

Chemical Characteristics of *Gochujang* with Different Amount of Sweet Persimmon Powder

Jeong Yeon Kim¹, Su-Jung Hwang² and Jong Bang Eun^{1*}

¹Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

²Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan 712-715, Korea

단감 분말의 첨가비율을 달리하여 제조한 고추장의 화학적 특성

김정연¹ · 황수정² · 은종방^{1*}

¹전남대학교 농업생명과학대학 응용생물공학부 식품공학전공

²대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Abstract

This study was conducted to investigate the chemical characteristics of *Gochujang* with different amounts of sweet persimmon powder added during fermentation at 20°C for 90 days, in an effort to improve its taste and organoleptic quality. The moisture content was shown to be inclined to increase in all the treatments throughout the fermentation. There was no significant difference between the paste with sweet persimmon powder and the control. The pH showed a tendency to decrease with increased fermentation time in all the samples during fermentation, keeping a pH range of 4.64-4.67 after 60 days of fermentation. On the contrary, the titratable acidity increased during fermentation, showing a level of 0.147-0.156 mg% in the paste with sweet persimmon powder on the 90th day of fermentation. The sugar content was shown to be 33.67-39.67°Brix in the early stage of fermentation, revealing a tendency to increase with an increase in the amount of sweet persimmon powder added. The amino-type nitrogen content was at the 241.27-245.47 mg% level in the early stage of fermentation, and appeared to be significantly high ($p < 0.05$) in the treatments with 3 and 4% sweet persimmon powder added, respectively, after 60 days of fermentation. The content was within the range of 357.47-371.53 mg% on the 90th day of fermentation in the final stage, showing an increase trend throughout the fermentation. The alcohol content gradually increased with an increase in fermentation time, showing a range of 0.94-0.10% on the 90th day of the final stage of fermentation. Moreover, the content was highest (0.96-0.108%) on the 70th day of fermentation, demonstrating a trend to slightly decline in all the treatments thereafter.

Key words : sweet persimmon powder, *Gochujang*, chemical compositions

서 론

고추장은 콩과 전분질에 고춧가루를 혼합해서 발효시킨 우리나라 특유의 발효 식품으로 amylase에 의한 당화작용으로 전분질에서 생성되는 저분자 당류의 단맛, protease의 단백질 분해 작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛 그리고 소금의 짠맛 등이 조화를 이루어 독특한 맛을 형성하는 발효식품이다(1).

고추장의 품질은 제조원료, 혼합비율, 담금 방법, 담금 시기 등에 따라 크게 다르고 그 제조방법 역시 일정한 기준이 없어 지역 및 각 가정마다 다르며, 시대변화에 따라 변화되어 왔다(2). 고추장의 맛은 혼합된 원재료가 분해되어 생성된 발효산물에 의한 것으로(3) 원부재료의 종류와 배합비에 따라서 품질의 차이가 크며 숙성도에 따라 크게 좌우되는 특징이 있다.

소비자들이 고추장을 선택하는 기준 또한 시대의 변화와 더불어 달라졌는데 맛, 색 그리고 향기와 같은 관능적 특성 못지않게 기능성을 중요시하는 경향으로 바뀌고 있다. 이러한 시대적 변화에 따라 최근에는 고추장의 기능성을 향상

*Corresponding author. E-mail : jbeun@jnu.ac.kr
Phone : 82-62-530-2145, Fax : 82-62-530-2149

시켜 부가가치를 높이기 위해 다양한 약리효능을 가지고 있는 것으로 알려진 기능성 식품소재를 첨가하여 고추장을 제조하는 것도 하나의 방법으로 제시되어 다양한 연구가 진행되고 있다(4,5). 최근에는 고추장의 생리학적 기능과 숙성 과정 중 고추장의 품질변화에 대한 연구가 중점적으로 이루어지고 있다. 또한 고추장의 기능적 특성과 관능적 품질을 향상시키기 위해 부원료를 첨가한 고추장의 제조에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 고추장에 사과, 오렌지, 파인애플, 포도와 같은 여러 가지 과일 주스(6), 호박분말(7,8), 마늘(9), 구기자(10), 홍삼(11), 자색고구마(12) 등을 이용하여 고추장 제조를 시도하였다.

완숙 단감에는 탄수화물 13~15% 함유되어 있고, 이 중 포도당이 6%, 과당 2~3%, 자당이 5%의 비율로 존재한다. 또한 provitamin A, vitamin C가 30 mg 이상 함유되어 있고, 완숙 단감의 경우 carotenoid 색소의 영향으로 등황색을 띤다. 특히 다른 과일과 달리 탄닌(tannin)질이 많이 함유되어 있어 덜 익은 과일에서는 떫은맛을 가지나 감이 성숙하면 탄닌이 변화하여 불용성으로 되는 동시에 당분이 증가하여 단맛을 낸다(13). 이러한 우수한 기능성을 가진 감을 한국의 전통식품인 고추장의 제조를 위한 부재료로 이용한다면 감이 가진 풍미와 기능성이 고추장의 품질증진에 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 감식초나 꽃감 등 국한되어 개발되어 이용의 한계가 있는 단감을 분말화 함으로써 가공 식품 소재로써 이용성을 증대시키고자 한다.

따라서 본 연구에서는 단감의 이용적성을 확대하고, 전통고추장의 종류를 다양화하기 위하여 단감을 분말화 하여 고추장에 적용하여 단감 분말을 첨가한 고추장의 제조 가능성을 검토해 보고, 단감 분말의 첨가가 고추장의 품질 향상에 미치는 영향과 단감 분말 첨가 고추장의 숙성 중 화학적 특성의 변화를 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서 사용된 단감은 '서천조생'으로 2009년 10월에 전라남도 장성군에 위치한 감 농가에서 공급받아 사용하였다. 단감 분말을 첨가한 고추장의 제조를 위해 단감은 수세 후 껍질, 씨, 꼭지를 제거하고 과육을 2 mm 두께로 슬라이싱 하였다. 다른 부 재료로는 찰쌀(ET Rice Processing Complex, Kimje, Korea), 메주가루(Hamyang Nonhyup, Hamyang, Korea), 고춧가루(Fresh Farm, Pocheon, Korea), 엿기름(Samgye Food, Gimhae, Korea), 그리고 소금(Shinan Salt, Shinan, Korea)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

단감 분말의 제조

단감을 수세 후 껍질, 씨, 꼭지를 제거하고 과육을 두께

2 mm, 직경 7~8 cm 정도로 슬라이싱 한 후 열풍건조기(DS-80-1, Dasol Scientific, Hwa-seong, Korea)를 이용하여 50℃에서 18시간 열풍 건조시켰다. 건조 후 분쇄기(FM-681C, Hanil, Incheon, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 40 mesh 표준체를 거쳐 단감분말을 제조하였다. 제조된 단감 분말은 공기 중 수분 유입 차단 및 caking 현상의 방지와 단감 분말의 색과 영양 성분의 변화를 최소화하기 위해 polyethylene/nylon film을 이용하여 진공 포장을 한 뒤 단감 분말을 이용하기 전까지 4℃에 저장하였다.

단감 고추장의 제조

고추장의 제조 시 Table 1에 주어진 재료들의 혼합비에 맞추어 단감 분말의 첨가 수준을 달리하여 고추장을 제조하였으며, 단감 분말 첨가 고추장은 총 중량 2000 g을 기준으로 제조공정은 찰쌀 400 g을 물에 한 시간 동안 침지하고 물기를 제거해 준 후 증기를 이용하여 40분 동안 증자하여 충분한 호화가 일어나도록 하였다. 증자된 찰쌀을 실온(20℃)으로 냉각시킨 후, 2600 mL의 증류수를 첨가하여 잘 혼합하여 60℃ 항온 항습기에 유지하여 액체의 온도가 60℃에 도달하였을 때 보리로부터 만들어진 엿기름 분말을 첨가하여 1시간 동안 당화공정을 행하였다. 위 공정을 거쳐 제조된 당화액을 1200 mL가 될 때까지 열을 가하여 농축을 행하였다. 그리고 농축된 당화액 1200 mL에 소금 212 g과 메주 가루 120 g, 고춧가루 468 g을 잘 혼합하였다. 혼합된 고추장은 전체 고추장에 비례하여 고추장의 점도와 관능성을 고려하여 단감 분말을 3, 4 그리고 5%를 첨가한 뒤, 혼합하여 단감 분말 첨가 고추장을 제조하였다. 제조된 단감 분말 첨가 고추장은 소형 항아리에 담아 20℃로 설정된 항온 항습기(JSMI-04C, JS Research Inc Gongju, Korea)에서 90일 동안 숙성을 진행하였다.

일반성분 분석

고추장의 수분함량은 AOAC 방법(14)을 변형하여 측정하였고, pH는 시료 5 g에 증류수를 45 mL를 첨가한 후 1시간 동안 교반하여 균질화 한 후 pH meter (Model 8000, VWR Scientific, West Chester, PA, USA)를 이용하여 측정하였으며, 산도는 pH를 마친 시료를 10 mL를 취하고 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.3에 도달했을 때 소비된 양을 측정 한 후 그 측정된 양을 0.1 N NaOH에 해당하는 젯산 환산계수 0.009로 환산하여 나타내었다. 당도는 시료 1 g을 취하여 증류수 10 mL를 첨가한 후 굴절 당도계(ATAGO 1T, ATAGO Co Ltd Tokyo, Japan)를 이용하여 고추장의 당도를 측정 한 후 평균 값을 희석배수로 곱한 뒤 °brix로 표시하였다. 아미노태 질소의 함량은 Shin 등(15)의 Formol 적정법, 알코올 함량은 산화 환원 적정법(16)으로 측정하였다.

Table 1. Formulation of manufacturing *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder

(g/2,000 g basis)							
%	Persimmon powder (g)	Glutinous rice (g)	Barley malt (g)	Salt (g)	Water (ml)	<i>Meju</i> powder (g)	Red pepper powder (g)
0	0	400	100	212	2600	120	468
3	60	340	100	212	2600	120	468
4	80	320	100	212	2600	120	468
5	100	300	100	212	2600	120	468

통계분석

모든 실험구는 3회 반복 실험하여 평균을 구하였으며, SPSS program을 이용하여 분산분석을 실시하여 유의차가 인정되는 항목을 다중 범위 시험 비교법(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 수준에서 각 처리구별로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화

고추장에서 수분은 관능적 특성에서 매우 중요한 인자이며, 수분함량이 너무 적으면 유동성이 없고 고추장으로서의 상품적 가치가 하락되어 다른 식품에 첨가하기가 부적당하다. Table 2는 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 수분함량을 나타내었다. 수분함량은 모든 첨가구에서 숙성 기간 내내 증가하는 경향을 보였다. 대조구의 수분함량은 숙성 내내 증가하여 숙성 마지막 단계에 가장 높은 수분함량인 52.07%를 나타내었으며, 3, 4, 5% 단감 분말 첨가구는 숙성초기에 48.71-48.80%의 수분함량을 나타내다가 점차 증가하여 숙성 최종 단계에서 52.05-52.17% 정도를 유지하였으며 숙성기간 동안 유의적 차이를 나타냈으나 전반적으로 비교하였을 경우 단감 분말 첨가 고추장과 대조구 사이에 유의적 차이를 뚜렷이 확인할 수 없었다.

Park (17)등의 한약재를 첨가한 고추장의 수분함량은 저장초기에 33-38%였으나 90일 저장 후에는 48-51%로서 저장기간이 길수록 수분함량이 증가하며, 한약재 첨가구의 수분함량이 대조구에 비하여 낮은 경향은 한약재 농축액 자체의 수분함량의 차이, 항균작용을 나타내는 한약재가 발효과정에 미친 영향 등의 요인으로 추정된다고 보고하였다. An 등(18)의 버섯을 첨가한 고추장의 경우 모든 시료에서 발효 120일까지는 수분함량이 점진적으로 증가하였으나 그 이후에는 뚜렷한 변화를 보이지 않았다고 하였다. Chae 등(19)은 감귤 농축액 첨가 고추장의 수분함량이 숙성이 진행되는 동안 서서히 증가하여 담금 초기 52.54-53.5%에서 12주 숙성 후에는 54.70-54.92%로 약 1.62-2.16% 증가했다고 보고하였다.

그러나 Joo와 Shin (7)의 호박첨가 고추장은 숙성이 진행되는 동안 호박의 첨가량에 관계없이 감소한다고 하였는데 이는 고추장 용기의 밀봉 상태 및 햇빛에 노출 유무에 기인한 것으로 숙성기간 동안 일주일에 한번 씩 항아리 뚜껑을 열어 햇빛을 쬐어주었는데 이 과정에서 수분이 증발된 것 때문이라고 보고하였다.

본 연구에서 고추장의 숙성동안 수분의 함량이 증가하였는데 이는 전분이나 맥아당이 가수분해 되는데 필요한 수분의 양 보다는 포도당이 유기산이나 알코올 등으로 전환되면서 생성되는 수분의 양의 증가에 기인한 것으로 생각된다 (11,20).

pH 변화

단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 pH는 Table 3에 나타내었다. pH는 숙성 초기에는 4.86-4.87정도를 나타냈으나 점차 감소하여 숙성 후기에는 4.64-4.67을 나타내었다. 이는 고추장 숙성 중 미생물의 대사 작용에 의한 유기산 생성에 기인하는 것으로 생각된다. 그러나 pH는 숙성 기간 중 모든 시료에서 숙성 기간이 증가함에 따라 서서히 감소하다가 숙성 60일부터 4.64-4.67 수준을 유지하였는데 이는 발효초기에는 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사 작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 의하여 pH가 감소하다가 발효 후기에는 알코올과 유기산의 esterification으로 유기산이 감소된 것으로 보인다. 또한 대조구와 3, 4, 5% 단감분말 첨가구들 사이의 pH는 숙성 초기에는 유의적인 차이가 없었지만 숙성이 진행됨에 따라 대조구에 비해 단감분말 첨가구에서 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이것은 감에 함유되어 있는 유기산에 기인한 것으로 생각된다.

이러한 결과는 전북지역 전통 고추장의 평균 pH가 4.49이며 전국의 전통 고추장의 평균 pH가 4.60이라는 Shin 등(15)의 연구결과 보다는 약간 높았으나, 키위 첨가 고추장의 pH가 4.58-4.64였다는 Kim과 Song (21)의 결과 및 양념류 첨가 고추장의 pH가 4.65-4.78이었다는 Park 등(6)의 결과와 유사하였다. 이는 숙성과정 중에 유기산의 생성량이 비슷한 수준을 유지하였기 때문이라 생각된다.

Table 2. Changes of moisture contents in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days (%)

Sweet persimmon powder (%)	Fermentation time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	48.76±0.10 ^{nsI}	49.04±0.10 ^{nsH}	49.52±0.17 ^{nsG}	49.84±0.10 ^{nsF}	50.35±0.09 ^{nsE}	50.63±0.08 ^{nsD}	51.03±0.09 ^{nsC}	51.20±0.15 ^{nsC}	51.60±0.13 ^{nsB}	52.07±0.17 ^{nsA}
3	48.71±0.14 ^H	48.94±0.14 ^H	49.46±0.09 ^G	49.79±0.13 ^F	50.38±0.12 ^E	50.71±0.19 ^D	51.05±0.19 ^C	51.24±0.19 ^C	51.70±0.12 ^B	52.17±0.08 ^A
4	48.76±0.05 ^I	48.98±0.17 ^H	49.53±0.12 ^G	49.86±0.17 ^F	50.40±0.17 ^E	50.79±0.13 ^D	50.96±0.09 ^D	51.32±0.11 ^C	51.66±0.10 ^B	52.05±0.10 ^A
5	48.80±0.04 ^H	48.94±0.19 ^H	49.56±0.02 ^G	49.85±0.29 ^F	50.32±0.07 ^E	50.77±0.07 ^D	50.93±0.17 ^D	51.36±0.10 ^C	51.63±0.27 ^B	52.14±0.07 ^A

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

^{ns}: Not significant at $p < 0.05$.

Table 3. Changes of pH in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days

Sweet persimmon powder (%)	Fermentation time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	4.87±0.01 ^{nsA}	4.85±0.01 ^{abB}	4.80±0.01 ^{acC}	4.73±0.00 ^{adD}	4.71±0.01 ^{aeE}	4.68±0.01 ^{afF}	4.66±0.01 ^{agG}	4.67±0.01 ^{nsG}	4.67±0.02 ^{nsG}	4.67±0.01 ^{agG}
3	4.87±0.01 ^A	4.82±0.01 ^{bbB}	4.76±0.01 ^{bcC}	4.70±0.01 ^{bdD}	4.69±0.01 ^{beE}	4.67±0.01 ^{bfF}	4.66±0.01 ^{afG}	4.66±0.01 ^{fgG}	4.65±0.01 ^G	4.65±0.00 ^{bgG}
4	4.87±0.01 ^A	4.82±0.01 ^{bcB}	4.74±0.01 ^{bcC}	4.72±0.01 ^{bdD}	4.67±0.01 ^{ceE}	4.66±0.01 ^{befF}	4.65±0.01 ^{abF}	4.66±0.01 ^F	4.66±0.01 ^F	4.65±0.01 ^{bfF}
5	4.86±0.01 ^A	4.81±0.01 ^{cbB}	4.74±0.01 ^{bcC}	4.71±0.01 ^{bdD}	4.69±0.01 ^{beE}	4.65±0.01 ^{bfF}	4.66±0.01 ^{bgG}	4.65±0.01 ^G	4.65±0.01 ^G	4.64±0.01 ^{bgG}

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

^{ns}: Not significant at $p < 0.05$.

적정산도 변화

Table 4는 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 적정산도를 나타내었다. 적정산도의 변화는 pH와 반대로 숙성기간 동안 증가하는 경향을 보였고, 60일 이후에는 0.114-0.156 mg%수준을 유지하였다. 이것은 pH와 마찬가지로 고추장 숙성 중 미생물 대사 작용에 의한 유기산 생성에 기인한 것으로 생각되며 발효하는 동안 산도가 증가하다 숙성 후반에 정체되는 것은 생성된 산의

일부가 효모에 의하여 ester화 되거나 이용되기 때문으로 해석된다. 숙성 초기에 적정 산도는 0.087-0.083 mg%수준 이었고, 숙성 40일까지 0.113-0.116 mg%로 증가하였으나 대조구와 단감 분말 첨가구들 사이에 유의적 차이는 없었다. 그러나 숙성 50일 이후 대조구에 비해 단감 분말 처리구들이 유의적으로 높은 값을 나타내었으며($p < 0.05$) 이것은 재료 자체의 유기산에 기인한 것으로 판단된다. 숙성 90일째 단감 분말 첨가 고추장의 적정 산도는 0.147-0.156 mg% 수준이었다.

Table 4. Changes of total acidity in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days. (mg%)

Sweet persimmon powder (%)	Fermentation time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0.0087±0.00 ^{nsF}	0.0084±0.00 ^{ceF}	0.0093±0.00 ^{nsE}	0.0105±0.00 ^{nsD}	0.0113±0.00 ^{nsC}	0.0132±0.00 ^{bbB}	0.0144±0.00 ^{baA}	0.0147±0.00 ^{baA}	0.0146±0.00 ^{baA}	0.0147±0.00 ^{baA}
3	0.0084±0.00 ^F	0.0101±0.00 ^{aeE}	0.0102±0.00 ^E	0.0108±0.00 ^D	0.0116±0.00 ^C	0.0141±0.00 ^{abB}	0.0155±0.00 ^{aaA}	0.0154±0.00 ^{aaA}	0.0154±0.00 ^{aaA}	0.0155±0.00 ^{aaA}
4	0.0084±0.00 ^H	0.0090±0.00 ^{hgG}	0.0102±0.00 ^F	0.0111±0.00 ^E	0.0120±0.00 ^D	0.0143±0.00 ^{acC}	0.0153±0.00 ^{abB}	0.0153±0.00 ^{abB}	0.0159±0.00 ^{aaA}	0.0156±0.00 ^{aaB}
5	0.0083±0.00 ^F	0.0095±0.00 ^{beE}	0.0102±0.00 ^{DE}	0.0105±0.00 ^D	0.0116±0.00 ^C	0.0141±0.00 ^{abB}	0.0156±0.00 ^{aaA}	0.0156±0.00 ^{aaA}	0.0158±0.00 ^{aaA}	0.0156±0.00 ^{aaA}

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

^{ns}: Not significant at $p < 0.05$.

또한 본 실험 결과는 Shin 등(22)이 보고한 전통 고추장의 평균 적정산도 27.6 mL/10 g에 비해 낮은 결과를 나타내었으며, 또한 Chae 등(23)은 감귤 농축액을 첨가한 고추장에 관한 연구에서 산도는 숙성 12주 후 14.9-17.3 mL/10 g이었고, Kwon과 Kim(24)은 다시마와 키토산을 첨가한 고추장 연구에서 숙성 12주 후의 산도가 16.5-17.4 mL/10 g으로 높게 나타났다고 보고 하였다.

당도 변화

단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 당도는 Table 5에 나타내었다. 단감 분말을 첨가한 고추장의 당도는 숙성 초기 33.67-39.67 °brix로 나타났으며 단감 분말 첨가량이 증가할수록 당도는 높아지는 경향을 보였다. 또한 숙성 90일 후에는 33.67-39.00 brix로 나타났으며, 숙성 초기와 유의적 차이가 없었다. 따라서 단감 분말의 첨가가 고추장의 당도에 영향을 준 것으로 생각된다.

고추장의 당도에 관한 연구로 Lee와 Lee (25)은 매실 추출액을 첨가한 고추장에 관한 연구에서 숙성 초기에는 63.55-68.50 °brix에서 숙성 100일 후에는 65.9-72.05 °brix로 숙성이 진행될수록 서서히 감소하는 경향을 나타내고, 대조구에 비해 매실 추출액을 첨가한 고추장이 높은 값을 나타내었으며 매실 추출액 첨가량이 증가할수록 당도도 높아졌는데 이는 매실 추출액 첨가로 인한 절대 용질 양의 증가에 기인한다고 보고하였다. 또한 Park 등(26)의 석류

과즙 농축액을 첨가한 고추장에 관한 연구에서 당도는 대조군이 56.67 °brix로 가장 낮았고 석류 과즙 농축액 첨가구들은 56.37-58.13 °brix이었으며, 석류 과즙 농축액 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데 이는 석류 과즙 농축액의 당도가 고추장 소스의 당도에 영향을 준 것으로 생각된다고 보고하여 본 연구보다 더 높은 값을 보였다.

아미노태 질소 변화

아미노태 질소 함량은 고추장 숙성 정도의 측정과 품질 기준의 중요한 인자로서 유리아미노산의 함량과 관련이 있으며, 고추장의 구수한 맛에 영향을 미치는 주요 성분이다. 고추장의 콩 단백질은 숙성 과정에서 peptidase와 protease 작용으로 유리아미노산 형태로 분해되는데 그 때 생성되는 구수한 맛은 단맛, 매운맛, 짠맛과 더불어 고추장 품질의 주요 평가 기준으로 이용된다.

단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 아미노태 질소는 숙성 기간 내내 증가하는 경향을 보였다(Table 6). 이와 같은 경향은 발효 중 미생물에 의해 생성된 단백질 분해효소 작용에 의하여 유리아미노산이 점차 증가하기 때문인 것으로 알려져 있다. 숙성 초기 아미노태 질소는 241.27-245.47 mg%수준이었고, 숙성 10일째 까지 모든 처리구에서 유의적 차이가 없었으나, 숙성 최종 단계인 90일차에 아미노태 질소 함량은 357.47-371.53 mg% 수준이었다.

Table 5. Changes of soluble solid contents in Gochujang with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days. (°brix)

Fermentation time (days)	Sweet persimmon powder (%)			
	0	3	4	5
10	33.67±0.58 ^{Bns}	37.67±1.53 ^{ABns}	35.67±3.22 ^{Ans}	39.67±1.16 ^{Ans}
90	33.67±1.53 ^C	36.67±2.08 ^{AB}	37.33±2.08 ^{BC}	39.00±1.00 ^A

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

^{NS}: Not significant at p<0.05.

Table 6. Changes of amino type nitrogen in Gochujang with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days. (mg%)

Sweet persimmon powder (%)	Fermentation time (days)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
0	245.47±8.08 ^{nsH}	257.13±4.04 ^{nsG}	271.13±4.04 ^{Fb}	282.80±0.00 ^{Eb}	308.47±4.04 ^{Db}	336.47±4.04 ^{Cns}	352.80±0.00 ^{Bb}	359.87±7.00 ^{ABc}	363.20±6.42 ^{Ab}	357.47±8.08 ^{Bb}	
3	241.27±8.08 ^F	255.27±8.08 ^E	280.93±4.04 ^{Dab}	285.60±7.00 ^{Dab}	306.60±0.00 ^{Cb}	336.93±4.04 ^B	357.93±4.04 ^{Ab}	364.40±3.12 ^{Abc}	362.60±0.00 ^{Ab}	358.73±8.86 ^{Ab}	
4	244.07±8.08 ^E	260.40±7.00 ^E	288.40±7.00 ^{Da}	286.70±8.08 ^{Dab}	321.07±4.04 ^{Ca}	346.73±8.08 ^B	360.73±4.04 ^{ABa}	372.67±6.43 ^{ABab}	381.13±11.74 ^{ABa}	374.93±8.26 ^{Aa}	
5	241.27±8.08 ^F	262.27±4.04 ^E	287.93±8.08 ^{Da}	294.93±4.04 ^{Da}	322.93±4.04 ^{Ca}	346.27±4.04 ^B	360.27±4.04 ^{Aa}	375.53±5.08 ^{Aa}	377.20±2.55 ^{Aa}	371.53±3.019 ^{Ab}	

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

^{NS}: Not significant at p<0.05.

이와 같은 결과는 과즙을 첨가한 고추장의 아미노태 질소 함량이 90일 경에 90-110 mg%라는 Park 등(6) 등의 보고, 재래식 찹쌀고추장과 보리고추장의 경우 각각 127.02 mg%, 121.30 mg%라는 Kwon 등(27)의 보고와는 큰 차이를 보이지만, Kim 등(24)의 키위첨가 고추장은 발효 60일 경과 후 키위 첨가구의 아미노태 질소 함량이 364.87-400.58 mg%를 나타냈고 대조구는 360.08 mg% 함량을 보이며, 강원·경기도와 충청도 지역 전통 고추장의 평균 아미노태 질소 함량이 각각 410 mg%, 370 mg%였다는 Shin 등(15)의 보고와 발효 180일 경과 후 버섯첨가 고추장의 아미노태 질소 함량이 394-492 mg%였다는 An 등(18)의 보고와는 유사하였다. 이러한 아미노태 질소 함량의 차이는 대두단백질의 분해정도, 발효에 관여한 미생물의 생육과 효소 생성조건, 그리고 보관 및 숙성 조건 등에 따라서 나타나는 차이일 것으로 추측된다.

알코올 함량 변화

단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 알코올 함량은 Table 7에 나타내었다. 고추장의 풍미에 중요한 영향을 미치는 휘발성 성분인 알코올은 숙성기간이 증가함에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 담금 직후 고추장의 알코올 함량은 0.47-0.48%로 시험구별 유의적 차이가 없었으나, 숙성기간이 증가함에 따라 점차 증가하여 숙성 최종 단계인 90일 차에는 0.94-0.10% 범위를 나타내었다. 또한 숙성 70일 제 알코올 함량은 0.96-0.108%로 가장 높았고, 그 후 모든 첨가구에서 약간 감소하는 경향을 보였다. 이와 같은 고추장 발효 과정중의 알코올 함량 증가는 효모의 대사 작용에 의한 것으로 알려져 있으며 발효 말기에서의 감소 현상은 증발에 의한 자연적인 감소 및 2차 대사산물의 전환에 기인하는 것으로 알려져 있다(28). 이와 유사한 보고로는 Chae 등(19)의 감귤 농축액을 첨가한 고추장의 알코올 함량에서 6주 이후부터 알코올 함량이 급격히 증가하여 12주 후에는 0.92-1.13%이었다는 보고와 Choi (29)의 팽화미를 첨가한 고추장의 알코올 함량이 저장 8주 제에 0.08%를 나타내었다는 보고와 유사하였다. 그러

나 Shin 등(15)의 전통식 고추장의 알코올 함량이 평균 2.69%였으며, Kim 등(30)의 구기자 첨가 고추장이 숙성 12주 후 알코올 함량이 1.38-1.77%였다는 결과보다는 낮은 수치였으나, Joo와 Shin (7)의 호박고추장이 120일 숙성 후 알코올 함량이 0.46-0.58%였다는 보고보다는 높았다. 또한 호박고추장의 알코올 함량은 대조구에 비해 호박 첨가구의 에탄올 함량이 64-107% 높은 것으로 나타났는데 이것은 호박첨가구의 환원당량이 대조구보다 높은 것과 관련이 있는 것으로 생각된다고 보고하였다. 이와 같이 알코올 함량에서 차이가 나타난 것은 메주, 전분질원, 숙성조건의 차이는 물론 수분함량의 차이에 기인한 것으로 추정된다.

요 약

본 연구는 단감분말을 부재료로 이용하여 0%, 3%, 4%, 5% 별로 첨가량을 달리한 단감 고추장을 제조하여 20℃에서 90일 동안 숙성 시키면서 화학적 특성을 조사하였다. 수분함량은 모든 처리구에서 숙성 기간 내내 증가하는 경향을 보였으며, 단감 분말 첨가 고추장과 대조구 사이에 유의적 차이는 없었다. pH는 숙성 기간 중 모든 시료에서 숙성 기간이 증가함에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였으며, 숙성 60일부터 4.64-4.67 수준을 유지하였다. 적정산도의 변화는 pH와 반대로 숙성기간 동안 증가하는 경향을 보여 숙성 90일 제 단감 분말 첨가 고추장의 적정 산도는 0.147-0.156 mg%수준이었다. 당도는 숙성 초기 33.67-39.67 °brix로 나타났으며 단감 분말 첨가량이 증가할수록 당도는 높아지는 경향을 보였다. 아미노태 질소는 숙성 초기에는 241.27-245.47 mg%수준이었고, 숙성 60일 이후에는 단감 분말 3%, 4% 첨가구에서 아미노태 질소 함량이 유의적으로 높게 나타났(p<0.05). 숙성 최종 단계인 90일차에 아미노태 질소 함량은 357.47-371.53 mg% 수준이었다. 숙성 기간 내내 증가하는 경향을 보였다. 알코올 함량은 숙성기간이 증가함에 따라 점차 증가하는 경향을 보여 숙성 70일 제 알코올 함량은 0.96-0.108%로 가장 높았고, 이후 모든 처리구에서 약간 감소하는 경향을 보였다.

Table 7. Changes of alcohol contents in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20℃ for 90 days. (%)

sweet persimmon powder (%)	Fermentation time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0.047±0.005 ^{nsE}	0.052±0.003 ^{hE}	0.061±0.005 ^{hd}	0.074±0.003 ^{tsC}	0.080±0.006 ^{tsBC}	0.084±0.003 ^{hB}	0.092±0.005 ^{tsA}	0.096±0.001 ^{cA}	0.092±0.004 ^{tsAB}	0.090±0.003 ^{hAB}
3	0.047±0.006 ^G	0.059±0.007 ^{abf}	0.068±0.006 ^{abE}	0.077±0.003 ^D	0.086±0.006 ^C	0.089±0.002 ^{abBC}	0.095±0.003 ^{AB}	0.098±0.001 ^{bcA}	0.094±0.000 ^{AB}	0.094±0.003 ^{hAB}
4	0.047±0.003 ^F	0.068±0.006 ^{aE}	0.075±0.001 ^{aE}	0.083±0.005 ^D	0.086±0.002 ^D	0.094±0.005 ^{aC}	0.095±0.004 ^{BC}	0.106±0.005 ^{abA}	0.100±0.002 ^{ABC}	0.102±0.006 ^{aAB}
5	0.048±0.006 ^E	0.068±0.013 ^{ad}	0.072±0.006 ^{ad}	0.086±0.011 ^C	0.090±0.006 ^{BC}	0.094±0.003 ^{aBC}	0.096±0.003 ^{ABC}	0.108±0.008 ^{aA}	0.100±0.007 ^{AB}	0.100±0.002 ^{abAB}

Dissimilar capital alphabets within the same row are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different (p<0.05, Duncan's multiple range test).

^{ns}: Not significant at p<0.05.

감사의 글

본 연구는 장성군 황룡농협의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Bae TJ, Kim KE, Choi OS, Kim HS, Kang DS, Kim KS (2001) Changes of enzyme activities in *kochujang* added sea tangle powder during fermentation. Korean J Life Sci 11, 393-399
- Kim MS, Oh JA, Kim IW, Shin DH, Han MS (1998) Fermentation properties of irradiated *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 30, 934-940
- An YS, Hong YP, Kim HJ, Lee KB, Lee MS (2005) Effects of cereal powders on rheological properties in *kochujang*. Korean J Food Preserv 12, 151-155
- Suh HJ, Suh DB, Chung SH, Whang JH, Sung HJ, Yang HC (1994) Purification of ACE inhibitor from soybean paste. Agric Chem Biotechnol 37, 441-446
- Suh HJ, Chung SH (1997) Inhibitory effect of *kochujang* on angiotensin converting enzyme. Reports of Miwon Res Inc of Korean Food Dietary Culture 23, 108-116
- Park JS, Lee TS, Kye HW, Ahn SM, Noh BS (1993) Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. Korean J Food Sci Technol 25, 98-104
- Joo 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
- Lee YS, Kang CS, Lee YS (1998) Changes in composition of pumpkin *kochujang* during fermentation. Agricultural Research Report of Kyonggi-do Agricultural Research and Extension Services 9, 193-198
- Yoo MS, Park HJ, Chang CM (1995) The quality improvement of *gochujang* (korean red pepper paste) by adding ground garlic Rural Development Administration. J Agricul Sci 37, 709-714
- Kim DH, Ahn BY, Park BH (2003) Effect of lycium Chinese fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 35, 461-469
- Shin HJ, Shin DH, Kwak YS, Choo JJ, Kim SY (1999) Changes in physicochemical properties of *kochujang* by red ginseng addition. J Korean Soc Food Sci Nutr 28, 760-765
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY (1997) Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J Food Sci Technol 29, 907-912
- Son GM, Kim KH, Sung TS, Kim JH, Shin DJ (2002) Physicochemical characteristics of sweet persimmon by heating treatments. Korea J Food & Nutr 15, 144-150
- AOAC (2005) Official Method of Analysis 18th ed, Association of official Analytical chemists, Washigton, DC, USA
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS (1996) Studies on the physicochemical characteristic of traditional *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 28, 157-161
- National Miso Technical Federation. Standard Miso analysis (1968) Pyung chang dang, Tokyo, Japan, p 1-34
- Park CS, Jeon GH, Park CH (2005) Quality characteristics of *kochujang* added medicinal herbs. Korean J Food Preserv 12, 565-571
- An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS (2003) Quality of traditional *kochujang* supplemented with mushrooms. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol 46, 229-234
- Chae IS, Kim HS, Ko YS, Kang MH, Hong SP and Shin DB (2008) Effect of citrus concentrate on the physicochemical properties of *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 40, 626-632
- Park WP (1994) Quality changes of *kochujang* made or rice starch syrup during aging. Korean J Food Sci Technol 26, 23-25
- Kim YS, Song GS (2002) Characteristics of kiwifruit-added traditional *kochujang*. Korean J Food Sci Technol 34, 1091-1097
- Shin DH, Kim DH, Chio U, Lim MS, An EY (1997) Taste components of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J Food Sci Technol 29, 913-918
- 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, 626-632
- Kwon YM, Kim DH (2002) Effect sea tangle and chitosan on the physicochemical properties of traditional *kochujang*. Korean Soc Food Sci Nutr 31, 977-985
- Lee MJ, Lee JH (2006) Quality characteristics of *kochujang* prepared with maesil (*Prunus mume*) extract during aging. J Korean Soc Food Sci Nutr 35, 622-628
- Park KT, Baek JO, Shun SS (2009) Development of

- gochujang* sauce added concentrated pomegranate juice. Korean J Culinary research 15, 47-55
27. Kwon DJ, Jung JW, Kim JH, Park JH, Yoo JY, Koo YJ, Chung KS (1996) Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. J Korean Agric Chem Biotechnol 39, 129-133
28. Choi JY, Lee TS, Park SO, Noh BS (1997) Changes of volatile flavor compounds in traditional *kochujang* during fermentation. Korean J Food Sci Technol 29, 745-751
29. Choi EJ (2007) Change of pH, titratable acidity, amino-nitrogen, alcohol, moisture contents, color, total cell counts and mold colony counts by puffed rice powder of *kochujang*. MS thesis, Seoul National University of Technology, Seoul, Korea
30. Kim DH, Ahn BY, Park BH (2002) Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. J Food Sci Technol 35, 977-985
-
- (접수 2011년 4월 13일 수정 2011년 8월 31일 채택 2011년 9월 16일)