

말쥐치 內臟油의 特性

李應昊 · 金珍洙 · 周東植 · 金豐鎬
釜山水產大學校 食品工學科

Characteristics of Filefish Viscera Oil

Eung-Ho LEE, Jin-Soo KIM, Dong-Sik JOO and Poong-Ho KIM
Department of Food Science and Technology, National fisheries University of Pusan,
Pusan 608-737, Korea

To obtain the applicable data for fish oil utilization, the characteristics of filefish viscera oil were studied.

The lipid content showed the lowest value(38.8%) from viscera of filefish caught in April and the highest value(59.5%) in July. The seasonal variation in fatty acids showed a tendency of high level of polyenes such as 20:5 and 22:6 and low level of saturates such as 16:0 and 18:0 during the spawning season. While level of monoenes such as 18:1 was low regardless of seasons. The viscera of filefish caught in April contained 46.7% total lipid(TL) which consisted of 94.3% neutral lipid(NL), 1.6% glycolipid(GL) and 4.1% phospholipid(PL). The NL of filefish viscera mainly consisted of triglyceride(88.1%) and had esterified sterol and hydrocarbon, free sterol, diglyceride and free fatty acid in less quantity. The major fatty acids in TL and NL were 16:0, 18:0, 18:1, 20:5 and 22:6.

서 론

말쥐치는 쥐치과에 속하는 해수어로 우리나라 전 연안과 동지나해 및 일본 북해도 이남의 해역에서 많이 서식하고 있으며, 연간 30만톤 정도로 어획하고 있다(韓國水產會, 1989). 이러한 말쥐치는 선어 및 연제품의 원료로 일부 사용될 뿐 대부분이 조미건제품으로 가공되고 있어 가공중 전어체에 대하여 절반정도의 부산물이 얻어진다(李 등, 1977). 말쥐치의 가공 부산물중 약 40%를 차지하는 내장은 30% 이상의 지질로 구성되어 있으나 전량 폐기되어 환경문제를 야기시키고 있는 실정이다.

일반적으로 어유는 그 구성하는 지방산이 C₁₂~C₂₂로 광범위하며, 특히 C₂₀ 이상이면서, 이중결합이 2개 이상인 고도불포화지방산을 비교적 많이 함유하고 있다(Barlow와 Stansby, 1972). 이들을 다량 함유하고 있는 정어리 및 고등어 등의 등푸른 생선에 대한 관심이 높아져 이들 어종을 이용한 가공품을 식용화하는 연구(森田와 實田, 1983; 李 등, 1986; 野中 등, 1989)는 물론 이들 어종의 전어체

로부터 어유를 분리, 정제하여 이용하는 연구도 활발히 진행되고 있다(佃, 1985).

본 연구에서는 우리나라 연안에서 대량 어획되어 가공부산물로 폐기되고 있는 말쥐치 내장을 효율적으로 식용화하기 위한 일련의 기초 연구로서 말쥐치 내장유의 계절적인 화학적 성상의 변화를 조사하여 식용유로서의 이용 가능성을 타진해 보기 위해 말쥐치 내장의 계절적 지질성분의 변화에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 말쥐치, *Navodon modestus*(체장: 20~25cm, 체중: 88~120g), 내장은 1989년 6월부터 1990년 5월 사이에 한국 연근해에서 어획된 선도가 양호한(휘발성염기질소: 8.0~13.2mg/100g) 말쥐치로부터 분리하여 사용하였다.

지질의 추출 및 분획

Bligh와 Dyer법(1959)으로 추출한 말쥐치 내장의 지질을 silicic acid column chromatography법(藤野, 1980)에 의하여 전보(金 등, 1984)와 같은 방법으로 중성지질, 당지질 및 인지질로 분획하였다.

지질분획의 조성

분획된 중성지질, 당지질 및 인지질의 조성은 전보(李 등, 1985)와 같은 방법으로 TLC(thin layer chromatography) 및 TLC scanner(Shimadzu, CS-900)에 의하여 분리, 동정하고 상대함량을 구하였다.

지방산 조성의 분석

분획된 중성지질, 당지질, 인지질 및 총지질의 지방산 조성은 전보(金 등, 1984)와 같은 방법에 따라 GLC(gas liquid chromatography, Shimadzu GC-7AG)로 분석하였다.

결과 및 고찰

계절별 말쥐치 총지질 함량 및 지방산 조성의 변화

실험에 사용된 말쥐치 내장의 계절에 따른 지방함량의 변화(Table 1)는 7월에 59.5%로 가장 많았고, 1~5월 사이에 34.8~38.3%로 가장 적었다. 熊谷(1985)은 생식선이 발달하는 시기에는 어체 각 부위에 축적된 지질이 일시적으로 감소하는데 특히 내장지질의 감소가 현저하였다고 보고하였다. 말쥐치 내장 지질함량의 시기적인 변동은 수온, 먹이 및 생식주기와 관련이 있으나 산란기가 4~5월인 말쥐치는 이들 요인중 생식주기에 의한 영향이 가장 크리라 추측된다. 그러나 말쥐치 내장의 지방

함량은 계절별로 다소 차이는 있었지만 연중 30% 이상으로 높은 함량을 유지하고 있으므로 유지가공의 원료로서 말쥐치 가공 부산물인 내장을 효율적으로 이용할 수 있으리라 판단된다.

말쥐치 내장 지질을 구성하고 있는 지방산 조성의 시기적 변화는 Table 2와 같다. 말쥐치 내장 지질의 주요 구성 지방산은 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6이었고, 20:5 및 22:6 등과 같은 고도 불포화지방산의 조성비는 아귀, 홍살치, 전갱이 및 새돔 등과 같은 어류의 근육지질(9.4~20.8%) 및 내장지질(7.6~18.5%)에 비해 높았다(山田와 林, 1975). 그리고 계절에 따라 말쥐치 내장지질의 지방산 조성은 변동이 있었는데 특히 16:0, 20:5 및 22:6 등의 주요 구성지방산의 변화폭이 컸다. 16:0를 주체로 하는 포화산의 비율은 1월에 37.2%이었으나 점차 감소하여 5월에는 30.3%로 최저값을 나타낸 후 증가하여 8월에는 37.0%를 나타내었고 10월에는 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 18:1을 주체로 하는 모노엔산의 비율은 연중 24.6~27.9%로 큰 변화는 없었고, 20:5 및 22:6 등의 폴리엔산의 조성비는 1월에 38.2%이었으나 점차 증가하여 5월에 43.1%로 최대값을 나타낸 후 감소를 하여 7월에 37.1%이었고, 그후 1월까지의 38.2~38.9%로 거의 변화가 없었다. 이를 지질함량과 관련시켜 보면 지질함량이 낮은 산란기인 5월경에는 내장중에 축적지질 즉, 트리글리세라이드의 함량이 감소하여 포화산 함량이 낮아지며, 반면 8월경에는 피하지방층에 축적지질이 증가하기 때문에 포화산의 조성비가 증가하는 것으로 생각된다. 한편, 李 등(1986 b) 및 Hayashi와 Takagi(1977)는 정어리의 경우 계절에 관계없이 주요 지방산은 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6으로 구성되어 있었고 이들은 여름철의 경우 16:0 및 18:1을 주체로 하는 포화산 및 모노엔산의 조성비가 높은 반면 가을철의 경우 20:5 및 22:6을 주체로 하는 폴리엔산의 조성비가 높았다고 보고하여 말쥐치 내장지질의 지방산 조성의 계절적 변화와는 다른 경향을 나타내었는데 이는 어종간의 산란기의 차이 때문이라 생각된다.

Table 1. Seasonal variation in total lipid contents of filefish viscera

Sampling data (1989~1990)	Lipid contents (%)
Jun.	46.7
Jul.	59.5
Aug.	47.8
Oct.	42.6
Jan.	35.8
Mar.	36.8
Apr.	34.8
May	38.3

구성지질함량, 지질조성 및 지방산조성

6월에 어획된 시료 말쥐치의 내장에서 추출한 총지질을 silicic acid column chromatography법으로 중성, 당, 인지질로 분획, 정량한 결과(Table 3), 말쥐치 내장지질의 중성, 당 및 인지질의 함량은 각각 94.3%, 1.6% 및 4.1%로 대부분이 중성지질로 구성되어 있었다. 일반적으로 유지가공분야에서는 유지

Table 2. Seasonal variation of the fatty acid composition in total lipids of filefish viscera (Area %)

Fatty acid	Jun.	Jul.	Aug.	Oct.	Dec.	Jan.	Mar.	Apr.	May
12:0	trace	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	trace	trace
14:0	2.7	3.0	2.1	3.8	3.9	3.5	3.5	2.8	2.9
15:0	1.3	0.9	0.9	1.1	0.6	0.9	0.8	1.3	1.1
16:0	18.6	21.7	22.4	20.1	21.1	21.8	20.7	18.0	17.8
17:0	1.5	0.8	1.0	1.1	0.7	0.9	0.9	1.5	1.5
18:0	7.1	7.3	9.5	7.1	8.6	8.5	8.1	6.8	5.2
20:0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	1.2	1.0
22:0	0.8	0.5	0.4	0.5	0.3	0.7	0.6	0.8	0.8
Saturates	33.0	35.0	37.0	34.3	36.0	37.2	35.5	32.4	30.3
16:1	5.0	5.8	6.8	6.6	5.2	5.5	4.9	4.5	4.9
18:1	18.9	20.6	16.2	18.3	17.8	17.1	18.6	20.6	19.9
20:1	1.6	1.5	1.8	1.8	2.7	2.0	1.6	2.8	1.8
Monoenes	25.5	27.9	24.8	26.7	25.7	24.6	25.1	26.9	26.6
18:2	2.7	1.1	1.5	1.5	1.3	1.4	1.0	2.0	2.3
18:3	4.1	2.4	2.5	2.7	1.8	2.0	2.0	3.7	3.8
18:4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
20:3	4.3	5.7	5.5	5.1	6.0	5.7	6.2	4.0	3.5
20:4	1.6	2.0	1.9	3.1	1.8	1.8	2.2	1.9	1.8
20:5	7.6	7.6	7.7	6.7	9.2	8.9	8.8	6.7	6.8
22:2	0.8	0.9	0.8	0.9	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9
22:4	0.7	0.6	0.6	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
22:5	1.4	1.9	2.0	1.9	1.2	2.0	2.4	1.6	2.0
22:6	18.1	14.7	15.6	15.8	16.1	14.9	15.3	19.2	21.3
Polyenes	41.5	37.1	38.2	38.9	38.3	38.2	39.4	40.7	43.1

Table 3. Lipid contents of filefish viscera

Total lipids (%)	Percentage in total lipid ¹		
	NL	GL	PL
46.7	94.3(44.0) ²	1.6(0.7)	4.1(1.9)

¹ NL: neutral lipid, GL: glycolipid, PL: phospholipid

² g/100g of filefish viscera

의 갈변과 이취의 원인이 된다고 하여 탈검처리로 제거하는(Zama, 1970) 인지질 함량은 10% 내외(上田, 1976; Bosund와 Granrot, 1969)이나 말취치 내장유의 경우 이보다 훨씬 낮은 4.1%로 다소 특징적이었다. 한편, 上田(1977)는 쥐치(*Stephanolepis cirrhifer*)의 부위별 중성, 당 및 인지질을 분석, 정량한 결과 내장지질의 대부분을 차지하고 있는 간

장지질은 대부분 중성지질(70~90%)로 구성되어 있는 반면 육지질은 대부분 인지질(75~85%)로 구성되어 있다고 보고한 바 있다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 쥐치과에 속하는 말취치도 쥐치와 마찬가지로 내장지질의 대부분이 축적지질로 구성되어 있다고 판단된다.

각 지방질 회분을 TLC로 분리, 동정한 결과(Table 4), 중성지질의 경우 트리글리세리드가 88.1%로 대부분을 차지하였고, 다음으로 탄화수소(4.1%), 스테롤류(3.0%), 디글리세리드(2.5%), 유리지방산(2.3%)의 순이었으나 이들의 조성비는 상당히 낮았다. 인지질의 성분으로는 포스파티딜콜린(65.7%)이 주성분으로 분별 동정되었고 그외에 포스파티딜에탄올아민(21.7%), 스핑고미에린(12.6%)의 2종도 동정되었다. 이상의 지질조성을 총 지질 100 g 기준으로 살펴보면 말취치 내장지질은 트리글리

Table 4. Composition of neutral lipid(NL) and phospholipid(PL) of filefish viscera

Neutral lipid ¹	Composition (%)	Phospholipid ²	Composition (%)
ES & HC	4.1	PE	21.7
TG	88.1	PS	-
FFA	2.3	PI	-
DG	2.5	PC	65.7
FS	3.0	SPM	12.6

¹ ES: esterified sterol, HC: hydrocarbon, TG: triglyceride, FFA: free fatty acid, DG: diglyceride, FS: free sterol

² PE: phosphatidyl ethanolamine, PS: phosphatidyl serine, PI: phosphatidyl inositol, PC: phosphatidyl choline, SPM: sphingomyelin

세리드가 83.1%로서 대부분을 차지하였고, 기타 중성지질 및 인지질 성분들이 16.9%를 차지하여 말쥐치 내장유의 특성에는 트리글리세리드의 영향이 상당히 크고 나머지 성분들의 영향은 다소 미미하리라 추측된다.

말쥐치 내장의 중성지질, 당지질, 인지질의 지방산 조성을 GLC로 분석한 결과(Table 5), 총지질의 94.3%를 차지하는 중성지질의 지방산조성은 폴리엔산(38.7%)이 가장 높았고, 다음으로 포화산(34.0%), 모노엔산(27.3%)의 순이었으며 주요구성지방산은 16:0, 18:0, 18:1, 20:5 및 22:6이었고, 특히 영양적 및 생리적으로 중요성이 인정되는 20:5 및 22:6의 조성비가 거의 25%를 차지해 말쥐치 내장지질은 식품학적으로 이용 효율성이 높다고 판단된다. 총지질의 1.6% 및 4.1%를 각각 차지하여 총지질의 지방산 조성에 거의 영향을 미치지 않으리라 생각되는 당지질 및 인지질의 지방산조성은 중성지질의 지방산조성과는 달리 두 지질 모두 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6이 주요 구성지방산이었고, 당지질의 경우 포화산(36.2%)의 조성비가 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산(33.6%) 및 모노엔산(30.2%) 순이었으며, 인지질의 경우 폴리엔산(48.1%)이 거의 절반 정도로 대부분을 차지하였고 다음으로 포화산(30.9%), 모노엔산(21.0%)의 순이었다.

요 약

우리나라 연안에서 가장 많이 어획되어 가공 부산물로 폐기되고 있는 말쥐치 내장을 효율적으로

Table 5. Fatty acid composition of neutral lipid(NL), glycolipid(GL) and phospholipid(PL) of filefish viscera (Area %)

Fatty acid	NL	GL	PL
12:0	trace	0.2	0.2
14:0	2.5	6.1	5.4
15:0	1.0	1.3	0.5
16:0	20.4	21.2	16.2
17:0	1.5	1.8	1.1
18:0	7.1	4.2	6.1
20:0	0.7	0.5	0.5
22:0	0.8	0.9	0.9
Saturates	34.0	36.2	30.9
16:1	5.7	13.6	7.8
18:1	19.2	13.8	10.7
20:1	2.4	2.8	2.5
Monoenes	27.3	30.2	21.0
18:2	2.2	2.3	3.1
18:3	3.2	2.6	2.0
18:4	0.2	0.1	0.1
20:3	4.1	3.3	3.6
20:4	1.8	2.6	1.0
20:5	7.5	8.0	17.5
22:2	0.6	1.1	0.8
22:4	0.8	0.2	1.1
22:5	1.3	2.0	2.8
22:6	17.0	11.4	16.1
Polyenes	38.7	33.6	48.1

식용화하기 위한 일련의 기초 연구로서 말쥐치 내장지질의 지질성분에 대하여 검토하였다.

말쥐치 내장의 총지질함량은 4월에 34.8%로서 최저함량을, 7월에 59.5%로서 최고 함량을 나타내어 연중 30% 이상을 유지하고 있었다. 계절별 각 구성지방산 조성은 1월에서 5월이 될수록 포화산의 조성은 감소하였으나, 폴리엔산의 조성은 증가하였고 5월부터는 7월로 갈수록 포화산의 조성은 증가하였으나 폴리엔산의 조성은 감소하였다. 그리고 모노엔산의 조성은 연중 24.6~27.9%의 범위로 큰 변화가 없었다.

6월에 어획된 말쥐치 내장의 중성지질, 당지질 및 인지질함량은 중량비로서 각각 94.3%, 1.6% 및 4.1%로 중성지질이 거의 대부분을 차지하였고, 중

성지질은 트리글리세리드(88.1%)가 주성분이었고 이외에 탄화수소(4.1%), 스테롤류(3.0%), 디글리세리드(2.5%), 유리지방산(2.3%) 등이 동정되었다. 말취치내장지질에 큰 영향을 미치리라 생각되는 중성지질의 주요지방산은 16:0, 18:0, 18:1, 20:5 및 22:6 등으로 고도불포화지방산의 조성비가 특히 높았다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 말취치 내장은 지질이 거의 절반 정도로 이루어져 있으면서 20:5 및 22:6과 같은 영양적 생리적 효과가 우수한 고도불포화지방산 조성비가 높아, 유지공업의 좋은 자원이 되리라 생각된다.

참 고 문 헌

- Barlow, S. M. and Stansby, M. E. 1972. Nutritional evaluation of long-chain fatty acids in fish oil. Academic press, pp. 25~88.
- Bligh, E. G. and Dyer, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem, Physiol., 37, 911~917.
- Bosund, I. and Granrot, B. 1969. Lipid hydrolysis in frozen baltic berring. J. Food Sci., 34(1), 13~17.
- Hayashi, K. and Takagi, T. 1977. Seasonal variation in lipids and fatty acids of sardine, *Sardinops melanosticta*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido. Univ., 28(2), 83~94.
- Zama, K. 1970. Oxidation of the phospholipids of aquatic animals, in "Symposium on oxidation of marine animals lipids". Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 36(8), 867~868.
- 藤野安彦. 1980. 脂質分析入門. 學會出版センター, pp. 68~73.
- 野中道夫, 平田史生, 佐伯宏樹, 笹本泰彦. 1989. マイワシを原料とした高營養魚肉食品素材の製造. 日水誌, 55(9), 1575~1581.
- 細信夫. 1985. いわし, さば油からのEPA分離技術と利用. 食品工業, 9下, 30~35.
- 李應昊, 河旻桓, 許遇德. 1977. 明太皮 및 말취치皮를 이용한 皮膠의 最適加工條件과 品質에 대하여. 韓水誌, 10(1), 1~9.
- 李應昊, 金珍洙, 金漢虎, 李眞璟, 吳光秀, 權七星. 1986. 眞空包裝 정어리 調味乾製品의 製造 및 品質安定性. 韓水誌, 19(1), 52~59.
- 李應昊, 吳光秀, 安昌範, 鄭永勳, 金珍洙, 池承吉. 1986. 정어리 脂肪質 및 脂肪酸組成의 時期的變化. 韓食科誌, 18(3), 245~248.
- 李應昊, 吳光秀, 李泰憲, 安昌範, 鄭永勳, 金敬三. 1985. 우렁쉥이 및 미더덕의 지방질성분. 韓食科誌, 17(4), 289~294.
- 金敬三, 吳光秀, 李應昊. 1984. 養殖 및 天然産 魚類의 化學成分에 관한 研究.(1) 養殖 및 天然産 鰾장어의 脂質成分. 韓水誌, 17(6), 506~510.
- 韓國水産會編. 1989. 水産年鑑. 進明社, p. 426.
- 泰谷昌士. 1985. 水産動物의 筋肉脂質. 水産學シリーズ, 57, 139~148.
- 森田育男, 實田誠逸. 1983. 魚油의 動脈硬化性疾患 豫防效果. 化學と生物, 21(3), 168~173.
- 上田 正. 1976. 마사바脂質의 脂肪酸組成의 變化とそれに関與する因子. 日水誌, 42(4), 479~484.
- 上田 正. 1977. 魚肉脂質의 脂肪酸組成의 變動およびそれに関する研究. 第6章. 카ワハギ脂質. 下關水産大學校研究報文集, 26(2), 212.
- 山田實, 林賢治. 1959. 22種의 魚類および軟體動物 脂質의 脂肪酸組成. 日水誌, 41(11), 1143~1152.

1992년 4월 1일 접수

1992년 5월 4일 수리