

# 청소년의 비만과 관련된 다층적 요인: 2017-2019년 청소년건강행태조사 자료 분석

김수경\*, 최새결\*, 김혜경\*\*†

\*이화여자대학교 일반대학원 융합보건학과 대학원생, \*\*이화여자대학교 융합보건학과 부교수

## Multilevel factors associated with adolescents' obesity: Analysis of 2017-2019 Korea Youth Risk Behavior Survey data

Soo Kyoung Kim\*, Saegyeol Choi\*, Hyekyeong Kim\*\*†

\* Graduate student, Department of Health Convergence, Graduate School of Ewha Womans University

\*\* Associate professor, Department of Health Convergence, Ewha Womans University

**Objectives:** The prevalence of obesity among adolescents has been continuously increasing for the last 10 years. This study aimed to reveal individual- and school-level factors associated with the risk of obesity among Korean adolescents. **Methods:** We used recently collected data over a period of 3 years (2017-2019) through the Korea Youth Risk Behavior Survey. In total, 148,731 adolescents from 2,399 middle and high schools were included. The complex sample hierarchical logistic regression analysis was performed with obesity as an outcome. **Results:** Of the total study subjects, 10.7% were obese. The regression analysis revealed that, among individual-level factors, being male, grade, missing breakfast, and soda intake were positively associated with risk of obesity, whereas household economic status, fruit consumption, and muscle-strengthening exercises were negatively associated. Among school-level factors, the school location in the rural area and whether a school was boys-only or girls-only, compared to being a coeducational school, were positively associated with adolescents' risk of obesity. Whether nutrition education was implemented or the number of physical activities during class did not have any significant association with obesity. **Conclusion:** Adolescents' obesity was explained not only by individual-level but also by school-level factors. Therefore, to manage obesity problems in adolescents, more sophisticated and practical school- and individual-level approaches should be implemented.

**Key words:** adolescent, obesity, school, diet, physical activity

### I. 서론

비만은 심뇌혈관 질환, 제2형 당뇨병, 신장 질환 및 위식도역류질환 등 각종 질환의 원인으로(Riaz et al., 2018; Guh et al., 2009; Wang, Chen, Song, Caballero, & Cheskin, 2008), 2019년 기준 우리나라 30대 이상 성인 3

명 중 한 명 이상(35.8%)이 비만이다(Korea Centers for Disease Control and Prevention[KCDC], 2020). 건강 위험요인으로 인한 사회경제적 비용을 추정하였을 때 비만으로 인한 비중은 29%였으며, 그 규모는 2006년 4조 7,654 억원에서 2015년 9조 1,506억원으로 10년새 2배 가량 증가하였다(National Health Insurance Service, 2017). 이

Corresponding author: Hyekyeong Kim

Department of Health Convergence, Ewha Womans University, 52, Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul, 03760, Republic of Korea

주소: (03760) 서울시 서대문구 이화여대길 52 이화여자대학교 융합보건학과

Tel: +82-2-3277-4646, Fax: +82-2-3277-2867, E-mail: hkkim@ewha.ac.kr

※ 본 연구는 보건장학회의 지원으로 수행하였음.

• Received: February 8, 2021

• Revised: March 2, 2021

• Accepted: March 16, 2021

와 같이 비만은 개인의 질병 위험을 높일 뿐 아니라 사회경제적 손실을 야기하는 문제로, 비만에 대한 대책 마련의 필요성은 무엇보다 높다고 할 수 있다.

우리나라 청소년의 비만 유병률은 2019년 기준 11.1%로 2008년 5.3%과 비교하여 10년새 2배 이상 증가하였다(KCDC, 2019). 청소년기의 비만은 성인기의 비만으로 이행될 소지가 높으며 성인기 비만으로 인해 발생하는 질환 발생의 가능성을 높이므로(Jung, Ko, & Lim., 2010), 청소년 대상 비만 관리는 성인기 비만으로의 이행을 예방하는 차원에서 그 중요도가 높다. 실제로 유럽연합(European Union[EU])은 EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020을 수립하여 EU 국가의 비만을 감소에 있어 아동·청소년기의 비만이 중요하게 고려하여야 할 문제임을 강조하였으며, 자녀의 체중에 대한 어머니의 인식, 지역사회 및 학교에서의 건강한 환경 조성, 건강한 식품 선택이 용이한 환경 조성, 비만에 유해한 영향을 미치는 광고와 홍보 제한, 가족의 역량 강화, 신체활동 장려, 모니터링과 평가 수행, 아동 비만과 관련한 연구 활동 장려의 8개 주요 활동 영역을 설정하였다(EU, 2014). 이와 같이 청소년 비만 문제 해결을 위해서는 건강한 식생활 및 신체활동 장려, 가정 및 학교, 지역사회 환경 조성과 같은 주요한 변화 영역 설정이 필요하며, 이를 위해서는 우선적으로 청소년 비만에 영향을 미치는 요인에 대한 파악이 중요하다.

건강이 생리적, 심리적, 행동 요인과 같은 개인 수준 요인뿐만 아니라 개인 간 수준 요인, 조직 수준 요인, 지역사회 요인 등 환경적 요인의 영향을 받는다는 것은 다수 선행 연구를 통해 입증되어 왔다(Sallis, Owen, & Fisher, 2015; Cohen, Scribner, & Farley, 2000). 비만 문제도 예외는 아니어서 개인의 비만에는 다수준의 요인들이 각각 또는 상호작용하여 영향을 미친다(Davison & Birch, 2001). 이 중 식생활과 신체활동은 에너지 섭취 및 소모와 관련이 있다는 점에서 비만에 영향을 미치는 일차적 요인으로 볼 수 있는데(Romieu et al., 2017), 선행 연구에 따르면 패스트푸드와 라면, 가공식품, 과일 등의 섭취 및 격렬한 신체활동 실천, 근력운동의 실천은 청소년의 비만에 영향을 미치는 주요한 식생활 및 신체활동 요인이었다(Kim et al., 2009; Jung, Yi, & Jung, 2016). 또한 영양 교육, 체육 교육, 보건 교육 등 학교를 중심으로 이루어지는 교육 프로그램 및 급식 서비스 등 청소년이 주중 많은 시간을 소요하고 있는 학

교 수준의 특성(Rhim, 2012)과 지역 내 편의점 수, 건강한 식품에 대한 접근성과 같은 지역사회 환경 또한 청소년 비만에 상당 수준 영향을 미쳤다(Park, 2019). 이와 같이 청소년 비만 문제는 다차원적 요인의 영향을 받기 때문에, 청소년의 비만과 관련된 요인을 개인 수준에서뿐만 아니라 학교 수준을 포함한 다차원적 수준으로 파악하려는 노력은 추후 효과적인 청소년 비만 예방 및 관리 정책 수립에 있어 필수적이다.

청소년의 비만 관련 요인에 대한 연구는 다수 수행된 바가 있는데(Jung, Yi, & Jung, 2016; Kim, 2016; Yoon, 2018; Park, 2019) 대부분이 단년도의 자료를 사용하여 수행된 연구였다. 연구의 결과가 우리나라 청소년의 비만 예방 및 관리 정책 수립의 근거로 활용되기 위해서는 최근의 양상을 두루 살펴볼 수 있도록 다년도에 걸쳐 수집된 대표성 있는 자료를 분석할 필요성이 있다. 이에 본 연구에서는 우리나라 청소년에 대한 대표성 있는 대규모 표본자료인 질병관리청의 청소년건강행태조사 자료의 최근 3개년 자료를 활용하여 청소년의 비만과 관련된 개인 및 학교 수준의 요인이 무엇인지 파악하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 자료원 및 연구대상

본 연구는 청소년건강행태조사 2017년부터 2019년의 3개년 자료를 활용하여 진행하였다. 청소년건강행태조사는 국가승인통계 조사로서(통계청 승인번호 제 117058호), 대한민국 청소년의 건강행태 현황을 파악하기 위해 질병관리청이 매년 수행하고 있는 익명성 자기기입식 온라인 조사이다. 자료는 질병관리청 홈페이지에서 원시자료 이용자들의 절차를 거쳐 다운로드 받았다. 조사에 참여한 총 179,619명 중, 체질량지수(Body mass index, BMI)가 결측인 5,143명 및 식습관 및 신체활동 등의 주요 독립변수에서 결측치를 보인 25,745명을 제외하여, 최종적으로 총 2,399개 중고등학교에 다니는 148,731명의 청소년이 본 연구대상으로 포함되었다. 본 연구는 공개된 2차자료를 분석한 연구로, 이화여자대학교 생명윤리위원회의 심의 면제 가능 확인을 받았다(승인번호: ewha-202103-0012-01).

## 2. 연구 변수

연구대상자가 청소년인 점을 고려하여, 2017년 소아청소년 성장도표에 근거한 청소년 비만 기준(Kim et al., 2018)으로 각 성별 및 연령별 BMI가 95 백분위수 이상일 경우를 비만으로, 95 백분위수 미만인 경우는 비만이 아닌 것으로 간주하였다.

개인 수준 변수 중 기본적 인구사회학적 특성으로는 성별, 학년, 가정의 경제상태를 선정하였다. 또한 식생활과 신체활동이 비만에 영향을 미치는 일차원적 원인이라는 점에서(Romieu et al., 2017) 본 연구에서도 식생활 및 신체활동에 관한 변수를 비만과 관련된 주요한 개인 수준 요인으로 간주하였다. 구체적인 변수는 선행 연구(Kim et al., 2009; Jung, Yi, & Jung, 2016; Jee & Kim, 2013) 및 우리나라 국민을 위한 식생활지침 가이드 라인(Kim et al., 2015)을 참고하여, 식생활 관련 변수로는 주 5일 이상 아침 식사 결식, 1일 1회 이상 과일 섭취, 주 3회 이상 탄산음료 섭취, 주 3회 이상 탄산음료 및 에너지음료를 제외한 가당 음료 섭취, 주 3회 이상 패스트푸드 섭취 여부를, 신체활동 관련 변수로는 주 5일 이상 하루 60분 이상 신체활동 실천, 주 3일 이상 근력강화 운동 실천, 주중 하루당 앉아있는 시간을 선정하였다. 그 외, 주관적 스트레스 수준도 개인 수준 변수로 포함하였다. 이는 우리나라 청소년들의 스트레스 수준이 높으며(Ministry of Gender Equality and Family, 2019) 높은 스트레스 수준은 비만과 관련있다는 선행 연구 결과에 기반한 것이다(Jung, Yi & Jung, 2016).

비만을 예측하는 학교 수준의 변수 중 학교의 일반적 특성으로는 '학교의 지역'(도시지역인지 군 지역인지)과 '학교 유형'(1: 남녀공학인지 2: 남학교 혹은 여학교인지)을 포함하였다. 이는 지역의 특성(도시 혹은 농촌)이 청소년 비만에 영향을 미치는 주요한 환경적 요인이라는 선행 연구와 (Powell, Auld, Chaloupka, O'Malley, & Johnston, 2007; Lee et al., 2019) 학교 유형에 따라 청소년의 비만도 및 비만과 관련된 건강행동 실천율이 달랐다는 선행 연구(Baek, 2015; Lee 2019)에 기반하였다. 그리고 학생 대상의 영양·식습관 교육 시행 및 교과 수업 시간 중의 신체활동이 학생들의 비만도 및 건강상태와 관련 있다는 점에 입각하여 (Rhim, 2012; Yoon, 2018) 본 연구에도 이 두 가지 변수를 학교 수준 변수로 포함하였다. 그런데 영양 및 식습관 교육 시행 및 체육 수업 시간에 운동장이나 체육관에서 직접 운

동을 한 적이 있는지는 개별 학생에 따라 달라진다고보다 학생이 재학중인 학교 수준에서 결정되는 요인으로 간주하였다. 이에 선행 연구(Yu & Kim, 2016)에서 착안하여 해당 변수에 대한 학생들의 응답 값의 학교 별 평균 값을 산출하여, 같은 학교에 소속된 학생들의 응답 값은 모두 동일하도록 처리하였다. 예컨대 A라는 학교 내에서 각각의 학생들이 최근 12개월 동안 영양·식습관 교육을 받은 적이 '있음'이라고 응답하였으면 1을 부여하고, '없음'이라고 응답하였으면 0을 부여 하였을 때, 학생들이 응답한 값에 대한 평균을 내어 0.5 이상이라면 A 학교는 최근 12개월 동안 영양·식습관 교육을 시행한 적이 '있음'으로 간주하였고 0.5 미만이라면 '없음'으로 간주하였다. 마찬가지로 최근 7일 간 체육 시간에 운동장이나 체육관에서 직접 운동을 한 횟수 역시 동일한 방법을 적용하여, 같은 학교에 소속된 학생들이라면 '없음', '1회', '2회', 혹은 '3회 이상' 중 한 가지의 같은 값이 부여되도록 하였다.

## 3. 분석 방법

청소년건강행태조사가 복합표본설계를 하여 이루어진 조사라는 점을 고려하여 층화, 집락 및 가중치 정보를 반영한 분석을 수행하였다. 개인 수준의 변수는 학생이 비만인지 아닌지에 따라 인구사회학적 특성, 건강행동 및 건강상태에 차이가 있는지를 복합표본일반선형모형 및 Rao-scott 카이제곱 검정 방법으로 검증하였다. 학교 수준 변수는 학교의 급, 즉 중학교인지 고등학교인지에 따라 차이가 있는지를 카이제곱 검정 방법을 사용하여 검증하였다.

청소년의 비만 여부와 관련된 학생 개인 수준 요인 및 학교 수준의 요인이 무엇인지를 파악하기 위해, 비만 여부를 종속변수로 한 복합표본 위계적 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 전체적인 모형에 대한 적합도 검정은 우도비 검정(Likelihood-ratio test)으로 하였고 F값과 p-값을 산출하였다. 검정 결과 p-값이 .05 미만이면 모형이 유의함을 의미한다. 또한 관찰값과 예측값 간의 일치 정도인 분류 정확도(Percent concordant)를 산출하였는데, 이는 독립변수들이 모형에 포함되었을 때 대상자들이 비만/비만을 정확하게 분류한 정도를 의미하는 것이다. Model 1 부터 Model 3까지 총 3개의 순차적인 로지스틱 회귀 모형을 구성하였다. Model 1 에는 학생 개인의 기본적 인구사회학적 특성인 성별, 학년과 가정의 경제상태만을 포함하여 모형

을 구성하였다. Model 2에는 Model 1에 학생 개인의 건강 관련 특성 즉 식습관 및 신체활동 관련 변수, 그리고 스트레스 수준을 추가하였다. Model 3에는 Model 2에 학교 수준의 변수를 추가하였는데, 이 변수들은 학교의 지역, 학교 유형, 최근 12개월 동안 영양·식습관 교육 시행 여부, 최근 7일 간 체육 수업 시간에 운동장이나 체육관에서 직접 운동을 한 횟수이다. 모든 분석은 SAS version 9.4(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하였으며,  $p < .05$ 를 통계적으로 유의한 수준으로 설정하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구 대상자 및 학교의 특성

본 연구 대상자의 특성은 <Table 1>에 있다. 총 148,731명 중 비만인 학생은 15,903명으로 10.7%였고, 저체중 및 정상체중인 학생은 132,828명으로 89.3%였다. 비만인 학생과 비만이 아닌 학생 간에는 주요 변수에 있어서 대부분 유의한 수준의 차이를 보였다. 전체 대상자 중 남자는 50.5%, 여자는 49.5%였는데, 비만인 학생 중 남자는 58.1%, 여자는 41.9%였고 비만이 아닌 학생 중 남자는 49.6%, 여자는 50.4%로 나타나, 비만 여부는 성별 간 차이가 존재했다. 또한 전체 대상자 중 중학생과 고등학생의 분

율은 각각 49.7%와 50.3%였는데, 비만인 학생 중에는 고등학생이 더 많았고 비만이 아닌 학생 중에는 중학생이 더 많아, 비만 여부는 학생이 중학생인지 고등학생인지에 따라 차이가 존재했다. 가정의 경제상태가 '하' 또는 '중하' 수준이라고 답한 비율은 비만인 학생들에서 더 높았다. 건강 관련 특성 중 식생활에 있어서는, 비만인 학생과 그렇지 않은 학생 간에 모두 차이가 있었다. 1일 1회 이상 과일 섭취율은 비만인 학생에서 더 낮았던 반면 주 5일 이상 아침 식사 결식률, 주 3회 이상 탄산음료 섭취율은 비만인 학생에서 더 높았다. 그러나 주 3회 이상 가당음료 섭취율, 주 3회 이상 패스트푸드 섭취율은 비만이 아닌 학생들에서 더 높았다. 신체활동 실천에 있어서는, 주 5일 이상 하루 60분 이상 신체활동 실천율은 비만인 학생에서 0.5% 정도 더 높았던 반면, 주 3일 이상 근력강화 운동 실천율은 비만이 아닌 학생에서 더 높았다. 주중 앉아있는 시간의 경우 전체에서 하루 평균 10.4시간 정도였는데, 이는 비만한 학생과 그렇지 않은 학생 간에 유의한 차이가 없었다. 대상자들은 스스로의 건강상태에 대해 대부분(93.3%)이 '보통 이상'이라고 답했고, 스트레스에 대해서는 80.9%가 '보통 이상으로 느끼고 있다' 라고 답했다. 스스로의 건강상태에 대해 '매우 건강', '건강' 그리고 '보통'이라고 답한 비율은 비만인 학생에서 더 적었던 반면, 평상시 스트레스를 '대단히 많이' 또는 '많이' 느낀다고 답한 비율은 비만인 학생에서 더 많았다.

<Table 1> Characteristics of the study population by obesity status

		Total (N=148,731)	Obese (n=15,903, 10.7%)	Not obese (n=132,828, 89.3%)	p-value
		n (%) or Mean ± Standard error			
<b>1. Sociodemographic factors</b>					
<b>Sex</b>	Boys	75,146 (50.5)	9,241 (58.1)	65,905 (49.6)	<.001
	Girls	73,585 (49.5)	6,662 (41.9)	66,923 (50.4)	
<b>School</b>	Middle school student	73,966 (49.7)	7,205 (45.3)	66,761 (50.3)	<.001
	High school student	74,765 (50.3)	8,698 (54.7)	66,067 (49.7)	
<b>Grade</b>	7	24,302 (16.3)	2,332 (14.7)	21,970 (16.5)	<.001
	8	24,534 (16.5)	2,315 (14.6)	22,219 (16.7)	
	9	25,130 (16.9)	2,558 (16.1)	22,572 (17.0)	
	10	24,085 (16.2)	2,692 (16.9)	21,393 (16.1)	
	11	25,023 (16.8)	2,905 (18.3)	22,118 (16.7)	
	12	25,657 (17.3)	3,101 (19.5)	22,556 (17.0)	

		Total (N=148,731)	Obese (n=15,903, 10.7%)	Not obese (n=132,828, 89.3%)	p-value
		n (%) or Mean ± Standard error			
<b>Household economic status (level)</b>	Low	3,206 ( 2.2)	458 ( 2.9)	2,748 ( 2.1)	<.001
	Mid to low	16,300 (11.0)	1,976 (12.4)	14,324 (10.8)	
	Middle	70,067 (47.1)	7,323 (46.0)	62,744 (47.2)	
	Upper-middle	43,596 (29.3)	4,494 (28.3)	39,102 (29.4)	
	High	15,562 (10.5)	1,652 (10.4)	13,910 (10.5)	
<b>2. Health-related factors</b>					
<b>Dietary behavior</b>					
Missing breakfast ≥5 times/week	Yes	49,193 (33.1)	5,471 (34.4)	43,722 (32.9)	.001
	No	99,538 (66.9)	10,432 (65.6)	89,106 (67.1)	
Fruit consumption ≥once/day	Yes	31,238 (21.2)	2,782 (17.5)	28,456 (21.4)	<.001
	No	117,493 (78.8)	13,121 (82.5)	104,372 (78.6)	
Soda intake ≥3 times/week	Yes	50,696 (34.3)	5,562 (35.0)	45,134 (34.0)	.020
	No	98,035 (65.7)	10,341 (65.0)	87,694 (66.0)	
Sugar-sweetened beverage intake ≥3 times/week	Yes	72,254 (48.8)	7,498(47.2)	64,756 (48.8)	<.001
	No	76,477 (51.2)	8,405(52.9)	68,072 (51.3)	
Fastfood consumption ≥3 times/week	Yes	31,720 (21.6)	3,131 (19.7)	28,589 (21.5)	<.001
	No	117,011 (78.4)	12,772 (80.3)	104,239 (78.5)	
<b>Physical activity</b>					
Physical activity for more than 60minutes ≥5 times/week	Yes	21,491 (14.1)	2,370 (14.9)	19,121 (14.4)	.026
	No	127,240 (85.9)	13,533 (85.1)	113,707 (85.6)	
Muscle-strengthening exercise≥3 times/week	Yes	33,600 (22.5)	3,229 (20.3)	30,371 (22.9)	<.001
	No	115,131 (77.5)	12,674 (79.7)	102,457 (77.1)	
Seated time during weekdays (hour/day)		10.40±0.03	10.36±0.05	10.40±0.03	.386
<b>Self-rated health</b>	Very healthy	40,937 (27.2)	3,676 (23.1)	37,261 (28.1)	<.001
	Healthy	66,074 (44.3)	6,809 (42.8)	59,265 (44.6)	
	Neither healthy nor unhealthy	32,074 (21.8)	3,992 (25.1)	28,082 (21.1)	
	Unhealthy	9,071 ( 6.2)	1,335 ( 8.4)	7,736 ( 5.8)	
	Very unhealthy	575 ( 0.4)	91 ( 0.6)	484 ( 0.4)	
<b>Stress level</b>	Very high	15,870 (10.6)	1,905 (12.0)	13,965 (10.5)	<.001
	High	41,856 (28.2)	4,575 (28.8)	37,281 (28.1)	
	Middle	62,213 (42.1)	6,416 (40.3)	55,797 (42.0)	
	Low	23,432 (15.6)	2,414 (15.2)	21,018 (15.8)	
	Very low	5,360 ( 3.5)	593 ( 3.7)	4,767 ( 3.6)	
<b>Body mass index</b>		21.31±0.02	28.21±0.02	20.49±0.01	<.001

Notes. p-value calculated by general linear model for complex sample design and Rao-Scott chi-squared test

각 연구대상자가 재학중인 학교의 특성은 <Table 2>에 있다. 전체 2,399개 중고등학교 중 중학교는 1,199개였고 고등학교는 1,200개였다. 대도시 혹은 중소도시, 즉 도시 지역에 위치한 학교는 전체 2,181개로 90.9%였고 군 지역에 위치한 학교는 218개로 9.1%였다. 전체 학교 중 남녀공학은 66.2%였고 남학교는 16.8%, 여학교는 17.1%였다. 중학교는 73.5%가 남녀공학인 반면 고등학교는 58.8%가 남

녀공학으로, 학교 유형은 중학교와 고등학교 간 차이가 존재했다. 최근 12개월 간 영양 및 식습관 교육 시행 여부의 경우, 중학교는 80.7%가 시행한 적이 있었지만 고등학교는 16.7%만이 시행한 적이 있었다. 최근 7일 간 체육 수업 시간 중 직접 운동을 했는지에 대해서, 중학교는 대부분 (93.6%)이 두 번이었고, 고등학교는 절반 정도(53.4%)는 두 번, 나머지 절반 정도(46.0%)는 한 번이었다.

<Table 2> Characteristics of study sample schools

		Total school (N=2,399)	Middle school (n=1,199, 50.0%)	High school (n=1,200, 50.0%)	p-value
		n (%)	n (%)	n (%)	
School location	Large city area	1,072 (44.7)	533 (44.5)	539 (44.9)	.973
	Medium to small city area	1,109 (46.2)	557 (46.5)	552 (46.0)	
	Rural area	218 ( 9.1)	109 ( 9.1)	109 ( 9.1)	
Type of school	Coeducational school	1,587 (66.2)	881 (73.5)	706 (58.8)	<.001
	Boys-only school	403 (16.8)	163 (13.6)	240 (20.0)	
	Girls-only school	409 (17.1)	155 (12.9)	254 (21.2)	
Nutrition education for recent 12 months	Yes	1,162 (48.4)	968 (80.7)	194 (16.7)	<.001
	No	1,237 (51.6)	231 (19.3)	1,006 (81.3)	
Actual exercise at physical education class for recent 7 days	None	6 ( 0.3)	0 ( 0.0)	6 ( 0.5)	<.001
	Once	571 (23.8)	19 ( 1.6)	552 (46.0)	
	Twice	1,763 (73.5)	1,122 (93.6)	641 (53.4)	
	More than three times	59 ( 2.5)	58 ( 4.8)	1 ( 0.1)	

Notes. p-value calculated by chi-squared test

## 2. 비만과 관련된 개인 및 학교 수준의 요인

비만과 관련된 학생 개인 수준 및 학교 수준의 요인을 알아보기 위해 수행한 위계적 로지스틱 회귀분석 결과는 <Table 3>에 있다. 학생 개인의 인구사회학적 특성만을 포함한 모형인 Model 1에 대한 우도비 검정 결과, F값은 183.03이었고  $p < .001$ 으로 모형은 유의하였다. 모형의 분

류정확도는 52.9%였다. 학생의 비만 여부와 성별, 학년, 가정의 경제상태는 유의한 수준의 관련성을 보였는데, 여학생에 비해 남학생일수록, 학년이 한 학년 높을수록 비만의 위험은 각각 1.444배, 1.064배 유의하게 높았으며, 가정 경제상태가 한 단계 높을수록 비만 위험도는 0.944배로 낮아졌다( $p < .001$ ).

<Table 3> Individual-level and school-level factors associated with adolescents' obesity

	Model 1		Model 2		Model 3	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
<b>Individual-level factors: socioeconomic status</b>						
Sex(Ref: Girl)	1.444 (1.385:1.506)	<.001	1.520 (1.454:1.588)	<.001	1.545 (1.478:1.615)	<.001
Grade	1.064 (1.051:1.077)	<.001	1.062 (1.049:1.076)	<.001	1.049 (1.032:1.067)	<.001
Household economic status	0.944 (0.924:0.964)	<.001	0.961 (0.941:0.982)	<.001	0.963 (0.942:0.983)	.001
<b>Individual-level factors: health-related factors</b>						
Missing breakfast ≥5 times/week(Ref:No)			1.042 (1.003:1.083)	.035	1.045 (1.005:1.086)	.026
Fruit consumption ≥once/day(Ref:No)			0.815 (0.777:0.855)	<.001	0.815 (0.777:0.855)	<.001
Soda intake ≥3 times/week(Ref:No)			1.058 (1.013:1.105)	.012	1.060 (1.015:1.107)	.009
Sugar-sweetened beverage intake ≥3 times/week(Ref:No)			0.908 (0.874:0.945)	<.001	0.907 (0.873:0.943)	<.001
Fastfood consumption ≥3 times/week(Ref:No)			0.887 (0.846:0.930)	<.001	0.889 (0.848:0.932)	<.001
Physical activity for more than 60minutes≥5 times/week(Ref:No)			1.164 (1.100:1.231)	<.001	1.164 (1.100:1.231)	<.001
Muscle-strengthening exercise ≥3 times/week(Ref:No)			0.766 (0.729:0.805)	<.001	0.768 (0.730:0.807)	<.001
Seated time during weekdays (hour/day)			1.000 (0.996:1.003)	.807	0.999 (0.995:1.003)	.644
Stress level			1.065 (1.045:1.086)	<.001	1.066 (1.046:1.087)	<.001
<b>School-level factors</b>						
School location (Ref: City area)					1.139 (1.048:1.237)	.002
Type of school (Ref: Coeducational school)					1.183 (1.129:1.239)	<.001
Nutrition education for recent 12 months(Ref: No)					1.032 (0.976:1.092)	.268
Actual exercise at physical education class for recent 7days(Ref: None)						
Once					0.998 (0.605:1.645)	.993
Twice					0.917 (0.556:1.511)	.732
≥3 times					0.982 (0.582:1.657)	.945
<b>-2 log likelihood</b>	4777323.0		4759803.8		4754192.4	
<b>F (p-value)</b>	183.03 (<.001)		81.07 (<.001)		52.11(<.001)	
<b>Percent concordant</b>	52.9		56.4		56.8	

Notes. OR=Odds ratio; CI=Confidence Interval; Ref= Reference group

학생 개인의 건강 관련 특성을 추가한 Model 2의 경우, 우도비 검정 결과 F값은 81.07이었고  $p < .001$ 으로 모형은 여전히 유의하였다. 분류정확도는 56.4%로 증가하였다. Model 1과 마찬가지로 성별, 학년, 가정의 경제상태는 학생의 비만 여부와 유의한 수준의 관련성을 보였다. 여자에 비해 남자는 비만일 위험이 1.520배( $p < .001$ ) 높았으며, 한 학년이 높아질수록 비만의 위험은 1.062배( $p < .001$ ) 높았다. 가정 경제상태는 한 단계 높을수록 비만 위험도가 0.961배로 낮았다( $p < .001$ ). 건강 관련 특성 중 식생활에 있어서는 아침 식사를 하지 않을수록, 주 3회 이상 탄산음료를 섭취할수록 비만의 위험이 각각 1.042배( $p = .035$ )와 1.058배( $p = .012$ ) 높았던 반면 1일 1회 이상 과일을 섭취할수록, 주 3회 이상 가당 음료를 섭취할수록, 주 3회 이상 패스트푸드를 섭취할수록 비만의 위험이 각각 0.815배( $p < .001$ ), 0.908배( $p < .001$ ) 및 0.887배( $p < .001$ )로 낮았다. 신체활동의 경우 주 5일 이상 하루 60분 이상 신체활동을 할수록 비만의 위험은 1.164배( $p < .001$ ) 높았고 반면 주 3일 이상 근력강화 운동을 할수록 비만의 위험은 0.766배( $p < .001$ )로 낮았다. 스트레스 수준은 한 단계 높을수록 비만 위험이 1.065배( $p < .001$ ) 높았다.

학교 수준의 요인을 추가한 최종 모형인 Model 3에 대한 우도비 검정결과 F값은 52.11이었고  $p < .001$ 로 모형은 유의하였다. 분류정확도는 56.8%로 Model 2보다 소폭 증가하였다. Model 2에서 비만 여부와 관련성을 보였던 개인 수준의 변수들은 여전히 유의한 수준 및 동일한 방향으로 비만 위험과 관련이 있었다. 개인 수준의 변수를 통제한 상태에서, 비만 여부와 관련 있는 학교 수준의 요인을 살펴보면, 학교가 위치한 지역이 도시 지역인 것에 비해 군 지역일수록, 학생의 비만 위험은 1.139배( $p = .002$ ) 높았으며, 학교 유형이 남녀공학인 것에 비해 남학교나 여학교일수록 비만 위험은 1.183배( $p < .001$ ) 높았다. 최근 12개월 동안 영양·식습관 교육 시행 여부와 최근 7일 간 체육 시간에 운동장이나 체육관에서 직접 운동을 한 횟수는 학생의 비만 여부와 유의한 수준의 관련성을 보이지 않았다.

#### IV. 논의

본 연구는 우리나라 청소년을 대표할 수 있는 표본 자료

를 이용하여 청소년의 비만과 관련된 개인 수준의 요인과 학교 수준의 요인을 파악하고자 하였다. 연구 결과 학생 개인 수준의 요인 중에서는 남학생인 성별, 높은 학년, 낮은 가정의 경제상태 및 아침 식사 결식과 탄산음료 섭취의 식생활 요인, 주 5회 이상 하루 60분 이상의 신체활동 실천의 신체활동 요인, 그리고 높은 스트레스 수준은 높은 비만 위험도와 관련 있었으며 과일 섭취, 가당음료 섭취, 패스트푸드 섭취의 식생활 요인 및 근력운동 실천의 신체활동 요인은 낮은 비만 위험도와 관련이 있었다. 학교 수준의 요인 중에서는 도시 지역 학교인 것에 비해 군 지역 학교인 것과 남녀공학인 것에 비해 남학교 혹은 여학교인 것이 학생의 높은 비만 위험과 관련이 있었다.

남학생이 여학생보다 더 비만 위험이 높고, 학년이 높아질수록 비만 위험이 증가한 양상은 다수의 선행 연구 결과와도 일치했다(Bae & Ryou, 2015; Bae & Kim, 2016; Cho, 2014; Park, 2019). 성별에 따른 차이가 나타난 것은 여학생이 남학생에 비해 외모에 신경을 씀으로써 체중조절을 하였고 때문이라고 추측할 수 있으며, 학년이 높아질수록 비만 위험이 증가한 것은 학년이 높아질수록 대학 입시에 대한 부담으로 인해 신체활동 참여의 기회가 줄어든 것에서 기인했을 가능성이 있다. 또한 가정의 경제적 수준이 낮을수록 비만의 위험이 높은 것으로 나타났는데, 체계적 문헌고찰 연구(Bariuso et al, 2015) 결과에서도 선진국에서는 낮은 사회경제적 수준이 아동·청소년의 높은 비만 위험과 관련이 있었다. 이는 선진국에서 더욱 심화되고 있는 소득 불평등 문제에서 기인하였을 가능성이 높다.

주 3회 이상 가당음료 및 패스트푸드 섭취는 비만 위험을 높이고, 주 5회 이상 하루 60분 이상의 신체활동 실천은 비만 위험을 낮추는 요인으로 예상하였으나, 본 결과 반대의 결과가 산출되었다. 이러한 현상이 발생한 이유는 본 연구가 단면연구 설계의 자료를 이용하였기 때문에 이라고 추측해볼 수 있다. 선행 연구에서도 비만인 학생이 그렇지 않은 학생들과 비교하여 체중 조절 행동을 더 많이 실천하고 있었는데(Oh, Kim, & Kim, 2013), 즉 본 연구에서도 이미 비만 상태인 청소년이 그렇지 않은 청소년에 비해 체중 조절 행동에 대한 관심과 체중 조절 행동 시도 경험이 높아 가당음료나 패스트푸드 섭취를 적게 하였고 주 5회 이상 신체활동 실천은 더 많이 했기 때문일 수 있다는 것이다.

신체활동 관련 요인의 경우 주 5일 이상 하루 60분 이상 신체활동 실천은 높은 비만 위험과 관련이 있었으나, 주 3회 이상 근력 운동 실천은 낮은 비만 위험과 관련된 요인으로 나타났다. 이는 청소년에서 주 3회 이상의 근력운동이 낮은 비만 위험과 관련 있다는 선행 연구 결과(Jung, Yi, & Jung, 2016)와도 일관되었는데, 다수 연구에 따르면 안전한 방법으로 제공되는 적절한 수준의 근력운동은 청소년의 비만 개선에 도움을 줄 수 있으므로(Lillegard & Terrio, 1994; Committee on Sports Medicine, 1990), 효과적인 청소년 비만 예방 및 개선을 위해서는 신체활동의 종류 또한 중요하게 고려되어야 할 것으로 사료된다.

학교 수준의 요인에서는 도시 지역에 위치한 학교에 비해 군 지역에 위치한 학교일수록 학생들의 비만 위험이 유의하게 높았다. 다양한 연구에서 지역의 형태(도시 혹은 농촌)와 청소년의 비만 간의 관계에 대한 결과는 서로 다르게 나타났는데(Kang, Kim, & Lee, 2008; Kim, 2016), 미국에서 수행된 연구들에 대한 메타분석 연구에 따르면 도시 지역에 비해 농촌 지역에 거주하는 아동·청소년의 비만 유병률 및 비만 위험도가 더 높았으며, 명확하지는 않지만 그 이유를 도시와 구분되는 농촌의 특성(예: 신체활동 시설 등 특정 시설에의 접근성 차이 등) 및 농촌의 건강한 식품에 대한 제한적인 접근성 때문일 것이라고 설명하고 있었다. 본 연구에서도 군 지역에 위치한 학교일수록 학생들의 비만 위험도가 높게 나타난 이유를 이와 같이 추론해볼 수 있다. 향후 청소년 비만 예방 정책에 있어서 일률적인 접근보다는 학교가 위치한 해당 지역사회 특성을 고려한 접근이 중요할 것으로 보인다. 학교 유형에 따라서는 남녀공학에 비해 남학교 혹은 여학교일수록 청소년의 비만 위험이 더 높았다. 선행 연구에 따르면 남학교 또는 여학교보다 남녀공학 학생들의 저체중 발생이 높았으며 그 이유를 이성과 근접한 남녀공학에서 상대적으로 외모에 대한 관심도가 높았기 때문이라고 추측하였는데(Lee, 2019), 이와 같이 이성과 근접한 남녀공학의 경우 외모 관심도의 증가로 체중 관리 행동을 더 많이 하게 되어 해당 학교 청소년들의 비만도가 낮은 것으로 추측해볼 수 있다.

최근 12개월 동안의 영양·식습관 교육 시행 여부는 비만 여부와 유의한 수준의 관련성을 보이지 않았다. 관련 메타분석 연구에 따르면 학교 영양 교육 프로그램이 정규 교육과정에 도입되거나 1년 이상 지속되었을 때 학생의 비만

개선 및 예방 효과가 나타났다(Silveira, Taddei, Guerra, & Nobre, 2011). 따라서 추후에는 단기간의 일회성 영양 교육이 아닌 장기적이며 지속적인 영양교육이 시행되어야 할 것이며, 연구를 통해 그 효과성에 대해 파악해야 할 것이다. 더불어 본 연구 대상 학교의 48.4%가 최근 1년 중 영양·식습관 교육 시행한 적이 있다고 답했는데, 중학교와 고등학교의 시행률이 각각 80.7%와 16.7%로 고등학교의 수치가 매우 저조하였다. 성인기로 진입하기 직전 연령대인 고등학교 시기에 형성된 식습관은 성인기까지 지속되어 성인기 비만에 영향을 미칠 가능성이 높을 수 있다. 따라서 고등학생 대상의 영양·식습관 교육의 중요성을 인식하고 이에 대한 시행을 강화하여야 할 필요가 있다.

최근 일주일 간 체육 수업 시간 중 직접 운동을 한 횟수가 1회, 2회 및 3회 이상 인 것은 0회인 것에 비해 낮은 비만 위험도와 관련있었지만, 이는 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 본 연구와 같은 자료의 1개년도 자료를 이용하여 수행된 선행 연구에서, 학교 체육 수업 시 주 3회 이상 실제 운동을 한 적이 있는 청소년에서 비만의 위험이 유의하게 낮았던 결과(Yoon, 2018)와는 다른 양상이었다. 현재 중학교의 권장 체육 수업 시수는 주당 4시간, 고등학교는 주당 3시간이다. 그러나 본 연구 결과 체육 수업 시간 중 실제 운동장이나 체육관에서 신체활동을 한 횟수가 중학교의 경우 대부분(93.6%)이 일주일 당 2회였고 고등학교의 경우 절반(46.0%)은 일주일 당 1회, 나머지 절반(53.4%)은 일주일 당 2회로 나타났으며, 권장 시수에 해당하는 주 3회 이상인 비율은 중학교 4.8%와 고등학교 0.1%에 불과하여 매우 저조한 수치를 보였다. 이와 같이 이러한 양상은 고등학교에서 더 심각했는데, 앞서 학년이 높아질수록 비만 위험이 증가하였다는 점, 그리고 이가 입시와 학업에 대한 부담으로 인해 신체활동에 참여할 기회가 부족하였기 때문일 수 있다는 점에서 특히 주목해야 할 문제이다. 다수의 선행 연구에 따르면 청소년의 신체활동 참여는 신체적 건강 증진뿐 아니라 스트레스 경감 등의 정신 건강 증진(Rees & Sabia, 2010), 높은 학업 성취도(Singh, Uijtdewilligen, Twisk, Van Mechelen, & Chinapaw, 2012)와도 관련성을 보였으므로 고학년의 학생을 대상으로 한 학교에서의 신체활동에 대한 교육을 강화해야 할 필요도가 높다. 더불어 실제 체육 수업 시간에 학생들이 신체활동에 참여하였는지에 대한 모니터링 제도, 인센티브 제

도 마련이 필요하며 이에 앞서 학부모 및 학생, 학교 관계자를 효과적으로 설득할 수 있는 근거 마련 및 의견 수렴의 장 또한 필요하다고 판단된다.

본 연구는 최근 3개년의 대규모 표본자료를 이용하였으나, 자료가 단면 연구 설계로 조사되었기 때문에 요인들 간의 관련성만 파악할 수 있을 뿐 시간적 선후관계는 밝힐 수 없다는 한계점이 있다. 따라서 앞서 언급하였듯이 불건 강한 식생활이 낮은 비만 위험과 관련 있거나, 신체활동의 실천이 높은 비만 위험과 관련 있다는 결과가 나타났을 가능성이 있다. 둘째로 성별, 과일 섭취, 근력운동 실천을 제외한 요인들에 대해서는 통계적으로 유의한 수준이라고 할 지라도 비만에 대한 위험도가 1과 크게 다르지 않은 수준이어서 이가 실질적인 비만 위험과 관련 있다고 보기는 어려울 수 있다. 마지막으로, 본 연구는 청소년의 비만과 관련된 학생 개인 및 학교 수준의 요인을 파악하고자 하였지만 다양한 종류의 학교 수준 요인을 고려하지 못했다. 추후 행정 자료 등 다른 자료와의 연계 또는 추가적인 조사를 통해 학교에서 시행되는 영양·식생활 교육의 횟수 및 내용, 체육 수업 시간 중 신체활동의 종류, 학교 내 체육 시설 및 급식 등의 관련 요인을 포함하여 연구를 수행해야 할 것이다. 더불어 본 연구에서 비만 여부와 관련성을 보였던 '학교의 지역'(도시 지역인지 군 지역인지)은 학교의 소재지 주소를 기준으로 분류된 것이어서 실제 생활 환경 수준을 나타내는 지표라고 보기 어려울 수도 있는데, 다양한 자료와의 연계를 통해 실제적인 환경을 반영하는 지표를 이용하여 후속 연구를 진행해야 할 것이다. 이 때는 학교 수준의 요인이 개별 학생에서 수집된 자료가 아닌 객관적으로 수집된 자료라는 점에서, 자료의 특성을 고려한 다수준 분석을 시행하여야 할 것이다. 덧붙여 학교 수준 요인을 넘어서 비만과 관련된 다양한 지역사회 요인 등 3수준 이상의 다차원적 요인에 대한 규명 또한 필요하다.

## V. 결론

본 연구는 청소년건강행태조사의 2017-2019년도 자료를 분석하여, 청소년의 비만과 관련된 개인 수준 및 학교 수준의 요인을 파악하고자 하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 청소년의 성별 및 학년, 가정의 경제상태 및

아침 식사 결식 및 탄산음료 섭취, 근력 운동의 실천은 비만 위험도와 유의한 수준의 관련성이 있었다. 학교 수준 요인 중에서는 도시 지역의 학교인 것에 비해 군 지역의 학교인 것, 학교 유형이 남녀공학인 것에 비해 남학교 또는 여학교인 것이 개별 학생의 높은 비만 위험도와 관련성을 보였다. 청소년 비만 문제 해결을 위해서 식습관 개선 및 신체활동 증진과 같은 일반적으로 잘 알려진 관련 요인에 대한 접근법이 일차적으로 중요하나, 이를 넘어서서 외모에 대한 관심을 포함한 청소년의 심리적 특성을 고려한 방안도 중요하다. 더불어 청소년 비만이 개인 및 가정의 요인 뿐만 아니라 학교 차원 요인의 영향을 받는 문제라는 점에서 학교 내의 비만 예방 교육 프로그램 시행, 건강한 식생활 및 신체활동 증대를 위한 환경 마련 등 학교 단위의 변화를 유도하려는 노력은 필수적인 것이다. 또한 이와 같은 정책 및 제도를 시행함에 있어서는, 일괄적인 교육 프로그램 제공이 아닌 학교 및 지역사회의 상황에 맞는 맞춤형 교육 프로그램 마련이 중요할 것이다. 마지막으로 비만 예방을 위한 단순 일회성의 교육 프로그램이나 법정 체육 수업 시수의 증대를 넘어서서, 교육 프로그램의 횟수와 내용에 대한 체계적인 제도 마련, 체육 수업 시간이 실제 신체활동 참여의 기회로 작용하는지에 대한 모니터링 제도 마련 등 보다 실효성 있는 방안에 대한 모색이 필요함을 제언한다.

## References

- Bae, H. J., & Ryou, B. (2015). The effects of obesity on school adjustment and academic achievement among middle school students. *Studies on Korean Youth*, 26(1), 79-109. doi: 10.14816/sky.2015.26.1.79.
- Bae, Y. K., & Kim, Y. (2016). Fast foods intake of highschool students in Daejeon area-hamburger, pizza, and fried chicken intake. *Journal of Korean Home Economics Education Association*, 28(2), 41-50. doi: 10.19031/jkhe ea.2016.06.28.2.41.
- Baek, S. H. (2015). A study on practice rate of physical activity of Korean adolescents. *The Korea Journal of Sports Science*, 24(5), 1437-1446.
- Barriuso, L., Miqueleiz, E., Albaladejo, R., Villanueva, R., Santos, J. M., & Regidor, E. (2015). Socioeconomic position and childhood-adolescent weight status in rich countries: A systematic review, 1990-2013. *BMC Pediatrics*, 15(1), 1-15. doi: 10.1186/s12887-015-0443-3.

- Cho, C. M. (2014). Trend analysis associated dietary habit factors on obesity in Korean adolescents. *Journal of Korean Living Environment System*, 21(1), 97-107. doi: 10.21086/ksles.2014.02.21.1.97.
- Cohen, D. A., Scribner, R. A., & Farley, T. A. (2000). A structural model of health behavior: A pragmatic approach to explain and influence health behaviors at the population level. *Preventive Medicine*, 30(2), 146-154. doi: 10.1006/pmed.1999.0609.
- Committee on Sports Medicine. (1990). Strength training, weight and power lifting, and body building by children and adolescents. *Pediatrics*, 86(5), 801-803.
- Davison, K. K., & Birch, L. L. (2001). Childhood overweight: A contextual model and recommendations for future research. *Obesity Reviews*, 2(3), 159-171. doi: 10.1046/j.1467-789x.2001.00036.x.
- European Union. (2014). *EU action plan on childhood obesity 2014-2020*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Guh, D. P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C. L., & Anis, A. H. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 9(1), 1-20. doi: 10.1186/1471-2458-9-88.
- Jee, Y. J., & Kim, Y. H. (2013). Factors influencing obesity among adolescent: Analysis of 2011 Korean youth risk behavior survey. *The Korean Journal of Obesity*, 22(1), 39-49. doi: 10.7570/kjo.2013.22.1.39 pISSN 1226-4407, eISSN 2234-7631.
- Jung, M. H., Yi, J. S., & Jung, S. J. (2016). Analysis of factors influencing the obesity of adolescents in South Korea. *Journal of the Korean Society of School Health*, 29(1), 11-21. doi: 10.15434/kssh.2016.29.1.11.
- Jung, Y. H., Ko, S. J., & Lim, H. J. (2010). The socioeconomic cost of adolescent obesity. *Health and Social Welfare Review*, 30(1), 195-219. doi: 10.15709/hswr.2010.30.1.195.
- Kang, S., Kim, S., & Lee, J. (2008). Prevalence rates and risk factors of overweight and obesity in children and adolescents: Using Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005 Data. *Epidemiology and Health*, 30(2), 188-197. doi: 10.4178/kje.2008.30.2.188.
- Kim, B. J. (2016). Effect of Individual- and School-level Factors on Obesity in Korean Adolescents: A Multilevel Analysis. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 18(1), 509-524.
- Kim, H. R., Kim, S. U., Seo, J. S., Jung, H. K., Kang, J. M., & Jeon, S. K. (2015). A study for development of the national dietary guidelines for Koreans. Sejong: Korea Institute for Health & Social Affairs.
- Kim, H. R., Seo, S. H., Kim, E., & Lee, J. W. (2009). A study on the development of policy and strategies for national overweight and obesity prevention programs in children and adolescents. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs.
- Kim, J. H., Yun, S., Hwang, S. S., Shim, J. O., Chae, H. W., Lee, Y. J., ... & Moon, J. S. (2018). The 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents: Development, improvement, and prospects. *Korean Journal of Pediatrics*, 61(5), 135. doi: 10.3345/kjp.2018.61.5.135.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2019). *The Korea youth risk behavior survey*. Chungbuk: Author.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *2019 National Health Statistics*. Chungbuk: Author.
- Lee, J. (2019). Influencing factors on low body weight in Korean adolescents. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 20(7), 562-570. doi: 10.5762/KAIS.2019.20.7.562.
- Lee, J. Y., Kang, S. N., Kim, S. A., Son, D. M., Lee, B. G., & Ham, O. K. (2019). Factors influencing obesity among rural and urban adolescent: Analysis of 2013 Korean Youth Health Behavior Survey. *Journal of Korean Public Health Nursing*, 33(1), 73-84. doi: 10.5932/JKPHN.2019.33.1.73.
- Lillegard, W. A., & Terrio, J. D. (1994). Appropriate strength training. *Medical Clinics of North America*, 78(2), 457-477. doi: 10.1016/S0025-7125(16)30170-5.
- Ministry of Gender Equality and Family. (2019). *Adolescent white paper in 2019*. Seoul: Author.
- National Health Insurance Service. (2017). *A study on the improvement plans of obesity management program for insurers to improve disability adjusted life expectancy*. Gangwon: Author.
- Oh, D. N., Kim, E. M., & Kim, S. (2013). Weight control behaviors and correlates in Korean adolescents. *The Journal of the Korea Contents Association*, 13(3), 218-228. doi: 10.5392/JKCA.2013.13.03.218.
- Park, S. H. (2019). A multilevel model analysis of factors associated with adolescent obesity. *Health and Social Welfare Review*, 39(3), 314-347. doi: 10.15709/hswr.2019.39.3.314.
- 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), S301-S307. doi: 10.1016/j.amepre.2007.07.007.
- Rees, D. I., & Sabia, J. J. (2010). Exercise and adolescent mental health: new evidence from longitudinal data. *The journal of mental health policy and economics*, 13(1),

13-25.

- Rhim, Y. T. (2012). The role of school education in solving obesity in adolescents. *Journal of Korean Society for the Study of Physical Education*, 17(3), 91-104.
- Riaz, H., Khan, M. S., Siddiqi, T. J., Usman, M. S., Shah, N., Goyal, A., ... & Ahmed, H. (2018). Association between obesity and cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis of Mendelian randomization studies. *JAMA Network Open*, 1(7), e183788-e183788. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.3788.
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blotti re, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., ... & Willett, W. C. (2017). Energy balance and obesity: What are the main drivers?. *Cancer Causes & Control*, 28(3), 247-258. doi: 10.1007/s10552-017-0869-z.
- Sallis, J. F., Owen, N., & Fisher, E. (2015). Ecological models of health behavior. *Health behavior: Theory, research, and practice* (5th ed., pp. 43-64). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Silveira, J. A., Taddei, J. A., Guerra, P. H., & Nobre, M. R. (2011). Effectiveness of school-based nutrition education interventions to prevent and reduce excessive weight gain in children and adolescents: A systematic review. *Jornal de Pediatria*, 87(5), 382-392. doi: 10.2223/JPED.2123.
- Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(1), 49-55. doi:10.1001/archpediatrics.2011.716.
- Wang, Y., Chen, X., Song, Y., Caballero, B., & Cheskin, L. J. (2008). Association between obesity and kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Kidney International*, 73(1), 19-33. doi: 10.1038/sj.ki.5002586.
- Yoon, N. H. (2018). Influences of physical activity environments on obesity among adolescents. *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 35(2), 25-36. doi : 10.14367/kjhep.2018.35.2.25.
- Yu, J. O., & Kim, M. S. (2016). Factors associated with unintentional injuries to Korean adolescents at school: A multilevel study. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 27(4), 337-345. doi: 10.12799/jkachn.2016.27.4.337.

- Soo Kyoung Kim <http://orcid.org/0000-0002-7837-0154>
- Saegyeol Choi <http://orcid.org/0000-0002-4044-8024>
- Hyekyeong Kim <http://orcid.org/0000-0002-6246-9942>