

## 두 계통 잉어의 체성분 비교

강석중 · 최병대\* · 정우건

통영수산전문대학 양식학과 · \*식품영양학과

## Comparison of Amino Acid Profiles and Lipids of Two Strains of Common Carp, *Cyprinus carpio*

Seok-Joong KANG, Byeong-Dae CHOI\* and Woo-Geon JEONG

Department of Aquaculture, and \*Department of Food Science and Nutrition  
National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Chungmu 650-160, Korea

### ABSTRACT

The differences of nutritive components in muscle and viscera of local and Israeli strains of common carp were examined. The crude lipid content in muscle was higher in the local carp than in the Israeli carp, but that in viscera was lower in the local carp than in the Israeli carp. There was no appreciable differences of crude protein and ash in viscera between local and Israeli carp. The distribution patterns of the total amino acid profiles for both local and Israeli carp were very similar. The principal amino acids were aspartic acid, glutamic acid, leucine and lysine. They were 42 percent of total amino acids. Taurine and histidine were important part of free amino acids. Eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid content in the polar lipids were high in both strains.

### 서론

우리 나라 내수면 양식의 주종인 보통잉어와 이스라엘잉어는 성장, 비늘의 유무, 내병성, 난의 크기 등 생물학적 특징을 달리하는 품종간의 차이점을 갖고 있다. 최 등(1985, 1986)은 이스라엘잉어는 천연산 잉어에 비하여 lysine의 함량이 2 배 가량 많으며, 지방산 조성에서도 18 : 2n-6의 함량이 현저히 높은 점 등 두품종 간에 많은 차이가 있다고 보고하였다. 그러나 이들 보고는 각각 다른 양어장에서 다른 사료를 공급한 어체를 비교한 것이기 때문에 사료가 어체 성분에 큰 영향을 미치는 점을 고려한다면, 이들 두품종 간의 직접적인 비교는 문제점이 있으므로 동일한 사육 조건과 같은 사료를 공급하였을 때만 비교가 가능할 것으로 생각된다.

담수어 조직 지질의 지방산 조성은 사료 지질의 지방산 조성에 따라 크게 영향을 받으며, 천연산 어류 지질의 지방산 조성은 수서 먹이사슬에 따라 지방산 조성이 달라 지게 된다. 일반적으로 담수 조류의 지질은 C<sub>20</sub> 혹은 C<sub>22</sub> 고도불포화산 보다는 C<sub>18</sub> 의 양이 더 많다고 알려져 있으며 18 : 2n-6와 18 : 3n-3의 상대적 비는 종에 따라 차이는 있으나 2 종의 지방산이 공존한다. 또한, 담수어에 사료 지질로써 해산어에서 추출한 어유로 대체하면 담수어의 지방산 조성은 C<sub>20</sub> 과 C<sub>22</sub> 의 고도불포화산의 양이 증가하게 되며 점진적으로 해산 어류의 지방산 조성을 닮아 간다 (Kelly et al. 1958).

현재 이스라엘잉어의 아미노산 요구량은 Nose and Akiyama (1979), Ogino (1980)가 보고한 보통 잉어의 결과를 토대로 사용하고 있으며 우리 나라 양식 산업의 주종인 이스라엘잉어에 관한 영양

요구량에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 두 품종 간의 영양 요구상의 차이 및 이스라엘잉어의 영양 요구량에 관한 기초 자료를 얻는 목적으로 체성분에 영향을 미치는 환경 및 사료를 동일하게 한 후 이들 어체의 일반 성분 구성 및 유리 아미노산 조성과 지방산 조성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 사육 실험

통영수산전문대학 양어장에서 7 m×7 m, 수량 50 m<sup>3</sup>의 수조에 식물성 플랑크톤이 잘 발생된 순환식 green water 방식으로 보통잉어와 이스라엘잉어를 각각 30 마리씩 넣고, 6 개월간 사육한 후 평균 800 g 짜리 10 마리를 무작위로 포획하여 시료로 사용하였다. 사료는 시판 잉어용 배합 사료를 사용하였다.

### 2. 분석 방법

#### 1) 일반 성분

성분은 상압 가열 건조법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl 법, 지질은 Folch 법(1957), 회분은 건식 회화법으로 분석하였다.

#### 2) 구성 아미노산

근육의 아미노산 조성은 동결 건조한 육을 분쇄하여 6N HCl로써 진공 밀봉하고 110 °C에서 24 시간 가수 분해한 것을 아미노산 자동 분석기(LKB사 4150- $\alpha$ 형)로써 분석하였다. 근육 단백질의 총 아미노산 조성 성분에서 cystine은 Mason et al.(1980)의 방법에 따라 처리한 후 아미노산 자동 분석기로 분석하였다.

#### 3) 유리 아미노산

마쇄한 시료육에 에탄올을 가하여 추출한 것을 원심분리(5000Xg, 20 분)하였다. 원심분리로 얻어진 추출액 10 ml를 원심관에 취하고 여기에 5'-sulfosalicylic acid 500 mg을 첨가하여 4 °C 냉장고에서 1 시간 방치하였다. 이 원료를 원심분리(12000Xg, 20 분)한 후 상층액을 0.2  $\mu$ m membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동 분석기로 분석하였다.

#### 4) 지질의 분획

총 지질의 극성 및 비극성 지질의 분획은 Juaneda and Rocquelin (1985)의 방법에 준하여 sep-pak silica cartridge (Waters Associates Milford, Massachusettes)를 사용하였다. 즉, 추출한 총지질 70~80 mg을 칼럼에 채운 다음 1 차 용매인 chloroform 20 ml를 용출시켜 플라스크에 받고, 2 차 용매인 chloroform/methanol (49 : 1) 30 ml를 가하여 재차 용출시켜 비극성 지질을 얻었다. 여기에 methanol 30 ml를 채운 다음 용출되는 회분을 극성 지질로 하였다.

#### 5) 지방산 조성의 분석

총 지질과 비극성 지질은 50% KOH로 검화한 후 불검화물은 ether로 추출 제거하고, 지방산 2~10 mg을 취하여 7% BF<sub>3</sub>-methanol로 methylester화 하여 GLC 용 분석 시료로 하고, capillary column (SUPELCO WAX-10, 30 m×0.25 mm i.d.)을 장착한 GLC (Shimadzu 14A, carrier gas : He, detector ; FID)로 분석하였다.

지방산 동정은 표준 지방산(Applied Science Lab. Co.)과의 retention time를 비교하여 동정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

보통잉어와 이스라엘잉어의 근육과 내장의 일반 성분 분석 결과를 Table 1에 나타내었다. 근육중 수분 및 조단백질의 함량은 차이가 없었으나, 조지방 함량에 있어서는 보통잉어의 경우 4.3%로 약간 높았고, 회분은 이스라엘잉어가 2.2%로 높게 나타났다. 내장에 있어서는 보통잉어의 수분 함량이 67.6%였고, 이스라엘잉어는 59.3%였으며, 조단백질의 함량에는 차이가 없었다. 그러나, 조지방은 이스라엘잉어가 25.2%로 보통잉어의 16.8%보다 현저히 높은 값을 나타 내었다. 따라서 지방 함량 차이 때문에 수분 함량에 있어서도 차이가 난 것으로 생각된다.

최 등 (1984)의 보고에 의하면 천연산과 양식산 보통잉어의 근육 중 조지방의 함량이 낮은 반면 이스라엘잉어는 높다고 하였으나 이는 다른 사육 환경에서 사육된 영향으로 판단되어 진다.

Table 1. Proximate compositions of muscle and viscera in the local and Israeli strains of common carp. Values not sharing a comon superscript letter are significantly different at  $P < 0.05$ . If no superscript letter appears, values are not statistically different ab  $P > 0.05$ .

(unit : %)

|          | Moisture               | Crude protein | Crude fat              | Ash                   |
|----------|------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|
| Muscle*  |                        |               |                        |                       |
| Local    | 76.9± 0.5              | 16.3± 0.4     | 4.3± 0.7 <sup>b</sup>  | 1.5± 0.3 <sup>b</sup> |
| Israeli  | 77.0± 1.4              | 16.5± 0.5     | 3.9± 0.5 <sup>a</sup>  | 2.2± 0.2 <sup>a</sup> |
| Viscera* |                        |               |                        |                       |
| Local    | 67.6± 1.2 <sup>b</sup> | 14.6± 0.8     | 16.8± 0.6 <sup>a</sup> | 1.0± 0.2              |
| Israeli  | 59.3± 1.1 <sup>a</sup> | 14.4± 1.0     | 25.2± 1.3 <sup>a</sup> | 1.3± 0.1              |

\*Mean± SD(n=10).

### 2. 구성 아미노산

보통잉어와 이스라엘잉어 근육의 총 아미노산 조성은 Table 2와 같다. 근육 100g 중 아미노산의 함량은 보통잉어가 18.11g, 이스라엘잉어가 19.21g 이었고, 그 중에서 aspartic acid, glutamic acid, leucine 및 lysine 등 4 가지 아미노산의 함량이 높아 이들 주요 아미노산은 전체의 42.1% 및 42.5%로 각각 나타났다. 한편, 전체 아미노산 중 필수 아미노산이 차지하는 비율은 보통잉어는 41.7%, 이스라엘잉어는 41.1%였다.

최등 (1985)에 의하면 이스라엘잉어의 경우 lysine 함량이 보통잉어에 비하여 약 1.5배 정도 높고, proline과 glycine을 제외한 모든 아미노산의 함량이 보통잉어보다 낮다고 하였다. 또한 천연산 및 양식산 잉어의 총 아미노산 함량에서 필수 아미노산이 차지하는 비율은 약 38% 정도이고, 이스라엘잉어의 경우는 다소 높아 43%이라고 하였다. 남 (1983)은 이스라엘잉어와 천연산 잉어의 근육 단백질 구성 아미노산을 비교한 결과 두품종 간의 대부분의 아미노산은 양적으로 비슷하였고, 필수 아미노산이 차지하는 비율이 약 45%나 되며 glutamic acid, aspartic acid, lysine이 높은 함량을 나타낸다고 하였다. 그러나, 본 실험 결과 품종이 서로 다르더라도 같은 환경 조건에서는 총 함량 및

Table 2. Total amino acid profiles in muscle of local and Israeli strains of common carp (g/100g wet muscle)

| Amino acid      | Local carp | Israeli carp | Cultured* carp | Israeli* carp |
|-----------------|------------|--------------|----------------|---------------|
| Asp             | 1.70       | 1.85         | 2.09           | 1.48          |
| Thr             | 0.92       | 0.99         | 0.93           | 0.68          |
| Ser             | 0.79       | 0.82         | 0.95           | 0.71          |
| Glu             | 2.92       | 3.14         | 3.06           | 2.29          |
| Pro             | 0.71       | 0.78         | 0.66           | 0.92          |
| Gly             | 0.72       | 0.76         | 1.00           | 1.41          |
| Ala             | 1.05       | 1.11         | 1.31           | 1.09          |
| Cys             | 0.04       | 0.04         | 0.14           | 0.13          |
| Val             | 0.93       | 0.96         | 1.10           | 0.77          |
| Met             | 0.59       | 0.63         | 0.57           | 0.48          |
| Ileu            | 0.94       | 0.93         | 0.97           | 0.67          |
| Leu             | 1.54       | 1.59         | 1.61           | 1.17          |
| Tyr             | 0.77       | 0.80         | 0.59           | 0.41          |
| Phe             | 0.97       | 0.99         | 0.91           | 0.48          |
| His             | 1.47       | 1.58         | 2.01           | 0.49          |
| Lys             | 1.47       | 1.58         | 2.01           | 3.54          |
| NH <sub>3</sub> | 1.10       | 0.10         | —              | —             |
| Arg             | 1.10       | 1.20         | 1.15           | 1.09          |
| Trp             | 0.20       | 0.22         | —              | —             |
| Total           | 18.11      | 19.21        | 19.72          | 17.81         |

\* 崔 等 (1984).

Table 3. Free amino acid profiles in muscle of local and Israeli strains of common carp (mg/100g wet muscle)

| Amino acid      | Local carp | Israeli carp |
|-----------------|------------|--------------|
| Tau             | 201.58     | 240.27       |
| Asp             | 44.77      | 12.41        |
| Thr             | 18.24      | 24.88        |
| Ser             | 18.88      | 24.58        |
| Glu             | 20.66      | 19.64        |
| Pro             | 3.09       | 2.87         |
| Gly             | 34.21      | 39.64        |
| Ala             | 40.29      | 39.62        |
| Cys             | 0.65       | 0.87         |
| Val             | 13.94      | 16.95        |
| Met             | 4.77       | 7.24         |
| Ileu            | 10.07      | 12.51        |
| Leu             | 18.79      | 22.75        |
| Tyr             | 9.09       | 8.48         |
| Phe             | 14.50      | 18.51        |
| His             | 141.28     | 78.91        |
| Lys             | 39.44      | 35.77        |
| NH <sub>3</sub> | 3.62       | 3.32         |
| Arg             | 10.55      | 17.84        |
| Total           | 648.42     | 627.06       |

두 계통 잉어의 체성분 비교

각 아미노산 간에 크게 차이가 나지 않는 것으로 나타나 품종 간의 영양 성분의 함량을 비교할 때에는 동일한 사육 환경에서 성장하였는지를 고려하여 비교하는 것이 바람직하다고 생각한다.

3. 유리 아미노산

보통잉어와 이스라엘잉어 근육의 유리 아미노산 함량은 Table 3과 같다. 보통잉어 육 100 g 중 총 유리 아미노산 함량은 648.4 mg이었고, taurine이 201.6 mg, histidine이 141.3 mg으로 전체의 52.9%를 차지하였다. 이스라엘잉어 육 100g 중 총 유리 아미노산 함량은 627.1 mg이었고, taurine이 240.3 mg, histidine이 78.9 mg으로 전체 유리 아미노산의 50.9%를 차지하였다.

Endo (1974) 등은 양식산 및 천연산 방어의 유리 아미노산 함량을 조사한 결과 가장 큰 함량의 차이는 histidine이며 이것이 두 품종 간의 맛의 차이에 기여한다고 하였다. Simidzu (1963)도 고등 어류와 같은 혈함육을 가지는 회유성 어류는 histidine의 함량이 높고 맛에 크게 영향을 미친다고 하였다. 그 밖에 새우류 (Konosu and Maeda 1961)의 주 아미노산은 glycine이며, 개는 glycine과 arginine이 가장 함량이 높으며 proline, taurine등의 함량을 합하면 총 유리 아미노산의 60~80%를 차지한다고 하였다 (Konosu et al. 1978). 따라서 같은 환경 조건에서 자란 두품종의 잉어는 유리 아미노산 함량과 조성이 비슷하므로 맛에도 커다란 차이를 나타내지 않을 것으로 생각된다.

Table 4. Fatty acid compositions of total lipid in muscle and viscera from local and Israeli strains of common carp (area %)

| Fatty acid    | Muscle |         | Viscera |         |
|---------------|--------|---------|---------|---------|
|               | Local  | Israeli | Local   | Israeli |
| 14 : 0        | 3.04   | 2.09    | 2.31    | 2.71    |
| 16 : 0        | 19.76  | 21.96   | 20.26   | 20.44   |
| 18 : 0        | 2.95   | 3.66    | 3.82    | 4.91    |
| Saturates     | 25.75  | 27.71   | 26.19   | 28.06   |
| 16 : 1n-7     | 12.33  | 12.80   | 11.23   | 11.32   |
| 18 : 1n-(9+7) | 36.94  | 34.75   | 37.73   | 37.08   |
| 20 : 1n-9     | 4.59   | 3.25    | 4.67    | 4.28    |
| Monoenes      | 53.86  | 50.80   | 53.63   | 52.68   |
| 18 : 2n-6     | 7.95   | 8.67    | 8.92    | 8.40    |
| 18 : 3n-3     | 0.01   | tr      | 0.14    | tr      |
| 20 : 2n-6     | 0.21   | 0.28    | 0.84    | 0.68    |
| 20 : 4n-6     | 1.66   | 1.45    | 1.57    | 1.49    |
| 20 : 5n-3     | 2.79   | 2.85    | 2.50    | 2.34    |
| 22 : 5n-3     | 0.56   | tr      | 0.81    | 0.84    |
| 22 : 6n-3     | 7.21   | 8.24    | 20.18   | 19.26   |
| Polyenes      | 20.39  | 21.49   | 20.18   | 19.26   |

4. 지방산 조성

보통잉어와 이스라엘잉어의 근육 및 내장의 지방산 조성 결과는 Table 4~6과 같다. Table 4는 총 지질의 지방산 조성으로서 보통잉어 및 이스라엘잉어 근육 중 포화 지방산의 함량은 각각 25.75% 와 27.71% 였고, monoene 산의 함량은 53.86% 와 50.80% 였으며, 불포화산의 함량은 20.39% 와 21.49% 로 나타났다. 포화산 중 가장 함량이 높은 것은 16:0였고, monoene 산 중 가장 함량이 높은 것은 18:1n-(9+7)이었으며, 불포화산 중 가장 함량이 높은 것은 18:2n-6와 22:6n-3으로 나타났다. 내장도 근육과 비슷한 지방산 조성을 나타 내었으며 monoene산 중 18:1n-(9+7)의 함량이 높은 대신 16:1n-7의 함량이 낮았고, 포화산 중 보통잉어는 18:2n-6의 함량이 근육 보다 높았고 22:6n-3는 보통잉어와 이스라엘 잉어 모두 함량이 낮은 것으로 나타났다.

Table 5는 비극성 지질의 지방산 조성으로서 보통잉어와 이스라엘잉어 근육 중 포화산의 함량은 각각 26.52% 및 28.74% 였고, monoene 산은 54.60% 및 52.34% 였으며, 포화산은 18.88% 및 18.92% 로 총 지질의 지방산 조성과 비슷한 경향을 나타내었다.

그러나 극성 지질의 지방산 조성 (Table 6)은 총지질 및 비극성 지질과는 현저히 다른 경향을 나타내어 근육 중 포화산의 함량은 32.24% 및 31.66%, monoene 산은 32.74% 및 34.92%, 불포화산은 35.02% 및 33.42%로 monoene 산의 함량이 감소하고 불포화산의 함량이 현저히 증가하였다. 내장의

Table 5. Fatty acid composition of nonpolar lipid in muscle and viscera from local and Israeli strains of common carp (area %)

| Fatty acid    | Muscle |         | Viscera |         |
|---------------|--------|---------|---------|---------|
|               | Local  | Israeli | Local   | Israeli |
| 14 : 0        | 2.39   | 2.77    | 2.77    | 2.76    |
| 16 : 0        | 19.80  | 22.32   | 20.20   | 20.13   |
| 18 : 0        | 4.33   | 3.65    | 4.24    | 5.20    |
| Saturates     | 26.52  | 28.74   | 27.21   | 29.09   |
| 16 : 1n-7     | 11.11  | 12.74   | 10.91   | 11.25   |
| 18 : 1n-(9+7) | 38.96  | 35.80   | 37.15   | 37.85   |
| 20 : 1n-9     | 4.53   | 3.80    | 4.83    | 4.42    |
| Monoenes      | 54.60  | 52.34   | 52.89   | 53.52   |
| 18 : 2n-6     | 8.55   | 7.98    | 9.08    | 8.09    |
| 18 : 3n-3     | tr     | tr      | 0.14    | 0.13    |
| 20 : 2n-6     | 0.53   | 0.22    | 0.85    | 0.68    |
| 20 : 4n-6     | 0.56   | 1.35    | 1.49    | 1.25    |
| 20 : 5n-3     | 2.65   | 2.40    | 2.42    | 2.24    |
| 22 : 5n-3     | tr     | 0.70    | 0.71    | 0.52    |
| 22 : 6n-3     | 5.59   | 6.24    | 5.24    | 4.47    |
| Polyenes      | 18.88  | 18.92   | 19.90   | 17.39   |

두 계통 잉어의 체성분 비교

경우도 근육과 같은 경향이였다. 이는 monoene 산 중 18 : 1n-(9+7)량이 감소하는 대신 불포화 지방산 중 20 : 5n-3 및 22 : 6n-3의 함량이 증가했기 때문이다.

Table 6. Fatty acid composition of polar lipid in muscle and viscera from local and Israeli strains of common carp (area %)

| Fatty acid    | Muscle |         | Viscera |         |
|---------------|--------|---------|---------|---------|
|               | Local  | Israeli | Local   | Israeli |
| 14 : 0        | 2.32   | 3.00    | 4.01    | 4.47    |
| 16 : 0        | 20.38  | 20.21   | 22.08   | 21.47   |
| 18 : 0        | 9.54   | 8.45    | 8.98    | 8.49    |
| Saturates     | 32.24  | 31.66   | 35.07   | 34.43   |
| 16 : 1n-7     | 42.35  | 4.90    | 6.86    | 5.65    |
| 18 : 1n-(9+7) | 25.13  | 26.78   | 21.13   | 22.11   |
| 20 : 1n-9     | 3.26   | 3.24    | 4.00    | 3.73    |
| Monoenes      | 32.74  | 34.92   | 31.99   | 31.49   |
| 18 : 2n-6     | 7.46   | 7.45    | 6.32    | 6.62    |
| 18 : 3n-3     | tr     | tr      | tr      | tr      |
| 20 : 2n-6     | tr     | tr      | tr      | tr      |
| 20 : 4n-6     | 2.03   | 2.12    | 1.46    | 2.03    |
| 20 : 5n-3     | 6.34   | 7.28    | 6.36    | 6.97    |
| 22 : 5n-3     | 1.02   | 1.02    | 1.62    | 1.25    |
| 22 : 6n-3     | 18.17  | 15.55   | 17.18   | 17.21   |
| Polyenes      | 35.02  | 33.42   | 32.94   | 34.08   |

최 등 (1985)의 보고에 의하면 천연산 및 양식산 잉어와 이스라엘잉어의 차이점은 총 지질 중 18 : 2n-6 함량의 차이라고 하였으나 본 실험 결과 차이가 거의 없는 것으로 나타나 이는 사육 조건이 같았기 때문이라고 생각된다.

竹内 (1978)에 의하면 체지질의 지방산 조성은 사료 지질의 영향을 받으며 담수어에 18 : 2n-6 와 18 : 3n-3를 공급하면 극성 지질 확보 중 18 : 2n-6은 20 : 4n-6로, 18 : 3n-3은 22 : 6n-3으로 변환되고, 20 : 4n-6와 22 : 6n-3의 조성비는 증가하게 된다고 하였다.

일반적으로 어류의 필수 지방산 요구량은 어종에 따라 각가 다르다. 예를 들면 해산 어류형 (n-3 HUFA : highly unsaturated fatty acids), 무지개송어형 (linoleic acids 혹은 n-3 HUFA), 잉어형 (n-3 및 n-6계열 fatty acids), 틸라피아형 (linoleic acid) 등이다 (竹内 1978 ; 手島 1985 ; 米 1978). 竹内 와 渡邊 (1977)에 의하면 잉어의 필수 지방산인 linoleic acid와 linolenic acid를 1% 혼합한 사료는 성장이 개선되었고, n-3 HUFA는 0.5%만 첨가해도 같은 효과를 나타 내었다고 하였다. 그리고 천연어와 양식어의 극성 지질 중 가장 큰 차이점은 22 : 6n-3의 함량에서 양식어가 높고 18 : 1n-(9+7), 18 : 2n-6 및 20 : 5n-3의 조성비가 낮은 것이 특징이라고 하였다. 본 실험에서도 두 품종 간의 지방산 조성도 잉어형의 그것과 비슷한 경향을 보였다.

## 요 약

보통잉어와 이스라엘잉어를 같은 조건에서 사육하였을 때 두 품종 간의 체성분 변화를 조사하기 위하여 식물성 플랑크톤이 많은 동일한 조건에서 사육한 보통잉어와 이스라엘잉어의 아미노산 및 지방산 조성을 분석하였다. 근육과 내장의 일반 성분을 분석한 결과 근육 중 조지방의 함량은 보통잉어가 높았고, 회분은 이스라엘잉어가 높았으며 내장 중의 조지방의 함량은 이스라엘 잉어가 훨씬 높았으나, 회분의 함량은 비슷하여 지방의 함량에서 차이가 있었다. 구성 아미노산의 함량 및 패턴은 비슷하였고 주된 아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, leucine 및 lysine이었으며 전체 함량의 약 42%를 차지하였다. 또한 필수 아미노산이 차지하는 비율은 38~43%으로 높았다.

유리 아미노산 중 주된 성분은 taurine과 histidine이었으며 이들이 맛에 영향을 줄 수 있으나 두 품종 간에는 이들 함량이 비슷하였기 때문에 맛에는 차이가 없을 것으로 사료된다. 지방산 조성은 극성 지질 중 eicosapentaenoic acid (20 : 5n-3) 및 docosaehaenoic acid (22 : 6n-3)의 함량이 높아 건강 식품으로서의 가치가 있는 것으로 나타 났다.

## 참 고 문 헌

- Endo, E., R. Kishimoto, Y. Yamamoto and Y. Shimizu. 1974. Seasonal variation in chemical constituents of yellowtail muscle-II. Nitrogenous extractives. *Nippon Suisan Gakkaishi* 40(1): 67~72.
- Folch, J., M. Lee and G. N. S. Stanly. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226 : 497~509.
- Juaneda, P. and G. Rocquelin. 1985. Rapid and convenient separation of phospholipids and nonphosphorous lipids from rat heart using silica cartridges. *Lipids* 20 : 40~41.
- Kelley, P. B., R. Reiser and D. W. Hood. 1958. The effect of diet on the fatty acid composition of several species of freshwater fish. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 35 : 503~505.
- 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 discus* Reeve. *Nippon Suisan Gakkaishi* 27 : 251~254.
- Konosu, S., K. Yamaguchi and T. Hayashi. 1978. Studies on flavor components in boiled crabs. I. Amino acids and related compounds in the extracts. *Nippon Suisan Gakkaishi* 44 : 505~510.
- Mason, V. C., S. B. Anderson and M. Rudeme. 1980. Hydrolysate preparation for amino acid determinations in feed constituents. *Proc. 3rd EAAP Symp. on Protein Metabolism and Nutrition*. Vol. 1.
- Nose, T. and T. Akiyama. 1979. *Proc. Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Technology* 1 : 145~159.
- Ogino, C. 1980. Protein requirements of carp and rainbow trout. *Nippon Suisan Gakkaishi* 46 : 385~388.
- Shimidzu, W. 1963. Nitrogenous extracts of marine animals p. 26~40. In "The Lecture Abstract on Extracts of Marine Animals". Japanese Society of Scientific Fish. Symp.
- Watanabe, T. 1978. Lipid nutrition in fish. *Com. Biochem. Physiol.* 73B : 3~15.
- 崔鎮浩 · 林采喚 · 崔暎準 · 朴吉童 · 吳成基. 1985. 天然産 및 養殖産 잉어와 이스라엘잉어의 構成아미노산에 대한 比較研究. *韓水誌* 18(6) : 545~549.

두 계통 잉어의 체성분 비교

- 崔鎮浩·林采喚·裴泰進·尹泰憲·李康鎬. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. 8. 天然 및 養殖 잉어와 이스라엘잉어의 脂質成分 比較. 韓水誌 18(5) : 447~454.
- 南澤正. 1983. 이스라엘잉어 年齡別 筋肉蛋白質 組成의 比較. 韓水誌 16(3) : 190~196.
- 竹内俊郎. 1978. 養魚と飼料脂質, 水産学シリーズ 22(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京.
- 竹内俊郎, 度邊 武. 1977. コイの必須脂肪酸要求量. 日水誌, 43 : 541~551.
- 手島新一. 1985. 養魚飼料, 水産学シリーズ 54(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京.