

국민건강영양조사 식이섬유 성분표 구축 및 식이섬유 섭취 현황

연소영¹⁾ · 오경원¹⁾ · 권상희^{1)†} · 현대선^{2)†}

¹⁾질병관리본부 건강영양조사과, ²⁾충북대학교 식품영양학과

Development of a Dietary Fiber Composition Table and Intakes of Dietary Fiber in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)

Soyeong Yeon¹⁾, Kyungwon Oh¹⁾, Sanghui Kweon^{1)†}, Taisun Hyun^{2)†}

¹⁾Division of Health and Nutrition Survey, Korea Centers for Disease Control and Prevention, Cheongju, Korea

²⁾Department of Food and Nutrition, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

†Corresponding authors

Sanghui Kweon
Division of Health and Nutrition
Survey, Korea Centers for
Disease Control and Prevention,
Cheongju, Chungbuk, Korea

Tel: (043) 719-7462
Fax: (043) 719-7527
E-mail: knhanes@korea.kr
ORCID: 0000-0002-2678-8858

Taisun Hyun
Department of Food and
Nutrition, Chungbuk National
University, Cheongju,
Chungbuk, Korea

Tel: (043) 261-2790
Fax: (043) 267-2742
E-mail: taisun@chungbuk.ac.kr
ORCID: 0000-0002-6888-1612

Received: June 10, 2016

Revised: June 22, 2016

Accepted: June 22, 2016

ABSTRACT

Objectives: The purpose of the study was to develop a dietary fiber composition table (DFCT) and to assess dietary fiber intakes in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES).

Methods: The DFCT was developed by compiling the food composition tables published by the agencies of Korea, United States, or Japan. When there was no available data from the same species or status (dried, boiled, etc.) of food, the values were imputed by estimating from the same species with different status or substituting familiar species in biosystematic grouping. Using KNHANES VI-2 (2014) microdata and DFCT, intake of dietary fiber of Koreans was estimated.

Results: Among the 5,126 food items of DFCT, the proportion of items of which dietary fiber contents were taken from the analytical values of the same foods was 40.9%. The data from the domestic food composition tables was 37.5%, and the data from the foreign tables was 49.6%. The rest was assumed as zero, or estimated with recipe database and nutrition labeling. Mean daily intake of dietary fiber was 23.2 g, and mean intake per 1,000 kcal was 10.7 g in men and 12.6 g in women. The mean percentage of dietary fiber intake compared to adequate intake was higher than 100%. The major food groups contributing to dietary fiber intakes were vegetables and cereals, and the percent contribution were 32.9% and 23.0% of total dietary fiber intakes, respectively.

Conclusions: This DFCT could serve as a useful database for assessing dietary fiber intakes and for investigating the association between dietary fiber intakes and non-communicable diseases.

Korean J Community Nutr 21(3): 293~300, 2016

KEY WORDS dietary fiber, composition table, intake, KNHANES

서론

식이섬유는 식품의 풍미, 질감뿐 아니라 인체 내에서 영양 성분의 흡수, 대장 활동, 심혈관계질환 및 당뇨병 관리 등에 직간접적으로 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 최근까지도 식이섬유의 기능 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 식이섬유의 분석방법과 그 정의도 계속 진화하고 있어 [1], 동일 식품성분표 내에도 식품마다 다른 방법으로 분석된 자료들이 포함되는 경우가 많고 [2] 이를 이용하는 데도 제한요소로 작용하고 있다. 그럼에도 불구하고 식이섬유는 만성질환의 예방 및 관리에 중요한 요소이므로 식품별 식이섬유 성분표(dietary fiber composition table, DFCT)를 마련하여 식이섬유 섭취량을 평가하는 것이 필요하다.

국민건강영양조사는 우리 국민의 건강 및 영양에 관한 국가 통계를 산출하기 위한 사업으로 [3], 개인별 24시간 회상법을 이용하여 조사한 식품섭취조사 자료에 음식별 식품재료량 데이터베이스(database, DB), 식품별 영양성분 DB 등을 적용하여 식품 및 영양소 섭취량 산출이 가능하다. 국민건강영양조사에서 사용하는 식품별 영양성분 DB는 농촌진흥청에서 발간하고 있는 식품성분표를 기반으로 하고, 일부 가공식품 및 수입식품에 대한 제조회사 제공 자료, 미국 농무부 식품성분표 등을 보완하여 구축되었다 [4]. 해당 식품별 영양성분 DB는 에너지 및 14종의 영양소를 포함하고 있으며 식이섬유는 14종의 영양소에 속하지 않았다.

국민건강영양조사는 1998년에 조사가 시작된 이후 지속적으로 식이섬유를 대신하여 조섬유 섭취량을 산출해왔는데 이는 식이섬유 DB 부재에 따른 것이었다. 국내 여러 연구 논문에서 보고되고 있는 식이섬유 섭취량은 20~25 g으로 [5, 6] 조섬유 섭취량과 비교했을 때 큰 차이가 있었다. 2011년 발간된 식품성분표 제8개정판부터는 식이섬유 값을 제공하기 시작했으나 해당 성분표에 담고 있는 식품 2,757개 중 38.8%인 1,069개 식품에 대해서만 식이섬유 값을 제공하였고 주요 급원식품군인 채소류와 곡류 중에서도 일부 식품에 대한 값만을 제공하고 있어(각각 41.3%, 37.8%) [2] 이를 이용하여 식이섬유 섭취량을 분석할 경우 상당한 과소평가가 예상되었다. 또한 식이섬유 함량 값의 적절성을 검토하기 위해서는 식품 내 여러 성분 중 식이섬유 값과 관련이 있는 성분, 즉 고형분 총량이나 탄수화물 값 등과의 비교 검토가 필요한데, 식품성분표 제8개정판 중에 포함된 식이섬유 값 중 대부분은 일반 성분 분석에 사용된 것과는 다른 시료로부터 분석된 값을 차용한 경우이므로 사용에 적절한지를 검토하는 데에도 제한점이 있었다.

이러한 문제로 국민건강영양조사 식이섬유 섭취량 산출을 위한 별도의 성분표가 필요하다는 판단 하에, 국내외 발간된 식품성분표를 활용한 DFCT를 구축하기 위한 연구를 실시하였으며, 구축이 완료된 DFCT를 활용하여 국민건강영양조사 제6기 2차년도(2014) 식이섬유 섭취량과 주요 급원식품을 산출하고 이를 유사 연구 결과와 비교해 보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 국민건강영양조사 식이섬유 성분표 작성

DFCT는 국민건강영양조사 식품별 영양성분 DB에 포함되어 있는 5,126개의 식품에 대해 작성하였다. DFCT 구축 방법은 2013년에 구축한 국민건강영양조사 지방산 성분표 작성방법을 참고하였고 [7], 국민건강영양조사 중 영양조사 자료처리용 DB 구축 방안 및 질 관리 방향 논의를 위해 운영 중인 기초영양DB위원회를 통해 유사한 식품에 대한 대체원칙, 수분 함량을 이용한 보완방법 등의 구축원칙을 마련하였다. 식이섬유 DB 구축에 사용한 자료원은 2016년 2월 현재 우리나라 [3, 8, 9], 미국 [10], 일본 [11]의 국가 기관에서 발간된 최근의 자료로 한정하였으며, 식이섬유 값뿐만 아니라 고형분량을 계산할 수 있도록 수분 함량이 같이 제공되고 있는 자료를 이용하였다(Table 1).

식이섬유 DB 구축과정은 Fig. 1에 나타내었다. 국내 자료원에서 구축하고자 하는 대상이 되는 식품과 원재료와 상태(건조, 가공·조리 등)가 일치하는 식품의 값을 연결할 수 있는 경우에는 이를 우선적으로 활용하였으며, 일치하는 식품이 없을 경우 상태가 상이해도 원재료가 동일한 식품을 차선으로 선택하였다. 원재료가 동일한 식품이 없을 경우에는 생물학적 분류(종, 속, 과 등), 조직 특성(잎, 뿌리 등), 주재료 등을 고려하여 구축 대상 식품과 유사한 식품을 찾았다. 국내에서 적절한 자료원을 찾을 수 없는 경우에는 국외 자료원을 이용하였다 [10, 11]. 특히, 다른 영양성분 값을 일본이나 미국의 식품성분표에서 차용한 식품의 경우에는 동일한 국외 자료원으로부터 식이섬유 값을 차용하였다. 미국과 일본 식품성분표 중에서는 각 식품의 특성을 고려하여 생산·가공방법 등이 더 유사한 나라의 자료원을 이용하였다. 구축 대상 식품에 대한 생물학적 정보를 확인할 수 없는 경우에는 동일 식품군 내에서 조섬유 함량이 가까운 식품의 값을 차용하였다.

가공식품과 패스트푸드 중 각 제품별 식이섬유 값을 확인하기 어려운 경우, 상용식품명(예, 두유, 고추장 등)이 동일하면 회사나 제품명과 상관없이 모두 같은 값으로 처리하였다. 양념젓갈과 같이 여러 식품재료가 합해진 음식 형태의 식

Table 1. The characteristics of the databases used for establishing a dietary fiber composition table (DFCT) in this study

Data sources	The organization of publication	The year of latest publication	Update period	Food groups	The number of food items	The number of food items with dietary fiber content	The type of dietary fiber
Food Composition Table (KFCT) [2]	Rural Development Administration, Korea	2011	5 years	all	2,757	1,069	Total, soluble, and insoluble dietary fiber
Chemical Composition of Marine Products (CCMP) [8]	National Fisheries Research and Development Institute, Korea	2009	4-5 years	seaweeds	370	22	Total dietary fiber, acid detergent fiber, lignin
Restaurant Meal Composition Table (RMCT) [9]	Ministry of Food and Drug Safety, Korea	2015	none	ready-to-eat food	393	393	Total dietary fiber
Standard Reference (SR) [10]	Department of Agriculture, United States	2015	1 year	all	8,789	8,195	Total dietary fiber
Standard Table of Food Composition (JSTFC) [11]	Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan	2015	5 years	all	2,191	1,229	Total, soluble, and insoluble dietary fiber

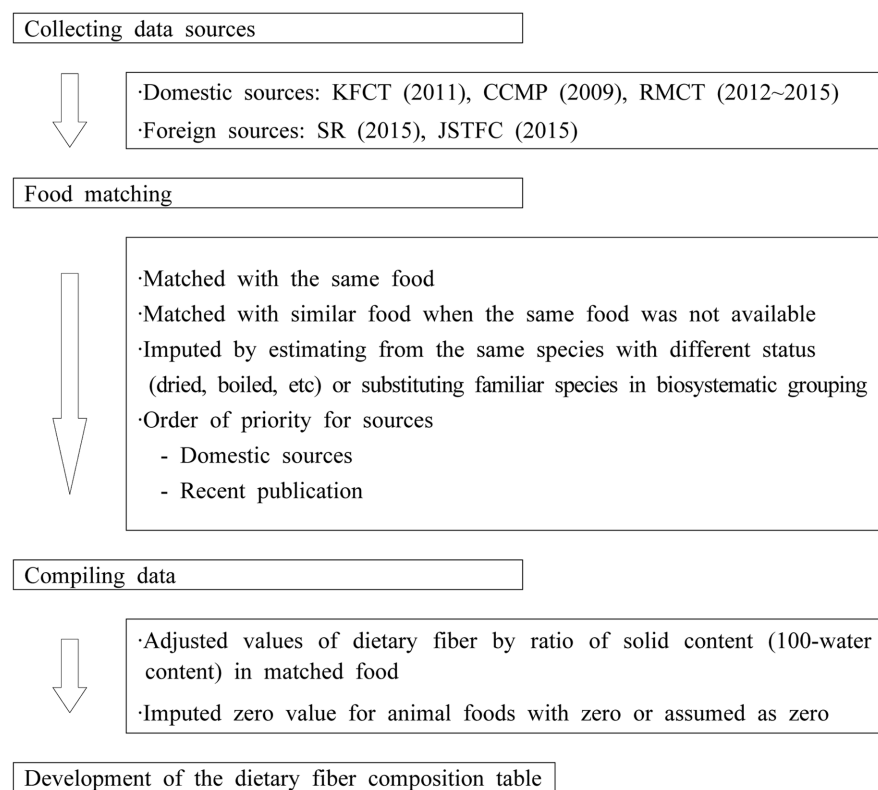


Fig. 1. Process of the development of the dietary fiber composition table. KFCT: Food Composition Table, Korea [2], CCMP: Chemical Composition of Marine Products, Korea [8], RMCT: Restaurant Meal Composition Table, Korea [9], SR: Standard Reference, USA [10], JSTFC: Standard Tables of Food Composition, Japan [11].

품에 대해서는 국민건강영양조사 음식별 식품재료량 DB를 활용하여 각 음식에 사용되는 식품재료의 함량을 조합하여 식이섬유 함량을 계산하였다. 동물성 식품, 유지류, 주류 등은 일본이나 미국의 식품성분표에서 식이섬유 값을 일괄적으로 '0'으로 처리한 경우를 참고하여 본 연구에서도 '0'값으로 처리하였다.

동일한 식품의 식이섬유 값을 활용한다고 하더라도 시료로 사용한 식품마다 수분 함량과 고형분량(100-수분 함량)에 차이가 있기 때문에 최종적인 식이섬유 함량 값은 고형분량에 비례하여 조정하였다. 예를 들어, 곰취 데친 것의 식이섬유 함량은 곰취 생것의 고형분량 대비 식이섬유 함량 비율을 이용하여 산출하였다. 식이섬유 함량이 조섬유 값보다 더 낮은 자료의 경우에는 차용 및 계산과정 점검, 유사 식품과의 비교·검토를 통해 사용 여부를 결정하였다.

2. 식이섬유 섭취량 평가

1) 분석 자료원 및 대상자 특성

식이섬유 섭취량 분석을 위해 국민건강영양조사 제6기 2차년도(2014) 원시자료를 이용하였으며, 해당 원시자료 중 식품섭취조사를 완료한 6,801명(1세 이상, 남자 2,976명, 여자 3,825명)의 자료를 분석 대상으로 하였다.

2) 식이섬유 섭취량 산출

국민건강영양조사 제6기 2차년도(2014) 식품섭취조사 원시자료에, 상기와 같이 구축한 DFCT를 식품코드 기준으로 연결하여 식이섬유 섭취량을 산출하였다. 식이섬유 섭취량 평가를 위해 2015 한국인 영양소 섭취기준[12]을 이용하여 충분섭취량 대비 식이섬유 섭취량 비율을 산출하였다.

3) 식이섬유 주요 급원식품군

식이섬유 급원식품군 분석에는 국민건강영양조사 원시자료에서 제공하는 식품군 분류 중 식물성 식품과 동물성 식품이 구분되는 분류1을 사용하였다[13]. 식품군 분류1의 식품군은 곡류, 감자·전분류, 당류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류, 양념류, 유지(식물성), 기타(식물성), 음료류, 주류, 육류, 난류, 어패류, 우유류, 유지(동물성), 기타(동물성) 등 총 20개 군이다.

4) 통계 분석

본 연구의 통계처리에는 SAS 통계 패키지(Statistical Analysis System, version 9.4)를 이용하였으며, 국민건강영양조사의 복합표본분석방법인 survey procedure를 통해 분산추정, 집락추출, 가중치를 고려하여 분석하였다. 식이섬유 섭취량과 충분섭취량에 대한 섭취비율은 평균과 표준오차를 산출하였고, 식이섬유 급원식품군은 식품군별 식이섬유 섭취량과 기여도를 산출하였다. 모든 결과의 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 를 기준으로 검증하였다.

결 과

1. 국민건강영양조사 식이섬유 성분표 작성

국민건강영양조사 DFCT는 국민건강영양조사 자료처리에 활용하고 있는 식품 총 5,126개에 대한 총 식이섬유 함량 DB로서, 구축 대상 식품과 동일한 식품의 자료가 존재한 경우는 40.9%, 원재료는 같으나 식품 상태가 다른 경우는 8.4%, 유사한 식품의 자료를 활용한 경우는 38.0%였다(Table 2). 국내 자료원 중에는 수분 함량 없이 식이섬유 값만을 제공하고 있는 성분표가 많았기 때문에 국내 자료원을

Table 2. Data sources and uses of dietary fiber composition table

Data sources	Analyzed value	Substituted value		Total
	Matched with the same food	Estimated from the same food in different status	Estimated from familiar food ¹⁾	
Food Composition Table (KFCT)	845 (16.5) ²⁾	152 (3.0)	680 (13.3)	1,677 (32.7)
Chemical Composition of Marine Products (CCMP)	16 (0.3)	86 (1.7)	18 (0.4)	120 (2.3)
Restaurant Meal Composition Table (RMCT)	41 (0.8)	30 (0.6)	56 (1.1)	127 (2.5)
Standard Reference (SR)	804 (15.7)	102 (2.0)	666 (13.0)	1,572 (30.7)
Standard Table of Food Composition (JSTFC)	385 (7.5)	63 (1.2)	520 (10.1)	968 (18.9)
Assumed as zero	—	—	—	616 (12.0)
Recipe database ³⁾	—	—	—	30 (0.6)
Nutrition Labeling	8 (0.2)	—	8 (0.2)	16 (0.3)
Total	2,099 (40.9)	433 (8.4)	1,948 (38.0)	5,126 (100.0)

1) familiar species in biosystematic grouping

2) N (%)

3) Calculated values for dietary fiber of multi-ingredient foods

이용한 식품수는 37.5%에 불과하였다. DFCT 자료원으로 가장 많이 이용된 것은 농촌진흥청에서 발간된 식품성분표 제8개정판으로 5,126개 중 32.7%이었으며, 그 다음으로는 미국의 식품성분표로 30.7%이었다.

2. 식품군별 섭취량 및 식이섬유 섭취량

성, 연령에 따른 식품군별 섭취량 및 식이섬유 섭취량을 Table 3에 제시하였다. 국민건강영양조사 제6기 2차년도 (2014) 자료로부터 산출한 우리 국민의 1인 1일 식이섬유 섭취량은 23.2 g이었으며, 남자의 섭취량이 24.8 g으로, 여자의 섭취량인 21.6 g 보다 높았다. 하지만 1,000 kcal 당

식이섬유 섭취량은 남자 10.7 g, 여자 12.6 g으로 오히려 여자의 섭취량이 높았다. 연령별로는 30~74세의 섭취량이 다른 연령에 비해 상대적으로 높았으며 충분섭취량 대비 섭취 비율도 30~74세 연령군에서는 110% 이상이였다(Table 4). 고령군인 75세 이상 연령군의 식이섬유 섭취량은 1,000 kcal 당 12.6 g으로 12 g 이상이였으나 이는 식이섬유 섭취량이 충분하다는 의미가 아니라 에너지 섭취량이 매우 낮기 때문인 것으로 보인다. 해당 연령군의 식이섬유 섭취량은 남녀 각각 21.4 g, 17.2 g으로 충분섭취량(남자 25 g, 여자 20 g) 보다 낮았다.

Table 3. Mean daily intakes of dietary fiber by sex and by age groups

Age (years)	Total			Men			Women		
	n	g	g/1,000 kcal	n	g	g/1,000 kcal	n	g	g/1,000 kcal
1 - 2	188	8.6 ± 0.48 ¹⁾	8.1 ± 0.38	93	8.8 ± 0.66	7.6 ± 0.38	95	8.4 ± 0.72	8.7 ± 0.66
3 - 5	282	12.5 ± 0.42	9.0 ± 0.23	156	13.3 ± 0.66*	9.1 ± 0.33	126	11.5 ± 0.50	8.9 ± 0.31
6 - 8	259	16.6 ± 0.67	9.5 ± 0.33	133	17.9 ± 0.96*	9.3 ± 0.47	126	15.1 ± 0.90	9.7 ± 0.47
9 - 11	249	17.2 ± 0.62	8.7 ± 0.31	131	17.5 ± 0.94	8.6 ± 0.44	118	17.0 ± 0.78	8.8 ± 0.37
12 - 14	229	20.1 ± 1.03	9.1 ± 0.35	116	22.3 ± 1.86*	8.8 ± 0.47	113	17.8 ± 1.04	9.4 ± 0.53
15 - 18	272	19.2 ± 0.79	8.5 ± 0.20	148	21.5 ± 1.21***	8.2 ± 0.29	124	16.7 ± 0.76	8.7 ± 0.28
19 - 29	567	20.5 ± 0.55	9.3 ± 0.23	233	22.2 ± 0.93**	8.7 ± 0.28**	334	18.5 ± 0.69	10.1 ± 0.33
30 - 49	1,807	24.9 ± 0.37	11.8 ± 0.15	747	26.9 ± 0.52***	10.9 ± 0.18***	1,060	22.8 ± 0.45	12.7 ± 0.20
50 - 64	1,435	28.4 ± 0.51	14.2 ± 0.23	562	29.1 ± 0.65	12.4 ± 0.26***	873	27.8 ± 0.64	16.0 ± 0.27
65 - 74	916	26.1 ± 0.72	14.9 ± 0.31	418	28.4 ± 0.95***	14.1 ± 0.34**	498	24.2 ± 0.90	15.6 ± 0.41
75+	597	18.7 ± 0.63	12.6 ± 0.33	239	21.4 ± 0.96***	12.3 ± 0.47	358	17.2 ± 0.78	12.7 ± 0.42
Total	6,801	23.2 ± 0.25	11.6 ± 0.11	2,976	24.8 ± 0.32***	10.7 ± 0.11***	3,825	21.6 ± 0.29	12.6 ± 0.14

1) Mean ± SE

*, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$ (significantly different between sex)

Table 4. The percentages of mean intake compared to adequate intake of dietary fibers by sex and by age groups

Age (years)	Total		Men		Women	
	n	%	n	%	n	%
1 - 2	188	86.0 ± 4.84 ¹⁾	93	88.3 ± 6.62	95	83.7 ± 7.20
3 - 5	282	83.1 ± 2.78	156	88.9 ± 4.39*	126	76.4 ± 3.35
6 - 8	259	82.8 ± 3.36	133	89.5 ± 4.80*	126	75.7 ± 4.48
9 - 11	249	86.2 ± 3.11	131	87.3 ± 4.70	118	85.0 ± 3.90
12 - 14	229	89.1 ± 4.37	116	89.2 ± 7.43	113	89.1 ± 5.18
15 - 18	272	84.8 ± 3.20	148	86.0 ± 4.86	124	83.5 ± 3.82
19 - 29	567	90.4 ± 2.47	233	88.8 ± 3.71	334	92.3 ± 3.45
30 - 49	1807	110.6 ± 1.64	747	107.7 ± 2.08*	1,060	113.5 ± 2.27
50 - 64	1435	127.6 ± 2.33	562	116.3 ± 2.60***	873	138.8 ± 3.20
65 - 74	916	117.6 ± 3.24	418	113.8 ± 3.79	498	120.8 ± 4.48
75+	597	85.7 ± 2.97	239	85.5 ± 3.85	358	85.8 ± 3.92
Total	6,801	105.7 ± 1.10	2,976	102.3 ± 1.27***	3,825	109.0 ± 1.45

1) Mean ± SE

*, $p < 0.05$; ***, $p < 0.001$ (significantly different between sex)

Table 5. Contribution of dietary fiber by food groups

Food group	Dietary fiber intake	
	g/day	% of total dietary fiber
Vegetables	7.64 ± 0.10 ¹⁾	32.9
Cereals	5.34 ± 0.10	23.0
Seasonings	2.69 ± 0.07	11.6
Fruits	2.55 ± 0.07	11.0
Legumes	2.14 ± 0.07	9.2
Seaweeds	0.86 ± 0.04	3.7
Potatoes & starches	0.79 ± 0.04	3.4
Seeds & nuts	0.47 ± 0.03	2.0
Mushrooms	0.25 ± 0.02	1.1
Non-alcoholic beverages	0.21 ± 0.01	0.9
Meat	0.13 ± 0.02	0.6
Sweets	0.05 ± 0.01	0.2
Others in plant foods	0.03 ± 0.01	0.1
Milk	0.03 ± 0.00	0.1
Oils in plant foods	0.01 ± 0.00	0.0
Fish & shell fish	0.01 ± 0.00	0.0
Alcoholic beverages	0.00	—
Eggs	0.00	—
Oils in animal foods	0.00	—
Others in animal foods	0.00	—
Total	23.20 ± 0.25	100.0

1) Mean ± SE

3. 식이섬유 주요 급원

식이섬유 섭취량에 가장 기여가 큰 식품군은 채소류로, 전체 식이섬유 섭취량의 32.9%를 채소류를 통해서 섭취하는 것으로 조사되었으며, 채소류와 곡류에 의한 식이섬유 섭취량을 합하면 전체 섭취량의 50% 이상을 차지하였다(Table 5). 이 외에도 양념류, 과일류, 두류 등 식물성 식품군에 의한 식이섬유 섭취량이 상대적으로 높았고 육류 등 동물성 식품군에 의한 식이섬유 섭취량은 전체 섭취량의 1% 미만이었다.

고 찰

본 연구는 우리 국민의 식이섬유 섭취량 산출을 위한 DB 구축을 목표로 실시하였으며, 국내외 발간된 식품성분표를 참고하여 5,126개의 식품에 대한 식이섬유 DB를 구축하고 이를 이용한 식이섬유 섭취량을 산출하여 여타 연구의 식이섬유 섭취량 수준과 비교해보았다.

식이섬유 DB 구축을 위해 참고한 자료원은 자료의 신뢰도, 사후 관리 여부 등을 고려하여 국내외 국가 기관에서 발간한 식품성분표로 한정하였으며, 수분과 식이섬유 함량을

한 시료로부터 분석한 자료원 혹은 수분과 식이섬유 함량을 모두 제시하고 있는 자료원만 활용하였다. 이는 동일한 식품이라도 생산, 유통 등의 조건에 따라 영양성분의 값이 다를 수 있으며 각 성분의 합이 가식부 100 g 당 100 g을 초과할 수 없으므로 어떤 영양성분이라도 나머지 다른 성분들과의 균형이 적절한지가 검토되어야 한다는 판단에 따른 것이었다[14].

식이섬유 DB 구축 시에는 가식부 100 g에서 수분 값을 뺀 고형분량을 기준으로 식이섬유 값을 조정하여 적용하였다. 우선적으로 국내 자료원을 이용하여 DFCT를 구축하고자 했으나 고형분량을 기준으로 차용해오는 자료원과 현재 국민건강영양조사 자료처리용으로 사용하고 있는 식품별 영양성분 DB의 다른 영양성분 간의 상대적인 함량을 조정하고자 했기 때문에 수분 값이 없는 자료는 이용하지 않았다. 국내 자료원 중에서는 가식부 100 g 당 식이섬유 함량 외에 다른 성분에 대한 정보는 전혀 제공하지 않는 경우가 많아 이들 자료가 모두 검토 단계에서 배제되었다. 이는 식품 중 식이섬유 또는 다른 영양성분을 분석하여 발표하는 다른 연구에서도 참고할 만한 사항으로, 관심 영양성분 결과만을 제시하는 것보다 식품의 기본적인 성분 분석치를 함께 제공함으로써 활용도를 높일 수 있을 것으로 보인다.

식품명이 동일하다고 하더라도 국내 품종과 국외 품종 간에 성분 차이가 있으므로 국내 자료가 존재할 경우 국내 자료를 우선적으로 활용하였으며 발간 연도가 다른 여러 자료 중에서는 최근에 발간된 자료원을 활용하였다. 국민건강영양조사용 식품별 영양성분 DB 중 전체 성분값을 국외의 특정 자료원에서부터 차용한 식품들의 경우에는 식이섬유 값도 동일한 국외 자료원에서 이용하였다. 복수의 국외 자료원의 성분표 중에서 차용할 값을 골라야 할 경우에는 식품 생산 및 가공 환경을 고려하여 더 유사하다고 판단되는 식품의 값을 이용하였다. 예를 들어, 과자류의 경우 기술 이전 등의 산업적 특성을 고려하여 미국보다 일본 자료원에서 주로 차용하였다. 식품의 상태를 포함하여 식이섬유 DB를 구축하고자 하는 식품과 자료원으로 사용한 식품이 동일한 식품의 수는 2,099개로 전체 식품 중 40.9% 수준에 그쳤다.

식품 상태는 일치하지 않지만 원재료가 동일한 식품이 있을 경우에는 상대적인 고형분의 차이에 따라 식이섬유 값을 조정하는 방법을 사용하여 식이섬유 값을 계산하였으며(전체 중 8.4%), 원재료가 동일한 식품도 없을 경우에는 생물학적 분류, 조직 특성(잎, 뿌리 등) 등을 고려하여 유사한 식품으로 대체하였다. 여러 식품을 조합하여 조리한 음식의 경우(인스턴트 북엇국 등) 국민건강영양조사 음식별 식품재료량 DB를 활용하여 구성 식품으로 분리한 후에 각각의 식이

섬유 값으로부터 계산하는 과정을 거쳤다.

동물성 식품은 식이섬유 값을 구할 수 있는 자료원도 매우 희박했으며, 국외 자료에서도 식이섬유를 측정하지 않았음에도 불구하고 일괄 미량이라 간주하여 '0'으로 처리한 경우가 있어 [10,11] 국민건강영양조사용 식이섬유 DB 구축에도 이를 동일하게 적용했으며, 흑맥주와 각테일을 제외한 주류, 유지류, 설탕만으로 만든 가공식품(사탕, 음료 등) 등의 경우에도 식이섬유 값을 '0'으로 입력하였다. 일부 우유류에는 가공 과정에서 안정제로 펙틴 등 수용성 식이섬유를 사용한다고 표시되어 있으나 그 함량을 함께 제공한 제품이 없고 국외 자료원에서도 우유군의 식이섬유 값은 일괄 '0'으로 부여하여 본 DB에서도 이를 수용하였다. 분석방법은 식품마다 표기가 정확히 되어 있는 자료가 드물고, 동일 자료원 내에서도 식품마다 다른 방법이 사용된 경우가 많아서 고려 조건으로 검토하지 않았다.

이렇게 구축된 국민건강영양조사 DFCT를 이용하여 식이섬유 섭취량을 산출한 결과, 우리 국민의 식이섬유 섭취량은 1일 평균 23.2 g이었다. 이는 국민건강영양조사를 기반으로 하여 우리 국민의 식이섬유 섭취량 산출을 위해 시도된 연구들과 유사한 수준이었다. 주로 일본의 식이섬유 성분 값을 활용하여 국민건강영양조사 제1기(1998)의 섭취량을 20.3 g, 제2기(2001) 섭취량을 20.9 g으로 보고한 연구가 있었으며 [15], 한국보건산업진흥원에서 상용식품의 식이섬유 성분을 분석한 연구에서 산출한 국민건강영양조사 제2기(2001) 식이섬유 섭취량은 19.8 g이었다 [6]. 국외의 국가 단위의 식이섬유 섭취량을 보고한 연구에서는, 각국의 식이섬유 섭취량을 미국(2011-2012년)은 17.2 g [16], 일본(2013년)은 14.2 g [17], 브라질(2008-2009년) 10.4~21.4 g [18] 등으로 발표한 바 있다. 특히, 비교적 식생활을 비교할 만한 일본보다 우리 국민의 섭취량이 높은 것으로 조사된 점에 대한 검토가 필요한데 일본의 채소류, 두류 등 주요 식이섬유 섭취 급원식품군의 섭취량이 우리 국민의 섭취량보다 낮아 [19], 양국 간의 식이섬유 섭취량 차이가 발생한 것으로 보인다.

우리 국민이 식이섬유를 가장 많이 섭취하는 식품군은 채소류와 곡류이며, 이 두 가지 식품군은 식품군별 섭취량으로도 1, 2위에 해당하는 식품군이다. 여자의 섭취량은 21.6 g으로 남자의 섭취량 24.8 g보다 유의적으로 낮았으나 1,000 kcal 당 섭취량은 남자 10.7 g, 여자 12.6 g으로 여자가 오히려 높았다. 이는 육류, 주류 등 식이섬유 함량은 거의 없고 에너지 섭취량에는 크게 기여하는 식품군의 섭취가 남자의 경우 여자보다 월등히 높기 때문인 것으로 보인다 [4].

식이섬유 섭취량은 남녀 모두 한국인 영양소 섭취기준 [12]

의 식이섬유 충분섭취량보다 높았으나(각각 102.3%, 109.0%), 성별, 연령별로는 충분섭취량의 75%를 간신히 넘기는 군도 있었다. 다만, 충분섭취량의 제정 의미가 관찰 연구 등에서 확인한 대상 인구집단의 건강 유지에 충분한 양이라는 점에서 식이섬유 섭취가 부족하다고 판단하기는 어려울 것으로 보인다. 고령군에서는 식이섬유뿐만 아니라 전반적인 식사량이 부족한 경우가 흔히 나타나며 30세 미만의 연령군에서는 채소류 및 곡류 섭취량 감소가 보고되고 있어 [4] 식이섬유를 포함하여 식물성 식품으로부터 주로 섭취하는 영양소 전반에 대한 영양 불균형 연구가 필요할 것으로 보인다. 물론 이는 평균적인 섭취량에 근거한 평가일 뿐이며, 개인별 섭취량의 분포를 고려하여 극단적인 섭취 범위에 있는 대상에 대해서는 추가 분석이 필요하다.

식품별 영양성분 DB는 식품 시료로부터 화학적으로 분석한 성분 값으로 구축하는 것이 가장 바람직하나 비용 및 상당량의 자료를 수집하기까지의 시간을 고려할 때 이를 이유로 DB 구축을 지연시키는 데에 한계가 있으므로 제한적이나마 여러 자료원으로부터 관심 영양성분의 DB 구축이 불가피하게 필요하다. DFCT를 포함하여 식품별 영양성분 DB의 충실도를 평가할 수 있는 명확한 방법이 있는 것은 아니지만 이전 연구와 유사한 성별, 연령별 섭취량 결과가 산출되었고, 국민건강영양조사에서 사용하고 있는 모든 식품코드에 대한 식이섬유 함량을 계산해 넣었기 때문에 향후 국민건강영양조사 자료처리에 이용하는 데 우선적으로 활용하고자 한다. 현재의 DFCT 구축 완료 후에도 식이섬유 분석치가 신규로 발간될 경우 지속적으로 보완해야 하며, 활용 중 발견되는 문제에 대해서도 일정 주기로 보완하는 등 DB의 완성도를 높여가는 것이 필요할 것이다. 국민건강영양조사로부터 산출하고 있는 영양소는 현재 14종에 그치는 수준이나 점진적인 영양성분 확대가 시급하다. 만성질환과의 관련성 연구에 중요한 영양성분이나 한국인 영양소 섭취기준이 설정되어있는 영양성분부터 우선적으로 보완 될 수 있도록 학계와 관련 국가기관의 지속적인 노력이 필요할 것으로 보인다.

요약 및 결론

본 연구는 우리 국민의 식이섬유 섭취량 산출에 필요한 DFCT 구축을 목적으로 실시하였으며, 2년간의 국내외 자료원 검토, 전문가자문회의 등을 거쳐 DFCT 구축 원칙을 마련하고 국민건강영양조사 식품별 영양성분 DB를 구성하고 있는 5,126개 식품에 대해 DFCT 구축을 추진하였다. 또한, 국민건강영양조사 제6기 2차년도(2014) 원시자료와 신

규 구축한 DFCT를 이용하여 식이섬유 섭취량을 산출하고 이를 국내외 섭취수준 자료와 비교하여 향후 국민건강영양조사 자료 산출에 지속적으로 이용할 수 있을지를 검토하고자 하였다. DFCT는 국내외 국가기관에서 발간된 자료원을 참고하여 구축되었으며, 구축 대상 식품과 일치하는 식품으로부터 40.9%의 식품에 대한 식이섬유 값을 마련하였고 나머지 식품은 유사 식품 자료를 이용하였다. 구축 대상 식품의 성분표 상 고형분량과 자료원의 고형분량을 이용하여 상대적인 식이섬유 함량을 계산하여 DFCT 구축을 완료하였다. 신규 구축된 DFCT를 이용하여 국민건강영양조사 제6기 2차년도(2014) 식이섬유 섭취량을 산출한 결과, 우리 국민의 식이섬유 섭취량은 23.2 g이었으며 30~74세 연령군에 비해 유아동, 청소년, 20대 청년, 75세 이상 고령군의 섭취량이 상대적으로 낮았다. 우리 국민의 식이섬유 섭취량에 가장 크게 기여한 식품군은 채소류였으며 채소류와 곡류로부터 섭취하는 식이섬유는 전체 식이섬유 섭취량의 절반 이상이었다. 나머지 식이섬유 섭취량에도 식물성 식품이 절대적으로 크게 영향을 미쳤으며 동물성 식품으로부터 섭취되는 식이섬유 양은 1% 미만이었다.

본 연구 결과로 구축된 DFCT는 화학적 분석을 통해 구축된 DB에 비해 제한점이 있으나 충분한 분석치가 생산되어 DB가 보완되기 전까지 국민건강영양조사 자료처리에 활용될 것이며, 이는 우리 국민의 식이섬유 섭취 수준을 평가하고 만성질환과 관련된 영양 요인을 연구하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Westenbrink S, Brunt K, Kamp J-W. Dietary fibre: challenges in production and use of food composition data. *Food Chem* 2013; 140(3): 562-567.
- National Institute of Agricultural Sciences. Food composition table. 8th revision. Suwon: National Institute of Agricultural Sciences; 2011.
- Kweon SH, Kim YN, Jang MJ, Kim YJ, Kim KR, Choi SH et al. Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol* 2014; 43(1): 69-77.
- 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). Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015.
- Yu KH, Chung CE, Ly SY. Analysis of dietary fiber intake in the Korean adult population using 2001 Korean National Health and Nutrition Survey data and newly established dietary fiber database. *Korean J Nutr* 2008; 41(1): 100-110.
- Korea Health Industry Development Institute. Development of nutrient database: 5 Dietary fiber composition of foods. Seoul: Korea Health Industry Development Institute; 2005. p. 5-181.
- Baek YJ, Kweon SH, Oh KW. Development of fatty acid composition table and intakes of fatty acids in Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Public Health Wkly Rep* 2015; 8(4): 75-81.
- National Fisheries Research and Development Institute. Chemical composition of marine products. 2nd ed. Busan: National Fisheries Research and Development Institute; 2009.
- Ministry of Food and Drug Safety. Restaurant meal composition table. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety; 2012-2015.
- United States Department of Agriculture. USDA National nutrient database for standard reference 28 [internet]. United States Department of Agriculture; 2015 [cited 2016 Feb 3]. Available from: <http://www.ars.usda.gov/>.
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Standard tables of food composition in Japan - 2015 - (Seventh Revised Version) [internet]. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; 2015 [cited 2016 Feb 3]. Available from: <http://www.MEXT.go.jp/>.
- Ministry of Health and Welfare. Dietary reference intakes for Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2015. p. 2-23, 184-211.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-2) Microdata user guide. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015.
- FAO/INFOODS. FAO/INFOODS Guidelines for checking food composition data prior to the publication of a user table. database-version 1.0. Rome: FAO; 2012. p. 1-40.
- Lee HJ, Kim YA, Lee HS. Annual changes in the estimated dietary fiber intake of Korean during 1991~2001. *Korean J Nutr* 2006; 39(6): 549-559.
- United States Department of Agriculture. What we eat in America, NHANES 2011-2012 [Internet]. United States Department of Agriculture; 2015 [cited 2016 February 20]. Available from: <http://www.ars.usda.gov/>.
- Ministry of Health, Labour and Welfare. National Health and Nutrition Survey results: Nutritional Intake Status Survey [internet]. Ministry of Health, Labour and Welfare; 2015 [cited 2016 Feb 20]. Available from: <http://www.mhlw.go.jp/>.
- Sardinha AN, Canella DS, Martins AP, Claro RM, Levy RB. Dietary sources of fiber intake in Brazil. *Appetite* 2014; 79: 134-138.
- Fukuda S, Saito H, Nakaji S, Yamada M, Ebine N, Tsushima E et al. Pattern of dietary fiber intake among the Japanese general population. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61(1): 99-103.