸위험이 증가하는 것을 의미한다. 또한 소멸비위험지역의 소멸위험지수가 유의한 차이를 보이며 감소한 것으로 보아 추후 소멸비위험지역도 새롭게 소멸위험지역으로 분류될 위험이 증가하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 2018년 Lee [8]는 소멸위험지수가 0.5 미만인 지역을 소멸위험지역으로 분류하였으며 2018년 6월 시군구 기준의 소멸위험지수를 계

Table 5. Panel analysis results for medical service uses of seven chronic diseases

Variable	No. of visits/inpatient days [†]			Medical charges [‡]		
	β	F	R ²	β	F	R ²
Hypertension	-0.0243	23.80	0.2560	-0.5147***	177.82	0.7200
Diabetes mellitus	-0.3246***	86.86	0.5568	-0.8522***	321.39	0.8229
Periodontal disease	-0.4036***	126.33	0.6462	-2.4710***	273.54	0.7982
Arthritis	0.0572	22.31	0.2440	-0.5913***	322.68	0.8235
Mental health	-0.4969***	121.68	0.6376	-0.7970***	256.69	0.7878
Epidemic disease	-0.2969**	62.37	0.4742	-0.9006***	163.72	0.7030
Liver disease	-0.0243	26.93	0.2803	-0.5207**	106.53	0.6064

Control variables were smoking rate, drinking rate, subjective health status, exercise rate, number of doctors per 1,000, number of beds per 1,000, sex ratio, senior rate, divorce rate, population, financial independence, and social welfare budget.

* $p<0.05$. ** $p<0.01$. *** $p<0.001$. [†]Indicates association between local extinction index and number of visits/inpatient days of seven chronic diseases. [‡]Indicates association between local extinction index and medical charges of seven chronic diseases.

산하였다. 그 결과 2018년에는 전년 대비 강원도 철원군, 부산 중구, 경북 경주시, 김천시가 새롭게 소멸위험지역으로 진입하였다고 밝히기도 하였다[8].

만성질환 내원일수와 진료비에 대한 기술통계분석 결과, 지역의 절대적인 의료이용량은 소멸위험지역에서 훨씬 많았다. 이는 단순히 지역의 총 의료이용량을 비교한 것이며 소멸위험지역은 소멸위험 지역에 비해 인구수가 훨씬 많기 때문에 절대적 의료이용량이 많았던 것으로 보인다. 따라서 각 지역의 인구수와 건강결과 및 상태에 대한 영향요인을 통제된 상태에서 지역의 소멸위험 정도와 만성질환 의료이용 간 관계를 밝히는 것이 필요하다.

둘째, 패널분석 결과 지역의 소멸위험지수와 만성질환 의료이용 간에는 통계적으로 유의한 음의 관계가 있었다. 이것은 소멸위험지수가 낮아질수록, 즉 소멸위험 정도가 높은 지역일수록 만성질환으로 인한 의료이용이 많다고 해석할 수 있다. 소멸위험지수는 지역의 65세 이상 인구 대비 20-39세 여성 인구의 비율로 계산되어 노인과 젊은 여성의 인구의 수를 종합적으로 반영한다. 이 연구에서 만성질환으로 정의된 7개의 질환은 젊은 여성보다는 노인이 많이 보유하고 있는 질환이었으며[17], 분석결과는 소멸위험지수 계산식의 분모인 고령자의 수가 요인 중의 하나로 작용한 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 7개의 만성질환별로 차이가 있는지 알아보기 위해 세부적인 분석을 하였다. 그 결과 소멸위험이 높아짐에 따라 당뇨병, 치주질환, 정신질환, 전염병 4개의 질환에 대해 내원일수가 유의하게 높았으며, 진료비에 있어서는 소멸위험이 높아짐에 따라 7개의 모든 질환에서 진료비가 높았다. 지역의 소멸위험지수와 고혈압, 관절염, 간질환의 내원일수 간의 관계는 유의하지 않았지만, 이들 세 가지 질환의 진료비는 모두 유의하게 높았다는 것은 해당 질환의 중증도가 높았던 것으로 해석할 수 있다. 이는 질환별 특성에 따라 나타난 차이로 추측할 수 있으며 추후 세부적인 연구를 위해서는 질환별 의료서비스 세부이용 내역을 반영할 수 있는 데이터를 활용하여 만성질환별 의료이용과의 관계를 파악할 필요가 있을 것으로 보인다.

현재 흡연율은 만성질환 내원일수 및 진료비와 유의한 음의 관계에 있었으며, 고위험 음주율은 만성질환 진료비와 음의 관계에 있었지만 유의하지는 않았다. 하지만 이는 해석에 주의를 필요로 할 것이다. 이 연구에서 흡연과 음주 변수는 조사 시점 당시의 흡연 및 음주 정도를 조사한 것이다. 흡연과 음주는 질병 발생과 건강악화의 원인이지만 선행연구에서는 흡연과 음주의 조사기간에 따라 이와 유사한 결과가 나오기도 하였다. Park [22]의 연구에서는 남자 현재 흡연자가 외래 의료비를 지출할 가능성이 비흡연자에 비해 유의하게 낮았다. 이는 흡연이 의료비에 직접적인 영향을 미쳤다가보다 건강한 사람들이 흡연을 하였으며, 24년 이상 흡연한 과거 흡연자가 의료비 지출을 증

가시키는 것을 보아 흡연은 건강에 지연된 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있다. Lee와 Choi [23]의 연구에서는 건강위해행동이 보건의료재정에 미치는 영향을 분석하였는데, 현재 흡연자의 연평균 환자 본인부담금이 비흡연자에 비해 낮게 나타났다. 또한 음주에서도 고위험 음주자의 의료비 지출이 저위험 음주자, 비음주자에 비해 낮은 것으로 나타났다[23]. 이것은 흡연과 음주가 의료비에 미치는 영향을 분석할 때, 현재 흡연·음주 상태뿐만 아니라 과거 흡연·음주력, 흡연·음주 지속기간 등의 다양한 요소를 함께 반영해야 함을 의미한다. 그 외에도 Cowan과 Schwab [24]의 연구에서는 흡연 여부는 일생에서 계속 변화하기 때문에 단순히 흡연 여부만 가지고 흡연자의 의료이용을 정확히 판단하기는 어렵다고 밝히기도 하였다. 따라서 이 연구에서는 데이터상의 한계로 조사 시점 당시를 기준으로 한 현재 흡연율, 고위험 음주율 변수를 사용하였고, 의료이용과의 직접적인 관계를 밝히기에 제한점이 있다는 것을 고려하여 해석해야 한다.

보건의료자원 요인 변수로 사용된 인구 천 명당 의사 수는 만성질환 내원일수와 진료비 모두와 유의한 양의 관계가 있었다. 이는 의사의 수가 많은 지역의 거주자일수록 의료이용을 많이 한다고 해석할 수 있으며, 이는 선행연구결과와 일치하는 결과였다. Yasaitis 등[25]은 의료이용에 영향을 미치는 변수를 통제하고도 의사 공급과 같은 의료자원이 많은 지역의 거주자들이 더 많은 양의 의료서비스를 이용한다고 밝혔다. 또한 Fisher 등[26]의 연구에서는 보건의료자원의 공급이 병원서비스 이용의 중요한 결정요인이라는 것을 제시하였다.

인구구조와 지역의 의료서비스 이용 간의 관계를 밝힌 국내 선행연구들은 이 연구의 결과와 유사한 결과를 보였다. Lee와 Choi [27]는 소멸위험이 높은 지역은 대부분 농어촌 지역과 같이 지역 인프라가 비교적 낙후된 경우가 많았으며 노후화된 거주환경, 생활 SOC(사회간접자본, social overhead capital) 미비 등으로 인해 거주환경에 대한 만족도가 떨어졌다고 밝혔다. 그 외에 An 등[28]은 농촌주민의 진료비와 만성질환 유병률이 도시주민에 비해 높다고 밝히기도 하였다. Park과 Lee [29]은 의료서비스 수요·공급은 인구구조 및 인구수에 영향을 받으며, 인구분포 및 인구증감 등은 지역 간 현저한 차이를 보이기 때문에 지역 의료서비스 수급계획을 세우기 위해서는 우선적으로 지역별 인구구조 등을 파악하고 예측해야 한다고 하였다.

소멸위험지수 외에도 지역의 인구구조를 반영한 지수를 활용하여 건강이나 의료이용과의 관련성을 밝힌 연구들도 있었다. Shin 등[30]은 주거환경, 경제수준, 인구구성 등이 반영된 지역의 결핍지수를 활용하여 지역결핍지수가 클수록 건강수준이 악화된다고 밝혔다. 또한 Jo 등[31]은 인구·사회영역, 산업·경제영역, 물리환경영역의 측면에서 지역의 전반적인 쇠퇴 정도를 비교할 수 있는 지역쇠퇴지수를 활용하여 건강성과와의 관계를 살펴보았다. 그 결과 지역의 쇠퇴 정

도가 지역의 건강성과에 영향을 미쳤으며, 쇠퇴한 지역일수록 낮은 건강성과를 보였다[31].

연구결과에 따르면 소멸위험지역에 비해 소멸비위험지역의 절대적인 만성질환 의료이용이 많았음에도 불구하고 여러 영향요인을 통제한 후에는 소멸위험이 높은 지역일수록 만성질환으로 인한 의료이용이 많았다. 이것은 인구구조의 변화로 인해 소멸위험이 높아진 지역일수록 집중적인 만성질환관리가 필요함을 시사한다. 소멸위험지역과 같이 인구가 적고, 지역 인프라가 충분하지 않은 지역에서는 절대적 의료이용량이 적기 때문에 만성질환관리를 위한 각종 보건의료서비스 공급이 부족할 수 있다. 특히 민간 병·의원인 경우 인구가 많고 절대적인 의료이용량이 많은 도시지역으로 집중되어 있다[32]. 우리나라는 지역 간 건강격차를 해소하기 위해 계속해서 정책적인 노력을 기울이고 있으나 인구가 적은 지역에 민간의료기관의 유입이 쉽지 않았다. 따라서 지역의 의료이용 특성을 파악하여 공공의료기관을 중심으로 인프라 확충과 만성질환관리에 대한 공공의료기관의 역할 확대가 필요할 것이다. 반면, 공공의료기관을 새롭게 확충하는 것은 많은 시간과 자본이 필요하고 의료이용량이 적은 지역의 경우 지속가능성이 떨어질 수 있다. 이를 보완하기 위해서는 가까운 도시의 의료기관을 쉽게 이용할 수 있도록 교통 지원, 방문서비스 실시 등 다양한 분야와 협력하여 지원하는 등의 대안이 필요할 것으로 보인다.

지역의 소멸위험을 완화하기 위해서는 인구구조의 변화를 파악하고, 인구구조로 인한 다방면의 문제에 선제적으로 대비해야 한다. 따라서 지역별 인구구조 변화를 분석하는 것은 향후 지역별 적절한 보건의료정책을 시행하고 인구구조로 인한 다방면의 문제에 대비하기 위한 필수적인 선행단계가 될 것이다. 우리나라 인구구조의 급격한 변화에 대한 정책적 논의는 지속적으로 이루어져 왔다. 2018년 “제3차 저출산고령사회 기본계획 재구조화”와 같은 정책적 흐름은 급격한 인구변화에 대응하기 위한 노력의 일환이라고 할 수 있다. 또한 지방인구의 감소 및 지방소멸의 위험을 구체적으로 반영하여 인구영향평가 등의 제도 도입이 논의되기도 하였다. 인구영향평가는 국가나 지방자치단체의 주요 정책 및 사업계획을 수립할 때 지역별 인구에 미치는 영향을 사전·사후적으로 분석하는 것이다. 인구영향평가는 미래의 인구 위기에 선제적으로 대응할 수 있으며, 행정비용 및 예산을 효율적으로 활용할 수 있다는 장점이 있다. 우리나라는 보건의료정책 및 사업의 지속가능성을 위해 인구구조의 변화를 고려해야 할 필요성이 더욱 커지고 있다[33]. 인구영향평가와 같은 적절한 절차를 통해 보건의료정책이 인구구조에 미치는 영향을 선제적으로 판단하는 것은 각 지역의 인구구조에 대한 이해를 기반으로 보건의료정책을 수립할 수 있도록 할 것이다.

우리나라는 만성질환을 관리하기 위한 정책적 논의도 계속해 오고

있다. 2019년 1월, 기존의 분절되어 있던 만성질환관리 시범사업을 통합하기 위해 일차의료 만성질환관리 통합모형 시범사업을 시작하는 등 만성질환관리를 위한 다양한 정책을 시행하고 있다. 일차의료 만성질환관리 통합모형은 기존에 분절적으로 운영되어 오던 여러 만성질환관리 사업을 통합하여 포괄적 관리체계를 마련하고, 지역사회를 중심으로 체계적인 만성질환관리를 수행하기 위해 민간·공공의 협력활동을 개발 및 지원하는 사업이다. 소멸위험이 높은 지역은 지역 내 인프라가 부족한 경우가 많기 때문에 일차의료 만성질환관리 통합모형과 같은 통합적 관리체계를 통해 지역 내 인프라의 연계 및 협력을 끌어내는 것이 더욱 필요하다. 또한 일차의료 뿐만 아니라 재정, 사회복지, 보건의료 등 지역사회의 다양한 분야의 적극적인 협력 체계가 확대되어야 할 것이다.

2. 연구의 제한점

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 소멸위험지수는 인구의 수만으로 지방소멸을 논의한다는 점에서 일부 한계가 있다. 따라서 추후 지역의 여러 종합적인 상황들을 함께 고려할 수 있는 보다 긍정적인 성격의 지표 발굴이 계속해서 필요할 것이다. 둘째, 이 연구에서는 내원일수와 진료비를 7개의 질병별로 구분하여 분석하였고, 데이터의 한계로 입원과 외래를 구분하지 않았다. 지역의 의료이용은 입원과 외래에 따라 차이가 있을 수 있으며, 특히 만성질환의 경우 외래 의료이용이 많기 때문에 향후 입원과 외래로 구분하여 더 세부적인 분석이 이루어질 필요가 있다. 이러한 한계점에도 불구하고 이 연구는 지역의 소멸위험지수를 활용하여 만성질환 의료이용과의 관계를 밝힘으로써 향후 지역 보건의료정책을 수립하기 위해 지역별 인구구조를 반드시 파악해야 한다는 필요성과 지역적 우선순위 선정 등에 좋은 근거 자료를 제공할 수 있을 것이다.

ORCID

Hyun-Ji Lee: <https://orcid.org/0000-0002-5926-3249>;

Jae-Hwan Oh: <https://orcid.org/0000-0002-8264-6643>;

Jae-Hyun Kim: <https://orcid.org/0000-0002-3531-489X>;

Kwang-Soo Lee: <https://orcid.org/0000-0003-4492-6019>

REFERENCES

1. Korean Statistical Information Service. Statistics for older people 2020. Daejeon: Statistics Korea; 2020.
2. Lee JE. Structural changes of the Korean economy and response strategy. Seoul: National Assembly Budget Office; 2020.
3. Heo MG, Lee SR, Jung YS, Kim EJ, Lee SY, Park HJ. Analysis of population competitiveness in the region and policy implications: focusing on the aging population structure. Seoul: Korea Institute for Industrial Economics and Trade; 2014.
4. Lee SJ, Han GH. A study of development strategies by type in response to the crisis of population decline [Internet]. Jeonju: Jeonbuk Institute; 2020 [cited 2021 May 15]. Available from: <http://jthink.kr/jthink/2018/inner.php?sMenu=A1000&pno=4&mode=view&no=873>.
5. Masuda H. Local extinction: population decline caused by overconcentration. Tokyo: Chuko Shinsho; 2014.
6. Lee SH. Seven analysis of local extinction in Korea [Internet]. Eumseong: Korea Employment Information Service; 2016 [cited 2021 Jun 3]. Available from: <https://www.keis.or.kr/user/extra/main/2405/publication/reportList/jsp/LayOutPage.do?categoryIdx=129&pubIdx=2237&reportIdx=3362&spage2=57>.
7. Kang DW, Ko YW, Kim HJ, Nam SY, Jeon EH. A case study on the structure of population change and local extinction in response to local employment policies. Sejong: Korea Labour Institute; 2018.
8. Lee SH. Local extinction 2018 in Korea. Eumseong: Korea Employment Information Service; 2018.
9. Ko M, Kim K. A study on the causes and factors explaining the Korean local extinction risk. *J Korean Urban Geogr Soc* 2021; 24(1):17-27.
10. Korean Statistical Information Service. Cause of death statistics 2017. Daejeon: Statistics Korea; 2017.
11. Lee SH, Lee DH, Jo JW. Mid- to long-term estimation of medical expenses for senior citizens aged 65 or older. Wonju: National Health Insurance Service; 2015.
12. Jung SH. A critical review of local extinction discourse. *Korean Reg Sociol* 2019;20(3):5-28. DOI: <https://doi.org/10.35175/KRS.2019.20.3.5>.
13. Kwak JM, Kim DY, Seo EW, Lee KS. The effects of hospital resources on the service uses: hospital service area approach. *Health Policy Manag* 2015;25(3):221-228. DOI: <http://doi.org/10.4332/KJHPA.2015.25.3.221>.
14. Secretary's Advisory Committee on Health Promotion and Disease Prevention Objectives for 2020. Healthy People 2020: an opportunity to address the societal determinants of health in the United States [Internet]. Washington (DC): U.S. Department of Health & Human Services; 2010 [cited 2021 Jun 3]. Available from: <http://www.healthypeople.gov/2010/hp2020/advisory/SocietalDeterminantsHealth.htm>.
15. Health People 2020 Framework. Bethesda (MD): National Institute on Minority Health and Health Disparities; 2017.
16. Walker RJ, Smalls BL, Campbell JA, Strom Williams JL, Egede LE. Impact of social determinants of health on outcomes for type 2 diabetes: a systematic review. *Endocrine* 2014;47(1):29-48. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12020-014-0195-0>.
17. Korea Health Promotion Institute. Health promotion statistics year book. Seoul: Korea Health Promotion Institute; 2017.
18. Lee CS, Kang SK. The effects of social welfare budget on elderly suicide rate in local governments: focusing on the difference between urban and rural areas. *Health Soc Welf Rev* 2020;40(1):394-427.
19. Baltagi BH. Econometric analysis of panel data. 6th ed. Cham: Springer Nature Switzerland; 2021.
20. Baltagi BH. Economic analysis of panel data. 3rd ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2005.
21. Choi CI. Panel model: time series and section analysis at once. *Natl Territ* 2008;(320):120-127.
22. Park EJ. A study on the relationship between smoking and medical expenses. Proceedings of the 3rd Korea Health Panel Study Conference; 2011 Dec 1; Seoul, Korea. Sejong: Korea Health Panel Study; 2011. pp. 177-190.
23. Lee EK, Choi SE. The impact of health risk behaviour on health care finance. Sejong: Korea Institute of Public Finance; 2015.
24. Cowan B, Schwab B. The incidence of the healthcare costs of smoking. *J Health Econ* 2011;30(5):1094-1102. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.07.003>.
25. Yasaitis LC, Bynum JP, Skinner JS. Association between physician supply, local practice norms, and outpatient visit rates. *Med Care* 2013;51(6):524-531. DOI: <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3182928f67>.
26. Fisher ES, Wennberg JE, Stukel TA, Skinner JS, Sharp SM, Freeman JL, et al. Associations among hospital capacity, utilization, and mortality of US Medicare beneficiaries, controlling for sociodemographic factors. *Health Serv Res* 2000;34(6):1351-1362.
27. Lee HJ, Choi KM. Regional disparities of housing outcomes in non-Seoul Metropolitan areas facing depopulation and deurbanization. *J Korean Hous Assoc* 2019;30(3):87-99. DOI: <https://10.6107/JKHA.2019.30.3.087>.

28. An S, Kim NH, Kim YN. Comparison of health status and the effectiveness of health cost between rural and urban residents. Naju: Korea Rural Economic Institute; 2019.
29. Park SH, Lee K. Prediction for the spatial distribution of medical facilities complying with the changes in the population structure in Korea. *J Korean Geogr Soc* 2018;53(3):371-385.
30. Shin H, Lee S, Chu JM. Development of composite deprivation index for Korea: the correlation with standardized mortality ratio. *J Prev Med Public Health* 2009;42(6):392-402. DOI: <https://doi.org/10.3961/jpmph.2009.42.6.392>.
31. Jo JH, Lee YS, Jung H, Kwak TW. Does a health of people living in declined regions also decline? *J Korea Planning Assoc* 2014;49(6): 109-125. DOI: <https://doi.org/10.17208/jkpa.2014.10.49.6.109>.
32. Lim YK. A study on improving the system of health care service on IT using in rural area. *Proc Korean Soc Comput Inf Conf* 2012; 20(2):399-400.
33. Lee SY, Lee YK, Kim SJ. Future social policy directions and challenges with population structure change. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2019.