

## 호박을 첨가하여 제조한 고추장의 숙성 중 성분 변화 및 관능적 특성

주종재 · 신현주  
군산대학교 식품영양학과

### Sensory Evaluation and Changes in Physicochemical Properties, and Microflora and Enzyme Activities of Pumpkin-added *Kochujang*

Jong-Jae Choo and Hyun-Ju Shin

Department of Foods and Nutrition, Kunsan National University

#### Abstract

In the present study, changes in physicochemical and sensory properties, and microflora and enzyme activities, by addition of pumpkin (1, 2 and 5% pumpkin on the weight basis), of *Sunchang sikhe kochujang*, the most famous traditional *kochujang*, were investigated. Moisture content appeared to be reduced during fermentation, possibly due to exposure to the sun. Patterns of pH changes were rather complicated. pH of control *kochujang* was gradually reduced from the beginning of fermentation up to 60 days of fermentation. Thereafter, it tended to be increased but again reduced after 90 days of fermentation. On the other hand, titratable acidity increased with fermentation reaching at the highest level at 90 day of fermentation and then slowly decreased. The addition of pumpkin induced a reduction in pH and an increase in titratable acidity, but this was due to organic acid contained in pumpkin itself. Contents of reducing sugar and amino nitrogen were increased by the addition of pumpkin in relation to the level of addition. Ethanol content was highly increased by the addition of pumpkin. Bacterial and yeast count, and activities of amylase and protease were not affected by the addition of pumpkin. Sensory evaluation test revealed that the addition of pumpkin improved sweet and savory taste, but color turned to be undesirable. However, none of tested parameters except color showed statistical significance.

Key words : *kochujang*, pumpkin, physicochemical properties, microflora, enzyme activity, sensory evaluation

#### 서 론

고추의 도입과 함께 시작된 고추장은 신미재료를 이용한 우리나라 고유의 전통발효식품으로 그 역사가 간장, 된장 등 다른 장류에 비하여 그리 길지 않음에도 불구하고 우리 식탁에서 가장 중요한 위치를 차지하는 조미료로 자리 잡아 왔다. 최근에는 고추장이 일본 및 서구에 소개되면서 호평을 받고 있으며 우리나라 고유 식품 중에서 김치와 더불어 세계화가 가장 가능한 대표적인 식품으로 주목을 받고 있다.

고추장이 세계적인 식품으로 성장·발전하기 위해

서는 고추장 자체에 대한 과학적인 연구도 중요하지만 고추장의 맛을 좋게 하는 부재료 혹은 기능성 부재료의 첨가 등으로 다양한 고추장을 개발하여 상품화하는 것도 고추장의 보급·확대 측면에서 필요하다고 하겠다. 그러나 부재료를 첨가한 고추장의 개발에 대한 연구는 그동안 상대적으로 매우 미비하였다. Lee와 Jeong<sup>(1)</sup>은 감과실을 첨가한 고추장의 관능적 특성에 대한 연구를 통해 감고추장의 최적배합조건을 설정하고자 하였으며, Park 등<sup>(2)</sup>은 오렌지, 포도, 파인애플, 사과 등의 과즙을 첨가한 고추장에 관한 연구를 그리고 Shin 등<sup>(3-5)</sup>은 자색고구마, 구기자, 간장, 엿기름, 미늘 등을 첨가한 고추장에 대한 연구를 시도하였다.

완숙호박(*Cucurbita* spp.)은 맛이 좋고 독특하여 예로부터 우리나라에서는 호박떡, 호박죽, 호박엿 등에 다양하게 이용되어 왔으며<sup>(6)</sup> 많은 양의 전분질을 함유하고 있다. 그러므로 호박을 고추장에 첨가하면 고추

Corresponding author : Jong-Jae Choo, Department of Foods and Nutrition, Kunsan National University, Miryoung-Dong, Kunsan, Korea.

Tel : 82-63-469-4635

Fax : 82-63-469-4638

E-mail : jjchoo@ks.kunsan.ac.kr

장 재료로 사용되는 전분질을 대체하면서 호박이 가지는 특유의 향과 맛이 고추장과 어우러져 새로운 풍미를 가진 고추장으로 개발될 수 있다. 아울러 호박은 동의보감에 의하면 해독작용, 이뇨효과 등 다양한 생체 조절기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있는데 이러한 호박이 고추장에 첨가됨으로써 고추장의 기능성 향상도 꾀할 수 있으리라 생각한다. 이미 일부에서는 호박고추장이 상품화되어 판매되고 있기는 하나 호박고추장에 대한 과학적인 자료는 전무한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 순창식 식혜고추장에 호박을 첨가한 고추장을 제조하여 이화학적 특성, 미생물 및 효소활성도의 변화 그리고 관능적 특성을 조사하여 호박고추장에 대한 과학적인 자료를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

메주는 순창지역에서 전통적인 방법으로 제조하여 상품화된 것을 구입하여 사용하였고, 고추는 생산지가 임실인 것을 재래시장에서 구입하여 씨를 제거한 후 충분히 건조한 다음 분쇄하여 사용하였다. 찹쌀은 원산지가 김제인 것을 사용하였으며, 호박은 시장에서 구입하였고 엿기름은 걸보리를 구입하여 재래식 방법으로 직접 제조하여 사용하였다.

### 고추장 제조

고추장은 순창식고추장 제조 방법 중에서 식혜고추장 담금법에 준하여 다음과 같이 제조하였다. 찹쌀가루 200 g을 엿기름 50 g에 물 1.3리터를 가하여 잘 저어준 후 체에 걸러낸 엿기름물에 넣고 50°C에서 1시간동안 당화시킨 후 무게가 600 g이 될 때까지 농축하여 만든 식혜액에 메주가루 50 g, 고춧가루 234 g, 소금(천일염) 116 g을 혼합하여 균질화한 후 항아리에 넣어 25°C에서 120일간 숙성시켰으며 숙성 중 1주일에 한번씩 햇볕을 쬐어주었다. 호박고추장은 껍질을 벗기고 삶아 체에 거른 호박을 동결건조하여 분말화한 것을 식혜 제조시 찹쌀의 일부(1, 2, 5%)를 대체하는 방식으로 첨가하여 제조하였다. 분말화된 호박의 일반성분 조성은 Table 1과 같다. 호박 삶은 것을 동결건조

하여 분말화한 것을 고추장에 첨가하는 방식을 택한 것은 보통 이화학적 특성, 효소활성도 그리고 미생물학적 변화 등을 측정하는데 있어 2 g 이내의 시료를 채취하는데 이 때 호박을 일반적인 제조방법에 의거하여 삶은 후 체에만 친 것을 사용하면 균질화가 제대로 이루어지지 않아 정확한 측정치를 얻기 어렵기 때문에 호박이 고추장에 잘 균질화가 된 시료를 얻기 위한 것이다. 시료는 30일 간격으로 채취하여 분석하였다.

### 일반성분 분석

고추장의 수분 함량은 상압가열건조법(105°C)으로 측정하였으며, pH는 시료 5 g에 증류수 45 mL를 가해 교반하여 균질화 한 후 pH meter(Mettler Toledo 340, USA)를 이용하여 측정하였고<sup>(7)</sup>, 적정산도는 pH를 측정 한 시료에 0.1 N-NaOH 용액을 가하여 pH가 8.3이 될 때까지 적정한 mL수로 표시<sup>(7)</sup>하였다. 환원당은 Somogyi 변법<sup>(4)</sup>으로, 조단백질은 Kjeldahl 법(N×6.25)으로<sup>(8)</sup>, 아미노태 질소는 Formol 법<sup>(4)</sup>으로 그리고 ethanol은 산화환원적정법<sup>(4)</sup>으로 분석하였다.

### 미생물수 측정

고추장 1 g에 멸균 생리식염수 9 mL를 가하고 10진법에 따라 연속 희석한 후 세균은 3M사 Petrifilm™ plate를 이용하여 32°C에서 36시간 배양한 후 형성된 colony를 계수하였고<sup>(7)</sup>, 효모는 potato dextrose agar (Difco, USA) 배지를 사용하여 pour plate 방법으로 분주한 후 27°C에서 72시간 이상 배양하여 형성된 colony를 계수하였다<sup>(9)</sup>. 이 때 세균의 번식을 억제하기 위하여 멸균한 10% tartaric acid를 첨가하여 pH를 3.5로 조정하였다.

### 효소활성도 측정

고추장 5 g에 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 다음 상온에서 2시간 동안 진탕한 후 여과하여 얻은 용액을 조효소액으로 하여 측정하였다<sup>(10)</sup>. 효소활성도는 amyalse와 protease를 측정하였는데 amylase의 경우에는  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase를 그리고 protease는 편이상 산성(pH 3.0)과 중성(pH 7.2)으로 나누어 측정하였다.

Table 1. Proximate analysis of freeze-dried pumpkin

(%)

	Protein	Lipid	Sugar	Fiber	Ash
Freeze-dried Pumpkin	17.20	18.78	41.12	13.73	9.17

Table 2. Changes in moisture content of control and pumpkin *kochujang* during fermentation at 25°C (%)

Kochujang	Fermentation time (days)				
	0	30	60	90	120
Control <sup>1)</sup>	47.10	47.17	46.51	44.72	44.05
1% pumpkin <sup>2)</sup>	47.39	45.96	46.20	44.67	44.60
2% pumpkin <sup>3)</sup>	47.76	47.38	46.46	45.00	44.67
5% pumpkin <sup>4)</sup>	49.42	49.29	46.56	46.35	46.36

<sup>1)</sup>control *kochujang*

<sup>2)</sup>1% pumpkin added *kochujang*

<sup>3)</sup>2% pumpkin added *kochujang*

<sup>4)</sup>5% pumpkin added *kochujang*

Table 3. Changes in pH and titratable acidity of control and pumpkin *kochujang* during fermentation at 25°C (%)

Characteristics	Kochujang	Fermentation time (days)				
		0	30	60	90	120
pH	Control	4.87	4.83	4.80	4.83	4.78
	1% pumpkin	4.83	4.78	4.79	4.80	4.76
	2% pumpkin	4.83	4.78	4.79	4.81	4.76
	5% pumpkin	4.86	4.76	4.79	4.81	4.76
Titratable acidity (mL/5 g)	Control	8.60	9.74	10.03	10.86	10.83
	1% pumpkin	8.91	9.91	10.21	11.25	10.83
	2% pumpkin	9.19	10.24	10.92	11.38	10.99
	5% pumpkin	9.30	10.51	10.98	11.62	11.52

## 관능검사

관능검사는 전보<sup>(11)</sup>에서와 같이 소비자 기호도 검사로서 1점 '대단히 싫다' 에서 9점 '대단히 좋다' 까지 기호도 척도를 구성한 9점 기호척도법을 사용하여 군산대학교생 50명(남 23, 여 27)을 대상으로 120일째에 실시하였다. 관능검사 결과의 유의성은 SPSS computer program을 이용하여 분석하였다. 실험결과는 실험군 별로 평균과 표준오차를 구하였으며,  $\alpha=0.05$  수준에서 one-way ANOVA에 의해 유의성이 발견되면 실험군들 간의 유의성은 LSD(Least Significant Difference) test로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분함량의 변화

숙성이 진행되는 동안 수분함량은 호박의 첨가량에 관계없이 감소하는 것으로 나타났다(Table 2). Choi 등<sup>(12)</sup>은 고추장 숙성 중 미생물이 분비하는 여러 가지 효소에 의해 고분자 물질이 분해되므로 유리수가 증가하여 수분 함량이 증가한다고 보고하였고, Shin 등<sup>(3)</sup>과 Park<sup>(13)</sup>도 숙성 기간 중 수분함량이 증가한다고 보고하여 본 실험과는 다른 결과를 나타내었는데 이러한 차이는 고추장 용기의 밀봉 상태 및 햇빛에 노출 유무에 기인한 것으로 생각된다. 본 실험에서는 숙

성기간 동안 일주일에 한번씩 5시간 정도 항아리 뚜껑을 열어 햇빛을 쬐어주었는데 이 과정에서 수분이 증발된 것으로 생각된다. Oh와 Park<sup>(14)</sup>도 본 실험과 유사한 실험에서 수분 함량이 감소하는 것으로 보고하였다.

### pH 및 적정산도의 변화

pH 및 적정산도의 변화는 고추장 숙성 중 미생물에 의하여 생성되는 유기산에 의한 것인데 숙성 중의 변화는 Table 3에 나타난 바와 같다. 전반적으로 pH는 담금 초기부터 서서히 감소하다가 숙성 90일에 약간 상승하는 경향을 보였으나 그 후 다시 감소하였다. Kim 등<sup>(10)</sup>은 pH가 감소하다가 숙성 후반기에 약간 증가하는 것은 발효 초기에는 유기산의 생성이 많아지나 발효 후반기에는 알콜과 유기산의 esterification으로 유기산이 감소되거나 *Bacillus subtilis*가 분비하는 deaminase에 의한 deamination으로 아미노산의 감소에 의한 것으로 판단하였다. 적정산도는 pH 변화에 상응하는 경향을 보였는데 숙성 기간동안 계속 증가하여 숙성 90일에 가장 높은 값을 나타내다가 숙성 120일에 약간 감소하였다. 시험구별로 볼 때 대조구보다 호박첨가구의 pH는 약간 낮고 적정 산도는 높은 것으로 나타났는데 이는 호박에 함유되어 있는 유기산에 기인되는 것으로 판단된다.

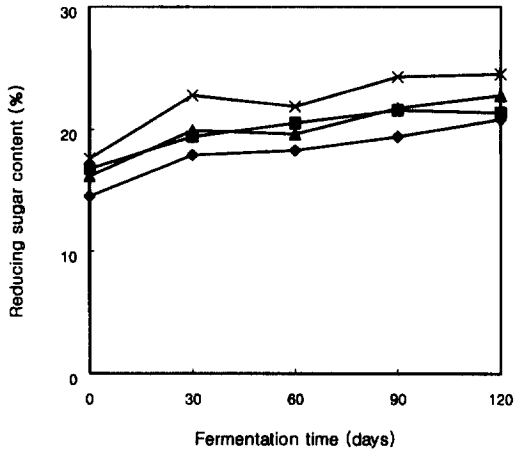


Fig. 1. Changes in reducing sugar content of control (-◆-) and pumpkin *kochujang* (1% pumpkin -■-, 2% pumpkin -▲-, 5% pumpkin -X-) during fermentation at 25°C.

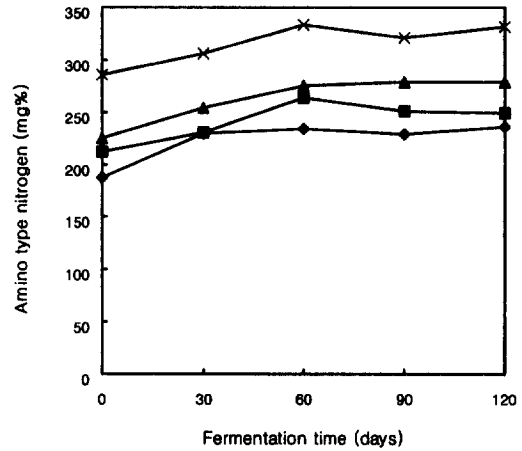


Fig. 2. Changes in amino nitrogen content of control (-◆-) and pumpkin *kochujang* (1% pumpkin -■-, 2% pumpkin -▲-, 5% pumpkin -X-) during fermentation at 25°C.

환원당의 변화

고추장의 원료인 쌀이나 콩 중의 전분질이 메주, 코오지 및 고추장 미생물에서 유래되는 당화 amylase의 작용으로 분해되어 생성되는 환원당<sup>(12)</sup>은 고추장의 단맛에 중요한 역할을 한다. 숙성이 진행되는 동안 환원당의 함량은 계속 증가하여 숙성 120일에 대조구가 20.82%, 1% 호박첨가구가 21.34%, 2% 호박첨가구가 22.73% 그리고 5% 호박첨가구가 24.48%를 나타내었다(Fig. 1). Kim 등<sup>(7)</sup>은 전통 고추장 메주로 제조한 고추장의 경우 담금 직후 환원당량이 22.34~23.26%의 수치를 보인 후 숙성과 더불어 감소하는 양상을 보였다고 보고하여 본 실험과는 상반된 결과를 나타내었으나 Kwon 등<sup>(15)</sup>은 참쌀고추장의 경우 담금 초기 12.94%에서 숙성 180일에는 17.07%로 증가하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 시험구 별로 비교해 볼 때 담금 초기부터 호박의 첨가량이 많을수록 환원당의 함량이 높은 것으로 나타났는데 이는 호박 자체에 함유된 환원당에 의한 것으로 생각된다.

조단백질과 아미노태질소의 함량 변화

조단백질은 담금 직후 7.5~8.0%에서 숙성 중 불규

칙적으로 증감을 하였는데 숙성 120일에는 5.9~6.7%로 분석되었다(Table 4). 반면에 Shon<sup>(16)</sup>과 Chun<sup>(17)</sup>은 숙성 중 조단백질 함량은 담금 직후 보다 오히려 증가한다고 보고하였고 Kwon 등<sup>(15)</sup>과 Shin 등<sup>(9)</sup>은 숙성 중 조단백질 함량이 거의 변화하지 않고 일정한 수준을 유지한다고 보고하였다. 본 실험의 제한된 분석요인을 근거로 이러한 차이를 설명하기는 어려우며 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다고 생각한다.

고추장의 품질 평가 기준<sup>(9,18,19)</sup>으로 이용되는 아미노태 질소는 숙성 중 서서히 증가하여(Fig. 2) 숙성 120일에 최고치를 보였다. Park 등<sup>(13)</sup>과 Koo<sup>(20)</sup>는 숙성 80일까지 증가하다가 그 이후에 감소한다고 보고하였고, Shin 등<sup>(4)</sup>은 숙성 중에 서서히 증가하여 45일경에 0.20~0.24%로 최고치를 보이다가 이후 감소한다고 보고하였으나 Kwon 등<sup>(15)</sup>은 숙성 초기에서 숙성 30일까지는 급격히 증가하다가 그후에 180일경까지 완만히 증가하였다고 보고하였고, Ahn과 Sung<sup>(21)</sup>도 숙성 중에 전반적으로 증가한다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 호박첨가고추장의 경우에 담금 초기부터 숙성기간 내내 아미노태 질소의 함량이 호박첨가량에 비례하여 높은 것으로 나타났는데, 이는 호박

Table 4. Changes in crude protein content of control and pumpkin-added *kochujang* during fermentation at 25°C (%)

Kochujang	Fermentation time (days)				
	0	30	60	90	120
Control	8.0	6.2	6.5	5.9	6.4
1% pumpkin	8.1	7.4	6.2	5.8	5.9
2% pumpkin	7.6	5.7	5.3	6.2	6.7
5% pumpkin	7.5	6.2	5.8	6.5	6.0

**Table 5. Changes in ethanol content of control and pumpkin *kochujang* during fermentation at 25°C** (%)

Kochujang	Fermentation time (days)				
	0	30	60	90	120
Control	0	0.34	0.24	0.28	0.28
1% pumpkin	0	0.30	0.30	0.31	0.46
2% pumpkin	0	0.38	0.42	0.33	0.58
5% pumpkin	0	0.40	0.38	0.35	0.58

**Table 6. Changes in bacteria and yeast counts of control and pumpkin *kochujang* during fermentation at 25°C** (CFU/g)

Characteristics Kochujang	Fermentation time (days)					
	0	30	60	90	120	
Bacteria	Control	$1.5 \times 10^8$	$6.3 \times 10^7$	$6.5 \times 10^7$	$7.7 \times 10^7$	$8.7 \times 10^7$
	1% pumpkin	$2.5 \times 10^8$	$8.2 \times 10^7$	$6.6 \times 10^7$	$8.0 \times 10^7$	$8.8 \times 10^7$
	2% pumpkin	$3.6 \times 10^8$	$8.0 \times 10^7$	$8.5 \times 10^7$	$3.8 \times 10^7$	$8.4 \times 10^7$
	5% pumpkin	$2.7 \times 10^8$	$6.7 \times 10^7$	$9.8 \times 10^7$	$9.7 \times 10^7$	$7.0 \times 10^7$
Yeast	Control	ND <sup>1)</sup>	$1.1 \times 10^3$	$2.7 \times 10^3$	$1.8 \times 10^3$	$2.2 \times 10^3$
	1% pumpkin	ND	$2.4 \times 10^3$	$3.9 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$7.1 \times 10^4$
	2% pumpkin	ND	$1.5 \times 10^3$	$4.2 \times 10^3$	$3.3 \times 10^3$	$2.1 \times 10^4$
	5% pumpkin	ND	$1.6 \times 10^3$	$2.0 \times 10^3$	$1.9 \times 10^3$	$2.3 \times 10^3$

<sup>1)</sup>ND: not detected

자체의 아미노태 질소에 의한 것으로 생각된다. 숙성 120일에 아미노태 질소의 함량은 대조구가 235.90 mg%, 1% 호박첨가구가 248.79 mg%, 2% 호박첨가구가 278.38 mg% 그리고 5% 호박첨가구가 331.61 mg%로 분석되어 5% 호박첨가구의 경우에는 대조구에 비해 무려 40%가 높은 것으로 나타났다. 이로 미루어 호박첨가구가 대조구에 비하여 훨씬 구수한 맛을 낼 것으로 예측된다.

#### Ethanol 함량의 변화

숙성 중 ethanol 함량의 변화는 Table 5에 나타난 바와 같다. Ethanol 함량은 대조구가 숙성 30일에 0.34%로 최고치를 나타내다가 숙성 120일에는 0.28%로 감소한 반면에, 호박첨가구는 숙성 30일에 0.3~0.4% 수준이었다가 숙성 120일에는 0.46~0.58%로 증가하는 것으로 나타나 숙성 120일째 호박첨가구의 ethanol 함량은 대조구에 비해 무려 64~107% 높은 것으로 나타났다. 이는 호박첨가구의 환원당량이 대조구보다 높은 것과 관련이 있는 것으로 생각된다.

Kwon 등<sup>(15)</sup>은 숙성 초기부터 ethanol 생성이 왕성하여 찹쌀고추장의 경우 ethanol 함량이 숙성 150일에 1.42%로 분석되었다고 보고하였고, Kim 등<sup>(22)</sup>은 숙성이 진행됨에 따라 계속 증가하여 숙성 90일에는 2.04~2.47%로 분석되었다고 보고하여 본 실험의 ethanol 최고 함량이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 그러나 Shin 등<sup>(23)</sup>은 ethanol 최고 함량이 0.16~0.20%로 보고하여 본 실험의 결과보다는 약간 낮은 것으로 나타

났다. 이러한 차이는 전분질원, 메주의 효소활성도 그리고 숙성조건 등의 차이에 기인되는 것으로 추측된다.

#### 미생물수의 변화

고추장 담금 직후 세균수는  $10^8$  CFU/g 수준이었으나 숙성 30일 이후에는  $10^7$  CFU/g 수준으로 약간 감소하였고 그 이후에는  $10^7$  CFU/g 수준으로 유지되었다(Table 6). 호박첨가구의 세균수는 호박첨가량에 관계없이 대조구와 비슷한 수준을 보여 호박의 첨가가 고추장의 세균수에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

효모는 담금 직후에는 출현하지 않았으나 숙성 30일에  $10^3$  CFU/g 수준으로 나타나다가 대조구와 5% 호박첨가구의 경우  $10^3$  CFU/g 수준을 계속 유지하였다(Table 6). 그러나 1%와 2% 호박첨가구의 경우 숙성 120일에  $10^4$  CFU/g 수준을 보여 대조구와 5% 호박첨가구보다 약간 높은 것으로 나타났다. 본 실험에서 나타난 고추장 숙성에 따른 효모수의 증가는 효모수가 숙성 15일부터  $10^2$  CFU/g 수준으로 출현하여 숙성 60일까지  $10^6$  CFU/g 수준으로 급격히 증가한 후 변화가 없다는 Lee 등<sup>(24)</sup>의 실험 결과와  $10^2$ ~ $10^3$  CFU/g 수준에서 시작하여 숙성 60일과 90일에 많이 증가하여  $10^4$ ~ $10^5$  CFU/g 수준을 유지한다는 Shin 등<sup>(3)</sup>의 실험 결과보다는 다소 낮은 수준인데, 이 또한 고추장의 원료 및 담금 방법 그리고 숙성조건의 차이에 기인되는 것으로 생각된다.

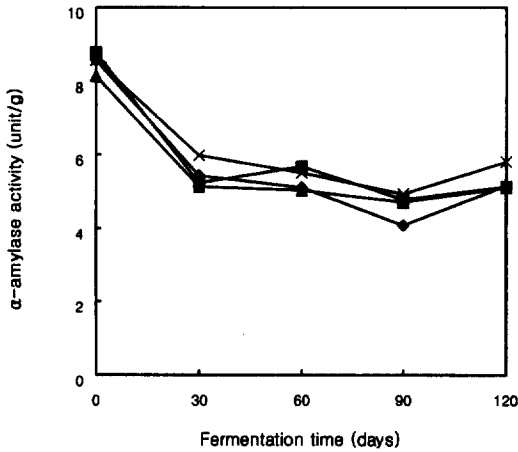


Fig. 3. Changes in  $\alpha$ -amylase activity of control (◆) and pumpkin *kochujang* (1% pumpkin ■, 2% pumpkin ▲, 5% pumpkin ×) during fermentation at 25°C.

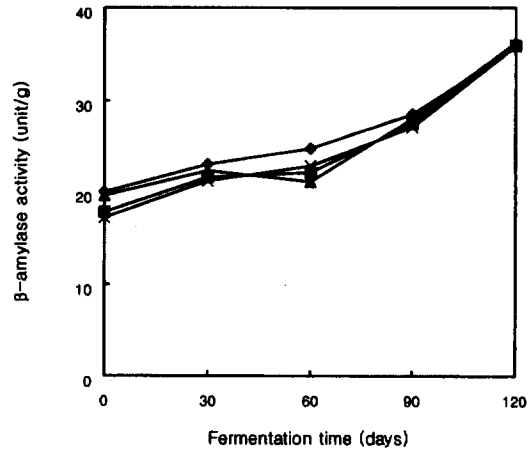


Fig. 4. Changes in  $\beta$ -amylase activity of control (◆) and pumpkin *kochujang* (1% pumpkin ■, 2% pumpkin ▲, 5% pumpkin ×) during fermentation at 25°C.

#### 효소 활성의 변화

고추장의 amylase는 전분질을 분해하여 유리당을 생성하므로 고추장의 단맛과 밀접한 관련이 있다.  $\alpha$ -amylase의 활성도는 숙성 초기에 급격히 감소하다가 그 후 완만한 감소 추세를 보이며 숙성 90일에 가장 낮은 값을 나타내다가 숙성 120일에는 약간 증가하는 양상을 나타내었다(Fig. 3). 고추장 숙성 중  $\alpha$ -amylase의 활성도 변화에 대해서는 다양한 결과가 보고되었다. Kim 등<sup>(10)</sup>은 숙성 초기에는  $\alpha$ -amylase의 활성이 나타나지 않다가 숙성이 진행되면서 증가한다고 보고하였는데 동일 연구팀의 또 다른 보고에서는  $\alpha$ -amylase의 활성도가 담금 직후 감소하다가 숙성 60일경에 다시 증가하고 그 후 다시 감소한다고 하였다<sup>(3)</sup>. 또한 담금초기에 급격히 증가하다가 불규칙적이기는 하나 서서히 감소한다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보고하기도 하였다.  $\alpha$ -amylase의 활성도 변화에 대한 이러한 다양한 결과는 사용된 원료의 배합 비율과 제조 방법이 다르기 때문인 것으로 생각된다.

$\beta$ -amylase의 활성도는 숙성 중 지속적으로 증가하는 경향을 보여 숙성 120일에 대조구, 1% 호박첨가구, 2% 호박첨가구 그리고 5% 호박첨가구의  $\beta$ -amylase가 각각 35.68, 35.85, 36.17, 35.80 unit/g로 최대값을 나타내었다(Fig. 4). 고추장 제조 원료인 엿기름이나 메주에서 유래된  $\beta$ -amylase의 활성도는 환원당량과 밀접한 관련이 있는데 본 실험에서도  $\beta$ -amylase의 활성도는 환원당량과 같은 양상으로 변화하는 것으로 나타났다.

산성 protease의 활성도는 대조구의 경우 숙성 30일에 감소하는 경향을 보이다가 이후 증가하여 숙성 90

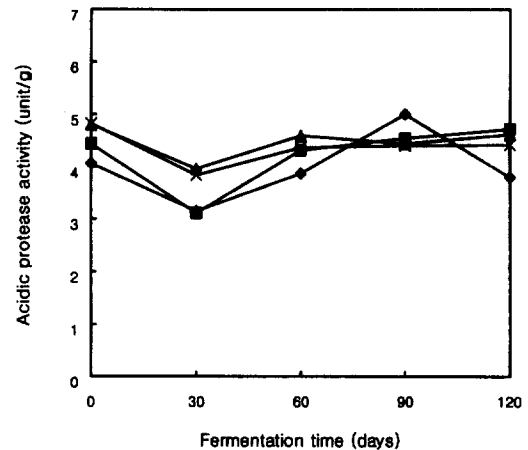


Fig. 5. Changes in acidic protease activity of control (◆) and pumpkin *kochujang* (1% pumpkin ■, 2% pumpkin ▲, 5% pumpkin ×) during fermentation at 25°C.

일에 최대값을 보인 후 다시 감소하였다. 이와는 달리 호박첨가구의 경우에는 숙성 30일에는 대조구와 같이 감소하는 경향을 보이다가 이후 서서히 증가하는 경향을 보였으나 120일에 오히려 약간 증가하였다(Fig. 5). 이러한 경향은 발효 60일에 최고치를 보이다가 약간씩 감소하는 경향을 보였다는 Kim 등<sup>(7)</sup>의 보고와 숙성 30일까지 증가한 후 감소하였다는 Lee 등<sup>(24)</sup>의 보고와는 상반된 결과이다. 중성 protease의 경우 각 시험구별로 일정한 경향이 없이 숙성 과정 중 불규칙적으로 변화하였으나 모든 시험구에서 숙성 120일에 최대값을 보였다(Fig. 6).

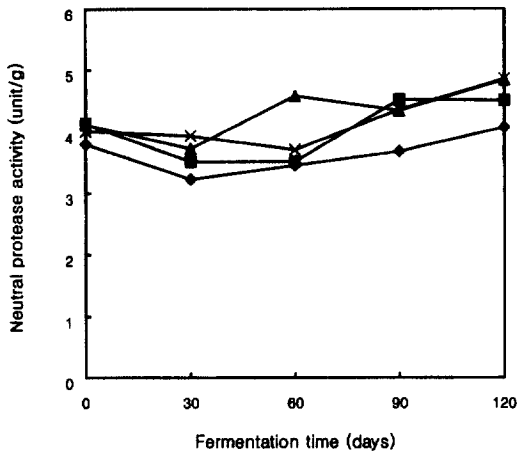


Fig. 6. Changes in neutral protease activity of control (-◆-) and pumpkin kochujang (1% pumpkin -■-, 2% pumpkin -▲-, 5% pumpkin -×-) during fermentation at 25°C.

대조구와 호박첨가구의 amylase 활성도는 숙성 중 유사한 경향으로 변화하여 호박의 첨가가 amylase의 활성에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나 protease 활성도의 경우에는 90일째 대조구의 산성 protease의 활성도를 제외하면 효소 활성도가 전반적으로 호박첨가에 다소 높아지는 것으로 나타났다.

#### 관능검사

관능검사는 숙성 120일째에 색, 냄새, 구수한 맛, 매운맛, 단맛, 짠맛 그리고 전체적인 기호도의 7개 항목으로 나누어 실시하였는데 그 결과는 Table 7에 나타난 바와 같다. 색의 경우 일반적으로 호박첨가는 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 나타났으며 호박첨가량에 비례하여 색의 관능검사 평점이 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 1% 호박첨가는 고추장의 색에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 구수한 맛의 경우에는 호박첨가구만을 고려하면 호박첨가량에 비례하여 구수한 맛이 증가하는 경향을 보였으나 통계학적 유

의성을 보이지는 않았다. 또한 1% 호박첨가구의 관능검사 평점이 대조구에 비해 낮은 것으로 나타났다. 그러므로 관능검사 결과에 의하면 호박첨가는 고추장의 구수한 맛에 별로 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아미노태 질소 함량이 호박 첨가량에 비례하여 증가하므로 고추장의 구수한 맛도 호박첨가량에 의해 향상될 것이라는 예측과는 다소 차이가 있었다. 고추장의 단맛은 호박 첨가량이 높을수록 관능검사 평점이 높게 나타나 고추장의 환원당량이 호박 첨가량에 비례하여 증가한 실험 결과와 상응하였다. 그러나 단맛에 대한 관능검사 평점이 실험구간의 통계적 유의성을 보이지는 않았다. 고추장의 냄새, 매운맛 그리고 짠맛은 1% 호박첨가구가 관능검사시 약간 높게 평가되었으나 전체적으로 호박의 첨가에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도는 예상과는 달리, 호박첨가에 의해 향상되는 것으로 나타나지는 않았다.

#### 요약

순창식 식혜고추장의 담금 과정에서 식혜액 제조시 찹쌀의 일부를 전조완숙호박으로 대체하여(고추장 총 무게비로 1, 2, 5% 수준) 제조한 고추장을 25°C에서 120일간 숙성시키면서 30일 간격으로 이화학적 특성 및 미생물 그리고 효소활성도의 변화를 측정하였으며 관능적특성은 숙성 120일째에 조사하였다. 숙성 중 고추장의 수분함량은 전반적으로 감소하였다. pH는 담금 초기부터 서서히 감소하다가 숙성 90일에 약간 상승하는 경향을 보였으나 그 후 다시 감소하였다. 적정산도는 숙성 중 서서히 증가하여 숙성 90일에 가장 높은 값을 나타내다가 숙성 120일에는 약간 감소하였다. 호박 첨가에 의해 고추장의 pH는 낮아지고 적정산도는 높아지는 것으로 나타났는데 이는 호박중의 유기산에 기인되는 것으로 판단된다. 숙성이 진행되는 동안 환원당 함량은 계속 증가하여 숙성 120일에는 대

Table 7. Sensory evaluation data of control and pumpkin kochujang

Contribute	Control	1% pumpkin	2% pumpkin	5% pumpkin
Color	6.76±0.20 <sup>a</sup>	6.54±0.18 <sup>a,b</sup>	5.98±0.21 <sup>b,c</sup>	5.42±0.24 <sup>c,d</sup>
Odor	5.92±0.22 <sup>a</sup>	6.24±0.18 <sup>a</sup>	5.82±0.21 <sup>a</sup>	5.70±0.19 <sup>a</sup>
Savory taste	5.94±0.22 <sup>a</sup>	5.71±0.23 <sup>a</sup>	5.94±0.22 <sup>a</sup>	6.14±0.22 <sup>a</sup>
Hot taste	5.96±0.18 <sup>a</sup>	6.18±0.25 <sup>a</sup>	5.81±0.19 <sup>a</sup>	6.14±0.23 <sup>a</sup>
Sweet taste	5.26±0.18 <sup>a</sup>	5.42±0.22 <sup>a</sup>	5.52±0.20 <sup>a</sup>	5.82±0.25 <sup>a</sup>
Salty taste	5.48±0.25 <sup>a</sup>	5.60±0.25 <sup>a</sup>	5.50±0.28 <sup>a</sup>	5.46±0.27 <sup>a</sup>
Overall preference	5.94±0.18 <sup>a</sup>	5.90±0.16 <sup>a</sup>	5.88±0.21 <sup>a</sup>	5.86±0.22 <sup>a</sup>

Mean±S.E. (n=50)

<sup>a,b,c,d</sup>Mean values within a column with different superscript letters were significantly different (p<0.05).

조구가 20.82%, 1% 호박첨가구가 21.34%, 2% 호박첨가구가 22.73% 그리고 5% 호박첨가구가 24.48%로 분석되었다. 아미노태 질소는 숙성 기간 중 서서히 증가하여 숙성 120일에 최고치를 나타내었다. 환원당과 아미노태 질소는 호박의 첨가량에 비례하여 높아졌으며, 에탄올 함량도 호박 첨가에 의해 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 효모수나 세균수 그리고 효소 활성도는 호박 첨가에 의해 크게 영향을 받지 않았다. 관능적 특성에 있어 호박첨가는 고추장의 색에 좋지 않은 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 냄새, 구수한 맛, 매운맛, 단맛, 짠맛 그리고 전체적인 기호도 등의 항목에서는 대조구, 1% 호박첨가구, 2% 호박첨가구 그리고 5% 호박첨가구 사이에서 통계적 유의성을 보이지는 않았으나 단맛의 경우에는 호박첨가량에 비례하여 높아지는 경향을 보였고 구수한 맛의 경우에도 비슷한 경향을 보였으나 호박첨가량이 낮은 수준에서는 오히려 대조구에 비해 낮게 평가되는 등 다소 복잡한 양상을 보였다. 예상과는 달리 고추장의 전체적인 기호도는 호박첨가에 의해 향상되는 것으로 나타나지는 않았다.

## 문 헌

- Lee, G.D. and Jeong, Y.J. Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with addition of persimmon fruits. Korean Soc. Food Nutr. 27: 1132-1136 (1998)
- Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 98-104 (1993)
- Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Changes in microflora and enzymes activities of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 901-906 (1997)
- Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 907-912 (1997)
- 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: 913-918 (1997)
- Park, Y.H. A study on the development pumpkin-citron-honey drink. J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 625-630 (1995)
- Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. Quality changes of traditional *kochujang* prepared with differet meju and red pepper during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 924-933 (1998)
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 14th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA (1984)
- Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Koo, M.S. and Chung, K.S. Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *kochujang* (red pepper soybean paste). Korean J. Food Sci. Technol. 26: 300-304 (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: 196-205 (1999)
- Shin, H.J., Shin, D.H., Kwak, Y.S., Choo, J.J. and Ryu, J.H. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 766-772 (1999)
- Choi, J.Y. Lee, T.S. and Noh B.S. Quality characteristics of the *kochujang* prepared with mixture of meju and koji during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 125-131 (2000)
- Park, W.P. Quality changes of *kochujang* made of rice flour and rice starch syrup during aging. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 23-25 (1994)
- 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: 1158-1165 (1997)
- Kwon, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.H., Yoo, J.Y., Koo, Y.J. and Chung, K.S. Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. J. Korean Agri. Chem. Soc. 39: 127-133 (1996)
- Shon, S.H. Studies on the quality of *kochujang* prepared with mix *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during fermentation. M.S. thesis, Sejong University, Seoul, Korea (1992)
- Chun, M.S. Characteristics of *kochujang* by brewing method and gamma irradiation. Ph.D. thesis, Seoul Women's University, Seoul, Korea (1989)
- Lee, K.Y., Kim, H.S., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. Studies on the prediction of the shelf-life *kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during storage. J. Korean Soc. Food Nutr. 26: 588-594 (1997)
- Kim, H.S., Lee, K.Y., Lee, H.G., Han, O. and Chang, U.J. Studies on the extension of the shelf-life of *kochujang* during storage. J. Korean Soc. Food Nutr. 26: 595-600 (1997)
- Koo, M.S. The changes of microflora and components during traditional fermentation of *kochujang*. M.S. thesis, Sook-Myung Women's University, Seoul, Korea (1989)
- Ahn, C.W. and Sung, N.K. Changes of major components and microorganism during the fermentation of Korean ordinary *kochujang*. J. Korean Soc. Food Nutr. 16: 35-39 (1987)
- Kim, K.H., Bae, J.S. and Lee, T.K. Studies on the quality of *kochujang* prepared with grain and flour of glutinous rice. J. Korean Agri. Chem. Soc. 29: 227-236 (1986)
- Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An,



- E.Y. Effect of red pepper varieties on the physico-chemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26: 1044-1049 (1997)
24. Lee, J.S., Kwon, S.J., Chung, S.W., Choi, Y.J., Yoo, J.Y. and Chung, D.H. Changes of microorganisms, enzyme activities and major components during the fermentation of Korean traditional *doenjang* and *kochujang*. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 24: 247-253 (1996)
25. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. Effect of red pepper varieties on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26: 1050-1057 (1997)
- 
- (2000년 4월 26일 접수)