

## 오징어 내장의 지방질조성

김은미 · 조진호 · 오세욱 · 김영명  
한국식품개발연구원 수산물이용연구부

## Characteristics of Squid Viscera Oil

Eun-Mi KIM, Jin-Ho JO, Se-Wook OH and Young-Myoung KIM  
Korea Food Research Institute, Songnamsi, Kyonggi-do 463-420, Korea

The oil content and composition of squid visera were determined to obtain data for utilization of this by-product.

There was no significant difference in the glycolipid (GL) and phospholipid (PL) content in *Illex argentinus* and *Todarodes pacificus*, but neutral lipid (NL) was different ( $p < 0.05$ ). The viscera oil of *I. argentinus* contained 30.50% total lipid which consisted of 96.24% NL, 2.63% GL, 2.37% PL, and contained 644 mg% cholesterol. The viscera oil of *T. pacificus* contained 30.20% total lipid which consisted of 94.82% NL, 2.85% GL, 2.34% PL, and contained 1,224 mg% cholesterol.

The NL, GL and PL of viscera oil in *I. argentinus* mainly consist of triglyceride (44.01%), esterified steryl glycosides (58.95%) and phosphatidyl cholines (32.36%), respectively. Those of viscera oil in *T. pacificus* mainly consist of triglyceride (39.63%), monogalactosyl diglycerides (51.67%) and phosphatidyl cholines (31.98%), respectively.

The major fatty acids of the viscera oil of *I. argentinus* and *T. pacificus* were C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3. In *Illex argentinus*, the fatty acids of NL mainly were C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3. PL were C16 : 1 $\omega$ 7, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3 and GL were C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 5 $\omega$ 3, 22 : 6 $\omega$ 3. The major fatty acids of NL in *T. pacificus* were C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3, PL were C16 : 1 $\omega$ 7, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3, and GL were C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 5 $\omega$ 3, 22 : 6 $\omega$ 3.

**Key words :** viscera oil, glycolipid, phospholipid, neutral lipid

### 서 론

수산생물중 오징어는 오징어과에 속하는 동물의 총칭으로 연체동물의 두족목(頭足目), 십각류(十脚類)로 한국인의 식미기호에 맞아 선어나 냉동어 등 조리용 원료로 소비되는 것 외에 건제품, 조미가공품, 훈제품, 젓갈 등의 제품형태로 널리 식용되어 소비자 물가에도 비교적 큰 영향을 미치는 중요 수산 자원이다. 오징어는 크게 어장에 따라 연안산과 원양산으로 나눌 수 있으며 이중 국내산 오징어의 생산량은 연안산과 원양산을 합하여 연간 약 456,000톤(1992년)으로 약 40% 정도가 건조오징어, 조미오징어, 조미냉동식품 및 젓갈로 가공되며 약 60%는 생체상태로 이용되고 있다. 이와 같은 가공과정에서 표피, 몸통, 지느러미와 족육 등(식용부분)을 제외한 식도, 위장, 아가미, 간장, 신장과 생식선 등의 내장등은 비식용부분으로 제거되는데 그 양은 전체의 20% 이상을 차지하며 대부분이 사료나 사료용 오징어 간유로 이용되고 있다.

오징어 내장에는 일반어류에 비해 지방질, 비타민 B군, 무기질 함량이 높고 내장유에는 특히, 높은 함량의 유지(약 30~40%)가 함유되어 있으며 유지 중에는  $\omega$ 3계 지

방산인 EPA (20 : 5 $\omega$ 3), DHA (22 : 6 $\omega$ 3)의 함량이 40% 이상으로 그 함량이 저가 다핵성 어류인 정어리의 25%에 비하여 월등히 높다(須山, 1983). EPA, DHA는 최근 동맥경화나 고혈압 등의 성인병과 순환기계 질환의 예방과 치료, 두뇌 활동에 대한 효과 등으로 영양생리적으로 중요성이 강조되고 있는 물질로 이에 관한 이용도 활발히 진행되고 있다(Stansby, 1990).

본 연구에서는 연안산, 원양산 오징어 내장 및 내장유의 화학적 성상을 조사하여 가공부산물로 폐기되고 있는 오징어 내장을 효율적으로 이용하기 위한 일련의 기초 연구자료로 활용코져 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 재 료

본 실험에 사용한 연안산(*Todarodes pacificus*) 및 원양산(*Illex argentinus*) 오징어는 1995년 4월에 가락동 수산시장에서 구입한 것으로 체장은 25~27 cm, 무게는 220~230 g 정도로 내장의 무게는 평균 130 g 정도 되는 것을 사용하였다. 실험시료의 전처리는 선도가 좋은 오징어를 간장 및 간장을 포함한 내장으로 분리한 후 -20°C에 보

관한 후 실험시료로 운반하여 사용하였다.

#### 일반성분과 지질의 추출 및 분석

오징어 내장, 간장 및 내장전체(간장포함)의 일반성분은 AOAC 법(1990)에 따라 분석하였으며 NFE(nitrogen free extract, 총당질)함량은 일반성분치를, 합한 값을 100에서 뺀 값으로 하였다. 지질의 추출은 Folch 법(1957)으로 추출하였으며 추출한 오징어 내장유의 분석은 Rouser et al.(1967)의 방법으로 silicic acid column chromatography에 의하여 중성, 당 및 인지지방질을 각각 분리하였다.

#### 지질분석의 조성

분획된 중성지질, 당지질 및 인지질의 조성(Morris 1975, Gurr 1991)은 TLC(thin layer chromatography)로 분리 확인하였으며 TLC에 의하여 분리 확인된 각 지방질의 반점은 TLC scanner에 의하여 그 함량을 각각 정량하였다. 이때의 분석조건은 Shimadzu dual-wave length TLC scanner(CS-9000)을 사용하여 wave length 350 nm에서 측정하였으며, scanning 방법은 zig-zag reflection으로 하였다.

#### 지방산 조성 및 콜레스테롤

각 시료에서 분리한 총지방질과 silicic acid chromatography에 의하여 분획한 중성지질, 당지질, 인지질의 지방산 조성은 AOAC 법(1990)에 따라 14% BF<sub>3</sub>/MeOH로 메틸에스테르화시킨 후 GC(gas chromatography)에 의하여 분석하였다.

연안 및 원양산 오징어 내장유의 콜레스테롤 함량은 Klatt et al.(1995)의 방법에 따라 GC로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 시료의 일반성분

원양(*Illex argentinus*) 및 연안산(*Todarodes pacificus*) 오징어의 전체, 내장, 간장의 일반성분은 Table 1과 같다. 오징어의 일반성분은 종류, 어획시기, 실험방법 등의 여러 요인에 따라 차이가 있는데 일반적으로 산란전 4월의 오징어는 산란후인 6월의 오징어에 비해 수분함량이 적고 조단백질이 많은 경향을 나타내며 7월에서 12월까지 큰 변동이 없는 것으로 알려져 있다(須山, 1983). 본 실험에서는 4월전에 포획된 것을 실험시료로 사용하였다.

수분함량은 내장 전체가 약 65%, 간장을 제외한 내장이 77~78%, 간장이 51~52% 수준으로 나타났으며 단

백질함량은 14~19%로 평균적으로 내장, 내장전체, 간장순으로 나타났다. 지방수준은 내장 전체가 약 14~18% 정도, 간장을 제외한 내장이 1.9~2.3%, 간장이 30% 수준으로 나타났는데 이 결과는 내장전체가 31~34%, 간장의 지방함량이 54%로 나타난 須山等(1983)의 결과보다는 매우 낮은 함량이다.

Nitrogen free extract는 내장, 내장전체, 간장순으로 높게 나타났는데 이는 간장을 제외한 내장에 다른 부분보다 많은 비단백성 유기성분이 있다고 볼 수 있다(Mark, 1987).

Table 1. Approximate analysis of squid, squid viscera and liver (%)

Sample	Moisture	Protein	Lipid	Ash	NFE <sup>1</sup>
Total					
<i>Illex argentinus</i> <sup>2</sup>	65.1	14.5	17.9	1.1	1.4
<i>Todarodes pacificus</i> <sup>3</sup>	64.6	17.8	14.1	1.7	1.9
Viscera					
<i>Illex argentinus</i>	78.1	16.7	1.9	0.8	2.5
<i>Todarodes pacificus</i>	77.1	16.7	2.3	1.2	2.6
Liver					
<i>Illex argentinus</i>	51.4	15.5	30.5	1.6	1.1
<i>Todarodes pacificus</i>	52.2	15.1	30.3	1.5	1.0

<sup>1</sup> Nitrogen free extract = (100% - (Moisture + Protein + Lipid + Ash)%)

<sup>2</sup> Capturing on open sea far from land

<sup>3</sup> Coastal fishing product

Table 2. The content of squid lipid (viscera oil) class and cholesterol<sup>1,2</sup>

Item	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>
Total lipid (%)	30.53 ± 0.23	30.27 ± 0.43
Neutral lipid (%)	96.24 ± 1.15	94.82 ± 0.26
Glycolipids (%)	2.63 ± 0.18	2.85 ± 0.03
Phospholipids (%)	2.37 ± 0.46	2.34 ± 0.46
Cholesterol (mg%)	644.0 ± 0.55 <sup>a2)</sup>	1,224 ± 0.49 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=3

<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different (p<0.05) by t-test

### 2. 구성지질의 함량, 콜레스테롤의 함량, 지질조성 및 지방산조성

Folch(1957)법으로 추출한 지방을 Rouser et al.(1967)의 방법으로 분석한 결과는 Table 2에서와 같다.

원양산과 연안산과의 총지방량, 중성지질, 당지질 및 인지질 함량간의 차이는 극히 적다고 볼 수 있으나 (p>0.05) cholesterol은 연안산이 원양산보다 높게 나타났다 (p<0.05).

여기에서 인지질이 낮게 나타났는데 이는 Folch (1957) 법으로 지방을 추출할 때 분획하는 과정에서 유실된 것으로 추측된다. 즉 Folch 법은 수분이 많은 시료의 지질을 추출하는 데에는 유용하나 분액하는 과정에서 지질내 인지질을 제대로 수거하지 못한다는 단점이 있다 (Cristite, 1982). 한편 Jeong et al. (1994)의 연구결과에 의하면 CCl<sub>4</sub>-MeOH로 추출한 오징어 내장유가 항산화 효과가 있으며 특히 추출용매의 MeOH의 비율이 증가할수록 그 효과가 큰 것으로 나타나 지질중 극성성분이 항산화 효과를 나타낸다고 하였다.

획분한 지방 중 중성지방질 획분을 TLC로 분리한 후 TLC scanner로 분석한 결과는 Table 3에서와 같다.

원양산과 연안산의 두군간에 중성지방질별 함량차이는 유의수준 5% 내에서는 차이가 없는 것으로 나타났으며 두군 모두 triglyceride (TG) > free fatty acid (FFA) > esterified sterols (ES) > free sterols (FS) > diglyceride (DG) > mono glyceride (MG) 순으로 높게 나타났으나 원양산이 연안산보다 TG, FFA 함량은 높고 ES, FS, DG, MG 등은 낮게 나타났다.

획분한 지방중 당지질 획분을 TLC로 분리한후 TLC scanner로 분석한 결과는 Table 4에서와 같다.

전반적으로 당지질 획분에서는 연안산이 원양산보다 steryl glycosides와 monogalactosyl diglycerides 함량이 높은 것으로 esterified steryl glycosides는 낮은 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

원양산에서는 esterified steryl glycosides, monogalactosyl diglycerides 순으로 나타났으며 steryl glycosides는 나타나지 않았다. 연안산에서는 monogalactosyl diglycerides, esterified steryl glycosides 순으로 나타났으며 steryl glycoside는  $11.74 \pm 2.21\%$  정도가 감지되어 서로 다른 경향을 나타내었다. 획분한 지방중 인지지방질 획분을 TLC로 분리한후 TLC scanner로 분석한 결과는 Table 5에서와 같다.

**Table 3. The content of neutral lipid in squid oil (viscera oil)<sup>1,2</sup>** (Unit: %)

Item	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>
Monoglyceride	4.73 ± 1.80	5.26 ± 0.39
Diglyceride	7.85 ± 0.89	6.71 ± 1.13
Free sterols	8.73 ± 0.77	9.07 ± 0.62
Free fatty acid	23.94 ± 0.88	25.68 ± 2.80
Triglyceride	44.01 ± 3.62	39.63 ± 6.05
Esterified sterols	10.75 ± 1.59	13.64 ± 2.17

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=5

<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different ( $p < 0.05$ ) by t-test

**Table 4. The composition of glycolipids in squid oil (viscera oil)<sup>1</sup>** (Unit: %)

Item	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>
Steryl glycerides	— <sup>a2</sup>	11.74 ± 2.21 <sup>b</sup>
Monogalactosyl diglycerides	41.05 ± 3.94 <sup>a</sup>	51.67 ± 2.45 <sup>b</sup>
Esterified steryl glycosides	58.95 ± 3.94 <sup>a</sup>	48.33 ± 2.45 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=5

<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different ( $p < 0.05$ ) by t-test

**Table 5. The composition of phospholipids in squid oil (viscera oil)<sup>1</sup>** (Unit: %)

Item <sup>3</sup>	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>
P. inositols	20.89 ± 1.99 <sup>a2</sup>	13.18 ± 1.10 <sup>b</sup>
P. serines	27.79 ± 1.76	25.17 ± 0.69
P. cholin	32.36 ± 0.77	31.98 ± 0.76
P. ethanolamines	8.35 ± 0.36 <sup>a</sup>	20.18 ± 0.72 <sup>b</sup>
P. <sup>4</sup> acids	10.61 ± 0.92	9.50 ± 1.23

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=5

<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different ( $p < 0.05$ ) by t-test

<sup>3</sup> phosphatidyl

<sup>4</sup> phosphatidic

전반적으로 연안산과 원양산의 인지질 함량은 phosphatidyl inositol, phosphatidyl ethanolamines을 제외한 모든 인지질에서 두군간에 유의차가 인정되지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

그러나 원양산은 phosphatidyl cholin, phosphatidyl serines, phosphatidyl inositol, phosphatidic acids, phosphatidyl ethanolamines 순으로 나타났으며, 연안산은 원양산에 비하여 phosphatidyl ethanolamines의 함량이 높고 phosphatidyl inositols와 phosphatidic acids함량이 낮아 두어종간의 차이를 보였다. 원양산, 연안산 오징어 내장유의 지방산 조성과 본 연구에서 기초자료로 추출한 기타 다른 소재유의 지방산 조성의 비교는 Table 6에서와 같다.

전반적으로 원양산이 연안산보다 C14 : 0, C16 : 0, C20 : 5ω3, C22 : 6ω3 등은 낮게 나타났으나 C18 : 0, C20 : 2ω6, C20 : 4ω6, C24 : 0 등은 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 어유에 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있는 고도불포화 지방산 (Stansby, 1990)은 원양산오징어유 43.40%, 연안산오징어유 47.25%로 참치유 32.73%, 명태유 24.20% 보다는 높게 나타났으나 아미인유 64.56% 보다는 낮게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 이는 아미인유 구성지방산중 C18:3ω3 함량이 다른 비교구보다 높기 때문에 ( $p < 0.05$ ) 나타난 결과이며 돈지(豚脂)가 12.68%로 가장 낮은 함량을 보

Table 6. Comparison of fatty acid composition in squid oil and other source<sup>1</sup>

(Unit: %)

Fatty acid	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>	Tuna	Alaska pollack	Lard	Linseed oil
10:0	nd	nd	nd	nd	nd	nd
12:0	nd <sup>c2</sup>	nd <sup>c</sup>	0.16 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.03 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.78 ± 0.08 <sup>a</sup>	0.18 ± 0.02 <sup>b</sup>
14:0	2.89 ± 0.08 <sup>d</sup>	4.19 ± 0.06 <sup>c</sup>	8.13 ± 0.13 <sup>a</sup>	4.66 ± 0.09 <sup>b</sup>	1.54 ± 0.01 <sup>d</sup>	2.72 ± 0.21 <sup>d</sup>
14:1 $\omega$ 7	nd <sup>d</sup>	0.45 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.32 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.10 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.45 ± 0.01 <sup>a</sup>
15:0	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.02 <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>
16:0	21.89 ± 0.18 <sup>d</sup>	23.61 ± 0.52 <sup>b</sup>	20.19 ± 0.98 <sup>d</sup>	10.95 ± 0.33 <sup>f</sup>	33.90 ± 0.35 <sup>a</sup>	17.95 ± 0.24 <sup>a</sup>
16:1 $\omega$ 7	8.15 ± 0.06 <sup>b</sup>	6.58 ± 0.09 <sup>d</sup>	10.50 ± 0.27 <sup>a</sup>	7.35 ± 0.08 <sup>c</sup>	2.84 ± 0.10 <sup>f</sup>	3.82 ± 0.15 <sup>c</sup>
17:0	0.56 ± 0.14 <sup>b</sup>	0.03 ± 0.01 <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	0.19 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.44 ± 0.01 <sup>b</sup>	4.06 ± 0.15 <sup>a</sup>
18:0	1.43 ± 0.13 <sup>e</sup>	3.33 ± 0.03 <sup>b</sup>	3.50 ± 0.17 <sup>b</sup>	1.99 ± 0.12 <sup>d</sup>	12.21 ± 0.09 <sup>a</sup>	2.67 ± 0.45 <sup>c</sup>
18:1 $\omega$ 9	12.12 ± 0.28 <sup>c</sup>	10.54 ± 0.16 <sup>d</sup>	17.91 ± 0.26 <sup>b</sup>	18.61 ± 0.32 <sup>b</sup>	43.56 ± 1.07 <sup>a</sup>	3.44 ± 0.28 <sup>f</sup>
18:2 $\omega$ 6	2.51 ± 0.19 <sup>d</sup>	3.43 ± 0.13 <sup>c</sup>	1.30 ± 0.08 <sup>e</sup>	0.93 ± 0.22 <sup>e</sup>	11.76 ± 0.46 <sup>b</sup>	15.58 ± 0.72 <sup>a</sup>
18:3 $\omega$ 3	2.36 ± 0.09 <sup>b</sup>	2.33 ± 0.10 <sup>b</sup>	0.71 ± 0.06 <sup>c</sup>	0.56 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.62 ± 0.07 <sup>c</sup>	48.69 ± 0.86 <sup>a</sup>
20:0	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	2.98 ± 0.16 <sup>b</sup>	8.42 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.04 <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>
20:1 $\omega$ 9	0.64 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.73 ± 0.07 <sup>b</sup>	0.37 ± 0.06 <sup>c</sup>	0.42 ± 0.02 <sup>c</sup>	1.06 ± 0.02 <sup>a</sup>	nd <sup>d</sup>
20:2 $\omega$ 9	1.07 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.73 ± 0.11 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.29 ± 0.07 <sup>c</sup>	0.06 ± 0.01 <sup>e</sup>	0.14 ± 0.01 <sup>d</sup>
20:3 $\omega$ 6	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	0.21 ± 0.03 <sup>a</sup>	nd <sup>c</sup>	0.07 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.07 ± 0.01 <sup>b</sup>
20:4 $\omega$ 6	11.97 ± 0.13 <sup>a</sup>	6.94 ± 0.22 <sup>b</sup>	1.15 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.47 ± 0.14 <sup>d</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>e</sup>	0.13 ± 0.04 <sup>e</sup>
20:4 $\omega$ 3	0.97 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.81 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.73 ± 0.13 <sup>b</sup>	nd <sup>d</sup>	nd <sup>d</sup>
20:5 $\omega$ 3	10.71 ± 0.17 <sup>c</sup>	11.89 ± 0.49 <sup>b</sup>	15.30 ± 0.49 <sup>a</sup>	10.68 ± 0.26 <sup>c</sup>	nd <sup>d</sup>	nd <sup>d</sup>
22:0	4.04 ± 0.16 <sup>b</sup>	1.21 ± 0.13 <sup>d</sup>	2.88 ± 0.26 <sup>c</sup>	7.61 ± 0.14 <sup>a</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>
22:1 $\omega$ 9	1.04 ± 0.01 <sup>c</sup>	2.04 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>d</sup>	1.47 ± 1.10 <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>
22:5 $\omega$ 3	0.27 ± 0.03 <sup>c</sup>	0.39 ± 0.06 <sup>c</sup>	1.82 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.84 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>d</sup>	nd <sup>d</sup>
22:6 $\omega$ 3	13.57 ± 0.10 <sup>b</sup>	21.20 ± 0.56 <sup>a</sup>	11.23 ± 0.53 <sup>c</sup>	9.71 ± 0.86 <sup>d</sup>	nd <sup>e</sup>	nd <sup>e</sup>
23:0	0.13 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.04 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>
24:0	3.91 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.02 ± 0.01 <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>	0.68 ± 0.08 <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>	nd <sup>c</sup>
Total $\omega$ 3	27.88 ± 0.02 <sup>d</sup>	36.20 ± 1.03 <sup>b</sup>	29.88 ± 1.03 <sup>c</sup>	22.52 ± 1.24 <sup>e</sup>	0.62 ± 0.07 <sup>f</sup>	48.69 ± 0.86 <sup>a</sup>
Total $\omega$ 6	15.54 ± 0.05 <sup>a</sup>	11.11 ± 0.19 <sup>c</sup>	2.88 ± 0.02 <sup>d</sup>	1.69 ± 0.29 <sup>e</sup>	12.06 ± 0.47 <sup>b</sup>	15.93 ± 0.74 <sup>a</sup>
Total $\omega$ 9	13.81 ± 0.26 <sup>d</sup>	12.47 ± 0.11 <sup>e</sup>	18.44 ± 0.31 <sup>c</sup>	20.50 ± 0.40 <sup>b</sup>	44.62 ± 1.09 <sup>a</sup>	3.44 ± 0.28 <sup>f</sup>
SFA <sup>3</sup>	34.85 ± 0.40 <sup>c</sup>	33.26 ± 0.76 <sup>d</sup>	37.84 ± 1.09 <sup>b</sup>	34.82 ± 0.40 <sup>c</sup>	49.18 ± 0.49 <sup>a</sup>	27.59 ± 0.77 <sup>e</sup>
MUFA <sup>4</sup>	21.95 ± 0.20 <sup>d</sup>	19.50 ± 0.00 <sup>e</sup>	29.26 ± 0.04 <sup>b</sup>	28.16 ± 0.47 <sup>c</sup>	47.57 ± 0.97 <sup>a</sup>	7.71 ± 0.14 <sup>f</sup>
PUFA <sup>5</sup>	43.43 ± 0.05 <sup>c</sup>	47.31 ± 1.22 <sup>b</sup>	32.76 ± 1.01 <sup>d</sup>	24.21 ± 1.53 <sup>e</sup>	12.68 ± 0.53 <sup>f</sup>	64.62 ± 0.12 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=3<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different at p<0.05 by Duncan's multiple range test<sup>3</sup> Saturated fatty acid<sup>4</sup> Monounsaturated fatty acid<sup>5</sup> Polyunsaturated fatty acid

었다. 최근 혈관계 관련 기능성 물질로 관심이 고조되고 있는 EPA (C20:5 $\omega$ 3)와 DHA (C22:6 $\omega$ 3)함량은 연안산오징어유가 33.09%로 가장 높게 나타났으며 그 다음 참치유 26.53%, 원양산 오징어유 24.28%, 명태유 20.39% 순으로 나타나 EPA와 DHA가 어유에 많음을 보여 주었다.

필수지방산인 linoleic acid (C18:2 $\omega$ 6)는 육상계 생물체에서 추출한 아마인유 (15.58%), 돈지(豚脂, 11.76%)가 높은 함량을 나타냈으나 수산계 생물체인 원양산오징어유에는 2.51%, 연안산오징어유 3.43%, 참치유 1.30%, 명태유 0.68%로 각각 나타나 수산계 생물체가  $\omega$ 3지방산 급원으로 육상계 동물체가  $\omega$ 6지방산의 급원임을 알수 있었다 (p<0.05). 그러나 전체적인  $\omega$ 6지방산의 비율은

원양산 오징어유 (15.54%), 아마인유 (15.78%), 연안산 오징어유 (11.10%)가 가장 높게 나타났는데 이는 필수 지방산인 arachidonic acid 함량이 원양산오징어유에 11.97%, 연안산오징어유에 6.94%가 각각 함유되어 있기 때문이다.

오징어 내장유에서 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산 조성은 Table 7에서와 같다.

전체적으로 중성지질에서는 포화지방산과 모노엔산에서 연안산과 원양산이 약간의 다른경향을 보였으나 연안산이 원양산보다 높은 EPA, DHA함량을 나타내었고 폴리엔산의 함량도 높은 것으로 나타났다.

인지질에서, 모노엔산과 폴리엔산의 함량은 원양산이

Table 7. Fatty composition of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in squid oil<sup>1</sup> (Unit: %)

Fatty acid	neutral lipids		phospholipids		glycolipids	
	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>	<i>Illex argentinus</i>	<i>Todarodes pacificus</i>
C14 : 0	2.83 ± 0.03 <sup>2d</sup>	4.42 ± 0.09 <sup>b</sup>	nd <sup>3</sup>	nd	nd	nd
C16 : 0	22.30 ± 0.45	23.02 ± 0.69	7.01 ± 0.21 <sup>a</sup>	36.71 ± 1.10 <sup>b</sup>	26.09 ± 0.78 <sup>a</sup>	32.25 ± 0.65 <sup>b</sup>
C17 : 0	0.58 ± 0.02	nd	nd <sup>a</sup>	1.33 ± 0.05 <sup>b</sup>	nd	nd
C18 : 0	1.41 ± 0.04 <sup>a</sup>	3.12 ± 0.12 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	7.78 ± 0.36 <sup>b</sup>	4.47 ± 0.18 <sup>a</sup>	6.54 ± 0.33 <sup>b</sup>
C22 : 0	4.20 ± 0.17 <sup>a</sup>	2.13 ± 0.13 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.80 ± 0.02 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	nd
C23 : 0	0.15 ± 0.01	nd	nd	nd	nd <sup>a</sup>	1.37 ± 0.41 <sup>b</sup>
C24 : 0	4.06 ± 0.20 <sup>a</sup>	nd <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	1.90 ± 0.10 <sup>b</sup>	nd	nd
Saturates	35.53 ± 1.07	32.69 ± 1.11	7.01 ± 0.24 <sup>a</sup>	50.52 ± 1.74 <sup>b</sup>	32.56 ± 1.63 <sup>a</sup>	40.16 ± 1.77 <sup>b</sup>
C14 : 1ω7	nd	0.47 ± 0.01	nd	nd	nd	nd
C16 : 1ω7	7.72 ± 0.15	6.73 ± 0.15	30.31 ± 0.61 <sup>a</sup>	8.50 ± 0.21 <sup>b</sup>	nd	nd
C18 : 1ω9	12.15 ± 0.49	10.46 ± 0.31	5.24 ± 0.21 <sup>a</sup>	11.69 ± 0.37 <sup>b</sup>	18.79 ± 0.56 <sup>a</sup>	12.32 ± 0.49 <sup>b</sup>
C20 : 1ω9	0.67 ± 0.02	0.77 ± 0.03	nd	nd	nd	nd
C22 : 1ω9	1.06 ± 0.02	1.23 ± 0.03	1.02 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.24 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	1.37 ± 0.04 <sup>b</sup>
Monoene	21.60 ± 0.65	19.19 ± 0.38	36.57 ± 1.10 <sup>a</sup>	20.43 ± 0.42 <sup>b</sup>	18.79 ± 0.38 <sup>a</sup>	13.69 ± 0.41 <sup>b</sup>
C18 : 2ω6	2.36 ± 0.07	3.55 ± 0.02	9.94 ± 0.30 <sup>a</sup>	2.68 ± 0.06 <sup>b</sup>	nd	nd
C18 : 3ω6	2.45 ± 0.04	2.39 ± 0.05	nd	nd	nd	nd
C18 : 4ω3	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C20 : 2ω6	1.11 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.74 ± 0.02 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.29 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.67 ± 0.03 <sup>b</sup>
C20 : 4ω6	12.10 ± 0.48 <sup>a</sup>	7.01 ± 0.21 <sup>b</sup>	7.53 ± 0.30	6.79 ± 0.23	9.22 ± 0.46 <sup>a</sup>	4.79 ± 0.19 <sup>b</sup>
C20 : 4ω3	1.01 ± 1.01 <sup>a</sup>	0.39 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.85 ± 0.04 <sup>b</sup>
C20 : 5ω3	10.35 ± 0.41	12.18 ± 0.37	21.83 ± 0.87 <sup>a</sup>	6.51 ± 0.20 <sup>b</sup>	14.29 ± 0.71 <sup>a</sup>	6.69 ± 0.21 <sup>b</sup>
C22 : 5ω3	0.25 ± 0.21	0.38 ± 0.02	nd <sup>a</sup>	0.68 ± 0.03 <sup>b</sup>	nd <sup>a</sup>	0.63 ± 0.03 <sup>b</sup>
C22 : 6ω3	13.22 ± 0.53 <sup>a</sup>	21.04 ± 1.05 <sup>b</sup>	17.12 ± 0.68 <sup>a</sup>	13.97 ± 0.70 <sup>b</sup>	27.13 ± 0.82 <sup>a</sup>	32.51 ± 1.63 <sup>b</sup>
Polyene	42.85 ± 1.72	47.68 ± 2.38	56.42 ± 1.69 <sup>a</sup>	31.05 ± 1.55 <sup>b</sup>	50.64 ± 2.53	46.14 ± 2.31

<sup>1</sup> Values are Means ± SD, n=3

<sup>2</sup> Within a row, value with different superscripts different (p<0.05) by t-test

<sup>3</sup> Not detected

연안산보다 높게 나타났으나 포화지방산은 연안산이 원양산보다 높게 나타났다 (p<0.05). 인지질에서 EPA와 DHA 함량은 원양산이 21.8%, 27.1% 연안산이 14.3%, 27.13%를 각각 다른 경향을 나타냈다. 특히 인지질중에서 원양산이 연안산보다 고도불포화 지방산인 C18 : 2ω6, C20 : 4ω6, C20 : 5ω3 (EPA), C22 : 6ω3 (DHA)가 높은 것으로 나타났으며 C16 : 0, C18 : 1ω9은 연안산이 원양산보다 높은 비율을 나타내었다 (p<0.05).

당지질에서는 원양산이 모노엔산 함량과 폴리엔산 함량이 연안산보다 높은 것으로 나타났으며 포화지방산은 연안산이 원양산보다 높은 것으로 나타났다. 전반적으로 원양산이 연안산보다 C18 : 1ω9, C22 : 4ω6, 20 : 5ω3 (EPA)함량이 높게 나타났으며 18 : 0, C22 : 6ω3 (DHA)은 연안산이 원양산보다 높게 나타났다 (p<0.05).

전체적으로 포화지방산의 비율은 중성지질, 당지질, 연안산의 인지질에서 높게 나타났으며 모노엔산은 인지질과 중성지질에서, 폴리엔산은 중성지질, 당지질, 원양산의 인지질에서 높게 나타났다.

생체내에서 인지질은 세포막을 구성하는 주요 지질로서의 기능뿐만 아니라 막구조의 유지 및 생체막에 분포하는 단백질 활성을 나타내는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 특히 구성지방산중 ω3계열인 EPA는 막지질의 조성과 기능에 영향을 주며 동물의 성장과 대사에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며 DHA는 사람을 비롯한 포유동물의 뇌조직내에 풍부한 지방산으로 뇌발달과 지능발달에 관여하는 것으로 알려져 있다 (Wiseman, 1984; Lee, 1994; John, 1987).

## 요 약

오징어 가공부산물인 오징어내장을 효과적으로 사용하기 위한 방법으로 내장에서의 지방 추출 및 추출지방의 특성을 살펴보았다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 원양산과 연안산의 총지방량은 각각 30.50%, 30.25%였으며 중성지질은 96.24%, 94.82%, 당지질은 2.63%, 2.85%, 인지질은 2.37%, 2.34%으로 나타났으며 콜레스

테롤 함량은 644 mg%, 1,224 mg%를 각각 나타내었다.

2) 원양산 및 연안산 오징어의 주요 지방산은 모두 C 16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3으로 나타났으며 중성지방질의 획분조성도 서로 유사하여 품종간의 유의차가 인정되지 않았으나 두군 모두 free fatty acid 함량이 가장 높은 44.01%, 39.63%를 각각 나타내었다.

3) 원양산의 분획별 주요지방산은 중성지방질획분에서 C16 : 0, C18 :  $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 5 $\omega$ 3, 인지질획분에서 C16 : 0, C16 : 1 $\omega$ 7, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3로 당지질획분에서 C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3으로 나타났다.

4) 연안산의 분획별 주요지방산은 중성지방질획분에서 C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C20 : 4 $\omega$ 6, C20 : 5 $\omega$ 3, C22 : 6 $\omega$ 3로 나타났으며 인지질획분에서는 C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C22 : 6 $\omega$ 3로 당지질획분에서 C16 : 0, C18 : 1 $\omega$ 9, C22 : 6 $\omega$ 3로 나타났다.

## 참 고 문 헌

- A.O.A.C. official methods of analysis. 1990. Association of analytical chemists, washington D.C, pp. 963~964.
- Cristite, W.W. 1982. Lipid analysis, 2nd ed. pergamon press, British, pp. 107~134.
- Cristite, W.W. 1982. Lipid analysis, 2nd ed. pergamon press, British, pp. 1~23.
- Folch J., M. Lees and G.H. Sloan-Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226 : 497~509.
- Jeong, Y-S, J-H. Hong, D-S. Byun. 1994. Antioxidant activity of different lipid extracts from squid viscera, *J. Kor. Fish Soc.* 27 (6), pp. 696~702
- John, E.K. 1987. Seafoods and fish oil in human health and disease. Academic press. pp. 107~192.
- Klatt L.V., B.A. Mitchell, R.J., Smith. 1995. *AOAC*, 78 (1): 75~79.
- Lee, Y.S. 1994. Nutritional and biochemical roles of  $\omega$ 3 series fatty acids, 27 (6), pp. 600~615
- Mark L.D. 1987. Handbook of Dietary Fiber, DEKKER, pp 17~52
- Rouser, G., G. Kritchevsky, G. Simon, C.J. Nelson. 1967. *Lipid*, pp.2~37.
- Stansby, M. E. 1990. Fish oils in nutrition. VAN NOSTRAND REINHOLD, New York, pp. 6~34.
- Wiseman, J. 1984. Fats animal nutrition. Butterworth, pp. 23~52.
- 須山 三千三, 鴻巢 章二, 浜部 基次, 奥田 行雄, 1983. *イカの利用*, 恒星社厚生閣, pp. 52~100.

1996년 12월 18일 접수

1997년 7월 2일 수리