

우리나라의 건강수요 및 의료수요에 대한 분석: Grossman Model을 중심으로

황용하¹ · 사공진²

한양대학교 ¹응용경제학과, ²경제학부

An Analysis on the Health and the Medical Demand in Korea: Using the Grossman Model

Yongha Hwang¹, Jin Sakong²

Departments of ¹Applied Economics and ²Economics, Hanyang University, Ansan, Korea

Background: This study analyzes the effects of the individual's health behavior on the health and the medical demand for the management of health and medical expenses.

Methods: This study uses the Korea Health Panel Survey data from 2010 to 2015. We utilize the panel ordered logit model and the panel Tobit model with the subjective health status and the medical expenses as the dependent variables.

Results: Chronic diseases would cause the deterioration of his or her health and the increase in medical expenses. Smoking and drinking alcohol would deteriorate one's health. The total amount of cigarettes increases medical expenses. Exercises could make people healthier, whereas excessive exercise might increase medical expenses. Private health insurance would increase medical expenses.

Conclusion: Since health could reduce the medical expenses, people should promote one's health by changing one's behavior for health.

Keywords: Grossman model; Health demand; Medical demand; Panel ordered logit; Panel Tobit

서 론

우리나라의 외래 및 입원서비스 이용률은 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 평균의 2배가 넘는 정도로 매우 높은 편이며 의료비 또한 지속적으로 증가하고 있다[1,2]. 2018년의 경우 요양급여비용은 77조 8,168억 원으로, 전년 대비 10.21% 증가하였다. 2017년의 우리나라의 국내총생산(gross domestic product) 대비 경상의료비는 7.6%로 OECD 평균 8.8%보다는 낮은 수준이지만 그 증가속도는 빠른 편에 속한다[3]. 이 연구에서는 건강보험의 재정 안정을 위하여 의료비를 관리하기 위해

서는 국민들이 더욱 건강해져 의료이용을 줄이는 것이 가장 효과적이라고 보았다[4]. 흡연, 음주, 비만 등의 건강에 해로운 요인들은 장기적으로 건강을 악화시키며 이는 의료이용을 증가시켜 건강보험의 재정을 악화시킬 것이다. 따라서 건강증진을 통한 의료비 절감이야말로 건강보험 재정 안정화의 가장 효과적인 길이다.

1970년대 건강증진의 개념이 등장하면서 질병 및 사망의 중요한 요인으로 생활습관(행태)이 부각되기 시작하였다. 1974년 캐나다의 Lalonde [5] 보고서에서 공식적으로 '건강증진'이라는 개념이 등장하면서 건강의 결정요인으로 환경 및 개인의 생활행태의 중요성이 강조되었다. 급성 질병이 중심이었던 과거와 달리 만성질환이 질병구조

Correspondence to: Jin Sakong
Department of Economics, Hanyang University, 55 Hanyangdaehak-ro, Sangnok-gu, Ansan 15588, Korea
Tel: +82-31-400-5605, Fax: +82-31-400-5591 (수신: 사공진 교수), E-mail: jinsakong@hanmail.net
Received: August 2, 2019, Revised: August 23, 2019, Accepted after revision: August 28, 2019

© 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.

의 중심이 된 현재, 환자들의 건강행태를 이해하는 것이 중요한데[6], 만성질환은 개인의 생활습관과 관련되는 경우가 많으며 질환의 증상이 초기에 나타나지 않는 경우가 많기 때문에 건강행태의 변화 등을 통한 지속적인 관리가 필요하다.

의료이용에 대한 분석 중 건강행태를 고려한 대표적인 모형으로 Grossman [7,8]의 건강수요(health demand)모형을 들 수 있는데, Grossman Model을 이용한 계량적 분석은 외국에서는 활발하게 진행되어 왔으나 국내 연구는 많지 않은 편이다. Grossman Model은 왜 의료를 이용하는가에 대해 분석하고 있으며, 의료서비스를 건강 산출을 위한 투입요소로 보고 있다. 의료서비스에 대한 수요는 의료서비스 자체에 대한 수요라기보다는 건강에 대한 수요로부터 파생된 수요로 간주되는 바 사람들은 일정한 건강수준을 유지하기 위해 의료서비스 이외에 생활습관을 개선하는 등 다양한 방식으로 건강에 투자하고 있다.

Grossman [7,8]은 건강을 소비자가 건강함 그 자체로 높은 효용을 느끼는 소비재로서의 건강(pure consumption model)과 건강하면 건강일수가 증가함으로써 소비자가 노동과 여가에 이용할 수 있는 시간이 증가하기에 생산성이 증가하는 투자재로서의 건강(pure invest model)의 두 가지 측면에서 파악하고 있다. 이 연구는 투자재로서의 건강을 고려한 순수투자모델의 경우를 분석하고자 한다.

이 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, Grossman Model을 이용하여 건강수요함수를 추정하여 건강행태에 따라 건강이 어떻게 변화하는지를 분석하고 건강의 결정요인을 파악한다. 둘째, 의료수요를 추정하여 건강행태와 의료이용 사이의 관계를 분석한다. 건강을 통제한다면 의료수요를 추정함으로써 동일한 건강수준에서 건강행태가 의료비에 어떤 효과를 나타내는지를 분석한다. 셋째, 추정결과를 바탕으로 건강의 결정요인을 이용하여 국민들의 건강을 증진시킬 수 있는 방안을 모색하고 의료비와 의료이용을 효율적으로 관리할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

기존 연구의 검토

Grossman [7,8]은 건강수요에 대한 모형을 이론적으로 확립하였는데, 건강을 교육과 같은 인적 자본의 하나로 파악하고 가계 차원에서 건강자본에 대한 수요를 도출하였다. 교육이 업무의 효율성을 증가시켜 생산성에 영향을 미친다면, 건강은 건강한 일수(health days)를 늘림으로써 일을 할 수 있는 총 시간에 영향을 준다고 보았다.

개인의 효용은 질병에 이환된 기간이 길면 감소하며 개인의 건강수준이 높으면 질병에 이환되는 기간이 줄어들어 효용이 증가한다. 개

인의 초기 건강자본은 시간에 따라 감소하며 건강에 대한 투자는 의료이용 등을 통해 생산되는 건강투자를 의미한다. 또한 건강투자자의 한계편익과 한계비용이 같아지는 부분에서 개인의 효용이 극대화된다는 것이 Grossman [7,8]의 견해이다.

Grossman [7,8]은 건강이 감소하는 속도는 나이에 따라 감소하며 건강자본은 생활주기(life cycle)에 따라 감소하고 건강자본의 감소에 따라 의료에 대한 지출은 증가한다고 보았다. 의료수요는 임금과 양의 관계에 있으며, 교육은 건강에 대한 투자의 효율성을 증가시킬 것이라고 분석하였다. 즉 교육수준이 높을수록 더 높은 최적의 건강수준을 추구하며 교육은 의료비와 반비례하는 것으로 보았다.

Wagstaff [9]는 Grossman Model을 기본으로 하여 건강수요함수와 의료수요함수를 도출하였으며, 도출된 모델을 바탕으로 덴마크의 횡단면 자료를 이용하여 건강 및 의료수요함수를 추정하였는데, 추정결과 교육과 근로환경은 건강과 의료이용에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 건강과 의료 사이에는 음(-)의 결과가 나타났는데, Wagstaff [9]는 이에 대해 개인의 현재 건강수준이 그들이 원하는 최적 건강수준보다 낮아서 의료비 지출을 늘리기 때문인 것으로 분석하였다.

Nocera와 Zweifel [10]은 스위스의 패널자료를 이용하여 흡연과 비만, 운동 등이 건강과 의료수요에 미치는 영향을 분석하였는데, ‘주관적 건강상태’를 종속변수로 하여 건강수요함수를 일반화 최소자승법(generalized least square, GLS)으로 추정하였고, ‘의료비’를 종속변수로 하여 의료수요함수를 Tobit 모형을 이용, 추정하였다. 추정결과 교육은 건강과 양의 관계를 나타냈으나 의료수요에는 영향을 주지 않았다. 운동의 경우 의료비와 양의 관계를 나타내었으며 비만은 건강과 음의 관계를, 의료와는 양의 관계를 나타냈다. 흡연은 건강과 양의 관계를 나타냄으로써 연구의 한계를 노정하였다

Gerdtham 등[11]은 스웨덴의 횡단면 자료를 이용하고 건강에 대한 3가지 척도를 활용, Tobit 모형과 Ordered Probit 모형을 사용하여 흡연, 음주, 비만, 운동 등이 건강에 미치는 영향을 추정하였다. 추정결과 흡연은 건강과 음의 관계를 나타냈으며 통계적으로도 유의하였다. 비만은 건강과 음의 관계를, 운동은 건강과 양의 관계를 나타내었다. 음주의 경우 대체로 건강과 양의 관계를 나타냈는데, 이에 대해 Gerdtham 등[11]은 음주의 빈도뿐만 아니라 음주량도 함께 분석해야 할 필요가 있다고 하였다.

Humphreys 등[12]은 캐나다의 횡단면 자료를 이용하여 운동을 비롯한 신체활동이 건강에 미치는 영향을 분석하였다. 나쁜 건강상태, 당뇨, 고혈압 등의 보유 여부를 종속변수로 사용하고 Probit 모형을 이용하여 추정하였는데, 추정결과 운동은 해로운 질병에 걸릴 확률을 낮춰주는 것으로 나타났으며 운동의 빈도와 강도에서 유의한 차이

를 발견하였다.

국내 연구로는 의료이용과 관련한 개인 및 환경적 요인을 분석함으로써 의료이용행위를 분석하는 Andersen Model을 이용하는 연구가 주를 이루고 있다[13]. Shin과 Lee [14]는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 만성질환과 건강행태가 외래서비스 이용에 미치는 영향에 대하여 logistic 모형을 활용하여 분석하고 있으며, Choi [15]는 건강보험 코호트 데이터베이스 자료와 건강검진 데이터베이스 자료를 이용하여 흡연이 의료비 지출에 미치는 영향에 대해 pooled ordinary least squares 모형을 활용하여 분석하고 있다.

Grossman Model을 이용한 국내의 연구로는 Kim [16]의 한국의료패널을 이용한 흡연, 음주, 비만도 등이 건강 및 의료수요에 미치는 영향에 대한 연구가 있는 바 Kim [16]은 건강수요모형에 대해서는 확률효과모형과 고정효과모형 및 GLS 모형을 이용하여 추정하고 있으며, 의료수요에 대해서는 two part model과 sample selection model을 이용하여 분석하고 있다. Lee와 Choi [4]는 건강보험공단의 표본코호트 자료를 이용하여 건강위해행동이 의료비 지출에 미치는 영향에 대해 two part model, quantile regression 등을 통하여 추정한다. Yoo 등[17]은 한국의료패널 자료를 이용하고 Andersen Model과 Grossman Model을 모두 이용하여 민간의료보험이 의료기관 중별 선택에 미치는 영향에 대해 Probit 모형을 활용하여 분석하였다.

실증분석

1. 분석대상 및 자료

본 연구에서 사용한 자료는 한국보건사회연구원과 국민건강보험공단이 공동으로 제공하는 한국의료패널(ver. 1.4) 자료이다. 의료패널은 전국 약 7천여 가구에 대하여 사회, 경제적 특성과 의료이용행태, 건강수준 및 건강행태 등을 포함하는 조사내용을 담고 있는 우리나라 의료 관련 조사로 가장 대표적인 자료이다. 주관적 건강상태를 조사하기 시작한 2010년부터 2015년까지 6년간의 연간통합데이터를 사용하였으며, 결측치와 일부 측정오차를 제외한 2010년 기준 만 17세 이상인 6,983명의 총 41,898개의 관측치를 사용하였고 추정에는 STATA ver. 15.0 (Stata Corp., College Station, TX, USA)를 활용하였다.

2. 모형의 설정 및 변수 설명

첫 번째 추정모형인 건강수요함수모형의 종속변수는 주관적 건강상태이다. 이는 삶의 질을 결정하는 매우 중요한 요소로 자신의 전반적인 건강상태와 건강에 대한 정보를 잘 반영하고 있으며 실제 건강

상태의 대리변수로서도 유효한 것으로 나타났다[18,19].

주관적 건강상태는 ‘매우 나쁨’부터 ‘매우 좋음’까지의 순서에 의미를 갖는 범주형 변수로서 상한과 하한이 존재한다는 점과 범주 간의 간격에 대한 가정과 같은 문제로 인해 연속적인 종속변수를 이용한 분석과는 다른 접근방법이 필요하다[20]. 따라서 본 연구에서는 건강에 미치는 요인을 분석하기 위해 다음의 식(1)과 같이 패널순서형 로짓모형(panel ordered logit model)을 이용하여 모형을 설정하였다.

$$y_{1it}^* = \sum \beta_k X_{kit} + e_{1i} + u_{1it} \quad \text{식(1)}$$

$$e_{1i} \sim N(0, \sigma_{e_1}^2)$$

위 식에서 e_{1i} 는 관찰할 수 없는 개별효과(individual specific effect)이고 u_{1it} 는 확률오차항으로 로지스틱 분포를 한다고 가정한다. y_{1it}^* 는 관측되지 않는 변수로서 이 값이 가장 낮은 경우 건강상태가 매우 나쁨 경우이고, 그 다음은 나쁨, 보통, 좋음, 매우 좋음으로 정의된다. 따라서 관찰된 종속변수 y_{1it} 는 다음과 같이 결정된다.

$$y_{1it} = 0 \text{ (매우 나쁨)}, \quad y_{2it}^* \leq \delta_1 \text{ 일 때}$$

$$y_{1it} = 1 \text{ (나쁨)}, \quad \delta_1 < y_{1it}^* \leq \delta_2 \text{ 일 때}$$

$$y_{1it} = 2 \text{ (보통)}, \quad \delta_2 < y_{1it}^* \leq \delta_3 \text{ 일 때}$$

$$y_{1it} = 3 \text{ (좋음)}, \quad \delta_3 < y_{1it}^* \leq \delta_4 \text{ 일 때}$$

$$y_{1it} = 4 \text{ (매우 좋음)}, \quad \delta_4 < y_{1it}^* \text{ 일 때}$$

여기에서 $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ 는 절사점(cutoff point)으로서 모형 안에서 추정되어야 할 모수(parameter)이다.

건강수요함수의 추정에 사용된 설명변수는 성별(남성=1), 나이, 경제활동 여부, 혼인상태, 소득, 거주지, 그리고 교육과 같은 인구·사회·경제적 요인과 만성질환 개수, 장애 여부, 체질량지수(body mass index [BMI]) 등의 개인 특성변수, 그리고 흡연, 음주, 신체활동을 포함하는 건강행태 변수와 의료비 및 건강검진 수검 여부와 같은 의료 이용 변수 등이다.

혼인상태는 미혼을 기준변수로 혼인, 이혼 또는 별거 그리고 사별에 대하여 각각 더미변수를 사용하였다. 소득은 가구총소득을 가구원수의 제곱근으로 나눈 가구균등화 소득을 이용하였다. 거주지는 서울 및 광역시에 거주 중인 경우에 1을 부여한 더미변수를 사용하였다. 교육은 총 교육 연수로서 석사의 경우 18년, 박사는 21년이다. 만성질환은 의사에게 진단받은 만성질환의 총 개수를 사용하였다. 건강행태 변수 중 흡연은 비흡연을 기준으로 하여 현재 흡연, 금연에 대

하여 더미변수를 사용하였다. 또한 금연으로 건강이 회복되었는지를 확인해 보기 위하여 금연기간 변수를 추가하였다. 음주는 과음 횟수를 이용하였는데, 과음의 기준은 남성은 소주 7잔(맥주 5캔), 여성은 소주 5잔(맥주 4캔) 이상이며, 의료패널은 과음에 대해 월 1회 미만, 월 1회, 월 2-3회, 주 1회, 주 2-3회, 거의 매일의 범주로 설문을 구성하고 있는 바 이를 연 단위로 환산하여 산출하였다. 음주에서도 흡연과 마찬가지로 금주와 금주기간 변수를 추가하였다.

신체활동의 경우 걷기와 중증도 운동의 주간 운동시간을 사용하였는데, 의료패널의 1일 신체활동량과 주간 활동일수를 활용하여 주간 운동시간을 계산하였다. 의료비는 교통비를 제외한 총 의료비를 사용하였으며 건강검진은 해당 연도에 건강검진을 수검한 경우에 1을 부여한 더미변수를 사용하였다.

그러나 해당 변수들을 이용한 분석은 내생성이 적절히 통제되었고 보기가 힘들기 때문에 확률효과모형과 함께 고정효과모형도 동시에 추정해 보았다. STATA에서는 패널순서형 로짓모형의 경우 확률효과모형에 대한 추정만을 제공하고 있기 때문에 고정효과모형을 Dickerson 등[21]이 제안한 DvS추정량을 이용한 고정효과모형을 사용하였다.

두 번째 추정모형인 의료수요함수의 종속변수는 교통비를 제외한 총 의료비 지출이다. 분석대상 중 의료비를 전혀 이용하지 않는 관측치가 약 10% 존재하기 때문에 이를 고려하여 다음의 식(2)와 같이 Panel Tobit 모형을 이용한 모형설정을 하였다.

$$y_{1it}^* = \alpha + \sum \beta_k X_{kit} + e_{2i} + u_{2it} \quad \text{식(2)}$$

$$e_{2i} \sim N(0, \sigma_{e_2}^2), u_{2it} \sim N(\sigma_{e_2}^2)$$

$$y_{2it} = y_{2it}^*, \quad y_{2it}^* > 0 \text{ 인 경우}$$

$$y_{2it} = 0, \quad y_{2it}^* \leq 0 \text{ 인 경우}$$

여기서는 관측되지 않는 종속변수를 나타낸다. 의료수요함수의 추정에 사용된 설명변수는 건강상태와 인구·사회·경제적 요인 및 기타 개인특성 변수와 흡연, 음주 운동의 건강행태 변수 등이다.

흡연의 경우 흡연량과 흡연기간을 동시에 고려할 수 있는 갑년(pack-year)을 단위로 사용하였다. 갑년은 하루 평균 흡연량(갑)에 흡연기간(년)을 곱한 값으로 흡연의 영향을 분석하는 의학 관련 연구에서 사용되어 왔으나 대부분 횡단면 자료를 이용한 분석이었으며 [22-24], 패널데이터를 이용한 경우는 거의 없는 바 Lee [4]와 Choi [15]는 데이터를 pooling하여 분석하였으며, Jeong 등[25]은 치과 외래에 한정하여 분석하고 있다.

패널분석에서 갑년이 잘 이용되지 않는 이유는 시간의 흐름에 따른 흡연량의 변화를 제대로 통제하지 못한다는 것 때문인 것으로 생각된다. 이는 횡단면분석에서는 문제가 되지 않으나 패널분석의 경우 문제가 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 이 연구에서는 누적흡연량을 사용하였는데, 2010년까지의 흡연량은 동일하다는 가정하에 이후 1년마다 평균 흡연량을 누적하는 방식을 이용하였다. 흡연상태가 금연에서 다시 흡연으로 바뀌는 경우를 고려하기 위해 과거 흡연량에 흡연기간을 곱한 누적흡연량과 함께 금연 더미변수를 이용하였다.

개인의 행태와는 별개로 발생하는 의료이용을 통제하기 위하여 사고 및 중독으로 인한 입원 또는 응급실 이용의 더미변수를 사용했으며, 여기에 민간보험의 개수와 월 보험료 그리고 입원 또는 외래에 사용한 교통비 변수를 추가하였다.

민간보험 변수에 있어 계약을 해지한 경우를 제외한 민간보험의 개수와 월 보험료를 변수로 사용하였다. 2010년 의료패널의 민간보험에 관련한 조사는 상반기와 하반기로 나누어 실시하였기 때문에 이 연구에서는 상반기와 하반기를 합하였으며, 두 기간에 모두 조사에 참여한 경우 하반기를 기준으로 하였다. 교통비는 개인의 의료비 지출에 직접적인 영향을 주는 변수는 아니지만 환자들이 의료서비스를 이용하는 데 있어 추가적인 비용을 지불하는 것은 보다 좋은 서비스를 받고자 하는 성향을 나타낸다고 할 수 있으므로 이에 대한 지표로서 교통비 변수를 설명변수에 포함하였다.

분석에 있어 의료비, 소득, 월 보험료 그리고 교통비는 분포가 한쪽으로 기울어 있으며, 긴 꼬리를 가지는 특징이 있기에 해당 변수들에 대해서는 Box-Cox 변환을 시행하였다.

Panel Tobit 모형 또한 STATA에서 고정효과모형 추정방법을 제공하지 않기 때문에 본 연구에서는 확률효과모형만을 추정하였다.

결 과

분석대상 6,983명에 대한 2015년 기초통계량은 Table 1에 나타나 있다. 평균 연령은 57세이며 주관적 건강상태는 2.2이며 평균 2.6개의 만성질환을 보유하고 있다. 소득은 2,489만 원이며 평균 77.5만 원의 의료비를 지출하고 있다. 매년 의료이용을 위해 평균 1만 원의 교통비를 이용하고 있으며 평균적으로 1.6개의 민간보험을 보유하고 있고 월 보험료는 약 9.3만 원이다. 14%가 흡연자이고 전체 분석대상자의 평균 누적흡연량은 8.1갑년이며 20%가 현재 금연 중이다. 연 평균 17회 과음을 하며 9%가 금주 중이고 주간 운동시간은 걷기가 2.6시간, 중증도 운동이 1.2시간인 것으로 나타났다.

Table 1. Description of the variables in the model (2015) (N=6,983)

Variable	Value
Health status	2.22±0.80
Medical cost (10,000 Korean won)	77.54±147.20
Gender (male=1)	2,759 (39.51)
Age (yr)	56.95±15.09
Work (yes=1)	4,080 (58.43)
Marriage (ref=single)	
Married	5,328 (76.30)
Divorced	264 (3.78)
Bereaved	881 (12.62)
Income (10,000 Korean won)	2,489±1,861
Education	10.70±4.43
Chronic	2.55±2.56
Disability (yes=1)	531 (7.60)
Body mass index (kg/m ²)	23.31±3.05
Health check (yes=1)	1,656 (23.71)
Accident (yes=1)	320 (4.58)
Metropolitan (yes=1)	2,969 (42.52)
Smoke	
Smoking (yes=1)	991 (14.19)
Quit smoking (yes=1)	1,418 (20.31)
Smoke pack-years	8.14±16.33
Quit smoke year	2.67±7.49
Drinking	
Heavy drinking per year	16.99±50.96
Quit drinking (yes=1)	626 (8.96)
Quit drinking year	0.90±4.25
Walk	2.55±2.37
Exercise	1.17±2.01
No. of insurance	1.58±1.52
Insurance premium (10,000 Korean won)	9.25±12.00
Transport cost (10,000 Korean won)	1.26±4.42

Values are presented as mean±standard deviation or number of the sample (%).

건강수요함수모형에 대한 추정결과는 Table 2에 나와 있다. 남성이 여성보다 더 건강할 확률이 높게 나타났으며 나이가 들수록 건강이 나빠지는 것으로 나타났다. 미혼에 비해서 혼인 중인 경우 또는 배우자와 사별한 경우 더 건강할 확률이 높은 것으로 나타났다. 이혼의 경우 미혼과 유의한 차이를 보이지 않았다. 교육수준이 높을수록, 소득이 많을수록 건강할 확률이 높게 나타났다. 만성질환의 개수가 많을수록, 장애가 있을 경우 건강할 확률이 낮아지는 것으로 나타났다. 현재 흡연자와 금연자 모두 건강상태가 나쁠 확률이 높은 것으로 나타났다. 다만 금연기간이 길어질수록 다시 건강할 확률이 높아지는 것으로 나타났다. 또한 연간 과음 횟수가 많을수록, 금주를 할수록 건강할 확률이 낮게 나타났으며 금주기간은 유의하지 않게 나타났다. 걷

기와 중증도 운동 모두 주간 운동시간이 많을수록 건강할 확률이 높은 것으로 나타났다. 한편, 의료비 지출이 많을수록 건강할 확률이 낮은 것으로 나타났다. 거주지역에 따른 건강수준의 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다. Likelihood-ratio test 결과를 보면 통계적으로 유의하기에 확률효과모형이 통합(pooled)순서형 로짓모형보다 적합한 것으로 판명되었다.

내생성을 통제하여 분석한 고정효과모형에 대한 추정결과 확률효과모형과 차이를 보인 부분은 사별, 교육, BMI, 금연기간, 그리고 건강검진이 유의하지 않게 나타났다는 점이다. 그러나 여전히 만성질환의 개수가 많을수록, 현재 흡연을 하거나 금연 중인 경우, 과음을 하거나 금주 중인 경우 건강할 확률이 낮아졌으며 운동은 유의하게 양의 관계를 나타내고 있다.

Table 2에서 보여주는 계수는 각 변수들의 건강에 미치는 영향에 대한 방향성만을 보여준다. 따라서 건강수준의 각 범주에 속할 확률에 대한 변수들의 효과를 구체적으로 확인하기 위해 해당 변수들의 한계효과를 계산해 볼 필요가 있겠으며 한계효과를 산출하기 위해 확률효과를 0으로 간주하고 계산한 결과는 Table 3에 나와 있다.

의료수요함수에 대한 추정결과는 Table 4에 나와 있다. 건강상태가 좋을수록 의료비 지출이 감소하며 남성이 여성에 비해 의료비 지출이 적은 것으로 나타났다. 나이가 들수록 의료비 지출이 증가하며 경제활동 여부는 의료비에 유의한 영향을 주지 않았다. 미혼에 비해 혼인, 이혼, 사별한 사람들의 의료비 지출이 많은 것으로 나타났다. 소득이 많을수록, 교육수준이 높을수록 의료비 지출이 큰 것으로 나타났다. 만성질환의 개수가 많을수록, BMI가 높을수록 의료비 지출이 많았으나 장애보유 여부는 유의하지 않았다. 또한 서울 또는 광역시에 거주하는 사람들의 의료비 지출이 더 적은 것으로 나타났다.

흡연량이 많아질수록 의료비 지출이 늘어나며 금연을 하는 경우 의료비를 더 많이 지출하는 것으로 나타났다. 금연기간과 의료비 사이에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 과음의 경우 연간 과음 횟수가 많을수록 의료비가 적게 나타났다. 그러나 금주 중인 경우 의료비 지출이 높게 나타났다. 금연과는 달리 금주기간이 길어질수록 의료비 지출이 감소하는 것으로 나타났다. 운동의 경우 걷기와 중증도 운동 모두 제곱항을 이용하였을 때 유의하게 나타났다. 민간보험의 경우 가입한 보험의 개수와 월 보험료 모두 의료비 지출을 증가시키는 것으로 나타났다. 의료이용에 사용되는 교통비가 많을수록 의료비 지출이 많은 것으로 나타났다. 의료수요함수모형의 한계효과는 Table 5와 Table 6에 나와 있는데, Table 6을 보면 걷기와 중증도 운동 모두 주 3시간까지 의료비 지출이 감소하다가 이후 다시 상승하는 것으로 나타났다.

Table 2. Estimation result of the health demand

Variable	Random effect		Fixed effect	
	Coefficient	Z	Coefficient	Z
Gender	0.45***	8.01	-	-
Age	-0.0033*	-1.85	-0.080***	-11.38
Work	0.11***	3.8	0.12***	2.75
Married	0.16**	2.45	0.55***	3.2
Divorced	-0.0069	-0.06	0.29	1.12
Bereaved	0.34***	3.7	0.28	1.28
Income	0.049***	7.8	0.033***	3.63
Education	0.057***	10.54	-0.028	-0.92
Chronic	-0.25***	-30.54	-0.11***	-6.79
Disability	-0.73***	-11.52	-0.31*	-1.89
Body mass index	-0.0089*	-1.75	-0.0055	-0.5
Metropolitan	-0.011	-0.32	-0.075	-0.68
Smoking	-0.37***	-6.18	-0.23*	-1.72
Quit smoking	-0.33***	-4.97	-0.33***	-2.61
Quit smoking year	0.0071**	2.52	0.0019	0.5
Heavy drinking per year	-0.00056**	-2.27	-0.00060*	-1.95
Quit drinking	-0.36***	-6.43	-0.21***	-3.39
Quit drinking year	0.0024	0.59	0.0047	0.99
Walk	0.096***	19.61	0.078***	13.95
Exercise	0.034***	6.1	0.018***	2.84
Health check	0.062**	2.44	0.027	0.97
Medical cost	-0.025***	-17.05	-0.018***	-9.89

Log likelihood: -44864.802; likelihood-ratio test: 4059.72***. Medical cost is Box-Cox transformed.
 * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Table 3. Marginal effect of the health demand (random effect model)

Variable	Health demand				
	Bad	Poor	Normal	Good	Excellent
Gender	-0.0016***	-0.038***	-0.064***	0.094***	0.0091***
Age	0.000012*	0.000277*	0.00047*	-0.00069*	-0.000067*
Work	-0.00041***	-0.00941***	-0.016***	0.023***	0.0023***
Married	-0.00059**	-0.014**	-0.023**	0.034**	0.0033**
Divorced	0.000025	0.00058	0.00097	-0.0014	-0.00014
Bereaved	-0.0012***	-0.028***	-0.047***	0.070***	0.0067***
Income	-0.00018***	-0.0040***	-0.0068***	0.010***	0.00097***
Education	-0.00021***	-0.0047***	-0.0080***	0.012***	0.0011***
Chronic	0.00092***	0.021***	0.035***	-0.052***	-0.0050***
Disability	0.0027***	0.061***	0.10***	-0.15***	-0.015***
Body mass index	0.000032*	0.00074*	0.0013*	-0.0018*	-0.00018*
Metropolitan	0.000039	0.00089	0.0015	-0.0022	-0.00021
Smoking	0.0013***	0.031***	0.052***	-0.077***	-0.0074***
Quit smoking	0.0012***	0.027***	0.046***	-0.067***	-0.0065***
Quit smoking year	-0.000026**	-0.00059**	-0.0010**	0.0015**	0.00014**
Heavy drinking per year	0.0000021**	0.000047**	0.000079**	-0.00012**	-0.000011**
Quit drinking	0.0013***	0.030***	0.050***	-0.074***	-0.0072***
Quit drinking year	-0.0000089	-0.00020	-0.00034	0.00051	0.000049
Walk	-0.00035***	-0.0080***	-0.013***	0.020***	0.0019***
Exercise	-0.00012***	-0.0028***	-0.0048***	0.0071***	0.00068***
Health check	-0.00023**	-0.0052**	-0.0087**	0.013**	0.0012**
Medical cost	0.000091***	0.0021***	0.0035***	-0.0052***	-0.00050***

'Medical cost' is Box-Cox transformed.
 * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Table 4. Estimate result of the medical demand

Variable	Random effect	
	Coefficient	Z
Health status	-0.76***	-14.23
Gender	-2.70***	-13.53
Age	0.082***	10.94
Work	0.022	0.2
Married	5.22***	19.07
Divorced	3.95***	9.15
Bereaved	4.15***	11.29
Income	0.27***	11.51
Education	0.063***	2.82
Chronic	0.90***	28.55
Disability	-0.41	-1.63
Body mass index	0.054***	2.65
Accident	4.00***	21.75
Metropolitan	-0.29**	-2.18
Smoke pack-year	0.012**	2.18
Quit smoking	1.24***	6.38
Quit smoking year	0.015	1.41
Heavy drinking per year	-0.0041***	-4.55
Quit drinking	1.19***	6.05
Quit drinking year	-0.053***	-3.57
Walk	-0.097*	-1.71
Walk^2	0.016*	1.94
Exercise	-0.12*	-1.81
Exercise^2	0.022**	1.99
No. of insurance	0.42***	7.12
Insurance premium	0.012**	2.4
Transport cost	0.51***	41.24
Constant	4.78***	6.22

Log likelihood: -135765.63; likelihood-ratio test: 7,381.85***. Medical cost, insurance premium, and transport cost are Box-Cox transformed.
 * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Table 5. Marginal effect of the medical demand (random effect model)

Variable	dy/dx	Z
Health status	-0.76***	-14.23
Gender	-2.69***	-13.55
Age	0.082***	10.94
Work	0.022	0.2
Married	5.17***	19.18
Divorced	3.94***	9.14
Bereaved	4.14***	11.28
Income	0.27***	11.51
Education	0.062***	2.82
Chronic	0.90***	28.54
Disability	-0.41	-1.63
Body mass index	0.054***	2.65
Accident	3.99***	21.72
Metropolitan	-0.29**	-2.18
Smoke pack-year	0.012**	2.18
Quit smoking	1.24***	6.37
Quit smoking year	0.015	1.41
Heavy drinking per year	-0.0041***	-4.55
Quit drinking	1.19***	6.05
Quit drinking year	-0.053***	-3.57
Walk	-0.096*	-1.71
Walk^2	0.016*	1.94
Exercise	-0.12*	-1.81
Exercise^2	0.021**	1.99
No. of insurance	0.42***	7.12
Insurance premium	0.012**	2.4
Transport cost	0.50***	41.24

Medical cost, insurance premium, and transport cost are Box-Cox transformed.
 * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Table 6. Marginal effect of the exercise

Hours	Walk		Exercise	
	Margin	Z	Margin	Z
0	21.920***	219.65	21.889***	249.8
1	21.840***	259.9	21.792***	248.98
2	21.791***	249.79	21.738***	210.14
3	21.773***	232.73	21.726***	191.39
4	21.788***	226.77	21.758***	190.07
5	21.833***	225.41	21.832***	191.22
6	21.911***	207.63	21.949***	167.55
7	22.020***	164.02	22.110***	122.13

*** $p < 0.001$.

고 찰

이 연구는 2010년부터 2015년까지의 의료패널 자료를 이용하여 생활습관이 건강과 의료비 지출에 미치는 영향을 분석하였다. 추정결과 의료비 지출은 건강과 음의 관계를 나타내었는데, 이는 Wagstaff [9]의 분석결과와 일치하며 개인은 건강할 때는 의료서비스를 적게 이용하다가 건강이 악화되면 이를 회복시키기 위해 의료비 지출을 늘리는 것으로 해석할 수 있다.

교육과 소득이 건강에 비례하는 것으로 추정됨으로써 Grossman [7]의 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 다만 교육수준과 소득이 높을수록 의료비 지출도 높아지는데, 이는 Grossman [7]의 연구결과와 다른 결과이다. Grossman [7]은 교육이 의료이용의 한계생산성을 높여 동일한 건강을 수요한다면 교육수준이 높은 사람의 의료비 지출이 낮을 것으로 보았다. Kim [16]의 연구에서도 교육수준이 높을수록 의료비 지출이 감소하는 것으로 나타났으나, Nocera와 Zweifel [10]은 교육과 건강 사이에 유의한 결과를 얻지 못하였다.

Kim [16]의 연구에서는 흡연이 건강에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 나타났던 것과 달리 이 연구에서는 현재 흡연을 하는 경우와 금연 중인 경우 모두 비흡연자에 비해 건강할 확률이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났다. 음주의 경우에도 Kim [16]은 월 2-3회 이상 마시는 사람이 비음주자에 비해 건강수준이 낮다고 볼 수 없다고 하였으나, 과음 횟수를 이용하여 분석한 본 연구에서는 과음 횟수가 많아질수록 건강이 나빠지는 것으로 나타났다.

본 연구의 추정결과 총 흡연량이 많아질수록 의료비 지출이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 선행연구의 결과와 일치하며 [4,15], 흡연의 효과를 분석하는 데 있어 단순한 흡연 여부가 아닌 흡연량과 흡연 기간을 고려할 필요가 있음을 확인할 수 있었다. 건강과 흡연량이 통제된 상태에서 금연을 하는 경우 의료비 지출이 늘어나게 나타난 것은 동일한 건강수준과 흡연량이라도 금연을 하는 사람들은 현재의 건강수준이 자신이 원하는 건강수준보다 낮기 때문에 이를 회복하기 위해 의료이용을 더 많이 하기 때문인 것으로 해석된다. 금주를 하는 경우 의료비 지출이 증가하는 것으로 나타났다. 이런 결과는 건강이 악화되어 흡연 또는 음주를 중단하였고 따라서 의료비 지출이 증가했다고 분석한 기존 연구의 결과와 일치하고 있다 [26].

사람들이 금연이나 금주를 한 이후에도 차이가 발생하였다. 금연기간이 길어질수록 건강이 좋아질 확률은 높아졌으나 의료비에는 영향을 주지 않았다. 반면, 금주기간은 건강수요모형의 확률효과와 고정효과모형 모두에서 유의하지 않게 나타났으나 의료수요모형을 확률효과모형으로 추정된 결과 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 이

러한 금주와 금연의 건강과 의료비에 미치는 효과의 차이는 우리나라 국민들이 흡연과 달리 음주의 경우 사회생활에서 중요한 부분을 차지한다고 인식하기 때문인 것으로 생각된다 [27]. Jeong 등 [28]은 음주에 대한 관용적인 사회적 분위기에서 알코올의 폐해를 줄이고 건강을 보호하기 위한 정책들이 제대로 추진되지 못하고 있으며 음주에 대한 일반 국민들의 인식 전환이 필요하다고 주장하고 있다.

운동의 경우 운동을 많이 할수록 건강할 확률이 높아졌으나 과도한 운동은 오히려 같은 건강상태하에서 의료비 지출을 증가시키는 것으로 나타났다. Kim 등 [29]은 매일 운동을 할 경우 신체가 회복할 시간이 없어 피로가 계속 쌓이게 되며 오히려 질병의 예방효과가 떨어진다고 분석하고 있다.

민간보험과 관련한 선행연구 중 Shin과 Lee [14]는 민간의료보험에 가입했을 경우 의료서비스를 이용할 확률이 낮아지는 것으로 분석하고 있으며, Yoo 등 [17]은 민간의료보험이 의원급 의료기관보다 병원급 의료기관을 이용할 확률을 높이는 것으로 분석하였다. 이를 본 연구결과와 함께 해석해 보면 질병경력이 없는 대상을 선별하여 보험을 판매하는 보험사의 위험선택으로 인해 의료서비스를 이용할 확률은 낮아지나 환자들은 도덕적 해이로 인하여 보다 고가의 의료서비스를 수요하게 되고 따라서 의료비 지출이 증가하는 것으로 분석할 수 있다.

교통비를 많이 사용할수록 의료비 지출을 많이 하는 것으로 나타났는데, 이는 교통비와 의료비 사이의 인과관계가 아니라 보다 좋은 서비스를 위해서라면 그만큼의 추가비용도 기꺼이 지불하려는 환자들의 성향을 나타내고 있다고 생각된다. Kang [30]은 의료의 정보 비대칭성과 의료시스템의 비효율성이 함께 작용한 결과 비효율적인 의료 이용형태가 나타난다고 보았다. 단순한 증세에도 보다 고가의 좋은 서비스를 원하는 것은 의료소비자의 심리에 기인한 것이며, 이러한 문제를 개선하기 위해서는 의료기관간의 서비스 질의 차이를 좁히는 노력이 필요하다고 주장한 바 있다.

건강수요함수 확률효과모형의 한계효과를 추정된 결과 건강수준이 보통일 확률이 건강수준이 나쁠 확률과 방향을 같이 하고 있었다. 이는 5점 척도에서 보통이 중간에 위치하지만 실제로는 나쁨 쪽에 치우쳐 있음을 의미한다고 해석할 수 있다. 주관적 건강상태는 매우 나쁨부터 매우 좋음까지 5단계로 나누어져 있으나 분석에 사용된 표본 중 94% 이상이 나쁨, 보통, 그리고 좋음 3가지에 몰려있는 것으로 나타났다. 이런 중심화 경향은 분석에 문제를 일으킬 가능성이 있기에 보다 세분화한 설문문을 사용하는 등의 개선이 필요한 것으로 생각된다.

이 연구의 한계점은 다음과 같다. 먼저 개인의 건강상태의 대리변수로서 주관적 건강상태를 이용하였는데, 이는 매우 나쁨부터 매우 좋음까지의 5점 척도이나 관측치의 대부분이 가운데 3척도에 몰려있

기 때문에 같은 범주에 속해 있더라도 개인들의 실제 건강수준 간에 차이가 나타날 수 있으나 이를 정확히 통제하는 것이 불가능하다는 것을 들 수 있다.

한편, 의료수요함수의 설명변수로 교통비를 사용하였는데, 해당 변수에 있어서 자가차량을 이용한 경우의 비용을 분리해낼 수 없었던 것이 또 다른 연구의 한계이다. 또한 통계프로그램의 한계로 인해 의료수요함수의 고정효과모형의 추정이 불가능하였던 점도 연구의 한계로 지적할 수 있다.

결 론

이 연구에서는 Grossman Model을 이용하여 우리나라의 건강수요 함수와 함께 의료수요함수를 추정하였는데, 건강상태가 나쁠수록 의료비 지출이 증가하였으며 흡연은 건강할 확률을 낮추는 동시에 의료비 지출을 증가시키는 것으로 나타났다. 반면, 과음은 건강할 확률에는 부정적인 영향을 주나 과음을 많이 할수록 의료비 지출을 적게 하는 것으로 나타났다. 운동의 경우 건강에는 긍정적인 영향을 주었으나 과도한 운동은 오히려 의료비 지출을 증가시켰다. 민간보험의 개수와 월 보험료가 많을수록 의료비 지출이 증가하였으며 의료이용을 위해 교통비를 많이 지출할수록 의료비 지출 또한 많은 것으로 나타났다.

추정을 통해 어떤 요인으로 인하여 사람들 간에 건강수준에 차이가 발생하며 동일한 건강수준하에서도 의료이용에 차이가 발생하는지 확인할 수 있었던 것이 연구의 첫 번째 의의(기여)이다. 또한 누적흡연량을 사용함으로써 개인의 흡연량의 변화를 통제하여 분석했다는 점에서 의의가 있다. 한편, Gerdtham [7,8]은 횡단면 자료를 이용하여 주관적 건강상태를 Ordered Probit 모형으로 추정하였으며 Nocera와 Zweifel [10]은 패널자료를 이용하였으나 통계프로그램의 한계로 인해 의료수요함수 분석에서 확률효과 모형을 분석하지 못했으나 본 연구에서는 건강수요함수에 있어서는 패널순서형 로짓모형의 확률효과모형과 고정효과모형을 모두 분석하였으며 Panel Tobit 확률효과모형을 이용하여 의료수요함수를 추정하였다는데 또 다른 연구의미를 찾을 수 있다. Kim [16]의 연구와 비교해 볼 때 본 연구에서는 보다 다양한 설명변수의 사용과 보다 정직한 추정방법을 사용함으로써 더욱 정확한 추정치를 확보하였다는 데서 차이를 발견할 수 있다.

이상의 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 정책적 제안을 하고자 한다. 먼저 의료비 관리에 있어서 건강은 매우 중요한 요소라 하겠고 건강수준이 나쁠수록, 앓고 있는 만성질환의 개수가 많을수록 의료비

지출이 늘어나는 것으로 나타났다. 따라서 만성질환이 질병구조의 중심이 된 현재 국민들의 건강을 관리하기 위해서는 질병이 발생하기 전에 미리 예방하고 건강을 증진시킬 수 있는 방안을 마련해야 할 것이며 이를 통해 의료비의 절감을 달성할 수 있을 것이다.

따라서 흡연, 음주 그리고 비만과 같은 건강에 부정적인 영향을 주는 생활행태를 개선할 수 있도록 정책을 마련해야 할 것으로 생각된다. 흡연자에 비해 음주자는 자신의 건강을 자신하는 가능성이 있는 것으로 나타나 음주문화에 대한 인식을 개선할 필요가 있다. 또한 금주를 하더라도 건강이 회복되지 않는 것으로 나타났는데, 금연의 경우 금연을 지원하기 위한 다양한 서비스가 존재하는 반면 금주의 경우 이러한 서비스가 부족한 바 이에 대한 정책적 고려가 필요한 것으로 생각된다. 운동의 경우 과도한 운동은 오히려 부정적인 효과를 줄 수 있기 때문에 생활체육에 대한 관심을 환기시키고 시설을 확충하여 접근성을 늘리는 등 체계적인 관리가 필요할 것으로 보인다. 마지막으로 민간보험에서 발생할 수 있는 도덕적 해이와 낭비를 관리하기 위해 공사보험 연계와 함께 민간보험의 개혁에도 박차를 가해야 할 것으로 생각된다.

ORCID

Yongha Hwang: <https://orcid.org/0000-0001-7903-5000>;

Jin Sakong: <https://orcid.org/0000-0003-0391-9250>

REFERENCES

1. Organization for Economic Cooperation and Development. Health statistics 2019 [Internet]. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development; 2019 [cited 2019 Jul 2]. Available from: <https://www.oecd.org/health/health-data.htm>.
2. Health Insurance Review and Assessment Service. Medical expense major statistics [Internet]. Wonju: Health Insurance Review and Assessment Service; 2019 [cited 2019 Jul 24]. Available from: <http://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020045030000&brdScnBltno=4&brdBltno=2393&pageIndex=1>.
3. Ministry of Health and Welfare. OECD health statistics 2018 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs; 2018 [cited 2018 Sep 4] Available from: http://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=032903&CONT_SEQ=345950&page=1.

4. Lee EK, Choi ES. Unhealthy behavior, its interactions, and health care expenditure. Sejong: Korea Institute of Public Finance; 2015.
5. Lalonde M. A new perspective on the health of Canadians: a working document. Ottawa (ON): Health Canada; 1974.
6. Bae SS. Health-related behaviors: theoretical models and research findings. *J Prev Med Public Health* 1993;26(4):508-533.
7. Grossman M. On the concept of health capital and the demand for health. *J Polit Econ* 1972;80(2):223-255. DOI: <https://doi.org/10.1086/259880>.
8. Grossman M. The human capital model. In: Culyer AJ, Newhouse JP, editors. *Handbook of health economics*. Amsterdam: Elsevier; 2000. pp. 347-408. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1574-0064\(00\)80166-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0064(00)80166-3).
9. Wagstaff A. The demand for health: some new empirical evidence. *J Health Econ* 1986;5(3):195-233. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-6296\(86\)90015-9](https://doi.org/10.1016/0167-6296(86)90015-9).
10. Nocera S, Zweifel P. The demand for health: an empirical test of the Grossman model using panel data. *Dev Health Econ Public Policy* 1998;6:35-49. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5681-7_2.
11. Gerdtam UG, Johannesson M, Lundberg L, Isacson D. The demand for health: results from new measures of health capital. *Eur J Polit Econ* 1999;15(3):501-521. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0176-2680\(99\)00026-9](https://doi.org/10.1016/s0176-2680(99)00026-9).
12. Humphreys BR, McLeod L, Ruseski JE. Physical activity and health outcomes: evidence from Canada. *Health Econ* 2014;23(1):33-54. DOI: <https://doi.org/10.1002/hec.2900>.
13. Andersen R. A behavioral model of families' use of health service. Chicago (IL): Center for Health Administration Studies, University of Chicago; 1986.
14. Shin MS, Lee WJ. Health behavior associated with outpatient utilization. *J Korea Contents Assoc* 2013;13(5):342-353. DOI: <https://doi.org/10.5392/jkca.2013.13.05.342>.
15. Choi SE. Health expenditure of smokers and the effect of smoking. *Korean J Public Financ* 2016;9(2):1-21.
16. Kim DJ. Health expenditure model using Grossman Model. *Korean J Health Econ Policy* 2015;21(2):71-92.
17. Yoo CH, Kang S, Choi JH, Kwon YD. The impacts of private health insurance on medical institution selection: evidence from outpatient service utilization among arthritis patients. *Korean J Hosp Manag* 2017;22(2):58-69.
18. Willits FK, Crider DM. Health rating and life satisfaction in the later middle years. *J Gerontol* 1988;43(5):S172-S176.
19. Choi YH. Is subjective health reliable as a proxy variable for true health?: a comparison of self-rated health and self-assessed change in health among middle-aged and older South Koreans. *Health Soc Welf Rev* 2016;36(4):431-459. DOI: <https://doi.org/10.15709/hswr.2016.36.4.431>.
20. Winship C, Mare RD. Regression models with ordinal variables. *Am Sociol Rev* 1984;49(4):512-525. DOI: <https://doi.org/10.2307/2095465>.
21. Dickerson A, Hole AR, Munford L. A review of estimators for the fixed effects ordered logit model. *Proceedings of the United Kingdom Stata Users Group Meetings*; 2011 Sep 15-16; London, UK. College Station (TX): Stata Users Group; 2011.
22. Kim S, Nah EH, Cho HI. Association between smoking, metabolic syndrome, and arteriosclerosis in Korean men. *J Health Info Stat* 2016;41(1):18-26. DOI: <https://doi.org/10.21032/jhis.2016.41.1.18>.
23. Jung CH, Park JS, Lee WY, Kim SW. Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J Med* 2002;63(6):649-659.
24. Lee SW, Lee SH, Kweon YR, Lee HJ. Factors relating to bone mineral density of adult man in Korea. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24(2):158-165.
25. Jeong SR, Doo YT, Lee WK. Effect on ambulatory dental visitation frequency according to pack-years of smoking. *J Korean Data Inf Sci Soc* 2016;27(2):419-427. DOI: <https://doi.org/10.7465/jkdi.2016.27.2.419>.
26. Han EJ. Health behavior analysis based on Korea Health Panel data. *Health Welf Policy Forum* 2011;(182):32-42.
27. Go SJ, Jung YH, Kim EJ, Oh HI. The effects of price policy on smoking and drinking. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2013.
28. Jeong AS. Changes in policy on alcoholic beverages and drinking in Korea: tasks ahead. *Health Welf Policy Forum* 2015;(221):57-66.
29. Kim Y, Sharp S, Hwang S, Jee SH. Exercise and incidence of myocardial infarction, stroke, hypertension, type 2 diabetes and site-specific cancers: prospective cohort study of 257 854 adults in South Korea. *BMJ Open* 2019;9(3):e025590. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025590>.
30. Kang HJ. Policy direction for decreasing the concentration of patients to extra-large hospitals. *Health Welf Policy Forum* 2014;(210):65-76.