

다시마를 첨가한 고추장의 숙성 중 유리아미노산 조성 및 관능적 특성 변화

배 태 진[†] · 최 옥 수^{*}

여수대학교 식품공·영양학부, *순천제일대학 식생활부

Changes of Free Amino Acid Compositions and Sensory Properties in *Kochujang* Added Sea Tangle Powder during Fermentation

Tae-Jin Bae[†] and Ok-Soo Choi^{*}

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

^{*}Division of Food Science, Suncheon First College, Suncheon 540-744, Korea

Abstract

In order to improve functionality of *kochujang* which is one of the traditional foods in Korea, sea tangle powder(2, 4, 6 and 8% sea tangle powder on the glutinous rice weight basis) was added to the raw material of *kochujang* and then investigated the changes of free amino acid compositions and sensory properties with control *kochujang* during the fermentation at 30°C for 120 days. During the fermentation, the contents of amino nitrogen were slightly increased both sea tangle *kochujang* and control. However sea tangle *kochujang* had a little low content of the amino nitrogen than control *kochujang*. In the 30 days fermentation of *kochujang* added 0, 2, 4, 6 and 8% sea tangle powder to *kochujang*, the highest values of amino nitrogen content showed each 171.31mg%, 172.10mg%, 174.18mg%, 185.60mg% and 161.70 mg%. Glutamic acid was shown highest content than the other free amino acids, also it was increase continuously during the fermentation. Contents of arginine, aspartic acid, proline, serine, leucine and lysine were the high. Fatty acids isolated and confirmed from sea tangle *kochujang* were lauric acid, myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid. The amount of oleic acid was highly indicated in all *kochujang*. Sensory properties of sea tangle *kochujang*, in the 60 and 120 days fermentation, were unchanged in the all *kochujang* with the exception of *kochujang* added 8%. From the facts described above, we may conclude that *kochujang* added 6% sea tangle powder was best nice product

Key words : sea tangle, *kochujang*, fermentation, amino acids, sensory evaluation.

서 론

우리나라의 전통발효식품인 고추장에 대한 최초의 기록은 조선시대 숙종 때 홍만선의 산림경제 중에서 찾아 볼 수 있으며¹⁾, 본래는 초장(椒醬)이라 하였으

나 고추를 사용하면서부터 고추장(苦椒醬)이라는 이름으로 정착되게 되었고²⁾, 현대에 이르러서도 우리들의 식생활에서 조미식품으로서 중요한 위치를 차지한다³⁾. 고추장은 amylase에 의한 당화작용으로 전분질에서 생성되는 당류의 단맛, protease의 단백질 분해

[†] Corresponding author : Tae-Jin Bae

작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛 그리고 소금의 짠맛 등이 조화를 이루어 독특한 맛을 형성하는 발효식품으로 각 지방마다 담금원료에 따르는 제조방법이 다르며, 또한 시대의 변화에 따라서도 제조방법이 달라지기도 하는데 메주를 사용하여 전통적인 담금방법으로 제조한 재래식 고추장이외에도 시판 코오지를 이용한 개량식 고추장과 시판 효소제를 이용한 당화 고추장이 있다⁴⁾.

고추장에 관한 연구로는 먼저 제조방법에 관하여 액체코지나 효모를 이용한 고추장의 제조 및 품질특성⁵⁻⁷⁾, 메주를 첨가하였을 때의 품질개선 효과^{8,9)}와 고추 품종을 달리하였을 때의 발효특성¹⁰⁾이 있다. 또한 담금원료에 따른 고추장 숙성 중의 이화학적 특성에 관한 연구¹¹⁾와 찹쌀¹²⁾, 쌀물엿¹³⁾, 밀가루¹⁴⁾가 고추장의 품질에 미치는 영향에 관한 연구 및 전분질원의 대체에 관한 연구⁶⁾도 있다. 재래식 고추장의 품질을 개선하기 위해서 알콜을 첨가하여 저식염 고추장 제조를 시도하였고¹⁵⁾, 고구마¹⁶⁾, 과즙⁴⁾, 홍삼¹⁷⁾을 첨가하거나 방사선을 조사¹⁸⁾하여 개량 고추장 제조를 시도하였다. 그리고 고추장의 산업화나 품질 표준화를 위하여 공장산 고추장의 이화학적 품질지표 개발¹⁹⁾, 유통기간 예측²⁰⁾에 관한 연구와 저장온도에 따른 품질변화²¹⁾나 저장성을 연장시키려는 연구²²⁾와 적정 숙성기간 설정 방법²³⁾ 등의 연구가 있다. 그러나 이러한 연구의 대부분은 재래적 고추장 제조나 부원료의 첨가에 의하여 고추장의 맛, 색 및 향기 등의 관능적 품질을 향상시키기 위한 연구들이다. 이처럼 고추장을 선택하는데 있어 맛, 색 그리고 향기 등의 품질요소가 소비자들에 있어서 중요한 선택인자로 작용하고 있다. 그러나 최근 식생활 문화는 소비자들의 식품을 선택하는 기준이 관능적 품질 이외에도 식품이 갖는 기능성을 중시하는 경향으로 바뀌어 가고 있는 추세이다^{4,17)}.

한편 고추장 담금법에 대한 최초 기록인 증보산림경제에는 그 시대의 고추장은 막장과 같은 형태의 장으로 여기에는 고추장의 맛을 좋게 하기 위해 말린 생선이나 곤포(昆布, 다시마) 등을 첨가한 기록이 있고,

영조 때 이표가 쓴 수문사설에서는 식치방 중 '순창 고추장 조법'에는 곡창지대인 순창지방의 유명한 고추장 담금법으로 전복, 큰새우, 홍합, 생강 등을 첨가하여 다른 지방과 특이한 방법으로 고추장을 담았다고²⁴⁾ 기록하고 있어 이러한 첨가재료에 의하여 고추장의 맛과 영양성분을 강화시키려는 시도로 짐작해 볼 수 있다.

본 연구에서 고추장의 부재료로 사용한 다시마는 K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 등 알칼리성 금속이온과 요오드를 풍부하게 함유하고 있는 훌륭한 무기질의 공급원이다²⁵⁾. 또한 다시마의 주성분인 알긴산은 식이성 섬유소로서의 기능을 가지고 있을 뿐 아니라 혈청 콜레스테롤 저하, 유해 중금속의 체내 흡수 방지 및 배출, 체내 Na^+ 의 과다흡수 억제기능 등 다양한 효과가 밝혀지고 있고, 최근에는 항종양성, 항virus성, 항돌연변이 및 항혈액응고, 면역력 증강 등의 생리기능을 갖는 것으로 알려져 있다²⁶⁻²⁹⁾.

따라서 고추장의 맛과 기능성을 강화하기 위하여 다시마를 부재료로 첨가하여 고추장을 제조하였고, 숙성중 유리아미노산과 지방산 조성 및 관능적 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

고추장 제조에 사용된 재료로서 찹쌀, 고춧가루, 코지, 소금은 일반 상설시장에서 구입하여 찹쌀은 24시간 동안 충분히 물에 불린 후 물기를 빼고 가루내어 사용하였고 소금은 굵은 정제염을 사용하였다. 그리고 다시마는 전남 완도해역의 양식장에서 생산되어 열풍 건조된 것을 구입하여 200 mesh 크기로 분말로 하여 사용하였다. 다시마 고추장의 재료로 사용된 찹쌀, 고춧가루, 메주가루 및 다시마의 일반성분은 Table 1과 같다.

2. 다시마 고추장 제조

Table 1. Proximate compositions of raw materials for the preparation of sea tangle *kochujang*

(%)

Component	Glutinous rice	Red pepper	Koji	Sea tangle
Moisture	36.70	16.38	8.61	5.08
Crud protein	8.93	18.11	38.84	7.34
Crud fat	7.24	24.17	25.29	2.25
Crud ash	0.22	6.85	4.56	22.19

Table 2. The mixing ratios of raw materials for the preparation of sea tangle *kochujang* (g)

Raw materials	Addition of sea tangle				
	0%	2%	4%	6%	8%
Glutinous rice	700	700	700	700	700
Koji	200	200	200	200	200
Red pepper	200	200	200	200	200
Table salt	220	220	220	220	220
Starch syrup	350	350	350	350	350
Sea tangle powder	-	14	28	42	56

Table 3. Instrument and operating conditions for amino acid analysis by amino acid analyzer

Instrument	Biochrom 20 Phamasia Biotech
Integrator	EZ Chrom (Version 6.7)
Flow rate	Buffer 24ml/hr, ninhydrin 20ml/hr
Wave length	440mm, 570mm
Column size	4.6mm×200mm
Buffer	pH 2.8, 3.0, 3.15, 3.50, 3.55, Li. citrate, LiOH
Temperature	32°C - 66°C - 80°C - 35°C

다시마 고추장의 제조는 재래식 메주 대신 시판 코지를 사용하는 개량식 고추장의 제조방법²⁴⁾으로 다시마를 부재료로 첨가하되 Table 2의 비율대로 첨가하여 제조하였다. 즉 먼저 물엿을 30°C의 물에 잘 녹이고 여기에 찹쌀가루를 응어리가 생기지 않도록 잘 풀어준 뒤 가열 호화시켜 찹쌀죽을 만들었다. 다음 가열된 찹쌀죽에 다시마 분말을 2%, 4%, 6% 및 8% 넣어서 고루 풀리도록 섞어주고 실온으로 방냉시킨 후 코지가루를 넣고 잘 혼합하였다. 이것을 뚜껑이 있는 용기에 담아 60°C 항온기에서 3시간 동안 두어 당화시킨 다음 고춧가루와 소금을 비율대로 넣어 고루 잘 저어 섞은 후 각 처리구별로 용기에 넣어 30°C 항온기에 저장시키면서 120일 동안 발효시켰다.

3. 아미노질소 측정

아미노질소 함량은 A.O.A.C.법³⁰⁾으로 측정하였다. 즉 일정량의 시료에 증류수를 가하여 100ml로 정용하고 이것을 여과하였다. 그리고 여액 2ml를 취하여 ninhydrin시약 5ml를 넣고 100°C에서 16분 동안 가열하여 발색시킨 후 실온에서 냉각하고 여기에 dilution 용액 5ml를 넣고 spectrophotometer로써 570nm에서 흡광도를 측정하였고, 아미노질소 함량은 표준품을 이용하여 미리 구한 검량식을 이용하여 구하였다.

4. 유리아미노산 분석

유리아미노산 분석은 고추장 시료 10g을 취하여 80% ethanol 100ml를 가하여 homogenizer로 균질화시키고 이를 환류냉각 장치에 연결하여 80°C에서 15분간 가열한 뒤, 이를 Buchner funnel을 사용하여 여과하고 남은 고형물은 80% ethanol로 2회 재추출한다. 추출액을 모두 더하여 밀봉하고 -20°C에서 12시간 방치한 후 여과액 중의 침전물을 glass filter로 여과하였다. 이것을 rotary evaporator로 농축시킨 후 lithium buffer로 용해하고 10ml로 정용한 것을 시료 용액으로 사용하여 자동아미노산 분석기로 분석하였으며 이때의 분석조건은 Table 3과 같았다.

5. 지방산 분석

지방산 분석을 위한 총지질은 Bligh and Dyer법³¹⁾에 따라 추출하였다. 각 시료를 chloroform : methanol (2:1, v/v)의 혼합용액을 가하여 혼합지방산을 추출하였다. 이 혼합 지방산에 14% BF₃-methanol 3ml를 가하고 95°C에서 10분간 환류가열하여 n-hexane과 증류수로 수세시켜 혼합 지방산 methylester로 하여 분석하였다. 분석조건은 Table 4에 나타내었다.

6. 관능검사

다시마고추장 숙성 60일과 120일에 실시한 관능검사는 소비자 기호도 검사로서 1점 '대단히 싫다'에서 9점 '대단히 좋다'까지 기호도 척도를 구성한 9점 기호척도법을 사용하여 25명의 관능검사요원을 대상으로 실시하였다. 관능검사의 평가항목은 "색", "향" "구수한 맛", "매운맛", "단맛", "느낌" 그리고 "전체적인 기호도" 등으로 구성되었으며 고추장의 향과 맛에 대한 기호도로서 향은 코로 시료 표면에서 휘발되는 향을 맡게 하였고 맛은 직접 시식하게 하였으며 각 시료 사이에는 흰밥과 물로 입을 헹군 후 평가하도록 하였다⁹⁾.

Table 4. Operating conditions of gas chromatography for identification and quantification of fatty acids

Instrument	GC-17A ¹⁾	
Column specifications	Column	DB-Wax ²⁾
	Column dimensions	30m×0.32mm
	Carrier gas flow	He, 1m/min
Gas chromatography specifications	Detector	FID ³⁾
	Detector temperature(°C)	250
	Injector temperature(°C)	250
	Split ratio	1 : 50
Temperature program specifications	Initial temperature(°C)	180
	Initial time(min)	8
	Temperature rise(°C/min)	3
	Final temperature(°C)	230
	Final time(min)	15

¹⁾ Shimadzu, Kyoto, Japan

²⁾ Fused silica capillary column(J & W Scientific, Folsom, CA)

³⁾ Flame ionization detector

결과 및 고찰

1. 숙성 중 아미노 질소량 변화

고추장 중의 유리아미노산은 숙성 중에 단백질이 분해되어 생성되는 것으로 고추장이 갖는 구수한 맛에 중요한 역할을 하며¹¹⁾, 고추장의 품질평가기준^{20~22)}으로 이용된다. 식품공전³²⁾에 따르면 고추장 규격중의 아미노 질소 함량은 150mg%이상으로 규정되고 있으나 참쌀 또는 쌀 고추장의 경우에는 100mg%로 규정되어 있다.

다시마 고추장의 숙성 중 아미노질소 함량의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 고추장을 담금하여 숙성 전의 아미노 질소량은 다시마 분말 0%, 2%, 4%, 6% 및 8% 첨가구에서 각각 164.58mg%, 156.03mg%, 161.15mg%, 167.70mg% 및 162.59mg%였고, 숙성 중 서서히 증가하여 30일째에는 각각 171.31mg%, 172.10mg%, 174.18mg%, 185.60mg% 및 161.70mg%로 최고치를 보였으며, 그 이후로 서서히 감소하는 경향을 보였다. 120일간의 숙성기간을 통하여 8% 다시마 첨가구를 제외한 나머지 처리구에서는 아미노질소 함량에 큰 차이는 없었으나 숙성 후기로 갈수록 대조구에 비하여 함량이 약간 낮아지는 경향이였다.

이는 고추장의 숙성 중에 아미노 질소량이 서서히 증가하여 숙성 45일경에 0.20~0.24%로 최고치를 보이고 이후 감소하였다는 보고¹¹⁾와 담금 초기인 10~

20일경에 아미노질소 함량이 최대함량의 약 61% 정도인 156~174mg%로 높은 함량을 보였다는 보고³³⁾와 유사한 경향을 보였는데, 이것은 고추장 숙성에 있어서 27~30°C 정도의 품온에서는 효소의 가수분해작용이 활발하여 아미노산과 당분의 생성이 쉽게 이루어진다는 보고¹⁶⁾와 같이 본 실험의 숙성온도도 비교적 높아 단백질의 분해가 비교적 빨리 일어난 것으로 여겨진다.

2. 숙성 중 유리 아미노산 조성의 변화

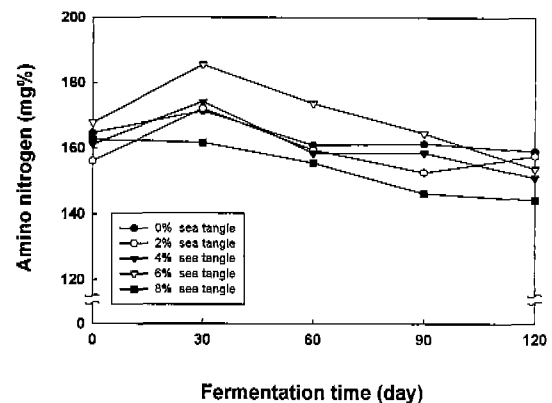


Fig. 1. Changes of amino nitrogen contents in sea tangle *kochujang* during fermentation at 30°C.

Table 5. Contents of free amino acid in sea tangle *kochujang* fermented for 60 days($\mu\text{mol}/100\text{g}$)

Amino acid	Raw sea tangle	Initial	Added content of sea tangle(%)				
			0	2	4	6	8
Aspartic acid	2,372.0	73.9	277.6	253.5	300.3	200.4	162.0
Threonine	97.7	66.6	95.0	139.9	128.4	162.8	152.3
Serine	167.3	66.2	106.1	168.8	150.8	164.3	151.4
Asparagine	133.4	403.6	132.1	176.2	191.8	267.2	261.0
Glutamic acid	9,084.9	51.1	357.5	339.5	449.0	577.1	504.0
Sarcosine	78.1	93.7	41.9	100.8	106.0	75.1	60.7
α -Aminoadipic acid	11.7	13.4	34.0	17.3	19.0	15.9	13.1
Proline	510.5	163.1	117.5	339.4	349.4	392.8	359.9
Glycine	67.9	28.1	66.9	66.1	57.7	36.8	44.7
Alanine	1,117.7	118.5	132.1	199.3	208.6	284.6	266.6
Citrulline	0.0	27.7	44.7	36.5	34.8	54.9	26.1
α -Aminobutyric acid	14.0	0.0	13.1	12.1	12.8	10.1	8.6
Valine	84.6	60.9	49.7	151.2	137.3	193.0	168.9
Cystine	1.9	8.7	11.3	14.1	13.6	11.2	9.2
Methionine	8.0	12.9	25.3	40.4	36.7	20.4	14.9
Cystathionine	9.7	0.0	3.6	4.4	4.2	3.9	3.1
Isoleucine	36.2	21.4	57.1	56.8	44.0	35.4	39.5
Leucine	50.5	47.3	102.4	148.9	128.5	179.9	167.8
Tyrosine	40.1	24.2	77.7	96.2	88.7	75.5	52.9
β -Alanine	28.5	104.6	99.8	121.7	117.4	103.6	75.5
Phenylalanine	68.6	44.3	79.4	111.8	97.3	73.2	50.9
β -Aminoisobutyric acid	0.0	0.0	25.4	29.9	29.8	23.2	20.0
Homosystine	4.5	2.0	0	0	0	13.5	9.6
γ -Aminobutyric acid	21.9	77.3	77.6	83.9	87.2	51.2	32.2
Ethanolamine	172.9	37.5	66.6	75.8	78.6	59.5	46.5
Ammonia	812.9	308.8	535.4	833.7	727.0	775.4	703.0
Hydroxylysine	13.0	3.7	9.4	8.4	8.1	3.2	13.7
Ornithine	14.3	3.2	7.0	27.1	26.0	30.3	8.9
Lysine	43.3	3.4	108.7	148.6	136.8	187.6	170.3
1-Methylhistidine	4.9	0.0	8.2	3.7	10.1	8.0	5.1
Histidine	7.9	10.0	33.5	48.0	44.0	29.8	22.6
3-Methylhistidine	4.9	7.9	12.7	12.6	12.1	9.4	6.2
Anserine	0.0	1.0	9.2	14.7	14.4	10	6.6
Carnosine	1.5	0.0	9.2	14.7	14.4	10.0	9.3
Arginine	26.4	68.2	9.1	10.0	9.3	7.2	113.3
Total	15,111.7	1,983.4	3,032.5	4,073.9	4,030.4	4,259.3	3,760.2

다시마 분말을 부재료로 첨가하여 제조한 고추장의 숙성중 60일 및 120일째의 유리아미노산 조성을 분석하여 Table 5 및 Table 6에 나타내었다. 분석된 유리아미노산들 가운데 glutamic acid의 함량이 가장 높은 것으로 나타났는데 다시마를 첨가하지 않은 고추장인

대조구는 담금 직후에는 $51.1 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 그 함량이 비교적 낮았으나, 숙성 60일 후의 고추장에서는 $339.5 \sim 577.1 \mu\text{mol}/100\text{g}$, 120일 후의 고추장에서는 $304.1 \sim 461.9 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 높게 나타났다. 특히 다시마에서도 glutamic acid 함량이 $9,084.9 \mu\text{mol}/100\text{g}$

Table 6. Contents of free amino acid in sea tangle *kochujang* fermented for 120 days($\mu\text{mol}/100\text{g}$)

Amino acid	Raw sea tangle	Initial	Added content of sea tangle(%)				
			0	2	4	6	8
Aspartic acid	2,372.0	73.9	252.5	284.4	219.1	325.5	215.5
Threonine	97.7	66.6	123.8	117.4	83.6	124.3	70.4
Serine	167.3	66.2	159.3	143.7	94.8	157.3	77.9
Asparagine	133.4	403.6	90.3	64.0	88.5	88.8	27.8
Glutamic acid	9,084.9	51.1	304.1	317.8	461.3	461.9	480.3
Sarcosine	78.1	93.7	97.3	91.7	82.2	91.9	78.1
α -Aminoadipic acid	11.7	13.4	32.4	9.9	12.4	13.8	9.5
Proline	510.5	163.1	319.6	294.6	375.6	313.9	344.1
Glycine	67.9	28.1	75.0	78.4	61.9	74.9	65.4
Alanine	1,117.7	118.5	192.5	200.7	224.9	207.4	189.3
Citrulline	0.0	27.7	27.9	40.7	41.4	31.0	30.2
α -Aminobutyric acid	14.0	0.0	8.5	7.8	7.9	9.2	6.4
Valine	84.6	60.9	144.0	141.9	101.5	159.8	108.5
Cystine	1.9	8.7	13.1	12.2	10.9	12.9	9.5
Methionine	8.0	12.9	36.4	34.3	24.2	40.2	25.0
Cystathionine	9.7	0.0	4.0	3.6	3.4	4.4	3.6
Isoleucine	36.2	21.4	60.8	64.1	49.7	64.7	47.5
Leucine	50.5	47.3	151.6	151.4	103.7	163.4	108.5
Tyrosine	40.1	24.2	86.0	84.6	75.4	98.0	82.6
β -Alanine	28.5	104.6	135.6	144.2	116.1	124.7	121.0
Phenylalanine	68.6	44.3	108.5	104.0	81.0	110.6	80.4
β -Aminoisobutyric acid	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	20.2
Homosystine	4.5	2.0	0.0	0.0	13.9	16.2	17.7
γ -Aminobutyric acid	21.9	77.3	64.5	64.8	57.3	68.5	55.2
Ethanolamine	172.9	37.5	70.1	69.7	69.8	73.1	62.8
Ammonia	812.9	308.8	981.7	792.3	797.4	756.0	611.2
Hydroxylysine	13.0	3.7	5.3	5.7	3.4	4.9	10.1
Ornithine	14.3	3.2	25.8	18.2	18.2	35.5	32.5
Lysine	43.3	3.4	131.6	118.3	110.2	140.8	134.2
1-Methylhistidine	4.9	0.0	6.4	5.7	5.8	7.1	4.0
Histidine	7.9	10.0	40.6	35.4	40.0	42.5	44.5
3-Methylhistidine	4.9	7.9	6.1	6.7	5.0	8.9	7.6
Anserine	0.0	1.0	12.3	12.1	11.2	15.3	8.6
Carnosine	1.5	0.0	7.2	5.7	13.8	8.9	6.4
Arginine	26.4	68.2	169.5	166.9	162.0	143.7	138.1
Total	15,111.7	1,983.4	3,944.4	3,693.1	3,627.7	4,024.2	3,334.2

로 가장 높았다.

Glutamic acid 외에도 aspartic acid, proline, arginine, serine, leucine, lysine의 함량이 높았는데 aspartic acid의 경우는 대조구에서 $73.9 \mu\text{mol}/100\text{g}$, 60일 고추장에서 $162.0 \sim 300.3 \mu\text{mol}/100\text{g}$, 120일 고추장에

서는 $215.5 \sim 325.5 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 이었다. 그러나 전체적으로는 숙성기일이 길어질수록 유리아미노산 함량이 약간 감소하는 경향을 보였다. 이것은 유리아미노산 함량은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보이며 담금 직후에 비하여 숙성 60일 후에는 22.3%

정도 감소하였으며 90일 후에는 저장초기에 비해 35% 정도가 감소하였다는 보고³⁴⁾와 비슷한 경향이 있었다. 그리고 코오지 고추장을 2개월 숙성시킨 후 유리 아미노산을 측정할 결과 검출된 총 17종의 유리아미노산 중에서 glutamic acid의 함량이 가장 높았고 다음 proline, arginine 등의 함량이 비교적 높았다는 보고³⁵⁾와 숙성 90일 경과 후 메주를 이용한 고추장의 유리아미노산 함량은 glutamic acid가 가장 높았다는 보고¹⁸⁾와도 유사한 결과였다. 그리고 메주발효기간에 따른 고추장 숙성 중 품질특성을 비교한 연구에서 40일 및 60일 발효시킨 메주 고추장에서 17종의 아미노산이 검출되었고 glutamic acid가 가장 높은 함량을 보였으며, 또한 arginine, aspartic acid, proline, serine, leucine, lysine 등이 비교적 높은 함량을 가져 이들에 의해 고추장의 구수한 맛을 내는 주체일 것이라 추측된다⁹⁾.

3. 숙성 중 유리 지방산 조성의 변화

다시마 분말을 부재료로 첨가하여 제조한 고추장의 숙성중 60일 및 120일째의 지방산 조성을 분석하여 Table 7에 나타내었다.

Lauric acid, myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 등이 고추장에서 분리 확인되었으며 지방산 중 oleic acid가 조성비율이 가장 높았는데 대조구는 664.2mg%이었고 60일 고추장은 587.3~678.4mg%, 120일 고추장은 544.8~667.4mg%

으로 그 함량이 숙성후기에 약간 감소하고 있었다. 다음으로 palmitic acid가 높았는데 대조구는 121.5mg%이었고 60일 고추장에서는 60.5~57.2mg%, 120일 고추장에서는 77.1~123.7mg%로 그 함량이 역시 후기에 감소하였다. Stearic acid의 경우, 대조구는 83.1mg%, 60일 고추장은 65.4~73.4mg%, 120일 고추장은 45.5~68.1mg%으로 숙성진행과 더불어 그 함량이 계속적으로 감소하고 있었다. Lauric acid, myristic acid는 60일에 이미 산화가 거의 완료되어 120일까지 함량의 차가 적었는데 120일 고추장에서의 함량이 각각 7.5~9.4mg%, 13.1~13.9mg%이었다. 다시마에 많이 함유되어 있는 linoleic acid는 다시마를 첨가하지 않은 대조구 고추장에서는 전혀 찾아볼 수 없었는데 다시마가 첨가된 2%, 4%, 6% 및 8% 다시마 고추장에서 존재가 확인되었다. Linoleic acid 함량 역시 숙성과 더불어 감소함을 알 수 있었는데 다시마를 2%, 4%, 6% 및 8% 첨가한 고추장을 120일간 숙성시켰을 때 그 함량이 각각 22.1mg%, 57.7mg%, 78.3mg% 및 81.2mg%로 다시마 첨가수준에 따른 차이를 볼 수 있었다.

쌀에는 oleic acid, palmitic acid의 순으로, 콩에는 linoleic acid와 oleic acid가, 고추과피에는 linoleic acid의 함량이 각각 높은 것으로 보고되어 있는데^{36,37)} 본 실험의 결과를 보았을 때 콩과 고추과피에 많이 함유되어 있다는 linoleic acid의 함량이 다시마 고추장에서는 존재했지만 대조구에서는 존재하지 않았다. 이는 쌀에서 가장 많이 존재하고 콩에서도 상당량 존재하

Table 7. Change in fatty acid contents of raw sea tangled and sea tangle *Kochujang* during fermentation at 30°C (mg/100g)

		Fatty acid								Total
		12:0	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:4	other	
Raw sea tangle		22.4	69.1	37.6	46.8	188.7	128.5	262.4	204.3	959.8
Control		16.5	17.6	121.5	83.1	664.2	17.5	N.D)	125.5	1,045.3
60 days	0%	9.2	12.5	73.8	69.5	587.3	17.1	N.D	81.9	851.3
	2%	9.4	14.1	87.2	73.4	678.4	19.9	41.5	63.0	986.9
	4%	8.2	14.3	84.4	70.1	661.5	16.5	79.2	58.9	993.1
	6%	8.1	13.1	79.8	65.4	648.7	17.2	103.0	64.3	999.6
	8%	7.7	12.1	60.5	68.6	633.5	13.5	110.1	49.6	935.6
120 days	0%	9.4	13.7	101.2	63.5	544.8	15.7	N.D	101.2	849.5
	2%	8.4	13.4	123.7	68.1	647.9	14.2	22.1	51.7	949.5
	4%	8.3	13.9	97.1	62.8	667.4	16.5	57.7	84.4	1,028.1
	6%	7.8	13.9	78.9	59.1	609.8	15.8	78.3	74.1	937.7
	8%	7.5	13.1	77.1	45.5	613.2	10.0	81.2	79.4	997.0

¹⁾ N.D : not detect

는 oleic acid의 함량이 가장 높았으나 linoleic acid의 함량은 낮은 편이었다는 전 등³⁸⁾의 보고와는 같았지만 액체국으로 제조한 숙성 고추장의 지방산으로 linoleic acid가 58.47~83.89%로 함유율이 가장 높고 다음이 oleic acid, palmitic acid, stearic acid 및 linolenic acid 등의 순이었다고 보고하였던 이 등⁷⁾의 보고와 비교하여 볼 때 시료 고추장이 함유하고 있는 지방산의 종류는 비슷하지만 전 등³⁸⁾의 보고와 함께 oleic acid의 함량이 가장 높았던 본 실험결과와는 조성비율면에서 차이를 보였다. 이러한 차이는 고추장의 담금재료, 담금방법, 숙성조건 등의 차이가 지방분해효소인 lipase의 활성에 영향을 주는 등의 원인에 의한 것이라 여겨진다.

지방산은 고추장의 숙성중기 이후로 그 함량이 1~2% 정도의 낮은 수준이었고 다시마 첨가구간의 차이는 크지 않았으나 다시마 고추장은 C₁₄ 이상의 고급지방산을 비롯하여 대조구에서는 없었던 필수지방산인 linoleic acid 등의 구성으로 영양적인 가치가 인정된다고 할 수 있다.

4. 다시마 고추장의 관능적 특성

다시마의 첨가가 고추장의 관능적인 특성에 어떠한 영향을 미치는가를 조사하기 위하여 숙성 60일과 120일에 색, 향, 구수한 맛, 매운맛, 단맛, 짠맛, 느낌 그리고 전체적인 기호도의 8개 항목으로 나누어 실시

한 관능검사의 결과는 Table 8과 같다.

60일 및 120일 동안 숙성시킨 다시마 고추장에서 의형적인 요소에 해당하는 색과 향기는 2%, 4% 및 6% 다시마고추장에서 대조고추장에 비하여 높은 값을 가졌는데 특히 6% 다시마 고추장에서의 값이 가장 높았다. 그러나 8% 다시마 첨가구에서는 60일 고추장에서는 대조구와 비슷하거나 낮은 값을 보였는데 색과 향기에서 뿐만 아니라 다른 전체 항목에서도 가장 낮은 값을 나타내었다. 그러나 120일 고추장에서는 전체항목에서 다른 처리구와 거의 비슷한 수준을 보였는데 이는 8% 고추장의 발효가 60일까지는 더디게 진행되다가 숙성 후기인 90~120일 사이에 빠르게 진행되어 관능적인 부분에 큰 영향을 주었을 것이라 여겨진다. 숙성 120일에는 시료 고추장간에 항목별로 값의 차이는 그다지 크지 않았으나 짠맛을 제외한 구수한 맛, 단맛, 매운 맛뿐만 아니라 전체적인 기호도를 나타내는 항목에서 6% 다시마 고추장이 큰 선호도를 가짐을 볼 수 있었고 짠맛은 다시마 첨가수준이 높을수록 낮은 값을 가졌다.

숙성 60일과 120일에 실시한 관능검사의 결과 숙성 120일, 8% 다시마 첨가구를 제외한 처리구 모두 어떠한 항목에서도 대조고추장과 비교하여 다시마 첨가가 고추장의 관능적 특성에 영향을 미치지 않았으며 오히려 구수한 맛, 단맛, 느낌 그리고 전체적인 기호도에 있어서 대조고추장보다 다시마 첨가수준이 높아질수록

Table 8. Sensory evaluation of sea tangle *kochujang*

Period of fermentation	Characteristics	Control	2% sea tangle	4% sea tangle	6% sea tangle	8% sea tangle
60 days	Color	5.04±0.93	7.44±0.16	7.04±0.40	7.48±0.91	4.60±0.35
	Odor	4.88±0.54	6.52±0.52	6.36±0.63	7.00±0.35	5.00±0.63
	Savory taste	4.32±0.41	6.08±0.78	5.68±0.50	5.92±0.27	4.72±0.72
	Hot taste	4.88±0.67	6.08±0.63	6.04±0.62	6.28±0.55	5.04±1.01
	Sweet taste	4.44±0.48	5.64±0.63	5.32±0.25	7.24±0.64	4.96±0.73
	Salty taste	4.12±0.15	5.48±0.56	5.52±0.22	6.72±0.65	5.08±1.65
	Texture	4.00±0.22	5.60±0.71	5.16±0.50	6.64±0.82	3.92±0.78
	Overall preference	3.96±0.82	5.60±0.65	5.48±0.48	6.84±0.70	4.16±0.70
120 days	Color	5.56±0.42	6.84±0.12	7.48±0.45	7.32±0.54	5.04±0.40
	Odor	5.64±0.29	6.80±0.38	7.10±0.21	7.40±0.34	6.20±0.46
	Savory taste	4.48±0.71	6.44±0.39	6.76±0.56	6.80±0.58	5.28±0.74
	Hot taste	5.60±0.92	6.24±0.90	6.60±0.43	6.68±0.86	6.04±0.37
	Sweet taste	4.40±0.73	6.00±0.90	6.32±0.84	7.24±0.51	6.76±0.75
	Salty taste	4.60±0.41	5.52±0.89	6.28±0.54	6.36±0.71	7.20±0.29
	Texture	4.44±0.16	6.04±0.57	6.48±0.78	6.88±0.54	5.88±0.64
	Overall preference	4.32±0.44	6.04±0.70	6.64±0.82	6.96±0.34	6.08±0.62

록 높은 값을 나타내었다. 그러므로 고추장에 다시마를 6% 정도 첨가하는 것도 고추장의 관능적 특성에 영향을 미치지 않으면서 품질을 향상시킬 수 있는 좋은 방법이라고 생각되었다.

요 약

우리나라의 전통 발효식품인 고추장의 관능성 및 기능성을 더하여 품질을 향상시키기 위하여 전분질 원료인 찹쌀무게에 대하여 2%, 4%, 6% 및 8%의 다시마 분말을 첨가한 후 대조구와 함께 30°C에서 120일간 숙성시키면서 유리아미노산과 지방산 조성 및 관능적 특성을 검토하였다. 숙성 중 대조고추장과 다시마고추장 모두에서 아미노질소는 서서히 증가하는 것으로 나타났으나 아미노질소의 경우 대조고추장에 비해 다시마고추장에서 다소 낮게 나타났다. 숙성 30일째의 아미노질소량은 각각 171.31mg%, 172.10mg%, 174.18mg%, 185.60mg% 및 161.70mg%로 최고값을 보였다. 유리아미노산 중에서는 glutamic acid의 함량이 가장 높은 것으로 나타났는데 숙성이 진행될수록 증가하였다. 또한 arginine, aspartic acid, proline, serine, leucine, lysine도 비교적 높은 함량을 가졌다. 고추장에서 분리 확인된 지방산은 lauric acid, myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 등이었고 이들 중 oleic acid의 조성비율이 가장 높았고 palmitic acid가 다음으로 높았으며 stearic acid, lauric acid, myristic acid의 경우 숙성 후기로 갈수록 산화되어 감소하는 경향을 보였다. 숙성 60일과 120일에 실시한 관능검사의 결과 8% 다시마 첨가구를 제외하고는 대조고추장과 비교하여 다시마 첨가 고추장의 관능적 특성에 영향을 미치지 않았으며 다시마 첨가수준이 높아질수록 높은 값을 나타내어 고추장에 다시마를 6% 정도 첨가하는 것이 적당하였다.

참고문헌

- 이서래 : 한국의 발효식품. 이화여자대학교 출판부. (1986).
- 장지현 : 우리나라의 장류문화. 농촌생활과학, 17, 31~36 (1996).
- 신현주 : 홍삼첨가 고추장의 이화학적 특성 및 흰쥐에서 지질대사에 미치는 영향. 전북대학교 석사학위논문 (1998).
- 박정선, 이택수, 계훈우, 안선민, 노봉수 : 과즙을 첨가한 고추장제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 25, 98~104 (1993).
- 강성국, 박인배, 정순택 : 액체홍곡코지를 이용한 고추장의 제조. 한국식품과학회지, 29, 82~89 (1997).
- 이택수, 조한옥, 김철수, 김종근 : 澱粉質 原料를 달린 고추장의 醱造. 한국농화학회지, 23, 157~165 (1980).
- 이택수, 박성호, 궁성실 : 액체곡에 의한 숙성고추장의 지방산 및 알코올조성. 한국식품과학회지, 16, 165~173 (1984).
- 조한옥, 박승애, 김종근 : 전통고추장의 품질개량에 있어서 재래식 및 개량식 고추장 메주의 효과. 한국식품과학회지, 13, 319~327 (1981).
- 오훈일, 박종면 : 메주의 발효기간에 따른 재래식 고추장 숙성 중 품질 특성의 변화. 한국식품과학회지, 29, 1166~1174 (1997).
- 김문숙, 김인원, 오진아, 신동화 : 고추장 메주와 고추 품종별 고추장의 발효특성 비교. 한국식품과학회지, 30, 924~933 (1998).
- 신동화, 김동한, 최응, 임미선, 안은영 : 담금원료에 따른 전통식 고추장의 숙성 중 이화학적 특성 변화. 한국식품과학회지, 29, 907~912 (1997).
- 김근환, 배정술, 이택수 : 찹쌀과 찹쌀가루가 고추장의 품질에 미치는 영향. 한국농화학회지, 29, 227~236 (1986).
- 박우포 : 쌀가루와 쌀물엿 고추장의 숙성중 품질 변화. 한국식품영양과학회지, 26, 23~25 (1994).
- 박창희, 이석건, 신보규 : 밀가루와 찹쌀이 고추장 품질에 미치는 영향. 한국농화학회지, 29, 375~380 (1986).
- 이갑상, 김동한 : 알코올 첨가에 의한 저식염 고추장의 양조. 한국식품과학회지, 17, 146~152 (1985).
- 이현유, 박광훈, 민병용, 김준평, 정동효 : 고구마 고추장의 숙성기간 중 성분변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 10, 331~336 (1978).
- 신현주, 신동화, 락이성, 주종재, 유정희 : 홍삼첨가 고추장의 관능적 특성 및 미생물과 효소력의 변화. 한국식품영양과학회지, 28, 766~772 (1999).
- 전명숙 : 담금 방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여자대학교 박사학위 논문 (1989).
- 김영수, 차 진, 정승원, 박은지, 김정옥 : 공장산 koji 고추장의 이화학적 품질지표 개발. 한국식품과학회지, 26, 453~458 (1994).
- 이기형, 김형석, 이현규, 한 역, 장은재 : 고추장 저장 중 이화학 및 관능적 특성에 의한 유통기간 예측에 대한 연구. 한국식품영양과학회지, 26, 588~594 (1997).
- 신동빈, 박우문, 이옥숙, 구민선, 정전섭 : 저장온도에 따른 고추장의 품질변화. 한국식품과학회지, 26, 300~304 (1994).
- 김형석, 이기영, 이현규, 한 역, 장은재 : 고추장 저장 연장에 대한 연구. 한국식품영양과학회지, 26, 595~600 (1997).
- 권동진, 정진웅, 김종훈, 박종현, 유진영, 구영조, 장전섭 : 재래식 찹쌀 고추장 및 보리 고추장의 적정 숙성기간

- 설정을 위한 연구. *한국농화학회지*, 39, 127~132 (1996).
24. 윤숙자 : 한국 전통발효식품의 이론과 실제. 신광출판사. (1997).
 25. 吉村彩子, 多田造子, 左海みき, 原田武夫, 大石圭一 : 昆布體の無機成分の分布-3 イ足成栽培發育過程における無機成分の小腸. *日本水産學會誌*, 42, 661~664 (1976).
 26. 西出英一 : 海藻多糖の生理作用. *生化學*, 61, p. 605 (1989).
 27. Nakashima, H., Kido, Y., Kobayashi, N., Motoki, N., Neushal, M. and Yamamoto, N : Purification and characterization of an avian Myeloblastosis and human immunodeficiency virus reverse transcriptase inhibitor sulfated polysaccharide extracted from sea tangle. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 31, 1524~1530 (1987).
 28. Nishino, T., Aizu, Y., and Nagumo, T : The relationship between the molecular weight and the anticoagulant activity of two types of fucan sulfates from the brown seaweed, *Ecklonia kurome*, *Agric. Biol. Chem.*, 55, 791~797 (1991).
 29. 官地遠, 松永是 : マリハバイオテクノロジーの展望 化學工業, 604, p. 86 (1988).
 30. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 14th ed., Washington D.C. (1984).
 31. 片倉健二, 火田中千歳 : *日本醸造協會雜誌*, 54, 88~93 (1959).
 32. 식품공전 : 한국식품공업협회 (1997).
 33. 이택수, 양길자, 박윤정, 유주현 : 효모이용에 의한 고추장의 양조에 대한 연구. *한국식품과학회지*, 12, 313~323 (1980).
 34. 정승원, 김영호, 구민선, 신동빈, 정건섭, 김영수 : 공장산 고추장 저장기간 중 이화학적 특성 변화. *한국식품과학회지*, 26, 403~409 (1994).
 35. 박수용, 박윤중 : 담금 원료에 따른 고추장의 성분과 품질에 관한 연구. *충남대 농업기술연구원보고*, 12, 313~319 (1980).
 36. 박원기 : 한국식품사진. 신광출판사 (1991).
 37. 이강자, 한재숙, 이성우, 박춘란 : 고추의 지질에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 7, 91~95 (1975).
 38. 전명숙, 이택수, 노봉수 : 담금방법을 달리한 고추장의 유기산 및 지방산의 변화. *한국식품과학회지*, 27, 58~59 (1995).

(2001년 5월 25일 접수)