

식이조사 일수에 따른 식사 다양성과 영양소 섭취 수준과의 관계연구

이지은 · 안윤진 · 김규찬 · 박 찬[§]

질병관리본부 국립보건연구원 유전체연구부

Study on the Associations of Dietary Variety and Nutrition Intake Level by the Number of Survey Days

Lee, Ji Eun · Ahn, Younjhin · Kimm, Kuchan · Park, Chan[§]

National Genome Research Institute, Korea National Institute of Health,
Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul 122-701, Korea

ABSTRACT

Due to the common dietary practice of preparing foods in various ways using the same food item, in addition to rather a large number of food items that average Koreans consume, it is difficult to accurately assess the nutritional adequacy. In an effort to identify a reliable means of assessing the nutritional adequacy of Korean adults, we analyzed the association between the scores of dietary diversity (DDS) and dietary variety (DVS), and the quality of nutrient intake as assessed by Nutrient Adequacy Ratio (NAR) and Mean Adequacy Ratio (MAR). A three day-dietary record was obtained from each of 324 inhabitants, aged 40 to 69 years (mean \pm SD, 52.4 \pm 8.7), of a rural area (Ansung) and a mid-sized city (Ansan) of Korea. These individuals were randomly selected among the participants of the Korean Health and Genome Study. The number of consumed foods and food groups were assessed by DDS (scored 1 to 5) and DVS (ranked 30 \leq , 31 - 40, 41 - 50, 51 - 60, and 60 <) over three-day period, respectively. As DDS/DVS increased, mean daily food intakes tended to increase, and NAR/MAR was improved. Thus, DDS and DVS were significantly correlated with the quality of nutrient intake. Over 95% of the subjects scored less than 2 in DDS for the first one-day period, whilst over 62% recorded 4 during the full three-day period ($p < .0001$). The mean number of consumed food items increased from 24.9 to 44.4 as a function of days of the record period ($p < .0001$). We also analyzed the association of DDS and DVS with MAR, using regression analysis, controlling age and sex as covariates. For DDS, the adjusted coefficient determination (adj R^2) values were 8.7%, 15.8%, 23.3% of MAR, also increasing as a function of the record duration, whereas they were 27.3%, 33.3%, 37.6% for DVS, respectively, demonstrating that NAR/MAR has a better correlation with DVS than DDS. Our data show that DDS, and DVS in particular, are useful parameters for evaluating nutrient intake in the Korean population. Our data also support that one day-dietary records are by no means adequate for accurately describing a wide variety of food choices offered for average Koreans, and that dietary assessment at least for 3 days or longer should be obtained for a reliable evaluation of dietary quality using DDS or DVS. (*Korean J Nutrition* 37(10): 908~916, 2004)

KEY WORDS : dietary quality, dietary variety, DDS, DVS, MAR.

서 론

국민의 건강증진과 개인의 삶의 질 향상에 기여하도록 하기 위한 국민건강증진 종합계획 (Health Plan 2010)의 일환으로 영양부족으로 발생할 수 있는 문제를 최소화시키

고, 바람직한 식생활 습관을 영위하도록 하기 위해 우리나라를 위한 식생활 개선 방안이 마련되었다. 그 목표는 에너지, 단백질 등을 권장량 수준으로 섭취하고, 칼슘, 철, 리보플라빈, 비타민 A 등 미량영양소의 섭취를 늘이며, 정상체중 유지와 바람직한 식생활 등으로 정하였다. 또한 영양소가 아닌 식품을 기반으로 한 식생활 지침을 설정하였고, 특히 곡류, 채소·과일류, 어육류, 유제품 등 섭취식품의 다양성을 강조하고 있다.¹⁾

실제로 우리가 섭취하는 식품에는 영양성분과 비영양성

접수일 : 2004년 11월 17일

채택일 : 2004년 12월 10일

[§]To whom correspondence should be addressed.

분이 섞여있고, 체내에서 각 영양소끼리 상호작용하는 메카니즘이 복잡하므로 특정 영양소의 섭취 수준으로 식사 내용을 평가하기 힘들기 때문에 전반적인 식사의 질을 평가하는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다.²⁾ 특히 서구에 비해 더 많은 수의 식재료를 사용하여 여러 방법으로 조리하고 매일 식사 당 식품가지 수 또한 높은 한국인의 식이 관습에 의해 식사의 질을 정확히 평가하기는 매우 어렵다. 더욱이 미량영양소 섭취는 식사의 양적 수준 보다는 질적 수준과 관련되어 있고 또 정상적인 성장 발달과 직접 연관되어 있으므로, 미량영양소에 대한 연구에서도 식품 및 식품군 섭취 양상, 식사양상, 또는 식사의 다양성 등 여러 방법으로 식사의 질을 평가하는 방법을 개발하고자 하는 시도가 이루어져 왔다.²⁻⁷⁾

식사의 다양성은 식품 또는 식품군별 섭취를 기준으로 하여 개발된 총 식품점수 (Dietary variety score, DVS) 나 식품군점수 (Dietary diversity score, DDS)로 평가할 수 있는데,⁸⁻¹⁰⁾ 여러 연구에서 섭취 식품이 다양할수록 영양소 섭취상태가 양호하다는 결과를 제시하고 있고,¹¹⁻¹⁶⁾ 이를 바탕으로 DVS와 DDS가 개인의 영양상태를 간편하고 정확하게 평가하기 위한 유용하고 편리한 도구로 간주되고 있다. 그러나 Campbell 등¹⁸⁾은 식사의 다양성이 식품섭취 패턴을 잘 묘사할 수 있지만 영양소 섭취를 평가하지는 못한다고 하였다. 또한 오세영은³⁾ DVS 또는 DDS를 이용한 분석에서 섭취 식품의 다양성 증가와 영양소 섭취 수준 간에 일관된 양상을 보이기는 하나 건강상태와의 관련성에서는 일치된 결과를 보이지 않는다고 하였다. 특히 DVS의 경우, 식품분석표에는 같은 식품 종류 안에서도 여러 식품으로 분류되어 있어 적정 범위 내로 식품수로 줄이는 작업이 필요한데, 식품코드를 어떻게 합치느냐에 따라 섭취 가능한 식품 수가 달라지므로 같은 방법론이라고 하더라도 동일한 DVS 설정이 적용되지 않은 채 평가된 여러 집단 간의 식사의 질에 대한 비교-분석은 문제가 있음이 지적된 바 있다. 실제로 식사의 다양성이 주요 식품군의 섭취에 관한 것인지 섭취식품 가짓수에 관한 것인지에 대한 의문이 일부 제기되고 있어¹⁵⁾ 식사의 다양성을 평가하는데 DDS 또는 DVS 중 어느 쪽을 이용하는 것이 더 우수한 것인가에 대해 명확히 분석할 필요가 있다. 또한 식사의 다양성은 식이섭취 조사일수에 따라 달라지므로 1일치 자료에 근거할 경우 잘못된 평가결과를 초래할 우려가 제기된 바 있으므로,^{3,8)} 1일간 식이섭취 조사 자료를 근거로 하여 식사의 다양성을 분석한 국내 일부 연구들에서¹⁴⁻¹⁷⁾ 식사의 다양성이 과소평가 되었을 가능성이 있다. 본 연구에서는 3일간의 식이기록법 자료를 이용하여 식사의 다양

성이 영양소 섭취 수준을 잘 반영하는지 알아보기 위해 식사의 다양성과 영양소 섭취 수준과의 상관관계를 분석하고, 식이섭취 조사 일수의 증가에 따라 식사의 다양성이 영양소 섭취의 질을 반영하는 정도에 차이가 있는지를 분석하였다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상자 및 시기

본 연구는 경기도 안성과 안산에 거주하는 40~69세 성인을 대상으로 2002년 1월 25일부터 2월 2일까지 실시하였다. 본 연구의 대상자는 한국인 유전체역학 조사연구 참여자 중에서 각 지역별로 인구비율을 고려하여 200명씩 총 400명을 임의로 추출하였다.

식이섭취 조사는 2002년 1월 25일부터 2월 2일까지 3일간의 식이기록법을 실시하였고, 회수된 설문지 (회수율 82.8%) 중 설문 응답이 불충분한 설문지를 제외하고 분석이 가능한 324명 (남자 155명, 여자 169명)의 자료를 분석하였다. 조사지역 및 대상자에 관한 정보는 선행논문에서 제시하였다.¹⁹⁾

2. 식이섭취 조사

각 대상자들에게 3일간의 식이기록을 실시하였으며 조사방법 및 영양소섭취량 계산에 대한 자세한 정보는 선행 논문에서 보고된 바와 같다.¹⁹⁾

3. 자료 분석

1) 식품군별 섭취

식품 섭취 가짓수와 식품군에 따른 식품군별 섭취량의 분석을 위해 1차 적으로 코딩된 833가지의 식품을 조리방법, 가공상태에 따라 한가지 식품으로 묶어 총 480개의 식품으로 재분류하였다. 식품군의 분류는 한국인영양권장량의²⁰⁾ 식품영양가표에 의한 분류를 기준으로 하였다. 섭취량 분석시 모든 식품은 생것을 기준으로 하였으며, 밥, 죽, 미음의 경우 쌀 (또는 다른 잡곡)로 환산하여 곡류군 섭취량을 산출하였고, 미역의 경우 건미역으로, 음료 중 커피, 유자차, 울무차, 인삼차 등 차종류는 고탄질 양으로 계산하였다.

2) 섭취식품의 다양성 평가

(1) 식품군점수 (Dietary diversity score, DDS)

대상자들이 섭취한 식품들을 곡류군, 육류군, 유제품군, 채소군, 과일군 등 5가지 주요 식품군으로 분류하였다. 곡

류군에는 당류, 케이크, 과자, 파이를 제외한 곡류 및 전분류를 포함하였고, 육류군에는 육류, 콩류 등 동·식물 단백질 급원을 포함하였다. 또한 채소군에는 생것, 익힌 것, 냉동, 건조, 통조림채소를 모두 포함하였으며, 과일군에는 과일 드링크를 제외한 모든 생것, 익힌 것, 통조림, 건조과일류, 과일주스를 포함하였다. 소량 섭취하고도 점수계산에 포함되는 것을 방지하기 위해 육류군, 채소군, 과일군의 경우 고형식품은 30 g, 액체류는 60 g, 곡류군과 유제품군의 경우 고형식품은 15 g, 액체류는 30 g 미만을 최소 섭취량으로 하여 제외시켰다. 식품군점수는 대상자들이 섭취한 식품을 위와 같이 5가지 주요 식품군으로 분류한 후 섭취한 식품군이 하나 첨가될 때마다 1점씩 증가하여 최고점은 5점으로 하여 계산하였다. 식품군점수에 따른 평균 식품섭취량은 3일을 단위로 하여 제시하였다.

(2) 총식품점수 (Dietary variety score, DVS)

총식품점수는 하루에 섭취하였다고 보고된 모든 다른 종류의 식품 수를 계산하는 것으로 다른 식품이 한 가지 첨가될 때마다 총식품점수는 1점씩 증가한다. 총식품점수에 따른 평균 식품섭취량은 3일을 단위로 하여 제시하였다.

(3) 식품섭취의 다양성과 영양섭취와의 관계

섭취 식품의 다양성과 영양소 섭취 수준을 비교하기 위해 영양권장량이 책정되어 있는 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 타아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C 등 10개 영양소에 대한 영양소적정섭취비 (Nutritional adequacy ratio, NAR)와 10개 영양소의 NAR의 평균인 평균영양소 적정섭취 비율 (Mean adequacy ratio, MAR)을 사용하였다. NAR과 MAR을 구하는 식은 다음과 같다.

$$NAR = \frac{\text{Individual daily nutrient intake}}{\text{Recommended allowance of each nutrient}},$$

each truncated at 1

$$MAR = \frac{\sum NAR \text{ (Each truncated at 1)}}{10}$$

조사 일수에 따른 DDS, DVS와 MAR간의 상관을 분석하기 위해 NAR과 MAR은 3일 평균을 사용하였고, DDS와 DVS는 조사 일이 늘어남에 따라 누적된 값을 사용하였다. 예를 들면 첫째 날의 DVS는 조사 첫날 섭취한 식품의 총 가짓수로 하였고, 둘째 날의 DVS는 조사 첫날과 둘째 날의 이틀 동안 섭취한 총 식품의 가짓수로 계산하였다.

4. 통계처리

본 연구의 모든 통계처리는 SAS (Ver. 8.2 SAS Institute Inc, Cary, NC)를 이용하였고, DDS와 DVS에 따른 식품

군별 섭취량은 평균을 구하여 제시하였다. 섭취 식품의 다양성이 NAR과 MAR 등 영양소 섭취 수준을 잘 반영하는지는 일반선형모형 (General Linear Model, GLM)을 이용하여 그 차이를 분석하였고, 성별, 연령 등 영양소 섭취에 생리적으로 영향을 미친다고 알려져 있는 변수를 통제하여 분석하였다. 대상자들의 조사일 수에 따른 DDS와 DVS가 MAR을 반영하는 정도를 알아보기 위해 MAR을 종속변수로 하고, DDS 또는 DVS를 독립변수로 하여 회귀분석을 실시하여 각 변수들의 변동정도를 수정결정계수 (Adj R²)로 나타내었고, 추정 정도의 정확도를 검토하기 위해 추정표준오차 (Standard error of estimate; SEE = $\frac{\sqrt{\sum(Y-Y')^2}}{N}$)를 산출하였다. 모든 분석은 유의수준 0.05에서 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 식품군점수와 총식품점수에 따른 식품군별 섭취량

본 조사 대상자들의 식품군점수 (DDS)와 총식품점수 (DVS)에 따른 식품군별 섭취량을 Table 1에 제시하였다. 대상자들이 3일 동안에 유제품군, 육류군, 곡류군, 과일군, 채소군 등 5가지 주요 식품군을 섭취할 때마다 점수를 1점씩 부여하여 계산된 DDS에 따른 3일 평균 식품섭취량은 DDS가 1점인 경우 평균 1051 g, 2점 1021 g, 3점 1076 g, 4점 1250 g, 5점 1394 g이었다. 분석결과 DDS 1점 군이 2점 군 보다 평균 식품섭취량이 약 30 g 정도 많았는데 이는 주류 섭취량이 많은 대상자들이 DDS 1점 군에 속해 있어 식품군의 섭취가 다양하지 않음에도 식품섭취량은 많은 결과를 초래한 것으로 보이고, 이 결과는 술을 많이 마시는 사람들은 식품섭취가 다양하지 않다는 의미를 가진다. 또한 DDS 1점 군에 속하는 사람들은 우유 및 유제품 군을 섭취하지 않고 있었으며, 버섯류, 해조류, 식물성지방 등 소량 섭취하는 식품은 DDS가 높을수록 섭취량이 높음을 알 수 있었다.

3일 동안의 DVS를 30점 이상부터 10점씩 5군으로 분류하여 식품섭취량을 살펴보았을 때 3일 평균 식품섭취량은 939 g, 1091 g, 1288 g, 1329 g, 1391 g으로 DVS가 높아질수록 식품섭취량이 높았다. 곡류군의 섭취는 DDS와 마찬가지로 각 DVS 군별로 거의 일정하였으며, 당류, 견과류, 버섯류, 과일류, 동·식물성 유지, 조개류의 섭취량은 DVS가 높을수록 증가하였다. 3일 동안 섭취한 식품의 가짓수가 30가지 이하에서 60가지 이상으로 증가했을 때 버섯류는 10배 이상, 조개류는 4배, 과일류 및 해조류

Table 1. Daily mean food intake by DDS¹⁾ and DVS²⁾ for 3 days

	DDS					DVS				
	1 (n = 14)	2 (n = 48)	3 (n = 59)	4 (n = 127)	5 (n = 76)	≤ 30 (n = 48)	31 - 40 (n = 76)	41 - 50 (n = 95)	51 - 60 (n = 73)	60 < (n = 32)
Plant food										
Cereal and grain product	296.8	285.4	282.1	285.8	291.6	247.8	290.1	288.3	298.3	308.0
Potato and starch	53.5	29.6	23.2	33.2	36.8	13.0	43.6	27.4	33.9	48.2
Sugar and sweet	6.6	6.8	5.8	6.9	10.2	4.8	5.9	7.0	8.8	13.5
Legume and their product	19.2	25.2	47.1	42.3	42.3	44.0	36.1	43.7	36.7	35.9
Seed and nut	3.7	4.8	2.4	9.8	9.0	5.7	7.3	7.4	5.6	12.7
Vegetable	230.5	182.9	289.6	299.7	284.7	288.8	247.0	291.1	251.5	317.2
Fungi and mushroom	2.6	2.7	4.2	5.5	6.3	0.6	1.5	5.7	7.8	10.6
Fruits and fruit juice	81.2	97.1	57.5	180.7	222.5	89.5	112.6	172.9	191.1	181.9
Seaweed	2.2	3.3	3.2	3.7	4.1	2.3	2.8	3.8	4.5	4.4
Beverage and alcohol	189.7	95.3	137.0	113.2	111.7	46.9	110.4	145.0	147.0	94.5
Seasoning	28.1	26.3	36.1	33.7	35.7	32.1	32.4	32.6	32.0	42.1
Oil and fat	3.9	4.5	5.6	5.7	6.7	3.4	4.6	6.1	6.5	8.1
Animal food										
Meat, poultry and their product	73.3	62.1	78.5	108.8	118.2	73.9	63.6	102.4	129.8	120.4
Egg	9.8	11.7	13.5	13.8	16.7	8.1	10.8	17.6	16.7	12.9
Fish and shell fish	49.8	40.4	74.1	74.4	88.2	32.7	63.8	75.0	77.6	123.8
Milk and their product	0.0	141.5	15.4	32.0	108.3	44.1	58.1	61.4	80.2	55.7
Oils and fat	0.3	1.2	0.9	1.1	1.1	0.8	0.7	1.1	1.3	1.4
Total	1051.2	1020.6	1076.1	1250.3	1394.0	938.5	1091.2	1288.3	1329.4	1391.2

1) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit, vegetable) for three days

2) DVS (dietary variety score) counts the number of food items consumed for three days

는 2배, 육류는 1.5배로 섭취량이 각각 증가하였다.

이정원 등¹⁴⁾의 연구결과에서 어패류 및 육류의 섭취량은 DVS가 12~17가지에서 30가지 이상으로 늘어났을 때 각각 1.5배와 2배로 증가하였으며, 채소류와 과일류도 각각 1.5배와 2.5배로 증가한다고 하였고, 본 연구결과에서도 DVS가 증가할수록 식품섭취량이 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 DDS와 DVS가 증가할 수록 버섯류, 해조류, 동·식물성 유지 등 소량 섭취하는 식품의 섭취량이 점차 증가하는 경향을 보였는데, 이는 섭취량이 적은 해조류, 견과 및 종실류 등이 DVS에 따라 일정한 경향을 보이지 않는다고 한 이정원 등¹⁴⁾의 결과와 상반되는 것이다. 또한 곡류, 채소류, 음료, 달걀류 등 섭취량이 큰 식품들에 대해서는 뚜렷한 경향을 보이지 않았다.

2. 식품군점수와 총식품점수에 따른 영양소 섭취상태

전반적인 식사의 질은 영양소 (Nutrient based index), 식품 및 식품군 (Food- and food group based index), 영양소와 식품 (Nutrient and food- and food group based index)을 근거로 하여 평가하는 방법이 있다.²⁾ 식품군점수 (DDS) 또는 총식품점수 (DVS)와 영양소 섭취수준과의

관계를 분석한 연구결과에서¹⁴⁻¹⁶⁾ DDS 또는 DVS가 권장량에 대한 섭취비율 (%RDA), 영양소 적정 섭취 비 (NAR), 평균 영양소 적정 비 (MAR), 영양의 질적지수 (INQ) 등 영양소 섭취의 질을 나타내는 지표와 양의 상관관계를 보여 DDS나 DVS가 전반적인 식사의 질을 잘 반영하는 지표라 하였다. 따라서 본 연구에서도 DDS, DVS가 영양소 섭취상태를 잘 반영하는지 알아보기 위해 DDS와 DVS 군에 따른 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C 등 10개 영양소의 NAR과 MAR의 차이를 살펴보았다.

Table 2에서는 3일 동안의 DDS 군에 따른 3일 평균 NAR과 MAR의 수준을 나타내었다. 모든 영양소의 NAR과 MAR은 DDS가 높을수록 높아졌다. 3일 동안 주요 식품군을 모두 섭취한 DDS 5점 군의 대상자들은 모든 영양소의 NAR이 0.8 이상으로 영양소 섭취상태가 매우 양호하였고, DDS 4점 군과 3점 군도 칼슘을 제외한 모든 영양소의 NAR이 0.8 이상으로 영양소 섭취 상태가 양호하였다. DDS 2점 군은 칼슘과 철분, 비타민 A의 NAR이 0.75 이하였고, DDS 1점 군은 칼슘, 철분, 비타민 A, 리보플라

빈, 비타민 C 등의 영양소의 NAR이 0.7 보다도 낮아 식품군 섭취가 다양하지 않은 경우 미량영양소 섭취가 매우 부족한 것으로 나타났다. 또한 이심열 등의 연구¹⁵⁾에서도 DDS가 증가함에 따라 MAR이 0.19에서 0.80으로 증가하

였다고 하였고, 본 연구에서도 DDS가 높아짐에 따라 MAR이 점차로 증가하여 식품군을 다양하게 섭취할 수록 영양소 섭취의 질이 높아짐을 알 수 있었다.

Table 3에서는 3일 동안의 DVS 군에 따른 3일 평균

Table 2. Differences of NAR and MAR by DDS for 3 days

	1 ¹⁾ (n = 14)	2 (n = 48)	3 (n = 59)	4 (n = 127)	5 (n = 76)
NAR²⁾					
Energy	0.78 ± 0.21 ^{a4)5)}	0.76 ± 0.17 ^c	0.80 ± 0.15 ^{bc}	0.85 ± 0.13 ^{ab}	0.90 ± 0.12 ^a
Protein	0.85 ± 0.21 ^b	0.86 ± 0.17 ^b	0.94 ± 0.13 ^a	0.95 ± 0.10 ^a	0.99 ± 0.04 ^a
Calcium	0.43 ± 0.13 ^c	0.67 ± 0.22 ^b	0.67 ± 0.23 ^b	0.71 ± 0.21 ^b	0.81 ± 0.18 ^a
Phosphorus	0.92 ± 0.16 ^c	0.96 ± 0.13 ^b	0.98 ± 0.07 ^{ab}	0.99 ± 0.04 ^{ab}	1.00 ± 0.00 ^a
Iron	0.67 ± 0.21 ^b	0.71 ± 0.20 ^b	0.83 ± 0.18 ^a	0.87 ± 0.17 ^a	0.90 ± 0.14 ^a
Vit A	0.52 ± 0.34 ^d	0.67 ± 0.26 ^c	0.70 ± 0.26 ^{bc}	0.79 ± 0.21 ^{ab}	0.82 ± 0.18 ^a
Thiamin	0.80 ± 0.20 ^b	0.82 ± 0.21 ^b	0.83 ± 0.17 ^b	0.91 ± 0.14 ^a	0.96 ± 0.08 ^a
Riboflavin	0.56 ± 0.22 ^c	0.77 ± 0.22 ^b	0.73 ± 0.22 ^b	0.82 ± 0.20 ^{ab}	0.89 ± 0.14 ^a
Niacin	0.83 ± 0.23 ^b	0.85 ± 0.21 ^b	0.91 ± 0.15 ^a	0.94 ± 0.12 ^a	0.98 ± 0.07 ^a
Vit C	0.64 ± 0.27 ^c	0.81 ± 0.24 ^b	0.83 ± 0.22 ^b	0.96 ± 0.10 ^a	0.97 ± 0.09 ^a
MAR³⁾					
	0.70 ± 0.16 ^c	0.79 ± 0.14 ^b	0.82 ± 0.13 ^b	0.88 ± 0.10 ^a	0.92 ± 0.06 ^a

1) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit, vegetable) for three days

2) $NAR = \frac{\text{Individual daily nutrient intake}}{\text{Recommended allowance of each nutrient}}$, each truncated at 1

3) $MAR = \frac{\sum NAR \text{ (Each truncated at 1)}}{10}$

4) Mean ± S.D.

5) Mean values were significantly different among DDS group by Duncan's multiple range test which controlled by sex and age. Means with the same letter in the same column are not significantly different

Table 3. Differences of NAR and MAR by DVS¹⁾ for 3 days

	≤ 30 (n = 48)	31 - 40 (n = 76)	41 - 50 (n = 95)	51 - 60 (n = 73)	60 < (n = 32)
NAR²⁾					
Energy	0.69 ± 0.17 ^{a4)5)}	0.80 ± 0.14 ^c	0.85 ± 0.13 ^b	0.88 ± 0.12 ^b	0.93 ± 0.10 ^a
Protein	0.81 ± 0.20 ^c	0.92 ± 0.13 ^b	0.97 ± 0.08 ^a	0.98 ± 0.07 ^a	1.00 ± 0.03 ^a
Calcium	0.58 ± 0.27 ^c	0.67 ± 0.22 ^b	0.73 ± 0.21 ^{ab}	0.74 ± 0.18 ^{ab}	0.80 ± 0.19 ^a
Phosphorus	0.93 ± 0.14 ^b	0.98 ± 0.09 ^a	0.99 ± 0.03 ^a	1.00 ± 0.03 ^a	1.00 ± 0.00 ^a
Iron	0.69 ± 0.21 ^d	0.78 ± 0.19 ^c	0.87 ± 0.18 ^b	0.87 ± 0.14 ^b	0.95 ± 0.10 ^a
Vit A	0.54 ± 0.27 ^d	0.68 ± 0.24 ^c	0.77 ± 0.21 ^b	0.82 ± 0.19 ^b	0.91 ± 0.14 ^a
Thiamin	0.74 ± 0.22 ^c	0.87 ± 0.16 ^b	0.91 ± 0.13 ^{ab}	0.92 ± 0.12 ^{ab}	0.96 ± 0.11 ^a
Riboflavin	0.60 ± 0.24 ^c	0.73 ± 0.21 ^b	0.85 ± 0.16 ^a	0.87 ± 0.18 ^a	0.91 ± 0.14 ^a
Niacin	0.78 ± 0.24 ^c	0.90 ± 0.15 ^b	0.96 ± 0.09 ^a	0.96 ± 0.10 ^a	1.00 ± 0.01 ^a
Vit C	0.79 ± 0.26 ^c	0.87 ± 0.20 ^b	0.94 ± 0.14 ^a	0.91 ± 0.17 ^{ab}	0.98 ± 0.08 ^a
MAR³⁾					
	0.72 ± 0.16 ^d	0.82 ± 0.12 ^c	0.89 ± 0.09 ^b	0.90 ± 0.08 ^b	0.94 ± 0.06 ^a

1) DVS (dietary variety score) counts the number of food items consumed for three days

2) $NAR = \frac{\text{Individual daily nutrient intake}}{\text{Recommended allowance of each nutrient}}$, each truncated at 1

3) $MAR = \frac{\sum NAR \text{ (Each truncated at 1)}}{10}$

4) Mean ± S.D.

5) Mean values were significantly different among DVS group by Duncan's multiple range test which controlled by sex and age. Means with the same letter in the same column are not significantly different

NAR과 MAR 수준을 나타내었다. 본 조사 대상자들이 3일 동안의 총식품점수를 다섯 수준으로 나누어 NAR과 MAR의 차이를 보았을 때 DDS와 마찬가지로 섭취한 식품수가 많아질수록 영양소 섭취상태가 양호하였다. 3일 동안 섭취한 총식품점수가 30가지 이하인 군에서는 에너지, 칼슘, 철, 비타민 A, 리보플라빈 등의 NAR이 0.7이하로 미량영양소 섭취수준이 매우 낮은 것으로 파악되었고, 31~40가지를 섭취한 군에서는 칼슘, 비타민 A의 섭취량이 부족하였으며, 41가지 이상으로 섭취한 군에서는 섭취 부족이 크게 문제시되는 영양소가 없는 것으로 파악되었다. 또한 다른 연구 결과^{14,17)}와 마찬가지로 MAR도 총식품점수가 증가함에 따라 0.72~0.94의 범위로 매우 뚜렷한 차이를 보였다. 이정원 등은¹⁴⁾ 에너지와 권장량이 책정되어 있는 13개 영양소의 MAR이 0.75이상인 되려면 하루에 24~29가지의 식품을 섭취하여야 한다고 하였는데, 본 연구결과에서도 MAR 0.75 이상이 되기 위해서는 3일 동안에 적어도 30가지 이상의 식품을 섭취하여야 하는 것으로 나타나 일관된 연구결과를 보여주고 있다. 따라서 본 연구결

과에서도 다른 연구결과들과¹¹⁻¹⁷⁾ 마찬가지로 DDS와 DVS가 영양소 섭취 수준을 잘 반영하고 있음을 확인할 수 있었다.

Table 4에서는 DDS와 DVS의 영양소 섭취수준과의 상관관계를 나타내었다. 표에서 제시된 바와 같이 모든 영양소의 NAR과 MAR이 DDS, DVS와 양의 상관관계 ($p < .0001$)를 나타내어 식품을 다양하게 섭취할수록 영양소 섭취 수준이 양호함을 알 수 있었다. 또한 칼슘과 비타민 C를 제외한 영양소의 NAR, MAR과 DVS간의 상관관계가 DDS 보다 높았으므로, DVS가 대부분의 영양소 섭취 수준과 더욱 밀접한 관계를 가지는 것으로 나타났다. 즉, DVS가 DDS 보다 영양소 섭취 수준을 더 잘 반영한다는 해석을 할 수 있었다.

3. 조사일 수에 따른 식품군점수 및 총식품점수

Table 5에서는 연속된 조사일 수에 따른 DDS와 DVS의 변화 정도를 살펴보았다. 조사 대상자들의 3일 동안의 DDS 차이를 분석하였을 때 조사일 수가 증가함에 따라 섭취한 식품군의 수가 차이가 있음을 알 수 있었다 ($p < .0001$).

Table 4. Correlation coefficients between nutrient based index (NAR, MAR) and food- and food group based index (DDS, DVS)

	NAR ¹⁾										MAR ²⁾
	Energy	Protein	Ca	P	Fe	Vit A	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Vit C	
DDS ^{***3)}	0.30	0.35	0.33	0.24	0.36	0.30	0.34	0.31	0.30	0.44	0.46
DVS ^{***4)}	0.48	0.46	0.31	0.33	0.42	0.47	0.41	0.46	0.45	0.28	0.57

1) $NAR = \frac{\text{Individual daily nutrient intake}}{\text{Recommended allowance of each nutrient}}$, each truncated at 1

2) $MAR = \frac{\sum NAR \text{ (Each truncated at 1)}}{10}$

3) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit, vegetable) for three days

4) DVS (dietary variety score) counts the number of food items consumed for three days

***: All values are statistically significant ($p < .0001$)

Table 5. The cumulative DDS and DVS over a consecutive 3-day period

	Day 1 ³⁾	Day 2 ⁴⁾	Day 3 ⁵⁾	p-value
1	215 (66.36)	64 (19.75)	14 (4.32)	$\chi^2 = 524.13$ < .0001
2	97 (29.94)	116 (35.80)	48 (14.81)	
3	10 (3.09)	68 (20.99)	59 (18.21)	
4	2 (0.62)	60 (18.52)	127 (39.20)	
5	0 (0)	16 (4.94)	76 (23.46)	
DVS ²⁾	24.93 ± 8.09 ⁶⁾⁷⁾	36.62 ± 10.85 ^{b)}	44.37 ± 12.58 ^{a)}	

1) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit, vegetable)

2) DVS (dietary variety score) counts the number of food items consumed

3) Frequencies of DDS and daily mean DVS for dietary record of the first day

4) Frequencies of DDS and daily mean DVS for the dietary record of the first and second day

5) Frequencies of DDS and daily mean DVS for the dietary record of all three days

6) Mean ± S.D.

7) Mean values were significantly different among DVS group by Duncan's multiple range test which controlled by sex and age. Means with the same letter in the same column are not significantly different

조사 첫째 날의 DDS 결과, 전체 대상자의 66.4%가 주요 식품군 중 한 군만을 섭취하였고, 네 군 이상 섭취한 대상자는 2명으로 전체의 0.62%였으며, 다섯 군을 모두 섭취한 대상자는 한 명도 없었다. 2일 간 누적한 결과를 살펴보면 2일 동안 한 가지 주요 식품군만을 섭취한 대상자는 19.8%로 매우 크게 줄었으며, 네 가지 군 이상을 섭취한 대상자는 23.5%로 크게 늘어났다. 또한 3일 동안의 DDS 결과 4가지 식품군 이상을 섭취한 대상자가 62.7%로 크게 늘어 조사일 수가 증가할수록 주요 식품군 섭취가 다양해짐을 알 수 있었다. 그러나 폐경기 여성을 대상으로 140개의 식품목록으로 이루어진 식품빈도 조사지를 이용하여 식사의 질을 평가한 연구²¹⁾에서 DDS 5점인 대상자가 60.9%, 3군 이하로 섭취하는 대상자는 8.6%였다는 결과와 비교하였을 때 본 조사 대상자들의 식품군 섭취가 다양하지 않은 것으로 나타났다.

또한 DVS도 조사일 수가 증가할수록 누적되어 섭취한 식품 가짓수가 평균 23.9가지에서 44.4가지로 매우 유의하게 증가하였으며 ($p < .0001$), 하루 평균 24.9가지의 식품을 섭취하였다. 이심열 등의¹⁵⁾ 연구에서는 하루에 섭취하는 식품의 수가 2~46가지 (평균 14.9가지)라 하였고, 이정원 등의¹⁴⁾ 연구에서는 18~23가지라 하였으며, 심재은 등의 연구²²⁾에서는 성인의 하루평균 섭취 식품 수가 20가지 미만이라 하여 본 조사 대상자들이 하루에 섭취하는 식사의 가짓수가 다른 연구결과에서 제시된 것 보다 다소 많았다. 또한 외국의 연구를 살펴보면 3일 평균 35가지의 식품을 섭취하였다고 한 연구 결과가²³⁾ 있고, 다른 연구⁸⁾에서는 대상자들이 하루에 평균 16가지, 3일 평균 31가지, 15일 평균 64가지의 식품을 섭취하였다고 하였는데, 이와 비교하여 본 조사 대상자의 3일 간의 DVS는 11~80이었고 3일 평균 44.4가지로 외국 연구결과에 비해서도 섭취 식품이 다양한 것으로 나타났다. 이는 선행논문¹⁹⁾에서 제시한 바와 같이 본 조사 대상자들의 영양소 섭취 상태가 매우 양호했던 것과도 일관된 결과라 할 수 있을 것이다.

Table 6에서는 MAR과 조사일 수에 따른 DDS, DVS 간에 회귀분석을 실시하여 얻은 결정계수를 제시하였다. 결정계수는 종속변수가 독립변수에 의해 설명되는 정도를 제시해 주는 값으로 결정계수 값이 클수록 종속변수가 독립변수에 의해 설명되는 정도가 증가한다. 하루, 누적된 2일, 3일 간의 식이섭취 결과를 이용하여 DDS와 DVS가 MAR을 설명하는 정도를 분석한 결과, 조사일 수에 따라 결정계수 값이 커져 조사일 수가 증가할수록 DDS와 DVS가 MAR을 설명하는 정도가 높아졌다. 또한 추정 정도를 검

Table 6. Coefficients of determination (R^2) for the relationship of DDS and DVS to the MAR controlling on sex and age

	Day 1 ³⁾		Day 2 ⁴⁾		Day 3 ⁵⁾	
	R^2	SEE	R^2	SEE	R^2	SEE
DDS ¹⁾	0.087	0.117	0.158	0.112	0.233	0.107
DVS ²⁾	0.273	0.104	0.333	0.010	0.376	0.096

1) DDS (dietary diversity score) counts the number of food groups consumed daily from major five food groups (dairy, meat, grain, fruit, vegetable)

2) DVS (dietary variety score) counts the number of food items consumed

3) Adjusted coefficient of determination (Adj R^2) and standard error of estimate (SEE) of DDS and daily mean DVS for dietary record of the first day

4) Adjusted coefficient of determination (Adj R^2) and standard error of estimate (SEE) of DDS and daily mean DVS for the dietary record of the first and second day

5) Adjusted coefficient of determination (Adj R^2) and standard error of estimate (SEE) of DDS and daily mean DVS for the dietary record of all three days

토하기 위해 분석한 추정표준오차 값도 DVS가 DDS 보다 낮았고 조사일 수의 증가에 따라 낮아지는 양상을 보이므로, DDS 보다는 DVS가 영양소 섭취 수준을 더 잘 설명하였고, 1일 보다는 여러 날의 식이섭취 조사자료를 이용하는 것이 영양소 섭취 수준을 더 잘 설명함을 알 수 있었다.

Drewnowski 등이 실시한 연구⁸⁾에서 연속된 15일 동안 식이섭취 조사를 실시하여 섭취한 식품섭취 가짓수와 영양소 섭취 수준과의 관계를 분석하였을 때 식품섭취의 가짓수는 3일까지 매우 급격히 증가한다는 결과를 보이므로 식품섭취 가짓수로 영양소 섭취 수준에 대한 타당한 평가 결과를 얻기 위해서는 적어도 3일 이상의 조사를 실시해야 한다고 하였는데, 본 연구결과에서는 3일 동안의 식이섭취 자료를 이용하였음에도 불구하고 3일 동안 누적된 DVS의 결정계수가 0.38로 MAR에 대한 설명력이 비교적 낮게 분석되었다. 그러나 DVS가 NAR, MAR과 양의 상관관계를 나타내었고 (Table 4), DVS가 증가할수록 영양소 섭취 수준을 잘 반영하고 있었으므로 (Table 3) DVS가 집단 또는 개인의 영양소 섭취 상태를 평가하기 위한 유용한 평가도구로 사용 될 수 있을 것으로 판단되며, 3일 동안의 DVS의 결정계수 값이 낮아 MAR에 대한 설명력이 다소 떨어진다고 할지라도 조사일 수가 증가할수록 MAR에 대한 설명력이 높아지는 본 연구결과를 바탕으로 할 때 DVS로 영양소 섭취 수준을 평가할 때는 여러 날의 식이섭취 조사가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

요약 및 결론

본 연구에서는 조사일 수의 증가에 따라 식사의 다양성

점수가 영양소 섭취 수준을 어느 정도로 반영하는지를 검토하였다. 경기도 안성과 안산에 거주하는 40~69세 성인 324명을 대상으로 3일간의 식이기록법을 실시하여 식품군별 점수와 총식품점수가 평균 영양소 적정섭취 비율을 설명하는 정도를 살펴보았다.

1) 대상자들이 3일 동안에 유제품군, 육류군, 곡류군, 과일군, 채소군 등 5가지 주요 식품군을 섭취할 때마다 1점씩 점수를 부여한 DDS에 따라 3일 평균 식품섭취량을 살펴보면 DDS가 1점인 경우 평균 1051 g, 2점 1021 g, 3점 1076 g, 4점 1250 g, 5점 1394 g으로 섭취 식품군이 다양할수록 식품섭취량이 많았다.

2) 3일 동안의 총식품점수를 30점 이상에서 10점씩 5군으로 분류하여 식품섭취량을 살펴보았을 때 3일 평균 식품섭취량은 939 g, 1091 g, 1288 g, 1329 g, 1391 g으로 DVS가 높아질수록 식품섭취량이 높아 섭취하는 식품의 가짓수가 다양할수록 식품섭취량이 많았다.

3) 식사의 다양성이 영양소 섭취 수준을 잘 반영하는지 알아보기 위해 DDS 군에 따른 NAR과 MAR의 수준을 살펴보았을 때 모든 영양소의 NAR은 DDS가 높을수록 높아졌으며, MAR도 0.70에서 0.92로 점차로 증가하였다. 또한 본 조사 대상자들이 3일 동안 섭취한 총식품점수를 30이하, 31~40, 41~50, 51~60, 60 초과로 나누어 NAR과 MAR의 차이를 보았을 때 DDS와 마찬가지로 섭취한 식품수가 많아질수록 영양소 섭취상태가 높아졌고, MAR도 총식품점수가 증가함에 따라 0.72~0.94의 범위로 증가하였다.

4) DDS와 DVS의 영양소 섭취수준과의 상관관계를 보았을 때 모든 영양소의 NAR과 MAR이 DDS, DVS와 양의 상관관계 ($p < .0001$)를 나타내었다. 또한 모든 영양소의 NAR과 DVS의 상관계수가 DDS 보다 높아, DVS가 영양소 섭취의 수준을 더 잘 반영하는 것으로 나타났다.

5) 조사일 수가 증가함에 따라 DDS와 DVS가 MAR을 설명하는 정도를 회귀분석을 실시하여 결정계수로 나타내었다. 조사일 수의 증가에 따라 대상자들의 DDS가 유의한 차이를 보였고 ($p < 0.001$), 1일, 2일, 3일의 평균 DVS도 24.9, 39.6, 44.4로 매우 유의하게 증가하였다. 또한 DDS가 MAR을 설명하는 정도는 1일, 2일, 3일이 각각 8.7%, 15.8%, 23.3% 였고, DVS가 MAR을 설명하는 정도는 1일, 2일, 3일이 각각 27.3%, 33.3%, 37.6%로 증가하여 MAR에 대한 설명력이 DDS 보다 DVS가 높았고, 조사일 수가 증가함에 따라 높았다.

식품군 또는 섭취 식품의 가짓수가 다양할수록 영양소 섭취 수준이 높았다는 본 연구의 결과는 식품을 다양하게

섭취할수록 식사의 질이 좋다는 이전의 연구결과를 뒷받침해 주는 것이었다. 또한 조사일 수가 증가함에 따라 식품 섭취의 다양성이 영양소 섭취 수준을 더 잘 반영하였으므로 식품군점수 또는 총식품점수로 식사의 질을 평가할 때는 여러 날의 식이섭취 조사가 필요하다는 것을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서 3일 동안의 식이섭취 조사 자료만을 이용하여 분석하였으므로 식품군점수 또는 총식품점수로 식사의 질을 평가하기에 타당한 조사일수를 제시하지는 못하였다. 따라서 더 많은 날수의 식이섭취 조사를 실시하여 연속된 조사 일수에 따른 DDS 또는 DVS의 영양소 섭취 수준에 대한 설명 정도를 파악하기 위한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

▣ 감사의 글

본 연구의 3일간 기록법을 실시할 수 있도록 도와주신 이해현님, 이주환님, 양정화님, 유윤하님께 감사드립니다.

Literature cited

- 1) www.mohw.go.kr
- 2) Kant AK. Indexes of overall diet quality: A review. *J Am Diet Assoc* 96: 785-791, 1996
- 3) Oh SE. Analysis of methods on dietary quality assessment. *Korean J Comm Nutr* 5(2S): 362-367, 2000
- 4) Allen LH. Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur J Clin Nutr* 48: S75-S89, 1994
- 5) Rosado JL, Lopez P, Munoz E, Matinez H, Allen LH. Zinc supplementation reduces morbidity, but neither zinc nor iron supplementation affects growth of body composition of Mexican preschoolers. *Am J Clin Nutr* 65: 12-29, 1997
- 6) Farchi G, Mariotti S, Menotti A, Seccareccia F, Torsello S, Fidanza F. Diet and 20-y mortality in two rural population groups of middle-ages men in Italy. *Am J Clin Nutr* 50: 1095-1103, 1989
- 7) Kant Ak, Schatzkin A, Harris TB, Ziegler RG, Block G. Dietary diversity and subsequent mortality in the First National Health and Nutritional Examination Survey epidemiologic follow-up study. *Am J Clin Nutr* 57: 434-440, 1993
- 8) Drewnowski A, Henderson SH, Driscoll A, Rolle BJ. The dietary variety score: Assessing diet quality in healthy and young and older adults. *J Am Diet Assoc* 97: 266-271, 1997
- 9) Guthrie HA, Scheer JC. Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. *J Am Diet Assoc* 78: 240-245, 1981
- 10) Krebs-Smith SM, Clark LD. Validation of a nutrient adequacy score for use with women and children. *J Am Diet Assoc* 89: 775-783, 1989
- 11) Randall E, Nichaman MZ, Contant CF. Diet diversity and nutrient intake. *J Am Diet Assoc* 85: 830-836, 1985
- 12) Hatløy A, Torheim LE, Oshaug A. Food variety-a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr* 52: 891-898, 1998

- 13) Krebs-Smith SM, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA, Krebs-Smith J. The effects of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 87: 897-903, 1987
- 14) Lee JW, Hyun WJ, Kwak CS, Kim CI, Lee HS. Relationship between the number of different food consumed and nutrient intakes. *Korean J Comm Nutr* 5 (2S): 297-306, 2000
- 15) 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 (2): Assessment based in food group intake. *Korean J Nutr* 31: 343-353, 1998
- 16) Kim IS, Yu HH, Kim YS. A study on nutrient intake, food behavior and health conditions according to food intake diversity in the elderly in a local city. *Korean J Comm Nutr* 6: 205-217, 2001
- 17) Park SY, Paik HY, Yu CH, Lee JS, Moon HK, Lee SS, Shin SY, Han GJ. A study on the evaluation of food intake of people living in rural areas. *Korean J Nutr* 32: 307-317, 1999
- 18) Campbell C, Roe D, Eickwort K. Qualitative diet indexes: A descriptive or and assessment tool? *J Am Diet Assoc* 81: 687-694, 1982
- 19) Lee JE, Ahn YJ, Lee JY, Cha JH, Park C, Kimm K. Evaluation of nutrient intake quality over 40 year-old people living in rural and suburban areas. *Korean J Comm Nutr* 9: 491-500, 2004
- 20) The Korean Nutrition Society. Food composition table; Recommended dietary allowances for Korean, 7th revision, Seoul, 2000
- 21) Choi Yj, Kim SY, Jung JA, Chang YK. An assessment of diet quality in the postmenopausal women. *Korean J Nutr* 33: 304-313, 2000
- 22) Shim JE, Paik HY, Moon HK, Kim YO. Comparative analysis and evaluation of dietary intakes of Koreans by age groups: (2) Food and food group intakes. *Korean J Nutr* 34: 568-579, 2001
- 23) Reid DL, Miles Je. Food habits and nutrient intakes of non-institutionalized senior citizens. *Can J Public Health* 68: 154-158, 1977