

## 국민건강영양조사 자료를 이용한 가공식품 데이터베이스 구축\*

윤미옥<sup>1\*\*</sup> · 이현숙<sup>2\*\*</sup> · 김기랑<sup>3</sup> · 심재은<sup>4</sup> · 황지윤<sup>5†</sup>

한국영양학회,<sup>1</sup> 동서대학교 식품영양학과,<sup>2</sup> 단국대학교 식품영양학과,<sup>3</sup> 대전대학교 식품영양학과,<sup>4</sup> 상명대학교 외식영양학과<sup>5</sup>

## Development of processed food database using Korea National Health and Nutrition Examination Survey data\*

Yoon, Mi Ock<sup>1\*\*</sup> · Lee, Hyun Sook<sup>2\*\*</sup> · Kim, Kirang<sup>3</sup> · Shim, Jae Eun<sup>4</sup> · Hwang, Ji-Yun<sup>5†</sup>

<sup>1</sup>Nutrition Information Committee, The Korean Nutrition Society, Seoul 06130, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Nutrition, Dongseo University, Busan 47011, Korea

<sup>3</sup>Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Gyeonggi-do 16890, Korea

<sup>4</sup>Department of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea

<sup>5</sup>Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

### ABSTRACT

**Purpose:** The objective of this study was to develop a processed foods database (DB) for estimation of processed food intake in the Korean population using data from the Korea National Health and Nutrition Survey (KNHANES). **Methods:** Analytical values of processed foods were collected from food composition tables of national institutions (Development Institute, Rural Development Administration), the US Department of Agriculture, and previously reported scientific journals. Missing or unavailable values were substituted, calculated, or imputed. The nutrient data covered 14 nutrients, including energy, protein, carbohydrates, fat, calcium, phosphorus, iron, sodium, potassium, vitamin A, thiamin, riboflavin, niacin, and vitamin C. The processed food DB covered a total of 4,858 food items used in the KNHANES. Each analytical value per food item was selected systematically based on the priority criteria of data sources. **Results:** Level 0 DB was developed based on a list of 8,785 registered processed foods with recipes of ready-to-eat processed foods, one food composition table published by the national institution, and nutrition facts obtained directly from manufacturers or indirectly via web search. Level 1 DB included information of 14 nutrients, and missing or unavailable values were substituted, calculated, or imputed at level 2. Level 3 DB evaluated the newly constructed nutrient DB for processed foods using the 2013 KNHANES. Mean intakes of total food and processed food were 1,551.4 g (males 1,761.8 g, females 1,340.8 g) and 129.4 g (males 169.9 g, females 88.8 g), respectively. Processed foods contributed to nutrient intakes from 5.0% (fiber) to 12.3% (protein) in the Korean population. **Conclusion:** The newly developed nutrient DB for processed foods contributes to accurate estimation of nutrient intakes in the Korean population. Consistent and regular update and quality control of the DB is needed to obtain accurate estimation of usual intakes using data from the KNHANES.

**KEY WORDS:** processed foods, nutrient database, KNHANES, evaluation

### 서 론

세계 각국에서는 질병의 예방과 관리를 위한 식생활 관리의 중요성을 인지하고 주기적으로 식생활 모니터링을 실시하고 있다.<sup>1-4</sup> 우리나라는 1969년부터 국민영양조사를 실시해오다 1998년부터는 국민건강영양조사로 확대 개

편하여 식품 섭취와 건강 관련 요인들을 조사하고 있다.<sup>5</sup> 전세계적으로 식생활 변화 및 식품가공기술의 발전에 따라 가공식품의 소비가 증가하고 있다. 미국의 국민건강영양조사 (NHANES) 2003~2008 자료를 분석한 결과, 미국인은 가공식품으로부터 에너지의 57%, 포화지방의 52%, 첨가당의 75%, 식이섬유의 55%, 칼슘의 48%, 칼륨 43%,

Received: August 1, 2017 / Revised: August 9, 2017 / Accepted: October 17, 2017

\*This work was supported by Research Program funded by the Korea Centers for Disease Control and Prevention (2015E3500300).

\*\*These two authors contributed equally to this work.

†To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-2-781-7521, e-mail: jiyunhk@smu.ac.kr

© 2017 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.

비타민 D 34%, 철 64%, 엽산 65%, 비타민 B<sub>12</sub> 46%를 섭취하는 것으로 나타났다.<sup>6</sup> 뉴질랜드인은 가공식품에서 섭취하는 에너지가 3/4에 달하는 것으로 보고되었다.<sup>7</sup> 우리나라는 가공식품으로 섭취하는 영양소에 대한 정확한 자료는 없으나, 국민건강영양조사의 식품섭취빈도 조사 등으로 볼 때 해마다 가공식품 섭취횟수가 증가하고 있어, 가공식품을 통한 영양소 섭취량이 점점 증가하는 추세로 판단된다.<sup>8</sup>

세계 각국은 만성질환 예방 및 관리를 위한 영양정책의 필요성이 증가하고 이로 인해 영양소 섭취 수준의 평가가 중요해짐에 따라 영양소 섭취를 추정하기 위한 식품영양성분 데이터베이스(DB) 구축을 위해 노력하고 있다. 미국은 농무부 (US Department of Agriculture, USDA)를 중심으로 매년 일반 식품성분 및 가공식품에 대한 포괄적인 영양소 정보를 구축하여 제공하고 있으며 구축된 DB (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26; SR26)는 미국 NHANES 조사에서 활용되고 있다.<sup>9</sup> 또한 제품화된 식품에 대한 DB (USDA Branded Food Products Database)도 구축되어 SR에 추가되어 활용되고 있다. 일본은 문부과학성 과학기술·학술심의회 자원조사분과회에서 식품성분표를 5년마다 개정하며, 2010년에 제5 정증보판인 ‘일본 식품표준성분표 (Standard Tables of Food Composition in Japan. fifth revised and enlarged edition; 五訂補 日本 食品標準成分表)’를 발행한 바 있다.<sup>10</sup> 유럽에서는 유럽 내 30여 개국이 EuroFIR의 DB 구축사업에 참여하고 있으며, 영국의 isoflavone DB, 프랑스의 phenol-explorer DB 등 생리활성 성분과 같은 특수 DB도 포함되어 있다.<sup>11</sup> 캐나다의 대표적인 식품영양성분 DB인 Canadian Nutrient File (CNF)은 2015년판에 식품 5,690종의 152개 영양성분을 포함하고 있다.<sup>12</sup> 뉴질랜드는 2011년 Gelen Eyles에 의해 고안된 Nutritrack를 중심으로 주요 가공식품의 영양성분 DB를 구축하여 제공하고 있다.<sup>5</sup>

국내에서 활용할 수 있는 식품영양성분 DB로는 농촌진흥청의 국가표준식품성분표가 대표적으로, 1970년에 발간한 이후 1981년부터 5년 주기로 개정판을 발간하여 9차 개정판을 2017년에 발간하였다. 농촌진흥청은 국제기구 (International Network of Food Data System, FAO/INFOODS)로부터 극동아시아지역 식품영양성분 데이터시스템의 대한민국 대표기관으로 지정받았다. 농촌진흥청의 국가표준식품성분표는 여러 목적으로 구축되는 DB의 기초자료로 활용되어 왔으며,<sup>13</sup> 국민건강영양조사에서도 이를 바탕으로 구축한 영양소 DB를 활용하여 영양소 섭취량을 산출하고 있다. 한국보건산업진흥원에서는 2000년도 가공식품 1,250종과 건강보조식품 259종에 대해 영양소 함량을 제

시하였고, 질병관리본부에서는 국민건강영양조사 및 식생활 평가 DB 구축을 위해 국민건강영양조사 기초영양 DB, 가정식 음식 레시피 DB 구축 사업을 수행하고 있다. 식품의약품안전처에서는 가공식품, 외식 등의 음식 영양성분에 대한 분석 및 DB를 구축하고 있으며, 직접 분석한 자료와 농촌진흥청 등의 국내 영양성분 자료들을 모아 식품안전정보포털 식품안전나라 (<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>)에 식품영양성분DB (FANTASY)를 운영하고 있다. 식품의약품안전처의 FANTASY는 국내외 식품성분 DB 정보들과 교류가능한 호환성 체계를 구축하였으나, 국민건강영양조사 자료의 가공식품 분석에 이용하기에는 충분하지 않다. 또한 한국영양학회에서 개발한 영양평가프로그램인 ‘CAN Pro’의 식품 DB 역시 가공식품에 대한 영양소 함량을 충분히 제공하지 못하는 실정이다.<sup>14</sup>

국민건강영양조사는 국가적인 자료로서 많은 연구자들에 의해 다양한 연구 목적에 사용되기 때문에 정확한 자료의 제공이 필요하다. 최근 우리나라는 식품산업의 발달과 수입식품의 증가로 가공식품의 종류가 다양해지고 섭취량도 증가하고 있다. 그러나 가공식품 DB의 부재로 인해 국내 가공식품 섭취량 및 이를 통한 영양소 섭취량의 정확한 추정이 어려운 상황이며, 만성질환과의 관련성 연구도 찾아보기 힘들어 가공식품 DB 구축이 시급하다. 이에 본 연구에서는 국민건강영양조사 자료 처리 및 관련 연구에 활용 가능한 가공식품 DB를 구축하여 한국인의 가공식품 섭취량 추정에 활용하고 그 유용성을 검토하고자 한다.

## 연구방법

### 가공식품의 정의

본 연구에서는 우선 가공식품의 정의와 범위에 대해 살펴보았다. 한국학중앙연구원의 한국민족문화대백과사전<sup>15</sup>에 의하면 농산물·축산물·수산물 등의 천연식품 재료를 그대로 또는 첨가물을 가하여 먹기 쉽고 소화·흡수가 잘되며 오래 저장할 수 있도록 처리한 식품을 가공식품으로 정의하고 있다. 예를 들어, 벼를 도정한 쌀, 살균한 우유, 냉장 숙성시킨 고기, 냉동한 생선 등의 그 원형을 변경시키지 않고 별다른 재료를 첨가하지 않은 것들은 일반적으로 가공식품이라 하지 않는다. 식품공전<sup>16</sup>에 의하면, ‘가공식품’은 식품원료 (농, 임, 축, 수산물 등)에 식품 또는 식품가공물을 가하거나, 그 원형을 알아볼 수 없을 정도로 변형 (분쇄, 절단 등) 시키거나, 이와 같이 변형시킨 것을 서로 혼합 또는 이 혼합물에 식품 또는 식품첨가물을 사용하여 제조·가공·포장한 식품으로 제시되고 있다. 다만, 식품첨가물이나 다른 원료를 사용하지 아니하고 원형을 알아볼 수 있는 정도로

농·임·축·수산물을 단순히 자르거나 껍질을 벗기거나 소금에 절이거나 숙성하거나 가열 (살균의 목적 또는 성분의 현격한 변화를 유발하는 경우를 제외한다) 등의 처리과정 중 위생상 위해 발생의 우려가 없고 식품의 상태를 관능으로 확인할 수 있도록 단순처리한 것은 가공식품에서 제외한다. 가공식품 범위는 ‘한국표준산업분류’를 바탕으로 대분류인 ‘제조업’ 분야 중에서 중분류인 ‘식품제조업’과 ‘음료제조업’이 포함된다.

본 연구에서는 가공식품을 식품공전의 ‘가공식품’ 정의에 바탕을 두어 정의하였으며, 제품화된 가공식품 중 제조사 및 제품명이 모두 동일한 식품은 ‘매칭 (matching) 식품’으로 정의하였고, 제조사 및 제품명은 동일하지 않으나, 동일 식품유형 내 비슷한 식품으로 판단되는 식품은 ‘유사 식품’으로 정의하였다.

### DB 구축 대상 식품 선정 및 자료 수집

본 연구의 DB 구축 대상 식품은 최근 5년간 (2010~2014) 국민건강영양조사 자료를 기초로 영양소 섭취량 산출을 위한 자료처리에 이용하는 식품코드집에 수록된 가공식품 4,858개로 이를 위한 DB를 구축하기 위해 국내외 가공식품 DB 관련 자료를 수집하였다. 본 연구의 DB 구축 대상 식품 제조회사에 공문을 통해 영양정보를 요청하였으며 인터넷 자료 검색을 통해 가공식품의 영양성분, 재료 배합비 등의 정보를 수집하였다.

### 가공식품 DB에 포함할 영양소 종류 선정

DB에 포함할 필수항목으로 제품명, 제조회사명, 제품포장단위 및 1인 1회 분량, 재료 성분명 및 함량을 선정하였다. 영양소는 현재 국민건강영양조사에서 분석하고 있는 영양소인 100 g 당 에너지 및 영양소 14종 (단백질, 지질, 탄수화물, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 나트륨, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 니아신, 비타민 C)<sup>17</sup>으로 선정하였다.

### 가공식품 DB 구축을 위해 수집한 국내외 자료 검토 기준

가공식품 DB 구축의 기본 자료로 활용하기 위해 수집된 가공식품 DB의 검토기준은 다음과 같다. 첫째, 국내외 식품성분표 및 제조사 제공 자료에 대해 영양성분 DB가 존재하는가? 둘째, 성분 함량을 확인할 수 있는 주재료들의 배합비가 90% 이상 존재하는가? 셋째, 대표식품과 차이가 있는 주재료 성분이 확인 가능한가?

위의 검토 기준에 따라 수집된 자료원을 검토하여 구축 대상목록과의 자료원별 일치도를 파악하였다. 정보가 없는 가공식품의 경우 제조사에 성분 자료 요청을 하거나 인

터넷 검색을 통해 영양성분 함량을 조사하였다. 또한 영양성분을 확인 할 수 없는 식품은 영양표시 대상 식품 여부를 확인하고, 식품공전을 근거로 식품군 및 식품유형별로 재분류 하였다. 재료 배합비 자료 역시 수집하여 90%를 기준으로 주재료들의 배합비를 확인하였다. 또한 배합된 주재료가 90% 이상 확인할 수 있는 식품의 경우 주재료 식품이 정확히 제공되어 계산이 가능한 경우를 뜻하지만, 90% 이상의 배합재료가 표시되어있다 하더라도 혼합물 (mixture)의 성분을 알 수 없어 계산이 불가능한 경우가 있어, 식품성분을 계산 가능한 식품과 계산 불가능한 식품으로 분류하였다.

### 가공식품 DB의 유용성 검토

구축한 DB는 유용성을 검토하기 위해 제6기 국민건강영양조사의 1차년도 (2013년) 식품섭취량 조사 자료에 본 연구에서 새로 구축한 가공식품 DB를 적용하여 영양소섭취량을 추정하였다. 추정된 영양소 섭취량은 기존에 보고된 국내외 결과와 비교·검토하였다.

## 결 과

### 가공식품 영양성분 DB 구축을 위한 수준별 자료 구축

가공식품의 영양성분 DB를 몇 단계의 수준으로 나누어 구축한 과정을 Fig. 1에 도식화하여 제시하였다. Level 0은 DB 구축을 위해 수집한 기본 원자료 DB이다. Level 1은 수집된 Level 0 DB를 에너지 및 영양소 14종 (탄수화물, 단백질, 지질, 식이섬유, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 나트륨, 비타민 A, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 니아신, 비타민 C)에 맞추어 하나로 통합한 DB이다. Level 2는 Level 1 DB 중 성분자료가 미비한 부분에 대체값 및 계산값을 적용한 DB이며 Level 3은 유용성 평가를 위해 제6기 국민건강영양조사의 1차년도 (2013년) 자료에 적용할 수 있도록 구축한 DB이다.

### 수집된 자료원별 특성

가공식품 DB 구축의 기본 자료로 활용하기 위해 수집한 자료원과 특성은 Table 1과 같다. 국내 관련 기관에서 수집된 자료로 식품의약품안전처에 신고된 가공식품 8,785개에 대한 자료,<sup>18</sup> 질병관리본부 (2013)의 반조리 식품 자료 배합비,<sup>19</sup> 농촌진흥청 국립농업과학원 (2011)의 제8차 개정판 식품성분표,<sup>20</sup> 한국영양학회 (2012)의 식품 영양소 함량 DB,<sup>21</sup> 가공식품 제조사로부터 직접 제공받거나 제조사 홈페이지<sup>22-27</sup> 및 인터넷 검색<sup>28-36</sup>을 통한 수집된 영양소 함량 자료 등을 포함한다. 국외 자료로는 미국 농무부 (2013)의 USDA 국가영양소 DB (SR26)<sup>9</sup>를 이용하였다. 수

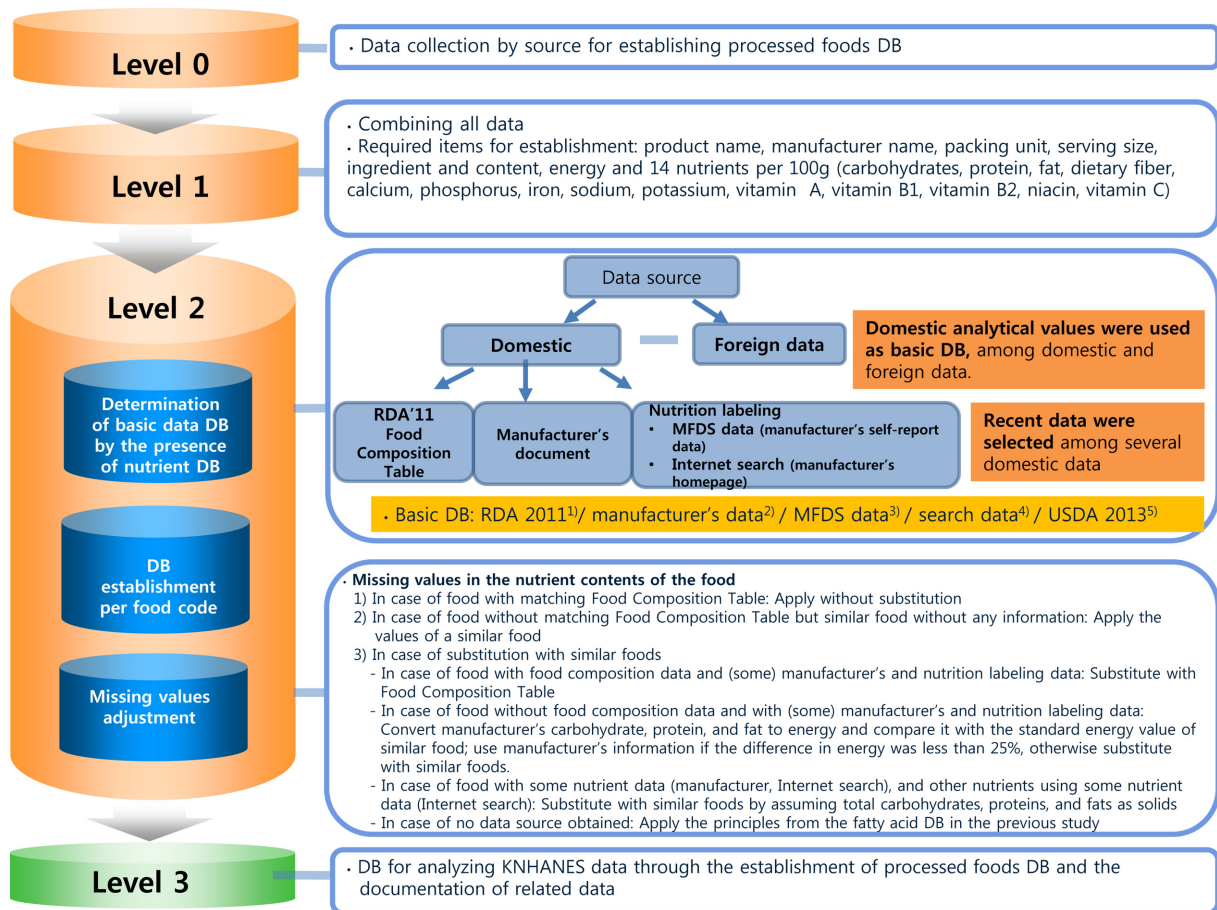


Fig. 1. Overall flow of development of processed food database

1) Rural Development Administration. 8th revision Food Composition Table, 2011, 2) Manufacturer-provided document, 3) Manufacturer's report data, 4) Internet search data, 2015, 5) USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26, 2013

Table 1. Characteristics of data sources

Data sources	Characteristics of data
RDA (2011) <sup>1)</sup>	Analytical values (energy, 14 nutrients)
MFDS (2015) <sup>2)</sup>	Values directly reported by manufacturers (8,785 item; 5 nutrients)
USDA (2013) <sup>3)</sup>	Analytical values (energy, 14 nutrients)
CDC (2013) <sup>4)</sup>	Ingredients ratio of prepared foods (no nutrient information)
The Korean Nutrition Society (2012) <sup>5)</sup>	Analytical, calculated, or imputed values
Internet search or manufacturer-provided documents (2015) <sup>6)</sup>	5 nutrients values of nutrition fact labels

1) Rural Development Administration. 8th revision Food Composition Table, 2011 2) Ministry of Food and Drug Safety, Department of Food and Nutrition Safety Policy. Manufacturer's report data for processed food [document]. 2015 3) United States Development of Agriculture, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26, 2013 4) Centers for Disease Control & Prevention, Division of Health and Nutrition Survey. Ingredients ratio of prepared foods data (2013) 5) The Korean Nutrition Society. Nutrient database of food (2012) 6) Internet search data or Manufacturer-provided documentations (2015)

집된 분석값 자료는 일반식품명을 기준으로 본 연구의 DB 구축대상 식품과 비교하여 일치하는 식품을 선택하였다.

수집된 국내외 자료에 수록된 영양소 종류를 검토한 결과, 농촌진흥청의 제8차 개정판 식품성분표,<sup>20</sup> 미국 농무부의 국가영양소 DB<sup>9</sup> 등 일부 자료만 에너지 및 영양소 14종의 자료를 포함하였으며, 식품의약품안전처에서 제공받

은 제조사로부터 신고 받은 가공식품 8,785개,<sup>18</sup> 제조사 홈페이지<sup>22-27</sup> 및 인터넷<sup>28-36</sup>을 통해 수집된 자료 및 제조사로부터 직접 제공받은 영양성분 자료의 경우 대부분 영양 표시를 위해 필요한 에너지, 당류, 콜레스테롤, 포화지방산, 트랜스지방 등 영양소 5종에 대한 정보만 있었다. 질병관리본부의 반조리 식품 자료 배합비<sup>19</sup>의 경우 자료 배합비

만 존재하고 영양성분 자료는 없었다. 농촌진흥청 국립농업과학원 기능성식품과에서 2013~2015에 분석한 가공식품 150 여개의 경우 모두 분석 자료이나 연구 당시 비공개 자료이었으므로 연구에 사용하지 못하였다.

### 구축 대상 목록과 수집 자료원과의 일치도 및 자료원별 제한점

본 연구의 DB 구축 대상 가공식품 4,826개와 식품의약품안전처에서 제공받은 가공식품 8,785개<sup>17)</sup>의 일치도를 알아본 결과, 매칭식품은 464개, 유사식품은 253개로 분류되었다 (Table 2). 질병관리본부의 반조리식품 자료 배합비<sup>19)</sup> 2,465개 목록 중 매칭식품은 8개였다.

### 제조사별 가공식품 영양정보 제공 요청 및 인터넷 검색 실시

DB 구축 대상 가공식품 4,826개의 제조사는 총 993개로 조사되었고 해당 가공식품 수가 3개 이상인 제조사는 219개, 2개인 제조사는 137개, 1개인 제조사는 637개였다. 이 중 조사 대상 가공식품 제조 건수가 많고 규모가 큰 20순위까지의 제조회사를 대상으로 질병관리본부의 협조 하에 각 사 제품의 영양정보를 요청하는 공문을 발송하였다. 협조 요청시 가공식품의 자료 공개에 대한 승낙 여부, 영양성분 함량이나 제조 성분 정보, 최근 판매하는 제품에 대한 추가 자료 제공 여부도 포함하였다. 20순위까지의 제조회사 제품 수는 2,285개였으나, 협조 요청 후 제조사로부터 정보를 제공받은 가공식품은 605개에 불과했다. 제조사들의 낮은 회신율로 인해 4,826개 식품 전수를 대상으로 인터넷 검색을 실시하여 3,868개 식품에 대한 원재료명과 함량 검색 및 근거사이트를 기록하였고, 이 중 2,165개 식품은 식품포장의 영양표시에 근거하여 영양성분 함량을 조

사할 수 있었다.

### DB 구축을 위한 자료의 식품군 및 식품유형별 재분류

DB 구축대상인 4,826개 가공식품 중 영양성분을 확인할 수 없는 식품의 영양성분 계산을 위해 식품위생법 상 '영양 표시 대상 식품'에 해당하는 지를 확인하였고 식품공전<sup>20)</sup>에 제시된 '식품 분류 기준'에 따라 식품군 및 식품유형별로 재분류하였다. 재분류한 식품군별 식품유형 개수는 과자류 695개, 빵류 및 떡류와 만두류 135개, 코코아 가공품 또는 초콜릿류 151개, 견류 40개, 당류 104개, 식육가공품 및 어육가공품 240개, 두부류 또는 묵류 73개, 식용유지류 8개, 면류 246개, 다류 71개, 커피류 183개, 우유 및 유제품류 640개, 음료류 544개, 특수용도식품 67개, 장류 323개, 드레싱 및 젓갈류 75개, 조림식품 58개, 주류 140개, 건어포류 및 기타식품류 720개이었다.

### 가공식품 재료 배합비 자료 수집 및 영양성분 계산을 위한 자료 처리 기준

DB 구축대상 가공식품 4,826개의 배합비 자료에 대해 조사한 결과, 제조사 제공 식품 129개, 식품의약품안전처 자료 제공 식품 8개, 인터넷에서 검색한 식품 4,079개 중 겹치는 식품을 제외한 4,094개의 식품에 대한 자료를 수집할 수 있었다 (Fig. 2). 이 중 배합된 주재료를 90% 이상 확인할 수 있어 영양성분을 계산할 수 있는 식품 579개는 계산값으로 DB에 추가하였다. 배합재료를 90% 미만으로 확인할 수 있는 식품은 3,517개를 위한 대체값 적용을 위해 대표식품으로 제시할 수 있는 영양성분 함량이 있는 식품을 대표식품으로 정의하였다. 배합된 주재료를 90% 이상 확인할 수 있다는 의미는 Table 3에 자세히 설명하였다. 주재료 배합비가 90% 미만으로 제시된 식품 중 대표식품과 주재

**Table 2.** Resources and limitations of collected data

Type	Resource	Nutrients	No. of foods	Limitations
Nutrition fact labels	MFDS Nutrition Safety Policy Division	5 including energy ※ Trans fats and sugars are included among a total of 9 kinds.	464 <sup>1)</sup>	• Need of data substitution for nutrients which are not included in the nutrition fact labels.
Food Composition Table, 9th ed.	NIAS Functional Food and Nutrition Division	Over 15 including energy	150 <sup>2)</sup> (list checked)	• Under review. Unavailability for public use during the study periods.
Food Composition Table, 8th ed.	NIAS Functional Food and Nutrition Division	Over 15 including energy	182 <sup>3)</sup> 43 <sup>3)</sup>	• Limited items. Need of matching for data substitution
Nutrition fact labels	Manufacturers	5 including energy ※ Trans fats and sugars are included among a total of 9 kinds.	605 <sup>4)</sup>	• Including online searching data, indirectly from manufacturers • Need of data substitution for nutrients which are not included in the nutrition fact labels.

1) Target lists 4,826 cases vs MFDS 8,785 cases after exact product-name matching. 2) 150+a (a: for cereals, some of USDA data used)

3) Target lists 4,826 cases vs RDA 8<sup>th</sup> Food Composition Table (182 cases - matching with cooked/processed food): matching, 0; similar, 43.

4) Direct acquisition from manufacturers: 605 cases (a total of 15 nutrients including energy : 29 cases)

료 성분의 차이를 명확히 확인할 수 있는 식품 58개는 성분 차이를 가감하여 계산 후 DB에 추가하였고, 주재료 성분에 차이가 없는 식품 3,459개는 유사 식품으로 대체하였다. 예를 들어 딸기 호상 요구르트의 경우 배합비로 플레인 요구르트 71.6%, 딸기 시럽 17%를 확인할 수 있었으므로 플레인 요구르트의 영양성분에 딸기 시럽을 가감하여 계산 후 DB에 추가하였다.

배합된 주재료를 90% 이상 확인할 수 있다는 의미는 주재료의 식품이 정확히 제공되어 계산이 가능한 경우를 뜻한다 (Table 3). 예를 들어 딸기잼의 경우 딸기와 설탕의 주재료 배합비율인 딸기 60%, 설탕 40%를 근거로 딸기와 설탕에 대한 영양성분 함량값을 이용하여 계산하였고 돼지고기를 사용한 식육가공품 중 배합비가 90% 이상 표시되어 있다 하더라도 주재료인 돼지고기 부위를 정확히 제공하지 않아 혼합물 (mixture)의 성분을 알 수 없어 계산이 불가능한 경우에는 계산값이 아닌 유사식품의 대체값으로 DB에 추가하였다.

#### 계산할 수 있는 식품유형

우선적으로 계산값 적용이 가능하다고 판단된 식품유형

별 계산값과 유사식품 대체값 적용의 기준은 다음과 같다. 과자류는 당류, 유지류의 함량이 제시되어있고 제공된 배합비 총량이 90% 이상일 경우 계산하였다. 대체시 추잉검은 당류 함량 비율을 적용해서 계산하고 빙과류는 유지방, 유지류, 유류, 당류 함량 비율이 있다면 적용하였다. 빵류, 떡류, 만두류의 경우 원재료 함량이 90% 이상 확보되었을 경우 계산하고 아닐 경우 세분류하여 대체값을 적용하였다 (예, 빵류: 팔빵, 크림빵, 식빵, 모닝빵, 크로와상, 호떡, 도너츠, 케이크 등, 만두류: 감자만두, 김치만두, 물만두, 군만두, 해물만두 등). 코코아가공품류와 초콜릿류도 원재료 함량이 90% 이상 확보되었을 경우 계산하고 아닐 경우 식품 유형 내 대표식품으로 대체하되, 원재료 함량이 제시된 경우 코코아, 당, 유지류 함량 비율 (코코아가공품류)이나 초콜릿 함량, 카카오 함량, 당 함량 비율 (초콜릿류)을 적용하였고 원료명 함량 비율이 없는 경우 동일식품 유형 및 동일 회사 제품 내에서 대체하였다. 잼류의 경우 원료함량이 90% 이상일 경우 계산하였고, 90% 미만인 경우 당 함량 비율을 적용하여 대체하였다. 식육가공품 및 어육가공품류의 경우 원료함량이 90% 이상 확인가능하면 계산하였고, 불가능할 경우 일부 원재료 함량과 단백질, 지방량을

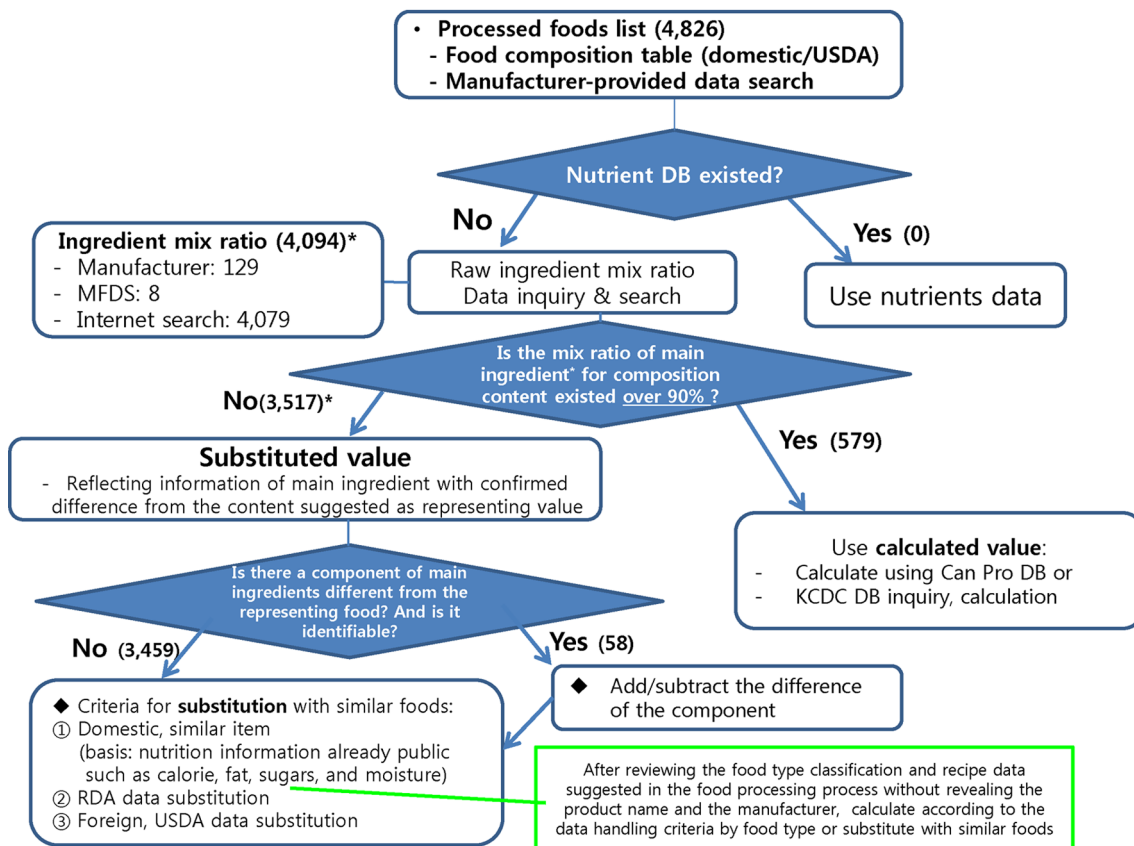


Fig. 2. Principles of data substitutions for a newly constructed processed food DB



**Table 3.** Data calculability according to food types

Food type	Incalculable data	Calculable data
Cookies		○
Breads, rice cakes, dumplings		○
Cocoa products or chocolates		○
Jam		○
Sugars	○	
Meat products, fish meat products		○
Soybean curd and starch jelly	○	
Oils and fats	○	
Noodles		○
Tea	○ (leached tea/ liquid tea)	○ (solid tea)
Coffee	○	
Milk & dairy products	○ (milk, yogurt/ fermented milk, cheese, butter)	○ (other milk)
Beverages	○	
Food for special dietary uses		○
Soy sauce, salted seafood, dressing/ mayonnaise	○	
Seasoned foods (seasonings, sauces)	○	
Food glazed with soy sauce or other seasoning	○	
Liquor, dried fish	○	
Others	○	

참고로 세분류 (너겟, 떡갈비, 소시지, 햄, 돈까스, 베이컨, 훈제슬라이스, 런치미트 등/어묵, 어육소시지, 어육반제품, 어육살, 게맛살 등)하여 대푯값으로 대체하였다. 면류의 경우 원료함량이 90% 이상이면 계산하고 배합비 유사 성분으로 대체하되 세분류 [(국수류, 냉면, 당면, 유탕면류(라면), 파스타(스파게티) 등)]에 따라 대푯값을 적용하여 대체하였다. 다류 중 분말형태의 고형차는 원재료 함량이 정확하면 계산하였으나, 아닐 경우 차 종류별 유사차 (생강차, 울무차, 궁중차 등)마다 대푯값을 적용해서 대체하였다. 우유 및 유제품류 중 기타우유의 경우 원유 외에 첨가한 식품 함량이 정확한 경우 계산하였다. 원유와 농축과즙의 경우 농축과즙이 생과일 함량으로 제시된 경우 계산하였으며, 계산할 근거가 없는 경우 가장 유사한 식품의 대푯값을 적용하였다. 영유아 및 성장기 조제식품이나 체중조절용 식품의 경우 원료함량이 90% 이상 확보가능한 경우 계산하였으나, 그 외는 대체원칙을 적용하여 국외 유사 DB를 적용하였다.

#### 계산할 수 없는 식품유형

원재료 함량이 모두 제시되었다 하더라도 원재료를 그

대로 적용하여 계산값을 도출할 수 없어 대푯값을 사용한 식품유형은 아래와 같다. 당류, 두부류 및 묵류, 식용유지류, 다류 중 침출자 및 액상차는 대푯값으로 대체하였다. 커피류는 식품유형 내에서의 대표식품으로 대체하되, 커피, 우유, 당 함량 비율을 계산하였다. 우유 및 유제품류 중 우유는 지방함량에 따라 다른 대푯값을 적용하였고, 요구르트/발효유/유산균 음료는 호상 또는 액상, 가당 또는 무가당 요구르트로 구분하여 대푯값을 적용하였다. 치즈는 특이한 성분이나 함량 표시가 없는 한 치즈 종류에 따라 대푯값을 적용하였고, 버터의 경우 무염버터와 가염버터 등 Na 함량에 따라 다른 대푯값을 적용하였다. 음료류는 당 함량 차이를 고려하였는데, 과채음료/과채주스/발효음료류의 경우 수집한 국내의 DB에서 자료를 찾을 수 있으면 그 값을 적용하였으나 찾을 수 없으면 생과일을 기준으로 계산하였다. 탄산음료/인삼홍삼제품/기타음료류 (혼합음료/음료베이스)의 경우 원료에 포함된 당 함량을 고려하여 대체하였다. 두유의 경우 원재료명에 두유액 또는 대두고형분에 대한 함량 표시가 정확하면 계산하였고, 유자당절임 등과 같은 당침 열매를 사용한 (절임) 액상차의 경우 당과 열매의 중량비를 1:1로 하여 계산하였으며, 전체 당 함량을 확인하여 100 g 당 영양성분으로 대체하였다. 장류는 Na 함량에 따른 차이를 고려하여, 특별한 성분 표시가 따로 없으면 대푯값을 적용하였고, 저염식품의 경우 나트륨 함량이 명시되어 있으면 그 값을 사용하였으며, 초고추장/볶은고추장/혼합장의 경우 성분 함량 표시가 확실하면 계산하였다. 향신료 및 소스류와 같은 조미식품과 주류의 경우 국내 대푯값 또는 국외 유사 DB를 적용하였다. 젓갈류는 원재료 함량을 모를 경우 제시된 식품 함량의 평균값을 적용하였고, 조림식품은 원재료 함량이 없는 경우 유사식품의 원재료 함량으로 대체하거나 일반적 배합비를 적용하여 계산하였다. 건포류는 설탕이나 유지류 등을 고려하여 대체하였다. 기타식품류 중 식염류/밀가루류/별꽃류/효모식품/효소식품은 원재료명에 따라 단일품목은 100% 적용하고, 배합된 경우는 비율을 적용하였다. 시리얼류는 영양성분 함량을 적용하였고, 건과류 가공품/곡류 가공품, 조미김/수산물 가공품의 경우 유사식품으로 세분류하여 대체하였으며, 즉석섭취·편의식품은 원료 함량이 없는 경우 원재료 유사식품으로 대체하였다.

#### 수집된 자료의 영양성분 분석값 확보 여부에 따른 자료 처리 방법

DB 구축 대상 가공식품 4,826개에 대한 자료 처리 방법에 대한 정보는 Table 4와 같다. 본 연구를 위해 질병관리본부에서 제공한 국민건강영양조사의 4,826개 가공식품과

농촌진흥청의 8차 식품성분표 중 182개의 조리가공식품과 대조해 본 결과, 제조사 및 식품명이 매칭되는 식품은 0건이었다. 8차 식품성분표와 유사한 3,632개 식품 중 인터넷 검색을 통한 영양표시 및 제조사에서 제공받은 정보가 모두 있는 식품 377개, 제조사로부터 정보를 제공받은 식품 29개, 인터넷 검색을 통한 영양표시 정보가 있는 식품 1,682개는 식품성분표의 유사식품 값으로 대체하였다. 식품성분

표에 유사한 식품이 있고 인터넷 검색을 통한 영양표시 및 제조사에서 제공받은 문서가 모두 없는 식품 1,544개는 식품성분표의 유사식품 영양성분 함량을 그대로 적용하여 대체하였다. 제조사나 인터넷 검색을 통해 일부 영양성분 자료가 제공된 110개 식품과 인터넷을 통한 영양표시정보만 있는 식품 651개는 제품에 표시된 탄수화물, 단백질, 지방량에 각 4 kcal, 4 kcal, 9 kcal을 곱하여 에너지로 환산한

**Table 4.** Number of food according to data processing method for the Level 2 DB

Division	No*	Food Composition Table		Nutrient labeling (internet)	Manufacturer's documents	Alternative Method	Domestic/ Foreign	Data Source	No. of Foods
		Matching	Similar						
Analytical value	#1	○	-	(not related)	(not related)	Among the 2011 8 <sup>th</sup> RDA Food Composition Table (analytical data), no matched manufacturer and food name after matching with 182 cooked/processed foods	-	-	0 (150 + a) <sup>†</sup>
Substitution based on data effectiveness	#2	-	○	○	○	Among the 8 <sup>th</sup> RDA Food Composition Table, similar with nutrition labeling and manufacturer's documents (replacement by food composition table)	Korea	RDA ('11) <sup>1)</sup>	30
								RDA ('10) <sup>1)</sup> , KHIDI ('05) <sup>3)</sup>	29
								RDA ('09) <sup>1)</sup>	9
								RDA ('03) <sup>1)</sup>	10
								RDA ('01) <sup>1)</sup> , KHIDI ('05) <sup>3)</sup>	26
								RDA ('00) <sup>1)</sup>	25
								RDA ('91~'94) <sup>1)</sup>	176
								MFDS ('96) <sup>2)</sup>	21
								MFDS ('91) <sup>2)</sup>	10
								KNS ('97) <sup>4)</sup> , KNIH ('88) <sup>5)</sup>	8
							Japan		16
							USDA		17
							subtotal		377
	#3	-	○	×	○	Among the 8 <sup>th</sup> RDA Food Composition Table, similar with manufacturer's documents (replacement by food composition table)	Korea	RDA ('11) <sup>1)</sup>	3
								RDA ('10) <sup>1)</sup>	2
								RDA ('96,'01,'02) <sup>1)</sup> , KHIDI ('05) <sup>3)</sup>	4
								MFDS ('96) <sup>2)</sup>	5
								KFRI ('96) <sup>6)</sup>	5
							Japan		8
							USDA		2
							subtotal		29
	#4	-	○	○	×	Among the 8 <sup>th</sup> RDA Food Composition Table, similar with nutrition labeling only (replacement by food composition table)	Korea	RDA ('11) <sup>1)</sup>	119
								RDA ('10) <sup>1)</sup>	161
								RDA ('86-'99) <sup>1)</sup>	410
								KNS ('97) <sup>4)</sup>	23
								KNIH ('77,'80,'83,'88,'06) <sup>5)</sup>	105
								MFDS ('96,'11) <sup>2)</sup>	322
								KFRI ('96) <sup>6)</sup>	237
								KNS ('95) <sup>7)</sup>	7
								NFRDI ('82,'09) <sup>8)</sup>	90
							Japan		101
							USDA		107
							subtotal		1,682



**Table 4.** Number of food according to data processing method for the Level 2 DB (continued)

Division	No*	Food Composition Table		Nutrient labeling (internet)	Manufacturer's documents	Alternative Method	Domestic/ Foreign	Data Source	No. of Foods
		Matching	Similar						
Substitution	#5	-	○	×	×	Among the 8 <sup>th</sup> RDA Food Composition Table, similar without both nutrition labeling and manufacturer's documents (replacement by food composition table)	Korea	RDA ('11) <sup>1)</sup>	131
								RDA ('10) <sup>1)</sup>	210
								RDA ('93~'99) <sup>1)</sup>	389
								NFRDI ('82, '09, '10) <sup>8)</sup>	149
								MFDS ('96, '11) <sup>2)</sup>	364
								KNS ('95) <sup>7)</sup>	1
								KFRI ('96) <sup>6)</sup>	115
							KNS ('97) <sup>4)</sup> , KNIH ('88) <sup>5)</sup>	47	
							Japan	98	
							USDA	40	
subtotal								1,544	
Calculation	#6	-	-	○	-	Foods with 90-100% mix ratio among DB target lists (with nutrition labeling + manufacturer's documents + composition table)		Caculation	508
							subtotal		508 <sup>‡</sup>
Current data use of substitution	#7	×	×	○	○	Among manufacturer providing data, number of foods with nutrition labeling but without similar food in the RDA Food Composition Table	Korea	Manufacturer	110
							subtotal		110
	#8	×	×	○	×	number of foods with only internet nutrition labeling	Korea		615
							Japan		16
							USDA		20
							subtotal		651
	#9	×	×	×	○	Additional information data from manufacturers Additional information data from manufacturers	Korea	Manufacturer	35
							subtotal		35 <sup>\$</sup>
	#10	×	×	×	×	No data source obtained (placement by most similar food)	Korea	RDA ('11) <sup>1)</sup>	78
								RDA ('10) <sup>1)</sup>	111
								RDA ('93-'99) <sup>1)</sup>	52
								MFDS ('96, '11) <sup>2)</sup>	29
								KNS ('95) <sup>7)</sup>	4
								KNS ('97) <sup>4)</sup> , KNIH ('88) <sup>5)</sup>	13
								KFRI ('96) <sup>6)</sup>	13
							Japan	60	
							USDA	70	
							subtotal		430
Total								4,858	

1) Rural Development Administration. Food Composition Table, 1991-1994, 1996, 1999, 2001, 2002, 2003, 2010, 2011 2) Ministry of Food and Drug Safety, Department of Food and Nutrition Safety Policy. 1991, 1996, 2011 3) Korea Health Industry Development Institute. Development of nutrient database. Seoul: Korea Health Industry Development Institute; 2005 4) The Korean Nutrition Society, Ministry of Education of Policy Research Project for Foodservice, 1997 5) Korea National Institute of Health, The Report of National Institute of Health, 1977, 1980, 1983, 1988, 2006 6) Korea Food Research Institute / Basic DB Supplement Project for Implementation and Processing of Results of KNHANES, 1996 7) The Korean Nutrition Society, Recommended dietary allowances for Koreans, 1995 8) National Fisheries Research & Development Institute, Chemical composition of marine products ('1982), Composition of Fisheries Products in KoreaA (2009, 2010)

\*Handling methods by data securing status. <sup>†</sup>2015 9<sup>th</sup> revision (150 cases+a) lists, a: some cereal data of the USDA. Asked for information, but not secured. <sup>‡</sup>Foods with 90 ~ 100% mix ratio among DB target lists: 508 (with nutrition labeling + manufacturer's documents+composition table), 103 (with nutrition labeling, without composition table), 94 (with nutrition labeling, without composition table, without manufacturer's documents). Total number of foods except the relevant foods: A total of 4,858 to be established. <sup>§</sup>Additional information data from manufacturers: 32 (added to the established list of 4,826: a total of 4,858 lists)+manufacturer's document only: 3

값과 제품에 표시된 에너지 값을 비교한 후, 비교된 값의 차이가 25% 내외 미만<sup>37)</sup>이면 제조사 정보를 사용하고, 나머지는 유사식품의 정보로 대체하였다. 유사식품으로 대체 시 인터넷 검색을 통한 영양성분 자료를 사용할 때는 탄수화물, 단백질, 지방의 총량을 고형분 양으로 가정하고 이와 비례하여 유사식품으로 대체하였다. 유사식품도 없고 인터넷을 통한 영양표시나 제조사의 제공 문서 등 확보된 자료원이 전혀 없는 경우와 같이 확보된 자료원 없이 유사식품으로 대체할 경우에는 비슷한 제품의 질이나 맛 등을 결정시 탄수화물, 단백질, 지방에 미치는 영향이 큰 것을 사용하였다. 자료원이 미확보된 식품 430개는 제품과 가장 유사한 식품으로 대체하였는데, 국내 300개, 일본 60개, 미국 70개 식품이 이에 해당되었다.

### 구축된 가공식품 DB를 이용한 가공식품 섭취량 분석

본 연구에서 구축한 가공식품 DB를 제6기 1차년도 국민건강영양조사 (2013년) 식품 섭취량 자료에 적용하여 가공식품 섭취량을 재분석한 결과, 섭취된 전체 식품 목록 2,111개 중 제조사 및 제품명이 정확한 가공식품은 795개였고 제조사 및 제품명이 정확하진 않지만, 가공식품으로 분류 가능한 식품 681개를 포함한 식품 수는 총 1,476개로 이는 2013년 국민건강영양조사에서 섭취된 전체 식품 목록 중 각각 37.7%와 70.0%에 해당되었다 (Fig. 3). 본 연구

에서 구축한 가공식품 DB 구축 목록 4,826개를 2013년도 가공식품 목록 2,111개와 비교시 제조사가 정확하게 매칭되는 식품 수는 582개로 총 DB 구축 목록 4,826개 중 12.1%에 해당되었다.

대상자의 전체 식품 섭취량, 가공식품으로부터의 섭취량 및 섭취 비율은 Table 5와 같다. 제품화된 가공식품과 매칭되는 가공식품 섭취량은 129.4 g (남 169.9 g, 여 88.8 g) 으로 총 식품 섭취량 1,551.4 g (남 1,761.8 g, 여 1,340.8 g) 과 비교할 때 8.2% 수준 (남 9.4%, 여 7.1%)이었다. 전체 영양성분 중 가공식품 기여 비율은 최대 12.3% (단백질)에서 최소 5.0% (식이섬유) 범위였다. 제품화된 가공식품과 매칭되는 가공식품 외에 유사 식품을 모두 포함한 가공식품으로의 섭취량은 505.8 g으로 전체 섭취량의 30.8% 수준 (남 33.3%, 여 28.2%)으로 나타났다.

매칭식품 및 유사식품을 모두 포함하여 구축한 가공식품 DB 적용 전후를 비교한 결과, DB 적용 후 대부분의 영양소 섭취량이 유의하게 증가하였다 (Table 6).

## 고 찰

최근 가공식품섭취가 증가함에 따라 가공식품으로부터의 영양소 섭취량 추정에 대한 필요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 국민건강영양조사의 원자료 중 최근

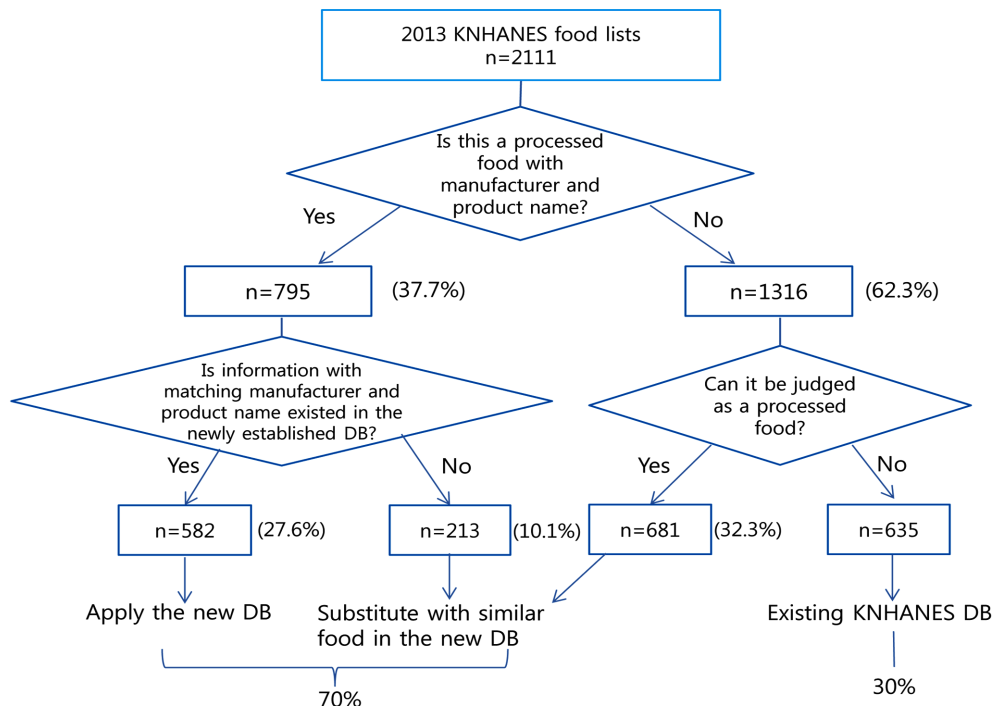


Fig. 3. Data matching 2013 KNHANES with a new constructed processed food DB

**Table 5.** Estimation of processed food intakes in the Korean population using the KNHANES VI-1 (2013)

Variables	Total (n = 6,805)				Men (n = 2,966)				Women (n = 3,839)			
	Mean	SE	95% CL		Mean	SE	95% CL		Mean	SE	95% CL	
Age (yrs)	39.1	0.5	38.2	40.0	38.0	0.5	37.1	39.0	40.2	0.6	39.1	41.3
Nutrients of total intakes												
Food intake (g)	1,551.4	17.3	1,517.3	1,585.5	1,761.8	25.8	1,710.8	1,812.8	1,340.8	15.0	1,311.3	1,370.4
Total Energy (kcal)	2,079.0	18.5	2,042.5	2,115.4	2,394.4	26.5	2,342.1	2,446.8	1,763.2	18.1	1,727.5	1,798.9
Carbohydrate (g)	313.2	2.4	308.6	317.9	347.0	3.2	340.6	353.4	279.4	2.7	274.2	284.7
Protein (g)	73.8	0.9	72.0	75.5	85.9	1.3	83.4	88.4	61.6	0.9	59.9	63.4
Fat (g)	47.6	0.8	46.0	49.2	55.2	1.2	52.9	57.5	39.9	0.8	38.4	41.5
Dietary fiber (g)	7.2	0.1	7.0	7.4	7.8	0.2	7.4	8.1	6.6	0.1	6.3	6.9
Exclusively with matching food <sup>1)</sup>												
Nutrients of processed food intakes												
Food intake (g)	129.4	4.0	121.4	137.3	169.9	6.7	156.6	183.2	88.8	3.4	82.1	95.4
Total Energy (kcal)	183.5	6.6	170.5	196.5	235.8	9.1	217.8	253.7	131.1	7.6	116.2	146.1
Carbohydrate (g)	21.6	0.9	19.9	23.3	25.4	1.1	23.3	27.6	17.8	1.1	15.7	20.0
Protein (g)	3.5	0.1	3.2	3.7	4.0	0.2	3.6	4.3	3.0	0.1	2.7	3.2
Fat (g)	5.5	0.2	5.0	5.9	6.3	0.3	5.8	6.9	4.6	0.3	4.0	5.2
Dietary fiber (g)	0.4	0.0	0.3	0.4	0.5	0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	0.3	0.4
Percentage of processed food intakes (%)												
Food intake (%)	8.2	0.2	7.8	8.7	9.4	0.3	8.8	10.0	7.1	0.3	6.6	7.6
Total Energy (%)	8.5	0.2	8.1	8.9	9.6	0.3	9.1	10.2	7.4	0.3	6.9	7.9
Carbohydrate (%)	5.5	0.2	5.1	5.8	5.4	0.2	5.0	5.7	5.5	0.2	5.1	6.0
Protein (%)	12.3	0.3	11.7	12.9	12.6	0.4	11.9	13.4	12.0	0.4	11.3	12.8
Fat (%)	6.9	0.2	6.6	7.3	7.4	0.2	7.0	7.9	6.5	0.3	6.0	7.0
Dietary fiber (%)	5.0	0.3	4.5	5.5	5.4	0.3	4.8	5.9	4.7	0.4	4.0	5.3
With matching food and similar food <sup>2)</sup>												
Nutrients of processed food intakes												
Food intake (g)	505.8	8.7	488.5	523.0	632.6	14.5	604.0	661.2	378.8	7.4	364.1	393.5
Total Energy (kcal)	639.4	10.2	619.3	659.5	769.4	13.8	742.2	796.6	509.3	12.0	485.6	533.0
Carbohydrate (g)	83.9	1.5	81.0	86.8	95.2	1.9	91.5	99.0	72.5	1.9	68.8	76.2
Protein (g)	19.7	0.3	19.0	20.4	22.8	0.6	21.7	23.8	16.6	0.4	15.9	17.3
Fat (g)	16.9	0.4	16.1	17.6	18.7	0.4	17.8	19.6	15.0	0.5	14.1	16.0
Dietary fiber (g)	1.1	0.0	1.0	1.1	1.3	0.0	1.2	1.4	0.9	0.0	0.8	1.0
Percentage of processed food intakes (%)												
Food intake (%)	30.8	0.4	30.1	31.5	33.3	0.5	32.4	34.2	28.2	0.5	27.3	29.1
Total Energy (%)	29.5	0.3	28.8	30.1	30.9	0.4	30.2	31.6	28.1	0.4	27.2	28.9
Carbohydrate (%)	27.0	0.3	26.4	27.7	26.7	0.4	25.9	27.6	27.3	0.4	26.5	28.1
Protein (%)	36.7	0.4	35.8	37.6	35.9	0.5	34.8	37.0	37.5	0.5	36.5	38.6
Fat (%)	26.5	0.3	25.8	27.1	27.1	0.4	26.3	27.8	25.8	0.4	25.0	26.7
Dietary fiber (%)	16.1	0.3	15.4	16.8	17.0	0.4	16.2	17.9	15.2	0.5	14.3	16.1

1) Matching food: manufacturer and food name were matched based on analytical data from the 2011 8th RDA Food Composition Table. 2) Similar food: manufacturer and food name were not matched but classified as similar foods.

5년간 (2010~2014) 섭취된 가공식품 4,858건에 대한 영양 성분 DB를 구축한 후 유용성 검토를 위해 제6기 1차년도 국민건강영양조사 (2013년) 자료에 적용하여 가공식품을 통한 영양소 섭취량을 산출하였다. 그 결과, 매칭 식품과 유사 식품 DB를 모두 적용 후 가공식품 섭취량은 505.8 g (30.8%)로 추정되었으며 총에너지 섭취량에 대한 기여율은 각각 29.5%로 나타났다.

미국 역시 가공식품을 통한 영양소 섭취량을 NHANES

2003~2008 자료를 분석<sup>6)</sup>하여 산출하였는데, 미국인은 가공식품으로부터 에너지 57%, 포화지방 52% 첨가당의 75%, 식이섬유 55%, 칼슘 48%, 칼륨 43%, 비타민 D 34%, 철 64%, 엽산 65%, 비타민 B<sub>12</sub> 46%를 섭취하였으며 이는 본 결과의 에너지 29.5%, 탄수화물 27.0%, 단백질 36.7%, 지방 26.5%, 식이섬유 16.1%에 비해 높은 수준이다. 뉴질랜드인 역시 가공식품으로부터 에너지의 약 75%<sup>7)</sup>를 섭취한다고 보고되어 있어 현재까지는 한국인의 경우 미국

**Table 6.** Comparison of Nutrient Intakes of the Korean population using the KNHANES VI-1 (2013) before and after using a newly constructed processed food DB

Variables	Total (n = 6,805)							Men (n = 2,966)							Women (n = 3,839)						
	Before		After		diff <sup>1)</sup>	t	p <sup>2)</sup>	Before		After		diff <sup>1)</sup>	t	p	Before		After		diff <sup>1)</sup>	t	p
	Mean	SE	Mean	SE				Mean	SE	Mean	SE				Mean	SE	Mean	SE			
Age (yrs)	39.1	0.5	39.1	0.5				38.0	0.5	38.0	0.5				40.2	0.6	40.2	0.6			
Food intake (g)	505.8	8.7	505.8	8.7				632.6	14.5	632.6	14.5				378.8	7.4	378.8	7.4			
Total Energy (kcal)	639.4	10.2	814.2	16.6	+173.9	-21.37	<0.001	769.4	13.8	985.8	25.5	+215.7	-15.35	<0.001	509.3	12.0	642.2	16.5	+132.0	-15.04	<0.001
Carbohydrate (g)	83.9	1.5	113.2	2.5	+29.2	-19.54	<0.001	95.2	1.9	136.3	4.0	+41.0	-15.53	<0.001	72.5	1.9	90.1	2.4	+17.5	-11.97	<0.001
Protein (g)	19.7	0.3	30.1	0.6	+10.4	-20.13	<0.001	22.8	0.6	38.3	1.1	+15.5	-16.01	<0.001	16.6	0.4	21.8	0.5	+5.2	-12.98	<0.001
Fat (g)	16.9	0.4	23.8	0.9	+6.9	-11.84	<0.001	18.7	0.4	27.2	1.4	+8.5	-8.59	<0.001	15.0	0.5	20.4	0.9	+5.4	-8.18	<0.001
Dietary fiber (g)	1.1	0.0	4.5	0.2	+3.4	-25.45	<0.001	1.3	0.0	5.1	0.2	+3.9	-15.80	<0.001	0.9	0.0	3.8	0.2	+2.9	-22.44	<0.001
Ca (mg)	200.4	4.2	189.4	4.4	-11.4	4.85	<0.001	217.0	5.0	216.2	7.7	-1.0	1.61	0.107	183.8	5.0	162.5	4.1	-21.7	5.45	<0.001
P (mg)	339.2	6.4	432.0	12.7	+92.3	-7.67	<0.001	383.4	7.8	571.8	23.4	+188.0	-9.24	<0.001	295.0	7.0	292.1	8.2	-3.5	0.56	<0.001
Fe (mg)	3.9	0.1	6.5	0.3	+2.6	-11.14	<0.001	4.7	0.2	9.0	0.6	+4.3	-9.58	<0.001	3.1	0.1	4.0	0.2	+0.9	-5.99	0.572
Na (mg)	2,527.6	42.6	3,006.2	52.2	+479.1	-14.75	<0.001	2,976.0	67.8	3,520.8	92.5	+544.0	-15.59	<0.001	2,078.8	40.7	2,071.4	111.3	-7.4	-15.11	<0.001
K (mg)	647.4	9.5	897.0	27.2	+248.7	-11.77	<0.001	741.9	11.3	1,173.2	49.0	+430.5	-11.0	<0.001	552.8	13.1	620.3	18.6	+66.5	-4.54	<0.001
Vitamin A (RE)	188.7	9.9	305.3	19.5	+116.3	-7.49	<0.001	210.0	15.0	316.1	26.2	+105.9	-4.42	<0.001	167.3	11.9	294.5	22.0	+126.8	-6.47	<0.001
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0.5	0.0	0.9	0.0	+0.4	-13.89	<0.001	0.6	0.0	1.2	0.1	+0.6	-12.45	<0.001	0.4	0.0	0.6	0.0	+0.2	-6.46	<0.001
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.5	0.0	0.8	0.0	+0.3	-13.68	<0.001	0.5	0.0	1.0	0.0	+0.4	-10.62	<0.001	0.4	0.0	0.6	0.0	+0.2	-8.99	<0.001
Niacin (mg)	3.7	0.1	5.9	0.2	+2.3	-17.18	<0.001	4.3	0.1	8.1	0.3	+3.9	-16.38	<0.001	3.0	0.1	3.7	0.1	+0.6	-6.44	<0.001
Vitamin C (mg)	9.5	0.3	11.3	0.6	+1.8	-3.65	0.0003	10.4	0.5	13.2	1.0	+2.8	-3.56	0.0004	8.6	0.4	9.4	0.5	+0.8	-1.32	0.185

1) Differences between before and after using a newly constructed processed food database

2) Paired t-test

인이나 뉴질랜드인보다 가공식품을 통해 섭취하는 영양소는 낮다고 볼 수 있으나, 최근 한국인의 가공식품 섭취가 증가하고 있어, 국민의 영양 상태를 평가하기 위해서는 계속적으로 가공식품의 식품영양성분 DB를 확보하고 연간 섭취량의 추이를 살펴볼 필요성이 있다.

제6기 1차년도 국민건강영양조사 (2013년) 자료에 DB 적용 후 대부분의 영양소 섭취량이 유의한 차이를 보여 구축된 DB의 유용성을 보여준다고 사료된다. 또한 가공식품으로부터 섭취량이 계속적으로 증가할 것이라고 생각되는 나트륨의 경우 가공식품으로 부터의 섭취량이 DB 적용 전·후 2,527.6 mg에서 3,006.2 mg으로 증가하였고 첨가당 DB의 미비로 대신 살펴본 탄수화물 역시 83.9 g에서 113.2 g으로 증가하였다. 현재 정확한 섭취량을 평가할 수 없는 첨가당 등의 DB를 구축하여 향후 가공식품을 통한 나트륨과 첨가당 섭취량에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다고 사료된다.

가공식품 DB 구축을 위해 수집된 자료들의 영양성분을 검토한 결과, 농촌진흥청 국립농업과학원(2011),<sup>20</sup> 미국 농무부 (2012)<sup>9</sup> 등이 일부자료만 에너지 및 14종의 영양소 자료를 포함하고 있었으며, 식품의약품안전처,<sup>18</sup> 제조사 제공 및 제조사 홈페이지 포함한 인터넷 검색<sup>22-36</sup>자료에서는 에너지, 당류, 콜레스테롤, 포화지방산, 트랜스지방 등 5종 자료에 대해서만 영양성분을 제공하거나 아예 영양성분 자료가 없는 것으로 나타났다. 영양표시에 필요한 영양소 외에 분석값이 거의 없는 현실에서 본 연구는 DB 구축의 원칙을 제시하고 분석값, 계산값, 대체값을 사용한 대체값 등의 원칙을 제시하였다. 이러한 결과는 국민건강영양조사 자료에서 필요한 에너지 및 영양소 14종 섭취량 추정에 대한 DB의 커버리지 (coverage)나 계속적으로 새로운 제품이 출시되는 가공식품 시장의 현실에서 DB 적용에 우선적으로 사용될 수 밖에 없는 최대한 과학적 근거에 기반하여 대체값 사용의 원칙을 마련하고 그 구축 과정을 문서화하여 향후 좀 더 발전된 DB를 구축할 수 있는 기본방향을 제시한 데 의의가 있다.

가공식품 영양성분 DB 구축이 필수적이나 한국인이 소비하는 가공식품은 국내생산품 뿐만 아니라 전 세계 수입품으로 그 수와 종류가 방대하며 또한 빠른 속도로 새로운 가공식품이 생겨나고 또 일부는 시장에서 도태되고 있어, 이들 가공식품에 대한 DB를 만들고 보완하는 작업은 방대한 자료를 필요로 하며 계속적인 보완과 기 구축된 자료를 보유한 기관 간의 자료 공유가 필요하다. 이를 위해 DB 업데이트 주기나 지침에 대한 명시가 필요하며, 질병관리본부 외 농촌진흥청이나 식품의약품안전처 등의 관련 부처가 협의하여 DB 연계가 가능할 수 있도록 동일한 용어 및

코드 체계를 구축할 필요가 있는 것으로 사료된다. 또한 정확한 영양소 섭취량 추정을 위해 기본성분 자료에 대한 지속적인 정보 구축과 구축된 DB의 지속적이고 주기적인 보완과 정도 관리가 필요할 것이다. 우선적으로 기존의 식품 영양성분 DB에 가공식품 품목을 추가함으로써 식품 영양 관련 연구 확대와 식품영양정책의 기초자료로 기여할 수 있겠지만 가공식품 DB의 유용성을 높이기 위해서는 분석 대상 식품에 대한 확대와 사용 빈도가 높은 가공식품에 대한 함량 자료 보완이 시급하므로, 국민건강영양조사에서 사용하는 식품 코드집에 수록된 식품 중 사용빈도가 높은 가공식품에 대해 우선순위를 두고 함량 분석 사업을 시행할 필요가 있다.

본 연구의 DB 구축 과정에서의 제한점은 기본 DB로 활용된 국내 DB의 분석값이 매우 제한적이었고, 분석값이 없을 때 계산값 산출을 위해 사용할 수 있는 성분자료도 매우 제한적이었던 점이다. 또한 가공식품의 경우 끊임없이 새 제품이 출시되고 사라져 DB 구축이 그 속도와 양을 따라잡을 수 없는 제한점이 있다. 그러나, 이러한 제한점에도 본 연구는 DB 구축을 위한 계산값이나 대체값의 원칙을 세우고 문서화하여 가공식품 DB 구축을 위한 틀을 만들어 향후 DB 구축, 유지, 확대 등 식품영양 DB의 체계적 관리의 기초를 제공하였고, 가공식품 DB의 구축과정을 상세히 문서화하였으며, 국민건강영양조사자료를 이용하여 가공식품을 통한 영양소 섭취량 추정을 했다는 측면에서 의미가 있다고 할 수 있으며, 앞으로 지속적인 가공식품 DB 구축과 체계적인 관리가 필요하다.

본 연구 결과는 향후 국민건강영양조사의 자료 처리와 관련 연구에 기초자료로 기여할 수 있을 것이다. 또한 가공식품을 통한 영양소 섭취량을 파악할 수 있게 됨으로써 관련 분야 연구의 활성화와 정책 개발에도 기여할 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구는 가공식품의 섭취량이 증가하는 현실에서 국민건강영양조사 자료를 통한 정확한 영양소 섭취량 산출을 위해 국민건강영양조사의 원자료 중 최근 5년간 (2010~2014) 등장한 가공식품 4,858건에 대한 영양성분 DB를 구축하고, 이를 제6기 1차년도 국민건강영양조사 (2013년) 자료에 적용하여 영양소 14종의 섭취량을 산출하여 구축한 DB에 대한 유용성을 검토하였다. 가공식품의 영양성분 DB 구축을 위해 국내 국가기관에 신고된 가공식품 목록 8,785건, 반조리 식품 자료배합비, 국내 국립기관에서 발간된 식품성분표 1종, 제조사 및 인터넷 등을 통해 수집된 자료를

모아 가공식품에 대한 수준별 DB를 구축하였다. 매칭 식품과 유사 식품 DB를 모두 적용 후 가공식품 섭취량은 505.8 g (30.8%)로 추정되었으며 총섭취량에 대한 기여율은 각각 에너지 29.5%, 탄수화물 27.0%, 단백질 36.7%, 지방 26.5%, 식이섬유 16.1%로 나타났다. 또한 DB 적용 후 대부분의 영양소 섭취량이 유의한 차이를 보여 구축된 DB의 유용성을 보여준다고 사료된다. 나트륨의 경우 가공식품으로 부터의 섭취량이 DB 적용 전·후 2,527.6 mg에서 3,006.2 mg으로 증가하였다. 국민건강영양조사자료의 영양소 섭취량 추정에 필요한 에너지 및 영양소 14종에 대한 국내 분석값 자료가 거의 없는 현실에서 본 연구는 DB 구축을 위한 계산값이나 대체값의 원칙을 세우고 문서화하여 가공식품 DB 구축을 위한 틀을 만들어 향후 DB 구축, 유지, 확대 등 식품영양 DB의 체계적 관리의 기초를 제공하였으며 국민건강영양조사자료를 이용하여 가공식품을 통한 영양소 섭취량 추정을 했다는 측면에서 의미가 있다고 사료된다. 향후 지속적이고 체계적인 가공식품 DB 구축과 관리가 필요하다.

## References

1. Ford ES, Dietz WH. Trends in energy intake among adults in the United States: findings from NHANES. *Am J Clin Nutr* 2013; 97(4): 848-853.
2. Whitton C, Nicholson SK, Roberts C, Prynn CJ, Pot GK, Olson A, Fitt E, Cole D, Teucher B, Bates B, Henderson H, Pigott S, Deverill C, Swan G, Stephen AM. National diet and nutrition survey: UK food consumption and nutrient intakes from the first year of the rolling programme and comparisons with previous surveys. *Br J Nutr* 2011; 106(12): 1899-1914.
3. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2). Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2012.
4. Lim AH, Choi SY, Shim JE, Hwang JY, Moon HK, Kim K. Development of dietary behavior items available in Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2015; 48(5): 407-418.
5. Sohn S. Factors related to the health related quality of life in elderly women. *Korean J Women Health Nurs* 2009; 15(2): 99-107.
6. Weaver CM, Dwyer J, Fulgoni VL 3rd, King JC, Leveille GA, MacDonald RS, Ordovas J, Schnakenberg D. Processed foods: contributions to nutrition. *Am J Clin Nutr* 2014; 99(6): 1525-1542.
7. The University of Auckland (NZ). NUTRITRACK: a processed foods database to promote the health of New Zealanders [Internet]. Auckland: The University of Auckland; 2014 [cited 2016 Jan 19]. Available from: <http://www.foodandhealth.auckland.ac.nz/en/about/news/news-2014/2014/05/nutritrack.html>.
8. Yun S, Kim HJ, Oh K. Trends in energy intake among Korean adults, 1998-2015: results from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res Pract* 2017; 11(2): 147-154.
9. United States Development of Agriculture, Agricultural Research Service. National nutrient database for standard reference, release 25 [Internet]. Washington D.C.: United States Development of Agriculture; 2013 [cited 2015 Aug 19]. Available from: <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=23635>.
10. Ministry of Education. Culture, Sports, Science, and Technology (JP). Standard tables of food composition in Japan: fifth revised and enlarged edition. Tokyo: Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology; 2005.
11. European Food Information Resource. Food composition database [Internet]. Brussels: European Food Information Resource; 2017 [cited 2017 Mar 11]. Available from: <http://www.eurofir.org/food-information/food-composition-databases-2/>.
12. Health Canada. Food and nutrition [Internet]. Ottawa: Health Canada; 2016 [cited 2016 Jun 3]. Available from: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/healthy-eating/nutrient-data/canadian-nutrient-file-2015-download-files.html>.
13. Kim SY, Kang MS, Kim SN, Kim JB, Cho YS, Park HJ, Kim JH. Food composition tables and national information network for food nutrition in Korea. *Food Sci Ind* 2011; 44(1): 2-20.
14. Yoon MO, Kim K, Hwang JY, Lee HS, Son TY, Moon HK, Shim JE. Development of a fatty acids database using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data. *J Nutr Health* 2014; 47(6): 435-442.
15. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs; Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. 2016 development of processed food standard system: 2nd. Naju: Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation; 2016.
16. Ministry of Food and Drug Safety (KR). Korean food standards codex. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2015.
17. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2014: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-2) [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015 [cited 2015 Aug 8]. Available from: [https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04\\_03.do?classType=7](https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7).
18. Ministry of Food and Drug Safety (KR). Manufacturer's report data for processed food. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2015.
19. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Ingredients ratio of prepared foods data. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
20. Rural Development Administration (KR). Food composition table. 8th revision edition. Suwon: Rural Development Administration; 2011.
21. The Korean Nutrition Society. Nutrient database of food [Internet]. Seoul: The Korean Nutrition Society; [cited 2015 Aug 10]. Available from: <http://www.kns.or.kr/Center/FoodDB.asp>.
22. Nongshim (KR). Nongshim brand [Internet]. Seoul: Nongshim; [cited 2015 Jul 20]. Available from: <http://brand.nongshim.com/main/index>.
23. Samyang Foods (KR). Samyang brand [Internet]. Seoul: Samyang Foods; [cited 2015 Aug 20]. Available from: <http://www.samyang-food.co.kr/kor/brand/samyangRamen.do>.
24. Maeil Dairies (KR). Maeil Dairies products [Internet]. Seoul:



- Maeil Dairies; [cited 2015 Sep 15]. Available from: [http://www.maeil.com/brand/list\\_brand1.jsp?cate\\_0](http://www.maeil.com/brand/list_brand1.jsp?cate_0).
25. Namyang Dairy Products (KR). Namyang Dairy Products brand [Internet]. Seoul: Namyang Dairy Products; [cited 2015 Aug 10]. Available from: <http://company.namyangi.com/product/product.asp?cd=5>.
  26. Seoulmilk (KR). Seoulmilk product information [Internet]. Seoul: Seoulmilk; [cited 2015 Jul 8]. Available from: [http://www.seoulmilk.co.kr/enterprise/product/product\\_list.sm](http://www.seoulmilk.co.kr/enterprise/product/product_list.sm).
  27. Lotte Chilsung Beverage (KR). Lotte Chilsung Beverage brand [Internet]. Seoul: Lotte Chilsung Beverage; [cited 2015 Aug 22]. Available from: [http://company.lottechilsung.co.kr/product/new\\_product.jsp?nPos=0301](http://company.lottechilsung.co.kr/product/new_product.jsp?nPos=0301).
  28. Dongsuh Foods (KR). Dongsuh Foods products [Internet]. Seoul: Dongsuh Foods; [cited 2015 Aug 10]. Available from: [https://www.dongsuh.co.kr/2017/02\\_products/02\\_product\\_list.asp](https://www.dongsuh.co.kr/2017/02_products/02_product_list.asp).
  29. Crown (KR). Crown products [Internet]. Seoul: Crown; [cited 2015 Aug 10]. Available from: <http://www.crown.co.kr/product/pList.asp?catecode=1478063272>.
  30. Hai Tai Htb (KR). Hai Tai Htb products [Internet]. Seoul: Hai Tai Htb; [cited 2015 Sep 20]. Available from: [http://www.htb.co.kr/Product\\_info/Product\\_info\\_13.jsp](http://www.htb.co.kr/Product_info/Product_info_13.jsp).
  31. Sajo (KR). Sajo product Korea's representative brand [Internet]. Seoul: Sajo; [cited 2015 Aug 8]. Available from: [http://hp.sajo.co.kr/product/brand\\_list.asp](http://hp.sajo.co.kr/product/brand_list.asp).
  32. Pulmuone (KR). Pulmuone products [Internet]. Seoul: Pulmuone; [cited 2015 Aug 15]. Available from: <http://www.pulmuoneshop.co.kr/goods/displayList.do?headCateCd=005>.
  33. Home Plus (KR). Home Plus products [Internet]. Seoul: Home Plus; [cited 2015 Jul 10]. Available from: [http://www.homeplus.co.kr/app.product.GoodDetail.ghs?comm=usr.detail&good\\_id=000048798&extends\\_id=naver&service\\_cd=56010](http://www.homeplus.co.kr/app.product.GoodDetail.ghs?comm=usr.detail&good_id=000048798&extends_id=naver&service_cd=56010).
  34. Naver Storefarm (KR). Cn food products [Internet]. Seoul: Naver Storefarm; [cited 2015 Aug 20]. Available from: <http://storefarm.naver.com/cnfood/products/320138360>.
  35. Interpark Shopping (KR). Processed Food products [Internet]. Seoul: Interpark Shopping; [cited 2015 Aug 22]. Available from: <http://shopping.interpark.com/display/main.do?dispNo=001760&smid1=gmb&smid2=003&smid3=1>.
  36. Lottemart (KR). Lottemart products [Internet]. Seoul: Lottemart; [cited 2015 Aug 22]. Available from: <http://www.lottemart.com/product/ProductDetail.do?CategoryID=C001001700010004&ProductCD=L000000002021&socialSeq=&koostYn=N>.
  37. Ahuja JK, Perloff BP. Quality control procedures for the USDA Food and Nutrient Database for Dietary Studies nutrient values. J Food Compos Anal 2008; 21: S119-S124.