

넙치, 범가자미 및 잡종 (넙치 ♀ × 범가자미 ♂) 근육의 식품화학적 특성 비교

김태진 · 민진기 · 윤호동 · 이두석 · 박정흠 · 손광태 · 김경길*
국립수산진흥원 위생가공연구소, *양식개발과

Comparison of Food Chemical Properties in Olive Flounder (*Paralichthys olivaceus*), Spotted Flounder (*Verasper variegatus*) and Their Hybrid Muscle

Tae-Jin KIM, Jin-Gi MIN, Ho-Dong YOON, Doo-Seog LEE, Jeong-Heum PARK, Kwang-Tae SON and Kyung-Kil KIM

Sanitation and Processing Research Division, *Aquaculture Division, National Fisheries R & D Institute, Pusan 619-900, Korea

The proximate composition, mineral content, fatty acid composition, ATP related compounds, amino acid composition, color and texture were investigated with dorsal and ventral muscle from olive flounder, spotted flounder and hybrid (olive flounder ♀ × spotted flounder ♂). Spotted flounder and hybrid were higher in moisture content, and lower in crude protein content than those of olive flounder. Potassium content in hybrid was higher than that in olive flounder and spotted flounder. Hybrid was lower in calcium, iron, manganese content, and higher in magnesium content than olive flounder and spotted flounder. The contents of saturated fatty acid, unsaturated fatty acid and docosahexaenoic acid (DHA) in hybrid were intermediate level of spotted flounder and olive flounder. Fatty acid composition of dorsal muscle was slightly similar to ventral muscle. Adenosine triphosphate (ATP) and its related compounds contents and amino acid content in hybrid were intermediate level of spotted flounder and olive flounder, and these compounds of dorsal muscle were slightly similar to those of counterpart. The major amino acids such as aspartic acid, glutamic acid, leucine and lysine were very similar to all the samples. Total amino acid and essential amino acid contents in dorsal muscle were slightly higher than those in ventral muscle. Free amino acid content and composition in hybrid were similar to spotted flounder, and free amino acid content in dorsal muscle was higher than in ventral muscle. The lightness of hybrid and spotted flounder was stronger than that of olive flounder, and was stronger in dorsal muscle. The breaking strength of hybrid was slightly lower than that of spotted flounder, and was stronger in dorsal muscle.

Key words: olive flounder, spotted flounder, hybrid (olive flounder ♀ × spotted flounder ♂), chemical properties, breaking strength

서 론

최근 해산어류의 양식은 양식기술의 발달에 힘입어 생산량이 급격히 증가되고 있다. 그 중 넙치는 1996년도 우리나라 해산어 양식의 77.7%를 차지할 정도로 대단히 중요하다 (해양수산부, 1997). 그러나 최근 넙치 단일품종의 양식에 의한 생산성 및 경제성 하락으로 새로운 양식 대상어종의 개발이 요구되고 있어 경제적으로 가치가 높은 범가자미에 대한 양식이 시도되고 있으나 아직 종묘생산 및 양성에 대한 기술 개발은 초기 수준을 벗어나지 못하고 있다. 따라서 양식대상종으로 각광을 받고 있는 범가자미 (♂)와 넙치 (♀)를 교배시켜 우량형질을 가진 잡종을 개발하였다 (Kim, 1994).

어류 양식에 있어서 대상어종이 가지는 유전학적 특성을 이용한 품종개량 및 신품종의 개발은 단시일내에 생산성을 극대화할 수 있는 첩경으로 대단히 중요하다 (Ihssen et al., Wohlfach, 1993). 특히 잡종화 (hybridization)는 일반적으로 이종간의 교배에 의하여 쌍방의 형질을 가지게 하는 기술, 즉 잡종강세를 만드는 기술이지만 해산어의 경우에는 초기 생존율이 낮아 양식이 되고 있는 어종은 거의 없다. 그러나 넙치와 범가자미에 의하여 유도된 잡종은 성장이나 초기 생존율이 양호하여 양식 대상어종으로 가능

성이 보여 (Kim et al., 1995) 잡종에 대한 식품학적 특성에 관한 자료가 요구되고 있다. 우리나라의 경우 해산어는 대부분 헛감으로 소비되기 때문에 범가자미와 잡종에 대한 근육의 특성이나 식품학적 연구는 대단히 중요하다.

그래서 본 연구에서는 새롭게 개발된 잡종 근육의 육질평가 및 식품 성분을 넙치, 범가자미와 상호 비교하여 잡종에 대한 식품학적 자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 범가자미 (*Verasper variegatus*)와 넙치 (*Paralichthys olivaceus*)는 국립수산진흥원 생물공학과에서 2년간 사육한 것을 시료로 사용하였으며, 잡종 (hybrid)은 성숙된 넙치의 암컷과 범가자미의 수컷으로부터 복부압박법으로 각각 난과 정액을 추출한 후 건식법으로 인공수정시켜 2년 동안 사육한 것을 실험에 사용하였다. 측정시료는 범가자미, 잡종 및 넙치를 각각 3미씩 활어상태로 실험실로 운반하여 두부를 강타하여 즉살시켜 등육 (유안측)과 배육 (무안측)으로 나누어 시료로 사용하였다.

2. 방법

일반성분 중 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-microkjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 그리고 회분은 건식회화법으로 각각 분석하였다. 무기질은 원자흡광분광광도계 (IL Video 12)로 측정하였으며, 지방산의 조성은 Folch et al. (1957)의 방법에 따라 지질을 추출한 다음, gas chromatography (HP 5890A)로 분석하였다. ATP 및 관련화합물의 함량은 Iwamoto et al. (1987)의 방법으로 ATP 관련화합물의 시료를 조제하여 HPLC (YREM Co.)로 분석하였다. 구성아미노산 및 유리아미노산은 아미노산분석기 (Hitachi 835)로 분석하였으며, 근육의 색조는 직시색차계 (Pacific scientific Co.)로 표준색판 (L값; 96.17, a값; -0.11, b값; 0.03)을 대조로 하고, 광원은 하루 중 평균 태양광을 사용하여 근육의 절단면에 대하여 Hunter 색차계에 의한 L값 (명도), a값 (적색도), b값 (황색도)을 측정하였다. 근육의 파괴강도는 Kim et al. (1995)의 방법에 따라 측정하였다. 그리고 실험결과는 3미를 각각 처리후 분석하여 평균값으로 나타내었다.

결 과

1. 일반성분 조성

범가자미, 잡종 및 넙치 근육의 일반성분 조성을 Table 1에 나타내었다. 범가자미나 잡종의 근육이 넙치에 비하여 2.5~2.9%의 높은 수분함량을 나타내었으며, 등육과 배육은 비슷한 수준이었다. 조단백질의 함량은 넙치가 범가자미나 잡종에 비하여 2.0~2.5% 높았으며, 조지방의 함량은 범가자미가 잡종이나 넙치에 비하여 0.1~0.4% 정도 높고 배육이 등육에 비하여 높은 경향을 보였다. 조회분의 함량은 거의 비슷하였다. 그리고 잡종 근육의 일반성분 함량이 범가자미와 넙치의 중간 수준을 나타내었다.

2. 무기질 함량

범가자미, 잡종 및 넙치 근육의 무기질 함량을 Table 2에 나타내었다. 무기질 중 칼륨의 함량이 가장 높고 그 다음으로 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 망간의 순으로 나타났다. 어종별로는 범가자미가 넙치에 비하여 칼슘, 철, 아연의 함량이 다소 높았으며 넙치는 마그네슘의 함량이 범가자미나 잡종에 비하여 다소 높았다. 그리고 잡종은 칼륨의 함량이 범가자미나 넙치에 비하여 높은 경향이 있었다. 범가자미와 잡종의 경우, 등육이 배육에 비하여 칼슘, 철, 망간의 함량은 적고, 마그네슘의 함량이 높은 반면, 넙치의 경우에는 등육이 배육에 비하여 칼륨, 칼슘, 마그네슘의 함량이 높았다.

3. 지방산의 조성

범가자미, 잡종 및 넙치 근육 총지질의 지방산 조성을 Table 3에 나타내었다. 범가자미에 있어서는 C16:0, C18:1, C20:5, C22:6 등이 주요지방산이었으며, 넙치에 있어서도 같은 경향이 있었다. 그러나 잡종은 C16:0, C18:1, C18:2, C22:6 등이 주요한 지방산으로 나타나 약간의 차이를 보였다. 필수지방산의 함량은 잡종의 경우, 약 10%로 넙치의 8~9%나 범가자미의 약 6%에 비하여 높았다.

Table 1. Proximate composition (g/100 g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Components	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Moisture	78.4	78.5	78.2	78.1	75.6	75.7
Protein	19.8	19.3	19.6	19.6	21.8	21.6
Lipid	1.0	1.2	0.8	0.9	0.8	0.9
Ash	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7

*olive flounder ♀ × spotted flounder ♂

Table 2. Mineral contents (mg/100 g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Components	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Calcium	46.1	51.9	38.3	51.3	40.2	38.5
Magnesium	16.3	15.5	16.6	15.1	19.6	16.4
Ferrous	3.0	3.2	2.8	3.3	2.3	2.3
Zinc	0.7	0.7	0.7	0.8	0.4	0.5
Potassium	469.0	484.1	510.7	511.4	497.0	465.7
Manganese	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3

*Refer to Table 1

총포화지방산의 함량은 잡종이 범가자미와 넙치의 중간 수준을 나타내었으며, 총 불포화지방산의 함량도 잡종이 범가자미와 넙치의 중간 정도를 나타내었다. 또한 n-3계 지방산의 함량은 범가자미가 약 35%로 가장 높고, 넙치는 28~29%를 나타내었으며, 잡종은 29~31%의 수준을 나타내었다. 범가자미의 EPA와 DHA의 비율은 각각 8%와 25~26%, 넙치는 9~10%와 18~19%, 그리고 잡종은 약 6%와 22~24%로 DHA의 함량비가 EPA에 비하여 높았으며, 잡종의 DHA의 비율은 범가자미와 넙치의 중간 수준을 보여주었다. 등육과 배육의 지방산 조성은 거의 유사하지만 다소의 차이를 나타내는 것도 있었는데 범가자미의 경우, 등육이 배육에 비하여 C18:1, C18:2의 비율이 낮고 특히 C18:0의 비율은 2배 가량 높았다. 넙치에 있어서는 등육이 배육에 비하여 C20:1이 다소 적고, C20:5와 C22:6의 비율이 약간 높은 편이었다. 그러나 잡종에 있어서는 C18:2와 C22:6만이 약간의 차이를 나타낼 뿐 거의 비슷하였다.

4. ATP 관련화합물의 함량

ATP 관련화합물의 함량을 Table 4에 나타내었다. ATP 관련화합물의 함량은 범가자미가 9.168~9.410 μmole/g으로 넙치의 7.260~7.395 μmole/g에 비하여 많았으며, 잡종은 8.466~8.386 μmole/g으로 중간 수준을 나타내었다. ATP가 ATP 관련화합물의 44~53%를 차지하고 있었으며, 그 다음으로 IMP, ADP, AMP, hypoxanthin, inosine의 순으로 많았다. 그리고 등육과 배육의 ATP 관련화합물의 함량은 범가자미의 경우, 배육이 등육에 비하여 다소 높았다. 넙치와 잡종은 거의 비슷한 수준을 보였다. 어류의 감칠맛에 관여하는 IMP의 함량은 범가자미가 넙치나 잡종에 비하여 다소 높은 경향을 보였으며, 모두 배육이 등육에 비하여 다소 높은 함량을 나타내었다.

Table 3. Fatty acids composition (area%) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Fatty acid	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
12:0	0.026	0.022	0.028	0.036	0.088	0.093
13:0	0.035	0.029	0.035	0.032	0.044	0.033
14:0	3.385	3.258	3.060	3.398	4.399	4.702
14:1	0.119	0.125	0.129	0.163	0.189	0
15:0	0.507	0.495	0.457	0.481	0.511	0.615
16:0	15.06	14.76	17.83	17.57	19.09	18.36
16:1	5.350	5.282	4.911	5.143	6.482	6.793
17:0	0.400	0.562	0.471	0.454	0.491	0.463
17:1	0.614	0.577	0.598	0.565	0.815	0.778
18:0	6.802	3.576	5.673	6.095	5.071	5.603
18:1	12.77	16.06	14.93	14.48	13.84	13.33
18:2	1.689	1.929	6.782	7.085	5.878	5.860
18:3	1.096	1.072	0.979	0.970	0.297	1.092
19:0	0.200	0.202	0.247	0.232	0	0.317
20:0	1.279	1.140	0.758	0.821	1.222	1.791
20:1	5.160	4.959	3.113	3.433	2.965	4.387
20:2	0.683	0.300	0.474	0.578	0.406	0.307
20:3	0.834	0.141	0.104	0.161	0.302	0.124
20:4	3.013	2.809	2.128	2.096	1.744	1.566
20:5	8.146	7.784	6.188	6.206	9.480	8.939
22:1	3.079	3.289	1.916	2.382	2.203	2.229
22:2	0.065	0.143	0.177	0.211	0.189	0.144
22:3	0.263	0.396	0.305	0.375	0.589	0.513
22:4	0	1.164	0	0.449	0	0
22:6	24.76	25.97	24.06	22.12	19.32	17.66
23:0	0.234	0	0.299	0	0	0.379
24:0	0.907	3.952	1.023	1.087	0.932	0.693
24:1	3.513	0	3.327	3.379	3.459	3.230
TEFA ¹	5.798	5.810	9.889	10.15	7.919	8.517
TUFA ²	71.16	72.00	70.12	69.79	68.15	66.95
TSFA ³	28.84	27.99	29.88	30.21	31.85	33.05
TMEA ⁴	30.61	30.29	28.92	29.54	29.95	30.75
n-HUFA ⁵	34.01	34.83	31.23	29.29	29.09	27.69
TUFA/TSFA	2.467	2.572	2.350	2.310	2.140	2.026

*Refer to Table 1; ¹total essential fatty acid; ²total unsaturated fatty acid; ³total saturated fatty acid; ⁴total monoenoic acid; ⁵n-3 highly unsaturated fatty acid

5. 아미노산의 함량

범가자미, 잡종 및 넙치 근육의 구성아미노산을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 아미노산의 함량은 넙치가 21,789~22,984 mg/100 g으로 잡종의 18,464~19,190 mg/100 g, 범가자미의 15,789~17,818 mg/100 g에 비하여 많은 함량을 나타내었다. 주요 구성아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, leucine 및 lysine으로 어종에 따른 차이를 나타내지 않았으며, 이들이 전체 아미노산의 44.8~46.3%를 차지하였다. 그리고 등육과 배육을 비교해본 결과, 범가자미, 잡종 및 넙치 모두 등육이 배육에 비하여 아미노산의 함량 및 필수아미노산의 함량이 다소 높았다. 범가자미, 잡종, 넙치 근육의 유리아미노산 함량을 Table 6에 나타내었다. 등육에 있어서 유리아미노산의 총량은 넙치가 422.4 mg/100 g으로 잡종 247.3 mg/100 g, 범가자미 237.2 mg/100 g에 비하여 높은 함량을 나타내었다.

Table 4. ATP and its related compounds contents (μ mole/g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Components	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
ATP	4.839	4.583	4.512	4.072	3.241	3.229
ADP	1.217	1.505	1.329	1.341	1.296	1.214
AMP	0.266	0.361	0.175	0.290	0.315	0.305
IMP	2.298	2.459	2.170	2.291	2.051	2.296
Inosine	0.152	0.113	0.107	0.171	0.126	0.119
Hypoxanthin	0.396	0.389	0.173	0.221	0.231	0.232
Total	9.168	9.140	8.466	8.386	7.260	7.395

*Refer to Table 1

Table 5. Total amino acid composition (mg/100 g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Amino acid	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Asp	1956.4	1799.1	2167.9	2138.6	2585.2	2446.9
Thr	923.6	848.1	1021.2	998.7	1230.4	1169.2
Ser	845.5	772.6	884.9	856.9	1070.6	990.6
Glu	2800.7	2431.2	2917.6	2865.7	3557.9	3262.1
Gly	970.4	806.6	953.8	841.9	1021.9	976.3
Ala	1167.0	1058.8	1178.1	1159.1	1451.2	1312.8
Cys	86.9	80.0	71.6	99.4	128.8	66.6
Val	946.2	820.0	987.3	1072.2	1138.9	1089.1
Met	80.8	64.8	344.9	67.2	386.6	532.4
Ile	840.4	801.2	931.9	903.9	1128.7	1062.4
Leu	1583.5	1439.3	1710.3	1677.9	2030.6	1888.9
Tyr	626.8	545.4	660.2	707.5	855.0	772.1
Phe	748.2	688.5	841.1	853.4	987.8	949.9
Lys	1692.9	1431.0	1807.7	1633.7	2480.9	2384.3
His	623.0	603.5	695.8	693.2	744.3	799.0
Arg	1256.2	1042.0	1320.1	1302.6	1430.5	1418.0
Pro	669.5	557.3	696.2	592.5	754.6	668.0
E.A.A	6815.6	6092.8	7644.5	7207.1	9383.9	9076.3
Total	17818.4	15789.3	19190.8	18464.5	22984.1	21789.0

*Refer to Table 1

며, taurine의 함량이 절대적으로 많아 범가자미는 57.6%, 잡종은 60.6%, 넙치는 58.6%를 차지하였다. 그 다음으로 약간의 차이는 있지만 alanine, lysine, threonine 등의 함량이 많았고, cysteine은 거의 나타나지 않았으며, 넙치의 경우 범가자미와 잡종에 비하여 taurine, serine, glycine, lysine의 함량이 높아 차이를 보였으며, 범가자미와 잡종은 거의 비슷한 유리아미노산 조성을 나타내었다. 그리고 등육의 유리아미노산 함량이 배육에 비하여 높았으며, 3 어종 모두 유사한 경향을 나타내었다. 그리고 잡종의 구성아미노산 함량, 유리아미노산의 함량 및 조성은 넙치 보다는 범가자미의 근육과 아주 유사한 경향을 나타내었다.

6. 근육의 색조

어종과 부위에 따른 색조의 차이를 Table 7에 나타내었다. 범가자미와 잡종 근육의 색조가 넙치에 비하여 백색도가 현저하게 강하였으며, 등육이 배육에 비하여 다소 강하였다. 적색도는 넙치,

잡종, 범가자미의 순으로 강하였으며 등육이 배육에 비하여 강한 경향을 나타내었다. 그리고 황색도는 넙치, 잡종, 범가자미의 순으로 강하게 나타났다.

7. 근육의 파괴강도

범가자미, 잡종 및 넙치 근육의 파괴강도를 Table 8에 나타내었다. 범가자미의 근육이 701.8~724.0 g으로 넙치의 530.0~568.4 g에 비하여 높은 파괴강도 값을 나타내었으며, 잡종은 664.2~717.9 g으로 넙치에 비하여 높고 범가자미에 가까운 수준을 나타내었다.

Table 6. Free amino acid composition (mg/100 g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

Amino acid	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Tau	136.6	116.0	149.8	127.4	225.2	207.9
Asp	0.8	0.7	1.1	1.1	1.2	1.8
Thr	12.3	16.2	13.7	11.9	17.8	15.4
Ser	8.1	5.8	11.1	9.9	32.3	20.7
Glu	3.9	4.8	2.9	2.4	4.3	5.3
Gly	11.7	9.9	8.4	7.1	17.1	16.0
Ala	20.4	15.5	14.7	13.3	27.3	28.5
Cys	-	-	-	-	-	-
Val	7.1	6.4	6.7	6.3	8.2	8.8
Met	2.7	1.8	2.5	2.2	3.0	2.9
Ile	1.6	1.1	1.1	1.0	1.2	1.6
Leu	2.9	2.0	2.9	2.4	2.3	3.1
Tyr	2.8	2.6	-	3.6	-	3.5
Phe	6.4	4.7	2.6	5.5	4.1	7.6
Lys	9.7	7.9	11.5	10.5	16.5	18.6
His	0.2	5.2	7.0	5.6	7.1	7.8
Arg	6.1	11.4	6.4	4.1	11.7	11.9
Pro	4.1	5.8	4.7	4.9	4.7	6.4
Total	237.2	217.9	247.3	219.1	384.0	367.8

*Refer to Table 1

Table 7. Color value in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
L-value ¹	54.23	53.09	53.52	52.96	44.85	44.26
a-value ²	-2.94	-2.54	-3.23	-3.10	-3.82	-3.56
b-value ³	0.19	-3.05	2.29	2.05	2.55	3.22

*Refer to Table 1

¹L-value : lightness

²a-value : (+) number show red color and (-) number show green color

³b-value : (+) number show yellow color and (-) number show blue color

Table 8. Breaking strength (g) in muscle of spotted flounder, hybrid and olive flounder

	Spotted flounder		Hybrid*		Olive flounder	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Breaking strength	724.0	701.8	717.9	664.2	568.4	530.0
	± 7.9	± 40.3	± 24.9	± 43.1	± 31.8	± 39.8

*Refer to Table 1

또한 등육이 배육에 비하여 범가자미, 넙치, 잡종 모두 높은 경향을 보여 등육이 배육에 비하여 파괴강도가 강한 것으로 판단되었다.

고 찰

일반성분의 조성은 잡종이 범가자미와 비슷하여 넙치에 비하여 수분이 다소 높고 단백질이 적었으며 등육과 배육은 비슷하였다. Sato et al. (1986)과 岩田 등 (1990)도 넙치에 있어서 등육과 배육의 일반성분 조성은 거의 비슷하다고 하였다. 무기질은 칼슘, 칼슘, 마그네슘의 순으로 높게 나타나 3 어종 모두 유사한 경향이었으며, Aoki et al. (1991)과 Sato et al. (1986)도 넙치의 경우 이들의 함량이 높다고 하였다. 등육과 배육의 조성을 비교해 본 결과 범가자미와 잡종은 등육이 칼슘, 망간, 철의 함량이 적고 마그네슘과 인의 함량이 높아 유사한 경향을 보였다. 지방산의 조성에 있어서는 잡종이 범가자미와 넙치에 비하여 다소 차이를 나타내었으나, 포화지방산과 불포화지방산의 비율, n-3계 지방산의 비율 및 EPA와 DHA의 함량비는 범가자미와 넙치의 중간 수준을 보였다. 일반적으로 어류조직의 지방산 조성은 사료의 지질 조성에 가장 큰 영향을 받는 것으로 알려져 있는데 실험에 사용한 어체는 동일 사료를 공급하였기 때문에 잡종의 경우 교배에 의한 양쪽 어미의 성분조성이 자손에 이행됨으로 이와 같은 결과를 나타내었다고 판단된다.

ATP 관련화합물의 함량은 어종에 따라 다소의 차이는 있으나, 대체로 근육 중에는 5~10 μmole/g 정도 함유되어 있으며, 어육은 사후 ATP가 급속히 분해됨에 따라 IMP의 함량이 증가된다고 한다 (Iwamoto et al., 1987, 1988). 잡종 근육의 ATP 관련화합물의 함량은 범가자미와 넙치의 중간수준을 나타내었다. ATP 관련화합물 중 IMP의 함량이 ATP 다음으로 높았으며 넙치에 비하여 범가자미가, 배육이 등육에 비하여 다소 높은 경향이였다. 이 ATP의 분해생성물은 시료어의 처리조건, 피로도 등에 따라 다소의 차이를 나타내지만, 어류 감칠맛의 성분으로 가장 중요한 IMP의 함량과 IMP가 아미노산과 공존시에 맛의 상승효과를 고려하면 IMP의 함량차이가 세 어종의 맛의 차이에 관여하리라 생각된다.

구성아미노산의 함량에 있어서는 잡종이 범가자미와 넙치의 중간수준을 나타내었으며 유리아미노산의 조성에 있어서는 잡종이 범가자미와 비슷하였다. 3 어종 모두 구성 아미노산 중 aspartic acid, glutamic acid, leucine, lysine 등의 함량이 높았는데, 이것은 Oh et al. (1988)의 넙치의 구성아미노산 결과와 거의 일치하였다. 특히 유리아미노산 중 taurine의 함량이 높았는데, Oh et al. (1988)과 Aoki et al. (1991)도 넙치의 유리아미노산 가운데서 taurine의 함량이 가장 높다고 보고한 바 있다. 근육의 색조도 잡종과 범가자미가 유사하였으며 등육과 배육 거의 비슷하였는데, 岩田 등 (1990)도 넙치에 있어서 등육과 배육의 색조는 차이가 없다고 하였다.

어류의 체성분의 조성은 연령, 계절, 서식장소, 섭이상태 등에 따라 영향을 받는다고 알려져 있으며, 동일 어류라도 천연산과 자연산에 따라서 차이를 보이고 있다 (Morishita et al., 1988; Saeki

and Kumagai, 1984; Ohshima et al., 1983; Date and Yamamoto, 1988; Oh et al., 1988; Aoki et al., 1991; Kim et al., 1995). 잡종의 일반성분 및 지방산의 조성, ATP관련화합물의 함량, 아미노산의 함량 및 조성 등이 범가자미와 넙치의 중간수준 또는 범가자미에 가까운 상태를 나타내는 것으로 보아 잡종의 체성분 조성은 환경이나 섭이상태 보다는 친어로부터 범가자미와 넙치간의 교배에 의한 유전적인 영향이 크고, 특히 넙치 암컷 보다는 범가자미 수컷의 형질이 더 많이 자손에게 물려지는 것으로 생각된다. 잡종의 형태적, 생리적, 세포유전학적 및 유전학적 분석에 있어서도 잡종은 대체적으로 양친의 중간형질을 나타내므로 잡종평가의 한 방법으로 이와 같은 분석법이 사용되고 있다 (Chevassus, 1983). 또한 식품으로서 조직감의 지표인 파괴강도는 근육의 탄력을 나타내는 것으로 정미성분 외에 생선희의 맛을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 최근, 근육의 조직감은 양식어류의 품질개선을 위하여 사육단계에서부터 고려해야 할 요인으로 자리잡아가고 있으며, 이러한 방법으로서 운동사육 (Tachibana et al., 1988), 사육수온의 변화 (Hwang et al., 1991), 한약재를 첨가한 사료의 공급 (谷本 · 高橋, 1991; Kim, 1998) 및 절식사육 (安藤, 1994)을 통한 육질의 개선방법에 대해 보고하고 있다. 윗감으로 사용되는 범가자미가 넙치에 비하여 2배 이상 높은 가격으로 거래되고 있는 것은 근육의 조직감 때문인 것으로 생각되므로 잡종 근육의 파괴강도가 넙치보다는 범가자미에 거의 육박하여 고급양식어로서 가치가 충분하다고 생각된다. 이와 같은 잡종의 조직감과 근육의 성분조성결과를 종합하여 보건데, 결론적으로 범가자미 수컷(♂)과 넙치 암컷(♀)의 교배에 의하여 범가자미에 가까운 잡종이 생산되는 것으로 판단되었다.

요 약

새로운 양식대상종의 개발 및 고급윗감으로서 이용하기 위하여 범가자미 수컷(♂)과 넙치 암컷(♀)을 교배시켜 생산된 잡종의 식품학적 특성을 범가자미, 넙치 그리고 등육과 배육으로 나누어 비교검토하였다. 잡종과 범가자미는 넙치에 비하여 수분함량은 높고 조단백질 함량은 낮았다. 무기질은 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 망간의 순으로 낮았으며 잡종의 칼륨함량이 넙치나 범가자미에 비하여 높았다. 잡종의 등육이 배육에 비하여 칼슘, 철, 망간의 함량이 적고 마그네슘의 함량이 높았다. 잡종의 필수지방산의 함량비는 약 10%로 넙치나 범가자미에 비하여 높았으며 포화지방산, 불포화지방산, DHA는 범가자미와 넙치의 중간수준을 보였다. 등육과 배육의 지방산 조성은 거의 비슷하였다. ATP 관련화합물의 함량에 있어서도 잡종은 넙치와 범가자미의 중간 수준을 보였으며 등육과 배육은 거의 비슷하였다. 구성아미노산의 함량은 넙치가 가장 높고 범가자미는 낮으며 잡종은 중간정도를 나타내었다. 주요 구성아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, leucine, lysine으로 어종에 따른 차이를 나타내지 않았으며, 등육이 배육에 비하여 아미노산의 총량 및 필수아미노산의 함량이 다소 높았다. 유리아미노산의 함량 및 조성은 잡종과 범가자미가 비슷하였으며 taurine의 함량이 가장 높았다. 등육이 배육에 비하여 유리아미노

산의 함량이 높았다. 잡종과 범가자미 근육의 백색도가 넙치에 비하여 강하였고 등육이 배육에 비하여 강한 경향을 보였다. 근육의 파괴강도에 있어서는 잡종이 범가자미에 거의 육박하였으며, 등육이 배육에 비하여 강하였다.

참 고 문 헌

- Aoki, T., K. Takada and N. Kunisaki. 1991. On the study of proximate composition, mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness and color difference of six species of wild and cultured fishes. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 57, 1927~1934 (in Japanese).
- Chevassus, B. 1983. Hybridization in fish. Aquaculture, 33, 245~262.
- Date, K. and Y. Yamamoto. 1988. Seasonal variations with growth in nutritive components in meat of cultured yellowtail. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 54, 1041~1047 (in Japanese).
- Folch, J., M. Lees and G. H. Sloane Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226, 497~509.
- Hwang, G.C., H. Ushio, S. Watabe, M. Iwamoto and K. Hashimoto. 1991. The effects of thermal acclimation on rigor-mortis progress of carp stored at different temperatures. Nippon Suisan Gakkai-shi, 57, 541~548.
- Issen, P.E., L.R. McKay, I. Mcmillan and R.B. Phillips. 1990. Ploidy manipulation and gynogenesis in fishes. Cytogenetic and fisheries applications. Trans. Am. Fish. Soc., 119, 698~717.
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, S. Watabe and K. Hashimoto. 1987. Effects of storage temperature on rigor-mortis and ATP degradation in plaice *Paralichthys olivaceus* muscle. J. Food Sci., 52, 1514~1517.
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, H. Abe, H. Ushio, S. Watabe and K. Hashimoto. 1988. ATP and creatine phosphate breakdown in spiked plaice muscle during storage and activities of some enzyme involved. J. Food Sci., 53, 1162~1165.
- Kim, J.H. 1998. Effects of obosan (dietary herbs) on growth, body compositions, hematological characteristics and textural properties in all-female olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Pukyong National University, Ph. D. (in Korean)
- Kim, K.K. 1994. Cytogenetical and molecular biological studies on the hybrid between olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) and spotted flounder (*Verasper variegatus*). Pusan National Fisheries University, Ph. D. (in Korean).
- Kim, K.K., I.C. Bang, Y. Kim and D.S. Kim. 1995. Survival and growth in larval stage of induced hybrid between olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) and spotted flounder (*Verasper variegatus*). J. Aquacult, 8, 69~76 (in Korean).
- Kim, T.J., H.D. Yoon, G.C. Hwang and S.J. Kim. 1995. Physicochemical properties of wild and cultivated flounder muscle protein. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 49, 187~195 (in Korean).
- Morishita, T., K. Uno, Y. Matsumoto and T. Takahashi. 1988. 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 (in Japanese).
- Oh, K.S., H.J. Lee, D.W. Sung and E.H. Lee. 1988. Comparison of nitrogenous extractives, amino acids in wild and cultured bastard. Korean J. Food Sci. Technol., 20, 873~877 (in Korean).

- Ohshima, T., S. Wada and C. Koizumi. 1983. Comparison of lipids between cultured and wild sea breams. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 49, 1405~1409 (in Japanese).
- Saeki, K. and H. Kumagai. 1984. Chemical components in ten kinds of wild and cultured fishes. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 50, 1551~1554 (in Japanese).
- Sato, M., R. Yoshinaka, Y. Nishinaka, H. Morimoto, T. Kojima, Y. Yamamoto and S. Ikeda. 1986. Comparison of nutritive components in meat of wild and cultured basrard halibut. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 52, 1043~1047 (in Japanese).
- Tachibana, K., T. Doi, M. Tsuchimoto, T. Misima, M. Ogura, K. Matsukiyo and M. Yasuda. 1988. The effects of swimming exercise on flesh texture of cultured red sea bream. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54, 677~681.
- Wohlfarth, G.W. 1993. Heterosis for growth rate in common carp. *Aquaculture*, 113 31~46.
- 谷本信也・高橋周七. 1991. 杜仲投與養殖動物の食感とコラーゲン. *日農化*, 65, 552
- 安藤正史. 1994. 絶食飼育による養殖魚の肉質改善の試み. *養殖*, 69~71.
- 岩田仲弘, 菊地弘太郎, 武田重信, 清野通康. 1990. 高能率魚類生産システムにおける高品質魚生産. 1. 循環濾過方式による飼育したヒラメの肉質平價. *電力中央研究所研究報告*, U90018, 1~18.
- 해양수산부. 1997. 농림수산통계연보.

1998년 9월 16일 접수

1998년 10월 22일 수리