

잔반량 조사에 의한 창원지역 일부 초·중학교 급식의 영양관리 실태 비교

문혜경[†] · 박미선¹⁾ · 이경혜
창원대학교 식품영양학과, ¹⁾사천중학교

Nutrition Management Examined by Plate Waste Measurement - A Comparison with Elementary Schools and Middle Schools in the Changwon Area -

Hye-Kyung Moon[†], Mi-sun Park¹⁾, Kyung-Hye Lee

Dept. of Food & Nutrition, Changwon National University, Changwon, Korea
¹⁾Sacheon Middle School, Gangneung, Korea

Abstract

The purpose of this study was to examine nutrition management conditions of lunch with the elementary schools and middle schools in the Changwon area. 292 students (5th and 6th graders) from three elementary schools and 330 students from three middle schools (boys, girls, and co-ed) participated in the aggregate selective plate waste measurement for 5 days. Planned menus, serving sizes and plate waste amount data were collected. Nutrient analyses for the planned, served and consumed menus at school lunches were performed by using CAN-PRO 3.0. Nutrient analyses of the planned, served and consumed menus were compared with nutrient management standard (former edition) for school lunch and 1/3 Korean Dietary Reference Intakes (KDRIs). Significant difference was found in the average consumption rate between the elementary schools (82.2%) and the middle schools (71.8%). Specifically, the consumption rates of steamed rice ($p < 0.001$), side dish 1 ($p < 0.001$), and Kimchi ($p < 0.01$) at the middle schools were significantly lower than those of the elementary schools. When the nutrient contents in the served menus were put into percentages to the nutrient contents in the planned menus, middle schools (92.3%) showed bigger serving loss than the elementary schools (95.4%). In the nutrient assessment compared with nutrient management standard (former edition), middle school lunches showed comparatively less energy or less some nutrient contents against the standard than the elementary school lunches. Specifically, in case of boys in middle schools, Vitamin C was the only nutrient content that satisfied the standard in the planned menus, served menus and consumed menus. In the 1/3 KDRIs based assessment, middle schoolers were found not to be provided proper nutrients with school lunches. To improve nutrition management at middle school foodservices, dietitians should reinforce nutrient assessment for menu planning, and try to decrease serving loss and plate waste. (*Korean J Community Nutrition* 13(6) : 879~889, 2008)

KEY WORDS : nutrition management · school lunch · plate waste measurement · elementary schools · middle schools

서론

2004년부터 학교급식 정책은 양 중심의 '확대정책'에서

접수일: 2008년 10월 9일 접수

채택일: 2008년 12월 4일 채택

*This research was financially supported by Changwon National University in 2006.

[†]**Corresponding author:** Hye-Kyung Moon, Department of Food and Nutrition, Changwon National University, #9 Sarim-Dong Changwon, Gyeongnam 641-773, Korea
Tel: (055) 213-3515, Fax: (055) 213-7480
E-mail: hkmoon@changwon.ac.kr

질 중심의 '운영 내실화 정책'으로 전환되었으며, 이에 대한 대책 중 하나로 영양관리 강화가 포함되었다(Ministry of Education and Human Resources Development 2004). 급식 영양관리의 목적은 피급식자가 요구하는 적절한 양과 질의 영양을 제공하여 건강상태를 향상시키는 것으로(Hong & Jang 1998) 이를 위해 적절한 영양공급의 계획 및 그에 따른 식단 작성과 식품 구입, 생산 및 배식, 품질 관리, 급식효과에 대한 평가가 지속적으로 이루어져야 한다. 학교급식에서도 이와 같이 체계적으로 영양관리업무를 수행하기 위해 학교급식 영양관리기준이 설정되었고, 한국적 식생활을 고려하고 현장에서 쉽게 활용할 수 있는 식재료 품질 관리 및 실천적 영양 관리를 위한 지침서가 개발되었다(Yim

2004). 영양사는 교육행정정보시스템(NISE)을 이용하여 학교급식 영양관리기준에 기반을 두고 개별 학교의 특성을 감안하여 영양관리를 수행한다. 학교급식 영양관리기준은 점심 한 끼 식단의 영양소별 공급량으로 섭취량과는 다른 개념이며, 학교급식에서 공급량으로 영양관리기준을 정한 것은 공급된 1인분 식사를 모두 섭취한다는 전제하이다(Son 2007). 따라서 잔반은 균형 잡힌 식단에 의한 영양섭취를 가로막는 원인이 된다.

학교급식 선행연구들(Kim 등 1997; Yim 등 2004)에 의하면 영양사가 식단 작성 시 기호도 보다 영양기준량을 우선적으로 고려하는 것으로 보고하였다. 식단 계획에서 우선 고려하는 영양소로 에너지, 단백질, 칼슘의 순서로 응답하여 에너지 공급을 위주로 하여 기호도를 높일 수 있는 단백질 식품 섭취에 중점을 두고 식단이 작성되며, 식단의 서구화로 당질의 섭취가 줄고 지방의 섭취비율이 과다하게 구성되는 경향이 있는 것으로 지적되었다(Park & Jung 2000; Lee & Hwang 2001; Kim & Lee 2003). 또한 학교급식 영양섭취실태 조사들(Lee 1998; Kim 등 2000; An & Lee 2002; Lee 2005)에서 일부 비타민류와 칼슘, 철, 에너지 등이 제공되거나 섭취될 때 영양기준에 부족하였다고 보고되었다. 따라서 급식 관리자는 적절한 영양계획이 수립되었는지와 수립된 계획이 효과적으로 달성되는지를 정기적으로 평가해야 할 것이다. 적절한 영양계획이 수립되었는지는 식단이나 배식된 음식의 영양가 산출을 통해, 효과적인 달성 여부는 잔반량 측정에 의해 평가할 수 있다.

잔반량은 배식된 음식 중 먹지 않고 버려지는 분량으로 학교급식 역사가 긴 미국에서는 급식 효율성을 평가하는 도구로 잔반량을 측정 한 연구들이 지속적으로 수행되었다. 1997년부터 2001년까지의 학교급식 잔반량 조사 연구들을 고찰한 결과에 따르면, 측정 방법과 지역 특성에 따라 잔반율이 다양하여 최저 10%에서 최고 37%에 이르는 것으로 조사되었다(Guthrie & Buzby 2002). 일반적으로 여학생이 남학생보다, 15세 이하의 저학년 학생이 고학년 학생보다 잔반을 더 많이 남기는 경향이 있는 것으로 보고되었다(U.S. General Accounting Office 1996). 잔반량은 음식 품목에 따라 달라지며 주로 샐러드, 채소류, 과일류가 잔반의 대부분을 차지하여(Reger 등 1996) 엽산과 비타민류가 많이 손실되는 것(Devaney 등 1995)으로 조사되었다. 점심시간도 잔반량에 영향을 미쳐 점심시간이 짧은 학교 학생들보다 긴 학교 학생들이 잔반을 적게 남겨 영양소 섭취량이 높은 것으로 나타났다(Bergman 등 2004).

잔반량 조사는 물리적 측정(physical measurement of plate waste)이나 훈련된 관찰자에 의한 목측(visual

estimated by trained observers), 식품 섭취자에 의한 회상(food consumption recall by children) 등의 방법으로 수행된다. 물리적 측정 시에는 자료 수집의 효율성을 높이기 위해 개인의 잔반을 일일이 측정하는 방법 대신 집단이 남긴 모든 잔반을 한꺼번에 모아서 측정하는 집합비선택계측법(aggregate nonselective plate waste measure technique)이나 음식 종류별로 잔반을 분류하여 측정하는 집합선택계측법(aggregate selective plate waste measure technique)이 널리 사용된다. 목측법은 잘 훈련된 관찰자가 용기에 남겨진 잔반을 보고 5점 척도(전부 남김, 3/4 남김, 1/2 남김, 1/4 이하 남김, 남지 않음) 등을 사용하여 평균 배식량 대비 잔반량을 판정해 자료화하는 방법이다. 회상법은 관찰자 대신 식품 섭취자에게 자신이 남긴 잔반량에 대해 판정하도록 하는 방법이다(Buzby & Guthrie 2002). 목측법과 회상법은 물리적 측정에 드는 시간이나 노동을 절약할 수 있어 효율적이나 척도 사용으로 인해 정확도가 떨어지며, 특히 회상법은 섭취자의 기억에 의존해야 하므로 더욱 그러하다.

현 시점은 영양사가 영양교사로 승격되어 일선 초등학교와 중학교에서 근무하기 시작함으로써 급식대상자인 학생들은 물론 학부모들까지 급식 개선에 대한 기대감이 높은 시기이다. 전국 학부모를 대상으로 조사한 결과(Son 2005)에 따르면 학부모들은 영양사가 영양교사가 되면 영양교육 및 상담(38.5%) 보다는 식중독 예방과 관리(96.3%)를 잘 해주거나 질 높은 급식을 제공(89.3%)해 주기를 더욱 희망하는 것으로 나타났다. 급식 만족도 향상을 위해서는 영양관리가 강화되어야 하며, 따라서 초등학교와 중학교 급식에서의 영양관리 실태에 대한 기초자료가 필수적으로 요청된다. 이에 본 연구는 식단 분석과 잔반량 측정을 통해 창원지역 일부 초등학교와 중학교의 급식 계획량, 배식량, 섭취량을 파악하고 영양가를 산출함으로써 식단 작성부터 배식과 섭취에 이르기까지 영양관리가 적절히 수행되고 있는지를 비교 평가하여 학교급별 문제점을 파악하기 위해 수행되었다.

조사대상 및 방법

1. 조사 대상 및 기간

초등학교와 중학교의 영양관리 실태 비교를 위해 교육청의 협조를 얻어 창원시 소재 초등학교 3개교(A교, B교, C교)와 중학교 3개교(여중, 남중, 남녀공학)를 편의추출(convenient sampling)하였다. 초등학교를 대상으로 2006년 6월부터 7월까지, 중학교를 대상으로 2006년 11월부터 12월까지 각 학교마다 5일 연속으로 잔반량을 측정하였다. 조사 대상 학생수는 총 622명으로 초등학교 292명(5,6학

년), 중학생 330명(1,2,3학년)이었다.

2. 조사 내용

조사 대상 학교별로 잔반량 조사가 이루어지는 5일의 식단과 레시피를 수집하였다. 배식량은 당일 실제 배식 받은 학생 10명의 1회분 식사를 무작위로 취해 음식별 무게를 측정하고 평균을 구해 1인 평균 배식량으로 하였다. 초등학교와 공학중학교의 식단과 배식시 1인 분량은 남녀 구분 없이 동일했다. 잔반량은 집합선택계측법에 의해 측정하였고, 이를 위해 밥류, 한그릇음식류, 국·찌개류, 주찬류(육류나 생선류가 주재료인 반찬), 부찬류(채소류가 주재료인 반찬), 김치류로 음식을 분류하였다. 따로 마련한 퇴식구에서 조사 참여 학생 남녀별로 식판을 분리해 수거한 후 음식별 잔반의 무게를 측정하고 학생수로 나누어 1인 평균 잔반량을 계산하였다. 초등학생들은 매일 우유를 교실에서 받아 섭취하므로 잔반량 측정이 어려워 우유는 남기지 않는 것으로 가정하였다. 그러나 현실적으로는 일부 아동들이 급식되는 우유를 버리는 사례가 있는 것으로 알려져 있으므로 이를 결과에 고려해야 할 것이다.

학생들의 실제 섭취량은 다음과 같은 공식을 이용하여 각 음식별로 계산하였다.

- 1인 평균 섭취량 = 1인 평균 배식량 - 1인 평균 잔반량
측정된 제공량과 섭취량을 근거로 각 음식별 제공량에 대한 학생들의 실제 섭취율을 계산하였다.
- 섭취율(%) = {1인 평균 섭취량(g)/1인 평균 배식량(g)} × 100

3. 자료 분석

식단과 레시피에 기재된 음식 1인 분량을 계획량으로, 실제 배식된 음식 1인 분량을 배식량으로, 학생 1인 평균 섭취량을 섭취량으로 정의하여 영양소 함량을 구하되 CAN-PRO 3.0 전문가용(The Korean Nutrient Society 2006)을 이용하여 영양소별 계획량, 배식량, 섭취량의 5일 평균치를 분석하였다. 한국인 영양섭취기준에서 권장섭취량이 제시된 단백질, 칼슘, 인, 철, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 비타민 C, 엽산의 11가지 영양소와 에너

지를 분석해 영양평가에 사용하였으며, 탄수화물과 지방은 에너지 기여비율을 알아보기 위해 분석하였다. 계획량 대비 배식량과 섭취량의 영양소 백분율(%)을 구하여 식단 계획시에 의도한 영양소 함량에 근접한 배식과 섭취가 이루어지는지를 평가하되 간편한 평가를 위해 배식량, 섭취량을 남녀 평균값으로 제시하였다. 또한 남녀별 영양소 분석 결과를 이용하여 개정 전 학교급식 영양관리기준(Yang 등 2003)과 비교하였다. 본 연구의 조사시기가 2006년으로 개정 전 학교급식영양관리기준에 의해 식단이 작성되었기 때문이다. 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans: KDRIs)(The Korean Nutrient Society 2005) 대비 영양평가에서는 에너지를 제외한 영양소들을 권장섭취량(Recommended Intake: RI)의 1/3에 대비한 백분율(%)로 구하되, 초등학교와 중학교의 간편한 비교를 위해 남녀 평균값으로 제시하였다. 에너지는 에너지필요추정량(Estimated Energy Requirement: EER)의 1/3에 대비한 백분율(%)로 나타냈다.

결 과

1. 일반 사항

조사 대상 학교 및 학생의 일반사항은 다음과 같다(Table 1). 전체 학생 622명 중 초등학생이 292(46.9%)명, 중학생이 330(53.1%)명이었다. 초등학생 중 남녀의 비율은 남자가 153명(52.4%), 여자가 139명(47.6%)이었으며, 중학생은 남자가 189명(57.3%), 여자가 141명(42.7%)이었다. 조사대상 학교 모두가 직영 급식으로 운영되었고, 식당 배식이 이루어지고 있었다.

2. 잔반율

집합선택계측법에 의해 초등학교 3개교와 중학교 3개교에서 5일간 측정된 잔반율을 Table 2에 제시하였다. 초등학교의 평균 잔반율은 18.8%, 중학교의 평균 잔반율은 27.9%로 나타나 중학생의 잔반이 초등학생의 것에 비해 많았다. B 초등학교(12.3%)와 C 초등학교(15.5%)에 비해 다소 높게 나타난 A 초등학교의 잔반율(25.5%)도 중학교 3개교에

Table 1. Demographic profile of the respondents

Gender	Elementary school				Middle school				Total
	A school	B school	C school	Subtotal	Boys school	Girls school	Co-ed school	Subtotal	
Boy	51 (17.5) ¹⁾	50 (17.1)	52 (17.8)	153 (52.4)	116 (35.2)	-	73 (22.1)	189 (57.3)	342 (55.0)
Girl	49 (16.7)	46 (15.8)	44 (15.1)	139 (47.6)	-	105 (31.8)	36 (10.9)	141 (42.7)	280 (45.0)
Subtotal	100 (34.2)	96 (32.9)	96 (32.9)	292 (100.0)	116 (35.2)	105 (31.8)	109 (33.0)	330 (100.0)	622 (100.0)

1) N (%)

비해서 낮았다. 중학교 중에서는 남자 중학교의 잔반율(29.0%)이 여자 중학교(26.5%)와 공학 중학교(28.4%)에 비해 높았다.

3. 섭취율

급식의 섭취율은 다음과 같다(Table 3). 섭취율 전체 평균은 78.0%였으며, 초등학교 82.2%, 중학교 71.8%로 나타나 초등학생과 중학생간에 유의적 차이가 있는 것으로 분석되었다(p < 0.001). 즉 중학생의 섭취율이 10% 이상 낮아 영양관리를 통해 계획한 1인분 식사량을 제대로 섭취하지 않음으로 인한 문제가 이들에게 더 많이 대두될 것으로 나타났다. 남녀 간 섭취율에서는 유의적 차이가 없었다.

음식 품목별 섭취율을 살펴보면 밥류가 94.1%로 가장 높았으며, 후식류 89.9%, 한그릇음식류 88.1%, 주찬류 80.0%, 부찬류 69.6%, 김치류 67.6%, 국·찌개류 65.7%의 순이었다. 초등학생들의 경우 밥류가 97.9%로 가장 높았고, 후식류 90.9%, 한그릇음식류 88.1%, 주찬류 88.1%, 김치류 77.8%, 부찬류 72.7%, 국·찌개류 70.8%의 순서로 조사되었다. 중학생의 경우에도 역시 밥류(89.1%)의 섭

취율이 가장 높았고, 한그릇음식류 88.2%, 후식류 87.9%, 주찬류 69.0%, 부찬류 65.1%, 국·찌개류 59.7% 순이었으며 김치류가 52.8%로 가장 낮았다. 중학생의 경우 초등학생 섭취율 중 가장 낮았던 국·찌개류의 70.8% 보다 낮은 섭취율을 보인 품목이 주찬류, 부찬류, 국·찌개류, 김치류의 4종류나 되었다. 특히 국·찌개류와 김치류의 섭취율이 60% 미만으로 저조해 이 품목들의 섭취율을 향상시키기 위한 노력이 집중적으로 요구되었다. 밥류(p < 0.001), 주찬류(p < 0.001), 김치류(p < 0.01)에서 중학생의 섭취율이 초등학생보다 유의적으로 낮아 중학생과 초등학생 전체 평균 섭취율에서 유의적인 차이를 나타내는데 기여하였다. 남녀별로 유의적인 차이를 보인 음식품목은 없었다.

4. 급식 계획량, 배식량, 섭취량의 영양소 함량 및 계획량 대비 비율

5일간 조사된 초등학교와 중학교의 급식 계획량, 배식량, 섭취량의 영양소 분석 결과를 계획량 대비 배식량과 섭취량의 영양소 비율(%)과 함께 제시하여(Table 4) 원래의 계획에 근접한 영양관리가 이루어지는지를 평가하였다. 초등

Table 2. Plate waste percentages¹⁾ for 5 days in elementary and middle schools

	Elementary school						Middle school			
	A school		B school		C school		Boys school	Girls school	Co-ed school	
	Boy	Girl	Boy	Girl	Boy	Girl			Boy	Girl
Day 1	26.2 ¹⁾	26.0	14.4	12.3	10.4	4.1	29.4	18.9	20.1	24.2
Day 2	46.2	29.4	3.4	2.9	29.1	26.1	19.9	17.1	26.3	30.0
Day 3	20.3	27.5	15.1	18.2	18.4	20.4	13.7	31.3	21.4	20.3
Day 4	30.1	30.7	16.3	12.2	12.2	11.3	39.3	37.6	28.6	40.1
Day 5	9.7	10.6	13.3	14.7	12.4	10.4	42.9	29.5	29.3	39.8
Average	25.5		12.3		15.5		29.0	26.5	28.4	
Total average	18.8						27.9			

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

Table 3. Consumption rates in elementary and middle schools

Food category	Type of school			Gender			Average
	Elementary school	Middle school	t-value	Boy	Girl	t-value	
Steamed rice	97.9 ± 2.5 ¹⁾	89.1 ± 5.8	5.493***	95.9 ± 3.7	92.4 ± 7.4	1.758	94.1 ± 6.1
Soup/stew	70.8 ± 19.6	59.7 ± 17.3	1.908	65.9 ± 18.0	65.4 ± 20.7	0.08	65.7 ± 19.2
Side dish 1	88.1 ± 10.7	69.0 ± 22.9	3.091***	79.8 ± 21.4	80.2 ± 17.4	-0.056	80.0 ± 19.2
Side dish 2	72.7 ± 19.7	65.1 ± 22.5	1.130	66.0 ± 22.7	73.2 ± 18.9	-1.089	69.6 ± 21.0
Kimch	77.8 ± 9.6	52.8 ± 21.9	3.565**	64.6 ± 21.5	71.3 ± 17.6	-0.861	67.6 ± 19.8
One-dish food	88.1 ± 8.9	88.2 ± 13.0	-0.028	87.0 ± 11.9	89.4 ± 7.9	-0.445	88.1 ± 1.1
Dissert	90.9 ± 12.1	87.9 ± 25.1	0.404	85.3 ± 21.0	94.5 ± 10.8	0.070	89.9 ± 17.0
Total	82.2 ± 9.8	71.8 ± 8.6	3.85***	76.3 ± 21.7	79.3 ± 19.0	-1.063	78.0 ± 8.7

1) Consumption rate (%) ± SD

** : p < 0.01 *** : p < 0.001

학교의 경우, 12가지 영양소의 계획량 대비 배식량 비율 평균은 95.4%로 영양소 측면에서 볼 때 식단 작성시 의도한 영양소 계획량에 근접한 양이 실제로 배식되고 있었다. 초등학교의 계획량 대비 섭취량의 비율 평균은 86.6%로 나타났다. 중학교에서는 12가지 영양소의 계획량 대비 배식량 비율 평균이 92.3%로 초등학교의 95.4%에 비해 낮았고 계획량 대비 섭취량 비율 평균은 71.2%로 초등학교의 86.6%에 비해 현저히 낮았다. 초등학교에서 계획량 대비 배식량 비율과 계획량 대비 섭취량 비율이 낮은 영양소는 비타민 A와 비타민 C였다. 비타민 A는 계획량의 91.0%가 배식되었고, 계획량의 78.0%가 섭취된 것으로 나타났다. 비타민 C는 계획량의 89.6%가 배식되었고, 계획량의 76.4%만 섭취된 것으로 조사되었다. 반면 중학교의 경우, 비타민 A, 비타민 C 이외에도 비타민 B₂, 엽산, 니아신의 배식시와 섭취시 손실을

이 높은 것으로 나타났다. 섭취율의 저하는 잔반 증가에 따른 현상이지만 계획량 대비 배식량 비율이 비타민 B₂, 니아신에서 각각 89.7%, 89.5%로 나타나 두 영양소에 대한 배식시 손실을 줄이기 위한 대책이 요구되었다. 결과적으로 중학교에서는 식단에서 계획한 영양소의 92.3% 정도만 실제 배식됨으로 인해 배식시 손실이 초등학교에 비해 높았으며, 따라서 잔반을 많이 남기는 경향이 있는 중학생의 영양소 섭취량 부족 현상을 심화시킬 가능성이 높은 것으로 드러났다.

5. 개정 전 학교급식 영양관리기준 대비 영양평가

본 조사는 개정 전 학교급식 영양관리기준이 사용되던 시기에 수행되어 이를 이용해 영양평가를 실시하였다. 초등학교 급식 5일간의 남녀별 계획량, 배식량, 섭취량의 영양소 함량과 영양관리기준에 대한 백분율(%)을 Table 5에 제시하

Table 4. Nutrient contents and percentage of menus planned, served and consumed

Nutrient	Elementary school			Middle school		
	Planned	Served	Consumed	Planned	Served	Consumed
Energy (kcal)	643.0 (100) ¹⁾	626.0 (97.4) ²⁾	588.0 (91.4) ³⁾	716.0 (100)	660.0 (92.2)	553.0 (77.2)
Protein (g)	25.1 (100)	24.2 (96.4)	21.9 (87.3)	28.4 (100)	26.4 (93.0)	21.1 (74.3)
Calcium (mg)	347.0 (100)	336.0 (96.8)	320.0 (92.2)	190.0 (100)	179.0 (94.2)	137.0 (72.1)
Phosphorus (mg)	453.0 (100)	440.0 (97.1)	409.0 (90.3)	421.0 (100)	384.0 (91.2)	304.0 (72.2)
Iron (mg)	3.92 (100)	3.70 (94.4)	3.36 (85.7)	5.12 (100)	4.74 (92.0)	3.67 (71.7)
Zinc(mg)	3.28 (100)	3.15 (96.0)	2.90 (88.4)	3.69 (100)	3.43 (93.0)	2.68 (72.6)
Vit. A (R.E.)	277.0 (100)	252.0 (91.0)	216.0 (78.0)	320.0 (100)	295.0 (92.2)	219.0 (68.4)
Vit. B ₁ (mg)	0.42 (100)	0.41 (97.6)	0.38 (90.5)	0.49 (100)	0.45 (91.8)	0.35 (71.4)
Vit. B ₂ (mg)	0.52 (100)	0.51 (98.1)	0.47 (90.4)	0.39 (100)	0.35 (89.7)	0.27 (69.2)
Niacin (mg)	5.19 (100)	5.02 (96.7)	4.48 (86.3)	6.93 (100)	6.20 (89.5)	4.92 (71.0)
Vit. C (mg)	25.9 (100)	23.2 (89.6)	19.8 (76.4)	30.3 (100)	29.3 (96.7)	20.3 (67.0)
Folate	62.3 (100)	58.2 (93.4)	51.5 (82.7)	96.6 (100)	89.1 (92.2)	65.2 (67.5)
Average	- (100)	- (95.4)	- (86.6)	- (100)	- (92.3)	- (71.2)

- 1) Nutrient content % of menus planned for menu planned
- 2) Nutrient content % of menus served for menu planned
- 3) Nutrient content % of menus consumed for menu planned

Table 5. Comparison of nutrient contents in planned, served and consumed menus with nutrition management standard (former edition) for school foodservice in elementary schools

Nutrient	Planned menus		Served menus		Consumed menus	
	Boy (%) ¹⁾	Girl (%) ²⁾	Boy (%)	Girl (%)	Boy (%)	Girl (%)
Energy (kcal)	643 (87.6)	643 (101.4)	626 (85.3)	626 (98.7)	589 (80.2)	588 (92.7)
Protein (g)	25.1 (125.5)	25.1 (125.5)	24.2 (121.0)	24.2 (121.0)	21.9 (109.5)	21.9 (109.5)
Vit. A (R.E.)	277 (138.5)	277 (138.5)	252 (126.0)	252 (126.0)	216 (108.0)	217 (108.5)
Vit. B ₁ (mg)	0.42 (113.5)	0.42 (123.5)	0.41 (110.8)	0.41 (120.6)	0.38 (102.7)	0.38 (111.8)
Vit. B ₂ (mg)	0.52 (118.2)	0.52 (130.0)	0.51 (115.9)	0.51 (127.5)	0.47 (106.8)	0.47 (117.5)
Niacin (mg)	5.19 (111.1)	5.19 (119.6)	5.02 (107.5)	5.02 (115.7)	4.48 (95.9)	4.48 (103.2)
Vit. C (mg)	25.9 (155.1)	25.9 (155.1)	23.2 (138.9)	23.2 (138.9)	19.5 (116.8)	20.1 (120.4)
Calcium (mg)	347 (130.0)	347 (130.0)	336 (125.8)	336 (125.8)	319 (119.5)	320 (119.9)
Iron (mg)	3.92 (98.0)	3.92 (65.3)	3.70 (92.5)	3.70 (61.7)	3.35 (83.8)	3.37 (56.2)

- 1) [Nutrient content/nutrition management standard for 10 – 12 years old boys] × 100
- 2) [Nutrient content/nutrition management standard for 10 – 12 years old girls] × 100

였다.

초등학교는 남녀 구분 없이 동일한 식단에 동일한 분량으로 배식하여 계획량과 배식량의 영양소 함량은 같았으나 남녀별 기준 차이로 인해 기준에 대한 남녀별 백분율이 달라졌다. 남학생은 에너지가 계획량 87.6%, 배식량 85.3%로 부족하게 제공되어 섭취량(80.2%) 부족이 잔반에 의해 심화되었다. 철은 기준에 근접하게 계획(98.0%)되었으나 배식(92.5%)과 섭취(83.8%)단계에서 부족하였다. 계획에서 섭취까지 부족함이 없는 영양소는 단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C, 칼슘이었다. 니아신은 계획량(111.1%)과 배식량(107.5%)은 기준 이상 제공되었으나 섭취량은 95.9%로 부족하였다. 여학생의 에너지는 계획(101.4%)과 배식(98.7%) 단계에서는 기준에 근접했으나 잔반으로 인해 92.7%만 섭취되었다. 특히 철의 기준이 남학생에 비해 훨씬 높아 동일한 음식을 제공받았지만 계획량(65.3%), 배식량(61.7%), 섭취량(56.2%) 모두 기준에 크게 미달하였다. 다른 영양소들은 계획부터 섭취까지 모두 부족하지 않았다. 초등학교 급식에서 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 기여비율을 살펴보면 계획량에서 남녀가 동일하게 56.5 : 16.1 : 27.4로 탄수화물의 비율이 낮은 반면 지질의

비율이 현저히 높았고, 제공량과 섭취량에서도 비슷한 양상을 보여 남녀 모두 지질의 비율을 내리기 위한 개선이 요구되었다(Table 6).

중학교에서는 남자중학교와 여자중학교의 식단이 다름에 따라 남녀공학을 고려하더라도 계획량과 배식량, 섭취량의 영양소 함량과 개정 전 학교급식 영양관리기준에 대한 백분율(%)이 남녀별로 다르게 조사되었다(Table 7). 남학생은 에너지, 칼슘, 철, 비타민 B₂가 계획량부터 부족하여 섭취단계의 부족현상이 심화됨으로 인해 영양관리의 시급한 개선이 요구되었다. 단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 니아신은 계획량과 배식량에서는 기준량 이상 제공되었으나 잔반의 영향으로 부족하게 섭취되었다. 여중생의 에너지 분석 결과, 계획량(102.5%)은 기준을 초과하였으나 배식량(95.4%)이 기준보다 적었고 섭취량(79.0%) 역시 부족하였다. 비타민 B₁, 니아신, 비타민 C는 계획량, 배식량, 섭취량 모두 기준 이상인 것으로 나타났다. 단백질과 비타민 A는 계획량과 배식량에서는 기준 이상 제공되었으나 잔반으로 인해 부족하게 섭취되었다. 여중생도 칼슘, 아연, 비타민 B₂가 계획량에서부터 부족하였고 배식을 거쳐 각각 52.4%, 59.5%, 65.0%로 부족하게 섭취되어 남녀를 불문하고 중

Table 6. Composition of calories from carbohydrate, protein and fat (%)

School	Gender	Planned menus			Served menus			Consumed menus		
		Carbo-hydrate	Protein	Fat	Carbo-hydrate	Protein	Fat	Carbo-hydrate	Protein	Fat
Elementary school		56.5	16.1	27.4	57.0	15.5	27.4	57.9	15.0	27.1
Middle school	Boy	62.1	15.2	22.7	62.0	15.8	22.2	63.8	14.8	21.4
	Girl	61.1	16.3	22.5	61.7	15.8	22.5	64.1	15.0	20.9

Table 7. Comparison of nutrient contents in planned, served and consumed menus with percentage of nutrition management standard (former edition) for school foodservice in middle schools

Nutrient	Planned menus		Served menus		Consumed menus	
	Boy (%) ¹⁾	Girl (%) ²⁾	Boy (%)	Girl (%)	Boy (%)	Girl (%)
Energy (kcal)	750.0 (93.8)	684.0 (102.5)	686.0 (85.8)	636.0 (95.4)	571.0 (71.4)	527.0 (79.0)
Protein (g)	28.6 (122.2)	28.6 (131.8)	26.9 (115.0)	26.1 (120.3)	20.9 (89.3)	20.3 (93.5)
Vit. A (R.E.)	341.0 (145.7)	299.0 (127.8)	308.0 (131.6)	284.0 (121.4)	209.0 (89.3)	212.0 (90.6)
Vit. B ₁ (mg)	0.50 (125.0)	0.48 (141.2)	0.45 (112.5)	0.46 (135.3)	0.34 (85.0)	0.34 (100.0)
Vit. B ₂ (mg)	0.42 (89.4)	0.36 (90.0)	0.36 (76.6)	0.34 (85.0)	0.26 (55.3)	0.26 (65.0)
Niacin (mg)	7.16 (134.1)	6.75 (155.5)	6.25 (117.0)	6.21 (143.1)	4.69 (87.8)	4.80 (110.6)
Vit. C (mg)	28.7 (171.9)	32.8 (196.4)	27.6 (165.3)	31.8 (190.4)	19.5 (116.8)	23.5 (140.7)
Calcium (mg)	180.0 (60.0)	203.0 (76.0)	174.0 (58.0)	187.0 (70.0)	128.0 (42.7)	140.0 (52.4)
Iron (mg)	5.20 (86.7)	5.07 (84.5)	4.82 (80.3)	4.70 (78.3)	3.60 (60.0)	3.57 (59.5)

1) (Nutrient content/nutrition management standard for 13 – 15 years old boys) × 100

2) (Nutrient content/nutrition management standard for 13 – 15 years old girls) × 100

학교 급식의 문제점으로 지적되었다. 또한 중학교 급식의 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 기여비율을 살펴보면 남자 계획량에서 62.1 : 15.2 : 22.7로, 여자 계획량에서 61.1 : 16.3 : 22.5로 나타나 초등학교에 비해서는 개선된 양상을 보여 한국인에 있어서 이상적으로 알려진 65 : 15 : 20에 가까운 비율을 보였으며, 제공량과 섭취량에서도 비슷한 양상을 보였다(Table 6).

6. 한국인 영양섭취기준의 영양권장량 대비 평가

초등학교와 중학교의 KDRIs 영양권장량 대비 영양 평가 결과를 Table 8에 제시하였다. 초등학교와 중학교의 간편한 비교를 위해 계획량, 배식량, 섭취량의 각 영양소별로 남녀의 평균값을 구해 1/3 영양권장량 남녀 평균값과 비교하여 백분율화하였다.

초등학교의 경우, 철분(97.9%)과 엽산(62.3%)이 1/3 영양권장량에 미치지 못하게 계획되었다. 배식량에서는 철분(92.6%), 비타민C(99.3%), 엽산(58.2%)이 1/3 영양권장량에 미달하였고, 섭취량에서는 에너지(98.1%), 비타민C(84.9%), 철분(84.0%), 엽산(51.5%)이 1/3 영양권장량에 미달하는 것으로 조사되었다. 반면 중학교 급식에서는 에너지와 더 많은 영양소들이 영양권장량에 부족하게 계획되거나 배식된 것으로 나타나 중학교 급식의 영양관리에 대한 대책이 시급한 것으로 사료되었다. 계획단계에서는 에너지(96.8%), 비타민 C(95.8%), 비타민 B₂(85.1%), 엽

산(80.5%), 칼슘(59.8%)이 1/3 영양권장량에 미달하였고, 배식단계에서는 비타민 C(92.6%), 에너지(89.3%), 비타민 B₂(76.2%), 엽산(74.3%), 칼슘(56.5%)이 미달하였다. 섭취시에는 단백질, 아연, 니아신을 제외한 9가지 성분들이 모두 부족하게 섭취된 것으로 나타났다. 반면, 단백질은 기준이 하향조정된 관계로 중학교에서도 전혀 부족하지 않게 제공되고 있는 것으로 평가되었으며 특히 초등학교에서는 1/3 영양섭취량의 200% 이상으로 과잉 계획된 것으로 나타났다.

계획량에서는 초·중학생간에 열량(p < 0.01), 단백질(p < 0.05), 칼슘(p < 0.001), 철(p < 0.01), 비타민B₂(p < 0.001)의 1/3 권장섭취량 비율에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 배식량에서는 에너지(p < 0.01), 단백질(p < 0.05), 칼슘(p < 0.001), 철(p < 0.01), 비타민 B₂(p < 0.001)에서, 섭취량에서는 열량(p < 0.001), 단백질(p < 0.001), 칼슘(p < 0.001), 인(p < 0.001), 비타민 B₁(p < 0.01), 비타민B₂(p < 0.001)에서 초·중학생간에 유의적으로 차이가 존재하였다. 철을 제외한 영양소들과 에너지에서 중학생의 1/3 영양권장량 대비 백분율이 초등학교보다 낮게 나타났다. 초등학교에 비해 더 많은 에너지와 영양소 공급을 필요로 하는 성장기 중학생들에게 제공되는 학교 급식의 영양적 관리에 대한 폭넓은 조사와 철저한 대책이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

Table 8. Comparison of nutrients in planned, served and consumed menus with percentage of 1/3 KDRI¹⁾ in elementary and middle schools

Nutrient	Planned Menu			Served Menu			Consumed		
	Elementary school	Middle school	t-test	Elementary school	Middle school	t-test	Elementary school	Middle school	t-test
Energy	106.9 ± 8.1 ²⁾	96.8 ± 5.9	3.911**	104.1 ± 10.6	89.3 ± 10.2	3.881**	98.1 ± 9.24	74.3 ± 9.24	7.037***
Protein	215.2 ± 40.0	178.8 ± 48.5	2.25*	207.3 ± 48.3	165.9 ± 32.4	2.755*	188.1 ± 36.1	128.9 ± 30.8	4.828***
Calcium	130.0 ± 23.9	59.8 ± 14.2	9.788***	125.8 ± 20.2	56.5 ± 16.4	10.305***	119.8 ± 17.2	41.8 ± 14.9	13.288***
Phosphorus	142.7 ± 16.5	132.4 ± 30.5	1.140	138.6 ± 20.6	121.0 ± 28.0	1.971	129.8 ± 15.0	91.6 ± 23.5	5.308***
Iron	97.9 ± 20.3	127.9 ± 21.6	-3.932**	92.6 ± 19.3	118.6 ± 29.4	-2.857**	84.0 ± 19.7	89.2 ± 22.7	-0.665
Zinc	140.7 ± 32.9	147.5 ± 40.0	-0.506	135.1 ± 34.5	136.8 ± 40.2	-0.126	124.6 ± 30.0	108.3 ± 32.0	1.445
VitA	158.1 ± 78.7	141.5 ± 62.1	0.639	143.3 ± 61.6	130.7 ± 57.0	0.583	123.7 ± 53.2	92.9 ± 38.8	1.809
VitB ₁	145.7 ± 35.3	132.3 ± 34.0	1.056	141.0 ± 42.2	123.0 ± 38.8	1.222	133.3 ± 39.5	96.3 ± 32.0	2.849**
VitB ₂	154.3 ± 23.6	85.1 ± 22.5	8.223***	149.4 ± 24.5	76.2 ± 20.9	8.800***	142.4 ± 18.8	58.0 ± 22.0	11.304***
Niacin	140.9 ± 43.2	147.7 ± 53.9	-0.381	136.1 ± 49.2	132.3 ± 45.3	0.223	122.8 ± 40.3	101.0 ± 36.4	1.560
VitC	111.0 ± 63.4	95.8 ± 39.3	0.787	99.3 ± 53.0	92.6 ± 40.2	0.381	84.9 ± 50.8	67.0 ± 45.2	1.015
Folate	62.3 ± 27.9	80.5 ± 31.5	-1.677	58.2 ± 28.1	74.3 ± 32.3	-1.454	51.5 ± 28.4	51.8 ± 22.9	-0.026

1) Compared with 1/3 RI(Recommended Intake) or 1/3Estimated Energy Requirement: EER

2) Mean ± SD The average for boy and girls

*: p < 0.05 **: p < 0.01 ***: p < 0.001

고 찰

영양사가 영양교사로 승격되어 일선 초등학교와 중학교에 근무함으로써 급식의 질 개선에 대한 학생과 학부모의 기대감이 높아져 영양관리 강화가 강조되고 있다. 본 연구에서는 집합선택계측법에 의해 잔반량을 측정하여 창원지역 일부 초등학교와 중학교의 영양관리 실태를 비교함으로써 학교급별 영양관리의 문제점을 도출하고자 실시되었다.

조사 대상이었던 초등학교 3개교의 평균 잔반율은 18.8%로 Kim 등(2000)이 보고한 초등학교의 평균 잔반율 13.8%보다 조금 높았고, 중학교 3개교의 평균 잔반율은 27.9%로 Lee(2005)가 보고한 중학교의 평균 잔반율 33.5%보다 조금 낮았으나 유사한 경향을 보였다. 섭취율로 보면 초등학교 82.2%, 중학교 71.8%로 나타나 초등학생과 중학생간에 유의적 차이가 있는 것으로 분석되었고($p < 0.001$) 남녀 간 유의적 차이는 없었다. 미국 학교급식 잔식량 연구(U.S. General Accounting Office 1996)에서는 여학생이 남학생보다, 15세 이하의 저학년 학생의 잔반이 고학년 학생의 것보다 많은 것으로 보고되어 본 연구의 결과와는 차이가 있었다. 본 연구에서는 학교급식의 영양관리를 통해 계획한 1인분 식사량을 제대로 섭취하지 않음으로 인한 문제가 초등학생보다는 중학생에게 더 많이 대두될 것으로 나타났다. 식욕이나 에너지 요구량의 개인차, 제공된 음식과 기호도의 불일치, 식사시간을 적절히 배치하는 문제, 식사대체 음식의 이용가능성, 과다한 1인 분량 제공 등이 일반적인 잔반 발생의 원인으로 거론된다(Buzby & Guthrie 2002). 따라서 초등학교에 비해 잔반율이 10% 가까이 높은 중학교 급식의 문제점을 해결하기 위해서는 각 학교별로 어떤 원인이 잔반을 증가시키는지를 찾아 정확히 진단하고 시정해야 할 것이다. 특히 음식 품목별 섭취율 중 밥류($p < 0.001$), 주찬류($p < 0.001$), 김치류($p < 0.01$)에서 중학생의 섭취율이 초등학생보다 유의적으로 낮은 것으로 조사되었고, 초등학생의 섭취율 중 가장 낮은 품목인 국·찌개류의 70.8%보다 섭취율이 낮은 음식품목이 중학생의 경우 주찬류(69.0%), 부찬류(65.1%), 국·찌개류(59.7%), 김치류(52.8%)의 4종류나 되었다. 따라서 이러한 품목을 중심으로 맛이나 기호도가 떨어지는 음식이 제공되는지, 1인 분량이 과다하게 제공되는지를 집중적으로 분석해 보아야 할 것이다. 본 연구에서 초등학교와 중학교를 가리지 않고 섭취율이 낮았던 김치류, 국·찌개류, 부찬류의 경우, 국내 선행연구들(Kim 등 1997; Kim 등 2000; Lee 2005)에서도 잔반량이 많은 품목으로 보고되었던 것들로, 미국 학교급식 잔반량 조사(Reger

등 1996)에서도 샐러드, 채소류, 과일류가 잔반의 대부분을 차지한다고 보고되어 유사한 경향을 보인 것으로 파악되었다. Kim 등(2000)은 아동들이 국·찌개를 남기는 이유로 ‘양이 많고’, ‘맛이 없어서’를 들었고 채소찬류를 남기는 이유는 그 외에 ‘싫어하는 음식이라서’를 추가해 답했다고 보고하였다. 또한 아동들의 식습관 형태와 편중된 기호도의 문제점을 해결할 수 있도록 영양교육의 실시는 물론 식습관과 기호도를 고려한 식단관리, 다양한 조리방법 등의 연구가 필요하며, 이를 통해 급식 만족도를 높여 잔식량을 줄일 수 있는 것으로 제안하였다. 과다한 1인 분량을 배식하는 것도 잔반의 원인으로 꼽히므로(Buzby & Guthrie 2002) 음식마다 표준 1인 분량을 설정하여 표준 레시피에 기재하고 동일한 양을 배식할 수 있도록 배식 담당자를 훈련시켜야 할 것이다. 용량이 다양한 국자나 아이스크림용 disher와 같은 배식도구를 구비하여 번호나 색으로 구분하고 음식마다 표준 1인 분량에 적합한 것의 번호나 색을 표준 레시피에 기재하여 배식 시 이용하도록 하면 1인 분량 관리(portion control)를 효율적으로 할 수 있다. 특히 자율배식에서는 정량화된 배식도구의 사용이 필수적이며, 음식모형이나 사진 등으로 1인 분량에 대한 정보를 함께 제공하면 보다 효과적이다.

잔반량을 조사한 선행연구들(Lee 1998; Kim 등 2000; An & Lee 2002; Lee 2005)에서는 배식량과 섭취량을 파악하여 영양소를 산출하였다. 그러나 본 연구에서는 배식량과 섭취량 이외 식단 계획량까지 파악하여 영양소 측면에서 식단 계획에 근접한 배식과 섭취가 이루어지는지를 평가해 보았다. 5일간 제공된 점심 급식의 계획량, 배식량, 섭취량의 평균 영양소를 분석하여 계획량 대비 비교한 결과, 중학교에서는 영양사가 의도한 영양소 계획량의 92.3%만 실제 배식되어 배식시 손실이 초등학교 보다 높았다. 식단 계획에 비해 영양소가 부족하게 배식됨으로서 많은 잔반을 남기는 중학생은 영양소 섭취량이 더욱 부족하게 될 것으로 사료되었다. 계획량 대비 섭취량 비율 평균은 중학교 71.2%, 초등학교 86.6%로 중학생이 초등학생에 비해 더 많은 잔반을 남긴 현상이 반영된 결과이다. 급식에 대한 영양가 산출은 대부분의 학교에서 매년 실시하는 것으로 보고되었는데(Kim & Lee 2003; Ryu 등 2006) 식단에 의한 영양가를 산출하는 것이다. Ryu 등(2006)은 학교급식영양사들이 ‘영양제공 목표달성을 위한 급식생산 및 배식계획’을 잘 수행하는 것으로 응답하였지만 이는 영양권장량에 준한 식단 작성을 의미하며 실제 각 공정별 영양소의 파이나 손실은 간과하는 경우가 많아 실제공량과 차이가 생기게 된다는 점을 지적한 바 있다. 따라서 본 연구에서처럼 배식량을 직접 측정하

여 영양가를 산출해 식단에 의한 영양가와 비교함으로써 영양관리가 차질없이 수행되는지를 정기적으로 확인할 필요가 있다고 제안하는 바이다.

조사대상 초등학교 3개교의 5일간 점심 식단 계획량의 영양소 평균을 개정 전 학교급식 영양관리기준과 비교한 결과, 초등학교 여학생의 경우 철(65.3%)이, 남학생의 경우 철(98.0%)과 에너지(87.6%)가 부족하였다. 배식량의 영양소 평균을 기준과 비교한 결과, 여학생은 특히 철(61.7%)이 많이 부족하였으며 에너지(98.7%)도 기준에 근접하나 이하인 것으로 나타났다. 남학생은 철(92.5%)과 에너지(85.3%)의 부족 정도가 심화되었다. 초등학교 급식의 영양소를 영양권장량의 1/3과 비교한 선행연구들(Lee 1998; Kim 등 2000; An & Lee 2002)에 따르면 에너지, 비타민 A, 비타민 B₂, 칼슘, 철 등이 부족한 것으로 보고되어 본 연구에 참여한 초등학교 급식의 영양관리 상태가 더 양호하였다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 남녀 구분 없이 동일한 식단으로 동량 배식하는 관행에 따라 영양관리기준의 남녀 간 차이로 인해 특히 남학생은 에너지가, 여학생은 철이 계획 및 배식단계에서부터 부족함을 문제점으로 지적할 수 있다. 동일 식단일지라도 남학생에게는 에너지원이 되는 밥의 양을, 여학생에게는 철 함유량이 풍부한 반찬 한 가지의 양을 늘려서 배식하는 것을 고려해 보도록 제안하는 바이다.

중학교에서는 식단 계획에서부터 기준에 미달된 영양소들이 초등학교보다 많아 영양관리의 첫 시작인 식단 계획에서부터 문제가 있는 것으로 드러났다. 비타민 B₂, 칼슘, 철이 남학생과 여학생 모두 부족하게 계획되었고, 남학생은 에너지도 부족하였다. 실제 배식된 음식의 영양소를 기준과 비교한 결과, 남학생·여학생 모두 비타민 B₂, 칼슘, 철, 에너지가 부족한 것으로 나타났다. 이(Lee 2005)의 연구에 따르면 남자중학교와 공학중학교에서 배식된 점심식사의 비타민 B₂, 칼슘, 철분이 영양권장량의 1/3에 미치지 못한 것으로 나타나 에너지를 제외하면 본 연구의 결과와 유사하였다. 따라서 중학교 급식에서는 영양관리의 기본이라고 할 수 있는 식단의 영양평가부터 철저히 수행해야 할 것이다. 학교급식 영양관리기준은 원래 점심 한 끼 식단의 영양소별 공급량으로 섭취량과는 다른 개념이지만 본 연구에서는 섭취량의 영양소 분석 결과 역시 학교급식 영양관리기준과 비교해 참고하였다.

잔반율 평균이 18.8%로 조사된 초등학교의 섭취량에서는 남학생의 니아신이 기준보다 부족한 것으로 추가되었을 뿐 여학생의 경우 추가로 부족한 영양소는 없었다. 반면 잔반율 평균 27.9%로 초등학교보다 훨씬 높았던 중학교의 섭취량에서는 남녀 모두 에너지, 단백질, 비타민 A, 비타민 B₂, 칼슘, 철이 기준 보다 부족하였다. 남자의 경우 그 외 비타민

B₁과 니아신까지 부족하였으며, 특히 배식량에서부터 부족하게 제공되었던 에너지(71.4%), 비타민 B₂(55.3%), 칼슘(42.7%), 철(60.0%)은 잔반으로 인해 부족정도가 심화되었다. Lee(2005)의 연구에서도 남자 중학생이 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신을, 여자 중학생이 칼슘, 철, 비타민 B₂를 영양권장량의 1/3 이하로 섭취함으로써 남학생의 섭취부족문제가 더 심각한 것으로 지적하여 본 연구의 결과와 유사하였다. 식단에서부터 부족한 영양소가 없도록 계획하고, 조리과 배식을 통해 식단에 근접한 음식이 제공되어야 하며, 잔반이 균형 잡힌 영양섭취를 막는 원인이 됨을 교육해야 할 것이다. 특히 본 연구에서 칼슘은 초등학교 남녀 모두 우유 급식으로 부족하지 않는 것으로 나타났으나 현실적으로 일부 아동들이 우유를 마시지 않고 버리는 실정이므로 이를 반영하여 결과를 해석해야 할 것으로 사료된다. 중학교에서는 계획량에서부터 남자는 60.0%, 여자는 76.0%로 부족하였고 섭취량의 결핍정도는 더 심각하였다. 한국의 일반적 식단으로 칼슘 요구량을 충족시키는 것은 어려운 일로 초등학교처럼 우유 급식이 요구되나 예산 부족으로 현실화가 어렵다. 따라서 우유나 유제품을 주·부재료로 사용하는 새로운 급식 식단을 개발하고, 영양교육을 통해 우유와 유제품 섭취를 강조하여 가정이나 외식장소에서 실천하도록 해야 한다. 우유 및 유제품의 섭취 증가는 중학교 급식에서 부족하였던 비타민 B₂를 보충하는 효과도 동반할 것이다.

초등학교와 중학교 급식의 당질 : 단백질 : 지질의 에너지 기여비율을 살펴보면 남녀 모두 개정된 학교급식영양관리기준에서 제시한 55~70% : 7~20% : 15~30%에 적합하였다. 그러나 한국인에 있어서 이상적이라고 알려진 65 : 15 : 20과 비교하면 특히 초등학교의 경우에 탄수화물은 낮고 지방의 에너지 비율이 높아 개선이 요구되었다. 성장기에 지질을 과다하게 섭취하면 비만과 심혈관계 질환 등 성인병의 발생 가능성이 높아지므로 본 연구에 참여한 학교급식 관리자들에게 지질의 에너지 기여비율을 가능한 낮추도록 권고하였다. 따라서 지방의 함유가 낮은 식재료를 선택하고 튀김과 볶음 등 유지류를 사용하는 조리법 대신 찌거나 굽고 삶는 조리법을 염두에 두고 식단을 계획해야 할 것이다. 특히 최근 보급되고 있는 오븐이나 스팀컨벡션 오븐을 이용한 레시피를 개발하여 적극 급식에 활용하여야 할 것이다.

한국인 영양섭취기준의 1/3 권장섭취량 대비 평가 결과, 계획량과 배식량에서 에너지(p < 0.01), 단백질(p < 0.05), 칼슘(p < 0.001), 철(p < 0.01), 비타민B₂(p < 0.001) 등에서 초등학교와 중학교간에 유의적인 차이가 있는 것으로 드러났다. 철을 제외하면 1/3 권장섭취량 대비 백분율이 초

등학생보다 중학생에서 낮은 것으로 조사되었다. 특히 중학생은 단백질과 아연, 니아신을 제외한 9개 영양소들을 기준에 부족하게 섭취하였다. 한국인 영양섭취 기준의 권장섭취량은 개정 전 영양권장량에 비하면 에너지와 대부분의 영양소 기준 수치가 하향 조정된 것이다. 따라서 권장섭취량을 기준으로 한 평가에서도 이처럼 부족한 영양소가 많았다는 것은 중학교 급식의 영양관리가 제대로 수행되지 못함을 드러내는 결과라 하겠다. 따라서 본 연구보다 더 많은 수의 중학교들을 대상으로 영양관리 실태 조사가 수행되어야 하며, 현실적인 영양관리 대책이 마련되어야 할 것이다. 끝으로 초등학교의 일부 아동들이 급식우유를 먹지 않고 버리는 현실을 제대로 반영하지 못한 점은 본 연구의 제한점이라 하겠다. 향후 급식 우유 섭취 실태에 대한 정확한 조사가 수행되어 칼슘 섭취에 대한 평가가 이루어져야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 창원지역 초등학교 3개교와 중학교 3개교를 대상으로 식단 분석과 잔반량 측정을 통해 식단 작성부터 배식과 섭취단계의 영양가를 분석하여 평가함으로써 영양관리가 적절히 수행되고 있는지를 비교하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 집합선택계측법에 의해 5일간 측정된 초등학교의 평균 잔반율은 18.8%, 중학교의 평균 잔반율은 27.9%로 중학생이 더 많은 잔반을 남기는 것으로 조사되었다.

2. 섭취율 평균은 초등학교 82.2%, 중학교 71.8%로 초등학교와 중학생간에 유의적 차이가 있는 것으로 분석되었으며 ($p < 0.001$), 음식 품목별 섭취율을 살펴보면 밥류 ($p < 0.001$), 주찬류 ($p < 0.001$), 김치류 ($p < 0.01$)에서 중학생의 섭취율이 초등학교보다 유의적으로 낮았다.

3. 배식량의 영양소 함량을 식단 계획량의 영양소 함량 대비 백분율로 나타낸 결과, 중학교가 92.3%로 초등학교 95.4%에 비해 배식시 더 많은 영양소가 손실되는 것으로 평가되었다.

4. 개정 전 학교급식 영양관리기준 대비 영양평가를 실시한 결과, 초등학교 급식에 비해 중학교 급식에서 기준에 부족하게 제공 혹은 섭취되는 영양소가 많았으며, 남학생의 경우, 초·중학교를 불문하고 에너지가 계획량에서부터 기준 이하로 제공된 것으로 조사되었다. 특히 남자중학생의 경우, 에너지 부족 외에도 계획량, 배식량, 섭취량 모두 기준 이상인 영양소가 비타민 C 하나 밖에 없어 식단계획에서부터 문제가 많은 것으로 지적되었다. 에너지 기여비율 면에서는 초등학교에서 지질의 비율이 특히 높아 건강상의 문제를 발생

시킬 수 있으므로 개선이 요구되었다.

5. 초등학교와 중학교의 한국인 영양섭취기준 1/3 영양권장량 대비 평가 결과를 통해서도 중학생이 점심급식을 통해 적절한 영양을 제공받지 못함이 지적되었다. 계획량과 배식량에서 에너지 ($p < 0.01$), 단백질 ($p < 0.05$), 칼슘 ($p < 0.001$), 철 ($p < 0.01$), 비타민B₂ ($p < 0.001$) 등의 1/3 권장섭취량 대비 백분율에서 초등학교와 중학교간에 유의적인 차이가 있으며, 1/3 영양권장량 대비 백분율이 초등학교보다 중학생에서 낮은 것으로 조사되었다.

창원 일부 지역의 초등학교 3개교와 중학교 3개교를 대상으로 학교급식의 영양관리실태를 조사해 비교하였다. 그 결과, 비교적 양호한 초등학교 급식에 비해 중학교 급식은 학교급식 영양관리기준이나 한국인 영양섭취기준에 미치지 못하는 영양소가 많은 것으로 드러났다.

중학교에서는 영양사가 의도한 영양소 계획량의 92.3%만 실제 배식됨으로서 초등학교 보다 배식시의 손실이 높았으며, 잔식을 남기는 비율도 초등학교보다 높아 영양소 섭취량 부족 현상이 심화되었다. 영양교사가 중학교에 배치되는 비율이 초등학교에 비해 아직 낮은 상황 하에서 중학교 급식 영양관리의 질적 수준을 높이기 위해서는 대상을 확대하여 영양관리 실태를 조사할 필요가 있다고 사료된다. 중학교의 높은 잔반율을 시정하기 위한 영양교육도 필수적이나 학교에서의 실시여건이 아직 조성되지 못하고 있는 상황이며, 특히 중학생은 영양교육에 대한 반응이 초등학교와 다를 것으로 여겨지므로 사춘기의 심리를 파악한 교육적 접근이 이루어져야 할 것이다. 다이어트와 관련된 잘못된 상식으로 인한 잔반량 증가 등에 대한 대책이 요구되며, 식단 계획에서 의도한 영양소 함량이 실제 배식 시 손실되는지에 대해서도 영양사가 주의 깊게 평가하여야 할 것이다. 또한 일선학교에서 사용 중인 교육행정정보시스템(NISE)을 통한 식단 작성시, 학교급식 영양기준량에 부합한 식단 계획이 이루어져야만 승인되도록 프로그램화 된다면, 보다 질 높은 영양관리가 될 수 있을 것으로 제언하는 바이다.

참고 문헌

- An JY, Lee HS (2002): Assessment of nutritional value of the plate waste generated in school foodservices in Kuyngbuk Area. *J Korean Diet Assoc* 8(3): 311-317
- Bergman EA, Buergel NS, Englund TF, Femerite A (2004): The relationship between the length of the lunch period and nutrient consumption in elementary school lunch setting. *J Child Nutr & Management* 28(2) Fall <http://docs.schoolnutrition.org/newsroom/jcnm/04fall/bergman/bergman2.asp> Accessed March 03, 2007
- Buzby JC, Guthrie JF (2002): US Department of Agriculture,

- Economic Research Service. Plate waste in school nutrition programs: Final report to congress E-FAN-02.009. US Government Printing Office, Washington D.C. p. 21
- Devaney BL, Gorden AR, Burghardt JA (1995): Dietary intakes of students. *American J Clinical Nutrition*, 61: 205S-212S
- Guthrie JF, Buzby JC (2002): Several strategies may lower plate waste in school feeding programs. *Food Review* 25(2): 36-42
- Hong WS, Jang MR (1998): Assessment of dietitian's role performance and importance. *J Korean Soc Food Science* 14(1): 124-132
- Kim EK, 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 GM, Lee YH (2003): A study on nutrition management of dietitian for school lunch program in Seoul and Incheon Provinces. *J Korean Diet Assoc* 9(1): 57-70
- Kim J, KO SH, Kim JY, Kim HY (2000): A study on plate waste and nutrient intake of school lunched in elementary school. *Korean J Diet Culture* 15(1): 29-40
- Lee KA (1998): Evaluation of nutrition management in the elementary school lunch program. *Korean J Nutr* 31(2): 192-205
- Lee KE (2005): Adolescents' nutrient intake determined by plate waste at school food services. *Korean J Community Nutr* 10(4): 484-492
- Lee KH, Hwang KJ (2001): A study on nutrient intakes of elementary school children by obesity index. *Korean J Human Ecology* 4(1): 93-107
- Ministry of Education and Human Resources Development (2004): A substantial plan of school management. Available from: <http://www.moe.go.kr> Accessed September 11, 2006
- Park BH, Jung KI (2000): A survey and menu analysis of elementary school lunch programs in Kwangju. *Korean J Human Ecology* 3(1): 25-39
- Reger C, O'Neil CE, Nicklas TA, Myers L, Berenson GS (1996): Plate waste of school lunches served to children in a low-socioeconomic elementary school in South Louisiana. *School Food Service Research Review* 20: 13-19
- Ryu K, Woo CN, Kim WJ (2006): Assessment of Dietitian's Nutritional Quality Management for School Food Service. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(2): 238-247
- Son SM (2005): A survey of parents opinion for introduction of nutrition teacher system. The Korean Dietetic Association, The report of school department. p. 20
- Son SM (2007): A plan for improvements of satisfaction in school foodservices. 2007 Workshop book for school Dietetics, pp31-68. Ministry of Education and Human Resources Development
- The Korean Nutrient Society (2005): Dietary reference intake for Korean, pp15-311, Kookjin publishing Co., Seoul
- The Korean Nutrient Society (2006): Computer Aided Nutritional Analysis Program Version 3.0. Nutrition Information Center
- U.S. General Accounting Office (1996): Waste from school lunches. GAO/RCED-96-128R. Washington DC
- Yang IS, Lee BS, Cha JA, Han KS, Chae IS, Lee JM (2003): Foodservice in institutions, pp. 74-75, Kyomunsa, Seoul
- Yim KS (2004): Guideline of Quality standards for food materials and nutrition management at school foodservice operations. Ministry of Education and Human Resources Development : 2004 Policy research report.
- Yim KS, Lee TY, Kim CI, Choi KS, Lee JH, Kweoun SJ, Kim MD (2004): Strategies to improve nutritional management in primary school lunch program. *J Korean Diet Assoc* 10(2): 235-245