

공간분석을 이용한 지역별 비만율에 영향을 미치는 요인분석

김다양¹ · 곽진미¹ · 서은원¹ · 이광수²

¹연세대학교 대학원 보건행정학과, ²연세대학교 보건과학대학 보건행정학과

Analysing the Effects of Regional Factors on the Regional Variation of Obesity Rates Using the Geographically Weighted Regression

Da Yang Kim¹, Jin-Mi Kwak¹, Eun-Won Seo¹, Kwang-Soo Lee²

¹Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School; ²Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences, Wonju, Korea

Background: This study purposed to analyze the relationship between regional obesity rates and regional variables.

Methods: Data was collected from the Korean Statistical Information Service (KOSIS) and Community Health Survey in 2012. The units of analysis were administrative districts such as city, county, and district. The dependent variable was the age-sex adjusted regional obesity rates. The independent variables were selected to represent four aspects of regions: health behaviour factor, psychological factor, socio-economic factor, and physical environment factor. Along with the traditional ordinary least square (OLS) regression analysis model, this study applied geographically weighted regression (GWR) analysis to calculate the regression coefficients for each region.

Results: The OLS results showed that there were significant differences in regional obesity rates in high-risk drinking, walking, depression, and financial independence. The GWR results showed that the size of regression coefficients in independent variables was differed by regions.

Conclusion: Our results can help in providing useful information for health policy makers. Regional characteristics should be considered when allocating health resources and developing health-related programs.

Keywords: Obesity; Geographically weighted regression; Regional variation; Ecological study; Spatial regression

서 론

국내 비만인구는 서구화된 식생활로 인한 영양과다 및 운동부족 등으로 인해 지속적으로 증가하고 있다. 세계보건기구에서도 비만 그 자체를 하나의 질병으로 간주하고 있을 뿐만 아니라 당뇨병, 고혈압, 심장질환과 같은 여러 가지 질병에 노출될 수 있는 가능성을 높이는 것으로 알려져 중요한 건강문제 및 정책 이슈로 대두되고 있다[1].

비만이 중요한 문제로 대두되면서 이와 관련된 연구들이 활발히 진행되었다. 비만을 개인적인 수준에서 다룬 기존 연구[2-5]에 따르면 성, 연령과 같은 생물학적 특성, 학력수준, 결혼 여부, 소득수준과 같은 사회경제적 특성, 흡연, 음주, 걷기운동과 같은 건강행태, 그리고 스트레스, 우울증과 같은 정신적 상태가 비만에 영향을 주는 요인으로 나타났다. 하지만 개인단위가 아닌 지역단위의 비만연구는 부족한 실정이며, 지역단위의 생태학적 연구는 지역보건법과 국민건강증진법에 근거하여 지역보건사업이 진행될 때 각 지역별

Correspondence to: Kwang-Soo Lee
Department of Health Administration, Yonsei University College of Health Sciences,
1 Yeonsedae-gil, Wonju 26493, Korea
Tel: +82-33-760-2426, Fax: +82-33-760-2519, E-mail: planters@yonsei.ac.kr

Received: May 2, 2016 / **Revised:** September 2, 2016 / **Accepted after revision:** October 4, 2016

© 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.

맞춤형 사업을 위한 근거를 마련할 수 있기 때문에 필요하다.

지방자치단체와 질병관리본부가 매년 함께 조사하는 지역단위의 대표적인 통계인 지역사회건강조사를 살펴보면 지역 간 건강수준에는 차이가 있음을 알 수 있다. 특히 비만율은 특별시, 광역시에 비해 강원도, 제주도가 높으며, 매년 비만율이 높은 지역은 계속 높게 유지되거나 상승하고 있음을 확인할 수 있다[6]. 지역 간 비만율 차이가 발생하는 것은 그 지역에 사는 사람들의 구성 및 비만과 관련된 지역 인프라가 다르기 때문이며, 지역이라는 공간에 속한 인구집단의 비만율은 공간을 통해 작동하는 여러 가지의 비만 결정 요인들에 의해 다양한 방식으로 영향을 받기 때문이다[7,8]. Schultz 등[9]은 비만에 영향을 주는 요인으로 스트레스가 많은 생활조건, 물리적 환경(걷기를 위한 환경), 사회적 환경, 교육기회 및 정보 접근성을 제시함으로써 개인수준뿐만 아니라 지역수준요인이 비만에 영향을 줄 수 있음을 강조하였다. 따라서 개인단위가 아닌 지역단위의 자료를 이용하여 비만에 영향을 미치는 요인을 파악하는 생태학적 연구가 필요한 것이다.

지역단위자료를 이용한 기존의 비만연구는 지역의 사회경제적 수준이나 물리적 환경에 대한 변수를 연구에 반영하지 않거나 전통적인 회귀분석방법을 이용하여 지역별 비만율의 변이요인을 확인하였다[10,11]. 그러나 이러한 방법은 지역적 요인과 비만을 간 관계의 크기 및 방향이 모든 지역마다 동일하다고 가정하기 때문에 각 지역별 차이를 반영할 수 없다. 따라서 본 연구는 지역 간 특성 차이를 반영할 수 있는 공간분석방법인 지리적 가중회귀분석(geographically weighted regression, GWR)을 이용하여 지역별 비만율과 지역특성요인 간 관계를 분석하고자 하며, 이를 통해 지역별 맞춤형 비만관리사업을 시행하는 데 도움을 주고자 한다.

방 법

1. 연구모형

연구는 지역별 비만율과 관련된 요인을 알아보고자 하는 생태학

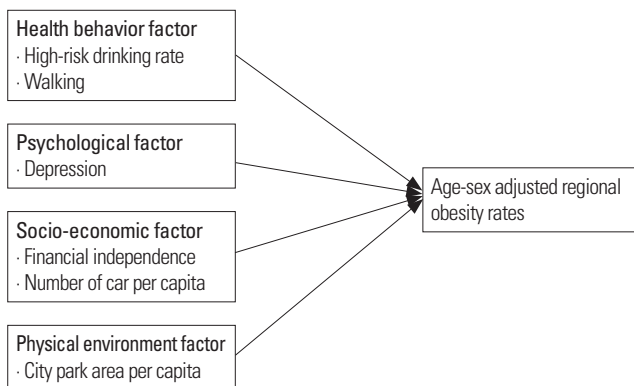


Figure 1. Research model.

적 연구로 개인수준의 요인뿐 아니라 지역수준의 요인도 건강수준에 영향을 미칠 수 있음을 제시한 Schultz 등[9]의 지역결정요인 모형과 Dever [12]의 환경요인을 반영한 건강모형에 기초하여 Figure 1과 같은 연구모형을 선정하였다. Schultz 등[9]은 건강위험요인으로 지역사회의 자연환경, 정치경제적 환경, 사회물리적 환경, 지역주민의 식습관, 신체활동, 건강행태 등을 제시하였으며 Dever [12]는 지역사회의 건강수준을 측정할 때 보건의료체계, 생활양식, 사회경제적 상태, 전반적인 삶의 질, 환경 등을 고려해야 한다고 제시하였다. 본 연구에서는 지역특성요인을 크게 건강행태요인, 정신적 요인, 사회·경제적 요인, 물리적 환경요인으로 선정하여 관련 변수들을 사용하였다.

연구대상은 2012년도 기준 기초자치단체 시·군·구이다. 국가통계포털의 e-지방지표에서 얻은 자료는 '시' 단위인 반면, 지역사회건강조사는 보건소 관할 지역으로 구분하기 때문에 '구' 단위이다. 즉 광역시가 아닌 시 지역에서 구 단위의 행정구역이 있는 곳은 지역사회건강조사에서는 자료가 있지만 국가통계포털 e-지방지표에서는 제공하지 않는 것이다. 자료의 한계로 기초자치단체의 '구'는 관할 '시'로 통합하고 제주특별자치도는 제주시와 서귀포시를 통합하여 하나의 분석단위로 사용하였다. 따라서 최종적으로 분석에 포함된 연구대상은 229개 시·군·구이다.

2. 연구변수 및 자료원

비만의 결정요인은 다요인적인 특성으로 개인적 수준뿐만 아니라 가정, 직장, 지역적 수준까지 모두 포괄하고 있으며, 기존 문헌을 참고하여 지역단위의 비만연구에서 사용 가능한 변수를 선정하였다.

종속변수인 지역별 비만율은 체질량지수가 25 kg/m² 이상인 사람의 분율(%)로 지역 간 인구구조 차이(성, 연령)를 반영하는 표준화율이다. 2012년 지역사회건강조사에서 자료를 표준화율로 수집하였으며 이 표준화율은 통계청의 2005년 추계인구를 표준인구로 사용하여 산출하였다[6].

건강행태는 주요한 비만 결정요인이다. 그 중 음주는 비만에 영향을 미치는 요인으로 양의 관계가 있는 것으로 알려져 있다 [5,10,13,14]. 연구에서는 고위험 음주율을 사용하였으며 고위험 음주율은 최근 1년 동안 음주한 사람 중에서 남자는 한 번의 술자리에서 7잔 이상(또는 맥주 5캔 정도), 여자는 5잔 이상(또는 맥주 3캔 정도)을 주 2회 이상 마신다고 응답한 사람의 분율(%)이다. 걷기는 비만과 음의 관계가 있는 것으로 알려져 있다[10,11,15]. 연구에서는 걷기 실천율을 사용하였으며 걷기 실천율은 최근 1주일 동안 1회 30분 이상 걷기를 주 5일 이상 실천한 사람의 분율(%)이다. 이 자료들은 2012년 지역사회건강조사에서 수집한 것으로 지역 간 비교를 할 수 있는 표준화율을 사용하였다.

정신적 요인을 나타내는 우울은 비만과 양의 관계가 있는 것으로 알려져 있다[11,16-18]. 연구에서는 2012년 지역사회건강조사에

서 수집한 우울감 경험률을 사용하였다. 우울감 경험률은 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도의 슬픔이나 절망감을 경험한 사람의 비율(%)이다.

사회·경제적 요인은 비만과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 이에 연구에서는 지역의 경제적 상태를 나타내는 변수로 재정자립도를 사용하였다[19]. 재정자립도는 (지방세+세외수입)/자치단체예산규모×100으로 산출되었다. 또한 선행연구에서는 지역의 사회적 특성을 반영하는 변수로 1인당 자동차 등록대수를 사용하였고 [10,14,20,21], 1인당 자동차 등록대수가 높을수록 비만율이 높아지는 양의 관계가 있는 것으로 보고되었다. 1인당 자동차 등록대수는 지방자치단체별 자동차 등록대수를 해당 주민등록인구수로 나누어 산출한 것으로 이륜자동차를 제외한 자동차(승용차, 승합차, 화물차, 특수차)로 정의된다. 재정자립도와 1인당 자동차 등록대수는 국가통계포털 e-지방지표에서 수집하였다.

물리적 환경이 지역의 건강수준과 관련이 있다는 선행연구를 바탕으로 연구에서는 1인당 도시공원 면적을 사용하였다[9,10,19,20]. 1인당 도시공원 면적은 시·군·구별 도시공원면적(m²)을 해당 주민등록인구수로 나눈 것으로 2012년 지방자치단체 통계연보에서 해당 정보를 수집하였다. 공원은 크게 자연공원과 도시공원으로 이루어져 있는데 자연공원에는 국립공원도 포함되기 때문에 시·군·구별로 시민들이 쉽게 이용 가능한 도시공원만을 이용하여 면적을 산출하였다.

3. 분석방법

지역단위의 자료를 이용한 분석은 크게 전역적(global) 통계모형과 국지적(local) 통계모형으로 구분할 수 있다. 전역적 통계모형은 최소제곱법(ordinary least square, OLS)을 통해 모수를 추정하는 전통적 회귀분석을 말한다. 전통적 회귀분석은 오차의 등분산성을 가정하여 공간적 위치에 따른 차이가 없다고 전제한다. 즉 어떤 변수의 효과가 모든 지역에서 일정하다고 가정하는 것이다[22]. 하지만 지역단위 연구를 할 때 가까운 지역일수록 공간상의 유사성을 갖는 공간적 자기상관성이나 공간적 이질성 문제가 발생할 수 있으므로 이를 고려할 수 있는 국지적 통계모형의 사용이 제시되고 있다 [23,24]. 국지적 통계모형에 해당하는 GWR은 지역 특성의 차이를

반영하므로 분석단위인 229개 지역마다 회귀계수가 산출된다.

GWR 모형에 활용된 독립변수는 선행연구를 통해 비만에 영향을 미치는 요인을 파악 후, 이 중 다중공선성이 없는 요인들로 구성하여 최종 모형에 활용하였다. 또한 GWR 분석의 효과성을 검증하기 위해 동일한 독립변수를 활용하여 OLS 분석을 실시하였다. 연구의 분석과정은 다음과 같다. 첫째, 연구대상의 기본적인 특성을 파악하기 위하여 기술통계분석을 실시하였다. 둘째, 분석에 사용된 변수들의 상관관계분석을 실시하였다. 셋째, 지역별 비만율에 미치는 영향요인을 파악하고자 OLS 분석을 실시하였다. 넷째, 공간적 자기상관성과 이질성을 고려하는 GWR 분석을 실시하였다. 분석은 IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)과 ArcGIS ver. 10.3 (ESRI, Redlands, CA, USA)을 이용하였다.

결 과

1. 기술통계 분석결과

Table 1은 연구변수들의 일반적 특성을 파악하기 위한 기술통계 분석결과이다. 성과 연령이 보정된 지역별 비만율의 평균은 24.18%였다. 전라남도 보성군이 16.3%로 비만율이 가장 낮았고 전라남도 영광군이 32.4%로 가장 높았다. 고위험 음주율의 평균은 15.89%였으며, 최소값이 6.0%인 전라남도 진도군부터 최대값이 28.7%인 강원도 속초시까지 분포하였다. 걷기 실천율의 지역별 평균은 40.19%이었고 의성군이 12.9%로 가장 낮은 지역이었던 반면 경기도 군포시가 69.0%로 가장 높은 지역이었다. 우울감 경험률의 평균은 4.79%이며 최소 0.6부터 최대 12.6의 분포를 보였다. 재정자립도의 평균은 27.54%이고 전라북도 고창군이 7.8%로 가장 낮은 지역이었으며 서울특별시 서초구가 81.5%로 가장 높은 지역이었다. 1인당 자동차 등록대수의 평균은 0.4대였으며 최소 0.22부터 최대 0.67의 분포를 보였다. 마지막으로 1인당 도시공원 면적의 평균은 26.32 m²이고 표준편차는 52.18로 지역마다 편차가 큰 것으로 나타났다.

2. 최소자승법을 이용한 회귀분석결과

Table 2는 OLS 회귀분석결과로 고위험 음주율, 걷기실천율, 우울감 경험률, 재정자립도가 통계학적으로 유의하였다. 즉 걷기실천율

Table 1. Descriptive statistics of study variables (N= 229)

Variable	Mean ± standard deviation	Minimum	Maximum
Age-sex adjusted regional obesity rates	24.18±2.76	16.30	32.40
High-risk drinking rate	15.89±3.85	6.00	28.70
Walking	40.19±11.80	12.90	69.00
Depression	4.79±2.07	0.60	12.60
Financial independence	27.54±15.60	7.80	81.50
No. of car per capita	0.40±0.07	0.22	0.67
City park area per capita (m ²)	26.32±52.18	0.37	708.67

Table 2. Results of ordinary least square

Variable	Coefficient	p-value	Variation inflation factor
High-risk drinking rate	0.17	0.00	1.08
Walking	-0.05	0.00	1.38
Depression	0.35	0.00	1.17
Financial independence	-0.02	0.03	1.22
No. of car per capita	1.79	0.49	1.31
City park area per capita (m ²)	0.01	0.09	1.07
F		10.60**	
Adjusted R ²		0.20	
Akaike's information criterion		1,073.30	
Moran's Index		0.02*	

Dependent variable: age-sex adjusted regional obesity rates.
*p<0.05. **p<0.01.

과 재정자립도가 낮아질수록 지역별 비만율은 높아지는 관계를 보였으며, 그리고 고위험 음주율과 우울감 경험률은 지역별 비만율과 양의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 연구에 사용된 변수들의 variance inflation factor 값은 10을 넘지 않기 때문에 다중공선성 문제는 없었다. OLS 회귀분석의 설명력은 20%이며, 모형의 적합도를 보여주는 AIC 값은 1,073.3이다. 공간적 자기상관성(spatial auto-correlation)이 있는지 알아보기 위하여 Moran's I 지수를 사용한 결과 통계적으로 유의하였고 양의 공간적 자기상관성이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 공간적 특성을 반영할 수 있는 GWR을 실시하였다.

3. 지리적 가중회귀분석 결과

Table 3은 GWR 결과이다. GWR 모형의 설명력은 23%로 OLS 모형에 비해 3%의 설명력이 증가하였다. 모형의 적합도를 판단하기 위해 사용되는 AIC 값은 1,065로 OLS의 AIC 값(1,073)과 비교했을 때 두 모형의 부합도 차이가 4보다 크게 나타났다. 일반적으로 AIC 값의 차이가 4보다 클 때 GWR 모형이 OLS와 비교하여 모형의 적합도가 개선되었다고 볼 수 있다[25]. OLS 분석방법은 지역별 비만율과 독립변수들 간 관계를 전역적(global) 차원에서 나타내므로 하나의 회귀계수가 산출되는 반면, GWR은 공간의 국지적(local) 이질성을 고려하여 각 지역마다 회귀계수가 산출된다. 따라서 OLS와 달리 지역별 회귀계수의 방향과 크기를 살펴볼 수 있다. 예를 들어 OLS 결과 1인당 자동차 등록대수는 1.79라는 하나의 회귀계수를 산출하지만 GWR은 1인당 자동차 등록대수의 회귀계수가 최소 0.35부터 최대 3.63으로 각 지역마다 회귀계수의 크기에 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

Figure 2는 GWR 분석에서 도출된 독립변수별 회귀계수의 분포를 보여주고 있다. 고위험 음주율은 모든 지역에서 비만율과 양의 관계가 있는 것으로 나타났다. 인천 용진군(회귀계수 = 0.187614), 경기 연천군(0.187394), 강원 철원군(0.187009) 순으로 영향이 크

Table 3. Results of geographically weighted regression

Variable	Mean ± standard deviation	Minimum	Maximum
High-risk drinking rate	0.16 ± 0.02	0.14	0.19
Walking	-0.05 ± 0.00	-0.06	-0.03
Depression	0.35 ± 0.02	0.30	0.41
Financial independence	-0.02 ± 0.00	-0.03	-0.02
No. of car per capita	1.45 ± 0.54	0.35	3.63
City park area per capita (m ²)	0.005 ± 0.00	0.004	0.006
Adjusted R ²		0.23	
Akaike's information criterion		1,065.30	

Dependent variable: age-sex adjusted regional obesity rates.

고, 부산 영도구(0.13684), 경남 거제시(0.13666) 순으로 고위험 음주율과 비만율 간 관계의 크기가 작았다. 이러한 회귀계수는 우리나라의 남쪽지역으로 갈수록 크기가 감소하였다. 우울감 경험률도 모든 지역에서 비만율과 양의 관계를 보이고 있었으며 우리나라의 북동부 지역에서 남서부 지역으로 갈수록 회귀계수가 증가하였다. 걷기 실천율은 비만율과 음의 관계로 우리나라의 남서부 지역으로 갈수록 회귀계수의 크기가 상승하였다. 재정자립도는 비만율과 모든 지역에서 음의 관계를 보였으며, 부산 해운대구(-0.022518), 부산 남구(-0.022519) 순으로 재정자립도의 영향이 큰 것으로 나타났고 우리나라의 남동부 지역으로 갈수록 회귀계수의 크기가 증가하였다. 1인당 자동차 등록대수와 1인당 도시공원 면적은 비만율과 양의 관계를 가지고 있는 것으로 나타났고 모든 지역에서 방향성은 일치하였으나 회귀계수의 크기는 지역마다 차이가 있었다. 이를 통해 지역에 따라 변인들의 영향력이 다르다는 것을 가시적으로 확인할 수 있었다.

고 찰

본 연구는 지역별 비만율과 지역특성요인 간 관계를 분석하였으며, 이를 통해 비만율에 미치는 지역특성 요인들의 영향을 평가하고자 하였다. 시·군·구별로 자료수집이 가능한 지역사회건강조사, 국가통계포털(Korean Statistical Information Service), 지역자치단체 통계연보를 이용하여 비만과 관련된 건강행태요인, 정신적 요인, 사회·경제적 요인, 물리적 환경요인에 대한 변수를 수집하였다. 이때 지역별로 변수들을 비교하기 위해서 각 지역의 인구구조(성, 연령) 차이가 보정된 지역별 지표를 사용하였다[26].

OLS 분석결과 고위험 음주율, 걷기 실천율, 우울감 경험률, 재정자립도가 지역별 비만율과 통계적으로 유의한 관계가 있었다. 고위험 음주율은 지역별 건강행태를 나타내는 지표로 선행연구에서 비만율과 양의 관계를 보였다[10,11,14,20]. 음주와 비만 간 관계는 개인단위의 비만연구에서도 통계적으로 유의한 관계가 입증된 바 있다[5,13]. 이는 고위험 음주율이 높은 지역이 낮은 지역보다 비만율

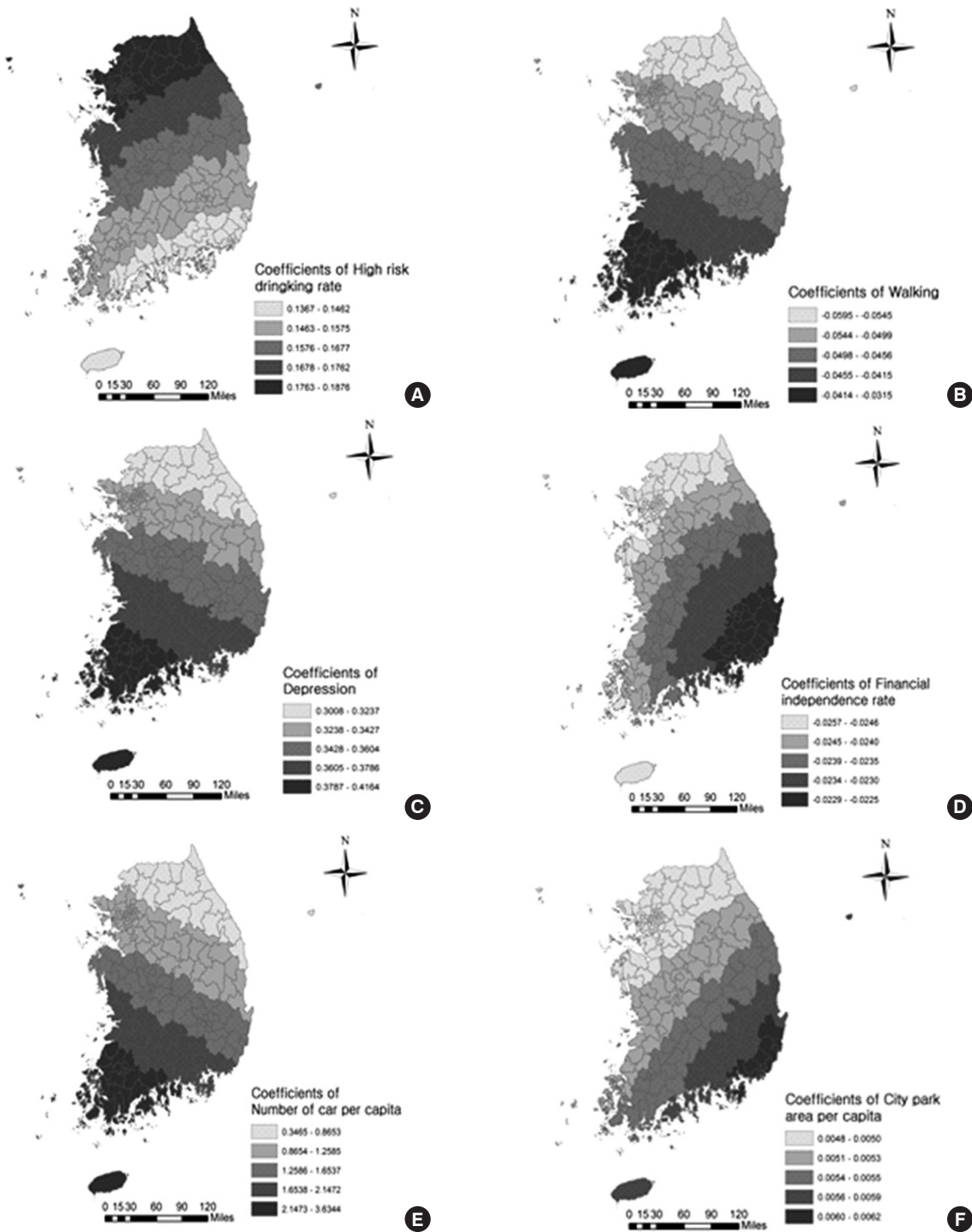


Figure 2. Distribution of regression coefficients variables. (A) High risk drinking rate. (B) Walking. (C) Depression. (D) Financial independence rate. (E) Number of car per capita. (F) City park area per capita.

이 높을 가능성이 있다는 것으로, 비만예방 관리사업을 실시할 때 음주율이 높은 지역에 대한 고려가 필요함을 말해준다. 또한 지역별 고위험 음주율을 낮추기 위한 지역보건사업이 수반된다면 지역별 비만을 감소에 기여할 수 있을 것이다.

건강행태를 나타내는 걷기 실천율은 비만율과 음의 관계가 있었다. 걷기 실천율이 높은 지역일수록 지역별 비만율이 낮을 가능성이 있으며 이는 기존의 선행연구결과와도 일치하였다[10,11]. 걷기 실천율은 개인수준의 비만연구에서도 중요한 결정요인으로 밝혀

진 바 있으며[15], 이는 지역수준의 비만연구에서도 동일한 결과를 보이고 있다. 이처럼 걷기 실천율은 개인과 지역수준에서 모두 주요한 비만 결정요인임을 연구에서 확인할 수 있었다.

우울감 경험률은 지역별 비만율과 양의 관계를 나타냈으며 이는 선행연구결과와도 일치하였다[11]. 우울과 스트레스 같은 정신적 요인은 개인단위의 비만연구에서도 주요한 요인으로 알려진 바 있으며, 연구를 통해 개인수준뿐 아니라 지역수준에서도 우울감은 비만에 영향을 미치는 요인임을 알 수 있었다. 따라서 지역별로 비만사업을 실시할 때 지역의 정신건강상태를 평가 및 관리하는 노력이 필요하며, 정신건강뿐만 아니라 걷기 실천율과 관련하여 신체활동 또한 향상시킬 수 있는 제반 투자가 필요하다고 할 수 있다.

지역의 경제적 수준을 나타내는 변수로 사용한 재정자립도는 지역별 비만율과 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 이는 기존 선행연구결과와도 일치하며[19], Kim [10]은 경제적 수준과 비만은 음의 관계가 있다고 하였다. 재정자립도는 그 지역 자체에서 재정수입을 충당할 수 있는 능력으로, 재정자립도가 높은 지역은 상대적으로 충분한 자원과 예산을 보유하여 지역사회 주민을 위한 보건사업을 더 적극적으로 할 가능성이 있으며[27], 이는 비만율 감소에도 영향을 미칠 수 있을 것이다.

이러한 OLS 분석결과를 통해 지역별 비만율을 낮추기 위한 사업 및 정책의 효과를 모든 지역에서 볼 수 있다면 지역별 차이를 확인할 수 있는 GWR 분석을 실시할 필요가 없을 것이다. 하지만 각 지역이 가지고 있는 특성상, 모든 지역에서 동일한 효과를 볼 수 없다. 이는 지역별 비만율과 지역특성 간 관련성 정도가 지역마다 다를 수 있기 때문이다. 지역이란 일종의 위험의 공간이며, 공간에 속한 인구집단의 건강수준은 공간에 존재하는 여러 가지 건강결정요인들에 의해 다양한 방식으로 영향받을 수 있다[7,8]. 즉 인근 지역 일수록 비슷한 특징을 가지는 경향이 있기 때문에 지역단위의 연구에서는 인접한 지역과의 공간적 자기상관성을 고려하는 것이 필요한 것이다[28]. 하지만 기존의 OLS 분석은 지역별 지표의 영향이 모든 지역에 동일하게 영향을 미친다는 가정하에 전체 지역을 대상으로 하나의 회귀계수 값을 산출하게 되므로 지역별 차이를 반영하거나 지역특성변수 간 공간적 자기상관성을 고려하는 데 어려움이 있다. 즉 지역별 비만율 차이의 요인(전국지역의 평균 회귀계수)은 알려주지만 지역별로 어떠한 요인이 두드러진 영향을 주는지 확인하기 어려우며, 따라서 이는 지역별 비만관리사업을 위한 정보를 제공하는 데 제한점이 있다.

반면에 GWR 분석은 공간적으로 근접한 사례들은 유사성을 가진다는 가정에 따라 지역단위마다 회귀계수를 산출하게 되어 지역별 차이를 반영할 수 있다[22]. GWR을 이용하여 비만과 지역특성요인을 살펴본 연구에 따르면[29-32], 걷기, 빈곤율이 비만과 관련성이 있는 것으로 나타나 본 연구와 동일한 결과를 보였으며 지역별로 변수에 미치는 영향력이 다르게 나타났다. 연구결과 재정자립

도 변수의 회귀계수가 229개 지역별로 산출되었으며 회귀계수가 높은 지역은 낮은 지역보다 재정자립도가 비만에 미치는 영향이 크다는 것을 알 수 있었다. 지역별 차이를 확인할 수 있는 이러한 연구 결과를 이용한다면 지역 실정에 맞는 특화된 보건사업에 자원을 효율적으로 배분할 수 있을 것이다. 예를 들어 지속적으로 지역별 비만율이 증가하고 있는 제주도의 경우, 걷기 실천율과 우울감 경험률의 회귀계수가 지역별 비만율에 미치는 영향이 다른 지역보다 크게 나타났다. 이는 제주도의 비만율을 낮추기 위해서는 특히, 걷기 실천율을 향상시키고 우울감 경험률을 줄일 수 있는 사업에 자원을 배분해야 할 필요성이 있음을 말해준다. 즉 각 지역마다 이러한 지역 특성을 고려하여 지역 실정에 맞는 비만율 사업을 실시한다면 보다 효과적인 정책 수행을 할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 이러한 회귀계수의 분포를 지도를 이용하여 시각적으로 표현하기 때문에 지역보건사업을 수립하는 관리자들에게 보다 효과적으로 정보를 제공해줄 수 있다. 즉 지역의 공간적 차이를 반영한 이 연구는 지역에 대한 좀 더 자세한 정보를 제공함으로써 비만에 대한 맞춤형 지역보건사업에도 도움을 줄 수 있을 것이다.

연구는 시·군·구 단위의 지역별 비만율에 영향을 미치는 지역 특성요인을 분석하기 위해 전반적으로 살펴볼 수 있는 OLS 분석과 더불어 지역적 차이를 반영할 수 있는 GWR 분석방법을 적용하였다는 점에서 기존 연구들과 차별점이 있다. GWR 분석을 통하여 비만을 설명할 수 있는 변수의 영향이 지역에 따라 차이가 있음을 확인할 수 있었으며 연구모형의 설명력과 적합도는 OLS보다 개선되었다. 결과적으로 지역별 비만율과 지역특성요인 간 관계가 지역단위에 따라 차이가 있었고, 이는 지역마다 목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 각 지역의 실정에 맞는 사업을 개발하고 차별화할 필요가 있음을 시사하고 있다. 추후연구에서는 시·군·구 또는 하위 읍·면·동과 같은 세부 행정단위의 자료가 수집 가능해진다면 지역단위의 연구를 시행할 때 많은 도움이 될 것이다. 2008년부터 지역사회건강조사가 실시되면서 지역단위의 자료가 증가하였지만 국가통계포털에서는 시·도 단위까지만 제공되고 있는 자료가 많았다. 지역보건법과 국민건강증진법으로 인해 지역단위의 보건사업이 증가하고 있는 시점에서 이러한 정책, 사업의 근거가 될 수 있는 연구가 활발히 진행되기 위해서는 세부지역에 대한 자료가 필수적이다.

연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 비만의 주요 요인인 식생활 행태를 변이요인으로 고려하지 못하였다. 추후 연구에서는 지역사회 음식점, 패스트푸드점과 같은 식품환경이 반영된다면 더욱 설명력이 높아지는 모형을 될 것이다. 둘째, 변수 사용의 제한성이다. 비만에 영향을 미치는 요인으로 많은 변수들을 넣어 분석하고 싶었지만 다중공선성 문제와 GWR 모형의 한계로 많은 변수들을 사용하지 못했다. 하지만 연구에서는 비만의 주요 결정요인으로 밝혀진 건강행태, 정신적 요인, 사회경제적 요인, 물리적 환경을 반영하

는 다양한 지표들을 사용하였다. 기존의 지역단위 비만연구에서는 물리적 환경에 대한 변수나 지역의 사회·경제적 수준을 반영하는 변수를 사용하지 못한 경우가 있었는데 연구에서는 지역의 건강행태부터 물리적 환경까지 비만의 영향요인을 최대한 반영하고자 노력하였다. 셋째, 자료수집의 한계로 기초자치단체의 구를 분리하지 못하고 통합하여 사용하였다. 최근 지역단위로 수집된 자료의 사용이 증가하였지만 아직 자료구축에 미흡한 점이 많았다. 시·도 단위의 자료와 비교하여 시·군·구 단위의 자료수집에는 한계가 있었으며 사용할 수 없는 경우도 있었다. 그리고 보건소 단위로 자료를 수집하는 지역사회건강조사 자료의 경우 기초자치단체의 구까지 정보가 있었던 반면, 국가통계포털 e-지방지표는 특별시나 광역시의 구 자료는 있었지만 수원시와 같은 기초자치단체의 구에 대한 자료는 없어 시 단위로 통합하여 사용할 수밖에 없었다. 향후 세부적인 지역단위의 자료까지 구축되면 더욱 자세하고 활발한 지역단위의 연구가 진행될 수 있을 것이다.

결론적으로, 본 연구는 2012년 기준 229개 시·군·구를 대상으로 지역별 비만율과 지역특성요인과의 관련성을 살펴보았다. 연구결과 고위험 읍·면·동, 걷기 실천율, 우울감 경험률, 재정자립도가 통계적으로 유의하였다. 지역별 비만율을 낮추기 위해서는 개인수준의 관리뿐만 아니라 지역수준에서 고위험 읍·면·동, 걷기 실천율, 우울감 경험률과 같은 건강지표의 개선을 목표로 하는 사업의 유효성을 제시하였다. 지역의 공간적 차이를 반영한 이 연구는 지역에 대한 자세한 정보를 제공함으로써 각 지역 실정에 맞게 수립하는 맞춤형 지역보건사업에 도움을 줄 수 있을 것이다.

REFERENCES

- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
- Kang JH, Kim NS. Secular trend of obesity prevalence in Korea. *Korean J Obes* 2002;11(4):329-336.
- Park HS, Kim PN. Lifestyle factors associated with visceral fat accumulation by CT scan in Korean obese adults. *Korean J Obes* 2002;11(4):337-348.
- Ball K, Mishra GD, Crawford D. Social factors and obesity: an investigation of the role of health behaviours. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27(3):394-403. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802237>.
- Kim MY, Oh JK, Lim MK, Yun EH, Kang YH. The association of socioeconomic and psychosocial factors with obesity in a rural community. *Korean J Obes* 2012;21(1):18-28. DOI: <https://doi.org/10.7570/kjo.2012.21.1.18>.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. View of the regional health statistics 2008-2012. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
- Rose GA. The strategy of prevention medicine. Oxford: Oxford University Press; 1992.
- Takano T, Nakamura K. An analysis of health levels and various indicators of urban environments for Healthy Cities projects. *J Epidemiol Community Health* 2001;55(4):263-270. DOI: <https://doi.org/10.1136/jch.55.4.263>.
- Schulz AJ, Zenk S, Odoms-Young A, Hollis-Neely T, Nwankwo R, Lockett M, et al. 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. *Am J Public Health* 2005;95(4):645-651. DOI: <https://doi.org/10.2105/ajph.2004.048256>.
- Kim MW. The individual and regional factors influencing of obesity rates: based on community health survey 2010 [dissertation]. Seoul: Korea University; 2013.
- Kim YM, Cho DG, Kang SH. Analysis of factors associated with geographic variations in the prevalence of adult obesity using decision tree. *Health Soc Sci* 2014;36:157-181.
- Dever GE. Community health analysis: global awareness at the local level. 2nd ed. Gaithersburg (MD): Aspen Publishers; 1991.
- Paek KW, Hong YM. Health behavior factors affecting waist circumference as an indicator of abdominal obesity. *J Prev Med Public Health* 2006;39(1):59-66.
- Kwon GY. Spatial analysis for obesity prevalence and related factors in Korea [dissertation]. Seoul: Seoul University; 2011.
- Kim CS, Kang SY, Nam JS, Cho MH, Park JS, Nam JY, et al. The effect of walking exercise program on BMI, percentage of body fat and mood state for women with obesity. *Korean J Obes* 2004;13(2):132-140.
- Yoon DH, Park JH, Cho SC, Park MJ, Kim SS, Choi SH, et al. Depressive symptomatology and metabolic syndrome in Korean women. *Korean J Obes* 2005;14(4):213-219.
- Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BW, et al. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry* 2010;67(3):220-229. DOI: <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2>.
- Nam S, Park J. Depression and stress related to obesity among normal, obese, and severe obese groups-comparison among normal, obesity, and severe obesity groups. *Korean J Hum Ecol* 2012;21(6):1199-1210. DOI: <https://doi.org/10.5934/kjhe.2012.21.6.1199>.
- Kim EJ, Kang MG. Effects of built environmental factors on obesity and self-reported health status in Seoul metropolitan area using spatial regression model. *Korea Spatial Planning Review* 2011;68(3):85-98. DOI: <https://doi.org/10.15793/kspr.2011.68.005>.
- Kim DH. Analysis of small area variation of health behavior using 2008 community health survey in Korea. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2008.
- Santana P, Santos R, Nogueira H. The link between local environment and obesity: a multilevel analysis in the Lisbon Metropolitan Area, Portugal. *Soc Sci Med* 2009;68(4):601-609. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.11.033>.
- Jo DG. GIS and geographically weighted regression in the survey research of small areas. *Surv Res* 2009;10(3):1-19.
- Seok HS, Kang SH. A study on the regional variation factor of hypertension prevalence. *Health Soc Welf Rev* 2013;33(3):210-236. DOI: <https://doi.org/10.15709/hswr.2013.33.3.210>.
- Anselin L, Getis A. Spatial statistical analysis and geographic information systems. *Ann Reg Sci* 1992;26(1):19-33. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf01581478>.
- Lee KS, Choi YJ. Analysis on the relationships between the spatial distribution of primary care organizations and socio-demographic characteristics in a metropolitan city using the geographic weighted regression method. *Product Rev* 2013;17(2):193-214. DOI: <https://doi.org/10.1584/kpapr.27.2.201306.193>.
- Kim YT, Choi BY, Lee KO, Kim H, Chun JH, Kim SY, et al. Overview of Korean community health survey. *J Korean Med Assoc* 2012;55:74-83.

- DOI: <https://doi.org/10.5124/jkma.2012.55.1.74>.
27. Park E. A comparison of community health status by region and an investigation of related factors using community health indicators. *J Korean Acad Community Health Nurs* 2012;23(1):31-39. DOI: <https://doi.org/10.12799/jkachn.2012.23.1.31>.
28. Yang B, Hwang C. Spatial dependency and heterogeneity of adult diseases: in the cases of obesity, diabetes and high blood pressure in the U.S.A. *J Korean Assoc Reg Geogr* 2010;16(5):610-622.
29. Schuurman N, Peters PA, Oliver LN. Are obesity and physical activity clustered?: a spatial analysis linked to residential density. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17(12):2202-2209. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2009.119>.
30. Michimi A, Wimberly MC. Spatial patterns of obesity and associated risk factors in the conterminous U.S. *Am J Prev Med* 2010;39(2):e1-e12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.04.008>.
31. Wen TH, Chen DR, Tsai MJ. Identifying geographical variations in poverty-obesity relationships: empirical evidence from Taiwan. *Geospat Health* 2010;4(2):257-265.
32. Xu Y, Lei W. GIS-based analysis of obesity and the built environment in the US. *Cartogr Geogr Inf Sci* 2015;42(1):9-21. DOI: <https://doi.org/10.1080/15230406.2014.965748>.