

# 粉末가쓰오부시의 製造 및 風味成分에 관한 研究

## 2. 粉末가쓰오부시의 脂質成分

吳光秀 · 李應昊\*

統營水産專門大學 水産加工科

# Studies on the Processing of Powdered Katsuobushi and Its Flavor Constituents

## 2. Lipid Components of Powdered Katsuobushi

Kwang-Soo OH and Eung-Ho LEE\*

Department of Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Chungmu 650-160, Korea

Changes in lipid components of powdered Katsuobushi during processing such as boiling, smoke-drying were examined. The total lipid (TL) in raw skipkack was 1.8% and it consisted of 79.2% neutral lipid (NL), 7.8% glycolipid (GL) and 12.5% phospholipid (PL), while powdered Katsuobushi product showed 4.5% TL which consisted of 82.5% NL, 9.2% GL and 8.3% PL. The contents of triglyceride, digalactosyl diglyceride, phosphatidyl choline and phosphatidyl ethanolamine decreased when free fatty acid, diglyceride and monogalactosyl diglyceride increased during processing. Also formation of lysophosphatidyl choline was identified in PL of product. Total fatty acid contents of raw fishes, boiled sample, 1st smoked sample and powdered Katsuobushi were 721.8mg, 589.8mg, 549.6mg and 473.1mg expressed in C<sub>23:0</sub> as the equivalents of fatty acid contents. Most fatty acid contents of TL revealed a tendency to decrease during processing, there were about 43% decrease in polyenes, 36% decrease in monoenes, and 26% decrease in saturates quantitatively. The major fatty acids in TL, NL, GL and PL of samples were generally C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>16:1</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>20:5</sub> and C<sub>22:6</sub>.

### 서 론

수산물 지질은 구성지방산의 조성이 다양할 뿐 아니라 고도불포화지방산을 많이 함유하고 있으므로 가공 및 저장 중 쉽게 산화분해되어 유지산화변색, 단백질변성축진 등에 관여하며, 산패취와 같은 휘발성성분의 지용성 전구물질로서 작용하기도 한다. 특히 가쓰오부시의 경우 지질성분은 제품의 품질을 결정하는 중요한 인자로, 열수(熱水)로 우리었을때 국물의 혼탁도 및 특유의 향기 생성 등에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Oishi et al., 1959; Imai et al., 1982).

본보에서는 전보 (Oh and Lee, 1988)에 이어 분말가쓰오부시를 제조할 때 일어나는 성분변화 중

제품의 품질에 직접 영향을 미치는 지질성분의 변화에 대하여 실험하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 재 료

동결저장 상태가 좋은 가다랑어, *Katsuwonus pelamis*,를 전보 (Oh and Lee, 1988)와 같이 동원산업(株)에서 구입하여 해동한 다음 원료어로 하였고, 생동결가다랑어, 자숙가다랑어, 1차훈건가다랑어 및 분말가쓰오부시제품 등 가공공정의 각 단계별로 시료를 취하여 실험에 사용하였다.

\*釜山水産大學 食品工學科

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

2. 시료유의 분획

Bligh and Dyer법 (1959)에 준하여 시료유를 추출한 다음 Rouser et al. (1967)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography법으로 중성지질, 당지질 및 인지질로 분획하였다. 이들 각 획분을 감압농축하여 용매를 제거한 후 중량법에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질의 함량을 구하였다.

3. 지질의 조성

분획된 중성지질, 당지질 및 인지질의 조성은 TLC에 의하여 분리동정하였다. TLC plate는 Kieselgel 60F<sub>254</sub> (0.25mm precoated, Merck Co.)를 사용하였으며, 전개용매는 Mangold (1969)의 방법에 따라 중성지질의 경우 petroleum ether: ethyl ether: acetic acid (80: 20: 1, v/v), 인지질은 chloroform: acetone: methanol: acetic acid: water (60: 20: 10: 10: 3, v/v) 혼합용매를 사용하였고, 당지질은 藤野 (1980)의 방법에 따라 chloroform: methanol: water (65: 16: 2, v/v)의 혼합용매를 사용하였다. 그리고 황산-중크롬산염 용액을 발색제로 분무한 다음 120℃에서 탄화시켰다. 동정은 각 지질 표준품의 Rf값과 비교하여 행하였고, TLC scanner (Shimadzu dual wave length CS-910)에 의하여 각각 분리, 동정된 지질성분의 상대함량을 계산하였다.

4. 지방산조성

분획된 중성지질, 당지질 및 인지질을 1.0N KOH/95% ethanol로 비누화한 다음 14% BF<sub>3</sub>-methanol 3ml를 가하여 95℃에서 30분간 환류가열하여 지방산 methylester로 만든 다음 GC로써 분석하였다. 한편 총지질의 경우는 분말가쓰오부시 제조중 각 구성지방산의 절대량 변화를 측정하기 위하여 Suzuki et al. (1985)의 방법에 따라 시료유

200mg을정평하고 여기에 내부표준물질로서 tricosanoic acid (23: 0, Nakarai Chemicals, 특급품) 10 mg을 혼합하여 위와 같은 방법으로 비누화하고 지방산 methylester를 조제하여 GC로써 분석하였다. 그리고 각 지방산의 함량은 tricosanoic acid의 mg 수로 나타내었다. GC의 분석조건은 다음과 같고 각 지방산의 동정은 표준지방산 (Applied Science Lab. 제)와 Rt와의 비교 및 지방산의 이중결합수와 Rt와의 상관그래프를 이용하였다. Instrument: Shimadzu GC-7AG, column: 3.1m×3.2mm i.d. glass, packing material: 15% DEGS on 60-80mesh Shimalite AW, column temp.: 195℃, detector: FID(250℃), flow rate: 50ml/min. (N<sub>2</sub>-gas).

결과 및 고찰

분말가쓰오부시 제조과정 중 각 시료의 지질을 silicic acid column chromatography로 중성지질, 당지질 및 인지질로 분획하여 그 조성비의 변화를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 원료가다랑어의 각 지질획분의 조성은 중성지질이 79.9%, 당지질 7.8% 및 인지질이 12.5%로서 중성지질의 함량이 상당히 많았는데 가다랑어는 활동성이 상당히 큰 어종이므로 에너지원이 되는 중성지질, 특히 triglyceride 함량이 많은 것으로 생각된다. 하지만 이들 지질획분의 조성비는 어획시기, 어획장소 등에 따라 차이가 있을 것이다. 제조과정 중 각 지질획분의 조성비 변화는 산화분해되기 쉬운 인지질의 경우 그 함량이 점차 감소하는 반면 상대적으로 중성지질 및 당지질함량은 증가하는 경향을 나타내었다. 제조 직후 분말가쓰오부시 제품의 조성비는 중성지질 82.5%, 당지질 9.2% 및 인지질이 8.3%였다. 원료가다랑어, 자숙시료, 1차훈건시료 및 제조 직후 제품의 중성지질의 조성을 TLC 및 TLC scanner에 의해서 분리, 동정한 결과는 Table 2와 같

Table 1. Changes in lipid contents during processing of powdered Katsuobushi

(wt %)

	Crude lipid content	Percentage in total lipid		
		NL	GL	PL
Fresh skipjack	1.8	79.7	7.8	12.5
Boiled skipjack	2.7	80.5	8.9	10.6
1st smoked skipjack	4.1	81.4	8.6	10.0
Powdered Katsuobushi	4.5	82.5	9.2	8.3

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

다. 원료가다랑어는 triglyceride (TG)가 96.7%로 중성지질의 대부분을 차지하고 있었고, 미량의 free sterol (FS), diglyceride (DG) 및 free fatty acid (FFA)로 구성되어 있었다. 또한 sterol ester와 hydrocarbon이 흔적량 검출되었다. 자숙 및 훈건 등의 공정을 통하여 TG는 점차 감소하였으며 FFA와 DG의 함량이 증가하였다. 제품제조 직후 중성지질의 조성은 TG가 81.5%, FFA 12.1%, DG 4.8%, FS가 1.6%이었다. 제품제조 과정중 중성지질의 이 같은 변화는 TG가 lipase에 의한 가수분해 및 열에 의해 분해되어 FFA 및 DG가 증가하였고 또한 인지질의 산화분해에 의해서도 유리지방산이 증가하였을 것으로 추정된다. 이때 생성된 유리지방산은 그대로 혹은 더 산화분해되어 분말가쓰오부시의 착색 및 휘발성성분의 지용성전구체로 작용하여 가쓰오부시 특유 냄새의 전구물질이 될 것으로 생각한다 (西堀, 1976).

분말가쓰오부시 제조과정 중 당지질, 인지질의 조성변화는 Table 3과 같다. 당지질의 조성에서 원료가다랑어는 digalactosyl diglyceride (DGD)가 41.0%, monogalactosyl diglyceride (MGD) 27.0%, acylsteryl glyceride 16.6%로 주성분을 이루고 있었다. 제품제조 과정중 대부분의 당지질성분이 감소

하는 반면 MGD는 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 한편 원료가다랑어의 인지질조성은 phosphatidyl choline (PC)이 73.5%로서 함량이 가장 많았고 다음으로 phosphatidyl ethanolamine (PE) 22.7%, sphingomyelin (SPM) 3.8%로 구성되어 있었다. 자숙 및 훈연처리 중 PC와 PE의 경우 함량이 점차 감소하여 제품제조 직후 59.0% 및 14.0%로서 제조과정 중 PC가 약 20%, PE는 약 38% 감소한 반면 원료어에서는 동정되지 않았던 lyso형 인지질인 lysophosphatidyl choline (LPC)이 생성되어 제품제조 직후 인지질의 9.0%를 차지하고 있었다. 그리고 제조 중 SPM의 조성비는 증가하였는데 이는 PC 및 PE의 감소에 따른 상대적 현상이라 생각된다. Keller et al. (1973)은 햄버어그용 육을 60~70℃로 가열했을 때 LPC 및 lysophosphatidyl ethanolamine (LPE)이 생성되는 반면 PC와 PE의 감소를 확인했다고 본실험과 비슷한 결과를 보고한 바 있다. Lyso형 인지질은 인지질이 phospholipase A<sub>2</sub>에 의해 가수분해되거나 가열에 의해 분해되어 생성되는데 본실험에서는 phospholipase A<sub>2</sub>가 불활성화되기 전에 이 효소에 의한 PC의 분해 및 제품제조 중 가열에 의해 PC가 분해되어 생성되었다고 추정된다. 한편 어육은 lysophospholipase의 활성이 강해

Table 2. Changes in composition of neutral lipid during processing of powdered Katsuobushi

(%)

	DG	FS	FFA	TG	ES & HC
Fresh skipjack	1.4	1.5	0.4	96.7	trace
Boiled skipjack	1.9	1.2	3.6	95.3	trace
1st smoked skipjack	3.5	1.4	8.9	88.2	trace
Powdered Katsuobushi	4.8	1.6	12.1	81.5	trace

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

Table 3. Changes in composition of glycolipid and phospholipid during processing of powdered Katsuobushi

(%)

	Glycolipid						Phospholipid			
	Unknown	DGD	CMH	SG	MGD	ASG	LPC	SPM	PC	PE
Fresh skipjack	8.7	41.0	5.6	1.1	27.0	16.6	-	3.8	73.5	22.7
Boiled skipjack	5.4	48.5	6.9	1.5	23.9	12.8	1.9	11.9	67.6	18.6
1st smoked skipjack	2.8	41.6	4.8	1.4	37.9	12.4	7.7	17.5	60.1	14.7
Powdered Katsuobushi	0.7	23.2	2.0	2.0	58.8	13.3	9.0	18.0	59.0	14.0

DGD: digalactosyl diglyceride, CMH: cerebroside, SG: steryl glyceride, MGD: monogalactosyl diglyceride, ASG: acylsteryl glyceride, LPC: lysophosphatidyl choline, SPM: sphingomyelin, PC: phosphatidyl choline, PE: phosphatidyl ethanolamine

lyso형 인지질이 축적되지 않는다는 보고도 있다 (座間, 1970).

Table 4에 분말가쓰오부시 제조과정 중 지방산 함량의 변화를 나타내었다. 지방산함량은 각 시료에서 추출한 지질 1g당 23: 0 (tricosanoic acid)의 mg수로 나타내었다. 각 지방산의 절대량을 측정하기 위해서 내부표준물질로 사용한 23: 0의 peak는 gas chromatogram상에서 22: 0 및 20: 5 사이에 나타났다. 제품제조 중 총구성지방산의 함량의 변화

를 보면 원료가다랑어의 경우 기름 1g당 23: 0을 기준으로 721.8mg, 자숙시료는 589.8mg, 1차 훈건 시료 549.6mg 그리고 분말가쓰오부시 제품은 473.1mg으로서 자숙시 약 18%, 전공정을 통해서 불때 약 35%의 지방산이 감소하였다. 이는 자숙 및 훈연시 상기의 지질조성의 변화에서와 같이 각 지질 획득의 구성지방산이 효소나 가열에 의해 유리지방산으로 분해되어 제품의 착색에 관여하거나 저급물질로 산화분해되기 때문으로 생각한다. 한편

Table 4. Changes in fatty acid contents of total lipids during processing of powdered Katsuobushi (mg/g-lipid as 23 : 0)

Fatty acids	Fresh skipjack	Boiled skipjack	1st smoked skipjack	Powdered Katsuobushi	Sliced Katsuobushi <sup>1)</sup>
14 : 0	28.9( 3.9) <sup>2)</sup>	19.4( 3.3)	18.1( 3.3)	18.2( 3.9)	20.3( 4.0)
15 : 0	8.2( 1.1)	7.0( 1.2)	7.0( 1.3)	5.8( 1.2)	3.7( 1.1)
16 : 0	165.4( 22.9)	139.5( 23.7)	135.4( 24.6)	118.0( 24.9)	84.4( 24.9)
17 : 0	12.8( 1.8)	14.8( 2.5)	12.9( 2.5)	9.4( 2.0)	4.3( 1.3)
18 : 0	51.1( 7.1)	50.5( 8.6)	52.7( 9.6)	46.5( 9.8)	31.3( 9.2)
20 : 0	7.1( 1.0)	7.7( 1.3)	4.4( 0.8)	4.2( 0.9)	3.2( 0.9)
22 : 0	2.0( 0.3)	2.0( 0.3)	2.1( 0.4)	2.0( 0.4)	1.4( 0.4)
Saturates	274.6( 38.0)	240.9( 40.8)	232.6( 42.3)	204.1( 43.1)	148.6( 43.8)
14 : 1	1.1( 0.2)	1.0( 0.2)	1.0( 0.2)	1.0( 0.2)	1.0( 0.3)
15 : 1	5.2( 0.7)	2.5( 0.4)	2.1( 0.4)	1.1( 0.2)	0.7( 0.2)
16 : 1	50.8( 7.0)	35.8( 6.1)	30.4( 5.5)	28.9( 6.1)	24.5( 7.2)
17 : 1	8.1( 1.1)	7.0( 1.2)	6.2( 1.1)	4.9( 1.0)	3.9( 1.2)
18 : 1	110.5( 15.3)	83.2( 14.1)	82.3( 15.0)	76.7( 16.2)	54.3( 16.0)
20 : 1	10.1( 1.4)	8.9( 1.5)	8.7( 1.6)	5.4( 1.1)	3.9( 1.2)
22 : 1	3.2( 0.4)	2.3( 0.4)	3.1( 0.6)	3.3( 0.7)	1.6( 0.6)
Monoenes	189.2( 26.2)	140.7( 23.1)	133.8( 24.4)	121.3( 25.6)	89.9( 26.6)
18 : 2	13.3( 1.8)	7.5( 1.3)	7.1( 1.3)	6.5( 1.4)	5.8( 1.7)
18 : 3	5.2( 0.7)	4.5( 0.8)	4.8( 0.9)	4.4( 0.9)	7.5( 2.2)
18 : 4	3.0( 0.4)	2.5( 0.4)	2.7( 0.5)	2.0( 0.4)	1.1( 0.3)
20 : 4	20.4( 2.8)	14.1( 2.4)	14.3( 2.6)	13.1( 2.8)	8.3( 2.4)
20 : 5	35.8( 5.0)	23.7( 4.0)	22.2( 4.0)	18.5( 3.9)	18.0( 5.3)
22 : 2	6.2( 0.9)	7.5( 1.3)	8.2( 1.5)	7.4( 1.6)	5.3( 1.6)
22 : 4	16.9( 2.3)	14.1( 2.4)	13.6( 2.5)	8.5( 1.8)	2.2( 0.7)
22 : 5	6.7( 0.9)	4.5( 0.8)	4.2( 0.8)	4.5( 1.0)	2.4( 0.7)
22 : 6	150.7( 20.9)	129.8( 22.0)	106.2( 19.3)	82.8( 17.5)	49.6( 14.6)
Polyenes	258.2( 35.8)	208.2( 35.3)	183.2( 33.4)	147.7( 31.2)	100.2( 29.5)
Total	721.8(100.0)	589.8(100.0)	549.6(100.0)	473.1(100.0)	338.7(100.0)

<sup>1)</sup>Purchased from local market

<sup>2)</sup>% to total fatty acid content

원료가다랑어의 지방산조성은 16: 0을 주성분으로 한 포화산이 274.6mg (38.0%)으로 함량이 가장 많았고, 다음이 폴리엔산 258.2mg (35.8%), 모노엔산 189.0mg (26.2%) 순이었다. 주요구성지방산으로 16:0, 22: 6, 18: 1, 18: 0, 16: 1 및 20: 5 등의 함량이 많았다. 분말가쓰오부시 제품의 조성은 원료어와 마찬가지로 16: 0을 주체로 한 포화산이 204.1mg (43.1%)으로 함량이 가장 많았고, 다음으로 폴리엔산 147.7mg (31.2%), 모노엔산 121.3mg (25.6%) 순이었다. 16: 0, 22: 6, 18: 1, 18: 0 및 16: 1이 주요구성지방산이었다. 제품제조 과정 중 각 지방산 함량의 변화를 살펴보면 자숙이나 훈건과정 중에 22: 6 및 20: 5를 주성분으로 하는 폴리엔산의 함량이 상당히 감소하여 제조중 절대량으로 약 43%

의 폴리엔산이 줄어들었다. 포화산 역시 절대량에 있어서는 제조중 약 26%의 감소를 보이고 있으나, 전체지방산에 차지하는 비율은 원료가다랑어가 38.0%인데 비하여 최종제품은 43.1%로서 그 조성비는 다소 증가하였다. 한편 모노엔산 역시 제조중 약 36%의 함량의 감소를 보이거나 조성비에서는 거의 변화가 없었다. 이상의 결과로 보아 제품제조 과정 중 대부분의 지방산이 종류에 따라 차이는 있으나 감소하는 경향을 보이고 있으며, 감소비율은 포화산에 비해 불포화지방산이 컸다. 또한 참고로 시판 가쓰오부시의 지방산함량을 분석하여 나타내었는데 본 시제품과 비교하여 볼때 지방산조성비는 별 차이가 없었으나 절대량에서는 상당한 함량차이를 보이고 있었다. 이는 10차례 이상의 훈건처리 및

Table 5. Changes in fatty acid composition of NL, GL and PL during processing of powdered Katsuobushi (area %)

Fatty acids	Fresh skipjack			Boiled skipjack			1st smoked skipjack			Powdered Katsuobushi		
	NL	GL	PL	NL	GL	PL	NL	GL	PL	NL	GL	PL
14:0	4.4	5.9	1.8	3.2	6.3	1.4	4.4	3.8	0.9	4.6	5.4	0.6
15:0	1.2	1.5	0.2	1.4	1.6	3.8	1.2	1.1	2.8	1.0	1.1	1.4
16:0	23.3	22.8	18.7	24.6	22.4	20.2	26.4	23.3	22.3	28.1	23.5	23.1
17:0	1.6	0.6	2.6	2.5	0.7	1.0	2.3	1.5	1.0	2.2	1.1	1.6
18:0	6.7	5.1	6.3	8.5	6.9	9.1	9.6	9.2	10.9	10.3	8.8	12.5
20:0	1.0	2.0	1.0	1.5	1.5	1.4	0.8	1.2	0.5	0.9	0.9	0.5
22:0	0.5	0.4	0.1	0.4	0.2	0.4	0.3	0.4	1.2	0.3	0.3	1.2
Saturates	38.7	38.3	30.7	42.1	39.6	37.3	45.0	40.5	39.6	47.4	41.1	40.9
14:1	0.2	1.0	0.2	0.2	0.1	-	0.2	0.2	-	0.1	-	-
15:1	0.1	0.2	-	0.2	0.1	-	0.2	0.1	-	0.2	-	-
16:1	7.3	4.9	2.7	6.3	6.7	1.7	7.0	5.6	2.1	6.4	5.2	3.4
17:1	1.0	0.7	1.0	1.1	0.6	0.4	1.1	0.5	0.5	0.9	0.4	0.3
18:1	15.2	11.7	10.8	14.5	13.7	10.7	15.0	13.1	11.1	15.3	13.9	11.5
20:1	1.3	4.6	3.5	0.5	3.7	5.0	1.2	1.2	4.9	3.2	6.2	5.1
22:1	0.4	3.3	2.4	0.4	1.8	0.6	1.2	0.5	0.2	0.7	0.7	1.0
Monoenes	25.5	26.4	20.6	23.2	26.7	18.4	25.9	26.2	18.5	26.8	26.4	21.2
18:2	1.0	2.2	0.7	1.2	2.2	1.1	1.5	2.3	1.9	1.4	2.0	0.8
18:3	0.9	0.2	0.6	0.8	0.4	0.4	0.9	0.5	0.5	0.9	0.4	0.2
18:4	0.4	1.7	0.4	0.5	1.5	0.1	0.5	0.4	0.2	0.6	0.3	0.1
20:4	2.3	1.5	5.2	1.7	1.1	4.5	2.5	2.8	4.6	2.6	1.8	4.6
20:5	4.9	2.1	6.5	3.7	2.0	5.2	4.1	2.8	3.9	3.6	1.8	3.2
22:2	1.3	0.8	2.0	1.6	0.7	1.3	1.5	1.3	1.4	1.9	1.9	1.2
22:4	2.0	1.8	3.1	2.2	1.6	3.1	1.2	2.6	3.4	1.6	3.5	3.3
22:5	1.0	1.3	0.7	0.8	0.9	0.7	0.7	1.0	0.9	0.9	2.0	0.9
22:6	22.0	23.7	29.5	22.2	23.3	27.9	16.2	19.6	25.1	12.4	18.8	23.6
Polyenes	35.8	35.3	48.7	34.7	33.7	44.3	29.1	33.3	41.9	25.9	32.5	37.9

곰팡이불이거 공정으로 인해 지방산이 더 산화분해되었기 때문일 것이다.

각 시료에서 분리한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산조성은 Table 5와 같다. 원료가다랑어의 지방산조성은 중성 및 당지질의 경우 16: 0 및 18: 0을 주성분으로 하는 포화산의 조성비가 38.7%, 38.3%로서 가장 높았고 다음이 폴리엔산, 모노엔산인 반면 인지질은 22: 6을 주성분으로 하는 폴리엔산의 조성비가 48.7%로 전체의 약 절반을 차지하였고 다음으로 포화산, 모노엔산 순이었다. 각 지질획분의 주요구성지방산은 16: 0, 18: 0, 16: 1, 18: 1, 20: 5 및 22: 6이었고, 인지질은 중성지질에 비해 22: 6, 20: 5 및 20: 4의 조성비가 높은 반면 중성지질은 16: 0, 18: 1의 조성비가 높았다. 한편 분말가쓰오부시 제품의 중성지질의 조성은 16: 0, 18: 0을 주성분으로 하는 포화산이 47.4%, 다음으로 18: 1, 22: 6을 주성분으로 하는 모노엔산 (26.8%), 폴리엔산 (25.9%) 순이었다. 당지질, 인지질의 경우 포화산의 조성비가 각각 41.1%, 40.9%로 가장 높았으며, 다음이 폴리엔산 (32.5%, 37.9%), 모노엔산 (26.4%, 21.2%) 순이었다. 자숙 및 훈건처리 중의 각 지방산조성의 변화는 중성, 당, 인지질 별로 다소의 차이는 있으나 대개 22: 6, 20: 5, 20: 4와 같은 고도불포화지방산의 조성비가 감소하는 반면 16: 0, 18: 0과 같은 포화산은 증가하는 경향이었고, 16: 1, 18: 1 등의 모노엔산의 조성비는 거의 변화가 없었다.

## 요 약

분말가쓰오부시의 품질에 직접적으로 영향을 미치는 지질성분을 살펴보기 위해 제품제조 중 일어나는 지질성분의 변화에 대하여 실험하였다.

원료가다랑어의 총지질조성은 중성지질 79.7%, 당지질 7.8% 및 인지질이 12.5%였고, 자숙 및 훈건처리 등 제조과정 중 인지질은 점차 감소한 반면 중성, 당지질의 조성비는 증가하였다. 분말가쓰오부시 제품의 조성은 중성지질 82.5%, 당지질 9.2%, 인지질 8.3%였다. 제조과정 중 각 지질획분의 조성변화는 TG, DGD, PC 및 PE 등이 감소하였고 FFA, DG, MGD 등의 함량은 증가하였으며, LPC의 생성도 확인되었다. 총지질의 지방산함량은 추출한 총지질 1g당 23: 0을 기준으로 원료가다랑어가 721.8mg, 자숙시료 589.8mg, 1차훈건시료 549.6mg, 분말가쓰오부시제품 473.1mg으로 제품제조 중 약 35%의 지방산이 감소하였다. 각 구성지방산의 변화

는 22: 6, 20: 5를 주성분으로 하는 폴리엔산이 절대량으로 약 43%, 모노엔산 36%, 포화산이 26%의 감소를 보였으며, 주요구성지방산은 16: 0, 18: 0, 16: 1, 18: 1, 20: 5 및 22: 6이었다.

분말가쓰오부시 제조중 중성, 당, 인지질의 지방산조성의 변화는 획분별로 다소의 차이는 있으나 대체로 22: 6, 20: 5, 20: 4 같은 고도불포화지방산의 조성비는 감소한 반면, 포화산의 조성비는 증가하는 경향이었고 모노엔산은 거의 변화가 없었다.

## 문 헌

- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37, 911~917.
- Imai, H., T. Aishima and A. Nobuhara. 1982. Key factors in Katsuo-bushi (dried bonito) aroma formation. *Agric. Biol. Chem.* 46 (2), 419~428.
- Keller, J. D. and J. E. Kinsella. 1973. Phospholipid changes and lipid oxidation during cooking and frozen storage of raw ground beef. *J. Food. Sci.* 38, 1200~1204.
- Mangold, H. K. 1969. *Thin-layer Chromatography. Aliphatic Lipids* Springer. International Student Edition. pp. 374~379, 414~415.
- Oh, K. S. and E. H. Lee. 1988. Processing condition of powdered Katsuo-bushi and its taste compounds. *Bull. Korean Fish. Soc.* 21 (1), 21~29.
- Oishi, K., Y. Tamura and K. Murata. 1959. On the quality of Katsuo-bushi-5. On the relations between the quality and histidine inosinate, thricine. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 25 (10~12), 649~651.
- Rouser, G., G. Kritchevsky and A. Yamamoto. 1967. *Lipid Chromatographic Analysis. Vol. 1.* Dekker, New York, 99p.
- Suzuki, H., S. Wada, S. Hayakawa and S. Tamura. 1985. Effect of oxygen absorber and temperature on  $\omega$ 3 polyunsaturated fatty acids of sardine oil during storage. *J. Food. Sci.* 50, 358~360.
- 藤野安彦. 1980. 脂質分析法入門, 學會出版センター. 東京, pp. 101~108.
- 西堀幸吉. 1976. 魚臭成分. *J. Fish. Sausage* 205, 11~38.
- 座間宏一. 1970. 水産動物 リン脂質の酸化. *日水誌* 36 (8), 826~830.

1989년 12월 21일 접수

1989년 2월 10일 수리