

## 24시간 회상법으로 조사한 한국 농촌성인의 섭취영양소별 주요 급원식품 및 변이식품\*

이 심 열<sup>§</sup> · 백 희 영\*\*

동국대학교 가정교육과, 서울대학교 식품영양학과\*\*

## Contribution of Specific Foods to Absolute Intake and between-Person Variation of Nutrient Consumption in Korean Adults Living in Rural Area\*

Lee, Sim Yeol<sup>§</sup> · Paik, Hee Young\*\*

Department of Home Economics Education, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

Department of Food & Nutrition, \*\* Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to examine contribution of specific foods to absolute intake and between-person variation in nutrients consumed by 2037 adults living in Korean rural area using one day 24-hour recall method. To measure contribution of food to absolute nutrient intake, all foods consumed were ranked by percentages calculated as the sum of the nutrient intake contributed by a given food divided by the total nutrient intake from all categories. To assess between-person variability in nutrient intake, stepwise multiple regression analysis was used with total nutrient intake from all foods as the dependent variable and the nutrient amount from each of all foods as independent variables. The kind and the number of foods necessary to account for the variation in nutrient intake among persons varied significantly depending on the nutrient. The nutrients contributing more than 80% of total intake with a few number of food items were β-carotene(11), vitamin C(15) and vitamin A(16). Foods sometimes overlooked as important sources were found in some instances to be quantitatively important to population intake. Even though rice and Korean cabbage kimchi do not contain much nutrients in quantity, they made a major contribution to most nutrient intake of subjects because of large serving size and high frequency of intake. The food items and contributing order for between person variance was different from those for absolute intake. A large fraction of the variability of nutrient intake in this population was explained by a small number of foods. Fewer foods were required to explain a given proportion of the between-person variance in intake than to account for the same proportion of the population's total intake. These data may be useful in the development of dietary assessment instrument and in nutrition education. (*Korean J Nutrition* 33(8) : 882~889, 2000)

KEY WORDS: absolute intake, between-person-variation, nutrient source.

### 서 론

최근 영양과 건강과의 상관성에 대한 관심이 증가하면서 건강이나 질병에 미치는 식이의 영향을 평가할 수 있는 타당한 방법의 개발과 이제까지 사용하고 있었던 식이조사방법에 대한 연구의 필요성 또한 증가하였다.<sup>1-4)</sup> 그런데 특정 영양소와 질병간에 상관성이 높을 것으로 추정됨에도 불구하고 실제 인구 집단에서 개인수준에서의 상관성을 보면 그

관계가 약하거나 거의 나타나지 않는 경우가 많다.<sup>5)</sup> 이는 연구조사시 사용된 식이 조사 방법이 영양소 섭취량을 충분히 정확하게 평가하지 못했거나 섭취량의 개인차이를 찾아내지 못하여 영양소와 질병간의 실제 상관관계가 측정되지 못했기 때문일 수 있다. 혼히 영양소 섭취의 평가를 위해서 실측법(weighed method)이 가장 정확한 방법으로 인식되고 있으나 예산, 인력, 시간 등의 문제로 실시하기 어려울 때가 많으므로 최소의 비용과 시간으로 특정 영양소의 섭취량을 평가하는 방법이 요구된다.

1960년대 이후 지난 30년간 국내에서 이용된 영양조사 방법의 고찰<sup>6)</sup>과 최근의 연구들<sup>7,8)</sup>을 볼 때 우리나라에서 가장 혼히 쓰이는 식이조사방법은 24시간 회상법과 기록법이며 이 방법들은 단기간의 식이를 조사하는 것으로 일상식이

제작일 : 2000년 11월 27일

\*This research was partly supported by the grant from Dongguk University in 2000.

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

를 대표한다고 보기 어려운 점이 있다.

역학연구에서는 장기간에 걸친 개인의 평상시 식습관을 충분히 반영할 수 있는 식이조사방법을 필요로 하며, 대단위 연구일 경우 특히 식품섭취 빈도조사법을 이용한다. 식품섭취 빈도법은 비교적 장기간 동안의 평상시의 식품섭취 빈도를 묻는 방법으로 식품명과 1회 섭취분량(portion size)을 제시해 주고 제시된 식품의 1회 섭취분량을 얼마만큼 자주 섭취하는지를 조사하는 방법이다. 특정영양소 섭취의 평가를 위해서 식품섭취 빈도를 조사할 때 중요한 것이 질문지에 제시된 식품의 목록인데 해당 영양소의 섭취를 반영할 수 있는 식품이 얼마나 잘 제시되었는지에 따라 결과에 상당한 영향을 미칠 수 있기 때문이다.<sup>9)</sup> 식품목록은 응답자의 부담을 줄일 수 있을 정도로 짧아야 하는 반면 관심 있는 영양소를 충분히 반영할 수 있을 정도로 길어야 한다. 또한 식품목록은 대상자들의 식이에서 영양소섭취에 주로 기여하는 식품을 포함하여야 하는데 이를 위해서는 식품들의 영양소 함량 뿐 아니라 섭취빈도, 평상시 1회 섭취분량(portion size) 등도 고려해야 한다.

식품의 종류는 조사목적에 따라, 집단의 총 섭취량에 대한 비중이나 개인별 섭취량의 차이를 설명할 수 있는 비중에 근거해서 만들어져야 한다.<sup>10)11)</sup> 조사 목적이 집단의 평균 섭취량을 알고자 하는 것이라면 총 섭취량에 대한 비중이 큰 식품을 조사하여야 하며, 개인에 따른 특정 영양소의 섭취량 차이를 알고자 한다면 모든 사람에 의해 비슷한 양이나 빈도로 섭취되는 식품보다는 개인에 따라 섭취빈도나 양의 차이가 큰 식품을 조사하여야 한다. 이와 같은 식품의 종류는 식생활의 양식이나 문화에 따라 다르게 나타나고 영양소의 종류에 따라서도 달라진다.

식품 목록의 수는 연구목적에 적절한 식이 섭취상태를 충분히 파악할 수 있으면서도 응답자들에게 부담을 주지 않는 범위 내로 한정시킬 필요가 있다. 이를 위해서는 관심이 있는 영양소가 많이 함유된 식품이면서 동시에 대상자들이 상용하는 식품이어야 하며,<sup>9)</sup> 또한 각 개인의 차이(변이, variation)를 잘 반영할 수 있도록 식품 목록을 구성하여야 한다.<sup>11)12)</sup> 그러므로 영양소 섭취와 질병간의 상관관계를 규명하고자 하는 역학연구에서 사용되는 식품섭취 빈도조사지에는 주요 급원 식품 및 변이식품 등 다양한 식품이 포함되어야 할 것이다.

이와 같은 영양소 섭취량과 관련한 각 식품들의 역할을 평가한 자료들은 식품섭취 빈도조사와 같은 식이조사 도구의 개발 이외에도, 개인의 영양상태 평가나 국가의 영양정책 수립 및 영양과 질병간의 상관성 연구 등에 중요한 자료로 이용될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 농촌지역에 거주하는 성인들을 대

상으로 24시간 회상법에 의한 식이 섭취조사를 시행하여 각 영양소별 주요 급원식품과 변이 식품을 파악하여 농촌주민을 위한 식품섭취 빈도조사지 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 조사지역 및 대상자

본 연구는 서울 북부지역에 위치한 경기도 연천군에 거주하는 30세 이상 성인을 대상으로 시행된 건강 및 식생활 조사에 참여한 대상자 중 식이섭취 결과자료의 분석이 가능한 2037명에 대하여 분석하였다. 조사지역과 대상에 대한 정 보는 선행논문<sup>[14]</sup>에 제시되었다.

### 2. 식이섭취 조사

각 대상자들에게 24시간 회상법을 이용하여 조사 하루 전날 섭취한 음식명과 각 음식에 사용된 재료명을 분량과 함께 물어보아 기록하였다. 식이조사는 사전에 조사방법에 대해 훈련을 받은 식품영양 전공 학부생이거나 대학원생으로 구성된 면접자들이 대상자들을 직접 면담하여 실시하였다. 섭취분량을 기억하는데 도움이 되도록 식품모형과 계량컵, 국그릇, 밥그릇, 음식의 1회 분량에 대한 실물크기의 사진을 사용하였다. 대상자들이 음식의 재료를 기억해 내지 못하여 기록이 부실한 것에 대해서는 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈 대중량<sup>[15]</sup>에 수록된 각 음식의 재료에 대한 정보 등을 이용하여 보완하였다. 섭취량 분석시 모든 식품은 생것을 기준으로 하였으며 음료류 중 커피 등을 포함한 차종류는 고형질 양으로 계산하였다.

식이 섭취 조사결과는 식품 영양가표<sup>[16]</sup>를 토대로 한 적합한 프로그램을 개발하여 개인용 컴퓨터를 이용하여 섭취식품으로부터 영양소 섭취량을 계산하였다. 분석된 영양소는 열량, 당질, 단백질, 지질, 칼슘, 철분, 비타민 A, 베타카로틴, 비타민 C 등이다. 베타카로틴의 경우에는 식품영양가표 자료가 불충분하여 국내에서 분석한 자료<sup>[17]</sup>와 외국에서 분석된 수치<sup>[18-20]</sup>를 참고로 하여 보완하여 계산하였다.

### 3. 영양소별 급원식품과 변이식품

영양소의 급원식품과 변이식품을 순위로 표시하여 그 기여도를 평가하고자 하였다.

#### 1) 주요 급원식품

주요 급원식품은 집단 내에서 각 영양소의 총 섭취량에 크게 기여를 한 식품들이며, 영양소별 주요 급원 식품은 각 영양소 공급비율을 측정하여 그 크기 순서대로 나열하며 이때

각 식품의 영양소 공급비율(%)은 다음과 같이 측정하였다.

**특정식품의 해당 영양소 공급 비율(%) =**

모든 조사대상자의 특정식품으로부터의 해당 영양소 공급량

모든 조사대상자의 모든 식품으로부터의 해당 영양소의 평균섭취량

또한 영양소 섭취 기여정도를 누적비율과 함께 제시하기도 하는데,<sup>9)</sup> 이는 새로운 식품이 하나 첨가됨에 따라 영양소 섭취가 증가되는 정도를 파악하는 데 도움이 된다.

## 2) 주요 변이식품

역학연구에서는 관심 있는 영양소 섭취에 따라 연구집단 내의 사람들을 구분하기 위해서는 식품내에 특정 영양소 함량이 낮거나 사람들의 평균 섭취빈도가 낮더라도 그 식품의 섭취유무가 사람마다 차이가 나는 식품목록이 필요하다. 주요 변이 식품은 해당 영양소의 개인별 섭취량의 차이에 가장 큰 기여를 한 식품들로, 영양소 섭취량에 따라 개인의 순위를 결정하는데 중요한 영향을 미칠 수 있다. 이를 위한 영

양소별 주요 변이 식품은 각 식품에서 섭취하는 영양소량을 독립변수로 하고 1일 총 영양소 섭취량을 종속변수로 하여 stepwise multiple regression을 한 후 이 때 얻어진 누적 결정 계수(coefficient of determination, R<sup>2</sup>)의 변화분을 기준으로 순위를 정하였다.<sup>13)</sup>

## 결과 및 고찰

### 1. 영양소별 주요 급원식품

Table 1-1과 1-2는 조사대상자의 총 열량, 당질, 단백질, 지질, 칼슘, 철분, 비타민 A, 베타카로틴, 비타민 C 섭취에 대표적으로 기여하는 상위 10가지 식품들의 종류와 공급비율을 기여정도가 높은 순으로 나타낸 것이다. 영양소의 종류가 다를 경우 기여하는 식품목록들도 다른 것으로 나타났다.

#### 1) 열량, 당질, 단백질, 지질 및 콜레스테롤의 급원식품

Table 1-1에서와 같이 열량을 공급하는 식품 1위가 쌀로

**Table 1-1.** Ranking order and percent contribution of foods for energy, carbohydrate, protein and fat intakes

Rank	Energy		Carbohydrate		Protein		Fat	
	Foods	%	Foods	%	Foods	%	Foods	%
1	Rice	42.07	Rice	59.68	Rice	20.92	Pork	22.11
2	Pork	5.58	Ra Myon	2.75	Pork	9.80	Soybean Oil	6.76
3	Ra Myon	3.00	Noodle	2.40	Alaska Pollack	5.24	Beef	6.26
4	So Ju	2.99	Ka Rae Ddok	2.31	Soybean	4.86	Ra Myon	6.16
5	Noodle	1.88	Barley	2.01	Beef	4.62	Soybean Curd	4.57
6	Beef	1.88	Wheat Flour	2.00	Chicken	3.75	Chicken	4.35
7	Soybean	1.80	Apple	1.78	Soybean Curd	3.74	Soybean	3.99
8	Ka Rae Ddok	1.65	Glutinous	1.61	Kimchi	2.90	Rice	3.60
9	Soybean Curd	1.52	Kimchi	1.51	Mackerel	1.90	Perilla Oil	3.53
10	Wheat Flour	1.51	Sugar	1.35	Yellow Croaker	1.79	Egg	3.05
Total		63.88		77.4		59.52		64.38

**Table 1-2.** Ranking order and percent contribution of foods for vitamin A, β-carotene, vitamin C, calcium and iron intakes

Rank	Vitamin A		β-carotene		Vitamin C		Calcium		Iron	
	Foods	%	Foods	%	Foods	%	Foods	%	Foods	%
1	Beef, small intestine	16.88	Spinach	16.03	Kimchi	29.03	Soybean Curd	12.24	Rice	8.67
2	Consomme	12.12	Laver	15.96	Citrus Fruit	13.70	Kimchi	9.25	Radish Leaves	7.40
3	Spinach	10.61	Carrot	13.02	Radish Root	5.62	Milk	5.90	Soybean Curd	5.37
4	Carrot	8.14	Wild Plant	10.63	Spinach	5.36	Alaska Pollack	5.37	Soybean	4.91
5	Laver	8.07	Radish Leaves	5.50	Green Pepper	3.87	Anchovy	4.77	Pork	4.27
6	Wild plant	5.66	Kimchi	5.27	Orange Juice	3.86	Soybean	3.86	Kimchi	2.97
7	Egg	3.78	Red Pepper Powder	4.25	Korean Cabbage	3.07	Radish Leaves	3.52	Ko Chu Jang	2.91
8	Kimchi	3.66	Sea Mustard	2.97	Green Onion	2.91	Radish Root	2.92	Beef	2.72
9	Na Bak kimchi	1.90	Na Bak kimchi	2.38	Apple	2.46	Rice	2.41	Ka Rae Ddok	2.08
10	Sea mustard	1.72	Braken	2.17	Pumpkin	2.03	Yoghurt	2.22	Cha Jang Retort	1.90
Total		72.54		78.18		71.91		52.46		43.2

전체의 42%를 차지하였으며 나머지는 여러 식품으로부터 공급되었다. 쌀은 열량 뿐 아니라 본 조사대상자의 당질, 단백질, 철분의 가장 중요한 공급원으로 식생활에서 차지하는 비중이 식품 중 가장 큰 것으로 나타났다. 다음으로 돼지고기, 라면, 소주 등이 주요한 에너지 공급원으로 나타났는데 이는 특히 라면과 소주 모두 섭취 횟수는 높지 않았으나 라면은 에너지 밀도가 높고 소주는 한번에 섭취하는 양이 많았기 때문인 것으로 생각된다.

당질의 경우 곡류 의존도가 높아 전체의 80% 이상을 공급받고 있었다. 특히 쌀은 당질 섭취량에서 차지하는 비중이 59.7%로 매우 높았다. 쌀, 국수, 라면, 떡 등으로부터 약 65% 이상을 공급받고 있었으며 설탕은 1일 당질 섭취량의 1.35%를 공급하였다.

단백질 섭취도 쌀로부터 21%를 공급받고 있어 주식인 쌀이 우리나라 농촌 사람들의 단백질 공급의 주된 식품임을 보여주고 있고 다음으로 돼지고기(9.8%), 명태(5.2%), 대두, 쇠고기, 닭고기의 순이었다. 김치(2.9%)가 단백질 공급 10대 식품에 속하는 것은 주목할 만한 것으로 김치 부재료인 것갈의 영향인 것으로 생각된다.

지질의 22.5%를 돼지고기로부터 공급받고 있었으며 그 다음이 콩기름, 쇠고기, 라면, 두부 등의 순이었으며 동물성 식품으로부터의 공급비율이 35%이상인 것으로 나타났다. 미국의 경우 햄버거와 핫도그로부터의 지질 공급이 가장 많아 13.4%를 차지하였다.<sup>9)</sup> 우리나라 여대생의 경우 식용유, 과자, 우유 등 식품으로부터 지방섭취의 32%를 공급 받고 있었고,<sup>21)</sup> 중학생의 경우 씨리얼(40%), 우유(16%), 쇠고기(15%)의 순으로 나타났다.<sup>22)</sup> 이와 같은 결과로 볼 때 대상자간의 포화지방산이나 콜레스테롤의 섭취정도에 상당한 차이가 있을 것으로 생각된다.

## 2) 칼슘, 철분, 비타민 A, 베타카로틴 및 비타민 C의 급원식품

Table 1-2에서와 같이 두부가 중요한 칼슘 급원식품으로 총 섭취량의 12.2%를 공급하였으며 그 다음으로 김치가 9.2%를 차지하였다. 흔히 칼슘식품으로 강조하는 우유와 멸치의 경우는 각각 1일 섭취량의 5.9%, 4.8%만을 공급하고 있었다. 특히 칼슘의 주요 급원으로 김치가 우유보다 더 높은 순위를 차지한 것은 주목할 만하다. 동물성 식품으로부터 공급되는 칼슘에 비해 생체내 이용율이 떨어질 것으로 생각되는 채소로부터의 칼슘 공급률이 전체의 2/3나 되었다.

1일 철분섭취량의 5% 이상을 공급하는 식품은 쌀(8.7%), 무청(7.4%), 두부(5.4%) 세 가지뿐이었고 그 비중도 크지 않았다. 주로 식물성 식품으로부터 공급받고 있었으며 동물성 식품으로 10위안에 든 급원식품은 돼지고기(4.3%). 쇠고

기(2.7%) 뿐이었다.

베타카로틴의 주요 급원식품은 시금치, 김, 당근, 취나물로 이들로부터 전체섭취량의 50% 이상을 공급받았다. 고춧가루로부터 4%를 공급받았으며 김치류에 함유된 고춧가루까지 포함하면 베타카로틴 섭취에 고춧가루의 기여도가 큼을 알 수 있다.

비타민 C의 주요 급원식품은 김치와 굴로, 이 두가지로부터 각각 총 섭취량의 29%, 13.7%를 얻었으며 그 외에 무청, 시금치, 파, 오렌지쥬스 등으로부터 공급받았다. 미국인을 대상으로 한 대규모 조사에서의 주요 비타민 C 급원식품은 오렌지, 자몽, 토마토, 굴, 감자 등이었으며,<sup>23)</sup> 우리나라 여대생의 경우에는 딸기, 참외, 오렌지쥬스 등의 과일에서 주로 공급받았다.<sup>21)</sup> 이러한 차이는 지역, 계절, 연령 등의 영향으로 인한 것으로 생각된다.

본 조사결과 주요 급원식품으로 간파되었던 몇몇 식품들이 경우에 따라서는 대상자들의 섭취에 중요한 것으로 나타났다. 섭취한 사람의 비율도 높고 섭취량도 많은 쌀과 배추김치의 경우 대부분 영양소의 기여도에서 10위안에 나타나 식품자체내의 영양소함량도 중요하지만 식품의 섭취분량과 섭취횟수도 크게 영향을 주는 것을 알 수 있었다. Batcher 등<sup>24)</sup>도 영양소 섭취량은 섭취한 식품내의 영양소 함량과 섭취빈도의 결과이기 때문에 영양소 함량이 비교적 높지 않은 식품이라 하더라도 자주 섭취된다면 영양소 함량은 높지만 자주 소비되지 않는 식품만큼 중요하게 취급되어야 한다고 하였다.

## 2. 영양소별 주요 변이식품

변이식품은 섭취횟수나 양은 적지만 섭취여부에 따라 개인간의 차이를 크게 반영하는 식품으로 주요 급원식품과는 다를 것으로 기대된다. 각 영양소 섭취의 변이(누적 R<sup>2</sup>)에 대표적으로 기여하는 식품들을 Table 2에 기여정도가 높은 순으로 나타내었다. 영양소의 종류에 따라 차이는 있었으나 대체로 공급식품의 순위와는 차이가 있거나 혹은 전혀 다른 식품으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다. 에너지의 경우 개인간 변이의 설명정도는 돼지고기, 쌀, 소주, 라면 등의 순으로 나타났으며 10위내에서는 급원식품과 개인간 변이 식품 간에 종류차이는 없고 순위에만 차이가 있었다. 주요급원식품에 없던 식품이나 개인간 변이에 기여하는 식품으로는 당질에서는 칡쌀모찌, 메밀면, 식혜 등이, 단백질에서 대두, 오징어 등, 지방에서 오리고기, 땅콩, 고등어 등이 있었다. 비타민 A의 경우 가장 많아 장어, 당근쥬스, 김, 케일, 돼지고기, 채소 등이, 베타카로틴에서는 쑥, 케일, 무청 등, 비타민 C에서는 케일, 딸기, 양배추 등, 칼슘에서는 고구마줄기, 토란대

**Table 2-1.** Foods most predictive of between-person variation in energy, carbohydrate, protein and fat intakes

Rank	Energy		Carbohydrate		Protein		Fat	
	Foods	cum <sup>1)</sup> R <sup>2</sup> <sup>2)</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>
1	Pork	0.18	Rice	0.34	Pork	0.18	Pork	0.46
2	Rice	0.33	Barley	0.40	Alaska Pollack	0.35	Chicken	0.54
3	So Ju	0.41	Ka Rae Ddok	0.46	Chicken	0.48	Beef	0.62
4	Ra Myon	0.46	Glutinous Rice	0.50	Mackerel	0.53	Ra Myon	0.69
5	Chicken	0.50	Ra Myon	0.54	Beef	0.58	Soybean Oil	0.75
6	Soybean Oil	0.53	Noodle	0.59	Soybean	0.61	Duck	0.77
7	Beef	0.56	Wheat Flour	0.63	Soybean Curd	0.64	Peanuts	0.79
8	Wheat Flour	0.58	Mochi	0.66	Yellow Croaker	0.67	Soybean Curd	0.81
9	Barley	0.61	Buckwheat noodle	0.69	Rice	0.69	Mackerel	0.83
10	Noodle	0.64	Sik Hye	0.71	Common Squid	0.71	Egg	0.84

1) cumulative

2) The cumulative R<sup>2</sup> values were from linear regression analysis**Table 2-2.** Foods most predictive of between-person variation in vitamin A, β-carotene, vitamin C, calcium and iron intakes

Rank	Vitamin A		β-carotene		Vitamin C		Calcium		Iron	
	Foods	cum <sup>1)</sup> R <sup>2</sup> <sup>2)</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>	Foods	cum R <sup>2</sup>
1	Beef, small intestine	0.91	Carrot	0.32	Citrus Fruit	0.28	Soybean Curd	0.22	Radish Leaves	0.13
2	Consomme	0.93	Spinach	0.57	Korean Cabbage	0.38	Alaska Pollack	0.36	Soybean Curd	0.19
3	Carrot	0.94	Laver	0.68	Orange Juice	0.47	Anchovy	0.46	Soybean	0.25
4	Spinach	0.96	Wild Plant	0.79	Kimchi	0.55	Milk	0.55	Cha Jang Retort	0.30
5	Eel	0.97	Mugwort	0.82	Spinach	0.62	Yoghurt	0.59	Pork	0.35
6	Carrot juice	0.97	Kale	0.84	Kale	0.68	Sweet Potato Stalk	0.62	Ko Chu Jang	0.39
7	Laver	0.98	Radish Leaves	0.86	Strawberry	0.73	Soybean	0.64	Yellow Croaker	0.43
8	Kale	0.98	Sea Mustard	0.88	Cabbage	0.77	Stem of Taro	0.66	Beef	0.46
9	Wild plant	0.98	Red Pepper, Powder	0.90	Green Pepper	0.81	Sik Hye	0.68	Braken	0.48
10	Pork, small intestine	0.99	Dried Persimmon	0.92	Radish Root	0.84	Radish Leaves	0.70	Seaweed Fusiforme	0.51

1) cumulative

2) The cumulative R<sup>2</sup> values were from linear regression analysis

등, 철분에서는 조기, 고사리, 톳 등이 공급식품과 차이를 보인 변이식품이다. 이 영양소들의 변이의 상당부분이 비교적 적은 수의 식품에 의해 설명되었다. 특히 비타민 A의 경우 소내장 한가지만으로 전체 개인간 변이의 90% 이상이 설명 가능하였다. 영양소 섭취변이의 90%를 설명하기 위해서 비타민 A는 1가지, β-carotene은 9가지, 비타민 C는 14가지, 지방은 15가지 식품이 필요한 반면, 단백질은 35가지, 에너지는 39가지, 철분은 50가지 이상의 식품이 필요함을 알 수 있었다. 194명의 여자를 대상으로 4주간 식사 기록법을 수행한 Stryker 등<sup>11)</sup>의 연구에서도 비교적 적은 수의 식품목록으로 개인간 변이의 상당부분이 설명 가능한 것으로 보고되었다. 비타민 A, 콜레스테롤, 비타민 C와 같이 특정 소수 식품에 편중되어 있는 영양소에서는 많은 식품에 고루 함유되어 있는 영양소에 비하여 R<sup>2</sup> 값이 상당히 빨리 누적되는 것으로 나타났다. 쇠고기와 같은 몇몇 식품들은 두 가지 이상의 영양소에 대하여 중요한 기여를 하였다.

**Table 3.** Percentage of total nutrient intake and between-person variance explained by 5, 10 or 20 top contributing foods

Nutrient	Total intake(%)			Between-person variance (cum <sup>1)</sup> R <sup>2</sup> )		
	5 foods	10 foods	20 foods	5 foods	10 foods	20 foods
Energy	55.5	63.9	75.2	0.50	0.64	0.78
Carbohydrate	69.2	78.4	84.4	0.54	0.71	0.85
Protein	45.4	59.5	71.7	0.58	0.71	0.81
Fat	45.9	64.4	79.9	0.75	0.84	0.93
Vitamin A	55.8	72.5	84.9	0.97	0.99	0.99
β-carotene	61.1	78.2	90.2	0.82	0.92	0.98
Vitamin C	57.6	71.9	85.3	0.62	0.84	0.94
Calcium	37.5	52.5	66.5	0.59	0.70	0.84
Iron	30.6	43.2	58.6	0.35	0.51	0.68

1) cumulative

거의 모든 사람들이 규칙적으로 섭취하여 몇몇 영양소의 절대 섭취량에 중요한 기여를 하는 쌀과 같은 식품들은, 사람에 따라 자주 섭취하거나 혹은 거의 기피되는 식품들에

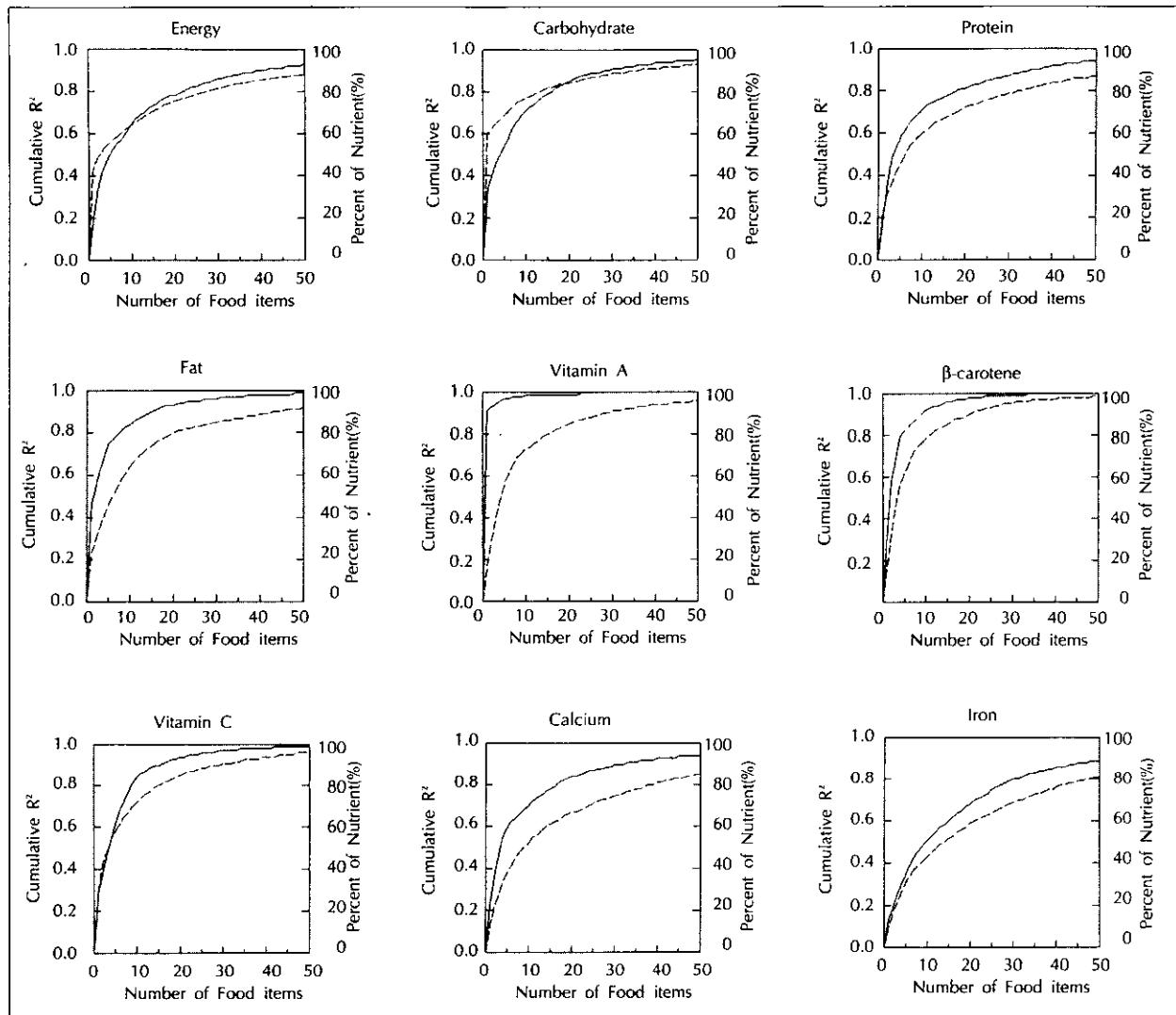


Fig. 1. Cumulative  $R^2$  and percentage of nutrients accounted for according to the number of food items (—: Cumulative  $R^2$ , ----: Percent of Nutrient).

비하여 사람들간의 변이에 별 기여를 하지 못하는 것으로 나타났다.

### 3. 영양소 섭취량의 설명에 필요한 식품의 종류와 수

Table 3은 일정한 수(5, 10, 15가지)의 식품을 조사할 경우 설명될 수 있는 총 영양소 섭취량과 개인간 변이를 비교한 것이다. 주요 급원 식품과 주요 변이 식품 모두 식품 수가 증가함에 따라 총 섭취량이나 개인간 변이에 대한 설명력은 증가하였으나, 설명 정도는 영양소에 따라 상당한 차이를 보였다.

상위 5가지 주요 급원 식품의 섭취량을 조사할 경우 집단의 총 섭취량에 대한 설명 정도는 영양소에 따라서 섭취량의 30~70%를 나타내었다. 당질, 베타카로틴의 경우에는 5가지 식품만을 조사하더라도 섭취량의 60% 이상을 설명

할 수 있었으나 칼슘과 철분은 40% 이하만을 설명할 수 있었다. 20가지 식품으로는 칼슘과 철분을 제외한 대부분의 영양소에서 70~90%의 설명이 가능하였다.

상위 5가지 주요 변이 식품으로 설명 가능한 개인간 분산의 정도는 철분을 제외한 다른 영양소에서 50% 이상을 나타내었다. 특히 비타민 A와 베타카로틴이 각각 상위 5가지 식품으로 개인간 분산의 97%, 82%를 설명하여 가장 설명 정도가 높았고, 철분은 상위 5가지 식품으로 개인간 분산의 35%만을 설명할 수 있었다. 20가지 식품을 조사할 경우에는 철분을 제외한 대부분의 영양소에서 약 80% 이상으로 설명력이 높았다. 영양소에 따라 차이는 있으나 대부분의 영양소에서 같은 수의 식품으로 설명되는 정도는 총 섭취량에 비해 개인간 분산에서 더 높았다. 이는 특히 비타민 A에서 두드러져, 주요 5가지 식품을 조사할 경우 개인간 분산

의 97%가 설명되었으나 총 섭취량에 대해서는 56%만이 설명 가능하였다. 즉 개인간 분산을 설명하는 데는 비교적 적은 수의 식품으로 가능했으나, 총 섭취량에 대한 설명을 위해서는 더 많은 식품이 필요하였으며 Stryker 등<sup>11)</sup>과 Byers 등<sup>12)</sup>의 연구에서도 이와 유사한 양상을 보였다.

Fig. 1은 식품 수 증가에 따른 영양소의 공급비율과 개인간 분산 설명 비율의 누적된 값을 그림으로 나타낸 것이다. 영양소에 따라 서로 다른 양상을 보여 에너지, 당질, 철분, 비타민 C 등은 식품 수에 따른 공급비율이나 개인간 분산의 설명정도가 큰 차이를 보이지 않았으나 지방, 칼슘, 비타민 A, 베타카로틴 등은 공급비율 곡선이 상대적으로 완만한 기울기를 보인데 반해 개인간 분산을 설명하는 곡선은 기울기가 더 커서, 같은 수의 식품으로 설명하는 정도는 섭취량에 대한 비율보다 개인간 분산에 대한 비율을 더 많이 설명할 수 있었다. 즉 각 영양소에 대해 변별력을 줄 수 있는 변이의 90%가 비교적 적은 수의 식품으로 설명 가능하지만 영양소 함량의 같은 비율(90%)을 나타내기 위해서는 더 많은 식품이 필요함을 보여준다.

본 조사결과 각 영양소별 개인간 차이를 비교적 적은 수의 식품으로 설명 가능하다는 것은 대상지역이 농촌지역으로 상당히 제한된 수의 식품만을 이용하고 있었기 때문인 것으로 생각할 수 있을 것이다.

위의 결과로부터 당질, 베타카로틴, 비타민 C 등은 몇 가지 식품으로부터 집중적으로 섭취하였으며 철분, 칼슘 등은 주요식품이 뚜렷이 구분되지 않고 해당 영양소 함량이 높지 않은 여러 가지 식품으로부터 조금씩 섭취함을 알 수 있었다. 그러므로 같은 양의 정보를 얻기 위해 요구되는 식품의 수는 영양소의 종류에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다. Stryker 등<sup>11)</sup>은 비타민 A, 콜레스테롤, 베타카로틴 등이 가장 짧은 식품목록으로 조사가 가능하며 에너지, 당질, 칼륨 등의 경우에 가장 긴 식품목록이 필요하다고 하였다.

영양소의 종류에 따라 차이는 있으나 대부분 영양소의 경우 총 섭취량의 80% 이상이 20~30 종류의 식품으로 충족되는 것으로 나타났다. 소수의 식품으로도 영양소 섭취량의 80% 이상을 충족시킨 영양소는 베타카로틴(11가지), 당질(13가지), 비타민 C(15가지), 비타민 A(16가지) 등이었다. 김정연의 연구<sup>20)</sup>에서도 섭취식품 중 비타민 A와 비타민 C를 제공하는 식품의 수가 적은 것으로 나타나 비타민 A와 비타민 C의 경우 특정 소수식품이 높은 기여를 하고 있는 것을 알 수 있었다. 따라서 한가지 영양소에 관하여 연구할 경우 식품목록은 20~30개 정도로도 충분할 것으로 기대된다. 그러나 식품내의 여러 성분이나 많은 영양소들에 관하여 연구할 경우에는 더 많은 식품목록이 필요할 것이다.

Byers 등<sup>12)</sup>의 결과와 비교해 볼 때 개인간 차이를 설명할 수 있는 목록이 소수라는 점은 일치하나 선정된 식품의 종류가 본 조사결과에서는 전혀 다르게 나타났다. 대상자들간에 영양소 섭취량에 관하여 변별력(개인간 분산)을 설명하는 데는 비교적 적은 수의 식품으로 가능했지만, 총 섭취량에 대한 설명을 위해서는 더 많은 식품이 필요하였다. 따라서 조사목적에 따라 식품의 종류수가 달라져야 할 것으로 보이며 조사목적이 개인간의 섭취량 차이를 보는 것이라면, 섭취량 자체를 알고자 할 때보다도 짧은 조사목록으로도 가능할 것이다. 영양소에 따라 차이는 있으나 질병발병과 단일 영양소 섭취간의 관계를 살펴보고자 할 경우 적게는 15~20가지 식품으로 구성된 약식의 식품섭취 빈도조사자료도 가능할 것으로 생각된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 농촌지역에 거주하는 성인들을 대상으로 24시간 회상법에 의한 식이 섭취조사를 시행하여 각 영양소별 주요 급원 식품과 변이 식품을 파악하고 식품섭취 빈도조사자 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

영양소의 종류가 다를 경우 기여하는 식품목록들도 다른 것으로 나타났다. 당질, 콜레스테롤, 베타카로틴, 비타민 C 등은 몇 가지 식품으로부터 집중적으로 섭취하였으며 철분, 칼슘 등은 주요식품이 뚜렷이 구분되지 않고 해당 영양소 함량이 높지 않은 여러 가지 식품으로부터 조금씩 섭취함을 알 수 있었다. 섭취한 사람의 비율도 높고 섭취량도 많은 쌀과 배추김치의 경우 대부분 영양소의 기여도에서 10위안에 나타나 식품자체내의 영양소함량도 중요하지만 식품의 섭취분량과 섭취횟수도 크게 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 집단의 해당 영양소의 총 섭취량에 가장 많이 기여하는 주요 급원 식품들을 보면, 대부분 영양소의 경우 총 섭취량의 80% 이상이 20~30 종류의 식품으로 충족되는 것으로 나타났다.

각 영양소 섭취의 변이에 기여하는 식품들은 영양소의 종류에 따라 차이는 있었으나 대체로 공급식품의 순위와는 차이가 있거나 혹은 전혀 다른 식품으로 구성되어 있었다. 특정식품에 많이 함유된 비타민 A, 베타카로틴, 비타민 C 등의 영양소의 경우 소수의 식품으로도 영양소 섭취변이의 90%를 충족시켰다. 각 영양소에 대해 변별력을 줄 수 있는 변이의 90%가 비교적 적은 수의 식품으로 설명 가능하였으나 영양소 함량의 같은 비율(90%)을 나타내기 위해서는 더 많은 식품이 필요하였다.

주요급원식품 및 주요변이식품은 서구에서 조사된 주요 식품과 상당히 다름을 알 수 있었으며,<sup>11)12)25)28)</sup> 또한 대상자에 따라,<sup>21)22)</sup> 지역에 따라서도<sup>7)</sup> 큰 차이를 보이므로 우리나라 사람을 대상으로 특정지역을 대상으로 한 급원식품 및 변이식품에 대한 연구가 계속 진행되어, 조사목적에 맞는 조사지역 대상자들에게 적합한 체계적인 질문지가 작성되어야 할 것이다. 또한 본 결과는 겨울에 실시된 조사자료이나 계절에 따라 공급되는 식품이 달라질 수 있으므로 이에 대한 보완이 필요하며, 시기에 따라 사람들이 주로 섭취하는 식품(상용식품)의 종류들이 변화하기 때문에 이와 같은 자료들은 계속적으로 수정, 보완되어야 할 것이다.

#### Literature cited

- 1) Hankin JH, Rhoads GG, GLOBER GA. A dietary method for an epidemiologic study of gastrointestinal cancer. *Am J Clin Nutr* 28: 1055-1061, 1975
- 2) Mullen BJ, Krantzler HJ, Grivetti LE, Schutz HG, Meiselman HL. Validity of a food frequency questionnaire for the determination of individual food intake. *Am J Clin Nutr* 39: 136-143, 1984
- 3) Willett WC, Reynolds RD, Cottrell-Hoehner S, Sampson L, Browne ML. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire: comparison with a 1-year diet record. *J Am Diet Assoc* 87: 43-47, 1987
- 4) Lindroos AK, Lissauer LL, Sjöström L. Validity and reproducibility of a self-administered dietary questionnaire in obese and non-obese subjects. *Eur J Clin Nutr* 47: 461-481, 1993
- 5) Jacobs DR, Anderson JT, Blackburn H. Diet and serum cholesterol: Do zero correlations negate the relationship? *Am J Epidemiol* 110: 77-87, 1979
- 6) Choi YS, Park MH. Evaluation of methods used in nutrition surveys in Korea(1960 - 1990). *Korean J Nutr* 25(2): 187-199, 1992
- 7) Kim MK, Lee SS, Choi BY, Shin YS, Jo YS, Ahn YO. Semiquantitative food frequency method in Korean rural area. *Korean J Epidemiol* 16: 54-65, 1994
- 8) Han MH, Kim MK, Lee SS, Choi BY. Study on the agreement of food frequency questionnaires according to the methods of collecting portion size. *Korean J Nutrition* 28(8): 797-799, 1995
- 9) Block G, Dresser CM, Hartman AM, Carroll MD. Nutrient sources in the American diet: Quantitative data from the NHANES II survey. *Am J Epidemiol* 122: 13-26, 1985
- 10) Block G, Hartman AM, Dresser CM, Carroll MD, Gannon J, Gardner L. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol* 124: 453-469, 1986
- 11) Stryker WS, Salvini S, Stampfer 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
- 12) Byers T, Marshall J, Fiedler R, Zielezny M, Graham S. Assessing nutrient intake with an abbreviated dietary interview. *Am J Epidemiol* 122: 41-50, 1985
- 13) Willett WC. Nutritional epidemiology. Oxford University Press, 1990
- 14) Lee SY, Ju DL, Paik HY, Shin CS, Lee HK. Assessment of dietary intake obtained by 24-hour recall method in adults living in yeonchon area: Assessment based on nutrient intake. *Korean J Nutrition* 31(3): 330-342, 1998
- 15) Household measures of common used food items. Korean Food Industry Association, 1988
- 16) Recommended dietary allowances for Koreans, 6th revision, The Korean Nutrition Society, Seoul, 1995
- 17) Kim YN, Kim NK. Use of HPLC for the determination of provitamin A, carotenoids in red peppers. *Korean J Nutrition* 25(5): 389-396, 1992
- 18) Heinonen MI, Ollilainen V, Linkola EK, Varo PT, Kovostoinen PE. Carotenoids in Finnish foods: Vegetable, fruits and berries. *J Agric Food Chem* 36: 655-659, 1989
- 19) Bushway RJ. Determination of α-and β-carotene in some raw fruits and vegetables by High-Performance Liquid Chromatography. *J Agric Food Chem* 34: 409-412, 1986
- 20) Mangels AR, Molden JM, Beecher GR, Forman MR, Lanza E. Carotenoid content of fruits and vegetables: An evaluation of analytic data. *J Am Diet Assoc* 284-296, 1993
- 21) Chung HR. Effects of between- and within-person variation in seven-day weighed records. Ph.D Thesis, Ewha Womans University, 1993
- 22) Kim YO. Studies of specific foods to absolute intake and between-person-variance in various nutrients intake. *J Korean Soc Food Nutr* 24(6): 892-900, 1995
- 23) Subar AF, Krebs-Smith SM, Cook A, Jagke LL. Dietary sources of nutrients among US adults, 1989 to 1991. *J Am Diet Assoc* 98: 537-547, 1998
- 24) Kim JY, Moon SJ. An ecological analysis of the relationship between diet diversity and nutrient intake. *Korean J Nutrition* 23(5): 309-316, 1990
- 25) Batcher OM, Nichols J. Identifying important food sources of nutrients. *J Nutr Educ* 16: 177-181, 1984
- 26) Ballew C, Shite LL, Strauss KE, Benson IJ, Mendlein JM. Intake of nutrients and food sources of nutrients among the Navajo: Findings from the Navajo health and nutrition survey. *J Nutr* 127: 2085S-2093S, 1997
- 27) Zizza C. The nutrient content of the Italian food supply 1961 - 1992. *Eur J Clin Nutr* 51: 259-265, 1997
- 28) Cade JE, Margetts BM. Nutrient sources in the English diet: Quantitative data from three English towns. *International J Epidemiol* 17(4): 844-848, 1988