

## 재래식과 공장산 고추장의 이화학적 특성 비교

김영수 · 권동진 · 오훈일\* · 강통삼

한국식품개발연구원, \*세종대학교 식품공학과

### Comparison of Physicochemical Characteristics of Traditional and Commercial Kochujang during Fermentation

Young-Soo Kim, Dong-Jin Kwon, Hoon-Il Oh\* and Tong-Sam Kang

Korea Food Research Institute

\*Department of Food Science and Technology, King Sejong University

#### Abstract

Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* fermented for 6 months and commercial *kochujang* were compared. Tested *kochujang* included 18 kinds of Sunchang *kochujang* prepared with glutinous rice, 10 kinds of Boeun *kochujang* prepared with barley and 17 kinds of Sachun *kochujang* prepared with wheat, and 10 kinds of commercial *kochujang*. Major free sugar was found to be glucose both in traditional and commercial *kochujang*. Fructose, maltose, and sucrose were also detected in small amounts. The contents of free sugars in traditional *kochujang* was approximately one fourth of those presented in commercial *kochujang*. Commercial *kochujang* showed the highest level of total free amino acids followed in decreasing order by Sachun, Sunchang, and Boeun *kochujang*. The most abundant free amino acid was serine in Sunchang *kochujang* and aspartic acid both in Boeun and Sachun *kochujang*. On the other hand, glutamic acid was the most abundant amino acid in commercial *kochujang*. Volatile organic acids in various *kochujang* were determined and acetic, propionic, butyric, and 3-methyl butanoic acids were found in traditional *kochujang*. However, 3-methyl butanoic acid was not found in commercial *kochujang*. The most abundant volatile acid was acetic acid in both traditional and commercial *kochujang*. Analysis of non-volatile organic acids showed that large amounts of lactic, oxalic, and succinic acids were found in traditional and commercial *kochujang*. In addition to these, small amounts of itaconic, malic, malonic, and pyroglutamic acids were found in commercial *kochujang*.

Key words: *kochujang*, free sugar, amino acid, organic acid

## 서 론

고추장의 향미 중에서 단맛, 신맛, 구수한 맛은 짠맛 및 매운 맛과는 달리 미생물의 발효작용에 의하여 생성된 대사산물과 연관되어 있다. 즉, 단맛은 전분으로부터 분해된 유리당, 신맛은 당을 발효하는 미생물의 대사산물인 유기산, 구수한 맛은 단백질로부터 분해된 유리아미노산에 의하여 기인된다.

고추장 중의 유리당, 유리아미노산 및 비휘발성 유기산과 관련하여이<sup>(1)</sup>, 박 등<sup>(2)</sup>, 이 등<sup>(3)</sup>, 박 등<sup>(4)</sup> 및 정 등<sup>(5)</sup>이 효모의 첨가 유무 또는 담금 원료의 종류, 국균 및 국의 종류, 숙성과정에 따른 공장 제국 방식의 고오지 고추장 중 상기 성분의 조성에 대하여 보고하였으며, 손<sup>(6)</sup>은 국

균에 세균류를 첨가한 후 유리당, 비휘발성유기산의 숙성중 변화를 조사하였다. 한편 이 등<sup>(7)</sup>은 고오지 고추장을 가수분해한 전아미노산을 측정하였고, 이<sup>(8)</sup>도 재래식 및 개량식(고오지 제국식) 장류제품 전반에 걸쳐 아미노산 조성을 분석하였으나 유리된 아미노산을 측정하지는 않아 맛에 더욱 영향력이 있는 것으로 생각되는 유리아미노산에 대하여 연구할 필요가 있다. 이밖에 고추장의 시큼한 냄새와 관련된 휘발성 유기산에 대하여는 아직 보고된 바 없다.

이상에서 살펴본 바와 같이 고추장의 연구는 재래식 고추장보다는 일본식 고오지(種麴)를 이용하여 제조한 공장산 고추장에 관하여 많은 연구가 이루어져 있는데, 그것은 고추장 생산을 산업화하는데 고오지 고추장이 적합하기 때문인 것 같다. 즉, 공장에서는 단시간에 대량의 고추장을 생산하는데 적합한 전분질만을 제국 기질로 사용하고 있으며 이것의 발효에 적합한 황국균(*Aspergillus oryzae*)을 발효 미생물로 사용하는 것이 매우

Corresponding author: Young-Soo Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Boondang-gu, Seongnam, 463-420, Republic of Korea

효과적이다. 따라서 공장에서 주로 생산되는 고오지 고추장은 자연에 존재하는 모든 미생물이 발효에 관여하는 재래식 고추장과는 맛과 향기 면에서 다른 특성을 갖고 있어 양자간에 주요 맛 성분에 대하여 검토할 필요가 있다.

그러나 현재까지 재래식 고추장에 대한 연구는 고추장의 담금 및 숙성을 모두 실험실 내에서 수행하였기 때문에 재래식 고추장 전래지의 미생물 생태, 기후 등의 자연환경 조건을 반영하였다고 볼 수 없다. 따라서 본 연구에서는 찹쌀 고추장으로 유명한 순창 이외에 보리 및 밀 고추장을 전통적으로 많이 담그어 온 보은과 사천 지방에서 전래적인 방법으로 고추장을 제조하고 현지에서 6개월간 숙성한 후 이화학적 성분을 분석하고 시판 중인 공장산 고추장의 조성파 비교하여 재래식 고추장의 품질특성을 구명코자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

재래식 고추장에 사용한 재료는 김 등<sup>(9)</sup>의 방법과 동일하였으며 공장산 고추장은 시중에서 유통량이 많은 10개 회사제품(진미, 오투기, 샘표, 해태, 신승, 오복, 농심, 삼화, 대경, 순창)을 구입하였는데 고오지 제곡식 방법에 의하여 제조된 것으로 전분질로서 찹쌀을 함유한 제품들이었다.

### 재래식 고추장의 제조

김 등<sup>(9)</sup>의 방법과 동일하게 제조하였다. 즉, 농협중앙회의 각 도지부로부터 우리나라의 대표적인 재래식 고추장으로 알려진 찹쌀고추장, 보리고추장 및 밀고추장을 만들고 있는 농가를 전라북도 순창, 충청북도 보은, 경상남도 사천 지역에서 추천받은 후, 90년 3월말 그 지역에서 재배된 원료, 전래되어 오는 방법 및 배합비에 의거하여 고추장을 담근 후 현지에서 6개월간 숙성시켰다. 순창 지역에서 18종, 보은 지역에서 10종, 사천 지역에서 17종의 고추장 등 총 45종의 고추장 시료를 각각 3 kg씩 만들어 5°C 들이 항아리에서 숙성시키되 각 시료의 제조에 사용되는 메주는 서로 다른 가구에서 제조된 것을 사용하였다.

**Table 1. Instrument and working conditions for free sugar analysis by high-performance liquid chromatography**

Instrument	Waters associates HPLC
Column	Carbohydrate Column, 300 mm×7.8 mm
Detector	Waters Associates Differential Refractometer R410
Solvent	Acetonitrile: H <sub>2</sub> O (V/V%)= 80:20
Flow rate	1.5 ml/min
Injection volume	10 $\mu$ l

### 유리당의 분석

시료 20g을 칭량하여 500 ml 둥근 flask에 넣고 70°C 수욕상에서 환류냉각시키면서 80% 에탄올 200 ml로 2회, 100 ml로 2회 반복 추출하였다. 추출액을 모두 합하여 3,000×g에서 30분간 원심분리시킨 다음 그 상정액을 취하여 감압농축시킨 후 100 ml의 증류수로 정용하고 0.45  $\mu$ m membrane filter로 여과한 다음 미리 처리해 놓은 Sep-pack C<sub>18</sub>(Waters Inc., USA)에 통과시켜 그 통과액을 시료로 하여 Table 1의 조건으로 분석하였다.

### 유리아미노산의 분석

고추장 1.5g을 취해 75% 에탄올 100 ml에 넣고 30분간 진탕시킨 후 7,000×g에서 10분간 원심분리하여 상정액을 취하고 남은 잔사를 다시 75% 에탄올 50 ml를 가해 원심분리하고 상정액을 취해 앞의 상정액과 합하여 45°C 이하의 온도에서 감압농축하여 에탄올을 제거하였다. 에탄올을 제거한 액에 25% trichloroacetic acid(TCA) 용액 20 ml를 넣어 단백질을 제거하고, 에틸에테르를 이용 여액중의 TCA를 제거한 다음 남은 물층을 45°C 이하의 온도에서 감압농축하여 에틸에테르를 제거하였다. 에틸에테르를 제거한 후 amberlite IR120(H<sup>+</sup>) 수지가 충전된 컬럼을 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 후 2N 암모니아 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압 농축하여 건조시킨 후 이를 loading buffer soln.(0.2 N sodium citrate, pH 2.2)으로 용해하여 전체량이 20 ml가 되게 정용한 다음 membrane filter(pore size 0.2  $\mu$ m)로 여과하여 아미노산 자동분석기에 의하여 Table 2와 같은 조건으로 유리아미노산을 분리 정량하였다.

### 유기산의 분석

휘발성 유기산 분석을 위하여 고추장 50g에 물 50 ml를 가하고 1분간 균질화(20,000 rpm)시킨 다음 동양여지 2호로 여과한 후 micro filter(pore size 0.45  $\mu$ m)로 여과시키고 이 여과액 5.7 ml에 2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.3 ml를 가한 다음 10  $\mu$ l를 취하여 GC에 주입하였다<sup>(10)</sup>.

비휘발성 유기산의 분석은 하 등<sup>(11)</sup>의 방법에 준하였다. 즉, 시료 15g을 80% 에탄올 15 ml로 추출한 후 Sasson 등<sup>(12)</sup>의 방법에 따라 재추출하여 건조시킨 후 14% BF<sub>3</sub>/MeOH 용액으로 비휘발성 유기산을 methyl ester화시켜 GC 분석을 하였다.

**Table 2. Instrument and working conditions for amino acid analysis by amino acid analyzer**

Instrument	LKB 4151 Alpha amino acid analyzer
Integrator	LKB 2220 integrater
Flow rate	Buffer 35 ml/hr, ninhydrin 25 ml/hr
Wavelength	440 nm, 579 nm
Column size	4.6 mm×200 mm
Buffer	pH 3.2~pH 4.25~pH 6.45, sodium citrate
Temperature	55°C ~58°C ~90°C

**결과 및 고찰**

**유리당 조성**

고추장의 단맛은 발효미생물이 전분질을 가수분해하여 생성되는 유리당에서 유래한다. 각 지역 재래식 고추장의 유리당 함량을 공장산 고추장과 비교한 결과(Table 3), 유리당의 총량에 있어서 6개월 숙성된 재래식 고추장의 경우 1.36~1.89%이고, 시중에서 수거된 공장산 고추장의 경우는 평균 6.05%로서 재래식보다 4배 정도 많은 것으로 나타났다. 특히 차이가 나는 것은 glucose 함량으로서 재래식 고추장에서는 1.16~1.83%가 함유되었으나 공장산 고추장에는 4.05~8.35% 존재하였다. 재래식 고추장보다 공장산 고추장의 유리당 함량이 많은 원인은 사용원료로 물엿을 많이 사용하고 있는 점, 제국실의 발효조건이 전분질의 분해에 매우 효율적인 점, 공시된 재래식 고추장의 숙성기간이 6개월인 반면에 공장산 고추장의 경우 통상 1~3개월의 짧은 숙성과정이 미생물의 당 소비를 감소시키는 점, 살균포장 공정이 더 이상의 발효를 진행시키지 않음으로 인하여 미생물에 의한 당 소비가 없는 점 등에 있다고 판단된다.

한편 glucose 이외의 유리당의 양은 매우 미미하였다. 즉, 각 고추장에서 fructose, maltose, sucrose가 각각 0~0.30%, 0.02~1.57%, 0~0.73%가 검출되었는데 공장산 고추장에서는 재래식 고추장에서보다 비교적 높은 함량의 maltose가 검출되고 있어 물엿이 사용되었을 가능성을 시사하고 있다. 이밖에 순창과 공장산 고추장에서 극미량 정도의 xylose가 검출되었으며 이<sup>(1)</sup> 및 박 등<sup>(2)</sup>이

고오지 고추장에서 발견한 rhamnose는 검출되지 않았다. 한편 이 등<sup>(3)</sup>은 7개월간 숙성시킨 고오지 고추장의 유리당을 paper chromatography 로 분석한 결과 glucose와 fructose가 각각 4.8%, 2.8%로서 주요한 유리당임을 밝혔고 rhamnose도 1.9% 존재하였음을 보고하였다.

또한 박 등<sup>(4)</sup>은 국균을 달리하여 고추장을 제조하고 90일간 숙성시킨 후 유리당 함량을 HPLC로 측정된 결과 소량 검출된 rhamnose, maltose를 제외하고는 glucose와 fructose가 함량상 중요한 유리당이라고 보고하였으며, 손<sup>(5)</sup>은 숙성초기에 검출된 maltose, sucrose와 같은 이당류는 숙성 90일경 소실되었음을 보고하였다. 정 등<sup>(6)</sup>은 maltose의 경우 숙성 1개월 후에는 검출되지 않았으며, sucrose도 숙성과정 중 국균의 대사작용으로 이용되고 일부는 invertase에 의하여 glucose나 fructose로 전화되어 그 함량이 적거나 검출되지 않았다고 보고하였다. 이상의 보고들과 비교할 때 고오지 고추장이나 재래식 고추장의 당 조성에서 주요한 유리당은 glucose이며, fructose의 경우는 본 연구에서 비교적 적은 양으로 검출된 점이 기존 보고와 달랐다.

**유리아미노산 조성**

숙성 180일이 경과된 재래식 고추장과 시중에서 구입한 공장산 고추장 10종에 대한 유리아미노산의 함량을 비교한 결과(Table 4) 전반적으로 유리아미노산의 총량은 공장산이 가장 많았다. 즉, 밀을 전분질원으로 사용한 사천 고추장의 유리아미노산 함량은 최저 317 mg에서 최고 791 mg으로 평균 554 mg을 나타냈고, 찹쌀을 전분질원으로 사용한 순창 고추장은 최저 250 mg에서 최고 715 mg으로 평균 498 mg을 나타내었으며, 보리를 전분질원으로 사용한 보은 고추장은 최저 227 mg에서 최고 368 mg으로 평균 266 mg을 나타내었다. 한편, 공장산 고추장의 경우 총 유리아미노산 함량은 최저 667 mg에서 최고 1,521 mg으로 평균 1,089 mg을 나타내어 재래식 고추장에 비해 유리아미노산 함량이 2~3배 많았다. 박 등<sup>(2)</sup>은 전분질 원료를 달리하여 제조한 고오지 고추장을 2개월 숙성시킨 후 유리아미노산을 측정된 결과 유리아미노산 총량에 있어서 밀고추장, 찹쌀고추장, 보리고추장의 순으로 나타났다고 보고하여 전분질 원료에 따른 유리아미노산 총량의 차이는 본 연구와 일치하였으며, 박 등<sup>(2)</sup>이 검출한 유리아미노산의 종류로는 총 17종인데 이 중 glutamic acid의 함량이 150~832 mg%로서 가장 높았고 다음 proline, arginine, aspartic acid 등의 순으로 검출되었는데 이러한 조성은 본 연구에서 분석된 공장산 고추장의 유리아미노산의 함량이 평균적으로 glutamic acid, proline, leucine, aspartic acid 등의 순으로 나타난 것과 유사하였다. 이것은 박 등<sup>(2)</sup>이 분석한 고추장과 본 연구에서 분석한 고추장이 공통적으로 고오지를 발효원으로 하고 있고 제조방법도 공장방식이라는 점이 그 주된 이유일 것으로 사료되며, 특히 공장산고추장의 glutamic acid 함량은 평균적으로 유리아미노산 총량의 29.3%인

**Table 3. Comparison of free sugar contents among various kinds of traditional and commercial kochujang (g/100 g kochujang)**

Kochujang	Glucose	Fructose	Maltose	Sucrose	Total
Sunchang	1.16	0.30	0.02	— <sup>b</sup>	1.48
Boeun	1.36	—	—	—	1.36
Sachun	1.83	—	0.05	—	1.89
Commercial <sup>c</sup>					
A	6.66	—	—	—	6.66
B	6.05	0.07	1.16	—	7.28
C	7.00	—	—	—	7.00
D	4.76	—	—	—	4.76
E	8.35	0.05	0.42	—	8.82
F	5.26	—	—	—	5.26
G	4.31	0.04	—	0.73	5.07
H	4.05	—	—	—	4.05
I	5.43	0.28	—	—	5.71
J	4.29	0.04	1.57	—	5.90
Mean	5.62	0.03	0.32	0.07	6.05
(± SE)	(1.40)	(0.09)	(0.58)	(0.23)	(1.41)

<sup>a</sup>Mean values of 18 kinds of Sunchang, 10 kinds of Boeun, and 17 kinds of Sachun kochujang.

<sup>b</sup>Not detected.

<sup>c</sup>Glutinous rice kochujang.

**Table 4. Composition of free amino acids in traditional and commercial *kochujang*** (mg/100g *kochujang*)

	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	Total
Sunchang <sup>a</sup>	57.3	1.1	94.9	41.6	77.8	11.8	35.2	0.4	27.9	5.2	15.9	20.9	22.7	34.1	12.1	24.3	15.2	498.4
Boeun <sup>a</sup>	46.5	8.3	13.5	9.6	14.9	9.6	23.6	0.9	15.6	5.3	8.5	13.7	25.3	19.7	10.6	20.8	19.8	266.3
Sachun <sup>a</sup>	79.4	17.0	24.3	71.9	57.2	17.4	55.9	0.5	31.1	7.5	22.3	33.1	30.6	37.4	10.9	33.9	23.4	553.9
Commercial <sup>b</sup>																		
A	61.9	31.7	64.2	188.4	178.1	39.2	82.6	0.0	68.5	18.0	48.9	83.2	38.4	65.1	19.2	43.7	29.5	1060.6
B	45.2	0.0	92.3	908.3	116.0	19.3	42.3	0.0	54.6	15.5	29.2	56.7	31.4	51.0	13.6	28.2	18.1	1521.9
C	54.0	21.9	44.1	408.8	128.5	19.5	41.8	0.0	33.8	8.5	28.2	62.0	28.9	53.5	9.9	27.5	28.1	998.9
D	68.8	33.7	104.9	222.4	157.3	34.2	57.4	1.9	68.1	20.6	51.1	91.1	54.8	83.1	19.1	38.0	36.4	1142.9
E	43.0	0.0	106.7	96.8	104.6	22.0	37.9	5.6	50.3	8.2	29.5	55.6	31.1	58.3	16.4	31.1	34.8	732.1
F	125.6	36.8	64.8	392.1	101.9	42.7	71.3	2.1	94.6	30.2	62.5	103.3	59.0	84.2	20.0	72.6	68.9	1432.5
G	47.9	0.0	128.1	334.0	164.0	32.1	63.4	3.7	72.8	23.8	47.8	93.6	51.1	90.4	20.7	41.8	50.9	1266.0
H	98.8	19.5	36.1	108.7	60.4	18.8	40.6	0.0	33.4	8.0	25.8	45.5	33.1	48.0	14.7	46.4	29.4	667.2
I	68.7	0.0	89.1	221.9	121.0	28.1	60.2	2.2	73.4	25.5	44.6	90.0	48.6	88.3	11.8	71.8	62.0	1107.3
J	71.2	14.1	47.2	370.2	111.7	22.9	36.6	0.0	39.6	14.1	32.1	51.8	37.0	52.9	9.9	25.9	28.3	965.3
Mean	68.5	15.8	77.8	325.2	124.3	27.9	53.4	1.6	58.9	17.3	40.0	73.3	41.4	67.5	15.5	42.7	38.6	1089.5
(± SE)	(25.9)	(15.2)	(30.9)	(233.9)	(34.6)	(8.8)	(15.9)	(1.9)	(20.0)	(7.8)	(12.6)	(21.0)	(11.0)	(17.1)	(4.2)	(17.1)	(16.5)	(272.7)

<sup>a</sup>Mean values of 18 kinds of Sunchang, 10 kinds of Boeun, and 17 kinds of Sachun *kochujang*.

<sup>b</sup>Glutinous rice *kochujang*.

325 mg으로서 재래식 고추장에 존재하는 glutamic acid의 함량에 비하여 7~16배나 많은 것으로 산출되었다. 이 결과는 이미 설명한 고오자 고추장의 특성 또는 밀가루가 비교적 많이 사용되는 공장산 고추장의 특성일 수도 있지만 인위적으로 첨가한 글루타민산 나트륨이 이러한 현상의 원인 중 하나일 수도 있다고 추정된다.

한편 재래식 고추장의 경우 순창 고추장에서는 serine, proline, aspartic acid의 순으로 함량이 높았고, 보은 고추장에서는 aspartic acid, tyrosine, alanine의 순으로 함량이 높았으며, 사천 고추장에서는 aspartic acid, proline, alanine의 순으로 함량이 높았는데 공장산 고추장에서 가장 많이 존재하는 glutamic acid가 재래식 고추장에서는 가장 함량이 높은 유리아미노산으로 검출되지 않았다. 이와 같이 고추장의 종류별로 유리아미노산 조성이 다른 것은 고추장 제조시 사용되는 원료의 종류, 배합비, 발효미생물 및 제조조건 등에 따라 생성되는 유리아미노산의 함량이 다르기 때문인 것으로 사료된다.

**휘발성 유기산 조성**

휘발성 유기산은 고추장의 휘발성 향기성분 중의 일부분을 구성하고 있으며 관능적 특성에 큰 영향을 주는 성분이다. 각 지역 재래식고추장의 휘발성 유기산 함량을 공장산 고추장과 비교한 결과(Table 5) 재래식 고추장에서 검출된 휘발성 유기산은 acetic acid, propionic acid, butyric acid 및 3-methyl butanoic acid였으며, 공장산 고추장에서는 acetic acid, propionic acid 및 3-methyl butanoic acid가 검출되었으나 재래식 고추장에서 미량으로 검출된 butyric acid는 검출되지 않았다. 휘발성 유기산 중에서는 보은 고추장의 경우를 제외하고는 ace-

**Table 5. Comparison of volatile acid contents among various kinds of traditional and commercial *kochujang*** (mg/100g *kochujang*)

<i>Kochujang</i>	Acetic acid	Propionic acid	Butyric acid	3-methyl butanoic acid	Total acid
Sunchang <sup>a</sup>	29.2	28.5	2.6	21.4	81.6
Boeun <sup>a</sup>	40.0	42.8	0.6	17.3	100.7
Sachun <sup>a</sup>	32.9	24.4	1.6	18.4	76.6
Commercial <sup>b</sup>					
A	55.2	20.4	— <sup>c</sup>	21.1	96.7
B	34.4	23.7	—	11.0	69.1
C	19.8	13.2	—	13.2	46.2
D	31.3	11.2	—	6.1	48.6
E	25.0	11.8	—	21.9	58.7
F	32.3	28.3	—	57.9	118.5
G	33.3	22.4	—	18.4	74.1
H	30.2	17.8	—	4.4	52.4
I	20.8	30.9	—	15.8	67.5
J	49.0	16.4	—	8.3	73.7
Mean	33.1	19.6	—	17.8	70.6
(± SE)	(11.3)	(6.8)	(15.3)	(22.5)	

<sup>a</sup>Mean values of 18 kinds of Sunchang, 10 kinds of Boeun, and 17 kinds of Sachun *kochujang*.

<sup>b</sup>Glutinous rice *kochujang*.

<sup>c</sup>Not detected.

tic acid가 가장 많은 함량을 보이는 유기산으로 나타났다. 보은 고추장의 경우는 propionic acid가 acetic acid보다 함량면에서 조금 더 높았다.

검출된 휘발성 유기산의 총량은 재래식 고추장의 경우 보은 고추장이 100.7 mg으로 가장 많았으며, 그 다음이 순창 고추장, 사천 고추장 순으로 각각 81.6 mg, 76.6 mg였고, 공장산 고추장의 경우 최저 46.2 mg에서 최대

**Table 6. Comparison of non-volatile organic acid contents among various kinds of traditional and commercial *kochujang* (mg/100g *kochujang*)**

	Lactic acid	Oxalic acid	Malonic acid	Succinic acid	Itaconic acid	Malic acid	Pyroglutamic acid	Total
Sunchang <sup>a</sup>	24.9	88.3	— <sup>b</sup>	19.4	—	—	0.0	132.7
Boeun <sup>a</sup>	277.8	10.6	—	29.4	—	—	0.0	317.8
Sachun <sup>a</sup>	65.9	79.0	—	43.2	—	—	0.0	188.1
Commercial <sup>c</sup>								
A	125.4	31.4	8.3	38.4	31.1	4.1	15.5	254.1
B	4.9	18.9	—	—	trace	—	trace	23.8
C	73.6	26.5	15.4	9.2	30.6	3.1	4.2	162.6
D	52.4	231.9	23.1	14.3	27.1	14.8	6.1	369.7
E	3.9	70.7	19.2	4.2	32.6	6.9	10.8	148.3
F	4.0	352.3	—	8.7	36.1	29.2	8.5	438.8
G	66.9	424.3	1.1	23.4	38.7	9.7	11.2	575.3
H	49.8	303.3	—	21.1	28.4	3.3	—	405.9
I	110.9	350.8	1.0	33.8	49.9	15.9	21.0	583.3
J	9.1	156.3	1.0	6.0	26.6	35.7	6.2	241.0
Mean	50.1	196.6	9.9	15.9	30.1	13.6	8.3	320.3
(± SE)	(45.0)	(155.6)	(9.4)	(12.9)	(12.6)	(11.8)	(6.6)	(185.9)

<sup>a</sup>Mean values of 18 kinds of Sunchang, 10 kinds of Boeun, and 17 kinds of Sachun *kochujang*.

<sup>b</sup>Not detected.

<sup>c</sup>Glutinous rice *kochujang*.

118.5 mg으로 평균 70.6 mg을 함유하였으며 대체로 acetic acid의 함량이 가장 높았지만 F사 제품의 경우 3-methyl butanoic acid의 함량이 57.9 mg으로 매우 높았다.

#### 비휘발성 유기산의 조성

비휘발성 유기산은 고추장의 신 맛과 관련된 성분으로 주로 당을발효시키는 각종 미생물의 대사작용의 결과로 생성된다. 숙성이 완료된 재래식 고추장의 비휘발성 유기산을 공장산 고추장과 비교한 결과(Table 6) 공통적으로 lactic acid, oxalic acid, succinic acid가 검출되었고 itaconic acid, malic acid, malonic acid, pyroglutamic acid는 공장산 고추장에서만 검출된 것이 가장 큰 차이였다. 또한 비휘발성 유기산의 총량에 있어서 공장산 고추장(평균값)이 가장 높은 320.3 mg였고, 그 다음 보은 고추장, 사천 고추장, 순창 고추장 순으로 각각 317.8 mg, 188.1 mg, 132.7 mg을 나타내었다. 손<sup>(6)</sup>은 90일 숙성이 완료된 고오지 고추장 중의 비휘발성 유기산 총량은 353 mg이라고 보고하였는데 본 연구에서 측정된 공장산 고추장의 비휘발성 유기산 총량이 최저 23.8 mg, 최대 583.3 mg, 평균 320.3 mg으로서 고오지식 고추장의 비휘발성 유기산의 함량은 비슷한 수준이었다. 한편 가장 함량이 높은 유기산은 순창, 사천 및 공장산 고추장의 경우 oxalic acid로서 각각 88.3 mg, 79.0 mg 및 196.6 mg였으나, 보은고추장에서는 lactic acid로서 277.8 mg이었다. 그런데 malic acid나 citric acid처럼 과실에서 많이 발견되는 유기산이나 발효유에서 발견되는 lactic acid의 산미에 대하여는 많이 알려져 있지만 oxalic acid의 경우 그 특징적인 산미에 대하여 알려져 있지

않다. 따라서 본 연구에서는 고추장의 산미에 기여도가 높은 유기산은 보은 고추장의 경우에서와 같이 lactic acid로 추정된다. 한편 이 등<sup>(3)</sup>은 국균을 이용하여 3개월 숙성시킨 고구마 고추장에서 미량의 oxalic acid를 검출하였고 찹쌀국, 보리국, 밀가루국을 이용하여 제조한 고추장에서는 pyroglutamic acid와 pyruvic acid가 주요 유기산이라고 보고하였다. 또한 손<sup>(6)</sup>도 국균으로 제조하여 90일간 숙성시킨 고추장에서 유기산을 GC로 분석한 결과 pyroglutamic acid, citric acid, succinic acid 등의 순으로 많이 존재한다고 보고하였으며, 전<sup>(13)</sup>은 succinic acid, citric acid가 고추장의 주요한 유기산이라고 보고하였다. 한편 Katari 등<sup>(14)</sup>은 추출방법을 개선한 결과 miso에는 lactic acid, citric acid, succinic acid 등의 순으로 함량이 많다고 보고하였다.

이상의 보고로 미루어 볼 때 비휘발성 유기산의 조성은 고추장 제조에 사용되는 원재료, 발효미생물, 발효기간 및 측정방법에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있다.

#### 요 약

6개월 숙성된 재래식 고추장과 시판 중인 공장산 고추장의 이화학적 특성을 비교하였다. 공시된 고추장은 순창지역의 찹쌀고추장 18종, 보은지역의 10종의 보리고추장, 사천 지역의 밀 고추장 17종 및 공장산 고추장 10종이었다. 재래식 고추장의 유리당 함량은 대체로 공장산 고추장의 1/4 수준이었으며 주요 유리당은 glucose로 나타났고 이밖에 fructose, maltose sucrose가 검출되었다. 유리아미노산의 총량을 비교해 보면 공장

산이 1,089 mg으로 가장 높았고 그 다음이 사천, 순창, 보은 고추장 순으로 각각 554, 498, 266 mg이었다.

각 고추장에서 가장 많이 함유되어 있는 유리아미노산은 순창 고추장에서는 serine, 보은 및 사천고추장에서는 aspartic acid, 공장산 고추장에서는 glutamic acid로 나타났다. 채래식 고추장에서 발견되는 휘발성 유기산으로는 acetic acid, propionic acid, butyric acid 및 3-methyl butanoic acid가 검출되었으나, 공장산 고추장에서는 이 중 3-methyl butanoic acid가 검출되지 않았다. 함량 면에서 acetic acid가 가장 많은 유기산으로 나타났으며 채래식 고추장에서 함량상 중요한 비휘발성 유기산은 lactic, oxalic, succinic acid이며 공장산 고추장에서는 이외에 itaconic, malic, malonic, pyroglutamic acid가 미량 검출되었다.

## 문 헌

- 이택수 : 효모첨가에 의한 고추장의 양조에 관한 연구. 한국농화학회지, 22, 65(1979)
- 박수용, 박윤중 : 담금 원료에 따른 고추장의 성분과 품질에 관한 연구. 충남대 농업기술연구원보고, 6, 205 (1979)
- 이택수, 전명숙, 오경환 : 麴의 종류가 고추장의 성분에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 13, 238(1984)
- 박창희, 박윤중 : 국균이 고추장 품질에 미치는 영향. 계간 장류, 10, 16(1985)
- 정원철, 이택수, 남성희 : 고추장 숙성 과정중의 유리당의 변화. 한국농화학회지, 29, 16(1986)
- 손성현 : *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조된 고추장의 숙성기간 중 품질 변화에 관한 연구. 세종대학교 석사학위논문(1992)
- 이택수, 조한옥, 유명기 : 고추장의 맛성분에 관한 연구 - (제1보) 전아미노산 함량과 질소성분. 한국영양학회지, 13(1), 43(1980)
- 이철호 : 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질 평가에 관한 연구. 한국식품과학회지, 5, 210(1973)
- 김영수, 권동진, 구민선, 오훈일, 강통삼 : 채래식 고추장 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, 25, 502(1993)
- 陰山藤弘, 森治夫, 左藤郎 : ガスクロマトグラフによるサイレジの揮發性脂肪酸と乳酸の同時測定法. 日畜會報, 44(9), 465 (1972)
- 하재호, 허우덕, 박용곤 : Capillary gas chromatography를 이용한 비휘발성 유기산 분석. 분석화학, 1(2), 5(1988)
- Sasson, A., Erner, Y. and Monselis, S.P.: GLS of organic acid in citrus tissues. *J. Agri. Food Chem.*, 24, 652(1976)
- 전명숙 : 담금 방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여자대학교 대학원논문집 (1989)
- Katari, M. and Kaihara, H.: Separation and gas chromatography of esterified and free organic acids in *miso*. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 60, 385(1986)

(1993년 9월 15일 접수)