

## 비만이 의료비와 의료이용에 미친 영향 분석

김다양<sup>1</sup>, 곽진미<sup>2</sup>, 최소영<sup>1</sup>, 이광수<sup>3</sup>‡

<sup>1</sup>연세대학교 대학원 보건행정학과, <sup>2</sup>우송대학교 보건의료경영학과, <sup>3</sup>연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

### The Effect of Obesity on Medical Costs and Health Service Uses

Da-Yang Kim<sup>1</sup>, Jin-Mi Kwak<sup>2</sup>, So-Young Choi<sup>1</sup>, Kwang-Soo Lee<sup>3</sup>‡

<sup>1</sup>*Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School,*

<sup>2</sup>*Department of Health Business, Woosong University,*

<sup>3</sup>*Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences*

#### <Abstract>

**Objectives** : Obesity is a worldwide health concern due to an increasing obese population. This study proposed to analyze the differences in medical costs and care utilization between obese and normal group using propensity score matching. **Methods** : Data were collected from the sample cohort database by the Korea National Health Insurance Corporation. Propensity score matching(PSM) was applied to control selection bias, and factors affecting obesity were used as covariates in PSM. **Results** : The results showed higher medical costs and care utilization in the obese group than the normal group. According to gender and medical type, there were differences in the relationships between obesity and medical charges and utilization. In particular, the differences in the female population were larger in both outpatients and inpatients than the male population. **Conclusions** : It is important to manage obesity, because obesity has a negative effect on national health insurance costs. These findings suggest directions for future research.

---

**Key Words** : Obesity, Medical Charges, Medical Utilization, Propensity Score Matching

\* 본 논문은 제 1저자의 연세대학교 일반대학원 보건행정학과 석사학위 논문에서 발취하였음.

‡ Corresponding author : Kwang-Soo Lee(planters@yonsei.ac.kr) Department of Health Administration, Yonsei University

• Received : Jun 12, 2017

• Revised : Jul 18, 2017

• Accepted : Jul 21, 2017

## I. 서론

비만은 비정상적인 체지방의 증가로 대사 장애가 유발된 상태를 말하며, 최근 식생활의 서구화로 인한 영양과다 및 운동부족 등 생활방식 변화로 인해 비만 인구는 지속적으로 증가하고 있다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 비만을 하나의 질병으로 간주하고 있으며, 최근 비만을 21세기 신종 전염병으로 선포하였다[1]. 비만은 개인의 문제일 뿐 아니라 사회적인 경향성을 갖는 질병으로서 선진국에서 신흥국으로 급속히 확산되는 추세이다. 우리나라는 지난 10여 년간 비만인구가 지속적으로 증가하고 있다. 국민건강영양조사에 따르면 만 19세 이상 성인 중 체질량지수(Body Mass Index, BMI)가 25이상인 인구의 비율은 1998년 26.0%, 2001년 29.2%, 2005년 31.3%, 2007년 31.7%, 2012년 32.4%로 해마다 점차 증가하였다[2].

비만이 건강에 미치는 영향력은 매우 크며 그 양상도 조기사망의 위험에서 치명적이지는 않지만 삶의 질에 영향을 주는 질병까지 매우 다양하다. 비만은 당뇨병, 고혈압, 심혈관질환, 이상지질혈증, 암과 같은 여러 가지 질병에 노출될 수 있는 가능성을 높이는 것으로 알려져 있다[1]. 국민건강보험공단은 비만으로 인한 진료비가 2002년 8천억원에서 2013년 3조 7천억원으로 4.5배가 증가하였으며, 10년 뒤인 2025년에는 비만 관련 질환 진료비가 7조원에 달할 것으로 예상하고 있다[3]. 이처럼 비만의 증가는 건강보험의 재정에도 부담이 될 수 있으며 최근 비만세 도입뿐만 아니라 정크 푸드에 대한 죄악세를 부과하는 제안도 제기되고 있다[4]. 2014년 11월 국민건강보험공단은 '비만관리대책위원회'를 구성하여 비만 문제에 대한 관리대책을 마련하기 위해 노력하고 있다. 이처럼 우리나라에서도 비만이 더 이상 개인의 보건 문제가 아닌 국가가 풀어야 할 숙제임을 인식하며 국가의 주요 보건 문제로 대두되고 있다.

비만과 사회경제적 비용에 관한 연구는 복미를 중심으로 활발히 진행되고 있으나 국내 연구는 그에 비해 아직 많이 부족한 실정이다. 기존 연구들 중 상당수는 비만의 인구 기여분(Population Attributable Fraction, PAF)을 이용하는 것으로 비만 관련 질병을 선정하고 비만에 따른 상대위험도에 해당 질병에 대한 비용을 적용하여 간접적으로 의료비를 추정하는 것이다[5][6][7]. 이처럼 통합된 자료를 활용한 연구는 비만 외에 의료이용, 의료비에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 고려할 수 없다는 제한점이 있다. 따라서 비만과 의료비 간의 직접적인 관련성을 확인하기 위해 개인단위의 자료를 이용한 연구가 필요하다. 하지만 이와 관련된 국내 연구는 많지 않은 실정이며, 대부분 자가 기입한 자료를 이용하였거나 일부 지역을 대상으로 하는 자료를 사용하였다. 또한 의료비와 의료이용에 영향을 미칠 수 있는 사회경제적 특성이나 건강행태 요인의 고려가 제한적이었다[4][8][9][10][11]. 즉 기존 연구에서는 진료 형태를 구분하지 않고 총 의료비 또는 총 의료이용만을 분석하거나, 연구 대상자의 특성을 세분화하여 연구를 수행하지 않았다.

이에 본 연구에서는 실제로 측정된 개인의 신체 자료와 의료이용 자료인 국민건강보험공단 표본코호트 DB를 활용하여 비만과 의료비, 의료이용과의 관련성을 확인하고자 한다. 그리고 이러한 2차 자료를 이용한 관찰연구는 집단 간의 동질성을 확보할 수 있는 실험연구와 달리 선택바이어스와 교란요인으로 인해 내적타당도를 위협받을 수 있기 때문에 특별히 주의를 기울여야 한다[12].

따라서 본 연구는 교란요인을 보정하기 위해 성향점수 매칭방법을 이용하여 비만과 의료비, 의료이용과의 관련성을 보다 명확하게 살펴보고자 하며, 이때 성별과 진료형태별(외래·입원)로 세분화하고자 한다. 구체적인 목적은 첫째, 비만여부에 따라 의료비와 의료이용에 차이가 있는지 확인한다.

둘째, 진료형태와 성별에 따라 세분화하여 비만여부 의료비, 의료이용 간의 관련성이 있는지 살펴본다.

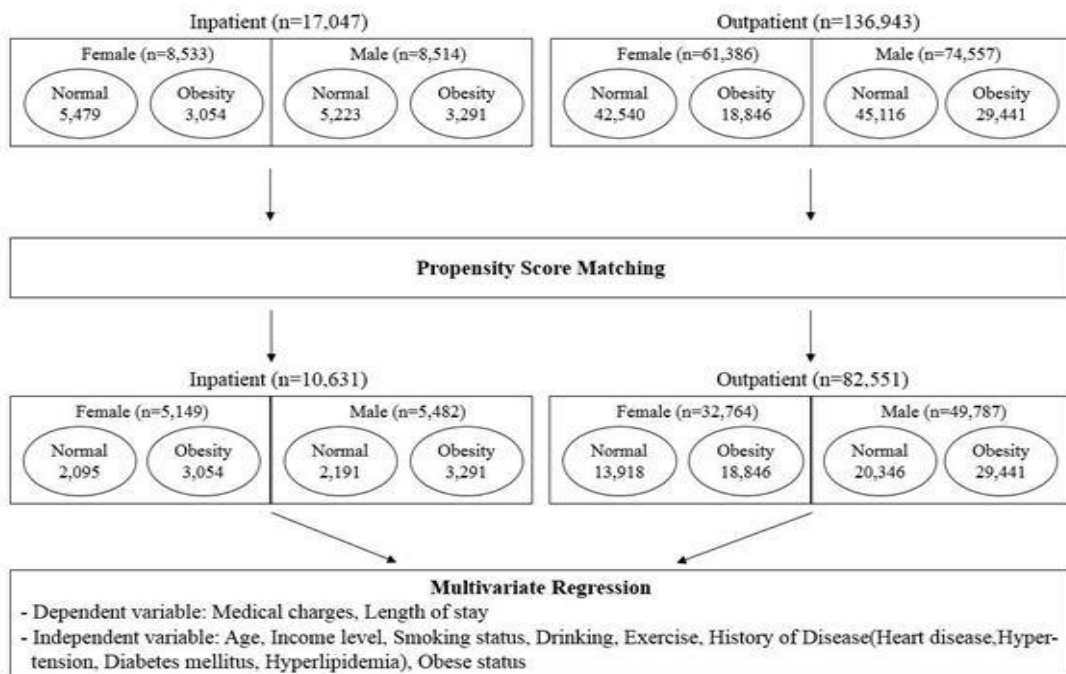
## II. 연구방법

### 1. 연구의 틀

비만과 의료비에 관한 연구를 방법론적으로 크게 구분하면 Modeling 연구와 Database 연구로 나눌 수 있다[13]. Modeling 연구는 수학적 공식을 이용하여 비만에 기인한 의료비를 추정하는 것으로 비만과 관련된 질환을 정의하는 것이 중요하다. 반면에 Database 연구는 실제 환자 단위의 청구자료 또는 전국 규모의 대표성 있는 표본 자료를 이용하는 것으로 환자를 몸무게 정도에 따라 구분하여 전체 의료비에 차이가 발생하는지 살펴보는

것이다.

본 연구는 연구대상을 진료형태에 따라 입원과 외래로 구분한 후, 다시 성별에 따라 비만군과 정상군의 공변량들을 균형화 하는 방식으로 진행되었다. <Figure 1>은 본 연구의 틀로 전체적인 흐름을 파악할 수 있다. 예를 들어 입원 여성 8,533명을 정상군(대조군)5,479명과 비만군(실험군) 3,054명으로 구분한 후 두 그룹을 유사하게 만들기 위해 성향점수매칭방법을 실시하였다. 성향점수매칭 후 입원 여성은 정상군 2,095명과 비만군 3,054명으로 총 5,149명이었다. 그리고 이러한 일련의 성향점수매칭과정을 입원 여성, 입원 남성, 외래 여성, 외래 남성에 각각 수행하였다. 입원 남성의 경우 매칭 전 8,514명이 매칭 후에는 5,482명이 되었다. 외래 여성의 경우 매칭 전 61,336명이 매칭 후 32,764명이 되었고, 외래 남성의 경우 매칭 전 74,557명이 매칭 후 49,787명이 되었다.



<Figure 1> Study framework

## 2. 연구대상

본 연구는 국민건강보험공단이 제공하는 표본코호트 DB 2010년도 자료를 이용하였다. 표본코호트 DB는 2002년 국민건강정보 DB(자격 DB)에서 100만 명의 표본을 추출하여 각 가입자의 진료 DB, 요양기관 DB, 건강검진 DB로 구성되어 있는데, 2010년도 건강검진 DB에는 약 23만 명의 정보만 있다. 따라서 건강검진 DB에 자료가 있는 23만명 중 2010년 국민건강보험공단의 건강검진을 수진한 20세 이상의 성인 남녀를 연구대상자로 선정하였고 입원과 외래로 나누어 진행하였다. 그리고 결측값이 있는 대상자와 체질량 지수가 18.5 미만인 저체중인 자는 제외한 최종 분석대상자는 입원 17,047명 외래 136,943명으로 총 153,990명이다.

## 3. 연구변수

### 1) 종속변수

본 연구의 종속변수는 의료비와 의료이용으로 입원과 외래로 분류하여 각각 정의하였다. 연구에서 사용한 의료비는 요양급여비용(총진료비)으로, 본인부담금과 보험자부담금을 합한 비용이며, 비급여는 포함되지 않는다. 그리고 의료이용은 진료를 받기 위해 1인당 1년 동안 요양기관에서 발생한 내원일수(재원일수)로 정의하였다.

### 2) 독립변수

#### (1) 비만여부

본 연구는 비만여부에 따라 의료비와 의료이용에 차이가 있는지 분석하며 이를 위해 비만인 사람과 비만이 아닌 사람을 구분하는 것이 필요하다. 비만을 진단하는 기준으로 보편적으로 사용되는 체질량지수는 몸무게를 키의 제곱으로 나눈 값( $\text{kg}/\text{m}^2$ )이다. 세계보건기구 서태평양지부(Western Pacific Region Organization, WPRO)에서는 아시

아 지역의 특성을 고려하여 BMI 23이상은 과체중, 25이상은 비만으로 분류하고 있으며[14], 대한비만학회에서 채택하고 기준도 BMI 25이상이 비만으로 정의하고 있다[15]. 본 연구에서는 건강검진을 통해 실제 계측된 신장과 체중을 이용하여 체질량지수를 산출한 후 BMI 25 이상을 비만으로 정의하였다.

#### (2) 공변량(보정변수)

비만과 의료비 간의 관련성을 분석할 시에는 교란요인을 보정하는 것이 필요하기 때문에 기존 연구에서 보정변수로 사용된 것을 참고하여 본 연구에서는 비만과 정상 그룹을 매칭 할 때 공변량으로 사용한다.

비만과 의료비, 의료이용과의 관련성을 살펴본 기존 연구에서는 문헌에 따라 차이가 있었지만 성, 연령, 교육수준, 결혼 상태와 같은 인구사회학적 요인과 소득수준과 같은 경제적 요인 그리고 흡연, 음주, 운동과 같은 건강행태적요인을 분석에 사용하였다. Kim[9]은 국민건강보험공단 7개년도 자료를 이용하여 비만도와 의료이용 및 의료비의 연관성을 살펴본 연구에서 성별, 연령, 총콜레스테롤, 흡연, 음주, BMI 변화, 소득수준을 이용하여 교란요인을 보정하였다. Nam[10]은 2007년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 비만과 의료이용과의 연관성을 파악하기 위해 성별, 연령, 교육수준, 소득수준, 흡연, 음주를 이용하여 보정하였다. Yoon & Kwon[11]은 2008-2010년 한국의료패널자료를 이용하여 비만이 개인의 의료이용과 의료비 지출에 미치는 영향을 분석하였고, 연령, 성별, 결혼상태, 교육수준, 의료보장형태, 직업, 가구소득, 흡연, 음주, 신체활동, 주관적 건강수준 그리고 만성질환 이환 여부를 분석에 사용하였다. 이와 같은 연구를 바탕으로 본 연구에서는 교란요인을 보정하기 위한 공변량으로 인구사회학적 요인인 연령, 소득분위, 건강행태적 요인인 음주, 흡연, 운동 그리고 과거병

력유무(심장병, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증)를 선정하였다.

### 3. 통계적 분석 방법

#### 1) 성향점수매칭(PSM)

본 연구는 2차 자료를 이용한 관찰 연구이기 때문에 선택바이어스와 교란요인이 존재할 수 있다. 따라서 성향점수매칭을 이용하여 교란요인을 통제하고자 하였다. 성향점수매칭은 실험군과 대조군을 비교할 때 처리변수 이외의 유사하지 않게 분포된 변수들을 통제하기 위해 사용된 기법이다. 성향점수(Propensity Score, PS)는 공변량들을 하나의 숫자로 요약한 확률값으로 로지스틱 회귀분석으로 추정할 수 있다. 이 때 종속변수는 비만여부(0, 1)이고, 공변량으로 사용된 변수들은 연령, 소득, 흡연상태, 음주여부, 운동여부, 심장병·고혈압·당뇨병 과거 병력 유무이다. 이렇게 추정된 성향점수를 기준으로 실험군(비만)과 대조군(정상)을 1:1 최근접 이웃방법으로 진료형태별 성별에 따라 입원 여성, 입원 남성, 외래 여성, 외래 남성 총 4번의 성향점수매칭을 실시하였다. 매칭이 잘 이루어졌는지 확인하기 위해 매칭 전후 각각 평균차이분석( $\chi^2$ , t-test)을 실시하였으며, 95% 신뢰수준에서 유의수준을 판단하였다.

#### 2) 회귀분석

진료형태별 성별에 따라 성향점수로 매칭한 후 독립변수들이 의료비와 의료이용에 미치는 영향력을 파악하기 위해 다변량 회귀분석을 실시하였다. 이 때 종속변수인 의료비와 의료이용변수는 정규분포하지 않았기 때문에 종속변수에 로그를 취하여 정규분포화한 후 회귀분석을 실시하였다. 분석에는 의료비와 의료이용변수를 각각 종속변수로 사용했고 독립변수는 비만여부, 인구사회학적 요인(연령, 소득분위), 건강행태학적 요인(흡연상태, 음

주여부, 운동여부), 과거병력유무(심장병, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증)이다. 산출된 회귀계수의 통계적 유의수준은 95% 신뢰수준에서 판단하였다. 통계분석은 IBM SPSS Ver.21.0과 SAS Ver.9.3을 이용하였다.

## III. 연구결과

<Table 1>는 입원 남녀의 일반적 특성과 매칭 결과이다. 매칭 전 입원 남성은 총 8,514명이고 이 중 정상군은 5,223명, 비만군은 3,291명이었다. 매칭 후에는 총 5,482명이고 이 중 정상군은 2,191명, 비만군은 3,291명이었다. 매칭 전 차이가 있었던 변수들은 연령, 흡연상태, 음주여부, 운동여부, 과거병력유무이다. 하지만 매칭 후 연령, 흡연상태, 음주여부, 운동여부는 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 매칭 전 비만 여부에 따라 차이가 있었던 변수들이 매칭 후 차이가 없는 것으로 나타나 매칭이 잘 이루어졌다는 것을 알 수 있다. 다만 심장병, 고혈압, 당뇨병, 과거병력유무는 매칭 후에도 차이가 있었다. 그리고 입원 남성의 경우 비만여부에 따라 의료비와 재원일수에 차이가 있는지 확인하기 위해 t-test를 한 결과 차이가 없는 것으로 나타났다.

매칭 전 입원 여성은 총 8,533명이고 이 중 정상군은 5,479명, 비만군은 3,054명이었다. 매칭 후에는 총 5,149명이고 이 중 정상군은 2,095명, 비만군은 3,054명이었다. 매칭 전 차이가 있었던 변수들은 연령, 소득분위, 음주여부, 과거병력유무이다. 매칭 후 연령, 소득분위, 음주여부, 과거병력유무(고지혈증)는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 심장병, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 과거병력유무는 매칭 후에도 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 입원 여성의 경우 비만여부에 따라 의료비와 재원일수에 차이가 있는지 확인하기 위해 t-test를 한 결과 차이가 있는 것으로 나타났다.

<Table 1> General characteristics of study sample before and after matching(inpatient)

Variable	Male				Female				
	Unmatched		Matched		Unmatched		Matched		
	Normal n=5,223	Obese n=3,291	Normal n=2,191	Obese n=3,291	Normal n=5,479	Obese n=3,054	Normal n=2,095	Obese n=3,054	
Age	20-29	286	164	129	164	413	74	63	74
	30-39	752	517	343	517	641	126	105	126
	40-49	949	732	472	732	1,028	407	296	407
	50-59	1,204	828	525	828	1,099	801	564	801
	60-69	1,065	680	455	680	1,016	937	589	937
	70-79	786	323	237	323	887	629	426	629
	80+	181	47	30	47	195	80	52	80
t/χ²		97.80**		4.41		407.56**		7.47	
Income level	1	284	165	117	165	480	300	203	300
	2	295	165	102	165	398	243	161	243
	3	281	198	133	198	377	243	149	243
	4	375	236	157	236	468	244	176	244
	5	471	276	193	276	503	287	191	287
	6	519	305	211	305	597	271	196	271
	7	622	399	269	399	576	307	194	307
	8	700	447	297	447	675	348	254	348
	9	777	533	339	533	687	378	259	378
	10	899	567	373	567	718	433	312	433
t/χ²		7.91		1.57		19.02*		3.97	
Smoking status	Never smoked	1,630	1,046	699	1,046	5,210	2,908	2,017	2,908
	Ex-smoker	1,610	1,086	689	1,086	86	59	27	59
	Current smoker	1,983	1,159	802	1,159	183	87	51	87
t/χ²		7.36*		1.74		3.01		4.02	
Drinking	No	2,181	1,273	843	1,273	4,404	2,636	1,799	2,636
	Yes	3,042	2,018	1,348	2,018	1,075	418	296	418
t/χ²		7.93**		0.02		47.82**		0.20	
Exercise	No	3,044	1,755	1,192	1,755	4,079	2,276	1,576	2,276
	Yes	2,179	1,536	999	1,536	1,400	778	519	778
t/χ²		20.14**		0.61		0.01		0.33	
History of heart disease	No	4,890	3,023	2,069	3,023	5,219	2,801	1,969	2,801
	Yes	333	268	122	268	260	253	126	253
t/χ²		9.62**		13.20**		43.46**		9.39**	
History of hypertension	No	3,871	2,092	1,512	2,092	3,960	1,556	1,221	1,556
	Yes	1,352	1,199	679	1,199	1,519	1,498	874	1,498
t/χ²		107.02**		17.30**		390.22**		26.89**	
History of diabetes mellitus	No	4,531	2,805	1,933	2,805	4,884	2,538	1,808	2,538
	Yes	692	486	258	486	595	516	287	516
t/χ²		3.91*		10.04**		63.09**		9.65**	
History of hyperlipidemia	No	5,051	3,149	2,132	3,149	5,224	2,832	1,973	2,832
	Yes	172	142	59	142	255	222	122	222
t/χ²		5.93*		9.80**		25.41**		4.17*	
Medical charges (won)		2,465,820	2,141,100	2,242,501	2,141,100	2,178,927	2,782,516	2,359,036	2,782,516
		(4,434,811)	(3,645,093)	(3,927,076)	(3,645,093)	(3,769,241)	(4,853,847)	(4,289,248)	(4,853,847)
t/χ²		3.68**		0.98		-5.95**		-3.30*	
LOS (days)		12.8	11.00	11.37	10.95	12.5	15.96	13.14	15.96
		(25.03)	(20.9)	(22.27)	(20.81)	(22.83)	(29.15)	(23.34)	(29.15)
t/χ²		3.63**		0.70		-5.74**		-3.84*	

\* p<.05, \*\* p<.01, Frequency, Average(Standard deviation), LOS: Length of stay

<Table 2>는 외래 남녀의 일반적 특성과 매칭 결과이다. 매칭 전 외래 남성은 총 74,557명이고 이 중 정상군은 45,116명, 비만군은 29,441명이었다. 매칭 후에는 총 49,787명이고 이 중 정상군은 20,346명, 비만군은 29,441명이었다. 매칭 전 차이가 있었던 변수들은 연령, 소득분위, 흡연상태, 음주여부, 운동여부, 과거병력유무이다. 하지만 매칭 후 소득분위, 음주여부, 운동여부는 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 매칭 전 비만 여부에 따라 차이가 있었던 변수들이 매칭 후 차이가 없는 것으로 나타나 매칭이 잘 이루어졌다는 것을 알 수 있다. 다만 심장병, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 과거병력유무는 매칭 후에도 차이가 있었다. 그리고 외래 남성의 경우 비만여부에 따라 의료비와 내원일수에 차이가 있는지 확인하기 위해 t-test를 한 결과 의료비는 차이가 없고, 내원일수는 차이가 있는 것으로 나타났다.

매칭 전 외래 여성은 총 61,386명이고 이 중 정상군은 42,540명, 비만군은 18,846명이었다. 매칭 후에는 총 32,764명이고 이 중 정상군은 13,918명, 비만군은 18,846명이었다. 매칭 전 차이가 있었던 변수들은 연령, 소득분위, 흡연상태, 음주여부, 운동여부, 과거병력유무이다. 하지만 매칭 후 소득분위, 흡연상태, 음주여부, 운동여부, 과거병력유무(심장병)는 차이가 없는 것으로 나타났다. 다만 심장병, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 과거병력유무는 매칭 후에도 차이가 있었다. 그리고 외래 여성의 경우 비만여부에 따라 의료비와 내원일수에 차이가 있는지 확인하기 위해 t-test를 한 결과 차이가 있는 것으로 나타났다.

<Figure 2>는 성향점수매칭이 잘 이루어졌는지

시각적으로 확인하기 위한 히스토그램으로 매칭 전(unmatched)과 매칭 후(matched)의 실험군(treated)과 대조군(control)의 성향점수 분포를 보여주고 있다. 매칭 전 실험군과 대조군의 분포에 차이가 있었지만 매칭 후 두 군의 분포가 비슷해졌음을 알 수 있다.

<Table 3>은 비만 여부와 의료비, 의료이용과의 관련성을 확인하기 위하여 매칭 된 자료를 대상으로 회귀분석을 실시한 결과이다. 입원진료비의 경우, 남성은 비만군이 정상군보다 입원 진료비가 더 적게 나온다는 결과가 나왔지만 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 반면에 여성은 표준화 회귀계수 0.056로 양의 값이 나와 비만군이 정상군보다 입원 진료비가 높다는 결과가 나왔고 이는 통계적으로 유의하였다. 따라서 여성의 경우 비만과 입원 의료비 간에 양의 관련성이 있는 것으로 확인되었다.

비만 여부와 재원일수의 경우, 여성이 표준화 회귀계수 0.051로 양의 값이 나와 정상군보다 비만군에서 재원일수의 증가가 나타났고 이는 통계적으로 유의하였다. 남성의 경우 비만과 재원일수 간의 관련성은 없었다.

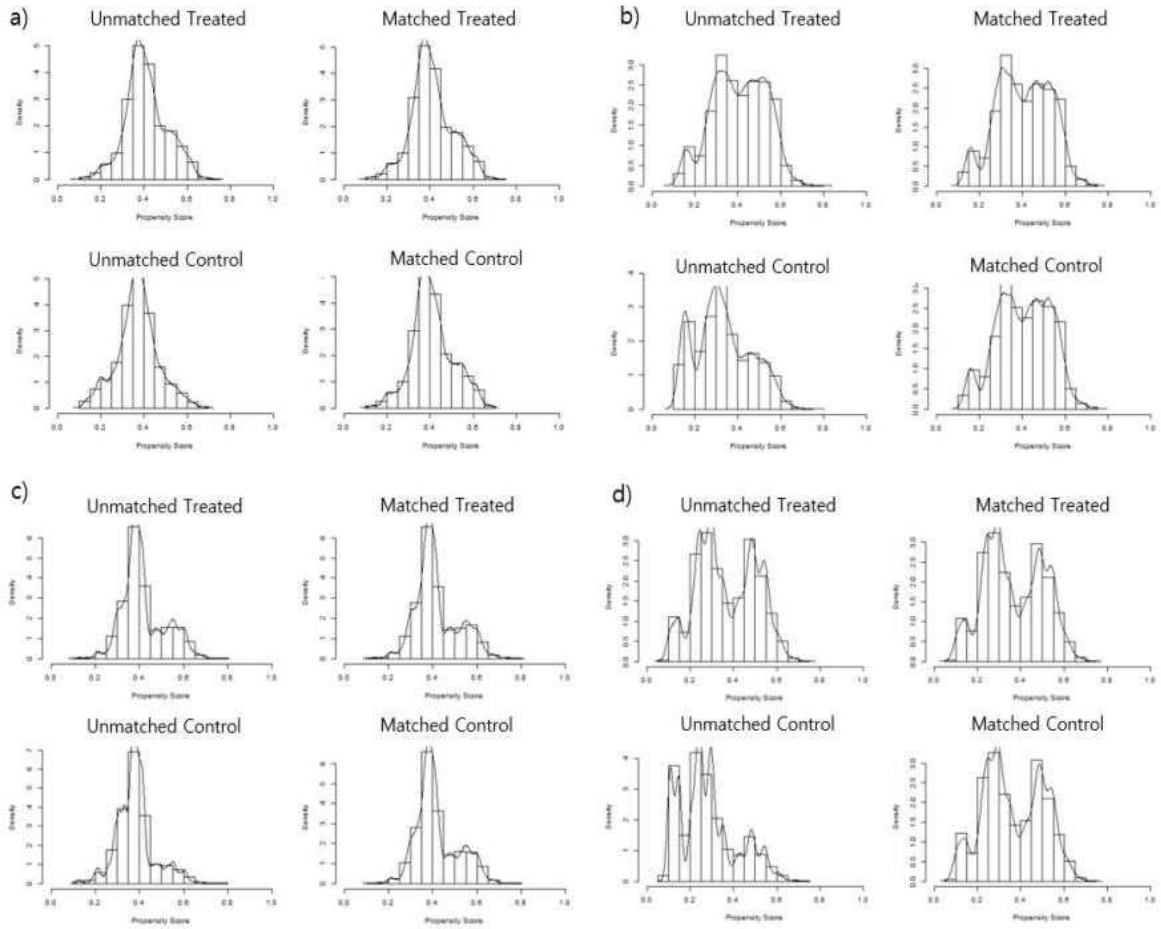
비만 여부와 외래 진료비 간의 관련성 분석 결과, 남성과 여성 모두에게서 비만군이 정상군보다 외래 진료비가 더 많은 것으로 밝혀졌다. 남성은 표준화 회귀계수 0.009로 비만군이 정상군보다 외래 진료비가 더 많았으며, 여성은 표준화 회귀계수 0.014로 비만군이 정상군보다 외래 진료비가 많았다. 이는 통계적으로 유의한 결과였다. 비만 여부와 외래 내원일수와의 관련성 또한 남녀 모두 비만과 외래 내원일수 간의 관련성이 있는 것으로 확인되었다.

<Table 2> General characteristics of study sample before and after matching(outpatient)

Variable	Male				Female				
	Unmatched		Matched		Unmatched		Matched		
	Normal n=45,116	Obese n=29,441	Normal n=20,346	Obese n=29,441	Normal n=42,540	Obese n=18,846	Normal n=13,918	Obese n=18,846	
Age	20-29	4,135	1,889	1,487	1,889	4,965	605	557	605
	30-39	9,755	6,672	4,711	6,672	5,489	953	833	953
	40-49	10,777	7,940	5,240	7,940	10,816	3,570	2,905	3,570
	50-59	9,943	6,956	4,691	6,956	10,504	5,539	4,112	5,539
	60-69	6,412	4,216	2,880	4,216	6,294	5,161	3,396	5,161
	70-79	3,476	1,606	1,206	1,606	3,745	2,699	1,863	2,699
	80+	618	162	131	162	727	319	252	319
t/χ²	509.40**		30.56**		3629.25**		74.94**		
Income level	1	1,967	1,440	929	1,440	3,895	2,030	1,508	2,030
	2	2,090	1,392	921	1,392	3,567	1,629	1,241	1,629
	3	2,405	1,497	1,049	1,497	3,645	1,634	1,190	1,634
	4	2,875	1,750	1,223	1,750	4,016	1,687	1,228	1,687
	5	3,915	2,376	1,679	2,376	4,014	1,629	1,197	1,629
	6	4,709	2,895	2,039	2,895	4,167	1,769	1,322	1,769
	7	5,641	3,642	2,536	3,642	4,310	1,790	1,305	1,790
	8	6,476	4,258	2,944	4,258	4,841	2,079	1,548	2,079
	9	7,445	5,105	3,524	5,105	5,131	2,215	1,628	2,215
	10	7,593	5,086	3,502	5,086	4,954	2,384	1,751	2,384
t/χ²	42.75**		4.97		69.78**		1.35		
Smoking status	Never smoked	13,972	9,090	6,316	9,090	40,612	18,096	13,392	18,096
	Ex-smoker	12,613	9,114	6,098	9,114	578	237	164	237
	Current smoker	18,531	11,237	7,932	11,237	1,350	513	362	513
t/χ²	92.76**		6.02*		10.19**		0.88		
Drinking	No	14,907	9,071	6,341	9,071	31,638	15,421	11,307	15,421
	Yes	30,209	20,370	14,005	20,370	10,902	3,425	2,611	3,425
t/χ²	40.63**		0.71		405.57**		1.83		
Exercise	No	23,523	14,496	10,133	14,496	29,507	13,536	9,903	13,536
	Yes	21,593	14,945	10,213	14,945	13,033	5,310	4,015	5,310
t/χ²	60.02**		1.54		37.76**		1.78		
History of heart disease	No	43,839	28,380	19,807	28,380	41,478	17,884	13,370	17,884
	Yes	1,277	1,061	539	1,061	1,062	962	54,86	962
t/χ²	35.08**		35.25**		278.61**		24.81		
History of hypertension	No	36,766	20,670	15,379	20,670	34,122	10,639	8,784	10,639
	Yes	8,530	8,771	4,967	8,771	8,418	8,207	5,134	8,207
t/χ²	1282.27**		174.24**		3722.28**		147.12**		
History of diabetes mellitus	No	41,557	26,392	18,576	26,392	39,915	16,507	12,500	16,507
	Yes	3,559	3,049	1,770	3,049	2,625	2,339	1,418	2,339
t/χ²	134.31**		37.78**		684.29**		38.97**		
History of hyperlipidemia	No	43,989	28,238	19,796	28,238	40,887	17,534	13,109	17,534
	Yes	1,127	1,203	550	1,203	1,653	1,312	809	1,312
t/χ²	148.42**		67.73**		268.81**		17.46**		
Medical charges (won)		359,984	353,241	368,811	353,241	420,446	546,394	512,480	546,394
		(1,022,897)	(836,847)	(1,105,866)	(836,847)	(861,871)	(901,088)	(976,102)	(901,088)
t/χ²	0.98		1.70		-16.19**		-3.25**		
LOS (days)		14.21	14.64	14.22	14.64	18.84	25.22	23.3	25.22
		(19.51)	(17.49)	(19.34)	(17.49)	(21.04)	(25.92)	(24.00)	(25.92)
t/χ²	-3.10**		-2.54**		-29.75**		-6.92**		

\* p<.05, \*\* p<.01, Frequency, Average(Standard deviation), LOS: Length of stay





<Figure 2> Comparison of propensity score distribution before and after matching  
 a) Inpatients(Male), b) Inpatients(Female), c) Outpatients(Male), d) Outpatients(Female)

<Table 3> Differences in medical costs and utilization between obese and normal population groups

Variable	Inpatients				Outpatients				
	Medical charges		LOS		Medical charges		LOS		
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	
Age	20-29(Ref.)								
	30-39	-0.013	0.028	-0.007	0.004	0.044**	0.037**	0.065**	0.038**
	40-49	0.025	0.087*	0.046	0.065*	0.126**	0.124**	0.153**	0.126**
	50-59	0.067*	0.197**	0.057*	0.201**	0.23**	0.311**	0.258**	0.312**
	60-69	0.151**	0.270**	0.074**	0.153**	0.269**	0.387**	0.301**	0.397**
	70-79	0.126**	0.300**	0.038	0.166**	0.22**	0.346**	0.249**	0.365**
	80+	0.07**	0.102**	0.061**	0.067**	0.072**	0.110**	0.083**	0.123**
	Income level	1(Ref.)							
2		0.048*	-0.006	0.029	0.011	0.012*	-0.004	0.008	-0.007
3		0.025	0.016	0.035	0.15	0.006	0.004	0.001	-0.002
4		-0.004	0.017	-0.007	0.009	0.009	0.000	0.006	-0.005
5		0.01	0.03	0.009	0.025	0.02**	0.001	0.011	-0.005
6		0.008	-0.004	0.021	0.004	0.019**	0.016*	0.007	0.014*
7		0.024	0.001	0.01	0.006	0.031**	0.007	0.017*	-0.001
8		-0.005	0.013	-0.021	0.012	0.032**	0.024**	0.017*	0.01
9		0.008	0.008	-0.034	-0.019	0.035**	0.004	0.017*	-0.01
10		0.015	-0.001	-0.06*	-0.038	0.035**	0.021*	0.015	-0.004
Smoking status	Never smoked (Ref.)								
	Ex-smoker	0.037*	-0.009	0.007	0.013	0.035**	0.019**	0.03**	0.017**
	Current smoker	0.031	0.005	0.052**	0.015	-0.029**	0.015**	-0.041**	0.015**
Drinking	Yes								
	No (Ref.)	-0.042**	-0.011	-0.047**	0.002	-0.078**	-0.06**	-0.068**	-0.049**
Exercise	Yes								
	No (Ref.)	-0.039**	-0.009	-0.047**	-0.042**	-0.004	0.004	0.001	0.005
History of heart disease	Yes								
	No (Ref.)	0.062**	0.040**	-0.044**	0.001	0.049**	0.048**	0.042**	0.041**
History of hypertension	Yes								
	No (Ref.)	0.008	0.032*	-0.017	0.006	0.152**	0.143**	0.22**	0.206**
History of diabetes mellitus	Yes								
	No (Ref.)	0.028*	0.03*	0.053**	0.054**	0.094**	0.097**	0.094**	0.095**
History of hyperlipidemia	Yes								
	No (Ref.)	0.001	-0.002	-0.018	-0.003	0.032**	0.044**	0.029**	0.041**
Obesity status	Obese								
	Normal (Ref.)	-0.019	0.056**	-0.001	0.051**	0.009*	0.014**	0.014**	0.017**
F-value	13.039**	12.997**	6.643**	5.93**	541.741**	337.548**	781.470**	434.906**	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.05	0.053	0.024	0.022	0.207	0.198	0.273	0.241	

All values are adjusted standardized coefficients.

\* p<.05, \*\* p<.01, Ref.: Reference, LOS: Length of stay

#### IV. 고찰

비만과 의료비, 의료이용에 관한 기존 연구들은 국민건강영양조사, 한국의료패널, 국민건강보험공단 검진자료와 같은 2차 자료를 사용하였다. 국민

건강영양조사는 전국 단위의 자료로 검진조사를 통해 실제 계측한 신장과 체중 정보를 담고 있지만 자가 기입을 통해 의료이용에 대한 정보를 파악하기 때문에 의료이용에 대한 정확성이 떨어진다는 제한점을 가지고 있다. 그리고 한국의료패널

자료는 자가 기입으로 신장과 체중을 입력하기 때문에 실제 계측한 자료보다 정확성이 떨어진다는 제한점을 가지고 있다. 비만 여부를 판단하는 기준으로 사용되는 체질량지수는 신장과 체중을 이용하기 때문에 자기 기입한 자료의 경우 비만을 과소 추정할 가능성이 있는 것으로 알려져 있다 [11][16]. 일부 연구에서 국민건강보험공단 검진 자료를 이용하여 실제 계측한 신체, 의료이용 정보를 사용하였지만 이는 일부 지역을 대상으로 하였기 때문에 전국으로 적용할 수 없다는 제한점이 있었다.

하지만 본 연구에서 사용한 국민건강보험공단 표본코호트 DB는 실제 계측한 신장, 체중, 허리둘레 및 신체에 관한 정보가 포함되어 있다. 또한 청구 자료에 기반한 의료비, 의료이용에 대한 정보도 포함되어 있다. 표본코호트 DB는 2014년도 7월에 공표된 자료로서 아직 이 자료를 이용한 비만 관련 연구는 현재 없는 실정이다. 본 연구는 기존 연구의 한계점을 극복할 수 있는 전국 단위의 대표성 있는 자료를 사용하였다는 측면에서 의의가 있다.

본 연구는 기존에 사용하지 않았던 성향점수 매칭방법을 이용하여 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성을 입증하였다는 점에서 의의가 있다. 최근 보건학 분야에서도 2차 자료 활용에 대한 관심이 높아지면서 성향점수 매칭방법을 이용한 연구가 늘어나고 있다[17][18]. 실험연구와 달리 2차 자료를 활용한 관찰연구를 할 때에는 선택바이어스와 교란요인을 보정하는 것이 중요하다. 성향점수 매칭방법은 선택바이어스와 교란요인을 보정하기 위해 사용하는 것으로 관찰연구도 실험연구처럼 실험군과 대조군을 유사하게 만드는 것을 말한다. 성향점수는 공변량들을 하나의 숫자로 요약한 확률값으로 이러한 성향점수를 이용하여 비만군과 정상군을 매칭하게 되면 두 그룹의 공변량 균형이 맞추어짐으로써 선택바이어스와 교란요인을 보정

할 수 있게 된다[12]. 즉, 2차 자료를 이용한 연구에서는 선택바이어스와 교란요인을 보정하기 위하여 성향점수 매칭방법을 이용하는 것이 효과적이며 본 연구에서는 이 방법을 이용하여 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성을 확인하였다.

기존 연구에서는 입원과 외래를 분류하지 않고 총 의료비 또는 총 의료이용만을 분석하거나, 성별을 구분하지 않은 경우도 있었다. 본 연구는 연구대상자를 세분화하여 진료형태별 성별에 따라 구체적으로 의료비와 의료이용과 비만 간의 관련성을 살펴보았다는 점에서 의의가 있다.

연구 결과, 외래의 경우 남녀 모두 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비와 의료이용을 하는 것으로 나타났다. 반면에 입원의 경우 여성은 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비 지출과 의료이용을 했지만 남성은 비만군이 정상군보다 의료비와 의료이용을 적게 하는 것으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 정리하자면 진료형태, 성별에 따라 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성이 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 여성은 입원, 외래 모두 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비와 의료이용을 하는 것으로 나타났다. 그리고 남성은 외래의 경우 동일한 결과를 보이고 있었지만, 입원의 경우는 통계적으로 유의하지 않았다.

진료형태를 구분하지 않고 비만과 의료비 간의 관련성을 살펴본 기존 연구는 비만군이 정상군보다 의료비와 의료이용을 더 많이 하는 것으로 제시하였다[4][8][19][20]. 다양한 선행연구들의 접근방법과 자료에 따라 결과에는 차이가 있으나 모두 비만이 의료비와 의료이용을 증가시킨다는 점에서 동일한 결과를 확인할 수 있었다. 그러나 진료형태를 구분하여 비만과 의료비 간의 관련성을 확인한 기존 연구는 입원보다 외래에서 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비와 의료이용을 하는 것으로 나타났다[9][10][11]. 본 연구 결과도 입원보다 외래에서 비만과 의료비, 의료이용간의 관련성이 확실

한 것으로 확인되었다. 물론 입원과 외래 모두 비만과 의료비 간의 관련성이 확인된 연구 결과도 있었다[21][22]. 이와 같은 결과는 비만이 의료비와 의료이용을 전반적으로 증가시키지만 그 관련성이 입원보다 외래에서 더 클 수 있음을 시사하고 있다.

비만과 관련된 기존 연구에서 성별에 따라 그 양상이 다르므로 성별을 구분하여 연구가 진행될 필요성을 제시하였다. 성별을 구분하여 비만과 의료비 간의 관련성을 살펴본 기존 연구는 그 관련성이 여성에서 더 큰 것으로 나타났다[18][23]. 따라서 본 연구에서도 성별을 구분하여 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성을 확인하였다. 그 결과 여성은 진료형태에 상관없이 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비와 의료이용을 하는 것으로 나타났다. 반면에 남성은 입원의 경우 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성은 없는 것으로 확인되었다.

본 연구는 대한비만학회와 WHO 서태평양지부에 근거하여 비만을 판단하는 기준으로 BMI 25를 사용하였다. 하지만 최근 신장과 체중을 통해 산출되는 BMI 이외에도 허리둘레, 체지방율을 고려하여 비만을 정의하는 것에 대한 의견이 제시되고 있다. 따라서 허리둘레를 이용한 분석을 추가적으로 실시하였다. 이 때 남성은 허리 90cm, 여성은 85cm를 기준으로 비만을 판단하였고 그 결과 BMI와 동일한 결과를 보이고 있었다. 여성은 입원, 외래 모두 양(+)의 방향에 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성이 있는 것으로 확인되었다. 하지만 남성은 외래의 경우 양(+)의 방향과 유의하다는 결과를 나타냈지만 입원의 경우 음(-)의 방향과 유의하지 않다는 결과를 보이고 있어 BMI를 이용한 본 연구와 비슷한 결과가 확인되었다.

최근 BMI 25기준으로 비만을 판단하는 것에 대해 문제가 제기되고 있다. 비만을 확인하기 위해서는 체지방율이 중요하지만 BMI가 이러한 체지방율을 잘 나타내지 못한다는 것이다. 남성의 경우에

는 여성보다 근육량도 많고 신장도 크기 때문에 정상임에도 불구하고 체질량지수 25기준을 사용하면 오히려 비만으로 판정되는 경우가 있기 때문이다. 그래서 최근 대한비만학회에서는 우리나라 비만을 판단하는 BMI를 높여야 한다는 의견도 제시되고 있다. 본 연구에서 사용하고 있는 체질량지수 25 기준이 대상자들의 비만 여부를 정확히 파악하지 못하여 특히 남성이 입원에서 비만과 의료비, 의료이용간의 관련성이 없다는 연구 결과가 도출된 것이 아닌지 확인하기 위해 BMI 30기준으로 추가적인 분석을 실시하였다. 그 결과 입원 남성의 경우 BMI 25 기준일 때는 음(-)의 값으로 유의하지 않았지만 BMI 30 기준으로 변경하자 양(+)의 값으로 변화하였다. 즉, 비만군일수록 입원 의료비와 입원 의료이용을 더 사용한다는 결과로 본 연구의 가설과 일치하는 방향으로 결과가 나타났다. 기존 국내 연구에서는 고도비만이나 초고도비만에 초점을 두고 살펴본 경우가 없었지만 국외 연구에서는 찾아볼 수 있었다[19][20]. 이처럼 비만으로 인한 의료비, 의료이용의 증가는 특히, 고도비만이나 초고도비만처럼 비만의 중증도가 높은 경우에 많이 발생하는 것으로 나타났다. 추가적인 분석을 통해 남성 입원의 경우 비만의 정도가 커질수록 이에 따른 의료비와 의료이용도 증가하는 것을 확인하였다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 비만의 중증도(과체중, 비만, 고도비만, 초고도비만)에 따라서 그룹 간의 의료비, 의료이용 간의 차이를 확인한다면 단순히 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성만 살펴보는 것이 아니라 어느 그룹에서 더 많은 의료비 차이를 가져오는지에 대해서 파악해 볼 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구에서 사용한 의료비는 건강보험 총 요양급여비용으로 비급여 비용을 포함하지 못하고 있다. 우리나라 의료비는 비급여 비용을 상당수 포함하고 있지만 자료의 한계로 인해 이 부분을 포함할 수 없다는 제한점이 있

다. 향후 비급여 비용과 관련된 자료가 구축된다면 더욱 정확한 연구가 이루어질 수 있을 것이다. 셋째, 성별, 진료형태별로 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성은 확인하였지만 본 연구는 단면적 연구이기 때문에 인과관계로 해석하는 데 제한이 있다.

## V. 결론

본 연구는 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성을 확인하였고 비만군이 정상군보다 더 많은 의료비와 의료이용을 하는 것으로 나타났다. 진료형태와 성별에 따라 세분화하여 관련성을 살펴본 결과 입원보다 외래에서, 남성보다 여성에서 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성이 더 큰 것으로 확인되었다. 우리나라는 꾸준한 의료이용 증가로 건강보험 재정의 안정을 보장할 수 없는 상태인데, 비만은 의료비와 의료이용을 증가시키는 주요한 요인 중 하나로 꼽히고 있으므로 비만에 대한 적극적인 관리가 필요할 것으로 판단된다. 비만을 효과적으로 관리하기 위해서는 이와 관련된 연구가 뒷받침 되어야 할 것이며, 특히 비만과 의료비 간의 관련성이 보다 명확히 밝혀진 여성에 초점을 두고 진행될 필요가 있을 것이다.

본 연구는 개인 단위의 자료를 이용하여 비만과 의료비, 의료이용 간의 관련성을 살펴본 연구가 많지 않은 실정에서 새로운 자료와 방법을 이용하여 분석을 시행하였고 추후 관련 연구의 방향성을 제시해줄 수 있다는데 본 연구의 의의가 있다.

## REFERENCES

1. World Health Organization(2010), 10 facts on obesity, Fact sheets, Available from <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/en>
2. Korea Centers for Disease Control and Prevention(2012), the 5th National Health and Nutrition Examination Survey (2011), Ministry of Health and Welfare Korea Centers for Disease Control and Prevention. pp.52-53.
3. M.H. Jeon(2015), Among the entire population, 1 out of 17 will be diagnosed extremely obese in 2025, Yonhap News, Available from <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2015/08/12/0200000000AKR20150812071200017.HTML?input=t=1195m>
4. S.H. Kim, S.K. Jin(2015), A Panel Study on the Effect of Obesity and the Chronic Diseases on the Health Care Expenditures, Health Policy and Management, Vol.25(3);152-161.
5. B.G. Jeong, O.R. Moon, N.S. Kim, J.H. Kang, T.H. Yoon, S.Y. Lee, S.J. Lee(2002), Socioeconomic costs of obesity for Korean adults. Journal of Preventive Medicine and Public Health, Vol.35(1);1-12.
6. Y.H. Jung, S.J. Ko, H.J. Lim(2010), The socioeconomic cost of adolescent obesity, Health and Social Welfare Review, Vol.30(1);195-219.
7. J.H. Kang, B.K. Jeong, Y.K. Cho, K.A. Kim(2010), Medical Expenditure Attributable to Overweight and Obesity in Adults with Ischemic Heart Disease and Stroke in Korea, The Korean Journal of Health Education and Promotion, Vol.27(4);83-90.
8. N.S. Joo, Y.W. Park, T.S. Park, G.H. Shin, R.W. Park, B.T. Kim(2008), Medical cost and hospital visit by obesity and central obesity, The Korean Journal of Obesity, Vol.17(2);91-98.
9. K.H. Kim(2009), Association of obesity with medical services use and medical costs: a 7-year follow-up study, University of Korea, pp.25-29.
10. J.S. Nam(2010), Analysis of the relationship between Body Mass Index(BMI) and medical

- services use, University of Yonsei, pp.16-18.
11. N.H. Yoon, S.M. Kwon(2013), Impact of Obesity on Health Care Utilization and Expenditure, The Korean Journal of Health Economics and Policy, Vol.19(2);61-80.
  12. E.J. Jang, J.H. Ahn, S.Y. Jung, J.S. Hwang, J.Y. Lee, J.I. Shim(2003), Methods for the control of measured confounders in outcomes research, NECA Research Method Series 6, National Evidence-based healthcare Collaborating Agency, pp.2-5.
  13. D. Thompson, A.M. Wolf(2001), The medical-care cost burden of obesity, Obesity reviews, Vol.2(3);189-197.
  14. World Health Organization Western Pacific Region(2000), The Asia-Pacific Perspective: Redefining obesity and its treatment, International Obesity TaskForce, pp.15-21.
  15. J.H. Kang, J.K. Kang, J.H. Kang, K.K. Kim, D.J. Kim, K.S. Kim et al.(2014), Obesity Clinical Practice Guidelines, Korean Society for the Study of Obesity, pp.17-22.
  16. Y.R. Park, Y.G. Cho, J.H. Kang, H.A. Park, K.W. Kim, Y.I. Hur, J.S. Seo, N.Y. Park(2014), Comparison of Obesity and Overweight Prevalence Among Korean Adults According to Community Health Survey and Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Korean Journal of Obesity, Vol.23(1);64-68.
  17. M.H. Kim, Y.K. Do(2007), Strengthening Causal Inference in Studies using Non-experimental Data: An Application of Propensity Score and Instrumental Variable Methods, Journal of preventive medicine and public health, Vol.40(6);495-504.
  18. S.M. Kim, D.Y. Kim, K.S. Lee(2017), Analysis of Total Hospital Charges, Length of Stay, and Cost of Rehabilitation by Hospital and Stroke Type, The Korean Journal of Health Service Management, Vol.11(1);91-105.
  19. T. Andreyeva, R. Sturm, J.S. Ringel(2004), Moderate and severe obesity have large differences in health care costs. Obesity research, Vol.12(12);1936-1943.
  20. D.E. Arterburn, M.L. Maciejewski, J. Tsevat(2005), Impact of morbid obesity on medical expenditure in adults, International Journal of Obesity, Vol.20;334-339.
  21. R. Sturm(2002), The effects of obesity, smoking and drinking on medical problems and costs, Health affairs, Vol.21(2);245-253.
  22. M.A. Raebel, D.C. Malone, D.A. Conner, S. Xu, J.A. Porter, F.A. Lantý(2004), Health Services Use and Health Care Costs of Obese and Nonobese Individuals, JAMA, Vol.164(19); 2135-2140.
  23. Z. Yang, G. Allyson, Hall(2007), The Financial Burden of Overweight and Obesity among Elderly Americans: The Dynamics of Weight, Longevity and Health Care Cost, Health Services Research, Vol.43(3);849-868.