

발아 보리가루 첨가 찹쌀 고추장의 저장 중 품질 특성

박 인 덕[†]

초당대학교 조리과학부

Quality Properties of Glutinous Rice *Kochujang* added with Germinated Barley Powder during Storage

In-Duck Park[†]

Dept. of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea

Abstract

In this study, the physicochemical and sensory properties of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley powder were periodically examined during storage at 20°C for 40 days. The pH level of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley powder increased gradually with a higher amount of germinated barley powder, whereas it gradually decreased during storage. On the other hand, acidity showed the opposite pattern. The salinity of samples decreased gradually with a higher amount of germinated barley powder. The L-, a and b-values of samples increased gradually with a higher amount of germinated barley powder, whereas they decreased gradually during storage. Amino nitrogen content of glutinous rice *kochujang* increased gradually with a higher amount of germinated barley powder, whereas they increased gradually during storage. In the sensory evaluation, glutinous rice *kochujang* added with 5~10% germinated barley powder was superior in color, texture and overall preference. Therefore, addition of 5~10% germinated barley powder was optimum for improving *kochujang* quality.

Key words : Quality properties, *kochujang*, germinated barley powder

서 론

고추장은 옛날부터 전해 내려온 우리나라 고유의 전통적인 대두 발효식품으로 제조 과정 중 amylase에 의한 당화 작용으로 탄수화물에서 생성된 당류의 단맛, protease의 단백질 분해 작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, lipase의 작용으로 생성된 지방산과 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛 등의 조화에 의해 특유한 맛을 이룬다(Oh *et al* 2000). 고추장은 된장, 간장 등과 같은 다른 장류들보다 매년 높은 성장률을 보이고 있는 등, 최근 그 수요가 증가하고 있어, 다른 전통 소스류 식품들에 비해 상업적으로 매우 중요한 전통 발효식품이다. 그러나 최근 수입식품이 증가하면서 우리 식품의 경쟁력이 약화되고 있어, 특유의 조미식품인 고추장도 전통식품 산업화의 일환으로 제조 방법의 변화와 다양한 제품의 개발, 품질 개선 및 표준화 등을 통하여 국제 경쟁력을 높이고, 특히 더욱 다양화되고 있는 소비자 욕구를 충족시키기 위해 품질과 기능성이 우수한 제품의 개발이 절실히 요구되고 있다.

최근에는 고추장의 맛, 색, 관능적 특성뿐 아니라, 기능성을 중요시하여 톳 발효 추출물(Kim *et al* 2012b), 탈지미강(Jeon & Jung 2011), 대추(Choi *et al* 2010), 사과 과즙(Lee & Park 2009), 누에 동충하초(Bang *et al* 2004), 구기자(Kim *et al* 2003), 버섯(An *et al* 2003, Bang *et al* 2004), 다시마와 키토산(Kwon & Kim 2002), 키위(Kim & Song 2002), 매실과 오미자(Kim *et al* 2003), 메밀(Lee *et al* 2005) 등을 첨가한 고추장 등이 보고된 바 있다.

찹쌀(*Oryza sativa* L.)은 벼과에 속하고, 원산지는 동인도이며, 종과의 배유는 불투명한 흰빛을 띠고, 열매의 껍데기는 검은 빛을 띤 자줏빛이며 찰기가 있다. 아밀로펙틴 함량이 높아 끈기가 있고, 오랫동안 설사하는 환자에게 지사제가 되고, 위궤양환자에게 위점막 보호제 역할을 하며, 속이 허할 때는 찹쌀로 지은 밥으로 속을 메워 주기도 한다. 칼로리가 높고 소화도 잘 되며, 젓이 안 나오는 산모에게는 많은 도움을 준다. 특히 찹쌀에는 비타민 B₁과 B₂가 많이 들어 있어 쌀을 주식으로 하는 민족에게 더욱 잘 어울리는 먹거리이다(Kim & Jung 2002).

보리(*Hordeum vulgare* L.)는 세계 4대 작물 중 하나로, 예로부터 주식으로 활용되어 왔을 뿐만 아니라, 다양한 가공

[†] Corresponding author : In-Duck Park, Tel : +82-61-450-1644, Fax : +82-61-450-1641, E-mail : idpark@chodang.ac.kr

제품으로 이용되어온 작물이다(Son *et al* 2002). 보리는 맥아로 제조되어 이용되기도 하는데, 이때 세포벽을 분해하는 다양한 효소가 합성되고, 비타민을 비롯하여 식이섬유, γ -aminobutyric acid(GABA) 등의 생리 기능성 물질의 함량이 증가한다(Kim *et al* 2012a). 특히 GABA는 혈압 상승, 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 증가 억제, 뇌의 혈류 개선, 항비만, 항불안, 통증 완화, 알코올 대사 증진 효과 및 항암 효과 등의 다양한 생리 활성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(Oh BC 2005).

본 연구에서는 지역 보리를 이용한 다양한 가공식품 개발의 일환으로 발아 보리가루를 엇기름 대체로 활용한 찹쌀 고추장의 제조 공정 및 레시피를 확립하여 소비자의 기호와 기능성을 함유한 찹쌀 고추장을 개발함으로써 보리 소비를 촉진시키고, 지역 보리 재배 농가의 소득 증대와 보리 가공산업 및 전통 식품산업의 활성화에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

고추장 제조에 사용한 고춧가루, 찹쌀가루, 소금, 엇기름, 메주가루 등은 2013년도 영광군 재래시장에서 구입하여 사용하였고, 발아 보리는 영광군에서 수확한 균일한 새찰쌀보리를 이용하여 25℃, 20시간 수침하였고, 발아는 수침한 보리를 얇게 깔아 15℃, 36시간 발아시킨 후 열풍건조(60℃, 24시간)하고, 분쇄기(100 mesh)로 분쇄하여 사용하였다. 그 외에 분석에 사용된 시약은 특급 시약(Sigma Chemical Co., USA)을 사용하였다.

2. 찹쌀 고추장 제조

찹쌀 고추장은 찹쌀가루와 물을 1:4의 비율로 해서 찹쌀풀을 제조하였고, 발아 보리가루는 찹쌀가루 대비 0, 20, 40, 60%로 혼합하였다. 엇기름 추출물은 물 20 L에 엇기름 3 kg을 첨가한 후 치대어 엇기름액을 만들었다. 찹쌀 풀에 엇기름액을 부어 50~60℃에서 5시간 동안 당화시킨 후 1/2로 농축시켰다. 메주가루, 고춧가루, 소금 등의 재료를 넣고, 발아 보리가루를 혼합한 찹쌀 고추장을 제조하였다. 찹쌀 고추장의 배합비는 Table 1과 같다. 제조한 찹쌀 고추장은 20℃에서 40일간 저장하면서 10일 간격으로 채취하여 시료로 사용하였다.

3. pH 및 산도

pH는 고추장 10 g씩 증류수 50 mL를 가한 후 균질화하여 100 mL로 정용한 후, 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 여액을 취하여 pH meter (Model 720, Thermo Orion, USA)로 측

Table 1. Formula for manufacturing glutinous rice *Kochujang* added with germinated barley powder (%)

Samples ¹⁾	Control	GP-5%	GP-10%	GP-15%
Glutinous rice powder	25	20	15	10
Germinated barley powder	0	5	10	15
Fermented soybean powder	15	15	15	15
Red pepper powder	28	28	28	28
Salt	12	12	12	12
Malt	20	20	20	20

¹⁾ Control : no germinated barley powder.

GP-5% : 5% germinated barley powder added.

GP-5% : 10% germinated barley powder added.

GP-5% : 15% germinated barley powder added.

정하였다.

산도는 고추장 10 g에 증류수를 가하여 50 mL로 만든 다음 균질화 시킨 다음 여과지(Whatman No. 2)로 여과하였다. 여액 10 mL를 취해 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 소비되는 NaOH 용액의 mL수를 젯산 함량으로 환산하여 나타내었다.

4. 염도 및 점도

염도는 시료 10 g을 취하여 증류수로 100 mL로 정용한 다음 염도계(Saltmeter, ES-421, Japan)를 이용하여 측정하였다.

점도는 Brookfield viscometer(model LVDV-II+, brookfield Co., USA)를 사용하여 20℃에서 Spindle(No. 7)의 회전 속도를 0.3 rpm으로 하고, 5분 경과된 후 측정된 값으로 나타내었다.

5. 색도

색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값으로 나타내었다.

6. 환원당 함량

환원당 함량은 시료 2 g을 증류수 20 mL를 넣어 섞은 후 여과하여 여액 1 mL에 3 mL의 DNS(dinitrosalicylic acid) 시약을 넣고 5분간 끓는 물에서 반응시키고, 여액을 550 nm에서 흡광도를 측정 후 glucose 표준 검량 곡선으로부터 그 함량을 산출하였다.

7. 아미노태 질소 함량

아미노태 질소 함량은 전통식품표준규격의 formol 적정법에 준하여 실시하였다(Shin *et al* 1997a). 즉, 시료 2 g을 비이커에 취하고 증류수 100 mL를 가하여 1시간 동안 교반하여 충분히 용해한 다음, 0.1 N NaOH 용액을 적정하여 pH 8.4로 하였다. 여기에 20 mL 포르말린액을 가하고, 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 되도록 중화 적정하였고, 증류수에 대한 바탕 시험을 실시하였다.

8. 관능검사

관능검사는 40일간 숙성된 고추장에 대하여 훈련된 초당 대학교 조리과학부 학생 10명(평균 연령 23.5세, 남 5명, 여 5명)을 대상으로 색깔, 향미, 맛(단맛, 구수한 맛, 매운맛), 텍스처, 전체적인 기호도 등 각 항목별로 5점 평점법(매우 좋다; 5점, 좋다; 4점, 보통이다; 3점, 싫다; 2점, 매우 싫다; 1점)으로 실시하였다.

9. 통계 처리

통계 처리는 SPSS(Statistic Package for the Social Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 찹쌀 고추장의 pH

찹쌀 고추장의 pH는 Table 2와 같다. 제조 당일 발아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장의 pH는 5.38±0.00에서 15%의 발아 보리가루를 첨가한 찹쌀 고추장의 pH는 5.02±0.02로 첨가 수준이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 숙성 기간이 증가함에 따라 모든 시료에서 유의적으로 pH가 감소하는 경향을 보였다. Jeon & Jung(2011)은 탈지미강을 고추

장에 첨가 시 숙성 기간이 증가함에 따라 약간씩 감소했다는 연구 결과를 보고하였는데, 본 결과와 비슷한 경향이였다.

2. 찹쌀 고추장의 산도

찹쌀 고추장의 산도는 Table 3과 같다. 제조 당일에 발아 보리가루를 첨가하지 않는 고추장의 산도는 13.98±0.03%에서 발아 보리가루 15%를 첨가한 찹쌀 고추장의 산도는 15.42±1.01%로 첨가 수준이 증가할수록 조금씩 증가하는 경향을 보였다. 산도는 pH와 상반되는 결과로 숙성 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타냈으며, 발아 보리가루 첨가량이 많을수록 찹쌀 고추장의 산도는 높은 값을 나타내 대조군보다 첨가군에서 높았는데, 특히 15% 첨가군이 높게 나타났다. 일반적으로 고추장은 숙성 과정 중 pH가 다소 저하되고, 적정 산도가 증가하는 경향을 보이는 것으로 알려져 있는데(Lee & Lee 2006, Chae *et al* 2008, Jeong *et al* 2007), 본 결과에서도 유사한 경향을 나타내었다. 또한 고추장의 원부재료를 혼합한 다음 적정 온도를 유지하면, 함유된 미생물과 효소에 의해 발효가 진행되면서 산도가 상승하는 것이 일반적인 현상이라고 보고한 연구(Lim & Song 2010)와 유사한 경향이라 할 수 있다.

3. 찹쌀 고추장의 염도

발아 보리가루를 첨가하여 제조한 찹쌀 고추장의 염도는 Table 4와 같다. 제조 당일에 발아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장의 염도는 8.86±0.18%에서 15%의 발아 보리가루를 첨가한 찹쌀 고추장의 염도는 8.72±0.22%로 첨가 수준이 증가할수록 약간 낮게 나타났다. 저장 기간이 증가함에 따라 저장 20일까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. 숙성 20일 이후에 산도가 감소한 이유는 생성된 산의 일부가 효모에 의해 이용되기 때문으로 여겨진다(Kim *et al* 1994). 본 결과는 Lee & Lee(2006)의 매실 추출액 함량이 증

Table 2. Changes in pH of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^A 5.38±0.00 ^{a2)}	^{AB} 5.23±0.01 ^a	^B 5.13±0.02 ^a	^C 4.98±0.01 ^b	^D 4.62±0.01 ^a
GP-5%	^A 5.26±0.01 ^b	^B 5.17±0.01 ^b	^B 5.12±0.00 ^a	^C 5.02±0.01 ^a	^D 4.59±0.00 ^a
GP-10%	^A 5.02±0.01 ^c	^{AB} 4.91±0.00 ^c	^B 4.83±0.00 ^b	^C 4.64±0.01 ^c	^D 4.41±0.02 ^b
GP-15%	^A 5.02±0.02 ^c	^B 4.80±0.02 ^d	^C 4.61±0.01 ^c	^D 4.08±0.00 ^d	^D 4.01±0.01 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

Table 3. Changes in acidity of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 13.98±0.03 ^{c2)}	^C 15.83±0.17 ^d	^B 16.91±0.45 ^d	^B 16.53±0.11 ^d	^A 17.42±0.05 ^e
GP-5%	^D 14.88±0.06 ^b	^C 17.08±0.37 ^c	^B 17.32±0.26 ^c	^B 17.86±0.82 ^c	^A 18.92±0.17 ^b
GP-10%	^D 15.41±0.05 ^a	^C 18.21±0.19 ^b	^B 18.31±0.41 ^b	^A 18.99±0.21 ^b	^A 18.91±0.16 ^b
GP-15%	^D 15.42±1.01 ^a	^C 19.12±0.08 ^a	^B 19.56±0.19 ^a	^A 20.47±0.08 ^a	^A 20.45±1.02 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

Table 4. Changes in salinity of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^C 8.86±0.18 ^{a2)}	^C 8.86±0.26 ^a	^A 8.94±0.27 ^a	^A 8.93±1.10 ^a	^B 8.91±0.62 ^a
GP-5%	^A 8.84±0.09 ^a	^A 8.85±0.16 ^a	^A 8.86±0.53 ^b	^B 8.81±0.28 ^b	^C 8.72±0.17 ^b
GP-10%	^{AB} 8.81±0.24 ^b	^A 8.86±0.15 ^a	^A 8.83±0.14 ^{bc}	^B 8.70±1.02 ^c	^B 8.71±0.36 ^b
GP-15%	^B 8.72±0.22 ^c	^{AB} 8.78±0.53 ^b	^A 8.80±0.52 ^c	^B 8.71±0.26 ^c	^C 8.69±0.42 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~C} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

가할수록 식염의 함량이 다소 낮아졌으며, 숙성 중 증가한다는 보고와 유사하였다. 사과 고추장의 염도 13.27~14.20% (Lee & Park 2009) 및 전통 고추장의 염도 19.65±2.66% (Oh BC 2005)에 비해 찹쌀 고추장의 염도가 8.72~8.86%로 훨씬 더 낮게 나타났다. 최근 식염의 평균 섭취량이 권장량의 2배에 이르고, 이러한 과다 섭취로 인한 고혈압, 혈관 질환, 신장 장애 등을 유발할 수 있어 소금 섭취 기피 현상이 발생하고 있는데 (Kim *et al* 2012), 발아 보리분말을 고추장에 첨가하면 적당한 소금의 사용으로 저장성과 염도 감소 효과를 함께 얻을 수 있는 고추장 제조가 가능할 것으로 사료된다.

4. 찹쌀 고추장의 점도

찹쌀 고추장의 숙성 기간에 따른 점도는 Table 5와 같다. 제조 당일에 발아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장의 점도는 301.10±5.78 cp에서 15% 발아 보리가루 첨가 찹쌀 고추장의 점도는 315.09±8.02 cp로 첨가 수준이 증가할수록 약간 높게 나타났다. 저장 기간이 증가함에 따라 점도는 매우 감소하는 경향을 보였는데, 저장 10일부터 저장 40일까지 대

조군보다 발아 보리 첨가군에서 더 낮게 나타났다. Choe & Choi (2009)는 고수 원액을 첨가한 고추장의 경우, 고수 원액 첨가량이 증가할수록 고추장의 점도는 감소하였고, 대조군이 가장 높은 값을 보였으며, 모든 시료는 유의적인 차이를 보였다고 보고한 바 있어, 본 결과와 비슷하였다. 고추장의 점도는 고추장 제조 시 첨가 재료와 저장 방법에 따라 크게 영향을 받는다 (Lee & Park 2009). 고추장의 점도 감소는 숙성 과정에서 α -amylase에 의한 전분질의 액화와 수분의 증가에 따라 감소하는 것으로 생각되나, 전통 고추장의 점도는 숙성 18주까지 증가되었다고 보고된 바 있으며 (Kim & Lee 2001), Kwon & Kim (2002)는 숙성 12주 이후 증가한다고 했으나, Shin *et al* (1997a)은 숙성 중 급격히 감소하였다가 숙성 45일 이후 다시 증가한다고 보고하였다. 한편, Kim *et al* (2003)은 2주 동안 급격히 감소한 후 서서히 감소한다고 보고하여 본 연구 결과와 비슷하였다.

5. 찹쌀 고추장의 색도

고추장의 색은 소비자가 품질을 결정하는 중요한 요인으

Table 5. Changes in viscosity of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C (cp)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^A 301.10±5.78 ^{d2)}	^B 246.37±5.78 ^a	^C 212.31±3.49 ^a	^{CD} 208.23±7.33 ^a	^D 196.88±10.12 ^a
GP-5%	^A 309.12±5.56 ^c	^B 216.21±6.52 ^b	^C 204.13±10.24 ^b	^C 204.02±5.49 ^b	^D 193.72± 4.18 ^b
GP-10%	^A 311.25±4.14 ^b	^B 209.87±6.23 ^c	^C 199.98±5.29 ^c	^{CD} 194.21±4.56 ^c	^D 188.11± 6.95 ^c
GP-15%	^A 315.09±8.02 ^a	^B 201.81±5.35 ^d	^{CD} 187.01±7.01 ^d	^C 192.11±6.12 ^d	^D 181.32± 6.11 ^d

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

로 고려하는 것이며, 찹쌀 고추장의 숙성 기간 중 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)은 Table 6과 같다. 제조 당일에 비해 숙성 기간 동안 실험군 모두 L, a, b 값이 감소되었다. 숙성 기간이 경과함에 따라 효소나 미생물의 작용으로 고추장 각 원료의 색상 증가, 온도 상승에 따른 색의 농후화, 산화효소 등에 의한 착색으로 고추장의 밝기가 저하된다(Lee & Park 2009). 명도(L값)는 저장 당일에는 발아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장이 가장 낮게 측정되었고, 15% 첨가군이 가장 높게 측정되어, 첨가량이 많아질수록 고추장의

색은 밝아짐을 알 수 있었다. Shin *et al*(1997b)은 전통 고추장 품질 특성에서 고추장의 관능적 특성에 중요한 색도 중 명도는 코오지와 물엿을 사용하는 개량식에 비해 전통식의 경우, 고춧가루 첨가량이 많아 일반 고추장보다 전통 고추장이 낮다고 보고한 바 있으며, 최근 개량식에 점점 익숙해진 소비자들에게 전통식의 어두운 색상을 발아 보리가루 첨가로 인해 밝아져 기호도가 높아질 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 고추장의 숙성 기간이 증가함에 따라 첨가 수준별로 명도(L값)은 감소하는 경향을 보여 약간 어두워짐을 알

Table 6. Changes in color of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C

Color values	Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
		0	10	20	30	40
L	Control	^A 25.15±0.91 ^{d2)}	^{AB} 23.61±0.12 ^c	^B 23.10±0.15 ^c	^C 21.91±0.12 ^c	^D 19.86±0.05 ^c
	GP-5%	^A 26.46±0.05 ^c	^B 24.74±0.18 ^b	^B 23.61±0.18 ^b	^B 23.12±0.11 ^b	^C 21.81±0.03 ^b
	GP-10%	^A 27.02±0.09 ^b	^B 24.71±0.06 ^{bc}	^C 23.58±0.09 ^b	^C 23.59±0.09 ^b	^D 21.76±0.67 ^b
	GP-15%	^A 28.04±0.11 ^a	^B 25.72±0.14 ^a	^B 25.44±0.21 ^a	^B 25.58±0.12 ^a	^C 22.69±0.12 ^a
a	Control	^A 17.34±0.78 ^{b2)}	^B 16.27±1.39 ^b	^C 15.86±0.68 ^c	^C 14.97±0.49 ^c	^D 13.21±0.94 ^c
	GP-5%	^A 17.61±0.48 ^b	^B 16.98±1.03 ^b	^B 16.59±0.77 ^b	^C 15.74±0.79 ^b	^C 15.26±1.23 ^b
	GP-10%	^A 18.25±0.99 ^a	^B 17.86±0.56 ^a	^C 16.82±0.38 ^b	^C 16.47±0.88 ^a	^C 16.26±1.11 ^a
	GP-15%	^A 18.26±1.23 ^a	^B 17.44±0.63 ^a	^B 17.19±0.59 ^a	^C 15.87±0.95 ^b	^{BC} 16.08±1.01 ^a
b	Control	^A 13.10±0.23 ^{e2)}	^B 12.54±1.12 ^d	^B 11.76±1.01 ^d	^B 11.75±0.78 ^d	^C 11.49±0.28 ^c
	GP-5%	^A 14.75±1.02 ^b	^B 13.61±0.67 ^c	^B 13.27±0.47 ^c	^B 13.09±0.88 ^c	^D 12.62±0.32 ^b
	GP-10%	^A 16.08±0.33 ^a	^B 15.33±0.54 ^b	^C 14.08±0.77 ^b	^C 14.01±0.29 ^b	^D 12.58±0.75 ^b
	GP-15%	^A 16.12±0.45 ^a	^{AB} 16.08±0.67 ^a	^B 15.77±0.38 ^a	^B 15.09±0.91 ^a	^C 14.27±0.99 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

수 있었다. 고추장의 적색도(a값)은 밭아 보리가루 첨가 수준이 증가할수록 높게 나타났으나, 숙성 기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 황색도(b값)은 밭아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장보다 첨가 수준이 증가할수록 높게 나타났지만 숙성 기간에 따라 초기보다 감소되는 경향을 나타냈다. 고추장 저장 중의 변색의 기작 및 원인은 아직 연구되어 밝혀진 바가 없지만, 고추장 담금 초기에 비해 저장 기간이 경과할수록 공기 노출 시 심한 변화를 일으키는 것으로 미루어 보아, 간장에서와 마찬가지로 마이알 반응과 비효소적 갈변화 현상인 것으로 알려져 있다(Kim & Lee 1994).

6. 찹쌀 고추장의 환원당

찹쌀 고추장의 숙성기간에 따른 환원당의 변화를 조사한 결과는 Table 7과 같다. 제조 당일에 밭아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장의 환원당 함량은 12.65±0.28%에서 15% 밭아 보리가루 첨가 찹쌀 고추장의 환원당 함량은 15.79±0.59%로 첨가 수준이 증가할수록 약간 높게 나타났다. 저장 기간이 증가함에 따라 환원당 함량은 저장 30일까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. 저장 20일 이후부터 5% 밭아 보리가루 첨가 찹쌀 고추장의 환원당 함량이 높게 나타났으며, 저장 40일에는 5%와 10% 첨가군에서 높게 나타났다. 이러한 결과를 통하여 고추장의 단맛을 결정하는데, 밭아 보리가루의 첨가가 환원당 함량을 높이는데 긍정적인 요인으로 작용할 수 있을 것으로 보인다. Shin *et al*(1996)의 고추 품종을 달리한 전통식 고추장의 숙성 중 이화학적 특성 변화 연구에서도 숙성 기간에는 차이가 있으나, 숙성 기간이 지남에 따라 환원당의 함량이 서서히 증가하였다가 90일 이후 서서히 감소한다고 하였다. 환원당 함량의 증감은 고추장의 숙성 초기에 amylase를 비롯한 효소의 작용으로 전분질이 분해되어 환원당의 생성이 증가하지만, 후기에는 당분이 미생물의 영양원 및 유기산의 발효 기질로 이용되어 감소되는데, 이

는 고추장의 단맛에 중요한 역할을 한다(Lee & Lee 2006). 본 연구 결과에서는 저장 30일에 밭아 보리가루를 첨가하지 않는 대조군과 5%, 10% 첨가군의 환원당 값이 최고를 나타냈으며, 15% 첨가군은 저장 20일경에 최고 값을 나타냈다.

7. 찹쌀 고추장의 아미노태 질소

고추장의 구수한 맛 등 품질 평가 기준으로 이용되는(An *et al* 2003) 아미노태 질소는 찹쌀 고추장의 경우는 Table 8과 같다. 고추장의 숙성 과정 중 단백질이 유리아미노산 형태로 분해되어 구수한 맛을 내게 되는 것으로 그 함량이 높을수록 맛이 좋아지며, 고추장의 일반적인 품질지표로써 사용된다(Kim *et al* 2012). 제조 당일에 밭아 보리가루를 첨가하지 않는 찹쌀 고추장의 아미노태 질소는 170.37±9.03 mg%에서 15% 밭아 보리가루 첨가 찹쌀 고추장의 아미노태 질소는 190.28±6.38 mg%로 첨가 수준이 증가할수록 높게 나타났다. 저장 기간 동안 밭아 보리가루 15%와 10% 첨가군에서 높은 값을 보였다. 밭아 보리가루 첨가량이 많을수록 아미노태 질소 함량이 높은 것은 밭아 보리 수침 및 밭아 시 세포벽 구성 물질을 분해하는 다양한 효소의 활성이 증가되는데, protease 활성의 증가로 단백질 분해가 촉진되어 아미노태 질소 함량이 높게 나타난 것으로 사료된다(Cha *et al* 2011). 찹쌀 고추장의 아미노태 질소 함량은 저장 기간이 증가함에 따라 증가되는 경향을 보였다. 전통 식품 규격에서 아미노태 질소는 300 mg% 이상으로 찹쌀 고추장의 아미노태 질소는 밭아 보리가루 10% 이상의 경우, 저장 30일 이후 기준치보다 높게 나타났다. Kim & Hwang(2005)은 전분질원(찹쌀, 울무, 보리, 기장 및 조)의 종류에 관계없이 고추장 숙성 중 아미노태 질소가 330.9~370.8 mg%로 증가하는 경향을 보였다고 하여 본 연구 결과와 유사하였으나, 함량에서는 많은 차이를 보였다. 이러한 아미노태 질소 함량의 차이는 대두단백질의 분해 정도, 발효에 관여한 미생물의 생육과 효소 생성 조건,

Table 7. Changes in reducing sugar of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 12.65±0.28 ^c	^{CD} 15.05±0.67 ^c	^B 19.21±0.49 ^a	^A 19.54±0.22 ^b	^C 16.49±0.66 ^b
GP-5%	^D 13.28±0.19 ^b	^{CD} 16.15±0.66 ^b	^B 19.97±0.58 ^a	^A 21.14±0.45 ^a	^C 17.23±0.78 ^a
GP-10%	^D 13.84±0.25 ^b	^C 16.42±0.62 ^b	^B 18.05±0.71 ^c	^A 18.82±0.52 ^c	^C 16.82±0.71 ^{ab}
GP-15%	^C 15.79±0.59 ^{a2)}	^A 18.59±0.77 ^a	^A 18.59±0.68 ^b	^B 16.72±0.29 ^d	^D 13.58±0.43 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

Table 8. Changes in amino type nitrogen of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during fermentation at 20°C (mg%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 170.01±9.03 ^d	^C 211.84±7.24 ^d	^B 242.67±11.27 ^d	^{AB} 285.12±3.56 ^d	^A 299.12±6.89 ^d
GP-5%	^D 171.19±5.11 ^c	^{CD} 221.19±11.44 ^c	^C 251.18±6.28 ^c	^B 299.38±8.72 ^c	^A 321.45±6.37 ^c
GP-10%	^D 183.26±4.87 ^b	^{CD} 239.17±15.17 ^b	^C 267.39±6.75 ^b	^B 302.45±5.29 ^b	^A 323.11±7.38 ^b
GP-15%	^D 190.28±6.38 ^{a2)}	^C 251.11±12.03 ^a	^{BC} 312.11±7.66 ^a	^A 331.12±4.54 ^a	^B 327.18±10.28 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

^{A~D} Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p<0.05$

²⁾ Mean±standard deviation

그리고 보관 및 숙성 조건 등에 따라서 나타나는 차이일 것으로 생각된다.

8. 찹쌀 고추장의 관능검사

발아 보리가루를 0, 5, 10, 15% 첨가하여 40일간 숙성시킨 찹쌀 고추장의 관능평가 결과는 Table 9에 나타난 바와 같다. 색은 발아 보리가루를 5% 첨가한 찹쌀 고추장의 경우, 4.05±0.87로 가장 높은 값을 보였고, 그 다음이 10% 첨가군이었다. 15% 첨가군은 2.98±0.45로 대조군(3.74±0.67)보다 더 낮은 값을 보였다. 향기의 경우, 발아 보리가루를 10% 첨가한 찹쌀 고추장의 경우 3.80±0.81로 가장 높은 값을 보였으며, 15% 첨가 고추장이 가장 낮은 값을 보였다. 단맛에서는 5%와 10% 첨가 고추장에서 높은 값을 보였으며, 대조군에서 가장 낮은 값을 보였다. 부드러운 맛은 5%와 10% 첨가 고추장에서 높게 나타났으며, 매운맛에서는 대조군의 경우, 3.74±0.80, 15% 발아 보리 고추장의 경우, 3.02±0.92로 첨가수준이 증가할수록 낮은 값을 보였다. 질감은 발아 보리가루 5%

와 10%를 첨가한 고추장에서 높은 값을 보였다. 전체적인 기호도는 발아 보리가루를 5~10% 첨가한 찹쌀 고추장의 경우, 높은 값을 보였다.

위의 결과, 찹쌀 고추장 제조 시 5~10% 발아 보리가루 첨가가 가장 적절한 수준으로 생각된다. 또한 발아 보리가루 첨가 고추장 제조는 보리 이용의 효율성을 증가시킬 수 있으며, 발아 보리가루의 고추장 첨가 제조 시 기능성 효과를 갖는 소재로서의 가능성이 있는 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 지역보리를 이용한 다양한 가공식품 개발의 일환으로 발아 보리가루를 엇기름 대체로 활용한 찹쌀 고추장을 제조한 후 저장 중 품질 특성을 평가함으로써 소비자의 기호와 기능성을 함유한 찹쌀 고추장을 개발하였다. 찹쌀 고추장의 pH는 숙성 기간이 증가할수록 감소하였고, 산도는 증가하는 경향을 나타냈으며, 발아 보리가루 첨가량이 많을수

Table 9. Sensory evaluation of glutinous rice *kochujang* added with germinated barley during 40 day fermentation at 20°C

Samples ¹⁾	Fermentation time (40 days)						Overall preference
	Color	Flavor	Taste			Texture	
			Sweetness	Delicate	Hot		
Control	3.74±0.67 ^c	3.44±0.78 ^c	3.35±0.52 ^c	3.25±0.49 ^b	3.74±0.80 ^a	3.60±0.67 ^b	3.45±0.36 ^b
GP-5%	4.05±0.87 ^{a2)}	3.74±0.67 ^b	3.74±0.51 ^a	3.69±0.72 ^a	3.62±0.71 ^b	3.87±0.37 ^a	3.93±0.44 ^a
GP-10%	3.81±0.23 ^b	3.80±0.81 ^a	3.78±0.46 ^a	3.69±0.83 ^a	3.64±0.69 ^b	3.84±0.56 ^a	3.94±0.76 ^a
GP-15%	2.98±0.45 ^d	2.91±0.55 ^d	3.59±0.35 ^b	2.77±0.64 ^c	3.02±0.92 ^c	2.93±0.67 ^c	2.74±0.59 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a~d} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation.

록 더 높은 값을 나타내었다. 찹쌀 고추장의 염도는 밭아 보리가루 첨가수준이 증가할수록 약간 낮게 나타났으며, 저장 20일까지 증가하다가 그 이후 감소하였다. 명도와 적색도 및 황색도는 밭아 보리가루 첨가 수준이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 보였으나, 숙성기간이 증가함에 따라 점점 감소하는 경향을 보였다. 아미노태 질소 함량은 밭아 보리가루 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났으며, 저장 기간 동안 밭아 보리가루 15%와 10% 첨가군에서 높은 값을 보였다. 관능 검사 결과, 전체적인 기호도는 밭아 보리가루를 5~10% 첨가한 찹쌀 고추장의 경우, 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 결과를 토대로 가장 좋은 기호도를 보인 밭아 보리가루 5~10% 첨가가 고추장 제조 시 적절한 수준으로 생각되며, 고추장의 품질을 개선할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 향후 밭아 보리 찹쌀 고추장을 이용한 한국 음식의 활용도를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 지역전략작목산학연협력사업의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

문헌

- An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS (2003) Quality of traditional supplemented with mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*). *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 229-234.
- Bang HY, Park MH, Kim GH (2004) Quality characteristics of *kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J Food Sci Technol* 36: 44-49.
- Cha MN, Yoon Y, Jang SA, Song GS, Kim YS (2011) Quality characteristics of saccharified materials manufactured from germinated barley. *Korean J Food Sci Technol* 43: 315-320.
- Chae IS, Kim HS, Ko YS, Kang MH, Hong SP, Shin DB (2008) Effect of citrus concentrate on the physicochemical properties of *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 40: 623-632.
- Choe GC, Choi SK (2009) Quality and sensory characteristics of *kochujan* added with coriander(*Coriandrum sativum* L.). *The Korean J Culinary Research* 15: 73-85.
- Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH (2010) A study on the quality characteristics and utilization of jujube *kochujang*. *Korean J Culinary Res* 16: 264-276.
- Jeon ER, Jung NH (2011) Quality properties of *kochujang* added defatted rice bran powder during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 89-98.
- Jeong YJ, Seo JH, Cho HS (2007) Quality characteristics of *kochujang* prepared with commercial protease. *Korean J Food & Nutr* 20: 378-383.
- Kim DH, Ahn BY, Park BH (2003) Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
- Kim DH, Lee JS (2001) Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 33: 353-360.
- Kim ES, Jung HO (2002) Korean Food. Moonjisa, 서울. p 53.
- Kim JG, Lee JH, Sung BR, Ko BR, Lee YT, Kwon TO (2012a) Current state of barley industry and counterplan against the abolition of procurement system of barley. -I. Actual condition of the production of barley processed product and investigation on quality and price. *Korean J Intl Agri* 24: 392-396.
- Kim JH, Song HS, Yang JY (2012b) Nutritional characteristics of *kochujang* added with fermented extracts of *Hizikia fusiforme*. *J Fd Hyg Safety* 27: 473-478.
- Kim JO, Lee KH (1994) Effect of temperature on color and color-preference of industry-produced *kochujang* during storage. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 641-646.
- Kim OS, Sung JM, Ryu HS (2012) Antioxidative activity and quality characteristics of *kochujang* amended with different ratios of *deodeok* (*Condonopsis lanceolata*) root powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 667-676.
- Kim YS, Cha J, Jung SW, Park EJ, Kim JO (1994) Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced koji *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 26: 453-458.
- Kim YS, Hwang SJ (2005) Quality characteristics of traditional *kochujang* added with concentration of Korean various grain. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 677-684.
- Kim YS, Park YS, Im MH (2003) Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 893-897.
- Kim YS, Song GS (2002) Characteristics of kiwifruit-added traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol*. 34: 1091-1097.
- Kwon YM, Kim DH (2002) Effects of sea tangle and chitosan

- on the physicochemical properties of traditional *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 977-985.
- Lee EY, Park GS (2009) Quality characteristics of *kochujang* with addition of apple juices. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 747-757.
- Lee MJ, Lee JH (2006) Quality characteristics of *kochujang* prepared with *maesil* extract during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 622-628.
- Lee SJ, Kim SJ, Han MS, Chung KS (2005) Changes of rutin and quercetin in commercial *kochujang* prepared with buck-wheat flour during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 509-512.
- Lim SI, Song SM (2010) Changes in characteristics of low-salted *kochujang* with licorice(*Glycyrrhiza*), mustard(*Brassica juncea*) and chitosan during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 560-566.
- Oh BC (2005) Quality improvement of traditional *kochujang* using *meju* fermented by pure microbes. Master Thesis Chonbuk National University. pp 40.
- Oh HI, Shon SH, Kim JM (2000) Change in microflora and enzyme activities of *kochujang* prepared with *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccaromyces rouxii* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 32: 410-416.
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS (1996) Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 152-156.
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY (1997a) Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *J Korean Soc Food Sci* 26: 1044-1050.
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS, An EY (1997b) Taste component of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29: 913-918.
- Son YK, Son JR, Kim SL, Song J, Baek SB, Kim JK, Nam JH (2002) Effect of storage method on seed chemical and germination traits in barley. *Korean J Crop Sci* 47: 201-205.

접 수: 2013년 12월 18일
 최종수정: 2014년 1월 30일
 채 택: 2014년 2월 19일