

# 淡水魚의 呈味成分에 관한 研究

## 4. 天然産 잉어 및 가물치의 有機酸, 糖類 및 無機質

梁 升 澤 · 李 應 昊

釜山産業大學 食品科學科 釜山水産大學 食品工學科

### Taste Compounds of Fresh-Water Fishes

#### 4. Organic Acids, Sugars and Minerals in the Muscle of Wild Common Carp and Korean Snakehead

Syng-Taek YANG

Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan Sanup University  
Namgu, Pusan, 608 Korea

Eung-Ho LEE

Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan  
Namgu, Pusan, 608 Korea

In order to elucidate the taste compounds of wild common carp, *Cyprinus carpio*, and Korean snakehead, *Channa argus*, organic acids, sugars and minerals were analyzed as a part of the study on the taste compounds of fresh-water fishes. Among organic acids, the contents of succinic acid, butyric acid, propionic acid and valeric acid were fairly high, while those of oxalic acid, fumaric acid, maleic acid, tartaric acid and citric acid were trace. As for the sugars, glucose was found to be the most predominant monosaccharide of the species. Extremely small amounts of fructose and arabinose were also detected and inositol and ribose were trace in content. Among minerals,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $PO_4^{3-}$  and  $Cl^-$  were found to be the major ions and small amounts of  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$  were detected.

### 緒 言

有機酸, 糖類 및 無機質은 水産物의 중요한 呈味成分이라고 알려져 왔다. 高木와 清水(1962)는 各種 貝類의 有機酸 含量과 맛과의 關係에 대한 研究에서 숙신산은 貝類의 맛을 支配한다고 하였고 小俣등(1962)은 성개 生殖腺의 포도당은 성개의 독특한 맛을 내는데 보조적인 역할을 한다고 하였다. 또한 大石(1968)는 水産物 엑스成分 中 無機鹽은 水産物의 맛을 내는데 대단히 중요하다고 하였다. 그러나 天然産 잉어 및 가물치에 대한 이들 呈味成分에 관한 상세한 研究報告는 찾아 보기 힘들다. 그래서 前報(梁과 李, 1979, 1980-a, 1980-b)에 이어서 天然産 잉어 및 가물치의 呈味成分을 밝힐 目的으로 이들

背肉中の 有機酸, 糖類 및 無機質을 分析하였기에 報告한다.

### 材料 및 方法

#### 1. 實驗材料

산아 있는 잉어, *Cyprinus carpio*, 와 가물치, *Channa argus*, 를 실험실로 옮겨 머리와 腹肉部分을 切斷, 背肉部分만을 取하여  $-33^{\circ}C$  의 凍結庫에 保存하여 두고 前報에서와 같은 방법으로 實驗에 使用하였다.

#### 2. 實驗方法

##### (1) 有機酸

淡水魚의 呈味成分에 관한 研究

엑스분 調製: 試料 40~50g을 homogenizer에 精稱하여 물 70ml를 加하고 15分間 均質化한 後 500ml의 비이커에 옮겨 물중탕에서 교반하면서 15分間 비동시켰다. 이것을 遠心分離(5,000 rpm, 15min)하여 上層液을 分取하고, 殘渣는 다시 물 30ml를 加해 遠心分離하여 上層液을 分取하였다. 이 再抽出操作을 한번 더 반복하고, 分取한 上層液을 모두 合하여 rotary evaporator로써 減壓濃縮하였다. 이것을 150ml로 하여 이 중 50ml를 分取하여 Amberlite CG-120 (H<sup>+</sup>型, 1×20cm, 100~200 mesh)樹脂칼럼에 통과시킨 後 이 溶出液을 다시 Amberlite IR-45 (OH<sup>-</sup>型, 1×10cm, 20~50 mesh)樹脂칼럼에 통과시켜 有機酸을 吸着시킨 뒤 1N NaOH 100ml로써 吸着되었던 有機酸을 溶出시켰다. 이 溶出液을山下등(1973)의 方法에 따라 1N 황산으로써 中和한 後 減壓乾固하였고 여기서 얻은 유기산나트륨염에 n-butyl alcohol 2ml, 진한 황산 0.2ml 및 무수황산나트륨 2g을 加한 다음 選流冷却器를 부착하여 30分間 비동시켜 부틸에스텔화하였다. 冷却 後 5ml의 n-hexane으로써 冷却管을 세척하고 여기에 물 5ml를 加하여 잘 混合하고, 生成한 에스텔에 n-hexane 5ml를 加하여 抽出한 後 n-hexane層을 分取하였다. 이 抽出 操作을 3回 반복하고 分取한 n-hexane層을 모두 合하여 n-hexane으로써 50ml로 하였으며, 남아 있는 微量의 水分과 황산을 除去하기 위하여

少量의 무수탄산나트륨을 加하고 여과한 後 gas chromatography 分析用 시료로 사용하였다.

有機酸의 定量: 有機酸의 定量은 Table 1과 같은 條件下에서 gas liquid chromatography (GLC)법으로 실시하였다.

(2) 糖類

엑스분 調製: Konosu 등(1978)의 方法에 따라 背肉 60g을 精稱하여 70ml의 물을 加해 homogenizer로 15分間 均質化한 後 500ml 비이커에 옮겨 물중탕에서 15分間 攪拌하면서 沸騰시켰다. 이것을 遠心分離(5,000 rpm, 15min)하여 上層液을 分取하고 殘渣는 다시 50ml의 물을 加해 攪拌하여 遠心分離하고 上層液을 分取하였다. 이 再抽出 操作을 한번 더 反復하고 上層液을 모두 合하여 20ml로 한 後, 에틸알코올 300ml를 加하여 攪拌하고 遠心分離하여 上層液을 分取하였다. 殘渣는 다시 80% 에틸알코올 30~40ml로써 2~3回 洗滌하고 上層液을 모두 合하여 減壓濃縮하고 물로써 250ml로 하였다. 이 中 25ml를 分取하여 Amberlite CG-120 (H<sup>+</sup>型, 1×20cm, 100~200 mesh)樹脂칼럼과 Amberlite IR-45 (OH<sup>-</sup>型, 1×10cm, 20~50 mesh)樹脂칼럼을 통과시킨 後 200ml의 물로써 洗滌하고 溶出液과 洗滌液을 合하여 減壓濃縮한 後 Mason과 Slover (1971)의 方法에 따라 pyridine 2ml, hexamethyldisilazane 0.3ml, trimethylchlorosilane 0.1ml를 加하여

Table 1. Conditions for analysis of organic acids by gas liquid chromatography

Apparatus	: Varian Aerograph Model 204-IC Chromatograph
Detector	: F I D
Column	: 20% Silicone DC 550 on Chromosorb W (60-80 mesh), 1.8m×6mm i. d. glass column
Carrier gas	: N <sub>2</sub> , 30 ml/min
Column temperature	: 60-235°C, 6°C/min or 100-200°C, 4°C/min
Injection temperature	: 230°C
Detector temperature	: 230°C
Chart speed	: 0.85 cm/min
Sample size	: 5 μl

Table 2. Conditions for analysis of sugars by gas liquid chromatography

Appartus	: Varian Aerograph Model 204-IC Chromatograph
Detector	: F I D
Column	: 3% OV-1 on Chromosorb W (60-80 mesh), 1.8m×6mm i. d. glass column
Carrier gas	: N <sub>2</sub> , 30 ml/min
Column temperature	: 100-235°C, 6°C/min
Injection temperature	: 230°C
Detector temperature	: 240°C
Chart speed	: 0.85 cm/min
Sample size	: 5 μl

60°C 에서 30分間 반응시킨 後 冷却하여 pyridine 으로써 5ml 로 하여 GLC 用 試料로 使用하였다.

糖類의 定量: 糖類의 定量은 GLC 에 依하여 Table 2 와 같은 條件으로 分析定量하였다 .

(3) 無機質

腸이온의 定量은 原子吸光分光光度法 (Perkin-Elmer 303) 으로 Table 3 과 같은 條件下에서 실시하였고 標準物質로써 檢量線을 作成하여 定量하였다.

陰이온의 定量은 適定法(American Public Health Association, 1976)과 Murphy 와 Riley (1962)의 比色法에 따라 定量하였다.

Table 3. Conditions for analysis of minerals by atomic absorption spectrophotometry

Conditions	Minerals			
	K	Mg	Ca	Na
Wave length (nm)	766.5	285	422.7	589
Lamp current (mA)	12	20	20	8
Slit width (mm)	5	4	3	4
Air flow rate (l/min)	2	2	2	2
Acetylene flow rate (l/min)	5	5	5	5
Burner height (mm)	20	20	20	20
Air pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	4.2	4.2	4.2	4.2

結果 및 考察

1. 有機酸

잉어 및 가물치 背肉中の 有機酸의 含量은 Table 4 와 같다.

量의으로 보아 主要한 有機酸은 全試料를 통하여 프로피온산, 브티르산, 발레르산 및 숙신산 등 4種 이었고 옥살산, 푸마르산, 말레산, 타르타르산 및 시트르산은 含量에 不과하였다.

잉어 암컷과 수컷 背肉中の 有機酸含量을 보면 各 各 프로피온산 51.8 mg/100g, 5.8 mg/100g, 브티르산 28.4mg/100g, 128.2mg/100g, 발레르산 4.7mg/100g, 12.7mg/100g 및 숙신산 58.1mg/100g, 11.5mg/100g 으로서 性別에 따라 含量差異가 많았다. 가물치에서는 숙신산 66.3mg/100g, 프로피온산 53.2mg/100g 및 브티르산이 26.7mg/100g 으로서 그 含量이 많았다.

長田(1966)에 依하면 市販魚肉中 代表的인 有機酸은 락트산이고, 그 외 아세트산, 프로피온산, 숙신산 및 피루브산 등이 含有되어 있다고 하였다. 鴻巢

등(1967)은 바지락에서 定量한 푸마르산, 숙신산, 락트산, 말산 중 숙신산이 40mg/100g 程度로서 가장 많았다고 하였다. 小侯등(1962)은 성계類生殖腺 中有機酸의 總量은 乾物中 84~166mg/100g 으로서 대단히 적었고 試料에 따라 有機酸含量이 많이 달랐다고 하였으며, 煮熟한 계類의 風味成分에 관한 Hayashi 등(1979)의 研究에 依하면, 계肉 中에는 락트酸과 숙신산이 各各 200mg/100g과 3~9mg/100g 含有되어 있을 뿐 다른 有機酸은 含量에 不과하였다고 報告하였다, 또한 鴻巢(1980)도 새우肉에는 아세트산, 프로피온산, 부티르산 및 말론산 등이 5~28mg/100g 으로서 少量含有되어 있었다고 하였다.

本實驗結果에서 全試料中, 有機酸組成이 많이 다른 것은 鴻巢등(1967), 小侯등(1962)의 研究報告 등으로 미루어 보아 試料의 차이에서 오는 결과라고 생각된다.

Table 4. Contents of organic acids in the dorsal muscle of common carp and Korean snakehead

Component	Common carp		Korean snakehead
	Female	Male	
Propionic acid	51.8	5.8	53.2
Butyric acid	28.4	128.2	26.7
Valeric acid	4.7	12.7	5.7
Succinic acid	58.1	11.5	66.3
Oxalic acid	trace	trace	trace
Fumaric acid	trace	trace	trace
Maleic acid	trace	trace	trace
Tartaric acid	trace	trace	trace
Citric acid	trace	trace	trace

2. 糖 類

잉어암컷, 잉어수컷 및 가물치 背肉中の 糖類含量은 Table 5에 나타낸 바와 같다.

全試料中 포도당 含量이 가장 많아서 잉어암컷 8.9mg/100g, 잉어수컷 38.0mg/100g 및 가물치 1.6 mg/100g 이었다. 그 외의 糖類는 含量이 적었으며 특히 ribose 는 全試料 모두 含量에 不과하였다.

江平와 内山(1967)는 넝치 氷藏實驗에서 ribose 는 時間이 經過에 따라 直線的으로 增加하나 포도당은 一時 增加하였다가 7~8日 以後는 점차 減少하였다고 報告하였다. 小侯등(1962)은 성계의 엑스성분 중에는 포도당과 未知糖類가 存在한다고 하였으며, 大石(1968)는 水産物 엑스성분 중 主要한 糖類는 포도당과 ribose 라고 하였다. 또한 Hayashi 등(1979)

Table 5. Contents of sugars and inositol in the dorsal muscle of common carp and Korean snakehead (mg/100g)

Species	Ribose	Arabinose	Fructose	Glucose	Inositol	
Common carp	Female	trace	trace	0.1	8.9	0.9
	Male	trace	1.0	0.1	38.0	0.2
Korean snakehead	trace	0.8	trace	1.6	0.4	

Table 6. Contents of minerals in the dorsal muscle of common carp and Korean snakehead (mg/100g)

Species	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	total
Common carp	Female	17.0	230.0	3.4	3.1	19.0	309.2
	Male	21.0	240.0	3.1	6.1	27.0	316.0
Korean snakehead	55.0	180.0	5.5	1.0	28.0	305.8	575.3

도 자숙한 계類 筋肉 中에는 포도당이 3~86 mg/100g으로서 가장 含量이 많고, 그 外 ribose, arabinose, fructose 및 inositol 등과 같은 糖類는 3mg/100g 以下로 少量 含有되어 있었다고 報告하였다. 本實驗結果에서도 포도당 含量이 전체적으로 가장 많았고 다른 糖類는 적었다.

### 3. 無機質

全試料의 無機이온 含量은 Table 6에 나타낸 바와 같고, 定量에 使用된 檢量線은 Fig. 1과 같다.

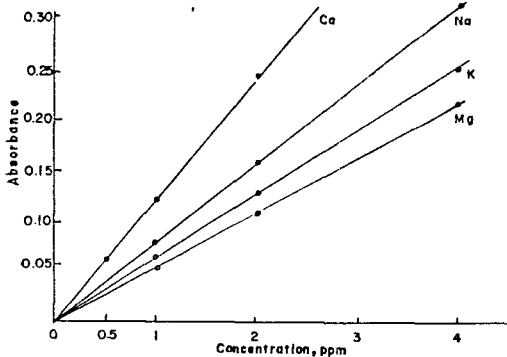


Fig. 1. Calibration curve for minerals by standard addition method.

양이온인 경우, K<sup>+</sup>은 잉어암컷 230mg/100g, 잉어수컷 240mg/100g 및 가물치 180mg/100g으로서 가장 그 含量이 많았다. Na<sup>+</sup>은 全試料를 통하여 17~55mg/100g으로서 含量이 적었으며 Ca<sup>2+</sup> 및 Mg<sup>2+</sup>은 各各 3~6mg/100g, 1~6mg/100g으로서 가장 含量이 적었다.

음이온 中에는 全試料를 통하여 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>이 306~

316mg/100g으로서 含量이 많았고 Cl<sup>-</sup>은 19~28mg/100g으로서 含量이 적었다. 잉어인 경우 性別에 따른 含量 차이는 없었다. 全試料를 통하여 無機質組成 pattern은 유사한 경향을 보이고 있으며 총무기질 含量은 575~613mg/100g이었다.

大石(1968)에 依하면, 海水魚는 海水中의 無機物을 여러가지 形態로 吸收하여 그들의 맛에 영향을 주게 된다고 하였다.

새우의 風味成分에 관한 研究에서 鴻巢(1980)는 새우肉 中에는 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>이 358mg/100g으로서 가장 含量이 많았고, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 및 Ca<sup>2+</sup>은 各各 241mg/100g, 170mg/100g, 139mg/100g, 10mg/100g 및 6mg/100g으로서, Ca<sup>2+</sup>과 Mg<sup>2+</sup>은 그 含量이 적었다고 하였다. 한편 Hayashi 등(1979)은 자숙한 계類의 風味成分에 관한 研究에서 계肉中에 含有된 대부분의 양이온은 Na<sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>으로서 각각 119~432mg/100g, 82~296mg/100g 含有되어 있으며, 음이온으로서 Cl<sup>-</sup>과 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>은 각각 195~654mg/100g, 26~236mg/100g 이었다고 報告하였다.

本實驗結果로 보면 K<sup>+</sup>과 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 含量이 많고 Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 含量이 적은 것은 鴻巢(1980) 및 Hayashi 등(1979)의 研究報告와 비슷한 경향이었으며, Na<sup>+</sup>과 Cl<sup>-</sup> 含量이 월등히 적은 것은 이들의 棲息環境과 관계가 있으리라 생각된다.

### 要 約

天然産 잉어와 가물치의 風味成分을 밝힐 目的으로 前報의 유리아미노산, 핵산관련물질 및 유기염기에 이어 有機酸, 糖類 및 無機質을 分析하였다.

1. 有機酸은 잉어암컷, 잉어수컷 및 가물치에서 각각 프로피온산 51.8mg/100g, 5.8mg/100g, 53.2mg/

100g, 브티르산 28.4mg/100g, 128.2mg/100g, 26.7mg/100g, 발레르산 4.7mg/100g, 12.7mg/100g, 5.7mg/100g 및 숙신산 58.1mg/100g, 11.5mg/100g, 66.3mg/100g 으로서 잉어인 경우 암수에 따른 함량 차이가 많았으며, 옥살산, 푸마르산, 말레산, 타르타르산 및 시트르산은 全試料 모두 혼적량에 불과하였다.

2. 糖類의 含量은 全試料 모두 포도당이 1.6~38.0mg/100g 으로서 가장 많았으며 ribose, arabinose, fructose 및 inositol은 約 1mg/100g 이하로 微量이었다.

3. 無機鹽類의 含量은 전체적으로 K<sup>+</sup> 및 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>이 각각 180~240mg/100g, 306~316mg/100g 으로서 월등히 많았고 Na<sup>+</sup> 및 Cl<sup>-</sup> 含量은 각각 17~55mg/100g, 19~28mg/100g 으로서 그 함량이 적었으며 Ca<sup>2+</sup> 및 Mg<sup>2+</sup> 은 6mg/100g 이하로 모두 그 함량이 아주 적었다.

## 文 献

- American Public Health Association. 1976. "Standard methods for the examination of water and wastewater" 14th ed. Mercuric nitrate method, p.304-303.
- 江平重男·内山均. 1967. ヒラメ氷藏中におけるリボースの消長について. 日本誌 33(2), 136-140.
- Hayashi, T., A. Asakawa and K. Yamaguchi. 1979. Studies on flavor components in boiled crabs-III. Sugars, organic acids and minerals in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45(10), 1325-1329.
- 小俣靖·向井明·岡田勇三. 1962. ウニのエキス成分に関する研究. Ⅲ. 有機酸および糖類. 日本誌 28(7), 747-750.
- 鴻巢章二·紫生田正樹·橋本芳郎. 1967. 貝類の有機酸とくにコハク酸含量について. 栄養と食糧 20(3), 18-21.
- Konosu, S., K. Yamaguchi and T. Hayashi. 1978. Studies on flavor components in boiled crabs-I. Amino acids and related compounds in the extracts. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 44(5), 505-510.
- 鴻巢章二. 1980. エビ類の呈味成分. 海洋科學 12(12), 839-849.
- Mason, B. S. and H. T. Slover. 1971. A gas chromatographic method for the determination of sugars in foods. J. Agr. Food Chem. 19(3), 551-554.
- Murphy, J. and J. P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal Chem. Acta. 27, 31-36.
- 大石圭一. 1968. 魚介類のエキス成分. New Food Industry 10(2), 1-12.
- 長田博光. 1966. 水産物の有機酸に関する研究-I. 水産物の有機酸の分布について. 東洋食品工業短大研報 7, 271-274.
- 高木一郎·清水亘. 1962. 水産動物肉に関する研究-XXXIV. 貝類のエキス窒素について(その2). 日本誌 28(12), 1192-1198.
- 山田市二·田村太郎·吉川誠次·鈴木盛治. 1973. 揮發性および不揮發性有機酸のカスクロマトグラフによる同時定量のためのブチルエステル化. Japan Analyst 22(10), 1334-1341.
- 梁升澤·李應昊. 1979. 淡水魚의 呈味成分에 관한 研究. 1. 天然産 잉어의 유리아미노산 및 핵산관련 물질. 釜水大研報 19(2), 37-41.
- 梁升澤·李應昊. 1980-a. 淡水魚의 呈味成分에 관한 研究. 2. 天然産 잉어의 有構鹽基. 韓水誌 13(3), 109-113.
- 梁升澤·李應昊. 1980-b. 淡水魚의 呈味成分에 관한 研究. 3. 가물치의 呈味成分. 韓水誌 13(3), 115-119.