『지역연구』 제31권 제3호 2015년 9월
Journal of the KRSA
vol.31, no.3, 2015 pp.113-130

초, 중, 고등학생들의 비만에 영향을 미치는 도시 특성

이영성* · 정해영** · 유현지*** 김경민****

국문요약 : 성인을 중심으로 건강도시를 논의한 기존 연구와 달리, 본 연구는 청소년 비만에 영향을 미치는 도시 특성을 규명하고자 했다. 도시특성이 청소년 비만에 영향을 미치는 기제(mechanism)에 대한 엄격한 의학적 이론이 드물기 때문에 본 연구는 선행연구 검토를 통해 청소년 비만에 영향을 미칠 것으로 판단되는 도시특성을 도출하고, 이를 토대로 회귀분석을 했다. 교육부의 학생 신체검사 자료를 이용하여 서울 시내 각 학교별 비만학생 비율을 종속변수로 설정했다. 선행연구를 통해 파악한 도시특성을 각 학교를 중심으로 하는 일정 반경(500m, 1000m, 1500m) 내에서 버퍼분석(buffer analysis)으로 측정한 뒤, 독립변수로 설정했다. 회귀분석한 결과, 성인교육수준이 낮을수록, 단독 · 연립 · 다세대 · 다가구 주택이 많을수록, 노후 주택이 많을수록, 토지이용혼합도가 낮을수록 비만청소년이 많았다. 인구밀도, 대중교통 접근성, 도시공원 등은 유의하지 않았다. 이러한 결과를 토대로 청소년 비만율을 낮추거나 관리하기 위한 도시계획 방안이 앞으로 더욱 논의되어야 할 것으로 보인다.

주제어 : 서울시, 청소년, 비만, 도시특성

* 서울대학교 환경대학원 부교수 (주저자, yl123@snu.ac.kr)
** 서울대학교 환경대학원 석사 (공동저자, phjung@snu.ac.kr)
*** 서울대학교 환경대학원 박사과정 (공동저자, sotggy@snu.ac.kr)
**** 서울대학교 환경대학원 부교수 (교신저자, kkim2@snu.ac.kr)

1. 서론

지속가능성을 위한 도시계획의 핵심은 후속 세대에 대한 배려이다. 청소년이 건강하게 미래를 준비할 수 있는 도시를 만드는 것 역시 그러한 배려 가운데 하나이다. 청소년 건강과 관련해서 주목해야 하는 것이 비만이다. 우리나라에서 비만청소년은 빠르게 증가하고 있다. 서울에서 남자의 소아청소년 비만율은 1979년, 1988년에 각각 1.7%, 6.2%였으며, 여자는 각각 2.4%, 6.5%였다(Park et al., 2004; 서정완, 2009). 2012년에 서울의 일부 구(區)에서는 비만학생비율이 20%에 이른다 (3장에서 상술함). 교육부(2014)에 따르면 전국의 비만 학생 비율은 2013년 현재 15.3%이다.

청소년 비만은 당사자와 사회에 막대한 비용을 초래한다. 성장기 비만은 그 자체로 질병이며, 비만 청소년은 성인이 된 뒤에도 비만이 되거나, 성인병에 걸릴 가능성이 현저하게 더 높기 때문이다(Freedman et al., 2007; 정영호 외, 2011). 말기 신부전에 걸릴 위험은 정상체중 청소년보다 과체중 청소년이 6배, 비만 청소년은 19배 더 높았다(Vivante et al, 2012). 고등학생 때 가장 비만한 집단에 속했던 남성이 성인이 되어 대사증후군에 걸릴 위험도는 비만도가 가장 낮은 집단에 속했던 사람보다 4.1배 높았다(Ravussin and Swinburn, 1992; 이현철, 2011). 과체중 청소년이 성인이 된 뒤에 식도암이나 위식도암에 걸릴 확률은 정상체중 청소년보다 2.1배, 2.2배 더 높았다(Levi et al., 2013). 비만 청소년은 자존감, 사회성, 학업성취도가 떨어지기 때문에 (문재우 · 박재산, 2009; 양혜경 · 김진영, 2013), 비만 청소년이 증가하면 사회적 자본 축적이 약화될 수 있다(최필선 외, 2009).

최근의 많은 연구에 따르면 도시특성은 비만과 건강에 폭넓게 영향을 미친다(Ewing et al., 2014; Ewing et al. 2004; Wolch et al., 2011; 김은정 · 강민규, 2011 a, b; 성현곤, 2011). 우리나라에서는 연구가 이제 시작단계인데다, 대부분이 성인을 대상으로 했다. 이와 달리 본 연구는 청소년의 비만과 도시특성의 관계를 규명하는 것에 초점을 맞추고 있다. 특히 다음 세 가지 논점에 주목한다.

첫째, Wolch et al.(2011) 등에 따르면 성인의 소득과 교육수준이 높은 곳에서 청소년이 더 건강했는데, 우리나라에서도 실제로 그러한 현상이 나타나는가이다. 이러한 현상은 현재 세대가 겪는 사회적 불평등이 미래 세대의 건강에까지 투영된다는 것을 뜻하기 때문에, 학계에서 소홀히 할 수 없다.

둘째, 기존에 성인을 대상으로 한 연구들이 밝힌 도시특성이 청소년에게도 마찬가지의 영향을 미치는가이다. 기존의 연구성과를 토대로 도시계획을 수립하고자 한다면, 성인을 대상으로 한 연구 결과가 청소년에게도 같은 방향으로 유의하게 영향을 미친다는 전제가 있어야 한다. 그러나 성장기의 청소년은 발육상태와 일상생활이 성인과 다르다. 청소년 비만에 영향을 미치는 도시특성이 성인과 같은지의 여부를 충분하게 검토하지 않은 채, 성인을 대상으로 한 결과를 청소년에게도 적용하는 것은 바람직하지 않다(Davidson et

al, 2006). 외국의 경우, 성인을 대상으로 한 연구보다 청소년을 대상으로 한 연구의 결과에 차이가 더 많았다는 점도, 우리나라에서 청소년을 대상으로 하는 연구가 필요한 이유이다.

셋째, 기존의 연구들이 검토한 도시특성에 더하여 주택노후도나 주거유형이 청소년 비만에 미치는 영향을 확인하는 것이다. 주택노후도나 주거유형은 도시계획에서는 중요한 요인임에도, 기존 연구에서 충분하게 검토하지 못했다.

도시특성과 비만의 관계에 관해 아직은 엄밀한 의학적 이론이 정립되어 있지 않다. 그에 따라 본 연구는 2장에서 선행연구를 폭넓게 검토하여, 청소년 비만에 영향을 미치는 요인들을 도출하고자 했다. 엄밀한 이론이 없는 상태에서의 실증연구는 모형의 설정과 결과의 해석에 많은 장애가 있을 수밖에 없지만, 선행연구에서 지속적으로 검토한 요인은 실증모형에 반영할 가치가 있다고 판단했다. 2장을 토대로 3장에서는 실증모형을 설정하고 추정한다. 결론인 4장에서 연구 결과의 시사점을 모색한다.

2. 선행연구 검토

비만과 관련해서 도시계획학계에서는 신체활동량에 영향을 미치는 도시특성을 중요하게 검토했다. 비만에 영향을 미치는 요인이 많고, 사람마다 습관, 유전, 가족력이 다르지만, 도시에서 신체활동이 증가하면 비만도를 낮출 수 있다고 기대하는 것이다. 적절한 운동과 신체활동은 비만을 낮출 뿐 아니라, 근 · 골격계, 심혈관계, 소화계를 튼튼하게 하며, 정신적 스트레스를 완화시킨다.

학계에서 많이 검토한 도시의 물리적 특성은 밀도, 중심성, 토지이용혼합도, 대중교통접근성, 공원, 환경 등이다. 인구밀도가 높으면 좁은 지역에 많은 사람들이 모여 있기 때문에, 차량을 이용하지 않고, 일상생활을 할 수 있다. 그만큼 신체활동이 증가할 것이다. 중심성이 높은 곳에서는 기업과 기반시설이 모여 있기 때문에, 차량을 이용하지 않고, 업무를 처리할 수 있다. 주거, 상업, 업무 등의 토지이용이 혼합되어 있으면 사람들의 외부 신체 활동을 자극하는 매력요소(attraction)가 풍부해진다. 가로접근성이 좋고, 대중교통이 발달한 도시에서는 자가용 위주의 도시보다 걷는 시간이 증가할 수 있다. 공원이 많고 환경이 좋으며 안전한 도시에서는 두려움없이 쾌적하게 신체활동을 즐길 수 있다.

도시의 사회 · 경제적 특성으로는 소득과 교육수준이 많이 논의되었다. 소득이 높을수록 균형잡힌 영양을 섭취하면서, 다양한 건강증진 프로그램에 참여할 수 있다. 넘치는 의학정보 가운데 자신에게 필요한 것을 습득하는 학습능력은 교육수준과 관련이 높다. 소득과 교육수준이 높을수록 비만도가 낮을 것으로 예상하는 이유이다. 부모의 소득과 교육수준이 높으면, 자녀의 건강도 마찬가지로 더 잘 관리할 수 있다고 기대할 수 있다.

성인 건강과 도시 특성에 관해 널리 인용되는 Ewing et al.(2003)과 Ewing et al.(2014)에 따르면 주거지 밀도, 토지이용 혼합도, 중심성,

가로 접근도가 높은 (또는 좋은) 곳에서, 고혈압 · 당뇨병 · 심장병 환자가 적었다. Frank et al.(2006)에서는 보행친화도가 높은 도시에서 걷는 시간이 더 길고, 체질량 지수가 작았다. Saelens et al.(2003)과 Doyle et al.(2004)에서는 보행자가 안전한 곳에서 신체활동이 더 활발했다. Ewing et al.(2003)과 Ewing et al.(2014)에서는 소득과 교육 수준이 높을수록 비만이 적었다.

청소년을 대상으로 한 연구들에서도 비슷한 경향이 보인다. 미국의 청소년 105명을 설문조사한 Braza(2004)에서는 인구밀도가 높을수록 걷기 시간이 증가했다. 1123명의 포르투갈 어린이를 대상으로 한 Mota et al.(2005)에서는 대중교통 접근성이 좋고, 토지이용 혼합도가 높을 때, 비만도가 낮았다. Norman et al.(2006)에서는 보행환경이 좋은 곳에서 청소년의 신체 활동이 증가했다. 미국의 11세~16세 남녀 1,378명을 대상으로 한 Molnar et al.(2004)에 따르면 안전한 커뮤니티라고 부모들이 평가한 곳에서 어린이의 신체활동이 활발했다. 또한 도시 공원, 휴게공간(recreational space), 레크리에이션 프로그램이 많을수록 체질량지수가 낮다는 것은 캐나다(Fein et al., 2004), 호주(Carver et al., 2005), 미국(Norman et al., 2006)에 걸쳐 확인되었다.

그러나 성인을 대상으로 하는 연구들과 달리, 청소년을 대상으로 한 연구에서는 결과에 적지 않은 차이가 있었다. 예를 들어 미국의 6세~11세 어린이 7,114명을 대상으로 한 Dietz and Gortmaker(1984)에서는 밀도가 높은 도시에 비만학생이 더 많았다. Kligerman et al.(2007)에서 보행환경의 4가지 요소(보행시설, 보도, 토지이용, 걷는 동안의 안전)와 청소년 BMI 사이에는 유의미한 관계가 없었다. Norman et al.(2006)과 Liu et al.(2006)도 비슷하다. Kligerman et al.(2007)에서는 레크리에이션 시설에 대한 접근도와 청소년 비만 사이에는 유의미한 관계를 찾을 수 없었다.

사회경제적 특성의 영향력은 성인이나 청소년을 대상으로 한 대부분의 외국 연구에서 일관되게 나타났다. 성인을 대상으로 한 Ewing et al.(2003)에서 소득과 교육 수준이 높을수록 비만이 적고 건강상태가 좋았다. Broderson et al.(2005)에 의하면 미국에서 쇠퇴지역 청소년의 신체활동이 상대적으로 저조했다. Wolch et al.(2011)에서도 부모나 커뮤니티의 소득, 교육수준, 사회경제적 지위가 낮고, 소수민족이 많을수록, 청소년들의 비만도가 높았다. 이 외에 수퍼마켓, 식당, 패스트푸드점이 가까이 있는 것과 비만은 적지 않은 연관성이 있었다(Charreire et al., 2010).

성인을 대상으로 한 우리나라의 기존 연구에 따르면 소득은 이경환(2012), 성현곤(2011), 김은정·강민규(2011a, b)에서 유의하지 않았지만, 교육수준이 높을수록 주관적으로 평가한 체형이 날씬했으며 (성현곤, 2011), 실제 체질량지수도 작았다 (이경환, 2012). 성현곤(2011)에서 인구밀도는 주관적 체형, 스트레스, 우울증 등에 유의한 영향을 미치지 못했다.[1] 토지이용혼합도는 김은정·강민규(2011a, b), 이경환(2012)에서 유의하지 않았다. 김은정·강민규(2011a, b)에서 1 km^2

당 지하철수, 도로연장, 버스노선 수는 유의하지 않았다. 공원접근도는 성현곤(2011)에서는 유의하지 않았지만, 이슬기 외 (2013)에서는 공원 접근성과 이용성이 1단위 개선되면 시민이 공원에서 운동할 확률은 1.5배 이상 증가했으며, 이경환(2012)에서는 중소도시에서 오픈스페이스에 대한 접근도가 개선되면 비만도가 내려갔다.

기존 연구에서 많이 검토하지 못한 도시특성으로는 주택노후도와 주거유형을 들 수 있다. 조준혁 외(2014)에 따르면 인구·사회, 산업·경제, 녹지 등의 특성을 통제하더라도, 노후주택이 많고 공가율이 높은 곳에서 성인병의 발병율이 높고 비만인구가 더 많았다. 노후주택이 비만에 영향을 미치는 의학적 기제(mechanism)는 아직 분명하지 않다. 한 가지 생각할 수 있는 단서는 호흡기 질환과의 관계이다. 주택이 노후할수록 난방 조절이 잘 안되고, 외풍이 심하며, 곰팡이가 많다. 이러한 특징이 호흡기 질환을 유발한다면, 신체활동이 감소하여 비만이 되고 성인병의 발병가능성이 더 높을 수 있다. 실제로 청소년의 호흡기 질환과 비만 사이의 유의한 관계는 외국의 경우 Jerrett et al.(2009)과 McConnell and Wendel (2010)에서 확인된 바 있다.

우리나라에서는 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택이 아파트와 비교할 때 주거환경과 보행환경이 열악한 경우가 많다. 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택과 달리, 일정 규모 이상의 아파트 단지에는 법에 의해 놀이터, 소공원, 산책로, 조경시설이 확보된다. 사람들이 범죄나 교통사고에서 안전하고, 길을 찾기가 쉽다고 느끼며, 보행만족도가 높다(박소현 외, 2009). 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 지역에서는 주관적인 위험성과 복잡성이 더 높다 (박소현 외, 2009). 아파트와 비교할 때, 다른 조건이 같다면, 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 밀집 지역이 체형관리에 더 불리하다고 볼 수 있다.

청소년은 정신적, 육체적 특성과 일상생활 패턴이 성인과 다르다. 우리나라 청소년은 학업부담이 상당하고, 활동반경이 집과 학교 근처로 한정되어 있다. 아직 성장기인데다 대부분이 사춘기이기 때문에, 다양한 자극에 민감할 수 있다. 청소년 건강과 도시 특성의 관계를 고찰한 연구가 드문 상태에서 본 연구는 시론(試論)적인 의의가 있을 것이다.

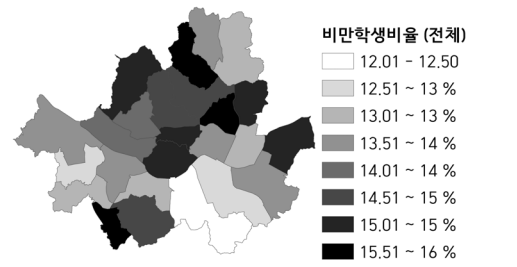
3. 실증모형의 설정과 추정 결과

1) 서울시 비만학생비율의 공간적 분포

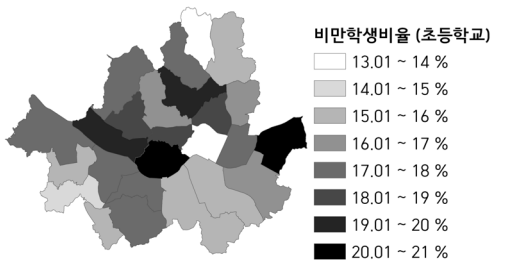
그림1~4에서는 서울시 초, 중, 고등학생의 2012년 비만 학생 비율의 개략적인 공간적 분포를 볼 수 있다. 서울시 교육청이 산하의 모든 초, 중, 고등학교를 대상으로 2012년에 조사한 자료[2]를 이용하여 구(區) 단위의 평균 비만학생 비율을 지도로 만든 것이다. 대체로 한강 이북에서 비만학생 비율이 높다. 그림1에서 강북구, 중랑구, 동대문구, 중구, 용산구, 강동구, 금천구는

1) 다만, 중소도시를 대상으로 한 이경환(2012)에서는 인구밀도가 높고, 대중교통이 좋을수록 비만도가 내려갔다.

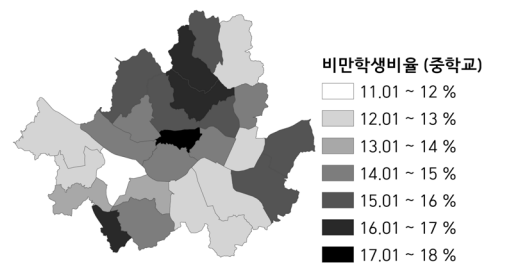
2) 자료를 얻는데 도움을 준 서울신문 유대근 기자에게 고마움을 전한다.



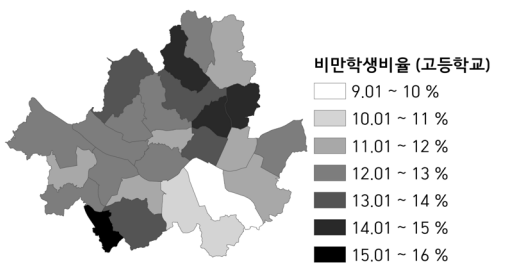
〈그림 1〉 서울시 구별 전체 비만 학생 비율 분포



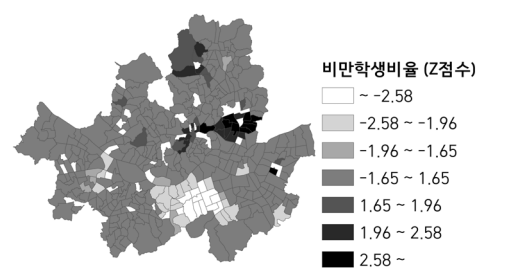
〈그림 2〉 서울시 구별 비만 초등학생 비율 분포



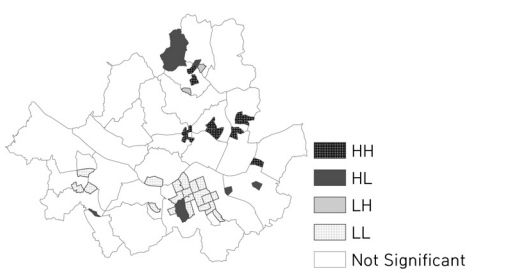
〈그림 3〉 서울시 구별 비만 중학생 비율 분포



〈그림 4〉 서울시 구별 비만 고등학생 비율 분포



〈그림 5〉 서울시 Z점수에 따른 행정동별 전체 비만학생 비율 분포



〈그림 6〉 서울시 행정동별 LISA 분석에 따른 학생 비만 클러스터 현황

전체 학생에서 비만 학생 비율이 15%를 넘었다. 그 비율이 낮은 노원구, 강남구, 서초구, 양천구에서조차 12%를 넘었다. 그림2에서 비만 초등학생 비율은 성북구, 강동구, 마포구, 용산구에서 19~20%에 달했다. 비만 중학생 비율은 그림3에서 강북구와 종로구 지역이 특히 높았다. 그림4에서 비만 고등학생 비율은 강남구와 서초구에서 약 10%로서 매우 낮았다. 그림5는 행정동별로 비만학생비율을 Z점수로 환산하여 나타낸 것이다. 전체적인 경향은 구별로 볼 때와 비슷하다. 그림6은 행정동별 비만학생비율에 대한 LISA(Local Indicator of Spatial

Autocorrelation) 분석 결과이다. 서초구에 비만 학생비율이 낮은 행정동이 몰려있고, 강북구 · 중랑구 · 종로구 동부 지역에 비만학생 비율이 높은 행정동이 몰려 있다. 서울에서 비만 청소년의 분포는 지역별로 상당히 다른 것을 알 수 있다. 그에 따라 어떠한 도시특성이 청소년의 비만에 영향을 미치는가를 규명하는 것이 본 연구의 핵심이다.

2) 모형의 설정과 자료

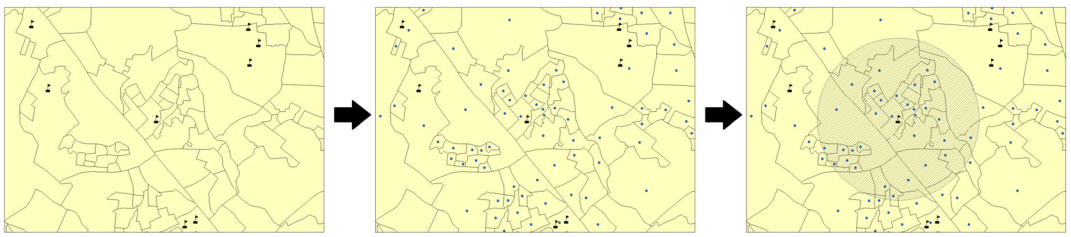
본 연구의 실증모형에서 종속변수는 식 (1)처럼 서울시 초, 중, 고등학교의 학교별 비만학생 비율이다. 학생 개개인의 비만율, 습관, 유전적 특성, 가정환경을 알 수 있으면 이상적이지만, 현재로서는 그러한 자료를 구하기 힘들다. 다만, 서울시 교육청이 산하의 초, 중, 고등학교(1,275개)를 2012년에 전수 조사한 자료를 이용하여 학교 단위에서의 비만학생비율[(비만 학생 수/ 총 학생 수)x100]는 구할 수 있다. 본 연구에서는 이 값을 종속변수로 설정했다. 실제 연구에서는 결측 학생들이 있는 일부 학교를 제외하고, 1,103개 학교의 자료를 이용했다. 독립변수는 앞서 고찰한 선행연구를 토대로 하여, 식1의 모형에 반영했다. 독립변수 가운데 '중학교 여부'는 대상이 되는 학교가 중학교면 '1', 아니면 '0'의 값을 갖는 더미변수이다. '고등학교 여부'도 해당 학교가 고등학교면 '1', 아니면 '0'의 값을 갖는다 (다른 독립변수들의 정의, 측정, 출처는 뒤에서 상술함).

$$\begin{aligned}&\text{학교별 비만학생비율}\\&= f(\text{소득수준, 성인교육수준, 인구밀도,}\\&\quad \text{토지이용혼합도, 도시공원면적,}\\&\quad \text{단독·다세대·다가구·연립주택 비율,}\\&\quad \text{주택노후도, 버스정류장 접근성,}\\&\quad \text{지하철역 접근성, 편의점 접근성,}\\&\quad PC\text{방 접근성, 패스트푸드점 접근성,}\\&\quad \text{중학교 여부, 고등학교 여부}) \qquad (1)\end{aligned}$$

청소년의 일상생활과 신체 활동은 주로 학교 주변에서 이루어지기 때문에, 학교별 비만 학생 비율은 학교 인근의 특성에 의해 영향받는다고 가정할 수 있다. 실제로 박진희·이상호(2012)에 따르면 학생들의 일상생활과 신체 활동은 대부분 집과 학교 주변에서 이루어진다. 또한 초, 중, 고등학생들은 근거리 배정 원칙에 따라 집에서 가까운 학교를 다니기 때문에, 학교 근방의 사회 · 경제적 특성이 학생과 그 가정의 사회 · 경제적 특성을 대신해서 보여준다고 기대할 수 있다[3].

학교 인근의 근린 환경 변수를 측정하기 위해서는 근린의 공간적 범위를 설정할 필요가 있다. 「도시 · 군계획시설의 결정 · 구조 및 설치기준에 관한 규칙」은 초등학교의 최대 통학 거리를 2010년에 1000m로 제시한 바 있다. 중, 고등학교의 경우에는 별도의 기준을 명기하지 않았지만, 성인이 1000m를 걷는데 보통 15분~20분이 걸리기 때문에, 우리나라에서 청소년의 통학거리는 대부분 1500m를 넘지 않을 것으로 판단된다. 그럼에도 근린의 범위를 하나로 단정하기는 힘들기 때문에, 본 연구에서는 학교를 중심으로 반경 500m, 1000m, 1500m의 세 가지 경우로 근린의 범위를 설정하고, 독립변수들을 측정했다.

3) 고등학교의 경우에는 2010학년도부터 다른 학군의 고등학교에 지원할 수 있는 고교선택제가 시행되었지만, 그렇게 지원하는 학생 비율은 2011년 10.3%, 2012년 8.6%, 2013년 7.6%로 감소했다. 대부분의 학생이 집에서 가까운 학교에 배정된다는 것을 뜻한다(헤럴드경제, 2013).



〈그림 7〉 독립문 초등학교 인근 인구 주택 총조사 집계구의 점 자료 변환과 500m 반경의 버퍼 분석 과정

학교를 중심으로 하는 일정 반경 안에서 독립변수의 값을 측정할 때에는 ArcGIS와 프로그램 언어인 Python으로 버퍼 분석(buffer analysis)을 했다. 일반적으로 버퍼 분석은 그림7과 같이 선택된 개체에서 일정 반경의 원을 그린 후, 그 안에 포함되는 개체의 속성을 취합하여 처리하는 분석 방법으로서, 한 지점 주변의 근린 환경 속성을 파악하기 위해 사용된다. 이를 학교에 적용하면 통학권에 포함되는 지역사회의 다양한 특성을 파악할 수 있다.

버퍼 분석에 사용한 자료의 출처는 변수마다 다르다. 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 비율, 인구밀도, 성인교육수준, 주택노후도는 2010년 인구주택총조사의 집계구별 자료를 활용했다. 인구주택총조사의 집계구는 다각형(polygon)의 면적 자료로서 행정동보다 세밀한 단위로 나뉘어져 있다. 하지만 다각형으로 이루어진 면적 자료에 버퍼 분석을 적용하면, 학교를 중심으로 하는 일정 반경의 경계선 안에 집계구의 일부는 포함되지만, 다른 일부는 포함되지 않는 경우가 발생한다. 그에 따라 집계구가 반경 내에 포함되는지, 포함되지 않는지가 불분명해진다. 이를 방지하기 위해 집계구를 그림7의 두 번째 단계처럼 다각형의 무게중심점(centroid)에 해당하는 점(point) 자료로 변환했다. 각 집계구 점은 해당 집계구의 인구 · 사회 · 경제 · 물리적 특성을 대표해서 나타내게 된다.

예를 들어 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 비율은 그림 7의 세 번째 단계와 같이 각 학교에서의 반경 안에 있는 집계구 점의 속성을 이용하여 전체 가구 수 가운데 단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 가구 수(즉, 아파트 가구를 제외한 가구 수)의 비율로 측정했다. 인구밀도는 기준 반경 내의 집계구 점이 갖는 인구의 합을 반경의 원 면적으로 나누었다. 교육수준은 성인 교육 년 수를 해당 인구로 가중하여 평균값을 산출했다. 주택노후도는 주택의 건축년도별 통계를 이용하여 같은 방식으로 2010년 시점까지의 주택 연령을 구한 뒤, 이를 해당 호수로 가중하여 구한 주택의 평균 연령으로 측정했다.

정부의 공식 자료 가운데 지역 사회의 소득을 대신할 수 있는 자료로는 행정동의 지방세 납부액이 있다. 하지만 행정동은 학교를 중심으로 하는 일정 반경 내 면적보다 대부분 훨씬 커서, 본 연구에 적합하지 않다. 이와 달리 Biz-GIS사(社)(2012)의 지역별 소득분위 추

정 자료는 전국의 모든 지역에서 주택의 공시지가, 토지가격, 전월세 비율 등을 이용하여, 소득분위를 100m 간격마다 점 단위로 추정한 것이다. 이 자료는 도시특성과 신체 활동에 관해 연구한 최돈정·서용철(2014)이나 서울시 1인 가구의 공간적 분포 특성에 관해 연구한 채정은 외(2014)를 비롯하여 근린 생활권의 소득 수준을 파악하는데 널리 쓰이고 있다. 본 연구에서는 Biz-GIS사(社)가 추정한 지점별 2012년 소득 분위를 학교 인근의 추정인구로 가중 평균하였다.

토지이용혼합도는 2010년 서울시 도시관리계획의 용도지역 현황을 GIS로 추출한 뒤, 식2의 허시만-허핀달 지수(Hirschmann-Herfindahl index)를 이용하여 구했다. 0에 가까울수록 토지이용의 혼합도가 높고, 1에 가까울수록 단일한 토지이용이다.

$$HHI = \sum_{u=1}^{n} p_u^2 \qquad (2)$$

p_u = 토지이용별 면적 비율

u = 주거, 녹지, 상업, 공업

도시공원면적은 서울시 건물군 자료를 이용하여 기준 반경 내의 공원 면적으로 측정했다. 도시공원에는 어린이공원, 소공원, 근린공원, 도시자연공원, 문화공원, 체육공원, 묘지공원, 역사공원, 수변공원, 생태공원이 있는데, 이 중 묘지공원은 제외했다. 버스정거장과 지하철역 접근성은 학교에서 기준 반경 이내의 버스정거장의 수와 지하철역의 수로 측정했다.[4)]

PC방, 편의점, 패스트푸드점에 대한 접근성은 기준 반경 내의 점포수(數)로 측정했다. 지방자치단체의 업종별 인허가 데이터 개방 자료(행정자치부, 2014)에서 제공되는 업종 신고 시점과 휴폐업 시점 자료를 이용하여 2012년 시점에서 서울에서 운영되는 PC방, 편의점, 패스트푸드 업체를 추려낸 후 등록된 주소 자료를 지오코딩하여 공간정보를 구축하였다. 패스트푸드점은 5대 프랜차이즈 업체인 맥도날드, 버거킹, 롯데리아, 케이에프씨(KFC), 파파이스를 대상으로 했다.대부분의 변수들은 상관성이 높지 않았다(소득과 교육수준의 상관성은 주7에서 상술함). 변수들의 기술통계량은 부록1에 정리했다.

3) 추정 결과

식1을 통상최소자승법(Ordinary Least Squares)으로 추정한 잔차를 Breusch-Pagan 검정법으로 검정한 결과, 모든 기준 반경에 대해서 이분산성이 있었다. 그에 따라 이분산성을 바로 잡는 식3과 같은 실현가능 일반화 최소자승법(Feasible Generalized Least Squares, FGLS)으로 다시 추정했다.[5)]

4) 김은정·강민규(2011, a, b)에서는 행정구역 면적 대비 버스나 지하철의 정거장 수로 측정했다. 본 연구에서는 기준 반경안의 면적이 결국 같기 때문에, 이 면적으로 버스 정거장이나 지하철역의 수를 나누지는 않았다.

5) 앞 절의 LISA분석에서는 종속변수인 비만학생비율에 공간적 자기상관이 있었다. 하지만, OLS로 식1을 추정하면 기준 반경이 500m와 1000m일 때에는 공간적 자기상관이 없었다. 종속변수의 공간적 분포를 독립변수의 공간적 분포가 상당 부분 설명한다는 것을 뜻한다. 다만, 기준 반경이 1500m일 때에는 공간적 자기상관이 발견되었다. 그에 따라 기준 반경 1500m에서는 공간오차모형(spatial error model)과 공간시차모형(spatial lag model)으로도 추정했었다. 그러나 공간시차모형에서 공간시차항은 유의하지 않았다. 공간오차모형의 공간오차항은 1500m 모형에서 유의했지만, 이 경우에도 독립변수들의 계수값과 유의도는 표1에 정리한 FGLS의 추정결과와 비슷했다.

$$\hat{\beta}_{FGLS} = (X'\hat{\Sigma}^{-1}X)^{-1}X\hat{\Sigma}^{-1}y \quad (3)$$

단, X: 독립변수 행렬

$$\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma_1^2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \hat{\sigma_2^2} & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \hat{\sigma_n^2} \end{bmatrix}$$

(즉, 잔차의 분산－공분산 행렬 추정값)

추정결과는 표1에 정리되어 있다. R^2값은 25% 내외였다. 개인별 비만 정도를 비롯해서 개인 고유의 습관, 유전적 요소, 가족 병력 등이 모형에 포함되었다면, R^2값이 더욱 높았겠지만, 이에 관한 자료는 구할 수 없었다. 중학교와 고등학교 더미 변수는 양(+)의 값으로 유의했다. 고학년이 될수록 학업부담으로 인해 신체활동이 감소하기 때문인 것으로 짐작된다. 대중교통에 대한 접근성과 인구밀도가 유의하지 않은 것은 서울 전역에 걸쳐서 대중교통이 잘 갖추어져 있고 밀도가 높기 때문인 것으로 보인다.[6] 성인을 대상으로 한 일부 연구에서 공원이 유의했던 것과 달리(이슬기 외, 2013), 본 연구에서는 도시공원 면적이 유의하지 않았다. 청소년들이 도시공원을 방문하는 빈도가 낮거나, 방문하더라도 신체활동을 충분하게 못한다는 것을 뜻한다.

토지이용혼합도는 성인을 대상으로 하는 기존의 우리나라 연구에서 유의하지 않았지만, 본 연구에서는 모든 기준 반경에서 유의했다. 여기에는 두 가지 가능성이 있다. 첫째, 토지이용이 혼합되어 있을 때의 매력요소(attraction)에 우리나라 성인은 둔감한 반면에 청소년들은 반응할 가능성이다. 이 가설이 맞다면, 그 이유가 무엇인지는 앞으로 학계가 풀어야 할 숙제이다. 둘째, 우리나라 성인 역시 토지이용혼합도에 반응을 하는데, 청소년보다 활동반경이 훨씬 넓기 때문에, 주거지 인근의 토지이용혼합도에 둔감할 가능성이다. 어느 경우가 맞는지는 후속 연구에서 검토할 필요가 있지만, 본 연구의 추정결과에 따르면 면학분위기를 해치지 않는 범위 안에서 학교 주변의 토지이용혼합도를 높이는 것이 청소년 비만을 관리하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

주택노후도는 기준 반경에 따라 유의도가 다르게 나타났다. 1500m 일 때에는 유의하지 않았지만, 기준반경이 500m와 1000m 일 때에는 유의했다. 이 변수의 유의도에 대해 일반화시켜 단정하기는 힘들지만, 학교에 가까운 근방에서는 주택노후도가 통계적으로 유의했다고 말해도 무리한 표현은 아닐 것이다.

단독·다세대·다가구·연립주택 비율이 높을수록 비만 학생 비율이 높았다. 소득, 교육수준, 주택노후도, 대중교통 접근성, 도시공원면적 등이 통제되어 있기 때문에, 이런 변수들이 똑같아도 단독·다세대·다가구·연립주택이 많은 곳에서 비만 학생이 많다는 것을 뜻한다. 박소현 외(2009)에서 밝힌 것처럼 단독·다세대·다가구·연립주택의 주거 및 보행환경은 아파트보다 열악하다. 일정

6) 버스 정거장과 지하철역에 대한 접근성은 대부분 유의하지 않았다. 다만, 기준 반경이 500m와 1000m일 때 유의하지 않았던 지하철역 접근성이 왜 1500m 반경에서는 비만학생비율을 증가시키는 것으로 유의하게 나왔는지를 풀이하는 것은 쉽지 않았다. 이 경우를 제외하면 모든 경우에 버스 정거장과 지하철역 접근성이 유의하지 않았기 때문에, 본 연구는 종합해서 대중교통 접근성이 유의하지 않다고 풀이했다.

〈표 1〉 식1에 대한 회귀 계수 추정결과 (괄호 안은 p값)

독립변수	500m 반경	1000m 반경	1500m 반경
절편	23.820 (0.000)	26.35 (0.000)	25.310 (0.000)
고등학교	4.717 (0.000)	4.624 (0.000)	4.565 (0.000)
중학교	1.786 (0.000)	1.66 (0.000)	1.704 (0.000)
소득수준	-0.108 (0.434)	0.102 (0.583)	-0.044 (0.845)
성인 교육수준	-1.016 (0.000)	-1.311 (0.000)	-1.167 (0.000)
도시공원	-1.390 (0.57)	-0.543 (0.443)	-0.028 (0.944)
단독 · 다세대 · 다가구 · 연립주택 비율	0.022 (0.000)	0.022 (0.000)	0.023 (0.001)
인구밀도	0.000 (0.551)	0.000 (0.944)	0.000 (0.788)
토지이용혼합도	1.026 (0.062)	1.282 (0.057)	1.441 (0.07)
주택노후도	0.069 (0.003)	0.059 (0.046)	0.045 (0.182)
버스정거장 접근성	-0.028 (0.576)	0.003 (0.940)	0.006 (0.873)
지하철역 접근성	-0.157 (0.421)	0.051 (0.561)	0.105 (0.057)
편의점 접근성	0.030 (0.426)	0.011 (0.431)	0.009 (0.285)
패스트푸드점 접근성	-0.015 (0.908)	0.032 (0.634)	-0.051 (0.272)
PC방 접근성	0.013 (0.194)	0.004 (0.199)	0.001 (0.689)
Adjusted R^2	31.22%	26.87%	23.97%

세대 수 이상의 아파트에는 법에 의해 놀이터, 휴게시설, 체육시설이 의무적으로 설치되어 있기 때문에, 오며 가며, 틈틈이 신체활동을 하는 데 도움이 될 수 있다. 도시공원이 갖고 있지 못한 장점이다.

사회경제적 특성 가운데 소득은 청소년 비만을 낮추는데 유의하지 않았지만, 성인 교육수준은 모든 경우에 유의했다.[7] 성인을 대상으로 한 기존 연구에서도 교육수준이 더 일관되게 유의했다. 가족들은 식생활이나 신체활동을 상당 부분 공유하기 때문에, 교육 수준이 높은 성인의 건강관리가 청소년에게도 연결될 가능성이 높다. 그런데 교육 수준이 높을수록 대체로 사회적 지위가 높기 때문에, 부모의 사회적 지위의 격차가 청소년의 건강 격차로 이어질 가능성이 높다. 도시계획을 통해 비만학생을 줄일 수 있다면 이러한 사회적 형평성을 완화하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

7) 소득이 유의하지 않은 것은 소득과 교육수준의 다중공선성때문일 가능성이 있다. 둘의 상관관계가 0.8이기 때문이다. 그렇지만, 소득 자체가 유의하지 않을 가능성도 배제할 수는 없다. 소득의 분산팽창인자(Variation Inflation Factor)가 크지 않았기 때문이다. 소득의 분산팽창인자는 기준반경이 500m 일 때 4.1, 1000m 일 때에는 6.3, 1500m 일 때에는 7.7이었다. 일반적으로 분산팽창인자가 10 이상일 때 다중공선성에 따른 폐해가 있다고 판단한다. 그 어느 경우라도 분명한 것은 성인의 교육수준이 소득보다 더 일관되고 강하게 청소년 비만에 영향을 미친다는 점이다.

4. 결론

도시계획의 궁극적인 지향점은 사람들의 행복한 삶이다. 누구라도 건강을 잃고 행복할 수는 없다. 청소년의 안전과 건강은 더욱 중요하다. 청소년 비만은 여러 질병으로 이어지기 쉽고, 비만 청소년은 성인이 되어 만성 질환에 더 취약하기 때문에, 청소년 비만은 예방적 차원에서 사회가 보살펴야 한다. 이에 따라 본 연구는 서울시의 초, 중, 고등학교 인근의 사회 · 경제적 특성, 물리환경 등이 청소년 비만에 미치는 영향을 분석했다.

그 결과 몇 가지 도시계획적 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 성인 비만을 낮추는 것으로 일부 연구에서 확인한 도시공원이 본 연구에서는 유의하지 않았다. 청소년이 도시공원에서 즐겁고 건전한 신체활동을 즐길 수 있도록 배려하는 것이 필요하다. Wolch et al.(2011)에 따르면 이용하기 편리하고, 미관상(aesthetically) 사람을 즐겁게 하는 공원에서 신체활동이 더욱 활발했다. 둘째, 성인을 대상으로 한 기존의 우리나라 연구에서 유의하지 않았던 토지이용혼합도가 청소년 비만에는 유의도가 높게 나타났다. 면학분위기를 해치지 않는 범위 안에서 토지이용혼합도를 높이면 청소년 비만을 관리하는 데 도움이 될 수 있을 것이다. 토지이용이 혼합되어 있을 때 학업성취도나 면학분위기에 악영향이 있는지의 여부는 후속 연구에서 검토할 필요가 있다. 셋째, 단독·다세대·다가구·연립주택이 많을수록, 그리고 주택이 노후할수록 비만학생이 많았다. 주거환경의 개선 필요성을 청소년 비만을 비롯한 도시민의 건강과 관련지어 생각할 필요가 있다는 것을 뜻한다. 재개발·재건축·도시재생 프로그램 역시 단순한 부동산 개발이 아니라, 청소년과 시민의 건강에 도움이 되는 방향으로 연결시키기 위한 도시계획적 노력이 필요하다. 넷째, 성인교육수준이 높을수록 비만학생비율이 낮다는 것은 사회적 형평성의 관점에서 주목해야 하는 부분이다. 교육수준이 낮을수록 대체로 사회적 지위가 낮기 때문에, 사회적 지위가 낮은 부모의 자녀들이 더 비만할 가능성이 높다. 사회적 형평성을 위해서라도 도시계획에서 청소년 비만을 소홀히 할 수는 없다. 청소년 비만에 관한 본 연구의 결과를 도시계획에 반영해서 실제로 청소년이 건강하게 성장한다면 도시계획이 사회적 형평성 측면에서도 기여할 수 있을 것이다.

다만, 본 논문의 결과를 실제로 도시계획에 적용하려면 더 엄격한 검증이 필요하다. 본 연구에서 가장 아쉬운 점은 학생 개인별 속성을 독립변수로 넣지 못했다는 점이다. 앞으로 학생들의 인적사항에 관한 풍부한 자료가 축적되면 더 면밀하게 도시특성과 청소년의 비만을 연구하는 것이 가능할 것이다.

<참 고 문 헌>

1. Biz-GIS, 2012, 추정소득분위. (http:// www.biz-gis.com/XsDB/)

2. 교육부, 2014, 『학교건강검사 표본조사』, 서울.

3. 김은정 · 강민규, 2011a, 공간회귀모형을 활용한 도시환경이 지역사회 비만도와 자가건강도에 미치는 영향분석, 『국토연구』, 68, pp.85-98.

4. 김은정 · 강민규, 2011b, 도시환경과 개인특성이 지역주민의 건강수준에 미치는 영향, 『지역연구』, 27(3), pp.27-42.

5. 문재우 · 박재산, 2009, 초등학교 학생의 비만스트레스, 사회성 및 학업성적간의 관련성 연구, 『보건과 사회과학』, 25, pp.79-97.

6. 박소현 · 최이명 · 서한림 · 김준형, 2009, 주거지 보행환경 인지가 생활권 보행만족도에 미치는 영향에 관한 연구, 『대한건축학회논문집 계획계』, 25(8), pp.253-261.

7. 박진희 · 이상호, 2012, 근린환경 내 어린이의 방과 후 이동패턴 및 신체활동 연구-초등학교 어린이를 대상으로 한 매핑 방법을 이용하여-, 『대한건축학회논문집 계획계』, 28(7), pp.115-123.

8. 서정완, 2009, 소아청소년 비만, 『대한소아과학회지』, 52(12), pp.1311-1320.

9. 성현곤, 2011, 주거지 근린환경이 개인의 건강에 미치는 영향에 관한 연구 -대중교통 중심 개발(TOD)의 계획요소를 중심으로, 『국토계획』, 46(3), pp.235-252.

10. 양혜경, 김진영, 2013, 학생비만도 결정요인과 비만이 학업성취도에 미치는 영향, 『응용경제』, 16(1), pp.35-64.

11. 이경환, 2012, 지역주민들의 건강에 영향을 미치는 도시특성요소 분석, 『한국산학기술학회논문지』, 13(7), pp.3237-3243.

12. 이슬기 · 이우성 · 백수경 · 정성관 · 박경훈, 2013, 근린생활권의 물리적 환경이 신체활동 목적의 공원이용에 미치는 영향: 창원시를 대상으로, 『국토계획』, 48(7), pp.5-21.

13. 이현철, 2011, 『비만대책-청소년기 비만이 성인 만성 대사 질환에 미치는 영향-』, 서울: 한국과학기술한림원.

14. 정영호 · 고숙자 · 임희진, 2011, 청소년 비만의 사회경제적 비용, 『보건사회연구』, 30(1), pp.195-219.

15. 조준혁 · 이영성 · 정해영 · 곽태우, 2014, 쇠퇴한 지역에 사는 사람들은 건강도 쇠퇴할까?, 『국토계획』, 49, pp.109-125.

16. 채정은 · 박소연 · 변병설, 2014, 서울시 1인가구의 공간적 밀집지역과 요인 분석,

『서울도시연구』, 15(2), pp.1-16.

17. 최돈정 · 서용철, 2014, 도시 공간특성과 Walkability Index 의 상관성에 관한 공간통계학적 접근, 『한국측량학회지』, 32(4-1). pp.343-351.

18. 최필선 · 민인식 · 김원경, 2009, 청소년기 비만이 학업성취도에 미치는 영향, 『교육학연구』, 47(3), pp.73-92.

19. 행정자치부, 2014, 지방자치단체에서 인허가 하는 업종별 데이터 개방. (http://www.localdata.kr)

20. Braza M., Shoemaker, W. and Seeley, A., 2004, Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities, American Journal of Health Promotion, 19(2), pp.128-136.

21. Broderson, NH, Steptoe, A., Williamson, S., Wardel, J., 2005, Sociodemographic, develpmental, environmental, and psychological correlates of physical activity and sedentary behavior at age 11 to 12, Annals of Behavioral Medicine, 29(1):2-11

22. Carver, A., Salmon, J., Campbell, K., Baur, L., Garnett, S. and Crawford, D., 2005, How do perceptions of local neighborhood relate to adolescents' walking and cycling?, American Journal of Health Promotion, 20(2), pp.139-147.

23. Charreire, H., Casey, R., Salze, P., Simon, C., Chaix, B., Banos, A. and Oppert, J. M., 2010, Measuring the food environment using geographical information systems: a methodological review, Public Health Nutrition, 13(11), pp.1773-1785.

24. Davidson, Kirsten Krahnstoever, and Catherine T. Lawson, 2006, Do attributes in the physical environment influence children/s physical activity? A review of the literature, International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 3(19), pp.1-17.

25. Dietz, William H. and Gortmaker S. L., 1984, Factors within the physical environment associated with childhood obesity, The American journal of clinical nutrition, 39(4), pp.619-624.

26. Doyle, S., Kelly-Schwartz, A., Schlossberg, M. and Stockard, J., 2004, Active community environments and health: The relationship of walkable and safe communities to individual health, Journal of the American Planning Association, 72(1), pp.19-31.

27. Ewing R., Schroeer W. and Greene W., 2004, School location and student travel, Transportation Research

Record, 1895, pp.55-63.

28. Ewing, R., Meakins, G., Hamidi, S. and Nelson, A. C., 2014, Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity 5-update and refinement, Health & Place, 26, pp.118-126.

29. Ewing, R., Schmid, T., Killingsworth, R., Zlot, A. and Raudenbush, S., 2003, Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity, American Journal of Health Promotion, 18(1), pp.47-57.

30. Fein, A. J., Plotnikoff, R. C., Wild, T. C. and Spence, J. C., 2004, Perceived environment and physical activity in youth, International Journal of Behavioral Medicine, 11(3), pp.135-142.

31. Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Chapman, J. E., Saelens, B. E. and Bachman, W., 2006, Many pathways from land use to health: associations between neighborhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality, Journal of the American Planning Association, 72(1), pp.75-87.

32. Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., Dietz, W. H., 2007, Cardio-vascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa heart study, Pediatrics, 150, pp.12-17.

33. Jerrett, M., Finkelstein, M. M., Brook, J. R., Arain, M. A., Kanaroglou, P., Stieb, D. M., Gilbert, N. L., Verma, D. Finkelstein, N., Chapman, K. R. and Sears, M. R., 2009, A cohort study of traffic-related air pollution and mortality in Toronto, Ontario, Canada, Environmental Health Perspectives, 117(5), pp.772-777.

34. Kligerman, M., Sallis, J. F., Ryan, S., Frank, L. D. and Nader, P. R., 2007, Association of neighborhood design and recreation environment variables with physical activity and body mass index in adolescents, American Journal of Health Promotion, 21(4), pp.274-277.

35. Levi, Z., Kark, J. D., Shamiss, A., Derazne, E., Tzur, D., Keinan-Boker, L., Liphshitz, I., Niv, Y., Furman, M. and Afek A., 2013, Body mass index and socioeconomic status measured in adolescence, country of origin, and the incidence of gastroesophageal adenocarcinoma in a cohort of 1 million men, Cancer, 119(23), pp.4086-4093.

36. Liu, G.C., Wilson, J. S., Qi, R. and Ying, J., 2006, Green neighborhoods, food retail and childhood overweight: differences by population density,

American Journal of Health Promotion, 21, pp.317-325

37. McConnell, P. and Wendel, J. J., 2010, Solving the child obesity problem how schools can be part of the solution, ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition, 2(4), pp.232-236.

38. Molnar, B. E., Gortmaker, S. L., Bull, F. C. and Buka, S. L., 2004, Unsafe to play? Neighborhood disorder and lack of safety predict reduced physical activity among urban children and adolescents, American Journal of Health Promotion, 18(5), pp.378-386.

39. Mota, J., Almeida, M., Santos, P. and Ribeiro, J. C., 2005, Perceived neighborhood environments and physical activity in adolescents, Preventive Medicine, 41(5), 834-836.

40. Norman, G. J., Nutter, S. K., Ryan, S., Sallis, J. F., Calfas, K. J. and Patrick, K., 2006, Community design and access to recreational facilities as correlates of adolescent physical activity and body-mass index, Journal of Physical Activity & Health, 3, pp.S118-S128.

41. Park, Y. S., Lee, D. H., Choi, J. M., Kang, Y. J. and Kim, C. H., 2004, Trend of obesity in school age children in Seoul over the past 23 years, Korean Journal of Pediatrics, 47, pp.247-57.

42. Ravussin, E. and Swinburn, B. A., 1992, Pathophysiology of obesity, Lancet, 340, pp.404-408.

43. Saelens, B. E., Sallis, J. F., Blak, J. B. and Chen, D., 2003, Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation, American Journal of Health Promotion, 93(9), pp.1552-1558.

44. Vivante, A., Golan, E., Tzur, D., Leiba, A., Tirosh, A., Skorecki, K. and Calderon-Margalit, R., 2012, Body mass index in 1.2 million adolescents and risk for end-stage renal disease, Archives of Intern Medicine, 172(21), pp.1644-1650.

45. Wolch, J., Jerrett, M., Reynolds, K., McConnell, R., Chang, R., Dahmann, N. and Berhane, K., 2011, Childhood obesity and proximity to urban parks and recreational resources: a longitudinal cohort study, Health & Place, 17(1), pp.207-214.

〈부록 1〉 변수들의 기술통계

변수 (단위)	산출식	평균 (표준편차)			자료 출처
		500m 반경	1000m 반경	1500m 반경	
비만학생 비율(%)	(비만학생 수/검사학생 수)×100	14.033 (4.168)			서울시 교육청 학교신체검사(2012)
소득수준 (분위)	반경 내 (추정 소득 분위×추정 인구)/추정 인구 합	4.605 (1.362)	4.568 (1.234)	4.553 (1.144)	Biz-gis 추정소득 (2012)
교육수준 (년)	반경 내 (교육년수×교육년 수별 인구수)/인구 합	13.088 (1.031)	13.293 (0.943)	13.464 (0.886)	통계청 통계지리정보서비스(2010)
도시공원 (m^2)	반경 내 도시공원 면적	0.02 (0.044)	0.105 (0.158)	0.251 (0.306)	서울시 건물군 자료 (2012)
다세대다가구 주택비율(%)	반경 내 {1-(아파트 수/주택 수)}×100	41.581 (30.408)	37.909 (23.991)	33.231 (18.399)	통계청 통계지리정보서비스(2010)
인구밀도 (명/m^2)	반경 내 주민등록 인구 수/반경 내 집계구 면접 합	26105.5 (9549.2)	21462.2 (6771.3)	18348.7 (5095.3)	통계청 통계지리정보서비스(2010)
토지이용혼합도	반경 내 허시만-허핀달 지수	0.753 (0.205)	0.662 (0.189)	0.611 (0.169)	서울시 도시관리계획 용도지역 현황 GIS 추출자료(2010)
주택노후도 (년)	반경 내 (주택연령×주택연령별 주택 수)/주택 합	17.238 (4.370)	19.376 (3.482)	22.801 (3.405)	통계청 통계지리정보서비스(2010)
버스정거장 접근성(개)	기준 반경 내 버스정거장 수	4.709 (2.193)	9.006 (3.147)	11.801 (3.663)	Biz-gis 대중교통 (2012)
지하철역 접근성(개)	기준 반경 내 지하철역 수	0.445 (0.572)	1.787 (1.346)	3.831 (2.315)	Biz-gis 대중교통 (2012)
편의점 접근성 (개)	기준 반경 내 편의점 점포 수	2.594 (2.896)	10.165 (8.94)	21.943 (17.688)	행정자치부 지방자치단체에서 인허가 하는 업종별 데이터 개방(2014)
패스트푸드점 접근성(개)	기준 반경 내 패스트푸드 점포 수	0.592 (0.902)	2.554 (2.045)	5.415 (3.29)	행정자치부 지방자치단체에서 인허가 하는 업종별 데이터 개방(2014)
피시방 접근성(개)	기준 반경 내 피시방 점포 수	10.212 (11.132)	45.668 (35.285)	96.957 (63.981)	행정자치부 지방자치단체에서 인허가 하는 업종별 데이터 개방(2014)

<Abstract>

Urban Characteristics Affecting Obesity of Elementary, Middle and High School Students

Young-Sung Lee · Hayoung Jung · Hyeon Ji Yoo · Kyung-Min Kim

This study is to identify urban characteristics affecting obesity of elementary, middle and high school students. Most of previous studies in Korea discussed healthy city focusing on adults. We list up possible urban characteristic factors that are considered to affect adolescent obesity from previous studies, and then conduct regression analysis to find policy implications in urban planning. Based on the physical examination data of adolescent students in Seoul from the Ministry of Education, we set the rate of obese students by school as a dependent variable. Urban characteristic variables are set as explanatory variables, and measured by buffer analysis within 500m, 1000m and 1500m. The result of regression analysis shows that the obese rate of students increases with adults' lower education level, higher rate of non-apartment houses, older age of houses and more homogeneous land use. However, the result does not indicate that population density, accessibility to public transportation and the urban park are significant factors for adolescent obesity. Based on this result, urban planning policy for promoting adolescent health should be discussed further.

Key Words : Seoul, adolescent, obesity, urban characteristics

(게재신청 2015.08.12, 심사일자 2015.08.13, 게재확정 2015.09.21.)

주저자: 이영성, 공동저자: 정해영 · 유현지, 교신저자: 김경민