

## 2007년도 국민건강영양조사 결과 재분석 : CAN-Pro 3.0 식품영양가표의 활용

심연정<sup>1</sup> · 백희영<sup>1,2\*</sup>

서울대학교 생활과학대학 식품영양학과,<sup>1</sup> 서울대학교 생활과학연구소<sup>2</sup>

### Reanalysis of 2007 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2007 KNHANES) Results by CAN-Pro 3.0 Nutrient Database

Shim, Youn Jeong<sup>1</sup> · Paik Hee Young<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, <sup>2</sup>Research Institute of Human Ecology,  
Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

#### ABSTRACT

This study aimed to reanalyze energy and nutrient intakes of 2007 Korean Nutrition and Health Examination Survey (KNHANES) using CAN-Pro 3.0, a commonly used nutrient analysis software in Korea. Food items and their codes were selected from 2007 KNHANES dietary intake file and converted to food codes of CAN-Pro 3.0 nutrient database (NDB). Of the 1,324 total food items, 1,155 items were converted by direct matching, 123 items were matched using other items in CAN-Pro 3.0 NDB and 42 items were matched using external sources. Consumption frequencies of items converted by direct matching contributed 94.5% of total consumption. Nutrient intakes of 4,091 participants of 2007 KNHANES, over 1 year old, were recalculated using CAN-Pro 3.0 NDB and compared with intakes in 2007 KNHANES dietary intake file. Intakes for energy and all nutrients except protein and Vitamin C calculated by two NDBs were significantly different by paired t-test ( $p < 0.001$ ), but significantly correlated by Pearson's correlation coefficients ( $p < 0.001$ ). Percent differences between the NDBs ranged from 0.3% to 15.1%, low for protein, energy, vitamin C, iron, vitamin B<sub>2</sub> (below 5%) but high for phosphorus, retinol, vitamin A, and  $\beta$ -carotene (over 10%). Age group, sex, and their interactions significantly influenced six nutrients ( $p < 0.05$ ). Intake levels of zinc, vitamin B<sub>6</sub>, vitamin E, folate and cholesterol were not available in 2007 KNHANES but were calculated by CAN-Pro 3.0. Mean intake levels of zinc, vitamin B<sub>6</sub>, vitamin E, and folate by age and sex groups revealed that some groups had mean levels below RI (Recommended Intake) or AI (Adequate Intake) levels. Intake level of cholesterol was higher than the recommended level (below 300 mg/day) in some groups, especially males. Results of the present study indicate the need for comparable and more comprehensive NDB to be used for dietary assessment of KNHANES and other researches. More rigorous evaluation of nutrients which have not been reported in KNHANES is needed. (Korean J Nutr 2009; 42(6): 577~595)

**KEY WORDS:** nutrient database, zinc, vitamin B<sub>6</sub>, folate, vitamin E, cholesterol.

#### 서론

영양소 데이터베이스 (Nutrient DataBase: NDB)는 식품에 함유된 영양소와 성분을 포함하는 자료로 식이섭취 조사에서 영양소 섭취를 계산하는 기본 도구로서 결과에 결정적인 영향을 미친다. 식이섭취 조사에서 각 대상자가 섭취한 음식과 식품들은 NDB에 들어있는 내용에 따라 영양소

접수일 : 2009년 6월 30일 / 수정일 : 2009년 8월 13일

채택일 : 2009년 8월 31일

\*To whom correspondence should be addressed.

E-mail: hypaik@snu.ac.kr

섭취 결과가 다르게 계산될 수 있다.

Bazzano 등<sup>1)</sup>은 1971~1975 U.S NHANES I (National Health And Nutrition Examination Survey I)의 영양소 섭취 결과와 1998년에 개발된 ESHA Food Processor를 이용한 NHANES I 영양소 섭취결과의 비교에서 두 결과 사이에 높은 Pearson's Correlation Coefficients를 보였으나 섭취량간의 차이는 다량영양소에서 1.0%에서 2.2%까지 낮았던 반면 비타민 A, 비타민 C, 나트륨, 인과 같은 미량영양소에서는 6.1%에서 11.2%까지 다소 높았다고 보고하였다. Matsuda-Inoguch 등<sup>2)</sup>은 일본의 20대 초반 여대생의 식이섭취 자료를 4차 표준식품성분표 (Resources

Council, 1982)와 5차 표준식품성분표 (Resources Council, 2000)를 이용하여 비교한 결과 4차에 비하여 5차를 이용하였을 때, 단백질을 제외한 다량영양소와 에너지는 3~8%, 비타민 A는 20% 정도 높게 추정된 반면, 철분과 소금은 각각 13%, 3% 정도 낮게 추정되었다고 보고하였다. Vaask 등<sup>3)</sup>은 1997년에 에스토니아와 라트비아, 리투아니아에서 수행된 Baltic Nutrition Survey의 식품 섭취 결과를 에스토니아에서 사용되는 Micro-Nutrica 영양 분석 프로그램과 라트비아와 리투아니아에서 사용되는 Russian Nutrition Food Composition Database를 이용하여 비교한 결과 Micro-Nutrica DB로 계산하였을 때 에너지, 지방, 탄수화물, 칼슘의 섭취가 유의적으로 낮게 추정되었다고 하였고 ( $p < 0.001$ ), 우리나라에서는 Hyun과 Han<sup>4)</sup>의 연구에서 청주 지역 대학생 130명을 대상으로 연속 3일간의 24시간 회상법을 실시하여 식생활을 조사한 후 한국인 영양권장량 6차 및 7차 식품영양가표를 이용하여 영양소 섭취를 계산한 결과, 7차 개정판을 이용했을 때가 6차 식품영양가표를 이용한 경우 보다 비타민A와 엽산을 제외한 대부분의 영양소 섭취가 낮게 추정되었다고 제시되었다. 이러한 연구들을 통해 영양소 섭취 평가 시 사용되는 NDB에 따라 섭취 결과가 영향을 받을 수 있음을 알 수 있다.

국민건강영양조사 (Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)의 한 부분으로 실시되는 영양조사는 우리나라 국민들의 대표샘플에서 1일의 24시간 회상법에 의한 식이섭취조사를 실시하여 영양소 및 주요 식품 섭취실태를 평가하는 국가적인 조사로 우리 국민들의 식생활을 평가하는 가장 중요한 자료이며 1998년 이후 주기적으로 실시되다가 2007년부터 상시 조사로 실시되고 있다.<sup>5)</sup> 현재 KNHANES에서는 식품섭취량을 영양소로 환산하기 위해 농촌진흥청 부설 농촌생활연구소에서 발간한 식품성분표와 보건산업진흥원에서 구축한 가공식품 영양성분 데이터베이스를 활용하고 있다.

농촌진흥청은 1970년에 식품 성분표 초판을 발행한 이후로 국내외에서 새로 분석하였거나 편집 발간된 식품 분석치를 5년마다 개정해오고 있으며, 2006년도에 발간된 식품성분표 7차 개정판에는 1부에 2,505종의 식품의 일반성분, 주요 무기질과 비타민이 수록되어 있고, 2부에는 일부 식품에서 1부에 포함되지 않은 7가지 비타민 (비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 B<sub>12</sub>, 비타민 D, 비타민 E, 비타민 K, 판토텐산, 엽산)과 아미노산, 지방산 및 콜레스테롤, 식이섬유소, 기타 미량 성분 자료를 포함하고 있으며 현재 우리나라에서 사용되는 모든 NDB의 기본 자료가 된다. 그러나 2부에 수록되어 있는 식품이 한정되어 있어 현재 KNHANES에서는

에너지와 총 15종의 성분 (단백질, 지질, 탄수화물, 섬유소, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C, 비타민 A, 레티놀, 베타카로틴, 칼륨, 칼슘, 인, 나트륨, 철)만이 계산되고 있으며 이중 섬유소는 조섬유소이다. KNHANES 사용되는 NDB는 영양조사를 담당하는 조사팀에서 개발해왔으며 외부에 공개되지 않아 다른 연구나 사업에서 활용되지 못하고 있다. 따라서 그동안 우리나라에서 영양학 분야 연구자들이 영양섭취를 계산하기 위해 많이 사용해 온 NDB는 한국영양학회에서 식품성분표를 기반으로 작성한 것이다. 한국영양학회에서는 식이섭취조사에서 많이 나오는 식품들을 선정하고 그 이외의 가공식품, 조리식품 자료들을 문헌에서 발췌하여 보완한 NDB를 만들어 제6차 및 제7차 한국인영양권장량의 부록으로 발간하였으며 2005 한국인영양섭취기준 발간 시에는 이를 CD로 제작하여 첨부하였다. 식이섭취조사 결과 계산에 컴퓨터프로그램들이 사용되면서 NDB는 프로그램개발에 가장 중요한 기본 자료이다. 한국영양학회에서 개발한 CAN-Pro 3.0 (한국영양학회, 2006)<sup>6)</sup>에 이용된 NDB는 제 7차 한국인영양권장량 (한국영양학회, 2000)부록의 식품영양가표와 식품성분표 6차 개정판 (농촌진흥청, 2001), 일본식품성분표 (일본 여자 영양 대학, 1997)등 총 17개 문헌의 식품영양가표를 활용하여 구축 하였으며 KNHANES에서 분석되고 있는 15개의 영양소 이외에도 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 E, 엽산 그리고 콜레스테롤의 함량 자료가 포함되어 있다.

KNHANES는 우리나라 국민들의 식생활을 대표하는 자료로 인정되어 국민들의 영양소 섭취 실태를 기반으로 하는 많은 정책이나 프로그램의 기본적인 자료로 사용될 뿐 아니라 연구자들이 조사한 결과의 비교자료로 사용된다. 그러나 위에 제시된 바와 같이 현재 KNHANES에서 사용되고 있는 NDB와 연구자들이 일반적으로 사용하는 NDB가 서로 다르므로 이러한 차이가 결과에 어떠한 영향을 미치는지 검토할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 가장 최근에 발표된 2007 KNHANES 식품 섭취 자료를 CAN-Pro 3.0 NDB로 재분석하여 그 결과를 원 자료와 비교함으로써, NDB에 따른 영양소 섭취량의 차이를 평가하고, 현재까지 분석되지 않은 일부 미량영양소 (아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민E, 엽산, 콜레스테롤)의 섭취를 분석해 보고자 하였다.

## 연구방법

### 분석 자료

본 연구는 질병관리본부로부터 제공받은 2007년도 KNHANES에서 식품섭취 조사를 완료한 1세 이상 인구 4,091

명의 식이섭취조사자료 파일을 사용하여 수행되었다. 2007년 KNHANES에서 식이섭취조사 대상자는 남성 1,821명, 여성 2,270명으로 총 4,091명이었으며 연령별 분포는 Table 1과 같다. 2007 KNHANES 24시간 회상법 식이섭취조사 자료 파일에서 섭취한 식품과 식품코드만을 분리하여 별도의 파일을 만든 후 같은 식품들은 모두 합쳐, KNHANES에서 섭취된 식품과 식품코드의 목록을 작성하였다. 이렇게 하여 만들어진 파일은 총 1,324개의 식품과 각 식품의 2007 KNHANES NDB 코드를 포함한 것이다.

**CAN-Pro 3.0 NDB에 포함된 식품의 KNHANES code화**

위에서 작성된 파일의 식품들은 2007 KNHANES 조사 결과로부터 영양소 환산을 하기 위하여 필요한 식품들이므로 CAN-Pro 3.0을 이용하여 2007 KNHANES 결과를 다시 계산하기 위해서는 CAN-Pro 3.0 NDB에서 이 식품들을 계산할 수 있어야 한다. 이를 위해 CAN-Pro 3.0의 NDB에서 해당 식품들을 찾아 2007 KNHANES code로 전환하는 작업을 수행하였다. 많은 식품들은 두 NDB에 공통적으로 들어있어서 직접 전환이 가능하였으나 2007 KNHANES에서 추출된 일부 식품은 CAN-Pro 3.0에 들어있지 않아 되도록 적합한 방법들을 사용하여 전환하였다. 모든 식품의 code전환 내용은 타 문헌<sup>7)</sup>에 수록되었으며 이를 요약하면 다음과 같다(Table 2).

**직접 전환(Direct matching)**

2007 KNHANES에서 추출된 식품 중 CAN-Pro 3.0 NDB에도 포함된 식품은 직접 KNHANES 식품코드를 부여하였다. 전체 1,324개의 식품 중 87.2%인 1,155개의 식품에서 직접 전환이 가능하였다. 특히 일반적으로 많이 섭취되는 식품들은 대부분 직접 전환이 가능하였으므로, 2007 KNHANES 전체 식품섭취 빈도 중 이들 식품이 차지하는

빈도는 94.5%에 달하였다.

**CAN-Pro 3.0 NDB의 자료를 활용한 대체 전환**

식품 중 CAN-Pro 3.0 NDB에 정확하게 일치하지는 않으나 활용할 수 있는 자료가 있는 경우에는 문헌에 나타는 방법들을 최대한 검토하여<sup>8,9)</sup> 기존에 있는 자료를 활용하여 코드를 전환하거나 생성하였다. “머위, 데친것”, “머위, 삶은것”과 같이 조리 형태는 다르지만 동일 식품이 존재할 경우에는 CAN-Pro 3.0 NDB에 코드를 새로 추가 하되, 영양소 함량은 수분 함량을 이용하여 계산한 DB를 사용하였다. 동일한 종 혹은 속에 속하는 식품의 경우에는 계통 분류 체계를 이용 하여 CAN-Pro 3.0 NDB의 식품으로 처리 하였다. 식품 계통체계의 분류를 위해 해양수산연구정보포탈(National Fisheries Research Development Institute: NFRDI)<sup>10)</sup>과 국가생물종지식정보시스템(Korea Biodiversity information system)<sup>11)</sup>의 분류 체계를 활용하였다. 동일 혹은 타 회사의 유사제품이 있는 경우에는 이를 이용하여 대체하였다. 유사제품이 여러 가지 존재할 경우에는 1) 에너지와 다량영양소 함량의 유사성을 먼저 고려하였고 2) 무기질 3) 비타민의 순으로 영양소 함량의 유사성을 고려하여 대체하였다.<sup>12)</sup> “요구르트, 호상, 슈퍼100, 열대과일”과 같이 정확하게 일치하는 식품은 없으나 “요구르트, 호상, 슈퍼100, 딸기맛”과 “요구르트, 호상, 슈퍼100, 복숭아맛”과 같은 2개 이상의 유사 식품이 있을 경우에는 해당 식품들의 평균값을 이용하였다.<sup>8,9)</sup> 이러한 방법으로 대체한 식품은 총 123종으로 전체 식품의 9.5%를 차지하였으나 2007 KNHANES에 나타난 섭취빈도는 전체의 2.2%였다.

**다른 자료 활용**

CAN-Pro 3.0의 NDB를 활용할 수 없는 것으로 판단된

**Table 1.** Age distribution of subjects of 2007 KNHANES

	Age range (years)											Total
	1-2	3-5	6-8	9-11	12-14	15-19	20-29	30-49	50-64	65-74	75-	
Male	72	101	132	113	107	102	129	490	284	216	75	1,821
Female	47	89	118	110	82	100	181	715	408	285	135	2,270
Total	119	190	250	223	189	202	310	1,205	692	501	210	4,091

KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey

**Table 2.** Types of food matching of 2007 KNHANES foods to CAN-Pro 3.0 NDS foods

Description of matching	Number of food (%)	Consumption of frequencies in 2007 KNHANES (%)
Direct matching	1,155 (87.2)	186,065 (94.5)
Substitution by CAN-Pro 3.0 NDB data	123 (9.5)	4,219 (2.2)
Substitution by other data	42 (3.2)	6,565 (3.3)
Total	1,324 (100)	196,866 (100)

KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey

식품이 42종 있었으며 이 식품들은 외국의 자료와 제조회사 등에 문의하여 식품코드를 생성하고 영양소 자료를 추가하였다. 외국 자료로는 USDA Release 21<sup>13)</sup>을 검토하여 식품의 특성(계통분류체계, 조리 상태, 영양소 함량 등)을 고려하여 동일 식품인지 여부를 확인 한 후 새 코드를 생성하고 그 영양소 함량을 DB에 추가하였다. 가공식품 중에서 유사제품으로 대체가 불가능 할 경우, 식품회사로부터 제공 받은 식품 성분 함량 자료와, 식품표시사항 및 영양소 표시 정보, 서울대학교 식품영양학과 인체영양 연구실에서 구축한 음식 별 레시피 자료를 이용하여 영양소 함량을 계산하였다. 이러한 방법으로 대체한 42종 (3.2%)의 식품의 2007 KNHANES에 나타난 섭취 빈도는 총 빈도의 3.3%였다.

### CAN-Pro 3.0 NDB를 이용한 2007 KNHANES 결과 계산

2007 KNHANES의 24시간 회상법 식이섭취자료의 섭취한 식품과 섭취량 데이터를 위에서 구축된 CAN-Pro 3.0 식품코드와 병합 (merging)한 뒤 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 영양소 섭취량을 산출하고 Table 1에 제시된 한국인영양섭취기준 (한국영양학회, 2005)에서 분류한 성별, 연령군별 섭취량의 평균과 표준오차를 계산하였다.

#### 2007 KNHANES 보고서에 보고된 영양소

계산된 영양소 섭취량 중 2007 KNHANES 결과에서 보고된 영양소에 대해서는 성별, 연령별 그룹에 따른 평균값과 표준오차를 구하고, 두 결과의 차이와 그 비율을 다음과 같이 계산하였다.

차이 (Difference) = (2007 KNHANES 섭취량) - CAN-Pro 3.0 섭취량

차이의 비율 (% difference) = [차이의 평균 / (2007 KNHANES 평균 섭취량)] × 100

#### 2007 KNHANES 보고서에 보고되지 않은 영양소

아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 E, 엽산, 콜레스테롤 등 5종의 영양소는 2007 KNHANES 결과에서 보고되지 않았으나 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 대상자들의 섭취량을 계산할 수 있다. 이들 영양소에 대해 성별과 연령군에 따라 섭취량의 평균값과 표준오차를 계산하고 해당군의 한국인 영양섭취기준의 권장섭취량 (Recommended Intake: RI) 혹은 충분섭취량 (Adequate Intake: AI)에 대한 평균값의 백분율을 계산하였다.

이들 영양소의 2007 KNHANES의 식품군 분류에 따른 각 식품군별 섭취량과 식품별 섭취량을 계산하여 영양소 별 주요 급원 식품군과 식품을 분석하였다. 각 영양소의 섭취에 기여하는 식품들은 전체 섭취량의 1% 이상을 차지하였던 경

우에 한해 제시하였다.

### 통계분석

개별 영양소의 섭취량은 성별, 연령군별 평균값과 표준오차로 나타내었다. 두 NDB를 이용한 영양소 섭취량의 상관관계는 피어슨 상관계수 (Pearson's correlation coefficient)를 이용하여 유의성을 검증하였다. 2007 KNHANES와 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용한 영양소 섭취량간의 차이는 paired t-test로 유의성을 검증하였고, 두 방법 간의 차이에 미치는 성별과 연령군의 영향은 이 요인들을 독립변수, % difference를 종속변수로 다중회귀 (Multiple Regression)분석을 실시하여 요인들의 유의성을 검증하였다. 모든 통계적 유의성은  $p < 0.05$  이하 일 때 유의한 것으로 판단하였고, 통계분석은 window용 SAS (Statistical Analysis System version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하여 분석하였다.

## 결 과

### 2007 KNHANES에 보고된 영양소의 비교

2007 KNHANES에 보고된 영양소들의 섭취량과 CAN-Pro 3.0의 NDB를 사용하여 계산한 결과와의 차이는 Table 3에, 각 방법에 따른 섭취량은 Table 4에 제시되었다.

두 NDB를 이용하여 나온 영양소 섭취량의 차이는 모든 영양소에서 유의적이었으며 ( $p < 0.001$ ), 영양소마다 0.3%에서 15.1%까지 다양하였고, 섭취량의 차이가 5% 이내인 것은 에너지, 단백질, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C, 철분의 5가지에 불과하고 일곱 개의 영양소 (지방, 탄수화물, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 비타민 B<sub>1</sub>, 나이아신)는 5~10%, 4가지 영양소 (인, 레티놀, 비타민A, 베타카로틴)는 10% 이상의 비교적 큰 차이를 보였다. 다중 회귀 (Multiple Regression) 분석에서는 두 방법 간의 차이에 대해서 6가지 영양소에서 연령군, 성별, 혹은 연령과 성의 교호작용이 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 ( $p < 0.05$ ) 인과 나이아신은 성별이, 탄수화물, 칼슘, 인은 연령 군이 유의하였고, 지방, 탄수화물, 칼슘, 비타민 B<sub>2</sub>는 연령 군과 성별의 교호작용이 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다 (Table 3).

두 NDB를 사용하여 계산한 영양소 섭취량 사이의 상관분석에서는 Table 5에 제시된 바와 같이 에너지와 대부분의 영양소에서 높은 상관관계를 보였다 ( $p < 0.001$ ). 특히 에너지, 탄수화물, 단백질은 각각 0.99 이상의 매우 높은 상관계수를 나타내었고 지방은 0.97 정도였다. 상관계수가 비교적 낮은 영양소는 비타민 A와 베타카로틴으로 0.41~0.52 사이의 상관계수를 보였고, 전반적으로 에너지와 다량

**Table 3.** Mean energy and nutrients intakes of 2007 KNHANES subjects using different NDBs (N = 4,091)

	A. KNHANES	B. CAN-Pro 3.0	C. Mean (SE)	Difference (A-B)			Significance of effects on difference <sup>2)</sup>			
	Mean (SE) <sup>1)</sup>	Mean (SE) <sup>1)</sup>		95 % CI	% difference (C/A)	Age group	Sex	Age × Sex	Model	
Energy (Kcal)	1810 (19.8)	1790 (20.2)	19.4* (2.0)	15.3	23.4	1.1				<.001
Protein (g)	65.4 (0.93)	65.7 (0.90)	-0.22 (0.12)	-0.4	0.01	-0.3				
Fat (g)	37.7 (0.76)	40.4 (0.79)	-2.7* (0.23)	-3.1	-2.2	-7.1				<.05 <.001
Carbohydrate (g)	289 (2.9)	274 (2.8)	15.3* (0.38)	14.5	16.0	5.3	<.001			<.05
Ca (mg)	462 (7.6)	489 (7.9)	-28.1* (1.6)	-31.2	-24.9	-6.1	<.01			<.05 <.001
P (mg)	1068 (13.1)	953 (12.9)	115* (2.6)	109.7	120.2	10.8	<.001	<.05		<.001
Fe (mg)	12.9 (0.23)	13.5 (0.19)	-0.53* (0.11)	-0.75	-0.32	-4.1				<.01
Na (mg)	4388 (63.0)	4126 (66.7)	262* (39)	183.9	339.5	6.0				
K (mg)	2690 (38.7)	2533 (42.0)	157* (10.9)	135.5	178.9	5.8				
Vitamin A (RE) <sup>3)</sup>	711 (18.5)	621 (17.9)	89.6* (17.3)	55.1	124.2	12.6				<.05
β-Carotene (μg)	3489 (93.7)	2964 (90.4)	525* (90.1)	345.9	705.1	15.1				<.05
Retinol (μg)	102 (4.5)	90.7 (3.9)	11.2* (1.8)	7.5	14.9	11.0				<.01
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	1.24 (0.02)	1.15 (0.02)	0.09* (0.01)	0.07	0.11	7.1				<.05
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	1.05 (0.02)	1.01 (0.02)	0.04* (0.01)	0.03	0.06	4.1				<.05 <.01
Niacin (mg)	14.6 (0.22)	15.6 (0.24)	-1.0* (0.09)	-1.1	-0.77	-6.5		<.05		<.001
Vitamin C (mg)	92.8 (2.5)	94.3 (2.4)	-1.5 (1.1)	-3.8	0.80	-1.6				<.001

\*: Difference is significant by paired t-test (p < 0.001)  
 KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey  
 1) Weighted valued (wt\_24rc) was applied for calculating mean and SE  
 2) p-value by Multiple Regression  
 3) Retinol Equivalent

영양소가 미량영양소와 비교하여 상관 계수가 높은 것으로 나타났다.

### 2007 KNHANES에 보고되지 않은 영양소 섭취실태 및 급원 식품

CAN-Pro 3.0 NDB에는 KNHANES NDB에 들어있지 않은 영양소 중 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 5가지 영양소를 포함하고 있으므로 본 연구에서 작성한 식품코드 전환을 이용하여 2007 KNHANES 조사대상자들이 식이섭취자료로부터 이들 영양소의 섭취량을 계산하여 각 영양소의 연령별, 성별 평균섭취량을 계산하여 Table 6에 제시하였으며 주요 식품군과 식품의 영양소 기여도를 분석하였다.

#### 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 섭취 실태

그동안 국민건강영양조사에서 보고되지 않았던 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 연령별, 성별 섭취 실태는 Table 6에 제시되어 있다.

CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 2007 KNHANES 대상자들의 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤 섭취량을 성별, 연령 군으로 나누어 계산한 결과 여러 성별, 연령 군에서 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E의 평균 섭취량

이 권장섭취량이나 충분섭취량에 비하여 낮았으며 그 내용은 영양소에 따라 달랐고, 콜레스테롤은 일부 계층에서 섭취가 과다한 것으로 나타났다. 비타민 B<sub>6</sub>의 경우 75세 이상 여성층을 제외한 대부분의 연령그룹에서 한국인 영양섭취기준 (한국영양학회, 2005)<sup>14)</sup>의 비타민 B<sub>6</sub> 권장섭취량 (Recommend Intake: RI)을 상회하는 수준으로 섭취하고 있었으나, 엽산은 모든 연령그룹에서 평균 섭취량이 권장섭취량에 미치지 못하는 것으로 나타났다.

아연은 대부분의 남성그룹에서 평균 섭취량이 권장섭취량을 상회 하는 수준이었으나, 15~19세와 75세 이상 여성에서는 평균 섭취량이 권장섭취량 보다 낮은 것으로 나타났다. 비타민 E는 6~29세 연령그룹의 평균 섭취량은 충분섭취량 (Adequate Intake: AI)을 만족시키는 반면, 1~2세와 50세 이상 그룹에서는 충분섭취량에 훨씬 미치지 못하였다. 콜레스테롤은 대부분의 여성그룹에서는 적정 수준 (300 mg/day 미만)으로 섭취하였으나, 15~49세 남성그룹에서는 적정 수준을 초과하였다.

#### 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 급원 식품군

2007 KNHANES에서 보고되지 않은 5종의 영양소의 주요 급원 식품군은 Table 7에, 주요 급원식품은 Table 8

Table 4. Mean (SE) intake of energy and nutrients by age group and sex in 2007 KNHANES from KNHANES (A) and CAN-Pro 3.0 NDB (B)

A. KNHANES		B. CAN-Pro 3.0 NDB															
Age (yr)	Sex <sup>1)</sup>	Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Vitamin A (RE) <sup>2)</sup>	$\beta$ -Carotene ( $\mu$ g)	Retinol ( $\mu$ g)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
1-2	M	865 (39.5)	29.4 (1.7)	20.0 (2.0)	143 (5.7)	371 (45.5)	565 (34.9)	4.8 (0.4)	965 (61.5)	1186 (63.1)	268 (25.5)	848 (91.6)	117 (19.2)	0.6 (0.0)	0.6 (0.1)	5.2 (0.2)	38.7 (5.1)
	F	827 (42.5)	27.2 (2.1)	19.1 (1.7)	137 (7.1)	320 (29.8)	508 (31.3)	4.9 (0.5)	1074 (80.9)	1070 (64.3)	287 (35.6)	1019 (180.6)	110 (9.8)	0.5 (0.0)	0.6 (0.0)	4.9 (0.3)	37.5 (6.4)
3-5	M	1246 (65.9)	43.1 (2.5)	27.1 (1.9)	208 (11.4)	354 (26.1)	750 (44.9)	7.1 (0.6)	1982 (168.4)	1592 (104.4)	388 (50.5)	1594 (280.0)	116 (13.3)	0.8 (0.1)	0.8 (0.1)	8.4 (0.5)	55.9 (6.1)
	F	1106 (61.0)	38.2 (2.0)	25.0 (1.6)	184 (11.6)	374 (40.5)	684 (42.7)	5.6 (0.4)	1706 (137.5)	1487 (82.8)	341 (39.6)	1350 (174.9)	115 (16.2)	0.8 (0.1)	0.8 (0.1)	7.4 (0.5)	66.8 (11.4)
6-8	M	1642 (70.4)	55.9 (3.0)	40.0 (2.2)	265 (11.8)	495 (39.8)	945 (42.9)	9.2 (0.9)	2812 (185.9)	2062 (118.8)	490 (41.4)	1831 (209.8)	117 (8.7)	1.1 (0.1)	1.0 (0.0)	11.5 (1.0)	64.0 (6.0)
	F	1352 (65.4)	48.5 (2.3)	31.2 (2.4)	220 (9.2)	408 (25.5)	828 (32.8)	8.3 (0.6)	2518 (125.5)	1814 (57.9)	485 (53.7)	2006 (279.3)	127 (8.7)	0.9 (0.0)	0.9 (0.0)	9.5 (0.5)	59.0 (4.5)
9-11	M	1830 (58.1)	63.0 (2.1)	42.9 (1.8)	298 (10.5)	448 (22.5)	1054 (35.2)	10.4 (0.7)	3523 (138.0)	2278 (65.9)	639 (121.3)	2834 (739.7)	138 (9.5)	1.3 (0.0)	1.1 (0.0)	12.9 (0.5)	73.1 (5.0)
	F	1543 (60.3)	55.2 (2.3)	36.9 (2.3)	250 (10.4)	432 (17.3)	915 (39.6)	8.9 (0.5)	3164 (200.0)	2134 (99.5)	531 (45.9)	2186 (209.1)	128 (13.8)	1.1 (0.1)	1.0 (0.1)	11.3 (0.5)	82.6 (8.1)
12-14	M	1947 (69.0)	71.5 (3.2)	48.9 (2.6)	307 (11.5)	492 (28.5)	1112 (37.2)	13.2 (1.8)	4066 (199.3)	2442 (84.9)	581 (33.4)	2576 (203.8)	136 (9.0)	1.5 (0.2)	1.2 (0.0)	14.5 (0.7)	78.6 (5.3)
	F	1919 (69.0)	63.8 (2.7)	48.6 (3.1)	308 (10.9)	499 (32.8)	1064 (41.9)	11.6 (0.6)	3830 (302.7)	2419 (125.1)	582 (56.0)	2390 (316.2)	140 (14.6)	1.3 (0.1)	1.1 (0.1)	12.6 (0.6)	90.1 (8.1)
15-19	M	2272 (93.5)	82.0 (5.1)	58.7 (3.8)	345.3 (13.1)	538.1 (35.4)	1284 (77.0)	14.2 (1.1)	4573 (261.8)	2766 (194.5)	787 (99.3)	2636 (215.1)	207 (43.7)	1.5 (0.1)	1.3 (0.1)	16.8 (1.2)	91.2 (11.8)
	F	1721 (66.8)	61.3 (3.0)	46.2 (3.0)	265.4 (9.7)	370.7 (26.0)	943 (36.8)	9.8 (0.7)	3735 (218.2)	2291 (123.7)	565 (45.0)	2598 (249.8)	128 (22.6)	1.3 (0.1)	1.0 (0.0)	13.5 (0.7)	89.6 (9.7)

Table 4. Continued

A. KNHIANES		Age (yr)	Sex <sup>1)</sup>	Energy (Kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Vitamin A (RE) <sup>2)</sup>	$\beta$ -Carotene ( $\mu$ g)	Retinol ( $\mu$ g)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
20-29	M	22.50 (81.0)		85.6 (3.7)	53.0 (3.1)	324 (9.7)	501 (22.2)	1268 (44.8)	16.5 (1.0)	5616 (218.5)	3168 (132.7)	804 (51.4)	4112 (276.3)	114 (11.4)	1.6 (0.1)	1.3 (0.1)	19.4 (1.0)	106 (7.3)	
	F	1560 (42.9)		57.9 (2.0)	40.2 (1.8)	245 (6.6)	395 (17.7)	916 (29.8)	10.5 (0.5)	3871 (178.6)	2404 (90.9)	573 (33.6)	2711 (193.5)	101 (15.4)	1.1 (0.0)	1.0 (0.0)	13.2 (0.5)	98.4 (7.8)	
30-49	M	2324 (53.5)		87.6 (2.3)	49.2 (2.0)	344 (5.7)	576 (14.1)	1374 (28.3)	16.8 (0.5)	6127 (135.2)	3465 (80.8)	969 (54.0)	4929 (302.0)	130 (14.3)	1.6 (0.1)	1.4 (0.0)	20.0 (0.6)	110.1 (7.3)	
	F	1599 (24.9)		57.9 (1.0)	32.9 (1.3)	268 (4.9)	434 (13.5)	970 (15.5)	12.0 (0.4)	4195 (96.4)	2606 (46.4)	764 (35.8)	3940 (213.7)	87.9 (4.5)	1.1 (0.0)	1.0 (0.0)	13.2 (0.3)	94.7 (2.9)	
50-64	M	2133 (58.6)		78.2 (2.4)	34.7 (1.4)	340 (6.0)	533 (18.3)	1309 (27.8)	16.7 (0.7)	5421 (209.2)	3314 (79.0)	847 (87.5)	4097 (222.4)	77.3 (8.1)	1.4 (0.0)	1.2 (0.0)	18.1 (0.6)	100.2 (4.1)	
	F	1489 (55.4)		51.1 (2.0)	22.5 (1.2)	275 (11.0)	397 (11.3)	904 (30.0)	12.1 (0.5)	3763 (157.8)	2609 (93.9)	678.8 (61.9)	3694 (369.7)	54.2 (7.6)	1.0 (0.0)	0.8 (0.0)	12.0 (0.5)	101.6 (6.9)	
65-74	M	1703 (47.6)		56.9 (2.0)	24.1 (1.3)	302 (8.7)	449 (21.2)	1023 (30.7)	13.7 (0.8)	4420 (186.8)	2609 (88.8)	569.8 (35.5)	2960 (201.3)	53.6 (7.2)	1.0 (0.0)	0.8 (0.0)	12.8 (0.4)	83.8 (4.6)	
	F	1373 (37.5)		45.1 (1.9)	17.6 (1.4)	260 (6.6)	375 (30.2)	834 (31.3)	10.9 (0.9)	3220 (128.8)	2188 (39.1)	530 (39.1)	2891 (216.7)	37.6 (5.8)	0.8 (0.0)	0.7 (0.0)	10.7 (0.5)	73.5 (5.8)	
75-	M	1485 (62.4)		49.3 (3.0)	19.8 (2.2)	275 (11.5)	396 (28.0)	915 (46.3)	12.9 (1.4)	4041 (431.3)	2312 (192.8)	548 (85.7)	2961 (495.9)	33.7 (5.9)	1.0 (0.1)	0.8 (0.1)	12.0 (0.8)	73.0 (8.2)	
	F	1101 (52.7)		33.9 (1.9)	12.1 (1.1)	214 (10.4)	258 (17.9)	639 (29.4)	8.6 (1.0)	2725 (206.1)	1666 (111.9)	374 (68.6)	2050 (413.8)	15.5 (3.2)	0.7 (0.0)	0.5 (0.0)	7.6 (0.3)	66.0 (8.1)	

Table 4. Continued

B. CAN-Pro 3.0 NDB																	
Age (yr)	Sex <sup>1)</sup>	Energy (kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Vitamin A (RE) <sup>2)</sup>	$\beta$ -Carotene ( $\mu$ g)	Retinol ( $\mu$ g)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
1-2	M	850 (37.2)	29.8 (1.7)	20.5 (1.6)	137 (5.7)	397 (43.5)	511 (38.1)	5.2 (0.4)	906 (62.0)	1164 (81.5)	287 (43.4)	615 (51.4)	87.2 (13.8)	0.5 (0.0)	0.6 (0.1)	5.1 (0.2)	36.2 (3.8)
	F	816 (40.4)	27.3 (1.9)	20.5 (1.6)	131 (6.8)	368 (32.3)	456 (30.2)	5.2 (0.3)	1049 (81.8)	1001 (54.8)	338 (59.9)	602 (63.9)	69.2 (9.7)	0.4 (0.0)	0.6 (0.0)	5.0 (0.4)	39.7 (5.8)
3-5	M	1243 (67.9)	43.0 (2.4)	29.5 (2.1)	201 (11.0)	374 (26.6)	665 (41.3)	8.0 (0.7)	1877 (149.2)	1454 (91.8)	363 (46.0)	1380 (229.4)	111 (13.1)	0.8 (0.1)	0.8 (0.0)	8.5 (0.5)	53.6 (5.9)
	F	1099 (61.0)	38.2 (2.0)	27.2 (1.7)	176 (11.0)	391 (39.0)	625 (43.4)	6.4 (0.5)	1645 (135.1)	1395 (77.2)	319 (29.0)	1165 (120.6)	109 (14.2)	0.7 (0.0)	0.7 (0.1)	7.5 (0.5)	59.4 (9.2)
6-8	M	1620 (72.0)	56.0 (3.0)	42.4 (2.5)	253 (11.3)	498 (42.0)	841 (43.5)	10.2 (0.8)	2675 (181.6)	1990 (150.1)	526 (95.4)	1784 (225.6)	111 (8.6)	1.0 (0.1)	0.9 (0.0)	12.0 (1.0)	63.2 (6.0)
	F	1339 (66.4)	48.5 (2.3)	33.7 (2.5)	211 (9.5)	429 (24.2)	743 (33.2)	8.9 (0.6)	2374 (121.1)	1686 (57.4)	451 (51.8)	1890 (300.5)	100 (9.0)	0.8 (0.0)	0.8 (0.0)	9.8 (0.5)	56.9 (4.1)
9-11	M	1809 (55.7)	62.7 (2.1)	45.7 (1.7)	284 (10.1)	475 (22.6)	924 (34.1)	12.0 (0.7)	3325 (124.3)	2065 (64.3)	504 (30.5)	2081 (161.8)	111 (7.9)	1.2 (0.0)	1.1 (0.0)	13.3 (0.6)	69.5 (3.8)
	F	1526 (59.6)	54.8 (2.1)	38.9 (2.2)	239 (10.0)	457 (19.7)	820 (36.4)	10.2 (0.5)	3013 (187.8)	1923 (92.8)	466 (34.8)	1971 (186.6)	109 (10.1)	1.1 (0.1)	0.9 (0.0)	11.5 (0.5)	78.6 (7.0)
12-14	M	1932 (66.1)	70.9 (3.1)	53.2 (2.8)	290 (10.8)	514 (29.5)	1008 (40.4)	13.8 (1.7)	3904 (215.8)	2255 (87.0)	535 (27.1)	2320 (173.0)	130 (10.8)	1.3 (0.1)	1.2 (0.0)	16.4 (0.7)	78.2 (4.2)
	F	1905 (69.6)	63.8 (2.8)	51.3 (3.2)	297 (10.4)	516 (33.7)	947 (42.4)	12.9 (0.7)	3540 (247.0)	2213 (119.2)	538 (35.0)	2335 (189.6)	108 (13.3)	1.3 (0.1)	1.0 (0.1)	13.6 (0.7)	89.4 (7.5)
15-19	M	2238 (91.3)	82.0 (5.0)	61.2 (3.7)	332 (12.9)	576 (41.3)	1160 (69.0)	15.0 (1.0)	4214 (234.9)	2575 (172.3)	719 (72.4)	2757 (284.8)	172.3 (39.6)	1.4 (0.1)	1.2 (0.1)	18.1 (1.4)	86.2 (10.1)
	F	1701 (65.6)	62.2 (2.7)	47.8 (3.3)	255 (9.3)	386 (25.2)	863 (38.6)	10.9 (0.6)	3398 (180.3)	2134 (115.1)	529 (34.4)	2345 (175.0)	96.4 (8.8)	1.1 (0.1)	0.9 (0.0)	14.5 (1.0)	86.0 (8.5)

Table 4. Continued

B. CAN-Pro 3.0 NDB		Age (yr)	Sex <sup>1)</sup>	Energy (Kcal)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Vitamin A (RE) <sup>2)</sup>	$\beta$ -Carotene ( $\mu$ g)	Retinol ( $\mu$ g)	Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	Niacin (mg)	Vitamin C (mg)
20-29	M	2243	M	86.5 (83.7)	57.2 (3.3)	309 (9.1)	528 (21.6)	1148 (42.7)	17.1 (1.0)	5444 (223.6)	2972 (115.7)	797 (115.3)	3971 (631.6)	98.1 (11.3)	1.5 (0.1)	1.2 (0.0)	20.4 (1.0)	104 (7.4)	
	F	1601	F	58.3 (44.1)	42.9 (1.9)	235.5 (6.3)	411 (17.8)	852 (31.3)	11.3 (0.6)	3575 (168.0)	2271 (84.4)	524 (30.0)	2476 (151.9)	94.3 (15.4)	1.1 (0.0)	0.9 (0.0)	14.3 (0.6)	94.5 (6.6)	
30-49	M	2317	M	87.4 (55.8)	53.6 (2.2)	324.8 (5.6)	614 (15.5)	1240 (29.6)	17.6 (0.5)	5744 (131.4)	3352 (106.5)	843 (36.9)	4118 (186.4)	121 (14.5)	1.5 (0.1)	1.3 (0.0)	21.9 (0.7)	112 (3.8)	
	F	1577	F	58.2 (24.0)	35.1 (1.2)	252 (4.5)	463 (14.0)	874 (15.6)	12.2 (0.3)	4018 (161.6)	2430 (44.6)	629 (19.9)	3142 (111.9)	78.4 (4.4)	1.0 (0.0)	0.9 (0.0)	14.0 (0.3)	99.5 (3.3)	
50-64	M	2097	M	78.9 (58.7)	37.7 (1.5)	319.0 (5.7)	564 (19.1)	1144 (29.2)	16.9 (0.5)	5081 (225.6)	3121 (82.4)	700 (40.6)	3493 (210.0)	73.9 (8.2)	1.3 (0.0)	1.1 (0.0)	18.7 (0.6)	106.6 (4.3)	
	F	1458	F	51.4 (56.6)	23.6 (1.3)	259 (10.8)	423 (11.6)	788 (30.8)	11.8 (0.4)	3391 (131.7)	2418 (87.2)	521 (32.9)	2688 (183.5)	52.0 (7.1)	0.9 (0.0)	0.8 (0.0)	12.4 (0.5)	109.3 (8.2)	
65-74	M	1660	M	57.5 (46.7)	24.8 (1.4)	283 (8.0)	488 (23.6)	860 (27.7)	14.1 (0.7)	4353 (339.0)	2541 (121.5)	554 (48.2)	2806 (257.8)	45.2 (6.1)	0.9 (0.0)	0.8 (0.0)	13.7 (0.5)	86.4 (4.4)	
	F	1329	F	45.2 (38.1)	18.6 (1.5)	243 (6.4)	399 (28.6)	693 (33.4)	11.3 (0.8)	2910 (129.5)	2001 (97.7)	439 (38.0)	2201 (193.0)	31.8 (5.5)	0.7 (0.0)	0.7 (0.0)	11.4 (0.5)	79.9 (5.2)	
75-	M	1444	M	49.8 (62.7)	20.2 (2.2)	257 (10.7)	430 (28.9)	764 (42.4)	12.9 (1.1)	3702 (380.1)	2212 (182.4)	472 (75.6)	2510 (432.7)	31.9 (5.9)	0.9 (0.1)	0.8 (0.1)	13.3 (0.8)	79.0 (8.8)	
	F	1060	F	34.0 (50.6)	12.2 (1.1)	200 (9.4)	282 (19.2)	495 (23.9)	8.9 (0.6)	2491 (181.8)	1484 (89.0)	304 (31.6)	1692 (185.3)	14.6 (3.0)	0.8 (0.2)	0.5 (0.0)	7.9 (0.3)	66.9 (9.4)	

Weighted value (wt\_24rc) was applied for calculating mean and SE. KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey, 1) M: Male, F: Female, 2) RE=Retinol Equivalent

**Table 5.** Pearson's correlation coefficient for nutrient intakes of 2007 KNHANES subjects between KNHANES and CAN-Pro 3.0 NDB

	Males	Females	Total
	Corr. Coefficient <sup>1)</sup>	Corr. coefficient <sup>1)</sup>	Corr. coefficient <sup>1)</sup>
Energy	0.995	0.993	0.995
Protein	0.986	0.990	0.988
Fat	0.965	0.969	0.968
Carbohydrate	0.992	0.991	0.992
Ca	0.975	0.979	0.978
P	0.966	0.963	0.967
Fe	0.929	0.886	0.912
Na	0.807	0.814	0.817
K	0.892	0.934	0.914
Vitamin A	0.446	0.520	0.473
Retinol	0.975	0.825	0.953
$\beta$ -Carotene	0.405	0.472	0.435
Vitamin B <sub>1</sub>	0.887	0.829	0.870
Vitamin B <sub>2</sub>	0.821	0.747	0.797
Niacin	0.915	0.886	0.910
Vitamin C	0.901	0.888	0.894

KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey

1) Linear relationship between the intakes from the two NDBs of all nutrients and energy was significant at the  $p < 0.001$  level

에 제시되어 있다.

아연 섭취에 기여도가 가장 높은 식품군은 곡류로 전체의 42.8%를 공급하였으며 그 이외에 육류, 어패류, 채소류, 유제품 순으로 기여도가 높았다. 위에 제시된 5가지 식품군에서 전체의 83.9%가 공급 되었다. 총 아연 섭취량의 1% 이상을 기여하였던 식품은 15가지였고, 주요 기여 식품은 백미가 30.5%로 단연 높았고 그 이외에 굴, 닭고기가 각기 3.1, 2.9%로 그 뒤를 따랐다. 비타민 B<sub>6</sub> 섭취에 기여한 식품군은 채소류 29%, 곡류 23.4%로 이 두 군에서 전체의 52% 이상을 섭취하였으며 그 외에 육류, 어패류, 양념류 등의 순으로 기여도가 높았다. 비타민 B<sub>6</sub> 전체 섭취량에 1% 이상 기여하였던 식품은 총 19가지로써, 주요 기여 식품은 백미 (10.5%), 배추김치 (6.4%), 콩나물(5.0%) 순이었다.

엽산의 섭취에 기여한 식품군은 채소류가 약 40%로 가장 기여율이 높았고, 그 외에 해조류 (14%), 곡류 (12%), 콩류 (7.6%)의 순이었다. 엽산의 총 섭취량에 1% 이상 기여하였던 식품은 총 21가지였고, 주요 급원 식품은 배추김치 (16.7%), 맛김, 구운것 (5.3%), 백미 (2.9%)의 순이었다. 비타민 E 섭취에 기여도가 높은 식품군은 유지류가 42.8%로 단연 높았고, 그 이외에 채소류, 어패류, 곡류에서 각

기 12.9, 10.9, 10.6%가 공급되었다. 곡류군은 일반적으로 비타민 E 함량이 적은 것으로 알려져 있음에도 불구하고 총 섭취량의 10.6%를 공급한 것은 빵 및 과자류와 현미 등 잡곡의 섭취에 주로 기인하였다. 비타민 E의 섭취에 1% 이상 기여한 식품은 총 15가지였고, 주요 급원 식품은 콩기름으로 전체의 35%를 차지하였으며, 그 다음으로 참기름 (4.1%), 애호박 (2.5%)의 순이었다.

콜레스테롤 섭취에 기여한 식품군은 난류 (38.8%), 어패류 (27.7%), 육류 (22.1%)가 단연 높아 이 세 군에서 총 섭취의 88.6%를 차지하고 있었고, 곡류와 유제품은 각기 11.0~12.4% 정도를 공급하였고 그 이외의 식품군은 거의 공급하지 않음을 알 수 있었다. 총 18가지 식품이 콜레스테롤의 전체 섭취량에 1% 이상 기여하였고, 주요 기여 식품은 달걀 (생것)로 전체 섭취량의 약 30%를 공급하고 있었으며 그 외에 달걀 (후라이), 닭고기로부터 각각 전체 섭취량의 6.1%, 3.7%가 공급되었다. 콜레스테롤은 동물성 식품에 많이 함유되어있는데, 본 연구에서 상대적으로 콜레스테롤 함량이 적은 곡류로부터 12.4%의 콜레스테롤을 공급받은 것은 카스텔라, 파운드케이크, 카스타드, 머핀, 크림빵, 햄버거, 도넛 등의 우유, 계란을 넣어 만드는 빵류의 섭취에 기인함을 알 수 있었다.

## 고 찰

본 연구에서는 2007 KNHANES 식이섭취자료를 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 재분석함으로써, NDB 차이에 따른 영양소 섭취의 차이를 평가하고 지금까지 계산되지 않았던 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤 섭취를 분석하고자 하였다.

KNHANES에서 보고되는 결과들은 한국인 영양섭취기준이나 식생활지침 등 국민들의 식생활과 건강관련 정책에서 가장 중요한 기본 자료로 사용되며, 개인 연구자들이 실시한 연구의 결과들을 비교하거나 타당도를 평가하는 기준이 되기도 한다. 따라서 결과의 차이가 실제 식생활의 차이에 기인된 것인지 아니면 사용된 영양소 데이터베이스 (NDB)의 차이에 의한 것인지 살펴 볼 필요가 있다.

본 연구에서 다량영양소와 에너지에서 차이가 0.3~7.1%로 작았던 반면, 10%를 초과하였던 영양소는 모두 미량영양소였다는 것은 Bazzano 등<sup>1)</sup>과 Matsuda-Inoguch 등<sup>2)</sup>의 연구에서도 전반적으로 다량 영양소와 에너지가 미량영양소에 비하여 차이가 적은 것으로 나타났던 것과 유사하다.

본 결과에서 두 방법 간의 차이가 그 방향성과 크기에서 영양소별로 다르고, 차이에 미치는 연령 군과 성별 영향도

**Table 6.** Intakes of nutrients not included in KNHANES report of 2007 KNHANES subjects

Age (yr)	Zn (mg/day)			Vitamin B <sub>6</sub> (mg/day)			Folate (μg/day)			Vitamin E (mg/day)			Cholesterol (mg/day)		
	Mean	SE	% RI <sup>1)</sup>	Mean	SE	% RI <sup>1)</sup>	Mean	SE	% RI <sup>1)</sup>	Mean	SE	% AI <sup>2)</sup>	Mean	SE	% 300 mg <sup>3)</sup>
1-2	4.0	0.2	133.3	0.7	0.1	116.7	70.0	4.9	46.7	3.2	0.4	64.0	115.7	14.5	38.6
3-5	5.8	0.3	145.0	1.1	0.1	157.1	131.6	9.9	73.1	6.9	0.7	115.0	241.2	25	80.4
6-8	7.7	0.3	154.0	1.5	0.1	166.7	166.4	10.4	75.6	8.4	0.6	120.0	238.8	16	79.6
9-11	8.5	0.3	121.4	1.7	0.1	154.5	196.3	9.4	65.4	10.0	0.7	111.1	296	22.1	98.7
12-14	9.3	0.4	116.3	1.8	0.1	120.0	200	10.9	55.6	10.5	0.9	105.0	280.1	21.8	93.4
15-19	11.0	0.6	110.0	2.3	0.2	127.8	232.7	12	58.2	13.4	1.3	134.0	354.5	33.9	118.2
20-29	10.8	0.4	108.0	2.6	0.2	173.3	260	11.1	65.0	13.9	1.2	139.0	390.9	31.5	130.3
30-49	11.2	0.3	124.4	2.6	0.1	173.3	290.4	7.5	72.6	13.0	0.5	130.0	336.6	15.5	112.2
50-64	11.0	0.4	122.2	2.4	0.1	160.0	266.4	10	66.6	9.5	0.5	95.0	265.6	21.9	88.5
65-74	8.9	0.6	98.9	1.8	0.1	120.0	223	9.6	55.8	6.1	0.4	61.0	163.9	13.2	54.6
75-	7.9	0.7	98.8	1.5	0.1	100.0	206.6	23.9	51.7	4.3	0.5	43.0	109.4	19.2	36.5
Total	10.2	0.1		2.3	0.04		249.4	3.64		11.2	0.25		304.2	7.66	101.4
1-2	3.9	0.3	130.0	0.7	0.1	116.7	63.8	5.6	42.5	2.8	0.4	56.0	91.3	13.5	30.4
3-5	5.4	0.3	135.0	1.0	0.1	142.9	110.7	7.4	61.5	5.4	0.4	90.0	211.6	19	70.5
6-8	7.1	0.5	142.0	1.3	0.1	162.5	144.9	7.0	65.9	7.9	0.5	112.9	244.1	16.9	81.4
9-11	7.9	0.8	112.9	1.5	0.1	150.0	170.5	8.4	56.8	8.8	0.7	97.8	249.9	18.7	83.3
12-14	8.9	0.4	127.1	1.8	0.1	128.6	196.1	11.7	54.5	11.0	1.0	110.0	239.6	20.5	79.9
15-19	8.2	0.4	91.1	1.7	0.1	121.4	198.6	11.3	49.7	10	0.7	100.0	278.4	23.8	92.8
20-29	7.7	0.3	96.3	1.8	0.1	128.6	199	8.9	49.8	10.7	0.6	107.0	246.1	16.0	82.0
30-49	7.9	0.2	98.8	1.8	0.0	128.6	219.9	4.9	55.0	9.0	0.3	90.0	216.4	7.6	72.1
50-64	7.6	0.2	95.0	1.7	0.1	121.4	204.3	6.0	51.1	6.6	0.3	66.0	139.1	8.6	46.4
65-74	6.8	0.2	97.1	1.4	0.1	100.0	186.1	9.5	46.5	5.4	0.4	54.0	106.4	9.2	35.5
75-	5.4	0.3	77.1	0.9	0.1	64.3	133.3	9.6	33.3	3.1	0.3	31.0	54	7.6	18.0
Total	7.5	0.1		1.6	0.02		194.8	2.63		8.2	0.16		197.9	4.2	

Significant difference between nutrient intakes of male and female by t-test. \*\*\*: p ≤ 0.001, \*\* p ≤ 0.01, \* p ≤ 0.05. KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey. 1) %RI of mean intake level, 2) % AI of mean intake level, 3) WHO standard, 300 mg/day

Table 7. Contribution of food groups to intakes of nutrients not included in 2007 KNHANES report

Food group	Zinc (mg/day)			Vitamin B <sub>6</sub> (mg/day)			Folate ( $\mu$ g/day)			Vitamin E (mg/day)			Cholesterol (mg/day)		
	Mean	SE	% of total	Mean	SE	% of total	Mean	SE	% of total	Mean	SE	% of total	Mean	SE	% of total
Grains & cereals	3.57	0.03	42.79	0.42	0.01	23.36	25.31	0.47	12.04	0.92	0.03	10.58	12.37	0.93	5.52
Tubers and starches	0.16	0.02	1.95	0.07	0.00	4.07	7.18	0.42	3.41	0.12	0.01	1.38	0.00	0.00	0.00
Sugars and sweets	0.01	0.00	0.1	0.05	0.00	2.66	0.29	0.05	0.14	0.01	0.00	0.12	0.06	0.01	0.03
Pulses	0.38	0.01	4.49	0.05	0.00	2.59	15.92	0.58	7.57	0.28	0.01	3.27	0.01	0.00	0.00
Nuts and seeds	0.09	0.00	1.05	0.01	0.00	0.62	2.06	0.13	0.98	0.10	0.01	1.20	0.04	0.01	0.02
Vegetables	0.60	0.01	7.19	0.51	0.01	28.75	83.8	1.26	39.87	1.11	0.03	12.89	0.23	0.01	0.10
Mushrooms	0.02	0.00	0.29	0.00	0.00	0.26	1.18	0.08	0.56	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Fruits	0.15	0.00	1.74	0.08	0.00	4.69	11.01	0.35	5.24	0.37	0.02	4.33	0.00	0.00	0.00
Seaweeds	0.08	0.01	1.01	0.00	0.00	0.24	29.51	1.05	14.04	0.13	0.01	1.54	0.00	0.00	0.00
Beverages/Drinks	0.09	0.00	1.04	0.02	0.00	1.29	3.85	0.39	1.83	0.11	0.01	1.32	0.01	0.01	0.01
Seasonings	0.17	0.00	2.07	0.11	0.00	6.43	14.12	0.61	6.72	0.46	0.01	5.29	1.2	0.11	0.53
Oils (plant)	0.01	0.00	0.07	0.00	0.00	0.02	0.06	0.01	0.03	3.7	0.1	42.75	0.00	0.00	0.00
Others (plant)	0.01	0.00	0.15	0.00	0.00	0.14	0.51	0.11	0.24	0.00	0.00	0.00	0.23	0.06	0.10
Meats & poultry	1.55	0.04	18.51	0.26	0.01	14.52	4.83	0.20	2.3	0.15	0.02	1.77	49.58	1.85	22.11
Eggs	0.18	0.01	2.17	0.02	0.00	1.12	2.47	0.13	1.18	0.22	0.01	2.49	87.00	2.82	38.79
Fishes and shellfishes	0.82	0.05	9.77	0.13	0.00	7.13	4.92	0.18	2.34	0.95	0.03	10.94	62.08	1.68	27.68
Milks & dairy products	0.47	0.01	5.61	0.04	0.00	2.13	3.16	0.14	1.50	0.01	0.00	0.09	11.01	0.37	4.91
Fats (animal)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.43	0.05	0.19
Others (animal)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey

**Table 8.** Food items with more than 1% of intake for nutrients not included in 2007 KNHANES report

	Rank	Foods	Intake (mg/day)	% total intake	% total intake (cumulative)
Zinc	1	Rice, Paddyrice, Well polished rice, Domestic rice, Japonica type	2.55	30.5	30.5
	2	Oyster, Raw, Pacific oyster, Cultivated	0.26	3.1	33.6
	3	Chicken, Meat, Lean, Raw	0.24	2.9	36.5
	4	Milks, Cow's milk, Whole milk	0.20	2.4	38.9
	5	Beef, Meat, Imported beef cattle, Plate, Raw	0.19	2.2	41.1
	6	Pork, Meat, Loin, Raw	0.17	2.1	43.2
	7	Soybeans, Soybean curd, Raw	0.14	1.6	44.8
	8	Hen's egg, Whole egg, Raw	0.13	1.5	46.3
	9	Kimchi, Baechukimchi, Chinese cabbage	0.12	1.5	47.8
	10	Pork, Meat, Rib, Raw	0.11	1.4	49.1
	11	Barley, Barley, Polished grain	0.10	1.2	50.3
	12	Beef, Meat, Imported beef cattle, Loin	0.10	1.1	51.4
	13	Oyster, Eoriguljeot, Seasoned, Fermented	0.09	1.1	52.5
	14	Pork, Meat, Belly	0.09	1.0	53.5
	15	Soybeans, Black soybeans, Dried, Seoritae	0.08	1.0	54.5
Vitamin B <sub>6</sub>	1	Rice, Paddy rice, Well polished rice, Domestic rice, Japonica type	0.19	10.5	10.5
	2	Kimchi, Baechukimchi, Chinese cabbage	0.11	6.4	16.9
	3	Soybean sprout, Raw	0.09	5.0	21.9
	4	Pork, Meat, Loin, Raw	0.05	3.1	25.0
	5	Potato, Raw	0.05	2.6	27.5
	6	Onion, Raw, Domestic	0.05	2.5	30.1
	7	Garlic, Bulb, Raw (Domestic)	0.04	2.2	32.3
	8	Chicken, Meat, Lean, Raw	0.03	1.9	34.2
	9	Gochujang, Fermented red pepper paste, Improved	0.03	1.8	36.0
	10	Beef, Edible viscera, Plate (Meat stock)	0.03	1.8	37.8
	11	Sugars, White sugar	0.03	1.8	39.5
	12	Soybean sprout, Boiled	0.03	1.5	41.1
	13	Mandu, Frozen, Meat	0.02	1.4	42.5
	14	Sweet potato, Raw	0.02	1.3	43.8
	15	Red pepper powder	0.02	1.3	45.0
	16	Milks, Cow's milk, Whole milk	0.02	1.1	46.2
	17	Rice, Paddy rice, Brown rice, Japonica type	0.02	1.1	47.2
	18	Pork, Meat, Rib, Raw	0.02	1.0	48.3
	19	Mixed grains	0.02	1.0	49.2
Folate	1	Kimchi, Baechukimchi, Chinese cabbage	35.0	16.7	16.7
	2	Laver, Seasoned, Toasted	11.1	5.3	21.9
	3	Rice, Paddy rice, Well polished rice, Domestic rice, Japonica type	6.1	2.9	24.8
	4	Sea mustard, Raw, Cultivated	5.7	2.7	27.5
	5	Spinach, Raw, Growing in plastic house	5.0	2.4	29.9
	6	Sweet potato, Raw	4.5	2.1	32.0
	7	Soybeans, Black soybeans, Dried, Seoritae	3.8	1.8	33.8
	8	Onion, Raw, Domestic	3.3	1.5	35.4
	9	Sea mustard, Dried	3.0	1.4	36.8
	10	Lettuce, Ttuksumjeokchulmyeon	2.7	1.3	38.0
	11	Cabbage, Raw	2.6	1.2	39.3
	12	Spinach, Boiled	2.6	1.2	40.5
	13	Perilla, Leaves, Canned	2.6	1.2	41.7
	14	Soybeans, Soybean curd, Raw	2.6	1.2	42.9

Table 8. Continued

	Rank	Foods	Intake (mg/day)	% total intake	% total intake (cumulative)
Folate	15	Small red beans, Red, Dried (Domestic)	2.5	1.2	44.1
	16	Gochujang, Fermented red pepper paste, Improved	2.3	1.1	45.2
	17	Sea tangle, Dried	2.3	1.1	46.3
	18	Potato, Raw	2.3	1.1	47.4
	19	Sea lettuce, Raw	2.2	1.0	48.4
	20	Chinese cabbage, Raw	2.2	1.0	49.5
	21	Mixed grains	2.0	1.0	50.4
Vitamin E	1	Soybean oil	3.02	35.0	35.0
	2	Sesame oil	0.35	4.1	39.0
	3	Squash or pumpkin, Young pumpkin, Raw	0.22	2.5	41.6
	4	Soybeans, Soybean curd, Raw	0.17	2.0	43.5
	5	Hen's egg, Whole egg, Raw	0.14	1.6	45.2
	6	Mayonnaise, Whole egg	0.11	1.3	46.5
	7	Perilla, Leaves, Canned	0.11	1.3	47.8
	8	Grape, Raw, Campbell early	0.11	1.3	49.1
	9	Spinach, Raw, Growing in plastic house	0.10	1.2	50.3
	10	Rape seed oil	0.10	1.1	51.4
	11	Soybean sprout, Raw	0.09	1.1	52.4
	12	Beef, Edible viscera, Plate (Meat stock)	0.09	1.1	53.5
	13	Common squid, Raw	0.09	1.0	54.5
	14	Sweet potato, Raw	0.09	1.0	55.5
	15	Coffee creamer, Powder	0.09	1.0	56.5
Cholesterol	1	Hen's egg, Whole egg, Raw	67.0	29.9	29.9
	2	Hen's egg, Fried	13.7	6.1	36.0
	3	Chicken, Meat, Lean, Raw	8.4	3.7	39.7
	4	Common squid, Raw	6.7	3.0	42.7
	5	Hen's egg, Whole egg, Boiled	5.6	2.5	45.2
	6	Milks, Cow's milk, Whole milk	5.5	2.4	47.6
	7	Pork, Meat, Loin, Raw	5.3	2.4	50.0
	8	Beef, Edible viscera, Plate (Meat stock)	5.2	2.3	52.3
	9	Anchovy, Boiled and dried, Larvae	5.0	2.2	54.5
	10	Anchovy, Boiled and dried, Large anchovy	4.8	2.1	56.7
	11	Common squid, Dried	4.4	2.0	58.6
	12	Beef, Edible viscera, Small intestine	4.2	1.9	60.5
	13	Mandu, Frozen, Meat	3.4	1.5	62.0
	14	Pork, Meat, Rib, Raw	3.3	1.5	63.5
	15	Pork, Meat, Belly	3.2	1.4	64.9
	16	Anchovy, Boiled and dried, Medium anchovy	2.7	1.2	66.1
	17	Beef, Meat, Imported beef cattle, Plate, Raw	2.3	1.0	67.1
	18	Loach, Raw	2.3	1.0	68.2

KNHANES: Korean National Health And Nutrition Examination Survey

다른 것으로 나타난 것은 NDB에 따른 차이를 일률적으로 추정할 수 없음을 의미한다.

그동안 우리나라 국민건강영양조사에서 보고되지 않았던 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 연령별, 성별 섭취실태를 분석한 결과 아연의 경우, 15세 이상 여

성그룹에서 평균 섭취량이 한국인 영양섭취기준 (한국영양학회, 2005)<sup>14)</sup>의 권장섭취량보다 낮은 것으로 나타났다. 15~19세의 평균 섭취량은 남녀 각 11, 8.2 mg으로 남성에서는 권장섭취량을 충족하였으나, 여성은 이에 미치지 못하는 수준이었고, 20~29세의 평균섭취량은 10.8, 7.7 mg

(남, 여)으로 권장섭취량 10, 8 mg (남, 여)<sup>14)</sup>과는 유사한 수준이었으며 U.S. NHANES 20~39세의 14.8, 10.1 mg (남, 여)<sup>15)</sup> 보다는 낮았다. 50~64세 장년층의 평균섭취량은 11.0, 7.6 mg (남, 여)이었고, 이는 남성의 권장섭취량 (9 mg)보다는 높고, 여성의 권장섭취량 (8 mg)<sup>14)</sup> 보다는 낮았으며, US NHANES 40~56세의 13.9, 10.1 mg (남, 여)<sup>15)</sup> 보다 낮았다.

비타민 B<sub>6</sub>는 75세 이상 여성층을 제외한 대부분의 연령 그룹에서 권장섭취량을 상회하는 수준으로 섭취하고 있었다. 3~5세의 평균 섭취량은 1.1, 1.0 mg (남, 여)으로 U.S. NHANES 6세 이하의 평균 섭취량 1.4, 1.2 mg (남, 여)<sup>16)</sup> 보다 낮았고, 15~19세에서는 2.3, 1.7 mg (남, 여)으로 U.S. NHANES 12~19세의 2.0, 1.6 (남, 여)<sup>16)</sup>보다 높았다. 20~29세에는 평균섭취량이 2.0, 1.8 mg (남, 여)으로 U.S. NHANES 20~39세 2.2, 1.6 mg (남, 여)<sup>16)</sup>과는 유사한 수준이었으며, 65~74세의 평균 섭취량은 1.8, 1.4 mg (남, 여)으로 U.S. NHANES 60세 이상의 2.1, 1.5 mg<sup>16)</sup> 보다 낮았고, 75세 이상에서는 1.5, 0.9 mg (남, 여)으로 남성에서는 권장섭취량과 유사하였으나, 여성은 이에 미치지 못하는 수준이었고 U.S. NHANES 60세 이상의 2.1, 1.5 mg<sup>16)</sup> 보다 낮았다.

비타민 E 섭취실태를 보면 6~29세 연령그룹의 평균 섭취량은 비타민 E의 충분섭취량을 상회하는 수준이었으나, 1~2세와 50세 이상 그룹에서는 충분섭취량에 훨씬 미치지 못하는 것으로 나타났다. 1~2세의 비타민 E 평균 섭취량은 3.2, 2.8 mg (남, 여)으로 충분섭취량 및 U.S. NHANES 6세 이하의 섭취량 6.4, 6.1 mg<sup>16)</sup>보다 낮은 수준이었다. 3~5세의 평균 섭취량은 6.9, 5.4 mg (남, 여)으로 U.S. NHANES 6세 이하의 6.4, 6.1 mg<sup>16)</sup>과는 유사한 수준이었고, 20~29세에는 각각 13.9, 10.7 mg (남, 여)으로 충분섭취량인 10, 10 mg (남, 여)<sup>14)</sup>과 U.S. NHANES 20~39세 섭취량 10.4, 8.2 mg (남, 여)<sup>16)</sup>을 모두 상회 하였다. 30~49세의 평균 섭취량은 11.1, 9.0 mg (남, 여)으로 남성에서는 충분 섭취량보다 높았으나, 여성은 밀도는 수준이었으며 U.S. NHANES 40~59세의 10.4, 9.1 mg<sup>16)</sup>과는 유사하였다. 50~64세의 평균 섭취량은 9.5, 6.6 mg (남, 여)으로 충분섭취량과, U.S. NHANES 50~59세의 11.31, 7.51 mg (남, 여)<sup>16)</sup>보다 낮았다. 65~74세에서는 각 6.1, 5.4 mg (남, 여)으로 충분섭취량과 U.S. NHANES 60세 이상 인구의 9.2, 7.6 mg<sup>16)</sup>보다 낮은 수준이었다.

엽산 섭취량은 모든 연령그룹에서 평균 섭취량이 권장섭취량에 미치지 못하는 것으로 드러났다. 특히 20~29세 및 30~49세 가임기 여성의 평균 섭취량은 각각 199, 219.9

μg으로 권장섭취량인 400 μg 수준에 훨씬 미치지 못하고 있는 것으로 나타났다. Kim 등<sup>17)</sup>의 선행연구에 의하면 건강한 20~49세 가임기 여성의 평균 엽산 섭취량은 각각 112.8 μg (20~29세), 129 μg (30~49세)으로 권장량의 44.7, 51.4%에 해당하는 수준이었고, 전체 연령 그룹 중 20대 여성의 엽산 섭취량이 가장 불량 하였는데 우리나라 사람들의 일상 식이에서 엽산의 급원 식품인 채소가 차지하는 비율이 크에도 불구하고 엽산 섭취량이 낮은 이유는 식품의 조리 가공 과정에서 엽산이 손실되기 때문이라고 하였다. Ahn 등<sup>18)</sup>의 건강한 여대생을 대상으로 한 연구에서도 일일 평균 섭취량이 139.8 μg로 권장량의 55.9%에 해당하였고, Kondo 등<sup>19)</sup>이 조사한 평균 연령 37세의 건강한 일본 여성의 평균 섭취량도 338 μg으로 권장섭취량에 못 미치는 수준이었으며, Zhao 등<sup>20)</sup>이 제시한 중국남부 및 북부지역 가임기 여성의 평균섭취량도 각 211.0, 189.2 μg으로 권장량을 밑도는 수준이었다. 서구 가임기 여성들의 엽산 섭취 실태를 살펴보면 U.S. 1999~2000 NHANES의 20~39세 평균 섭취량은 329 μg이었고,<sup>16)</sup> 평균 연령 22.3세 네덜란드 여성의 섭취량은 277 μg<sup>21)</sup>이었으며, 캐나다에서 곡류의 엽산 강화 정책 실시 후 젊은 여성의 엽산 상태를 평가한 연구에서는 엽산보충제 섭취 군과 비 섭취군에서 각각 1일 평균 섭취량이 1,092 μg, 486.4 μg로 보고되었다.<sup>22)</sup> Sauberlich 등<sup>23)</sup>은 21~40세의 임신하지 않은 미국 여성을 대상으로 엽산 평형 연구를 실시한 결과, 하루 200~250 μg의 엽산을 섭취하면 엽산 요구량을 충족시킬 수 있으며, 300 μg을 섭취하면 체내 엽산 저장고를 확보할 수 있다고 하였다. 본 결과와 한국인 영양권장량 섭취기준을 고려할 때 2007 KNHANES에서 우리나라 20~49세 가임기 여성의 평균 엽산 섭취량은 체내 엽산 수준을 정상으로 유지시키는 데는 도움이 되지만 권장섭취량 수준에는 크게 미치지 못하는 것으로 드러났으므로 엽산이 풍부한 식품을 자주 섭취하는 습관을 형성하거나 식품의 조리, 가공 시 엽산의 손실을 감소시킬 수 있는 방법<sup>24)</sup> 등을 활용하여 섭취를 증대시킬 필요가 있다.

콜레스테롤은, 포화지방산, 트랜스 지방산과 함께 심혈관 질환의 위험을 증가시키는 요인으로 미국/캐나다의 영양섭취기준<sup>25)</sup>에서는, "As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet"로 최소한으로 섭취할 것을 권장하고 있으며, American Heart Association에서는 정상 성인의 경우 1일 300 mg까지의 섭취를 허용하고 있다. 2007 KNHANES에서 대부분의 여성그룹은 평균섭취량이 적정 수준 (300 mg/day 미만)인 것으로 나타났으나, 15~49세의 남성그룹에서는 적정 수준을 초과하는 것으로 나

타나 특히 이 연령층의 섭취에 주의를 기울일 필요가 있었다. 12~14세 남, 여 청소년에서 콜레스테롤 섭취량은 각각 280.1 mg, 239.6 mg으로 1999~2000 U.S. NHANES 12~19세의 296, 203 mg (남, 여)<sup>26)</sup>과 비교하여 남성은 조금 낮았으나, 여성은 더 높았다. 20~29세 남, 여의 평균 섭취량은 390.3 mg, 246.1 mg으로 남성에서 월등히 높았으며, 이는 U.S. NHANES 20~39세 섭취량 350, 241 mg (남, 여)<sup>26)</sup> 보다 더 높았다. 30~49세에서 남, 여의 평균 섭취량은 336.6 mg, 216.4 mg으로 미국 NHANES 40~59세에서 보고된 353 mg, 241 mg<sup>26)</sup> 보다는 낮았으나, 20대 남성에서와 마찬가지로 걱정 수준을 초과하여 섭취하는 것으로 드러나, 우리나라 20~49세 성인 남성의 콜레스테롤 섭취 수준이 안전하지 않은 것을 알 수 있었다. 2007년 KNHANES에 의하면 우리나라 만 30세 이상 인구의 고콜레스테롤혈증 유병률은 10.8%로 2005년과 비교하여 2.7% 증가하였고, 저 HDL-콜레스테롤혈증 유병률은 2007년 47.6%로 1998년 22.2%에 비해 25.4% 증가하였으며, 고중성지방혈증 유병률은 2007년 17.3%로 1998년 11.0%과 비교하여 6.3% 증가하여<sup>9)</sup> 우리나라 성인들의 이상지질혈증이 나날이 증가하고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서 우리나라 청소년 남자, 20~49세 성인 남성의 식이 콜레스테롤 섭취수준이 적정수준 (over 300 mg/day)을 넘어서는 것으로 분석되었으므로 앞으로 식이 콜레스테롤 섭취 조절을 위한 교육과 지도 등 다방면에서의 노력이 필요하다고 사료된다.

2007 KNHANES에서 보고되지 않은 5종의 영양소의 주요 급원 식품군과 주요 급원식품을 분석한 결과 아연 섭취에 기여도가 가장 높은 식품군은 곡류 및 육류였고 주요 기여 식품은 백미였다. Choi 등<sup>27)</sup>의 연구에서도 쌀이 전체 아연 섭취량의 35.9%를 차지하였다고 보고하였고, Lee 등<sup>28)</sup>은 아연 섭취에 기여한 식품은 쌀 27.4%, 쇠고기 10.2%, 돼지고기 9.8%의 순으로 본 연구결과와 유사하여 우리나라 사람들의 아연 섭취에 쌀의 기여가 높은 것을 알 수 있었다. 아연은 동물성 식품에 함량이 높으나 섭취에 대한 기여도는 함량과 함께 식품의 섭취량에 의하여 결정되므로 우리나라 사람들의 식생활에서 쌀이 차지하는 비중이 육류나 어패류에 비하여 단연 높아 아연의 섭취에도 크게 기여하고 있다. 그러나 곡류에는 배아와 외피에 아연이 많이 함유되어 있어 도정하는 과정에서 상당량이 손실될 수 있으므로 실제 밥을 짓는 과정에서 아연이 얼마나 손실되는지 분석할 필요가 있을 것으로 생각된다.

비타민 B<sub>6</sub> 섭취에 기여한 식품군은 채소류와 곡류였고, 주요 기여 식품은 백미, 배추김치, 콩나물 등 이었다. Cho

와 Yun 등<sup>29)</sup>은 비타민 B<sub>6</sub>의 주요 기여식품으로 쌀밥, 콩, 김치, 돼지고기 (등심), 소고기 (Frank)로부터 각각 16.5, 13.9, 7.3, 5.3, 4.8%의 기여율을 보고하였고, Cho와 Kim<sup>30)</sup>의 연구에서도 돼지고기 (등심), 쌀밥, 마늘, 양파, 감자, 바나나로부터 각각 12.7, 12.7, 8.8, 6.0, 5.0, 4.5%을 공급받는 것으로 나타나, 본 연구 결과와 기여율에서는 다소 차이가 있었으나 식품 항목은 유사하였다. 본 연구는 전 연령층을 대상으로 실시된 국민건강영양조사결과로부터 계산한 것이므로 특정 연령층을 대상으로 실시된 연구 결과와는 섭취 식품이나 기여율에서 차이가 있을 것으로 사료되나 전체적인 기여 식품들은 비슷하다.

엽산의 섭취에 기여한 식품군은 채소류였고, 주요 급원 식품은 배추김치, 맛김, 백미등 이었다. 임신 여성을 대상으로 실시한 Jin과 Lim<sup>31)</sup>의 연구에서 엽산 섭취에 기여도가 높은 식품은 배추김치, 김 (구운 것), 콩나물 (삶은 것), 쌀밥, 달걀 (삶은 것), 상추 (생것), 깻잎 (생것), 미역 (생것), 무 (생것)의 순으로 이상의 10개 식품으로부터 총 섭취량의 53%를 공급받았다고 보고하였다. 또한 대학생을 대상으로 한 Hyun과 Han의 연구에서도<sup>32)</sup> 남학생에서는 배추김치, 시금치, 쌀, 상추, 햄버거, 파, 검은 콩, 맥주, 무, 고추장의 순으로 이상의 10개 식품들로부터 총 섭취량의 58.8%를 공급받았으며, 여대생에서는 배추김치, 시금치, 쌀, 파, 양배추, 밀가루, 고추장, 오렌지주스, 무, 딸기의 순으로 이상의 식품들을 통해서 전체섭취량의 51.2%를 공급받았다고 제시하였다. 엽산은 시금치와 같은 질푸른 잎채소에 특히 풍부하며, 브로콜리, 아스파라거스 등의 채소류, 간, 콩류, 오렌지주스, 밀의 배아 등에 풍부하며 조리나 가공과정에서 파괴되거나 손실되기 쉽다.<sup>33)</sup> 우리나라의 채소 조리법은 가열 조리법을 많이 사용하므로 조리과정에서 엽산이 열에 의해 파괴되거나 조리수로 손실되어 실제 섭취량이 조리 전 식품의 함량보다 낮아질 수 있다. 본 자료에서 분석된 평균 섭취량이 권장섭취수준보다 낮음을 고려할 때 조리 후 실제 섭취되는 양에 대한 연구 및 엽산 영양 상태에 대한 연구가 필요한 것으로 생각 된다.

비타민 E 섭취에 기여도가 높은 식품군은 유지류였고, 주요 급원 식품은 콩기름이었다. Kim 등<sup>34)</sup>의 연구에서도 비타민 E의 급원 식품으로 콩기름, 빵류, 과자류, 백미, 계란, 초코파이로부터 각각 35.8, 10.2, 8.0, 6.6, 2.4, 2.2%의 섭취를 보고하였는데 콩기름으로부터 섭취된 비율이 본 연구 결과와 매우 비슷하였다.

콜레스테롤 섭취에 기여한 식품군은 난류, 어패류, 육류였고 주요 기여 식품은 달걀과 닭고기 및 오징어였다. Han 등<sup>35)</sup>의 연구에서 남자에서는 1) 달걀 2) 오징어 3) 국 흑

은 찌개용 고기 4) 불고기, 등심, 갈비, 스테이크 5) 꼬리곰탕, 설렁탕의 순으로 콜레스테롤 섭취량에 기여한 반면 여자에서는 1) 달걀 2) 오징어 3) 국이나 찌개용 고기 4) 불고기, 등심, 갈비, 스테이크 5) 꼬리곰탕, 설렁탕이 주요 급원 식품이라고 하였으며, Choi 등<sup>36)</sup>은 1960년대부터 1995년까지 시대가 변화함에도 불구하고 계란은 한국인의 주요 콜레스테롤의 공급원이었고, 1995년에는 전체 콜레스테롤 공급량의 약 40%를 차지하였다고 하였는데, 달걀이 주요 급원 식품이라는 점에서 본 연구와 유사하였다.

이상의 결과에서 그동안 KNHANES에서 보고되지 않았던 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 섭취량과 주요 급원식품을 분석할 수 있었고, KNHANES 식품섭취자료를 CAN-Pro 3.0 NDB로 재분석함으로써 영양소데이터베이스에 따른 영양소 섭취의 차이를 계산할 수 있었는데 그 결과 영양소 섭취량 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 이러한 차이의 원인을 파악하기 위해 두 데이터베이스에서 나온 결과로부터 주요 영양소 섭취에 기여도가 높은 기여 식품과 이들 식품이 총 영양소 섭취에서 차지하는 비율을 살펴보았다. 그 결과 영양소 섭취 기여식품의 항목은 대체로 유사하고 각 식품으로부터의 섭취량과 총 섭취량의 비율은 조금씩 차이가 있으나 큰 차이를 보이는 식품은 없었다 (자료 제시 안 함). 영양소의 주요 급원이 되는 식품들은 비슷하므로 많이 먹는 식품의 영양소 값은 비슷하니 주요 급원이 아닌 식품들에서 차이가 있을 때므로 보인다.

또한 본 연구에서 KNHANES에서 섭취 기록된 식품들을 CAN-Pro 3.0 NDB의 식품으로 전환하는 과정에서 총 식품 1,324종 가운데 식품 코드가 직접 전환되지 않는 165종 (12.7%)의 식품들에 대해서는 대체값을 사용하였으나 이중 165종 (전체의 9.5%)은 CAN-Pro NDB에 있는 유사 식품으로 대체하였고 외부의 DB에서 값을 가져온 것은 42종 (전체의 3.2%)이었다. 그러나 이 식품들은 자주 섭취되지 않는 식품들이 많아서 총 식품 섭취 빈도에서 차지하는 비율은 약 5.5%였다. 이러한 식품들에 대해서는 두 DB의 값이 달랐으므로 결과의 차이를 가져오는 요인이 되었을 것이다. 그러므로 실제적으로 두 DB를 비교하는 작업이 수행되어야 할 것으로 사료되며, 그렇게 되었을 경우 보다 정확한 영양소 섭취량을 추정할 수 있을 것이다.

본 연구는 우리나라 국민들의 대표적인 식생활 조사 자료인 국민건강영양조사 결과를 일반 연구자들이 가장 많이 사용하는 CAN-Pro NDB로 다시 계산한 것으로, 앞으로 다른 연구 결과들이 국민건강영양조사 자료의 결과들과 비교할 때 사용할 수 있는 근거자료를 마련하는데 기여했다. 본 연

구의 제한점은 국민건강영양조사의 식품을 CAN-Pro NDB로 전환하여 계산한 결과만을 비교하였을 뿐, 실제 DB를 비교한 것은 아니라는 점이다. 또한 본 연구에서 일부 식품에 대해서 대체값을 사용하였고 대체값을 어떤 것을 사용하느냐에 따라서도 결과가 다르게 나올 수 있으므로 앞으로 이 분야에 대해서도 재검토가 필요하다고 사료된다. 그러나 대체값을 사용한 식품들이 총 섭취빈도에서 차지하는 비중이 크지 않으므로 다른 대체 방법을 사용했을 때에도 결과의 차이는 크지 않을 것으로 예측된다.

영양소 데이터베이스 (NDB)는 국민들이 많이 먹는 식품의 품종을 대상으로 가장 최신의 분석방법으로 분석한 결과를 사용해야 하며 같은 식품에 대해서도 품종이나 재배조건, 수확 후의 조건 등에 따라 영양소 함량이 다를 수 있으므로 지속적으로 점검되어야 한다. 오늘날처럼 식생활 환경이 변화가 많은 현실에서 이를 정확하고 종합적으로 구축하고 유지하는 시스템이 필요하다. DB가 부족하거나 부실할 경우, 많은 연구자들이 조사에 들이는 노력과 비용이 낭비될 수밖에 없고 이러한 DB 구축 및 관리 작업은 개인차원이 아니라 국가기관 혹은 공신력 있는 기관에서 하는 것이 훨씬 경제적이며 합리적이다.

## 요 약

본 연구에서는 2007 KNHANES 식이섭취자료를 우리나라 일반 연구자들이 많이 사용하는 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 재분석함으로써, NDB 차이에 따른 영양소 섭취결과의 차이를 평가하고 지금까지 계산되지 않았던 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤 섭취량과 급원식품을 분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 단백질과 비타민 C를 제외한 모든 영양소에서 두 NDB를 사용하여 계산한 영양소 섭취량이 유의적인 차이를 보였으나 ( $p < 0.001$ ) 일부 영양소를 제외하고 0.75~0.99 사이의 높은 상관관계를 가지고 있었다 ( $p < 0.001$ ).

2) 두 방법으로 계산한 결과의 차이가 섭취량의 5% 이내인 것은 에너지, 단백질, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 C, 철분이었으며 일곱 개의 영양소가 5~10%, 4가지 영양소가 10% 이상의 비교적 큰 차이를 보였다. 두 방법 간의 차이에 대해서 6가지 영양소에서 연령 군, 성별, 혹은 연령과 성의 교호작용이 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

3) 본 연구에서 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 2007 KNHANES 대상자들의 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤 섭취량을 성별, 연령군으로 나누어 계산하였다. 그 결과 여러 성별, 연령 군에서 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비

타민 E의 평균 섭취량이 권장섭취량이나 충분섭취량에 비하여 낮았으며 그 내용은 영양소에 따라 달랐다. 콜레스테롤은 일부 계층에서 섭취가 과다한 것으로 나타났다.

4) 아연, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤의 공급에 중요한 식품군과 식품들을 분석하여 제시하였다.

2007 국민건강영양조사의 식이섭취조사 자료를 CAN-Pro 3.0 NDB를 이용하여 영양소 섭취량을 재계산하여 비교 분석한 본 연구를 통해 식이섭취조사에서 영양소 데이터베이스가 차지하는 중요성을 살펴보았다. 앞으로 영양소 데이터베이스에 관한 많은 정보 교환 및 검증이 이루어져야 하며, 일반 연구자들이 영양소 데이터베이스의 호환성 검증과 함께 정확한 영양소 섭취량 추정 및 식생활 평가를 할 수 있도록 다양한 방안이 모색되어야 할 것이다.

#### Literature cited

- Bazzano LA, He Jiang, Ogden LG, Loria CM, Vupputuri S, Myers L, Whelton PK. Agreement on Nutrient Intake between the Databases of the First National Health and Nutrition Examination Survey and the ESHA Food Processor. *Am J Epidemiol* 2002; 156: 78-85
- Matsuda-Inoguch N, Nakatsuka H, Watanabe T, Shimbo S, Higashikawaw K, Ikeda M. Estimation of Nutrient intake by the new version of Japanese food composition tables in comparison with that the previous version. *Tohoku J Exp Med* 2001; 194: 229-239
- Vaask S, Pomerleau J, Pudule I, Grinberga D, Abaravicius A, Robertson A, McKee M. Comparison of the Micro-Nutrica Nutritional Analysis program and the Russian Food Composition Database using data from the Baltic Nutrition Surveys. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 573-579
- Hyun TS, Han YH. Comparison of Folate intake and food sources in College students using the 6th vs. 7th nutrient database. *Korean J Nutr* 2001; 34(7): 797-808
- Korea Centers for Disease Control and Prevention, The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV), Seoul; 2009
- The Korean Nutrition Society, CAN-Pro 3.0 software; 2005
- Shim YJ. Reanalysis of 2007 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2007 KNHANES) results by CANPRO 3.0 Nutrient Database [thesis]. Seoul: Seoul National University; 2009
- Paik HY, Kim KC, Kim YO, Kim JS, Moon HK, Oh SY, Lee SY, Lee SY, Joung HJ, Dwyer J. Health and nutrition survey of Koreans, Seoul: Publishing department of Seoul National University; 1997. p.302-304
- Schakel SF, Sievert YA, Buzzard IM. Sources of data for developing and maintaining a nutrient database. *J Am Diet Assoc* 1998; 88: 1269
- National Fisheries Research Development Institute (NFRDI) portal. Available from : <http://nfrdi.re.kr>
- Korea Biodiversity information system. Available from: <http://www.nature.go.kr>
- Merchant AT, Dehghan M. Food composition database development for between country comparisons. *Nutr J* 2006; 5: 2-10
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference 21 Available from : <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>
- The Korean Nutrition Society, Korean Dietary Reference Intake, Seoul: Sidaegihok; 2005
- National Center for Health Statistics, Advance Data No. 341. Dietary Intake of Selected Minerals for the United States Population: 1999-2000; 2004. Available from : <http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes>
- National Center for Health Statistics, Advance Data No. 339. Dietary Intake of Selected Vitamins for the United States Population: 1999-2000; 2004. Available from : <http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes>
- Kim YS, Kim KN, Chang NS. Dietary folate intake of Korean Women of childbearing age. *Korean J Nutr* 1999; 32(5): 585-591
- Ahn HS, Jeong EY, Kim SY. Studied on plasma homocysteine concentration and national status of vitamin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, and folate in college women. *Korean J Nutr* 2002; 35(1): 37-44
- Kondo A, Kamihira O, Shimosuka Y, Okai I, Gotoh M, Ozawa H. Awareness of the role of folic acid, dietary folate intake and plasma folate concentration in Japan. *J Obstet Gynaecol Res* 2005; 31(2): 172-177
- Zhao Y, Hao L, Zhang L, Tian Y, Cao Y, Xia H, Deng Y, Wang T, Yu M, Li Z. Plasma folate status and dietary folate intake among Chinese women of childbearing age. *Matern Child Nutr* 2009; 5(2): 104-116
- Brussaard JH, Lowik MR, van den Berg H, Brants HA, Goldbohm RA. Folate intake and status among adults in the Netherlands. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51(suppl)3: S46-50
- Shuaibi AM, House JD, Sevenhuysen GP. Folate Status of Young Canadian Women after Folic Acid Fortification of Grain Products. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(12): 2090-2094
- Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC. Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 1016-1028
- Min HS. Changes of Folate Content in Spinach by Cooking and Storage-The Comparisons of Thermal Destruction and Loss of Folate into Cooking Water by Blanching Time of Spinach. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1998; 27(2): 286-290
- Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academies; 2002
- National Center for Health Statistics, Advance Data No. 348. Dietary Intake of Fats and Fatty Acids for the United States Population: 1999-2000; 2004. Available from: <http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes>
- Choi MK, Kim HS, Lee WY, Lee HM, Ze KR, Park JD. Comparative evaluation of dietary intakes of calcium, phosphorus, iron, and zinc in rural, coastal, and urban district. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2005; 34(5): 659-666
- Lee JY, Paik HY, Joung HJ. Supplementation of zinc nutrient database and evaluation of zinc intake of Korean adults living in rural area. *Korean J Nutr* 1998; 31: 1324-1337

- 29) Cho YO, Yun MK. Estimation of Vitamin B6 Intake and Major Dietary Sources of Vitamin B6 in Elderly Korean in Seoul Area. *J Food Sci Nutr* 2007; 9: 85-91
- 30) Cho YO, Kim YN. Dietary intake and major dietary sources of vitamin B6. *J Food Sci Nutr* 2001; 4(1): 20-25
- 31) Jin HO, Lim HS. Major Foods for Folate and Their Folate Contents of Korean Child-bearing Women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2001; 30(1): 152-158
- 32) Hyun TS, Han UH. Comparison of Folate Intake and Food Sources in College Students Using the 6th vs. 7th Nutrient Database. *Korean J Nutr* 2001; 34(7): 797-808
- 33) Choi HM, Kim JH, Jang KJ, Min HS, Yim KS, Byun KW, Lee HM, Kim JW, Kim HS, Kim HA. Essentials of Nutrition. Kyomunsa; 2000
- 34) Kim KN, Son MH, Kim MS. Consumption of dietary fats and anti-oxidant vitamins among college student in Cheongju city. *J Hum Ecol* 2005; 9(1): 205-218
- 35) Han DN, Cho JS, Hong EJ, Shin ES, Park HS. A survey on the amount and sources of cholesterol intake in the comprehensive health checkup attendees. *J Korean Acad Med* 1995; 16(9): 630-635
- 36) Choi YS, Kwak IS, Lee KA, Lee SY. Annual Changes in Cholesterol Intake and Serum Cholesterol Level of Korean from 1962 to 1995 Year. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1999; 28(2): 484-491
- 37) Kim EY, Kim YN. A study on revision direction of Korean food composition table through international comparison. *Korean J Nutr* 1994; 27(2): 192-206