

김치재료 및 김치의 식이섬유와 조섬유 함량연구

박건영* · 하정옥 · 이숙희

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

A Study on the Contents of Dietary Fibers and Crude Fiber in Kimchi Ingredients and Kimchi

Kun-Young Park[†], Jung-Ok Ha and Sook-Hee Rhee

Dept. of Food Science and Nutrition and Kimchi Research Institute,
Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

Abstract

The contents of dietary fibers and crude fiber in kimchi and its ingredients (Korean cabbage, radish, red pepper powder, garlic and ginger) were quantitated. On dry matter basis, the garlic contained the highest amount ($22.3 \pm 1.3\%$) of soluble dietary fiber (SDF), and red pepper powder contained the highest levels of insoluble dietary fiber (IDF, $31.7 \pm 0.1\%$) and total dietary fiber (TDF, $39.1 \pm 0.6\%$) among the kimchi ingredients. Kimchi contained 8.3~8.5% more IDF than SDF. TDF contents of raw kimchi (0 week) and fermented kimchi (3 weeks at 5°C) were 20.7 ± 0.1 and $24.0 \pm 0.1\%$, respectively. The contents of crude fiber (CF) in kimchi and its ingredients were largely different from those of TDF in the samples. CF content of garlic was the lowest value of $1.3 \pm 0.1\%$, but CF content of red pepper powder was the highest value of $20.5 \pm 0.7\%$ among the kimchi ingredients. CF contents of the raw kimchi and the fermented kimchi were $8.2 \pm 0.5\%$ and $9.3 \pm 0.2\%$, respectively. Thus, the actual dietary fiber content of kimchi is 2 to 3 times that of the crude fiber reported.

Key words : kimchi ingredients, kimchi, dietary fiber content, crude fiber content

서 론

식이섬유는 결장암, 동맥경화증, 당뇨병, 변비, 고혈압, 비만, 담석 형성 등과 같은 질병을 예방하고 치료의 가능성도 있어 최근에는 식이섬유의 생리대사적 역할이 다른 영양소에 비교될 만큼 중요하게 인식되고 있다(1,2).

식이섬유란 인간의 소화효소로 가수분해되지 않는 식물성 다당류와 lignin으로 정의되었지만 이런 정의는 오늘날 더욱 넓은 범위로 동물성 급원의 난소화성 다당류까지 포함시키고 있어(3) cellulose, hemicellulose, lignin, pectin, gums, mucilages 등의 식물성분과 chitin, chitosan, chondroitin sulfate와 같은 동물성분까지 포함하고 있다(4). 이러한 총 식이섬유(total dietary fiber, TDF)는 용해성에 따라 수용성 식이섬유(water soluble dietary fiber, SDF)와 불용성 식이섬유(water insoluble dietary fiber, SDF)로 분류된다(4). 이들의

생리적 기능들은 크게 다른데 SDF는 장의 점성을 증가시키고 담즙산과 결합하며, 양이온 교환체로써 역할을 할 뿐 아니라(5-8) 무기질의 이용도에 영향을 끼치고(9,10), 또한 결장의 박테리아에 의해 단쇄지방산으로 약 80% 정도 발효되는 특성을 가지고 있다(11). 한편 IDF의 기능은 장내용물의 수송 기간을 줄이고(12) 수분 결합능력으로 잔사의 부피를 증가시키며(13) 결장의 박테리아에 의해 약 20% 정도 단쇄지방산으로 발효된다. 이와 같이 SDF와 IDF의 생리적 효과가 뚜렷히 구별되므로(14) 식이섬유의 기본적인 분석은 TDF 뿐만 아니라 SDF와 IDF값을 분리해서 측정하는 것이 좋다(15).

이전에 식이섬유 함량을 정확히 측정하기 위한 여러가지 방법이 시도되었다. 조섬유(crude fiber, CF)의 측정방법은 AOAC(16)방법이 널리 사용되는데, 이것은 1800년대 후반부터 공인된 것으로 산과 알칼리를

[†]To whom all correspondence should be addressed

이용하여 정해진 시간(30분) 동안 분해시키므로 비소 화성 다당류의 상당량이 손실되는데, Schaller(19)에 의하면 산과 알칼리로 처리할 경우 cellulose는 50~90%, hemicellulose는 20%, lignin은 10~40%만이 조섬유로 측정된다고 하였다.

그 후 1975년 Van Soest(17)에 의해 개발된 acid detergent fiber법이 AOAC방법으로 공인된 후 다시 보완된 neutral detergent fiber법은 1982년 AACC (American Association of Cereal Chemists)(20)에 의해 채택되어, 효소를 이용한 방법 보다 간단하고 시간이 적게 걸리므로 널리 이용되고 있지만 pectin, gum과 hemicellulose 등의 일부 식이섬유의 소실로 총 식이섬유 함량이 보다 낮게 정량되는 것이 단점이었다(21).

그 외 Southgate(22), Theander와 Aman(23) 그리고 Englyst 등(24)은 식이섬유의 성분을 개별적으로 분석한 다음 이들을 합쳐서 총 식이섬유 함량으로 표현하였다. 그러나 최근에는 이미 사용된 방법 보다 소화관에서의 반응과 더 비슷하게 proteolytic 및 amylolytic 효소들을 사용한 Prosky방법이 공식적인 방법으로 채택되어졌으며, 또 Prosky방법에 여과과정을 부가적으로 더한 방법이 1988년에 보고되어 IDF과 SDF 정량 분석에 가장 많이 이용되어졌다(18,25-28).

김치는 비타민 및 무기질의 급원으로 뿐만 아니라 식이섬유의 급원으로 매우 중요하다(29). 실제로 김치의 주재료가 채소류이기에 식이섬유 함량이 높으리라 사료되지만 현 식품성분표(30)에는 배추김치의 섬유소량이 신선물 기준으로 0.7%(건조물 기준으로는 6.3%)로 낮게 표기되어 있고 김치재료로 사용되는 재료들 역시 낮은 조섬유 함량만 측정보고 되어있다.

따라서 본 연구에서는 김치재료 및 김치가 식이섬유 급원으로서 실제적인 불용성, 수용성 및 총 식이섬유 함량을 Prosky방법을 이용하여 분석하고, 또 재추정한 이들의 조섬유량과의 함량 차이점 등을 비교하여 실제로 김치에서 유래되는 식이섬유 함량을 측정확인하였다.

재료 및 방법

김치재료 및 담금

배추는 김해산지에서 가락배추를 구입하였고, 고춧가루는 창녕 농협고춧가루를 사용하였으며, 그외 무, 마늘, 생강은 일반 시장에서 구입하여 사용하였다. 김치의 최종 소금 농도는 3%로 맞추어 생김치(0주)군과 5°C에서 3주간 발효시킨 김치를 시료로 이용하였다.

시료 준비

신선물 상태에서 구입한 시료는 비가식부 부위를 제거한 후 흐르는 물에 씻고 증류수로 행군 후 물기를 제거하고 자연 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 그 후 동결 건조기에서 건조한 다음 시료를 0.355mm까지 마쇄하여 진공 오븐(70°C) 또는 전기 오븐(105°C)에서 건조시킨 다음 무게를 측정하여 건조시킨 전후의 시료 무게 차이를 수분 함량으로 계산하였고 지방성분이 10% 이상인 고추가루는 분쇄 전에 petroleum ether(25 ml portion/g sample)로 3번 탈지시켰다.

식이섬유 함량 측정

불용성 식이섬유

Prosky방법(27)에 의해 불용성과 수용성 식이섬유 함량을 측정하였다. 500ml 비이커안에 0.5g의 시료를 칭량해 넣고, phosphate buffer(pH 6) 25ml를 첨가해서 pH 6±0.2 까지 조정하고 termamyl 120L용액 50μl (120,000units/ml, NOVO Industri A/S Copenhagen/Denmark)을 넣었다. 항온수조기(95~100°C)에서 30분 동안 반응시키면서 5분 간격으로 천천히 흔들고, 실온까지 용액을 냉각시킨 후 0.275N NaOH용액을 넣어서 pH 7.5±0.2까지 조정하고, protease용액(Sigma Chemical Co., USA) 50μl(protease 50mg/1ml phosphate buffer ; 7,000~15,000units/mg)을 첨가한 후, 진탕 항온수조기(60°C, 30분, JEIO Tech Co. LTD.)에서 반응시켰다. 실온까지 용액을 냉각시킨 후 0.325M HCl용액을 넣어서 pH 4~4.6까지 조정하고 amyloglucosidase (Sigma Chemical Co., USA) 150μl(1,200~3,000units/ml)을 첨가해 진탕 항온수조기(60°C, 30분)에서 반응시켰다. 항량을 구한 Celite를 함유한 1G3 여과용 도가니를 통해 효소에 의해 분해시킨 침전물을 감압 여과한 후, 물 10ml, 95% 에탄올 10ml, 아세톤 10ml 순으로 도가니 안의 침전물을 씻은 후 70°C 진공오븐에서 12시간 건조시켰다. 데시케이터에서 식힌 후 유리 도가니 무게를 재어 침전물의 무게를 구하였다. 여기에서 2개의 시료중 1개의 시료는 단백질 함량을 측정하기 위해 Automatic nitrogen analyzer (Buch 322/342 Kjeldahl system)을 사용해서 분석(질소계수는 6.25를 사용)하였다. 또 다른 1개의 시료는 525°C에서 5시간 동안 회화로(Hwashin Med-Lab Co., Model AJ 1525)에서 회화시켜 회분 함량을 측정하였다.

수용성 식이섬유

여과액과 침전물을 씻은 물(10ml)을 불용성 식이섬유

유 함량 측정 과정으로 부터 얻어서 물로 50g까지 조정해 비이커에 옮기고, 60°C로 데워진 95% 에탄올 200ml을 비이커에 첨가해서 실온에서 침전물이 형성되도록 60분 동안 방치시켰다. 함량을 구한 Celite를 함유한 1G3여과용 유리도가니를 78% 에탄올로 Celite를 적신 후, 침전물을 감압 여과하여 78% 에탄올 30ml, 95% 에탄올 10ml, 아세톤 10ml 순으로 침전물을 씻어내고, 70°C 진공오븐에서 12시간 건조시켰다. 그 후 데시케이터에서 식힌 유리 도가니 무게를 재어 침전물의 무게를 구하고, 불용성 식이섬유와 동일한 방법으로 단백질 함량과 회분 함량을 측정하였다. 이 모든 과정을 blank에서도 같이 진행하였다.

위의 실험으로 부터 SDF 또는 IDF 함량은 다음과 같은 방법으로 계산하였다.

$$\text{SDF or IDF}(\%) = [(R - P - A - B) / W] \times 100$$

여기에서 R은 침전물의 무게(mg)의 평균, P는 단백질 함량, A는 회분 함량, B는 blank 무게이고 W는 취해진 시료무게의 평균이다.

그리고 총 식이섬유(total dietary fiber, TDF) 함량은 SDF와 IDF를 합한 값으로 나타내었다.

조섬유의 함량 측정

건조 또는 탈지과정을 거친 시료에 대하여 한시료당 건조물 기준 0.2g의 시료를 취하여 AOAC 공정법(16)으로 조섬유 함량을 측정하였다.

시료를 예열된 1.25% H₂SO₄ 200ml에 정확히 30분 가열분해시킨 후 여과(200mesh)하여 뜨거운 증류수로 수회 세척하고 다시 예열된 1.25% NaOH 200ml에 정확히 30분 가열분해시켰다. 함량을 구한 Celite를 함유한 1G3여과용 유리도가니를 에탄올로 도가니 안의 Celite를 적신 후 가열 분해물을 여과하여, 뜨거운 증류수로 수회 세척한 후 다시 에탄올로 씻어 내고 130°C 전기 오븐에서 2시간 건조시켰다. 데시케이터에서 식힌 후 유리도가니 속의 침전물의 무게를 잰 후 525°C에서 30분 동안 회화시키고, 다시 데시케이터에서 식힌 후 회분량을 측정하여 침전물의 무게에서 빼어 조섬유 함량을 구하였다.

섬유질 함량의 표현방법

시료의 섬유질 함량은 건조물 기준(dry matter basis)과 신선물 기준(fresh matter basis)으로 표현하였으며 다음과 같이 구하였다.

$$\text{신선물 기준 섬유질 함량}(\%) = \text{건조물 기준 섬유질 함량}(\%) \times [100 - \text{신선물의 수분 함량}(\%)] / 100$$

통계처리

각 시료의 섬유질 함량은 3반복 실험하여 평균값 및 표준편차로 나타내었다. 실험자료의 분석은 SAS program을 이용하여 실험 data로 부터 ANOVA를 구한 후 Duncan's multiple range test를 행하거나 Student's t-test를 이용하여 통계분석하였다.

결과 및 고찰

김치재료 및 김치의 식이섬유 함량

김치재료

일반적으로 김치의 재료로써 이용되어지는 배추, 무, 고춧가루, 마늘, 생강의 식이섬유 함량을 Prosky (27) 방법으로 측정한 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 먼저 수용성 식이섬유(SDF) 함량을 살펴 보면, 김치 재료 중 마늘의 SDF 함량은 신선물과 건조물 모두에서 가장 높은 수치를 나타내었는데, 신선물 가식부 기준시 9.1±0.5%이었으며 건조물 가식부 기준으로는 22.3±1.3%를 나타내었다. 이것은 건조물을 기준하였을 때 배추는 7.4±1.0%, 무는 3.0±0.1%, 고춧가루는 7.4±0.7%, 생강은 5.6±0.2%인 것을 볼 때 마늘의 SDF 함량은 다른 재료에 비해 3~7배로 매우 높았으며 (p<0.05) 다음이 고춧가루와 배추였으며 그 다음이 생강과 무 순이었다. 수분 함량을 이용해 환산한 신선물 기준을 기준하였을 때 무와 배추는 90.8~94.7%의 높은 수분 함유량으로 각각 0.3±0.0%, 0.4±0.1%로써 낮았으나 생강과 고춧가루는 1.0±0.1%와 6.1±0.6%를 나타내었다.

불용성 식이섬유(IDF)는 건조물과 신선물 모두에서 고춧가루가 가장 높은 수치를 나타내었는데, 고춧가루는 수분 함유량이 17.7±0.1%이었으며 신선물 기준시 IDF는 26.1±0.1%이었으며 건조물 기준으로는 31.7±0.1%를 나타내었다(Table 1). 이것은 건조물을 기준하였을 때 배추는 14.6±2.9%, 무는 16.1±0.2%, 마늘은 4.6±0.2%, 생강은 15.3±0.4%으로 고춧가루는 다른 재료에 비해 IDF가 2~7배로 높았으며 (p<0.05) 그 중 마늘은 SDF 함량과는 반대로 가장 낮은 IDF를 가지고 있었다. 수분 함량을 이용해 환산한 신선물 기준을 기준하였을 때는 고춧가루를 제외한 다른 재료는 0.8~2.6%의 범위로 이 가운데 배추가 가장 낮았다.

김치재료의 총 식이섬유소(TDF) 함량은 건조물 기

Table 1. The contents of soluble dietary fiber(SDF), insoluble dietary fiber(IDF) and total dietary fiber(TDF) in the kimchi ingredients (%)

Kimchi ingredient	Moisture content	Soluble dietary fiber (SDF)	Insoluble dietary fiber (IDF)	Total dietary fiber (TDF)
Korean cabbage	94.7±0.2	0.4±0.1 (7.4±1.0) ^{b1)}	0.8±0.2 (14.6±2.9) ^b	1.2±0.1 (22.0±1.8) ^c
Radish	90.8±0.2	0.3±0.0 (3.0±0.1) ^c	1.5±0.0 (16.1±0.2) ^b	1.8±0.0 (19.1±0.1) ^d
Red pepper powder	17.7±0.1	6.1±0.6 (7.4±0.7) ^b	26.1±0.1 (31.7±0.1) ^a	32.2±0.5 (39.1±0.6) ^a
Garlic	60.0±0.1	9.1±0.5 (22.3±1.3) ^a	1.9±0.1 (4.6±0.2) ^c	11.0±0.4 (26.9±1.1) ^b
Ginger	82.9±0.2	1.0±0.1 (5.6±0.2) ^b	2.6±0.1 (15.3±0.4) ^b	3.6±0.1 (20.9±0.4) ^{cd}

¹⁾The data in the paranthesis are expressed as dry basis

^{a-d}Means with the different letters beside data in paranthesis in the same column are significantly different at the 0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test

Table 2. The contents of soluble, insoluble and total dietary fibers in kimchi fermented at 5°C (%)

Kimchi sample	Moisture content	Soluble dietary fiber (SDF)	Insoluble dietary fiber (IDF)	Total dietary fiber (TDF)
Raw kimchi (0 week)	91.6±0.1	0.5±0.0 (6.2±0.1) ¹⁾	1.2±0.0 (14.5±0.2)	1.7±0.0 (20.7±0.1)
3 week-fermented kimchi	91.3±0.1	0.7±0.0 (7.8±0.1)*	1.4±0.0 (16.2±0.1)*	2.1±0.0 (24.0±0.1)*

¹⁾The data in the paranthesis are expressed as dry basis

*Significantly different between the data of raw kimchi and 3 week-fermented kimchi at the p<0.01 level by Student's t-test

준으로 19.1~39.1%로 고춧가루(39.1±0.6%)가 가장 높았고 그 다음이 마늘(26.9±1.1%), 배추(22.0±1.8%), 생강(20.9±0.4%), 무(19.1±0.1%) 순이었다(p<0.05). 다른 연구자들의(21,31,32) 실험 결과에 의하면 고춧가루는 건조물 기준시 44.37%와 45.31%로 본 실험의 결과 보다 다소 높았다. 그외 무는 27.92%, 25.97% 등, 배추는 32.31%, 35.67%, 마늘은 19.59%라는 보고가 있고 Nishimune 등(28)의 보고에 의하면 배추는 23.98%으로 나타나 있다.

김치

배추김치는 Table 2에서 보는 바와 같이 건조물 기준시 생김치에서 SDF는 6.2±0.1%이며 IDF는 14.5±0.2%으로 나타나 TDF는 20.7±0.1%이며, 5°C에서 3주 발효된 김치(알맛계 익은 김치, pH 4.3)는 SDF가 7.8±0.1%이며 IDF는 16.2±0.1%으로 TDF는 24.0±0.1%의 함량을 나타내어 김치에서 IDF 함량은 SDF 함량보다 2배 정도 많았다. 생김치와 3주 발효김치의 TDF 함량은 건조물기준 20.7±0.1%와 24.0±0.1%로 적당

히 익은 김치의 식이섬유 함량이 높았다(p<0.05). 김치의 수분 함량은 생김치가 91.6±0.1%이며 발효김치는 91.3±0.1%으로 이로 부터 신성분의 TDF의 함량은 생김치는 1.7%이고 3주 발효김치는 2.1%로써 적당히 익은 김치의 식이섬유 함량이 역시 높았다.

이와 이(33)에 의하면 pectin질이 alcohol에 불용인 성질을 이용해 배추 김치의 펙틴질을 분획하는 실험에서 AIS(alcohol insoluble solid)는 6~10°C에서 3주 발효한 경우 초기 1.97%에서 1.68%로 감소했다는 보고가 있으며, 무우김치를 이용한 실험에서 많은 양의 변화는 나타나지 않았고 AIS에 포함된 pectin질은 숙성 기간 동안 변화가 거의 없었으나 숙성이 진행됨에 따라 protopectin은 감소하고 수용성 pectin은 증가하였다. 숙성 기간 중 각 시료의 neutral dietary fiber(NDF ; hemicellulose, cellulose, lignin의 대부분을 함유)는 숙성 기간 중 거의 변화하지 않았으며, hemicellulose의 양은 다양하게 변하고 있는데 이것은 이미 이 물질들이 세포벽의 구성 성분으로 정착되어 여타의 조건에도

안정되어 있음을 의미하여 무우김치는 숙성기간과는 관계없이 언제나 좋은 식이성 섬유 공급원이라고 보고 된 바 있다(34). 김치 발효중 식이섬유 함량 변화에 대한 연구는 김치 고형물과 용출된 수용성 물질 등을 고려하여 좀더 자세히 연구되어야 할 것으로 사료되나 김치의 식이섬유 함량은 숙성 과정을 거침에 따라 다소 증가하였고 김치는 한국인의 식생활에서 식이섬유의 좋은 공급원이라고 생각된다.

다른 연구자들의 결과를 보면 김치의 건조물 기준 시 총 식이섬유량은 21.50%(32)와 31.21%(21)로 결과에 차이가 다소 있었다.

김치재료 및 김치의 조섬유 함량

김치재료

Table 3에 나타난 김치재료의 조섬유(CF) 함량은 TDF 함량과 크게 차이가 있었다. 특히 건조물 기준시 마늘은 1.3±0.1%로 가장 낮았고 고춧가루는 20.5±0.7%를 나타내어 가장 높았다(p<0.05). 특이한 것으로 마늘은 SDF가 22.3±1.3%이고 IDF는 4.6±0.2%이므로 TDF 함량이 26.9±1.1%였으나 CF는 1.3±0.1%로

써 대부분의 SDF 함량은 조섬유 측정방법으로 정량되지 않았고 IDF도 상당량 소실되었음을 알 수 있었다. 이에 대해 IDF 함량이 높았던 고춧가루는 다른 김치 재료에 비해 비교적 높은 CF 함량을 나타내었다. 이로써 김치재료 중 고춧가루 첨가량은 김치의 식이섬유 함량을 증가시키는 원인으로 사료된다.

CF의 측정방법은 AOAC방법으로 산과 알칼리를 이용하여 제한된 시간(30분) 동안 분해시키므로 비소화성 당류의 상당량이 손실되는데, 산과 알칼리로 처리할 경우 cellulose는 50~90%, hemicellulose는 20%, lignin은 10~40%만이 조섬유로 측정된다고 하는데(19) 효소를 이용한 방법 보다 간단하고 시간이 적게 걸리므로 널리 이용되고 있지만 pectin, gum과 hemicellulose 등의 일부 식이섬유소의 소실로 TDF 함량이 보다 낮게 정량되는 것이 단점이다(11).

건조물 기준시 김치의 주재료인 배추는 9.4±0.5%, 무는 5.4±0.1%, 생강은 3.7±0.4%의 조섬유 함량으로써 다소 낮은 함량으로 측정되었으며 김치재료들은 조섬유 함량을 측정했을 때 48%~95%의 식이섬유 함량이 손실되었다. 이와 이(32)에 의하면 무는 9.56%, 배

Table 3. The contents of crude fiber(CF) in the kimchi ingredients (%)

Kimchi ingredients	Moisture content	Crude fiber content
Korean cabbage	94.7±0.2	0.5±0.0 (9.4±0.5) ^{b1)}
Radish	90.8±0.1	0.5±0.0 (5.4±0.1) ^c
Red pepper powder	17.7±0.0	16.8±0.6 (20.5±0.7) ^a
Garlic	60.0±0.1	0.5±0.1 (1.3±0.1) ^c
Ginger	82.9±0.2	0.6±0.1 (3.7±0.4) ^d

¹⁾The data in the paranthesis are expressed as dry basis
^{a-c}Means with the different, letters beside data in paranthesis in the column are significantly different at the 0.05 level of significance as determined by Duncan's multiple range test

Table 4. The contents of crude fiber(CF) in kimchi fermented at 5°C (%)

Kimchi sample	Moisture content	Crude fiber content (%)
Raw kimchi(0 week fermented)	91.6±0.1	0.7±0.1 (8.2±0.5)
3 week-fermented kimchi	91.3±0.1	0.9±0.1 (9.3±0.2)*

The data in the paranthesis are expressed as dry basis
 *Significantly different between the data of raw kimchi and 3 week-fermented kimchi at the p< 0.01 level by Student's t-test

추는 11.05%, 고춧가루는 23.08%이며, 식품성분표(30)에는 배추 0.7%, 무 0.9%, 고춧가루 22.1%, 마늘 0.8%, 생강 1.9%이며 건조물당으로 환산하면 배추 12.28%, 무 9.28%, 고춧가루 27.42%, 마늘 2.02%, 생강 10.38%로 나타나 있어 측정량과는 다소의 차이를 나타내었다.

김치의 CF는 식품성분표에서의 함량(0.7%)과 비슷하여 Table 4와 같이 신선물당 생김치는 $0.7 \pm 0.1\%$, 3주 김치는 $0.9 \pm 0.1\%$ 였고 건조물 기준시 생김치 $8.2 \pm 0.5\%$, 3주 김치는 $9.3 \pm 0.2\%$ 로 이와 이(32)의 9.12%와 비슷한 수치를 보였는데 이 함량은 TDF의 1/2~1/3 정도이었다.

그러므로 김치의 식이섬유 함량은 김치재료의 식이섬유 함량과 비슷하며 건조물당 20.7~24.0%으로 측정되어 식품성분표의 조섬유소량 6.3%(신선물당; 0.7%)는 생리적으로 활성을 나타내는 식이섬유 함량이 너무 낮게 측정되어 김치의 식이섬유원으로서의 역할을 낮게 평가된 것이라고 하겠다.

요 약

배추김치 재료 및 김치의 총 식이섬유(수용성 및 불용성)함량 측정과 조섬유 함량을 측정하여 김치의 실제 이용 식이섬유 함량을 섬유소로 알려진 조섬유 함량과 비교확인하였다. 김치재료 중 마늘($22.3 \pm 1.3\%$)이 수용성 식이섬유 함량이 가장 높았고 고춧가루($31.7 \pm 0.1\%$)는 불용성 식이섬유 함량이 가장 많았다. 김치재료의 총 식이섬유 함량은 건조물당 19.1~39.1%로 고춧가루($39.1 \pm 0.6\%$)가 가장 높았다. 김치는 불용성 식이섬유 함량이 수용성 식이섬유 보다 2배 정도 많았고 생김치와 5°C에서 3주 발효한 김치의 총 식이섬유 함량은 각각 $20.7 \pm 0.1\%$ 와 $24.0 \pm 0.1\%$ 로 적당히 익은 김치의 식이섬유 함량이 높았다. 김치재료의 조섬유 함량은 총 식이섬유 함량과 크게 차이가 있었는데 마늘은 $1.3 \pm 0.1\%$ 로 가장 낮았고 고춧가루는 $20.5 \pm 0.7\%$ 를 나타내었다. 김치의 조섬유 함량은 식품성분표에서의 함량과 비슷하여 신선물당 생김치는 $0.7 \pm 0.1\%$, 3주 김치는 $0.9 \pm 0.1\%$ 였으나 건조물당은 생김치 $8.2 \pm 0.5\%$, 3주 김치는 $9.3 \pm 0.2\%$ 로 총 식이섬유 함량의 1/2~1/3 정도이었다.

감사의 글

본 연구는 과학 기술처에서 시행한 94/95 특정 연구 개발사업(UR 대응 농업 기술개발사업)의 연구비로 수행한 결과의 일부이며 연구지원에 감사드린다.

문 헌

- Burkitt, D. P. : Epidemiology of cancer of the colon and rectum. *Cancer(Phila)*, **28**, 3(1971)
- Gordon, D. T. : Functional properties vs physiological action of total dietary fiber. *Cereal Foods World*, **34**, 517(1989)
- Trowell, H. C., Southgate, D. A. T., Wolever, T. M. S., Leids, A. R., Gassull, M. A. and Jenkins, D. A. : Dietary fibre redefined(letter). *Lancet*, **1**, 967(1976)
- Lanza, E. and Butrum, R. R. : A critical review of food fiber analysis and data. *J. Am. Diet. Assoc.*, **86**, 732(1986)
- Schneeman, B. O. : Soluble vs insoluble fiber different physiological responses. *Food Tech*, **41**, 81(1987)
- Olson, A., Gray, G. M. and Chiu, M. C. : Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. *Food Tech*, **41**, 71(1987)
- Normand, F. L., Ory, R. L. and Mod, R. R. : Binding of bile acids and trace minerals by soluble hemicelluloses of rice. *Food Tech*, **41**, 86(1987)
- Moorman, W. F. B., Moon, N. J. and Worthington, R. E. : Physical properties of dietary fiber and binding mutagens. *J. Food Sci.*, **48**, 1010(1983)
- Jacobs, L. R. : Relationship between dietary fiber and cancer : Metabolic, physiologic, and cellular metabolism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **183**, 299(1986)
- 이서래, 이경숙 : 남의 *in vitro* 흡수에 미치는 식이섬유의 억제 효과. 한국식품과학회지, **21**, 63(1989)
- Thornton, J. R. : High colonic pH promotes colorectal cancer. *Lancet*, **1**, 1081(1981)
- Sosulski, F. W. and Cadden, A. M. : Composition and physiological properties of several sources of dietary fiber. *J. Food Sci.*, **47**, 1472(1982)
- Cadden, A. M. : Moisture sorption characteristics of several food fibers. *J. Food Sci.*, **53**, 1150(1988)
- Dreher, M. L. : Dietary fiber methods. In "Handbook of dietary fiber", Marcel Dekker Inc., New York and Basel, p.80(1987)
- Asp, N. G., Johnsson, C. G., Hallmer, H. and Siljestrom, M. : Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 476(1983)
- A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p.80(1990)
- A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p.82(1990)
- A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p.1105(1990)
- Schaller, D. : Fiber content and structure in foods. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 99(Suppl.)(1978)
- AACC Method 32-20 : Insoluble dietary fiber. Methods of the AACC. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.(1982)
- 이경숙, 이서래 : 과일·채소중 식이섬유의 분석법 검토 및 함량분석. 한국식품과학회지, **19**, 317(1987)
- Southgate, D. A. T. : Determination of carbohydrate

- in foods II. Unavailable carbohydrates. *J. Sci. Food Agric.*, **20**, 331(1969)
23. Theander, O. and Aman, P. : Studies on dietary fibre : A method for the analysis and chemical characterization of total dietary fibre. *J. Sci. Food Agric.*, **33**, 340(1982)
24. Englyst, H. N., Anderson, V. and Cummings, J. H. : Starch and non-starch polysaccharides in some cereal foods. *J. Sci. Food Agric.*, **34**, 1434(1983)
25. Hall, J. M. : A view of total dietary fiber methodology. *Ceal Foods World*, **34**, 526(1989)
26. Prosky, L., Asp, N. G., Furda, I., Devries, J. W., Schweizer, T. F. and Harland, B. F. : Determination of total dietary fibers in foods, food products and total diets : interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **67**, 1044(1984)
27. Prosky, L., Asp, N. G., Schweizer, T. F., Devries, J. W. and Furda, I. : Determination of insoluble, soluble, and total dietary fibers in foods and food products : interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **71**, 1017(1988)
28. Nishimune, T., Sumimoto, T., Yakusiji, T. and Kunita, N. : Determination of total dietary fiber in Japanese foods. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **74**, 350(1991)
29. 박진영 : 김치의 영양학적 평가와 항돌연변이 및 항암 효과. *한국영양식량학회지*, **24**, 169(1995)
30. 농촌진흥청 농촌영양개선 연구원 : 식품성분표. 제4개정판(1991)
31. Hwang, S. H., Sung, C. J. and Kim, J. I. : Analysis of dietary fiber content of common Korean foods. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 396(1995)
32. 이경숙, 이서래 : 국내산 식물성 식이섬유 함량의 분석. *한국식품과학회지*, **25**, 225(1993)
33. 이용호, 이혜수 : 김치의 숙성 과정에 따른 펙틴질의 변화. *한국식품과학회지*, **2**, 54(1986)
34. 정귀화, 이혜수 : 숙성 기간에 따른 무우 김치의 텍스처와 섬유소, 헤미셀룰로오스, 펙틴질의 함량 변화. *한국영양식량학회지*, **2**, 121(1986)

(1995년 11월 14일 접수)