

〈단보〉

돛돔(*Stereolepis doederleini*)의 식품성분

문수경 · 김인수 · 고영신¹ · 박정희¹ · 김금조¹ · 정보영*

경상대학교 식품영양학과/해양산업연구소, ¹경상남도수산물기술사업소

Food Components of Striped Jewfish *Stereolepis doederleini*

Soo-Kyung Moon, In-Soo Kim, Yeong-sin Ko¹, Jeong-hee Park¹,
Geum-jo Kim¹ and Bo-Young Jeong*

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

¹Gyeongsangnam-do Fisheries Technique Institute, Tongyeong 650-090, Korea

The proximate, fatty acid and total amino acid compositions of striped jewfish *Stereolepis doederleini* muscle were studied. The proximate composition was: 76.4% moisture, 19.4% protein, 2.92% lipid, and 1.19% ash. The predominant total lipid fatty acids were 16:0 (18.7%), 18:1n-9 (16.5%), 22:6n-3 (16.0%), 16:1n-7 (8.53%), 20:5n-3 (7.97%) and 18:0 (5.34%). Glutamic acid (17.4%), lysine (10.6%), aspartic acid (10.4%) and leucine (8.27%) were the predominant amino acids in striped jewfish muscle. These food components of striped jewfish were similar to those of coastal and reef dwelling fishes such as black rockfish, black sea bream and rock trout, which are common sliced raw fish in Korea. Therefore, these results suggest that striped jewfish may represent a new aquaculture fish species.

Key words; Amino acid, Aquaculture fish species, Fatty acid, Proximate composition, Striped jewfish

서 론

돛돔(*Stereolepis doederleini*)은 농어목 반딧불게르치과에 속하는 어종으로서 우리나라 남해와 제주도, 러시아, 일본 등 북서태평양해역에 분포한다. 체형은 계란형이며 측편하고 주둥이가 짧다. 체색은 유어기에 흑갈색 바탕의 몸에 5개의 흰색 세로 띠가 있지만 성장하면서 없어진다(NFRDI, 2008). 돛돔의 서식처는 수심 400-500 m의 깊은 암초부이며, 산란기는 5-6월경이고 전장 2 m 정도까지 성장한다(Chyung, 1991). 돛돔은 대량으로 어획되는 어종이 아니고 낚시 등에 의하여 소량 어획되고 있으며, 희귀어종으로서 전설의 물고기로도 불리어지기도 한다. 최근 남해안 일대에서 낚시에 의해 180-190 cm 정도의 대형 돛돔이 가끔 어획되고 있는 정도이다. 그러나 돛돔은 외관이나 육질이 고급어로 알려져 있는 돔류와 유사한 점이 많아 이 어종을 새로운 양식품종으로 개발한다면 부가가치가 높은 어종으로서의 산업화의 가능성이 충분할 것으로 생각된다.

최근 경남수산물기술사업소에서는 돛돔의 수정란 확보 등 돛돔양식 산업화를 위한 연구를 수행하고 있으나 국내외에서 돛돔에 대한 식품학적성분에 대한 연구는 거의 알려져 있지 않다.

따라서 본 연구는 돛돔 양식 산업화연구의 일환으로 일반성분 조성, 지방산조성, 아미노산조성 등 돛돔의 식품학적 특성을 검토 하였고에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시 료

2010년 5월 부산 앞바다에서 어획된 소형의 돛돔 2마리(평균체장 38.9 cm, 평균체중 965 g)를 입수한 후, 근육을 채취하여 균질화시킨 후 -70℃에 저장해 두고 분석에 사용하였다. 모든 분석결과는 2 그룹으로 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.

지질 class 및 지방산 분석

TL 중 neutral lipid(NL) 및 phospholipid(PL) class 조성

*Corresponding author: byjeong@gnu.ac.kr

Table 1. Proximate composition of striped jewfish *S. doederleini* muscle

Components	Compositions (wt %)
Moisture	76.4 ± 0.41
Protein	19.4 ± 0.18
Lipid	2.92 ± 0.10
Ash	1.19 ± 0.06

Table 2. Lipid class composition of striped jewfish *S. doederleini* muscle

Lipid class	Compositions (%)
NL class	
Diglyceride (DG)	2.08 ± 0.42
Free sterol (ST)	7.97 ± 0.61
Free fatty acid (FFA)	1.06 ± 0.59
Triglyceride (TG)	88.9 ± 1.55
PL class	
Lyso-phosphatidylcholine (LPC)	2.55 ± 0.18
Sphingomyelin (SPM)	2.71 ± 0.47
Phosphatidylcholine (PC)	49.8 ± 1.04
Phosphatidylserine (PS)	11.2 ± 0.54
Phosphatidylethanolamine (PE)	33.8 ± 1.26

은 Jeong et al. (1990)의 방법에 따라서 분석하였다. 즉 일정한량의 TL을 TLC Silica gel 60 F₂₅₄ plate(20 cm×20 cm, Merck KGaA, Darmstadt, Germany)에 점적한 후 전개하였다. NL class 분석용 전개용매로는 Hexane:Diethylether:Acetic acid(80:20:1, v/v/v), PL class 분석용 전개용매로는 Chloroform:Methanol:Acetic acid:Water(65:45:1:1, by vol) 혼합용매를 사용하였다. 전개 후 saturated K₂Cr₂O₇-70% sulfuric acid로 분무하고, 130℃에서 약 5분간 탄화시킨 다음 TLC scanner(Shimadzu seisakusho, Co, Ltd. kyoto, Japan)에 의해 570 nm에서 각 반점의 농도를 측정하였다.

TL의 지방산 methyl ester는 14% BF₃-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, 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/cm³)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 없

Table 3. Fatty acid composition of stripsd jewfish *S. doederleini* muscle

Fatty acid	Composition (wt %)	Fatty acid	Composition (wt %)
14:0	3.46 ± 0.04	22:1n-7	0.33 ± 0.01
15:0 iso	0.14 ± 0.00	24:1n-11	3.40 ± 0.05
15:0	0.42 ± 0.00	∑ Monoenes	39.17
16:0	18.72 ± 0.10		
17:0 iso	0.11 ± 0.01	16:2n-7	0.38 ± 0.01
Phytanic	0.44 ± 0.02	16:3n-3	0.20 ± 0.00
17:0	0.45 ± 0.00	18:2n-6	0.84 ± 0.03
18:0	5.34 ± 0.04	18:2n-4	0.20 ± 0.00
∑ Saturates	29.08	18:3n-3	0.43 ± 0.05
		18:4n-3	0.51 ± 0.01
14:1n-5	0.21 ± 0.00	20:2	0.39 ± 0.01
16:1n-9	8.53 ± 0.07	20:2n-6	0.18 ± 0.00
16:1n-7	0.20 ± 0.00	20:3n-6	0.10 ± 0.00
16:1n-5	0.22 ± 0.00	20:4n-6	2.69 ± 0.03
17:1n-7	0.43 ± 0.00	20:3n-3	0.12 ± 0.01
18:1n-9	16.46 ± 0.11	20:4n-3	0.65 ± 0.00
18:1n-7	4.14 ± 0.02	20:5n-3	7.97 ± 0.03
18:1n-5	0.24 ± 0.01	21:5n-3	0.60 ± 0.01
20:1n-9	0.22 ± 0.00	22:5n-3	0.50 ± 0.01
20:1n-7	2.72 ± 0.03	22:6n-3	16.00 ± 0.20
22:1n-11	1.73 ± 0.02	∑ Polyenes	31.75
22:1n-9	0.34 ± 0.01		

는 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

총아미노산은 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, sodium citrate buffer(pH 2.2)를 이용하여 25 mL로 정용하였다. 정용된 시료를 Biochrom 20 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 20. UK)로 분석하였다.

결과 및 고찰

돛돔 근육의 일반성분 조성은 수분이 76.4±0.41%, 단백질이 19.4±0.18%, 지질이 2.92±0.10%, 그리고 회분이 1.19±0.06%(Table 1)로서 불락 등 연안암초어의 경우와 비교적 유사

Table 4. Total amino acid content of striped jewfish *S. doederleini* muscle

Amino acid	Content	
	g/100 g muscle	%
Aspartic acid	2.00 ± 0.06	10.4
Threonine	0.89 ± 0.09	4.66
Serine	1.15 ± 0.01	5.98
Glutamic acid	3.34 ± 0.16	17.4
Proline	0.00 ± 0.00	0.00
Glycine	0.78 ± 0.09	4.07
Alanine	1.45 ± 0.00	7.56
Valine	0.82 ± 0.08	4.26
Methionine	0.70 ± 0.02	3.62
Isoleucine	0.93 ± 0.01	4.83
Leucine	1.59 ± 0.00	8.27
Tyrosine	0.78 ± 0.02	4.05
Phenylalanine	0.93 ± 0.00	4.82
Histidine	0.54 ± 0.00	2.80
Lysine	2.02 ± 0.03	10.5
Arginine	1.28 ± 0.05	6.68
Total	19.2	100.0

하였다(Jeong et al., 1998a). Jeong et al. (1998a)은 59종의 해산어 중 19종의 표·중층회유어의 지질함량이 $6.09 \pm 4.2\%$, 14종의 연안암초어가 $3.41 \pm 2.7\%$, 그리고 26종의 저서어가 $2.12 \pm 2.4\%$ 였다고 보고하였다. 따라서 돛돔의 지질함량은 연안암초어의 지질함량과 비교적 유사하였으며, 표·중층회유어보다는 낮았고 저서어보다는 약간 높았다. 특히 돛돔의 지질함량은 연안암초어 중 돛돔과 유사한 시기(4-5월)에 채취한 볼락(3.12%), 참노래미(2.62%), 감성돔(2.37%) 등의 지질함량과 유사하였다. 그리고 돛돔의 단백질 함량은 연안암초어($18.4 \pm 1.4\%$) 및 표·중층회유어($18.7 \pm 2.3\%$)의 경우와 거의 일치하였고 저서어($17.7 \pm 2.7\%$)보다는 약간 높았다.

돛돔 근육의 지질 class 및 지방산 조성을 Table 2 및 3에 각각 나타내었다. 돛돔 근육의 주요 지질 class는 중성지질 중에서는 triglyceride(TG, 88.9%)와 free sterol(ST, 7.97%) 이었고, 인지질 중에서는 phosphatidylcholine(PC, 49.8%), phosphatidylethanolamine(PE, 33.8%), phosphatidylserine(PS, 11.2%) 등이었다. 이러한 결과는 일반적인 어류근육의 지질 class 조성을 잘 나타내고 있다. 즉 Jeong et al. (1999)의 12종 어류의 지질 class 조성, Moon et al. (2000)의 8종의 천연산 및 양식산 어류의 지질 조성, 그리고 Takama et al. (1999)의 어류 17종 및 오징어류 7종의 인지질 class 조성과 본 연구결과와는 상호 유사한 경향을 나타내었다.

한편 돛돔 근육의 주요 지방산은 포화지방산 중에서는 16:0(18.7%), 18:0(5.34%), 14:0(3.46%) 등이었고, 모노엔산 중

에서는 18:1n-9(16.5%), 16:1n-7(8.53%), 18:1n-7(4.14%) 등이었으며, 폴리엔산 중에서는 22:6n-3(docosahexaenoic acid, DHA, 16.0%), 20:5n-3(eicosapentaenoic acid, EPA, 7.97%) 등으로서 n-3 지방산이 비교적 풍부하게 함유되어 있었으며 20:4n-6(2.69%), 20:1n-7(2.72%) 등의 지방산도 상당량 함유되어 있었다. 이들 지방산 조성은 연안암초어(Jeong et al., 1998b)의 경우와 유사하였으며, 35종의 아이슬란드산 어류(Sigurgisladdottir and Plamadottir, 1993), 11종의 호주산 어류(Belling et al., 1997)의 경우와도 유사하였다.

돛돔 근육의 총아미노산 조성을 Table 4에 나타내었다. 주요 아미노산은 Glu(17.4%), Lys(10.6%), Asp(10.4%), Leu(8.27%) 등으로 일반적으로 발견되는 수산물의 아미노산으로 구성되어 있었다. 이들 결과는 다른 어류, 즉 18종의 태평양산 수산물(Iwasaki and Harada, 1985), 참돔(Shin 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, 0.78로서 Iwasaki et al. (1985)에 의해 보고된 18종의 태평양산 수산물(E/NE=0.74)에 근접하였다.

이상의 결과로부터 돛돔의 식품학적 특성이 비교적 고급 어종으로 알려져 있는 볼락, 감성돔 등의 연안암초어와 유사한 경향으로 나타나 새로운 양식품종으로 개발한다면 산업적으로 충분히 가치 있는 어종이라 생각된다.

참고문헌

- Ackman RG. 1986. WCOT (capillary) gas-liquid chromatography. In: Analysis of oils and fats. Hamilton RJ and Rosse II 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.
- Belling GB, Abbey M, Campbell JH and Campbell GR. 1997. Lipid content and fatty acid composition of 11 species of Queensland (Australia) fish. Lipids 32, 621-625.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. Can J Biochem Physiol 37, 911-917.
- Chyung MK. 1991. The fishes of Korea. Iljisa Publishing Co., Seoul, Korea, 132-133.
- 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. 1998a. 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. 1998b. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. J Fish Sc Techn

- ol 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.
- Jeong BY, Ohshima T, Koizumi C and Kanou Y. 1990. Lipid deterioration and its inhibition of Japanese oyster during frozen storage. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56, 2083-2091.
- Moon SK, Choi BD and Jeong BY. 2000. Comparison of lipid classes and fatty acid compositions among eight species of wild and cultured seawater fishes. *J Fish Sci Tech* 3, 118-125.
- 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.
- NFRDI. 2008. *Fishes of the Pacific Ocean*. Hanguel graphics, Busan, Korea, 301.
- Shin GM, Ahn YS, Shin DM, Kim HS, Kim HJ, Yoon MS, Heu MS and Kim JS. 2008. Comparison of muscle color, taste and nutrition components between red seabreams cultured by feeding and starving. *J Korean Soc Food Nutr* 37, 1142-1147.
- Sigurgisladottir, S. and H. Palmadottir. 1993. Fatty acid composition of thirty-five Icelandic fish species. *JAOCs* 70, 1081-1087.
- Takama K, Suzuki T, Yoshida K, Arai H and Mitsui T. 1999. Phosphatidylcholine levels and their fatty acid compositions in teleost tissues and squid muscle. *Comp Biochem Physiol Part B* 124, 109-116.

2011년 6월 1일 접수
 2011년 6월 16일 수정
 2011년 10월 5일 수리