

음식물 쓰레기를 줄이기 위한 체계화 연구(Ⅰ)
–상용식품의 폐기율 조사와 급식소의 유형별 음식물
쓰레기량과 교육에 의한 개선효과–

전 예숙·최미경
청운대학교 식품영양학과

The Systematic Study on Reduction of Food Waste Products(Ⅰ)
–Survey on Waste Rates of Frequently Consumed Korean Foods
and Effect of Education on Kitchen Wastes of
Institutional Foodservices –

Ye-Sook Jun and Mi-Kyeong Choi

Dept. of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University, Hongsung 350-800, Korea

ABSTRACT

This research was conducted to estimate waste rates of 69 food items after pre-preparation and amounts of food wastes disposed and it's reduction effect by education in some institutional foodservices for reduction of the food wastes.

The result are as follows:

1. The waste rates were 55.40% for sweet corn, 5.73% for potatoes, 19.14% for sweet potatoes, and 33.47% for chestnuts.
2. The waste rates of fruits were 0.21~49.36%. Food items with over 40% waste rate were banana, watermelon, and pineapple.
3. The waste rates of vegetables were 1.14~52.90%. The number of foods with under 10% waste rate were 14 items(red pepper, green pepper, chard, and so on), 10~20% was 9 items(perilla leaf, chinese cabbage, ginger root, and so on), 20~30% was 5 items(root of chinese bellflower, garlic, radish-leaves, burdock, welsh onion-large type), 30~40% was 3 items(shepherd's purse, head lettuce, kale) and over 40% was 3 items(water dropwort, crown daisy, mallow).
4. The waste rates were 24.30% in chicken, 9.53~13.79% in eggs, and 9.30~55.32% in fishes. The waste rates of vegetables and fishes were higher than those of other food groups.
5. There were significantly different in amount of food wastes disposed(g/person/day) to institutional foodservices(hospital> industrial institution> Korean restaurant> elementary school). The amount of food wastes disposed, especially amount in pre-preparation phase, after education

for reduction of food wastes was significantly reduced.

Since these study results show significant deviations in food waste rates and education effect, there should be more studies for standard waste rates of each food and systematic education method for reduction of food wastes.

Key words: food waste product, waste rate, institutional food service.

I. 서 론

1995년부터 전국적으로 실시된 쓰레기 종량제 시행결과 생활쓰레기의 배출량은 크게 감소하였으나 음식물 쓰레기는 우리의 식생활문화 특성상 감소되지 않고 있어 이에 대한 관리 문제가 새로운 과제로 대두되고 있다. 1995년의 경우 하루 평균 47,774톤의 생활폐기물이 발생되었으며, 이중 31.6%에 해당하는 15,075톤이 음식물 쓰레기이고, 이 비율은 계속 증가될 것으로 예상되고 있다¹⁾.

음식물 쓰레기의 주요 발생원은 음식점과 가정으로 음식점에서 전체 발생양의 42%인 1일 6,302톤, 가정에서는 41%에 해당하는 1일 6,181톤이 발생되고 있으며²⁾, 쓰레기에서의 평균 구성비는 채소류 53.1%, 어육류 18.6%, 곡류 14.7%, 과일류 13.7%의 순으로 채소류가 가장 높은 비율을 차지하고 있다²⁾. 그러나 현재 음식업소를 포함한 각 발생원에서 음식물 쓰레기 중 얼마만큼이 조리 전과 조리 후에 폐기되는지 정확한 양의 추정이 불가능하기 때문에 적절한 감소방안이 모색되고 있지 못한 실정이다.

음식물 쓰레기는 크게 3가지 범주로 나눌 수 있다. 첫째, 식품의 생산단계부터 조리의 준비과정 사이에 발생되는 것으로 통상 식습관에 의해 식용으로 부적당하다고 생각되는 겹질, 심, 뼈 등의 식품 폐기부분(refusal portion)을 일컫는다. 둘째, 식품의 조리 후 단계부터 서비스과정 사이에 발생하는 것으로 과잉 생산되거나 식은 음식 등이 그 예이다. 마지막으로, 서비스 후 단계부터 음식 섭취 사이에 발생하는 것으로 피급식자가 먹고 남긴 음식을 말한다³⁾. 우리나라에서 배출되는 음식물 쓰레기는 조리 전 배출량(61.0%)이 조리 후 배출량(39.0%)보다 많은 것으로 나타나고 있는데²⁾, 대부분의 연구^{3~5)}에서는 피급식자가 먹고 남긴 음식을 줄이는 방안에만 중심

을 두고 이루어지고 있다. 이에 보다 효과적인 연구를 위해서는 음식물 쓰레기 발생단계에 따라 상호관련성 있는 세부과제별 공동연구가 요구된다.

국내외에서 보고된 음식물쓰레기에 관한 연구로서, 부산시내 종합병원의 환자 1인 1일 섭취율은 69.7%로 그 나머지가 버려진다고 하였으며⁶⁾, Collison과 Colwill⁷⁾은 단체급식소, 레스토랑, 편 레스토랑으로 구성된 31개 급식업소의 잔식을 조사한 결과, 잠재적으로 식용 가능한 잔식이 18.2% 버려진다고 보고하였다. 또한 3종류로 잔식을 측정하였는데 그 중 고객이 버리는 잔식은 조리과정이나 배식시 잔식 보다 많았으며, 제공되는 음식의 7.9%를 차지하였다. Banks와 Collison⁸⁾은 학교, 산업체, 레스토랑, 카페, 스낵바, 병원, 복지단체를 대상으로 연구한 결과 평균 11.4%의 잔식이 버려진다고 보고하였다. 이와 같이 지금까지의 연구는 음식물 쓰레기 발생장소에 따라 총 발생량이나 잔식량을 중점적으로 산정하거나^{9,10)} 이미 발생된 음식물 쓰레기를 퇴비와 사료로 활용하는 방안을 모색한 것¹¹⁾이 대부분이다.

음식물 쓰레기 배출은 근본적으로 인간으로부터 파생된 것이므로 인간행동의 통제에 배출량 감소방안 여부가 달려 있다. 주부들을 대상으로 한 환경보존 의식에 관한 연구¹²⁾에서 환경교육 경험이 있고 환경교육의 필요성을 인식하며 환경상품광고와 환경관련기사 및 프로그램에 대해 관심이 높은 주부들이 환경보존능력의 수준이 높다는 결과를 통해 교육의 중요성을 강조하였다. 이에 음식물 쓰레기 배출을 감소시키는 교육의 효과를 살펴본 연구^{13,14)}가 이루어지고 있으나 이들 대부분이 피급식자들의 영양 교육에 의한 잔식량 감소를 살펴본 것이다. 그러나 우리나라의 음식물 쓰레기는 조리 전 배출량이 조리 후 배출량보다 많은 것으로 나타나고 있듯이²⁾, 급식관리자나 종사자를 대상으로 교육효과를 살펴보는 연구도 필요하다.

따라서 본 연구에서는 음식물 쓰레기를 발생 기준별 3가지 범주로 구분하여 각각의 문제점과 해결방안을 찾아낼 수 있는 세부연구를 추진하였으며, 그 첫 번째 연구로 폐급식자 수에 맞는 정확한 식재료량의 산출로 조리 전 단계에서 발생하는 음식물 쓰레기를 감소시킬 수 있는 기초자료를 제시하고자 한 국민의 상용식품을 대상으로 폐기율을 조사하였다. 두 번째는 급식소 유형에 따라 산업체급식소, 병원급식소, 학교급식소, 한식업소를 무작위로 선정하여 음식물 쓰레기 발생단계별 배출량을 조사하고, 이를 급식소의 급식관리자를 중심으로 음식물 쓰레기 감량교육을 실시한 후 배출량을 측정하여 교육에 의한 음식물 쓰레기 감소방안 자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 조사 대상 및 기간

상용식품의 폐기율 조사를 위해서 국민영양조사 결과보고서¹⁵⁾에 나타난 주요 상용식품 중 폐기부분이 있을 것으로 예상되는 식품을 선정하였다. 조사 대상 식품은 곡류 1종, 감자류 2종, 견과류 1종, 과일류 12종, 채소류 34종, 육류 1종, 난류 2종, 어패류 16종의 총 69종이었다. 급식소 유형별 음식물 쓰레기량과 교육효과에 의한 감량효과를 조사하기 위해서 급식소 유형에 따라 충남에 소재하고 있는 산업체급식소, 병원급식소, 학교급식소, 한식업소를 각각 무작위로 3군데씩 선정하였으며, 본 조사는 1997년 7월 1일부터 1998년 7월 31일까지 실시하였다.

2. 조사 내용 및 방법

1) 상용식품의 폐기율 조사

선정된 식품은 3곳의 구입처에서 구입한 후 1개 분량이나 1인분 양을 기준으로 전자식 저울을 사용하여 소수점 둘째 자리까지 측정하고 조리되기 전까지 다듬고 난 후 버리는 양을 같은 방법으로 측정하여 폐기량으로 기록하였다. 단, 어류는 머리, 꼬리, 지느러미, 내장의 조리 전에 폐기되는 양과 조리 전에 폐기되지 않는 등뼈 중량을 합산하여 폐기량으로

결정하였다. 폐기율(%)은 $(\text{폐기량} / \text{구입량}) \times 100$ 으로 산출하였고, 각 식품별 3회 이상 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다.

2) 급식소 유형별 음식물 쓰레기량 조사

훈련된 조사원을 각 급식소마다 배치하여 1일 단위로 식재료 구입량, 조리 전 폐기량, 음식 배식 후 잔반량, 음식 섭취 후 잔반량을 일주일동안 조사하였다.

3) 급식자 교육후 음식물 쓰레기량 감소효과

산업체급식소, 병원급식소, 학교급식소는 영양사, 한식업소는 조리사, 일반 가정은 주부를 대상으로 각 식품별 폐기율, 1인 1회 섭취량, 잔반량, 배식량 등의 내용을 포함하는 유인물을 제시하고 강의식 교육을 1일 2시간 실시하였다. 그 후 훈련된 조사원을 각 급식소마다 배치하여 1일 단위로 식재료 구입량, 조리 전 폐기량, 음식 배식 후 잔반량, 음식 섭취 후 잔반량을 일주일동안 재조사하였다.

3. 통계분석

본 연구를 통해 얻어진 모든 결과는 SAS program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 급식소 유형별 급식자 교육에 따른 음식물 쓰레기량의 감소효과는 ANOVA 분산분석(4×2 way)과 Duncan's multiple range test로 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다¹⁶⁾.

III. 결과 및 고찰

우리 나라의 상용식품 중 69종의 식품을 대상으로 폐기율을 조사하고, 급식소 유형에 따라 음식물 쓰레기 발생단계별 배출량과 이를 급식소의 급식관리자를 중심으로 음식물쓰레기 감량교육을 실시한 후 배출량을 비교·분석한 결과 및 고찰은 다음과 같다.

1. 상용식품의 폐기율

곡류, 감자류, 견과류 중 옥수수, 감자, 고구마, 밤의 폐기율은 Table 1과 같이 각각 55.40%, 5.73%,

Table 1. Waste rates of cereals, potatoes, and nuts

Food item	Total weight(g)	Waste(g)	Waste rate(%)
Sweet corn	181.88± 1.44 ¹⁾	100.76± 1.05	55.40±0.13
Potatoes	160.39±17.02	9.06± 2.33	5.73±1.80
Sweet potatoes	342.87±70.57	65.91±18.29	19.14±2.89
Chestnuts	23.25± 0.55	7.80± 1.59	33.47±6.19

1) Mean±standard deviation.

2) Data from food composition table of national rural living science institute, R.D.A.

19.14%, 33.47%로 옥수수의 폐기율이 가장 높았으며, 농촌진흥청의 식품성분표 자료¹⁷⁾와 비교했을 때 다른 식품의 폐기율은 유사하였으나 고구마는 본 연구결과가 약 2배정도 높은 것으로 나타났다. 현재 식품의 폐기율은 농촌진흥청¹⁷⁾과 한국영양학회¹⁸⁾에서 펴낸 식품성분표에 나타나 있으며, 이들 식품성분표에 제시된 폐기율은 식품에서 가식부를 제외하고 완전히 버리는 부분의 비율을 의미한다. 그러나 이 두 자료에 제시된 폐기율의 수치도 일치하지 않는 것처럼 본 연구결과도 식품을 다듬는 식품 취급자가 다르기 때문에 차이가 있었던 것으로 사료된다.

12종의 과일류에 대한 폐기율은 Table 2와 같이 0.21%~49.36%로 다양하였다. 바나나, 수박, 파인애플의 폐기율은 각각 41.99%, 40.18%, 49.36%로 모두 40%를 넘는 큰 폐기율을 보인 반면, 금귤은 0.21%의 가장 낮은 폐기율을 보였다. 농촌진흥청의

식품성분표 자료¹⁷⁾와 비교했을 때 사과와 참외가 각각 9.06%와 -8.72%의 가장 큰 차이를 보였다. 식품 폐기율은 같은 품종이라 하더라도 식품의 크기, 유통과정 및 산지에서의 전처리에 따라 차이를 나타낼 수 있기 때문에 이와 같은 차이를 보인 것으로 사료되며, 여러 요인에 의해 폐기율이 큰 영향을 받는 식품에 대해서는 급식소 자체의 자료를 확보하여 식단계획에 이용하는 것이 바람직하다고 생각한다.

34종의 채소류에 대한 폐기율은 Table 3과 같이 1.14%~52.90%로 다양하였다. 폐기율이 10% 미만인 채소류는 홍고추, 청고추, 근대, 당근을 포함한 총 14종이었으며, 10~20%는 들깻잎, 배추, 생강, 양배추 등 총 9종, 20~30%는 도라지, 마늘, 무청, 우엉, 대파의 5종, 30~40%는 냉이, 양상추, 케일의 3종, 40% 이상은 미나리, 쑥갓, 아욱의 3종이었다. 본 연구결과를 농촌진흥청의 식품성분표 자료¹⁷⁾와 비교했을 때 채소류는 다른 식품군보다 폐기율의 차

Table 2. Waste rates of fruits

Food item	Total weight(g)	Waste(g)	Waste rate(%)
Persimmon, Hard	154.53± 9.63 ¹⁾	30.85± 2.00	20.05± 2.40
Citrus fruit, Early ripening	67.67± 1.61	11.77± 0.77	17.41± 1.33
Kumquat	20.04± 1.28	0.04± 0.02	0.21± 0.08
Jujube, Dried	0.94± 0.20	0.14± 0.05	15.54± 8.14
Banana	180.00± 11.21	75.85± 12.16	41.99± 4.28
Pear, Sin Go	544.90± 53.75	115.53± 11.85	21.21± 0.86
Apple, Hong Ok	296.97± 28.13	80.35± 7.49	27.06± 0.53
Watermelon, Red	6,495.12± 30.32	2,608.86±178.16	40.18± 2.93
Muskmelon	416.38± 29.20	46.87± 1.61	11.28± 0.40
Kiwi	81.14± 4.93	16.00± 0.77	19.72± 0.39
Pineapple	2,235.40±213.86	1,118.37±348.10	49.36±11.81
Grape, Campbell's Early	212.82± 31.78	72.38± 13.93	33.91± 1.47

1) Mean±standard deviation.

2) Data from food composition table of national rural living science institute, R.D.A.

Table 3. Waste rate of vegetables

Food item	Total weight(g)	Waste(g)	Waste rate(%)
Red pepper	6.40± 1.64 ¹⁾	0.21± 0.07	3.42± 1.58 10 ²⁾
Green pepper	5.70± 0.49	0.37± 0.16	6.60± 3.11 8
Chard	9.05± 1.72	0.57± 0.03	6.49± 1.59 12
Shepherd's purse	3.67± 0.22	1.36± 0.14	37.26± 6.04 17
Carrot	269.27± 71.40	9.90± 3.40	3.85± 1.46 11
Root of Chinese bellflower	20.91± 4.74	4.63± 2.02	21.43± 5.38 28
Perilla leaf	2.10± 0.14	0.38± 0.08	18.42± 4.79 0
Garlic, bulb	15.15± 0.80	4.54± 0.79	29.92± 4.51 11
Radish, root	1,240.55±130.89	44.38±10.63	3.58± 0.81 5
Radish, leaves	329.54± 98.22	65.02± 5.41	20.92± 6.54 8
Water dropwort	14.83± 1.87	7.83± 0.85	52.90± 1.43 18
Chinese cabbage	2,356.66±183.60	335.26±66.33	14.15± 1.88 8
Leek, native	0.85± 0.28	0.06± 0.06	8.48±10.27 11
Lettuce, improved	5.92± 0.16	0.45± 0.05	7.67± 1.02 19
Ginger root	14.70± 4.30	2.57± 0.45	18.54± 7.00 17
Mungbean sprout	30.21± 0.18	1.60± 0.71	5.32± 2.38 0
Spinach, cultivation	19.62± 2.40	1.25± 0.72	6.71± 4.67 15
Crown daisy	18.83± 2.58	9.31± 3.01	48.54±10.16 5
Mallow	18.18± 2.56	8.52± 2.12	46.41± 5.14 10
Cabbage	3,641.19±158.31	594.76±98.66	16.36± 2.83 14
Head lettuce	751.81± 90.80	276.15±23.16	37.17± 6.00 14
Onion	123.78± 7.41	9.81± 3.47	7.85± 2.30 8
Lotus root	275.08± 13.74	41.93± 3.03	15.23± 0.34 13
Cucumber, improved	154.69± 15.02	4.02± 0.38	2.62± 0.43 2
Burdock	130.02± 47.93	36.36±14.07	27.86± 0.54 20
Chwi Na Mul	4.94± 2.28	0.81± 0.46	16.01± 2.19 0
Chicory, leaves	3.94± 1.40	0.53± 0.42	12.27± 5.34 5
Kale	3.27± 0.92	1.13± 0.36	34.20± 2.74 7
Soybean sprout	30.41± 0.22	1.21± 0.20	3.98± 0.68 0
Tomato	17.91± 3.03	0.21± 0.08	1.14± 0.24 1
Welsh onion, large type	69.89± 13.11	14.85± 3.26	21.93± 6.70 19
Welsh onion, medium type	12.26± 4.21	2.29± 0.79	18.77± 3.58 24
Sweet pepper, green	64.25± 5.09	11.84± 4.01	18.83± 7.71 14
Pumpkin, immature	468.44± 73.93	15.08± 4.10	3.29± 1.18 3

1) Mean±standard deviation.

2) Data from food composition table of national rural living science institute, R.D.A.

이가 컸다. 특히 냉이, 미나리, 쑥갓, 아욱, 양상추, 케일의 6종은 20% 이상의 차이를 보였는데, 이는 구입식품의 신선도, 전처리 상태 및 식품 취급자의 처리방법의 차이에 기인한 것으로 보여진다. 따라서 앞으로 이와 같은 요소를 고려한 식품 폐기율 기준이 설정된다면 보다 정확한 식재료 구입으로 음식물쓰레기를 줄이는데 기여할 것으로 사료된다.

육류, 난류, 어패류의 폐기율은 Table 4와 같다. 닭, 계란, 배추리알의 폐기율은 각각 24.30%, 13.79%, 9.53%로 농촌진흥청 식품성분표¹⁷⁾의 35%, 14%, 11%와 비교할 때 닭이 다소 차이가 있었다. 16종의 어패류에 대한 폐기율은 낙지(9.30%)를 제외하고는 모두 20% 이상이었으며, 특히 병어, 아귀, 조기, 꼬막, 조개 등은 50% 이상의 높은 폐기율을

Table 4. Waste rate of meats, eggs, and fishes

Food item	Total weight(g)	Waste(g)	Waste rate(%)
Chicken	3,480.73 ± 75.04 ¹⁾	845.83 ± 23.62	24.30 ± 0.30 35 ²⁾
Chicken's egg	55.30 ± 2.58	7.61 ± 0.24	13.79 ± 1.08 14
Quail's egg	10.93 ± 2.36	1.02 ± 0.08	9.53 ± 1.44 11
Flat fish, flounder	318.00 ± 23.97	115.67 ± 6.62	36.43 ± 1.56 45
Hair tail	241.60 ± 27.50	60.93 ± 11.49	25.13 ± 2.70 33
Mackerel	297.25 ± 61.96	83.66 ± 16.02	28.22 ± 0.63 41
Pacific saury	149.05 ± 13.39	30.98 ± 2.19	20.81 ± 0.47 43
Whip-arm octopus, fin arms	239.09 ± 29.96	22.36 ± 6.33	9.30 ± 1.82 13
Alaska pollack, frozen	389.32 ± 89.09	147.05 ± 30.95	37.88 ± 0.88 37
Alaska pollack	209.52 ± 13.78	59.66 ± 7.00	28.41 ± 1.61 61
Harvest fish	160.08 ± 6.30	88.09 ± 14.91	55.32 ± 11.24 65
Spanish mackerel	316.76 ± 11.21	82.74 ± 0.31	26.14 ± 0.96 36
Angler	1,766.73 ± 116.84	961.47 ± 55.55	54.44 ± 0.75 58
Common squid	362.68 ± 62.18	85.99 ± 14.36	23.72 ± 0.24 22
Alabesque greenling	465.10 ± 74.31	150.02 ± 30.97	32.11 ± 1.42 35
Yellow croaker	39.89 ± 2.28	21.12 ± 3.83	52.71 ± 6.69 48
Granulated ark shell	11.09 ± 1.03	8.20 ± 1.46	73.63 ± 8.42 71
Hen clam	5.91 ± 4.29	5.99 ± 1.63	67.46 ± 7.45 78
Hard-shelled mussel	14.60 ± 1.14	6.80 ± 1.96	46.16 ± 11.24 77

1) Mean ± standard deviation.

2) Data from food composition table of national rural living science institute, R.D.A.

보였다. 본 연구결과를 농촌진흥청의 식품성분표 자료¹⁷⁾와 비교할 때 명태, 홍합, 꽁치, 고등어, 조개의 폐기율은 10% 이상의 차이를 보였다. 한편, 본 연구에서 어류는 머리, 꼬리, 지느러미, 내장의 조리 전에 폐기되는 양과 조리 전에 폐기되지 않는 등뼈 중량을 합산한 폐기량으로 조사하였으나, 계 등¹⁹⁾은 어류의 폐기율을 2가지로 분류하여 조리되기 전까지 폐기되는 부분, 즉, 머리, 꼬리, 지느러미, 내장을 폐기량으로 하여 계산한 결과는 15.99~39.63%에 해당되고, 조리되는 방법과는 관계없이 먹을 수 없는 모든 부분을 제거한 후의 폐기량은 폐기부위인 등뼈무게 약 20~40g을 포함시켜 20.26~46.88%의 범위를 갖는다고 하였다. 어류와 같은 식품은 공급량과 섭취량에 따라 식품 구입량이 달라지는 식품이므로 계 등⁹⁾의 연구는 보다 정확한 식단계획에 이용 할 수 있는 결과를 제시하고 있다.

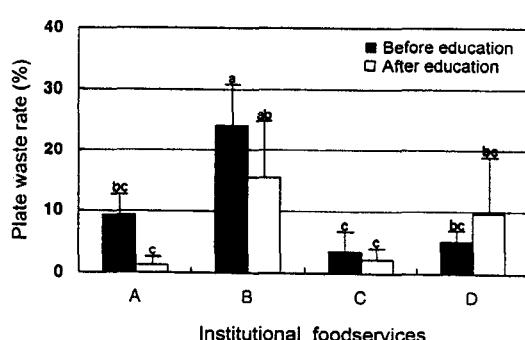
2. 급식소 유형별 음식물 쓰레기량 교육에 의한 감량효과

급식소 유형에 따라 산업체급식소, 병원급식소, 학교급식소, 한식업소를 선정하여 음식물 쓰레기 발생단계별 배출량을 조사하고, 이를 급식소의 급식관리자를 중심으로 음식물 쓰레기 감량교육을 실시한 후 배출량을 비교 분석한 결과는 Table 5와 같다. 교육 전 피급식자 1인 1일의 음식물 쓰레기 배출량은 급식소 유형에 따라 유의적인 차이가 있어 조리전 단계에서 배출되는 양은 병원급식소가, 조리 후 서비스과정 사이에 발생되는 양은 한식업소가, 서비스 후 음식 섭취 사이에 발생되는 양은 병원급식소가 가장 높았다. 1일 총 음식물 쓰레기 배출량은 병원급식소, 산업체급식소, 한식업소, 학교급식소 순으로 높게 나타났다. 음식물 쓰레기 중 잔식은, 제공되는 모든 식사가 환자의 치료에 도움을 주는 치료식이기 때문에, 병원급식소에서 특히 중요성이 간주되고 있다. 본 연구에서 1일 총 배출량 뿐만 아니라 잔식량도 다른 급식소보다 병원급식소에서 높은 것으로 나타났는데, Fig. 1에서 보는 바와 같이 환자들의 공급량에 대한 잔식률은 23.9%로 가장 높

Table 5. Kitchen wastes of institutional foodservices before and after education

		Kitchen wastes(g /person /day)			
Education	Institutional foodservices	Food waste before cooking(g)	Audible dish waste(g)	Plate waste(g)	Total food waste(g)
Before	Industrial institution	34.77±18.19 ¹⁾²⁾	18.29±9.41 ^{abc}	83.37±31.01 ^{ab}	136.44±40.22 ^{ab}
	Hospital	70.24±30.78 ^a	9.29±4.08 ^c	103.31±48.30 ^a	182.84±43.67 ^a
	Elementary school	22.95±11.48 ^b	2.62±3.31 ^c	13.14±15.91 ^c	38.71±17.94 ^d
	Korean restaurant	31.56±34.15 ^b	25.91±20.48 ^{ab}	43.92±13.99 ^{bc}	101.40±36.51 ^{bc}
After	Industrial institution	29.13±15.54 ^b	14.95±4.99 ^{abc}	12.35±1.37 ^c	56.43±14.90 ^{cd}
	Hospital	57.02±17.37 ^a	5.91±2.42 ^c	95.07±60.63 ^a	158.00±64.71 ^{ab}
	Elementary school	13.36±13.03 ^b	5.93±3.97 ^c	10.97±8.43 ^c	30.27±19.72 ^d
	Korean restaurant	20.74±16.54 ^b	28.85±15.00 ^a	102.23±34.08 ^a	151.82±49.62 ^{ab}
ANOVA	Education(A)	p<0.05	N.S.	N.S.	N.S.
	Institution(B)	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001
	A×B	N.S. ³⁾	N.S.	p<0.01	N.S.

1) Mean±standard deviation.

2) Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.3) Not significantly at $\alpha=0.05$ as determined by 2-way analysis of variance.**Fig. 1.** Plate waste rate of institutional foodservices before and after education(A: Industrial institution, B: Hospital, C: Elementary school, D: Korean restaurant).

았다. 홍과 김의 연구³⁾에서도 1일 평균 환자의 잔식량이 본 연구보다 높은 221.03g으로 나타나 그 문제점을 지적하였듯이, 여러 급식소에서 잔식량의 문제는 음식물 쓰레기 뿐만 아니라 영양적인 차원에서 중요성이 인식되어야 할 것이다.

음식물 쓰레기 감량교육 후 조리전 단계에서 배출

되는 양은 유의하게 감소하였으나($p<0.05$), 조리 후 서비스과정 사이에 발생되는 양과 서비스 후 음식 섭취 사이에 발생되는 양, 그리고 피급식자 1인 1일당 총 배출량은 유의적인 차이가 없었다. 특히, 피급식자 1인 1일당 총 음식물 쓰레기 배출량은 산업체급식소, 병원급식소, 학교급식소에서는 감량교육에 따라 감소하였지만 한식업소에서는 오히려 증가하는 결과를 보였다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 실시된 음식물 쓰레기 감량교육이 영양사나 조리사 등 급식자를 중심으로 짧은 시간에 비교적 단단하게 이루어졌으며, 특히 영리를 목적으로 하는 한식업소에서는 푸짐한 상차림을 선호하는 우리나라 식습관 때문에 감량교육 효과가 나타나지 않은 것으로 보여진다. 한편, Blackeway와 Knickrehm¹⁴⁾는 피급식자를 교육시켰을 때 잔반량의 감소효과가 나타났으며, 한 등¹⁵⁾도 초등학생을 대상으로 12주간 영양교육을 시켰을 때 급식 후 잔반량이 유의하게 감소하였다고 한다. 본 연구에서는 조리전 단계에서 배출되는 쓰레기량이 감량교육 후 유의한 감소를 보였는데, 이는 조리전 단계를 주로 관리하는 급식자를 중심으로 감량교육이 이루어졌기 때문으로 보여

진다. 따라서 앞으로 음식물 쓰레기의 발생유형별 체계적이고 지속적인 감량교육이 요구되는데, 조리 후 서비스과정 사이에 발생되는 쓰레기량을 줄이기 위해서는 정확한 1인 분량의 설정과 식수 파악 등에 대한 급식자를 중심의 교육, 서비스 후 음식 섭취 사이에 발생되는 쓰레기량을 감소시키기 위해서는 적정량 섭취 및 올바른 식사관리를 통한 잔반량 감소 교육이 피급식자를 중심으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

우리 나라의 상용식품 중 69종의 식품을 대상으로 폐기율을 조사하고, 급식소 유형에 따라 음식물 쓰레기 발생단계별 배출량과 이들 급식소의 급식관리자를 중심으로 음식물쓰레기 감량교육을 실시한 후 배출량을 비교·분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 곡류, 감자류, 견과류 중 옥수수, 감자, 고구마, 밤의 폐기율은 각각 55.40%, 5.73%, 19.14%, 33.47%로 옥수수의 폐기율이 가장 높았다.
- 12종의 과일류 중 바나나, 수박, 파인애플의 폐기율은 각각 41.99%, 40.18%, 49.36%로 모두 40%를 넘는 큰 폐기율을 보인 반면, 금귤은 0.21%의 가장 낮은 폐기율을 보였다.
- 34종의 채소류 중 폐기율이 10% 미만인 것은 흑고추, 청고추, 균대, 당근을 포함한 총 14종이었으며, 10~20%는 들깻잎, 배추, 생강, 양배추 등 총 9종, 20~30%는 도라지, 마늘, 무청, 우엉, 대파의 5종, 30~40%는 냉이, 양상추, 캐일의 3종, 40% 이상은 미나리, 쑥갓, 아욱의 3종이었다.
- 닭, 계란, 메추리알의 폐기율은 각각 24.30%, 13.79%, 9.53%였으며, 16종의 어패류에 대한 폐기율은 낙지(9.30%)를 제외하고는 모두 20% 이상이었고, 특히 병어, 아귀, 조기, 꼬막, 조개 등은 50% 이상의 높은 폐기율을 보였다.
- 피급식자 1인 1일의 음식물 쓰레기 배출량은 급식소 유형에 따라 유의적인 차이가 있어 병원급식소, 산업체급식소, 한식업소, 학교급식

소 순으로 높게 나타났다. 총 음식물 쓰레기 배출량은 감량교육에 따라 유의적인 차이가 없었으나, 조리전 단계에서 배출되는 양은 유의하게 감소하였다($p<0.05$).

이상의 연구를 종합할 때, 식품 폐기율은 식품군이나 다양한 요소에 의해 차이가 있는 것으로 사료되어 이에 대한 기준이 마련되어야 하며, 급식자를 대상으로 실시한 음식물 쓰레기 감량교육이 일부 효과가 있는 것으로 나타남으로써 앞으로 음식물쓰레기 감량을 위해 급식자나 피급식자를 대상으로 한 보다 구체적인 교육방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 참고문헌

- 환경처: 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 1996.
- 김영한, 유병승: 음식물쓰레기 줄이기 실천방안. 식품공업, 135:86-90, 1996.
- 홍완수, 김혜진: 병원급식소의 환자 및 직원 잔식의 처리 현황 조사. 대한영양사회 학술지 2(2):158-167, 1996.
- 박금순, 민영희: 초등학교 급식의 잔식량에 관한 연구. 한국식생활문화학회지, 13(1):30-39, 1997.
- 계승희, 김우선, 이주희, 문현경: 외식으로 제공되는 한식의 1인 1회 제공량 및 음식잔반량 조사 연구. 대한영양사회 학술지 3(1):44-54, 1997.
- 문경원: 환자가 신뢰하는 병원급식. 국민영양, 1:4-10, 1991.
- Collison, R. and Colwill, J.: The analysis of food waste results and related attributes of restaurants and public houses. J. Food-service Systems, 4:17-30, 1986.
- Banks, G. H. and Collison, R.: Food waste in catering. Proceedings of the institute of food science and technology, 14(4):181-189, 1981.
- 강성진, 노영화: 쓰레기 감량을 위한 재활용방안 연구. 한국소비자보호원, 1991.

10. 홍완수, 김혜진: 병원급식소의 환자 및 직원 잔식의 처리 현황 조사. 대한영양사회 학술지, 2(2):158-167, 1996.
11. 이상규: 음식찌꺼기 퇴비화 기술. 한국농촌생활 과학회지, 6(2):199-204, 1995.
12. 이승신, 이혜임, 류미현: 환경보전을 위한 소비자 능력. 소비자학 연구, 4(2):73-96, 1996.
13. 한혜영, 김은경, 박계월: 급식학교에서의 영양 교육이 아동의 영양지식, 식생활태도, 식습관, 식품 기호도 및 잔식량에 미치는 영향. 한국영양 학회지, 30(10):1219-1228, 1997.
14. Blackeway, S. F. and Knickrehm, M. E.: Nutrition education in the Little Rock school lunch program. J. Am. Diet. Assoc., 72(4) :389-391, 1978.
15. 보건복지부: '95국민영양조사결과보고서. 문영사, 서울, 1997.
16. 김충련: SAS라는 통계상자-통계분석 및 시장조사기법을 중심으로. pp.247-352, 데이터리서치, 서울, 1993.
17. 농촌진흥청 농촌생활연구소: 식품성분표. 상록사, 서울, 1996.
18. 한국영양학회: 한국인영양권장량. 중앙문화 진수출판사, 서울, 1995.
19. 계승희, 김우선, 이주희, 김숙자, 문현경: 합리적인 식단작성을 위한 식품폐기율 조사 연구. 대한영양사회 학술지 3(1):55-62, 1997.