

천연 및 양식산 넙치의 합질소엑스분과 아미노산조성

오광수·이형주·성대환*·이응호**

통영수산전문대학 수산가공과, *식품영양과, **부산수산대학 식품공학과

Comparison of Nitrogenous Extractives, Amino Acids in Wild and Cultured Bastard

Kwang-Soo Oh, Hyeung-Joo Lee, Dae-Whan Sung* and Eung-Ho Lee**

Department of Fisheries Processing, *Department of Food Nutrition & Science,
National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Chungmu

**Department of Food Science & Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan

Abstract

Nitrogenous extractives and amino acids were analyzed with the dorsal muscle from wild and cultured bastard (*Paralichthys olivaceus*), and flounder (*Pleuronichthys cornutus*). Cultured bastard was higher in moisture content, and lower in crude lipid and protein content than those of wild one. Contents of free amino acids from wild and cultured bastard, flounder were 305.03mg/100g, 253.42mg/100g, and 340.10mg/100g, respectively. The profile of free amino acids in these samples was very similar, although there were a relatively difference in glycine, threonine, proline contents. Content of IMP in wild bastard (408.31mg/100g) and cultured one (356.26mg/100g) were higher than that of flounder (178.61mg/100g). Wild bastard contained higher trimethylamine oxide and total creatinine than cultured one. Total amino acid contents of dorsal muscle from wild and cultured bastard, and flounder were 21.94g/100g, 20.12g/100g, and 17.63g/100g, respectively. The major amino acids of these samples were glutamic acid, aspartic acid, leucine and isoleucine.

Key words: bastard, nitrogenous extractives, amino acids

서 론

넙치는 보통 광어라 불리우며 풍미 및 조직감이 뛰어나
돔류와 함께 횡감용으로 이용되어지는 최고급 어종이다.
최근 이 어종의 양식이 성공함에 따라 앞으로 양식넙치가
상당량 공급될 것으로 전망된다. 지금까지 양식산 및 천
연산 어류의 식품성분에 관해서는 뱀장어, 잉어, 가물치,
은어 등 담수어의 지방질 성분에 관한 보고등^(1,2)이 대부
분으로, 넙치와 같은 해산어의 성분을 비교분석한 연구는
거의 없는 편이다. 저자 등은 양식어의 식미(食味) 및 육
질개선 등 품질평가관 관점에서 볼 때 양식산과 천연산
어류의 화학성분에 관한 기초자료를 충분히 축적해 둘 필
요가 있다고 본다. 일반적으로 어육의 식미는 맛, 색깔

외에 향기, 조직감 등에 의해 결정되는데 그중 맛은 합질
소(含窒素)엑스분에 의해 크게 영향을 받는다. 본 실험은
양식산 및 천연산 어류의 식품성분에 관한 일련의 연구로
서, 양식산 및 천연산 넙치의 합질소엑스분과 구성아미노
산 조성을 분석, 비교하였고 아울러 유사어종인 도다리의
성분도 함께 분석하였다.

재료 및 방법

시료

본 실험에 사용한 천연산 넙치 (*Paralichthys olivaceus*,
체장 38.5~41.0cm, 체중 860~900g)는 부산 공동어시
장에서 구입하였고, 양식산 넙치(체장 43.0~45.4cm, 체
중 980~1030g)는 경남 충무소재 진양수산(주)에서
1988년 1월 8, 9일 각각 채취하였다. 도다리 (*Pleuronich-
thys cornutus*, 체장 27.0~32.0cm, 체중 420~600g)는
역시 부산 공동어시장에서 구입하였다. 시료어의 채취는

Corresponding author: Kwang-Soo Oh, Department of
Fisheries Processing, National Tong-Yeong Fisheries
Technical College, 445 Inpyong-dong, Chungmu 650
-160

동일어종인 경우 같은 시기에 가능한 한 크기와 체중이 거의 비슷한 것으로 4마리씩 구입하였고, 구입 후 즉살시킨 어체의 배육(背肉)부분을 절취하여 초퍼로써 혼합 균질화시킨 것을 -30°C 에 동결저장하여 두고 실험에 사용하였다. 이때 시료어의 표피 및 내장부위도 같은 방법으로 처리하여 두고 실험에 사용하였다.

일반성분의 분석

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro-kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다.

합질소엑스분의 정량

유리아미노산 및 관련화합물은 시료 10g을 정칭하여 전보(3)와 같은 방법으로 전처리하여 Li^+ 형 수지로 충전한 컬럼(Ultropac 11, LKB Biochrom, Ltd.)을 쓰는 아미노산 자동분석계(LKB 4150- α)로써 분석하였다. 핵산관련 물질은 뮌 등의 방법(4)에 따라 HPLC(Waters, HPLC/ALC-244)로써 분석하였고 분석조건은 컬럼 μ -Bondapak C_{18} (30cm \times 3.9mm i.d.), 이동상은 0.04 M KH_2PO_4 ·0.06M K_2HPO_4 (pH 7.5)로 유속 0.8ml/min., 컬럼온도 30°C , 검출기는 UV 254nm였다.

Trimethylamine oxide(TMAO) 및 trimethylamine(TMA)은 Hashimoto 등의 방법(5), total creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법(6), betaine은 Konosu와 Koisai의 방법(7)에 따라 비색정량하였다.

구성아미노산의 정량

시료 50mg을 6N-HCl로서 110°C , 24시간 가수분해하여 감압건고시킨 후 pH 2.2의 구연산 완충액으로 25 ml로 정용하여 이를 아미노산 자동분석계(LKB 4150- α)로써 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

시료어의 근육, 표피 및 내장의 일반성분 조성은 Table 1에 나타내었다. 근육부분의 경우 양식산 넙치가 천연산에 비해 수분함량이 다소 많았고, 조단백질, 조지방 함량은 적었다. 표피부분의 조성은 양식산이 수분함량이 많았고 천연산은 조지방 함량이 다소 많았다. 내장도 표피와 거의 비슷한 경향이였다. 한편 도다리는 수분함량이 77.6%로 넙치에 비해 약간 많은 반면 조단백질 함량

Table 1. Proximate composition in dorsal muscle, skin and viscera of wild and cultured bastard, and flounder (g/100g)

Sample		Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Wild bastard	Muscle	75.9	20.4	2.0	1.5
	Skin	71.4	21.6	3.2	3.4
	Viscera	79.5	13.5	5.0	1.8
Cultured bastard	Muscle	77.4	19.3	1.6	1.4
	Skin	73.5	22.2	1.5	2.5
	Viscera	82.5	13.1	2.3	1.6
	Feed stuff* supplied	74.9	17.3	4.0	3.7
Flounder	Muscle	77.6	18.3	1.9	1.9
	Skin	73.8	20.4	2.4	3.0
	Viscera	76.1	18.8	2.4	2.5

*: Young jack mackerel

은 낮았고 조지방 함량은 비슷하였다. 일반적으로 양식어는 천연어에 비해 육질이 기름지고 향미가 좋지 않다고 평가되고 있으나(8), 넙치육의 경우는 Table 1에서와 같이 천연산과 양식산 사이에 일반성분 조성은 거의 차이가 없었다. 鹿山(9)은 돌돔, 송어류도 천연, 양식어간에 성분 조성의 차이가 거의 없었다고 하였고 이들 성분간의 관계는 어류의 식성, 활동성에 따라 다소 차이가 있다고 하였다.

합질소엑스분

천연산 및 양식산 넙치, 도다리의 합질소엑스분을 분석한 결과를 Table 2와 3에 나타내었다. Table 2의 유리아미노산 조성을 보면 총 유리아미노산량은 도다리가 340.10mg/100g으로 가장 많았고, 천연산 넙치가 305.03mg/100g, 양식산이 253.42mg/100g으로 천연산이 양식산에 비해 함량이 많았다. 각 아미노산 조성은 패턴은 세 시료 모두 비슷한 경향이었고, taurine의 양이 절대적으로 많아 양식산 넙치가 전체의 45.9%, 천연산이 41.2%, 도다리가 전체 아미노산의 39.8%를 차지하였다. 다음으로 약간씩의 차이는 있으나 alanine, glycine, lysine 등의 함량이 많았고 urea도 21~30 mg/100g 정도로 비교적 많이 함유되어 있었다. 양식산 넙치는 천연산에 비해 glycine이 약간 많은 반면, 천연산은 taurine, threonine, lysine 등 대부분의 아미노산 함량이 많았다. 특히 proline, DL-allocystathionine 등은 천연산 넙치에 각각 10.28mg/100g, 10.07mg/100g 함유되어 있는 반면 양식산에서는 흔적량 검출되었다. 한편 anserine, carnosine과 같은 디펩티드는 넙치

Table 2. Composition of free amino acids and related compounds in dorsal muscle of wild and cultured bastard, and flounder (mg/100g muscle)

	Bastard		Flounder
	Wild	Cultured	
Phosphoserine	4.17(1.4)*	2.58(1.0)	1.34(0.4)
Taurine	125.72(41.2)	116.40(45.9)	135.38(39.8)
Phosphoethanolamine	3.86(1.3)	3.45(1.4)	3.72(1.1)
Urea	22.02(7.2)	21.12(8.3)	29.85(8.8)
Aspartic acid	1.34(0.4)	1.28(0.5)	2.20(0.3)
Hydroxyproline	+	+	+
Threonine	10.16(3.3)	4.16(1.6)	6.62(2.0)
Serine	6.96(2.3)	4.93(2.0)	6.93(2.0)
Glutamic acid	8.34(2.7)	6.73(2.5)	6.29(1.9)
Glutamine	2.15(0.7)	1.35(0.5)	1.55(0.5)
α -aminoadipic acid	-	-	-
Proline	10.28(3.4)	+	7.20(2.1)
Glycine	8.01(2.6)	14.82(5.9)	51.56(15.2)
Alanine	30.12(9.9)	30.38(12.0)	30.46(9.0)
α -aminobutyric acid	1.23(0.4)	+	+
Valine	2.91(1.0)	2.62(1.0)	4.29(1.3)
Cystine	-	-	-
Methionine	1.64(0.5)	2.18(0.9)	6.41(1.9)
DL-alloctystathionine	10.07(3.3)	+	+
Isoleucine	2.84(0.9)	2.24(0.9)	3.57(1.1)
Leucine	3.98(1.3)	2.65(1.1)	5.99(1.8)
Tyrosine	2.33(0.8)	1.80(0.7)	1.85(0.5)
β -alanine	+	-	-
Phenylalanine	1.52(0.5)	1.10(0.4)	2.67(0.8)
β -aminoisobutyric acid	-	-	-
γ -aminobutyric acid	+	+	+
Ethanolamine	3.81(1.3)	3.45(1.4)	2.37(0.7)
Ammonia	5.53(1.8)	4.88(1.9)	4.97(1.5)
DL-allohydroxylysine	-	-	-
Ornithine	6.00(2.0)	3.48(1.4)	2.61(0.8)
Lysine	22.01(7.2)	15.45(6.1)	13.45(4.0)
1-methylhistidine	+	-	-
Histidine	5.08(1.7)	4.08(1.6)	6.00(1.8)
3-methylhistidine	+	+	+
Anserine	+	-	-
Carnosine	-	-	-
Arginine	2.95(1.0)	2.64(1.0)	3.72(1.1)
Total	305.03(100.0)	253.42(100.0)	340.10(100.0)

+: trace, -: not detected

*: % to total free amino acid content

류에서는 검출되지 않았다. 도다리의 유리아미노산 조성은 천연산 넙치와 비슷한 경향으로 taurine, urea, glycine, alanine, lysine 등의 함량이 많았다. Konosu 등⁽¹⁰⁾, Suyama 등⁽⁹⁾도 천연산 및 양식산 은어, 참돔의 유리아미노산 조성을 분석한 결과, 총 유리아미노산량은 천연산이 양식산에 비해 많고 그중 특히 taurine 함량의 차이가 컸다고 보고한 바 있다.

핵산관련물질 및 기타 유기염기성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 핵산관련 물질로서 ATP, ADP, IMP, inosine 등이 검출된 반면 AMP, hypoxanthine은 검출되지 않았다. 세 시료 모두 IMP 함량이 가장 많아 천연산 넙치의 경우 408.31mg/100g, 양식산이 356.

26mg/100g, 도다리가 178.61mg/100g이었다. 다음이 ADP, inosine, ATP 순이었다. 이 ATP 분해생성물들은 시료어 채취시 육의 피로도(疲勞度), 처리조건 등에 따라 다소의 차이는 있을 것으로 생각되나, 어패류의 감칠맛(旨味) 성분으로 가장 중요한 IMP가 천연산이 양식산에 비해 많고 특히 도다리에 비해서는 약 2.3배의 함량을 나타내고 있는 점, 또 IMP가 아미노산과 공존할 때의 맛의 상승효과 등을 고려해 보면 IMP 함량차이가 세 시료어의 식미에 직접적인 영향을 미치는 것이 아닌가 추정된다.

신선한 어육에 있어서 담백한 단맛을 갖는 TMAO는 역시 천연산 넙치가 160.43mg/100g으로 가장 많았고,

Table 3. Contents of nucleotides and other bases in dorsal muscle of wild and cultured bastard, and flounder (mg/100g muscle)

	bastard		Flounder
	Wild	Cultured	
Nucleotides;			
ATP	32.44	6.22	9.70
ADP	109.09	148.11	42.22
AMP			
IMP	408.31	356.26	178.61
Inosine	18.25	7.22	21.00
Hypoxanthine	-	-	-
Other bases;			
TMA	2.08	1.95	1.61
TMAO	160.43	114.16	114.07
Total creatinine	454.87	403.93	433.88
Betaine	30.61	41.94	32.48

양식산이 114.16mg/100g였고, 도다리도 이와 비슷한 함량이었다. Total creatinine의 함량은 천연산 넙치가 454.87mg/100g, 도다리가 433.88mg/100g으로 양식산 넙치의 403.93mg/100g에 비해 비교적 많이 함유되어 있었다. Total creatinine은 근육수축에 관여하며 어류조직 중에 다량 함유되어 있는 물질로 Russel과

Baldwin⁽¹¹⁾은 쓴맛과 수렴미에 관여한다고 하였다. 문어, 오징어 등 두족류에 많은 betaine은 다른 성분에 비해 함량이 적어 30.6~41.9mg/100g 정도 함유되어 있었고 양식산 넙치가 다른 시료보다 약간 함량이 많았다.

구성아미노산 조성

시료어 및 양식산 넙치의 사료(소형 전갱이)의 아미노산 조성은 Table 4와 같다. 천연산 및 양식산 넙치육의 아미노산 함량은 각각 21.94g/100g, 20.12g/100g으로 천연산이 양식산에 비해 다소 많았다. 주요 구성아미노산으로 glutamic acid, aspartic acid, leucine, iso-leucine, valine, arginine, phenylalanine 및 alanine 등의 함량이 많았고 이들이 전체 아미노산의 83.6% 및 83.5%를 차지하였다. 양자간에 아미노산 조성의 차이는 거의 없었다. Kim 등⁽¹²⁾도 천연산, 양식산 담수어의 아미노산 조성을 비교하여 양자간에 별 차이가 없었다고 하였다. 그리고 사료가 양식어의 아미노산 조성에 미치는 영향을 검토한 결과 사료의 조성 과 양식산 넙치의 아미노산 조성 사이에 뚜렷한 상관관계를 찾아볼 수 없었다. 지방질 성분의 경우는 어류의 내장 및 근육지방질의 조성은 사료의 영향을 많이 받는다고 지적되어 있다^(9,12). 한편 도다리의 총 아미노산 함량은 17.63g/100g으로 넙치에 비해 함량이 낮았으나 그 조성은 비슷하였다.

Table 4. Amino acid composition in dorsal muscle of wild and cultured bastard, and flounder

(g/100g muscle)

Amino acid	Bastard		Feed stuff** supplied	Flounder
	Wild	Cultured		
Asp	3.34(15.2)*	3.26(16.2)	1.93(8.6)	2.86(16.2)
Glu	5.78(26.3)	4.94(24.6)	3.20(14.3)	4.40(25.0)
Ser	0.29(1.3)	0.26(1.3)	0.41(1.8)	0.27(1.5)
His	0.58(2.6)	0.57(2.8)	0.59(2.6)	0.42(2.4)
Gly	0.29(1.3)	0.18(0.9)	0.41(1.8)	0.23(1.3)
Thr	0.66(3.0)	0.62(3.1)	0.59(2.6)	0.54(3.1)
Arg	1.07(4.9)	0.97(4.8)	0.93(4.2)	0.89(5.0)
Ala	1.07(4.9)	0.29(4.6)	0.93(4.2)	0.85(4.8)
Tyr	0.37(1.7)	0.40(2.0)	0.27(1.2)	0.34(1.9)
Met	0.54(2.5)	0.70(3.5)	0.49(2.2)	0.54(3.1)
Val	1.69(7.7)	1.58(7.9)	1.03(4.6)	1.39(7.9)
Phe	1.32(6.0)	1.23(6.1)	0.76(3.4)	1.04(5.9)
Ile	1.61(7.3)	1.50(7.5)	1.48(6.6)	1.31(7.4)
Leu	2.47(11.3)	2.38(11.8)	5.93(26.5)	2.01(11.4)
Lys	0.86(3.9)	0.61(3.0)	3.41(15.3)	0.54(3.1)
Total	21.94(100.0)	20.12(100.0)	22.36(100.0)	17.63(100.0)

*: % to total amino acid content

** : refer to the comment in Table 1.

요 약

천연산 및 양식산 어류의 식품성분에 관한 일련의 연구로서, 횡감으로 즐겨 먹는 고급어종인 넙치를 천연산과 양식산으로 구분하고 아울러 유사어종인 도다리의 합질소엑스분 및 아미노산 조성을 분석, 비교하였다. 양식산 넙치는 천연산에 비해 수분함량이 다소 많은 반면 조단백질, 조지방 함량은 약간 적었으나 대체로 성분조성이 비슷하였다. 총 유리아미노산 함량은 천연산 넙치가 305.03mg/100g, 양식산이 253.42mg/100g, 도다리가 340.10mg/100g 이었고, taurine의 함량이 월등히 많고 다음이 alanine, glycine, lysine 순이었다. 유리아미노산 조성은 모두 유사하였다. 핵산관련물질 중 IMP 함량은 천연산 넙치가 408.31mg/100g, 양식산이 356.26mg/100g 으로 도다리의 178.61mg/100g에 비해 월등히 높았고, TMAO, total creatinine 역시 천연산이 양식산에 비해 함량이 많았다. 시료어의 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, isoleucine, valine 등으로 서로 비슷하였고 전체함량은 천연산 넙치가 21.94g/100g, 양식산이 20.12g/100g, 도다리가 17.63g/100g 이었다. 사료의 아미노산 조성 and 양식어의 조성 사이에 뚜렷한 상관관계가 없었다.

문 헌

1. Kim, K.S. and E.H. Lee : Food components of wild and cultured fresh water fishes. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 19(3), 195(1986)
2. Oshima, T., S. Wada, and C. Koisumi : A comparison between cultured and wild AYU lipid. *Bull.*

Japan. Soc. Sci. Fish., 48(12), 1795(1982)

3. 이응호·오광수·안창범·하진환 : 고등어분말 수우프의 제조 및 정미성분. *한국수산학회지*, 20(1), 41(1987)
4. 오광수·이응호·김명찬·이강희 : 가다랑어자숙 엑스분의 향산화성. *한국수산학회지*, 20(5), 441(1987)
5. Hashimoto, Y. and T. Okaichi : On the determination of TMA and TMAO. A modification of the Dyer method. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 23(5), 269 (1957)
6. Sato, T. and F. Fukuyama : *Electrophotometry*, 34, 269(1957)
7. Konosu, S. and E. Kaisai : 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(1961)
8. Suyama, M., T. Hirano, and T. Shibuya : Quality of wild and cultured AYU-I. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 43(5), 535(1977)
9. 鹿山 光: 水産動物の 筋肉脂質, 恒星社厚生閣, 東京, p.90 (1985)
10. Konosu, S. and K. Watanabe : Comparison of nitrogenous extractives of cultured and wild red sea breams. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 42(11), 1263 (1976)
11. Russel, M.S. and R.E. Baldwin : Creatine thresholds and implication for flavor meat. *J. Food. Sci.*, 40, 429 (1975)
12. 荻野珍吉 : 魚類의 營養と飼料, 恒星社厚生閣, 東京, p.149 (1980)

(1988년 9월 22일 접수)