

## 장기 숙성된 한식간장의 맛성분 및 관능적 특성

장혁순 · 이난희<sup>\*,\*\*</sup> · †최웅규<sup>\*\*\*</sup>

한국교통대학교 식품공학과 대학원생, \*대구한의대학교 한방식품조리영양학부 조교수,  
<sup>\*\*</sup>청도군 어린이급식관리지원센터 센터장, <sup>\*\*\*</sup>한국교통대학교 식품공학과 교수

### Taste Components and Sensory Characteristics of Long-term Mature Korean Soy Sauce

Hyeock-soon Jang, Nan-Hee Lee<sup>\*,\*\*</sup> and †Ung-Kyu Choi<sup>\*\*\*</sup>

*Master's Student, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea*

*\*Assistant Professor, Dept. of Medi-Food HMR Industry, Daegu Hanny University, Gyeongsan 38578, Korea*

*\*\*Chief of Center, Cheongdo Center for Children's Food Service Management, Cheongdo 38352, Kroea*

*\*\*\*Professor, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea*

#### Abstract

In this study, 30 kinds of long-term and mature Korean soy sauce were collected and classified by the fermentation period, and the components related to taste and sensory characteristics were analyzed. A total of 4 kinds of organic acids were detected. The total organic acid content was in the range of 97.2~341.6 mg%, but did not show the tendency to increase or decrease in proportion to the aging period. The total free amino acid content was within the range of 3,001.0~3,834.7 mg% and showed a tendency to increase in proportion to the ripening period of the soy sauce. The contents of aspartic acid and glutamic acid subsequently increased in the long-term matured soy sauce. The ratio of essential amino acid to total amino acid was 31.6~35.7%, and the ratio of glutamic acid to total amino acid was 19.6~23.9%, respectively. The panel of 20~29-year-old indicated that the longer the aging period of soy sauce, the lower the preference while the panel of 30 or more years indicated that the longer the aging period of soy sauce, the higher the preference. This study was the first to investigate the quality of long-term matured soy sauce in more than one year.

Key words: long-term maturation, soy sauce, organic acid, amino acid

#### 서 론

우리나라에서 소비되는 간장은 크게 한식간장, 양조간장 및 산분해 간장으로 분류되며, 이중 한식간장은 무침류나 국에 짠맛과 더불어 감칠맛을 깔끔하게 부여하기 위해 주로 사용되어 왔다(Choi 등 2013). 한식간장은 지역에 따라 제조방법에 약간의 차이가 있으나, 공통적으로 식염수에 재래메주를 주원료로 하여 대추, 고추 및 술 등을 넣어 발효, 숙성시킨 후, 그 여액을 가공한 것으로 한식간장, 조선간장 또는 국간장이라 칭한다(Kim 등 2011).

간장의 품질개선을 위한 연구로 원료 콩의 발아시켜 메주

와 간장을 제조한 결과, 풍미성분의 개선효과(Choi & Bajpai 2010)가 확인된 바 있으며, 간장 원료를 보리등겨로 완전히 대체하여 맛과 향이 변화된 간장을 제조한 연구가 보고된 바 있다(Lee 등 2006; Choi 등 2007). 또한, 간장의 품질을 개선시키기 위하여 메주 제조법의 개선(Im 등 1998), 균주의 다양화(Kim 등 2008), 부재료의 첨가(Jang 등 2003; Shim 등 2008) 등등 다양한 시도가 이루어져 왔으나, 이들은 모두 1년 이내의 발효간장에 관한 연구 결과이다.

2년 이상 장기 숙성 또는 발효된 식품에 관한 연구로 1~12년 동안 숙성시킨 시판 멸치액젓의 이화학적 성분 및 관능적 특성이 보고된 바 있으며(Nam 등 2012), 2년 이상 장기간 숙

† Corresponding author: Ung-Kyu Choi, Professor, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5242, Fax: +82-43-820-5240, E-mail: ukchoi@ut.ac.kr

성된 중국 간장은 단기 숙성된 간장에 비해 풍미와 품질에서 우수하며, 미생물의 분포에서 다른 양상을 보인다는 연구결과가 보고된 바 있으나(Yang 등 2017), 1년 이상 숙성된 한식 간장에 관한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 전국에서 30종의 장기 숙성된 한식간장을 수집하고, 숙성기간별로 분류한 후 맛과 관련된 성분과 관능적 특성을 분석하여 이를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료수집

전국 각지로부터 2017년 3월부터 2017년 12월까지 30종의 시료를 수집하였다. 시료 간장은 각 가정에서 각자 제조한 것으로 지역별 시료의 수는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 즉, 숙성기간 별로는 1년 미만 숙성간장 7종, 1년 이상 2년 미만 숙성간장 3종, 2년 이상 3년 미만 숙성간장 7종, 3년 이상 5년 미만 숙성간장 4종, 5년 이상 7년 미만 숙성간장 4종 및 7년 이상 숙성간장 5종이었다. 지역별로는 서울, 경기지역 1종, 강원지역 6종, 경상지역 9종, 충청지역 8종, 전라지역 6종이었다.

### 2. 유리당 함량 측정

유리당 함량 측정을 위해서는 시료 2 g에 80% 에탄올 용액 80 mL를 가하고, 이형플라스크에 넣어 80°C heating mantle에서 1시간 추출하였다. 이 추출액을 자연 냉각시킨 후, 8,000×g에서 30분 동안 원심분리(Centrifuge cooled, Combi 514R, Hanil Corp, Gwangju, Korea)하였다. 잔사에 80% 에탄올 용액 20 mL를 가하여 위에 언급한 바와 같이 2회 반복 추출한 후 상층액을 모두 모아 evaporator(Rotary evaporator, N-1000, Eyela, Tokyo, Japan)로 40°C에서 감압 농축하였다. 3차 증류

**Table 1. Number of samples of Korean traditional soy sauce by region and maturing period**

Region	Maturing period						Total
	A	B	C	D	E	F	
Seoul/Gyeonggi	1	0	0	0	0	0	1
Gangwon	1	1	2	1	1	0	6
Gyeongsang	3	1	1	1	1	2	9
Chungcheong	1	1	2	1	1	2	8
Jeolla/Jeju	1	0	2	1	1	1	6
Total	7	3	7	4	4	5	30

A: 1 year or less, B: 1 year or more but less than 2 years, C: 2 years or more but less than 3 years, D: 3 years or more but less than 5 years, E: 5 years or more but less than 7 years, F: 7 years or more.

수를 이용해 10 mL로 정용한 다음, 0.22 µm membrane filter (Millipore, Bedford, MA, USA) 및 C18 Seppak cartridge(Waters Associates, Milford, MA, USA)를 차례로 통과시킨 후 HPLC (Agilent 1260 Series, Agilent Technologies, CA, USA)로 분석하였다. 컬럼은 sugar-pak(단당류)과 dextro-pak(소당류)을 사용하였고, 당의 검출은 RI detector를 사용하였으며, 이동상(acetonitril : water = 65 : 35)의 유속은 단당류 검출시에는 0.5 mL/min, 소당류의 경우는 1.0 mL/min로 하였다.

### 3. 유기산 함량 측정

시료 200 g을 800 mL의 에탄올로 85°C에서 환류 추출한 후 여과액을 감압 건조시켰다. 건조시료에 3차 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 시료 1 mL를 test tube형 수기(5 mL)에 넣고, 다시 감압 건조시켰다. 여기에 14% BF<sub>3</sub> 2 mL를 넣고 밀봉하여 80°C에서 30분간 반응시킨 후 냉각하였다. 냉각된 시료에 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 포화용액 4 mL를 첨가한 후 CHCl<sub>3</sub> 2 mL를 첨가하였다. 하층의 메틸화된 유기산이 녹아 나온 CHCl<sub>3</sub>층을 주사기로 채취한 다음 pasteur pipette에 비등성으로 입구를 막고, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>로 2/3 정도를 채운 다음, 이 피펫에 채취한 액을 흘려보내 수분을 제거하고, 통과한 액을 받아서 GC(DS6200, Donam systems Inc., Seoul, Korea)로 분석하였다. 컬럼은 DB-FFAP 0.53 mm×30 m(Agilent Technologies, MI, USA), 컬럼 온도는 100°C에서 5분간 유지한 후 4°C/min의 속도로 220°C까지 승온시키고, 220°C에서 5분간 유지, 주입기 온도 230°C, 검출기(FID) 온도 250°C, 운반 기체는 질소(2 mL/min)를 유속 35.8 mL/min으로 분석하였다.

### 4. 유리아미노산 함량 측정

시료 200 g을 800 mL의 에탄올에 넣고 85°C에서 2시간 동안 환류추출한 후 여과액을 감압 건조하여 얻은 건조시료에 3차 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 다음 Amberlite IR-118H와 Amberlite IRA-400(Sigma-Aldrich, MO, USA)이 각각 충전된 컬럼에 연속 통과시켰다. 양이온 교환수지에 흡착된 아미노산은 5% NH<sub>4</sub>OH 용액 300 mL로 용출시켜 감압농축한 후, 0.2 N sodium citrate(pH 2.2)로 5배 희석한 다음, membrane filter(0.2 µm)로 여과한 액 20 µL를 아미노산 자동분석기(Bio chrom 30 amino acid analyzer, Amersham bioscience, England, UK)로 분석하였다. Sodium citrate buffer의 유속은 35 mL/h, ninhydrin의 유속은 25 mL/h, 온도 기울기는 46, 50, 95 및 46°C, 분석파장은 440 nm와 570 nm, 컬럼은 cation exchange resin을 사용하여 분석하였다.

### 5. 관능검사

장기숙성 간장의 관능적 품질 평가를 조사하기 위해 관능검사 요원 34명을 선정하여 기호도에 대한 관능검사를 9점

척도법으로 실시하였다. 그 기준은 굉장히 싫다(1점), 매우 싫다(2점), 싫다(3점), 약간 싫다(4점), 보통이다(5점), 약간 좋다(6점), 좋다(7점), 매우 좋다(8점), 굉장히 좋다(9점)로 평가하고, 그 합으로 나타내었다. 이 때 각 시료에는 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 임의로 표시하여 검사의 오류를 방지하였고, 시료의 순서는 무작위로 배치하였다(IRB 승인번호: KNUT IRB 2019-3).

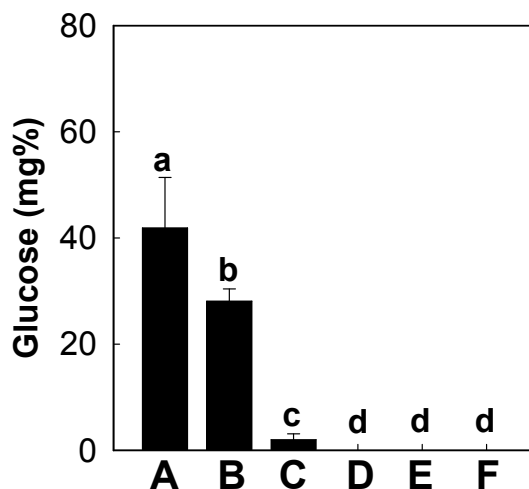
## 6. 통계 처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 실험결과에 대한 통계 처리는 SPSS software package (Statistical Package for Social Sciences, version 12, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여, one-way ANOVA로 유의성을 검증하고, Duncan's multiple range test를 이용하여 유의수준  $p<0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 유리당 함량

숙성기간별로 수집된 간장의 유리당 함량을 확인한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 유리당은 sucrose, maltose, fructose 및 glucose를 분석하였으나, glucose 외에는 검출되지 않았다. Glucose의 경우, 간장의 숙성기간이 오래될수록 함량이 감소하는 것으로 확인되었다. 즉, 1년 미만 숙성간장의 경우  $41.9\pm 9.5$  mg%를 나타내었으며, 3년 이상 숙성된 간장에서는 전혀 검출되지 않는 것으로 확인되었다. 재래식 간장 중의 유리당 함량은 그 종류 및 함량은 다소 차이를 보이고 있으나, 대체로 200~350 mg% 정도 함유되어 있으며, 검정콩을 주원료로 한 간장의 유리당 함량이 상대적으로 높은 것으로 보고되어 있다(Kwon 등 2003). 본 연구에서 2년 이상 숙성된 간장에서 유리당이 전혀 검출되지 않은 것은 미생물에 의해 충분히 소비되었기 때문인 것으로 판단되며, 보다 정확한 판단을 위해 추



The maturing period of *kanjang*

**Fig. 1. Glucose content in Korean traditional soy sauce by maturing period.** Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level. Values are M.±S.D. of triplicate determinations. A: 1 year or less, B: 1 year or more but less than 2 years, C: 2 years or more but less than 3 years, D: 3 years or more but less than 5 years, E: 5 years or more but less than 7 years, F: 7 years or more.

가연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다. Lee 등(2002)은 보리등겨를 이용하여 간장을 제조한 후 120일 동안 발효시키면서 유리당 함량의 변화를 확인한 결과에서 발효 60일 이후부터 유리당 함량이 급격히 감소한다고 보고한 바 있다.

### 2. 유기산 함량

숙성기간별로 수집된 간장의 유기산 함량을 확인한 결과는 Table 2에 나타내었다. 유기산은 acetic, oxalic, citric 및 tartaric acid 등 총 4종이 검출되었다. 총 유기산 함량은 97.2~341.6 mg%의 범위를 보였으며, 숙성기간과 비례하여 증감하

**Table 2. The content of organic acids of Korean traditional soy sauce by maturing period**

(unit mg%)

	Maturing period					
	A	B	C	D	E	F
Acetic	73.7±35.6 <sup>c</sup>	112.1±101.7 <sup>c</sup>	305.4±87.1 <sup>a</sup>	237.2±123.7 <sup>b</sup>	240.5±127.1 <sup>b</sup>	216.7±98.3 <sup>b</sup>
Oxalic	7.5±1.8 <sup>a</sup>	7.6±3.3 <sup>a</sup>	14.3±13.5 <sup>a</sup>	3.2±1.9 <sup>b</sup>	3.2±1.7 <sup>b</sup>	3.3±0.7 <sup>b</sup>
Citric	14.5±13.3 <sup>cd</sup>	9.6±6.6 <sup>d</sup>	20.5±10.7 <sup>c</sup>	10.8±6.5 <sup>d</sup>	92.3±52.4 <sup>a</sup>	29.6±6.6 <sup>b</sup>
Tartaric	1.5±1.1 <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	1.4±1.3 <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>
Total	97.2±51.8 <sup>c</sup>	129.3±111.6 <sup>c</sup>	341.6±112.6 <sup>a</sup>	251.2±132.1 <sup>b</sup>	336.0±181.2 <sup>a</sup>	249.6±105.6 <sup>b</sup>

Different superscripts in a row indicate significant difference at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

A: 1 year or less, B: 1 year or more but less than 2 years, C: 2 years or more but less than 3 years, D: 3 years or more but less than 5 years, E: 5 years or more but less than 7 years, F: 7 years or more.

는 경향을 나타내지는 않았다. 즉, 2~3년 숙성된 간장의 유기산 함량이 341.6±112.6 mg%로 가장 높았으며, 5~7년 숙성간장, 3~5년 숙성간장, 7년 이상 숙성간장의 순으로 높게 나타났다. Kwon 등(2003)은 증자조건을 달리한 검정콩 간장의 총 유기산 함량이 22.78~76.96 mg%라고 보고한 바 있으며, 증자조건에 따라 함량의 변화가 큰 것으로 보고한 바 있다. 또한, Lee 등(2002)은 보리등겨를 주원료로 하여 발효시킨 간장의 유기산을 확인한 결과, 휘발성 유기산은 발효가 지속됨에 따라 감소하는 반면 비휘발성 유기산의 함량은 증가한다고 하여 간장을 장기숙성 간장의 유기산 함량 증가 가능성을 예측한

바 있다. 2년 이상 장기숙성한 간장의 유기산 함량에 관한 연구는 현재 보고된 바 없으며, 본 연구결과 간장을 장기숙성할 경우, 유기산 함량은 증가하는 경향을 보이는 것으로 판단된다.

### 3. 유리아미노산 함량

숙성기간별로 수집된 간장의 유리아미노산 함량을 확인한 결과는 Table 3에 나타내었다. 아미노산은 총 17종이 분석되었으며, 단맛성분(alanine, glycine, lysine, serine 및 threonine), 구수한 맛성분(aspartic acid, cysteine 및 glutamic acid), 쓴맛 성분(isoleucine, leucine 및 methionine) 및 기타 성분(arginine,

**Table 3. The content of free amino acids of Korean traditional soy sauce by maturing period** (unit: mg%)

Amino acid	Maturing period						
	A	B	C	D	E	F	
Sweet taste	Thr	142.8±25.8 <sup>a</sup>	135.5±35.1 <sup>ab</sup>	107.6±33.4 <sup>b</sup>	111.8±9.3 <sup>b</sup>	86.2±13.2 <sup>b</sup>	57.0±7.1 <sup>c</sup>
	Ser	194.9±34.6 <sup>a</sup>	168.1±59.9 <sup>ab</sup>	117.5±34.1 <sup>b</sup>	143.0±15.1 <sup>b</sup>	128.3±35.6 <sup>b</sup>	57.4±4.5 <sup>c</sup>
	Gly	108.3±31.5 <sup>b</sup>	124.6±71.5 <sup>ab</sup>	121.8±53.2 <sup>abc</sup>	139.8±10.5 <sup>a</sup>	140.9±24.4 <sup>a</sup>	147.1±8.6 <sup>a</sup>
	Ala	192.5±30.2 <sup>d</sup>	293.2±8.5 <sup>c</sup>	319.3±60.6 <sup>bc</sup>	268.8±2.4 <sup>c</sup>	373.3±64.9 <sup>b</sup>	598.3±46.6 <sup>a</sup>
	Lys	252.9±45.6 <sup>ab</sup>	237.8±56.8 <sup>ab</sup>	267.5±110.5 <sup>ab</sup>	226.3±10.4 <sup>b</sup>	236.1±41.2 <sup>ab</sup>	275.0±21.3 <sup>a</sup>
Subtotal	891.5±161.4 <sup>b</sup>	959.2±215.0 <sup>ab</sup>	933.8±217.3 <sup>ab</sup>	889.7±44.1 <sup>b</sup>	964.9±127.0 <sup>ab</sup>	1,134.8±72.8 <sup>a</sup>	
Savory taste	Asp	288.6±2.1 <sup>b</sup>	205.5±355.9 <sup>c</sup>	293.4±128.7 <sup>ab</sup>	352.1±43.0 <sup>a</sup>	312.2±51.3 <sup>a</sup>	241.0±32.5 <sup>c</sup>
	Glu	590.7±35.3 <sup>b</sup>	726.9±382.3 <sup>ab</sup>	737.9±300.0 <sup>ab</sup>	761.6±57.1 <sup>ab</sup>	784.8±85.0 <sup>a</sup>	797.2±41.1 <sup>a</sup>
	Cys	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	Subtotal	879.3±94.1 <sup>b</sup>	932.4±738.2 <sup>ab</sup>	1,031.2±415.0 <sup>a</sup>	1,113.8±100.0 <sup>a</sup>	1,096.9±134.3 <sup>a</sup>	1,038.3±63.7 <sup>a</sup>
Bitter taste	Met	41.1±6.4 <sup>d</sup>	39.9±17.3 <sup>d</sup>	111.6±177.6 <sup>a</sup>	47.0±5.0 <sup>d</sup>	55.2±6.4 <sup>c</sup>	74.0±4.4 <sup>b</sup>
	Ile	179.1±36.4 <sup>b</sup>	151.4±33.4 <sup>d</sup>	194.0±31.4 <sup>b</sup>	165.7±3.7 <sup>c</sup>	197.4±24.5 <sup>b</sup>	281.5±22.1 <sup>a</sup>
	Leu	297.0±42.2 <sup>b</sup>	267.3±100.0 <sup>b</sup>	273.6±67.1 <sup>b</sup>	304.5±11.6 <sup>b</sup>	328.3±35.1 <sup>b</sup>	450.6±52.7 <sup>a</sup>
	Subtotal	517.1±83.0 <sup>b</sup>	458.7±150.6 <sup>b</sup>	579.2±208.5 <sup>b</sup>	517.2±20.0 <sup>b</sup>	581.0±63.5 <sup>b</sup>	806.2±66.0 <sup>a</sup>
Others	Pro	161.3±70.5 <sup>a</sup>	76.5±132.5 <sup>c</sup>	63.1±48.9 <sup>c</sup>	119.5±17.7 <sup>b</sup>	77.3±16.1 <sup>c</sup>	87.4±8.7 <sup>c</sup>
	Val	47.3±30.0 <sup>ab</sup>	36.3±0.5 <sup>b</sup>	51.6±34.7 <sup>a</sup>	26.8±1.8 <sup>c</sup>	35.8±7.7 <sup>b</sup>	34.8±12.1 <sup>b</sup>
	Tyr	160.7±29.1 <sup>b</sup>	138.3±54.6 <sup>b</sup>	146.2±42.4 <sup>b</sup>	166.0±6.6 <sup>b</sup>	178.1±23.6 <sup>b</sup>	243.7±18.8 <sup>a</sup>
	Phe	128.7±26.4 <sup>a</sup>	151.7±83.5 <sup>a</sup>	119.6±44.5 <sup>a</sup>	157.6±15.0 <sup>a</sup>	122.1±21.0 <sup>a</sup>	81.3±18.0 <sup>b</sup>
	His	59.4±13.3 <sup>b</sup>	76.6±34.9 <sup>a</sup>	70.4±34.3 <sup>a</sup>	73.1±4.5 <sup>a</sup>	72.1±11.2 <sup>a</sup>	71.9±22.0 <sup>a</sup>
	Arg	197.1±28.5 <sup>bc</sup>	172.2±27.7 <sup>d</sup>	228.4±41.1 <sup>b</sup>	183.0±4.0 <sup>c</sup>	230.2±28.9 <sup>b</sup>	336.3±48.4 <sup>a</sup>
	Subtotal	754.5±144.8 <sup>ab</sup>	651.6±333.4 <sup>b</sup>	679.2±165.8 <sup>b</sup>	725.9±48.9 <sup>b</sup>	715.6±103.9 <sup>b</sup>	855.5±61.7 <sup>a</sup>
EEA <sup>1)</sup> /TA <sup>2)</sup> (%)	35.7±1.6	35.5±4.8	34.9±4.9	32.0±0.4	31.6±0.8	32.7±1.2	
<sup>3)</sup> GA/TA(%)	19.6±1.9	23.9±1.0	22.5±5.6	23.4±2.0	23.4±0.4	20.8±1.1	
Total	3,042.4±434.5 <sup>b</sup>	3,001.0±1,437.1 <sup>b</sup>	3,223.5±699.0 <sup>b</sup>	3,246.5±212.9 <sup>b</sup>	3,358.5±410.0 <sup>ab</sup>	3,834.7±222.4 <sup>a</sup>	

Different superscripts in a row indicate significant difference at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

<sup>1)</sup> EEA: Essential amino acid.

<sup>2)</sup> TA: Total amino acid.

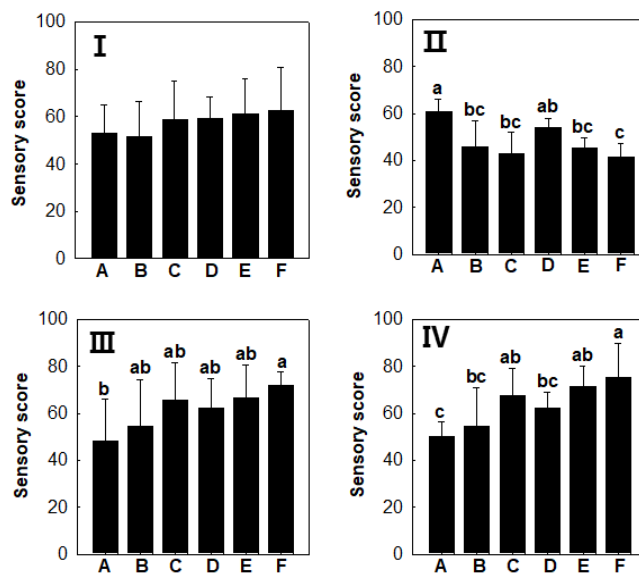
<sup>3)</sup> GA: Glutamic acid.

A: 1 year or less, B: 1 year or more but less than 2 years, C: 2 years or more but less than 3 years, D: 3 years or more but less than 5 years, E: 5 years or more but less than 7 years, F: 7 years or more.

histidine, proline, valine, phenylalanine 및 tyrosine)으로 구분하여 함량을 비교하였다(Choi 등 2011). 총유리아미노산 함량은 3,001.0~3,834.7 mg% 범위 내에 있었으며, 간장의 숙성기간에 비례하여 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 1년 미만 숙성 간장에서 3,042.4±434.5 mg%가 함유되어 있었으며, 7년 이상 숙성된 간장에서는 3,834.7±222.4 mg%가 함유되어 25%P 이상 증가하는 것으로 확인되었다. 단맛을 내는 아미노산의 함량은 숙성기간에 비례하여 증가하는 경향을 나타내었으며, 구수한 맛을 내는 aspartic acid와 glutamic acid의 함량은 1년 미만 숙성된 간장보다는 장기 숙성할 경우 함량이 증가하였으나, 1년 이상 숙성된 간장들 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 쓴맛 성분의 경우, 숙성 7년 간장까지는 유의적 차이가 없었으나, 7년 이상 숙성간장에서 유의적인 증가를 확인할 수 있었다. 시험된 전 시료에서 glutamic acid 함량이 가장 높았으며, aspartic acid, leucine, lysine 등 4종의 함량이 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 총아미노산 대비 필수아미노산의 함량비는 31.6~35.7%로 나타났으며, 3년 이상 숙성간장에서 낮은 비율을 보이는 것으로 나타났다. 이는 양조간장의 총아미노산 대비 필수아미노산 함량비인 40.6~41.3%(Choi 등 2017)보다는 조금 낮은 결과이다. 총아미노산 대비 gluamic acid의 비율은 19.6~23.9%로 나타났으며, 1년 이상 숙성시킨 간장에서 높은 것으로 확인되었다. 이는 양조간장의 총아미노산 대비 gluamic acid의 비율인 19.9~20.5%(Choi 등 2017)와 유사한 것이다. 간장 발효초기에는 발효시간에 비례하여 유리아미노산의 함량도 증가하지만(Lee 등 2002), 1년 이상 장기숙성시 간장의 유리아미노산 변화에 대한 결과는 보고된 바 없다. Ko 등(2003)은 검정콩을 이용하여 제조한 간장의 아미노산 함량이 133~451.5 mg%로 나타났다고 보고하여 본 연구결과와는 차이를 보였는데, 이는 숙성기간의 차이와 원료, 발효환경 및 미생물 등의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

#### 4. 관능검사

1년 미만 숙성간장부터 7년 이상 숙성간장까지 6단계로 구분된 장기숙성 간장에 대한 관능검사를 실시한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 34명 패널의 전체 결과를 종합한 결과는 Fig. 2(I)에서와 같이 간장의 숙성기간에 따른 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다. 이에 관능검사 패널의 나이를 20~29세, 30~39세, 40세 이상으로 나누어 비교한 결과, 29세 미만 집단과 30세 이상 집단의 기호도가 반대로 나타남을 확인할 수 있었다. 즉, 20~29세의 패널들은 간장의 숙성기간이 오래될수록 선호도가 떨어지는 것으로 나타났으며, 30대 이상의 패널들은 간장의 숙성기간이 오래될수록 선호도가 높아지는 것으로 나타났다. 1년 이상 장기숙성 간장의 관



**Fig. 2. Preference on the acceptability of soy sauce by maturing period.** Each value indicates the average of the preference scores in the ranging from 1 (dislike extremely) to 9 (like extremely) recorded by 10 panelists. Different superscripts in a row indicate significant difference at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test. I: total score, II: 20~29 years old, III: 30~39 years old, IV: more than 40's. A: 1 year or less, B: 1 year or more but less than 2 years, C: 2 years or more but less than 3 years, D: 3 years or more but less than 5 years, E: 5 years or more but less than 7 years, F: 7 years or more.

능적 특성을 조사한 연구는 현재까지 보고되지 않고 있으며, 본 연구결과는 간장의 숙성도에 따른 소비자의 선호도를 확인한 결과로 종합적 기호도에 대한 조사만을 실시한 것으로 향후 색(color), 냄새(aroma), 맛(taste) 등으로 세분화하여 기호도를 조사할 필요성이 있을 것으로 생각된다. 또한, 본 연구 결과를 바탕으로 각종 성분과 관능검사 결과의 상관관계 규명을 통해 장기숙성 간장의 맛에 영향을 미치는 성분군을 규명하는 연구가 추가되어야 할 것으로 사료된다.

#### 요약 및 결론

본 연구에서는 전국에서 30종의 장기 숙성된 한식간장을 수집하고, 숙성기간별로 분류한 후 맛과 관련된 성분과 관능적 특성을 분석하였다. Glucose 함량은 간장의 숙성기간이 오래될수록 감소하였다. 유기산은 acetic, oxalic, citric 및 tartaric acid 등 총 4종이 검출되었다. 총 유기산 함량은 97.2~341.6 g%의 범위를 보였으며, 숙성기간과 비례하여 증감하는 경향을 나타내지는 않았다. 총 유리아미노산 함량은 3,001.0~

3,834.7 mg% 범위 내에 있었으며, 간장의 숙성기간에 비례하여 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. Aspartic acid와 glutamic acid의 함량은 1년 미만 숙성된 간장보다는 장기 숙성할 경우 함량이 증가하였으나, 1년 이상 숙성된 간장들 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 총 아미노산 대비 필수아미노산의 함량비는 31.6~35.7%로 나타났으며, 총 아미노산 대비 gluamic acid의 비율은 19.6~23.9%로 나타났다. 관능검사 결과, 간장의 숙성기간에 따른 선호도의 유의적인 차이가 없는 것으로 확인되었다. 패널을 나이별로 구분한 결과, 20~29세의 패널은 간장의 숙성기간이 오래될수록 선호도가 떨어지는 것으로 나타났으며, 30대 이상의 패널은 간장의 숙성기간이 오래될수록 선호도가 높아지는 것으로 나타났다. 본 연구는 1년 이상 장기 숙성한 간장의 품질을 조사한 최초의 연구로 향후 이에 대한 추가연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2017R1D1A1B06030446).

## References

- Choi HE, Ryu BS, Choi HM, Kim JH, Cheong SM, Lee NH, Km NY, Choi UK. 2017. Changes in taste compounds and organoleptic preferences of soy sauce with addition of walnut. *Korean J Food Nutr* 30:916-922
- Choi NS, Chung SJ, Choi JY, Kim HW, Cho JJ. 2013. Physico-chemical and sensory properties of commercial Korean traditional soy sauce of mass-produced vs. small scale farm produced in the Gyeonggi area. *Korean J Food Nutr* 26:553-564
- Choi UK, Bajpai VK. 2010. Comparative study of quality characteristics of *meju*, a Korean soybean fermentation starter, made by soybeans germinated under dark and light conditions. *Food Chem Toxicol* 48:356-362
- Choi UK, Jeong YS, Kwon OJ, Park JD, Kim YC. 2011. Comparative study of quality characteristics of Korean soy sauce made with soybeans germinated under dark and light conditions. *Int J Mol Sci* 12:8105-8118
- Choi UK, Kim MH, Kwon OJ, Lee TJ, Lee NH. 2007. Characterization of aroma components in barley bran sauce using statistical analysis. *Food Sci Biotechnol* 16:23-28
- Im MH, Choi JD, Chung HC, Lee SH, Lee CW, Choi C, Choi KS. 1998. Improvement of *meju* preparation method for the production of Korean traditional *kanjang* (soy sauce). *Korean J Food Sci Technol* 30:608-614
- Jang DK, Woo KL, Lee SC. 2003. Quality characteristics of soy sauces containing Shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *J Korean Soc Agric Biotechnol* 46:220-224
- Kim BS, Rhee CH, Hong YA, Kwon TH, Shin MK, Kim JH, Woo CJ, Kim YB, Park HD. 2008. Changes of enzyme activity and physiological functionality of traditional *kanjang* (soy sauce) during fermentation in the using *Bacillus* sp. SP-KSW3. *Korean J Food Preserv* 15:293-299
- Kim DH, Yook HS, Kim KY, Shin MG, Byun MW. 2011. Fermentative characteristics of extruded *meju* by the molding temperature. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:250-255
- Ko YR, Kwon SH, Choi JH, Shon MY, Park SK. 2003. Nitrogen compounds and free amino acids of black bean *kanjang* prepared with different cooking conditions of whole black bean. *Korean J Food Preserv* 10:75-79
- Kwon SH, Choi JH, Ko YR, Shon MY, Park SK. 2003. Changes in free sugars, organic acids and fatty acid composition of *kanjang* prepared with different cooking conditions of whole black bean. *Korean J Food Preserv* 10:333-338
- Lee EJ, Kwon OJ, Choi UK, Son DH, Kwon OJ, Lee SI, Yang SH, Im MH, Kim DG, Chung YG. 2002. Changes in taste components of *kanjang* made with barley bran during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 34:85-90
- Lee NH, Kang SC, Jeong HJ, Kwon OJ, Choi UK. 2006. Effective components on the taste of *kanjang* made with barley bran using multiple regression analysis. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49:35-42
- Nam KH, Jang MS, Park HY. 2012. Component changes in commercial salt-fermented anchovy sauce by long fermentation. *J Agric Life Sci* 46:99-107
- Shim SL, Ryu KY, Kim W, Jun SN, Seo HY, Han KJ, Kim JH, Song HP, Cho NC, Kim KS. 2008. Physicochemical characteristics of medicinal herbs *ganjang*. *Korean J Food Preserv* 15:243-252
- Yang Y, Deng Y, Jin Y, Liu Y, Xia B, Sun Q. 2017. Dynamics of microbial community during the extremely long-term fermentation process of a traditional soy sauce. *J Sci Food Agric* 97:3220-3227

Received 25 April, 2019

Revised 08 July, 2019

Accepted 25 July, 2019