

Physicochemical Properties and Cooking Quality of Naked Waxy Barley (*Saechalssal bori*)

Hyun-Il Jun¹, Mi-Na Cha¹, Geun-Seoup Song², Chang-Sung Yoo³, Yun-Tae Kim³
and Young-Soo Kim^{1†}

¹Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Department of Food Science and Biotechnology, Chonbuk National University, Iksan 570-752, Korea

³Business Promotion Group for Jipyongsun Golden Barley, Gimje 576-711, Korea

새찰쌀보리의 물리화학적 특성 및 취반특성

전현일¹ · 차미나¹ · 송근섭² · 유창성³ · 김윤태³ · 김영수^{1†}

¹전북대학교 식품공학과, ²전북대학교 바이오식품공학과, ³지평선황금보리 명품화사업단

Abstract

The physicochemical properties and cooking quality of *Saechalssal bori* (25% pearled ratio), which is a naked waxy barley, were investigated. The amylose, insoluble dietary fiber (IDF), soluble dietary fiber (SDF), total dietary fiber (TDF), and β -glucan contents of *Saechalssal bori* were 5.2, 10.8, 9.5, 20.3, and 3.7%, respectively. Pasting temperature, peak and final viscosity, and setback of *Saechalssal bori* were 66.5°C, 383.2, 231.3, and 55.6 RVU, respectively. The water absorption, expansibility, and soluble solid of *Saechalssal bori* were 232.2, 405.3, and 3.5%, respectively. As the ratio of water to grain increased, L value increased, whereas a and b values were decreased. The sensory evaluation showed that wateriness and overall acceptability increased with increasing ratio of water to grain, resulting in determining 2.1 times as the optimum ratio of water to grain. The cooked *Saechalssal bori* prepared using optimum condition had hardness (1.2 kg), cohesiveness (4.0), springiness (1.0), gumminess (5.1), chewiness (5.3), adhesiveness (0.2 kg), and A/H (0.8), respectively.

Key words : cooking quality, *Saechalssal bori*, β -glucan, pasting properties, sensory evaluation

서 론

보리는 품종, 출수 후 일수 및 가공처리(압맥, 할맥 등) 등에 따라서 영양성분의 차이가 있으나, 단백질, 지방, niacin 및 무기질(Ca, P, K 등) 등의 영양성분이 고르게 함유되어 백미에서 부족한 영양성분을 보충할 수 있다(1,2). 보리쌀은 백미보다 비전분다당류인 불용성 식이섬유가 약 13.4배(4.2%), 수용성 식이섬유가 약 1.7배(5.0%) 그리고 총 식이섬유가 약 2.7배(9.2%) 많이 존재한다(3). 또한 백미에는 존재하지 않는 β -glucan은 보리의 중요한 성분으로 원맥을 도정한 보리쌀의 식이섬유가 감소하는 것과 달리 호분과 배유층에 존재하기 때문에 도정을 하면 증가하는 특성을 가지고 있다(4). 백미나 찹쌀과 같이 혈당지수

(glycemic index, GI)가 높은 곡류를 주식으로 섭취하는 한국인은 제 2형 당뇨병의 유병률과 당뇨병에 의한 합병증(고지혈증, 고혈압 및 동맥경화 등) 발생이 높아지기 때문에 혈당지수가 훨씬 낮은 보리쌀의 섭취는 당뇨병의 예방에 매우 효과적이며, 이는 비전분다당류와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다(5).

보리밥의 섭취는 보리의 소비를 증가시키는 가장 쉬운 방법이지만 보리쌀은 백미에 비해 수분흡수율이 높고 수분침투속도가 느리며, 보리밥은 백미밥보다 취반시간이 길고 경도가 단단하며 고온(110°C 이상)에서의 갈변현상으로 소비자의 기호성이 떨어져 소비 증가에 제한성을 가지고 있다(6-8). 이를 보완하기 위한 방안으로 가공처리(할맥, 압맥 등)를 통하여 수분흡수나 조리시간을 감소시키거나 보리의 품종개량을 통하여 식미와 취반특성을 개선하고자 하는 연구가 진행되고 있다(9,10). 한편 품종에 따라서는 흡습성

[†]Corresponding author. E-mail : ykim@jbnu.ac.kr
Phone : 82-63-270-2569, Fax : 82-63-270-2572

과 퍼짐성이 높은 찰성 보리가 메성 보리에 비해 우수한 취반특성을 나타낸다고 알려져 있으며, 이는 찰성 전분의 아밀로펙틴 함량이 높아 수분과의 결합력이 우수하여 팽창과 호화가 수월해지기 때문이다(11,12). 또한, 취반조건(온도, 수침, 조리기구, 가수량 등)도 전분의 호화에 영향을 주는 요인으로 가수량이 증가할수록 경도가 감소하므로 보리밥과 같이 조직이 단단한 경우에는 적절한 가수량의 선택이 매우 중요하다(13,14).

새찰쌀보리는 기존의 찰성 품종인 찰쌀보리보다 전분 함량이 높기 때문에 밥맛이 좋아서 보리밥으로 이용하기 적합한 찰성 품종(15)임에도 불구하고 아직 새찰쌀보리의 영양성분과 취반특성에 관한 연구는 미미하다. 이에 본 연구에서는 새찰쌀보리의 영양성분 및 가수량에 따른 보리쌀의 취반특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

본 연구에 사용된 보리쌀은 2010년 김제시 진봉면에서 생산된 새찰쌀보리로 원맥을 중량비로 25% 도정한 것을 사용하였다. 성분분석용 시료는 원맥을 roll mill (Single type stainless roller, Shinpoong Eng Ltd, Gwangju, Korea)로 5회 제분한 후 300 mesh sieve로 체질하여 얻은 보릿가루를 -20°C의 deep freezer에서 보관하면서 실험에 사용하였다. 보리밥 제조를 위한 보리쌀 대조구는 전남 보성에서 생산된 새찰쌀보리쌀로 시중 마트에서 구입하여 사용하였다.

영양성분(일반성분, 식이섬유 및 β -glucan) 분석

일반성분 분석은 AOAC(16)방법으로 분석하였으며 수분은 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법, 조단백은 Micro-Kjeldahl법으로 측정하였다. 식이섬유는 식이섬유 분석용 Kit (TDF 100A, Sigma Chemical Co, St Louis, Mo, USA)를 사용하여 Prosky 등(17)의 방법으로 측정하였다. β -glucan 함량은 Megazyme β -glucan assay kit (Megazyme Pty Ltd, Wicklow, Ireland)를 사용하여 McCleary와 Glennie-Holmes(18)의 방법으로 측정하였다.

호화특성 분석

호화패턴은 RVA(RVA-4, Newport Scientific Pty Ltd., Warriewood, Australia)를 사용하여 측정하였다. 시료 3.5 g (dry basis)에 증류수 25 mL를 첨가한 후 잘 혼합하여 점도(RVU)를 측정하였다. 측정 중에 온도는 0~1.0분에서 50°C 유지, 1.0~4.8분에서 95°C까지 가열, 4.8~7.3분에서 95°C 유지, 7.3~11.01분에서 50°C까지 냉각 및 11.01~12.05분에서 50°C를 유지하였다. 호화특성은 최고점도, 최저점도, 최종점도, 강하점도, 치반점도 및 호화개시온도(°C)

로 나타내었다. 강하점도는 최고점도에서 최저점도를 뺀 값으로, 치반점도는 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 하였다.

새찰쌀보리 곡립의 색도 및 취반특성

색도는 색차계(SP-80, Tokyo Denshoku, Japan)로 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)값을 측정하였다.

취반특성(퍼짐성, 흡수성 및 용출 고형물) 분석은 이 등의 방법(11)을 이용하였다. 찰망에 넣은 보리 10 g을 물 160 mL가 들어있는 전기밥솥(KCJ-03T, Kitchenflower Co, Incheon, Korea)에 넣어 25분 동안 취반하였다. 취반된 보리밥을 꺼내어 비이커(200 mL)에 올려놓고 물기를 제거한 후에 보리밥의 무게를 측정하였다. 용출고형물은 취반 후 밥솥에 남아있는 용액과 비이커에 모아진 용액을 모아서 건조기(105°C)에서 수분을 제거한 후 무게를 측정하여 아래의 식으로 산출하였다.

$$\text{Expansibility (\%)} = \frac{B}{A} \times 100$$

$$\text{Water absorption (\%)} = \frac{C - S}{S} \times 100$$

$$\text{Soluble solid (\%)} = \frac{D}{S} \times 100$$

이때 A는 취반 전 보리의 부피(mL), B는 취반 후 보리의 부피(mL), C는 취반 후 보리의 무게(g), D는 취반 후 용출고형물의 무게(g), S는 시료의 무게(g)이다.

보리밥의 관능평가 및 조직감 측정

보리밥의 관능평가는 보리 300 g을 수세한 후 찰망위에 올려놓아(10분) 물기를 제거한 다음 물 450~630 mL (시료 중량의 1.5~2.1배)를 첨가하여 전기압력밥솥(KJP-HG100CV, Lihom living Co, Cheonan, Korea)에서 취반하여 실시하였다. 전북대학교 식품공학과 대학생과 대학원생 20명을 대상으로 하여 보리밥의 색(갈색이 약함 1 ↔ 갈색이 진함 9), 질은 정도(매우 퓌 1 ↔ 매우 질음 9), 단단함(매우 연함 1 ↔ 매우 단단함 9) 및 종합적 평가(매우 좋음 1 ↔ 매우 좋음 9)를 9점 척도법으로 실행하였다. 이때 색, 질은 정도 및 조직감은 강도를 평가하였으나 종합적 평가는 색, 질은 정도 및 조직감을 종합적으로 판단하여 기호성을 평가하였다.

보리밥의 조직감 측정은 김 등(19)의 방법을 이용하였다. 관능평가에서 가장 좋은 평가를 얻은 가수량으로 제조한 밥을 대상으로 Texture analyzer (TA-XT2i, Stable Micro systems Co, Surrey, UK)를 사용하여 경도, 응집성, 탄성, 점성, 씹힘성 및 부착성을 측정하였다. 보리밥은 알루미늄

관(diameter 3.78 cm, height 6.74 cm)에 보리 10 g과 물 21 mL를 첨가하여 전기압력밥솥에 넣고 고정한 후에 물 500 mL를 넣어서 취반하였다. 분석조건은 TPA (texture profile analysis) mode에서 load cell; 5 kg, deformation rate 60%, test speed; 1.7 mm/sec, pre test speed; 5.0 mm/sec, post test speed; 10.0 mm/sec 및 cylinder probe P25 (diameter 25.0 mm)이었다.

통계분석

각 실험은 모든 실험에서 3회 반복 실험을 통하여 얻은 결과를 평균±표준편차로 나타내었으며, 각 시료간의 유의성 검증은 SAS 통계 프로그램(SAS Institute, Cary, NC, USA)을 이용하여 one way ANOVA로 분산분석 하였다. 유의성 검증($p<0.05$)은 Duncan multiple range test로 비교하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 총 페놀 함량

새찰쌀보리의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 새찰쌀보리의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 11.56%, 10.81%, 1.63% 및 1.12%이었다. 이 결과는 Choe와 Youn (20)이 보고한 진미찰쌀보리(조단백질 8.07%, 조지방 1.05%, 조회분 1.35%)에 비해 조단백질 함량은 약간 높았으나, Lee 등(11)이 보고한 국내 유통 찰성보리쌀 제품의 단백질 함량(7.17~12.57%)과 비슷한 함량을 보였다. 새찰쌀보리의 수용성, 불용성 및 총 식이섬유 함량은 각각 9.48%, 10.77%와 20.25%로 보리 중에 총식이섬유 함량이 16% 함유되어 있다는 기존의 보고(21)보다 다소 높은 함량을 보였는데 이러한 차이는 보리 품종뿐만 아니라 기후나 재배지역 등 재배조건에 의한 영향으로 생각된다. 특히, 새찰쌀보리는 수용성식이섬유 함량이 다른 품종의 보리(15)보다 높아 수용성식이섬유의 주요 기능특성으로 알려진 항당뇨 및 콜레스테롤 저하효과가 클 것으로 기대된다.

새찰쌀보리의 β -glucan 함량은 3.68%를 나타내어 국내 유통 찰성보리쌀 제품의 β -glucan 함량인 2.81~7.38%(11)에 비하여 낮은 함량을 나타내었다. 일반적으로 보리의 β -glucan 함량은 찰성찰보리가 메성찰보리에 비하여 높은 것으로 알려져 있고(11), 또한 도정으로 인하여 β -glucan

함량이 변하여 도정률이 높을수록 β -glucan 함량이 증가하는데 이는 β -glucan이 주로 호분층과 배유에 존재하기 때문으로 보고되었다(4).

호화특성

새찰쌀보리의 호화특성을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 호화특성은 주로 보리 중에 함유되어 있는 전분에 의해 나타나는 특성으로 찰성찰보리인 새찰쌀보리의 호화개시온도는 66.5°C를 나타내었고, 88.5°C에서 최고점도(383.2 RVU)에 도달한 후, 95°C 유지영역에서 급격한 점도 감소를 보여 최저점도(175.6 RVU)가 나타났으며, 50°C로 냉각하는 과정에서는 점진적으로 점도가 증가하여 231.3 RVU의 최종점도를 나타내었다. 최고점도에서 최저점도를 뺀 강하점도는 207.5 RVU 이었으며, 최종점도에서 최저점도를 뺀 치반점도는 55.6 RVU로 나타났다. 대조구의 호화개시온도는 66.9°C이었고, 최고점도, 최저점도, 최종점도, 강하점도 및 치반점도는 각각 367.6, 195.3, 252.8, 174.8 및 57.4 RVU로 나타났다. 이와 같은 결과는 Lee 등(11)이 보고한 찰성보리쌀의 호화개시온도(66.95°C)와는 비슷한 값을 보였으나, 최고점도(204.27 RVU), 최저점도 (123.24 RVU) 및 치반점도 (44.04 RVU)보다는 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 호화특성 차이는 전분 중 아밀로스 함량의 차이, 전분입자의 크기분포 차이 및 아밀로펙틴의 분자구조 차이 등에 기인하는 것으로 알려져 있다(12). 특히, 찰성 보리는 메성 보리보다 호화개시온도, 최종점도, 최저점도 및 치반점도가 낮으나 최고점도와 강하점도는 높은 호화특성을 나타내는데(22), 이는 찰성 전분에 비해 메성 전분입자가 치밀하게 모여 있어 온도의 상승과 유지과정에서 잘 팽윤되지 않고, 팽윤된 전분 입자들도 열과 전단력에 저항성이 높기 때문(12)으로 해석된다.

새찰쌀보리의 취반 특성

새찰쌀보리의 취반특성을 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 보리쌀의 흡수성과 퍼짐성은 취반특성을 결정짓는 중요한 인자로 알려져 있으며, 일반적으로 흡수성이 낮기 때문에 취반시간이 긴 단점을 가지고 있다. 새찰쌀보리의 흡수성은 232%, 퍼짐성은 405% 및 용출 고형물은 3.5%로 나타났으며 대조구에 비해 흡수성과 용출 고형물은 낮았으나 퍼짐성은 차이를 보이지 않았다. 이는 기존에 보고(23)된 새찰쌀보리쌀의 흡수성(242%)과 퍼짐성(425%)보다 약간 낮게 나

Table 1. Chemical composition of *Saechalssal bori*

Sample	Chemical composition (%)							
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	β -glucan	Dietary fiber		
						IDF	SDF	TDF
<i>Saechalssal bori</i>	11.6±0.1 ¹⁾	10.8±0.0	1.6±0.2	1.1±0.0	3.7±0.1	10.8±1.2	9.5±0.3	20.3±1.0

¹⁾Values are mean±SD (n=3).

Table 2. Pasting properties of pearled Saechalssal bori by RVA

Sample	Viscosity (RVU)					Pasting Temp (°C)
	Peak viscosity	Trough	Final viscosity	Break down	Setback	
Control ¹⁾	367.6±1.6 ²⁾ b	195.3±0.5a ³⁾	252.8±0.4a	174.8±4.1b	57.4±0.9a	66.9±0.1a
Saechalssal bori	383.2±3.4a	175.6±1.7b	231.3±1.5b	207.5±1.7a	55.6±0.2b	66.5±0.0b

¹⁾Commercial product which is a pearled Saechalssal bori cultivar.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different letters in the same column are significantly different from Duncan's multiple test (p<0.05).

Break down = difference between peak viscosity and trough.

Setback = difference between final viscosity and trough.

Table 3. Cooking properties of pearled Saechalssal bori

Sample	Water absorption (%)	Expansibility (%)	Soluble solid (%)
Control ¹⁾	238.0±0.9 ²⁾ a	404.1±19.8a ³⁾	4.6±0.5a
Saechalssal bori	232.2±0.2b	405.3±13.9a	3.5±0.2b

¹⁾Commercial product which is a pearled Saechalssal bori cultivar.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different letters in the same column are significantly different from Duncan's multiple test (p<0.05).

타났다. 특히, 찰성 보리쌀은 매성 보리쌀에 비해 흡수성과 퍼짐성이 높아서 취반용으로 적합하며, 이는 찰성 전분이 매성 전분보다 물결합력과 팽윤력이 높기 때문으로 보고되고 있다(11,12).

새찰쌀보리밥의 색도, 관능평가 및 조직감

보리와 물의 비율을 1:1.5, 1:1.8 및 1:2.1로 조정하여 지은 새찰쌀보리밥의 색도, 관능평가 및 조직감의 결과는 Table 4~6과 같다. 가수량이 증가할수록 취반된 보리밥의 명도(L)는 증가하였으나 적색도(a)와 황색도(b)는 감소하였으며, 대조구도 비슷한 경향을 보였다. 보리는 110°C 이상의

Table 4. Color values of cooked Saechalssal bori containing different water to grain

Sample	Ratio of barley to water	Color values		
		L	a	b
Control ¹⁾	1:1.5	40.9±0.1 ²⁾ b	1.4±0.1a ³⁾	11.8±0.0a
	1:1.8	42.4±0.2a	0.5±0.0b	11.3±0.4b
	1:2.1	42.3±0.7a	0.5±0.2b	11.0±0.3b
Saechalssal bori	1:1.5	40.5±0.2c	0.5±0.0a	12.7±0.2a
	1:1.8	42.6±0.9b	0.3±0.2a	12.1±0.2b
	1:2.1	48.4±0.3a	-0.2±0.3b	11.5±0.2c

¹⁾Commercial product which is a pearled Saechalssal bori cultivar.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different letters in the same column are significantly different from Duncan's multiple test (p<0.05).

고온에서 발생하는 갈변화 현상이 취반 후 저장 중에 매우 심해지는데, 이는 보리밥의 소비확대를 막는 주된 원인 중의 하나로 알려져 있다(9,24). 특히, 보리의 가열조리와 가공처리 시 보리에 함유된 polyphenolic compound의 비효소적 갈변반응에 의해 갈변화가 진행(25)되는데, 이로 인한 보리밥의 품질이 저하되는 것으로 판단된다.

관능평가에 의하면, 가수량이 증가할수록 보리밥의 색깔은 갈색이 약해지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 보리밥의 단단한 정도는 가수량의 증가와 함께 유의적으로 감소하였으나, 질은 정도와 종합적 기호도는 증가하였다. 특히, 새찰쌀보리로 지은 밥이 대조구에 비해 전반적으로 색깔이 밝고, 더 질으며 부드러운 것으로 나타났으며, 보리와 물 비율을 1:2.1로 하여 지은 밥이 가장 높은 종합적 기호도를 나타내어 이를 최적 가수량으로 선정하였다. 결과적으로 새찰쌀보리는 멍쌀 현미와 찹쌀 현미의 최적 가수량인 1.2~1.4배보다 많은 2.1배의 가수량이 필요한 것으로 나타났으며, 이는 보리가 현미보다 수분흡수율이 높다는 결과와 일치하였다(6,14).

가수량을 2.1배로 하여 지은 보리밥의 조직감은 경도 1.2 kg, 응집성 4.0, 탄성 1.0, 검성 5.1, 씹힘성 5.3, 부착성 0.2 kg 및 끈기를 나타내는 정도인 부착성/경도가 0.8로 나타났으며, 대조구에 비해 경도, 탄성, 씹힘성 및 부착성/경도는 유의적 차이가 없었으나, 응집성, 검성 및 부착성은 낮게 나타났다. 특히, 찰보리는 취반 시 물을 잘 흡수하여 찰처럼 잘 퍼지기 때문에 전처리(침지, 삶기)를 하지 않아도 되며, amylopectin 함량이 높아 찰지고 끈기를 가지고 있다. 또한 색깔이 밝아 관능성이 좋고, 식은 후에도 노화가 잘 일어나지 않아 식용으로 가능하다(11,12,25). 특히, 보리의 취반특성이 일반적으로 흡수성, 퍼짐성 및 용출고형분의 양으로 평가되기 때문에 취반미와 같이 다양한 요인(가수량, 침지시간, 침지온도, 압력 등)에 관한 관능평가 및 기계적 조직감에 관한 객관적 자료를 확보하는 것이 보리밥의 식미개선을 위해 중요하다고 생각된다.

Table 5. Sensory evaluation of cooked Saechalssal bori with different water to grain

Sample	Ratio of barley to water	Sensory evaluation			
		Brown Color	Wateriness	Firmness	Overall Acceptance
Control ¹⁾	1:1.5	6.1±1.7 ²⁾ a	3.2±0.9c ³⁾	6.5±0.9a	3.8±1.0c
	1:1.8	5.7±1.7a	4.5±1.0b	5.4±0.9b	5.5±1.2b
	1:2.1	5.0±1.7a	5.3±0.9a	4.3±0.8c	6.8±1.2a
Saechalssal bori	1:1.5	5.6±1.4a	3.7±1.0c	6.2±0.9a	4.1±1.1c
	1:1.8	5.1±1.7a	4.9±0.8b	5.4±0.9b	5.8±0.9b
	1:2.1	4.7±1.7a	6.1±0.9a	3.9±0.9c	7.1±1.0a

¹⁾Commercial product which is a pearled Saechalssal bori cultivar.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different letters in the same column are significantly different from Duncan's multiple test (p<0.05).

Table 6. Texture profile analysis parameters of cooked Saechalssal bori

Sample	Hardness (kg)	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewingness	Adhesiveness (kg)	A/H ⁴⁾
Control ¹⁾	1.3±0.2 ²⁾ a	5.6±0.8a ³⁾	1.0±0.0a	7.2±1.8a	7.0±1.7a	0.7±0.2a	0.6±0.2a
Saechalssal bori	1.2±0.1a	4.0±0.6b	1.0±0.1a	5.1±0.6b	5.3±0.8a	0.2±0.2b	0.8±0.1a

¹⁾Commercial product which is a pearled Saechalssal bori cultivar.

²⁾Values are mean±SD (n=3).

³⁾Different letters in the same column are significantly different from Duncan's multiple test (p<0.05).

⁴⁾adhesiveness/hardness.

요 약

본 연구에서는 새찰쌀보리의 보리밥 제조 적성을 살펴보기 위하여 영양성분 및 취반특성을 분석하였고, 보리밥의 관능평가와 조직감을 측정하였다. 새찰쌀보리의 수분은 11.6%, 조단백질은 10.8%, 조지방은 1.6% 및 조회분은 1.1%이었으며, β-glucan은 3.7%, 불용성 식이섬유는 10.8%, 수용성 식이섬유는 9.5%, 총 식이섬유는 20.3%로 나타났다. 새찰쌀보리의 호화개시온도는 66.5℃이었고, 최고, 최종, 강하 및 치반점도는 각각 383.2, 231.3, 207.5 및 55.6 RVU로 나타났다. 새찰쌀보리의 취반특성에서는 흡수성이 232.2%, 퍼짐성이 405.3% 및 용출 고형물이 3.5%로 나타났다. 보리밥의 색도는 가수량이 증가할수록 명도는 증가하였으나 적색도와 황색도는 감소하였다. 보리밥의 관능평가 결과, 가수량이 많을수록 색깔과 단단함은 낮았으나 질은 정도와 종합적 평가는 높게 나타났으며, 종합적 평가가 높은 2.1배를 최적 가수량으로 선정하였다. 최적 가수량 조건에서 제조한 보리밥의 조직감 측정 결과, 경도는 1.2 kg, 응집성은 4.0, 탄성은 1.0, 겹침성은 5.1, 씹힘성은 5.3, 부착성은 0.2 kg 및 부착성/경도는 0.8로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 김제시 지평선황금보리명품화 향토산업단의

연구비 지원에 의해 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Ju JI, Lee KS, Min HI, Lee BJ, Kwon BG, Gu JH, Oh MJ (2007) Changes in physicochemical characteristics of green barley according to days after heading. *Korean J Crop Sci*, 52, 36-44
- Jung EY, Yum CA, Kim SK, Jang MS (1987) The chemical composition of pearled, cutted and pressed barleys. *Korean J Food Sci Technol*, 19, 290-294
- Jin TY, Oh DH, Om AS, Lee HO, Eun JB (2005) Changes of physicochemical characteristic and functional components of cereals for *Saengsik*, uncooked food by drying methods. *Korean J Food Preserv*, 12, 442-448
- Cho MZ (1995) Studies on the variation of diet fiber content according to pearling ratio of barley. *J Korean Home Economics Association*. 33, 181-186
- Lee JS, Lee JS, Yang CB, Shin HK (1997) Blood glucose response to some cereals and determination of their glycemic index to rice as the standard food. *Korean J Nutr*, 30, 1170-1179
- Park JD, Jeon HM, Kum JS, Lee HY (2006) Soaking and drying characteristics of grains and legumes. *Korean*

- J Food Preserv, 13, 344-350
7. Mok CK, Lee HY, Nam YJ, Min BY (1983) A kinetic study on the hydration processing of barley kernels with various polishing yields. Korean J Food Sci Technol, 15, 136-140
 8. Kim HR, Kim SK, Cheigh HS (1980) Kinetic studies on cooking of naked and covered barley. Korean J Food Sci Technol, 12, 122-125
 9. Sohn JW, Yun CA, Jang MS, Kim SK (1987) Water uptake rate and degree of gelatinization during cooking of pressed, cutted and pearled barley. Korean J Food Sci Technol, 19, 125-128
 10. Chang HG, Lee MJ, Kwon KS (1997) The physico-chemical properties and cooking of barley isogenic lines. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol, 40, 301-306
 11. Lee MJ, Kim YK, Seo JW, Kim JG, Kim HS (2009) Cooking and pasting characteristics of non-waxy and waxy pearled barley products from Korea. Korean J Food Preserv, 16, 661-668
 12. Kim YS, Lee YT, Seog HM (1999) Physicochemical properties of starches from waxy and non-waxy hull-less barleys. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol, 42, 240-245
 13. Lee SJ, Lee YC, Kim SK (2008) Comparison of cooking properties between imported and domestic rices according to cooking method and added water ration. Korean J Food Nutr, 21, 463-469
 14. Kim KA, Jung LH, Jeon ER (1995) Effect of cooking condition on the eating quality of cooked brown rice. Korean J Soc Food Sci, 11, 527-535
 15. Lee YT (2001) Dietary fiber composition and viscosity of extracts from domestic barley, wheat, oat, and rye. Korean J Food Nutr, 14, 233-238
 16. AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 13th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, 190-209
 17. Prosky L, Asp N, Schweizer T, Devries J, Furdal I (1998) Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods products, Interlaboratory study. J Assoc Off Anal Chem, 71, 1017-1025
 18. McCleary BV, Glennie-Holmes M (1985) Enzymatic quantification of (1→3), (1→4)- β -D-glucan in barley and malt. J Inst Brew, 91, 285-295
 19. Kim DW, Eun JB, Rhee CO (1998) Cooking conditions and textural changes of cooked rice added with black rice. Korean J Food Sci Technol, 30, 562-568
 20. Choe JS, Youn JY (2005) The chemical composition of barley and wheat varieties. J Korean Soc Food Sci Nutr, 34, 223-229
 21. Lee YT, Seog HM, Cho MK, Kim SS (1996) Physicochemical properties of hull-less barley flours prepared with different grinding mills. Korean J Food Sci Technol, 28, 1078-1083
 22. Lee MJ, Lee NY, Kim YK, Kim JG, Hyun JN, Choi JS, Kim KJ, Kim HS (2009) Cooking and pasting properties of spilt and pressed barley. Korean J Food Preserv, 16, 830-837
 23. National Institute of Crop Science, RDA Online crop information center. Available from: <http://www.nics.go.kr> Accessed Sep 02, 2010.
 24. Lee MJ, Sae JH, Kim YK, Park JC, Choi JS, Park TI, Hyun JN, Kim JG (2009) Naked waxy barley cultivar "Jinjuchal" with high whiteness after cooking and high β -glucan content. Korean J Breed Sci, 43, 299-305
 25. Son YK, Park JH, Lee CK, Lee YH, Yang JS (2005) Physicochemical characteristics of Korean milled waxy barley products. Treat Crop Sci, 6, 591-596