

콩고오지를 사용한 개량식고추장의 숙성과정 중 휘발성 향기성분의 특성

최진영 · 이택수 · 박성오
서울여자대학교 식품 · 미생물공학과

Characteristics of volatile flavor compounds in improved *kochujang* prepared with soybean *koji* during fermentation

Jin-Young Choi, Taik-Soo Lee and Sung-Oh Park
Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University

Abstract

Volatile flavor components of soybean *koji kochujang* made from a glutinous rice by improved method were analyzed by using a purge and trap method during fermentation, and identified with GC-MSD. Fifty-six volatile flavor components including 16 alcohols, 15 esters, 7 acids, 4 aldehydes, 5 alkanes, 3 ketones, 1 benzene, 1 alkene, 2 phenol and 2 others were found in improved *kochujang*. The number of volatile flavor components detected immediately after making *kochujang* were 32 and increased to 46 components after 30 day of fermentation. The most number 55 of volatile flavor components were found after 90 day of fermentation. Thirty-one kinds of volatile flavor components were commonly found through the fermentation period 9 alcohols such as 2-methyl-1-propanol, ethanol, 3-methyl-1-butanol, 8 esters such as methyl acetate, ethyl acetate, 2-methylpropyl acetate, 3 aldehydes such as butanal, acetaldehyde, furfural and 11 others. Although the various types of peak areas (%) of volatile flavor components were shown in *kochujang* during the fermentation days, ethanol, ethyl acetate, ethyl butanoate, 2-methylpropyl acetate, 2-methyl-1-propanol and 3-methyl-1-butanol were mainly detected during fermentation. Those might be the major volatile flavor components in *kochujang* made by improved method. Peak area of ethanol was the highest one among the volatile flavor components at immediately after mashing and 90 day while ethyl acetate showed the highest peak area after 30~60 day of fermentation and 3-methyl-1-butanol showed the highest peak area after 120~150 day of fermentation.

Key words: volatile flavor components, soybean *koji*, *kochujang*, fermentation

서 론

고추장은 매운맛과 붉은색을 내는 고추를 사용하여 만든 우리나라 고유의 발효식품으로 김치, 간장, 된장과 함께 우리 식생활에서 부식품으로 중요한 위치를 차지하고 있다.

고추장은 담금후 메주나 고오지 중의 amylase와 protease 작용으로 원료인 찹쌀이나 콩에서 생성되는 당분의 단맛, 아미노산의 구수한 맛이 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛과 조화되어 고추장 특유의 맛을 이룬다^(1,2). 또한 숙성과정 중 효모와 젖산균의 발효작용으로 생성되는 풍미와 향기는 고춧가루에서 유래되

는 붉은색과 더불어 고추장 특유의 품질을 형성한다. 고추장은 사용하는 전분질원의 종류에 따라 찹쌀고추장, 쌀고추장, 보리고추장, 밀고추장 등으로 분류되고 제조방법에 따라 메주사용의 재래식과 고오지사용의 개량식 고추장으로 대별한다⁽³⁾.

메주를 사용하는 재래식 고추장은 자가제조로 가정에서 많이 사용되고 있으나 주거환경과 식생활양식의 변천으로 근래에는 공장에서 생산하는 고오지사용의 개량식 고추장도 많이 시판되고 있다. 고오지 고추장은 찹쌀, 쌀 등의 전분질원이나 단백질원인 콩을 고오지 제조의 기질로하여 고추장 담금에 사용하므로 사용하는 고오지의 기질에 따라 고추장의 맛, 향, 색 등의 품질차이가 예상되며 이에 대한 연구검토가 요망된다.

고추장의 제조방법^(4,6), 미생물과 효소^(7,10), 원료대체⁽¹¹⁻¹³⁾

Corresponding author: Taik-Soo Lee, Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University, 126 Kongleung-dong Nowongu 139-774, Korea

저장^(14,15) 등에 관하여 많은 연구가 수행되었고 고추장의 유리당^(16,17), 아미노산^(18,19), 유기산^(20,22), capsaicin^(23,25) 등의 맛성분에 관한 연구보고도 많은 편이다. 맛과 더불어 향기와 색도 고추장의 품질면에서 중요한 성분이나 고추장의 향기에 관해서는 안⁽²⁶⁾ 등의 한국 재래식고추장의 향기성분의 동정, 손⁽²⁷⁾의 *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis*, *Saccharomyces rouxii*를 혼용하여 제조한 숙성 고추장의 향기에 관한 연구, 김등⁽²⁸⁾의 순창, 보은, 사천지역의 재래식 숙성 고추장의 향기에 관한 연구가 있으며 고추장 숙성과정 중의 휘발성 향기성분에 관하여는 저자 등의 재래식고추장 숙성과정 중의 휘발성 향기성분의 특성에 관한 연구가 있을 뿐이다. 저자들은 담금방법에 따른 숙성과정 중의 고추장 향기성분을 검토할 목적으로 본 연구에 착수하였다. 본보에서 콩고오지를 사용하여 담금한 개량식고추장의 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 1994년 산 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 사용하였다.

콩고오지 제조

콩 1,400 g을 24시간 침지한 다음 물을 빼고 포에 싸서 고압솥에서 0.7 Kg/m²로 60분간 증자하였다. 증자된 콩은 실온으로 방냉하여 *Aspergillus oryzae*의 찹쌀 종국을 20 g씩 파종하고 잘 섞은 후 일정량씩 고오지상자에 담아 살균포를 덮어 30°C에서 3일간 배양하였다.

고추장 제조

참쌀 5,600 g을 24시간 침지한 다음 물을 빼고 가루로 분쇄하여 포에 싸서 고압솥에서 0.7 kg/m²로 40분간 증자한 것에 상기의 방법으로 만든 콩고오지, 고춧가루 1,600 g, 소금 1,700 g 및 물 3,700 mL을 함께 혼합하여 용기에 넣고 20±3°C에서 150일간 숙성하였다. 시료로 사용한 고추장은 수분 57.12~65.34%, 조단

백질 9.56~19.32 g% (dry basis), 식염 8.14~8.66%, 환원당 8.51~15.77%, pH 4.69~5.41, 산도 7.60~14.80 mL (NaOH 소비 mL) 였다.

향기 성분의 분석

고추장 5 g에 증류수 10 g을 가해 시료병에 주입하여 purge and trap (Texmar, 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°C로 예비가 열하고 180°C에서 3분간 가열하여 흡착된 향기성분을 탈착시켰다. Dynamic headspace 방법⁽²⁹⁾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°C에서 3분간 유지한 후 1.5°C/min 속도로 250°C까지 승온시켜 30분간 유지하였다. injector의 온도는 230°C, detector는 250°C이며 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°C로 하였다. 또한 분석할 분자량의 범위는 50~300 m/e으로 분석하였다.

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

콩고오지사용의 개량식고추장의 휘발성향기성분

콩고오지를 사용한 개량식고추장의 숙성과정 중 휘발성향기성분을 GC와 GC/MS로 분석, 동정한 결과는

Fig. 1 및 Table 1과 같다.

콩고오지 사용의 개량식고추장 숙성과정 중 alcohol 16종, ester 15종, acid 7종, aldehyde 4종, alkane 5종, ketone 3종, benzene 1종, alkene 1종, phenol 2종, 기타 2종 등 56종의 휘발성 향기성분이 동정되었다.

동정된 향기성분 수는 담금직후에 alcohol 9종, ester 8종, aldehyde 3종 등 총 32종이 검출되었으나, 30일에는 alcohol 5종, ester 6종을 비롯한 15종이 추가 검출되어 46종으로 증가되었다. 90일에는 55종으로 향기성분 수가 최대에 달하였다. 숙성 전 과정을 통하여 검출된 향기성분은 2-methyl-1-propanol, ethanol, 3-methyl-1-butanol 등 alcohol류 9종, methyl acetate, ethyl acetate, 2-methylpropyl acetate 등 ester류 8종, butanal, acetaldehyde, furfural 등 aldehyde 3종, 기타 11종 등 총 31종이었다. 또한 acetic acid, 2-methoxyphenol은 60일 경 이후에 검출되었고, phenol, 4-methoxy-2-isopropyl pyrimidine, octanoic acid, 2-ethenyloxy-ethanol은 90일에만, ethyl acetoacetate는 150일에만 각각 검출되어 숙성기간에 따라 향기성분에 차이를 보였다.

향기성분의 면적비율은 숙성기간에 따라 다소 차이가 있으나 ethanol, ethyl acetate, ethyl butanoate, 2-methylpropyl acetate, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol 등이 높아 이들 성분이 콩고오지 사용 고추장의 향미 주 성분으로 나타났다. 이들 성분 중 숙성시기별로 가장 높은 면적비율을 보인 향기성분은 담금직후와 90일에 ethanol, 30~60일에는 ethyl acetate가, 120~150일에는 3-methyl-1-butanol 이었다.

콩고오지 사용의 개량식고추장은 숙성과정 중 alcohol류와 ester류가 거의 같은 수로 검출되어 재래식고추장보다 ester의 종류가 많은 것이⁽³⁰⁾ 특색이었고 120~150일의 장기숙성시에는 ethanol 보다도 3-methyl-1-butanol과 2-methyl-1-propanol의 면적비율이 더 높았다.

본 실험 고추장은 15종의 ester류 중 12종이 ethyl ester류였다. 과실향의 ethyl acetate는 재래식고추장⁽³⁰⁾, 탁주⁽³¹⁾, 청주⁽³²⁾, 맥주⁽³³⁾, 간장⁽³⁴⁾의 주요 ester 성분으로서 콩고오지 사용의 개량식고추장에서도 숙성 전 과정을 통하여 검출되었다. 특히 30~60일의 숙성기에는 ethanol보다도 면적비율이 높아 고추장 향기의 주성분으로 나타났다.

사과향이나 파인에플향의 ethyl butanoate는 담금직후에 ester 중 면적비율이 가장 높았고 숙성 전 과정을 통하여 ethyl acetate 다음으로 면적비율이 높은 경향을 보였다. Ethyl butanoate는 재래식고추장⁽³⁰⁾, 맥주⁽³³⁾, 청주⁽³²⁾ 등의 향기성분이며 감미성이 강한 과실향의 특성을 지닌 ester이다⁽³⁵⁾. 과실향의 methyl acetate는 재

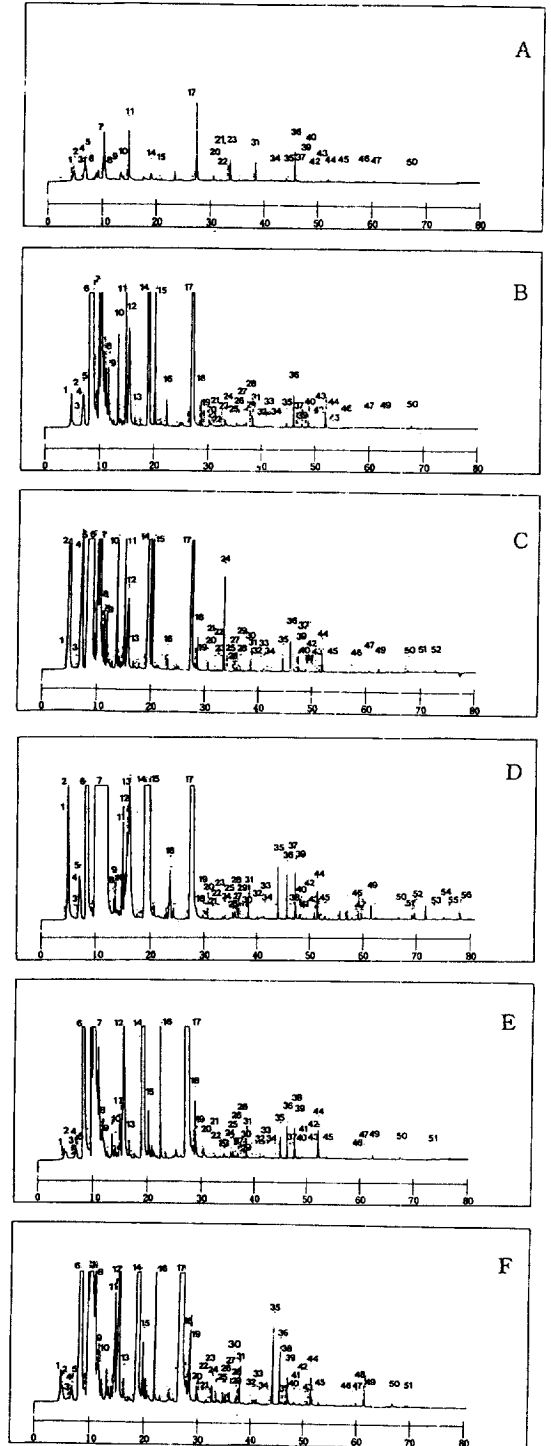


Fig. 1. GC chromatogram of volatile flavor compounds in improved *kochujang* made of soybean koji by GC-FID and GC-MSD at various fermentation time (A: 0, B: 30, C: 60, D: 90, E: 120, F: 150 days).

Table 1. Volatile flavor compounds in improved *kochujang* made of soybean *koji* at various fermentation time
(unit: peak area %)

Peak No.	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
Alcohols						
7. Ethanol	18.18	7.46	10.56	48.34	15.61	19.03
8. 1-Propanol	0.28	0.55	0.21	0.05	0.16	0.16
14. 2-Methyl-1-propanol	3.10	16.80	9.44	10.44	23.53	21.10
15. 2-Pentanol	0.49	1.20	1.41	5.11	0.32	0.32
16. 1-Butanol	-	0.13	0.05	0.31	0.80	1.14
17. 3-Methyl-1-butanol	14.65	15.13	8.40	15.28	30.99	29.54
19. 1,6-Hexanediol	-	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01
21. 2-Methyl-1-pentanol	0.01	trace	0.01	0.01	0.01	trace
23. 2-Octanol	3.76	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01
25. 1-Hexanol	-	0.02	trace	0.01	0.03	0.04
26. 3-Ethoxy-1-propanol	-	0.03	0.02	0.02	0.03	0.05
36. 2,3-Butanediol	3.94	0.18	0.13	0.12	0.14	0.18
43. 2-Furanmethanol	0.15	trace	0.01	0.02	0.01	0.02
45. 3-Methylthio-1-propanol	0.25	trace	trace	0.01	0.01	0.02
52. Benzeneethanol	-	-	0.01	0.04	-	-
56. 2-Ethenyloxyethanol	-	-	-	0.02	-	-
Esters						
5. Methyl acetate	7.53	0.31	1.47	0.33	0.15	0.19
6. Ethyl acetate	0.61	48.59	51.22	9.72	11.38	11.96
9. 2-Methylpropyl acetate	0.42	0.48	0.26	0.08	0.35	0.14
11. Ethyl butanoate	9.55	1.07	0.91	0.43	0.28	0.59
13. Ethyl pentanoate	-	0.04	0.02	1.70	0.08	0.10
18. Ethyl hexanoate	-	0.17	0.14	0.01	0.28	0.24
24. Ethyl lactate	-	0.09	0.45	0.01	0.03	0.09
29. Ethyl octanoate	-	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03
32. Ethyl 3-hydroxy butanoate	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02
34. methyl-2-hydroxy-4-methyl pentanoate	0.67	0.01	0.02	trace	0.02	0.03
40. Ethyl decanoate	0.23	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02
44. Diethyl succinate	0.56	0.12	0.11	0.10	0.17	0.14
47. 4-Ethylphenyl acetate	0.32	trace	0.01	0.03	0.01	0.02
48. Ethyl acetoacetate	-	-	-	-	-	0.03
49. Ethyl 2-phenyl acetate	-	0.01	0.02	0.05	0.02	0.07
Aldehydes						
1. Acetaldehyde	2.52	0.47	0.11	0.15	0.12	0.31
3. Butanal	0.15	trace	trace	trace	0.03	0.02
27. 3-Methoxypropanal	-	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
31. Furfural	2.55	0.08	0.04	0.05	0.08	0.11
Acids						
30. Acetic acid	-	-	0.01	trace	trace	trace
33. Propanoic acid	-	0.01	trace	0.01	0.01	0.03
35. 2-Methylpropanoic acid	0.50	0.03	0.06	0.15	0.10	0.28
39. Butanoic acid	0.27	0.03	0.09	0.17	0.17	0.13
42. 3-Methylbutanoic acid	0.18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
50. Hexanoic acid	0.28	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02
55. Octanoic acid	-	-	-	trace	-	-
Alkanes						
20. 1-Methoxy-2-methyl propane	0.77	0.06	0.05	0.03	0.09	0.07
22. 1-Methyl-2,4-diamino cyclohexane	0.27	trace	0.01	trace	trace	0.01
28. Isothiocyanatoethane	-	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04
37. Diethoxyethane	0.23	0.01	trace	0.01	0.01	0.02
38. 1-Ethenyloxy-2-methyl propane	-	-	-	0.03	0.01	0.01

Table 1. continued

Peak No.	Fermentation period (day)					
	0	30	60	90	120	150
Alkenes						
4. Ethoxyethene	1.22	0.39	1.07	0.10	0.09	0.03
Ketones						
2. Ethenone	2.76	trace	7.50	1.02	0.05	0.15
41. Dihydro-2(3H)-furanone	-	-	0.01	0.01	0.02	0.01
46. 3-Methylthio-2(5H)-furanone	0.37	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Benzenes						
12. Methylbenzene	-	1.89	0.98	0.46	2.73	3.16
Phenols						
51. 2-Methoxyphenol	-	-	0.01	0.02	trace	0.01
53. Phenol	-	-	-	0.00	-	-
Others						
10. Pyrrolidine	1.06	0.65	1.00	0.03	0.09	0.09
54. 4-Methoxy-2-iso propylpyrimidine	-	-	-	0.01	-	-
Non-identified compound	22.18	3.79	4.04	5.32	11.76	10.14

래식고추장⁽⁵⁰⁾, 맥주⁽⁵³⁾에서도 함유되는 좋은 향이며⁽⁵⁵⁾ 본 실험결과에서 담금직후 ethyl butanoate 다음으로 면적비율이 높았으나 숙성경과에 따라 현저히 저하되었다. 벌꿀이나 사과향의 ethyl 2-phenylacetate, 파인에 플향의 ethyl octanoate 및 감미성의 과일향인 ethyl hexanoate는 본 실험 고추장에서 30일 이후부터 검출되었고 면적비율은 낮은편이다. 이들 향기성분은 맥주의 향미나 품질에 중요한 ester 성분⁽⁵⁵⁾이며 재래식고추장에서 검출된 성분이다⁽⁵⁰⁾. 이외 콩고오지 사용의 개량식 고추장에서 장미향의 ethyl decanoate 등도 숙성 전과정을 통하여 검출되었으나 면적비율은 낮은편이다.

EMP경로⁽⁵³⁾에 의해 효모발효로 생성되는 ethanol은 콩고오지 사용의 개량식고추장에서 주 peak 성분으로 담금직후와 90일에 고추장의 향기성분 중 면적비율이 가장 높았다. 이외의 기간에는 ethyl acetate, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol 등의 면적비율은 높은 반면 ethanol은 저하되었다.

바나나향의 3-methyl-1-butanol과 amy alcohol과 유사한 향의 2-methyl-1-propanol은 숙성 전과정을 통하여 검출된 고추장 향기의 주 peak 성분으로 숙성 120일과 150일에는 ethanol보다도 면적비율이 높았다. 숙성 90일 이후부터 3-methyl-1-butanol은 2-methyl-1-propanol보다 면적비율이 높았다. 아미노산 발효로 생성되는 fusel-oil의 이들 알코올성분은 청주, 맥주의 고급알코올 성분이며^(53,57) 재래식고추장에서도 검출된 성분이나⁽⁵⁰⁾ 콩고오지사용의 개량식고추장에서는 면적비율이 상당히 높은편이다. Alcohol류 중 담금직후에 면적비율

이 높은 호두향의 2-octanol과 고무향의 2,3-butane-diol도 향기가 좋은 화합물로 보고되어 있으나⁽⁵³⁾ 숙성 기간의 경과에 따라 면적비율은 크게 저하되었다. 이외 장미향의 benzeneethanol, coconut향의 1-hexanol, raspberry향의 2-pentanol등도 숙성기간에 따라 검출되었으나 면적비율은 극히 낮은편이다. 고추장 숙성 전과정을 통해 검출된 2-methylpropanoic acid, butanoic acid, 3-methylbutanoic acid, hexanoic acid는 불쾌취의 향으로서 담금직후 면적비율이 다소 높았으나 숙성기간의 경과에 따라 크게 저하되었다. 미생물의 산화생성물로 자극취를 나타내는 acetic acid는 90일 이후 검출되었으나 면적비율은 극히 낮았다. 콩고오지 사용의 개량식고추장에서 숙성기간에 따라서는 야자, palm유 등의 중요 향미성분인⁽⁵⁸⁾ octanoic acid 등도 검출되었다.

콩고오지 사용의 개량식고추장에 검출된 4종의 aldehyde류 중 acetaldehyde와 furfural의 면적비율이 담금직후 다소 높았을 뿐 숙성기간의 경과에 따라 aldehyde류의 면적비율은 현저히 저하되었다. 청취나 melon향의 butanal는 가열을 수반하는 열화학반응에 의하여 생성되며⁽⁵³⁾ 콩이나 찹쌀 증자과정에서 고추장에 이행된 것으로 추측되나 면적비율은 극히 낮았다. 본 실험 고추장에서 aldehyde류 중 면적비율이 가장 높은 자극취의 acetaldehyde는 맥주의 미숙취에 관여하는 향기성분으로 효모발효나 열화학 반응으로 생성된다⁽⁵³⁾.

Ester, alcohol, acid, aldehyde류를 제외한 향기성분

중 자극취의 ethenone, benzene향의 methylbenzene 등이 숙성기간에 따라서는 면적비율이 다소 높았다. 또한 1-methoxy-2-methylpropane, diethoxyethane, ethoxyethene, pyrrolidine은 담금직후에 높았으나 숙성기간의 경과에 따라 현저히 저하되었고 이외의 향기성분들은 숙성 전과정을 통하여 면적비율이 낮은편이다.

손⁽²⁷⁾은 *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis*, *Saccharomyces rouxii* 등을 이용하여 제조한 90일 숙성된 고추장에서 36종의 향기성분을 분리 동정하였으며 ethanol, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, ethyl butanoate가 고추장 향기의 주성분인 것으로 보고하였다. 이들 성분 중 butanoic acid, ethanol, 2-methylpropyl acetate, 3-methyl-1-butanol, ethyl decanoate 등 12종의 휘발성 향기성분은 본 실험고추장에서도 검출된 공통의 성분이었다. 김⁽²⁸⁾은 180일 숙성된 재래식 고추장(순창, 보은 등)에서 112종의 향기성분을 분리, 동정하였으며 ethanol, 2-methylpropanal, pentanoic acid, 1-hexanol 등이 고추장 향기의 주성분인 것으로 보고하였다. 이들 성분 중 acetic acid, ethanol, ethyl acetate, benzaldehyde 등 24종의 휘발성 향기성분은 본 실험고추장과 공통성분이었다. 안 등⁽²⁶⁾은 5개월 발효의 재래식 고추장에서 48종의 향기성분을 분리, 동정하였으며 iso-propylpropionate, methyl-octanoic acid, methyl decanoic acid, furfuryl alcohol이 고추장 향기의 주성분으로 보고하였다. 이들 성분 중 ethyl acetate만이 본 실험 결과와 공통의 성분이었다. 저자 등⁽³⁰⁾의 재래식고추장의 숙성과정에서는 51종의 향기성분이 동정되었고 동정된 휘발성 향기성분 중 ethyl acetate, ethanol 등 21종은 숙성 전과정을 통하여 검출되었으며 이 중 ethyl acetate, ethanol, ethyl butanoate, 1-butanol, 3-methyl-1-butanol, ethyl hexanoate 등이 휘발성 향기의 주 성분이었다. 본 실험의 콩고오지사용의 개량식고추장은 검출된 향기성분의 종류나 향기의 주성분이 김등⁽²⁸⁾, 손⁽²⁷⁾, 안⁽²⁶⁾ 등의 보고와 비교하여 많은 차이를 보였으나 저자 등의 재래식고추장과 유사한 결과를 보였다. 이는 원료배합, 담금방법, 발효조건 또는 분석방법등에 따라 고추장에서 생성되는 향기성분에 차이가 많음을 의미한다.

이상의 실험결과와 같이 콩고오지사용의 개량식 고추장의 숙성과정 중에 여러 종류의 향기성분이 관여하며 숙성기간의 경과에 따라 향기성분의 수가 증가되었다. 또한 숙성기간에 따라 향기성분의 종류나 면적비율에도 많은 변화를 보여주어 향미면에서 콩고오지사용의 개량식 고추장의 품질은 숙성기간에 따라 차이가 예상된다.

요 약

찰쌀로 담금한 콩고오지 사용의 개량식 고추장 숙성과정 중 휘발성 향기성분을 purge and trap 장치로 포집하여 GC-MSD로 분석, 동정한 결과 alcohol 16종, ester 15종, acid 7종, aldehyde 4종, alkane 5종, ketone 3종, benzene 1종, alkene 1종, phenol 2종, 기타 2종 등 56종의 휘발성 향기성분이 동정되었다.

동정된 향기성분 수는 담금직후에 alcohol 9종, ester 8종, aldehyde 3종 등 총 32종이 검출되었으나, 30일에는 alcohol 5종, ester 6종을 비롯한 15종이 추가 검출되어 46종으로 증가되었다. 90일에는 55종으로 향기성분 수가 최대에 달하였다. 숙성 전 과정을 통하여 검출된 향기성분은 2-methyl-1-propanol, ethanol, 3-methyl-1-butanol 등 alcohol류 9종, methyl acetate, ethyl acetate, 2-methylpropyl acetate 등 ester류 8종, butanal, acetaldehyde, furfural 등 aldehyde 3종, 기타 11종 등 총 31종이었다.

향기성분의 면적비율(peak area%)은 숙성기간에 따라 다소 차이가 있으나 ethanol, ethyl acetate, ethyl butanoate, 2-methylpropyl acetate, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol 등이 높아 이들 성분이 콩고오지사용 고추장의 향미 주 성분으로 나타났다. 이들 성분 중 숙성시기별로 가장 높은 면적비율을 보인 향기성분은 담금직후와 90일에 ethanol, 30~60일에는 ethyl acetate가, 120~150일에는 3-methyl-1-butanol 이었다.

문 헌

1. 이계호, 이묘숙, 박성오: 재래식 고추장 숙성에 미치는 미생물 및 그 효소에 관한 연구. 한국농화학회지, **19**, 82 (1976)
2. 이택수: 효모첨가에 의한 고추장의 양조에 관한 연구. 한국농화학회지, **22**, 65 (1979)
3. 김재욱: 식품가공학. 문운당, 서울 p.41 (1985)
4. 김종석: 고추장 숙양법. 한국특허공보 제 134호 (1966)
5. 김형건, 진희생: 고추장 제조 방법. 한국특허공보 제 157호 (1967)
6. 한계호: 숙양분말 고추장 제조법. 한국특허공보 제 144호 (1967)
7. 이택수, 이석건, 김상순, 길전충: 고추장 숙성 중의 미생물학적연구(제1보). 한국미생물학회지, **8**, 151 (1970)
8. 이택수, 신보규, 이석건, 유주현: 고추장의 발효미생물에 관한 연구(제2보), 우량 효모의 생리적 성질. 한국미생물학회지, **9**, 55 (1971)
9. 박용래: 朝鮮みそに 唐辛子みその 細菌學的 研究. 千葉醫學會誌, **13**, 11 (1934)
10. 김영수, 권동진, 구민선, 오훈일, 강통삼: 재래식 고추장 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, **25**, 502 (1993)

11. 이택수, 신보규, 주영하, 유주현 : 된장 및 고추장의 원료대체에 관한 연구. 산업미생물학회지, **1**, 79 (1973)
12. 이현유, 박광훈, 민병용, 김준평, 정동효 : 고구마 고추장의 숙성기간 중 성분변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, **10**, 331 (1978)
13. 이택수, 조한옥, 김철수, 김종근 : 전분질 원료를 달리한 고추장의 양조. 한국농화학회지, **23**, 157 (1980)
14. 정만재 : 고추장의 저장방법에 관한연구. 충북대학교대학원 논문집 **6**, 87 (1972)
15. 정승원, 김용호, 구민선, 신동빈, 정진섭, 김영수 : 공장산 고추장의 저장기간 중 이화학적 특성의 변화. 한국식품과학회, **26**, 403 (1994)
16. 정원철, 이택수, 남성희 : 고추장 숙성과정 중 유리당의 변화. 한국농화학회지, **29**, 16 (1986)
17. 전명숙 : 담금방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여자대학교대학원 박사학위논문 (1989)
18. 이택수, 조한옥, 유명기 : 고추장의 맛 성분에 관한 연구 (제 1보), 전아미노산 함량과 질소성분. 한국영양학회지, **13**, 43 (1980)
19. 이택수, 박성오, 궁성실 : 액체국에 의한 숙성고추장의 유리아미노산과 유리당의 함량. 한국식품과학회지, **16**(1), 7 (1984)
20. 이택수, 박성오, 이명환 : 전분질 원료를 달리한 고추장의 유기산의 정량. 한국농화학회지, **24**, 120 (1981)
21. 전명숙, 이택수, 노봉수 : 담금방법을 달리한 고추장의 유기산 및 지방산의 변화. 한국식품과학회지, **27**, 25 (1995)
22. 한영란 : *Monascus anka*를 이용한 고추장의 특성. 서울여자대학교대학원 박사학위논문 (1989)
23. 한구동, 이상섭 : 고추장의 신미성분 capsaicin에 대한 효소화학적 연구(제 2보) 고추장 중 신미성분의 정량법에 관하여. 약학회지, **4**, 56 (1959)
24. 한구동, 이상섭, 최순진 : 고추장의 신미성분 capsaicin에 대한 효소화학적 연구(제3보) 고추장 중 capsaicin 소장에 관하여. 약학회지, **4**, 61 (1959)
25. Chun, M.S., Lee, T.S. and Noh, B.S.: The change in capsaicin, dihydrocapsaicin and capsanthin in *Kochujang* with differernt mashing methods. *Foods and Biotechnol.*, **3**, 104 (1994)
26. 안철우, 김종규, 성락계 : 한국재래식 고추장의 향기성분 동정. 한국영양식량학회지, **16**, 27 (1987)
27. 손성현 : *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조한 고추장의 숙성기간 중 품질변화에 관한 연구. 세종대학교 석사학위논문 (1992)
28. 김영수, 오훈일 : 재래식과 공장산고추장의 향기성분. 한국식품과학회지, **25**, 494 (1993)
29. Sasson, A.Y. Emer, T. and Monselis, S.P.: GLS of organic acid in citrus tissues. *J. Agri. Food Chem.*, **24**, 652 (1976)
30. 최진영, 이택수, 박성오, 노봉수 : 재래식고추장 숙성과정 중 휘발성 향기성분의 특성. 한국식품과학회지, **29**, 745 (1997)
31. 이주선, 이택수, 최진영, 이동선 : 멧쌀탁주 술덧의 발효과정 중 휘발성 향기성분. 한국농화학회지, **39**, 249 (1996)
32. 布川彌太郎 : 清酒成分一覽(ester). 日本醸造協會雜誌, **62**, 854 (1967)
33. 熊田順一 : 醸造成分, (Beer) 醱酵香氣成分. 日本醸造協會雜誌, **71**, 819 (1976)
34. 棧尾保夫, 横塚保 : しょうゆ成分一覽(香氣成分). 日本醸造協會雜誌, **62**, 1106 (1967)
35. Furia, T.E. and Bellanca, N.: Handbook of flavor ingredients, vol. II, 2nd ed., CRC press, Ohio, USA (1975)
36. 하덕모 : 발효공학. 문운당, 서울 p.98 (1992)
37. 原昌道 : 清酒成分一覽, 제9장 (alcohol). 日本醸造協會雜誌 **62**, 1195 (1967)
38. 化學大辭典編集委員會 : 化學大辭典(2). 共立出版(株) 日本東京, p.481 (1963)

(1997년 7월 11일 접수)