

## 우렁쟁이 利用에 關한 研究

## 2. 계절 및 서식지에 따른 우렁쟁이의 지질성분

李康鎬 · 朴泉洙 · 洪炳一 · 丁宇鎭

부산수산대학교 식품공학과

Utilization of Ascidian, *Halocynthia roretzi*

## 2. Lipids of Ascidian with seasonal and regional variation

Kang-Ho LEE · Chun-Soo PARK · Byeong-II HONG and Woo-Jin JUNG

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,  
Pusan 608-737, Korea*

The seasonal variation of lipid content was mostly attributed to diet, water temperature and period of reproduction etc. The lipid mainly consisted of neutral lipid and phospholipid. Nonpolar lipid content was higher in between late spring and summer, while polar lipid content lower during the period. The composition of neutral, glyco, and phospholipid of the total lipid: in average was 53.88, 10.09 and 36.03%, respectively. The neutral lipids were composed of triglyceride(51.88%) and free sterol(23.21%) as major component and a little quantity of diglycerides, monoglycerides, esterified sterols and hydrocarbon, free fatty acid were also identified. The phospholipids of each fraction were mainly occupied by phosphatidyl choline(55.5%), followed by phosphatidyl ethanolamine (27.8%), phosphatidyl inositol(8.65%) and phosphatidyl serine(4.85%). The major fatty acids of the total lipid in ascidian were C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>, C<sub>16:0</sub> and C<sub>18:1</sub>, respectively. The fatty acid composition of phospholipid and neutral lipid showed a similar tendency to that of the total lipid. The major fatty acids in the fraction of glycolipid, however, appeared C<sub>16:0</sub>, C<sub>20:1</sub>, C<sub>18:0</sub> and C<sub>18:1</sub> in order.

## 서 론

## 재료 및 방법

전보(李等, 1993)에서는 우렁쟁이 일반성분 및 구성아미노산의 함량과 계절 및 서식장소에 따른 변화를 살펴보았다. 우렁쟁이의 조지방 함량은 서식 장소별로는 0.8~3.3%였고 계절적으로는 6, 7월에 높은 값을 보였고(2.2~3.2%), 4, 5월에 낮은 값(0.8~2.1%)을 보였다.

본 연구에서는 우렁쟁이 지질의 성분 및 지방산 조성 등을 분석하고 이들의 서식지별 및 계절적 변화를 살펴 우렁쟁이의 식품학적 성상과 영양학적 가치를 고찰하였다.

## 1. 재 료

본 실험에 사용한 시료는 전보(李等, 1993)와 동일하게 처리하여 실험에 사용하였다.

## 2. 실험 방법

## (1) 총지질의 추출

생시료를 탈피한 후, 오물을 제거하고 세절한 다음 Folch 등(1957)의 방법에 의하여 시료의 5배량의 chloroform : methanol(2:1 v/v) 용액을 냉암소에서 하룻밤 침지한 후, 여과하여 여액과 잔사로 분

리하였다. 이 잔사에 대하여 동일한 조작으로 2회 반복하고 모든 여액을 모은 후, 용매를 완전히 제거하여 조제의 총지질을 얻었다. 이것을 정제 ethyl ether에 용해시킨 후 포화식염수와 증류수로써 수회세정하고 무수  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로 탈수, 여과후, 용매를 제거하여 총지질을 정제하였다.

### (2) 총지질의 지방산조성의 분석

총지질을 구성하고 있는 지방산의 methyl ether를 다음과 같이 조제하였다(基準油脂分析試驗法, 日本油化學協會, 1983d). 즉, 지질 2~50ml을 취하여 2ml의 benzene에 녹이고, 여기에 14%  $\text{BF}_3$ -methanol 2ml를 가하여 80°C의 water bath에서 30분간 가열하여 methylation하였다. 지방산 methyl ester는 분액 깔대기에 이행하여 증류수 20ml과 석유 ether 30ml를 가한 다음 포화  $\text{NaHCO}_3$  2~3ml를 가하여 methyl ester를 완전히 석유 ether층으로 이행시키고, 석유 ether층을 증류수로 수회 세척한 후, 무수  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 로써 탈수하여 용매를 제거한 다음 분석에 사용하였다. 지방산의 분석은 gas chromatography에 의하여 Table 2의 조건하에서 분석하였으며, 지방산의 동정은 표준 지방산 methyl ester의 retention time과의 비교 및 지방산의 이중 결합수와 retention time과의 상관그래프를 이용하였다.

### (3) 총지질의 분획 및 정량

총지질은 Rouser 등(1967)의 방법에 의하여 column chromatography를 이용하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 차례로 용출시켜 분리하였다. 즉, 110°C에서 12시간 가열하여 활성화시킨 규산(100~300 mesh, Sigma社製) column(2.0×40cm)에 chloroform용액을 column의 상부에 주입하여 1분간에 2~3ml 정도의 용매가 유출되도록 조절하고, column의 10배량의 chloroform으로 중성지질을, 40배량의 acetone으로 총지질을, 그리고 column의 10배량의 methanol으로 인지질을 각각 용출하였다. 또한, Salkowski시험, anthron시험, ninhydrin시험으로 각각의 용출성분을 확인하였다.

(4) 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산조성 지방산 methyl ester의 조제 및 정제는 총지질의 경우와 동일하게 행하였으며 GLC의 조건, peak의 동정 및 정량도 총지질의 경우와 똑같이 행하였다.

### (5) 중성지질 및 인지질의 분리과 동정

#### 1) 중성지질의 분리과 동정

중성지질을 구성하는 각 지질의 동정과 정량은 박층 chromatography에 의하여 실시하였다(藤野, 1980). 즉, TLC plate는 200×200mm의 유리판에 silica gel(Kieselgel 60G, Merck社製)을 0.5mm의

두께로 도포한 후, 110°C에서 1시간동안 가열하여 활성화한 것을 분취용으로 사용하였으며, 정량용으로는 Kieselgel 60F<sub>254</sub>(0.25mm precoated: Art 5715 Merck社製)를 사용하였다. 전개용매는 petroleum ether : ethyl ether : acetic acid(90 : 10 : 1) 혼액을 사용하여 상승일차원법으로 분리하였으며, 발색시약으로서는 50% 황산용액을 사용하여 중성지질의 조성을 확인하고, 정량할 때는 요오드증기를 분무한 뒤, 확인된 각 성분을 긁어 모아서 지방산조성을 분석하였다. 또한, 표준지질로서는 hydrocarbon(HC)으로서 n-docosane, triglyceride(TG)로서 triolein(Applied-Science社製) free fatty acid(FFA)로서 linolenic acid(Shandon社製), free sterol(FS)로서 cholesterol(Sigma社製)을 각각 사용하였다. 이상과 같이 TLC에 의하여 분리, 확인된 각 지질 성분의 spot는 Table 4의 조건으로 Shimadzu dual-wave length TLC scanner에 의하여 각 지질성분의 함량을 구하였다.

#### 2) 인지질의 분리과 동정

인지질을 구성하는 각 지질의 동정과 정량은 중성지질의 경우와 동일하게 행하였다. 전개용매로는 chloroform : methanol : water(65 : 25 : 4) 혼액을 사용하여 상승일차원법에 의하여 인지질을 분리하였으며, 발색제로는 50%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 용액과 요오드 증기를 사용하여 표준인지질의 Rf치와 비교하여 인지질의 종류를 확인하였다. 또한 인지질의 amino기를 확인하기 위하여 ninhydrin시약을, choline기를 확인하기 위하여 Dragendoff시약을 별도로 각각 사용하였다. 표준물질로는  $\alpha$ -L-phosphatidyl choline(Sigma社製)을 phosphatidyl choline(PC)의,  $\alpha$ -L-phosphatidyl serine(Sigma社製)을 phosphatidyl serine의 표준물질로 각각 사용하였다. 이상과 같이 확인된 각 지질성분은 중성지질의 경우와 동일한 방법으로 정량하였다.

### (6) 지질의 성상측정

#### 1) 산가(Acid value, AV)

산가의 측정은 基準油脂分析試驗法(日本油化學協會, 1983a)에 따라 행하였다. 즉, 시료유 1g을 200ml용 삼각 flask에 취하고 여기에 중성용제 100ml을 가하여 시료가 완전히 용해될 때까지 진탕한 후, 1/10N KOH-ethanol 표준용액으로 적정하였다.

#### 2) 요오드가(Iodine value, IV)

요오드가 측정은 Wijs법(Gunstone · Norris, 1983)에 의하여 행하였다. 즉, 시료유 0.3g을 500ml용 삼각 flask에 취하고 여기에  $\text{CCl}_4$  10ml과 Wijs 시약 25ml를 가하여 암소에서 1시간동안 방치한 후, 10%

KI 20ml과 증류수 100ml를 가하여 1/10N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 표준용액으로 적정하였다.

3) 검화가(Saponification value, SV)

검화의 측정은 基準油脂分析試驗法(日本油化學協會, 1983b)에 따라 행하였다. 즉, 시료 1.5~2.0g을 250ml용 삼각 flask에 냉각기를 달아서 가끔 흔들면서 30분간 가열반응시킨 직후, 냉각하여 1% phenolphthalein 지시약을 가하여 1/2N HCl 표준용액으로 적정하였다.

4) 불검화물(Unsaponifiable matter, USM)

불검화물의 측정은 基準油脂分析試驗法(日本油化學協會, 1983c)에 의하였다. 즉, 지질 15~30mg에 상당하는 chloroform용액 일정량을 flask에 취하고, 질소 gas를 흡입하여 30℃ 이하에서 chloroform을 제거하였다. 여기에 3/10N NaOH-methanol 5ml를 가하여, 1~2시간 동안 가열하여, 환류냉각시킨 후 혼액을 증류수 10ml와 함께 50ml용 분액깔대기에 이행하여 석유 ether로써 3~4회 추출한 다음, 석유 ether층을 모아서 수세한 후, 용매를 제거하여 잔량을 평량하였다.

폭에 비하여 극성지질의 변화폭은 적었는데, 이는 총지질함량의 많은 양을 차지하는 중성지질의 증가에 따른 상대적 감소이기 때문에 변화폭은 적은 것이라고 생각된다.

2. 총지질의 지방산조성의 변화

월레산 및 충무산 우렁쟁이의 계절에 따른 총지질의 지방산조성 변화를 Table 2~3에 나타내었다. 주요지방산 조성은 포화지방산의 경우는 C<sub>16:0</sub>와 C<sub>18:0</sub>, monone산은 C<sub>16:1</sub>과 C<sub>18:1</sub>, polyene산의 경우는 C<sub>20:5</sub>와 C<sub>22:6</sub>이었다. 어류의 총지질의 지방산조성은 서식수온에 의해 영향받는다는 것은 많이 알려져 있는데(上田, 1974; Kephshire, 1983) 우렁쟁이의 경우는 수온의 상승에 따라 포화산 및 monoene산의 함량은 높아지는 반면 polyene산의 함량은 낮아지는 경향을 나타내었고, 월레산은 5월에 polyene산이 50.95%, 충무산은 4월에 polyene산이 48.85%로 최고치 나타내어 불포화도(TUFA/TSFA)와 잘 일치하였다. 또한 Hayashi와 Yamada(1972, 1974)는 식성이 서로 다른 두 종류의 소라에 대한 지방산 조성의 보고에서 초식성 패류는 C<sub>16:0</sub>과 C<sub>18:1</sub>의 비율이 높은 반면에 육식성 패류는 C<sub>20:1</sub>과 C<sub>20:5</sub>의 함량이 높다고 하였으며, Yamada와 Hayashi(1975) 및 山田과 林(1975)은 갑각류의 지방산조성은 섭취하는 plankton과 밀접한 관련이 있다고 보고하였는데, 우렁쟁이 지방산의 경우도 C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>이 특히 많은 것은 먹이사슬과 밀접한 관련이 있으리라 생각된다.

3. 시료유의 성상

Table 4는 6월달에 채취한 시료의 가식부에서 추출한 총지질의 성상을 나타낸 것이다. 각 시료의 지질함량은 간장지질의 경우가 4.6%로 가장 높았

결과 및 고찰

1. 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량변화

규산칼럼으로 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 4~9월까지의 변화를 Table 1에 나타내었다. 월레산, 충무산 우렁쟁이의 각 지질 평균함량을 살펴보면, 중성지질은 각각 53.42%, 54.34%, 당지질의 경우는 9.64%, 10.53%, 인지질의 경우는 36.94%, 35.13%로, 월레산과 충무산 사이는 큰 차이가 없었다. 계절적으로는 모두 수온의 변화에 수반하여 상승하는 경향을 보였다. 또한 중성지질의 변화

Table 1. Seasonal variation of neutral lipid, glycolipid, and phospholipid content fractionated on silicic acid column total lipid (%)

		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Neutral lipid	A*	37.57	49.22	59.66	60.39	58.20	55.50
	B	42.25	51.28	61.63	56.32	60.12	54.44
Glycolipid	A	14.39	11.77	8.45	7.12	6.81	9.29
	B	14.36	10.21	8.14	12.09	6.82	11.57
Phospholipid	A	48.04	39.01	31.89	32.49	34.98	35.21
	B	43.39	38.51	30.23	31.59	33.06	33.99

\* A: Ascidian, Cultured in Wolrae.

B: Ascidian, Cultured in Chungmu.

다. 지질의 성상 중 산가는 월레산이 10.23으로 높았고, 총무산이 5.93으로 낮았으며, 요오드가는 월레산이 18.3.1이었고, 간장지질의 경우 165.0이었다. 검화가는 총무산 우렁쟁이가 194.2로 높았고, 불검화물 함량은 우렁쟁이의 간장지질이 19.68%로 가장 높게 나타났다.

4. 총지질의 조성

1) 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량  
총지질의 조성을 보기위해 6월달에 채취한 시료

를 규산 column으로 분획정량한 중성지질, 당지질, 인지질의 함량은 Table 5와 같다. 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량은 중량비로서 월레산과 총무산은 중성지질의 함량이 총지질에 대하여 어류의 70~80% 보다는 낮지만 59.66~61.6%로 극성지질 보다는 높은 함량을 보였다. 또한 우렁쟁이 간장지질의 경우는 중성지질의 함량이 27.21%로 매우 낮게 나타났는데, 이는 간장지질이 축적지질이 아닌 조직지질이기 때문에 인지질의 함량이 52.18%로 매우 높은 경향을 나타낸 것이라 생각된다.

Table 2. Seasonal variation of fatty acid composition of total lipid in edible portion of ascidian, cultured in Wolrae (area %)

Fatty acid	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
12 : 0	0.03	0.30	0.10	0.26	0.52	0.58
13 : 0	0.05	0.02	0.04	0.07	0.15	0.09
14 : 0	7.09	6.21	7.63	7.88	7.69	9.68
15 : 0	2.15	1.18	1.45	1.64	1.42	1.93
16 : 0	11.56	11.27	11.22	12.50	14.01	16.08
17 : 0	1.85	2.09	2.58	2.85	3.01	2.28
18 : 0	7.59	6.42	5.69	4.99	4.63	5.38
20 : 0	0.17	0.23	0.70	0.30	0.41	0.24
Saturates	32.64	27.49	28.85	30.12	32.35	35.92
14 : 1	-	0.43	-	-	0.58	-
15 : 1	1.23	1.12	0.52	0.62	0.65	0.51
16 : 1	7.21	7.05	6.97	6.45	5.61	7.55
18 : 1	11.78	9.28	9.52	10.67	10.96	12.83
20 : 1	3.73	3.30	3.01	1.96	2.20	1.76
22 : 1	0.21	0.38	0.36	0.48	0.48	0.35
Monoenes	23.94	21.56	20.70	20.91	20.47	23.63
18 : 2	0.98	0.42	0.47	0.60	0.59	0.62
18 : 3	5.61	4.20	4.52	3.66	3.41	3.77
18 : 4	1.35	1.19	1.07	0.69	0.62	0.73
20 : 2	2.56	2.46	3.99	3.17	2.74	2.31
20 : 3	0.14	0.22	0.09	0.08	0.32	0.27
20 : 4	4.16	2.62	1.79	1.51	1.49	1.45
20 : 5	12.95	20.31	19.75	18.01	17.61	15.08
22 : 2	1.96	1.40	1.31	0.08	-	-
22 : 3	0.98	0.75	0.22	1.50	1.36	1.06
22 : 4	0.42	0.53	0.49	0.57	0.34	0.27
22 : 5	0.91	1.26	0.77	0.95	0.59	0.42
22 : 6	13.72	15.59	16.42	18.13	18.45	14.75
Polyenes	45.79	50.95	50.43	48.97	47.20	40.44
TUFA/TSFA*	2.10	2.64	2.47	2.32	2.09	1.80
TPEA/TMEA	1.90	2.36	2.43	2.34	2.31	1.71
TEFA(%)	10.75	7.24	6.78	5.77	5.49	5.84

\* TUFA: total unsaturated fatty acid, TSFA: total saturated fatty acid, TPEA: total polyenoic acid. TMEA: total monoenoic acid, TEFA: total essential fatty acid.

2) 총지질의 지방산조성

총지질을 구성하는 지방산분석의 결과는 Table 6과 같다. 총지질을 구성하는 주요 지방산은 모두 C<sub>20:5</sub> 및 C<sub>22:6</sub>의 함량이 가장 많았고, 그 다음으로 C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:1</sub>이었으며, 각 시료가 동일한 경향을 보이는 특징을 볼 수 있었다. 서식지별 우렁쟁이 지방산은 포화산 및 monoene산에 비하여 polyene산 전체의 약 절반이상을 차지하여 월등히 높게 나타났다. 이상과 같이 우렁쟁이에는 EPA와 DHA가 전체의 35% 이상을 차지하여 이들을 주체로 하는 ω-3계 고도불포화지방산이 모든 시료에서 약 40% 이

상을 차지한다고 생각되므로 이들 지방산의 효과를 생각할 때 우렁쟁이 지질은 생화학적 및 식품영양학적으로 중요하다고 생각된다.

5. 중성지질의 조성

1) 중성지질을 구성하는 지질성분의 함량

규산 column으로 분획하여 얻은 중성지질의 MG, FS, DG, FFA, TG, ES 및 HC조성은 Table 7과 같다. 중성지질 중에서 TG함량이 월례 및 충무산이 54.35%, 50.40%이었으며, 다음으로 FS가 21.46%, 24.78%로 TG와 FS가 중성지질의 주성분을 이루고

Table 3. Seasonal variation of fatty acid composition of total lipid in edible portion of ascidian, cultured in Chungmu (area %)

Fatty acid	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
12:0	0.34	0.19	0.18	0.66	0.35	0.18
13:0	0.31	0.32	0.16	0.36	0.41	0.07
14:0	4.96	6.32	9.29	8.82	7.50	8.76
15:0	0.97	1.08	1.33	2.04	1.39	1.49
16:0	12.43	12.71	14.81	15.66	13.06	15.24
17:0	1.66	3.54	1.45	3.55	3.05	1.36
18:0	4.64	4.17	2.91	4.40	4.61	4.54
20:0	0.21	0.52	0.83	0.37	0.29	0.38
Saturates	25.31	28.84	30.12	35.49	30.39	31.64
14:1	0.83	0.62	0.52	-	0.53	0.49
15:1	0.87	0.90	0.32	0.47	0.68	0.31
16:1	11.51	9.38	8.96	7.30	7.81	8.38
18:1	9.40	11.54	12.64	12.39	12.27	13.71
20:1	2.87	2.46	3.06	3.01	2.44	2.56
22:1	0.34	0.61	0.48	0.58	0.49	0.45
Monoenes	25.81	25.51	25.98	23.27	24.21	25.90
18:2	0.43	0.71	0.55	0.62	0.64	0.43
18:3	3.83	4.31	2.74	3.39	3.38	3.17
18:4	0.54	0.65	0.44	0.97	0.68	0.46
20:2	6.37	3.82	3.48	2.95	2.55	2.57
20:3	0.29	0.40	0.19	0.94	0.32	0.27
20:4	1.17	1.23	1.44	1.97	2.06	1.83
20:5	18.55	19.87	20.97	17.08	19.69	19.18
22:2	-	-	-	0.04	-	-
22:3	0.92	1.10	0.94	1.29	1.52	1.35
22:4	0.31	0.37	0.46	0.21	0.14	-
22:5	0.87	0.72	0.67	0.60	0.84	0.46
22:6	16.87	13.19	12.56	11.19	13.58	12.75
Polyenes	48.85	45.66	43.91	41.23	45.39	42.46
TUFA/TSFA*	2.95	2.47	2.32	1.82	2.29	2.16
TPEA/TMEA	1.89	1.79	1.69	1.77	1.87	1.64
TEFA(%)	5.43	6.25	4.73	5.98	6.08	5.43

\* Refer the footnote in Table 2.

있었으며, 서식지간 함량 차이는 거의 없었다. 또 우렁쟁이는 Table 5 및 7에서 보는 바와 같이 인지질 및 스테롤함량이 높은 사실로 미루어 이들의 지질은 축적지질에 비해 조직지질의 비율이 높음을 알 수 있다. 이는 우렁쟁이가 서식장소의 이동이 거의 없다는 것과도 관련이 있으리라 생각된다.

2) 중성지질의 지방산조성

Table 8은 중성지질의 지방산조성을 나타낸 것이다. 각 시료가 총지질의 지방산조성과 비슷한 것으로 나타났는데, 총무산의 주요지방산 조성은 포

Table 4. Properties of total lipid in the edible portions

Properties	A*	B	C
Total lipid content(wt.%)	2.2	3.1	4.6
Acid value	10.23	5.93	9.42
Iodine value	183.1	175.4	165.0
Saponification value	189.4	194.2	174.0
Unsaponification matter(%)	8.13	10.55	19.68

\* A: Ascidian, Cultured on June in Wolrae.  
 B: Ascidian, Cultured on June in Chungmu.  
 C: Liver lipid in ascidian, Cultured on June in Chungmu.

Table 5. Content neutral lipid, glycolipid and phospholipid fractions in total lipid (%)

Samples	Neutral lipid	Glycolipid	Phospholipid
A*	59.66	8.45	31.89
B	61.63	8.14	30.23
C	27.21	20.61	52.18

\* Refer the footnote in Table 4.

Table 6. Fatty acid composition of total lipid in ascidian (%)

Fatty acid	A* <sup>1)</sup>	B	C
12 : 0	0.11	0.18	0.54
13 : 0	0.17	0.16	0.84
14 : 0	7.63	9.29	6.44
15 : 0	1.45	1.32	1.48
16 : 0	11.22	14.81	9.88
17 : 0	2.58	1.45	3.65
18 : 0	5.69	2.91	7.70
20 : 0	0.70	0.80	1.79
Saturates	28.85	30.12	30.72
14 : 1	0.32	0.52	0.71
15 : 1	0.51	0.32	1.03
16 : 1	6.97	8.96	8.33
17 : 1	-	-	-
18 : 1	9.52	12.64	11.33
20 : 1	3.01	3.06	2.43
22 : 1	0.36	0.48	0.32
Monoenes	20.69	25.98	24.13
18 : 2	0.47	-	1.97
18 : 3	4.53	2.74	3.55
18 : 4	0.60	0.44	2.02
20 : 2	3.99	3.48	2.16
20 : 3	0.09	0.20	0.33
20 : 4	1.80	1.44	1.26
20 : 5	19.75	20.97	14.19
22 : 2	1.31	-	1.26
22 : 3	0.22	0.94	1.13
22 : 4	0.49	0.46	0.23
22 : 5	0.77	0.67	0.59
22 : 6	16.42	12.56	16.18
Polyenes	50.43	43.91	44.86
TUFA/TSFA* <sup>2)</sup>	2.47	2.32	2.26
TPEA/TMEA	2.44	1.69	1.86
TEFA(%)	6.80	4.18	8.78

\*<sup>1)</sup>, \*<sup>2)</sup> Refer to the footnote in Table 4 and 2.

Table 7. Lipid composition of neutral lipids separated by thin layer chromatography from ascidian (%)

Samples	M G* <sup>2)</sup>	F S	D G	FFA	T G	ES & HC
A* <sup>1)</sup>	6.05	21.64	8.27	3.12	54.35	6.57
B	5.94	24.78	9.92	3.53	50.40	5.43

\*<sup>1)</sup> Refer the footnote in Table 1.

\*<sup>2)</sup> MG: monoglyceride, FS: free sterol, DG: diglyceride, FFA: free fatty acid, TG: triglyceride.  
 ES & HC: esterified sterols and hydrocarbon.

화산이 33.59%, monene산이 25.23%, polyene산이 43.86%이었으며 주요 구성지방산으로는 서식지별 지방산조성은 비슷하였으며 간장지질은 monoene (28.31%)의 비율이 높고 polyene산(38.97%)의 비율이 다소 낮은 것으로 나타났다.

## 6. 극성지질의 조성

### 1) 당지질의 지방산조성

각 시료중의 당지질은 구성하는 지방산조성을 Table 8에 나타내었다. 충무산 우렁쟁이의 당지질

에는 총지질과는 달리 포화산이 41.5%로 가장 높았으며 monene산이 34.54%, polyene산이 23.96%로 나타났다. 주요 구성지방산으로는 C<sub>16:0</sub>(18.18%), C<sub>20:1</sub>(13.84%), C<sub>18:0</sub>(10.92%) 및 C<sub>18:1</sub>(9.23%) 등의 순으로 높았으며 서식지 및 종류에 따른 포화산, monoene산, polyene산 및 주요 구성지방산의 차이는 없었으나 우렁쟁이 간장지질의 경우는 이들과는 달리 C<sub>18:0</sub>(14.91%) 및 C<sub>18:1</sub>(11.27%)가 높게 나타났다.

Table 8. Fatty acid composition of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in ascidian (%)

Fatty acid	Neutral lipid			Glycolipid			Phospholipid		
	A* <sup>1)</sup>	B	C	A	B	C	A	B	C
12:0	0.08	0.12	0.70	0.21	0.81	0.67	0.26	-	-
13:0	0.07	0.12	0.56	0.74	0.37	0.74	0.07	0.30	0.91
14:0	5.86	9.59	8.32	6.68	8.01	4.81	6.75	6.28	3.45
15:0	1.53	1.38	1.85	2.25	1.82	1.30	1.84	2.52	0.98
16:0	13.88	15.90	10.44	13.49	18.18	9.94	10.90	13.86	10.81
17:0	4.69	0.79	3.42	1.64	1.19	2.96	1.37	2.34	3.71
18:0	5.55	2.63	6.08	12.29	10.92	14.91	3.01	1.79	8.94
20:0	0.37	0.42	1.35	3.80	0.20	6.34	0.61	1.00	1.63
Saturates	31.79	33.59	32.72	35.50	41.50	41.67	24.14	28.09	30.43
14:1	0.88	0.46	1.12	0.42	0.72	0.94	0.34	0.50	0.20
15:1	1.25	0.24	1.40	0.48	0.56	1.00	0.29	trace	0.41
16:1	3.73	8.69	11.32	6.31	9.77	6.48	6.77	5.69	4.72
17:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18:1	9.58	13.21	12.99	10.32	9.23	11.27	10.76	9.63	7.24
20:1	2.12	2.23	1.26	11.69	13.84	7.91	4.04	1.74	0.73
22:1	0.70	0.42	0.22	1.47	0.42	2.13	0.63	0.49	0.43
Monoenes	18.26	25.23	28.31	30.69	34.54	29.73	22.83	18.05	13.65
18:2	0.71	-	1.48	0.40	-	1.87	0.39	-	1.76
18:3	3.50	2.79	3.65	5.44	4.28	4.79	5.12	4.24	3.01
18:4	0.65	0.38	1.51	3.50	2.93	5.02	0.75	0.21	2.74
20:2	1.58	2.85	2.89	3.27	2.01	1.73	4.45	2.99	2.98
20:3	0.48	0.17	0.08	0.08	0.82	0.17	0.54	0.62	0.71
20:4	2.48	1.34	1.29	0.23	3.07	0.91	1.14	2.37	2.44
20:5	18.61	20.65	13.16	5.28	5.19	5.16	20.53	22.41	17.09
22:2	-	-	1.71	0.79	-	0.40	-	-	1.40
22:3	1.44	1.34	1.18	0.50	1.32	0.61	1.59	1.39	1.78
22:4	0.34	0.12	0.22	3.22	0.44	1.13	0.24	0.80	0.49
22:5	0.94	0.65	0.63	0.76	0.67	0.42	0.78	0.91	0.58
22:6	19.04	13.67	11.19	5.71	3.14	6.79	17.84	17.92	20.94
Polyenes	49.76	43.86	38.97	29.21	23.96	28.60	53.37	53.86	56.92
TUFA/TSFA* <sup>2)</sup>	2.15	1.98	2.06	1.82	1.41	1.40	3.14	2.56	2.29
TPEA/TMEA	2.73	1.74	1.38	0.95	0.69	0.97	2.34	2.98	4.17
TEFA(%)	6.69	4.13	6.42	6.07	7.35	11.82	6.65	6.61	7.30

\*<sup>1)</sup>, \*<sup>2)</sup> Refer to the footnote in Table 4 and 2.

2) 인지질을 구성하는 지질성분의 함량

구산 column으로 분획하여 얻은 인지질의 구성 지질 성분을 TLC 및 TLC-scanner로 분리, 정량한 결과는 Table 9와 같다. 이상의 결과에서 생체막의 주요구성성분인 인지질의 조성은 모두 phosphatidyl serine(PS), phosphatidyl inositol(PI), phosphatidyl choline(PC), phosphatidyl ethanolamine(PE) 등으로 이루어져 있었으며 미확인 물질도 소량 존재하는 것으로 나타났다. 서식지 및 종류에 따른 조성상의 차이는 없었으며, 월레산과 충무산의 PC는 54.8%, 56.2%이었고, PE는 28.2%, 27.4%의 함량분포를 보여 이들의 성분함량이 가장 많았고, 다음으로 PI, PS 및 미확인 물질의 순으로 각각 검출되었다.

3) 인지질의 지방산조성

인지질을 구성하는 주요지방산은 C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub> 및 C<sub>16:0</sub>의 함량이 많았고, 그 외 C<sub>18:1</sub>, C<sub>16:1</sub> 및 C<sub>14:0</sub>의 함량이 많았다. 한편 인지질은 포화산 24.14~30.43%, monoene산 13.65~22.83% 및 polyene산이 53.37~56.92%로 구성되어 있었다(Table 8). 인지질의 경우 총지질과 유사한 지방산조성을 가지고 있었지만, polyene산이 높은 것으로 나타났다. Thillart와 Bruin(1981)이 인지질의 불포화도의 증가가 우선적으로 (ω-3)PUFA의 높은 수준에 의한 것이라고 보고한 것과 마찬가지로 모든 시료에서 동일한 경향을 보였으며, 불포화도(TUFA/TSFA)도 평균하여 중성지질이 2.1, 당지질이 1.5인 것에 비하여 인지질은 2.7로 높게 나타났다.

Table 9. Lipid composition of phospholipids separated by thin layer chromatography from ascidian (%)

Lipid class	A* <sup>1)</sup>	B
P S* <sup>2)</sup>	4.3	5.4
P I	9.2	8.1
UKN	3.5	2.9
P C	54.8	56.2
P E	28.2	27.4

\*<sup>1)</sup> Refer to the footnote in Table 1.

\*<sup>2)</sup> PS: phosphatidylserine.  
 PI: phosphatidylinositol.  
 UKN: unknown.  
 PC: phosphatidylcholine.  
 PE: phosphatidylethanolamine.

요 약

우리나라 전통수산식품의 식품성분에 관한 연구로서 우렁쉥이의 계절별, 서식지에 따른 지질성분의 차이를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 각 시료 총지질 획분별 성분의 계절변화를 보면 주요 성분은 중성지질과 인지질이었으며, 봄부터 여름사이에 중성지질은 증가 경향을, 극성지질은 감소하는 경향을 보였다. 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량은 증량비로 평균하여 53.88, 10.09, 36.04%였고, 우렁쉥이 간장지질의 경우는 27.21, 20.61, 52.18%로 어류에 비하여 중성지질의 함량이 낮은 반면 인지질을 위주한 극성지질의 함량은 상당히 높은 것으로 나타났다.

2. 우렁쉥이 중성지질은 모두 triglyceride(54.35%, 50.40%), 유리 sterol(21.64%, 24.78%)이 주성분이었고, 이외에 diglyceride, monoglyceride, esterified sterol, hydrocarbon, free fatty acid 등이 존재하고 있었고, 인지질 중에는 phosphatidyl choline(54.8%, 56.2%), phosphatidyl ethanolamine(28.2%, 27.4%)가 주체를 이루고 있었고, phosphatidyl inositol, phosphatidyl serine 및 미확인물질이 소량 존재하고 있었다.

3. 지방산조성은 총지질, 중성지질, 당지질 및 인지질에서 각 서식지별로는 큰 차이는 없었으며, 총지질의 주요지방산 조성은 C<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>, C<sub>16:0</sub> 및 C<sub>18:1</sub>이었다. 특히 EPA 및 DHA가 전체의 약 35% 이상을 차지하여 이들을 주체로 하는 ω-3계 고도불포화지방산이 40% 이상을 차지하였다. 중성 및 인지질의 지방산조성은 총지질의 지방산조성과 비슷하였으며, 당지질의 주요지방산 조성은 총지질과 달리 C<sub>16:0</sub>, C<sub>20:1</sub>, C<sub>18:0</sub> 및 C<sub>18:1</sub>의 순이었다. 한편 이들 지방산의 계절적 변화는 수온의 상승에 수반하여 C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:1</sub>을 주체로 하는 포화산 및 monoene산의 함량은 높아지는 반면 polyene산의 함량은 낮아지는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

農林水産部. 1989. 農林水産統計年譜, p. 287.  
 李康鎬·朴泉洙·洪炳一·丁宇鎮. 1993. 우렁쉥이  
 利用에 關한 研究. 1. 계절 및 서식지에 따른  
 우렁쉥이의 화학성분조성. 韓水誌(미정)  
 渡邊勝子·鴻巢章二. 1990. ホヤのエキス成分, 化學



- と生物, 27(3), 96~103.
- 藤野安彦. 1980. 脂質分析入門. 學會出版センター, 101~113.
- 山田實・林賢治. 1975. 富山灣産巻貝5種の脂肪酸組成について. 北大水産研報, 26(2), 177~181.
- 上田正. 1974. アサト脂質脂肪酸組成と環境溫度との關係. 日本誌, 40(9), 949~957.
- 小林淳一・程 傑飛. 1990. 海洋生物ホヤの生理活性物質, 化學と生物, 27(6), 386~394.
- 日本油化學協會. 1983a. 基準油脂分析試驗法, 2, 4, 1~83. 朝倉書店, 東京.
- 日本油化學協會. 1983b. 基準油脂分析試驗法, 2, 4, 3, 1~71. 朝倉書店, 東京.
- 日本油化學協會. 1983c. 基準油脂分析試驗法, 2, 4, 10~71. 朝倉書店, 東京.
- 日本油化學協會. 1983d. 基準油脂分析試驗法, 2, 4, 20, 2~77. 朝倉書店, 東京.
- Folch, J., M. Lee and G. H. Sloane Stanly. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem., 226, 497~501.
- Gunstone, F. D. and F. A. Norris. 1983. Lipids and food chemistry, biochemistry and technology. Pergamon press, Oxford, pp. 109~113.
- Hayashi, K. and M. Yamada. 1972. On the visceral lipid composition of Abalone, *Haliotis discus hannci*(INO). Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 38(3), 255~263.
- Hayashi, K. and M. Yamada. 1974. On the fatty acid and sterol compositions of a purple and a lischke's tegula top shell snail. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 25(3), 247~255.
- Kepshire, B. M., I. J. Tinsley and R. Lowery. 1983. Effect of temperature on the chemical composition of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* muscle. Aquaculture, 32, 295~301.
- Rouser, G., G. Kritchevsky and A. Yamamoto. 1967. Lipid chromatographic analysis. Vol. 1, Dekker, New York, 99.
- Suzuki, Y. 1959a. Biochemical studies of the ascidian, *Cynthia roreroretzi* V. Drasche II. Isolation of n-octanol, n-decenol and decadienol. Tohoku J. Agr. Res., 10, 65~69.
- Suzuki, Y. 1959b. Biochemical studies of the ascidian, *Cynthia roreroretzi* V. Drasche III. The constitution of new n-decadienol. Tohoku J. Agr. Res., 10, 391~395.
- Thillart, V. D. G. and G. D. Bruin. 1981. Influence of environmental temperature on mitochondrial membranes. Biochim. Biophys. Acta., 640, 439~447.
- Yamada, M. and K. Hayashi. 1975. Fatty acid composition of lipids from 22 species of fish and mollusk. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 41(11), 1143~1152.

1992년 12월 9일 접수

1993년 2월 5일 수리