

## 고초균과 효모를 혼용첨가한 고추장 숙성 중 품질특성의 변화

오훈일 · 손성현 · 김정미\*

세종대학교 식품공학과, \*연세대학교 식품영양과학연구소

### Changes in Quality Characteristics of *Kochujang* Prepared with *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during Fermentation

Hoon-Il Oh, Seong-Hyun Shon and Jeong-Mee Kim\*

Department of Food Science and Technology, Sejong University

\*Research Institute of Food and Nutritional Science, Yonsei University

#### Abstract

Quality characteristics of 3 kinds of *kochujang* were investigated during 6 months of fermentation in order to improve the quality of industrial *kochujang* to that of traditional one. Three different kinds of *kochujang* were prepared using *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus oryzae* plus *Bacillus licheniformis* and *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* plus *Saccharomyces rouxii*. *Kochujang* prepared with all three microorganisms contained lesser amounts of free sugar than the other preparations and glucose was the most abundant free sugar found. Ethanol was the most abundant amount among alcohols in *kochujang*. *Kochujang* prepared with *A. oryzae*, *B. licheniformis* plus *S. rouxii* has more amino nitrogen content than that prepared with *A. oryzae* only. Capsaicin contents of *kochujang* decreased slightly in all three *kochujang*, but there was no significant differences. The results of sensory evaluation showed statistically significant difference among three samples and panel members preferred the taste and flavor of *kochujang* prepared with all three microorganisms to those of the other samples.

Key words : *kochujang*, *A. oryzae*, *B. licheniformis*, *S. rouxii*, quality characteristics

#### 서 론

우리나라 고유의 전통 발효 식품인 고추장은 간장, 된장과 더불어 우리의 식생활에서 빼놓을 수 없는 주요한 조미 식품으로서 매운 맛, 단 맛, 신 맛 및 구수한 맛이 서로 조화되어 그 어느 식품에서도 볼 수 없는 고유의 풍미를 자아낸다. 이러한 맛은 주로 고추장에 사용된 원료와 미생물이 분비하는 효소의 작용에 의하여 달라지게 된다<sup>(1)</sup>. 고추장은 capsaicin에서 기인하는 매운 맛, 전분이 분해되면서 생성되는 당성분에 의한 단 맛과 이들 당성분이 발효되면서 발생하는 알콜취, 단백질 성분이 분해되어 생성되는 구수한 맛 및 capsanthin에서 유래되는 붉은 색깔 등은 고추장의 주요한 품질 지표이다. 이들의 원인 성분에 관한 연구는 한국에서 일찍이 시작되었으나 재래식 고추장보다는

일본식 고오지를 이용하여 제조한 장류에 많이 치우쳐 왔을 뿐만 아니라 고오지의 개량과 산업화를 위한 원료 대체 등에 관한 연구에 대해 검토되어왔다.

고추장 제조방법에 있어서 이 등<sup>(2)</sup>은 1% koji를 사용하여 30°C에서 자연 발효시키는 개량식 제조방법을 보고하였고 김<sup>(3)</sup>은 곡류 koji와 대두 koji를 사용하는 숙성 고추장 제조방법을 보고하였다. 배 등<sup>(4)</sup>은 고추장용 메주와 제국 방법을 개선하기 위해 재래식 및 개량식 고추장 메주의 발효 특성을 비교하였고, *Saccharomyces rouxii* 등 효모 혼용에 의한 고추장 발효<sup>(5)</sup>와 *Bacillus* 속 균주를 사용하여 개량식 및 재래식 고추장의 품질 균일화를 시도하였다<sup>(6)</sup>. 특히 amylase와 protease의 효소 역가가 높은 균주를 종균으로 사용하여 재래식과 공장산 고추장의 특성을 보완하는 연구<sup>(7,8)</sup>들이 진행되고 있다.

고추장의 품질과 관련된 관능적 특성은 맛, 향기, 색, 물성 등을 들 수 있으나 고추장은 다른 식품과는 달리 장기간의 발효 숙성과정을 통하여 독특한 맛과

Corresponding author : Hoon-Il Oh, Department of Food Science and Technology, Sejong University, 98 Goonja-dong, Kwangjin-ku, Seoul 143-747, Korea

향이 생기므로 발효와 숙성에 관여하는 미생물 균주의 작용이 대단히 중요하다. 오래전부터 고추장은 직접 집에서 담근 후 식용하였으나, 급속도로 산업화된 현재에는 생활의 도시화와 주거 양식 변화에 따른 식생활의 변화로 각 가정에서 재래식 방법으로 담가 먹는 경우가 점차 사라지고 주로 공장에서 생산되는 고추장 제품을 구입하여 식용하는 추세가 급격히 증가하고 있어 우리 고유의 맛과 향을 가진 고추장의 제조 방법의 개선이나 전통 고추장에 대한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 실제 공장에서 만들고 있는 *Aspergillus oryzae*를 접종한 A구를 대조구로 하고 *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus licheniformis*를 혼용한 B구, *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii*를 혼용한 C구를 제조하여 이 세 구간 간의 품질특성 및 관능적 변화를 고추장 숙성기간에 따라 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

참쌀, 콩, 밀가루 및 고춧가루는 가락동 농수산물 시장에서 구입하였으며 소금은 식탁염을(주식회사 한주, 순도 99%) 사용하였다.

### 사용균주

*Aspergillus oryzae*(OUT 5048)와 *Saccharomyces rouxii*는 세종대학교 식품공학과 생명공학 연구실에 보관된 균주를 potato dextrose broth(PDB) 배지에 계대 배양하여 최대 활성을 보일 때 종균으로 사용하였으며 *Bacillus licheniformis*는 재래식 고추장에서 *Bacillus* sp.를 분리한 후 Nutrient broth(NB) 배지에서 계대 배양하여 Bergey's manual of systematic bacteriology<sup>(9)</sup>에 의해 동정하여 종균으로 사용하였다.

### 고추장 제조

참쌀 *koji*에는 미리 활성화시킨 *Aspergillus oryzae*를 0.5%가 되도록 접종하여 30°C에서 120시간동안 배양하였고, 콩 *koji*에는 *Bacillus licheniformis*를 0.5% 접종시킨 다음 30°C에서 120시간동안 배양하였다. *Saccharomyces rouxii*는 30°C에서 2일간 배양한 다음 배양액을 10배식 증량 배양하여<sup>(10)</sup> 660 nm에서 흡광도를 측정하여 0.7 이상의 값이 나올 때까지 배양한 후 최종적으로 살균수 2500 mL에 0.5%가 되도록 접종하였다.

대조구(A)는 *A. oryzae*만을 참쌀에 접종한 후 30°C에서 3일간 배양한 참쌀 *koji*에서 고추장을 제조하였고 고초균 첨가구(B)는 *B. licheniformis*로 접종한 콩 *koji*와 *A. oryzae*로 접종한 참쌀 *koji*를 혼합하여 고추장을 제조하였다. 효모 혼용구(C)는 *A. oryzae*로 접종한 참쌀 *koji*에 *B. licheniformis*로 접종한 콩 *koji*를 배합한 후 *S. rouxii*를 첨가하여 고추장을 제조하였다. 위와 같이 제조한 고추장을 항아리(중요 무형 문화재 제 96호, 이종각)에 담아 20°C 항온기에서 6개월간 숙성시키면서 매 1개월마다 담금한 항아리 윗부분의 고추장을 건어내고 약 15 cm 정도의 깊이에서 시료를 채취하여 분석하였으며, 매번 3회 반복하여 실시하였다.

### 유리당 측정

고추장 20 g을 칭량하여 500 mL 환저 flask에 넣고 70°C 수욕상에서 환류 냉각시키면서 80% ethanol 200 mL로 2회, 100 mL로 2회 반복 추출한 다음, 추출액을 모두 합하여 3,000×g에서 30분간 원심분리하였다. 이 상등액을 취하여 감압 농축시키고 100 mL의 증류수로 정용하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 다음 미리 처리해 놓은 C<sub>18</sub> Sep-pak으로 처리하여 그 유출액을 시료로 하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다<sup>(11)</sup>.

### 에탄올 측정

고추장 50 g을 500 mL의 증류 flask에 넣고, 증류수 70 mL를 가해 magnetic stirrer가 부착된 hot-plate 상에서 교반하면서 100°C로 가열증류하였다. 초기에 증류액을 받아 GLC로 Table 2와 같은 조건으로 에탄올 함량을 측정하였다<sup>(12)</sup>.

**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, 0.05 aufs
Injection volumn	: 10 μL

**Table 2. Instrument and working conditions for ethanol analysis by gas chromatography**

Instrument	: Hewlett Packard 5890 A	Column	: BP-1
Injector temp.	: 150°C	Detector temp.	: 190°C
Oven temp.	: 5°C	Carrier gas	: N <sub>2</sub> (12psi)
Detector	: FID		

### 아미노산성 질소

시료 20 g에 5배의 증류수를 넣고 1시간동안 교반하여 충분히 혼합한 후 10,000×g에서 10분간 원심 분리하여 상등액을 모은 후 하등액에 다시 증류수 40 mL을 넣고 재차 원심 분리하여 나온 상등액을 처음에 나온 상등액과 합하여 200 mL로 정용하였다. 이 중 20 mL을 취하여 증류수 80 mL을 넣고 100 mL로 정용한 후 0.1 N NaOH로 pH 8.4로 맞춘 후 중성 formaline 20 mL을 넣고, 다시 0.1 N NaOH로 pH meter를 이용하여 pH 8.4까지 적정하고 이 때 소비된 0.1 N NaOH 소비 mL 수를 아래의 계산식에 대입하여 그 함량을 산출하였다<sup>(13)</sup>.

아미노산성 질소(mg%) =

$$\frac{(\text{대조실험소비 mL수} - \text{적정소비 mL수}) \times 1.4 \times F}{\text{시료(g)}} \times 100$$

### Capsaicin

고추장 15 g을 acetonitrile 용액 50 mL로 blend시킨 후 0.45 μm membrane filter에 통과시키고 미리 활성화시킨 C<sub>18</sub> Sep-pak에 처리하여 Table 3과 같은 조건으로 HPLC로 분석하였다<sup>(14)</sup>.

### 관능검사

고추장의 관능 검사를 실시하기 위하여, 세종대학교 과학기술 연구소 연구원 20명과 본 실험에 관심이 있는 식품공학과 학생 30명을 대상으로 고추장의 기본 맛과 향에 대한 감지 능력 여부를 검사하여 1차로 관능요원 40명을 선발하고, 다시 여러 차례 triangle test를 실시한 후 차이식별 능력이 우수한 25명을 최종 검사원으로 선발하였다. 검사는 오전 10시에 실시하였고 고추장의 색깔 차이에서 오는 선입관을 배제하기 위하여 적색 형광등으로 조명된 방에서 실시하였다. 시료에는 무작위로 추출한 세 자리 숫자로 표시하고 제 공순위는 매번 다르게 하였으며 매운 자극 등 입에 남은 맛을 제거하기 위해서 식빵을 사용하였다. 고추장

**Table 3. Instrument and working conditions for capsaicin analysis by high performance liquid chromatography**

Instrument	: Waters Associates 510 HPLC
Column	: C <sub>18</sub> μ-Bondapak, 300 mm × 7.8 mm
Detector	: Waters 484 Tunable Absorbance Detector
Solvent	: Methanol : H <sub>2</sub> O (v/v) = 63 : 37
Flow rate	: 0.8 (mL/min)
Injection volume	: 20 μL
Detector	: UV 280 nm and 0.02 aufs

의 맛과 향에 대한 기호도로서 향은 시료 표면에서 휘발되는 냄새를 맡게 하였으며, 맛은 직접 시식하게 하였다. 각 묘사의 강도는 7점 채점법으로(아주 좋음 7, 보통 4, 아주 나쁨 1) 평가한 후 각 항목의 평가 결과는 Duncan의 분산 분석법과 다범위 결정을 통해 각 시료 간의 유의성을 검정하였다<sup>(15-18)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 유리당의 변화

고추장의 유리당을 HPLC로 분석한 결과는 Table 4와 같다. 유리당으로는 glucose, fructose, sucrose, maltose가 검출되었으며 glucose의 함량이 가장 많았다. 담금 초기에는 sucrose, maltose, fructose, glucose 순으로 유리당의 함량이 많았는데, 숙성기간이 증가할수록 이당류의 함량이 감소하면서 단당류, 특히 glucose의 함량이 증가하는 경향을 보여주었다. 고추장 숙성 60일부터는 이당류들이 거의 단당류 형태로 효소에 의해 가수분해되어 glucose나 fructose로 분해되었음을 알 수 있었다.

곰팡이 첨가구에서는 유리당의 함량이 담금 초기에 9.96%였으나, 숙성 60일경에 18.01%로 최대 수치를 보인 후 숙성기간이 증가함에 따라 점차 감소하였다. 고초균 혼용구에서는 담금 초기에 10.81%였고, 숙성 60일경에 18.99%로 시험구 간의 큰 차이를 보이지 않았으나, 효모 첨가구에서는 유리당의 함량이 비교적 낮았는데 이는 30일 경부터 이미 알콜 발효의 기질로 이용되었기 때문이라고 생각된다. 고추장에서 유리당의 함량이 높을수록 감미도가 높을 뿐만 아니라 특히 여러 대사 과정에 기질로 이용되므로 유리당의 함량이 많은 것이 바람직하다. 고추장 유리당 생성 유래를 고추장 원료나 제국 면에서 고찰해 보면 오와 박<sup>(19)</sup>은 재래식 고추장 숙성 중 glucose와 fructose가 전체 유리당의 82~100%를 차지한다고 보고하여 본 실험 결과와 유사하였으며 신 등<sup>(20)</sup>은 고추장의 유리당은 maltose와 glucose가 대부분이었고 엇기름 첨가구에서 많았다고 보고하였다. 고추장에 함유된 유리당의 주 공급원은 찹쌀이며 찹쌀의 혼합 양이 고추장의 품질에 영향을 미칠 것이다.

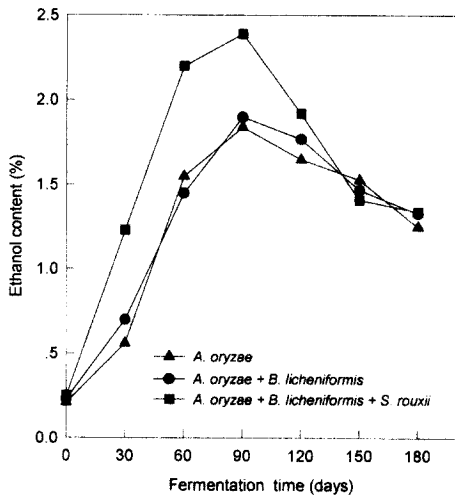
### 에탄올 함량의 변화

고추장 숙성과정 중 에탄올의 함량 변화는 Fig. 1과 같다. 고추장 숙성과정 중 알코올은 iso-propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등이 검출되어 박 등<sup>(21)</sup>의 보고와 비슷하였으며 여러 가지 알코올 중 에

Table 4. Changes in free sugar contents of the during fermentation.

(unit : g/100g)

Sample <sup>1)</sup>	Sugar	Fermentation period (days)						
		0	30	60	90	120	150	180
A	Glucose	2.13	10.22	12.37	10.13	9.72	9.54	9.21
	Fructose	2.24	5.32	5.52	4.11	3.83	3.64	3.01
	Sucrose	3.03	0.21	0.08	- <sup>2)</sup>	-	-	-
	Maltose	2.56	0.78	0.04	-	-	-	-
	Total	9.96	16.53	18.01	14.24	13.55	13.18	12.22
B	Glucose	2.03	11.12	13.34	10.27	9.93	9.32	8.82
	Fructose	2.52	5.56	5.65	4.20	3.82	3.51	3.20
	Sucrose	3.18	0.02	trace	-	-	-	-
	Maltose	2.45	0.34	trace	-	-	-	-
	Total	10.18	17.04	18.99	14.47	13.75	12.83	12.02
C	Glucose	1.98	10.14	9.78	8.74	7.72	7.51	6.99
	Fructose	2.32	4.46	5.43	4.38	3.92	3.56	2.96
	Sucrose	3.37	0.27	0.16	0.12	-	-	-
	Maltose	2.41	0.78	0.12	-	-	-	-
	Total	10.08	15.65	15.49	13.24	11.64	11.07	9.95

<sup>1)</sup>A : *Aspergillus oryzae* only, B : *A. oryzae* + *Bacillus licheniformis*, C : *A. oryzae* + *B. licheniformis* + *Saccharomyces rouxii*<sup>2)</sup>Not detectedFig. 1. Changes in ethanol content of the *kochujang* during fermentation

탄올의 함량이 현저하게 많았다. 신 등<sup>(22)</sup>은 담금 원료 별로 고추장 숙성시 에탄올이 숙성 45일 이후 증가하였으며 구기자, 엿기름첨가 고추장의 순으로 높았다고 보고하였다. 본 실험 결과 효모 무첨가구는 숙성 초기에 에탄올 함량은 0.21~0.25%였으나 숙성 90일경까지는 1.84~1.90%로 에탄올 함량이 증가한 후 감소하였다. 효모 첨가구에서는 초기에 0.20%의 에탄올 함량을 보이다가, 숙성 30일에 1.24%로 급격히 증가하였는데 이는 이 시기에 효모의 생육이 왕성하여 알코올의 함량이 급증하였기 때문이다. 환원당의 함량이 어느 정도 완만히 증가하고 pH의 감소와 호염성 효모의 활동

이 시작되면서 알코올 발효하는 것으로 생각되며, 알코올이 일정 수준에 도달하면 알코올 함량이 2%내외로 유지되면서 에스테르화 반응이 일어나 특유의 향을 부여하는 것<sup>(23)</sup>으로 생각된다.

#### 아미노산성 질소 함량의 변화

아미노산성 질소는 유리 아미노산의 변화를 간접 측정하는 지표로서 주로 콩을 이용한 발효식품에 있어서 숙성도의 척도가 되는 중요한 성분으로서 고추장에 있어서 구수한 맛의 주체이다. 따라서 고추장 숙성 기간 중 아미노산성 질소의 함량이 높은 고추장이 품질 면에서 볼 때 우수한 것으로 평가되고 있다.

고추장의 숙성 중 아미노산성 질소 함량의 변화는 Fig. 2와 같이 숙성기간이 경과함에 따라 숙성 60일까지 점차로 증가하는 경향을 보였으며 특히 숙성 30일에서 60일 사이에 아미노산성 질소의 함량이 급격히 증가하였다.

곰팡이 단용구에서는 숙성 초기에 86.1 mg%에서 숙성 60일에 143.3 mg%로 증가하였으며, 곰팡이와 고초균 혼용구는 86.6 mg%에서 숙성 60일에 175.3 mg%로 가장 높은 수치를 보여주었다. 한편 효모 혼용첨가구는 초기에는 85.6 mg%이었으나 숙성 60일경에는 151.1 mg%으로 비교적 그 함량이 높았으나 이후는 증가하는 경향을 보여주었다. 한편 숙성 90일 이후에는 모든 고추장에서 아미노산성 질소가 감소하는 경향을 보였다.

이<sup>(23)</sup>는 아미노산성 질소 함량이 숙성 3개월까지 증가한다고 보고하여 본 실험과 상이하였으나 구 등<sup>(11)</sup>

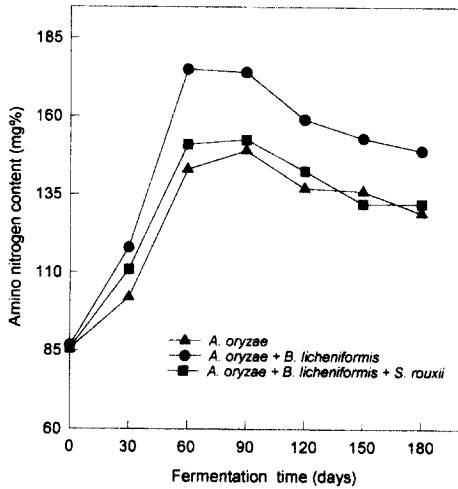


Fig. 2. Changes in amino nitrogen content of the kochujang during fermentation.

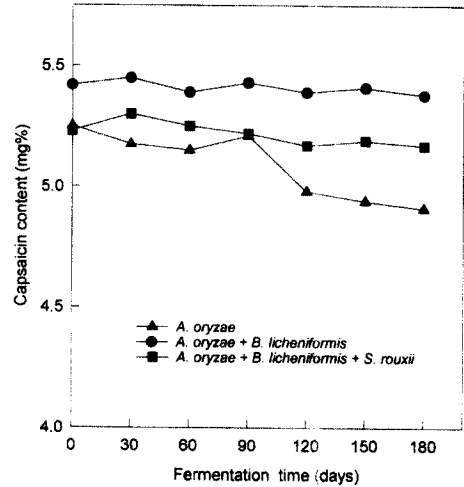


Fig. 3. Changes in capsaicin content of kochujang during fermentation.

에 의하면 80일 경까지 급속한 증가를 보였고 박 등<sup>(24)</sup>도 아미노산성 질소가 숙성 40일에 가장 높은 함량을 보였고, 김 등<sup>(8)</sup>은 아미노산성 질소 함량이 숙성 30일 이후 급격히 증가하였고 특히 고체 koji를 혼합한 처리구에서는 숙성 90일에 가장 높았다고 보고하여 본 실험과 비슷한 결과를 나타내었다.

한편 신 등<sup>(25)</sup>은 된장에 효모와 세균의 혼용 시 아미노산성 질소의 양이 증가하였고 구수한 맛도 증가하였다고 보고하였다. 본 실험에서 곰팡이와 고초균 혼용구 및 효모 혼용구의 아미노산성 질소의 함량이 곰팡이 단일구에 비해 높은 이유는 protease 활성이 우수한 *B. licheniformis*를 콩 koji에 접종했기 때문에 protease의 활성이 단일구보다 높았을 것이며, 또한 고초균 혼용구에는 곰팡이가 분비하는 protease와 고초균이 분비하는 protease가 합쳐져서 양적으로 많아짐에 따라 활성이 높아졌을 것이다. 따라서 아미노산성 질소 생성 면에서는 메주나 콩 koji로 담근 고추장이 유리하며, protease의 활성이 우수한 고초균과 곰팡이의 혼합이 더 바람직하다고 생각된다.

Capsaicin의 변화

고추장의 매운 맛의 주성분인 capsaicin 함량의 변화는 Fig. 3과 같이 초기에는 약 5.23~5.45 mg% 였으며, 고초균과 효모 혼용구에서는 숙성기간이 경과함에 따라 거의 변화가 없었고 단일구에서는 숙성 180일까지 4.88 mg%로 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 이 결과는 손<sup>(10)</sup>이 숙성과정 중 capsaicin의 변화가 거의 없었다고 보고하여 비슷한 견해를 보였고, 김

등<sup>(26)</sup>은 capsaicin 함량이 숙성 초기부터 급격히 감소하여 숙성 90일에서 180일에는 완만히 감소함을 보고하여 본 실험과 상이하였다. 숙성 전에 고춧가루를 투입하는 경우 capsaicin 함량이 고추장 장기 숙성 중에 많은 영향을 받아 그 함량이 감소되었으나, 본 실험 결과 고초균과 효모 혼용구에서는 숙성기간이 경과함에 따라 유의적인 감소가 없는 것으로 나타나 곰팡이 단일구보다 양호함을 보였다.

관능검사

숙성 90일 및 180일 된 고추장의 맛과 향에 대한 품질을 25명의 panel 요원에 의하여 시료 3개를 시판 고추장을 대조구로 하여 관능 검사를 실시하여 이들 성격에 대한 분산 분석(ANOVA)을 실시한 결과는 Table 5 및 6과 같다.

숙성 90일 된 고추장의 경우(Table 5), 맛이 5% 유의 수준에서 효모 첨가구가 대조구와 차이를 인정할 수 있었으나 고초균 첨가구는 나머지 2구(효모 첨가구, 대조구)와 비슷하게 인식하였으며 혼용구인 C구가 맛이 가장 좋은 것으로 평가되었다. 향기는 1% 유의 수준에서 효모 첨가구가 나머지 2구와의 유의성을 인정할 수 있었으며, 효모 첨가구에서 향기가 가장 좋았고, 곰팡이 단일구에서 불쾌취를 인식한 사람도 있었다.

한편 숙성 180일 된 고추장의 관능검사 결과(Table 6), 맛은 5% 유의 수준에서 효모 첨가구가 대조구와 비교 시 차이를 인정할 수 있었으나 고초균 첨가구는 숙성 90일에서와 마찬가지로 다른 두구와 비슷하게 인식하였으며 맛은 효모 첨가구가 가장 좋다고 평가하

**Table 5. Results of sensory evaluation in *kochujang* aged for 90 days with different brewing methods**

Sensory description	Sample <sup>1)</sup>			F-Value
	A	B	C	
Taste	2.9 <sup>a, 2)</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>b</sup>	2.86 <sup>*, 3)</sup>
Flavor	3.3 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	6.94 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup>A: *Aspergillus oryzae* only, B: *Aspergillus oryzae* + *Bacillus licheniformis*, C: *A. oryzae* + *B. licheniformis* + *Saccharomyces rouxii*

<sup>2)ab</sup>Means scores within row followed by the same letter are not significantly different at the  $p < 0.05$  level using Duncan's Multiple Ranges Test

<sup>3)</sup>\* $p < 0.05$  in ANOVA test, \*\* $p < 0.01$  in ANOVA test

**Table 6. Results of sensory evaluation in *kochujang* aged for 180 days with different brewing methods**

Sensory description	Sample <sup>1)</sup>			F-Value
	A	B	C	
Taste	3.4 <sup>a, 2)</sup>	4.6 <sup>b</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	3.86 <sup>*, 3)</sup>
Flavor	4.3 <sup>a</sup>	5.5 <sup>ab</sup>	5.8 <sup>b</sup>	7.94 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup>A: *Aspergillus oryzae* only, B: *Aspergillus oryzae* + *Bacillus licheniformis*, C: *A. oryzae* + *B. licheniformis* + *Saccharomyces rouxii*

<sup>2)ab</sup>Means scores within row followed by the same letter are not significantly different at the  $p < 0.05$  level using Duncan's Multiple Ranges Test

<sup>3)</sup>\* $p < 0.05$  in ANOVA, test\*\*  $p < 0.01$  in ANOVA test

였다. 향기는 1% 유의 수준에서 효모 첨가구가 대조구와의 차이를 인정할 수 있었으며 고초균 첨가구도 효모 첨가구와 향기가 비슷하게 인식되었고 효모 첨가구가 제일 좋은 풍미를 가지는 것으로 나타났다. 이는 고추장 품질에 바람직한 특성으로 생각되는 단맛, 구수한 맛, 알코올 향 등이 숙성기간에 따라 증가하고, 바람직하지 못한 특성인 쓴맛과 불쾌 취가 매운 맛과 함께 감소되어 숙성 90일 경부터는 고추장의 맛과 향이 거의 완성되기 때문인 것으로 생각된다.

## 요 약

고추장의 품질 향상과 전통 고추장과 유사한 관능적 특성을 갖는 고추장을 만들기 위해 재래식 전통 고추장에서 분리한 *Bacillus licheniformis* 균주와 공장에서 대량 생산을 위해 개량해온 *Aspergillus oryzae*와 비교적 호염성이며 알코올 발효 능력이 우수한 *Saccharomyces rouxii*를 혼용하여 고추장을 담근 후 180일까지의 숙성 기간 중 고추장의 품질 변화를 조사하였다.

고추장 숙성 중 유리당의 함량은 효모 첨가구가 다른 시험구에 비해 약간 적었으며 가장 많이 함유된 유

리당은 glucose였다. 알코올 함량에 있어서는 ethanol이 현저하게 많았으며 아미노산성 질소는 *A. oryzae* 단독구보다 *B. licheniformis*와의 혼용구에서 높은 함량을 보였으며 숙성 30일에서 60일 사이에 급격히 증가하였고 90일 이후에는 감소하였다. 고추장 매운 맛의 주 성분인 capsaicin 함량은 숙성기간이 경과해도 거의 변화가 없는 것으로 나타났다.

90일 및 180일 숙성된 고추장의 관능 검사 결과 *A. oryzae*와 *B. licheniformis* 및 *S. rouxii*를 혼용하여 제조한 고추장이 맛과 향에서 가장 좋은 것으로 평가되었다. 따라서 전통고추장과 유사한 관능적 품질을 갖는 고추장을 제조하기 위해서는 고초균과 효모를 혼용하여 *koji*를 제조하고 숙성시키는 것이 바람직한 방법이라 하겠다.

## 문 헌

- Oh, H.I. and Park, J.M. 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(6): 1158-1165 (1997)
- Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native *kochujang* (red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agri. Chem. Soc. 19(2): 82-92 (1976)
- Kim, G.S. Rapid fermentation method of *kochujang*. Korean Patent. 13,455 (1966)
- Bae, M.J., Yoon, S.H. and Choi, C. Studies on change of lipid improvement *meju* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 15: 370-378 (1983)
- Kim, Y.S. The effect of treatment condition of starch materials in *kochujang* making on the quality of *kochujang*. M.S. thesis, Korea Univ., Seoul, Korea (1989)
- Lee, J.M., Jang, J.H., Oh, N.S. and Han, M.S. Bacterial distribution of *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 260-266 (1996)
- Kim, Y.S., Kwon, D.J., Oh, H.I. and Kang, T.S. Comparison of physicochemical characteristics of traditional and commercial *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 12-17 (1994)
- Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. Effect of different *koji* and irradiation on the quality of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 31(1): 196-205 (1999)
- Holt, J.G., Sharpe, M.E. Mair, N.S. and Sneath, P.H. Endospore forming gram-positive rods and cocci, Vol. 2, p. 1105. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Williams and Wilkins Press, Baltimore (1986)
- Shon, S.H. A study on the quality changes of *kochujang* prepared with mixture of *A. oryzae*, *B. licheniformis* and *S. rouxii* during fermentation. M.S. thesis, Sejong Univ., Seoul, Korea (1993)

11. Koo, M.S., Kwon, D.J. and Kang, T.S. Studies on the development of technology for commercialization of Korean traditional fermented soybean products. Korea Food Research Institute: 45-48 (1992)
12. Chun, M.S. Characteristics of *kochujang* by brewing method and gamma irradiation. Ph.D. thesis, Seoul Woman's Univ., Seoul, Korea (1989)
13. Japanese Society of Taste Analysis Technology. Standard Method of Taste and Flavor Analysis (in Japanese). Pyungchang-Dang, Tokyo, Japan (1968)
14. Hu, W.D., Ha, J.H. and Nam, Y.J. Study on the method for taste analysis of red pepper products. Food Research Institute, Agricultural and Fishery Products Marketing Corp.: 5-7 (1986)
15. Office of Industrial Development. KS A 7002, Flavor evaluation method by sensory analysis. (1992)
16. Johnston, M. R. Sensory Evaluation Methods for the Practicing Food Technologists. Institute of Food Technologists: 119-128 (1979)
17. Larmond, E. Methods for Sensory Evaluation of Foods. Canada Department of Agriculture (1970)
18. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (1990)
19. Oh, H.I. and Park, J.M. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with a meju of different fermentation period during aging. Korean J. Food Sci. Technol. 29(6): 1166-1174 (1997)
20. Shin, D.H., Kim, D.h., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Taste components of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29(5): 907-912 (1997)
21. Park, C.H., Lee, S.K. and Shin, B.K. Effect of wheat flour and glutinous rice on quality of *kochujang*. J. Korean Agri. Chem. Soc. 29(4): 375-380 (1986)
22. Shin, S.Y., Kim, Y.B., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw material. Korean J. Food Sci. Technol. 29(5): 907-912 (1997)
23. Lee, T.S. Studies on the brewing of *kochujang* by the addition of yeast. J. Korean Agri. Chem. Soc. 22: 65-90 (1979)
24. Park, J.M., Lee, S.S. and Oh, H.I. Changes in chemical characteristics of traditional *kochujang meju* during fermentation. Korean J. Food Nutr. 8(3): 184-191 (1995)
25. Shin, S.Y., Kim, Y.B. and Yu, T.J. Flavour improvement of soybean pastes by the addition of *B. licheniformis* and *S. rouxii*. Korean J. Food Sci. Technol. 17(1): 8-14 (1985)
26. Kim, Y.S., Shin, D.B., Jeong, M.C., Oh, H.I. and Kang, T.S. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 25(6): 724-729 (1993)

---

(1999년 8월 3일 접수)