

# 한국산 은어의 지질성분에 관한 연구-2

## 중성지질 및 인지질의 성분 비교

문 수 경

통영수산전문대학 식품영양과

# Studies on the Lipid Components in Sweetfish from Korea-2

## Comparison of the contents of neutral and phospholipid components

Soo-Kyung MOON

Department of Food and Nutrition, Tong-Yeong National Fisheries College,  
Chungmu 650-160, Korea

The class and fatty acid composition of neutral lipid(NL) and phospholipid(PL) of Korean sweetfish were experimented. The NL was mainly consisted of triglyceride(94.8~99.5%), and also identified free sterol(0.29~2.77%), sterol ester and diglyceride in less quantity. Triglyceride content of viscera was much higher than those of other tissues. Main components in the PL were phosphatidylcholine(PC, 7.9~61.6%), phosphatidyl ethanolamine(PE, 19.3%~39.3%) and followed by diphosphatidyl glycerol and sphingomyelin. PC and PE contents were higher in muscle and head tissues. The major fatty acids in NL fractions of sweetfish were 16:0, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:2n-6, 18:0 and 14:0. Fatty acid composition of NL was similar to those of total lipid and were not significantly different among the fishes, the large and small sweetfish. In case of PL fractions, the major fatty acids were 16:0, 18:1n-9, 22:6n-3, 18:0 and 18:2n-6.

### 서 론

전보(문, 1993)에서는 섬진강산 은어의 일반성분, 총지질, 중성지질 및 인지질의 함량, 그리고 총지질의 지방산조성을 크기와 부위에 따라 비교 검토하였다. 본보에서는 은어의 지질성분에 대한 더욱 상세한 자료를 얻기 위해, 중성 및 인지질의 class조성 및 이들 각각의 지방산조성을 분석하여 은어의 크기 및 부위에 따른 차이를 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 재 료

전보(문, 1993)에서와 같이 Bligh and Dyer의 방

법(1959)으로 추출한 총지질을 -70℃의 심온동결고에 저장해두고 시료로 사용하였다.

#### 중성지질 및 인지질의 분획

전보(문, 1993)와 같이 일정량의 총지질을 Sep-Pak silica cartridge(25mm×10mm i.d., Sep-Pak, Waters Associated, Milford, Massachusetts, USA)를 사용하는 Juaneda and Rocquelin의 방법(1985)에 의해 중성 및 인지질을 분획하였다.

#### 중성지질 및 인지질의 class별 조성

중성 및 인지질의 class조성의 분석은 TLC/FID analyzer(Iatron Laboratory Inc., Tokyo, Japan)을 이용한 Ohshima & Ackman의 방법(1991)에 준하여 행하였다. 즉, 충분히 활성화시킨 rod(Chroma-

rod SIII, Iatron Laboratory Inc., Tokyo, Japan)에 Microcaps(Drummond Scientific Co., USA)을 사용하여, 적당한 농도로 조제한 시료의 chloroform용액 1g/100 $\mu$ l을 spotting하였다. 중성지질 분석의 경우, 전개용매로서 n-hexane : diethyl ether : formic acid (97 : 3 : 1, v/v/v) 혼합용매를 사용했고, 전개시간은 35분간으로 하였다. 인지질 분석의 경우, 전개용매는 1차 전개용매로서 acetone을, 2차 전개용매로서 chloroform : methanol : water(65 : 35 : 4, v/v)을 사용하였고, 1차 전개시간은 20분, 2차 전개시간은 45분으로 하였다. 전개후 110 $^{\circ}$ C에서 2분간 rod를 가열하여 용매를 제거하고, TLC/FID analyzer(Iatros-can MK-5, Iatron)로써 의해 지질 class조성을 분석했다. TLC/FID analyzer의 분석조건은 Table 1과 같다.

중성지질 및 인지질의 구성지방산 조성을 분석하였다.

Table 1. Operation conditions of Iatros-can

Instrument	: Iatros-can MK-5, TLC/FID analyzer
Integrator	: Iatro-corder TC-11
Atten.	: 64
Min. area	: 300
Scan speed	: 0.1 cm/min
H <sub>2</sub> flow rate	: 160 ml/min
Air flow rate	: 2000 ml/min

결과 및 고찰

중성지질 및 인지질의 지방산조성 분석

전보(문, 1993)의 총지질의 지방산 분석과 동일한 방법으로 지방산 methyl ester를 조제한 다음, 같은 조건에서 capillary GC(Shimadzu GC-14A)로

중성지질 및 인지질의 class조성

TLC/FID analyzer로써 시료 은어의 중성지질과 인지질의 class를 분리동정한 결과는 Table 2, 3과

Table 2. Lipid class compositions of neutral lipid of sweetfish (%)

Class*	Small				Large			
	Muscle	Viscera	Head	Skin	Muscle	Viscera	Head	Skin
SE	-	-	2.10	-	0.65	0.93	2.10	-
FFA	-	tr	-	-	-	tr	-	-
TG	98.30	99.50	94.80	96.70	98.40	98.80	94.80	97.80
FS	1.56	0.48	2.49	2.77	0.39	0.29	2.49	2.21
DG	0.12	tr	0.57	0.53	0.52	tr	0.57	tr

\* SE, sterolester; FFA, free fatty acid; TG, triglyceride; FS, free sterol; DG, diglyceride; tr, trace; -, not detected.

Table 3. Lipid class compositions of phospholipid in sweetfish (%)

Class*	Small				Large			
	Muscle	Viscera	Head	Skin	Muscle	Viscera	Head	Skin
CA	7.95	35.30	16.50	10.40	4.74	59.10	11.70	8.50
PE	23.30	26.60	23.20	22.50	39.30	(CA+PE)	19.30	26.20
PS	-	tr	-	tr	-	tr	-	-
PC	59.70	7.99	50.70	58.20	51.10	8.70	61.60	57.70
SPM	4.57	12.30	9.53	8.88	2.26	12.90	7.39	7.55
LPC	4.48	17.80	-	tr	2.60	19.30	-	tr

\* CA, cardiolipin or diphosphatidyl glycerol(DPG); PE, phosphatidylethanolamine; PS, phosphatidylserine; PC, phosphatidylcholine; SPM, sphingomyeline; LPC, lysophosphatidylcholine; tr, trace; -, not detected.

같고, 이때의 chromatogram을 Fig. 1, 2에 각각 나타내었다.

본 실험의 조건에서 중성지질 class로서 sterol ester(ST), triglyceride(TG), free sterol(FS), diglyceride(DG)가 분리·동정되었다. Table 2에서와 같이 은어의 전부위에서 중성지질의 주요성분은 TG였고, 전체 중성지질의 94.8~99.5%를 차지하고 있었으며, 이외에 미량의 FS, SE, DG로 이루어져 있었다. 어체의 크기에 따른 차이는 TG의 경우는 대체로 대형어 쪽이 소형어 보다 약간 높았다. 머리부위의 중성지질은 다른 부위에 비해 TG함량이 약간 적었고, SE가 2.10~2.15% 함유되어 있는 것이 특징적이었다.

인지질의 class조성으로는 cardiolipin(CA), phosphatidylethanolamine(PE), phosphatidylcholine(PC), sphingomyeline(SPM), lysophosphatidylcholine(LPC)이 분리·동정되었다. 인지질의 주요 성분은 PC 및 PE로서 이들 성분은 내장을 제외한 전 부위에서 73.9~90.4%로 인지질의 대부분을 차지하고 있었다. 이들 중 PC는 대형어의 머리(61.6%)에서, 그리고 PE는 대형어의 근육(39.3%)에서 각각 다른 부위에 비해 조성비가 높았다. 그러나 내장의 경우는 PE의 조성비는 다른 부위와 유사한 조성비를 보였으나, PC는 소형어와 대형어에서 각각 7.99%, 8.70%로 다른 부위에 비해 낮은 조성비를 나타냈다. 이와는 반대로 다른 부위에서 거의 검출되지 않은 LPC이 17.8~19.3%로 많이 검출되었다. 豊水(1985)는 어류에는 LPC가 존재하지 않는다고 하였으나, 大島 등(1984; 1985)은 수종의 어류근육에서 LPC의 존재를 확인한 바 있다. 본 연구에서도 은어의 근육 및 내장에서 LPC가 검출되었는데 이는 은어의 근육 및 내장에 phospholipase A<sub>2</sub>가 존재하고 있음을 시사하는 것이라 생각된다. 한편, CA은 은어의 전 부위에서 검출되었고, 내장의 경우는 PE보다 높은 조성비를 나타내고 있었다. CA의 조성비는 대체로 소형어쪽이 대형어에 비해 높은 경향을 보였다. 한편, 척추동물에 비교적 많이 함유되어 있는 sphingomyelin은 은어의 경우 2.26~4.57%로 근육부위에서는 조성비가 비교적 낮았으며, 내장에서는 12.3~12.9%로 타부위에 비해 높았고, 또한 소형어쪽이 대형어보다 전부위에서 그 조성비가 높았다.

중성지질과 인지질 구성지방산 조성

은어의 크기 및 부위별 중성지질의 구성지방산 조성은 Table 4, 5와 같다. 소형어의 근육, 내장, 머

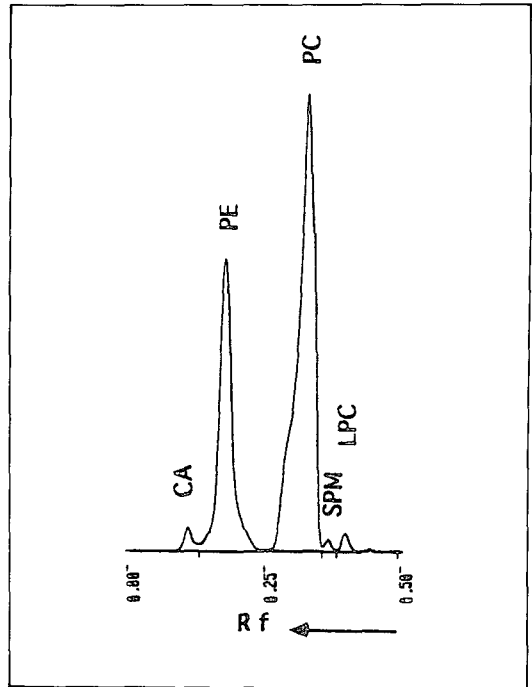


Fig. 1. Iatroscan chromatogram of PL of sweetfish muscle, dried, and finally developed in CHCl<sub>3</sub>: MeOH:H<sub>2</sub>O(65:35:4, v/v/v) for 45min.

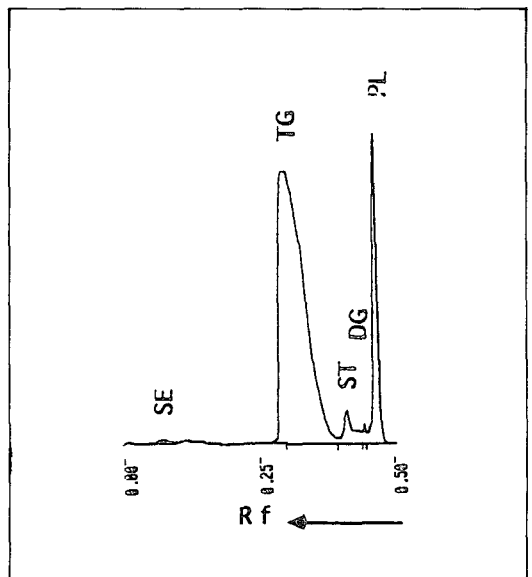


Fig. 2. Iatroscan chromatogram of NL of sweetfish head. Rods were initially developed in hexane: diethyl ether:formic acid(97:3:1, v/v/v).

Table 4. Fatty acid composition of neutral lipid of small sweetfish.\* (area %)

Fatty acid	Muscle	Viscera	Head	Skin
14:0	3.88 ± 0.04	4.07 ± 0.13	4.47 ± 0.06	4.73 ± 0.05
15:0 iso	0.39 ± 0.04	0.22 ± 0.07	0.42 ± 0.02	—
15:0 anteiso	0.13 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.00	—
15:0	0.38 ± 0.01	0.33 ± 0.01	0.36 ± 0.01	0.33 ± 0.02
16:0 iso	0.06 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.04 ± 0.00
16:0	37.88 ± 0.20	36.10 ± 0.35	34.50 ± 0.27	37.78 ± 0.15
17:0 iso	0.40 ± 0.01	0.33 ± 0.01	0.37 ± 0.02	0.33 ± 0.02
17:0 anteiso	0.31 ± 0.01	0.31 ± 0.00	0.34 ± 0.01	0.38 ± 0.01
17:0	0.33 ± 0.01	0.31 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.26 ± 0.00
18:0 iso	0.06 ± 0.00	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.00	0.07 ± 0.00
18:0	4.87 ± 0.05	4.56 ± 0.05	4.07 ± 0.05	4.21 ± 0.05
20:0	0.12 ± 0.07	—	—	—
Σ Saturates	48.81	46.44	45.04	48.13
16:1n-7	10.79 ± 0.02	11.40 ± 0.08	12.08 ± 0.09	12.22 ± 0.08
18:1n-9	27.35 ± 0.09	27.40 ± 0.06	25.50 ± 0.25	26.00 ± 0.06
20:1n-11	—	—	0.18 ± 0.01	0.12 ± 0.01
20:1n-7	2.11 ± 0.01	1.96 ± 0.08	—	1.24 ± 0.02
22:1n-9	—	0.35 ± 0.03	0.29 ± 0.01	0.13 ± 0.01
Σ Monoenes	40.25	41.11	38.77	39.71
16:2n-4	0.41 ± 0.00	0.45 ± 0.01	0.57 ± 0.01	0.41 ± 0.00
16:3n-3	0.36 ± 0.00	0.33 ± 0.00	0.46 ± 0.00	0.32 ± 0.00
16:3n-1	0.06 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.00
16:4n-3	—	0.05 ± 0.00	—	—
16:4n-1	—	—	—	0.07 ± 0.00
18:2n-9	—	0.23 ± 0.12	—	0.09 ± 0.01
18:2n-6	6.33 ± 0.01	6.59 ± 0.04	6.37 ± 0.08	7.10 ± 0.03
18:3n-3	0.56 ± 0.00	0.54 ± 0.07	1.08 ± 0.69	0.76 ± 0.01
20:2n-6	0.18 ± 0.01	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.01	0.19 ± 0.03
20:3n-3	—	0.27 ± 0.02	0.32 ± 0.01	0.26 ± 0.01
20:4n-6	0.22 ± 0.01	—	—	—
22:5n-3	1.01 ± 0.00	1.34 ± 0.05	2.14 ± 0.04	2.13 ± 0.01
22:6n-3	1.81 ± 0.15	2.46 ± 0.26	4.23 ± 0.18	2.77 ± 0.07
Σ Polyenes	10.94	12.48	15.42	14.17

\* The data presented are the mean value ± standard deviation of three determinations.

Table 5. Fatty acid composition of neutral lipid of large sweetfish.\* (area %)

Fatty acid	Muscle	Viscera	Head	Skin
14:0	4.52 ± 0.16	4.69 ± 0.01	4.10 ± 0.01	4.52 ± 0.08
15:0 iso	—	—	0.31 ± 0.06	—
15:0 anteiso	—	0.04 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.09 ± 0.01
15:0	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.01	0.22 ± 0.09	0.39 ± 0.01
16:0 iso	—	—	0.03 ± 0.00	0.05 ± 0.00
16:0	38.60 ± 0.16	36.60 ± 0.09	37.90 ± 0.21	36.90 ± 0.06
17:0 iso	0.28 ± 0.00	0.32 ± 0.01	0.37 ± 0.01	0.34 ± 0.00
17:0 anteiso	0.34 ± 0.01	0.25 ± 0.00	0.22 ± 0.01	0.28 ± 0.00
17:0	0.26 ± 0.00	0.25 ± 0.01	0.32 ± 0.02	0.28 ± 0.01
18:0 iso	—	0.08 ± 0.00	0.07 ± 0.01	0.06 ± 0.00
18:0	4.25 ± 0.05	3.96 ± 0.04	4.31 ± 0.06	4.39 ± 0.03
20:0	0.13 ± 0.00	—	—	—
Σ Saturates	48.67	46.49	47.87	47.30
16:1n-7	12.16 ± 0.09	12.40 ± 0.05	11.70 ± 0.09	12.00 ± 0.10
18:1n-9	26.10 ± 0.16	27.30 ± 0.07	27.10 ± 0.26	26.20 ± 0.24
20:1n-7	—	—	—	1.66 ± 0.19
20:1n-11	—	—	—	—
22:1n-7	—	—	—	—
22:1n-9	—	0.11 ± 0.00	0.17 ± 0.00	0.22 ± 0.01
Σ Monoenes	38.26	39.81	38.97	40.08
16:2n-4	0.32 ± 0.01	0.38 ± 0.00	0.46 ± 0.01	0.41 ± 0.01
16:3n-3	0.24 ± 0.02	0.29 ± 0.00	0.41 ± 0.01	0.35 ± 0.01
16:3n-1	0.08 ± 0.03	0.04 ± 0.00	0.05 ± 0.00	0.06 ± 0.00
16:4n-3	0.08 ± 0.00	—	—	—
16:4n-1	—	—	—	0.05 ± 0.00
18:2n-9	—	0.19 ± 0.10	0.02 ± 0.00	0.17 ± 0.09
18:2n-6	7.03 ± 0.04	6.98 ± 0.02	6.93 ± 0.14	6.55 ± 0.15
18:3n-3	0.68 ± 0.01	0.78 ± 0.00	0.65 ± 0.01	0.65 ± 0.02
20:2n-6	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.00	—
20:3n-3	—	0.22 ± 0.01	0.28 ± 0.00	0.28 ± 0.03
20:4n-6	0.14 ± 0.01	—	—	—
22:5n-3	0.87 ± 0.02	1.37 ± 0.01	1.31 ± 0.02	1.20 ± 0.07
22:6n-3	1.86 ± 0.07	2.93 ± 0.08	2.80 ± 0.08	2.59 ± 0.18
Σ Polyenes	11.49	13.39	13.12	12.31

\* The data presented are the mean value ± standard deviation of three determinations.

Table 6. Fatty acid composition of phospholipid of small sweetfish.\* (area %)

Fatty acid	Muscle	Viscera	Head	Skin
14:0	1.55 ± 0.03	3.88 ± 0.15	1.12 ± 0.03	1.80 ± 0.01
15:0 iso	0.13 ± 0.00	—	—	—
15:0 anteiso	0.11 ± 0.02	—	—	—
15:0	0.40 ± 0.01	0.58 ± 0.02	0.35 ± 0.07	0.68 ± 0.07
16:0 iso	0.23 ± 0.01	0.13 ± 0.02	1.32 ± 0.02	0.57 ± 0.00
16:0	39.60 ± 0.34	46.30 ± 0.64	35.00 ± 0.38	41.80 ± 0.22
17:0 iso	0.39 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.34 ± 0.02	0.41 ± 0.01
17:0 anteiso	0.22 ± 0.01	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.29 ± 0.01
17:0	0.67 ± 0.08	0.66 ± 0.20	0.53 ± 0.13	0.87 ± 0.00
18:0 iso	0.04 ± 0.00	0.06 ± 0.02	—	—
18:0	8.16 ± 0.14	8.25 ± 0.23	7.20 ± 0.08	6.83 ± 0.10
19:0	0.97 ± 0.01	—	1.73 ± 0.02	1.33 ± 0.02
20:0	—	0.35 ± 0.01	0.37 ± 0.06	—
Σ Saturates	52.47	60.76	48.23	54.58
14:1n-7	0.10 ± 0.01	—	—	—
14:1n-5	—	—	—	0.09 ± 0.00
16:1n-7	3.24 ± 0.07	12.09 ± 0.15	3.96 ± 0.07	5.35 ± 0.12
18:1n-9	19.80 ± 0.16	18.19 ± 0.21	20.68 ± 0.18	21.50 ± 0.09
18:1n-7	—	0.08 ± 0.02	—	—
20:1n-9	0.14 ± 0.01	—	—	—
20:1n-7	0.23 ± 0.05	—	0.16 ± 0.04	—
22:1n-9	—	0.88 ± 0.07	—	—
Σ Monoenes	23.51	31.24	24.80	26.94
16:2n-4	—	—	—	0.19 ± 0.00
16:3n-4	—	—	0.14 ± 0.01	—
16:3n-3	0.26 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.14 ± 0.08	0.40 ± 0.06
16:3n-1	—	—	0.04 ± 0.01	0.07 ± 0.04
16:4n-3	0.11 ± 0.01	0.11 ± 0.03	—	—
18:2n-9	—	2.73 ± 0.06	—	—
18:2n-6	4.52 ± 0.17	—	2.11 ± 0.08	3.41 ± 0.01
18:3n-3	0.49 ± 0.03	—	—	—
18:4n-3	—	0.28 ± 0.01	—	—
20:2n-6	1.32 ± 0.02	1.23 ± 0.01	0.56 ± 0.03	2.45 ± 0.08
20:3n-6	1.80 ± 0.03	0.77 ± 0.02	0.11 ± 0.06	—
20:4n-6	1.80 ± 0.03	—	2.24 ± 0.10	1.59 ± 0.01
20:5n-3	3.26 ± 0.03	0.35 ± 0.01	2.64 ± 0.10	1.87 ± 0.02
22:6n-3	11.60 ± 0.20	3.07 ± 0.54	18.74 ± 0.51	8.19 ± 0.12
Σ Polyenes	23.55	8.64	26.72	18.17

\* The data presented are the mean value ± standard deviation of three determinations.

Table 7. Fatty acid composition of phospholipid of large sweetfish.\* (area %)

Fatty acid	Muscle	Viscera	Head	Skin
14:0	1.57 ± 0.10	5.69 ± 1.81	1.23 ± 0.02	1.81 ± 0.06
15:0 iso	0.04 ± 0.01	—	—	—
15:0 anteiso	0.05 ± 0.04	—	—	—
15:0	0.28 ± 0.03	0.30 ± 0.02	0.29 ± 0.01	0.22 ± 0.01
16:0 iso	0.14 ± 0.03	0.18 ± 0.01	0.85 ± 0.02	0.06 ± 0.03
16:0	38.30 ± 0.32	43.60 ± 0.96	39.20 ± 0.10	42.30 ± 0.29
17:0 iso	0.20 ± 0.03	0.53 ± 0.12	0.33 ± 0.01	0.49 ± 0.01
17:0 anteiso	0.16 ± 0.02	—	0.23 ± 0.02	0.38 ± 0.01
17:0	0.31 ± 0.04	0.46 ± 0.04	0.35 ± 0.01	0.45 ± 0.01
18:0 iso	0.05 ± 0.03	0.06 ± 0.01	—	—
18:0	6.79 ± 0.03	6.59 ± 0.25	6.35 ± 0.00	7.20 ± 0.08
19:0	0.71 ± 0.02	—	1.26 ± 0.01	1.71 ± 0.02
20:0	—	0.09 ± 0.04	—	0.32 ± 0.01
Σ Saturates	48.60	57.50	50.09	54.94
14:1n-7	0.12 ± 0.02	—	—	—
14:1n-5	3.48 ± 0.03	—	—	0.15 ± 0.02
16:1n-7	—	12.50 ± 0.43	3.83 ± 0.01	6.46 ± 0.08
18:1n-9	20.10 ± 0.13	20.00 ± 0.89	18.94 ± 0.25	21.80 ± 0.16
18:1n-7	—	—	—	—
20:1n-9	—	0.49 ± 0.11	—	—
20:1n-7	0.23 ± 0.04	—	0.05 ± 0.03	—
22:1n-9	—	0.88 ± 0.03	—	—
Σ Monoenes	23.93	33.87	22.82	28.41
16:2n-4	—	—	0.23 ± 0.01	0.29 ± 0.01
16:3n-4	—	—	—	0.09 ± 0.00
16:3n-3	0.34 ± 0.05	0.22 ± 0.01	0.25 ± 0.02	0.14 ± 0.02
16:3n-1	—	—	—	0.08 ± 0.01
16:4n-3	—	0.08 ± 0.03	—	—
18:2n-9	—	2.67 ± 0.05	—	—
18:2n-6	6.70 ± 0.05	—	2.63 ± 0.02	4.27 ± 0.04
18:3n-3	0.53 ± 0.02	—	—	—
18:4n-3	—	0.32 ± 0.02	—	—
18:4n-1	—	0.21 ± 0.00	—	—
20:2n-6	2.66 ± 0.04	1.01 ± 0.17	0.84 ± 0.01	3.64 ± 0.05
20:3n-6	0.25 ± 0.01	—	0.10 ± 0.09	—
20:4n-6	1.15 ± 0.04	—	2.39 ± 0.06	1.04 ± 0.01
20:5n-3	2.86 ± 0.07	0.80 ± 0.10	2.09 ± 0.04	1.19 ± 0.02
22:6n-3	12.50 ± 0.34	3.91 ± 0.39	17.71 ± 0.01	5.00 ± 0.51
Σ Polyenes	26.99	9.22	26.24	15.71

\* The data presented are the mean value ± standard deviation of three determinations.

리, 껍질 부위의 중성지질의 지방산 조성은 16:0을 주로 한 포화산의 비율이 각각 48.81%, 46.44%, 45.04%, 48.13%로 근육과 껍질부위에서 약간 높았으며, 그리고 18:1n-9 및 16:1n-7을 주요성분으로 하는 monoene산이 40.25%, 41.11%, 37.77%, 39.71%, 18:2n-6, 22:6n-3을 주로 한 polyene산이 10.94%, 12.48%, 15.42%, 14.17%로 근육부위에서 가장 낮았다. 대형어의 근육, 내장, 머리 껍질 부위의 중성지질의 지방산 조성도 역시 소형어와 유사한 경향을 보여 포화산이 각각 48.67%, 46.49%, 47.87%, 47.30%, monoene산이 38.26%, 39.81%, 38.97%, 40.08%, 그리고 polyene산이 11.49%, 13.39%, 13.12%, 12.31%로 부위에 따른 차이는 미미했다. 주요 지방산은 16:0, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:2n-6, 18:0 및 14:0였다. 이들 주요 지방산은 전보(문, 1993)에서 언급한 총지질의 경우와 아주 유사하였으나, 22:6n-3 지방산의 조성비는 약간 낮았다. 이들 중성지질의 지방산 조성은 전 부위에서 거의 유사하였으나, 22:6n-3 지방산의 조성비는 약간 낮았다. 이들 중성지질의 지방산 조성은 전 부위에서 거의 유사하였고, 크기에 따라서도 거의 차이가 없었다. 이는 은어의 중성지질의 구성지방산이 전 부위에서 거의 유사하다는 것을 시사해 준다.

은어의 크기 및 부위에 따른 인지질의 지방산 조성은 Table 6, 7과 같다. 소형어의 근육, 내장, 머리, 껍질 부위의 중성지질의 지방산 조성은 16:0을 주로한 포화산이 각각 52.47%, 60.76%, 48.23%, 54.58%였고, 18:1n-9 및 16:1n-7을 주로한 monoene산이 23.51%, 31.24%, 24.80%, 26.94%로 내장에서 가장 높았으며, 18:2n-6, 22:6n-3을 주요성분으로 하는 polyene산이 23.55%, 8.64%, 26.72%, 18.17%로 부위에 따른 함량의 차이가 현저했다. 대형어의 근육, 내장, 머리, 껍질 부위의 중성지질의 지방산 조성도 소형어와 유사한 경향을 나타내어 포화산이 48.60%, 57.50%, 50.09%, 54.94%, monoene산이 23.93%, 33.87%, 22.82%, 28.41%, polyene산이 26.99%, 9.22%, 26.24%, 15.74%로 근육과 머리부위의 함량이 높았으며, 내장부위가 가장 낮았다. 주요 지방산은 16:0, 18:1n-9, 22:6n-3, 18:0 및 18:2n-6 등이었다.

중성지질과 인지질의 주요 지방산을 비교해 보면 중성지질의 경우는 16:1n-7, 18:2n-6 및 14:0의 조성비가 비교적 높은 편이었으나, 22:6n-3의 조성비는 인지질의 경우에 비해 전 부위에서 상당히 낮게 함유되어 있었다. 22:6n-3 및 18:2n-6의 조성비는 총지질에 비해 높은 반면, 14:0, 16:1n-7 및 18:

2n-6의 조성비는 낮았다. 이들 지방산 중 특히 22:6n-3의 조성비가 인지질에서 높은 것은 인지질의 분자종이 중성지질에 비해 장쇄고도불포화지방산을 많이 포함하고 있다는 일반적인 사실을 뒷받침해 주고 있다. 인지질의 구성지방산 함량 중 머리 및 근육부위의 22:6n-3의 조성비는 약 12~19%로 다른 부위에 비해 비교적 높았는데, 머리의 경우는 22:6n-3이 뇌 및 안와지방(矢澤·影山, 1991) 조직으로부터 유래된 것으로 생각된다. 한편, 내장의 경우는 머리에 비해 22:6n-3 조성비가 낮았다.

## 요 약

전보(문, 1993)에 이어 은어의 중성 및 인지질의 class별 조성과 각각의 구성 지방산을 분석·비교한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 은어의 전 부위의 중성지질은 triglyceride가 주성분으로서 94.8~99.5%를 차지하였으며, 다른 부위에 비하여 내장부위의 조성비가 가장 높았고, 머리부위가 가장 낮았다.

2. 은어의 인지질은 전 부위에서 phosphatidylcholine 및 phosphatidylethanolamine이 주성분이었으며, 이들 성분은 머리와 근육부위에 많은 양이 함유되어 있었다. 내장에 cardiolipin, phosphatidylethanolamine, lyso-phosphatidylcholine이 주성분이었다.

3. 중성지질의 주요 지방산은 16:0, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:2n-6, 18:0 및 14:0이었고, 크기와 부위에 따른 차이는 미미했다. 이들 중 16:1n-7 및 14:0의 조성비는 인지질에 비해 특히 높은 반면, polyene산의 조성비는 낮았다.

4. 인지질의 주요 지방산은 16:0, 18:1n-9, 22:6n-3, 18:0 및 18:2n-6 등이었다. 이들 중 22:6n-3 조성비는 머리 및 근육에서 특히 높아, 중성지질의 경우에 비해 6배 정도 높은 함량이었다. 은어의 크기에 따른 중성 및 인지질의 구성지방산 조성의 차이는 거의 없었다.

## 참 고 문 헌

- Bartlett, G. R. 1959. Phosphorus assay in column chromatography. *J. Biol. Chem.* 234, 466~468.  
 Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. physiol.* 37, 911~917.



- Juaneda, P. and G. Rocquelin. 1985. Rapid and convenient separation of phospholipids and non-phosphorus lipids from rat heart using silica cartridges. *Lipids*, 20, 40~41.
- Ohshima, T. and R. G. Ackman. 1991. New developments in Chromarod/Iatroscan TLC/FID; Analysis of lipid class composition. *J. Planar Chromatogr.* 4, 27~34.
- Ohshima, T., S. Wada and C. Koizumi. 1985. Accumulation of lyso-form phospholipids in several species of fish flesh during storage at  $-5^{\circ}\text{C}$ . *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 51(6), 965~971.
- Ohshima, T., S. Wada and C. Koizumi. 1984. Preferential enzymatic hydrolysis of phosphatidylcholine in skipjack fresh during frozen storage. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 50, 2091~2098.
- 豊水正道. 1974. 魚類の脂質加水分解酸化油焼け, 魚の品質(日本水産學會編), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 123~137.
- 矢澤一郎・影山治夫. 1991. ドコサイエン酸の生理活性. *油化學*, 40(10), 974~978.
- 문수경. 1993. 한국산 은어의 지질성분에 관한 연구. 1. 총지질성분의 비교. *한국수산학회지* 26(3), 235~240.

---

1993년 4월 6일 접수

1993년 5월 8일 수리