

조리 중량 변화 계수 및 잔반계측법을 이용한 노인복지시설 이용자의 점심식사 영양섭취평가

장혜자^{1§} · 이나영² · 김태희³

단국대학교 자연과학대학 식품영양학과,¹ 연세대학교 식품영양과학연구소,²
경희대학교 호텔관광대학 외식산업학과³

Assessment of Nutrient Intakes of Lunch Meals for the Aged Customers at the Elderly Care Facilities Through Measuring Cooking Yield Factor and the Weighed Plate Waste

Chang, Hye-Ja^{1§} · Yi, Na-Young² · Kim, Tae-Hee³

¹Department of Food Science and Nutrition, College of Natural Science, Dankook University, Youngin 448-701, Korea

²Research Institute of Food and Nutritional Science, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

³Department of Foodservice Management, College of Hotel and Tourism Management, Kyunghee University, Seoul 130-701, Korea

ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate one portion size of menus served and to evaluate nutrient intake of lunch at three elderly care facility food services located in Seoul. A weighed plate method was employed to measure plate wastes and consumption of the menus served. Yield factors were calculated from cooking experiments based on standardized recipes, and were used to evaluate nutrient intake. One hundred elderly participated in this study for measuring plate waste and were asked to complete questionnaire. Nutrient analyses for the served and consumed meal were performed using CAN program. The yield factors of rice dishes after cooking are 2.4 regardless of rice dish types, 1.58 for thick soups, 0.60 to 0.70 for meat dishes, and 1.0 to 1.25 branched vegetable. Average consumption quantity of dishes were 235.97 g for rice, 248.53 g for soup, 72.83 g for meat dishes, 39.80 g for vegetables and 28.36 g for Kimchi. On average the food waste rate is 14.0%, indicating the second highest plate waste percentage of Kimchi (26.2%), and meat/fish dish (17.3%). The evaluation results of NAR (Nutrition Adequacy Ratio) showed that iron (0.12), calcium (0.64), riboflavin (0.80), and folic acid (0.97) were less than 1.0 in both male and female elderly groups, indicating significant differences of NAR among three facilities. Compared to the 1/3 Dietary Reference Intake (DRIs) for the elderly groups, nutrient intake analysis demonstrated that calcium (100%) and iron (100%), followed by riboflavin, vitamin A, and Vitamin B₆ did not met of the 1/3 EAR (Estimated Average Requirement). For the nutritious meal management, a professional dietitian should be placed at the elderly care center to develop standardized recipes in consideration of yield factors and the elderly's health and nutrition status. (Korean J Nutr 2009; 42(7): 650~663)

KEY WORDS: nutrient intakes, elderly care facility, cooking yield factor, weighed plate waste.

서 론

최근 노인인구의 증가와 국가의 사회복지 확대 정책에 맞물려 노인복지사업이 활발하게 전개되고 있다. 노인복지사업의 일환으로 각 지방자치단체에서 노인복지회관을 운영

하고 있으며, 2007년 전국 211개, 서울시 28개, 인천 12개, 경기 40개의 노인복지회관이 운영되고 있다.¹⁾ 노인복지법 제36조에 의하면 노인복지회관은 노인여가복지시설 중의 하나로, 60세 이상의 노인에 대하여 무료 또는 저렴한 요금으로 각종 상담에 응하고, 건강증진, 교양, 오락, 기타 노인의 복지 증진에 필요한 각종 편의를 제공한다고 명시되어 있다. 노인복지회관에서는 한 끼의 식사를 무료 혹은 할인가격으로 저렴하게 급식을 제공하고 있으며, 이는 인간의 기본적인 삶의 유지에 가장 기초가 되는 서비스라고 할 수 있다.²⁾ 노인들이 하루의 식사를 노인복지시설에

접수일 : 2009년 8월 24일 / 수정일 : 2009년 9월 18일

채택일 : 2009년 10월 17일

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: hjc10@dankook.ac.kr

서 제공하는 급식에 의존하는 경향이 매우 높아지고 노인 급식시설이 양적으로 크게 증가되고 있음에도 불구하고, 노인급식소에서 제공하는 식단과 노인의 섭취실태를 평가하는 연구는 미비한 실정에 있다.

일반적으로 영양평가는 개인 대상의 식이평가와, 집단 대상 (예: 학교급식 등)의 식이평가의 2가지 형태가 있다. 개인을 대상으로 영양평가를 할 때 간이 섭취상태조사법,⁴⁾ 24시간 회상법⁵⁾ 등이 자주 사용된다. 집단 영양 평가의 경우에는 피급식자의 영양관리를 목적으로 영양사가 작성한 표준레시피의 식재료와 중량을 근거로 1인 영양급여량을 산출하여 수행하고 있다.⁶⁾

그러나 표준레시피 자료를 1인 분량으로 간주하고 영양평가를 하는 경우 몇 가지 주의점이 있다. 첫째는 급식소가 설정한 표준레시피로 조리했을 때 산출되는 1인 분량이 얼마인지 명확하지 않다는 점이다. 대부분의 급식소에서 표준레시피로 1인분량을 설정하지만 다양한 식품들이 혼합되고 열처리 과정에서 발생하는 무게 변화를 측정하는 실험을 수행하지 않고 있기 때문에 최종조리 후 1인 분량을 정확히 알지 못하거나, 명확하게 제시하지 못하고 있는 실정이다. 즉 조리과정에서 일어나는 조리 전 식품무게가 조리 후에 얼마나 변화하는지를 나타내는 조리중량 변화계수를 계산하고 1인 분량을 설정하고 관리하는 노력이 부족하였다. 둘째는, 피급식자에게 제공되는 배식량은 조리원에 따라서, 피급식자의 요청에 따라서 달라질 수 있으므로 급식소에서 정한 1인 분량을 배식원들이 정확하게 인지하고 실행에 옮기는지 알 수 없다. 또한 피급식자의 기호도에 따라서 음식량을 적게, 혹은 많게 배식받고, 특히 자율배식의 경우 표준레시피의 1인 분량과 관계없이 피급식자들이 자율적으로 양을 조절하고 있다. 셋째는 배식된 음식을 피급식자들이 전부 섭취하지 않을 수 있다는 점이다. 이런 점에서 단체급식소에서 영양평가지 단순히 표준레시피 자료를 1인 분량 기준으로 정하고 영양분석하는 것은 오류를 낳을 수 있다.

그러므로 단체급식소에서 피급식자가 섭취하는 영양평가를 객관적이고 정확하게 수행하기 위해서는 다음의 질문을 고려해야 한다. 첫째, 표준레시피에 제시된 재료와 양으로 조리할 경우 산출된 1인 분량은 얼마인가? 표준레시피의 1인 분량과 실제 배식원이 제공하는 1인 분량은 동일한가? 둘째, 소비자 측면에서 보면 소비자의 식욕, 기호, 건강상태 등의 다양한 요소에 의해 매일 식사 섭취량이 달라질 수 있지만, 일반적으로 노인복지시설을 이용하는 노인의 1회 섭취량은 어느 정도 인가? 1회 섭취량은 표준레시피의 1인 분량과 동일한가?

단체급식소 대상의 전반관련 연구는 산업체급식소의 잔반량 측정방법이나 적정분량에 대한 연구,⁷⁾ 초등학교급식 만족도와 전반관계에 관한 연구,⁸⁾ 중학교와 고등학교학생들의 잔반을 통한 영양섭취 실태^{4,9)}가 진행되었다. 그러나 단체급식소에서 집단 대상으로 영양섭취 상태를 조사한 대부분의 연구들이 표준레시피를 기초로 잔식량 조사와 영양분석을 했을 뿐, 표준레시피를 근거로 조리 시 산출되는 음식량과 실제 섭취량을 비교하여 분석하지 않았다. 이에 본 연구에서는 노인복지시설 이용 노인들의 섭취평가를 함에 있어, 표준레시피에 의한 조리 시 1회 분량을 산출하고, 개별 잔반계측법을 활용하여 식이섭취량을 계산하고, 이를 토대로 섭취 계수를 산출하여 영양가를 분석하는 새로운 방법론을 적용하고자 하였다. 이 방법을 적용하여 노인복지시설에서 제공되는 점심식사가 노인들의 식이섭취기준을 질적, 양적으로 만족시켜주는지를 평가하고자 하였다.

본 연구의 목표는 다음과 같다. 첫째, 집단 영양분석 방법으로 개별 잔반계측법과 표준레시피를 이용한 실험조리에 의해 산출된 식이섭취계수와 조리중량변화계수를 이용하여 노인복지시설 이용 노인의 점심식사의 영양 섭취를 평가하는 방법론을 제시하였다. 둘째, 노인복지시설 이용 노인들의 점심 식사 1회 섭취량을 개별 잔반계측법을 이용하고, 급식시설별로 배식량, 섭취량, 잔반량을 비교하였다. 셋째, 노인의 영양섭취 평가를 복지시설, 성별, 나이, BMI, 몸의 불편성에 따라 차이가 있는지를 조사하고자 하였다. 넷째, 영양소의 적정섭취비율 (Nutrient Adequacy Ratio: NAR), 영양의 질적 지수 (Index Nutrient Quality: INQ)를 계산하여 노인급식의 품질을 평가하였다. 또한 평균필요량 이하로 섭취한 노인의 비율, 충분섭취량, 상한섭취량 이상으로 섭취한 노인의 비율을 조사하였다.

연구방법

조사대상 및 기간

서울시에 위치한 노인복지관 3곳의 급식소를 이용하는 노인들의 점심 식사량을 개별 잔반계측법을 이용하여 조사하였다. 조사기간은 2007년 3월 1일부터 3월 21일 까지 수행되었다. 총 108명 노인이 참여하였으며, 이 중에 극한치를 보인 응답자는 통계 분석에서 제외시켜 100명의 자료를 분석에 이용하였다.

조사 내용 및 방법

본 연구는 단체급식 섭취 영양소의 정확한 영양평가를 위하여 새로운 방법론을 Fig. 1과 같이 적용하여 진행하였다.

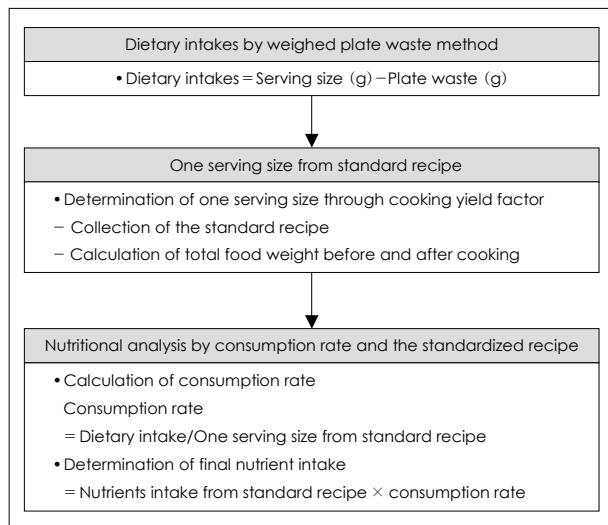


Fig. 1. The procedure of nutrient analysis of dietary intake.

개별 잔반계측법에 의한 섭취량 조사

본 조사는 개별 잔반계측법을 이용하였다. 이 방법은 배식량과 잔반량을 직접 측정함으로써 1인 섭취량을 산출한다. 배식시점에 피급식자에게 제공되는 음식량을 음식별로 정량하여 기록지에 기입하고 식판에 추적 라벨지를 붙인 후, 식판을 받은 급식자를 추적하여 식사종료시점에 개인 일반사항 (성별, 연령, 몸무게, 키 등)을 질문한 후 식판을 수거하고 퇴식구에서 음식별 잔반량을 직접 측정하였다. 1인 섭취량은 아래식에 따라 계산하였다.

$$1인\ 섭취량 = 1인\ 배식량 - 1인\ 잔반량$$

조리중량변화계수 산출을 통한 메뉴별 표준레시피의 1인 분량 산출

조리중량변화계수의 산출 목적은 피급식자의 정확한 식사섭취량 결정 및 정확한 영양분석을 위함이다. 급식관리자들은 메뉴계획 시 표준레시피를 작성하고 이를 근거로 영양분석을 하고 있지만 조리 후 산출되는 1인 분량을 정확히 제시하지 않고 있었다. 즉, 표준레시피로 음식을 만들 경우 최종조리음식의 중량이 얼마인지에 관한 정보가 부족하기 때문에 피급식자의 섭취량에 따른 영양분석이 어렵다. 따라서 본 연구에서 실험조리를 통해 조리중량변화계수를 산출하였다. 조리중량변화계수는 음식 재료로 사용되는 식품의 총중량이 삶기, 데치기, 볶기 등의 조리과정을 거쳐 변화되는 무게증량을 계수로 나타낸 것으로 다음 식에 의해 산출하였다.

$$조리\ 중량\ 변화계수 = \frac{조리\ 후\ 음식중량}{조리\ 전\ 재료의\ 총중량}$$

표준레시피의 예상 1인분량은 다음 절차에 따라 계산하였다. 첫째, 급식소에서 제공하는 음식의 표준레시피를 근거하여 원재료 식품의 총중량을 산출하였다. 이때 액체 원료의 부피단위는 모두 무게단위로 전환하여 총중량을 산출하였다. 둘째, 실험조리를 통해하여 완성된 최종음식의 무게를 산출하였다. 셋째, 조리 후 중량을 조리전 중량으로 나눠 조리중량변화계수를 산출하였다.

실제 섭취에 따른 영양 분석

노인의 음식 섭취량에 따른 영양분석은 CAN 프로그램 (computer aided nutritional analysis program)을 이용하였다. 표준레시피 자료를 기초로 1인 분량을 개별 잔반계측법에 따라 음식별 섭취량을 나누어서 식이섭취계수를 산출하였다.

$$식이섭취계수 = \frac{개별\ 잔반계측법에\ 의한\ 음식별\ 섭취량}{표준레시피\ 기준\ 음식별\ 1인\ 분량}$$

표준레시피 자료를 이용한 영양분석 내용에 노인별, 음식별 식이섭취계수를 곱하여 최종 섭취한 영양가를 계산하였다.

식사의 질 평가

각 영양소 섭취량의 적정도를 평가하기 위해 권장섭취량을 기초로 영양소적정 섭취비율 (NAR)을 아래 방법으로 계산하였다.¹⁰⁾

$$적정섭취비율\ (NAR) = \frac{개인의\ 영양소\ 섭취량}{특정\ 영양소\ 권장\ 섭취량}$$

영양의 질적 지수는 (INQ)는 개인의 영양소 섭취량을 1,000 kcal에 해당하는 식이 내 영양소 함량으로 환산하고 이를 1,000 kcal 당 개개 영양소의 권장섭취량과 비교하는 방법으로 계산하였다.¹¹⁻¹³⁾

$$영양의\ 질적\ 지수\ (INQ) = \frac{1000\ kcal에\ 해당하는\ 식이\ 내\ 영양소\ 함량}{1000\ kcal\ 당\ 영양소의\ 권장섭취량}$$

한국인 영양섭취 기준에 따른 노인들의 영양섭취 분포

단체급식소의 식사를 평가할 때 섭취량은 평균필요량 미만의 사람비율과 상한섭취량 이상인 사람의 비율을 최소화하는 것이 목표이므로 이 여부를 확인하기 위해 영양소별의 평균필요량, 권장섭취량, 충분섭취량, 상한섭취량을 기초로 평균필요량 미만섭취군, 평균필요량이상 권장섭취량 미만 섭취군, 권장섭취량이상 상한섭취량미만 섭취군, 상한섭취량이상 섭취군으로 분류하여 분포를 조사하였다.

자료 분석

자료의 분석은 SPSS (version 12.0 for Window) 소프트웨어를 이용하였다. 노인의 섭취량, 잔반량, 배식량의 평균값, 신장, 체중, 성별, 나이 등은 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 산출하였다. 응답자의 성별, 연령, 신체활동이상 여부에 따른 영양섭취의 차이는 t-test, ANOVA를 통해 평가하였고, 시설별 식사질의 차이를 보기위해 ANOVA를 수행하였고, 사후 검증은 Bonferroni의 방법을 사용하였다.

결 과

조사대상자의 일반사항

식이섭취조사 연구에 참여한 노인들의 일반사항을 Table 1에 제시하였다. 참여 대상자는 총 100명이었으며, 남자가 47명, 여자가 53명으로 남녀가 고르게 분포하였다. 조사대상자의 51%가 65세 이상 75세 미만으로 나타났고, 49%는 75세 이상이었다. 남자의 평균키는 165.6 cm, 여자의 평균키는 154.8 cm였고, 남자의 평균 몸무게는 62.9 kg, 여자의 평균 몸무게는 57.1 kg이었다. 노인들의 응답을 바탕으로 계산한 평균 체질량지수 (Body Mass Index: BMI)는 남녀 각각 23.0, 23.9로 나타났다.

한국비만학회에서 제시하는 노인의 체질량지수 기준¹⁴⁾에 의한 체질량지수의 분포를 살펴보면, 정상체중군에 있는 남자는 42.6%, 여자는 43.4%였고, 과체중군의 비율은 남자 46.8%, 여자 50.9%, 저체중군의 비율은 남자 10.6%, 여자 5.7%로 나타나, 전체 노인의 57.0%가 저체중군 또는 과체중군에 포함되었다. 응답자 중 거동에 불편함이 없는 노인은 59%로 나타났다.

Table 1. The profiles of the respondents N (%)

Variable	Male (N = 47)	Female (N = 53)	Total (N = 100)
Age			
65 ≤ - < 75	23 (48.9)	28 (52.8)	51 (51)
75 ≤	24 (51.1)	25 (47.2)	49 (49)
Height (cm) ¹⁾	165.6 ± 6.31	154.8 ± 5.39	159.9 ± 7.93
Weight (kg) ¹⁾	62.9 ± 0.09	57.1 ± 7.40	59.8 ± 8.58
BMI (kg/m ²) ¹⁾	23.0 ± 3.09	23.9 ± 3.18	23.4 ± 3.14
< 18.5	5 (10.6)	3 (5.7)	8 (8)
18.5 ≤ - < 23	20 (42.6)	23 (43.4)	43 (43)
≥ 23	22 (46.8)	27 (50.9)	49 (49)
Physical activity			
Comfort	29 (61.7)	30 (56.6)	59 (59)
Discomfort	18 (38.3)	23 (43.4)	41 (41)

1) Mean ± SD

시설별 표준레시피

노인복지시설에서 제공된 메뉴와 표준레시피를 Table 2에 제시하였다. 식이섭취조사일자에 3곳의 노인복지시설에서 제공된 식단은 모두 밥, 국, 육류/생선류찬, 야채찬, 김치류로 구성된 식단을 제공하고 있었으며, 2곳은 후식으로 액상 또는 호상의 요구르트를 함께 제공하였다. A 복지회관은 잡곡밥, 쇠고기 미역국, 북어무조림, 양배추쌈, 배추김치, 호상 요구르트, B 복지회관은 콩밥, 동태찌개, 닭간장조림, 브로콜리초무침, 배추김치, C 복지회관은 잡곡밥, 오징어무국, 제육볶음, 새싹채소초무침, 배추김치, 액상 요구르트를 메뉴로 제공하였다.

노인복지회관별 제공 식단의 배식량, 잔반량, 섭취량

식단의 제공량, 잔반량, 섭취량을 Table 3에 제시하였다. 밥 제공량은 평균 239.08 g이었고, A, B, C 기관의 밥 배식량의 차이는 없는 것으로 나타났다. 국의 평균 제공량은 283.29 g, 육류찬 88.09 g, 야채찬 45.83 g, 김치 38.44 g으로 나타났고 제공 제공량은 기관별로 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.001$). 평균 잔반량은 국이 34.76 g으로 가장 많았고 야채찬이 6.02 g으로 가장 적은 잔반을 나타냈으며, 국의 잔반량을 제외하고 각 기관 별로 밥 ($p < 0.05$), 육류찬 ($p < 0.001$), 야채찬 ($p < 0.001$), 김치 ($p < 0.05$)의 잔반량에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 야채찬의 잔반량은 음식에 따라서 시설별로 큰 차이가 있었다. 노인의 실제 평균 섭취량은 밥 235.97 g, 국 248.53 g, 육류찬 72.83 g, 야채찬 39.80 g, 김치 28.36 g으로 조사되었으며, 밥의 섭취량을 제외하고는 각 기관 별로 국 ($p < 0.05$), 육류찬 ($p < 0.001$), 야채찬 ($p < 0.001$), 김치 ($p < 0.001$)의 실제 섭취량에 유의적인 차이가 있는 것으로 조사되었다. 잔반율을 살펴보면 (Fig. 2), 김치가 26.2%로 가장 높았고, 다음으로 육류찬 17.3%, 야채찬 13.0%, 국 12.3%, 밥 1.3% 순이었으며, A 노인복지시설의 잔반율이 전체적으로 높은 것으로 나타났다.

중량변화계수 산출을 통한 메뉴별 표준레시피의 1인 분량

각 메뉴별로 조리 시 중량변화계수와 표준레시피에 의해 산출된 1인 분량을 Table 4에 제시하였다. 밥류의 중량변화계수는 밥류의 종류에 관계없이 모두 2.40로 나타났다. A 시설에서 제공한 미역국의 중량계수는 12.5를 보여 실험 조리한 메뉴 중 가장 큰 중량변화계수로 나타났다. B 시설에서 제공한 동태찌개의 중량변화계수는 1.58, C 시설에서 제공한 오징어국의 중량변화계수는 2.60으로 나타났다. 각각의 주반찬의 중량변화계수는 연복어찜 0.60, 닭간장조림과 제육볶음 0.70으로 나타나, 찌거나 볶는 과정에서 중량

Table 2. Standardized recipes by menu served at three elder-care facilities

Classification	A facility		B facility		C facility	
	Ingredient	g	Ingredient	g	Ingredient	g
Rice	Whole grain rice	110	Rice with kidney beans	143	Whole grain rice	130
	White rice	90	Kidney bean	8	White rice	110
	Glutinous millet	10	White rice	135	Braley	10
	Red bean	10			Red bean	10
Soup	Brown seaweed soup	30	Frozen pollack soup	180	Squid soup	143
	Soy sauce	1.5	Soy sauce	5	Hot red pepper powder	1
	Garlic	1	Hot red pepper powder	3	Hot red pepper paste	2
	Broun seaweed	6	Hot red pepper paste	10	Soy bean paste	2
	Salt	0.5	Garlic	1	Garlic	1
	Beef	20	Frozen pollack	89	Salt	1
	Sesame oil	1	Radish	27	Radish	60
			Dropwort	3	Crown daisy	5
			Ginger	1	Squid	70
			Salt	1	Green onion	1
			Onion	13		
			Bean sprout	27		
Meat/fish dish	Boiled walleye pollack with hot red pepper paste	149	Boiled chicken with soy sauce	133	Stir-fried pork with mixed vegetable	137
	Soy sauce	1	Soy sauce	2	Soy sauce	2
	Hot red pepper paste	6	Potato	27	Hot red pepper powder	0.5
	Hot red pepper powder	2	Hot red pepper paste	5	Hot red pepper paste	10
	Garlic	2	Chicken	59	Carrot	10
	Walleye pollack	80	Carrot	8	Pork	65
	Ginger	1	Garlic	2	Garlic	2
	Sugar	2	Onion	22	Ginger	1
	Radish	50	Starch syrup	5	Sugar	3
	Green onion	5	Corn oil	3	Onion	30
					Sesame oil	0.5
					Corn oil	3
					Green onion	10
Vegetable dish	Cabbage wrap with soy bean and hot red pepper paste	130	Steamed Broccoli with hot red pepper and vinegar paste	53	Sprout salad with hot red pepper and vinegar paste	55
	Cabbage	85	Broccoli	43	Cucumber	20
	Unripe hot pepper	5	Hot red pepper and vinegar paste	10	Sprout salad	30
	Soy bean and hot red pepper paste	40			Hot red pepper paste with vinegar and sugar	5
Kimchi	Korean cabbage kimchi	40	Korean cabbage kimchi	40	Korean cabbage kimchi	40
Dessert	Yoghurt	100			Yoghurt drink	65

이 감소한 것으로 나타났다. 브로컬리초무침의 경우는 1.25의 중량변화계수를 보였으며, 그 외 양배추쌈, 새싹샐러드는 중량의 변화가 거의 나타나지 않았다.

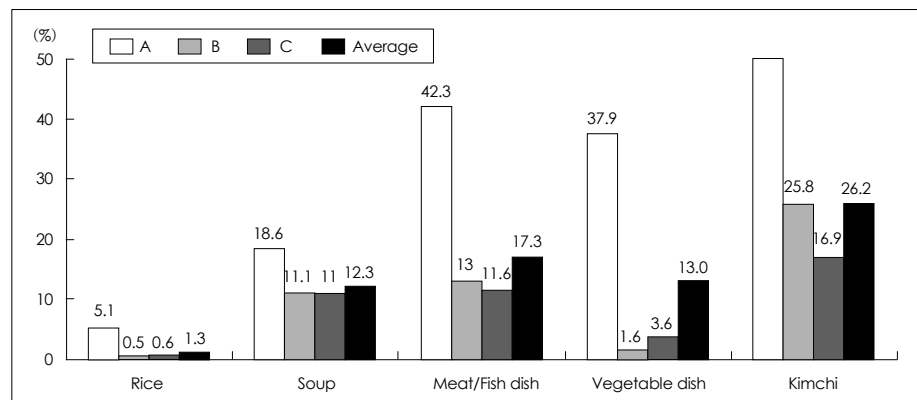
급식시설별 제공 식단의 영양평가

노인복지시설의 메뉴별 레시피에 제시된 1인량을 토대로 영양성분을 분석한 결과는 Table 5에 제시하였다. 에너지는 A시설 722.91 kcal, B시설 837.74 kcal, C시설 846.94

kcal를 제공한 것으로 나타났다. 단백질은 A시설 40.03 g, B시설 43.61 g, C시설 42.51 g를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 지방의 경우는 A시설 8.93 g, B시설 12.46 g, C시설 16.72 g를 제공하고 있는 것으로 나타나 시설간의 큰 차이를 보였다. 또한 칼슘의 경우도 B시설 163.17 mg, C시설 181.07 mg를 제공하였고 A시설은 330.45 mg를 제공하고 있는 것으로 나타나 시설 간의 차이를 보였다.

Table 3. Mean amount of dietary intakes from one serving size and plate waste at three elders-care facilities

Item		Total				A facility		B facility		C facility		F value
		Mean	SD	Range		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
				Minimum	Maximum							
One serving size	Rice	239.08	47.58	157.50	368.50	237.71	61.33	229.10	29.70	250.61	55.21	2.255
	Soup	283.29	41.39	212.00	344.00	274.71	54.56	302.91	14.33	265.32	46.44	11.130***
	Meat/fish dish	88.09	17.39	38.00	153.50	88.03	32.69	93.50	0.00	82.18	16.58	4.891**
	Vegetable dish	45.83	20.89	28.00	109.50	82.59	17.15	33.00	0.00	44.66	15.32	107.975***
	Kimchi	38.44	10.83	12.00	100.00	34.24	14.34	43.56	10.49	34.56	6.59	10.615***
Plate waste	Rice	3.12	18.27	0.00	163.00	12.18	40.30	1.18	7.90	1.49	9.53	2.585*
	Soup	34.76	55.93	0.00	265.50	51.15	72.90	33.61	41.87	29.22	61.44	0.939
	Meat/fish dish	15.42	24.24	0.00	91.50	37.26	25.25	12.47	22.30	9.52	21.12	9.937***
	Vegetable dish	6.02	17.28	0.00	98.50	31.26	32.01	0.52	1.83	1.60	4.83	37.188***
	Kimchi	10.08	15.53	0.00	78.50	17.26	14.62	11.22	19.00	5.84	9.50	3.649*
Dietary intake	Cooked rice	235.97	52.14	40.50	368.50	225.53	76.75	227.92	31.05	249.12	56.75	2.234
	Soup	248.53	70.41	0.00	455.00	223.56	108.16	269.30	41.33	236.10	71.94	3.873*
	Meat/fish dish	72.83	25.58	1.00	126.50	50.76	22.84	81.31	22.12	72.66	25.19	10.421***
	Vegetable dish	39.80	18.50	0.00	97.00	51.32	33.60	32.48	1.83	43.06	17.02	8.567***
	Kimchi	28.36	13.23	0.50	45.50	16.97	13.82	32.33	12.29	28.72	11.45	9.772***

**Fig. 2.** Percentage of plate waste.**일반사항에 따른 노인들의 영양소 섭취량**

실험조리 결과 산출된 조리중량계수와 잔식량 측정을 통해 얻은 식이섭취계수를 이용하여 노인들의 1끼 식사를 평가한 결과를 Table 6에 제시하였다. 남녀의 섭취를 살펴 보면, 남자의 에너지 섭취는 평균 647.23 kcal이었고 여자는 611.88 kcal로 조사되어 남자가 35.35 kcal를 더 섭취하고 있는 것으로 나타났으나 그 차이는 유의적이지 않았다. 단백질을 경우는 남자 33.79 g, 여자 31.77 g을 섭취하였다. 지방의 경우는 남자 11.56 g, 여자 9.91 g으로 조사되었고 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 칼슘은 남자와 여자가 각각 157.72 mg, 145.62 mg을 섭취하고 있는 것으로 나타났고 남녀 간의 유의적인 차이는 없었다. 철의 경우는 남자와 여자가 각각 0.45 mg, 0.35 mg, 아연은 남자 3.89 mg, 여자 3.58 mg, 리보플라빈은 0.37 mg, 여자 0.35 mg을 섭취하는 것으로 조사되어 철, 아연, 리보플

라빈의 섭취량에는 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.01$). 나트륨 섭취를 제외한 칼륨, 비타민 A, 티아민, 비타민 B₆, 나이아신, 엽산의 영양소에 대하여 남자의 섭취량이 더 높은 것으로 나타났으나, 그 차이가 유의적이지 않았다. 연령에 따른 섭취 영양의 차이는 65세 이상 75세 미만인 집단이 75세 이상의 집단보다 비타민 C와 엽산을 유의적으로 더 많이 섭취하고 있는 것으로 나타났고 ($p < 0.05$), 그 외의 영양소의 섭취에는 차이가 없는 것으로 나타났다. BMI에 따른 3집단, 저체중군, 정상체중군, 과체중군에 따라서는 영양소 및 에너지 섭취의 차이가 나타나지 않았다. 거동의 불편여부에 따른 섭취 영양의 차이는 단백질 ($p < 0.01$), 지방 ($p < 0.05$), 칼슘 ($p < 0.01$), 인 ($p < 0.05$), 나트륨 ($p < 0.01$), 비타민 A ($p < 0.001$), 비타민 B₆ ($p < 0.001$), 나이아신 ($p < 0.001$), 비타민 C ($p < 0.01$), 엽산 ($p < 0.01$) 영양소에서 유의적으로 나타났으며, 이 영양소

Table 4. Calculation of yield factors from experimental cooking

Facility	Menu	Yield factor ¹⁾	One portion from standardized recipe (g)
A	Whole grain rice	2.40	237.0 g
	Brown seaweed soup	12.50	375.0 g
	Boiled walleye pollack with soy sauce	0.60	89.4 g
	Cabbage wrap with soy bean and hot red pepper paste	0.99	128.7 g
	Korean cabbage kimchi	1.00	40.0 g
	Yoghurt	1.00	100.0 g
B	Rice with kidney bean	2.40	343.2 g
	Frozen pollack soup	1.58	284.4 g
	Boiled chicken with soy sauce	0.70	93.1 g
	Steamed broccoli with soy sauce	1.25	66.3 g
	Korean cabbage kimchi	1.00	40.0 g
C	Whole grain rice	2.40	312.0 g
	Squid soup	2.60	371.8 g
	Stir-fried pork and mixed vegetable	0.70	95.9 g
	Sprout salad with hot red pepper and vinegar paste (Muchim)	1.00	55.0 g
	Korean cabbage kimchi	1.00	40.0 g
	Yoghurt	1.00	65.0 g

1) Yield factor: Total weight of food after cooking/Total weight of food ingredient before cooking

중 칼슘을 제외한 모든 영양소는 거동이 불편한 집단에서 더 적게 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

영양소 적정섭취비율 (NAR)와 영양의 질적지수 (INQ) 평가

특정 영양소의 권장섭취량에 대한 섭취비율을 알아보는 식사의 질 평가지수인 영양소 적정 섭취비율 (NAR)을 시설 급식소별로 비교한 결과를 Table 7에 제시하였다. 전체적으로 철의 NAR은 0.12로 가장 낮은 수준을 보였고, 칼슘 (0.64), 리보플라빈 (0.80), 엽산 (0.97)이 1보다 낮은 NAR을 보였다. INQ의 시설별 차이를 살펴보면, 모든 영양소에서 INQ에 대한 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났다. 전체적으로 단백질 (1.96), 비타민 B₆ (1.83), 인 (1.76), 아연 (1.34), 티아민 (1.17), 비타민 C (1.08), 비타민 A (1.06)은 1이 넘는 INQ를 수치를 보였으며, 철 (0.11), 나이아신 (0.32), 칼슘 (0.60), 리보플라빈 (0.77), 엽산 (0.94)은 1이 넘지 않는 수준을 보였다.

한국인영양섭취기준 (DRI) 대비 개인섭취량 분포

급식을 통한 노인들의 영양섭취의 적절성을 평가하기 위하여 한국인 영양섭취기준 (Dietary Reference Intakes: DRIs)을 사용하였다. 한 끼 식단을 평가하였으므로 영양섭취기준의 1/3을 이용하여 영양소별로 평균필요량 미만섭취군, 평균필요량 이상 권장섭취량 미만 섭취군, 권장섭취량 이상 섭취군, 권장섭취량 이상 상한섭취량 미만 섭취군, 상한섭취량 이상 섭취군으로 분류하여 분포를 조사하였다

(Table 8).

65세 이상 75세 미만의 노인들의 평균필요량 미만의 영양결핍 비율을 산출한 결과, 단백질, 인, 아연은 남녀 모두 부족하게 섭취하는 비율은 없었으며, 칼슘과 철의 경우에는 조사 대상 전체가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 나타나 노인들의 칼슘과 철의 섭취에 문제가 있는 것으로 나타났다. 비타민 A의 경우는 65세 이상 75세 미만의 노인 남자 17.4%, 여자 10.7%가 부족한 섭취를 하고 있는 것으로 나타났고, 리보플라빈의 경우는 남자 34.8%, 여자 35.7%, 비타민 B₆의 경우는 남자 4.3%, 여자 14.3%가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 조사되었다. 티아민, 나이아신, 비타민 C는 남자의 경우 부족하게 섭취하는 비율은 나타나지 않았고, 여자의 경우 티아민 10.7%, 나이아신 7.1%, 비타민 C 10.7%가 부족한 것으로 조사되어, 65세 이상 75세 미만의 노인들의 영양섭취는 남자 보다 여자에게서 부족 섭취되는 영양소가 더 많이 발견되었다.

75세 이상 노인들의 평균필요량 미만의 영양결핍 비율을 산출한 결과, 단백질은 여자에게서만 4.0% 부족하게 섭취하고 있는 것으로 조사되었고, 칼슘과 철은 65세 이상 75세 미만의 노인 집단에서처럼, 조사 대상 전체가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 비타민 A의 경우는 75세 이상 노인 남자 8.3%, 여자 20.0%가 부족하게 섭취하는 것으로 나타났고, 리보플라빈은 남자 29.2%, 여자 60.0%에서 부족하게 섭취하는 것으로 조사되었다. 비타민

Table 5. Nutrients contents of a lunch meal based on the standardized recipe of three facilities

Item	Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Calcium (mg)	Phosphorous (mg)	Iron (mg)	Sodium (mg)	Potassium (mg)	Vitamin A (RE)	Vitamin B ₁ (mg)	Vitamin B ₆ (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
Rice	380.70	8.98	0.80	82.02	27.10	132.80	1.99	2.50	276.70	0.00	0.15	0.05	1.92	0.00
Soup	57.70	5.38	2.95	2.79	58.10	67.39	0.95	813.46	437.89	7.01	0.03	0.10	1.53	1.33
Meat/fish dish	122.61	18.87	1.70	7.10	64.75	209.40	1.34	249.23	458.39	154.22	0.18	0.23	2.09	15.85
A Vegetable dish	40.30	1.82	0.26	9.49	49.40	33.80	0.52	6.50	288.60	3.90	0.05	0.05	0.39	37.70
Kimchi	7.20	0.80	0.20	1.04	18.80	23.20	0.32	458.40	120.00	19.20	0.02	0.02	0.32	5.60
Dessert	99.00	3.20	2.70	16.00	105.00	95.00	0.10	53.00	154.00	29.00	0.06	0.11	0.20	0.00
Subtotal	722.91	40.03	8.93	120.92	330.45	581.54	5.47	1750.49	1837.38	231.68	0.55	0.59	6.86	82.08
Rice	497.32	10.53	0.68	108.55	26.26	115.81	2.29	2.78	257.70	0.16	0.16	0.06	2.03	0.00
Soup	117.55	17.46	1.52	8.75	71.16	238.06	1.13	1137.92	509.34	157.38	0.17	0.17	2.12	8.37
Meat/fish dish	182.82	12.53	9.35	12.07	18.31	138.30	1.10	280.72	316.41	152.48	0.11	0.12	4.88	9.27
B Vegetable dish	32.85	2.30	0.71	5.09	28.64	40.70	1.29	1.72	108.84	45.58	0.09	0.03	0.17	21.53
Kimchi	7.20	0.80	0.20	1.04	18.80	23.20	0.32	458.40	120.00	19.20	0.02	0.02	0.32	5.60
Subtotal	837.74	43.61	12.46	135.49	163.17	556.07	6.13	1881.54	1312.29	374.80	0.55	0.40	9.52	44.77
Rice	448.50	10.36	0.64	97.78	30.10	123.30	2.09	2.90	291.20	0.00	0.19	0.05	1.86	0.00
Soup	92.19	14.34	1.05	6.28	50.60	204.57	1.32	732.94	516.29	65.58	0.08	0.12	2.64	12.85
Meat/fish dish	239.50	15.29	14.39	12.01	28.07	161.89	1.59	436.64	372.66	197.57	0.42	0.16	4.29	6.73
C Vegetable dish	1.80	0.16	0.02	0.36	4.00	5.80	0.06	1.20	33.00	4.80	0.01	0.01	0.04	2.00
Kimchi	7.20	0.80	0.20	1.04	18.80	23.20	0.32	458.40	120.00	19.20	0.02	0.02	0.32	5.60
Dessert	42.25	0.98	0.07	9.69	25.35	0.00	0.07	40.30	84.50	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00
Subtotal	846.94	42.51	16.72	130.02	181.07	556.4	6.12	1674.78	1457.67	339.05	0.76	0.48	9.73	38.89
Total	802.53	42.05	12.70	128.81	224.90	564.67	5.91	1768.94	1535.78	315.18	0.62	0.49	8.70	55.25

Table 6. Nutrients intakes of a lunch meal by demographical variables

Nutrient	Gender		Age				BMI			Physical activity		
	Male (N = 47)	Female (N = 53)	65 ≤ - < 75 (N = 51)	75 ≤ - < 100 (N = 49)	t- value	< 18.5 (N = 8)	18.5 ≤ - < 23 (N = 43)	> 23 (N = 49)	F value	Comfort (N = 59)	Discomfort (N = 41)	t- value
Energy (kcal)	647.23 ± 97.22	611.88 ± 125.00	630.74 ± 107.33	625.50 ± 122.26	0.052	605.43 ± 191.59	639.00 ± 116.09	622.39 ± 97.92	0.409	643.82 ± 99.11	606.57 ± 129.78	2.675
Protein (g)	33.79 ± 5.76	31.77 ± 7.88	33.62 ± 6.96	31.80 ± 7.10	1.675	30.30 ± 11.75	32.72 ± 6.67	33.13 ± 6.50	0.547	34.65 ± 5.90	29.98 ± 7.60	12.087**
Fat (g)	11.56 ± 3.61	9.91 ± 3.43	10.74 ± 3.70	10.57 ± 3.54	0.058	98.78 ± 31.11	101.06 ± 19.23	97.42 ± 14.58	0.453*	99.48 ± 16.68	98.57 ± 20.15	0.062
Carbohydrate (g)	100.72 ± 16.78	97.69 ± 19.24	98.70 ± 16.36	99.50 ± 20.11	0.047	180.68 ± 55.90	150.16 ± 42.64	147.79 ± 39.26	2.130	141.33 ± 31.80	165.19 ± 51.21	8.320**
Calcium (mg)	157.72 ± 45.31	145.62 ± 39.35	154.46 ± 43.29	148.29 ± 42.11	0.522	419.36 ± 131.61	429.80 ± 85.67	433.40 ± 72.16	0.101	447.10 ± 74.65	406.73 ± 88.25	6.163*
Phosphorus (mg)	444.18 ± 62.52	418.24 ± 95.74	442.53 ± 77.36	418.44 ± 87.45	2.132	0.36 ± 0.27	0.40 ± 0.16	0.40 ± 0.23	0.164	0.43 ± 0.17	0.35 ± 0.24	3.330
Iron (mg)	0.45 ± 0.23	0.35 ± 0.16	0.41 ± 0.23	0.38 ± 0.17	0.495	3.71 ± 1.04	3.82 ± 0.72	3.64 ± 0.63	0.775**	3.74 ± 0.66	3.71 ± 0.77	0.033
Zinc (mg)	3.89 ± 0.64	3.58 ± 0.73	3.74 ± 0.65	3.71 ± 0.77	0.031	1252.22 ± 540.01	1380.46 ± 373.34	1403.84 ± 412.23	0.478**	1490.46 ± 381.36	1224.73 ± 384.82	11.822**
Sodium (g)	1369.15 ± 347.37	1389.37 ± 448.87	1447.82 ± 400.17	1312.80 ± 401.77	2.834	1087.56 ± 335.10	1099.22 ± 199.92	1075.58 ± 174.05	0.158	1100.67 ± 172.30	1066.26 ± 230.68	0.737
Potassium (g)	1125.69 ± 165.73	1052.13 ± 218.63	1114.99 ± 178.87	1057.26 ± 216.44	2.121	218.95 ± 118.71	265.13 ± 79.65	270.94 ± 86.69	1.246	294.73 ± 71.54	221.03 ± 87.62	21.567***
Vitamin A (R.E.)	269.24 ± 83.85	259.59 ± 88.92	272.34 ± 91.89	255.90 ± 81.08	0.898	0.44 ± 0.18	0.50 ± 0.13	0.46 ± 0.12	0.288	0.49 ± 0.12	0.46 ± 0.15	0.936
Thiamin (mg)	0.50 ± 0.14	0.46 ± 0.13	0.47 ± 0.14	0.48 ± 0.14	0.182	0.37 ± 0.10	0.36 ± 0.07	0.35 ± 0.06	0.555	0.36 ± 0.06	0.36 ± 0.07	0.079
Riboflavin (mg)	0.37 ± 0.06	0.35 ± 0.07	0.36 ± 0.06	0.35 ± 0.07	0.399	0.75 ± 0.44	0.94 ± 0.29	0.98 ± 0.32	1.703**	1.07 ± 0.25	0.77 ± 0.33	26.079***
Vitamin B ₆ (mg)	0.95 ± 0.31	0.94 ± 0.33	0.98 ± 0.34	0.91 ± 0.31	1.121	6.10 ± 2.81	7.15 ± 1.69	7.10 ± 1.94	1.057	7.64 ± 1.52	6.21 ± 2.09	15.860***
Niacin (mg)	7.32 ± 1.74	6.80 ± 2.02	7.24 ± 1.93	6.84 ± 1.90	1.085	33.98 ± 13.02	38.36 ± 9.56	38.24 ± 8.24	0.804	40.11 ± 7.48	34.81 ± 10.49	8.794**
Vitamin C (mg)	38.11 ± 8.64	37.72 ± 9.71	39.87 ± 7.62	35.95 ± 10.34	4.695*	126.09 ± 54.21	123.90 ± 51.82	138.12 ± 51.77	0.897	141.75 ± 50.62	114.66 ± 50.22	7.074**
Folic acid (μg)	130.97 ± 47.67	130.05 ± 55.87	141.05 ± 48.84	120.63 ± 53.45	3.983*	130.97 ± 47.67	130.05 ± 55.87	± 55.87	0.008	141.05 ± 48.84	120.63 ± 53.45	3.983*

Significantly different among groups by Hest or ANOVA (*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001)

Table 7. Nutrient Adequacy Ratio (NAR) and Index Nutrient Quality (INQ)

Nutrient	NAR		INQ			F value
	Total	Total	A facility	B facility	C facility	
Protein	1.00 ± 0.45	1.96 ± 0.30	1.80 ± 0.25	2.18 ± 0.20	1.77 ± 0.23	42.27***
Calcium	0.64 ± 0.18	0.60 ± 0.24	1.05 ± 0.18	0.50 ± 0.09	0.50 ± 0.10	164.63***
Phosphorous	1.00 ± 0.35	1.76 ± 0.30	1.90 ± 1.21	1.88 ± 0.25	1.55 ± 0.26	21.89***
Iron	0.12 ± 0.06	0.11 ± 0.05	0.07 ± 0.04	0.12 ± 0.03	0.13 ± 0.06	9.10***
Zinc	1.00 ± 0.29	1.34 ± 0.11	1.46 ± 0.12	1.25 ± 0.05	1.40 ± 0.05	89.29***
Vitamin A	1.00 ± 0.37	1.06 ± 0.32	0.65 ± 0.16	1.32 ± 0.22	0.95 ± 0.22	71.54***
Thiamin	1.00 ± 0.34	1.17 ± 0.21	0.01 ± 0.09	1.07 ± 0.09	1.36 ± 0.20	55.36***
Riboflavin	0.80 ± 0.15	0.77 ± 0.11	0.94 ± 0.15	0.72 ± 0.05	0.75 ± 0.06	49.27***
Vitamin B ₆	1.00 ± 0.67	1.83 ± 0.57	0.97 ± 0.12	2.34 ± 0.27	1.62 ± 0.26	212.26***
Niacin	1.00 ± 0.38	0.32 ± 0.27	0.94 ± 0.12	1.51 ± 0.20	1.28 ± 0.17	67.59***
Vitamin C	1.00 ± 0.26	1.08 ± 0.25	1.08 ± 0.42	1.18 ± 0.16	0.98 ± 0.20	7.27**
Folic acid	0.97 ± 0.38	0.94 ± 0.39	1.08 ± 0.33	1.26 ± 0.17	0.52 ± 0.11	169.17***

Significantly different among groups by ANOVA (**: p<0.01, ***: p<0.001)

Table 8. Number of the subjects with their nutrient intakes of EAR, RI, and UL

Nutrients	Gender	65 ≤ < 75 (n = 51)				≥ 75 (n = 49)			
		< EAR	EAR ≤ < RI	RI ≤ < UL	UL ≤	< EAR	EAR ≤ < RI	RI ≤ < UL	UL ≤
Protein	Male	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (100)	—	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (96.0)	—
	Female	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (100)	—	1 (4.0)	0 (0.0)	24 (96.0)	—
Calcium	Male	23 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	Female	28 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	25 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Phosphorous	Male	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (100.0)	0 (0.0)
	Female	0 (0.0)	1 (3.6)	27 (96.4)	0 (0.0)	1 (4.0)	1 (4.0)	23 (92.0)	0 (0.0)
Iron	Male	23 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	Female	28 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	25 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Zinc	Male	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (100.0)	0 (0.0)
	Female	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (100)	0 (0.0)	1 (4.2)	0 (0.0)	23 (95.8)	0 (0.0)
Vitamin A	Male	4 (17.4)	3 (13.0)	16 (69.6)	0 (0.0)	2 (8.3)	1 (4.2)	21 (87.5)	0 (0.0)
	Female	3 (10.7)	3 (10.7)	22 (78.6)	0 (0.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	17 (68.0)	0 (0.0)
Thiamin ²	Male	0 (0.0)	4 (17.4)	19 (82.6)	—	0 (0.0)	3 (12.6)	21 (87.5)	—
	Female	3 (10.7)	1 (3.6)	24 (85.7)	—	2 (8.0)	4 (16.0)	19 (76.0)	—
Riboflavin	Male	8 (34.8)	7 (30.4)	8 (34.8)	—	7 (29.2)	13 (54.2)	4 (16.7)	—
	Female	10 (35.7)	15 (53.6)	3 (10.7)	—	15 (60.0)	4 (16.0)	6 (24.0)	—
Vitamin B ₆	Male	1 (4.3)	3 (13.0)	0 (0.0)	19 (82.6)	2 (8.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	22 (91.7)
	Female	4 (14.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (85.7)	2 (8.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	23 (92.0)
Niacin	Male	0 (0.0)	3 (13.0)	20 (87.0)	0 (0.0)	1 (4.2)	0 (0.0)	23 (95.8)	0 (0.0)
	Female	2 (7.1)	2 (7.1)	24 (85.7)	0 (0.0)	2 (8.0)	4 (16.0)	19 (76.0)	0 (0.0)
Vitamin C	Male	0 (0.0)	1 (4.3)	22 (95.7)	0 (0.0)	3 (12.5)	3 (12.5)	18 (75.0)	0 (0.0)
	Female	3 (10.7)	5 (17.9)	20 (71.4)	0 (0.0)	4 (16.0)	4 (16.0)	17 (68.0)	0 (0.0)

EAR: Estimated Average Requirements, RI: Recommended Intake, UL: Tolerable Upper Intake Level

B₆의 경우는 75세 이상 노인 남자, 8.3%, 여자 8.0%, 나이 아신은 남자 4.2%, 여자 8.0%, 비타민 C는 남자 12.5%, 여자 16.0%가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 조사되었다. 인과 티아민의 경우에는 75세 이상 노인 남자 노인에게는 부족 섭취가 나타나지 않았으며, 여자 노인들에게서는 각각 4.0%, 8.0%가 부족하게 섭취하고 있는 것으로

나타났다.

영양과잉으로 인한 건강의 위해위험 평가를 위하여 상한 섭취량 이상을 섭취하는 노인들의 비율을 살펴보면, 상한 섭취량의 기준이 정해져 있는 영양소 중 비타민 B₆가 상한 섭취량 이상을 섭취하는 노인들이 있는 것으로 나타났다. 65세 이상 75세 미만의 남자 82.6%, 여자 85.7%, 75세

이상 남자 91.7%, 여자 92.0%가 비타민 B₆의 영양소를 과잉으로 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

고 찰

노인복지시설의 노인급식 실사가 확대되고 있음에도 불구하고, 급식소에서 제공하는 식단과 노인들이 실제 섭취하고 있는 영양평가와 식사의 양적, 질적 평가에 관한 연구는 미비하다. 더구나 노인들이 급식을 통해 제공받은 영양소와 실제로 섭취한 영양소를 정확하게 분석하기 위해 개별 조리중량계수와 잔반계측법을 이용하여 노인들의 영양섭취를 평가한 연구는 국내에서 수행된 바 없다.

본 연구에서 단체급식소에서 사용하는 표준레시피의 1인 분량과 배식량간에 차이가 있고, 더욱이 섭취량과는 더 큰 차이가 있는 것으로 조사되었다. 그러므로 영양평가지 단순히 식단의 표준레시피를 근거로 수행할 경우 실제 섭취량과 다르기 때문에 큰 오차가 발생할 수 있었다. 문제의 해결대안은 실험조리를 통해 표준레시피의 1인 분량과 실제 1인 분량을 동일하게 관리하는 것이다. 연구에서 조사된 조리중량변화계수는 조리방법에 따라 차이를 보였으며, 밥은 2.4, 볶음, 육류찬은 0.6~0.7, 데친 나물은 1.0~1.25로 나타났다. 따라서 급식시설에서 보유하고 있는 표준레시피 자료에 의한 1인 분량은 밥류 237~343 g, 국류 284~375 g, 육류 찬 89.4~95.9 g, 야채찬 55~128.7 g, 김치 40 g이었다. 그러나 실제 배식량은 밥 239.08 g, 국 283.29 g, 육류찬 88.09 g, 야채찬 45.83 g, 김치 38.41 g로 표준레시피의 1인량과 차이를 보였고, 노인들의 실제 섭취량은 밥 235.97 g, 국 248.53 g, 육류찬 72.8 g, 야채찬 39.8 g, 김치 28.36 g 수준으로 배식량보다 다소 적은 양이며 표준레시피량보다는 많은 차이를 보였다. 그러므로 피급식자의 영양평가지 단순히 표준레시피를 근거로 영양 평가할 경우 오류를 범할 수 있다는 것이 입증되었다. 이러한 지적은 조리된 식품과 식품성분표를 이용한 영양가 분석 결과에 차이가 있다는 연구¹⁵⁾에서도 제기되었다. 그러므로 단체급식소에서 정확한 영양관리 및 영양평가를 위하여 영양사들은 실험조리를 거쳐 표준레시피의 1인 분량을 산출하고, 조리중량변화계수를 계산하여 표준레시피 데이터베이스에 기록 유지관리해야 한다. 학교급식에서 제공하는 나물류를 대상으로 재료구매 후 전처리과정에 버려지는 량과 조리과정에서 손실되는 무게를 포함하여 나물류의 수율 계수를 산출한 연구¹⁶⁾에서는 본 연구와 달리 전처리과정에서 버려지는 양이 포함되었기 때문에 오이생채 0.91, 콩나물 무침 0.81, 참나물 무침 0.89로 본 연구보다 다소 낮게 조

사되었다. 밥의 조리중량변화 계수를 조사한 연구¹⁷⁾에서 밥의 조리중량변화 계수는 1.92~1.97로 잡곡밥, 팥밥, 콩밥 등 밥의 종류에 따라서, 조리기기 (예: 냄비, 압력밥솥)에 따라서 조리중량변화계수는 유의적 차이를 보이지 않는다고 보고하였다. 이 연구는 쌀과 잡곡류를 3번만 씻고 물에 불리는 과정을 거치지 않았기 때문에 본 연구와 다소 차이를 보였다.

노인들의 평균 잔반율은 14.0%로 노인들은 자신이 제공받은 음식 중 86.0% 정도를 실제로 섭취하여, 미국의 실버타운 노인급식 대상자의 잔반율 20.0%보다 낮은 수준을 보였다. 본 연구에서는 단백질 음식 잔반율 17.3%, 채소류 음식 (김치 제외) 잔반율 13.0%를 보여, 미국의 실버타운 노인 대상 조사의 단백질 음식 잔반율 27.0%, 채소류 음식 잔반율 29.0%보다 낮은 수준을 보였다.¹⁸⁾ 본 조사에 참여한 노인급식에서 제공되는 식단의 잔반율이 급식 메뉴별, 급식소별 차이가 많았다.

조사에 참여한 노인들의 평균 연령은 72.2세로 나타나는데, 사회복지시설의 저소득층 노인을 대상으로 한 연구¹³⁾에는 평균 78.9세, 급식서비스 이용 노인들의 영양위험도 평가 연구⁵⁾에서는 평균 74.1세를 보여, 본 연구대상자들의 연령대가 다소 낮은 것으로 나타났다. 평균 체질량지수 (BMI)는 남자 23.0, 여자 23.9로 조사되어 남녀 노인 모두 평균적으로 과체중군에 해당하였다. 이는 농촌지역 노인의 영양섭취 연구^{19,20)}에서도 비슷한 결과를 보여, 노인들의 과체중에 대한 관리가 필요한 것으로 사료된다.

본 연구는 노인복지시설의 급식소에서 제공하는 한끼 식사를 대상으로 영양섭취평가를 내린 것으로 그 결과를 일반화하기에는 무리가 있지만 평가결과를 살펴보면, 열량 802.53 kcal, 단백질 42.05 g, 지방 12.70 g, 당질 128.81 g, 칼슘 224.90 mg, 철 5.91 mg, 나트륨 1,769.94 mg, 비타민 A 315.18 RE, 티아민 0.62 mg, 나이아신 8.70 mg, 비타민 C 55.25 mg로 나타났다. 지역복지회관 내 급식소 노인급식의 식단평가 연구²¹⁾에서의 점심식사 영양평가 결과에서는 열량 546.78 kcal, 단백질 28.13 g, 지방 12.77 g, 당질 80.24 g, 칼슘 183.68 mg, 철 4.31 mg, 나트륨 2,099.62 mg, 비타민 A 415.16 RE, 티아민 0.40 mg, 나이아신 5.81 mg, 비타민 C 31.71 mg로 조사되어, 지방, 나트륨, 비타민 A를 제외한 나머지 영양소는 본 연구의 노인급식소에서 더 많이 제공하는 것으로 나타났다. 또한 재가노인을 위한 무료급식소의 식단평가 연구²²⁾ 결과에서는 열량 612.1 kcal, 단백질 23.3 g, 칼슘 159.1 mg, 철 4.3 mg, 비타민 A 312.9 RE, 티아민 0.51 mg, 나이아신 4.91 mg, 비타민 C 34.4 mg으로 나타나, 본 연구 조사에

참여한 노인급식소 경우 전반적으로 다른 복지시설 급식소에 비하여 높은 열량과 영양소를 제공하고 있는 것으로 조사되었다.

영양소 섭취의 적정성 여부를 객관적이고 정확하게 평가하기 위하여 전체적인 식사의 질 평가를 사용할 수 있다. 급식을 통해 실제 섭취한 노인들의 특정 영양소의 권장섭취량에 대한 섭취비율을 알아보는 식사의 질 평가지수인 영양소 적정섭취비율 (NAR)을 시설별로 비교한 결과, 리보플라빈을 제외하고 모든 영양소에 차이가 있는 것으로 나타났으며 ($p < 0.001$), 평균적으로 1 미만의 NAR을 보인 영양소는 철 (0.12), 칼슘 (0.64), 리보플라빈 (0.80), 엽산 (0.97)으로 나타났다. 노인요양시설에서 거주하는 저소득층 노인들의 식사질 평가 연구¹³⁾에서는 철을 제외한 모든 영양소가 1 미만의 NAR를 보였으며, 간이 영양상태 평가법에 의한 급식서비스 이용 노인들을 대상으로 한 연구⁵⁾에서는 모든 영양소의 NAR이 1 미만을 보였다. Kwak 등¹³⁾과 Han 등⁵⁾의 연구는 24시간 회상법을 통하여 영양섭취 평가를 하였으므로 잔반조사를 통한 영양섭취 평가방법을 사용한 본 연구와 차이가 있을 수 있다. 급식제공 식단을 기초로 지역복지관 내 급식소에서 제공되는 노인급식의 식단을 평가한 연구²¹⁾에서는 모든 영양소의 NAR이 1미만을 보였고, 특히 칼슘 (0.72)과 리보플라빈 (0.70)이 부족하게 제공되고 있는 것으로 나타났다. 또한 무료급식소의 식단 평가 연구²²⁾에서도 모든 영양소의 NAR이 1미만을 보였고, 특히 비타민 A (0.27), 리보플라빈 (0.33), 칼슘 (0.36)이 부족하게 제공되었다. 위 연구들은 제공 식단을 기초로 식단을 평가하였으므로, 잔반을 통한 영양소의 손실을 고려할 때 모든 영양소의 부족섭취가 우려되며 특히, 칼슘, 비타민 A, 리보플라빈의 섭취는 더욱 부족 섭취 될 것으로 생각된다.

영양의 질적 지수 (INQ)는 식사의 적합성을 평가하기 위해 개발된 지표로 에너지 1,000 kcal에 해당하는 식이 내 영양소 함량을 1,000 kcal 당 그 영양소의 권장섭취량으로 나눈 비율이다. 따라서 INQ는 섭취하는 에너지에 관계없이 식사의 질을 평가할 수 있다. 조사 대상 시설별로 비교한 결과, 시설에 따라 모든 영양소의 INQ가 유의적인 차이를 보였으며, 철 (0.11), 칼슘 (0.60), 리보플라빈 (0.77), 엽산 (0.94)이 INQ가 1 미만으로 나타나 식사량에 비해 식사의 질이 떨어지는 것으로 평가되었다. 사회복지시설 저소득층 노인식사를 24시간 회상법에 의해 평가한 연구¹³⁾에서는 엽산 (0.73), 리보플라빈 (0.84), 비타민 C (0.85), 칼슘 (0.87), 티아민 (0.95)의 영양소가 1미만의 INQ 수준을 보였다.

한국인영양섭취기준의 평균필요량에 부족하게 섭취하는 영양결핍 비율을 산출한 결과, 칼슘과 철의 경우에는 조사 대상 노인의 100%가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 조사되었고, 리보플라빈의 경우에는 노인의 40%가 부족하게 섭취하고 있었다. 설문조사 과정에 노인들에게 식사섭취 패턴을 질문했는데 많은 노인들이 식사준비에 어려움이 있어 아침, 저녁은 음료, 스낵, 컵라면 등 간단히 먹고 점심 한끼를 복지시설에 나와서 충분히 섭취한다고 응답하였다. 이 내용을 미루어 볼 때, 다른 끼니를 통해 노인들에게 철분, 칼슘, 리보플라빈과 같은 영양소가 제공될 가능성은 매우 낮을 것으로 사료된다. 저소득층 여자노인의 영양상태에 관한 연구²³⁾에서는 평균필요량에 부족하게 섭취하는 비율이 리보플라빈과 엽산 97.8%, 티아민 84.8%, 나이아신과 아연 83.7%, 칼슘 82.6%로 나타났다. 사회복지시설 저소득층을 대상으로 한 연구¹³⁾에서는 평균필요량에 부족하게 섭취하는 비율이 엽산의 경우가 69.6%, 리보플라빈 41.3%로 나타났으며 철의 경우 부족하게 섭취하는 노인은 없었고 칼슘의 경우는 6.5%만이 부족한 섭취를 하고 있는 것으로 나타나 본 연구와 차이가 있는 것으로 나타났다. 국민영양조사²⁴⁾ 결과에서는 65세 노인의 30% 이상이 평균필요량 섭취에 부족하게 섭취하고 있는 영양소는 칼륨 (95.3%), 리보플라빈 (79.9%), 칼슘 (70.5%), 티아민 (65.1%), 비타민 C (64.4%), 비타민 A (53.7%), 나이아신 (48.6%), 철 (31.6%)로 조사되었다.

노인종합복지시설에서 제공하는 한끼 점심식사의 질 평가와 영양평가에서 결핍이 가장 심각한 것은 칼슘이었다. 칼슘은 우리나라 식생활에서 가장 흔하게 결핍되는 영양소이나 노인의 골질량 감소 및 골다공증 예방을 위하여 중요한 영양소이다. 국민영양조사에서도 노인의 칼슘이 부족한 영양소로 평가되었으므로 급식에 우유 및 유제품을 제공하는 것이 바람직 할 것으로 생각되며 노인들의 우유 및 유제품 섭취에 대한 필요성을 강조하는 교육을 실시하는 것도 필요한 것으로 사료된다. 우유 및 유제품 섭취의 증가는 섭취 부족비율이 높았던 리보플라빈의 섭취에도 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 노인들 중에는 우유 및 유제품에 대한 선호가 좋지 않은 경우가 많으므로 노인들의 기호를 충족시키면서 칼슘 급원식품을 이용한 급식식단의 개발과 조리법 개발에 더 많은 노력이 요구된다.

요 약

본 연구의 목적은 집단 영양평가지 급식시설에서 제공하는 표준레시피의 자료로 단순히 영양분석하여 평가할 경우

1인 배식량과 섭취량이 서로 달라 정확한 영양평가를 할 수 없다는 점을 입증하고 정확한 영양분석을 위한 새로운 접근방법을 제시함과 동시에 노인복지시설에서 제공되는 1끼 식사의 영양 평가를 통해 노인급식 영양관리의 문제점을 파악하고 개선안을 도출하는데 있다. 서울 지역 3개 노인복지회관을 선정한 후 표준레시피로 실험조리를 통해 메뉴별 조리중량변화계수를 산출하고, 개별 잔반계측방법으로 실제 제공된 양과 노인들이 섭취한 양을 조사하여 영양평가를 내렸다. 연구결과는 다음과 같다.

1) 조사대상자는 65세 이상 75세 미만이 51명, 75세 이상이 49명이었으며, 평균 신장은 남자 165.6 cm, 여자 154.8 cm, 평균 몸무게는 남자 62.9 kg, 여자 57.1 kg이었다. BMI는 정상 체중군에 포함되는 남자는 42.6%, 여자는 43.4%로 나타났고, 남자의 38.3%, 여자의 43.4%가 거동이 불편한 것으로 조사되었다.

2) 단체급식소에서 사용하는 표준레시피의 1인 분량과 배식량간에 차이가 있고, 실제 섭취량과는 더 큰 차이가 있었다. 그러므로 영양평가시 단순히 식단의 표준레시피를 근거로 수행할 경우 실제 섭취량과 다르기 때문에 큰 오차가 발생할 수 있었다. 이를 해결하기 위해 영양사는 실험조리를 통해 표준레시피의 1인 분량과 실제 1인 분량을 동일하게 관리하는 것이 필요하였다. 음식별 조리중량변화계수는 조리방법, 식재료의 특성에 따라 차이가 있지만, 밥 2.4, 육류 찜, 조림, 볶음류 0.6~0.7, 브로컬리초무침 1.25를 보였고, 미역국과 같이 말린 재료를 불려 만든 맑은 국은 12.5, 동태찌개 1.58, 오징어국 2.60으로 나타났다. 따라서 표준레시피에 의거한 1인 분량은 밥류 237~343 g, 국류 284~375 g, 육류 찬 89.4~95.9 g, 야채찬 55~128.7 g, 김치 40 g이었고, 실제 제공하는 평균 배식량은 밥 239.08 g, 국 283.29 g, 육류찬 88.09 g, 야채찬 45.83 g, 김치 38.41 g이며, 노인의 실제 섭취량은 밥 235.97 g, 국 248.53 g, 육류찬 72.8 g, 야채찬 39.8 g, 김치 28.36 g으로 조사되었다. 메뉴군 별로는 밥류 (98.7%)의 섭취율이 가장 높았고, 다음으로 국 (87.7%), 야채찬 (87.0%), 육류찬 (82.7%), 김치 (73.8%) 순의 섭취율을 보였다. 노인들이 섭취하는 양은 밥을 제외하고 급식소 별로 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.01$).

3) 에너지 및 영양소의 실제 섭취 영양을 일반사항에 따라 비교한 결과, 성별에 따라, 지방, 철, 아연, 리보플라빈의 섭취에 유의적인 차이가 나타났고, 연령에 따라서는 75세 이상의 집단보다 65세 이상 75세 미만의 집단에서 비타민 A와 엽산을 유의적으로 더 많이 섭취하고 있는 것으로 나타났다. BMI에 따라서는 섭취영양에 차이를 보이지

않았으며, 거동 불편여부에 따라서는 단백질, 지방, 칼슘, 인, 나트륨, 비타민 A, 비타민 B₆, 나이아신, 비타민 C, 엽산 섭취에 유의적인 차이를 보였다.

5) 영양소 적정섭취비율과 질적지수 평가에서 노인급식 시설의 점심식사는 철, 칼슘, 리보플라빈이 1 미만으로 낮게 섭취되는 것으로 나타나 개선이 요구되었다. 그러나 단백질 (1.96), 비타민 B₆ (1.83), 인 (1.76), 아연 (1.34), 티아민 (1.17), 비타민 C (1.08), 비타민 A (1.06)의 적정 섭취비율은 1 이상으로 나타났다. 그러므로 노인급식을 위한 영양 계획 시 이러한 문제가 되는 영양소들을 공급할 수 있는 식품에 대한 고려가 필요하였다. 또한 복지시설 급식 소별로 식사의 질에 대한 평가에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타나 노인복지시설에 영양관리 서비스를 제공할 수 있는 영양사의 배치할 수 있도록 정부차원의 지원이 필요하였다.

6) 노인들의 실제 영양섭취 평가 결과, 65세 이상 75세 미만의 집단에서 칼슘을 부족 섭취하는 비율은 남녀 모두 100%였고, 비타민 A는 남자 17.4%, 여자 10.7%, 리보플라빈은 남자 34.8%, 여자 35.7%, 비타민 B₆는 남자 4.3%, 여자 14.3%가 부족하게 섭취하고 있는 것으로 조사되었다. 65세 이상 75세 미만의 집단에서 티아민 (10.7%), 나이아신 (7.1%), 비타민 C (10.7%)는 여자에게서만 부족 섭취가 나타났다. 75세 이상의 집단에서는 여자에게서만 단백질이 4.0%부족한 것으로 나타났고, 칼슘은 부족 섭취하는 비율이 남녀 모두 100%였다.

이상의 결과에서 노인 복지시설에 영양사를 배치하여 영양상담과 급식서비스를 원활히 제공함은 물론이고, 보다 정확한 영양평가를 위하여 표준레시피 량과 실제 배식량 간에 차이를 줄일 수 있도록, 실험조리를 통해 표준레시피에 따른 1인 분량 설정과 조리중량변화계수의 산출과 기록관리가 필요하였다. 더 나아가 잔식량 측정을 병행하여 배식량과 섭취량간의 차이를 지속적으로 모니터링하는 노력이 필요하였다. 본 연구에서 채택한 조리변환계수, 잔식량, 섭취율을 이용하여 영양평가 하는 방법은 정확한 영양진단 방법론으로 활용될 수 있으며, 특히 조리중량계수는 조리후 완성된 음식물의 양을 예측하는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Literature cited

- 1) The Elderly Welfare Act. Article 36, Item 8974; 2008
- 2) Chang HJ. Strategies for the improvement of customer satisfaction on foodservice through identifying the foodservice quality factors in senior care facilities. *Korean J Community Nutr* 2008;

- 13(1): 69-79
- 3) Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. 2008 Current situation of welfare facilities for the Elderly. Available from: <http://www.mw.go.kr>. Accessed March 29; 2009
- 4) Yi NY, Kwak TK. Nutrient intake determined by school lunch plate waste and by self-reported food consumption of selected high school students in Seoul. *J Korean Dietetic Assoc* 2008; 14(1): 1-12
- 5) Han KH, Choi MS, Park JS. Nutritional risk and its related factors evaluated by the mini nutritional assessment for the elderly who are meal service participants. *Korean J Nutr* 2004; 37(8): 675-687
- 6) The Korean Dietetic Association, Manual for Foodservice Operation, KDA. Seoul; 2007 p48
- 7) Chen MY, Min HS. Study on effective methods for reducing leftovers in the food service business and industry. *Korean J Community Nutr* 2003; 5(1): 92-99
- 8) Hong WS, Chang HJ. The relationship between food service satisfaction and plate wastes in elementary school students. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 2003; 19(3): 390-391
- 9) Lee KE. Adolescents' nutrient intake determined by plate waste at school food services. *Korean J Community Nutr* 2005; 14(4): 484-492
- 10) Guthrie HA, Sheer JC. Validity of a dietary score for accessing nutrient adequacy. *J Am Diet Assoc* 1981; 78(3): 240-245
- 11) Hasen RG, Wyse BW. Expression of nutrient allowances per 1,000 kilocalories. *J Am Diet Assoc* 1980; 76(3): 223-227
- 12) Gibson RS. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 1990
- 13) Kwak KS, Bae YJ, Kim MH. Nutritional status and dietary quality in the low-income elderly residing at home or in health care facilities. *J Korean Dietetic Assoc* 2008; 14(4): 337-350
- 14) Choi HM, Kim JH, Lee HJ, Kim CI, Song KH, Chang KJ, Min HS, Yim KS, Lee KS, Kim KW, Kim HS, Yoon EY. 21 Century Nutrition and Health Story. Seoul: Life Science Publishing Co.; 2005. p.94
- 15) Kwak EH, Lee JS, Lee HS, Kwon JS, Kwon IS. Macronutrient, mineral and vitamin intakes in elderly people in rural area of north Kyungppook province in South Korea. *Korean J Nutr* 2003; 36(10): 1052-1060
- 16) Yim JS. Nutrient intake assessment of Korean elderly living in Inje area, according to food group intake frequency. *Korean J Food Culture* 2008; 23(6): 779-792
- 17) Nichols PJ, Porter C, Hammond L. Arjmandi BH. Food intake may be determined by plate waste in a retirement living center. *J Am Diet Assoc* 2002; 102(8): 1142-1144
- 18) Lee TS, Jang YM, Kim IB, Lee HY, Jang JH, Pack JH, Um SJ. Study on the nutrient contents of cooked foods: Comparisons between the values from food composition table and from chemical analysis. *The Annual of KFDA* 1999; 3: 46-59
- 19) Hwang MY. Yield factor of muchim for cooking [dissertation]. Seoul: Dankook University; 2006
- 20) Kim KH. Yield factor nutrient composition of various Bab [dissertation]. Yongin: Dankook University; 2009
- 21) Choi BS, Kwon SY, Seo JY, Lee IS, Lee HJ. Comparison of nutrient intake and meal service satisfaction of elderly at local community centers: free and reduced meal service charge. *Korean J Community Nutr* 2005; 10(3): 303-310
- 22) Han KH, Chai IS, Park JS, Choi MS, Chung SD. Evaluation of the menus of free meal service centers for home-bound elderly. *Korean J Food Culture* 2002; 17(5): 584-593
- 23) Yang EJ, Bang HM. Nutritional statue and health risks of low income elderly woman in Gwangju Area. *Korean J Nutr* 2008; 41(1): 65-76
- 24) Korea Health Industry Development Institute. The third Korea national health & nutrition examination survey, 2005-nutrition survey (I). Ministry of Health & Welfare, Korea Health Industry Development Institute; 2006. p.204-243