식사구성안 기반 사진분석법을 활용한 비만 어린이의 식사패턴 연구

윤희빈 · 송진선 · 한영신 · 이경아

대구가톨릭대학교 식품영양학과

A Study on the Meal Patterns of Obese Children Using Photo Analysis Based on the Korean Food Guide

Hye Bin Yoon, Jin Seon Song, Youngshin Han, and Kyung A Lee

Department of Food and Nutrition, Daegu Catholic University

ABSTRACT This study analyzed the eating patterns of 96 elementary school students who participated in the Busan nutrition camp in August 2020. For the food intake survey, the subjects were provided with the same plate, and the names of the food and pictures taken before and after the meal were provided. Food intake was analyzed by serving size (1 serving size) and representative nutritional value of representative foods for each of the six food groups in the recommended menu. The subjects of the survey were 16.7% normal weight, 30.2% overweight, and 53.1% obese. Children of normal weight showed significantly ($P<0.01$) higher vegetable intake than overweight and obese children, and there was no significant difference in the rest of the food groups. In terms of daily nutrient intake, the intake of dietary fiber, vitamin A, and vitamin C was significantly ($P<0.05$) higher in normal-weight children than in overweight and obese children. Compared to overweight and obese children, normal-weight children had significantly higher intakes of braised food ($P<0.05$) and seasoned vegetables ($P<0.01$), and there was no significant difference in the remaining 22 foods. Through these results, it was analyzed that the intake of dietary fiber, vitamin A, and vitamin C was lower in overweight and obese children than in children of normal weight because they did not consume excessive energy and oil-cooked food and consumed less vegetables. Therefore, it is intended to prepare a plan to increase vegetable intake for obese children and to recognize the need for continuous nutrition education and counseling.

Key words: obesity, meal pattern, children, Korean food guide, photo analysis

서론

아동기는 영양 관리에 있어 생애 주기 동안 가장 중요한 시기이며, 이때 형성된 식습관은 성인기까지 영향을 미치므로 올바른 식습관 형성과 균형 잡힌 영양소의 섭취가 매우 중요하다(Lee 등, 2017; Mo 등, 2017). 특히 성장과 건강을 유지하기 위한 에너지 요구량이 증가할 뿐만 아니라 에너지 대사에 관여하는 여러 가지 비타민의 요구량이 증가하는 시기이며, 골격 성장을 위한 단백질과 무기질 등 영양소의 공급도 매우 중요하다(Ahn과 Ro, 2009). Hong(1998)의 초등학생에 관한 연구에서 김치를 포함한 채소류를 싫어하여 편식하는 아동의 비율이 37%를 차지하는 반면, 육류를 싫어하여 편식하는 아동의 비율은 8.2%로 나타나 육류 기피 아동보다 채소 기피 아동의 비율이 크게 높은 것으로 보고되어

어린이들의 영양 불균형이 우려된다. 또한, 우리나라 어린이들의 가공식품과 패스트푸드 섭취율은 높지만, 채소나 과일 등 자연식품의 섭취는 적은 것으로 보고되어(Choi와 Ryu, 2010; Suh와 Chung, 2010) 학령기 아동들이 자신의 식생활을 관리할 수 있는 기본적인 지식과 태도를 갖추도록 가정과 학교에서의 교육뿐만 아니라 사회적인 관심과 대책이 요구된다(Park 등, 2000).

2019년 학생건강 표본조사 결과에 따르면, 비만 학생 비율이 2014년 21.2%이던 것이 2019년에는 25.8%로 나타나 학생 비만율이 꾸준히 증가하고 있음을 알 수 있다. 특히 최근 COVID-19 영향으로 초등학교 수업이 온라인 학습으로 전환되면서 어린이들이 집에 머무르는 시간이 증가하고 신체활동 및 운동의 기회가 줄어 소아비만이 증가하였다(Rundle 등, 2020; Chia 등, 2020; An, 2020). 서울성모병

Received 8 December 2021; Revised 7 January 2022; Accepted 12 January 2022

Corresponding author: Kyung A Lee, Department of Food and Nutrition, Daegu Catholic University, 13-13, Hayang-ro, Hayang-eup, Gyeongsan-si, Gyeongbuk 38430, Korea, E-mail: yika0108@cu.ac.kr

Author information: Hye Bin Yoon (Graduate student), Jin Seon Song (Graduate student), Youngshin Han (Professor), Kyung A Lee (Professor)

© 2022 The Korean Society of Food Science and Nutrition.

This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

원 성장클리닉에서 정기적인 추적 관찰을 진행 중인 4~14 세 소아·청소년 226명을 대상으로 COVID-19 대유행 전과 이후의 체질량지수(body mass index, BMI)를 비교한 결과, COVID-19 전 정상체중이었던 소아·청소년의 9.5%가 이후 과체중 또는 비만으로 재분류되었음이 보고되어(Kang 등, 2021) 학생 대상 비만 관리가 시급하다고 여겨진다.

최근 보건복지부와 교육부는 학교-지역사회 연계 청소년 비만 예방·관리사업을 추진하였으며, 보건복지부와 산림청은 비만 청소년 건강체험캠프를 확대 실시하였고, 문화체육부와 보건복지부는 비만 청소년의 자발적 체력증진 역량 강화를 위해 체력인증센터와 건강생활지원센터, 건강증진센터 등을 확충해 왔으며, 미래부는 아동과 청소년의 비만 예방관리를 위한 BT·IT 융합 기반 통합 플랫폼 기술 개발 사업을 시행하였다. 이처럼 증가하는 비만을 해결하기 위해 국가 부처 간 합동으로 비만 문제를 해결하고자 노력해 왔으나 비만은 오히려 증가하고 있는 실정이다(Ministry of Health and Welfare, 2018). 따라서 교육부에서는 영양교사의 직무연수를 통해 영양 상담 역량을 강화하고 저체중 및 성장부진, 빈혈, 과체중 및 비만 학생 대상 영양 불균형 시정 및 질병 사전 예방이 이루어지도록 노력하고 있다(Ministry of Health and Welfare, 2018). 어린이 비만은 성인과 달리 성장 발달을 고려하여 관리해야 하고, 특히 여아의 비만은 성조숙증으로 진행될 가능성이 크기 때문에 학교에서의 비만 평가와 영양 상담을 통한 조기 예방이 절실하다(Park, 2003).

비만 관리는 정확한 영양진단이 중요하고 이를 위해 식품 섭취 조사, 신체 계측, 설문조사 등을 통한 객관적인 자료수집이 필요하다. 특히 식품 섭취에 대한 정보는 식사 섭취 조사를 통해 수집할 수 있는데, 그 대표적인 방법으로는 24시간 회상법, 식사기록법, 식품 섭취 빈도 조사법, 식습관조사법 등이 활용되고 있다(Seo 등, 2021). 제주지역 비만 초등학생 대상 연구(Ko 등, 2017)에서는 24시간 회상법을 사용한 주중 1일의 식사 섭취 조사를 실시하고 CAN-Pro 4.0 내의 데이터베이스를 이용하여 영양 섭취 상태를 평가하였으며, 부산지역 초·중학생 대상 연구(Kim, 2013)에서는 24시간 회상법 및 식사기록법을 이용한 식품 섭취 조사를 통해 주중과 주말의 식품 섭취 실태를 비교하여 보고하였다. 그러나 24시간 회상법을 적용하는 목적량에 대한 기초지식 및 사전교육이 필요하고 섭취 분량을 기억하는 데 도움이 되도록 실물 크기의 식품 모형, 사진, 그릇 등을 준비해야 하는 어려움이 있다(Livingstone 등, 2004; Kim 등, 2013; Kim, 1999; Baxter 등, 2002). 식사기록법의 경우는 초등학생이 자신이 섭취한 음식과 간식의 양을 섭취하는 때마다 정확히 기록하기가 쉽지 않다. 따라서 초등학생 대상 연구에서는 손쉽게 자신의 섭취 음식을 기록할 수 있도록 사진 촬영 방법을 활용하는 경우가 다수 보고되고 있다(Kwon 등, 2010; Shankar 등, 2001; Williamson 등, 2003; Martin 등, 2012; Gemming 등, 2015). 사진 분석법은 24시간 회상법과 같이

섭취한 식품의 종류와 양을 기억에 의존하지 않고 사진을 통해 확인한다는 장점이 있고, 식품 섭취량을 식품영양학 전공자가 식품 섭취 전후의 사진 분석을 통해 비교적 정확하게 추정할 수 있어 비만 어린이 대상 식품 섭취 조사에 적합할 것으로 기대된다(Lee 등, 2020).

이에 본 연구는 온라인 가족 영양캠프에 참여한 초등학생을 대상으로 사진 분석법을 활용하여 비만 어린이들의 식사 패턴을 분석함으로써 영양교육 및 상담의 기초자료 마련을 하고자 한다.

대상 및 방법

조사대상 및 방법

본 조사는 부산광역시 교육청에서 주관한 2020 온라인 가족 영양캠프에 참여한 초등학생 100명과 학부모 100명을 대상으로 하였다. 영양교사가 캠프에 참여한 학생과 학부모에게 연구의 목적, 자료의 분석과 활용 범위에 관해 설명한 후 조사에 동의가 이루어진 학생들에게 식판과 식사기록지를 직접 배부하여 자가 기입방식으로 작성 후 SNS를 통해 회수하였다. 총 배부된 기록지는 모두 회수되었으며(회수율: 100%) 이 중 부실하게 기록된 자료를 제외하고 총 96명의 자료를 통계 처리하여 분석하였다. 조사 기간은 캠프 기간 중 2020년 8월 4일 시행하였다. 본 연구는 부산광역시교육청의 원시자료를 이용하여 분석하였으며, 대구가톨릭대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받은 후 진행하였다(Approved Number: CUIRB-2021-E003).

조사내용

조사대상자의 일반 사항으로 성별, 나이, 신장과 체중, 체질량지수(BMI, kg/m^2)를 조사하였다. 대상자의 비만 분류는 체질량지수만으로 비만을 판단하는 성인과 달리, 계산한 체질량지수에 대한 소아과학회와 질병관리본부의 2017 소아·청소년 성장도표에 수록된 성별, 연령별 BMI 백분위수를 기준으로 분류하였다. 표준치 BMI 성장곡선에서 95백분위수 이상 또는 BMI 25 이상이면 비만군으로, 85~95백분위수 사이면 과체중군으로, 85백분위수 미만은 정상체중군으로 분류하였다.

조사대상자에게 동일한 식판을 제공하고 하루 동안 먹은 음식을 식판에 담아 식사 전후에 사진 촬영한 것과 음식명을 제공받아 3명의 훈련된 전문가가 개별 식사기록지에 기록한 후 섭취한 식품과 섭취량을 추정하였다(Fig. 1). 이때 식품 섭취량 추정은 식사 전과 후의 사진을 비교하여 실제 섭취한 음식의 양을 추정하였으며, 한국영양학회에서 제시한 식사 구성안의 6가지 식품군별 대표 식품의 1인 1회 분량(1 serving size)을 기준으로 섭취량에 따라 쿼터(quarter) 방식으로 기록하여 분석하였다. 즉, 1인 1회 분량과 비교하여 4/4, 3/4, 2/4, 1/4 분위를 섭취한 경우 각각 1, 0.75, 0.5, 0.25의 값으로 기록하였다.

Fig. 1. Photos taken before and after meals on the same plate. The subjects photographed before and after breakfast, lunch, dinner, and snacks.

식사 섭취량을 추정함에 있어 양념으로 첨가된 유지의 함량을 정확히 파악하기 어려워 조리법에 따라 유지 섭취량을 추정하였으며, 즉 나물은 0.5, 구이·전, 볶음, 소스는 1, 튀김은 2의 값으로 intakes score 값을 부여하였다. 또한 당류의 섭취량은 식품의약품안전처(Ministry of Food and Drug Safety, 2021)의 식품영양성분DB 정보를 바탕으로 수정·보완하여 플레인요거트는 0.5, 가당유제품은 0.75, 잼, 과일주스, 스낵류, 당류는 1의 값으로 intakes score 값을 부여하였다. 그에 따른 조사대상자의 6가지 식품군별 섭취횟수를 산출하였으며, 그 값을 2015 한국인 영양소 섭취기준을 기준으로 제시한 유아·청소년을 위한 권장 식사패턴(A) 중 아동 9~11세의 남아(1,900A)와 여아(1,700A)의 중앙값인 1,800A를 기준으로 비교 분석하였다.

1일 영양소 섭취평가는 추정된 6가지 식품군별 섭취횟수에 식사구성안의 식품군별 대표 영양가를 곱하여 에너지 및 14개의 영양소(탄수화물, 지방, 단백질, 식이섬유, 비타민 A, 비타민 B1, 비타민 B2, 비타민 C, 니아신, 칼슘, 철, 인, 나트륨, 칼륨)의 섭취량을 산출하였다. 에너지 및 14가지 주요 영양소에 대한 섭취량을 평가하고자 2020 한국인 영양소 섭취기준(Dietary Reference Intakes for Korean; KDRIs)에서 9~11세 연령의 남학생과 여학생의 평균치 대비 백분율로 계산하였다. 에너지는 에너지 필요추정량을 기준으로, 지방은 에너지적정비율(15~30%)의 중간값을 기준으로, 식이섬유·나트륨·칼륨은 충분섭취량을 기준으로, 그 외의 영양소는 권장섭취량을 기준으로 하였다.

비만군에 따른 조리법별 음식 섭취량 차이를 분석하고자 비만군과 과체중군 및 정상체중군의 비율에 따른 기대빈도와 실제 섭취한 실측빈도의 차이를 카이제곱(χ^2) 적합성 검정을 활용하여 분석하였다. 이때 조리법별 음식은 한국영양학회의 음식 분류 기준(Computer Aided Nutrition Analysis Program, CAN-Pro 5.0)에 따라 24가지로 조사하였다.

통계분석

자료의 통계처리는 SPSS Statistics(ver. 19.0, IBM Corp.,

Armonk, NY, USA)를 이용하여 빈도, 백분율, 평균, 표준편차를 구하였다. 성별에 따른 연령과 체질량지수 차이는 t-검정, 성별에 따른 비만도 분포는 교차분석을 실시하였다. 비만분류에 따른 식사섭취횟수와 1일 영양소 섭취량 차이 분석은 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 평균비교에 유의차가 있을 경우 Duncan's multiple range test를 이용하여 사후분석을 실시하였다. 비만군별 24가지 음식군의 섭취량의 차이는 카이제곱(χ^2) 적합성 검정을 실시하여 분석하였고, 모든 검정의 유의수준은 $P<0.05$ 로 하였다.

결 과

조사대상자의 일반사항

본 연구에 참여한 대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 전체 대상자 96명 중 남학생은 47명(49%), 여학생은 49명(51%)이었다. 조사대상자의 전체 평균 연령은 11.76 ± 0.76 세였으며, 남자와 여자 각각 11.81 ± 0.80 세, 11.71 ± 0.74 세로 유의적인 차이는 없었다. 조사대상자의 전체 평균 체질량지수는 $23.83 \pm 3.15 \text{ kg/m}^2$ 였으며, 남자는 $25.17 \pm 3.11 \text{ kg/m}^2$, 여자는 $22.59 \pm 2.67 \text{ kg/m}^2$ 로 남학생이 여학생보다 체질량지수가 높은 것으로 나타나 남녀 간의 유의한($P<0.001$) 차이를 보였다.

체질량지수를 근거로 비만군을 분류한 결과, 정상체중 아동 16명(16.7%), 과체중 아동 29명(30.2%), 비만 아동 51명(53.1%)으로 나타났다. 성별에 따른 비만군은 남학생은 정상체중 10.6%, 과체중 23.4%, 비만 66.0%였으며, 여학생은 정상체중 22.4%, 과체중 36.7%, 비만 40.8%로 조사되었다. 여학생보다 남학생의 비만 아동 비율이 높고 정상체중 아동의 비율은 낮은 것으로 나타나 유의한($P<0.05$) 차이를 보였다.

비만 분류에 따른 6가지 식품군별 1일 평균 섭취횟수

조사대상자들의 1일 평균 섭취량을 6가지 식품군(곡류군, 고기·생선·달걀·콩류군, 채소군, 과일군, 우유·유제품군,

Table 1. General characteristics of the subjects

Variable	Total (n=96)	Gender		t-value/ χ^2 -value
		Male (n=47)	Female (n=49)	
Age (yr)	11.76±0.76 ²⁾	11.81±0.80	11.71±0.74	0.602
BMI (kg/m ²)	23.83±3.15	25.17±3.11	22.59±2.67	4.153***
Obesity index ¹⁾	Normal	16 (16.7) ³⁾	11 (22.4)	6.273*
	Overweight	29 (30.2)	18 (36.7)	
	Obesity	51 (53.1)	20 (40.8)	

¹⁾Based on growth charts for Korean children and adolescents (2017). Normal weight: BMI <85th percentile, Overweight: 85th percentile≤ BMI <95th percentile, Obesity: BMI ≥95th percentile or BMI ≥25 kg/m².

²⁾Mean±standard deviation.

³⁾N (%).

***P<0.001, *P<0.05.

유지·당류군)별 1 serving size의 섭취횟수로 분석한 결과는 Table 2와 같다. 전체 조사대상자의 식품섭취 추정량을 2015년 유아·청소년을 위한 권장섭취패턴 A의 아동 9~11세 남아 1,900A와 여아 1,700A의 중간값 1,800A의 권장섭취횟수와 비교한 결과, 곡류는 2.80회/3회, 고기·생선·달걀·콩류는 3.50회/3회, 채소류는 3.48회/6회, 과일류는 1.25회/1회, 유제품류는 0.71회/2회, 유지·당류는 3.35회/5회로 나타나 권장섭취횟수에 비해 채소류는 낮은 섭취를, 고기·생선·달걀·콩류와 과일류는 높은 섭취를 보였다. 비만군별 6가지 식품군 섭취 1일 평균 섭취량을 비교한 결과, 곡류는 12회, 고기·생선·달걀·콩류는 12회, 채소류 24회, 과일류 4회, 유제품류 8회, 유지 및 당류 20회였다. 권장섭취횟수를 비교한 결과, 채소류 3.48±1.83, 유제품류 0.71±0.81로 채소류와 유제품류의 섭취가 부족한 것으로 보였다. 과체중 아동 2.91±1.51과 비만 아동 3.40±1.54보다 정상체중 아동의 채소 섭취가 4.78±2.56으로 유의적으로(P<0.01) 높게 나타났으며, 나머지 5개 식품군에서는 유의적 차이를 보이지 않았다.

비만 분류에 따른 1일 영양소 섭취평가

조사대상자들의 1일 에너지와 영양소 섭취량은 Table 3과 같다. 전체 조사대상자의 1일 영양소 섭취량을 %RDA로 분석한 결과, 탄수화물(216.3%), 비타민 C(130.2%), 단백질(129.6%)은 권장량을 초과하여 섭취하고 식이섬유(20.0%), 칼슘(49.5%)은 권장량의 절반 수준 이하로 섭취하는 것으로 나타났다. 비만군에 따른 1일 영양소 섭취량을 비교한 결과, 비만군별 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량에 차이를 보이지 않은 반면, 정상체중군, 과체중군, 비만군별 식이섬유 섭취량은 6.36±2.31 g, 4.56±2.01 g, 4.83±1.88 g이었으며, 비타민 A는 721.14±305.26 µg RE, 539.18±220.65 µg RE, 592.18±186.05 µg RE, 비타민 C는 120.29±53.20 mg, 81.61±47.31 mg, 87.43±44.34 mg으로 정상체중군이 과체중군과 비만군보다 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 유의적으로(P<0.05) 높게 나타났다.

비만 분류에 따른 조리법별 음식 섭취평가

비만도에 따른 조리법별 음식 섭취량의 차이를 살펴보고자 한국영양학회의 24가지 음식 분류기준(CAN-Pro 5.0)

Table 2. Food intakes from each food group in subjects

	Multiples of single serving	Total (n=96)	Obesity index			F-value
			Normal (n=16)	Overweight (n=29)	Obesity (n=51)	
Grains	3 ¹⁾	2.80±0.97 ²⁾³⁾	2.73±0.69	2.91±0.80	2.76±1.12	0.238
Meat·fish·eggs·legumes	3	3.50±1.74	3.47±1.71	3.48±2.01	3.51±1.61	0.006
Vegetables	6	3.48±1.83	4.78±2.56 ^{a4)}	2.91±1.51 ^b	3.40±1.54 ^b	6.086**
Fruits	1	1.25±1.10	1.72±1.23	1.13±1.05	1.18±1.08	1.757
Milk·dairy	2	0.71±0.81	0.55±0.54	0.74±1.08	0.74±0.69	0.369
Oils ⁵⁾ ·sugars ⁶⁾	5	3.35±2.02	3.47±1.73	3.23±2.46	3.38±1.86	0.081

¹⁾2015 Guidebook for the Dietary Reference Intakes for Koreans Utilization. Recommended eating patterns A for infants and young people, 2015 (Ministry of Health and Welfare·The Korean Nutrition Society). Standard 1,800A, child 9~11 years old (recommended diet by life cycle), median of boy 1,900A and girl 1,700A.

²⁾Mean±standard deviation.

³⁾Intakes score: 0.25=1/4 of the serving size for each food group.

⁴⁾Different letters in the same column indicate significant differences among groups by Duncan's multiple range test.

⁵⁾Seasoned vegetables: 0.5 intakes score, grilled foods·pan-fried foods, stir-fried foods, sauce: 1 intakes score, fried food: 2 intakes score.

⁶⁾Plain yogurt: 0.5 intakes score, sweetened dairy products: 0.75 intakes score, jam, fruit juice, snacks, sugars: 1 intakes score.

**P<0.01.

Table 3. Mean daily energy and nutrient intakes of subjects

	Total (n=96)		Obesity index		F-value
			Normal (n=16)	Overweight (n=29)	Obesity (n=51)
Energy (kcal)	1,656.48±430.46 ⁽¹²⁾	(87.2) ³⁾	1,660.57±349.51 (87.4)	1,672.01±351.20 (88.0)	1,646.36±496.08 (86.7)
Protein (g)	61.58±19.01	(129.6)	62.18±18.86 (130.9)	61.06±20.13 (128.6)	61.68±18.79 (129.9)
Fat (g)	32.01±11.13	(67.4)	31.51±10.37 (66.4)	31.71±12.66 (66.8)	32.33±10.65 (68.1)
Carbohydrate (g)	281.18±77.30	(216.3)	285.81±55.12 (219.9)	284.97±56.85 (219.2)	277.57±92.75 (213.5)
Dietary fiber (g)	5.00±2.07	(20.0)	6.36±2.31 ^a (25.4)	4.56±2.01 ^b (18.3)	4.83±1.88 ^b (19.3)
Calcium (mg)	396.28±153.58	(49.5)	407.28±134.83 (50.9)	373.40±168.80 (46.7)	405.85±151.55 (50.7)
Phosphorus (mg)	991.44±273.95	(82.6)	1,008.97±251.4 (84.1)	977.64±271.66 (81.5)	993.78±286.52 (82.8)
Iron (mg)	11.18±3.38	(106.4)	12.41±3.86 (118.2)	10.74±3.60 (102.2)	11.04±3.07 (105.2)
Sodium (mg)	1,437.06±449.69	(95.8)	1,664.36±594.07 (111.0)	1,335.28±389.83 (89.0)	1,423.63±412.94 (94.9)
Potassium (mg)	1,968.84±613.70	(57.9)	2,282.86±658.01 (67.1)	1,837.93±609.04 (54.1)	1,944.76±579.55 (57.2)
Vitamin A (μg RE)	597.66±225.63	(103.9)	721.14±305.26 ^a (125.4)	539.18±220.65 ^b (93.8)	592.18±186.05 ^b (103.0)
Vitamin B1 (mg)	1.05±0.28	(116.8)	1.11±0.28 (123.8)	1.03±0.28 (114.3)	1.04±0.28 (116.0)
Vitamin B2 (mg)	0.92±0.29	(87.5)	0.98±0.28 (93.3)	0.87±0.31 (83.2)	0.93±0.28 (88.2)
Niacin (mg)	13.03±3.79	(113.3)	13.69±4.03 (119.0)	12.84±3.93 (111.6)	12.93±3.70 (112.4)
Vitamin C (mg)	91.15±48.16	(130.2)	120.29±53.20 ^a (171.8)	81.61±47.31 ^b (116.6)	87.43±44.34 ^b (124.9)

¹⁾Mean±standard deviation. ²⁾Intakes score: 0.25=1/4 of the serving size for each food group.

³⁾Nutrient adequacy ratio over Dietary Reference Intake for Korean (KDRIs) from the Korean Nutrition Society 2020: energy, estimated energy requirement (EER); fat, average (22.5%) of the appropriate fat energy ratio (15~30%); dietary fiber, sodium, potassium: adequate intake (AI); the other nutrients, recommended nutrition intake (RNI). Child 9~11 years old, Median recommended intake or sufficient intake for 2,000 kcal for boys and 1,900 kcal for girls.

⁴⁾Different letters in the same column indicate significant differences among groups by Duncan's multiple range test.

*P<0.05.

에 따라 식품군별 기대치와 실측치를 비교한 결과 Table 4와 같다. 조림 음식에서 정상체중군 14(9.0), 과체중군 20(16.3), 비만군 20(28.7)으로 나타났으며, 나물·무침에서는 정상체중군 49(34.2), 과체중군 43(61.9), 비만군 113(108.9)으로 나타났다. 정상체중군이 과체중과 비만 아동에 비해 조림음식($P<0.05$)과 나물·무침($P<0.01$)을 섭취하는 실측빈도가 기대빈도보다 높게 나타나 유의한 차이를 보였으며, 그 외 나머지 음식에서는 차이를 보이지 않았다. 특히 24가지 음식을 4가지 조리법으로 묶어 비교해본 결과에서도 차이를 보이지 않았다.

고 찰

교육부에서 발표한 2019년 학생건강표본조사 결과에서 비만 학생 비율이 25.8%로 보고되었고(Ministry of Education, 2020), 2020년 학생건강체력평가(PAPS) 결과에서는 체질량지수 평균이 2018년 21.475에서 2020년 22.175로 2년 사이 3.26%가 높아진 것으로 조사되어(Lee, 2021) 비만 학생이 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 실제 COVID-19 제한조치 기간에 소아·청소년의 몸무게가 증가하였다는 연구들이 다수 보고되고(Rundle 등, 2020; Chia 등, 2020) 있어 소아·청소년 비만 확산 위험이 우려된다. 아동 비만은 지방세포의 크기가 커지는 성인 비만에 비해 지방세포의 수가 증가하는 비만 유형이 많아서 일단 비만 상태가 되면 체중을 감소시키는 것은 매우 어렵다(Styne, 2001; Rees 등, 2009). 특히 신체 발육과 함께 정신적 성숙이 나타나는 시기로 비만 어린이들은 소외감과 열등감 등으로 학교생활에 어려움을 겪거나, 우울증과 스트레스 등의 심리적인 요인으로 과식을 초래하여 지속적인 비만 상태가 될 수 있다(Kim 등, 2001; Baker 등, 2006). 이러한 비만 아동들은 오히려 자신의 비만을 인식하지 않거나(Choi, 2003) 정반대로 각종 대중매체의 영향을 받아 체중조절이 무차별적으로 행해지는 양극화된 양상이 보고되므로(Lee, 2000), 초등학교에서의 비만 학생 대상 영양교육 및 상담의 필요성이 더욱 증가하고 있다. 따라서 학교 현장에서 영양(교)사들이 쉽게 접근할 방법으로 비만 아동의 식사패턴을 분석하여 영양교육 및 상담의 기초자료를 마련하는 것에 지속적인 연구가 필요하다.

식사패턴 분석방법을 선정함에 있어 대부분의 어린이 대상 연구에서 사용된 24시간 회상법과 식사기록법을 우선적으로 고민하였으나, 어린이들의 기억에 의존해야 하는 점과 어린이들이 직접 섭취량을 추정하거나 저울을 활용하여 기록하는 점이 적용하는 데 걸림돌이 되었다. 따라서 조사대상 어린이들이 자신이 섭취한 음식을 쉽게 기록하고 전달할 수 있는 사진추정법을 선정하여 식사 전과 후의 사진을 찍어 SNS를 통해 영양(교)사에게 전달하도록 하였다. Subar 등(2010)과 Kwon 등(2010)은 사진을 이용하여 섭취량을 추정하는 것이 24시간 회상법에 비해 번거롭지 않고 보다 정확한 결과를 얻을 수 있다고 보고하였으며, Ptomey 등(2015)

Table 4. Food intake by each food group and food intake by recipe

Food group	Total (n=96)	Obesity index						χ^2 -value
		Normal (n=16)		Overweight (n=29)		Obesity (n=51)		
		OC ¹⁾	EC	OC	EC	OC	EC	
Rice	218 ²⁾	41	36.4	63	65.8	114	115.8	0.729
Baked goods, confectioneries	41	4	6.8	13	12.4	24	21.8	1.443
Noodles, mandu	22	3	3.7	6	6.6	13	11.7	0.335
Gruels	8	1	1.3	4	2.4	3	4.2	1.490
Soups, hot soups	89	13	14.9	32	26.9	44	47.3	1.434
Stews	22	6	3.7	6	6.6	10	11.7	1.777
Steamed foods	35	3	5.8	9	10.6	23	18.6	2.667
Grilled foods	114	20	19.0	30	34.4	64	60.5	0.817
Pan-fried foods	24	4	4.0	8	7.2	12	12.7	0.121
Stir-fried foods	138	21	23.0	44	41.7	73	73.3	0.312
Braised foods	54	14	9.0	20	16.3	20	28.7	6.212*
Fried food	32	3	5.3	14	9.7	15	7.0	3.207
Seasoned vegetables	205	49	34.2	43	61.9	113	108.9	12.302**
Kimchies	139	28	23.2	41	42.0	70	73.8	1.207
Sliced raw fishes	4	2	0.7	1	1.2	1	2.1	3.287
Salt-fermented foods	6	0	0.0	4	0.0	2	0.0	—
Seasoned-fermented foods	28	6	4.7	9	8.5	13	14.9	0.645
Seasoning	24	5	4.0	5	7.2	14	12.7	1.067
Milk, dairy products	72	10	12.0	25	21.7	37	38.2	0.868
Beverage, alcohol	16	1	2.7	5	4.8	10	8.5	1.318
Fruits	124	29	20.7	32	37.4	63	65.8	4.236
One food with sauce	52	7	8.7	12	15.7	33	27.6	2.252
Rice cake	4	0	0.0	0	0.0	4	0.0	—
Others	32	7	5.3	14	9.7	11	17.0	4.572
Recipe group								
Moisture cooking	200	39	33.4	62	60.4	99	106.2	1.469
Oil cooking	191	33	31.9	61	57.7	97	101.4	0.422
Dry cooking	115	18	19.2	34	34.7	63	61.1	0.152
Salted cooking	56	12	9.4	17	16.9	27	29.7	1.002

¹⁾OC: observed count, EC: expected count.²⁾N (number).** $P<0.01$, * $P<0.05$.

은 과체중 및 비만한 성인을 대상으로 사진추정법과 회상법을 병행하여 비교한 결과 두 방법에 유의한 차이가 없다고 보고하여 사진추정법에 의한 식이섭취조사의 타당성을 제시하였다. Chang과 Ko(2007)도 카메라폰을 이용하여 식사섭취를 조사한 결과, 실측법, 식사기록법, 카메라폰 추정법 간에 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다. 따라서 식사섭취조사에 사진을 이용하게 되면 시간과 장소에 관계없이 언제나 조사대상자 스스로 식사에 대한 사진을 찍어 기억력으로 인한 오차를 줄일 수 있고(Wang 등, 2002; Williamson 등, 2003; Wang 등, 2006; Chang과 Ko, 2007) 영양(교)사가 쉽고 간편하게 학생이 섭취한 음식의 종류와 양을 추정할 수 있어 학교 현장에서 활용하기 적합한 것으로 여겨진다.

본 연구에서는 온라인 가족 영양캠프에 참여한 초등학교들에게 동일한 식판을 제공하고 섭취한 음식을 식판에 담아 식사 전후에 사진 촬영한 것과 음식명을 제공받았다. 훈련된 영양(교)사가 개별 식사기록지에 식사사진과 음식명을 기록하고 섭취한 식품의 종류와 양을 추정하였다. 이때 한국영양

학회에서 제시한 식사구성안의 6가지 식품군별 대표식품의 1인 1회 분량(serving size)을 기준으로 섭취량에 따라 쿼터(quarter) 방식으로 기록하여 분석하였다. 전체 조사대상자의 식품섭취 추정량을 2015년 유아·청소년을 위한 권장섭취패턴 A의 아동 9~11세 남아 1,900A와 여아 1,700A의 중간값 1,800A의 권장섭취횟수와 비교한 결과, 곡류는 2.80회/3회, 고기·생선·달걀·콩류는 3.50회/3회, 채소류는 3.48회/6회, 과일류는 1.25회/1회, 유제품류는 0.71회/2회, 유지·당류는 3.35회/5회로 나타나, 권장섭취횟수에 비해 채소류는 낮은 섭취를, 고기·생선·달걀·콩류와 과일류는 높은 섭취를 보였다. 2019년 학생건강표본조사에서 채소를 매일 섭취하는 초등학교생의 비율이 30% 미만으로 나타나 채소 섭취량이 높지 않다고 보고된 것과 유사한 결과로 여겨진다(Ministry of Education, 2020). 비만군에 따른 식품섭취 추정량을 살펴본 결과, 채소류에서만 유의한($P<0.01$) 차이를 보여 과체중과 비만 아동이 정상체중 아동보다 채소 섭취가 낮은 것으로 나타났다. 이는 경북지역 초등학교생 대상 연

구(Heo와 Choi, 2006)에서 비만도가 높을수록 채소에 대한 기호도가 낮았다고 보고되었고, 제주지역 초등학생의 식생활 비교 연구(OH, 2007)에서 비만군이 정상체중군보다 야채나 과일을 자주 먹지 않는 것으로 보고되어 본 연구 결과와 유사하였다.

전체 조사대상자의 1일 영양소 섭취량을 분석한 결과, 식이섬유, 칼슘, 인, 칼륨 등 영양소의 섭취량이 2020년 한국인 영양소 섭취기준의 9~11세에 비해 낮은 섭취를 보였다. 이는 2019년 국민건강영양조사(Korea Health Industry Development Institute, 2019)에서 6~11세 어린이의 칼슘, 인, 칼륨 등의 평균 섭취량이 한국인 영양소 섭취기준에 비해 낮은 것으로 보고된 결과와 유사하였다. 비만군에 따른 1일 영양소 섭취량을 비교한 결과, 비만군별 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량에 차이를 보이지 않은 반면, 정상체중 아동이 과체중과 비만 아동보다 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 유의적으로($P<0.05$) 높게 나타났다. 즉, 비만 아동들이 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량이 많을 것이라는 선입견과는 달리 에너지원의 섭취량 차이를 보이지 않았으며, 채소 섭취량 차이에 따른 식이섬유와 비타민의 섭취량 차이만을 나타내었다. 인천 초등학생 대상(Lee와 Chang, 1999) 연구에서 에너지 및 모든 식품 섭취량에서 비만군의 섭취량이 높았으며, 서울 초등학생 연구(Park과 Son, 2004)에서도 비만군이 정상군보다 에너지, 단백질, 지방, 탄수화물, 콜레스테롤 섭취량이 많은 것으로 보고하였고, 대구지역 초등학생 연구(Choi와 Seo, 2003)에서 비만군이 정상체중군보다 비타민 B1, B2와 철분을 제외한 모든 영양소에서 섭취량이 많은 것으로 보고한 것과 차이를 보였다. 즉 다수의 선행연구(Wang, 2007; Yoon 등, 2006; OH, 2007)를 통해 비만 아동의 에너지 섭취량이 정상 아동보다 높다는 것이 보고됨에 따라 과영양을 비만의 주원인으로 인식하고(Nam과 Lee, 2006) 에너지 섭취를 줄이는 식사요법이 강조되어 온 것(Seo, 2008)과는 큰 차이를 의미한다. 반면 창원시 일부 초등학생을 대상으로 한 연구(Lee 등, 2001)에서는 비만 아동이 정상 아동보다 열량 섭취가 낮은 것으로 보고되었고, 서울지역의 연구(Bae 등, 2006; Oh 등, 2003)에서는 정상군과 비만군 간 에너지의 유의적인 차이를 보이지 않은 것으로 보고되었다. 이처럼 비만 아동과 정상체중 아동에서의 에너지 및 영양소 섭취에 대해 일관된 연구 결과가 보고되고 있지 않은 것은 교육 대상자들이 자신의 식품 섭취량을 제대로 기록하지 않거나 과소평가하여 이러한 결과가 도출된 것으로 보고(Livingstone과 Robson, 2000)되고 있다.

특히 비만도에 따른 조리법별 음식 섭취량의 차이를 살펴본 결과, 정상체중 아동이 과체중과 비만 아동보다 조림($P<0.05$)과 나물·무침($P<0.01$)의 섭취량이 유의적으로 높게 나타나 수분조리·기름조리·건조조리·염장조리의 4가지 조리법으로 분류하여 비교한 결과에서도 유의한 차이를 보이지 않아, 일반적으로 비만한 어린이가 튀김과 같은 고열량

식품을 선호한다고 보고한 선행연구(Hong과 Kim, 2009)와 차이를 보였다. 반면 Lee 등(2005)의 연구에서도 학교급식 부식류 중 식용 유지를 이용한 메뉴에 대한 기호도가 높게 나타난 결과들과는 달리 기름조리법의 음식 섭취량은 정상군과 차이를 보이지 않으며, 제주지역 초등학생의 식생활 비교 연구(Oh, 2007)에서 비만군의 가족은 볶음, 조림, 튀김의 조리법을 선호하고 정상체중군 가족은 조림, 볶음, 무침의 조리법을 주로 이용하는 것으로 보고한 결과와 유사하였다. 모든 칼로리가 지방 대사나 지방 합성 차이 또는 체중 증가에 똑같은 정도로 기여를 하는 것은 아니기 때문에, 과체중군과 정상체중군의 튀김선호도 차이가 보이지 않은 것과 같이 비만과 튀김조리법 선호도와는 일관된 상관관계를 논하기는 어렵다(Chung과 Han, 2002). 그러나 일반적으로 비만이 에너지 섭취와 소모 간의 불균형으로 초래되기 때문에 가급적 지방함량이 적은 조리법으로 식단을 구성하도록 지도하는 것은 매우 중요한 것으로 여겨진다.

본 연구에서 제공받은 식사기록지는 특정한 하루의 식사를 기록한 것으로 평상시의 식습관이라고 단정하기 어렵고, 부모와 함께 하는 캠프이기 때문에 부모가 식사를 사진으로 찍어야 한다는 것을 의식하여 평소와 다른 식사를 제공할 수도 있다고 여겨진다. 또한 정확한 섭취량 기록을 위해 조사대상자에게 식품 모형이나 사진, 그릇, 계량컵 등과 같은 보조도구를 제공하여 식사 섭취량을 측정하지 못한 점은 본 연구의 한계점이라 할 수 있다. 그러나 어린이를 대상으로 간단하게 자신이 섭취한 식사를 사진으로 찍어 상담자에게 전송하여 대략적인 식사섭취패턴과 양을 분석하여 식생활 지도를 수행하는 데 도움이 될 것으로 여겨진다. IT 시대에 맞춰 간편하고 신속하게 정보를 제공하고 공유가 가능하다. 또한 비전문가가 직접 기록하는 것보다는 더 정확한 값을 낼 수 있을 것이다(Williamson 등, 2003). 조사자가 의도적으로 섭취할 우려가 있었음에도 불구하고 정상체중군보다 과체중군과 비만체중군이 섬유질, 비타민 A, 비타민 C를 적게 섭취하여 유의한 차이를 보였다.

이와 같은 결과를 통해 과체중과 비만 아동이 정상체중 아동보다 과다한 에너지 섭취와 기름조리 음식 섭취량이 높은 것이 아니라 채소 섭취량이 적어 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 낮은 것으로 분석됨에 따라 비만 아동을 위한 채소 섭취량을 늘리기 위한 방안을 마련하고 지속적인 영양교육과 상담 실행이 필요하다는 것을 인식시키고자 한다.

요 약

COVID-19 영향으로 초등학교 수업이 온라인 학습으로 전환되면서 어린이들이 집에 머무는 시간이 증가하여 신체활동 및 운동의 기회가 줄어 소아비만이 증가하고 있다. 이에 초등학교에서의 비만 학생 대상 영양교육 및 상담의 필요성이 증가함에 따라 비만 아동의 식사패턴을 분석하여 올바른 식품선택과 건강한 식생활을 위한 영양교육 및 상담의 기초

자료를 마련하고자 목적하였다. 본 연구는 2020년 8월 부산 시교육청에서 주관한 영양캠프에 참여한 초등학교 4~6학년 학생 96명을 대상으로 반정량적 식사분석을 실시하였다. 식사섭취 조사는 대상자에게 동일한 식판을 제공하고 하루 동안 먹은 음식을 식판에 담아 식사 전후에 사진 촬영한 것을 제공받아 분석하였다. 음식사진을 한국영양학회에서 배포한 1인 1회 분량(1 serving size)을 기준으로 하고, 섭취량에 따라 1회 분량의 4/4, 3/4, 2/4, 1/4분위를 섭취한 경우 각각 1, 0.75, 0.5, 0.25의 값을 주었다. 1일 영양소섭취 평가는 2015년 식사구성안의 대표영양가표를 적용하여 분석하였다. 조사대상자 중 남학생은 47명(49%), 여학생은 59명(51%)이었다. 체질량지수를 근거로 정상체중군, 과체중군, 비만군으로 분류한 결과, 정상체중 16.7%, 과체중 30.2%, 비만 53.1%로 나타났다. 조사대상자의 식품섭취횟수를 2015년 한국인 영양소 섭취기준 초등학교 권장식사패턴인 1,800A(남학생 1,900A와 여학생 1,700A의 평균값)의 섭취횟수와 비교한 결과, 곡류는 2.80회/3회, 고기·생선·달걀·콩류는 3.50회/3회, 채소류는 3.48회/6회, 과일류는 1.25회/1회, 유제품류는 0.71회/2회, 유지·당류는 3.35회/5회로 나타나 권장섭취횟수에 비해 채소류는 낮은 섭취를, 고기·생선·달걀·콩류와 과일류는 높은 섭취를 보였다. 비만도에 따른 식품섭취횟수를 비교한 결과, 정상체중 아동이 과체중과 비만 아동보다 채소 섭취가 유의적으로($P<0.01$) 높게 나타났으며, 나머지 식품군에서는 유의적 차이를 보이지 않았다. 비만 분류에 따른 1일 영양소 섭취량을 비교한 결과, 정상체중 아동이 과체중과 비만 아동보다 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 유의적으로($P<0.05$) 높게 나타났다. 비만도에 따른 조리법별 음식 섭취량의 차이를 알아보고자 Can-pro 5.0의 24가지 음식별로 분류하여 기대치와 실측치를 비교한 결과, 정상체중 아동이 과체중과 비만 아동보다 조림($P<0.05$)과 나물·무침($P<0.01$)의 섭취량이 유의적으로 높게 나타났으며, 나머지 22개 음식에서는 유의한 차이가 없었다. 24가지 음식을 수분조리, 기름조리, 건조조리, 염장조리의 4가지 조리법으로 분류하여 비교한 결과 유의한 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과를 통해 과체중과 비만 아동이 정상체중 아동보다 과도한 에너지 섭취와 기름조리 음식 섭취량이 높은 것이 아니라 채소 섭취량이 적어 식이섬유, 비타민 A, 비타민 C의 섭취량이 낮은 것으로 분석됨에 따라 비만 아동 대상 채소 섭취 증대 방안 마련과 지속적인 영양교육 및 상담 실시의 필요성을 인식시키고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2019학년도 대구가톨릭대학교 교내 연구비 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다(No: 20191182). 그리고 본 연구에 많은 도움을 주신 부산광역시 영양교육체험관 선생님들을 비롯한 영양선생님들께 깊이 감사드립니다.

REFERENCES

- Ahn YK, Ro HK. A survey on preferences for vegetable cooking methods and vegetable-aversion-related factors among elementary school students in Kwangju and Chonnam regions. *Korean J Community Nutr.* 2009. 14:531-544.
- An R. Projecting the impact of the coronavirus disease-2019 pandemic on childhood obesity in the United States: a micro-simulation model. *J Sport Health Sci.* 2020. 9:302-312.
- Bae YJ, Kim EY, Cho HK, Kim MH, Choi MK, Sung MK, et al. Relation among dietary habits, nutrient intakes and bone mineral density in Korean normal and obese elementary students. *Korean J Community Nutr.* 2006. 11:14-24.
- Baxter SD, Thompson WO, Litaker MS, Frye FHA, Guinn CH. Low accuracy and low consistency of fourth-graders' school breakfast and school lunch recalls. *J Am Diet Assoc.* 2002. 102:386-395.
- Chang UJ, Ko SA. A study on the dietary intake survey method using a camera phone. *Korean J Community Nutr.* 2007. 12: 198-205.
- Chia SM, Chang SYS, Roy CS. Effects of nationwide lockdown and school closures during the COVID-19 pandemic on children's physical health and beyond. *Singapore Med J.* 2020. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020172>
- Choi HJ, Seo JS. Nutrient intakes and obesity-related factors of obese children and the effect of nutrition education program. *Korean J Community Nutr.* 2003. 8:477-484.
- Choi HS. Analysis of current state and factors of elementary school children's obesity. Master's thesis. Chuncheon National University of Education, Gangwon, Korea. 2003.
- Choi JY, Ryu SH. Effect of the dietary life education program on elementary school students' nutrition knowledge and eating habit. *J KPAE.* 2010. 23:319-334.
- Chung YJ, Han JI. Relationship of food preference and body size in higher grade elementary school boys in Daejeon city. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 2002. 31:315-321.
- Gemming L, Utter J, Mhurchu CN. Image-assisted dietary assessment: a systematic review of the evidence. *J Acad Nutr Diet.* 2015. 115:64-77.
- Heo YH, Choi MJ. A study on the weight control and food habit in obese and normal-weight elementary children. *J East Asian Soc Diet Life.* 2006. 16:272-280.
- Hong SH, Kim YA. Comparison of food habit and the factors associated with obesity between obese children and normal children in elementary school in Incheon. *J East Asian Soc Diet Life.* 2009. 19:143-156.
- Hong YJ. A study on a relation of food ecology to obesity index of 5th grade children in Cheju city (Ⅱ). *J Korean Soc Food Cult.* 1998. 13:141-151.
- Kang HM, Jeong DC, Suh BK, Ahn MB. The impact of the coronavirus disease-2019 pandemic on childhood obesity and vitamin D status. *J Korean Med Sci.* 2021. 36:e21. <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e21>
- Kim EK, Park TS, Kim MK. A study on the obesity and stress of elementary school children in the Kangnung area. *Korean J Community Nutr.* 2001. 6:715-725.
- Kim HW, Kang MH, Yang EJ, Lee HS. Nutrition assessment. Kyomoonso, Kyonggi, Korea. 2013. p 28-59.
- Kim MJ. Comparison of food and nutrient intake between weekday and weekend for elementary and middle school students by gender in Busan and some parts of Kyungsangnamdo. *J Nutr Health.* 2013. 46:332-345.
- Kim YJ. A study on development of dietary intake measure for nutrition screening at work site. Master's thesis. Kyung Hee

- University, Seoul, Korea. 1999.
- Ko Y, Lee YY, Chae I, Lee Y, Jekal Y, Park HK. Study on snack intakes in obese elementary students in Jeju city. *J Nutr Health*. 2017. 50:85-97.
- Korea Health Industry Development Institute. 2019 National Economic Statistics: Intake by nutrient. 2019 [cited 2021 Nov 5]. Available from: <https://www.khidi.or.kr/kps/dhraStat/result5?menuId=MENU01657&year=2019>
- Kwon JS, Kim K, Kim HK. A study on application of food photographs for estimating individuals' dietary intake. *Korean J Community Nutr*. 2010. 15:760-775.
- Lee H, Kim E, Kim SH, Lim H, Park YM, Kang JH, et al. Validation of nutrient intake of smartphone application through comparison of photographs before and after meals. *J Nutr Health*. 2020. 53:319-328.
- Lee IJ. A study on the interest of the body weighting control, nutrition knowledge and dietary attitude of the middle school students. Master's thesis. Jeonbuk University, Jeonbuk, Korea. 2000.
- Lee KE, Hong WS, Kim MH. Students' food preferences on vegetarian menus served at middle and high schools. *J Korean Diet Assoc*. 2005. 11:320-330.
- Lee KH, Hwang KJ, Her ES. A study on body image recognition, food habit, food behaviors and nutrient intake according to the obesity index of elementary children in Changwon. *Korean J Community Nutr*. 2001. 6:577-591.
- Lee YJ, Chang KJ. A comparative study of obese children and normal children on dietary intake and environmental factors at an elementary school in Incheon. *Korean J Community Nutr*. 1999. 4:504-511.
- Lee YJ. Between corona and 2 years twice as many obese adolescents. *Hankookilbo*. 2021 Oct 17 [cited 2021 Oct 28]. Available from: <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021101713430002367?did=NA>.
- Lee YS, Lim HS, Chang NS, Ahn HS, Kim CL, Kim GN, et al. Nutrition throughout the life cycle. 4th ed. Kyomoonso, Gyeonggi, Korea. 2017. p 238-265.
- Livingstone MBE, Robson PJ, Wallace JMW. Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr*. 2004. 92:213-222.
- Livingstone MBE, Robson PJ. Measurement of dietary intake in children. *Proc Nutr Soc*. 2000. 59:279-293.
- Martin CK, Correa JB, Han H, Allen HR, Rood JC, Champagne CM, et al. Validity of the remote food photography method (RFPM) for estimating energy and nutrient intake in near real-time. *Obesity*. 2012. 20:891-899.
- Ministry of Education. 2019 Student health examination sample statistics. 2020 [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=81310&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- Ministry of Food and Drug Safety. Food nutrition ingredient DB. 2021 [cited 2021 Oct 15]. Available from: <https://www.foodsafetykorea.go.kr/fcdb/index.do>
- Ministry of Health and Welfare. National obesity management comprehensive measures. 2018 [cited 2021 Dec 9]. Available from: http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&page=1&CONT_SEQ=345515
- Mo SM, Koo JO, Park YS, Son SM, Seo JS, Yim KS. Community nutrition. 4th ed. Kyomoonso, Gyeonggi, Korea. 2017. p 192-212.
- Nam JH, Lee MY. The study of food habits according to obesity index in elementary school children in Yangju city, Gyeonggi province. *Korean J Food Nutr*. 2006. 19:153-160.
- Oh JH, Kwak IK, Yang S, Hwang IT, Jung JA, Lee HR. A study of the relationship between childhood obesity and beverage intake. *Korean J Pediatr*. 2003. 46:1061-1066.
- Oh SJ. A comparative study of dietary behaviors of obese children and normal children in high grade students of elementary school in Jeju. Master's thesis. Jeju National University, Jeju, Korea. 2007.
- Park HO, Kim EK, Chi KA, Kwak TK. Comparison of the nutrition knowledge, food habits and life styles of obese children and normal children in elementary school in Gyeonggi province. *Korean J Community Nutr*. 2000. 5:586-597.
- Park JH. Identification of factors related with sexual maturity and obesity among elementary school girls. Master's thesis. Dongduk Women's University, Seoul, Korea. 2003.
- Park JS, Son SM. A study on obesity factors of elementary school students in Gangnam area - focused on the frequency of fast food consumption. Proceedings of KSCN Conference. 2004 May 29. Seoul, Korea. p 407-408.
- Ptomey LT, Willis EA, Honas JJ, Mayo MS, Washburn RA, Herrmann SD, et al. Validity of energy intake estimated by digital photography plus recall in overweight and obese young adults. *J Acad Nutr Diet*. 2015. 115:1392-1399.
- Rees A, Thomas N, Brophy S, Knox G, Williams R. Cross sectional study of childhood obesity and prevalence of risk factors for cardiovascular disease and diabetes in children aged 11-13. *BMC Public Health*. 2009. 9:86. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-86>
- Rundle AG, Park Y, Herbstman JB, Kinsey EW, Wang YC. Covid-19-related school closings and risk of weight gain among children. *Obesity Silver Spring*. 2020. 28:1008-1009.
- Seo JS, Lee BK, Lee HS, Lee SK, Lee YN, Jeong SJ, et al. Nutrition education and counseling. Kyomoonso, Gyeonggi, Korea. 2021. p 85-89.
- Seo JW. Management of nutrition and eating behaviors in obese children and adolescents. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 2008. 11:93-101.
- Shankar AV, Gittelsohn J, Stallings R, West KP, Gnywali T, Dhungel C, et al. Comparison of visual estimates of children's portion sizes under both shared-plate and individual-plate conditions. *J Am Diet Assoc*. 2001. 101:47-52.
- Styne DM. Childhood and adolescent obesity: Prevalence and significance. *Pediatr Clin North Am*. 2001. 48:823-854.
- Subar AF, Crafts J, Zimmerman TP, Wilson M, Mittl B, Islam NG, et al. Assessment of the accuracy of portion size reports using computer-based food photographs aids in the development of an automated self-administered 24-hour recall. *J Am Diet Assoc*. 2010. 110:55-64.
- Suh Y, Chung YJ. The effect of nutrition education on the improvement of psychosocial factors related to vegetable and fruit intake of elementary school children in pre-action stages. *Korean J Nutr*. 2010. 43:597-606.
- Wang DH, Kogashiwa M, Kira S. Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intake. *J Acad Nutr Diet*. 2006. 106:1588-1593.
- Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, Kira S. Validity and reliability of dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2002. 48:498-504.
- Wang S. Prevalence of obesity, food habits, and daily nutrient intakes of 4th grade elementary school students in Daejeon. *Korean J Human Ecology*. 2007. 16:631-642.
- Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and

- visual estimation of portion size. J Acad Nutr Diet. 2003. 103:1139-1145.
- Yoon CS, Bae YJ, Lee JC, Sung CJ. A study on status of magnesium, iron, copper, zinc in Korean obese male elementary school students. J Korean Diet Assoc. 2006. 12:378-389.