

도정 및 가열조리중 보리의 식이섬유 함량변화

이 원 종

강릉대학교 식품과학과

Changes in Dietary Fiber Content of Barley during Pearling and Cooking

Won-Jong Lee

Department of Food Science, Kangnung National University

Abstract

Three hull-less barleys and three covered barleys grown in Korea were pearled to give 70% and 60% yield, respectively. Whole barleys and pearled barleys were analyzed for total, insoluble, soluble dietary fiber and β -glucan contents. Whole hull-less barleys contained average 17.1% total dietary fiber, and whole covered barleys contained average 23.9% total dietary fiber. Pearled hull-less barleys contained 9.2% total dietary fiber and 4.8% soluble dietary fiber. Pearled covered barleys contained 11.9% total dietary fiber and 6.0% soluble dietary fiber. Whole barleys contained 3.2~3.9% β -glucan, and pearled barleys contained 3.5~5.4% β -glucan. Soluble dietary fiber and β -glucan contents of barley were not affected by cooking, while insoluble dietary fiber content was increased by cooking.

Key words: barley, dietary fiber, β -glucan

서 론

식이섬유는 인간의 소장에서 소화되지 않는 식물성 물질로 정의되며, 크게 불용성과 수용성으로 나눌 수 있다. 셀룰로스, 리그닌 및 대부분의 헤미셀룰로스는 불용성 식이섬유에 해당되고, 펙틴, 검류 및 β -glucan 등은 수용성 식이섬유에 해당된다. 최근 변비, 비만증, 당뇨병, 고혈압, 결장암 등의 발병은 식이섬유의 섭취와 관련이 있다고 보고된 바 있다⁽¹⁾. 특히 수용성 식이섬유는 혈중 콜레스테롤의 강하효과가 있는 것으로 보고되었다⁽²⁾. Anderson 등⁽³⁾은 수용성 식이섬유가 풍부한 귀리(oats)를 섭취함으로써 혈중 콜레스테롤의 함량을 낮출 수 있었다고 보고하였다. 환자 20명에게 100g의 귀리를 3주간 섭취시킨 결과 혈중 콜레스테롤 함량을 19% 낮출 수 있었다고 보고하였다. 이는 귀리속에 풍부한 수용성 식이섬유인 (1-3),(1-4)- β -D-glucan(β -glucan)이 콜레스테롤의 함량을 낮출 수 있는 능력을 갖고 있기 때문인 것으로 알려져 있다⁽²⁾.

보리에는 12~16%의 총식이섬유가 함유되어 있으므로, 귀리의 7~14%보다 약간 높은 값이며, 수용성 식이섬유의 일종인 β -glucan 또한 3.0~6.9% 함유하고 있어 귀리의 3.8%보다 더 많은 양을 함유하고 있는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁾. Newman 등⁽⁵⁾은 이러한 보리의 섭취로

혈중 콜레스테롤의 함량을 낮출 수 있었다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 한국산 쌀보리 3종과 겉보리 3종을 각각 도정률 60%와 70%로 도정한 후 얼마나 많은 양의 식이섬유와 β -glucan이 남아 있는가를 알아보고, 도정된 보리와 보리가루를 가열조리한 후 식이섬유 함량의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서는 농촌진흥청에서 재배된 쌀보리 3품종(영산, 백동, 이리 4호)과 겉보리 3품종(울보리, 강보리, 수원 227호)을 사용하였다. 겉보리와 쌀보리를 각각 도정수율이 무게비로 60, 70%가 되도록 Satake Test Mill (Satake Engineering Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 도정하여 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

보리의 조단백질, 조지방 및 회분은 AACC 방법⁽⁶⁾에 따라 분석하였으며, 전분량은 Budke의 방법⁽⁷⁾에 따라 α -amylase와 amyloglucosidase로 가수분해한 후 glucose를 측정하여 전분량을 계산하였다.

식이섬유 및 β -glucan 함량측정

식이섬유함량은 Prosky 등⁽⁸⁾의 방법에 따라 효소처리 후 여과하여 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유를 분

Corresponding author: Won-Jong Lee, Department of Food Science, Kangnung National University, Kangnung, Kangwon-do, 210-702, Korea

Table 1. Proximate composition of korean barleys before pearling on a dry basis (%)

Variety	Starch	Protein	Lipid	Ash
Naked barley				
Youngsan	58.8	11.0	2.7	1.9
Baikdong	60.9	11.0	3.1	1.9
Iri-4	60.9	10.8	2.9	2.0
Mean	60.2	10.9	2.9	1.9
Husked barley				
Olbori	49.7	11.3	2.5	2.3
Kangbori	52.0	10.7	3.4	2.3
Suwon-227	51.3	10.4	3.7	2.5
Mean	51.0	10.8	3.2	2.4

Table 2. Proximate composition of korean barleys after pearling on a dry basis (%)

Variety	Pearling yield	Starch	Protein	Lipid	Ash
Naked barley					
Youngsan	70.3	71.7	8.6	2.7	0.9
Baikdong	69.8	71.2	8.4	1.6	0.9
Iri-4	70.0	70.8	7.9	1.4	0.9
Mean	70.0	71.2	8.3	1.9	0.9
Husked barley					
Olbori	60.8	69.1	9.1	1.3	0.9
Kangbori	60.0	66.3	8.8	2.0	0.9
Suwon-227	60.4	67.3	8.3	2.4	0.9
Mean	60.4	67.6	8.7	1.9	0.9

리하여 측정하였다. β-glucan의 함량은 McClear 방법⁽⁹⁾에 의하여 Biocon barley β-glucan assay kit(31 Wadhurst drive, Boronia, Australia)를 사용하여 효소적으로 측정하였다.

가열조리

쌀보리(백동 도정수율 69.8%) 10g을 증류수에 30분간 침지 수화시킨 후, 증류수 14 ml와 함께 300 ml 비이커에 취하고, 열전달 매체로 전기밥솥에 300 ml의 증류수를 넣은 다음 20분간 가열하였다. 또한 쌀보리가루 10g을 증류수 30 ml를 가하여 위와 같은 방법으로 20분간 가열하였다.

결과 및 고찰

도정 전후의 보리의 일반성분

도정하기전 쌀보리 3품종과 겉보리 3품종의 일반성분 분석결과는 Table 1과 같다. 전분의 함량은 쌀보리 평균 60.2%, 겉보리는 51.0%로 쌀보리가 9% 정도 더 많이 함유하였다. 단백질 함량은 쌀보리 10.8~11.0%, 겉보리 10.4~11.3%로 큰 차이가 없었으며, 지질함량 또한 쌀보리 2.7~3.1%, 겉보리 2.5~3.7%로 큰 차이를 나타내지

Table 3. Dietary fiber content and composition of korean barleys on a dry basis (%)

Variety	Pearling yield	Before pearling			After pearling		
		Sol. ¹⁾	Insol. ²⁾	Total	Sol.	Insol.	Total
Naked barley							
Youngsan	70.3	5.7	11.7	17.4	4.8	4.3	9.1
Baikdong	69.8	5.7	11.2	16.9	5.3	4.8	10.1
Iri-4	70.0	4.9	12.0	16.9	4.3	4.2	8.5
Mean	70.0	5.4	11.6	17.1	4.8	4.4	9.2
Husked barley							
Olbori	60.8	5.5	17.5	23.0	5.5	4.8	10.3
Kangbori	60.0	4.9	18.6	23.4	6.4	4.8	11.2
Suwon-227	60.4	5.4	20.0	25.4	6.2	5.3	11.5
Mean	60.4	5.3	18.7	23.9	6.0	5.0	11.0

¹⁾Sol.: Soluble, ²⁾Insol.: Insoluble

Table 4. β-glucan content of korean barleys on a dry basis (%)

Variety	Pearling yield	before pearling	After pearling
Naked barley			
Youngsan	70.3	3.4	3.8
Baikdong	69.8	3.3	3.6
Iri-4	70.0	3.0	3.2
Mean	70.0	3.2	3.5
Husked barley			
Olbori	60.8	3.6	4.6
Kangbori	60.0	3.8	6.0
Suwon-227	60.4	4.2	5.5
Mean	60.4	3.9	5.4

않았다. 회분함량은 쌀보리 1.9~2.0% 보다는 겉보리가 2.3~2.5%로 약간 높았다. Table 2는 도정 후의 일반성분 함량을 분석한 결과이다. 도정률은 시중에서 판매되는 도정보리와 비슷한 비율인 쌀보리 70%, 겉보리 60%로 도정되었다. 쌀보리의 전분함량은 도정 후 평균 11%가 증가되어 71.2%이었고, 겉보리는 16.6%가 증가되어 67.7%의 전분을 함유하였다. 도정 후의 단백질 함량은 약 2%가 감소되어, 쌀보리 7.9~8.6%, 겉보리 8.3~9.1%를 함유하였다. 지질함량 역시 약 1% 감소하여 쌀보리 1.4~2.7%, 겉보리 1.3~2.4%를 함유하였다. 도정 후 회분함량은 평균 0.9%로 도정됨에 따라 감소되었다. 이는 박 등⁽¹⁰⁾이 보고한 쌀보리(도정률 70%)의 단백질 8.67%, 조지방 1.09%, 회분 0.86%와 비슷한 결과이었다.

도정 전후의 식이섬유 함량

Table 3은 쌀보리 3종과 겉보리 3종의 도정 전후의 식이섬유 함량과 구성을 나타낸 것이다. 도정전 총식이 섬유량은 쌀보리의 경우 평균 17.1%, 겉보리는 평균 23.9%를 함유하여 큰 차이가 있었다. 수용성 식이섬유의 함량에서는 큰 차이를 나타내지 않았으나 불용성의 경우 쌀보리 11.6%, 겉보리 18.7%로 큰 차이를 나타내 총식이

Table 5. Changes in dietary fiber during cooking pearled barley and pearled barley flour on a dry basis (Baidong variety)

Processing	Dietary fiber (%)			β-glucan (%)
	Insoluble	Soluble	Total	
Pearled barley	5.3	4.8	10.1	3.6
Cooked barley	6.4	4.5	10.9	3.6
Cooked barley flour	6.2	4.9	11.2	3.6

이섬유 함량에서의 차이는 불용성 식이섬유 때문인 것으로 생각된다. 도정 후 총식이섬유량은 쌀보리 9.2%, 겉보리 11.0%로 도정 전의 총식이섬유 함량의 약 50%가 남아 있었다. 불용성 식이섬유는 쌀보리는 11.6%에서 4.4%, 겉보리 18.7%에서 5.0%로 도정 후 현저히 감소되었으나 수용성 식이섬유는 쌀보리 4.8%, 겉보리 6.0%로 도정 전과 큰 차이를 나타내지 않았다. 즉 도정 후에도 보리는 많은 양의 수용성 식이섬유를 함유하고 있으므로 도정된 보리자체를 그대로 취반하여 식용하거나 가루로 만들어 수용성 식이섬유원으로 이용할 가치가 많은 것으로 나타났다.

도정 전후의 β-glucan 함량

Table 4는 도정 전후의 β-glucan 함량을 분석한 결과이다. 도정전 쌀보리는 평균 3.2%, 겉보리는 3.9%로 겉보리가 약간 더 많이 함유하였다. 도정 후에는 쌀보리는 3.5%, 겉보리는 5.4%로 도정 전보다 증가하였으며, 겉보리에 더 많은 양이 함유되어 있었다. 이는 β-glucan은 보리의 내부 즉 배유의 세포벽에 많이 함유되어 있으며⁽¹¹⁾, 쌀보리는 수율 70%, 겉보리는 수율 60%로 도정하여 겉보리의 껍질부분이 더 많이 제거되었기 때문으로 생각된다.

가열조리중 식이섬유 함량변화

도정된 쌀보리와 쌀보리가루를 가열조리한 후 식이섬유 함량의 변화를 측정된 결과는 Table 5와 같다. 가열후 수용성 식이섬유에서는 큰 차이가 없었으나 불용성 식이섬유는 1% 정도 증가하여 총식이섬유량이 1% 정도 증가하였다. 수용성 식이섬유 중의 β-glucan 함량 또한 큰 변화가 없었다.

요 약

한국산 쌀보리 3품종을 도정수율 70%, 겉보리 3품종을 도정수율 60%로 도정한 후 수용성, 불용성, 총식이섬유 및 β-glucan의 함량을 측정하여 도정전과 비교하였다. 도정전 쌀보리는 평균 17.1%, 겉보리는 23.9%의 총식

이섬유를 함유하였다. 도정후 쌀보리는 9.2% 총식이섬유와 4.8% 수용성 식이섬유를 함유하였고, 겉보리는 각각 11.9%와 6.0%를 함유하였다. β-glucan 함량은 품종에 따라 도정 전에는 3.2~3.9%, 도정 후에는 3.5~5.4%를 함유하였다. 도정된 쌀보리와 쌀보리가루의 수용성 식이섬유와 β-glucan 함량은 가열조리에 의하여 변화되지 않았으나, 불용성 식이섬유는 1% 증가하였다.

감사의 글

본 연구는 1991년 산학협동재단 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Anderson, J.W.: Fiber and health: an overview. *Nutrition Today*, November, 22(1986)
- Newman, R.K., Newman, C.W. and Graham, H.: The hypocholesterolemic function of barley β-glucans. *Cereal Foods World*, 34, 883(1989)
- Anderson, J.W., Story, L.S., Sieling, B., Chen, W.L., Petro, M.S. and Story, J.: Hypocholesterolemic effects of oat-barn or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am. J. Clin. Nut.*, 40, 1146(1984)
- Marlett, J.A.: Dietary fiber content and effect of processing on two barley varieties. *Cereal Foods World*, 36, 576(1991)
- Newman, R.K., Lewis, S.E., Newman, C.W., Boik, R.J. and Ramage, R.T.: Hypocholesterolemic effect of barley foods on healthy men. *Nutr. Rep. Int.*, 39, 749 (1989)
- American Association of Cereal Chemists: *Approved methods of the AACC*, The Association, St. Paul, MN (1984)
- Budke, C.C.: Determination of total available glucose in corn base materials. *J. Agric. Food Chem.*, 32, 34 (1984)
- Prosky, L., Asp, N.G., Furda, I., Devries, J.W., Schweizer, T.F. and Harland, B.A.: Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 68, 677(1985)
- McClellan, B.V. and Glennie-Holmes, M.: Enzymic quantification of (1-3)(1-4)-β-glucan in barley and malt. *J. Inst. Brew.*, 91, 285(1985)
- 박성희, 김 관, 김성곤, 박양균: 정맥수용성 쌀보리쌀의 일반성분 및 무기질 함량. *한국영양식량학회지*, 18, 328(1989)
- Aman, P. and Hesselman, K.: An enzymic method for analysis of total, mixed-linkage β-glucans in cereal grains. *J. Cereal Science*, 3, 231(1985)

(1992년 2월 14일 접수)