

## 보리쌀, 할맥 및 납작보리의 영양성분

정은영·염초애·김성곤\*·장명숙\*\*

숙명여자대학교 식품영양학과, \*단국대학교 식품영양학과,

\*\*관동대학 가정교육학과

### The Chemical Composition of Pearled, Cutted and Pressed Barleys

Eun-Young Jung, Cho-Ae Yum, Sung-Kon Kim\* and Myung-Sook Jang\*\*

*Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University*

*\* Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul*

*\*\* Department of Home Economics Education, Kwandong College, Gang Neung*

#### Abstract

The chemical composition of pearled, cutted and pressed barleys showed that there were no significant differences in calorie and proximate composition between pearled and pressed barley. Cutted barley had lower contents in protein, fat and ash but the same calorie value compared with other barleys. The average ratios of calcium to phosphorus and essential amino acid to total nitrogen were 0.143 and 1.66, respectively. The amino acid score was the highest in cutted barley followed by pressed barley. The first limiting amino acid for pearled and cutted barley was lysine, while that for pressed barley being threonine. The major fatty acids were linoleic, palmitic and oleic acids, which comprised of about 92% of the total fatty acids. The ratio of polyunsaturated to saturated fatty acid was lower in pressed barley.

#### 서 론

보리는 다른 백류보다 주식으로 하기에 알맞고 단백질, 칼슘 등 영양면에서 쌀에 비해 손색이 없다<sup>(1-2)</sup>.

지금까지 보리에 관한 연구는 겉보리와 쌀보리에 관한 단백질<sup>(3-6)</sup>, 무기질<sup>(4,5,7,8)</sup>, 아미노산<sup>(7-10)</sup>, 지방질<sup>(11-13)</sup>, 비타민<sup>(6,7)</sup> 등 성분 분석에 관한 것이 대부분이었다.

이와 박<sup>(3)</sup>은 보리 품종 22개의 보리쌀 중 단백질 함량은 평균 8.6%라고 보고하였으며, 최등<sup>(7)</sup>은 쌀보리 2개 품종 및 겉보리 2개 품종의 무기질 성분은 인과 칼슘이 대부분을 차지하였고, 아미노산 조성은 품종간에 다소 차이를 보였다고 하였다. 또한 신등<sup>(11)</sup>, 이등<sup>(12)</sup>은 보리의 주된 지방산은 linoleic acid, palmitic acid 및 oleic acid으로서 전체의 90% 이상을 차지하였다고 보고하였다.

우리나라에서 보리는 보리쌀, 할맥 및 납작보리 등으로 가공되어 식용되고 있으나 보리 가공품에 대한 종합적인 연구가 체계적으로 이루어진 바 없다.

저자들은 보리 가공품의 가공특성(수분흡수 및 조리)<sup>(14)</sup>에 대하여 보고하였다.

본 연구에서는 보리 가공품의 영양 성분을 분석하여

이들의 성분 조성을 서로 비교 검토하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용된 보리쌀, 할맥 및 납작보리는 시중 제품으로서 전보<sup>(14)</sup>와 같은 시료를 사용하였다.

##### 성분 분석

시료의 일반 성분은 AACC의 표준방법<sup>(15)</sup>으로 분석하였으며, 칼로리는 Bomb Calorimeter(Parr 1241, Automatic Abiatic, U.S.A.)로 분석하였다.

시료의 무기질 중 인은 중량법<sup>(16)</sup>으로 분석하였고 그 외 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 구리, 철분 및 망간 등은 원자 흡광 분광 광도법<sup>(17)</sup>으로 정량하였다.

시료의 아미노산 함량은 시료 약 40mg(단백질량으로서 3mg)을 마개를 한 시험관에 넣고 6N HCl 4ml를 넣어 110°C에서 24시간 가수분해 한 후 아미노산 분석기(LKB 4151 ALPHA PLUS)로 정량하였다.

지방의 지방산 함량은 Bligh의 Dyer법<sup>(18)</sup>에 따라 지방질을 추출하고 지방산 methyl ester로 만든 다음 가스 크로마토그래프(Shimadzu Co., Model GC-7AG)

로 분석하였다. 분석조건은 유리관(3.1m×3.2mm), 관온도 195°C, detector FID, carrier gas는 N<sub>2</sub> (40ml/min)이었다. 지방산의 동정은 표준지방산 (Applied Science Lab., U.S.A.)의 머무름 시간을 이용하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반 성분

보리쌀, 할맥 및 납작보리의 일반 성분 함량은 표 1과 같다. 열량 및 일반 성분은 시료간에 큰 차이를 보이지 않았으나, 할맥은 단백질 및 지방질 함량이 다소 낮았다. 열량에 있어서는 Bomb Calorimeter로 측정된 열량치가 Atwater index에 의한 것에 비하여 8%정도가 높았다.

#### 무기질 함량

보리쌀 종류별 무기질 함량은 모두 K>P>Mg>Ca>Na>Fe>Mn>Cu의 순으로서(표 2), 이는 박등<sup>(4)</sup>이 보고한 무기질함량 순서와 일치하였으나, 함량면에서는 다소 차이를 보였다. 인의 함량은 200~500mg<sup>(8)</sup>, 360mg<sup>(1)</sup> 및 140mg<sup>(2)</sup> 등으로 보고되어 있어 본 실험 결과와는 상당한 차이를 보였다. 또한 박등<sup>(4)</sup> 및 박<sup>(5)</sup>에 의하면 인과 마그네슘 함량은 단백질 함량과 높은 상관 관계를 보이는데 본 실험에서는 유의적 차이가 없었다.

칼슘과 인의 비는 평균 0.143이었다.

#### 아미노산 조성

각 보리쌀 가루의 아미노산 함량은 표 3과 같다. 아미노산의 회수율은 보리쌀, 할맥 및 납작보리는 각각 96.2, 104.9 및 105.0%이었다. 시료간의 아미노산 함량을 살펴보면 보리쌀 및 납작보리는 거의 비슷한 함량을 보였고, 세 종류 보리쌀 모두가 글루탐산, 프로린 이전체 아미노산 함량의 50%이상을 차지하였으며, 히스티딘 및 메티오닌은 대체로 함량이 낮았다. 또한 단백질 함량이 가장 낮은 할맥은 리진의 함량이 가장 높았다. 보리쌀의 단백질 함량과 리진 함량과는 부의 상관 관계를 보인다고 알려져 있다<sup>(8,10)</sup>.

질소 1g당 각 아미노산 조성은 표 4와 같다. 할맥은 글루탐산>프로린>아스파르트산의 순으로 높았고 보리쌀과 납작보리는 글루탐산>프로린>로이신의 순이었다. 할맥의 로이신 함량은 보리쌀이나 납작보리에 비하여 낮았는데, 로이신은 배유층 보다 강층(종피와 호분층)에 많이 존재하므로<sup>(2)</sup>, 강층의 제거에 의한 것으로 생각된다.

총 아미노산에 대한 총 필수 아미노산비율은 보리쌀이 27.9%로 가장 높았고 총 질소 1g당 총 필수 아미노산(E/T)은 보리쌀, 할맥 및 납작보리에서 각각 1.62, 1.98 및 1.67이었다.

보리쌀의 아미노산 값(amino acid score)은 표 5와 같다. 보리쌀, 할맥 및 납작보리의 아미노산 값은 각각 51.3, 62.4 및 53.1이었고, 제1 제한 아미노산은 보리쌀과 할맥의 경우는 리진이고, 납작보리는 트레오닌이었다. 제2 제한 아미노산은 보리쌀과 할맥이 트레오닌이었고, 납작보리는 리진이었다. Dawson<sup>(19)</sup>에 의하면 트레오닌(2-amino-3-hydroxybutanoic acid)은 열, 약 알칼리, 산에는 불안정하므로 단백질 가수분해 과

Table 1. Proximate composition and calorie of barleys

	Calorie (cal)	Moisture (%)	Protein (N×5.83)(%)	Fat (%)	Ash (%)	Carbohydrate (%)*
Pearled barley	3860	11.1	8.3	0.9	0.7	79.0
Cuttled barley	3850	10.8	7.2	0.7	0.7	80.7
Pressed barley	3860	11.1	7.8	0.9	0.7	79.5

\* By difference

Table 2. Mineral contents of barleys (mg/100g)

	Ca	P	Mg	Na	K	Fe	Cu	Mn
Pearled barley	18.5	140.2	35.5	8.5	180	7.1	0.83	2.8
Cuttled barley	20.3	132.8	36.3	8.7	180	7.3	0.64	2.0
Pressed barley	19.0	131.9	39.7	6.3	210	11.1	0.68	3.2

**Table 3. Amino Acid composition of barleys (mg/100g flour)**

Amino Acid*	Pearled barley	Cutted barley	Pressed barley
Lys	270.2	282.2	278.9
His	151.1	103.3	166.2
Arg	322.3	297.3	332.3
Asx	404.3	410.2	403.3
Thr	214.9	210.7	192.6
Ser	332.5	352.9	340.7
Glx	3404.1	3422.0	3472.2
Pro	1218.3	1006.5	1249.5
Gly	312.3	268.0	312.8
Ala	328.4	342.8	333.5
Val	373.4	380.0	389.2
Met	177.3	138.9	155.8
Ile	365.6	332.5	356.3
Leu	478.3	383.3	433.3
Tyr	207.2	186.6	228.1
Phe	423.6	325.4	384.2
Total A.A.	8983.8	8442.6	9209.5
A.A. recovery (%)	96.2	104.9	105.0

\* : Tryptophan and Cystine are excluded.

정에서 많이 파괴된다고 보고하였다. 따라서 납작보리의 경우는 예열을 하는 도정 공정에서 트레오닌이 파괴되어 보리쌀이나 할백과는 달리 제1 제한 아미노산이 트레오닌으로 나타난 것으로 추측된다.

최등<sup>(7)</sup>은 겉보리 및 쌀보리 모두 아미노산 값은 58, 이등<sup>(8)</sup>은 울보리 및 강보리의 아미노산 값을 각각 70 및 60, 박 및 양<sup>(10)</sup>은 겉보리 6품종의 경우 65라고 보고하였다. 이들의 결과는 본 실험의 보리쌀 아미노산 값과 비슷한 경향이었으나, 할백과 납작보리의 아미노산 값과는 다소 차이가 있었다.

#### 지방의 지방산 조성

보리쌀 세 종류의 주요 구성 지방산을 보면, 18:0, 16:0 및 18:1가 전체의 92%이상을 차지하였다(표 6).

보리쌀의 경우 신등<sup>(11)</sup>, 이등<sup>(12)</sup>이 발표한 18:2가 53.3%, 16:1은 20.4%, 18:0은 1.8%, 18:3은 4.5%와는 비슷한 경향이나 14:0함량에서는 다소 차이가 있었다. 전등<sup>(13)</sup>이 보고한 보리가루의 지방산 조성 함량과 비교하였을 때, 18:2의 52.10%, 18:3의 5.13%를 제외하고는 다소 차이가 있었다.

**Table 4. Amino Acid pattern in barleys (mg/g N)**

Amino Acid	Pearled barley	Cutted barley	Pressed barley
Lys	174.4	212.3	192.7
His	97.6	77.7	114.8
Arg	208.1	223.6	229.9
Asx	261.1	308.6	278.6
Thr	138.7	158.6	133.0
Ser	214.7	265.5	235.3
Glx	2197.8	2574.2	2398.5
Pro	786.6	757.1	863.1
Gly	201.6	201.6	216.7
Ala	212.0	257.9	230.4
Val	241.1	285.9	268.8
Met	114.5	104.5	107.6
Ile	236.0	250.1	246.1
Leu	308.8	288.3	299.3
Tyr	133.8	140.4	157.6
Phe	273.5	244.8	265.4
Total A.A.	5800.3	6352.3	6238.1
Essential A.A.	1620.7	1685.5	1670.2
Essential A.A. (%)	27.9	26.5	26.8
Essential A.A. /Total N(g/g)	1.62	1.98	1.67

**Table 5. Amino Acid score of protein in barleys**

	Pearled barley	Cutted barley	Pressed barley
Amino Acid score	51.3	62.4	53.1
First limiting A.A.	Lysine	Lysine	Threonine
Second limiting A.A.	Threonine	Threonine	Lysine

보리쌀의 총 불포화 지방산은 약 73%이며 고도 불포화 지방산은 약 60%정도였고 고도 불포화/포화 지방산 비율은 납작보리가 2.14로 제일 낮았다. 흔히 일반인 식이에서 SFA(Saturated fatty acid)/MUFA(Monounsaturated fatty acid)/PUFA(Polyunsaturated fatty acid)의 비율이 1:1:1일때 가장 이상적이라고 한다<sup>(20,21)</sup>. 그러나 보리쌀의 경우는 0.43/0.21/1.00으로 PUFA에 비해 SFA와 MUFA의 비율이 떨어지나 PUFA/SFA의 비율은 1이상으로 높았다.

**Table 6. Fatty acid composition of total lipid from barleys**

Fatty acid		Pearled barley (%)	Cutted barley (%)	Pressed barley (%)
Myristic acid	(14:0)	0.4	0.3	0.3
Palmitic acid	(16:0)	23.9	24.7	25.3
Palmitoleic acid	(16:1)	0.3	0.2	0.4
Stearic acid	(18:0)	1.5	0.9	1.3
Oleic acid	(18:1)	12.6	10.9	13.8
Linoleic acid	(18:2)	55.0	57.3	53.1
Linolenic acid	(18:3)	5.0	5.3	5.0
Total		98.7	99.6	99.2
Saturated fatty acid (SFA)		25.8	25.9	26.9
Monounsaturated fatty acid (MUFA)		12.9	11.1	14.2
Polyunsaturated fatty acid (PUFA)		60.0	62.6	58.1
Unsaturated fatty and (UFA)		72.9	73.7	72.3
SFA/MUFA/PUFA*		0.43/0.21	0.41/0.18	0.46/0.24
PUFA/SFA		2.33	2.42	2.14
UFA/SFA		2.83	2.85	2.69

\*: Ratio of SFA and MUFA to PUFA (1.00)

우리나라에서 보리 가공품으로 식용되고 있는 보리쌀, 할맥 및 납작보리의 영양 성분을 분석 비교하였다. 보리쌀 및 납작보리의 일반 성분 및 열량은 차이를 보이지 않았으나, 할맥은 단백질 및 지방질 함량이 다소 낮았으며 열량은 보리쌀과 납작보리와 같은 값을 보였다. 칼슘과 인의 비는 평균 0.143이었고 필수 아미노산과 질소와의 비는 평균 1.66이었다. 아미노산 값은 할맥이 가장 높았고 다음이 납작보리이었다. 주 지방산은 리놀레산, 팔미트산 및 올레산으로서 전체의 92%를 차지하였다. 고도 불포화 지방산과 포화 지방산의 비는 납작보리가 가장 낮았다.

## 문 헌

1. 한국인구 보건 연구원, 한국인 영양 권장량, 제4차 개정, 고문사(1985)
2. 최홍식, 김성근, 한태룡, 유정희: 보리의 식품영양학적 특성 및 이용에 관한 문헌 조사 연구, 한국 과학 기술소(1978)
3. 이동석, 박훈: 한국 식품과학회지, 4, 90(1972)
4. 박훈, 이동석: 한국 식품과학회지, 7, 82(1975)
5. 박훈: 한국 농화학회지, 19, 31(1976)
6. 김희갑: 한국 식품과학회지, 10, 109(1978)
7. 최홍식, 이남숙, 권태완: 한국 식품과학회지, 8, 260(1976)
8. 이종숙, 김성근, 김춘수, 조만희: 한국 영양 식품과학회지, 15, 90(1982)
9. 김영수, 이기열, 최이순: 한국 식품과학회지, 4, 77(1972)
10. 박훈, 양차범: 한국 식품과학회지, 8, 129(1976)
11. 신효선, 이강현, 이상영: 한국 식품과학회지, 13, 30(1981)
12. 이상영, 김중승, 신효선: 한국 식품과학회지, 13, 37(1981)
13. 전해경, 이서래: 한국 식품과학회지, 16, 51(1984)
14. 손정우, 염초애, 장명숙, 김성근: 한국 식품과학회지, 19, 125(1987)
15. AACC: American Association of Cereal Chemists Approved Method 8th. ed. (1983)
16. AOAC: Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th. ed.

- Washington, D.C. (1984)
17. Perkin-Elmer Corporation: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, Perkin-Elmer Corp.: Norwalk, Conn. (1968)
18. Bligh, E.G. and W.J., Dyer: *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911 (1959)
19. Dawson, R.M.C., Elliott, D.C., Elliott, W.H. and Jones, K.M.: *Data for Biochemical Research*, Harvard University Press, **28** (1986)
20. 한양일 : 단국대학교 박사학위 논문 (1985)
21. Shepherd, J., Packard, C.J., Patsch, J.R. Wallace, R.B., Malinow, M.R. and Casdorff, H.R.: *J. Clin. Invest.*, **61**, 1582 (1978)
- 
- (1987년 2월 26일 접수)