

貝類의 有機酸 組成에 관한 研究

1. 소라, 대합, 전복 및 그 煮乾品의 非揮發性有機酸 組成

曹 吉 石·朴 榮 浩

農漁村開發公社 綜合食品研究院·釜山水產大學 食品工學科
(1985년 3월 8일 수리)

Studies on the Organic Acids Composition in Shellfishes

1. Nonvolatile Organic Acids Composition of Top Shell, Hard Clam, Abalone and their Boiled-Dried Products

Kil-Suk Jo

Food Research Institute, Agriculture and Fishery Development Corporation,
Hwasong-gun, Kyonggi-do 170-31, Korea

and

Yeung-Ho PARK

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

(Received March 8, 1985)

The present study was carried out for making clear the organic acids composition of some shellfishes and their boiled-dried products. Three species of shellfish such as top shell, hard clam and abalone were chosen as the experimental samples and analysed for their nonvolatile organic acids composition by gas liquid chromatography (GLC).

Eight kinds of nonvolatile organic acid were identified in raw and boiled-dried top shell, major ones were succinic, malic and pyroglutamic acid. Out of nine kinds of nonvolatile acid was determined in raw and boiled-dried of hard clam, abundant ones were succinic, lactic and malic acid, And seven kinds of nonvolatile organic acid were detected in boiled-dried abalone while eight kinds in raw sample, abundant ones were succinic, lactic and pyroglutamic acid, respectively.

In all samples, the total amount of nonvolatile organic acid was the most abundant in hard clam while the least in abalone, and the content of succinic acid was appeared as the most abundant one.

In dried samples, the total amount of the nonvolatile organic acid was determined to be about half-decrease after the boiled-dried treatment of the raw samples, of which abalone showed the highest decreasing rate whereas hard clam was the lowest. In general, the decreasing rate of each acid was the higher in fumaric, malic and citric acid than in maleic, oxalic and succinic acid.

緒 論

食品中の有機酸은 그 食品의 맛에 영향을 미치는 呈味成分의 하나일 뿐만 아니라, 또한 食品의 酸化 및 變色 등에도 영향을 미치는 因子로 알려져 있다 (Deobald, 1964; 渡邊, 1968; 天野, 1968). 특히, 貝類中에는 succinic acid가 많이 含有되어 있어, 이것이 貝類의 독특한 맛과 關聯性이 있다고 한다(青木, 1932; Takagi, 1962; Osada, 1966, 1967, 1968)

그러나, 鵝巢 등(1967)은 貝類中の succinic acid 含量은 소량에 지나지 않으므로 이것이 貝類의 맛을 크게 左右하는 成分이라고는 할 수 없다고 하였으며, 그는 貝類의 맛은 그 鮮度에 따라 많은 차이가 있다고 하였다. 또한, Yasuda 등(1945) 및 Osada 등(1966)은 貝類의 有機酸組成은 年令, 生體 또는 季節 등에 따라서 많이 달라지므로 貝類의 맛도 이러한 因子와 밀접한 關聯性이 있다고 하였다.

그런데, 貝類의 有機酸組成과 이의 加工處理에 따른 變化에 대하여는 아직 충분히 밝혀져 있지 않은 뿐만 아니라, 특히 우리나라產 貝類의 有機酸組成과 이의 變化에 대한 研究報告는 극히 적어, 許(1978)가 재첩의 呈味成分에 관한 研究에서 總有機酸量을 定量하였으며, 柳 등(1978)이 焙乾담치의 呈味成分의 하나로 有機酸組成을 分析한 것이 있을 정도이다.

그래서, 本研究에서는 우리나라產 主要貝類의 有機酸組成과 이의 加工處理에 따른 變化를 밝히고져 實驗檢討하였다. 本報에서는 소라, 대합 및 전복 등 3종류의 貝類를 試料로 하여 生體 및 이를 煮乾하였을 때의 有機酸組成에 대하여 分析檢討한 결과를 報告한다.

材料 및 方法

1. 試 料

(1) 生試料

本 實驗에 사용한 貝類는 소라(*Batillus cornutus*) 대합(*Meretrix lusoria*) 및 전복(*Nordotis gigantea*)의 3종류이며, 소라는 1982년 4월 7일, 대합은 1982년 4월 18일, 전복은 1982년 4월 28일 각각 釜山魚貝類處理組合에서 구입하였는데, 소라는 殼長 10.0~10.8 cm, 殼高 9.2~10.3 cm, 무게 84~87g 였고, 대합은 殼長 6.1~8.2 cm, 殼高 4.9~5.3 cm, 무게 33~36 g 였으며, 전복은 殼長 11.7~12.5 cm, 殼高 8.5~9.1 cm, 무게 117~120 g 였다. 試料를 脫

殼하여 내장, 外套膜 등을 除去하고 水洗하여 물기를 빼고 細切한 다음 homogenizer 로써 均質化 하여 供試하였다. 生體重量에 대한 肉部의 比率는 소라 21~22%, 대합 22~23%, 전복 45~46% 였다.

(2) 煮乾試料

① 소라煮乾試料

生試料를 약 90°C의 熱湯에서 15分間 煮熟하여 脫殼한 다음, 내장 및 外套膜을 除去하고 肉部를 다시 약 90°C의 3% 鹽水에서 20分間 煮熟하였다. 煮熟을 한 것은 水洗한 후 熱風乾燥(35~40°C, 3.5m/sec)를 하였으며 乾燥完了時의 水分含量은 16.2~17.6% 였다. 乾燥試料는 polyethylene film 로써 密封하여 室溫의 暗所에 저장하여 두고 供試하였다.

② 대합煮乾試料

生試料를 水洗하여 砂泥를 除去한 다음 3%의 비등鹽水에서 15分間 煮熟하여 脫殼하고, 肉을 세척하여 日乾을 하였다. 乾燥完了時의 水分含量은 14.5~16.2% 였으며, 乾燥試料는 polyethylene film 로써 密封하여 室溫의 暗所에 저장하여 두고 供試하였다.

③ 전복煮乾試料

生試料에서 肉部를 빼어내어 내장을 除去하고, 肉重量에 대하여 약 8%의 소금으로 마른간을 한 다음 55時間 후에 잘 세척하여 表面의 汚物 및 粘液質을 除去하였다. 세척을 한 것은 약 60°C의 溫湯에 넣은 다음 溫度를 높혀 약 95°C에서 2時間 煮熟한 후 건져내어 약 70°C의 건조기에서 물떼기를 하고 24時間 후에 다시 약 95°C의 熱湯에서 40分間 煮熟하여 약 70°C의 건조기에서 물떼기를 한 다음 日乾을 하였다. 乾燥完了時의 水分含量은 9.8~10.6% 였으며, 乾燥試料는 polyethylene film 로써 密封하여 室溫의 暗所에 저장하여 두고 供試하였다.

2. 實驗方法

(1) 一般成分의 分析

水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 및 鹽分의 定量은 常法에 의하였으며, glycogen은 Pflüger法(東京大學 農藝化學教室, 1960)으로, 遊離아미노窒素는 Spies와 Chamber(1951)의 銅鹽法으로, 揮發性鹽基窒素(volatile basic nitrogen, VBN)은 Conway unit를 사용하는 微量擴散法으로 定量하였다.

(2) 有機酸의 定量

① 有機酸의 抽出 및 이온交換樹脂處理

Mirocha 등(1960)의 方法에 준하여 다음과 같이 하

였다. 즉, 磨碎한 試料 7~50 g을 75% 에틸 알코올 500 ml와 함께 삼각 플라스크에 취하여 magnetic stirrer로써 3時間 교반抽出한 다음 遠沈(3000 rpm, 20分)하였다. 殘渣에 75% 에틸알코올 500 ml를 가하여 1時間, 300 ml를 가하여 1時間씩 2回 再抽出을 반복하여 遠沈(300 rpm, 20分)한 다음, 3회의 抽出液을 합쳐 여과하고, 여액을 35~40°C에서 減壓 농축하여 200~250 ml로 定容하였다.

抽出原液은 Bryant 등(1953), Rensick 등(1955)의 방법에 준하여 다음과 같이 이온交換樹脂處理를 하였다. 즉 抽出原液 40~50 ml를 Amberlite IRA-410 column (CO₃型, 100~200 mesh, ϕ 1.8 cm×20 cm H)에 1~2 ml/min의 속도로 흘린 다음 水洗하고, 1.5N (NH₄)₂ CO₃ 100 ml를 1~2 ml/min의 속도로 흘려 吸附되었던 有機酸을 溶出し켜 溶出液을 rotary evaporator로써 암모니아의 냄새가 없어질 때 까지 농축하였다.

다음, 이것을 소량의 물로써 희석하여 Amberlite IR-120 column(H型, 100~200 mesh, ϕ 1.8 cm×20 cm H)에 1~2 ml/min의 속도로 흘리고 水洗하여 流出液을 減壓농축하여 乾固한 다음, 五酸化磷이 들은 眞空데시케이터에 넣어 吸引脫氣를 하고 24時間 放置하여 乾燥시켰다.

② 有機酸의 GLC 分析

試料에서 抽出하여 乾固시킨 有機酸試料를 Hautala 등(1969) 및 Alegre 등(1976)의 방법에 준하여 다음과 같이 하였다. 즉, 건조한 有機酸試料에 14% BF₃-methyl alcohol 2 ml를 가하여 還流冷却器를 붙여 65°C에서 10分間 加溫하고 室溫에 20分間 두어 메틸 에스테르화하였다.

다음, 이것을 分液깔때기로 옮겨 포화(NH₄)₂SO₄

4 ml 및 CH₂Cl₂ 2 ml를 가하여 진탕하고 放置한 다음 CH₂Cl₂ 층을 취하여 無水 Na₂SO₄로써 脫水處理를 하였다. 여기에 内部標準物質인 methyl laurate의 標準溶液 1 ml를 가한 후 減壓농축하여 GLC 分析試料로 하였다. GLC의 分析條件은 Table 1과 같다.

有機酸의 同定은 標準有機酸과 試料의 gas chromatogram上的 retention time이 일치하는 peak는 同一한 物質로 推定하였다. 定量은 内部標準法(Takagi 등 1969)에 의하였으며, 内部標準物質로는 methyl laurate를 사용하였고, 그 標準溶液은 methyl laurate 97.8 mg을 methyl alcohol에 녹여 500 ml로 定容한 것을 사용하였다.

結果 및 考察

소라, 대합 및 전복의 生試料 및 煮乾試料의 一般成分組成은 Table 2와 같다. 또한, 有機酸의 定量에 있어서 사용한 標準有機酸의 檢量曲線은 Fig.1과 같으며, 各標準有機酸의 面積補正係數인 K 값 (標準有機酸과 内部標準物質의 peak의 面積比를 重量比로써 나눈 값)은 Table 3과 같다. 그리고 標準有機酸 메틸 에스테르의 gas chromatogram은 Fig.2와 같고, 試料有機酸 메틸 에스테르의 gas chromatogram의 예를 들면 Fig.3과 같다.

소라, 대합 및 전복의 生試料 및 煮乾試料의 有機酸組成을 分析한 結果는 Table 4와 같다. 즉, 3종류의 生試料의 有機酸으로서 소라에 있어서는 lactic, oxalic, fumaric, succinic, malic, ketoglutaric, citric 및 pyroglutamic acid 등의 8종류, 대합에 있어서는 lactic, oxalic, fumaric, succinic, maleic, malic, ketoglutaric, citric 및 pyroglutamic acid 등의 9종류, 그리고 전복에 있어서는 lactic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, maleic, malic 및 pyroglutamic acid 등의 8종류의 有機酸이 同定 및 定量되었다.

소라, 대합 및 전복등 3종류의 試料에 共通의으로 含有된 有機酸은 lactic, oxalic, fumaric, succinic, malic 및 pyroglutamic acid의 6종류였고, 試料別에 따른 有機酸組成의 특징을 보면 소라에 있어서는 malonic 및 maleic acid가 흔적 또는 거의 檢出되지 않았고, 대합에 있어서는 malonic acid만이 흔적을 나타내었으며, 또한 전복에 있어서는 ketoglutaric 및 citric acid가 檢出되지 않았다.

그리고 有機酸總量에 있어서는 대합이 744.2mg/100 g로서 가장 많아 전복의 경우의 약 3배량을 나

Table 1. Operating conitions for GLC

Instrument	Shimadzu GC-4BPTF
Column	3 m×3 mm i. d., glass column
Support material	Chromosorb W, 60-80 mesh
Packing material	DEGS 15%
Colum temp.	Initial temp. 130°C, final temp. 200°C, Programming 2°C/min
Injection temp.	260°C
Detector temp.	250°C
Detector	FID
Carrier gas	N ₂ flow rate 20 ml/min.
Air flow rate	0.9 kg/cm ²
Flow rate	H ₂ 0.8 kg/cm ²
Chart speed	5 mm/min.

Table 2. Chemical composition of raw and boiled-dried shellfishes

Composition	Top shell		Hard clam		Abalone	
	Raw	Boiled-dried	Raw	Boiled-dried	Raw	Boiled-dried
Moisture (%)	76.8	16.9	79.5	15.5	83.0	10.2
Crude lipid (%)	0.5	3.5	0.9	5.4	0.3	2.6
Crude protein (%)	17.2	64.9	10.8	52.4	11.1	71.4
Crude ash (%)	1.8	5.5	1.8	7.5	2.2	6.9
Salt (%)	1.2	4.9	1.4	6.4	2.0	6.5
Glycogen (%)	1.2	4.8	3.2	11.7	1.2	6.7
VBN (mg/100 g)	6.1	28.4	6.2	37.2	6.5	19.1
NH ₂ -N (mg/100 g)	87.0	269.3	169.1	276.9	47.6	223.8
pH	5.7	6.8	6.0	6.8	6.6	6.5

Table 3. k value of standard organic acids

Organic acid	k value
Fumaric acid	0.4234
Maleic acid	0.2707
Oxalic acid	0.2321
Succinic acid	0.2286
Malonic acid	0.2250
Malic acid	0.2167
Citric acid	0.0867
Ketoglutaric acid	0.0723
Lactic acid	0.0723
Lactic acid	0.0694
Pyroglutamic acid	0.0372

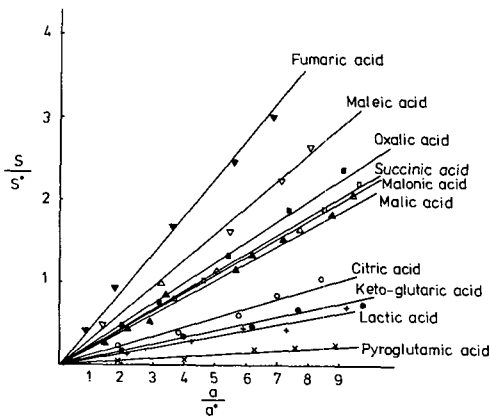


Fig. 1. Calibration curve of organic acids.

a°: Methyl laurate content
 a: Organic acid content
 s°: Area of methyl laurate
 s: Area of organic acid

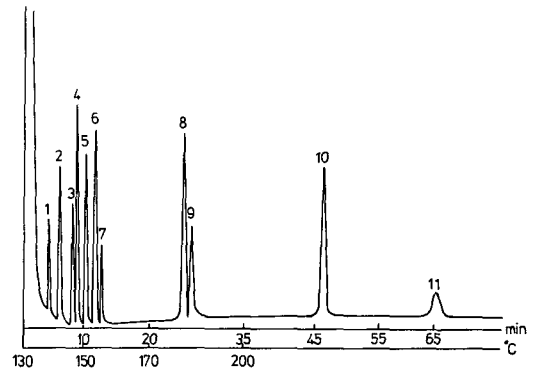


Fig. 2. Gas chromatograms of methyl esters of standard nonvolatile organic acid mixture.

1: Lactic acid 2: Oxalic acid 3: Malonic acid 4: Fumaric acid 5: Succinic acid 6: Lauric acid 7: Maleic acid 8: Malic acid 9: Ketoglutaric acid 10: Citric acid 11: Pyroglutamic acid

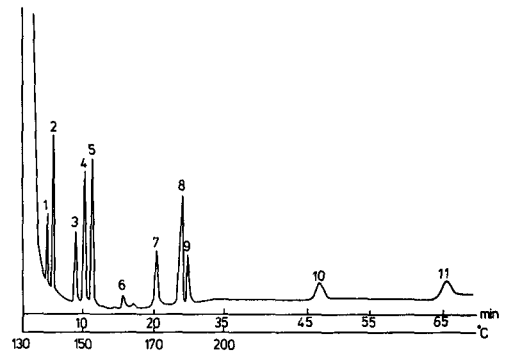


Fig. 3. Gas chromatograms of methyl esters of nonvolatile organic acid in raw top shell.

1: Lactic acid 2: Oxalic acid 3: Fumaric acid 4: Succinic acid 5: Lauric acid (internal standard) 6, 7: Unidentified 8: Malic acid 9: Ketoglutaric acid 10: Citric acid 11: Pyroglutamic acid

Table 4. Contents of nonvolatile organic acids in raw and boiled-dried shellfishes (mg/100g, dry basis)

Organic acid	Top shell		Hard clam		Abalone	
	Raw	Boiled-dired	Raw	Boiled-dried	Raw	Boiled-dried
Lactic	14.3 (2.6)	11.6 (4.4)	110.2 (14.8)	35.4 (7.7)	66.3 (25.6)	34.0 (35.9)
Oxalic	14.7 (2.7)	3.9 (1.6)	4.5 (0.6)	4.2 (0.9)	7.2 (2.8)	5.8 (6.1)
Malonic	trace	trace	trace	trace	0.7 (0.3)	trace
Fumaric	4.1 (0.8)	1.3 (0.5)	11.2 (1.5)	4.3 (0.9)	4.2 (1.6)	0.5 (0.5)
Succinic	253.1 (46.3)	127.7 (48.7)	472.6 (63.5)	365.6 (79.2)	90.1 (34.7)	37.4 (39.5)
Maleic	trace	trace	2.3 (0.3)	1.3 (0.3)	0.9 (0.4)	0.7 (0.7)
Malic	151.6 (27.7)	55.6 (21.2)	108.7 (14.6)	29.1 (6.3)	24.2 (9.2)	6.5 (6.9)
Ketoglutaric	12.8 (2.3)	10.3 (3.9)	4.0 (0.5)	1.3 (0.3)	—	—
Citric	13.2 (2.4)	1.4 (0.5)	9.0 (1.3)	5.5 (1.2)	—	—
Pyroglutamic	82.7 (15.2)	50.2 (19.2)	21.7 (2.9)	14.9 (3.2)	65.8 (25.4)	9.7 (10.4)
Total acid	546.5 (100.0)	262.0 (100.0)	744.2 (100.0)	461.6 (100.0)	259.4 (100.0)	94.6 (100.0)

Numbers in parentheses represents the percentage in total organic acid content.

타내었고, 다음은 소라의 546.5 mg/100 g로서 전복의 경우의 2 배량 이상을 나타내었으며, 전복이 가장 적어 259.4 mg/100 g였다. 전복의 總有機酸量은 대합에 함유되는 succinic acid 량보다도 훨씬 적은 양이었다.

또한 試料別로 함량이 많은 有機酸을 보면, 소라에 있어서는 succinic acid가 總有機酸량의 46.3%를 차지하여 가장 많았고, 이어 malic acid의 27.7%, pyroglutamic acid의 15.2%의 順이었으며, 이 3 종류의 有機酸이 總有機酸의 89.2%를 차지하였다. 반면, malonic 및 maleic acid는 흔적량을 나타내는데 지나지 않았고, fumaric, keto-glutaric, citric, lactic 및 oxalic acid 등은 모두 少量으로 이들 酸의 合計량은 總有機酸의 10.8%를 차지하는데 불과하였다.

대합에 있어서는 succinic acid가 63.5%를 차지하여 가장 많았고, 이어 lactic acid의 14.8%, malic acid의 14.6%의 順이었으며, 이들 3 종류의 有機酸이 總량의 92.9%를 차지하였다. 반면, malonic acid는 흔적량이었고, maleic, keto-glutaric, oxalic, citric 및 fumaric acid들은 少量으로 合計량이 總량의 7.1%에 지나지 않았다.

전복에 있어서는 主要酸이 succinic acid가 總有機

酸의 34.7%, lactic acid가 25.6%, pyroglutamic acid가 25.4%로서, 이 3 종류의 有機酸이 全體의 85.7%를 차지 하였다. 그리고, malonic, maleic, fumaric, oxalic 및 malic acid들은 미량 내지 少量으로 合計량이 總량의 14.3%에 불과하였다.

즉, 3 종류의 試料는 모두 succinic acid의 함량이 가장 많아 貝類의 主要酸임을 알 수 있으며, 특히 대합에 있어서는 월등히 많아 總有機酸량의 약 2/3를 차지하였고, 전복에 있어서는 總有機酸량의 약 1/3을 차지하였다. 또한, 소라 및 전복에 있어서는 pyroglutamic acid가 많이 함유되는데 비하여 대합에 있어서는 함량이 적으며, 대합 및 전복에 있어서는 lactic acid가 많이 함유되는데 비하여 소라에 있어서는 함량이 적은 것이 특징적이었다.

靑木(1932)은 가막조개, 가리비, 바지락, 백합, 피조개, 소라, 굴, 개랑조개 및 전복에 대하여 succinic acid함량을 측정 한 결과 試料 100 g 中の 함량이 각각 411.7 mg, 370.0 mg, 330.0 mg, 142.0 mg, 101.0 mg, 72.0 mg, 52.0 mg, 27.6 mg, 및 25 mg였다고 한다. 또, Osada (1966)는 대합에서 6 종류의 不揮發性有機酸과 2 종류의 揮發性有機酸을 同定하였는데 이 중에서 succinic acid가 79.8 mg/100 g, lactic

acid가 52.3 mg/100 g로서 대부분을 차지하였다고 하며, 또한 껍데기에서는 不揮發性有機酸 5종류와 揮發性有機酸 2종류를 同定하였는데 succinic acid가 59.1 mg/100 g, lactic acid가 52.3 mg/100 g로서 主要한有機酸이었다고 한다.

鵝巢 등(1965)은 바지락의 有機酸含量을 조사한 결과, fumaric acid가 3.5 mg/100 g, succinic acid가 35.3 mg/100 g, malic acid가 16.3 mg/100 g, 였다고 한다. 이들의 研究結果에 있어서 소라, 대합 및 전복의 succinic acid含量은 本研究의 結果와 비교하면, 全般的으로 그 含量이 크게 낮아 약 1/3~1/6 量에 지나지 않았다. 이러한 相違는 試料의 產地, 季節 또는 鮮度 등의 차이에 起因하는 것이라고 추정된다.

즉, Osada (1967)는 바지락의 有機酸含量의 季節的인 變化를 조사한 結果, propionic, acetic, ketoglutaric 및 citric acid 등의 含量은 거의 變化가 없었으나, succinic 및 fumaric acid의 含量은 産卵期에 減少하였다고 한다. 또한 Osada 등(1968)은 바지락을 5°C에서 5日間 저장하였을 때 有機酸의 變化를 조사한 結果, succinic, fumaric, lactic, acetic, oxalic 및 malic acid는 증가하고, 다른 有機酸은 거의 變化하지 않았다고 한다. 鵝巢 등(1965)은 바지락을 25°C에 저장하였을 때 56時間 후 succinic acid는 5.9倍로 증가하였으나, 다른 有機酸은 큰 變化가 없었다고 한다.

또한 柳 등(1978)은 우리나라産 달치 및 진주담치의 有機酸組成을 조사한 結果, succinic, lactic 및 malic acid가 主要酸이었고 succinic acid의 含量은 326.5~442.9 mg/100 g였다고 한다. 試料의 종류는 다르나 소라 및 대합의 경우와 비슷한 含量이라고 할 수 있다.

한편, 煮乾試料의 有機酸組成을 보면 生試料때와 같이 소라에 있어서는 8종류, 대합에 있어서는 9종류, 전복에 있어서는 8종류의 有機酸이 同定 및 定量되었다. 煮乾試料의 有機酸總量은 소라의 경우는 262.0 mg/100 g로서 生試料때의 47.9%를 나타내어 煮乾處理에 의하여 半量以上이 감소하는 것을 알 수 있다. 또, 대합의 경우는 461.6 mg/100 g로서 生試料때의 62.0%, 전복의 경우는 94.6 mg/100 g로서 生試料때의 36.5%의 含量을 나타내는데 지나지 않았다. 즉, 煮乾處理에 의한 有機酸의 감소율은 전복이 63.5%로 가장 높고, 이어 소라의 52.1%, 대합의 38.0%의 順이었다.

그리고, 煮乾試料에 있어서의 有機酸組成은 大體的으로 生試料때와 비슷한 경향을 나타내어 主要酸은 소라의 경우 succinic, malic 및 pyroglutamic acid로 有機酸總量의 89.1%를 차지하였고, 대합의 경우는 succinic, lactic 및 malic acid로 有機酸總量의 93.2%, 전복의 경우는 succinic, lactic 및 pyroglutamic acid로 有機酸總量의 85.8%를 차지하였다.

또한, 煮乾處理에 의한 各有機酸의 감소율을 Table 5에 나타내었다. 즉, 소라에 있어서는 citric acid가 감소율이 가장 높아 89.4%였고, 이어 oxalic, fumaric acid의 順이었으며, 반대로 감소율이 가장 낮은 것은 lactic acid로서 18.9%였고, 이어 ketoglutaric, pyroglutamic acid의 順이었다. 대합에 있어서는 감소율이 가장 높은 것은 malic acid의 73.2%였고, 이어 lactic, ketoglutaric acid의 順이었으며, 감소율이 가장 낮은 것은 oxalic acid의 6.7%였고, 이어 succinic, pyroglutamic acid의 順이었다. 전복에 있어서는 감소율이 가장 큰 것은 fumaric acid의 88.1%였고, 이어 pyroglutamic, malic acid의 順이었으며,

Table 5. Decreasing rate in organic acid contents of shellfishes after boiled-dried treatment of the raw samples

Organic acid	(%)		
	Top shell	Hard clam	Abalone
Lactic acid	18.9	67.9	48.7
Oxalic acid	73.5	6.7	19.4
Malonic acid	—	—	—
Fumaric acid	68.3	61.6	88.1
Succinic acid	49.5	22.6	58.5
Maleic acid	—	43.5	22.2
Malic acid	63.3	73.2	73.1
Ketoglutaric acid	19.5	67.5	—
Citric acid	89.4	38.9	—
Pyroglutamic acid	39.3	31.3	85.3
Total organic acid	52.1	38.0	63.5

감소율이 가장 적은 것은 oxalic acid의 19.4% 였고, 이어 malic, lactic acid의 順이었다.

柳 등(1978)이 담치 및 진주담치를 焙乾處理를 하였을 때의 有機酸의 變化를 조사한 것을 보면 主要酸에 있어서 succinic acid는 41.7~55.0%, lactic acid는 40~50.8%, malic acid는 59.7~66.6%의 감소율을 나타내었다고 한다. 本研究의 結果와 비교하면 감소율이 약간 높은 경향을 나타내었는데, 이것은 試料의 종류가 다르고 또한 加工處理法이 다르기 때문이라고 생각된다.

煮乾處理에 의한 各有機酸의 감소율은 試料에 따라 많은 차이를 보였는데, 이는 生體內에 있어서의 各有機酸의 存在狀態가 相違한 結果라고 推定된다. 全般的으로 볼 때 煮乾處理에 의한 감소율이 큰 有機酸은 fumaric, malic 및 citric acid 등이며 감소율이 적은 有機酸은 maleic, oxalic 및 succinic acid 등이라고 할 수 있다.

要 約

우리나라産 主要貝類의 有機酸組成과 이의 加工處理에 따른 變化를 밝히고자 實驗檢討하였다. 本報에서는 소라, 대합 및 전복 등 3종류의 貝類를 試料로 하여 生體 및 이를 煮乾하였을 때의 有機酸組成을 GLC로 分析檢討하였다.

3종류의 試料中 소라 및 전복에 있어서는 8종류, 대합에 있어서는 9종류의 有機酸이 同定 및 定量되었으며, 主要酸은 소라에 있어서는 succinic, malic 및 pyroglutamic acid로서 有機酸總量의 89.2%를 차지하였고, 대합의 主要酸은 succinic, lactic 및 malic acid로서 總量의 92.9%를 차지하였으며, 전복의 主要酸은 succinic, lactic 및 pyroglutamic acid로서 總量의 85.7%를 차지하였다.

3종류의 試料는 모두 succinic acid의 含量이 가장 많아, 소라에 있어서는 總酸量의 46.3%, 대합에 있어서는 63.5%, 전복에 있어서는 34.7%의 含量을 나타내었다.

有機酸總量에 있어서는 대합이 744.2 mg/100 g로서 가장 많아 전복의 경우의 약 3배를 나타내었고, 다음은 소라로서 546.5 mg/100 g로서 전복의 2배 이상을 나타내으며, 전복이 가장 적어 259.4 mg/100 g이었다.

生試料를 煮乾하였을 때 有機酸總量의 감소율은 전복이 63.5%로 가장 높고, 이어 소라의 52.1%, 대합의 38.0%의 順이었다. 또한, 煮乾處理에 의한

各 有機酸의 감소율은 試料에 따라 많은 차이를 나타내었는데, 全般的으로 볼 때 감소율이 큰 有機酸은 fumaric, malic 및 citric acid 등이고, 감소율이 적은 有機酸은 malic, oxalic 및 succinic acid 등이었다.

文 獻

- Alegre, S., E. Yair and P.M. Shaul. 1976. Gas liquid chromatography of organic acids in citrus tissues. *J. Agric. Food Chem.* 24(3) 652—654.
- 天野晴之. 1968. 有機酸と界面活性劑, *New Food Ind.* 10(7), 6—8.
- 青木 克. 1932. 貝類中の琥珀酸の存在に就て, *日農化誌* 8, 867—868.
- Bryant, F. and B.T. Ovell. 1953. Quantitative chromatographic analysis of organic acids in plant tissue extracts. *Biochem. Biophys. Acta.* 10, 471—476.
- Deobald, H.J. 1964. The effect of antioxidants and synergists on the stability of precooked dehydrated sweetpotato flakes. *Food Tech.*, December, 146—151.
- Hautala, E. and M.L. Weaver. 1969. Separation quantitative determination of lactic, pyruvic, fumaric, succinic, malic and citric acids by gas chromatography. *Anal. Biochem.* 30, 32—39.
- 許遇德. 1978. 재첩의 呈味成分에 관한 研究. 釜山水產大學大學院 碩士學位論文.
- 鴻巢章二・藤本健四郎・高島良子・松下輝子・橋本芳郎. 1965. アサリのエキス成分ならびに蛋白のアミノ酸組成. *日水誌* 31(9), 680—686.
- 鴻巢章二・些生田正樹・橋本芳郎. 1967. 貝類の有機酸とくにコハク酸含量について. *營養と食糧* 20(3), 186—189.
- Mirocha, C. J. and J. E. Devay. 1961. A rapid gas chromatography method for determining fumaric acid in fungus cultures and diseased plant tissues. *Phytopath.* 51, 274—276.
- Osada, H. 1966. Studies on the organic acids in marine products. 1. Distribution of the organic acids in marine products. *Toyo Junior College of Food Tech.* 7, 271—274.

- Osada H. 1967. Studies on the organic acids in marine products-II. Variation of the amounts of organic acids in baby clam with seasons. Toyo Junior College of Food Tech. 8, 293—296.
- Osada, H. and I. Gato. 1968. Studies on the organic acids in marine products-IV. On the changes in organic acids content in baby clam during storage. *ibid.* 8, 302—307.
- Rensick, F. E., L. Lee and W. A. Power. 1955. Chromatography of organic acids in cured tobacco. *Anal. Chem.* 27, 928—931.
- 柳炳浩・李應昊. 1978. 焙乾담치의 呈味成分에 관한 研究. *韓水誌* 11(2), 65—83.
- Spies, J. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salts. *J. Biol.* 191, 787—797.
- Takagi, I. and W. Simidu. 1962. Studies on muscle of aquatic animals-XXXIV. Constituents and extractive nitrogens in a few species of selfish. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 28(12), 1192—1198.
- Takagi, S., M. Waki and K. Arimoto. 1969. The quantitative method of fatty acids with gas liquid chromatography using the internal standardization. Correlation of calibration coefficient of response vs carbon number and retention retention time. *Yukagaku*, 18(2) 11—16.
- 東京大學農藝化學教室. 1960. 實驗農藝化學, 下卷. p. 675, 朝倉書店, 東京.
- 渡邊尚夫. 1968. 酸化防止劑と有機酸の併用効果. *New Food Ind.* 10(7), 14—17.
- Yasuda, J., I. Hama and H. Hatta. 1945. A note on the spawning season in *Venerupis philippinarum*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 20(4), 277—279.