J. KOREAN SOC. FOOD NUTR.
13(2) 163~168 (1984)

# 淡水魚의 食品學的 硏究

## 3. 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉의 核酸關聯物質 및 아미노酸 組成

成 洛 珠·李 應 昊*·河 奉 錫

慶尙大學校 食品營養學科, *釜山水産大學 食品工學科
(1983년 12월 1일 접수)

# Studies on the Food from Fresh Water Fish

## 3. Composition in Amino Acids and Nucleotides of the Dorsal Muscle of Some Fresh Water Fishes, Sweet Fish, Cornet Fish, Mandarin Fish and Read Fish

Nak-Ju Sung, Eung-Ho Lee* and Bong-Seuk Ha

*Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University,*
**Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries Univ. of Pusan*
(*Received December* 1, 1983)

### Abstract

The composition of amino acids and the related compounds of nucleotides in the dorsal muscle of sweet fish *Plecoglossus altivelis*, cornet fish *Hemibarbus labeo*, mandarin fish *Siniperca scherzeri* and read fish *Gobius similis* was analyzed by amino acid autoanalyzer and high performance liquid chromatography.

The result showed that IMP was dominant in the nucleotides of all the dorsal muscle of the fishes and a less amount of UMP, hypoxanthine and AMP was detected. In the free amino acid composition, the important amino acids were taurine and histidine in sweet fish, taurine, glycine and histidine in cornet fish, taurine, histidine and alanine in mandarin fish, taurine, proline and threonine in read fish, respectively, and in all the dorsal muscle of fishes, taurine was the dominant amino acid. In the amino acid compositions of the muscle protein, glutamic acid, glycine, aspartic acid and lysine were reached to 44.0% of total amino acids in sweet fish, glutamic acid, aspartic acid, lysine and glycine were 43.5% in cornet fish, glutamic acid, aspartic acid, lysine and leucine were 43.3%, 43.1% of total amino acids in mandarin fish and read fish, respectively. Glutamic acid was the dominant amino acid in all the fresh fishes.

### 緖 論

은어는 은어科, 누치는 잉어科, 쏘가리는 농어科에 그리고 밀어는 망둑어科에 屬하는 魚類로서 은어와 누치는 주로 낙동강 수역 以西의 하천에 살며, 쏘가리와 밀어는 서남해 및 동해로 흘러 들어오는 여러 하천의 중상류 수계에 널리 分布하고 있다. 이들은 잉어, 메기, 가물치, 미꾸리등에 比해 比較的

稀貴種에 屬하나 生育이 빠르고 滋養이 풍부하여 옛부터 임신 중이나 産後 또는 老弱者의 補身用食品으로 愛用되어 왔다. 그러나 이들에 關한 食品學的硏究는 전혀 없는 實情이다.

本實驗에서는 우리나라의 重要 淡水魚의 食品學的인 基礎資料를 얻고자 前報[1,2]에 이어 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어의 一般成分, 核酸關聯物質, 遊離아미노酸 및 構成아미노酸의 組成을 밝히고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

實驗材料는 1982年 10月 20日 慶南 晋陽郡 水谷面 南江流域에서 魚獲한 은어(*Plecoglossus altivelis*, 體長 17~22 cm) 12尾, 누치(*Hemibarbus labeo*, 體長 20~23 cm) 8尾, 쏘가리 (*Siniperca scherzeri*, 體長 24~27 cm) 7尾, 밀어(*Gobius similis*, 體長 5.6~7.2 cm) 20尾를 살아있는 狀態로 實驗室로 運搬하여 即殺한 後 頭部, 腹部部分을 除去하고 背肉部分만을 取해서 0.03 mm의 폴리에틸렌 겹주머니에 넣어 냉장고에 凍結貯藏하여 두고 實驗에 使用하였다.

### 2. 方 法

一般成分의 分析 : 水分은 常壓加熱乾燥法, 粗蛋白質은 Semi-micro kjeldahl 法, 粗脂肪은 Soxhlet 法, 全糖은 Somogyi 法, 灰分은 乾式灰火法으로 定量하였다.

核酸關聯物質의 定量 : 中島 등[3] 및 李와 朴[4]의 方法에 따라 試料 約 10 g을 精秤하여 10% 및 5% 冷過鹽素酸으로서 抽出하여 Table 1과 같은 條件으로 high performance liquid chromatography로 分析하였다.

아미노酸의 分析 : 遊離아미노酸 分析用 試料調製는 試料 約 10 g을 精秤하여 1% 피크린酸 80 ml를 加하여 均質化한 後 Dowex 2×8, $Cl^-$樹脂 칼럼에서 피크린酸을 除去하여 減壓濃縮한 다음 pH 2.2 구연酸완충액으로서 25 ml로 만들어 分析用 試料로 하였다.

**Table 1. Operating conditions of high performance liquid chromatography in the analysis of nucleotides and their related compounds**

| | |
|---|---|
| Type | Waters ALC/244 |
| Column | $\mu$ Bondapak $C_{18}$ |
| Column temp. | room temp. |
| Flow rate | 1.5 ml/min. |
| Mobile phase | 0.1 M$(NH_4)_2HPO_4$ |
| Chart speed | 0.5 cm/min. |
| Full scale in absorbance | 0.1~0.2 |

構成아미노酸 分析用 試料調製는 試料 約 0.5 g을 精秤하여 6 N HCl 5 ml를 加한 後 ampoule에 封入하여 110±1 °C의 sand bath에서 24時間 加水分解시킨 後 구연酸 완충액으로서 25 ml로 만들어 分析用 試料로 하였다.

아미노酸의 分析은 Spackman 등[5]의 方法에 따라 아미노酸 自動分析機로써 分析 定量하였다.

## 結果 및 考察

一般成分 : 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉의 一般成分은 Table 2와 같다.

粗蛋白質의 含量은 누치 背肉에 가장 많아 17.1%였고, 다음으로 쏘가리(15.8%), 밀어(15.0%)였으며, 은어 背肉에는 13.3%로 그 含量이 比較的 낮았는데 이는 水分의 含量이 높기 때문이라 생각된다. 粗脂肪은 2.6~3.9%의 범위였고, 灰分은 은어 背肉에는 2.7%였으나 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉에는 2.0% 이하였다. 反面에 全糖은 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉에서는 0.8% 이상이었으나 은어 背肉에서는 0.5% 이하였다.

**Table 2. Chemical composition in the dorsal muscle of sweet fish, cornet fish, mandarin fish and read fish** (g/100 g)

| Sampled fishes | Moisture | Crude protein | Crude fat | Total sugar | Ash |
|---|---|---|---|---|---|
| Sweet fish | 81.5 | 13.3 | 3.1 | 0.4 | 2.7 |
| Cornet fish | 78.1 | 17.1 | 2.6 | 0.9 | 1.9 |
| Mandarin fish | 79.8 | 15.8 | 3.1 | 0.8 | 1.1 |
| Read fish | 78.9 | 15.0 | 3.9 | 0.8 | 1.9 |

**Table 3. The contents of nucleotides and their related compounds in the dorsal muscle of sweet fish, cornet fish, mandarin fish and read fish** (dry base. μmole/g)

| Nucle otides | Sweet fish | Cornet fish | Mandarin fish | Read fish |
|---|---|---|---|---|
| AMP | 2.0 | trace | trace | 2.7 |
| UMP | 0.9 | 0.4 | 0.5 | 0.8 |
| GMP | trace | trace | trace | trace |
| IMP | 14.7 | 19.5 | 19.0 | 10.7 |
| Inosine | trace | trace | trace | trace |
| Hypoxanthine | 1.1 | 1.7 | 1.5 | 1.6 |

核酸關聯物質：核酸關聯物質은 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉에서 6種이 檢出되었으며(Table 3) 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉中에 다같이 IMP의 含量이 월등이 많아 10.7~19.5 μmole/g의 범위였고, 이 중에서도 누치(19.5 μmole/g) 및 쏘가리 背肉(19.0 μmole/g)에 特히 많았다.

그리고 UMP 및 hypoxanthine은 2.0 μmole/g 이하였고, GMP와 inosine은 모두 흔적량에 불과하였다. 그러나 AMP는 은어 및 밀어 背肉中에는 각각 2.0, 2.7 μmole/g 이었으나, 누치와 쏘가리 背肉中에는 흔적량으로 檢出되었다.

은어, 누치, 쏘가리 및 밀어背肉中에는 IMP의 含量이 월등히 많고, 反面에 IMP 外에 AMP 및 hypoxanthine의 含量이 적은 것으로 보아 ATP의 分解經路를 따라 分解되었기 때문이라고 생각되며, 이들 背肉中 IMP의 蓄積現象은 AMP deaminase 보다 IMP dephosphorylase의 活性이 弱하여 IMP의 dephosphorylation이 서서히 일어나기 때문[6]이라고 생각된다.

水產動物肉中 核酸關聯物質은 魚種間에 상당한 含量差를 나타내어 一般的으로 脊椎動物에는 IMP[7], 貝類에는 ATP와 AMP[8,9], 魚類에는 IMP가 많다는 報告[10]가 있다.

遊離아미노酸：은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉中

**Table 4. Free amino acid composition in the dorsal muscle of sweet fish, cornet fish, mandarin fish and read fish** (dry base)

| Amino acid (A.A.) | Sweet fish | | Cornet fish | | Mandarin fish | | Read fish | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg% | % to total A.A | mg% | % to total A.A. | mg% | % to total A.A. | mg% | % to tota A. A. |
| Lys | 49.4 | 5.8 | 34.2 | 3.7 | 60.0 | 5.4 | 55.9 | 5.2 |
| His | 130.7 | 15.4 | 194.6 | 21.2 | 221.8 | 20.2 | 57.9 | 5.4 |
| Arg | 1.7 | 0.2 | 9.4 | 1.0 | 1.8 | 0.2 | 8.2 | 0.8 |
| Tau | 311.4 | 36.6 | 266.5 | 29.0 | 348.4 | 31.8 | 336.7 | 31.2 |
| Asp | 10.2 | 1.2 | 1.6 | 0.2 | 4.4 | 0.4 | 12.9 | 1.2 |
| Thr | 30.6 | 3.6 | 20.1 | 2.2 | 41.6 | 3.8 | 98.1 | 9.1 |
| Ser | 37.9 | 4.5 | 24.1 | 2.6 | 32.0 | 2.9 | 38.3 | 3.5 |
| Glu | 37.5 | 4.4 | 16.4 | 1.8 | 27.1 | 2.5 | 45.1 | 4.2 |
| Pro | 17.5 | 2.0 | 9.2 | 1.0 | 32.4 | 3.0 | 126.1 | 11.7 |
| Gly | 46.7 | 5.5 | 213.4 | 23.2 | 73.9 | 6.7 | 67.4 | 6.2 |
| Ala | 48.9 | 5.8 | 55.5 | 6.1 | 159.0 | 14.5 | 78.4 | 7.3 |
| Cys | 4.1 | 0.5 | 6.8 | 0.7 | N D | | N D | |
| Val | 25.1 | 3.0 | 10.1 | 1.1 | 29.8 | 2.7 | 72.9 | 6.7 |
| Met | 13.4 | 1.5 | 6.4 | 0.7 | 5.3 | 0.5 | 10.4 | 1.0 |
| Ileu | 14.4 | 1.7 | 5.2 | 0.6 | 12.8 | 1.2 | 10.6 | 1.0 |
| Leu | 29.3 | 3.4 | 10.1 | 1.1 | 25.1 | 2.3 | 25.1 | 2.3 |
| Tyr | 23.2 | 2.7 | 9.2 | 1.0 | 7.9 | 0.8 | 12.9 | 1.2 |
| Phe | 18.3 | 2.2 | 26.1 | 2.8 | 12.2 | 1.1 | 21.7 | 2.0 |
| Total | 850.2 | 100.0 | 918.9 | 100.0 | 1095.5 | 100.0 | 1078.6 | 100.0 |

ND : not detected

遊離아미노酸의 組成은 Table 4와 같다. 이들은 모두 18種의 遊離아미노酸이 檢出되었으나, 은어와 누치 背肉에는 cystine이 각각 4.1 mg%와 6.8 mg% 檢出되었으나 쏘가리와 밀어 背肉에서는 흔적량이었다.

은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉에서 모두 taurine의 含量이 가장 높아 266.5 mg%~348.4 mg% 범위를 나타내었다. 그리고 은어 및 쏘가리 背肉中에는 histidine이 많은 반면에 누치 背肉에는 glycine과 histidine이, 밀어 背肉에는 proline과 threonine의 含量이 높았다.

特히 含量이 높은 아미노酸의 總 遊離아미노酸에 對한 比率을 보면 은어 背肉에는 taurine 및 histidine이 52.0%, 누치 背肉에는 glycine 및 histidine이 73.4%, 쏘가리 背肉에는 histidine 및 alanine이 66.5%, 그리고 밀어 背肉에는 taurine, proline 및 threonine이 52.0%를 차지하였다.

이처럼 몇몇 種의 아미노酸이 總 遊離아미노酸에 對하여 절반 이상을 차지하는 것은 前報에서 밝힌 잉어[1], 붕어, 메기, 가물치 및 미꾸리[2]에서도 비슷한 傾向을 나타내었다. 이와 같은 現象은 海産魚貝類의 遊離아미酸 組成과 비슷한 경향을 나타내었다. 즉 頭足類에는 taurine, proline 및 glycine[11,12], 甲殼類에는 glycine[13], 貝類에는 taurine, glycine 및 glutamic acid[14] 등 2~3種의 遊離아미노酸이 總 遊離 아미노酸에 대하여 높은 比率을 나타낸다고 報告되어있다.

이들 背肉中 20 mg% 이하로 比較的 少量 檢出된 아미노酸을 보면 은어 背肉에는 phenylalanine, proline, isoleucine, methionine, aspartic acid, cystine 및 arginine, 누치 背肉에는 glutamic acid, valine leucine, arginine, tyrosine, proline, cystine, methionine, isoleucine 및 aspartic acid, 쏘가리 背肉中에는 isoleucine, phenylalanine, tyrosine, methionine, aspartic acid 및 arginine, 밀어 背肉中에는 tyrosine, aspartic acid, isoleucine, methionine 및 arginine이었다.

必須아미노酸은 lysine, threonine, valine, methionine, isoleucine 및 phenylalanine으로서 7種이 檢出되었으며, 含量을 보면 은어 背肉에는 180.5 mg% 누치 背肉에는 93.7 mg%, 쏘가리 背肉에는 186.8 mg%, 밀어 背肉에는 294.7 mg%였다. 그리고 總 遊離아미노酸의 含量은 쏘가리, 밀어, 누치, 은어 背肉의 順으로 많았다.

**Table 5. Amino acid composition in the dorsal muscle protein of sweet fish, cornet fish, mandarin fish and read fish** (dry base)

| Amino acid (A.A.) | Sweet fish | | Cornet fish | | Mandarin fish | | Read fish | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg% | % to total A.A. | mg% | % to total A.A. | mg% | % to total A.A. | mg% | % to total A.A. |
| Lys | 3343.1 | 8.0 | 4062.9 | 9.3 | 3697.3 | 9.6 | 3068.9 | 9.2 |
| His | 986.1 | 2.4 | 1172.4 | 2.7 | 966.6 | 2.5 | 922.7 | 2.8 |
| Arg | 2761.1 | 6.6 | 2710.3 | 6.2 | 2373.0 | 6.2 | 2023.8 | 6.1 |
| Tau | 444.4 | 1.1 | 358.6 | 0.9 | 528.4 | 1.4 | 494.5 | 1.5 |
| Asp | 4325.0 | 10.3 | 4641.3 | 10.6 | 3983.1 | 10.2 | 3522.7 | 0.7 |
| Thr | 1688.9 | 4.0 | 1669.8 | 3.8 | 1783.1 | 4.6 | 1391.5 | 4.2 |
| Ser | 1730.6 | 4.1 | 1306.0 | 3.0 | 1662.8 | 4.3 | 1154.4 | 3.5 |
| Glu | 6270.8 | 14.9 | 6714.7 | 15.4 | 6014.2 | 15.5 | 5082.4 | 15.3 |
| Pro | 2391.8 | 5.7 | 2067.2 | 4.7 | 1392.6 | 3.6 | 1448.3 | 4.4 |
| Gly | 4530.6 | 10.8 | 3580.2 | 8.2 | 2064.9 | 5.4 | 2260.2 | 6.8 |
| Ala | 3155.6 | 7.5 | 3024.1 | 6.9 | 2510.1 | 6.5 | 2254.8 | 6.8 |
| Cys | 891.7 | 2.1 | 682.8 | 1.6 | 651.4 | 1.7 | 477.6 | 1.4 |
| Val | 2384.7 | 5.7 | 2505.2 | 5.7 | 2191.2 | 5.7 | 1929.2 | 5.8 |
| Met | N D | | 633.6 | 1.5 | 717.6 | 1.9 | 544.4 | 1.6 |
| Ileu | 1834.7 | 4.4 | 2105.2 | 4.8 | 1918.2 | 5.0 | 1643.5 | 5.0 |
| Leu | 2980.6 | 7.1 | 3394.0 | 7.8 | 3097.3 | 8.0 | 2630.4 | 7.9 |
| Tyr | 409.7 | 1.0 | 929.3 | 2.2 | 1216.2 | 3.2 | 578.2 | 1.7 |
| Phe | 1801.4 | 4.3 | 2052.6 | 4.7 | 1809.5 | 4.7 | 1752.2 | 5.3 |
| Total | 41930.8 | 100.0 | 43610.2 | 100.0 | 38577.5 | 100.0 | 33179.6 | 100.0 |

N D : not detected

構成아미노酸 : 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉中 構成아미노酸의 組成(Table 5)을 보면, 總 遊離아미노酸에 對하여 6% 이상으로 含量이 많은 것은 은어 背肉中에는 lysine, arginine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine 및 leucine, 누치 背肉中에는 lysine, arginine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine 및 leucine, 쏘가리 背肉中에는 lysine, arginine, aspartic acid, glutamic acid, alanine 및 leucine, 그리고 밀어 背肉中에는 lysine, arginine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine 및 leucine이었으며, 特히 含量이 높은 아미노酸은 은어 背肉中에는 glutamic acid, glycine, aspartic acid 및 lysine의 4種이 總 構成아미노酸의 44.0%, 누치 背肉中에는 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 glycine이 43.5%, 쏘가리 및 밀어 背肉中에는 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 leucine이 각각 43.3%, 43.1%를 차지하였다. 그리고 glutamic acid는 魚種에 關係없이 가장 높은 含量을 나타내었다.

淡水魚의 構成아미노酸中 glutamic acid가 魚種에 關係없이 가장 많이 含有되어 있다는 報告는 잉어[1], 붕어, 메기, 가물치 및 미꾸리 背肉[2]에서도 찾아 볼 수 있었다.

必須아미노酸은 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉에서 lysine, threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine이 檢出되었으나 은어 背肉에서는 methionine이 檢出되지 않았다. 이들 필수아미노酸의 含量은 은어 背肉에는 總 構成아미노酸의 33.6%(14033.4 mg%), 누치 背肉에는 37.6%(16423.3 mg%), 쏘가리 背肉에는 39.5%(15214.2 mg%), 밀어 背肉에는 39.0% (12960.0mg%)를 차지하였는데, 이중 쌀 蛋白質의 제 1 제한 아미노酸인 lysine의 含量이 3068.8 mg%~4062.9 mg%로 높은 것은 쌀을 主食으로 하는 우리나라에서는 이들 淡水魚들이 lysine의 좋은 給源으로서 의의가 있다고 생각된다.

## 要 約

우리나라의 하천에 分布하고 있는 淡水魚의 食品學的인 基礎資料를 얻고저 比較的 稀貴種에 屬하는 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉中의 核酸關聯物質, 遊離아미노酸 및 構成아미노酸을 分析하였다.

核酸關聯物質은 IMP가 월등히 많아 은어, 누치, 쏘가리 및 밀어 背肉中에 10.7~19.5 μmole/g의 범위였다.

UMP 및 hypoxanthine은 2.0 μmole/g 이하였고. GMP와 inosine은 흔적량에 불과하였다. 그리고 AMP는 은어 背肉 및 밀어 背肉에서 각각 2.0, 2.7 μmole/g으로 檢出되었으나 누치와 쏘가리 背肉에서는 흔적량으로 檢出되었다.

遊離아미노酸의 組成을 보면 은어 背肉의 엑스分中에는 taurine 및 histidine이 각각 全體의 35.6%, 15.4%, 누치 背肉에는 taurine, glycine 및 histidine이 各各 21.2~29.0%, 쏘가리 背肉에는 taurine, histidine 및 alanine이 各各 14.5~31.8%, 밀어 背肉에는 taurine, proline 및 threonine이 9.1~31.2%로서 比較的 많은 含量이 檢出되었다.

構成아미노酸은 은어 背肉中에는 glutamic acid, glycine, aspartic acid 및 lysine이 總 構成아미노酸의 44.0%, 누치 背肉中에는 43.5%, 그리고 쏘가리 및 밀어背肉中에는 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 leucine이 各各 43.3%와 43.1%를 占有하고 있었다. glutamic acid는 魚種에 關係없이 그 含量이 가장 많았다.

## 文 獻

1. 成洛珠, 沈奇煥, 李鍾祜, 李鍾美 : 韓國營養學會誌, **13**(1), 59(1980)
2. 成洛珠, 沈奇煥 : 韓國營養學會誌, **14**(2), 80(1981)
3. 中島宜郎, 市川恒平, 鎌田政喜, 藤田榮一郎 : 日本水產學會誌, **35**(9), 803(1961)
4. 李應昊, 朴榮浩 : 韓國水產學會誌, **4** (1), 31(1971)
5. Spackman, D.H., Stein, W. H. and Moore S. : *Anal. Chem.*, **30**, 1190(1958)
6. Saito, T. : *Bull. Japan Soc. Sci. Fish*, **25**(7), 573(1961)
7. 藤田 孝夫, 橋本 芳郎 : 日本水產學會誌, **25** (9), 907(1960)
8. 新井 健一 : 日本大水產彙報, **11**, 225(1960)
9. 田代 豊雄, 近藤 秀子, 酒井 利子 : 日本食品工業學會誌, **11**(11), 18(1967)
10. 毛利 成德, 橋田 度, 志賀 岩雄, 寺本 四郎 : 日本醱酵工業學會誌, **43**, 35(1965)
11. 鴻巢 章三 : 日本水產學會誌, **37**(8), 763(1977)

12. 李應昊, 成洛珠 : 한국식품과학회지, **9**(4), 255 (1977)
13. Dabrowski, J., Kolakowski, E. and karnicka, B. : *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **26**(1), 2969(1969)
14. 柳炳浩, 李應昊 : 韓韓水產學會誌, **11**(2), 65 (1978)