

## 산지 및 성장조건별 참돔, 조피볼락, 넙치의 정미성분에 대한 연구

김희연 · 신재욱 · 박희욱\* · 최성희\*\* · 장영미\*\*\* · 이수오\*\*\*\*

식품의약품안전청 천연첨가물과, \*중앙대학교 의약식품대학원, \*\*보건산업진흥원 품질평가실,  
\*\*\*성신여자대학교 식품영양학과, \*\*\*\*창원대학교 미생물학과

## Comparison of Taste Compounds of Red Sea Bream, Rockfish and Flounders Differing in the Localities and Growing Conditions

Hee-Yun Kim, Jae-Wook Shin, Hee-Ok Park\*, Sung-Hee Choi\*\*,  
Young-Mi, Jang\*\*\* and Soo-Oh Lee\*\*\*\*

*Division of Natural Food Additives, Korea Food and Drug Administration*

*\*Graduate School of Food and Drug Administration, Chungang University*

*\*\*Department of Quality evaluation, Korea Health Industry Institute*

*\*\*\*Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University*

*\*\*\*\*Department of Microbiology, Changwon National University*

### Abstract

This study was carried out in order to elucidate the fundamental data on the taste compounds between wild and cultured fishes produced on Chungmu and Wando at the southern coast areas of Korea. For this purpose, the food components of cultured fishes such as red sea bream *Pagrus major*, *Sebastes pachycephalus* and flounder, *Paralichthys olivaceus* being spot lighted for the main sea fish, the staple food and high economic fish were investigated and compared with those of the wild ones. There was a little appreciable difference in the proximate compositions of all the species from localities between wild and cultured fishes. But according to the growing conditions, wild fishes were higher in moisture contents and lower in crude lipid content than those of cultured fishes and little difference was seen in protein and ash contents between the two. With regard to the nucleotides and their related compounds, i.e. ADP, IMP and inosine were detected but ATP and hypoxanthine were not from them. On the other hand, there were little difference in the total taste compounds of all the species from localities and the growing conditions between wild and cultured fishes. But all the species were higher in IMP content. The total of seventeen amino acids were detected in samples. The highly contents of glutamic acid, lysine, aspartic acid, proline, leucine, alanine, valine and arginine were showed and less low contents of cysteine, histidine, methionine, tyrosine and phenylalanine were detected. The total amino acids of the others were much alike in that composition. Little difference was seen from localities and the growing conditions between wild and cultured ones. The free amino acids were much alike in that composition of all the species. There was little difference in the free amino acid compositions all the species from localities and the growing conditions between wild and cultured fishes. But taurine was dominant, showing from 39% to 65% of the free amino acid content and it is followed by hydroxyproline, lysine, alanine and glycine in other. There were differences in the organic acid compositions of all the species from localities and the growing conditions between wild and cultured fishes. In addition, cultured fishes were more abundant in the total organic acid compositions than those of wild ones.

Key words : wild fish, cultured fish, taste compounds, red sea beam, rockfish, flounders, nucleotides and their related compounds, total amino acid, free amino acid, organic acid

Corresponding author : Hee-Yun Kim, Division of Natural Food Additives, Korea Food and Drug Administration, 5 Nok-bun-Dong, Eunpyung-Ku, Seoul 122-704, Korea  
Tel : 82-2 380-1691  
Fax : 82-2 380-1625  
E-mail : pmheekim@kfda.go.kr

### 서 론

삼면이 바다인 우리 나라에 있어서 수산식품이 우리의 식생활에 차지하는 비중이 크며 특히 동물성 단백질의 공급원으로서 매우 중요하다. 수산물은 계획생

산이 어렵기 때문에 최근에는 이러한 단점을 해결하기 위한 어류 양식기술의 급속한 발전으로 양식어의 생산량이 늘어남과 동시에 양식대상 어종도 점차 증가 일로에 있다<sup>(1)</sup>. 더 나아가 이들은 우리들의 식생활에 있어 중요성이 더욱더 확대되고 있으며, 또한 고급 상품으로서 취급되고 있다. 천연산 어류는 양식산 어류에 비하여 육질이 기름지고 풍미와 조직감이 떨어진다고 한다. 천연산 및 양식산을 생산지가 동일한 지역에서 시료를 채취하여 이들의 화학성분을 식품화학적, 영양학적 견지에서 비교 연구한 국내보고는 미미한 실정에 있다.

외국의 경우 천연산 및 양식산 어류에 대해서 식품학적으로 비교 연구된 보고로는 Konosu와 Watanabe<sup>(2)</sup>의 천연산 및 양식산 참돔의 추출물(extract)성분비교, Ohshima 등<sup>(3)</sup>의 참돔의 지질성분, Moroshita 등<sup>(4)</sup>과 Morishita 등<sup>(5,6)</sup>의 양식참돔의 일반성분 조성의 산지별, 양식방법별로 천연어와의 비교분석에 관한 연구 보고가 있으며, 또한 Suyama 등<sup>(7)</sup>, Hirano 등<sup>(8)</sup>과 Hirano와 Suyama<sup>(9,10)</sup>는 천연산 및 양식산 은어의 일반성분, 유리아미노산, 핵산관련물질, 지방산 조성 등의 계절변화에 관한 연구보고에서 유리아미노산은 anserine, glycine, alanine, lysine, histidine 등이 천연산 및 양식산에서 공통적으로 많았으며, 육질도 천연산이 더 단단하고 향기와 단맛도 천연산이 많다고 하였다. Kunisaki 등<sup>(11)</sup>은 천연산 및 양식산 전갱이의 지방 함량, 근육경도, 지방산 조성의 보고에서 수분과 지방의 관계는 역상관 관계라고 보고하였으며, Yamaguchi 등<sup>(12)</sup>도 역시 연어 여러 조직의 지질 및 지방산 조성의 발표에서 동일 어종에 있어서도 계절, 연령 또는 영양상태에 따라 그의 함량이 변동된다고 하였다. 또한 Sato 등<sup>(13)</sup>은 천연산 및 양식산 넙치육의 영양성분 보고에서도 각종 체성분의 조성이 크게 차이를 나타

내지 않는다고 하였다. 한편 Aoki<sup>(14)</sup> 등이 천연산 및 양식산의 참돔, 농어, 은어, 부시리, 넙치 및 전갱이의 일반성분, 무기질, 지방산, 유리아미노산, 근육경도, 색차에 대한 연구에서 전체적으로 살펴보면 양식산과 천연산 간에는 수분과 지방은 역상관 관계가 있으며, 유리아미노산의 경우, taurine, lysine, histidine 등의 함량이 천연산과 양식산에 모두 많게 나타났다고 발표하였다. 국내의 경우 천연산과 양식산으로 나누어 연구 보고된 것으로는 양과 이<sup>(15-17)</sup>의 담수어의 정미성분에 관한 연구와 김<sup>(18)</sup>의 뱀장어 및 메기곰 중의 무기질, 아미노산 함량변화 등이 있다. 이와 같이 우리나라에서는 양식되고 있는 주요 담수어에 대한 일부 연구보고는 있으나 해수어에 대한 연구보고는 오 등<sup>(19)</sup>의 천연 및 양식산 넙치의 합질소엑스분과 아미노산 조성 등에 대한 연구보고밖에 없는 실정이다.

본 연구는 우리 나라에서 주요 해산물로서 뿐만이 아니라 중요한 식품원으로서, 또한 고급경제어종으로서 각광을 받고 있는 도미과(Family Sparidae)에 속하는 참돔(*Pagnus major*), 양볼락과(Family Scorpaenidae)에 속하는 조피볼락, 일명 우럭(*Sebastes pachycephalus*) 및 넙치과(Family Paralichthys)에 속하는 넙치, 일명 광어(*Paralichthys olivaceus*) 등을 동일지역에서 어획되는 천연산과 양식산으로 대별하여 이들의 품질평가를 정미성분면에서 구명하고자 충무와 완도 2개 지역의 시료를 채취한 다음 일반성분, 핵산관련물질 함량, 구성 아미노산 및 유리아미노산 함량, 유기산 함량등을 분석하여 비교검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시료

시료의 조건은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Conditions of sampled sea fishes

Species	Sampling site	Growing condition	No. of samples	Body weight		Body length	
				Range(g)	Mean(g)	Range(cm)	Mean(cm)
Red Sea Bream ( <i>Pagnus major</i> )	Chungum	Wild	4	440~1,280	838.8	28~43	36.3
		Cultured	10	350~665	535.0	27~34	30.9
	Wando	Wild	6	515~1,120	769.0	30~38	34.7
		Cultured	0	-	-	-	-
Rockfish ( <i>Sebastes pachycephalus</i> )	Chungum	Wild	5	360~860	669.2	27~35	32.8
		Cultured	10	298~567	405.5	26~34	28.9
	Wando	Wild	6	452~772	557.8	29~34	31.8
		Cultured	9	235~410	319.0	23~27	24.7
Flounders ( <i>Paralichthys olivaceus</i> )	Chungum	Wild	5	295~1,140	660.4	30~48	39.6
		Cultured	10	302~460	369.7	30~34	32.7
	Wando	Wild	6	467~1,160	644.7	34~47	38.3
		Cultured	9	300~498	436.4	28~33	31.3

참돔(*Pagrus major*)의 경우 천연산은 충무 및 완도의 앞바다에서 어획된 것을 사용하였고, 양식산은 충무 해상가두리 양식장에서 치어부터 2~3년간 사육된 것을 구입하였으나, 완도지역은 양식을 하지 않으므로 구입하지 못하였다. 조피볼락(*Sebastes pachycephalus*) 및 넙치(*Paralichthys olivaceus*)도 참돔과 동일한 지역에서 동일한 날짜에 구입하여 시료로 사용하였다. 시료어의 채취는 2회에 걸쳐 실시하였는데, 가능한 크기와 채중이 비슷한 것으로 선택하여 사용하였다. 완도지역은 시료어를 현장에서 즉살한 후 혈액 및 내장을 제거한 다음 contact freezer로 -30°C 급속동결 후 dry ice를 넣은 ice box를 이용하여 실험실로 운반하여 그늘에서 완만해동시키고 어체의 가식부를 취하였으며, 충무지역의 시료어는 활어상태로 운반하여 실험실에서 어체의 가식부를 취한 즉시 -60°C의 초저온냉동고에 동결하여 두고 필요시 꺼내어 실험에 사용하였다.

#### 일반성분

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식 회화법, 전당은 Somogyi변법으로 측정하였다.

#### 핵산관련물질

이 등<sup>(20)</sup>의 방법에 따라 마쇄한 시료 5g에 10% 냉과염소산용액 25 mL를 가하여 빙냉하면서 막자사발에서 균질화한 다음 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하여 상층액을 분취하고, 다시 잔사에 10% 냉과염소산용액 20 mL를 가해 빙냉하면서 마쇄한 후 4,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액을 분취하였다. 이 재추출 조작을 2회 반복하고 분취한 상층액을 모두 합하여 5 N 수산화칼륨용액으로 pH 7.5로 조절한 다음 중화한 과염소산용액으로 100 mL로 정용하였다. 이를 상온에서 약 30분간 방치한 후 4,000 rpm에서 10분간 원심분리한 다음 상층액을 millipore filter(0.45 µm)로 여과하여 고속액체크로마토그래피(HPLC)로 분석하였다. HPLC는 PU-980 펌프, UV-975 UV/VIS 검출기, Rheodyne 주입기, Co-965 칼럼 오븐으로 구성된 Jasco Model LC-900(Jasco International Co., Ltd., Japan)을 사용하였으며, 이때의 분석조건으로는 칼럼은 Finepak SIL C18 (4.6×250 mm), 칼럼 온도는 40°C, 이동상은 0.04 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 0.06 M K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>(pH 7.5), 유속은 0.8 mL/min, wavelength 340 nm에서 주입량 20 µL를, chart speed는 5 mm/min로 분석하였다.

ATP, ADP, AMP, IMP, inosine, hypoxanthine 표준품은 Sigma사 제품을 사용하였으며, 검량선 작성은 표

준품을 0.001~1.0 mole로 각각 조제한 표준용액을 20 µL를 주입하여 동일한 분석조건하에서 peak의 검출 감도로부터 검량선을 작성하였다. 정량은 표준품과 retention time을 비교한 후 검량선을 이용하여 각 시료용액의 피크면적으로 환산하였다.

#### 구성아미노산

시료 약 50 mg을 정밀히 취하여 앰플에 넣고 6 N HCl 2 mL를 가하여 감압밀봉한 후 110°C의 sand bath에서 24시간 가수분해시켰다. 분해액을 glass filter로 여과하고 감압건고하여 염산을 제거한 다음 물을 가하여 다시 감압건고하여 pH 2.2의 구연산 완충용액으로 25 mL로 정용하여 millipore filter(0.45 µm)로 여과한 후 아미노산 자동분석계(LKB Biochrom 20)로 정량하였다.

#### 유리아미노산

마쇄한 시료 5 g을 정밀히 취하여 1% 피크린산용액 40 mL를 가하여 15분 동안 균질화하고 이를 반복조작하여 물로 100 mL로 정용한 후 4,000 rpm에서 15분 동안 원심분리하였다. 이 중 일정량을 취하여 Dowex 2×8(Cl<sup>-</sup> form, 200~400 mesh, Ø2×3 cm)수지칼럼에 통과시켜 피크린산을 제거하고 유출액 및 세척액(0.02 N HCl 3 mL)을 모아 감압농축한 후 pH 2.2의 구연산 완충용액으로 25 mL로 정용하여 아미노산 자동분석계(LKB Biochrom 20)로 정량하였다.

#### 유기산

주 등<sup>(21)</sup>의 방법에 따라 시료 50 g에 60°C의 물 130 mL를 가하여 균질화한 후 10,000 rpm에서 5분간 원심분리하여 상층액을 분취하고 다시 잔사에 60°C의 물 50 mL를 가하여 위와 같은 조작을 2회 반복하고 분취한 상층액을 모두 합한 후 물을 가하여 250 mL로 정용하였다. 이중 80 mL를 취해 HCl로 pH를 2.0~3.0으로 조절한 다음 Ambelite CG-120 H<sup>+</sup>(100×020 i.d. mm) 양이온 칼럼을 통과시킨 후 Ambelite CG-48 OH<sup>-</sup>(100×020 i.d. mm) 음이온 칼럼에 흡착시킨 다음 이에 2 N NaOH 40 mL를 통과시켜 유기산을 용출하였다. 이 용출액을 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 pH를 8~9로 조절한 후 진공회전 농축기로 농축시킨 다음 질소가스로 완전히 건조시켜 n-butanol 1 mL, 무수황산나트륨 1 g, Conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 mL를 가하여 밀봉하고 120°C에서 30분간 가열하여 butyl ester화 하였다. 이에 물 10 mL와 내부표준물질(IS)로서 hexane(5 mg/mL) 3 mL를 가하고 무수탄산나트륨 0.5 g을 넣어 황산을 제거하고 hexane층에

유기산 butyl ester를 용출시켜 GC로 분석하였다.

실험에 사용한 GC는 FID가 부착된 HP5890 (Hewlett Packard, USA)을 사용하였으며, 칼럼은 HP-FFAP capillary column(0.2 mm I.D., 0.3 µm film thickness, 50 m length, Hewlett Packard, USA), 오븐의 온도는 50°C에서 5분간 유지한 후 5°C/min의 속도로 240°C까지 승온하였다. 주입기 및 검출기의 온도는 270°C로 하였으며 운반기체로는 헬륨을 사용하여 3 mL/min의 유속으로 하였고 split ratio는 50:1로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

천연산 및 양식산 참돔, 조피볼락, 넙치의 일반성분을 분석한 결과를 Table 2에 나타내었다. 산지별로는 어느 시료에서도 큰 차이를 볼 수 없었고 성장조건별로 보아 전체적으로 양식산 어류가 천연산에 비해 조지방의 함량은 높았으나, 수분함량은 다소 낮은 경향을 나타내었다. 그러나 조단백질과 회분 함량은 큰 차이를 나타내지 않았다. 일반적으로 양식산 어류는 천연산 어류에 비하여 육질이 기름지다고 보고되어 있다<sup>(22)</sup>. 이 주된 원인은 식성에 의해서 쉽게 찾아볼 수 있는데 양식어의 사료 중에 지방함량이 많으므로 이들 사료중의 지방이 양식산 어류의 근육으로 전달되어 축적되기 때문이며, 더 나아가 한정된 지역 내에서 양식되므로 천연산 어류에 비하여 운동량이 부족되기 때문인 것으로 생각된다. Saeki와 Kumagai<sup>(22)</sup>는 10종의 천연어 및 양식어의 일반성분 비교에서 전체적으로 양식어는 천연어에 비하여 지방이 많고 역으로 수분과 회분은 적고 조단백질은 차이가 없다고 하였

다. 또한 양식산 어류와 천연산 어류의 일반성분 조성을 3군으로 대별하였는데 천연산 어류보다 양식산 어류가 지방 함량이 높고 수분 함량이 낮은 군, 수분 함량은 차이가 없고 지방 함량이 높은 군, 어느 성분에서도 차이를 볼 수 없는 군으로 나타내었다. Aoki 등<sup>(14)</sup>은 천연 및 양식산 어류 6종의 일반성분 비교에서 수분 함량은 천연어에서 68~79%, 양식어에서는 64~74%로 큰 차이는 볼 수 없었으나 지방 함량은 현저히 높아서 양식어가 천연어의 2.4배 정도라고 보고하였다. Morishita 등<sup>(4)</sup>은 양식참돔과 천연산참돔의 일반성분 조성의 산지별, 양식방법별 비교에서 양식참돔의 일반성분 조성은 근육부위별, 산지간의 차이는 근소하나 역시 큰 차이를 보여주고 있는 것은 지질과 수분의 상관관계라고 하였다. 본 실험에서 얻어진 결과들도 이들의 보고와 일치하는 경향을 보여주고 있다.

### 핵산관련물질 함량

어패육의 nucleotides는 생화학적인 면뿐만 아니라 식품학적인 면 즉, 정미성분, 선도판정 지표물질 및 갈변현상의 관련물질로서 중요하다. 어류 및 해산 무척추동물의 조직에서는 20종류 이상의 nucleotides를 함유하고 있으며 주로 근육조직에 많다. Suyama<sup>(23)</sup>의 보고에 의하면 휴면상태의 어류 근육 중 nucleotides의 80%이상을 ATP(adenosine triphosphate)가 차지하며, 신선한 생선인 경우는 그 양이 많으나 시간이 경과하면 ADP (adenosine diphosphate), AMP(adenosine monophosphate)를 거쳐 IMP(inosine monophosphate)로 분해되고 시간이 더욱 더 경과하면 inosine(HxR)과 hypoxanthin(Hx)로 분해된다고 한다. 천연산 및 양식산 참돔, 조피볼락, 넙치의 핵산관련물질의 표준품 및 시료어의 HPLC chromatogram은 Fig. 1과 같고 그 함량을

Table 2. Proximate compositions of wild and cultured fishes

(Units: %)

Species	Sampling Site	Growing condition	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
Red Sea Bream	Chungmu	Wild	75.5±1.1	19.9±0.6	2.5±0.8	2.1±0.1
		Cultured	72.4±2.7	19.3±2.3	5.4±3.2	2.9±0.4
	Wando	Wild	75.8±1.6	20.5±0.4	2.5±0.6	1.2±0.3
		Cultured <sup>1)</sup>	-	-	-	-
Rockfish	Chungmu	Wild	76.5±0.4	17.7±2.2	3.8±0.6	2.0±0.3
		Cultured	75.9±1.4	18.1±0.4	4.1±1.0	1.9±0.1
	Wando	Wild	78.1±1.6	18.9±2.5	2.4±0.6	0.6±0.1
		Cultured	73.7±0.7	19.3±0.7	6.4±0.5	0.5±0.1
Flounders	Chungmu	Wild	78.7±0.4	19.0±0.5	1.5±0.1	0.8±0.1
		Cultured	77.7±0.4	19.0±0.9	2.6±0.1	0.7±0.2
	Wando	Wild	76.6±0.2	20.9±0.8	1.6±0.4	0.9±0.1
		Cultured	76.4±0.5	20.1±1.3	2.7±0.3	0.8±0.1

<sup>1)</sup>No samples

Mean±SD(n=4~10)

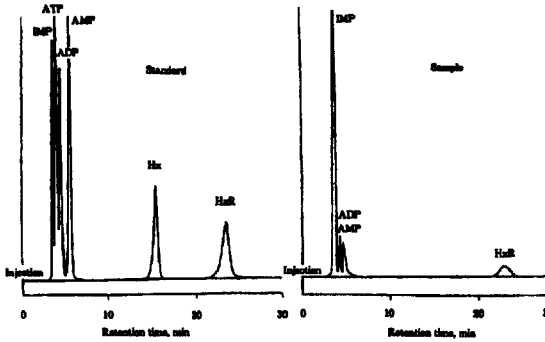


Fig. 1. The HPLC chromatograms of nucleotides and their related compounds of standard mixture and wild red sea bream.

Table 3. Contents of nucleotides and their related compounds in wild and cultured red sea bream (Unit:  $\mu\text{mole/g}$  meat)

Components	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando <sup>1)</sup>
ATP	- <sup>4)</sup>	-	-	-
ADP	1.1075	1.2084	1.4872	-
AMP	0.9170	0.6491	1.0272	-
IMP	9.2388	10.2795	9.8988	-
HxR <sup>2)</sup>	0.5087	0.9743	0.1076	-
Hx <sup>3)</sup>	-	-	-	-

<sup>1)</sup>No sample

<sup>2)</sup>Inosine

<sup>3)</sup>Hypoxanthine

<sup>4)</sup>Not detected

분석한 결과는 Table 3~5와 같다. 핵산관련물질로서 ADP, AMP, inosine 등이 검출된 반면 ATP, hypoxanthine은 검출되지 않았다. 전체적으로 산지별, 성장 조건별로는 큰 차이가 없었으나, 분석된 시료에서 모두 IMP 함량이 많았다. 참돔의 경우 천연산에서 총무 및 완도 시료어의 IMP 함량이 각각 9.2388  $\mu\text{mole/g}$  및 10.2795  $\mu\text{mole/g}$ 이었고, 양식산에서 총무 시료어는 9.8988  $\mu\text{mole/g}$ 으로 천연산에서 그 함량이 많았다. 조피볼락도 IMP함량이 천연산 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 9.8605  $\mu\text{mole/g}$  및 9.2357  $\mu\text{mole/g}$ 이었고 양식산 역시 각각 9.8689  $\mu\text{mole/g}$  및 11.8638  $\mu\text{mole/g}$ 이었다. 넙치 역시 IMP함량이 천연산 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 7.6013  $\mu\text{mole/g}$  및 9.0848  $\mu\text{mole/g}$ 이었고 양식산 역시 각각 8.7677  $\mu\text{mole/g}$  및 10.2755  $\mu\text{mole/g}$ 으로 많이 나타났다. 분석된 시료어에서 모두 ADP, AMP, inosine 순으로 그 함량이 높게 나타났다. 어류에서 ATP가 검출되지 않거나 매우 적게 검출되는 이유는 어획방법과 수송방법, 수송기관 등과 관련이 있

Table 4. Contents of nucleotides and their related compounds in wild and cultured rockfish (Unit:  $\mu\text{mole/g}$  meat)

Components	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
ATP	- <sup>3)</sup>	-	-	-
ADP	1.6094	1.4205	1.4263	1.6293
AMP	0.7689	0.4619	0.3147	0.6441
IMP	9.8605	9.2357	9.8689	11.8638
HxR <sup>1)</sup>	0.5706	0.4532	0.3417	0.5923
Hx <sup>2)</sup>	-	-	-	-

<sup>1)-3)</sup>See Table 3.

Table 5. Contents of nucleotides and their related compounds in wild and cultured flounders (Unit:  $\mu\text{mole/g}$  meat)

Components	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
ATP	- <sup>3)</sup>	-	-	-
ADP	1.1596	1.4203	1.3414	1.8954
AMP	1.2133	1.0588	1.4914	1.6499
IMP	7.6013	9.0848	8.7677	10.2755
HxR <sup>1)</sup>	0.7378	0.6663	0.8213	0.9823
Hx <sup>2)</sup>	-	-	-	-

<sup>1)-3)</sup>See Table 3.

는데 ATP 분해 생성물들은 시료어 처리조건, 채취시 육의 피로도 등에 따라 약간의 차이가 있는 것으로 사료된다. 본 실험에서 활어 및 즉살시킨 상태로 실험실로 운반하여 실험에 사용하였음에도 불구하고 ATP는 불검출되고 ADP, AMP의 양이 적은 것은 채취 및 수송조건 등에 따라 ATP가 ADP 및 AMP를 거쳐 IMP로 급속히 분해 측정되었기 때문이며, inosine과 hypoxanthine량이 적은 것은 측정된 IMP의 분해가 완료되지 않았기 때문으로 생각된다. Konosu와 Watanabe<sup>2)</sup>는 양식 및 천연 참돔의 합질소(extract) 성분의 비교에서 모든 시료에서 IMP의 함량이 높았고 ATP, ADP 및 AMP는 검출되지 않았으며 산지간, 시료간에는 큰 차이가 없다고 보고하였다. Suyama 등<sup>7)</sup>의 천연 및 양식 은어의 품질에 관한 연구에서도 역시 AMP, IMP, inosine, hypoxanthine이 검출되었고 그 중 IMP의 함량이 가장 높았으며, ATP, ADP는 검출되지 않았고 기타성분은 큰 차이가 없다고 보고하였다. 또한 오 등<sup>19)</sup>의 연구에서도 IMP 함량이 가장 높았고 ADP, inosine, ATP 순으로 많이 검출되었다고 보고하였다. 본 연구에서 조사된 결과도 이들과 유사한 경향을 나타냈다. Kuminaka<sup>24)</sup>는 ribonucleic acid 유도체의 맛 연구에서 5'-mononucleotide가 어류의 맛에 중요한 구실을 한다고 하였으며, Konosu 등<sup>25)</sup>의 IMP와 유리

**Table 6. Amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured red sea bream**  
(Units: mg/g meat)

Amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando <sup>1)</sup>
Asp	11.822( 9.4) <sup>2)</sup>	11.772( 9.5)	13.364( 9.9)	
Thr	4.944( 3.9)	4.750( 3.8)	5.420( 4.0)	
Ser	4.646( 3.7)	4.446( 3.5)	5.228( 3.9)	
Glu	17.070(13.6)	18.276(14.7)	17.536(13.0)	
Pro	10.650( 8.5)	14.986(12.1)	13.1400(9.9)	
Gly	4.800( 3.8)	3.974( 3.2)	6.004( 4.5)	
Ala	6.896( 5.5)	6.942( 5.6)	9.926( 7.4)	
Cys	3.844( 3.1)	1.926( 1.6)	+ <sup>3)</sup>	
Val	7.062( 5.6)	6.706( 5.4)	7.450( 5.5)	
Met	2.952( 2.3)	2.298( 1.9)	2.940( 2.2)	
Ile	5.258( 4.2)	5.148( 4.2)	5.438( 4.0)	
Leu	10.538( 8.4)	10.096( 8.1)	11.412( 8.5)	
Tyr	3.442( 2.7)	2.948( 2.4)	3.478( 2.6)	
Phe	4.244( 3.4)	4.000( 3.2)	4.448( 3.3)	
His	2.752( 2.2)	2.426( 2.0)	2.904( 2.2)	
Lys	18.248(14.5)	17.276(13.9)	18.926(14.0)	
Arg	6.580( 5.2)	6.078( 4.9)	6.846( 5.1)	
Total AA <sup>4)</sup>	125.748	124.08	134.720	
Total EAA <sup>5)</sup>	62.578(49.8)	58.778(47.4)	65.784(48.8)	

<sup>1)</sup>No sample

<sup>2)</sup>Number in parenthesis gives the % to total amino acid

<sup>3)</sup>Trace

<sup>4)</sup>Total amino acid

<sup>5)</sup>Total essential amino acid

아미노산 사이에는 맛의 상승작용이 있다는 보고 등으로 미루어 보면 핵산관련물질, 특히 IMP는 유리아미노산과 함께 공존할 때 분석된 시료어의 식미에 직접적인 영향을 미치는데 큰 역할을 할 것으로 생각되어진다.

#### 구성아미노산 함량

천연산 및 양식산 참돔, 조피볼락, 넙치의 구성아미노산 함량에 대한 결과는 Table 6~8과 같으며, 총 17종이 검출되었다. 분석된 시료에서 대부분 glutamic acid, lysine, aspartic acid, proline, leucine, alanine, valine, arginine 등의 함량이 많았으며, cystine, histidine, methionine, tyrosine, phenylalanine 등의 함량이 비교적 적었다. 그 외의 구성아미노산 함량은 대체로 비슷하였다. 참돔의 경우 총무와 완도의 천연산 및 총무의 양식산에서 구성아미노산 함량이 각각 125.740 mg/g, 124.048 mg/g 및 134.720 mg/g였고, 조피볼락 역시 각각 114.514 mg/g, 107.348 mg/g 및 121.560 mg/g, 108.172 mg/g이었다. 넙치도 마찬가지로 각각 152.498 mg/g, 140.188 mg/g 및 127.912 mg/g, 127.844 mg/g으로 나타났다. 모든 시료에서 구성아미노산 함량의 대부분을 차지하고 있는 것은 glutamic acid,

lysine, aspartic acid, proline 등으로서 이들 4종의 구성아미노산 함량은 천연산 참돔의 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 46.0% 및 50.2%, 양식산 총무 시료어는 46.8%였다. 조피볼락 역시 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 47.4% 및 50.0%, 양식산에서 각각 48.2% 및 48.0%였고, 넙치에서 마찬가지로 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 48.6% 및 47.3%, 양식산에서 각각 47.3% 및 47.6%를 나타내었다. 필수아미노산 함량은 천연산 참돔의 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 49.8% 및 47.4%, 양식산 총무산 시료어에서 48.8%였고, 조피볼락도 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 48.8% 및 47.7%, 양식산에서 각각 49.4% 및 49.8%였다. 넙치도 마찬가지로 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 47.2% 및 47.0%였고, 양식산에서 각각 49.1% 및 48.4%로 나타났다. 참돔과 조피볼락은 산지별, 성장조건별로 큰 차이가 없었으며, 넙치는 천연산이 양식산에 비하여 구성아미노산 함량에서는 약간의 차이를 볼 수 있었으나 필수아미노산 함량은 큰 차이를 볼 수 없었다. 수산동물의 체단백질 구성아미노산의 조성은 어종에 따라 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있으며<sup>(27)</sup>, 최 등<sup>(28)</sup>의 천연 및 양식산 배장어의 아미노산조성 비교에서

**Table 7. Amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured rockfish (Units: mg/g meat)**

Amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Asp	11.416( 9.9) <sup>1)</sup>	11.302(10.5)	12.696(10.4)	10.860(10.0)
Thr	4.772( 4.2)	4.478( 4.2)	5.048( 4.2)	4.474( 4.1)
Ser	4.780( 4.2)	4.348( 4.1)	4.950( 4.1)	4.242( 3.9)
Glu	16.388(14.3)	17.716(16.5)	17.182(14.1)	16.002(14.8)
Pro	10.600( 9.3)	9.472( 8.8)	10.900( 9.0)	9.520( 8.8)
Gly	4.708( 4.1)	3.708( 3.5)	3.958( 3.3)	3.716( 3.4)
Ala	8.130( 7.1)	7.494( 6.9)	8.558( 7.0)	7.482( 6.9)
Cys	+ <sup>2)</sup>	+	+	+
Val	6.222( 5.4)	5.688( 5.2)	6.456( 5.3)	6.048( 5.6)
Met	2.286( 2.0)	1.602( 1.5)	2.748( 2.3)	2.380( 2.2)
Ile	4.874( 4.3)	4.582( 4.3)	5.086( 4.2)	4.824( 4.5)
Leu	9.632( 8.4)	9.008( 8.4)	10.328( 8.5)	9.208( 8.5)
Tyr	2.566( 2.2)	2.102( 2.0)	3.256( 2.7)	2.478( 2.3)
Phe	3.984( 3.5)	3.516( 3.2)	4.160( 3.4)	3.648( 3.4)
His	2.256( 2.0)	1.900( 1.8)	2.202( 1.8)	2.200( 2.1)
Lys	15.912(13.9)	15.202(14.2)	17.924(14.7)	15.568(14.4)
Arg	5.988( 5.2)	5.230( 4.9)	6.108( 5.0)	5.522( 5.1)
Total AA <sup>3)</sup>	114.514	107.348	121.560	108.172
Total EAA <sup>4)</sup>	55.926(48.8)	51.206(47.7)	60.060(49.4)	53.872(49.8)

<sup>1)-4)</sup>See Table 6.**Table 8. Amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured flounders (Units: mg/g meat)**

Amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Asp	14.222( 9.3) <sup>1)</sup>	12.898( 9.2)	12.532( 9.8)	12.510( 9.8)
Thr	5.836( 3.8)	5.468( 3.9)	5.298( 4.1)	5.296( 4.1)
Ser	5.642( 3.7)	5.452( 3.9)	5.092( 4.0)	5.112( 4.0)
Glu	21.760(14.3)	21.400(15.3)	19.058(14.8)	19.868(15.5)
Pro	17.068(11.2)	12.714( 9.1)	10.784( 8.4)	10.442( 8.2)
Gly	5.238( 3.4)	5.884( 4.2)	4.418( 3.5)	4.636( 3.6)
Ala	7.852( 5.1)	6.692( 4.8)	7.564( 5.9)	6.866( 5.4)
Cys	4.906( 3.2)	5.922( 4.2)	2.148( 1.7)	3.462( 2.7)
Val	8.296( 5.4)	7.656( 5.5)	7.246( 5.7)	7.160( 5.6)
Met	3.404( 2.2)	2.712( 1.9)	2.708( 2.1)	2.534( 2.0)
Ile	6.104( 4.1)	5.546( 4.0)	5.378( 4.2)	5.334( 4.2)
Leu	12.550( 8.2)	11.272( 8.0)	10.872( 8.5)	10.726( 8.4)
Tyr	3.904( 2.6)	3.378( 2.4)	3.450( 2.7)	3.066( 2.4)
Phe	4.782( 3.1)	4.272( 3.0)	4.158( 3.3)	4.118( 3.2)
His	2.790( 1.8)	2.702( 1.9)	2.496( 2.0)	2.486( 1.9)
Lys	20.824(13.8)	19.162(13.7)	18.312(14.3)	17.922(14.1)
Arg	9.320( 4.8)	7.058( 5.0)	6.398( 5.0)	6.306( 4.9)
Total AA <sup>2)</sup>	152.498	140.188	127.912	127.844
Total EAA <sup>3)</sup>	71.906(47.2)	65.848(47.0)	62.866(49.1)	61.882(48.4)

<sup>1)-3)</sup>See Table 6.

천연산과 양식산에 관계없이 lysine, glycine, aspartic acid, glutamic acid가 전체 아미노산의 45%를 차지하고 있다고 하였다. 김과 이<sup>(29)</sup>는 천연 및 양식산 닭수어의 식품성분에서 유리아미노산 조성은 양식장에 따라서는 큰 차이를 보이지 않는다고 보고하였다. 본 연구에서도 이들과 유사한 경향을 보여주고 있었으며, 구

성아미노산 및 필수아미노산 함량으로 보아 분석된 시료의 아미노산 조성은 양적으로나 질적으로 우수하다고 생각된다.

#### 유리아미노산 함량

유리아미노산은 생체 활성 물질의 구성성분으로 중

Table 9. Free amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured red sea bream

(Units: mg/g meat)

Free amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando <sup>1)</sup>
Phosphoserine	0.0084( 0.1)	+ <sup>2)</sup>	0.0408( 0.9)	
Taurine	3.1860(56.6)	2.5640(42.6)	2.6032(59.9)	
Phosphoethanolamine	0.0237( 0.4)	+	0.0111( 0.3)	
Aspartic acid	0.0276( 0.5)	+	0.0195( 0.4)	
Hydroxyproline	0.3649( 6.5)	1.7092(28.4)	0.1041( 2.4)	
Threonine	0.0657( 1.2)	0.0564( 0.9)	0.0373( 0.9)	
Serine	0.0818( 1.5)	0.0653( 1.1)	0.0627( 1.4)	
Asparagine	0.0028( 0.05)	0.0009( 0.01)	+	
Glutamic acid	0.1651( 2.9)	0.1414( 2.4)	0.0096( 0.2)	
Glutamine	+	+	+	
Sarcosine	+	+	+	
$\alpha$ -aminoadipic acid	0.0064( 0.1)	0.0074( 0.1)	0.0065( 0.1)	
Proline	0.1035( 1.8)	+	0.0833( 1.9)	
Glycine	0.1782( 3.2)	0.1189( 2.0)	0.1414( 3.3)	
Alanine	0.1997( 3.5)	0.1551( 2.6)	0.2618( 6.0)	
Citrulline	0.0094( 0.2)	0.0129( 0.2)	0.0015( 0.03)	
$\alpha$ -aminoisobutyric acid	0.0004( 0.01)	+	+	
Valine	0.0419( 0.7)	0.0628( 1.0)	0.0217( 0.5)	
Cystine	0.0509( 0.9)	0.0426( 0.7)	0.0467( 1.1)	
Methionine	0.0055( 0.1)	0.0119( 0.2)	0.0019( 0.04)	
Cystathionine	0.0157( 0.3)	0.0110( 0.2)	+	
Isoleucine	0.0139( 0.2)	0.0460( 0.8)	0.0073( 0.2)	
Leucine	0.0200( 0.4)	0.0683( 1.1)	0.0227( 0.5)	
Tyrosine	0.0282( 0.5)	0.0252( 0.4)	0.0098( 0.2)	
$\beta$ -alanine	0.0008( 0.01)	+	0.0139( 0.3)	
Phenylalanine	0.0289( 0.5)	0.0328( 0.5)	0.0193( 0.4)	
$\beta$ -aminoisobutyric acid	- <sup>3)</sup>	-	-	
$\gamma$ -aminoisobutyric acid	+	+	+	
Ammonia	0.1173( 2.1)	0.0888( 1.5)	0.0835( 1.9)	
DL*allohydroxylysine	-	-	-	
Ornithine	0.0299( 0.5)	0.0192( 0.3)	0.0115( 0.3)	
Lysine	0.3988( 7.1)	0.4099( 6.8)	0.0751( 1.7)	
1-methylhistidine	0.0160( 0.3)	+	0.0355( 0.8)	
Histidine	0.1193( 2.1)	0.1182( 2.0)	0.0439( 1.0)	
3-methylhistidine	0.0011( 0.02)	+	+	
Anserine	0.0011( 0.02)	+	0.3857( 8.9)	
Carnosine	-	-	-	
Arginine	0.0076( 0.1)	0.0334( 0.6)	0.1429( 3.3)	
Total	5.6339	6.0157	4.3482	

<sup>1)</sup>No sample<sup>2)</sup>Trace<sup>3)</sup>Not detected

요할 뿐 아니라 그 자체가 특징있는 맛을 식품에 부여하기도 한다<sup>(26,30)</sup>. Shou<sup>(31)</sup>는 아미노산의 맛 분류에서 glycine, alanine, threonine, proline, serine 등은 단맛, leucine, isoleucine, methionine, phenylalanine, lysine, valine, arginine 등은 쓴맛, aspartic acid는 신맛, glutamic acid는 감칠맛을 갖는다고 하였다. 천연산 및 양식산 참돔, 조피볼락, 넙치의 유리아미노산 함량은 Table 9~11과 같다. 총 유리아미노산 함량은 천연산 참돔의 경우 충무 및 완도 시료어에서 각각 5.6339 mg/

g 및 6.0157 mg/g였고, 양식산 충무 시료어에서 4.3482 mg/g이었다. 조피볼락 역시 천연산인 경우 충무 및 완도 시료어에서 각각 5.3030 mg/g 및 4.5189 mg/g이었고, 양식산에서 각각 4.8238 mg/g 및 4.7359 mg/g였다. 넙치에서도 마찬가지로 천연산인 경우 충무 및 완도 시료어에서 4.7375 mg/g 및 3.0018 mg/g였고, 양식산에서 각각 3.6252 mg/g 및 3.5154 mg/g을 나타내었다. 모든 시료어의 유리아미노산 조성은 비슷한 경향이였다. 공통적으로 taurine 함량이 특이하게 제일 많았는



Table 10. Free amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured rockfish

(Units: mg/g meat)

Free amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Phosphoserine	0.0001( 0.002)	0.0537( 1.2)	0.0141( 0.3)	+ <sup>1)</sup>
Taurine	3.1268(59.0)	2.9629(65.6)	2.0296(42.1)	2.7984(59.1)
Phosphoethanolamine	0.0180( 0.3)	0.0002( 0.004)	0.1700( 3.5)	0.0141( 0.3)
Aspartic acid	0.0469( 0.9)	0.0273( 0.6)	0.2704( 5.6)	0.0307( 0.6)
Hydroxyproline	0.4002( 7.5)	0.1375( 3.0)	0.0777( 1.6)	0.1048( 2.2)
Threonine	0.0774( 1.5)	0.0479( 1.1)	0.0132( 0.3)	0.0901( 1.9)
Serine	0.0772( 1.5)	0.0569( 1.3)	+	0.1160( 2.4)
Asparagine	0.0043( 0.08)	+	+	0.0035( 0.07)
Glutamic acid	0.1302( 2.5)	0.0033( 0.07)	0.0002( 0.004)	0.0718( 1.5)
Glutamine	+	+	+	+
Sarcosine	+	+	0.0242( 0.5)	+
$\alpha$ -aminoadipic acid	0.0059( 0.1)	0.0062( 0.1)	0.0050( 0.1)	0.0064( 0.1)
Proline	0.0685( 1.3)	0.0816( 1.8)	+	+
Glycine	0.0818( 1.5)	0.1424( 3.2)	+	0.1823( 3.8)
Alanine	0.1760( 3.3)	0.2073( 4.6)	+	0.1478( 3.1)
Citrulline	0.0026( 0.05)	+	0.0010( 0.02)	0.0021( 0.04)
$\alpha$ -aminoisobutyric acid	0.0031( 0.06)	+	0.0003( 0.006)	+
Valine	0.0294( 0.6)	0.0180( 0.4)	+	0.0219( 0.5)
Cystine	0.0372( 0.7)	0.0312( 0.7)	0.0916( 1.9)	0.0395( 0.8)
Methionine	0.0024( 0.05)	0.0028( 0.06)	0.0052( 0.1)	0.0026( 0.05)
Cystathionine	0.0047( 0.09)	0.0085( 0.2)	+	0.0111( 0.2)
Isoleucine	0.0126( 0.2)	0.0092( 0.2)	0.0002( 0.004)	0.0110( 0.2)
Leucine	0.0119( 0.2)	0.0196( 0.4)	0.0118( 0.2)	0.0208( 0.4)
Tyrosine	0.0225( 0.4)	0.0076( 0.2)	0.0020( 0.04)	0.0190( 0.4)
$\beta$ -alanine	0.0014( 0.03)	0.0006( 0.01)	0.0015( 0.03)	0.0051( 0.1)
Phenylalanine	0.0219( 0.4)	0.0150( 0.3)	0.0068( 0.1)	0.0201( 0.4)
$\beta$ -aminoisobutyric acid	- <sup>2)</sup>	-	-	-
$\gamma$ -aminoisobutyric acid	+	+	+	+
Ammonia	0.1113( 2.1)	0.0767( 1.7)	0.0897( 1.9)	0.0754( 1.6)
DL <sup>*</sup> allohydroxylysine	-	-	-	-
Ornithine	0.0265( 0.5)	0.0122( 0.3)	0.0210( 0.4)	0.0440( 0.9)
Lysine	0.3042( 5.7)	0.2276( 5.0)	0.4191( 8.7)	0.2324( 4.9)
1-methylhistidine	0.0002( 0.004)	0.0020( 0.04)	+	0.0223( 0.5)
Histidine	0.0332( 0.6)	0.1434( 3.2)	0.0925( 1.9)	0.2114( 4.5)
3-methylhistidine	0.0002( 0.004)	+	0.0029( 0.06)	+
Anserine	0.0196( 0.4)	0.0120( 0.3)	0.1633( 3.4)	0.1095( 2.3)
Carnosine	-	-	-	-
Arginine	0.1093( 2.1)	0.0043( 0.1)	0.0001( 0.002)	0.0196( 0.4)
Total	5.3030	4.5189	4.8238	4.7359

<sup>1)-2)</sup>See Table 9.

때, 천연산 참돔의 경우 총무 및 완도 시료어에서 56.6% 및 42.6%였고, 양식산 참무 시료어에서 59.9%였다. 조피볼낙 역시 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 59.0% 및 65.6%였고, 양식산에서 각각 42.1% 및 59.1%였다. 넙치에서 마찬가지로 천연산인 경우 총무 및 완도 시료어에서 각각 49.5% 및 56.1%였고, 양식산에서 39.3% 및 50.1%로서 분석된 바와 같이 풍부한 함량을 나타내었다. 이외의 유리 아미노산은 약간씩 변화를 주고 있으나 hydroxyproline, lysine, glycine 등의 함량이 많았다. 모든 시료에서 산지별, 성장 조건별로 큰 차이를 보이지 않았으나 어종별로는

약간의 차이를 보여주었다. 남<sup>(32)</sup>은 이스라엘 잉어의 연령별 근육단백질 조성의 비교에서 대부분의 아미노산들이 양적인 비율은 비슷하였고 연령별 차이가 없으며, 개별 아미노산 중 glutamic acid, aspartic acid, lysine 등이 양적으로 많다고 하였다. Morishita 등<sup>(33)</sup>도 양식 참돔의 성장에 따른 합질소 추출물(extract) 성분량의 변동에서 유리아미노산 총량은 부위에 따라서 다르나, 각 부위에 공통적으로 taurine, lysine, histidine, glycine, alanine 등의 함량이 높고 그중 특히 taurine의 함량이 압도적으로 높았다. 보통육에서 taurine의 함량이 최고 80%, 최저 40% 범위로서 가장 많이 함유하

Table 11. Free amino acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured flounders

(Units: mg/g meat)

Free amino acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Phosphoserine	0.0051( 0.1)	+ <sup>1)</sup>	0.0002( 0.006)	0.0208( 0.6)
Taurine	2.3428(49.5)	1.6827(56.1)	1.4255(39.3)	1.7607(50.1)
Phosphoethanolamine	0.0080( 0.2)	0.0148( 0.5)	0.0042( 0.1)	0.0049( 0.1)
Aspartic acid	0.0432( 0.9)	0.0202( 0.7)	+	0.0315( 0.9)
Hydroxyproline	0.2151( 4.5)	+	0.2172( 6.0)	0.1945( 5.5)
Threonine	0.1007( 2.1)	0.0435( 1.4)	0.1280( 3.5)	0.0910( 2.6)
Serine	0.1338( 2.9)	0.0732( 2.4)	0.1483( 4.1)	0.1230( 3.5)
Asparagine	0.0090( 0.2)	0.0039( 0.1)	0.0010( 0.03)	0.0022( 0.1)
Glutamic acid	0.2888( 6.1)	0.1139( 3.8)	0.0556( 1.5)	0.0703( 2.0)
Glutamine	+	+	+	+
Sarcosine	+	+	+	+
$\alpha$ -aminoadipic acid	0.0066( 0.1)	0.0066( 0.2)	0.0061( 0.2)	0.0077( 0.2)
Proline	0.0805( 1.7)	+	0.0712( 2.0)	0.0954( 2.7)
Glycine	0.0850( 1.8)	0.0418( 1.4)	0.0457( 1.3)	0.1284( 3.7)
Alanine	0.3905( 8.2)	0.2205( 7.3)	0.3135( 8.6)	0.1515( 4.3)
Citrulline	0.0053( 0.1)	+	0.0014( 0.04)	0.0043( 0.1)
$\alpha$ -aminoisobutyric acid	0.0035( 0.07)	+	0.0033( 0.09)	+
Valine	0.0525( 1.1)	0.0411( 1.4)	0.0147( 0.4)	0.0139( 0.4)
Cystine	0.0387( 0.8)	0.0326( 1.1)	0.0302( 0.8)	0.0175( 0.5)
Methionine	0.0033( 0.07)	0.0113( 0.4)	0.0070( 0.2)	0.0045( 0.1)
Cystathionine	0.1089( 2.3)	+	0.0490( 1.4)	0.0094( 0.3)
Isoleucine	0.0214( 0.5)	0.0312( 1.0)	0.0052( 0.1)	0.0047( 0.1)
Leucine	0.0109( 0.2)	0.0460( 1.5)	0.0218( 0.6)	0.0142( 0.4)
Tyrosine	0.0286( 0.6)	0.0147( 0.5)	0.0290( 0.8)	0.0098( 0.3)
$\beta$ -alanine	0.0114( 0.2)	0.0062( 0.2)	0.0061( 0.2)	0.0122( 0.3)
Phenylalanine	0.0316( 0.7)	0.0189( 0.6)	0.0225( 0.6)	0.0159( 0.5)
$\beta$ -aminoisobutyric acid	- <sup>2)</sup>	-	-	-
$\gamma$ -aminoisobutyric acid	+	+	+	+
Ammonia	0.1253( 2.6)	0.0748( 2.5)	0.1142( 3.2)	0.0977( 2.8)
DL-allohydroxylysine	-	-	-	-
Ornithine	0.0397( 0.8)	0.0142( 0.5)	0.0785( 2.2)	0.0755( 2.1)
Lysine	0.1746( 3.7)	0.0988( 3.3)	0.1322( 3.6)	0.1293( 3.7)
1-methylhistidine	0.0085( 0.2)	0.0116( 0.4)	0.0085( 0.2)	0.0381( 1.1)
Histidine	0.0257( 0.5)	0.0144( 0.5)	0.0365( 1.0)	0.0194( 0.6)
3-methylhistidine	0.0008( 0.02)	+	+	+
Anserine	0.0302( 0.6)	0.0822( 2.7)	0.3455( 9.5)	0.1212( 3.4)
Carnosine	-	-	-	-
Arginine	0.0057( 0.1)	0.0020( 0.07)	0.0058( 0.2)	0.0102( 0.3)
Total	4.7375	3.0018	3.6252	3.5154

<sup>1)-2)</sup>See Table 9.

고 있는데, 그 함량에 따라 총 유리아미노산 함량의 차이가 크다고 하였다. 최근에는 이 taurine이 고혈압, 고지혈증의 예방, 콜레스테롤, 담석의 억제작용이 있다고 보고하였다. 또한 참돔의 맛있는 시기는 겨울부터 봄까지로서 이때는 유리아미노산 총 함량은 증가되고 특히 taurine, alanine, proline 등과 감미를 내는 아미노산도 증가한다고 하였다. Konosu와 Watanabe<sup>2)</sup>은 동일 지역에서 생산된 양식산과 천연산 참돔의 유리아미노산 비교에서 taurine 함량이 천연산에서 많았으며 기타 유리아미노산은 큰 차이가 없었고, 전체적인 유리아미노산 분포양상은 매우 유사하다고 하였다. Hirano와

Suyama<sup>9,10)</sup>의 천연 및 양식 은어의 품질에 관한 보고에서 유리아미노산은 시료에 따라서 각 성분내 약간의 차이가 있으나 공통적으로 glycine, alanine, histidine, lysine, taurine, anserine 등이 많았고, 개개의 성분에서도 천연 및 양식산 모두 taurine 함량이 제일 많다고 하였다. Aoki 등<sup>14)</sup>의 보고에서도 유리아미노산 함량은 전 어종에서 공통적으로 taurine, lysine, histidine 등이 가장 많이 함유되어 있으며, 천연산과 양식산간에는 어종별로 약간의 차이를 보여주고 있다고 보고하였다. 본 연구에서도 이들이 보고한 결과와 유사한 경향을 보여주고 있다.

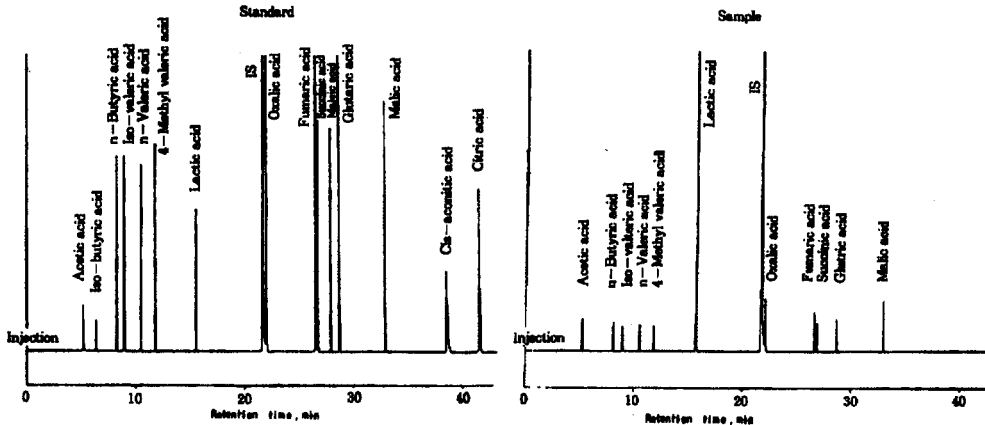


Fig. 2. The GC chromatograms of organic acids of standard mixture and cultured flounders.

유기산함량

유기산은 미각의 하나로서 존재하는 산미의 대표적인 식품성분으로 매우 많고 식품에 골고루 함유되어 있다. 최근에는 식품성분의 과학적 구명이 많이 이루어짐에 따라 유기산은 단순히 산미성분으로서 그치지 않고 식품의 가공, 보존, 품질관리, 평가, 생화학적 여러 분야에서 중요성분으로 인식되고 있다. 천연산 및 양식산 참돔, 조피볼락, 넙치의 유기산 함량을 GC로 분석한 표준품 및 시료의 chromatogram은 Fig. 2와 같고 그 결과는 Table 12~14와 같다. 유기산은 천연산에 비하여 양식산이 많이 함유하고 있었으며 citric acid, cis-aconitic acid, iso-butyric acid 등은 전 시료에서 모

두 흔적량으로 나타났고 어중에 따라서 많은 차이를 나타내고 있었다. 한편 모든 시료어에서 lactic acid를 특이하게 많이 함유하고 있는데 이는 근육의 사후변화와 관계가 있는 것으로 사료된다. 그 외의 유기산 함량은 소량으로 나타났다. Park<sup>(34)</sup>은 어패류의 사후변화에서 당질대사의 중요한 과정인 glycogen에서 lactic acid에 이르기까지의 혐기성 분해, 즉, 해당작용에 의하여 생성되는 lactic acid는 산소의 공급이 충분한 상태에서는 그 일부는 산화대사경로에 들어가 탄산가스 와 물로 분해되고, 일부는 glycogen으로 재합성되어 유산의 축적은 볼 수 없다고 하였다. 그러나 동물의 사후 산소의 공급이 끊어지면 호기적인 효소계의 작용

Table 12. Organic acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured red sea bream

(Units: mg/g meat)

Organic acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando <sup>1)</sup>
Acetic acid	- <sup>2)</sup>	-	0.0908( 1.1)	-
Iso-butyric acid	-	-	-	-
n-Butyric acid	0.0039( 0.4)	-	0.0087( 0.1)	-
Iso-valeric acid	0.0050( 0.5)	-	0.0120( 0.1)	-
n-Valeric acid	0.0072( 0.7)	0.0280( 0.9)	0.0225( 0.3)	-
4-Methyl valeric acid	0.0054( 0.5)	0.0120( 0.4)	0.0195( 0.2)	-
Lactic acid	1.0470(96.8)	3.0188(97.6)	8.3294(97.7)	-
Oxalic acid	0.0080( 0.7)	0.0137( 0.4)	0.0243( 0.3)	-
Fumaric acid	0.0054( 0.5)	0.0128( 0.4)	0.0147( 0.2)	-
Succinic acid	-	0.0078( 0.3)	0.0063( 0.1)	-
Maleic acid	-	-	-	-
Glutaric acid	-	-	-	-
Malic acid	-	-	-	-
Cis-aconitic acid	-	-	-	-
Citric acid	-	-	-	-
Total	1.0819	3.0931	8.5284	-

<sup>1)</sup>No sample

<sup>2)</sup>Not detected

**Table 13. Organic acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured rockfish (Units: mg/g meat)**

Organic acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Acetic acid	- <sup>1)</sup>	0.0330( 1.6)	0.6691( 5.8)	0.4941( 9.0)
Iso-butyric acid	-	-	-	-
n-Butyric acid	-	0.0039( 0.2)	0.0198( 0.2)	-
Iso-valeric acid	-	0.0079( 0.4)	0.0293( 0.3)	0.0141( 0.3)
n-Valeric acid	0.0291( 0.7)	0.0019( 0.6)	0.0519( 0.5)	0.0274( 0.5)
4-Methyl valeric acid	0.0283( 0.7)	0.0090( 0.4)	0.0477( 0.4)	0.0243( 0.4)
Lactic acid	4.1302(94.8)	1.8806(93.0)	10.3944(90.6)	4.8140(87.6)
Oxalic acid	0.0405( 0.9)	0.0134( 0.7)	0.0546( 0.5)	0.0362( 0.7)
Fumaric acid	0.0277( 0.6)	0.0176( 0.9)	0.0299( 0.3)	0.0149( 0.3)
Succinic acid	0.0117( 0.3)	0.0061( 0.3)	0.0109( 0.1)	0.0071( 0.1)
Maleic acid	-	-	-	-
Glutaric acid	-	0.0037( 0.2)	-	-
Malic acid	0.0872( 2.0)	0.0343( 1.7)	0.1595( 1.4)	0.0617( 1.1)
Cis-aconitic acid	-	-	-	-
Citric acid	-	-	-	-
Total	4.3547	2.0213	11.4671	5.4939

<sup>1)</sup>See Table 12.**Table 14. Organic acid contents of the dorsal ordinary meat extracts from wild and cultured flounders (Units: mg/g meat)**

Organic acid	Wild		Cultured	
	Chungmu	Wando	Chungmu	Wando
Acetic acid	0.1583( 5.9)	0.0085( 0.6)	0.1391( 2.1)	0.2196( 2.0)
Iso-butyric acid	- <sup>1)</sup>	-	-	-
n-Butyric acid	0.0084( 0.3)	0.0039( 0.3)	0.0093( 0.1)	0.0096( 0.09)
Iso-valeric acid	0.0133( 0.5)	0.0059( 0.4)	0.0145( 0.2)	0.0161( 0.1)
n-Valeric acid	0.0258( 1.0)	0.0088( 0.6)	0.0267( 0.4)	0.0295( 0.3)
4-Methyl valeric acid	0.0224( 0.8)	0.0066( 0.4)	0.0233( 0.4)	0.0288( 0.3)
Lactic acid	2.1998(82.2)	1.3757(92.5)	6.1030(93.0)	10.6908(95.7)
Oxalic acid	0.0198( 0.7)	0.0098( 0.7)	0.0292( 0.4)	0.0344( 0.3)
Fumaric acid	0.0271( 1.0)	0.0194( 1.3)	0.0231( 0.4)	0.0287( 0.3)
Succinic acid	0.0141( 0.5)	0.0086( 0.6)	0.0068( 0.1)	0.0126( 0.1)
Maleic acid	0.0049( 0.2)	-	-	-
Glutaric acid	0.0045( 0.2)	0.0033( 0.2)	0.0042( 0.06)	0.0049( 0.04)
Malic acid	0.1788( 6.7)	0.0361( 2.4)	0.1804( 2.8)	0.0979( 0.9)
Cis-aconitic acid	-	-	-	-
Citric acid	-	-	-	-
Total	2.6772	1.4866	6.5595	11.1729

<sup>1)</sup>See Table 12.

이 정지되므로 lactic acid가 축적된다고 보고하였다. 본 연구에서 나타난 결과로 보아 여러 종류의 유기산이 함유되고 유기산 조성이 많이 다른 것은 시료의 차이에서 오는 결과라고 생각된다.

## 요 약

본 조사연구는 우리나라에서 주요 해산어로서 뿐만 아니라 식품원으로서, 또한 고급 경제 어종으로서 각광을 받고 있는 참돔, 조피볼락 및 넙치 등을 대상으로 동일한 지역에서 어획되는 천연산과 양식산으로 대

별하여 이들의 품질평가를 정미성분에서 구명하고자 충무와 완도 2개 지역의 시료어를 채취하여 일반성분, 핵산관련물질 함량, 구성아미노산 함량, 유리아미노산 함량, 유기산 함량을 비교·분석하였다. 산지별로는 어느 시료에서도 큰 차이를 볼 수 없었으나 성장조건별로 보아 전체적으로 양식산 어류가 천연산어류에 비하여 조지방 함량은 높았고 수분 함량은 다소 낮은 경향을 보였으며, 조단백질과 회분 함량은 큰 차이를 볼 수 없었다. 핵산관련 물질 함량 중 ADP, AMP, IMP 및 inosine 등이 검출되고 ATP 및 hypoxanthine은 검출되지 않았으며 전체적으로 산지

별, 성장조건별로는 큰 차이를 볼 수 없었으나 분석된 시료에서 공통적으로 IMP의 함량이 높았다. 구성아미노산은 총 17종이 검출되었으며, 분석된 시료에서 대부분 glutamic acid, lysine, aspartic acid, proline, leucine 등의 함량이 많았으며 cysteine, histidine, methionine, tyrosine, phenylalanine 등의 함량이 비교적 적었다. 그 외의 구성 아미노산 함량은 대체로 비슷하였다. 참돔과 조피볼락은 산지별, 성장조건별로 큰 차이를 볼 수 없었으나 넙치는 천연산이 양식산에 비하여 구성아미노산 함량이 많았다. 율리야아미노산의 함량은 분석된 모든 시료에서 비슷한 경향을 나타내었고, 또한 산지별, 성장조건별로 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 전 시료에서 taurine이 39%~65%로 가장 높은 함량을 나타냈으며, 그 다음으로 hydroxyproline, lysine, alanine, glycine 등의 함량이 높게 나타났다. 유기산 함량은 모든 시료에서 산지별, 성장조건별로 큰 차이를 보여주었으며, 천연산에 비하여 양식산에 유기산 함량이 많았다.

## 문 헌

1. Statistical Yearbook of Agriculture Forestry and Fisheries, Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, Korean (1994)
2. Konosu, S. and Watanabe, K. Composition of nitrogenous extractive cultured and wild red sea breams. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 42: 1263-1266 (1976)
3. Ohshima, T., Wada, S. and Koizumi, C. Comparison of lipid between cultured and wild sea breams. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 49: 1405-1409 (1983)
4. Morishia, T., Uno, K., Matsumoto, Y. and Takahashi, T. Comparison of the proximate compositions in cultured red sea bream differing the localities and culture methods, and of the wild fish. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 54: 1965-1970 (1988)
5. Morishita, T., Uno, K., Araki, T. and Takahashi, T. Comparison of the fatty acid compositions in cultured red sea bream differing the localities and culture methods, and those in Wild Fish. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 55: 847-852 (1989)
6. Morishita, T., Uno, K., Araki, T. and Takahashi, T. Comparison of the amount of extract of nitrogenous constituents in the meats of cultured red sea bream differing the localities and culture methods, and those in wild fish. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 55: 1565-1573 (1989)
7. Suyama, M., Hirano, T., Okada, N. and Shibuya, T. Quality of Wild and Cultured Ayu-I, On the proximate composition, free amino acids and related compounds. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 43: 535-540 (1977)
8. Hirano, T., Nakamura, H. and Suyama, M. Quality Wild and Cultured Ayu-II, Seasonal variation of proximate composition. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 46: 75-78 (1980)
9. Hirano, T. and Suyama, M. Quality Wild and Cultured Ayu-III, Seasonal variation of nitrogenous constituents in the extracts. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 46: 215-219 (1980)
10. Hirano, T. and Suyama, M. Seasonal variation of fatty acid composition in the extracts. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 49: 1459-1464 (1983)
11. Kunisaki, N., Takada, K. and Matsuura, H. On the study of lipid contents, muscle hardness and fatty acid compositions of wild and cultured horse mackerel. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 52: 333-336 (1986)
12. Yamaguchi, T., Sato, Y., Ito, M., Moritani, N. and Hata, M. The lipid and fatty acid compositions in tissues of cultured and wild coho Salmon *Oncorhynchus kisutch*. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 56: 1601-1605 (1988)
13. Sato, M., Yoshinaka, R., Nishinaka, Y., Morimoto, H., Kojima, T., Yamamoto, Y. and Ikeda, S. Comparison of nutritive components in meat of wild and cultured bastard halibut *Paralichthys olivaceus*. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 52: 1043-1047 (1986)
14. Aoki, T., Takata, K. and Kunisaki, N. Comparison of nutrient components of six species of wild and cultured fishes. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 57: 1927-1934 (1991)
15. Yang, S.T. and Lee, E.H. Tastes compounds of wild eel meat. Bull. Korean Fish. Soc. 17: 33-39 (1984)
16. Yang, S.T. and Lee, E.H. Contents of free amino acid, nucleotides and their related compounds in wild common carp. Bull. Nat. Fish. Univ. Busan 19: 37-41 (1979)
17. Yang, S.T. and Lee, E.H. Taste compounds of freshwater fishes. Bull. Korean Fish. Soc. 13: 115-119 (1980)
18. Kim, S.K. Change in the contents of mineral and amino acid during processing of thick broth of eel and korean catfish. Ref. Eng. Air Con. 3: 8-15 (1984)
19. Oh, K.S., Lee, H.J., Sung, D.W. and Lee, E.H. Comparison of nitrogenous extractive amino acid in wild and cultured bastard. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 873-877 (1988)
20. Lee, E.H., Koo, J.G., Ahn, C.B., Cha, Y.J. and Oh, K.S. A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC. Bull. Korean Fish. Soc. 17: 368-372 (1984)
21. Joo, H.G., Cho, W.Y., Park, C.G., Cho, G.S., Je, J.G. and Ma, S.J. Method of Food Analysis. pp. 392-410, Yurimmunwhasa, Seoul, Korea (1991)
22. Saeki, K. and Kumagai, H. Chemical components in ten kinds of wild and cultured fishes. Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 50: 1551-1554 (1984)
23. Suyama, M. White Fish and Red fish, Fishery science series 13. pp. 68-77, Koseishakoseikakuang, Tokyo, Japan (1976)
24. Kuninaka, A. Studies on tastes of ribonucleic acid derivatives. J. Agr. Chem. Soc. Sci. Fish. 26: 489-492

- (1960)
25. Konosu, S., Maeda, Y. and Fujita, T. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as testing substance in the katsuobushi stock. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 26: 45-48 (1960)
26. Japan Foods Industry Association, Method of Food Analysis. pp. 491-508, Kouring, Tokyo, Japan (1984)
27. Lee, E.H. and Sung, N.Y. The Taste compounds of fermented squid, *Loligo robiensis*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 9: 255-263 (1977)
28. Choi, J.H., Lim, C.H., Choi, Y.J., Byun, D.S., Kim, C.M. and Oh, S.K. Comparison of protein and amino acid in wild and cultured eels. *Bull. Korean Fish. Soc.* 19: 60-66 (1986)
29. Kim, K.S. and Lee, E.H. Food Components of wild and cultured fresh water fishes. *Bull. Korean Fish. Soc.* 19: 195-211 (1986)
30. Ohta, S. Food Seasoning. pp. 146-187, Saiwaisyobow, Tokyo, Japan (1976)
31. Shou, H. Food component and taste. *Journal of Food Industry of Japan* 16: 83-87 (1969)
32. Nam, T.J. Muscle protein compositions of cultured israeli strain of common carp by age. *Bull. Korean Fish. Soc.* 16: 190-196 (1983)
33. Morishita, T., Uno, K. and Takahashi, T. Variation with growth in the contents of nitrogenous constituents in the extracts from cultured red sea bream. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 53: 1871-1881 (1987)
34. Park, Y.H. Processing of the Sea Food. pp. 90-112, Hyungsul Press, Seoul, Korea (1982)
- 
- (2000년 3월 13일 접수)