

## 새우젓의 呈味成分에 관한 研究\*

鄭 承 鏞\*\* · 李 應 昊\*\*\*

(1976年 5月 3日 接受)

THE TASTE COMPOUNDS OF FERMENTED *ACETES CHINENSIS*\*

Seung-Yong CHUNG\*\* and Eung-Ho LEE\*\*\*

In Korea fermented fish and shellfish have traditionally been favored and consumed as seasonings or further processed for fish sauce. Three major items in production quantity among more than thirty kinds which are presently available in the market are fermented anchovy, oyster and small shrimp. They are usually used as a seasoning mixture of Kimchi in order to provide a distinctive flavor.

Fermented small shrimp, *Acetes chinensis* is most widely and largely used and occupies an important position in food industry of this country. But no study on its taste compounds has been reported. This study was attempted to establish the basic data for evaluating taste compounds of fermented small shrimp.

The changes of such compounds during fermentation as free amino acids, nucleotides and their related compounds, TMAO, TMA, and betaine were analysed. In addition, change in microflora during the fermentation under the halophilic circumstance was also investigated.

The samples were prepared with three different salt contents of 20, 30 and 40% to obtain the proper degree of fermentation at a controlled temperature of  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

The results are summarized as follows:

Volatile basic nitrogen increased rapidly until 108 days of fermentation and afterwards it tended to increase slowly. Amino nitrogen also increased rapidly until 42 days of fermentation and then increased slowly. Extract nitrogen increased and marked the maximum value at 72 day fermentation and then decreased slowly.

ADP, AMP and IMP tended to degrade rapidly while hypoxanthine increased remarkably at 27 day fermentation but slightly decreased at 72 day fermentation. It is presumed that the characteristic flavor of fermented small shrimp might be attributed to the relatively higher content of hypoxanthine.

In the free amino acid composition of fresh small shrimp abundant amino acids were proline, arginine, alanine, glycine, lysine, glutamic acid, leucine, valine and threonine in order. Such amino acids like serine, methionine, isoleucine, phenylalanine, aspartic acid, tyrosine and histidine were poor. In small shrimp extract, proline, arginine, alanine, glycine, lysine and glutamic acid were dominant holding 18.5%, 14.6%, 10.8%, 8.7%, 8.1% and 7.7% of total free amino acids respectively.

\* 1975年度 釜山水產大學 大學院에 提出된 鄭承鏞의 理學博士學位 請求論文을 整理한 것임.

\*\* 慶尚大學 食品營養學科, Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

\*\*\* 釜山水產大學 食品工學科, Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan, Busan, Korea

The total free amino acid nitrogen in fresh small shrimp was 63.9% of its extract nitrogen.

The change of free amino acid composition in the extract of small shrimp during fermentation was not observed. Lysine, alanine glutamic acid, proline, glycine and leucine were abundant in both fresh sample and fermented products. The increase of total free amino acids during 72 day fermentation reached approximately more than 2 times as compared with that of fresh sample and then decreased slowly. Fermented small shrimp with 40% of salt was too salty to be commercial quality as the results of organoleptic test showed. It is found that 72 day fermentation with 20% and 30% of salt gave the most favorable flavor. It is convinced that the characteristic flavor of fermented small shrimp was also attributed to such amino acids as lysine, proline, alanine, glycine and serine known as sweet compounds, as glutamic acid with meaty taste, and as leucine known as bitter taste.

The amount of betaine increased during fermentation and reached the maximum at 72 day fermentation and then decreased slowly. TMA increased while TMAO decreased during fermentation. The amount of TMAO nitrogen in fermented small shrimp was 200mg% on moisture and salt free base. Betaine and TMAO known as sweet compounds were abundant in fermented small shrimp. It is supposed that these compounds could also play a role as important taste compounds of fermented small shrimp.

At the initial stage of fermentation, *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Micrococcus denitrificans* which belong to marine bacteria were isolated. After 40 day fermentation, they disappeared rapidly while *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcinz*, *Micrococcus morrhuae* and the yeasts such as *Saccharomyces* sp. and *Torulopsis* sp. dominated.

It is concluded that the most important taste compounds of fermented small shrimp were amino acids such as lysine, proline, alanine, glycine, serine, glutamic acid, and leucine, betaine, TMAO and hypoxanthine.

## 緒論

젓갈은 魚貝類의 筋肉, 內臟 또는 生殖巢等에 比較的 多量의 食鹽을 加하여 熟成시킨 一種의 酵醸食品이다. 젓갈의 熟成은 原料가 되는 筋肉, 生殖巢等의 組織 自體가 가지고 있는 自家消化酵素와 內臟 가지고 있는 酵素作用에 의하여 進行된다. 그 중에서도 가장 關係가 깊은 酵素는 筋肉 또는 內臟의 主成分인 단백질을 分解하는 酵素이며, 단백질 分解酵素도 單一酵素가 아니고 各種 酵素가 原料中에 包含되어 있어, 各 酵素의 特性에 따라 단백질에서 아미노酸까지 分解되는 同時에 特有한 粘稠性을 띠고 觸感이 좋게 되어 獨特한 風味를 나타내게 된다.

쌀을 主食으로 하는 東南亞各國에서는 옛부터 好好食品으로서 젓갈類가 愛用되어 왔다.

우리나라에서도 옛부터 젓갈을 즐겨 먹어 왔고 그 種類도 多樣하며, 特有한 風味를 가진 우리나라에서만 볼 수 있는 젓갈이 많다. 產業的으로 量產되고 있는 젓갈로서는 새우젓, 멸치젓, 굴젓, 오징어젓등을 들수

있는데 새우젓, 멸치젓, 굴젓은 우리나라 固有食品의 하나인 김치를 담글 때 副材料로써 많이 利用되고 있는 實情이다.

1961年부터 1974年까지 우리나라 젓갈類 生產高을 보면 Table 1에서 보는 바와 같이 새우젓이 가장 많이 生產되고 있다.

젓갈類는 우리나라의 傳統있는 食品이고 우리나라 國民의 食生活에 重要한 位置를 차지하고 있음에도 不拘하고 이들의 呈味成分에 대한 詳細한 研究報告는 드물다. 魚類의 呈味成分으로서 核酸關聯物質에 대한 研究는 Komada(1913)가 IMP(inosine monophosphate)의 histidine鹽이 가쓰오부시의 重要한 呈味成分임을 밝힘으로서 活發하여졌다. 그 후 Kuninaka 등(1964)은 5'-monophosphate중 6-hydroxypurine ribonucleoside 5'-monophosphate만이 맛에 관계하며 呈味性은 5'-GMP(guanosine 5'-monophosphate)>5'-IMP>5'-XMP(xanthine 5'-monophosphate)의 順으로 強하다고 하였으며, 이를 5'-mononucleotides와 L-monosodium glutamate와는 相

새우젓의 量味成分

Table 1. Annual changes on fermented fish products since 1961

(%)

Year	Total	Anchovy	Shrimp	Squid	Oyster	Sea-urchin	Alaska pollack roe	Others
1961	13,116	2,475	9,482		189	24	40	906
1962	11,112	1,280	8,004	137	415	48	405	823
1963	8,539	2,201	4,717	361	10	93	447	710
1964	8,308	1,007	5,466	538	204	109	247	837
1965	8,905	2,013	5,878	195	13	343	54	409
1966	7,852	1,255	4,771	943	7	59	119	259
1967	15,669	3,731	10,613	3	33	833	146	309
1968	11,660	8,560	1,198	24	4	401	193	480
1969	4,036	2,639	882		2	214	1	298
1970	4,581	1,481	2,243	218	43	417	20	160
1971	5,951	2,846	2,235	73	96	527	18	156
1972	8,650	3,728	4,327	62	53	199	80	200
1973	11,584	3,796	6,899	24	56	277	50	381
1974	8,426	3,757	3,217	19	153	410	149	532

乘効果가 있다고 報告하였고 Konosu 등(1960)은 IMP 와 遊離아미노酸과의 맛의 相乘作用이 있다고 報告하였다. 또한 Hashimoto(1964)는 ATP 및 AMP도 glutamic acid와 맛의 相乘作用이 있다고 하였다.

藤田와 橋本(1960)는 各種水產食品의 IMP 含量을 測定한 結果 脊椎動物인 경우 生鮮, 冷凍食品, 煮乾品, 통조림製品등에 많고 素乾品, 鹽乾品에는 含量이 적으며, 無脊椎動物에도 IMP 含量이 적다고 하였다. 小俣와 江口(1962)는 성계에는 IMP가 극히 적으므로 성계의 맛에 影響을 미치지 않는다고 하였다. 毛利 등(1965)은 貝類 및 새우類에는 5'-IMP, 5'-AMP 및 5'-IMP가 存在한다고 報告하였다. 遠藤 등(1965)은 鶏肉, 牛肉, 烹어肉을 0~1°C에서 貯藏하였을 때 IMP 分解速度는 烹어肉은 아주 빠르고 鶏肉, 牛肉은 느린 편이며 IMP 分解速度와 맛과는 密接한 相關關係가 있다고 하였다.

또한 毛利 등(1968 a, b)은 보리새우에는 5'-IMP가 있으며, 이것이 보리새우의 重要的 量味成分이라고 報告하였다. Suryanarayana 등(1969)은 새우통조림에는 IMP가 比較的 많이 残存하여 India shrimp, *Metapenaeus dobsoni*, 에는 AMP보다 IMP가 원천 많다고 하였다.

李 등(1969)은 멸치젓 중에는 5'-nucleotide 중 IMP 含量이 많은 IMP type이라 하였고, 李(1969)는 市販 것들에 대한 5'-nucleotide의 含量을 測定한 結果 조개젓에는 5'-AMP, 조기젓에는 5'-IMP, 오징어젓과 굴젓에는 5'-AMP가 많다고 하였다. 그러나 새우젓 갈의 核酸關聯物質에 대한 報告는 없다.

엑스分(extract)의 主体는 아미노酸이고 魚類와 無

脊椎動物과는 아미노산의 pattern이 다르다. 魚類에서는 白色肉魚類를 除外하고 一般的으로 histidine이 많다고 報告되어 있다(Lee, 1968a; 小俣1969), 그리고 軟體類, 甲殼類, 藥皮類등 無脊椎動物에 있어서는 遊離아미노酸 pattern이 特徵的이고 glycine, alanine 및 proline 등과 같은 아미노酸이 全遊離아미노酸의 大部分을 차지하는 種類가 많다고 報告되고 있다(小俣 등, 1962; 藤田 등, 1968; Lee, 1968a; 李, 1968b).

武 등(1967)은 개, *Chionoecetes opilio* O. FABRICUS의 遊離아미노酸중에는 arginine, glycine, valine 및 alanine 등이 主体를 이루고 있다고 하였다. 清水 등(1953)은 전복의 엑스分窒素중에는 mono amino 窒素가 약 50%를 차지한다고 報告하였고, 高木와 清水(1962)는 9種의 貝類에 대하여 엑스分窒素를 分析한 結果 아미노窒素의 含量이 많으므로 貝肉의 단맛에 크게 影響을 미칠 것이라고 하였다. 貝柱의 遊離아미노酸 중에는 taurine, glycine 및 arginine이 特히 많다고 藤田 등(1968)은 報告하였다. 遠藤 등(1954)은 5種의 오징어에 대하여 엑스分窒素 및 glycine의 含量을 測定한 結果 오징어 엑스分窒素에는 mono amino 窒素의 含量이 맛이 좋은 種類일수록 많고 mono amino 窒素의 약 50%를 glycine이 차지하는 것으로 보아 glycine은 오징어의 食味에 크게 影響을 미칠 것이라고 하였다.

小俣 등(1962)은 성계 生殖腺의 遊離아미노酸중에는 glycine과 alanine이 特히 많아 이 2種의 아미노酸이 全遊離아미노酸의 40~50%를 차지한다고 하였고, Lee(1968a)는 광동어풀뜻기 遊離아미노酸중에는 proline, arginine 및 taurine이 다른 아미노酸에 비하여 월등히 많아 이 3種의 아미노酸이 全遊離아미노酸

의 67.2%를 차지한다고報告하였다. 또한 李(1968b)는 乾燥개불, *Urechis unicinctus*, 의 遊離아미노酸을 分析한 結果 glycine과 alanine이 全遊離아미노酸의 77.1%를 차지하는 것으로 보아 이 아미노酸이 개불의 단맛에 支配의인 구실을 할 것이라고 하였다. 미더덕, *Styela clava*, 의 遊離아미노酸중에는 taurine, proline, glutamic acid, glycine, alanine 및 serine의 含量이 많았다고 李等(1975)은 報告하였다.

魚類의 경우 고등어의 遊離아미노酸중에는 histidine과 taurine이 特히 많아 全遊離아미노酸의 약 86%를 차지한다고 Lee(1968a)는 報告하였고, 대구肉의 遊離아미노酸중에는 glycine, histidine, taurine, alanine,  $\beta$ -alanine 및 lysine이 全遊離아미노酸의 약 90%를 차지한다고 Dambergs와 Odense(1968)는 報告하였다.

엑스分中 其他 含氨基酸으로서 carnosine, anserine등 dipeptide가 水產動物肉중에 全般的으로 含有되어 있고, TMAO(trimethylamine oxide)도 海產物에는 相當量 含有되어 있다는 詳細한 報告가 있다 (大石, 1963; 原田, 1975). 또한 오징어, 문어, 대합, 새우類등 無脊椎動物에는 glycine betaine이 含有되어 있고 特히 새우類에는 新鮮物 중 1%가량 되는 것도 있다고 報告되고 있다 (Lee, 1968a; 小俣1969; Konosu와 Hayasi, 1975). 그러나 새우젓중의 이러한 成分에 대한 報告는 찾기 불 수 없다.

것 갈의 아미노酸에 대한 研究로서는 오징어젓에 대하여 島田와 馬場(1933)는 것 갈熟成初期에 아미노酸含量이 急增하고 그 후 점차 減少한다고 報告하였으며, 長崎와 山本(1954)는 오징어젓의 遊離아미노酸을 分析한 結果 aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine, soleucine, valine, tyrosine 및 serine 등의 含量이 많았다고 報告하였다.

森等(1957)은 熟成된 가다랭이젓의 遊離아미노酸組成은 原料단백질의 아미노酸組成과 大體로 一致한다고 報告하였다.

李(1968)는 눈통멸젓의 遊離아미노酸을 定量하여 glutamic acid, lysine, leucine, isoleucine, proline, aspartic acid 및 histidine 등의 含量이 많다고 하였으며 李(1969)는 市販조개젓, 조기젓, 오징어젓, 굴젓의 遊離아미노酸을 定量하여 조개젓에는 glutamic acid, alanine, aspartic acid, glycine 및 lysine 등이 많고, 조기젓에는 leucine, valine, isoleucine, glutamic acid 및 arginine이 많으며 오징어젓에는 alanine, glutamic acid, cystine, leucine 및 isoleucine이 많고 굴젓에는 alanine, lysine, isoleucine, leucine 및

glycine등의 含量이 많다고 報告하였다. 南(1974)은 멸치젓 熟成中 lysine, histidine, tyrosine, phenylalanine을 除外한 10餘種의 아미노酸은 熟成 3個月까지는 점차 增加하지만 그 후 천천히 減少하는 傾向이 있었다고 報告하였다. 그러나 새우젓의 遊離아미노酸에 대한 詳細한 研究結果는 찾기 불 수 없다.

Tesima등(1967, 1968)은 오징어젓 熟成中の 挥發性脂肪酸 및 挥發性鹽基의 生成에 대하여 報告한 바 있고 宇野等(1972)은 오징어젓에 알코올을 添加함으로써 保藏性을 높이고 風味도 改良할 수 있다고 하였으며, 또한 宇野(1973)는 sorbitol을 添加함으로써 역시 保藏性을 높일 수 있고 짠맛을 부드럽게 할 수 있다고 報告하였다.

崔等(1960)은 市販 것 갈 13種에 대하여 thiamine, riboflavin, niacin 含量을 測定報告한 바 있고 비타민 B<sub>12</sub>는 조개젓이 가장 豐富하다는 李等(1958)의 報告가 있다.

것 갈의 微生物에 대한 研究로서 李(1969)는 市販 조개젓, 조개젓, 굴젓, 오징어젓의 microflora, 主要微生物의 同定 및 酶素의 特性을 調査하는 同時に 관여하는 微生物의 酶素作用이 5'-nucleotide 및 遊離아미노酸의 生成에 미치는 影響을 調査 報告하였다. 그리고 李와 崔(1974)는 멸치젓 熟成中の 微生物相의 變化를 實驗하여, 熟成初期에는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus*, 熟成中期에는 *Saccharomyces*, *Torula*가 分離되었으며, 그 중에서 *Pediococcus*가 가장 優勢하였다고 報告하였다. 그러나 새우젓의 微生物에 대한 報告는 찾기 불 수 없다.

現在 우리나라에서 알리지고 있는 것 갈의 種類는 30餘種이나 되며 김치를 담글 때 必須의인 副材料로 使用되고 있는 實情이므로 國民營養上으로 보아도 重要的な 位置를 차지한다고 볼 수 있다. 그러나 產業의 으로 가장 많이 生産되고 있는 새우젓의 皇味成分에 대한 詳細한 研究報告가 없기 때문에 새우젓 熟成中の 皇味成分 및 微生物相의 變化를 밝혀 새우젓의 食品學의 基礎資料를 얻기 위하여 西海岸產 것 새우를 原料로써 새우젓 熟成中の 遊離아미노酸, 核酸關聯物質, TMAO, TMA(trimethylamine), betaine 및 微生物相의 變化를 實驗하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 試料調製

原料는 1974年 6月 29日 群山市 海望洞 漁船 船着場

에서 漁獲 즉시 冰藏한 鮮度 좋은 것 새우, *Acetes chinensis*, 를 購入하여 바로 것갈 담금을 하였으며, 原料는 풀리에틸렌 주머니에 넣고 冰藏하여 實驗室에 連搬한 후 바로 實驗에 使用하였다.

것갈試料는 原料에 대하여 Mexico產 岩鹽을 20%, 30%, 40%別로 加하여 均一하게 混合한 뒤 700ml 들이 유리병에 食鹽濃度別로 각각 20명씩 채워 넣고 뚜껑을 하여  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 地下室에서 150日間 熟成 貯藏하였다.

分析用 試料는 1回 實驗에 한명의 것갈을 全部 막자사발에서 磨碎混合하여 두께 0.03mm의 풀리에틸렌 겹주머니에 넣어 凍結貯藏하여 두고 一定量을 採取하여 實驗에 使用하였다.

## 2. 官能検査

熟成期間中 研究室員 8人으로서 panel member를構成하여 맛, 색, 냄새, 外觀에 대하여 官能検査를 하였다.

## 3. 一般成分의 分析

水分은 常壓加熱乾法으로 總窒素는 Semi-microkjeldahl法, 脂肪은 Soxhlet法, 全糖은 Somogyi法, 灰分은 乾式灰化法, 鹽度는 Mohr法으로 定量하였다.

## 4. 挥發性鹽基氮

Conway unit를 使用하는 微量擴散法(日本厚生省, 1960)으로 測定하였다.

## 5. 아미노窒

Spies(1951)의 銅鹽法에 따라 比色定量하였다.

## 6. 엑스분(extract)窒

磨碎한 試料 3~4g을 精秤하여 1% 피크린酸 80ml를 加하여 homogenizer로써 均質화하고 15分間 交반 抽出하여 100ml로 한 다음 遠沈하였다. 上層液 80ml을 取하여 Dowex 2×8Cl<sup>-</sup>(100~200 mesh) 칼럼을 通過시켜 피크린酸을 除去한 다음 100ml로 하여 엑스분窒 定量用 試料로 하였으며, 窒定量은 Semi-microkjeldahl法으로 定量하였다.

## 7. 核酸關聯物質의 定量

### 1) 核酸關聯物質의 抽出

原料: 中島 등(1961) 및 李와 朴(1971)의 方法에 따라 混合磨碎한 原料 約 10g을 精秤하여 10%의 冷過

鹽素酸 45ml를 加하여 冰冷하면서 homogenizer에서 20分間 均質화한 후 4,000rpm에서 10分間 遠沈하여 上層液을 分取하였다. 殘渣는 5%의 冷過鹽素酸 45ml를 加하여 冰冷하면서 上記한 方法으로 15分間 均質화한 후 10分間 遠沈하여 上層液을 分取하였다.

이 再抽出操作을 한번 더 反復하고, 分取한 上層液을 모두 合하여 冷 60% 수산화칼륨으로 中和하고, 生成된 過鹽素酸 칼륨沈澱은 4,000rpm에서 10分間 遠沈하여 上層液과 分離하였다.沈澱은 冷水로써 洗滌하여 다시 遠沈한 후 洗滌液은 上層液과 合하여 15ml로 한 후 一定量을 取하여 實驗에 使用하였다.

試料: 原料와 같이 冷過鹽素酸으로 抽出한 후 다음과 같은 方法으로 脫色 脫鹽하였다.

上段에는 精製한 Duolite S-30(30~60mesh) 脫色樹脂를 內徑 1.3cm의 칼럼에 15cm 높이로 充填하고 下段에는 上段 칼럼과 같은 規格의 칼럼에 D剤 A-2型(30~60mesh) 脫鹽樹脂를 15cm 높이로 充填하고, Fig. 1과 같이 裝置하여 脫鹽이 없을 때까지 물로써 洗滌한 후 것갈試料 抽出液 一定量을 取하여 친鹽酸으로써 pH 3.0으로 調節하여 0.5ml/min의 流速으로 吸着시키고, 다음에 pH 3.0 鹽酸溶液 150ml를 흘려 核酸關聯物質을 完全히 下段 칼럼의 D剤 A-2型樹脂層으로 移行시킨 후 上段 칼럼을 除去하고 물 150ml로써 洗滌하여 0.3N 암모니아水 150~200ml로써 溶離시켰다(松野, 1970).

### 2) 核酸關聯物質의 分離同定

이온交換樹脂칼럼: 精製한 Dowex 1×8(formic form, 200~400 mesh) 이온交換樹脂를 下段을 glass filter No. 4로 封한 內徑 1cm, 길이 20cm의 Liebigs condenser 形態의 jaketed column에 6cm 높이로 充填하고 約 10倍量의 2M HCOOH와 2M HCOONa의 混合液을 흘린 후 洗滌液이 中性이 될 때까지 水洗하였다.

分割溶出: Bergkvist와 Deutsch(1954), 中島 등(1961)의 方法에 따라 stepwise elution system에 의하여 分割溶出하였다.

試料의 過鹽素酸 抽出液 一定量을 取하여 5% 암모니아水로써 pH 9.4로 調節한 후 冷却하면서 樹脂表面이 흐트리지지 않도록 스포이드로써 천천히 칼럼에 吸着시켜 少量의 물로써 洗滌한 후 (1)液에서 (6)液[(1) H<sub>2</sub>O, (2) 0.005N HCOOH, (3) 0.1N HCOOH(4) 0.1N HCOOH+0.01N HCOONa, (5) 0.1N HCOOH+0.7N HCOONa, (6) 0.2N HCOOH+1N HCOONa]까지를

차례로 흘려溶出시켰으며, 溶出液과 칼럼은 low temperature thermostat를 使用하여 2~3°C로維持하였다.

이 때溶出速度는 1ml/min로 하고 fraction collector를 使用하여 10ml씩 分割하였다. 칼럼과連結된分液管의上部는大型유리병의上부와 고무관으로連結하고, 물을 넣은 다른大型유리병으로부터前者的유리병에 물을 떨어뜨려 壓力を調節하여 流出速度를一定하게하였다.

**Inosine과 hypoxanthine의 分割定量:**新井와齊藤(1963), 關 등(1969)의方法에 따라 Dowex 1×8Cl<sup>-</sup>(200~400 mesh)樹脂을內경1cm길이20cm의칼럼에 6cm의높이로充填하고鹽化아온이流出되지않을때까지水洗한후 inosine과 hypoxanthine의混合分割을一定量取하여 암모니아水로서 pH 10.5로調節하여樹脂에吸着시키고 A液(0.1N NH<sub>4</sub>OH+0.07N HC1+0.005N Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>), B液(0.001N HCl+0.0002N Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)을 차례로 흘려分割溶出시켰다.

流出速度는 0.5ml/min로하고 fraction collector를使用하여 10ml씩常溫에서分割하였다.

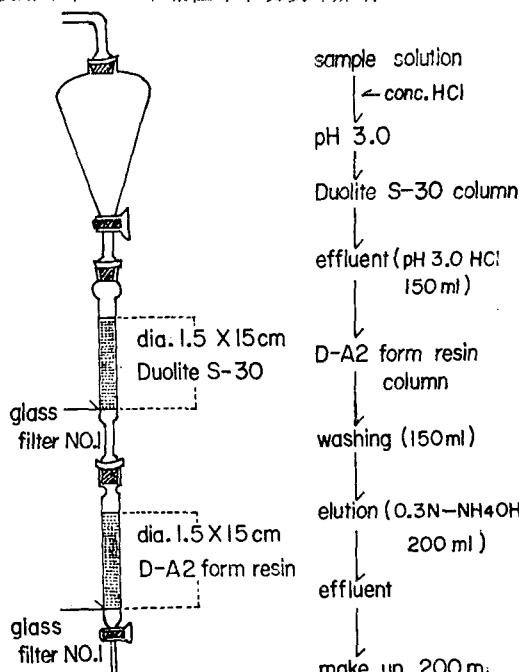


Fig. 1. Procedure and apparatus for decoloration and desalting of fermented small shrimp.

**吸光度測定 및濃度의計算:**各剖分을各各해당溶離液을對照液으로하여分光光度計로서260nm에서

吸光度를測定하였다.濃度는分子吸光係數를使用하여計算하였으며,分子吸光係數는溶出液을260nm에서吸光度를測定하였을때adenosine triphosphate(ATP),adenosine diphosphate(ADP),adenosine monophosphate(AMP)는pH 2.0일때의값인14.2×10<sup>3</sup>을IMP및inosine은pH 2~7일때의값인7.4×10<sup>3</sup>(江平等, 1970)을hypoxanthine은10.4×10<sup>3</sup>(新井와齊藤, 1963)을使用하였다.

### 3) 各剖分의同定溶

**溶出位置의比較:**各剖分의溶出位置를標準物質의그것과比較하였다.

**Thin layer chromatography(TLC):**Avicel SF(America Viscose Co.製)10g에30ml의물을加하여homogenizer로써15초동안교반한후Kirchner型의TLC薄層製造裝置로서유리판에0.25mm의薄層을만들어40°C以下에서乾燥시켜使用하였다(Stahl, 1969).

各剖分은rotary evaporator로써30°C以下에서減壓濃縮시켜同定用試料로使用하였다.標準物質과同定用試料를물0.15M NaCl 및 1.6M LiCl등을展開溶媒로使用하여10cm높이로展開한다음室溫에서乾燥시켜暗室에서UV-lamp로써紫外線(253Å)을照射하여班点位置를確認하였다.

**吸光曲線의比較:**各剖分을上記TLC同定用試料와같이濃縮하여紫外線자동기록分光光度計(Shimadzu UV200)로써波長190nm에서310nm까지의吸光曲線을그려標準物質의吸光曲線과比較하였다.

### 8. 아미노酸의定量

**엑스분의調製:**混合磨碎한試料約2~3g을精秤하여1%피크린酸80ml를加하여homogenizer로써均質화하고20分間고반抽出한다음濾沈하여물로써100ml로하였다.그중에서20ml를分取하여Dowex 2×8Cl<sup>-</sup>(100~200mesh)樹脂칼럼에通過시켜피크린酸을除去하고流出液을모아물로써100ml로하였다.이것을60ml取하여Amberlite 1R-120樹脂칼럼(Hform, 100~200mesh, φ1.5×5cm)에吸着시킨뒤물150ml로써洗滌한후2N NH<sub>4</sub>OH 120ml로써溶出시켰으며溶出液을減壓濃縮하여pH 2.2의구연산완충액으로써25ml로하여ampoule에넣고封하여凍結保存하여分析에使用하였다.

**아미노酸의定量:**Spackman等(1958)의方法에따

## 세우것의 呈味成分

과 Amberlite CG-120 樹脂칼럼을 利用하는 아미노酸 自動分析計(JLC-6AH, No. 310)로써 分析하였다.

### 9. Betaine, TMAO 및 TMA의 定量

엑스분의 調製: 混合磨碎한 試料 13~17g을 精秤하여 homogenizer에 넣고 20% 三鹽化醋酸 40ml를 加하여 均質化하고 15分間 교반抽出한 후 다시 10% 三鹽化醋酸 40ml를 加하여 上記와 같은 方法으로抽出한 다음 물로써 100ml로 하여 遠沈(4,000rpm)하였으며, 上層液 80ml를 取하여 分液깔때기에 넣고 同量의 아데인을 加하고 진탕하여 三鹽化醋酸을 完全히 除去한 후 滅菌濃縮하여 물로써 25ml로 한 다음 이 중에서 20ml를 取하여 ampoule에 封入하여 凍結保存하면서 betaine定量用 試料로 하였다.

나머지 5ml는 다시 물로써 25ml로 하여 ampoule에 封入하여 凍結保存하여 두고 TMAO, TMA 定量用 試料로 하였다.

Betaine의 定量: Konosu와 Kasai(1961)의 方法 및 Focht 등(1956)의 方法에 따라 定量하였다. 즉 Dowex 50W×12(H Form, 0.9×59cm) 칼럼을 少量의 물(0.3ml×3)로 씻고 1~5ml중에 10~20mg의 betaine을 含有하는 試料 또는 標準 betaine溶液을 添加한 다음 IN HCl을 圧力を 걸어 10ml/25min로 흘려서 fraction collector로써 10ml씩 分割하였다.

各 試驗管에서 2ml씩을 다른 試驗管에 取하여 여기에 ammonium reineckate solution을 加하고 冷藏庫에서 約 2時間 두면 試驗管 No. 30~40사이에 betaine reineckate의 白色沈澱이 生成한다.

betaine의 溶出한 前後 5個 試驗管을 함께 合하여 rotary evaporator로써 減壓濃縮乾固시켜 물로써 씻어내어 이를 Amberlite IRA-400(OH form, 1.2×14cm) 칼럼에 通過시켜 proline을 除去한 후 물 50ml로 洗滌하고 流出液과 洗液을 합하여 rotary evaporator로써 減壓濃縮하여 물로써 25ml로 하였다. 그 중에서 5ml를 50ml 미아카에 取하여 ice bath 위에서 ammonium reineckate solution 5ml를 비우므로 한방울씩 찰섞어가면서 加하고 冷藏庫에서 3時間 放置하였다. 生成된 betaine reineckate 結晶을 glass filter로 여과한 다음 betaine reineckate를 70% 아세톤溶液으로 녹여 25ml로 하여 525nm에서 70% 아세톤溶液을 對照液으로 하여 吸光度를 测定하고, 標準 betaine으로써 檢量曲線을 作成하여 定量하였다.

Trimethylamine oxide(TMAO) 및 Trimethyl-

amine (TMA)의 定量: Dyer法(1945)에 基礎를 둔 佐佐木 등(1953), 橋本와 間市(1957)의 方法에 따라 定量하였다.

즉 tube型 分液깔때기(25ml)에 試料溶液 4ml, 中性 포르말린 1ml, 乾燥톨루엔 10ml, 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> solution(1:1) 3ml를 加하고 세계 80번 혼들 다음 미리 乾燥 황산소오다를 0.4~0.5g 넣어 둔 다른 試驗管에 톨루엔屑만 옮겨 가볍게 혼들어 脱水시킨 후 톨루엔屑 5ml를 다시 다른 試驗管에 取하고 여기에 0.02% 피크린酸 5ml를 加하여 混合하고, 즉시 410nm에서 乾燥 톨루엔을 對照液으로 하여 吸光度를 测定하였다.

對照試驗은 抽出液 대신에 5% 三鹽化醋酸溶液 4ml 標準檢量曲線은 抽出液 대신 TMA의 5% 三鹽化醋酸溶液 4ml로써 같은 操作을 하여 作成하였다.

TMAO는 三鹽化醋酸 抽出液 10ml를 25ml 메스플라스크에 取하고 5% 三鹽化醋酸溶液 10ml, 10% TiCl<sub>3</sub>溶液 0.5ml를 加한 다음 마개를 하고 2時間 放置하여 TMAO를 滅元시킨 다음 饱和진산칼륨溶液 3~4방울을 加하여 粉紅色이 없어질 때 까지 放置한 후 5% 三鹽化醋酸溶液으로써 25ml로 하여 TMA를 定量하였다. 그리하여 滅元후의 TMA量에서 滅元前의 TMA量을 빼어 TMAO量을 算出하였다.

### 10. 微生物學的 實驗

세우것 50g을 無菌的으로 取하여 15% 食鹽水 100ml를 加하고, 2分間 homogenize한 후 10진 회식한 다음 微生物 分離 및 總菌數算定試料로 하였다.

總菌數는 A.P.H.A.(1972)의 標準寒天平板培養法에 따랐고, 微生物分離用 培地는 Onishi(1965)와 Wickerham(1951)의 培地(Table 2, 3)를 改良하여 使用하였다.

分離培養方法은 Dusauet(1957)와 Flennary(1956)에 따르고 分離細菌의 性狀은 Harrigan과 McCane(1966), Flennary(1956)들의 方法에 의거하였고 分離細菌의 同定은 Scholes와 Shewan(1964), Gibbs와 Skinner(1966), Gibbs와 Shapton(1968), Bergey's manual(1957, 1975), Skerman(1959), 長谷川(1975)들의 方法에 의거하였다. 그리고 酵母菌의 檢查同定은 Lodder와 Kreger(1967), 飯塚와 後藤(1969)들의 方法에 의거하였다.

Table 2. Medium used for the isolation of bacteria, Gibbon's medium modification

Casamino acid	0.75g
Yeast extract	1.0g
Dextrose	1.0g
Sodium citrate	0.3g
KCl	0.2g
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O	2.0g
FeCl <sub>2</sub>	2.3mg
Agar	1.6g
NaCl	15.0g
Distilled water	100ml
pH 7.0±0.1	sterilize at 121°C for 15 min.

Table 3. Medium used for the isolation of yeasts, YM modification

Bacto pepton	1.0g
Yeast extract	0.8g
Malt extract	0.8g
Dextrose	1.0g
Agar	1.8g
NaCl	15.0g
Distilled water	100ml
pH 6.0±0.1,	sterilize at 121°C for 15 min.

## 結果 및 考察

### 1. 一般成分, 挥發性鹽基窒素, 아미노窒수 및 엑스분窒수의 變化

一般成分 : 새우젓 熟成중의 一般成分의 變化는 Fig. 2 와 같다. 것갈을 담글 때 700ml 유리병에 食鹽濃度別로 각각 20mg을 담구어 두고 一定期間 熟成시킨 후 한 병을 全量 쪽 磨碎하여 分析하였기 때문에 食鹽濃度에 따른 差異는 있어도 熟成期間中 거의 一定한 값을 나타내었다.

pH는 大体로 보아 熟成 62日 후까지 약간 減少하다가 그 후 약간 增加하여 熟成 108日 후부터는 pH 7.60 부근으로서 거의 一定한 값을 維持하였다.

그리고 市販 조개젓, 조기젓의 pH가 각각 5.20, 6.0 이라고 報告한 李(1969)의 結果와 比較하여 보면 새우젓은 pH가 이들의 것보다 약간 높은 값이었다.

揮發性鹽基窒수 : 새우젓 熟成중의 挥發性鹽基窒수의 變化는 Fig. 3과 같다.

熟成中 食鹽濃度 20%, 30% 및 40% 것갈 모두 108日까지는 挥發性鹽基窒수가 급격히 增加하였다. 大体로 보아 食鹽濃度 20% 것갈이 食鹽濃度 30% 및 40%

것갈보다 挥發性鹽基窒수의 含量이 높은 傾向이었다.

오징어젓에 대한 長崎와 山本(1954)의 實驗, 河內와 烟(1963)의 성게 일젓 熟成에 대한 實驗, 멸치젓에 대한 李와 崔(1974)의 實驗에서도 熟成종 挥發性鹽基窒수가 계속해서 현저하게 增加한다고 報告하였다.

아미노窒수 : 새우젓 熟成중의 아미노窒수의 變化는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 生體試料에는 乾物量 基準으로 2070.8mg%였고 食鹽濃度 20%, 30% 및 40%인 것갈 모두 熟成 42日까지는 급격하게 增加하였으며 그 후부터는 완만하게 增加하는 傾向이 있다. 그리고 食鹽濃度는 20%인 것갈은 大体로 보아 食鹽濃度 30% 및 40%인 것갈보다 熟成期間中 아미노窒수의 含量이 약간 많았다.

엑스分窒수 : Fig. 5에서 보는 바와 같이 熟成과 더불어 점차 增加하여 熟成 72日 후에 最高 값을 나타내었다가 그 후부터는 천천히 減少하는 傾向을 나타내었다.

그리고 食鹽濃度 20%인 것갈은 食鹽濃度 30% 및 40%인 것갈에 比하여 熟成期間中 엑스分窒수의 含量은 약간 많았다. 72日 熟成 후에 엑스分窒수의 含量이 가장 많았으며 官能検査 結果 것갈의 風味도 이 때가 가장 좋았으므로 새우젓은 食鹽을 20%~40% 添加하여 20°C 부근에서 熟成시키면 約 70日만에 熟成이 完了되는 것이라고 보아진다.

### 2. 核酸關聯物質의 變化

標準物質의 分割定量 : ATP(第一藥品株式會社), ADP(Sigma chemical Co. 製), AMP(Takara Kokusan Co. 製), IMP (Ajinomoto Co. 製), inosine 및 hypoxanthine(和光純藥工業株式會社製)의 混合溶液을 만들어 이온交換칼럼크로마토그래피를 한 結果 Fig. 6과 같은 溶離曲線을 얻었으며, 定量한 結果 回收率은 Table 4와 같다. inosine 및 hypoxanthine의 回收率은 分別定量을 거친 값이다.

試料 抽出液의 分割定量 : 각 試料 抽出液에 대하여 이온交換칼럼크로마토그래피를 行한 結果를 乾物量 1g을 基準으로 하여 溶離曲線을 그리던 原料는 Fig. 6, 熟成 27日 및 72日 후의 食鹽濃度 20%인 것갈은 Fig. 7 食鹽濃度 30% 것갈은 Fig. 8 그리고 食鹽濃度 40%인 것갈은 Fig. 9와 같다. Fig. 6~9에서 보는 바와 같이 溶出 位置은 標準物質의 그들과 잘一致하였으며, 또한 Fig. 10과 같이 紫外部吸光 曲線도 標準物質과 잘一致하였다. 그리고 TLC를 行한 結果도 Fig. 11에서 보는 바와 같이 각 劃分의 Rf값이 標準物質과一致하였다.

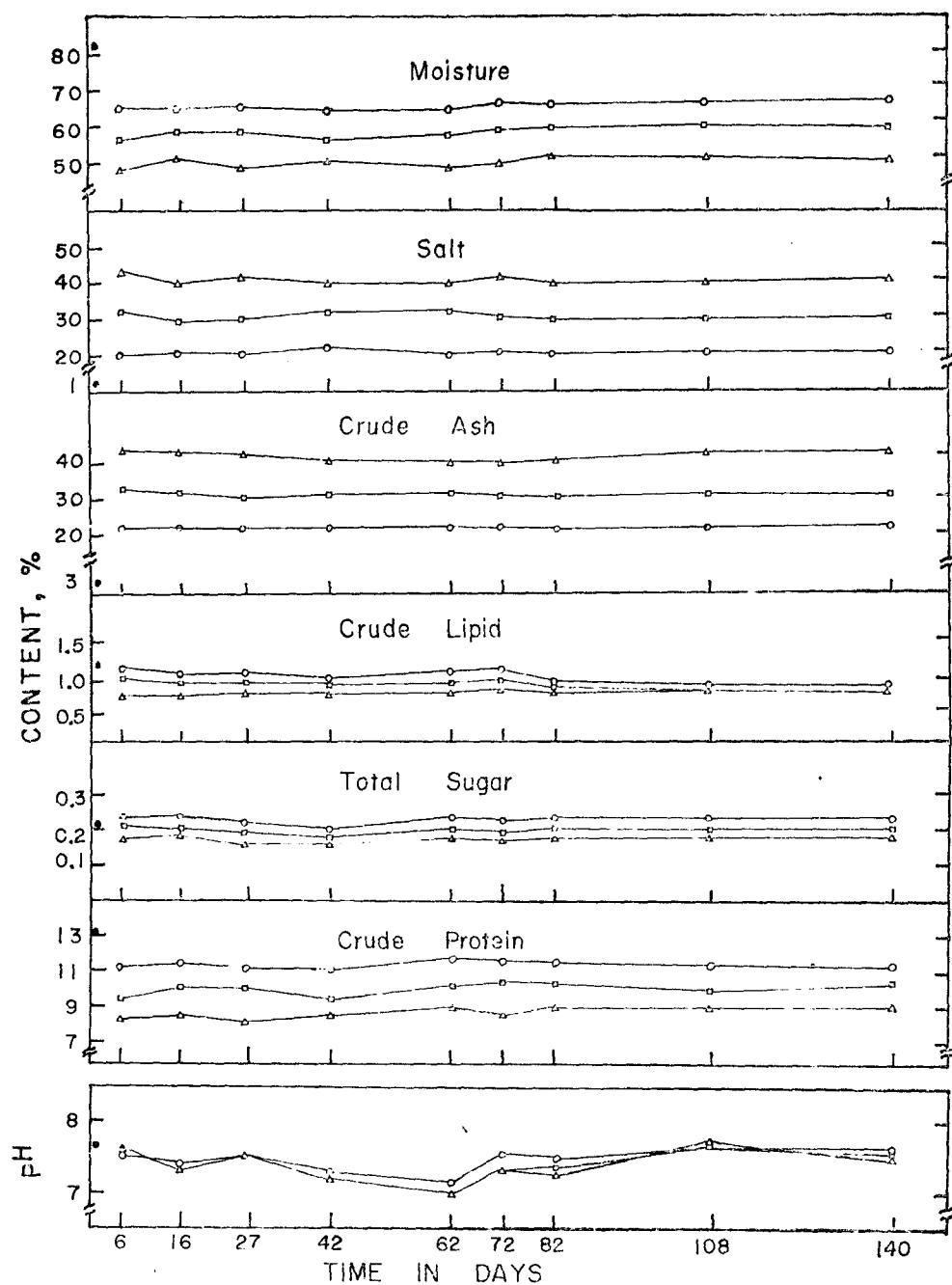


Fig. 2. Changes of moisture, salt, crude ash, crude lipid, total sugar, crude protein and pH during the fermentation of small shrimp.

● : Raw, Salt concentration (○:20%, □: 30%, △: 40%)

Table 4. Recovery of acid soluble nucleotides and their related compounds from authentic mixture by column chromatography

	Charged ( $\mu$ moles)	Detected ( $\mu$ moles)	Recovery (%)
Hypoxanthine	3.3	3.2	97.5
Inosine	2.2	2.1	96.3
AMP	3.2	3.3	102.1
IMP	7.7	7.8	101.2

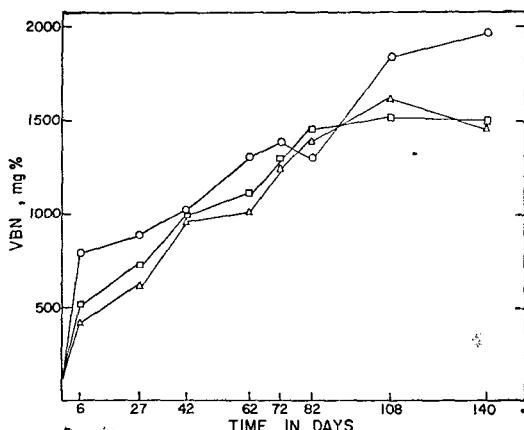


Fig. 3. Changes of VBN during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base). Salt concentration ( $\circ$ : 20%,  $\square$ : 30%,  $\triangle$ : 40%)

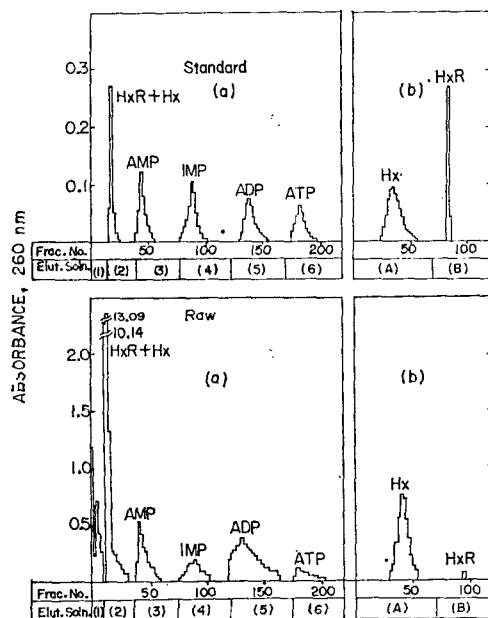


Fig. 6. (a) Elution diagram of nucleotides and their related compounds from the mixture of authentics and raw small shrimp.  
(b) Rechromatography for separation of Hx and HxR from the mixture of authentics and raw small shrimp.

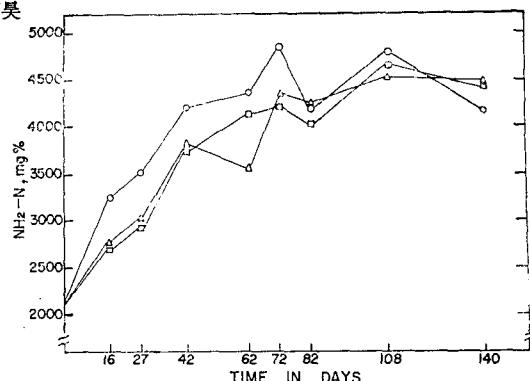


Fig. 4. Changes of  $\text{NH}_2\text{-N}$  (amino nitrogen) during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base). Salt concentration ( $\circ$ : 20%,  $\square$ : 30%,  $\triangle$ : 40%)

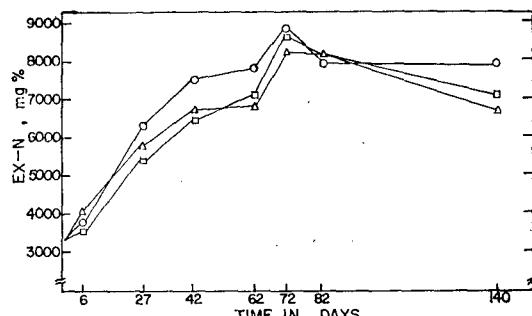


Fig. 5. Changes of Ex-N(extract nitrogen) during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base). Salt concentration ( $\circ$ : 20%,  $\square$ : 30%,  $\triangle$ : 40%)

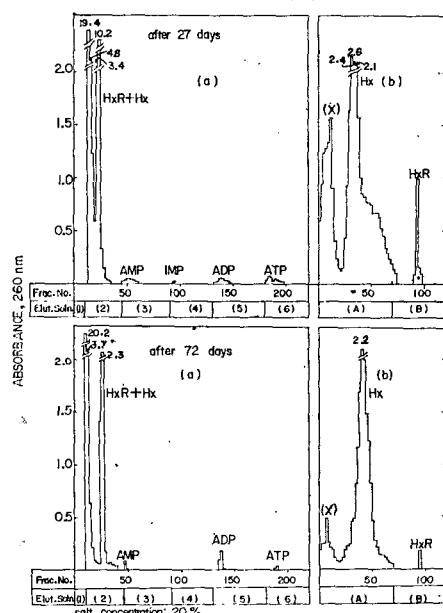


Fig. 7. (a) Elution diagram of nucleotides and their related compounds in small shrimp after 27 day and 72 day fermentation.  
(b) Rechromatography for separation of Hx and HxR.

새우젓의 呈味成分

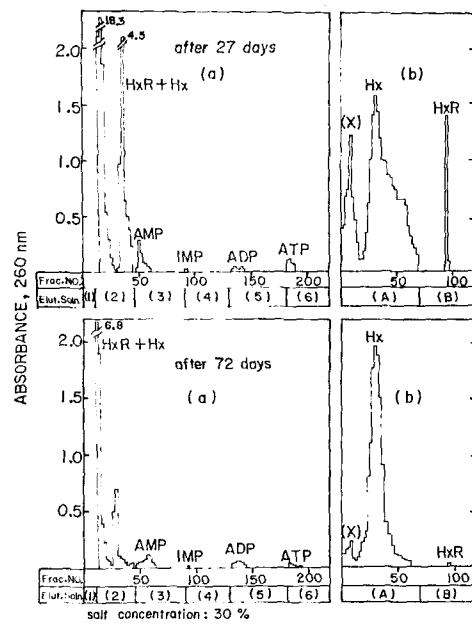


Fig. 8. (a) Elution diagram of nucleotides and their related compounds in small shrimp after 27 day and 72 day fermentation.  
 (b) Rechromatography for separation of Hx and HxR.

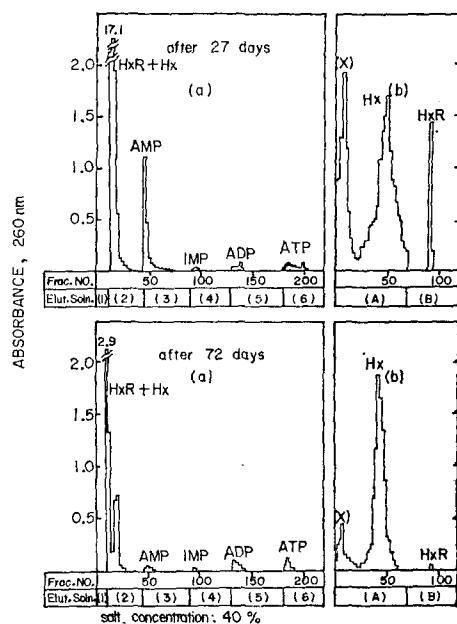


Fig. 9. (a) Elution diagram of nucleotides and their related compounds in small shrimp after 27 day and 72 day fermentation.  
 (b) Rechromatography or separation of Hx and HxR.

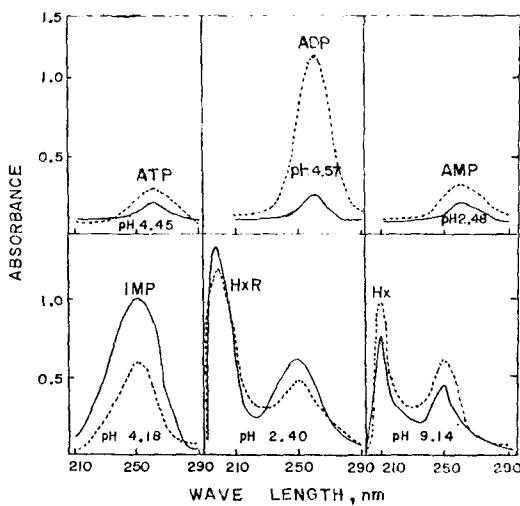


Fig. 10. UV-absorption spectra of ATP, ADP, AMP, inosine (HxR) and hypoxanthine (Hx).  
 Authentics: .....  
 Sample: —

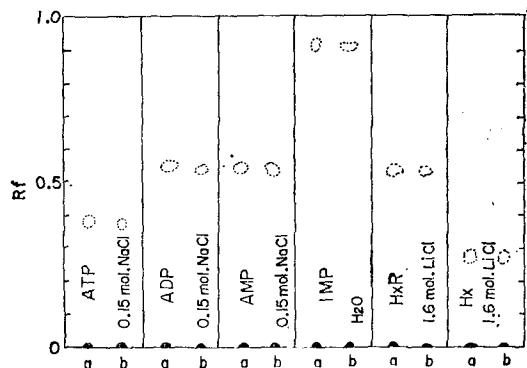


Fig. 11. Thin-layer chromatograms of nucleotides and their related compounds of fermented small shrimp.  
 a: Authentic  
 b: Sample

새우젓의 X劃分은 TLC에서 spot가 나타나지 않아同定하지 못하였다.

새우젓 熟成중의 核酸關聯物의 變化: 새우젓 熟成중의 核酸關聯物의 變化는 Table 5와 같다. 原料중에는 乾物量 基準으로 ADP가  $3.5 \mu\text{mole/g}$ 로서 가장 많았고, 다음 IMP가  $1.6 \mu\text{mole/g}$ , ATP가  $0.5 \mu\text{mole/g}$ 이고, hypoxanthine은  $4.1 \mu\text{mole/g}$ 이었으며 inosine은 흔적에 不過하였다. 이와같이 原料중에는 核酸關聯

物質의 含量이 멀치(李와 朴, 1971), 명태(李等, 1972) 봉장어(李와 韓, 1972), 멱장어(金과 李, 1973) 말취치와 까치복(李等, 1974)), 조기(李와 金, 1975) 등 다른 魚貝類에 比하여 월등히 적었다. 이처럼 核酸關聯物質의 含量이 적은 것은 原料 것 새우는 個體가 작고 甲殼으로 싸여 있어 實體 肉量이 적기 때문이라고 보아진다.

Table 5. Nucleotide degradation in small shrimp during fermentation

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

Nucleotides and their related compounds	Raw	After 27 days			After 72 days			
		Salt	concentration	20%	30%	40%	Salt	concentration
		20%						
ATP	0.5	0.3	0.3	0.5	trace	0.1	0.2	
ADP	3.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	
AMP	1.6	0.2	0.5	1.6	0.1	0.4	0.1	
IMP	1.8	trace	0.1	0.1	trace	trace	0.1	
Inosine	trace	1.8	2.0	2.3	0.3	0.1	0.1	
Hypoxanthine	4.1	21.4	18.3	14.7	13.5	9.2	9.0	

그리고 特히 原料중의 ATP 含量이 적은 것은 原料가 夜間에 漁獲되어 아침까지 船倉에 保管되어 있었고 氷藏狀態로서 實驗室까지 運搬하는 동안에 ATP 分解徑路에 따라 急速히 hypoxathine까지 分解된 것으로 推定된다.

Tarr와 Comer(1965), 毛利等(1965, 1966, 1968 a, b), Suryanarayana等(1969) 및 篠野와 平田(1973) 등은 새우, 계동 甲殼類에는 AMP-deaminase의 活性이 微弱하지만 있기 때문에 魚類 및 哺乳動物과 같이 ATP→ADP→AMP→IMP→inosine→hypoxanthine의 徑路를 따라 分解된다고 報告하였다.

甲殼類인 것 새우 및 熟成중의 새우젓에 있어서도 IMP 및 inosine 등이 存在하므로 것 새우는 魚類 및 哺乳動物과 같은 分解徑路를 따라 分解된다고 보아진다.

Table 5에서 보는 바와 같이 熟成 27日 후에 있어서 ADP AMP 및 IMP는 헐저히 減少되었고, 反面 原料에서 흔적이었던 inosine이 상당히 增加하여 食鹽濃度 20% 것 같이 乾物量 基準으로  $1.8 \mu\text{mole/g}$ , 食鹽濃度 30% 것 같이  $2.0 \mu\text{mole/g}$ , 食鹽濃度 40% 것 같이  $2.3 \mu\text{mole/g}$ 였다.

또한 hypoxanthine이 월등히 增加하여 食鹽濃度 20% 것 같이 乾物量 基準으로  $4.1 \mu\text{mole/g}$ 에서 21.4  $\mu\text{mole/g}$ 로 食鹽濃度 30% 것 같이 18.3  $\mu\text{mole/g}$ 로, 食

鹽濃度 40% 것 같이 14.7  $\mu\text{mole/g}$ 로 각각 增加하였다.

食鹽濃度가 40%인 것 같은 食鹽濃度 20%, 30%인 것 같보다 nucleotide의 含量이 약간 많은 反面 hypoxanthine의 含量은 약간 적은 것으로 보아 食鹽濃度와 nucleotide의 分解間에 어떤 關係가 있는 것이라고 보아진다.

熟成 72日 후에 있어서는 大体로 nucleotide는 크게 減少하지 않았으나 inosine 및 hypoxathine의 含量이 헐저히 減少되었다.

Lee와 Newbold(1963), Kassemarsarn 등(1963) 및 Dyer 등(1966) 등이 報告한바와 같이 inosine은 nucleoside hydrolase에 의하여 hypoxanthine과 ribose로 또는 nucleoside phosphorylase에 의하여 hypoxanthine과 ribose磷酸으로 分解되며, hypoxanthine은 xanthine oxidase에 의하여 xanthine을 거쳐 uric acid를 生成한다고 하였는데 새우젓에 있어서는 薔薇되었던 inosine과 hypoxanthine은 上記와 같은 어떤 徑路를 따라 熟成期間中 천천히 分解되어 그 含量이 많이 減少된 것이라고 推定된다.

江平와 內山(1969)는 魚類를 inosine 蕃積型, hypoxanthine 蕃積型으로 나눌 수 있다고 하였는데 本 實驗結果를 보면 27日 후에 있어서 hypoxanthine이 월등히 많은 것으로 미루어 보아 명태(李等, 1972)나 조

기(李와 金, 1975) 처럼 hypoxanthine 蕃穀型이라고 보아진다.

核酸關聯物質의 風味性에 대하여 國中(1960)는 6-hydroxypurine 誘導体인 5'-mononucleotide에는 獨特한 風味作用이 있고, 또한 L-Sodium glutamate와 共存하므로서 맛의 特異的 相乘作用이 나타난다고 하였다.

그리고 藤田와 橋本(1960)는 各種 水產食品에 대하여 그 風味成分인 IMP含量을 測定한 結果 脊椎動物에 있어서는 生鮮 및 冷凍品에 많고 煮乾品, 통조림 등 加熱工程을 거친 食品에는 많으나 素乾品 및 鹽乾品 등에는 적고 無脊椎動物 및 植物性食品에도 적다고 하였다.

中島등(1961)은 魚肉 및 畜肉은 5'-IMP를 많이 含有하는 特有한 nucleotide pattern을 가지며 水產無脊椎動物은 AMP가 많은 pattern을 가진다고 報告하였고 小俣와 江口(1962)는 성게에는 nucleotide의 總量이 比較的 적으로서 성게의 맛에 影響을 미치지 않는다고 하였다.

Stier등(1967)은 5'-nucleotide가 食品의 風味에 미치는 影響을 實驗한 結果 5'-disodium inosinate와 5'-disodium guanylate가 有効하다고 하였으며 毛利等(1968 a, b)은 보리새우의 冷凍 및 冷凍乾燥 등의 5'-nucleotide의 消長에 대한 實驗結果 보리새우에는 오징어, 문어 및貝類에는 없었던 5'-IMP가 生成되며 이것이 美味成分으로서 有効하다고 報告하였다.

Suryanarayana等(1969)은 새우통조림에서 IMP가 比較的 많이 殘存하고 또한 India shrimp, *Metapenaeus dobsoni*에는 AMP 보다 IMP가 훨씬 많으므로 風味에 貢獻한다고 報告하였다.

李等(1969)은 熟成 級의 風味性 5'-nucleotide를 調査한 結果 5'-IMP의 含量이 가장 많고 AMP deaminase가 存在하므로 5'-IMP가 많은 IMP type이 라하였고, 李(1969)는 市販 것 갈에 대한 5'-nucleotide의 含量을 實驗한 結果 조개젓에는 5'-AMP가 많고, 5'-IMP는 微量으로서 AMP type이 라하였으며, 조기젓에는 5'-IMP가 현저히 많으므로, IMP type이며, 오징어 및 굴젓에는 5'-AMP가 많으므로 AMP type이라 하였다. 이들 5'-IMP 및 5'-AMP가 共存하는 遊離아미노酸과의 相乘作用으로 것 갈의 좋은 맛에 影響을 미친 것이라고 推定하였다.

새우젓에는 完熟期인 72日 후에 있어서 風味性 nucleotide인 IMP 및 AMP의 含量은 微量이지만 새우젓의 맛에 약간의 影響을 미칠 것으로 推定된다.

그리고 inosine 및 hypoxanthine의 맛에 미치는 影響에 대하여 小俣(1964)는 성게의 風味成分을 分析하여 omission test를 한 結果 inosine과 hypoxanthine은 모두 맛이 없다고 하였고, Schultz等(1967)은 inosine은 전혀 맛이 없다고 하였으며 Fraser等(1968)은 IMP의 含量이 많을수록 hypoxanthine의 含量은 적을수록 맛이 좋다고 報告하였다. 그러나 Kassemarn等(1963)은 hypoxanthine은 쓴맛이 있다고 하였는데 새우젓에는 hypoxanthine의 含量이 比較的 많으므로, hypoxanthine은 苦味性 아미노酸인 leucine, iso-leucine 및 methionine등과 더불어 새우젓의 獨特한 맛에 어떤 구실을 할 것이라고 推定된다.

### 3. 遊離아미노酸의 變化

原料의 유리아미노酸 組成:原料 엑스분중의 유리아미노酸의 chromatogram은 Fig. 12와 같고 peak 1에서 18까지는 標準物質과 溶出位置가 잘一致하였으며, 모두 16種의 아미노酸이 檢出 同定되었다.

또한 aspartic acid 앞의 peak 19는 溶出位置로 보아 taurine이라고 생자되지만 標準物質이 없어 同定하지 못하였다.

것 새우 엑스분의 遊離아미노酸組成은 Table 6과 같다.

含量이 많은 것은 proline, arginine, alanine, glycine lysine 및 glutamic acid등이고 다음으로 leucine, valine, threonine이 있으며,含量이 적은 것은 serine, methionine, isoleucine, phenylalanine, aspartic acid, tyrosine, histidine의順이었다. 특히含量이 많은 아미노酸의 全유리아미노酸에 대한 비율을 보면 Table 6에서 보는 바와 같이 proline이 18.5%, arginine이 14.6%, alanine이 10.8%, glycine이 8.7%, lysine이 8.1%, glutamic acid가 7.7%로서 이들 6種의 아미노酸이 全遊離아미노酸의 68.4%를 차지하고 있다. 清水와 藤田(1954)는 10種의 새우에 대하여 肉엑스분중의 glycine含量을 調査한 結果 새우肉 엑스분에는 mono amino窒素의 含量이 아주 많으며 이중 glycine窒素가 約 50%以上을 차지하고, 또한 glycine은 맛이 좋은 種類에 많은 것으로 보아 glycine은 새우肉의 食味에 크게 貢獻한다고 하였으며, 鴻巢等(1958)은 보리새우肉 엑스분중의 遊離아미노酸을 分析하여 17種의 아미노酸을 얻었는데, 이중 glycine이 가장 많아 全아미노酸의 約 50%를 차지하고 다음으로 arginine, proline, serine, alanine등의順이었으며, 또한 엑스分窒素에 대한 아미노酸窒素의 비율은 約 70%를 차지 하므로 보리새우 엑스分窒素중 아미노酸은 主要한

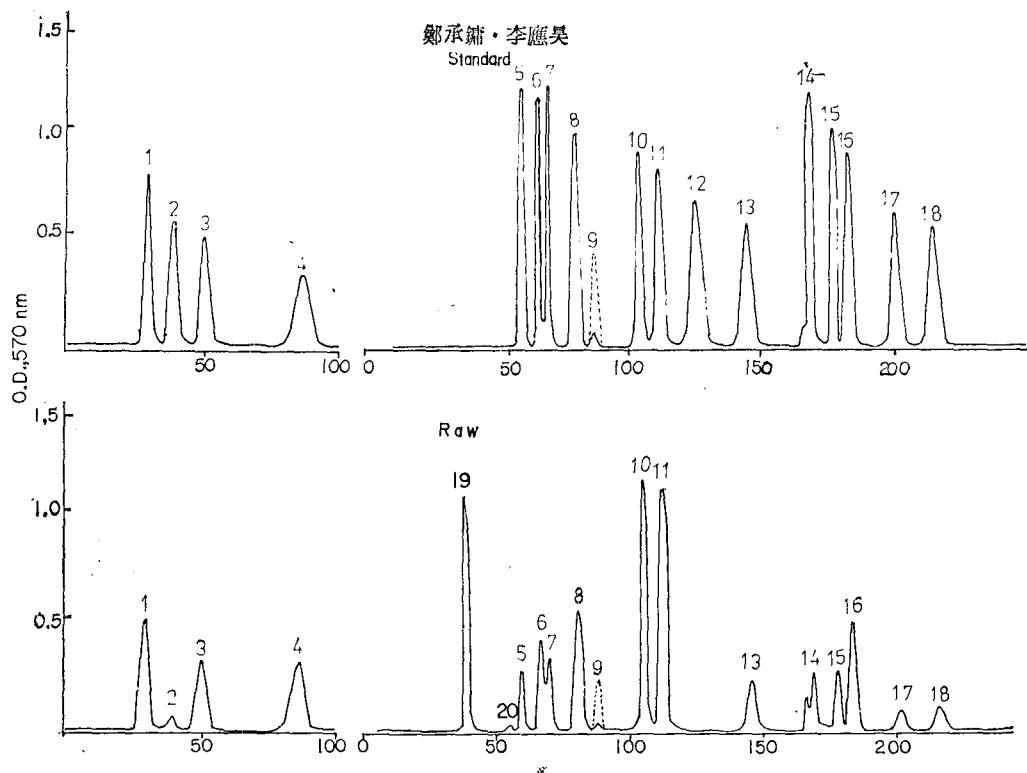


Fig. 12. Chromatograms of authentic amino acid mixture and free amino acid of raw amall shrimp.

1. Lys 2. His 3. NH<sub>3</sub> 4. Arg 5. Asp 6. Thr 7. Ser 8. Glu 9. Pro  
 10. Gly 11. Ala 12. Cys 13. Val 14. Met 15. Ileu 16. Leu 17. Tyr  
 18. Phe 19. Tau? 20. ?

成分이라고 하였다.

또한 Dabrowski 등(1969)은 새우 *Parapenaeus* sp. 肉 엑스分 중에는 glycine, arginine, proline 및 alanine의含量이 많다고 하였다. 엑스分窒素中 遊離아미노酸이 차지하는 비율을 보면 젓새우는 63.9%, 미더덕 76.3%(李等, 1975), 개불 74.0%(李, 1968b), 괴등어풀뚜기 32.1%(Lee, 1968a), 고등어 43.3%(Lee, 1968a), 칼고등어 46.6%(Lee, 1968a), 녹고등 32% (清水等, 1953) 程度로서 젓새우는 미더덕이나 개불처럼 엑스分窒素中 아미노酸이 차지하는 비율이 높고 단맛을 가진 proline, alanine, glycine, lysine 및 glutamic acid의含量이 특히 많은 것으로 보아 이들 아미노酸이 젓새우의 獨特한 맛에 重要한 구실을 할 것이라고 推定된다.

熟成중의 遊離아미노酸의 變化: 熟成 27日후의 遊離아미노酸組成의 chromatogram은 Fig. 13과 같다. 그리고 熟成중의 遊離아미노酸의 變化는 Tabl 6과 같고 遊離아미노酸窒素量의 變化는 Fig. 14와 같다.

Table 6 및 Fig. 12, 13에서 보는 바와 같이 熟成期間中 原料와 비교하여 볼 때 遊離아미노酸의組成에는

變化가 없었다.

그리고 原料에 많았던 lysine, alanine, glutamic acid, proline, glycine, leucine은 熟成期間에 따라量的 變化는 있지만 大体로 보아 젓갈製品에 도含量이 많았다. 한편 官能検査結果 食鹽濃度 40% 젓갈은 짠맛이 너무 強하여 商品價値가 떨어졌고 食鹽濃度 20% 및 30% 젓갈은 熟成 72日째가 가장 風味가 좋았으며 熟成 140日에는 약간 腐敗臭를 느낄 수 있었다.

長崎와 山本(1954)도 食鹽濃度가 20% 되는 오징어 것을 담가 20°C에서 熟成中の 遊離아미노酸을 調査한結果 glutamic acid外 15種의 아미노酸이 檢出되었고 단백질 分解에 따라 새로운 아미노酸이 生成되는 것은 아니고 量的 變化만 일어나는 것이라고 하였다.

새우 젓 成中의 遊離아미노酸의 量的 變化를 보면 Fig. 14와 같이 食鹽濃度에 따라 약간의 差異는 있지만 熟成 72日까지 급격히 增加하였다가 82日만에 急減하고 그 후 서서히 減少하는 傾向을 나타내었다. 完熟期라고 보아지는 熟成 72日에 遊離아미노酸量은 生原料에 비하여 食鹽濃度 20% 젓갈은 2.5倍, 食鹽濃度 30% 젓갈은 2.9倍, 食鹽濃度 40% 젓갈은 2.2倍로 增

### 세우젓의 呈味成分

加하였다가 그 후 천천히 減少하였다.

森等(1957)은 가다랭이 内臟에서 glycine을 위시하여 17種의 아미노酸을 定量한結果 glutamic acid, aspartic acid, isoleucine, alanine, leucine, proline 및 arginine의 含量이 많았다고 보고하였다.

세우젓의 遊離아미노酸과 比較하여 보면 含量이 많은 아미노酸의 pattern이 약간 差異가 있다. 金等(1964)이 報告한 바와 같이 굴젓의 遊離아미노酸種類는 세우젓과 비슷하였다.

또한 李(1968)는 熟成된 눈통멸젓의 遊離아미노酸을 定量하여 glutamic acid, lysine, leucine, isoleucine, aspartic acid, histidine, proline 및 tyrosine등의 含量이 많고 그 중 특히 lysine, glutamic acid의 含量이 많았다고 報告하였는데 세우젓에도 lysine, leucine, glutamic acid, proline[ 많은 것은 눈통멸젓과 같고, isoleucine, aspartic acid, histidine, tyrosine 대신에 glycine, alanine이 많은 것이 눈통멸젓과 다른 点이었다. 申과 金(1968)은 市販 전복內臟, 칼치내臟의 遊離아미노酸에 대하여 報告하였는데, 遊離아미노酸組成은 세우젓과 거의 비슷하였다.

李(1969)는 市販 조개젓, 조기젓, 오징어젓 및 굴젓의 遊離아미노酸을 定量한結果 조개젓에서 分析된 16種의 아미노酸中 glutamic acid, alanine, aspartic acid, glycine, lysine등의 含量이 많으며, 조기젓에서는 分析된 15種의 아미노酸中에서 含量이 많은 것은 leucine, valine, isoleucine, glutamic acid 및 arginine이 있고 大体로 보아 다른 것들에 比하여 含量이 적다고 하였으며, 오징어젓에서도 15種의 아미노酸이 檢出되었는데 alanine, lysine, glutamic acid, cystine leucine 및 isoleucine 등의 含量이 많았고 굴젓에 있어서는 alanine, lysine, isoleucine, leucine 및 glycine의 含量이 많았으며 특히 alanine, lysine 및 glycine等 甘味性아미노酸의 含量이 많으므로 이들은 굴젓의 特有한 단맛에 큰 구실을 할 것이라고 하였다.

세우젓은 含量에는 약간의 差異가 있으나 大体로 보아 굴젓과 비슷한 傾向을 찾아 볼 수 있었다.

南(1974)은 食鹽濃度 20%인 멸치젓을 20°C에서 熟成시키면서 熟成중의 遊離아미노酸의 變化를 测定한結果 모두 17種의 아미노酸을 定量하였으며 이중 含量이 많은 것은 leucine, lysine, glutamic acid, isoleucine 및 alanine 등이고 또한 lysine, histidine, tyrosine, phenylalanine을 例外한 大部分의 아미노酸은 熟成 3個月까지는 점차 增加하였다가 그 후부터는 천천히 減少된다고 報告하였다.

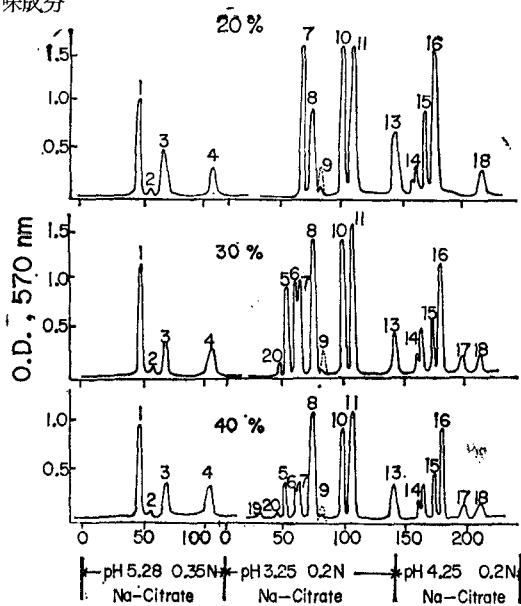


Fig. 13. Chromatograms of free amino acid of small shrimp after 27 day fermentation.

1. Lys 2. His 3. NH<sub>3</sub> 4. Arg 5. Asp 6. Thr
7. Ser 8. Glu 9. Pro 10. Gly 11. Ala 12. Cys
13. Val 14. Met 15. Ileu 16. Leu 17. Tyr
18. Phe 19. Tau? 20. ?

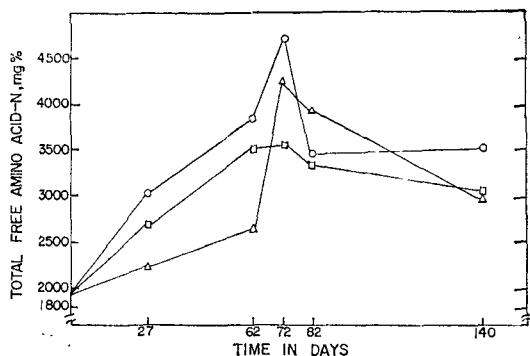


Fig. 14. Changes of total free amino acid-N during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base). Salt concentration (○ : 20%, □ : 30%, △ : 40%)

本實驗結果 세우젓은 熟成 중 lysine, alanine, leucine, glycine, valine, isoleucine, pnenylalanine, methionine 등은 熟成 72日까지는 增加하였다가 그 후 서서히 減少하는 傾向을 나타내었고, arginine은 熟成中 계속 減少하며 glutamic acid, aspartic acid proline, serine, threonine, tyrosine 등은 熟成中增減이 심하였다. 이는 細菌의 선택적인 아미노酸 利用과도 관계가 있을 것이라고 推測되지만 檢討하지 못하

Table 6. Changes in free amino acids during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base)

Fermentation days	27												30											
	Raw				20				N-mg% A.A.				mg% to total N-mg% A.A.				mg% to total N-mg% A.A.				mg% to total N-mg% A.A.			
	Salt concentration (%)		Amino acid(A. A.) mg%		% total A. A.		N-mg% mg%		total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.		mg% to total N-mg% A.A.	
Lys	969.8	8.1	185.8	2471.2	12.5	473.5	2092.0	11.3	400.8	1883.1	12.5	360.8												
His	148.4	1.2	40.2	194.6	1.0	52.7	209.2	1.1	56.7	172.3	1.1	46.7												
Arg	1738.2	14.6	559.0	1556.7	7.9	500.6	1439.5	7.8	462.9	1378.2	9.1	443.2												
Asp	323.2	2.7	34.0	trace			971.3	5.3	102.2	510.9	3.4	53.7												
Thr	487.6	4.1	57.3	trace			1170.5	6.3	137.7	421.8	2.8	49.6												
Ser	333.9	2.8	44.3	3989.0	20.0	531.7	921.5	5.0	122.8	463.4	3.1	61.8												
Glu	911.5	7.7	86.8	1277.8	6.5	121.6	2530.3	13.7	240.9	2328.7	15.4	221.7												
Pro	2209.9	18.5	268.9	1576.1	8.0	191.8	1349.8	7.3	164.3	861.4	5.7	104.8												
Gly	1038.7	8.7	193.8	1394.5	7.0	260.2	1220.3	6.6	227.7	980.2	6.5	182.9												
Ala	1287.8	10.8	202.4	2510.1	12.6	394.6	1818.0	9.8	285.8	1467.3	9.7	230.7												
Val	503.5	4.2	60.2	1096.1	5.5	131.1	886.6	4.8	106.3	837.6	5.5	100.2												
Met	333.9	2.8	31.4	317.8	1.6	29.8	542.9	3.0	51.0	493.1	3.3	46.3												
Ileu	328.6	2.8	35.1	882.1	4.4	94.2	652.5	3.5	69.7	653.5	4.3	69.8												
Leu	699.5	5.9	74.6	2004.2	10.1	213.8	1579.0	8.5	168.5	1568.2	10.4	167.3												
Tyr	270.3	2.3	20.9	trace			513.0	2.8	39.7	499.0	3.3	38.6												
Phe	328.6	2.8	27.9	577.3	2.9	49.0	597.7	3.2	50.7	588.1	3.9	49.9												
Total	11913.4	100.0	1923.8	19847.5	100.0	3044.6	18494.1	100.0	2687.7	15106.8	100.0	2228.0												

Table 6. Changes in free amino acids during the fermentation of small shrimp (Cont'd)

Fermentation days	Salt concentration(%)	20				30				40			
		mg%	% to total A. A.	N-mg%	%	mg%	% to total A. A.	N-mg%	%	mg%	% to total A. A.	N-mg%	
Lys	3103.5	10.8	594.6	3028.5	11.5	580.3	2435.4	13.7	466.6				
His	242.5	0.8	65.7	194.8	0.7	52.8	176.1	1.0	47.7				
Arg	976.0	3.4	313.9	734.9	2.8	236.3	1103.3	6.2	354.8				
Asp	2184.3	7.6	229.8	1232.6	4.8	131.8	trace						
Thr	1714.4	5.9	201.6	1519.8	5.8	178.7	trace						
Ser	1456.2	5.0	194.1	1436.3	5.5	191.5	2500.0	14.1	333.3				
Glu	3986.5	13.8	379.5	4487.1	17.0	427.2	1208.9	6.8	115.1				
Pro	2612.9	9.1	318.0	2187.9	8.3	266.3	827.5	4.7	100.7				
Gly	1673.4	5.8	312.3	1647.9	6.3	307.5	1478.9	8.4	276.0				
Ala	2582.0	8.9	405.9	2494.1	9.5	392.1	2235.9	12.6	351.5				
Val	1528.5	5.3	182.8	1380.6	5.2	165.2	1226.5	6.9	146.7				
Met	950.2	3.3	89.2	924.1	3.5	86.8	627.9	3.6	59.0				
Ileu	1316.8	4.6	140.6	1119.0	4.3	119.5	997.7	5.6	106.6				
Leu	2530.3	8.8	270.0	2316.0	8.8	247.1	2130.3	12.0	227.3				
Tyr	857.2	3.0	66.3	662.5	2.5	51.2	trace						
Phe	1115.4	3.9	94.6	924.1	3.5	78.4	780.5	4.4	66.2				
Total	28830.0	100.0	3858.9	26310.2	100.0	3512.6	17728.9	100.0	2651.5				

\* 有味成分

Table 6. Changes in free amino acids during the fermentation of small shrimp (Cont'd)

Fermentation days	Salt concentration(%)	20			30			40		
		Amino acid(A. A.)	mg%	% to total A. A.	N-mg%	mg%	% to total A. A.	N-mg%	mg%	% to total A. A.
	Lys	3431.5	10.4	657.5	3586.5	13.1	687.2	4371.5	14.7	837.6
	His	2152.7	6.5	583.0	188.8	0.7	51.1	319.1	1.1	86.4
1	Arg	1169.0	3.5	376.0	trace			1224.6	4.1	393.8
6	Asp	2181.0	6.6	229.4	2516.8	9.2	264.8	trace		
9	Thr	1663.4	5.0	195.6	1814.7	6.7	214.6	267.2	0.9	31.4
	Ser	1808.8	5.5	241.1	2013.5	7.3	268.4	2560.6	8.6	341.3
	Glu	4176.0	12.7	397.6	3209.0	11.7	305.5	3236.0	10.9	308.1
	Pro	3812.2	11.5	463.4	trace			2204.3	7.4	268.3
	Gly	1739.0	5.3	324.5	1950.6	7.1	364.0	2404.7	8.1	448.7
	Ala	2634.7	8.0	414.2	2894.4	10.6	455.0	3599.6	12.1	565.9
	Val	1552.9	4.7	185.7	1761.8	6.4	210.7	2018.8	6.8	241.4
	Met	796.8	2.4	74.8	3146.1	11.5	295.4	1209.8	4.1	113.6
	Ileu	1366.8	4.1	146.0	1258.4	4.6	134.4	1618.0	5.5	172.8
	Leu	2762.7	8.4	294.8	2453.9	9.0	261.8	3347.3	11.3	357.2
	Tyr	692.1	2.1	53.5	trace			trace		
	Phe	1099.2	3.3	93.2	566.3	2.1	48.0	1306.3	4.4	110.8
	Total	33047.1	100.0	4730.8	27370.8	100.0	3560.9	29687.8	100.0	4277.3

Table 6. Changes in free amino acids during the fermentation of small shrimp (Cont'd)

Amino acid(A.A.)	Salt concentration(%)	20		30		40	
		mg%	% to total A.A.	N-mg%	mg% % to total A.A.	N-mg% mg% % to total A.A.	N-mg% mg% % to total A.A.
Lys	3664.3	15.2	702.1	3818.3	16.5	731.6	4234.5
His	219.0	0.9	59.3	315.5	1.4	85.4	183.2
Arg	1056.2	4.4	339.7	926.7	4.0	298.0	794.0
Asp	trace			trace		trace	trace
Thr	328.4	1.4	38.6	trace		1608.3	5.8
Ser	1378.2	5.7	183.7	trace		3026.6	10.8
Glu	2530.9	10.5	240.9	2227.9	9.6	212.1	2334.4
Pro	1732.4	7.2	210.8	4547.8	19.7	553.5	1587.9
Gly	1944.9	8.0	362.9	1695.6	7.3	316.4	1988.3
Ala	2943.1	12.2	462.7	2609.1	11.3	410.2	3318.4
Val	1725.9	7.1	206.4	1491.9	6.4	178.4	1968.0
Met	991.8	4.1	93.1	703.2	3.0	66.0	668.4
Ileu	1474.8	6.1	157.5	1255.3	5.4	134.1	1784.7
Ieu	2872.2	11.9	306.5	2632.2	11.3	279.8	3318.4
Tyr	trace			trace		trace	trace
Phe	1268.7	5.3	107.6	939.8	4.1	79.7	1126.5
Total	24130.8	100.0	3471.8	23153.3	100.0	3345.2	27941.6
							100.0
							3955.3

Table 6. Changes in free amino acids during the fermentation of small shrimp (Cont'd)

Fermentation days	Salt concentration(%)	140						40					
		20			30			N-mg%			% to total A. A.		
		mg%	% to total A. A.	N-mg%	mg%	% to total A. A.	N-mg%	mg%	% to total A. A.	N-mg%	mg%	% to total A. A.	N-mg%
Lys	3356.7	13.4	634.1	3301.7	15.4	632.6	3556.0	16.9	683.2	—	—	—	—
His	255.6	1.0	69.2	181.3	0.8	49.1	173.0	0.8	46.8	—	—	—	—
Arg	874.5	3.5	281.2	776.9	3.6	249.9	556.2	2.6	178.9	—	—	—	—
Asp	trace	—	—	trace	—	—	trace	—	—	—	—	—	—
Thr	733.2	2.9	86.2	trace	—	—	247.2	1.2	29.1	—	—	—	—
Ser	2778.2	11.0	370.0	trace	—	—	951.7	4.5	126.9	—	—	—	—
Glu	3430.7	13.6	326.6	2233.5	10.4	212.6	2410.3	11.4	229.5	—	—	—	—
Pro	1802.8	7.2	219.4	4454.1	20.8	542.1	1402.9	6.7	170.7	—	—	—	—
Gly	1850.0	7.4	345.2	1586.1	7.4	296.0	1792.2	8.5	334.4	—	—	—	—
Ala	2805.1	11.2	441.0	2434.2	11.4	382.7	2608.0	12.3	410.0	—	—	—	—
Val	1587.6	6.3	189.0	1424.3	6.6	170.3	1569.8	7.4	187.7	—	—	—	—
Met	477.6	1.9	44.8	576.2	2.7	54.1	908.5	4.3	85.3	—	—	—	—
Ileu	1291.6	5.1	137.9	1197.7	5.6	128.0	1297.8	6.2	138.6	—	—	—	—
Leu	2724.4	10.8	290.7	2408.3	11.2	257.0	2521.5	—	269.0	—	—	—	—
Tyr	trace	—	—	trace	—	—	trace	—	—	—	—	—	—
Phe	1170.5	4.7	99.3	861.0	4.1	73.0	1118.6	5.3	94.9	—	—	—	—
Total	25138.5	100.0	3544.8	21435.3	100.0	3047.4	21123.7	100.0	2985.0	—	—	—	—

Table 7. Changes in nitrogenous compounds of the extract during the fermentation of small shrimp  
(moisture and salt free base)

Component	Raw mg% % to Ex-N	Salt concent- ration (%)	Fermentation days										
			27 mg% % to Ex-N	62 mg% % to Ex-N	72 mg% % to Ex-N	82 mg% % to Ex-N	140 mg% % to Ex-N						
Extract(Ex)-N	3310.0	20 30 40	6309.6 5452.5 5826.1	7806.0 7102.1 6875.3	8808.1 8604.9 8298.8	7938.7 8179.4 8147.4	7900.4 7120.0 660.8						
Free amino acid-N	1923.8	58.1	20 30 40	3044.6 2687.7 2228.0	48.3 49.3 38.2	3858.9 3512.6 2651.5	49.4 49.5 38.6	4730.8 3560.9 4277.3	53.7 41.4 51.5	3471.8 3345.2 3955.3	43.7 40.9 48.5	3544.8 3047.4 2985.0	44.9 42.8 44.8
Ammonia-N	72.3	2.2	20 30 40	490.5 359.4 283.8	7.8 6.6 4.9	841.4 660.5 464.3	10.8 9.3 6.8	902.0 811.5 791.0	10.2 9.4 9.5	821.6 952.5 913.0	10.3 11.6 11.2	1368.6 1036.7 974.0	17.3 14.6 14.6
TMA-N	38.1	1.2	20 30 40	62.0 59.5 52.1	1.0 1.1 0.9	87.1 86.7 63.4	1.1 1.2 0.9	87.8 87.9 81.0	1.0 1.0 1.0	100.5 89.2 76.1	1.3 1.1 0.9	131.6 127.1 100.8	1.7 1.8 1.5
TMAO-N	239.9	7.2	20 30 40	212.2 224.7 228.2	3.4 4.1 3.9	195.9 217.4 216.1	2.5 3.1 3.1	194.5 218.8 208.4	2.2 2.5 2.5	201.0 207.1 210.4	2.5 2.5 2.6	172.8 184.0 189.4	2.2 2.6 2.8
Betaine-N	297.0	9.0	20 30 40	369.3 313.4 368.2	5.9 5.7 6.3	586.4 754.8 632.4	7.5 10.6 9.2	925.4 972.3 1092.8	10.5 11.3 13.2	749.9 851.9 869.1	9.4 10.4 10.7	560.6 768.8 643.3	7.1 10.8 9.7
Recovered-N	77.7		20 30 40		66.4 66.8 54.2		71.3 73.7 58.6		77.6 65.6 77.7		67.2 66.5 73.9		73.2 72.6 73.4

Table 8. The results of organoleptic test of fermented small shrimp

	Salt concentration (%)	Fermentation days			140
		62	72	82	
Color	20 30 40	bright reddish pink " " "	pale reddish pink " " "	pale reddish pink " " "	pale reddish pink " " "
Flavor	20 30 40	good, meaty and slightly sweet taste good, meaty and slightly sweet taste, too saline taste inferior, too saline taste	excellent, meaty and slightly sweet taste excellent, meaty and slightly sweet taste, too saline taste good, too saline taste	good, meaty and slightly sweet taste good, meaty and slightly sweet taste, too saline taste good, too saline taste	inferior, slightly odor, meaty and slightly sweet taste inferior, slightly putrefactive odor, too saline taste inferior, too saline taste
Texture	20 30 40	moderate " " "	moderate " " "	soft " " moderate	soft, pasty " " soft
Separation of liquid	20 30 40	remarkable " " "	remarkable " " "	remarkable " " "	remarkable " " "
Commercial quality	20 30 40	good " " inferior	excellent " " inferior	good " " inferior	inferior " " inferior

였다.

Hosino(1962)는 고등어肉 酸酵중의 アミノ酸의 含量變化를 實驗하여 *B. mesentericus*와 *B. subtilis*로서 酸酵시킨 肉中에서는 arginine, histidine, tyrosine, serine 및 threonine등은 酸酵중 減少되며 lysine, leucine, methionine 및 valine등은 變化하지 않았다고 報告하였다.

Manita等(1970)은 고등어를 無菌狀態에서 45°C, 48時間 저 장하여 遊離아미노酸의 變化를 測定한 結果 glycine, alanine, aspartic acid, leucine, glutamic acid등이 많이 增加하고, 다음에 lysine, threonine, isoleucine, phenylalanine, serine등도 比較的 많이 增加한다고 報告하였다.

새우젓에 있어서는 完熟期라고 보아지는 熟成 72日 후의 것 같에 있어서 食鹽濃度 20%, 30% 및 40% 것 갈의 遊離아미노酸 중 特히 含量이 많은 것은 lysine, proline, alanine, glycine, glutamic acid 및 leucine등으로서 단맛을 가진 lysine, proline, alanine, glycine, 좋은 맛을 가진 glutamic acid 그리고 쓴맛을 가진 leucine등이 組合되어 새우젓의 獨特한 風味에 큰 구실을 할것이라고 생각된다.

또한 새우젓에는 必須아미노酸인 lysine, threonine, valine, methionine, leucine, isoleucine, phenylalanine등이 比較的 많이 含有되어 있고 特히 lysine의 含量이 많으므로 쌀을 主食으로 하는 우리나라 사람들에게는 쌀단백질에 不足한 lysine의 供給源으로서營養學的으로도 意義가 크다고 볼 수 있다.

새우젓 熟成中 エス분의 窒素化合物의 變化는 Table 7과 같다. 새우젓의 韭味成分인 遊離아미노酸窒素, TMAO 및 betaine 窒素의 エ스분窒素에 대한 比率을 보면 遊離아미노酸窒素는 完熟期라고 보아지는 熟成 72日 후에 41.4~53.7%로서 熟成期間中 가장 높으며 TMAO 窒素는 生體試料에서 7.2%였으나 熟成과 더불어 점차 減少되어 熟成 72日後에는 2.2~2.5%를 나타내었고, betaine 窒素는 生體試料에서 9.0%였으나 점차 增加하여 完熟期라고 보아지는 熟成 72日後에는 10.5~13.2%였다. 그리고 窒素化合物의 回收率을 보면 完熟期인 72日 후에 있어서 食鹽濃度 20%인 것 같은 77.6%, 食鹽濃度 30%인 것 같은 65.6%, 食鹽濃度 40%인 것 같은 77.7%였다.

以上의 結果를 綜合하여 보면 새우젓은 エス분窒素 아미노窒素, 遊離아미노酸窒素, pH의 變化 그리고 官能検査 結果 등으로 미루어 보아 食鹽濃度 20%, 30% 및 40%인 것 같은 모두 20°C에서 熟成시키면 約 70日로

서 熟成이 完了된다고 볼 수 있다. 그리고 食鹽濃度가 30~40%인 경우에는 官能検査 結果 Table 8과 같이 짠맛이 너무 強하여 風味가 떨어졌다. 새우젓은 保藏性을 考慮하여 20°C에서 熟成시킬 경우 原料에 대하여 食鹽을 20~30% 加하는 것이 가장 適合한 量이라고 볼 수 있다.

새우젓에 많이 含有되어 있는 단맛을 가진 아미노酸인 lysine, proline, alanine, glycine, serine, 좋은 맛을 가진 아미노酸인 glutamic acid, 쓴맛을 가진 아미노酸인 leucine 그리고 단맛을 가진 betaine 및 TMAO등은 새우젓의 重要한 韭味成分이고 이들 韭味成分이 새우젓의 獨特한 風味에 큰 구실을 할 것이다.

#### 4. Betaine, TMAO 및 TMA의 變化

**Betaine의 變化:** 새우젓 熟成중의 betaine의 含量變化는 Fig. 15에서 보는 바와 같이 食鹽濃度가 20%, 30% 및 40%인 것 같 모두가 熟成과 더불어 점차 增加하여 完熟期로 보아지는 72日 후에 peak를 나타내었다가 그 후 점차 減少하는 傾向을 나타내었다.

原料 中에는 betaine窒素로서 乾物量 基準으로 297.0 mg%, 完熟期라고 보아지는 72日 후에는 食鹽濃度 20%인 것 같이 925.4 mg%로 約 3.1倍로, 食鹽濃度 30%인 것 같이 972.3 mg%로 約 3.3倍로 食鹽濃度 40%인 것 같이 1092.8 mg%로 約 3.7倍로 增加하였다.

그리고 大体로 食鹽濃度가 높을수록 betaine의 含量이 다소 많은 傾向을 찾아 볼 수 있었다.

水產動物에 있어서 betaine의 分布 및 韭味性에 關하여, 清水와 遠藤(1956)는 軟體類와 甲殼類등의 筋肉中에는 betaine의 含量이 많으며 이를 筋肉의 食味에 시원한 단맛을 부여한다고 報告하였다. Konosu와 Kasai(1961)는 4種의 水產動物에 대하여 betaine 含量을 調査한 結果, 오징어 外套筋肉에는 571mg%, 문어에는 821mg%, 대합에는 808mg%, 그리고 鮎새우에는 640mg%로서 다른 魚貝類에 比하여 상당히 많이 含有되어 있다고 報告하였다.

전복筋肉 エス分 中에는 glycine betaine窒素가 23.0 %, 遊離아미노酸窒素가 65.9%, TMAO窒素 및 TMA窒素가 0.2%, 그리고 암모니아窒素가 1.3%로서 glycine betaine은 전복 エ스分의 重要한 成分중의 하나라고 Konosu와 Maeda(1961)는 報告하였다.

本 實驗結果 것 새우에는 總エス분窒素中 betaine窒素가 9.9%, 完熟期로 보아지는 것 같은에서는 betaine窒素가 10.5~13.2%를 차지하였다.

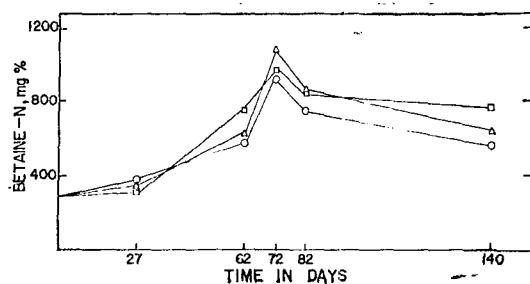


Fig. 15. Changes of betaine-N during the fermentation of small shrimp (moisture and salt free base).  
Salt concentration ( $\circ$  : 20%,  $\square$  : 30%,  $\triangle$  : 40%)

遠藤等(1962)은 6種의 오징어肉 엑스分중의 betaine을 分析한 結果 種類에 따라 含量의 차이는 있으나 대 부분이 betaine窒素로서 100mg% 前後였다고 하였다.

Abe와 Kaneda(1975)는 가리비 및 굴의 betaine을 分析하여 굴에 있어서는 閉殼筋에 134mg%, 内臟에 638mg%이고, 가리비는 閉殼筋에 531mg%, 内臟에 295mg%로서 含量이 상당히 많다고 하였으며, Konosu와 Hayashi(1975)는 7種의 軟體動物과 2種의 甲殼類에 대하여 glycine betaine 및  $\beta$ -alanine betaine의 定量한 結果  $\beta$ -alanine betaine이 키조개에는 136mg%, 가리비에는 96mg%, krill에는 28mg% 含有되어 있었고, 굴, 전복, 대합, 오징어, 문어, 보리새우등에서는  $\beta$ -alanine betaine은 存在하지 않았고, glycine betaine이 전복에는 668mg%, 키조개에는 964mg%, 가리비에는 211mg% 참굴에는 805mg%, 대합에는 727mg%, 오징어에는 733mg%, 문어에는 1434mg%, krill에는 365mg% 및 보리새우에는 539mg%로서 이 중에서 문어에 가장 많이 含有되어 있었으며 glycine betaine이  $\beta$ -alanine betaine 보다 水產動物에 널리 分布되어 있고, 그 含有도 월등히 많다고 하였다.

betaine은 그 種類가 10餘種되며, 이들 중에는 水產動物肉에 널리 分布하고 있으며, 量的으로도 많은 것은 glycine betaine이며 一般的으로 betaine이라고 불리워지고 있다.

清水와 遠藤(1956)는 betaine은 시원한 단맛을 가진 物質이라고 하였다.

大石(1963)는 魚介類의 엑스分중에서 carnosine, anserine, valentine, creatine, creatinine 및 betaine類도 比較的 많이 含有되어 있어, 이들이 魚介肉의 맛에 관여하는 것이라고 推測하였다.

betaine의 生合成에 대하여 Bilinski(1961)는 닭새우의 경우 choline이 좋은 前驅物質이라고 指摘하였

다. 새우젓 熟成中の betaine의 増減原因에 대해서는 檢討하지 못하였다.

小俣(1969)는 數種의 새우에 대하여 betaine의 含量을 調査한 結果, betaine窒素로서 닭새우에는 155mg%, 보리새우에는 90mg%, 대하에는 48mg%로서 比較的 含量이 많으며, 새우類의 食味는 glycine, alanine, serine 및 proline 등 甘味性 遊離아미노酸이 主体가 되고, 其他의 유리아미노酸, TMAO 및 betaine 등이 补助的으로 關여하여 形成된다고 報告하였고, 鴻巢(1971)는 甲殼類에는 유리아미노酸이 엑스窒素의 반以上을 차지하고 TMAO窒素 및 glycine betaine窒素를 合하면 80~95%를 차지하므로서, 이들이 甲殼類의 맛에 重要한 구실을 할 것이라고 하였다.

原料에도 乾物量 基準으로 297mg%로서 軟體類 및 其他 甲殼類 비슷한 合量이었고, 새우젓에는 完熟期라고 보아지는 熟成 72日 후에는 betaine窒素로서 乾物量 基準으로 925~1093mg%이므로 이는 生魚貝類보다 높은 値이었다.

따라서 betaine은 甘味性 遊離아미노酸 및 TMAO와 더불어 새우젓의 獨特한 단맛에 重要한 구실을 할 것이라고 보아진다.

TMAO 및 TMA의 變化: TMAO 및 TMA의 含量 變化는 Fig. 16에서 보는 바와 까이 食鹽濃度가 20% 30% 및 40%인 것 같이 모두 TMA는 熟成과 더불어 점차 增加하는 反面 TMAO는 점차 減少하는 傾向을 나타내었다.

TMA窒素는 原料中에는 乾物量 基準으로 38.1mg%였으나 完熟期라고 보아지는 72日 후에는 食鹽濃度 20% 것 같이 87.8mg%, 食鹽濃度 30% 것 같이 87.9mg%로서 모두 原料에 比하여 約 2.3倍, 食鹽濃度 40% 것 같은 81.0mg%로서 約 2.1倍로 增加하였고, 熟成 140日 후에는 食鹽濃度 20% 것 같이 131.6mg%로서 原料에 比하여 約 3.5倍, 食鹽濃度 30% 것 같이 127.1mg%로서 約 3.3倍 食鹽濃度 40% 것 같이 110.8mg%로서 約 2.9倍로 각각 增加하였다.

反面 TMAO窒素는 原料 중에 238.7mg%였던 것 이 完熟期라고 보아지는 72日 후에는 食鹽濃度 20% 것 같이 194.5mg%, 食鹽濃度 30% 것 같이 218.8mg% 食鹽濃度 40% 것 같이 208.4mg%로서 각각 約 1.2倍 1.1倍 및 1.2倍로 減少하였고 熟成 140日 후에는 食鹽濃度 20% 것 같이 172.8mg%, 食鹽濃度 30% 것 같이 184.0mg%, 食鹽濃度 40% 것 같이 189.4mg%로서 각각 約 1.3~1.4倍로 減少하였다. TMAO의 減少와 TMA의 增加는 서로 反比例하는 現象을 보여 주며(大

## 새우젓의 呈味成分

塙 등, 1968), 食鹽濃度가 20%, 30% 및 40%로 높아질 수록 TMAO의 減少와 TMA의 增加現象이多少抑制되는 傾向을 나타내었다.

水產動物에 있어서 TMAO, TMA의 分布 및 變化에 關한 報文은 많다.

高橋(1935)의 報告에 따르면 水產動物 筋肉중의 TMAO 및 TMA의 含量은 魚種에 따라 다르고,一般的으로 海產魚에 많고 特히 오징어에 많이 含有되어 있다고 하였다.

Dyer(1952)는 81種의 魚類 및 無脊椎動物에 대한 TMAO含量을 測定한 結果 板鰓類에 가장 많아 乾物量基準으로 2~5%나 되며 硬骨魚類는 魚種에 따라含量에 차이가 많고 淡水魚에는 전혀 含有되지 않았다고 報告하였다.

Hughes(1959)는 청어筋肉중의 TMAO含量에 대하여 實驗한 結果 TMAO의 含量은 季節에 따라 다르며 어률철보다는 겨울철이 많다고 하였고, Grontnger(1959)는 海產物은 淡水產物보다 월등히 많은 量의 TMAO를 含有하고 있고 海水產物에 있어서의 TMAO의 分布는 地理的, 季節的, 種類別大小 및 部位에 따라 다르고, 또한 植物에는 分布되어 있지 않으며, 比較的 含量이 많은 板鰓類에 있어서 TMAO는 渗透壓 調節의 要因이 된다고 報告하였다.

原田(1975)는 日本產 魚介類 180餘種의 TMAO含量

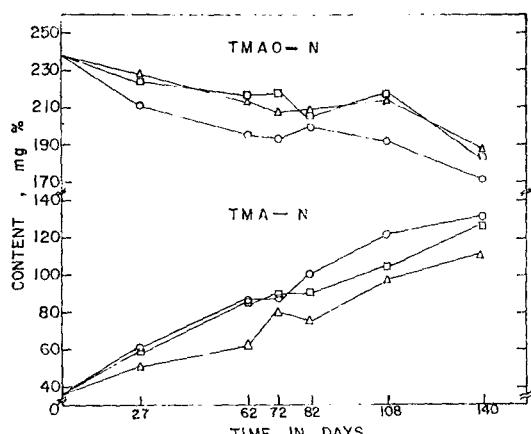


Fig. 16. Changes of TMA-N and TMAO-N during the fermentation of small shrimp(moisture and salt free base). Salt concentration(○:20%, □:30%, △:40%)

을 調査하여 分類學上 系統的인 研究를 하였는데 軟體動物, 頭足類 17種의 TMAO含量은 TMAO窒素量으로서 外套筋은 9~488mg%, 腕肉은 7~307mg%, 中

腸腺은 0~73mg%이었고, 種間에 明確한 含量差異는 없고, 個体에 따른 差異가 심하며 同一個体에서는 TMAO含量은 外套筋, 腕筋, 中腸腺의 順으로 적었다고 하였다. 또한 節足動物 23種에 있어서는 TMAO含量이 상당히 많아 平均 46mg%였는데 輸皮動物 2種에 있어서는 TMAO含量은 僅少하든가 거의 없었다고 報告하였다.

山形 등(1968)은 黃泥鰌의 筋肉중의 TMAO 分布를 調査한 結果 正常個体에 比하여 緑變肉個体의 体側筋頭部 및 尾部에 含量이 많고, 또한 血合肉 및 지느러미 肉부분의 肉에도 많으며 이들 筋肉중의 TMAO는 死後에는 빠른 속도로 TMA로 還元된다고 하였다.

德永(1970)는 赤色肉에 있어서 TMAO含量은 血合肉에 많고 普通肉에는 적으며, 白色肉 魚類에는 普通肉에 많고 血合肉에는 적다고 하였으며, 原田(1975)은 二枚貝 22種에 대하여 TMAO含量을 調査한 結果 TMAO窒素로서 閉殼筋에는 0~50.2mg%, 足部 및 外套筋에는 0~15.3mg%, 內臟에는 0~2.3mg%로서 그含量이 적고 TMA含量은 種類에 따라 다르며一般的으로 生体에 많다고 하였다.

TMAO는 淡白한 단맛을 가지므로 水產動物肉의 맛에 影響을 미치는 一種의 呈味成分이라고 알려져 있다. 小俣(1969)에 의하면 새우類의 맛은 glycine, alanine, serine 및 proline 등 甘味性 아미노산이 主体를 이루고 여기에 其他의 아미노酸, TMAO 및 betaine 등이 補助的으로 參여하여 形成된다고 하였으며, Lee(1968a)는 오징어 天日乾燥중의 TMAO含量을 調査한 結果 生体試料에는 乾物量基準으로 1087mg%, 天日乾燥오징어에는 1169mg%로서 그含量이 월등히 많으므로 TMAO는 遊離아미노酸 및 betaine과 더불어 오징어의 食味에 크게 參여할 것이라고 報告하였다.

새우젓에 있어서도 TMAO窒素가 乾物量基準으로 200mg%로서 상당히 많은 含量이므로 새우젓의 맛에 重要한 구실을 할 것이라고 推定된다.

## 5. 微生物相의 變化

食鹽濃度 20%인 새우젓 熟成中 20日에서 140日에 걸쳐 一定期間別로 採試하여 總菌數量 測定하고, 9種 111菌株의 微生物을 分離하였다.

總菌數: Fig. 17에서 보는 바와 같이 熟成初期 20日까지는  $16.5 \times 10^4/g$ 로서 最高値를 나타내었다가 熟成 40日 후에는  $14.5 \times 10^4/g$ 로 減少되었으며 그以後 서서히 減少하여 熟成 80日 후에는  $4.0 \times 10^3/g$ 에達하였으며 그 以後부터는 少少 減少되는 傾向을 찾았다.

볼 수 있었다.

分離菌의 同定: 分離한 9種 111菌株의 微生物들이  
分類學的으로 어떤 種類인가를 把握하기 위하여 그들  
의 培養的 性狀, 形態學的 特徵 및 生理的 生化學的

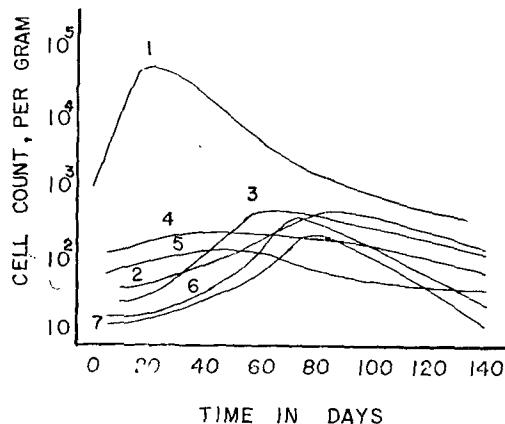


Fig. 17. Changes of viable cell counts and microflora during the fermentation of small shrimp

1. Viable cell counts
2. *Halobacterium*
3. *Pediococcus*
4. *Sarcina*
5. *Micrococcus morrhuae*
6. *Saccharomyces*
7. *Trulopsis*

Table 9. The species of microorganism isolated from fermented small shrimp

Groups	No. of strain	Identified organisms
1	4	<i>Achromobacter aquamarinus</i>
2	7	<i>Pseudomonas halestoraga</i>
3	19	<i>Halobacterium cutirubrum</i>
4	20	<i>Micrococcus morrhuae</i>
5	8	<i>Micrococcus halodenitrificans</i>
6	12	<i>Sarcina litoralis</i>
7	21	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
8	12	<i>Saccharomyces</i> sp.
9	8	<i>Tolulopsis</i> sp.

性狀을 檢查하고 檢索同定하여 Table 9와 같은 結果를 얻었다.

微生物相의 變化: 分離同定한 7種의 細菌과 2種의 酵母가 것 갈의 熟成過程에 있어서 어떤 種類가 熟成이 完了될 때까지 優勢한가를 알기 위하여 採試 分離할 때

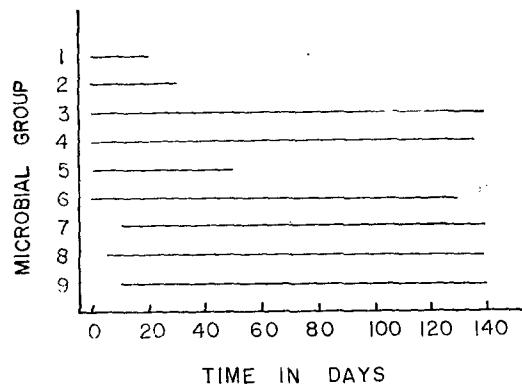


Fig. 18. Changes of microflora during the fermentation of small shrimp.

1. *Achromobacter aquamarinus*
2. *Pseudomonas halestoraga*
3. *Halobacterium cutirubrum*
4. *Micrococcus morrhuae*
5. *Micrococcus halodenitrificans*
6. *Sarcina litoralis*
7. *Pediococcus cerevisiae*
8. *Saccharomyces* sp.
9. *Tolulopsis* sp.

마다 菌種別 集落을 計數하고 形態를 觀察하여, Fig. 17에는 熟成이 完了될 때까지 生育하고 있는 種類의 變化相을 表示하고, Fig. 18에는 原料 및 것 갈 製造初期에는 分離되었으나 熟成過程에서 劣勢化되어 分離되지 않는 種類와 熟成이 完了될 때까지 生育하고 있는 種類를 表示하였다.

微生物相의 變化는 Fig. 17, Fig. 18에서 보는 바와 같이 熟成初期에는 *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Micrococcus denitrificans*들의 種類와 같은一般的으로 海洋性細菌도 分離되었으나 40日 以後부터는 이들細菌은 거의 分離되지 않았고, 反面에 *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus morrhuae*들과 같은好鹽性細菌과 *Saccharomyces* sp. 및 *Tolulopsis* sp.와 같은 酵母類가 優勢하다는 사실을 알 수 있었다.

李와 崔(1974)는 멸치 것 熟成중의 微生物相의 變化를 實驗하여 熟成初期에는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus*가 分離되었고, 熟成中期에는 *Saccharomyces*, *Torula*가 分離되었는데 그 중에서 本實驗結果와 마찬가지로 *Pediococcus*가 가장 優勢하였다고 報告하였다.

## 結論 및 要約

것 같은 우리나라에서 옛부터 즐겨 먹어 왔고, 30餘種類가 있다. 우리나라의 固有한 酸酵食品인 김치를

담글때 맛을 둡기 위하여 많이 利用하고 있는 새우젓, 멸치젓, 굴젓등은 產業的으로 重要한 位置를 차지하고 있으나 이에 대한 상세한 研究報告가 없다. 그래서 우선 우리나라에서 가장 많이 生産되는 새우젓의 呈味成分 및 微生物相을 異乎 食品學의 基礎資料를 얻기 위하여 西海岸產 것 새우를 原料로 하여 熟成중의 새우젓의 遊離아미노酸, 核酸關聯物質, TMAO, TMA, betaine 및 微生物相의 變化를 實驗하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

揮發性 嘉基窒素는 것 같 熟成 108日까지 급격히 增加하였고, 그 後는 서서히 增加하는 傾向이었다. 아미노窒素는 42日까지는 급격하게 增加하고, 그 後부터 완만하게 增加하였다.

것 같 熟成중 ADP, AMP 및 IMP는 현저히 減少하고, 反面 hypoxanthine은 熟成 27日만에 원동히 增加되다가 72日에는 약간 減少되었다. 새우젓에는 hypoxanthine의 含量이 비교적 높으므로 새우젓의 獨特한 맛에 어떤 구실을 할 것이라고 보아진다.

原料의 遊離아미노酸組成을 보면, 含量이 많은 것은 proline, arginine, alanine, glycine, lysine 및 glutamic acid이고, 다음으로 leucine, valine, threonine이 있으며, 含量이 적은 것은 serine, methionine, isoleucine, phenylalanine, aspartic acid, tyrosine, histidine의 顺序이었다. 含量이 많은 아미노酸의 全遊離아미노酸에 對한 비율을 보면 proline이 18.5% arginine이 14.6%, alanine이 10.8%, glycine이 8.7%, lysine이 8.1%, glutamic acid가 7.7%로서 이들 6種의 아미노酸이 全遊離아미노酸의 68.4%를 차지하였다. 엑스分窒素中 유리아미노酸窒素가 차지하는 비율을 보면 것 새우는 63.9%로서 높은 편이 있다.

것 같 熟成중 遊離아미노酸組成에는 變化가 없고,原料에 많았던 lysine, alanine, glutamic acid, proline, glycine, leucine은 熟成期間에 따라 量의 變化는 있었지만 大體로 보아 것 같製品에도 含量이 많았다. 한편 官能検査 結果 食鹽濃度 40%인 것 같은 짠맛이 너무 強하여 商品價値이 떨어졌고, 食鹽濃度 20%인 것 같은 72日 熟成시켰을 때가 가장 風味가 좋았다.

새우젓에 뺨이 含有되어 있는 단맛을 가진 아미노酸인 lysine, proline, alanine, serine 그리고 좋은 맛을 가진 glutamic acid 쓴맛을 가진 leucine 등은 새우젓의 獨特한 風味에 重要한 구실을 할 것이라고 보아진다.

betaine은 것 같 熟成과 더불어 增加하기 시작하여 完熟期라고 보아지는 72日만에 原料에 비하여 3倍以上

增加하여 最高値를 나타내었다가 그 後 減少하는 傾向이었다. TMA는 熟成期間中 增加하고 反面 TMAO는 점차 減少하는 傾向이었다. 새우젓에는 TMAO窒素가 乾物量 基準으로 200mg%로서 상당히 높은 含量이었다. betaine 및 TMAO는 단맛을 가지고 있고, 새우젓에 많이 含有되어 있으므로 새우젓의 重要한 呈味成分이라고 볼 수 있다.

새우젓 熟成初期에는 *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Micrococcus denitrificans*와 같은 海洋性細菌도 分離되었으나 40日 以後부터는 이들 細菌은 거의 分離되지 않았고, 反面에 好鹽性細菌인 *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus morrhuae* 그리고 酵母類인 *Saccharomyces* sp. 및 *Torulopsis* sp.가 優勢하였다는 것을 알 수 있었다.

새우젓의 呈味成分으로서는 단맛을 가진 lysine, proline, alanine, glycine, serine 좋은 맛을 가진 glutamic acid 쓴맛을 가진 leucine을 主体로 한 遊離아미노酸 그리고 단맛을 가진 betaine, TMAO 및 核酸關聯物質로서는 hypoxanthine등이 重要한 成分이고, 이들 成分들이 食鹽의 짠맛, 새우젓의 特有한 texture 등과 組合되어 새우젓의 風味에 重要한 구실을 할 것이라는 結論을 얻었다.

## 謝 辭

本研究에 있어서 實驗을 協助하여 주신 本大學 崔渭卿 教授님 많은 助言을 주시고 本論文을 교람하여 주신 本大學 金章亮 教授님, 李康鎬 教授님, 卞在亨 教授님, 釜山大學校 李鉉昇 教授님께 淳心으로 感謝드립니다. 그리고 아미노酸 分析에 協助하여 주신 味元株式會社 開發部 研究員 여러분들과 實驗을 도와준 金洙賢, 成洛珠, 河璣植, 吳厚圭, 金英萬, 金世權, 曹甲淑 諸君에게 深心한 사의를 표합니다.

## 文 献

- Abe, S. and T. Kaneda(1975): Studies on the effect of marine products on cholesterol metabolism in rats -X. Isolation of  $\beta$ -homo-betaine from oyster and betaine contents in oyster and scallop. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 41 (4), 467-471.

- A. P. H. A. (1972): Recommended procedures for

- the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. Amer. Publ. Health Assoc., PP. 1-50.
- 新井健一・齊藤恒行(1963)：アデニン，ヒポキサンチン，アデノシンおとびイシンのイオン交換クロマトグラフィにとる定量法について。日本誌., 29(2), 168-173.
- Bergey's manual(1957): Bergey's manual of determinative bacteriology. 7th ed. Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- Bergey's manual(1975): Bergey's manual of determinative bacteriology. 8th ed. Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- Bergkvist, R. and A. Deutsch(1954): Ion exchange chromatography of nucleoside polyphosphates. Acta. Chem. Scand., 8, 1877-1879.
- Bilinski, E. (1961): Biosynthesis of trimethylammonium compounds in aquatic animals Ⅱ. Role of betaine in the formation of trimethylamine oxide by lobster *Homarus americanus*. J. Fish. Res. Bd. Canada., 18(2), 285-286.
- 崔春彦・金正熙・金應壽・禹貞暉(1960): 첫 갈류종의 B-Vitamine에 관하여. 과연회보, 5, 133.
- Dabrowski, T., E. Kolakowski and B. Karnicka (1969): Chemical composition of shrimp flesh *Parapenaeus* sp. and its nutritive value. J. Fish. Res. Bd. Canada., 26(1), 2969-2973.
- Dambergs, N. and P. Odense(1969): Changes in free amino acids in skeletal muscle of cod *Gadus morhua* under conditions simulating gillnet fishing. J. Fish. Res. Bd. Canada., 25(5), 935-942.
- Dussaut, H. P. (1957): The fate of red halophilic bacteria in solar salt during storage. Intern. Symposium of food microbiol., pp. 67-77.
- Dyer, W. J. (1945): Amines in fish muscle I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. Fish. Res. Bd. Canada., 6(5), 351-358.
- Dyer, W. J. (1952): Amines in fish muscle VII. Trimethylamine oxide content of fish and marine invertebrates. J. Fish. Res. Bd. Canada., 8(5), 314-324.
- Dyer, W. J., D. I. Fraser and D. P. Lohnes(1966): Nucleotide degradation and quality in ordinary and red muscle of iced and frozen swordfish *Xiphias gladius*. J. Fish. Res. Bd. Canada., 23(12), 1821-1833.
- 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。日本誌, 35(11), 1080-1085.
- 江平重男・内山均・宇田文昭・松官弘幸(1970): 連續濃度勾配法による魚類筋肉ヌクレオチドの迅速定量法。日本誌, 36(5), 491-496.
- 遠藤金次・藤田眞夫・清水亘(1954): 水産動物肉に関する研究-XXII, イカ類のエキス窒素及びリシン含量について。日本會誌., 20(8), 723-725.
- 遠藤金次・藤田眞夫・清水亘(1972): 水産動物肉に関する研究-XX. イカ肉中の遊離アミノ酸, トリメチミンオキサイドおとびベタインについて。日本誌, 28(8), 833-836.
- 遠藤金次・岸田日出子・荒木郁子・門脇蓉子・山本喜男(1965): 食品の呈味成分に関する(第1報). 肉類中のイノシン酸とその関聯物質の貯藏中の消長について。日家政誌, 16(5), 263-265.
- Flannery, W. L. (1956): Current status of knowledge of halophilic bacteria. Bacteriol. Review., 20, 40-66.
- Focht, R. L., F. H. Schmidt and B. B. Dowling (1956): Colorimetric determination of betaine in glutamate process end liquor. J. Agric. Food Chem., 4, 546-548.
- Fraser, D. I., D. P. Pitts and W. J. Dyer(1968): Nucleotide degradation and organoleptic quality in fresh and thawed mackerel muscle held at and above ice temperature. J. Fish. Res. Bd. Canada., 25, 239-253.
- 藤田孝夫・橋本芳郎(1960): 食品のイノシン酸含量Ⅲ. 各種水産食品。日本誌, 25(9), 907-910.
- 藤田眞夫・葉守仁・沈田靜徳(1968): アコヤガイ肉の化學成分に関する研究-I. 貝柱肉のエキス成分。日本誌, 34(2), 164-149.
- Gibbs, B. M. and F. A. Skinner(1966): Identification methods for microbiologists, part A. The society for applied bacteriology. Technical series No. 1., Academic Press. London and New York.
- Gibbs, B. M. and D. A. Shapton(1968): Identif-

- ication methods for microbiologists, Part B. The society for applied bacteriology. Technical series No. 2., Academic Press. London and New York.
- Grontner, H. S. (1959): The occurrence and significance of trimethylamine oxide in marine animals. Special scientific report-fisheries, U. S. fish and wildlife service No. 333, 22.
- 原田勝彦(1975): 魚介類におけるホルムアルデヒドとジメチルアミンを生成する酵素に關する研究. 下關水大研究報(日本), 23(3), 163-241.
- Harrigan, W. F. and M. H. McCane(1966): Laboratory methods in microbiology. Academic press, pp. 51-54, 56-59, 64-65, 207, 283.
- 長谷川武治(1975): 微生物の分類と同定. 東京大學出版會. 東京, pp. 203-263.
- 橋本芳郎・剛市友利(1957): トリメチルアミン及びトリメチルアミノキシンドの定量法について-DYER法の検討. 日水誌, 23(5), 269-272.
- Hashimoto, Y. (1964): Tasts giving substance in marine products. FAO symposium on the significance of fundamental research in the utilization of fish. Husum, Germany, Paper No. WP/11/6.
- Hoshino, N. (1964): Change of amino acid contents during fermentation of mackerel muscle Ⅱ. Amino acid contents of autolysed and fermented muscle of mackerel. FAO World Fish. Abstract., 15(1), 31-32.
- Hughes, R. B. (1959): Chemical studies on the herring, *Clupea harengus* I. Trimethylamine oxide and volatile amines in fresh, spoiling and cooked herring flesh. J. Sci. Food Agric., 10, 431-436.
- 飯塚廣・後藤昭一(1969): 酵母の分類同定法. 東京大學出版會, pp. 103-121.
- Kassemarn, B., B. S. Perez, J. Murray and N. R. Jones(1963): Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock, *Codusaglefinus*, Lemon sole *Pleuronectes microcephalus*, and plaice, *Pleuronectes platessa*. J. Food Sci., 28, 28-37.
- 金熒洙・金晚助・李春寧(1964) : 熟成眞石花젓의 糖類 및 遊離아미노酸에 關하여. 韓農化誌, 5, 39-42.
- 金用根・李應吳(1973) : 水產食品의 加工 및 保藏中 의 核酸關聯 物質의 變化에 關한 研究. 第5報, 魚 장이 燃燒中의 ATP 關聯物質의 變化. 韓國식품 과학회지, 5(4), 206-209.
- 河内正通・畠 辛雄(1963) : ウニ鹽辛に關する研究- Ⅲ. 量產製品の貯藏中における成分變化について. 水產大學校研究業績(日本), 404, 23-28.
- Kodama, S. (1913): On a procedure for separating inosinic acid. J. Tokyo Chem. Soc., 34, 751.
- 小俣 靖・小杉直輝・伊藤 武(1962): ウニのエキス成分に關する研究. I. 遊離アミメ酸組成. 日水誌, 28(6), 623-629.
- 小俣 靖・江口 祝(1962): ウニのエキス成分に關する研究. II. ヌクレオチドおよび有機鹽基. 日水誌, 28(6), 630-635.
- 小俣 靖(1964) : ウニのエキス成分關する研究. IV. エキス構成成分の呈味性. 日水誌, 30(9), 749-756.
- 小俣 靖(1969) : 食品の味と成分. 日本食品工業學會第16回 特別講演, 講演集. pp. 9-21.
- 鴻巣章二・秋山明子・森 高次郎(1958) : 水產動物筋肉のエキス成分- Ⅱ. クルマエビ筋肉エキス中のアミノ酸について. 日水誌, 23(9), 565-567.
- Konosu, S., Y. Maeda and T. Fujita(1960) : Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the katsuwobushi stock. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 26, 45-48.
- Konosu, S. and E. Kasai(1961): Muscle extracts of aquatic animals Ⅱ. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 27(2), 194-198.
- Konosu, S. and Y. Maeda(1961): Muscle extracts of aquatic animals Ⅳ. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of an abalone, *Haliotis gigantea* Reeve. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 27(3), 251-254.
- 鴻巣章二(1971): 水產動物筋肉中の含窒素エキス成分の分布. 日水誌, 37(8), 763-770.
- Konosu, S. and T. Hayashi(1975): Determination of  $\beta$ -alanine betaine in some marine invertebrates. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 41(7), 743-746.
- 國中 明 (1940): 核酸關聯化合物の呈味作用による研

- 究. 日農化誌, 34, 489-492.
- Knuinaka, A., M. Kibi and K. Sakaguchi(1964) History and development of flavor nucleotides, Food Technol., 18, 287-293.
- 李春寧·李啓瑚·金熒洙·韓仁子·金尚淳(1969): 별 치젓의 味味性 5'-mononucleotides에 關한 研究. 한국식품과학회지, 1(1), 66-73.
- Lee, C. A. and R. P. Newbold(1963): The pathway of degradation of inosinic acid in bovine skeletal muscle. Biochem. Biophys. Acta., 72, 349-352.
- Lee, E. H. (1968a): A study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull. Pusan Fish. Coll., 8(1), 63-86.
- 李應昊(1968b): 乾燥개불의 extract에 대하여. 釜山水大研報, 8(1), 59-62.
- 李應昊·朴榮浩(1971): 水產食品의 加工 및 保藏中의 核酸關聯物質의 變化에 關한 研究. I. 마른별 치 製造過程中의 核酸關聯物質의 變化. 韓水誌, 4(1), 31-41.
- 李應昊·韓鳳浩·金用根·梁升澤·朴榮浩(1972): 수 산식품의 가공 및 저장중의 핵산관련물질의 변화에 관한 연구. 2. 명태의 열풍진조 및 저장중의 핵산관련물질의 변화. 한국식품과학회지, 4(2), 116-122.
- 李應昊·韓鳳浩(1972): 水產食品의 加工 및 貯藏中의 核酸關聯物質의 變化에 關한 研究. 3. 봉장어 天日乾燥中의 核酸關聯物質의 變化. 韓營食誌, 1(1), 17-24.
- 李應昊·鄭承鏞·金用根·梁升澤·金洙賢(1974): 水 產食品의 加工 및 保藏中의 核酸關聯物質의 變化에 關한 研究. 第6報 말취자 및 까치복 乾燥中의 核酸關聯物質의 變化. 한국식품과학회지, 6(3), 17-184.
- 李應昊·金洙賢(1975): 굴비 製造中의 核酸關聯物質의 變化. 釜山水大研報, 14(2), 29-40.
- 李應昊·鄭承鏞·河璉恒·成洛洙·趙權玉(1975): 미 더덕, *Styela clava*, extract의 유리아미노酸. 韓水誌, 8(3), 177-180.
- 李仁宰·金星翊·許鈴(1958): 韓國醱酵食品에 대한 生物化學的研究(제8보). 醐酵食品中の 비타민B<sub>12</sub>의 含量調查報告. 中央化學연구소보고, 7, 14.
- 李鍾甲·崔渭卿(1974): 별치젓 갈 熟成에 따른 微生物相의 變化에 대하여. 韓水誌, 7(3), 105-114.
- 李康鎬(1968): 젓갈 熟成中의 魚肉蛋白質 分解에 關한 研究. 釜山水大研報, 8(1), 51-57.
- 李啓瑚(1969): 젓갈等屬의 味味成分에 關한 微生物學的 및 酶素學的 研究. 韓農化誌, 11, 1-27.
- Lodder, J. S. and N. J. W. Kreger-Van Rij(1967): The yeasts-a taxonomic study 2nd ed. North Holland Pub. Amsterdam., pp. 116, 338, 394.
- Manita, H., C. Koizumi and J. Nonaka(1970): Changes in free amino acids during aseptic autolysis of the muscle of mackerel. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 36(9), 963-965.
- 松野武夫(1970): クロマトグラフィー(Ⅲ). 調理科學. 3(3), 39-47.
- 森高次郎·橋本芳郎·小俣靖·江口貞也(1957): カツオ鹽辛の遊離アミノ酸組成. 日水誌, 23(1), 37-40.
- 毛利威德·橋田 度·志賀岩雄·寺本四郎(1965): 食品中の核酸成分に関する研究(第3報) 水產食品にすける 5'-ヌクレオチドの分布. 日醸酵工誌, 43, 35-43.
- 毛利威德·寺田潤子·青山延子·橋田度(1966): 5'-ヌクレオチド類による缶詰食品の風味改良-V. 水產缶詰食品中の 5'-ヌクレオチド類の消長. 東洋食品工業短大研報, 7, 87-95.
- 毛利威德·橋田 度·志賀岩雄(1968a): 食品中の核酸成分に関する研究-X. クルマエビの冷凍にすける 5'-ヌクレオチドの消長. 東洋食品工業短大研報, 8, 241-249.
- 毛利威德·下田吉夫·橋田 度(1968b): 食品中の核酸成分に関する研究-XI. クルマエビの冷凍乾燥における 5'-ヌクレオチド消長. 東洋食品工業短大研報, 8, 250-257.
- 長崎龜·山本龍男(1954): 微生物代謝に及ぼす食鹽の影響に関する研究-IV. イカ鹽辛熟成中に於ける知見. 日水誌, 20(7), 617-620.
- 中島宣郎·市川恒平·鎌田政喜·藤田榮一郎(1961): 5'-リボヌクレオチドの食品化學的研究(第2報). 食品中の 5'-リボヌクレオチドについて(その2). 魚貝肉および食品中の 5'-リボヌクレオチド. 日農化誌, 35(9), 803-808.
- 南泰宜(1974): 별치젓 갈 熟成에 따른 魚肉蛋白質의 分解에 關한 研究. 啓明大學教育大學院 碩士學位請求論文, 1-21.

- 日本厚生省編(1960): 食品衛生検査指針Ⅲ. 撥發性  
鹽基塗素. pp. 13-16.
- 大石圭一(1963): 魚介肉のエキス成分. New Food  
Industry., 10(12), 1-12.
- Onishi, H., M. E. McCane and N. E. Gibbons  
(1965): A synthetic medium for extremely  
halophilic bacteria. Canad. J. Microbiol., 11,  
365-373.
- 大塚滋・富永哲彦・岡田文子・加藤育代(1968): 水産  
物貯藏中のトリメチルアミノキサイド含量の變  
化と水産物判定法. 東洋食品工業短大研報, 8, 313-  
320.
- 佐佐木恭治郎・藤巻正生・小田切敏(1953): 肉のト  
リメチルアミンに關する化學的研究(其の2). 肉の  
加熱にとつて生ずるトリメチルアミンについて.  
日農化誌, 27(7), 424-428.
- 篠野雄一・平田史生(1973): ズワニガニの冷凍 ATP  
關聯化合物と肉質との關係. 日水誌, 39(9), 951-  
954.
- Scholes, R. B. and J. M. Shewan(1964): The  
present status of some aspects of marine mi-  
crobiology. Advan. Marine Biol., 2, 133-169.
- Schultz, H. W., E. A. Day and L. M. Libbey  
(1967): The chemistry and physiology of flav-  
ors. Avi. Pub. Co., pp. 515-535.
- 關伸夫・金谷俊夫・齊藤恒行(1969): 水産動物臓器  
の有機磷酸化合物に關する研究 IV. ブリン, ピリミ  
ジンとビヌクレオチドの分離定量法について. 日水  
誌, 35(7), 692-696.
- 島田清・馬場良助(1933): イカ鹽辛熟成中に於ける  
化學變化と食鹽の濃度との關係. 日水誌, 1(6),  
287-290.
- 清水亘・日引重幸・紫田榮・武田一雄(1953): 水產  
動物肉に關する研究 XVI. 貝類のエキス塗素につ  
いて. 日水誌, 19(8), 871-876.
- 清水亘・藤田眞夫(1954): 水產動物肉に關する研究  
XXI. エビ肉エキス中のクリシン含量-味との關係  
について. 日水誌, 20(8), 720-723.
- 清水亘・遠藤金次(1956): 水物動物肉に關する研究  
XXIV. 遊離ペタインの定量法. 日水誌, 22(7),  
413-416.
- 申東禾・金熒洙(1968): 魚類内臓熟成 韓의 free  
amino acids組成에 關한 研究. 韓農化誌, 9, 83-90.
- Skerman, V. B. D. (1959): A guide to the ident-  
ification of the genera of bacteria. Williams  
and Wilkins Co. Baltimore.
- Spackman, D. H., W. H. Stein and S. Moore(19  
58): Automatic recording apparatus for use in  
the chromatography of amino acids. Anal.  
Chem., 30, 1190-1206.
- Spies, J. R. (1951): Spectrophotometric analysis  
of amino acids and peptides with their salts.  
J. Biol. Chem., 191, 781-797.
- Stahl, E. (1969): Thin layer chromatography.  
Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. New York  
pp. 34-36, 797-801.
- Stier, E. F., F. M. Sawyer and P. E. Fergenson  
(1967): A comparison of methodology used in  
determining the flavor effect of 5'-ribonucleo-  
tides on processed foods. Food Tech., 21,  
1627-1629.
- Suryanarayana Rao, S. V., J. R. Rangaswamy  
and N. L. Lahiry(1969): Nucleotides and related  
compounds in canned shrimp. J. Fish. Res.  
Bd. Canada., 26(3), 704-706.
- 高木一郎・清水亘(1962): 水產動物肉に關する研究  
XXXIV. 貝類のエキス塗素について(その2). 日  
水誌, 28(12), 1192-1198.
- 高橋豊雄(1935): 魚貝類の筋肉に於ける trimethylala-  
minoxideの分布. 日水誌, 4, 94-94.
- 武恒子・吉村洋子・大塚一止(1967): 各種食品中の  
呈味成分に關する研究(第10報), すわにがにの呈味  
成分について. 日家政誌, 18(4), 209-212.
- Tarr, H. L. A. and A. G. Comer(1965): Nucleo-  
tides and related compounds, sugars, and  
hormone in shrimp. J. Fish. Res. Bd. Can-  
ada., 22(2), 307-311.
- Teshima, S., A. Kanazawa and K. Kashiwada  
(1967): Studies on the volatile fatty acids and  
volatile bases in "Shiokara" I. Volatile fatty  
acids and volatile bases in shiokara from com-  
mercial source. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.,  
33(12), 1147-1152.
- Teshima, S., A. Kanazawa and K. Kashiwada  
(1968): Studies on the volatile fatty acids and  
volatile bases in "Shiokara" II. Some changes  
in the process of the ripening of Ika-shiokara.  
Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 34(2), 163-167.

- 徳永俊夫(1970)：魚類血合肉のトリメチルアミンオキサイドなうびにその分解 I. 普通肉と血合肉における TMAO, TMA, DMA の含量. 日水誌, 36(5), 502-509.
- 宇野 勉・竹谷 弘・金 兼吉(1972)：水産醸酵食品に関する研究 第1報. アルコール添加によるイカ鹽辛の風味と保藏効果について. 北水試月報, 29(2), 23-29.
- 宇野 勉(1973)：水産醸酵食品に関する研究. 第2報. 糖類およびモノクリセライド添加によるイカ鹽辛の保藏効果について. 北水試月報, 30(6), 23-32.
- Wickerham, L. J. (1951): Taxonomy of yeasts. U. S. Dept. Agri. Tech. Bull., 1029.
- 山形 誠・掘本勝也長・岡忠二郎(1968)：キハダマクロ筋肉中のトリメチルアミンオキサイドの分布について. 日水誌, 34(4), 344-350.