

우렁쉥이 및 미더덕의 지방질성분

李應昊 · 吳光秀 · 李泰憲 · 安昌範 · 鄭永勳 · 金敬三*
釜山水産大學 食品工學科 · *釜山女子專門大學 食品營養科

Lipid Components of Sea Squirt, *Halocynthia roretzi*, and Mideuduck, *Styela clava*

Eung-Ho Lee, Kwang-Soo Oh, Tae-Hun Lee, Chang-Bum Ahn,
Young-Hun Chung and Kyung-Sam Kim*

Department of Food Science and Technology, National Fisheries
University of Pusan, Pusan

*Department of Food and Nutrition, Pusan Woman's Junior College, Pusan

Abstract

Total lipid (TL) content of sea squirt (Ureungsweng-ee), *Halocynthia roretzi*, and Mideuduck, *Styela clava*, were 2.0%, 2.1%, respectively. Reviewing the composition of each lipid fraction in total lipids of sea squirt and Mideuduck, it was found that contents of neutral lipids (NL) (36.6%, 36.3%) and phospholipids (PL) (46.2%, 44.5%) were high, while that of glycolipids (GL) (17.2%, 19.2%) was low. The NL of sea squirt and Mideuduck were mainly consisted of triglyceride (49.0%, 59.6%) and free sterol (25.8%, 22.0%), and followed by diglyceride (9.4%, 7.7%), monoglyceride (6.0%, 4.2%), free fatty acid (4.6%, 1.9%) and esterified sterol and hydrocarbon (5.2%, 4.4%). And main lipids in PL were phosphatidylcholine (48.6%, 46.7%) and phosphatidylethanolamine (32.4%, 35.0%), and followed by phosphatidylinositol (9.8%, 7.0%), phosphatidylserine (5.7%, 5.8%) and an unknown substance (3.5%, 5.5%). Fatty acid composition was not significantly different among TL, NL, PL and GL contained in sea squirt and Mideuduck. The major fatty acids of TL in sea squirt and Mideuduck were eicosapentaenoic (21.3%, 18.3%), docosahexaenoic (16.3%, 14.2%), palmitic (13.8, 16.3%) and oleic acid (8.5%, 7.0%), respectively. Fatty acid composition of PL and NL were similar to those of TL. In case of GL fraction the major fatty acids were gadoleic (15.7%, 14.7%), palmitic (13.5%, 14.7%), stearic (11.6%, 9.8%) and oleic acid (8.0%, 8.1%).

서 론

우렁쉥이 및 미더덕은 미색류(尾索類)에 속하는 부착 생물로서 단단한 패각(貝殼)이나 바위등에 부착하여 생활한다. 미더덕은 굴의 해적생물(害敵生物)로서 문제가 되기도 하나, 단단한 외피를 벗기고 펄을 제거한 다음 잘 씻어서 찜 또는 된장찌개로 조리하면 향긋한 향기와 함께 독특한 맛이 있어 옛부터 남해안의 명산물로 알려져 있으며, 우렁쉥이도 외피를 제거한 후 근막체(筋膜體)를 생으로 먹거나 염지(鹽漬)하여 즐겨 먹는데 역시 독특한 맛과 향기가 있다.

본 연구는 우리나라 전통수산식품의 식품성분에 관한 일련의 연구로서 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질성분에 대하여 분석, 검토하였다.

재료 및 방법

재료

살아있는 우렁쉥이, *Halocynthia roretzi*와 미더덕, *Styela clava*, 을 1985년 4월 부산어패류조합에서 구입하여 껍질을 벗기고 내장을 제거한 다음 육부분만을 취하여 실험에 사용하였다.

지방질의 추출 및 분획

Bligh와 Dyer법⁽¹⁾으로 추출한 우렁쉥이와 미더덕의 지방질을 실리시산 판크로마토그래피(silicic acid column chromatography)법⁽²⁾에 의하여 전보⁽³⁾와 같은 방법으로 중성지방질, 당지방질 및 인지방질로 분획하였다.

Table 1. Proximate composition of the flesh of *Halocynthia roretzi* and *Styela clava*

Sample	Composition (%)				
	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Ash	Total sugar
<i>Halocynthia roretzi</i>	88.5	2.0	5.3	2.2	2.0
<i>Styela clava</i>	86.2	2.1	8.3	1.9	1.5

지방질획분의 조성

분획된 중성지방질 및 인지지방질의 조성은 TLC에 의하여 분리, 동정하였다. TLC plate는 Kieselgel 60F₂₅₄ (0.25mm pre-coated, Merck Co.)를 사용하였으며, 전개용매는 중성지방질의 경우 석유에테르-디에틸에테르-아세트산 (80 : 20 : 1, v/v)⁽⁴⁾, 인지지방질은 클로로포름-메탄올-물 (65 : 25 : 4, v/v)⁽⁵⁾을 각각 사용하였다. 그리고 40% H₂SO₄를 발색제로 분무하고 120°C에서 탄화시켰다. 동정은 표준품의 Rf 값과 비교하였고, TLC Scanner (Shimadzu, CS-900)에 의하여 각기 분획된 지방질성분의 상대함량(%)을 계산하였다. 이때 TLC Scanner의 분석조건은 다음과 같다. wave length : 350 mm, slit : height 1.25mm, width 1.25mm, scanning method : reflection zig-zag by single-wave length.

지방산조성의 분석

전보⁽³⁾와 같은 방법에 따라 GLC로 분석하였다.

결과 및 고찰

지방질함량

Table 1에서와 같이 우렁쉥이의 지방질함량은 2.0%, 미더덕은 2.1%로서 서로 비슷한 함량이었다. 이는 패류의 평균지방질함량 0.4~1.8%^(6,7) 두족류의 0.5~1.0%^(8,9)에 비해 약간 높은 편이었는데 이같은 지방질함량은 같은 종류일지라도 성숙도 및 계절 등에 따라 많은 영향을 받을 것으로 생각된다. 우렁쉥이 및 미더덕의 중성지방질 (NL), 당지방질 (GL), 인지지방질 (PL)의 함량을 Table 2에 나타내었다. 중성지방질, 당지방질 및

인지지방질의 함량은 중량비로서 우렁쉥이가 각각 36.6%, 17.2%, 46.2%였고, 미더덕의 경우 36.3%, 19.2%, 44.5%였다. 우렁쉥이, 미더덕 모두 총지방질에 대한 중성지방질의 함량이 36.6%, 36.3%로 어류의 70~80%에 비해 낮은 반면, 인지지방질의 함량은 각각 46.2%, 44.5%로서 상당히 높은 경향을 보였다. 河⁽⁸⁾는 두족류(頭足類)의 근육에도 인지지방질의 함량이 38.6~70.0%로 중성지방질에 비해 그 함량이 월등히 높다고 보고한 바 있다.

중성지방질 및 인지지방질의 조성

우렁쉥이 및 미더덕의 중성지방질획분을 TLC로 분리한 크로마토그램은 Fig. 1과 같고, 이를 TLC scanner에 의하여 정량한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 모

Table 2. Lipid contents in the flesh of *Halocynthia roretzi* and *Styela clava*

Sample	Lipid content (wt%)	Percentage in total lipid ^a		
		NL	GL	PL
<i>Halocynthia roretzi</i>	2.0	36.6	17.2	46.2
<i>Styela clava</i>	2.1	36.3	19.2	44.5

^aNL: neutral lipid, GL: glycolipid, PL: phospholipid

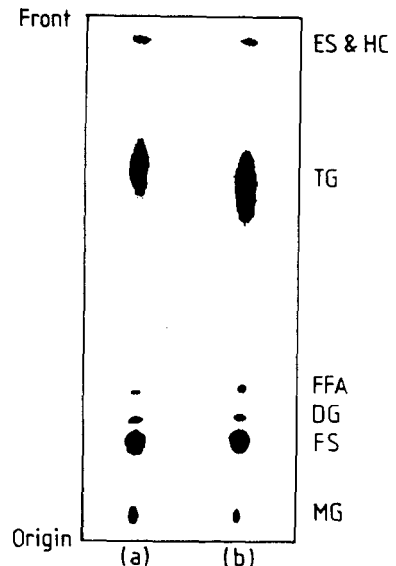


Fig. 1. Thin-layer chromatogram of natural lipids separated from *Halocynthia roretzi*^(a) and *Styela clava*^(b)

Plate : Kieselgel 60F₂₅₄

Solvent system : petroleum ether/diethyl ether / acetic acid (80 : 20 : 1, v/v)

MG : monoglyceride, FS : free sterol, DG : diglyceride, FFA : free fatty acid, TG : triglyceride, ES & HC : esterified sterol and hydrocarbon.

노-글리세리드, 유리스테롤, 디-글리세리드, 유리지방산, 트리-글리세리드, 스테롤 에스테르와 탄화수소 등이 분리정량되었으며, 우렁쉥이의 경우 트리-글리세리드가 49.0%로 약 절반을 차지하였고 그 다음이 유리스테롤로 25.8%, 디-글리세리드 9.4% 순이었다. 미더덕도 우렁쉥이와 마찬가지로 트리-글리세리드가 59.6%로 가장 많았고 유리스테롤이 22.0%, 디-글리세리드가 7.7%로 그 함량이 많았다. 우렁쉥이와 미더덕의 이같은 중성지방질조성은 어류와 비교할 때 트리-글리세리드의 함량은 낮았으며, 스테롤의 함량은 높은 경향을 나타내었다. 趙¹⁾는 미더덕의 스테롤조성에서 콜레스테롤 (33.1%), 브라시카스테롤 (brassicasterol, 26.1%) 및 24-메틸렌콜레스테롤 (13.1%)이 주성분을 이룬다고 보고한 바 있다. 우렁쉥이와 미더덕의 지방질조성에 있어서 인지지방질 및 스테롤함량이 높다는 사실로 미루어, 우렁쉥이와 미더덕의 지방질은 축적지방질에 비해 조직지방질의 비율이 높음을 알 수 있었는데, 이는 우렁쉥이와 미더덕은 어류에 비해 서식장소의 이동이 거의 없다는 점과도 관련이 있을 것으로 생각된다. 우렁쉥이와 미더덕의 인지지방질분을 TLC 및 TLC scanner에 의하여 분리, 동정 및 정량한 결과를 Fig. 2, Table 4에 나타내었다. 즉 TLC 상에 5개의 반점이 분리되었고 그중 1개는 동정하지 못하였다. 우렁쉥이 및 미더덕 모두 포스파티딜콜린이 인지지방질 중에 각각 48.6%, 46.7%로 그 함량이 가장 많았고, 그 다음으로는 포스파티딜에탄올아민으로 각각 32.4%, 35.0%를 차지하고 있었다. 그외에 포스파티딜이노시톨과 포스파티딜세린이 우렁쉥이와 미더덕에서 다같이 비슷한 정도로 함유되어 있었다.

지방산조성

우렁쉥이 및 미더덕의 총지방질(TL), 중성지방질(N-L), 당지방질(GL) 및 인지지방질(PL)의 지방산조성은 Table 5와 같다. 총지방질의 구성지방산은 우렁쉥이의 경우 포화지방산 31.5%, monoene산 19.3% 및 poly-

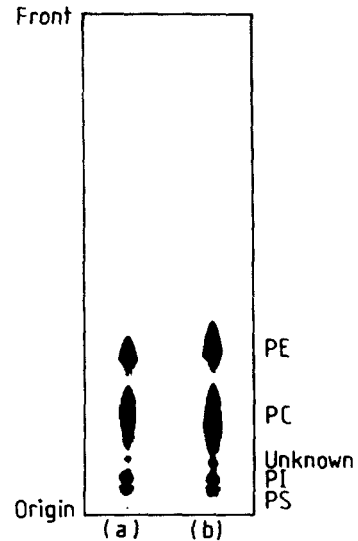


Fig. 2. Thin-layer chromatogram of phospholipids separated from *Halocynthia roretzi*^{a)} and *Styela clava*^{b)}

Plate : Kieselgel 60F₂₅₄

Solvent system : chloroform/methanol/water (65 : 25 : 4, v/v) PS : phosphatidylserine, PI : phosphatidylinositol, PC : phosphatidylcholine, PE : phosphatidylethanolamine.

Table 3. Composition of neutral lipids separated from *Halocynthia roretzi* and *Styela clava*

Sample	Composition (%)					
	MG ^a	FS	DG	FFA	TG	ES & HC
<i>Halocynthia roretzi</i>	6.0	25.8	9.4	4.6	49.0	5.2
<i>Styela clava</i>	4.2	22.0	7.7	1.9	59.6	4.4

^a refer to the comment in Fig. 1.

Table 4. Composition of phospholipids separated from *Halocynthia roretzi* and *Styela clava*

Sample	Composition (%)				
	PS ^a	PI	Unknown	PC	PE
<i>Halocynthia roretzi</i>	5.7	9.8	3.5	48.6	32.4
<i>Styela clava</i>	5.8	7.0	5.5	46.7	35.0

^a refer to the comment in Fig. 2.

Table 5. Fatty acid composition of TL, NL, GL and PL separated from *Halocynthia roretzi* and *Styela clava* (area %)

Fatty acid	<i>Halocynthia roretzi</i>				<i>Styela clava</i>			
	TL	NL	GL	PL	TL	NL	GL	PL
12 : 0	0.1	0.1	0.1	tr	-	-	-	-
13 : 0	0.1	-	0.2	0.3	-	-	-	-
14 : 0	6.6	6.7	4.1	3.4	4.1	7.4	3.2	2.6
15 : 0	2.2	1.4	1.2	3.6	1.2	1.4	1.2	0.7
16 : 0	13.8	17.1	13.5	12.4	16.3	23.7	14.7	17.8
17 : 0	2.9	0.5	1.4	4.0	2.6	1.6	1.3	2.7
18 : 0	3.9	3.4	11.6	5.1	6.4	7.7	9.8	7.6
19 : 0	0.7	0.5	2.8	0.3	2.1	1.6	1.5	1.8
20 : 0	0.8	0.7	3.8	1.0	1.1	1.4	3.1	1.6
22 : 0	0.6	1.0	9.1	0.6	0.7	1.5	4.0	0.4
total	31.5	31.4	47.9	30.6	34.4	46.4	38.9	35.2
14 : 1	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	1.2	0.9	0.4
15 : 1	0.4	0.2	0.3	-	0.6	0.8	0.9	0.9
16 : 1	3.8	4.9	2.7	3.4	7.4	8.7	3.8	4.7
17 : 1	0.4	0.6	0.4	0.7	0.7	0.8	0.8	1.6
18 : 1	8.5	11.2	8.0	6.3	7.0	5.4	8.1	5.5
20 : 1	5.6	6.2	15.7	2.7	6.6	7.5	14.7	4.3
22 : 1	-	-	-	-	0.2	0.4	2.8	0.4
total	19.3	23.7	27.7	13.6	23.0	24.7	32.0	17.7
18 : 2	2.7	5.6	2.3	2.1	2.6	6.7	1.1	2.3
18 : 3	3.6	4.0	4.6	2.6	2.5	1.3	3.0	1.2
18 : 4	0.3	0.3	3.5	0.5	0.4	1.9	4.0	0.7
20 : 4	2.4	1.1	0.9	3.3	1.5	1.5	3.0	1.7
20 : 5	21.3	15.9	4.4	24.0	18.3	8.4	4.8	22.8
22 : 2	1.4	1.8	0.6	1.5	0.8	0.6	2.0	0.8
22 : 4	0.3	0.7	3.0	0.6	0.5	1.4	1.8	0.8
22 : 5	0.9	1.9	0.7	0.9	2.0	2.1	2.6	3.0
22 : 6	16.3	13.8	4.4	20.4	14.2	5.1	6.8	14.0
total	49.2	45.1	24.4	55.8	42.6	28.9	29.1	47.1
w 3 HUFA*	35.6	37.0	18.5	51.7	38.9	20.3	24.2	43.4

*w 3 highly unsaturated fatty acid

TL : total lipid, NL : neutral lipid, GL : glycolipid, PL : phospholipid

ene산 49.2%로 polyene산이 전체의 약 절반을 차지하고 있었고, 미더덕도 포화지방산이 34.4%, monoene산이 23.0% 및 polyene산이 42.6%로서 우렁쉥이와 비슷한 경향을 나타내었다. 대체적으로 monoene산의 함량이 적은 반면, polyene산이 총지방질의 주성분을 이루고 있음을 알 수 있었다. 山田등⁽¹⁰⁾과 大鶴등⁽¹¹⁾은 어류에는 18 : 1 및 16 : 1산의 함량이 높아 이들을 포함한 monoene산이 어체유(魚体油) 및 간유(肝油)의 주성분을 이룬다고 하였는데, 우렁쉥이 및 미더덕은 pol-

yene산이 주성분이었다. 우렁쉥이 총지방질의 주요 구성지방산은 20 : 5(21.3%), 22 : 6(16.3%), 16 : 0(13.8%) 및 18 : 1산(8.5%)으로서 이들 지방산이 전체 지방산의 59.9%를 차지하였고, 미더덕의 경우는 20 : 5(18.3%), 16 : 0(16.3%), 22 : 6(14.2%), 16 : 1(7.4%) 및 18 : 1산(7.0%)으로서 이들 지방산이 전체의 63.2%를 차지하고 있었다. 즉 우렁쉥이, 미더덕 등 미색류(尾索類)의 근육지방질에는 다소의 차이는 있으나 20 : 5 및 22 : 6산이 다른 지방산에 비해 훨씬 많이 함유되

어 있었다. 新聞등¹²⁾도 9종의 패류의 지방산조성을 분석하여 부족류(斧足類)에는 22:6산이 10.3~16.7%, 복족류(腹足類)에는 20:5산이 11.3~20.8%로 다양 함유되어 있다고 보고한 바 있다. 특히 혈청지방질의 개선, 혈소판응집능저하 및 혈액점도의 저하 등 생리적으로 효과가 있다는 20:5(EPA), 22:6산(DHA) 등 ω 3계의 장쇄(長鎖)고도불포화지방산^{13,14)}이 우렁쉥이에 35.6%, 미더덕에는 38.9% 함유되어 있어 이들 ω 3장쇄 고도불포화지방산 특유의 효과를 생각할 때 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질은 생화학적 및 식품영양학적으로 중요한 의미를 지닌다고 생각된다. 한편 중성지방질의 지방산조성은 우렁쉥이의 경우 포화지방산이 31.4%, monoene산이 23.7% 및 polyene산이 45.1%였으며, 주요 구성지방산으로는 16:0(17.1%), 20:5(15.9%), 22:6(13.8%) 및 18:1산(11.2%) 등의 함량이 높았다. 미더덕 중성지방질의 지방산조성은 우렁쉥이와는 달리 16:0산(23.7%)을 주체로 하는 포화지방산이 46.4%로 전체의 약 절반정도를 차지하였으며, monoene산과 polyene산의 함량은 각각 24.7% 및 28.9%였다. 당 지방질의 주요 구성지방산은 우렁쉥이, 미더덕 모두 20:1, 16:0, 18:0 및 18:1산이었으며, 16:0, 18:0산을 주체로 하는 포화지방산의 조성비가 전체의 47.9%, 38.9%로 비교적 높았다. 우렁쉥이 인지지방질의 지방산은 20:5(24.0%) 및 22:6산(20.4%)을 비롯한 polyene산이 전체의 55.8%를 차지하고 있었으며, 포화지방산(16:0, 12.4%)이 30.6%로 비교적 조성비가 높았다. 또한 미더덕의 인지지방질도 20:5산이 22.8%, 16:0산이 17.8% 그리고 22:6산이 14.0%로 구성되어 우렁쉥이, 미더덕 모두가 총지방질에서처럼 20:5, 22:6 및 16:0산이 인지지방질 구성지방산의 주체를 이루고 있었다. 이와 같은 결과는 Jangaard등¹⁴⁾이 오징어 인지지방질의 주요 구성지방산은 20:5(36.1~40.7%), 16:0(16.6~27.8%) 및 22:6산(14.6~21.2%)이라는 보고와 비슷한 것이었다. 우렁쉥이와 미더덕의 경우 총지방질과 인지지방질의 지방산조성이 대체로 비슷하였는데 이는 Table 2에서와 같이 총지방질의 46.2%, 44.5%를 인지지방질이 차지하고 있기 때문이라고 생각된다.

요 약

우리나라 전통수산식품의 식품성분에 관한 일련의 연구로서 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질을 실리산 관크로마토그래피로 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질로 분획하고 TLC 및 GLC로써 이들 지방질획분의 지방질 조성 및 지방산조성을 분석하였다.

우렁쉥이 및 미더덕의 지방질함량은 각각 2.0%, 2.1%로 서로 비슷하였으며 중성지방질, 당지방질 및 인지지방질의 함량은 중량비로서 우렁쉥이가 36.6%, 17.2%, 46.2%였고, 미더덕이 36.3%, 19.2%, 44.5%로 어류에 비해 중성지방질의 함량은 낮은 반면, 인지지방질의 함량은 상당히 높았다. 우렁쉥이와 미더덕의 중성지방질 중에는 다같이 트리-글리세리드가 49.0%, 59.6%, 유리스테롤이 25.8%, 22.0%로 주성분이었고 그외에 디-글리세리드, 모노-글리세리드, 스테롤에스테르, 탄화수소 및 유리지방산이 존재하고 있었다. 인지지방질 중에서는 우렁쉥이, 미더덕 다같이 포스파티딜콜린이 각각 48.6%, 46.7%, 포스파티딜에타올아민이 32.4% 및 35.0%로서 주체를 이루고 있었고, 포스파티딜이노시톨, 포스파티딜세린 및 미화인물질이 소량 존재하고 있었다. 우렁쉥이 총지방질의 주요 구성 지방산은 20:5, 22:6, 16:0 및 18:1산이고 특히 20:5(21.3%) 및 22:6산(16.3%)을 주체로 하는 polyene산이 전체지방산의 49.2%를 차지하였다. 우렁쉥이 각 지방질획분의 주요 구성 지방산을 보면 중성지방질은 16:0, 20:5, 22:6 및 18:1산이었으며, 당지방질은 20:1, 16:0, 18:0 및 18:1산이었고, 인지지방질은 20:5, 22:6 및 16:0산의 조성비가 높았다. 미더덕의 경우 총지방질에서 20:5, 16:0 및 22:6산 등이 주요구성지방산이었으며, 우렁쉥이의 경우와 마찬가지로 20:5(18.3%) 및 22:6산(14.2%) 등의 고도불포화지방산의 조성비가 높아 전체 지방산의 42.6%를 차지하였다. 미더덕 중성지방질의 주요구성지방산은 16:0, 16:1 및 20:5산이었고, 당지방질에서는 16:0, 20:1, 18:0 및 18:1산, 그리고 인지지방질에서는 20:5, 16:0 및 22:6산의 조성비가 높았다.

문 헌

1. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. : *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911(1959)
2. 藤野安彦 : 脂質分析入門. 学会出版センター, pp. 68-73(1980)
3. 金敬三, 吳光秀, 李應昊 : 韓國水産學會誌, **17**(6), 506(1984)
4. Kuksis, A : *Handbook of Lipid Research, Vol. 1. Fatty Acid and Glycerides*, Plenum Press, New York, p. 134(1978)
5. 藤野安彦 : 脂質分析入門. 学会出版センター, p. 108(1980)
6. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之 : 食品分析 핸드

- ブック, 建帛社, pp. 759-763 (1977)
7. 新間弥一郎, 田中脩子: 日本水産學會誌, 30 (2), 153 (1964)
 8. 河奉錫: 韓國水産學會誌, 15 (1), 59 (1982)
 9. 趙鎬柱: 韓國水産學會誌, 11 (2), 97 (1978)
 10. 山田 実, 林賢 治: 日本水産學會誌, 41 (11), 1143 (1975)
 11. 大鶴 勝, 藤井美由紀, 石永正隆, 鬼頭誠一: 日本農芸化學會誌, 58 (1), 35 (1984)
 12. 竹内 務, 片平亮太: *New Food Industry*, 25 (4), 5 (1983)
 13. 鴻單章二: 水産食品と栄養, 恒星社厚生閣, pp.54-69 (1984)
 14. Jangaard, P. M. and Ackman, R. G.: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 22 (1), 131 (1965)
(1985년 6월 20일 접수)