

채소류, 버섯류, 과일류 및 해조류 식품의 식이섬유 함량*

황선희 · 김정인** · 승정자

숙명여자대학교 가정대학 식품영양학과, 인제대학교 자연과학대학 식품영양학과**

Analysis of Dietary Fiber Content of Some Vegetables, Mushrooms, Fruits and Seaweeds

Hwang, Sun-Hee · Kim, Jung-In** · Sung, Chung Ja

Department of Food and Nutrition, Sook-Myung Women's University, Seoul, Korea

Department of Food and Nutrition,** Inje University, Kimhae, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to analyze dietary fiber content of 113 common Korean foods. Content of total dietary fiber(TDF) in vegetables, mushrooms, fruits, and seaweeds was determined by enzymatic-gravimetric method developed by Prosky *et al.* and adopted by AOAC. The average TDF content of the foods analyzed was $3.62 \pm 2.09\%$ for green vegetables, $5.90 \pm 7.61\%$ for light vegetables, $14.27 \pm 18.11\%$ for mushrooms, $3.02 \pm 4.48\%$ for fruits, and $11.39 \pm 12.68\%$ for seaweeds. The foods containing the highest TDF values in the food groups were boiled radish leaves(10.84%) in green vegetables, dried braken(38.36%) in light vegetables, dried juda's ear(18.18%) in mushrooms except dried manna lichen(52.87%), dried persimon(17.73%) in fruits and dried sea mustard(37.77%) in seaweeds. Dried Seaweeds such as sea mustard (37.77%), sea tangle(29.30%), and laver(31.36%) were good sources of dietary fiber. When we consider the health and therapeutic benefits of dietary fiber, it is recommended to continue to consume traditional Korean diet which are mainly composed of vegetables rather than animal foods and to increase consumption of dried mushrooms and seaweeds which contain high content of TDF. (*Korean J Nutrition* 29(1) : 89~96, 1996)

KEY WORDS : total dietary fiber · vegetable · mushroom · fruit · seaweed.

서 론

인간의 소화효소로서 소화되지 않는 다당류를 주체로 한 고분자 성분의 총체로서 현재 정의되고 있는 식이섬유¹⁾²⁾는 체내에 흡수되어 이용되지 못하므로 1965년 이

전에는 식이섬유의 영양학적 측면에서의 역할에 대한 관심은 거의 없었다. 1970년대 이래 많은 연구²⁻¹⁴⁾에 의해 식이섬유의 건강증진과 질병예방 및 치료효과가 입증됨에 따라 식이섬유에 대한 관심은 전세계적으로 증가하는 추세이다. 또한 최근 기능성 식품에 대한 관심이 고조됨에 따라 기능성분으로서 식이섬유의 역할에 대한 기대는 더욱 높아지고 있다¹⁵⁾. 현재까지 식이섬유의 분석방법은 연구자에 따라 다양한 방법이 시도되고 있으나 아직 식이섬유의 정의가 불완전하고 국제적으로 정확한 분석법

채택일 : 1995년 11월 8일

*이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 공모과제연구비에 의하여 연구되었음.

은 확립되어 있지 않은 상태이다¹⁶⁾.

국외의 경우 식품의 식이섬유 함량을 측정하는 논문¹⁷⁻²⁷⁾이 상당량 있으나 국내에서는 식이섬유의 역할에 대한 많은 관심에도 불구하고 식이섬유 분석에 관한 연구²⁸⁻³⁵⁾는 단지 몇 편 정도 보고 되어 있는 상태이다. 그나마 연구자마다 다른 분석법을 사용하고 식이섬유 함량의 측정이 주로 한정된 가지수의 채소류에 집중되어 있다. 더우기 현재 우리 식생활의 지표가 되는 한국인 영양권장량³⁶⁾ 및 식품성분표³⁷⁾에서 조차 조섬유 함량만이 제시되어 있어 표준화된 방법에 의한 한국인 상용식품들의 식이섬유 함량측정에 관한 공식적인 자료는 미비한 실정이다.

또한 식이섬유 섭취패턴에 관한 체계적인 조사연구가 부족하여 실제로 성인의 1일 식이섬유 섭취량도 정확히 알려져 있지 않다. 식이섬유 섭취량을 정확히 규명하기 위해서는, 한국인 상용식품의 식이섬유량을 분석하는 연구가 선행되어야 한다. 그러므로 본 연구자들은 한국인 상용식품의 식이섬유 함량을 측정하여, 식이섬유 실태조사 연구의 기초자료로 이용할 수 있도록 하며 아울러 바람직한 식이섬유 섭취를 위한 식단작성 및 식사지침을 마련하는데 도움을 주고자 한다.

본 연구자들은 곡류, 두류를 중심으로 한 한국인 상용식품 100종의 식이섬유 함량을 분석하여 보고한 바 있다³⁸⁾. 본 연구에서는 1988년 AOAC에서 정식으로 변경 채택되고 비교적 재현성이 우수한³⁹⁾ Prosky등²⁰⁾의 효소중량법에 의거하여 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류의 상용식품 113종의 총 식이섬유 함량을 측정하여 기존의 문헌에서 제시된 식이섬유 함량 및 조섬유 함량과 비교 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 시료로 사용한 식품은 한국 인구보건 연구원³⁶⁾에서 제시한 18군의 식품군 및 농촌진흥청 농촌영양개선 연구원³⁷⁾에서 제시한 17군의 식품군 중 녹황색 및 담황색 채소류, 버섯류, 과일류 및 가공품, 그리고 해조류 및 가공품에 의거하여 각 군에서 2% 이상 조섬유를 함유하는 식품들을 선택하고, 또 보건사회부의 국민영양 조사보고서⁴⁰⁾와 한국식품공업협회 식품연구소의 국민균형식 모형개발을 위한 연구⁴¹⁾에 의거한 상용식품을 추가하여 113종의 식품을 대상으로 하였다.

식품의 구입기간은 1994년 9월부터 1995년 6월까지로 주로 창원시 반림동 LG 슈퍼마켓 및 재래시장에서 구입하였으며, 씀바귀, 원추리 등과 같은 구하기 힘든 계절식품들은 서울의 서초동 한양 슈퍼마켓에서 구입하여

사용하였다.

구입한 식품중 조리방의 함량이 5% 이상인 식품들은 마쇄한 후 석유에테르로 탈지하여 건조, 분쇄한 후 분석이 수행될 때까지 냉동고에 보존했다. 식품 중 수분이 함유된 식품들은 건조 또는 동결건조한 후, 건조된 상태의 식품들은 그대로 분쇄기로 분쇄하여 건조기 또는 냉동고에 보존하여 사용하였다.

2. 실험방법

이상과 같이 전처리된 식품들의 총 식이섬유 함량을 Prosky등에 의해 개발 수정된 AOAC법²⁰⁾으로 측정하였다. 먼저 시료를 flask에 취한 뒤 heat-stable amylase (Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)와 protease(Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, USA)를 단계적으로 가해 전분과 단백질을 제거한 후, 95% ethanol을 가해 식이섬유를 침전시켰다. 침전시킨 용액을 78% ethanol과 acetone으로 세척하면서 celite를 간 crucible을 이용하여 감압여과 시켜 잔사를 구했다. 잔사의 단백질 함량은 micro Kjeldahl법⁴²⁾으로 측정하고, 회분함량을 회화로를 이용하여 측정한 후, 잔사의 중량에서 단백질과 회분의 값을 뺀 값을 총 식이섬유 값으로 하였다. 자세한 분석법은 전보³⁸⁾와 같다.

이상에서 구해진 식이섬유 함량과 본인들이 직접 행한 수분정량 결과치를 토대로 하여 총 식이섬유 함량은 먼저 식품의 수분을 완전히 제거한 상태의 무게인 건량기준(dry base, db)을 구한 뒤 생체중량 즉 습량기준(wet base, wb)을 구하여 한국인 상용식품의 총 식이섬유 함량표를 작성하였다. TDF, db TDF 및 wb TDF함량은 다음과 같이 계산하였다.

Blank =

$$\frac{\text{Blank Residue Weight(g)} - \text{Blank Protein Weight(g)} - \text{Blank Ash Weight(g)}}{\text{Sample Weight(g)}} \times 100$$

%TDF =

$$\frac{\text{Sample Residue Weight(g)} - \text{Sample Protein Weight(g)} - \text{Sample Ash Weight(g)} - \text{Blank Weight(g)}}{\text{Sample Weight(g)}} \times 100$$

$$\%db\ TDF = TDF \times \frac{1}{(1 - \text{분쇄된 시료의 수분함량})}$$

$$\%wb\ TDF = \%db\ TDF \times (1 - \text{생체수분함량})$$

결과 및 고찰

113 식품의 총 식이섬유 함량을 건량 및 습량기준으로

계산한 결과를 5개의 식품군으로 분류하여 Table 1~5에 나타내었으며 모든 분석치는 1회 분석결과이다.

1. 녹황색 채소류

Table 1은 36종의 녹황색 채소류의 총 식이섬유 함량을 보여준다. 식품의 총 식이섬유 함량은 습량기준으로 0.70(오이, 개량종) - 10.84%(우거지)의 범위를 나타냈다. 녹황색 채소류의 평균 총 식이섬유 함량은 $3.62 \pm 2.09\%$ 이었다. 우거지(10.84%), 방아(7.34%), 재래종 풋고추(7.24%), 쑥(6.87%), 고추잎(6.56%)과 호박잎(5.

Table 1. Contents of dietary fiber in green vegetables

Foods	Dietary Fiber	
	dry %	wet %
Amaranth(비름)	36.82	4.90
Bang A(방아)	32.57	7.34
Boiled radish leaves(우거지)	68.67	10.84
Bud of aralia(두릅)	30.87	3.58
Butterbur, raw(머위, 생것)	36.45	3.93
Carrot, raw(당근, 생것)	29.51	3.16
Celery(셀러리)	31.53	3.96
Chard beets, raw(근대, 생것)	31.22	3.15
Chyi, raw(취나물, 생것)	38.05	4.40
Crown daisy, raw(쑥갓, 생것)	37.72	2.90
Cucumber, improved(오이, 개량종)	18.67	0.70
Green pepper, improved(풋고추, 개량종)	47.61	4.76
Green pepper, native(풋고추, 재래종)	43.07	7.24
Kyo U Cho(겨울초)	32.47	3.73
Kale(케일)	34.35	4.12
Kimch'i, Korean cabbage(배추김치)	28.45	3.07
Korean cabbage, boiled(배추, 삶은것)	45.16	2.51
Korean Cabbage, raw(배추, 생것)	26.28	1.13
Leek, raw(부추, 생것)	27.26	2.51
Lettuce(양상치)	26.81	1.19
Lettuce, native(상치, 재래종)	32.08	1.99
Mallow(아욱)	31.81	3.89
Mugwort, raw(쑥, 생것)	40.90	6.87
Mustard leaf(갓)	35.68	2.80
Parsley(파슬리)	32.13	3.89
Perilla leaf(깨잎)	34.15	3.81
Pumpkin(당호박)	18.14	1.80
Pumpkin, immature(애호박)	15.58	0.86
Pumpkin young leaves(호박잎)	35.73	5.16
Rape, young(유채, 어린것)	29.95	2.96
Red pepper leaves(고추잎)	31.87	6.56
Sedum, raw(돌나물, 생것)	26.95	1.10
Spinach, raw, indoor(시금치, 생것)	28.17	2.93
Spinach, raw, field(시금치, 생것)	27.10	2.87
Sweet pepper, green(피망, 푸른것)	28.83	1.49
Water dropwort, raw(미나리, 생것)	35.94	2.29

16%)이 식이섬유의 좋은 급원이었다. 습량기준으로 가장 낮은 값을 나타낸 오이(0.70%)는 다른 문헌¹⁹⁾²⁰⁾의 경우보다 0.15~0.30% 정도 더 낮게 측정되었다. 당근은 습량기준으로 3.16%로서 Schakel등²⁴⁾의 연구결과와 비슷한 수준을 나타냈다.

한편 배추의 총 식이섬유 함량이 1.13%인데 비하여 한국인의 식단에 기본으로 포함되는 배추김치의 경우 3.07%로 높은 수치를 나타낸 것은 양념첨가로 인한 상대적 증가 혹은 분석과정에서 고추가루의 분해가 완전하지 못하여 높게 나타날 수 있는 것으로 사료된다. 한편 셀러리의 경우는 3.96%로 나타났는데 일본식품의 식이섬유 함량표¹⁹⁾에 의하면 1.93%였고, Schakel등²⁴⁾은 1.60%를 제시하고 있어 시료의 품종이나 분석방법에 따라 분석치에 차이가 있음을 알 수 있다(Table 1).

녹황색 채소류의 총 식이섬유량을 식품성분표³⁵⁾³⁶⁾에 제시된 조섬유량과 비교해보면 녹황색 채소류의 총 식이섬유량은 조섬유량에 비해 0.57(재래종풋고추) - 4.9(아욱)배의 수치를 보였다. 배추와 배추김치의 총 식이섬유 함량은 조섬유량(0.7%)의 1.6배와 4.4배였으며 양상치와 개량종 풋고추, 재래종 풋고추의 경우는 오히려 조섬유량이 각각 총 식이섬유량의 1.1, 1.2, 그리고 1.8배로 나타나 총 식이섬유량이 조섬유량의 5배 정도라는 보고⁴³⁾와 일치하지 않았다.

총 식이섬유량을 건량기준으로 계산하면 습량기준과 마찬가지로 우거지가 68.67%로 가장 높은 함량을 지녔으며, 개량종 풋고추(47.61%)와 삶은 배추(45.16%)도 높은 함량을 보였다. 그 외 녹황색 채소류는 15.58~43.07%의 수준을 나타냈다.

2. 담색 채소류

38종의 담색 채소류 식품의 총 식이섬유량은 0.64(알로에) - 38.36%(말린 고사리)의 넓은 범위를 보였으며 평균 총 식이섬유량은 습량기준으로 $5.09 \pm 7.61\%$ 이었다(Table 2). 말린 고사리와 박오가리가 각각 38.36, 31.61%의 높은 수준으로 식이섬유의 중요한 급원임을 알 수 있다. 무우말랭이(15.84%)와 말려 삶은 고구마순(12.02%)도 식이섬유 함량이 높았다. 마늘은 10.12%라는 높은 수준의 식이섬유를 함유하고 있었는데, 이것은 Schakel등²⁴⁾의 연구결과인 0.64%와는 상당한 차이를 보였으나 이등⁴⁴⁾이 일본 식이섬유 함량표¹⁹⁾를 참고로 하여 제시한 8.9%에는 근접함을 알 수 있었다.

우엉(8.84%), 붉은 고추(7.06%), 냉이(7.05%), 콩잎(6.87%)과 썬바퀴(6.60%)도 식이섬유의 좋은 급원이었다. 근채류인 더덕과 도라지는 각각 5.88%, 4.36%이었으며 엽채류인 열무는 이보다 낮은 2.10%를 나타내

고 있어 근채류가 엽채류보다 함량이 높음을 알 수 있다. 도라지의 4.36%는 Prosky법²⁰⁾을 사용하여 측정된 김³⁵⁾의 결과치인 3.46%에 근접하나 냉이의 경우는 7.05%로 김³⁵⁾의 연구에 비해 약 2% 정도의 차이로 낮게 측정되었다. 가지는 1.95%로 Nishimune등¹⁹⁾이 제시한 1.66%와 비슷한 수치를 보였다.

양배추와 양파의 총 식이섬유 함량은 습량기준으로 각

Table 2. Contents of dietary fiber in light vegetables

Foods	Dietary Fiber	
	dry %	wet %
Aloe(알로에)	41.56	0.64
Bamboo Shoot, raw(죽순, 생것)	41.03	4.00
Braken, boiled(고사리, 삶은것)	53.06	3.42
Braken, dried(고사리, 말린것)	42.71	38.36
Burdock, raw(우엉, 생것)	36.81	8.84
Cabbage, raw(양배추, 생것)	21.40	1.84
Cabbage, red(붉은 양배추)	28.59	1.82
Cauliflower(콜리플라워)	31.10	3.12
Dan Mu Ji(단무지)	27.08	2.29
Dried radish cubes(무우말랭이)	22.22	15.84
Dŏ Dŏk(더덕)	37.95	5.88
Eggplant, raw(가지, 생것)	34.91	1.95
Garlic, bulb(마늘)	36.35	10.12
Garlic, young stem(마늘줄)	31.61	4.95
Ginger root(생강)	15.39	2.76
Glutinous corn(찰옥수수)	9.36	4.73
Green onion, large(대파)	27.78	1.78
Kimch'i, kkakduki(깍두기)	21.81	2.70
kimch'i, small radish(총각김치)	29.19	3.64
Korean radish root(조선무)	26.21	2.54
Kuansh(원추리)	31.96	2.43
Leaves of soybean(콩잎)	56.55	6.87
Lotus root(연근)	11.32	1.47
Mungbean sprout, raw(숙주, 생것)	29.78	1.45
Onion, raw(양파, 생것)	16.92	1.48
Red pepper, raw(붉은고추, 생것)	43.00	7.06
Root of bellflower, raw (도라지, 생것)	39.86	4.36
Royal fern, boiled(고비, 삶은것)	55.04	4.84
Shepherd's purse, raw(냉이, 생것)	38.10	7.05
Sowthistle(쑥바귀)	29.25	6.60
Stem of sweet potato, dried and boiled(고구마순, 말려삶은것)	86.10	12.02
Stem of Taro, dried and boiled (토란대 말려삶은것)	72.52	5.43
Tomato, raw(토마토, 생것)	23.46	0.71
Tomato ketchup(토마토케첩)	2.32	0.78
White gourd shaving, dried (박오가리)	38.70	31.61
Wild garlic(달래)	45.14	4.16
Yam, raw(마, 생것)	9.80	2.51
Yŏl Mu(열무)	34.31	2.10

각 1.84, 1.48%로 다른 문헌¹⁸⁾¹⁹⁾²⁴⁾의 연구결과들과 비슷한 함량을 제시하였다. 무우는 2.54%의 함량을 지녔는데 Soughgate²⁵⁾가 제시한 수치와 비슷한 수준을 보였으나 일본식품 식이섬유 함량표¹⁹⁾에 제시된 것보다는 약 2배 정도 높았다. 깍두기와 총각김치의 경우 각각 2.70, 3.64%의 식이섬유 함량을 보여주었다.

담색 채소류의 조섬유량에 대한 총 식이섬유량의 비율(DF/CF ratio)은 0.71(토마토) - 12.7(마늘)의 범위였다. 더덕, 붉은 양배추, 그리고 토마토의 총 식이섬유량은 각각 조섬유량(6.40, 2.00, 1.00%)의 92, 91, 71%에 해당하였다.

건량기준으로 총 식이섬유 함량은 담색 채소류 중에서 말려 삶은 식품인 고구마순과 토란대가 86.10%와 72.52%로 가장 높은 수준을 보였으며 토마토 케첩과 찹옥수수, 마 등이 2.32~9.80%의 범위로 낮은 함량을 나타냈다. 그 외 담색 채소류의 총 식이섬유 함량은 11.32~56.55%의 넓은 범위를 보여주었다. 이상의 결과를 토대로 할 때 건조채소 혹은 건조후 삶은 식품이 우수한 섬유 급원식품임을 알 수 있다.

3. 버섯류

버섯류의 총 식이섬유량은 습량기준으로 1.42(양송이버섯, 생것) - 52.87%(말린 석이버섯)의 광범위한 수준이었으며 평균 총 식이섬유량은 14.27 ± 18.11%이었다(Table 3). 말린 석이버섯이 52.87%로 가장 함량이 높게 나타났으나 일상식에서 흔히 사용되지 않으므로 식품에 첨가할 수 있는 방법이 모색될 필요가 있다. 양송이버섯은 습량기준으로 1.42%로 가장 낮았으며 Shaker²⁶⁾이 제시한 분석치와 별 차이가 없음을 알 수 있었다. 건조된 목이버섯은 18.18%로 나타났으며, 표고, 느타리, 팽이버섯은 각각 6.05, 3.88, 3.19%의 함량을 나타냈다. 목이버섯은 효소처리로 분해시 어려움은 없었으나 crucible에 깔려있는 celite에 달라붙어 여과되지 않아서 시료의 양을 다른 시료의 1/3로 줄여 여러 번 반복하여 측정치를 얻을 수 있었다.

버섯류 중 총 식이섬유량과 조섬유량을 비교하면 표고

Table 3. Contents of dietary fiber in fungi and mushrooms

Foods	Dietary Fiber	
	dry %	wet %
Cortinellus edodes, raw(표고버섯, 생것)	48.78	6.05
Flammulina velutipes, raw(팽이버섯, 생것)	30.04	3.19
Juda's ear, dried(목이버섯, 말린것)	19.73	18.18
Manna lichen, dried(석이버섯, 말린것)	60.98	52.87
Mushroom, raw(양송이, 생것)	19.02	1.42
Oyster mushroom, raw(느타리버섯, 생것)	42.41	3.88

버섯의 총 식이섬유량(6.05%)은 조섬유량(0.7%)의 8.6배였고 그 외 버섯류의 조섬유량에 대한 총 식이섬유량의 비율(DF/CF ratio)은 1.4~5.5이었다. 버섯류의 총 식이섬유 함량을 건량기준으로 보면 말린 석이버섯은 60.98%였으며 나머지 버섯류는 19.02~48.78%의 분포를 보였다.

4. 과일류

21종의 과일류 식품은 습량기준으로 총 식이섬유 함량이 0.14(포도) - 17.73%(꽃감)의 범위를 보였으며 (Table 4), 평균 총 식이섬유 함량은 3.02 ± 4.48%이었다. 과일류 중에서 총 식이섬유 함량이 높은 것으로 건과류 중 꽃감이 17.73%, 건대추가 12.37%이었으며 그 다음이 모과로서 9.88%였다. 사과는 1.50%로 다른 문헌¹⁸⁾¹⁹⁾²⁶⁾의 분석치인 1.42~1.63%와 비슷한 결과를 나타냈다. 딸기의 총 식이섬유량은 1.55%이었는데 문헌¹⁸⁾¹⁹⁾²⁴⁾²⁶⁾에 따라 함량의 차이를 보여 1.52~2.60%의 범위가었고, 키위는 1.63%로 Nishimune등¹⁹⁾과 Shakel등²⁴⁾이 제시한 수치보다 1~2% 정도 낮았다.

단감의 총 식이섬유 함량은 1.98%로 Nishimune등¹⁹⁾의 분석치와 비슷하였으나 꽃감은 17.73%로 Nishimune등¹⁹⁾이 제시한 10.80%에 비해 상당히 높은 수준을 나타내어, 분해시 당제거에 문제가 있었던 것으로

사료된다. 귤과 레몬의 총 식이섬유 함량은 1.00%와 2.03%, 금귤은 4.48%를 이었으며 유스류는 0.26~0.27%의 수준이었다.

과일류의 조섬유 함량에 대한 총 식이섬유 함량의 비율(DF/CF ratio)은 습량기준으로 0.35~8.4였다. 건량기준으로 총 식이섬유 함량을 계산하면 모과가 38.13%, 레몬이 27.18%, 꽃감이 26.76%로 나타났고, 그 외 과일류는 0.99~20.66%의 측정치를 제시하고 있다. 과일류 중 사과나 단감을 제외한 나머지 과일류는 시료를 취하기도 전에 흡습하여 당성분이 서로 엉겨 붙으므로 시료를 취하고 수분정량을 하는 데 상당한 어려움이 있어서 동결건조기 바로 앞에서 시료를 꺼내 곧바로 취하는 등 최대한의 노력을 기울였다.

5. 해조류 및 가공품

Table 5는 12종의 해조류 및 가공품의 총 식이섬유 함량을 보여준다. 식품들의 총 식이섬유량은 습량기준으로 1.07~37.77%의 넓은 범위였으며 평균 총 식이섬유량은 11.39 ± 12.68%이었다. 해조류 중 습량기준으로 말린 미역이 37.77%로 가장 높은 함량을 지녔는데, 이는 김등³⁵⁾의 연구결과보다 5% 정도 낮게 측정되었다. 마른 김은 31.36%로서 김등³⁵⁾의 분석치와 거의 일치하였으며 Nishimune등¹⁹⁾의 결과치보다는 낮은 함량을 나타냈다. 말린 다시마도 29.30%의 높은 함량을 지녔으며 김등³⁵⁾의 결과치와 거의 비슷하였다. 청각과 모자반은 9.86%, 6.25%의 식이섬유를 공급해 주는 것으로 나타났으나 식단에 사용량이 한정되어 있는 점이 문제로 지적된다. 5.01%의 총 식이섬유량을 지닌 양갱은 치아가 비교적 약한 어린이나 노인들의 간식으로 권장할 만한 가치가 있는 식품으로 사료된다.

해조류의 총 식이섬유량을 조섬유량과 습량기준으로 비교하면 청각의 총 식이섬유량은 조섬유량(0.20%)의

Table 4. Contents of dietary fiber in fruits and products

Foods	Dietary Fiber	
	dry %	wet %
Apple, Fugi(사과, 후지)	11.00	1.50
Apple juice(100%), unstweetened (100% 무가당 사과주스)	1.99	0.26
Banana(바나나)	7.51	1.68
Chinese quince(모과)	38.13	9.88
Grape, raw(포도, 생것)	0.99	0.14
Grape fruit(자몽)	10.81	1.14
Jujube, dried(대추, 말린것)	17.36	12.37
Kiwi(키위)	17.89	1.63
Kumguats(금귤)	20.66	4.48
Lemon, raw(레몬, 생것)	28.17	2.03
Mandarin orange, Cheju(귤)	15.27	1.00
Melon, raw(참외, 생것)	11.83	1.13
Orange, Sunkist(오렌지)	3.48	0.39
Orange juice(100%), unstweetened (100% 무가당 오렌지주스)	2.08	0.27
Peach, canned, white(백도 통조림)	3.09	0.62
Pear, Sin Go(배, 신고)	13.74	1.64
Persimon, dried(꽃감)	26.76	17.73
Persimon, hard(단감)	11.98	1.98
Pineapple, raw(파인애플, 생것)	10.26	1.59
Strawberry, improved(딸기, 개량종)	18.81	1.55
Watermelon(수박)	5.26	0.33

Table 5. Contents of dietary fiber in seaweeds and products

Foods	Dietary Fiber	
	dry %	wet %
Ceylon moss(우뭇가사리)	94.10	1.07
Gulf weed, fresh(모자반)	56.54	6.25
Kon Yak, fresh(곤약)	84.25	2.81
Laver, dried(김, 말린것)	34.65	31.36
Sea lettuce, fresh(파래, 생것)	20.78	3.43
Sea mustard, dried(미역, 말린것)	43.36	37.77
Sea mustard, fresh(미역, 생것)	39.25	4.75
Seastaghorn, fresh(청각)	22.33	9.86
Sea tangle, dried(다시마, 말린것)	33.37	29.30
Sea tangle, fresh(다시마, 생것)	56.74	3.18
Seaweed fusiforme, fresh(뽕, 생것)	39.56	1.86
Yang Gaeng, small red bean(양갱, 팔)	6.47	5.01

49.3배이었고 우뚝가사리의 총 식이섬유량은 조섬유량(3.00%)의 36%에 해당하였다. 그 외 해조류 및 가공품의 총 식이섬유량의 조섬유량에 대한 비율(Df/CF ratio)은 1.9~18.4이었다.

건량기준으로 총 식이섬유 함량은 우뚝가사리가 94.10%, 곤약이 84.25%인 것을 제외하고 나머지 해조류는 6.47~56.74%의 범위를 보여주었다. 우뚝가사리와 곤약은 건량기준으로 각각 높은 수치를 나타냈으나 습량기준으로는 각각 1.07과 2.81%의 총 식이섬유량을 지녔다. 한편 미역의 총 식이섬유 분석에는 상당한 어려움이 있었는데 이는 김 등³⁵⁾의 연구에서도 지적된 바 있다. 미역은 총 식이섬유 함량 측정시 분해과정에서 amyloglucosidase의 최적 pH 조절이 힘들었으며 따라서 효소작용이 제대로 되지 않아 당질의 제거가 완전치 못하여 측정값이 약간 높게 나타났을 것으로 사료된다.

이상에서 분석한 식품군간의 평균 총 식이섬유 함량을 비교해보면 습량기준으로 과일류 및 가공품 < 녹황색채소류 < 담색 채소류 < 해조류 및 가공품 < 버섯류의 순으로 높았다. 건량기준으로는 각 식품군의 평균 총 식이섬유 함량은 과일류 및 가공품 < 녹황색채소류 < 담색채소류 < 버섯류 < 해조류 및 가공품의 순으로 높았다.

분석한 식품군들 중에서 버섯류가 습량기준으로 가장 높은 총식이섬유량의 평균치를 보였으나 버섯류 중에서 높은 함량을 지닌 말린 석이버섯(52.87%)과 목이버섯(18.18%)은 일상식에서 드물게 사용되므로 식품에 첨가할 수 있는 방법의 모색이 필요하며 아울러 표고버섯(6.05%), 느타리 버섯(3.88%)이나 팽이버섯(3.19%)의 섭취를 널리 권장하도록 한다.

해조류 중 특히 김이나 미역은 각각 31.36과 37.77%의 높은 총 식이섬유량을 함유하고 현재 풍부하게 공급되는 식품이므로 이러한 해조류의 섭취를 증가시킬 수 있는 식단을 개발하고 시도하는 것이 필요하다.

분석한 식품들의 총 식이섬유량을 식품성분표의 조섬유량과 비교해본 결과, 해조류 중 청각의 총 식이섬유 분석치는 조섬유량(0.2%)의 약 49배 정도로 가장 큰 차이를 보였으며 그 외 식품의 총 식이섬유량은 조섬유량의 0.35~18.4배의 넓은 범위에 해당하였다. 분석된 식품의 식이섬유 함량과 식품성분표의 조섬유 함량 간에는 상당한 차이가 있음을 전보³⁶⁾에서도 밝힌 바 있다. 따라서 현 시점에서 한국인의 체계적인 식이섬유 섭취조사를 위해서는 국제적으로 표준화된 분석방법에 의해 측정된 한국인 상용식품의 식이섬유 함량표 작성이 시급하다고 볼 수 있다. 아울러 동물성 난소화성 물질로부터 식이섬유 섭취량이 69년 이후 현재에 이르기까지 꾸준히 증가하는 것으로 보아 동물성 식품들의 총 식이섬유 함량도 분리

하여 측정하는 것이 필요할 것으로 본다.

결론

본 연구에서는 채소류, 버섯류, 과일류 및 해조류 중 113종 상용식품을 선정하여 AOAC-Prosky법으로 총 식이섬유 함량을 측정하였다. 식품군간의 평균 총 식이섬유 함량은 습량기준으로 녹황색 채소류는 $3.62 \pm 2.09\%$, 담황색 채소류는 $5.90 \pm 7.61\%$, 버섯류는 $14.27 \pm 18.11\%$, 과일류는 $3.02 \pm 4.48\%$, 그리고 해조류는 $11.39 \pm 12.68\%$ 이었다.

식품별로 보면 채소류 중에서 견고사리의 총 식이섬유 함량이 38.36%로 가장 높았으며 총각김치는 3.64%, 배추김치는 3.07%였고 그 외 식품은 0.64~31.61%의 넓은 범위를 보였다. 버섯류 중에서 총 식이섬유 함량은 말린 석이버섯이 52.87%로 가장 높았으며 느타리 버섯은 3.88%, 양송이 버섯은 1.42%였고 그 외 식품은 3.19~18.18%의 범위를 나타냈다. 과일류의 총 식이섬유 함량은 귤껍이 17.73%로 가장 높았으며 사과가 1.50%, 딸기는 1.55%였으며 그 외 식품은 0.14~12.37%였다. 해조류의 총 식이섬유 함량은 미역과 김이 37.77, 31.36%로 가장 높은 함량을 나타냈으며 그 외 식품은 1.07~29.30%의 넓은 범위를 보였다.

상용식품들의 총 식이섬유량 분석치와 식품성분표의 조섬유량을 비교해 본 결과 총 식이섬유 분석치는 조섬유량의 0.35~49.3배 정도로 매우 광범위하였다. 건강증진과 질병 예방 차원에서 식이섬유의 역할이 중요함을 고려할 때 우리나라의 전통적 식생활인 채식위주의 식생활 패턴을 권장하며, 특히 총 식이섬유량이 아주 높은 것으로 나타난 버섯류 및 해조류를 우리의 식단에 널리 이용할 수 있는 방안 모색이 적극적으로 필요한 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Trowell HC. Definition of fiber. *Lancet* 1 : 503, 1974
- 2) Trowell H. Definition of dietary fiber and hypothesis that is a protective factor in certain diseases. *Am J Clin Nutr* 29 : 417-425, 1976
- 3) Burkitt DP. Epidemiology of cancer of the colon and rectum. *Cancer* 28 : 3-10, 1971
- 4) Burkitt DP, Walker ARP, Painter NS. Dietary fiber and disease. *J Am Med Assoc* 229 : 1068, 1974
- 5) McPherson R. Dietary Fiber-A Perspective. In : Spiller GA, ed. *CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition*, pp. 7-11, CRC Press, Boca Raton, 1993

- 6) Jenkins DJA, Rainey-Macdonald CG, Jenkins AL, Benn C. Fiber in the treatment of hyperlipidemia. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, pp.419-438, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 7) Blackburn NA, Redfern JC, Jarjis H. The Mechanism of action of guar gum in improving glucose tolerance in man. *Clin Sci* 66 : 329-336, 1984
- 8) Jenkin DJA, Peterson RD, Thorne MJ, Ferguson PW. Wheat fiber and laxation dose response and equilibrium time. *Am J Gastroenterol* 87 : 1259-1263, 1987
- 9) Greenwald P, Lanza E, Eddy GA. Dietary fiber in the reduction of colon cancer risk. *J Am Diet Assoc* 87 : 1178-1188, 1987
- 10) Mercurio KC and Behm PA. Effects of fiber type and level on mineral excretion, transit time and intestinal histology. *J Food Sci* 46 : 1462-1466, 1981
- 11) Kestin M, Moss R, Clifton PM, Nestel PJ. Comparative effects of three cereal brans on plasma lipids, blood pressure, and glucose metabolism in mildly hypocholesterolemic men. *Am J Clin Nutr* 52 : 661-666, 1990
- 12) Walker ARP. Does the dietary fiber hypothesis really "work"? *Cereal Foods World* 38 : 128-134, 1993
- 13) Gordon DT. Functional properties vs physiological action of total dietary fiber. *Cereal Foods World* 34 : 517-525, 1989
- 14) 승정자. 식이섬유소가 동맥경화증에 미치는 효과. 숙명여자대학교 논문집 27 : 487-510, 1986
- 15) Tsuneyuki OKU. New viewpoint on physiological property of dietary fiber and the status of dietary fiber intake in Japan. *Korean J Nutr* 25 : 79, 1992
- 16) 권혁희. Dietary fiber의 분석방법에 관한 고찰. *한국영양학회지* 25 : 91-97, 1992
- 17) Englyst HN, Bingham SA, Runswick SA, Collinson E, Cummings JH. Dietary fiber(non-starch polysaccharides) in cereal products. *J Hum Nutr Diet* 2 : 253-271, 1989
- 18) Marlett JA. Content and composition of dietary fiber in 117 frequently consumed foods. *J Am Diet Assoc* 92 : 175-186, 1992
- 19) Nishimune T, Sumimoto T, Takusiji T, Kunita N. Determination of total dietary fiber in Japanese foods. *J Assoc Off Anal Chem* 74 : 350, 1991
- 20) Prosky L, Asp N-G, Schweizer TF, DeVries JW, Furda I. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study. *J Assoc Off Anal Chem* 77 : 1017-1023, 1988
- 21) Mongeau R and Brassard R. Determination of neutral detergent fiber, hemicellulose, cellulose, and lignin in breads. *Cereal Chem* 56 : 437, 1979
- 22) Englyst HN, Bingham S, Runswick S, Collins E, Cummings JH. Dietary fiber(non-starch polysaccharides) in fruits, vegetables and nuts. *J Hum Nutr Diet* 1 : 233-272, 1988
- 23) Anderson JW. Dietary fiber content of selected foods. *Am J Clin Nutr* 47 : 440-7, 1988
- 24) Schakel SF, Sievert YA, Buzzard IM. Dietary fiber values for common foods. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, pp.419-438, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 25) Robertson JB. Dry Matter, Ash, Crude Proteins, Total dietary fiber, soluble fiber, neutral detergent residue, hemicelluloses, cellulose, and lignin content of selected food. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, pp.595-605, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 26) Southgate DAT, Dietary fiber content of selected foods by the Soughgate methods. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, pp.607-610, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 27) Frølich W. Dietary fiber content of cereal in Norway. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, p.611, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 28) 강태순 · 윤형식. 채소류의 식이섬유소의 함량과 물리적 특성. *한국영양학회지* 17 : 320-325, 1987
- 29) 박원기 · 김선희. 채소류의 식이섬유 함량 및 물리적 특성. *한국영양학회지* 20 : 167-172, 1991
- 30) 서효정 · 윤형식. 채소류의 식이섬유소의 함량과 이화학적 특성. *한국영양학회지* 18 : 403-409, 1989
- 31) 임수빈 · 김미옥 · 구성자. 식용버섯 중 식이섬유소의 함량 측정. *한국조리과학회지* 7 : 69-76, 1991
- 32) 이경숙 · 이서래. 과일채소 중 식이섬유의 분석법 검토 및 함량분석. *한국식품과학회지* 19 : 317-323, 1987
- 33) 우자원 · 이미숙 · 이희자 · 김형수. 울무와 염주의 식이섬유, 아미노산 및 지질 성분의 비교. *한국식품과학회지* 21 : 269-275, 1989
- 34) 김은희 · 맹영선 · 우순자. 곡류 및 두류식품의 식이섬유 함량. *한국영양학회지* 26 : 98-106, 1993
- 35) 김은희 · 맹영선 · 우순자. 채소류 및 해조류 식품의 식이섬유 함량. *한국영양학회지* 26 : 196-201, 1993
- 36) 한국 인구 보건 연구원 편. *한국인의 영양권장량(제 5 차 개정)*, 1989
- 37) 농촌진흥청 농촌영양개선연구원. *식품성분표(제 4 개정판)*, 1991
- 38) Hwang S-H, Sung CJ, Kim J-I. Analysis of dietary fiber content of common Korean foods. *J Korean Soc Food Nutr* 24 : 396-403, 1995
- 39) Asp, N-G. Methods of analysis of dietary fiber : Enzymatic Gravimetric methods. In : Spiller GA, ed. CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition, p.37, CRC Press, Boca Raton, 1993
- 40) 보건사회부. 국민 영양 조사 보고서, 1969-1992
- 41) 한국식품공업협회 한국식품연구소. 국민균형식모형개발을 위한 연구, pp.85-91, 1992

96 / 채소류, 버섯류, 과일류 및 해조류 식품의 식이섬유 함량

- 42) AOAC. Official method of analysis. 13th ed. p.342, Association of official analytical chemists, Arlington VA, 1990
- 43) Schaller D. Analysis of dietary fiber. Food Prod Develop 1 : 70, 1977
- 44) 이혜성 · 이연경 · 서영주. 한국인의 식이섬유 섭취 상태의 연차적 추이(1969-1990). 한국영양학회지 27 : 59-70, 1994