

## 정어리 지방질 및 지방산조성의 시기적 변화

李應昊 · 吳光秀 · 安昌範 · 鄭永勳 · 金珍洙 · 池承吉

釜山水產大學 食品工學科

# Seasonal Variation in Lipids and Fatty Acid Composition of Sardine, *Sardinops melanosticta*

Eung-Ho Lee, Kwang-Soo Oh, Chang-Bum Ahn, Young-Hoon Chung,  
Jin-Soo Kim and Sung-Kil Jee

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

### Abstract

The seasonal variation in lipid contents and fatty acid composition in the muscle of sardine, *Sardinops melanosticta*, caught between April, 1985 and March, 1986 was studied. The lipid contents in the muscle varied remarkably from 5.2 to 17.2% for the whole muscle, from 1.6 to 8.4% for the white muscle and from 8.8 to 20.8% for the dark muscle through the sampling periods. The lipid contents in the sardine muscle showed the lowest value in January, and the highest value in July, and the major fatty acids in the muscle were 16:0, 18:1, 20:5 and 22:6. The seasonal variation in fatty acids of sardine showed a tendency of high levels of polyenes such as 20:5 and 22:6 and low levels of saturates and monoenes such as 16:0 and 18:1 during the season of low lipid, while that showed the high levels of saturates and monoenes, and the low levels of polyenes during the season of high lipid.

### 서 론

어류의 지방산조성은 서식장소, 계절등의 외적 요인과 성장율, 지방함량등의 내적 요인에 의해 영향을 받는다고 추정되며, 특히 회유성(洄游性)이 강한 적색어류(赤色肉魚類)의 경우 그 변동이 백색어류(白色肉魚類)에 비해 심하다. 우리나라의 대표적인 다핵성 적색어류인 정어리는 eicosapentaenoic acid(EPA, 20:5), docosahexaenoic acid(DHA, 22:6)와 같은  $\omega$ 3계도도불포화지방산을 많이 함유하고 있으나<sup>1)</sup> 어획시기에 따라 지방함량의 변동이 심하므로 이에 따라 지방산조성의 변화도 클 것으로 생각된다.

본 연구는 계절에 따른 정어리의 지방산조성의 변화를 살펴볼 목적으로 1985년에서 1986년 사이에 어획된 정어리의 육을 부위별로 나누어 지방함량 및 지방산 조성을 분석, 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본실험에 사용된 정어리, *Sardinops melanosticta* 는

1985년 4월에서 1986년 3월 사이에 어획된 것으로 부산 공동어시장에서 크기가 비슷한 것을 10마리씩 구입하여 육부분만을 취해서 4마리는 전육질부, 6마리는 보통육, 혈합육 별로 나누어 세절한 다음 잘 혼합하여 시료로 사용하였다. 시료어의 구입일시, 채장과 채중 및 사용부위 별 지방함량은 Table 1과 같다.

#### 지방질의 추출 및 지방산조성의 분석

Bligh와 Dyer법<sup>2)</sup>으로 지방질을 추출한 후, 추출된 지방질을 IN 알콜성 KOH로 검화한 다음 14% BF<sub>3</sub>-MeOH를 3ml가하여 95°C에서 30분간 환류가열하여 지방산 메틸에스테르를 조제한 후 GLC(Shimadzu GC-7AG)로써 분석하였다. 이때 GLC분석조건은 다음과 같다.

칼럼: 15% DEGS on Shimalite AW(60~80mesh), 유리칼럼(3.1m×3.2mm i. d), carrier gas: 질소(유량30 ml/min), 칼럼온도: 195°C, 검출기: FID(250°C)

동정: 표준지방산의 retention time과의 비교 및 지방산의 이중결합수와 retention time과의 상관그래프를 이용하였다. 표준지방산으로는 14:0, 16:0, 18:0, 18:1, 18:2, 18:3, 20:0, 20:1, 20:4, 20:5, 22:0, 22:1 및 22:6의 메틸에스테르(Applied Science Lab.

**Table 1. Seasonal variation in lipid contents of sardine muscle**

Sample No.	Sampling date (1985-86)	Body length (cm)	Body weight (g)	Used portion <sup>a)</sup>	Lipid content (%)
1	Dec. 20	18-20	60-70	T	5.2
2	Jan. 26	18-20	60-70	T	4.6
				W	1.6
				D	8.8
3	Feb. 26	18-20	60-70	T	5.4
				W	2.4
				D	12.0
4	Mar. 18	18-20	70-80	T	6.9
				W	3.3
				D	13.1
5	Apr. 18	20-22	70-90	T	6.6
				W	3.0
				D	13.0
6	May 24	20-22	80-100	T	9.5
				W	3.2
				D	16.8
7	June 15	20-22	80-100	T	14.6
				W	5.2
				D	19.0
8	July 20	20-22	90-110	T	17.1
				W	8.4
				D	20.8

<sup>a)</sup> T: whole muscle, W: white muscle, D: dark muscle

Inc.)를 사용하였다.

### 결과 및 고찰

#### 지방함량

실험에 사용된 정어리의 계절에 따른 지방함량의 변화를 Table 1에 나타내었다. 12~2월 사이의 정어리 전육질부의 지방함량은 4.6~5.4% 정도이지만 7월중순경에는 17.1%로 최고에 달하였다. 보통육의 지방함량은 1월에 1.6%로 함량이 가장 적었고, 7월에 8.4%로 가장 많았다. 한편 혈합육의 지방함량도 1월의 8.8%에서 점차 많아져 7월에 20.8%로 그 함량이 가장 많았으며, 보통육에 비해 2.5~5.5배의 높은 함량을 나타내었다. 이같은 지방함량의 시기적인 큰 변동은 수온, 먹이 및 생식주기와 관련이 있다고 생각되는데, 山田<sup>3)</sup>은 정어리 근육지방질의 연중변화에 대하여 2~3월 산란기의 지방함량은 4%정도에 불과하지만 5월중순부터는 점차 높아져 20%정도까지 증가한다고 하였고, 또한 생식선이 발달하는 시기에는 어체 각부위에 축적된 지방질이 일시적으로 감

소하는데 특히 근육지방질의 감소가 현저하다고 하였다.

#### 지방산조성

정어리 전육질부 지방질의 지방산조성의 시기적 변화는 Table 2와 같다. 정어리 전육질부 지방질의 주요구성지방산은 16:0, 16:1, 18:1, 20:5 및 22:6 이었고 다른 해산어에 비해 20:5 및 22:6등 고도불포화지방산의 함량이 높았다. Table 2에서 보면 어획시기에 따라 지방산조성이 상당히 변동되는 것을 알 수 있는데 특히 16:0, 18:1, 20:5 및 22:6 등의 주요 구성지방산의 변화폭이 컸다. 계절에 따른 지방산조성의 변화를 살펴보면 겨울철에서 여름철이 될수록 16:0 및 18:1을 주체로 하는 포화산 및 모노엔산의 함량이 높아지는데 비하여 20:5 및 22:6등의 폴리엔산의 함량이 낮아지는 경향을 나타내고 있다. 즉 12월부터 이듬해 2월에 16:0

**Table 2. Seasonal variation of the fatty acid composition of total lipid in whole sardine muscle**

Fatty acid	Sample No. <sup>a)</sup>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
12:0	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
14:0	7.3	7.3	6.4	7.3	8.6	6.7	6.7	5.2
15:0	0.8	0.9	0.7	0.6	0.6	0.9	1.0	1.3
16:0	18.1	19.5	18.7	18.6	19.7	19.9	22.2	26.6
17:0	0.9	0.8	1.2	1.3	1.3	1.5	1.2	1.3
18:0	3.2	3.2	3.2	3.4	2.8	3.3	3.6	5.1
20:0	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
22:0	1.0	1.0	0.9	1.4	0.7	0.7	0.7	1.1
Saturates	32.1	33.5	31.8	33.3	34.3	33.6	36.0	41.2
16:1	8.9	8.3	7.1	8.0	8.4	7.2	7.7	6.2
18:1	12.8	11.7	12.3	12.2	13.0	13.9	14.6	19.1
20:1	3.8	2.5	2.3	2.7	3.0	2.2	2.4	4.2
Monoenes	25.5	22.5	21.7	22.9	24.4	23.3	24.7	29.5
18:2	2.8	3.0	2.6	3.2	4.1	2.6	2.4	2.7
18:3	5.8	5.2	7.7	7.4	6.9	7.7	6.1	5.3
18:4	0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
20:4	3.6	3.4	6.3	5.8	3.4	6.8	6.7	3.6
20:5	12.0	13.2	12.0	12.2	12.5	12.2	10.6	5.0
22:2	1.0	1.4	2.1	2.0	1.6	1.4	1.3	0.9
22:4	0.3	0.1	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.3
22:5	2.0	2.5	2.4	2.2	2.5	1.9	1.8	1.3
22:6	14.5	15.2	12.8	10.3	9.9	10.0	9.9	10.0
Polyenes	42.4	44.1	46.4	43.8	41.4	43.1	39.4	29.3

<sup>a)</sup> Legends are the same as shown in Table 1.

및 18 : 1의 조성비가 각각 18.1~19.5%, 11.7~12.8% 이던 것이 점차 그 함량이 높아져 7월중순경에는 26.6%, 19.1%로 최고함량을 나타낸 반면, 20 : 5 및 22 : 6의 조성비는 1월에 각각 13.2%, 15.2%로 가장 함량이 높았으나 점차 낮아져 7월경에는 5.0% 및 10.0%였다. 이를 지방함량과 관련시켜 보면 지방함량이 낮은 12~2월에는 근육 중에 축적지방질 즉 트리글리세리드의 함량이 감소하여 포화산 및 모노엔산의 함량이 낮아지며, 반면 여름철에는 피하지방층에 축적지방질이 증가하기 때문에 포화산 및 모노엔산의 함량이 높아지는 것으로 생각된다. 정어리의 축적지방질에 대해 Hayashi 등<sup>4)</sup>은 정어리의 먹이가 되는 동물성플랑크톤의 주된 구성지방산은 14 : 0, 16 : 0, 16 : 1 및 20 : 5로서 이중 14 : 0, 16 : 0, 16 : 1은 바로 조직에 축적되어 정어리의 포화산 및 모노엔산의 성분이 된다고 하였다. 따라서 계절에 따른 정어리 육질부의 지방

함량의 변화는 지방산조성에 상당한 영향을 미칠 것으로 보인다. 田代등<sup>5)</sup>의 보고에 의하면 전갱이 축적지방질의 지방산조성의 계절적 변화는 16 : 0의 비율은 연간 거의 변화가 없으나 변동이 컸던 것은 18 : 1, 22 : 6이었고, 18 : 1은 봄, 여름에 높고, 역으로 22 : 6은 가을, 겨울철에 높았다고 하였다.

Table 3에 계절에 따른 정어리 보통육의 지방산조성의 변화를 나타내었다. 보통육의 주요구성지방산은 16 : 0, 18 : 1, 20 : 5 및 22 : 6이었으며 계절에 따라 이들 지방산의 조성비는 상당한 변화를 나타내었다. 즉 16 : 0, 18 : 1을 주체로 하는 포화산 및 모노엔산은 겨울철에 함량이 낮았으나 여름철이 될수록 함량이 증가하는 경향이 있었다. 반면 20 : 5 및 22 : 6을 주성분으로 폴리엔산의 조성비는 1월에 53.7%로 전체지방산의 절반이상을 차지하였으나 7월에는 33.2%로 함량이 현저히 감소하였다. 여

Table 3. Seasonal variation of the fatty acid composition of total lipid in white muscle of sardine

(area %)

Fatty acid	Sample No. <sup>a)</sup>							
	2	3	4	5	6	7	8	
12:0	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	
14:0	5.2	5.9	6.6	7.6	6.3	5.9	5.3	
15:0	0.6	0.7	0.7	0.5	0.8	1.0	1.1	
16:0	15.6	20.3	20.5	20.9	20.6	23.9	24.9	
17:0	0.7	0.8	0.5	1.1	2.0	1.8	1.1	
18:0	1.5	3.1	3.5	3.2	3.2	4.0	4.8	
20:0	0.3	0.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	
22:0	1.3	1.0	0.9	0.2	0.6	0.7	1.7	
Saturates	25.4	32.3	33.6	34.2	34.0	37.8	39.4	
16:1	7.5	6.4	6.8	6.5	6.7	6.5	6.2	
18:1	10.5	10.8	8.4	10.8	12.3	15.0	16.9	
20:1	2.9	2.0	4.8	4.3	3.1	3.0	4.3	
Monoenes	20.9	19.2	20.0	21.6	22.1	24.5	27.4	
18:2	2.1	1.9	4.2	5.0	4.2	2.0	2.6	
18:3	10.8	6.5	6.5	5.8	5.5	5.0	5.9	
18:4	0.2	0.2	—	0.5	0.2	0.2	0.1	
20:4	6.3	5.4	4.8	3.1	6.9	6.4	4.9	
20:5	13.3	11.5	12.5	13.8	12.3	9.8	6.3	
22:2	0.3	2.3	1.4	1.5	1.4	1.1	1.0	
22:4	1.6	0.4	2.7	0.6	0.4	0.2	0.2	
22:5	2.8	2.3	1.6	2.9	2.0	2.0	2.3	
22:6	16.3	18.0	12.7	10.9	11.0	11.0	9.9	
Polyenes	53.7	48.5	46.4	44.1	43.9	37.7	33.2	

<sup>a)</sup> Legends are the same as shown in Table 1.

Table 4. Seasonal variation of the fatty acid composition of total lipid in dark muscle of sardine

(area %)

Fatty acid	Sample No. <sup>a)</sup>							
	2	3	4	5	6	7	8	
12:0	—	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	
14:0	6.0	6.5	6.5	7.2	6.1	5.9	4.7	
15:0	0.9	0.7	0.7	0.4	0.8	1.0	1.2	
16:0	16.0	19.0	19.7	18.0	19.5	20.7	23.4	
17:0	0.9	1.1	0.6	1.5	2.0	1.9	1.0	
18:0	2.5	3.2	2.9	2.9	3.4	3.5	4.9	
20:0	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	
22:0	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	2.6	
Saturates	27.9	32.0	32.0	31.3	33.0	34.4	38.3	
16:1	7.3	7.6	7.0	8.5	9.6	8.9	6.7	
18:1	13.6	12.7	12.3	12.2	11.9	15.0	15.6	
20:1	2.4	1.9	2.8	2.3	2.0	2.0	2.5	
Monoenes	23.3	22.2	22.1	23.0	23.5	25.9	24.8	
18:2	2.4	2.4	4.7	3.6	2.2	2.0	2.1	
18:3	8.5	7.7	7.0	6.7	7.2	6.0	5.9	
18:4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	
20:4	5.2	6.3	5.3	4.0	6.2	7.1	6.4	
20:5	11.6	10.8	12.9	14.1	11.9	9.9	6.7	
22:2	1.9	2.8	1.2	2.4	1.7	1.8	1.7	
22:4	0.4	0.3	0.8	0.4	0.4	0.3	0.2	
22:5	2.5	2.1	1.9	2.3	1.9	2.0	1.9	
22:6	16.2	12.9	11.9	11.7	11.7	10.4	11.7	
Polyenes	48.9	45.6	45.9	45.6	43.5	39.7	36.9	

<sup>a)</sup> Legends are the same as shown in Table 1.

기서 정어리 보통육과 혈합육의 지방질 조성은 양자간에 큰 차이가 없고, 중성지방질의 99% 이상을 트리글리세리드가 차지하고 있다는 佃<sup>6)</sup>의 보고로 미루어 보통육 지방산조성의 계절별 변동은 전육질부의 경우와 마찬가지로 보통육조직 중에 축적되는 트리글리세리드의 양에 따라 크게 영향을 받는다고 생각된다.

정어리 혈합육의 계절별 지방산조성의 변화는 Table 4와 같다. 혈합육의 주요지방산은 16:0, 18:1, 20:5 및 22:6이었고 각 지방산의 조성비를 보통육의 조성비와 비교할 때 별차이가 없었다. 혈합육 구성지방산의 계절별 변화는 전육질부 및 백색육의 경우와 비슷한 경향을 나타내었다. 지방함량이 낮은 겨울철에는 포화산 및 모노엔산의 조성비가 낮고 폴리엔산의 조성비가 높은 반면, 지방함량이 높은 여름철에는 포화산 및 모노엔산의 조성비가 높았다. 河内<sup>7)</sup>도 정어리의 보통육과 혈합육지방질의 지방산조성에는 현저한 차이가 없다고 하였고 단지 피하지방층은 보통육과 혈합육에 비해 모노엔산함량이 높고 폴리엔산의 함량이 낮다고 한 바 있다.

## 요 약

우리나라의 대표적인 다핵성 적색육어류인 정어리의 계절에 따른 지방질성분의 변화를 살펴볼 목적으로 일정 시기별로 채취한 정어리를 전육질부, 보통육 및 혈합육 부위별로 시료를 취하여 지방함량 및 지방산조성을 분석, 검토하였다.

정어리 전육질부, 보통육 및 혈합육의 지방함량은 각각 5.2~17.1%, 1.6~8.4% 및 8.8~20.8%로서 1월에

최저함량을, 7월에 최고함량을 나타내었다. 정어리육의 주요구성지방산은 16:0, 18:1, 20:5 및 22:6등으로 고도불포화지방산의 조성비가 특히 높았고, 전육질부, 보통육, 혈합육사이에 각 지방산조성비는 큰 차이가 없었다. 계절별 각 구성지방산조성의 변화는 전육질부, 보통육 및 혈합육 모두 지방함량이 낮은 겨울철에는 16:0, 18:1과 같은 포화산 및 모노엔산의 조성비가 낮고 20:5, 22:6등 폴리엔산의 조성비가 높았다. 반면 조직중에 지방질이 많이 축적되는 여름철에는 포화산 및 모노엔산의 조성비가 높고 폴리엔산의 조성비는 낮은 경향을 나타내었다.

## 문 헌

1. 李應吳, 金珍洙, 金漢虎, 李眞瓊, 吳光秀, 權七星: 韓國水產學會誌, 19(1), 52(1986)
2. Bligh, E.G. and W.J. Dyer: *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911 (1959)
3. 山田紀作, 浜田七郎, 飯田律子: 西海區水產研究報告書, 41(1956)
4. Hayashi, K., T. Takagi: *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 28(2), 83 (1977)
5. 田代勇生, 伊藤眞吾, 露木英男: 日本食品工業學會誌, 28(6), 309(1981)
6. 佃信夫: 東海區水產研究報告書, 94, 51(1978)
7. 河内正通: 多核性赤身魚の有効利用, 恒星社厚生閣, p. 45(1981)

(1986년 5월 12일 접수)