

# 지역사회환경요인이 청소년 비만에 미치는 영향: 편의점, 패스트푸드점, 공공체육시설을 중심으로

원혜진<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 서울대학교

## 초 록

우리나라 청소년들의 비만율은 지속적으로 증가하고 있으며, 청소년기의 비만은 청소년들의 건강에 악영향을 미칠 뿐 아니라 성인기의 비만으로 이어질 확률이 높다. 본 연구는 학업으로 인해 외부에서 생활하는 시간이 긴 학생들의 비만에 지역사회환경적인 요인이 어떠한 영향을 미치는지 밝히는 것을 목적으로 한다. 주요 지역사회환경 요인으로는 편의점과 패스트푸드점의 밀도, 공공체육시설의 밀도를 고려하였다. 한국 아동·청소년패널 2010의 중학교 1학년 코호트의 자료를 이용하였으며, 비만에 영향을 미치는 유전적인 체질 등의 관찰불가한 시간불변의 변수들의 영향을 통제하기 위해 개인고정효과모형(FE)과 도구변수를 이용한 모형(IV-FE)을 이용하여 분석하였다. 주요 분석 결과는 개인고정효과모형(FE)을 사용하는 경우, 남녀학생 모두 편의점의 밀도에는 유의한 관계가 나타나지 않았으나 패스트푸드점의 밀도가 증가하는 경우 청소년의 비만확률이 증가하는 것으로 나타났다. 도구변수를 이용한 분석에서는, 편의점 밀도의 증가는 남학생의 비만확률을 유의미하게 감소시키는 것으로 나타났으며 패스트푸드점의 밀도는 남녀학생의 비만확률을 증가시키는 것으로 나타나 편의점과 패스트푸드점은 청소년의 비만에 서로 다른 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

**주요 용어:** 청소년, 비만, 지역사회환경, 고정효과, 도구변수

## 알기 쉬운 요약

**이 연구는 왜 했을까?** 학업으로 인해 밖에서 생활하는 시간이 긴 우리나라 청소년들은 외부의 환경에 영향을 받을 가능성이 높다. 하지만 청소년의 비만에 영향을 미치는 요인으로 ‘환경’을 고려한 국내논문은 많지 않다. 또한, 비만은 가족력, 생활습관에도 영향을 많이 받기 때문에 이러한 요인들을 통제할 수 있는 방법론을 사용하여 개인과 가구의 특성뿐 아니라 지역환경의 요인이 청소년의 비만에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

**새롭게 밝혀진 내용은?** 편의점과 패스트푸드점은 청소년의 비만에 서로 다른 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 편의점은 밀도가 높아짐에 따라 비만을 감소시키는 역할을 하는 것으로 나타났으며, 패스트푸드점은 비만을 증가시키는 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 공공체육시설은 분석모형에 따라 다르지만 대체로 커다란 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 편의점의 분석 결과는 기존의 선행연구와 상이한데, 가족력, 생활습관 등을 통제할 수 있는 방법론을 사용하였기 때문인 것으로 보인다.

**앞으로 무엇을 해야 하나?** 편의점의 밀도가 높아질수록 청소년의 비만이 감소하는 경로를 밝히는 연구가 보강되어야 하며, 청소년들이 주로 생활하는 공간에 패스트푸드점과 같은 고열량, 고지방 음식들을 판매하는 음식점들을 제한하고 지자체에서 상시 모니터링을 통해 관리할 필요가 있다. 또한, 공공체육시설의 경우 청소년의 이용을 증진시키는 방안을 모색할 필요가 있다.

본 논문을 토대로 주 저자의 박사학위 논문 (2022. 2.)을 작성함.

- 투 고 일: 2021. 10. 21.
- 수 정 일: 2022. 03. 10.
- 게재확정일: 2022. 03. 11.

## 1. 서론

우리나라 청소년들의 비만율은 나날이 증가하고 있다. 교육부의 학생건강검사 표본통계에 따르면 초, 중, 고교생의 전체적인 비만율은 2010년 14.3%에서 2015년 15.6%, 2017년 17.3%로 계속해서 증가하고 있다. 청소년기의 비만은 청소년의 신체적, 심리적, 사회적 발달에 부정적 영향을 미칠 뿐만 아니라(박애리, 김유나, 2016), 성인비만으로 이행될 가능성이 높다(Dietz, 1998; Simmonds, Llewellyn, Owen & Woolacott, 2016). 청소년기의 비만이 유발하는 사회경제적 비용을 추계한 정영호, 임희진, 고숙자(2010)에 의하면 청소년 비만은 성인병의 원인이 될 수 있으며, 생리적 기능을 저하시키고 정서적 스트레스를 주는 등 개인의 신체적, 정서적 건강에 부정적인 영향을 미치고 비만과 관련된 질환으로 약 1조 3,638억 원의 사회경제적 비용이 발생하는 것으로 추계한 바 있다. 즉, 청소년기의 비만은 그 자체로도 청소년 성장 및 건강 악화의 문제로 이어질 수 있을 뿐 아니라 성인기의 비만으로 이어져 성인병의 위험성까지 높일 수 있어 이로 인한 상당한 수준의 사회경제적 손실을 초래하는 등 청소년기부터의 비만 관리에 주목할 필요가 있다.

청소년의 비만과 관련하여 국내외에서 많은 연구가 수행되어왔다. 비만에 영향을 미치는 요인은 크게 개인 및 가족의 사회경제적 요인과 환경요인으로 나누어 볼 수 있다. 해외에서는 개인의 사회경제적 요인과 더불어 많은 선행연구들에서 학교나 거주지 주변의 패스트푸드, 편의점, 슈퍼마켓 등의 환경적 요인이 비만에 미치는 영향에 대해 연구되어 왔다. 특히, 그동안 거주지 및 학교 주변의 편의점 및 패스트푸드점은 청소년들의 BMI 및 비만율을 높이는 요인으로 지적되어왔다(Powell, Auld, Chaloupka, O'Malley, & Johnston, 2007; Davis & Carpenter, 2009; Currie, DellaVigna, Moretti & Pathania, 2010; Carroll-Scott, Gilstad-Hayden, Rosenthal, Peters, McCaslin, Joyce & Ickovics, 2013). 하지만, 편의점의 영향에 대해 연구한 최근의 논문인 Chang & Meyerhoefer (2019)에 따르면, 편의점의 밀도가 높은 곳에서 의료비 지출이 감소하고 비만이 감소하는 것으로 보고하고 있는데, 그 원인으로 편의점 간의 경쟁으로 인해 건강한 식품들에 대한 공급 및 소비가 증가하였음을 들고 있다. 즉, 편의점에서 판매하는 식품들이 이전과는 달라짐에 따라 비만에 미치는 영향이 달라졌음을 밝히고 있다. 이에 반해 국내연구들은 성별, 부모

의 교육 수준이나 직업, 가구소득 등의 사회경제적 요인과 아침식사 여부 등의 식습관 및 운동 여부 등의 개인적인 요인에 집중하여 연구가 이루어져 왔으며 지역사회환경요인들을 고려하고 있는 연구는 부족한 실정이다. 하지만, 해외의 선행연구들에서 밝힌 바와 같이 주변 환경의 변화가 개인의 비만에 영향을 미치며, 기존의 연구와는 다른 영향을 미칠 수 있기에 이에 대한 연구가 이루어져야 할 필요가 있다. 특히, 한국의 청소년들은 학업으로 인해 학교 및 학원에서 지내는 시간이 길기 때문에 거주 지역 주변의 환경적 요인에 영향을 받을 가능성이 높다. 우리나라의 편의점의 수는 2010년 16,937개에서 2015년에는 28,994개, 2019년 40,672개로 크게 증가하여(한국편의점 산업협회, 각 연도) 주변에서도 쉽게 찾아볼 수 있다. 또한, 편의점에서 판매하는 식품 및 생활용품의 종류 또한 다양화되어 이전과 비교하여 생활에 밀접한 소매유통업체로 자리매김하고 있다. 편의점은 끼니를 대체할 수 있는 간편식 및 간식거리들을 다양하게 판매하고 있어 학업으로 인해 장시간 외부에서 머물며 식사를 해결해야 하는 청소년들의 이용도 많다. 실제로 제13차(2017년) 청소년건강행태온라인조사 통계에 따르면 우리나라 청소년의 39.3%는 주 1~2회, 20.6%는 주 3회 이상 편의점 등에서 판매하는 편의식품으로 식사를 대신하는 것으로 나타났다. 또한, 주 3회 이상 피자, 햄버거, 치킨의 패스트푸드 섭취하는 청소년들의 비율은 2010년 12.0%에서 2012년 11.5%로 다소 감소하는 듯하였으나, 2013년 이후로 다시 증가하기 시작하여 2017년에는 20.5%의 학생들이 주 3회 이상 패스트푸드를 섭취하는 것으로 조사되었다. 즉, 우리나라의 청소년들이 편의점 및 패스트푸드를 섭취하는 빈도가 적지 않기에 식생활과 관련된 거주지역 주변의 환경을 고려할 필요가 있다.

식생활뿐 아니라 신체활동을 할 수 있는 공원, 공공체육시설 등이 청소년의 비만에 미치는 요인에 대해 연구가 되어왔다. 하지만, Babey et al.(2008), Cohen et al.(2006)에 따르면 공원에 대한 접근성이 높을수록 청소년들의 신체활동이 많아져 비만율이 감소한다고 하였으나, Potwarka et al.(2008)과 Ward et al.(2016)은 공원과 청소년의 비만간에 직접적인 연관은 없다고 밝히고 있어 신체활동과 관련된 지역환경이 청소년의 비만에 미치는 영향에 대한 공통적인 결과는 도출되지 않고 있는 듯하다. 국내에서는 신체활동과 관련한 환경요인에 대해 직접적으로 다루고 있는 선행연구는 거의 없기에 이에 대해서도 확인할 필요가 있다.

또한, 비만은 부모로부터의 유전과 같이 관측되지 않지만 시간에 따라 변하지 않는 요인에 영향을 많이 받는다(윤난희, 2018). 따라서 반드시 고려되어야 하지만 우리나라에서는 자료의 한계로 인해 부모의 비만 여부 혹은 형제자매의 비만 여부를 고려하고 있는 연구를 찾아보기 어려우며 주로 단년도 자료를 이용하거나 짧은 기간의 자료를 풀링(Pooling)하여 OLS분석을 통해 비만에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 수행되어왔다. 하지만, 한국아동청소년패널의 경우 7년에 걸친 패널조사 자료이기 때문에 관측되지 않지만 시간불변인 요소에 대한 통제가 가능하다. 따라서 본 분석에서는 패널자료 분석방법론을 이용하여 비만에 영향을 미치는 요인들에 대해 살펴보고자 한다.

본 연구는 크게 두 가지를 밝히는 것을 목적으로 한다. 첫째, 청소년기의 비만은 거주지 주변 환경의 영향을 받는가, 그리고 두 번째, 성별에 따라 주변 환경으로부터 받는 영향이 상이한가를 밝히고자 한다. 분석 모형은 패널자료의 이점을 활용하여 개인의 관찰 불가한 유전과 같은 시간 불변의 특성을 통제하기 위한 개인고정효과모형(FE Effect: FE)과 주요 설명변수인 거주지역의 편의점의 밀도가 내생변수일 가능성을 고려하여 도구변수를 활용한 개인고정효과 모형(IV-FE)을 분석에 활용하여 청소년들을 둘러싼 주변 환경이 비만에 미치는 영향을 검토해보고자 한다.

## II. 선행연구

청소년의 비만에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 국내외를 막론하고 활발하게 진행이 되어왔다. 하지만 국내에서는 설문조사를 통한 부모의 교육 수준이나 직업, 가구소득, 그리고 학생들의 아침식사 여부 등의 식습관 및 생활습관 등의 주로 개인이나 가구특성의 요인에 집중하여 연구가 이루어져 왔으며, 지역사회환경요인을 고려한 연구는 많지 않다. 이에 반해, 서구에서는 지역사회 환경적인 요인이 비만에 미치는 영향에 대한 연구 또한 활발히 이루어져 왔다. 먼저, 지역사회환경요인을 식품섭취와 관련된 요인과 신체활동 관련된 요인으로 나누어 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

청소년의 비만에 영향을 미치는 식품섭취 관련 요인으로는 슈퍼마켓, 편의점과 패스트푸드점이 주로 연구되어왔다. Powell, Auld, Chaloupka, O'Malley, & Johnston(2007)은 반

복횡단면자료를 사용하여 지역의 슈퍼마켓, 편의점, 기타 식료품점등의 밀도가 미국 청소년의 BMI와 과체중 여부에 미치는 영향에 대해 OLS 모형을 이용하여 분석하였는데 그 결과, 편의점 밀도의 증가는 청소년의 BMI와 과체중의 가능성을 증가시킨다고 밝혔다. Davis & Carpenter(2009)는 캘리포니아의 중고등학생을 대상으로 학교 주변의 패스트푸드점과 학생들의 비만 간의 관계를 살펴본 결과, 패스트푸드점과 인접한 학교에 다니는 학생들은 그렇지 않은 학생들에 비해 과일이나 야채섭취량이 적고, 탄산음료를 많이 마시고, 과체중 혹은 비만이 확률이 높은 것으로 나타났다. Currie, DellaVigna, Moretti & Pathania(2010)는 패스트푸드점이 청소년의 체중에 미치는 영향에 대해 연구한 결과, 학교로부터 0.1마일 이내에 위치한 패스트푸드점은 학생들의 비만율을 5.2% 증가시키는 것을 밝히고 있다. 마찬가지로 Carroll-Scott, Gilstad-Hayden, Rosenthal, Peters, McCaslin, Joyce & Ickovics (2013)은 패스트푸드점에서 도보로 5분 이내의 거리에 거주하는 학생들이 BMI가 더 높다는 사실을 보고하였다.

국내의 연구는 앞서 언급한 바대로 지역사회환경요인에 대해 분석한 연구들은 많지 않다. 또한 대부분의 선행연구들의 경우 일부 지역의 중고등학생들을 대상으로 하여 설문조사를 통해 청소년의 편의점 이용실태 및 외식의 형태와 개인, 가구 특성간의 관계에 대한 연구가 주를 이루고 있어, 분석대상이 제한적이며 청소년의 비만과의 관계를 직접적으로 연구하고 있는 경우는 많지 않다. 하지만, 박소연(2019)은 한국아동·청소년패널의 중1 코호트자료의 4~7차 자료를 사용하여 개인, 가구 특성뿐 아니라 편의점과 패스트푸드점의 수, 공공체육시설의 수, PC방 수 등의 지역사회환경요인을 함께 고려하여 고등학생의 비만에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 그 결과, 거주지 주변에 편의점의 수가 많을수록 비만 가능성이 증가하는 것을 밝힌 바 있다.

이와 같이 해외의 2010년도 이전의 선행연구들의 대부분과 국내의 지역사회환경요인을 고려한 연구의 경우 편의점이나 패스트푸드점이 청소년의 비만에 악영향을 미치는 것으로 보고하고 있다.

하지만, 최근의 해외 논문들에서 과거의 선행연구에서 밝혀진 것과는 다른 결과를 보여주고 있다. Allcott, Diamond, Dubé, Handbury, Rahkovsky & Schnell(2019)은 건강하지 못한 식생활의 원인이 건강한 식재료를 파는 공급처에의 접근이 어렵기 때문이라는 주장을 검증하기 위해 건강한 식재료를

판매하는 슈퍼마켓의 개점이 그 지역 가구의 건강한 식재료 구입에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과, 건강한 식재료를 파는 공급처의 증가에 따라 건강한 식재료 구입이 크게 증가하지 않았음을 밝혀 건강한 식생활에 미치는 식품공급처의 역할이 크지 않다는 사실을 보고하였다. 또, Chang & Meyerhoefer(2019)은 대만의 편의점의 밀도가 높고 편의점 브랜드 간의 경쟁이 심한 곳일수록 외래 의료비와 처방약에 대한 지출이 감소하는 것으로 나타났으며, 그 원인으로 편의점간의 경쟁이 건강한 식품소비를 증대시키고, 이것이 낮은 비만율로 이어졌음을 언급하고 있다. 비록 위의 논문이 청소년들의 비만과의 관련성을 직접적으로 연구한 것은 아니지만, 기존의 선행연구들에서 식생활에 영향을 미치는 거주지 혹은 학교 주변의 편의점이나 슈퍼마켓, 패스트푸드점들이 BMI 및 비만 가능성을 증가시킨다는 결과와는 달리 주변 환경이 미치는 영향이 미미하거나 오히려 과거의 선행연구와는 달리 편의점이 비만관리에 긍정적인 역할을 하는 것으로 나타난다는 결과를 보여주고 있어 성인뿐 아니라 청소년에게도 적용될 가능성이 존재한다. 또한 위 연구들은 최근의 연구들로 동일한 편의점, 패스트푸드점이라고 해도 그 역할이 이전과는 달라졌을 가능성이 있어 과거의 선행연구와 다른 결과가 도출되었을 가능성이 존재한다.

다음으로 지역사회환경 요인 중에서 신체활동과 관련된 공공체육시설, 공원 등에 대한 접근성이 청소년의 비만에 영향을 주는 요인으로 언급되고 있다. Babey et al.(2008)에 의하면 캘리포니아의 도심지역에서는 안전한 공원에 접근성이 높은 것이 청소년의 신체활동을 높이는 것으로 나타났다. Cohen et al.(2006)은 미국의 중학교 여학생을 대상으로 주변의 공원과 신체활동 간의 관계에 대해 연구하였는데, 공원에 대한 접근성이 높아질수록 격렬한 신체활동이 더 많아지는 것으로 나타났다. 캐나다의 어린이를 대상으로 이루어진 연구에서도 운동장이나, 공원, 체육시설에 대한 접근성이 좋을수록 더욱 신체활동이 활발하며, 과체중 혹은 비만의 가능성이 낮아지는 것으로 나타났다(Veugelers, Sithole, Zhang & Muhajarine, 2008). 하지만, Potwarka et al.(2008)과 Ward et al.(2016)은 공원에의 접근성과 청소년의 BMI 및 비만간에 관련이 없다고 밝히고 있다. 이렇듯 거주지역 주변의 공원 및 공공체육시설이 청소년들의 체중에 미치는 영향에 대한 공통된 연구 결과는 도출되지 않고 있는 것으로 보인다.

지역사회환경요인 외에 청소년의 비만에 영향을 미치는 것

으로 밝혀진 요인들에는 나이, TV 시청시간, 컴퓨터 이용시간, 휴대폰 의존도, 운동시간, 스트레스 정도 등의 개인 요인과 가구소득 수준, 부모의 교육 수준, 부모 맞벌이 여부, 부모의 비만율 등의 가구요인들이 있다. TV 시청시간, 컴퓨터 이용시간, 휴대폰 의존도 모두 신체활동의 정도가 약한 활동들로 장시간 사용 시 비만 가능성을 높이고(Harding, Teyhan, Maynard, & Cruickshank, 2008), 운동시간은 신체활동과 직접적인 관계를 갖는 변수로 박지혜(2015)의 연구에서는 운동이 과체중위험을 낮추는 것으로 보고하고 있으나, Mota, Ribeiro, Santos & Gomes(2006)와 박소연(2019)은 운동과 청소년의 비만간의 유의한 관계가 없음을 밝히고 있다. 대부분의 국내의 선행연구에서는 가구요인 중 가구소득 즉, 경제적인 수준과 부모의 교육 수준은 대체로 높을수록 청소년기 자녀의 비만율은 감소하는 것으로 보고하고 있다(안진상, 김희정, 2013; 박지혜, 2015). 부모의 노동과 관련하여서는 정선영(2013)은 어머니가 노동을 하는 경우에 중고등학교 청소년자녀의 비만확률이 증가한다고 하였으며, Hawkins, Cole & Law(2008)는 부모가 맞벌이를 하는 경우에 건강한 음식을 요리할 시간이 부족하여 자녀의 비만율이 높게 나타난다고 하였다. 즉, 부모의 노동으로 자녀와 보내는 시간이 부족한 경우, 식생활에서의 관리 감독이 어려워져 자녀가 비만이 될 가능성이 높아지는 것으로 보인다.

### III. 연구 방법

#### 1. 분석 모형

거주지역의 지역환경변수가 청소년의 비만에 미치는 영향을 분석하기 위해 다음의 모형을 이용하고자 한다. 기본적인 모형식은 다음과 같다.

$$y_{ijt} = \beta_0 CV_{jt-1} + \beta_1 F_{jt-1} + \beta_2 PS_{jt-1} + \beta_3 R_{jt} + \beta_4 X_{ijt} + \omega$$

$y$ 는  $j$ 지역(구단위)에 거주하는 중고등학생  $i$ 의  $t$ 년도 비만 여부를 의미한다.  $CV$ 는 본 연구의 주요 설명변수인 식생활과 관련된 지역환경변수로 전년도 10,000명당 편의점을 의미하며  $F$ 는 전년도의 10,000명당 패스트푸드점의 수를 의미한

다. 전년도의 변수를 사용하는 것은 청소년의 비만과 편의점 및 패스트푸드점의 자료 조사 시점이 동일하지 않으며, 편의점 및 패스트푸드점의 수와 비만 간의 역상관관계의 문제를 해결하여 인과관계를 분석하기 위함이다. *PS*는 신체활동과 관련된 지역환경변수를 대표하는 전년도 1,000명당 공공체육 시설의 수를 의미한다. *R*은 그 밖의 지역변수를 의미하며 거주지역의 경제적 수준을 반영하기 위한 1인당 GRDP<sup>1)</sup>와 시도 단위의 지역더미가 포함된다. *X*는 데이터상에서 관찰 가능한 개인 혹은 가구변수들이다. *X*에 포함되는 개인변수는 개인의 연령, 주관적인 건강상태와 더불어 청소년의 비만과 연관이 있는 컴퓨터 사용시간, TV·비디오 시청시간, 휴대폰 의존도, 체육시간이다. 가구변수로는 보호자의 건강상태, 형제성비, 형제의 수, 가구소득, 부모의 교육 수준들이 포함된다. 이 밖에 시간의 특성을 통제하기 위해 연도더미를 통제하였다.

첫 번째 분석은 고정효과 모형(Individual FE Effect Model: FE)을 이용하여 분석하였다. 비만은 부모로부터의 유전적인 요소 등 시간불변이면서 관찰 불가능한 요인의 영향을 받는다. 하지만 자료의 한계로 부모나 형제의 BMI 혹은 비만 여부에 대한 정보를 알 수가 없기 때문에 선행연구에서 주로 사용되어 온 OLS로는 유전적인 요소들을 통제할 수가 없어 추정치에 편의가 발생할 가능성이 높다. 패널이라는 데이터의 특성을 이용하여 개인의 관찰 불가능한 시간 불변인 변수들을 통제하는 것이 가능한 고정효과모형을 이용하여 지역사회환경변수의 변화가 청소년의 비만에 미치는 영향을 살펴본다.

두 번째로 도구변수를 활용한 고정효과모형(IV-FE)을 이용하여 분석한다. 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도가 외생적인 변수가 아닌 비만인 사람들이 많은 지역에서 편의점이나 패스트푸드점에서 판매하는 간편식이나 간식 등을 선호하여 그 지역에 밀도가 높아지는 내생적인 변수일 가능성이 존재한다. 이로 인해 인과관계를 올바르게 추정하지 못할 가능성이 존재한다. 비록 지난해의 변수를 사용하여 역인과관계의 문제를 해결하고자 하였으나, 그럼에도 불구하고 내생성의 문제는 여전히 존재할 가능성이 높으므로 도구변수를 활용하여 내생성의 문제를 통제하여 인과관계를 분석하고자 한다. IV-FE 분석의 1단계 분석식은 아래와 같다.

$$CV_{jt-1} = \alpha_0 Z_{1j-1} + \alpha_1 Z_{2j-1} + \alpha_2 Z_{3j-1} + \alpha_3 PS_{jt-1} + \alpha_4 R_{jt} + \alpha_5 X_{ijt} + \epsilon_{it}$$

$$F_{jt-1} = \gamma_0 Z_{1j-1} + \gamma_1 Z_{2j-1} + \gamma_2 Z_{3j-1} + \gamma_3 PS_{jt-1} + \gamma_4 R_{jt} + \gamma_5 X_{ijt} + \eta_{it}$$

편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도라는 두 개의 내생변수가 존재하기에 내생성을 통제하기 위해 2개 이상의 도구변수를 사용하여야 한다. 분석을 위해 본 연구에서는 거주지역 구단위 지역의 상업전력사용량, 교통사고발생건수, 15~29세 인구의 비율이라는 3개의 도구변수를 이용하였다.

위의 언급한 두 가지 모형을 이용하여 지역사회환경변수와 청소년 비만의 관계를 살펴보고자 한다. 개인고정효과모형(FE)과 도구변수를 이용한 고정효과모형(IV-FE)의 결과의 비교를 위해 선형확률모형(LPM)을 이용하여 분석하였다.<sup>2)</sup>

## 2. 데이터 및 주요 변수

본 분석을 위해 사용한 자료는 다음과 같다. 청소년의 개인 및 가구 변수는 한국아동·청소년패널조사 2010(KCYPS 2010)의 중1 코호트의 자료를 사용하였다. 한국아동·청소년패널조사 2010은 초등학교 1학년 코호트, 초등학교 4학년 코호트, 중학교 1학년 코호트를 대상으로 2010년에 1차 조사가 시작되어 2016년까지 총 7개년에 걸쳐 조사가 이루어진 패널 조사이다. 중1 코호트는 7개년에 걸쳐 조사가 되었기 때문에 중학교 1학년부터 고등학교 졸업 후까지의 변화를 관찰할 수 있으며 패널의 특성상 관찰되지 않는 개인의 변하지 않는 특성을 통제할 수 있다는 가장 큰 장점이 존재한다. 먼저 본 연구에서의 종속변수인 비만의 경우, 질병관리청의 소아청소년 비만의 기준을 사용하였다. 질병관리청의 소아청소년 표준 성장도표에서 정한 기준을 토대로 성별과 연령별 BMI가 95백분위수 이상이거나 BMI가 25 이상인 경우를 비만으로 정의하고 있다. 이를 위해 한국아동·청소년패널조사의 신장과 체중의 정보를 이용하여 BMI를 산출 후 비만변수를 생성하였다. 한국아동·청소년패널조사 2010에는 신체발달에 영향을 미치

1) 통제변수로 사용한 가구소득과 1인당 GRDP는 로그변환하여 사용하였다.

2) 종속변수가 이항변수인 경우 선형확률모형(LPM), 로짓모형, 프로빗모형을 통해 분석이 가능하다. 분석을 위해 사용한 stata에는 현재 도구변수와 패널로짓 및 패널프로빗 모형을 함께 사용하여 분석하는 툴이 존재하지 않으므로 개인고정효과모형(FE)과 도구변수를 활용한 모형(IV-FE)의 결과를 비교하기 위해 LPM을 사용하였다.

는 컴퓨터 사용시간, TV 시청시간, 휴대폰 사용 정도, 체육시간 등의 신체활동과 관련된 변수와 학생의 주관적인 건강상태에 대한 평가와 같은 주관적인 변수를 사용하였으며, 그리고 가구변수로는 부모의 맞벌이 여부, 부모의 교육 수준, 가구의

표 1. 기초통계량

	All	Female	Male
Dependent variable			
비만	0.106	0.056	0.151
Independent variable			
지역환경변수			
거주인구 10,000명당 편의점 수	5.64	5.59	5.68
거주인구 10,000명당 패스트푸드점수	1.31	1.25	1.37
거주인구 1,000명당 공공체육시설 수	1.68	1.89	1.49
1인당 로그GRDP	3.04	3.02	3.06
개인 및 가구변수			
1주일간 컴퓨터, 게임기 오락시간(시간)	15.65	12.94	18.12
1주일간 TV와 비디오 시청시간(시간)	15.96	17.68	14.40
휴대폰 이용빈도 (0~27: 클수록 이용빈도가 높음)	19.61	20.49	18.80
체육시간 중 운동시간	2.68	2.27	3.06
주관적인 건강상태 (0~3 : 클수록 건강상태 좋음)	2.20	2.15	2.25
삶의 만족도 (0~12: 클수록 만족도 높음)	6.68	6.49	6.85
부모 맞벌이	0.59	0.63	0.56
보호자의 건강상태 (1~4: 클수록 건강상태 좋음)	3.11	3.11	3.11
아버지의 교육 수준	중졸 이하 (2.84%)	120 (3.13.%)	104 (2.57%)
	고졸 (38.41%)	1491 (38.78%)	1541 (38.08%)
	전문대졸 (9.73%)	418 (10.88%)	352 (8.69%)
	대졸 (43.36%)	1657 (43.08%)	1766 (43.62%)
	대학원졸 (5.65%)	159 (4.13%)	285 (7.04%)
어머니의 교육 수준	중졸 이하 (2.73%)	107 (2.79%)	108 (2.67%)
	고졸 (52.03%)	2000 (52.02%)	2107 (52.04%)
	전문대졸 (10.55%)	415 (10.79%)	418 (10.33%)
	대졸 (32.65%)	1242 (32.30%)	1334 (32.97%)
	대학원졸 (2.04%)	81 (2.10%)	81 (1.99%)
형제 내의 성비	0.77	0.49	1.03
형제자매 수	2.18	2.26	2.10
로그 가구소득	8.42	8.41	8.43
도구변수			
상업용 전력사용량(단위: 억kWh)	8.56	7.89	9.16
교통사고 발생건수(건/년)	1606.5	1481.2	1720.7
15~29세 인구비율	0.201	0.201	0.201

소득 수준과 형제자매의 수 및 성비, 보호자의 건강상태 등을 고려하였다. 또한 대부분의 패널조사가 시도단위로만 거주지역 단위를 제공하는 것에 반해, 한국아동·청소년패널조사는 시군구단위로 보다 세부적인 지역단위를 제공함으로써 거주 지역에 밀접한 지역환경요인이 미치는 영향을 살펴볼 수 있다는 장점이 존재한다.

주요 설명변수인 편의점과 패스트푸드점의 수는 지방행정 인허가 데이터개방(LOCAL DATA)의 자료를 사용하였다. LOCAL DATA는 업태구분명, 인허가 날짜, 업종, 휴업 시 휴업일자, 폐업 시 폐업일자, 주소, 점포명 등의 인허가 받은 업체의 구체적인 정보들을 제공한다. 편의점수는 LOCAL DATA 중에서 먼저 '휴게음식점으로 인허가를 받은 곳 중 업태구분명이 '편의점'에 해당하는 곳을 추출하였다. 편의점의 경우 '휴게음식점' 외에도 '담배소매업'으로 인허가를 받는 경우도 있으므로 '담배소매업'으로 인허가를 받은 곳 중에서 상호명이 'CU(씨유)', '세븐일레븐', 'GS25', '미니스톱', '이마트24', '바이더웨이', 'With Me', 'LG25', '패밀리마트'에 해당하는 경우를 편의점으로 추출하였다. 인허가 날짜와 휴업 혹은 폐업일자를 이용하여 2010년부터 2016년 각 연도의 구단위별로 편의점의 수를 계산하였다. 패스트푸드점의 수도 편의점의 수와 동일하게 지방행정인허가 데이터개방(LOCAL DATA)의 자료에서 일반음식점과 휴게음식점으로 인허가를 받은 곳 중 업태구분명이 "패스트푸드"에 해당하는 점포들을 추출하여, 인허가 날짜와 폐업, 휴업일자를 고려하여 시군구 단위의 지역별로 연도별 패스트푸드점수를 계산하였다.<sup>3)</sup>

LOCAL DATA로부터 추출한 편의점과 패스트푸드점의 수는 1월 1일부터 12월 31일까지 한 해 동안의 지역 내 존재하는 편의점의 수를 산출하는 데 반해, 한국아동·청소년패널조사의 경우 조사가 연중에 이루어지기에 두 자료의 조사 시점이 다르다. 더불어 편의점과 청소년의 BMI 혹은 비만 간의 역인과관계의 문제를 해결하여 인과관계를 분석하기 위해 작년도 편의점과 패스트푸드점의 수를 회귀분석에 활용하였다.

비만은 음식의 섭취와 소비하는 에너지에 영향을 받는다. 지역 환경이 청소년들의 비만에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 음식을 섭취하는 환경뿐 아니라 에너지를 소비하기 위한

환경 또한 고려할 필요가 있다. 비록 한국아동·청소년패널조사 2010에는 일주일에 체육시간이 얼마나 되는지를 묻는 문항이 존재하여 이를 통제변수로 사용하고 있으나 범주형 변수로 제공이 되고 있으며, 학교 밖에서의 신체활동도 고려하기 위해 거주 지역 구단위에서의 인구 대비 공공체육시설의 수를 사용한다. 공공체육시설의 지역별 개수는 행정안전부의 한국도시통계의 자료를 사용하였다.<sup>4)</sup>

지역단위의 경제 수준이 청소년의 BMI에 미칠 수 있기에 1인당 GRDP를 통제변수로 고려하였다. 본 분석에서는 지역 사회환경변수인 편의점 및 패스트푸드점과 공공체육시설의 경우 지역단위의 인구 대비 개수, 즉 편의점 및 패스트푸드점의 밀도(10,000명당 편의점 및 패스트푸드점의 개수)와 공공체육시설의 밀도(1,000명당 공공체육시설의 개수)를 변수로 사용하고 있으며 GRDP 또한 1인당으로 환산한 값을 사용하기 위해 시군구단위의 주민등록연앙인구를 사용하였다.

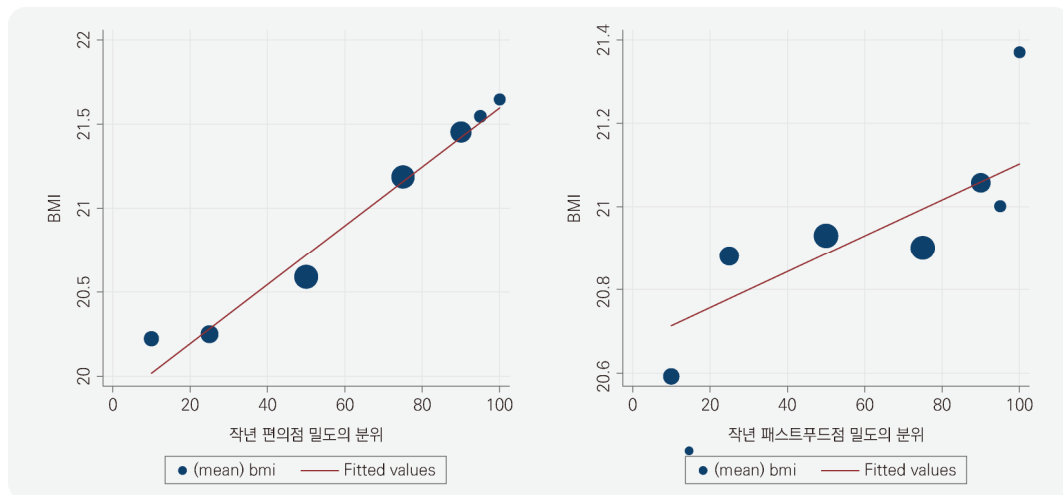
또한 편의점과 패스트푸드점의 밀도가 내생변수일 가능성을 고려하여 도구변수로는 '거주지역 구단위 상업전력사용량', '교통사고발생건수', '15세~29세 인구의 비율'을 사용하였다. 도구변수로 사용한 변수들의 경우 내생변수인 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도와는 관련이 있으나 종속변수인 청소년의 비만과는 무관하기 때문에 적합한 도구변수인 것으로 판단하여 본 분석에서 활용하였다. 도구변수의 적합성은 추후 본 분석에서 다시 논의하기로 한다. 지역별 상업전력사용량은 한국전력의 맞춤형데이터를 통해 구득하였으며, 교통사고발생률은 통계청의 지역통계총괄과에서 제공하는 교통사고통계를 이용하였으며, 거주지역 15~29세 인구비율은 시군구단위의 주민등록연앙인구를 이용하여 산출하였다. 연구를 위해 사용한 변수들의 기초통계량은 <표 1>과 같다. 최종적으로 분석에는 전국 116곳의 시군구에 거주하는 총 7,218건의 개인의 자료가 사용되었다.

[그림 1]은 분석에서 사용한 데이터를 풀링하여 편의점 및 패스트푸드점과 BMI 간의 관계를 그래프로 나타낸 것이다. [그림 1]의 왼쪽과 오른쪽의 그래프는 각각 지난해의 편의점과 패스트푸드점의 밀도를 10, 25, 50, 75, 90, 95분위로 그룹화하여 각 분위수에서의 평균 BMI를 보여주는 것이다. 분위가

3) 주요 설명변수인 작년도 편의점의 수와 패스트푸드점의 수 간의 상관관계는 0.6910, 분산팽창요인(VIF) 값이 편의점은 5.38, 패스트푸드점은 3.07로 10을 넘지 않아 다중공선성의 문제는 우려하지 않아도 되는 것으로 판단된다.

4) 공공체육시설의 지역별 개수 또한 연말에 계수된 것으로 한국아동·청소년패널조사와 시점이 상이하여 작년도 공공체육시설의 개수를 회귀분석에 사용하였다.

그림 1. 편의점 및 패스트푸드점과 BMI 간의 관계



높을수록 편의점 및 패스트푸드점의 밀도가 높다는 것을 의미한다. 시간의 흐름과 상관없이 모든 데이터를 이용하여 변수들 간의 상관관계를 살펴보면 두 그래프 모두 BMI와 편의점 및 패스트푸드점의 밀도 간에 양(+)의 상관관계가 있는 것으로 나타나 편의점 및 패스트푸드점의 밀도가 증가할 때 BMI도 증가하는 경향이 있는 것으로 보인다. 하지만 이러한 관계는 내생성을 통제하지 않은 상태에서 단순하게 상관관계를 보여주고 있는 것으로 본 분석에서는 내생성을 통제된 모형을 사용하여 변수들 간의 인과관계를 살펴봄으로써 편의점 및 패스트푸드점이 청소년들의 비만에 미치는 영향을 살펴보도록 한다.

## IV. 분석 결과

### 1. 개인고정효과 모형(FE)

비만은 부모가 비만인 경우에 자녀가 비만일 확률이 높게 나타나기에(윤난희, 2018), 데이터상의 한계로 OLS 모형을 통해서는 통제할 수 없는 유전이나 체질과 같은 관찰 불가능한 개인의 특성으로 인해 추정 결과에 편의가 발생했을 가능성이 높다. 그러므로 데이터상 관찰이 불가능한 시간불변인 요인들을 통제하기 위해 개인고정효과(Individual FE effect,

FE) 모형을 이용하여 분석을 시도하였다.<sup>5)</sup>

개인고정효과모형을 사용한 분석 결과는 <표 2>에 제시되어 있다. 주요 결과들을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 (1)열의 식생활 관련 지역사회환경변수인 편의점과 패스트푸드점의 밀도만을 고려하는 경우 편의점 밀도는 1% 유의수준에서 비만확률을 높이며, 패스트푸드점의 밀도는 10% 수준에서 비만확률을 높이는 것으로 나타난다. 신체활동과 관련된 지역환경변수인 공공체육시설의 밀도를 함께 고려하는 경우에 공공체육시설의 밀도의 증가에는 유의미한 결과가 나타나지 않았으며, 편의점 및 패스트푸드점의 밀도의 계수는 (1)열의 결과와 변화가 없는 것으로 나타나 공공체육시설의 밀도와 편의점 및 패스트푸드점의 밀도간에는 비교적 독립적인 관계가 있는 것으로 이해할 수 있다. 추가적으로 로그 GRDP를 통제하는 경우에도 편의점 및 패스트푸드점의 밀도와 공공체육시설의 밀도가 비만에 미치는 영향은 크게 변화하지 않았다. 하지만 선행연구에서 비만에 영향을 미치는 영향으로 주로 연구되어온 나이, 주관적인 건강상태, 삶의 만족도, 컴퓨터 사용시간, TV·비디오 시청시간, 휴대폰 의존도, 체육시간 등의 개인변수를 통제하는 경우 편의점 및 패스트푸드점의 밀도의 계수가 크게 변화하는 것을 알 수 있다. 편의점 밀도의 경우 5% 수준에서 유의미하게 비만율을 감소시키는 것으로 변화하였으며, 패스트푸드점의 밀도의 경우는 1% 유의수준에서 비만확률을 높이는 것으로 나타났는데 이 값은 개인변수를 고려하기 이전

5) 합동 OLS(Pooled OLS)와 고정효과모형 중에 어떤 모형이 적합한지를 판단하기 위한 F 검정 결과, 고정효과모형이 적절한 것으로 나타나 오차항의 고정된 개체특성을 고려할 필요가 있는 것으로 나타났다.



표 2. 개인고정효과(FE) 분석 결과

	전체				여학생			남학생	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만
편의점 밀도	0.0166*** (0.0248)	0.0166*** (0.0248)	0.0162*** (0.0252)	-0.00883** (0.0435)	-0.00866** (0.0435)	-0.00861** (0.0437)	-0.00610 (0.0455)	-0.00253 (0.0538)	-0.00721 (0.0775)
패스트푸드점 밀도	0.0144* (0.0804)	0.0144* (0.0804)	0.0144* (0.0804)	0.0313*** (0.0844)	0.0310*** (0.0845)	0.0313*** (0.0848)	0.0290*** (0.0856)	0.0245* (0.135)	0.0302** (0.125)
공공체육 시설밀도		0.000552 (0.000569)	0.000553 (0.000569)	0.000465 (0.000565)	0.000482 (0.000566)	0.000480 (0.000566)	0.000611 (0.000566)	0.000653 (0.000493)	-0.0293** (0.0130)
로그 GRDP			○	○	○	○	○	○	○
개인변수				○	○	○	○	○	○
가구변수					○	○	○	○	○
시도더미						○	○	○	○
연도더미							○	○	○
N	7,218	7,218	7,218	7,218	7,218	7,218	7,218	3,469	3,749

주: 1) 개인변수: 나이, 주관적인 건강상태, 삶의 만족도, 컴퓨터 사용시간, TV·비디오 시청시간, 휴대폰 의존도, 체육시간  
 2) 가구변수: 부모건강상태, 형제성비, 형제수, 로그가구소득, 부모교육 수준, 부모 맞벌이 여부  
 3) \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1  
 4) ( )의 값은 추정계수의 표준 오차(standard error)를 의미

의 결과보다 유의수준도 높아지고 계수의 크기도 커진 결과이다. 즉, 연령을 비롯한 개인변수의 변화가 비만에 영향을 크게 미친다는 것을 의미하며, 이 결과는 해당 변수들을 통제하였을 때, 보다 순수한 편의점의 밀도와 패스트푸드점 밀도의 변화가 비만에 미치는 영향을 의미한다. 이 밖에 가구변수와 시도더미, 연도더미를 모두 통제한 최종모형(7열)을 통해 다른 변수의 영향을 배제한 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도가 비만에 미치는 영향을 살펴본 결과, 연도더미를 통제함에 따라 편의점의 밀도가 비만에 미치는 영향은 여전히 음수로 나타났으나 유의하지는 않았으며, 패스트푸드점의 밀도의 경우 계수의 크기는 다소 감소하였으나 여전히 1% 유의수준에서 비만확률을 높이는 것으로 나타나 식생활관련 지역사회환경 내에서도 편의점과 패스트푸드점이 청소년의 비만에 미치는 영향이 서로 상이하다는 것을 확인할 수 있었다.

여학생과 남학생 간의 이질성을 고려하여 성별을 나누어 분석을 수행해본 결과, 여학생의 경우는 편의점의 밀도의 경우 비록 감소하는 방향이지만 유의하지 않은 것으로 나타났으나 패스트푸드점의 밀도에는 10% 유의수준에서 비만확률이 증가하는 것으로 나타났다. 공공체육시설의 경우 유의미한 결과가 도출되지 않았다. 남학생의 경우도 식생활과 관련된 지

역사회변수는 여학생과 마찬가지로 편의점의 밀도는 유의미한 결과가 도출되지 않았으나 패스트푸드점의 밀도가 증가할 때 비만확률은 증가하는 것으로 나타났으며 여학생을 대상으로 한 결과에 비해 유의도가 더 높게 나타났다. 남학생의 경우는 공공체육시설의 밀도가 증가할 때 비만확률이 유의미하게 감소하는 것으로 나타났다.

이번에 분석에 활용한 개인고정효과모형(FE)의 경우, 개인의 관찰 불가능한 시간불변의 변수들을 통제할 수 있기 때문에 누락변수의 문제로 인한 편의를 완화할 수 있다는 장점을 가진다. 편의점은 청소년의 비만에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으나, 패스트푸드점의 밀도의 증가는 청소년들의 비만을 유의미하게 증가시키는 요인으로 나타났다. 공공체육시설은 남학생에게만 비만 가능성을 낮추는 역할을 하는 것으로 나타났다.

하지만 편의점 및 패스트푸드점의 밀도가 내생변수일 가능성이 있어 개인고정효과모형(FE)을 이용한 분석 결과가 모든 편이가 제거된 결과라 단언할 수는 없다. 따라서 다음에서는 설명변수의 내생성을 고려하여 도구변수를 활용한 개인고정효과모형(IV-FE)을 활용한 분석 결과를 살펴보도록 한다.

## 2. 도구변수를 활용한 개인고정효과 모형(IV-FE)

편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도가 내생변수일 가능성이 있어 내생성을 통제하기 위해 도구변수를 사용하였다. 여러개의 내생변수가 존재하는 경우 2SLS(Two-Stage Least Squares) 분석을 위해서는 적어도 내생변수의 수만큼의 도구변수를 사용해야 한다(Bowden & Turkington, 1984). 본 분석에서는 ‘거주지역 구단위 지역의 상업전력사용량’, ‘교통사고발생건수’, ‘15세~29세 인구의 비율’의 세 가지 도구변수를 이용하였다. 도구변수는 내생변수와는 적절한 상관관계를 가지고 있지만, 오차항과는 외생적인 변수여야 한다. 도구변수를 사용한 분석에서는 도구변수의 적합성을 확인하는 것이 중요하다. 첫 번째는 약한 식별(weak identification) 검정을 통해 도구변수들이 내생변수들과 약한 상관관계를 가졌는지 검증한다. 내생변수가 여러 개인 경우에는 Cragg-Donald F 검정통계량이 Stock & Yogo(2005)의 critical value보다 큰 값을 가질 때에 도구변수들과 내생변수들간에 적절한 관련성이 있다고 판단할 수 있다. 두 번째는 과대식별(over identification) 조건에 대한 검정으로 도구변수가 종속변수 혹은 오차항과 외생적인 변수인지를 확인하기 위한 것으로 도구변수의 개수가 내생변수보다 많은 경우에 실시한다. 통상적으로

로 Sargan test의 결과를 통해 판단하는데 검정 결과 도구변수가 유효하다는 귀무가설을 기각할 수 없는 경우 사용한 도구변수들이 외생적이라고 판단한다. 마지막으로 내생성 검정(Endogeneity test)을 통해 내생변수로 가정한 설명변수가 실제로 내생성이 있는 변수인지를 확인한다. 검정 결과 설명변수와 오차항의 공분산이 0이어서 설명변수가 외생적이라는 귀무가설을 기각할 수 있다면 설명변수는 내생성이 있는 변수로 도구변수의 활용이 적절하다는 것을 의미하고, 귀무가설을 기각할 수 없다면 설명변수는 외생변수로 도구변수를 사용할 필요가 없음을 의미한다. 본 분석에서도 위의 세 가지의 검정을 통해 도구변수의 적합성을 살펴보았다.

도구변수를 활용하여 청소년의 비만에 미치는 영향을 살펴본 결과, 전체를 대상으로 하는 경우에는 개인고정효과를 사용한 모형과는 달리 편의점의 밀도가 증가하는 경우 1% 유의수준에서 비만확률이 감소하는 것으로 나타났다. 패스트푸드점의 밀도의 경우 개인고정효과모형에서와 동일하게 1% 유의수준에서 청소년의 비만확률을 증가시키는 것으로 나타났다. 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도 모두 개인고정효과모형을 사용하였을 때에 비해 도구변수를 사용한 경우에 계수의 값이 커지는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 경우 내생성이 존재하였음을 알 수 있

표 3. 도구변수를 활용한 개인고정효과(IV-FE) 분석 결과

	전체			여학생			남학생		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만	비만
편의점 밀도	0.0395*** (0.0527)	0.0394*** (0.0528)	0.0395*** (0.0537)	-0.1618*** (0.497)	-0.1630*** (0.513)	-0.1501*** (0.489)	-0.1141*** (0.405)	-0.0679** (0.336)	-0.1358*** (0.475)
패스트푸드점 밀도	-0.0781*** (0.278)	-0.0779*** (0.278)	-0.0780*** (0.278)	0.3393*** (1.029)	0.3425*** (1.061)	0.3060*** (1.006)	0.2295*** (0.812)	0.1564* (0.923)	0.2500*** (0.809)
공공체육시설 밀도		0.000416 (0.000578)	0.000416 (0.000578)	0.000557 (0.000652)	0.000546 (0.000653)	0.000537 (0.000636)	0.000691 (0.000603)	0.000632 (0.000509)	-0.0118 (0.0152)
로그 GRDP			○	○	○	○	○	○	○
개인변수				○	○	○	○	○	○
가구변수					○	○	○	○	○
시도더미						○	○	○	○
연도더미							○	○	○
N	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	7,061	3,374	3,687

주: 1) 개인변수: 나이, 주관적인 건강상태, 삶의 만족도, 컴퓨터 사용시간, TV·비디오 시청시간, 휴대폰 의존도, 체육시간

2) 가구변수: 부모건강상태, 형제성비, 형제수, 로그가구소득, 부모교육 수준, 부모 맞벌이 여부

3) \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

4) ( )의 값은 추정계수의 표준 오차(standard error)를 의미

다. 공공체육시설의 밀도에서는 유의한 결과는 도출되지 않았다. 여학생을 대상으로 한 분석에서도 개인고정효과모형에서는 편의점의 밀도와 여학생의 비만 간에 유의한 관계가 관찰되지 않았으나 도구변수를 사용한 경우 5% 유의수준에서 비만확률을 감소시키는 것으로 나타났다. 또한 패스트푸드점의 밀도의 경우 10% 유의수준에서 여학생의 비만확률을 증가시키는 것으로 나타났으며, 개인고정효과모형(FE)에 비해 계수의 크기는 커지는 것을 확인할 수 있었다. 공공체육시설의 밀도와는 여전히 유의미한 관계가 도출되지 않았다. 남학생의 경우에도 식생활과 관련된 지역사회환경요인들 중 편의점에서는 1% 유의수준에서 비만확률이 감소하는 것으로 나타났으며 패스트푸드점의 밀도의 증가는 1% 유의수준에서 비만확률을 높이며 개인고정효과(FE)모형에 비해 계수의 크기가 크게 증가하는 것으로 나타났다. 공공체육시설의 밀도의 추정치는 여전히 음수이지만 개인고정효과(FE)와 달리 유의성은 사라졌다.

즉, 전체 샘플과 성별로 나눈 하위그룹에서 모두 개인고정효과(FE)와는 달리 편의점의 밀도가 유의하게 청소년의 비만확률을 감소시키는 것으로 나타났으며, 패스트푸드점의 밀도가 청소년의 비만을 더욱 크게 증가시키는 것으로 나타났다. 이로 개인고정효과(FE)모형을 통해 개인의 시간불변의 관찰불가한 요인들을 통제하였으나 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도의 내생성은 통제하지 못하였음을 확인할 수 있었다.

그렇다면 도구변수를 사용한 개인고정효과모형의 결과를 내생성으로 인한 편의를 제거한 결과로 받아들이기 위해서는 앞서 언급한 바와 같이 분석에 사용한 도구변수가 적절한 도구변수인지를 확인하는 것이 중요하다. <표 4>에서 전체 샘플, 여학생, 남학생 샘플의 최종모형에서의 약한 식별(weak identification) 검정, 과대식별(over identification) 검정, 그리

고 내생성 검정(Endogeneity test)의 결과를 확인할 수 있다. 먼저 전체 샘플을 대상으로 한 분석에서 Cragg-Donald Wald F statistic의 값이 17.903으로 Stock-Yogo weak ID test critical values의 10%의 값보다도 커 사용한 도구변수들이 내생변수들간의 상관관계가 있는 것으로 나타나 약한 도구변수가 아님을 확인할 수 있었다. 도구변수의 외생성을 확인하기 위한 Sargan test의 p-value가 0.9337로 귀무가설을 기각할 수 없는 것으로 나타나 도구변수들이 유효한 것으로 나타났으며, 내생성 검정 결과 p-value가 0.0122로 5% 수준에서 설명변수가 외생적이라는 귀무가설을 기각할 수 있는 것으로 나타나 내생성이 있음을 확인할 수 있었다. 여학생과 남학생의 경우도 동일한 방법으로 도구변수의 적합성을 살펴본 결과, 분석에 사용한 ‘거주지역 구단위 지역의 상업전력사용량’, ‘교통사고발생건수’, ‘15세~29세 인구의 비율’은 약한 도구변수들이 아니며, 외생적이고, 편의점과 패스트푸드점의 밀도 변수는 내생성이 있는 변수로 도구변수의 사용이 적절하다는 것을 확인할 수 있었다.

위의 결과에서 알 수 있듯이 거주지역의 지역환경요인들 중 식생활과 관련된 변수로 고려한 편의점과 패스트푸드점의 경우 청소년의 비만에 서로 다른 영향을 미치는 것으로 나타났다. 개인고정효과모형(FE)에서는 편의점의 밀도는 청소년들의 비만확률을 감소시키는 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났으나 유의하지 않았으나 도구변수를 이용하는 경우에는 유의미하게 비만확률을 감소시키는 것으로 나타났다. 한편, 패스트푸드점의 경우 분석에 사용한 모든 모형과 남녀 청소년 모두에서 유의한 수준에서 비만확률을 높이는 것으로 나타났다. 신체활동과 관련된 지역사회환경요인인 공공체육시설의 밀도는 여학생에서는 유의미한 관계가 없는 것으로 나타났으며, 남학생에서는 개인고정효과모형(FE)에서는 유의미하

표 4. 도구변수의 적절성 검증

		전체	여학생	남학생
Weak identification test	Cragg-Donald Wald F statistic	17.903	14.826	21.645
		10%	13.43	13.43
	Stock-Yogo weak ID test critical values	15%	8.18	8.18
		20%	6.4	6.4
		25%	5.45	5.45
Over-identification test of all instruments	Sargan statistic	0.9337	0.5763	0.792
Endogeneity test		0.0122	0.0285	0.0134

게 비만확률을 감소시키는 것으로 나타났으나 도구변수를 사용한 모형에서는 유의성이 사라져 일치된 결과가 도출되지는 않았다.

## V. 결론 및 고찰

본 연구는 지역사회환경변수가 청소년의 비만 여부에 미치는 영향을 패널 데이터를 이용하여 개인고정효과모형(FE)과 도구변수를 이용한 고정효과모형(IV-FE)을 이용하여 분석하였다. 지역사회 환경요인으로 식품섭취와 관련된 요인으로 편의점의 밀도와 패스트푸드점의 밀도를, 신체활동과 관련한 요인으로는 공공체육시설의 수를 고려하였다. 분석 결과 모든 분석모형과 성별에서 거주지역의 패스트푸드점의 밀도가 증가할 때 청소년들의 비만확률을 증가시키는 것으로 나타났다. 한편, 편의점은 여학생과 남학생 모두 비만과 부(-)의 상관관계가 있는 것으로 나타났으나 분석모형에 따라 유의성에 차이가 있었으며 도구변수를 사용한 모형(IV-FE)을 기준으로 전 체 샘플을 대상으로 하는 경우와 남학생의 경우에 편의점의 밀도가 증가하는 경우에 비만확률이 감소하는 것으로 나타났다. 공공체육시설의 경우는 도구변수를 사용한 모형에서 유의미한 결과가 도출되지 않았다.

패스트푸드점의 밀도의 증가가 청소년들의 비만확률을 증가시킨다는 결과는 기존의 선행연구들과 일치한다(Davis & Carpenter, 2009; Currie, DellaVigna, Moretti & Pathania, 2010; Carroll-Scott, Gilstad-Hayden, Rosenthal, Peters, McCaslin, Joyce & Ickovics, 2013). <표 1>의 기초통계량에서 인구 10,000명당 편의점의 수는 5.64개인 데 반해 인구 10,000명당 패스트푸드점의 수는 1.31개인 점을 고려할 때, 편의점에 비해 거주지역 내의 패스트푸드점의 접근성이 떨어짐에도 불구하고 청소년들의 비만을 증가시키는 것으로 나타나 패스트푸드점에서 판매하는 고칼로리, 고나트륨 음식 및 탄산음료의 섭취가 청소년 비만에 미치는 영향이 큰 것으로 이해할 수 있다. Davis & Carpenter(2009)는 패스트푸드점이 청소년의 비만을 높이는 이유로 과일이나 야채와 같은 건강한 음식의 섭취량이 적고 탄산음료를 많이 마시기 때문이라고 밝히고 있는데 본 연구의 결과도 동일한 맥락으로 이해할 수 있다.

한편, 편의점의 밀도는 기존의 선행연구들과는 상이한 결과가 도출되었다. 대부분의 선행연구(Powell, Auld, Chaloupka,

O'Malley & Johnston., 2007; Morland et al., 2006; 박소연, 2019)에서는 편의점 또한 청소년 혹은 성인의 BMI 및 비만을 증가시키는 지역사회환경요인으로 분석하고 있다. 대부분의 선행연구들과 상이한 결과가 도출된 원인으로는 첫 번째로 분석모형과 변수의 차이를 생각할 수 있다. 앞서 언급한 선행연구들의 경우 횡단면의 자료를 이용하여 OLS모형을 이용하여 분석을 수행하였거나, 패널을 이용하는 경우에도 합동 OLS(Pooled OLS)를 통해 편의점의 수 혹은 밀도와 비만 간의 관계를 살펴보고 있다. 특히, 박소연(2019)과는 동일한 한국 아동청소년패널 자료를 통해 분석하고 있으나 편의점과 패스트푸드점의 분석 결과가 상이하게 도출되었는데, 그 이유로 앞서 언급한 모형의 차이, 편의점 및 패스트푸드점 등의 주요 설명변수의 자료원이 상이하다는 점을 생각할 수 있다. 박소연(2019)은 고등학생에 해당하는 샘플들로 Pooled 모형을 이용하여 분석을 하였으며, 편의점과 패스트푸드점의 자료원으로 국제청의 2016년도 단년도 자료를 사용하였다. 단년도 자료를 사용하고 있기에 편의점과 패스트푸드점의 시간에 따른 변화를 살펴보기에는 적합하지 않다는 한계가 존재한다. 하지만, 비만은 유전, 생활습관과 같은 개인 및 가족단위의 특성이 커다란 영향을 미치기 때문에 내생성을 통제하였는지의 여부가 결과가 상이하게 나타난 가장 큰 원인인 것으로 보인다. 두 번째 요인으로는 편의점의 음식의 질적 개선을 들 수 있다. Chang & Meyerhoefer(2019)이 언급한 것과 같이 편의점의 증가로 인한 편의점 간의 경쟁이 샐러드, 과일, 건강한 도시락 등의 건강식을 공급할 유인으로 작용하여 편의점에서 구매할 수 있는 음식의 선택지가 다양해졌다는 점을 생각할 수 있다. 실제로 우리나라의 경우도 편의점의 수가 2010년대에 크게 증가하였으며, 더욱이 사회적으로 건강식에 대한 관심이 높아져 샐러드나 간편 과일 등의 신선편의식품에 대한 선호도 높아져 해당 상품에 대한 공급이 늘어난 것 또한 편의점에서의 구매할 수 있는 식단에 영향을 미친 것으로 보인다. 실제로 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사(2017)의 '2017 가공식품 세분시장 현황에 따르면 간편식으로 판매되는 과일이나 샐러드 등의 신선편의식품의 국내 출하 규모의 추이가 2011년에 601억 원 규모에서 2013년도 783억 원, 2015년에는 956억 원, 2017년 1조 630억 원으로 지속적으로 성장하는 것으로 조사되었다. CU편의점의 과일 매출 성장률이 2015년에는 전년 대비 15.3%, 2016년에는 21.5%까지 증가하였으며(BGF리테일, 2018), GS25의 경우 샐러드 매출이

2015년 전년 대비 209.1%, 2016년 144.4%로 폭발적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다(GS리테일, 2017). 과일뿐 아니라 소포장된 야채 또한 편의점에서 판매가 되고 있으며 이 또한 판매 신장률이 해를 거듭할수록 크게 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이렇게 편의점에서 고칼로리, 고지방, 고나트륨의 간편식뿐 아니라 건강한 음식들도 구매할 수 있게 됨에 따라 외모에 관심이 급증하는 청소년들의 음식 선택에 영향을 미치고 이것이 비만확률 감소로 이어졌을 가능성이 있다. 하지만, 편의점에서의 건강식품 판매의 증가가 실제로 청소년들의 편의점에서의 건강식 선택의 증가로 이어졌는지 확인할 수는 없었다. 따라서 편의점의 증가가 청소년의 비만 감소로 이어지는 메커니즘에 대한 자세한 논의는 추후의 연구에서 진행될 필요가 있다.

공공체육시설의 경우는 개인고정효과모형(FE)에서는 여학생들에게는 유의미한 결과를 도출하지 못하였으나 남학생의 경우 전반적으로 비만과 부(-)의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 하지만 도구변수를 사용하는 경우에 유의미한 결과는 도출되지 않았다. 선행연구에서도 신체활동과 관련된 지역사회요인이 비만에 미치는 영향에 대한 공통적인 결과가 도출되지 않고 있는데 이는 신체활동과 관련된 지역사회환경을 고려하기 위한 변수가 상이하기 때문인 것으로 보인다. 추후 연구에서는 신체활동과 관련된 요인들을 폭넓게 고려할 필요가 있다.

연구 결과에 기초한 제언은 다음과 같다.

첫째, 청소년들은 식생활과 관련된 지역사회의 환경에 영향을 받으므로 보다 건강한 식품섭취가 가능하도록 특히 청소년들이 밀집해 있는 학교 및 학원 근처에는 청소년들이 건강한 먹거리에 대한 접근성이 강화될 수 있도록 하는 지역사회 및 국가 차원에서의 지원이 필요하다. 반대로 패스트푸드점과 같이 고열량, 고지방의 음식을 판매하는 점포들이 학생들의 주 생활권 근처에 무분별하게 생기는 것을 방지할 필요가 있다. 현재 「어린이 식생활안전관리 특별법」에 의해 학교와 학교 주변 200m 범위를 ‘어린이 식품안전보호구역’으로 지정하여 탄산음료, 패스트푸드, 고지방 식품의 판매를 금지하고 있다. 청소년들의 균형 잡힌 건강한 식습관 형성을 위해 ‘어린이 식품안전보호구역’의 식품판매 환경을 상시 모니터링하고 지속적으로 관리할 필요가 있다.

둘째, 패스트푸드점의 밀도가 편의점의 밀도보다 낮음에도 불구하고 비만에 미치는 영향은 더 큰 것으로 나타난다. 청소년건강행태조사에 따르면 2013년 이후 청소년들의 패스트푸

드섭취가 지속적으로 증가하고 있는 만큼 패스트푸드 음식을 자주 섭취하는 경우에 발생할 수 있는 영양불균형으로 인한 비만 및 우울증 등의 부작용에 대한 교육이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

셋째, 공공체육시설이 청소년이 비만에 커다란 영향을 미치지 않는 것으로 나타나는 것으로 볼 때, 청소년의 지역사회 체육시설의 이용 빈도를 증진시킬 필요가 있다. 2016년 세계보건기구(WHO)의 신체활동 보고서에 따르면, 한국청소년의 94.2%가 운동량이 부족하며, 특히 여학생은 100명 중 3명을 제외하고는 신체활동이 미흡한 것으로 나타나 조사대상 146개국 중 가장 운동 부족 수준이 높은 것으로 조사되었다. 학교에서는 학업으로 인해 운동시간을 확보할 수 없다면 거주지 주변의 공공체육시설의 활용도를 높여 신체활동을 증진시킬 방안을 마련할 필요가 있다. 예를 들어 공공체육시설에서 청소년을 대상으로 한 다양한 운동프로그램 등을 운영하거나 청소년요금 적용 및 친구들과 함께 이용 시 할인요금을 적용하는 등의 방법으로 비용부담을 완화함과 동시에 또래와 함께 이용할 수 있도록 함으로써 청소년의 이용 빈도를 높인다면 공공체육시설이 신체활동을 증진시켜 비만감소에 긍정적인 역할을 할 가능성이 존재한다.

마지막으로 본 연구에는 다음과 같은 한계점이 존재한다.

먼저, 데이터상의 한계로 부모 혹은 형제의 체중이나 키 등의 정보를 알 수 없어 비만에 영향을 미치는 주요한 요인임에도 이를 분석에 사용할 수 없었다. 대신, 패널이라는 데이터상의 장점을 활용하여 개인고정효과모형(FE)과 도구변수를 사용한 개인고정효과모형(IV-FE)을 통해 관측 불가능한 시간불변의 요소들을 통제하고 시간의 흐름에 따른 가변적인 지역환경적 요인의 영향을 분석하고자 하였다. 그럼에도 불구하고, 발생할 수 있는 누락변수로 인한 편의의 문제는 존재할 수 있다는 점을 지적하고자 한다.

두 번째, 종속변수로 사용한 비만변수는 한국아동·청소년 패널의 키와 체중으로부터 산출한 변수이다. 키와 체중은 개인이 자기응답한 결과로 측정오차의 가능성이 있다. 비만인 학생의 경우 체중을 적게 적었을 가능성이 존재하기 때문에 본 분석의 결과는 과소추정된 결과일 수 있다. 향후, 학생건강검진 결과와의 자료연계가 이루어진다면 보다 정확한 분석을 할 수 있을 것으로 기대된다.

또, 식생활과 관련된 지역사회환경인 편의점 및 패스트푸드점이 청소년의 비만에 미치는 영향을 분석하는 데 있어서 청

소년들의 식생활 또한 중요하게 고려되어야 함에도 자료상의 한계로 청소년들의 섭취한 음식과 영양소를 비롯한 식습관들의 영향을 고려할 수 없다는 한계가 존재한다.

또, 비록 분석에서 미처 고려하지 못한 지역사회의 다른 특성들을 고려하기 위해 지역의 경제적 수준 및 시도더미 등을 통제하고 있으나 시도 단위에서는 나타나지 않는 편의점 및 패스트푸드점의 밀도가 높은 시군구 단위에서의 지역적 특성이 영향을 미쳤을 가능성이 존재한다. 따라서 지역별로 세분화하여 추가적인 분석이 이루어질 필요가 있다.

위와 같은 한계에도 불구하고 본 연구는 편의점 혹은 패스트푸드점과 청소년들의 비만의 관계를 분석한 기존 연구와 달리, 보다 편의를 제거한 형태의 모형을 사용하여 편의점 및 패스트푸드점의 영향을 분석했다는 점에서 그 의의가 있다. 대체로 그동안의 연구들은 반복횡단면자료를 사용하거나 패널자료임에도 패널의 형태가 아닌 풀링(Pooling)해서 사용하는 등 개인의 고유한 특성을 고려하고 있는 연구는 거의 존재

하지 않는다. 특히 국내의 경우 청소년의 비만 혹은 식습관과 편의점 및 패스트푸드점 간의 관계를 분석한 연구의 경우 특정 지역의 일부 집단에 대한 단년도 설문조사를 통한 상관관계를 분석하는 것에 그치는 경우가 대부분이다. 이러한 분석의 경우 편의점과 패스트푸드점과 같은 지역사회환경요인에 대한 접근성의 변화가 개인에게 미치는 영향에 대해서는 논할 수 없다. 하지만, 본 분석을 통해 개인 내의 변화(within variation)를 도구변수를 이용하여 분석함으로써 환경적인 변화가 개인에게 어떤 영향을 미치는지를 살펴보았다는 점에서 의미가 있다고 할 것이다.

윤희진은 서울대학교에서 경제학 박사학위를 받았다. 주요 관심분야는 보건경제학이며, 현재 청소년 및 고령층, 여성과 관련된 보건정책 및 예방행위 등을 연구하고 있다.

(E-mail: wonppang@snu.ac.kr)

## 참고문헌

- 교육부, 보건복지부, 질병관리청. (2017). 제13차(2017) 청소년건강 행태온라인조사 통계.
- 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사. (2017). 2017 가공식품 세분시장 현황.
- 박소연. (2019). 청소년의 비만 관련 요인에 대한 다층모형 분석. *보건사회연구*, 39(3), p.314-347.
- 박애리, 김유나. (2016). 어머니의 근로시간이 청소년의 비만에 미치는 영향. *미래청소년학회지*, 13(2), pp.55-77
- 박지혜. (2015). 우리나라 청소년에서 사회경제적 요인 및 건강행태가 과체중에 미치는 영향. *한국콘텐츠학회논문지*, 15(5), pp.353-364.
- 안진상, 김희정. (2013). 아동 청소년의 건강불평등 결정요인 분석. *한국청소년연구*, 24(2), pp.205-231.
- 윤난희. (2018). 아동의 비만과 부모의 영향요인. *대한보건연구(구 대한보건협회학술지)*, 44(3), pp.17-27.
- 정선영. (2013). 어머니의 취업이 청소년 자녀의 비만 및 과체중에 미치는 영향-TV시청과 인터넷이용의 매개효과를 중심으로. *한국아동복지학*, 41, pp.39-66.
- 정영호, 임희진, 고숙자. (2010). 청소년 비만의 사회경제적 비용. *보건사회연구*, 30(1), pp.195-219.
- 한국편의점 산업협회. (2010, 2015, 2019). 편의점산업 현황. 2010, 2015, 2019년 자료. [https://cvs.or.kr/Board/Board\\_List.php?DB=B\\_com7](https://cvs.or.kr/Board/Board_List.php?DB=B_com7)에서 2021. 1. 7. 인출.
- BGF리테일. (2018. 4. 10.). 지금이 딱 맞았다! CU, '이달의 과일' 출시. <http://www.bgfretail.com/>에서 2020. 10. 3. 인출.
- GS리테일. (2017. 9. 13.). GS25, 다이어트가 키운 카테고리! 샐러드 폭풍성장! <http://www.gsretail.com/gcretail/ko/corporation/about-gs-retail/newsDetail?pageNum=91&articleCode=8807266963046&newsCategory=ALL>에서 2020. 10. 3. 인출.
- Allcott, H., Diamond, R., Dubé, J. P., Handbury, J., Rahkovsky, I., & Schnell, M. (2019). Food Deserts and the Causes of Nutritional Inequality. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(4), pp.1793-1844.
- Babey, S. H., Hastert, T. A., Yu, H., & Brown, E. R. (2008). Physical Activity Among Adolescents. When Do Parks Matter? *American Journal of Preventive Medicine*, 34(4), pp.345-348.
- Bowden, Roger J., & Turkington, Darrell A. (1984). *Instrumental variables*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carroll-Scott, A., Gilstad-Hayden, K., Rosenthal, L., Peters, S. M., McCaslin, C., Joyce, R., & Ickovics, J. R. (2013). Disentangling neighborhood contextual associations with child body mass index, diet, and physical activity: the role of built, socioeconomic, and social environments. *Social Science & Medicine*, 95, pp.106-114.
- Chang, H. H. & Meyerhoefer, C. D. (2019). Inter-Brand Competition in the Convenience Store Industry, Store Density and Healthcare Utilization. *Journal of Health Economics*, 65, pp.117-132.
- Cohen, D. A., Ashwood, J. S., Scott, M. M., Overton, A., Evenson, K. R., Staten, L. K., et al. (2006). Public Parks and Physical Activity Among Adolescent Girls. *Pediatrics*, 118(5), pp.1381-1389.
- Currie, J., DellaVigna, S., Moretti, E., & Pathania, V. (2010). The Effect of Fast Food Restaurants on Obesity and Weight Gain. *American Economic Journal: Economic Policy*, vol.2(3), pp.32-63.
- Davis, B., & Carpenter, C. (2009). Proximity of Fast-Food Restaurants to Schools and Adolescent Obesity. *American Journal of Public Health*, 99(3), pp.505-510.
- Dietz, W. H. (1998). Childhood Weight Affects Adult Morbidity and Mortality. *The Journal of Nutrition*, 128(2), S411-S414.
- Harding, S., Teyhan, A., Maynard, M. J., & Cruickshank, J. K. (2008). Ethnic difference in overweight and obesity in early adolescent in the MRC DASH study: the role of adolescent and parental lifestyle. *International Journal of Epidemiology*, 37, pp.62-72.
- Hawkins, S. S., Cole, T. J., & Law, C. (2008). Maternal employment and early childhood overweight: findings from the UK Millennium cohort study. *International Journal of Obesity*, 31(1), pp.30-38.
- Morland, K., Diez Roux, A.V., & Wing, S. (2006). Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study. *American Journal of Preventive Medicine*, 30(4), pp.333-338.
- Mota, J., Ribeiro, J., Santos, M. P., & Gomes, H. (2006). Obesity, Physical Activity, Computer Use, and TV Viewing in Portuguese Adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 18(1), pp.113-121.
- Potwarka, L. R., Kaczynski, A. T., & Flack, A. L. (2008). Places

- to play: association of park space and facilities with healthy weight status among children. *J Community Health*, 33(5), pp.344-350.
- Powell, L. M., Auld, M. C., Chaloupka, F. J., O'Malley, P. M., & Johnston, L. D. (2007). Associations between access to food stores and adolescent body mass index. *American journal of preventive medicine*, 33(4 Suppl), S301-S307.
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, 17, pp.95-107.
- Stock, J., & Yogo, M. (2005). *Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression*. In: Andrews DWK Identification and Inference for Econometric Models. New York: Cambridge University Press. pp.80-108.
- Veugelers, P., Sithole, F., Zhang, S., & Muhajarine, N. (2008). Neighborhood characteristics in relation to diet, physical activity and overweight of Canadian children. *International journal of pediatric obesity: IJPO: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 3(3), pp.152-159.
- Ward, J. S., Duncan, S., Jarden, A. & Stewart, T. (2016). The impact of children's exposure to greenspace on physical activity, cognitive development, emotional wellbeing, and ability to appraise risk. *Health Place*, 40, pp.44-50.



# The Influence of Community Environmental Factors on Adolescent Obesity

Won, Hyejin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Seoul National University

---

## Abstract

The obesity rate of teenagers in Korea is constantly increasing. Obesity in adolescence not only adversely affects the health of teenagers, but also leads to obesity in adulthood. The purpose of this study is to examine the impact of community environmental factors on obesity of teenagers who spend a long time outside due to their studies. The densities of convenience stores, fast food restaurants and public sports facilities were considered as major factors of the community environment. The cohort of the first grade of middle school in Korea Children & Youth Panel Survey 2010 was used. The Individual fixed effect(FE) model and that with instrumental variables(IV-FE) were used in order to control the effects of unobservable time-invariant variables that affect obesity. The FE results showed that when the density of fast food stores increased, the probability of obesity among adolescents significantly increased. The density of public sports facilities was found to significantly reduce the obesity probability of male students. In the analysis using instrumental variables(IV-FE), it was found that the increase in the density of convenience stores significantly decreased the probability of obesity among male students, and the density of fast food stores increased the probability of obesity among male and female students. It was confirmed that convenience stores and fast foods have different effects on the obesity of adolescents.

**Keywords:** Adolesc Obesity, BMI, Community Environment Factors, Fixed Effects, Instrument Variable