

일부 학교급식 잔반에서 발생하는 영양손실에 관한 연구

안주연 · 이혜상*

의성춘산초등학교 · 안동대학교 식품영양학과*

Assessment of the nutritional value of the plate waste generated in School Foodservices in
Kyungbuk Area

Ju-Yeon An · Hye-Sang Lee*

Chunsan Elementary School, Eusung

*Dept. of Food and Nutrition, Andong University**

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse the nutrient intake of the elementary students participating in the school lunch program and to compare the amount of the plate waste generated in two school foodservice operations that were located in an urban(school A) and a rural area(school B), respectively. A plate waste analysis was conducted for each menu item to separate and quantify food waste discarded in service phases of each operation. The SPSS 10.0 for window was used for data analysis. Non-parametric test(Mann-Whitney) was adopted to determine if significant differences existed in amounts of food waste generated in school A and school B. An average of 415 meals, including 43 adult meals, were served daily in school A, while an average of 177 meals, including 24 adult meals, were served daily in school B.

Throughout the study the percentage of plate waste in vegetable dishes was high in both school. The food served to the students in school A met most of the RDA set by Korean Nutrition Association except vitamin A, while that served to the students in school B satisfied RDA in all aspects. Between 10~20% of the nutrients served were discarded as plate waste(school A : 11~27%; school B : 5~14%). Students in school B took significantly more niacin than students in school A did. It should be noted, though, that the RDA was still met in both schools except the vitamin A in case of school A, even after considering the plate waste. The research

접수일 : 2002년 6월 20일, 채택일 : 2002년 7월 9일

*Corresponding author : Hye-Sang Lee, Andong University, 388, Songchun-dong, Andong-si, Kyungbuk 760-749, Korea

Tel : 054)820-5493, FAX : 054)823-1625, E-mail : hslee@andong.ac.kr

results suggested that school foodservice dieticians should evaluate the acceptability of menu items based on food waste per meal, and help increase the students' awareness of the environmental impact of food waste. Further, teachers, parents and dieticians should be encouraged to provide environmental education to the students that focused on the reduction of food waste.

KEY WORDS : school lunch program, the plate waste, the nutritional value

서 론

학교급식이라 함은 학생 심신의 건전한 발달을 도모하고 나아가 국민 식생활 개선에 기여함을 목적으로 의무교육 대상학교, 특수학교, 근로 청소년을 위한 특별학교 및 산업체 부설학교, 기타 교육부장관이 필요하다고 인정하는 학교의 재학생에 대하여 실시하는 급식¹⁾을 말하는 것으로 초등학교 급식은 성장기 어린이에게 적절한 영양을 공급하여야 한다는 목표를 달성하여야 한다. 그런데 초등학교 급식에서의 잔반, 즉 음식물 쓰레기는 재정적 손실, 환경오염의 문제 뿐 아니라 영양사가 제공한 균형 있는 영양섭취의 실패를 가져오게 된다.

우리나라 환경부 자료에 의하면 음식물 쓰레기의 발생원으로는 가정, 상업시설인 식품접객업소, 시장, 집단급식소가 있으며²⁾, 그 중 집단급식소에서 배출되는 음식물 쓰레기는 2000년 현재 전체의 16% 정도³⁾를 차지하여 다른 발생원에 비하여 큰 비중을 차지하고 있지는 않았으나, 점차 증가하는 추세로 나타났다.

최근 환경문제에 대한 관심고조와 함께 쓰레기 감량에 대한 다양한 사례가 보고되었다. 그 예로 사업체, 병원 등이 있는데 사업체의 경우 음식물 줄이기 캠페인, 영양교육, 설문조사를 통한 기호에 맞는 식단작성을 통해 각각 눈에 띄는 경제적 비용절감의 효과를 본 것으로 나타났으며, 개개인의 의식전환에도 영향을 가져다 주었다고 한다⁴⁾. 병원 역시 '음식물 줄이기 운동'을 통해 식품비가 절감되고 그로 인해 반찬을 1가지 더 추가하게 된 사례도 있다⁵⁾. 이러한 사례로 보아 학교 급식소에서의 음식물 쓰레기 감량 프로그램도 효과가 높을 것으로 생각된다. 특히 학교 급식소에서의 음식물 쓰레기 감

량화 프로그램의 시행은 초등학교에서부터 교육, 실천을 통해 성인이 되어서도 실천할 가능성이 높기 때문에 다른 곳에서의 시행보다 더욱 필요하다. 음식물 쓰레기 감량화 프로그램의 필요성을 더욱 강조하기 위해서는 음식물 쓰레기로 인한 영양손실을 파악할 필요가 있다.

미국의 한 시골 초등학교의 경우 학교급식소에서 발생하는 잔반에 대한 영양분석을 통하여, 초등학교 학생은 잔반으로 인하여 에너지, 철분, 비타민 A에 있어서 권장량보다 부족하게 섭취하고 있다고 보고하였다⁷⁾. 국내에서의 잔반에 대한 영양분석으로 병원 환자급식 중의 잔반에 대한 영양손실 분석⁸⁾, 탁아기관 급식의 잔반에 대한 영양분석⁹⁾, 고등학교 도시락급식에서의 잔반에 대한 영양손실 분석¹⁰⁾이 있다. 그런데 초등학교 급식에서의 잔반에 대한 측정은 주로 눈대중으로 이루어진다고 하였으며¹¹⁾, 잔반률에 대한 분석을 위주로 이루어졌으며^{12, 13)}, 영양손실 분석에 대한 자료는 부족하였다.

따라서 본 연구의 목적은 안동지역의 일부 학교급식소의 메뉴별 배식량과 잔반량을 측정하여 잔반률을 산출하고, 학교급식에서의 배식과 섭취영양량을 분석함으로써 잔반량이 대상자의 영양섭취에 미치는 영향을 분석하여 음식물 쓰레기 감량화 프로그램 필요성을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 기간

조사대상은 안동지역의 초등학교 2개 급식소 학생으로 두 학교 급식소는 모두 식당배식을 하고 있었다. 한

학교는 도시형 급식 학교(A 초등학교)였으며, 다른 학교는 농어촌형 급식 학교(B 초등학교)였다. A 초등학교의 1일 평균 급식인원은 415명(학생 391명)정도이며, B 초등학교의 1일 평균 급식인원은 177명(학생 134명)인데 그 중 16인분 정도는 분교로 배달되는 것으로 본교에서의 급식인원만을 대상으로 하였다. A 초등학교의 학년별 학생수는 1학년 65명, 2학년 64명, 3학년 66명, 4학년 66명, 5학년 68명, 6학년 62명이며, B 초등학교의 학년별 학생수는 1학년 16명, 2학년 22명, 3학년 21명, 4학년 24명, 5학년 20명, 6학년 15명이었다.

배식량과 잔반량 측정은 각 학교별로 5일간 연속으로 측정하여 분석하였고, 그 기간은 A 학교는 2000년 6월 26일~30일에, B 학교는 7월 3일~7일에 각 학교 급식소에서 실시하였다.

2. 조사방법 및 내용

학교급식을 통한 영양섭취량 측정을 위해서 배식량과 잔반량을 측정하였다. 1인당 배식량의 측정을 위해서는 미리 식기의 무게를 잰 후에 음식과 함께 측정하였으며 3회 반복하여 평균을 구하였다. 1인당 잔반량의 측정을 위해서는 무작위로 40명의 식판에 스티커를 붙여(전체 식판 개수를 40개로 나누어 해당 개수에 하나씩 스티커를 붙여 전 학년이 고무 스티커가 붙은 식판을 받도록 함) 식사가 끝나면 회수한 후, 각 메뉴별로 분리하여 미리 무게를 측정해 놓은 용기에 담아 무게를 측정하였다. 두 학교를 비교 조사할 때 메뉴에 의한 차이를 배제하기 위해 평소에 자주 하던 일상메뉴 중 비슷한 내용으로 하도록 각 학교에 요청하였다.

3. 통계 분석

본 연구의 자료분석을 위해 SPSS win 10.0 프로그램을 사용하였다. A 초등학교와 B 초등학교를 비교하기 위해서 사용한 통계분석방법은 Mann-Whitney test인데 이 방법을 사용한 이유는 sample 수가 작아 정규분포를 한다고 보기 어렵기 때문이다.

연구결과 및 고찰

1. 메뉴별 1인당 배식량과 잔반량

표 1은 A 초등학교와 B 초등학교의 메뉴별 1인당 배식량, 잔반량, 잔반률을 나타낸다.

메뉴별 잔반률이 많은 음식은 A 초등학교의 경우에는 미역초무침, 오징어야채무침, 돼지불고기, 가지냉국, 다시마국, 두부조림 등이었으며, B 초등학교의 경우에는 알타리무김치, 미역초무침으로 나타났다. 초등학교 급식소의 잔반률에 대한 다른 연구에서는 국·찌개의 잔반률이 높다는 보고¹²⁾와 채소 반찬의 잔반률이 높다고 보고¹³⁾가 있는데, 본 연구에서는 음식분류별 차이는 물론 음식의 주재료가 무엇인가가 잔반에 영향을 주었다. 예를 들어 A 초등학교에서는 국의 경우에 콩나물국, 오이냉국은 잔반률이 낮은 반면 가지냉국, 다시마국은 잔반률이 높아 콩나물이나 오이에 비해 가지나 다시마에 대한 선호도가 낮음을 보여 주었다. 잔반률이 낮은 음식은 일품요리, 튀김류, 음료류 등으로 나타났으며, 주식류에 대한 잔반률은 전반적으로 낮게 나타났다. 닭다리찜, 닭날개튀김, 수박 등의 잔반량이 많은 것은 비가식 부분이 많기 때문인 것으로 사료된다. 닭다리찜의 경우에는 19.1g(27.6%), 닭날개튀김의 15.5g(32.9%), 수박의 경우(A 초등학교)에는 5.1g(11.3%)가 비가식부분에 해당한다. B 초등학교의 경우에는 껍질을 제거한 수박을 제공함으로써 수박의 잔반량이 적었다.

본 연구결과에서는 B학교의 경우에 일부 음식의 배식량이 많은데도 잔반량이 적게 나타나 배식량이 잔반량에 영향을 준다고 보기는 어려우나, 급식대상이 다르기 때문에 적정 배식량이 다를 수 있으므로 두 학교의 결과만을 가지고 일반화하기는 어렵다고 볼 수 있다. B 초등학교는 농어촌형 급식으로 급식대상자의 음식에 대한 선호도가 다를 수 있으며, 영양사의 식사지도가 영향을 주었다고 보인다. 한편 Collison & Colwill¹⁴⁾은 1인당 배식량을 조절하는 것이 잔반량을 줄이기 위한 중요한 방법이라는 보고를 하였으며, 전과 민¹⁵⁾의 연구에서도 배식량을 잔반의 주요 요인으로 보고 있다. 따라서 우선 적

정량을 배식하고 교육을 통하여 잔반량을 줄이는 방법이 필요하다고 생각된다. 또한, 단체급식소에서 잔반량이 과

표 1. 학교급식에서 제공된 메뉴별 1인당 배식량과 잔반량

제공된 메뉴

- Day 1 : 차조밥, 콩나물국, (돼지불고기, 불고기), (오징어야채무침, 김치), 찹쌀떡, 우유
- Day 2 : 김치볶음밥, 오이냉국, 두부조림, 쥐어채조림, 알타리무김치, (딸기쉐이크), 우유
- Day 3 : 비빔밥, 가지냉국, (닭다리찜, 닭날개튀김, 감자조림), 쇠고기주장볶음, 식혜, 우유
- Day 4 : 자장밥, 다시마국, 단무지, 토마토주스, (찹쌀호떡, 증편), 우유
- Day 5 : 쌀밥, 육개장, 생선커를릿, 미역초무침, 김치, 수박, 우유

다하게 발생하는 것은 식사에 대한 피급식자의 낮은 만족도와 관련되어 있다⁶⁾ 고 한다.

따라서 피급식자의 만족도를 위해 적정량의 배식 외에도 학생들이 싫어하는 식품의 조리법을 좋아하는 방법으로 변화하는 등 메뉴개선을 하며, 영양교육을 통해 싫어하는 음식도 섭취해야하는 이유를 설명함으로써 동기부여를 통해 실천으로 이어질 수 있도록 하여 잔반을 줄일 수 있을 것으로 본다.

2. 1인당 제공된 영양소와 섭취한 영양소 분석

학교급식은 아동기에게 신체 발육에 필요한 영양을 공급하고, 올바른 식습관을 형성하도록 일정한 지도 목표를 설정하여 계획적으로 실시하는 집단 급식이다. 본 연구에서는 학교급식에서의 잔반이 영양섭취에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다.

표 2는 A, B학교 급식에서 제공된 영양소와 섭취한 영양소를 제시한 것이다. 배식량에 대한 섭취정도는 A 초등학교는 전체적으로 82.6%정도이며 B 초등학교는 90.9%로 나타났다.

A 초등학교의 경우 비타민 C의 섭취율이 73.3%로 잔반으로 인한 영양소 손실이 가장 컸고, B 초등학교의 경우에는 비타민 A의 섭취율이 86.2%로 잔반으로 인한 영양소 손실이 다른 영양소에 비해 더 컸다. 잔반으로 인한 열량 손실은 A, B 초등학교 각각 10.7%, 7.3%로 국내의 탁아기관⁹⁾, 병원일반식¹⁰⁾, Offer vs. Serve를 시행하는 미국 초등학교¹¹⁾에 비해서 낮았다. 또한, 다른 영양소 손실율의 경우에도 탁아기관⁹⁾이나 병원일반식¹⁰⁾보다는 낮게 나타났으며, 이는 A, B 초등학교 모두 탁아기관이나 병원에 비해서는 잔반이 적음을 나타내고 있다. 그러나 A 초등학교의 경우에는 미국 초등학교¹¹⁾에 비해서 잔반으로 인한 열량손실은 적으나 다른 영양소의 손실은 높게 나타났는데 이는 미국에 비해 주식류의 잔반량은 적고 부식의 잔반량은 많기 때문인 것으로 사료된다.

B 초등학교의 경우 제공된 열량이 A 초등학교에 비해 유의적(p<0.05)으로 적었으나 섭취열량에는 A 초등학교와 유의한 차이가 없었다. 나이아신은 B 초등학교가

표 2. 학교급식에서 제공된 영양소와 섭취된 영양소

Nutrient	A 초등학교			B 초등학교		
	배식량 (g)	섭취량 (g)	섭취율 (%)	배식량 (g)	섭취량 (g)	섭취율 (%)
열량(kcal)	752.7*	671.8	89.3	685.7	635.8	92.7
단백질(g)	30.8	24.8	80.5	30.3	27.1	89.4
지방(g)	22.7	18.8	82.8	17.1	15.5	90.6
칼슘(mg)	362.7	322.2	88.8	374.5	349	93.2
철(mg)	8.4	6.8	81.0	8.4	7.7	91.7
비타민 A (R.E.)	174.9	156.6	89.5	236.2	203.5	86.2
비타민 B ₁ (mg)	0.61	0.49	80.3	0.49	0.44	89.8
비타민 B ₂ (mg)	0.67	0.59	88.1	0.81	0.74	91.4
Niacin (mg)	7.6**	6.3**	82.9	9.8	8.8	89.8
비타민 C (mg)	41.2	30.2	73.3	37.9	34.9	92.1

* Indicate a significant difference between School A and School B at p(0.05)(Mann-Whitney test)

** Indicate a significant difference between School A and School B at p(0.01)(Mann-Whitney test)

A 초등학교에 비해 제공량, 섭취량 모두 유의적(p<0.01)으로 높았다. A 초등학교와 B 초등학교의 배식 영양소량이 다른 이유는 비교조사를 위해 식단을 비슷하게 작성하기는 하였으나 학교 상황에 따라 식단이 조금씩 달라진 점, 같은 메뉴라도 배식량의 차이로 인한 것이라 생각된다(표 1).

따라서 배식량에 대한 표준화가 이루어져야 배식 영양소에 대한 표준화가 가능할 것으로 사료된다. 한편, A 초등학교와 B 초등학교의 섭취 영양소량이 다른 이유는 B 초등학교에서는 잔반량 검사를 통해 통제를 하였으나 A 초등학교에서는 아무런 규제가 없었기 때문으로 생각되어진다. 경북지역 학교급식에서 60%만이 음식물 쓰레기 감량화 프로그램을 실시하고 있다고 했는데¹⁷⁾, 영양사의 프로그램 참여정도에 따라 잔반량은 달라질 수 있으므로 영양사가 프로그램에 적극적으로 참여할 수 있도록 적극적인 지원이 필요하다.

학교급식에서 1인당 제공되는 영양소와 섭취한 영양소가 학교급식 영양기준인 1일 권장량의 1/3에 대하여 차지하는 비율을 그림 1에 나타내었다. A 초등학교의 경우에는 비타민 A를 제외한 다른 영양소와 열량의 배식은 학교급식 영양기준에 가깝게 배식되고 있었으며, B 초등학교의 경우에는 모든 영양소가 학교급식 영양기준¹⁸⁾에 맞게 배식되고 있었다. A 초등학교 경우 배식한 영

그림 1. 배식된 영양소와 섭취한 영양소의 RDA/3 에 대한 비율

양소에 있어서도 비타민 A의 경우에 영양기준량에 부족하였으며, 잔반량으로 인하여 섭취영양소는 더욱 영양기준량에 부족하였다. 비타민 A를 제외한 다른 영양소의 섭취량은 학교급식 영양기준을 만족하였다.

결론 및 제언

초등학교 급식에서의 잔반은 재정적 손실, 환경오염의 문제뿐 아니라 영양사가 제공한 균형 있는 영양섭취의 실패를 가져오게 된다. 본 연구는 배식량, 잔반량을 측정하여 급식을 통한 아동들의 영양섭취 정도를 분석하여 음식물 쓰레기 감량을 위한 동기를 제공하고자 수행되었으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 잔반률이 높은 음식은 오징어 야채무침, 두부조림, 가지냉국, 다시마국, 미역초무침 등으로 나타났고 잔반률이 낮은 음식으로는 자장밥, 차조밥, 흰밥, 음료류 등으로 나타났다.
- 2) 배식한 음식에 포함된 에너지는 A 초등학교가, 나이아신은 B 초등학교가 유의적(p<0.05)으로 많았으며, 섭취한 음식에 포함된 영양소에 있어서는 B 초등학교가 A 초등학교에 비해 나이아신의 섭취가 유의적(p<0.05)으로 많았다.

- 3) A 초등학교 경우 배식한 영양소에 있어서도 비타민 A의 경우에 영양기준량에 부족하였으며, 잔반량으로 인하여 섭취 영양소는 더욱 영양기준량에 부족하였다.

이상의 연구결과를 근거로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 우선 메뉴별 섭취율을 높이고 필요한 영양을 섭취하도록 하기 위해서는 식단작성시 기호도 조사를 통한 대체식품이용 메뉴개선, 새로운 조리법개발, 영양교육의 실시 등은 물론 배식량의 표준화도 필요하다. 또한 영양사의 음식물 쓰레기 감량화 프로그램 참여정도에 따라 잔반량은 달라질 수 있으므로 영양사가 프로그램에 적극적으로 참여할 수 있도록 동기부여가 필요하다. 아울러 쓰레기 감량을 위해서는 정부, 학교장, 교사, 학부모 등 관련자들의 도움이 필요하므로 본 연구결과를 자료로 쓰레기감량의 동기를 제공하고 각 단계에 적절한 대책을 모색하여 관계자들의 협조를 얻어 실제 적용, 실시하여야 할 것이다. 그러나 본 연구의 결과는 음식물 쓰레기 감량화 프로그램에 반영될 수 있는 제한된 자료이며, A 초등학교와 B 초등학교가 도시형과 농어촌형의 대표성을 갖는다고 보기 어렵고, 대상자 수가 적다는 한계가 있다. 본 연구에서는 국외의 선행연구⁷⁾와 비교를 위하여 같은 연구방법을 사용하였으며, 식판에 스티커를 붙임으로써 조사대상자가 평소와 다르게 행동했을 가능성이 있다. 향후 더 많은 학교를 대상으로 학년별, 성별 및 배식량의 적고 많음에 따른 잔반률의 비교 등 다양한 방법으로 장기간의 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. 교육법전편찬회. 교육법전 2000년 개정판 : 학교급식법, 교학사, p.1529, 2000.
2. 신항식. 음식물 쓰레기 처리 기술의 최근 동향, 한국폐기물학회 대구·경북지역회 춘계산학협동 학술 심포지엄, 1999.
3. 환경부 생활폐기물과. <http://www.foodwaste.or.kr/html/amainframe.htm>, 2002.
4. 문은정. 음식물쓰레기 줄이기 실천운동을 통한 경비절감 및 급식의 질적 향상. 창립 30주년기념 대한영양사 학술대회 초록집, pp.121-136, 1999.
5. 김경연. 음식물 줄이기 실천사례, 국민영양 98(9): 54-56, 1998.
6. 김정려, 홍원수, 장혜자. 병원급식소의 효율적인 음식물쓰레기 관리 프로그램, 국민영양 98(10):10-17, 1998.
7. Lee H., Lee K., Shanklin C.W., Elementary students' food consumption at lunch does not meet recommended dietary allowance for energy, iron, and vitamin A, J. Am. Diet. Assoc., 101(9):1060-1063, 2001.
8. 양일선, 김정려, 이해영. 병원 환자급식 중 일반식과 연식에서 발생하는 잔반의 원인과 손실분석, 대한지역사회영양학회지 6(5):830-836, 2001.
9. 광동경, 이해상, 양일선, 김성희, 문혜경. 서울시내 탁아기관 급식의 영양적 균형 및 미생물적 품질 평가, 한국조리과학회지 7(4):111-118, 1991.
10. 장미라. 강릉지역 고등학교 도시락 급식에 있어서의 영양적 품질평가, 대한지역사회영양학회지 5(2s):316-323, 2000.
11. 이경화, 윤현숙. 경상남도와 울산광역시 초등학교의 급식 및 영양관리 실태조사 I, 대한영양사학회 학술지 7(3):227-236, 2001.
12. 이윤주, 장경자. 인천시 초등학교 급식에서 자주 제공되는 음식의 기호도와 섭취량에 따른 1인 적정량 설정을 위한 기초연구, 대한영양사학회 학술지 4(2):132-144, 1998.
13. 최은희. 초등학교 급식소의 쓰레기 배출경로 및 잔반률에 영향을 미치는 요소 분석, 연세대학교 대학원 박사학위 청구논문, 1999.
14. Collison R., Colwill J., The analysis of food waste results and related attributes of restaurants and public houses, J. Foodservice Systems, 4:17-30, 1986.
15. 전무영, 민혜선. 단체급식소의 잔반량 감량을 위한

- 효율적인 방법에 대한 연구, 대한지역사회영양학회지 5(1):92-99, 2000.
16. Kipps M., Middleton V., Achieving quality and choice for the customer in hospital catering, *Int. Hospitality Management*, 9(1):69-83, 1990.
17. 정상렬, 이해상. 경북지역 학교급식에서의 쓰레기 관리에 관한 연구, *대한지역사회영양학회지* 6(5):837-847, 2001.
18. 한국영양학회 : 한국인 1일 권장량, 제7차 개정, 2000.