

低食鹽 水産醱酵食品의 加工에 관한 研究

6. 低食鹽 멸치젓 및 조기젓의 呈味成分

車 庸 準 · 李 應 昊

釜山水産大學 食品工學科
(1985년 4월 20일 수리)

Studies on the Processing of Low Salt Fermented Sea Foods

6. Taste Compounds of Low Salt Fermented Anchovy and Yellow Corvenia

Yong-Jun CHA and Eung-Ho LEE

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan 608, Korea
(Received April 20, 1985)

As a series of study for processing low salt fermented fish, this work was undertaken to investigate taste compounds of low sodium salt fermented anchovy and yellow corvenia comparing with conventional fermented fish (20% of salt contents) during the fermentation of 120 days at $25 \pm 3^\circ\text{C}$. The major amino acids in fermented anchovy at 60 day fermentation were lysine, alanine, leucine, valine, isoleucine, histidine, threonine and glycine, while those in fermented yellow corvenia at 90 day fermentation were lysine, leucine, alanine, valine, threonine, isoleucine, glutamic acid and methionine. These amino acids held 57% of the total extractive nitrogen content for fermented anchovy and 41% for fermented yellow corvenia, respectively. It was supposed from the results that principal taste compounds both for fermented anchovy and fermented yellow corvenia were free amino acids, and that nucleotides and their related compounds as well as total creatinine also played an assistant role. And also there was little difference between taste compounds of low salt fermented fish and those of conventional fermented fish irrespective of fish species.

緒 論

우리나라의 傳統의인 水産醱酵食品으로 알려져 있는 젓갈은 保藏性을 目的으로 加工中에 添加되는 食鹽量이 20% 이상으로 過度하게 많다. 그러나 最近에는 過多한 食鹽攝取는 成人病을 誘發시키는 原因物質로 알려져 있어,¹⁾ 건강상을 이유로 生理的 必要量을 考慮하여 食鹽攝取량을 1,100~3,300 mg/day으로 推薦(FNB, U. S. A)²⁾하고 있으며, 日本에서는 10 g/day으로 勸奨하고 있다.³⁾ 따라서 著者등은 젓맛을 부여하면서도 食鹽量이 낮은 低食鹽젓갈加工에 관한

一聯의 研究로서, 前報⁴⁾에서는 KCl을 食鹽의 50%까지 代替하여 4% 食鹽濃度를 가지는 加工條件을 究明하였으며, 本報에서는 低食鹽濃度로 製造한 멸치젓과 조기젓의 呈味成分을 밝힐 目的으로 在來式젓갈(20% 食鹽濃度)과 함께 熟成中의 核酸關聯物質, 遊離아미노酸, TMAO, 總 creatinine 및 엑스分室素를 分析하였다.

材料 및 方法

試料調製: 慶南 機長面 大邊里 隣近海域에서 漁獲된 멸치, *Engraulis japonica* (體長 12~13 cm, 體重

Table 1. Formulas of ingredients for the preparation of fermented anchovy and yellow corvenia

Sample code	Salt	KCl	Lactic acid	Sorbitol	EtOH extract ^{b)} (W/V)	
					(%) ^{a)}	(%) ^{a)}
A ₁ ^{c)} , Y ₁ ^{b)}	20					
A ₃ , 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.

c) A: anchovy, Y: yellow corvenia

14~17 g), 와 釜山共同魚市場에서 購入한 조기, *Pseudosciaena manchurica* (體長 14~18 cm, 體重 44~70 g), 를 試料로 하여 Table 1 과 같은 條件으로 配合한 다음 前報⁴⁾와 같은 方法으로 實驗에 使用하였다.

核酸關聯物質定量: 李 등⁵⁾의 方法에 따라 魚肉 10 g 에 10% 冷過鹽素酸용액 25 ml 를 가하여 15 분간 均質化한 후 遠心分離(10,000 rpm, 5 min) 하였다. 上層液은 모으고, 殘査는 같은 方法으로 2 回反復하여 모은 上層液을 pH 6.5 로 調整한 후 millipore filter(0.45 μm)로 濾過하여 高速液體크로마토그래피(Waters Asso. HPLC, Model-244)로 分析하였다.

遊離아미노酸 및 엑스分室素의 定量: 試料 5 g 을 精秤하여 Lee 등⁶⁾의 方法에 따라 遊離아미노酸分析用 試料를 調製하여 아미노酸自動分析計(Hitachi No. 835)로써 아미노酸을 定量하였으며, 엑스分室素量은 semimicro Kjeldahl 法으로 定量하였다.

TMAO, TMA 및 總 creatinine의 定量: TMAO 및 TMA 는 橋本와 剛市⁷⁾의 比色定量法에 의하였고, 總 creatinine은 佐藤와 福山⁸⁾의 方法에 따라 520 nm

에서 吸光度를 測定하여 定量하였다.

結果 및 考察

核酸關聯物質의 變化: 멸치와 조기를 Table 1 에서와 같은 配合으로 짓을 담그어 熟成中の 核酸關聯物質의 變化를 各各 Table 2 와 3 에 나타내었다. 멸치 짓의 경우 原料중에는 IMP 가 39.3 μmole/g 으로 가장 많았고 다음으로 inosine(HxR), ADP 및 AMP 順이었으며, ATP 와 hypoxanthine (Hx)은 모두 0.1 μmole/g 이었다. 熟成이 進行됨에 따라 IMP 含量은 減少하고, 반면 Hx 含量이 相對적으로 增加하였으며 熟成 120 일 經에는 Hx 이 核酸關聯物質의 대부분을 차지하였다. 조기짓의 경우도 Table 3 과 같이 原料肉중의 IMP 가 15.58 μmole/g 으로 가장 많았으며, 다음으로 HxR, Hx, ADP 및 AMP 順이었다. 한편 ATP 는 0.1 μmole/g 이었으며 生멸치와 比較하여 블적에 IMP 含量은 1/2.5 정도였다. 그리고 조기짓은 熟成中멸치짓과 함께 魚類筋肉의 ATP 主要分解經路인 ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hx의 經路를 거쳐서 熟成 120 일 經에는 Hx 가 대부분을 차지하였다.^{9,10)}

遊離아미노酸의 變化: 本實驗에 使用된 原料 멸치와 조기의 엑스分中, 遊離아미노酸含量은 Table 4 와 같다. 멸치의 경우 18 種의 遊離아미노酸이 分析되었는데 그중 histidine 과 taurine 이 全遊離아미노酸의 47.1% 를 차지하였고 다음으로 arginine, lysine, glutamic acid, alanine 및 leucine 順이었으며, 조기에서는 16 種의 遊離아미노酸이 分析되었는데 멸치와 比較하여 블 때 arginine 과 cysteine 이 檢出되지 않았으며 taurine 이 全遊離아미노酸의 38.5% 를 차지

Table 2. Changes of nucleotides and their related compounds during the fermentation of anchovy^{a)}

Nucleotide and the related compound	Raw	Fermentation period (day)									
		20		40		60		90		120	
		No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3
ATP	0.1	—	—								
ADP	0.5	tr. b)	0.1					3.1	tr.		
AMP	0.4	2.5	2.9	1.8	1.8	0.1	0.1	0.1	0.9	0.1	0.1
IMP	39.3	4.7	3.7	4.3	4.2	4.6	3.0	3.2	5.7	1.2	1.0
Inosine	6.2	20.8	19.7	16.4	17.7	11.2	14.2	13.0	0.1	3.1	2.3
Hypoxanthine	0.1	62.2	58.8	47.6	48.5	56.1	62.7	40.5	36.6	27.5	24.1

a) sample code refer to Table 1, b) trace

Table 3. Changes of nucleotides and their related compounds during the fermentation of yellow corvenia^{a)}

(μ mole/g, moisture and salt free basis)

Nucleotide and the related compound	Raw	Fermentation period (day)									
		20		40		60		90		120	
		No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3	No. 1	No. 3
ATP	0.1	—	—	—	—						
ADP	0.6	tr. b)	0.1	—	—			tr.	0.2		
AMP	0.5	0.8	1.2	1.0	0.3	1.5	3.0	tr.	tr.	tr.	tr.
IMP	15.58	1.3	0.7	0.1	0.1	0.4	0.4	1.3	1.0	0.2	0.2
Inosine	6.5	0.1	0.1	0.1	0.1	2.8	2.9	tr.	tr.	0.5	0.3
Hypoxanthine	3.1	45.1	52.8	52.1	49.5	44.4	43.9	46.4	40.0	30.1	29.2

a) sample code refer to Table 1, b) trace

Table 4. Contents of free amino acid in raw anchovy and yellow corvenia

(moisture and salt free basis)

Amino acid (A. A.)	Anchovy		Yellow corvenia	
	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.
Lys	191.48	4.9	141.49	5.3
His	1027.39	26.4	136.56	5.1
Arg	211.30	5.4	—	—
Tau	805.49	20.7	1030.00	38.5
Asp	88.25	2.3	6.85	0.3
Thr	137.11	3.5	69.33	2.6
Ser	107.68	2.8	30.50	1.1
Glu	191.93	4.9	161.08	6.0
Pro	129.43	3.3	233.04	8.7
Gly	83.75	2.2	97.57	3.6
Ala	185.76	4.8	178.53	6.7
Cys	19.35	0.5	—	—
Val	118.23	3.0	82.78	3.1
Met	119.56	3.1	66.30	2.5
Ile	99.88	2.6	59.14	2.2
Leu	171.56	4.4	109.55	4.1
Tyr	90.95	2.3	115.74	4.3
Phe	110.42	2.8	158.21	5.9
Total	3889.52	99.9	2677.67	100.0

하였고, 다음으로 proline, alanine, glutamic acid, phenylalanine, lysine 및 histidine 順이었다. 그리고 Table 5 에서와 같이 멸치젓 熟成中의 遊離아미노酸의 變化를 보면, 原料肉에서 含量이 20.7% 차지하였던 taurine 은 熟成 20 일 경에 흔적으로 나타나 그 이후부터는 消失되었고 glutamic acid 및 cysteine 도 같은 傾向이었다. 熟成中 遊離아미노酸의 含量은 熟成 20 일경에 급격히 增加하였으며 멸치젓 A₁ 및 A₃ 모두가 계속 增加하여 熟成 60 일경에 最高값에 到達한 다음 그 이후에는 減少하였으며, 官能檢査(側描法)결과 멸치젓이 完全히 익은 熟成 60 일경의 遊

離아미노酸含量은 蛋白質加水分解率로 換算하였을 경우, 生試料에 비하여 멸치젓 A₁ 은 5.7 倍, A₃ 은 6.4 倍나 增加하였다. 熟成中 各아미노酸의 變化를 보면 必須아미노酸인 lysine 은 原料肉에서 4.9% 정도인 것이 熟成 20 일경에 11~12% 로서 leucine 다음으로 많았으며 계속 增加하여 完熟期인 60 일경에는 멸치젓 A₁ 은 4,263 mg%, A₃ 은 4,509 mg% 로 가장 많았고 熟成 120 일에서는 20~22% 로 가장 높은 含量比를 나타내었다. 또 赤色肉魚肉에 比較的 含量이 많은 histidine 은 原料肉에서 26.4%로 가장 많았으나 熟成中 계속 減少하여 120 일 경에는 660~670 mg%

Table 5. Changes in free amino acid contents during the fermentation of anchovy^{a)}
(moisture and salt free basis)

Amino acid (A. A.)	Fermentation period (day)											
	20				40				60			
	A ₁		A ₃		A ₁		A ₃		A ₁		A ₃	
	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.
Lys	2211.96	12.0	2373.22	11.0	2611.19	13.7	3046.42	13.8	4263.01	16.9	4509.55	16.3
His	1435.27	7.8	1709.50	7.9	750.13	3.9	817.81	3.7	2114.02	8.4	2031.67	7.4
Arg	1795.88	9.8	2004.98	9.3	1579.69	8.3	1865.06	8.5	—	—	1012.96	3.7
Tau	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asp	91.82	0.5	77.02	0.4	155.40	0.8	60.83	0.3	114.57	0.5	65.25	0.2
Thr	1577.57	8.6	1832.50	8.5	1773.43	9.3	1935.80	8.8	1781.75	7.1	2173.33	7.9
Ser	1256.28	6.8	1495.83	6.9	1483.66	7.8	1692.61	7.7	526.13	2.2	1096.60	4.0
Glu	8.94	0.1	12.04	0.1	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—
Pro	485.72	2.6	503.82	2.3	820.18	4.3	706.85	3.2	1072.81	4.3	1346.33	4.9
Gly	592.83	3.2	712.33	3.3	787.29	4.1	805.38	3.7	1461.04	5.8	1773.50	6.4
Ala	1806.45	9.8	2071.03	9.6	2033.92	10.7	2362.66	10.7	3943.76	15.6	3206.97	11.6
Cys	16.72	0.1	24.96	0.1	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—
Val	1653.51	9.0	1960.72	9.1	1804.07	9.5	2250.65	10.2	2466.49	9.8	2687.95	9.7
Met	895.92	4.9	1150.98	5.3	889.36	4.7	1107.61	5.0	1183.27	4.7	1386.96	5.0
Ile	1397.38	7.6	1675.83	7.8	1456.13	7.7	1869.27	8.5	2086.79	8.3	2357.94	8.5
Leu	2694.68	14.6	3112.08	14.4	2658.85	14.0	3276.55	14.9	3252.05	12.9	3584.64	13.0
Tyr	122.81	0.7	135.43	0.6	74.94	0.4	126.22	0.6	223.41	0.9	—	—
Phe	345.34	1.9	769.51	3.6	160.54	0.8	69.60	0.3	728.63	2.9	372.32	1.4
Total	18388.08	100.1	21622.78	100.2	19039.78	100.0	22038.32	99.9	25253.73	100.0	27650.97	100.0

Amino acid (A. A.)	Fermentation period (day)							
	90				120			
	A ₁		A ₃		A ₁		A ₃	
	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.
Lys	2634.04	14.5	2546.44	14.0	2449.19	21.8	2138.48	20.1
His	1512.40	8.3	1292.14	7.1	674.87	6.0	658.96	6.2
Arg	—	—	1422.21	7.8	—	—	146.75	1.4
Tau	—	—	—	—	—	—	—	—
Asp	94.20	0.5	—	—	28.11	0.2	90.65	0.8
Thr	1203.69	6.6	1374.47	7.6	941.17	8.4	947.08	8.9
Ser	807.62	4.4	1291.63	7.1	48.66	0.4	147.60	1.4
Glu	52.25	0.3	—	—	21.61	0.2	160.23	1.5
Pro	607.83	3.3	615.71	3.4	187.07	1.7	184.50	1.7
Gly	803.42	4.4	833.62	4.6	619.89	5.5	604.21	5.7
Ala	3224.07	17.7	1836.57	10.1	2544.93	22.6	1802.67	16.9
Cys	84.31	0.5	—	—	3.86	—	3.37	—
Val	1701.78	9.4	1615.45	8.9	493.77	4.4	491.32	4.6
Met	838.13	4.6	822.44	4.5	198.67	1.8	208.59	2.0
Ile	1382.69	7.6	1371.16	7.5	1253.14	11.1	1283.39	12.0
Leu	2334.43	12.8	2431.87	13.4	1521.19	13.5	1524.67	14.3
Tyr	269.21	1.5	233.95	1.3	44.27	0.4	49.54	0.5
Phe	658.17	3.6	492.94	2.7	176.01	1.6	223.25	2.0
Total	18208.24	100.0	18180.60	100.0	11255.23	99.8	10665.26	100.0

Table 6. Changes in free amino acid contents during the fermentation of yellow corvenia^{a)}
(moisture and salt free basis)

Amino acid (A. A.)	Fermentation period (day)											
	20				40				60			
	Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃	
	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.
Lys	422.55	10.3	853.36	12.4	846.47	14.2	1172.16	13.4	1178.87	14.7	1544.55	14.8
His	157.92	3.8	362.27	5.3	289.66	4.9	283.67	3.3	610.92	7.6	724.28	6.9
Tau	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asp	45.12	1.1	56.42	0.8	55.83	0.9	203.11	2.3	62.66	0.8	tr.	—
Thr	340.02	8.3	575.32	8.4	519.37	8.7	784.92	9.2	518.98	6.5	726.31	7.0
Ser	304.54	7.4	461.52	6.7	423.85	7.1	626.86	7.2	467.37	5.8	tr.	—
Glu	493.66	12.0	826.77	12.0	570.02	9.6	1012.20	11.6	686.60	8.6	724.72	6.9
Pro	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gly	192.57	4.7	287.57	4.2	245.48	4.1	316.92	3.6	597.27	7.5	512.96	4.9
Ala	494.39	12.0	770.84	11.2	644.68	10.8	852.24	9.8	789.43	9.9	1232.07	11.8
Cys	tr.	—	tr.	—	tr.	—	tr.	—	—	—	—	—
Val	368.72	9.0	601.41	8.7	568.67	9.6	734.28	8.4	508.95	6.4	937.56	9.0
Met	257.77	6.3	398.67	5.8	396.89	6.7	554.27	6.4	527.81	6.6	666.23	6.4
Ile	325.40	7.9	499.85	7.3	472.22	7.9	724.93	8.3	561.73	7.0	888.40	8.5
Leu	613.66	14.9	1119.41	16.3	920.63	15.5	1448.26	16.6	1154.75	14.4	1711.52	16.4
Tyr	53.37	1.3	28.59	0.4	—	—	—	—	125.39	1.6	—	—
Phe	43.31	1.1	36.60	0.5	—	—	—	—	210.41	2.6	773.70	7.4
Total	4113.0	100.1	6878.33	100.0	5953.77	100.0	8727.77	100.1	8000.64	100.0	10442.30	100.0

Amino acid (A. A.)	Fermentation period (day)							
	90				120			
	Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃	
	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.	mg %	% to total A. A.
Lys	2487.91	19.4	2049.21	16.7	2142.51	30.4	1693.02	30.9
His	437.64	3.4	402.92	3.3	60.32	0.9	56.51	1.0
Tau	—	—	—	—	—	—	—	—
Asp	78.58	0.6	142.80	1.2	19.34	0.3	21.19	0.4
Thr	1096.93	8.6	825.77	6.7	521.97	7.4	373.49	6.8
Ser	131.79	1.0	—	—	—	—	—	—
Glu	978.70	7.6	764.48	6.2	7.10	0.1	5.43	0.1
Pro	317.90	2.5	282.00	6.3	62.10	0.9	64.30	1.2
Gly	523.88	4.1	464.05	3.8	191.26	2.7	85.86	1.6
Ala	1505.00	11.7	1514.58	12.3	1570.16	22.3	1042.22	19.0
Cys	—	—	—	—	46.84	0.7	0.54	—
Val	1216.41	9.5	1235.88	10.1	567.74	8.1	556.79	10.2
Met	739.56	5.8	1108.07	9.0	154.35	2.2	111.39	2.0
Ile	1033.20	8.1	962.87	7.8	328.23	4.7	282.93	5.2
Leu	1976.20	15.4	1940.58	15.8	1920.19	18.3	1075.00	19.6
Tyr	—	—	—	—	21.47	0.3	10.32	0.2
Phe	299.92	2.3	601.74	4.9	59.79	0.8	97.81	1.8
Total	12823.61	100.0	12294.95	100.1	7043.37	100.1	5476.80	100.0

(6.0~6.2%) 範圍로 거의 다 脫아미노經路를 거쳐 分解되어 진 것으로 생각된다.¹⁰⁾ 그리고 熟成 60일 경의 脱치것 A₁ 및 A₃에 있어 比較的 含量이 많은 遊離아미노酸은 lysine, alanine, leucine, valine,

isoleucine, histidine, threonine 및 glycine 등 8種이 있으며 이들이 차지하는 比率은 脱치것 A₁에서 84.8%, A₃에서는 80.8%였다. 이러한 傾向은 遊離아미노酸 및 核酸關聯物質이 脱치것 呈味成分의 支配的

Table 7. Changes in nitrogenous compounds of extract (Ex-N) during the fermentation of anchovy^{a)} (moisture and salt free basis)

Component	Raw		Fermentation period (day)										
			20				40						
	mg %	% to Ex-N	A ₁		A ₃		A ₁		A ₃				
		mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N		
Ex-N	1610.5	—	5484.1	—	6335.0	—	5858.8	—	6360.9	—	—		
Free amino acid-N	664.6	41.3	2875.3	52.4	3438.7	54.3	2958.5	50.5	3410.5	53.6	—		
Nucleotide-N	245.0	15.2	789.5	14.4	947.0	14.9	826.2	14.1	622.4	9.8	—		
Ammonia-N	49.4	3.1	399.1	7.3	414.6	6.5	509.6	8.7	531.0	8.3	—		
TMAO-N	6.7	0.4	3.8	0.1	4.1	0.1	3.3	0.1	1.5	—	—		
TMA-N	1.3	0.1	7.6	0.1	5.8	0.1	14.0	0.2	17.2	0.3	—		
Total creatinine-N	327.0	20.3	371.7	6.8	358.3	5.7	368.4	6.3	387.2	6.1	—		
Recovery (%)	80.4		81.1				81.6				79.9		78.1

Component	Fermentation period (day)																
	60				90				120								
	A ₁		A ₃		A ₁		A ₃		A ₁		A ₃						
mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N						
Ex-N	6615.8	—	7304.6	—	5438.1	—	5652.8	—	3728.4	—	3541.0	—					
Free amino acid-N	3764.0	56.9	4265.1	58.4	2674.4	49.2	2884.4	51.0	1707.1	45.8	1611.2	45.5					
Nucleotide-N	678.0	10.2	750.3	10.3	524.5	9.6	442.7	7.8	319.9	8.6	278.9	7.9					
Ammonia-N	760.9	11.5	792.2	10.8	596.1	11.0	558.9	10.1	321.1	8.6	324.9	9.2					
TMAO-N	2.7	—	1.4	—	0.2	—	1.5	—	0.1	—	tr.	—					
TMA-N	15.2	0.2	15.4	0.2	18.6	0.3	15.7	0.3	17.5	0.5	16.0	0.5					
Total creatinine-N	407.8	6.2	392.8	5.4	379.4	7.0	379.5	6.7	382.5	10.3	366.6	10.4					
Recovery (%)	85.0		85.1				77.1				75.9				73.8		73.5

a) sample code refer to Table 1.

인 要素라고 밝힌 李 등¹¹⁾의 아미노酸組成비와 一致 하였으며, 赤色肉魚類인 정어리로 담근 것의 아미노酸組成^{6, 12)}과 比較하여 불적에 glutamic acid가 微量 이거나 흔적에 불과한 것이 특이하였다. 조기젓 熟成中의 遊離아미노酸組成은 Table 6에 나타난 바와 같이, 原料肉에서 가장 많았던 taurine은 熟成 20일 에는 흔적에 불과하였으며 proline, cysteine 및 tyrosine도 熟成이 進行됨에 따라 흔적이거나 微量이었다. 또 serine은 熟成 40일까지는 含量비가 6.7~7.4%로 상당량 存在하다가 그 이후에는 製品에 따라 微量이거나 흔적에 불과하였으며 조기젓製品相互間의 아미노酸含量이나 組成에는 큰 차이가 없었다. 熟成中 遊離아미노酸含量은 멸치젓과는 달리 서서히 增加하였고 그 增加幅도 낮았으며 官能檢査결과 맛이 가장 좋았던 熟成 90일경에는 조기젓 Y₁은 12,824 mg%, Y₃은 12,295 mg%로서 가장 많았고 蛋白質加水分解率로 보면 生試料에 비해 Y₁은 5.2배, Y₃은 4.9배로 增加하였다. 그리고 熟成 90일경의 조기젓

아미노酸組成에서는 lysine이 가장 많았으며, 다음으로 leucine, alanine, valine, threonine, isoleucine, glutamic acid 및 methionine 등의 順이었고 이들 8種의 아미노酸이 조기젓 Y₁의 全遊離아미노酸의 86.1%를 차지하였으며, Y₃에서는 84.6%를 차지하였다. 그리고 멸치젓과 比較하면 멸치젓에서는 histidine이 상당량 存在하는데 반해 조기젓에서는 glutamic acid와 methionine 등의 含量이 많았으며 이렇게 서로 다른 含量비가 각 것간의 獨特한 風味成分에 있어 그 一部를 擔當하는 것으로 생각된다.¹⁰⁾ 그리고 멸치젓에서는 60일 이후에, 조기젓에서는 90일 이후에 아미노酸含量이 두드러지게 減少된 것은 젓갈중 存在하는 微生物의 各種 酵素作用에 의하여 각 아미노酸이 揮發酸이나 아민類 또는 脂肪酸化分解物과 相互作用하여 低級카르보닐化合物로 轉換되어 揮發하기 때문인 것으로 생각되며 이들 揮發性成分들이 젓갈 特有의 風味를 生成하는 것 같다.^{13, 14, 15)}

엑스分 窒素化合物의 變化: 멸치 및 조기젓 熟成中

의 엑스分中 窒素化合物의 組成과 變化를 Table 7 과 8에 各各 나타내었다. 멸치젓 總엑스分窒素는 熟成中 계속 增加하여 熟成 60일경에 6,600~7,300 mg%로 最高에 달하였으며 그 이후에는 점차 減少하여 120일경에는 3,500~3,700 mg% 範圍였다. 멸치젓 엑스分中 遊離아미노酸窒素의 比率를 보면, 原料肉에서 41.3%이던 것이 熟成中 계속 增加하여 熟成 60일경에는 멸치젓 A₁에서 56.9%, A₃에서는 58.4%를 차지하였으며 그 이후부터는 약간 減少하였다. 또 核酸關聯物質과 TMAO 窒素는 熟成中 계속 減少하는 반면에 암모니아窒素 및 TMA 窒素는 熟成中 계속 增加하여 120일 경의 總엑스分窒素에 대한 比率는 各各 9%内外 및 0.5% 範圍였다. 또 總 creatinine 窒素含量은 멸치젓 A₁, A₃ 모두 熟成期間中 360~400 mg% 範圍로 거의 變化가 없었다. 조기젓의 總엑스分窒素는 Table 8 과 같이 熟成中 增加하여 90일경에

는 조기젓 Y₁은 4213.7 mg%, Y₃은 4096.0 mg%로 生조기에 비해 3.1~3.2倍 增加하였다. 그러나 熟成 60일경의 멸치젓 A₃과 比較하여 볼 때 3,100 mg%가 낮은 含量이었다. 이러한 結果는 池田¹⁰⁾가 報告한 바와 같이 非蛋白質態窒素含量은 赤色魚類에는 比較的 많으나 白色魚類에는 적으며 魚類에 따라서는 2倍 이상 차이가 난다는 것과 잘 一致하고 있다. 그리고 完熟期의 조기젓 總엑스分窒素에 대한 各 窒素化合物의 比率는 멸치젓과 같이 遊離아미노酸이 가장 많았고 다음으로 암모니아 核酸關聯物質 및 總 creatinine 窒素의 順이었다. 李¹¹⁾은 멸치젓엑스分을 omission test한 結果, 遊離아미노酸 및 核酸關聯物質이 맛의 主體라고 報告하였으며, 車¹²⁾도 低鹽 정어리젓 엑스分の 呈味成分은 遊離아미노酸이 主된 成分을 하며 核酸關聯物質도 補助役割을 한다고 하였다. 또한 李¹⁰⁾도 市販조기젓의 맛은 遊離아미노酸

Table 8. Changes in nitrogenous of extract (Ex-N) during the fermentation of yellow corvenia^{a)}

Component	Raw		Fermentation period (day)								
			20				40				
	mg %	% to Ex-N	Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃		
		mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N
Ex-N	1308.3	—	2439.2	—	3174.5	—	3023.3	—	3458.4	—	—
Free amino acid-N	339.0	25.9	546.1	22.4	937.9	29.5	819.4	27.1	1161.6	33.9	—
Nucleotide-N	148.4	11.3	511.2	21.0	597.0	18.8	583.2	19.3	550.0	15.9	—
Ammonia-N	65.5	5.0	388.8	15.9	1398.5	12.6	491.4	16.3	493.7	14.3	—
TMAO-N	22.7	1.7	16.7	0.7	14.6	0.5	6.1	0.2	6.5	0.2	—
TMA-N	12.5	1.0	25.3	1.0	23.5	0.7	36.4	1.2	32.6	0.9	—
Total creatinine-N	321.5	24.6	284.7	11.7	358.9	11.6	358.2	11.8	252.3	10.2	—
Recovery(%)	69.5		72.7		73.7		75.9		75.1		—

Component	Fermentation period (day)											
	60				90				120			
	Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃		Y ₁		Y ₃	
mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N	
Ex-N	3474.3	—	4051.9	—	4213.7	—	4096.0	—	2997.8	—	2563.5	—
Free amino Acid-N	1031.6	26.7	1453.7	35.9	1777.8	42.2	1658.5	40.5	1048.4	35.0	805.3	31.4
Nucleotide-N	11.0	14.7	516.3	12.7	519.7	12.3	448.7	11.0	334.9	11.2	324.5	12.7
Ammonia-N	686.4	19.8	714.1	17.6	647.0	15.4	621.5	15.2	315.6	10.5	208.1	8.1
TMAO-N	4.4	0.1	3.6	0.1	3.6	0.1	1.5	—	0.3	—	0.2	—
TMA-N	44.1	1.3	46.9	1.2	45.8	1.1	51.3	1.3	51.4	1.7	50.2	2.0
Total creatinine-N	348.5	10.0	345.9	8.5	337.1	8.0	325.0	7.9	358.3	12.0	334.0	13.0
Recovery(%)	72.6		76.0		79.1		75.9		70.4		67.2	

a) sample code refer to Table 1.

과 핵산關聯物質이 어울려 조기젓 特有的 맛을 낸다고 하였다. 本實驗의 結果로 보면 完熟期의 젓갈의 呈味成分의 主體는 멸치젓, 조기젓 모두 總엑스分窒素의 절반 이상을 차지하고 있는 遊離아미노酸이라고 생각되며 핵산關聯物質 및 總 creatinine 등이 補助的 구실을 할 것으로 생각된다. 한편 低食鹽젓갈은 魚種에 관계없이 在來式젓갈에 비해 別 遜色이 없다는 것을 알 수 있었다.

要 約

우리나라의 傳統的인 水産醱酵食品인 젓갈을 食鹽濃度를 낮추어 貯藏性이 있으면서도 風味에 遜色이 없고 또한 嗜好에 맞는 低食鹽젓갈을 加工하기 위한 一聯의 研究로서, KCl을 50% 까지 代替하여 食鹽濃度를 4% 까지 낮추어 製造한 低食鹽멸치젓과 조기젓 熟成中の 呈味成分의 變化를 分析한 結果를 要約하면, 完熟期(熟成 60 일경)의 멸치젓에서 量的으로 많은 遊離아미노酸은 lysine, alanine, leucine, valine, isoleucine, histidine, threonine 및 glycine 등 8種이었고, 조기젓(熟成 90 일경)에서는 lysine, leucine, alanine, valine, threonine, isoleucine, glutamic acid 및 methionine 등 8種이었다. 그리고 멸치젓 및 조기젓 엑스分窒素에 대한 遊離아미노酸窒素의 比率는 各各 57% 및 41% 範圍였으며, 低食鹽젓갈과 在來式젓갈製品 相互間의 差異는 없었다. 핵산關聯物質은 멸치젓, 조기젓 모두 hypoxanthine이 대부분을 차지하였다. 또한 完熟期의 멸치젓 엑스分窒素에 대한 總 creatinine窒素의 比率는 5.5~6.2% 範圍였고, 조기젓에서는 8% 範圍였다. 結論적으로 低食鹽젓갈은 魚種에 관계없이 在來式으로 담근 젓갈에 비해 別 遜色이 없었으며 멸치젓 및 조기젓 呈味成分의 主體는 遊離아미노酸이었고 핵산關聯物質과 總 creatinine이 補助的인 구실을 하는 것으로 생각되었다.

文 獻

1) Shank, F. R., F. E. Scarbrough, J. E. Vander-veen and A. L. Forbes. 1983. FDA perspective

on sodium. Food Tech. 37(7), 73-77.

2) Marsh, A. C. 1983. Process and formulations that affect the sodium content of foods. Food Tech. 37(7), 45-49.

3) 柴田茂久, 1981, 食物と食鹽, 食品と科學 2, 111.

4) 車庸準·李應昊. 1985. 低食鹽멸치젓 및 조기젓의 加工條件. 韓水誌 18(3), 206-213.

5) 李應昊·具在根·安昌範·車庸準·吳光秀. 1984. HPLC에 의한 市販水産乾製品의 ATP 分解生成物의 迅速定量法. 韓水誌 17(5), 368-372.

6) Lee, E. H., S. Y. Cho, Y. J. Cha, J. K. Jeon and S. K. Kim. 1981. The effect of antioxidants on the fermented sardine and taste compounds of product. Bull. Korean Fish. Soc., 14(4), 201-211.

7) 橋本芳郎·剛市友利. 1957. TMA及びTMAOの定量法について. 日水誌 23(5), 269-272.

8) 佐藤徳郎·福山富太郎. 1958. 生化學領域における光電比色法(各論 2). pp. 102-108, 南江堂, 東京.

9) 鄭承鏞·李應昊. 1976. 새우젓의 呈味成分에 관한 研究. 韓水誌 9(2), 79-110.

10) 池田靜徳. 1981. 魚介類의 微量成分. pp. 2-50, 110-138, 恒星社, 厚生閣.

11) 李應昊·金世權·錢重均·金洙賢·金理均. 1982. 멸치젓의 呈味成分. 釜水大研報 22(1), 13-18.

12) 車庸準·趙舜榮·吳光秀·李應昊. 1983. 低鹽정어리젓의 呈味成分. 韓水誌 16(2), 140-146.

13) Pedraja, R. R. 1970. Changes of composition of shrimp and other marine animals during processing. Food Technol. nol. 24(12), 37-42.

14) 西堀幸吉. 1976. 魚臭成分. J. Fish. Sausage 205, 65-91.

15) Fields, M. L., B. S. Richmond and R. E. Baldwin. 1968. Advanced in food research. Vol. 16, pp. 184-188, Academic press, New York.

16) 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.