

## 低食鹽 水産醱酵食品의 加工에 관한 研究

### 8. 低食鹽 자리돔것의 呈味成分 및 脂肪酸 組成

河 璣 桓 · 韓 相 元 · 李 應 昊\*  
濟州大學校 食品工學科 · \*釜山水産大學 食品工學科  
(1986년 3월 20일 수리)

## Studies on the Processing of Low Salt Fermented Seafoods

### 8. Taste Compounds and Fatty Acid Composition of Low Salt Fermented Damsel Fish, *Chromis notatus*

Jin-Hwan HA, Sang-Won HAN

Department of Food Science and Technology, National University of Cheju  
Cheju 590, Korea

and

Eung-Ho LEE

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,  
Nam-gu, Pusan 608, Korea  
(Received March 20, 1986)

The taste compounds in low salted and fermented damsel fish, *Chromis notatus*, substitute lactic acid, sorbitol and ethyl alcohol for sodium chloride and fatty acid composition were analysed during fermentation.

The best organoleptic result was obtained after 60 days fermentation. Volatile basic nitrogen (VBN) was increased significantly until 10 days fermentation period but low salted and fermented products (8% and 10% salted) gave lower VBN value than that of 20% salted after 85 days fermentation. Amino nitrogen also increased rapidly after 10 days fermentation and slowed down up to 60 days but it was decreased after 85 days.

The abundant amino acids in raw damsel fish were lysine, taurine, aspartic acid, glutamic acid, proline and alanine and those were consisted of 58.8% of the total free amino acids but arginine and tyrosine were trace in content. After 60 days fermentation, lysine, glutamic acid, alanine, leucine, aspartic acid and valine were dominant which marked 58~71% of the total free amino acids but taurine was not detected. In raw ingredients, IMP was abundant which marked 18.6  $\mu\text{mole/g}$  while in fermented sample, hypoxanthine was predominant but ATP and ADP were not detected. During fermentation TMA was increased but TMAO was decreased which marked only trace after 60 days. Total creatinine was rapidly increased after 10 days but notable change was not showed after 60 days fermentation. The major fatty acids of total lipid in raw and fermented damsel fish were 16:0, 18:1, 16:1, 22:6 and 20:5 in order.

緒 論

자리돔은 濟州道의 傳統的인 水産食品中の 하나이다. 그러나 이에 대한 食品學의 研究는 드물어서 河와 李<sup>1)</sup>의 遊離아미노酸에 관한 報告와 康<sup>2)</sup>의 자리돔中 N-nitrosamine에 관한 研究가 있을 정도이다. 따라서 本 研究는 자리돔젓(일명 자리젓)의 食品學的基礎資料를 얻기 위하여 傳統的인 方法으로 만든 자리젓과 前報<sup>3)</sup>와 같이 솔비톨, 젓산, 에틸알코올등을 添加하여 食鹽濃度를 낮게 한 低食鹽 자리젓을 製造하여 熟成中の 呈味成分 및 脂肪酸 組成의 變化에 대하여 實驗하였다.

材料 및 方法

試料 調製: 濟州道 近海에서 漁獲한 자리돔, *Chromis notatus*, (平均體長 11cm, 平均體重 20g)을 1984年 7月 11日 濟州市 도두포구에서 漁船으로 부터 직접 購入하여 實驗室로 運搬한 후 Table 1에서와 같은 配合比率로 젓갈을 담금하여 1l들이 유리병에 食鹽濃度別로 넣고 지하실(20±2°C)에서 85日 間 貯藏, 熟成시켰다. 分析用 試料는 一回 實驗에 한 병의 젓갈을 전부 磨碎하여 두께 0.03 mm의 폴리에틸렌 겹주머니에 넣어 凍結貯藏하여 두고 一定量씩을 취하여 實驗에 使用하였다.

Table 1. Composition of additives for the preparation of fermented damsel fish (%)\*

Additives	Sample		
	A	B	C
Salt	8.0	10.0	20.0
Lactic Acid	0.5	0.5	—
Sorbitol	6.0	6.0	—
Ethyl Alcohol	6.0	6.0	—
BHA	0.02	0.02	0.02

\*: g/100g of raw damsel fish

一般成分, pH, 揮發性鹽基窒素(VBN) 및 아미노窒素의 定量: 水分, 蛋白質, 粗脂肪, 全糖, 鹽度 및 粗灰分은 常法으로, pH는 pH meter(Fisher model 230 A)를 使用하여 測定하였으며, 揮發性鹽基窒素는 Conway unit를 使用하는 微量擴散法<sup>4)</sup> 그리고 아미노窒素는 Spies와 Chamber<sup>5)</sup>의 銅鹽法으로 比色 定量하였다.

官能檢査: 10人의 panel member를 構成하여 색

택, 냄새, 맛 및 텍스처에 대하여 官能的으로 評價하였다.

TBA값의 測定: Tarladgis 등<sup>6)</sup>의 수증기증류법에 의하여하였다.

核酸關聯物質의 定量: 李 등<sup>7)</sup>의 方法에 따라 魚肉 約 10g을 精粹하여 10% 冷過鹽素酸溶液 25 ml를 가하고 15분간 均質化한 후 遠心分離(10,000 rpm, 5 min)하였다. 上層液은 모으고, 殘渣는 같은 方法으로 2回 反復하여 모은 上層液을 pH 6.5로 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分窒素의 定量: 試料 約 5g을 精粹하여 Lee 등<sup>8)</sup>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分窒素는 semimicro Kjeldahl 法으로 定量하였다.

TMAO, TMA 및 總 creatinine의 定量: TMAO 및 TMA는 橋本와 剛市<sup>9)</sup>의 方法에 따라 比色 定量하였고, 總 creatinine은 佐藤와 福山<sup>10)</sup>의 方法으로 定量하였다.

脂肪酸組成의 分析: Bligh와 Dyer 法<sup>11)</sup>에 따라서 試料油를 抽出하고 檢화시킨 다음 14% BF<sub>3</sub>-MeOH로써 脂肪酸 메틸에스테르로 만들어<sup>20)</sup> GLC(Shimadzu, GC-7AG)로써 分析하였다. GLC의 分析條件은 前報<sup>12)</sup>와 같으며 脂肪酸의 同定은 標準脂肪酸의 retention time과의 比較 및 脂肪酸의 이중결합수와 retention time과의 相關 그래프를 利用하였다.

結果 및 考察

一般成分, pH, 揮發性鹽基窒素(VBN) 및 아미노窒素의 變化: 자리돔을 Table 1과 같은 條件으로 젓을 담고어 熟成中の 一般成分을 實驗한 結果는 Table 2에 나타낸 것과 같이 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪 그리고 全糖의 含量 모두 거의 一定한 값을 보이고 있으며 pH는 대체로 熟成 40日까지 減少하다가 60日 째에는 다시 增加하였고 85日 째에는 多少 減少하였다.

Fig. 1에서 볼 수 있는 것과 같이 VBN은 食鹽濃度 8%, 10% 및 20%의 경우 모두 젓갈 製造 10日 後에 급격히 增加 하였는데 8%의 경우는 以後 60日 까지 큰 變化가 없다가 85日 째에 다시 增加하였으며 食鹽濃度 20%의 試料는 熟成 全期間을 通하여 계속 增加하였다. 한편 食鹽濃度 10%의 경우는 서

**Table 2. Changes in proximate composition, salinity and pH during the fermentation of damsel fish** (g/100 g)

	Raw	Fermentation days														
		10			25			40			60			85		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Moisture	69.1	63.5	62.2	57.4	63.1	62.2	57.2	63.1	62.7	57.2	63.7	62.6	57.1	63.8	62.5	57.2
Crude protein	19.5	17.9	17.5	16.2	17.2	17.0	16.1	17.6	17.4	16.2	17.4	16.9	15.9	17.2	17.0	15.8
Crude lipid	8.8	8.7	8.9	8.2	9.1	8.7	8.7	9.0	8.9	8.7	8.9	8.8	8.6	9.1	9.0	8.7
Total sugar	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Crude ash	2.0	8.6	10.4	18.2	8.8	10.6	18.0	8.8	10.2	18.2	9.0	10.8	18.1	8.8	10.7	18.0
Salinity	0.2	6.3	8.2	16.9	6.5	8.3	16.0	6.4	8.2	15.8	6.7	8.3	15.9	6.5	8.3	15.9
pH	7.9	6.6	6.2	5.9	6.0	5.8	5.5	6.2	6.0	5.8	6.9	6.8	6.6	5.9	5.7	5.4

\* Sample code A, B and C refer to Table 1

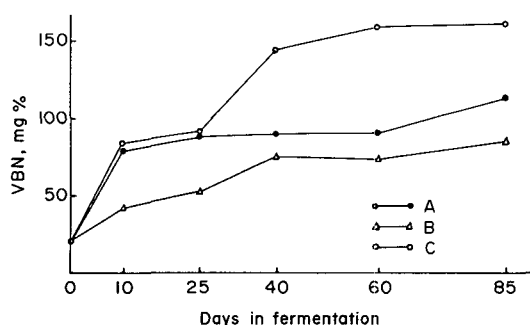


Fig. 1. Changes in VBN during the fermentation of damsel fish.

Sample code A, B and C refer to Table 1

서히 증가하여 熟成 85日째에도 83 mg/100 g 을 보임으로서 세 試料中 그 含量이 가장 낮았다.

자리젓 熟成中의 아미노窒素의 變化는 Fig. 2에서 보는 것과 같이 食鹽濃度 8%, 10% 및 20%의 경우 모두 熟成 10日 째에 급격한 增加를 보이다가 以後 60日까지 完滿하게 增加하여 182~192 mg/100 g 을

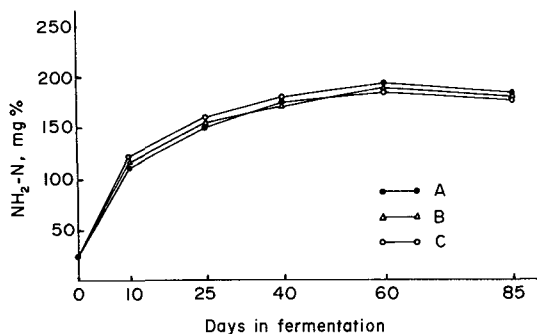


Fig. 2. Changes of amino nitrogen(NH<sub>2</sub>-N) during the fermentation of damsel fish.

Sample code A, B and C refer to Table 1

나타내었으나 85일 째에는 약간 減少하는 傾向이었으며 전체적으로 세 試料 모두 비슷한 값을 보이고 있다. 鄭과 李<sup>13)</sup>는 새우젓을 20°C에서 熟成시켰을 때 아미노窒素가 熟成初期에 급격히 增加하고 그 後 서서히 增加하였으며 約 70日에 熟成이 完了된다고 報告하였고 李와 成<sup>14)</sup>은 18°C에서 淸두기젓을 熟成시켰을 때 熟成 90日경에 맛이 良好하다고 하였으며 車 등<sup>15)</sup>은 低鹽 정어리젓의 경우 食鹽濃度 8%, 10%의 젓갈 모두 60日 熟成시켰을 때 맛이 가장 좋았다고 報告한 바 있다. 本 實驗에서도 官能檢査 結果 (Table 3)에서 볼 수 있는 것과 같이 세 試料 모두 熟成 60日 째에 가장 좋은 맛을 나타내었다.

**TBA 값의 變化 :** 자리젓 熟成中의 TBA 값의 變化는 Fig. 3에서와 같이 熟成이 進行됨에 따라 40日까지는 그 값이 서서히 增加하다가 以後 차차 減少하는 傾向을 나타내었는데 그 값에 큰 差異는 없으나 食鹽濃度 20%의 試料가 가장 높은 값을 보이고 있다. 車 등<sup>16)</sup>과 車와 李<sup>17)</sup>도 TBA 값은 熟成이 進行됨에 따라 50日경까지 약간 增加하다가 그 後 차차

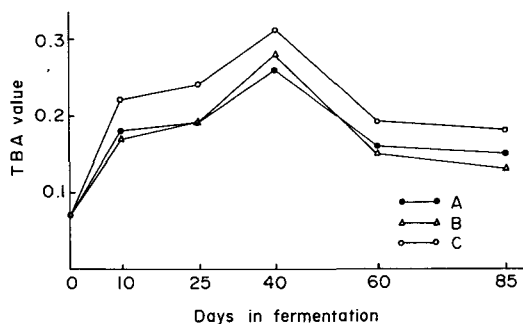


Fig. 3. Changes of TBA value during the fermentation of damsel fish.

Sample code A, B and C refer to Table 1

Table 3. The results of organoleptic test of fermented damsel fish

	Salt concentration(%)	Fermentation days			
		25	40	60	85
Color	8	pale brown	pale reddish brown	reddish brown	reddish brown
	10	brown	"	pale reddish brown	pale reddish brown
	20	"	dark brown	dark brown	dark brown
Flavor	8	alcoholic flavor	slightly fish odor	aromatic flavor	slightly putrefactive odor
	10	slightly alcoholic flavor	fish odor	"	aromatic flavor
	20	slightly fishy odor	slightly fish odor	"	"
Taste	8	good, slightly sweet taste	good, slightly watery taste	good, sweet taste	inferior, sweet taste
	10	good, sweet taste	good, sweet taste	excellent, sweet taste	good, sweet taste
	20	inferior, too saline taste	good, saline taste	excellent, saline taste	good, saline taste
Texture	8	soft	soft	soft	soft
	10	moderate	moderate	moderate	moderate
	20	"	"	"	"
Commercial quality	8	good	good	good	inferior
	10	"	"	excellent	good
	20	inferior	"	"	"

Table 4. Changes of nucleotides and their related compounds during the fermentation of damsel fish

( $\mu\text{mole/g}$ , moisture and salt free base)

Nucleotides and their related compounds	Raw	Fermentation days												
		25			40			60			85			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
ATP	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ADP	0.9	trace	trace	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
AMP	0.3	1.9	2.1	2.1	2.3	2.8	1.0	2.2	2.9	0.6	2.9	3.4	1.6	
IMP	18.6	1.4	1.8	2.1	1.6	1.9	trace	1.4	2.0	trace	trace	1.3	trace	
Inosine	14.1	7.2	12.0	4.7	8.2	11.0	trace	3.2	5.6	trace	trace	4.8	trace	
Hypoxanthine	7.7	20.5	28.4	20.7	23.9	27.4	25.7	31.9	23.0	31.4	28.1	19.1	30.3	

Sample code A, B and C refer to Table 1

ND: Not detected

減少하는 傾向이었다고 報告한 바 있다.

核酸關聯物質의 變化: 자리젓 熟成中の 核酸關聯物質의 變化는 Table 4와 같다. 原料中에는 IMP가 18.6  $\mu\text{mole/g}$  으로 가장 많았고 다음으로 inosine, hypoxanthine, ADP 및 AMP 順이었으며 ATP는 0.1  $\mu\text{mole/g}$  으로 가장 적어 核酸關聯物質中 IMP 含量이 全核酸關聯物質의 45%程度를 차지하였다. 그러나 熟成이 進行됨에 따라 IMP 含量은 현저히 減少하는 反面 hypoxanthine 含量은 상당히 增加하여 原料에 7.7  $\mu\text{mole/g}$  이었던 것이 熟成 60日後에는 食鹽濃度 8%

의 자리젓이 31.9  $\mu\text{mole/g}$  으로 原料에 比하여 4.1倍, 食鹽濃度 10% 및 20%의 자리젓은 各各 23.0  $\mu\text{mole/g}$  및 31.4  $\mu\text{mole/g}$  을 보임으로써 原料의 3.0倍 및 4.1倍 增加하였다. 이것은 魚類筋肉에서의 ATP 主要分解經路인  $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} \rightarrow \text{AMP} \rightarrow \text{IMP} \rightarrow \text{inosine} \rightarrow \text{hypoxanthine}$ 의 經路를 따라 分解된 때문인 것으로 생각된다. 江平와 內山<sup>18)</sup>는 魚類를 inosine 蓄積型과 hypoxanthine 蓄積型으로 나눌 수 있다고 하였는데 本 實驗 結果를 보면 熟成 25日後부터 hypoxanthine이 월등히 많은 것으로 미루어 보아 평태<sup>19)</sup>, 조

기<sup>20)</sup>, 새우젓<sup>13)</sup> 및 멸치젓<sup>21)</sup>처럼 hypoxanthine 蓄積型인 것으로 볼 수 있다.

**遊離아미노酸의 變化** : 原料와 자리젓의 엑스分中에서 모두 16~17 種의 遊離아미노酸이 檢出, 同定되었으며 그 組成은 Table 5에 나타낸 것과 같다. 原料 자리젓에서 含量이 많은 것은 lysine, taurine, aspartic acid, glutamic acid 및 alanine 등이고 다음으로 threonine, leucine, serine, histidine 이었으며 valine, isoleucine, methionine, glycine 및 phenylalanine 은 含量이 적었고 arginine 과 tyrosine 은 흔적량이었다. 특히 含量이 많은 아미노酸의 全遊離아미노酸에 대한 比率를 보면 lysine 이 18.0%, taurine 이 9.4%, aspartic acid가 8.4%, glutamic acid가 7.9%, proline 및 alanine 이 각각 7.6%와 7.5%로서 이들 6種 아미노酸이 全體遊離아미노酸의 58.8%를 차지하였다. Table 5에서 볼 수 있는 것과 같이 熟成中 試料은 原料와 比較하여 볼 때 遊離아미노酸 組成에 약간의 變化가 있었다. 原料에 많이 含有되었던 taurine 이 熟成中의 자리젓에서는 檢出되지 않았고, 흔적량이었던 tyrosine 은 全試料를 通하여 少量 나타났으며 arginine 도 原料에서는 흔적을 나타내었으나 食鹽濃度 8%로 25日 熟成시킨 試料를 除外하고는 全遊離아미노酸의 0.6~7.1% 까지 檢出되는 增加를 보였고 原料와 熟成中의 다른 試料에서 나타나지 않았던 cysteine 이 食鹽濃度 20%로 60日 熟成시킨 試料에서는 487 mg/100 g 檢出되었다. 熟成試料中 遊離아미노酸의 全遊離아미노酸에 대한 比率도 대체로 差異를 보였다. 原料에 比하여 볼 때 glutamic acid, glycine, alanine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine 은 熟成中 增加하였으며 lysine, histidine 그리고 proline 과 methionine 은 減少하는 傾向이었으며 aspartic acid, threonine, serine 및 valine 은 큰 差異를 보이지 않았다. 完熟期라고 보아지는 熟成 60日의 遊離아미노酸 量은 原料에 比하여 約 10倍 以上씩 增加하였다. 量이 많은 아미노酸은 lysine, glutamic acid, alanine, leucine, aspartic acid 및 valine 으로 이들 6種 아미노酸이 全遊離아미노酸에 대하여 食鹽濃度 8%의 젓갈은 61.0%, 10%의 젓갈은 57.8% 그리고 20%의 젓갈은 71.2%를 차지하였다. 森 등<sup>22)</sup>은 가다랑어 內臟젓에서 glycine 을 위시한 17種의 아미노酸을 定量한 結果 glutamic acid, aspartic acid, isoleucine, alanine, leucine, proline 및 arginine 의 含量이 많다고 報告하였으며 李<sup>23)</sup>는 熟成된 눈통멸치의 遊離아미노酸을 定量하여 glutamic acid, lysine, leucine, isoleucine, aspartic acid,

histidine, proline 및 tyrosine 등의 含量이 많고 그 중 특히 lysine 과 glutamic acid 의 含量이 많았다고 報告한 바 있다. 鄭과 李<sup>13)</sup>도 새우젓에는 lysine, leucine, glutamic acid, proline, glycine 및 alanine 이 많다고 報告하면서 단맛을 가진 lysine, proline, alanine, glycine, 감칠 맛을 가진 glutamic acid 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등이 組合되어 새우젓의 獨特한 風味에 큰 구실을 할 것이라고 하였다. 李<sup>24)</sup>는 市販 鯖젓에는 alanine, lysine, isoleucine, leucine 및 glycine 의 含量이 많았으며 특히 alanine, lysine 및 glycine 등 甘味性 아미노酸의 含量이 많으므로 이들이 鯖젓의 特有한 맛에 큰 구실을 할 것이라고 하였고, 또 車와 李<sup>25)</sup>는 低食鹽 멸치젓과 조기젓의 風味成分에 관한 研究에서 멸치젓에서는 lysine, alanine, leucine, valine, isoleucine, histidine, threonine 및 glycine 이 많아 全遊離아미노酸의 80% 이상을 차지하고, 조기젓에서는 leucine, alanine, valine, threonine, isoleucine, glutamic acid 및 methionine 등이 많아 全遊離아미노酸의 85% 정도를 차지하였다고 報告하면서 멸치젓에는 histidine 이 조기젓에는 glutamic acid 와 methionine 의 含量이 많은데 이렇게 서로 다른 含量比가 각 젓갈의 獨特한 風味成分에 있어 그 一部를 담당할 것이라고 하였다. 本 實驗 結果 자리젓에서는 完熟期로 보아지는 熟成 60日 後의 젓갈의 遊離아미노酸中 특히 含量이 많은 것은 lysine, glutamic acid, alanine, leucine, aspartic acid 및 valine 등으로 단맛을 가진 lysine 과 alanine, 감칠 맛을 가진 glutamic acid 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등이 組合되어 자리젓의 獨特한 風味에 큰 구실을 할 것으로 생각된다.

**엑스分 窒素化合物의 變化** : Table 6에서 보는 바와 같이 엑스分窒素의 含量은 食鹽濃度 8%, 10% 및 20%의 試料 모두 熟成과 더불어 점차 增加하여 熟成 60日 때에는 乾物量 基準으로 3400~3600 mg/100 g 을 나타냄으로서 生原料에 比하여 約 2.7~2.8 倍 增加를 보이다가 그 後 약간 減少하였다. TMA 窒素는 原料肉에서 乾物量 基準으로 3.1 mg/100 g 이었으나 完熟期로 보아지는 60日後에는 食鹽濃度 8%의 젓갈이 86.2 mg/100 g 으로 原料의 約 28倍, 食鹽濃度 10%와 20%의 젓갈은 各各 81.4 mg/100 g, 91.3 mg/100 g 을 나타냄으로서 原料에 比하여 約 26 倍 및 29倍씩 增加하였다. 反面 TMAO 窒素는 原料中에 143.4 mg/100 g 이었던 것이 熟成과 더불어 점

Table 5. Changes in free amino acid contents during the fermentation of damselfish

Amino acid (A. A)	Raw	Fermentation days												
		25						60						
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
	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	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	mg% % to total A. A	
Lys	192.4	18.0	508.2	4.9	390.6	5.4	691.2	8.4	1044.1	9.5	914.0	7.9	2311.5	19.0
His	57.5	5.4	256.1	2.5	177.2	2.4	459.9	5.6	302.8	2.8	392.6	3.4	136.7	1.1
Arg	trace		trace		514.8	7.1	180.0	2.2	235.1	2.1	416.2	3.6	70.1	0.6
Tau	101.0	9.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Asp	90.2	8.4	1030.1	10.0	562.8	7.8	657.9	8.0	899.1	8.2	957.6	8.4	727.9	0.6
Thr	71.0	6.6	800.4	7.8	460.2	6.3	483.5	5.9	663.2	6.0	778.8	6.8	252.3	2.1
Ser	62.6	5.8	666.4	6.5	437.0	6.0	428.0	5.2	628.8	5.7	720.8	6.3	trace	
Glu	84.7	7.9	1138.4	11.1	736.6	10.2	1065.2	13.0	1275.7	11.6	1232.4	11.3	1500.2	12.3
Pro	81.7	7.6	714.5	6.9	392.4	5.4	345.0	4.2	451.3	4.1	476.4	4.1	230.0	1.9
Gly	36.6	3.4	573.2	5.6	367.4	5.1	364.4	4.5	531.0	4.8	572.8	5.0	596.8	4.9
Ala	80.0	7.5	1164.1	11.3	784.6	10.8	874.1	10.7	1075.8	9.8	1229.4	10.7	1544.7	12.7
Cys	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	486.7	4.0
Val	47.0	4.4	766.7	7.4	500.0	6.9	591.5	1.2	740.4	6.7	860.4	7.5	923.0	7.6
Met	40.1	3.7	275.4	2.7	210.2	2.9	184.2	2.3	320.0	2.9	356.2	3.1	327.8	2.7
Ile	43.0	4.0	542.7	5.3	375.8	5.2	458.4	5.6	582.5	5.3	658.6	5.7	746.8	6.1
Leu	62.8	5.9	1363.2	13.2	831.0	11.5	962.7	11.8	1663.5	15.2	1283.8	12.0	1651.4	13.6
Tyr	trace		61.8	0.6	91.2	1.1	88.7	1.1	82.4	0.8	64.4	0.6	71.9	0.6
Phe	21.2	2.0	436.7	4.2	428.8	5.9	350.4	4.3	478.7	4.4	431.2	3.7	583.4	4.8
Total	1071.8	100.0	10297.9	100.0	7250.6	100.0	8185.1	100.0	10974.4	99.9	11525.6	100.1	12161.2	100.0

\* Sample code A, B and C refer to Table 1 ND: not detected

**Table 6. Change in nitrogenous compounds of extracts (Ex-N) during the fermentation of damsel fish (moisture and salt free base)**

	Raw		Fermentation days					
			25					
			A		B		C	
mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N	
Ex-N	1295.6		2861.6		2759.2		2958.2	
Free amino acid-N	149.8	11.6	1306.3	45.6	1020.1	37.0	1121.2	38.0
Nucleotide-N	239.9	18.2	176.3	6.2	250.7	9.1	168.0	5.7
Ammonia-N	20.1	1.6	65.6	2.3	57.7	2.1	54.3	1.8
TMAO-N	143.4	11.1	56.2	2.0	45.9	1.7	39.0	1.3
TMA-N	3.1	0.2	76.0	2.7	69.3	2.5	84.8	2.9
Total creatinine-N	268.8	20.7	477.9	16.7	481.3	17.4	406.1	13.7
Recovery(%)	63.4		75.5		69.8		63.4	

	A		B		C							
							60					
							mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N	mg%	% to Ex-N
Ex-N	3570.7		3442.2		3545.6							
Free amino acid-N	1463.8	41.0	1582.8	46.0	1642.3	46.3						
Nucleotide-N	219.9	6.2	192.2	5.6	180.6	5.1						
Ammonia-N	390.9	10.9	519.4	15.1	485.5	13.7						
TMAO-N	trace		trace		trace							
TMA-N	86.2	2.4	79.6	2.3	91.3	2.6						
Total creatinine-N	563.3	15.8	554.2	16.1	507.2	14.3						
Recovery(%)	76.3		83.1		82.0							

\* Sample code A, B and C refer to Table 1

차 減少하여 60日後에는 혼적량에 불과하였다. 總 creatinine 窒素은 原料中에 268.8 mg/100 g 含有되어 總엑스분窒素의 20.7%를 차지하여 原料中에서는 가장 높은 比率을 차지하였으나 熟成中 그 比率이 約 14~17%로 減少하였다. 그리고 完熟期의 자리젓 總엑스분窒素에 대한 각 窒素化合物의 比率은 遊離 아미노酸이 가장 높았고 다음으로 總 creatinine 窒素, 암모니아 및 核酸關聯物質의 順이었다. 李 등<sup>21)</sup>은 멸치젓 엑스분을 omission test 하여 遊離아미노酸 및 核酸關聯物質이 맛의 主體라고 報告하였으며, 車 등<sup>15)</sup>도 低鹽정어리젓의 엑스분의 呈味成分은 遊離아미노酸이 主된 구실을 하며 核酸關聯物質이 補助的 役割을 한다고 하였다. 또 車와 李<sup>25)</sup>도 멸치젓, 조기젓의 呈味成分은 遊離아미노酸이 主體를 이루고 核酸關聯物質 및 總 creatinine 이 補助的 구실을 할 것이라고 報告하였다. 本 實驗의 結果를 보면 完熟期의 자리젓의 呈味成分의 主體는 遊離아미노酸이라고 생각되며 總 creatinine 및 核酸關聯物質이 補助的 구실을 할 것으로 생각된다. 한편 低鹽젓같은 그 呈味成分에 있어서도 在來式젓갈에 比하여 별 손

**Table 7. Changes in fatty acid composition during the fermentation of damsel fish (area %)**

Fatty acid	Raw	Fermentation days					
		25			60		
		A	B	C	A	B	C
14:0	5.4	6.6	6.3	7.9	6.7	6.6	10.0
14:1	0.8	0.6	0.4	1.0	0.8	0.7	1.2
15:0	1.6	1.1	1.0	1.2	1.8	2.1	1.4
16:0	25.9	25.7	26.0	25.2	26.7	26.2	26.0
16:1	13.2	12.9	13.0	13.2	13.1	13.5	13.0
17:0	0.1	0.8	0.8	0.5	0.9	1.0	0.8
17:1	0.8	1.7	1.7	0.8	1.8	1.8	1.8
18:0	4.9	4.7	4.9	4.2	5.0	5.1	4.9
18:1	17.0	16.8	17.0	17.3	16.9	16.8	16.9
18:2	2.1	1.8	2.1	1.8	2.2	2.6	1.7
18:3	2.4	2.9	3.3	2.6	2.5	2.3	2.0
20:0	1.3	1.2	1.4	1.6	1.6	1.8	1.2
20:4	3.4	2.4	2.4	3.0	2.4	2.3	2.9
20:5	6.6	7.1	6.5	6.7	5.4	5.8	5.8
22:0	1.2	0.8	0.8	0.8	1.1	1.6	1.3
22:2	2.2	1.5	1.7	1.9	1.6	1.9	1.4
22:4	0.7	0.5	0.3	0.6	0.4	0.3	0.1
22:5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5
22:6	9.9	10.4	9.9	9.2	8.6	7.2	7.1
Sat.	40.4	40.9	41.2	41.4	43.8	44.4	45.6
Unsat. (mono)	31.8	32.0	32.1	32.3	32.6	32.8	32.9
Unsat. (poly)	27.8	27.1	26.7	26.3	23.6	22.8	21.5

Sample code A, B and C refer to Table 1

색이 없음을 알 수 있었다.

脂肪酸組成의 變化: 자리젓 熟成中の 脂肪酸組成은 Table 7과 같다. 原料의 組成은 飽和酸이 40.4%로 가장 높았으며 monoene 酸이 31.8%, polyene 酸이 27.8%였고 各 脂肪酸中 含量이 많은 것은 16:0가 25.9%, 18:1이 17.0%, 16:1이 13.2%, 22:6이 9.9%였으며 다음으로 20:5, 14:0, 18:0의 順으로 이들이 全脂質의 82.9%를 차지하였다, 熟成期間中에도 全試料를 통하여 飽和酸이 가장 높고, 그 다음이 monoene 酸이었으며 polyene 酸은 그 含量이 가장 적었다. 熟成中 14:0, 17:0, 17:1은 약간의 增加를 보였고 20:4, 22:2 그리고 22:4는 약간 減少하였다. 대체로 原料나 자리젓에서 모두 含量이 가장 높은 것은 16:0였고 그 다음이 18:1 및 16:1의 順이었다. 또 水産物에 많이 存在한다고 알려진 22:6은 熟成 60日後에도 食鹽濃度 8%, 10% 및 20%의 젓갈에서 各各 8.6%, 7.2% 그리고 7.1% 殘存하였으며 20:5도 큰 變化없이 젓갈製品에 남아 있었다.

## 要 約

食鹽濃度を 낮게 한 자리젓의 呈味成分을 究明하기 위하여 젓산, 솔비톨 및 에틸알코올을 添加하여 담금한 低食鹽 자리젓 熟成中の 遊離아미노酸, 核酸關聯物質, TMA, TMAO, 總 creatinine 및 脂肪酸組成의 變化를 實驗하였다.

低鹽자리젓은 熟成 60日경에 가장 맛이 좋았으며 VBN은 熟成 10日째에 급격히 增加하였으나 熟成 85日後에도 食鹽濃度 8%의 試料와 10%의 試料가 各各 113 mg/g 및 83 mg/100 g을 나타냄으로서 食鹽濃度 20%의 試料보다 더 적은 값을 나타내었다. 아미노窒素도 熟成 10日째에 급격한 增加를 나타내고 以後 60日까지 완만하게 增加하였으며 85日째에는 약간 減少하였다.

原料에는 lysine, taurine, aspartic acid, glutamic acid, proline 및 alanine 이 많아 全 遊離아미노酸의 58.8%를 차지하였으며 arginine 과 tyrosine 은 흔적량이였다. 熟成 60日째에는 lysine, glutamic acid, alanine, leucine, aspartic acid 및 valine 이 많아 全 遊離아미노酸의 58~71%를 차지하였으나 taurine 은 檢出되지 않았다. 原料에는 核酸關聯物質中 IMP 가 18.6 μmole/g으로 가장 많았으나 자리젓에서는 hypoxanthine 이 全試料에서 가장 많았고 ATP 와 ADP 는 熟成試料에서는 檢出되지 않았다. 熟成中

TMA는 增加하였으나 TMAO는 減少하여 熟成 60日째에는 흔적량에 불과하였으며, 總 creatinine 은 10日째에 급격히 增加하고 以後 큰 變化가 없었다.

原料 및 자리젓 젓갈製品中 脂肪酸組成비가 높은 것은 16:0, 18:1, 16:1, 22:6 및 20:5의 順이었다.

原料에 대하여 食鹽 8.0%, 젓산 0.5% 솔비톨 6.0%, 에틸알코올 6.0%, BHA 0.02%를 添加하여 在來式젓갈의 品質에 손색이 없는 低食鹽 자리젓을 製造할 수 있다는 結論을 얻었다.

## 文 獻

- 1) 河遜桓·李應吳. 1979. 자리젓 엑스분의 遊離아미노酸. 韓水誌 12(4), 241-243.
- 2) 康淳拜. 1985. 자리젓中 N-nitrosamine 에 관한 研究. 濟州大學校 大學院 碩士學位論文.
- 3) 李應吳·車庸準·李鍾壽. 1983. 低鹽水産醱酵食品의 加工에 관한 研究. 1. 低鹽정어리젓의 加工條件. 韓水誌 16(2), 133-139.
- 4) 日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針(1). 揮發性窒基窒素. pp 30-32.
- 5) Spies, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. chem. 191, 787-797.
- 6) Tarladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J. Am. Oils Chem. Soc. 37(1), 44-48.
- 7) 李應吳·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.
- 8) 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.
- 9) 橋本芳郎·剛市友利. 1957. TMA 及び TMAO의 定量法について. 日水誌 23(5), 269-272.
- 10) 佐藤德郎·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.
- 11) Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid



- method of total lipid extraction and purification, *Can. J. Bio. Physiol.* 37, 911-917.
- 12) 車庸準·李應昊·金喜衍. 1985. 低食鹽水産醱酵食品의 加工에 關한 研究. 7. 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.
- 13) 鄭承鏞·李應昊. 1976. 새우젓의 呈味成分에 關한 研究. 韓水誌 9(2), 79-110.
- 14) 李應昊·成洛珠. 1977. 꼰뚜기젓의 呈味成分. 韓國食品科學會誌 9(4), 255-263.
- 15) 車庸準·趙舜榮·吳光秀·李應昊. 1983. 低食鹽水産醱酵食品의 加工에 關한 研究. 2. 低鹽정어리젓의 呈味成分. 韓水誌 16(2), 140-146.
- 16) 車庸準·朴香淑·趙舜榮·李應昊. 1983. 低食鹽水産醱酵食品의 加工에 關한 研究. 4. 低鹽멸치젓의 加工. 韓水誌 16(4), 363-367.
- 17) 車庸準·李應昊. 1985. 低食鹽水産醱酵食品의 加工에 關한 研究. 5. 低食鹽멸치젓 및 조기젓의 加工條件. 韓水誌 18(3), 206-213.
- 18) 江平重男·内山均. 1969. 魚類鮮度簡易判定法としてのイノシン, ヒポキサンチンの迅速定量法. 日水誌 35(11), 1080-1085.
- 19) 李應昊·韓鳳浩·金用根·梁升澤·金敬三. 1972. 인공건조법에 의한 마른명태의 품질개선에 관한 연구. I. 열풍건조중의 명태의 핵산관련물질 및 유리아미노산의 변화. 釜山水大研報 12(1), 25-36.
- 20) 李應昊·金洙賢. 1975. 굴비 製造中の 核酸關聯物質의 變化. 釜山水大研報 14(2), 29-40.
- 21) 李應昊·金世權·錢重均·金洙賢·金理均. 1982. 멸치젓의 呈味成分. 釜山水大研報 22(1), 13-18.
- 22) 森高次郎·橋本芳郎·小侯靖·江口貞也. 1957. カシオ鹽辛の遊離アミノ酸組成. 日水誌 23(1), 37-40.
- 23) 李康鎬. 1968. 젓갈 熟成中の 魚肉蛋白質 分解에 關한 研究. 釜山水大研報 8(1), 51-57.
- 24) 李啓瑚. 1969. 젓갈等屬의 呈味成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 韓國農化會誌 11, 1-27.
- 25) 車庸準·李應昊. 1985. 低食鹽水産醱酵食品의 加工에 關한 研究. 6. 低食鹽멸치젓 및 조기젓의 呈味成分. 韓水誌 18(4), 325-332.
- 26) 李應昊·和田 俊·小泉千秋·大島敏明·野中順三九. 1983. 떡장어 脂質의 주된 트리글리세리드의 脂肪酸組成. 韓水誌 17(4), 291-298.