

## 비막치어(*Dissostichus eleginoides*) 근육 및 간의 식품성분

문수경 · 김인수 · 홍석남<sup>1</sup> · 정보영\*

경상대학교 식품영양학과/해양산업연구소, <sup>1</sup>인성수산

### Food Components of the Muscle and Liver of Patagonian Toothfish *Dissostichus eleginoides*

Soo-Kyung Moon, In-Soo Kim, Seok-Nam Hong<sup>1</sup> and Bo-Young Jeong\*

Department of Food and Nutrition/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>1</sup>Insung Marine Products, Seoul 140-887, Korea

Proximate compositions, fatty acid profiles, and total amino acid compositions of the muscle and liver of Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* were studied. Lipid contents of the muscle and liver of the fish were 22.3% and 35.3%, respectively. Protein content was higher in the fish muscle (12.8%) than in the liver (8.7%). Moisture content was also higher in the muscle (63.6%) than in the liver (49.8%). The prominent fatty acids in the total lipids of the fish muscle and liver were 18:1n-9, 16:0, 20:1n-9, 16:1n-7, 22:6n-3 (docosahexaenoic acid, DHA), 18:1n-7, 22:1n-11, 18:0, and 20:5n-3 (eicosapentaenoic acid, EPA). The fish muscle and liver contained approximately 1,000 to 2,500 mg of DHA and 400 to 600 mg of EPA per 100 g of tissue. Therefore, the fish muscle and liver are good sources of n-3 polyunsaturated fatty acids. On the other hand, the total amino acid content of the fish was 11.7 g/100 g muscle and 6.53 g/100 g liver. The prominent total amino acids profiles in the fish muscle and liver were glutamic acid, lysine, aspartic acid, leucine, and alanine, which are similar to those in other fishes.

Key words; Amino acid, Docosahexaenoic acid, Lipid, Liver, Patagonian toothfish

## 서 론

비막치어(*Dissostichus eleginoides*)는 농어목 남극암치과에 속하는 어종으로서 남빙양, 남동태평양(칠레와 아르헨티나), 그리고 남서태평양(포클랜드) 등의 해역에 분포하고, 심해성 어종으로 수심 70-1,500 m에 서식한다. 몸은 측편되어 있고, 체색은 회갈색을 띠며 암갈색 반문이 다소 나타난다. 이 어류의 어획방법은 저연승어업으로 주로 행해지지만 자원보호를 위하여 어획이 제한되어 있다. 우리나라에서는 이 어류를 '메로' 또는 '파타고니아어빨고기'로도 불리고 있다(NFRDI, 2008). 비막치어의 수명은 약 50년 정도로 체장이 2.3 m까지 도달하며, 먹이는 주로 오징어, 어류, 새우류 등이지만 자신은 향고래(sperm whales), 물개(southern elephant seals) 등의 먹이가 되기도 한다. 그리고 비막치어는 골격이 약하고 근육지질 함량이 높아 중성부력에는 도움을 주지만 수영능력은 제한된다. 한편 비막치어는 세계시장에서 상업적 가치가 가장 높은 어류의 하나로 알려져 있으며, 미국에서는 'Chilean sea bass', 아르헨티나와 우루과이에서는 'merluza negra', 칠레와 일본에서는 'mero'라는 이름으로 유통되고 있다(Wikipedia, 2011; Collins et al., 2010)). 비

막치어의 주요 어획국은 아르헨티나, 칠레, 프랑스, 호주, 영국 등으로 알려져 있으나(Príncipe et al., 2009), 우리나라도 원양어업으로 2002년도에 최초로 49톤을 생산하기 시작한 이후 2010년에는 1,171톤을 생산하여 그동안 약 24배나 생산량이 증가하였다(STATISTICS KOREA, 2011). 일반적으로 우리나라의 원양어업선사들은 남서대서양 등 공해상(S 42°-50°)과 남빙양에서 약 2 kg-50 kg의 비막치어를 주로 저연승어업으로 어획하고 있다. 어획된 비막치어는 생산현장에서 두부, 내장부, 꼬리가 제거되고, 남은 몸통(pan-dressed)은 냉동되어 가까운 항구로 운송된다. 비막치어 몸통은 항구에서 냉동컨테이너에 적재된 후 수출을 위하여 수출국으로 직접 운송되거나 일부는 국내로 운송된다. 국내로 반입된 냉동 비막치어 몸통은 가공공장에서 적당한 크기로 통째썰기하여 냉동상태로 시중에 유통되고 있으며, 주로 구이의 형태로 조리하여 먹는 경우가 많다. 또한 이 어종은 생산량이 많지 않기 때문에 일반 시장에서는 보기 어려운 고가의 수산물로서 참다랑어와 유사한 가격으로 국내에서 유통되고 있다. 한편 두부와 꼬리 부분도 냉동하여 몸통부분과 유사한 방법으로 국내로 반입하여 유통되고 있으나, 간을 포함한 내장부는 거의 폐기되고 있어 그 이용방안에 대한 연구가 필요하다.

일반적으로 수산지질에는 생체조절 기능성지질성분인 DHA (docosahexaenoic acid, 22:6n-3), EPA(eicosapentaenoic acid,

\*Corresponding author: byjeong@gnu.ac.kr

20:5n-3) 등 n-3 고도불포화지방산(polyunsaturated fat-ty acid, PUFA)이 풍부하게 함유되어 있다(Jeong et al, 1998a). 이러한 n-3 PUFA를 다량 함유하고 있는 수산식품을 섭취하면 뇌혈관 질환, 심장질환, 고혈압, 위암, 간암, 자궁암, 간경변 등에 의한 사망률을 낮출 수 있다고 보고되어 있다(Dyerberg et al., 1978; Hirayama, 1990). 그러나 비막치어는 상품가치가 높은 어종으로 알려져 있음에도 불구하고 n-3 PUFA 등 그 식품학적 특성에 대하여는 널리 알려져 있지 않다. 다만 최근 Príncipe et al. (2009)에 의하여 남서대서양의 아르헨티나 배타적경제수역내에서 어획된 비막치어 근육의 지방산조성 등에 대한 연구가 이루어져 있는 정도이고 일반성분 및 아미노산 조성에 대한 연구는 거의 알려져 있지 않다. 또한 비막치어의 간은 비막치어 체중의 약 2% 수준(미발표)으로 연간 폐기되는 간의 양은 2010년도 어획량 기준으로 계산하면 약 22톤이나 된다. 그러나 지금까지 비막치어 간의 식품성분에 관한 연구는 거의 알려져 있지 않다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 유통되고 있는 비막치어 근육의 n-3 PUFA 등 지방산조성은 물론 일반성분 및 아미노산 조성을 분석하여 식품학적 특성을 검토하여 소비자에게 보다 상세한 식품영양성분에 대한 자료를 제공하고자 하였다. 또한 비막치어 부산물의 더욱 효율적인 이용방안을 검토하기 위하여 대부분 폐기되고 있는 비막치어 간의 식품학적 특성도 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

분석에 사용된 비막치어 시료는 주로 남서대서양의 공해상에서 어획된 것으로 2010년 8월 국내 모 원양어업선사로부터 통째썰기된 냉동 근육부 약 2 kg과 간 약 6 kg을 제공 받았다. 근육부에는 뼈, 비늘, 그리고 껍질이 존재하였으며, 이들 중 뼈와 비늘만을 제거하여 분석시료로 사용하였다. 채취한 근육시료와 간은 dice 형태로 절단하고 speed cutter에 의하여 마쇄한 후 일정량을 취하여 각각의 식품성분 분석에 이용되었다. 모든 분석 결과는 각 시료를 2그룹으로 나누어 2회씩 총 4회 분석의 평균치로 나타내었다.

### 일반성분 분석

일반성분 중 수분함량은 상압 가열건조법, 단백질함량은 Semimicro Kjeldahl법, 회분함량은 건식회화법으로 측정하였으며, 지질(total lipid, TL) 함량은 Bligh와 Dyer(1959)의 방법에 의하여 지질을 추출하고 중량법으로 측정하였다.

### 지방산 분석

TL의 지방산 methyl ester는 14% BF<sub>3</sub>-Methanol 용액을 이용하여 조제하였다(AOCS, 1998). TL의 지방산 조성은 Omegawax 320 fused silica capillary column(30 m×0.32 mm×0.25 μm film thickness, Supelco, Inc. Bellefonte, USA)을 장착한 GC(Shimadzu 17A, Shimadzu Seisakusho, Co,

Table 1. Proximate composition of the muscle and liver of Patagonian toothfish *D. eleginoides* (wt %)

	Moisture	Protein	Lipid	Ash
Muscle	63.6 ± 0.6	12.8 ± 0.5	22.3 ± 0.2	1.06 ± 0.07
Liver	49.8 ± 0.6	8.70 ± 0.2	35.3 ± 0.0	1.02 ± 0.00

Ltd. Kyoto, Japan)로서 분석하였다. 시료 주입구(injector) 및 FI(flame ionization) 검출기(detector) 온도는 250℃로 하였으며, 컬럼오븐(column oven) 온도는 180℃에서 8분간 유지한 후 3℃/min으로 230℃까지 승온시킨 다음 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 kg/cm<sup>2</sup>)를 사용하고, split rate는 1:50으로 하였다. 분석된 지방산은 시료의 경우와 동일한 조건에서 분석한 표준품(Sigma Chemical Co., St Louis, USA)의 머무름시간(retention time)과 비교하여 동정하고, 표준품이 없는 지방산의 경우는 문헌상(Ackman, 1986; Moon et al., 2005)의 ECL(equivalent chain length)과 비교하여 동정하였다. 내부 표준품으로는 methyl tricosanoate(99%; Aldrich Chem. Co., Milwaukee, USA)를 사용하였다.

### 아미노산 분석

아미노산은 잘 마쇄된 시료 100 mg을 test tube에 정확히 취한 후, 6 N HCl 3 mL를 가하여 질소를 충전시킨 후, heating block을 사용하여 110℃에서 24시간동안 가수분해시켰다. 가수분해 된 용액을 glass filter로 여과하여 진공증발기(EYELA, SB-1000)에서 HCl을 완전히 제거한 후, citrate buffer로 25 ml 정용하였다. 정용된 시료를 Biochrom 20 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 20. UK)로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분조성의 비교

비막치어(메로) 근육 및 간의 일반성분조성을 Table 1에 나타내었다. 비막치어 근육의 일반성분조성은 수분이 63.6%, 단백질이 12.8%, 지질이 22.3%, 그리고 회분이 1.06%였으며, 간의 경우는 수분이 49.8%, 단백질이 8.70%, 지질이 35.3%, 회분이 1.02%였다. 비막치어 일반성분조성은 Jeong et al. (1998)이 보고한 72종 어류(해산어 59종, 담수어 13종) 중 담수어인 뱀장어의 경우와 유사하였으나, 59종 해산어의 경우와는 크게 달랐다. 비막치어 근육 및 간의 지질함량은 다른 해산어에 비하여 월등히 많았고, 반대로 수분함량과 단백질 함량은 비교적 적은 경향을 나타냈다. 따라서 이들 결과는 어패류의 일반적인 경향, 즉 수분함량은 지질함량과 역상관관계를 나타낸다는 Jeong et al. (1998, 1999)의 보고와 유사한 경향을 보였다. 또한 본 연구에서 비막치어 근육의 일반성분조성은 최근 Moon et al. (2009)이 보고한 양식산 고등어의 일반성분조성과 비교적 유사하였으나 천연산 고등어의 경우와는 크게 달랐다. 즉 양식산 고등어는 대형(체중 약 540 g), 소형(체중 약 390 g) 모두 지질함량이 약

Table 2. Fatty acid composition of the muscle and liver of Patagonian toothfish *D. eleginoides* (wt %)

Fatty acid	Muscle		Liver	
	(g/100 g)	(wt %)	(g/100 g)	(wt %)
14:0	3.03 ± 0.09		3.49 ± 0.04	
15:0 iso	0.13 ± 0.01		0.10 ± 0.00	
15:0	0.24 ± 0.01		0.08 ± 0.00	
16:0	11.24 ± 0.19		5.81 ± 0.04	
Pytanic	0.68 ± 0.08		0.47 ± 0.04	
17:0	0.11 ± 0.01		0.06 ± 0.00	
17:0 iso	0.13 ± 0.00		0.14 ± 0.00	
18:0	3.91 ± 0.04		3.79 ± 0.08	
20:0	0.19 ± 0.09		0.11 ± 0.05	
Σ Saturated	19.66		14.04	
14:1n-5	0.14 ± 0.00		0.27 ± 0.01	
16:1n-9	0.53 ± 0.01		0.73 ± 0.02	
16:1n-7	7.15 ± 0.11		6.23 ± 0.05	
16:1n-5	0.19 ± 0.00		0.08 ± 0.00	
17:1n-7	0.31 ± 0.01		0.28 ± 0.00	
18:1n-9	35.31 ± 0.06		51.03 ± 0.21	
18:1n-7	5.10 ± 0.11		4.49 ± 0.07	
18:1n-5	0.52 ± 0.02		0.39 ± 0.00	
20:1n-9	10.78 ± 0.09		5.75 ± 0.04	
20:1n-7	0.64 ± 0.02		0.37 ± 0.02	
22:1n-11	4.67 ± 0.07		2.06 ± 0.01	
22:1n-9	2.09 ± 0.04		1.06 ± 0.01	
22:1n-7	0.20 ± 0.01		0.09 ± 0.00	
24:1n-11	1.32 ± 0.03			
Σ Monoene:	68.94		72.83	
16:2n-7	0.11 ± 0.01		0.12 ± 0.00	
16:2n-4	-		0.46 ± 0.03	
16:3n-3	0.22 ± 0.01		0.18 ± 0.00	
18:2n-6	0.92 ± 0.02		0.48 ± 0.01	
18:2n-4	0.11 ± 0.02		0.11 ± 0.06	
18:3n-3	0.26 ± 0.07		0.12 ± 0.00	
18:4n-3	0.32 ± 0.02		0.16 ± 0.03	
20:2NMID	0.13 ± 0.02		0.11 ± 0.03	
20:2n-6	0.23 ± 0.01		0.18 ± 0.00	
20:3n-6	0.07 ± 0.01		-	
20:4n-6	0.54 ± 0.04		0.69 ± 0.01	
20:3n-3	0.13 ± 0.01		0.07 ± 0.01	
20:4n-3	0.48 ± 0.01		0.39 ± 0.01	
20:5n-3	2.00 ± 0.02		1.93 ± 0.03	
21:5n-3	0.12 ± 0.02		0.07 ± 0.00	
22:4n-6	-		0.21 ± 0.01	
22:5n-6	-		0.10 ± 0.00	
22:5n-3	0.58 ± 0.01		0.52 ± 0.01	
22:6n-3	5.17 ± 0.12		7.22 ± 0.10	
Σ Polyenes	11.40		13.13	

Table 3. Total amino acid contents of the muscle and liver of Patagonian toothfish *D. eleginoides*

Amino acid	Muscle		Liver	
	(g/100 g)	(wt %)	(g/100 g)	(wt %)
Aspartic acid	1.08 ± 0.12	9.23	0.50 ± 0.06	7.72
Threonine	0.56 ± 0.04	4.82	0.34 ± 0.02	5.21
Serine	0.67 ± 0.06	5.75	0.45 ± 0.00	6.89
Glutamic acid	1.76 ± 0.22	15.12	0.95 ± 0.02	14.55
Proline	0.50 ± 0.71	4.29		
Glycine	0.63 ± 0.21	5.43	0.32 ± 0.02	4.90
Alanine	0.92 ± 0.14	7.88	0.70 ± 0.03	10.73
Valine	0.42 ± 0.05	3.61	0.32 ± 0.06	4.85
Methionine	0.49 ± 0.02	4.17	0.26 ± 0.09	3.95
Isoleucine	0.56 ± 0.04	4.81	0.36 ± 0.04	5.51
Leucine	0.95 ± 0.05	8.11	0.60 ± 0.04	9.12
Tyrosine	0.44 ± 0.03	3.73	0.12 ± 0.16	1.81
Phenylalanine	0.51 ± 0.04	4.34	0.37 ± 0.02	5.61
Histidine	0.27 ± 0.03	2.34	0.17 ± 0.04	2.59
Lysine	1.12 ± 0.08	9.57	0.66 ± 0.04	10.13
Arginine	0.79 ± 0.10	6.78	0.42 ± 0.04	6.42
Total	11.67	99.97	6.53	100.01

20%, 단백질함량이 약 16%, 수분함량이 약 55%를 나타내었다. 그러나 천연산의 경우는 대형(체중 약 570 g)과 소형(체중 약 360 g)의 지질함량이 각각 10.9% 및 5.69%, 단백질함량이 각각 17.7% 및 18.3%, 그리고 수분함량이 각각 64.8% 및 68.3%를 나타내어 양자 간에 지질함량은 거의 2배나 차이를 나타내었고, 양식산 고등어 및 본 연구의 비막치어 근육에 비하면 2-4배나 낮은 수준을 나타내었다. 한편 비막치어 간의 일반성분조성 중 지질함량은 35.3%로서 근육에 비하여 약 12%나 높은 수준을 나타내었다. 일반적으로 해산어의 경우 고등어 등 적색육 어류는 지질을 근육에 주로 축적하고, 대구 등 백색육 어류는 내장, 특히 간에 지질을 축적한다. 그러나 비막치어의 경우에는 백색육 어류임에도 불구하고 간에는 물론 근육에도 다량의 지질을 축적하였다. 보통 상어는 체중의 약 25%를 차지하는 간에 다량의 지질을 축적하여 가벼운 연골과 함께 어체의 중성부력을 유지하는데 도움을 준다. 그러나 비막치어의 경우에는 간의 크기가 체중의 약 2%에 불과하여 상어만큼 크지 않다. 따라서 비막치어는 간 뿐만 아니라 간 이외의 장소, 즉 근육에도 비중이 가벼운 지질을 축적함으로써 가벼운 골격성분과 함께 중성부력을 유지하는 것으로 보인다(Collins et al., 2010). 또한 비막치어는 남빙양 부근의 심해에서 서식함으로써 저수온 등 주위환경에 적응하기 위하여 근육에도 지질을 다량 함유하는 것으로도 생각된다. 한편 대부분 폐기되고 있는 비막치어의 간으로부터 지질을 추출하여 대구간유처럼 비막치어간유(메로간유)를 생산한다면 비막치어 부산물의 활용도를 더욱 증대시킬 수 있다고 생각된다. 하지



만 비막치어는 자원보호 어종으로서 어획량이 제한되어 있어 부산물인 간을 비막치어간유의 원료로서 이용하기에는 현재로서는 다소의 한계가 있어 보인다.

### 지방산조성의 비교

Table 2는 비막치어 근육 및 간의 총지방산조성을 나타내었다. 비막치어의 근육 및 간 지질에서 각각 39종 및 40종의 지방산이 동정되었다. 그리고 비막치어 근육 및 간의 포화지방산은 총지방산 중 19.7% 및 14.0%를 차지하였고, 주요 지방산으로는 16:0(11.2% 및 5.81%), 18:0(3.91% 및 3.79%), 14:0(3.01% 및 3.49%) 등이었다. 또한 총지방산 중 모노엔산조성비는 근육 및 간에서 각각 68.9% 및 72.8%였으며, 18:1n-9(35.3% 및 51.0%), 20:1n-9(10.8% 및 5.75%), 16:1n-7(7.15% 및 6.23%), 18:1n-7(5.10% 및 4.49%), 22:1n-11(4.67% 및 2.06%) 등이 주요 지방산으로 18:1n-9의 조성비가 특히 높았다. 그리고 폴리엔산조성비는 11.4% 및 13.1%로서 DHA(5.17% 및 7.22%), EPA(2.00% 및 1.93%) 등이 주요 지방산이었다. 이들 주요 지방산 조성 중 16:0, 20:1n-9, 22:1n-11의 조성비는 근육이 간에 비하여 약 2배나 높은 수준을 나타냈고, 이와는 반대로 18:1n-9 및 DHA의 조성비는 간에서 더 높은 수준을 나타냈다. 한편 Príncipe et al. (2009)은 아르헨티나산 비막치어 근육의 지방산은 29종이 동정되었으며, 주요 지방산으로서는 16:0, 18:0, 14:0 등의 포화산, 18:1n-9, 16:1n-7, 20:1 등의 모노엔산, 그리고 EPA, DHA 등의 폴리엔산으로 구성되었다고 보고하였다. 따라서 아르헨티나산 비막치어 근육지질의 주요 지방산조성과 본 연구결과와는 대체로 유사한 경향을 나타내었으나, 일부 지방산 또는 그 조성비에서 상당한 차이를 나타내었다. 즉 아르헨티나산 비막치어 근육지질의 경우에는 16:0(15.4%), 18:0(5.2%) 등의 포화산과 EPA(6.2%), DHA(6.0%) 등의 폴리엔산 조성비가 본 연구결과에 비하여 다소 높았다. 그러나 이와는 반대로 모노엔산 중에서는 20:1(3.2%), 18:1n-9(32.1%) 등의 조성비가 본 연구결과에 비하여 낮았으며, 또한 18:1n-7, 22:1n-11 등의 지방산은 본 연구결과에서는 주요 지방산으로 동정되었으나 아르헨티나산의 경우에는 동정되지 않았다. 이와 같이 지방산 조성에서의 차이는 어류의 서식환경 등의 차이 때문으로 생각할 수 있다. 또한 어종은 다르지만 상어류인 dogfish(*Squalus acanthias*)의 근육 및 간의 지방산조성과(Malins et al., 1965) 본 연구의 비막치어 근육 및 간의 주요 지방산조성이 비교적 유사하였다. 즉 dogfish의 근육과 간의 주요지방산은 18:1(33.6% 및 35.7%), 16:0(23.5% 및 23.2%), 20:1(6.4% 및 7.0%), 16:1(5.7% 및 6.8%), 22:1(3.5% 및 5.5%), 22:6(7.0% 및 5.1%), 20:5(6.5% 및 3.7%) 등으로 본 연구결과와 같이 모노엔산의 조성비가 비교적 높은 특징을 보였다. 한편 비막치어 간 지질의 지방산조성에 대한 분석 예는 본 연구 이외에는 찾을 수가 없었다. 다만 Bakes and Nichols(1995)이 보고한 7종류의 호주산 심해상어 간유의 지방산조성과 본 연구결과와는 흡사하였다. 즉 7종의 호주산 심해상어 간유는 총지방산 중 포화산 조성비가 11.5-26.1%로서

16:0가 주요 지방산이고, 총 모노엔산 조성비는 62.2-83.6%로서 18:1n-9, 20:1n-9, 22:1n-11, 18:1n-7, 16:1n-7 등이 주요 지방산이며, 총 폴리엔산 조성비는 0.6-13.3%로서 22:6n-3가 주 성분이다. 따라서 호주산 심해상어 간유의 지방산조성은 본 연구의 비막치어 간 지방산조성비, 즉 포화산 14.0%, 모노엔산 72.8%, 폴리엔산 13.1%의 경우와 아주 흡사하였다. 또한 본 연구에서 비막치어 간 지질의 지방산조성은 대구간유(Medina et al., 1995)의 경우와도 유사한 경향을 나타내었다. 특히 모노엔산 중 20:1n-9(10.8%), 22:1n-11(8.3%), 16:1n-7(7.8%), 18:1n-7(4.6%) 등의 조성비는 본 연구의 결과와 대체로 유사하였으나, 16:0(10.6%), DHA(11.0%), EPA(9.4%) 등의 지방산 조성비는 본 연구 결과보다 더 높은 반면, 18:1n-9(17.0%)의 조성비는 본 연구결과의 약 1/3 수준이었다. 그러나 비막치어 근육 및 간 지질의 n-3 지방산인 DHA와 EPA가 조성비로서는 비교적 낮은 수준을 나타내었으나, 함량(mg/100 g 조직)으로 나타내면 DHA가 약 1,000-2,500 mg/100 g, 그리고 EPA가 약 400-600 mg/100 g으로 특히 DHA가 풍부하였다. 따라서 비막치어의 근육 및 간은 n-3 지방산의 우수한 자원 중의 하나로서 가치가 있다고 생각된다. 한편 비막치어처럼 심해에서 서식하는 상어의 지질에는 생리기능작용을 나타내는 squalene 등의 탄화수소, diacyl glyceryl ether 등의 에테르지질 성분이 다량 함유되어 있다(Malins et al., 1965; Bakes and Nichols, 1995; Bordier et al., 1996; Wetherbee and Nichols, 2000). 따라서 본 연구에서 수행하지 못했지만 지질 class 조성에 대한 연구가 더욱 필요하다고 생각된다.

### 총아미노산조성의 비교

비막치어 근육 및 간의 총 아미노산 조성 및 함량은 Table 3과 같이 근육의 총아미노산은 glutamic acid 등 16종이 검출되었으며, 간의 총아미노산은 근육의 경우와 유사하였으나 proline을 제외한 15종이 검출되었다. 비막치어 근육과 간의 총 아미노산함량은 각각 11.7 g/100 g 및 6.53 g/100 g으로 근육 쪽이 간보다 약 2배량의 아미노산을 더 많이 함유하였다. 그리고 근육 및 간의 주요 아미노산조성은 glutamic acid(15.1% 및 14.6%), lysine(9.57% 및 10.1%), aspartic acid(9.23% 및 7.72%), leucine(8.11% 및 9.12%), alanine(7.88% 및 10.7%) 등이었다. 주요 아미노산 중 lysine, leucine, alanine 등의 조성비가 간에서 더 높은 것으로 보이나 아미노산함량은 모든 아미노산이 근육 쪽에서 약 2배나 더 높다. 이들 주요 총아미노산조성은 다른 어류, 즉 18종의 태평양산 수산물(Iwasaki and Harada, 1985), 가다랑어(Choi et al., 1996), 붕장어 및 갯장어(Kim et al., 2001), 셋줄멸(Heu et al., 2008) 등의 경우와 유사하였다.

한편 본 연구에서 분석된 총아미노산 중 필수아미노산(essential amino acid, histidine 포함)과 비필수아미노산(non-essential amino acid)의 비(E/NE)를 계산한 결과, 근육과 간에서 각각 0.68 및 0.84를 나타내었다. 따라서 이 결과는 Iwasaki와 Harada(1985)에 의해 보고된 18종의 태평양산 수산물의 E/

NE=0.74와 비교하였을 때 근육에서는 낮은 반면 간에서는 더 높은 결과를 나타내었다.

## 참고문헌

- Ackman RG. 1986. WCOT (capillary) gas-liquid chromatography. In: Analysis of oils and fats. Hamilton RJ and Rossell JB eds. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London and New York, U.S.A., 137-206.
- AOCS. 1998. AOCS official method Ce 1b-89. In: Official Methods and Recommended Practice of the AOCS (5th ed). Firestone D ed. AOCS, Champaign, U.S.A.
- Bakes MJ and Nichols PD. 1995. Lipid, fatty acid and squalene composition of liver oil from six species of deep-sea sharks collected in southern Australian waters. *Comp Biochem Physiol* 110B, 267-275.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917.
- Bordier CG, Sellier N, Foucault AP, and Goffic FL. 1996. Purification and characterization of deep sea shark *Centrophorus squamosus* liver oil 1-O-alkylglycerol ether lipids. *Lipids* 31, 521-528.
- Choi YJ, Kim IS, Lee KW, Kim GB, Lee NG and Cho YJ. 1996. Available components of cooking drips, dark muscle, head and raw viscera from skipjack. *J Korean Fish Soc* 29, 701-708.
- Collins MA, Brickle P, Brown J and Belchier M. 2010. The patagonian toothfish: biology, ecology and fishery. *Advances in Marine Biology* 58, 227-300.
- Dyerberg J, Bang HO, Moncada S, Vane JR. 1978. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis? *The Lancet* 312, 117-119.
- Heu MS, Lee JH, Kim HJ, Jung IK, Park YS, Ha JH and Kim JS. 2008. Food component characteristics of boiled-dried silver-stripe round herring. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37, 891-899.
- Hirayama T. 1990. Life-style and mortality: A large-scale census-based cohort study in Japan. *Contributions to Epidemiology and Biostatistics* 6, 1-133.
- Wikipedia. 2011. Recieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Patagonian-toothfish> on may 7.
- Iwasaki M and Harada R. 1985. Proximate and amino acid composition of the roe and muscle of selected marine species. *J Food Sci* 50, 1585-1587.
- Jeong BY, Choi BD and Lee JS. 1998b. Proximate composition, cholesterol and a-tocopherol content in 72 species of Korean fish. *J Korean Fish Soc* 31, 160-167.
- Jeong BY, Choi BD, Moon SK and Lee JS. 1998a. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. *J Fish Sci Technol* 1, 129-146.
- Jeong BY, Moon SK, Choi BD and Lee JS. 1999. Seasonal variation in lipid class and fatty acid composition of 12 species of Korean fish. *J Korean Fish Soc* 32, 30-36.
- Kim JS, Oh KS and Lee JS. 2001. Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesox cinereus*) as a sliced raw fish meat. *J Korean Fish Soc* 34, 678-684.
- STATISTICS KOREA. 2011. Fishery production survey. Received from <http://fs.fips.go.kr/main.jsp> on May 7.
- Malins DC, Wekell JC and Houle CR. 1965. Composition of the diacyl glyceryl ethers and triglycerides of the flesh and liver of the dogfish (*Squalus acanthias*). *J Lipid Res* 6, 100-105.
- Medina AR, Giménez AG, Camacho FG, Pérez JAS, Grima EM and Gómez AC. 1995. Concentration and purification of steridonic, eicosapentaenoic, and docosaheaxaenoic acids from cod liver oil and marine microalga *Isochrysis galbana*. *JAACS* 72, 575-583.
- Moon SK, Kang JY, Kim KD, Kim IS and Jeong BY. 2005. Lipid components of the cultured pearl oyster (*Pinctada fucata martensii*) in Korea. *J Fish Sci Technol* 8, 189-194.
- Moon SK, Hong SN, Kim IS and Jeong BY. 2009. Comparative analysis of proximate compositions and lipid component in cultured and wild mackerel *Scomber japonicus* muscle. *Kor J Fish Aquat Sci* 42, 411-416.
- NFRDI. 2008. Fishes of the Pacific Ocean. Hanguel graphics, Busan, Korea, 301.
- Príncipe F, Férez M and Croci C. 2009. Stability of lipids and fatty acids in frozen and gamma irradiated patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) from the Southwestern Atlantic. *LWT-Food Science and Technology* 42, 1308-1311.
- Wetherbee BM and Nichols PD. 2000. Lipid composition of the liver oil of deep-sea sharks from the Chatham Rise, New Zealand. *Comp Biochem Physiol* 125B, 511-521.

2011년 5월 21일 접수

2011년 8월 1일 수정

2011년 10월 5일 수리