

## 가열처리에 의한 백미, 현미, 노란콩 및 검정콩의 식이섬유 함량 변화

서우경·김영아  
인하대학교 식품영양학과

### Effects of Heat Treatments on the Dietary Fiber Contents of Rice, Brown Rice, Yellow Soybean, and Black Soybean.

Woo-kyeong Seo and Young-A Kim

Department of Food and Nutrition, Inha University, Incheon

#### Abstract

The effects of cooking on the dietary fiber content in rice, brown rice, yellow soybean and black soybean were investigated. The dietary fiber contents were analyzed by Prosky's method(AOAC method) after boiling, microwave heating and autoclaving of the sample. It was showed that the different cooking methods resulted in different effects on the insoluble dietary fiber contents. Except yellow soybean, cooking time had little effect on insoluble dietary fiber contents in the other samples. The contents of soluble dietary fiber were generally increased by cooking. Increased cooking time reduced the content of soluble dietary fiber in brown rice but increased in rice. However, no significant differences caused by cooking time were observed for soluble dietary fiber in black soybean. The effects of cooking method on the total dietary fiber contents were similar to those of insoluble dietary fiber. The reasons for this might be that the main fraction of total dietary fiber was insoluble forms and the content of total dietary fiber was calculated as the sum of insoluble and soluble dietary fiber content.

#### I. 서 론

식이섬유는 인간의 장관내에서 분비되는 효소에 의해 분해되지 않는 다당류와 리그닌의 합으로<sup>1,2)</sup> 변의 부피를 증가시켜 변통을 좋게하고<sup>3,4)</sup>, 탄수화물과 지질의 흡수를 지연시켜 고혈압, 당뇨병 및 비만의 예방과 치료에 효과적이라고 보고되었다<sup>5-7)</sup>. 식이섬유의 이러한 생리적, 영양학적 중요성이 확인되면서 식이섬유에 대한 관심이 높아져 우리나라에서도 여러가지 식품을 대상으로 식이섬유 함량을 조사한 논문들<sup>8-10)</sup>이 발표되었다. 그러나 대부분의 식품들은 익혀서 섭취되고, 가열처리가 식이섬유의 화학적 조성과 생리적 작용에 영향을 줄 수 있다는 보고들<sup>11-13)</sup>도 있으므로 생식품 상태에서 식이섬유를 측정하는 것 보다는 가열처리 후 측정하는 것이 더 의미가 있다고 생각된다.

이에 본 연구에서는 한국인의 식품 및 영양섭취 현황<sup>14)</sup>을 근거로 하여 전체 식품 소비량의 30% 이상을 차지하는 곡류와 두류 중 백미와 현미, 노란콩과 검정콩을 시료로 선정하여 Prosky의 방법에 의해 가열방법(끓이기, 초단파가열, 고압가열) 및 가열시간(단시간, 장시간)에 따른 식이섬유 측정치의 변화양상을 조사하고자 하였다.

본 연구는 1994년도 인하대학교 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

#### II. 재료 및 방법

##### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 시료는 1992년 가을에 수확된 것으로 백미는 경기도 이천산으로 인천 주안 농협에서 구입하였고 현미, 노란콩 및 검정콩은 양강산으로 인천 남동 농협에서 구입하였다.

##### 2. 시료준비

불순물을 제거한 시료 300 g을 정확히 칭량하여 20°C에서 최대 수분 흡수량에 이를 때 까지 침수시킨 다음 체에 걸러 15분간 물기를 제거하고 끓이기, 초단파가열, 고압가열 등의 방법을 사용하여 가열하였다. 가열시간은 예비실험을 통해 시료가 적당한 정도로 익는 데 걸리는 시간을 단시간으로 설정하였고 장시간은 단시간의 2배로 하였으며 가수량은 가열에 의해 시료가 타지 않는 범위에서 결정하였다. 가열방법, 시간, 가수량 등의 가열처리 조건은 Table 1과 같았다. 가열처리를 거친 각 시료는 블렌더로 분쇄하여 -40°C에서 동결시킨 후 동결 건조기(Genesis 25-LL, Virtis Co., USA)에서 12시간 동안 건조시켰다. 동결 건조 후 각 시료는 45 mesh 체에 쳐서 폴리에틸렌병에 담았고 수분 흡수를 최대한 억제하기 위해 병입구를 파라핀 필름으로 봉한 후 다시 알

**Table 1. Cooking conditions for the samples**

Cooking method	Cooking time		Amount of cooked sample(g)	Water added(l)
	Short time(min)	Long time(min)		
Boiling	15	30	300	1.8
Microwaveheating(539 W)	15	30	300	0.6
Autoclaving(121°C)	5	10	300	0

**Table 2. Proximate compositions of rice, brown rice, and yellow soybean and black soybean (% wet basis)**

Sample	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Rice	14.37	6.70	0.66	0.48
Brown rice	14.58	7.71	2.62	1.47
Yellow soybean	12.60	36.28	18.11	4.90
Black soybean	12.37	36.84	16.68	4.94

루미늄백에 넣어 밀봉하였다. 모든 시료는 식이섬유 분석전까지  $-20^{\circ}\text{C}$  냉동고에 보관하였다.

### 3. 일반 성분 분석

수분, 조단백, 조지방 및 조회분 등의 일반성분은 AOAC 법<sup>15)</sup>에 의해 실시하였다.

### 4. 식이섬유 분석

식이섬유의 분석은 Prosky의 방법(AOAC 법)<sup>16)</sup>을 수정하여 사용하였다. 식이섬유는 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유로 나누어 반복 측정하였으며 총식이섬유는 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유의 합으로 계산하였다. 일반성분 분석 결과 노란콩과 검정콩은 지방 함량이 10% 이상이었으므로 Saunders와 Hautala의 방법<sup>17)</sup>을 수정하여 탈지시켰으며 탈지된 지방함량과 수분함량은 식이섬유 계산시 보정하여 주었다.

### 5. 통계처리

가열처리 방법 및 시간에 따른 각 시료의 식이섬유 함량 변화를 알아보기 위해 통계 처리용 프로그램인 SAS를 사용하여 분산분석과 Duncan의 다중범위검정을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

각 시료의 일반성분은 Table 2와 같으며 백미는 현미에 비해 조단백, 조지방, 조회분의 함량이 다소 낮았고 노란콩과 검정콩은 백미와 현미에 비해 조단백, 조지방 함량이 현저히 높은 것으로 나타났다. 농촌진흥청에서 발행된 식품성분표와<sup>18)</sup> 비교해 보면 조단백, 조지방, 조회분 함량들은 큰 차가 없었고, 수분함량은 본 실험의 결과가 다소 높게 나타났다. 이는 시료를 동결건조 처리

**Table 3. Dietary fiber contents in rice, brown rice, yellow soybean, and black soybean (% dry basis)**

Sample	Dietary fiber <sup>†</sup>		
	Insoluble	Soluble	Total
Rice	3.78 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.12 ± 0.01 <sup>a</sup>	3.89 ± 0.04 <sup>a</sup>
Brown rice	7.68 ± 0.16 <sup>b</sup>	0.09 ± 0.002 <sup>a</sup>	7.77 ± 0.17 <sup>b</sup>
Yellow soybean	25.75 ± 0.29 <sup>c</sup>	1.64 ± 0.09 <sup>b</sup>	27.38 ± 0.19 <sup>c</sup>
Black soybean	25.87 ± 0.02 <sup>c</sup>	2.40 ± 0.65 <sup>b</sup>	28.27 ± 0.67 <sup>c</sup>

<sup>†</sup>: Mean ± standard deviation.

<sup>abc</sup>: means with the same letter within the same column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ )

하여 냉동저장하면서 사용하는 과정에서 다소 수분함량이 증가한 것으로 여겨진다.

### 2. 식이섬유 분석

백미, 현미, 노란콩 및 검정콩의 식이섬유 함량은 Table 3과 같았다. 백미와 현미의 불용성 식이섬유 함량은 각각 3.78%, 7.68%로 현미가 백미보다 약 2배 정도 높았으며 수용성 식이섬유는 비슷한 값을 보였다. 노란콩과 검정콩의 불용성 식이섬유 함량은 각각 25.75%, 25.87%이었고 수용성 식이섬유는 1.64%, 2.40%로 백미와 현미보다 식이섬유 함량이 높은 것으로 나타났다. 수용성식이섬유와 불용성식이섬유의 합으로 계산한 총식이섬유의 함량은 일본 지방위생연구소 전국협의회에서 나온 식물 섬유성분표<sup>19)</sup>나 이<sup>20)</sup> 등의 분석치와 비교해 보면 노란콩의 경우 본 실험의 측정치가 다소 높고, 백미, 현미의 경우 크기는 2배에서 4배 정도의 차이가 나는 경우도 있는데 이는 식이섬유의 분석방법의 차이에 기인하는 것으로 여겨진다.

**Table 4. Insoluble dietary fiber contents in raw and cooked rice, brown rice, yellow soybean, and black soybean (% dry basis)**

Cooking method	Rice	Brown rice	Yellow soybean	Black soybean
NC	3.78±0.03 <sup>a</sup>	7.68±0.17 <sup>a</sup>	25.75±0.29 <sup>a</sup>	25.87±0.02 <sup>a</sup>
BS	4.73±0.08 <sup>b</sup>	7.99±0.10 <sup>a</sup>	25.99±2.45 <sup>a</sup>	30.13±1.06 <sup>bc</sup>
BL	4.91±0.05 <sup>b</sup>	9.58±0.01 <sup>b</sup>	27.27±0.34 <sup>a</sup>	30.66±1.05 <sup>c</sup>
MS	3.74±0.13 <sup>a</sup>	9.21±0.12 <sup>b</sup>	27.05±0.19 <sup>a</sup>	27.76±0.98 <sup>a</sup>
ML	3.66±0.27 <sup>a</sup>	9.44±0.01 <sup>b</sup>	34.57±0.83 <sup>b</sup>	27.07±0.20 <sup>a</sup>
AS	3.97±0.14 <sup>a</sup>	8.51±0.90 <sup>ab</sup>	28.19±1.11 <sup>a</sup>	30.74±0.79 <sup>c</sup>
AL	3.65±0.19 <sup>a</sup>	7.44±0.03 <sup>a</sup>	33.08±0.98 <sup>b</sup>	30.63±0.36 <sup>c</sup>

Mean±standard deviation.

<sup>abc</sup>: means within the same column with different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ )

NC: No cooking

BS: Boiling-short time BL: Boiling-long time

MS: Microwave heating-short time ML: Microwave heating-long time

AS: Autoclaving-short time AL: Autoclaving-long time

### 3. 가열처리에 따른 식이섬유의 변화

#### (1) 불용성 식이섬유

가열방법과 시간에 따른 각 시료의 불용성 식이섬유 측정치의 변화는 Table 4와 같았다. 백미는 끓이기에 불용성 식이섬유 측정치가 생시료보다 높은 값을 나타내었다. 그러나 초단파가열과 고압가열에서는 생시료와 유의적인 차이를 보이지 않아 가열처리 방법들 중 끓이기에 의해서만 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 모든 가열처리 방법에서 단시간과 장시간의 불용성 식이섬유 측정치가 변화를 보이지 않으므로 가열시간의 길고 짧음에 따른 영향을 거의 받지 않는 것으로 나타났다.

현미의 불용성 식이섬유 측정치는 끓이기 단시간과 고압가열시 생시료와 유의적인 차이가 없었으나 끓이기 장시간과 초단파가열에서는 증가하는 것으로 나타났다. Herranz 등<sup>20</sup>은 여러가지 채소류에 가열처리를 한 결과 neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF)와 셀룰로오스 함량이 증가하였다고 하였으며 Johnston 등<sup>21</sup>도 감자에 가열처리를 했을 때 NDF 함량이 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 비슷한 양상이었다. 가열시간에 따른 변화를 살펴보면 끓이기의 경우 장시간 가열시 단시간 보다 높은 값을 보였으나 초단파가열과 고압가열은 가열시간에 따른 변화가 없는 것으로 나타났다.

노란콩은 초단파가열 장시간과 고압가열 장시간에서 불용성 식이섬유 측정치가 생시료보다 높은 값을 보였으나 끓이기에 생시료와 유의적인 차이가 없었으며 가열시간에 따른 변화 또한 보이지 않았다. 그러므로 노란콩의 불용성 식이섬유는 끓이기에 영향받지 않는

것으로 나타났다.

검정콩의 불용성 식이섬유는 초단파가열을 제외한 끓이기와 고압가열에서 측정치가 증가하였으며 모든 가열 처리에서 단시간과 장시간의 유의적인 차이를 보이지 않아 가열시간에 영향받지 않는 것으로 나타났다. 그러므로 검정콩의 불용성 식이섬유는 가열처리 방법들 중 초단파가열에 의해 영향받지 않는 것으로 나타났으며 이는 노란콩의 경우 끓이기에 영향을 받지 않았던 것과는 다른 결과였다. 이처럼 검정콩과 노란콩의 불용성 식이섬유 함량이 비슷한데도 가열방법에 따라 다른 결과를 나타내는 것은 감자를 가열처리 했을 때 품종에 따라 ADF와 NDF 함량이 다르게 나타났다는 결과<sup>21</sup>에서와 같이 품종의 차이에 기인하는 것 같다.

본 실험에서 가열처리에 의한 불용성 식이섬유 측정치는 시료 및 가열방법에 따라 변화양상이 다소 다르지만 증가를 보인 것들이 있었다. Van Soest<sup>22</sup>은 가열처리에 의해 일어나는 마이알반응의 생성물과 tannin이 식이섬유 분석과정 중 리그닌값에 포함되므로 가열에 의한 식이섬유 측정치 증가의 원인이 된다고 제시하였다. Chang 등<sup>23</sup>도 soy fiber에 가열처리를 했을 때 생시료에 비해 낮은 단백질 함량을 나타냈다고 보고하여 위의 가설을 뒷받침하고 있다. 또한 Englyst<sup>13</sup>은 가열처리로 인해 효소에 의해 분해되지 않는 resistant starch가 생성되고 이것이 식이섬유로 측정되므로 식이섬유 값이 증가한다고 보고하였다. 가열에 의한 식이섬유 증가의 또 다른 원인으로 셀룰로오스 함량의 증가를 들 수 있으며 Varo 등<sup>24</sup>은 가열이 곡류와 감자의 식이섬유 성분에도 미치는 효과를 조사한 결과 가열처리에 의해 감자의 셀룰로오스 함량이 크게 증가한다고 하였다. 그리고 Simpson 등<sup>25</sup>도 당근에 가열처리를 했을 때 셀룰로오스 함량이 증가하였고 이는 가열에 의해 세포벽구조가 파괴되어 셀룰로오스가 유리되어 나오기 때문이라고 보고하였다. 그러므로 가열에 의한 식이섬유 증가의 주원인은 마이알반응의 생성물과 resistant starch가 식이섬유로 측정되고 셀룰로오스가 유리되어 나와 그 측정치가 증가하기 때문인 것으로 여겨진다.

이상의 결과에서 가열에 의한 백미, 현미, 노란콩 및 검정콩의 불용성 식이섬유의 측정치는 가열방법에 따라 변화양상이 각각 다르게 나타났으며 노란콩을 제외한 다른 시료에서는 가열시간에 크게 영향받지 않는 것으로 나타났다.

#### (2) 수용성 식이섬유

수용성 식이섬유의 가열처리에 의한 측정치 변화는 Table 5에 나타내었다. 백미는 끓이기 단시간과 초단파가열 단시간에서 수용성 식이섬유 측정치가 생시료와 차이를 보이지 않았으나 다른 가열처리에서는 유의적인 증가를 나타내었다. 특히 고압가열 장시간은 높은 측정치를 나타냈는데 이는 밀가루에 익스트루전 처리를 하였을 때 수용성 식이섬유가 증가하였다는 보고<sup>12</sup>와 일치하는 경향이었다. 또한 모든 가열처리 방법에서 단시간에

비해 장시간의 수용성 식이섬유 측정치가 더 높게 나와 가열시간에 영향을 받는 것으로 나타났다. Huge 등<sup>26)</sup>은 감자에 가열처리를 하였을 때 갈락트유론산 사슬이 가열에 의해 끊어져서 펙틴질의 용해성이 증가된다고 하였으며, Nyman 등<sup>27)</sup>은 당근에 데치기의 가열처리를 하였을 때 불용성 식이섬유를 구성하는 성분이 가열에 의해 용해되어 수용성 성분으로 측정되므로 불용성 성분에서 수용성 성분으로 재배열이 일어난다고 보고하였다. 이와 같이 가열처리에 의해 수용성 식이섬유가 증가하는 것은 펙틴질이 가열에 의해 용해되고 식이섬유의 불용성 성분이 분자량이 작은 물질로 분해되어 수용성 성분으로 측정되어지기 때문인 것으로 여겨진다.

현미는 끓이기 장시간과 고압가열 장시간에서 생시료와 비슷한 수용성 식이섬유 측정치를 보였으며 다른

가열처리에서는 증가하는 경향이였다. 또한 모든 가열처리에서 장시간의 수용성 식이섬유 측정치가 단시간에 비해 낮은 값을 보여 가열시간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 가열시간이 길어짐에 따라 지나친 열처리로 인해 수용성 식이섬유의 일부가 가수분해되기 때문인 것으로 생각된다.

노란콩의 수용성 식이섬유는 끓이기 단시간과 고압가열 장시간을 제외한 가열처리 방법에서 증가하였으며 가열시간에 따른 일정한 경향이 없는 것으로 나타났다.

검정콩의 수용성 식이섬유 측정치는 모든 가열처리 방법에서 생시료에 비해 증가하였으나 초단파가열과 고압가열은 증가량이 매우 적어 유의차가 없는 것으로 나타났다. 또한 모든 가열처리 방법에서 가열시간에 따른 측정치의 변화가 없으므로 가열시간의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 가열에 의해 백미, 현미, 노란콩 및 검정콩의 수용성 식이섬유는 대체로 증가하는 경향을 보였으며 불용성 식이섬유와 마찬가지로 가열방법 및 시간에 따라 변화양상이 각각 다르게 나타났다.

### (3) 총식이섬유

가열처리에 의한 총식이섬유의 측정치 변화는 Table 6과 같았다. 백미는 끓이기와 고압가열 장시간에서 총식이섬유 측정치가 생시료에 비해 증가하였으나 초단파가열과 고압가열 단시간은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 모든 가열처리 방법에서 가열시간에 따른 유의적인 변화가 나타나지 않았으며 백미의 불용성 식이섬유가 끓이기에서 증가한 것과 마찬가지로 총식이섬유도 끓이기에서 현저한 증가를 보였다.

현미는 끓이기 장시간, 초단파가열 및 고압가열 단시간에서 총식이섬유 측정치가 증가하였다. 가열시간에 따른 변화를 살펴보면 끓이기는 장시간의 총식이섬유 측정치가 단시간보다 높게 나타났다. 그러나 고압가열은 장시간 가열시 단시간보다 낮은 측정치를 보였으며 이는 유의차는 적지만 생시료보다도 다소 낮은 값이었다. 이

**Table 5. Soluble dietary fiber contents in raw and cooked rice, brown rice, yellow soybean, and black soybean (% dry basis)**

Cooking method	Rice	Brown rice	Yellow soybean	Black soybean
NC	0.12±0.01 <sup>a</sup>	0.09±0.001 <sup>a</sup>	1.64±0.09 <sup>a</sup>	2.40±0.65 <sup>a</sup>
BS	0.18±0.04 <sup>a</sup>	0.37±0.02 <sup>b</sup>	1.77±0.20 <sup>a</sup>	3.50±0.13 <sup>b</sup>
BL	0.37±0.01 <sup>b</sup>	0.15±0.02 <sup>a</sup>	3.60±0.003 <sup>c</sup>	3.58±0.12 <sup>b</sup>
MS	0.14±0.004 <sup>a</sup>	0.50±0.01 <sup>c</sup>	2.47±0.24 <sup>b</sup>	3.32±0.15 <sup>ab</sup>
ML	0.38±0.05 <sup>b</sup>	0.37±0.01 <sup>b</sup>	2.58±0.08 <sup>b</sup>	3.09±0.04 <sup>ab</sup>
AS	0.30±0.05 <sup>b</sup>	0.32±0.06 <sup>b</sup>	2.88±0.03 <sup>b</sup>	2.99±0.02 <sup>ab</sup>
AL	0.69±0.03 <sup>c</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	1.33±0.06 <sup>a</sup>	2.80±0.23 <sup>ab</sup>

Mean± standard deviation.

<sup>abc</sup>: means within the same column with different letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ )

NC: No cooking

BS: Boiling-short time BL: Boiling-long time

MS: Microwave heating-short time ML: Microwave heating-long time

AS: Autoclaving-short time AL: Autoclaving-long time

**Table 6. Total dietary fiber contents in raw and cooked rice, brown rice, yellow soybean, and black soybean (% dry basis)**

Cooking method	Rice	Brown rice	Yellow soybean	Black soybean
NC	3.89±0.04 <sup>a</sup>	7.77±0.17 <sup>ab</sup>	27.38±0.19 <sup>a</sup>	28.27±0.68 <sup>a</sup>
BS	4.9±0.051 <sup>cd</sup>	8.36±0.08 <sup>ab</sup>	27.76±2.25 <sup>a</sup>	33.62±0.93 <sup>c</sup>
BL	5.27±0.04 <sup>d</sup>	9.73±0.01 <sup>c</sup>	30.87±0.34 <sup>ab</sup>	34.24±0.94 <sup>c</sup>
MS	3.88±0.13 <sup>a</sup>	9.70±0.11 <sup>c</sup>	29.52±0.04 <sup>a</sup>	31.08±0.83 <sup>b</sup>
ML	4.05±0.21 <sup>a</sup>	9.81±0.005 <sup>c</sup>	37.15±0.90 <sup>c</sup>	30.16±0.16 <sup>ab</sup>
AS	4.27±0.09 <sup>ab</sup>	8.83±0.84 <sup>bc</sup>	31.07±1.07 <sup>ab</sup>	33.73±0.71 <sup>c</sup>
AL	4.53±0.16 <sup>bc</sup>	7.55±0.04 <sup>a</sup>	34.41±0.93 <sup>bc</sup>	33.43±0.13 <sup>c</sup>

Mean± standard deviation.

<sup>abc</sup>: means within the same column with different letter are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ )

NC: No cooking

BS: Boiling-short time BL: Boiling-long time

MS: Microwave heating-short time ML: Microwave heating-long time

AS: Autoclaving-short time AL: Autoclaving-long time

처럼 고압가열 처리에서 총식이섬유가 감소하는 것은 지나친 가열에 의해 수용성인 non-cellulosic polysaccharide가 가수분해되고 불용성 식이섬유의 일부가 용해되기 때문<sup>28)</sup>인 것으로 보고되었다.

노란콩은 초단파가열 장시간과 고압가열 장시간에서만 총식이섬유 측정치가 생시료에 비해 유의적으로 증가하였다. 끓이기와 고압가열은 가열시간에 따른 측정치의 변화를 보이지 않았으나 초단파가열은 단시간에 비해 장시간의 불용성 식이섬유 측정치가 매우 높아 가열시간에 영향을 받는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 노란콩의 불용성 식이섬유의 변화 양상과 거의 일치하는 경향이였다.

검정콩은 거의 모든 가열처리 방법에서 총식이섬유 측정치가 증가하였으며 가열시간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않아 불용성 식이섬유와 비슷한 양상을 나타내었다.

이와 같이 가열처리에 의한 총식이섬유의 변화는 대체로 불용성 식이섬유와 비슷한 경향을 나타내었으며 이는 모든 시료가 수용성 식이섬유 보다는 불용성 식이섬유의 함량이 현저히 많고 본 실험에서 총식이섬유를 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유의 합으로 계산했기 때문이라 생각된다.

## V. 요약

가열방법 및 시간에 따른 백미, 현미, 노란콩 및 검정콩의 식이섬유 측정치의 변화 양상은 다음과 같다.

불용성 식이섬유는 가열처리 방법에 따라 변화 양상이 각각 다르게 나타났으며 노란콩을 제외한 다른 시료에서는 가열시간에 크게 영향받지 않는 것으로 나타났다.

수용성 식이섬유는 가열처리에 의해 대체로 증가하는 경향을 보였으며 가열방법에 따라 변화양상이 다르게 나타났다. 가열시간이 길어짐에 따라 백미의 수용성 식이섬유는 증가하였으나 현미는 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 노란콩은 가열시간에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았으며 검정콩은 가열시간에 영향받지 않는 것으로 나타났다.

가열처리에 의한 총식이섬유의 변화는 대체로 불용성 식이섬유와 비슷한 경향을 나타내었으며 이는 모든 시료들이 수용성 식이섬유 보다는 불용성 식이섬유의 함량이 현저히 많고 본 실험에서 총식이섬유를 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유의 합으로 계산했기 때문이라 생각된다.

## 참고문헌

1. Trowell, H., Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 25: 926 (1972).
2. Southgate, D.A.T., Hudson, G.J., & Englyst, H., The analysis of dietary fiber. The choice of analyst. *J. Sci. Food. Agr.*, 29: 97 (1978).
3. Spiler, G., Chernoff, M., Hill, R., Gabes, J., Nisser, J., & Shipley, E., The effect of purified cellulose, pectin and a low-residue diet on fecal volatile fatty acid, transit time and fecal weight in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 754 (1980).
4. Wyman, J.B., Heaton, K.W., Manning, A.P., & Wicks A.C.B., The effect on intestinal transit and the feces of raw and cooked bran in different doses. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29: 1474 (1976).
5. Vahoury, G., Roy, T., Gallo, L., Story, J., Krktchevsky, D., & Cassidy, M., Dietary fibers III. Effect of chronic intake on cholesterol absorption and metabolism in rat. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 2182 (1989).
6. Hagander, B., Asp, N., Efendic, S., Nilsson-Ehle and Schersten, B., Dietary fiber decreases fasting blood glucose levels and plasma LDL concentration in noninsulin-dependent diabetes mellitus patients. *Am. J. Clin. Nutr.*, 47: 857 (1988).
7. Edward, C.A., Blackburn, N.A., Craigen, L., Davison, P., Tomlin, J., Sugden, K., Johnson, I.T., & Read, N.W., Viscosity of food gums determined *in vivo* related to their hypoglycemic actions. *Am. J. Clin. Nutr.*, 46: 72 (1987).
8. 김은희, 맹영선, 우순자, 채소류 및 해조류 식품의 식이섬유 함량. *한국영양학회지*, 26: 196 (1993).
9. 이경숙, 이서래, 국내산 식물성 식품 중 식이섬유 함량의 분석. *한국식품과학회지*, 25: 225 (1993).
10. 김은희, 맹영선, 우순자, 곡류 및 두류 식품의 식이섬유 함량. *한국영양학회지*, 26: 98 (1993).
11. McConell, A.A., Eastwood, M.A., & Mitchell, W.D., Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowel function. *J. Sci. Food Agric.*, 25: 1457 (1974).
12. Bjrock, I., Nyman, M., & Asp, N.G., Extrusion cooking and dietary fiber: Effects on dietary fiber contents and on degradation in the rat intestine tract. *Cereal Chem.*, 61: 174 (1984).
13. Englyst, H.N., Anderson, V., & Cummings, J.H., Starch and non-starch polysaccharides in some cereal foods. *J. Sci. Food Agric.*, 34: 1434 (1983).
14. 문현경, 박미아, 김을상, 송인정, 한국인의 식품 및 영양섭취 상태 추이 (1969-1989)-제 1보, 국민영양조사 보고서의 조사 방법을 중심으로. *한국영양학회지*, 21: 502 (1992).
15. Official methods of analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists, Inc., Arlington, VA. (1990).
16. Prosky, L., Asp, N., Schweizer, T., DeVries, J. & Furd, I., Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods products, Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 71: 1017 (1988).
17. Asp, N., Johnsson, C., Haller, H. & Siljestrom, M., Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 31: 476 (1983).
18. 농촌진흥청 농촌영양개선추진원, 식품성분표 제4개정판 (1991).
19. 地方衛生研究所全國協議會, 食物纖維成分表, MAC (1992).
20. Herranz, J., Vidal-Valverde, C. & Rojas-Hidalga, E., Cellulose, hemicellulose and lignin content of raw and cooked processed vegetables. *J. Food Sci.*, 48: 274 (1983).

21. Johnston D., E. & Oliver, W.T., The influence of cooking technique on dietary fiber of boiled potato, *J. Food Technol.*, 17: 91(1982).
22. Matthee, V. & Appledorf, H., Effect of cooking on vegetable fiber. *J. Food Sci.*, 43: 1344 (1978).
23. Chang, M.G. & Morris, W.C., Effect of heat treatment on Chemical analysis of Dietary fiber. *J. Food Sci.*, 55: 1647 (1990).
24. Varo, P., Laine, R., & Koivistonen., P., Effect of heat treatment on dietary fiber: Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 66: 933 (1983).
25. Vidal-valverde, C., & Frias, J., Legume processing on dietary fiber components. *J. Food Sci.*, 56: 1350 (1991).
26. Huges, J.C., Grand, A., & Faulks, R.M., Texture of cooked potatoes: Relationship between the compressive strength of cooked potato disks and release of pectic substance. *J. Sc. Food. Agri.*, 26: 731 (1975).
27. Nyman, M., Palsson, K-E., & Asp, N-G., Effect of processing dietary fiber in vegetables. *Lebensm.-Wiss. u-Technol.*, 20: 29 (1987).
28. Varo, P., Veijalaninen, K., & Koivistonen., P., Effect of heat treatment on the dietary fiber contents of potato and tomato. *J. Food Technol.*, 19: 485 (1984).