

식품영양성분 데이터베이스 활용도 및 요구도 조사*

이현숙^{1**} · 장문정^{2**} · 김혜영(A)³ · 심지선^{4,5} · 이정숙² · 김기남^{6†}

동서대학교 에너지생명공학부 식품영양전공¹, 국민대학교 식품영양학과², 용인대학교 식품영양학과³, 연세대학교 의과대학 예방의학교실⁴, 연세대학교 의과대학 심뇌혈관 및 대사질환 원인연구센터⁵, 대전대학교 식품영양학과⁶

Survey on utilization and demand for national food composition database*

Lee, Hyun Sook^{1**} · Chang, Moon-Jeong^{2**} · Kim, Hye-Young³ · Shim, Jee-Seon^{4,5} · Lee, Jung Sug² · Kim, Ki Nam^{6†}

¹Department of Food Science & Nutrition, Dongseo University, Busan 47011, Korea

²Department of Food and Nutrition, Kookmin University, Seoul 02707, Korea

³Department of Food and Nutrition, Yong In University, Gyeonggi 17092, Korea

⁴Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul 03722, Korea

⁵Cardiovascular and Metabolic Diseases Etiology Research Center, Yonsei University College of Medicine, Seoul 03722, Korea

⁶Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study was performed to evaluate the utilization of a current national Food Composition Database (FCDB) and to investigate demand for nutrients that should be added or supplemented in order to expand the national FCDB. **Methods:** Surveys were constructed based on the utilization of FCDB, use of a food and nutrition analysis program, utilization and importance of nutritional ingredients, and nutritional ingredients desired to be supplemented in the national FCDB. Self-administered surveys were obtained from 349 food and nutrition specialists, including dietitians, nutrition teachers, food industry workers, professors, and researcher. **Results:** Exactly 73.6% of respondents used the FCDB, and 90.5% experienced using various food and nutrition analysis programs. Professors and researchers frequently utilized protein, carbohydrate, and lipid nutrients in the FCDB. Among vitamins, vitamin C, vitamin A, and vitamin D were frequently used. Among minerals, sodium and calcium were highly used. Among the subjects, 17.4% of subjects have used phytochemical DB. Carotenoids, anthocyanins, and isoflavones among phytochemicals were frequently used, in that order. Respondents desired an additional data on sugars, vitamin D, folic acid, selenium, iodine, dietary fiber, vitamin B₁₂, and carotenoids in the FCDB. **Conclusion:** The survey results indicate that the current FCDB is actively used for various purposes, although it is necessary to construct a national nutrition database with additional nutrients.

KEY WORDS: food composition database, food nutrition analysis program

서 론

식품영양성분 데이터베이스 (DB)는 영양소 섭취량 추정 의 근간이 되는 자료로서 국민의 식생활을 파악하고 영양 요인 노출량을 측정하는 영양역학 분야의 중요한 요소이며, 식품품질평가나 국가식품수급 계획 등 관련 정책을 수립 하는데도 활용된다.¹ 식품영양성분 DB는 식품 및 영양성분 표시, 식품 개발, 식생활과 관련된 질병 연구, 건강한 식생활

을 위한 소비자 교육, 단체급식관리 및 임상영양관리의 식단 작성 등 식품영양 분야에서뿐만 아니라 전반적인 보건 의료계열에서 광범위하게 활용되고 있다.²

우리나라 국가식품영양성분 DB의 주생산자는 농촌진흥청, 식품의약품안전처, 질병관리본부 등이다. 농촌진흥청은 1970년 처음 식품성분표를 발간한 이래 식품산업진흥법에 근거하여 약 5년 주기로 개정하고 있고, 2002년부터는 국제식품성분데이터기구에서 한국의 대표기관으로

Received: February 23, 2018 / Revised: March 26, 2018 / Accepted: April 4, 2018

* This research was supported by a grant (16162MFDS087) from Ministry of Food and Drug Safety in 2016.

** These authors contributed equally to this article.

† To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-42-420-2468, e-mail: kimkinam@dju.kr

© 2018 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

선정되어 국가식품성분데이터의 중심기관으로 활동 중이다. 현재 2017년에 발간된 농촌진흥청의 표준식품성분표 제9개정판에는 2,757종 식품의 각종 영양성분이 수록되어 있다.³ 이 자료들은 농식품종합정보시스템 DB이라는 이름으로 활용 및 관리되고 있으며, 직접 분석한 자료와 국내외 수집 자료를 함께 수록하고 있어서, 출처 검색에서는 농촌진흥청, 식품의약품안전처, 국립수산물과학원, 미국농무성(USDA), 일본, 기타로 검색할 수 있다.⁴ 또 농촌진흥청에서는 기능성식품성분표, 소비자가 알기 쉬운 식품영양표, 가공식품 영양성분 DB, 건강한 상차림, 실물로 보는 실버세대 영양길잡이, 우리아이 영양길잡이 등을 발간하였다.

식품의약품안전처는 최근 국내의 식품영양성분 함량자료를 총합하여 자체적으로 식품영양성분 DB를 구축했으며, 이외에 음식 DB, 외식영양성분자료집, 명절제사 음식 영양성분자료집을 발간하였다. 또한 식품의약품안전처는 식품영양성분 DB의 체계적인 관리를 위하여 국가관리시스템(식품안전정보포털 식품안전나라 사이트 내 '전문DB관'을 통해 검색 가능)을 구축하고 13,173개의 식품과 2,002개의 가공식품의 영양성분함량을 제시하는 한편, 국내 다소비 음식을 직접 분석한 외식영양성분자료집을 발간하고 있다.⁵

질병관리본부는 농촌진흥청 식품영양성분 DB 이외 가정식, 산업체 및 단체급식용 음식 레시피 DB, 지방산 DB, 가공식품 DB 등을 구축하고 있는데, 질병관리본부 DB의 주목적은 국민건강영양조사 자료를 분석하여 국민의 영양소 섭취량 추정에 사용하는 것이다.⁶ 이렇듯 국가기관별로 식품영양성분 DB를 구축하고 있으나 그 목적이 조금씩 다르고, 각 기관에서 구축하고 있는 DB의 영양소 종류도 일부 상이하다. 또한 이들 DB는 식품에 대한 모든 영양성분 함량 정보를 제공하지 못해 영양소 함량 값 누락으로 섭취량 과소추정의 문제를 안고 있고, 포함되는 식품의 가짓수에 따른 제한으로 새롭게 출시되어 많은 사람들이 이용하는 식품들 역시 DB에 포함되지 않아 정확한 영양소 섭취량 추정에 제한이 있을 수 있다.

식품 공급을 비롯한 생활 환경변화와 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라 식품영양성분 DB는 생활 환경의 새로운 변화를 반영하여 소비자 트렌드나 식품산업계 동향을 반영한 다양한 식품 품목과, 새롭게 부각되고 있는 영양성분이 포함될 수 있도록 지속적으로 갱신되어야 한다. 그러나 식품의 영양소 프로파일링은 개별식품 당 엄청난 비용과 시간의 투자가 필요하며 식품 당 모든 영양소를 분석하고 사용자의 요구를 맞춘 DB를 구축하는 것은 불가능하다. 따라서 주요 식품 및 수요가 높은 영양소를 선정하여 우선 분석하는 것이 바람직하다.⁷

제 외국에서는 상기한 바와 같은 현실적인 제약으로 자

국민의 건강과 식생활에 밀접한 관련이 있는 식품과 영양소를 우선 선정하여 식품영양성분 DB를 보완, 확충하고 있다. 미국의 경우 1997년 Nutrient Data Laboratory (NDL)에서 식품영양성분의 질적, 양적 개선을 위해 주요 식품 접근법 (key food approach)을 적용하여 분석하고자 하는 식품과 영양소를 결정하였다. 즉, 식사와 건강과 밀접한 관련이 있는 식품을 중심으로 주요 영양성분을 분석하고 그 함량을 측정하여 DB를 구축하는 원칙을 설정하고 있다.^{8,9} 스웨덴과 호주, 뉴질랜드 역시 미국의 주요 식품 (key food) 선정 방법을 수정 보완하여 자국민들의 식생활을 반영한 주요 식품과 주요 영양소를 선정하여 관리하고 있다.^{10,11}

우선순위에 기반 한 DB의 확충 및 보완은 DB의 유지 및 관리에 드는 시간과 비용을 절감하는 효과가 있다. 식 환경이 서로 상이하므로 외국의 주요 식품과 영양소 DB를 우리나라에 바로 적용할 수 없다. 따라서 우리 국민의 식생활 현황과 식품영양성분 DB 요구도를 반영하여 DB 갱신의 우선순위를 설정할 필요가 있다.

본 연구는 학계와 산업계 등 식품영양 분야 전문가를 대상으로 현재 국내에서 사용되고 있는 식품영양 DB들의 사용경험과 목적, 기 구축된 식품영양 DB에 포함된 영양소에 대한 활용도와 중요도, 그리고 앞으로 우선적으로 추가 또는 보완되어야 할 영양소에 대한 요구도를 조사하여 국가식품영양 DB 보완 및 확충을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

연구방법

조사대상 및 기간

본 연구는 식품영양성분 DB의 주소비자인 영양사와 영양교사, 식품산업체 종사자, 식품영양학과 교수와 연구자들을 조사대상으로 하였으며, 2016년 8월 ~ 2016년 12월까지 5개월에 걸쳐 자기기입식 설문조사 (self-administrated survey)와 온라인 설문조사를 병행 실시하였다. 자기기입식 설문조사는 대한영양사협회 학술대회에 참석한 영양사와 영양교사, 교수 및 식품산업체 종사자를 대상으로 진행하였으며, 대한영양사협회 학술대회에 참석하지 않은 기관이나 업체 및 한국인 영양소 섭취기준 선정위원 및 한국 영양학회의 산업체 회원을 대상으로 추가조사를 실시하였다. 총 351명이 조사에 참여하였으며, 응답이 부실한 2명의 정보는 제외하고 349명의 자료를 분석에 활용하였다. 본 연구는 국민대학교의 기관생명윤리위원회 (Institutional Review Board)의 승인을 받아 (IRB승인번호 : KMU-201607-HR-118) 수행하였다.

설문지 개발

설문지는 식품영양성분 분석 프로그램의 사용 경험 및 사용목적, 국내 구축된 식품영양성분 DB의 사용경험, 영양성분별 (다량영양성분, 비타민, 무기질, 생리활성물질) 활용도 및 중요도, 향후 국가식품영양성분 DB에 추가 또는 보완되기를 희망하는 영양성분 및 이유, 일반적인 사항 등에 대한 질문으로 구성하였다. 영양성분에 대한 중요도는 5점 척도 (1~5점)로 조사하였고, 점수의 평균으로 중요도를 평가하였다.

식품영양성분 DB의 요구도 조사를 위한 영양성분의 선정은 농촌진흥청과 식품의약품안전처에서 구축한 식품영양성분 DB에 포함되어 있는 영양소와 더불어 한국인의 영양소 섭취기준에 포함된 영양성분 및 최근 건강문제 관련 이슈가 되고 있는 영양성분들¹²로 선정하였다. 조사 영양성분으로는 단일 영양성분 외에도 단당류와 이당류를 포함한 총당질과 개별당류 및 개별아미노산, 포화지방, 트랜스지방산, 필수지방산, n-6, n-3 지방산, 개별지방산 및 포화지방 : 단일불포화지방 : 다중불포화지방산의 비율 및 열량섭취비를 포함하여 구성하였다. 또한 영양성분은 아니지만, 최근 건강과 관련하여 관심이 증가하고 있는 피토케미컬의 종류를 카로티노이드, 플라보노이드, 페놀산류, 리그난, 유기화합물류, 기타로 분류하여 활용도와 중요도 평가에 사용하였다.

자료분석

조사대상자를 직업군에 따라 영양사와 영양교사군 (이하 영양사군), 식품영양학과 교수와 연구자군 (이하 식품영양 연구자군), 식품산업체 종사자 등 세 군으로 나누어 국내 주요 식품영양성분 DB 및 DB 활용 프로그램의 사용경험, 영양소와 피토케미컬 별 활용도를 비교하였다. 통계분석은 SPSS Statistics (ver. 23)를 이용하였다. 직업군별 DB 활용도 차이는 Chi-square 분석을 사용하여 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 중요도 역시 활용도와 동일한 군으로 나누어 비교하였고, 군별 차이는 One-way ANOVA를 사용하여 유의성을 평가한 후 유의수준 $\alpha=0.05$ 를 기준으로 하여 Duncan's multiple range test로 사후검증을 실시하였다. 전체 영양성분에 대한 활용도와 중요도 값을 내림차순으로 정렬하여 순위를 부여하였다.

결 과

일반적 특성

조사대상자의 직업은 영양교사 포함 영양사가 267명 (76.5%), 식품영양학과 교수 및 연구자가 45명 (12.9%), 식품산업체 종사자가 16명 (10.6%)이었다. 조사대상자의 연령별 분포는 19~29세가 32.7%로 가장 많았고, 다음이 40~49세 (28.1%), 30~39세 (27.2%), 50~59세 (10.9%),

Table 1. General characteristics and experience used of food composition databases and its application programs in subjects

Variables	Classification	Total (n = 349)	Dietitian + nutrition teacher (n = 267)	Professor + researcher (n = 45)	Food industry worker (n = 37)	χ^2 -test
Age (yrs)						
19 ~ 29		114 (32.7) ¹⁾	101 (37.8)	3 (6.7)	10 (27.0)	
30 ~ 39		95 (27.2)	76 (28.5)	7 (15.6)	12 (32.4)	
40 ~ 49		98 (28.1)	73 (27.3)	13 (28.9)	12 (32.4)	77.353***
50 ~ 59		38 (10.9)	17 (6.4)	19 (42.2)	2 (5.4)	
≥ 60		4 (1.1)	0 (0.0)	3 (6.7)	1 (2.7)	
Work experience (yrs)		9.21 ± 7.87 ²⁾	8.22 ± 7.07 ³⁾	15.31 ± 9.98 ^{b)}	9.04 ± 7.49 ^{a)}	p < 0.000
FCDB ^{4,5)}		257 (73.6)	185 (69.3)	44 (97.8)	28 (75.7)	6.190***
FCDB-applied program		316 (90.5)	243 (91.0)	43 (95.6)	30 (81.1)	5.258
Purpose of use						
Nutrition counselling		100 (36.4)	81 (39.9)	14 (31.8)	5 (17.9)	5.635
Meal planning		210 (67.3)	192 (81.4)	9 (20.5)	9 (28.1)	87.389***
Product development		18 (6.9)	10 (5.3)	4 (9.1)	4 (14.3)	3.427
For research		77 (24.4)	27 (11.1)	36 (83.7)	14 (46.7)	113.460***
For education		90 (28.5)	62 (25.5)	20 (46.5)	8 (26.7)	7.961*
Others		32 (10.1)	15 (6.2)	15 (34.9)	2 (6.7)	33.527***

1) n (%) 2) mean ± SD 3) a, b, c: Different letters are statistically different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test after ANOVA test (p < 0.000). 4) FCDB; food and nutrition composition database 5) Food and nutrient composition database includes the databases of Ministry of Food and Drug Safety, the Agricultural Promotion Agency, Centers for Disease Control and Prevention and the Korean Nutrition Society.

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

60세 이상 (1.1%) 순이었다. 근무경력은 평균 9.21년이었는데, 식품영양 연구자군의 경우 평균 15.31년으로 가장 높았다 (Table 1). 영양사 중 병원영양사의 경력이 평균 11.74년으로 병원영양사를 제외한 영양사 평균 7.74년에 비해 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$, 결과 미 제시).

식품영양성분 DB 및 DB 활용 프로그램의 사용

현재 국내에서 구축되어 사용되고 있는 식품영양성분 DB 및 이러한 DB를 활용한 프로그램의 사용 경험을 조사하였다. 농촌진흥청의 농식품종합정보시스템 DB, 아미노산 분석표, 무기질/지방 성분표, 가공식품 영양성분 DB, 소비자가 알기 쉬운 식품영양가표, 우리아이 영양길잡이, 실물로 보는 실버세대 영양길잡이, 건강한 상차림 길잡이, 기능성식품성분표, 식품의약품안전처의 FANTASY DB와 외식/명절제사 음식 영양성분 자료집, 질병관리본부의 레시피 DB와 지방산 DB, 그리고 한국영양학회의 CAN-Pro DB를 예시로 제시하였고, 이 중 하나라도 사용한 경험이 있는 경우를 DB 사용 경험이 있는 것으로 보았다. 그 결과, 조사 대상자의 73.6%는 식품영양성분 DB를 사용한 경험이 있다고 응답하였고, 다른 대상자들에 비해 식품영양 연구자군의 DB 사용 경험이 97.8%로 가장 높았다. 또 전체 대상자의 90.5%는 이러한 DB를 활용한 식단작성 혹은 영양소 분석 프로그램인 식품의약품안전처 FANTASY와 어린이 급식관리 지원센터 식사마당, 나이스 급식지원시스템과 한국영양학회 CAN-Pro 중 한 가지 이상을 활용한 경험이 있다고 응답하였다.

식품영양성분 DB를 활용한 분석 프로그램을 사용하는 목적은 조사대상자의 그룹에 따라 다르게 나타났는데, 영양사군은 81.4%가 식단 작성에 기타 39.9%는 영양상담에 DB를 활용했고, 식품영양 연구자군은 83.7%가 연구목적으로, 46.5%가 교육용으로 사용해본 경험이 있는 것으로 조사되었다. 또 식품산업체 종사자군은 46.5%가 연구 목적으로, 28.1%가 식단작성을 위해 사용한 것으로 나타났으며, 제품 개발에 활용했다는 비율이 14.3%로 다른 그룹에 비해 높았다 (Table 1).

식품영양성분 DB의 각 영양소 별 활용도

식품영양성분 DB의 각 영양소 별 활용도를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 가장 많이 활용하는 영양성분은 열량으로, 전체 조사대상자 중 90.1%가 활용한 경험이 있다고 응답하였다. 그 밖에 조사대상자의 80% 이상이 활용한 경험이 있다고 응답한 영양성분은 단백질 (87.7%), 탄수화물 (83.6%), 지질 (81.3%)이었다. 다량영양소 중 활용도가 가장 높은 영양소는 영양사의 경우 열량, 단백질, 탄수화물,

열량섭취비, 지질의 순이었고, 식품영양 연구자군의 경우 단백질, 탄수화물, 열량, 열량섭취비, 지질, 식이섬유의 순이었으며, 식품산업체 종사자군의 경우 단백질, 열량, 지질의 순으로 조사되어 직종에 따라 다량영양소의 활용도에 차이를 보였다. 그러나 직종에 상관없이 열량, 단백질, 지질이 활용도 면에서 상위 3위 내에 포함되었다. 반면 개별아미노산 (17.2%)과 개별지방산 (17.8%), 토크트리에놀 (14.4%), 망간 (17.9%), 황 (14.1%), 불소 (16.2%), 크롬 (13.2%)은 전체대상자의 20% 미만만이 활용한 경험이 있다고 응답하여 다른 영양성분에 비해 활용도가 낮은 것으로 평가되었다. 비타민의 경우 비타민 C (65.3%), 비타민 A (62.7%), 비타민 D (60.1%)가 상대적으로 활용도가 높았고, 무기질의 경우 나트륨과 칼슘 (각각 68.5%)이 가장 높은 활용도를 보였다.

조사대상자의 직종별로 영양성분 활용도를 비교해 보면, 식품영양 연구자군이 영양소 DB를 가장 많이 활용하고 있는 것으로 나타났다. 식품영양 연구자군이 다른 군에 비해 유의적으로 더 많이 활용하고 있는 영양소는 식이섬유, 비타민 A, 엽산, 그리고 비타민 C로 이들 영양성분의 활용도는 80%가 넘는 높은 수준이었다. 또한 식품영양 연구자군은 지방산 비율과 n-3 및 n-6 지방산, 콜레스테롤, 레티놀, 베타카로틴, 비타민 E와 토크페롤, 비타민 B₂, 니아신과 비타민 B₆도 다른 직종에 비해 활용도가 높았다. 식품영양 연구자군의 경우 80% 이상 활용하였다고 응답한 미량영양소는 비타민 C, 비타민 A, 엽산, 칼슘, 나트륨, 철분, 칼륨과 인이었으며, 20% 미만이 활용하였다고 응답한 영양소는 크롬이었다. 개별 아미노산과 개별 지방산의 경우 식품영양 연구자군의 33.3%와 26.7%에서 활용되고 있었고, 영양사군과 식품산업체 종사자군의 경우 이들 영양성분의 활용도가 20% 미만이었다.

비타민 활용도의 경우 비타민 D, 비타민 K, 비타민 B₁, 비타민 B₁₂를 제외한 다른 비타민들은 직종에 따라 유의한 차이를 보였다. 비타민 활용도 순위는 식품산업체 종사자군에서는 비타민 D가 1위인 반면 다른 두 군에서는 비타민 C와 비타민 A가 1, 2위를 차지하여 직종 간에 차이를 보였다.

무기질의 활용도는 조사된 무기질 중 황, 불소, 크롬을 제외한 모든 무기질에서 직종에 따라 유의한 차이를 보였다. 그러나 활용도 순위로 볼 때 전체 대상자에서 활용도가 높은 무기질은 나트륨, 칼슘, 철, 칼륨, 인의 순이었다. 식품영양 연구자군에서는 칼슘이 1위, 나트륨이 2위였고, 다른 직종에서는 나트륨이 1위, 칼슘이 2위로 1위와 2위의 순서가 바뀌었을 뿐, 나머지 6위까지의 순위에서는 모든 직종이 같았다. 즉 비타민과 달리 무기질의 활용도 순위는 직종에 따른 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Utilization and ranking of the nutrients among food composition database for Koreans

	Total (n = 349)		Dietitian + nutrition teacher (n = 267)		Professor + researcher (n = 45)		Food industry worker (n = 37)		χ^2 -test
	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	
Energy	308 (90.1)	1	237 (91.2)	1	43 (95.6)	3	28 (75.7)	3	10.416**
Energy composition	273 (79.6)	5	210 (80.5)	4	41 (91.1)	4	22 (59.5)	10	13.030**
Carbohydrate	285 (83.6)	3	215 (83.0)	3	42 (93.3)	1	28 (75.4)	3	4.864
Total sugar	240 (70.8)	8	185 (72.0)	8	35 (77.8)	17	20 (54.1)	13	6.253*
Individual sugar	79 (23.3)	38	56 (21.8)	38	15 (33.3)	41	8 (21.6)	40	2.921
Fiber	191 (56.3)	15	129 (50.2)	17	38 (84.4)	11	24 (64.9)	6	19.489***
Protein	300 (87.7)	2	228 (87.7)	2	42 (93.3)	1	30 (81.1)	1	2.830
Individual amino acid	58 (17.2)	44	37 (14.5)	44	12 (26.7)	44	9 (24.3)	36	5.517
Lipid	278 (81.3)	4	209 (80.4)	5	40 (88.9)	6	29 (78.4)	2	2.055
SFA : MUFA : PUFA	157 (46.2)	26	107 (41.5)	29	32 (71.1)	20	18 (48.6)	18	13.645**
Trans fatty acid	154 (45.6)	27	112 (43.8)	25	23 (51.1)	35	19 (51.4)	13	1.399
Essential fatty acid	117 (34.8)	30	87 (34.3)	30	20 (44.4)	36	10 (27.0)	32	2.863
n-6 fatty acid	108 (32.1)	32	70 (27.6)	32	28 (62.2)	30	10 (27.0)	32	21.558***
n-3 fatty acid	116 (34.5)	31	75 (29.5)	31	30 (66.7)	28	11 (29.5)	31	23.749***
Individual fatty acid	60 (17.8)	43	35 (13.7)	45	15 (33.3)	41	10 (27.0)	32	12.582**
Cholesterol	185 (54.6)	18	126 (49.0)	20	35 (77.8)	17	24 (64.9)	6	14.543**
Vitamins	234 (68.4)	9	173 (66.8)	9	38 (84.4)	11	23 (62.2)	9	6.350*
Vitamin A	215 (62.7)	12	159 (60.9)	12	36 (80.0)	14	20 (54.1)	13	7.294*
Retinol	106 (31.1)	34	66 (25.5)	34	31 (68.9)	26	9 (24.3)	36	34.605***
Beta-carotene	109 (32.0)	33	70 (27.0)	33	27 (60.0)	31	12 (32.4)	29	27.463***
Vitamin D	206 (60.1)	13	152 (58.2)	13	32 (71.1)	20	22 (59.5)	10	2.658
Vitamin E	178 (52.5)	19	128 (49.6)	18	32 (71.1)	20	18 (50.0)	17	7.203*
Tocopherol	102 (30.0)	35	61 (23.6)	36	32 (71.1)	20	9 (25.0)	35	50.163***
Tocotrienol	48 (14.4)	46	31 (12.0)	48	12 (26.7)	44	5 (13.5)	43	6.796*
Vitamin K	158 (46.3)	25	118 (45.6)	23	25 (55.6)	32	15 (40.5)	24	2.101
Vitamin B ₁	187 (55.2)	16	138 (53.3)	15	32 (71.1)	20	17 (48.6)	18	5.613
Vitamin B ₂	177 (51.9)	21	128 (49.2)	19	32 (71.1)	20	17 (47.2)	27	7.710*
Niacin	169 (49.3)	22	119 (45.6)	22	33 (73.3)	19	17 (45.9)	22	12.000**
Vitamin B ₆	154 (45.3)	28	110 (42.5)	28	29 (64.4)	29	15 (41.7)	23	7.684*
Folate	178 (51.9)	20	128 (49.0)	21	36 (80.0)	14	14 (37.8)	25	18.018***
Vitamin B ₁₂	150 (43.9)	29	112 (43.1)	26	25 (55.6)	32	13 (35.1)	28	3.708
Pantothenic acid	77 (22.6)	39	53 (20.5)	39	16 (35.6)	40	8 (20.0)	42	4.989
Vitamin C	24 (65.3)	11	163 (62.5)	11	39 (86.7)	7	22 (59.5)	10	10.559**
Minerals	227 (66.8)	10	169 (65.5)	10	39 (86.7)	7	19 (51.4)	13	12.179**
Sodium	259 (75.5)	6	195 (74.7)	6	39 (86.7)	7	25 (67.6)	5	4.381
Calcium	259 (75.5)	6	194 (74.3)	7	41 (91.1)	4	24 (64.9)	6	8.387*
Magnesium	160 (46.8)	24	111 (42.7)	27	31 (68.9)	26	18 (48.6)	18	10.632**
Potassium	189 (55.1)	17	134 (51.3)	16	37 (82.2)	13	18 (48.6)	18	15.494***
Phosphorus	166 (48.5)	23	114 (43.8)	24	36 (80.0)	14	16 (43.2)	30	20.539***
Iron	200 (58.3)	14	147 (56.3)	14	39 (86.7)	7	14 (37.8)	25	29.117***
Manganese	61 (17.9)	42	41 (15.8)	42	14 (31.1)	43	6 (16.2)	44	6.174*
Zinc	94 (27.6)	36	61 (23.6)	36	25 (55.6)	32	8 (21.6)	40	20.400***
Copper	72 (21.1)	40	47 (18.1)	40	19 (42.2)	39	6 (16.2)	44	13.940**
Selenium	71 (20.8)	41	42 (16.2)	41	20 (44.4)	36	9 (24.3)	36	18.840***
Iodine	97 (27.0)	37	63 (24.3)	35	20 (44.4)	36	9 (24.3)	36	8.027*
Sulfur	48 (14.1)	47	35 (13.5)	46	10 (22.2)	47	3 (8.1)	47	3.626
Fluoride	55 (16.2)	45	39 (15.1)	43	11 (24.4)	46	5 (13.9)	46	2.647
Chromium	45 (13.2)	48	34 (13.1)	47	8 (17.8)	48	3 (8.1)	47	1.662

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Table 3. Utilization and ranking of the phytochemicals among food composition database for Koreans

	Total (n = 349)		Dietitian + nutrition teacher (n = 267)		Professor + researcher (n = 45)		Food industry worker (n = 37)		χ^2 -test
	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	Utilization (%)	Rank	
Phytochemicals	60 (17.4)		37 (14.5)		15 (33.3)		8 (18.8)		9.770**
Carotenoids	105 (30.9)	1	71 (27.5)	1	20 (44.4)	1	14 (37.8)	1	6.083*
Anthocyanins	77 (22.6)	2	52 (20.1)	2	15 (33.3)	3	10 (27.0)	2	4.323
Flavanones	45 (13.2)	6	27 (10.5)	7	10 (22.2)	6	8 (21.6)	5	7.155*
Flavones	45 (13.2)	6	28 (10.8)	6	9 (20.0)	7	8 (21.6)	5	5.398
Flavonols	27 (15.0)	4	27 (10.5)	7	15 (33.3)	3	9 (24.3)	4	18.547***
Isoflavones	62 (18.3)	3	32 (12.5)	3	20 (44.4)	1	10 (27.0)	2	28.351***
Phenolic acids	38 (11.2)	10	25 (9.7)	10	5 (11.1)	8	8 (21.6)	5	4.641
Lignans	39 (11.5)	9	27 (10.5)	7	5 (11.1)	8	7 (18.9)	9	2.284
Organic compounds	41 (12.1)	8	30 (11.6)	4	4 (8.9)	10	7 (18.9)	9	2.114
Others	48 (14.1)	5	28 (10.9)	5	12 (26.7)	5	8 (21.6)	5	9.831*

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

식품영양성분 DB의 피토케미컬의 활용도

식품영양성분 DB의 피토케미컬의 활용도와 순위는 Table 3에 나타내었다. 전체대상자 중 식품영양성분 DB에서 피토케미컬을 활용해 봤다는 응답은 17.4%였다. 직종별로는 식품영양 연구자군이 33%, 식품산업체 종사자군이 18.8%, 영양사군이 14.5%로 식품영양 연구자군이 유의하게 피토케미컬 활용도가 높았다. 피토케미컬을 활용해 봤다고 응답한 사람을 대상으로 피토케미컬 종류 별 활용도를 조사한 결과, 전체대상자에서 카로티노이드류가 30.9%로 가장 높았고, 그 다음이 안토시아닌류 22.6%, 이소플라본류 18.3% 순이었다. 영양사군과 식품산업체 종사자군에서는 활용도의 차이는 다소 있었으나 순서는 같았다. 식품영양 연구자군의 피토케미컬 활용도는 카로티노이드류와 이소플라본류가 각각 44.4%로 공동 1위였고, 안토시아닌류와 플라바놀류가 각각 33.3%로 공동 3위여서 다른 직종 군과 유의한 차이가 있었다. 식품산업체 종사자군은 다른 직종 군에 비해 플라본류, 페놀산류, 리그난류, 유기화합물류의 활용도가 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었다.

식품영양성분 DB의 영양소별 중요도 평가

식품영양성분 DB의 영양소별 중요도를 5점 척도로 평가한 결과는 모든 영양소에서 평균 3.0점을 상회하여 모두 보통 이상의 중요도를 가진 것으로 여기고 있는 것으로 조사되었다 (Table 4). 전체대상자에서 4.5점 이상으로 중요도가 매우 높다고 응답한 항목은 열량과 열량섭취비율, 단백질, 탄수화물, 지질, 나트륨이었다. 상대적으로 중요도가 낮다고 평가된 영양소는 개별 아미노산과 개별 지방산이었고, 비타민 중에서는 토코트리에놀과 판토텐산이, 무기질 중에서는 크롬, 불소, 황이 중요도 점수에서 상대적으로 낮은 중요도 점수를 보였다.

각 영양소 DB의 중요성에 대한 평가는 직종에 따라 다르게 평가되었는데, 특히 영양사군과 식품산업체 종사자군에 비해 식품영양 연구자군에서 중요도가 더 높게 평가된 영양소는 식이섬유, 지방산 비율, n-6 및 n-3 지방산, 필수지방산과 트랜스지방산 등 개별지방산과 콜레스테롤이었다. 식품영양 연구자군은 모든 비타민에 대해서도 4.0점 이상의 점수를 부여하였고, 다른 군에 비해 비타민 K의 상대적 중요도 순위는 낮았으나, 중요도 점수는 상대적으로 더 높았다. 또한 식품영양 연구자군은 다른 군에 비해 토코트리에놀과 판토텐산을 제외한 모든 비타민과 불소 및 크롬을 제외한 모든 무기질 DB의 중요도에 대해 더 높은 점수를 부여하였다. 이들에게서 4.0점 미만의 상대적으로 낮은 중요도 점수를 받은 영양소는 개별 당류, 개별 아미노산, 개별 지방산, 크롬, 불소, 황이었고, 이 영양소를 제외한 모든 영양소 DB에 대해서는 평균 4.0점 이상의 중요도를 가진 것으로 응답하였다.

식품영양성분 DB의 항목별 중요도 점수 순위를 보면, 영양사군에서는 열량 (4.64점), 단백질 (4.59점), 열량섭취비 (4.57점), 탄수화물 (4.56점), 나트륨 (4.50점) 순이었다. 식품영양 연구자군은 열량 (4.93점), 지질 (4.91점), 비타민 C (4.89점), 단백질 (4.89점), 나트륨 (4.87점) 순이었다. 식품산업체 종사자군에서는 열량 (4.45점), 총당질 (4.45점), 지질 (4.35점), 탄수화물 (4.35점), 단백질 (4.32점) 순이었다.

식품영양성분 DB의 피토케미컬 종류별 중요도

식품영양성분 DB의 피토케미컬 종류별 중요도 점수를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 전체 피토케미컬 DB의 중요도 점수는 3.65점이었고, 개별 피토케미컬별 중요도 점수는 평균 3.41 ~ 3.79점으로 조사되어 4점 이하의 점수를 보였다. 피토케미컬 영양성분 중 가장 중요하다고 평가된

Table 4. Importance scores and ranking of the nutrients among food composition database for Koreans (unit: scores)

	Total (n = 349)		Dietitian + nutrition teacher (n = 267)		Professor + researcher (n = 45)		Food industry worker (n = 37)	
	Importance score	Rank	Importance score	Rank	Importance score	Rank	Importance score	Rank
Energy	4.66 ± 0.82 ¹⁾	1	4.64 ± 0.88 ^{ab}	1	4.93 ± 0.33 ^a	1	4.45 ± 0.94 ^b	1
Energy composition	4.56 ± 0.90	4	4.57 ± 0.87 ^a	3	4.80 ± 0.55 ^a	13	4.12 ± 1.29 ^b	9
Carbohydrate	4.57 ± 0.45	3	4.56 ± 0.83	4	4.80 ± 0.59	12	4.35 ± 0.98	4
Total sugar	4.46 ± 0.91	7	4.42 ± 0.95	8	4.69 ± 0.63	18	4.45 ± 0.94	2
Individual sugar	3.55 ± 1.11	43	3.53 ± 1.09 ^{ab}	40	3.89 ± 1.13 ^a	45	3.24 ± 1.20 ^b	43
Fiber	4.10 ± 1.02	20	3.99 ± 1.03 ^a	22	4.76 ± 0.53 ^b	16	4.06 ± 1.17 ^a	13
Protein	4.61 ± 0.81	2	4.59 ± 0.87 ^{ab}	2	4.89 ± 0.32 ^b	4	4.32 ± 1.04 ^a	5
Individual amino acid	3.42 ± 1.05	48	3.40 ± 1.02 ^a	48	3.80 ± 1.12 ^b	48	3.06 ± 1.03 ^a	46
Lipid	4.53 ± 0.92	5	4.49 ± 0.96 ^a	6	4.91 ± 0.29 ^b	2	4.35 ± 1.01 ^a	3
SFA : MUFA : PUFA	4.09 ± 1.03	22	4.00 ± 1.05 ^a	20	4.69 ± 0.56 ^b	20	4.00 ± 1.12 ^a	18
Trans fatty acid	4.12 ± 1.05	18	4.03 ± 1.08 ^a	18	4.62 ± 0.68 ^b	23	4.12 ± 1.01 ^a	11
Essential fatty acid	3.90 ± 1.08	30	3.87 ± 1.10 ^a	29	4.31 ± 0.82 ^b	38	3.52 ± 1.09 ^a	36
n-6 fatty acid	3.82 ± 1.01	33	3.74 ± 0.99 ^a	32	4.40 ± 0.78 ^b	35	3.70 ± 1.24 ^a	28
n-3 fatty acid	3.90 ± 1.03	31	3.80 ± 1.01 ^a	31	4.56 ± 0.66 ^b	32	3.77 ± 1.48 ^a	25
Individual fatty acid	3.43 ± 1.08	47	3.40 ± 1.05 ^a	47	3.91 ± 1.15 ^c	44	2.94 ± 1.04 ^b	48
Cholesterol	4.20 ± 1.00	12	4.10 ± 1.02 ^a	13	4.76 ± 0.48 ^b	17	4.18 ± 1.19 ^a	7
Vitamins	4.23 ± 1.00	10	4.15 ± 0.97 ^a	11	4.82 ± 0.44 ^b	10	4.00 ± 1.33 ^{ab}	16
Vitamin A	4.20 ± 0.99	14	4.11 ± 1.02 ^a	12	4.78 ± 0.52 ^b	15	4.15 ± 1.00 ^a	8
Retinol	3.79 ± 0.98	35	3.69 ± 0.94 ^a	34	4.56 ± 0.69 ^b	31	3.52 ± 1.15 ^a	34
Beta-carotene	3.83 ± 0.99	32	3.71 ± 0.96 ^a	33	4.62 ± 0.61 ^b	25	3.70 ± 1.19 ^a	29
Vitamin D	4.20 ± 1.00	13	4.10 ± 1.02 ^a	14	4.87 ± 0.41 ^b	7	4.06 ± 1.13 ^a	14
Vitamin E	4.12 ± 0.98	19	4.00 ± 1.00 ^a	21	4.80 ± 0.46 ^b	14	4.08 ± 0.95 ^a	12
Tocopherol	3.79 ± 1.00	34	3.68 ± 0.97 ^a	35	4.58 ± 0.69 ^b	30	3.53 ± 1.13 ^a	33
Tocotrienol	3.60 ± 1.00	41	3.53 ± 0.97 ^a	41	4.18 ± 0.91 ^b	40	3.33 ± 1.05 ^{ab}	41
Vitamin K	4.03 ± 0.99	25	3.98 ± 0.99	25	4.47 ± 0.79	34	3.82 ± 1.10	24
Vitamin B ₁	4.10 ± 0.99	21	4.01 ± 1.01 ^a	19	4.62 ± 0.61 ^b	24	3.85 ± 1.12 ^a	22
Vitamin B ₂	4.05 ± 0.99	24	3.98 ± 0.99 ^a	24	4.69 ± 0.60 ^b	19	3.76 ± 1.13 ^a	26
Niacin	3.97 ± 0.98	27	3.89 ± 0.99 ^a	27	4.64 ± 0.57 ^b	22	3.65 ± 1.13 ^a	32
Vitamin B ₆	3.97 ± 0.98	28	3.89 ± 0.98 ^a	28	4.62 ± 0.58 ^b	26	3.76 ± 1.09 ^a	27
Folate	4.13 ± 0.98	17	4.05 ± 0.98 ^a	17	4.82 ± 0.44 ^b	11	3.82 ± 1.13 ^a	23
Vitamin B ₁₂	3.95 ± 1.00	29	3.86 ± 0.98 ^a	30	4.67 ± 0.56 ^b	21	3.68 ± 1.15 ^a	30
Pantothenic acid	3.69 ± 0.97	37	3.65 ± 0.97	36	4.16 ± 0.80	41	3.42 ± 1.06	37
Vitamin C	4.26 ± 0.95	9	4.16 ± 0.97 ^a	9	4.89 ± 0.38 ^b	3	4.12 ± 1.07 ^a	10
Minerals	4.17 ± 1.00	15	4.08 ± 1.00 ^a	16	4.84 ± 0.42 ^b	9	4.00 ± 1.25 ^a	17
Sodium	4.53 ± 0.88	6	4.50 ± 0.91 ^{ab}	5	4.87 ± 0.41 ^b	5	4.32 ± 0.95 ^a	6
Calcium	4.45 ± 0.94	8	4.44 ± 0.94 ^a	7	4.87 ± 0.41 ^b	6	4.03 ± 1.24 ^a	15
Magnesium	4.05 ± 1.00	23	3.98 ± 0.99 ^a	23	4.60 ± 0.65 ^b	28	3.85 ± 1.26 ^a	21
Potassium	4.14 ± 1.00	16	4.09 ± 0.99 ^a	15	4.60 ± 0.75 ^b	27	3.88 ± 1.14 ^a	20
Phosphorus	3.98 ± 1.02	26	3.91 ± 1.03 ^a	26	4.58 ± 0.72 ^b	29	3.67 ± 1.08 ^a	31
Iron	4.23 ± 0.96	11	4.16 ± 0.97 ^a	10	4.84 ± 0.42 ^b	8	3.97 ± 1.13 ^a	19
Manganese	3.59 ± 0.94	42	3.53 ± 0.91 ^a	43	4.11 ± 0.91 ^b	42	3.41 ± 1.02 ^a	38
Zinc	3.74 ± 0.99	36	3.63 ± 0.96 ^a	37	4.49 ± 0.70 ^b	33	3.52 ± 1.12 ^a	35
Copper	3.63 ± 0.98	40	3.53 ± 0.94 ^a	42	4.33 ± 0.88 ^b	37	3.39 ± 1.09 ^a	39
Selenium	3.63 ± 1.00	39	3.55 ± 0.95 ^a	39	4.27 ± 0.96 ^b	39	3.35 ± 1.10 ^a	40
Iodine	3.67 ± 1.02	38	3.59 ± 0.99 ^a	38	4.38 ± 0.78 ^b	36	3.30 ± 1.13 ^a	42
Sulfur	3.47 ± 0.98	45	3.44 ± 0.95 ^a	45	3.98 ± 0.94 ^b	43	3.06 ± 1.00 ^c	47
Fluoride	3.48 ± 1.00	44	3.45 ± 0.95 ^a	44	3.89 ± 0.94 ^a	46	3.15 ± 1.03	44
Chromium	3.46 ± 0.99	46	3.44 ± 0.95 ^a	46	3.82 ± 1.05 ^b	47	3.09 ± 1.04 ^a	45

1) mean ± SD (5-point Likert scales were used.)

a, b, c: Different letters are statistically different at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 5. Importance scores and ranking of phytochemicals among food composition database for Koreans (unit: scores)

	Total (n = 349)		Dietitian + nutrition teacher (n = 267)		Professor + researcher (n = 45)		Food industry worker (n = 37)	
	Importance score	Rank	Importance score	Rank	Importance score	Rank	Importance score	Rank
Phytochemicals	3.65 ± 1.07		3.54 ± 1.05 ^a		4.33 ± 0.88 ^b		3.42 ± 1.25 ^a	
Carotenoids	3.79 ± 1.07	7	3.67 ± 1.05 ^a	9	4.47 ± 0.81 ^b	7	3.79 ± 1.19 ^a	7
Anthocyanins	3.80 ± 3.02	9	3.73 ± 3.42	6	4.33 ± 0.85	10	3.59 ± 1.16	8
Flavanones	3.51 ± 1.04	1	3.40 ± 1.02 ^a	1	4.11 ± 0.88 ^b	3	3.52 ± 1.09 ^a	3
Flavones	3.46 ± 1.04	10	3.35 ± 1.02 ^a	10	4.04 ± 0.93 ^b	8	3.48 ± 1.12 ^a	10
Flavonols	3.46 ± 1.04	3	3.35 ± 1.02 ^a	3	4.13 ± 0.92 ^b	2	3.42 ± 1.20 ^a	2
Isoflavones	3.57 ± 1.08	2	3.43 ± 1.03 ^a	2	4.33 ± 0.88 ^b	1	3.61 ± 1.25 ^a	1
Phenolic acids	3.43 ± 1.02	8	3.36 ± 1.00 ^a	5	3.89 ± 0.96 ^b	9	3.32 ± 1.15 ^a	9
Lignans	3.42 ± 1.01	4	3.36 ± 0.99 ^a	4	3.80 ± 0.97 ^b	5	3.36 ± 1.11 ^a	4
Organic compounds	3.41 ± 0.99	6	3.33 ± 0.97 ^a	8	3.98 ± 0.89 ^b	4	3.21 ± 1.05 ^a	6
Others	3.44 ± 1.04	5	3.33 ± 1.00 ^a	7	4.04 ± 0.93 ^b	6	3.42 ± 1.20 ^a	5

1) mean ± SD (5-point Likert scales were used.)

a, b: Different letters are statistically different at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Additionally required nutrients in further construction of food composition database for Koreans

		Total	Dietitian + nutrition teacher	Professor + researcher	Food industry worker
Macro-nutrients	Sugars	14	1	11	2
	Substitutive sugars	1	1		
	Sugar alcohols	1	1		
	Fructose	1		1	
	Dietary fibers (soluble/insoluble)	6	2	4	
	Protein	1	1		
	Amino acid	2	1	1	
	Methionine	1		1	
	Taurine	1		1	
	Fatty acid	4	3	4	
	Saturated fatty acid	2		1	1
	Unsaturated fatty acid	1		1	
	n-3 fatty acid	3		3	
	Trans fatty acid	3		3	
Cholesterol	3		2	1	
Vitamins	Beta-carotene	1	1		
	Vitamin D	12	1	10	1
	Vitamin E	1		1	
	Vitamin K (vitamin K ₁ , K ₂)	4	1	3	
	Niacin	2		2	
	Vitamin B ₆	2		2	
	Folate	7		7	
	Vitamin B ₁₂	6	1	5	
Minerals	Choline	2	1	1	
	Potassium	2	2		
	Magnesium	3		3	
	Sulfur	1		1	
	Fluoride	1		1	
	Zinc	4	1	3	
	Iodine	7	5	2	
	Manganese	1		1	
Copper	3	1	2		

Table 6. Additionally required nutrients in further construction of food composition database for Koreans (continued)

	Total	Dietitian + nutrition teacher	Professor + researcher	Food industry worker
Selenium	7		7	
Chromium	2		2	
Molybdenum	2	1	1	
Phyto-chemicals				
Total antioxidants	2		2	
Polyphenols				
Flavonoids	1			1
Isoflavons	2		2	
Catechin	1		1	
Caffeine	2		2	
Carotenoids	6		4	2
Lycopene	1		1	
Lutein	4		3	1
Zeaxanthin	1		1	

성분은 안토시아닌류와 카로티노이드류였고, 중요도 점수가 낮은 피토케미컬은 리그난류와 유기화합물류이다.

피토케미컬 DB 중요도 역시 식품영양 연구자군이 다른 두 군에 비해 높았는데, 식품영양 연구자군은 페놀산류, 리그난류 및 유기화합물류를 제외하고 모두 평균 4.0점 이상의 점수를 주어 피토케미컬 DB를 ‘중요하다’고 인지하는 것으로 나타났다. 그 중에서도 카로티노이드류가 가장 중요하게 여기는 피토케미컬인 것으로 나타나, 피토케미컬 DB 활용도와 일치함을 볼 수 있었다.

식품영양성분 DB에 추가 또는 보완을 희망하는 영양소

현재 식품영양성분 DB에 수록된 영양소 중 누락된 식품이 많거나 또는 공개된 DB에 포함되지 않아 보완 또는 추가되기를 희망하는 영양소 또는 피토케미컬을 자유롭게 기술하도록 한 결과를 Table 6에 요약하였다. 추가 또는 보완을 희망하는 영양소로는 당류가 14건으로 가장 많았고, 그 다음 비타민 D가 12건, 엽산, 셀레늄, 요오드가 각각 7건씩, 식이섬유, 비타민 B₁₂, 카로티노이드류가 각각 6건씩이었다. 그 밖에 지방산, 비타민 K, 아연, 루테인은 각각 4건씩, n-3 지방산, 트랜스지방산, 콜레스테롤, 마그네슘, 구리는 각각 3건씩, 아미노산, 콜린, 포화지방산, 니아신, 비타민 B₆, 칼륨, 크롬, 몰리브덴, 이소플라본, 카페인, 각각 2건씩이었고, 대체당류, 당알코올류, 과당, 단백질, 타우린, 메티오린, 불포화지방산, 베타카로틴, 비타민 E, 황, 불소, 망간, 플라보노이드, 제아잔틴, 카테킨, 라이코펜, 폴리페놀화합물, 총항산화물질이 각각 1건씩 제안되었다.

고 찰

식품영양성분 DB는 영양학 연구, 제품개발, 영양교육,

식품교역, 영양과 농업정책의 발달 등에 필수적인 요소이다.^{13,14} 양질의 데이터 생산을 위해서는 식품성분과 관련된 분야의 전반에 걸쳐 잘 훈련된 전문가와 국가 식품성분 분석 프로그램이 필요하며, 식품조성 데이터의 생성과 모으는 과정에서 국제기준을 따라야 하고, 정기적으로 식품성분표를 갱신해야 한다.¹³ 국제적으로 1980년대 초부터 위의 조건을 갖추기 위한 활동이 진행되어 왔으며 이러한 노력은 1984년에 국제식품데이터시스템네트워크 (International Network of Food Data System, INFOODS)을 탄생 시키게 되었다.¹⁵ 국제연합식량농업기구 (FAO)에서는 1990년부터 INFOODS의 역할을 이어받아 국제 INFOODS 협력 체로 활동하고 있다. INFOODS는 국제영양협회 (International Union of Nutritional Sciences, IUNS)의 태스크 포스의 하나로서, 식품성분에 있어서 다양한 사용자가 만족하도록 완전하고 정확한 데이터를 얻기 위한 국제적 참여와 협력을 증진하는 것이 목적이다.¹⁶

국내 식품영양성분 DB는 농촌진흥청, 식품의약품안전처, 질병관리본부, 한국영양학회 등 식품 및 영양관련 사업을 실시하는 정부부처와 단체에서 개별적으로 관리하고 있다. 농촌진흥청에서는 1970년부터 식품성분표를 발간하기 시작하여 1981년 이후 5년 주기로 개정하고 있으며 2017년에 제9개정판을 발간하였다. 농촌진흥청에서는 국내 생산량이 많은 다소비 농수산물자원을 선정한 후 농산물별 최대 생산지를 고려하여 원재료를 수집하고 분석한 수치를 사용하거나 일부 영양소에 대해서는 국내외에서 제공하는 자료를 추가하여 식품영양성분 DB를 구축하고 있다.⁴ 식품의약품안전처는 가공식품과 외식으로 섭취할 수 있는 음식의 영양성분자료를 중심으로 식품성분 DB를 구축하고 있다. 식품의약품안전처의 식품안전정보포털 사이트인 식품안전나라에서 제공하고 있는 식품영양성분 DB는 농촌

진흥청, 미국농무성 (USDA), 보건산업진흥원 및 식품의약품안전처의 영양정보 자료 등 국내외의 다양한 식품영양 성분 분석 정보를 총망라하여 식품, 음식, 가공식품 등 총 17,177종 식품 항목의 함량정보가 포함되어 있다. 질병관리본부에서는 국민건강영양조사 자료 분석을 위해 식품 및 영양성분 섭취량 분석 DB를 자체적으로 구축하고 있다. 여기에는 가정 내 조리음식에 대한 레시피 조사를 통한 가정식에 대한 음식레시피 DB, 학교와 산업체에서 제공하고 있는 음식 레시피 조사를 통한 단체급식소용 음식레시피 DB, 지방산 DB, 가공식품 DB 등이 포함되어 있다.¹⁷ 한국영양학회는 1998년 영양평가 프로그램인 CAN-Pro를 개발하는 과정에서 식품영양성분 DB를 구축하였는데, 여기에는 농촌진흥청 식품성분표를 근간으로 하여 미국, 일본 및 유럽연합 등의 국외 DB를 활용하였고 또한 분석 방법과 수집 과정이 타당한 것으로 자체 검증한 개인 연구자의 자료도 활용하였으며 이후 수시로 데이터를 수정보완하고 있다. 특히 2015년부터는 CAN-Pro가 웹버전 프로그램으로 전환되어 실시간 데이터 업데이트가 가능한 시스템을 확보하였다.¹⁸

본 연구 결과 영양사, 영양학자, 식품업계 종사자 등 영양전문가들의 식품영양성분 DB 활용도는 73.6%로 매우 높은 수준이며 특히 식품영양 연구자군의 97.8%는 식품영양성분 DB를 활용한 경험이 있는 것으로 응답하였다. 이는 식품영양성분 DB의 중요성을 보여주는 것이라고 할 수 있으며, 각 직업군별로 그 이용 목적은 달랐지만 식품영양성분 DB를 연구, 교육, 식단 작성이나 상담 분야 등에서 다양하게 활용하고 있음을 알 수 있었다. 또 전체 대상자의 90.5%는 식품영양성분 DB를 활용한 식단 작성 혹은 영양소 함량 분석 프로그램을 사용한 경험이 있다고 응답하였는데, 이는 식품영양성분 DB를 활용해 본 경험이 있다고 응답한 비율 보다 높은 수준이었다. 즉 영양전문가들임에도 불구하고 실제 DB 자체에 대해 인지하지 못하더라도 사용하는 프로그램의 활용에 더 영향을 많이 받는다는 것을 시사한다. 자료를 제시하지는 않았으나 현재 개발된 DB의 사용목적에 따라 활용되거나 선호되는 프로그램이 달라 각각의 프로그램에 대한 식품영양 DB 소비자의 사용 목적이 뚜렷이 구분되는 양상을 볼 수 있었다. 이러한 결과를 볼 때 급속한 속도로 다변화되고 있는 식생활 환경 속에서 식품영양 DB의 구축과 관리는 증거 기반 영양관리 및 영양 정책 수립에 있어 기초자료로 매우 중요하다고 할 수 있겠다. 또 연구, 교육, 임상, 정책 분야에 실제로 적용하기 위해서는 국가기관에서 주관하여 생산하는 국가 식품영양성분 DB 구축은 각 기관 별로 사용 목적과 주사용 대상에 따라 특화된 프로그램을 개발하고 관리하는 방향

으로 나아가야 할 것으로 보인다.

식품영양성분 DB 구축을 위한 영양성분 선정은 인체 건강을 위해 중요하다고 알려져 있거나 중요하게 생각되는 영양소 또는 생리활성 성분을 포함해야 하는데, 특히 자원이 부족한 경우 자료에 대한 수요, 국가 수준의 건강상의 문제, 영양학적 측면에서 현재 진행 중인 정책들, 기존 데이터의 가용성, 적합한 분석방법의 존재, 분석 작업의 타당성, 국가 및 국제 영양성분표시 규정 등을 고려하여 우선순위를 정하여 가용자원 안에서 선택해야 한다.¹⁰ 현재 농촌진흥청의 9차 식품성분표에는 에너지, 수분, 단백질, 총아미노산, 지질, 탄수화물, 회분, 총식이섬유, 수용성 식이섬유, 불용성 식이섬유, 당류, 칼슘, 철, 마그네슘, 인, 칼륨, 나트륨, 아연, 구리, 망간, 셀레늄, 몰리브덴, 요오드, 비타민 C, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 니아신, 판토텐산, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 비타민 A (레티놀당량), 레티놀, 베타카로틴, 비타민 E (알파 토크페롤), 비타민 D, 비타민 K, 지방산 (포화지방산, 단일이중결합지방산, 다중이중결합지방산으로 구분하여 구성), 콜레스테롤, 트랜스지방산, 식염당량 등 43종이 수록되었다.³ 식품의약품안전처는 2012년에는 53종의 영양소를, 2013년에는 76종의 영양소를, 2015년과 2016년에는 다량영양소 12종 (열량, 탄수화물, 단백질, 지방, 식이섬유, 수분, 총당질, 자당, 포도당, 과당, 유당, 맥아당), 비타민 10종 (비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 엽산, 비타민 B₁₂, 비타민 C, 레티놀, 베타카로틴, 토크페롤, 토크트리에놀), 무기질 11종 (회분, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 철, 인, 마그네슘, 망간, 셀레늄, 구리, 아연), 지방산 29종 (포화지방산 C4~C20 10종, 단일이중결합 5종, 다중이중결합 9종, 트랜스지방산 4종, 콜레스테롤), 아미노산 17종 (알라닌, 아르기닌, 아스파르트산, 시스테인, 메티오닌, 글루탐산, 글리신, 히스티딘, 이소루신, 루신, 리신, 페닐알라닌, 타이로신, 프롤린, 세린, 트레오닌, 발린) 등 총 79종의 영양소를 분석하여 공개하였다. 본 연구에서, 비타민 중에서는 비타민 C (65.3%), 비타민 A (62.7%), 비타민 D (60.1%)가 모든 조사대상자에서 가장 활용도가 높았고 특히 식품업계 종사자 군의 경우 비타민 D의 활용도가 1위였다. 그리고 현재 식품영양성분 DB에 추가 및 보완되기를 희망하는 영양소로 당류 (14건), 다음에 많은 것이 비타민 D (12건)이었다. 그 외에 비타민 A, 비타민 E, 비타민 B₆, 판토텐산, 요오드, 크롬, 불소 등에 대한 DB 보완요구가 높았다. 특히 비타민 D는 미국,⁷ 스웨덴,¹⁰ 호주/뉴질랜드¹¹에서 주요 영양소 (key nutrient)로 선정된 영양소이고, 최근 우리나라 사람에서 비타민 D 영양불량자 빈도가 높게 보고되고 있어 국민들의 관심이 매우 높은 영양소이다.^{19,20} 앞으로 우리나라 식품영양성분 DB에 비타민 D는

우선적으로 보완될 필요가 있는 영양소로 보인다. 또한 앞에서 언급한 바와 같이 각 기관 별로 사용목적과 주 사용 대상에 따라 특화하여 프로그램을 개발하고 관리하는 방향으로 나아가야 하겠지만, 한편으로는 우리나라 주요 국가식품영양성분 DB 생산자인 식품의약품안전처와 농촌진흥청이 서로 공조하여 식품영양성분의 분석항목을 통일하고 서로 다른 분야의 식품으로 나누어 데이터를 생산해 낸다면 앞으로 국가식품영양성분 DB를 양적·질적으로 향상시키는데 있어 상호상승효과를 낼 수 있을 것으로 보인다.

피토케미컬의 탁월한 건강효과와 이로 인한 연구자와 소비자의 관심이 증가함에 따라 피토케미컬 섭취량 분석에 대한 필요성이 증가하고 있다. 본 연구에서, 식품영양성분 DB의 피토케미컬의 활용도는 카로티노이드류, 안토시아닌류, 이소플라본류 순으로 높았고, 중요도는 플라바논류, 이소플라본류, 플라보놀류 순으로 높아, 활용도와 중요도 간에 차이가 있었다. 식품영양성분 DB에 추가 또는 보완되기를 희망하는 피토케미컬로는 카로티노이드류(7건), 루테인(4건), 이소플라본(2건), 그 외에 플라보노이드, 제아잔틴, 카테킨, 라이코펜, 폴리페놀이 각각 1건씩 으로서, 추가 및 보완이 필요하다고 제시된 영양성분 137개 중 피토케미컬이 13.1%를 차지하였다. 이런 결과는 피토케미컬 성분 DB에 대한 요구가 높음을 반영하며, 향후 식품영양성분 DB를 업데이트할 때 피토케미컬 성분을 보완하기 위한 노력이 필요할 것으로 보인다. 미국의 경우, USDA의 Nutrient Data Lab (NDL)에서는 1999년에 3개의 플라보노이드 DB (플라보노이드, 이소플라본, 프로안토시아닌)를 구축하였다. 처음에는 소수의 제한된 식품에 대해서만 플라보노이드 성분을 분석하였으나 최근 미국국민 영양건강조사의 식생활조사 (National Health and Nutrition Examination Survey-What We Eat in America, WWEIA) 2007~2008 자료로부터 얻은 약 2,900개의 상용 식품에 대해 29개의 플라보노이드 항목을 분석하기 시작하여 2014년에 약 500여개의 식품이 함유된 Flavonoids Release 3.2와 Isoflavone Release 2.1 등 2개의 DB를 구축하여 발표하였으며, 해마다 분석 식품 수와 영양소 항목 수를 확대해 나가고 있다. USDA에서 피토케미컬 성분 DB 구축 시 새로운 '생리활성' 물질을 선정하는 기준은 역학 연구, 임상 연구, 영양소섭취기준, 영양학 연구, 소비자 관심 등을 고려해 결정하고 있다.²¹

본 연구 결과를 종합해 볼 때, 한국인의 식생활에 근거한 식품영양성분 DB는 약 50년 전부터 농촌진흥청의 식품성분표를 시작으로, 식품의약품안전처, 질병관리본부, 한국영양학회 등에서 구축하여 꾸준히 개정되어 왔으며,

다양한 직종군에서 다양한 목적으로 활용되어지고 있다. 본 연구는 식품영양전문가를 조사대상으로 하여 다른 직종의 DB 수요자를 아우르지 못한 한계가 있고, 또한 각 그룹 간에 조사대상자수가 상이한 제한점이 있다. 앞으로 식품영양성분 DB나 관련 프로그램의 활용에 대하여 다양한 분야의 전문가뿐만 아니라 일반 소비자까지 연구대상을 확대하여 후속연구를 진행할 필요가 있다. 그리고 현재 국가식품영양성분 DB 및 이를 이용한 프로그램에 대한 인지도를 높이기 위한 홍보와 활용도를 높일 수 있도록 특정 소비자층에 맞는 전략적 접근이 필요하며, 소비자가 추가 또는 보완되기를 희망하는 영양소를 반영하여 앞으로 식품영양성분 DB 보완에 반영해야 할 것으로 보인다. 또한 각 부처의 식품영양성분 DB 구축 목적에 따라 DB 소비자층을 구분하여 사용할 수 있도록 하되, 국가 대표 식품영양성분 DB를 구축하고 양적·질적으로 검증된 통합 DB로 활용될 수 있도록 그 분석 방법이나 분석 항목들에 대한 부처 간 협의가 필요하다고 할 수 있다. 그런 의미에서 식품영양성분 DB에 대한 활용 현황 및 요구도를 분석한 본 연구 결과는 향후 국가식품영양성분 DB구축 방향을 수립하고 관련 정책을 개발하는데 있어 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 영양사와 영양교사, 식품업계 종사자, 식품영양학과 교수와 연구자 등 총 349명의 식품영양전문가들의 국가식품영양성분 DB에 대한 활용 현황과 요구도를 조사하고, DB 구축 및 갱신 시에 보완과 추가가 필요한 영양소를 선정함으로써 효율적인 식품영양성분 DB 구축을 위한 방안을 제시하고자 하였다. 본 연구 결과는 다음과 같다.

1. 현재 사용되고 있는 모든 식품영양성분 DB들에 대한 영양전문가들의 사용 경험 즉, 활용도는 약 73.6%로 높았고, 특히 식품영양 연구자군이 97.8%로 가장 높았다.
2. 식품영양성분 DB를 활용한 프로그램의 사용경험은 90.5%로 식품영양성분 DB 자체를 사용한 경험보다 더 높게 나타나, DB 자체 보다는 DB를 활용하여 개발한 프로그램에 대한 사용의존도가 더 높음을 알 수 있었다.
3. 식품영양성분 DB의 각 영양성분별 활용도를 조사한 결과, 활용도가 높은 영양소는 단백질, 탄수화물, 지질이었고, 비타민 중에서는 비타민 C, 비타민 A, 비타민 D가, 무기질 중에서는 나트륨과 칼슘의 활용도

- 가 높았다. 반면, 개별 아미노산과 개별 지방산, 토크트리에놀, 망간, 황, 불소 및 크롬의 활용도는 낮았다.
- 조사대상자의 직종별로 영양성분 활용도를 비교한 결과 식품영양 연구자군은 모든 영양성분에 있어 전반적으로 활용도가 높았고, 특히 식이섬유와 비타민 A, 엽산, 비타민 C, n-3 지방산, 콜레스테롤, 레티놀, 베타카로틴, 비타민 E와 토크페롤, 비타민 B₂, 니아신과 비타민 B₆의 활용도가 다른 직종에 비해 높았다.
 - 피토케미컬 DB를 활용한 경험은 전체 대상자 중 17.4%이었고, 식품영양 연구자군이 33%, 식품산업체 종사자군이 18.8%, 영양사 및 영양교사가 14.5%의 활용도를 보이는 것으로 나타났다. 피토케미컬 중에서 카로티노이드류, 안토시아닌류, 이소플라본류의 순으로 DB 활용도가 높았다.
 - 식품영양성분 DB의 영양소별 중요도는 활용도 조사결과와 유사한 경향을 보였고, 모든 영양성분별 중요도 점수가 5점 만점에 3점을 상회하여 대체로 보통 이상의 중요도를 가진 것으로 평가하였다.
 - 앞으로 식품영양성분 DB에 보완 또는 추가되기를 희망하는 영양성분은 당류와 비타민 D, 엽산, 셀레늄, 요오드, 식이섬유, 비타민 B₁₂, 카로티노이드류 등으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때, 각 정부 부처의 노력으로 구축된 한국의 식품영양성분 DB는 여러 가지 목적으로 활용되고 있는데, 급변하는 사회에서 필요로 하는 영양정보를 얻기 위해 보다 완성도 높고 다양한 영양소가 보완된 국가식품영양성분 DB 구축에 대한 요구가 큰 것으로 파악되었다. 앞으로 다양한 분야의 소비자를 대상으로 한 요구도 조사가 이루어질 필요가 있으며, 이를 DB 개선에 반영해야 할 것으로 보인다.

ORCID

이현숙: <https://orcid.org/0000-0002-8642-1978>
 장문정: <https://orcid.org/0000-0002-2880-6458>
 김혜영(A): <https://orcid.org/0000-0001-8670-8541>
 심지선: <https://orcid.org/0000-0002-8671-3153>
 이정숙: <https://orcid.org/0000-0001-8738-6409>
 김기남: <https://orcid.org/0000-0002-9485-567X>

References

- Choi JS. Food nutrition information, where can we get sources of nutrition information in food? J Korean Diabetes 2011; 12(3): 163-166.
- Williamson C. Synthesis report No 2: the different uses of food composition databases [Internet]. Norwich: European Food Information Resource Consortium; 2006 [cited 2017 May 18]. Available from: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Kvasnickova2/EuroFIR_2.pdf.
- Lim SH, Kim JB, Cho YS, Choi YM, Park HJ, Kim SN. National standard food composition tables provide the infrastructure for food and nutrition research according to policy and industry. Korean J Food Nutr 2013; 26(4): 886-894.
- National Institute of Agricultural Sciences (KR). Standard food composition table, 9th revision [Internet]. Wanju: National Institute of Agricultural Sciences; 2017 [cited 2017 May 5]. Available from: <http://koreanfood.rda.go.kr/kfi/ct/ctFoodSrch/list>.
- Ministry of Food and Drug Safety (KR). Food and nutrient database [Internet]. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2017 [cited 2017 May 5]. Available from: <http://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/board/boardDetail.do>.
- Kim YH. Recipe database for evaluation of food and nutrient intakes [Internet]. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2011 [cited 2017 May 5]. Available from: <http://cdc.go.kr/CDC/>.
- Haytowitz DB, Pehrsson PR, Holden JM. The identification of key foods for food composition research. J Food Compos Anal 2002; 15(2): 183-194.
- Shim JS, Lee JS, Kim KN, Lee HS, Kim HY, Chang MJ. Selection of key foods for the systematic management of a food and nutrient composition database. Nutr Res Pract 2017; 11(6): 500-506.
- Pehrsson PR, Haytowitz DB, Holden JM. The USDA's National Food and Nutrient Analysis Program: update 2002. J Food Compos Anal 2003; 16(3): 331-341.
- Lundberg-Hallén N, Öhrvik V. Key foods in Sweden: identifying high priority foods for future food composition analysis. J Food Compos Anal 2015; 37: 51-57.
- Food Standards Australia New Zealand. Developing the food nutrient database [Internet]. Majura: Food Standards Australia New Zealand; 2014 [cited 2016 Apr 11]. Available from: <http://www.foodstandards.gov.au/science/monitoringnutrients/a-usnut/foodnutrient/Pages/developingdatabase.aspx>.
- Ministry of Health and Welfare (KR); The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016.
- Greenfield H, Southgate DA. Food composition data: production, management and use. 2nd edition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2003.
- Charrondiere UR, Rittenschober D, Nowak V, Stadlmayr B, Wijesinha-Bettoni R, Haytowitz D. Improving food composition data quality: three new FAO/INFOODS guidelines on conversions, data evaluation and food matching. Food Chem 2016; 193: 75-81.
- Rand WM, Young VR. Report of a planning conference concerning an international network of food data systems (INFOODS). Am J Clin Nutr 1984; 39(1): 144-151.

1. Choi JS. Food nutrition information, where can we get sources

16. FAO/INFOODS report on the nutrition indicator for biodiversity - food composition. Global Progress Report 2012. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
17. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Survey guidebook for Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNANES VI). Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2017.
18. The Korean Nutrition Society. CAN-Pro 5.0 (Web ver.) [Internet]. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015 [cited 2017 May 7]. Available from: <http://www.kns.or.kr/Center/CanPro5.asp>.
19. Park JY, Heo YR. Relationship of vitamin D status and obesity index in Korean women. J Nutr Health 2016; 49(1): 28-35.
20. Jung IK. Prevalence of vitamin D deficiency in Korea: results from KNHANES 2010 to 2011. J Nutr Health 2013; 46(6): 540-551.
21. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient data laboratory [Internet]. Washington D.C.: Agricultural Research Service; 2016 [cited 2017 May 7]. Available from: <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>.