

바지락젓의 遊離아미노酸

金 幸 子

慶尙大學校 家政教育科

Changes in the Free Amino Acids During the Fermentation of Clam, *Tapes japonica*

Haeng Ja Kim

Dept. of Home Economics Education, Gyeongsang National University

= ABSTRACT =

Clam, *Tapes japonica*, has been widely used and occupies an important position in the markets. More than thirty kinds of fermented fish and shellfish are presently available in the markets in Korea.

This study was attempted to establish the basic data for evaluating the taste compounds of the clam. The free amino acids as taste compounds during the fermentation of the clam, *Tapes japonica*, were analyzed by an amino acid autoanalyzer.

Alanine (17.0%), glycine (15.5%), taurine (13.9%) were high in amount in the fresh clam and then glutamic acid, arginine, tyrosine, asparagine, lysine, threonine, serine and leucine were the next in order. Such amino acids as methionine, phenylalanine, histidine and cystine were low in amounts.

The total free amino acid nitrogen in the fresh clam was 45.5% of its extract nitrogen. During the fermentation of the clam, the kinds of the free amino acids were the same with the fresh samples although the amounts were changed.

It is believed that glutamic acid, aspartic acid, glycine, alanine, lysine, and leucine may play an important role as the taste compounds in the fermented clam.

緒 論

젓갈은 魚具類의 筋肉, 內臟 또는 生植巢등에 比較的 多量의 食鹽을 加하여 알맞게 熟成시킨 一種의 醱酵食品이다.

접수일자: 1983년 1월 27일

젓갈의 熟成은 原料가 되는 筋肉, 生植巢등의 組織 自體가 가지고있는 自家消化酵素와 內臟이 가지고있는 酵素作用에 依하여 進行되나 그중에서도 關係가 깊은 酵素는 筋肉, 또는 內臟의 主成分인 蛋白質을 分解하는 酵素이며 各酵素의 特性에 따라 蛋白質에서 아미노酸까지 分解되는 同時에 特有的 粘稠性を 띄우고

觸感이 좋게 되어 獨特한 風味를 나타내게 된다¹⁾.

쌀을 主食으로 하는 東南亞 各國에서는 옛부터 嗜好食品으로서 젓갈類가 愛用되어 왔으며 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. 젓갈에 關한 研究로서 長崎와山本²⁾는 오징어젓의 遊離아미노酸에 關하여, 森等³⁾은 가다랭이젓의 遊離아미노酸에 關하여, 李⁴⁾는 눈돔젓의 遊離아미노酸에 關하여, 그리고 李⁵⁾는 市販젓갈의 呈味性에 關한 報告, 鄭과 李⁶⁾는 새우젓의 呈味性에 關한 報告, 李와 成⁷⁾은 끝뚜기젓의 呈味成分에 關한 報告등이 있으나 바지락젓의 엑스분窒素에 關한 詳細한 研究報告는 없다. 그래서 우선 바지락젓 熟成中의 遊離아미노酸의 變化를 實驗하였다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

原料로는 살아있는 바지락 *Tapes japonica* 을 1982年 4月 1日 晉州 魚市場에서 購入하여 實驗室로 運搬한 後 脫殼하여 물을 除去한 다음 實驗에 使用하였다.

젓갈은 原料에 대하여 한주소금을 13% 加하여 均一하게 混合한 後 10 group 으로 나누어 2ℓ들이 항아리에 一定量씩 채워 넣고 뚜껑을 하여 18±2℃ 의 地下室에서 125日間 熟成 貯藏시키면서 一定期間別로 한 항아리씩 開封하여 全量을 磨碎한 다음 두께 0.04mm 의 폴리에틸렌 겹주머니에 넣어 凍結貯藏(0℃) 하여두고 一定量을 採取하여 分析에 使用하였다.

2. 實驗方法

1) 一般成分의 分析: 水分은 常壓加熱乾燥法으로, 總窒素은 Semi-micro Kjeldahl法, 粗脂肪은 Soxhlet法, 全糖은 Somogy法, 灰分은 乾式灰化法, 鹽度는 Mohr法으로 定量하였다.

2) 揮發性 鹽基窒素: Conway unit를 사용하는 微量擴散法(日本厚生省, 1960)으로 測定하였다⁸⁾.

3. 엑스분(extract) 窒素

磨碎한 試料 3~5g을 精稱하여 1% 피크린酸 80ml를 加하여 homogenizer로서 均質化하고 15分間 교반 抽出한 後 100ml로 하여 遠心分離한 다음 上層液을 20ml 取하여 Dowex 2×8 Cl⁻ (100~200 mesh) 칼럼을 通過시켜 피크린酸을 除去하고 50ml로 하였

다. 엑스분 窒素量은 Semi-micro-Kjeldahl 法으로 定量하였다.

4. 아미노酸의 定量

위와같이 抽出한 流出液을 모아 물로써 100ml도 하고 그中 60ml 取하여 Amberlite CG-120 樹脂칼럼(H form, 100~200 mesh, ϕ 1.5×5cm)에 吸着시킨 뒤 물 150ml로써 洗滌한 後 2N NH₄OH 120ml로써 溶離시켰으며 溶離液을 減壓濃縮하여 pH 2.2의 구연산 완충액으로서 2.5ml로 하여 分析用 試料로 하였다. Spackman⁹⁾ 등의 方法에 따라 Amberlite CG 120 樹脂칼럼을 利用하는 아미노酸 自動分析計(JLC-6AH, No. 310)로써 分析하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分, 揮發性鹽基窒素, 엑스분窒素의 變化
바지락 熟成中의 一般成分의 變化는 Table 1과 같다. 젓갈을 담글때 2ℓ들이 항아리 10개에 담구어 두고 一定期間 熟成시킨 後 한항아리씩 全量을 磨碎하여 分析하였기 때문에 熟成期間中 거의 一定한 값을 나타내었다. pH는 大體로 變變化가 없었다.

바지락젓 熟成中의 揮發性鹽基窒素의 變化는 Fig.1과 같이 熟成과 더불어 계속 增加하는 傾向을 나타내었으며 熟成 125日에는 乾物量基準으로 200.8mg%로서 原料에 比하여 約 8倍 增加하였다. 멸치젓에 대한 李와 崔¹⁰⁾의 實驗, 오징어젓에 대한 島田¹¹⁾의 實驗,

Table 1. Changes in the content of moisture, crude protein, crude lipid, total sugar, glycogen, crude ash, and salt (g/100g) and pH during the fermentation of clam

	fermentation days				
	Raw	30	63	90	125
Moisture	80.4	65.4	65.3	65.0	65.0
Crude protein	11.8	9.9	9.7	9.7	9.7
Crude lipid	2.5	2.2	2.3	2.2	2.2
Total sugar	2.8	2.6	2.5	2.4	2.5
Glycogen	1.9	1.5	1.4	1.4	1.4
Crude ash	1.0	22.0	21.3	22.2	22.5
Salt	1.4	20.9	20.4	21.0	21.0
pH	6.9	6.7	6.7	7.0	7.1

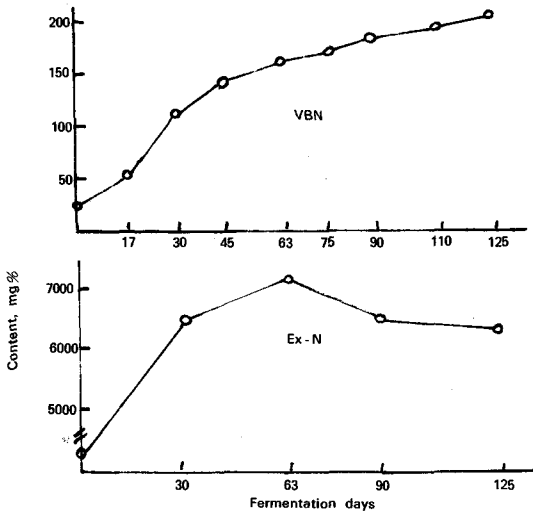


Fig. 1. Changes of VBN and extract nitrogen(Ex-N) during the fermentation of clam (moisture and salt free base).

새우젓에 대한 鄭과 李⁶⁾의 實驗, 꼰뚜기젓에 대한 李와 成⁷⁾의 實驗에서도 熟成中 揮發性鹽基窒素가 계속 해서 현저히 增加한다고 報告 하였다.

엑스분窒素도 Fig. 1에서 보는바와 같이 熟成과 더불어 점차 增加하여 熟成 63日 後에 最高값을 나타내었다가 그 後부터는 漸次히 減少하는 傾向을 나타내었다. 熟成 63日 後에 엑스분窒素의 含量이 가장 많았으며 官能檢査 結果 젓갈의 風味도 이때가 가장 좋았으므로 바지락젓은 食鹽을 13% 添加하여 18 ± 2°C 부근에서 熟成시키면 約 60日만에 熟成이 된다고 보아진다.

2. 遊離아미노酸의 變化

原料(싱싱한 바지락) 엑스분中の 遊離아미노酸의 chromatogram은 Fig. 2와 같이 標準物質과 溶出位置가 잘 一致 하였으며 모두 18種의 遊離아미노酸이 檢出同定 되었다 (Table 2).

含量이 많은 順으로 보면 alanine, glycine 이고 다음이 taurine, glutamic acid 및 arginine, tyrosine, aspartic acid, lysine, threonine 이며 含量이 比較的 적은 것으로 serine, leucine, valine, isoleucine, phenylalanine, histidine, methionine 의 順이었으며 proline 은 흔적정도였다. 特히 含量이 많은 遊離아미노酸의 全遊離아미노酸에 대한 比率를 보면 Table 2 에서

보는바와 같이 alanine 이 17.0%, glycine 이 15.5%, taurine 이 13.9%를 차지하여 全遊離아미노酸의 46.4%이었다. Lee¹²⁾는 皮등어 꼰뚜기의 엑스分中에 proline, arginine 및 taurine 의 含量이 特히 많아 全遊離아미노酸의 67%를 차지하여 皮등어 꼰뚜기의 맛에 支配的인 구실을 할 것이라고 하였고 遠藤¹³⁾은 6種의 오징어에 대하여 肉액分中の 遊離아미노酸, TMAO, TMA를 調査한 結果 種類에 따라 含量은 다르지만 一般的으로 glycine, alanine, proline, taurine, arginine, TMAO 및 betaine 이 많다고 報告 하였으며 glycine, alanine, proline 등이 오징어類의 食味와 密接한 關係가 있을것이라고 推定 하였다.

바지락 엑스分 中에는 alanine, glycine, taurine, glutamic acid 및 arginine 등의 含量이 많은 것으로 보아 이들 아미노酸은 바지락의 맛에 重要한 구실을 할것이라고 思慮된다.

바지락젓 熟成中の 遊離아미노酸 組成은 Fig. 2와 같다. Table 2는 熟成中の 遊離아미노酸의 變化를 나타내고 있으며 遊離 아미노酸 窒素量의 變化는 Fig. 3과 같다.

Table 2에서 보는바와같이 熟成期間中 原料와 比較하여 볼때 遊離아미노酸의 組成에는 變化가 없었다. 그리고 原料에 많았던 taurine 은 熟成中 현저하게 減少되었으며 alanine 및 arginine도 熟成中 多少 減少하였다. 外의 遊離아미노酸은 大體로 계속 增加하는 傾向을 나타내었으며 glutamic acid와 glycine 이 特히 많이 增加하였고 大部分 原料에 많았던 아미노酸이 젓갈중에서도 많았다. 熟成中の 遊離아미노酸 窒素量의 量的 變化를 보면 Fig. 3와 같이 熟成 63日에는 급격히 增加한량을 나타내었으며 그 後 90日에는 減少하여 계속 徐徐히 減少되는 傾向을 보였다. 鄭과 李⁶⁾는 새우젓 熟成中の 遊離아미노酸을 定量한 結果 熟成에 따라 새로운 아미노酸이 生成되는것은 아니고 量的 變化만 일어난다고 하였다. 또한 長崎와 山本²⁾도 食鹽濃度 20%인 오징어젓을 20°C에서 熟成시킨 結果 遊離아미노酸은 蛋白質 分解에 따라 새로운 아미노酸이 生成되는 것은 아니고 量的 變化만 일어나며 原料에 많은 아미노酸이 熟成中에도 많다고 하였다. 또 李와 成⁷⁾의 꼰뚜기젓에서도 熟成中 아미노酸 組成에는 變化가 없고 原料中에 含量이 많았던 taurine 이 현저히 減少되어 흔적정도였으며 外의 아미노酸은 大體로 增加하여 熟成 63日에는 遊離아미노酸 總

Table 2. Changes in free amino acids during the fermentation of clam.*

Amino acid (A.A.)	Raw		After 30 days		After 63 days		After 90 days		After 125 days					
	mg %	% to Total A.A. mg %	mg %	% to Total A.A. mg %	mg %	% to Total A.A. mg %	mg %	% to Total A.A. mg %	mg %	% to Total A.A. mg %				
Lys	220.9	3.9	1186.6	6.5	277.4	1764.3	6.4	338.0	1476.7	6.1	282.9	1493.3	9.4	286.1
His	61.6	1.1	268.1	1.5	72.6	267.8	1.0	72.5	274.4	1.1	74.3	280.6	1.8	76.0
Arg	626.5	11.1	201.5	7.0	410.4	1472.9	5.3	473.7	1322.0	5.5	425.2	1434.4	9.1	461.3
Tau	787.9	13.9	88.2	trace					trace				trace	
Asp	271.8	4.8	28.6	7.2	137.9	1799.8	6.5	189.3	2649.1	11.0	278.7	837.1	5.3	88.1
Thr	208.1	3.7	26.6	4.6	107.1	1402.0	5.1	178.9	1302.1	5.4	166.1	778.3	4.9	99.3
Ser	114.7	2.1	15.3	4.5	109.2	1236.6	4.5	164.8	1172.4	4.8	156.3	701.4	4.4	93.5
Glu	713.6	12.6	67.9	14.5	253.4	4875.6	17.6	464.2	3297.6	13.6	313.9	4239.0	15.4	232.2
Pro	trace		trace						trace				trace	
Gly	877.1	15.5	163.7	23.0	787.5	4682.6	16.9	873.8	4584.7	19.0	855.5	2810.1	17.8	524.4
Ala	962.0	17.0	151.2	11.8	343.4	2792.2	10.1	438.9	2559.3	10.6	402.3	1552.1	9.8	244.0
Cys	21.2	0.4	2.5	trace					trace					
Val	101.9	1.8	12.2	3.4	74.8	567.1	2.1	67.8	957.9	4.0	114.6	728.5	4.6	87.1
Met	91.3	1.6	8.6	3.3	55.9	1083.0	3.9	101.7	1027.7	4.3	96.5	384.6	2.4	36.1
Ileu	93.4	1.7	10.0	3.6	70.0	1201.2	4.3	128.3	818.2	3.4	87.4	561.1	3.6	59.9
Leu	112.6	2.0	12.0	4.4	86.9	2107.0	7.6	224.8	1337.0	5.5	142.7	796.4	5.0	85.0
Tyr	307.9	5.4	23.8	2.4	33.8	1488.7	5.4	115.1	723.4	3.0	55.9	538.5	3.4	416.3
Phe	78.6	1.4	6.6	2.3	35.2	921.6	3.3	77.7	678.5	2.7	57.2	484.2	3.1	40.8
Total	5651.1	100.0	877.7	100.0	2805.5	27662.4	100.0	3909.5	24181.0	100.0	3509.5	15819.6	100.0	2830.1

* Figures are on the moisture and salt free base.

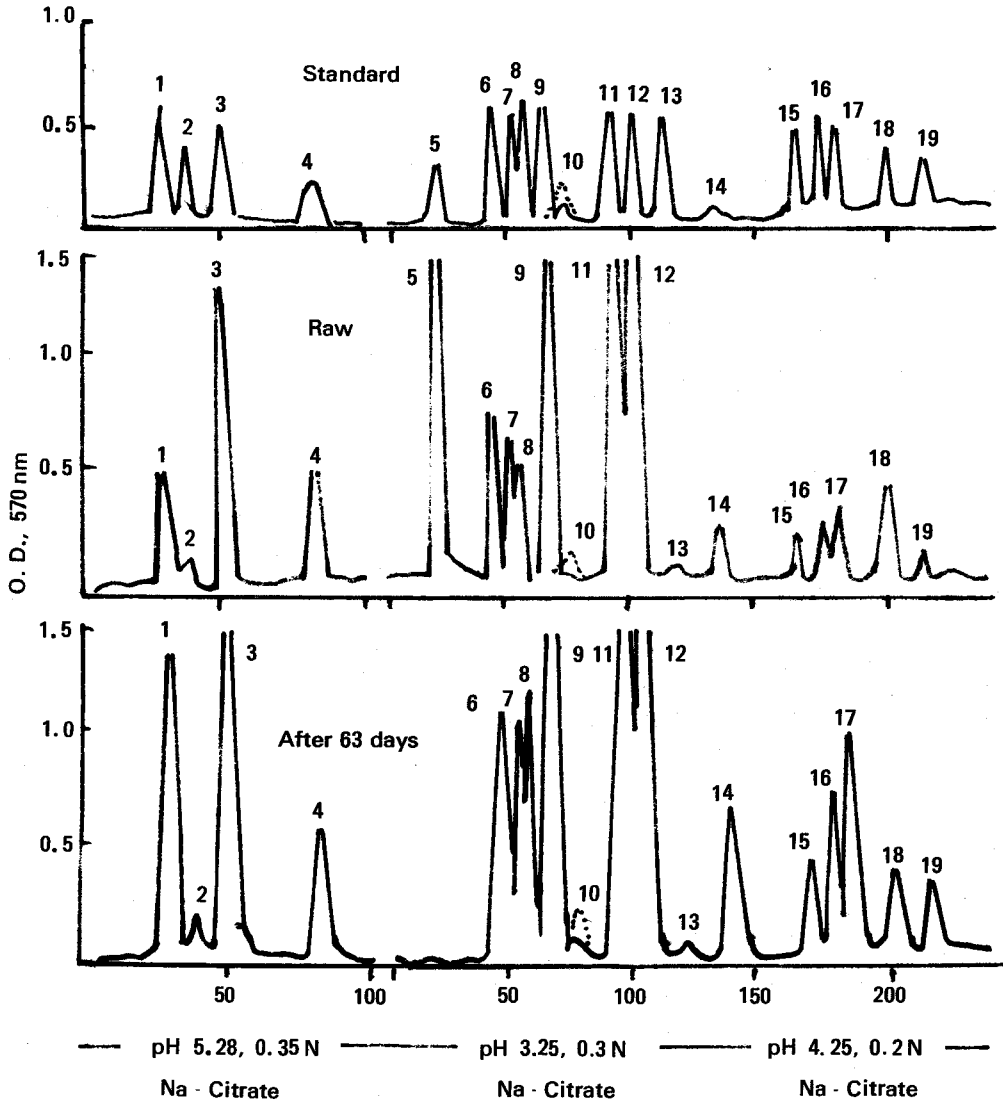


Fig. 2. Chromatograms of authentic amino acid mixture, free amino acid from the raw clam and clam after 63 days fermentation.
 1. Lys 2. His 3. NH₃ 4. Arg 5. Tau 6. Asp 7. Thr 8. Ser 9. Glu 10. Pro
 11. Gly 12. Ala 13. Cys 14. Val 15. Met 16. Ileu 17. Leu 18. Tyr 19. Phe

량이 原料에 比하여 約 1.8 倍 增加 하였다고 報告 하였다.

本 實驗의 結果도 熟成中 아미노酸의 組成에는 變化가 없고 原料中에 含量이 많았던 taurine 과 cystine 은 현저히 減少되었으며 alanine 과 arginine 도 약간 減少하였으나 外的 아미노酸은 모두 增加하여 熟成 63 日에는 遊離아미노酸 總量이 原料에 比하여 4.5 倍로 增加 하였다. 南¹⁴⁾은 멸치젓 熟成中의 遊離아미노

酸의 變化를 實驗한 結果 모두 17 種의 아미노酸을 定 量하였으며 leucine, lysine, glutamic acid, isoleucine 및 alanine 의 含量이 많다고 報告하였다.

바지락젓中의 必須아미노酸 含量은 32.7 %로서 比較的 많은편이며 쌀을 主食으로 하는 우리나라 實情으로 볼때 바지락젓은 營養學的으로 意義가 크다고 생각된다. 森等³⁾이 報告한 가다랭이 內臟젓의 必須아미노酸의 組成은 本實驗結果와 量的 差異는 있으나 그

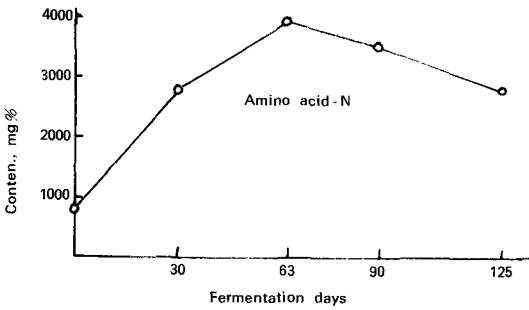


Fig. 3. Changes of amino acid-N during the fermentation of clam (moisture and salt free base).

種類는 같았다. 鄭과 李⁶⁾는 食鹽濃度 20%, 30% 및 40%인 새우젓을 20°C에서 140日間 熟成시킨 結果 完熟期라고 생각되는 72일까지는 大部分의 아미노酸이 增加하여 含量이 많은것은 lysine, proline, alanine, glycine, glutamic acid 및 leucine 등으로서 단맛을 가진 lysine, proline, alanine, glycine 좋은맛을 가진 glutamic acid, 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등이 組合되어 새우젓의 獨特한 風味에 큰구실을 할 것이라고 하였다. 바지락젓에는 glutamic acid, glycine, alanine, lysine, leucine 및 aspartic acid의 含量이 많으며 좋은맛을 가진 glutamic acid, aspartic acid, 단맛을 가진 glycine, alanine, lysine, 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등이 組合되어 바지락젓의 獨特한 風味에 支配的인 구실을 할 것이라고 생각된다.

結 論

살아있는 바지락 *Tapes japonica*의 遊離아미노酸 組成을 보면 含量이 많은것은 alanine, glycine, taurine 이고 다음이 glutamic acid, arginine, tyrosine, aspartic acid, lysine, threonine, serine, leucine, valine, isoleucine 이고 含量이 적은것은 methionine, phenylalanine, histidine, cystine 의 順이고 proline 은 흔적정도 이었다. 含量이 많은 아미노酸의 全遊離 아미노酸에 대한 比率를 보면 alanine 이 17.0%, glycine 이 15.5%, taurine 이 13.9%, glutamic acid 가 12.6%, arginine 이 11.1% 로서 이들 5種의 아미노酸이 全遊離아미노酸의 70.1%를 차지 하였다.

엑스분窒素中 遊離아미노酸窒素가 차지하는 比率를 보면 바지락은 45.5% 로서 약간 낮은편이었다. 젓

갈 熟成中 遊離아미노酸의 量的 變化는 있으나 組成에는 變化가 없었다. 바지락젓에 많이 含有되어있는 아미노酸은 glutamic acid, glycine, alanine, leucine 이고 다음이 aspartic acid, lysine, tyrosine, arginine, threonine, serine, isoleucine 의 順이고 含量이 적은것은 methionine, phenylalanine, valine, histidine 이었으며 原料中에 많았던 taurine 은 흔적에 不遇하였다. 바지락젓에 많이 含有되어 있는 좋은맛을 가진 glutamic acid, aspartic acid, 단맛을 가진 glycine, alanine, lysine, 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등은 바지락젓의 獨特한 風味에 重要한 구실을 할 것이라고 보아진다.

參 考 文 獻

- 1) 宇野勉, 竹谷弘, 金兼吉: 水産醱酵食品に關する研究, 北水月報, 29(2): 23-29, 1972.
- 2) 長崎 龜, 山本龍男: 微生物代謝に及ばず食鹽の影響に關する研究(IV), イカ鹽率熟成中に餘ける知見, 日水誌, 20(7): 617-620, 1954.
- 3) 森高次郎, 橋本芳郎, 小侯靖, 江國貞也: カツオ鹽率の遊離アミノ酸組成, 日水誌, 23(1): 37-40, 1957.
- 4) 李康鎬: 젓갈 熟成中の 魚蛋白質 分解에 關한 研究, 釜山水大研報, 8(1): 51-57, 1968.
- 5) 李哲瑚: 젓갈等속의 呈味成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究, 韓農化誌, 11: 1-27, 1969.
- 6) 鄭承籍, 李應昊: 새우젓의 呈味成分에 關한 研究, 釜山水産大學大學院博士學位講求論文, 1-22, 1976.
- 7) 李應昊, 成洛珠: 꼰뚜기젓 熟成中の 呈味成分, 釜山水産大學大學院碩士學位講求論文, 1-70, 1977.
- 8) 日本厚生省編: 食品衛生檢査指針(III), 揮發性 鹽基窒素, 13-16, 1960.
- 9) Spackman, D.H., W. H. Stein and S. Moore: Automatic recording apparatus for use in the Chromatography of amino acid. *Annl. Chem.*, 30: 1190-1206, 1958.
- 10) 李鍾甲, 崔潤卿: 멸치젓갈 熟成에 따른 微生物上의 變化에 대하여. 韓水誌, 7(3): 105-114, 1974.
- 11) 島田 清, 馬場良助: イカ鹽率熟成中に餘ける化學變化と食鹽の濃度との關係, 日水誌, 1(6): 287-290, 1933.

- 12) Lee. E. H.: *A Study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull, Pusan Fish. Coll.*, 8(1): 63-86, 1968.
- 13) 遠藤金次, 藤田眞夫, 清水亘: 水産動物肉に關す研究 (XX). イカ肉中の遊離 アミノ酸, トリメチミン オキシサイドあとびベタインについて, 日水誌, 28 (8): 833-836, 1972.
- 14) 南泰宣: 멸치젓갈 熟成에 따른 魚肉蛋白質의 分解에 關한 研究, 啓明大學校教育大學院 碩士學位 講求論文, 1-21, 1974.