

메기(*Parasilurus asotus*)의 部位別 脂肪質成分의 分布

崔鎮浩 · 朴是香 · 盧在一 · 卞在亨 · 崔善男*

釜山水產大學 食品營養學科 · *群山水產專門大學

Distribution of Lipid Components in Various Tissues of Cat Fish, *Parasilurus asotus*

Jin-Ho Choi, Si-Hyang Park, Jae-Il Ro, Jae-Hyeung Pyeun
and Sun-Nam Choe*

Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan, Pusan
*Kunsan Fisheries Junior College

Abstract

This study was designed to elucidate the lipid and its fatty acid composition in various tissues of cat fish, *Parasilurus asotus*. The free lipid contents in meat, skin and viscera were 5.62%, 26.34% and 19.27%, whereas the bound lipid contents in those tissues were 2.34%, 2.30% and 19.27%, respectively. The neutral lipid contents in free lipid were 5 times higher than those in bound lipid, while the phospholipid contents in bound lipid were 4 times higher than those in free lipid. The neutral lipid was mainly composed of triglyceride (79.84%—99.86%) in free lipid, and esterified sterol & hydrocarbon (55.12—64.33%) in bound lipid. The phospholipid was mainly composed of phosphatidyl choline (52.38—69.98%) and phosphatidyl ethanolamine (24.09—40.48%) in free lipid, and phosphatidyl choline (53.03—58.54%) and phosphatidyl ethanolamine (13.80—19.23%) in bound lipid. The major fatty acids of polar lipid in free and bound lipids were C16:0 (28.37%, 21.99%), C18:1 (12.01%, 11.52%), C18:2 (17.93%, 14.12%) and C22:6 (17.22%, 20.63%), and those of nonpolar lipid in free and bound lipids were C16:0 (14.81%, 18.94%), C18:1 (25.93%, 10.89%) and C22:6 (9.95%, 23.44%), respectively. The total essential fatty acid (TEFA) content in skin was slightly higher than that in meat. In both polar and nonpolar lipids in meat ω 3-HUFA contents of polar lipid were 1.5—2.0 times higher than nonpolar lipid and also ω 3-HUFA content of bound lipid was slightly higher than that of free lipid. There were significant differences in the lipid classification and its fatty acid composition between free and bound lipids and/or in various tissues.

序 論

최근 우리나라의 年間 漁獲高는 260만톤으로, 水産動物은 우리 국민이 필요로 하는 動物性 蛋白質의 60% 이상을 공급하고 있다.¹⁾ 특히 수산동물의 体成分은 단백질 다음으로 많은 함량을 가진 脂肪質의 構成脂肪酸 중 C20:5, C22:6酸 등 ω 3 高度不飽和脂肪酸(ω 3-HUFA)은 최근 抗콜레스테롤作用 및 循環器系疾患의 예방효과 등 生理的인 効果가 인정되고 있어 많은 학자들의 관심이 집중되고 있다.

지금까지 海産魚에 대한 研究報告는 많다.²⁾ 그러나 淡水魚의 生態 및 養殖技術에 대한 연구는 활발히 진행되고 있지만, 淡水魚의 脂肪質成分과 그 脂肪酸 組成 등 食品營養學的인 研究는 거의 되어 있지 않다. 新聞³⁾ 등에 의한 天然 및 養殖 은어의 脂肪酸 組成, 河本 論文은 淡水魚의 脂質에 관한 研究의 第4報인.

등⁴⁾의 鯿장어 筋肉油의 脂肪酸 및 스테롤 組成 등이 있을 뿐이다.

著者 등은 담수어의 지방질성분에 관한 연구로서 前報^{3,6,7)}에 이어, 옛날부터 保健強壯食品으로서 주목을 받아 온 메기를 시료로 하여 부위별로 遊離 및 結合脂肪質을 분리하여 실리산칼 크로마토그래피(Silicic acid column chromatography)로 中性糖, 및 磷脂質을 분획하고, 다시 薄層크로마토그래피(TLC) 및 TLC Scanner로 脂肪質 組成을, 또 가스크로마토그래피(GLC)로 이들 지방질의 구성지방산 조성 등을 분석, 비교하여 몇 가지 食品營養學的 및 生化學的인 基礎資料를 얻었기에 보고한다.

材料 및 方法

材料

釜山 釜田市場에서 体長 20.2cm, 幅 5cm의 1年生 메

기(cat fish, *Parasilurus asotus*)를 구입(1984. 1.) 하여 저온실에서 부위별로 구분, 실험에 사용하였다.

粉末試料의 調製

부위별 시료를 凍結庫(-30℃)에서 24시간 凍結하여 眞空凍結乾燥器(日本朝日通商製)에서 동결 건조하여 粉末化(水分含量: 7.0%) 하였다.

一般成分의 分析

前報¹⁾와 같은 방법으로 분석하였다.

脂肪質의 抽出, 精製 및 分割

前報¹⁾와 같은 방법으로 遊離脂肪質은 에틸에테르를 용매로 한 Soxhlet法으로, 結合脂肪質은 클로로포름-메탄올-물(10/9/1, v/v) 혼합용매로 shaking water bath(80℃)에서 3 시간× 3 회 추출하였다. 粗脂肪質은 클로로포름-메탄올(2/1, v/v), 에틸에테르 및 물을 사용, 溶媒分割法으로 정제한 다음, 질소가스를 충전하여 凍結庫에 보관하였다. 정제된 遊離 및 結合脂肪質은 前報¹⁾와 같은 방법으로 실리산판크로마토그래피로 中性, 糖 및 磷脂肪質로 분획하였다.

脂肪質劃分の 構成脂肪質 및 脂肪酸 分析

前報¹⁾와 같은 방법으로 脂肪質劃分の 構成脂肪酸 組成은 薄層크로마토그래피(TLC) 및 TLC Scanner로써 分離, 同定 및 定量하였 으며, 또 이들 脂肪質劃分の 구성지방산 조성은 가스크로마토그래피(GLC)로 分析, 定量하였다.

結果 및 考察

一般成分의 比較

Table 1에서 보면 灰分과 糖質은 부위별로 뚜렷한 차이를 인정할 수 없으나 粗蛋白質은 肉質部가 17.48%로 가장 많았고 粗脂肪質은 皮部(8.91%)와 內臟部

Table 1. Composition of general composition in various tissues of cat fish

Component (wb, %)	Meat	Skin	Viscera	Total (Mean)
Moisture	79.82	73.39	80.09	77.77
Crude fat	1.25	8.91	5.07	5.08
Crude protein	17.43	15.92	13.35	15.57
Ash	1.30	1.48	1.11	1.30
Total sugar	0.20	0.20	0.38	0.26

(5.07%)에서 높은 함량을 나타내고 있었다.

遊離 및 結合脂肪質의 含量

부위별 시료(수분함량: 7.0%)에서 추출한 遊離 및 結合脂肪質의 함량을 Fig. 1에 나타냈다. 遊離脂肪質의 함량이 結合脂肪質의 함량보다 훨씬 높음을 알 수 있었다. 이러한 경향은 前報의 가물치*, 뱀장어¹⁾ 등의 실험결과와 거의 일치하였다. 結合脂肪質에서는 부위별로 유의성있는 차이를 인정할 수 없었지만, 遊離脂肪質에서는 皮部가 26.34%로서 가장 높았고 內臟部(20.04%) 肉質部(5.62%)의 순으로 감소하였다.

脂肪質形態別 構成脂肪酸 組成

부위별 遊離 및 結合脂肪質에서 분획한 中性, 糖 및 磷脂肪質의 함량을 Fig. 2에서 비교하였다. Fig. 2(A)에서 遊離脂肪質의 組成을 비교하여 보면 中性脂肪質이 65.82%~78.21%로 가장 많고 磷脂肪質(13.91~15.44%), 糖脂肪質(5.25~11.13%)의 순으로 감소하였는데, 부위별 차이는 거의 인정할 수 없었다. Fig. 2(B)에서 結合脂肪質의 경우에는 遊離脂肪質과는 반대로 磷脂肪質이 56.62~61.53%로 가장 높았고 中性脂肪質은 14.92~17.31%에 불과하였으나 糖脂肪質은 遊離脂肪質의 패턴과 거의 類似하였다.

可食部로 이용되는 肉質部를 비교하여 보면 遊離脂肪質은 中性脂肪質(70.96%)이 가장 많은 반면, 結合脂肪質은 磷脂肪質(56.62%)이 가장 많았다. 따라서 遊離脂肪質은 주로 中性脂肪質로 되어 있는 반면, 結合脂肪質은 주로 磷脂肪質로 되어 있음을 알 수 있었다.

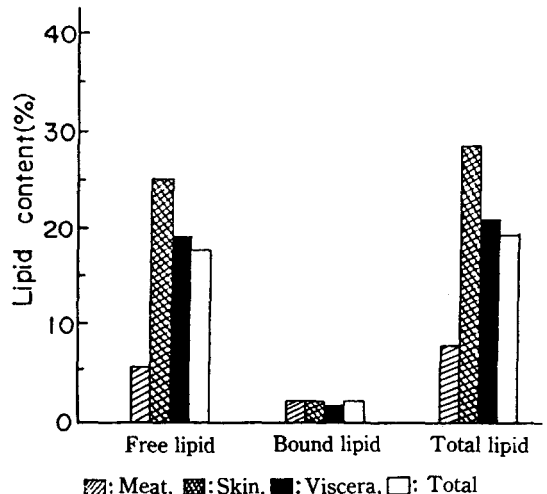


Fig. 1. Comparison of free and bound lipid contents in various tissues of cat fish

이러한 사실은 前報에서 보고한 淡水魚로서 붕어³⁾, 가물치⁴⁾, 뱀장어⁷⁾ 등의 실험결과와 일치하였으며, 또 海産魚와도 거의 같은 경향으로 Hayashi 등⁶⁾ 및 田代 등¹⁾의 보고와도 일치함을 알 수 있었다.

脂肪質劃分別 構成脂肪質 組成

Table 2 에서 부위별 遊離 및 結合脂肪質에서 분획한 中性脂肪質의 構成脂肪質 含量을 표시하였다. 遊離脂肪質은 트리글리세리드(TG)가 79.84~99.86%로 대부분을 차지하고 있는 반면 結合脂肪質은 에스테르화스테롤(ES) 및 탄화수소(HC)가 55.12~64.33%로 가장 많았으며, 遊離脂肪質은 부위별로 상당한 차이가 있었지만 結合脂肪質은 부위에 관계없이 일정함을 알 수 있었다. 이러한 경향은 前報^{3,4,7)}에서 보고한 淡水魚의 실험결과와 유사하였지만, 海産魚의 中性脂肪質에 대한 보고^{10,11,12)}는 많지만, 遊離 및 結合脂肪質로 구분된 것이 아니기 때문에 직접 비교할 수는 없었다.

上田¹³⁾는 반지락의 中性脂肪質은 스테롤類가 78.70

%라고 보고하였는데, 本 實驗의 結合脂肪質중 中性脂肪質에도 스테롤類가 59.86%나 들어 있어, 거의 같은 경향을 나타내고 있었다. 이러한 사실은 結合脂肪質중의 中性脂肪質은 주로 스테롤類로서 왁스나 스칼렌(squalene) 등의 고급지방산으로 구성되어있음을 알 수 있었다.

한편 磷脂肪質의 構成脂肪質 含量을 Table 3 에 표시하였는데, 遊離脂肪質은 포스파티딜콜린(PC)이 52.38~69.98%로 가장 많았고 포스파티딜에탄올아민(PE : 24.09~40.48%), 포스파티딜세린(PS : 4.42~5.18%), 유리지방산(FFA : 0.31~1.96%)의 순으로 감소하였으며, 結合脂肪質은 역시 PC가 57.34~68.54%로 가장 많았고 PS(12.17~24.16%), PE(13.80~19.13%), FFA(3.50~11.30%)의 순으로 감소하였다.

이러한 실험결과는 前報^{3,4,7)}에서 보고한 淡水魚의 실험결과와 유사하였으며, 또 Ohshima 등¹⁴⁾의 대구 및 田代 등⁵⁾의 전갱이의 磷脂肪質의 構成脂肪質 含量과도 유사함을 알 수 있었다. 따라서 淡水魚나 海産魚는 脂肪質 構成에 있어 根本적으로 큰 차이가 없음을 알 수 있었다.

脂肪質劃分別 構成脂肪酸 組成

極性 및 非極性脂肪質劃分 : 可食部로 이용되는 肉質部의 遊離 및 結合脂肪質에서 분획한 極性 및 非極性脂肪質의 구성지방산 含量을 비교하면 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. Fig. 3에서 極性脂肪質의 脂肪酸 含量은 遊離脂肪質은 C16 : 0(28.37%), C18 : 1(12.01%), C18 : 2(17.93%), C22 : 6(17.22%) 酸의 含量이 높았으며 結合脂肪質은 C16 : 0(21.99%), C18 : 1(11.52%), C18 : 2(14.12%), C22 : 6(20.63%) 酸의 含量이 높았는데, 이러한 사실은 前報에서 보고한 붕어³⁾, 가물치⁴⁾ 및 뱀장어⁷⁾의 실험결과와 유사하였으며, 또 五十嵐 등¹⁵⁾이 보고한 잉어의 極性脂肪質의 脂肪酸組成과 유사한 경향을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

Fig. 4는 非極性脂肪質의 重要 構成지방산 含量을 비교한 것으로서, 遊離脂肪質은 C16 : 0(14.81%), C18 : 0(12.38%), C18 : 1(25.93%), C22 : 6(9.95%) 酸의 含量이 높은 반면, 結合脂肪質은 C14 : 0(11.60%), C16 : 0(18.94%), C16 : 1(10.42%), C18 : 1(10.89%), C22 : 6(23.44%) 酸의 含量이 비교적 높음을 알 수 있었다. 특히 C22 : 6酸과 같은 ω3 高度不飽和脂肪酸의 含量은 극성 및 비극성 지방질에서 유리지방질보다 결합지방질에 더 높은 함량을 나타내고 있었다. 이러한 경향은 前報에서 보고한 붕어³⁾, 가물치⁴⁾ 및 뱀장어⁷⁾의 실험결과와 村田 등¹⁶⁾의 보고와도 거의 일치하고 있음

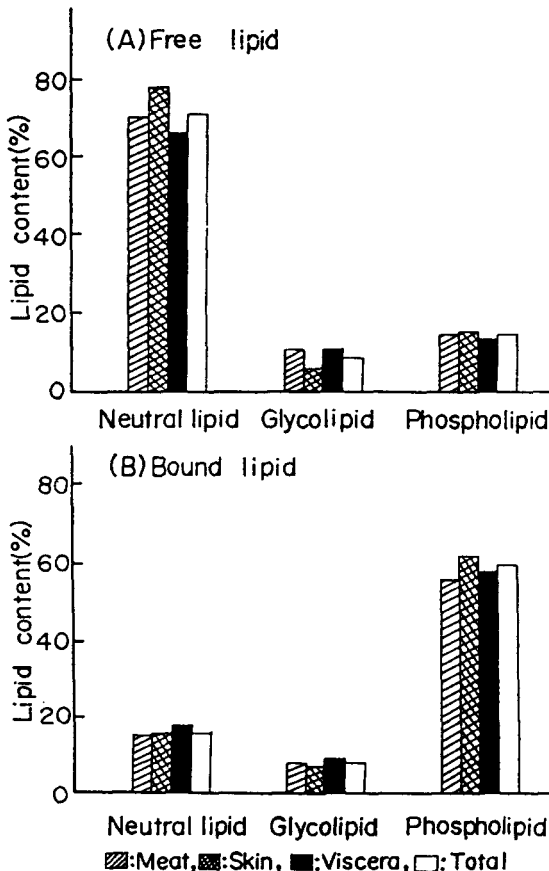


Fig. 2. Comparison of neutral, glyco- and phospholipid contents in free (A) and bound (B) lipids in various tissues of cat fish

을 알 수 있었다.

한편 이들 지방질의 불포화도(TUFA/TSFA), 모노엔산(monoenoic acid)에 대한 폴리엔산(polyenoic acid)의 비(TPEA/TMEA), 총必須脂肪酸含量(TEFA) 및 ω3高度不飽和脂肪酸含量(ω3-HUFA) 등을 비교하면 Table 4와 같다. 불포화도는 極性지방질(1.74~2.63%)이 非極性지방질(1.33~1.63%)보다, 또 結合지방질(1.63~2.63%)이 遊離脂肪酸(1.33~1.74%)보다 훨씬 높았으며 TPEA/TMEA도 極性지방질(2.70~3.68)이 非極性지방질(0.72~1.40)보다 2~3배, 또 結合지방질(1.40~3.68)이 遊離脂肪酸(0.72~2.70)보다 2배정도 높음을 알 수 있었다. 이러한 경향은 前報의 붕어²⁾, 가물치⁶⁾ 및 뱀장어⁷⁾의 실험결과와 유사하

였고, 또 村田 등¹⁶⁾은 폴리엔산이 모노엔산보다 β-酸化가 더 잘 일어나지 않는다고 보고하여 生化學的 및 營養學的인 意味를 부여하고 있다.

總必須脂肪酸含量은 極性지방질(20.14~23.12%)이 非極性지방질(6.97~11.13%)보다 훨씬 높았으며, ω3高度不飽和脂肪酸含量 역시 極性지방질(26.28~34.18%)이 非極性지방질(15.15~28.32%)보다 높음을 알 수 있었다. 따라서 필수지방산 함량이나 ω3 고도불포화지방산함량이 前報에서 보고한 붕어²⁾나 가물치⁶⁾보다 훨씬 높은. 반면 뱀장어⁷⁾와는 거의 유사한 경향을 나타내고 있다는 사실은 흥미있는 일로서, 옛날부터 전해오는 保健強壯食品과의 關聯性이 있을 가능성이 높다고 생각된다.

Table 2. Composition of neutral lipid in free and bound lipids separated from various tissues of cat fish

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	—	15.45	5.02	6.82	—	5.72	4.22	4.23	86.23	10.54	6.14	60.12
Skin	—	10.15	—	3.11	—	2.11	—	7.01	99.86	14.61	—	55.12
Viscera	1.27	8.50	1.23	—	12.61	3.02	6.60	5.82	79.84	21.23	4.01	64.33
Total (Mean)	0.27	11.37	2.08	3.31	4.20	3.62	3.61	5.69	88.64	15.46	3.38	59.86

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 cat fish

Tissues	PS ¹⁾		PC ²⁾		PE ³⁾		FFA ⁴⁾	
	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL
Meat	5.11	12.17	69.98	57.34	24.09	19.13	0.82	11.30
Skin	5.18	12.47	52.38	53.03	40.48	18.43	1.96	6.24
Viscera	4.42	24.16	59.46	58.54	35.81	13.80	0.31	3.50
Total (Mean)	4.90	16.27	60.61	56.30	33.46	17.12	1.03	7.01

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

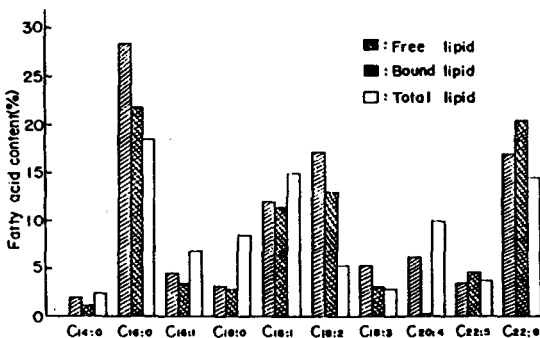


Fig. 3. Comparison of main fatty acid composition of polar lipid in meat of cat fish

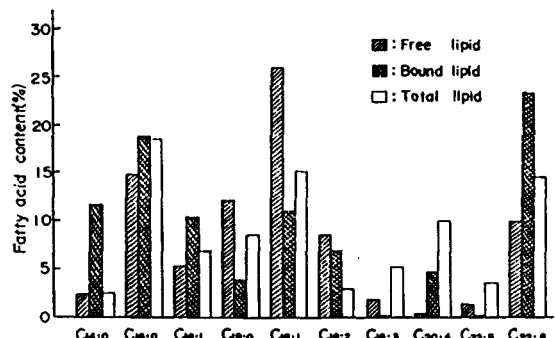


Fig. 4. Comparison of main fatty acid composition of nonpolar lipid in meat of cat fish

Table 4. Comparison of fatty acid compositions of polar and nonpolar lipids in meat of cat fish

Fatty acid composition	Nonpolar lipid		Polar lipid		Total lipid	
	Free	Bound	Free	Bound	Free	Bound
Saturated acid (%)	42.67	37.13	36.45	27.50	39.56	32.32
Monoenoic acid (%)	32.95	25.25	17.14	15.45	29.10	20.36
Polyenoic acid (%)	23.64	35.29	46.31	56.93	34.98	46.11
TUFA/TSFA ¹⁾	1.33	1.63	1.74	2.63	1.55	2.73
TPEA/TMEA ²⁾	0.72	1.40	2.70	3.68	1.71	2.54
TEFA(% ³⁾)	11.13	6.97	20.14	23.12	15.05	18.05
ω 3-HUFA(% ⁴⁾)	15.15	28.32	26.28	34.18	25.99	31.25

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) ω 3-HUFA(%), ω 3 highly unsaturated fatty acid

部位別 中性脂肪質劃分: 部位別로 分획한 中性脂肪質의 構成脂肪酸 含量을 Table 5 에 표시했다. 重要 구성 지방산은 C16:0, C16:1, C18:0, C18:2, C22:6酸 이었으며 부위별로 뚜렷한 차이는 인정할 수 없었다. 그러나 遊離 및 結合脂肪質 사이에는 상당한 차이가 있었는데, 이러한 사실은 脂肪質의 結合形態에 따라 상당한 차이가 있음을 의미한다.

必須脂肪酸으로서 C18:2酸은 內臟部(5.63~10.58%)와 肉質部(6.97~8.50%)가 皮部(3.60~8.14%)보다 조금 높았으며 C18:3酸은 皮部の 遊離脂肪質(4.21%)과 結合脂肪質(7.99%)에 대부분 존재하고 있었다. ω 3 高度不飽和脂肪酸으로서 C20:5酸은 結合脂肪質의 肉質部(4.88%) 및 遊離脂肪質의 內臟部에 주로 존재하였고, C22:6酸은 특히 肉質部에 9.95~23.44%로 대부분 존재함을 알 수 있었고, 肉質部에서도 結合脂肪質(23.44%)이 遊離脂肪質(9.95%)보다 2 배정도 높았다.

部位別로 不飽和度는 皮部(1.08~1.94)가 다른 部位에 비해 약간 높았으며 TPEA/TMEA도 不飽和도와 마찬가지로 皮部가 0.49~4.40%로서 다른 部位에 비해 높음을 알 수 있었다. 必須脂肪酸의 含量도 皮部에 15.18~15.41%로 가장 많았다. 따라서 메기의 경우 可食部로서 皮部の 존재가치도 상당히 높다고 하겠다.

ω 3 高度不飽和脂肪酸含量은 脂肪質 形態보다는 部位別 差異가 더 커서, 肉質部가 15.15~28.32%로 가장 높고 皮部(11.06~26.49%), 內臟部(9.74~13.33%)의 순으로 감소하였다.

要 約

메기의 脂肪質을 部位別로 遊離 및 結合脂肪質을 추

출하여 中性, 糖 및 磷脂肪質로 分획하고, 이들 脂肪質의 構成脂肪質 및 脂肪酸 組成을 분석, 비교하였다. 부위별 遊離脂肪質의 含量은 皮部가 26.34%로 가장 많고 內臟部(19.27%), 肉質部(5.62%)의 순이었으나, 結合脂肪質은 부위별로 뚜렷한 차이를 인정할 수 없었다. 遊離脂肪質의 構成은 中性脂肪質이 65.82~72.21%, 磷脂肪質이 13.91~15.44%, 糖脂肪質이 5.25~11.13%로서 中性脂肪質의 含量이 가장 높은 반면, 結合脂肪質의 경우에는 磷脂肪質이 57.35~61.53%로서 가장 높은 含量을 나타내고 있었다. 遊離脂肪質중의 中性脂肪質은 트리글리세리드(TG)가 79.84~99.86%로 가장 많은 반면 磷脂肪質은 포스파티딜콜린이 52.38~69.98%로 가장 많았으며, 結合脂肪質중의 中性脂肪質은 에스테르화 스테롤(ES) 및 탄화수소(HC)가 55.12~64.33%로 가장 많은 반면, 磷脂肪質은 포스파티딜콜린(PC)이 53.03~58.54%로 가장 많았다. 極性脂肪質의 重要 구성 지방산의 含量을 遊離 및 結合脂肪質로 비교하여 보면 C16:0(28.37%, 21.99%), C18:1(12.01%, 11.52%), C18:2(17.93%, 14.12%), C22:6(17.22%, 20.63%), 인 반면 非極性脂肪質의 遊離脂肪質은 C16:0(14.81%), C18:0(12.38%), C18:1(25.93%), C22:6(9.95%)이며 結合脂肪質은 C14:0(11.60%), C16:0(18.94%), C16:1(10.42%), C18:1(10.89%), C22:6(23.44%)이었다. 總必須脂肪酸含量은 極性脂肪質(20.14~31.12%)이 非極性脂肪質(6.97~11.13%)보다 훨씬 높았고, 結合脂肪質이 遊離脂肪質보다 높았으며 部位別로는 皮部(15.18~15.41%)가 肉質部(6.97~11.13%)보다 높았다. 또 ω 3 高度不飽和脂肪酸含量은 肉質部(15.15~28.32%)가 皮部(6.77~18.18%)나 內臟部(8.35~9.74%)보다 높았으며, 肉質部에서는 極性脂肪質(26.28~34.18%)이 非極性脂肪質(15.15~28.32%)보다 높았다.

Table 5. Fatty acid compositions of neutral lipid in various tissues of cat fish

Fatty Acids	Meat		Skin		Viscer	
	Free	Bound	Free	Bound	Free	Bound
C12:0	7.39	—	0.61	12.87	—	0.62
C13:0	0.39	—	2.02	2.02	3.28	0.31
C14:0	2.41	11.60	4.16	7.17	15.17	1.81
C15:0	4.33	2.68	2.09	4.12	9.70	1.36
C16:0	14.81	18.94	18.00	7.86	20.66	20.36
C17:0	0.37	0.65	1.67	3.59	1.53	1.35
C18:0	12.38	3.71	4.86	3.63	1.90	6.96
C20:0	—	2.55	0.36	0.87	3.85	3.70
C22:0	0.59	—	—	—	—	0.84
Total	42.67	37.13	33.77	42.13	56.09	37.31
C14:1	0.99	1.39	1.11	—	0.88	0.90
C16:1	5.25	10.42	10.36	4.18	2.43	10.85
C18:1	25.93	10.89	28.16	4.28	21.96	28.53
C20:1	0.78	2.55	3.07	—	1.81	0.74
C22:1	—	—	1.23	—	—	—
Total	32.95	25.25	43.93	8.46	27.08	41.02
C18:2	8.50	6.97	8.14	3.60	5.63	10.58
C18:3	0.71	—	4.21	7.99	—	2.69
C20:2	—	—	2.40	7.11	—	2.69
C20:4	1.92	—	3.06	3.59	—	4.07
C20:5	0.47	4.88	1.15	1.22	5.58	0.92
C22:4	0.72	—	1.23	4.79	—	0.91
C22:5	1.38	—	1.41	3.56	4.16	1.74
C22:6	9.95	23.44	—	5.34	—	3.00
Total	23.65	35.29	21.60	37.20	15.37	24.68
TUFA/TSFA ¹⁾	1.33	1.63	1.94	1.08	0.76	1.76
TPEA/TMEA ²⁾	0.72	1.40	0.49	4.40	0.57	0.60
TEFA ³⁾	11.13	6.97	15.41	15.18	5.63	17.34
ω 3-HUFA ⁴⁾	15.15	28.32	11.06	26.49	9.74	13.33

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) ω 3-HUFA, ω 3 highly unsaturated fatty acid

文 獻

1. 韓國水産振興會：水産年鑑(1982)
2. 韓國農村經濟研究院：食品需給表(1983)
3. 崔鎮浩, 盧在一, 卞在亨, 崔康注：韓國水産學會誌, 17, 333(1984)
4. 新聞彌一郎, 田口儕子：日本水産學會誌, 30, 918(1964)
5. 河奉錫, 鄭泰明, 梁敏錫：韓國水産學會誌, 9, 203(1976)
6. 盧在一, 崔鎮浩, 卞在亨, 張辰奎：韓國水産學會誌, 17, 405(1984)
7. 崔鎮浩, 盧在一, 卞在亨：韓國水産學會誌, 17, 477(1984)
8. Hayashi, K. and Yamada, M. : *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 38(3), 255(1971)