

## 다수준 로지스틱 회귀분석을 이용한 비만 여부에 미치는 영향

Study of effect on the obesity status using multilevel logistic regression analysis

---

저자 (Authors)	박일수, 한준태 Il-Su Park, Jun-Tae Han
출처 (Source)	<a href="#">한국데이터정보과학회지 30(1)</a> , 2019.1, 205-217(13 pages) <a href="#">Journal of the Korean Data And Information Science Society 30(1)</a> , 2019.1, 205-217(13 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">한국데이터정보과학회</a> The Korean Data and Information Science Society
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07611787">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07611787</a>
APA Style	박일수, 한준태 (2019). 다수준 로지스틱 회귀분석을 이용한 비만 여부에 미치는 영향. 한국데이터정보과학회지, 30(1), 205-217
이용정보 (Accessed)	충남대학교 168.***.235.67 2020/01/02 21:30 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

# 다수준 로지스틱 회귀분석을 이용한 비만 여부에 미치는 영향

박일수<sup>1</sup> · 한준태<sup>2</sup>

<sup>1</sup>위덕대학교 보건관리학과 · <sup>2</sup>한국장학재단 국가장학부

접수 2018년 12월 30일, 수정 2019년 1월 11일, 게재확정 2019년 1월 11일

## 요 약

본 연구는 개인 수준 및 지역 수준의 다양한 특성들이 개인의 비만여부에 미치는 영향요인을 파악하기 위해 실시하였다. 분석을 위해 활용된 자료는 전국 규모의 표본조사자료인 질병관리본부의 2016년 지역사회건강조사 자료를 비롯하여, 기타 국가 단위로 생산된 자료이다. 또한, 영향요인 파악을 위해서는 다중대응분석 및 전체 및 성별에 따라 다수준 로지스틱 회귀모형을 각각 적용하여 비만에 미치는 요인을 분석하였다. 그 결과, 분석모형에 있어서는 각 수준별 요인이 고려될수록 모형적합도가 향상됨에 따라, 개인 및 지역수준 모두 개인의 비만여부에 중요한 요인으로 작용됨을 확인할 수 있었다. 각 요인별 분석결과, 전체 모형에서는 남자, 저학력 수준, 판매서비스직, 나쁜 건강수준, 체중 조절 중, 스트레스를 가진 자, 재정자주도가 높고, 조이혼율 등이 높은 지역에 거주하는 자 등이 그렇지 않은 자에 비해 비만도가 높게 나타났다. 그러나, 성별에 따른 요인별 결과에 있어서는 연령, 교육 수준, 건강검진, 우울증 경험 등에서 비만에 미치는 요인들의 위험도 수준 차이가 존재하였다. 본 연구는 전국적 규모의 분석자료를 활용하여, 개인이 가진 특성뿐만 아니라 개인의 건강결정 요인에서 매우 중요한 부분으로 인식되고 있는 지역사회 다양한 환경적 요인들이 비만에 미치는 영향요인을 파악하고 그 유의성을 제시하였다.

주요용어: 다수준 로지스틱 회귀모형, 비만, 지역사회건강조사.

## 1. 서론

세계보건기구 (WHO)에서는 2016년 18세 이상의 성인 중에서 19억 명 이상 과체중이고 이 중 6억 5천만 명이 넘는 성인이 비만인 것으로 추정하고 있는데 이는 18세 이상 성인의 39% (남성 39%, 여성 40%)가 과체중이고 세계 성인 인구의 약 13% (남성 11%, 여성 15%)가 비만인 것으로 1975년에서 2016년까지 거의 3 배로 증가했다 (WHO, 2018). 최근 질병관리본부에서 발표한 제7기 국민건강영양조사 1차 년도 (2016년) 주요 결과를 살펴보면 우리나라 19세 이상 성인의 비만 유병률은 1998년 26.0%에서 2007년 31.7%로 급격히 증가한 후 2014년까지 약 31%정도를 유지하다가 2015-2016년 33.2%, 34.8%로 증가했다. 남자는 1998년 25.1%에서 2016년 42.3%로 약 17.2%p 증가한 반면, 여자는 1998년 26.2%에서 2012년 28.0%까지 증가했지만 2013년 이후 감소하여 2016년 26.4%로 나타났다.

이러한 비만은 단순히 외형적인 문제를 넘어서 그 자체로 질병으로 분류되고 (US Department of Health and Human Services, 2000), 심혈관계 질환, 고혈압, 당뇨, 암 등 각종 만성질환을 유발하는

<sup>1</sup> (38004) 경북 경주시 강동면 동해대로 261, 위덕대학교 보건관리학과, 조교수.

<sup>2</sup> 교신저자: (41200) 대구광역시 동구 신암로 125, 한국장학재단 국가장학운영팀, 팀장.

E-mail: hanjt@kosaf.go.kr

것으로 보고되고 있어 그 심각성이 높다 (National Heart, Lung, and Blood Institute, 1998; Ahn과 Joung, 2005; Graziani 등, 2011; Mitchell 등, 2015).

또한, 비만은 건강 문제를 넘어 막대한 경제적 손실과 계층간 양극화를 초래한다는 점에서 더욱 사회적 관심이 커지고 있는 상태이다. 우리나라에서도 관계부처 합동으로 ‘국가비만관리 종합대책 (2018-2022)’를 발표하여 영양, 식생활, 신체활동 등 분야별 정책연계를 통해 범정부 차원의 선제적이고 종합적인 비만 예방 및 관리대책을 마련하고 시행한다.

이에 본 연구의 목적은 비만 여부에 미치는 영향을 분석하고, 비만과 위험 요인과의 관계를 파악하고자 한다.

이와 관련하여 비만과 관련된 다양한 연구들이 진행되고 있다. 최근 비만과 위험 요인과의 관계를 파악한 연구를 살펴보면 다음과 같다. Ahn 등 (2015)은 99명의 과체중 및 비만 성인을 대상으로 진행한 연구에서 과체중 및 비만 성인에게서 안정시 심박수는 내장지방과 깊은 연관성이 있으며, 내장 지방의 과도한 축적과 그로 인한 만성질환의 예방을 돕는 건강지표가 될 수 있음을 확인하였다. Kim (2015)은 국민건강영양조사 자료를 활용하여 체질량지수, 규칙적인 걷기 그리고 대사증후군 위험요인과 관계를 연구한 결과 체질량지수가 낮을수록 대사증후군 위험요인에 긍정적인 영향을 주며, 규칙적인 걷기참여는 대사증후군 위험요인에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. Noh (2018)은 짧은 수면 시간과 수면의 질이 떨어질 경우 비만과 신진대사 활동을 저해한다는 결과를 확인하였다. Sun 등 (2018)은 교대 근무의 형태와 비만의 유형과의 연관성을 분석한 28개의 연구결과를 바탕으로 메타분석을 실시한 결과 교대 근무자들은 복부 비만의 위험도가 높았으며, 야간 근로자들은 교대 근무자들보다 비만의 위험도가 높게 나타나 장기적인 야간 근무자의 작업 일정 조정을 권고하였다.

이와 같은 선행연구들은 대부분 개인의 행태 및 단순한 특성만을 반영하여 진행 연구들이어서 개인이 속한 지역이나 집단의 특성이 공통적으로 영향을 미치는 부분은 반영되지 않은 경우가 많아 지역 간의 차이를 규명하는데 한계가 있다.

비만은 영양과다와 신체활동 부족의 직접적인 요인 외에도 생물학적 환경적인 요인이 건강행태에 영향을 주고 이러한 건강행태 요인은 영양과 신체활동에 영향 요인으로 작용된다 (Egger와 Swinburn, 1997). Schultz 등 (2005)은 스트레스가 많은 생활조건, 물리적 환경, 사회적 환경, 교육기회 및 정보접근성을 비만에 영향을 매개 요인으로 제시함으로써 개인 수준뿐만 아니라 지역수준 요인의 중요성을 강조하였다. 최근 국내에서도 비만에 미치는 영향력에 관한 연구를 개인 조사 자료 기반이 아닌 지역별 조사 자료를 활용한 연구가 이루어지고 있다 (Kim과 Kang, 2011; Choi, 2016; Kim 등, 2104).

이에 본 연구에서는 비만 여부에 미치는 영향을 분석하기 위해 질병관리본부에서 실시한 전국 규모의 자료인 지역사회건강 자료를 개인 수준의 자료와 지방자치단체 통합재정, 도시계획현황, 전국사업체조사 등의 자료를 지역 수준의 자료를 모두 활용하여 다수준 로지스틱 분석을 사용하였다.

본 논문의 구성은 2장에서는 모형 개발을 위한 자료의 설명과 분석 방법에 대해 소개하였다. 3장에서는 다수준 로지스틱의 결과를 제시하였으며, 4장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시하였다.

## 2. 자료 설명 및 적용 모형

### 2.1. 분석자료 구축

본 연구에서는 질병관리본부의 지역사회건강조사, 행정자치부의 지방자치단체 통합재정, 국토교통부의 도시계획현황, 통계청의 전국사업체조사 등을 활용하였다. 특히, 본 연구에서 개인 단위 자료로 활용한 지역사회건강조사는 2008년부터 매년 전국 시군구 단위로 전국 보건소에서 동시에 실시하는 대규모 표본조사로 표본가구에 대해 지역주민 건강행태, 만성질환 이환 및 의료이용 등을 조사하는 체계적이고

신뢰성 있는 지역기반의 대표적인 전국조사 체계이다. 지방자치단체 통합재정, 도시계획현황, 전국사업체조사 등에서는 지역 단위 (시군구)의 자료를 발췌하였다.

연구 대상자는 2016년 지역사회건강조사를 기준으로 본 연구에서 활용한 변수 중에서 모름 또는 응답 거부인 경우를 제외하고 149,102명 (남자 79,546명, 여자 69,556명)으로 분석하였다 (Figure 2.1).

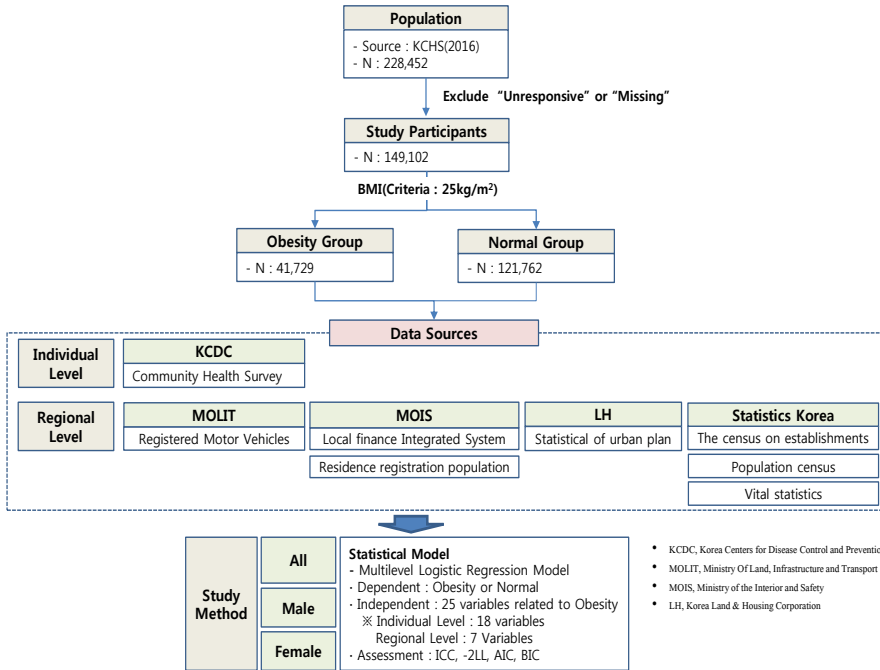


Figure 2.1 Framework of the study

## 2.2. 변수 정의

비만 여부에 영향을 주는 요인은 관련 연구자료 및 관련 전문가 자문 등을 통하여 인구 사회학적 특성 (연령, 혼인 상태), 사회경제적 환경 (가구소득, 학력, 직업), 건강상태 (건강검진 유무, 우울감 경험 유무, 건강 수준, 스트레스 여부), 생활양식 (중등도 이상 신체활동 유무, 아침식사 여부, 현재 흡연 여부, 저염 선호 여부)를 개인 수준의 설명변수로 포함하였으며, 지역 수준의 변수로는 재정자주도, 일인당 공원 면적, 주점업 수 (인구 천 명당), 패스트푸드점 수 (인구 천 명당), 조이혼율, 일인당 자동차 등록대수, 표준화 사망률을 활용하였다.

종속변수는 지역사회건강조사에서 체질량지수 (body mass index; BMI)가 25kg/m<sup>2</sup> 이상이면 비만으로 정의 하고 그렇지 않은 경우를 정상으로 정의하였다. Table 2.1은 본 연구에 활용된 변수들의 설명이다.

## 2.3. 다수준 로지스틱 모형

다수준 로지스틱 모형은 위계적 자료 분석을 위해 일반적인 로지스틱 회귀모형을 확장시킨 형태로서 단일 수준만 고려하는 일반적인 로지스틱 회귀모형과는 달리 개인 수준과 집단 수준을 고려하는 모형이

**Table 2.1** Data description in the analysis

Level	Variable	Definition
	Obesity (Target variable)	Yes: BMI $\geq 25\text{kg/m}^2$ , No: BMI $< 25\text{kg/m}^2$
1-level	Gender	Male, Female
	Age (y)	19-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, $\geq 70$
	Educational level	Uneducated, elementary school, middle school, high school, university or higher
	Monthly household income (million KRW)	$<0.5$ , 0.5-1.0, 1.0-2.0, 2.0-3.0, 3.0-4.0, 4.0-5.0, 5.0-6.0, $\geq 6.0$
	Marital status	Married, Others (Never married, separated, divorced, widowed)
	Occupation	- Administrative officer: Administrative, management, or professional occupation - Clerical officer: Business and financial operations occupations - Service and sales worker: Sales and related occupations - Farmer and fisher: Farming, fishing, and forestry occupations - Elementary work: Installation, maintenance, and repair occupations/labors - Other
	Health check-up	Yes, No
	Experience of depression	Yes, No
	Subjective health status	Good, Bad (Fair or poor)
	Over-moderate physical activity	Yes, No
	Attempt to control weight	Yes, No
	Subjective stress recognition	Yes, No
	Current smoking	Yes, No
	High risk drinking	Yes, No
	Walking exercise practice	Regular, Not regular
	Eating a breakfast regularly	Yes, No
	Low salt preference	Yes, No
2-level	Local government financial independence (%)	$<50$ , 50-65, $\geq 65$
	Park area per person ( $\text{m}^2/\text{persons}$ )	$<10$ , 10-30, $\geq 30$
	Number of beverage service store per 1,000 population	$<1.8$ , 1.8-3.0, $\geq 3.0$
	Number of fast food restaurant per 1,000 population	$<1$ , $\geq 1$
	Crude divorce rate	$<2$ , $\geq 2$
	Number of registered vehicles per person	$<0.5$ , $\geq 0.5$
	Standardized mortality rate	$<330$ , 330-380, $\geq 380$

다 (Lee와 Heo, 2014). 다수준 로지스틱 모형에 사용되는 로짓 연결 함수는 식 (2.1)과 같다.

$$p_{ij} = P(u_{ij} = 1), \quad (2.1)$$

여기서,  $u_{ij}$ 는  $j$ 번째 지역에 대한 개인  $i$ 번째 종속변수라 하고 이항 분포를 따른다고 가정한다. 다수준 로지스틱 모형에서 개인 수준과 지역 수준의 설명변수가 하나인 1-수준 (개인 수준)과 2-수준 (지역 수준)에 대한 모형은 다음과 같다.

$$1 - \text{level} : \log \left( \frac{p_{ij}}{1 - p_{ij}} \right) = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij}, \quad (2.2)$$

$$2 - \text{level} : \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}z_j + \delta_{0j}, \quad \beta_{1j} = \gamma_{10}, \quad \delta_{0j} \sim N(0, \sigma_\delta^2), \quad (2.3)$$

여기서,  $x_{ij}$ 는 개인 수준에서의  $j$ 번째 지역에 대한 개인  $i$ 번째 설명변수이며,  $\beta_{0j}$ 는 절편,  $\beta_{1j}$ 는 개인 수준에서 종속변수에 미치는 설명변수의 효과를 나타낸다. 2-수준에서는 1-수준의  $\beta_{0j}$ 를 분해한 형태로 보면, 절편  $\gamma_{00}$ 와  $j$ 번째 지역에 대한 설명변수  $z_j$ 가 포함되며 집단  $j$ 의 오차항  $\gamma_{0j}$ 로 이루어져 있다. 1-수준 (개인 수준)과 2-수준 (지역 수준)을 결합한 다수준 로지스틱 모형을 식 (2.4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\log \left( \frac{p_{ij}}{1 - p_{ij}} \right) = \gamma_{00} + \gamma_{01}z_j + \gamma_{10}x_{ij} + \delta_{0j}, \quad \delta_{0j} \sim N(0, \sigma_\delta^2). \quad (2.4)$$

본 연구에서는 SAS 9.4에서 제공하는 Proc Glimmix 프로시저를 사용하여 다수준 로지스틱 분석을 수행하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 일반적 특성

비만 여부에 따른 연구 대상자의 일반적 현황을 Table 3.1에 제시하였다. 전체 149,102명 중에서 비만은 41,729명으로 28.0%였으며, 정상은 107,373명으로 72.0%였다. 우울감 경험 유무와 아침식사 여부를 제외한 대부분의 설명변수에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 비만 집단에서 남자가 65.9%로 높은 반면 정상인 집단에서는 여자가 51.5%로 높게 나타나 차이를 보였으며, 비만 집단의 연령이 40-49세 (23.4%), 최종 학력은 고등학교 졸업 (37.7%), 월소득이 200-300만원 (20.6%), 직업군에서는 기타 (군인, 학생, 주부, 무직)와 기능단순노무직 비율이 각각 24.7%, 24.4%로 높게 나타났다. 건강검진 여부, 주관적 건강상태, 중등도 이상 신체활동 유무, 체중조절 여부, 스트레스 여부, 흡연 여부, 고위험 음주 여부, 걷기 실천 여부, 저염 선호 여부의 변수에서 두 집단간 통계적 차이를 보였다. 특히, 최근 1년 동안 체중을 줄이거나 유지하려고 노력한 사람이 비만에서의 비율이 73.0%인 반면, 정상에서는 50.3%로 큰 차이를 보였다.

지역 변수에 해당하는 재정자주도, 일인당 공원 면적, 주점업 수 (인구 천 명당), 패스트푸드점 수 (인구 천 명당), 조이혼율, 일인당 자동차 등록대수, 표준화 사망률에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

각 변수내 범주들이 비만 여부와와의 관련성을 알아보기 위해 다중대응분석 (multiple correspondence analysis)을 실시하였다. 다중대응분석은 개체와 범주에 계량적 수치를 부여함으로써 범주형 데이터를 수량화하는 분석기법으로 내적 일관성의 원리로부터 범주의 수량화를 실시하는 분석 기법이다 (Park과 Cho, 2015). 먼저 1-수준 (개인 수준)의 특성 변수들만 반영했을 경우 비만 (Dimension 1: -0.0692, Dimension 2: 0.3502)과 상대적으로 가까운 특징은 남성, 40-50대, 고등학교 졸업, 스트레스가 있으며, 중등도 이상 신체활동을 하지 않을 경우 경우로 나타났다. 2-수준 (지역 수준)의 변수를 모두 반영한 경우에는 비만 (Dimension 1: 0.0268, Dimension 2: -0.2956)과 상대적으로 가까운 지역수준의 특징은 일인당 공원 면적이  $30m^2$  이상, 주점업 수 (인구 천 명당) 3개 이상, 패스트푸드점 수 (인구 천 명당) 1개 이상, 조이혼율 2% 이상, 일인당 자동차 등록대수가 0.5대 이상인 경우로 나타났다 (Figure 3.1).

**Table 3.1** Descriptive characteristics for the variables in the analysis

Variable	Category	Normal		Obesity		$\chi^2$
		N	%	N	%	
Gender	Male	52,065	48.5	27,481	65.9	3641.3714**
	Female	55,308	51.5	14,248	34.1	
Age (y)	19-29	17,193	16.0	4,446	10.7	1066.8704**
	30-39	18,119	16.9	7,767	18.6	
	40-49	23,076	21.5	9,768	23.4	
	50-59	22,466	20.9	9,722	23.3	
	60-69	14,962	13.9	6,640	15.9	
	≥70	11,557	10.8	3,386	8.1	
Educational level	Uneducated	5,002	4.7	1,610	3.9	136.6537**
	Elementary school	10,966	10.2	4,768	11.4	
	Middle school	10,236	9.5	4,462	10.7	
	High school	41,113	38.3	15,716	37.7	
	University or higher	40,056	37.3	15,173	36.4	
Monthly household income (million KRW)	<1.0	13,592	12.7	4,752	11.4	116.9335**
	1.0-2.0	16,083	15.0	6,164	14.8	
	2.0-3.0	20,401	19.0	8,607	20.6	
	3.0-4.0	19,669	18.3	8,051	19.3	
	4.0-5.0	14,654	13.6	5,717	13.7	
	5.0-6.0	8,942	8.3	3,327	8.0	
Marital status	≥6.0	14,032	13.1	5,111	12.2	386.0895**
	Married	72,762	67.8	30,461	73.0	
Occupation	Others	34,611	32.2	11,268	27.0	596.2608**
	Administrative officer	14,242	13.3	5,611	13.4	
	Clerical officer	12,576	11.7	4,829	11.6	
	Service and sales	15,817	14.7	6,430	15.4	
	Farmer and fisher	10,725	10.0	4,385	10.5	
	Elementary work	21,579	20.1	10,172	24.4	
Health check-up	Other	32,434	30.2	10,302	24.7	177.6338**
	No	31,917	29.7	10,952	26.2	
Experience of depression	Yes	75,456	70.3	30,777	73.8	0.2442
	No	101,452	94.5	39,455	94.6	
Subjective health status	Yes	5,921	5.5	2,274	5.4	369.6735**
	Bad (Fair or poor)	60,616	56.5	25,842	61.9	
Over-moderate physical activity	Good	46,757	43.5	15,887	38.1	51.3576**
	No	81,676	76.1	31,001	74.3	
Attempt to control weight	Yes	25,697	23.9	10,728	25.7	6285.9245**
	No	53,380	49.7	11,287	27.0	
Subjective stress recognition	Yes	53,993	50.3	30,442	73.0	132.001**
	No	80,114	74.6	29,919	71.7	
Current smoking	Yes	27,259	25.4	11,810	28.3	479.4784**
	No	83,723	78.0	30,302	72.6	
High risk drinking	Yes	23,650	22.0	11,427	27.4	1053.735**
	No	89,909	83.7	31,921	76.5	
Walking exercise practice	Yes	17,464	16.3	9,808	23.5	35.3546**
	Not regular	63,392	59.0	25,339	60.7	
Eating a breakfast regularly	Regular	43,981	41.0	16,390	39.3	0.3628
	No	32,139	29.9	12,424	29.8	
Low salt preference	Yes	75,234	70.1	29,305	70.2	82.1802**
	No	96,102	89.5	38,005	91.1	
Local government financial independence (%)	Yes	11,271	10.5	3,724	8.9	37.5118**
	<50	19,241	17.9	6,921	16.6	
	50-65	48,057	44.8	18,900	45.3	
Park area per person ( $m^2$ /persons)	≥65	40,075	37.3	15,908	38.1	23.7901**
	<10	35,115	32.7	13,103	31.4	
	10-30	55,073	51.3	21,875	52.4	
	≥30	17,185	16.0	6,751	16.2	

Table 3.1 Continued

Variable	Category	Normal		Obesity		$\chi^2$
		N	%	N	%	
Number of beverage service store per 1,000 population	<1.8	28,522	26.6	10,772	25.8	12.8905**
	1.8-3.0	51,095	47.6	19,857	47.6	
	$\geq 3.0$	27,756	25.9	11,100	26.6	
Number of fast food restaurant per 1,000 population	<1	52,920	49.3	20,180	48.4	10.3216**
	$\geq 1$	54,453	50.7	21,549	51.6	
Crude divorce rate	<2	38,886	36.2	13,705	32.8	149.7428**
	$\geq 2$	68,487	63.8	28,024	67.2	
Number of registered vehicles per person	<0.5	81,821	76.2	31,150	74.6	39.5381**
	$\geq 0.5$	25,552	23.8	10,579	25.4	
Standardized mortality rate	<330	28,519	26.6	10,327	24.7	57.0213**
	330-380	55,343	51.5	21,810	52.3	
	$\geq 380$	23,511	21.9	9,592	23.0	

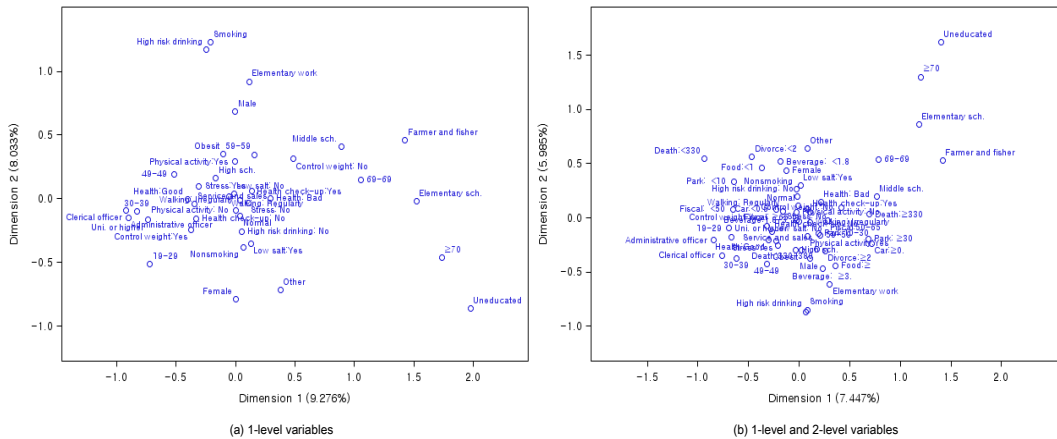
\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ 

Figure 3.1 Multiple corresponding analysis

### 3.2. 다수준 로지스틱 회귀모형의 분석 결과

개인수준의 비만 여부에 대한 1-수준 (개인 수준)의 특성 변수들과 2-수준 (지역 수준)의 특성 변수들을 구분해서 각 수준에서 유의하게 영향을 미치는 변수들을 파악하기 위해 다수준 로지스틱 회귀분석을 3가지 모형을 고려하였으며, 3가지 모형은 연구대상자 전체를 포함한 모형과 남자만 선택한 모형, 여자만 선택한 모형을 각각 분석하였다.

첫째로, 자료의 기초정보를 확인하기 위하여 1-수준 (개인 수준)과 2-수준 (지역 수준)의 변수를 모두 투입하고 앓고 절편만 포함하는 기본모형 (Null model)이다. 두 번째는 Model I는 기본모형을 바탕으로 1-수준(개인 수준) 변수만을 포함시킨 모형으로 인구 사회학적 특성, 사회경제적 환경, 건강상태, 생활양식으로만 설명변수를 반영한 모형이다. 마지막으로 Model II는 기본모형 (Null model)에 1-수준 (개인 수준) 변수와 2-수준 (지역 수준)변수를 모두 추가한 모형이다. 먼저 2-수준 (지역 수준)에서의 집단 간의 분산과 1-수준 (개인 수준)에서의 집단 내의 분산을 가지고 집단 간 분산 비율인 급내상관계수 ICC (intra class correlation)을 구할 수 있는데 이는 종속변수의 전체 분산 중에서 지역 수준의 분산이 차지하는 비율이라고 할 수 있다. ICC를 계산하는 방법은 식 (3.1)과 같다.



$$ICC = \frac{\hat{\sigma}_{\delta}^2}{\hat{\sigma}_{\delta}^2 + \pi^2/3}. \quad (3.1)$$

독립변수 영향을 고려하지 않은 기본모형 (null model)에서 비만 여부와 관련하여 지역 수준의 분산은 전체 (남성+여성)에서 0.01567 (standard error: 0.002189)로 ICC를 산출해 본 결과 약 0.00474로 전체 분산 중 지역 수준의 분산이 차지하는 비율은 약 0.47%정도임을 알 수 있다. 남자인 경우에는 지역 수준의 분산이 0.01668 (standard error: 0.002836)로 ICC 값은 약 0.005044로 전체 분산 중 지역 수준의 분산이 차지하는 비율은 약 0.50%이며, 여자의 경우에는 지역 수준의 분산이 0.06312 (standard error: 0.007775)로 ICC 값은 약 0.018824로 전체 분산 중 지역 수준의 분산이 차지하는 비율은 약 1.88%로 확인되어 남성보다 여성에게 지역 간 변이가 더 큰 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 수행한 전체, 남자, 여자 모든 경우에서 모형의 적합도를 나타내는 -2LL (-2 log-likelihood), AIC (Akaike information criterion), BIC (Bayesian information criterion) 값이 기본모형 (null model)보다 작아졌으며, 기본모형 (null model)에 1-수준 (개인 수준)과 2-수준 (지역 수준) 변수들을 모두 반영한 Model II의 적합도가 가장 좋았다.

**Table 3.2** The results of model fit

	All subject			Male			Female		
	Null Model	Model I	Model II	Null Model	Model I	Model II	Null Model	Model I	Model II
ICC	0.004740	0.004888	0.003121	0.005044	0.004195	0.003057	0.018824	0.007065	0.003592
-2LL	176590.5	160197.0	160132.0	102456.9	92041.71	92005.78	70181.74	64826.47	64753.62
AIC	176594.5	160267	160224	102460.9	92109.71	92095.78	70185.74	64894.47	64843.62
BIC	176601.6	160390.8	160386.7	102468	92229.98	92254.96	70192.81	65014.74	65002.8

다음으로 기본모형 (Null model)에 1-수준 (개인 수준)과 2-수준 (지역 수준) 변수들을 모두 반영한 Model II의 분석 결과는 Table 3.3과 같다.

먼저 남녀 모두 포함한 전체를 가지고 분석한 결과를 살펴보면, 여자보다 남자 비만의 오즈비가 2.96으로 나타났으며, 19-29세를 기준으로 30대, 40대, 50대까지 오즈비가 1.5 이상으로 높았으나, 연령대가 높아질수록 오즈비가 감소하는 추세로 나타났다. 최종학력에서는 대학교 이상을 기준으로 무학이 2.23, 초등학교 졸업이 1.85, 중학교 졸업과 고등학교 졸업이 각각 1.43, 1.13으로 높게 나타났으며, 직업에서는 사무직의 오즈비가 낮은 반면, 판매서비스직에 종사하는 사람의 오즈비가 1.10로 높았다. 건강상태 요인 중에서 건강수준이 나쁜 경우의 오즈비가 1.31, 최근 체중조절을 한 경우의 오즈비가 3.98, 스트레스가 있는 경우와 고위험 음주자인 경우 비만의 오즈비가 각각 1.14, 1.25로 나타났으며, 걷기 실천을 하지 않거나 아침 식사 (주 5일 이상)를 하지 않을 경우도 비만의 오즈비가 높았다. 반면, 현재 흡연자의 경우는 비만에 대한 오즈비 (0.93)가 낮게 나타났다. 지역변수에서는 재정자주도가 50-65에서 오즈비가 1.06, 65이상에서 1.09로 나타났으며, 조이혼율이 2이상에서의 오즈비가 1.11로 높았으며, 일인당 자동차 등록대수가 0.5이상일 경우 비만의 오즈비가 1.05로 나타났다. 표준화 사망률에서는 <330을 기준으로 330 이상인 경우의 오즈비가 1.09로 높게 나타났다.

남자의 경우에는 30대와 40대의 오즈비가 각각 1.41, 1.23으로 높았으나, 60대와 70세 이상에서는 오즈비가 0.91, 0.67로 낮았다. 최종학력에서는 중학교 졸업과 고등학교 졸업의 오즈비가 1.08, 1.04로 나타났으며, 월평균 가구소득에서는 100만원 미만 기준으로 200-300만원에서 오즈비가 1.10으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 직업별로 살펴보면, 사무직인 경우 비만의 오즈비가 0.93이 낮은 반면 농업의 오즈비가 1.18로 높았다. 건강상태 요인 중에서 건강수준이 나쁜 경우의 오즈비가 1.24, 최근 체중조절을 한 경우의 오즈비가 4.32, 스트레스가 있는 경우와 고위험 음주자인 경우 비만의 오즈비가 각각

1.09, 1.31로 나타났으며, 걷기 실천을 하지 않거나 아침 식사 (주 5일 이상)를 하지 않을 경우도 비만의 오즈비가 높았다. 남자의 경우에서도 현재 흡연자의 경우는 비만에 대한 오즈비 (0.89)가 낮게 나타났다. 지역변수에서는 인구 천 명당 패스트푸드점수가 1 미만이면 비만에 대한 오즈비가 1.06으로 나타났다. 조이혼율이 2 미만일 경우보다 2 이상일 때 비만에 대한 오즈비가 1.10으로 높았다.

여자의 경우는 19-29세를 기준으로 연령대가 높아질수록 비만에 대한 오즈비가 높아지는 경향을 보였으며, 최종학력에서는 초등학교 졸업의 오즈비가 2.84, 무학이 2.37, 중학교 졸업이 2.15, 고등학교 졸업이 1.41을 보였다. 직업군에서는 전문행정관리직을 기준으로 판매서비스직 (1.09), 농어업 (1.17), 기능단순노무직 (1.14), 기타 (1.16)에서 비만에 대한 오즈비가 높았다. 건강상태 요인 중에서 최근에 건강검진을 받지 않은 경우에 비만에 대한 오즈비가 1.09, 건강수준이 나쁜 경우의 오즈비가 1.47, 최근 체중조절을 한 경우의 오즈비가 3.11, 스트레스가 있는 경우와 고위험 음주자인 경우 비만의 오즈비가 각각 1.19, 1.17로 나타났으며, 걷기 실천을 하지 않거나 아침 식사 (주 5일 이상)를 하지 않을 경우도 비만의 오즈비가 각각 1.10, 1.05로 나타났다. 지역변수에서는 재정자주도가 50-65에서 오즈비가 1.10, 65이상에서 1.16로 나타났으며, 조이혼율이 2이상에서의 오즈비가 1.13로 높았다. 표준화 사망률에서는 <330을 기준으로 330-360에서 비만의 오즈비는 1.11, 330 이상인 경우의 오즈비가 1.09로 높게 나타났다.

#### 4. 결론 및 제언

이 연구는 지역주민의 개인적 특성들과 거주지역의 특성 등이 비만여부에 미치는 영향 정도를 파악하기 위해 적합한 모형을 개발하기 위해 수행되었다. 비만여부에 미치는 영향요인을 찾아내기 위해 수집된 자료는 전국단위의 대규모 조사 자료인 질병관리본부의 지역사회건강조사를 비롯하여, 통계청의 사망원인통계, 전국사업체조사, 인구동향조사, 행정안전부의 지방자치단체 통합재정통계, 주민등록인구현황 그리고 국토교통부의 도시계획현황, 자동차 등록현황보고 등과 같은 신뢰성이 확보된 자료를 활용함에 따라, 일반화되고 신뢰성 있는 결과를 도출하고자 하였다. 다수준 로지스틱 회귀분석으로 최적화된 연구모형을 개발하기 위해, 상수항만 포함하는 기본모형 (Null model), 비만에 대한 개인적 영향 요인만을 고려한 개인 수준의 Model I, 개인수준 요인과 지역단위 요인을 모두 고려한 Model II를 비교하였고, 최종 모형적합도 검정을 통해 Model II이 타 모형에 비해 모형의 적합도가 향상되었다.

기본모형 (Null model)에서 비만 여부와 관련하여 전체 분산 중에서 각 지역 수준의 분산이 차지하는 비율인 ICC를 추정한 결과, 전체 (남성+여성)에서 약 0.47%, 남성에서는 약 0.50%, 여성은 약 1.88%로 확인되어 남성보다 여성에게 지역 간 변이가 더 큰 것을 확인하였다.

모형의 적합도가 가장 우수한 Model II를 중심으로, 비만여부에 영향을 미치는 요인을 종합하여 살펴보면, 전체, 남성 및 여성 모형에서는 고려된 개인 수준 요인 대부분이 비만여부에 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있었으며, 지역수준의 요인에서는 지역 재정운영의 자율성을 나타내는 해당 지역의 재정자주도, 인구천명당 패스트푸드점 수, 조이혼율, 자동차등록대수 그리고 표준화사망률 등이 제한적으로 비만도에 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있었다.

이와 같은 전반적인 연구결과는 의료 및 건강서비스 이용 연구에 보편적으로 적용되는 Andersen의 건강서비스이용 행동 모델 (Behavioral model for health service use)의 이론적 틀 (Andersen, 1968, 1995)과도 일치함은 물론, 개인 건강수준은 각 개인수준의 건강위험행위를 비롯하여, 다양한 물리적, 사회적 환경 등에 대한 지역격차에 의해 발생한다는 여러 선행 실증연구의 결과와도 일치한다 (Giles-Corti와 Donovan, 2002; Humpel 등, 2002; Sallis 등, 2008; Stokols, 1996). 다만, 특정 요인의 경우, 일반적인 결과와는 상반대거나, 타 연구결과와 불일치하는 것이 존재한다. 특히, 남성의 경우, 흡연자가 오히려 비흡연자의 비에 비만하지 않다는 결과가 도출되었다. 이와 같은 연구결과는 타 연구 등에서도

**Table 3.3** The results of hierarchical logistic regression Model II

Variable	Category	All subject			Male			Female		
		beta	SE	OR	beta	SE	OR	beta	SE	OR
Intercept		-3.7138**	0.06848		-2.3329**	0.0827		-4.1871**	0.1002	
Gender (ref: Female)	Male	1.0843**	0.01546	2.96						
Age (ref: 19-29)	30-39	0.4434**	0.02563	1.56	0.3432**	0.03355	1.41	0.4223**	0.04425	1.53
	40-49	0.4384**	0.02612	1.55	0.2079**	0.03454	1.23	0.5931**	0.04394	1.81
	50-59	0.4102**	0.02749	1.51	0.03131	0.0361	1.03	0.6882**	0.04659	1.99
	60-69	0.3499**	0.03165	1.42	-0.09593*	0.04093	0.91	0.8219**	0.05326	2.28
	≥70	-0.01263	0.03768	0.99	-0.4074**	0.04851	0.67	0.7311**	0.06257	2.08
Educational level	Uneducated	0.8005**	0.0402	2.23	-0.02601	0.06462	0.97	0.8612**	0.05893	2.37
(ref: University or higher)	Elementary school	0.6159**	0.02803	1.85	0.04839	0.03776	1.05	1.0442**	0.04549	2.84
	Middle school	0.3602**	0.02596	1.43	0.07717*	0.03382	1.08	0.7664**	0.04265	2.15
	High school	0.122**	0.0162	1.13	0.04297*	0.02055	1.04	0.344**	0.02878	1.41
Monthly household income	1.0-2.0	0.04817	0.02528	1.05	0.06505	0.0342	1.07	0.0475	0.03742	1.05
(ref: <1.0)	2.0-3.0	0.1004**	0.02573	1.11	0.09199**	0.03457	1.10	0.07855*	0.03879	1.08
(million KRW)	3.0-4.0	0.07153**	0.02691	1.07	0.06464	0.03606	1.07	0.03157	0.0408	1.03
	4.0-5.0	0.03889	0.02889	1.04	0.07465	0.0385	1.08	-0.05925	0.04458	0.94
	5.0-6.0	-0.00502	0.03234	1.00	0.01548	0.04272	1.02	-0.08852	0.05122	0.92
	≥6.0	0.003236	0.02989	1.00	0.07501	0.03958	1.08	-0.1695**	0.04713	0.84
Marital status (ref: Others)	Married	0.0518**	0.01677	1.05	0.2319**	0.02324	1.26	0.09428**	0.02609	1.10
Occupation	Clerical officer	-0.06174*	0.02471	0.94	-0.07522*	0.03067	0.93	-0.1005*	0.0473	0.90
(ref: Administrative officer)	Service and sales	0.0918**	0.02422	1.10	0.04985	0.03178	1.05	0.08479*	0.04246	1.09
	Farmer and fisher	0.05325	0.03016	1.06	0.1614**	0.03755	1.18	0.1529**	0.05374	1.17
	Elementary work	0.03847	0.02343	1.04	-0.00752	0.02822	0.99	0.1289**	0.04612	1.14
	Other	0.02892	0.02313	1.03	-0.0591	0.03279	0.94	0.1442**	0.03923	1.16
Health check-up (ref: Yes)	No	-0.02746	0.01508	0.97	-0.02198	0.01988	0.98	0.08663**	0.02434	1.09
Experience of depression (ref: No)	Yes	-0.01889	0.02776	0.98	-0.04278	0.04252	0.96	0.01705	0.03741	1.02
Subjective health status (ref: Good)	Bad	0.2667**	0.01321	1.31	0.2142**	0.01697	1.24	0.3819**	0.0223	1.47
	(Fair or poor)									
Over-moderate physical activity (ref: Yes)	No	0.03884**	0.01454	1.04	0.07413**	0.01824	1.08	0.03913	0.02496	1.04
Attempt to control weight (ref: No)	Yes	1.3802**	0.01445	3.98	1.4624**	0.01723	4.32	1.133**	0.0252	3.11
Subjective stress recognition (ref: No)	Yes	0.1341**	0.01443	1.14	0.08892**	0.01907	1.09	0.1717**	0.02291	1.19
Current smoking (ref: No)	Yes	-0.06927**	0.01621	0.93	-0.1135**	0.01744	0.89	-0.03335	0.05257	0.97
High risk drinking (ref: No)	Yes	0.2207**	0.01602	1.25	0.2707**	0.0181	1.31	0.156**	0.03903	1.17
Walking exercise practice (ref: Yes)	No	0.1114**	0.01295	1.12	0.1444**	0.01676	1.16	0.09604**	0.02102	1.10
Eating a breakfast regularly (ref: Yes)	No	0.04692**	0.01506	1.05	0.04131*	0.01984	1.04	0.05241*	0.02446	1.05
Low salt preference (ref: Yes)	No	0.1492**	0.02118	1.16	0.128**	0.02986	1.14	0.102**	0.03074	1.11
Fiscal independence (ref: <50)	50-65	0.06241*	0.02926	1.06	0.03911	0.03365	1.04	0.09766*	0.03976	1.10
	≥65	0.08351**	0.03115	1.09	0.04923	0.03582	1.05	0.1486**	0.04234	1.16
Park area per person (ref: ≥30)	<10	0.0208	0.03168	1.02	0.01537	0.03656	1.02	0.04004	0.04315	1.04
(m <sup>2</sup> /persons)	10-30	0.02975	0.02559	1.03	0.01754	0.02953	1.02	0.0438	0.03486	1.05
Number of beverage service store per 1,000 population (ref: <1.8)	1.8-3.0	0.00739	0.02331	1.01	-0.00405	0.02689	1.00	0.02222	0.03175	1.02
	3.0	0.0227	0.02864	1.02	0.02973	0.03299	1.03	0.01851	0.0389	1.02
Number of fast food restaurant per 1,000 population (ref: ≥1)	<1	0.04115	0.02168	1.04	0.05683*	0.02506	1.06	0.03234	0.02937	1.03
Crude divorce rate (ref: <2)	≥2	0.1016**	0.0213	1.11	0.09621**	0.02465	1.10	0.1178**	0.02909	1.13
Number of registered vehicles per person (ref: <0.5)	≥0.5	0.04472*	0.02226	1.05	0.04044	0.02577	1.04	0.0401	0.03019	1.04
Standardized mortality rate (ref: <330)	330-360	0.0316	0.02642	1.03	0.005198	0.03046	1.01	0.106**	0.03633	1.11
	≥330	0.08675**	0.02944	1.09	0.04686	0.03424	1.05	0.1846**	0.04038	1.20

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

이 연구와 유사한 결과를 보이거나 그렇지 않은 결과 등이 다양하게 존재한다. 이에 대해 일반적으로 좋지 않은 생활습관을 가지는 흡연군에서는 체중증가가 동반되거나, 흡연 후 일정기간 금연기간 이후 체중이 감소하는 효과가 발생할 수 있다고 선행연구들은 제시하고 있다 (Lee 등, 2010; Reas 등, 2009). 지역수준 요인 중 지역예산 활용의 자율성을 나타내는 재정자주도와 비만과의 인과관계에서는 지역 재정자주도가 높은 곳에 거주하는 지역주민의 비만도가 높은 것으로 나타났다. 이는 지역주민의 비만도가 높은 지역에서 보건복지와 관련된 예산의 활용이 보다 적극적임이 나타난 결과라 판단된다. 또한 조이 혼율이 높은 지역의 비만도가 높다는 결과의 경우, 배우자가 없는 사람이 그렇지 않은 사람보다 비만하다는 기존의 연구결과와 일치한다 (Sbarra와 Nietert, 2009). 이 연구는 전술한 바와 같이, 다양한 사회적 문제로 이어지는 비만발생의 요인들을 개인이 가진 특성뿐 아니라 지역사회 건강결정요인 보건학적 이론에 입각하여, 전국규모의 다양한 자료원으로 수집되어진 자료로부터 비만에 미치는 개인 및 지역수준 요인들의 통계적 유의성을 제시하였다. 다만, 특정 한해를 중심으로 조사된 내용을 바탕으로 수행된 연구임에 따라 개인 건강수준의 변화, 지역단위의 물리적 환경 변화 등에 따른 부분이 고려되지 못하였으며, 인위적으로 정해진 단순 행정구역이 아닌 지역의 공간적 특성이 면밀히 반영되지 못한 부분이 이 연구의 한계인 것으로 판단되며, 추후 한계점이 보완된 후속연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

## References

- Andersen, R (1968). *A behavioral model of families' use of health services*, Center for Health Administration Studies, University of Chicago.
- Andersen, R. M. (1995). Revisiting the behavioral model and access to medical care: Does it matter? *Journal of Health and Social Behavior*, **36**, 1-10.
- Ahn, B. C. and Joung, H. (2005). Socioeconomic cost of obesity in Korea. *The Korean Nutrition Society*, **38**, 786-792.
- Ahn, K. Y., Oh, M., Jeon, Y., Kim, S. and Lee, J. W. (2015). Association of resting heart rate with abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue in overweight and obese adults. *The Korean Journal of Physical Education*, **54**, 537-545.
- Choi, J. (2016). Bayesian spatial analysis of obesity proportion data. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **38**, 786-792.
- Egger, G. and Swinburn, B. (1997). An "ecological" approach to the obesity pandemic. *BMJ*, **315**, 477-480.
- Graziani, F., Cialdella, P., Liuzzo, G., Basile, E., Brugaletta, S., Pedicino, D., Leccesi, L., Guidone, C. Iaconelli, A., Mingrone, G., Biasucci, L. M. and Crea, F. (2011). Cardiovascular risk in obesity: Different activation of inflammation and immune system between obese and morbidly obese subjects. *European Journal of Internal Medicine*, **22**, 418-423.
- Giles-Corti, B. and Donovan, R. J. (2002). The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. *Social Science & Medicine*, **54**, 1793-1812.
- Humpel, N., Owen, N. and Leslie, E. (2002). Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: A review. *American Journal of Preventive Medicine*, **22**, 188-199.
- Kim, D. I. (2015). Relationships between walking, body mass index, and risk factors of metabolic syndrome among Korean adults: Data from the fifth Korea national health and nutrition examination survey (2010-2012). *The Korean Journal of Obesity*, **24**, 108-115.
- Kim, E. J. and Kang, M. G. (2011). Effects of built environment and individual characteristics on health condition. *Journal of the Korean Regional Science Association*, **27**, 27-42.
- Kim, Y., Cho, D. and Kang, S. H. (2014). Analysis of factors associated with geographic variations in the prevalence of adult obesity using decision tree. *Health and Social Science*, **36**, 157-181.
- Lee, K. H., Lee, C. M., Kwon, H. T. and Oh, S. W. (2010). Relationship between obesity and smoking in Korean men: Data analyses from the third and fourth Korea national health and nutrition examination surveys (KNHANES). *Journal of the Korean Society for Research on Nicotine and Tobacco*, **1**, 115-123.
- Lee, J. H. and Heo, T. Y. (2014). A study of effect on the smoking status using multilevel logistic model. *The Korean Journal of Applied Statistics*, **27**, 89-102.
- Mitchell, A. B., Cole, J. W., McArdle, P. F., Cheng, Y. C., Ryan, K. A., Sparks, M. J., Mitchell, B. D. and Kittner, S. J. (2015). Obesity increases risk of ischemic stroke in young adults. *Stroke*, **46**, 1690-1692.

- National Heart, Lung and Blood Institute. (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adult*, Bethesda, National Institutes of Health.
- Noh, J. (2018). The effect of circadian and sleep disruptions on obesity risk. *Journal of obesity & Metabolic syndrome*, **27**, 78-83.
- Park, S. and Cho, J. (2015). Determinants of employee's wage using hierarchical linear model. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **26**, 65-75.
- Sallis, J. F., Owen, N., and Fisher, E. B. (2008). Ecological models of health behavior *Health behavior and health education: Theory, research, and practice*, **4**, 465-486.
- Sbarra, D. A. and Nietert P. J. (2009). Divorce and death: forty years of the Charleston Heart Study. *Psychological Science*, **20**, 107-113.
- Schulz, A. J., Zenk, S., Odoms-Young, A., Hollis-Neely, T., Nwankwo, R., Lockett, M., Ridella, W. and Kannan, S. (2005). Healthy eating and exercising to reduce diabetes: Exploring the potential of social determinants of health frameworks within the context of community-based participatory diabetes prevention. *American Journal of Public Health*, **95**, 645-652.
- Reas, D. L., Nygard, J. F. and Sorensen T. (2009). Do quitters have anything to lose? Changes in body mass index for daily, never, and former smokers over an 11-year period (1990-2001). *Scandinavian Journal of Public Health*, **37**, 774-777.
- Stokols, D. (1996). Translation social ecological theory into guidelines for community health promotion. *American Journal of Health Promotion*, **10**, 282-297.
- Sun, M., Feng, W., Wang, F., Li, P., Li, Z., Li, M., Tse, G., Vlaanderen, J., Vermeulen, R. and Tse, L. A. (2018). Meta-analysis on shift work and risks of specific obesity types. *Obesity reviews*, **19**, 28-40.
- US Department of Health and Human Services. (2000). *Healthy people 2010 understanding and improving health*, Washington, D.C, US Government Printing Office.

# Study of effect on the obesity status using multilevel logistic regression analysis

Il-Su Park<sup>1</sup> · Jun-Tae Han<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Management, Uiduk University

<sup>2</sup>Department of Government Grant, Korea Student Aid Foundation

Received 30 December 2018, revised 11 January 2019, accepted 11 January 2019

## Abstract

This study was carried out to investigate the influence of various characteristics of individual and regional level on the obesity of individual. The data used for the analysis are Community Health Survey produced by Korea Centers for Disease Control and Prevention in 2016, as well as a large sample survey conducted by government agencies. We analyzed the factors affecting obesity by multiple correspondence analysis and multi-level logistic regression model according to overall and gender. As a result, it was found that a goodness of fit of model improved as the factors of each level were considered in the analysis model, and it was confirmed that both individual and regional levels were important factors for the individual's obesity. The overall model has a high risk of obesity, such as men, low education, service and sales people, poor health status, attempt to control weight, subjective stress recognition, high local government financial independence, high crude divorce rates, so and on. However, gender-based models differed in the level of risk between factors influencing obesity by age, education, health screening, and depression experience. This study was to identify the reliable risk factors of obesity by various characteristics of individuals and various environmental factors using large data on national scale.

*Keywords:* Community health survey, multi-level logistic regression, obesity.

---

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Health Management, Uiduk University, 261 Donghaedaero, Gang-dong, Gyeongju, Gyeongbuk, 38004, Korea.

<sup>2</sup> Corresponding author: Team Manager, Government Grant Management Team, Department of Government Grant, Korea Student Aid Foundation, 125 Sinam-ro, dong-gu, Daegu, 41200, Korea.  
E-mail: hanjt@kosaf.go.kr