

## 통조림용 가다랑어육의 식품성분

오광수 · 김정균 · 김인수\* · 이응호\*\* · 김복규\*\*

통영수산전문대학 수산가공과

\*통영수산전문대학 식품영양과

\*\*부산수산대학교 식품공학과

## Components of White and Dark Muscle of Skipjack for Canning

Kwang-Soo OH, Jeong-Gyun KIM, In-Soo KIM\*, Eung-Ho LEE\*\*  
and Bok-Gyu KIM\*\*

*Department of Fisheries Processing, \*Department of Nutrition and Food Science,  
National Tong-Yeong Fisheries Technical College,  
Chungmu 650-160, Korea*

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

The lipid components, nitrogenous extracts and amino acids of dark muscle(DM) of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) were analyzed and compared with those of white muscle (WM).

WM was higher in moisture and crude protein content, and lower in crude lipid and ash content than those of DM. Contents of volatile basic nitrogen in WM and DM were 22.7mg/100g and 46.9mg/100g.

Total lipid(TL) of WM and DM consisted of 79.7%, 71.9% neutral lipid(NL), 6.8%, 9.5% glycolipid(GL), and 13.5%, 18.6% phospholipid(PL), respectively. NL was mainly composed of free fatty acid, triglyceride, and PL was mainly occupied by phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline. Also lysophosphatidyl choline and lysophosphatidyl ethanolamine were identified in PL. In fatty acid composition of TL, NL, GL and PL, WM revealed higher contents in saturates and monoenes such as 16 : 0, 18 : 1, while DM showed higher contents in polyenes such as 22 : 6 especially. The major fatty acids of these samples were generally 16 : 0, 18 : 0, 18 : 1, 20 : 5 and 22 : 6.

Contents of total free amino acids from WM and DM were 5,982.3mg/100g and 4,450.7mg/100g (dry base). Of free amino acids, Tau concentration was much higher in DM than in WM, Ala, Gly, Met, Arg, Thr were also high in DM. But His was much higher in concentration in WM. Content of inosinic acid(IMP) in WM(680.9mg/100g) was higher than that of DM(73.1mg/100g). The degradations of IMP proceeded very rapidly in DM. DM contained much higher trimethylamine oxide and trimethylamine than those of WM.

The profile of combined amino acids in these samples, were very similar, and main amino acids were Glu, Asp, Lys, Ala, Ile and Arg.

## 서 론

회유성 적색육어류에는 혈합육(血合肉)이라는 육상 동물육에서 볼 수 없는 특수한 조직이 발달되어 있는데, 이 혈합육은 보통육(普通肉)에 비해 지방질이 많고 특이한 맛과 냄새를 지니고 있으며, 부패가 빠르다고 알려져 있다(清水·日引, 1955). 어류의 혈합육에 대한 종전의 연구로는 생리적 특이성에 관련된 효소, 색소단백질, 비타민류 등에 관한 것이 대부분으로 식품의 풍미 및 영양에 직접 영향을 미치는 지질 성분, 합질소엑스분 등에 대하여 식품화학적 측면에서 혈합육과 보통육을 체계적으로 분석, 비교한 연구는 드물다(小島等, 1985; 鈴木等, 1987).

본 연구는 최근들어 수요가 급증하고 있는 가다랑어 통조림을 제조할 때 부산물로 다량 얻어지며 애완동물 먹이로 가공되는 가다랑어 혈합육을 보다 효율적으로 이용하기 위한 기초자료를 얻을 목적으로, 가다랑어 혈합육의 지질 성분, 합질소엑스분 및 구성아미노산 조성 등을 보통육과 함께 분석하여 비교, 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

동결저장 중인 상태가 양호한 가다랑어, *Katsuwonus pelamis*(체장 40~50cm, 체중 3.5~4.8kg)를 동원산업(주) 창원공장에서 5마리 구입하여 시료어로 하였다. 보통육은 등쪽육(背肉)부분에서, 혈합육은 표층(表層) 및 심층(深層)혈합육 부분을 절취하여 초퍼로써 각각 혼합 균질화시킨 것을 -30±2℃에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

### 일반성분 및 휘발성염기질소의 측정

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 측정하였고, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(日本厚生省, 1960)에 따라 측정하였다.

### 지질의 조성 및 지방산조성의 분석

시료의 지질을 Bligh and Dyer(1959)의 방법으로 추출하고, 추출된 총지질은 Rouser et al.(1967)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography법으로 중성, 당 및 인지질로 분획하여 용매를 제거한

후에 증량법에 의해 각 획분의 함량을 구하였다. 분획된 중성 및 인지질의 조성은 Thin-layer chromatography에 의해 분리, 동정하였다. TLC plate는 Kieselgel 60(0.25mm precoated, Merck Co.)을 사용하였으며, 전개용매는 중성지질의 경우 석유에테르:디에틸에테르:아세트산(80:20:1, v/v), 인지질은 클로로포름:아세톤:메탄올:아세트산:물(65:20:10:10:3, v/v) 혼합용매를 사용하였다(藤野, 1980). 그리고 황산-중크롬산염용액을 분무한 다음 120℃에서 탄화시켰다. 동정은 각 표준품과의 Rf값과 비교하였고, TLC scanner(Shimadzu CS-910)에 의하여 분별, 확인된 지질성분의 상대함량을 계산하였다. 총지질 및 분획된 지질의 지방산조성은 각 지질을 검화, methyl화시켜 지방산 methylester를 조제한 후 GC(Shimadzu GC-7AG)로써 분석하였다. 분석조건 및 각 지방산의 동정법은 전보(吳·李, 1988)와 같다.

### 합질소엑스분의 정량

유리아미노산은 이(1968)의 방법에 따라 분석용 시료를 조제한 후 아미노산 자동분석계(LKB-4150 α)로써 분석하였고, 핵산관련물질은 Ryder(1985)의 방법을 개량한 오 등(1987)의 방법으로 분석용 시료를 조제하여 HPLC(Waters, HPLC/ALC-244)로써 분석하였다. Trimethylamine oxide(TMAO) 및 trimethylamine(TMA)은 橋本와 剛市(1957)방법에 따라, betaine은 Konosu and Kaisai(1961)의 방법에 따라 column chromatography법으로 정량하였고, total creatinine은 Sato and Fukuyama(1957)의 방법으로 비색 정량하였다.

### 구성아미노산의 정량

시료 약 50mg을 정량하여 앰플에 넣고 6N HCl 용액 2ml를 가하여 봉입한 후 110℃에서 24시간 가수분해하였다. 분해액을 감압건고시킨 후 pH 2.2의 구연산완충액으로 25ml로 정용하여 아미노산 자동분석계(LKB-4150α)로써 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분 및 휘발성염기질소

시료 가다랑어 보통육과 혈합육의 일반성분 조성 및 휘발성염기질소 함량은 Table 1과 같다. 보통육은 혈합육에 비해 수분, 조단백질 함량은 약간 많은 반면, 조지방 함량은 적었다. 또한 조회분 및 탄수화물의 양도 혈합육 쪽이 약간 많았다.

Table 1. Proximate composition and volatile basic nitrogen(VBN) of white and dark muscle of skipjack

	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Crude ash	Carbo-hydrate	VBN (mg/100g)
White muscle	74.7	1.4	22.1	1.3	0.5	22.7
Dark muscle*	71.7	4.9	20.5	1.7	1.2	46.9

\* Superficial dark muscle + deep-seated dark muscle

휘발성염기질소의 양은 보통육이 22.7mg/100g, 혈합육이 46.9mg/100g으로 혈합육이 보통육에 비해 선도저하가 훨씬 빠름을 알 수 있었다. 휘발성염기질소의 성분으로는 암모니아, trimethylamine, 요소 등을 들 수 있는데, 암모니아의 경우 부패가 상당히 진행되었을 때 다량 생성되는 점으로 미루어 본 혈합육 휘발성염기질소의 주체는 Table 8에 나타난 바와 같이 trimethylamine이 주성분일 것으로 판단된다.

지질 성분

가다랑어 보통육과 혈합육에서 추출한 중성, 당 및 인지질의 함량은 Table 2와 같다. 각 지질의 조성을 보면, 보통육과 혈합육 모두 중성지질의 비율이 79.7% 및 71.9%로 가장 높았고, 인지질(13.5%, 18.6%), 당지질(6.8%, 9.5%) 순이었다. 보통육이 혈합육에 비해 중성지질의 비율이 다소 높은 반면, 인지질 및 당지질은 혈합육 쪽이 높았다.

Table 2. Lipid contents of neutral, glyco- and phospholipid of white and dark muscle of skipjack

	Crude lipid (%)	Percentage in total lipid		
		NL	GL	PL
White muscle	1.4	79.7	6.8	13.5
Dark muscle	4.9	71.9	9.5	18.6

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

가다랑어 중성지질의 조성을 TLC로써 분리, 동정한 결과는 Table 3과 같다. 보통육과 혈합육 모두 free fatty acid(46.7%, 42.2%) 및 triglyceride(32.5%, 32.8%)가 주성분이었고, 다음이 free sterol, sterol ester 및 hydrocarbon, monoglyceride, diglyceride 순이었다. 양시료 간의 차이는 free fatty acid가 보통육에 약간 많았고, 혈합육에는 sterol ester와 hydrocarbon이 많이 함유되어 있었다. 그의

의 성분은 서로 비슷하였다. 중성지질의 조성에서 free fatty acid의 비율이 현저히 높은 것은, 시료어가 동결저장 중인 동결풀이기 때문에 동결저장 중 인지질 성분이 lipase나 phospholipase에 의해 분해되어 free fatty acid의 함량이 증가했을 것으로 추정된다. 또한, triglyceride의 함량이 적은 것으로 보아 free fatty acid의 일부는 triglyceride가 동결저장 중 가수분해되어 생성된 것으로 생각된다(大島 · 小泉, 1983).

Table 3. Composition of neutral lipid of white and dark muscle of skipjack

Lipid class*	White muscle	Dark muscle
SE+HC	7.2	10.3
TG	32.5	32.8
FFA	46.7	42.2
DG	2.0	1.6
FS	9.4	10.0
MG	2.2	3.1

\* SE, sterol ester; HC, hydrocarbon; TG, triglyceride; FFA, free fatty acid; DG, diglyceride; FS, free sterol; MG, monoglyceride

인지질의 조성은 Table 4와 같다. 인지질 성분은 phosphatidyl ethanolamine이 주성분이었고, phosphatidyl choline 및 lysophosphatidyl ethanolamine, lysophosphatidyl choline 등도 함량이 많았으며, sphingomyelin도 동정되었다. 양시료 간에 약간의 조성 차이를 보였다. 가다랑어의 인지질 성분에는 lyso형 인지질의 축적이 현저하였는데, 이는 가다랑어 육의 경우 다른 어종과는 달리 phospholipase의 활성이 lysophospholipase의 활성보다 강하고, 또한 육의 pH가 낮기 때문에 이것이 phospholipase 및 lysophospholipase의 활성에 영향을 미쳐 lyso형 인지질이 많이 축적되었다고 추정된다(大島 · 小泉, 1983). 이와는 달리 어육에는 lysophospholipase의 활성이 강해서 저장 중에도 lyso형 인지질의 축적을 인지할 수 없었다는 보고도 있다(座間, 1970).

Table 4. Composition of phospholipid of white and dark muscle of skipjack (%)

Lipid class*	White muscle	Dark muscle
PE	39.0	49.5
PC+LPE	39.6	20.4
LPC	15.8	24.6
SPM	5.6	5.5

\*\* PE, phosphatidyl ethanolamine; PC, phosphatidyl choline; LPE, lysophosphatidyl ethanolamine; LPC, lysophosphatidyl choline; SPM, sphingomyelin

가다랑어 보통육과 혈합육에서 추출한 총지질, 중성, 당 및 인지질의 지방산 조성은 Table 5와 같다. 총지질의 지방산조성을 보면, 보통육의 경우 포화산의 조성비가 40.9%로 가장 높았으며 다음이 폴리엔산 36.7%, 모노엔산 22.4% 순인 반면, 혈합육은 폴리엔산이 45.1%로 가장 높았으며 포화산은 34.6%, 모노엔산 20.3%였다. 보통육 총지질의 주요 구성지방산은 16:0, 22:6, 18:1, 18:0 순으로 함량이 많았으며, 20:5, 16:1, 20:4 등도 3~4% 함유되어 있었다. 혈합육은 22:6, 16:0, 18:1, 18:0 및 20:5 등이 주요 구성지방산이었다. 보통육

Table 5. Fatty acid composition of total, neutral, glyco and phospholipid of white and dark muscle of skipjack (area %)

Fatty acid	White muscle				Dark muscle			
	TL	NL	GL	PL	TL	NL	GL	PL
14:0	2.1	0.9	3.4	1.7	1.7	0.9	1.9	1.6
15:0	0.7	0.5	1.5	0.9	0.7	0.5	0.8	0.5
16:0	26.5	27.7	22.8	20.1	17.3	19.0	16.2	11.2
17:0	2.2	2.4	0.6	1.8	2.7	2.5	1.4	2.7
18:0	8.8	10.3	5.1	4.4	10.5	12.0	4.2	9.9
20:0	0.5	0.3	0.5	0.4	1.5	1.3	0.8	0.5
22:0	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.5	0.2	0.2
Saturates	40.9	42.4	34.3	29.8	34.6	36.7	25.5	26.6
14:1	0.3	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
15:1	1.8	0.6	0.7	2.0	0.8	0.1	0.1	3.0
16:1	3.9	3.1	4.9	3.4	3.4	2.9	4.8	4.1
17:1	0.7	0.7	0.7	0.5	1.7	0.8	0.8	0.9
18:1	14.7	15.8	11.7	11.0	12.8	13.5	9.6	10.4
20:1	0.5	0.3	1.1	0.4	0.6	0.8	0.7	0.3
22:1	0.5	0.5	0.8	0.1	0.9	1.2	0.1	trace
Monoenes	22.4	21.1	20.4	17.6	20.3	19.4	16.2	18.8
18:2	1.2	1.4	2.2	2.1	2.5	2.5	1.5	1.4
18:3	0.6	0.7	0.2	3.2	0.8	1.3	0.6	0.7
18:4	0.2	0.1	1.7	0.1	0.5	0.6	0.1	0.2
20:4	3.6	3.6	2.5	4.3	2.5	2.9	2.2	3.0
20:5	4.3	4.5	5.1	7.7	3.8	3.1	3.9	4.7
22:2	1.1	0.3	0.8	1.8	1.9	2.1	0.5	1.4
22:4	3.1	3.7	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	6.5
22:5	0.6	0.5	1.3	0.9	1.0	1.0	1.3	1.4
22:6	22.0	21.7	28.7	29.5	28.8	26.9	44.4	35.3
Polyenes	36.7	36.5	45.3	52.6	45.1	43.9	58.2	54.6

TL, total lipid; NL, neutral lipid; GL, glycolipid; PL, phospholipid  
trace: below 0.1%

은 혈합육에 비해 16:0, 18:1 등의 비율이 높았으며, 혈합육은 18:0, 20:5, 22:6 등의 비율이 높았다.

중성지질의 지방산조성은 대체로 총지질의 경우와 비슷하였다. 보통육은 16:0, 18:0을 주체로 한 포화산의 비율이 높은 반면, 혈합육은 22:6을 주

체로 한 폴리엔산의 비율이 높았다. 양시료의 증성지질의 지방산조성은 다소의 차이는 있었으나 16 : 0, 18 : 0, 18 : 1, 20 : 5, 22 : 4 및 22 : 6 등이 주요 구성지방산이었다.

보통육과 혈합육 당지질의 지방산조성은 총지질이나 증성지질에 비해 22 : 6의 비율(28.7%, 44.4%)이 월등히 높아 이를 주체로 한 폴리엔산의 조성비가 45.3% 및 58.2%를 차지한 반면, 포화산(34.3%, 25.5%)이나 모노엔산의 조성비(20.4%, 16.2%)는 비교적 낮았다.

인지질의 지방산조성은 대체로 당지방질의 조성과 비슷하였다. 즉 폴리엔산이 보통육에는 52.6%, 혈합육에는 54.6%로 절반 이상을 차지하고 있었고 다음이 포화산, 모노엔산 순이었다. 이를 증성지질의 조성과 비교하여 볼 때 16 : 0, 18 : 0, 18 : 1 등의 조성비는 낮았고 20 : 4, 20 : 5 및 22 : 6 등 고도불포화지방산의 조성비는 높았다.

이상의 각 지질의 지방산조성에서, 보통육은 혈합육에 비해 16 : 0, 18 : 1 등 포화산 및 모노엔산의 조성비가 대체로 높았고, 혈합육은 폴리엔산 특히 22 : 6의 조성비가 높아 양자의 구성지방산에는 차이가 있음을 확인하였다.

함질소엑스본

가다랑어 보통육과 혈합육 중에 함유되어 있는 유리아미노산의 조성은 Table 6과 같다. 총유리아

Table 6. Contents of free amino acids of white and dark muscle of skipjack

	(mg/100g, dry base)	
	White muscle	Dark muscle
Tau	483.5( 8.1)*	2,167.4( 48.7)*
Asp	59.3( 1.0)	48.3( 1.1)
Glu	72.3( 1.2)	105.6( 2.4)
Ser	47.4( 0.8)	92.8( 2.1)
His	4,175.5( 69.8)	533.7( 12.0)
Gly	86.9( 1.5)	178.6( 4.0)
Thr	58.5( 1.0)	128.1( 2.9)
Arg	66.4( 1.1)	136.9( 3.1)
Ala	200.7( 3.4)	345.9( 7.8)
Tyr	62.4( 1.0)	81.2( 1.8)
Met	92.0( 1.5)	139.4( 3.1)
Val	82.9( 1.4)	106.9( 2.4)
Phe	74.3( 1.2)	63.5( 1.4)
Ile	60.4( 1.0)	66.4( 1.5)
Leu	141.4( 2.4)	116.5( 2.6)
Lys	218.4( 3.4)	139.1( 3.1)
Total	5,982.3(100.0)	4,450.7(100.0)

\* % to total content

미노산의 함량은 보통육이 건물량으로 5,982.3mg/100g, 혈합육이 4,450.7mg/100g으로서 보통육 쪽의 함량이 많았다. 각 아미노산의 조성의 패턴을 보면, 보통육에는 histidine의 함량이 월등히 많아 4,175.5mg/100g으로 전체의 69.8%를 차지하고 있었고, 다음이 taurine 483.5mg/100g, lysine 218.4mg/100g 순이었다. 혈합육에는 taurine이 2,167.4mg/100g으로 전체의 48.7%를 차지하였고, 다음이 histidine 533.7mg/100g, alanine 345.9mg/100g, glycine 178.6mg/100g, methionine 134.94mg/100g, lysine 139.1mg/100g, arginine 136.9mg/100g, threonine 128.1mg/100g 순으로 함유되어 있었다. 양시료 간 조성의 차이는 보통육이 혈합육에 비해 histidine, lysine, leucine의 함량이 많은 반면, 혈합육은 taurine, glutamic acid, serine, glycine, threonine, arginine alanine, methionine, valine 등이 보통육보다 많은 점이 특징이었다.

보통육과 혈합육 중의 핵산관련물질을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 핵산관련물질로서 ADP, AMP, IMP, inosine 및 hypoxanthine 등이 검출되었다. 핵산관련물질의 총량은 양시료 모두 비슷하였으나, IMP의 함량에는 현저한 차이를 보였다. 보통육의 경우 IMP가 건물량으로 680.9mg/100g으로 함량이 가장 많았고 다음이 inosine으로 601.2mg/100g이었으나, 혈합육에서는 IMP량이 73.1mg/100g에 지나지 않았고 대신 inosine이 925.2mg/100g, hypoxanthine이 142.9mg/100g 함유되어 있었다. 따라서 혈합육 중에서는 IMP의 분해가 급속히 진행되었음을 알 수 있었는데, 이는 IMP분해효소의 활성이 동결저장 중에도 유지되고 있으며(이, 1985), 혈합육 중의 IMP분해효소 활성도 보통육과는 다르기 때문인 것 같다(小%等, 1988). 그리고 藤井(1969)는 동결저장 중 어육 중에 잔존하는 IMP함량은 동결전 원료의 선도상태에 따라 상당한 차이를 보여,

Table 7. Contents of nucleotides and their related compounds of white and dark muscle of skipjack

	(mg/100g, dry base)	
	White muscle	Dark muscle
ATP	-	-
ADP	32.4	18.0
AMP	165.5	142.6
IMP	680.9	73.1
Inosine	601.2	925.2
Hypoxanthine	78.2	142.9
Total	1,558.2	1,301.8

선도가 나쁜 시료는 동결저장 중에 IMP가 거의 소실된다고 하였는데, 이로 미루어 혈합육은 선도저하가 보통육에 비해 월등히 빠르기 때문에 이러한 선도차이도 동결저장 중 IMP함량 변화에 큰 영향을 미쳤을 것으로 보아진다.

보통육과 혈합육 중의 TMAO, TMA, total creatinine 및 betaine의 함량은 Table 8과 같다. TMAO는 보통육에 건물량으로 50.2mg/100g, 혈합육에는 301.1mg/100g 함유되어 있었고, 어취 및 선도저하취의 주성분인 TMA 역시 보통육에는 미량인 반면 혈합육에는 120.7mg/100g으로 보통육에 비해 비교적 많이 함유되어 있었다.

근육수축에 관여하며 어류조직 중에 다량 함유되어 있는 total creatinine의 함량은 보통육이 1,374.5mg/100g, 혈합육은 900.9mg/100g으로 보통육 쪽이 함량이 많았다.

Betaine은 함량이 비교적 적어 보통육에 90.1mg/100g, 혈합육에는 47.7mg/100g 정도 함유되어 있었다.

Table 8. Contents of other base components of white and dark muscle of skipjack (mg/100g, dry base)

	White muscle	Dark muscle
TMAO	50.2	301.1
TMA	6.7	120.7
Total creatinine	1,374.5	900.9
Betaine	90.1	47.7

구성아미노산 조성

가다랑어 보통육과 혈합육의 구성아미노산 조성은 Table 9와 같다. 보통육과 혈합육의 구성아미노산 함량은 각각 건물량으로 86.78g/100g, 70.60g/100g으로 보통육이 혈합육보다 많았다. 양시료의 주요 구성아미노산으로 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, alanine, isoleucine 및 arginine 등의 함량이 많았고, 양시료 간에 아미노산 조성의 차이는 거의 없었다.

요 약

가다랑어 혈합육을 보다 효율적으로 이용하기 위한 일련의 기초연구로서, 가다랑어 혈합육의 지질성분, 함질소엑스분 및 구성아미노산 등을 보통육과 함께 분석하여 비교, 검토하였다.

보통육은 혈합육에 비해 수분, 조단백질 함량은

Table 9. Contents of combined amino acids of white and dark muscle of skipjack (g/100g, dry base)

	White muscle	Dark muscle
Asp	9.56( 11.0)*	8.15( 11.6)*
Glu	13.07( 15.1)	10.91( 15.5)
Ser	3.83( 4.4)	3.07( 4.4)
His	3.12( 3.6)	2.65( 3.8)
Gly	3.91( 4.5)	3.00( 4.3)
Thr	4.46( 5.1)	3.18( 4.5)
Arg	5.41( 6.2)	4.77( 6.8)
Ala	6.28( 7.2)	5.01( 7.1)
Tyr	3.60( 4.1)	2.50( 3.6)
Met	2.69( 3.1)	2.12( 3.0)
Val	5.25( 6.1)	4.31( 6.1)
Phe	3.83( 4.4)	3.18( 4.5)
Ile	5.77( 6.7)	4.94( 7.0)
Leu	7.11( 8.2)	5.68( 8.1)
Lys	8.89( 10.2)	7.13( 10.1)
Total	86.78(100.0)	70.60(100.0)

\* % to total content

약간 많은 반면, 조지방과 조회분 함량은 혈합육이 약간 많았다. 휘발성염기질소량은 보통육이 22.7mg/100g, 혈합육이 46.9mg/100g으로 혈합육이 보통육에 비해 선도저하가 훨씬 빨랐다.

보통육과 혈합육의 총지질 조성은 각각 중성지질 79.7%, 71.9%, 당지질, 6.8%, 9.5%, 인지질 13.5%, 18.6%로 이루어져 있었다. 중성지질의 성분은 free fatty acid 및 triglyceride, 인지질은 phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline이 주성분이었고, lyso형 인지질의 축적도 확인되었다. 총지질, 중성, 당 및 인지질의 지방산 조성에서 보통육은 16 : 0 및 18 : 1을 주체로 한 포화산 및 모노엔산의 조성비가 혈합육보다 높았으며, 혈합육은 폴리엔산, 특히 22 : 6의 비율이 월등히 높았다. 16 : 0, 18 : 0, 18 : 1, 20 : 5 및 22 : 6 등이 주요 구성지방산이었다.

유리아미노산의 조성은 총합량에서 보통육 쪽이 많았고, 보통육에는 histidine, 혈합육에는 taurine의 함량이 월등히 많았다. 핵산관련물질 중 IMP량은 보통육에서는 680.9mg/100g 정도 잔존해 있었으나, 혈합육에서는 IMP의 분해가 급속히 진행되어 73.1mg/100g에 지나지 않았다. TMAO 및 TMA는 보통육에 비해 혈합육에 훨씬 많이 함유되어 있었고, total creatinine은 보통육 쪽이 많았다.

구성아미노산의 조성은 양시료 간에 별차이가 없었고, glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine,

alanine, isoleucine 및 arginine 등이 주요 구성아미노산이었다.

### 감사의 글

본 연구는 1989년도 본대학 수산과학연구소의 연구비 지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

### 문헌

- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911~917.
- Konosu, S. and E. Kaisai. 1961. On the method for determination of betaine and its contents of the muscle of some marine animals. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 27(2), 194~198.
- Rouser, G., G. Kritchevsky and a. Yamamoto. 1967. *Lipid chromatographic analysis*. Vol. 1. Dekker, New York, p. 99.
- Ryder, J. M. 1985. Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, 33(3), 678~680.
- Sato, T. and F. Fukuyama. 1957. *Electrophotometry*, 34, 269~272.
- 오광수, 이응호, 김명찬, 이강희. 1987. 가다랑어 자숙엑스분의 향산화성. *한수지*, 20(5), 441~446.
- 吳光秀, 李應昊. 1988. 粉末가쓰오부시의 脂質成分. *韓水誌*, 22(1), 19~24.
- 이응호. 1968. 건조개불의 extract. *부산수대연보*, 8(1), 59~62.
- 이응호. 1985. *수산가공학*. 선진문화사, 서울, pp. 72~74.
- 藤井豊. 1969. 呈味核酸關聯物質の變化とその防止. *New Food Industry*, 11(4), 13~17.
- 藤野安彦. 1980. *脂質分析法入門*. 學會出版センター. 東京, pp. 85~112.
- 橋本芳郎, 剛市友利. 1957. トリメチルアミン及びトリメチルアミンオキシドの定量法について—Dyer法の検討. *日本誌*, 23(5), 269~272.
- 小島 渥, 積山昇司, 山本康之. 1985. 血合肉のエキス成分組成. *日本誌*, 51(9), 1461~1468.
- 小島 渥, 土井敏男, 小野達也. 1968. 血合肉中におけるイノシン酸の分解とその酵素活性. *日本誌*, 54(2), 283~288.
- 日本厚生省. 1960. *食品衛生指針—I. 揮發性鹽氣窒素*. p. 30.
- 大島敏明, 小泉千秋. 1983. 市販生鮮カツオ肉における lysophosphatidyl choline 及び lysophosphatidyl ethanolamine의 蓄積について. *日本誌*, 49(8), 1205~1212.
- 座間宏一. 1970. 水産動物リン脂質の酸化. *日本誌*, 36(8), 826~830.
- 清水 亘, 日引重幸. 1955. 水産物の腐敗に關する研究—Ⅻ. 血合肉の腐敗. *日本誌*, 20(3), 206~208.
- 鈴木 健, 平野敏行, 須山三千三. 1987. 高温加熱 Fo値千によるメバチ普通肉および血合肉のエキス成分の變化. *日本誌*, 53(9), 1633~1636.

1990년 2월 19일 접수

1990년 5월 22일 수리