

# 대한민국 지역단위 건강수명과 사회경제적 요인 간의 연관성 분석

김청년<sup>1</sup>, 정윤선<sup>2</sup>, 김영은<sup>3</sup>, 옥민수<sup>4</sup>, 진달래<sup>1</sup>, 윤석준<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 일반대학원 보건학협동과정, 국민건강보험공단 <sup>2</sup>건강보험연구원, <sup>3</sup>빅데이터전략본부, <sup>4</sup>울산대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>5</sup>고려대학교 의과대학 예방의학교실, <sup>6</sup>고려대학교 보건대학원 보건정책 및 병원관리학과

## Associations between Socioeconomic Factors and Healthy Life Expectancy at Regional Level in Korea

Chung-Nyun Kim<sup>1</sup>, Yoon-Sun Jung<sup>2</sup>, Young-Eun Kim<sup>3</sup>, Minsu Ock<sup>4</sup>, Dal-Lae Jin<sup>1</sup>, Seok-Jun Yoon<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Department of Public Health, Graduate School of Korea University, Seoul; <sup>2</sup>Health Insurance Research Institute and <sup>3</sup>Department of Big Data Strategy, National Health Insurance Service, Wonju; <sup>4</sup>Department of Preventive Medicine, University of Ulsan College of Medicine; <sup>5</sup>Department of Preventive Medicine, Korea University College of Medicine; <sup>6</sup>Department of Health Policy and Management, Korea University Graduate School of Public Health, Seoul, Korea

**Background:** Various researchers are calculating the health adjusted life expectancy (HALE) at the regional level in South Korea using several methods, most studies merely enumerate the differences in healthy life expectancy based on social characteristics. This study aims to analyze the association between various sociodemographic factors and HALE at the regional level.

**Methods:** To calculate HALE, we utilized the various data sources, including National Health Insurance claims data, and applied the Sullivan's method. We conducted multiple linear regression with regional socioeconomic variables from Korean Statistical Information Service. For the multiple linear regression analysis, we designed three regression models. Model 1 comprised solely socioeconomic variables, model 2 involved both socioeconomic variables and individual health behaviors, and model 3 integrated model 2 with healthcare utilization.

**Results:** The analysis shows that an increase in financial independence ( $p < 0.05$ ), population density ( $p < 0.1$ ), and the number of doctors ( $p < 0.05$ ) associated with an increase in HALE, whereas an increase in the number of beds ( $p < 0.01$ ) was associated with a decrease in HALE. In case of the obesity rate, in model 2 ( $p < 0.1$ ) and model 3 ( $p < 0.05$ ), there was a negative association between HALE and obesity rate.

**Conclusion:** Amidst various variables, it was observed that increased financial independence in specific regions had association with an increase in HALE, highlighting the need for stronger local governance in South Korea. Additionally, the inverse association between hospital beds and HALE suggests several implications, such as the appropriate deployment of healthcare resources. To gain a deeper understanding of the relationship between hospital beds and HALE, further analysis distinguishing different types of hospital beds across healthcare institutions seems necessary.

**Keywords:** Public health; Healthy life expectancy; Social determinants of health; Beds

**연구배경:** 다양한 연구자들이 여러 방법을 사용하여 한국인의 지역단위 건강보정기대수명(health-adjusted life expectancy, HALE)을 계산하고 있으나, 대부분의 연구는 특정 인구집단의 사회적 특성에 따라 건강수명의 차이를 열거하는 데 그쳤다. 이에 본 연구는 지역수준에서 다양한 사회경제적 요인과 건강수명 사이의 연관성을 분석하고자 한다.

**Correspondence to** Seok-Jun Yoon  
Tel: +82-2-2286-1412, Fax: +82-2-927-7220  
E-mail: yoonsj02@korea.ac.kr

Received April 8, 2024 Revised May 16, 2024 Accepted June 10, 2024

Copyright © 2024 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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**방법:** HALE를 계산하기 위해, 국민건강보험공단 청구데이터를 포함한 다양한 데이터를 활용하였고 Sullivan's method을 적용하였다. 그리고 Korean Statistical Information Service에서 지역단위 사회경제 및 보건 관련 변수를 사용하여 다중회귀분석을 수행하였다. 다중회귀분석을 위해, 세 가지 회귀모델을 설계했는데, 모델 1은 사회경제 변수로만 구성되었고, 모델 2는 사회경제 변수와 개인의 건강행태를 포함했으며, 모델 3은 모델 2에 의료이용을 추가하였다.

**결과:** 다중회귀분석에 따르면 재정자립도( $p < 0.05$ ), 인구밀도( $p < 0.1$ ) 및 의사 수( $p < 0.05$ )가 증가할수록 HALE가 증가하였지만, 병상 수( $p < 0.01$ )가 증가할수록 HALE는 감소하였다. 지역단위 건강상태의 경우 모델 2 ( $p < 0.1$ )와 모델 3 ( $p < 0.05$ )에서 HALE와 비만을 사이에는 음의 연관성을 확인할 수 있었다.

**결론:** 분석결과, 지역의 재정자립도가 증가함에 따라 HALE의 증가 또한 관찰되어, 보다 강화된 지방자치가 필요함을 알 수 있었다. 또한 병상 수가 증가할수록 HALE가 감소하는 결과를 통해 보건의료자원의 적절한 배분 및 배치가 필요해 보인다. 다만 병상과 HALE의 관계를 더 깊이 이해하려면 의뢰기관 전반에 걸쳐 다양한 유형의 의뢰기관별 병상을 구별하는 추가 분석이 필요할 것으로 생각된다.

**중심단어:** 공중보건; 건강수명; 사회적 건강결정요인; 병상

## 서론

대한민국은 과거 짧은 시간 동안 급격한 경제발전과 더불어 국민 건강수준의 비약적인 발전을 이룩한 몇 안 되는 나라 중 하나이다. 그에 대한 결과로 2030년 대한민국 여성의 경우 기대수명이 86.7세보다 높아지고 남성의 경우는 80세를 넘길 것으로 전망된다[1]. 일찍이 높은 기대수명을 달성한 서구권에서 기대수명이 늘어나는 만큼 건강하게 오래 사는지에 대한 다양한 논의가 진행되고 있는데, 이는 늘어난 기대수명 동안 발생하는 유병기간 및 유병상태를 바라보는 상이한 관점에서 비롯된다. 대표적으로 기대수명이 증가하지만 그만큼 유병기간도 길어져 증가된 기대수명을 부정적으로 바라보는 이론부터[2] 증가된 기대수명 동안 유병기간을 단축시켜 건강하게 오래 살 수 있다는, 비교적 긍정적인 시선으로 증가된 기대수명을 바라보는 관점까지[3] 다양한 학자들이 증가된 기대수명에 대한 본인들의 견해를 드러내고 있다.

고소득 국가를 중심으로 기대수명이 증가되고 노인 인구가 증가함에 따라 건강한 노화(healthy aging)에 대한 논의가 지속되고 있다. 다시 말해, 증가된 기대수명과 건강수준을 측정하고 이를 연결시키는 노력이 계속되고 있는 것이다[4]. 왜냐하면 기대수명은 증가된 수명의 양적인 측면밖에 담지 못하기 때문이다. 기대수명이 인구집단의 건강수준을 나타내는 대표적인 지표로 사용되지만, 이는 해당 기간의 유병상태, 즉 질적인 측면을 포괄하지 못하는 한계를 배태하고 있다. 이런 기대수명의 단점을 보완하기 위해 다양한 단일건강수준 측정지표(summary measure of population health)들을 개발하여 산출하고 있는데, 그 예시로 건강보정기대수명(health adjusted life expectancy, HALE), 질보정기대수명(quality adjusted life expectancy, QALE), 무

장애기대수명(disability free life expectancy, DFLE) 등이 있다 [5].

우리나라도 마찬가지로 과거부터 HALE, QALE, DFLE 등을 사용하여 우리나라 인구집단의 건강수준을 파악하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다[6-11]. 해당 연구결과들을 통해 기대수명으로 대표되는 건강수준의 양적인 측면의 개선과 더불어 건강수명으로 대표되는 질적인 측면까지 과거에 비해 크게 개선된 것을 확인할 수 있다. 다만 지역별로 그 차이가 심하고 인구집단별로의 건강수명에 차이가 확인되어 건강형평성 측면에서 해당 격차를 개선해야 하는 필요성 또한 제기되고 있다.

앞서 이뤄진 선행연구 같은 경우, 대부분 사회경제적 요인들과 건강수명의 연관성을 다루지 않고 연도별, 지역별 특정 인구집단의 건강수명을 보고하고 있다. 지역단위로 건강수명을 측정하고 측정된 건강수명과 관련된 요인들을 상관분석을 통해 상관관계를 파악한 선행연구가 존재하나, 해당 연구의 지역단위가 16개 시도이고 건강수명이 전체 인구의 건강수명이 아닌 65세 이상 인구의 건강수명이라는 한계점이 존재한다[10].

한 인구집단의 건강수준을 결정하는 데 있어 사회적 요인은 매우 중요한 작용을 한다[12]. 특정 지역의 건강수준이나 질병부담을 평가하고 해당 건강수준과 개별 지역이 지니고 있는 상이한 인구사회학적 요인들 간의 연관성을 파악하는 것은 특정 인구집단의 건강수준과 연관성이 있는 사회적 요인을 파악함으로써 거시적인 관점에서 어떤 요인을 우선적으로 개선해야 하는지에 대한 근거자료로 활용될 수 있기에 매우 중요하다. 국내 연구에 비해 국외 연구에서는 보건의료자원과 건강수명 및 질병부담의 연관성을 파악하는 연구가 여러 차례 진행된 바가 있다[13-15]. 해당 연구결과들은 보건의료인력이 건강수준과는 양의 관계에 있고 질병부담과는 음의 관계가 있다고 설명하고 있다. 하지만 해

당 연구가 우리나라와 보건의료체계가 상이한 국외에서 진행된 연구라는 점을 고려해볼 때 국내 보건의료환경과 건강수준의 연관성을 파악하기 위해서는 국내 건강수명지표를 기반으로 한 연구가 필요한 상황이다.

본 연구에서 활용한 건강수명은 HALE로 장애로 인한 손실연수(years lived with disability, YLD)를 활용하여 산출한 것이다[16]. 즉 HALE는 질병으로 인한 장애수준을 고려한 건강수명의 일종이자[17] 기존의 기대수명이 수명의 양적인 측면만을 담아내는 것을 보완하여 건강이라는 질적인 측면까지 포함시킨 단일 건강수준 측정지표이다.

특히 HALE의 경우 국민건강증진종합계획에 포함되는 만큼 해당 지표의 중요성은 상당하다[16]. 앞서 서술한 것처럼 HALE의 경우 건강하게 오래 산 연수를 의미하는데, 이 내용이 국민의 건강증진에 대한 결과를 계량적으로 나타낼 수 있고 건강수준을 파악하는 데 적절하다고 판단되었기 때문이다. QALE의 경우 설문조사를 통해 삶의 질을 측정하는 건강 관련 삶의 질(health-related quality of life)을 통해 산출되는데[9], 이는 개인의 주관적 평가라는 점에서 인식의 차이로 인한 건강상태 정의라는 특징이 존재한다. 아울러 DFLE는 HALE와 다르게 의료이용에 민감하여 우리나라처럼 의료이용이 자유로운 국가에서는 건강수명이 과소평가될 위험성이 존재하고 장애의 중증도를 반영하지 못하는 단점이 존재한다[18]. 이러한 특징 및 한계점을 고려하여 이 연구는 HALE를 활용하였다.

앞서 언급한 대로 현재까지 대한민국 인구집단의 건강수명을 다루고 있는 연구 대부분은 건강수명을 산출 및 보고하는 데 치우쳐져 측정된 건강수명과 사회적 요인 간의 연관성을 바라보지 못한다는 한계가 있다. 이에 본 연구는 국내에서 그동안 활발히 진행되지 않은 지역단위 건강수명과 해당 지역이 지니고 있는 다양한 요인들의 연관성을 파악하고자 한다.

## 방법

### 1. 연구대상 및 자료원

본 연구는 지역별 건강수명과 사회경제적 요인 간의 연관성 파악을 위해 대한민국 250개 시군구 단위로 HALE를 산출하였다. 다만 현재 구득할 수 있는 사회경제적 변수가 228개 시군구로 구성되어, 용인시, 성남시, 안양시, 고양시, 수원시, 창원시, 전주시, 포항시, 천안시, 청주시, 안산시, 제주도의 경우 구단위로 계산된 HALE의 평균값으로 해당 시의 HALE를 대체하였다. 2019년 대한민국의 지역별 HALE를 산출하기 위해 국민건강보험공

단 청구자료와 퇴원손상심층조사, 지역사회건강조사, 통계청 사망원인조사를 활용하였다. 이후 2019년 기준 228개 시군구 단위의 사회경제적 요인과 기타 독립변수들은 Korean Statistical Information Service 지역통계를 통해 구득하였다. 아울러 이 연구는 고려대학교 생명윤리위원회로부터 심의면제 승인을 받았다(KUIRB-2022-0093-01).

### 2. 변수

본 연구의 종속변수는 2019년 대한민국의 지역별 HALE와 기대수명이다. 독립변수는 사회경제적 요인, 건강상태 및 건강행태 요인, 의료이용으로 구성되었다. 사회경제적 요인은 인구밀도, 인구 천 명당 의사 수, 인구 천 명당 병상 수, 성비, 고령화인구 비율, 재정자립도, 실질 지역내총생산으로 구성되었고 건강상태 및 건강행태 요인은 고위험음주율, 비만 유병률, 현재 흡연율로 구성되었다. 의료이용을 나타내는 대표변수로는 미충족의료율을 사용하였다.

앞선 언급한 종속변수가 선정된 이유는 다음과 같다. 기존 한국인의 질병부담과 건강수명에 관한 연구들을 살펴보면, 성별, 소득수준별로 질병부담과 건강수명이 서로 상이한 것을 확인할 수 있다[16,19]. 이에 해당 지역의 소득수준을 나타낼 수 있는 대리지표로 시군구 단위의 실질 지역내총생산을 선정하였고, 지방자치단체의 재정자립도는 해당 지역사회의 보건의료개입의 실행력을 높여 해당 지역주민의 건강행태 개선 및 건강상태와의 관련성이 확인된 바 있어 본 연구에 포함하였다[20]. 아울러 인구밀도와 의료자원의 분포에 따른 지역단위 건강수명의 연관성이 해외 선행연구에서 진행된 바 있으므로 해외 사례와 우리나라의 비교 분석을 위해 인구밀도 및 의료자원변수를 선정하였다[15]. 또한 개인의 건강행태 및 연령이 한 인구집단의 건강수준에 미치는 영향에 대한 많은 선행연구가 진행된 바 있어 본 연구에 포함하였고[21], 우리나라의 지역별 의료이용에 대한 상이한 접근성을 보정하기 위해 미충족의료이용률을 선정하였다.

인구 천 명당 의사 수는 2019년 의료기관에 종사하는 의사 수를 기반으로 하였고 병상 수는 2019년 기준 전체 의료기관이 지니고 있는 병상 수를 활용하였다. 인구밀도는 2019년 기준 시군구별 인구총조사 인구를 해당 시군구의 면적(km<sup>2</sup>)으로 나눈 값으로 정의하였고, 남녀 성비의 경우는 여자 백 명당 남자 수로 정의하였다. 실질 지역내총생산은 2015년을 기준년가격으로 설정한 2019년 값을 사용하였다.

### 3. 분석방법

#### 1) 건강수명 산출방법

지역별 HALE를 산출하기 위해 World Health Organization (WHO)와 Institute for Health Metrics and Evaluation에서 HALE 산출을 위해 사용하는 Sullivan's method를 동일하게 사용하여 2019년 대한민국의 시군구별 HALE를 산출하였다. 해당 산출방법은 인구집단의 인구수와 사망자 수를 기반으로 기대수명을 산출하고 이후 YLD를 이용하여 HALE를 산출하기 때문에 각 지역별 인구수, 사망자 수, YLD 값이 필요하다. 이렇게 산출된 기대수명과 YLD를 활용하여 HALE를 산출하게 되는데, 구체적인 산출방식은 다음과 같다.

첫 번째 단계인 기대수명을 산출함에 있어 자료의 통일성 유지를 위해 YLD를 산출하는 데 활용한 국민건강보험공단 청구자료를 활용하였다. 현재 대한민국은 전국민의료보장을 실시하고 있어 건강보험공단의 청구 데이터를 인구 데이터로 활용하는 것이 가능하다. 이에 전체 인구집단을 2019년 기준 건강보험 가입자 및 의료급여 수급권자로 정의하였다. 사망자는 사망으로 인해 건강보험 자격자로서 자격수급 정지자로 정의하였다. 해당 자료는 연령대별로 전처리를 진행하였고, 이를 활용하여 총 일곱 단계를 통해 기대수명을 산출하였고 구체적인 내용은 다음과 같다. 첫째, 사망자 수를 인구수로 나누어 연령대별 사망률을 산출하고, 둘째, 연령대별 보정계수와 앞서 구한 사망률을 이용하여 사망확률을 구하였다. 셋째, 생존자 수와 사망확률을 사용하여 연령구간별 생존자 수를 산출하고, 넷째, 앞서 구한 연령구간별 생존자 수와 사망확률을 곱해 연령대별 사망자 수를 산출한 다음, 다섯째로 각 연령대별 사망자 수를 사망률로 나누어 생존연수를 산출하였다. 이후 각 연령대별 생존연수를 합하여 누적생존연수를 산출하였다. 마지막으로, 누적생존연수를 생존자 수로 나누어 기대수명을 산출하였다.

앞선 일곱 단계로 기대수명을 산출한 이후 YLD를 산출하게 되는데, 본 연구에서 활용한 YLD는 발생자 기반(incidence-based)으로 산출하였다. YLD는 260개 질환별로 발생자 수, 질환별 장애가중치, 평균 질병이환기간의 곱으로 산출하였고, 발생자를 산출함에 있어 국민건강보험공단의 청구자료를 기준으로 각 질환별 서로 다른 외래 및 입원기준으로 유병자를 정의하였다. 이후 산출된 유병자를 기준으로 질환별로 상이한 세정기간(washout period)을 설정해 유병자 중에서 발생자를 정의하였다. 청구자료를 기반으로 기초 역학지표를 구축할 때에 발생하는 과대추정과 관련된 문제점을 방지하기 위해 각 질환별로 상이한 세정기간을 설정하였다[19]. 질병이환기간의 경우 WHO에서 개

발한 DisMod II 프로그램을 활용하여 질환별 평균 발생연령과 질병이환기간을 산출하였다. 장애가중치의 경우 기존에 보고된 한국인의 장애가중치를 사용하였다[22]. 이렇게 구해진 질환별 발생자 수, 장애가중치, 질병이환기간을 사용하여 질환별 YLD를 구하였고, 전체 인구집단의 YLD를 계산할 때 각 질환별로 산출된 YLD의 중복이환으로 인한 과대추정치를 보완하기 위해 몬테카를로 시뮬레이션(Monte-Carlo simulation)을 통해 산출한 YLD 감소분을 적용하여 보완하였다. YLD를 산출하는 데 있어 자세한 방법론은 기존 한국인의 질병부담 연구를 참고하였다[23,24].

마지막으로, 기존에 산출된 기대수명과 YLD를 활용하여 연령대별 인구수를 연령대별 YLD로 나누어 YLD율을 구하고 해당 YLD율을 기반으로 건강보정연수를 구하였다. 이후 구해진 건강보정연수를 합하여 누적건강보정생존연수를 구한 다음 각 연령대별 생존자 수로 나누어 HALE를 산출하였다(Figure 1). 다만, 용인시, 성남시, 안양시, 고양시, 수원시, 창원시, 전주시, 포항시, 천안시, 청주시, 안산시, 제주도의 경우 앞서 언급한 대로 시단위로 건강수명이 산출되지 않고 구단위로 산출되어 해당 시 및 제주도를 이루는 구가 지니는 건강수명의 평균으로 해당 지역의 건강수명을 대체하였다.

#### 2) 통계분석방법

지역단위 건강수명과 사회경제적 요인 간의 연관성을 파악하기 위해 다중회귀분석을 사용하였다. 분석에 활용한 다중회귀분석 모델은 총 3개로 구성하여 각각의 모델별로 다중회귀분석을 실시해 통계적 유의성을 확인하였다. 다중회귀분석을 실시하기에 앞서 독립변수들 간의 관계를 파악하기 위해 독립변수끼리의 상관관계 분석을 추가적으로 실시하였다.

다중회귀분석에 사용된 모델의 구성은 구체적으로 다음과 같다. Model 1 같은 경우는 사회경제적 변수만으로 이뤄졌는데, 이는 재정자립도, 인구밀도, 인구 천 명당 의사 수, 인구 천 명당 병상 수, 실질 지역내총생산, 성비, 고령화인구 비율로 구성하였다. Model 2의 경우 앞서 언급한 변수 이외에 고위험음주율, 현재 흡연율, 비만 유병률과 같은 건강상태 및 건강행태 변수를 추가하였다. 마지막으로, model 3 같은 경우는 model 2에서 미충족의료율로 대표되는 의료이용을 추가하였다. 각 모델별로 다중회귀분석을 실시할 때 실질 지역내총생산 변수의 경우 자연로그를 취한 후 분석하여 정규성을 확보하였다. 아울러 HALE와 기대수명 간의 사회경제적 요인과의 연관성을 비교분석하기 위해 동일한 모델로 기대수명을 분석하였다.

Calculating life expectancy	Step 1	Calculate central death rate by using the number of population and deaths in age interval
	Step 2	Calculate probability of death
	Step 3	Calculate number of surviving in age interval
	Step 4	Calculate number of deaths in age interval
	Step 5	Calculate person years lived in age interval
	Step 6	Calculate cumulative number of years lived
	Step 7	Calculate life expectancy at age interval
Calculating YLD	Step 8	Calculate YLD
Calculating HALE	Step 9	Calculate YLD rate
	Step 10	Calculate health-adjusted years lived
	Step 11	Calculate cumulative health-adjusted years lived
	Step 12	Calculate HALE in age interval

Figure 1. Sequence of calculating health-adjusted life expectancy. YLD, years lived with disability; HALE, health-adjusted life expectancy.

건강수명을 산출하기 위한 통계분석은 SAS ver. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 활용하였고 상관분석과 시각화 및 다중회귀분석은 RStudio package (RStudio, Boston, MA, USA)를 사용하였다.

## 결 과

### 1. 시군구 일반적 특성

기술통계 결과 대한민국 228개 시군구 HALE의 평균은 69.98세였고 기대수명은 83.88세였다. 지역단위 경제적 특성으로 재정자립도는 평균 20.32%였고 실질 지역내총생산은 평균 약 8조 원이었다. 인구 특성으로 인구밀도 평균은 km<sup>2</sup>당 약 3,800명이고 남성이 여성보다 많았다. 아울러 고령인구비율은 평균 20.98%였다. 보건의료자원 현황은 다음과 같다. 우리나라 지역의 인구 천 명당 의사 수 평균은 2.77명이고 병상의 경우 평균 14.84개였다. 병상의 최솟값과 최댓값의 경우 각각 0개에서 68.50개로 매우 다양하였는데, 경기도 과천시, 강원특별자치도의 고성군과 양양군은 의료기관의 병상이 없는 것으로 확인하였다. 건강상태 및 건강행태는 고위험음주율이 평균 14.11%, 현재 흡연율이 20.31%, 비만 유병률이 34.53%였다. 아울러 미충족의

료이용률의 경우 평균 6.50%였다(Table 1).

### 2. 상관분석 결과

독립변수들의 상관관계를 분석한 결과는 Figure 2와 같다. Figure 2는 각 독립변수들끼리의 상관관계를 나타낸 그림으로 유의수준 0.05 기준으로 유의하지 않은 값들은 빈칸으로 처리하였다. 아울러 양의 상관관계가 강하면 붉은색에, 음의 상관관계가 강하면 보라색에 가깝게 시각화하였다. 상관계수는 해당 변수끼리 교차하는 지점에 표시하였다.

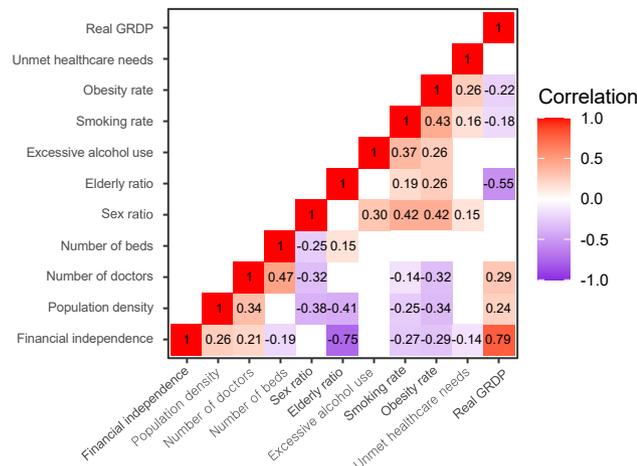
상관관계를 분석한 결과, 남녀 성비와 고위험음주율, 비만 유병률, 흡연율, 미충족의료율이 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였다. 재정자립도와 실질 지역내총생산은 강한 양의 상관관계가, 고령인구비율과는 강한 음의 상관관계를 확인하였다. 병상의 경우 남성이 많은 지역일수록 병상 수가 적은 음의 상관관계를 보였고, 고령인구가 많을수록 병상 수가 많은 양의 상관관계를 보였다. 의사 수의 경우 병상과 마찬가지로 성비와 음의 상관관계를 보였고 의사 수가 많은 지역일수록 흡연율과 비만율이 낮은 음의 상관관계를 보였다. 또한 실질 지역내총생산과 재정자립도, 인구밀도가 높을수록 의사 수가 많은 양의 상관관계를 보였다.

**Table 1.** Descriptive statistics of 228 districts of South Korea in 2019

Variable	Mean±SD	Min-max
Health adjusted life expectancy	69.98±1.74	63.00-74.80
Financial Independence (%)	20.32±12.83	4.00-68.90
Population density (/km <sup>2</sup> )	3,832.09±6,024.26	18.32-25,299.40
No. of doctors (/1,000 population)	2.77±2.29	1.00-19.60
No. of beds (/1,000 population)	14.84±9.84	0.00-68.50
Real GRDP (million won)	8,129,612.49±10,639,703.83	278,633.00-76,110,441.00
Sex ratio*	100.44±5.53	89.70-131.40
Elderly ratio (%)	20.98±8.18	7.60-39.90
Excessive alcohol use	14.11±2.97	5.80-24.80
Smoking rate (%)	20.31±2.99	11.80-28.80
Obesity rate (%)	34.53±3.79	24.30-44.80
Unmet health care needs (%)	6.50±3.40	0.90-19.10

SD, standard deviation; GRDP, gross regional domestic product.

\*Sex ratio=(male population/female population)×100.



**Figure 2.** Result of the correlation analysis. Non-significant values were depicted as blanks based on the statistical significance level of 0.05. GRDP, gross regional domestic product.

**3. 다중회귀분석 결과**

지역단위 HALE와 사회경제적 요인과의 다중회귀분석 결과는 Table 2와 같다. Model 1에서는 재정자립도( $\beta=0.042, p<0.01$ )와 인구밀도( $\beta=0.00004, p<0.1$ ), 인구 천 명당 의사 수( $\beta=0.107, p<0.05$ )가 많을수록 건강수명이 증가하였다. 다만 병상수가 증가할수록( $\beta=-0.048, p<0.01$ ), 남성이 더 많을수록( $\beta=-0.049, p<0.05$ ) 건강수명은 감소하는 경향성을 보였다. Model 1에서 건강행태 및 건강상태를 포함한 model 2의 경우 model 1과 크게 다르지 않은 결과를 보였다. Model 2에서는 model 1에 비해 재정자립도의 유의수준이 감소하였고( $\beta=0.033, p<0.05$ ), 비만율이 증가할수록 HALE가 감소하는 연관성을 확인하였

다( $\beta=-0.056, p<0.1$ ). 마지막으로 미충족의료율까지 고려한 model 3의 경우 model 2와의 통계적 유의성에는 큰 차이가 없었다.

다중회귀모형의 설명력으로는 model 2의 조정된 결정계수 (adjusted  $R^2$ )가 0.39로 model 3과 유사한 결과(0.39)를 보였고 model 1보다(0.37)는 높은 설명력을 지니고 있었다.  $R^2$ 의 경우에는 model 1부터 model 3까지 각각 0.39, 0.42, 0.42의 값을 보였다.

지역단위 기대수명과 사회경제적 요인과의 다중회귀분석 결과는 Table 3과 같다. 대부분의 사회경제적 요인과 기대수명의 연관성은 HALE의 다중회귀분석 결과와 동일한 회귀계수의 부호를 지녔으나 구체적인 회귀계수의 수치 및 통계적 유의성에는 사소한 차이가 확인되었다. 다만 HALE와 다르게 기대수명의 다중회귀분석에서 건강행태와 기대수명의 음의 연관성이 확인되었다.

**고 찰**

본 연구를 통해 그동안 활발히 진행되지 않았던 국내 지역단위 HALE 및 기대수명과 사회경제적 지표들 사이의 연관성을 살펴보았다. 독립변수들의 상관관계를 분석한 결과, 재정자립도가 높은 지역일수록 인구밀도가 높고 의사 수가 많았으며 병상 수는 적었다. 아울러 흡연율, 비만율, 미충족의료율 또한 낮았는데, 재정자립도가 높은 지역일수록 건강행태가 좋고 의료이용에 큰 제약이 없음을 의미한다. 이는 소득이 낮을수록 미충족의료율이 높은 선행연구 결과에 입체적인 해석을 더한다[25]. 개인의 소득수준은 낮을수록 미충족의료율이 증가하지만 지역단위로 보았을

**Table 2.** Regression model results: assessing socioeconomic factors with health adjusted life expectancy by using three different models

Variable	Health adjusted life expectancy		
	Model 1	Model 2	Model 3
Financial independence	0.042*** (0.014 to 0.070)	0.033** (0.005 to 0.061)	0.034** (0.006 to 0.063)
Population density	0.00004* (-0.0000 to 0.0001)	0.00004* (-0.0000 to 0.0001)	0.00004* (-0.0000 to 0.0001)
No. of doctors (/1,000 population)	0.107** (0.003 to 0.210)	0.092* (-0.012 to 0.195)	0.092* (-0.011 to 0.195)
No. of beds (/1,000 population)	-0.048*** (-0.072 to -0.024)	-0.046*** (-0.069 to -0.022)	-0.045*** (-0.069 to -0.022)
log(real GRDP)	-0.032 (-0.392 to 0.328)	0.027 (-0.329 to 0.384)	0.015 (-0.343 to 0.373)
Sex ratio	-0.049** (-0.088 to -0.009)	-0.012 (-0.056 to 0.033)	-0.012 (-0.057 to 0.033)
Elderly ratio	-0.032 (-0.076 to 0.011)	-0.023 (-0.066 to 0.021)	-0.023 (-0.066 to 0.020)
Excessive alcohol use		-0.031 (-0.097 to 0.035)	-0.032 (-0.098 to 0.034)
Smoking rate		-0.061 (-0.134 to 0.013)	-0.061 (-0.135 to 0.012)
Obesity rate		-0.056* (-0.114 to 0.002)	-0.060** (-0.119 to -0.001)
Unmet healthcare needs			0.024 (-0.030 to 0.079)
Constant	75.482*** (67.949 to 83.015)	74.410*** (66.971 to 81.848)	74.674*** (67.208 to 82.141)
R <sup>2</sup>	0.388	0.417	0.419
Adjusted R <sup>2</sup>	0.369	0.390	0.389

Values are presented as  $\beta$  (95% confidence interval).  
 GRDP, gross regional domestic product.  
 \* $p < 0.1$ . \*\* $p < 0.05$ . \*\*\* $p < 0.01$ .

**Table 3.** Regression model results: assessing socioeconomic factors with life expectancy by using three different models

Variable	Life expectancy		
	Model 1	Model 2	Model 3
Financial independence	0.038*** (0.021 to 0.055)	0.030*** (0.014 to 0.047)	0.031*** (0.015 to 0.048)
Population density	0.0001*** (0.00003 to 0.0001)	0.0001*** (0.00003 to 0.0001)	0.0001*** (0.00003 to 0.0001)
No. of doctors (/1,000 population)	0.064** (0.002 to 0.127)	0.057* (-0.004 to 0.117)	0.057* (-0.003 to 0.117)
No. of beds (/1,000 population)	-0.028*** (-0.042 to -0.014)	-0.026*** (-0.040 to -0.013)	-0.026*** (-0.040 to -0.012)
log(real GRDP)	-0.180 (-0.398 to 0.038)	-0.138 (-0.347 to 0.071)	-0.151 (-0.360 to 0.058)
Sex ratio	-0.052*** (-0.076 to -0.028)	-0.018 (-0.045 to 0.008)	-0.019 (-0.045 to 0.007)
Elderly ratio	-0.032** (-0.058 to -0.005)	-0.025* (-0.050 to 0.001)	-0.025* (-0.050 to 0.0002)
Excessive alcohol use		-0.042** (-0.080 to -0.003)	-0.043** (-0.081 to -0.004)
Smoking rate		-0.065*** (-0.108 to -0.022)	-0.065*** (-0.108 to -0.022)
Obesity rate		-0.031* (-0.066 to 0.003)	-0.036** (-0.070 to -0.001)
Unmet healthcare needs			0.024 (-0.008 to 0.056)
Constant	91.771*** (87.216 to 96.326)	90.753*** (86.398 to 95.109)	91.019*** (86.662 to 95.376)
R <sup>2</sup>	0.526	0.577	0.581
Adjusted R <sup>2</sup>	0.511	0.557	0.560

Values are presented as  $\beta$  (95% confidence interval).  
 GRDP, gross regional domestic product.  
 \* $p < 0.1$ . \*\* $p < 0.05$ . \*\*\* $p < 0.01$ .

때 실질 지역내총생산보다는 재정자립도가 해당 지역의 미충족 의료와 연관성이 있는 것으로 기존 연구결과와 일치한다[26].

아울러 의료자원을 중심으로 상관분석 결과를 살펴보면 병상 수와 의사 수는 다른 인구사회학적 변수들과 맺는 관계가 서로 상이한 것을 알 수 있다. 의사 수의 경우 재정자립도, 인구밀도, 실질 지역내총생산과는 양의 상관관계를 지니고 남성의 비중과

음의 상관관계를 나타낸 반면, 병상 수는 재정자립도와 남성의 비중과 음의 상관관계를 보였고 고령인구 비중과 양의 상관관계를 보였다. 이는 현재 우리나라 지역사회가 지니는 특성에 따라 인적, 물적 보건의료자원이 다르게 분포되어 있음을 나타내는 것으로 지역단위 의사 수 및 병상 수를 다루는 공중보건 개입의 양상이 지역적 특성에 맞게 이뤄져야 할 필요성을 시사한다.

상관분석과 더불어 다중회귀분석 결과를 통해 다양한 지역단위 건강수명과 사회경제적 요인들 간의 연관성을 확인할 수 있었다. 모든 회귀모형에서 공통적으로 지역의 재정자립도, 인구밀도, 의사 수가 증가할수록 HALE가 증가하였다. 본 연구결과와 마찬가지로 이전 연구에서도 보건의료인력과 건강수명과의 양의 연관성은 확인되었는데[13-15], 본 연구결과 또한 지역사회의 건강수준을 향상시키기 위해 보건의료인력이 적정 수준으로 유지될 필요가 있음을 강조한다.

다만 병상 수가 증가할수록 HALE가 감소하는 것을 파악하였는데, 이는 보건의료자원, 특히 병상 수의 증가가 해당 지역의 건강수준을 향상시키지 않는다는 점을 내포한다. 보건의료인력과 다르게 병상은 과거부터 다양한 논란의 중심에 서 있었다. 병상은 공급되는 순간부터 지속적으로 사용된다는 주장과[27] 병상 가용성과 환자 입원율의 양의 상관관계[28] 및 병상 공급이 증가할수록 입원기간이 증가하는 연구결과를[29] 통해 병상 수의 증가가 불필요한 입원을 늘릴 수 있는 가능성이 충분히 제기된 것을 확인할 수 있다.

이러한 병상의 특성들을 고려해 본다면 병상이 많은 지역에서 병상의 지속적인 사용을 위해 환자의 입원을 유도하고, 이로 인해 지역의 HALE가 낮아진 것으로 이해할 수 있다. 다시 말해 병상으로 인해 입원환자가 증가하고 그로 인하여 YLD가 높아져 HALE가 감소했다는 것이다. 이에 각 지역사회에 병상이 과도하게 공급되지 않도록 적절한 수준의 병상정책이 필요해 보인다.

다만 본 연구에서 언급하는 병상은 모든 의료기관의 병상의 합을 의미한다. 사회적 입원이 주로 고령인구에서 나타나는 점을 고려한다면[30], 보다 세밀한 병상정책의 근거자료로 활용되기 위해 병상의 종류를 구분하여 어떤 종류의 병상이 HALE 감소와 유의한 연관성이 있는지 추가적인 후속연구를 통해 확인해볼 필요가 있다. 특히 고령인구가 많은 지역일수록 병상 수가 많은 상관관계 분석의 결과를 감안한다면 요양병원의 병상을 우선적으로 살펴볼 필요가 있다.

현재 우리나라는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 회원국 중에 가장 많은 병상 수를 지니고 있다. 아울러 다른 나라에 비해 명확한 의료전달체계가 부재하고 입원 또한 다른 국가에 비해 용이하다. 그러나 인구 천 명당 의사 수는 OECD 평균에 미치지 못하고 있는 실정이다. 병상 수가 많은 지역에 의원 및 요양병원에서 폐렴으로 인한 입원율이 높고[31] 병상당 의사 수가 많은 의료기관이 그렇지 않은 곳보다 재입원율이 낮은 점을[32] 고려해볼 때 지역별로 보건의료 인적자원과 물적자원의 균형을 맞출 필요가 있

다. 이를 통해 병상의 양적 팽창 속에 질적인 향상을 도모해야 할 것이다.

아울러 다중회귀분석 model 2에서 흡연과 음주가 지역단위 건강수명과 통계적으로 유의하지 않은 결과가 도출되었는데, 이는 고위험음주와 현재 흡연이 해당 시점의 의료이용과 큰 연관성이 없기 때문인 것으로 판단된다. 흡연과 음주는 가장 흔한 건강위험요인으로, 한 개인의 건강상태에 큰 영향을 미치지만, 일정 기간 지속적으로 노출되어야 특정 질환이 발현되기 때문에[21], 2019년 한 시점의 흡연과 음주는 한 인구집단의 건강상태와 연관성이 떨어지는 것으로 판단된다. 다시 말해 한 인구집단의 흡연과 음주로 인한 특정 질환의 발생자 수를 집계함에 있어 한 시점의 단면적인 흡연율과 음주율보다 특정 기간 이상 건강위험요인에 노출되어 있는 인구수가 중요하게 작용하여 지역단위 건강수명과 해당 지역의 2019년 한 시점의 고위험음주율과 현재 흡연율이 통계적 유의성이 나타나지 않은 것이다. 그에 반해 지역별 기대수명과 건강행태와는 통계적으로 유의한 음의 연관성이 발견되었는데, 이는 기대수명이 해당 지역의 인구구조에 매우 민감하게 반응하고 노인 인구가 많을수록 기대수명이 낮으며 노인의 건강행태가 안 좋은 것에 기인한 것으로 판단된다[33,34].

앞선 연구결과에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 한계점을 내포하고 있다. 우선 첫 번째 한계점으로는 앞서 언급한 11개 시단위의 HALE를 산출하기 위해 해당 시를 구성하는 구의 건강수명의 평균값으로 계산하여 해당 시의 HALE를 대체하였다는 것이다. 시를 구성하는 구와 구가 모인 시의 인구구조가 상이하기 때문에 HALE 산출하기 이전 단계인 기대수명 산출단계에 영향을 미쳐 시의 HALE 값과 구들의 HALE 평균값이 다르게 나타날 수 있다. 이에 보다 정교한 측정을 위해 추후 해당 시들의 건강수명을 추가적으로 산출하여 분석의 정확도를 높일 필요가 있다.

또한 본 연구는 다중회귀분석을 통해 2019년도 대한민국 지역사회의 HALE와 변수들 간의 연관성을 파악하였다. 연관성을 위주로 파악한 만큼 본 연구는 인과성을 파악하지 못했다는 한계점을 지닌다. 이는 앞서 언급한 병상과 HALE의 관계에 대한 고찰에도 영향을 미치는데, 병상이 증가함에 따라 HALE가 낮아질 수 있지만 애초에 해당 지역의 질병부담이 높기 때문에 병상 수가 많은 것일 수 있기 때문이다.

인과성을 도출하는 것은 연관성 도출보다 보건의료정책 개입의 필요성을 더욱 강하게 주장할 수 있는 중요한 근거로 작용할 수 있기 때문에 향후에 인과성을 도출하는 추가 연구가 필요하다. 이런 점을 보완하기 위해 후속연구에서는 다년도 지역별 건강수명 데이터를 활용하여 패널분석을 비롯한 보다 고도화된 통

계분석 방법론을 활용하여 인과성을 추론할 필요가 있어 보인다. 또는 인과성 도출을 위해 본 연구에서 사용한 변수들을 활용하여 지역단위 성향점수매칭을 통해 공변량을 최대한 보정하여 인과성을 도출하는 후속연구를 진행해야 할 것이다.

소득이 높은 집단이 그렇지 않은 집단보다 질병부담이 높고 [19] 건강수명이 낮은 점을 [16] 고려해봤을 때 소득이 높은 인구 집단이 거주하는 지역에 재정자립도와 인구밀도가 높고 인구 천 명당 의사 수가 많고 병상 수가 적은 특성 등을 보일 수 있다. 그러나 본 연구에서 실시한 지역단위 상관관계 분석에 대한 결과로 인구 천 명당 병상 수와 의사 수가 양의 상관관계를 지니고 있는 것을 감안한다면 병상 수와 의사 수 및 건강수명의 관계가 단순한 관계에 그치지 않기 때문에 추후에 지역의 소득수준과 병상 및 의료인력 간의 관계를 보다 정밀히 파악하는 연구가 수행될 필요성이 존재한다.

이 연구는 선행연구들처럼 단순히 대한민국의 건강수준을 보고하는 데 그치지 않고 사회경제적 요인들과의 연관성을 파악한 연구로서의 의의가 존재한다. 특히 우리나라의 지역단위 건강수명과 사회경제적 요인들 간의 연관성을 분석하였다는 것에 의의가 존재한다. 해외 선행연구들이 지역단위 건강수명 및 질병부담과 보건의료인력과의 연관성을 밝힌 것에 비해 [14, 15], 이 연구는 병상이라는 보건의료자원과 HALE 간의 음의 연관성을 밝혀내어 보건의료자원과 관련된 정책의 인적 및 물적자원의 균형이 중요함을 언급하였다. 이를 통해 단순히 보건의료자원의 확대가 해당 지역의 건강수준을 향상시키지 아니하고 병상과 의료인력의 적절한 비율로 나타나는 의료의 질 측면이 담보되어야 해당 지역의 건강수준이 향상되는 것을 확인할 수 있다.

개인의 건강이 단순히 유전적, 생활습관 요인들만으로 결정되지 않기 위해 한 인구집단의 건강을 증진시키기 위해 개인의 건강행태 개선만을 강조할 것이 아니라 사회적인 측면에서 건강수준을 증진시킬 수 있는 방안들을 고려해야 한다. 특히 보건의료자원과 관련하여 현재 대한민국에서 의사 수 문제와 [35] 병상의 과잉공급에 [36] 관한 문제제기가 일어나고 있어 근거중심의 보건의료정책을 마련하기 위해 보다 다양한 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 이해상충

이 연구에서 영향을 미칠 수 있는 기관이나 이해당사자로부터 재정적, 인적, 자원을 포함한 일체의 지원을 받은 바 없으며, 연구윤리와 관련된 제반 이해상충이 없음을 선언한다.

## ORCID

Chung-Nyun Kim: <https://orcid.org/0000-0001-7791-6007>

Yoon-Sun Jung: <https://orcid.org/0000-0002-9379-4908>

Young-Eun Kim: <https://orcid.org/0000-0003-0694-6844>

Minsu Ock: <https://orcid.org/0000-0001-9949-9224>

Dal-Lae Jin: <https://orcid.org/0000-0001-9893-8416>

Seok-Jun Yoon: <https://orcid.org/0000-0003-3297-0071>

## REFERENCES

- Kontis V, Bennett JE, Mathers CD, Li G, Foreman K, Ezzati M. Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble. *Lancet* 2017;389(10076):1323-1335. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32381-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32381-9)
- Gruenberg EM. The failures of success. *Milbank Mem Fund Q Health Soc* 1977;55(1):3-24. DOI: <https://doi.org/10.2307/3349592>
- Fries JF. Aging, natural death, and the compression of morbidity. 1980. *Bull World Health Organ* [Internet] 2002 [cited 2024 Jul 20];80(3):245-250. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11984612/>
- Beltran-Sanchez H, Soneji S, Crimmins EM. Past, present, and future of healthy life expectancy. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2015;5(11):a025957. DOI: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a025957>
- Kim YE, Jung YS, Ock M, Yoon SJ. A review of the types and characteristics of healthy life expectancy and methodological issues. *J Prev Med Public Health* 2022;55(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.3961/jpmph.21.580>
- Jo MW, Seo W, Lim SY, Ock M. The trends in health life expectancy in Korea according to age, gender, education level, and subregion: using quality-adjusted life expectancy method. *J Korean Med Sci* 2018;34(Suppl 1):e88. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e88>
- Kim K, Jeon S. A study on the health adjusted life expectancy in Korea using microdata of National Health Insurance Service. *Korea J Popul Stud* 2022;45(4):25-42. DOI: <https://doi.org/10.31693/KJPS.2022.12.45.4.2>
- Lee JY, Ock M, Kim SH, Go DS, Kim HJ, Jo MW. Health-adjusted life expectancy (HALE) in Korea: 2005-2011. *J Korean Med Sci* 2016;31(Suppl 2):S139-S145. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.S2.S139>
- Lim D, Bahk J, Ock M, Kim I, Kang HY, Kim YY, et al. Income-related inequality in quality-adjusted life expectancy in Korea at the national and district levels. *Health Qual Life Outcomes* 2020;18(1):45. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01302-6>
- Han SH, Lee SK. Regional disability free life expectancy and related factors in Korea. *Korea J Popul Stud* [Internet] 2012 [cited 2024 Jul 20];35(2):209-232. Available from: <https://koreascience.kr/article/JAKO201228450546819.pdf>

11. Kim YE, Jung YS, Ock M, Park H, Kim KB, Go DS, et al. The gaps in health-adjusted life years (HALE) by income and region in Korea: a national representative bigdata analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(7):3473. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18073473>
12. Braveman P, Egerter S, Williams DR. The social determinants of health: coming of age. *Annu Rev Public Health* 2011;32:381-398. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031210-101218>
13. Castillo-Laborde C. Human resources for health and burden of disease: an econometric approach. *Hum Resour Health* 2011;9:4. DOI: <https://doi.org/10.1186/1478-4491-9-4>
14. Chen S, Si Y, Hanewald K, Li B, Bateman H, Dai X, et al. Disease burden of ageing, sex and regional disparities and health resources allocation: a longitudinal analysis of 31 provinces in Mainland China. *BMJ Open* 2022;12(11):e064641. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064641>
15. Hosokawa R, Ojima T, Myojin T, Aida J, Kondo K, Kondo N. Associations between healthcare resources and healthy life expectancy: a descriptive study across secondary medical areas in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(17):6301. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176301>
16. Jung YS, Kim YE, Ock M, Yoon SJ. Trends in healthy life expectancy (HALE) and disparities by income and region in Korea (2008-2020): analysis of a nationwide claims database. *J Korean Med Sci* 2024;39(6):e46. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e46>
17. Labbe JA. Health-adjusted life expectancy: concepts and estimates. In: Preedy VR, Watson RR, editors. *Handbook of disease burdens and quality of life measures*. New York (NY): Springer; 2010. pp. 417-424. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-78665-0\\_23](https://doi.org/10.1007/978-0-387-78665-0_23)
18. Kwon YH, Lee JK, Do YK, Yoon SJ, Kim CY, Kim YI, et al. Study of disability-adjusted life expectancy (DALE) using National Health Interview Survey in Korea. *Korean J Prev Med [Internet]* 2002 [cited 2024 Jul 20];35(4):331-339. Available from: <https://www.jpmp.org/upload/pdf/jpmp35-4-331.pdf>
19. Jung YS, Kim YE, Ock M, Yoon SJ. Measuring the burden of disease in Korea using disability-adjusted life years (2008-2020). *J Korean Med Sci* 2024;39(7):e67. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e67>
20. Yon M. Association between health financial capacity of local governments and health behaviors of local residents: a cross-sectional study. *Korean J Community Nutr* 2023;28(2):95-103. DOI: <https://doi.org/10.5720/kjcn.20>
21. Jung YS, Yoon SJ. Burden of cancer due to cigarette smoking and alcohol consumption in Korea. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(6):3493. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19063493>
22. Kim YE, Jo MW, Park H, Oh IH, Yoon SJ, Pyo J, et al. Updating disability weights for measurement of healthy life expectancy and disability-adjusted life year in Korea. *J Korean Med Sci* 2020;35(27):e219. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e219>
23. Kim YE, Park H, Jo MW, Oh IH, Go DS, Jung J, et al. Trends and patterns of burden of disease and injuries in Korea using disability-adjusted life years. *J Korean Med Sci* 2019;34(Suppl 1):e75. DOI: <https://doi.org/10.3346/jkms.2019.34.e75>
24. Jung YS, Kim YE, Park H, Oh IH, Jo MW, Ock M, et al. Measuring the burden of disease in Korea, 2008-2018. *J Prev Med Public Health* 2021;54(5):293-300. DOI: <https://doi.org/10.3961/jpmph.21.478>
25. Jang BN, Joo JH, Kim HJ, Park EC, Jang SI. Unmet health-care needs status and trend of Korea in 2019. *Health Policy Manag* 2021;31(2):225-231. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2021.31.2.225>
26. Kim TH, Shin YJ, Kwon RA. Multi-level analysis of factors affecting unmet medical needs by medical security type. *J Crit Soc Welf* 2020;67:41-69. DOI: <https://doi.org/10.47042/ACSW.2020.05.67.41>
27. Shain M, Roemer MI. Hospital costs relate to the supply of beds. *J Occup Environ Med [Internet]* 1959 [cited 2024 Jul 20];1(9):518. Available from: [https://journals.lww.com/joem/citation/1959/09000/hospital\\_costs\\_relate\\_to\\_the\\_supply\\_of\\_beds.19.aspx](https://journals.lww.com/joem/citation/1959/09000/hospital_costs_relate_to_the_supply_of_beds.19.aspx)
28. Delamater PL, Messina JP, Grady SC, WinklerPrins V, Shortridge AM. Do more hospital beds lead to higher hospitalization rates?: a spatial examination of Roemer's Law. *PLoS One* 2013;8(2):e54900. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054900>
29. van Doorslaer EK, van Vliet RC. "A built bed is a filled bed?": an empirical re-examination. *Soc Sci Med* 1989;28(2):155-164. DOI: [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(89\)90143-3](https://doi.org/10.1016/0277-9536(89)90143-3)
30. Choi ID. A study on the concept of social hospitalization and cost analysis. *J Crit Soc Welf* 2022;75:329-351. DOI: <https://doi.org/10.47042/ACSW.2022.05.75.329>
31. Kweon SS, Yang JH, Lee EY, Kim JH, Kim HY, Shin MH, et al. Association between bed supply and pneumonia hospitalization according to hospital types in Korea. *Eur J Public Health* 2023;33(Suppl 2):ckad160.1345. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad160.1345>
32. Lee JE, Kim TH, Cho KH, Han KT, Park EC. The association between number of doctors per bed and readmission of elderly patients with pneumonia in South Korea. *BMC Health Serv Res* 2017;17(1):393. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2352-7>
33. Oh YH. The health status of older Koreans and policy considerations. *Health Welf Policy Forum* 2015;(223):29-39. DOI: <https://doi.org/10.23062/2015.05.4>
34. Kim YH, Shon CW. Determinants analysis on alcohol consumption behaviors focused on age effects among Korean men. *Korean Public Health Res* 2018;44(1):31-47. DOI: <https://doi.org/10.22900/kphr.2018.44.1.003>
35. Lee SH. A evidence-based approach is needed in the physician workforce policy. *Health Policy Manag* 2023;33(2):115-117. DOI: <https://doi.org/10.4332/KJHPA.2023.33.2.115>
36. Lee MJ, Shin YJ. The effect of imbalance in supply and demand of hospital beds between regions on availability related unmet medical needs : using multilevel analysis and panel analysis. *J Crit Soc Welf* 2023;80:165-192. DOI: <https://doi.org/10.47042/ACSW.2023.8.80.165>