

7일 실측법에 의한 영양소섭취량의 개인간변이와 개인내변이

정해랑 · 문현경 · 송범호 · 김미경*

한국식품연구소 영양연구부
이화여자대학교 식품영양학과*

Between- and Within-person Variability of Nutrient Intake in 7-day Weighed Food Records

Chung, Hae-Rang · Moon, Hyun-Kyung · Song, Bum-Ho · Kim, Mi Kyung*

*Korea Advanced Food Research Institute
Department of Foods & Nutrition, Ewha Womans University**

ABSTRACT

Dietary intakes of 57 college women were measured by 7-day weighed food records(7WR). Nutrient intakes of 7WR were compared with results of using 1-day weighed food records(1WR) and 2-day weighed food records(2WR). 7WR were recorded for 7 consecutive days by subjects and its first two days were chosen to provide 1WR and 2WR. Mean nutrient intakes of the group were not significantly different between 1WR or 2WR and 7WR. Within-person variations were found to be greater than between-person variations. The ratio of within- and between-person variability was lowest for the vitamin A and highest for the calcium.

Data on 7WR were analyzed to estimate the number of recording days needed to ensure $r \geq 0.9$ between observed and true mean intakes. The 11 to 13 days needed for energy, sugar, protein and vitamin A and 20 days for calcium. The results indicated that the number of days needed varied substantially among individuals for the same nutrient and within individuals for different nutrients.

KEY WORDS : 7-day weighed food records · within-person variability · between-person variability.

서 론

식품소비량 연구에서의 기본적인 문제점은 개인마다 식품소비 양상과 소비량이 다양하다는 것

외에도, 각 개인에서도 매일의 식품소비가 다양하게 나타나기 때문에 일상 섭취량을 측정하기가 어렵다는 점이다. 일례로 하루 동안의 소비량을 조사했을 때 그것이 개인의 일상 섭취량을 어느 정도로 반영하는지를 알기가 어렵고 따라서 그의 영양상

영양소섭취량의 개인간/개인내 변이

태를 잘못 평가하기가 쉽다. 예를 들어 식이 나트륨섭취와 혈압과의 상관성에 대한 역학조사시 나트륨 섭취량의 개인내 변이가 크기 때문에 두변수의 관계를 불분명하게 할 수가 있다¹⁾. 이것은 특히 하루 동안의 식이섭취량 조사로 일상 섭취량을 추정할 경우에 쉽게 나타날 수 있는 문제이다.

그러므로 식품섭취 조사시에는 조사일수를 늘림으로서 좀 더 일상식에 근사한 값을 얻고자 한다. 그러나 조사일수를 늘리는데는 상당한 시간적, 경제적 제약이 따를 뿐 아니라 피조사자의 협조 등에 영향을 미치게 되므로 조사 시작 전에 조사의 목적에 따라 원하는 정도의 정확성을 얻을 수 있는 최소한의 조사일수를 결정하여야만 한다. 이때 필요한 조사일수는 영양소에 따라 달라지게 된다²⁾³⁾.

일상 섭취량을 평가하는데 필요한 조사일수를 결정하기 위해서는 식품 섭취량의 개인간 변이(between-person variation)와 개인내 변이(within-person variation)에 대한 정보가 필요하다. 개인간 변이에 대해서는 보통 영양조사에서 집단의 표준편차를 구하고 있으므로 많은 정보가 발표되었으나 한 개인에서 날에 따른 변이에 대한 자료는 몇 편 발표되지 않았으며²⁻¹⁴⁾ 특히 우리나라 사람을 대상으로 한 연구는 전무한 실정이다. 개인내 섭취량의 변이는 그 나라의 식생활과 밀접한 관계를 맺고 있다. 예를 들어 소득 수준이 낮은 나라에서는 주로 주식 위주의 식사형태이므로 개인내 변이의 폭이 소득 수준이 높은 나라의 그것과는 다를 수 있다²⁵⁾. 그러므로 한국인을 대상으로 영양소섭취량의 변이를 분석해 보는 것은 의미있는 일이라 할 수 있겠다.

본 연구의 주요 목적은 우리나라 여대생을 대상으로 연속 7일간 실측법으로 식품섭취량을 조사했을 때, 에너지 등 9가지 영양소 섭취량의 변이도를 분석하고, 우리가 원하는 정도의 정확성을 갖기 위해 필요한 조사일수를 산출하는데 있다.

조사 대상 및 방법

조사대상자는 18~21세의 서울시 소재 4년제 대학에서 식품영양학을 전공하는 여대생 57명으로

이들의 평균 연령은 19.5 ± 0.6 세, 신장 160 ± 4.75 cm, 체중 53.0 ± 5.58 kg이었다. 조사는 1990년 5월 15일~5월 21일 사이에 이루어 졌으며 자신의 연속 7일간의 식품섭취량을 측량하여 기록토록 하고, 조사기간 동안 매일 본 연구자가 기록내용을 검토하였다. 최대측정치 2kg용 저울을 각자에게 배부하여 가능한 한 섭취하는 모든 식품을 측량토록 하였으나 저울을 동반할 수 없는 외출 또는 노상 섭취 등의 경우에는 한국식품연구소에서 발행한 '식품 및 음식의 눈대중량' 책자¹⁵⁾를 참고하여 무게를 기록토록 하였다. 본 조사대상자들에 대한 절분 영양상태 평가가 보고된 바 있다¹⁶⁾.

분석방법

기록된 자료는 본 연구자에 의해 검토된 뒤, 영양가 계산은 농촌영양개선 연구원 발행 '식품성분표'²⁴⁾를 data base로 해서 한국식품연구소에서 개발한 식품영양가 분석 프로그램을 이용하여 분석하였다.

본 연구는 크게 3가지 문제에 대해 분석하였다. 첫째, 식품섭취실태조사시 이용되는 방법 중 가장 정확하게 섭취량을 평가하는 실측법을 이용하여 1일 또는 연속 2일간의 집단의 평균섭취량과 7일간의 평균 섭취량을 구하고, 조사일수에 따른 평균 섭취량을 비교하기 위하여 paired t-test¹⁷⁾가 사용되었다. 이때 1일과 연속 2일의 섭취량은 조사 시작 첫 이틀 간의 값으로 하였다. 둘째, 조사기간 7일 동안의 1일 평균 섭취량의 개인내 변이와 개인간 변이를 구하고 개인간변이에 대한 개인내변이의 비를 산출하였다. 개인내변이는 pooled(root mean square) within-person coefficient of variation(CVw)으로

$$\text{pooled CVw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{CVw}^2}{n}}$$

로써 계산하였다¹⁰⁾. 여기서 n은 조사대상자 수를 나타낸다. 셋째, 조사된 영양소 섭취량과 우리가

알지 못하는 실제 섭취량간에 주어진 r 값을 얻기 위해 요구되는 조사일수(d)를 Nelson 등²⁾의 식을 이용하여 산출하였다. 즉,

$$d = \frac{r^2}{1-r^2} \times \frac{Sw^2}{S_b^2} \quad (\text{식①})$$

으로, r 은 조사기간 동안 조사된 영양소 섭취량과 실제 평균 섭취량 간의 상관관계로 본 연구에서는 0.9를 사용하였으며, Sw^2 와 S_b^2 는 각각 조사된 개인내분산과 개인간분산이다. 조사일수를 계산하는데는 조사된 평균 섭취량과 실제 평균 섭취량이 이변량 정규분포(bivariate normal distribution)한다는 가정이 필요하므로²⁾, 7일 동안의 1일 평균 섭취량을 구하고 개인간의 섭취량 분포의 정규성을 Kolmogorov-Smirnov test²¹⁾에 의해 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 조사일수별 평균 영양소 섭취량의 비교

본 연구에서는 여대생들의 개인내변이를 분석하기 위하여 연속 7일간의 식품섭취량을 조사하였다. 물론 Nelson 등²⁾의 연구에서 7일간의 기록조사로는 몇몇 영양소의 경우 우리가 받아들일 수 있는 정도의 정확성으로 개인 섭취량의 순위를 판정할 수 없다고 하였고, Freudenheim 등⁸⁾이 3년간의 조사 자료를 개인의 일상 섭취량으로 간주하고 7일간의 조사결과와 비교했을 때, 섭취량에 따라 5군으로

나눌 때의 일치정도가 55%미만이라고 밝혀 7일간의 식이 조사가 개인의 일상적인 섭취량을 추정하는데 이상적인 것은 아닌 것으로 보인다. 그러나 Stuff 등¹¹⁾은 조사대상자의 생활양식에 부담을 최소화하면서 정확한 정보를 얻기에 가장 적절한 일수를 7일로 보았으며, 집단의 평균 섭취량은 7일 조사시 일상 섭취량과 개인의 섭취순위를 결정하는데 유의한 차이를 보이지 않았고⁸⁾, Jeor 등¹⁸⁾은 성인 남녀 16명을 대상으로 한 연속 28일간의 조사에서 개인의 1주일 간의 1일 평균 섭취량이 다른 어떤 주일의 결과와도 유의한 차이를 보이지 않았으며, 7일보다 짧은 기간은 유용한 정보는 제공하나 sensitivity가 떨어지므로 7일간의 기록법이 가장 적합하다고 하였다. 무엇보다도 조사일수를 늘리지 못하는 가장 중요한 이유 중의 하나는 오랜 조사에서 오는 피조사자의 협조 문제이다. 실제로 저자들은 질병치료의 목적이 아니면서 조사대상자로 부터 기꺼이 호응 받을 수 있는 최대한의 참여기간이 7일간으로 판단되었다. 그러나 실제에 있어서는 7일간의 조사도 무리가 따를 때가 많으므로 하루 또는 이틀 동안의 식품섭취량의 조사로, 연구하고자 하는 집단이나 개인의 영양상태를 평가할 때가 많다.

Table 1에 7일조사시의 1일 평균 영양소 섭취량과 1일, 연속 2일 조사시의 1일 평균 섭취량을 비교하여 나타내었다. 조사일수에 따른 특별한 경향은 나타나지 않았으며, 평균을 비교하기 위하여 유의

Table 1. Mean nutrient intakes estimated from one(1WR)- or two-day weighed records(2WR) compared with intakes estimated from seven-day weighed records(7WR)*

Nutrient	1WR	2WR	7WR
Energy (Kcal)	1875 ± 507	1731 ± 350	1782 ± 286
Protein (g)	63.2 ± 29.2	59.0 ± 19.4	61.1 ± 13.3
Fat (g)	48.7 ± 20.6	46.4 ± 14.8	48.0 ± 11.5
Sugars (g)	278 ± 74.5	269 ± 54.8	276 ± 46.7
Fiber (g)	4.87 ± 2.65	5.15 ± 2.44	5.02 ± 1.74
Ca (mg)	533 ± 243	535 ± 144	514 ± 113
Fe (mg)	13.9 ± 8.57	12.5 ± 4.87	12.5 ± 3.15
Vit A (IU)	3626 ± 2481	3839 ± 2049	3709 ± 1595
Vit C (mg)	71.0 ± 69.5	77.0 ± 55.1	68.1 ± 34.0

*not significantly different at $\alpha=0.05$ for all nutrients between 1WR or 2WR and 7WR

영양소섭취량의 개인간/개인내 변이

성을 검증한 결과 7일간과 1일, 또는 7일간과 2일 섭취량 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 물론 paired t-test에서는 개인내변이가 고려되지 않기 때문에 이와 같은 결과가 개인간변이에 대해 상대적으로 큰 개인내변이 때문일 수 있다²⁵⁾.

그러나 일반적으로 1일 조사의 값은 개인의 섭취량을 추정하는 데는 적절치 못하다. Table 2는 본 연구에서 1일 또는 2일 조사결과가, 개인의 7일 조사시의 평균 값의 $\pm 10\%$, 또는 $\pm 20\%$ 이내에 드는 비율을 산출한 결과이다. 1일 조사시, 7일간 조사시 평균 섭취량의 $\pm 10\%$ 이내에 드는 비율은 조사된 모든 영양소에서 매우 낮았으며, $\pm 20\%$ 이내에는 에너지가 57.9%로 가장 높았고 비타민 C가 15.8%로 가장 낮았다. 2일간 조사시에는 에

너지에서 조사대상자의 80.7%가 7일 조사값의 $\pm 20\%$ 이내에 포함되었으나 비타민 C는 26.3%만이 포함되어 영양소별로 차이가 큰 것으로 나타났다.

조사요일이 개인의 영양소 섭취량에 영향을 미칠 수 있다⁶⁾¹⁴⁾¹⁹⁾. 조사요일의 효과는 대개 남성보다 여성에서 뚜렷하며, 주중에 비해 주말의 에너지섭취량이 높은 것으로 보고된 바 있으나⁷⁾ Beaton 등⁶⁾이 24시간 회상법에 의한 분산의 연구에서는 요일이 분산에 유의한 영향을 미치지 않았다. 본 조사의 경우 비타민 A를 제외한 모든 영양소에서 요일에 따른 유의한 차를 볼 수 없었다(Table 3). 본 조사의 경우 모든 조사대상자들이 같은 요일에 조사가 시작되어 같은 요일에 끝났으므로 조사가 시작된 일수에 따른 효과와 겹쳤을 가능성도 있을 수 있다. 조사시작 첫째 날은 화요일이었다.

Table 2. Percentages of individual daily intakes falling within $\pm 10\%$ and $\pm 20\%$ of their 7-day mean (단위 %)

Nutrient	1WR		2WR	
	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
Energy	26.3	57.9	42.1	80.7
Protein	19.3	43.9	35.1	61.4
Fat	22.8	45.6	35.1	63.2
Sugars	26.3	29.8	43.9	73.7
Fiber	21.1	36.8	26.3	40.4
Ca	22.8	35.1	26.3	56.1
Fe	14.0	31.6	33.3	56.1
Vit A	10.5	24.6	21.1	35.1
Vit C	7.0	15.8	17.5	26.3

2. 개인간 변이와 개인내 변이

7일 조사시의 개인의 1일 평균 영양소섭취량의 분포를 Kolmogorov-Smirnov test²¹⁾한 결과 조사된 모든 영양소의 섭취량은 정규분포하는 것으로 나타났다.

1일 평균 영양소 섭취량의 개인간 표준편차와 개인내 표준편차는 Table 4과 같다. 조사된 모든 영양소에서 개인간 표준편차에 비해 개인내 표준편차의 값이 컸다. 개인내 변이계수는 0.27~0.93으로 나타났으며, 영양소별로는 에너지가 0.27, 당류가 0.28로 가장 낮았고 다음이 단백질 0.37, 지방 0.43 등의 순이었다. 변이계수가 가장 큰 영양소는

Table 3. Difference of daily nutrient intakes between weekday and weekend

Nutrient	daily intakes		
	weekday	weekend	Sig*
Energy (Kcal)	1899 \pm 417	1857 \pm 444	NS
Protein (g)	64.0 \pm 16.4	66.9 \pm 30.0	NS
Fat (g)	50.1 \pm 14.0	47.5 \pm 17.4	NS
Sugars (g)	291 \pm 60.4	282 \pm 72.3	NS
Fiber (g)	5.11 \pm 1.86	4.61 \pm 2.04	NS
Ca (mg)	551 \pm 139	509 \pm 202	NS
Fe (mg)	13.0 \pm 3.55	12.8 \pm 4.28	NS
Vit A (IU)	4055 \pm 1848	3392 \pm 2290	p<0.05
Vit C (mg)	72.3 \pm 43.0	67.0 \pm 41.8	NS

*paired t-test

Table 4. Mean, pooled within-person standard deviation(coefficient of variation) and between-person standard deviation(coefficient of variation) in 7WR

Nutrient	mean	Standard deviation			Coefficient of variation	
		Sw ¹⁾	Sb ²⁾	Sw/Sb	CVw ³⁾	CVb ⁴⁾
Energy	1782	482	286	1.69	0.27	0.16
Protein	61.1	22.6	13.3	1.70	0.37	0.22
Fat	48.1	20.7	11.5	1.80	0.43	0.24
Sugars	276	77.7	46.7	1.66	0.28	0.17
Fiber	5.02	3.12	1.74	.79	0.56	0.35
Ca	514	243	113	2.15	0.47	0.22
Fe	12.5	5.88	3.15	1.87	0.47	0.25
Vit A	3709	2602	1595	1.63	0.70	0.43
Vit C	68.1	63.3	34.0	1.86	0.93	0.50

- 1) pooled within-person standard deviation
- 2) between-person standard deviation
- 3) pooled within-person coefficient of variation
- 4) between-person coefficient of variation

비타민 C로 0.93이었으며 다음이 비타민 A로 0.70이었다. 개인내 변이를 영양소군별로 볼때, 비타민군의 변이가 가장 컸으며, 무기질군이 중간 정도, 대량영양소군이 가장 낮았다. 개인간 변이계수는 0.16~0.50으로 역시 에너지와 당류가 가장 낮았으며 비타민 C와 A가 가장 높았다. 모든 영양소에서 개인내변이 계수가 개인간 변이계수보다 컸으므로 개인간변이에 대한 개인내변이의 비는 1.63~2.37로 나타났다. 전체적으로 볼때 대체로 개인내 변이가 낮은 영양소들(에너지, 당류, 단백질, 지방)이 개인간 변이도 낮게 나타난 반면 개인내변이가 높았던 영양소(비타민 C와 A)들이 개인간 변이도 높게 나타났으므로 그 둘간의 비는 영양소별로 큰 차이를 보이지 않았다. 기록법에 의한 7일간의 영양소섭취량으로 분석한 여러 연구들에 의하면, 개인간변이에 비해 개인내변이가 더 큰 것으로 보인다. 46명의 미국 기혼 여성을 대상으로 에너지, 단백질, 지방, 탄수화물, 칼슘, 인, 철 등에 대해 조사한 Stuff 등¹¹⁾의 연구 결과, 조사된 모든 영양소에서 개인간변이보다 개인내변이가 컸었다. 이 연구에서 개인간변이에 대한 개인내변이의 비는 에너지 1.74, 단백질 2.0, 칼슘 1.17, 철 1.74 등이었다.

3. 필요 조사일수

조사일수를 산출하는데는 우리가 어느 정도의 정확성을 요구하는지와 개인간분산에 대한 개인내분산의 비에 대한 정보가 필요하다. 조사된 섭취량과 실제 섭취량간의 상관계수 r 이 증가하면 필요한 조사일수는 증가하며, 개인간 분산에 대한 개인내 분산의 비가 커지면 조사필요일수는 증가한다^{2,3)9-10)22)}.

본 조사 7일간의 조사의 정확도는 Nelson 등²⁾이 제시한 공식에서 얻어질 수 있다. 즉, 위의 (식 ①)에서

$$r = \left(\frac{d}{d + S_w^2 / S_b^2} \right)^{1/2}$$

의 식이 유도되므로 여기에 $d=7$ 을 대입하면 본 조사에서의 관찰된 섭취량과 실제 섭취량간의 상관관계를 구할 수 있다(Table 5). 조사된 영양소간에 상관관계가 큰 차이를 보이지는 않았으나 에너지, 단백질, 당류, 비타민 A등이 0.84~0.85로 비교적 높은 값을, 칼슘이 0.776으로 가장 낮은 값을 보였다.

한편 역학조사에서는 일반적으로 식이조사의 목적이 섭취된 식품의 정확한 양을 얻고자 하기 보다는, 개인의 섭취량에 근거해서 섭취량의 많고 적음에 따라 조사대상자를 몇 개의 군으로 분류

영양소섭취량의 개인간/개인내 변이

Table 5. Correlation coefficients between observed and true mean intakes in seven-day weighed records(7WR) and number of days of diet record required to ensure $r \geq 0.9$ between them

	r in 7WR	days needed
Energy	0.843	12.1
Protein	0.841	12.3
Fat	0.827	13.8
Sugars	0.846	11.8
Fiber	0.828	13.7
Ca	0.776	19.7
Fe	0.817	14.8
Vit A	0.851	11.3
Vit C	0.818	14.8

하는데 있다²⁰⁾. 이때 어느 정도의 신뢰도가 적절한가는 그 조사의 목적에 따라 결정된다. 예를 들어 역학조사가 목적이라면 옳게 분류되는 정도가 80%이고 잘못 분류되는 정도가 1% 이하이면 충분히 신뢰할 만한 것으로 간주된다³⁾. 95% 신뢰구간으로 조사대상자의 80%가 옳게 분류되고, 잘못 분류되는 정도가 1% 미만일 경우에 상관계수는 적어도 0.9가 되어야 한다¹⁰⁾²⁾. 여기서 상관계수 r 은 실제섭취량에 따라 조사대상자를 몇 개의 군으로 분류했을 때, 조사된 영양소섭취량에 따라 분류한 결과가 일치되는 정도를 말한다.

Table 5에 조사된 섭취량과 우리가 알지 못하는 실제 섭취량과의 상관계수가 0.9 이상이 되는데 필요한 조사일수를 산출하였다. 영양소별로 볼 때 비타민 A, 당류, 에너지, 단백질 등이 11~13일 정도로 비슷한 일수가 필요했으며 다른 영양소에 비해 상대적으로 오랜 조사기간이 필요할 것으로 여겨지던 비타민 A와 C 등은 각각 11.3일, 14.8일로 필요일수가 다른 영양소에 비해 더 길지 않거나 오히려 짧았다. 칼슘의 경우 19.7일로 조사된 영양소 중 가장 긴기간이 필요했다. 위의 식에서 개인간 분산이 크면 조사일수는 줄어들 것이고, 개인내 분산이 크면 조사일수는 길어지게 된다. 비타민 A의 경우 개인간의 분산이 비교적 높았던 반면, 개인내 분산 또한 높게 나타났으므로 특별히 오랜 동안의 조사가 필요치 않은 것으로 보인다.

이와 같은 경향은 비타민 C의 경우에도 비슷했다. Basiotis 등¹⁹⁾이 29명의 성인을 대상으로 1년 동안 실시한 식이기록법에서, 측정값이 실제 개인의 평균 단백질 섭취량의 $\pm 10\%$ 이내에 들기 위해서는 42일이 소요되는 반면 비타민 A의 경우 433일이 필요한 것으로 조사되었다. 그러므로 조사의 목적이 개인의 섭취량의 평가인지, 어느 집단의 평균 섭취량인지에 따라 필요조사일수를 신중히 선택하여야 할 것이며, 또한 연구하려고 하는 영양소가 무엇인가에 따라서도 조사일수가 달라지게 될 것이다.

본 연구의 제한점으로는 조사대상자가 같은 학년, 같은 과에 속해 있고 학기 도중에 조사가 실시되었으므로 생활양식이 매우 유사하다는 점이다. 따라서 섭취하는 식품의 종류나 양이 유사하여 개인간 분산이 줄어들었을 가능성이 있으나 어느 정도인지 분석할 수는 없었다. 또한 눈대중량 책자에 식품의 크기가 모두 대, 중, 소로 구분하여 수록되어 있지 않았으므로 섭취한 식품의 무게 기록시 책자에서 제시된 무게값으로 편중될 가능성이 있으나 이 또한 확인해 볼 수는 없었다. 본 조사는 5월 중순에 섭취량조사가 시행되었는데 우리나라의 경우 계절에 따라 섭취식품의 종류가 다양하므로 다른 계절과는 다른 섭취양상을 보였을 수 있다.

요 약

식품영양학을 전공하는 18~21세의 여대생 57명을 대상으로 1990년 5월 14일~5월 21일까지 연속 7일간의 식품섭취량을 기록에 의하여 조사한 후 1일 평균 영양소섭취량을 구한 결과는 다음과 같았다.

1) 식이조사를 하루 또는 이틀 동안 실시했을 때의 섭취량과 7일간 조사시의 조사일수에 따른 평균 섭취량 간에는 유의한 차이를 볼 수 없었다. 주중과 주말의 섭취량비교에서 비타민 A를 제외하고는 유의한 차이를 보이지 않았다.

2) 영양소 섭취량의 개인내변이계수는 0.27~0.93으로 나타났으며, 영양소군별로 볼 때 비타민군의 변이가 가장 컸으며, 무기질군이 중간 정도, 대량 영양소군이 가장 낮았다. 개인간 변이계수는 0.16~

0.50으로 역시 에너지나 당류가 가장 낮았으며 비타민 C와 A가 가장 높았다. 모든 영양소에서 개인내변이계수가 개인간 변이계수보다 컸으므로 개인간 변이에 대한 개인내변이의 비는 2.15로 나타났다. 전체적으로 볼 때 대체로 개인내변이의 비는 2.15로 나타났다. 전체적으로 볼때 대체로 개인내 변이가 낮은 영양소들(에너지, 당류, 단백질, 지방)이 개인간변이도 낮게 나타난 반면 개인내변이가 높았던 영양소(비타민 C와 A)들이 개인간 변이도 높게 나타났으므로 그 둘간의 비는 영양소별로 큰 차이를 보이지 않았다.

3) 7일 조사시의 섭취량과 실제 섭취량과의 상관계수는 영양소별로 큰 차이를 보이지 않았으며, 에너지, 단백질, 당류, 비타민 A 등이 0.84~0.85로 높았고, 비타민 B₁이 0.75, 칼슘이 0.78로 낮았다. 상관관계수 0.9가 되기 위한 최소한의 필요조사일수는 에너지, 당류, 단백질, 비타민 A 등이 11~13일로 비슷했고, 칼슘이 20일로 가장 길었다.

Literature cited

- 1) Liu K, Cooper R, McKeever J, McKeever P, Byington R, Soltero I, Stamler R, Gosch F, Stevens E, Stamler J. Assessment of the association between habitual salt intake and high blood pressure : Methodological problems. *Am J Epidemiol* 110 : 219-226, 1979
- 2) Nelson M, Black AE, Morris JA, Cole TJ. Between- and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age : estimating the number of days required to rank dietary intakes with desired precision. *Am J Clin Nutr* 50 : 155-167, 1989
- 3) Marr JW, Heady JA. Within-and between-person variation in dietary surveys : Number of days needed to classify individuals. *Hum Nutr : Appl Nutr* 40A : 347-364, 1986
- 4) Todd KS, Hudes M, Calloway DH. Food intake measurement : Problems and approaches. *Am J Clin Nutr* 37 : 139-146, 1983
- 5) McGee D, Rhoads G, Hankin J, Yano K, Tilotson J. Within person variability of nutrient intake in a group of Hawaiian men of Japanese ancestry. *Am J Clin Nutr* 36 : 657-63, 1982
- 6) Beaton GH, Milner J, McGuire V, Feather TE, Little JA. Source of variance in 24-hour dietary recall data : implications for nutrition study design and interpretation. Carbohydrate sources, vitamins, and minerals. *Am J Clin Nutr* 37 : 986-995, 1983
- 7) Beaton GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Steward E, De Ramos M, Hewitt D, Grambsch PV, Kassim N, Little JA. Sources of variance in 24-hour dietary recall data : implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 32 : 2456-2559, 1979
- 8) Freudenheim JL, Johnson NE, Wardrop RL. Misclassification of nutrient intake of individuals and groups using one-, two-, three-, and seven-day food records. *Am J Epidemiol* 126 : 703-13, 1987
- 9) Liu K, Stamler J, Dyer A, McKeever J, McKeever P. Statistical methods to assess and minimize the role of intra-individual variability in obscuring the relationship between dietary lipids and serum cholesterol. *J Chron Dis* 31 : 339-418, 1978
- 10) Black AE, Cole TJ, Wiles SJ, White F. Daily variation in food intake of infants from 2 to 18 months. *Hum Nutr : Appl Nutr* 37A : 448-58, 1931
- 11) Stuff JE, Garza C, Smith EOB, Nichols BL, Montandon CM. A comparison of dietary methods in nutritional studies. *Am J Clin Nutr* 37 : 300-306, 1983
- 12) Sempos C, Johnson N, Smith E, Gilligan L. Effects of intra-individual and inter-individual variation in repeated dietary records. *Am J Epidemiol* 121 : 120-130, 1985
- 13) Rao S. Variation in dietary intake in adolescents. *Hum Nutr : Clin Nutr* 41c : 71-9, 1987
- 14) McGee D, Rhoads G, Hankin J et al. Within-person variability of nutrient intake in a group of Hawaiian men of Japanese ancestry. *Am J Clin Nutr* 36 : 657-663, 1982
- 15) 정해량, 문현경, 송범호. 식품섭취실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대썩량. 한국식품연구소, 1988
- 16) 정해량, 문현경, 송범호, 김미경. 빈혈판정 지표로서 hemoglobin, hematocrit 및 serum ferritin. *한국영양학회지* 24(5) : 450-457, 1991
- 17) Norusis MJ. SPSS/PC+ for the IBM PC/XT/AT B 124-129, SPSS inc. Chicago, Illinois, 1986
- 18) Jeor ST, Guthrie HA, Jones MB. Variability in nut-

영양소섭취량의 개인간/개인내 변이

- rient intake in a 28-day period. *J Am Diet Assoc* 83(2) : 155-162, 1983
- 19) Basiotis PP, Welsh SO, Cromin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr* 117 : 1638-1641, 1987
- 20) Block G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 115 : 492-505, 1982
- 21) Norusis MJ. SPSS/PC⁺ for the IBM PC/XT/AT. SPSS inc. Chicago, Illinois B182, 1986
- 22) Gardner MJ, Heady JA. Some effects of within-person variability in epidemiological studies. *J Chron Dis* 26 : 781-95, 1973
- 23) Basiotis PP, Thomas RG, Kelsay JL, Mertz W. Sources of variation in energy intake by men and women as determined from one year's daily dietary records. *Am J Clin Nutr* 50 : 448-53, 1989
- 24) 농촌영양개선연수원. 식품성분표 제3개정판, 1986
- 25) Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford Univ Press. New York 109-110, 1990