

## 淡水魚의 脂質에 관한 研究

### 7. 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 脂質成分 比較

崔鎮浩 · 林采喚 · 裴泰進 · 卞大錫\* · 尹泰憲\*\*  
釜山水產大學 食品營養學科 · \*東京大學 醫學部 · \*\*翰林大學 臨床營養研究所  
(1985년 3월 15일)

### Studies on Lipids in Fresh-Water Fishes

#### 7. Comparison of Lipid Components among Wild and Cultured Eel (*Anguilla japonica*), and Conger Eel (*Astroconger myriaster*)

Jin-Ho CHOI, Chae-Hwan RHIM, Tae-Jin BAE

Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan

Dae-Seok BYUN

Faculty of Medicine, University of Tokyo

and

Tai-Heon YOON

Clinical Nutrition Research Center, College of Hallym

(Received March 15, 1985)

This study was designed to compare the lipid components among wild and cultured eel, *Anguilla japonica*, and conger eel, *Astroconger myriaster*. The lipid components of cultured eel were analyzed and compared with those of wild and conger eel.

In the content of total lipid, the lipid content in cultured eel was slightly higher than that in wild one, but 2 times higher than that in conger eel. The lipid contents in edible portion of wild and cultured eel were 5 times higher than those in viscera, but the lipid content in edible portion of conger eel showed a similar trend to that in viscera.

In the fatty acid composition of neutral lipid in edible portion, percentages of  $C_{14:0}$ ,  $C_{16:0}$  and  $C_{18:1}$  in cultured eel were higher than those in wild one, while percentages of  $C_{16:1}$ ,  $C_{18:2}$ ,  $C_{18:3}$ ,  $C_{20:4}$ ,  $C_{20:5}$ ,  $C_{22:5}$  and  $C_{22:6}$  lower, and percentages of  $C_{18:0}$ ,  $C_{20:4}$  and  $C_{22:6}$  in conger eel were noticeably higher than those in wild and cultured eels. In the case of phospholipid in edible portion, percentages of  $C_{18:0}$  and  $C_{18:2}$  in cultured eel were higher than those in wild one, while percentages of  $C_{16:0}$ ,  $C_{18:1}$ ,  $C_{18:1}$ ,  $C_{18:3}$ ,  $C_{20:4}$ ,  $C_{20:5}$ ,  $C_{22:5}$  and  $C_{22:6}$  lower.

The unsaturation (TUFA/TSFA) of neutral lipid was no significant difference among wild and cultured eel, and conger eel, but that of phospholipid in wild eel was higher than that in cultured eel and conger eel. The essential fatty acid content (TEFA) of neutral lipid in edible portion of wild eel was 3 times higher than that of cultured one. but the TEFA of phospholipid in edible portion was no significant difference among wild and cultured eels, and conger eel.

The  $\omega 3$  highly unsaturated fatty acid content ( $\omega 3$  HUFA) of neutral lipid in edible portion of wild

eel was 2.0 to 2.5 times higher than that of cultured eel and conger eel, but the  $\omega 3$  HUFA of phospholipid in edible portion of wild eel was noticeably higher than that of cultured eel and conger eel.

In the ratio (A/B) of fatty acid content (A) in cultured eel to that (B) in diet, the A/B ratios of  $C_{18:2} \omega 6$ ,  $C_{18:3} \omega 3$ ,  $C_{20:5} \omega 3$  and  $C_{22:6} \omega 3$  were 0.23 to 0.48 much lower than the other fatty acid. Consequently, it is considered that the ratios of  $\omega 3$  HUFA is related to the biosynthesis of polyenoic acid and growth rate of cultured eel.

## 結 論

지금까지 著者 등은 淡水魚의 脂質組成 및 이들 脂質의 構成脂肪酸을 分析·比較하였다.<sup>1-5)</sup> 또 著者 등은 天然 및 養殖産 淡水魚의 營養學的 品質評價의 一環으로 前報<sup>6)</sup>에 이어 養殖 鰻장어의 品質을 脂質成分面에서 評價하기 위하여 天然 및 養殖 鰻장어의 脂質組成 및 이들 脂質의 構成脂肪酸을 分析하여 必須脂肪酸 및  $\omega 3$  高度不飽和脂肪酸 含量을 比較하였으며, 또 養殖 鰻장어의 脂質成分과 養殖用 飼料脂質의 脂肪酸 組成을 比較하여 飼料脂質成分이 鰻장어의 體脂質 組成에 미치는 影響도 검토하였다. 또 鰻장어와 같은 目에 속하면서 海水中에 棲息하는 붕장어의 脂質成分과도 比較하여 有意性있는 結果를 얻었기에 報告한다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

本 實驗의 試料로서는 鰻장어(*Anguilla japonica*)는 天然産(體長 43.2±2.8 cm, 幅 3.1±0.4 cm)은 경남 вол금의 낙동강에서 잡은 것을, 養殖産(體長 54.2±3.2 cm, 幅 4.3±0.6 cm)은 本 大學 養魚場의 것을 사용하였다. 또 붕장어(*Astroconger myriaster*)는 경남 기장에서 잡은 天然産(體長 38.5±2.9 cm, 幅 3.0±0.5 cm)을 購入, 사용하였다.

### 2. 方 法

各 試料는 個體差를 줄이기 위하여 3마리씩을 低溫室로 옮겨, 皮部를 포함한 肉質部를 可食部로, 全內臟을 內臟部로 分離·破碎하여 잘 混合한 다음 일정량을 分取·使用하였다.

이들 試料에서 脂質의 抽出, 分離 및 精製, 脂質의 分割 및 構成脂肪酸 分析 등은 前報<sup>6)</sup>에 準하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 脂質 含量 및 組成 比較

Table 1 은 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 部位別 脂質含量을 나타낸 것이다. Table 1 에서 보면 天然 및 養殖 鰻장어의 總脂質은 각각 16.13%, 17.78%로서 큰 差異는 없었지만, 붕장어의 경우는 8.05%로서 鰻장어의 1/2정도 밖에 되지 않았다. 그러나 天然産 鰻장어의 總脂質은 前報<sup>6)</sup>의 19.96%, 河 등기의 20.01%에 비하면 다소 낮은 含量을 나타내고 있었는데 이러한 事實은 脂質 抽出方法<sup>8)</sup>에서 오는 差異로 생각되었다.

또 이들 脂質을 部位別로 比較하여 보면 鰻장어는 可食部(27.16~29.70%)가 內臟部(5.10~5.86%)보다 훨씬 높았으며, 이러한 경향은 붕장어에서도 거의 비슷하였다. 鰻장어와 붕장어는 같은 目에 속하기 때문인 것으로 판단되었다.

Table 1. Total lipid contents in edible portion and viscera of wild and cultured eel, and conger eel

	wet basis(%)		
	Edible portion	Viscera	Total
Wild	27.16	5.10	16.13
Cultured	29.70	5.86	17.78
Conger	10.52	5.58	8.05

한편 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 脂質組成을 比較하여 보면 Fig. 1과 같다. 이들 脂質組成의 傾向은 거의 비슷하였다. 즉 中性脂質의 含量이 가장 많고, 磷脂質, 糖脂質의 順으로 현저히 감소하고 있었다. 또 部位別 脂質組成을 보면 中性脂質은 可食部가 內臟部보다 많은 반면 磷脂質과 糖脂質은 內臟部가 可食部보다 많았다.

### 2. 中性 및 磷脂質의 脂質組成 比較

天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 部位別 中性 및

淡水魚의 脂質에 관한 研究

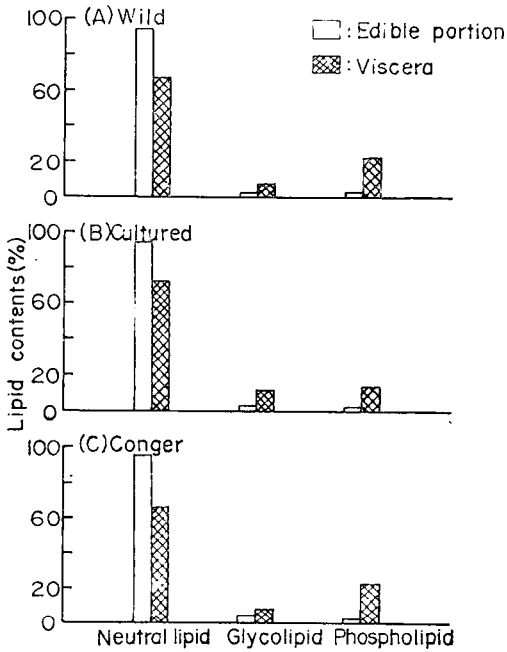


Fig. 1. Contents of neutral, glyco- and phospholipids separated from edible portion and viscera of wild and cultured eels, and conger eel.

磷脂質의 脂質組成을 TLC 및 TLC scanner 로 分離 同定한 結果는 Table 2 및 3과 같다.

Table 2 에서 天然 및 養殖 鰻장어의 部位別 中性 脂質의 組成을 比較하여 보면 triglyceride(TG)가 76.85% 및 82.30%로 가장 많고, 그 다음이 esterified sterol(ES) 및 hydrocarbon(HC)이 8.60% 및 11.95% 였으며 mono- 및 diglyceride의 含量은 아주 적었다. 또 部位別로 보면 天然 및 養殖 鰻장어가 다같이 内臟部가 可食部보다 TG가 약간 적은 반면 ES & HC의 含量은 훨씬 높았다.

한편 붕장어도 鰻장어와 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있었지만, 可食部の TG의 含量이 91.10%로 鰻장어의 天然産(77.50%) 및 養殖産(90.30%)보다 약간 높은 반면 内臟部の TG의 含量은 56.70%로 鰻장어의 天然産(76.20%) 및 養殖産(74.30%)보다 훨씬 낮은 含量을 나타내고 있었으며, 그 대신 ES & HC의 含量이 13.90%, FS의 含量이 15.30%, DG의 含量이 13.70%로서 상대적으로 鰻장어보다 높은 것이 특징이라 할 수 있다.

Table 3에서 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 部位別 磷脂質의 組成을 比較하여 보면 다같이 phosphatidyl choline(PC)이 63.85~65.45%로 가장 높고 그 다음이 phosphatidyl ethanolamine(PE)으로 24.20

Table 2. Compositions of neutral lipid in edible portion and viscera of wild and cultured eel, and conger eel (%)

Material		MG <sup>1)</sup>	FS <sup>2)</sup>	DG <sup>3)</sup>	TG <sup>4)</sup>	ES & HC <sup>5)</sup>
Wild	Edible portion	0.90	14.10	3.50	77.50	4.00
	Viscera	0.40	5.60	4.70	76.20	13.20
	Total	0.65	9.85	4.10	76.85	8.60
Cultured	Edible portion	0.50	5.80	1.00	90.30	2.40
	Viscera	0.20	3.00	1.00	74.30	21.50
	Total	0.35	4.40	1.00	82.30	11.95
Conger	Edible portion	0.20	2.70	0.50	91.10	5.40
	Viscera	0.50	15.30	13.70	56.70	13.90
	Total	0.35	8.00	7.10	73.90	9.65

1) monoglyceride; 2) free sterol; 3) diglyceride; 4) triglyceride; 5) esterified sterol & hydrocarbon.

Table 3. Composition of phospholipid in edible portion and viscera of wild and cultured eel, and conger eel (%)

Material		PS <sup>1)</sup>	PC <sup>2)</sup>	PE <sup>3)</sup>	FA <sup>4)</sup>
Wild	Edible portion	0.10	62.50	36.20	1.20
	Viscera	0.80	65.20	31.50	2.50
	Total	0.45	63.85	33.85	1.85
Cultured	Edible portion	0.30	69.50	28.00	2.10
	Viscera	0.50	60.20	20.40	19.00
	Total	0.40	64.75	24.20	10.55
Conger	Edible portion	0.70	67.40	18.50	13.30
	Viscera	0.40	63.50	35.60	0.50
	Total	0.55	65.45	27.05	6.90

1) phosphatidyl serine; 2) phosphatidyl choline; 3) phosphatidyl ethanolamine; 4) fatty acid.

~33.85%를 나타내고 있었으며, phosphatidyl serine (PS) 및 fatty acid(A)는 적었다. 이러한 傾向은 대부분의 魚類에 共通인 現象임을 알 수 있었다.

3. 中性 및 鱗脂質의 構成脂肪酸 組成

天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 中性 및 鱗脂質의 構成脂肪酸 組成은 Table 4 및 5와 같다.

Table 4에서 部位別 中性脂質의 主要 構成脂肪酸를 比較하여 보면 天然 鰻장어의 可食部 및 內臟部는 C<sub>16:0</sub> 酸(19.973%, 23.515%), C<sub>18:0</sub> 酸(4.565%,

6.614%), C<sub>16:1</sub> 酸(10.613%, 8.413%), C<sub>18:1</sub> 酸(35.514%, 37.800%), C<sub>18:2</sub> 酸(5.872%, 2.298%), C<sub>18:3</sub> 酸(4.321%, 1.492%)이고, 養殖 鰻장어의 경우는 C<sub>16:0</sub> 酸(21.927%, 19.779%), C<sub>18:0</sub> 酸(4.435%, 5.792%), C<sub>16:1</sub> 酸(6.401%, 6.214%), C<sub>18:1</sub> 酸(42.919%, 35.898%), C<sub>18:2</sub> 酸(3.278%, 8.438%)이었다. 또 붕장어의 可食部 및 內臟部는 C<sub>16:0</sub> 酸(5.412%, 20.802%), C<sub>18:0</sub> 酸(22.156%, 4.703%), C<sub>18:1</sub> 酸(8.227%, 30.874%), C<sub>20:4</sub> 酸(34.688%, 1.131%), C<sub>20:5</sub> 酸(0.102%, 5.856%), C<sub>22:5</sub> 酸(2.851

Table 4. Fatty acid compositions of neutral lipid in edible portion and viscera of wild cultured eel, and conger eel

Fatty acid	Wild		Cultured		Conger	
	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera	Edible Portion	Viscera
C <sub>12:0</sub>	0.107	0.145	0.097	0.684	0.027	0.067
C <sub>13:0</sub>	0.038	0.043	0.004	0.354	0.009	trace
C <sub>14:0</sub>	2.500	2.886	3.331	2.835	0.079	4.272
C <sub>15:0</sub>	0.544	0.325	0.141	0.116	0.017	0.446
C <sub>16:0</sub>	19.973	23.515	21.927	19.779	5.412	20.802
C <sub>17:0</sub>	0.623	0.798	0.142	0.535	0.439	1.041
C <sub>18:0</sub>	4.565	6.614	4.435	5.792	22.156	4.703
C <sub>20:0</sub>	4.321	1.492	0.413	0.366	0.926	1.187
Total	32.671	35.818	30.490	30.461	29.065	32.518
C <sub>14:1</sub> ω5	trace	trace	0.180	0.031	trace	trace
C <sub>16:1</sub> ω7	10.613	8.413	6.401	6.214	0.249	6.036
C <sub>18:1</sub> ω9	35.514	37.800	42.919	35.898	8.227	30.874
C <sub>20:1</sub> ω9	1.462	2.199	3.154	3.232	trace	3.452
C <sub>22:1</sub> ω9	0.764	0.457	0.908	1.059	0.492	1.662
Total	48.353	48.869	53.562	46.434	8.968	42.024
C <sub>18:2</sub> ω6	5.872	2.298	3.278	8.438	0.665	1.053
C <sub>18:3</sub> ω3	4.321	1.492	0.413	0.735	0.926	1.187
C <sub>20:2</sub> ω6	0.635	0.444	0.116	0.279	trace	0.214
C <sub>20:3</sub> ω6	0.623	0.461	0.153	0.505	2.849	0.120
C <sub>20:4</sub> ω6	2.093	1.757	0.264	0.915	34.688	1.131
C <sub>20:5</sub> ω3	1.604	1.330	0.843	0.999	0.102	5.856
C <sub>22:4</sub> ω6	0.685	0.735	0.036	0.085	1.350	0.381
C <sub>22:5</sub> ω6	0.415	0.273	0.219	0.077	2.125	1.017
C <sub>22:5</sub> ω3	1.838	1.249	0.678	0.465	0.726	1.813
C <sub>22:6</sub> ω3	2.247	1.660	1.975	1.790	3.908	11.486
Total	20.333	11.699	7.975	14.288	47.339	24.258
Unknown	—	3.614	7.973	8.817	14.628	1.200
TUFA/TSFA <sup>1)</sup>	2.102	1.691	2.018	1.993	2.281	2.061
TPEA/TMEA <sup>2)</sup>	0.421	0.239	0.149	0.308	6.394	0.577
TEFA(% <sup>3)</sup>	12.286	5.547	3.955	10.088	36.279	3.371
ω3-HUFA(% <sup>4)</sup>	10.010	5.731	3.909	3.989	5.662	20.342
Σω3/Σω6 <sup>5)</sup>	0.970	0.960	0.961	0.383	0.136	5.195

1) TUFA/TSFA: total unsaturated fatty acid/total saturated fatty acid; 2) TPEA/TMEA: total polyenoic acid/total monoenoic acid; 3) TEFA(%): total essential fatty acid; 4) ω3-HUFA(%): ω3 highly unsaturated fatty acid; 5) Σω3/Σω6: total ω3 unsaturated fatty acid/total ω6 unsaturated fatty acid.

淡水魚의 脂質에 관한 研究

Table 5. Fatty acid compositions of phospholipid in edible portion and viscera of wild cultured eel, and conger eel

Fatty acid	Wild		Cultured		Conger	
	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera	Edible portion	Viscera
C <sub>12:0</sub>	0.242	0.065	0.176	0.257	0.171	0.119
C <sub>13:0</sub>	0.021	0.060	0.009	0.038	0.266	0.197
C <sub>14:0</sub>	3.898	1.228	1.210	1.212	1.991	1.773
C <sub>15:0</sub>	0.685	0.302	0.272	0.129	0.668	0.920
C <sub>16:0</sub>	22.598	16.123	18.280	25.428	28.716	30.163
C <sub>17:0</sub>	1.039	0.845	0.626	0.790	1.657	1.404
C <sub>18:0</sub>	2.677	7.834	6.957	12.149	7.306	11.061
C <sub>20:0</sub>	1.555	2.118	0.509	1.412	1.365	1.732
Total	32.715	28.575	28.039	41.415	42.140	47.369
C <sub>12:1</sub> ω?	—	—	—	—	0.086	—
C <sub>14:1</sub> ω5	trace	0.005	0.165	0.145	0.086	trace
C <sub>16:1</sub> ω7	8.398	4.673	3.868	4.154	8.601	4.699
C <sub>18:1</sub> ω9	29.709	18.341	26.785	23.726	30.299	20.181
C <sub>20:1</sub> ω9	3.356	1.048	2.050	2.514	3.233	1.651
C <sub>22:1</sub> ω9	1.096	0.315	0.458	0.339	0.186	0.336
Total	42.559	24.382	33.326	30.878	42.717	26.867
C <sub>18:2</sub> ω6	1.784	2.680	2.743	7.738	2.049	1.203
C <sub>18:3</sub> ω3	1.555	2.118	0.509	1.412	1.365	1.732
C <sub>20:2</sub> ω6	0.215	0.589	0.229	1.375	1.624	0.747
C <sub>20:3</sub> ω6	0.141	0.702	0.222	1.076	0.006	0.053
C <sub>20:4</sub> ω6	1.279	8.180	0.340	2.745	0.643	1.192
C <sub>20:5</sub> ω3	2.421	3.466	0.191	1.710	0.332	0.797
C <sub>22:4</sub> ω6	0.479	2.534	0.015	0.420	0.574	0.184
C <sub>22:5</sub> ω6	0.703	0.984	0.080	0.580	0.005	0.048
C <sub>22:5</sub> ω3	2.816	2.779	0.070	0.899	0.181	0.110
C <sub>22:6</sub> ω3	9.927	8.553	0.159	4.418	0.211	0.150
Total	21.320	32.585	4.558	22.373	6.990	6.219
Unknown	3.946	14.458	34.077	5.334	8.153	19.548
TUFA/TSFA <sup>1)</sup>	1.953	1.993	1.351	1.286	1.180	0.698
TPEA/TMEA <sup>2)</sup>	0.501	1.336	0.137	0.725	0.164	0.231
TEFA(% <sup>3)</sup> )	4.618	12.978	3.592	11.895	4.057	4.127
ω3-HUFA(% <sup>4)</sup> )	16.179	16.916	0.929	8.439	2.089	2.789
Σω3/Σω6 <sup>5)</sup>	3.634	1.080	0.256	0.606	0.426	0.814

\* 1)~5): Refer to Table 4

%, 2.830%), C<sub>22:6</sub> 酸(3.908%, 11.486%)이었다. 뱀장어의 중요 構成脂肪酸의 含量에는 큰 差異가 없었지만, 붕장어의 경우는 뱀장어에 비해 可食部에 C<sub>18:0</sub> 酸, C<sub>20:4</sub> 酸 및 C<sub>22:6</sub> 酸의 含量이 훨씬 높은 반면 C<sub>16:0</sub> 酸의 含量은 훨씬 낮은 것이 특징적이었다.

한편 뱀장어의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 天然產과 養殖產사이 에 큰 差異가 없었으며, 뱀장어는 주로 皮部를 포함한 肉質部를 可食部로서 이용하고 있는데, 可食部の 必須脂肪酸 含量(TEFA)은 天然產(12.286%)이 養殖產(3.955%)보다 3배 이상 높았으며, 이러한 事實은 前報<sup>6)</sup>에서 報告한 가물치의 경우

와 거의 同一한 傾向을 나타내고 있었다.

또 ω3高度不飽和脂肪酸 含量(ω3 HUFA)도 天然產(10.010%)이 養殖產(3.909%)보다 2배 이상 높았는데, 이는 前報<sup>6)</sup>에서 報告한 가물치의 경우와는 反對現象을 나타내고 있었다. 이러한 事實은 養殖 가물치는 海產魚인 정어리를 飼料로 사용하기 때문으로 해석되었다. 또한 붕장어의 경우 必須脂肪酸 含量(TEFA)은 可食部는 36.279%인 반면 內臟部는 3.371%였는데, 平均으로 보더라도 19.825%나 되어 必須脂肪酸 含量이 현저히 높은 것이 특징적이라 할 수 있으며, ω3高度不飽和脂肪酸 含量(ω3 HUFA)은 內臟

部(20.342%)가 可食部(5.662%)보다 3배이상 높았다.

Table 5에서 部位別 磷脂質의 主要 構成脂肪酸를 比較하여 보면 天然 鰻장어의 可食部 및 内臟部는 C<sub>16:0</sub> 酸(22.598%, 16.123%), C<sub>18:0</sub> 酸(2.677%, 7.834%), C<sub>16:1</sub> 酸(8.398%, 4.673%), C<sub>18:1</sub> 酸(29.709%, 18.341%), C<sub>20:4</sub> 酸(1.279%, 8.180%), C<sub>20:5</sub> 酸(2.421%, 3.466%), C<sub>22:5</sub> 酸(3.519%, 3.763%), C<sub>22:6</sub> 酸(9.927%, 8.553%)이며, 養殖 鰻장어의 경우는 C<sub>16:0</sub> 酸(18.280%, 25.428%), C<sub>18:0</sub> 酸(6.957%, 12.149%), C<sub>16:1</sub> 酸(3.868%, 4.154%), C<sub>18:1</sub> 酸(26.785%, 23.726%), C<sub>18:2</sub> 酸(2.743%, 7.738%), C<sub>22:6</sub> 酸(0.159%, 4.418%)이었다. 또 붕장어의 可食部 및 内臟部는 C<sub>16:0</sub> 酸(28.716%, 30.163%), C<sub>18:0</sub> 酸(7.306%, 11.061%), C<sub>16:1</sub> 酸(8.601%, 4.699%), C<sub>18:1</sub> 酸(30.299%, 20.181%)이었다. 따라서 天然 및 養殖 鰻장어의 主要 構成脂肪酸 組成에는 큰 差異가 없었지만, 붕장어의 경우에는 鰻장어와 상당한 差異가 있음을 알 수 있었다.

한편 鰻장어의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 天然産(1.953~1.993%)이 養殖産(1.286~1.351%)보다 높았는데, 이런 사실은 前報<sup>9)</sup>에서 보고한 가물치와 같은 경향을 나타내고 있음을 알 수 있었고, 必須脂肪酸含量(TEFA)도 天然産(4.618~12.978%)이 養殖産(3.592~11.895%)보다 약간 높았는데, 이것 또한 前報<sup>9)</sup>의 가물치 및 鰻장어의 中性脂質의 경우와 거의 類似한 傾向임을 알 수 있었다. 또한 ω3 高度不飽和脂肪酸 含量(ω3 HUFA)도 中性脂質 및 前報<sup>9)</sup>의 가물치와 마찬가지로 天然産(16.179~16.916%)이 養殖産(0.929~8.439%)보다 훨씬 높음을 알 수 있었다.

한편 붕장어의 경우, 不飽和度(TUFA/TSFA)나 必須脂肪酸 含量(TEFA)이 中性脂質과는 反對로 鰻장어보다 낮았으며, 또 ω3 高度不飽和脂肪酸 含量(ω3 HUFA)도 中性脂質과는 反對로 鰻장어 보다 현저히 낮았다.

#### 4. 養殖 鰻장어의 飼料의 脂肪酸組成 比較

실제로 養殖에 있어서 飼料의 組成은 養殖魚의 成長에 많은 影響을 미치고 있다는 것이 事實이다. 養殖 鰻장어의 飼料에 대한 研究로서 Takeda 등<sup>9)</sup>은 鰻장어의 飼料刺戟劑의 同定에 대한 研究에서 아미노酸 劃分이 가장 效果的이며 核酸 劃分은 效果가 거의 없다고 報告하였으며, 竹内 등<sup>10)</sup>도 鰻장어의 必須脂肪酸 要求量 研究에서 必須脂肪酸으로서 C<sub>18:3</sub>

ω3가 C<sub>18:2</sub> ω6보다 鰻장어의 成長率에 더 效果的이며 또 ω3 高度不飽和脂肪酸(C<sub>22:5</sub> ω3, C<sub>22:6</sub> ω3)이 C<sub>18:3</sub> ω3와 거의 同一한 效果를 나타낸다고 報告한 바 있다.

Table 6은 養殖 鰻장어의 構成脂肪酸(A)과 養殖用飼料의 構成脂肪酸(B)의 比(A/B)를 나타낸 것이다. 飼料의 構成脂肪酸(B)에 대한 養殖 鰻장어의 構成脂肪酸(A)의 比(A/B)는 飽和酸(1.18)과 monoene 酸(1.03)이 거의 비슷하게 높았으며 polyene 酸(0.47)이 가장 낮았는데, 이는 前報<sup>9)</sup>의 가물치의 monoene 酸과 polyene 酸의 比와는 상당한 差異가 있음을 알 수 있었다. 이러한 事實은 가물치의 飼料가 主로 海産魚인 정어리를 사용하기 때문에 나타나는 差異로 사료된다. 또 가물치의 경우 A/B 比가 1.48인데 반해 鰻장어는 0.47로서 polyene 酸의 生合成이 적음을 알 수 있었다.

Table 6. Comparison between fatty acid compositions of cultured eel and their diet

Fatty acid	Cultured(A)	Diet(B)	A/B
C <sub>12:0</sub>	0.303	0.329	0.92
C <sub>13:0</sub>	0.101	0.712	0.14
C <sub>14:0</sub>	2.147	2.210	0.97
C <sub>15:0</sub>	0.164	0.199	0.82
C <sub>16:0</sub>	21.353	16.871	1.27
C <sub>17:0</sub>	0.523	1.052	0.49
C <sub>18:0</sub>	7.333	4.373	1.68
C <sub>20:0</sub>	0.675	1.832	0.37
Total	32.599	27.578	1.18
C <sub>14:1</sub> ω5	0.130	trace	—
C <sub>16:1</sub> ω7	5.140	3.842	1.34
C <sub>18:1</sub> ω9	32.332	21.893	1.48
C <sub>20:1</sub> ω9	2.737	7.708	0.36
C <sub>22:1</sub> ω9	0.691	6.499	0.11
Total	41.030	39.942	1.03
C <sub>18:2</sub> ω6	5.549	14.387	0.39
C <sub>18:3</sub> ω3	0.767	1.832	0.42
C <sub>20:2</sub> ω6	0.499	0.120	4.16
C <sub>20:3</sub> ω6	0.489	0.103	4.75
C <sub>20:3</sub> ω6	0.901	0.287	3.14
C <sub>20:5</sub> ω3	0.935	4.051	0.23
C <sub>22:4</sub> ω6	0.139	0.084	1.65
C <sub>22:5</sub> ω6	0.239	0.519	0.46
C <sub>22:5</sub> ω3	0.528	0.116	4.55
C <sub>22:6</sub> ω3	2.085	4.308	0.48
Total	12.131	25.807	0.47

특히 必須脂肪酸으로 이용되는 C<sub>18:2</sub> ω6, C<sub>18:3</sub> ω3 등과 ω3 高度不飽和脂肪酸(ω3 HUFA)인 C<sub>20:5</sub> ω3, C<sub>22:6</sub> ω3 등의 A/B 比가 0.23~0.48로 아주 낮아, 이들

飽和脂肪酸의 polyene 酸 生合成에 이용될 可能性이 매우 높음을 알 수 있었다. 이러한 實驗結果는 竹内 등<sup>10)</sup>의 報告와도 一致하였다.

그러나 養殖 鰻장어의 飼料利用에 관한 A/B 比가 前報<sup>6)</sup>의 가물치<sup>6)</sup>의 경우와 상당한 差異를 나타내고 있었는데, 이러한 사실은 가물치 飼料의 特殊性도 문제가 되겠지만 魚種에서 오는 差異도 있을 것으로 판단된다. 米<sup>11)</sup>는 淡水魚와 海産魚에서는 必須脂肪酸이 다르다고 報告하였으며, 또 竹内 등<sup>12-13)</sup>은 같은 淡水魚사이에도 必須脂肪酸 要求가 다르다고 報告한 事實과도 關係가 있을 것으로 판단된다.

## 要 約

養殖 鰻장어의 品質을 脂質成分面에서 評價하기 위하여 天然 및 養殖 鰻장어의 脂質 組成 및 이들 脂質의 構成脂肪酸를 分析·比較하였고, 鰻장어의 脂質成分과도 比較하였다. 또 養殖 鰻장어의 脂肪酸과 飼料 脂肪酸를 分析·比較한 結果는 다음과 같다.

1. 總脂質 含量은 養殖 鰻장어가 天然 鰻장어보다는 약간 높은 반면 붕장어보다 약 2배 정도 높았다. 部位別 脂質 含量은 鰻장어는 可食部(27.16~29.70%)가 內臟部(5.10~5.86%)보다 훨씬 높았으나 붕장어는 거의 비슷하였다.

2. 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어의 脂質 組成은 거의 비슷한 傾向을 나타내고 있었다. 즉 中性脂質이 가장 많고, 鱈脂質, 糖脂質의 順이었다. 또 部位別 脂質 組成은 中性脂質은 可食部가 內臟部보다 많은 반면 鱈脂質과 糖脂質은 內臟部가 可食部보다 많았다. 또 中性脂質은 TG의 含量이 가장 많았으며 鱈脂質은 PC와 PE가 가장 많았다.

3. 食用으로 이용되는 可食部の 中性脂質은 C<sub>14:0</sub>, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:1</sub> 酸은 養殖 鰻장어가 天然 鰻장어보다 높은 반면 C<sub>16:1</sub>, C<sub>18:2</sub>, C<sub>18:3</sub>, C<sub>20:4</sub>, C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:5</sub>, C<sub>22:6</sub> 酸은 天然産이 養殖産보다 높았다. 붕장어의 경우는 C<sub>18:0</sub>, C<sub>20:4</sub>, C<sub>22:6</sub> 酸이 天然 및 養殖 鰻장어에 비해 훨씬 높은 것이 특징적이었다. 또 鱈脂質의 경우는 C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:2</sub> 酸이 養殖 鰻장어가 天然 鰻장어보다 높은 반면 C<sub>16:0</sub>, C<sub>16:1</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>18:3</sub>, C<sub>20:4</sub>, C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:5</sub>, C<sub>22:6</sub> 酸은 天然産이 養殖産보다 높았다.

4. 中性脂質의 不飽和度(TUFA/TSFA)는 天然 및 養殖 鰻장어와 붕장어 사이에는 差異가 거의 없었지만, 鱈脂質의 경우는 天然 鰻장어가 養殖 鰻장어 및 붕장어 보다 높았다. 可食部の 必須脂肪酸 含量은

中性脂質은 天然産이 養殖産보다 3배이상 높았으며, 또 붕장어는 鰻장어보다 훨씬 높았다. 그러나 鱈脂質의 경우에는 必須脂肪酸 含量에 큰 差異가 없었다.

5. 可食部の ω3 高度不飽和脂肪酸 含量은 中性脂質은 天然 鰻장어가 養殖 鰻장어 및 붕장어보다 2.0~2.5배 정도 높았으며 鱈脂質의 경우도 天然 鰻장어가 養殖鰻장어 및 붕장어보다 훨씬 높았다.

6. 飼料 脂肪酸(B)에 대한 養殖 鰻장어의 脂肪酸(A)의 比(A/B)를 比較하여 보면 linoleic acid (C<sub>18:2</sub> ω6), linolenic acid (C<sub>18:3</sub> ω3) 등의 必須脂肪酸과 eicosapentaenoic acid (C<sub>20:5</sub> ω3), docosahexaenoic acid (C<sub>22:6</sub> ω3) 등의 ω3 高度不飽和脂肪酸의 A/B 比가 0.23~0.48로 아주 낮아, 이들 不飽和脂肪酸의 polyene 酸의 生合成 및 體成長에 크게 關係할 것으로 판단되었다.

## 謝 辭

本 實驗의 分析用試料과 飼料를 供給해주신 本 大學 金仁培 教授님께 심심한 謝意를 표하며, 또 實驗을 도와준 양종순 조교와 최경호 군, 전원경, 박숙향, 김채경 양에게도 謝意를 표한다.

## 文 獻

1. 崔鎮浩·盧在一·卞在亨·崔康注. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究.(1). 붕어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(4), 333-343.
2. 盧在一·崔鎮浩·卞在亨·張辰奎. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究.(2). 가물치의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(5), 405-413.
3. 崔鎮浩·盧在一·卞在亨. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究.(3). 鰻장어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(6), 477-484.
4. 崔鎮浩·卞大錫·盧在一·卞在亨·崔善男. 1985. 메기의 部位別 脂質成分의 分布. 韓食料誌 17(1), 15-21.
5. 崔鎮浩·盧在一·卞大錫·卞在亨. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究.(5). 잉어의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 18(2), 149-156.
6. 崔鎮浩·裴泰進·卞大錫·尹泰憲. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究.(6). 天然 및 養殖 가물치의 脂質成分의 比較. 韓水誌 18(4), 309-315.
7. 河奉錫·鄭泰明·梁敏錫. 1976. 水産物의 脂質에

- 관한 研究.(1). 淡水産 뱀장어의 筋肉油의 脂肪  
酸 및 Sterol 組成. 韓水誌 9(3), 203—208.
8. Folch, J., M. Lees and G.H.S. Stanley. 1956.  
A simple method for the isolation and purifi-  
cation of total lipids from animal tissues. J.  
Biol. Chem. 233, 498—509.
9. Takeda, M., K. Takii and K. Matsui. 1984.  
Identifi cation of feeding Stimulants for juve-  
nile eel. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 59(4),  
645—651.
10. 竹内俊郎・新井茂・渡邊武・新聞弥一郎. 1980.  
ウナギの 必須脂肪酸要求量. 日水誌 46(3), 345  
—353.
11. 米康夫. 1978. 養魚と飼料脂質(日本水産學會編),  
恒星社厚生閣, 東京, 43—59.
12. 竹内俊郎・渡邊武. 1977. コイの必須脂肪酸要求  
量. 日水誌 43(5), 541—551.
13. 竹内俊郎・渡邊武・能勢健嗣. 1979. 淡水期間中  
におけるシロザケの必須脂肪酸. 日水誌 45(10),  
1319—1323.