hpm 보건행정학회지 2015;25(3):152–161 | ISSN 1225-4266
Health Policy and Management Vol.25 No.3, 152-161
http://dx.doi.org/10.4332/KJHPA.2015.25.3.152

ORIGINAL ARTICLE

비만과 만성질환이 의료비에 미치는 효과에 대한 패널분석

김상현[1] · 사공진[2]

[1]건강보험심사평가원 의료정보분석부, [2]한양대학교 경제학부

A Panel Study on the Effect of Obesity and the Chronic Diseases on the Health Care Expenditures

Sang-Hyun Kim[1], Jin Sakong[2]

[1]Healthcare Data Analysis Division, Health Insurance Review and Assessment Service; [2]Department of Economics, Hanyang University, Seoul, Korea

We analyze the determinants of obesity and the chronic diseases using the Korea Health Panel data. Also we analyze the effect of obesity and the chronic diseases on the health care expenditures. Through this study, to reduce the health care expenditures, we suggest the policy implication that might curb the obesity and the chronic diseases. We estimate the determinants of obesity, the chronic diseases, and the health care expenditures using 2SLS (two stage least squares) estimation method under the simultaneous equations framework. Result says that obesity and chronic diseases significantly have positive effects on the health care expenditures. Also the determinants of the health care expenditures that have positive effects are age, income and health care utilization variables.

Keywords: Obesity; Chronic diseases; Health care expenditures; Two stage least squares; Simultaneous equations system; Panel data; Panel study

서 론

비만이란 체내에 지방이 필요 이상으로 과도하게 쌓인 경우를 말하며, 우리나라의 경우 체질량지수(body mass index, BMI)가 25 이상이면 비만군에 속한다[1]. 우리나라는 Organization for Economic Cooperation and Development 국가 중에서 상대적으로 낮은 비만율을 보이고는 있지만, 성인비만 유병률이 1998년 26.0%에서 2001년 29.2%, 2008년 30.7%, 2011년 31.4%로 나타나고 있는 바[2] 패스트 푸드 등의 서구화된 식습관과 편리함 추구, 운송수단의 발달, 운동부족 등 생활방식의 변화로 인해서 비만율은 급속히 증가하고 있으며, 비만한 사람들의 경우 평균 의료비와 병원 방문횟수가 특히 증가하고 있다[3].

2013년 우리나라 국민의 고도비만 비율은 4.22%에 달하며, 그 중 20-30대 남녀 고도비만은 2002년에 비해 남자 2.3배, 여자 3배가 증가하였고 초고도비만은 남자 4.8배, 여자 6.3배가 증가한 것으로 보고되고 있다[4]. 비만은 당뇨병, 고지혈증, 뇌졸중 및 심장질환 등의 만성질환을 유발하고, 비만인이 정상인보다 당뇨병, 담석증 및 고지혈증 등의 유발이 3배 이상이 높으며, 유방암, 대장암 및 불임 등의 유발이 1-2배가 높다는 연구결과도 있다[5].

2011년 비만에 의한 건강보험 급여비 지출은 약 2조7,000억 원으로 2007년 약 1조9,000억 원에 비하여 42% 증가하였으며, 이는 2011년 건강보험 전체 진료비의 약 6%에 해당하는 수준이고 비만 관련 질환의 진료비 중 22.31%를 점하고 있다. 또한 비만 관련 질환의 진료비 지출 규모로는 2011년 12조638억 원으로 2007년 8조 3,145억 원에 비해 45.09% 증가하였다[6]. 이처럼 비만은 각종 질병을 유발함으로써 의료이용을 증가시키고 이는 곧 의료비 지출의 증가로 이어진다. 의료비 지출에서 비만이 차지하는 비중과 이로 인한 건강보험 재정 악화에 대한 우려 때문에 현재 '비만세'의 도입뿐만 아니라 정크 푸드에 대한 죄악세(sin tax)를 부과하자는 제안도 제기되고 있는 실정이다.

Correspondence to: Jin Sakong
Department of Economics, Hanyang University, 55 Hanyangdaehak-ro, Sangnok-gu, Ansan 15588, Korea
Tel: +82-10-2264-6081, Email: jinsakong@hanmail.net
Received: April 7, 2015 / **Revised:** May 1, 2015 / **Accepted after revision:** June 28, 2015

© Korean Academy of Health Policy and Management
It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) whichpermit sunrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

한편 우리나라 사망 및 질병구조가 만성질환 위주로 변화하고 있으며, 과체중 및 비만은 만성질환의 주요 중간위험인자이다[7]. 고혈압 및 당뇨병과 같은 만성질환은 의료비 증가의 주요 요인이며, 고혈압 및 당뇨, 비만 등 만성질환자 유병률이 각각 30.8%, 10.5%, 31.9%로 국민 상당수가 위험요인을 보유하고 있다[2].

본 연구는 보건의료이용실태와 의료비 지출수준 및 건강행태 등에 관한 기초자료인 한국의료패널자료를 이용하여 비만 및 만성질환의 결정요인을 분석하고, 아울러 비만과 만성질환이 의료비 지출의 주요한 결정요인임을 밝히고자 한다. 이를 통해 비만과 만성질환의 발생 및 발병을 억제하고 의료비 지출을 절감할 수 있는 정책적 함의를 도출하는 것이 본 연구의 목적이다.

또한 본 연구는 개별적으로 주로 횡단면자료를 활용하여 수행되었던 기존의 연구들과 달리 비만이 만성질환에, 또한 비만과 만성질환이 의료비에 미치는 영향을 패널연립방정식모형을 구축하여 추정해 봄으로써 동태적인 효과를 파악해 볼 수 있을 것으로 생각된다. 비만과 만성질환이 급속도로 증가하는 작금에 패널자료를 활용하여 의료비 지출 증가의 동태적 결정요인과 아울러 비만 및 만성질환의 결정요인을 파악해 볼 경우 이는 보건의료정책결정에 일조를 할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 현황분석으로 비만에 의한 사회경제적 비용과 만성질환의 현황을 파악해 보고자 한다. 다음으로 비만, 만성질환 및 의료비의 결정요인에 대한 기존연구를 검토하고 이를 바탕으로 하여 비만, 만성질환 및 의료비의 결정요인에 대한 패널모형을 설정하고 이를 추정하기로 한다. 결론 부분에서는 추정결과를 바탕으로 정책적 함의를 도출해 볼 것이다.

현황 분석

1. 비만의 사회경제적 비용

비만의 사회경제적 비용은 비만으로 인해 발생된 질병에 대한 입원진료비와 외래진료비 등의 직접비용과 비만으로 인한 질환으로 조기 사망하여 발생된 손실액 등과 같은 간접비용의 합으로 정의될 수 있다[8,9]. Jeong 등[8]은 1998년 건강검진조사에 참여한 성인을 대상으로 연구한 결과, 비만으로 인한 사회경제적 비용을 4,225억 원으로 추정하였고, Lee [10]는 2011년의 성인 비만의 사회경제적 비용을 3조4,000억 원으로 파악하고 있는 바 2011년의 비만으로 인한 사회경제적 비용이 1998년의 비만으로 인한 사회경제적 비용의 8배에 달하고 있다.

Figure 1은 소아·청소년의 비만율이 2009년 9.1%에서 2011년 9.7%로 증가하는 것을 보여주고 있다[2,11]. 식약처에 따르면 소아비만의 40%가 성인비만으로 이어지며, 청소년 비만의 70%가 성인비만으로 이어지기 때문에 소아·청소년비만에 대한 사회경제적 비용도 고려해 봐야 할 것이다. 청소년 비만은 성인병의 원인이 될 수 있으며, 생리적 기능을 저하시키고, 정신적 스트레스를 주는 등 개인의 신체적·정신적 건강에 부정적인 영향을 미치게 되며, 청소년 비만에 대한 사회경제적 비용을 추정한 결과 1조3,638억 원의 사회경제적 비용을 유발하는 것으로 나타났다[9].

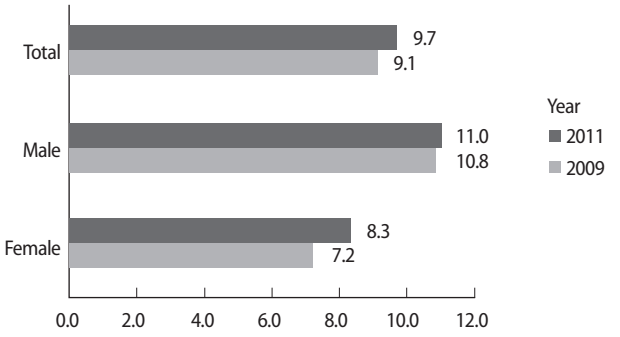

Figure 1. The changes of obesity prevalence of children. Reproduced from Ministry of Health and Welfare. National health statistics of 2011. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2012 [2]; Ministry of Health and Welfare. National health statistics of 2009. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2010 [11].

비만세를 도입한 외국의 사례를 보면, 비만이 개인의 비용 문제만이 아니고 높은 사회경제적 비용을 야기한다는 것을 인식하고 있는 바, 덴마크는 일정 포화지방을 초과하면 초과하는 포화지방 1 kg에 세금을 부과하고 있고, 헝가리는 비만의 원인이 되는 소금, 설탕, 지방의 함량이 높은 가공식품에 세금을 부과하고 있다. 프랑스는 2012년 1월부터 330 mL 캔당 0.02유로의 청량음료세를 부과하여 약 2억4,000만 유로의 조세수입을 확보하고 있다[12].

우리나라의 경우 타 국가에 비해 비만율이 현저히 낮은 수치이지만 2014년 국민건강보험공단에서 일반건강검진을 분석한 결과 2002년부터 2013년까지 초고도비만율은 2.9배 증가하였으며, 이러한 비만에 의해 사회경제적 비용이 증가하여 궁극적으로 건강보험 재정에 부담을 줄 수 있는 바, 일부에서는 비만세와 같은 정책 도입이 논의되고 있기도 하다.

2. 만성질환 현황

만성질환이란 장기간에 걸친 지속적인 관리가 필요한 질환으로서, 이환되는데 다양한 요인들이 복합적으로 작용할 뿐만 아니라 발현되기까지 장시간이 소요되고 예방이 가능하나 완치가 어려운 질환으로 정의된다[[13]. 다음 Table 1은 만성질환별 환자 수를 보여주고 있으며, 호흡기결핵과 간질환을 제외한 모든 질환이 증가하는 추세를 보이고 있다[4].

2013년의 만성질환별 만성질환자 수를 보면 고혈압이 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 신경계 질환, 정신 및 행동장애, 당뇨병 그리고 간질환 순으로 나타나고 있고, 만성질환 중 악성신생물이 4조 2천억 원으로 가장 높은 진료비를 보이고 있으며, 정신 및 행동장애

Table 1. The number of patients with chronic diseases (unit: thousand people, hundred million won)

Diseases	2012		2013	
	Patients	Health care expenditures	Patients	Health care expenditures
Hypertension	5,390	25,146	5,512	23,344
Mental and behavioral disabilities	2,436	23,507	2,469	24,928
Respiratory tuberculosis	85	1,007	79	954
Heart disease	1,196	14,700	1,224	13,790
Cerebrovascular disease	818	18,759	837	18,852
Neurological disease	2,561	12,714	2,587	13,266
Malignant neoplasm	1,031	41,966	1,111	42,098
Thyroid disease	1,260	2,431	1,286	2,364
Liver disease	1,528	6,772	1,497	6,432
Chronic renal failure	138	12,722	151	13,419
Diabetes	2,215	14,018	2,317	13,434

Reproduced from National Health Insurance Corporation. Press release: joint publication of National Health Insurance statistical yearbook of 2013 [Internet]. Seoul: National Health Insurance Corporation; 2014 [cited 2015 Apr 3]. Available from: http://www.nhis.or.kr/menu/retriveMenuSet.xx?menuId=D4000 [4].

Table 2. Mortality from chronic diseases (unit: persons per 100,000 population)

Classification	Year		
	2011	2012	2013
Malignant neoplasm	145.0	149.0	151.5
Diabetes	21.5	23.0	21.0
Hypertension	10.1	10.4	9.4
Heart disease	49.8	52.5	50.2
Cerebrovascular disease	50.7	51.1	50.3
Chronic lower respiratory diseases	13.9	15.6	14.0
Liver diseases	13.5	13.5	13.2

Reproduced from Statistics Korea. Cause of death statistics. Daejeon: Statistics Korea; 2013 [14].

가 약 2조5천억 원, 고혈압이 약 2조3천억 원의 진료비를 발생시키고 있다.

Table 2에서 악성신생물(암)은 전체 만성질환자 수에서는 작은 비중을 차지하고 있지만 차지하는 비중에 비해 높은 사망률을 보이고 있다[14]. 악성신생물(암)을 제외한 다른 질환별 사망률은 비교적 일정하거나 감소하는 추세를 보이지만, 환자 수는 꾸준히 증가하고 있다. 2013년 사망률 중 악성신생물(암)이 인구 10만 명당 151.5명으로 가장 높았고 그 다음으로는 뇌혈관질환 50.3명, 심장질환 50.2명, 당뇨병 21.0명 순으로 높은 사망률을 보이고 있다.

3. 의료비 지출 현황

2013년 건강보험 진료비는 50조7,426억 원으로 전년 대비 5.2%가 증가하였으며, 세부적으로 전년 대비 입원 진료비의 경우 7.8%, 외래 진료비는 5.9%, 약제비는 0.4%가 증가하고 있어 의료비가 꾸준하게 증가하는 것을 알 수 있다. 건강보험 진료비의 연도별 지출 추이는 다음과 같다(Figure 2) [15].

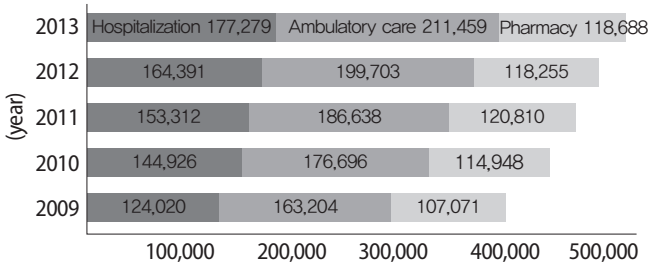

Figure 2. The trend of health care expenditures (unit: hundred million won). Reproduced from Health Insurance Review and Assessment Service. Medical expense statistical indicator 2013. Seoul: Health Insurance Review & Assessment Service; 2014 [15].

기존연구의 검토

만성질환과 비만의 결정요인을 분석한 기존 연구는 다음과 같다. Oh 등[16]은 만성질환에 대한 실태분석과 관리방안을 위해 만성질환의 결정요인을 분석하였는데, 남녀 간 만성질환의 차이는 유의하지 않았으며, 배우자가 없는 경우, 연령이 높을수록, 교육수준이 낮을수록 그리고 가구소득이 낮을수록 만성질환자의 비율이

높은 것으로 나타났다.

Cho [18]는 무안군에 거주하는 60세 이상의 노인을 대상으로 농촌 노인의 BMI를 파악하고 비만수준과 건강상태, 건강생활양식과 관련된 요인을 분석하였다. 농촌 노인의 BMI는 정상범위에 속하였으며, 남성 노인의 경우 여성 노인의 BMI보다 다소 높았지만, 비만 유병률은 여성 노인이 다소 높게 나오는 결과를 나타내었다. 또한 여성 노인의 저체중 비율은 남성 노인보다 약 2배 정도가 높아 비만뿐만 아니라 저체중 문제까지도 안고 있는 것으로 분석되었다. 주관적 건강을 나타내는 항목 중에서 '약간 나쁘다.' 라고 응답한 남성 노인의 경우 비만보다 저체중 비율이 높았으며, 만성질환이 있는 노인보다 만성질환이 없는 노인의 비만율이 4배 정도가 높은 결과를 나타내었다. 한편 저체중의 경우 만성질환자 수가 3배 정도 많게 나타나고 있는 바 비만문제뿐만 아니라 저체중의 문제도 중요하며, 관리가 필요하다고 주장하고 있다.

Jang과 Choi [18]는 대구·경북지역에서 경제활동의 주 연령층인 20, 30대 남성근로자를 대상으로 연구하였는데, 20, 30대 남성근로자 대부분이 과체중군에 속하였으며, 이들의 BMI가 높아질수록 수축기혈압, 이완기혈압, 공복 시 혈당 등의 수치들이 높아지는 것으로 나타났다.

Jung 등[9]은 청소년이 성인에 이르기 까지 과체중과 비만에 의해 발생하게 되는 사회경제적 비용을 추정하였다. 비만 관련 질병의 인구기여분(population attributable fraction)과 청소년 비만이 성인 비만에 이르는 확률을 도출할 수 있는 데이터와 국내문헌이 존재하지 않는 실정이어서 외국문헌의 방법론을 사용하였으며, 비만의 인구 기여분은 전반적으로 남성에 비해 여성이 높았고, 그 중에서도 당뇨병이 현저히 높게 나왔다. 또한 남성에 비해 여성의 경우 비만으로 인한 진료비를 더 많이 지출하는 것으로 나타나고 있다. 청소년 비만의 사회경제적 비용을 추정한 결과 2007년의 경우 1조3,638억 원인 것으로 추정되었고, 비만의 인구기여분이 가장 높은 당뇨병을 치료하는데 드는 비용 역시 가장 높게 나타났다. 또한 진료비, 교통비, 소득손실액뿐만 아니라 비만으로 인한 낮은 자존감, 우울증과 같은 정신적인 측면을 고려하면 더 높은 사회경제적 손실을 유발하는 것으로 분석하고 있다.

Hong [19]은 금연이 비만에 미치는 효과를 분석하였는데, 연령이 증가할수록 비만 가능성이 증가하다가 일정 연령이 지나면 그 가능성이 감소한다는 결과를 얻었고, 소득수준은 비만 가능성과 유의한 관계에 있지 않았으나, 소득수준이 높을수록 복부비만의 가능성은 낮은 것으로 나타났다. 또한 흡연자 그룹과 비흡연자 그룹을 비교하였을 때 그룹 간의 차이가 없는 것으로 나타나 흡연이 체중감량에 아무런 영향을 미치지 않는다고 주장하였다.

Park과 Cho [20]는 고도비만자와 정상체중군을 대상으로 직업유무를 포함한 사회경제적 수준을 평가하고, 경제활동 상태를 비교하였다. 고도비만군과 정상군을 비교하였을 때, 남녀 모두 연령분포와 거주지역에는 차이가 없었고, 가계소득 수준에서는 남성의 경우 두 그룹 간 차이가 없었지만, 여성의 경우에는 고도비만일수록 소득수준이 낮았다. 두 그룹에서 직업 여부는 남성과 여성 모두 관련이 없는 것으로 나타났으며, 근무환경 측면에서 여성의 경우에서만 '항상 시간에 쫓기며 일한다.'라고 응답한 항목에서 정상체중군에 비해 고도비만군이 유의하게 높았다. 취업자 중에서 남성의 경우 제조업 종사자에서 고도비만군 비율이 적었으며, 여성의 경우 공공·수리와 개인서비스 종사자에서 고도비만군 비율이 적게 나와 신체활동이 많은 산업일수록 고도비만군이 적은 것으로 나타났다.

한편 의료비의 결정요인에 대한 기존연구를 살펴보면 다음과 같다. 등[21]은 본태성 고혈압, 무릎관절증, 배통, 인슐린 비의존 당뇨의 네 가지 외래 다빈도질환의 건당 진료비 결정요인을 추정하였는데, 환자의 특성뿐만 아니라 공급자의 개인특성이 진료비에 큰 영향을 주고 있으며, 본인부담률이 상대적으로 작은 의료급여환자가 건강보험환자에 비해 건당 진료비가 더 높게 나타나는 것을 밝혀내고 있다. 의원급 의료기관의 경쟁정도를 비교해 보았을 때 의료기관의 경쟁이 반드시 의료비 절감으로 이어지지는 않는다는 결론도 도출하였고, 신약과 첨단장비에의 의존율이 높은 젊은 의사일수록, 개원기간이 짧은 의원일수록 건당 진료비가 높게 나타나는 것으로 분석하고 있다.

비만의 의료비 지출에 미치는 영향에 대한 실증연구로는 Cawley과 Meyerhoefer [22]가 있는 바 이들은 체중으로 부터의 측정오차의 편의를 줄이기 위해 응답자의 BMI에 대해 첫째 아이의 BMI를 도구변수(instrumental variables)로 사용하여 의료비에 대한 비만의 영향을 추정하고 있다. 도구변수를 사용한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교해 보면 비만의 의료비에 대한 효과가 도구변수를 사용한 경우가 16% 더 크게 나타났으며, 외래이용, 입원 그리고 처방약에 대한 지출 또한 도구변수를 사용한 경우가 그렇지 않은 경우보다 더 높은 결과를 나타내고 있다. 이들은 기존 연구에서 체중과 신장에 대한 오차 때문에 추정계수가 작게 되므로 유전적 요인이 가미된 도구변수를 사용하여 도출한 결과가 보다 더 정확하다고 주장하였다.

실증분석

1. 모형의 설정

앞 절의 기존 연구들을 참고하여 비만, 만성질환 및 의료비의 결정요인에 대해서 다음과 같은 실증분석모형을 설정하였으며, 한국의료패널 2009-2011년 패널데이터(version 1.0)를 활용하여 추정하였다.

<식 1>

$$Y_{1it} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1it} + \alpha_2 X_{2it} + \eta_{1i} + U_{1it}$$

<식 2>

$$Y_{2it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{1it} + \beta_2 W_{2it} + \beta_3 W_{3it} + \eta_{2i} + U_{2it}$$

<식 3>

$$Y_{3it} = \gamma_0 + \gamma_1 Y_{1it} + \gamma_2 Y_{2it} + \gamma_3 Z_{3it} + \gamma_4 Z_{4it} + \eta_{3i} + U_{3it}$$

위 식 1은 비만의 결정요인에 대한 모형이며 식 2에서는 만성질환의 결정요인을 추정하면서 비만이 만성질환의 주요 결정요인임을 밝히고자 하였다. 식 3에서는 의료비의 결정요인을 추정하면서 비만과 만성질환이 의료비의 주요 결정변수인지 여부를 분석할 것이다. 위의 연립방정식모형의 종속변수인 비만과 만성질환 및 의료비를 설명하는 결정요인들은 기존의 연구 등을 참고하여 선정하였고 통계적으로 유의하지 않은 변수들은 모형에서 제외하였다.

위 식에서, η_{1i}, η_{2i}, η_{3i}는 관찰할 수 없는 개별적인 효과(individual specific effect)이고 U_{1it}, U_{2it}, U_{3it}는 일반적인 확률오차항이다. 먼저 method Ⅰ에서는 식 1의 종속변수인 BMI (Y_{1it})가 식 2의 주요 설명변수로 사용되고, 식 2의 종속변수인 만성질환(Y_{2it})과 BMI (Y_{1it})가 식 3의 주요 설명변수로 사용되는 panel lower triangular model을 사용하여 추정하였고, 이어 method Ⅱ에서는 비만의 결정요인과 의료비 결정요인을 패널연립방정식 형태로 추정하고 만성질환의 결정요인은 logit 분석을 통해 추정하였다.

모형의 추정에는 한국의료패널자료를 사용하였는데, 2008년부터 구축되고 있는 한국의료패널은 보건의료 이용과 의료비의 지출수준을 보여줄 뿐만 아니라 설문 응답자의 주관적 건강수준과 건강행태 등을 보여주는 약 2만여 명을 대상으로 한 보건의료 분야에서 가장 방대한 기초자료이다. 그런데 건강생활습관, 활동제한 그리고 삶의 질 등을 조사하는 항목이 2009년 조사부터 추가되었기에 본 연구에서는 2009, 2010, 2011년 등 3개년의 한국의료패널자료를 사용하여 모형을 추정하였다. 연구의 대상으로는 한국의료패널자료에서 신장, 몸무게 등 주관적 건강수준과 건강행태에 대한 설문에 응한 18세 이상 응답자만을 대상으로 하였으며, 만성질환 개수와 의료이용 횟수, 흡연 연수에 대한 변수는 0의 값을 포함하고 있기에 box-cox 변환을 시도하였고, 더미변수를 제외한 모든 변수는 자연대수 변환을 시도하였다.

2. 변수에 대한 정의 및 설명

식 1, 2, 3의 변수에 대한 설명은 다음 Tables 3-5와 같다.

(1) 종속변수

식 1의 종속변수인 BMI (Y_{1it})[1]는 세계보건기구(World Health Organization)의 기준에 따라 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 BMI를 이용하였다. 이러한 BMI의 계산법은 근육량이 많은 대상

Table 3. Description of the variables of the equation (1)

Variable		Definition	Description
Dependent variable	Y_{1it}	Body mass index	Weight/height^2
Characteristics of patients (X_{1it})	X_{11t}	Age	Household member's age
	X_{12t}	Squared age	Square of household member's age
	X_{13t}	Income	Total annual income
	X_{14t}	Education	Period of education (yr)
	X_{15t}	Job	Job = 1, jobless = 0
	X_{16t}	Medical insurance	Health insurance = 1, Medicaid = 0
Health related variables (X_{2it})	X_{21t}	Smoking	Amount of cigarettes smoking
	X_{22t}	Past smoking	Dummy variables for the past smoking
	X_{23t}	Drinking	More than twice (/wk) = 1, otherwise = 0
	X_{24t}	Exercise	More than 40 min (4 days) = 1, otherwise = 0
	X_{25t}	Sleeping	7 to 8 hr = 1, otherwise = 0

Table 4. Description of the variables of the equation (2)

Variable		Definition	Description
Dependent variable	Y_{2it}	Chronic diseases	No. of the chronic diseases
	Y_{1it}	Body mass index	Weight/height^2
Characteristics of patients (W_{2it})	W_{21t} ($=X_{11t}$)	Age	Household member's age
	W_{22t} ($=X_{14t}$)	Education	Period of education (yr)
	W_{23t}	Marriage	Married = 1, otherwise = 0
	W_{24t}	Area of living	Metropolis = 1, otherwise = 0
	W_{25t} ($=X_{15t}$)	Job	Job = 1, jobless = 0
	W_{26t}	Comorbidity within family	Yes = 1, no = 0
	W_{27t} ($=X_{16t}$)	Medical insurance	Health insurance = 1, Medicaid = 0
Health related variables (W_{3it})	W_{31t} ($=X_{23t}$)	Drinking	More than twice a week = 1, otherwise = 0
	W_{32t}	Subjective health status	Scoring on the subjective health status

Table 5. Description of the variables of the equation (3)

Variable		Definition	Description
Dependent variable	Y_{3it}	Medical expenses (pharmaceutical expenditure included)	Medical expenditures per household's member
	Y_{1it}	Body mass index	Weight/height^2
	Y_{2it}	Chronic diseases	No. of the chronic diseases
Characteristics of patients (Z_{3it})	Z_{31t} ($=X_{11t}$)	Age	Household member's age
	Z_{32t} ($=X_{13t}$)	Income	Total annual income
	Z_{33t} ($=W_{14t}$)	Education	Period of education (yr)
	Z_{34t} ($=W_{25t}$)	Area of living	Metropolis = 1, otherwise = 0
	Z_{35t} ($=X_{15t}$)	Job	Job = 1, jobless = 0
	Z_{36t} ($=X_{23t}$)	Drinking	More than twice (/wk) = 1, otherwise = 0
	Z_{37t}	Private health insurance	Enrollment = 1, otherwise = 0
Health care utilization (Z_{4it})	Z_{41t}	Visit of emergency room	
	Z_{42t}	Inpatient days	
	Z_{43t}	No. of outpatient visit	

에서도 높게 나오는 문제점을 갖고 있지만, 한국의료패널에서는 근육량과 체지방률과 같은 자료가 구축되어 있지 않으므로 비만지수를 계산하는 대표적인 방법인 BMI를 사용하기로 한다. 식 2의 종속변수인 만성질환(Y_{2it})은 개개인이 앓고 있는 만성질환 개수로 설정하였고, 식 3의 종속변수인 의료비(Y_{3it})는 응급서비스, 외래서비스 그리고 입원서비스 이용의 응답자가 수납한 본인부담금과 각각의 처방약제비를 합산하여 산출하였다.v

(2) 환자특성변수

환자특성변수로는 연령, 소득, 혼인상태, 교육수준, 거주지역, 경제활동 유무, 장애 여부, 민간보험 가입 여부를 설명변수로 사용하였다. 연령(X_{11t})은 한국의료패널에서 생년이 구분되는 바, 만 나이로 계산하여 연령을 정의하였고, 소득(X_{13t})은 가구단위의 총 연간 소득만 이용 가능하기에 본 연구에서는 Kim [23]의 방법론을 따라 가구소득으로 부터 개인소득을 구하고 가구 내 총 근로소득과 총 자산소득의 합으로 연간 총 가구소득을 구하였으며, 다시 1인가구를 기준으로 한 가구균등화지수(E_i)를 사용하여 연간 총 가구원 소득[2]을 도출하였다.

의료보장형태(X_{16t})는 건강보험 가입자와 의료급여 수급자로 구분하였으며, 교육수준(X_{14t})은 중학교 졸업 = 9, 고등학교 졸업 = 12, 대학교 졸업 = 16, 대학원 졸업 = 18(년)으로 정의하였다. 경제활동 유무(X_{15t})는 한국의료패널에서 '예,' '아니요'로 조사되어 있으며 '예'라고 응답한 경우 경제활동 = 1로, "아니요"라고 응답한 경우에는 경제활동 = 0으로 설정하였다.

거주 지역(W_{25t})은 보기문항 내용 중 '서울특별시,' '부산광역시,' '대구광역시,' '인천광역시,' '광주광역시,' '대전광역시,' '울산광역시,' '경기도'를 대도시 거주로 구분하였고, '강원도,' '충청북도,' '충청남도,' '전라북도,' '전라남도,' '경상북도,' '경상남도,' '제주도'를 대도시 이외 지역으로 정의하였다.

(3) 건강 관련 변수

흡연 연수, 과거흡연 연수, 음주, 운동, 수면시간, 주관적인 건강상태를 건강 관련 설명변수로 사용하였다. 흡연 연수(X_{21t})는 설문조사 시 매일 흡연자와 가끔 흡연자를 합하여 연수를 구하였고, 음주(X_{23t})는 '평생 마시지 않음,' '최근 1년간 금주,' '월 1회 미만,' '월 1회,' '월 2-3회,' '주 1회,' '주 2-3회,' '거의 매일' 항목 중에서 주 2-3회 이상 음주를 하는 대상을 기준으로 주 2회 이상은 1로, 주 2회 미만은 0으로 설정하여 설명변수로 사용하였다.

운동(X_{24t})은 격렬한 신체활동, 중증도 신체활동, 걷기 중에서 4일 이상 동안 40분 이상 신체활동을 하는 조사대상자를 $X_{24t}=1$로 설정하였다. 수면시간(X_{25t})은 하루 평균 7-8시간의 수면시간을 적절한 수면시간으로 보고 X_{25t}=1, 그 이외의 시간은 X_{25t}=0 으로 하였다. 주관적인 건강상태(W_{32t})는 설문 시 응답자 자신이 생각하는 건강상태를 점수로 표기하였으며, 최고의 건강상태의 경우 100점으로 하였다.

(4) 의료이용 관련 변수

의료이용으로는 응급실 이용횟수(Z_{41t}), 입원일수(Z_{42t}), 외래이용횟수(Z_{43t})를 설명변수로 사용하여 의료이용의 정도를 파악하였으며, 이용횟수는 모두 한국의료패널자료의 실측치를 사용하였다.

3. 각 변수에 대한 기초통계량

기초통계량을 살펴보면 각 연도별 대상자 중 비만인(BMI 25 이상)이 정상인(BMI 25 미만)보다 약 3배가 적은데 비하여 의료비 지출과 만성질환 이환 수는 더 높았으며, 외래방문일수도 훨씬 높게 나타나고 있다. 이에 반해 소득과 주관적 건강수준 등은 비만인이 정상인보다 더 낮은 수치를 시현하고 있다(Table 6).

1) BMI = kg/m2
2) 개인소득 = 가구소득/(E_i)

Table 6. Basic statistics

Variable	2009		2010		2011	
	BMI < 25 (n = 7,701)	BMI ≥ 25 (n = 2,529)	BMI < 25 (n = 7,605)	BMI ≥ 25 (n = 2,442)	BMI < 25 (n = 7,414)	BMI ≥ 25 (n = 2,362)
Medical expenditures (won)	536,271	625,502	584,659	619,083	650,219	702,082
Chronic diseases	1.6	1.96	1.81	2.26	2.12	2.48
Age (yr)	50.05	52.2	50.39	52.97	51.59	53.44
Education	10.9	10.42	10.95	10.43	10.92	10.52
Income (10,000 won)	1,970	1,894	2,149	2,068	2,160	2,098
Subjective health status	71	70	72	71	70	69
Visit of emergency room	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11
Inpatient days	1.75	2.11	2.03	1.96	2.13	2.07
No. of outpatient visit	16.46	18.05	17.7	19.38	19.56	21.55
Job	0.57	0.61	0.56	0.61	0.57	0.6
Area	0.58	0.57	0.58	0.57	0.58	0.56
Comorbidity within family	0.17	0.19	0.18	0.21	0.2	0.23
Private health insurance	0.66	0.67	0.69	0.7	0.68	0.7
Smoking (yr)	4.91	4.54	5.02	4.85	4.91	4.58
Past smoking (yr)	3.25	3.84	3.35	4.22	3.67	4.37
Drinking	0.09	0.14	0.09	0.14	0.08	0.12
Exercise	0.32	0.32	0.22	0.22	0.21	0.2
Sleeping	0.5	0.47	0.49	0.46	0.48	0.47

Values are presented as mean.
BMI, body mass index.

4. 추정 결과 및 해석

본 절에서는 먼저 BMI(Y_{1i}), 만성질환(Y_{2i}), 의료비(Y_{3i})의 결정요인에 대해서 panel lower triangular model을 사용하여 추정해 보았다(method Ⅰ). Lower triangular model은 식 1의 종속변수인 비만(Y_{1i})이 식 2와 식 3의 주요 설명변수로 설정되었고, 식 2의 종속변수인 만성질환(Y_{2i})이 식 3의 주요 설명변수로 설정되어 있는 바 이 세 개의 종속변수가 lower triangle을 형성하고 있는데서 유래한다.

식 1, 2, 3에 패널자료를 이용한 2단계 최소자승법(two stage least squares, 2SLS using panel data)을 사용하여 추정한 추정결과는 다음 Tables 7-9와 같다. Method Ⅱ는 식 2를 logit 분석을 통해 추정한 모델이다. 한편 Hausman test 결과 설명변수와 η_{1i}, η_{2i}, η_{3i}가 독립이라는 귀무가설이 기각됨으로써 모든 패널분석(panel study)은 고정효과모형(fixed effect model)으로 추정하였다.

Table 7. Estimation results of the equation (1)

Variable	Dependent variable: body mass index	
	Coefficient	*t*-value
Constant	2.938***	46.12
Age (X_{11t})	0.0122***	5.34
Squared age (X_{12t})	-0.0001***	-6.79
Income (X_{13t})	0.0007	0.40
Education (X_{14t})	-0.0031	-1.56
Job (X_{15t})	0.0010	0.38
Medical insurance (X_{16t})	0.0035	0.45
Smoking (X_{21t})	-0.0082	-1.42
Past smoking (X_{22t})	0.0015	0.31
Drinking (X_{23t})	0.0039	1.17
Exercise (X_{24t})	-0.0042**	-2.56
Sleeping (X_{25t})	-0.0009	-0.60

$R^2 = 0.01$.
**$p < 0.05$. ***$p < 0.01$.

1) 식 1 비만의 결정요인 모형의 추정 결과

Table 7은 BMI를 종속변수로 비만의 결정요인에 대해 환자특성과 건강 관련 변수의 영향을 추정한 결과를 나타내고 있다. 연령(X_{11t}, X_{12t})의 경우, 나이가 많아질수록 BMI는 증가하다가 61세 이후부터 BMI는 더 이상 증가하지 않았다. Hong [19]도 나이가 많아지면 BMI가 증가하다가 일정 나이인 50세가 지나면 감소한다는 결과를 밝힌 바 있다.

흡연(X_{21t})을 하는 경우 비흡연자보다 비만이 될 가능성이 낮은 것으로 나타났는데, 흡연을 통한 식욕감퇴 등으로 인해 이러한 결과가 나타나는 것으로 생각되며, 이는 Bae 등[24]과 같은 결과를 보여주고 있다. 그러나 과거흡연자(X_{22t})의 경우 정(+)의 관계를 나타내고 있는 바 흡연자가 금연 후에는 체중이 증가하지 않도록 주의하여야 할 것으로 판단된다. 음주(X_{23t})는 주 2회 이상의 음주를 하는 경우 비만이 될 가능성이 높다는 결과를 보여주고 있으며, 운동(X_{24t})은 통계적으로 유의한 부(-)의 관계를 보였고, 4일 이상 운동을 하는 경우 비만이 될 가능성이 낮은 것으로 나타났으며, 이는

Table 8. Estimation results of the equation (2)

Variable	Dependent variable: chronic diseases			
	Method I		Method II	
	Coefficient	t-value	Coefficient	z-value
Constant	-9.1247***	-9.33	-53.4243***	-21.21
BMI (Y_{1it})	1.0406***	3.72	2.9117***	4.90
Age (W_{21t})	1.6996***	23.46	16.0202***	40.91
Education (W_{22t})	-0.0044	-0.90	-0.2646***	-9.22
Marriage (W_{23t})	-0.0478**	-2.20	-2.6604***	-10.51
Area of living (W_{24t})	-0.0012	-0.04	-0.6310***	-3.49
Job (W_{25t})	0.0071	1.15	-0.8918***	-6.86
Comorbidity within family (W_{26t})	0.1544***	19.03	55.0234	0.10
Medical insurance (W_{27t})	-0.0047	-0.024	-3.6899***	-7.65
Drinking (W_{31t})	-0.0078	-0.93	-0.7370***	-4.10
Subjective health status (W_{32t})	0.0009	0.14	-1.3215***	-6.50

R^2 = 0.26.
**p< 0.05. ***p< 0.01.

Table 9. Estimation results of the equation (3)

Variable	Dependent variable : medical expenditures			
	Method I		Method II	
	Coefficient	*t*-value	Coefficient	*t*-value
Constant	-32.0137*	-1.71	-35.0464*	-1.92
BMI (Y_{1it})	9.5923*	1.78	9.7421*	1.81
Chronic diseases (Y_{2it})	0.7236**	2.04	0.3148***	5.56
Age (Z_{31t})	2.6780***	3.09	3.3949***	5.79
Income (Z_{32t})	0.0561**	1.95	0.0603**	2.10
Education (Z_{33t})	0.0392	1.17	0.0363	1.08
Area of living (Z_{34t})	-0.1337	-0.65	-0.1362	-0.66
Job (Z_{35t})	-0.0346	-0.78	-0.0320	-0.72
Drinking (Z_{36t})	-0.0741	-1.24	-0.0757	-1.27
Private health insurance (Z_{37t})	-0.0517	-0.60	-0.0444	-0.52
Visit of the emergency room (Z_{41t})	0.4251***	10.05	0.4243***	10.00
Impatient days (Z_{42t})	1.4076***	30.04	1.4135***	30.51
No. of outpatient visit (Z_{43t})	2.2834***	10.74	2.3390***	11.26

R^2 = 0.10.
*p< 0.1. **p< 0.05. ***p< 0.01.

운동을 하는 노인이 그렇지 않은 노인에 비하여 저체중과 비만이 더 적다는 Cho [17]의 연구와 부합하는 결과를 시현하고 있다.

2) 식 2 만성질환 결정요인의 추정 결과

Table 8은 만성질환의 결정요인에 대한 식 2의 추정결과를 나타내고 있으며, 이를 통해 비만의 만성질환에의 효과도 파악해 볼 수 있겠다. BMI는 예상한 바와 같이 통계적으로 유의하였으며, 환자 특성으로 연령, 혼인상태, 가구 내 동반질환이 통계적으로 유의하게 나타났다.

BMI (Y_{1it})는 만성질환에 대해 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 나타내고 있는 바 Sohn 등[25], Son [26], Choi와 Kim [27]의 기존연구와 같은 결과를 보였으며, BMI가 1% 증가할수록 만성질환 이환 수는 1.04% 증가한다고 해석할 수 있다. 연령(W_{21t})은 1.6996으로 유의한 정(+)의 관계를 나타내어, Oh 등[16]의 기존연구와 같은 결과를 보임으로써 만성질환은 성별이나 연령과 같은 인구학적인 특성에 영향을 크게 받는다고 결론지을 수 있겠다.

혼인상태(W_{23t})는 -0.0478으로 무배우자에게 있어서 만성질환에 이환될 가능성이 높았으며, 이는 Oh 등[16]의 연구결과와 같은 결과를 보이고 있다. 가구 내 동반질환(W_{26t})은 만성질환의 가족력을 대신하였고, 가구 내에서 같은 만성질환을 가지고 있는 경우 추

정계수가 0.1544로 정(+)의 관계를 보이고 있어, 가구 구성원 중에서 동일한 만성질환을 가지고 있는 경우 만성질환에 이환될 가능성이 높다고 해석할 수 있다.

3) 식 3 의료비 결정요인의 추정 결과

Table 9는 의료비의 결정요인에 대한 식 3의 추정결과를 나타내고 있으며, 식 1과 식 2의 종속변수인 비만과 만성질환이 설명변수로 포함되어 있는 바 이들의 의료비에 대한 효과도 분석하고자 하였다. 예상한 바와 같이 BMI와 만성질환은 의료비에 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 나타내었으며, 환자특성으로 연령, 소득이 유의한 결과를 보였고, 응급·입원·외래서비스 이용 또한 유의한 결과를 시현하였다. BMI(Y_{1it})는 본 연구의 주요 변수로 유의한 정(+)의 관계를 보였으며, BMI가 1% 증가하면 의료비 지출은 9% 증가하는 것으로 나타나 비만한 사람일수록 의료비 지출이 증가한다는 것을 알 수 있으며, Cawley와 Meyerhoefer [22]의 기존연구와 같은 결과를 보이고 있다.

만성질환(Y_{2it}) 또한 예상했던 것과 같이 의료비 지출에 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 나타내고 있으며, 만성질환 이환 수가 1% 늘어나면 의료비는 약 0.7% 증가한다고 해석할 수 있겠다. 이는 Kim과 Kim [28]의 만성질환 이환 수가 늘어날수록 의료비 지출 부담이 증가한다는 기존연구와 같은 결과를 나타내고 있다.

연령(Z_{31t})의 경우 고령층으로 갈수록 의료비 지출이 증가하는 것으로 나타났으며, Kwon 등[21]과 같은 결과를 얻고 있다. 소득(Z_{32t})의 경우, 통계적으로 유의한 0.06의 추정 결과를 얻었는데, 이는 Jeong과 Jeong [29]과 같은 결과라 할 수 있으며, 가구원 연간 소득이 높을수록 의료비 지출이 크다는 것을 알 수 있다.

의료이용변수로써 응급이용(Z_{41t}),입원이용(Z_{42t}),외래이용(Z_{43t}) 은 각각 약 0.43, 1.41, 2.28의 계수값을 나타내며, 세 변수 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 보이고 있는 바 의료이용의 증가는 의료비 지출을 증가시킨다는 예상했던 결과가 나타났다. 이는 의료기관 방문횟수가 많을수록 개인의 지출의료비가 증가한다는 Park과 Song [30]의 기존연구와 같은 결과라 하겠다.

결 론

앞 절의 실증분석을 통해 비만과 만성질환 및 의료비의 결정요인을 추정해 보았고, 비만과 만성질환의 의료비 지출에 미치는 효과도 분석하였다. 실증분석 method Ⅰ에서 lower trianglular model을 사용하여 패널분석한 추정결과와 method Ⅱ에서 비만과 의료비 결정요인을 panel 2SLS로 추정하고 만성질환의 결정요인 모형은 logit 분석을 통해 추정한 결과는 일치하고 있다.

비만의 경우 연령과 운동변수가 통계적으로 유의한 관계를 나타내고 있으며, 통계적으로 유의하지는 않지만 교육수준이 낮을수록 비만이 될 가능성이 높은 결과를 보였는데, 비만관리와 건강에 대한 올바른 인식을 위한 교육프로그램이 제공되어야 할 것으로 생각된다. 흡연자의 경우 오히려 BMI가 감소하였지만 과거 흡연자의 경우 BMI가 증가하는 것으로 나타나 금연 시 체중이 증가하지 않도록 운동과 함께 적절한 관리를 할 수 있는 비만관리 프로그램이 갖추어져야 할 것이다.

만성질환 결정요인을 실증분석한 결과 만성질환에 정(+)의 관계를 가지는 변수로는 BMI, 연령, 가구 내 동반질환으로 나타났으며, 부(-)의 관계를 가지는 변수로는 혼인상태임이 드러났다. BMI가 1% 증가할 때 만성질환의 이환은 1.04% 증가하는 것으로 나타나 비만이 만성질환에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 따라서 비만을 만성적인 질병으로 인식하는 것이 중요하며 장기적으로 연령, 혼인상태, 가구특성 등 비만인의 특성에 맞추어 맞춤형 관리가 필요하다고 판단되는 바 이를 통해 비만이 곧 만성질환으로 이어져 심각한 의료비의 상승으로 연결되는 악순환을 끊어야 할 것으로 생각된다.

최근 우리나라에서도 급속한 경제발전과 더불어 비만증의 발생빈도가 증가하고 있으며 이에 따라 비만과 관련되는 질환의 위험이 증가해 이러한 성인병의 예방 및 치료를 위하여 비만을 효과적으로 관리하는 것이 매우 중요하다 하겠다[24]. 또한 만성질환의 감소를 위하여 연령과 가족력의 특성에 따라 만성질환에 대한 정기적인 보건의료서비스와 가계별 특성에 맞는 관리가 필요하며 노인 등과 같은 취약계층에 대해 지방자치단체와 보건의료기관에서의 만성질환 예방서비스와 보건교육이 확대되어야 할 것이고, 정기적인 금연 프로그램 등을 통해 건강을 관리하여야 할 것으로 생각된다. 의료비 지출에 대해 유의한 정(+)의 관계를 보이는 변수로 BMI와 만성질환 그리고 환자특성변수로는 소득, 연령과 응급·입원·외래서비스 이용 등을 들 수 있다.

최근 보건의료정책의 주요 정책 중 하나가 만성질환관리이다. 이처럼 만성질환으로 인해 진료를 받은 수진자는 2013년 1,375만 명이며, 건강보험 진료비는 약 17조3천억 원에 달하는 실정이다[4]. 고혈압·당뇨병과 같은 만성질환은 의료비 증가의 주요 요인이므로 사전적 예방뿐만 아니라 지속적인 치료·관리가 필요하며, 효과적인 만성질환관리제도를 통하여 고혈압 및 당뇨병 환자를 지속적으로 관리함으로써 의료비를 절감할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 동네의원을 중심으로 만성질환 관리가 성공적으로 이루어진다면 상급의료기관에서의 의료이용을 줄일 수 있어서 의료비 절감으로 이어질 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 결과 만성질환은 주로 교육수준이 낮고, 고연령층에서 이환될 가능성이 큰 것으로 나타남으로써 지방자치단체와 보건의료기관 및 보건복지부는 취약계층에 대해 경제활동 참여 기회, 금연 프로그램, 만성질환 예방서비스 등을 통해 취약한 계층에 대한 적극적인 관리가 필요하며 이를 통해 비만과 만성질환을 사전에

예방하여 의료이용을 줄인다면 의료비를 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

분석결과 고령층일수록 의료비 지출이 증가하는 결과를 나타내고 있는데, 만성질환 이환율이 높고 의료수요가 많은 고령층의 의료비가 높을 것으로 예상되는 바 노인의료비 절감을 위한 특단의 대책이 필요하다 하겠다. 또한 만성질환 이환율 증가와 의료이용의 증가에 따라 의료비 지출이 증가하는 결과를 보이고 있는데, 만성질환자가 지속적으로 동네의원에서 만성질환을 체계적으로 관리받을 수 있는 의원급 만성질환관리제도가 2012년 4월부터 시행 중에 있으나 유명무실한 상태이다. 현재 시행되고 있는 시범사업을 통해 효과적인 만성질환관리제도가 시행될 수 있기를 희망해 본다.

본 연구는 기존의 연구가 주로 수행했듯이 비만과 만성질환, 의료비 결정요인을 독립적으로, 횡단면자료를 사용하여 분석하지 않고 비만이 만성질환에 영향을 주고 또한 비만과 만성질환이 의료비에 미치는 상호의존관계를 패널연립방정식모형을 설정하여 추정함으로써 그들 간의 동태적인 효과를 분석해 볼 수 있었다. 또한 의료비 지출에 영향을 주는 횡단적, 동태적 결정요인과 아울러 비만과 만성질환의 결정요인도 추출해 냄으로써 보건의료정책 수립 등에 활용할 수 있는 정책적 함의를 도출해 내는데 연구의 의의가 있다 할 것이다.

실증분석에는 한국의료패널 3개년도의 패널자료를 활용하여 패널분석을 시도하였지만, 비만과 만성질환의 경우 흡연과 음주 등과 같은 건강위해행위가 조사 당시 질환에 있어 선행요인인지 질환 발생 후의 요인인지 정확히 파악할 수 없는 한계점을 지니고 있는 바 보다 긴 기간의 패널자료가 구축되어 추정될 수 있다면 더욱 효율적이고 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

1. Ministry of Health and Welfare. Knowing obesity. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2013.
2. Ministry of Health and Welfare. National health statistics of 2011. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2012.
3. Joo NS, Park YW, Park TS, Shin GH, Park RW, Kim BT. Medical cost and hospital visit by obesity and central obesity. Korean J Obes 2008;17(2):91-98.
4. National Health Insurance Corporation. Press release: joint publication of National Health Insurance statistical yearbook of 2013 [Internet]. Seoul: National Health Insurance Corporation; 2014 [cited 2015 Apr 3]. Available from: http://www.nhis.or.kr/menu/retriveMenuSet.xx?menuId=D4000.
5. Korean Society for the Study of Obesity. If you get fat, life expectancy go down [Internet]. Seoul: Korean Society for the Study of Obesity; 2009 [cited 2015 Apr 3]. Available from http://www.kosso.or.kr/general/.
6. Lee SM, Yoon YD, Hyeon KR, Lee EM. A study on charges on health-related risk factors for health security financial resources. Seoul: National Health Insurance Corporation; 2012.
7. Ministry of Health and Welfare. National chronic disease management system. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2010.
8. Jeong BG, Moon OR, Kim NS, Kang JH, Yoon TH, Lee SY, et al. Socioeconomic costs of obesity for Korean adults. Korean J Prev Med 2002;35(1):1-12.
9. Jung YH, Ko SJ, Lim HJ. The socioeconomic cost of adolescent obesity. Health Soc Welf Rev 2010;30(1):195-219. DOI: http://dx.doi.org/10.15709/hswr.2010.30.1.195.
10. Lee SC. SERI: the socioeconomic threat and opportunity of the obesity. Seoul: Samsung Economic Research Institute; 2012.
11. Ministry of Health and Welfare. National health statistics of 2009. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2010.
12. Villanueva T. European nations launch tax attack on unhealthy foods. CMAJ 2011;183:E1229-30. DOI: http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.109-4031.
13. Health Insurance Review and Assessment Service. Manual: HIRA trend of policy. Seoul: Health Insurance Review and Assessment Service; 2012.
14. Statistics Korea. Cause of death statistics. Daejeon: Statistics Korea; 2013.
15. Health Insurance Review and Assessment Service. Medical expense statistical indicator 2013. Seoul: Health Insurance Review and Assessment Service; 2014.
16. Oh YH, Oh JJ, Ji YG. Research report: the status of chronic disease and management. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2001.
17. Cho YH. A study on the related factors and status of body mass index in rural elderly. J Korean Gerontol Soc 2007;27(4):897-912.
18. Jang HS, Choi JH. The health status according to the age and BMI of male workers in Daegu·Gyeongbuk region. J Korean Soc Food Sci Nutr 2007;36(3):318-326. DOI: http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2007.36.3.318.
19. Hong SH. An empirical analysis of causality relationship between quitting smoking and obesity. Korean J Health Econ Policy 2011;17(1):127-144.
20. Park HA, Cho JJ. Economic activities and socioeconomic status of morbidly obese Korean adults. Korean J Obes 2011;20(4):210-218. DOI: http://dx.doi.org/10.7570/kjo.2011.20.4.210.
21. Kwon SM, Joo JM, Kim SR. Determinants of health care expenditure per case for outpatient care. Korean J Health Econ Policy 2009;15(2):46-63.
22. Cawley J, Meyerhoefer C. The medical care costs of obesity: an instrumental variables approach. J Health Econ 2012;31:219-30. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.10.003.
23. Kim JG. Equity in the delivery of health care in Korea: focused on analysis by age groups. Korean Soc Sec Stud 2011;27(3):91-122.
24. Bae MK, Lee WK, Song CH, Lee KM, Jung SP. The factors associated with body mass index of adults. J Korean Acad Fam Med 1999;20(7):906-916.
25. Sohn HS, Chun JH, Lee JT, Jeong KW, Kim SJ, Urm SH, et al. The status of quit-smoking, abstinence and exercise of patients with chronic disease in a hospital. J Korean Soc Health Educ Promot 2001;18(3):89-102.
26. Son M. The relationship of social class and health behaviors with morbidity in Korea. Korean J Prev Med 2002;35(1):57-64.
27. Choi JM, Kim CB. Obesity management and scientific evidence. J Korean Med Assoc 2011;54(3):250-265. DOI: http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2011.54.3.250.
28. Kim MH, Kim SH. A study on factors causing the burden of medical expenses to the elderly with chronic disease. Korean J Soc Welf 2002;48:270-298 .
29. Jeong HS, Jeong WS. Factors influencing household expenditure on health care. Korean J Health Econ Policy 2007;13(2):97-117.
30. Park HA, Song KY. A study on factors affecting individual's health care expenditure. Seoul Univ J Nurs 1994;8(1):41-51.