

淡水魚의 脂質에 관한 研究

5. 잉어(*Cyprinus carpio*)의 部位別 脂質成分의 分布

崔鎮浩 · 盧在一 · 卞大錫 · 卞在亨

釜山水產大學 食品營養學科
(1984년 11월 17일 수리)

Studies on Lipids in Fresh-Water Fishes

5. Distribution of Lipid Components in Various Tissues of Carp, *Cyprinus carpio*

Jin-Ho CHOI, Jae-Il RO, Dae-Seok BYUN and Jae-Hyeung PYEUN

Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan, 608 Korea

(Received November 17, 1984)

Distribution of lipid components in the tissue of meat, skin and viscera from carp(*Cyprinus carpio*) was analyzed using the techniques of column chromatography, thin layer chromatography and gas liquid chromatography according to the previous report(Choi, et al., 1984).

Lipid content was varied by the portion such as 3.88% in meat (free lipid, 2.47%; bound lipid, 1.41%), 8.02% in skin (free lipid, 5.65%; bound lipid, 2.37%) and 6.18% in viscera (free lipid, 3.54%; bound lipid, 2.64%).

In the all portions of the body, free lipid was composed of 68% to 92% in neutral lipid, 3% to 6% in glycolipid and 4% to 18% in phospholipid whereas bound lipid was composed of 8% to 20% in neutral lipid, 2% to 7% in glycolipid and 47% to 62% in phospholipid.

The free lipids of the tissues on the each portion were mostly represented by triglycerides and some diglycerides, but free lipids in viscera contained considerable amounts of free fatty acids. The bound lipids, on the other hand, commonly comprised appreciable amounts of esterified sterol and hydrocarbon, and triglycerides. The phospholipid was mainly consisted of phosphatidyl choline, phosphatidyl ethanolamine and phosphatidyl serine in the both free and bound lipids, and much more phosphatidyl choline in the bound lipid.

The predominant fatty acids of free and bound lipids were C_{16:0}, C_{18:0}, C_{20:4}, C_{22:6} and C_{18:2} acids in polar lipids, and C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:0}, C_{18:1} and C_{18:2} acids in non-polar lipids, whereas those of neutral lipids were C_{14:0}(2.54~6.98%), C_{16:0}(11.20~21.13%) and C_{18:0}(1.58~12.76%) of saturated acids, C_{16:1}(7.06~20.70%), C_{18:1}(21.68~30.50%) and C_{20:1}(1.76~6.27%) of monoenoic acids, and C_{18:2}(4.50~6.89%), C_{20:4}(1.52~4.29%) and C_{22:6}(0.73~6.62%), respectively.

In conclusion, the fatty acid compositions revealed apparent differences between the free lipid and bound lipids in the tissues of body.

緒 論

結果 및 考察

前報에서는 淡水魚中 붕어¹⁾와 가물치²⁾ 뱀장어³⁾ 및 메기⁴⁾를 對象으로 하여 體部位別로 遊離脂質과 結合脂質로 區分한 다음, 構成脂質과 脂肪酸의 組成을 分析하여 報告하였다. 그 結果에 의하면 같은 魚種 이더라도 肉質, 皮膚層組織 및 內臟의 各部位別로 遊離脂質 및 結合脂質의 量과 그 構成脂質 및 脂肪酸의 組成이 많은 差異를 보일뿐만 아니라 C_{18:2}酸 C_{22:5}酸 및 C_{22:6}酸 등 polyenoic acid의 分布에서 많은 特徵을 보였다. 즉, 붕어에는 C_{22:6}酸이 部位와는 關係없이 結合脂質에 比較의 많은 分布를 보이고, 가물치의 polyenoic acid의 量은 肉과 皮膚에 있어서는 遊離脂質보다는 結合脂質쪽에 많으나 內臟부에 있어서는 結合脂質보다는 遊離脂質쪽에 많은 等の 差異를 보였다.

本 報에서는 淡水産의 代表的 養殖魚種인 自然産의 잉어를 試料로 擇하여 前報에서와 같은 方法으로 遊離脂質과 結合脂質을 抽出하여 그 脂質의 組成을 珪酸칼럼크로마토그라피와 薄層크로마토그라피 法으로 分析하였다. 그리고 特히 極性脂質과 非極性脂質 및 中性脂質에 대하여는 그 構成脂肪酸도 分析 檢討 하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

釜山市 釜田市場에서 生存中の 自然産잉어(*Cyprinus carpio*: 體長, 40.4 cm; 體重, 1.7 kg)를 購入하여 低溫室로 옮긴 다음, 前報¹⁻³⁾에서와 같은 方法으로 肉, 皮下脂肪層을 包含한 皮膚 및 內臟의 各部分으로 區分하여 試料로 하였다.

2. 方 法

試料 處理, 一般成分의 分析, 脂質의 抽出과 精製 그밖에 脂質의 分割 및 脂肪酸組成의 分析 등은 모두 前報^{1,2)}에 따랐다.

그리고 分析에서는 TLC scanner(Shimazu, dual wavelength TLC scanner CS-910)와 gas-liquid chromatograph (Shimazu, GLC-4 BPTF)를 使用하였으며, 有機溶媒와 그밖의 모든 試藥은 特級品을 使用하였다.

1. 一般成分의 組成

實驗에 使用된 自然産잉어의 部位別 一般成分의 組成을 Table 1 에 나타내었다. 部位別로 보면 脂質은 皮下脂肪層을 包含하는 皮膚에 가장 많은 脂質이 分布되어 있고 內臟에도 相當한 水準으로 分布되고 있으나 肉에는 比較의 그 分布가 적은것을 알 수 있다. 이같은 部位別 分布 傾向은 붕어¹⁾에서와 비슷하나 잉어는 한결같이 各部位別로 붕어에 比하여 훨씬 높은 含量을 보였다. 이 點은 가물치²⁾가 內臟에 脂質을 많이 含有하는 結果에 比하여 두드러진 差異點이었다.

Table 1. Proximate composition in meat, skin and viscera of carp wet basis(%)

Component	Meat	Skin	Viscera
Moisture	77.01	75.08	78.98
Protein	17.52	15.01	13.02
Lipid	3.88	8.02	6.18
free lipid	2.47	5.65	3.54
bound lipid	1.14	2.37	2.64
Ash	1.31	1.60	1.12
Carbohydrate	0.28	0.29	0.70

2. 遊離脂質과 結合脂質의 含量

肉, 皮膚 및 內臟中에 分布하는 遊離脂質과 結合脂質의 量을 測定하고 試料 乾物當으로 比較하여 나타내면 Fig.1 과 같다.

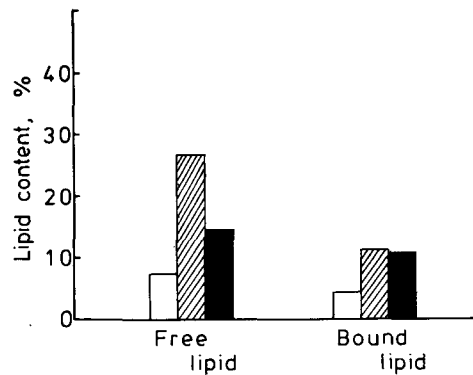


Fig. 1. Contents of free lipid and bound lipid in meat(□), skin(▨) and viscera(■) of carp (% in dry basis).

遊離脂質의 量은 結合脂質의 量에 比하여 全 部位에서 越等히 많은 量을 보였는데 特히 皮部는 約 27%를 占하여 肉의 7.5%와 內臟의 14.5%에 比하면 훨씬 많은 量이 含有되어 있었다. 結合脂質은 皮부와 內臟이 10%를 조금 上廻하는 量으로서 肉의 4.3% 前後에 比하면 훨씬 많은 量을 보였으나 全體의 으로 보아 遊離脂質의 量에 比하면 훨씬 적었다.

이같은 結果는 붕어의 肉, 皮部 및 內臟의 遊離脂質과 結合脂質의 量的 分布에 關하여 報告한 前報¹⁾의 結果와 比較하면 붕어의 肉은 結合脂質이 遊離脂質에 比하여 훨씬 높은 含量을 보였으며, 잉어의 皮部에는 遊離脂質과 結合脂質이 모두 붕어에 比하여 훨씬 높은 含量을 보이는 差異點을 들수 있었다. 또 前報의 가물치²⁾에 있어서 內臟이 遊離脂質을 두드러지게 많은 量 含有하고 結合脂質은 全部位에서 遊離脂質에 比하여 훨씬 적은 量을 보였으며 따라서 淡水魚에 있어서도 魚種에 따라 部位別로 各 脂質의 分布量에 많은 差異를 보인다는 것을 알 수 있었다.

3. 遊離 및 結合脂質別 構成脂質의 組成

各 部位別 遊離脂質과 結合脂質에 대하여 構成脂質의 組成을 Fig. 2에 나타내었다.

먼저 遊離脂質에 대하여 보면 全 部位에서 中性脂質이 67.5% 以上을 차지하였고, 다음이 鱈脂質로서 3.5~17.5% 였고, 糖脂質은 2.8~6.0% 로서 中性脂質과 鱈脂質에 比하면 그 含量이 낮았다.

結合脂質에 있어서는 遊離脂質과는 달리 鱈脂質이 47.0~61.5% 로서 가장 많았고, 中性脂質은 7.9~20.0% 로서 遊離脂質에 比하면 훨씬 적었으며, 糖脂質은 1.7~6.8% 로서 遊離脂質의 그것과 大差가 없었다.

結果的으로 遊離脂質에 있어서는 中性脂質이, 그리고 結合脂質에 있어서는 鱈脂質이 各各 그 過半을 차지함을 알 수 있었다.

이같은 結果는 遊離脂質에 있어서는 前報인 붕어¹⁾와 가물치²⁾, 그리고 뱀장어³⁾의 경우와 그 傾向上 비슷하였으나, 結合脂質에 있어서는 鱈脂質이 部位別로 붕어가 42.3~63.2%, 가물치가 28.6~50.6%, 뱀장어가 51.7~75.2% 였는데 比하면 잉어는 47.0~61.5% 로서 붕어의 鱈脂質의 含量 및 分布와 비슷한 傾向임을 알 수 있었다.

이와같은 遊離脂質 및 結合脂質中의 各 構成脂質의 組成을 綜合하여 볼 때 中性脂質과 鱈脂質의 含

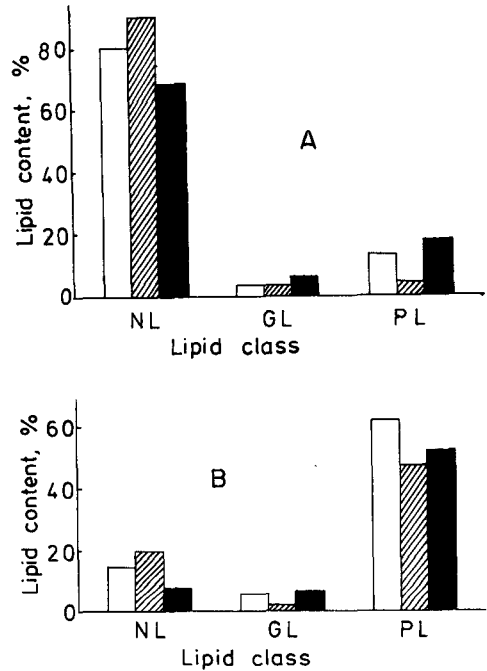


Fig. 2. Contents of neutral-(NL), glyco-(GL) and phospho-(PL) lipid in free lipid (A) and bound lipid(B) separated from meat (□), skin (▨) and viscera (■).

量 및 分布間에는 逆의 相關關係를 보임을 알 수 있었다.

4. 脂質의 劃分別 構成脂質의 組成

部位別로 抽出한 遊離脂質과 結合脂質에 대하여 그 組成上 많은 比率를 차지하는 中性脂質과 鱈脂質을 silicic acid column chromatography에 의하여 分離한 後에 이들 脂質의 構成脂質 組成을 TLC로 分離 同定하고 TLC scanner로써 定量한 結果를 Table 2와 Table 3에 나타내었다.

먼저 中性脂質의 構成脂質 組成을 보면(Table 2), 肉部의 遊離脂質은 TG가 82.42%로서 絕對量을 占하였고, 그 다음이 DG로서 7.71%, 그 밖에 FFA와 FS, MG, ES와 HC 등이 1.53~3.12%로 이루어져 있었다. 그리고 肉部의 結合脂質은 ES와 HC가 51.81%, TG가 19.87%, FS가 12.52%, MG, FFA, DG 등이 2.91~7.91%의 順으로 含有되어 있었다.

皮部の 遊離脂質에 있어서는 TG가 86.01% 로서

Table 2. Compositions of neutral lipids in free and bound lipids separated from meat, skin and viscera of carp

Part of body	Free or bound lipid	wet basis(%)					
		MG ¹⁾	FS ²⁾	DG ³⁾	FFA ⁴⁾	TG ⁵⁾	ES and HC ⁶⁾
Meat	Free	2.81	2.92	7.71	3.12	82.42	1.53
	Bound	7.91	12.52	2.91	5.21	19.87	51.81
Skin	Free	0.82	1.01	8.93	0.81	86.01	2.42
	Bound	0.82	11.01	1.54	6.02	12.90	67.95
Viscera	Free	1.01	—	25.84	17.64	48.43	7.31
	Bound	6.32	28.02	1.96	11.56	15.71	36.63

1), monoglyceride; 2), free sterol; 3), diglyceride; 4), free fatty acid; 5), triglyceride; 6), esterified sterol and hydrocarbon.

가장 많고 DG 8.93%, ES와 HC, FS, MG, FFA의 順이었으며, 結合脂質에 있어서는 肉質部와 비슷한 傾向으로 ES와 HC 67.95%를 비롯하여 TG 12.90%, FS 11.01%, FFA 6.02%, DG 1.54%의 順으로 含有되어 있었으나 MG가 比較的 적게 含有되어 있는 差異點을 보였다.

內臟中에서는 遊離脂質은 TG 48.43%, DG 25.84%, FFA 17.64%, ES와 HC 7.31%, 그 밖에 少量의 MG와 FS로 이루어져 있었으나 結合脂質은 肉質 및 皮部와 비슷한 傾向으로 ES와 HC가 가장 많은 36.63%, 그 다음으로 FS가 28.02%, TG 15.71%, FFA 11.56%, MG 6.32%의 順으로 含有되어 있었다.

全體的으로 보아 遊離脂質은 TG가 結合脂質은 ES와 HC가 많은 比率로 含有되어 있었는데 이같은 傾向은 특히 肉質과 皮部에서 두드러졌으며 內臟에 있어서는 肉質과 皮部에 비하여 各各 조금씩 낮은 反面, 遊離脂質에 있어서는 DG와 FFA가 肉質과 皮部에 비하여 많은 含量을 보였고 結合脂質에 있어서는 FS와 FFA가 肉質과 皮部에 비하여 많은 것이 差異點이었다. 이같은 傾向은 前報의 붕어와 가물치에 있어서도 비슷한 結果였으나 뱀장어의 結合脂質 中の 中性脂質이 TG가 특히 많고 그 다음으로 ES와

HC, MG, FS가 고루 많은 分布를 보인것과는 差異가 두드러짐을 알 수 있었다.

다음 磷脂質의 構成脂質 組成을 部位別로 보면 (Table 3), 肉質部의 遊離脂質은 PC 38.99%, PE 34.79%, PS 26.22%의 順으로 含有되고 있었고 肉質部의 結合脂質은 PC 54.90%, PE 33.32%, PS 13.50%와 少量의 FA 2.09%로 構成되고 있었다. 皮部의 遊離脂質은 PC 33.08%, PE 30.51%, PS 26.41% 그리고 結合脂質은 PC 53.59%, PS 22.21%, PE 20.72%와 少量의 FA 3.49%로 構成되고 있어 傾向으로 肉質部의 磷脂質의 組成과는 大差가 없었다. 또 內臟部의 磷脂質의 組成에 있어서는 遊離脂質이 PC 45.22%, PE 34.03%, PS 20.75%의 順으로 이루고 있었고, 結合脂質은 PC 51.81%, PS 27.07%, PE 20.07%와 少量의 FA 1.05%로 構成되어 있었다.

이 結果에 비추어 中性脂質은 遊離脂質과 結合脂質의 構成脂質 組成이 部位別로 相當한 差異가 있었으나 磷脂質에 있어서는 部位別로 顯著的한 組成上的 差異가 認定되지 않았다.

前報의 붕어¹⁾의 磷脂質은 遊離脂質이 PE가 各部位別로 54.56~66.79%, PC가 21.88~34.28%로서 이 두 脂質이 全體 遊離 磷脂質의 約 78~89%를 차

Table 3. Compositions of phospholipids in free and bound lipids separated from meat, skin and viscera of carp

Part of body	Free or bound lipid	wet basis(%)			
		PS ¹⁾	PC ²⁾	PE ³⁾	FA ⁴⁾
Meat	Free lipid	26.22	38.99	34.79	—
	Bound lipid	13.50	54.90	33.32	2.09
Skin	Free lipid	26.41	33.08	30.51	—
	Bound lipid	22.21	53.59	20.72	3.49
Viscera	Free lipid	20.75	45.22	34.03	—
	Bound lipid	27.07	51.81	20.07	1.05

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

지하고 있었는데 대하여 잉어일때는 PE 와 PC 두 磷脂質이全體 遊離 磷脂質의 約 64~79%를 차지하여 잉어의 遊離 磷脂質中에는 PE 와 PC가 조금 적으며 그 만큼 붕어에 比하여 PS가 많이 含有되어 있는 差異點을 들 수 있었다.

5. 脂質의 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에 해당하는 肉質部에서 遊離脂質과 結合脂質을 抽出한 後에 다시 各各 極性脂質과 非極性脂質로 分割하고 各劃分에 대하여 構成脂肪酸의 組成을 分析하여 그 主要脂肪酸에 대한 量的分布를 比較하면 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

먼저 極性脂質에 대하여 보면, 遊離脂質은 C_{16:0}

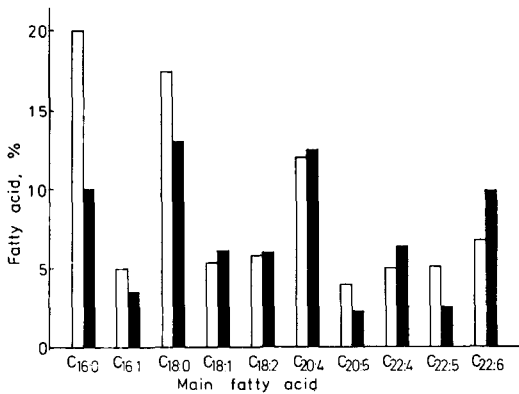


Fig. 3. Comparison of main fatty acid composition of polar lipid between free lipid (□) and bound lipid (■) in meat of carp.

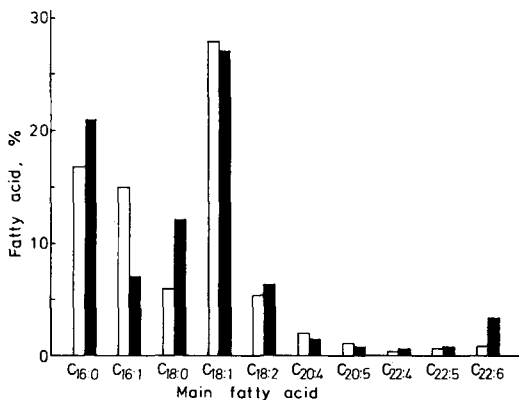


Fig. 4. Comparison of main fatty acid composition of non-polar lipid between free lipid (□) and bound lipid (■) in meat of carp.

(20.10%), C_{18:0}(17.82%), C_{20:4}(5.00%) 및 C_{22:6}(6.71%)의 各酸이 主要構成脂肪酸이었고, 結合脂質은 C_{18:0}(17.85%), C_{20:4}(12.07%), C_{22:6}(6.73%) 및 C_{16:0}(5.02%)의 各酸이 主要構成脂肪酸이었다.

한편, 非極性脂質은, 遊離脂質이 主로 C_{18:1}(28.07%), C_{16:0}(16.84%), C_{16:1}(15.03%) 및 C_{18:0}(6.07%) 등이 酸으로, 그리고 結合脂質도 C_{18:1}(27.22%), C_{16:0}(21.03%), C_{18:0}(12.05%) 및 C_{16:1}(7.28%) 등의 酸으로 各各 이루어지고 있어 遊離脂質과 結合脂質의 非極性脂質을 構成하는 主要脂肪酸의 組成은 큰 差異가 없음을 알 수 있었다.

여기서 極性脂質과 非極性脂質의 脂肪酸 組成의 差異를 整理하여 나타내면 Table. 4와 같다.

Table. 4에서 알 수 있는바와 같이 極性脂質이 遊離脂質과 結合脂質에 關係없이 polyenoic acid가 比較的 많이 含有되고 있는 반면, 非極性脂質은 飽和酸과 monoenoic acid를 많이 含有하는 差異點을 發見할 수 있었다.

그리고 飽和脂肪酸에 대한 不飽和脂肪酸의 比로서 不飽和度(TUFA/TSFA), monoenoic acid에 대한 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA), 總必須脂肪酸의 含量(TEFA) 및 ω3-高度不飽和脂肪酸의 含量(ω3-HUFA)등을 比較하여 보면, 不飽和度는 極性脂質과 非極性脂質間에는 이렇다 할 差異가 없었으나 結合脂質이 遊離脂質에 比하여 높았고 또 結合脂質中에도 非極性脂質에 比하여 極性脂質쪽이 다소 높음을 알 수 있었다.

TPEA/TMEA는 遊離와 結合脂質쪽에서 모두 極性脂質이 1.63과 2.65로서 非極性脂質의 0.35와 0.64에 比하여 越等히 높았다.

또 TEFA도 遊離 및 結合脂質에서 모두 極性脂質이 18.59%와 20.50%로서 非極性脂質의 8.36와 7.96%에 比하여 約 2倍以上으로 各各 높았다. ω3-HUFA 또한 TEFA의 경우처럼 遊離와 結合脂質 모두 極性脂質쪽이 15.53% 16.77%로서 非極性脂質에 比하여 約 3倍以上씩 높았다.

이같이 polyenoic acid와 ω3-HUFA의 含量이 遊離와 結合脂質 모두 非極性脂質에 比하여 極性脂質쪽에 越等히 많은 量으로 含有되어 있는 것은 前報의 붕어¹⁾, 가물치²⁾, 뱀장어³⁾가 共通의이었음에 비추어 淡水魚의 脂質 構成脂肪酸은 高度不飽和脂肪酸이 높은 比率로 含有되어 있음을 알 수 있었다. 이같은 脂質 構成脂肪酸中 高度不飽和脂肪酸이 차지하는 比率이 높은 것은 몇 種의 淡水魚와 海水魚에서 前報에서 報告⁵⁻⁸⁾되고 있어 魚類의 脂質構成 脂肪酸組成의

Table. 4. Comparison of fatty acid Compositions of polar and nonpolar lipids between free and bound lipids in meat of carp wet basis(%)

Group of fatty acid	Free lipid		Bound lipid	
	Polar	Nonpolar	Polar	Nonpolar
Saturated acid	31.37	36.32	34.40	46.90
Monoenoic acid	26.57	48.84	20.77	38.31
Polyenoic acid	38.55	11.59	41.84	13.65
TUFA/TSFA ¹⁾	2.08	1.66	1.82	1.11
TPEA/TMEA ²⁾	1.45	0.24	2.01	0.36
TEFA ³⁾	18.59	8.36	20.50	7.96
ω 3-HUFA ⁴⁾	15.53	3.24	16.77	5.05

1), ratio of total unsaturated fatty acids to total saturated fatty acids; 2), ratio of total polyenoic acids to total monoenoic acids; 3), percentile ratio of total essential fatty acids; 4), percentile ratio of ω 3-highly unsaturated fatty acids to total fatty acids.

일반적인 傾向인 것으로 생각된다.

(2) 部位別 中性脂質의 脂肪酸 組成

잉어의 部位別 構成脂質의 組成을 보았을 때(Fig. 2) 遊離脂質에 있어서는 中性脂質이 가장 많았고 結合脂質中에는 磷脂質 다음으로 中性脂質이 많았음에 비추어, 魚體의 部位別 遊離脂質과 結合脂質에 대하여 各 中性脂質의 脂肪酸組成을 測定하여 Table. 5에 나타내었다.

먼저 肉質部에 대하여 보면 遊離脂質에 있어서는 飽和脂肪酸이 C_{16:0} 16.83%, C_{14:0} 6.98%, C_{18:0} 6.17% 등으로 構成되어 計 35.71%에 達하였고 結合脂質에 있어서는 飽和脂肪酸이 C_{16:0} 21.13%, C_{18:0} 12.76%, C_{15:0} 4.78%, C_{14:0} 3.76% 등으로 이루어져 計 46.90%에 達하여 結合脂質쪽이 遊離脂質에 비하여 飽和脂肪酸이 越等 많은量 內包되어 있었다.

특히 指摘하고 싶은것은 奇數酸인 C_{15:0}酸이 遊離脂質中에 1.05%, 結合脂質中에 4.78%나 들어있을 뿐만 아니라 특히 結合脂質中에 이 脂肪酸이 많은 點이다. monoenoic acid는 遊離脂質中에는 C_{18:1} 28.76%, C_{16:1} 15.09% C_{20:1} 3.67% 등으로 計 48.84%, 結合脂質中에는 C_{18:1} 27.30%, C_{16:1} 7.06%, C_{14:1} 1.82% 등으로 計 38.71%로서 結合脂質에 비하여 C_{16:1}酸이 특히 많이 含有되어있는 差異點을 보였다. polyenoic acid에 있어서는 遊離脂質에 C_{18:2} 5.44%, C_{20:4} 2.13%, C_{20:5} 1.18% 등으로 計 11.59%, 結合脂質에는 C_{18:2} 6.37%, C_{22:6} 3.27%, C_{20:4} 1.52% 등으로 計 13.65%로서 結合脂質中에 C_{22:6}酸이 遊離脂質에 비하여 많이 含有되어있는 것이 差異點이었다.

皮部에 대하여 보면, 遊離脂質中에는 C_{16:0} 15.44

%, C_{14:0} 5.34%, C_{18:0} 3.86%, C_{20:0} 2.29% 등이 計 31.62%, 結合脂質中에는 C_{16:0} 20.87%, C_{12:0} 6.31%, C_{15:0} 4.02%, C_{14:0} 3.09% 등으로 計 40.98%로서 遊離脂質에 비하여 結合脂質에 C_{16:0}, C_{12:0}, C_{15:0}酸이 특히 많이 含有되어 있었으며 肉質部에서 처럼 皮部에서도 奇數酸 C_{15:0}이 結合脂質中에 많이 含有되어 있는 共通의인 差異點을 보였다. monoenoic acid에 있어서는 遊離脂質이 C_{18:1} 30.50%, C_{16:1} 12.95%, C_{20:1} 5.21%, C_{14:1} 5.16%로서 計 54.19%, 結合脂質이 C_{18:1} 21.68%, C_{16:1} 10.00%, C_{20:1} 3.45%, C_{14:1} 2.10%로서 計 37.45%로서 遊離脂質에 비하여 C_{18:1}酸이 적었고 遊離脂質에 비하여 結合脂質에 monoenoic acid가 적은것은 肉質部에서와 비슷한 傾向임을 알 수 있었다. polyenoic acid는 遊離脂質中에 C_{18:2} 5.11%, C_{20:4} 2.18%, C_{20:5} 1.48%, C_{18:3} 1.00% 등이 計 11.40%, 結合脂質中에 C_{22:6} 6.30%, C_{18:2} 4.50%, C_{20:4} 1.67%, C_{22:4} 1.45% 등이 計 14.94%로서 遊離脂質에 비하여 結合脂質中에 polyenoic acid가 보다 높은 比率로 含有되고 있음을 알 수 있었다. polyenoic acid의 皮部中의 含量面에서 特徵의인것은 다른 部位에 비하여 顯著하게 結合脂質中에 C_{22:6}酸이 많다는 點이었다.

內臟部의 遊離와 結合脂質別 中性脂質의 構成 脂肪酸組成을 比較하여 보면, 먼저 飽和酸에 있어서 遊離脂質은 C_{16:0} 11.70%, C_{18:0} 3.88%, C_{20:0} 3.72%, C_{14:0} 3.67% 등이 計 28.80%, 結合脂質은 C_{16:0} 11.20%, C_{18:0} 6.83%, C_{15:0} 3.60%, C_{20:0} 2.96% 등이 計 32.48%로서 肉質部와 皮部에서 처럼 奇數酸인 C_{15:0}酸이 結合脂質中에 많이 分布하는 特徵을 보였다. monoenoic acid에 있어서는 遊離脂質은 C_{18:1} 28.49%, C_{16:1} 10.60%, C_{20:1} 6.27%, C_{14:1} 4.32%

淡水魚의 脂質에 관한 研究

Table. 5. Comparison of fatty acid compositions of neutral lipid between free and bound lipids in meat, skin and viscera of carp wet basis(%)

Fatty acid	Meat		Skin		Viscera	
	Free	Bound	Free	Bound	Free	Bound
C _{12:0}	0.56	1.49	1.86	6.31	2.79	1.89
C _{13:0}	0.33	—	0.50	1.75	0.83	2.17
C _{14:0}	6.98	3.76	5.34	3.09	3.67	2.54
C _{15:0}	1.05	4.78	1.10	4.02	1.07	3.60
C _{16:0}	16.83	21.13	15.44	20.87	11.70	11.20
C _{17:0}	0.83	0.66	1.23	0.71	1.14	1.29
C _{18:0}	6.17	12.76	3.86	1.58	3.88	6.83
C _{20:0}	2.96	2.32	2.29	2.65	3.72	2.96
C _{22:0}	—	—	—	—	—	—
Total	35.71	46.90	31.62	40.98	28.80	32.48
C _{14:1}	0.90	1.82	5.16	2.10	4.32	1.02
C _{16:1}	15.09	7.06	12.95	10.00	10.60	20.70
C _{18:1}	28.76	27.30	30.50	21.68	28.49	23.69
C _{20:1}	3.67	1.76	5.21	3.45	6.27	2.93
C _{22:1}	0.42	0.37	0.37	0.22	0.47	1.02
Total	48.84	38.71	54.19	37.45	50.15	49.36
C _{18:2}	5.44	6.37	5.11	4.50	6.89	5.60
C _{18:3}	0.79	0.07	1.00	—	1.05	0.27
C _{20:2}	0.47	—	0.85	—	—	—
C _{20:3}	—	—	—	—	—	—
C _{20:4}	2.13	1.52	2.18	1.67	3.64	4.29
C _{20:5}	1.18	0.92	1.48	0.78	0.78	0.77
C _{22:4}	0.32	0.71	0.32	1.45	0.70	—
C _{22:5}	0.54	0.79	0.46	0.24	0.82	—
C _{22:6}	0.73	3.27	—	6.30	1.50	6.62
Total	11.59	13.65	11.40	14.94	15.38	17.55
TUFA/TSFA	1.69	1.11	2.07	1.28	2.28	2.06
TPEA/TMEA	0.24	0.36	0.21	0.40	0.31	0.36
TEFA	8.36	7.96	8.26	6.17	11.58	10.16
ω3-HUFA	3.24	5.05	2.94	7.32	4.15	7.66

TUFA/TSFA, TPEA/TMEA, TEFA and ω3-HUFA; Refer to Table. 4.

등이 計 50.15%, 結合脂質은 C_{18:1} 23.69%, C_{16:1} 20.70%, C_{20:1} 2.93% 등이 計 49.36% 로서 結合脂質의 monoenoic acid는 그 大部分이 C_{18:1}酸과 C_{16:1}酸이 占有하고 있음을 알수 있었다. polyenoic acid에 있어서 遊離脂質은 C_{18:2} 6.89%, C_{20:4} 3.64%, C_{22:6} 1.50%, C_{18:3} 1.05% 등이 15.38% 를, 結合脂質은 C_{22:6} 6.62%, C_{18:2} 5.60%, C_{20:4} 4.29% 등이 17.55% 를 차지하여 結合脂質의 polyenoic acid는 C_{22:6}酸이 6.62% 를 占有하고 있음에 反하여 遊離脂質의 polyenoic acid는 C_{12:0}酸이 6.89% 를 차지하여 結合脂質中에는 遊離脂質에 比하여 高度不飽和脂肪酸의 含量이 보다 높은 比率로 含有되고 있음을 알수 있었다.

이들 結果를 要約하면 全體 部位別로 總 飽和脂肪

酸에 대한 總 不飽和脂肪酸의 比(TUFA/TSFA)는 結合脂質에 比하여 遊離脂質쪽이 높았고, 이같은 傾向은 總 monoenoic acid에 대한 總 polyenoic acid의 比(TPEA/TMEA)에서는 그 逆의 關係를 보였다. 그리고 總 必須脂肪酸의 量(TEFA)은 結合脂質에 比하여 遊離脂質이 多少 높은 含量을 보였다. 그러나 ω3-HUFA의 含量은 遊離脂質이 結合脂質에 比하여 越等히 낮았다.

體部位別 中性脂質의 脂肪酸組成에 關하여 이미 報告된 淡水魚에 關한 結果를 보면, 붕어¹⁾의 肉은 不飽和도가 잉어의 結果와는 反對로 結合脂質쪽이 遊離脂質에 比하여 높았고 이같은 傾向은 가물치²⁾에 있어서도 마찬가지였다. TEFA와 ω3-HUFA에 있어서는 붕어와 잉어를 比較할 때 잉어에 比하여 붕어

의 肉, 皮部 및 內臟部가 遊離 및 結合脂質을 통털어 部分的인 例外를 除外하면 높은 含量임을 알 수 있었고, 이같은 傾向은 鰻장어에 있어서는 不規則하여, 肉質部의 結合脂質쪽에 多少 높은 값을 보였을 따름이었다.

要 約

淡水魚의 體部位別 脂質 및 그 構成脂肪酸의 組成을 밝히기 위하여, 前報¹⁻³⁾에 이어 잉어의 組織을 肉, 皮, 및 內臟別로 採取하고 遊離脂質과 結合脂質을 抽出하여 脂質의 組成을 測定하였으며, 量的으로 많은 比率를 占하는 中性脂質과 鱗脂質에 대하여는 그 構成脂肪酸의 組成을 分析 比較하였다.

1. 部位別 脂質의 含量은 肉에 3.88%, 皮부에 8.02%, 內臟部에 6.18% 함유되어 있었고, 各部位別 脂質은 肉質部에 있어서는 遊離脂質 2.47%와 結合脂質 1.41%, 皮부에 있어서는 遊離脂質 5.65%와 結合脂質 2.37%, 그리고 內臟部에 있어서는 遊離脂質 3.54%와 結合脂質 2.64%로 各各 構成되고 있었다.

2. 各部位別로 遊離脂質은 中性脂質 68%~92%, 糖脂質 3%~6%, 鱗脂質 4%~18%, 그리고 結合脂質은 中性脂質 8%~20%, 糖脂質 2%~7%, 鱗脂質 47%~62%로 構成되어 있었다.

3. 中性脂質의 組成을 分析한 結果, 遊離脂質은 各部位에서 그 大部分이 TG와 DG로 이루어져 있었으나 內臟에는 FFA도 相當 比率 含有되어 있었다. 結合脂質은 各部分이 共通으로 ES와 HC 및 TG가 많은 比率를 占하였으나 FS도 相當한 比率로 含有되고 있었다.

4. 鱗脂質의 組成에 있어서는 各部位別로 遊離脂質과 結合脂質이 모두 PC PE 및 PS로서 主로 構成되고 있었으나, 結合脂質에 特히 PC가 많은것이 特徵이었다.

5. 遊離脂質과 結合脂質의 極性 및 非極性脂質別 主要脂肪酸의 組成을 比較한 結果, 遊離脂質과 結合脂質이 모두 極性脂質은 主로 C_{16:0}, C_{18:0}, C_{20:4}, C_{22:6} 및 C_{18:2} 酸으로, 그리고 非極性脂質은 主로 C_{18:1}, C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:0} 및 C_{18:2} 酸으로 構成되어 있었다.

6. 各部位別 遊離脂質과 結合脂質을 構成하는 中性脂質의 主要脂肪酸 組成을 分析한 結果, 飽和脂肪

酸에 있어서는 C_{12:0}~C_{20:0} 酸 8個 脂肪酸中 C_{16:0} (11.20~21.13%), C_{18:0} (1.58~12.76%) 및 C_{14:0} (2.54~6.98%)을 monoene 酸에 있어서는 C_{14:1}~C_{22:1} 酸 5個 脂肪酸中 C_{18:1} (21.68~30.50%), C_{16:1} (7.06~20.70%) 및 C_{20:1} (1.76~6.27%)을, 그리고 polyenoic acid에 있어서는 C_{18:2}~C_{22:6} 酸 8個 脂肪酸中 C_{18:2} (4.50~6.89%), C_{20:4} (1.52~4.29%) 및 C_{22:6} (0.73~6.62%)을 들 수 있었다.

또, 이들 脂肪酸의 組成은 遊離脂質과 結合脂質間에 顯著한 差異를 보였다.

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. 붕어(*Carassius carassius*)의 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. 가물치(*Channa argus*)의 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장어(*Anguilla japonica*)의 部位別 脂質成分의 分布. 韓水誌. 17(6), 477-484.
4. 崔鎮浩·朴是香·盧在一·卞在亨·崔善男. 1985. 淡水魚의 脂質에 관한 研究. 4. 메기(*Parasilurus asotus*)의 部位別 脂質成分의 分布. 韓國食品科學會誌 17(1), 15-21.
5. 松居正己·渡邊武·河端俊治. 1976. 코이, 히메마스, 야마메, およびウナギのトリグリセリ드의 脂肪酸構成. 日水誌. 42(2), 233-237.
6. 田代勇生·伊藤眞吾·露木英男. 1983. Positional difference of total lipids and neutral in horse mackerel. 日食工誌, 30(2), 79-87.
7. 上田正. 1972. 魚油의 構成脂肪酸-II. 마즈體油における非極性および極性脂質의 脂肪酸組成と全脂質脂肪酸組成との關係. 水大研報 20(3), 145-161.
8. 新聞彌一郊·田口脩子. 1964. 魚類背肉中のコレステロール量と脂肪酸組成について. 日水誌 30(2), 179-188.