

## 시판 Protease를 이용한 고추장의 품질 특성

정용진\* · 서지형 · 조혜심\*

\*계명대학교 자연과학부 식품가공학과, 영남이공대학 식음료조리계열

### Quality Characteristics of *Kochujang* Prepared with Commercial Protease

Yong-Jin Jeong\*, †Ji-Hyung Seo and Hye-Sim Cho\*

\*Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Div. of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-037, Korea

#### Abstract

To study the characteristics and processing of *Kochujang* which is rapidly fermented by commercial enzymes, three kinds of *Kochujang*(KP-FA, KP-FN, and KP-BN) using commercial proteases and one *Kochujang*(KM) using *Meju* were prepared and their qualities investigated. There were only small differences in pH and acidity between each *Kochujang*. The moisture contents were high tendency in the three kinds of *Kochujangs* using the commercial proteases at 20 days of fermentation. Reducing sugars had a tendency to decrease during the fermentation in the *Kochujangs* using the proteases. During the first half of fermentation, the *Kochujangs* made with proteases showed higher amino nitrogen contents than the *Kochujang*(KM) made using *Meju*. Acidic protease activity was high in KP-FA at 20 days of fermentation and neutral protease activity was high in KP-FN and KP-BN at the beginning of fermentation. The *Kochujangs* made using the proteases, through 20 days of fermentation, obtained high preference in the sensory evaluation for color, texture, and overall acceptability. However, the hot taste was stronger in these *Kochujangs* during the fermentation.

Key words: protease, *Kochujang*, fermentation.

#### 서론

고추장은 된장, 간장과 함께 우리나라 고유의 발효 식품으로, 예전에는 각 가정에서 전통 방식으로 제조하였으나, 근래에는 도시화된 주거 환경과 편리성 등을 이유로 공장에서 생산된 개량식 고추장 이용이 일반적이다<sup>1,2)</sup>. 개량식 고추장은 발효력이 뛰어난 황국균 등을 접종하여 코오지로 이용하기에 비교적 단기간에 우수한 제품을 얻을 수 있으며, 코오지의 상태에 따라 품질이 좌우됨으로 코오지의 제조와 관리에 많은 노력을 기울인다. 개량식 고추장의 제조법은 지역에 따라 조금씩 차이가 있으며, 일부 지역의 경우 엿기름에 의한 당화 과정을 거치기도 한다<sup>3,4)</sup>. 효소제 고추장은 식혜고추장 등의 담금법을 산업적으로 응용하여, 우수한 균종에서 분리한 amy-

lase 및 protease를 발효제로 이용함으로써 코오지에 의한 발효보다 공정 관리가 간편하고 숙성 기간 단축 등을 기대할 수 있다.

현재 시판되는 효소제는 대부분 발효력이 뛰어난 *Aspergillus* sp.나 *Bacillus* sp.에서 추출·생산된 제품이며, 일부 *Pseudomonas maltophilia*<sup>5)</sup> 혹은 *Rhizopus oryzae*<sup>6)</sup>, *Xanthomonas* sp.<sup>7)</sup> 등에서 분리된 것도 있으나, 세제나 피혁공업에 주로 활용된다. 효소제를 이용한 발효 식품으로 멸치액젓<sup>8)</sup>이나 까나리액젓<sup>9)</sup>의 숙성 제조에 대해 보고되었으며, 효소제 고추장의 품질이나 이용실태에 대한 연구는 미진한 형편이다. 효소제 고추장은 고추장 이외에 초고추장이나 핫소스 등의 제조에도 상당량 이용되는 것으로 추측되며, 미량의 효소제만으로 발효가 진행됨으로 효소제의 특성과 고추장의 품질에 관한 연구가 시급

† Corresponding author: Ji-Hyung Seo, Div. of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology Daegu 705-037, Korea.

Tel: +82-53-650-9346, Fax: +82-53-625-6247, E-mail: seojh@ync.ac.kr

하다.

본 연구는 2종의 액화·당화 효소와 균종 및 특성이 다른 3종의 protease를 발효제로 하여 고추장을 제조하고, 각 제품의 특성에 대해 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

고추장 제조에 사용된 고춧가루, 밀가루(중력분), 정제염, 개량식 메주, 콩(대두)은 농협에서 구입하였으며, 생산된 전분질의 액화당화를 위하여 (주)Daiwa Kasei(Daiwa Kasei Inc, Tokyo, Japan)에서 생산한  $\alpha$ -amylase와 glucoamylase를 이용하였다. 단백질 분해효소로는 neutral protease인 Protin FN(origin: *Aspergillus* sp.)과 ProtinPC10F(origin: *Bacillus* sp.) 및 acidic protease인 ProtinFA(origin: *Aspergillus* sp.)를 (주)Daiwa Kasei(Daiwa Kasei Inc, Tokyo, Japan)에서 구입·이용하였다.

### 2. 시료 제조

밀가루 3 kg에 물 10 l를 가하여 잘 저어준 후 80°C로 30분간 가열하여 전분질을 호화한 후  $\alpha$ -amylase를 0.1% 넣고 20분간 액화하였다. 액화액을 100°C로 가열한 후 55°C로 냉각하여 glucoamylase를 0.5% 넣고 55°C에서 2시간동안 당화시킨 후 냉각하여 전분질 재료로 이용하였다. 효소제 고추장(KP-FA, KP-FN, KP-BN)은 Jeong 등<sup>10)</sup>의 배합비에 준하여 밀가루 당화액 1,410 g에 protease를 0.15%씩 각각 넣고 50°C에서 3시간동안 가수분해한 다음, 고춧가루 863 g을 넣고 24시간동안 예비 숙성시킨 후 소금을 22 g씩 혼합하여 유리 용기(3 l)에 넣고 25°C에서 숙성시켰다. 메주고추장(KM)은 밀가루 당화액 1,410 g, 고춧가루 600 g, 메주가루 265 g을 넣고 혼합하여 효소제 고추장과 동일한 조건으로 소금을 넣고 숙성시켜 이용하였다.

### 3. 이화학적 특성 분석

pH는 고추장 5 g에 증류수 25 ml를 넣어 1시간 동안 교반하여 균질화시킨 뒤에 이를 pH meter(Metrohm 691, Zurich, Swiss)로 측정하였고, 적정 산도는 시료 5 g에 증류수 40 ml를 가하여 교반한 후 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정하여 NaOH 용액의 소비량으로 나타내었다. 수분 함량은 상압 가열건조법(105°C)으로 측정하였으며, 아미노질소는 Formol 법<sup>11)</sup>에 준하였고, 환원당은 DNS법<sup>12)</sup>으로 측정하였다.

### 4. Protease 활성 측정

고추장 5 g에 증류수 50 ml를 넣고 20°C에서 3시간 교반한 후 원심분리기(Hitachi U2000, Tokyo, Japan)로 4,000 rpm에서

15분간 원심분리하여 그 상정액을 조효소액으로 하였다. Protease 활성은 산성(pH 3.0)과 중성(pH 6.0)으로 나누어, 효소액을 각 조건의 1% casein(pH 3, pH 6)에 30분간 반응시킨 후 생성되는 tyrosine의  $\mu$ g으로 나타내었으며, 조효소 단위는 효소액 1 ml가 1분간 1  $\mu$ g에 해당하는 tyrosine을 생산하는 것을 1 unit로 하였다<sup>13)</sup>.

### 5. 관능 검사

식품영양전공 대학생 중 본 연구에 관심이 있는 15명을 선발하여 고추장의 색, 맛, 향, texture 및 종합적 기호도에 대하여 9점 평점법(1점: 대단히 나쁘다, 9점: 대단히 좋다)으로 평가하였다. 관능 평가 요원에게는 각 고추장 10 g씩을 흰 접시에 제공하였으며, 맛은 직접 시식하게 하였고 향은 시료 표면에서 휘발되는 향기를 맡게 하였다. 각 항목의 평가 결과는 실험군 별 평균과 표준편차를 구하여 Duncan's multiple range test로 분석하였으며, 유의성 검증은  $\alpha = 0.05$ 에서 시행했다<sup>14)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 1. pH, 적정 산도 및 수분 함량의 변화

Table 1은 시판 효소제 및 개량식 메주로 제조한 고추장의 숙성 기간에 따른 pH와 적정 산도, 수분 함량을 조사한 결과이다. 담금 직후 각 고추장의 pH는 5.18~5.19, 적정 산도는 10.71~11.26 ml/5 g이었다. 수분 함량은 숙성 20일에 3종의 효소제 고추장(KP-FA, KP-FN, KP-BN)에서 높은 편이었으며, 이는 효소제에 의한 빠른 발효 및 재료의 흡수율 차이에서 비롯된 것으로 추측된다. 숙성 40일 이후에는 메주고추장(KM)의 수분 함량이 크게 증가하여 각 고추장의 수분 함량이 유사하였고, 숙성 동안에 pH의 저하 및 적정 산도의 증가 경향이 있었으나, 고추장간의 차이는 근소하였다.

### 2. 환원당의 변화

Table 2에서 환원당은 숙성 초기에 메주고추장(KM)과 3종의 효소제 고추장간(KP-FA, KP-FN, KP-BN)에 차이가 없었으나, 숙성 60일의 메주고추장(KM)에서 증가하는 경향이 있었다. 이는 효소제 고추장의 경우, 담금 과정에서 amylase와 glucoamylase의 작용으로 대부분의 전분 당화가 완료된 반면, 메주고추장(KM)에서는 개량식 메주에 존재하는 미생물의 생육과 효소 생산에 따라 추가적인 당화과정이 진행되기 때문으로 추측된다. 환원당은 고추장의 단맛에 중요한 역할을 하며<sup>15)</sup>, 숙성 후반기에 효모나 산 생성균의 영양원 및 Maillard 반응의 기질 등으로 이용됨에 따라 점차 감소된다<sup>16,17)</sup>. 본 연구에서 효소제 고추장 또한 숙성 후반에 미약한 환원당 감소 경향이 있었으며, 식혜고추장법으로 담금 고추장<sup>4)</sup>에서 숙성

Table 1. Changes in components of *Kochujang* during fermentation

Kochujang	Components	Fermentation period(days)			
		0	20	40	60
KM <sup>1)</sup>	pH	5.19±0.26	5.19±0.12	5.18±0.37	5.17±0.20
	Acidity(mℓ/5 g)	10.71±0.63	10.65±1.13	11.20±0.82	11.82±0.75
	Moisture(%)	52.52±2.11	51.96±1.45	52.72±1.79	53.38±1.37
KP-FA <sup>2)</sup>	pH	5.18±0.21	5.17±0.20	5.17±0.18	5.16±0.27
	Acidity(mℓ/5 g)	11.26±0.45	11.76±0.96	11.83±0.56	12.30±1.09
	Moisture(%)	51.90±1.64	52.83±1.28	53.29±2.71	53.61±2.05
KP-FN <sup>3)</sup>	pH	5.19±0.19	5.18±0.17	5.17±0.33	5.17±0.18
	Acidity(mℓ/5 g)	10.75±0.58	11.19±0.85	11.79±0.62	11.74±1.36
	Moisture(%)	51.61±3.32	53.02±2.04	53.88±1.97	53.90±1.34
KP-BN <sup>4)</sup>	pH	5.18±0.35	5.17±0.25	5.17±0.28	5.16±0.22
	Acidity(mℓ/5 g)	11.13±0.81	11.80±1.02	11.77±0.84	12.19±1.25
	Moisture(%)	51.95±2.03	53.21±1.62	53.58±0.98	53.69±1.41

Values represent mean±SD, <sup>1)</sup> *Kochujang* fermented by commercial *Meju*,

<sup>2)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>3)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>4)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

Table 2. Changes in reducing sugar contents of *Kochujang* during fermentation

(%)

Kochujang	Fermentation period(days)			
	0	20	40	60
KM <sup>1)</sup>	11.53±1.09	11.82±2.36	12.72±1.48	14.28±2.46 <sup>a</sup>
KP-FA <sup>2)</sup>	11.51±1.35	11.54±2.02	11.39±2.93	10.52±2.46 <sup>b</sup>
KP-FN <sup>3)</sup>	11.44±2.66	11.39±1.98	11.24±1.62	11.06±1.67 <sup>b</sup>
KP-BN <sup>4)</sup>	11.47±1.71	11.61±3.76	11.32±2.03	10.79±1.50 <sup>b</sup>
<i>F</i>	1.230	1.295	1.739	4.182
( <i>p</i> -value)	0.326	0.311	0.232	0.039

Values represent mean±SD, Values with different superscript in same column are significantly different( $p<0.05$ ),

<sup>1)</sup> *Kochujang* fermented by commercial *Meju*, <sup>2)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>3)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>4)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

중에 환원당이 계속 증가한 것과는 차이가 있었다. 이로 볼 때 효소제 고추장은 담금 직후에 측정된 환원당 함량이 미가 형성에 중요 요인이 될 것으로 사료된다.

### 3. 아미노질소의 변화

Table 3에서 아미노질소는 담금 직후 메주고추장(KM)이 132.78 mg%, 효소제를 첨가한 고추장(KP-FA, KP-FN, KP-BN)이 182.47~206.41 mg%로 효소제 고추장에서 높았다. 효소제 고추장의 아미노질소는 고추장(KP-FA)에서 전반적으로 높은 편이고, 고추장(KP-BN)에서 낮아서 효소제간 발효력에 차이

가 있었다. 메주고추장(KM)의 아미노질소는 숙성 40일 이후 급격히 증가하여 숙성 60일에 332.28 mg%를 나타내었다. 고추장의 품질 평가 기준으로 아미노질소가 이용<sup>18)</sup>되는 점을 감안할 때 효소제 고추장(KP-FA)와 (KP-FN)은 고추장의 숙성 기간을 20~40일 정도 단축할 것으로 추측된다.

### 4. Protease 활성

Table 4에서 산성 protease는 고추장(KP-FA)의 담금 직후부터 숙성 20일 사이에 25.82~28.89 unit/g의 높은 활성을 나타내었고, 메주고추장(KM)에서는 숙성 중반기 이후에 산성 pro-

Table 3. Changes in amino-nitrogen contents of *Kochujang* during fermentation

(mg%)

<i>Kochujang</i>	Fermentation period(days)			
	0	20	40	60
KM <sup>1)</sup>	132.78±12.66 <sup>b</sup>	178.83±20.14 <sup>c</sup>	250.72±16.71 <sup>b</sup>	332.28±27.58 <sup>a</sup>
KP-FA <sup>2)</sup>	206.41±18.52 <sup>a</sup>	320.54±23.67 <sup>a</sup>	315.39±26.84 <sup>a</sup>	317.52±28.93 <sup>a</sup>
KP-FN <sup>3)</sup>	187.44±22.59 <sup>a</sup>	281.39±15.80 <sup>ab</sup>	306.24±19.37 <sup>a</sup>	292.36±18.58 <sup>ab</sup>
KP-BN <sup>4)</sup>	182.47±13.41 <sup>a</sup>	263.61±20.35 <sup>b</sup>	268.32±21.08 <sup>b</sup>	271.79±17.66 <sup>b</sup>
F	6.893	5.238	4.890	5.279
(p-value)	0.006	0.013	0.033	0.012

Values represent mean±SD, Values with different superscript in same column are significantly different( $p<0.05$ ),

- 1) *Kochujang* fermented by commercial *Meju*, 2) *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
 3) *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
 4) *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

Table 4. Changes in acidic protease activities of *Kochujang* during fermentation

(Unit/g)

<i>Kochujang</i>	Fermentation period(days)			
	0	20	40	60
KM <sup>1)</sup>	7.89±1.14	9.76±2.83	15.07±4.51	30.93±2.97
KP-FA <sup>2)</sup>	25.82±1.57	28.89±4.60	23.83±8.06	19.47±2.14
KP-FN <sup>3)</sup>	0.12±0.05	-	-	-
KP-BN <sup>4)</sup>	0.15±0.10	-	-	-

Values represent mean±SD, <sup>1)</sup> *Kochujang* fermented by commercial *Meju*,

- <sup>2)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
<sup>3)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
<sup>4)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

tease의 활성이 급격히 증가하였다. 고추장에서 산성 protease는 대개 고추장의 담금 초기나 숙성 30일경에 최고 활성을 나타내지만<sup>17)</sup> 숙성 60일 이후 계속 증가한 경우도 있다<sup>10,12)</sup>. 고추장(KP-FN)과 고추장(KP-BN)에서 산성 protease는 담금 직후에만 활성이 확인되었다. 이는 protease의 제조 중에 혼입된 극미량의 산성 protease가 시간의 경과로 실효된 것으로

추측된다. Table 5에서 중성 protease의 활성은 고추장(KP-FN)과 고추장(KP-BN)의 숙성 초기에 높았으며, 전반적으로 고추장(KP-FN)에서 높은 경향이였다. 메주고추장(KM)과 3종의 효소제 고추장 간에 산성 및 중성 protease의 활성 차이는 메주고추장(KM)의 경우, 미생물의 생육과 protease 생산에 일정 시간이 소요되는 반면, 효소제 고추장(KP-FA, KP-FN, KP-BN)

Table 5. Changes in neutral protease activities of *Kochujang* during fermentation

(Unit/g)

<i>Kochujang</i>	Fermentation period(days)			
	0	20	40	60
KM <sup>1)</sup>	2.32±0.46	5.77±1.08	7.35±1.33	10.21±1.52
KP-FA <sup>2)</sup>	0.31±0.10	0.10±0.03	-	-
KP-FN <sup>3)</sup>	26.07±2.03	23.91±3.14	20.63±2.16	20.18±1.87
KP-BN <sup>4)</sup>	23.89±3.32	19.28±2.34	18.38±1.90	15.83±2.06

Values represent mean±SD, <sup>1)</sup> *Kochujang* fermented by commercial *Meju*,

- <sup>2)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
<sup>3)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),  
<sup>4)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

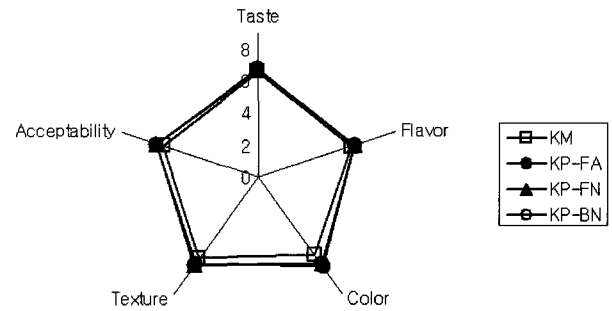
에 혼합된 효소제는 숙성 기간이 경과됨에 따라 소금 등의 영향으로 활성이 저하되기 때문으로 추측된다.

5. 관능 평가

Fig. 1과 Table 6은 효소제 고추장에 대한 소비자의 기호도를 예측하기 위해, 메주고추장(KM)을 비롯한 4종의 고추장을 대상으로 관능 검사를 행한 결과이다. 숙성 20일에 효소제 고추장과 메주고추장(KM)간에 맛에 대한 선호도는 차이가 없었으나, 숙성 60일의 평가에서는 효소제 고추장의 매운 맛이 강해져서 선호도가 저하되는 양상이었다( $p < 0.05$ ). 이는 고추장에서 단맛을 좌우하는 환원당의 함량이 매운 맛에 대한 미각에 영향을 주고 있기 때문으로 추측된다. 또한, 3종의 효소제 고추장은 외관상 밝은 적색으로 평가되었으며, 어두운 색상의 메주고추장(KM)보다 색상에 대한 선호도가 높았다. 질감에 대한 평가에서 유의적인 차이는 확인되지 않았으나, 숙성 20일의 평가에 의하면 되직한 메주고추장(KM)보다 부드러운 질감의 효소제 고추장을 선호하는 경향이였다. 한편, 숙성 초반에는 고추장간에 향미가 구분되지 않았으나, 숙성 60일의 평가에서는 메주고추장의 향미에 대해 높게 반응하였다. 이는 고추장의 숙성으로 생성되는 ethanol 등의 휘발성 성분에 차이가 있기 때문이며, 재료 배합에 따른 영향도 존재할 것으로 추측된다. 효소제 고추장에서 숙성 20일의 종합적인 기호도는 높으나, 저장 기간에 따른 맛과 향미에 대해 보완할 필요가 있다고 사료된다.

이상에서 효소제 고추장간에 관능적 차이는 없으나, 이화학적 분석에 의하면 *Aspergillus* sp.에서 유래한 protease의 발효력이 우수하며, 이들 protease로 제조하여 단기간 숙성된 고추장은 일반 개량식 고추장의 품질에 비견되지만 차후 저장성에 관한 연구가 요망된다.

A) 20 Days of fermentation



B) 60 Days of fermentation

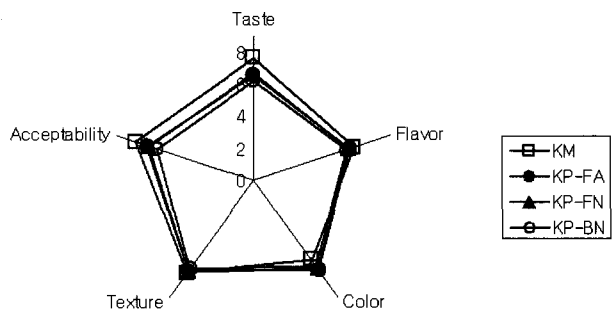


Fig. 1. Visual display of the sensory evaluation scores of Kochujang.

KM: *Kochujang* fermented by commercial *Meju*,  
 KP-FA: *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA,  
 KP-FN: *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN,  
 KP-BN: *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F.

요약 및 결론

개량식 고추장의 일종인 효소제 고추장의 제조방법과 품

Table 6. Sensory evaluation of *Kochujang* during fermentation

Fermentation period	<i>Kochujang</i>	Taste	Flavor	Color	Texture	Total acceptability
20 days	KM <sup>1)</sup>	6.41±0.98	5.82±0.72	5.35±0.99	5.72±1.08	5.64±0.87
	KP-FA <sup>2)</sup>	6.63±0.77	6.02±1.01	6.15±1.05	6.01±0.80	6.33±0.93
	KP-FN <sup>3)</sup>	6.49±1.00	6.17±0.89	6.28±1.32	6.23±1.41	6.21±1.20
	KP-BN <sup>4)</sup>	6.58±0.93	6.13±0.76	6.02±1.05	6.09±0.95	6.16±1.13
60 days	KM	7.46±0.78 <sup>a</sup>	6.57±0.96	6.32±1.22	7.01±1.23	7.35±0.84 <sup>a</sup>
	KP-FA	6.42±0.89 <sup>b</sup>	6.05±1.45	6.79±1.62	6.95±0.91	6.82±0.90 <sup>ab</sup>
	KP-FN	6.29±0.92 <sup>b</sup>	6.18±1.08	6.90±0.81	6.98±1.21	6.77±1.01 <sup>ab</sup>
	KP-BN	6.03±1.02 <sup>b</sup>	5.91±1.26	6.75±0.97	6.87±1.08	6.35±0.82 <sup>b</sup>

Values represent mean±SD, Values with different superscript in same column are significantly different( $p < 0.05$ ),

<sup>1)</sup> *Kochujang* fermented by commercial *Meju*, <sup>2)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFA(acidic protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>3)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinFN(neutral protease oriented from *Aspergillus* sp.),

<sup>4)</sup> *Kochujang* fermented by 0.15% ProtinPC10F(neutral protease oriented from *Bacillus* sp.).

질을 연구하기 위하여, 시판되는 3종의 protease를 발효제로 하여 효소제 고추장을 제조하고 각 제품의 특성에 대해 조사하였다. 고추장간에 pH와 적정 산도는 차이가 없었고, 수분 함량은 숙성 20일에 효소제 고추장(KP-FA, KP-FN, KP-BN)에서 높은 편이었다. 효소제 고추장에서 환원당은 숙성 후반에 감소하는 경향이었고, 아미노질소는 숙성 초반에 메추리추장(KM)보다 높았다. 산성 protease는 고추장(KP-FA)에서 숙성 20일에, 중성 protease는 고추장(KP-FN)과 고추장(KP-BN)의 담금 직후에 활성이 높았다. 20일 동안 숙성된 효소제 고추장은 색상과 질감 및 종합적 기호도 평가에서 높은 점수를 얻었으나, 숙성 기간이 지속되는 경우 매운 맛이 강하게 부각되었다.

### 참고문헌

1. Shin, DH, Kim, DH, Choi, U, Lim, DK and Lim, MS. Studies on taste components of traditional *Kochujang*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:152-156. 1996
2. Kim, DH and Kwon, YM. Effect of storage condition on the microbiological and physicochemical characteristics of traditional *Kochujang*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 33:589-595. 2001
3. Lee SR. Korean fermented foods. pp.109-111, Ewha Women's University Press. Seoul, Korea. 1986
4. Choo, JJ and Shin, HJ. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties, and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *Kochujang*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 32:851-859. 2000
5. Kobayashi, T, Ogasawara, A, Ito, S and Saito, N. Purification and some properties of alkaline proteinase produced by *Pseudomonas maltophilia*. *J. Agric. Biol. Chem.* 49:693-698. 1985
6. Banerjee, R and Bhattacharya, BC. Kinetic properties of extracellular alkaline protease of *Rhizopus oryzae*. *J. Ferment. Bioeng.* 75:380-382. 1993
7. Chang, HS and Kwon, TJ. Purification and properties of alkaline protease from *Xanthomonas* sp. YL-37. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 26:427-434. 1998
8. Park, JH, Kim, YM, Kim, DS and Kim, SM. Functionality of low molecular weight peptides of acceleratedly manufactured anchovy sauce with *Bacillus subtilis* JM3 protease. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 37:827-832. 2005
9. Jeong, YJ, Seo, JH and Park, NY. Processing of the rapid fermented sauce using northern sand lance and quality evaluation. *Kor. J. Food Preserv.* 12:86-89. 2005
10. Jeong, YJ, Seo, JH and Ku, JG. Comparison of quality characteristics in *Kochujang* prepared with thermoase during fermentation. *Food Industry and Nutr.* 8:56-59. 2003
11. Shin, DH, Kim, DH, Choi, U, Lim, MS and An, EY. Physicochemical characteristic of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:907-912. 1997
12. Summer, JB. Dinitrosalicylic method for glucose. *J. Bio. Chem.* 60:393-395. 1925
13. Oh, JY, Kim, YS and Shin, DH. Changes in microorganisms and enzyme activities of low-salted *Kochujang* added with horseradish powder during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 37:463-467. 2005
14. Shin, HJ, Shin, DH, Kwak, YS, Choo, JJ and Ryu, JH. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *Kochujang*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:766-772. 1999
15. Choi, JY, Lee, TS and Noh, BS. Quality characteristics of the *Kochujang* prepared with mixture of *Meju* and *Koji* during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 32:125-131. 2000
16. Kim, MS, Kim, IW, Oh, JA and Shin, DH. Quality changes of traditional *Kochujang* prepared with different *Meju* and red pepper during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 30:924-933. 1998
17. Kang, MK and Song, KB. Quality characteristics of *Kochujang* with the addition of skipjack cooking broth as protein source. *Kor. J. Food Preserv.* 13:457-464. 2006
18. Kim, HS, Lee, KY, Lee, HG, Han, P and Chang, UJ. Studies on the extension of the self-life of *Kochujang* during storage. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 26:595-600. 1997

(2007년 8월 29일 접수; 2007년 10월 29일 채택)