

淡水魚의 脂質에 관한 研究

2. 가물치(*Channa argus*)의 部位別 脂質成分의 分布

盧在一 · 崔鎮浩 · 卞在亨 · 張辰奎*

釜山水產大學 食品營養學科 *韓國人蔘煙草研究所

Studies on Lipids in Fresh-Water Fishes

2. Distribution of Lipid Components in Various Tissues of Snake Head, *Channa argus*

Jae-Il RO, Jin-Ho CHOI, Jae-Hyeung PYEUN

Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan,
Namgu, Pusan, 608 Korea

and

Jin-Gyu JANG

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute

As the previous paper of studies on lipids in fresh-water fishes, the present study was designed and analyzed to investigate the distribution of lipid components in various tissues of snake head, *Channa argus*.

The free lipid was consisted of neutral lipid (66.6~72.4%), phospholipid(17.9~20.4%) and glycolipid (5.7~12.2%), while the bound lipid was consisted of phospholipid(28.6~50.6%), neutral lipid(13.2~36.1%) and glycolipid(3.8~22.8%). The neutral lipid was mainly consisted of triglyceride(62.00~90.20%) in free lipid, and esterified sterol & hydrocarbon(51.30~72.70%) in bound lipid. The phospholipid was mainly consisted of phosphatidyl ethanolamine(28.96~42.75%) and phosphatidyl choline (27.85~41.06%) in free lipid, and phosphatidyl choline(47.18~52.45%) and phosphatidyl ethanolamine (17.88~26.67%) in bound lipid.

The major fatty acids of polar lipid in free and bound lipids were C_{16:0}(21.03%, 22.62%), C_{16:1}(8.70%, 3.01%), C_{18:1}(20.62%, 12.11%), C_{22:5}(3.21%, 6.50%) and C_{22:6}(7.56%, 16.02%), and these of neutral lipid in free and bound lipids were C_{16:0}(18.98%, 19.12%), C_{16:1}(9.40%, 13.49%), C_{18:1}(22.94%, 11.61%) and C_{22:5}(3.00%, 10.05%), respectively. The unsaturation(TUFA/TSFA) of bound lipid was 3.99, and 2.5 times higher than 1.43 of free lipid. The contents of total essential fatty acid in free lipid were ranged 7.99% to 14.69%, and slightly higher than 6.57% to 8.25% of bound lipid.

In both polar and nonpolar lipids, ω₃ highly unsaturated fatty acid(ω₃-HUFA) contents of bound lipid were ranged 22.57% to 31.83%, and 2~3 times higher than 7.88% to 14.03% of free lipid. There were significant difference between the lipid and its fatty acid composition in free and bound lipids and/or in various tissues.

緒 論

魚肉中の脂質은 그 含量이 0.5~35.0%에 이르는 큰 變動幅을 나타낼 뿐만 아니라 그 組成에 있어서도 魚種, 季節, 食餌, 年齡, 그밖의 여러가지 條件에 따라 많은 影響을 받고 있다는 事實이 밝혀져 있다.^{1~2)} 한편 陸上 動物肉의 脂質의 飽和對 不飽和의 構成脂肪酸組成의 比가 30:70인데 反하여 魚肉中の 脂質의 構成脂肪酸組成이 20:80으로 되어 있어, 魚類의 脂質은 특히 不飽和脂肪酸을 다른 動物에 比하여 많이 含有하고 있음을 알 수 있으며, 또 不飽和脂肪酸의 組成面에서 볼 때 魚種에 따라서는 $\omega 3$ 高度不飽和脂肪酸을 많이 含有하고 있다는 것은 特記할 點이다.

특히 魚類의 脂質속에서 많이 發見되는 $\omega 3$ 高度不飽和脂肪酸 중에서도 $C_{20:5}$ 酸 및 $C_{22:6}$ 酸 등은 최근 抗血清콜레스테롤作用, 循環器系疾患 豫防效果 等の 生理的인 效果가 學論되고 있다. 따라서 魚肉은 蛋白質營養面에서의 評價에 附加하여 脂質의 營養 및 藥理的인 面에서도 優秀한 것으로 立證되고 있다.

그러나 魚類의 脂質에 관한 研究中 海産魚類에 대한 報告¹⁾는 많이 되어 있지만 淡水魚類의 脂質에 관해서는 新聞 등²⁾에 의한 天然 및 養殖은어의 脂肪酸組成에 관한 報告와 河 등³⁾의 鰻장어 筋肉油의 脂肪酸 및 sterol 組成에 관한 報告 등 斷片的인 研究가 發表되어 있을 뿐이다.

따라서 著者 등은 前報¹⁾에 이어 最近 우리나라에서 養殖對象魚種으로서, 옛날부터 健康食으로서 注目을 받아 온 가물치를 試料로 하여 部位別(肉質部, 皮部, 內臟部) 遊離 및 結合脂質의 中性, 糖 및 磷脂質의 含量과 그 構成脂質, 그리고 이들 脂質의 構成脂肪酸의 組成 등을 分析, 比較하여 가물치의 脂質에 관한 몇가지의 生化學的 및 營養學的 基礎資料를 얻었기에 報告한다.

材料 및 方法

1. 材 料

釜山 釜田市場에서 購入(1984年 1月)한 體長 42 cm 幅 8 cm의 1年生 가물치(snake head, *Channa argus*)를 低溫室에서 部位別로 區分, 사용하였다.

2. 方 法

(1) 粉末試料의 調製

部位別 試料를 凍結庫(-30°C)에서 24時間 凍結하여 眞空凍結乾燥器(日本 朝日通商製)에서 凍結乾燥하여 粉末化(水分含量 7.0%)하였다.

(2) 一般成分의 分析

前報¹⁾와 같은 方法으로 分析하였다.

(3) 脂質의 抽出 및 精製

前報¹⁾와 같은 方法으로, 遊離脂質은 ethyl ether로써 soxhlet法으로, 結合脂質은 chloroform-methanol-water (10/9/1, v/v)混合溶媒로 80°C의 shaking water bath에서 3時間×2回 抽出하였다.

粗脂質의 精製는 chloroform-methanol(2/1, v/v), ethyl ether 및 물을 使用, 溶媒分劃精製法에 따라 精製한 다음 질소가스로 충전하여 凍結庫에 보관하였다.

(4) 脂質의 分劃 및 組成

前報¹⁾와 같은 方法으로 遊離 및 結合脂質을 silicic acid column chromatography로 中性, 糖 및 磷脂質로 分劃하고 이들 脂質의 構成脂質組成은 thin layer chromatography(TLC) 및 TLC scanner로써 分離, 同定 및 定量하였다.

(5) 構成脂肪酸의 分析

遊離 및 結合脂質에서 分劃한 極性 및 非極性 脂質을 前報¹⁾와 같은 方法으로 BF_3 -methanol로 메틸 에스테르화시킨 다음 gas liquid chromatography로 各 脂質의 構成脂肪酸을 分析하였다.

構成脂肪酸의 含量은 總 peak面積에 대한 各 peak面積의 比(%)로써 表示하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分의 比較

部位別 一般成分을 比較하여 보면 Table 1에서 보는 바와 같이 灰分이나 糖質에서는 部位別로 뚜렷한 差異를 인정할 수 없었으나 粗蛋白質은 肉質部와 皮部가 각각 20.35%, 19.82%로 거의 같았으나 內臟部는 8.82%로 현저히 낮은 含量을 나타내고 있었다.

또 粗脂肪 含量은 肉質部와 皮部가 각각 0.76%, 1.85%로 낮은 반면 內臟部는 16.25%로 가장 높았으며 總脂質含量도 6.29%로써 前報¹⁾의 붕어의 2.04%보다 약 3배 정도 높음을 알 수 있었다.

Table 1. Composition of general components in various tissues of snake head

Components	wet basis (%)			
	Meat	Skin	Viscera	Total
Moisture	75.72	72.37	55.81	67.95
Crude fat	0.76	1.86	16.25	6.29
Crude protein	20.35	19.82	8.82	16.33
Ash	0.88	1.16	1.06	1.03
Total sugar	0.15	0.41	0.10	0.22

2. 遊離 및 結合脂質의 含量

가물치의 部位別 試料(水分含量; 7.0%)에서 抽出한 遊離 및 結合脂質을 Fig. 1에 나타냈다.

Fig. 1에서 보면 遊離脂質의 含量이 結合脂質의 含量보다 훨씬 높음을 알 수 있었다. 結合脂質에서는 部位別로 有意性 있는 差異를 인정할 수 없었으나 遊離脂質에서는 內臟部가 67.50%로 가장 높았으며 皮部(20.04%), 肉質部(10.85%)의 順으로 되어 있었다.

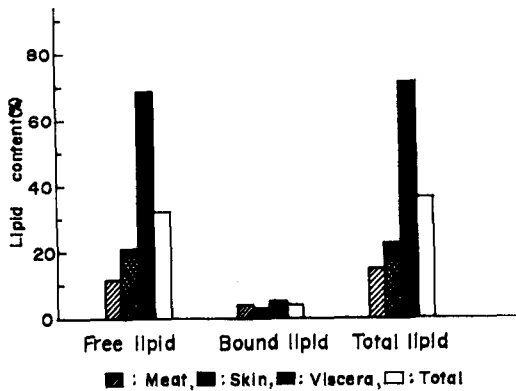


Fig. 1. Contents of free, bound and total lipids in various tissues of snake head

* Moisture content of tissues lyophilized was 7.0%

全體含量으로 比較해 보면 遊離脂質이 32.80%로 結合脂質(3.86%)보다 약 8.5배나 높은 含量을 나타내고 있었는데, 前報⁴⁾에서 報告한 붕어의 1.25배보다 훨씬 높은 값을 나타내고 있었다. 이러한 事實은 抽出 및 精製方法과 깊은 關係가 있을 것으로 생각된다. 粗脂質에서 精製脂質의 收率을 보면 遊離脂質은 87.9%인데 비해 結合脂質은 40.4%밖에 되지 않았기 때문이다.

3. 脂質形態別 構成脂質組成

部位別 遊離 및 結合脂質을 silicic acid column

chromatography로 分劃한 中性, 糖 및 磷脂質의 含量을 Fig. 2에 比較하였다.

Fig. 2(A)에서 遊離脂質의 組成을 比較하여 보면 中性脂質이 66.6~72.4%로 가장 많고 磷脂質(17.9~20.4%), 糖脂質(5.7~12.2%)의 順이었는데 이러한 傾向은 前報⁴⁾에서 報告한 붕어와 거의 같았다. 그러나 部位別 差異는 거의 인정할 수 없었다. Fig. 2(B)에서 結合脂質의 組成을 比較하여 보면 遊離脂質과는 반대로 中性脂質(13.2~36.1%)이 적은 반면 磷脂質含量이 28.6~50.6%로 가장 많았으며 部位別로 상당한 差異가 인정되었다.

可食部로서 主로 利用되는 肉質部를 比較하여 보

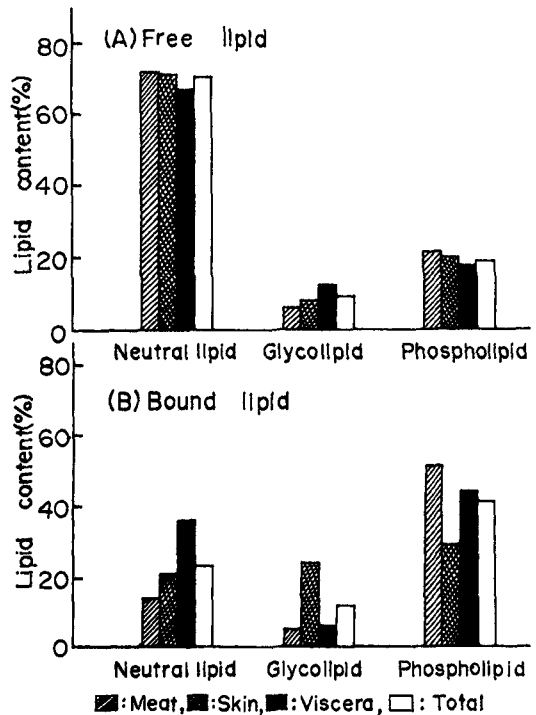


Fig. 2. Contents of neutral, glyco and phospholipids in free (A) and bound (B) lipids separated from various tissues of snake head

면 遊離脂質은 中性脂質이 72.4%로 가장 많은 반면 結合脂質은 磷脂質이 50.6%로 가장 많았는데 이는 前報⁴⁾에서 報告한 붕어와 거의 같은 傾向이었고 Hayashi 등⁵⁾ 및 田代 등⁶⁾의 報告와 一致하였다. 따라서 遊離脂質은 주로 中性脂質로 되어있는 반면 結合脂質은 주로 磷脂質과 糖脂質로 되어있음을 알 수 있었다.

4. 脂質劃分別 構成脂質組成

(1) 中性脂質

部位別 遊離 및 結合脂質에서 分割한 中性脂質의 構成脂質含量을 Table 2에 나타냈다.

遊離脂質은 TG가 62.0~90.2%로 대부분을 차지하고 있었으며 結合脂質은 ES & HC가 51.3~72.7%로 가장 많고 TG는 7.6~11.0%로 낮은 含量을 나타내고 있었다. 또 遊離 및 結合脂質의 構成脂質은 前報⁴⁾에서 報告한 붕어와 마찬가지로 部位別로 상당한 差異가 인정되었다. TG 含量은 比較하여 보면 肉質部의 遊離脂質에서 90.2%로 가장 높은 반면 結合脂質에서는 7.6%로 가장 낮았다. TG의 含量이 높

은 遊離脂質에서도 肉質部가 90.2%로 가장 높고 內臟部가 62.0%로 가장 낮았다. ES & HC의 含量을 보면 部位別로는 內臟部가 가장 높은 含量을 나타내고 있는데 結合脂質에서 72.7%, 遊離脂質에서 15.9%였다.

魚類의 中性脂質의 TG에 대한 報告⁶⁻⁹⁾는 있지만 遊離 및 結合脂質로 區分된 것이 아니기 때문에 직접 比較할 수는 없다. 그러나 上田¹⁰⁾는 반지락의 中性脂質은 ES 및 FS 등 스테롤類가 78.7%였다고 報告¹¹⁻¹³⁾하였는데 이는 結合脂質의 中性脂質에는 ES & HC가 61.0%, FS가 4.8%라는 結果와 거의 같은 傾向이며, 이러한 사실은 結合脂質의 中性脂質은 주로 ES 및 FS로 되어 있어 대부분 wax 및 squalene 등의 高級脂肪酸으로 구성되어 있음을 알 수 있었다.

(2) 磷脂質

中性脂質의 分割時 系統分割으로 얻은 磷脂質의 構成脂質含量을 Table 3에 나타냈다.

遊離脂質의 磷脂質含量을 比較하여 보면 PC(27.85~41.06%) 및 PE(28.96~42.75%)가 거의 비슷하고 PS(11.22~18.89%), FA(2.90~4.43%)의 順이었고

Table 2. Compositions of neutral lipid in free and bound lipids separated from various tissues of snake head

Tissues	MG ¹⁾		FS ²⁾		DG ³⁾		FFA ⁴⁾		TG ⁵⁾		ES & HC ⁶⁾	
	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL
Meat	1.50	9.10	1.00	8.20	6.30	11.70	—	4.50	90.20	7.60	1.50	59.00
Skin	1.90	7.50	1.00	4.90	5.50	5.80	—	20.00	84.00	10.50	7.70	51.30
Viscera	14.90	5.60	3.30	1.30	11.60	1.30	4.00	8.10	62.00	11.00	15.90	72.70
Total (Mean)	6.10	7.40	1.80	4.80	7.80	6.30	1.30	10.90	78.70	9.70	8.40	61.00

1), monoglyceride; 2), free sterol; 3), diglyceride; 4), free fatty acid; 5), triglyceride; 6), esterified sterol & hydrocarbon; FL, free lipid; BL, bound lipid

Table 3. Compositions of phospholipid in free and bound lipids separated from various tissues of snake head

Tissues	PS ¹⁾		PC ²⁾		PE ³⁾		FA ⁴⁾	
	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL
Meat	11.22	20.00	27.85	52.54	28.96	26.67	4.43	0.79
Skin	18.89	29.64	40.37	51.66	37.04	17.88	3.70	0.83
Viscera	13.29	26.06	41.06	47.18	42.75	25.35	2.90	1.41
Total(Mean)	14.47	25.23	36.43	50.46	35.25	23.30	3.68	1.01

1), phosphatidyl serine; 2), phosphatidyl choline; 3), phosphatidyl ethanolamine; 4), fatty acid; FL, free lipid; BL, bound lipid

結合脂質의 경우에는 PC가 47.18~52.54%로 가장 높은 含量을 나타내고 PE(17.88~26.67%), PS(20.00~26.06%), FA(0.79~1.41%)의 順으로 감소하고 있었다.

이러한 實驗結果는 前報⁴⁾에서 報告한 붕어의 磷脂質含量과는 약간의 差異가 있었지만 Ohshima 등¹⁴⁾이 報告한 대구 脂質중의 磷脂質含量(PC; 44.2%, PE; 23.5%) 및 田代 등이 報告⁶⁾한 전갱이 脂質중의 磷脂質含量(PC; 33.6~58.3%, PE; 16.7~28.1%, PS; 5.4~11.4%)의 實驗結果와 거의 같은 傾向을 나타내고 있었으며 部位別 磷脂質含量도 田代 등의 實驗結果와 거의 一致하는 傾向을 나타내고 있었다.

5. 脂質劃分別 脂肪酸組成

(1) 極性 및 非極性脂質의 脂肪酸組成

可食部로서 주로 利用되는 肉質部의 遊離 및 結合脂質에서 劃分한 極性 및 非極性脂質劃分의 構成脂肪酸를 分析하여 주요 脂肪酸의 含量을 比較하면 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

Fig. 3에서 極性脂質의 脂肪酸含量을 比較하여 보면 遊離脂質은 C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:1} 酸의 含量이 높았으며 結合脂質은 C_{16:0}, C_{18:1}, C_{22:5}, C_{22:6} 酸의 含量이 높음을 알 수 있었다.

極性脂質의 주요 構成脂肪酸를 遊離 및 結合脂質로 比較하여 보면 C_{16:0}酸이 21.03% 및 22.62%, C_{18:1}酸이 20.62% 및 12.11%, C_{22:5}酸은 3.02% 및 6.86%, C_{22:6}酸은 7.56% 및 16.02%로서 五十嵐 등이 報告¹⁵⁾한 잉어와 연어의 極性脂質의 脂肪酸含量의 pattern과 거의 類似하였다.

Fig. 4는 非極性脂質로서 中性脂質의 주요 構成脂肪酸含量을 比較하였는데, 遊離脂質은 C_{16:0}(18.98%), C_{16:1}(9.40%), C_{18:1}(22.78%) 酸의 含量이 높은 반면 結合脂質은 C_{16:0}(19.12%), C_{16:1}(13.49%), C_{18:1}(11.61%), C_{22:4}(7.24%), C_{22:5}(10.25%) 酸의 含量이 비교적 높음을 알 수 있었다. 특히 C_{22:4}, C_{22:5} 酸 등 ω₃ 高度不飽和脂肪酸의 含量이 極性脂質에서와 마찬가지로 非極性脂質에서도 遊離脂質보다 結合脂質 쪽에 많다는 것은 特記할 事實이라 할 수 있다. 또 ω₃ 高度不飽和脂肪酸의 含量은 非極性脂質보다 極性脂質에 더 높았는데 이러한 事實은 前報⁴⁾의 붕어의 脂肪酸組成에서도 마찬가지였으며, 村田 등¹⁶⁾의 報告와도 一致하였다.

한편 ω₃ 高度不飽和脂肪酸에 대한 研究로서는 Hayashi 등⁷⁾은 表層性魚類에 그 含量이 높다고 하였으며, 또한 Mori 등¹⁸⁾은 深海性魚類의 ω₃ 高度不飽和脂肪酸은 生息深度가 증가하면 그 含量이 감소한다고 하였다.

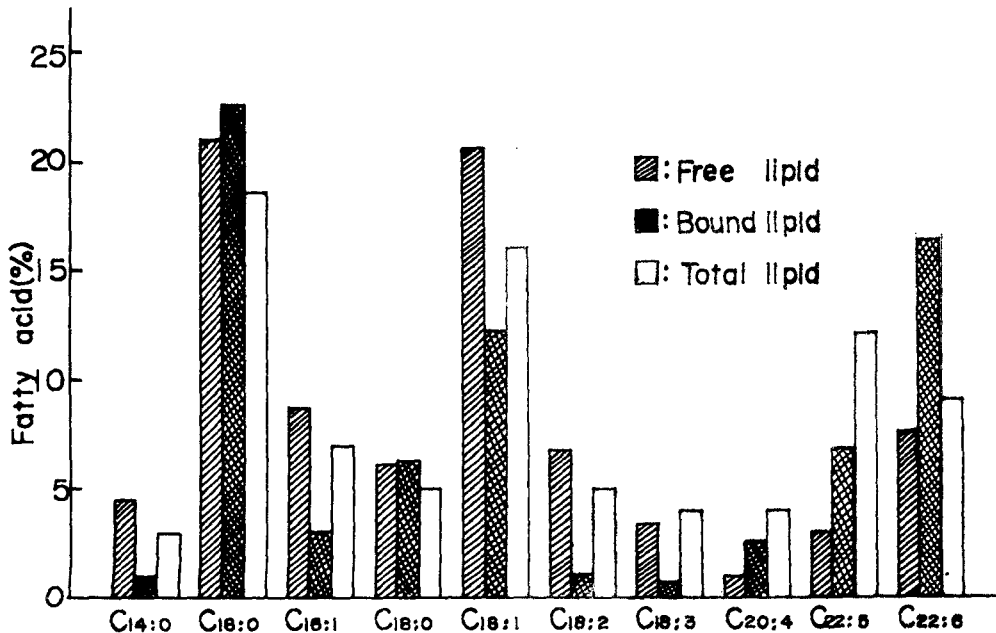


Fig. 3. Comparison of main fatty acid composition of polar lipid in meat of snake head

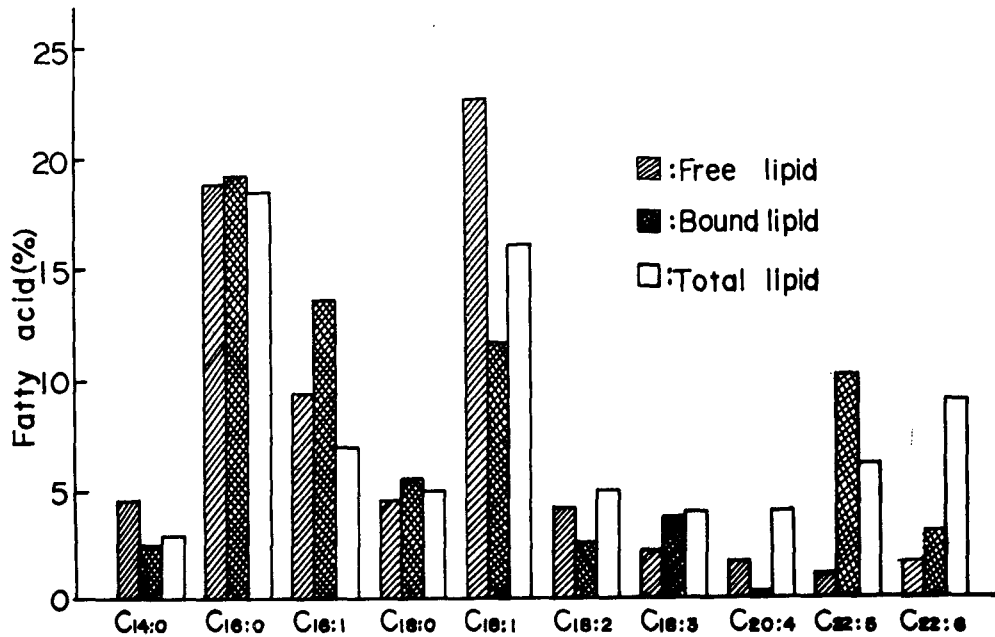


Fig. 4. Comparison of main fatty acid composition of non polar lipid in meat of snake head

Table 4는 肉質部에서 分劃한 極性 및 非極性脂質의 脂肪酸含量으로써 不飽和度 (TUFA/TSFA), monoenoic acid에 대한 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA) 必須脂肪酸含量(TEFA) 및 ω3 高度不飽和脂肪酸含量(ω3-HUFA) 등을 比較한 것이다.

不飽和度は 極性脂質이 非極性脂質보다 약간 높은 경향이었고, 또 遊離脂質보다 結合脂質이 높은 경향을 나타냈는데 總脂質含量에서 보면 結合脂質의 不飽和도가 3.99로서 遊離脂質의 1.43 보다 약 2.5 배

정도 높음을 알 수 있었다.

또 monoenoic acid에 대한 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA)를 比較하여 보면 結合脂質이 遊離脂質 보다 약 3~4 배정도 높음을 알 수 있었다. 이러한 사실은 前報¹⁾에서 報告한 붕어의 2~3배와 거의 같은 경향을 나타내고 있었다. 必須脂肪酸含量(TEFA)은 極性脂質이 非極性脂質보다 약간 높은 값을 나타내고 있었으며, 遊離脂質(7.99~14.69%)이 結合脂質(6.57~8.25%) 보다 역시 약간 높음을 알 수

Table 4. Comparison of fatty acid compositions of polar and nonpolar lipids in meat of snake head

Fatty acid composition	Nonpolar lipid		polar lipid		Total lipid	
	Free	Bound	Free	Bound	Free	Bound
Saturated acid	38.17	35.15	36.41	32.51	40.11	19.93
Monoenoic acid	39.16	30.21	37.02	22.08	35.43	19.71
polyenoic acid	15.19	36.25	26.28	42.56	21.95	59.82
TUFA/TSFA ¹⁾	1.42	1.89	1.74	1.99	1.43	3.99
TPEA/TMEA ²⁾	0.39	1.29	0.71	1.93	0.62	3.04
TEFA(%) ³⁾	7.99	6.57	14.69	8.25	20.53	13.08
ω3-HUFA ⁴⁾	7.88	23.57	14.06	31.83	12.38	36.28

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

淡水魚의 脂質에 관한 研究

있었다. 이러한 경향은 붕어⁴⁾와 거의 일치하고 있었다.

또 $\omega 3$ 高度不飽和脂肪酸含量($\omega 3$ -HUFA)을 比較하여 보던 極性脂質(14.06~31.83%)이 非極性脂質(7.88~23.57%) 보다 약 1.5~2.0 倍 정도 높은 含量을 나타내고 있었으며 總脂質에서 보던 12.38% (遊離) 및 36.28%(結合)으로서 前報⁴⁾의 붕어와 거의 같은 경향을 나타내고 있었으며 山田 등²⁾이 報告한 14.60%가 이 범위안에 있음을 알 수 있었다.

(2) 部位別 中性脂質의 脂肪酸組成

部位別 中性脂質의 構成脂肪酸含量을 Table 5에 나타냈다. 주요 構成脂肪酸은 部位別로 큰 差異가 없이 $C_{16:0}$, $C_{16:1}$, $C_{18:0}$, $C_{18:1}$, $C_{18:2}$, $C_{22:5}$, $C_{22:6}$ 酸이었는데 이러한 事實은 Hayashi 등, Tashiro 등, 新聞 등, 上田 등, 山田 등의 魚類의 주요 構成脂肪酸과 거의 一致하고 있었다.

$C_{16:0}$ 酸은 肉質部나 皮部의 遊離脂質(18.98~21.71%)이 結合脂質(4.70~19.12%) 보다 含量이 높았으며 $C_{18:1}$ 酸도 肉質部와 皮部의 遊離脂質(24.09~27.94%)이 結合脂質(11.61~14.69%) 보다 含量이

Table 5. Fatty acid compositions of neutral lipid in various tissues of snake head

(%)

Fatty acids	Meat		Skin		Viscera	
	Free	Bound	Free	Bound	Free	Bound
$C_{12:0}$	1.58	1.56	4.31	5.84	—	—
$C_{13:0}$	0.36	0.64	0.38	3.24	—	3.29
$C_{14:0}$	4.46	2.56	5.23	12.86	1.56	11.93
$C_{15:0}$	1.46	2.73	1.19	2.00	4.13	1.78
$C_{16:0}$	18.98	19.12	21.71	4.70	5.48	13.93
$C_{17:0}$	1.83	3.07	0.55	0.43	0.23	0.52
$C_{18:0}$	4.50	5.47	19.97	3.80	7.81	7.03
$C_{20:0}$	7.00	—	—	—	—	3.62
$C_{22:0}$	—	—	—	—	—	2.30
Total	40.17	35.15	53.34	32.87	19.21	44.43
$C_{14:1}$	0.41	0.68	0.71	—	—	4.36
$C_{16:1}$	9.40	13.49	9.98	3.44	0.82	8.36
$C_{18:1}$	27.94	11.61	24.09	14.69	13.71	15.80
$C_{20:1}$	0.14	1.71	5.67	6.23	3.74	1.32
$C_{22:1}$	1.27	2.72	—	—	—	—
$C_{24:1}$	—	—	—	—	—	—
Total	39.16	30.21	40.45	24.36	18.27	29.84
$C_{18:2}$	5.09	2.73	4.75	9.62	12.77	3.19
$C_{18:3}$	2.17	3.84	—	4.01	2.87	8.23
$C_{20:2}$	0.35	—	—	15.75	26.07	—
$C_{20:4}$	1.73	—	—	3.81	4.35	1.69
$C_{20:5}$	2.19	—	—	2.86	1.89	—
$C_{22:4}$	1.14	10.05	—	1.87	2.09	—
$C_{22:5}$	3.00	19.73	—	3.61	1.83	24.10
$C_{22:6}$	0.52	—	—	2.51	1.85	—
Total	16.19	36.35	4.75	44.04	53.72	37.21
TUFA/TSFA	1.38	1.89	0.85	2.08	3.75	1.51
TPEA/TMEA	0.41	1.20	0.12	1.81	2.94	1.25
TEFA	8.99	6.57	4.75	17.44	19.99	13.11
$\omega 3$ -HUFA	7.99	23.57	—	12.99	8.44	32.33

TUFA/TSFA, total unsaturated fatty acid/total saturated fatty acid; TPEA/TMEA, total polyenoic acid/total monoenoic acid; TEFA(%), total essential fatty acid; $\omega 3$ -HUFA(%), $\omega 3$ highly unsaturated fatty acid

높음을 알 수 있었다, 必須脂肪酸의 含量을 보면 C_{18:2} 酸은 內臟部(3.19~12.77%) 및 皮部(4.75~9.62%)가 肉質部(2.73~5.09%) 보다 含量이 높고, C_{18:3} 酸은 內臟部의 遊離脂質(26.07%)와 皮部の 結合脂質(15.75%)에 대부분 存在하고 있었으며, C_{20:4} 酸도 C_{18:3} 酸과 거의 同一한 傾向으로 內臟部의 遊離脂質(4.35%)과 皮部の 結合脂質(3.81%)에 대부분 存在하고 있음을 알 수 있었다.

ω₃ 高度不飽和脂肪酸含量을 比較하여 보면 C_{20:5} 酸은 皮部の 結合脂質에 2.86% 로 가장 많고 C_{22:5} 酸은 內臟部와 肉質部の 結合脂質에 각각 24.10% 및 19.73% 로 아주 높은 含量을 나타내고 있었으며 C_{22:6} 酸도 皮部の 結合脂質에 2.51% 로서 가장 높은 含量을 나타내고 있었는데 ω₃ 高度不飽和脂肪酸은 주로 結合脂質에 存在하고 있음을 알 수 있었다. ω₃ 高度不飽和脂肪酸 中에서 C_{22:6} 酸의 含量이 部位別로도 상당한 差異가 있었으나 0.52~2.51% 의 범위로서 前報⁴⁾에서 報告한 붕어(1.11~13.38%)에 비해 상당히 낮은 含量을 나타내는 것은 특기할 사실로서, 新聞 등¹⁹⁾은 魚類背肉中의 脂肪酸組成研究에서 C_{22:6} 酸의 含量은 海産魚가 15~30% 로서 淡水魚보다 훨씬 높다고 하였으며, 또 淡水魚中 은어와 미꾸라지는 1.3~2.5% 로 아주 낮다는 報告와는 一致하지만 송어, 뱀어 등 일부 淡水魚는 14.9~28.9% 로 海産魚와 거의 같다고 하는 報告와는 상당한 差異가 있었다.

한편 Tashiro 등²⁰⁾은 방어의 部位別 脂肪酸組成研究에서 C_{22:6} 酸 含量은 血合肉이 22.6%, 普通肉이 9.1%, 肝臟이 11.6% 라고 하여 部位別로 상당한 差異가 있음을 報告하였는데 가물치의 경우도 部位別로 상당한 差異가 있음을 알 수 있었다.

部位別로 不飽和度(TUFA/TSFA)를 보면 內臟部가 1.51~3.75% 로 가장 높았으며 肉質部와 皮部사이에는 뚜렷한 有意性을 인정 알 수 없었다. monoenoic acid에 대한 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA)도 不飽和도와 마찬가지로 內臟部가 1.25~2.94 로 가장 높았다. 必須脂肪酸(TEFA)의 含量도 內臟部에 13.11~19.99% 로 가장 높았다.

ω₃ 高度不飽和脂肪酸(ω₃-HUFA)의 含量은 部位別보다는 脂質結合形態에 따라 상당한 차이가 인정되었는데 結合脂質이 12.99~32.33% 로서 遊離脂質(7.88~8.44%) 보다 훨씬 높은 含量을 나타내고 있었으며 部位別로는 內臟部(8.44~32.33%), 肉質部(7.88~23.57%), 皮部(0~12.99%)의 順이었다. ω₃ 高度不飽和脂肪酸含量이 가장 높은 部位는 內臟의 結

合脂質로 32.33% 를 나타내고 있었는데 이는 C_{22:5} 酸의 含量이 24.10% 로 가장 높는데 그原因이 있다고 생각된다.

要 約

前報¹⁾에 이어 가물치의 脂質을 體部位別(肉質部, 皮部, 內臟部)로 遊離脂質과 結合脂質로 分割하고, 脂質 및 構成脂肪酸의 組成을 分析, 檢討한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 平均적으로 遊離脂質은 總 脂質의 32.80% 를 차지하여 結合脂質 3.86% 에 比하면 約 8.5 倍 정도 의 높은 含量이었다. 部位別로 遊離脂質의 含量을 보면 內臟部가 67.50% 로서 가장 높았고 皮部(20.04%), 肉質部(10.85%)의 順이었다.

2. 遊離脂質中에는 中性脂質이 66.6~72.4%, 磷脂質이 17.9~20.4% 그리고 糖脂質이 5.7~12.2% 含有되어 있었으며, 結合脂質中에는 磷脂質이 28.6~50.6%, 中性脂質이 13.2~36.1% 그리고 糖脂質이 3.8~22.8% 含有되어 있었다.

3. 遊離脂質中의 中性脂質은 triglyceride(TG)가 62.00~90.20%, 結合脂質中의 中性脂質은 esterified sterol(ES) 및 hydrocarbon(HC)이 51.30~72.70% 의 含量으로 가장 많았다. 한편 遊離脂質中의 磷脂質은 phosphatidyl ethanolamine(PE)이 28.96~42.75%, phosphatidyl choline(PC)이 27.85~41.06% 로서 비슷한 含量을 보였으나, 結合脂質中의 磷脂質은 phosphatidyl choline(PC)의 47.18~52.54%, phosphatidyl ethanolamine(PE)은 17.88~26.67% 로서 많은 差異를 보였다.

4. 極性脂質의 主要 構成脂肪酸을 遊離 및 結合脂質로 比較하여 보면 C_{16:0} 酸(21.03%, 22.62%), C_{16:1} (8.70%, 3.01%), C_{18:1} 酸(20.62%, 12.11%), C_{22:5} 酸(3.02%, 9.86%), C_{22:6} 酸(7.56%, 16.02%)인 반면 非極性脂質의 경우에는 C_{16:0} 酸(18.98%, 19.12%), C_{16:1} 酸(9.40%, 13.49%), C_{18:1} 酸(22.94%, 11.61%), C_{22:5} 酸(3.00%, 10.05%)였다.

5. 不飽和度(TUFA/TSFA)는 結合脂質이 遊離脂質보다 약 2.5 배 정도 높았으며, monoenoic acid에 대한 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA)로 結合脂質이 遊離脂質보다 훨씬 높았다.

6. 必須脂肪酸(EFA)의 含量은 遊離脂質이 結合脂質에 比하여 높았으나 ω₃ 高度不飽和脂肪酸(ω₃-HUFA)의 含量에 있어서는 그 反對이었다. 部位別로는 脂質의 含量 및 脂肪酸의 組成이 많은 差異를 보

었다.

文 獻

1. 崔鎮鎬·盧在一·卞在亨·崔康注. 1984. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. I. 붕어(*Carassius Carassius*)의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌 17(4), 333-343.
2. 土屋靖彦. 1973. 改訂水産化學, pp.48-86, 恒星社 厚生閣. 東京.
3. 新聞彌一郎·田口脩子. 1964c. 天然および養殖アユの脂肪酸組成について. 日本誌 30(11), 918-925.
4. 河奉錫·鄭泰明·梁敏錫. 1976. 水産物의 脂質에 관한 研究. (1) 淡水産鰻장어 筋肉油의 脂肪酸 및 sterol組成. 韓水誌 9(3), 203-208.
5. Hayashi, K. and M. Yamada. 1971. Studies on the lipids of shell-fish- I. on the viscera lipid composition of abalone, *Haliotis discus hannai* (INO). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 38(3), 255-263.
6. 田代勇生·伊藤眞吾·露木英男. 1983, マアジの複合脂質の部位別 相違. 日食工誌 30(4), 235-244.
7. Takada, K., H. Kamiya and Y. Hashimoto. 1979. Studies on lipids of some stromateidei fishes. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45(5), 605-610.
8. Wada, S., C. Koizumi, A. Takiguchi and J. Nonaka. 1979. Triglyceride composition of black cod lipid- II. Possible fatty acid combinations in triglycerides and their contents. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 45(5), 615-622.
9. Ikekawa, N., M. Matsui, T. Yoshida and T. Watanabe, 1972. The composition of triglycerides and cholesteryl esters in some fish oils of salt, brackish and fresh water origins. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 38(11), 1267-1274.
10. 上田 正. 1974. アサリ脂質の脂肪酸組成と環境溫度との 關係. 日本誌 40(9), 949-957.
11. Matsui, M., T. Watanabe and T. Kawabata. 1976. Fatty acid structures of triglycerides contained in several fresh-water fish. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 42(2), 233-237.
12. 森幹男·齊藤俊夫·渡邊良子. 1965. まっこう鯨油のワックスとグリセライドの脂肪酸組成. 日本誌 31(6), 448-451.
13. Mori, H. 1982. Fatty acid and fatty alcohols of triglycerides and wax esters in subcutaneous tissues of marine little teeth whales. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 48(2), 227-235.
14. Ohshima, T., S. Wada and C. Koizumi, 1983. Estimation of possible fatty acid combinations in phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine of cod. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 49(1), 123-130.
15. 五十嵐久尚·座間宏一·片田宗男·1960. コイ卵の脂質- II. レシチンについて. 日本誌 26(11), 1128-1131.
16. 村田壽·東敏春. 1979. 魚類の脂肪酸代謝に關する研究-IV. コイ血合肉 ミトコンドリアにおける β -酸化に基づく脂肪酸の減少率. 日本誌 45(2), 211-217.
17. 林賢治·山田實. 1975. 生息深度を異にする海産動物の脂質- II. タノ類6種の中性脂質の脂肪酸組成. 日本誌 41(1), 1153-1160.
18. Mori, M., S. Hikichi, H. Kamia and Y. Hashimoto. 1972. Three species of teleost fish having diacyl glycerol ethers in the muscle as a major lipid. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 38(1), 56-63.
19. 新聞彌一郎·田口脩子. 1964a 魚類背肉中のコレステロール量と脂肪酸組成について. 日本誌 30(2), 179-188.
20. 田代勇生·露木英男. 1982. 寒ブリの 總脂質に關する研究. 日食工誌 29(3), 160-167.