The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 21, No. 6, pp. 195~205 (2015)

고추씨를 첨가한 저염 고추장의 품질 분석

김 미 향[1)] · 김 동 석[2)¶]
수성대학교 호텔조리과[1)] · 영남대학교 외식산업학과[2)¶]

A Quality Analysis of Low-Salted Red Chilli Seed Powder added *Gochujang*

Mi-Hyang Kim[1)] · Dong-Seok Kim[2)¶]
Faculty of Hotel Cuisine, Suseong College[1)]
Dept. of Food Service Industry, Yeungnam University[2)¶]

Abstract

This study was conducted to investigate the chemical characteristics of different treatments of *Gochujang* during fermentation at 28℃ C for 100 days, in an effort to improve its taste and organoleptic quality. All treatments of *Gochujang* saw no effects on total viable bacterial numbers, which kept constant level, during fermentation (2.7~3.22 log CFU/g). Yeast numbers did not change for all treatments in the 100 days of fermentation, but then decreased thereafter, yeast numbers increased during fermentation, showing a level of 0.45~0.42 mg% in the *Gochujang* with red chilli seed powder on the 100th day of fermentation. DPPH radical scavenging in the early stage of fermentation revealeda tendency to increase in conjunction with an increase in the amount of red chilli seed powder added. Sensory examinations, including taste and preference, of the manufactured *Gochujang* suggest that the optimal fermentation product results from the condition of 20% added red chilli seed powder.

Key words: *Gochujang*, red chilli seed powder, fermentation, yeast numbers, DPPH radical scavenging

Ⅰ. 서 론

현대의 식문화는 여가시간의 증대와 문화적 욕구 및 활동의 증가, 건강에 대한 인식의 변화 등으로 먹는 문제에 대한 의식이 어느 때보다도 높아지고(Ko BS & Kang SW 2004), 육체적, 정신적 건강의 조화를 통해 행복하고 아름다운 삶을 추구하는 삶의 유형이 사회에 큰 이슈가 되고 있으며, 소비자의 소비생활은 소득증가와 더불어 고품질 건강식품 위주의 스타일로 변화되고 있다(Ahn PR 2005). 또한, 식품 구매와 섭취하는 방식도 맛보다는 건강과 위생을 함께 고려하는 건강지향적인 생활양식을 추구하고 있으며, 뿐만 아니라 식품업계에는 비만과 고혈압 등 성인병을 유발하는 '짠맛 중독'에서 벗어나려고 덜 짜고 싱거운 음식을 찾는 소비자들이 부쩍 늘어나며, '나트륨 다이어트' 바람이 거세게 불고 있다. 한국인의 평균 나트륨 섭취량은 하루 5,279.9 mg으로 한국영양학회의 목표 섭취량인 2,000 mg의 두 배가 넘으며, 1998년 4,035.0 mg, 2001년 4,903.4 mg에이어 점차적으로 증가하는 추세에 있다. 고추장의 염도는 10% 내외로서 과염 섭취에 대한 우려의

¶ : 김동석, winehappy@naver.com, 경북 경산시 대학로 280, 영남대학교 외식산업학과

시선들을 낳고 있다. 우리나라는 1일 식염 섭취량을 8.7 g, 일본은 10 g 미만이 되도록 권장하고 있다. 그러나 우리나라의 식염 평균 섭취량은 18.4 g으로 권장량의 2배에 이르고, 미국인의 1일 권장량의 3배, 일본인의 1일 식염 섭취량의 1.4배가 된다. 한편, 식염 섭취량의 약 73% 정도가 장류식품 등에서 온다는 보고가 있어 된장과 고추장의 고염도에 대해 대처가 필요하며, 그 일환의 하나로 국민건강과 보건 측면에서 된장, 고추장 등의 고염 장류제품을 저염화하는 연구의 필요성이 절실하다(Lim SI & Song SM 2010).

한편, 고추장은 약 200년 전통을 가지고 있으며, 된장, 청국장, 쌈장 등과 더불어 콩을 발효시켜 만든 한국의 전통 발효식품으로 고춧가루, 대두, 전분질을 주성분으로 하고, 단백질, 당류, 카로틴, 비타민, 캅사이신, 대두 펩타이드 등의 영양성분과 매운맛, 단맛, 감칠맛이 잘 조화된 특성이 있다. 또한, 우수한 한국 전통 음식으로 서양의 대중적인 소스인 핫 소스, 칠리소스, 토마토케첩과 같은 소스 못지않게 다양한 요리에 사용되어 이용가치가 매우 높은 식품이며, 된장, 간장에 비하여 그 역사가 그리 길지 않음에도 우리 식탁에서 매우 중요한 조미료로 사용되어 왔다(Choo JJ & Shin HJ 2000). 최근 고추장이 건강식, 자연식으로 인기를 끌고 있으며, 고추장을 선택하는 소비자들의 선택 기준 또한, 시대의 변화와 더불어 달라져 맛, 색, 그리고 향기와 같은 관능적 특성과 식품의 기능성을 중요시하는 경향으로 바뀌고 있다(Kim JS 2005). 특히 고추장에 첨가되는 소금은 짠 맛에 관여하며, 과다한 사용은 고혈압, 뇌졸중, 위암, 신장병, 간경변증, 만성신부전증 등 각종 성인병을 유발할 수 있으므로 기호성 향상과 성인병 예방 등의 건강을 위해 염도를 낮춘 고추장을 제조할 필요성이 커지고 있다(Park BJ 등 2002). 그러나 갑자기 염도를 낮추게 되면 맛이 없다고 느낄 수 있고, 발효음식은 일정 기간 숙성을 필요로 하므로 숙성・저장 과정에서 이상발효가 일어나기 쉬우며, 보존성도 떨어지는 등 많은 문제점을 안고 있어 염도를 줄이면서도 장류 특유의 깊은 맛을 내기는 매우 어려운 실정이다. 이를 위한 장류 발효 시 저염화에 관한 연구로는 제조 과정에서의 부원료첨 가(Kim DH 2005), 양고추냉이 첨가(Shin DH 등 2000), 키토산첨가(Na SE 등 1997), 효모 첨가(Yoo JY 등 1998), 전기투석(Chung JH 등 2002), 고추씨 첨가 된장(Ku KH 등 2009), 염농도에 따른 된장의 향미 변화(Han DH 2014) 등의 연구가 있으며, 또한, 고추장의 저염화에 관한 연구로서 고추장의 품질은 숙성과정에 관여하는 미생물에 의해 좌우되기 때문에, 최근에는 고추장의 기능성 및 숙성을 조절하기 위하여 토마토퓨레(Seo MJ 등 2012) 청양고추가루(Shin KE 등 2011), 단감분말(Kim JY 등 2011), 겨자 및 키토산(Lim Sl & Song SM 2010)를 첨가하여 미생물에 의한 숙성을 조절하려는 연구가 보고되었으나, 고추씨를 이용한 관련 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 고추씨의 매운맛으로 인해 저염으로 인한 느끼함을 감소시키고, 항산화 효능이 뛰어난 비타민 E와 β-sitosterol 등을 함유하고 있어 병원성 미생물에 대해서 강한 항균활성이 있으며, 또한 *Bacillus subtilis*에 대해서도 생육억제 효과가 강하다(Ku KH 등 2008, Sim KH와 Han YS 2007)고 알려진 고추씨를 첨가한 저염 고추장을 제조하여 고추씨 첨가량에 따른 고추장의 이화학적 및 관능적 품질 특성을 조사하여 저염 고추장 개발가능성을 검토하고자 하였다. 이는 고추장의 나트륨 함량을 저감화 하는데 기여하고, 고추장의 저염화에 의해 발생할 수 있는 문제점들을 개선하여 영양학적으로 우수한 전통 발효식품인 고추장의 가치가 더욱 높아질 것으로 기대된다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 시료의 제조

고추장제조 시 사용되는 고춧가루(영양유통공사, 영양, 한국), 메주가루(초록마을, 단양, 한국),

<Table 1> **The mixing ratio of ingredients for the preparation of *Gochujang*** (unit: g)

Ingredients	S(general *Gochujang*)	Added red chilli seed(%)			
		S1(0)	S2(10)	S3(20)	S4(30)
Meju powder	400	400	400	400	400
Water	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374
Starch syrup	200	200	200	200	200
Malt	250	250	250	250	250
Red chilli powder	800	800	720	640	560
Red chilli seed powder	0	0	80	160	240
Glutinous rice flour	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Salt	486	329.5	329.5	329.5	329.5

엿기름(보리엿기름, 안양, 한국), 찹쌀가루(영농조합법인, 문옥례가, 순창, 한국), 고추씨가루(영양유통공사, 영양, 한국), 조청(초록마을, 단양, 한국) 식염(소금 99% 정제소금(주)한주, 안동) 것을 사용하여 제조하였다. 고추장 제조를 위한 원료의 배합비는 <Table 1>과 같다. 각 원료를 혼합한 후 28℃에서 100일간 숙성하면서 실험하였으며, 이때 염도의 기준은 문옥례가에서 제조한 전통고추장의 염도로서 8.5%를 기준으로 하였으며, 저염 고추장은 염도 8.5%를 100%로 하였을 때 70% 수준인 5.9%로 조절하였고, 염도 측정은 기미상궁 SB-1500PRO(한국/서울)을 이용하여 시료 40g을 4배로 희석 분쇄 후 균질화 후 다시 분량(g) × 염도측정값(%) × 희석배수 4로 환산하였다. 또한, 고추씨가루의 첨가량은 <Table 1>과 같이 전문조리인을 대상으로 관능평가를 실시한 결과, 전통고추장의 맛과 향에 변화를 주지 않는 농도(고춧가루 대신 고추씨가루의 첨가량 10, 20, 30%)으로 결정하였다.

2. 실험방법

1) 수분함량

수분함량은 AOAC 방법(A.O.A.C. 1995)에 따라 105℃ 상압가열건조법을 이용하여 정량하였다.

2) pH와 산도

각각 5g씩 취하여 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화시키면서 pH meter(Metronhm AG CH-91, Hanna, Mauritius)을 사용하여 측정하였으며, 적정 산도는 pH 측정을 마친 시료를 0.1N NaOH로 pH 8.3까지 적정 시에 소요된 mL 수로 표시하였다.

3) DPPH 라디칼 소거 활성

전자 공여능 측정은 Blois의 방법에 의한 DPPH free radical 소거법을 변형하여 측정하고, DPPH 용액 2 mL를 가하여 섞은 뒤 30분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하고, 아래의 식에 의해 전자공여능을 계산하였다.

전자공여능(%) = {1 − (시료첨가구의 흡광도/무첨가구의 흡광도)} × 100

4) 색도 측정

색도는 일정한 양을 채취하여 색차계(Color JS801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 명도(L-value, (100)lightness ↔ black(0)), 적색도(a-value, (+)redness ↔ greenness(−)), 황색도(b-value, (+)yellowness ↔ blueness(−)) 값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

5) 총 균수와 총 효모수

고추씨 첨가 저염 고추장의 총 균수 측정은 Byun OH 등(2014)을 참고하여 1 g을 0.1% peptone 수로써 필요한 만큼 희석하였다. 총 균수는 plate count agar(Difco lab., MM, USA) 배지에 도말하여 37℃에서 1~2일간 배양하였으며, 효모는 potato dextrose agar(Difco lab., MM, USA)를 사용하여 25℃에서 3일간 배양 후 형성된 집락을 계수하였다.

6) 관능검사

관능검사는 Eun SD 등(2008)의 방법에 따라 조리전공 대학생 20명을 대상으로 7점 척도법을 이용하여 설문지로 평가하였다. 관능검사에 사용한 시료는 100일 숙성한 것을 사용하였으며, 기호도의 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 외관(appearance), 점도(viscosity,) 전반적인 기호도(overall acceptability)였으며, 각 평가항목 기준은 7점 척도로 최고 7점(아주 좋다)에서 최저 1점(아주 나쁘다)까지 선호도가 높을수록 높은 점수를 주었다. 선별된 패널은 나이·성별 등을 기록하고, 각 시료는 물 컵, 시료를 뱉는 컵과 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중에 영향을 최소화하기 위하여 total session은 15~20분으로 정하였다.

7) 통계처리

분석 결과는 SPSS 12.0을 이용하여 통계 분석하였다. 시료 간의 유의성 검증은 단일분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 분석하였으며, $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료 간의 유의적 차이를 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수분함량

숙성기간 중 수분은 <Table 2>와 같이 제조 직후에는 25.00~26.53%였으나, 50일에는 31.60~32.43%로 증가되었고, 100일에는 27.53~28.53%으로 감소하였으며, 숙성기간에 따른 $p<0.001$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 또한, 고추씨 첨가에 따른 수분 함량의 차이는 $p<0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 이는 숙성기간 중 수분이 증가되는 이유는 미생물이 분비하는 여러 가지 효소에 의해 고분자 물질이 분해되어 생성된 유리수의 증가로 기인되며, 후기에 감소된

<Table 2> Moisture contents of low-salted red chilli seed powder added *Gochujang* (unit: %)

Sample	Fermentation time (days)			*F*-value
	0	50	100	
S	26.53±0.47^{Ca}	32.43±1.40^{A}	28.53±0.68^{B}	34.90***
S1	26.50±0.50^{Ca}	32.10±0.85^{A}	28.43±0.38^{B}	80.14***
S2	26.33±0.29^{Ca}	32.07±0.81^{A}	28.13±0.55^{B}	60.57***
S3	26.27±0.55^{Ca}	31.80±0.61^{A}	27.90±0.50^{B}	79.71***
S4	25.00±0.50^{Cb}	31.60±0.69^{A}	27.53±0.58^{B}	62.58***
F-value	5.53*	0.30	1.66	

1) * $p<0.05$, *** $p<0.001$.
2) ^{a,b} Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences ($p<0.05$).
3) $^{A\sim C}$ Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

이유는 발효 숙성 중 다소 수분이 휘발되었기 때문이라 사료된다. 또한, 고추씨가루의 함량이 높을수록 수분이 감소되었는데, 이는 Lee SK(1984)의 연구에서 고추씨의 함량이 높을수록 발효작용이나 액화 amylase 작용이 억제되어 수분이 낮다고 보고한 바 있다. 또한, Kim YS 등(1994)의 연구에서 수분함량은 숙성에 관여하는 미생물의 생육과 저장성에 밀접한 관계가 있는데, 산업적으로 공장에서 생산되고 있는 고추장은 40~45%가 적당한 것으로 알려져 있고, 이보다 수분이 과다한 경우 숙성과정에서 이상발효를 일으킬 위험성이 있을 뿐 아니라, 제품의 저장성에도 지장이 있고, 너무 낮게 되면 숙성이 잘 되지 않는다고 한 연구결과는 본 연구의 수분함량과는 차이가 있었는데, 이는 공장 생산 제품과는 재료의 사용 및 제조 방법에 따른 차이인 것으로 사료된다.

2. pH와 산도

고추씨 첨가 고추장의 숙성과정 중의 pH는 <Table 3>과 같다. 제조 직후에는 4.92~4.98 ($p<0.001$)로 고추씨 첨가 비율이 증가할수록 높게 나타났으며, 저장기간이 증가할수록 4.82~4.91 ($p<0.001$)로 감소하는 경향을 나타났다. 숙성과정 중의 pH 저하는 *Aspergillus oryzae*와 고추장 원료 중의 유산균 대사 작용으로 생성된 유기산에 의한 것으로 사료된다. Lee SK(1984)의 연구에서 재래식 고추장의 pH는 5.0, 개량식 고추장의 pH는 4.5~4.9 정도로 보고하였는데, 본 연구에서도 개량식 고추장의 pH 범위와 유사하게 나타났다. 또한, Choi SK 등(2010)의 대추 고추장 연구에서 대추 농축액을 첨가한 고추장의 pH는 5.54~5.84의 수준으로 본 연구의 결과보다는 다소 높은 결과를 나타내었다.

고추씨 첨가 고추장의 숙성과정 중의 산도는 <Table 4>와 같이 고추씨 첨가량에 따른 산도는 제조 직후와 50일까지는 고추씨의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 산도가 낮게 나타났으며, 또한, 제조 직후에는 0.35~0.40으로 숙성과정에 따라 50일까지의 적정산도의 증가는 발효에 의해 형성된 유기산에 의한 것으로 사료되며, 숙성초기와 50일째 산도가 유의적인 차이를 나타내었으나 ($p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.001$), 숙성 100일째에 있어서는 각 그룹간의 산도가 유의적으로 차이를 나타내지는 않았다. Lim SI & Song SM(2010)의 연

<Table 3> pH values of low-salted red chilli seed powder added *Gochujang*

Sample	Fermentation time (days)			*F*-value
	0	50	100	
S	4.92 ± 0.01^{Ac}	4.84 ± 0.11^{B}	4.82 ± 0.01^{Bc}	8.20^{*}
S1	4.92 ± 0.00^{Ac}	4.86 ± 0.01^{B}	4.82 ± 0.01^{Cc}	135.80^{***}
S2	4.94 ± 0.01^{Ab}	4.86 ± 0.04^{B}	4.83 ± 0.00^{Bc}	20.79^{**}
S3	4.94 ± 0.01^{Ab}	4.93 ± 0.01^{A}	4.89 ± 0.01^{Bb}	13.58^{**}
S4	4.98 ± 0.02^{Aa}	4.93 ± 0.00^{B}	4.91 ± 0.01^{Ca}	124.33^{***}
F-value	83.72^{***}	1.96	97.90^{***}	

1) * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.
2) $^{a\sim c}$ Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences ($p<0.05$).
3) $^{A\sim C}$ Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

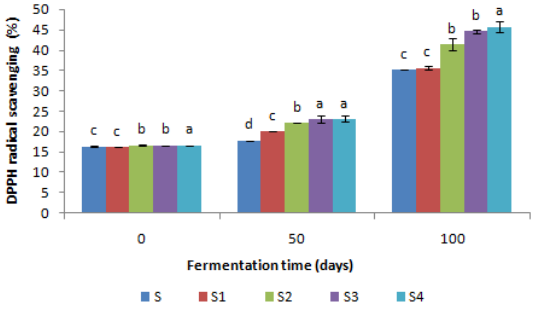
<Table 4> **Acidity of low-salted *Gochujang* added red chilli seed powder**

Sample	Fermentation time (days)			*F*-value
	0	50	100	
S	0.40±0.01^{Ba}	0.42±0.01^{Ba}	0.45±0.01^{A}	39.00***
S1	0.40±0.00^{Cab}	0.42±0.01^{Ba}	0.44±0.00^{A}	64.50***
S2	0.39±0.01^{Bbc}	0.42±0.02^{ABa}	0.44±0.02^{A}	7.79*
S3	0.39±0.01^{Bc}	0.40±0.01^{Bb}	0.43±0.02^{A}	13.55**
S4	0.35±0.00^{Bd}	0.40±0.01^{Bb}	0.42±0.01^{A}	82.40*
F-value	36.83***	19.69***	175	

1) * $p<0.05$, *** $p<0.001$.
2) $^{a\sim d}$ Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences ($p<0.05$).
3) $^{A\sim C}$ Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences ($p<0.05$).
4) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

구에서 발효초기와 발효 40일 째 유사한 결과를 보인 저염군의 고추장 경우, 생성된 산의 일부가 효모에 의해 ester화 되거나 이용된다는 결과를 보고한 바 있다.

3. DPPH 라디칼 소거 활성



<Fig. 1> **DPPH radical scavenging of low-salted red chilli seed powder added *Gochujang***

1) $^{a\sim d}$ Means with different superscripts within samples indicate significantly differences ($p<0.05$).
2) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

DPPH는 환원력이 있는 물질과 만나면 전자를 내어주어 DPPH의 라디칼이 소거되어 특유의 보라색이 노란색을 띄게 하는 원리이며(Tseng TH 등 1977), 천연물의 항산화 활성은 활성 radical에 전자를 공여하고 식품 중의 지방질 산화를 억제하는 특성과 인체 내에서는 활성 radical에 의한 노화를 억제하는 역할을 하고 있어 radical 소거작용은 인체의 질병과 노화를 방지하는데 대단히 중요한 역할을 한다(Kim SM 등 2001). 본 연구에서는 숙성 과정 중 고추씨 첨가 고추장의 DPPH radical 소거능 결과는 제조 초기 16.30~16.66%의 범위로 나타났으며($p<0.01$), 숙성 100일째는 고추씨 첨가량에 따른 시료간의 차이 35.27~45.66%로 $p<0.001$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 Kim HJ 등(2012)의 연구에서 고추추출물의 DPPH 라디칼 소거능 설험결과, 풋고추씨>홍고추씨>풋고추 과육>홍고추 과육순으로 나타났으며, 이는 고추의 과육 부위보다 씨 부위에서 높은 항산화효과를 가지고 있다고 보고한 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 또한, Kim JS(2005)과 Ahn JB등(2012)의 보고와 같이 장류의 제조방법과 숙성기간에 따라 미생물

의 생육환경이 다르고, 이에 따라 라디칼 소거 활성을 나타내는 물질의 함량이 서로 다르기 때문에 각 제품 간의 라디칼 소거 활성의 차이가 나타난 것으로 사료된다.

4. 색도

고추장의 품질평가 기준으로 중요한 항목인 색도를 숙성과정 중 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 숙성 초기 명도(L값)는 27.65~30.25(p<0.001)로 나타났으며, 숙성 50일째에는 시료 간 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.01). 또한, 숙성 100일째에는 26.42~26.91로 대조군과 실험군 간에 유의적으로 차이가 나타나지 않았다. 반면, 적색도(a값)는 숙성기간에 따라 증가하였으며, 대조군에 비해 고추씨 첨가 고추장의 적색도가 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 황색도(b값)도 숙성기간이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, 고추씨 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다

<Table 5> Color values of low-salted *Gochujang* added red chilli seed powder

Sample		Fermentation time (days)			*F*-value
		0	50	100	
L	S	27.65±0.80^{c}	27.07±1.05^{b}	26.42±0.12	0.92
	S1	27.94±0.01^{Abc}	27.94±0.02^{Ab}	26.62±0.42^{B}	49.70***
	S2	28.64±0.15^{Ab}	27.60±0.23^{Bb}	26.67±0.14^{C}	91.85***
	S3	29.53±0.38^{Aa}	29.27±0.31^{Aa}	26.90±0.07^{B}	74.41***
	S4	30.25±0.54^{Aa}	29.39±0.58^{Aa}	26.91±0.14^{B}	42.21***
	F-value	15.91***	9.99**	1.24	
a	S	13.46±0.41^{Cc}	17.73±0.64^{Bd}	19.91±0.42^{Aab}	126.73***
	S1	14.87±0.62^{Bab}	18.43±0.26^{Ac}	19.20±0.05^{Ac}	104.26***
	S2	14.71±0.22^{Cab}	18.79±0.28^{Bbc}	19.40±0.19^{Abc}	360.55***
	S3	14.60±0.02^{Bb}	19.19±0.18^{Aab}	19.49±0.43^{Abc}	314.68***
	S4	15.38±0.31^{Ca}	19.54±0.35^{Ba}	20.51±0.39^{Ac}	179.16***
	F-value	10.68**	10.21**	7.34**	
b	S	10.93±0.39^{Cc}	13.69±0.42^{Bc}	17.71±0.72^{Ab}	123.50***
	S1	15.27±0.21^{Cb}	16.52±0.04^{Bb}	18.58±0.40^{Aa}	120.77***
	S2	17.47±0.22^{Ca}	16.89±0.14^{Bb}	18.70±0.42^{Aa}	31.53***
	S3	17.31±0.18^{Ca}	17.71±0.07^{Ba}	19.03±0.03^{Aa}	192.24***
	S4	17.65±0.54^{Ba}	17.78±0.19^{Ba}	19.10±0.06^{Aa}	17.41**
	F-value	211.47***	176.68***	5.42*	

1) * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001.
2) $^{a\sim c}$ Means with different superscripts within each column(samples) indicate significant differences (p<0.05).
3) $^{A\sim C}$ Means with different superscripts within each row(days) indicate significant differences (p<0.05).
4) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

($p<0.05$, $p<0.001$). 고추장의 색도는 숙성과정 중 상당한 변화를 보이는데, Kim MS 등(1998)은 명도는 증가하고, 적색도 및 황색도가 감소되거나, Shin DH 등(1997)은 황색도는 변화가 없는 경우도 있다고 보고한 바 있어 처리 방법과 저장 방법에 따라 색도가 다양하게 나타나는 것을 볼 수 있다.

5. 총 균수와 총 효모수

고추씨를 첨가하여 제조한 고추장의 총 균수 변화는 <Table 5>와 같다. 총 균수는 발효 초기 $2.7\sim3.1\times10^7$ CFU/g 범위에서 $3.16\sim3.22\times10^7$ CFU/g 범위로 약간 증가하는 경향을 나타내었으나, 시료 간 유의적인 차이는 없었다. Ku KH 등(2009)은 고추씨를 첨가한 된장의 생균수 변화에서 제조 직후부터 발효 120일까지 고추씨 첨가에 관계없이 $10^7\sim10^8$ CFU/g의 총균에서 발효가 진행되면서도 10^7 CFU/g을 유지한 반면, 효모와 곰팡이수는 10^5 CFU/g에서 감소한 결과로 고추씨 첨가에 따라 시료 간 유의한 차이가 없어 고추씨를 첨가하더라도 발효식품의 맛과 향기에는 큰 차이가 없는 것으로 보인다. 대조군과 실험군의 균수에 있어 큰 차이를 보이지 않았으며, Shin DH 등(1997)의 전국 각 지역에서 수집된 전통 고추장의 균수는 2.24×10^7 CFU/g으로 유사한 경향을 나타냈다. 당류로부터 알코올을 생성하여 고추장 숙성과정 중 유기산과 ester류 향기성분 부여에 영향을 미치는 효모는 초기균수가 $1.6\times10^4\sim10^5$ CFU/g 수준에서 $1.66\sim1.88\times10^6$ CFU/g 범위로 숙성초기에 비해 후기에 증가하였으나, 100일째 약간 감소하는 경향을 보였다. Kim YS & Song GS(2002)의 키위를 첨가한 고추장의 효모수는 발효 초기 $1.3\sim5.0\times10^5$ CFU/g이었던 것이 10일 째에 $7.8\times10^5\sim4.9\times10^6$ CFU/g으로 상당한 증가를 보였다가 발효 중 감소하는 경향을 보였으며, Chae IS 등(2008)의 감귤농축액 첨가 고추장의 효모수는 숙성 초기 $4.3\sim4.8\times10^3$ CFU/g이었으나, 숙성 6주 후 $1.4\sim5.8\times10^6$ CFU/g으로 증가를 보이다가 그 이후는 약간 감소하는 경향을 보인다고 보고하였다.

6. 관능검사

<Table 6>은 고추씨 첨가 고추장의 관능적 특성을 나타낸 결과이다. 관능적 특성 중 색은 대조군(4.88)보다 고추씨 첨가 20%(5.59)와 10%(5.41)가 높게 나타났으며, 시료간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 향미에 대한 기호도에서도 고추씨 첨가 20% > 10% > 0% > 대조군 > 30% 순으로 나타났으며, 시료 간 유의차는 나타나지 않았다. 맛에 대한 기호도에서는 고추씨 첨가 20%가 4.82로 가장 높게 나타났으며, 대조군과 고추씨 무첨가 저염고추장은 3점 이하로 상대

<Table 6> Changes in viable cell counts of low-salted *Gochujang* added red chilli seed powder (Unit: CFU/g)

Parameter	Fermentation time(days)	S	S1	S2	S3	S4
Total bacteria	0	2.70×10^7	2.75×10^7	2.80×10^7	2.90×10^7	2.97×10^7
	50	2.80×10^7	2.92×10^7	2.97×10^7	2.98×10^7	3.12×10^7
	100	3.16×10^7	3.11×10^7	3.17×10^7	3.26×10^7	3.29×10^7
Yeast	0	1.60×10^5	1.70×10^5	1.80×10^5	1.90×10^5	1.97×10^5
	50	1.67×10^6	1.77×10^6	1.79×10^6	1.88×10^6	1.91×10^6
	100	1.66×10^6	1.71×10^6	1.71×10^6	1.81×10^6	1.88×10^6

1) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

<Table 7> **Sensory characteristics of red chilli seed powder added *Gochujang***

Sample	Red chilli seed powder(%)					*F*-value
	S	S1	S2	S3	S4	
Color	4.88±1.58[ab1)]	3.65±1.83[b]	5.41±1.69[a]	5.59±1.91[a]	4.06±1.65[ab]	2.49*
Flavor	3.35±1.99	3.41±1.73	4.18±1.97	4.59±1.93	3.29±1.97	1.02
Taste	2.94±0.38	2.59±1.15	3.76±1.27	4.82±1.83	2.94±0.68	2.24
Appearance	4.47±1.97	3.83±1.04	3.76±1.56	4.41±1.72	2.94±0.44	1.37
Viscosity	5.06±1.72	5.06±2.48	4.12±1.47	5.29±1.77	2.94±0.51	2.41
Overall acceptability	3.47±1.13	2.94±1.41	4.24±1.78	5.12±1.44	3.47±2.60	2.28

1) Mean±S.D.(n=3) * $p<0.05$.
2) Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
3) S(General *Gochujang*) : Red chilli powder 100%; S : Red chilli powder 100%; S2 : Red chilli powder 90% + Red chilli seed powder 10%; S3 : Red chilli powder 80% + Red chilli seed powder 20%; S4 : Red chilli powder 70% + Red chilli seed powder 30%.

적으로 낮은 기호도를 나타냈지만, 시료간 유의차는 나타나지 않았다. 외관과 점성은 시료 간 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 전반적인 기호도에서는 고추 첨가 20%가 5.12로 상대적으로 높은 선호도를 보였으나, 통계적으로 유의성은 나타나지 않았다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 고추장의 소금농도를 8.5%에서 5.9%로 줄이고, 항산화 효능과 병원성 미생물에 강한 항균활성이 있는 고추씨를 이용하여 고추씨가루를 각각 0%,10%, 20%, 30%의 첨가량을 달리한 저염고추장의 품질을 조사하였다. pH는 고추씨가루 무첨가 일반고추장과 저염고추장은 4.92였으며, 고추씨의 첨가량이 많을수록 높아지는 경향을 보였다($p<0.001$). 산도의 변화는 pH와 반대로 숙성기간 동안 증가하는 경향을 보여 숙성 100일 째 고추씨분말 첨가 고추장의 산도는 0.45~0.42 mg% 수준이었다. 적색도(a값)는 숙성기간에 따라 증가하였으며, 대조군에 비해 고추씨 첨가 고추장의 적색도가 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). DPPH 라디칼 소거 활성은 제조 초기보다 고추씨첨가량이 많을수록 숙성될수록 증가하였다. 총 균수는 발효 초기 약간 증가하는 경향을 나타내었으나, 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 이상의 결과를 종합해 보면 고추씨분말 첨가 20%군이 색도, 항산화능에서 대조군에 비해 우수하였으며, 전반적인 기호도에서도 5.12로 가장 높은 선호도를 보여 대조군 3.47에 비해 높게 나타나, 고추씨분말 20% 첨가하는 것이 적절한 것으로 사료된다.

한글 초록

본 연구는 고추씨 분말을 부재료로 이용하여 0%, 10%, 20%, 30% 별로 첨가량을 달리한 고추씨 고추장을 제조하여 28℃에서 100일 동안 숙성시키면서 화학적 특성을 조사하였다. 총 균수는 발효 기간 중 2.7~3.22 log CFU/g 의 수준을 유지하였으며. 처리구간에 차이는 없었고, 산도의 변화는 pH와 반대로 숙성기간 동안 증가하는 경향을 보여 숙성 100일째 고추씨분말 첨가 고추장의 산도는 0.45~0.42 mg% 수준이었다. DPPH 라디

칼 소거 활성은 제조 초기보다 고추씨첨가량이 많을수록 숙성 될수록 증가하였다. 기호성 등의 관능검사에서 고추씨가루(20% 첨가)에서 가장 발효에 적합한 조건으로 판단된다.

주제어: 고추장, 고추씨 가루, 발효효모수, DPPH 소거능

참고문헌

Ahn JB, Park JA, Jo H, Woo I, Lee SH, Jang KI (2012). Quality characteristics and antioxidant activity of commercial *Doenjang* and traditional *Doenjang* in Korea. *Korean J Food & Nutr* 25(1):142-148.

Ahn PR (2005). An analysis on the characteristics of purchasing behavior for environment-friendly agri-products on consumers in Gwangju. *Korean J Organic Agri* 13(3):229-242.

A.O.A.C (1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. The Association of Official Analytical Chemists. 125-132, Washington, D.C, USA.

Byun OH, Park JM, Park YS, Bai DH (2014). Analysis of microflora and volatile flavor components in traditional *Gochujang* with different concentrations of salt during fermentation. *Food Eng Prog* 18(4):282-292.

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(6):626-632.

Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH (2010). A study on the quality characteristics and utilization of jujube *Gochujang*. *Korean J Culinary Research* 16(5):264-276.

Choo JJ, Shin HJ (2000). Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 32:851-859.

Chung JH, Mok CK, Lim SB, Woo GJ, Baek HH, Park YS (2002). Desalination of traditional soy sauce using electrodialysis. *Korean J Food Sci Technol* 34(5):811-817.

Eun SD, Kim MY, Chun SS (2008). Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(1):23-30.

Han DH, Park JM, Bai DH (2014). Analysis of changes in microflora and flavor of low and high salt content soybean paste(*Doenjang*). *Food Eng Prog* 18(4):300-306.

Kim DH (2005). Fermentation characteristics of low salted *Kochujang* prepared with mixture of sub-materials. *Korean J Food Cook Sci* 37(3): 449-455.

Kim HJ, Hong CO, Nam MH, Ha YM, Lee KW (2012). Antioxidant and physiological activities of *Capsicum annuum* ethanol extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(6):727-732.

Kim JS (2005). Universalizing Korean food. *Korean J Food Culture* 20(5):499-507.

Kim JS (2005) A comparative study of physicochemical characteristics of soy sauce and oyukjang during storage at different ripening temperatures. MS Thesis. Kyung Hee University, Seoul, Korea. p 37-53.

Kim JY, Hwang SJ, Eun JB (2011). Chemical characteristics of *Gochujang* with different amount of sweet persimmon powder. *Korean J Food Preserv* 18(5):706-713.

Kim MS, Kim IW, Oh JA, Shin DH (1998). Quality changes of traditional *Kochujang* prepared with different *meju* and red pepper during fermentation. *Korean J Food Sci technol* 30(4): 924-933.

Kim SM, Cho YS, Cung SK (2001). The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *Korean J Food Sci Technol* 33 (5):626-632.

Kim YS, Kwon DJ, Oh HI, Kang TS (1994). Composition of physicochemical characteristics of traditional and commercial *Kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 26(1):12-17.

Kim YS, Song GS (2002). Characteristics of kiwi fruit-added traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 34(6):1091-1097.

Ko BS, Kang SW (2004). A study on the perception for regional food in Dae-gu area. *Korean J Culinary Research* 10(4):15-30.

Ku KH, Choi EJ, Park WS (2009). Quality characteristics of *Doenjang* added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) seed. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(11):1587-1594.

Ku KH, Choi EJ, Park JB (2008). Chemical componenet analysis of red pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds with various cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(8):1084-1089.

Lee SK (1984). Effect of the red pepper seed contents on the chemical composition of Kochujang. *Kor J Appl Mocrobiol Bioeng* 12(4):293-298.

Lim SI, Song SM (2010). Changes in characteristics of low-salted *Kochujang* with licorice (*Glycyrrhiza glabra*), mustard (*Brassica juncea*), and chitosan during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(4):560-566.

Na SE, Seo KS, Choi JH, Song GS, Choi DS (1997). Preparation of low salt and functional *Kochujang* containing chitosan. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 10(2):193-200.

Park BJ, Jang KS, Kim DH, Yook HS, Byun MW (2002). Changes of microbiological and physicochemical characteristics of *Doenjang* prepared with low salt content and gamma irradiation. *Kor J Food Sci Technol* 34(1):79- 84.

Seo MJ, Kang BW, Park JU, Kim MJ, Lee HH, Kim ZS, Yoo MB, Kim HS, Kim SM, Jeong YK (2012). Characterization analysis of functional *Gochujang* including grain syrup with tomato puree. *J Life Science* 22(11):1463-1469.

Shin DH, Ahn EY, Kim YS, Oh JY (2000). Fermentation characteristics of *Kochujang* containing horseradish or mustard. *Korean J Food Sci Technol* 32(6):1350-1357.

Shin DH, Kim DH, Choi U, Lom MS, Ahn EY (1997). Changes in microflora and enzymes activity of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29(6):901-906.

Shin KE, Choi SK, Choi IS (2011). Quality characteristics of modified green *Gochujang* prepared with *Chengyang* pepper powder and roasted soy powder. *Korean J Culinary Research* 17(4):307-315.

Sim KH, Han YS (2007). The antimutagenic and antioxidant effects of red pepper and red pepper pericarp (*Capsicum annuum* L.). *J Food Sci Nutr* 12(4):273-278.

Tseng TH, Kao ES, Chu CY, Chou FP, Lin Wu HW, Wang CJ (1997). Protective effects of dried flower extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. against oxidative stress in rat primary hepatocytes. *Food Chem Toxicol* 35(12):1159-1164.

Yoo JY, Kim HG, Kwon DJ (1998). Improved process for preparation of traditional *Kanjang* (Korean-style soy sauce). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(2):268-274).

2015년 09월 26일 접수
2015년 10월 14일 1차 논문수정
2015년 11월 02일 2차 논문수정
2015년 12월 01일 논문게재확정