

## 효소제를 사용한 개량식고추장의 숙성과정 중 휘발성 향기성분의 특성

최진영 · 이택수\*

서울여자대학교 식품공학전공

(2003년 4월 14일 접수, 2003년 8월 4일 수리)

시판의 amylase와 protease 효소제로 원료를 처리하여 담금한 효소제 사용 고추장 숙성과정 중 휘발성 향기성분을 purge and trap 장치로 포집하여 GC-MSD로 분석, 동정한 결과 alcohol 16종, ester 16종, acid 7종, aldehyde 4종, alkane 2종, benzene 1종, ketone 3종, alkene 1종, amine 2종, phenol 1종, 기타 1종 등 54종의 휘발성 향기성분이 동정되었다. 동정된 향기성분 수는 담금직후에 alcohol 7종, ester 6종, aldehyde 3종 등 총 23종이 검출되었으나, 30일에는 alcohol 4종, ester 1종을 비롯한 8종이 추가 검출되어 31종으로 증가되었다. 120일에는 49종으로 향기성분 수가 최대에 달하였다. 숙성 전 과정을 통하여 검출된 향기성분은 2-methyl-1-propanol, ethanol, 3-methyl-1-butanol 등 alcohol류 6종, ethyl acetate, isoamyl acetate, ethyl butyrate 등 ester류 5종, butanal, acetaldehyde 등 aldehyde 3종, 기타 6종 등 총 20종이었다. 향기성분의 면적비율(peak area%)은 숙성기간에 따라 다소 차이가 있으나 ethanol, ethyl acetate, ethyl butyrate, ethenone, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol 등이 높아 이들 성분이 효소제사용 고추장의 향기 주성분으로 나타났다. 숙성시기 별로는 담금직후에 ethyl acetate가, 90일에는 3-methyl-1-butanol이, 이외의 기간에는 ethanol이 가장 높았다.

**Key words:** 시판의 amylase, protease, 고추장, 휘발성향기성분

### 서 론

고추장은 고춧가루의 capsaicin에서 유래되는 매운맛에 숙성 중 효소작용으로 찹쌀, 쌀등의 전분질 분해로 생성되는 당분의 단맛, 콩등의 단백질분해로 생성되는 아미노산의 구수한 맛, 소금의 짠맛 등이 가미된 조화미와 고춧가루의 capsanthin에서 유래되는 특유의 붉은색을 지닌 우리나라 고유의 발효식품이다.

고추장은 지역이나 제조자에 따라 그 제조법이 다양하나 메주를 사용하는 재래식고추장과 코오지를 사용하는 개량식고추장으로 대별한다. 이외에 엿기름가루를 추출한 당화효소액으로 전분질을 당화하여 고추장을 제조하는 효소제 사용의 고추장도 보고되어 있다.<sup>1)</sup> 가정에서 자가제조하는 재래식고추장은 고품질 분기준으로 단백질과 지방질이 높으며 공업적 규모로 제조하는 개량식고추장은 당질이 재래식보다 많고 수분함량이 높아 성분상 차이가 난다.<sup>2)</sup>

최근 주거환경이나 식생활양식의 변천으로 식품에 대한 기호도 다양화되는 추세임으로 고추장제조법의 개선이나 제품의 개발에 관한 연구도 필요하다고 본다.

그러나 고추장의 과학적연구로 재래식이나 개량식고추장의 제조,<sup>3-5)</sup> 성분,<sup>6-12)</sup> 미생물 및 효소<sup>13-16)</sup>에 관한 연구가 대부분이며 효소제 사용의 고추장에 관한 연구는 미약하다.

메주나 코오지 사용의 고추장은 숙성기간에 따라서는 세균류나 곰팡이 취의 발생 가능성이 예상되나 소량의 효소제로 당화

숙성시키는 효소제 고추장의 향기는 보고된 바 없어 제조방식이나 주 효소원의 종류에 따른 고추장의 향기특성 차이는 검토가 요망된다.

저자 등은 담금방법에 따른 고추장의 품질과 향기성분을 검토할 목적으로 본 연구에 착수하였다. 본보에서는 시판 효소제를 사용하여 담금한 고추장의 숙성과정 중 휘발성 향기성분을 purge and trap법에 의하여 포집하고 극성 column(CPWax-52CB)을 사용하여 향기성분을 분리한 다음 GC-MSD로 분석, 동정하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

**원료.** 고추장제조용 원료로 수분 13.8%, 조단백질 10.6%, 총당 72.4%의 통일참쌀, 수분 13.1%, 조단백질 36.1%, 총당 31.2%의 시판 국산대두, 수분 13.1%, 조단백질 11.8%, 총당 25.4%의 충북 영동산 고춧가루, 97.0~98.0% 이상의 정제도를 갖는 소금(샘표(주))을 사용하였고, 시판효소(장류협회 13,000 Beu/g 이상)로는 amylase와 protease를 사용하였다.

**효소제담금 고추장 제조.** 찹쌀 1,400 g을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 가루로 분쇄한 후 물 3,000 ml을 넣어 약 80°C로 25분간 호화시켜 액화효소 2 g을 가하여 10분간 액화하였다. 90°C로 가열 후 60°C로 식힌 액화액에 2%의 당화효소를 첨가하여 60°C로 3시간 유지시키면서 당화시켰다. 한편, 콩 1,400 g을 24시간 침지한 다음 물을 빼고 포에 써서 고압솥에서 0.7 kg/m<sup>2</sup>로 60분간 증자한 콩에 protease(soybean의 2%)를 가하여, 60°C에서 2시간 가수분해 후 당화 찹쌀과 혼합하여 덧밥용 찹쌀 4,200 g, 고춧가루 1,600 g, 소금 1,700 g 및 물

\*연락처

Phone: 82-2-970-5635; Fax: 82-2-970-5977

E-mail: tslee@swu.ac.kr

3,700 ml을 함께 혼합하여 용기에 넣고  $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 에서 150일간 숙성하였다.

**향기성분의 분석.** 고추장 5g에 증류수 10g을 가해 시료병에 주입하여 purge and trap(Tekmar, USA) 장치에 연결시킨 후 질소를 분당 100 ml 속도로 30분간 purging하여 향기성분을 추출하였다. 추출한 향기성분을 60~80 mesh의 고분자물질(2,6-diphenyl-p-phenylene oxide가 주물질, Tenax GC, USA)이 충전된 흡착관(12"×1/8" stainless steel)에 향기성분을 흡착시킨 후 dry purge를 3분간 실시하여 수분을 제거하였다. 흡착관을  $50^\circ\text{C}$ 로 예비가열하고  $180^\circ\text{C}$ 에서 3분간 가열하여 흡착된 향기성분을 탈착시켰다. Dynamic headspace 방법<sup>17)</sup>으로 추출된 고추장의 휘발성 향기성분은 탈착과 동시에 GC에 자동적으로 주입되며 본 실험에 사용된 GC-FID의 분석조건은 다음과 같다. GC는 Hewlett-Packard 5890 Series II를 사용하였으며 column은 CPWax-52CB fused silica capillary column(50 m×0.25 mm I.D., 0.40 μm)를 사용하였고 온도 program은  $35^\circ\text{C}$ 에서 3분간 유지한 후  $1.5^\circ\text{C}/\text{min}$  속도로  $250^\circ\text{C}$ 까지 승온시켜 30분간 유지하였다. injector의 온도는  $230^\circ\text{C}$ , detector는  $250^\circ\text{C}$ 이며 carrier gas는 helium을 사용하여 flow rate는 1.2 ml/min으로 하고 make-up gas는 helium을 사용하여 flow rate는 25 ml/min로 하였고 split ratio는 1:20으로 하였다.

질량분석은 gas chromatography/mass spectrometer(GC/MS)를 사용하여 분석기기는 Hewlett-Packard 5972 MSD를 사용하였으며 시료의 이온화는 electron impact ionization(EI)방법으로 행하였다. GC/MS의 분석조건으로 electron voltage를 70 eV로 하였고 ion source temperature는  $230^\circ\text{C}$ 로 하였다.

**휘발성 향기성분의 확인.** GC/MS의 분석에 의하여 total ionization chromatogram(TIC)에 분리된 각각의 peak의 성분분석은 mass spectrum library(Wiley NBS 138)와 GC/FID에서 분석된 retention index와 비교하여 확인하였다.

## 결과 및 고찰

**효소제사용 개량식고추장의 숙성과정 중 휘발성향기성분.** 찹쌀, 콩, 고춧가루, 식염 등의 원료 중량을 동일하게 하여, 콩의 전량을 메주로 만들어 담금한 메주고추장과 콩의 전량 및 찹쌀의 일부를 시판효소제로 가수분해하여 담금한 효소제 고추장의 성분을 비교, 분석한 결과는 Table 1과 같다. 메주와 효소제 고추장의 성분차이는 근소하나, 효소제 고추장은 당화 및 단백질 가수분해시 수분증발로 메주고추장보다 수분함량이 적고 식염은 높은 편이었다. 메주고추장은 메주중에 생육한 각종 미생물의 영향으로 pH가 낮고 숙성과정 중 pH 저하도 컸으며 적정 산도가 효소제 고추장보다 높았다. 환원당은 효소제 고추장에서 당화의 영향으로 숙성초기에 높게 나타났으나 후기에 감소가 메주고추장보다 많아 숙성 중 자연 생육한 미생물의 영양원으로 많이 이용된 것으로 추측된다. 아미노태질소는 숙성 전 과정을 통하여 메주고추장에서 높은 편이나 단기숙성시 시험구간의 차이가 없는 편이었다.

이상의 결과와 같이 일반성분면에서 효소제 고추장도 메주고추장에 비하여 품질차이가 근소하였으며 고추장 원료 중 가장 많은 양을 점유하는 찹쌀의 효소제 처리량을 증가하면 품질개선은 더욱 향상할 것으로 예상된다.

효소제 사용 고추장의 숙성과정 중 휘발성 향기성분을 GC와 GC/MS로 분석, 동정한 결과는 Fig. 1 및 Table 2와 같다.

효소제사용 고추장의 숙성과정 중 alcohol 16종, ester 16종, acid 7종, aldehyde 4종, alkane 2종, ketone 3종, amine 2종, benzene 1종, alkene 1종, phenol 1종, 기타 1종 등 54종의 휘발성 향기성분이 검출되었다. 동정된 향기성분 중 ester류의 종류가 가장 많았고, 다음이 alcohol류였다.

향기성분 수는 담금직후에 alcohol 7종, ester 6종, aldehyde 3종 등 23종이 검출되었고, 30일에는 alcohol 4종, ester 1종을

Table. 1 Changes in the chemical composition and pH of differently prepared *Kochujang* samples during fermentation at  $20^\circ\text{C}$

		Fermentation period (day)					
		0	30	60	90	120	150
Moisture (%)	A	54.2	55.3	57.6	61.4	62.2	63.0
	B	51.5	53.1	53.5	54.5	56.5	57.5
Sodium chloride (%)	A	9.9	9.4	9.1	9.5	9.9	10.0
	B	10.5	10.5	10.1	10.2	10.7	10.8
pH	A	5.1	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7
	B	5.2	5.1	5.1	5.0	4.9	4.9
Titrable acidity (0.1 N NaOH ml)	A	8.7	12.6	12.9	13.0	13.1	13.5
	B	7.8	8.9	9.8	10.8	10.6	12.2
Reducing sugar (%)	A	9.8	14.6	15.0	14.2	13.9	13.5
	B	12.4	15.5	13.6	14.5	13.2	12.1
Amino nitrogen (%)	A	0.13	0.17	0.15	0.19	0.24	0.24
	B	0.12	0.14	0.17	0.19	0.21	0.21
Crude protein (% dry base)	A	8.3	14.6	16.3	15.0	14.9	14.7
	B	11.8	14.4	15.6	15.2	14.8	14.7

A: *Kochujang* made with *meju* as main component

B: *Kochujang* prepared with commercial amylase and protease

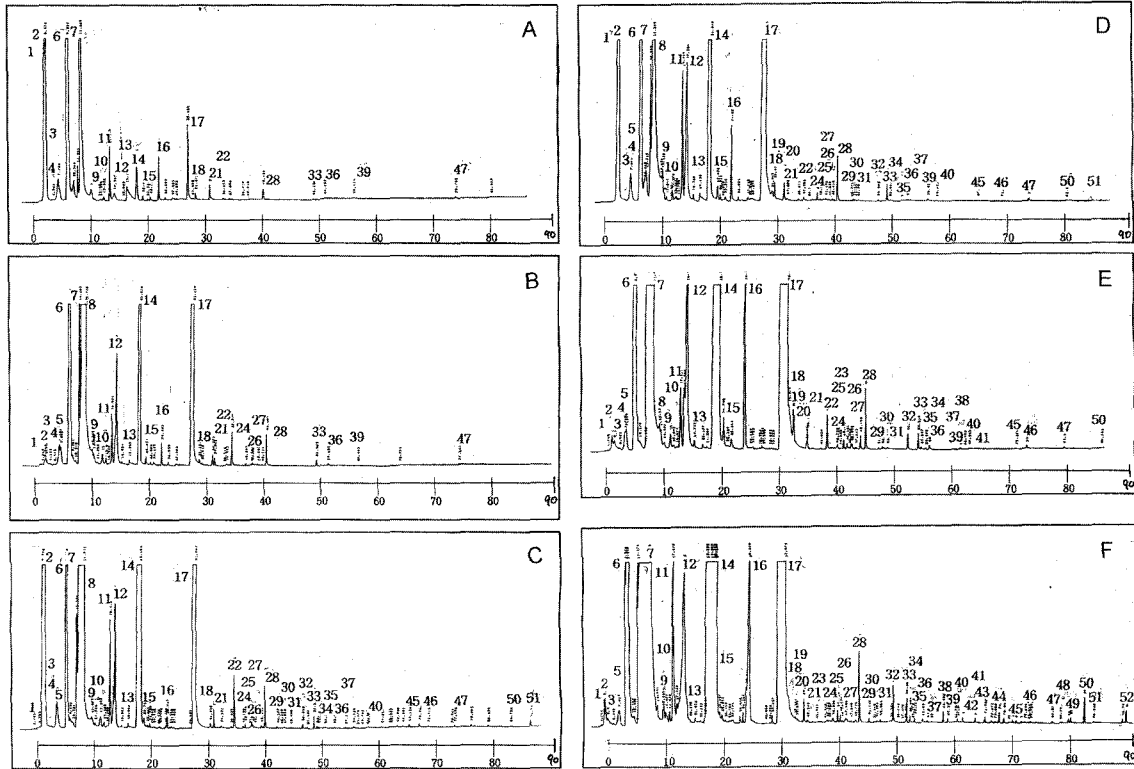


Fig. 1. GC Chromatogram of volatile flavor compounds in *Kochujang* made of commercial amylase and protease by GC-FID and GC-MSD at various fermentation time. (A: 0, B: 30, C: 60, D: 90, E: 120, F: 150 days).

비롯한 8종이 추가되어 31종으로 증가되었다. 120일에는 49종이 검출되어 향기성분 수가 최대에 달하였다. 숙성 전과정을 통하여 검출된 향기성분은 ethanol, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol 등 alcohol류 6종, ethyl acetate, ethyl butyrate, isoamyl acetate 등 ester류 5종, butanal, acetaldehyde 등 aldehyde 3종, 기타 6종 등 총 20종이었다. 효소제사용 고추장에서 검출된 향기성분 중 phenyl acetate, ethyl caprylate 등 15종은 60일경 부터, hexanol, pentanoic acid 등 3종은 120일부터, ethyl benzoate, 3-methylthio-1-propanol 등 4종은 150일에만 검출되어 숙성과정에 따라 생성되는 향기성분의 종류가 달랐다.

고추장 숙성기간 중 향기성분의 면적비율은 ethanol, ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, ethenone이 대체로 높아 이들 성분이 효소제 사용고추장 향미의 주 성분으로 나타났다. 면적비율은 담금일에 ethyl acetate, 90일에 3-methyl-1-butanol이 가장 높았고 이외 기간에는 ethanol이 가장 높았다.

알코올은 본 실험 고추장에서 16종으로 향미성분 중 종류가 많았다. 고추장 중의 ethanol은 0.2~2.5%로 타 alcohol류보다 함량이 높다.<sup>18-20)</sup> 본 실험의 효소제고추장에서도 담금직후부터 면적비율이 높은 경향을 보였으나 향의 기여도는 ester나 aldehyde보다 낮다.<sup>19,20)</sup> 재래식고추장이나 개량식고추장의 향기 주 성분으로 추측된다.<sup>18-20)</sup> 휴젤유 성분인 바나나향의 3-methyl-1-butanol이나 amyl alcohol과 유사한 향의 2-methyl-1-propanol 및 ethanol향의 propanol도 고추장 숙성전과정을 통하여 대부분

의 시험구에서 검출된 성분이었다. 아미노산 발효에 의해 leucine과 valine으로부터 생성되는 3-methyl-1-butanol 및 2-methyl-1-propanol은 과일주, 맥주 등 주류의 고급 알코올 성분으로<sup>21,22)</sup> 본 실험 고추장에서도 3-methyl-1-butanol과 2-methyl-1-propanol은 고추장 향기의 주 peak 성분의 하나로 나타났고 이 중 3-methyl-1-butanol의 면적비율이 대체로 높았다. 휴젤유와 유사한 butanol은 원료 대두에서 유래되는 성분으로<sup>18-20)</sup> 메주사용의 고추장 및 메주와 콩고이지 사용의 혼용고추장에서도 담금직후 주 peak 성분으로 숙성기간의 경과에 따라 저하되었으나<sup>11,19)</sup> 본 효소제고추장에서는 숙성후기에도 면적비율이 높아 차이를 보였다. 장미향이나 벌꿀향의 benzenethanol은 맥주의 방향족 alcohol성분 중 가장 중요한 향기성분으로<sup>21)</sup> 본 효소제고추장에서는 숙성후기에 미량 존재하였다. 이외 호두향의 2-octanol, alcohol향의 pentanol, 고무향의 2,3-butanediol 등도 숙성기간 중 시험구에 따라 검출된 성분이나 면적비율은 낮은 편이다.

Ester류 중 ethyl acetate는 과일 에센스, 과즙, liquor, 탄산음료, 과자 등의 향료로 널리 이용되는 과일향으로<sup>21)</sup> 본 실험의 모든 시험 고추장에서 숙성 전 과정을 통하여 검출되었고 면적비율이 높아 고추장 향기의 주 성분으로 나타났다. Ethyl acetate는 맥주, 청주, 소주, 탁주 등 발효식품의 주요 ester 성분으로 보고되어 있다.<sup>21-26)</sup> 벌꿀향의 2-phenylethyl acetate, 사과향의 ethyl caproate, ethyl caprylate 및 배향의 isoamyl acetate는 본 실험고추장에서 면적비율은 높은편이 아니나 좋은향으로 이들 성분은 특히 맥주의 주요 ester 성분이며,<sup>23-26)</sup> 청주,<sup>27,28)</sup> 간

Table 2. Volatile compounds in *Kochujang* made of commercial amylase and protease at various fermentation time (unit: peak area %)

Peak No.	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<b>Alcohols</b>						
7. Ethanol	20.200	51.461	47.844	15.810	33.346	38.738
8. Propanol	-	0.033	trace	0.025	0.169	-
14. 2-Methyl-1-propanol	1.321	11.642	17.669	25.871	22.944	23.015
16. Butanol	0.759	0.125	0.065	0.376	1.048	0.920
17. 3-Methyl-1-butanol	1.681	16.372	14.299	35.006	28.924	24.998
19. Pentanol	-	0.012	0.027	trace	0.015	-
20. 4-Methyl-1-pentanol	-	0.069	0.016	0.017	trace	0.006
21. 2-Octanol	0.049	0.028	0.012	0.016	0.005	-
23. Hexanol	-	-	-	-	0.012	0.003
24. 3-Ethoxy-1-propanol	-	0.013	0.011	0.043	0.024	0.026
33. 2,3-Butanediol	0.036	0.040	0.058	0.087	0.035	0.047
40. 2-Furanmethanol	-	-	0.016	trace	0.005	-
43. 3-Methylthio-1-propanol	-	-	-	-	-	0.014
47. Amino-2-propanol	0.048	0.012	0.014	trace	0.006	0.008
48. Benzenemethanol	-	-	-	-	-	0.008
51. Benzenethanol	-	-	0.006	trace	trace	0.031
<b>Esters</b>						
5. Methyl acetate	-	0.308	trace	trace	0.128	0.110
6. Ethyl acetate	48.661	14.652	3.956	5.104	8.916	7.394
9. Propyl propionate	0.405	0.032	0.066	0.140	0.091	0.105
11. Ethyl butyrate	1.222	0.391	0.592	0.098	0.266	0.666
13. Ethyl petanate	1.416	0.045	trace	trace	trace	0.013
15. Phenyl acetate	-	-	0.038	trace	0.004	0.005
18. isoAmyl acetate	0.145	0.026	trace	0.086	0.172	0.003
22. Ethyl caproate	0.053	0.218	0.285	0.031	0.093	-
25. Ethyl lactate	-	-	0.015	0.006	0.005	0.028
29. Ethyl caprylate	-	-	0.008	0.007	0.005	0.011
31. Ethyl-3-hydroxy-butyrate	-	-	0.011	0.009	0.006	0.009
37. Ethyl oleate	-	-	0.008	trace	0.017	0.008
41. Ethyl succinate	-	-	-	-	0.005	0.008
42. Ethyl benzoate	-	-	-	-	-	0.009
46. Ethylphenyl acetate	-	-	0.008	0.006	trace	0.006
48. 2-Phenylethyl acetate	-	-	0.023	trace	trace	0.010
<b>Aldehydes</b>						
1. Acetaldehyde	2.849	0.049	1.845	trace	0.074	0.123
3. Butanal	0.029	0.017	trace	trace	0.013	0.004
28. 5-Methyl-2-furancarboxaldehyde	0.354	0.192	0.176	0.246	0.145	0.135
44. 2-Methyl-2-pentenal	-	-	-	-	-	0.022

장<sup>27)</sup>에서도 주요 ester 성분으로 알려졌다. Ethyl oleate는 면적 비율은 낮으나 대두 유지 중에 glyceride로서 존재하는 구성산이 국균이나 효모의 lipase에 의하여 유리되어<sup>21)</sup> ester로 전환된 고급 지방산 ester이다. 이외 본 실험 고추장에서 면적비율은 낮으나 파인애플향의 ethyl succinate, 바나나향의 methyl acetate 및 과일향의 ethylphenyl acetate 등 향미가 좋은 ester 성분<sup>22)</sup>도 검출되었다.

이와같이 효소제 사용고추장에서 검출된 ester 성분의 대부분은 과일향의 향기성분이나 숙성기간에 따라서는 고급 지방산 ester도 존재하고 있음을 알 수 있다.

자극취를 나타내는 산미의 acetic acid는 미생물에 의한 산화 생성물로 효모발효에 의해 생성량이 많은<sup>23)</sup> 휘발성산으로 본 실험고추장에서 산류 중 면적비율이 높은 편이다. Propanoic acid, butanoic acid, hexanoic acid는 불쾌취의 향이나<sup>23)</sup> 본 실험 고추장에서 면적비율이 낮은 편이며 낙산취의 pentanoic acid는 숙성후기에만 검출되었다. Ketone류 중 자극취의 ethenone은 고추장 숙성 전 과정을 통하여 검출되었고 담금초기에 ethenone의 면적비율이 높았으나 숙성후기에는 면적비율이 현저히 저하되었다. 3-Hydroxy-2-butanone(acetoin)는 미생물 발효에 의해서 생성되는 좋은 향으로 맥주, 청주, 간장<sup>23)</sup>의 주요 향

Table 2. Continued

Peak No.	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<b>Acids</b>						
26. Acetic acid	-	0.020	0.013	0.007	0.017	0.019
30. Propanoic acid	-	-	0.006	0.011	0.005	0.003
32. 2-Methylpropanoic acid	-	-	0.022	0.019	0.036	0.069
34. Butanoic acid	-	-	0.014	trace	trace	0.005
35. 2-Aminooxypropanoic acid	-	-	0.008	trace	0.004	0.011
38. Pentanoic acid	-	-	-	-	0.007	0.013
49. Hexanoic acid	-	-	0.012	0.026	trace	0.012
<b>Alkanes</b>						
39. 1,2,3,4-Tetrachloro butane	0.047	trace	0.012	trace	trace	0.057
45. 2,3,4-Trimethyloctane	-	0.014	0.013	0.011	0.004	0.015
<b>Alkene</b>						
4. Ethoxyethene	1.572	0.330	0.366	0.438	0.077	-
<b>Ketones</b>						
2. Ethenone	14.142	0.065	9.553	7.059	0.064	0.049
15. 3-Hydroxy-2-butanone	0.363	0.094	0.075	0.119	0.051	0.050
36. Dihydro-2(3H)-furanone	0.021	0.009	0.006	0.022	trace	0.022
<b>Amines</b>						
27. 4-Methyl-1,3-benzenediamine	-	0.008	0.016	0.015	0.029	0.013
10. Pyrrolidine	0.136	0.062	0.042	0.035	0.010	0.065
<b>Benzene</b>						
12. Methylbenzene	0.379	1.395	0.914	2.091	1.501	1.545
<b>Phenol</b>						
50. Phenol	-	-	0.031	0.019	trace	0.002
<b>Other</b>						
52. 2,5-Dimethylpyrazine	-	-	-	-	-	0.007
	4.085	17.991	11.439	7.144	1.713	0.522

미성분으로 본 실험에서 담금직후에 면적비율이 다소 높았다. 풀향(grassy odor)이나 benzene 향의 methylbenzene은 숙성 전 과정을 통하여 검출되었고 면적비율도 다소 높은편 이었다. 2,5-Dimethyl pyrazine은 커피의 향미성분으로 알려지고 있으나<sup>29)</sup> 본 고추장에서 숙성후기에만 검출되어 고추장 향미에의 영향은 불명확하다. Pyrrolidine은 담배나 당근잎에 존재하는 암모니아 유사취의 불쾌한 향으로<sup>30)</sup> 숙성고추장에서도 존재하나<sup>31)</sup> 본 실험고추장에서는 담금초기에만 면적비율이 다소 높은 편이었다.

손<sup>32)</sup>은 *A. oryzae*, *B. licheniformis*, *S. rouxii* 등을 이용하여 제조한 90일 숙성의 고추장에서 36종의 향기성분을 분리, 동정하였고 이 중 ethanol, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, ethyl butyrate가 고추장 향기의 주 성분인 것으로 보고 하였으며 이들 성분 중 10여종은 본 실험고추장에서도 검출된 공통의 성분이었다.

김<sup>10)</sup>은 180일 숙성의 재래식 고추장에서 112종의 향기성분을 분리동정 하였으며 이 중 ethanol, 2-methylpropanol,

pentanoic acid, 1-hexanol 등이 고추장 향기의 주 성분으로 보고하였으며, 안 등<sup>33)</sup>은 5개월 발효의 재래식 고추장에서 48종의 향기성분을 분리, 동정하였고 *n*-propionate, methyloctanoic acid, methyl decanoic acid, furfural이 고추장 향기의 주 성분으로 보고하였다.

본 실험고추장에서 검출된 향기성분의 종류나 향기의 주성분은 김,<sup>10)</sup> 손,<sup>32)</sup> 안<sup>33)</sup> 등의 보고와 다소 차이를 보였다. 이는 담금방법, 발효기간, 분석방법등에 따른 차이로 해석된다.

본 효소제 사용 고추장의 향기성분 종류, 향기 주성분등은 메주나 코오지 및 이들의 혼용으로 담금한 최 등<sup>19-20)</sup>의 고추장 숙성과정 중 향기성분의 보고와 대체로 일치 하였다. 시판의 효소제를 사용하여 담금한 본 고추장은 재래식고추장이나 개량식고추장과 비교하여 검출된 각 향기성분의 면적비율에 차이가 있으나 주 성분이나 향기 종류는 유사하여 향기면의 품질이 기존의 고추장과 큰 손색이 없다고 추측된다.

## 참고문헌

1. Lee, S. R.(1986) Korean Fermented Foods. Ewha Women's University Press, Seoul. pp. 109-111.
2. Choi, J. Y., Lee, T. S. and Noh, B. S.(2000) Quality characteristics of the *Kochujang* prepared with mixture of *meju* and *koji* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 125-131.
3. Cho, H. O., Park, S. A. and Kim, J. G. (1981) Effect of traditional and improved *Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **13**, 319-327.
4. Chang, H. K. and Chung, D. H. (1978) Studies on the quick fermentation of *Kochujang*. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **6**, 181-185.
5. Lee, T. S.(1979) Studies on the brewing of *Kochujang* by the addition of yeast. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **22**, 65-90.
6. Lee, H. Y., Park, K. H., Min, B. Y., Kim, J. P. and Chung, D. H. (1978) Studies on the change composition of sweet potato *Kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **10**, 331-336.
7. Chang, W. C., Lee, T. S. and Nanm, S. H. (1986) Changes in free sugars of *Kochujangs* during aging. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **29**, 16-21.
8. Lee, T. S., Park, S. O. and Lee, M. W. (1981) Determination of organic acids of *Kochujang* prepared from various starch sources. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **24**, 120-125.
9. Chun, M. S., Lee, T. S. and Noh, B. S. (1995) The changes in organic acids and fatty acids in *Kochujang* prepared with different mashing methods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 25-29.
10. Kim, Y. S. and Oh, H. I. (1993) Volatile flavor components of traditional and commercial *Kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 494-501.
11. Choi, J. Y., Lee, T. S., and Noh, B. S. (1997) Changes of volatile compounds in traditional *Kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 745-751.
12. Lee, T. S., Cho, H. O. and Ryoan, M. K. (1980) Approach to the taste components of *Kochujang* (part I), Content of amino acids and other nitrogen compounds. *Korean J. Nutr.* **13**, 43-50.
13. Lee, T. S., Lee, S. K., Kim, S. S. and Yoshida, T. (1970) Microbiological studies of red pepper paste fermentation (part I). *Korean J. Microbiol.* **8**, 151-162.
14. Lee, K. H., Lee, M. S. and Park, S. O. (1976) Studies on the microflora and enzymes influencing on Korean native *Kochujangs* (red pepper soybean paste) aging. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **19**, 82-92.
15. Lee, T. S., Yang, K. J., Park, Y. J. and Yu, J. H. (1980) Studies on the brewing of *Kochujang* (red pepper paste) with the addition of mixed cultures of yeast strains. *Korean J. Food Sci. Technol.* **12**, 318-323.
16. Kim, Y. S., Kwon, D. J., Koo, M. S., Oh, H. I. and Kang, T. S. (1993) Changes in microflora and enzyme activities of traditional *Kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 502-509.
17. Sasson, A. Y. Emer, T and Monselis, S. P.(1976) GLS of the organic acid in citrus tissues. *J. Agri. Food Chem.* **24**, 652-660.
18. Choi, J. Y., Lee, T. S. and Park, S. O. (1997) Characteristics of volatile flavor compounds in improved *Kochujang* prepared with soybean *koji* during fermentation. *Korean J. Food Sci.* **29**, 1144-1150.
19. Choi, J. Y., Lee, T. S. and Noh, B. S. (1999) Charateristics of volatile flavor compounds in improved *Kochujang* prepared with glutinous rice *koji* during fermentation. *Korean J. Food Sci.* **31**, 1221-1226.
20. Choi, J. Y., Lee, T. S. and Noh, B. S. (2000) Charateristics of volatile flavor compounds in *Kochujang* with *meju* and soybean *koji* during fermentation. *Korean J. Food Sci.* **29**, 1035-1042.
21. Yuda, J.I. (1976) Volatile compounds from beer fermentation. *Japan, J. Soc. Brew.* **71**, 818-830.
22. Asao, H and Yokotsuka, T. (1967) Volatile flavor of *Shoyu*. *Japan, J. Soc. Brew.* **62**, 1106-1114.
23. Merck Index (1992) In *An Encyclopedia of Chemicals, Drug and Biologicals* (12th ed.), Merck Co. Inc., New Jersey. pp. 150-1157.
24. Anon. (1964) Encyclopedia CHIMICA Kyolis Publishing & Printing Co. Ltd. Tokyo, Vol. 1, pp. 133-477.
25. Anon. (1964) Encyclopedia CHIMICA Kyolis Publishing & Printing Co. Ltd. Tokyo, Vol. 2, pp. 748.
26. Anon. (1964) Encyclopedia CHIMICA Kyolis Publishing & Printing Co. Ltd. Tokyo, Vol. 3, pp. 815-817.
27. Nishiya, T. (1977) Composition of soju. *Japan, J. Soc. Brew.* **72**, 415-432.
28. Nunokawa, Y. (1967) Ester composition of sake. *Japan J. Soc. Brew.* **62**, 841-853.
29. Kim, D. H. (1988) Food Chemistry. Tamgudang Press. pp. 205.
30. Merck Index (1983) In *An Encyclopedia of Chemicals, Drug and Biologicals* (10th ed.), Merck Co. Inc., New Jersey. p. 7914.
31. Oh, H. I. (1995) Flavor improvement of *Kochujang* using *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces rouxii*, The Research Reports of Miiwon Research Institute of Korean Food and Dietary Culture. Vol. 6, pp. 197-243
32. Shon, S. H. (1993) Studies on the quality of *Kochujang* prepared with mix *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Sacchchromyces rouxii* during fermentation. MS. Thesis, Sejong University, Seoul.
33. Ahn, C. W., Kim, J. K. Sung, N. K. (1987) Identification of the volatile components in Korean ordinary *Kochujang*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **16**, 27-34

---

**Characteristics of Volatile Flavor Compounds in *Kochujang* Prepared with Commercial Enzyme During Fermentation**

Jin-Young Choi and Taik-Soo Lee\* (*Department of Food Engineering, Seoul Women's University, Seoul, 126, Korea*)

**Abstract:** *Kochujang* was prepared for this study with raw material inoculated by commercial enzyme of amylase and protease. Volatile compounds of *Kochujang* were analyzed using a purge and trap method during fermentation and identified with GC-MSD. Total 54 kinds of volatile flavor components like 16 kinds of alcohol, 16 kinds of ester, 7 kinds of acid, 4 kinds of aldehyde, 2 kinds of alkane, 1 kind of benzene, 3 kinds of ketone, 1 kind of alkene, 2 kind of amine, 1 kind of phenol, other 1 were found. Total number of volatile flavor detected right after manufacturing were 23 kinds like 3 kinds of alcohol, 6 kinds of ester, 3 kinds of aldehyde. After 30 days storage, total number of volatile flavor went up to 31 kinds with addition of 4 kinds of alcohol, 1 kind of ester. The total number of volatile flavor after 120 days storage were increased to 49 kinds. Volatile flavor compounds detected during the storage period were total 20 kinds like 6 kinds of alcohol such as 2-methyl-1-propanol, ethanol, 3-methyl-1-butanol, 5 kinds of ester such as ethyl acetate, isoamyl acetate, ethyl butyrate, 3 kinds of aldehyde such as butanal, acetaldehyde and 6 kinds of others. Even though peak area % of flavor compound varied depends on fermentation period, ethanol, ethyl acetate, ethyl butyrate, ethenone, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol were the main compounds that consisted of flavor from *Kochujang* which was made with enzyme treatment. Ethly acetate showed the highest result in the treatment of right after manufacturing, 3-methyl-1-butanol had up to 90th day and ether were the other days.

---

Key words: Commercial amylase and protease, *Kochujang*, volatile flavor compounds

\*Corresponding author