

한국노인을 대상으로 한 영양소 섭취의 주요급원식품과 주요변이식품들을 이용한 간이식품섭취빈도조사지의 개발*

오 세 영[§] · 홍 명 희**

경희대학교 식품영양학과, 매일유업 영양연구부**

Development of a Simple Food Frequency Questionnaire Using the Contribution of Specific Foods to Absolute Intake and Between-Person Variation of Nutrient Consumption for the Korean Elderly

Oh, Se-Young[§] · Hong, Myung-Hee**

Department of Food & Nutrition, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea
Nutrition Science Division, Maeil Dairy Industry, ** Seoul 100-392, Korea

ABSTRACT

Contributions of specific foods to absolute intake and between-person variance in 13 nutrients were examined to develop a short food frequency questionnaire(FFQ) for the Korean elderly using dietary data collected by a semiquantitative FFQ with 96 food items. The contributions of specific foods to 90% absolute nutrient intake were measured by assessing their percentage to the total consumption of a nutrient by our samples(n = 98). To assess the contribution of the foods to the between-person variance in intake of each specific nutrient, stepwise multiple regression was performed. Cumulative R² served as the measure of contribution to variation in intake. The most important food source of absolute intake was rice for energy and protein. Important foods of between person variance contribution include bread for energy and pork for protein. Important foods of absolute and variance contribution of nutrient intake were similar for fat(noodles including jajangmyun and kalguksu), calcium(anchovy and milk) and vitamin A(carrot). The number of foods necessary to account for the variation in nutrient intake among older people in Korea differ considerably by nutrient; 18 - 43 and 8 - 26 foods were accounted for the respective 90 and 80% of absolute intake depending on nutrients. Carbohydrates and vitamin A and C had relatively a few major sources, thus may be assessed well by a small number of foods. Conversely, iron, potassium and B vitamins appear to need longer lists of foods. Fewer number(6 - 12 and 4 - 9) of foods were required for the corresponding percentages of between-person variation for all nutrients. Depending on nutrients, 0.980 - 0.995 and 0.924 - 0.987 were respective correlation coefficients of nutrient intakes measured by 96 food items with those by lists of foods for 90% and 80% of absolute intake contribution. These findings suggest that an incomplete food list on the basis of its contribution to absolute and between person variation intakes may still be effective in discriminating among individuals. The results of this study may be useful in the design and use of dietary questionnaire. (*Korean J Nutrition* 33(4) : 429~437, 2000)

KEY WORDS : simple food frequency questionnaire, absolute intake, between-person variation, nutrient, food item.

서 론

최근 노인인구가 증가됨에 따라 노인영양에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.¹⁻⁴⁾ 노인의 영양연구에서는 만성퇴행성질환과 관련된 일상적인 식품이나 영양소 섭취상태를 파악하는 것이 중요하다. 영양소 섭취상태를 제대로 평가한다는 것은 그리 쉬운 일이 아니며 특히 노인의 경우는 일상적인

채택일 : 2000년 5월 15일

*This research was supported in part by grant from the Korea Research Foundation, 1996

[§]To whom correspondence should be addressed.

식이섭취를 오차가 적은 범위내에서 추정하기가 어렵다.^{5,6)} 왜냐하면 식이섭취의 올바른 평가를 위해선 장시간에 걸친 면접이나 긴 설문지가 필요하나, 노인이 되면 기억력이 감퇴되고 신체가 허약해지는 경우가 많기 때문이다. 노인들은 젊은 사람들에 비해 설문지 작성에도 많은 시간을 요하고 면접시 집중력도 떨어진다. 따라서 많은 시간이 요하는 방법으로 노인의 식이섭취를 조사하는 것은 실제로 불가능한 경우가 많아 간소화된 형태의 식이섭취 평가도구의 개발이 시급하다.

영양소 섭취는 식품의 섭취를 통해 이루어지므로 주요식

품이 특정영양소 섭취에 미치는 영향을 파악하는 일은 매우 중요하다. 영양소 섭취에 관한 연구에서 각 조사대상자의 영양소 섭취는 그 개인의 특정 영양소를 얼마나 섭취하였는가와 그 개인의 특정영양소 섭취수준이 그가 속한 집단에서 어느 수준에 이르는가가 주요관심의 대상이 된다.⁶⁰⁾ 따라서 영양소의 절대 섭취량을 결정하는 주요급원식품과 집단에 속한 개인들 간의 영양소 섭취량의 차이(개인간 분산)에 영향을 미치는 주요 변이식품의 특성이 파악되어야 하며 이러한 결과는 식이섭취조사도구 개발에 유용하게 사용될 수 있다.⁷⁾

식품섭취빈도조사법은 기록법이나 회상법에 비해 조사대상자의 부담이 적고, 단기 기억력의 의존도가 낮으며, 보다 일상적인 식이섭취를 나타낸다. 또한 식품섭취빈도조사법은 섭취량 수준에 따라 대상자들을 몇 개의 집단으로 나누는데 유용한 방법으로 알려져 역학연구에 많이 이용되고 있다. 식품섭취빈도조사지 개발에서 식품목록은 연구목적과 관심의 대상이 되는 영양소에 따라 달라지게 된다. 연구목적에 집단의 총 섭취량을 평가하는데 있다면 해당영양소의 주요급원식품을 기여하는 식품을 중심으로 조사하여야 하지만 특정영양소의 개인간 섭취량의 차이를 보는 것이라면 해당 영양소의 개인간 섭취량의 차이에 영향을 미치는 식품인 주요변이식품을 중심으로 조사지가 개발되어야 한다.⁶¹⁾ 전반적인 식이섭취를 조사하기 위해선 많은 종류의 식품 섭취에 대한 조사가 이루어져야 하나 관심이 있는 영양소가 하나 혹은 몇 개에 지나지 않을 때는 조사를 해야 할 식품의 수는 감소하고 이에 따라 조사시간도 짧아지게 된다.

자가기록방식의 식품섭취빈도조사는 상대적으로 적은 비용과 시간을 요하기 때문에 역학연구에 널리 이용되고 있으나 실제로 우리 나라 노인들 경우 설문지에 대한 이해부족으로 인해 자가기록이 여의치 않아 면담을 통해 자료를 수집해야 할 경우가 많다. 하지만 현재 주로 사용되고 있는 70~100종에 달하는 식품목록, 각 식품별로 7~10가지의 섭취빈도, 3가지 섭취분량 측정항목으로 구성된 반정량적 식품섭취빈도조사지^{9,12)}로 노인의 식이섭취를 조사할 경우 노화로 인한 집중력 감소 때문에 만족할 만한 결과를 얻기가 어렵다.

이에 본 연구는 한국 노인의 영양소섭취에 영향을 미치는 주요급원식품과 주요변이식품을 분석하고 이에 근거하여 연구목적에 따라 간소화된 식품섭취 빈도조사지를 개발할 수 있는 자료를 제시하고자 시도되었다.

연구방법 및 내용

1. 조사대상자

특별한 질병으로 식이섭취에 제한을 받지 않고 장기적으

로 영양제나 건강보조식품을 복용하지 않는 60세 이상의 노인을 본 연구의 대상 집단으로 하였다. 인천광역시 소재 노인정과 노인학교에 다니는 60세 이상의 노인 중 3개월 간격을 두고 반복 실시된 반정량적 식품섭취빈도조사에 참여한 98명을 본 연구의 조사대상자로 하였다.

2. 식이섭취조사

조사대상자의 식이섭취는 한국노인을 위해 개발된 96가지 식품목록을 포함한 반정량적 식품섭취빈도조사지로 3개월 간격으로 반복하여 조사하였다.¹²⁾¹³⁾ 식품섭취빈도조사지는 비빔밥 등 8가지 음식을 포함하였고 식품군 별로는 곡류 및 그 제품 9가지, 감자 및 전분류 3가지, 두류 및 그 제품 2가지, 당류 및 그 제품 2가지, 종실류 및 그 제품 3가지, 채소류 23가지, 버섯류 1가지, 과일류 14가지, 육류 9가지, 난류 1가지, 어패류 13가지, 해조류 3가지, 우유 및 그제품 2가지, 유지류 1가지, 음료 및 주류 10가지를 포함하였다. 섭취빈도는 지난 1년 동안에 섭취한 빈도를 9단계(1일 1회, 2회, 3회, 일주일에 1~2회, 3~4회, 한달에 1회, 2~3회, 일년에 3~6회, 거의 안먹음)로 나누어 표시하도록 하였다. 섭취분량의 정확한 측정을 위해 1회 섭취분량의 보통에 해당하는 식품사진을 제시하고, 보통보다 많게, 보통, 보통보다 적게로 구분하여 표시하도록 하였다.

식품 식이섭취 조사는 영양사 자격증을 소지한 훈련된 4명의 식품영양학 전공자에 의해 대상자와의 직접 면담하는 방식으로 실시되었다. 식이섭취 분량의 정확한 측정을 위해 실물 크기의 식품사진을 사용하였다. 식이섭취 1차 조사는 1996년 9월 20일부터 23일에 걸쳐 실시되었고 2차 조사는 1996년 12월 20일부터 1997년 1월 31일 사이에 이루어졌다. 계절식품은 특정계절에 평균적으로 섭취하는 빈도수를 조사자가 1년 동안의 평균치로 환산하여 기록하였다.

3. 자료분석

반정량적 식품섭취빈도조사지 개발과 타당성 검증에 대한 연구¹²⁾의 일환으로 실시된 본 연구는 신뢰도와 타당성이 검증된 반정량적 식품섭취빈도조사지로 조사된 자료에 근거하여 영양소 섭취량과 주요급원식품 및 주요변이식품을 구하였다. 본 연구는 반복된 식품섭취빈도조사에서 1차 조사 자료보다는 2차 조사자료가 타당도 평가에 더 적합하다는 문헌의 제시에 따라 2차 조사자료를 가지고 다음과 같이 분석하였다.⁶⁾ 모든 자료는 Statistical Analysis System (SAS) 통계프로그램으로 분석하였다.¹⁴⁾ 조사된 식이섭취 자료는 서울대 인체영양연구실에서 개발한 식품분석 프로그램을 사용하여 개인별 1일 영양소 섭취량과 식품군별로 계산되었다.

영양소별 주요급원식품은 각 식품의 영양소 공급비율을 다음과 같이 측정하여 구하였다.⁷⁾¹⁴⁾

i 식품의 j 영양소 공급비율 = 전체 조사대상자의 i 식품으로부터의 평균 j 영양소 섭취량/전체 조사대상자의 모든 식품으로부터의 평균 j 영양소 섭취량

영양소별 해당영양소 섭취량의 90%와 80%를 공급하는 주요급원식품을 기여도가 높은 순으로 구하였다.⁷⁾¹⁵⁾

주요변이식품은 주요급원식품으로 선정된 각 식품으로부터 섭취하는 영양소량을 독립변수로 하고 해당영양소의 1일 총 섭취량을 종속변수로 하여 stepwise multiple regression을 실시하여 얻어진 결정계수(coefficient of determination, R²)의 변화분을 기준으로 순위를 정하여 구하였다.¹⁵⁾

결 과

1. 평균영양소 섭취량

조사대상자의 평균영양소 섭취량은 Table 1에 제시되어 있다. 영양소 섭취상태는 대체로 양호한 편이나, 비타민 A의 섭취는 매우 낮으며 인과 비타민 C의 섭취는 높은 것으로 조사되었다. 비타민 A의 경우 조사대상자의 72%가 권장량의 75%미만을 섭취한 반면, 인은 대상자의 78%, 비타민 C는 대상자의 96%가 권장량의 125%이상을 섭취하였다.

2. 영양소별 주요급원식품 및 주요변이식품

영양소별 주요급원식품과 주요변이식품 분석에서 조사된

식품명은 열량영양소와 한국인에서 섭취수준이 낮은 영양소인 칼슘과 비타민 A에 한하여 제시하였다.

열량의 주요급원식품과 변이식품은 Table 2에 제시되어 있다. 잡곡밥과 쌀밥은 총열량섭취의 51%를 공급하였다. 밥류 다음으로는 국수류(자장면, 칼국수, 냉면 등)가 5.8%(56.7 - 50.9 = 5.8), 배추김치가 2.8%(59.5 - 56.7 = 2.8), 빵류, 우유, 라면이 합하여 7.4%(66.9 - 59.5 = 7.4)의 열량을 공급하였다. 빵류는 열량섭취 변이의 33%를 설명하고

Table 1. Nutrient intakes of the subjects(n = 98)

Nutrient	Mean	S.D.	% subjects		
			RDA < 75%	75% ≤ RDA < 125%	RDA ≥ 125%
Energy(Kcal)	1912.8	476.1	9.2	78.6	12.2
Protein(g)	76.2	23.9	10.2	51.0	38.8
Fat(g)	29.1	12.5			
Carbohydrate(g)	320.5	74.6			
Calcium(mg)	690.8	263.8	29.6	42.9	27.6
Phosphorous	1176.5	361.0	2.0	20.4	77.6
Iron(mg)	13.9	4.9	19.4	39.8	40.8
Potassium(mg)	3066.8	849.2			
Vitamin A(R.E.)	404.2	202.5	72.4	24.5	3.1
Vitamin B1(mg)	1.1	0.3	10.2	55.1	34.7
Vitamin B2(mg)	1.2	0.4	27.6	55.1	17.3
Niacin(mg)	16.4	6.1	11.2	44.9	43.9
Vitamin C(mg)	124.8	44.2	1.0	3.1	95.9

Table 2. Foods contributing to total energy intake by percent of total absolute intake and re-ranked by stepwise multiple regression to assess the contribution of variation in intake of energy

R a n k	Absolute contribution			Variance contribution							
	Food	Energy (Kcal)	Cum. %	R a n k	Food	Energy (Kcal)	Cum. %	Partial R ²	Cumulative R ²		
1	Cooked rice & cereals	581.5	30.4	17	Dumping soup	19.7	79.8	1	Bread	0.33	0.33
2	ooked rice	392.6	50.9	18	Snack, cookies	18.3	80.7	2	Noodles	0.19	0.52
3	Noodles	109.5	56.7	19	Anchovy	17.6	81.7	3	Orange juice	0.12	0.64
4	Kimchi, Korean cabbage	55.3	59.5	20	Gakdugi	16.8	82.5	4	Beef broth	0.07	0.71
5	Bread	51.3	62.2	21	Kimchi stew	15.7	83.4	5	Anchovy	0.04	0.75
6	Milk	48.0	64.7	22	Yellow croaker	12.7	84.0	6	Dumping soup	0.03	0.78
7	Ra Myon	40.5	66.9	23	Orange juice	11.5	84.6	7	Cooked rice	0.03	0.81
8	Rice cake	34.4	68.7	24	Alaska pollack, dried	11.5	85.2	8	Sik Hye	0.02	0.83
9	Egg	29.6	70.2	25	Apple	11.5	85.8	9	Cooked rice & cereals	0.02	0.85
10	Bibimbobs	27.4	71.6	26	Spanish mackerel & Hair tail	11.5	86.4		Ra Myon	0.02	0.87
11	Sik Hye	26.6	73.0	27	Alaska pollack, fresh, frozen	11.4	87.0		Yogurt	0.02	0.89
12	Beef, broiled	26.5	74.4	28	Soybean stew	10.3	87.6		Egg	0.02	0.91
13	Soybean curd	22.5	75.6	29	Beef broth	10.6	88.1				
14	Yogurt	20.4	76.7	30	Jabchae	10.4	88.7				
15	Pork, belly	20.2	77.7	31	Sweet potato	9.8	89.2				
16	Mackerel	19.9	78.7	32	Cider & Cola	9.0	89.7				
				33	Pork, Ribs	8.9	90.1				

그 다음으로는 우유(9.0%), 계란(7.3%), 쇠고기 구이(7.0%) 이었다(Table 4). 국수류가 가장 중요한 급원식품인 이유는 국수류에 자장면, 칼국수 등 지방을 포함한 음식이 있었기 때문이다. 국수류(26%)는 또한 지방섭취의 가장 중요한 변이식품으로 나타났다. 국수류외에 두부(17%), 계란(12%), 쇠고기 구이(14%)가 지방의 상위 주요변이식품으로 조사되어 상위 주요급원식품과 별다른 차이를 나타내지 않았다.

칼슘 섭취량은 멸치, 배추김치, 우유, 잡곡밥, 두부에 의해 51%가 공급되었다(Table 5). 멸치는 칼슘섭취의 14.2%, 배추김치는 12.4%, 우유는 11.8%를 공급하였다. 가장 중요한 칼슘급원식품인 멸치는 가장 중요한 칼슘섭취 변이식

품(43%)이기도 하였다. 그 다음으로 중요한 칼슘섭취 변이 식품은 우유였고, 멸치와 우유는 개인간 칼슘섭취량 변이의 60%를 설명하였다.

비타민 A는 단위 중량당 함량이 가장 높은 식품인 당근이 25.3%를 공급하였고 비빔밥이 7.8%, 김치가 7.6%를 공급하였다(Table 6). 비빔밥을 구성하는 식품 중에 당근이 포함되어 있어 비빔밥의 비타민 A 역시 당근에 의한 것으로 생각된다. 본 연구의 당근 항목에는 당근 주스가 포함되어 있지 않다는 것을 고려해 볼 때 당근의 비타민 A 공급 비율은 더 높아질 수 있다고 본다. 당근은 비타민 A의 가장 중요한 변이식품으로 개인간 섭취량 변이의 55%를 설명하였다.

Table 5. Foods contributing to total calcium intake by percent of total absolute intake and re-ranked by stepwise multiple regression to assess the contribution of variation in intake of calcium

R a n k	Absolute contribution				Variance contribution						
	Food	Ca cium (mg)	Cum. %	R a n k	Food	Ca cium (mg)	Cum. %	R a n k	Food	Partial R ²	Cumulative R ²
1	Anchovy	98.0	14.2	16	Eggs	8.8	81.1	1	Anchovy	0.43	0.43
2	Kimchi, Korean cabbage	85.8	26.6	17	Picked sea foods	8.8	82.3	2	Milk	0.18	0.60
3	Milk	81.4	38.4	18	Perilla leaves	6.6	83.3	3	Bean curd	0.12	0.73
4	Cooked rice and cereals	44.5	44.8	19	Bibimbob	5.5	84.1	4	Alaska pollock, fresh, frozen	0.06	0.79
5	Soybean curd	43.4	51.1	20	Kimchi, yolmu	5.4	84.9	5	Yogurt	0.04	0.83
6	Soybean stew	34.5	56.1	21	Cooked rice	5.4	85.6	6	Sik Hye	0.04	0.87
7	Yogurt	32.2	60.8	22	Ra Myon	5.2	86.4	7	Gakdugi	0.03	0.91
8	Kimchi stew	24.8	64.4	23	Yellow croaker	4.9	87.1				
9	Alaska Pollock, fresh frozen	21.2	67.4	24	Spinach, Mallow, Boiled	4.3	87.7				
10	zen	19.2	70.2	25	Crab	4.0	88.9				
11	Sik Hye	18.2	72.8	26	Mandarin orange	3.6	89.4				
12	Noodles	18.0	75.5	27	Carrot	3.3	89.9				
13	Gakdugi	11.1	77.1	28	Rice cakes	3.2	90.4				
14	Breads	9.6	78.5	29	Kimchi, Nabak						
15	Alaska Pollock, dried	9.2	79.8								

Table 6. Foods contributing to total vitamin A intake by percent of total absolute intake and re-ranked by stepwise multiple regression to assess the contribution of variation in intake of vitamin A

R a n k	Absolute contribution				Variance contribution						
	Food	Vit. A (IU)	Cum. %	R a n k	Food	Vit. A (IU)	Cum. %	R a n k	Food	Partial R ²	Cumulative R ²
1	Carrot	102.1	25.3	11	Wild plants, red peper leaves, Chuimanul etc.	12.8	75.0	1	Carrot	0.55	0.55
2	Bibimbob	31.7	33.1	12	Kimchi stew	9.7	77.4	2	Spinach, Mallow, Boiled radish leaves	0.15	0.70
3	Kimchi, Korean cabbage	30.5	40.7	13	Perilla leaves	9.6	79.7	3	Laver	0.09	0.79
4	Eggs	25.0	46.8	14	Leek & Water dropwort	8.3	81.8	4	Bibimbob	0.06	0.85
5	Laver	20.7	52.0	15	Noodles	6.9	83.5	5	Wild plants, red peper leaves, Chuimanul etc.	0.03	0.88
6	Milk	18.7	56.6	16	Peach	6.6	85.1	6	Kimchi Yolmu		0.91
7	Spinach, Mallow, Boiled radish leaves	18.0	61.0	17	Green pepper	6.4	86.7				
8	Kimchi Yolmu	14.9	64.7	18	Tomato	5.6	88.1				
9	Sea mustard	14.6	68.4	19	Kimchi, Nabak	5.0	89.4				
10	Jabchae	13.9	71.8	20	Squash and Pumpkin	5.0	90.6				

3. 영양소별 주요급원식품과 주요변이식품을 설명하는 식품 목록의 수

각 영양소별 공급비율이 90%정도 되는 주요급원식품은 영양소에 따라 18(당질)~43(포타슘)가지로 조사되었다(Table 7). 철분, 포타슘, 비타민 B₂, 나이아신은 38~43가지로 섭취량의 90% 설명이 가능한 반면 당질, 비타민 A, 비타민 C는 20개 이하로도 가능하였다. 이는 주요급원식품이 뚜렷한 영양소는 그렇지 않은 영양소에 비해 상대적으로 적은 수의 식품으로 영양소 섭취량을 측정할 수 있음을 보여준다.

각 영양소 섭취량의 80%를 공급해 주는 주요급원 식품 수는 90% 경우에 비해 훨씬 적었다(Table 7). 당질과 비타민 C는 10가지 내외의 식품으로 영양소 공급비율의 80% 측정이 가능하였고 단백질, 철분, 포타슘, 비타민 B₂, 나이아신의 경우에는 20가지가 넘는 식품이 필요하였다.

영양소 섭취량의 개인간 분산의 90%는 6~14가지 식품으로 설명이 가능하였다(Table 7). 조사된 13개 영양소 중 7개 영양소에서 10가지 미만의 식품이 섭취량 개인간 분산의 90%를 나타내었다. 영양소 섭취량의 개인간 분산의 80%에 대한 설명은 3~9가지 식품으로 가능하였다. 특정 식품만으로도 섭취실태에 대한 많은 정보를 얻을 수 있는 영양소도 있었다. 당근은 비타민 A에 대한 개인간 변이를 55% 설명하였으며(Table 6), 오렌지 주스는 비타민 C에 대해 51%를 설명(Table 제시되지 않음)하여 이들 식품은 해당영양소의 개인간 변이에 대한 설명력이 높은 단일식품으로 조사되었다.

4. 96가지 식품목록으로 구성된 반정량적 식품섭취빈도조사지와 제한된 식품수로 측정된 영양소 섭취량들의 상관관계

96가지 식품목록의 반정량적 식품섭취빈도조사지로 측정

Table 7. Number of food items required to explain intake and between person variance for specific nutrients

Nutrient	Absolute contribution		Variance contribution	
	90%	80%	90%	80%
Energy	33	18	12	7
Protein	32	21	11	6
Fat	28	19	10	6
Carbohydrate	18	8	8	5
Calcium	29	16	7	5
Phosphorous	34	20	9	5
Iron	42	26	9	6
Potassium	43	26	13	8
Vitamin A	20	14	6	4
Vitamin B ₁	35	20	14	9
Vitamin B ₂	38	22	11	6
Niacin	39	23	8	5
Vitamin C	18	11	8	4

된 영양소 수준과 영양소 섭취량의 90%와 80%를 공급하는 주요급원식품으로 측정된 영양소 수준간의 상관관계는 영양소에 따라 전자는 0.980~0.995, 후자는 0.924~0.987로 매우 높았다(Table 8). 이러한 높은 상관관계는 영양소 별로 주요급원식품을 제대로 파악하면 적은 수의 식품목록으로도 만족할 만한 결과를 얻을 수 있음을 제시한다.

주요급원식품의 상위 5가지 식품의 중요성을 파악하기 위해 상위 1~20번째 급원식품과 상위 6~25번째에 해당하는 급원식품으로 측정된 영양소 섭취량과 빈도조사지에 포함된 전체항목을 이용하여 산출된 영양소 섭취량간의 상관관계를 구하였다. 상위 5가지 식품을 제외한 경우 영양소에 따라 상관관계가 0.936~0.994에서 0.683~0.932로 낮아졌다. 감속 폭이 큰 r = 0.2 이상인 영양소는 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 C로, 이들 영양소의 상위 5가지 주요급원식품의 의존도는 다른 영양소에 비해 높음을 알 수 있다. 반면 단백질이나 나이아신의 경우는 상위 5가지 주요급원식품의 의존도가 낮았다.

빈도조사지의 96가지 전체 식품목록으로 측정된 영양소 섭취량과 상위 10가지 주요급원식품으로 측정된 영양소 섭취량의 상관관계는 0.768~0.994이었다. 상위 20가지 주요급원식품의 경우와 비교하여 상위 10가지 주요급원식품은 당질, 칼슘, 비타민 A, 비타민 C는 비슷한 상관계수를 보여 급원식품이 뚜렷한 이러한 영양소들은 적은 수의 식품으로도 섭취량 추정이 가능함을 보여준다.

Table 8. Correlations between nutrient totals from alternate food lists and reference total from 96 item semiquantitative food frequency questionnaire

Nutrient	F - A90 ¹⁾	F - A80 ²⁾	F1 - 10 ³⁾	F1 - 20 ⁴⁾	F6 - 25 ⁵⁾
Energy	0.980	0.941	0.863	0.952	0.890
Protein	0.987	0.958	0.818	0.957	0.932
Fat	0.995	0.976	0.904	0.981	0.867
Carbohydrate	0.980	0.924	0.949	0.980	0.841
Calcium	0.995	0.974	0.932	0.984	0.784
Phosphorous	0.990	0.961	0.871	0.961	0.875
Iron	0.993	0.969	0.885	0.944	0.743
Potassium	0.985	0.964	0.768	0.936	0.767
Vitamin A	0.994	0.975	0.953	0.994	0.702
Vitamin B ₁	0.981	0.926	0.791	0.926	0.846
Vitamin B ₂	0.989	0.961	0.839	0.951	0.861
Niacin	0.994	0.975	0.890	0.972	0.921
Vitamin C	0.991	0.969	0.961	0.991	0.683

¹⁾F - A90 : # of food lists for 90% absolute intake

²⁾F - A80 : # of food lists for 80% absolute intake

³⁾F1 - 10 : Food list including 10 most significant items derived on the basis of contribution to absolute intake

⁴⁾F1 - 20 : Food list including 20 most significant items derived on the basis of contribution to absolute intake.

⁵⁾F6 - 25 : Food list including the 6th to 25th most significant items on the basis of contribution to absolute intake.

Table 9. Comparison of reports on percent of total absolute intake explained by a list of top 10 or 20 foods for specific nutrients

Nutrient	Lee ¹⁾		Park ²⁾	Chung ³⁾		This study	
	F1 - 10 ⁴⁾	F1 - 2 ⁵⁾	F1 - 10	F1 - 10	F1 - 20	F1 - 10	F1 - 20
Energy	68.3	80.6	70.6	55.5	71.1	71.6	82.5
Protein	53.3	74.7	58.6	52.7	68.0	60.6	78.9
Fat	71.0	87.9	62.1	64.1	81.8	62.3	81.7
Carbohydrate	78.8	90.1	84.5	67.0	79.5	83.3	> 90.7
Calcium	72.3	85.3	55.2	54.8	68.4	70.2	84.9
Phosphorous	59.5	75.6	-	44.2	61.3	66.0	80.9
Iron	44.3	69.2	64.1	39.8	53.8	60.7	74.3
Potassium	-	-	-	-	-	60.9	74.6
Vitamin A	87.1	> 90.8	75.9	70.3	81.2	71.8	90.6
Vitamin B ₁	59.5	77.7	77.7	52.8	69.0	67.0	80.3
Vitamin B ₂	62.6	79.7	65.7	53.3	67.3	61.3	78.0
Niacin	60.2	75.2	61.6	51.1	65.4	59.8	77.5
Vitamin C	78.1	> 90.0	72.8	66.3	81.6	79.8	> 90.4

¹⁾Reference # 17

²⁾Reference # 18,19

³⁾Reference #16

⁴⁾F1 - 10 : Food list including 10 most significant items derived on the basis of contribution to absolute intake

⁵⁾F1 - 20 : Food list including 20 most significant items derived on the basis of contribution to absolute intake.

고 찰

본 연구에서 일정한 정보를 얻기 위해 필요한 식품수는 영양소에 따라 차이가 났다. 주요 급원식품이 뚜렷한 당질, 비타민 A(당근), 비타민 C(배추김치, 오렌지 주스)는 20종 이하의 상대적으로 적은 수의 식품으로 영양소 섭취량의 90% 정도의 추정이 가능하였다. 반면 철분, 포타슘, 비타민 B₂, 나이아신 등은 주요급원식품이 뚜렷하지 않고 여러 식품에서 조금씩 공급받고 있어 90% 섭취량 추정에 약 40종 정도의 보다 많은 수의 식품이 필요하였다. 한국 여대생을 대상으로 한 연구에서도 주요급원식품과 주요변이식품은 비타민 A와 C에서는 뚜렷하였으나 철분, 인, 단백질에서는 상대적으로 뚜렷하지 않았다.¹⁶⁾ 본 연구에서 주요급원식품을 기준으로 선택된 20~40종의 식품들로 측정된 영양소 섭취량과 전체식품목록(96종)으로 측정된 영양소 섭취량과는 매우 높은 상관관계를 보여 식품목록을 잘 선택할 수 있다면 훨씬 적은 수의 식품섭취조사로도 많은 정보를 얻을 수 있음을 제시한다.

상위 주요급원식품과 주요변이식품의 일치정도도 영양소에 따라 다르게 조사되었다. 이러한 결과는 연구목적과 관심영양소에 따라 식품목록을 작성할 때 충분히 고려되어야 할 사항이다. 상위 주요급원식품과 주요변이식품의 종류는 지방, 탄수화물, 칼슘, 비타민 A에서 비슷하였고 열량, 단백질, 포타슘, 비타민 B₁에서는 달랐다.

본 연구의 결과는 문헌¹⁶⁾¹⁷⁾에서 제시된 바와 같이 한국인의 지방섭취에서 식물성 기름과 우유의 비중이 높음을 나타냈다. 노인을 대상으로 한 본 연구에서는 국수류, 우유, 계

란 등이 상위 주요급원식품이었고 여대생 대상 연구¹⁶⁾에서는 식용유, 과자, 우유가 성인 대상 연구¹⁷⁾에서는 우유와 인스턴트 국수가 지방의 상위 주요급원식품으로 보고되었다. 본 연구의 반정량적 식품섭취빈도조사에서는 식용유에 대한 별도의 항목이 없고 식용유 섭취가 면종류의 식품섭취에 포함되었기 때문에 자장면, 칼국수 등이 포함된 국수류가 주요 지방급원식품으로 등장한 것으로 보인다.

지방의 경우와 마찬가지로 칼슘도 노인층과 성인층간에 상위 주요급원식품 목록은 비슷하게 나타났다. 그러나 칼슘의 주요한 급원 및 변이식품인 우유는 연령층간에 차이를 보였다. 본 연구에서 우유는 칼슘공급비율의 12.4%를 차지하였으나 여대생 경우¹⁶⁾는 26.1%, 성인의 경우¹⁷⁾는 29.4%로 나타나 노인들에게서 그 섭취비율이 낮았다. 이것은 노인들은 젊은이에 비해 우유소화능력이 부족하다는 여러 연구결과에 의해 설명될 수 있다고 본다. 본 연구의 결과를 대도시 지역 성인을 대상으로 한 연구¹⁷⁾와 비교해 보면 주요급원식품과 주요변이식품의 종류와 수에 있어 대체로 일치하고 있다. 국민영양조사를 이용한 박미아 등의 연구¹⁸⁾¹⁹⁾에서는 각 영양소 별로 전체섭취량의 90%를 공급하는 식품의 종류는 칼슘 54종, 철분 40종, 비타민 A 20종, 비타민 B₁ 25종, 비타민 B₂ 29종, 나이아신 39종, 비타민 C 18종으로 칼슘을 제외한 영양소에서 본 연구와 비슷한 결과를 나타냈다. 특히 영양소 공급비율이 높은 식품의 종류는 본 연구의 주요 공급식품의 종류와 거의 일치하였다.

국민영양조사는 식이섭취 측정에 측량기록법을 사용하였고¹⁸⁾¹⁹⁾ 본 연구에서는 반정량적 식품섭취빈도조사지를 사용하여 조사된 식품의 종류가 국민영양조사에서 더 많음에도 불구하고 상위 10종 주요급원식품의 영양소 공급비율은

10% 이상의 차이를 보인 칼슘과 비타민 B₁을 제외하고는 유사한 양상을 보였다(Table 9). 그러나 7일간의 측량기록법을 사용한 여대생 대상 연구¹⁰⁾에서는 상위 20종 주요급원 식품의 영양소 공급비율이 본 연구에 비해 적어 대부분의 영양소에서 본 연구결과와 비교하여 10%이상의 차이를 나타냈다(Table 9). 이러한 결과는 간소화된 식품섭취빈도조사지를 개발하고자 할 때 몇 개의 식품을 한 항목으로 만들어야 할 필요가 있음을 제시한다. 식품목록을 합칠 때는 식품의 주요 영양소 성분이 비슷하고 대체하여 섭취 가능한 식품을 함께 묶는 것이 바람직할 것이다.

본 연구에서 일정한 정보를 얻기 위해 필요한 주요변이식품의 수는 주요급원식품의 수보다 적게 나타났다. 이는 여러 역학연구의 경우와 같이 연구목적이 집단에 속한 개인들의 영양소 섭취량의 차이를 구하기 위한 것이라면 적은 수의 식품목록으로도 측정이 가능하다는 것을 제시한다.

요약 및 결론

역학연구에서 최소화된 시간, 비용, 인력으로 한국 노인의 식이섭취를 측정할 수 있는 간소화된 식이섭취조사 도구 개발에 기초자료를 제시하기 위해 대도시 지역에 거주하는 노인 98명을 대상으로 96종의 식품목록을 가진 반정량적 식품섭취빈도조사지로 영양소 섭취량, 해당영양소를 가장 많이 공급하는 주요 급원식품, 집단에 속한 개인간의 영양소 섭취량의 차이를 설명할 수 있는 주요변이식품 등을 조사하여 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 총섭취량에 기여하는 주요급원식품과 개인간 섭취량의 차이를 설명하는 주요변이식품을 영양소별(열량, 단백질, 지방, 칼슘, 비타민 A)로 분석한 결과에서 열량의 가장 중요한 공급원은 밥류(잡곡밥과 쌀밥)였고 변이식품은 빵류였다. 단백질의 주요급원식품도 역시 밥류였고 주요변이식품은 돼지고기류였다. 지방의 가장 중요한 공급원과 변이식품은 자장면, 칼국수 냉면 등이 포함된 국수류였다. 밀치와 우유는 칼슘의 주요급원식품인 동시에 주요변이식품이었고 당근은 비타민 A의 가장 중요한 공급원과 변이식품으로 조사되었다.

2) 영양소별 공급비율이 90% 정도 되는 주요급원식품은 18~43종으로, 철분, 포타슘, 비타민 B₂, 나이아신은 35~43종으로 비교적 다수의 식품이 필요하였고 당질, 비타민 A, 비타민 C는 20개 이하의 소수의 식품으로도 설명이 가능하였다. 영양소 공급비율의 80%에 대한 설명은 영양소에 따라 8~26종의 식품으로 가능하였다. 상위 5가지 주요급원 식품의 영향력은 다른 영양소에 비해 칼슘, 철분, 비타민 A,

비타민 C에서 크게 나타났다.

3) 영양소 섭취량의 개인간 차이의 90%는 6~14종의 식품으로 설명되었고, 이중 열량, 단백질, 지방, 포타슘, 비타민 B₁, B₂는 10종 이상의 식품이 필요한 반면 당질, 칼슘, 인, 철분, 비타민 A, 나이아신, 비타민 C는 10종 미만의 식품이 필요하였다. 영양소 섭취량의 개인간 차이의 80%는 4~9가지 식품으로 설명될 수 있었다.

4) 전체 항목(96종 식품)을 포함하는 반정량적 식품섭취 빈도조사지와 영양소 섭취량의 90%와 80%를 공급하는 주요급원식품으로 측정된 영양소 섭취량간의 상관관계는 영양소에 따라 각각 0.980~0.995와 0.924~0.987로 매우 높아 적은 수의 식품목록으로도 만족할 만한 결과를 얻을 수 있음을 제시하였다.

본 연구의 결과는 영양소 섭취량의 주요급원식품과 주요 변이식품을 잘 알면 적은 수의 식품섭취량 조사에 의해서도 필요한 정보를 충분히 얻을 수 있어 이와 같은 정보는 자료 수집에 시간, 비용, 인력이 제한된 상황에서 유용하게 활용될 수 있으리라 본다.

Literature cited

- 1) Kang NE. A study on the influence of aging and nutrition on the cognitive function by the blood glucose level among elderly Koreans. *Doctoral dissertation*. Ewha Woman's University, 1993
- 2) Won HS. Effects of age-related changes in taste perception on nutritional status and validation of food frequency questionnaire for the Korean elderly. *Doctoral dissertation*. Ewha Woman's University, 1996
- 3) Son SM, Park YJ, Koo J, et al. Nutritional and health status of Korean Elderly from low income, urban area and improving effect of meal service on nutritional and health status. *Korean J Community Nutr* 1(1): 79-88, 1996
- 4) Song YS, Chung HK, Cho MS. The nutritional status of the female elderly residents in nursing home. *Nutritional and biochemical health status*. *Korean J Nutr* 28(11): 1100-1116, 1995
- 5) Gibson RS. *Principle of Nutritional Assessment*. pp.97-116, Oxford University Press, New York, 1990
- 6) Willett WC. *Nutritional Epidemiology*. pp.33-49, 157-173, Oxford University Press, New York, 1998
- 7) Stryker WS, Salvini S, Stempfer MJ, Sampson L, Colditz GA, Willett WC. Contributions of specific foods to absolute intake and between-person variation of nutrient consumption. *J Am Diet Assoc* 91: 172-178, 1991
- 8) Oh, S-Y, Hong MH. Repeatability of a semi-quantitative food frequency questionnaire of the Korean elderly. *Korean J Nutr* 31(7): 1183-1191, 1998.
- 9) Hong MH. Between-and within-individual variations in nutrient intakes and Reliability and validity of semi-quantitative food frequency questionnaire for the Korean elderly. *Masters thesis*, Kyung Hee University, 1998
- 10) SAS Institute Inc. *Statistical Analysis System*, 1998
- 11) Cody RP, Smith JK. *Applied statistics and the SAS programming language*, 4th ed., New York: Prentice-Hall, Inc., 1997

- 12) Paik HY, Ryu JY, Choi JS, et al. Development and validation of food frequency questionnaire for dietary assessment of Korean adults on rural area. *Korean J Nutr* 28(9): 914-922, 1995
- 13) Park HS, Kim YS, Lee MS, et al. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire. *Korean J Epidemiol* 17: 249-256, 1995
- 14) Kim WY, Yang EJ. A study on development and validation of food frequency questionnaire for Koreans. *Korean J Nutr* 31(2): 220-230, 1998
- 15) Kim MK, Lee SS, Ahn YO. Reproducibility and validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among middle-aged men in Seoul. *Korean J Community Nutr* 1(3): 376-394, 1996
- 16) Chung HR. Effects of between-and within-person variation in seven day weighted records. *Doctoral dissertation*. Ewha Woman's University, 1993
- 17) Lee HJ, Lee HS, Ha MJ, Kye SH, Kim CI, Lee CW, Yoon J-S. The development and evaluation of a simple semi-quantitative food frequency questionnaire to assess the dietary intake of adults in large cities. *Korean J Community Nutr* 2(3): 349-365, 1997.
- 18) Park MA, Lee HS, Kye SH, Moon HK. Study for major nutrient sources of foods by Korean Nutrition Survey-I. Energy, protein, fat, carbohydrate and crude fiber. *Korean J Nutr* 30(1): 84-90, 1997
- 19) Park MA, Lee HS, Kye SH, Moon HK. Study for major nutrient sources of foods by Korean Nutrition Survey-II. Minerals and vitamins. *Korean J Nutr* 30(1): 91-99, 1997