

低食鹽 水産醱酵食品의 加工에 관한 研究

10. 低食鹽조기젓 熟成중의 揮發性成分 및 脂肪酸組成의 變化

車 庸 準 · 李 應 昊* · 朴 斗 天

昌原大學 教養課程學部, *釜山水産大學 食品工學科
(1986년 7월 25일 수리)

Studies on the Processing of Low Salt Fermented Sea Foods

10. Changes in Volatile Compounds and Fatty Acid Composition during the Fermentation of Yellow Corvenia Prepared with Low Sodium Contents

Yong-Jun CHA, Du-Cheon PARK

Department of Liberal Arts, Changwon National University, Changwon, 615 Korea

and

Eung-Ho LEE

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan, 608 Korea

(Received July 25, 1986)

By modified method yellow corvenia(called Y_3) was prepared with 4% salt, 4% KCl, 6% sorbitol, 0.5% lactic acid and 4% alcohol extract of red pepper to improve the quality of fermented sea food. In this study, changes of volatile compounds and fatty acid composition obtained from modified fermented yellow corvenia(Y_3) were experimented during fermentation, comparing with conventional fermented yellow corvenia(called Y_1 , 20% of salt contents). Total lipid of yellow corvenia was composed of 78.1% of neutral lipid, 21.2% of phospholipid and 0.7% of glycolipid. And monoenoic acid was held 37.4% of fatty acid composition of total lipid and saturated fatty acid (34.8%), polyenoic acid (27.7%) were followed. Saturated fatty acid($C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{18:0}$) in Y_1 , Y_3 increased, polyenoic acid ($C_{22:6}$, $C_{22:5}$, $C_{20:5}$) decreased while monoenoic acid($C_{16:1}$, $C_{18:1}$) in those was little fluctuated during fermentation. Thirty-three kinds of volatile component in whole volatile compounds obtained from Y_1 , Y_3 at 90 days fermentation were identified, and composed of some hydrocarbons (8 kinds), alcohols (7 kinds), acids (6 kinds), aldehydes(4 kinds), sulfides(2 kinds), ketones (2 kinds), one of phenol and 3 kinds of the other components. Among the whole volatile compounds 2-ethoxy ethanol and was held 79.36% in Y_3 , whereas nonadecane was held 75.85% in Y_1 . During fermentation 8 kinds of volatile acids, 5 kinds of amines and 9 kinds of carbonyl compounds were also detected. Those volatile acid such as acetic acid, isovaleric acid, n-caproic acid, n-butyric acid were the major portion of total volatile acids in Y_3 at 90 days fermentation. Meanwhile, carbonyl compounds such as ethanal, 2-butanone and butanal were the major ones, while TMA held the most part of volatile amines in Y_3 during fermentation. From the result of sniff test, the components which are believed to contribute to the characteristic flavor of fermented product Y_1 , Y_3 are deduced to be volatile acid, carbonyl compounds and amines in order. Conclusively, there was little difference in composition of volatile components, but merely a little difference in content of those between Y_3 and Y_1 .

緒 言

우리나라의 傳統的인 水産醱酵食品으로 알려져 있는 것같은 그 種類도 30여種으로 多様하다. 그 中에서도 조기것은 淡白한 맛을 가지고 있어 中部地方에서 직접 食用으로 하든가, 김치를 담글 적에 副原料로서 많이 利用되고 있는 實情이다. 그러나 것같은 對한 研究로는 既存 在來式것같은 對한 短篇의인 研究들^{1),2)} 뿐이며 體系의인 研究는 미흡한 實情이다. 따라서 著者등은 傳統的인 水産醱酵食品의 科學的인 再照明 및 國民保健的인 측면에서 食鹽濃度가 낮은 低食鹽 것의 加工條件을 究明하는 一聯의 研究를 계속 修行하고 있다.^{3),4),5)} 本研究는 그중의 하나로서 前報⁶⁾에 이어 食鹽濃度가 낮은 低食鹽조기것을 담그어 在來式方法과 함께 熟成中의 脂肪酸組成과 揮發性成分의 變化를 相互比較하였다.

材料 및 方法

試料調製: 釜山共同魚市場에서 購入한 조기, *Pseudosciaena manchuria*, (體長 14~18cm, 體重 44~70g)를 試料로 하여 Table 1과 같은 條件으로 配合한 후 前報⁴⁾와 같은 方法으로 實驗에 使用하였다.

酸價, 카르보닐값의 測定 및 脂肪酸組成의 分析: 酸價는 常法으로, 카르보닐값은 前報⁶⁾와 같이 比色定量法으로 하였으며, 脂肪酸組成은 前報⁶⁾와 같이 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質로 分劃후 檢査한 다음 脂肪酸 methylester화 하여 GLC(Shimadzu GC-7AG)로써 分析하였다.

全揮發性成分의 抽出 및 同定: 試料 500g을 水蒸氣蒸溜하여 얻어진 流出液을 NaCl로 飽和시킨 후 ether로 抽出하여, 最終적으로 5ml의 全揮發性成分濃縮物을 얻었으며 同定은 前報⁶⁾와 같은 方法으로

Table 1. Formulas of ingredients for the preparation of fermented yellow corvenia (%)^{a)}

Sample code	Salt	KCl	Lactic acid	Sorbitol	EtOH extract ^{b)} (W/V)
Y ₁	20				
Y ₃	4	4	0.5	6	4

a) Ratio to the raw fish
 b) Alcohol extract of red pepper, 100 ml EtOH with 25 g red pepper powder in flask was stirred for 24 hrs at room temp.

GLC(Shimadzu 8A) 상에서 標準物質과의 retention time 比較 및 GC-MS(JEOL JMS-DX300) 分析을 하여 mass spectral data 와 一致하는 것을 證明하였다.

揮發性酸, 아민 및 카르보닐化合物의 抽出 및 同定: 揮發性酸 및 아민은 Fig. 1과 같은 水蒸氣蒸溜裝置를 利用하여 前報⁶⁾와 같은 方法으로 head space gas를 取해 GLC(Shimadzu 7AG)로 分析하여 標準物質과의 retention time으로 同定하였으며, 揮發性 카르보닐化合物은 前報⁶⁾와 같이 N₂ gas를 通氣시켜 카르보닐化合物을 3개의 연속 trap에서 2,4-dinitrophenyl hydrazine(2,4-DNPH)용액에 吸着시키는 2,4-DNPH法을 利用하였다. 그리고 酸加水分解에 의해 生成된 head space gas를 GLC(Shimadzu 7AG)로 分析同定하였다.

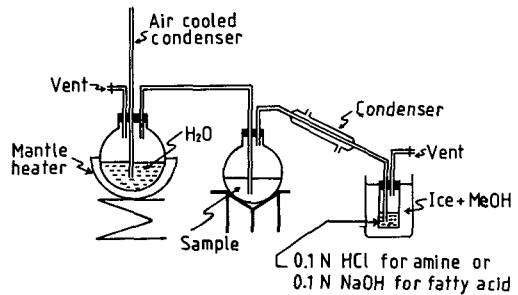


Fig. 1. Distilling apparatus for trapping volatile fatty acid and amine compounds.

結果 및 考察

酸價 및 카르보닐값의 變化; 조기것 熟成中의 酸價 및 카르보닐價의 變化를 Fig. 2에 나타내었다. 酸價의 경우, 原料肉에서 10부근이던 것이 熟成中 조기것 Y₁, Y₃ 모두 계속 增加하여 熟成 120일 이후에는 各各 65.6 및 59.5 이었다. 특히 조기것 Y₁은 熟成 20일이후부터 增加幅이 Y₃에 比하여 훨씬 컸으며 熟成 90일이후에는 增加가 鈍化된 반면에 Y₃은 熟成 初期에는 緩慢하다가 熟成 60일이후부터 서서히 增加하였다. 이와같이 熟成중 酸價가 增加하는 것은 酵素作用에 의해 脂質이 加水分解되어 遊離脂肪酸이 增加하기 때문이며 本 實驗의 경우 熟成微生物이 分泌하는 lipase에 의한 影響이 클 것으로 생각된다. 그리고 조기것 Y₃가 Y₁보다 熟成初期에 그 增加정도가 낮은 것은 添加된 알코올에 의한 lipase 活性抑制에 緣由하는 것으로 생각된다⁷⁾.

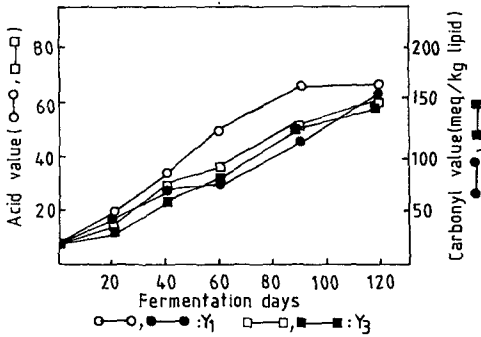


Fig. 2. Changes of acid value and carbonyl value during the fermentation of yellow corvenia. Sample code refer to Table 1.

한편 카르보닐價의 경우는 조기것 Y₁, Y₃ 모두 熟成初期에는 緩慢한 增加를 보이다가 60일이후에는 그 폭이 컸으며 熟成 120일에는 各各 155 meq/kg, 140 meq/kg 정도로서 멸치것⁹⁾과 比較하면 始終 낮은 값을 나타내었다. 카르보닐化合物은 脂質 특히 不飽和脂肪酸이 加水分解 및 酸敗에 의해 生成된 低級化合物이며, lipase 作用으로 增加된 酸價는 카르보닐化合物이 增加하면 相對的으로 增加도가 減少한다고 하였다.⁸⁾

原料肉 및 조기것 熟成중의 脂肪酸組成의 變化 :

原料조기 및 조기것 熟成중의 脂肪酸組成은 各各 Table 2 및 3과 같다. 原料조기의 總脂質의 構成比率는 重量比로서 中性脂質이 78.1%, 磷脂質이 21.2%, 그리고 糖脂質이 0.7%이었으며, 組成은 monoene 酸이 37.4%로 가장 많았고 다음으로 飽和酸이 34.8%, polyene 酸이 27.7% 順이었다. 이러한 結果는 polyene 酸이 가장 많았던 멸치것⁹⁾과는 對照的인 樣相이라 分 수 있다. 量的으로 가장 많았던 中性脂質에서는 monoene 酸(37.2%), 飽和酸(32.7%) 및 polyene 酸(30.3%)이 各 分포되었으나 磷脂質에서는 polyene 酸(51.1%)이 반 이상을 차지하였다. 특히 높은 比率를 나타낸 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{16:1}, C_{22:6}, C_{20:5} 및 C_{18:0} 등은 總脂質의 77.3%를 차지하였으며 磷脂質에서는 C_{22:6}이 34.3%로 가장 많았다. 조기것 熟成중의 脂肪酸組成의 變化는 Table 3에서 처럼 熟成이 進行됨에 따라 polyene 酸의 比率이 減少한 반면 飽和酸은 계속 增加하여 熟成 120일경에는 조기 것 Y₁이 45.2%, Y₃이 40.2% 였고 monoene 酸은 生조기에서 37.4%이던 것이 熟成 120일경에는 약간

Table 2. Fatty acid composition of raw yellow corvenia (area%)

Fatty acid	Total lipid	Phospho-lipid	Glycolipid	Neutral lipid
12:0	0.2	tr.	0.2	0.1
14:0	3.3	0.3	5.3	4.0
14:1	0.3	1.5	0.4	0.2
15:0	0.7	0.4	0.8	0.5
15:1	0.2	tr.	0.2	0.1
16:0	22.6	20.4	29.1	19.5
16:1	13.7	3.4	10.6	14.0
17:0	0.9	0.9	1.1	1.1
17:1	1.0	1.3	1.1	0.8
18:0	5.3	6.8	6.8	5.1
18:1	17.3	10.9	17.3	17.3
18:2	2.0	1.1	1.7	1.4
18:3	0.4	0.4	0.6	0.6
20:0	0.8	0.5	0.5	0.5
20:1	2.2	1.1	2.1	1.5
20:4	2.5	3.8	1.8	4.5
20:5	5.9	6.4	3.1	7.1
22:0	1.0	0.4	0.4	1.9
22:1	2.7	1.3	1.2	3.3
22:3	0.8	0.7	0.1	1.2
22:4	0.9	1.7	0.2	1.4
22:5	2.7	2.7	2.4	2.6
22:6	12.5	34.3	13.1	11.5
Sat.	34.8	29.7	44.2	32.7
Unsat. (mono)	37.4	19.5	32.9	37.2
Unsat. (poly)	27.7	51.1	23.0	30.3

增加하였다. 특히 조기것 Y₁은 Y₃에 비하여 飽和酸의 增加幅이 큰 반면에 monoene 酸은 相對的으로 적었고, 製品相互間에 있어 어떤 特定脂肪酸의 增減이 없이 同一한 傾向을 나타내었다. polyene 酸 중에서 減少率이 가장 큰것은 C_{22:6}이며 다음이 C_{22:5}, C_{20:5} 順이었으며 조기것 Y₃은 Y₁에 비하여 그 減少가 약간 낮았다. 그리고 飽和酸인 C_{16:0}, C_{18:0} 및 C_{14:0}는 그 比率이 相對的으로 增加하였고 monoene 酸 (C_{16:1}, C_{18:1})은 熟成이 進行됨에 따라 약간의 增減이 있었으나 무시할 정도로서 멸치것⁹⁾과는 다른 傾向을 나타내었다. 李등⁹⁾은 市販것갈類 18種의 脂肪酸組成을 分析한 結果, 魚體를 原料로 한 것갈類 7種은 대체적으로 飽和酸이 35~45%로 가장 많았고 monoene 酸과 polyene 酸의 組成은 魚種에 따라 약간 차이가 난다고 하였으며, 주로 C_{16:0}이 飽和酸의 절반 이상을 차지하며 不飽和脂肪酸중에서는 C_{16:1}, C_{18:1}, C_{22:6} 및 C_{20:5}가 主體였다고 하였다. 또 高岡등¹⁰⁾은 魚類貯藏中の 脂肪酸組成에서 高度不飽和脂肪酸은

Table 3. Changes in fatty acid composition during the fermentation of yellow corvenia^{a)} (area %)

Fatty acid	Fermentation days									
	20		40		60		90		120	
	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃
12:0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3
14:0	3.4	3.1	3.5	3.4	3.5	3.7	3.8	3.7	4.8	4.2
14:1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	1.6
15:0	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	1.5	1.0
15:1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.6	tr.
16:0	24.2	23.2	25.2	24.5	25.8	24.7	26.3	25.2	26.2	25.0
16:1	12.0	11.5	11.9	12.2	13.7	13.0	12.8	14.4	11.8	13.7
17:0	1.6	1.4	1.6	1.5	1.7	1.3	1.2	1.3	2.1	1.4
17:1	1.3	1.2	1.4	1.2	1.4	0.8	1.0	0.7	1.5	0.9
18:0	5.9	5.5	6.5	5.2	6.8	5.9	7.5	6.0	7.2	6.7
18:1	20.4	20.1	18.5	19.5	17.7	18.8	20.5	20.5	19.4	19.3
18:2	1.8	4.0	2.3	3.3	2.1	3.6	1.8	3.5	1.5	2.4
18:3	0.4	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
20:0	0.8	0.8	1.0	0.9	0.8	0.9	0.7	0.9	1.5	1.0
20:1	2.3	2.0	2.2	2.2	1.7	1.5	1.9	2.0	1.3	1.7
20:4	2.2	2.1	2.2	2.0	2.2	2.0	2.0	1.6	2.3	1.9
20:5	4.2	4.7	0.6	4.3	3.4	3.9	3.1	3.4	2.9	3.3
22:0	0.7	0.6	3.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	1.5	0.6
22:1	2.2	1.9	3.4	2.4	3.5	3.9	3.5	2.7	3.2	3.7
22:3	0.3	0.7	0.6	0.3	0.6	0.4	0.5	0.1	0.5	0.4
22:4	0.8	1.0	0.9	0.8	1.0	0.7	0.8	0.2	0.4	0.4
22:5	2.7	2.6	2.3	2.1	2.1	1.8	1.1	0.9	0.2	0.7
22:6	11.2	11.8	10.2	11.4	9.3	10.6	9.2	10.3	7.8	9.1
Sat.	37.5	35.4	39.3	36.9	40.1	37.9	40.8	38.9	45.2	40.2
Unsat. (mono)	38.7	37.2	37.9	37.9	38.5	38.4	40.1	40.7	38.5	40.9
Unsat. (poly)	23.6	27.3	22.8	25.0	21.3	23.8	19.2	20.7	16.3	18.9

^{a)} Sample code refer to Table 1.

酸化分解에 의해 消失되어 가며 生成된 遊離脂肪酸
과 減小된 磷脂質과는 어떤 相關性이 있다고 하였다.
本實驗의 경우도 熟成中 加水分解 및 酸化에 의해

減小된 高度不飽和脂肪酸은 酸價 및 카르보닐값의
增加에 關與하는 것으로 생각된다.

조기적 熟成중의 揮發性成分의 變化: 低食鹽저갈

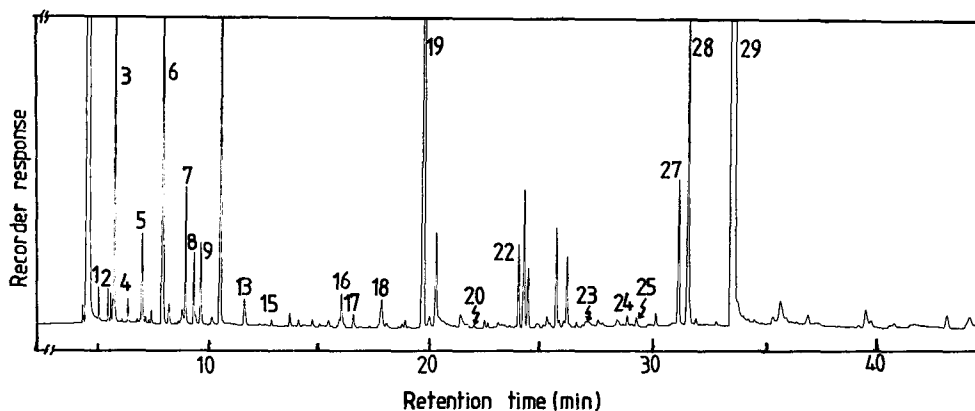


Fig. 3. Chromatogram of whole volatile compounds obtained from fermented yellow corvenia Y₁ at 90 days fermentation. Peak number refer to Table 4.

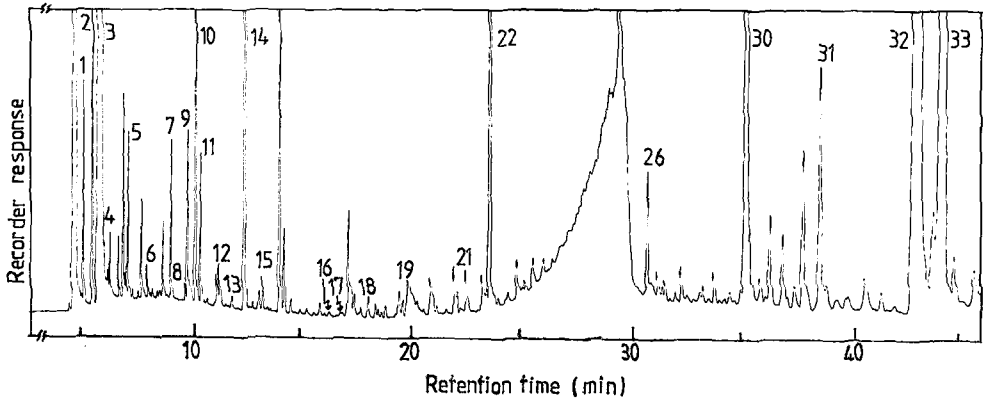


Fig. 4. Chromatogram of whole volatile compounds obtained from fermented yellow corvenia Y₃ at 90 days fermentation. Peak number refer to Table 4.

Y₃이 在來式젓갈 Y₁과 比較해서 냄새에 어떤 差異가 있는가를 밝히기 위해 熟成중의 냄새成分을 分析하였다. 우선 熟成 90일경의 젓갈 Y₁ 및 Y₃에서 全揮發性成分을 抽出하여 GLC로 分析한 Chromatogram을 Fig. 3 및 4에 각각 나타내었으며 각 peak의 物質을 GC-MS 및 mass spectral data¹¹⁾로 比較同定한 結果는 Table 4와 같다. 全揮發性成分중에서 33種의 物質을 同定하였는데 이들 物質은 주로 炭化 水素類가 8種(알칸類 6種, 알켄類 2種)으로 가장 많았으며, 다음으로 알콜類 7種, 酸類 6種, 알데히드類 4種, 含黃化合物 2種, 케톤類 2種과 페놀 1種이었으며 그의 기타 3種의 物質로 構成되어 있었다. 在來式으로 담근 젓갈 Y₁은 알칸類가 많이 檢出되었으며 그중 nonadecane은 面積比로 전체의 75.85%를 차지하였다. 한편 알콜을 4% 添加하여 만든 低食鹽젓갈 Y₃은 2-ethoxy ethanol이 전체의 79.36%를 차지하였고 대체적으로 Y₁에 비하여 高度脂肪酸類가 많이 檢出된 것이 특이하였다. 특히 醱酵過程중에서 不快臭의 原因物質로 알려져 있는 含黃化合物¹²⁾은 Y₁에 상당량 檢出된 반면에 Y₃에서는 흔적에 불과하였다. 그리고 生臭臭遮蔽效果¹³⁾ 및 醱酵製品的 風味에 寄與하는 furfuryl alcohol은 醱酵時에 pH가 酸性이면 그 生成量이 많다고 하였는데¹²⁾ Y₁ 및 Y₃ 모두 pH 5.8 범위⁴⁾로서 상당량 存在하였다. 또한 醱酵過程중에서 알콜類의 生成은 風味에 크게 寄與한다고 하였는데¹⁴⁾ Y₃이 Y₁에 비해 그 生成量이 많은 것으로 보아 젓갈의 부드러운 감을 더하여 주는 것으로 생각된다. 그러나 retention time 25분 이후부터 젓갈 Y₁, Y₃ 모두 中, 高沸點物質이 많이 檢出되었다. 崔와 加藤,¹⁵⁾ Choi와 Kato¹²⁾는 냄새成分 抽出方法

Table 4. Identified components of whole volatile compounds obtained from fermented yellow corvenia in Fig. 3, 4. (area %)

Peak No.	Components	Y ₁	Y ₃
1	ethyl acetate	0.08	0.05
2	ethanol	0.08	0.12
3	2-ethoxy ethanol	2.25	79.36
4	trimethyl acetaldehyde	0.07	0.01
5	2-methyl-2-penalal	0.36	0.05
6	dimethyl disulfide	1.98	0.01
7	dodecane	0.46	0.05
8	ethyl isopropyl ether	0.26	0.01
9	2-methyl-2-butene	0.34	0.07
10	2-butene-1-ol		0.16
11	2-methyl azetidene		0.05
12	cis-4-heptena η		0.02
13	acetoin	0.15	0.01
14	2-methyl-1-pentene		0.43
15	tridecane	0.06	0.01
16	dimethyl trisulfide	0.19	tr
17	tetradecane	0.07	tr
18	decanol	0.20	0.01
19	pentadecane	4.92	0.04
20	3, 5-octadiene-2-one	0.01	
21	terpene aldehyde		0.02
22	furfuryl alcohol	0.34	0.75
23	3, 6-dimethyl-6-formyl-5, 6-dihdropyran	0.10	
24	heptadecane	0.05	
25	dihydrocivetol	0.05	
26	ethyl laurate		0.06
27	2-phenyl ethanol	0.68	
28	2, 6-di-tert-butyl-4-methyl phenol	1.74	
29	nonadecane	75.85	
30	ethyl myristate		1.34
31	methyl 4, 8, 12-trimethyl tridecanoanoate		0.22
32	ethyl palmitate		4.50
33	methyl-15-methyl hexadec-11-enoate		2.69

Table 5. Changes in volatile compounds during the fermentation of yellow corvenia^{a)}

(area %)

Volatile compounds	Fermentation days							
	40		60		90		120	
	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃	Y ₁	Y ₃
Volatile fatty acids								
acetic acid	76.9	69.1	69.3	60.7	63.2	61.6	41.0	26.1
propionic acid	tr.	1.4	5.9	7.6	2.7	3.7	11.1	20.3
isobutyric acid	tr.	tr.	3.1	6.3	2.9	2.8	27.1	25.9
n-butyric acid	12.4	14.3	8.1	5.4	3.2	8.9	5.1	4.5
isovaleric acid	5.8	11.7	6.0	6.2	5.8	11.9	5.1	10.4
n-valeric acid	2.4	1.3	1.5	4.0	3.8	0.7	6.6	9.5
isocaproic acid	2.4	1.3	1.9	3.6	7.7	1.9	1.5	1.4
n-caproic acid	tr.	1.0	4.1	6.3	10.7	9.2	2.5	2.0
Volatile amines								
methylamine	tr.	tr.	0.1	0.1	tr.	0.3	1.9	1.5
trimethylamine	99.9	99.9	99.9	99.8	89.6	89.2	90.4	98.3
dimethylamine	—	—	—	—	9.9	10.3	6.6	tr.
ethylamine	—	—	—	—	—	—	0.6	0.1
isopropylamine	—	—	—	0.1	0.5	tr.	0.5	0.1
Volatile carbonyl compounds								
ethanal	23.0	35.2	25.1	73.7	17.8	47.5	33.4	26.8
propanal	6.2	7.6	10.6	2.7	8.0	6.9	4.0	7.4
2-methylpropanal	7.6	8.4	14.4	5.1	26.6	6.4	38.0	25.9
butanal	—	14.2	1.2	0.6	8.3	12.8	7.9	15.3
2-butanone	15.1	14.2	9.1	1.6	5.1	14.8	2.3	2.8
3-methylbutanal	20.3	—	2.4	8.6	11.3	6.5	1.5	3.8
pentanal	—	20.4	1.6	2.4	11.6	0.9	2.8	1.2
2-methylpentanal	22.0	—	34.4	0.8	1.8	2.0	1.3	2.4
hexanal	5.7	—	1.2	4.5	4.4	0.5	tr.	tr.

a) Sample code refer to table 1.

에 따라 그 구성이 상당히 달라진다고 하였는데 본 실험의 경우 저분자물질들 중에 일부는 溶劑抽出에 의한 前處理操作중에 揮發한 것으로 생각된다. 그래서 첫갈 熟成중의 低級揮發性酸, 鹽基 및 카르보닐化合物을 水蒸氣蒸溜法으로 分析한 結果는 Table 5 와 같다. 熟成중 8種의 揮發性酸, 5種의 鹽基 및 9種의 카르보닐化合物이 分離同定되었는데 이는 오징 어젯 및 가다랑어젯의 支配的인 냄새成分이라 밝힌 Teshima 의 報告,¹⁵⁾ 車 등⁶⁾이 報告한 멸치젯의 揮發性成分, 魚醬油에 關여하는 重要 냄새成分을 밝힌 Nonaka 등¹⁶⁾ 및 Chayovan 등^{17,18)}의 報告와 比較하여 볼적에 거의 같은 物質들로 構成되어 있다는 것을 알 수 있었다. 揮發性物質의 變化를 보면, 가장 짙익은 熟成 90일째의 揮發性脂肪酸는 Y₁, Y₃ 모두 멸치젯⁶⁾과 비슷하게 acetic acid 가 60% 이상을 차지하였으며 다음으로 Y₁에서는 n-caproic acid, isocaproic acid 및 isovaleric acid 順이었으며 Y₃에서는 isovaleric acid, n-caproic acid, n-butyric acid 順이

었다. 그리고 熟成이 進行됨에 따라 acetic acid 는 減小하고 isobutyric acid 와 propionic acid 는 相對的으로 增加하였다. 아민類는 熟成期間중 TMA 가 대부분을 차지하였으며 DMA 는 熟成 90일경에 상당량 檢出되었으나 그후 熟成 120일경의 Y₃에서는 흔적에 불과하였고 methylamine, ethylamine, isopropylamine 등은 微量存在하였다. 그리고 카르보닐化合物의 경우 2-methyl propanal 은 熟成중 계속 增加하여 90일경의 조기젯 Y₁에 있어 26.6%로 가장 많았으며 다음으로 ethanal(17.8%), pentanal(11.6%), 3-methylbutanal(11.3%) 등이 主流를 이룬반면에 조기젯 Y₃에서는 ethanal 이 거의 절반을 차지하였고 다음으로 2-butanone, butanal 등으로 이들이 전체의 75%를 차지하였다. 첫갈의 냄새成分은 西掘⁹⁾가 分類한 것처럼 酵素作用을 받아 生成되는 非加熱時의 魚臭로서 그 構成成分으로는 TMAO 나 아미노酸에 의해 生成되는 아민類, 不飽和脂肪酸의 酸化나 아미노-카르보닐反應에 의해 生成되는 카르보닐化合物,

카르보닐化合物이 變化되어 生成되는 低級脂肪酸類, 아미노酸이 細菌의 作用에 의해 生成되는 含黃化合物類와 그의 알콜, 에텔, 페놀 등이 서로 組合되어 特有的 냄새를 이룬다고 하였다. 한편 水中에서의 閾値는 含黃化合物이 0.2~0.3 ppb 정도로 상당히 낮고 다음으로 알데히드類(0.1~10 ppb)이며, 아민중에서 TMA가 600 ppb, 그리고 揮發酸에서 valeric acid가 1,100 ppb이며 分子量이 적을수록 높아 acetic acid는 34,200 ppb라고 池田²⁰⁾은 報告하였다. 이상의 結果로 보아 조기젓의 냄새는 어느 한 特定成分에 의한 것으로 斷定하기는 힘들며 여러 揮發性成分들이 서로 調和를 이루어 젓갈 特有的 風味를 나타내며, 냄새 成分分離方法에 따른 일부분의 成分變化는 전혀 배제할 수 없다고 본다. 그리고 官能檢査(順位試驗法)結果, 조기젓 Y₁, Y₃ 모두 揮發性酸, 카르보닐化合物 및 鹽基의 順으로 냄새成分 寄與도가 컸으며 各揮發性成分의 組成에는 差異가 없고 다만 含量比만 差異가 있었다.

要 約

젓갈의 品質改善을 目的으로 食鹽의 一部를 KCl, sorbitol, lactic acid와 高추카루알콜抽出物로 代替하여 담긴 低食鹽조기젓(Y₃, 4% 食鹽含量)을 在來式젓(Y₁, 20% 食鹽含量)과 함께 熟成중의 揮發性成分을 比較分析하였으며 또한 脂肪酸組成의 變化도 實驗하였다.

原料조기의 脂質構成比率는 中性脂質이 78.1%, 磷脂質이 21.2%, 糖脂質이 0.7%이였으며 總脂質의 組成은 monoene 酸이 37.4%로 가장 많았고 다음으로 飽和酸이 34.8%, polyene 酸이 27.7% 이었다. 熟成중에는 polyene 酸(C_{22:6}, C_{22:5}, C_{20:5})의 경우 조기젓 Y₃이 Y₁에 비해 減小幅이 적었으나 전반적으로 減小한 반면에 飽和酸(C_{16:0}, C_{18:0}, C_{14:0})은 계속 增加하였고 monoene 酸(C_{16:1}, C_{18:1})은 큰 變動이 없었다. 그리고 酸價와 카르보닐價등도 熟成중 계속 增加하였으며 알콜을 添加한 조기젓 Y₃은 Y₁에 비해 그 含量이 낮았다. 完熟期(熟成 90일경)의 조기젓 Y₁, Y₃의 全揮發性成分중 33種의 物質을 同定하였는데 주로 炭化水素類(8種), 알콜類(7種), 酸類(6種), 알데히드類(4種), 含黃化合物(2種), 케톤類(2種), 페놀(1種)과 기타物質(3種)로 構成되어 있었다. 조기젓 Y₃에서는 그중 2-ethoxy ethanol이 전체의 79.36%를, Y₁에서는 nonadecane이 75.85%를

차지하였다. 그리고 熟成期間중 低級揮發性酸(8種), 鹽基(5種), 카르보닐化合物(9種)을 分離同定하였는데 完熟期の 조기젓 Y₃에서는 acetic acid, isovaleric acid, n-caproic acid, n-butyric acid가 揮發性酸의 主流이였으며, 카르보닐化合物에서는 ethanal, 2-butanone, butanal 등이고 鹽基에서는 TMA가 대부분이였다. 그리고 在來式젓과 比較하여 볼 때 各揮發性成分組成에는 큰 差異가 없고 含量比가 달랐으며, 조기젓의 냄새成分은 어느 特定成分에 의한 것이라기 보다 여러 成分들의 相互調和에 의하여 젓갈 特有的 風味를 나타내는 것으로 볼 수 있었다.

謝 辭

本研究를 遂行함에 있어 GC-MS 分析에 協助하여 주신 釜山水産大學 食品工學科 金善奉 教授에게 深 深한 謝意를 表한다.

文 獻

1. 李應吳·金世權·錢重均·金洙賢·金程均. 1982. 멸치젓의 呈味成分. 釜山大研報. 22(1), 13-18.
2. 李啓瑚. 1969. 젓갈等屬의 呈味成分에 관한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 農化學會誌 11, 1-27.
3. 李應吳·車庸準·李鍾壽. 1983. 低鹽정어젓의 加工條件. 韓水誌. 16(2), 133-139.
4. 車庸準·李應吳. 1985. 低食鹽멸치젓 및 조기젓의 加工條件. 韓水誌. 18(3), 206-213.
5. 車庸準·李應吳. 1985. 低食鹽멸치젓 및 조기젓의 呈味成分. 韓水誌. 18(4), 325-332.
6. 車庸準·李應吳·金喜衍. 1985. 低食鹽 멸치젓 熟成중의 揮發性成分 및 脂肪酸組成의 變化. 韓水誌. 18(6), 511-518.
7. 岡田安司·好井久雄·竹内徳男. 1981. 低食鹽たまりの品質について. 日食工誌. 28(4), 208-215.
8. Haymon, L.W. and J. C. Acton. 1978. Flavor from lipid by microbiological action. ACS symposium series No. 75, Lipids as a source of flavor, pp. 94-115.
9. 李應吳·吳光秀·李泰憲·安昌範·車庸準. 1986. 시판젓갈류의 지방산 조성. 韓國食品科學會誌 18(1), 42-47.
10. 高問浩藏·座間宏一·五十嵐久尚. 1972. 數種魚類

- 筋肉脂質. 北大水産彙報 22(4), 290—300.
11. Cornu, A. and R. Massot. 1975. "Compilation of mass spectral data" 2nd ed., Heyden and Son Limited, Great Britain.
 12. Choi, S.H. and H. Kato. 1985. Flavor of fermented product of antarctic krill prepared by modified method. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 32(4), 274—280.
 13. 崔聖姬・加藤博通. 1983. ツノナシオキアミ鹽辛の香氣成分. *日農化學誌*. 57(11), 1121—1125.
 14. Choi, S.H. and H. Kato. 1984. Volatile components of *Sergia lucens* and its fermented product. *Agric. Biol. Chem.* 48(6), 1479—1486.
 15. Teshima, S.I., A. Kanajawa and K.I. Kashiwada. 1967. Volatile fatty acids and volatile bases in shiokara from commercial source. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 33(12), 1147—1152.
 16. Nonaka, J., L. t. M. Dieu and C. Koizumi. 1975. Studies on volatile constituents of fish sauces, NUOC—MAM and SHOTTSURU. *J. Tokyo Univ. Fish.* 62(1), 1—10.
 17. Chayovan, S., R.M. Rao, J.A. Liuzzo and M.A. Khan. 1983. Fatty acids and sensory acceptance of a dietary sodium-potassium fish sauce. *J. Agric. Food Chem.* 31(1), 14—17.
 18. Chayovan, S., R.M. Rao, J.A. Liuzzo and M.A. Khan. 1983. Chemical characteristics and sensory evaluation of a dietary sodium-potassium fish sauce. *J. Agric. Food Chem.* 31(4), 859—863.
 19. 西堀幸吉. 1976. 魚臭成分. *J. Fish. Sausage* No. 205, 65—91.
 20. 池田静徳. 1981. 魚介類の微量成分. pp.110—138, 恒星社厚生閣.