

## 水産物の 脂質에 關한 研究 (第 4 報)

—頭足類의 筋肉脂質成分에 對하여—

河 奉 錫  
慶尙大學校 理工大學

### Studies on the Lipid of Aquatic Products (Part 4) On the Flesh Lipid Composition of Cephalopods

Bong-Seuk HA

College of Science & Engineering,  
Gyeongsang National University, Jinju, 620 Republic of Korea

Differences of lipids, especially total lipid composition, fatty acid and sterol composition of the flesh lipids between three species of cephalopods were investigated, since available researches concerning lipids in flesh tissues of the cephalopod are very limited.

Extracted total lipid from the flesh tissues were fractionated by silicic acid column chromatography into three lipid classes of neutral lipids, glycolipids and phospholipids.

The lipid compositions of total lipid and neutral lipids were estimated by the method of thin layer chromatography and TLC-scanner. The sterol compositions of unsaponifiable matters from total lipid were determined by using thin layer chromatography and gas-liquid chromatography. The fatty acid composition of each lipid class was also determined by gas-liquid chromatography.

Total lipid contents of flesh tissues from three species of the cephalopods were 0.5 in *Octopus vulgare*, 0.8 in *Octopus variabilis* and 0.6% in *Loligo beka* based on wet weight, the contents of total fatty acid in total lipid were 19.3, 47.8 and 38.4%, and the contents of unsaponifiable matters were 10.9, 18.8 and 41.1%, respectively.

Total lipid was mainly composed of sterols and polar lipid-pigments as major components in each sample and the proportion of sterols and polar lipid-pigments to total lipid ranged from 27.0 to 35.5% and 38.3 to 63.4%, respectively. The other lipid components of total lipid, e.g. triglycerides, free fatty acids, and carbohydrate-esterified sterols were determined as a minor components.

The major component fatty acid in total lipid was palmitic acid and additionally it chiefly consisted of the other unsaturated acids such as oleic, linoleic, octadecatetraenoic and eicosapentenoic acid as major components of the acid.

The compositions of sterol in three species of cephalopod were found to contain mainly

cholesterol for its proportion to total sterols was 82.4 to 89.1 %. However the other sterols such as 22-dehydrocholesterol and 24-methylenecholesterol were determined in addition to cholesterol as a minor components.

The result of fractional composition of lipid class in total lipid was that total lipid had large amount of polar lipid and small amount of nonpolar lipid i.e., neutral lipid in each sample, and the contents of phospholipid were higher than that of glycolipid in polar lipid.

Neutral lipid was mainly composed of free sterol as major components in each sample and its proportion of free sterols to total neutral lipid was 50.0 to 70.5 %. The other lipid components of neutral lipid showing similar in quantity, esterified sterols, free fatty acids and triglycerides were determined as a minor components. The major components fatty acid in neutral lipid were palmitic, oleic and hexadecadienoic acid.

Palmitic acid was the most abundant and additionally oleic, linoleic, octadecatetraenoic and myristic acid were the major component fatty acid in glycolipid. But, especially, glycolipid of *Loligo beka* contained a higher amount of arachidonic acid which also consists of major component in addition to those of acids.

Palmitic acid was the most abundant and additionally, oleic, linoleic and octadecatetraenoic acid were the major component fatty acids in phospholipid.

## 緒 言

海産魚類의 筋肉油의 脂肪酸 그리고 sterol 組成에 關해서는, 豊水 等 (1963), 露木과 伊藤 (1967), 上田 (1967) 및 宮原 (1971) 等에 依한 脂肪酸組成에 對한 研究과 新聞과 田口 (1964 a)의 各種洄游性魚類의 背肉중에 含有하는 脂質의 脂肪酸組成 및 cholesterol의 含量에 關한 研究 等 많은 報告가 있다.

한편, 海産魚類의 筋肉油를 構成하는 다른 一般脂質成分에 關해서는, Ikekawa 等 (1972)이 정어리와 용상어 筋肉油의 triglyceride 및 cholesteryl ester의 組成에 對하여, 上田 (1972)가 전갱이 筋肉油의 非極性脂質 및 極性脂質의 含量과 이들 各脂質成分의 脂肪酸組成에 對하여, 그리고 太田 과 山田 (1974)가 송어의 幼魚의 筋肉에서 抽出한 總脂質을 構成하는 脂質成分을 研究한 報告 等이 있다.

그러나, 海産軟體動物에 屬하는 頭足類의 脂質成分에 關한 研究은 많이 찾아 볼 수 없는 形便이다.

即, 頭足類의 筋肉油 및 肝油의 脂肪酸組成에 關한 報告로는, 羽田野 (1958)가 물낙지의 肝臟에서 分離한 acetone 可溶性脂質은 主要構成脂肪酸으로 C<sub>16</sub> 酸, C<sub>18</sub> 酸 그리고 C<sub>20</sub> 酸을 含有한다 하였고, 座間 等 (1960)은 물낙지의 肝油와 살오징어의 筋肉油에서 lecithin 과 cephalin을 各各 分離하여 이들 磷脂質의 構成脂肪酸은 50 % 以上이 monoene 酸으로 構成된다고 報告 하였다.

이와달리, Jangaard와 Ackman (1965)은 Newfoundland 産 오징어를 試料로 實驗하여, 筋肉의 總脂質은 磷脂質의 含量이 많아 71 %에 達하고 磷脂質을 構成하는 脂肪酸은 주로 C<sub>16:0</sub> 酸, C<sub>20:5</sub> 酸 및 C<sub>22:6</sub> 酸으로 構成되며 이들은 全脂肪酸의 80 % 以上을 占有하는데 反해, 肝油의 總脂質은 다른 一般水産動物의 體油의 그것과 類似하다고 報告 하였다.

그리고 此外, 山田 와 林 (1975)가 淡水産魚類와 海産魚類의 筋肉油 및 內臟油 그리고 頭足類중에서도 살오징어와 날개오징어의 肝油를 試料로 脂肪酸組成을 比較 研究하여, 一般의 淡水産魚類에는 C<sub>16</sub>의 monoene 酸의 含量이 높고 海産魚類와 頭足類에는 筋肉油이거나 內臟油가 다 같이 C<sub>20</sub>의 monoene 酸의 含量이 높은 特徵이 있다고 한 報告가 있다.

한편, 頭足類의 筋肉油 및 肝油를 構成하는 다른 一般脂質成分에 關한 報告로는, 羽田野 (1961)가 물낙지의 肝臟에서 分離한 不鹼化物중에는 sterol 成分으로서 cholesterol 만이 存在한다고 報告하였고, Zama (1963)는 물낙지의 肝油에서 分離한 lecithin에는 脂肪酸 以外에 glycerol이 11.6 %, choline이 15.0 %가 含有하고, cephalin에는 glycerol이 10.0 %, ethanolamine이 6.2 %가 各各 構成成分으로 含有한다고 報告 한 것이 있을 뿐 이 以上의 體系的인 研究은 極히 不振한 것 같다.

따라서, 본 實驗에서는 營養學的 基礎資料를 얻기

爲하여 嗜好食品으로 愛用되고 있는 3 種의 頭足類를 試料로 하여 이들 筋肉에서 抽出된 總脂質의 構成脂質成分과 脂肪酸 및 sterol 組成을 定量하였다. 그리고 다시 總脂質을 column chromatography 에 依해서 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質로 分劃하였고, 이들 各 lipid class 의 脂肪酸組成을 定量하여 頭足類의 筋肉脂質의 特徵을 比較 檢討 하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

試料로 使用한 頭足類의 種類와 漁獲場所는 Table 1 과 같으며, 이들 試料를 氷藏하여 實驗室로 運搬하고, 內臟과 外套膜을 除去한 肉質만을 取하여 細切한 것을 試料 무게의 2 倍量 되는 chloroform-methanol (2:1) 溶液에 一晝夜浸漬放置 했다가, Bligh & Dyer 法에 따라 採油하여 總脂質을 얻었다.

Table 1. Sample data of the cephalopods which were caught in September 1981

Species	Locality
“MUNEO” (문어) <i>Octopus vulgare</i> Cuvler	Sangju-Ri, Idong-Myeon Namhae-Gun, Gyeong-Nam
“NAKZY” (낙지) <i>Octopus variabilis</i> Sasaki	Sangju-Ri, Idong-Myeon Namhae-Gun, Gyeong-Nam
“GGOLDUGI” (꼴뚜기) <i>Loligo beka</i> Sasaki	Changseon Myeon Namhae-Gun, Gyeong-Nam

“ ” Korean common name of cephalopod.  
( ) Korean common name of cephalopod in Korean letter.

### 2. 總脂質의 組成

#### 1) 總脂質의 成分 分別 및 定量

總脂質의 成分은 thin layer chromatography (TLC)에 依해서 各各 分別 同定 하였다.

即, wakogel B-10 과 蒸溜水를 1.1 : 1.9 의 比率로 混合한 것을 20×20 cm 의 glass-plate 에 두께 0.5 mm 가 되도록 塗布하여 만든 plate 를 空氣중에서 乾燥시켰다가, 105 ° C 에서 60 分間 活性化시키고, 石油 ether (B.P. 40~60 ° C)- ethyl ether-acetic acid (80 : 20 : 1)의 展開溶媒 (Kates, 1975)로 1次 上昇法에 依하여 構成脂質을 分離하였으며, 0.03 %

rhodamine 6G ethanol 溶液을 發色劑로 使用하여 UV-light (3,600 Å)로 分離된 成分을 確認하였고, 또한 55 % 黃酸-K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液을 發色劑로 噴霧하여 120~130 ° C 에서 炭化시켜 標準脂質의 R<sub>f</sub>值과 比較하여 總脂質의 成分을 同定하였다.

free sterol (FS)의 標準脂質로는 cholesterol 과 lanosterol (日本理研비타민會社製)를, free fatty acid (FFA)는 linolenic acid (日本片山化學工業株式會社製)를, triglyceride (TG)는 triolein (美國 Sigma化學會社製)를, esterified sterol (ES)는 cholesterol palmitate (日本化成工業株式會社製)를 各各 使用하였다.

그리고 TLC 에 依하여 分離 및 確認된 各脂質은 Shimadzu CS-910 TLC-scanner 에 依해서 定量하였으며, 分析 條件은 Table 2 와 같다.

Table 2. Operation conditions for TLC-scanner

Instrument	Shimadzu dual-wave length TLC-scanner (CS-910)
Wave length	350 nm
Slit	Height; 1.25 mm
Scanner speed	20 mm/min
Scanning method	Reflection zig-zag by single-wave length

#### 2) 總脂質의 脂肪酸組成

供試된 各 試料의 總脂質을 基準油脂分析試驗法 (日本油化學協會, 1966)으로 鹼化한 後 不鹼化物과 脂肪酸으로 分離 하였으며, 回收된 混合脂肪酸을 methyl ester 化(日本日清製油會社研究所, 1966)하여 GLC에 依하여 分離 定量하였다. GLC 의 分析

Table 3. Operation conditions for gas-liquid chromatography

Items	Fatty acid methyl ester analysis	Sterol analysis
Instrument	GLC (Shimadzu GC-6A)	GLC (Shimadzu GC-6A)
Column	DEGS (15%) glass 2m×3mm I. D.	OV-17 (1.5%) glass 2m×3mm I. D.
Column temp.	165 ° C	264 ° C
Detector oven temp.	180 ° C	280 ° C
Carrier-gas	N <sub>2</sub> . 60 ml/min	N <sub>2</sub> . 60 ml/min
Chart speed	5 mm/min	5 mm/min

條件은 Table 3 과 같으며, 標準脂肪酸 methyl ester 는 日本東京化成工業社의 GLC 用 試藥을 使用하였고, 半值幅法으로 計算된 各 peak 의 面積比로 脂肪酸量으로 表示하였다.

3) 總脂質의 sterol 組成

앞에서 얻어진 各 試料의 不鹼化物은 TLC 로서 純粹한 fraction (Fr.)으로 分離하였다. TLC 는 活性化된 plate 에 調製된 不鹼化物을 chloroform 에 10% 溶液이 되도록 溶解한 것을 plate 當 0.3 ml 씩 line spotting 하여 hexane-ethyl ether (7:3)의 展開溶媒로서 1時間 展開하였다.

發色劑는 0.01% rhodamine 6G ethanol 溶液을 噴霧하였고, UV-light (3,600 Å)로 各 試料 共히 1個의 Fr. 이 分離되는 것을 確認하였으며 이를 다시 ethyl ether 로 glass-filter (3G2)를 使用하면서 溶出하였다,

ethyl ether 를 溜去하고 남은 것을 秤量하여 Fr. 1 의 收得量으로 하였고, 이때의 TLC chromatogram 은 Fig. 1 과 같다.

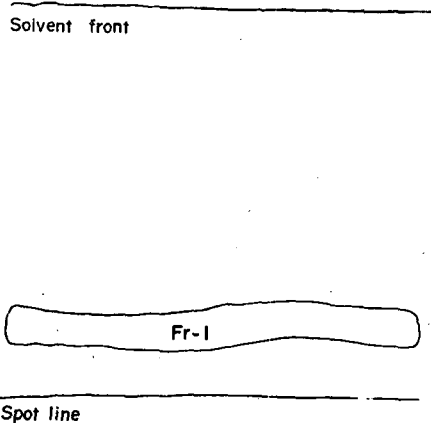


Fig. 1. Separation of the unsaponifiable matters from flesh lipids of cephalopod by TLC.

Absorbent: Wakogel B-10(500 $\mu$  in thickness)  
 Developing solvent: hexane-ethyl ether (7:3)  
 Indicator: 0.01% rhodamin 6G-ethanol soln

그리고 sterol 의 組成은 Fr. 1 의 回收物을 acetone 溶液으로 만든 것을 試料로 하여 GLC 에 의하여 分離, 定量 하였다. GLC 의 分析條件은 Table 3 과 같으며, GLC 分析을 爲한 標準 sterol 중 cholesterol, brassicasterol, campesterol, stigmasterol 과 sitosterol 은 日本片山化學工業社製를 各各 使用하였다. 한편 標準 cholesterol(18min)의 RRT 를 基準 (1.00)으로 各 sterol 의 RRT 를 換算하여 脂肪酸과 같은 方法으로 同定 및 定量하였다.

4) 非極性脂質과 極性脂質의 分劃 및 定量

Bligh & Dyer 法으로 採油하여 얻은 總脂質을 硅酸 column chromatography 에 의하여 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 各 lipid class 로 分劃 (Bader 와 Morgan, 1962; 中村 와 豊水, 1967)하였다.

即, 硅酸 (100 mesh, Mallinkrodt 社製)을 蒸溜水로 洗滌하여 浮游物을 除去하고, 다시 methanol 로 上層이 透明하게 될때까지 洗滌한 다음, 110°C 의 恒溫器內에서 12時間 活性化시켰다.

活性化된 硅酸 15g 을 chloroform 30~50 ml 에 懸濁시켜 teflon cock 가 附着된 column (1.8×40 cm) 에 均一히 充填한 다음, 總脂質 150~200 mg 을 chloroform 5 ml 에 溶解한 것을 column 에 注入한 後 溶媒가 2~3 ml/min 의 流速으로 Salkowski 試驗 (Kuchmak 와 Dugan, 1963)이 陰性이 될때 까지 chloroform 으로 中性脂質을 溶離하였고, Anthron 試驗 (日本生化學協會, 1974)으로 陰性이 될때 까지 acetone 으로 糖脂質을 溶離하고, 이어 ninhydrine 試驗 (Rouser 等, 1961)이 陰性이 될때 까지 methanol 로 磷脂質을 溶離 하였다.

위의 세가지 劃分 即 各 lipid class 를 evaporator 에서 溶媒를 溜去한 다음, 秤量하여 이들의 含量을 計算 하였다.

3. 中性脂質의 組成

1) 中性脂質의 成分 分別 및 定量

硅酸 column 에서 分劃된 中性脂質을 TLC 에 의하여 그 組成을 分別 定量 하였다.

即, 2 의 1)에서와 같이 만든 plate 를 使用하여 n-hexane-ethyl ether-acetic acid (80:20:1)의 展開溶媒(藤野, 1978)로 中性脂質의 構成脂質을 分離하였으며, 總脂質의 境遇와 同一한 發色劑, 그리고 標準脂質의 Rf 値와 比較하여 分離된 成分을 同定 하였다.

그리고 TLC 에 의하여 分離 및 確認된 各脂質은 또한 2 의 1)과 같은 方法과 條件에서 定量 하였다.

以上の 總脂質 [2의 1)] 및 中性脂質 [3의 1)]을 TLC 로 分離한 chromatogram 과 分離된 各脂質의 spot 를 TLC-scanner 에 依해서 作成한 profile 및 積分曲線을 各各 Fig. 2, Fig. 3 에 例示하였다.

2) 中性脂質의 脂肪酸組成

硅酸 column 에 依하여 分劃한 中性脂質 劃分의 一部를 2 의 2)와 같은 方法으로 鹼化한 後 methyl ester 化 하여 얻은 混合脂肪酸 methyl ester 를 Table 3 과 같은 條件에서 GLC 로 定量 하였다.

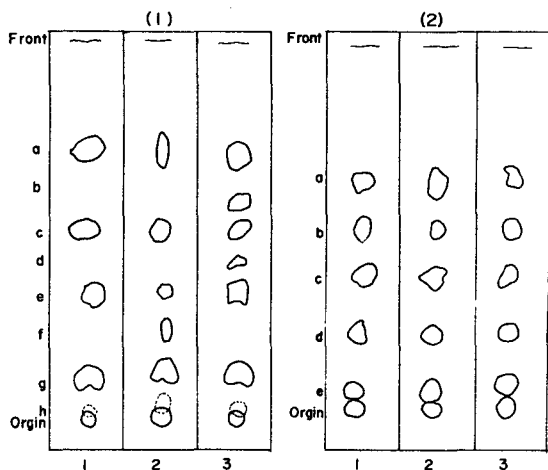


Fig. 2. Separation and identification of lipid composition in lipid classes from flesh lipids of cephalopods.

Absorbent : Wakogel B-10 (500 $\mu$  in thickness)

TLC plate & developing solvent :

Plate (1) for total lipids :

petroleum ether-ethyl ether-acetic acid (80 : 20 : 1)

Plate (2) for neutral lipids :

n-hexane - ethyl ether - acetic acid (80 : 20 : 1)

Indicator : 50 % sulfuric acid-potassium bichromate soln

Samples :

Plate (1) : 1. *Octopus vulgare*  
2. *Octopus variabilis*  
3. *Loligo beka*

Plate (2) : 1. *Octopus vulgare*  
2. *Octopus variabilis*  
3. *Loligo beka*

Components identified :

Plate (1) : a. Hydrocarbon & esterified sterol  
b. Unknown  
c. Triglyceride  
d. Unknown  
e. Free Fatty acid  
f. Unknown  
g. Sterol  
h. Polar lipid & pigment

Plate (2) : a. Esterified sterol  
b. Unknown  
c. Triglyceride  
d. Free fatty acid  
e. Free sterol

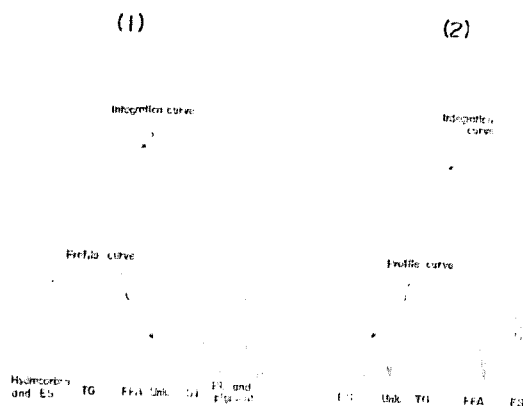


Fig. 3. Distribution profile and integration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of lipid classes from flesh lipid of cephalopods.

Numbers on profiles obtained by TLC scanner are represented as :

(1) : Total lipids from *Octopus variabilis*

(2) : Neutral lipids from *Octopus variabilis*

#### 4. 極性脂質의 脂肪酸組成

硅酸 column에 依하여 分割한 糖脂質 및 磷脂質 劃分의 一部를 取하여 3의 2)와 같은 方法으로 定量 하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 總脂質의 含量

試料에서 抽出된 總脂質, 總脂肪酸, 및 不飽和物의 含量은 Table 4와 같다.

Table 4. Content of total fatty acids and unsaponifiable matters from flesh lipids of the cephalopods (% in weight)

Species	Total lipid* (% in wet base)	Total fatty acid in total lipid	Unsaponifiable matters in total lipid
<i>Octopus vulgare</i>	0.5	19.3	10.9
<i>Octopus variabilis</i>	0.8	47.8	18.8
<i>Loligo beka</i>	0.6	38.4	41.1

\* Extracted by methanol-chloroform solvent (by Bligh & Dyer method).

頭足類의 生試料에 對한 總脂質의 含量이 平均 0.6% 이므로, 乾燥重量當 脂質平均含量은 2~2.4% (生試料의 水分含量: 70~75%)가 된다.

이것은, 山田 와 林 (1975)가 22種의 魚類 및 軟體動物의 筋肉 脂質含量에 對한 實驗을 하여 아귀 *Lophius litulon*에는 0.4%, 전갱이 *Trachurus trachurus*에는 1.2%, 참가자미 *Limanda herzensteini*에는 2.4%, 돌가자미 *Kareius bicoloratus*에는 2.2%, 날빙어 *Hypomesus japonicus*에는 1.2%, 그리고 붕어 *Carassius carassius*에는 1.1%를 各各 含有한다는 것과 比較하여 같은 傾向이라고 볼 수 있다.

그러나 홍살치 *Sebastolobus macrochir* (11.9%), 고등어 *Scomber japonicus* (14.1%), 청어 *Clupea pallasii* (8.3%), 홍송어 *Oncorhynchus nerka* (8.1%), 은어 *Plecoglossus altivelis* (4.8%) 및 별빙어 *Spirinchus lanceolatus* (9.9%) 등에 比하면 大端히 낮은 便이며, 또한 살오징어 *Ommastrephes sloani pacificus*와 날개오징어 *Thysanoteuthis rhombus*의 肝臟에서 抽出된 總脂質의 含量이 各各 28.3%와 3.9%가 된다는 것에 比하여도 頭足類 筋肉의 總脂質含量은 大端히 낮은 含量值를 나타내고 있다.

한편, 總脂質중에 含有하는 不鹼化物量은 山田와 林 (1975)가 報告한 홍살치 筋肉에는 總脂質에 對하여 1.7%, 고등어에는 0.74%, 참가자미에는 1.18%, 홍송어에는 1.75% 및 붕어에는 5.46%가 各各 含有한다는 것에 比하여, 본 實驗에 供試된 頭足類의 筋肉에는 문어가 總脂質에 對하여 10.9%, 낙지가 18.8%로서 越等히 높은 含量을 나타내고 있다. 試料중에서도, 特히 꼴뚜기에는 不鹼化物量이 總脂質에 對하여 41.1% 로서 그 含量에서 顯著한 差異가 있다.

이것은 河 等(1976)이 淡水産 뱀장어 *Anguilla japonicus* 筋肉의 總脂質含量이 24.56% 이고, 總脂質에 對하여 不鹼化物量이 0.92%가 된다고 한것과 比較하여도 越等히 큰 差를 나타내고 있어, 不鹼化物의 含量은 總脂質含量과는 關係없이 水産動物 個體特有의 含量이라고 생각된다.

본 實驗에서, 供試된 頭足類의 筋肉의 總脂質중에 含有하는 不鹼化物量은, 河 (1981)가 食用海藻類 15種의 總脂質含量이 乾燥重量에 對하여 0.8~4.3%가 되고, 이들 總脂質에 對하여 不鹼化物量이 6.9~33.5%가 된다고 한것과는 類似하였으며, Jangaard 와 Ackman (1965)이 오징어 *Illex illecebrosus* (*Le sneur*)의 筋肉에는 總脂質의 含量이 2.0%가 되고

不鹼化物量은 總脂質에 對하여 12.8~15.1%가 含有한다는 것과 一致한다.

## 2. 總脂質의 組成

1) 總脂質을 構成하는 脂質成分의 含量

總脂質을 構成하는 脂質成分을 TLC 및 TLC-scanner로 分離, 定量하였으며, 그 結果는 Table 5와 같다.

總脂質의 構成脂質成分중에서, sterol 成分과 極性脂質-色素 混合層의 含量分布가 總脂質에 對하여 27.0~63.4%로서, 全試料에서 共通적으로 높은 含量을 나타내고 있어 總脂質의 主成分을 이루고 있음을 알 수 있었다.

그리고 이것에 比하여 Rf值가 0.20의 未同定脂質이 그 다음의 含量值를 나타내고 있으며, 外 TG, FFA 및 炭化水素-ES 混合層은 少量씩 含有되고 있다.

이들 중에서도 sterol 成分의 含量分布가 27.0~35.5%인 것에 比較하여 極性脂質-色素混合層의 含量分布가 38.3~63.4% 이므로 이것에는 色素含量의 影響이 있으나, 頭足類의 筋肉에는 極性脂質이 生體內 重要構成要素로 높은 含量이 存在하고 있음을 볼 수 있었다.

Table 5. Composition of the total lipid from flesh lipids of the cephalopods (% of total lipid)

Lipid components	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
Hydrocarbon & ES	2.9	2.9	1.6
Unknown			2.1(0.60)*
TG	3.6	2.0	1.2
FFA		0.7	5.9
Unknown	10.7	3.0(0.20)	23.9(0.20)
ST	35.5	28.9	27.0
PL & pigment	47.4	63.4	38.3

ES: Esterified sterols TG: Triglycerides

FFA: Free fatty acids ST: Sterols

PL: Polar lipids

\* Numbers in parentheses are Rf values of unknown lipid components.

이 結果는 Jangaard 와 Ackman (1965)이 Newfoundland 産 오징어 *Illex illecebrosus*의 肝油중에는 非極性脂質이 約 70% 程度가 含有한다고 한 것과 그리고 Hayashi 와 Yamada (1972)가 전북 *H. discus hannai*의 內臟油에는 非極性脂質이 90.1%, 不鹼化物이 6.8%가 各各 含有된다고 報告한 內臟

의 脂質成分의 含量과는 對照的이었다.

그리고 上田 (1972)가 鯨어 *Trachurus japonicus* 筋肉에는 極性脂質의 含量이 年平均 1.017% 程度가 된다고 報告한 것과 太田와 山田 (1974)가 降海하기 以前에 河川에서 生活하는 송어 *Dncorhynchus masou*의 幼魚筋肉에서 抽出한 總脂質에는 中性脂質 (TG)이 58.9~75.4%, 極性脂質이 16.1~25.5%가 各各 含有한다고 報告 한 바 있는 一般魚類의 筋肉油에 對한 것과 比較하여도 相當한 差異가 있음을 알 수 있다.

또한 太田와 山田 (1974)가 같은 송어의 幼魚를 試料로 하여 이들 筋肉에서 抽出한 總脂質은 hydrocarbons 이 0.4~0.8%, esterified sterol 이 0.7~0.9%, triglycerides 가 58.9~75.4%, diglycerides 가 2.5~2.7%, free fatty acids 가 0.8~6.1%, sterols 이 3.8~5.6% 그리고, phospholipids 가 16.1~25.5%로서 構成된다고 한 報告와 比較하여도 極性脂質의 含量에서 큰 差異가 있다.

그러나 Jangaard와 Ackman (1965)이 오징어 *Illex illecebrosus* 筋肉의 總脂質에는 中性脂質, 炭水化合物 및 esterified sterol 成分을 合하여 總脂質에 對하여 約 3%, phosphatidyl ethanol amine 과 sterol 成分을 合하여 約 37%, lecithin 이 約 34%, 그리고 未同定脂質成分이 約 26%가 各各 含有된다고 한 報告와는 잘 一致된다.

한편, Table 4에서 볼 수 있었던 것처럼, 꼴뚜기 筋肉의 總脂質중의 不鹼化物量이 41.1%로서 문어와 낙지에 比하여 越等히 많은 것은 Table 5에서와 같이 꼴뚜기에는 Rf 値가 0.20의 未同定脂質이 總脂質에 對하여 23.9%나 되어, 문어 (8.0%), 낙지 (3.0%)의 Rf 値가 0.20의 未同定脂質含量 보다도 3~4 倍量이 더 많이 含有하기 때문이라고 判斷된다.

Rf 値가 0.20의 未同定脂質은 sterol 의 Rf 値가 0.11인 것에 比較하여 高級 alcohol인 것으로 推定되나 該當 極準物質의 未備로 同定하지 못했다.

2) 總脂質의 脂肪酸組成

總脂質을 構成하는 脂肪酸를 GLC로 分析한 結果는 Table 6과 같다.

脂肪酸組成은 大體로, 炭素數 14~20의 飽和酸 monoene 酸 및 不飽和도가 2~5의 polyene 酸으로 構成되어 있음을 알 수 있다.

飽和酸중에는 C<sub>16:0</sub> 酸(全脂肪酸에 對한 含量分布가 21.3~38.5%)이 가장 많았고 C<sub>14:0</sub> 酸(1.8~6.5%)이 그 다음으로 많았다.

한편, 不飽和酸중에는 C<sub>16:1</sub> 酸 (4.2~8.8%) 및

Table 6. Fatty acid compositions of total lipid from flesh lipids of the cephalopods (Expressed as peak area percentage)

Fatty acids	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
C <sub>14:0</sub>	1.8	3.0	6.5
C <sub>15:0</sub>	0.4	1.1	1.6
C <sub>16:0</sub>	38.5	22.9	21.3
C <sub>18:0</sub>	0.5	0.3	0.8
Σ	41.2	27.3	30.2
C <sub>16:1</sub>	4.2	2.8	8.8
C <sub>18:1</sub>	13.1	11.1	10.5
C <sub>20:1</sub>	—	—	—
Σ	17.3	13.9	19.3
C <sub>16:2</sub>	2.8	5.7	1.7
C <sub>18:2</sub>	10.5	6.5	17.0
C <sub>18:3</sub>	0.7	1.3	1.0
C <sub>18:4</sub>	6.9	6.9	8.7
C <sub>20:2</sub>	0.3	1.3	0.8
C <sub>20:4</sub>	7.5	—	1.3
C <sub>20:5</sub>	7.8	25.4	6.1
Σ	36.5	47.1	36.6

C<sub>18:1</sub> 酸 (10.5~13.1%)의 monoene 酸과, C<sub>16:2</sub> 酸 (1.7~5.7%) 및 C<sub>18:2</sub> 酸 (0.2~10.5%)의 diene 酸, 그리고 C<sub>18:4</sub> 酸 (6.9~8.7%) 및 C<sub>20:5</sub> 酸 (6.1~25.4%)의 polyene 酸이 大部分을 占有하고 있었

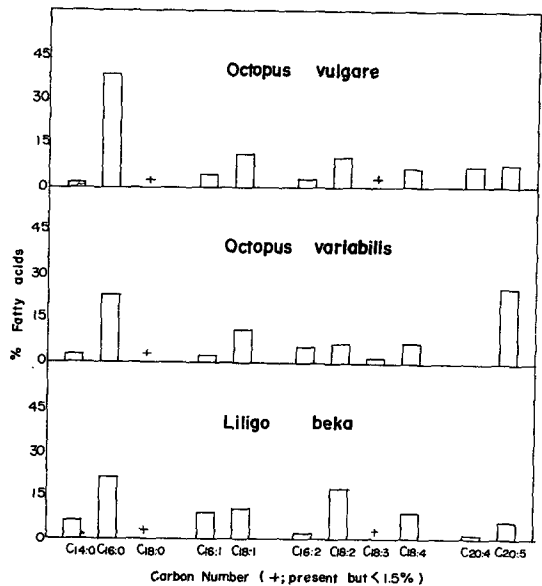


Fig. 4. The specific patterns of major component fatty acids of the total lipids from flesh lipids of cephalopods.

다.

供試된 頭足類 사이에 나타나는 脂肪酸組成의 差異를 比較檢討하기 爲하여 各 重要構成脂肪酸의 組成比를 Fig. 4에 表示하였다.

總脂質의 脂肪酸組成에서 볼 수 있는 特徵은 試料 頭足類 모두에서 C<sub>16:0</sub> 酸의 含量分布가 21.3~38.5 %로서 大體로 主成分을 이루며, 그 다음으로 C<sub>18:1</sub> 酸의 含量分布가 10.5~13.1 % 이고, 그 외 C<sub>18:2</sub> 酸, C<sub>18:4</sub> 酸 그리고 C<sub>20:5</sub> 酸의 含量도 相當히 많아 構成 脂肪酸의 主體를 이루고 있다. 特히 C<sub>20:5</sub> 酸의 高度 不飽和酸은 문어에 7.8 %, 꼴뚜기에 6.1 %를 各 含有하고 있는 것에 比하여, 낙지의 筋肉에 25.4 %가 含有하고 있어 가장 높은 値를 나타내고 있다.

이 結果는 伊東 와 福住 (1963)가 오징어, cuttle fish 體油의 脂肪酸組成을 分析하여 C<sub>16:0</sub> 酸이 15.4 %, C<sub>18:1</sub> 酸이 16.4 %, C<sub>20:1</sub> 酸이 11.8 % 그리고 C<sub>20:5</sub> 酸이 12.1 %가 含有하여 主成分을 이룬다고 報告한 것과 類似하며, 그리고 Jangaard 와 Ackman (1965)이 오징어, *Illex illecebrosus*의 筋肉에서 抽出한 總脂質에는 C<sub>16:0</sub> 酸이 27.6 %, C<sub>16:1</sub> 酸이 0.4 %, C<sub>18:1</sub> 酸이 4.9 %, C<sub>20:5</sub> 酸이 15.8 % 그리고 C<sub>22:6</sub> 酸이 37.1 %가 各 含有한다고 한 報告와도 C<sub>22:6</sub> 酸의 存在를 除外하고는 類似한 結果다.

그러나 이 結果는, 上田 (1967)가 33種의 魚類를, 그리고 山田 와 林 (1975)가 22種의 魚類 및 軟體動物을 試料로 하여 體油 또는 肝油의 構成脂肪酸를 分析한 結果, C<sub>16:0</sub> 酸, C<sub>16:1</sub> 酸 그리고 C<sub>18:1</sub> 酸이 構成脂肪酸의 大部分을 차지하며, 特히 C<sub>18:1</sub> 과 C<sub>16:1</sub> 酸의 含量을 合한 monoene 酸이 魚體油 및 肝油의 主成分을 이룬다고 한 것과 比較하면 相異하다.

即, 頭足類의 筋肉油에는 C<sub>18:1</sub> 과 C<sub>16:1</sub> 酸의 含量을 合한 monoene 酸의 總量 보다도 C<sub>16:0</sub> 酸의 飽和 酸의 含量이 單獨으로 훨씬 많은 傾向을 보이는 特徵을 볼 수 있었다.

이와같은 傾向은, 新間 와 田口 (1964 b)가 9種의 貝類를, Hayashi 와 Yamada (1973)가 가리비 *Chlamys nipponesis* 肉을, 그리고 上田 (1974)가 바지락 *Tapes philippinarum* 肉을 試料로 한 貝肉脂質의 脂肪酸組成에서도 찾아 볼 수 있었다.

總脂質을 構成하는 各 重要脂肪酸의 含量을 2重結合을 無視한 炭素數 — C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>20</sub> — 別로 合하여 表示한 炭素數分布 pattern을 보면, 試料에서 各같이 C<sub>16</sub> 酸, C<sub>18</sub> 酸 및 C<sub>20</sub> 酸의 含量이 가장 높았다.

그리고 문어의 總脂質은 飽和酸이 41.2 %, monoene 酸이 17.3 %, polyene 酸이 36.5 %로 構成되어 이들 脂肪酸의 含量合計値가 95.0 % 이고, 낙지의 總脂質은 飽和酸이 27.3 %, monoene 酸이 13.9 %, polyene 酸이 47.1 %로 構成되어 이들 脂肪酸의 含量合計値가 88.3 % 이다.

또한 꼴뚜기의 總脂質은 飽和酸이 30.2 %, monoene 酸이 19.3 %, polyene 酸이 36.6 %로 構成되어 이들 脂肪酸의 含量合計値가 86.1 % 이며 나머지 는 未同定으로 남았다.

### 3) 總脂質의 sterol 組成

試料別로 TLC에 依하여 Fig. 1과 같이 分離된 Fr. 1(4-desmethyl sterol)을 GLC로서 標準 sterol의 RRT와 比較하여 分析한 sterol 組成은 Table 7과 같다.

Table 7. Composition of sterols from flesh lipids of the cephalopods determined by GLC (Expressed as peak area percentage)

Species	Sterols	Component in relative retention time *		
		0.82	1.00	1.36
<i>Octopus vulgare</i>		3.3	85.3	4.0
<i>Octopus variabilis</i>		3.9	82.4	8.7
<i>Loligo beka</i>		2.8	89.1	2.5

\* Relative retention time (RRT) of the cephalopods' sterols are calculated in relation to the retention time of cholesterol as 1.00 and the sterols identified are: 0.82; 22-dehydrocholesterol, 1.36; 24-methylenecholesterol.

頭足類의 體油에서 抽出한 不鹼化合物을 TLC로 分離한 結果, 一般植物油脂의 不鹼化合物은 TLC-plate에서 2個의 sterol Fr. 即 4-methyl sterol 과 4-desmethyl sterol Fr. 으로 分離 (鄭等, 1973)되는 것과는 달리, spot line의 上端 Rf 値가 0.11 되는 곳에 1個의 Fr. 만이 나타나고 이 以外는 分離되지 않았다.

따라서 本 實驗의 不鹼化合物중에는 4-methyl sterol 과 triterpene alcohol 은 存在하지 않거나 또는 TLC-band로 나타날 程度 以下의 極少量일 것으로 推測된다.

Table 7에서 cholesterol (RRT: 1.00)은 peak 面積 %로 文어에 85.3 %, 낙지에 82.4 % 그리고 꼴뚜기에 89.1 %가 各 含有하여 4-desmethyl sterol의 主成分을 이루고 있다.

此外, 22-dehydrocholesterol (RRT: 0.82)은 文



어에 3.3%, 낙지에 3.9% 그리고 꼴뚜기에 2.8%가 含有하며, 24-methylenecholesterol (RRT: 1.36)은 문어에 4.0%, 낙지에 8.7%, 그리고 꼴뚜기에 2.5%가 各各 含有하여, 이들은 sterols의 少量成分으로 頭足類의 筋肉에 共通의 存在하는 것을 確認할 수 있었다.

한편 이들 同定된 sterol 成分의 peak 面積%의 合計値는 문어에서 92.6%, 낙지에서 94.1% 그리고 꼴뚜기에서 94.4% 였다.

이와같이 試料 頭足類에 共通의 存在하는 22-dehydrocholesterol과 24-methylenecholesterol은 Teshima와 Kanazawa (1971)가 甲殼類로 부터 分離한 sterol 成分중에서도 檢出한 바 있으며, 이들 sterol 成分은 甲殼類에서도 1~10%의 含量分布를 갖는 cholesterol 以外の 少量成分으로 存在하고 있었다.

그러나 이들 sterol 成分은 試料로 한 8種의 甲殼類중에서 3種의 甲殼類에서만 檢出되어 모든 甲殼類에 存在한다는 共通性이 없었다는 것은 頭足類의 境遇와 매우 相異한 結果라고 생각된다.

一般的으로 軟體動物의 體油중에는 主成分인 cholesterol 以外, 22-dehydrocholesterol, 24-methylenecholesterol,  $\beta$ -sitosterol 및 brassicasterol 등이 많이 含有하고 있는 것으로 알려져 있으며 (Hayashi와 Yamada, 1973), 이와 比較하여 본 實驗의 結果는 sterol 成分의 種類에서 多少의 差異가 있었다.

또한 羽田野 (1961)가 물낙지 *Octopus dofleini*의 肝臟에는 不鹼化物量에 對하여 50.7%의 cholesterol 만이 存在한다고 한 報告와도 相異한 結果다.

4) 非極性脂質과 極性脂質의 含量

總脂質을 硅酸 column으로 分割 定量한 非極性脂質(中性脂質)과 極性脂質(糖脂質, 磷脂質)의 含量은 Table 8과 같다.

Table 8에서와 같이, 總脂質에 對하여 문어의 中性脂質은 22.1%, 낙지의 中性脂質은 19.0%인데 比較하여 꼴뚜기의 中性脂質 含量이 33.6%로서 多少 높은 傾向을 보였다.

이것에 反하여, 문어의 極性脂質은 68.0%, 낙지의 極性脂質은 79.7%인 것에 比較하여 꼴뚜기의 極性脂質의 含量이 58.8%로서 多少 낮은 傾向을 보였다.

그러나 一般的인 傾向은, 總脂質을 構成하는 脂質 成分의 含量에 關한 考察에서 言及한 것 처럼, 頭足類의 筋肉에는 極性脂質이 中性脂質보다 그 含量이 越等히 높다는 것이다.

Table 8. Contents of lipid classes in total lipid from flesh lipids of the cephalopods (% of total lipid)

Lipid classes *	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
Nonpolar lipids*	22.1	19.0	33.6
ES**	16.5	11.8	11.7
Unknown**	3.5(0.34)	2.1(0.34)	1.0(0.34)***
TG**	17.9	6.1	7.8
FFA**	12.1	9.5	18.5
FS**	50.0	70.5	52.0
Polar lipids	68.0	79.7	58.8
Glycolipids*	23.3	9.7	20.2
Phospho-lipids*	44.7	70.0	38.6

FS: Free sterols

- \* Each lipid class was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement.
- \*\* Lipid components of nonpolar lipids were separated by thin layer chromatography and quantitated by TLC-scanner, expressed as % of the lipid class.
- \*\*\* Numbers in parentheses are Rf values of unknown lipid components.

이와같은 結果는 上田 (1972)가 전갱이, *Trachurus japonicus* 筋肉에는 總脂質에 對하여 非極性脂質이 約 74.2%, 極性脂質이 約 25%가 各各 含有된다고 한 報告와는 相反되는 것이었다.

그리고 Table 5의 總脂質을 構成하는 脂質 成分의 含量에서, 各 試料別로 中性脂質成分이라고 생각되는 炭化水素-ES 混合層, TG, FFA 그리고 Rf 値가 0.20 이 되는 未同定 脂質 成分을 各各 合한 合計値와 極性脂質-色素 混合層의 含量比를 보면, 문어는 17.2:47.4, 낙지는 7.7:63.4 그리고 꼴뚜기는 32.6:38.3 으로서 이들은 各各 1:2.8, 1:8 및 1:2가 된다.

이것에 比較하여, Table 8에서의 各 試料別로 中性脂質과 極性脂質의 含量比를 보면, 문어가 22.1:68.0, 낙지가 19.0:79.7 그리고 꼴뚜기가 33.6:58.8로서 이들은 各各 1:3, 1:4.2 및 1:1.7 이 되므로 낙지를 除外하고 中性脂質과 極性脂質의 含量比가 Table 5와 Table 8에서 다 같이 一致되는 結果를 나타내고 있다.

낙지에서의 中性脂質과 極性脂質의 含量比가 앞에서와 같이 Table 5와 Table 8에서 서로 틀리게 나타나는 것은 相當한 量의 色素 및 FS 成分이 關與乃至는 流出된 것으로 생각된다.

한편 Table 8에서 試料가 共通의으로 磷脂質 含量이 糖脂質 含量보다 높은 傾向을 보였으며, 特히 문어와 꼴뚜기에서는 磷脂質의 含量이 糖脂質보다 2 倍量이 많은데 比하여 낙지에서는 約 7 倍量이 많은 것으로 나타났다.

3. 中性脂質의 組成

1) 中性脂質을 構成하는 脂質成分의 含量

硅酸 column 으로 分劃하여 얻은 中性脂質의 構成 脂質成分을 TLC 및 TLC-scanner 로 分離, 定量하였으 며 그 結果를 Table 8에 表示하였다.

中性脂質을 構成하는 脂質成分 中에서, FS의 含量 分布가 中性脂質에 對하여 50.0~70.5%로서 試料 모두에서 中性脂質의 主成分을 이루고 있다.

그外 ES가 11.7~16.5%, FFA가 9.5~18.3% 그리고 TG가 6.1~17.9%의 含量 分布를 보여 全試料에서 그 含量이 비슷하고, 이것들은 FS 다음의 中性脂質을 構成하는 脂質成分으로 나타나고 있다.

이들 結果는 頭足類의 中性脂質成分에 關한 研究가 없어 直接的인 比較가 어려우나, 上田 (1974)가 반지락 *Tapes philippinarum* 肉에는 總脂質의 含量이 筋肉 100g 當 年 平均 0.87~1.57%의 範圍에서 分布된다 하였고, 總脂質에 對하여 中性脂質은 24.1~31.2%, 極性脂質은 63.7~77.0%가 各各 含有하며, 中性脂質은 sterols 이 78.7%, TG가 6.0%로 構成된다고 報告한것과 比較하면 中性脂質의 組成에서 類似하였다.

한편 本 實驗의 中性脂質에서 나타나는 FS의 含量과 總脂質에서 나타나는 sterol (ST) 成分의 含量에 對한 試料別 含量差를 比較하면 相當한 差異가 있다.

이것은 著者가 前報 (河, 1981)에서 報告한 바 있는 海藻類의 脂質成分 中에서, 15 種의 海藻類의 總脂質에 共히 나타났든 sterol 成分이 中性脂質 劃分에서는 5 種의 海藻類에서만 FS가 檢出된 것은 極性의 差異에서 생긴 結果라고 考察한 것과 關聯시킬 수 있다.

때문에 Table 5에서와 같이, 낙지, 꼴뚜기에 比하여 문어의 筋肉층에 sterol 成分이 더 많이 含有하고 있는 것으로 判斷된다.

2) 中性脂質의 脂肪酸組成

中性脂質을 加水分解하여 얻은 脂肪酸의 組成을 GLC로 分析한 結果는 Table 9와 같고. 供試된 頭足類사이에 나타나는 中性脂質의 脂肪酸組成의 差異를 比較檢討하기 爲하여 各 重要構成脂肪酸의 組

成比를 Fig. 5에 表示하였다.

Fig. 5에서와 같이, 中性脂質을 構成하는 脂肪酸 組成은 C<sub>16:0</sub> 酸의 含量 分布가 18.0~32.4%로 가장 많고, 그 다음으로 C<sub>18:1</sub> 酸의 含量 分布가 13.4~

Table 9. Fatty acid compositions of neutral lipid from flesh lipids of the cephalopods (Expressed as peak area percentage)

Fatty acids	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
C <sub>14:0</sub>	3.3	2.7	0.6
C <sub>15:0</sub>	0.6	2.1	0.8
C <sub>16:0</sub>	27.8	18.0	32.4
C <sub>18:0</sub>	—	4.5	1.2
Σ	31.7	27.3	35.0
C <sub>16:1</sub>	—	—	2.1
C <sub>18:1</sub>	14.4	20.4	13.4
C <sub>20:1</sub>	1.1	1.0	—
Σ	15.5	21.4	15.5
C <sub>16:2</sub>	27.9	15.9	1.1
C <sub>18:2</sub>	9.6	9.9	7.7
C <sub>18:3</sub>	0.5	1.0	—
C <sub>18:4</sub>	1.2	5.4	8.9
C <sub>20:2</sub>	—	0.4	2.0
C <sub>20:4</sub>	0.3	2.1	0.5
C <sub>20:5</sub>	4.4	3.2	—
Σ	43.9	37.9	20.2

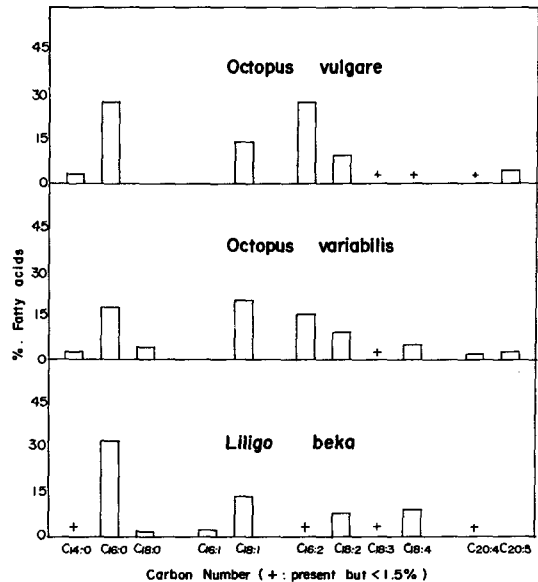


Fig. 5. The specific patterns of major component fatty acids of the neutral lipids from flesh lipids of cephalopods.

14.4% 이고 그外 C<sub>16:2</sub> 酸, C<sub>18:2</sub> 酸 및 C<sub>18:4</sub> 酸이 大體로 構成脂肪酸의 主體를 이루고 있다.

그리고 C<sub>20:5</sub> 酸의 高度不飽和酸은 文어에 4.4%, 낙지에 3.2%가 含有되고 鰾뚜기 筋肉의 中性脂質에는 檢出되지 않아 文어 와 낙지에서 的 C<sub>20:5</sub> 酸은 一部 TG의 構成脂肪酸으로 存在하는 것으로 推測된다.

이 結果는 Jangaard 와 Ackman (1965)이 오징어, *Illex illecebrosus*의 肝油에서 分離한 中性脂質에는 C<sub>18:1</sub> 酸이 16.2%, C<sub>16:0</sub> 酸이 15.2%, C<sub>20:1</sub> 酸이 13.4% 그리고 C<sub>20:5</sub> 酸이 10.6%가 含有하여 主要 構成脂肪酸을 이루고 此外 C<sub>16:2</sub> 酸은 0.4%, C<sub>18:4</sub> 酸은 0.6%가 含有한다고 한 報告와 比較하면 多少의 差異가 있음을 볼 수 있다.

그러나 新聞 와 田口 (1964 c)가 天然 은어, *Plecoglossus altivelis*의 筋肉에서 分離한 中性脂質 (TG)에는 C<sub>16:0</sub> 酸이 26.2%, C<sub>16:1</sub> 酸이 16.5%, C<sub>18:1</sub> 酸이 14.9%, C<sub>18:3</sub> 酸이 10.0% 그리고 C<sub>20:5</sub> 酸이 5.1%가 各各 含有된다는 것과, 上田 (1972)가 전갱이, *Trachurus japonicus* 體油의 中性脂質에는 C<sub>18:1</sub> 酸이 30.7%, C<sub>16:0</sub> 酸이 21.8%, C<sub>16:1</sub> 酸이 7.6% 그리고 C<sub>20:5</sub> 酸이 3.9%가 各各 含有되어 이들이 構成脂肪酸의 大部分을 차지한다고 報告한 것과 比較하면 大體로 類似하였다.

그리고 本 實驗에서, 文어의 中性脂質은 飽和酸이 31.7%, monoene 酸이 15.5%, polyene 酸이 43.9%로 各各 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 91.1% 이고, 낙지의 中性脂質은 飽和酸이 27.3%, monoene 酸이 21.4%, polyene 酸이 37.9%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 86.6%이다.

또한 鰾뚜기의 中性脂質은 飽和酸이 35.0%, monoene 酸이 15.5%, polyene 酸이 20.2%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 70.7%이며 나머지는 未同定으로 남았다.

#### 4. 極性脂質의 脂肪酸組成

##### 1) 糖脂質의 脂肪酸組成

糖脂質을 加水分解하여 얻은 脂肪酸의 組成을 GLC로 分析한 結果는 Table 10과 같고, 試料間에 나타나는 糖脂質의 脂肪酸組成의 差異를 比較檢討하기 爲하여 各 重要構成脂肪酸의 組成比를 Fig. 6에 表示하였다.

Fig. 6에서 볼 수 있는 것처럼, 糖脂質을 構成하는 脂肪酸組成은 C<sub>16:0</sub> 酸의 含量分布가 22.2~46.5%로 가장 많고, 그다음으로 C<sub>18:1</sub> 酸의 含量分布가

Table 10. Fatty acid compositions of glycolipid from flesh lipids of the cephalopods (Expressed as peak area percentage)

Fatty acids	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
C <sub>14:0</sub>	1.7	2.7	7.8
C <sub>15:0</sub>	0.2	0.6	1.2
C <sub>16:0</sub>	46.5	22.2	41.1
C <sub>18:0</sub>	0.1	0.6	—
Σ	48.5	26.1	50.1
C <sub>16:1</sub>	0.7	0.3	6.5
C <sub>18:1</sub>	31.1	26.6	8.9
C <sub>20:1</sub>	0.7	0.5	—
Σ	32.5	27.4	15.4
C <sub>16:2</sub>	4.0	3.4	1.0
C <sub>18:2</sub>	0.9	16.8	9.9
C <sub>18:3</sub>	0.2	0.6	—
C <sub>18:4</sub>	0.5	10.8	1.8
C <sub>20:2</sub>	0.4	6.0	—
C <sub>20:4</sub>	0.9	1.0	15.9
C <sub>20:5</sub>	1.1	1.3	—
Σ	8.0	39.9	28.6

8.9~31.1%이며, 그外 C<sub>18:2</sub> 酸, C<sub>18:4</sub> 酸 및 C<sub>14:0</sub> 酸이 大體로 構成脂肪酸의 主體를 이루고 있어 中性脂質과 類似한 pattern을 보이고 있다.

그러나 總脂質과 中性脂質에서 나타났는 C<sub>20:5</sub> 酸

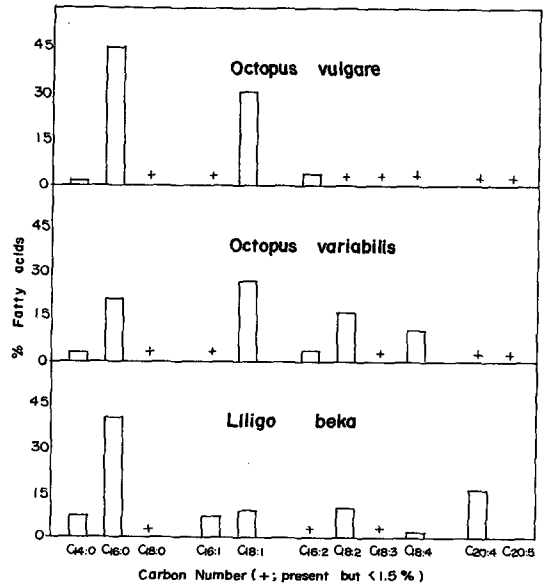


Fig. 6. The specific patterns of major component fatty acids of the glycolipids from flesh lipids of cephalopods.

의 高度不飽和酸은 糖脂質에는 檢出되지 않았으며, C<sub>20:4</sub> 酸이 꼴뚜기의 糖脂質에 15.8%의 높은 含量을 나타내어 特異하였다.

糖脂質을 構成하는 各 重要脂肪酸의 含量을 2重 結合을 無視한 炭素數 - C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>20</sub> - 別로 合하여 表示한 炭素數 分布 pattern을 보면, 문어의 糖脂質은 C<sub>14</sub> 酸이 1.7%, C<sub>16</sub> 酸이 51.2% C<sub>18</sub> 酸이 32.8% 그리고 C<sub>20</sub> 酸이 3.1%로 構成되며, 낙지의 糖脂質은 C<sub>14</sub> 酸이 2.7%, C<sub>16</sub> 酸이 25.9%, C<sub>18</sub> 酸이 55.4% 그리고 C<sub>20</sub> 酸이 8.8%로 構成된다.

또한 꼴뚜기의 糖脂質은 C<sub>14</sub> 酸이 7.8%, C<sub>16</sub> 酸이 48.6%, C<sub>18</sub> 酸이 20.6% 그리고 C<sub>20</sub> 酸이 15.9%로 各各 構成되어, 試料 모두가 다 같이 總脂質에서 처럼 C<sub>16</sub> 酸, C<sub>18</sub> 酸 및 C<sub>20</sub> 酸이 構成脂肪酸의 大部分을 차지하고 있음을 볼 수 있다.

그리고 문어의 糖脂質은 飽和酸이 48.5%, monoene 酸이 32.5%, polyene 酸이 8.0%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 89.0%이고, 낙지의 糖脂質은 飽和酸이 26.1%, monoene 酸이 27.4%, polyene 酸이 39.9%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 93.4%이다.

또 한편, 꼴뚜기의 糖脂質은 飽和酸이 50.1%, monoene 酸이 15.4%, polyene 酸이 28.6%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值는 94.1%가 되고 나머지는 未同定으로 남았다.

이들 結果로 미루어 봐, 문어 와 꼴뚜기 體油의 糖脂質은 飽和酸과 不飽和酸이 거의 同一한 量의 比率로 構成되며, 낙지 體油의 糖脂質은 飽和酸과 不飽和酸이 1:2.6의 比率로 構成됨을 알 수 있었고 糖脂質에도 比較的 높은 含量의 高度不飽和酸이 存在하고 있는 것을 認定할 수 있었다.

2) 糖脂質의 脂肪酸組成

糖脂質을 加水分解하여 얻은 脂肪酸의 組成을 GLC로 分析한 結果는 Table 11과 같고, 試料間에 나타나는 糖脂質의 脂肪酸組成의 差異를 比較하기 爲하여 各 重要構成脂肪酸의 組成比를 Fig. 7에 表示하였다.

Fig. 7에서 처럼, 糖脂質을 構成하는 脂肪酸組成은 C<sub>16:0</sub> 酸의 含量分布가 19.8~57.6%로 가장 많으며, 그 다음으로는 C<sub>18:1</sub> 酸이 9.0~21.7%, C<sub>18:2</sub> 酸이 8.0~24.4% 그리고 C<sub>18:4</sub> 酸이 6.4~12.4%가 各各 含有하여 이들 脂肪酸의 含量分布가 서로 비슷하고 糖脂質의 構成脂肪酸의 主體를 이루고 있는 것을 볼 수 있다.

Table 11. Fatty acid compositions of phospholipid from flesh lipids of the cephalopods (Expressed as peak area percentage)

Fatty acids	<i>Octopus vulgare</i>	<i>Octopus variabilis</i>	<i>Loligo beka</i>
C <sub>14:0</sub>	2.3	7.1	9.5
C <sub>15:0</sub>	0.7	1.4	1.7
C <sub>16:0</sub>	57.6	24.7	19.8
C <sub>18:0</sub>	0.4	1.4	0.3
Σ	61.0	34.6	31.3
C <sub>16:1</sub>	0.8	4.2	1.4
C <sub>18:1</sub>	13.5	9.0	21.7
C <sub>20:1</sub>	0.8	—	0.9
Σ	15.1	13.2	24.0
C <sub>16:2</sub>	1.9	1.3	1.3
C <sub>18:2</sub>	11.1	8.0	24.4
C <sub>18:3</sub>	0.4	—	0.6
C <sub>18:4</sub>	6.4	12.4	7.8
C <sub>20:2</sub>	—	—	0.5
C <sub>20:4</sub>	—	6.0	0.7
C <sub>20:5</sub>	—	—	—
Σ	19.8	27.7	36.3

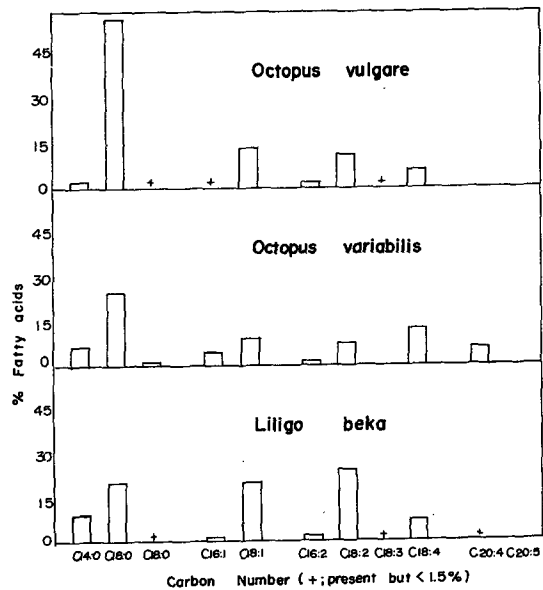


Fig. 7. The specific patterns of major component acids of the phospholipids from flesh lipids of cephalopods.

이와같은 結果는 Jangaard 와 Ackman (1965) 이 오징어 *Illex illecebrosus* 體油에서 分離한 lecithin 과 phosphatidyl ethanol amine 에는 C<sub>22:6</sub> 酸

이 36.1~40.7%, C<sub>16:0</sub> 酸이 16.6~27.8%, C<sub>20:5</sub> 酸이 14.6~21.2% 그리고 C<sub>18:1</sub> 酸이 3.8~4.8%가 含有하여 主要構成脂肪酸을 이룬다는 報告와 比較하면 相異하다.

그러나 五十嵐 等 (1963)이 홍가자미 *Hippoglossoides dubius*의 體油에서 分離된 lecithin을 構成하는 脂肪酸은 全脂肪酸중에서 約 80%가 C<sub>16</sub> 酸과 C<sub>18</sub> 酸으로 構成되고 特히 C<sub>16:0</sub> 酸은 全體의 約 40%를, C<sub>18:1</sub> 酸은 約 20%를 占有하며, 이와는 달리 C<sub>20</sub> 以上の 高級高度不飽和酸은 acetone 可溶性 脂質 劃分에서 存在한다고 한 報告와는 類似하였다.

그리고 문어의 磷脂質은 飽和酸이 61.0%, monoene 酸이 15.1%, polyene 酸이 19.8%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 95.9%이고, 낙지의 磷脂質은 飽和酸이 34.6%, monoene 酸이 13.2%, polyene 酸이 27.7%로 構成되며 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 75.5%이었다.

또한 กล้วย기의 磷脂質은 飽和酸이 31.3%, monoene 酸이 24.0%, polyene 酸이 36.3%로 構成되어 이들 脂肪酸의 含量 合計值가 91.6%가 되고 나머지는 未同定으로 남았다.

## 要 約

頭足類의 筋肉脂質의 特徵을 알기 爲하여 3種의 頭足類를 試料로 하여 이들 筋肉에서 總脂質을 抽出하였고, 이를 thin layer chromatography, column chromatography 및 gas-liquid chromatography 그리고 TLC-scanner를 利用하여 總脂質을 構成하는 脂質成分, 脂肪酸組成, sterol 組成 그리고 總脂質에서 分離한 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 脂肪酸組성을 定量하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 各試料의 總脂質含量은 生試料에 對하여 文어가 0.5%, 낙지가 0.8% 그리고 กล้วย기가 0.6%였고 이들 平均脂質含量은 0.6%였다. 그리고 總脂質의 全脂肪酸量은 文어가 19.3%, 낙지가 47.8%, กล้วย기가 38.4%였으며, 不飽和物量은 文어가 10.9%, 낙지가 18.8%, กล้วย기가 41.1%로서 높은 含量을 나타냈다.

2) 總脂質을 構成하는 成分으로는, sterol 成分과 極性脂質-色素 混合層의 含量分布가 總脂質에 對하여 各各 27.0~35.5% 그리고 38.3~63.4%로서 試料에서 다 같이 높은 含量을 나타내고 있어 總脂質이 主成分을 이루며, 文어의 筋肉에는 다른 試料보다 sterol 成分의 含量이 높았다.

그리고 此外 少量成分으로 triglyceride, 遊離脂肪酸 및 炭化水素-esterified sterol 混合層이 分離 同定되었다.

3) 總脂質의 脂肪酸組성은 試料에서 다 같이 palmitic acid가 主成分을 이루고 此外 oleic acid, linoleic acid, octadecatetraenoic acid 및 eicosapentaenoic acid가 構成脂肪酸의 主體를 이루고 있다. 特히 文어의 總脂質에는 palmitic acid와 eicosapentaenoic acid가 서로 비슷한 量으로 存在하면서 主成分을 이루고 있었다.

4) sterol 組成에 있어서는 試料에서 다 같이 全 sterol 成分에 對한 cholesterol의 含量分布가 82.4~89.1%로서 가장 많았고 此外 少量成分으로서 22-dehydrocholesterol과 24-methylenecholesterol이 各 試料에 共通의으로 含有하고 있었다.

5) 總脂質에서 分離한 非極性脂質(中性脂質)과 極性脂質의 含量比는 料試에서 다 같이 非極性脂質보다 極性脂質의 含量이 훨씬 높았다. 그리고 極性脂質중에서도 糖脂質보다 磷脂質의 含量이 越等히 높았다.

6) 中性脂質을 構成하는 成分으로는 遊離 sterols의 含量分布가 中性脂質에 對하여 50.0~70.5%로서 主成分을 이루며, 그 다음 서로 비슷한 量으로 나타나는 esterified sterol, 遊離脂肪酸 및 triglyceride가 分離 同定되었다.

그리고 中性脂質을 構成하는 脂肪酸은 palmitic acid, oleic acid, hexadecadienoic acid가 主成分이었다.

7) 糖脂質을 構成하는 脂肪酸은 palmitic acid가 가장 많고 此外 oleic acid, linoleic acid, octadecatetraenoic acid, myristic acid가 構成脂肪酸의 主成分을 이룬다. 그러나 特히 กล้วย기의 糖脂質에는 이들 脂肪酸外에 arachidonic acid의 含量이 越等히 높아 主成分의 하나였다.

8) 磷脂質을 構成하는 脂肪酸은 palmitic acid의 含量이 가장 많았고 此外 oleic acid, linoleic acid, octadecatetraenoic acid가 構成脂肪酸의 主成分이었다.

본 研究은 1981年度 文敎部研究助成費의 支援으로 이루어 졌음을 밝힌다.

## 文 獻

Bader, H. and H. E. Morgan. 1962. Gradient elution of phosphatides from silicic acid

- column. *Biochim. Biophys. Acta.* 57. 562—568.
- 河奉錫・鄭泰明・梁敏錫. 1976. 水産物の脂質에 關한 研究 (第1報). 淡水産 鯷장어 筋肉油의 脂肪酸 및 sterol 組成. 韓水誌 9 (3), 203—208.
- 河奉錫. 1981. 海藻類의 脂質組成에 關한 研究. 慶尚大學校 論文集 (自然) 20, 1—38.
- 羽田野六男. 1958. 미스타코肝臟의 脂質 (第1報). 아세톤可溶性 脂肪物質의 脂肪酸組成. 北大水産彙報 9 (3), 207—214.
- 羽田野六男. 1961. 미스타코肝臟의 脂質 (第3報). 不飽和物成分について. 北大水産彙報 11 (4), 218—221.
- Hayashi, K. and M. Yamada. 1972. Studies on the lipids of shell fish- I. On the visceral lipid composition of abalone, *Haliotis discus hannai*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 38 (3), 255—263.
- Hayashi, K. and M. Yamada. 1973. Studies on the lipids of shell fish- II. On the lipid composition of Japanese prickly scallop. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 39(7), 809—817.
- 藤野安彦. 1978. 生物化學實驗法 (9). 脂質分析法入門. 學會出版センター. 東京. pp. 68—90.
- 五十嵐久尚・座間宏一・高間浩藏・羽田野六男. 1963. 아카갈레이脂質- II. 아카갈레이筋肉複合脂質. 日水誌 29 (9), 865—869.
- Ikekawa, N., M. Matsui, T. Yoshida and T. Watanabe. 1972. The composition of triglycerides and cholesterol esters in some fish oil of salt, brackish and fresh water origins. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 38(11), 1267—1274.
- 伊東祐隆・福住一雄. 1963. 數種の魚油の構成脂肪酸の組成. 油化學 12 (5), 278—281.
- Jangaard, P. M. and R. G. Ackman. 1965. Lipids and component fatty acids of the Newfoundland squid, *Illex illecebrosus* (*Le Sueur*). *J. Fish. Res. Bd. Canada* 22 (1), 131—137.
- 鄭泰明・田村利武・伊藤俊博・松本太郎. 1973. ヌカ油中のシクロオイカレノール. 油化學 22 (3), 153—156.
- Kates, M. 1975. 生化學實驗法 5. 脂質研究法 (山川民夫・齊藤國彦・林陽譯), 化學同人. 東京. pp. 163—166.
- Kuchmak, M. and L. R. Dugan. 1963. Phospholipids of pork muscle tissues. *J. of Am. oil chem. Soc.* 40, 734—736.
- 宮原昭二郎. 1971. ネズミザメ筋肉油の脂肪酸組成. 日水誌 37 (7), 648—653.
- 中村孝・豊水正道. 1967. 硅酸カラムクロマトグラフィによるナガクジラ藏油の分析. 日水誌 33 (3), 204—209.
- 日本油化學協會. 1966. 基準油脂分析法. 朝倉書店. 東京. pp. 163—166.
- 日本日清製油會社研究所. 1966. ガスクロマトグラフィによる脂肪酸の定量分析法. 改定案. 第701號.
- 太田亨・山田實. 1974. サクラマスの脂質 III. 降海時期における河川残留型および降海型サクラマス幼魚の脂質組成の相異. 日水誌 40 (7), 707—713.
- Rouser, G., J. O'Brien and D. Heller. 1961. The separation of phosphatidyl ethanolamine and phosphatidyl serine by column chromatography. *J. of Am. oil chem. Soc.* 38, 14.
- 新聞彌一郎・田口脩子. 1964 a. 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.
- 新聞彌一郎・田口脩子. 1964 b. 9種の貝の脂肪酸組成について. 日水誌 30 (2), 153—160.
- 新聞彌一郎・田口脩子. 1964 c. 天然および養殖アユの脂肪酸組成について. 日水誌 30 (11), 918—925.
- Teshima, S. I. and A. Kanazawa. 1971. Sterol composition of marine crustaceans. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 37(1), 63—67.
- 豊水正道・川崎賢治・富安行雄. 1963. ニジマス油の脂肪酸組成におよぼす餌料油の影響. 日水誌 29 (10), 957—961.
- 上田正. 1967. 魚油の構成脂肪酸-I, 33種の構成脂肪酸について. 水大研報 (Shimonoseki) 16 (1), 1—10.
- 上田正. 1972. 魚油の構成脂肪酸-II. マアジ體油における非極性および極性脂質の脂肪酸組成と全脂質脂肪酸組成との關係. 水大研報 (Shimo-

水産物の脂質에 關한 研究 (第4報)

- noseki) 20 (3), 279—295.
- 上田 正. 1974. アサリ脂質脂肪酸組成と環境溫度との關係. 日本誌 40 (9), 949—957.
- 山田 實・林 賢治. 1975. 22種の魚類および軟體動物脂質の脂肪酸組成. 日本誌 41 (11), 1143—1152.
- 座間宏一・羽田野六男・五十嵐久尚. 1960. 軟體動物
- 磷脂質. 日本誌 26 (9), 917—920.
- Zama, Koichi. 1963. Studies on the phospholipids of aquatic animals. Mem. Fac. Fisheries, Hokkaido Univ. 2 (1), 1—73.
- 露木英男・伊藤眞吾. 1967. ジュゴン油の脂肪酸組成. 日本誌 33 (11), 1035—1039.