

전통 시금장 메주의 휘발성 향기성분

최용규 · 김영주 · 지원대 · 손동화 * · 최동환 · 정민선 · 정영건
영남대학교 자연자원대학 식품가공학과, * 대구산업정보대학 조리과

The Flavor Components of Traditional *Sigumjang Meju*

Ung-Kyu Choi, Young-Joo Kim, Won-Dae Ji, Dong-Hwa Son*,
Dong-Hwan Choi, Min-Seon Jeong and Yung-Gun Chung
Department of Food Science and Technology, Yeungnam University
*Department of Food Preparation, Taegu Polytechnic College

Abstract

This study was conducted to investigate flavor components of *sigumjang meju* and barley bran. Among 52 kinds of flavor components identified in barley bran, the content of hexanal was the most followed by butanoic acid, 2-pentylfuran and hexanoic acid. Among 66 kinds of flavor components identified in 12 *sigumjang meju*s, the contents of 2-furancarboxaldehyde, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone and tetramethylpyrazine were more than those of any other components. Twenty two kinds of flavor components were detected in both barley bran and *sigumjang meju*. The contents of butanoic acid, hexanal and 2-pentylfuran were higher in barley bran than *sigumjang meju*. The contents of 2-furancarboxaldehyde, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone and tetramethylpyrazine were higher in *sigumjang meju* than barley bran. Thirty kinds of volatile components were detected only in barley bran and 44 kinds were detected only in *sigumjang meju*.

Key words: *sigumjang meju*, flavor components, barley bran

서 론

한국의 전통 장류는 된장, 간장, 고추장, 청국장 및 시금장 등이 있으며, 이들 장류의 향기는 제조에 사용한 원료, 혼련 및 숙성정도, 발효에 관여하는 각종 미생물 등 매우 복잡한 원인들의 상호작용에 의해 생성된다.

전통 장류의 향기성분에 관한 연구로 김 등^(1,4)은 한국 재래식 간장과 된장의 향기와 관능검사와의 관계를 통계적으로 분석하였으며, 최 등⁽⁵⁾은 *Bacillus subtilis* DC-2를 이용하여 제조한 청국장의 발효기간별 향기성분에 관하여 보고하였고, 최 등⁽⁶⁾은 콩 코오지를 사용한 개량식 고추장의 숙성과정 중 휘발성 향기성분의 특성에 관하여 보고하였는 등 매우 활발히 진행되고 있다.

시금장은 겨울철 밀반찬으로 활용되어 온 한국의 전통장류 중의 하나로 발효력이 매우 강하고, 매운 맛이 적은 담백한 식품이다.

시금장에 관한 연구로는 정 등⁽⁷⁾이 시금장 메주의 제조법과 성분에 관하여 조사하였고, 최⁽⁸⁾가 경상도 지방 전통 등겨장의 제법을 조사하고 성분을 분석하여 등겨장의 품질을 평가하였으며, 최 등⁽⁹⁾이 시금장에 관여하는 맛성분을 단계적 증회귀 분석을 이용하여 분석한 바 있으나, 시금장 메주의 향기성분에 관한 보고는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 점차 사양화되어가는 전통 시금장의 개발과 보급을 위하여 지역별로 수집한 시금장 메주의 향기성분을 규명함으로써, 우리나라의 전통 발효식품인 등겨장의 품질의 표준화에 필요한 기초자료를 얻었기에 이 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

분석 시료

경주시, 영천시, 경산시, 안동시 등의 시장 5개소에서 판매하고 있는 시금장 메주와 시금장 메주의 제조에 사용되는 보리등겨를 구입하여 본 연구의 분석시료로 이용하였다⁽⁷⁾.

Corresponding author: Yung-gun Chung, Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea

Table 1. Flavor components of barley bran

Identified compounds	Peak No.	Retention time	Molecular fomular	Peak area (%)
Acids(10)				
butanoic acid	25	27.23	C ₄ H ₈ O ₂	18.90
hexanoic acid	34	32.72	C ₆ H ₁₂ O ₂	5.78
2-ethylhexanoic acid	37	34.94	C ₈ H ₁₆ O ₂	t
heptanoic acid	38	35.11	C ₇ H ₁₄ O ₂	0.45
2-thiopheneacetic acid	39	35.25	C ₆ H ₆ O ₂ S	1.26
octanoic acid	43	37.46	C ₈ H ₁₆ O ₂	1.81
nonanoic acid	47	39.97	C ₉ H ₁₈ O ₂	0.47
decanoic acid	50	42.81	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	0.25
dodecanoic acid	51	50.40	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	t
tetradecanoic acid	52	62.85	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	0.50
Alcohols(6)				
pentanol	8	16.67	C ₅ H ₁₂ O	3.66
1-hexanol	13	19.69	C ₆ H ₁₄ O	0.59
7-octen-3-ol	17	22.20	C ₈ H ₁₆ O	0.34
1-octen-3-ol	18	22.43	C ₈ H ₁₆ O	2.34
3,7-dimethyl-1,6-octadien-2-ol	23	25.29	C ₁₀ H ₁₈ O	0.19
(5-ethylcyclopent-1-enyl)-methanol	27	28.69	C ₈ H ₁₄ O	0.19
Aldehydes(16)				
pentanal	1	9.46	C ₅ H ₁₀ O	0.57
hexanal	3	12.22	C ₆ H ₁₂ O	20.53
octanal	9	18.31	C ₈ H ₁₆ O	0.74
(E)-2-heptenal	12	19.59	C ₇ H ₁₂ O	0.46
nonanal	15	21.22	C ₉ H ₁₈ O	1.48
(E)-2-octenal	19	22.68	C ₈ H ₁₄ O	1.86
2-furanboxaldehyde	20	23.79	C ₇ H ₈ O ₂	1.04
decanal	22	24.34	C ₁₀ H ₂₀ O	0.35
(E)-2-nonenal	24	25.44	C ₉ H ₁₆ O	0.12
(E)-2-decenal	26	28.42	C ₁₀ H ₁₈ O	1.43
benzeneacetaldehyde	28	28.85	C ₈ H ₈ O	0.68
2,4-nonadienal	29	30.11	C ₉ H ₁₄ O	t
3,7-dimethyl-2,6-octadienal	30	30.73	C ₁₀ H ₁₆ O	t
2-undecenal	31	31.07	C ₁₁ H ₂₀ O	0.83
2,4-decadienal	32	31.49	C ₁₀ H ₁₆ O	0.54
2-hydroxy-3-methyl-benzaldehyde	36	34.56	C ₈ H ₈ O ₂	t
Esters(2)				
hexanoic acid, 2-propenyl ester	40	35.54	C ₉ H ₁₆ O ₂	0.16
10-undecenoic acid, methyl ester	48	41.24	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	t
Furans(3)				
2-n-butylfuran	4	13.25	C ₈ H ₁₂ O	0.61
2-pentylfuran	7	16.25	C ₉ H ₁₄ O	18.01
dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone	44	38.26	C ₉ H ₁₆ O ₂	0.48
Hydrocarbons(4)				
1,2-dimethylbenzene	5	13.82	C ₈ H ₁₀	0.85
tetradecane	14	20.90	C ₁₄ H ₃₀	t
naphthalene	33	31.64	C ₁₀ H ₈	t
1,6-dimethylnaphthalene	42	36.90	C ₁₂ H ₁₂	0.54
Ketones(7)				
2-heptanone	6	14.98	C ₇ H ₁₄ O	1.05
4-octen-3-one	10	18.54	C ₈ H ₁₄ O	0.18
2-methyl-3-octanone	11	19.03	C ₉ H ₁₈ O	0.27
3-octen-2-one	16	21.95	C ₈ H ₁₄ O	0.47
cyclohexanone	35	32.93	C ₆ H ₁₀ O	0.45
tetradecanone	45	39.10	C ₁₄ H ₂₈ O	1.09
1-(3-methoxyphenyl)-ethanone	49	42.08	C ₉ H ₁₀ O ₂	t

Table 1. Continued

Identified compounds	Peak No.	Retention time	Molecular fomular	Peak area (%)
Nitrogen containing compound(1)				
N-(1-methylethylidene)-2-propanamine	46	39.47	C ₆ H ₁₃ N	0.26
Phenol(1)				
2-methoxyphenol	41	36.24	C ₇ H ₈ O ₂	t
Pyrazine(1)				
tetramethylpyrazine	21	24.22	C ₈ H ₁₂ N ₂	0.25
Other(1)				
1,4-dioxane	2	11.56	C ₄ H ₈ O ₂	0.69

휘발성 향기성분의 분석 및 동정

휘발성 향기성분의 추출은 Schultz 등⁽¹⁰⁾의 방법에 따라 개량된 Nikerson형의 연속 수증기 증류 추출장치를 사용하였다.

분석 시료 200 g에 증류수 1 L를 혼합하여 시료용기에 넣고 상압하에서 2시간 동안 추출하였다. 추출용매는 n-pentane과 ethyl ether의 동량혼합액 100 mL를 사용하였으며, 무수황산나트륨을 가해 하루 동안 방치하여 수분을 제거한 다음 회전증발기로 상압하에서 농축하고 GC용 vial에 옮긴 후 질소가스 기류하에서 100 µL로 농축하여 GC/MSD의 분석 시료로 하였다.

분석은 GC/MSD (Hewlett Packard 5890 series II Gas Chromatograph/Hewlett Packard 5975A Mass Spectro-photometer)를 이용하였다. 이때 사용한 칼럼은 HP-FFAP (50 m × 0.33 µm × 0.2 mm, Hewlett Packard, U.S.A.)이고, 오븐의 온도는 50°C(2분 유지)에서 220°C까지 분당 5°C씩 승온시켰다. 주입기의 온도는 230°C이고, MSD의 interface 온도는 250°C이였

다. 한편, GC/MSD를 사용하여 얻은 mass spectrum을 Wiley 138 data base로 library search한 결과를 이용하여 동정하였다.

결과 및 고찰

보리등겨에서 확인된 휘발성 향기성분

시금장 메주의 제조원료로 사용되는 보리등겨의 향기성분을 GC/MSD로 분석하여 얻은 chromatogram을 Fig. 1과 같고, 동정된 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다.

보리 등겨에서 분리 동정된 성분은 총 52가지로 이를 관능기별로 살펴보면 aldehyde류가 16종이 동정되어 가장 많았으며, acid류가 10종, ketone류가 7종, alcohol류가 6종, hydrocarbon류가 4종, furan류가 3종, ester류가 2종, 질소함유화합물, phenol류, pyrazine류 및 기타가 각각 1종이 동정되었다. 동정된 보리등겨의 향기성분 중에서 hexanal의 함량이 20.53 area %을 차지

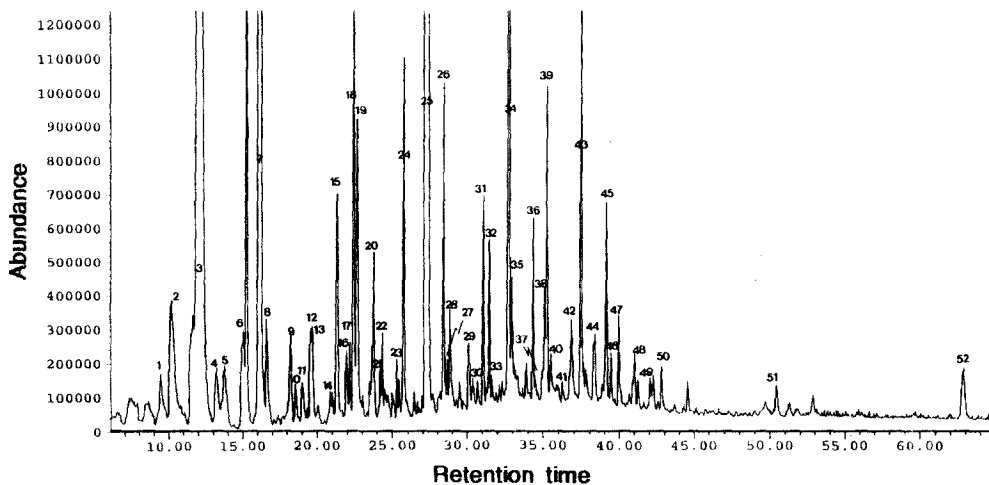


Fig. 1. Total ion chromatogram of flavor components in barley bran.

Table 2. Flavor components of *sigumjang meju*

Identified compounds	Peak No.	Reten- tion time	Molecular fomular	Peak area (%)											
				L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
Acids(9)															
butanoic acid	28	19.27	C ₄ H ₈ O ₂	-	-	0.18	-	-	0.22	-	-	-	-	-	
pentanoic acid	31	20.79	C ₅ H ₁₀ O ₂	-	-	0.24	-	-	0.45	-	-	-	-	-	
4-methylpentanoic acid	33	21.69	C ₆ H ₁₂ O ₂	-	0.32	0.28	0.16	0.07	0.35	-	-	-	-	0.11	
hexanoic acid	36	22.29	C ₆ H ₁₂ O ₂	-	-	7.13	0.28	-	10.14	0.78	-	-	-	-	
heptanoic acid	41	23.86	C ₇ H ₁₄ O ₂	-	-	0.67	0.60	0.23	1.78	-	-	0.24	t	-	
octanoic acid	48	25.66	C ₈ H ₁₆ O ₂	-	-	2.84	-	-	6.85	0.30	-	-	-	-	
nonanoic acid	55	27.78	C ₉ H ₁₈ O ₂	-	-	4.82	-	0.08	6.61	-	-	-	-	-	
hexadecanoic acid	60	30.20	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	-	-	0.63	4.68	0.71	0.59	-	12.34	0.10	-	0.97	
tetradecanoic acid	65	50.85	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	-	-	0.19	-	0.15	0.58	-	-	t	-	-	
Alcohols(5)															
3-methylbutanol	7	13.62	C ₅ H ₁₂ O	-	0.28	0.16	-	0.24	0.13	-	0.90	-	-	-	0.14
3-methyl-2-buten-1-ol	10	14.84	C ₅ H ₁₀ O	-	0.24	-	-	0.16	-	-	1.47	1.40	1.51	-	-
1-hexanol	12	15.19	C ₆ H ₁₄ O	1.13	t	0.47	3.12	1.83	t	t	1.99	1.82	2.59	1.28	0.64
1-octen-3-ol	19	16.65	C ₈ H ₁₆ O	0.81	0.64	0.20	0.74	0.33	t	0.54	2.56	2.87	3.21	0.24	0.17
phenylethyl alcohol	42	24.16	C ₈ H ₁₀ O	0.81	-	-	-	-	-	-	-	0.27	-	-	-
Aldehydes(9)															
3-methylbutanal	1	8.03	C ₅ H ₁₀ O	1.47	0.51	0.49	1.74	2.27	0.57	0.37	4.35	3.10	4.11	3.40	1.92
hexanal	2	10.46	C ₆ H ₁₂ O ₆	2.11	t	0.83	3.30	1.15	0.83	-	6.76	2.75	4.72	0.68	0.70
nonanal	17	16.09	C ₉ H ₁₈ O	0.30	-	-	t	0.19	0.28	-	-	-	0.58	0.31	0.20
2-furancarboxaldehyde	21	17.41	C ₅ H ₄ O ₂	20.93	29.59	19.45	13.20	11.54	10.53	5.28	9.98	12.57	34.87	10.15	35.03
(E)-2-nonenal	24	18.40	C ₉ H ₁₆ O	t	0.52	0.54	0.51	0.31	0.40	t	0.63	0.62	0.98	0.29	0.18
benzaldehyde	25	18.57	C ₇ H ₆ O	2.26	0.43	3.62	4.54	0.92	0.41	0.43	4.97	8.45	4.96	0.35	0.18
5-methyl-2-furancarbox-aldehyde	27	19.13	C ₆ H ₆ O ₂	t	1.40	0.95	0.68	1.03	0.76	0.86	1.90	1.61	3.54	0.30	0.41
benzenacetaldehyde	30	20.21	C ₈ H ₈ O	1.32	t	0.49	0.66	0.69	0.75	0.83	0.45	1.09	1.94	0.47	0.44
2,4-decadienal	37	22.45	C ₁₀ H ₁₆ O	1.06	0.25	0.25	0.34	0.18	0.64	-	-	0.53	0.37	0.05	-
Esters(5)															
linoleic acid, ethyl ester	4	40.33	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	-	0.25	0.70	0.68	1.64	1.64	-	-	3.27	1.44	0.16	-
hexadecanoic acid, methyl ester	57	28.96	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	0.53	0.31	0.61	-	0.67	1.25	-	-	t	-	0.12	0.15
oleic acid, ethyl ester	62	37.24	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	-	-	0.45	-	-	0.56	-	-	3.37	0.51	-	-
9,12-octadecadienic acid, methyl ester	63	38.74	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	0.29	0.10	0.32	-	0.93	0.60	-	-	-	0.42	0.08	-
dibutylphthalic acid, ethyl ester	66	53.32	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	2.37	-	-	7.70	0.07	-	-	-	-	0.73	-	-
Furans(3)															
2-pentylfuran	6	13.08	C ₉ H ₁₄ O	-	0.85	0.66	3.96	1.22	0.60	0.07	2.87	2.47	2.62	1.48	0.53
2-furanmethanol	29	19.91	C ₅ H ₆ O ₂	2.39	1.84	3.07	3.84	0.98	5.24	t	t	1.00	2.05	0.32	0.4
dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone	52	26.58	C ₉ H ₁₆ O ₂	0.99	0.23	-	0.97	0.69	-	-	-	-	2.52	0.13	-
Hydrocarbons(8)															
4-methyl-2-pentene	3	11.60	C ₆ H ₁₂	t	0.35	-	-	-	0.17	-	-	-	-	0.15	-
(Z)-8-methyl-2-decene	5	12.67	C ₁₁ H ₂₂	2.47	0.43	-	-	-	-	-	6.63	1.34	-	0.56	0.28
tetradecane	15	15.92	C ₁₄ H ₃₀	-	0.38	t	-	0.14	0.10	-	-	-	-	0.27	-
(E)-3-methyl-4-decene	20	16.82	C ₁₁ H ₂₂	-	-	-	0.52	0.21	-	-	-	-	0.61	0.21	0.15
hexadecane	26	18.82	C ₁₆ H ₃₄	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	-
naphthalene	34	21.98	C ₁₀ H ₈	-	0.22	-	0.15	0.05	-	t	-	0.24	t	0.05	-
cyclododecane	40	23.72	C ₁₂ H ₂₄	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	-
2,3,6-trimethylnaphthalene	59	30.04	C ₁₃ H ₁₄	-	-	-	11.73	-	-	0.43	-	-	-	0.48	-
Ketones(4)															
2-heptanone	4	12.47	C ₇ H ₁₄ O	1.39	0.39	0.46	1.44	0.69	1.24	0.11	0.30	1.25	0.80	1.36	0.47

Table 2. Continued

Identified compounds	Peak No.	Retention time	Molecular fomular	Peak area (%)											
				L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
2-octanone	9	14.29	C ₈ H ₁₆ O	0.68	0.63	-	-	0.15	0.50	-	-	-	-	0.73	0.22
1-(2-furanyl)-ethanone	23	18.04	C ₆ H ₆ O ₂	t	1.80	0.93	0.24	0.41	0.77	t	0.42	0.62	0.94	0.46	0.20
1-(3-methoxyphenyl)-ethanone	58	29.74	C ₉ H ₁₀ O ₂	16.81	7.69	9.03	0.24	20.87	7.48	2.73	1.30	t	12.07	17.80	3.04
Phenols(10)															
guaiacol	38	23.15	C ₇ H ₈ O	-	-	t	t	-	0.21	-	-	0.34	-	0.21	0.73
2-methoxy-4-methylphenol	45	24.71	C ₈ H ₁₀ O ₂	-	0.43	0.52	-	-	0.96	0.98	-	-	-	t	0.42
2-methoxyphenol	46	25.11	C ₇ H ₈ O	-	-	0.38	0.34	0.30	1.06	0.54	-	-	-	0.04	0.28
phenol	47	25.31	C ₆ H ₆ O	-	-	0.74	0.20	-	2.31	0.76	t	-	-	0.05	0.37
eugenol	49	25.79	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	0.43	0.82	-	0.26	0.25	-	-	-	1.08	1.15	-	-
4-ethyl-guaiacol	50	25.96	C ₉ H ₁₂ O ₂	-	0.80	0.86	0.17	0.10	3.50	1.67	-	0.53	-	0.23	0.64
2,4-dimethylphenol	51	26.56	C ₈ H ₁₀ O	-	-	0.42	-	-	1.27	0.65	-	-	-	-	0.25
3-methylphenol	53	26.73	C ₇ H ₈ O	-	-	0.37	-	0.21	1.69	0.42	-	-	-	-	0.18
2-methylphenol	54	26.91	C ₇ H ₈ O	-	-	0.35	-	0.51	1.07	0.57	-	-	-	0.09	0.17
2-ethylphenol	56	28.76	C ₈ H ₁₀ O	-	0.42	1.66	-	-	9.58	1.37	-	-	-	0.16	0.37
Pyrazines(6)															
methylpyrazine	8	14.18	C ₅ H ₆ N ₂	1.38	-	0.27	0.64	1.52	-	-	0.92	0.86	1.13	-	-
2,6-dimethylpyrazine	13	15.26	C ₆ H ₈ N ₂	-	1.31	0.09	-	-	0.43	-	-	0.13	-	-	-
2,3-dimethylpyrazine	14	15.60	C ₆ H ₈ N ₂	0.14	0.64	-	-	-	-	-	-	0.15	-	0.09	-
2-ethyl-5-methylpyrazine	16	16.07	C ₇ H ₁₀ N ₂	-	t	-	0.61	-	-	-	0.66	0.49	-	t	-
trimethylpyrazine	18	16.42	C ₇ H ₁₀ N ₂	0.83	2.19	0.95	1.15	-	-	-	1.06	0.89	0.85	1.12	0.43
tetramethylpyrazine	22	17.64	C ₈ H ₁₂ N ₂	19.27	20.14	13.77	1.29	14.25	5.12	27.82	15.71	38.67	t	27.55	t
Pyridine(1)															
3-methylpyridine	11	14.89	C ₆ H ₇ N	-	-	-	0.17	0.07	0.23	-	-	-	-	0.07	-
Nitrogen Containing Compound(1)															
benzeneacetonitrile	44	24.64	C ₈ H ₇ N	1.36	-	-	0.55	0.48	-	-	0.69	0.52	0.53	0.30	-
Others(5)															
1,2-demethoxybenzene	32	20.92	C ₈ H ₁₀ O ₂	0.64	1.29	0.98	0.35	0.57	3.55	-	-	-	0.28	0.12	-
2,3-dimethoxytoluene	35	22.06	C ₉ H ₁₂ O ₂	-	-	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-
mequinol	39	23.16	C ₇ H ₈ O	0.43	1.03	0.64	0.38	0.14	2.41	2.12	21.09	t	0.30	t	t
1,2,3-trimethoxybenzene	43	24.51	C ₉ H ₁₂ O ₃	-	0.74	t	-	0.07	0.35	-	-	-	-	-	-
apiol	61	34.57	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	0.35	-	-	-	-	-	-	-	0.24	-	-	-

하여 가장 많은 함유량을 나타내었으며, butanoic acid와 2-pentylfuran 및 hexanoic acid가 각각 18.90과 18.01 및 5.78 area %의 함량을 차지하여 다음으로 많은 함량을 나타낸 것으로 조사되었다.

시금장 메주에서 확인된 휘발성 향기성분

시금장 메주의 향기성분을 GC/MSD로 분석하여 얻은 chromatogram은 Fig. 2와 같고, 동정된 성분과 이들의 함량은 Table 2에서 보는 바와 같다.

12종의 시금장 메주에서 분리 동정된 성분은 총 66가지이었다. 관능기별로는 phenol류가 10종이 동정되어 다수를 차지하였고, 그외에 aldehyde류와 acid류가 9종, hydrocarbon류가 8종, pyrazine류가 6종, alcohol류와 ester류가 각각 5종, ketone류가 4종, furan류가 3종, pyridine류와 질소함유화합물이 각각 1종 그리고 기타 5종이 동정되었으며, 시금장 메주 시료별로는 L-1에서

34종, L-2에서 39종, L-3에서 30종, L-4에서 39종, L-5에서 44종, L-6에서 49종, L-7에서 27종, S-1에서 25종, S-2에서 37종, S-3에서 33종, S-4에서 46종 및 S-5에서 33종의 향기성분이 동정되었다.

시금장 메주에서 동정된 성분들 중에서 1-hexanol, 1-octen-3-ol, 3-methylbutanal, hexanal, 2-furancarboxaldehyde, (E)-2-nonenal, benzaldehyde, 5-methyl-2-furan-carboxaldehyde, benzeneacetaldehyde, 2-pentylfuran, 2-furan-methanol, 2-heptanone, 1-(2-furanyl)-ethanone, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone, tetramethylpyrazine, mequinol은 시료로 사용된 시금장 메주 모두에서 검출되었으며, 향기성분의 함량은 분석에 사용된 시료에 따라 다소 차이는 있으나 2-furancarboxaldehyde와 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone 및 tetramethylpyrazine이 동정된 다른 향기성분의 함량에 비해 월등히 높은 것으로 조사되었다.

Pyrazine류는 일본 natto의 향기에 중요한 성분으로

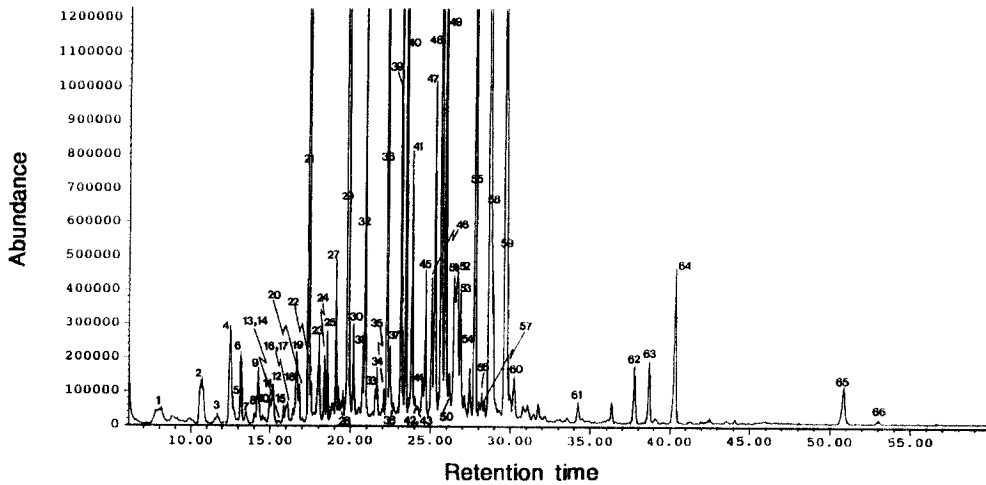


Fig. 2. Total chromatogram of flavor components in *sigumjang meju*.

메일라드 반응과 *natto*의 주 발효균인 *Bacillus natto*의 발효대사에 의해 생성되며, 원료의 가열조작 또는 발효과정 중에 생성되어 가열식품의 향기에 중요한 역할을 하는 물질⁽¹¹⁾로 최와 지⁽¹²⁾는 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus natto*균으로 청국장장을 제조한 후 향기성분을 분석한 결과 alkylpyrazine류가 청국장장의 향기에 크게 기여하며, 특히 tetramethylpyrazine류가 숙성 중에 현저히 증가하였다고 보고하였다. 2-Furancarboxaldehyde는 1-octen-3-올과 더불어 연하게 고소하고 톡톡한 간장향을 나타낸다고 지 등⁽¹³⁾은 보고한 바 있다.

한편, 보리등겨와 시금장 메주에서 공통적으로 검출된 성분은 acid류가 butanoic acid, hexanoic acid, heptanoic acid, octanoic acid, nonanoic acid 및 tetradecanoic acid로 6종, alcohol류가 1-hexanol과 1-octen-3-올로 2종, aldehyde류가 hexanal, nonanal, 2-furancarboxaldehyde, (E)-2-nonenal, benzenacetaldehyde 및 2,4-decadienal로 6종, furan류가 2-pentylfuran과 dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone으로 2종, hydrocarbon류가 tetradecane과 naphthalene으로 2종, ketone류가 2-heptanone과 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone으로 2종, 그리고 phenol류와 pyrazine류가 2-methoxyphenol과 tetramethylpyrazine으로 각각 1종씩이 검출되었다. 이 중 butanoic acid, hexanal 및 2-pentylfuran은 보리등겨에서 그 함량이 훨씬 많았으며, 2-furancarboxaldehyde, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone 및 tetramethylpyrazine은 시금장 메주에서 그 함량이 훨씬 많았다.

2-Hydroxy-3-methyl-benzaldehyde, 2-ethylhexanoic acid, 2-thiopheneacetic acid, decanoic acid, dodecanoic acid, pentanol, 1-octen-3-ol, 3,7-dimethyl-1,6-octadien-2-ol, (5-

ethylcyclopent-1-enyl)-methanol, pentanal, octanal, (E)-2-heptenal, (E)-2-octenal, decanal, (E)-2-decenal, 2,4-nonadienal, 3,7-dimethyl-2,6-octadienal, 2-undecenal, 2-propenyl hexanoate, methyl-10-undecenoate, 2-n-butylfuran, 1,2-dimethylbenzene, 1,6-dimethylnaphthalene, 4-octen-3-one, 2-methyl-3-octanone, 3-octen-2-one, cyclohexanone, tetradecanone, N-(1-methylethylidene)-2-propanamine 및 1,4-dioxane은 보리등겨에서는 검출되었으나 시금장 메주에서는 검출되지 않았으며, pentanoic acid, 4-methyl-pentanoic acid, hexadecanoic acid, 3-methylbutanol, 3-methyl-2-buten-1-ol, phenylethylalcohol, 3-methylbutanal, benzaldehyde, 5-methyl-2-furancarboxaldehyde, ethyl linolate, methyl hexadecanoate, ethyl olate, methyl 9, 12-octadecadienate, ethyl dibutylphthalate, 2-furanmethanol, 4-methyl-2-pentene, (Z)-8-methyl-2-decene, (E)-3-methyl-4-decene, hexadecane, cyclododecane, 2,3,6-trimethylnaphthalene, 2-octanone, 1-(2-furanyl)-ethanone, guaiacol, 2-methoxy-4-methylphenol, phenol, eugenol, 4-ethyl-guaiacol, 2,4-dimethylphenol, 3-methylphenol, 2-ethylphenol, methylpyrazine, 2,6-dimethylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine, trimethylpyrazine, 3-methylpyridine, benzeneacetonitrile, 1,2-dimethoxybenzene, 2,3-dimethoxy-toluene, mequinol, 1,2,3-trimethoxybenzene 및 apiol은 보리등겨에서는 검출되지 않았으나 시금장 메주에서는 검출되었다. 이상과 같이 원료인 보리등겨와 시금장 메주에 있어서 향기성분의 구성성분의 차이와 그 함량의 변화는 시금장 메주의 제조과정 중 각 성분 상호간의 화학적인 변화나 시금장 메주의 발효에 관여하는

미생물에 의한 생물학적인 작용에 의한 변화로 사료된다. 따라서 시금장의 품질개선을 위해 시금장 메주의 방향성에 관여하는 주요한 성분을 찾고 이들 성분의 생성메카니즘을 규명할 필요가 있다고 사료된다.

요 약

본 연구에서는 지역별로 수집한 시금장 메주와 보리 등겨의 향기성분을 조사하였다. 보리 등겨에서 분리 동정된 성분은 총 52가지이었다. 이 중 hexanal의 함량이 20.53 area %으로 가장 많았으며, butanoic acid > 2-pentylfuran > hexanoic acid의 순으로 많았다. 12종의 시금장 메주에서 분리 동정된 성분은 총 66가지이었다. 함량은 2-furancarboxaldehyde 와 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone 및 tetramethylpyrazine이 동정된 다른 향기성분의 함량에 비해 월등히 높은 것으로 조사되었다. 보리등겨와 시금장 메주에서 공통적으로 검출된 성분은 22종이었으며, 이 중 butanoic acid, hexanal 및 2-pentylfuran은 보리등겨에서 그 함량이 훨씬 많았으며, 2-furancarboxaldehyde, 1-(3-methoxyphenyl)-ethanone 및 tetramethylpyrazine은 시금장 메주에서 그 함량이 훨씬 많았다. 보리등겨에서만 검출된 성분은 30종이었으며, 시금장 메주에서만 검출된 성분은 44종이었다.

문 헌

1. Kim, J.K., Chang, J.K. and Lee, B.K. Statistical analysis for relationship between gas chromatographic profiles of korean ordinary soy sauce and sensory evaluation. Korean J. Food Sci. Technol. 16: 242-250 (1984)
2. Kim, J.K. and Kim, S.T. Principal component analysis for the relationship between gas chromatographic profiles of korean ordinary soy sauce flavor and sensory evaluation. J. of Geyongsang Nat. Univ. 23: 81-86 (1984)
3. Chang, J.K. and Kim, J.K. Statistical analysis for

- relationship between gas chromatographic profiles of korean ordinary soybean paste and sensory evaluation. Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng. 12: 153-164 (1984)
4. Kim, S.T. and Kim, J.K. Principal component analysis for the relationship between gas chromatographic profiles of korean ordinary soybean paste flavor and sensory evaluation. J. of Geyongsang Nat. Univ. 23: 87-92 (1984)
5. Choi, U.K., Ji, W.D. and Chung, Y.G. Characteristics of chunggugjang produced by *Bacillus subtilis* DC-2. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 846-851 (1998)
6. Choi, J.Y., Lee, T.S. and Park, S.O. Characteristics of volatile flavor components in improved *kochujang* prepared with soybean koji during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 1144-1150 (1997)
7. Chung, Y.G., Son, D.H., Ji, W.D., Choi, U.K. and Kim, Y.J. Characteristics of commercial *sigumjang meju*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 231-237 (1999)
8. Choi, C. Brewing method and composition of traditional *dungge-jang* in kyungsang-do area. Korean J. Dietary Culture 6: 61-67 (1991)
9. Choi, U.K., Son, D.H., Ji, W.D., Choi, D.H., Kim, Y.J., Rhee, S.W. and Chung, Y.G. Producing method and statistical evaluation of taste of *sigumjang*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 978-787 (1999)
10. Shultz, T.H., Flath, R.A., Mou, T.R., Egglug, S.H. and Teranishi R. Isolation of volatile components from a model system. J. Agric. Food. Chem. 25: 446-449 (1977)
11. Sugawara, E., Odagiri, S., Ito, T., Kobayashi, A. and Kubota, K. Comparison of compositions of odor components of natto and cooked soybeans. Agric. Biol. Chem. 49: 311-317 (1985)
12. Choi, S.H. and Ji, Y.A. Changes on flavor of *chungkookjang* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 229-234 (1989)
13. Ji, W.D., Lee, E.J. and Kim, J.K. Volatile flavor components of soybean pastes manufactured with traditional *meju* and improved *meju*. J. Korean Agric. Chem. Soc. 35: 248-253 (1992)

(1999년 1월 26일 접수)