

고혈압 역학연구를 위한 음식중심 식품섭취빈도 조사표 개발: 2001년 국민건강영양조사 자료 이용

김미경 · 윤영미 · 김영옥^{1)†}

국립암센터 발암원연구과, ¹⁾ 동덕여자대학교 식품영양학과

Developing Dish-based Food Frequency Questionnaire for the Epidemiology Study of Hypertension Among Korean

Mi Kyung Kim, Young Mi Yun, Youngok Kim^{1)†}

Division of Carcinogenesis, National Cancer Center, Goyang, Korea

¹⁾Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, Seoul, Korea

Abstract

The purpose of the present study was aimed to identify dish items applicable in developing dish-based food frequency questionnaire (DFFQ) for a hypertension study of Koreans. The 24-hour recall data of 4,401 subjects aged 20~65 years from the 2001 Korean National Health and Nutrition Examination Survey were used for the analysis. Logistic regression model was used to identify the nutrient related with hypertension. Energy, fiber, sodium, calcium, carotene, vitamin B1 and vitamin C were associated with hypertension. Selection the top 30 dish items for these seven nutrients was performed based on their degree of contribution in supplying nutrients in terms of the cumulative percent contribution (cPC), as well as on their degree of explanation for between-person variation, in terms of the cumulative regression coefficient (cMRC). Rice supplied 43% of total energy consumption. Korean cabbage and radish kimchi were two major sources of sodium and it also covered the 27% of between person variation of sodium intake. Soybean paste soup and single item of orange-colored fruits supplied 43% of total vitamin C intake for Koreans and it covered the almost 79% of between person variation among the Korean population. Korean cabbage kimchi was the major source of fiber, calcium, sodium, carotene, and vitamin C for Koreans. In summary, the top 30 selected dish items supplying the 78% to 89% of the 7 nutrients. Those items also covered the 79% to 94% of between person variation of the 7 nutrients consumption. Therefore, the selected 30 dish items in each categories of nutrient could be applicable in developing dish based food frequency questionnaire for hypertension study. (*Korean J Community Nutrition* 13(5) : 701~712, 2008)

KEY WORDS : hypertension · epidemiology study · dish-based food frequency questionnaire · between person variation

서론

한국사회의 사회경제적 발전에 따른 생활수준의 향상과 함께 주된 질병의 양상도 1990년대 이전의 전염성질환에서 암, 성인병과 같은 만성퇴행성 질환으로 크게 바뀌어가고 있다(Korea National Statistical Office 2006). 이러한 질

병유형의 변화 원인으로 식생활이 중요한 요인으로 보고되고 있다(Russell-Briefel 등 1985; Kim 등 2000). 따라서 이들의 관련성을 규명하기 위한 대규모 역학연구의 필요성이 대두되고 있으며 이들 연구를 수행하기 위한 적절한 식품섭취조사방법 및 기술의 개발에 대한 요구가 높아지고 있다.

식품섭취조사방법으로는 24시간 회상법(24-hour Recall Method), 식사기록법(Food Diary), 식품섭취빈도조사법(Food Frequency Questionnaire, FFQ), 식사역사법(Diet History) 등이 있다(Willett 1998). 24시간 회상법과 식사기록법은 단기간내 개인이 섭취한 식품 및 영양소의 평균 섭취량 파악은 가능하지만 만성질환의 원인이 될 수 있는 장기간의 식품섭취 유형을 파악하는 데에는 부적절한 방법으로 보고되고 있다(Willett & Hu 2006; Willett & Hu

접수일: 2008년 3월 6일 접수

채택일: 2008년 9월 2일 채택

†Corresponding author: Youngok Kim, Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, #23-1 Wolgok-dong, Sungbuk-Ku, Seoul 136-714, Korea

Tel: (02) 940-4463, Fax: (02) 940-4193

E-mail: yok@dongduk.ac.kr

2007). 반면에 식품섭취빈도조사법은 개인에 의해 섭취된 식품이나 영양소의 절대섭취량을 정확하게 추정하는 데에는 부적합하지만, 장기간의 식품섭취 유형을 파악하는 데에는 유용하여, 질병과 식품섭취요인간의 관련성을 규명하는데 유용한 방법으로 보고되고 있다(Willett & Hu 2006; Willett & Hu 2007). 특히 반정량 식품섭취빈도조사법 (Semi-quantitative Food Frequency Questionnaire, SQFFQ)은 조사방법이 비교적 간단하고, 평균섭취빈도와 1회 섭취분량을 이용하여 식품 및 영양소 섭취량을 정량화함으로써 대규모 역학연구에서 각 연구집단의 대상자들을 섭취량의 수준에 따라 상대적으로 분류할 수 있기 때문에, 만성질환과의 관련성을 규명하고자 하는 역학연구에서 널리 사용되고 있는 방법이다(Willett 1998).

실제로 미국, 일본, 유럽 등 외국에서는 각 연구 목적 및 연구집단에 적합한 SQFFQ가 개발되어 역학연구가 매우 활발하게 수행되고 있고(Willett 등 1985; Block 등 1990; Tsubono 등 1996; Cade 등 2002; Date 등 2005), 우리나라에서도 최근 들어 만성질환연구에서 영양역학연구의 중요성이 부각되고 인식되면서 SQFFQ의 개발이 이루어지고 있다(Kim 등 1996; Ahn 등 2003). 그러나 지금까지 우리나라에서 진행된 역학연구에서 이용된 식품섭취빈도조사표는 개별식품 항목을 섭취하는 식생활을 하고 있는 서구인을 대상으로 개발된 양식을 적용한 것이 대부분이어서, 식품섭취유형이 개인적으로 개별적 식품을 섭취하는 서양인과는 다르게 여러 가지 식품과 조미료를 섞어 만든 음식형태로 섭취하는 한국인의 식생활을 충분히 반영하지 못하고 있는 제한점이 있다. 즉, 한국인은 서양인들과는 다르게 다양한 조미료와 유지류를 사용하여 조리된 음식을 먹고 있는데, 기존에 사용되고 있는 식품으로 구성된 FFQ에서는 음식 조리시 들어가는 양념 등의 섭취량이 제대로 반영되지 않기 때문에, 조미료와 유지류로부터 공급되는 영양소인 항산화 비타민, 단순 불포화 지방산, 복합 불포화 지방산, 미량영양소 등 영양소의 섭취량이 과소평가 될 수 있다. 그러므로, 한국인의 만성질환과 식사요인간의 관련성 연구를 위해서는 식품으로 구성된 FFQ보다는 음식으로 구성된 섭취빈도조사표가 한국인의 만성질환 역학 연구에 더 적합한 방법이라 하겠다(Cade 등 2002). 따라서 이러한 한국인의 전형적인 식생활을 반영한 적절한 조사표의 개발 및 연구방법이 시급하게 요구되고 있다(Ahn 등 2007).

이에 본 연구에서는 한국인의 식생활 특성을 고려하여 음식으로 구성된 반정량 식품섭취빈도조사지(SQFFQ) 개발을 목적으로 이에 포함될 음식의 목록을 과학적 측량에 근거하여 선발하였다. 이를 위해 한국인 식생활 현황을 잘 반영

할 수 있는 대표성 있는 자료인 2001년 국민건강영양조사를 이용하여 고혈압과 관련된 영양소 요인을 규명하고, 영양소의 섭취를 잘 반영할 수 있는 음식 목록을 선발한 후 선발된 식품들로 구성된 조사표의 오차범위를 측정 하였다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 자료

본 연구는 2001년 국민건강영양조사에서 건강조사와 영양조사를 모두 실시한 20~65세 대상자 4,494명을 대상으로 하였다. 이 분석에서 영양조사자료는 식품섭취량(24시간 회상법) 자료를 이용하였으며, 분석 시 오류를 최소화하기 위하여 남자의 경우 에너지 섭취량 700 kcal 미만 또는 6,000 kcal 초과하는 자와 여자의 경우 에너지 섭취량 600 kcal 미만 또는 4,000 kcal 초과인 대상자를 제외한 4,401명을 최종 분석에 이용하였다. 고혈압의 진단 기준은 2회 측정된 평균 수축기 혈압이 140 mmHg 이상이거나 이완기 혈압이 90 mmHg이상으로 하였다.

2. 관련영양소의 선발

측정된 혈압을 기준으로 진단된 고혈압 대상자와 관련성이 있는 영양소를 logistic regression analysis에 의해 선발하였다. 영양소 선발 기준은 상대위험도(odd ratio, OR)가 통계적으로 유의한 영양소를 1차적으로 선발하고 여기에 선행 연구에서 관련성을 보인 영양소를 추가하였다(Appel 등 2006; Son & Huh 2006).

3. 음식 및 단일식품 선정과정 및 이용된 통계기법

반정량 식품섭취빈도조사지(SQFFQ)에 포함된 음식 항목의 선정은 Willett 등에 의해 개발된 방법으로 Fig. 1에서 보여주는 바와 같은 단계적 분석에 의해 수행되었다(Willett 1998).

첫 번째 단계는 본 연구 대상자 4,401명의 조사기간 중 섭취된 음식 항목의 선정으로 총 993 가지가 선정되었다. 두 번째 단계는 섭취 빈도 수가 10회 이하인 음식을 저소비 섭취항목으로 간주하여 제외하였으며, 그 결과 629개 항목이 남게 되었다. 세 번째 단계는 영양소 섭취량에 기여도가 높은 식품을 선발하기 위한 과정으로 각 음식에 대한 영양소 기여도를 기여도분석법(contribution analysis, CA)에 의해 측정 한 후 누계기여도의 합이 95%되는 시점에서 포함된 모든 식품을 포함하였다. 이 과정의 계량적 수식은 다음과 같다.

$$IPC_{jik} = Q_{ji}D_{ik} / \sum_{i=1}^{629} Q_{ji}D_{ik} \times 100$$

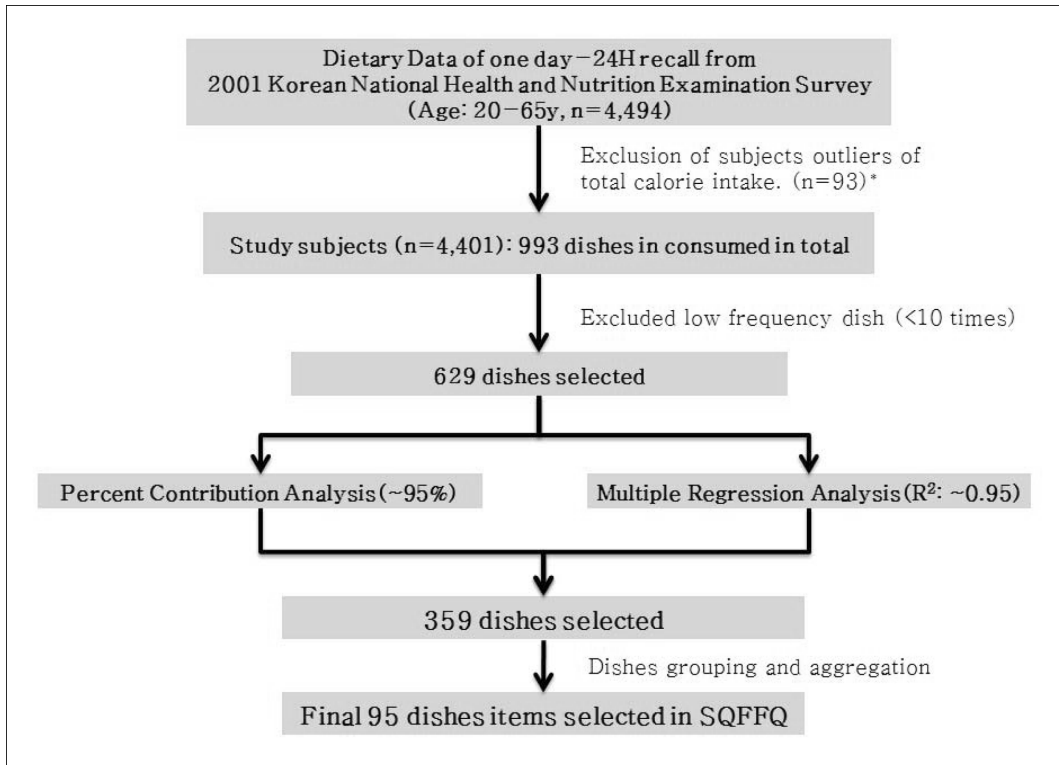


Fig. 1. Selection of 95 dish items for the Hypertension Epidemiologic study.
*: Male 700 -6,000 kcal/day; Female 600-4,000 kcal/day

$$\text{if } \sum_{i=1}^{629} Q_{ji} D_{ik} = 0 \text{ then } IPC_j = 0 \text{ was assumed}$$

$$\text{Percentage contribution of nutrient } k \text{ by food, } i = \sum_{j=1}^{4401} IPC_{ji} / 4401$$

네 번째 단계는 영양소 섭취량의 개인간 변이를 잘 설명할 수 있는 음식을 선별하기 위한 과정으로 다변량 회귀분석 (multiple regression analysis, MRA) 방법을 이용하였으며 cumulative multiple regression coefficient (partial R²)가 0.95에 이르는 시점까지 포함된 음식을 선정하였다. 다섯 번째 단계는 네 번째 과정까지의 단계를 통해 선별된 식품을 주재료, 조리법 등을 중심으로 유사한 음식들을 하나의 음식군으로 묶는 과정을 수행하였다. 조리법의 분류는 보건복지부가 발행한 표준 조리법 (Korea Health Industry Development Institute 2000)을 사용하였다. 마지막 단계는 다섯 번째 과정을 통해 선별된 음식 중 고혈압과 관련 있는 영양소만을 중심으로 상위 30개의 음식을 선별하였다.

선별된 음식의 적절성 여부는 기여도분석 (CA) 결과 나타나는 cumulative percent contribution (cPC)의 값과 개인간 섭취량 변이의 설명도로 확인 판정하였다. 개인간 섭취

량의 변이 설명도는 다변량 회귀분석 (MRA) 결과 나타나는 cumulative multiple regression coefficient (partial R²)의 합으로 확인하였다.

3. 자료 처리 및 통계 분석

고혈압 대상군과 정상군의 성별에 따른 일반적 요인 및 식품섭취양상에 따른 요인의 비교는 연속성 변수인 경우에는 *t-test* 분석을, 비연속성 변수인 경우에는 *chi-square test* 분석을 하였다. 고혈압과 영양소간의 위험도분석은 logistic regression 분석을 실시하였다. 영양소의 섭취량은 연령과 residual로 에너지를 보정하여 분석하였다 (Willett 1998). 모든 통계분석 및 자료처리는 SAS program (SAS Institute, INC., version 9.1)을 이용하였다.

결 과

1. 조사대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 2001년 국민건강영양조사에서 24시간 회상법으로 식품섭취량조사를 완료한 20~65세의 남자 1,933명, 여자 2,468명을 대상으로 하였다 (Table 1). 연구 대상자의 평균 연령은 남자 41.4세, 여자 41.0세로 남녀

Table 1. Distribution of study subjects by age, residential area, education and income by gender

Variable	Male (n = 1,933)	Female (n = 2,468)	p value ¹⁾	Total (n = 4,401)
Age (years)	41.4 ± 11.7	41.0 ± 11.8	0.23	41.2 ± 11.8
20 – 29	337 (17.4)	455 (18.4)	0.58	792 (18.0)
30 – 39	572 (29.6)	755 (30.6)		1327 (30.2)
40 – 49	520 (26.9)	634 (25.7)		1154 (26.2)
50 – 59	340 (17.6)	403 (16.3)		743 (16.9)
60 – 65	164 (8.5)	221 (9.0)		385 (8.7)
Weight (kg)	68.3 ± 10.0	57.6 ± 8.4	< 0.0001	62.6 ± 10.7
Height (cm)	170.0 ± 6.27	157.0 ± 5.6	< 0.0001	162.8 ± 8.66
Body mass index (kg/m ²)	23.8 ± 3.03	23.3 ± 3.45	< .0001	23.5 ± 3.22
< 23.0	794 (41.1)	1218 (49.4)	< 0.0001	2012 (45.7)
23.0 – 24.9	491 (25.4)	568 (23.0)		1059 (24.1)
≥ 25.0	648 (33.5)	682 (27.6)		1330 (30.2)
Region, n (%)				
Metro city	833 (43.1)	1136 (46.0)	0.15	1969 (44.7)
Middle/small city	662 (34.2)	809 (32.8)		1471 (33.4)
Rural	438 (22.7)	523 (21.2)		961 (21.9)
Education, n (%)				
≤ 12 years	1186 (61.4)	1842 (74.7)	< 0.0001	3028 (68.9)
> 12 years	745 (38.6)	623 (25.3)		1368 (31.1)
Income (1,000 won), n (%)				
≤ 500	118 (6.5)	182 (7.8)	0.18	300 (7.2)
510 – 1,500	720 (39.3)	915 (39.3)		1635 (39.3)
1,510 – 3,000	818 (44.7)	988 (42.4)		1806 (43.4)
> 3,000	174 (9.5)	244 (10.5)		418 (10.1)

1) P values are from chi-square test for categorical variables and from t-test for continuous variables. All p values are two-sided.

간에 유의한 차이는 없었다. 전체 대상자의 연령별 분포는 20대, 30대, 40대, 50대, 60대가 각각 18.0%, 30.2%, 26.2%, 16.9%, 8.7%였다. 대상자의 평균 체질량 지수는 남자 23.8 kg/m², 여자 23.3 kg/m²로 남녀간에 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 전체 대상자의 거주지역은 대도시 44.7%, 중소도시 33.4%, 읍·면 21.9%이었으며, 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 대상자의 교육 수준은 남성의 38.6%, 여성의 25.3%가 12년 이상의 교육을 받은 것으로 나타났으며, 남성의 교육 수준이 유의하게 더 높았다 (p < 0.001).

2. 조사대상자의 혈압 및 고혈압 유병률

1) 평균혈압 및 혈압분포

Table 2에 나타난 바와 같이 연구대상 남성의 평균 수축기와 이완기 혈압은 124.2 mmHg와 80.5 mmHg이었으며, 여성의 경우는 116.0 mmHg와 73.7 mmHg이었다. 평균 수축기 혈압과 이완기 혈압은 남녀 모두 20대 이후 연령이 증가함에 따라 점진적으로 높아졌으며, 50대까지는 남자

의 평균 혈압이 여자보다 통계적으로 유의하게 높았으나 60대에는 남녀의 혈압이 비슷한 수준을 유지했다.

2) 고혈압 유병률

본 연구에서는 이완기 혈압이 90 mmHg 이상이거나 수축기 혈압이 140 mmHg 이상인 사람을 고혈압 대상으로 정의하였다. 고혈압 유병률은 Table 3에서 보여주는 바와 같이 남자 26.5%, 여자 13.1%이었다. 남성에서의 고혈압 유병률(26.5%)이 여성의 유병률(13.1%)보다 높은 것으로 나타났으며, 남녀 모두 연령이 증가할수록 일관되게 고혈압 유병률이 증가하는 경향을 보이고 있었다. 이러한 현상은 특히 여성에게서 두드러지게 관찰되어 60~65세 군에서는 남녀의 유병률의 차이가 10% 이내로 줄어드는 것을 볼 수 있다.

3. 연구대상자의 식품 및 영양소 섭취 상태

1) 식품 섭취 상태

고혈압군과 정상군의 식품군별 섭취량을 비교한 결과에 따르면 (Table 4), 고혈압군의 주류 섭취량은 55.8 ± 2.16 g

Table 2. Mean blood pressure by age and by gender

Age	Systolic blood pressure		pvalue ²⁾	Diastolic blood pressure		p value
	Male	Female		Male	Female	
20 – 29 y	120.1 ± 0.68 ¹⁾	108.4 ± 0.46	< 0.0001	76.0 ± 0.53	67.8 ± 0.39	< 0.0001
30 – 39 y	120.8 ± 0.52	110.6 ± 0.44	< 0.0001	79.4 ± 0.42	71.0 ± 0.34	< 0.0001
40 – 49 y	124.2 ± 0.72	116.2 ± 0.61	< 0.0001	82.0 ± 0.49	75.2 ± 0.42	< 0.0001
50 – 59 y	129.9 ± 1.03	125.1 ± 0.88	0.0004	83.0 ± 0.65	79.1 ± 0.52	< 0.0001
60 – 65 y	134.5 ± 1.79	134.9 ± 1.55	0.85	83.5 ± 0.97	81.8 ± 0.78	0.17
Total	124.2 ± 1.63	116.0 ± 1.68	< 0.0001	80.5 ± 0.68	73.7 ± 0.62	< 0.0001

1) Values are Mean ± SE, 2) P values from t-test

Table 3. Prevalence of hypertension by age and by gender

Age	Male		pvalue ¹⁾	Female		pvalue ¹⁾
	Non-hypertensive	Hypertensive		Non-hypertensive	Hypertensive	
20 – 29 y	303 (89.9) ²⁾	34 (10.1)	< 0.0001	449 (98.7)	6 (1.3)	< 0.0001
30 – 39 y	462 (80.8)	110 (19.2)		720 (95.4)	35 (4.6)	
40 – 49 y	363 (69.8)	157 (30.2)		557 (87.8)	77 (12.2)	
50 – 59 y	212 (62.4)	128 (37.6)		292 (72.5)	111 (27.5)	
60 – 65 y	80 (48.8)	84 (51.2)		129 (58.4)	92 (41.6)	
Total	1420 (73.5)	513 (26.5)		2147 (87.0)	321 (13.1)	

1) P values from chi-square, 2) Values are number (%).

Table 4. Mean food intake(g/day) of study subject by gender

Food group	Male		Female		Total	
	Non-hypertensive	Hypertensive	Non-hypertensive	Hypertensive	Non-hypertensive	Hypertensive
Cereals & grain Products	379.0 ± 4.42 ¹⁾	381.0 ± 7.33	301.0 ± 3.11	294.0 ± 7.95	332.0 ± 2.64	347.0 ± 5.63 ²⁾
Potatoes & starches	22.7 ± 1.39	26.2 ± 3.11	27.8 ± 1.50	24.9 ± 3.63	25.8 ± 1.06	25.7 ± 2.36
Sugars & sweets	15.0 ± 0.45	13.5 ± 0.78	12.4 ± 0.31	12.6 ± 0.95	13.4 ± 0.26	13.1 ± 0.60
Pulse & pulse products	39.4 ± 1.88	35.4 ± 2.41	28.2 ± 1.08	27.7 ± 2.73	32.6 ± 0.99	32.4 ± 1.82
Nuts & seeds	3.18 ± 0.35	2.69 ± 0.42	3.24 ± 0.37	2.22 ± 0.52	3.22 ± 0.26	2.51 ± 0.33
Vegetables	387.0 ± 5.92	411.0 ± 9.69*	313.0 ± 4.34	328.0 ± 10.4	342.0 ± 3.56	379.0 ± 7.31 ^{***}
Fungi & mushrooms	6.43 ± 0.67	4.65 ± 0.66	5.19 ± 0.34	3.94 ± 0.78	5.68 ± 0.34	4.37 ± 0.51*
Fruits	187.0 ± 7.86	165.0 ± 11.3	262.0 ± 6.60	240.0 ± 18.1	233.0 ± 5.10	194.0 ± 9.96 ^{**}
Meats & meats products	115.0 ± 4.67	119.0 ± 8.41	77.7 ± 3.03	59.0 ± 5.71 ^{**}	92.5 ± 2.62	95.8 ± 5.69
Eggs	25.3 ± 1.13	18.7 ± 1.57 ^{***}	18.1 ± 0.66	12.5 ± 1.43 ^{**}	21.0 ± 0.60	16.3 ± 1.11 ^{**}
Fishes & shellfishes	78.7 ± 2.61	85.9 ± 5.48	59.8 ± 2.09	52.6 ± 3.96	67.2 ± 1.64	73.0 ± 3.72
Seaweeds	10.3 ± 0.91	8.86 ± 1.19	10.2 ± 0.75	7.12 ± 1.25*	10.3 ± 0.58	8.18 ± 0.87*
Milk & milk products	39.9 ± 2.52	33.9 ± 4.04	51.0 ± 2.37	34.0 ± 5.02 ^{**}	46.6 ± 1.75	34.0 ± 3.14 ^{**}
Oil & fat (vegetable origin)	13.4 ± 0.44	13.5 ± 1.00	10.4 ± 0.28	9.5 ± 0.65	11.6 ± 0.24	12.0 ± 0.67
Beverages	56.1 ± 3.65	45.2 ± 4.87	55.5 ± 2.66	28.2 ± 4.04 ^{***}	55.8 ± 2.16	38.6 ± 3.38 ^{***}
Alcoholic beverages	108.0 ± 12.4	118.0 ± 14.5	33.8 ± 4.51	31.6 ± 7.58	63.0 ± 5.61	84.3 ± 9.44*
Seasoning	41.5 ± 0.97	43.3 ± 1.59	31.6 ± 0.75	33.0 ± 2.13	35.5 ± 0.60	39.3 ± 1.28 ^{**}

1) Values are Mean ± SE

2) Statistically significant at *: p < 0.05, **: p < 0.01 and ***: p < 0.001 by t-test.

으로 정상군의 주류 섭취량 38.6 ± 3.38 g 보다 높았다. 이 외에도 고혈압군이 정상군에 비해 곡류(347 g vs 332 g), 채소류(379 g vs 342 g), 조미료류(39.3 g vs 35.5 g)의 섭취량이 유의하게 높았다. 한편 고혈압군은 정상군에 비해

유의하게 과일류를 적게 섭취하며 계란류나 유제품 등 동물성 식품을 적게 섭취하고 있었다. 이러한 현상은 남성보다도 여성에게서 더욱 두드러져 남성에서는 계란류의 섭취량이 유의하게 정상인군에 비해 고혈압군에서 낮는데 반해, 여성의

경우는 육류, 계란류, 유제품 등 모든 동물성 식품의 섭취가 고혈압군이 정상군보다 유의하게 낮은 수준이었다.

2) 영양소 섭취 상태

Table 5는 고혈압군과 정상군의 영양소 섭취량을 보여주고 있다. 고혈압군은 정상인보다 열량(2,182 kcal vs 2,109 kcal), 당질(348 g vs 340 g), 섬유소(8.26 g vs 7.90 g), 철분(14.2 mg vs 13.8 mg) 그리고 칼륨(3,242 mg vs 3,186 mg)의 섭취 수준이 통계적으로 유의하게 높았다. 반면에 고혈압군은 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C의 섭취 수준이 정상인에 비해 유의하게 낮았다.

4. 혈압관련 영양소 선별

Table 6은 고혈압과 관련성이 있는 영양소를 찾기 위한 Logistic Regression Analysis 결과이다. 선정된 고혈압 관련 영양소인 열량, 나트륨, 섬유소, 칼슘과 카로틴, 비타민 B₁, 비타민 C 등은 본 연구 분석 결과에 근거해서 선정하였고, 선행연구에서 관련성을 보인 영양소를 추가하였다. 이들 관련성을 보인 영양소 중 열량(OR = 1.71 95% CI = 1.33 - 2.20)과 나트륨(OR = 1.25 95% CI = 0.98 - 1.60)은 섭취수준이 증가할수록 고혈압 발생위험도가 증가하는 반면 섬유소(OR = 0.74 95% CI = 0.57 - 0.97), 칼슘(OR = 0.77 95% CI = 0.60 - 0.99), 카로틴(OR =

0.76 95% CI = 0.59 - 0.97), 비타민 B₁(OR = 0.76 95% CI = 0.59 - 0.99), 비타민 C(OR = 0.69 95% CI = 0.54 - 0.89) 등은 섭취수준이 증가할수록 발생 위험이 감소하는 경향을 보이고 있다.

5. 혈압관련 영양소를 반영하는 음식 항목

Table 7(에너지, 섬유소, 무기질)과 Table 8(비타민)에는 혈압과 영양소 섭취량과 관련이 있는 것으로 선별된 상위 30개 항목의 음식이 제시되어 있다. 또한 각 음식이 연구대상자 전체 영양소 섭취의 개인간의 변이를 설명할 수 있는 부분기여도(partial R²)의 누계(cumulative multiple regression)도 함께 제시되어 있다.

에너지(Table 7)의 경우 제일 상위에 보이는 두 가지 음식 항목은 쌀이 주재료인 쌀밥(1위)과 잡곡밥(2위)이며, 이 두 음식이 전체 에너지공급의 43%, 전체 에너지 섭취량의 개인간 변이를 24%까지 설명하고 있다. 3위 식품은 커피(믹스커피, 캔커피)로 대상자의 에너지 공급에 기여하는 기호식품을 반영하고 있으며, 4위 식품인 주황색과일(오렌지, 오렌지주스, 감, 귤, 파인애플, 복숭아, 황도)은 분석 자료로 이용된 2001년 국민영양조사자료의 조사시기가 감귤이 주로 공급되는 시기로 계절적 영향의 결과로 사료된다. 비타민 C(Table 8)의 경우도 가장 주된 공급 식품이 주황색 과일 로 이들 단일 음식 항목이 전체 섭취량의 43%, 개인간 변이

Table 5. Mean Nutrient intake of study subject by gender

Nutrients	Male		Female		Total	
	Non-hypertensive	Hypertensive	Non-hypertensive	Hypertensive	Non-hypertensive	Hypertensive
Energy (kcal)	2417.0 ± 24.6 ¹⁾	2423.0 ± 42.7	1910.0 ± 16.1	1803.0 ± 40.4	2109.0 ± 14.4	2182.0 ± 32.2*** ²⁾
Protein (g) ²	89.8 ± 1.20	91.3 ± 2.14	69.4 ± 0.85	64.2 ± 1.79	77.4 ± 0.72	80.8 ± 1.55
Fat (g)	48.9 ± 1.04	46.7 ± 1.77	37.8 ± 0.68	30.3 ± 1.54	42.1 ± 0.59	40.3 ± 1.27
Carbohydrate (g)	377.0 ± 3.60	373.0 ± 6.20	315.0 ± 2.58	307.0 ± 6.39	340.0 ± 2.17	348.0 ± 4.66**
Fiber (g)	8.59 ± 0.12	8.72 ± 0.24	7.5 ± 0.10	7.54 ± 0.24*	7.90 ± 0.08	8.26 ± 0.17*
Calcium (mg)	580.0 ± 9.67	574.0 ± 15.4	496.0 ± 6.64	486.0 ± 18.7	529.0 ± 5.58	540.0 ± 12.0
Phosphorus (mg)	1444.0 ± 16.3	1462.0 ± 28.0	1145.0 ± 11.2	1092.0 ± 26.2	1263.0 ± 9.66	1318.0 ± 20.9
Iron (mg)	15.3 ± 0.25	15.5 ± 0.40	12.8 ± 0.23	12.1 ± 0.44*	13.8 ± 0.17	14.2 ± 0.30*
Sodium (mg)	6192.0 ± 88.7	6438.0 ± 142.0	5153.0 ± 70.6	5292.0 ± 186.0	5561.0 ± 55.9	5992.0 ± 114.0
Potassium (mg)	3478.0 ± 41.4	3511.0 ± 69.5	2996.0 ± 30.8	2820.0 ± 71.5*	3186.0 ± 25.1	3242.0 ± 52.1*
Vitamin A (R.E.)	803.0 ± 25.4	841.0 ± 86.0	656.0 ± 14.1	547.0 ± 23.9*	713.9 ± 13.2	727.0 ± 53.6
Retinol (μg)	90.8 ± 7.42	160.0 ± 82.3	69.5 ± 4.06	39.3 ± 2.84	77.9 ± 3.82	113.0 ± 50.3
Carotene (μg)	4048.0 ± 142.0	3873.0 ± 156.0	3319.0 ± 77.0	2892.0 ± 137.0*	3606.0 ± 72.9	3492.0 ± 110.0
Vitamin B ₁ (mg)	1.57 ± 0.03	1.51 ± 0.04	1.3 ± 0.02	1.11 ± 0.04	1.38 ± 0.01	1.35 ± 0.03*
Vitamin B ₂ (mg)	1.38 ± 0.02	1.31 ± 0.03*	1.1 ± 0.01	0.95 ± 0.03	1.21 ± 0.01	1.17 ± 0.02*
Niacin (mg)	21.8 ± 0.34	22.6 ± 0.61	17.1 ± 0.22	15.6 ± 0.47	19.0 ± 0.19	19.9 ± 0.43
Vitamin C (mg)	145.0 ± 3.22	142.0 ± 4.72	161.0 ± 2.85	154.0 ± 7.78	155.0 ± 2.15	147.0 ± 4.18**

1) Values are Mean ± SE (crude value)

2) Statistically significant at *: p < 0.05, **: p < 0.01 and ***: p < 0.001 by ANCOVA (Analysis of Covariance) based on energy-adjusted nutrient by residual

Table 6. Association of nutrient related with hypertension based on odd ratio estimation¹⁾

	Quintile	OR (95% CI)
Energy	1st	1 (ref.)
	2nd	1.08 (0.83 - 1.39)
	3rd	1.23 (0.96 - 1.59)
	4th	1.25 (0.97 - 1.61)
	5th	1.71 (1.33 - 2.20)
Sodium ²⁾	1st	1 (ref.)
	2nd	0.92 (0.71 - 1.20)
	3rd	1.13 (0.88 - 1.46)
	4th	1.13 (0.88 - 1.46)
	5th	1.25 (0.98 - 1.60)
Fiber	1st	1 (ref.)
	2nd	0.98 (0.76 - 1.27)
	3rd	0.93 (0.72 - 1.21)
	4th	0.98 (0.76 - 1.26)
	5th	0.74 (0.57 - 0.97)
Calcium	1st	1 (ref.)
	2nd	0.78 (0.61 - 1.01)
	3rd	0.86 (0.67 - 1.10)
	4th	0.86 (0.67 - 1.10)
	5th	0.77 (0.60 - 0.99)
Carotene	1st	1 (ref.)
	2nd	0.65 (0.51 - 0.84)
	3rd	0.73 (0.57 - 0.94)
	4th	0.75 (0.59 - 0.96)
	5th	0.76 (0.59 - 0.97)
Vitamin B ₁	1st	1 (ref.)
	2nd	0.83 (0.65 - 1.06)
	3rd	0.88 (0.69 - 1.12)
	4th	0.68 (0.53 - 0.88)
	5th	0.76 (0.59 - 0.99)
Vitamin C	1st	1 (ref.)
	2nd	0.87 (0.68 - 1.11)
	3rd	0.85 (0.67 - 1.09)
	4th	0.75 (0.58 - 0.96)
	5th	0.69 (0.54 - 0.89)

1) Adjusted for age.

2) Energy-adjusted nutrients by residual (Willett 1998).

의 79%를 설명하고 있는 것으로 나타나 본 연구 결과는 한국인 전체의 평상시 식품섭취유형을 반영하기보다는 조사시기의 계절적 요인이 과대 또는 과소 반영된 결과로 간주할 수 있겠다. 이러한 결과에 2위로 나타난 김치를 추가하면 이들 두 음식만으로 전체대상자 비타민C 총 섭취량의 52%를 설명할 수 있고, 개인간 변이를 93% 설명하는데 포함되는 음식 항목이 15가지밖에 되지 않는 것으로 나타났다. 이 결과를 위에서 거론된 다량 영양소인 에너지와 관련 있는 음식목록과 비교해 보았을 때 에너지는 다양한 음식에 의해 공급받

는다면 비타민 C는 비교적 제한된 몇 가지 계절 생산 식품 및 음식에 의존하여 공급되고 있음을 알 수 있다.

나트륨의 경우 (Table 7)는 1위 배추김치(배추김치, 백김치), 2위 무김치(깍두기, 석박지, 총각김치, 동치미)가 모두 김치 종류로 이들 두 식품이 나트륨 섭취량의 27%와 개인간 변이의 35%를 설명하고 있었다. 다음의 주된 나트륨 공급 음식은 3위 생선찌개류, 4위 된장국, 5위 육류로 만든 국으로 김치 및 찌개와 국이 한국인 나트륨 섭취의 주된 공급 음식으로 나타났다. 이들 상위 다섯 가지 음식이 전체 개인간 변이량의 52%를 설명하고 있었다. 한편 한국인의 주식인 쌀 및 쌀로 만든 음식은 에너지의 주된 공급원일 뿐만 아니라 섬유소 (Table 7)의 세 번째 주급원 음식으로 나타났다. 쌀보다도 상위에 있었던 섬유소의 1, 2위 급원은 배추김치(1위), 주황색과일(감귤, 2위)로 이 또한 국민영양조사시기의 계절적 영향을 반영한 결과로 사료된다. 쌀은 위에서 언급된 에너지나 섬유소뿐만 아니라 비타민 B₁의 가장 중요한 급원으로 나타났으며, 비타민 B₁의 두 번째 주요 공급원은 감귤이었다. 세 번째는 돼지고기 장조림이었다.

칼슘의 주된 급원은 된장국(1위), 김치(2위), 우유(3위)였다. 이들 세 음식이 칼슘 공급량의 25%, 칼슘 섭취량의 개인간 변이를 30% 설명하고 있었다. 그 외에도 주된 칼슘 급원은 생선찌개(4위), 김치찌개(5위), 고기국(6위)으로 찌개와 국음식인 것으로 나타났으며 멸치볶음(7위)도 중요한 한국인의 칼슘 급원으로 나타났다.

Table 9에는 측정오차의 범위를 개인간 변이의 5%와 전체 섭취량의 10%로 허용하였을 때 각 영양소의 전체 섭취량과 개인간의 변이를 반영하는데 필요한 최소한의 식품항목수가 제시되어 있다. 표에 제시된 바에 의하면 개인간 변이를 반영하는데 필요한 최소한의 음식 항목 수는 에너지 66개, 비타민 C의 경우 33개, 나트륨의 경우 70개의 음식이 필요하다. 즉 영양소에 따라 이들의 섭취량과 개인간의 변이를 반영하는데 필요한 음식 수에 차이가 있는 것을 알 수 있다. 에너지 등 다량영양소에 비해 미량영양소인 비타민 C, 나트륨, 칼슘, 카로틴 등은 식품 공급원이 다양하지 못하므로 절대 섭취량 및 개인간의 변이를 반영하는데 필요한 음식 수가 적은 것을 알 수 있다. 그러므로 본 연구결과를 이용하여 음식중심 식품섭취빈도조사표를 개발할 경우, 관심 있는 영양소가 무엇인가에 따라 조사표의 길이 즉 음식 항목 수가 달라지는 것을 알 수 있다. 이는 실제로 역학 조사에서 자료수집에 소요되는 시간 및 응답률이 연구자료의 신뢰도에 영향을 미친다는 점을 고려할 때, 조사표 개발 시 연구목적의 우선순위, 민감성, 예측도를 결정하는 중요한 판단 근거를 제시하고 있다.

Table 7. Percent contribution and cumulative R2 of the top 30 dishes for nutrients (energy, fiber, minerals) related with hypertension

Rank	Energy		Fiber		Calcium		Sodium					
	Dish	cPC ¹⁾ (%)	cMRC ²⁾ (R ²)	Dish	cPC (%)	cMRC (R ²)	Dish	cPC (%)	cMRC (R ²)			
1	Cooked rice	29.7	0.14	Korean cabbage kimchi	14.8	0.13	Soybean paste soup	9.56	0.16	Korean cabbage kimchi	18.2	0.16
2	Cooked rice with cereals	42.5	0.24	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	23.6	0.30	Korean cabbage kimchi	17.7	0.19	Radish kimchi	26.8	0.35
3	Coffee	46.2	0.26	Cooked rice	30.8	0.32	Milk	25.0	0.30	Fish stew	32.3	0.41
4	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	49.1	0.29	Soybean paste soup	37.3	0.41	Fish stew	31.0	0.38	Soybean paste soup	36.9	0.43
5	Rice rolled in laver	51.9	0.38	Cooked rice with cereals	42.5	0.42	Kimchi stew	35.1	0.51	Meat soup	40.6	0.52
6	Ramyeon (instant noodle)	54.6	0.41	Fish stew	47.1	0.46	Meat soup	39.1	0.57	Noodles	44.2	0.57
7	Braised pork	56.8	0.49	Ramyeon (instant noodle)	50.2	0.51	Braised anchovies / dried small shrimp	42.7	0.64	Meat stew	47.8	0.60
8	Udong, spaghetti	59.1	0.53	Radish kimchi	53.0	0.52	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	45.9	0.65	Ramyeon (instant noodle)	51.0	0.62
9	Noodles	61.0	0.57	Meat stew	55.8	0.54	Meat stew	48.7	0.67	Other kimchi	53.7	0.65
10	Spicy pan-fried pork	62.7	0.60	Red-colored fruits (strawberry, apple)	58.0	0.56	Coffee	50.9	0.67	Pickled vegetables	55.8	0.69
11	Fish stew	63.9	0.61	White-colored fruits (banana, white peach)	60.2	0.59	Radish kimchi	53.1	0.68	Udong, spaghetti	57.8	0.70
12	Meat stew	65.0	0.62	Other kimchi	62.2	0.60	Cooked rice with cereals	55.0	–	Cooked rice	59.8	–
13	Milk	66.1	0.63	Kimchi stew	64.0	0.63	Cooked green and yellow vegetable	56.9	0.70	Broth (vegetable, potato)	61.4	0.72
14	Soybean paste soup	67.1	–	Rice rolled in laver	65.8	0.64	Other kimchi	58.6	0.71	Kimchi stew	62.9	0.73
15	Rice cake soup, dumpling soup	68.1	0.65	Cooked green and yellow vegetable	67.5	0.66	Broth (vegetable, potato)	60.2	0.72	Rice rolled in laver	64.3	0.74
16	Boiled bonestew	68.9	0.66	Cooked white vegetable	69.2	0.68	Fish soup	61.8	0.74	Fish soup	65.6	0.75
17	Red-colored fruits (strawberry, apple)	69.8	0.67	Spicy beef soup with various condiments	70.8	0.71	Noodles	63.2	0.76	Cruciferous vegetable	66.8	0.76
18	Rice topped with vegetable or meat	70.7	0.69	Cruciferous vegetable	72.4	0.73	Spicy beef soup with various condiments	64.6	0.78	Boiled bonestew	68.0	0.79
19	Meat soup	71.4	0.69	Pickled vegetables	73.9	0.74	Cooked rice	65.9	–	Cooked white vegetable	69.1	0.79
20	Potatoes and starches (potato, sweet potato)	72.2	0.70	Green and yellow vegetable	75.1	0.76	Rice rolled in laver	67.2	0.79	Spicy pan-fried pork	70.3	0.80
21	Korean cabbage kimchi	73.0	–	Meat soup	76.4	0.77	Milk products	68.4	0.80	Spicy beef soup with various condiments	71.2	0.81
22	Kimchi stew	73.7	0.71	Noodles	77.4	0.78	Soybean curds	69.5	0.82	Stir-fried vegetable	72.2	0.84
23	Soju	74.3	0.73	Broth (vegetable, potato)	78.5	0.80	Pickled vegetables	70.6	0.83	Rice cake soup, dumpling soup	73.1	0.85
24	Fried eggs	74.9	0.73	Udong, spaghetti	79.4	0.81	Cruciferous vegetable	71.6	0.84	Pan-fried cuttlefish seasoned with red pepper	73.9	0.85
25	White-colored fruits (banana, white peach)	75.5	0.74	Spicy pan-fried pork	80.2	0.81	Seaweeds	72.5	0.86	Broiled non-fatty fish	74.7	0.86
26	Broiled fatty fish	76.1	0.75	Rice gruels	80.9	0.83	Udong, spaghetti	73.5	–	Broiled fatty fish	75.5	0.87
27	Roasted pork with seasoning	76.6	0.76	Soybean paste stew	81.5	0.83	Green and yellow vegetable	74.4	–	Cooked rice with cereals	76.3	–
28	Broiled non-fatty fish	77.1	0.77	Fish soup	82.1	0.84	Braised non-fatty fish	75.2	0.87	Cooked green and yellow vegetable	76.9	–
29	Pizza, hamburger	77.6	0.79	Braised anchovies / dried small shrimp	82.6	–	Cooked white vegetable	76.0	–	Braised non-fatty fish	77.6	0.88
30	Radish kimchi	78.1	–	Rice cakes	83.1	0.84	Rice cake soup, dumpling soup	76.8	0.88	Braised vegetable with soy sauce	78.2	–

1) cPC: Cumulative percent contribution

2) cMRC: Cumulative multiple regression coefficient

Table 8. Percent contribution and cumulative R2 of the top 30 dishes for nutrients (vitamins) related with hypertension

Rank	Carotene			Vitamin B ₁			Vitamin C		
	Dish	cPC ¹⁾ (%)	cMRC ²⁾ (R ²)	Dish	cPC (%)	cMRC (R ²)	Dish	cPC (%)	cMRC (R ²)
1	Cooked green and yellow vegetable	9.89	0.10	Cooked rice	14.4	0.02	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	42.8	0.79
2	Korean cabbage kimchi	17.5	0.11	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	23.5	0.10	Korean cabbage kimchi	51.5	0.80
3	Soybean paste soup	23.7	0.25	Braised pork	31.3	0.45	Soybean paste soup	55.9	0.83
4	Toasted laver	29.9	0.55	Cooked rice with cereals	38.9	0.49	Cooked green and yellow vegetable	59.8	0.86
5	Rice rolled in laver	35.0	0.61	Ramyeon (instant noodle)	44.7	0.56	Radish kimchi	63.6	0.87
6	Pickled vegetables	39.6	0.73	Spicy pan-fried pork	48.9	0.63	Green and yellow vegetable	65.7	0.89
7	Other kimchi	43.9	0.75	Korean cabbage kimchi	52.8	0.64	Fish stew	67.7	0.89
8	Green and yellow vegetable	47.4	0.79	Meat stew	56.1	0.67	Meat stew	69.5	-
9	Radish kimchi	50.8	0.79	Rice rolled in laver	58.4	0.70	Other kimchi	71.1	0.90
10	Meat soup	53.8	0.81	Radish kimchi	60.4	0.70	Cruciferous vegetable	72.7	0.91
11	Kimchi stew	56.7	0.83	Noodles	62.0	0.71	Rice rolled in laver	74.2	0.92
12	Orange-colored fruits (orange, persimmon)	59.4	-	Fish stew	63.6	0.72	Meat soup	75.5	-
13	Fish stew	61.9	0.83	Soybean paste soup	65.1	0.72	Kimchi stew	76.7	0.92
14	Rice topped with vegetable or meat	63.9	0.85	Kimchi stew	66.5	0.73	Red-colored fruits (strawberry, apple)	77.9	0.92
15	Cruciferous vegetable	65.8	0.86	Udong, spaghetti	67.7	0.74	Cooked white vegetable	79.1	0.93
16	Spicy beef soup with various condiments	67.7	0.87	Milk	68.8	0.74	Noodles	80.0	-
17	Meat stew	69.4	-	Soybean paste stew	69.8	0.75	Rice cakes	81.0	0.94
18	Spicy pan-fried pork	71.0	0.88	Roasted pork with seasoning	70.7	0.77	White-colored fruits (banana, white peach)	81.9	-
19	Vegetable pancake	72.4	0.89	Cooked white vegetable	71.6	0.78	Broth (vegetable, potato)	82.6	-
20	Ramyeon (instant noodle)	73.6	-	Seasoned and simmered chicken	72.6	0.80	Salad (vegetable and fruits)	83.3	-
21	Udong, spaghetti	74.8	0.90	Rice cake soup, dumpling soup	73.5	0.81	Toasted laver	83.9	-
22	Soybean paste stew	76.0	0.91	Spicy beef soup with various condiments	74.4	0.82	Tea	84.6	0.94
23	Seaweeds	77.0	0.91	Meat soup	75.3	-	Vegetable pancake	85.2	-
24	Noodles	78.0	-	Other kimchi	76.1	-	Spicy pan-fried pork	85.8	-
25	Cooked white vegetable	79.0	-	Broiled fatty fish	77.0	0.84	Spicy beef soup with various condiments	86.4	-
26	Seasoned and simmered chicken	80.0	0.92	Cooked green and yellow vegetable	77.7	0.84	Rice topped with vegetable or meat	86.9	-
27	Braised anchovies / dried small shrimp	80.7	-	Broth (vegetable, potato)	78.4	-	Udong, spaghetti	87.5	-
28	Rice gruels	81.4	0.93	Toasted laver	79.1	0.86	Fish soup	88.0	-
29	Braised non-fatty fish	82.1	-	Rice topped with vegetable or meat	79.7	0.89	Soybean paste stew	88.4	-
30	Seasoned crab	82.7	-	Boiled bonestew	80.3	-	Deep-fried vegetables	88.9	0.94

1) cPC: Cumulative percent contribution

2) cMRC: Cumulative multiple regression coefficient

Table 9. Number of dishes contributing to 7 nutrients with up to 90 cumulative % contribution and 0.95 cumulative R² from the model with 95 dishes

Nutrients	cPC ¹⁾	cMRC ²⁾
Energy	66	49
Fiber	52	39
Calcium	63	34
Sodium	70	37
Carotene	57	23
Vitamin B ₁	55	36
Vitamin C	33	16

1) cPC: Cumulative percent contribution

2) cMRC: Cumulative multiple regression coefficient

고 찰

만성질환의 식생활요인을 규명하기 위한 유용한 식품섭취 조사방법으로 이용되는 식품섭취빈도조사표의 가장 중요한 기능은 조사 대상 집단의 식생활을 적절히 반영하는 것이다. 대상 집단의 식생활을 잘 반영하기 위해 개발된 식품섭취빈도조사표는 다음과 같은 조건이 만족되어야 한다.

첫째는 질병과 관련 있는 영양소 급원을 적절히 반영할 수 있도록 개발되어야 한다(Willett 1998). 둘째는 식생활의 개인차가 잘 반영되어야 집단전체의 식생활이 잘 파악되어 질병의 원인으로서는 식생활 요인 규명이 가능해진다(Willett & Hu 2006; Willett & Hu 2007). 그러므로 개인차가 잘 반영되도록 조사표가 개발 되어야 한다. 첫 번째 조건을 생각해 보면 기존의 연구들에서 식품항목중심으로 개발되어 이용되어온 식품섭취빈도조사표(Food-Based Frequency Questionnaire, FFFQ)는 한국인의 식생활의 특징을 반영하는데 있어서 제한점이 있는 것으로 나타나고 있다(Han 등 1995). 즉 한국인은 단일 식품을 주로 섭취하는 서양인과 다르게 여러 가지 식품을 섞어 만든 음식으로 영양소를 섭취한다는 것이다(Cade 등 2002). 그러므로 본 연구에서는 이러한 한국인 식생활의 문화적 특수성을 고려하여 기존의 이러한 특성을 고려하지 않고 식품 중심으로 개발된 식품섭취빈도조사표의 대안으로 음식중심 식품섭취빈도조사표(Dish-Based Food Frequency Questionnaire, DFFQ)를 개발하였다. 여러 가지 단계를 거쳐 조사표에 포함될 최종 95개의 음식 항목이 선정되었다. 이 항목 수는 다른 연구에서 같은 집단을 대상으로 개발된 식품 중심 FFFQ에서의 항목 수(98)와 유사하다(Lee 등 2002; Ahn 등 2003). 그러나 본 조사표는 포함된 95가지의 음식 항목 선발 과정에서 우선 대상 집단의 영양소 섭취를 충분히 반영할 수 있을 정도로 섭

취 빈도가 높은 음식을 선발하였을 뿐만 아니라 이들 항목 중 전체 대상자가 섭취한 영양소 섭취량이 충분히 반영될 수 있도록 누적기여도(cumulative percent contribution)에 의해 선발하였다. 반면 기존의 방법들은 전체 영양소에 대한 각 영양소 섭취를 단순 백분율로 산정하여 식품 항목을 결정하고 있다(Oh & Hong 1998; Lee 등 2002). 본 연구에서는 누적기여도가 90%까지 이르는 시점에서 필요한 음식 항목 수를 산출해 연구의 목적에 따라 포함시킬 수 있는 영양소간에 중요성의 우선순위를 파악하고자 하였다. 그 결과 음식으로 구성된 본 식품섭취빈도조사표(DFQ)는 섭취영양소의 반영 비율이 식품으로 구성된 FFFQ(FFFQ)보다 높은 것으로 나타났다(Oh & Hong 1998). 이렇게 영양소 섭취 반영률이 향상된 이유로 생각해 볼 수 있는 것은, 이미 다른 연구(Ahn 등 2003)에서도 밝혀진 바와 같이 기존의 식품 중심 FFFQ(FFFQ)를 통해서는 지방, 나트륨, 카로틴의 주요 급원인 양념류와 유지류가 누락된다는 것인데 본 음식중심 조사표는 이러한 것들이 포함된다. 그 한 예로 본 연구에서는 비타민C를 공급하는 주된 급원이 되는 상위 30개 음식 항목이 2001년도 국민영양조사 전체 대상자의 비타민C 섭취량의 88.9%를 반영하고 있었다. 단 레티놀의 경우는 조사표에 포함된 상위 30개의 음식 항목이 82.7%의 반영률을 보여주고 있어 반영률이 다소 낮은데 이는 아마도 이들 음식 항목들이 섭취빈도는 높으나 1회 섭취량이 적은 것이 원인일 가능성이 있다. 이러한 결과로 미루어 보아 음식으로 구성된 본 FFFQ(DFQ)는 음식에 포함된 조미료류, 양념류, 유지류 등 소량의 식품재료가 잘 반영되어 기존의 식품중심으로 개발된 FFFQ(FFFQ)에서 이들 식품재료가 간과되어 과소평가 되었던 미량영양소인 비타민, 무기질 등의 섭취수준의 반영률이 향상될 가능성을 시사하고 있다. 이러한 결과는 본 연구를 통해 새로이 개발된 DFFQ를 기존의 식품중심 FFFQ보다 한국인의 영양소섭취를 더 잘 반영되고 있음을 시사한다.

두 번째로 좋은 식품섭취조사빈도조사표의 조건은 연구대상 집단에 속한 개인들의 섭취량의 차이를 잘 반영하는 것이다. 즉 연구 대상 집단내의 각 개인의 섭취량의 수준에 따라 등급화(ranking)할 수 있는 능력을 요구하는 것이며, 이는 만성질환역학에서 질병과 영양요인과의 관련성을 연구하는데 있어 매우 중요한 요인으로 사료된다. 본 DFFQ가 이러한 조건을 만족시키는지 확인해 보기 위해 개인간 변이 5% 이내의 측정오차 내에서 반영하는데 필요한 음식 항목 수(Table 9)를 추정해 보았다. 그 결과 필요한 음식 항목 수는 영양소에 따라 크게 차이가 나고 있었다. 즉 다량 영양소인 열량의 경우는 개인간 변이량을 95% 정도 반영하는데 약

49개의 많은 수의 음식 항목이 필요했으나 미량영양소의 경우는 이보다 훨씬 적은 수의 음식 항목만이 필요하였다. 예를 들어 비타민C의 경우는 16개 항목만으로도 전체 개인간 변이의 95%를 나타내고 있다.

그러나 본 연구를 통해 개발된 조사표는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째 본 연구에서 기본 분석 자료로 이용된 2001년 국민건강영양조사는 영양조사 방법으로 24시간 회상법을 이용하여 하루만 조사된 자료이다. 이 하루만의 자료로는 개인간의 차이를 반영하는데 한계가 있다. 그러므로 외국의 경우와 같이 적어도 일주일 중 2~3일간의 반복 조사를 했을 때 각 개인들의 일간 차이(Daily Variation)가 상쇄되어 평상시 각 개인들의 식사 섭취 유형(Dietary Pattern)이 규명될 수 있을 것이다. 둘째는 본 연구에 이용된 국민영양조사는 조사시기가 11월~12월 중에 수행되었으므로 한국인 식생활의 계절적 차이(Seasonal Variation)가 간과되었다는 점이다. 즉 본 연구 분석에 이용된 음식은 한국인의 연중 음식 섭취보다는 영양조사가 진행된 특정 계절의 음식 섭취 내용을 반영했을 가능성이 높다. 예를 들면 조사기간 동안(겨울)에 주로 섭취되는 몇 가지 과일이나 채소의 섭취량은 과대평가 되었고 다른 계절에 일상적으로 섭취되는 과일이나 채소는 과소평가되거나 누락되었다. 그러므로 이러한 문제를 해결하기 위해서 차후 2004년 등에 수행된 계절 조사 자료를 추가 분석하여 본 조사표를 보완할 필요성이 있다.

이상의 두 가지 문제를 보완하여야 식품섭취빈도조사를 통해 파악된 식생활 요인과 여러 만성질환과의 관련성을 명확하게 규명하는 것이 가능하다고 하겠다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서 개발된 식품빈도조사표를 이용해 수집된 자료의 오차 범위가 한국인의 식품 섭취 반영률을 벗어난 오차 수준이 10% 미만이라는 것을 감안할 때 본 조사지는 한국인 고혈압 역학연구에서 식품/영양 요인과의 관련성을 규명 하는데 적용할 수 있을 것임을 시사하고 있다.

요약 및 결론

본 연구의 대상자는 2001년 국민건강영양조사에서 건강 조사와 식품섭취량조사를 완료한 20~65세의 남자 1,933명, 여자 2,468명을 대상으로 24시간 회상법을 통한 식품섭취량 자료를 분석하여 음식으로 구성된 반정량 식품섭취빈도조사지(SQFFQ)를 개발하는 목적으로 시행되었고 다음과 같은 결과를 얻었다.

고혈압군은 정상군에 비해 곡류, 채소류, 주류, 기타 조미료류의 섭취량이 높았고, 과일류, 계란류, 유제품류, 해조류 그리고 음료의 섭취량이 유의하게 낮았다.

고혈압군과 정상군의 영양소 섭취량을 비교한 결과에 따르면, 고혈압군은 정상군에 비해 에너지, 당질, 섬유소, 철분, 칼륨의 섭취량이 높았으며, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C의 섭취량이 유의하게 낮았다.

고혈압과 관련이 있는 영양소 중 에너지와 나트륨은 섭취량이 증가할수록 고혈압 발생 위험도가 증가하는 반면 섬유소, 칼슘, 카로틴, 비타민 B₁, 비타민 C 등은 섭취량이 감소할수록 고혈압 발생 위험도가 감소하는 경향을 보이고 있었다.

SQFFQ 개발을 위한 음식의 선정은 기여도분석법(CA)과 다중 회귀분석법(MRA)을 이용한 각 영양소의 총 섭취량과 개인간 변이에 대한 누적 비례 기여도에 의해서 결정하였고 총 95개의 식품이 선정되었다.

고혈압과 관련된 영양 요인을 규명하기 위해 필요한 반정량 식품섭취 빈도조사표를 개발함에 있어 한국인의 식생활 양상을 고려하여 기존의 단일 식품 중심의 식품섭취빈도조사표의 대안으로 음식 중심의 항목을 선별하여 이들 선별된 식품이 관련 영양소의 섭취량과 개인간의 변이를 잘 반영하는지를 검토한 결과 선별된 음식들이 개인의 영양소 섭취량과 개인간의 변이를 보다 정확하게 반영하고 있었다. 본 연구결과는 음식중심 식품섭취빈도조사표 개발 시 측정 오차 범위 내에서 포함시킬 수 있는 음식의 항목을 제시하였고, 연구 목적에 관심 있는 영양소를 반영할 수 있는 합리적 근거인 음식 항목 수를 제시함으로써 과학적 분석결과에 근거한 식품섭취빈도조사표 개발에 필요한 기초자료를 제시하고 있다.

참고 문헌

- Ahn Y, Lee JE, Paik HY, Lee HK, Jo I, Kim K (2003): Development of a semiquantitative food frequency questionnaire based on dietary data from the Korea National Health Examination Survey. *Nutritional Science* 6(3): 173-184
- Ahn Y, Kwon E, Shim JE, Park MK, Joo Y, Kimm K, Park C, Kim DH (2007): Validation and reproducibility of food frequency questionnaire for Korean genome epidemiologic study. *Eur J Clin Nutr* 61(12): 1435-1441
- Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM (2006): Dietary approaches to prevent and treat hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 47(2): 296-308
- Block G, Woods M, Potosky A, Clifford C (1990): Validation of a self-administered diet history questionnaire using multiple diet records. *J Clin Epidemiol* 43(12): 1327-1335
- Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D (2002): Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr* 5(4): 567-587
- Date C, Fukui M, Yamamoto A, Wakai K, Ozeki K, Nakagawa S, Tokui N, Yoshimura T, Tamakoshi A (2005): Reproducibility and validity of a self-administered food frequency questionnaire used

- in the JACC study. *J Epidemiol* 15(supple1): S9-S23
- Han MH, Kim MK, Lee SS, Choi BY (1995): Study on the agreement of food frequency questionnaires according to the methods of collecting portion size. *Korean J Nutrition* 28(8): 791-799
- Kim MK, Lee SS, Ahn YO (1996): Reproducibility and validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire. *Korean J Community Nutr* 1(3): 376-394
- Kim S, Moon S, Popkin BM (2000): The nutrition transition in South Korea. *Am J Clin Nutr* 71(1): 44-53
- Korea Health Industry Development Institute (2000): Ministry of Health and Welfare. Development of nutrient database, recipe, and portion size
- Korea National Statistical Office (2006): Annual report of the cause of death statistics
- Lee HJ, Park SJ, Kim JH, Kim CI, Chang KJ, Yim KS, Kim KW, Choi HM (2002): Development and validation of a computerized semi-quantitative food frequency questionnaire program for evaluating the nutritional status of the Korean elderly. *Korean J Community Nutr* 7(2): 277-285
- Oh SY, Hong MH (1998): Repeatability of a semi-quantitative food frequency questionnaire or the Korean elderly. *Korean J Nutr* 31(7): 1183-1191
- Russell-Briefel R, Caqqiula AW, Kuller LH (1985): A comparison of three dietary methods for estimating vitamins a intake. *Am J Epidemiol* 122(4): 628-636
- Son SM, Huh GY (2006): Dietary risk factors associated with hypertension in patients. *Korean J Community Nutr* 11(5): 661-672
- Tsubono Y, Takamori S, Kobayashi M, Takahashi T, Iwase Y, Iitoi Y, Akabane M, Yamaguchi M, Tsugane S (1996): A data-based approach for designing a semiquantitative food frequency questionnaire for a population-based prospective study in Japan. *J Epidemiol* 6(1): 45-53
- Willett WC, Simpson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Hennekens CH, Speizer FE (1985): Reproducibility and validity of semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol* 122(1): 51-56
- Willett WC (1998): *Nutritional Epidemiology*, p.50, Oxford Univ Press, New York
- Willett WC, Hu FB (2006): Not the time to abandon the food frequency questionnaire: point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 15(10): 1757-1758
- Willett WC, Hu FB (2007): The food frequency questionnaire. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 16(1): 182-183