



학교의 신체활동 환경이 청소년 비만에 미치는 영향

윤난희

한양사이버대학교 보건행정학과

Influences of physical activity environments on obesity among adolescents

Nan-He Yoon

Department of Health Administration, Hanyang Cyber University

Objectives: This study aimed to identify the influences of physical activity environments on obesity among adolescents. **Methods:** Data from 2017 Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey were used for the analysis. Multivariate logistic regression analysis was conducted to analyze the effects of the physical activity during the classes at school on obesity. Stratified analysis was also conducted to compare the effects of physical activities at school according to the access to public parks and exercise facilities in the community. **Results:** Of the 60,392 respondents, 8,374 (13.9%) were obese. After controlling for their sociodemographic factors and health behaviors, the adolescents who experienced regular physical activities at school more than 3 times per week were less likely to be obese than their counterparts. According to the stratified analysis, the effects of school physical activity were still more significant in the community with lower access to public parks or exercise facilities. **Conclusions:** To prevent and manage obesity among adolescents, it is necessary to improve school environments facilitating physical activity and fostering the regular education curriculum with more frequency, intensity, and duration of physical activity.

Key words: adolescents, obesity, physical activity, physical education, built environment

I. 서론

20세기 후반 이래 비만은 전 세계적으로 지속적으로 증가해왔으며, 세계보건기구(World Health Organization; WHO)는 지난 2000년, 비만을 21세기 신종전염병으로 선포하기에 이르렀다. 비만은 그 자체로도 중요한 건강문제로 인식되고 있으나 주요 심뇌혈관 질환의 발생과 사망 위험을 증가시켜 저체중보다 더욱 심각한 건강문제를 초래하고 있다(Fontaine, Redden, & Wang, 2003; Visscher & Seidell, 2001). 전 세계 성인 중 비만 인구는 6억 5천만 명을 초과하였고, 아동 청소년 비만 인구도 2016년 기준 3억 4천만 명을 넘어섰다(WHO, 2017). 이와 같이 성인 뿐 아니라 아동과 청소년의 비만이 급격하게 증가하고 있으며,

아시아 국가에서는 그 증가 속도가 더욱 빠르게 나타나고 있다(NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC), 2017). 아동 청소년기의 비만은 성인기까지 이어지는 경우 주요 만성질환의 발생 위험이 매우 높아 더욱 예방과 관리가 중요하다. 실제로 아동 청소년기의 비만은 성인기의 비만으로 이어질 확률이 그렇지 않은 경우에 비해 약 5배 높고, 비만을 경험하는 청소년들 중 약 80%에게서 성인기 비만이 나타나는 것으로 알려져 있다(Simmonds, Llewellyn, Owen, & Woolcott, 2016).

우리나라에서도 비만율은 지속적으로 증가해왔다. OECD(The Organisation for Economic Co-operation and Development)에서 매년 발표하는 비만 현황에 대한 보고서(OECD, 2018)에 따르면, 우리나라의 비만율은 OECD 국

Corresponding author : Nan-He Yoon

Department of Health Administration, Hanyang Cyber University, 220, Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul, 04763, Republic of Korea

주소: (04763) 서울시 성동구 왕십리로 220, 한양사이버대학교 보건행정학과

Tel: +82-2-2290-0812, Fax: +82-2-2290-0600, E-mail: yoon_nh@daum.net

• Received: May 2, 2018

• Revised: June 10, 2018

• Accepted: June 19, 2018

가들 중에서도 가장 빠른 속도로 증가하고 있어 앞으로 비만으로 인한 사회적 부담은 더욱 증가할 것으로 예측된다. 특히 성인기 비만에 비해 아동 청소년의 비만 증가율은 더 큰 것으로 관찰되고 있다. 교육부의 학교건강검사 표본조사 결과, 2017년 청소년 비만율은 17.3%로 11.6%였던 2007년에 비해 지난 10년 간 지속적으로 증가해 온 것을 알 수 있다(Ministry of Gender Equality and Family & Statistics Korea, 2018).

이와 같이 급증하는 비만 문제의 해결 방안을 찾기 위하여 비만 발생에 영향을 미치는 다양한 요인들에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 특히 2000년대 이후에는 다양한 차원의 환경적 요인들이 비만 발생에 미치는 영향을 확인하고자 하는 연구들이 주목받기 시작하였다(Feng, Glass, Curriero, Stewart, & Schwartz, 2010). 비만 발생의 결정적인 건강행동 요인인 신체활동이나 식생활 실천에 영향을 미칠 수 있는 건조환경(built environment) 뿐 아니라 사회경제적 환경이나 정책·제도적 환경에 대한 연구도 진행되었다(Lobstein et al., 2015; Saelens & Glanz, 2009; Frank, Kerr, Sallis, Miles, & Chapman, 2008; Sallis et al., 2006).

신체활동과 비만의 관계를 살펴 본 연구에서는 일반적으로 신체활동이 부족할수록 비만의 발생 위험이 높은 것으로 밝혀져 있으며(Janssen et al., 2005; Davison & Birch, 2001), 점차 증가하는 좌식생활 습관은 비만의 중요한 위험요인으로 지적되고 있다(Lowry, Wechsler, Galuska, Fulton, & Kann, 2002). 이에 신체활동량을 향상시키기 위한 지역 내 물리적 환경과 비만의 연관성을 밝히고자 하는 연구가 점차 증가하고 있으며, 이를 통해 비만 예방을 위한 건강도시 모형이나 전략을 개발하고자 하는 노력이 활발하게 이루어지고 있다(Sallis & Glanz, 2009). 이러한 신체활동의 실천과 관련된 환경적 요인들에 주목한 실증 연구들의 결과에 따르면, 지역 내 운동장이나 공원, 체육 시설 등에 대한 접근성과 도보나 자전거 이용이 용이한 교통 환경, 안전 수준 등은 지역 주민들의 신체활동량을 향상시키고 비만율을 낮추는 것으로 밝혀져 왔다(Nelson, Gordon-Larsen, Song, & Popkin, 2006; Gordon-Larsen, McMurray, & Popkin, 2000).

그리고 개인의 생활터(setting)인 직장이나 학교 등과 같은 특정 제도적 환경도 개인의 신체활동 실천을 촉진시켜

나 저해함을 통해 개인의 비만 발생에 중요한 영향을 미칠 수 있다(Hill & Peters, 1998). 특히 아동이나 청소년의 경우 하루 중 가장 많은 시간을 학교에서 보내며 생활환경이 성인에 비해 좁은 범위에서 이루어지므로 학교 내외의 환경적 요인이 더욱 중요한 영향을 미친다(Davison & Birch, 2001). 학교 급식의 식단 구성과 관리에 따라 영양 섭취량이 달라질 수 있으며(Hearn et al., 1998; Luepker et al., 1996), 학교의 체육 수업시간은 학생들의 학교 일과 시간 중 신체활동량을 향상시켜 비만 발생위험을 낮출 수 있는 것으로 알려져 있다(Veugeler & Fitzgerald, 2005; Gordon-Larsen et al., 2000). 이와 같이 학교 내에서의 지지적인 환경 조성은 제도적인 차원에서 건강행동의 실천 기회를 향상시킬 뿐 아니라 건강행동 실천의 습관화를 촉진할 수 있어 매우 중요하다(U.S. Centers for Disease Control and Prevention, 2011).

비만 예방의 노력으로 일상생활에서 자연스럽게 신체활동량을 향상시키는 ‘활동적인 생활(active living)’이 강조되면서(Ko et al., 2016) 청소년들의 신체활동량 향상을 통한 비만 예방을 위하여 학교의 체육 교육시간과 신체활동 프로그램이 중요한 수단으로 권고되어 왔다(WHO, 2000). 그러나 학교 체육교육과 비만의 연관성에 대한 선행연구들의 결과를 종합해보면, 대체로 비만 예방에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되고 있음에도 그 결과는 일관되지 않는다(Cho & Cho, 2013). 또한 교육과정 내 체육 교육시간의 편성 뿐 아니라 실제로 교육시간에 이루어지는 신체활동량과 그 내용이 중요하다는 점을 강조하고 있다(Davidson, 2007).

국내에서도 학교 내의 신체활동 실천과 청소년 비만에 대한 연구가 일부 진행되어 왔다. So 등 (2011)의 연구에서는 2009년 청소년건강행태온라인 조사를 활용하여 주 당 체육시간 시수에 따른 청소년들의 비만과 과체중 여부를 분석하였고, 체육시간이 전혀 없는 경우에 비해 체육시간 시수가 많을수록 비만이나 과체중 확률은 낮은 것으로 확인되었다. 그러나 이는 청소년의 생활습관이나 비만 발생에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 함께 고려하지 않은 분석의 결과로 청소년들 개인의 인구사회학적 특성과 건강행동의 실천, 지역의 환경 요인 등을 함께 고려한 심층 분석이 필요하다. 이를 제외한 대부분의 연구는 개별 사례 중심의 분석 결과를 제시하고 있어 학교 정규 교육과정

내에서 이루어지는 체육 수업시간의 신체활동 실천과 그 환경에 따른 비만의 연관성 경향을 일반화하기 어려웠다 (Cho & Cho, 2013).

이에 본 연구에서는 체육 수업시간을 통한 학교 내 신체활동 실천과 청소년 비만의 관계를 실증적으로 분석해 보고자 한다. 그리고 청소년들의 신체활동 실천에 영향을 미치는 학교 주변 신체활동 환경의 분포와 접근성에 따른 학교 내 신체활동 교육의 효과를 비교하여 확인해보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 자료

본 연구는 청소년건강행태온라인조사 2017년 자료를 활용하여 분석을 실시하였다. 청소년건강행태온라인조사는 우리나라 청소년의 건강행태를 파악하기 위하여 중학교 1학년에서 고등학교 3학년까지의 학생을 대상으로 실시하는 자기기입식 온라인 조사로, 2005년부터 매 년 보건복지부, 질병관리본부와 교육부가 함께 수행하고 있다. 이 조사에는 청소년의 주요 건강행태 실천과 건강문제에 대한 내용 뿐 아니라 학교에서 이루어지는 보건교육의 실질적인 현황을 확인할 수 있는 조사 항목들이 포함되어 있어 학교의 제도적 환경과 청소년들의 건강을 함께 살펴볼 수 있다(Kim et al., 2016).

본 연구의 종속변수는 비만 여부로, 각 응답자의 체질량지수(Body Mass Index; BMI)를 산출하여 체질량지수가 25 이상인 경우 혹은 해당 연령 기준 95백분위수 이상인 경우를 비만으로 정의하였다. 독립변수는 학교의 수업시간을 통해 이루어지는 신체활동으로, 실제로 운동장이나 체육관에서 직접 신체활동을 하는 체육 수업시간이 주 3회 이상인 경우와 3회 미만인 경우로 구분하였다.

그리고 청소년의 비만 발생에 영향을 미칠 수 있는 건강행태 요인과 인구사회학적 특성들을 통제변수로 포함하여 분석을 진행하였다. 연구대상자의 성별과 학년, 가정의 경제 상태를 비롯하여 신체활동과 관련된 요인으로 매일 평균 10분 이상의 걷기 실천 여부와 주말에 학습목적 이외에 앉아서 보낸 좌식생활 시간을 평균 2시간 미만, 2-4시간, 4시간 이상으로 구분하여 분석모형에 포함하였

다. 식생활과 관련된 요인으로는 주 3회 이상의 탄산음료 섭취 여부와 패스트푸드 혹은 인스턴트식품 섭취 여부가 포함되었고, 일 평균 수면시간(7시간 미만, 7-8시간, 8시간 이상)과 평상시 스트레스 인지 정도도 함께 고려하였다.

이렇게 구축된 연구모형을 바탕으로 2017년 청소년건강행태온라인조사 응답자 62,276명 중 체질량지수를 산출하기 위해 필요한 변수인 신장과 체중 정보가 누락된 1,884명을 제외한 60,392명을 대상으로 분석을 실시하였다.

2. 분석방법

본 연구에서는 먼저 연구대상자를 비만인 군과 그렇지 않은 군으로 구분한 후, 카이제곱(χ^2) 검정을 통해 연구대상자의 인구사회학적 특성(성별, 학년, 가정의 경제 상태)과 건강행태 실천 등(걷기, 좌식생활, 탄산음료 섭취, 패스트푸드 혹은 인스턴트식품 섭취, 수면시간, 스트레스 인지)에 따른 분포 차이를 살펴보았다. 그리고 비만 여부를 종속변수로 한 다중로지스틱회귀분석을 통해 인구사회학적 특성과 건강행태 요인을 통제한 후 학교 체육시간을 통한 신체활동의 실천이 청소년의 비만에 미치는 영향을 확인하였다.

또한 지역의 신체활동 실천 환경에 따른 학교 체육시간의 신체활동이 비만에 미치는 영향 차이를 확인하기 위하여 학교 주변의 공원 면적과 체육시설 분포를 고려한 층화분석을 실시하였다. 청소년건강행태온라인조사는 전국의 시·군·구 지역을 대도시, 중소도시와 군 지역으로 분류한 후, 해당 지역의 지리적 접근성, 학교 수 및 인구 수, 생활환경, 흡연율과 음주율 등에 따라 39개 지역군으로 층화하고 각 지역군의 표본 학교를 추출하여 조사를 진행하고 있다. 이에 연구대상자의 건강행태 실천과 건강수준에 영향을 미칠 수 있는 각 지역군의 평균 1인 당 공원 면적과 1인 당 체육시설 분포를 산출하고, 이를 전국 평균과 비교하여 각각 전국의 평균보다 우수한 지역과 취약한 지역으로 구분하였다. 그리고 각 지역에서 학교 체육시간을 통한 신체활동 실천이 청소년들의 비만에 미치는 영향의 차이를 확인하였다. 각 지역군의 공원과 체육시설 분포는 행정안전부와 한국토지주택공사에서 시·군·구 단위로 제공하는 도시통계 자료를 통해 산출하였으며, 청소년건강행태온라인조사가 매 년 6월에 이루어지는 점을 고려하여 이

전 년도의 지역 변수를 활용하였다.

자료정리와 통계분석을 위해 SAS ver. 9.4 프로그램 (SAS Institute INC., Cary, NC, USA)을 이용하였으며, 본 연구는 서울대학교 연구윤리심의위원회의 승인(승인번호 68-2013-12-19)을 받아 실시하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 전체 연구대상자 60,392명 중 체질량지수가 해당 연령 기준 95백분위수 이상 혹은 25 이상으로 비만인 청소년은 13.9%로, 8,374명이었다. 연구대상자의 특성에 따른 비만율의 분포는 수면시간을 제외하고 모두 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보였으며, 유의수준 10%를 기준으로 모든 항목에서 유의한 차이를 확인할 수 있었다.

전체 응답자 중 학교 체육시간을 통해 주 3회 이상 신체 활동을 실천하는 청소년들의 비만율(12.3%)은 주 3회 미만인 경우(14.7%)에 비해 유의하게 낮았다($p<.001$). 청소년

들의 인구사회학적 특성에 따른 비만율의 분포에 따르면, 전체 남학생 응답자 중 18.4%가 비만으로 확인된 반면, 여학생의 경우 9.2%로 적었으며, 학년이 높을수록, 가정의 경제 상태가 낮은 수준일수록 비만율이 높았다($p<.001$).

건강행동 요인 중 신체활동 실천과 관련해서는 일 평균 10분 이상 매일 걷기를 실천하는 학생(13.5%)이 실천하지 않는 경우(14.3%)에 비해($p=.012$), 주말에 학습 이외 시간에 앉아서 생활하는 시간이 2시간 미만인 학생(12.6%)이 4시간 이상인 학생(14.8%)에 비해 비만율이 유의하게 낮았다($p<.001$). 식생활과 관련해서는 주 3회 이상 탄산음료를 섭취하는 학생들의 비만율(14.6%)이 주 3회 미만 탄산음료를 섭취하는 학생들(13.5%)에 비해 높았으나($p<.001$) 패스트푸드 혹은 인스턴트식품을 주 3회 이상 섭취하는 학생들이(12.3%) 주 3회 미만 섭취하는 학생들(14.7%)보다 비만율이 낮았다($p<.001$).

한편 평상시 스트레스를 많이 받는다고 응답한 학생들(14.6%)이 그렇지 않은 경우(13.4%)에 비해 비만인 경우가 더 많았으며($p<.001$), 1일 평균 수면시간이 7-8시간인 경우(13.4%)에 비해 7시간 미만으로 적은 경우(14.1%) 비만율이 10% 유의수준에서 유의하게 높았다($p=.069$).

<Table 1> Characteristics of study population

Variables	Characteristics	Obese	Non-obese	Total	p	
		n (%)	n (%)			
Physical education class with physical activity	<3 times per week	5,766 (14.7)	33,442 (85.3)	39,208	<.001	
	≥3 times per week	2,608 (12.3)	18,576 (87.7)	21,184		
Sex	Male	5,648 (18.4)	25,014 (81.6)	30,662	<.001	
	Female	2,726 (9.2)	27,004 (90.8)	29,730		
Demographic characteristics	Grade	Middle school 1st	956 (9.6)	9,033 (90.4)	9,989	<.001
		Middle school 2nd	1,084 (10.8)	8,986 (89.2)	10,070	
		Middle school 3rd	1,270 (12.7)	8,733 (87.3)	10,003	
	High school 1st	1,494 (15.1)	8,382 (84.9)	9,876		
		High school 2nd	1,743 (16.7)	8,693 (83.3)		10,436
		High school 3rd	1,827 (18.2)	8,191 (81.8)		10,018
	Family income	High	3,145 (13.1)	20,918 (86.9)	24,063	<.001
Middle		3,745 (13.4)	24,175 (86.6)	27,920		
Low		1,484 (17.6)	6,925 (82.4)	8,409		

Variables	Characteristics	Obese	Non-obese	Total	p	
		n (%)	n (%)			
Health behavior and status	Walking	Not everyday	3,917 (14.3)	23,562 (85.7)	27,479	.012
		Everyday	4,457 (13.5)	28,456 (86.5)	32,913	
	Sedentary hours on weekends	<2 hours per day	1,200 (12.6)	8,344 (87.4)	9,544	<.001
		2-4 hours per day	2,394 (12.9)	16,212 (87.1)	18,606	
		≥4 hours per day	4,586 (14.8)	26,451 (85.2)	31,037	
	Soda	<3 times per week	5,445 (13.5)	34,882 (86.5)	40,327	<.001
		≥3 times per week	2,929 (14.6)	17,136 (85.4)	20,065	
	Fastfood or instant foods	<3 times per week	5,679 (14.7)	32,841 (85.3)	38,520	<.001
		≥3 times per week	2,695 (12.3)	19,177 (87.7)	21,872	
	Sleeping hours	<7 hours per day	5,653 (14.1)	34,451 (85.9)	40,104	.069
		7-8 hours per day	1,530 (13.4)	9,930 (86.6)	11,460	
		≥8 hours per day	1,191 (13.5)	7,637 (86.5)	8,828	
	Stress	Not severe	5,102 (13.4)	32,919 (86.6)	38,021	<.001
		Severe	3,272 (14.6)	19,099 (85.4)	22,371	
Total		8,374 (13.9)	52,018 (86.1)	60,392		

2. 학교 체육시간 신체활동이 청소년 비만에 미치는 영향

청소년들의 인구사회학적 특성과 건강행동 요인들의 영향을 통제하고 학교 체육시간의 신체활동이 연구대상자의 비만 발생에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위한 다중로지스틱 회귀분석의 결과는 <Table 2>와 같다. 분석 결과, 학교 체육 수업시간에 주 3회 이상 직접 신체활동을 실천한 청소년들이 주 3회 미만인 경우에 비해 비만일 확률이 낮은 것으로 나타나(adjusted OR=0.922; 95% CI: 0.871-0.975) 학교 내에서 이루어지는 신체활동의 중요성을 확인할 수 있었다.

한편 통제변수로 분석모형에 포함된 청소년들의 인구사회학적 특성과 비만 간의 관계를 살펴보면, 남학생이 여학생보다 비만일 확률이 높고, 학년이 높아질수록, 가정의

경제 상태가 낮은 수준일수록 비만인 학생이 더 많았다. 또한 건강행동 요인들 중에는 매일 10분 이상 걷기 실천을 하는 청소년들은 그렇지 않은 경우에 비해 비만일 확률이 낮았고(adjusted OR=0.879; 95% CI: 0.838-0.923), 주말 중 학습목적 이외의 시간에 앉아서 생활하는 시간이 2시간 미만인 청소년들에 비해 4시간 이상인 경우 비만일 확률이 높았다(adjusted OR=1.290; 95% CI: 1.203-1.383). 식생활 측면에서는 탄산음료 섭취는 비만과 유의한 관계가 나타나지 않았으나 패스트푸드나 인스턴트식품을 주 3회 이상 섭취한다고 응답한 청소년들에게서 주 3회 미만 섭취한다고 응답한 경우에 비해 비만이 더 적은 것으로 관찰되었다(adjusted OR=0.730; 95% CI: 0.692-0.769). 한편 평상시 스트레스를 많이 받는 편이라고 응답한 청소년들의 비만이 더 많았으며(adjusted OR=1.213; 95% CI: 1.153-1.275), 수면시간과의 관계는 유의하지 않은 것으로 확인되었다.

<Table 2> The impact of physical education on obesity among study population

Variables	Characteristics	adjusted OR ¹⁾	95% CI ²⁾
Physical education class with physical activity	<3 times per week	(Ref.) ³⁾	
	≥3 times per week	0.922	(0.871-0.975)
Demographic characteristics	Sex		
	Male	(Ref.)	
	Female	0.413	(0.392-0.435)
	Grade		
	Middle school 1 st	(Ref.)	
	Middle school 2 nd	1.133	(1.031-1.245)
	Middle school 3 rd	1.385	(1.263-1.519)
	High school 1 st	1.687	(1.534-1.854)
	High school 2 nd	1.850	(1.686-2.031)
	High school 3 rd	2.095	(1.907-2.302)
Family income			
High	(Ref.)		
Middle	1.016	(0.964-1.071)	
Low	1.280	(1.192-1.374)	
Health behaviors and status	Walking		
	Not everyday	(Ref.)	
	Everyday	0.879	(0.838-0.923)
	Sedentary hours on weekends		
	<2 hours per day	(Ref.)	
	2-4 hours per day	1.051	(0.975-1.133)
	≥4 hours per day	1.290	(1.203-1.383)
	Soda		
	<3 times per week	(Ref.)	
	≥3 times per week	1.034	(0.981-1.090)
Fastfood or instant foods			
<3 times per week	(Ref.)		
≥3 times per week	0.730	(0.692-0.769)	
Sleeping hours			
<7 hours per day	0.958	(0.898-1.023)	
7-8 hours per day	(Ref.)		
≥8 hours per day	1.080	(0.992-1.176)	
Stress			
Not severe	(Ref.)		
Severe	1.213	(1.153-1.275)	

¹⁾ adjusted OR: adjusted Odds Ratios from multivariate logistic regressions

²⁾ 95% CI: 95% Confidence Interval

³⁾ Ref.): Reference group for each categorical variable

3. 지역의 신체활동 환경에 따른 학교 체육시간 신체활동의 영향

다음은 신체활동 실천과 관련된 지역 환경의 요인에 따

라 학교 체육 수업시간의 신체활동이 비만에 미치는 영향의 차이를 확인하기 위하여 학교 주변의 공원 면적<Table 3>과 체육시설 분포<Table 4>를 기준으로 층화분석을 실시한 결과이다. 분석 결과, 학교의 체육 수업시간을 통한

신체활동 실천이 청소년들의 비만에 미치는 영향은 지역 내 신체활동 환경의 분포에 따라 다른 것을 확인할 수 있었다.

학교 주변 지역 내 1인 당 공원면적을 통해 확인한 공원의 분포가 평균보다 적어 접근성이 낮은 지역에서는 청소년들의 학교 체육 수업시간을 통한 신체활동 실천이 비만

발생을 통계적으로 유의하게 낮추는 것으로 확인된 반면 (adjusted OR=0.915; 95% CI: 0.853-0.983), 지역 내 공원이 많아 접근성이 높은 지역에서는 청소년들의 학교 체육 수업시간을 통한 신체활동 실천과 비만 간의 관계가 통계적으로 유의하지 않았다(adjusted OR=0.929; 95% CI: 0.846-1.020).

<Table 3> The impact of physical education on obesity according to public parks access

Variables	Characteristics	Higher access to public parks		Lower access to public parks		
		adjusted OR ¹⁾	95% CI ²⁾	adjusted OR	95% CI	
Physical education class with physical activity	<3 times per week	(Ref.) ³⁾		(Ref.)		
	≥3 times per week	0.929	(0.846-1.020)	0.915	(0.853-0.983)	
Demographic characteristics	Sex	Male	(Ref.)	(Ref.)		
		Female	0.436	(0.400-0.477)	0.400	(0.375-0.426)
	Grade	Middle school 1 st	(Ref.)		(Ref.)	
		Middle school 2 nd	1.209	(1.030-1.418)	1.097	(0.976-1.233)
		Middle school 3 rd	1.459	(1.247-1.706)	1.346	(1.201-1.509)
		High school 1 st	1.863	(1.589-2.183)	1.590	(1.413-1.789)
		High school 2 nd	1.769	(1.510-2.073)	1.887	(1.682-2.118)
		High school 3 rd	1.979	(1.687-2.321)	2.148	(1.911-2.414)
	Family income	High	(Ref.)		(Ref.)	
		Middle	0.933	(0.853-1.021)	1.055	(0.989-1.126)
Low		1.208	(1.071-1.361)	1.311	(1.200-1.432)	
Health behavior and status	Walking	Not everyday	(Ref.)	(Ref.)		
		Everyday	0.887	(0.818-0.962)	0.881	(0.829-0.935)
	Sedentary hours on weekends	<2 hours per day	(Ref.)		(Ref.)	
		2-4 hours per day	1.059	(0.931-1.205)	1.049	(0.956-1.151)
		≥4 hours per day	1.285	(1.142-1.446)	1.292	(1.185-1.408)
	Soda	<3 times per week	(Ref.)		(Ref.)	
		≥3 times per week	1.013	(0.926-1.109)	1.047	(0.981-1.117)
	Fastfood or instant foods	<3 times per week	(Ref.)		(Ref.)	
		≥3 times per week	0.715	(0.653-0.782)	0.737	(0.690-0.787)
	Sleeping hours	<7 hours per day	1.007	(0.903-1.123)	0.938	(0.865-1.018)
7-8 hours per day		(Ref.)		(Ref.)		
≥8 hours per day		1.151	(1.002-1.323)	1.035	(0.929-1.153)	
Stress	Not severe	(Ref.)		(Ref.)		
	Severe	1.201	(1.102-1.309)	1.222	(1.149-1.300)	

¹⁾ adjusted OR: adjusted Odds Ratios from multivariate logistic regressions

²⁾ 95% CI: 95% Confidence Interval

³⁾ Ref.): Reference group for each categorical variable

또한 학교 주변 지역 내 1인 당 체육시설 수의 분포를 통해 확인한 체육시설에 대한 접근성이 평균보다 낮은 지역의 경우에도 청소년들의 학교 체육 수업시간을 통한 신체활동 실천이 비만 발생을 통계적으로 유의하게 낮추었으나(adjusted OR=0.927; 95% CI: 0.869-0.988), 지역 내 체

육시설이 많아 접근성이 높은 지역에서는 청소년들의 학교 체육 수업시간을 통한 신체활동 실천과 비만 간의 관계는 유의하지 않은 것으로 확인되었다(adjusted OR=0.894; 95% CI: 0.794-1.006).

<Table 4> The impact of physical education on obesity according to exercise facilities access

Variables	Characteristics	Higher access to exercise facilities		Lower access to exercise facilities		
		adjusted OR ¹⁾	95% CI ²⁾	adjusted OR	95% CI	
Physical education class with physical activity	<3 times per week	(Ref.) ³⁾		(Ref.)		
	≥3 times per week	0.894	(0.794-1.006)	0.927	(0.869-0.988)	
Demographic characteristics	Sex	Male	(Ref.)	(Ref.)		
		Female	0.476	(0.426-0.531)	0.397	(0.374-0.421)
	Grade	Middle school 1 st	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)	
		Middle school 2 nd	1.424	(1.164-1.742)	1.063	(0.955-1.183)
		Middle school 3 rd	1.477	(1.208-1.805)	1.361	(1.226-1.510)
		High school 1 st	1.902	(1.552-2.332)	1.627	(1.462-1.810)
		High school 2 nd	1.994	(1.632-2.438)	1.808	(1.628-2.009)
	Family income	High	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)	
		Middle	0.937	(0.836-1.050)	1.032	(0.972-1.095)
		Low	1.135	(0.976-1.321)	1.316	(1.215-1.426)
Health behavior and status	Walking	Not everyday	(Ref.)	(Ref.)		
		Everyday	0.868	(0.783-0.962)	0.889	(0.841-0.939)
	Sedentary hours on weekends	<2 hours per day	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)	
		2-4 hours per day	1.044	(0.888-1.228)	1.058	(0.971-1.152)
		≥4 hours per day	1.240	(1.070-1.438)	1.305	(1.206-1.412)
	Soda	<3 times per week	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)	
		≥3 times per week	1.090	(0.975-1.219)	1.018	(0.959-1.081)
	Fastfood or instant foods	<3 times per week	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)	
		≥3 times per week	0.751	(0.671-0.840)	0.723	(0.680-0.767)
	Sleeping hours	<7 hours per day	0.950	(0.831-1.086)	0.969	(0.900-1.044)
7-8 hours per day		(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)		
≥8 hours per day		1.041	(0.875-1.238)	1.093	(0.991-1.205)	
Stress	Not severe	(Ref.)	(Ref.)	(Ref.)		
	Severe	1.225	(1.100-1.365)	1.210	(1.143-1.281)	

¹⁾ adjusted OR: adjusted Odds Ratios from multivariate logistic regressions

²⁾ 95% CI: 95% Confidence Interval

³⁾ Ref.): Reference group for each categorical variable

한편 통제변수로 모형에 포함된 청소년들의 인구사회학적 특성 및 건강행동 요인들과 비만의 관계는 전체 응답자를 대상으로 한 분석<Table 2>과 일관된 결과를 확인할 수 있었다. 인구사회학적 특성 중에는 지역 내 공원이나 체육시설의 접근성이 높은 지역과 낮은 지역 모두에서 남학생인 경우, 학년이 높을수록, 가정의 경제 상태가 낮은 수준일수록 비만인 학생이 더 많았다. 학교 체육 수업 시간 외의 신체활동 요인 중에는 매일 걷기 실천을 하는 경우 비만일 확률이 낮았고, 주말 중 학습목적 이외의 시간에 앉아서 생활하는 시간이 2시간 미만인 청소년들에 비해 4시간 이상인 경우 비만일 확률이 높았다. 식생활과 관련해서는 탄산음료 섭취는 비만과 유의한 관계가 나타나지 않았던 반면, 패스트푸드나 인스턴트식품을 주 3회 이상 섭취한다고 응답한 청소년들에게서 주 3회 미만 섭취한다고 응답한 경우에 비해 비만이 더 적은 것으로 관찰되었다. 한편 평상시 스트레스를 많이 받는 편이라고 응답한 청소년들의 비만이 더 많았으며, 수면시간과의 관계는 유의하지 않은 것으로 확인되었다.

IV. 논의

본 연구는 학교의 신체활동 환경이 청소년 비만에 미치는 영향을 체육 수업시간을 통한 학교 내 신체활동 실천 정도에 따라 살펴보았다. 그리고 지역 내 신체활동 환경에 따른 교육 효과의 차이를 비교하여 확인하였다. 분석 결과, 주 3회 이상 학교의 체육 수업시간을 통해 실제로 신체활동을 하고 있는 청소년들의 경우 그렇지 않은 청소년들에 비해 비만이 더 적은 것으로 나타났으며, 이는 청소년들의 인구사회학적 특성과 그 외의 신체활동, 식생활 등의 건강행동 실천 여부를 보정한 후에도 여전히 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 또한 이와 같은 교육의 효과는 특히 학교 주변 지역에 신체활동 실천을 위한 공원이나 체육시설 등에 대한 접근성이 낮은 지역에서 더욱 의미가 있는 것으로 나타났다.

국내외에서 청소년의 비만과 신체활동 환경의 관계에 대한 연구가 다양하게 진행되어 왔으며(Sallis & Glanz, 2009), 특히 청소년들의 경우 학교의 환경이 청소년들의 신체활동 실천과 나아가서 비만과 건강에 미치는 영향을

확인하고자 하는 시도가 많이 이루어져 왔다(Guerra, Nobre, Silveira, & Taddei, 2014; Cho & Cho, 2013; Kim, 2012). 그리고 대부분의 선행연구에서 학교의 체육 교육 의무화, 교육 시수의 확대 등 체육 교육을 강화하는 것이 청소년들의 신체활동량 향상에는 유의한 영향을 미치는 것으로 보고하고 있으나 이러한 교육의 효과가 비만의 예방과 관리에 미치는 영향에 대해서는 일관되지 않은 결과를 보이고 있다(Cho, 2016). 이는 정규 교육과정 내 체육 교육의 편성과 강화가 그 자체만으로는 실효성을 가지기 어렵다는 것을 의미하며, 실제로 교육의 내용이 청소년 신체활동의 양과 강도를 모두 향상시키는 방향으로 구성되고 정기적으로 실시하는 빈도도 더욱 확대되어야 의미 있는 효과를 기대할 수 있다는 점을 강조한다(Story, Nanney, & Schwartz, 2009).

정규 교육과정 외에도 비만 청소년들을 대상으로 하는 체중감량 프로그램을 비롯하여 학교를 기반으로 진행되는 비만 예방과 관리를 위한 중재 프로그램들은 대부분 신체활동 프로그램으로 구성되어 되어 있다. 이러한 프로그램들도 정기적으로 지침에 따른 신체활동 실천을 가능하게 했을 때 그 효과를 기대할 수 있는 것으로 밝혀져 왔다(Borde, Smith, Sutherland, Nathan, & Lubans, 2017). 이는 학교 내에서의 신체활동량을 향상시키기 위한 제도적인 개선이 청소년들의 비만 예방과 관리에 매우 중요한 출발점이 된다는 것을 시사한다.

현재 국내 고등학교 체육 수업시간의 권장시간은 주당 약 150분 정도로 주 3회 수업이 진행되었을 때 충족시킬 수 있다. 그러나 최근 조사 결과에 따르면 실제로 이러한 권장 시간을 충족시키는 학교는 조사 대상 학교 중 약 25.8%에 불과한 것으로 확인되었다(Kim, 2018). 입시 위주의 교육과정으로 체육 교육이 간과되고 있을 뿐 아니라 교육과정 내에 편성된 수업시간 내 이론 수업도 병행하고 있어 실제로 신체활동 실천이 이루어지는 시간은 현실적으로 더욱 적고 학교 내에서 학생들의 신체활동 촉진을 위한 환경 조성을 기대하기 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 단순히 체육 수업시간 시수의 구성이 아닌 실제 체육 수업시간에 직접 신체활동을 실천했는지 여부에 대한 조사 항목을 바탕으로 학교 내의 체육 수업시간을 통한 신체활동 실천을 확인하였다. 이는 조사에 응답한 청소년들의 직접적인 경험을 바탕으로 측정한다

신체활동의 실천이라는 점에서 의미가 있다. 그리고 이렇게 측정된 신체활동 시간이 많을수록 비만 예방과 관리에 유의하게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 청소년들의 신체활동 촉진을 위한 제도적 개선이 중요함을 실증적 연관성을 통해 확인할 수 있었다. 또한 일상생활 속 신체활동 실천을 위한 지역 내 환경의 접근성이 낮은 지역일수록 학교 내 신체활동의 실천이 비만 감소에 더욱 유의한 영향을 미치는 결과는 이러한 중요성과 필요성을 더욱 부각시킨다. 지역사회의 취약한 건조 환경으로 인한 비만 예방과 관리의 부정적인 영향을 학교 내 건강을 위한 교육 강화와 제도 개선을 통해 보완할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

비만은 에너지 칼로리 섭취와 소비 사이의 불균형으로 체지방이 과다하게 축적되어 발생한다. 비만의 발생에는 다양한 요인이 복합적인 상호작용을 통해 영향을 미치지만, 주로 개인의 유전적 요인 혹은 신체활동 및 식생활 등의 생활습관에서 원인을 찾았던 예전과는 달리 점차 환경적 요인의 중요성이 더욱 강조되고 있다(Yoon & Kwon, 2014; French, Story, & Jeffery, 2001). 그리고 전 세계적으로 비만 문제의 해결을 위하여 사회생태학적 관점에서 다양한 수준의 환경적 결정요인들에 주목하며, 보다 상위 차원의 환경 개선을 위한 전략의 마련이 요구된다(Kim, Lee, & Kim, 2011; Booth et al., 2001).

지역 내 건조 환경의 개선은 도시설계나 도시계획적 측면에서 함께 고려되어야 하는 부분으로 다부문간 협력이 반드시 선행되어야 하기에 단기간에 쉽게 개선되기 보다는 포괄적이고 장기적인 노력이 필요하다(Kim, Kang, Jin, & Yoo, 2017). 반면 학교 내에서 일상생활 중 신체활동량 향상과 건강한 식생활을 실천할 수 있는 환경을 강화하고 제도를 개선하는 것은 보다 직접적으로 청소년들의 비만 예방과 관리에 영향을 미칠 수 있는 것으로 즉각적인 노력이 요구된다.

한편 효과적인 비만 예방과 관리를 위해서는 신체활동과 더불어 식생활 환경을 개선하기 위한 노력도 함께 이루어져야 한다. 그러나 학교에서 이루어지는 건강에 대한 교육과 환경 조성에 대한 분석을 시도하고자 한 본 연구에서 활용한 청소년건강행태온라인조사에서는 학교 내 식생활이나 영양교육에 대하여 단순히 연간 경험 여부로만 자료를 수집하고 있어 교육의 효과를 확인하기에는 제

한적이다. 또한 학교 체육 수업시간을 통해 이루어지는 신체활동과 학교 주변 환경요인을 고려할 수 있는 지역군의 구분이 가능한 자료원으로 학교 내외의 신체활동 환경과 비만의 관계를 확인하는데 적합하나 학생들의 거주지, 혹은 학교와의 물리적 거리를 직접 확인할 수 없어 구체적인 신체활동 실천 환경을 측정에는 한계가 있다. 따라서 향후 학교 내외의 급식이나 매식 환경, 영양교육의 내용과 정도에 대한 자료가 수집되고 청소년들의 실질적인 신체활동 및 식생활 실천 환경의 접근성을 함께 고려할 수 있는 연구가 진행될 수 있다면 보다 실효성 있는 청소년 비만 예방과 관리를 위한 대책의 근거 자료를 확보할 수 있으리라 기대한다.

본 연구에 활용된 청소년건강행태온라인조사는 매년 새로운 표본을 추출하여 시행된 단면조사의 성격을 가진다. 단면조사를 활용하는 연구에서는 독립변수와 종속변수 간 시간적 선후 관계가 성립하지 않으므로 인과관계를 설명하는 데 한계를 가진다. 이에 본 연구에서도 패스트푸드 혹은 인스턴트식품의 섭취가 비만 발생과 유의한 음의 관계를 가진다는 것은 선행연구와는 다른 결과로 그 연관성에 대한 해석이 필요하다. 즉, 비만 상태인 청소년들이 체중 조절의 노력을 위해 고열량 고지방 식품의 섭취를 줄이는 등의 행동 개선에 보다 관심을 가지고 실천하는 경우 이러한 결과를 확인할 수 있다. 이에 연구모형에 통제 변인으로 포함된 변수들에 대한 분석 결과는 해석 시 주의가 필요하다. 그러나 학교의 체육 수업시간에 이루어지는 신체활동은 본인의 선택이 아닌 학교의 제도적 환경에 따라 결정되는 지표이므로 보다 정확하게 그 연관성을 확인할 수 있으며, 특히 지역 내 신체활동 환경에 대한 영향은 이전년도 자료를 활용하여 단면조사 자료 활용에 따른 해석의 한계를 보완하고자 하였고, 그 관계를 확인할 수 있었다.

이와 같이 본 연구는 일부 제한점에도 불구하고 학교 내에서 이루어지는 신체활동에 대하여 실제 청소년들의 경험을 바탕으로 수집한 자료를 활용하여 비만과의 연관성을 분석하고 이를 지역 내 신체활동 환경의 접근성에 따라 비교하여 살펴봄으로써 학교 내 신체활동의 중요성을 확인하고, 급격하게 증가하고 있는 청소년 비만의 예방과 관리를 위한 학교 차원의 제도적 노력을 촉구하는 시도가 되었다는 점에서 의의가 있다.

V. 결론

전 세계적으로 청소년의 비만은 지속적으로 증가하고 있으며, 국내에서는 특히 성인 비만에 비해서도 급격한 속도로 증가하고 있어 청소년 비만을 예방하고 관리하기 위한 대책 마련이 시급하다. 일상생활 중 자연스럽게 신체활동량을 향상시키기 위한 ‘활동적인 생활(active living)’의 지역사회 환경 조성이 강조되는 관점에 따라 학교 내외의 신체활동 환경은 청소년의 신체활동량에 중요한 영향을 미치며 이는 비만 예방과 관리를 위해서도 중요하다. 본 연구의 실증분석 결과, 학교에서 이루어지는 신체활동의 실천 정도는 청소년의 비만에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 이는 특히 신체활동 실천을 촉진하는 환경에 대한 접근성이 취약한 지역일수록 더욱 의미 있는 것으로 나타나 그 중요성과 필요성이 더욱 강조될 수 있다. 청소년 비만을 효과적으로 예방하고 관리하기 위하여 장기적으로 지역사회 내 지지적인 환경을 구축하는 다부문의 노력과 함께 학교 내 지속적인 신체활동 실천을 가능하도록 하는 보다 실효성 있는 학교 차원의 제도 개선과 환경 조성이 요구된다.

References

- Booth, S., Sallis, J. F., Ritenbaugh, C., Hill, J. O., Birch, L. L., Frank, L. D., . . . Hays, N.P. (2001). Environmental and societal factors affect food choice and physical activity: rationale, influences, and leverage points. *Nutrition Reviews*, 59(3), S21-S36. doi: 10.1111/j.1753-4887.2001.tb06983.x.
- Borde, R., Smith, J. J., Sutherland, R., Nathan, N., & Lubans, D. R. (2017). Methodological considerations and impact of school based interventions on objectively measured physical activity in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(4), 476-490. doi: 10.1111/obr.12517.
- Cho, O. (2016). The impact of physical education on obesity prevention: Analysis of research trends and meta-analysis. *Korean Journal of Obesity*, 25(1), 31-40. doi: 10.7570/kjo.2016.25.1.31.
- Cho, O., & Cho, S. (2013). An analysis of research on the impact of school-based physical education for preventing students' obesity: Systematic review and meta analysis. *Korean Journal of Obesity*, 22(3), 167-176. doi: 10.7570/kjo.2013.22.3.167.
- Davidson, F. (2007). Childhood obesity prevention and physical activity in schools. *Health Education*, 107(4), 377-395. doi: 10.1108/09654280710759287.
- Davison, K. K., & Birch, K. K. (2001). Childhood overweight: A contextual model and recommendations for future research. *Obesity Review*, 2(3), 159-171. doi: 10.1046/j.1467-789x.2001.00036.x.
- Feng, J., Glass, T. A., Curriero, F. C., Stewart, W. F., & Schwartz, B. S. (2010). The built environment and obesity: A systematic review of the epidemiologic evidence. *Health & Place*, 16(2), 175-190. doi: 10.1016/j.healthplace.2009.09.008.
- Fontaine, K. R., Redden, D. T., & Wang, C. (2003). Years of life lost due to obesity. *The Journal of the American Medical Association*, 289(2), 187-193. doi: 10.1001/jama.289.2.187.
- Frank, L. D., Kerr, J., Sallis, J. F., Miles, R., & Chapman, J. (2008). A hierarchy of sociodemographic and environmental correlates of walking and obesity. *Preventive Medicine*, 47(2), 172-178. doi: 10.1016/j.ypmed.2008.04.004.
- French, S. A., Story, M., & Jeffery, R. W. (2001). Environmental influences on eating and physical activity. *Annual Review of Public Health*, 22, 309-335. doi: 10.1146/annurev.publhealth.22.1.309.
- Gordon-Larsen, P., McMurray, R. G., & Popkin, B. M. (2000). Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics*, 105(6), E83. doi: 10.1542/peds.105.6.e83.
- Guerra, P. H., Nobre, M. R. C., Silveira, J. A. C. da Silveira, & Taddei, J. A. A. C. (2014). School-based physical activity and nutritional education interventions on body mass index: A meta-analysis of randomised community trials – Project PANE. *Preventive Medicine*, 61, 81-89. doi: 10.1016/j.ypmed.2014.01.005.
- Hearn, M. D., Baranowski, T., Baranowski, J., Doyle, C., Smith, M., Lin, L. S., & Resnicow, K. (1998). Environmental influences on dietary behavior among children: Availability and accessibility of fruits and vegetables enable consumption. *Journal of Health Education*, 29(1), 26-32. doi: 10.1080/10556699.1998.10603294.
- Hill, J. O., & Peters, J. C. (1998). Environmental contributes to the obesity epidemic. *Science*, 280(5368), 1371-1374. doi: 10.1126/science.280.5368.1371.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Boyce, W. F., Vereecken, C., Mulvihill, C., Roberts, C., . . . Pickett, W. (2005). Comparison of overweight and obesity in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Reviews*, 6(2), 123-132. doi: 10.1111/j.1467-789X.2005.00176.x.
- Kim, D. H., Kang, H., Jin, H. Y., & Yoo, S. (2017). Built environment and health: A systematic review of Korean studies. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 34(3), 1-19. doi: 10.14367/kjhep.2017.34.3.1.
- Kim, Y., Choi S., Chun, C., Park, S., Khang, Y., & Oh, K. (2016). Data resource profile: the Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey (KYRBS). *International Journal of*

- Epidemiology*, 45(4), 1076-1076e. doi: 10.1093/ije/dyw070.
- Kim, J. (2012). Are physical education-related state policies and schools' physical education requirement related to children's physical activity and obesity?. *Journal of School Health*, 82(6), 268-276. doi: 10.1111/j.1746-1561.2012.00697.x.
- Kim, J. D. (2018, February 2). 74 % of high schools do not comply with the recommendations for the physical education class - 150 minutes a week (Korean, authors' translation). *Yonhap News*. Retrieved from <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2018/02/02/0200000000AKR20180202110400017.HTML>
- Kim, K., Lee, E.Y., & Kim, H.R. (2011). Development of population-based prevention strategies for childhood obesity: Applied WHO model. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 28(3), 43-55.
- Ko, K. W., Kim, H. S., Lee, M. S., Kang, M. J., Kim, K. Y., Kim, E. J., . . . Koh, S. H. (2016). Physical activity promotion through active living environments. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 33(4), 55-65. doi: 10.14367/kjhep.2016.33.4.55.
- Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, M. L., Hall, K. D., Gortmaker, S. L., Swinburn, B. D., . . . McPherson, K. (2015). Child and adolescent obesity: Part of a bigger picture. *The Lancet*, 385(9986), 2510-2520. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61746-3.
- Lowry, R., Wechsler, H., Galuska, D. A., Fulton, J. E., & Kann, L. (2002). Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption of fruits and vegetables among US high school students: Differences by race, ethnicity, and gender. *Journal of School Health*, 72(10), 413-421. doi: 10.1111/j.1746-1561.2002.tb03551.x.
- Luepker, R. V., Perry, C. L., McKinlay, S. M., Nader, P. R., Parcel, G. S., Stone, E. J., . . . Verter, J. (1996). Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity: The child and adolescent trial for cardiovascular health. *The Journal of the American Medical Association*, 275(10), 768-776. doi: 10.1001/jama.1996.03530340032026.
- Ministry of Gender Equality and Family & Statistics Korea (2018). *2018 Adolescents statistics*. Retrieved from http://www.mogef.go.kr/nw/rpd/nw_rpd_s001d.do?mid=news405
- Nelson, M. C., Gordon-Larsen, P., Song, Y., Popkin, B. M. (2006). Built and social environments: Associations with adolescent overweight and activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 31(2), 109-117. doi: 10.1016/j.amepre.2006.03.026.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
- Saelens, B. E., & Glanz, K. (2009). Work group I: Measures of the food and physical activity environment. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4S), S166-S170. doi: 10.1016/j.amepre.2009.01.006.
- Sallis, J. F., & Glanz, K. (2009). Physical activity and food environments: Solutions to the obesity epidemic. *The Milbank Quarterly*, 87(1), 123-154. doi: 10.1111/j.1468-0009.2009.00550.x.
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *Annual Review of Public Health*, 27, 297 - 322. doi: 10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100.
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C.G., & Woolcott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(2), 95-107. doi: 10.1111/obr.12334.
- So, W. Y., Sung, D. J., Swearingin, B., Baek, S. I., Rhi, S. Y., Webb, D., & Fuller, T. M. (2011). Prevalence of obesity in Korean adolescents and its relationship with the weekly frequency of the physical education classes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(4), 679-684.
- Story, M., Nannery, M. S., & Schwartz, M. B. (2009). Schools and obesity prevention: Creating school environments and policies to promote healthy eating and physical activity. *The Milbank Quarterly*, 87(1), 71-100. doi: 10.1111/j.1468-0009.2009.00548.x.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *Obesity Update 2017*. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Retrieved from <http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>.
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention (US CDC). (2011). *School health guidelines to promote healthy eating and physical activity* (Morbidity and Mortality Weekly Report, Vol. 60, No. 5). Atlanta, GA: US CDC.
- Veugeler, P. J., & Fitzgerald, A. L. (2005). Effectiveness of school programs in preventing childhood obesity: A multilevel comparison. *American Journal of Public Health*, 95(3), 432-435.
- Visscher, T. L. S, Seidell, J. C. (2001). The public health impact of obesity. *Annual Review of Public Health*, 22, 355-375. doi: 10.1146/annurev.publhealth.22.1.355.
- World Health Organization. (2017). *Fact sheet on obesity and overweight*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization. (2000). *Promoting active living in and through schools*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Yoon, N. H., & Kwon, S. (2014). The effects of community environmental factors on obesity among Korean adults: A multilevel analysis. *Epidemiology and Health*, 36, e2014036. doi: 10.4178/epih/e2014036.