

## 잔반 조사를 통한 중학생의 학교급식 영양섭취 실태 조사

이 경 은<sup>†</sup>

서울여자대학교 식품과학부 식품영양학전공

### Adolescents' Nutrient Intake Determined by Plate Waste at School Food Services

Kyung-Eun Lee<sup>†</sup>

Department of Food & Nutrition, Seoul Women's University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

The purposes of the study were to analyze nutrients of the menus served and to evaluate students' nutrient consumption at school food services. Three middle schools (boys, girls, and co-ed schools) were located in Seoul and Kyunggi Province. A weighed plate method was employed to measure plate wastes and consumption of the menus served. Data was collected for 3 consecutive days at each school. Nutrient analyses for the served and consumed menus were performed using CAN-PRO. On average the students consumed 67% of the menus they were served. By menu category, the students consumed more than 90% of the rice and one-dish foods they were served. Kimchis (54%) and soups/stews (55%) were the menu categories with the lowest consumption rates. The menus served at the boys and co-ed schools did not meet 1/3 of the recommended daily allowances (RDA) for calcium, iron, and vitamin B<sub>2</sub>. Due to the plate wastes, the actual consumption of the boys school students did not meet the 1/3 RDA for calories, calcium, iron, vitamin A, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, and niacin. The menus served at the girls school exceeded the 1/3 RDA for all nutrients, but the actual consumption did not meet the 1/3 RDA for calcium, iron, and vitamin B<sub>2</sub>. During the 3-day periods, the served and consumed menus provided 27% and 24% of energy from fat, which exceeded the recommended proportion of 20%. To improve nutrition management at school food services, dietitians should understand factors that influence students' consumption and implement nutrition education programs that emphasize balanced diets. (*Korean J Community Nutrition* 10(4) : 484~492, 2005)

KEY WORDS : school food service · middle schools · nutrient consumption · plate waste

#### 서론

학교급식은 성장기 학생들에게 신체발달과 활동에 필요한 영양을 제공하고, 건전한 식생활습관을 형성하도록 하는 교육적 목적을 달성함으로써 학생들의 심신의 발달을 도모하고 나아가 국민식생활 개선과 국가 식량정책에 기여하고자 시행되고 있다(An & Lee 2002; Hong & Chang

2003). 제 6 공화국 출범과 함께 학교급식의 확대 방안이 마련한 이후 중학교에서의 급식은 급격한 성장을 이루어 2004년 말 전체 중학교의 97.9%(학생수의 94.7%)에서 급식을 실시하고 있다(Ministry of Education 2005).

이러한 학교급식의 양적 성장과 함께 질적 향상을 위한 노력이 다각적으로 이루어지고 있다. 급식참여 학생들에게 안전한 음식을 공급하기 위해 학교급식을 위한 일반 HACCP 모델이 개발되었고 개발된 HACCP 모델은 시범운영을 거쳐 위탁운영 학교에까지 확대하여 실시되고 있다. 학교급식의 영양적 품질향상을 위한 노력도 함께 이루어져 학교급식 영양관리 모델이 개발되었고, 이를 바탕으로 영양관리업무를 효율적으로 수행하기 위한 실무지침서가 개발되었다(Hong & Chang 2003).

청소년기 적절한 영양섭취 및 올바른 식생활은 성장 뿐

접수일 : 2005년 6월 13일

채택일 : 2005년 7월 27일

<sup>†</sup>Corresponding author: Kyung-Eun Lee, Department of Food & Nutrition, Seoul Women's University 126 Kongneung-dong Nonwon-gu, Seoul 139-774, Korea

Tel: (02) 970-5648, Fax: (02) 976-4049

E-mail: klee@swu.ac.kr

만 아니라 성인기 건강으로 이어진다는데 그 중요성이 있다(Guthrie & Buzby 2002; Choi 등 2005). 청소년기에는 빠른 성장으로 인해 영양적 요구량이 증가하나, 우리나라 중·고등학생들의 식생활에서 잦은 결식, 불규칙한 식사, 간식 및 편식 등의 문제점들이 지적되고 있다. 또한 과체중과 비만의 증가와 함께 영양소에 따라 영양과잉과 부족이 공존하는 양상을 띠고 있다(Kim 등 1997; Kim 등 2003; Yi 2004; Choi 2005).

점심 한 끼를 제공하는 학교급식은 원칙적으로 1일 영양권장량의 1/3을 공급하도록 계획되어야 한다(Kim 등 2000). 그러나 학생들이 제공받은 음식을 모두 섭취하지 않는다면 계획된 영양섭취가 불가능하여 영양 부족 문제가 발생할 수 있으므로 영양사는 합리적인 영양계획 수립과 함께 이 영양계획이 제대로 수행되는지를 평가해야 한다. 급식관리의 효율성과 영양관리 수행도를 평가하기 위해 이용되는 방법 중의 하나가 잔반량 측정으로, 학교급식, 병원급식, 노인급식 등에서 널리 이용되어 왔다(Lee 등 2001; Nichols 등 2002; Connors & Rozell 2004; Templeton 등 2005).

잔반량 조사를 통해 초등학교 급식 영양관리를 평가한 연구에 따르면 계획된 메뉴의 비타민 A가 영양권장량에 미치지 못하였고, 여기에 섭취되지 않고 버려진 잔반의 효과가 더해져 학생들의 실제 섭취량은 영양권장량에 미달되었다(An & Lee 2002). 또 다른 초등학교 급식에서는 비타민 A와 칼슘이 제공 식단에서부터 권장량에 미달되었고, 열량, 비타민 A, 칼슘, 철 등의 섭취가 권장량 이하로 나타났다(Kim 등 2000). 따라서 학교급식의 영양관리는 적절한 영양계획과 함께 그 영양계획이 효과적으로 달성되도록 관리하고 평가하는 과정을 포함해야 할 것이다.

실제계측을 통한 영양섭취 평가는 관찰법이나 24시간 회상법 등의 방법에 비해 정확하므로 급식 제공자와 영양사들에게 유용한 자료를 제공해 줄 수 있다(Kirks & Wolff 1985). 그러나 이 방법을 적용한 기존의 연구는 초등학교나 고등학교에서 주로 수행되었고(Jang 2000; Kim 등 2000; An & Lee 2002), 중학교 급식 영양관리에 대한 자료는 부족한 실정이다. 본 연구의 목적은 중학교급식에서 제공되는 식단의 영양적 가치와 실제 학생들이 섭취하는 영양소를 잔반량 측정이라는 실제 계측법을 이용해 조사·분석하여 현재 영양관리에서의 문제점을 파악하는 것이었다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 기간

학교급식 제공식단의 영양소를 분석하고 중학생의 실제 영양섭취 현황을 파악하기 위한 자료 수집은 서울·경기지역 소재 3개 중학교에서 실시되었다. 본 조사 대상 학교들은 배식형태와 학교특성을 고려하여 선정되었다. 예비조사를 실시하여 배식시간, 배식과 퇴식방법, 잔반량을 관찰하였고, 영양사, 조리사와 조사 일정 및 계측방법에 대하여 협의하였다. 또한 예비조사 결과를 바탕으로 본 조사를 위한 방법과 자료 기록지를 표준화하였다. 본 조사는 각 학교에서 3일간 실시되었고, 참여 학교의 영양사들은 잔식량 조사 당일의 급식수와 해당 메뉴의 레시피를 제공하였다.

### 2. 자료 수집 및 분석

학교급식의 영양제공량과 섭취량은 제공된 음식의 실제량과 잔반량을 측정하여 구하였다. 전체 급식참여 학생 개인의 섭취량을 측정하기는 현실적으로 불가능하므로, 섭취량 조사 시 흔히 이용되는 집합선택계측방법(Read & Mooseburner 1985)을 이용하였다. 식당배식교의 경우 매일 배식 전 5명분의 식사를 임의로 취하여 무게를 측정 후, 평균을 구하여 각 메뉴의 실제 제공량을 결정하였다. 식사 후에는 퇴식구에서 급식 참여 인원 약 10%의 식판을 무작위로 수거하고, 각 메뉴별로 잔반을 구분하여 무게를 측정하고 1인 평균 잔반량을 계산하였다. 교실배식을 실시하고 있는 학교에서는 1학년 2개 학급, 2학년 2개 학급을 임의로 선정하여 메뉴별로 각 학급의 전체 배식량과 잔반량의 무게를 측정하고 급식인원수로 나누어 평균 제공량과 잔반량을 결정하였다. 자료 수집 당시는 입시가 끝난 이후로 3학년 학생들은 점심급식에 참여하고 있지 않았다.

$$1인\ 평균\ 섭취량 = 1인\ 평균\ 제공량 - 1인\ 평균\ 잔반량$$

또한 측정된 제공량과 섭취량을 근거로 각 메뉴별 제공량에 대한 학생들의 실제 섭취율을 계산하였다.

$$섭취율(\%) = [섭취량(g)/제공량(g)] \times 100$$

표준레시피를 근거로 CAN-PRO 전문가용(한국영양학회부설 영양정보 센터)을 이용하여 제공식단과 실제 섭취식단에 대한 영양분석을 실시하였다. 이 자료는 중학생들의 영양권장량과 비교하여 영양적 적정성을 평가하는데 이용되었다. 점심식사의 영양 권장량은 13~15세 남녀를 위한

1일 영양권장량(Recommended Daily Allowance: RDA)의 1/3로 정하였고, 남녀공학의 경우에는 남녀 비율을 고려하여 기준 영양권장량을 계산하였다.

## 연구결과

### 1. 참여 학교급식의 일반사항

조사대상 학교급식의 일반사항은 Table 1에 제시되어 있다. 남자중학교와 여자중학교에서는 식당배식이 이루어진 반면, 남녀공학교에서는 교실에서 배식이 이루어지고 있었다. 참여 학교 중 남녀공학교의 점심급식 인원이 가장 많았고, 공학교의 남녀 학생의 비율은 6 : 4로 남학생이 약간 더 많았다. 세 학교 모두 동일한 위탁급식업체에 의해 급식이 운영되고 있었다.

### 2. 잔반율과 실제 섭취율

자료조사 기간 동안 각 학교에서 발생한 잔반율은 Table 2에 제시되어 있다. 평균적으로 중학교의 잔반율은 33.5%로 나타나 제공된 음식 중 단지 67% 정도만 실제로 섭취되고 있었다. 세 학교 중 남학교의 잔반율은 25.8%로 가장 낮았고, 여학교의 잔반율은 44.6%로 가장 높았다. 공학교의 잔반율은 30.0%로 남학교와 여학교의 잔반율의 중간 정도를 보였다.

제공량과 학생들이 실제로 섭취한 양의 비율, 즉 섭취율이 낮았던 메뉴군은 김치류(53.9%), 국·찌개류(55.0%), 부찬류(56.4%)였고, 밥류(94.8%)와 일품요리류(91.7%)는 섭취율이 높게 나타났다. 밥류 중에서는 흑미밥과 쌀밥

의 섭취율이 가장 높았고, 옥수수밥의 섭취율이 가장 낮았다(Table 3). 국·찌개류 중에서 섭취율이 낮았던 메뉴는 김치국, 다시마무국, 유부계란국이었다. 부찬류 중 무말랭이 무침, 멕시칸샐러드, 해초무침, 호박볶음, 콩나물무침은 섭취율이 제공량의 절반 이하인 메뉴이었다. 섭취율이 높았

**Table 3.** Average consumption rates of the menu items served at lunch

Category	Menu items	Consumption (%) <sup>1)</sup>	
Steamed rice	Steamed wild rice	98.6	
	Steamed rice	97.4	
	Steamed rice with black beans	95.0	
	Steamed rice with sorghum	93.4	
	Steamed rice with corn ears	89.5	
Soup/ stew	Egg drop soup	78.3	
	Chinese cabbage miso soup	69.8	
	Kimchi and tuna stew	62.4	
	Seaweed soup	65.3	
	Hot squid stew	51.7	
	Kimchi soup	49.5	
	Radish and sea tangle soup	38.9	
	Fried tofu and egg soup	24.2	
	Side dish 1	Fried dumpling	82.3
Fried chicken		80.0	
Stir-fried rice cake and squid		79.6	
Seasoned Vienna sausages and peanuts		79.1	
Stir-fried rice cake and ham		68.8	
Hot pork bulgogi		60.3	
Fried fish cake with catchup sauce		55.3	
Pork jjim		40.4	
Side dish 2		Grilled laver	100.0
		Pickled radish	89.2
		Sesame leaves muchim	72.0
	Seasoned dried anchovies and garlic stems	57.3	
	Seasoned radish	56.8	
	Dried radish muchim	46.8	
	Mexican salad	44.5	
	Seaweed salad	40.0	
	Stir-fried zucchini	31.8	
	Bean sprout muchim	25.9	
	One-dish food	Rice with seafood black sauce	95.6
Rice with bean sprouts		93.6	
Bibimbap		91.6	
Kimchi	Curry and rice	85.9	
	Radish kimchi	68.0	
	Cabbage kimchi	39.7	

<sup>1)</sup>Consumption (%) = [consumed amount (g)/portion size (g)] × 100

**Table 1.** General characteristics of the participating school food service programs

School type	Service type	No of lunch meals served/day <sup>2)</sup>	No of plates selected/day <sup>2)</sup>
Boys middle school	Cafeteria service	764	100
Girls middle school	Cafeteria service	840	90
Co-ed middle school <sup>1)</sup>	Classroom service	1,100	125

<sup>1)</sup>boys : girls = 6 : 4

<sup>2)</sup>Averages of 3-day periods

**Table 2.** Plate waste percentages<sup>1)</sup> for 3-day periods

School	Day 1	Day 2	Day 3	Average
Boys school	35.3%	24.2%	18.0%	25.8%
Girls school	38.3%	47.4%	48.0%	44.6%
Co-ed school	29.7%	24.8%	35.6%	30.0%

<sup>1)</sup>Plate waste % = [average plate waste (g)/portion size (g)] × 100

던 일품요리군에서는 카레라이스를 제외한 모든 메뉴의 섭취율이 90%를 넘었다. 배추김치는 섭취율이 40%로 매우 낮게 나타났다.

남자중학교에서 섭취율이 가장 높았던 메뉴는 흑미밥(98.6%), 쌀밥(97.4%), 해물자장덮밥(95.6%)으로 밥류나 일품요리류였으며, 섭취율이 낮았던 메뉴는 해초무침(40.0%), 돈사태찜(40.4%), 각두기(58.8%)이었다. 여자중학교에서 섭취율이 높았던 메뉴는 콩밥(95.0%), 만두튀김(94.5%), 비빔밥(91.6%), 콩나물밥(93.6%)인 반면, 유부계란국(24.2%), 배추김치(38.6%), 다시마무국(38.9%)이 섭취율이

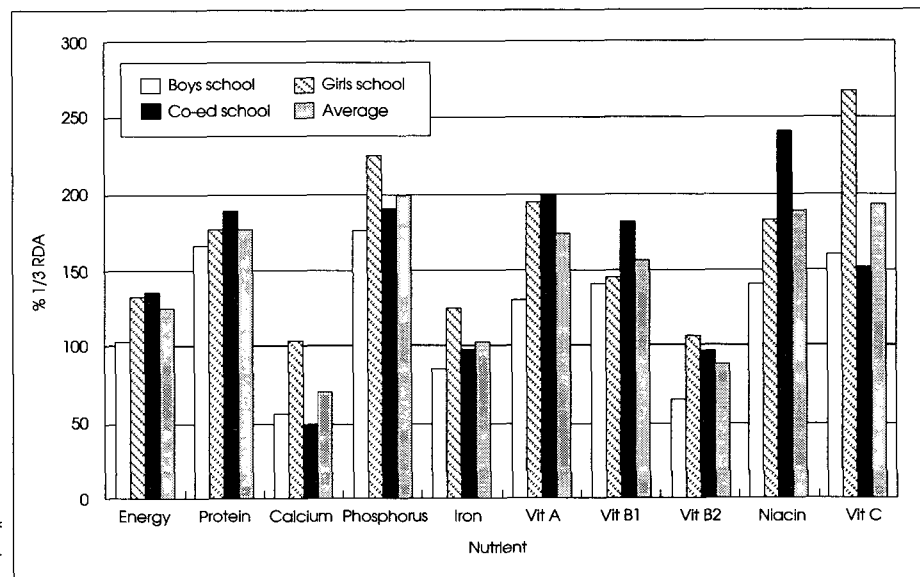
낮은 메뉴였다. 남녀공학교에서도 유사하게 수수밥(93.4%), 옥수수밥(89.5%), 카레라이스(85.9%) 등 밥류와 일품요리류의 섭취율이 높았다. 남녀공학교에서 제공된 김구이는 유일하게 100%의 섭취율을 보인 메뉴였고, 섭취율이 낮았던 메뉴는 콩나물무침(25.9%), 무생채(56.8%), 멸치마늘쫀볶음(57.3%)으로 나타났다.

### 3. 제공식단의 영양평가

남, 여, 공학중학교에서 3일간 제공된 점심급식의 영양성분 분석 결과는 Table 4에 나타나 있다. 측정된 실제 제공량을 기준으로 분석한 영양소를 1/3 RDA와 비교한 결과

**Table 4.** Nutrient contents of menus served and consumed at lunch

Nutrient	Boys school		Girls school		Co-ed school		Average	
	Served	Consumed	Served	Consumed	Served	Consumed	Served	Consumed
Energy (Kcal)	850.2	700.4	922.6	698.9	1053.5	826.1	942.1	741.8
Protein (g)	38.3	27.9	38.0	26.7	42.4	31.3	39.6	28.6
Fat (g)	19.9	13.3	28.8	18.5	37.8	27.4	28.8	19.7
Carbohydrate (g)	127.8	115.5	130.9	107.8	135.0	112.5	131.2	111.9
Calcium (mg)	165.6	119.2	274.6	161.7	137.1	92.6	192.5	124.5
Phosphorus (mg)	524.9	394.9	597.6	413.7	543.1	402.2	555.2	403.6
Iron (mg)	4.4	3.2	6.6	4.1	5.2	3.9	5.4	3.7
Sodium (mg)	2,058.7	1,520.7	3,465.7	1,566.7	2,752.3	1,963.3	2,758.9	1,683.6
Potassium (mg)	1,171.7	787.7	1,280.0	800.3	1,178.7	854.0	1,210.1	814.0
Vit. A (R.E.)	301.8	195.9	448.2	298.0	458.5	349.8	402.8	281.2
Vit. B <sub>1</sub> (mg)	0.6	0.4	0.5	0.4	0.7	0.5	0.6	0.4
Vit. B <sub>2</sub> (mg)	0.3	0.2	0.5	0.3	0.5	0.3	0.4	0.3
Niacin (mg)	7.9	5.5	8.5	5.9	12.6	9.3	0.6	6.9
Vit. C (mg)	37.1	25.2	62.1	35.5	35.1	25.7	44.7	28.8
Fiber (g)	2.4	1.7	2.9	1.7	2.4	1.7	2.6	1.7
Cholesterol (mg)	159.4	124.2	127.0	67.9	39.5	24.5	108.6	72.2



**Fig. 1.** Comparison of nutrients of served menus with 1/3 RDA for 13-15 year-old Koreans.

모든 학교에서 열량과 단백질을 권장량 이상을 제공하고 있었다(Fig 1). 그 외에 인, 철, 비타민 A, B<sub>1</sub>, C, 나이아신도 권장량 이상 제공되었던 영양소였다. 그러나 칼슘, 비타민 B<sub>2</sub>는 점심 권장량에 크게 미달되었다. 제공된 영양소의 양은 학교별로도 차이를 보였다. 여중의 식단에서 모든 영양소가 기준량 이상 제공되었던 것에 반해 남중과 공학의 경우 칼슘, 철분, 비타민 B<sub>2</sub>가 제공단계에서부터 부족한 것으로 나타났다.

제공된 식단의 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 기여 비율은 56 : 17 : 27로, 탄수화물의 비율이 낮은 반면 단백질과 지질은 권장 비율 이상이었다(Table 5). 남중학교의 경우 단백질과 지방의 열량공헌도가 권장보다 약간 높았고 탄수화물의 비율이 낮았으나, 3개교 중 권장비율에 가장 유사한 경향을 보였다. 여자중학교와 남녀공학의 경우 탄수화물이 전체 열량의 56% 미만을 차지하였고, 그에 반해 지질의 에너지 공헌비율이 각각 28%, 32%로 크게 높았다.

#### 4. 실제 섭취 식단의 영양평가

중학생은 학교급식을 통해 열량, 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>를 권장량 이하로 섭취하였고, 특히 칼슘은 점심 필요량의 절반도 섭취하지 못하였다(Table 4, Fig 2). 섭취한 영양소의 양

도 학교마다 차이를 보여 여중과 남녀공학에서는 권장량 이상의 열량을 섭취했는데 반해 남중학교 학생들은 권장 열량의 85%만을 섭취하고 있었다. 남중학생들이 점심의 영양권장량 이상을 섭취한 영양소는 단백질, 인, 비타민 C 뿐이었고, 그 외에 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신의 섭취량은 권장량 이하로 나타났다. 공학교와 여자중학교 학생들은 점심급식을 통해 열량, 인, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 나이아신, 비타민 C를 권장량 이상 섭취하였으나, 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>는 권장량 이하를 섭취하고 있었다.

남중학생들의 섭취량을 기준으로 한 영양소의 에너지 기여 비율은 권장비율과 상당히 유사한 반면, 여자중학교와 남녀공학에서 지질의 공헌 비율은 24%, 30%로 여전히 높게 나타났다(Table 5).

## 고 질

학교급식을 통한 성장기 중학생들의 영양관리가 중요함에도 불구하고, 학교급식을 실시한 기간이 짧아 중학교 학교급식의 영양관리에 대한 자료가 부족한 실정이다. 본 연구

Table 5. Composition of calories from macronutrients (%)

School	Served menus			Consumed menus		
	Carbohydrate	Protein	Fat	Carbohydrate	Protein	Fat
Boys middle school	61.0	18.0	21.0	66.6	16.0	17.3
Girls middle school	56.0	16.0	28.0	61.2	15.2	23.6
Co-ed middle school	51.4	16.2	32.4	54.8	15.2	30.0
Mean	56.1	16.7	27.1	60.9	15.5	23.7

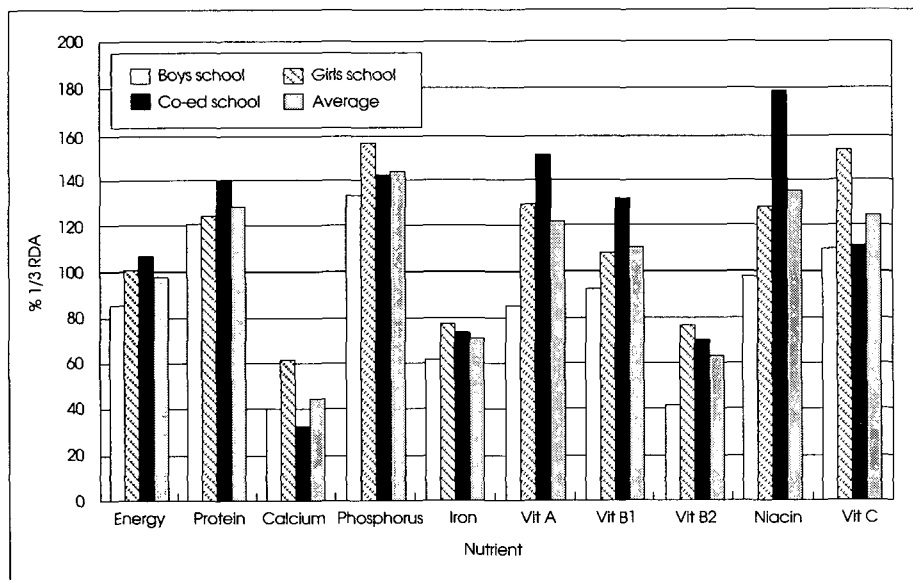


Fig. 2. Comparison of nutrients of consumed menus with 1/3 RDA for 13-15 year-old Koreans.

에서는 중학생들이 학교급식을 통해 제공받은 영양소와 실제로 섭취한 영양소를 보다 정확히 파악하기 위해 집합선택 계측방법을 이용하여 3개 중학교에서 영양섭취를 평가해 보았다.

조사에 참여한 3개 학교에서의 평균 잔반율은 33.5%로 학생들은 자신이 제공받은 음식 중 67% 정도만을 실제로 섭취하였다. 이는 초등학교급식이나 고등학교 도시락 급식에서 발생하는 잔반율에 비해 높은 수치였다(Jang 2000; An & Lee 2002). 미국 학교급식에서 수행된 연구를 종합한 결과에 따르면 잔반율은 10~37%로 다양하였고, 이 차이는 지역적 특성이나 조사방법에 의한 것으로 보고되었다(Guthrie & Buzby 2002).

본 연구에서도 잔반율은 학교 간에 큰 차이를 보여 여학교의 잔반율이 가장 높았고, 남녀공학교, 남자중학교의 순이었다. School Nutrition Dietary Assessment Study-I에서도 여학생이 제공된 열량의 16%를 섭취하지 않은 반면 남학생은 9%로 나타나 성별에 따라 잔반량이 차이가 있는 것으로 보고되었다(Guthrie & Buzby 2002). 또한 연령도 잔반량에 영향을 미쳐, 나이가 어린 학생들이 더 많은 음식을 남기는 것으로 보고되었고, 잔반량은 배식량에 의해서도 영향을 받는 것으로 알려져 왔다 (Jun & Min 2000). 따라서 효과적인 잔반관리를 위해서 여자중학생들의 높은 잔반율이 단순한 성별의 차이인지 아니면 해당 학교급식에서의 배식량이 잘못 설정되어 있었는지, 정확한 원인을 분석해 볼 필요가 있을 것이다.

본 연구에서 섭취율이 낮은 메뉴군은 김치류(53.9%), 국·찌개류(55.0%), 부찬류(56.4%)이었고, 밥류(94.8%)와 일품요리류(91.7%)의 섭취율은 높게 나타났다. 특히 배추김치의 섭취율은 40%로 매우 낮았고, 부찬류 중에서도 섭취율이 50% 미만인 메뉴들은 주로 야채를 이용한 무침 또는 볶음이었다. 김치, 부찬(야채찬), 국·찌개류는 학교급식에서 잔반량이 많은 메뉴로 보고되어 왔고, 국·찌개류의 경우 주된 잔반은 국물이었다(Lee & Chang 1998; Jang 2000; Kim 등 2000). 초등학교 영양사들도 잔반량이 많은 식단으로 채소찬류, 국류, 김치류를 들어 본 연구와 유사한 결과를 보였다(Kim 등 1997).

미국의 초등학교에서 실시한 조사에서도 채소류의 잔반률은 2~49%로 3~30%의 주메뉴, 6~20%의 빵류 및 디저트류 보다 높게 나타났다(Lee 등 2001). 특히 이 학교의 경우 주메뉴와 우유를 제외한 다른 메뉴에서 학생들의 선택이 가능한 offer vs serve 방식이 적용되었음을 고려해 볼 때 채소류의 섭취량은 매우 적음을 알 수 있다. 또한

미국 학교급식관리자를 설문조사한 결과에서도 잔반율이 높은 메뉴는 채소류 및 샐러드로 나타나 우리나라와 유사한 결과를 보였다(U.S. General Accounting Office 1996).

야채찬류와 김치의 낮은 섭취율은 메뉴 선호도에 의해서도 설명될 수 있다. 중학생을 대상으로 한 학교급식 메뉴선호도 조사에 따르면 육개장, 닭튀김, 돈가스 등 육류 메뉴가 선호되는 반면, 야채를 이용한 나물류, 무침류의 기호도가 낮았다고 한다(Kim 등 1997, Han & Hong 2002, Kim 등 2003). 같은 메뉴군에 속하여도 재료와 조리방법에 따라 섭취율은 차이를 보여, 국·찌개류 중에서도 김치국, 다시마국 등의 섭취율이 낮았다. 중학생들의 메뉴 선호도 조사에서도 학생들은 국보다 찌개류를 선호하는 것으로 보고되었다(Han & Hong 2002).

잔반은 부적절한 영양섭취를 초래할 뿐만 아니라, 재정적 손실, 환경오염의 원인이며(An & Lee 2002), 식사에 대한 만족도를 반영하므로(Hong 등 1996), 급식소의 관리자와 영양사는 잔반의 발생에 관심을 가져야 한다(Guthrie & Buzby 2002). 학생들의 섭취율을 높이기 위해 영양사는 학생들의 기호도를 고려한 식단의 작성과 함께 특히 야채류를 이용한 새로운 조리법을 개발해야 할 것이다. 잔반 발생은 부적절한 배식량이 원인이 되는 경우도 있으므로(Lee & Chang 1998), 적절한 양을 제공하는 것 역시 중요하다. 식당배식의 경우 배식종업원은 각 메뉴별로 표준배식량을 인지하고 이를 준수해야 한다. 일인 분량의 조절은 반배식을 실시하는 학교에서 더욱 큰 문제라고 할 수 있다. 배식을 담당하는 학생들은 음식모형이나 사진 등으로 1인 분량 배식에 대한 정확한 지침을 받아야 하고, 학생들이 손쉽게 정확한 배식을 수행하는 데 필요한 도구가 제공되어야 할 것이다. 이러한 노력과 함께 다양한 음식 섭취 및 본인에게 적절한 양의 섭취를 강조하는 영양 교육이 수행되어야 할 것이다.

남, 여, 공학중학교에서 3일간 제공된 점심급식의 영양소를 1/3 RDA와 비교한 결과 학교별로 차이를 보여, 여중의 식단에서 모든 영양소가 기준량 이상 제공되었으나 남중과 남녀공학교에서는 칼슘, 철분, 비타민 B<sub>2</sub>가 제공단계에서부터 부족한 것으로 나타났다. 초등학교 급식 식단에서도 열량, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 칼슘이 권장량보다 부족하게 제공되었고(Jung 등 1997; Kim 등 2000; An & Lee 2002), 고등학교 도시락 급식에서는 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C가 권장량 이하로 제공되었다(Jang 2000). 따라서 학교급식 식단의 계획 시 이들 영양소에 대한 특별한 주의가 요구된다.

섭취량 분석에서 나타났듯이 학생들이 제공된 모든 음식을 섭취하지 않으므로 잔반으로 인한 영양소 손실이 우려되었다. 예상했던 바와 같이 열량, 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>가 권장량에 부족한 영양소로 나타났다. 특히 칼슘은 점심필요량의 절반도 섭취하지 못하였다. 섭취한 영양소의 양도 학교마다 차이를 보였다. 여중과 남녀공학교에서는 권장량을 초과하는 열량의 제공으로 인해 잔반이 발생했음에도 학생들은 권장량을 충족시키는 수준의 열량을 섭취하였던 반면 권장 열량의 103%를 제공했던 남자중학교에서 학생들은 권장량의 85%만을 섭취하고 있었다. 중학생들의 1일섭취 열량이 권장량을 충족시키지 못하는 현실을 고려할 때(Yi 2004), 학교급식에서의 충분한 열량 계획과 이것이 실제 섭취로 이어질 수 있도록 관리하는 것이 매우 중요할 것이다. 미국 중학교에서 실제 계측을 통해 분석한 연구에 따르면 잔반으로 가장 많이 손실된 미량영양소는 비타민 C(19.4%), 엽산(14.3%), 나이아신(14%) 등으로 채소류의 높은 잔반율과 관련된 것으로 보였다(Tempelton 등 2005). 이러한 잔반으로 인한 손실로 인해 열량, 비타민 A, C, 칼슘, 철의 실제 섭취량은 권장량에 부족한 것으로 보고되었다(Lee 등 2001; Tempelton 등 2005).

남중학생들은 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신을 권장량 이하로 섭취하였다. 이중 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 나이아신은 권장량 이상 제공되었음에도 잔반으로 인해 실제 섭취량이 부족하였고, 제공 식단 자체에서 권장량 이하였던 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>는 잔반의 효과와 결합하여 심각한 섭취부족을 초래하였다. 초등학교 급식에서 섭취가 부족했던 영양소는 열량, 비타민 A, 칼슘, 철이었고(Kim 등 2000), 고등학교 도시락 급식에서는 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C의 섭취가 부족했던 것으로 보고되었다(Jang 2000).

여자중학생들이 권장량 미만으로 섭취한 영양소인 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>는 제공 식단에 있어서는 권장량 이상 제공되었으나 잔반으로 인한 손실로 실제 섭취율이 권장량에 미달된 영양소이었다. 여자중학생이 잔반율이 가장 높았던 집단이었음을 고려해 볼 때, 영양사와 급식관리자는 적절한 영양계획, 배식관리와 함께 학생들에게 본인이 제공받은 음식을 최대한 섭취하도록 지도, 교육해야 할 것이다.

제공식단과 섭취식단 모두에서 결핍이 가장 심각했던 칼슘은 우리나라 식생활에서 가장 흔하게 결핍되는 영양소로 일반 식단에서는 권장량을 충족시키기 어려운 점이 있다. 예산상의 제한으로 학교급식에 우유를 포함하는 것이 현실적으로 어려운 경우 학교급식과 별도의 우유급식이 필요하며

영양교육에서도 간식 등을 통한 우유 및 유제품 섭취를 강조해야 할 것이다. 우유 및 유제품 섭취 증가는 비타민 B<sub>2</sub>의 섭취에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

제공된 식단의 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 기여 비율은 56 : 17 : 27로 탄수화물의 비율은 낮은 반면 단백질과 지질의 비율은 권장비율 이상이었다. 특히 여자중학교와 남녀공학교에서 지질의 에너지 공헌비율이 28%, 32%로 권장비율보다 크게 높게 나타났다. 실제 섭취한 열량의 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 비율도 여자중학교와 공학교에서는 지질의 공헌 비율이 권장수준 이상으로 나타났다. 식생활의 서구화와 함께 지질로 부터의 열량비율은 계속해서 높아지고 있다(Park & Jung 2000). 지질의 섭취 증가는 비만과 함께 심혈관계 질환의 유병율을 높일 수 있으므로 학교급식에서 적절한 열량비율을 유지하는 것이 중요하다. 학생들의 기호를 충족시키면서 지방에서 오는 열량을 줄일 수 있는 새로운 조리법의 개발이 요구된다.

## 요약 및 결론

본 연구의 목적은 중학교급식에서 제공되는 영양소와 학생들이 실제 섭취하는 영양소를 분석하여 학교급식 영양관리의 문제점을 파악하고 개선안을 도출하는 것이었다. 서울·경기지역에서 3개교(남자중학교, 여자중학교, 남녀공학교)를 선정 후 집합선택계측방법으로 3일간 실제 제공된 양과 학생들이 섭취한 양을 조사하였다. 표준레시피와 측정된 자료를 이용해 제공식단과 섭취식품에 대한 영양분석을 실시하였다. 본 연구에서는 3개 중학교에서 3일간의 자료 분석을 실시하여 그 결과를 다른 학교로 일반화하는 데 한계가 있으나, 중학교급식의 영양관리에 대한 정보가 부족한 현실에서 유용한 자료로 이용될 수 있을 것이다.

평균적으로 학생들은 학교급식에서 제공되는 양의 66.5%만을 섭취하였다. 메뉴군 별로는 밥류와 일품요리의 섭취율이 높았던 반면 채소를 주로 하는 부찬, 국·찌개류, 김치류의 섭취율은 낮았다. 섭취율은 학생들의 메뉴에 대한 선호도와 배식량의 적절성을 반영한다. 따라서 영양사는 섭취율이 낮은 메뉴에 대해 그 원인을 정확히 파악하여 조리법의 개선이나 배식량의 조절, 영양교육 등 적절한 개선대책을 수립해야 할 것이다.

점심급식에서 제공된 식단의 영양소를 1/3 RDA와 비교한 결과 여자중학교에서는 모든 영양소가 권장량 이상 제공되었으나, 남자중학교와 남녀공학교에서 칼슘, 철분, 비타민 B<sub>2</sub>가 권장량 이하로 제공되었다. 이 영양소들은 우리가

라 청소년들의 식생활에서 흔히 결핍되는 영양소로 영양계획 단계에서 특별한 고려가 요구된다.

실제로 학생들이 섭취한 영양소를 분석한 결과 남자중학교 학생들은 열량, 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신 등을 권장량 이하로 섭취하였다. 잔반량 조사를 통해 나타났듯이 학생들은 제공받은 음식을 모두 섭취하지 않았고, 제공단계에서부터 부족했던 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub>는 잔반 효과가 더해져 심각한 섭취량 부족으로 나타났고, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 나이아신은 권장량 이상 제공되었음에도 학생들이 섭취를 하지 않아 부족하게 되었다. 여자중학교에서는 모든 영양소가 권장량 이상 제공되었으나 높은 잔반율로 인해 칼슘, 철, 비타민 B<sub>2</sub> 섭취가 권장량을 충족시키지 못했다.

적절한 영양계획과 함께 중요한 것은 학생들 자신이 제공받은 1인 분량이 자신의 건강과 성장을 위해 필요한 양이라는 것을 이해해야 한다는 점이다. 청소년들의 나이와 운동량 등에 적합한 섭취량을 강조하는 영양교육이 실시되어야 할 것이다. 식당배식의 경우 식사 중의 영양사의 지도와 메뉴 별 적정 배식량을 쇼케이스 등을 이용해 전시하여 교육할 수 있다.

일반 식생활 뿐만 아니라 학교급식에서도 지질의 섭취가 증가하는 경향을 보이며 지질의 에너지 기여 비율이 높아지고 있다. 본 연구의 남녀중학교에서는 제공된 식단과 섭취 식단 각각에서 전체 열량의 32%와 30%를 지질이 차지하였다. 따라서 식재료의 선택과 조리방법 결정 시 지방에서 오는 열량을 줄이기 위한 고려가 필요한 것으로 보인다.

학교급식의 영양관리를 향상시키기 위해서는 우선 청소년의 연령, 운동량, 식생활의 문제점 및 특성을 고려한 영양계획이 이루어져야 할 것이고, 이 계획은 적절한 배식관리를 통해 학생들에게 전달되어야 한다. 제공된 식단과 학생들의 실제 섭취 차이, 즉 잔반은 부적절한 영양섭취를 초래하므로 다양한 식품을 적절한 양 섭취하는 것의 중요성에 대하여 교육해야 할 것이다. 마지막으로 영양사는 계획된 식단의 영양분석과 함께 잔식량 조사 등의 방법을 통해 수립된 영양계획의 효과를 평가하고 영양관리에 반영해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- An J, Lee H (2002): Assessment of the nutritional value of the plate waste generated in school foodservices in Kyungbuk area. *J Korean Diet Assoc* 8: 311-317
- Choi M, Kim M, Lee Y, Cho H, Kim K, Lee B, Sung M, Sung C (2005): Relation between obesity indices and nutritional knowledge, nutritional status and blood parameters in obese middle-school students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(2): 181-191
- Connors PL, Rozell SB (2004): Using a visual plate waste study to monitor menu performance. *J Am Diet Assoc* 104: 94-96
- Guthrie JF, Buzby JC (2002): Several strategies may lower plate waste in school feeding programs. *FoodReview* 25 (2): 36-42
- Han K, Hong S (2002): A study of the operation of contract food service management and menu preferences of middle school students in Seoul. *Korean J Comm Nutri* 7: 559-570
- Hong W, Chang H (2003): The relationship between food service satisfaction and plate wastes in elementary school students. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 390-395
- Hong WS, Kim HJ, Ruy KA (1996): A case study on the analysis of patient's plate waste results. *Korea J Soc Food Sci* 12 (3): 339-345
- Jang M (2000): An evaluation of the nutritional quality of packaged meal (Dosirak) feeding of adolescent males in Kangnung. *Korean J Comm Nutr* 5: 316-323
- Jun M, Min H (2000): Study on effective methods for reducing leftovers in the food service business & industry. *Korean J Comm Nutr* 5: 92-99
- Jung HJ, Moon SJ, Lee L, Yu CH, Paik HY, Yang IS, Moon HK (1997): Evaluation of elementary school foodservice menus on its nutrient contents and diversity of the food served. *Korean J Nutr* 30: 854-869
- Kim EJ, Kang MH, Kim EM, Hong WS (1997): The assessment of foodservice management practices in elementary school foodservices. *J Korean Diet Assoc* 3 (1): 74-89
- Kim J, Ko S, Kim J, Kim H (2000): A study on plate waste and nutrient intake of school lunches in elementary school. *Korean J Dietary Culture* 15 (1): 29-40
- Kim K, Kim S, Jung L, Jeon E (2003): Meal preference on the school food service of middle school students in Gwangju and Chollanamdo area. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19(2): 18-28
- Kim M, Lee Y, Lee H (1997): Food behaviors and food preferences of the teenagers in urban, fishing, and rural areas. *J East Asian of Dietary Life* 7: 341-354
- Kirks B, Wolff H (1985): A comparison of methods for plate waste determinations. *J Am Diet Assoc* 85: 328-331
- Lee H, Lee K, Shanklin CW (2001): Elementary students' food consumption at lunch does not meet recommended dietary allowance for energy, iron, and vitamin A. *J Am Diet Assoc* 101: 1060-1063
- Lee YK, Chang KJ (1998): Preliminary study on the establishment of proper portion using consumed sized and food preference of frequently served meals in the elementary school lunch program in Incheon (I). *J Korean Diet Assoc* 4: 123-131
- Ministry of Education (2005): 2004 School Food Service Statistics, <http://www.moe.go.kr>
- Nichols PJ, Porter C, Hammond L, Arjmandi BH (2002): Food intake may be determined by plate waste in a retirement living center. *J Am Diet Assoc* 102: 1142-1144
- Park B, Jung K (2000): A survey and menu analysis of elementary school lunch programs in Kwangju. *Korean J Human Ecology* 3 (1): 25-39
- Read MH, Mooseburner N (1985): The scheduling of recess and the effect on plate waste at the elementary school level. *School Food*



Serv Rev 9(1): 40-44

Templeton SB, Marlette MA, Panemangalore M (2005): Competitive foods increase the intake of energy and decrease the intake of certain nutrients by adolescents consuming school lunch. J Am Diet Assoc 105: 215-220

U.S. General Accounting Office (1996): School lunch program: Café-

teria managers' view on food wasted by students, Report to the Chairman, Committee on Economic and Educational Opportunities, U.S. House of Representatives.

Yi N (2004): Investigation of middle and high school students' menu preference and nutrient intake for improving nutrition management in school foodservice. Yonsei University, Master Thesis