

## 메주와 콩 고오지를 혼용하여 담금한 고추장 숙성중의 휘발성 향기성분의 특성

최진영 · 이택수\* · 노봉수\*

서울여자대학교 자연과학연구소, \*서울여자대학교 식품·미생물공학과

### Characteristics of Volatile Flavor Compounds in *Kochujangs* with *Meju* and Soybean *Koji* during Fermentation

Jin-Young Choi, \*Taik-Soo Lee and \*Bong-Soo Noh

Natural Science Institute, Seoul Women's University

\*Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University

#### Abstract

Volatile compounds of *kochujang* prepared with *meju* and *koji* were analyzed by using a purge and trap method during fermentation and identified with GC-MSD. Thirteen alcohols, seventeen esters, seven acids, six aldehydes and nine others were identified. Twenty four volatile flavor detected immediately after making *kochujang* including 7 alcohols and 9 esters. Six volatile flavor compounds including 1 alcohol and 3 esters were more found after 30 day of fermentation and increased to forty nine of volatile compounds after 150 days. Six alcohols such as ethanol, 3-methyl-butanol, 2-methyl-1-propanol, 1-butanol and nine esters such as ethyl acetate, ethyl butyrate, ethyl caproate, ethyl carpylate and seven others were commonly found through the fermentation period. Peak area (%) of 1-butanol was the highest one among the volatile flavor compounds after 30 day of fermentation and ethanol showed the highest peak area after 60-90 day and 150 day of fermentation, and 3-methyl-1-butanol showed the highest peak area after 120 day of fermentation, 2-Methyl-1-propanol, ethyl butyrate, ethyl acetate, acetaldehyde, ethoxyethene, ethenone, methylbenzene were detected in the *kochujang* during the fermentation.

Key words : *kochujang*, fermentation, volatile compound

#### 서 론

붉은 색상과 매운맛의 특성을 지닌 고추장은 우리나라만의 특유한 발효식품으로 제조방식에 따라 재래식고추장과 개량식고추장으로 분류되며 효소나 발효원으로 재래식고추장에는 메주가, 개량식고추장에는 고오지가 각각 사용된다. 가정에서 주로 자가 제조하는 재래식고추장은 성분 중 단백질과 지방의 함량이 높으나 메주에 번식한 각종 세균류의 작용으로 제품 특유의 이취가 생성된다<sup>(1)</sup>. 고오지로 제조하는 개량식고추장은 수분함량이 많아 제품이 묽고 당질이 높으나 이취는 적다<sup>(1)</sup>. 고추장은 원료배합 비율이나 제조방법

에 따라 맛, 향기, 색의 차이가 있으나 고추장의 품질은 무엇보다도 제조에 사용하는 메주나 고오지에 의해 크게 영향을 받는다. 현재까지 고추장의 과학적인 연구로 재래식이나 개량식고추장의 제법<sup>(2,4)</sup>, 미생물 및 효소<sup>(4,8)</sup>, 성분<sup>(9-15)</sup> 등에 대하여 많은 연구가 보고되어 있다. 그러나 메주와 고오지를 혼용한 고추장 제조나 품질에 관한 연구는 미약하다. 국민생활 수준의 향상, 서구화 및 산업화로 사회가 변모하면서 식품에 대한 기호성도 다양화되는 추세이다. 특히 수입식품의 증가로 우리 식품의 경쟁력의 약화가 예상되므로 특유의 조미식품인 고추장도 제품을 다양화하거나 고급화 작업을 통하여 국제경쟁력을 강화시키는 것이 요망된다. 이와 같은 취지에서 저자 등은 고추장의 품질과 향기성분의 특성을 규명하여 신제품의 개발이나 품질 향상을 목적으로 메주와 고오지의 혼용에 의한 고추장 제조를 시도하였다. 저자 등은 메주와 고오지를 혼용하여 담금한 고추장 숙성 중의 품질특성에 관한 보

Corresponding author : Taik-Soo Lee, Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University, 126 Kongleung-dong, Nowon-ku, Seoul 139-774, Korea  
Tel : 82-2-970-5635  
Fax : 82-2-970-5639  
E-mail : tslee@swu.ac.kr

고<sup>(16)</sup>에 이어 본보에서는 메주와 고오지의 혼용으로 담금한 고추장 숙성과정 중의 휘발성 향기성분을 GC와 GC-MS로 분석, 동정하였으므로 그 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 메주 및 콩고오지의 제조

메주 및 콩고오지는 전보의 방법<sup>(16)</sup>으로 제조하였다. 즉, 메주는 콩 700 g을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 포에 싸서 고압솥에서 0.7 kg/m<sup>2</sup>로 1시간 증자하였다. 증자된 콩을 절구로 파쇄하여 9×9×3 cm 크기의 4각형으로 성형시켜 24±3°C의 항온기에서 14일간 띄워 담금에 사용하였다. 콩고오지는 콩 700 g을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 포에 싸서 고압솥에서 0.7 kg/m<sup>2</sup>로 1시간 증자하였다. 증자된 콩은 실온으로 방냉하여 *Aspergillus oryzae*(서울여자대학교)의 찹쌀 종국을 20 g씩 파종하고 잘 섞은 후 일정량씩 고오지 상자에 담아 살균포를 덮어 30°C에서 3일간 배양하였다.

### 혼용고추장의 제조

찹쌀 5,600 g을 24시간 침수한 다음 물을 빼고 전체 찹쌀 량의 반은 가루로 분쇄하고, 반은 입자상태로 각각 포에 싸서 고압솥에 넣어 0.7 kg/m<sup>2</sup>로 40분간 증자 후 방냉하여 상기의 방법으로 만든 메주, 콩고오지, 및 고춧가루 1,600 g, 소금 1,700 g, 물 3,700 mL을 함께 혼합하여 지름 60 cm, 높이 80 cm의 유리용기에 넣고 20±3°C에서 150일간 숙성하였다.

### 향기 성분의 분석

고추장 5 g에 증류수 10 g을 가해 시료 병에 주입하여 purge and trap(Texmar, LSC 2000, 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, LSC 2000, USA)이 충전된 흡착관(12"×1/8" stainless steel)에 향기성분을 흡착시킨 후 dry purge를 3분간 실시하여 수분을 제거하였다. 흡착관을 50°C로 예비가열하고 180°C에서 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-FID(Hewlett Packard 5890 Series II)의 분석조건은 다음과 같다. 컬럼은 CPWax-52CB fused silica capillary column(50 m×0.25 mm I.D.,

0.40 μm, J&W, USA)를 사용하였다. 온도 조절 프로그램은 35°C에서 3분간 유지한 후 1.5°C/min 속도로 250°C까지 승온시켜 30분간 유지하였으며, injector의 온도는 230°C, detector의 경우는 250°C이었다. 운반가스로 헬륨을 사용하여 유동속도를 1.2 mL/min으로 하였고, Make-up gas는 헬륨을 사용하였으며 유동속도는 25 mL/min으로 하였다. 이때 split ratio는 1:20으로 하였다. 질량분석은 gas chromatography/mass spectrometer(Hewlett Packard 5972 MSD, USA)를 사용하였고 시료의 이온화는 electron impact ionization(EI)방법으로 행하였다. GC/MS의 분석조건으로 electron voltage를 70 eV로 하였고 ion source temperature는 230°C로 하였다. 또한 분석할 분자량의 범위는 50-300 m/e로 분석하였다.

### 휘발성 향기성분의 확인

GC/MS의 분석에 의하여 Total ionization chromatogram(TIC)에 분리된 각각의 피크의 성분분석은 mass spectrum library(Wiley NBS 138, USA)와 GC/FID에서 분석된 retention index와 비교하여 확인하였다.

## 결과 및 고찰

시료로 사용한 고추장은 150일간 숙성하면서 채취한 것으로 이들 고추장의 수분은 53.4-66.5%, 조단백질 9.50-17.0 g%(dry basis), 식염 9.2-10.1%, 환원당 10.5-19.6%, pH 4.6-5.2, 산도 7.8-15.1 mL이었다<sup>(16)</sup>.

### 혼용고추장 숙성과정 중의 휘발성 향기성분

메주와 콩고오지를 혼용한 고추장(혼용고추장)의 숙성과정 중 휘발성 향기성분을 GC와 GC-MS로 분석, 동정한 결과는 Fig. 1 및 Table 1과 같다. 메주와 콩고오지를 혼용한 고추장의 경우, 숙성과정 중 알코올 13종, 에스테르 17종, 산류 7종, 알데하이드 6종, 아민류 2종, 알칸류 1종, 알킨류 1종, 벤젠류 1종, 키토류 2종, 페놀류 1종, 기타 1종 등 52종의 휘발성 향기성분이 동정되었다. 동정된 휘발성 향기 성분 수는 담금 일에 알코올 7종, 에스테르 9종, 알데하이드 2종, 산 2종 등 총 24종이었으나 30일에는 알코올 1종, 에스테르 3종을 비롯한 6종이 추가되어 30종으로 증가되었고, 150일에는 49종으로 향기성분수가 가장 많았다.

동정된 휘발성 향기성분 중 ethanol, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, 1-butanol, 2,3-butanediol, 2-ethyl-1-butanol 등 알코올류 6종, methyl acetate, ethyl acetate, propyl propionate, ethyl butyrate, ethyl-

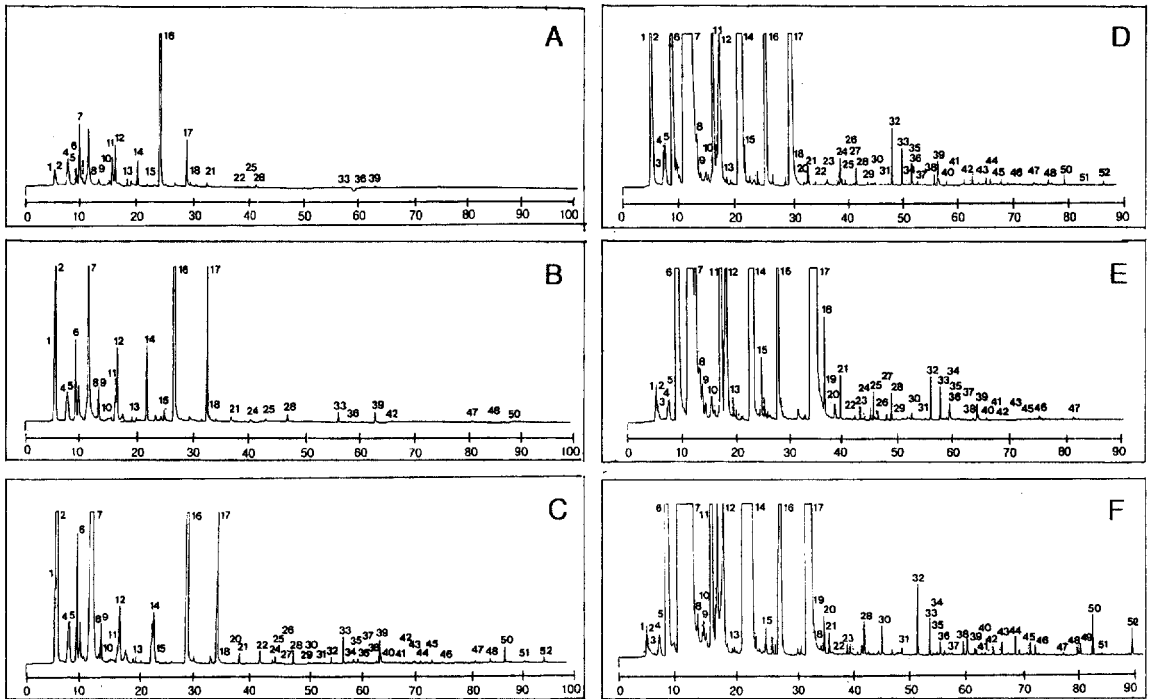


Fig. 1. Volatile compounds in *kochujang* with *meju* and soybean *koji* at various fermentation time. A: 0, B: 30, C: 60, D: 90, E: 120, F: 150 day of fermentation.

n-valerate, ethyl caprylate 등 에스테르류 9종, acetaldehyde, 5-hydroxymethyl-2-furancarboxaldehyde 등 알데하이드 2종, butanoic acid, 2-methylbutanedioic acid 등 산류 2종, ethenone, methylbenzene 등 22종은 혼용고추장의 숙성 전과정을 통하여 검출되었다. 또한 2-furanmethanol, 3-methylthio-1-propanol, ethyl-3-hydroxy butyrate, ethyl oleate, ethyl succinate, ethyl benzoate, ethyl phenylacetate, acetic acid, propanoic acid, 2-methylpropanoic acid, 2-oxopropanoic acid, 1-methoxy-2-methyl propane, dihydro-2(3H)furanone 등 17종은 숙성 60일부터 검출되었으며, 1-propanol, ethoxyethene의 경우 150일에서는 검출되지 않았다.

휘발성향기성분의 면적비율은 담금일과 30일에 1-butanol, 숙성 60일, 90일 및 150일에 ethanol, 120일에 3-methyl-1-butanol이 각각 가장 높았고 숙성기간에 따라서는 2-methyl-1-propanol, methyl acetate, ethyl acetate, ethyl butyrate, acetaldehyde, ethoxyethene, ethenone, methylbenzene의 면적비율도 상당히 높아 이들 성분이 메주와 콩고오지로 혼용 담금한 고추장의 중요한 휘발성 향기성분들로 추측되어진다. 또한 상대적으로 하나는 숙성과정 별 향기성분으로 1-butanol, ethyl pentanoate, butanoic acid는 담금 일에, methyl

acetate, methylbenzene은 30일에, 2,3-butanediol, benzene ethanol, ethyl caprylate, ethyl oleate, ethyl succinate, acetaldehyde, acetic acid, propanoic acid, ethenone은 60일에, ethanol, 2-methyl propanoic acid는 90일에, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, ethyl acetate, ethyl butyrate, ethyl caproate는 120일에, 2-phenylethyl acetate, hexanoic acid는 150일에 면적비율이 타 숙성기간보다 각각 높은 것으로 나타났다.

메주와 고오지의 혼용 고추장의 향기는 찹쌀, 콩, 고춧가루 등의 원료, 메주, 고오지 및 담금 후 숙성과정 중 미생물의 발효와 대사작용으로 생성된다.

알코올

에탄올은 숙성기간의 경과에 따라 면적 비율의 증가가 현저하여 숙성 60일, 90일, 150일에는 혼용고추장의 휘발성 향기성분 중 면적 비율이 가장 높아 주 피크성분으로 나타났다. 이외의 기간에는 1-butanol과 3-methyl-1-butanol의 면적 비율이 높은 반면 ethanol은 저하되었다. EMP 경로에 의해 효모 발효로 생성되는 ethanol은 재래식 고추장, 개량식의 콩고오지 및 찹쌀 고오지 고추장에서 휘발성 향기의 주 피크성분이 나<sup>(19-21)</sup>, 개량식의 콩고오지나 찹쌀고오지 고추장보다

Table 1. Volatile compounds in *Kochujang* made of *meju* and soybean *koji* at various fermentation time

(Unit: Peak area %)

Peak No.	Fermentation period (day)						
	0	30	60	90	120	150	
<b>Alcohols</b>							
7.	Ethanol	5.123	13.144	37.950	47.659	21.326	45.923
8.	1-Propanol	0.101	0.093	0.093	0.230	0.065	-
14.	2-Methyl-1-propanol	1.489	2.813	1.931	12.424	19.067	16.742
16.	1-Butanol	58.628	40.797	18.178	3.483	4.045	2.047
17.	3-Methyl-1-butanol	2.713	0.073	3.589	15.603	28.610	16.842
19.	3-Methyl-3-Buten-1-ol	-	-	-	-	0.034	0.021
21.	2-Ethyl-1-butanol	0.370	0.154	0.171	0.054	0.097	0.043
23.	1-Hexanol	-	-	-	0.030	0.011	0.017
24.	3-Ethoxy-1-propanol	-	0.192	0.055	0.015	0.028	0.021
33.	2,3-Butanediol	0.070	0.244	0.269	0.030	0.073	0.057
40.	2-Furanmethanol	-	-	0.011	0.016	trace	0.011
43.	3-Methylthio-1-propanol	-	-	0.034	0.008	trace	0.023
52.	Benzene ethanol	-	-	0.069	trace	-	0.054
<b>Esters</b>							
5.	Methyl acetate	1.039	1.180	0.865	0.310	0.130	0.149
6.	Ethyl acetate	4.509	2.991	1.912	5.611	11.624	7.509
9.	Propyl propionate	0.583	0.963	0.556	0.179	0.093	0.178
11.	Ethyl butyrate	2.109	0.965	0.309	3.762	8.244	5.610
13.	Ethyl pentanoate	0.304	0.150	0.139	0.033	0.024	0.028
15.	Ethyl n-valerate	0.152	0.246	0.036	0.162	0.239	0.048
18.	Isoamyl acetate	0.187	0.094	trace	trace	0.265	0.014
22.	Ethyl caproate,	0.112	0.172	0.213	0.014	0.031	0.022
25.	Ethyl lactate	0.061	0.048	0.112	0.074	0.069	0.061
29.	Ethyl caprylate	-	-	0.012	0.012	0.006	0.011
31.	Ethyl-3-hydroxy butyrate	-	-	0.015	0.012	0.018	0.017
37.	Ethyl oleate	-	-	0.069	0.026	0.004	0.009
41.	Ethyl succinate	-	-	0.012	0.005	0.006	0.009
42.	Ethyl benzoate	-	trace	0.041	0.011	0.003	0.014
45.	Ethyl acetoacetate	-	-	0.029	0.018	0.011	0.024
46.	Ethyl phenylacetate	-	-	0.017	0.018	0.007	0.020
48.	2-Phenylethyl acetate	-	0.068	0.062	trace	-	0.018
<b>Aldehydes</b>							
1.	Acetaldehyde	1.163	1.803	3.242	0.492	0.187	0.125
3.	Butanal	-	-	-	-	0.014	0.013
27.	Benzaldehyde	-	-	0.049	0.015	0.010	0.014
28.	5-Hydroxymethyl-2-furan carboxaldehyde	0.238	0.231	0.154	0.046	0.064	0.048
35.	2-Propanal	-	-	0.012	0.021	0.007	0.006
44.	3-Methylbutanal	-	-	0.034	0.008	-	0.030
<b>Acids</b>							
26.	Acetic acid	-	-	0.031	0.017	0.004	0.008
30.	Propanoic acid	-	-	0.035	0.006	0.009	0.007
32.	2-Methylpropanoic acid	-	-	0.081	0.164	0.099	0.116
34.	2-Oxopropanoic acid	-	-	0.030	trace	0.003	0.004
36.	Butanoic acid	0.179	0.038	0.067	trace	0.058	0.030
39.	2-Methylbutanedioic acid	0.127	0.392	0.388	0.028	0.063	0.050
49.	Hexanoic acid	-	-	-	-	-	0.020
<b>Alkanes</b>							
20.	1-Methoxy-2-methyl propane	-	-	0.017	0.044	0.039	0.080

Table 1. continued

Peak No.	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
<b>Alkenes</b>						
4. Ethoxyethene	3.584	1.304	0.827	0.164	0.053	-
<b>Ketones</b>						
2. Ethenone	0.962	9.146	22.026	4.691	0.054	0.048
38. Dihydro-2(3H)furanone	-	-	0.027	0.010	0.005	0.021
<b>Benzenes</b>						
12. Methylbenzene	2.417	2.955	0.758	1.286	2.005	1.364
<b>Amines</b>						
47. 2-Hydroxypropyl-N-nitrobisamine	-	0.072	0.031	0.006	0.009	0.007
51. 1-Octanamine	-	-	trace	trace	-	0.004
<b>Phenols</b>						
50. 2-Methoxyphenol	-	0.045	0.178	0.382	-	0.071
<b>Others</b>						
10. Pyrrolidine	0.441	0.173	0.046	0.063	0.048	0.106
Non-identified compound	16.159	18.119	5.130	3.222	3.222	2.279

도 본 실험의 혼용 고추장은 숙성과정 중 ethanol의 면적 비율이 대체로 높은 경향을 보여 차이를 나타냈다.

고추장 숙성의 전과정을 통하여 검출된 fusel oil 성분의 3-methyl-1-butanol과 2-methyl-1-propanol은 향기 성분 중 면적 비율이 높은 편에 속하며, 숙성 120일에 3-methyl-1-butanol은 ethanol보다도 높았다. 본 실험 고추장에서 3-methyl-1-butanol은 2-methyl-1-propanol보다 다소 높은 편이고, 1-propanol은 극히 낮았다.

맥주, 청주, 과일주의 fusel oil 성분 중 3-methyl-1-butanol의 함유량이 가장 많으며 3-methyl-1-butanol다음으로 맥주, 과일주에서는 2-methyl-1-propanol이, 청주에서는 n-propanol이 각각 높으나<sup>(18,22,23)</sup> 본 실험의 고추장에서는 맥주, 과일주와 부합되는 경향이였다. 아미노산 발효로 leucine과 valine으로부터 생성되는 3-methyl-1-butanol 및 2-methyl-1-propanol은 ethanol 유사향으로<sup>(18,22)</sup> 재래식 고추장과 개량식 고추장 향기의 주 피크성분이며<sup>(19-21)</sup>, 맥주, 청주에서는 고급 알코올 성분으로 중요시된다<sup>(18,22)</sup>.

1-butanol은 담금일과 30일에 향기성분 중 면적비율이 가장 높았으나 90일 이후 급격히 저하되었다. 개량식 고추장에서 1-butanol의 면적 비율이 극히 낮았으나 메주로 담금한 재래식 고추장은 담금일에 상당히 높아<sup>(19-21)</sup> 혼용고추장의 결과와 일치하였다. 1-butanol은 대두에서 유래되는 청취향의 성분으로<sup>(23)</sup> 미숙 고추장에 높으나 숙성 시에는 감소되는 것으로 추측된다. 이

의 방향의 benzene ethanol<sup>(22)</sup>, 청취향의 1-hexanol<sup>(22,23)</sup>, 커피 배소향의 2-furanmethanol<sup>(24)</sup> 등의 알코올류도 발효기간에 따라서 검출되었으나 면적비율이 낮아 고추장 향미에 영향이 적은 알코올류로 추측된다.

#### 에스테르

메주와 콩고오지의 혼용으로 담금한 고추장의 에스테르류 17종 중 ethyl ester류 12종, methyl ester류 2종, phenyl ester류 1종, propyl ester류 1종, amyl ester류 1종으로 검출된 에스테르는 대부분이 ethyl ester류였다. 본 실험 고추장에서 생성된 주요 에스테르향은 사과향의 ethyl caproate<sup>(22)</sup>, ethyl caprylate<sup>(22)</sup>, 배향의 isoamyl acetate<sup>(24)</sup>, 딸기 향의 ethyl lactate<sup>(22)</sup>, 파이애플 향의 ethyl butyrate<sup>(24)</sup>, 채소유(油)향의 ethyl oleate<sup>(22)</sup>, 벌꿀 향의 2-phenylethyl acetate<sup>(22)</sup> 및 강한 과일 향의 ethyl n-valerate<sup>(25)</sup>, ethyl acetate<sup>(25)</sup> 등으로 대부분이 과일 향의 에스테르로 나타났다. 이외 methyl acetate, ethyl acetoacetate, ethyl benzoate도 향미가 좋은 향으로 보고되어 있다<sup>(24,25)</sup>.

상기 에스테르류 중 고추장 숙성 전과정을 통하여 검출된 ethyl acetate, ethyl caprylate, ethyl caproate 및 숙성기간에 따라 검출된 2-phenylethyl acetate는 재래식 고추장, 콩고오지 및 참쌀 고오지의 개량식 고추장에서도 함유되는 에스테르성분이다<sup>(19-21)</sup>. 특히 이들 4종의 에스테르류는 맥주, 청주, 소주 등 주류의 향미

품질에 영향이 큰 에스테르(<sup>22,26,27</sup>) 과실에서 발견되는 향기성분으로 주류 중 함유농도도 비교적 높은 중요한 미량 향기성분이다(<sup>22,26,27</sup>). 에스테르류 중 면적 비율이 가장 높게 나타난 ethyl acetate는 ethanol, 3-methyl-1-butanol, 2-methyl-1-propanol에 이어 면적 비율이 높아 고추장의 향미에 영향이 큰 에스테르로 추측된다.

Ethyl acetate는 참쌀 고오지의 개량식 고추장에서 타 고추장보다 면적비율이 높으며(<sup>19,21</sup>), 맥주, 소주에서는 에스테르 중 가장 함량이 높은 향기성분이다(<sup>22,26</sup>).

양조식품에서 에스테르는 양적으로 적게 함유되어 있으나 방향을 가지므로 미량 향기성분으로 중요시되어 향미 기여도는 알코올류보다 크다(<sup>22,26</sup>). 에스테르는 탄소수 10이하의 저급지방산 에스테르가 방향을 부여하고, 탄소수 12이상의 고급지방산 에스테르는 향미특성이 무취에 가깝다(<sup>26</sup>). 본 실험 고추장에서도 여러 종류의 방향성 저급지방산 에스테르류가 생성되어 고추장 중에 함유되는 다른 종류의 에스테르와 조화를 이루어 고추장 특유의 향미 형성에 기여하는 것으로 추측된다.

#### 알데하이드

알데하이드류 중 과실향이나 녹색풀향의 acetaldehyde(<sup>22</sup>)와 고편도유(油)향의 5-hydroxymethyl-2-furancarboxaldehyde(<sup>22</sup>)는 숙성 전과정 통하여 검출되었으며 면적 비율도 타 알데하이드류 보다 높은 편이다. 효모발효나 열화학 반응으로 생성되는 acetaldehyde는 맥주, 소주의 향미에 관여하는 중요 알데하이드류이다(<sup>22,26</sup>). 이외 숙성기간에 따라 사과 향의 3-methylbutanal(<sup>24</sup>), 멜론 향이나 녹색풀 향의 butanal(<sup>22</sup>) 고편도유(油)향의 benzaldehyde(<sup>24</sup>) 등도 검출되었으나 면적 비율은 낮은 편이다. acetaldehyde와 butanal은 재래식 및 개량식 고추장의 성분으로도 검출되었으나(<sup>19,21</sup>) 이외의 알데하이드들은 혼용고추장의 것과 차이를 보였다. 알데하이드는 종류가 다양하고 발효 식품에서 향에 미치는 영향도 크다(<sup>22</sup>). 본 실험에서 검출된 알데하이드는 그 종류가 적고 면적 비율도 큰 차이가 없어 알데하이드류에 따른 숙성기간 별 고추장의 향미 차이는 미약한 것으로 추측된다.

#### 유기산

산류로 2-methylbutanedioic acid와 불쾌취 향의 butanoic acid(<sup>24</sup>)는 혼용고추장의 숙성 전과정을 통하여 검출되었으며, 이중 2-methylbutanedioic acid는 숙성초기에 면적비율이 높았다. 미생물에 의한 산화생성물로

자극취의 산미를 나타내는 acetic acid(28는 숙성 60일 부터 검출되었다. 이외 2-oxopropanoic acid, 2-methylpropanoic acid, propanoic acid 등이 60일 이후 검출되었으나 불쾌취의 향으로서(<sup>24</sup>) 면적비율은 낮은 편이다. 고추장에서 검출된 휘발성 유기산은 그 자체는 대부분 자극취나 불쾌취의 향미 특성이지만 알코올과 결합 에스테르를 생성하여 고추장의 향미에 관여하므로 중요시된다. 혼용고추장의 산류는 최(<sup>19,21</sup>)등의 재래식이나 개량식고추장과 비슷한 결과를 보였으나 면적비율이 재래식고추장보다 다소 높았다.

#### 기타 향기성분

기타 향기성분으로 자극취의 ethenone, ethoxyethene(<sup>24</sup>) 등이 숙성초에 면적 비율이 높았으나 숙성기간의 경과에 따라 저하되었다. benzene향의 methylbenzene은 Natto 균을 이용한 된장에서 함유율이 높은 성분으로(<sup>29</sup>) 본 실험 고추장에서 숙성 전과정을 통하여 면적 비율이 높은 편이다.

손(<sup>30</sup>)은 미생물의 종류를 달리하여 제조한 90일 숙성 고추장에서 36종의 향기성분을 동정하였으며 손(<sup>30</sup>)의 결과 중 ethanol, 3-methyl-1-butanol등 10여 종의 향기성분이 본 실험의 혼용고추장에서도 검출된 성분이다. 김 등(<sup>31</sup>)은 180일 숙성의 재래식 고추장에서 112종의 향기성분을 동정하였으며, 김 등(<sup>31</sup>)의 결과 중 ethyl acetate, ethanol, benzaldehyde 등 20여종의 성분이 본 실험의 결과와 공통의 성분이었다. 그러나 향기성분의 종류, 면적비율, 주향기 성분 등은 손(<sup>30</sup>), 김 등(<sup>31</sup>)의 보고와 많은 차이를 보였다. 이는 제조 원료, 담금 조건, 분석 방법 등의 차이가 그 원인으로 추측된다.

최 등(<sup>19,20</sup>)은 재래식 고추장에서 51종, 콩 고오지의 개량식 고추장에서 55종의 향기성분을 동정하였으며 이중 재래식 고추장에서 22종, 개량식 고추장에서 31종이 숙성 전과정을 통하여 검출된 향기성분으로 보고하였다. 본 실험의 메주와 고오지의 혼용 고추장은 향기성분의 종류는 다소 적었으나 숙성 전과정을 통하여 검출된 향기성분 수는 재래식 고추장과 부합되었다. 또한 본 실험의 결과는 ethanol, ethyl acetate, ethyl butyrate, 3-methyl-1-butanol, 2-methyl-1-propanol의 면적비율이 숙성과정 중 높았다는 최 등(<sup>19,21</sup>)의 재래식 및 개량식 고추장의 결과와 대체로 부합되었으나 혼용 고추장에서 숙성 후기 ethanol의 면적비율이 높은 반면 ethyl acetate의 비율이 낮고, 숙성기간에 따라 1-butanol, acetaldehyde, methylbenzene, ethenone 등의 면적비율이 높아 최 등(<sup>19,31</sup>)의 보고와 다소 차이

를 나타냈다.

이상의 결과와 같이 메주와 고오지 사용의 혼용 고추장은 숙성과정 중 여러 종류의 향기성분이 관여하나 에스테르류와 알코올류를 주성분으로 하여 여기에 알데하이드, 유기산류 기타 화합물에서 유래되는 미량의 향기가 복합되어 혼용 고추장의 향미를 형성함을 알 수 있다. 고추장 담금 초에는 향기성분의 종류가 적었으나 숙성과정 중 효모나 젖산균 등 미생물의 발효작용으로 여러 종류의 향기물질이 증가되면서 각 향기성분의 면적비율이나 주요 향기성분에 차이를 보여 숙성기간에 따른 혼용고추장의 향기성분도 차이가 예상된다. 본 실험에서는 혼용 고추장의 숙성과정 중 생성되는 일반적인 향기물질에 대하여 검토하였으나 혼용시 메주나 고오지의 영향에 따른 고추장 향기성분의 원인물질 및 고추장 품질과의 관련특성에 대한 계속적인 연구가 요망된다.

## 요 약

메주와 콩고오지로 담금한 혼용고추장의 숙성 과정 중 휘발성 향기성분을 포집하여 GC-MSD로 분석, 동정한 결과 알코올 13종, 에스테르 17종, 유기산 7종, 알데하이드 6종, 기타 9종 등 52종의 향기성분이 동정되었다. 동정된 향기성분 수는 담금일에 알코올 7종, 에스테르 9종 등 24종이었으나, 30일에 알코올 1종, 에스테르 3종을 비롯한 6종이 추가 검출되어 30종으로 증가하였다. 150 일에는 49종으로 향기성분 수가 최대에 달하였다. 숙성 전과정을 통하여 검출된 향기 성분은 에탄올, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-butanol, 1-butanol 등 알코올류 6종, ethyl acetate, ethyl butyrate, ethyl caproate, ethyl carpylate 등 에스테르류 9종, 산류 2종, 알데하이드 2종, 기타 3종 등 22종이었다. 향기성분의 면적 비율은 담금일과 30일에 1-butanol이, 숙성 60일, 90일 및 150일에 에탄올이, 120일에 3-methyl-1-butanol이 각각 가장 높았고 숙성기간에 따라서는 ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, ethyl butyrate, acetaldehyde, ethoxyethene, ethenone, methylbenzene의 면적 비율도 높았다.

## 문 헌

- Lee, S.R. Korean Fermented Foods. pp. 109-111 Ewha Women's University Press, Seoul (1986)
- Cho, H.O., Park, S.A. and Kim, J.G. Effect of traditional and improved *kochujang* koji on the quality improvement of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 319-327 (1981)
- Chang, H.K. and Chung, D.H. Studies on the quick fermentation of *kochujang*. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 6: 181-185 (1978)
- Lee, T.S. Studies on the brewing of *kochujang* by the addition of yeast. J. Korean Agric. Chem. Soc. 22: 65-90 (1979)
- Lee, T.S., Lee, S.K., Kim, S.S. and Yoshida, T. Microbiological studies of red pepper paste fermentation(part I). Korean J. Microbiol. 8: 151-162 (1970)
- Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korean native *kochujangs*(red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agric. Chem. Soc. 19: 82-92 (1976)
- Lee, T.S., Yang, K.J., Park, Y.J. and Yu, J.H. 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 (1980)
- Kim, Y.S., Kwon, D.J., Koo, M.S., Oh, H.I. and Kang, T.S. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 502-509 (1993)
- Lee, H.Y., Park, K.H., Min, B.Y., Kim, J.P. and Chung, D.H. Studies on the change composition of sweet potato *kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 331-336 (1978)
- Chang, W.C., Lee, T.S. and Nam, S.H. Changes in free sugars of *kochujangs* during aging. J. Korean Agric. Chem. Soc. 29: 16-21 (1986)
- Lee, T.S., Park, S.O. and Lee, M.W. Determination of organic acids of *kochujang* prepared from various starch sources. J. Korean Agric. Chem. Soc. 24: 120-125 (1981)
- Chun, M.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. The changes in organic acids and fatty acids in *kochujang* prepared with different mashing methods. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 25-29 (1995)
- Lee, T.S., Cho, H.O. and Ryoou, M.K. Approach to the taste components of *kochujang*(part I), Content of amino acids and other nitrogen compounds. Korean J. Nutr. 13: 43-50 (1980)
- Lee, T.S., Chun, M.S., Choi, J.Y. and Noh, B.S. Changes of free sugar and free amino acids in *kochujang* prepared with different mashing methods. Foods Biotechnol. 2(2): 102-107 (1993)
- Park, J.S., Lee, T.S. and Noh, B.S. Studies on the preparation of *kochujang* using different ratios of pineapple juice. J. Nat. Sci. Inst. of Seoul Women's Univ. 3: 58-70 (1992)
- 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)
- Sasson, A.Y. Erner, T. and Monselis, S.P. GLS of organic acid in citrus tissues. J. Agri. Food Chem. 24: 652-660 (1976)
- Hara, S. Alcohol composition of sake. J. Soc. Brew. Japan 62: 1195-1205 (1967)
- Choi, J.Y., Lee, T.S. and Noh, B.S. Changes of volatile

- flavor compounds in traditional *Kochujang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 745-751(1997)
20. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Park, S.O. Characteristics of volatile flavor compounds in improved *Kochujang* prepared with soybean *Koji* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 1144-1150(1997)
  21. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Noh, B.S. Characteristics of volatile compounds in improved *Kochujang* prepared with glutinous rice *Koji* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1221-1226(1999)
  22. Yuda, J.I. Volatile compounds from beer fermentation. J. Soc. Brew. Japan 71: 818-830 (1976)
  23. Asao, H and Yokotsuka, T. Volatile flavor of Shoyu. J. Soc. Brew. Japan 62: 1106-(1967)
  24. Merck Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drug and Biologicals. 12th pp. 614, 737, 547, 863, 545, 547, 752, 150, 220, 1157, 740, 1127, 761, 551 Merck Co. Inc., New Jersey U.S.A.(1992)
  25. Anon. Encyclopedia CHIMICA Vol. 1, pp. 133, 477, Vol. 2, pp. 748, Vol. 3, pp. 815, pp. 827 Kyolis Publishing & Printing Co. Ltd. Tokyo, Japan (1964)
  26. Nishiya, T. Composition of soju. J. Soc. Brew. Japan 72: 415-432 (1977)
  27. Nunokawa, Y. Ester composition of sake. J. Soc. Brew. Japan 62: 854-860 (1967)
  28. Tadenuma, M. Organic acid composition of sake. J. Soc. Brew. Japan 62: 841-853 (1967)
  29. Park, J.S. Lee, M.Y. Kim, K.S. and Lee, T.S. Volatile flavor compounds of soybean paste(*Doenjang*) prepared from different type of strains. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 255-260 (1994)
  30. Shon, S.H. Studies on the quality of *Kochujang* prepared with mix *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during fermentation. MS Thesis, Sejong Univ., Seoul, Korea (1993)
  31. Kim, Y.S. and Oh, H.I. Volatile flavor components of traditional and commercial *Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 494-501 (1993)

---

(2000년 7월 24일 접수)