

참치 내장유 중에서 레시틴의 분리, 정제 및 이용에 관한 연구

1. 레시틴의 분리 및 정제

김귀식 · 정보영* · 배태진 · 오원숙
여수대학교 식품공학과, *경상대학교 식품공학과

Studies on the Isolation, Refining and Utilization of Lecithin from Skipjack Viscera Oil

1. The Isolation and Refining of Lecithin

Kui-Shik KIM, Bo-Young JEONG*, Tae-Jin BAE and Won-Suk OH

Department of Food Science and Technology, Yosu National University, Yosu 550-250, Korea

*Department of Food Science, Gyeongsang National University, Tong-Yeong, 650-160, Korea

In order to the effective utility of marine by-product, crude lecithin was isolated from skipjack viscera oil and the lecithin was refined by bleaching and deodorization. Crude lecithin was separated from the skipjack viscera oil degummed with 0.4 ml of citric acid per 100 ml of the oil. Bleaching was effected by adding 5% activated clay and treating for 40°C for 90 min under vacuum, and deodorization was effectively conducted by steam distillation at 130°C for 60 min under 4 torr of vacuum. The major fatty acids of the skipjack viscera oil, were 16:0, 18:1 (n-9), 22:6 (n-3), 18:0, and 16:1 (n-7). Crude and refined lecithins contained more approximately 7~18% of 22:6 (n-3) than raw oil, the skipjack viscera oil.

Key words: isolation of lecithin, marine by-product, bleaching, deodorizing, refined lecithin

서 론

인지질의 총칭으로 불리우는 레시틴은 phosphatidyl choline (高, 1992) 이라고도 하는데 막인지질의 포화지방산을 불포화 지방산으로 전환시켜 혈관벽 세포의 유동성을 유지하며 HDL-cholesterol 값을 상승시키는 작용을 한다. 따라서 레시틴은 동맥경화의 예방이나 치료뿐만 아니라 심근경색, 협심증 및 뇌출혈의 예방에도 효과가 있고, 또한 간염이나 지방간의 개선 및 신경기능의 개선에도 큰 역할을 한다고 알려져 있다 (高, 1994).

한편 우리나라는 1987년을 기점으로 내수용 참치 통조림을 대량 생산하기 시작하여 1996년의 일년 생산량은 43,366 M/T으로서 전체 수산물 통조림의 70%를 차지하고 있는 주요 생산품이다 (농림수산 통계연보, 1996). 그러나 참치 통조림 가공시 정육부위만이 이용되기 때문에 내장, 자숙액, 혈합육, 두부 및 뼈 등의 부산물이 많이 얻어지거나 대부분 폐기되고 일부가 이용되고 있는 실정이다 (Choi et al, 1996).

수산물의 내장유에 관한 연구로는 Lee et al. (1992)과 Kang et al. (1992a, 1992b)이 말쥐치 내장유에 관하여,

Jeong et al. (1994, 1995a)과 Kim et al. (1997a, 1997b)이 오징어 내장유에 관하여, 그리고 Jeong et al. (1995b)이 고등어 내장유의 항산화 효과에 관하여 연구한 바 있다.

또한 레시틴에 관해서는 長谷川 등 (1992) 이 적색어의 레시틴 함량과 그 지방산에 관하여 연구했을 뿐이다. 특히 내장유에는 기능성 지질인 레시틴이 상당량 함유되어 있을 뿐만아니라 레시틴을 구성하고 있는 지방산은 16:0, 18:1 외에 EPA (eicosapentaenoic acid)와 DHA (docosahexaenoic acid)가 다량 함유되어 있는데 EPA와 DHA의 생리활성이 ethyl ester나 triglyceride 형태보다는 인지질 형태로 존재하는 것이 생체 기능에 효과가 있는 것으로 알려져 있다 (長谷川 등, 1992).

따라서 대부분 폐기되고 있는 참치가공 부산물중 내장의 지질을 유용하게 이용하기 위한 방법의 일환으로 레시틴을 분리한 후 탈색, 탈취 등의 정제 조건을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 시료유

본 연구는 1997년도 교육부 학술연구조성비 (해양수산과학 KIOS-97-F-08)에 의하여 연구되었음.

실험에 사용한 시료는 참치 통조림 가공부산물인 내장과 뼈를 약 30분간 자속후 압착하여 기름과 고형부분을 분리한 다음 원심분리 (17,000 rpm, 30 min)하여 얻은 유지를 우남 수산 (여수시 오천동 소재)으로부터 구입하여 사용하였다.

2. 시료유로부터 레시틴의 분리

가온 (60°C, 20분)한 참치내장유에 같은양의 물을 가한 다음 구연산의 농도가 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% 및 1.0%가 되도록 첨가하였다. 여기에 질소를 주입하면서 교반 (30분)후 원심분리하여 하층 (검질)을 조레시틴으로 분리하였다.

3. 레시틴의 탈색 및 탈취

조레시틴을 탈색시키기 위하여 일정량 (1~15%)의 활성백토를 가한후 감압하에서 가열처리 (40°C, 10분)하여 여과 후 탈색 레시틴을 얻어 과산화물 값, 요오드 값 및 산 값을 측정하였다. 그리고 탈색 처리한 레시틴은 4 Torr 이하의 감압하에서 가열처리 (80~130°C)하면서 수증기 증류 장치를 이용하여 탈취한 후 과산화물 값, 요오드 값 및 산값을 측정하였다.

4. 인의 정량

습식분해법으로 레시틴을 분해한 용액을 만든후 mol-ybden 비색법 (小原哲 等, 1982)으로 레시틴에 존재하는 인의 함량을 측정하였다.

5. 산값 및 과산화물값 측정

산값은 0.1N KOH/메탄올 용액을 사용하는 기준유지 분석시험법 (일본유화학협회, 1996)에 따라 측정하였고, 과산화물값은 포화 요오드 칼륨 용액을 사용하는 AOAC법 (1985)에 의하였다.

6. 요오드 값, 색도 및 수율의 측정

요오드 값은 KI용액을 사용하는 wijis법 (Gunston, 1986)으로, 색도는 Lee et al. (1988)의 방법에 의해 레시틴을 n-hexane에 2%용액으로 만들어 469 nm에서 분광광도계 (LKB biochrome, UVII-4050)로 흡광도를 측정하였다. 수율의 측정은 조레시틴과 탈색한 레시틴의 부피에 대한 백분율로 하였다.

7. 지질 분석 및 지방산 조성의 분석

Bligh and Dyer법 (1959)에 의하여 총지질을 추출하였고, 분석은 silicic acid column chromatography에 의하

여 중성, 당 및 인지질을 각각 분획하였다. 그리고 용매는 중성지질은 클로로포름, 당지질은 아세톤 및 인지질은 메탄올을 사용하였다. 분획된 인지질의 조성은 Lee et al. (1985)의 방법으로 TLC (Thin layer chromatography)에 의해 분리, 동정하였다. TLC plate는 kieselgel 60F₂₅₄ (0.2 mm pre-coated, Merck Co.)를 사용하였으며 전개용매는 chloroform : methanol : acetic acid : water (25:15:4:2,v/v) 혼합용매를 사용하였다. 동정은 각 표준품과의 R_f 값과 비교하였고, TLC scanner (Shimadzu CS-900)에 의해 그 함량을 구하였다.

시료유, 조레시틴, 탈색 레시틴 및 탈취 레시틴의 지방산 조성은 Kim (1996)의 방법에 따라 GLC (Gas Liquid Chromatography, Shimadzu GC-14A)로 분석 하였다. 분석 조건에서 컬럼온도는 180°C에서 230°C (3°C/min)까지 승온 시켰으며, 검출기 (FID) 온도는 270°C, 헬륨 가스의 압력은 1 kg/cm²였다. 지방산 동정은 표준품의 retention time 과 ECL (equivalent chain length, Ackman, 1989)법에 의해 동정하였다.

결과 및 고찰

1. 참치 내장유로부터 레시틴의 분리 및 정제

일반적으로 유지의 정제 공정중 탈검은 인지질이나 수지상 물질 등의 검질을 원심분리법으로 제거하는 조작으로 (Lee et al., 1980) 본 연구에서는 구연산의 첨가량에 따른 레시틴의 분리 효과로서 인함량, 색도 및 수율을 측정하여 Table 1에 나타내었다.

인함량은 시료유 100 ml에 대하여 구연산 함량이 0.4 ml일 때 가장 많았고 그후 점차 감소하였으며, 색도는 시료유의 경우 0.385였고 구연산을 첨가함에 따라 점차 낮아졌으나 큰차이는 보이지 않았다. 또한 수율도 구연산 0.4 ml 첨가시 39.5%를 얻었고 그후로는 약간 감소하는 경향을 보였다. Kim et al. (1997a)은 탈검처리한 오징어

Table 1. Effect on phosphorus content, chromaticity and yields according to adding citric acid in the isolated lecithin from skipjack viscera oil

Adding citric acid (ml/100 ml crude oil)	Phosphorus (ppm)	Chromaticity (O.D. at 469 nm)	Yields (%)
Raw oil	958.3	0.385	100
0.2	628.2	0.109	25.5
0.4	822.5	0.172	39.5
0.6	665.7	0.145	38.8
0.8	660.3	0.142	32.0
1.0	634.3	0.119	39.0

내장유의 수율이 67~72% 범위라 하였는데 이 결과는 본 실험 검질인 26~40%와 비슷한 결과를 나타냈다. 이 이상의 결과로 미루어 참치 내장유 분리를 위해 첨가하는 구연산량은 시료유 100 ml에 대하여 0.4 ml가 적당하다고 생각되며 이때의 인함량, 색도 및 수율은 822.5 ppm, 0.172 및 39.5%였다.

분리된 레시틴 중에는 carotene, chlorophyll 등의 색소와 검화물 및 미량의 금속 등이 함유되어 있기 때문에 보통 백토 등의 탈색제를 사용하여 색소나 기타의 불순물을 흡착제거한다(安田, 1991). 활성백토의 첨가량을 달리하여 탈색처리(40℃, 10분)한 참치 내장유중 레시틴의 탈색효과를 Table 2에 나타내었다.

활성백토량의 증가에 따른 과산화물값은 큰 차이가 없었고 색도는 활성백토의 첨가량이 5%까지는 감소하다가 증가하는 경향이였다. 또한 수율도 5%까지는 큰 감소가 없었으나 그후로는 크게 감소하였다. 특히 활성백토를 10%와 15%로 달리 첨가하여 탈색한 참치 내장유 레시틴의 과산화물값, 산화물값, 색도 및 수율에는 차이가 없어 10%와 15%첨가는 탈색에 큰 효과가 없을 것으로 생각된다. 따라서 참치 내장유 레시틴의 탈색은 활성 백토를 5% 첨가하여 처리(40℃, 10분)하는 것이 바람직하다고 생각된다. Kim et al.(1997b)은 오징어 내장유의 탈색은 활성백토를 10% 첨가하여 감압하에서 처리(100℃, 20분)하는 것이 적당하다고 하였고, Kang et al.(1992b)은 말취치 내장유의 탈색은 10%에 해당되는 산성 백토를 첨가하여 처리(60℃, 20분)하는 것이 가장 효과적이라 하여 본 연구와 상이하였는데 이는 시료유의 차이 때문이라 추측된다. 즉 본연구에서는 검질을 레시틴으로서 사용하였고 이들의 시료는 탈검유를 사용했기 때문으로 생각된다.

내장유 레시틴은 탈색 공정을 거쳐도 그 특유의 불쾌한 냄새와 맛을 지니고 있는데 이것은 주로 불포화탄화수소, 저급지방산, 알콜, 알데히드나 케톤 등의 카르보닐 화합물에 의한 것으로 알려져 있다. 따라서 이들을 제거하기 위하여 온도를 달리하면서, 수증기 증류법으로 참치 내장유 레시틴을 탈취한 결과는 Table 3과 같다.

Table 2. Effect on peroxide value (POV), chromativity and yields according to adding activated clay in the bleached lecithin

	POV (meq/kg)	Chromaticity (O.D. at 469 nm)	Yields (%)
1%	2.8	0.106	68.2
3%	2.1	0.094	66.9
5%	2.6	0.038	58.6
10%	2.0	0.079	39.5
15%	2.1	0.082	34.2

과산화물값은 1.8~2.7 meq/kg으로 탈취온도가 상승하여도 차이가 없었으며 요오드값과 산값도 차이가 없어 80~130℃까지는 물리화학적 성상에 큰 변화가 없음을 알 수 있었다. 또한 관능검사에 의해서도 120℃에서 60분간 처리시 약간의 이취가 나타났으나 130℃에서 60분간 처리시에는 비린내가 없는 어유 특유의 냄새였다. 따라서 참치 내장유 레시틴 탈취조건은 4 Torr 이하로 감압하면서 처리(130℃, 60분)하는 것이 효과적이라고 생각된다. 그리고 오징어 내장유(Kim et al, 1997b)나 말취치 내장유(Kang et al, 1992b)의 탈취는 고온에서 처리(180℃, 60분)한다는 것과 비교시 본 연구와는 현저히 차이가 있어서 흥미롭다.

2. 구성지질 및 지방산조성

참치 내장유를 silicic acid column chromatography에 의해 분획한 결과는 Table 4와 같다. 분획한 중성, 당 및 인지질 함량은 각각 73.3%, 4.5% 및 22.2%로 대부분 중성지질이였으나 인지질 함량도 많았는데 이는 Lee et al.(1992)이 말취치 내장유의 인지질 함량이 4.1%였고 오징어 내장유가 2.4%(Kim et al. 1997a)라는 보문과 비교시 특이하였다.

인지질 분획을 TLC로 분리, 동정한 결과는 Table 5와 같고 phosphatidyl choline(73.2%)이 주성분이였으며 그외에 sphingomyelin(15.5%) 및 phosphatidyl etha-

Table 3. Effect on peroxide value (POV), iodine value (IV) and acid value (AV) according to the deodorizing temperature in the deodorized lecithin

	POV (meq/kg)	IV	AV
80℃	2.7	148.1	0.2
100℃	2.2	146.8	0.2
120℃	1.9	145.6	0.3
130℃	1.8	145.9	0.3

Table 4. The content of lipid in skipjack viscera oil fraction (%)

Total lipid	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
87.3	73.3	4.5	22.2

Table 5. The composition of phospholipid fraction in total lipid of skipjack viscera oil (%)

PC	PS	PE	PI	SM
73.2	-	11.3	-	15.5

PC : Phosphatidyl choline, PS : Phosphatidyl serine
 PI : Phosphatidyl inositol
 PE : Phosphatidyl ethanolamine
 SM : Sphingomyelin

nolamine (11.3%)도 주요성분이었다. 長谷 등 (1992)은 적색어 내장에 있어서의 인지질 조성은 phosphatidyl choline의 함유 비율이 가장 높아 거의 50% 이상을 차지하여 주성분이라 하였으며 Lee et al. (1992)도 말쥐치 내장유의 phosphatidyl choline이 65.7%로서 주성분이라 하여 본 연구와 유사하였다. 그러나 Kim et al. (1997a)은

오징어 내장유의 phosphatidyl choline이 32%라 하여 본 연구와 비교시 낮은 값을 나타냈는데 이것은 시료 및 기타의 차이때문이라 생각된다.

참치 내장유로부터 분리한 시료유, 조레시틴, 탈색 및 탈취한 레시틴의 지방산 조성은 Table 6에 나타내었다. 시료유의 경우 포화산 (46.32%)의 함유율이 가장 높았고

Table 6. Fatty acid composition of crude, bleached and deodorized lecithin isolated from skipjack viscera oil* (Area %)

Fatty acid	Raw oil	Crude lecithin	Bleached lecithin	Deodorized lecithin
14:0	4.93 ± 0.08	3.86 ± 0.08	2.61 ± 0.09	5.80 ± 0.20
15:0 iso	0.21 ± 0.00	0.12 ± 0.00	0.13 ± 0.01	0.18 ± 0.01
15:0	1.37 ± 0.01	0.91 ± 0.02	0.99 ± 0.01	0.93 ± 0.02
16:0 iso	0.18 ± 0.00	0.12 ± 0.01	0.08 ± 0.00	0.11 ± 0.01
16:0	28.9 ± 0.32	22.09 ± 0.05	29.89 ± 0.46	23.08 ± 0.07
17:0	1.62 ± 0.04	1.53 ± 0.06	1.50 ± 0.03	1.48 ± 0.02
17:0 iso	0.54 ± 0.04	0.36 ± 0.05	0.42 ± 0.01	0.30 ± 0.06
17:0 anteiso	0.18 ± 0.03	0.12 ± 0.02	0.11 ± 0.00	0.14 ± 0.04
18:0	7.18 ± 0.04	6.56 ± 0.11	9.36 ± 0.15	5.70 ± 0.04
19:0	0.38 ± 0.00	0.39 ± 0.02	0.54 ± 0.38	0.39 ± 0.02
20:0	0.52 ± 0.00	1.32 ± 0.04	0.28 ± 0.15	1.49 ± 0.03
22:0	0.31 ± 0.03	0.37 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.13 ± 0.15
24:0	trace	trace	0.72 ± 0.47	trace
Saturates	46.32	37.75	46.89	39.73
16:1 (n-7)	5.86 ± 0.07	3.26 ± 0.05	3.52 ± 0.04	5.77 ± 0.07
16:1 (n-5)	0.10 ± 0.02	0.09 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.04
17:1 (n-8)	0.72 ± 0.03	0.52 ± 0.03	0.37 ± 0.25	0.37 ± 0.02
18:1 (n-9)	14.77 ± 0.09	11.01 ± 0.15	12.66 ± 0.22	11.08 ± 0.03
18:1 (n-7)	2.52 ± 0.02	1.69 ± 0.01	2.43 ± 0.08	2.49 ± 0.08
18:1 (n-5)	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.00	0.11 ± 0.02	0.24 ± 0.03
20:1 (n-11)	1.12 ± 0.04	0.92 ± 0.01	0.41 ± 0.46	1.27 ± 0.07
20:1 (n-9)	1.2 ± 0.04	0.76 ± 0.01	0.56 ± 0.44	1.33 ± 0.05
20:1 (n-7)	0.15 ± 0.01	0.55 ± 0.03	0.13 ± 0.10	0.40 ± 0.09
22:1 (n-11)	1.91 ± 0.11	1.24 ± 0.05	0.25 ± 0.09	2.18 ± 0.02
22:1 (n-9)	0.01 ± 0.00	trace	0.09 ± 0.06	0.35 ± 0.00
22:1 (n-7)	0.07 ± 0.00	trace	trace	trace
24:1 (n-9)	trace	trace	0.74 ± 0.03	trace
Monoenes	28.64	20.25	21.36	25.56
16:2 (n-7)	1.75 ± 0.06	0.90 ± 0.04	1.25 ± 0.06	0.88 ± 0.07
17:2 (n-8)	0.26 ± 0.03	0.16 ± 0.04	0.21 ± 0.00	0.15 ± 0.00
18:2 (n-6)	1.14 ± 0.04	1.33 ± 0.03	0.91 ± 0.03	3.60 ± 0.02
18:2 (n-4)	0.7 ± 0.10	5.41 ± 0.13	0.89 ± 0.02	3.19 ± 0.03
18:3 (n-3)	0.66 ± 0.06	3.76 ± 0.16	1.04 ± 0.05	5.64 ± 0.10
18:4 (n-3)	0.66 ± 0.02	0.46 ± 0.07	0.25 ± 0.02	0.46 ± 0.03
20:2 (n-6)	0.2 ± 0.00	0.22 ± 0.04	0.34 ± 0.20	0.11 ± 0.04
20:3 (n-6)	0.36 ± 0.12	0.21 ± 0.03	0.12 ± 0.05	0.18 ± 0.03
20:3 (n-3)	0.28 ± 0.00	0.51 ± 0.25	0.15 ± 0.02	0.28 ± 0.08
20:4 (n-6)	1.22 ± 0.02	0.72 ± 0.02	3.20 ± 0.11	0.27 ± 0.01
20:4 (n-3)	0.1 ± 0.05	0.53 ± 0.07	0.21 ± 0.02	0.29 ± 0.02
20:5 (n-3)	2.87 ± 0.02	4.33 ± 0.01	0.13 ± 0.09	1.10 ± 0.02
21:5 (n-3)	0.32 ± 0.02	1.17 ± 0.13	0.34 ± 0.07	0.93 ± 0.01
22:4 (n-6)	0.12 ± 0.00	0.48 ± 0.22	0.27 ± 0.12	trace
22:5 (n-6)	1.11 ± 0.01	3.24 ± 0.51	1.81 ± 0.08	0.50 ± 0.03
22:5 (n-3)	0.81 ± 0.01	2.19 ± 0.45	0.84 ± 0.07	0.40 ± 0.01
22:6 (n-3)	12.48 ± 0.07	16.44 ± 0.28	15.79 ± 0.33	14.30 ± 0.10
Polyenes	25.04	42.00	31.75	34.71

*:The data are presented as the mean ± standard deviation of three measurements.

다음으로 monoene산 (28.64%) 및 polyene산 (25.04%)의 순이었다. 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0가 28.9%, 18:1 (n-9)가 14.77%, 22:6 (n-3)가 12.48%, 18:0가 7.18%, 16:1 (n-7)가 5.86%의 순이며 그 외에 14:0, 22:5 (n-3) 및 18:1 (n-7)도 주체를 이루고 있었다. 그중 16:0가 가장 함유율이 높았고, 생리적으로 중요한 DHA (22:5, n-3)의 함량이 12.5%나 차지하여 참치 내장유는 매우 유용한 것으로 판단된다. 이와같은 결과는 고등어 내장유 (13.81%, Jeong et al, 1995b), 원양산 오징어유 (13.5%, Kim et al, 1997a) 및 말퀴치 내장유 (14.7%, Lee et al, 1992)와 유사하였다. 조레시틴의 경우 polyene산 (42.00%)의 함유율이 가장 높았고 다음으로 포화산 (37.75%) 및 monoene산 (20.25%)의 순이었다. 이들을 구성하는 주요지방산은 16:0가 22.09%, 22:6 (n-3)가 16.44%, 18:1 (n-9)가 11.01%, 18:0가 6.56% 및 18:2 (n-4)가 5.41%의 순이며 그 외에 20:5 (n-3), 14:0, 18:3 (n-3), 16:1 (n-7) 및 22:5 (n-6)도 주체를 이루고 있었다.

Hasegawa et al. (1993)은 적색어류 내장중 레시틴의 지방산 조성은 EPA가 5~15% 범위이고, DHA가 20~40%의 범위여서 DHA의 함유율이 가장 높다고 보고한 바 있다.

최적조건으로 탈색한 레시틴의 경우 포화산 (46.89%)의 함유율이 가장 높았고 다음으로 polyene산 (31.75%) 및 monoene산 (21.36%)의 순이었다. 또 이들을 구성하는 주요지방산은 16:0가 29.89%, 22:6 (n-3)가 15.79%, 18:1 (n-9)가 12.66% 및 18:0가 9.36%의 순이며 그 외에 20:5 (n-3)와 20:4 (n-6)가 주체를 이루고 있었다. 그리고 최적 조건으로 탈취한 레시틴의 경우 탈색 레시틴과 같이 포화산 (39.73%), polyene산 (34.71%) 및 monoene산 (25.56%)순이었다. 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0가 23.08%, 22:6 (n-3)가 14.30%, 18:1 (n-9)가 11.08%, 14:0가 5.80%, 16:1 (n-7)이 5.77%, 18:0가 5.70% 및 18:3 (n-3)가 5.64%의 순이며 그 외에 18:2 (n-6), 20:5 (n-3) 및 18:2 (n-4)도 주체를 이루고 있었다. 이결과는 Lee et al. (1992)이 말퀴치 내장유를 최적 조건으로 단계별 정제시의 지방산 조성은 polyene산은 감소하고 포화산과 monoene산은 증가한다는 결과와 일치하였고 정제가 끝난 주요지방산은 16:0, 18:0, 16:1, 18:1 및 22:6이라는 결과와도 일치하였다.

요 약

참치 통조림 가공 중 얻어지는 부산물중 내장유의 효율적인 이용을 위해 레시틴을 분리한 후 탈색과 탈취 등

의 정제조건을 검토한 결과는 다음과 같다. 참치 내장유에서 최적의 레시틴 분리를 위해 첨가하는 구연산량은 시료유 100 ml에 대하여 0.4 ml가 적당하였다. 레시틴의 탈색은 활성백토 5%를 첨가하여 처리 (40°C, 10분) 하는 것이 효과적 이었으며, 탈취조건은 4 Torr 이하의 감압하에서 수증기 증류법으로 처리 (130°C, 60분)하는 것이 적절하였다. 참치 내장유중의 주요 인지질은 phosphatidyl choline, sphingomyelin 및 phosphatidyl ethanolamine이었다.

참치 내장유의 지방산 조성은 포화산의 함유율이 가장 높았고 다음으로 monoene산 및 polyene산의 순이었다. 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0, 18:1 (n-9), 22:6 (n-3), 18:0, 및 16:1 (n-7)의 순이었고 그외에 14:0, 20:5 (n-3) 및 18:1 (n-7)도 주체를 이루고 있었다. 그리고 최후 정제공정을 거친 탈취 내장유 레시틴의 지방산 조성은 포화산의 함유율이 가장 높았고 다음으로 polyene산 및 monoene산 순이었다. 또한 이들을 구성하는 주요지방산은 16:0, 22:6 (n-3), 18:1 (n-9), 14:0, 16:1 (n-7), 18:0 및 18:3 (n-3)순이었고 그 외에 16:1 (n-7), 20:5 (n-3) 및 14:0도 주체를 이루고 있었다.

참 고 문 헌

- Ackman, R.G. 1989. Capillary gas liquid chromatography. In *Analysis of oils and fats*. Ha milton, K.G and Kossel, J.B (eds), New York, PP. 153~159.
- A.O.A.C., 1985. Official method of analysis. 14th ed., Assoc. of offic. analytical chemists, Washington, D.C., PP. 489.
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipids extraction and purification, *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911~917.
- Choi, Y.J., I.S. Kim, K.W. Lee, G.B. Kim, N.G. Lee and Y.J. Cho. 1996. Available components of cooking drips, dark muscle, head and raw viscera from skipjack. *J. Korean Fish. Soc.*, 29 (5), 701~708. (in Korean).
- Gunstone, F.D. 1986. Fatty acid structure, In *The lipid handbook*, Gunstone, F. R. Harwood, J. L. and Padley, F. B. (eds), Chapman and Hall, London, PP. 7~11.
- Hasegawa, K., T. Takagi, S. Hiratsuka, K. Wada, T. Wada and T. Sawada. 1993. Phosphatidyl choline (Lecithin) content and its fatty acid composition in tissues of red meat fish. *Bull. Shizuoka Pref. Fish. Exp. Stn.*, 28, 41~52 (in Japanese).
- Jeong, Y.S., J.H. Hong and D.S. Byun, 1994. Antioxidant activity of different lipid extracts from squid viscera, *Bull. Korean, Fish, Soc.* 27 (6), 696~703. (in Korean).

- Jeong, Y.S., J.H. Hong, I.S. Kim and D.S. Byun. 1995a. Effects of phospholipid extracts from squid viscera on lipid oxidation of fish oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24 (3), 378~383 (in Korean).
- Jeong, Y.S., J.H. Hong and D.S. Byun. 1995b. Antioxidant activity of different lipid extracts from mackerel viscera. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24 (1), 98~104 (in Korean).
- Kang, H.I., T. Ohshima, C. Koizumi, D.Y. Kim and E.H. Lee. 1992a. Studies on the refining and utilization of filefish viscera oil. 1. The refining of filefish viscera oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21 (2), 175~180 (in Korean).
- Kang, H.I., T. Ohshima, C. Koizumi, D.Y. Kim and E.H. Lee. 1992b. Studies on the refining and utilization of filefish viscera oil. 2. Utilization of filefish viscera oil. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21 (2), 181~186 (in Korean).
- Kim, E.M., J.H. Jo, S.W. Oh and Y.M. Kim. 1997a. Characteristics of squid viscera oil. *J. Korean Fish. Soc.*, 30 (4), 595~600 (in Korean).
- Kim, J.S., J.H. Ha and E.H. Lee. 1997b. Refining of squid viscera oil. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 40 (4), 294~300 (in Korean).
- Kim, K.S. 1996. Studies on photo sensitized oxidation in the lipids of marine products. 1. Changes in fatty acid composition of total lipid in the Irish moss, laver and oyster during the sun-dried and irradiating the ultra violet. *Bull. Mar. Sci. Inst., Yosu Nat'l Fish. Univ.*, 5, 83~91 (in Korean).
- Lee, E.H., K.S. Oh, T.H. Lee, C.B. Ahn, Y.H. Chung and K. S. Kim. 1985. Lipid components of sea squirt, *Halocynthia roretzi*, and mideuduck, *Styela clava*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17 (4), 289~293 (in Korean).
- Lee, E.H., J.S. Kim and P.H. Kim. 1992. Characteristics of filefish viscera oil. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 25 (3), 236~240 (in Korean).
- Lee, K.H., I.H. Jeong, J.S. Suh, W.J. Jung and J.H. Ryuk. 1988. Utilization of polyunsaturated lipids in red muscle fishes. 3. The conditions of refining, decoloring, and deodorization for processing of refined sardine oil. *Bull. Korea Fish.* 21 (4), 225~231 (in Korean).
- 농림수산 통계연보. 1996. PP. 301.
- 이준식. 신명근. 1980. 레시틴과 그의 이용. *식품공업*, 12월. PP. 32~37.
- 長谷川薫, 高木, 毅, 平塚聖一, 澤田敏雄, 和田鏡子, 岩橋義人. 1992. 水産物 健康性 機能 有効 利用 開發研究の 成果の 概要. II-1-2. 赤身魚 (高脂魚)における シシチンの分布と 濃度. 水産廳研究部 研究課. 東京. PP. 75~84 (in Japanese).
- 野 安 彦. 1987. 脂質分析法入門 學會出版. センター. 東京. PP. 108.
- 高 行 植. 1992. 機能性 レシチン 開發の 現況とその利用 分野. *ジャパンフードサイエンス*, 31 (12), 50~58.
- 高 行 植. 1994. レシチンの生理機能とその利用. *食品と開發*, 29 (3), 18~21.
- 小原哲二郎, 鈴木降雄, 岩尾裕之. 1982. 食品分析 ハンドブック. 建帛社. 東京. PP.275 (in Japanese).
- 日本油化學協會. 1996. 基準油脂分析試驗法. 2. 3. 1. 東京. PP. 1~2.
- 安 田 耕. 1991. 食用油とその生産. 幸書房, 東京. PP. 137~138.

1998년 7월 29일 접수

1998년 11월 12일 수리