

단백질원으로 참치자숙액을 첨가한 고추장의 품질 특성

강문기[†] · 송경빈¹
대상(주), ¹충남대학교 식품공학과

Quality Characteristics of *Gochujang* with the Addition of Skipjack Cooking Broth as Protein Source

Mun-Ki Kang[†] and Kyung-Bin Song¹

Daesang Co., Ltd., Seoul 130-811, Korea

¹Department of Food Science & Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

To improve the functional properties of *Gochujang*, different amounts of skipjack cooking broth (1%, 3%, 5%) were added and their physicochemical properties were examined during storage. During fermentation of *Gochujang*, pH value decreased and titratable acidity increased, regardless of the amount of skipjack cooking broth. Content of amino-nitrogen increased rapidly at 30 day of fermentation from 171.59 mg% for the control to 191.10 mg% for 5% skipjack cooking broth, and then slightly decreased. It increased with the increase of the amount of skipjack cooking broth. Content of reducing sugar had the highest value at 30 day of fermentation, and then slightly decreased. During fermentation, β -amylase activity showed the highest value at 30 day of fermentation, and then slightly decreased. Free amino acid content increased with the increase of skipjack cooking broth amount. Hunter L, a, and b values gradually decreased during fermentation of *Gochujang*. Based on sensory evaluation of *Gochujang* after 90 days, *Gochujang* with the addition of skipjack cooking broth was better than the control in terms of taste, color, flavor, and overall.

Key words : *Gochujang*, quality, skipjack cooking broth, storage

서 론

고추장은 찹쌀, 밀, 대두, 고춧가루 등을 주원료로 하고 코오지, 소금 등을 섞어 발효시킨 우리나라 고유의 전통 발효식품으로, 된장, 간장과 더불어 우리 식생활에서 빼놓을 수 없는 중요한 조미식품이다(1). 현재 가정에서 소비되는 고추장은 대규모로 공장에서 생산된 제품으로 찹쌀, 밀가루 등의 전분질과 고춧가루 및 소금 등을 원료로 하여 중국을 이용하여 일정 기간 동안 발효 숙성시킨 후 살균, 포장을 거쳐 유통 된다(2).

고추장의 코오지는 재래식의 경우 일반적으로 고추장용 메주를 제조하여 사용하는데 비하여, 산업적으로 제조되는 고추장의 경우 *Aspergillus oryzae*를 접종시킨 코오지를 이

용한다. 메주나 코오지를 이용하여 제조한 대두 발효식품인 장류는 항암성 및 항산화성 등 생리활성 기능이 우수한 것으로 알려져 있기에 식품의 기능성을 추구하는 소비자의 관심이 많이 늘고 있다(3).

고추장에 관한 연구로는, 제조 방법에 관하여 액체 코오지나 효모를 이용한 고추장의 제조 및 품질특성(4,6), 메주를 첨가하였을 때의 품질개선 효과(1,7), 고추 품종을 달리 하였을 때의 발효특성(8), 담금 원료에 따른 고추장 숙성 중의 이화학적 특성(9), 찹쌀(10), 물엿(11), 밀가루(12)가 고추장의 품질에 미치는 영향, 전분질원의 대체에 관한 연구(5) 등이 있다. 재래식 고추장의 품질을 개선하기 위하여 알코올을 첨가한 저 식염 고추장의 제조(13), 고구마(14), 과즙(15), 홍삼(16)을 첨가한 개량식 고추장의 제조에 관한 연구가 있다. 고추장을 선택하는데 있어 맛, 색, 그리고 향기 등의 품질요소가 소비자들에게 있어서 중요한 선택 인자로

[†]Corresponding author. E-mail : forexam@empal.com,
Phone : 82-2-2220-9827, Fax : 82-2-2220-9878

작용하고 있다. 그러나 최근 소비자들의 식품을 선택하는 기준이 관능적 품질 이외에도 기능성을 중시하는 경향으로 바뀌어 가고 있는 추세이다(15,16). 고추장의 맛을 좋게 하기 위하여 말린 생선, 다시마, 전복, 새우, 홍합, 생강 등을 첨가하여 고추장을 담았다는 기록이 있어(17,18). 이러한 첨가 재료에 의한 고추장의 관능적 특성을 개선하려는 연구가 진행되어 왔다.

세계적으로 참치 어획량은 연간 400만 톤에 달하며 우리나라의 경우 연간 26만 톤 정도를 어획하고 있다. 이를 활용하여 약 6만 3천 톤의 참치통조림이 생산되고 있으며, 가공 부산물로 나오는 참치자숙액은 8 Brix 기준으로 연간 2만 7천 톤에 달하고 있다(19). 참치자숙액 중에는 다량의 유리 아미노산은 물론 collagen 유래 단백질과 carnosine 및 taurine이 함유되어 있다. 현재 6~8 Brix의 참치자숙액을 가열, 농축시킨 후 식품의 원료 또는 동물 사료로 판매하고 있다. 수산 가공 부산물을 식품소재로 활용한 연구로는 크릴 가공 폐기물 활용(20), 굴 자숙액 이용(21,22), 어패류로부터 조미료 소재 개발(23,24)에 관한 연구가 있다. 그러나 식품첨가물로서의 이용 가치는 높으나, 아직 참치자숙액의 효율적인 이용에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 산업적으로 생산되고 있는 고추장의 품질 및 관능특성을 개선하고 기능성을 부여하기 위해, 우수한 단백질원인 참치자숙액을 첨가하여 제조한 고추장의 발효 및 숙성 중의 품질 특성을 연구하여 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

고추장 제조에 사용된 대두와 밀쌀은 대한장류공업협동조합에서 구입하였고 밀가루는 한국동아제분의 중력분을, 소금은 군모닝 솔트사의 정제염을, 고춧가루는 충청 지역에서 생산된 제품을 사용하였으며, 고추장의 제국에 사용된 균주는 충무발효의 *Aspergillus oryzae*를 사용하였다. 그리고 참치자숙액은 원료인 가다랑어(*Katsuwonus pelamis*)를 해동하여 자숙 후에 나오는 유출액을 100 mesh 로 여과한 것을 사용하였다.

고추장 제조

고추장은 산업적으로 생산되고 있는 공정을 참조하여 제조방법과 배합 비를 결정하였고 참치자숙액의 수분과 염도를 고려하여 첨가량을 달리하여 고추장을 제조하였다 (Fig. 1). 밀가루는 5단식 연속 증자기에서 1.0 kg/cm² 으로 분당 25 kg의 속도로 증자 후 냉각하였으며, 중국으로 *Aspergillus oryzae*를 0.3%(w/w) 접종하였다. 제국실에서 37~39℃로 3일간 2회 뒤집어 주며 제국하였다. 대두는 정선

및 수세를 거쳐 1.8 kg/cm²에서 20분간 증자하고, 같은 공정으로 증자한 밀쌀과 참치자숙액을 1%, 3%, 5% (w/v)의 비율로 첨가한 후 32℃ incubator에서 90일간 숙성시켰다.

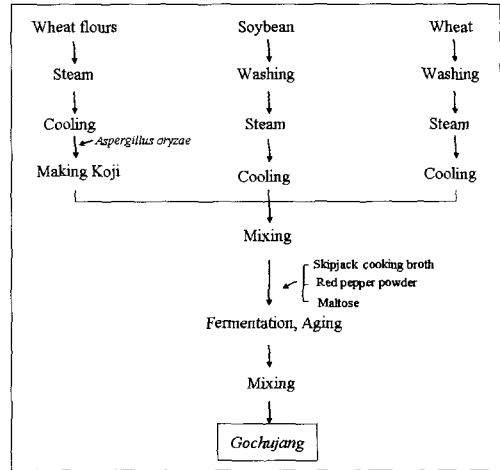


Fig 1. Schematic diagram for preparation of Gochujang.

pH 및 적정산도

고추장 시료 10 g에 증류수 10 mL를 가하여 혼합한 다음 pH를 측정하였고, 적정산도는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 넣고 pH 8.4가 될 때까지 0.1 N NaOH로 적정하여 소비된 NaOH 용액의 mL 수로 표시하였다.

아미노태 질소

고추장의 아미노태 질소 측정은 Formol 적정법(9)에 따라 고추장 시료 25 g에 증류수 250 mL를 넣어 10배 희석한 후 pH 8.4 로 조절하고 여기에 pH 7.0인 포르말린 20 mL를 넣고 다시 0.1 N NaOH로 pH 8.4 까지 적정하여 소비된 0.1 N NaOH의 mL를 아래의 식을 사용하여 그 함량을 산출하였다.

$$\text{아미노태 질소 (mg\%)} = a \times 1.4 \times F \times d \times 100 / W$$

a: 0.1 N NaOH 의 소비량(mL)
 d: 희석배수
 W: 시료의 양(g)
 F : 0.1 N NaOH 의 factor

환원당

환원당 함량은 DNS법(25)에 따라 참치자숙액의 첨가량을 달리한 고추장 1 g을 200 mL로 정용한 다음 2,000 rpm에서 2시간 교반한 후 시료액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 물 증탕으로 발색시킨 후 535 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준용액으로는 포도당을 사용하여 검량선을 작성하였고 시료중의 환원당량을 검량선에 의해 측정하였다.

효소활성도 측정

β -amylase 활성도 측정을 위한 조효소액의 제조는 시료 5 g을 정확히 취하여 증류수 100 mL로 정용한 후 30°C에서 30분간 방치하고 여과(Whatman No.2)한 액을 조효소액으로 하였다. β -Amylase를 측정하기 위해 2% 전분용액을 기질로 사용하여 pH 4.4로 조절된 초산염 완충용액을 혼합하여 40°C 항온수조에서 반응시키고 37°C로 미리 보온한 효소액을 가하여 40°C에서 다시 반응시키고 그 후 NaOH 용액을 가하여 반응을 정지시켜 분석하였다(26).

Acid protease 활성 측정은, pH 3.0으로 조절한 0.6% casein 용액을 기질로 하고 1 mL를 시험관에 취하여 37°C 항온수조에서 미리 넣어 보온하고, 여기에 검액 1 mL를 정확히 넣어 37°C에서 10분간 반응시킨 후, 0.4 M TCA (trichloroacetic acid) 2 mL를 가하여 반응을 정지시키고 37°C에서 25분간 방치시킨 후 여과하였다. 이 여액 1 mL를 취하여 0.4 M sodium carbonate 용액 5 mL 및 folin 시액 1 mL를 넣고 37°C 항온수조에서 20분간 발색시킨 다음 660 nm에서 흡광도를 측정하여 blank의 흡광도를 뺀 효소 용액의 흡광도에 효소 희석 배율을 곱하여 시료 1 g당 역가로 환산하여 표시하였다(27).

유리아미노산

유리아미노산의 분석은 고추장 1.5 g을 취해 75% 에탄올 100 mL에 넣고 30분간 진탕시킨 후 7000 rpm으로 10분간 원심 분리하여 상징액을 취하고 남은 잔사를 다시 75% 에탄올 50 mL를 가하여 7000 rpm으로 원심분리한 후 상징액을 취하여 처음 얻은 상징액과 합쳤다. 이를 감압 농축하고 25% TCA용액 20 mL를 넣어 단백질을 제거한 후 ethyl ether를 이용하여 여액 중의 잔여 TCA를 제거한 다음 남은 물층을 감압 농축하여 ethyl ether를 제거하였다. 이를 amberlite IR120(H⁺) 수지가 충전된 칼럼을 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 후 2 N NH₄OH 수용액으로 용출시키고 loading buffer solution (0.2 N sodium citrate, pH 2.2)로 용해하여 전체량이 20 mL가 되게 한 다음 0.2 μ m membrane filter로 여과하여 자동아미노산분석기(Biochrom-20, Pharmacia, USA)에 의하여 유리아미노산을 정량하였다.

고추장의 색도

고추장의 색도는 Chromameter (CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의한 L, a, b의 값을 각각 측정하였다.

관능검사

관능검사는 18명의 관능검사 요원을 선정하여 90일간 숙성된 고추장의 맛, 색, 향 및 선호도 등을 5점 척도법으로

평가하였다. 최고점수는 5점, 최저점수는 1점으로 하여 그 결과를 분산분석 하였으며, 각 평균간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

숙성기간 중 pH 및 적정산도의 변화

참치자숙액의 첨가량을 달리한 고추장의 숙성 중 pH의 변화를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 담금 초기의 pH는 5.01~5.52 이던 것이 숙성이 진행됨에 따라 시료 모두 pH가 낮아져 숙성 60일에는 pH 4.83~5.14의 범위였고 90일에는 pH 4.72~4.91의 범위를 유지하였다. 숙성기간 중 각 시료 간의 pH 차이는 무첨가 > 1% > 3% > 5% 순으로 참치자숙액의 첨가량이 많을수록 pH가 낮아졌다.

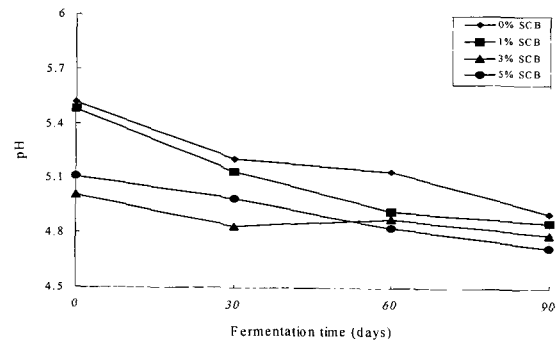


Fig 2. Changes in pH of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

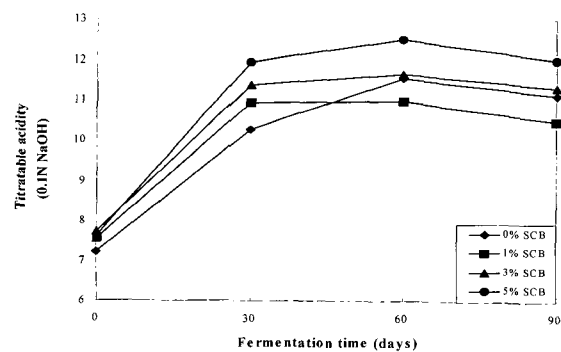


Fig 3. Changes in titratable acidity of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

숙성 중 pH의 저하는 담금 시 첨가한 참치자숙액의 유기산 함량 및 숙성 과정 중의 *Aspergillus oryzae*의 대사작용으로 생성된 유기산에 의한 것으로, 숙성 기간에 따른 적정산도는 30~60일 사이에 증가가 컸고 그 후에는 완만하게 증가를 하여 60일에 최대치를 나타내었는데 시료 간의 차

이는 5% > 3% > 무첨가 > 1% 첨가의 순으로 참치자숙액의 첨가량이 많을수록 높은 경향을 보였다(Fig. 3). 60일까지의 적정산도 증가는 발효에 의해 형성된 유기산에 의한 것으로 판단되며, 60~90일에 약간 감소한 것은 원료 및 첨가 과즙이나 숙성 과정 중으로부터 유래된 유기산이 에스테르화함으로써 기인된 것으로 판단된다. Lee 등(28)은 고추장의 저장 중 숙성기간의 경과에 따라 pH는 감소하는 반면 산도는 증가하며 숙성 온도가 높을수록 그 차이가 크다고 하였는데 이는 고추장의 숙성 중 숙성과 관련된 효소들의 활성 증가와 숙성 관련 미생물의 작용에 의한 것이라고 보고했다. 따라서 참치자숙액의 증가에 따라 pH 감소와 산도의 증가가 큰 것은 첨가한 참치자숙액의 아미노산 등의 성분으로 인해 숙성이 촉진되었기 때문이라 판단된다.

숙성기간 중 아미노태 질소의 변화

아미노태 질소의 함량은 고추장 재료에 함유된 미생물과 이들이 생성한 단백질 분해효소의 활성에 의한 것이며 발효 고추장의 특징이다(29). 참치자숙액의 투입량에 따른 아미노태 질소의 변화는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 담금 초기에 104.33 mg%~120.90 mg%였고 숙성 30일까지 서서히 증가하여 171.59 mg%~191.10 mg%로 최고치를 나타내었으며 60일까지는 큰 변동이 없다가 그 이후로 서서히 감소하였다. 참치자숙액의 투입량에 따른 시료 간 차이를 보면 큰 차이는 없었으나 대체적으로 참치자숙액의 첨가량이 높은 시료가 아미노태 질소 함량이 높은 것으로 나타났고, protease 활성에 따라 단백질이 아미노산으로 분해되어 숙성기간 동안 점차 증가하였다. 이러한 결과는 Shin 등(9)의 고추장의 숙성 중의 아미노태 질소가 서서히 증가하여 숙성 45일경에 0.20%~0.24%로 최고치를 보이고 그 이후 감소하였다는 보고와 일치하였다.

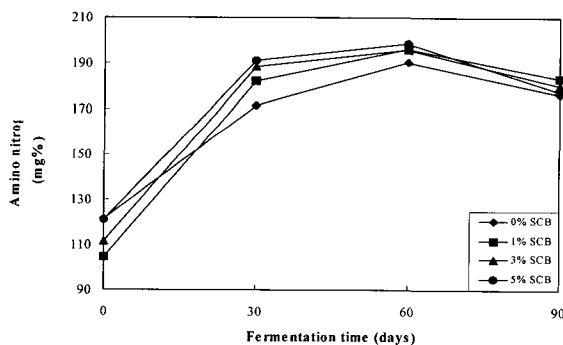


Fig 4. Changes in amino nitrogen of *Gochujang* with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

숙성기간 중 환원당의 변화

산업적으로 생산되는 고추장의 전분질 원료로 사용되는 밀가루와 밀쌀 등에서 유래되는 총 당은 α -amylase에 의한

액화로 인해 dextrin 및 단당류로 분해되고 dextrin은 β -amylase에 의해 maltose 단위로 분해된다. 이렇게 생성된 maltose는 glucoamylase에 의해 glucose가 되어 미생물의 영양원 및 발효기질로 이용된다. 참치자숙액의 첨가량을 달리한 고추장의 환원당의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 환원당은 고추장의 단맛을 내는 물질로 이들의 함량은 관능

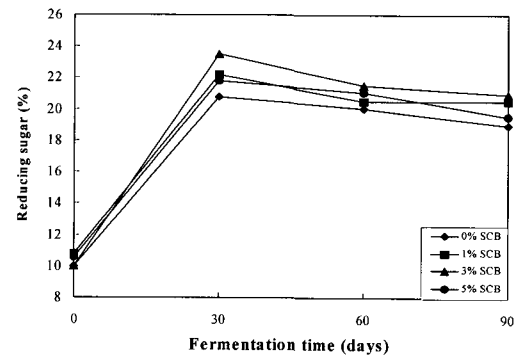


Fig 5. Changes in reducing sugar of *Gochujang* with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

적인 품질 평가 면에서 중요한 요소로 작용한다. 환원당의 함량은 발효에 관여하는 미생물이 분비하는 amylase의 활성도에 영향을 받는다. 담금 초기 9.98~10.81%의 함량에서 숙성 30일까지 20.78~23.51%로 최대치를 기록하다가 90일경에는 18.98~20.92%로 감소하였다. 이러한 결과는 고추 품종을 달리한 전통식 고추장에서 환원당의 함량은 담금 초기보다 숙성 30~45일에 증가하다가 점진적으로 감소한다는 Shin 등(9)의 보고와 재래식 메주를 이용하여 담금 고추장의 환원당 함량이 담금 초기에 서서히 증가하여 숙성 30일 경에 최대치인 21~24%를 보인 이후 계속적으로 감소하여 최저 11%까지 감소하였다는 Cho 등(1)의 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 이렇게 담금 초기보다 30일 후 환원당 함량이 높은 것은 이 기간 중에 amylase 활성이 높았기 때문이며 발효가 진행됨에 따라 환원당의 양이 감소하는 것은 내염성 효모에 의한 알코올 발효 및 유기산의 발효 기질로 이용되었기 때문으로 생각된다. 참치자숙액의 첨가량에 따른 시료 간의 환원당의 차이는 큰 차이는 없었으나 무첨가 고추장 보다 첨가구가 환원당의 함량이 증가하였다. 이는 참치자숙액이 직접적인 당원으로 사용될 수는 없으나 참치자숙액의 단백질, 유리 아미노산 등의 성분이 미생물의 유용한 영양원으로 활용되어 미생물의 활동 즉, 숙성이 활발히 진행된 결과라고 생각된다.

숙성기간 중 효소활성도의 변화

고추장의 숙성은 고추장의 원료에 들어있는 미생물과 효소의 작용이므로 고추장의 구성 성분 중 전분과 단백질의 분해효소의 역할은 품질 결정에 중요한 인자가 된다(8).

산업적으로 생산되는 고추장 숙성 과정 중 전분은 액화형 α -amylase에 의해 액화되고, 당화형 β -amylase에 의하여 glucose로 분해되는데, 고추장에서는 α -amylase 보다는 β -amylase가 맛에 더 관여하는 것으로 알려져 있다(6). 숙성 과정 중의 β -amylase 활성의 변화는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 숙성 30일에 최고치를 보이다가 숙성 60일, 90일에는 서서히 감소하였다. 참치자숙액의 첨가량에 따른 차이를

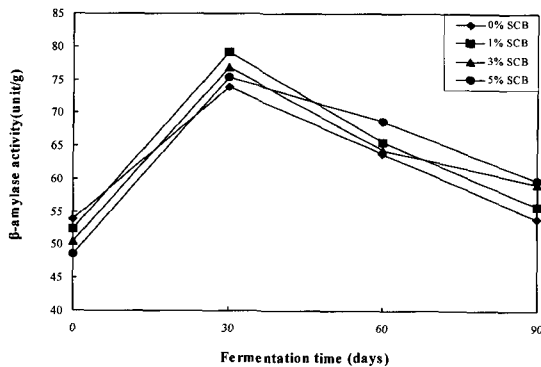


Fig 6. Changes in β -amylase activity of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

보면 전반적으로 무첨가 고추장에 비하여 첨가구가 β -amylase 활성이 약간 높게 나타났으며 이러한 결과는 참치자숙액 첨가 고추장의 환원당 함량이 무첨가 고추장에 비하여 높은 것과 관련이 있다고 생각된다.

고추장의 구수한 맛에 관여하는 유리아미노산을 생성하는 protease 중 acidic protease의 활성 변화를 Fig. 7에 나타내었다. Acidic protease 역가는 담금 초기부터 숙성 30일까지는 증가하였다가 서서히 활성이 감소하였다. 이러한 결과는 재래식 고추장의 protease는 숙성 30일경에 제일 높고(29), 숙성이 진행됨에 따라 점차 증가하여 숙성 30일경에 각각 2.41~5.28 unit/g으로 최고 역가를 보인 후 급격히 감소하며(7), 순창고추장의 경우 acidic protease는 숙성 30일에 최대치를 보인다는 연구(30)와 일치하였다.

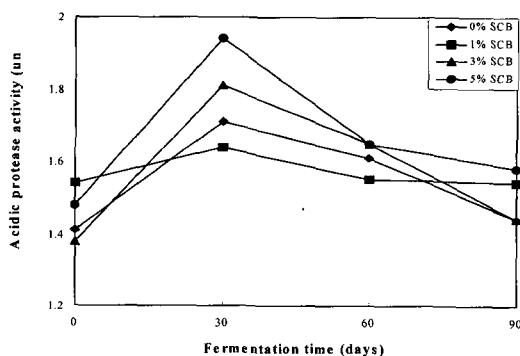


Fig 7. Changes in acidic protease activity of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

숙성기간 중 유리아미노산의 변화

고추장의 맛을 결정하는데 있어 가장 중요한 성분 중의 하나인 유리아미노산을 숙성 30일과 90일에 측정한 결과를 Table 1, 2에 나타내었다.

Table 1. Free amino acid content (mg%) of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth at 32°C for 30 days

Amino acids	Amount of Skipjack Cooking Broth (%)			
	0	1	3	5
Taurine	Trace	Trace	2.8	4.1
Aspartic acid	98.6	94.3	107.7	119.6
Threonine	65.8	66.5	70.4	71.1
Glutamic acid	304.5	322.1	311.7	315.6
Serine	105.4	101.6	127.6	119.7
Glycine	84.8	104.8	96.3	105.5
Histidine	106.5	106.4	115.7	119.0
Proline	151.2	159.9	155.7	171.5
Alanine	141.2	139.5	156.8	163.1
Cysteine	5.4	7.0	6.9	7.7
Valine	106.4	111.3	115.7	124.0
Methionine	34.5	35.0	39.0	47.0
Isoleucine	78.5	79.1	81.1	87.4
Leucine	143.5	137.4	163.5	160.4
Tyrosine	85.4	85.4	95.7	105.8
Arginine	188.9	189.1	205.5	217.2
Phenylalanine	100.4	96.7	124.7	154.9
Histidine	112.4	117.9	124.9	133.0
Tryptophan	91.5	91.4	104.4	106.9
Lysine	111.2	100.9	119.1	121.5
Total	2,117.1	2,146.3	2,325.2	2,455.0

Table 2. Free amino acid content (mg%) of Gochujang with different concentration of skipjack cooking broth at 32°C for 90 days

Amino acids	Amount of Skipjack Cooking Broth (%)			
	0	1	3	5
Taurine	Trace	Trace	0.9	1.1
Aspartic acid	60.5	70.6	69.2	80.2
Threonine	41.9	45.5	46.4	46.1
Glutamic acid	204.0	254.6	244.0	277.1
Serine	77.4	78.5	90.4	90.7
Glycine	36.8	64.2	55.0	65.5
Histidine	65.5	54.9	65.0	59.0
Proline	98.1	110.0	112.2	144.4
Alanine	118.0	107.6	109.8	100.4
Cysteine	6.4	6.5	4.9	6.6
Valine	87.4	99.0	87.4	90.4
Methionine	32.7	32.7	32.1	35.5
Isoleucine	55.5	50.4	59.9	66.5
Leucine	140.5	118.4	122.2	132.1
Tyrosine	70.1	74.6	77.7	82.5
Arginine	115.9	110.9	118.8	128.2
Phenylalanine	78.9	76.0	90.5	111.0
Histidine	88.0	90.9	80.0	95.0
Tryptophan	45.1	54.5	60.4	60.9
Lysine	64.9	69.0	69.9	59.5
Total	1,487.6	1,568.8	1,596.7	1,732.7

고추장에 많이 함유된 유리아미노산은 30일과 90일 모두 glutamic acid의 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 숙성 후 30일에 측정된 결과로 glutamic acid는 참치자숙액 무첨가구에서 304.5 mg%로 전체 유리아미노산 중 14.38%를 차지하였으며 참치자숙액 첨가량에 따른 차이로는 1% > 5% > 3% > 무첨가 순으로 그 함량이 증가하는 결과를 보였다. 이러한 결과는 담금 90일에도 동일한 결과를 보였는데, 참치자숙액 무첨가구에서 204.0 mg%로서 전체 유리아미노산 중 13.71%, 참치자숙액 5% 첨가구에서 15.99%로 가장 높은 함량을 나타내었다. Glutamic acid 외에도 arginine, proline, alanine, leucine, valine 등의 아미노산이 무첨가구 및 첨가구 모두 다른 유리아미노산 보다 함량이 높게 나타났고, 전체적으로 참치자숙액의 첨가량에 관계없이 숙성 30일째보다 숙성 90일째 유리아미노산의 함량이 감소하는 경향을 보였다. 이는 유리아미노산의 함량이 저장 90일 후에는 저장 초기에 비하여 35% 정도가 감소하였다는 Jung 등(31)의 보고와 일치하였다. 또한 참치자숙액의 첨가로 전통적 또는 산업적으로 생산되는 고추장에서는 나타나지 않는 taurine이 숙성 후 30일경에 3% 첨가구에서는 2.8 mg%, 5% 첨가구에서는 4.1 mg%가 검출되었다. 전반적으로 첨가 참치자숙액의 함량이 클수록 유리아미노산의 함량이 증가하는 것으로 보아 참치자숙액의 첨가로 맛과 관련이 높은 아미노산의 함량이 증가한다는 사실을 알 수 있었다.

숙성기간 중 고추장 색도의 변화

고추장의 품질기준으로 중요한 인자인 고추장의 색은 사용하는 고춧가루의 입도 및 제조방법에 따라 크게 차이가 나는데 32℃ 항온배양기에서 90일간 숙성하면서 측정된 고추장의 색을 측정된 결과를 Fig. 8에 나타내었다. 숙성 초기의 L값은 29.04~33.54의 범위로 참치자숙액의 함량이 높을수록 작은 값을 나타내었고 숙성 30일까지는 큰 변화를 보이지 않았으나 숙성 30일부터 60일째까지는 급격한 변화를 보였다. 적색도를 나타내는 a의 값은 숙성 30일까지는 1% 첨가구를 제외하고는 숙성 초기와 비슷하게 22.51~26.48의 범위를 나타내었으나 숙성이 경과할수록 크게 감소하여 숙성 60일째에는 17.04~20.81의 범위를 보였다. 황색도인 b값은 숙성 기간이 증가하면서 줄어들었으며, 참치자숙액 자체의 색으로 인하여 무첨가구 보다는 참치자숙액의 함량이 높아질수록 높은 값을 나타내었다. Lee 등(28)은 고추장의 색은 고춧가루의 첨가량과 숙성온도 및 숙성기간에 따라 달라지나, 전통고추장의 경우 숙성기간 동안 L값이 29~32, a값이 16~18, b값이 14~18의 범위를 나타낸다고 보고하였는데 본 실험의 결과와 일치하였다.

관능검사

참치자숙액의 첨가가 고추장의 관능적인 특성에 미치는

영향을 조사하기 위해 숙성 90일째에 고추장의 맛, 색, 향 및 전반적인 기호도 등 4개 항목으로 나누어 관능검사를 실시한 결과는 Table 3과 같다. 맛은 참치자숙액 5%를 첨가한 것이 가장 좋았다.

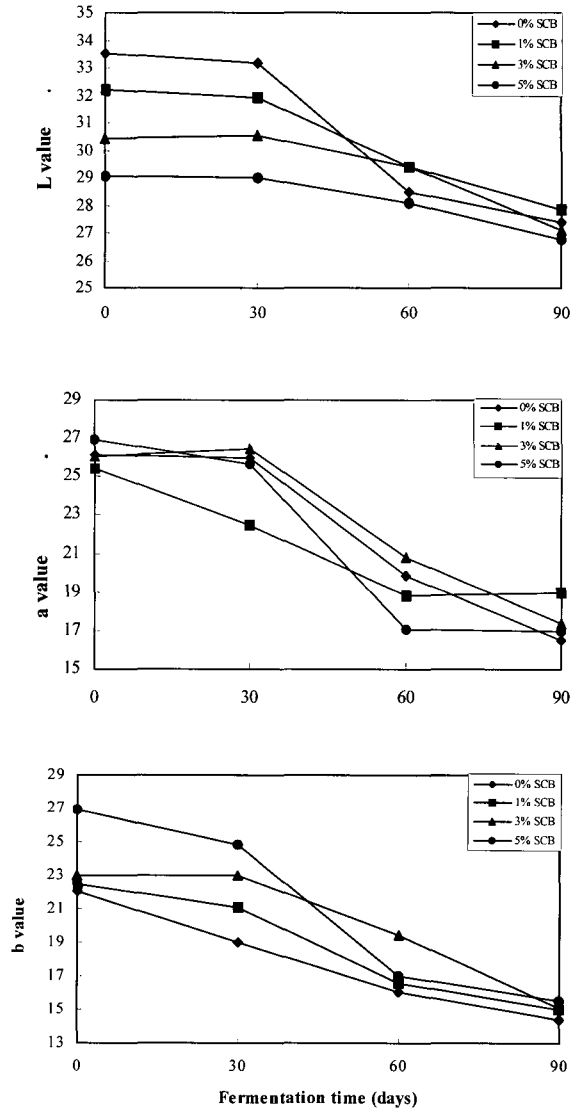


Fig 8. Changes in Hunter value of *Gochujang* with different concentration of skipjack cooking broth during fermentation.

Table 3. Sensory evaluation of *Gochujang* with different concentration of skipjack cooking broth fermented at 32℃ for 90 days

Attributes	Amount of Skipjack Cooking Broth (%)			
	0	1	3	5
Taste	3.88	4.21	3.95	4.35
Color	4.18	4.01	4.01	3.95
Flavor	4.10	4.18	4.52	4.35
Overall acceptance	3.88	3.90	4.40	4.24

색은 참치자숙액을 첨가하지 않은 고추장이, 향은 참치자숙액 3%를 첨가한 것이 좋은 평가를 받았다. 전체적인 기호도는 참치자숙액을 3% 첨가한 것이 좋은 판정을 받았으나 시료 간의 차이가 적어 유의성은 없었다. 전반적으로 참치자숙액 무첨가 고추장보다 첨가한 고추장의 관능적 특성이 좋게 나타났다. 이는 참치자숙액의 유리아미노산 등이 맛에 좋은 영향을 미쳐 관능적인 품질이 좋게 평가된 것으로 판단된다.

요 약

단백질원으로 참치자숙액 1, 3, 5%를 원료에 첨가하여 고추장을 제조한 후 이화학적변화를 측정하였다. 숙성 중 고추장의 pH는 참치자숙액 첨가량에 관계없이 감소하였고, 적정산도는 증가하였다. 숙성 30일 후 아미노태질소 함량은 대조구 171.59 mg%에서 참치자숙액 5% 첨가의 경우 191.10 mg%로 증가한 후 감소하였다. 환원당 함량은 모든 시료에 있어서 숙성 30일에 최대치를 보였다가 감소하는 경향을 보였는데 대조구에 비해 참치자숙액을 첨가한 시료가 높았다. 숙성 중 β -amylase 역가 또한 숙성 30일에 최대치를 보였다가 감소하였다. 유리아미노산 함량은 참치자숙액 첨가량의 증가와 더불어 증가하였다. Hunte L, a, b 값은 고추장의 숙성 중 감소하였으며, 숙성 90일 후 관능 검사 결과는 참치자숙액을 첨가한 고추장이 대조구에 비해 관능적으로 우수함을 보였다.

참고문헌

1. Cho, H.O., Park, S.A. and Kim, J.G. (1981) Effect of traditional and improved *Kochujang Koji* on quality improvement of traditional. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 13, 319-327
2. Kim, Y.S., Cha, j., Jung, S.W., Park, E.J. and Kim, J.O. (1994) Change of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced *Koji Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 453-458
3. Iwashita, A., Takahashi, Y. and Kawamura, Y. (1994) Physiological function of Miso. *J. brew. Soc. Japan*, 89, 869-872
4. Kang, S.G., Park, I.B. and Jung, S.T. (1997) Characteristic of fermented hot pepper soybean paste(*Kochujang*) prepared by liquid *Beni-Koji*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 82-89
5. Lee, T.S., Cho, H.O., Kim, C.S. and Kim, J.G. (1980)

The brewing of *Kochujang* (red pepper paste) from different starch sources. Part I. Proximate component and enzyme activity during *Koji* preparation. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, 23, 157-165

6. Lee, T.S., Park, S.O. and Kang, S.S. (1984) Composition of fatty acids and alcohols in liquid *Koji Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16, 165-168
7. Oh, H.I. and Park, J.M. (1997) Changes in microflora and enzyme activities of traditional *Kochujang* prepared with a *Meju* of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 1166-1174
8. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. (1998) Quality changes of traditional *Kochujang* prepared with different *Meju* and red pepper during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 924-933
9. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. (1997) Physicochemical characteristics of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 907-912
10. Kim, K.H., Bae, J.S. and Lee, T.S. (1986) Studies of the quality of *Kochujang* prepared with grain and flour of glutinous rice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26, 595-600
11. Park, W.P. (1994) Quality changes of *Kochujang* made of rice flour and rice starch syrup during aging. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26, 23-25
12. Park, C.H., Lee, S.K. and Shin, B.K. (1986) Effects of wheat flour of glutinous rice on quality of *Kochujang*. *J. Korean Agri. Chem. Biotechnol.*, 29, 375-380
13. Lee, S.K. and Kim, D.H. (1985) Trial manufacture of low-salted *Kochujang* (red pepper paste) by the addition of alcohol. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17, 146-154
14. Lee, H.Y., Park, K.H., Min, B.Y., Kim, J.P. and Chung, D.H. (1978) Studies on the change of composition of sweet potato *Kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 10, 331-336
15. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. (1993) Study on the preparation of *Kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25, 98-104
16. Shin, H.J., Shin, D.H., Kwak, Y.S., Choo, J.J and Ryu, C.H. (1999) Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *Kochujang*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28, 766-772
17. 이서래. (1986) 한국의 발효식품. 이화여자대학교 출판부, 서울, p.53-137
18. 윤숙자. (1997) 한국의 저장 발효음식: 이론과 실제. 신

- 광출판사, 서울, p.63-72
19. 해양수산부. (2003) 해양수산통계연보. 해양수산부, p 150-172
 20. Kim, S.K., Kim, Y.T., Kwak, D.C. and Cho, D.J. (1990) Extraction conditions and quality stability of carotenoprotein from krill processing waste by proteolytic enzymes. Bull. Korean Fish. Soc., 23, 40-50
 21. Shiau, C.Y. and Chai, T. (1990) Characterization of oyster shucking liquid wastes and their utilization as oyster soup. J. Food Sci., 55, 374-378
 22. Kim, D.S., Ahn, C.B., Jung, K.J., Baek, H.H., Cadwallader, K.R. and Kim, H.R. (1998) Characterization and utilization of waste water from oyster processing plants as flavoring agents J. Food Sci., 71, 477-489
 23. Kim, W.J., Bae, T.J., Choi, J.D., Choi, J.H., Ahn, M.H. (1994) A study of exploiting raw material of seasoning by using fish and shells 1. On composition of seasoning material in cooking by - product. Bull. Korean Fish. Soc., 27, 259-265
 24. Ann, C.H. and Kim, H.R. (1996) Processing of extract powder using Skipjack cooking juice and its taste compounds. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 696-701
 25. Miller, G.L. (1953) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. chem., 31, 426-428
 26. Fuwa, H.A. (1954) A new method for micro determination of amylase activity by use of amylose as the substrate. J. Biochem., 41, 583-588
 27. Bae, T.J., Kim, K.E., Choi, O.S., Kim, H.S., Kang, D.S. and Kim, K.S. (2001) Change of enzyme activity in *Kochujang* added sea tangle powder during fermentation. Korean J. life sci., 11, 393-399
 28. Lee, K.Y., Kim, H.S., Lee, H.G., Han, O.H. and Chang, U.J. (1997) Studies on the prediction of the shelf-life of *Kochujang* through the physicochemical and sensory analysis during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 588-594
 29. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. (1976) Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea Native *Kochujang*(red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agric. Chem. Soc., 19, 82-92
 30. Kim, Y.S. and Oh, H.I. (1993) Volatile flavor component of traditional and commercial *Kochujang*. Korean J Food Sci. Technol., 25, 494-501
 31. Jung, S.W., Kim, Y.H., Koo, M.S., Shin, D.B., Chung, K.S. and Kim, Y.S. (1994) Changes in physicochemical-properties of industry-type *Kochujang* during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 403-410

(접수 2006년 4월 24일, 채택 2006년 7월 28일)