

생선회로서 붕장어 (*Conger myriaster*) 및 갯장어 (*Muraenesox cinereus*)의 식품성분 비교

김진수* · 오광수 · 이정석*
경상대학교 해양생물이용학부/해양산업연구소
*강릉대학교 동해안 해양생물자원연구센터

Comparison of Food Component between Conger eel (*Conger myriaster*) and Sea eel (*Muraenesox cinereus*) as a Sliced Raw Fish Meat

Jin-Soo KIM⁺, Kwang-Soo OH and Jung-Suck LEE*
Division of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea
*East Coastal Marine Bioresources Research Center, Kangnung National University, Kangnung 210-702, Korea

In Korea, the conger eel, *Conger myriaster* and sea eel, *Muraenesox cinereus* have been eaten as a sliced raw fish meat for a long time. This study was carried out to compare the food component and sensory differences of the conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat. The yield and ash content of conger eel were slightly higher than those of sea eel, and no significant differences in moisture, crude protein and crude lipid. The major fatty acids of conger eel were 16:0 (19.9%), 18:1n-9 (36.1%) and 22:6n-3 (8.3%), while those of sea eel were 16:0 (24.0%), 16:1n-7 (12.1%) and 18:1n-9 (21.9%). The contents of (n-3)-fatty acids were low in all of the two samples. The contents of total amino acid in the conger eel and sea eel were 19,147.2 mg/100 g and 18,527.1 mg/100 g, respectively. The major amino acids of two samples were aspartic acid, glutamic acid and lysine. The chemical score in protein of conger eel was higher about 6% than that of sea eel, and the Ca and P contents of conger eel were also higher than those of sea eel. Although the nutritional value of conger eel as a sliced raw fish meat was generally higher than that of sea eel, the sensory scores in taste and texture of conger eel were lower than those of sea eel.

Key words: Conger eel, Sea eel, Sliced raw fish meat

서 론

붕장어 및 갯장어는 뱀장어, 검은점 곰치, 날붕장어 등과 함께 어체가 뱀 모양을 하고 있어 뱀장어목으로 분류되는 장어류 (Kim et al., 2001)로 대부분이 생선회로 이용되고 있고, 일부 만이 구이용으로 이용되고 있다. 이 중 붕장어는 우리나라 전 연안, 일본 홋카이도 및 동중국해 등에서 연중 어획되고 있어 (Lee et al., 1997), 우리나라에서는 일년 내내 즐겨 먹는 대표적인 생선회 중의 하나로 일반인에게는 일본어인 아나고로 더 잘 알려져 있다. 그리고, 갯장어는 연중 어획되는 붕장어와는 달리 3~9월 사이에 우리나라 통영, 고성 및 여수 등지의 남해안에서 어획되어 이 기간에 즐겨 먹는 생선회로 일반인에게는 일본어인 하모라는 이름으로 더 잘 알려져 있다. 갯장어의 형태는 붕장어에 비하여 입이 크면서, 주둥이가 뾰족한 편이고, 등쪽이 초록색, 배쪽이 은백색이며, 어체에 점이 없는 등의 차이가 있으나, 원추형으로 전형적인 장어류의 형태를 하고 있어 붕장어와 전체적으로 유사하여 소비자들은 뚜렷하게 구분하지 못하고 있다. 더욱이 붕장어는 두부, 껍질 및 내장을 제거하고, 갯장어는 이 이외에도 뼈를 제거하여 형체가 분리된 생선회의 상태에서는 조직감 및 맛에 있어 약간의 차이가 있

으나, 식용을 하지 않은 경우에는 색조 및 형상이 유사하여 일반인은 뚜렷하게 구분하지 못하고 있다. 그러나 붕장어와 갯장어에 관한 연구로는 훈제품의 가공 (Park et al., 1986), 어묵 원료로서의 가공적성 (Yang and Lee, 1985a; 1985b) 등과 같은 가공 원료로서의 가능성을 검토한 정도이고, 생선회로서 이들 장어류의 식품성분 특성을 비교, 검토한 연구는 찾아 볼 수 없다. 본 연구에서는 우리나라에서 생선회로 즐겨 식용하고 있으나, 형태 및 색조 등이 유사하여 소비자들로부터 구분이 명확하지 않은 붕장어와 갯장어를 생선회로서 식품성분 특성 (일반성분, 영양특성 및 조직 특성)을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

재 료

붕장어 (*Conger myriaster*, 체장: 54.0~58.1 cm, 체중: 192~209 g) 및 갯장어 (*Muraenesox cinereus*, 체장: 48.8~52.3 cm, 체중: 150~158 g)는 2001년 7월에 경상남도 통영시 미수동 소재 횃집에서 활어를 구입하여 시료로 사용하였다.

수율 및 일반성분

수율은 활어 전중량에 대하여 생선회로서 가식부 (붕장어의

*Corresponding author: jinsukim@gshp.gsnu.ac.kr

경우 육 및 뼈, 갯장어의 경우 육) 중량의 상대비율 (%)로 하였다. 일반성분은 AOAC법 (1990)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 각각 측정하였다. 그리고, 휘발성 염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량 확산법 (Ministry of Social Welfare of Japan, 1960)으로, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가하고 균질화한 다음 pH meter (Metrohm 691, Swiss)로 측정하였다.

총 아미노산, 지방산 및 무기질

총 아미노산 함량은 일정량의 시료에 6N 염산 2 mL를 가하고 밀봉한 다음, 이를 heating block에서 가수분해 (110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조하였다. 이어서 감압건조물을 구연산나트륨완충액 (pH 2.2)으로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기 (LKB-4150α, LKB Biochrom. Ltd., England)로 분석 및 정량하였다. 지방산조성은 Bligh and Dyer법 (1959)으로 시료유를 추출한 다음, AOCS법 (1990)으로 methyl ester화한 후에 capillary column (Omegawax 320 fused silica capillary column, 30 m×0.32 mm i.d., Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 GC (Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho Co. Ltd., Kyoto, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 각각 250°C로 하였고, column온도는 180°C에서 8분간 유지시킨 다음 3°C/min로 230°C까지 승온시켜 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He (1.0 kg/cm²)을 사용하였고, split ratio는 1:50로 하였다. 무기질 (칼륨, 망간, 철, 나트륨, 마그네슘, 아연, 칼슘 및 인)은 Tsutagawa et al. (1994)의 방법으로 유기질을 습식분해한 후 ICP (inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

엑스분 질소 및 맛성분

엑스분 질소 및 맛성분 함량의 측정은 시료의 일정량에 1% picric acid를 가하고 균질화하여 엑스분을 추출하였고, 이를 Dowex 2×8 (Cl⁻ form, 100~200 mesh) 수지가 채워진 칼럼을 통과시켜 picric acid를 제거한 다음, 농축 및 정용하여 조제하였다.

엑스분 질소 함량은 조제 시료를 semimicro Kjeldahl법으로 질소를 정량하여 계산하였고, 유리아미노산 함량은 조제 시료를 구연산나트륨 완충액 (pH 2.2)으로 정용한 후 아미노산 자동분석기 (LKB-4150α, LKB Biochrom. Ltd., England)로 분석하여 계산하였으며, Taste value는 Kato et al. (1989)이 제시한 유리아미노산의 taste threshold를 이용하여 Cha et al. (1999a; 1999b)과 같은 방법으로 계산하였다. TMAO (trimethylamine oxide) 및 TMA (trimethylamine)는 Hashimoto and Okaichi (1957)의 방법, total creatinine은 Sato and Fukuyama (1957)의 방법에 따라 비색 정량하였다.

색조 및 콜라겐

색조는 직시색차계 (日本電色 ZE 2000, Japan)로 단면의 명도, 적색도, 황색도 및 색차를 측정하였고, 백색도는 이들의 값으로부터 산출 (white index = 100 - √((100-L)² + a² + b²))하였다. 콜라겐

의 정량은 Sato et al. (1986)의 방법에 따라 콜라겐을 추출한 후 Lowry et al. (1951)의 방법으로 질소를 정량하여 측정하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 붕장어의 색조, 조직감 및 맛에 잘 훈련된 7인의 panel을 구성하여 붕장어 회를 기준 (3점)으로 근육의 색, 조직감 및 맛에 대하여 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하는 5단계 평점법으로 갯장어를 상대 평가하여 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정 (Larmond, 1973)으로 최소 유의차 검정 (5% 유의 수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

형태, 수율 및 일반성분

붕장어 및 갯장어를 사진으로 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 체색은 두 종류 모두 옆구리와 등쪽부분이 암갈색이었고, 배부분은 흰색을 나타내어 유사하였으며, 체형 또한 모두 원통형으로 가늘고 길면서, 꼬리 부분이 약간 측편한 형태의 뱀모양을 하고 있어 구분이 어려웠다. 하지만 갯장어는 붕장어에 있는 옆줄 부분에 백색점이 없었고, 주둥이가 길면서 삼각형 모양으로 돌출하여 이들 간에 분명한 차이가 있었다.



Fig. 1. Photographs of conger eel (A) and sea eel (B).

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 수율은 Fig. 2와 같다. 생선회로서 수율은 붕장어가 65.1%로서 갯장어의 62.6%에 비하여 약 2.5%가 높았다. 한편, 野中 등 (1971)은 일반적으로 생체 중량에 대한 어류 육부 중량의 비율은 50~60% 범위이고, 붕장어의 경우 이보다 낮은 46%, 갯장어의 경우 이보다 높은 68%로 보고한 바가 있다. 본 실험에서 검토한 생선회로서 붕장어의 수율은 위에서 언급한 野中 등 (1971)의 결과에 비하여 상당히 높았는데, 이는 붕장어 개체의 비만도 차이 이외에 붕장어회에 뼈가 함유되었기 때문이라 판단되었다.

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 일반성분은 Table 1과 같다. 붕장어회 및 갯장어회의 수분, 단백질 및 지방은 각각 73.5% 및 74.4%, 19.2% 및 18.9%, 4.5% 및 5.1%로 거의 차이가 없었고, 단지 회분은 각각 2.2% 및 1.0%로 차이가 있었다. 이와 같이 회분함량에 차이가 있는 것은 붕장어회의 경우 뼈가 함유된 반면, 갯장어회의 경우 뼈가 제거 되었기 때문이라 판단되었다. 붕장어회와 갯장어회의 휘발성 염기질소 함량은 선도가 아주 양호한 8.2 mg/100 g 및

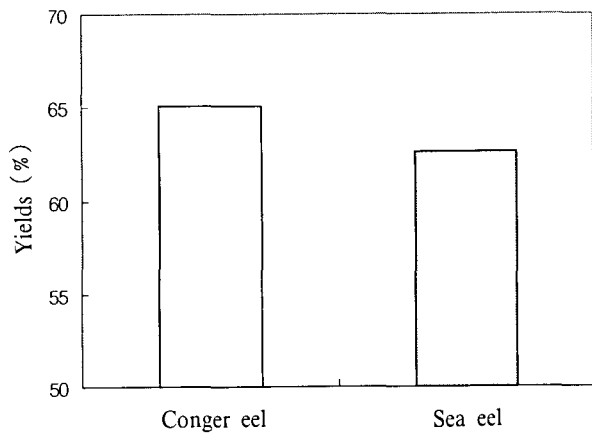


Fig. 2. Comparison of yields between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat.

Table 1. Comparison of proximate composition and volatile basic nitrogen (VBN) contents between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Components	Conger eel	Sea eel
Moisture (g/100 g)	73.5 ± 0.1*	74.4 ± 0.1
Crude protein (g/100 g)	19.2 ± 0.0	18.9 ± 0.0
Crude lipid (g/100 g)	4.5 ± 0.2	5.1 ± 0.1
Ash (g/100 g)	2.2 ± 0.1	1.0 ± 0.0
VBN (mg/100 g)	8.2 ± 1.0	7.8 ± 0.4

*Mean ± standard deviation (n=3).

7.8 mg/100 g이었다.

영양성분

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 지방산조성은 Table 2와 같다. 붕장어회 및 갯장어회의 총지질을 구성하는 지방산은 모노엔산, 포화산 및 폴리엔산의 조성비가 각각 51.0% 및 42.5%, 29.5% 및 37.8%, 19.5% 및 19.7%로 두 어체 간에 모노엔산과 포화산 간에는 차이가 컸었고, 폴리엔산 간에는 차이가 없었다. 그리고, 이들 장어류의 주요 지방산은 붕장어회의 경우 16:0 (19.9%), 18:1n-9 (36.1%) 및 22:6n-3 (8.3%) 등 이었고, 갯장어회의 경우 16:0 (24.0%), 16:1n-7 (12.1%) 및 18:1n-9 (21.9%) 등으로 모두 16:0 및 18:1n-9 등이 거의 절반 정도를 차지하여 유사하였으나, 개개의 조성에 있어서는 확연한 차이가 있어 붕장어회가 갯장어회에 비하여 18:1n-9의 경우 높았고, 16:0의 경우 낮았다. 한편, 건강 기능성으로 주목을 받고 있는 n-3 계열의 고도불포화 지방산 (Yazawa and Kageyama, 1991)의 비율은 붕장어회와 갯장어회가 각각 15.6% 및 15.2%로 차이가 없었고, 기타 해산어류에 비하여는 상당히 낮았다 (Jeong et al., 1998).

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 아미노산 함량은 Table 3과 같다. 붕장어회와 갯장어회의 총 아미노산 함량은 각각 19,147.2 mg/100 g 및 18,527.1 mg/100 g으로 종류에 따른 차이는 크게 인정되지 않았다. 또한 붕장어회 및 갯장어회의 단백질을 구성하는 아미노

Table 2. Comparison of fatty acid composition (area %) between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Fatty acids	Conger eel	Sea eel
14:0	4.2	5.8
15:0 iso	0.2	0.4
15:0	0.5	0.9
16:0 iso	0.1	0.2
16:0	19.9	24.0
17:0 iso	0.2	0.2
17:0	0.5	0.6
18:0	3.7	5.4
20:0	0.2	0.3
ΣSaturates	29.5	37.8
16:1n-7	7.4	12.1
16:1n-5	0.3	0.8
18:1n-9	36.1	21.9
18:1n-7	3.9	4.2
18:1n-5	0.2	0.3
20:1n-11	0.2	0.7
20:1n-9	2.0	1.0
20:1n-7	0.3	0.8
22:1n-11	0.6	0.7
ΣMonoenes	51.0	42.5
16:2n-4	0.3	0.3
16:4n-3	0.4	0.5
18:2n-6	0.9	0.7
18:2n-4	0.1	0.2
18:3n-3	0.7	0.2
18:4n-3	0.1	0.2
20:2n-6	0.4	0.4
20:4n-6	1.4	1.9
20:4n-3	0.5	0.5
20:5n-3	3.5	5.3
21:5n-3	0.1	0.3
22:4n-6	0.5	0.7
22:5n-6	0.3	0.3
22:5n-3	2.0	3.1
22:6n-3	8.3	5.1
ΣPolyenes	19.5	19.7

산의 함량 및 조성도 장어류의 종류에 따른 차이가 인정되지 않았다. 붕장어회 및 갯장어회의 단백질을 구성하는 주요 아미노산은 aspartic acid (11.7% 및 11.8%), glutamic acid (17.1% 및 17.0%)와 같은 산성 아미노산과 극류 제한아미노산인 lysine (11.6% 및 11.9%) 등이었고, 두 종류의 장어류 모두 제한 아미노산은 methionine, cystine과 같은 함황 아미노산으로 나타났다. 한편, 붕장어와 갯장어의 단백질 화학가는 각각 67.0% 및 61.2%로 일반 어류의 75%에 비하여는 약간 낮았으나, 소 (69%), 돼지 (68%) 및 닭고기 (67%)와 같은 육류와는 유사하였고, 대두 (46%) 및 쌀 (53%)과 같은 곡류에 비하여는 높았다 (Ensminger et al., 1994). 이상의 결과로 미루어 보아 붕장어 및 갯장어를 생선회로 식용하는 경우 단백질의 영양적인 측면에서는 붕장어가 갯장어보다 약간

Table 3. Comparison of total amino acid contents (mg/100 g) between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Amino acids	Conger eel	Sea eel
Asp	2,232.2(11.7) ¹⁾	2,200.8(11.9)
Thr	948.5(5.0)	901.7(4.9)
Ser	884.0(4.6)	873.9(4.7)
Glu	3,251.5(17.0)	3,131.5(16.9)
Pro	42.8(0.2)	43.1(0.2)
Gly	1,070.1(5.6)	994.4(5.4)
Ala	1,163.5(6.1)	1,096.0(5.9)
Cys	ND ²⁾	ND
Val	1,110.9(5.8)	1,044.3(5.6)
Met	452.5(2.4)	407.2(2.2)
Ile	953.8(5.0)	908.0(4.9)
Leu	1,679.3(8.7)	1,616.5(8.7)
Tyr	418.6(2.2)	470.1(2.5)
Phe	795.8(4.2)	796.7(4.3)
His	732.5(3.8)	581.9(3.1)
Lys	2,213.5(11.5)	2,187.7(11.8)
Arg	1,197.7(6.2)	1,273.3(6.9)
Total	19,147.2(100.0)	18,527.1(99.9)

¹⁾The values in the parthenses are percentage of each amino acid content to total amino acid content.

²⁾Not detected.

우수하였고, 두 장어류 모두 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들이 부족하기 쉬운 lysine이 다량 함유되어 있어 영양 균형적인 측면에서 상당히 의미있는 수산식품이라 판단되었다.

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 무기질 함량은 Table 4와 같다. 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하는 칼슘과 인 (Okiyoshi, 1990; Ezawa, 1994), 혈압강하 작용에 관여하는 칼륨 (Sumio, 1999) 및 나트륨의 함량이 각각 494.1 mg/100 g 및 91.6 mg/100 g, 309.4 mg/100 g 및 216.8 mg/100 g, 209.8 mg/100 g 및 221.9 mg/100 g, 86.4 mg/100 g 및 114.9 mg/100 g으로 다량 함유되어 있었다. 따라서 붕장어와 갯장어의 다량 무기질을 서로 비교하는 경우 칼슘과 인은 차이가 인정되었으나, 기타 성분의 경우 큰 차이가 없었다. 이와 같이 장어류 간의 칼슘과 인 함량의 차이는 생선회의 뼈의 존재 유무 때문이라 판단되었다 (Kim et al., 1998; Kim et al., 2000). 한편, 붕장어회와 갯장어회의 망간, 철 및 아연

Table 4. Comparison of mineral and phosphorus contents (mg/100 g) between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Mineral	Conger eel	Sea eel
Potassium	209.8	221.9
Manganese	0.15	0.21
Iron	0.62	0.48
Sodium	86.4	114.9
Magnesium	27.0	25.1
Zinc	0.97	0.72
Calcium	494.1	91.6
Phosphorus	309.4	216.8

은 각각 0.15 mg/100 g 및 0.21 mg/100 g, 0.62 mg/100 g 및 0.48 mg/100 g, 0.97 mg/100 g 및 0.72 mg/100 g 등으로 미량 함유되어 있었고, 장어류 간에 이들 함량은 차이가 없었다. 이상의 결과와 한국인의 영양 권장량 (The Korean Nutrition Society, 2000)의 결과로 미루어 보아 붕장어 및 갯장어를 생선회로 식용하는 경우 가장 의미있는 무기성분으로는 칼슘 (성인 권장량: 700 mg)과 인이었고, 이들의 함량은 붕장어가 갯장어보다 많았다.

이상의 결과로 미루어 보아 붕장어회와 갯장어회는 지방산 조성의 경우 차이가 없었고, 총 아미노산 및 무기질의 함량은 붕장어가 갯장어에 비하여 다소 우수한 것으로 나타났다.

관능검사

생선회로서 붕장어와 갯장어의 관능특성 비교 결과는 Table 5와 같다. 붕장어 및 갯장어의 색조는 특유의 백색을 나타내었고, 두 시료간에 차이가 없었다. 한편 조직감은 갯장어회가 붕장어회에 비하여 우수하였는데, 이는 갯장어회가 붕장어회에 비하여 육조직감이 우수한 것은 물론이고, 뼈가 함유되지 않아 부드러웠기 때문이라 판단되었다. 한편, 생선회로서 장어류의 맛은 갯장어가 붕장어에 비하여 맛이 농후하여 우수하였다. 이상의 결과로 미루어 보아 소비자가 관능적 요인에 의하여 주관적으로 장어류 회를 판단하는 경우 생선회로서 갯장어가 붕장어에 비하여 우수하다고 판단되었고, 실제로 가격도 고가로 판매되었다.

Table 5. Comparison of sensory scores between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Sensual items	Conger eel	Sea eel
Color	3.0 ± 0.0 ^a	2.8 ± 0.4 ^a
Texture	3.0 ± 0.0 ^b	4.0 ± 0.3 ^a
Taste	3.0 ± 0.0 ^b	3.8 ± 0.5 ^a

*The same letters in each item indicates insignificant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test. Five scale: 4, 5; superior to quality of conger eel, 3; the same quality as conger eel, 1, 2; inferior to quality of conger eel.

맛성분

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 맛성분을 비교, 검토하기 위하여 비단백 질소함량을 분석한 결과는 Fig. 3과 같다. 생선회로서 엑스분 질소함량은 갯장어가 428.5 mg/100 g으로 붕장어의 335.3 mg/100 g에 비하여 약 28%가 높아 맛이 농후하다고 생각되었다. 이들 갯장어회와 붕장어회의 엑스분 질소함량은 총 질소함량에 비하여 각각 14.2% 및 10.9%으로 상어 및 가오리와 같은 연골어 (36.9~42.1%)는 물론이고, 가다랑어, 꽂치, 고등어와 같은 적색육어류 (14.6~19.8%)에 비하여도 낮았으나 민물어류이면서 같은 장어류인 뱀장어 (12.6%)와는 유사한 수준이었다 (須山·鴻巢, 1987).

생선회로서 붕장어 및 갯장어의 맛을 구성하는 성분인 유리아미노산, trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA) 및 total creatinine의 함량은 Table 6과 같다. 붕장어회 및 갯장어회의 총 유리아미노산 함량은 각각 129.38 mg/100 g 및 189.83 mg/100 g으로 갯장어회가 붕장어회에 비하여 약 68% 높았다. 이들

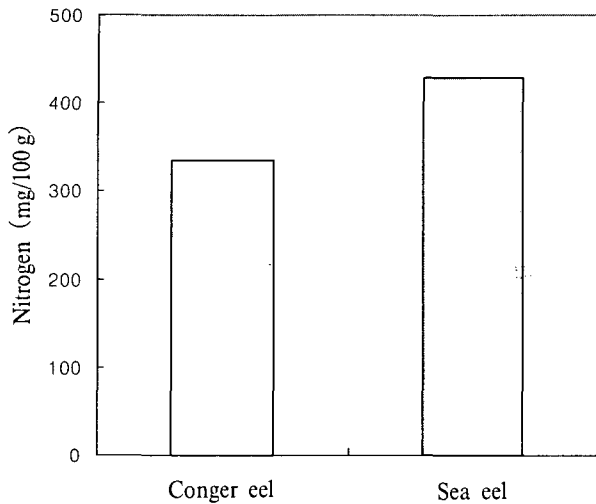


Fig. 3. Comparison of non-protein nitrogen contents between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat.

Table 6. Comparison of free amino acid, trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA) and total creatinine contents between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Taste compounds	Thresholds (mg/100 g)	Conger eel		Sea eel		
		Content (mg/100 g)	Taste value	Content (mg/100 g)	Taste value	
Asp	3	3.50(2.7)	1.167	3.70(1.9)	1.233	
Thr	260	0.74(0.6)	0.003	3.45(1.8)	0.013	
Ser	150	0.20(0.2)	0.001	2.05(1.1)	0.014	
Glu	5	19.99(15.5)	3.998	3.55(1.9)	0.710	
Pro	300	0.21(0.2)	0.001	0.89(0.5)	0.003	
Gly	130	18.51(14.3)	0.142	49.56(26.1)	0.381	
Ala	60	18.49(14.3)	0.308	13.62(7.2)	0.227	
Cys	-	-	-	-	-	
Amino acids	Val	140	5.63(4.3)	0.040	6.28(3.3)	0.045
	Met	30	0.62(0.5)	0.021	0.73(0.4)	0.024
	Ile	90	1.38(1.1)	0.015	3.51(1.8)	0.039
	Leu	190	2.46(1.9)	0.013	4.97(2.6)	0.026
	Tyr	-	2.33(1.8)	-	2.96(1.6)	-
	Phe	90	2.44(1.9)	0.027	17.99(9.5)	0.200
	Lys	50	5.23(4.0)	0.105	41.47(21.8)	0.829
	His	20	47.67(36.8)	2.384	31.55(16.6)	1.577
	Arg	50	-	-	3.53(1.9)	-
	Total	-	129.38(100.0)	-	189.83(100.0)	-
	TMAO	-	74.7	-	34.5	-
	TMA	-	0.6	-	0.4	-
	Total creatinine	-	81.3	-	341.5	-

*The values in the parentheses are the percentage of each free amino acid content to total free amino acid content.

장어류의 주요 유리아미노산은 붕장어회의 경우 glutamic acid (15.5%), glycine (14.3%) 및 alanine (14.3%) 등이었고, 갯장어회의 경우 glycine (26.1%), lysine (21.8%) 및 histidine (16.6%)

등이었으며, 이들은 각각 전체 유리아미노산의 약 80.9% 및 64.6%를 차지하여 맛에 상당히 관여하리라 판단되었다. 한편, 장어류의 종류에 관계없이 taurine의 경우 자료에는 나타나지 않았으나 chromatogram에는 상당히 큰 피크를 나타내어 이 또한 주요 유리아미노산의 하나로 판단되었고, 이는 정미성을 나타내지 않아 (Konosu et al., 1988) 이들을 식용하는 경우 맛보다는 동맥경화 예방 등과 같은 건강 기능성을 기대할 수 있으리라 생각되었다 (坂口, 1991). 이상의 유리아미노산 분석의 결과로 미루어 보아 붕장어와 갯장어 간의 주요 유리아미노산은 종류, 함량 및 조성에 차이가 있어, 이들의 맛에도 다소 차이가 있으리라 판단되었다. 동정된 유리아미노산으로부터 맛의 역치를 고려하여 나타낸 taste value는 붕장어의 경우 glutamic acid (3.998), histidine (2.384) 및 aspartic acid (1.167) 등이 높았고, 갯장어의 경우 histidine (1.577) 및 aspartic acid (1.233) 등은 붕장어와 같이 상당히 높았으나, glutamic acid는 0.710으로 이보다 훨씬 낮았다. 따라서 taste value의 결과로 미루어 보아 붕장어의 맛은 감칠맛이 있으면서 맛이 농후하나, 갯장어의 경우 붕장어와 같이 histidine에 의해 농후한 맛을 나타내는 하나 glutamic acid에 의한 감칠맛은 다소 결여되리라 판단되었다. 수산물의 시원한 감미에 관여하면서 삼투압을 조절하는 성분 (坂口, 1985)인 TMAO함량은 붕장어가 74.7 mg/100 g으로 갯장어의 34.5 mg/100 g에 비하여 많았고, 이의 분해에 의하여 비린내에 관여하는 선도저하물질인 TMA함량은 활어를 시료로 사용함으로써 장어류의 종류에 관계없이 0.4~0.6 mg/100 g 범위의 미량으로 차이가 없었으며, 주로 수산물의 짙은 맛에 관여하여 맛의 강도를 더하여 주는 total creatinine은 갯장어가 341.5 mg/100 g으로 붕장어의 81.3 mg/100 g에 비하여 약 4.2배 높았다. 생선회로서의 맛이 갯장어가 붕장어보다 우수하였고, 농후하였다는 관능검사의 결과와 맛성분 분석 결과로 미루어 보아 갯장어의 농후한 맛과 같은 특징적인 맛을 결정짓는 데에는 유리아미노산 외에도 total creatinine이 상당히 주요한 역할을 하리라 판단되었다.

색 조

생선회로서 붕장어와 갯장어의 색조를 비교한 결과는 Table 7과 같다. 흰감으로서 명도, 적색도, 황색도, 색차 및 백색도는 붕장어회의 경우 각각 41.01, -1.63, -1.11, 55.91 및 40.94이었고, 갯장어회의 경우 각각 40.18, -0.75, 0.17, 56.68 및 40.16으로 두 장어류 간에 차이가 인정되지 않았다. 이상의 현터 색차계 및 관능색조의 결과로 미루어 보아 두 장어류를 생선회로 제공되었을 때 색조만으로는 소비자들이 붕장어회와 갯장어회를 구별할 수 없으리라 판단되었다.

Table 7. Comparison of Hunter color values between conger eel and sea eel as a sliced raw fish meat

Color items	Conger eel	Sea eel
L	41.01 ± 1.16	40.18 ± 1.53
a	-1.63 ± 0.50	-0.75 ± 0.62
b	-1.11 ± 2.02	0.17 ± 0.92
ΔE	55.91 ± 1.17	56.68 ± 1.53
White index	40.94 ± 1.17	40.16 ± 1.53

콜라겐 함량

일반적으로 생선회의 조직감은 콜라겐 함량에 의해 상당히 영향을 받는다고 알려져 있어 (Sato et al., 1986), 붕장어회와 갯장어회 간의 조직감을 살펴보기 위하여 콜라겐 함량을 분석한 결과는 Table 8과 같다. 총 콜라겐 함량은 붕장어회의 경우 1,692.3 mg/100 g으로 갯장어회의 1,569.4 mg/100 g에 비하여 높았다. 그러나 뼈가 함유되어 있는 붕장어회가 뼈가 함유되어 있지 않은 갯장어회에 비하여 뼈에 소량 함유되어 있는 수용성 콜라겐 함량 (Kim et al., 1998)의 경우 훨씬 낮은 반면 뼈에 다량 함유되어 있는 불용성 콜라겐 함량의 경우 약간 높았다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 붕장어 근육의 경우 갯장어 근육에 비하여 콜라겐 함량이 훨씬 적어 조직이 연약하리라 판단되었다. 그러나, 생선회로서의 조직감은 붕장어회의 경우 근육이 다소 연약하나 뼈가 함유됨으로 인해 거친 반면 갯장어회의 경우 다량의 콜라겐으로 인해 특유의 조직감을 가져, 조직감 측면에서는 붕장어회가 갯장어회보다 열약하리라 판단되었다.

Table 8. Comparison of collagen contents between conger eel and sea eel as sliced raw fish meat

Collagen (mg/100 g, wet basis)	Conger eel	Sea eel
Soluble collagen	461.2 ± 7.4	668.7 ± 8.1
Insoluble collagen	1,231.1 ± 4.8	900.7 ± 4.3
Total collagen	1,692.3	1,569.4

요 약

우리나라에서 생선회로 즐겨 식용하고 있으나, 형태, 색조 및 맛이 유사하여 소비자들로부터 구분이 명확하지 않은 붕장어와 갯장어의 헷감으로서 식품성분 특성 (일반성분, 영양특성 및 조직특성)을 비교 검토하였다. 생선회로서 붕장어는 갯장어에 비하여 수율 및 회분의 경우 약간 높았고, 기타 일반성분은 차이가 없었다. 주요 구성지방산은 붕장어회의 경우 16:0 (19.9%), 18:1n-9 (36.1%) 및 22:6n-3 (8.3%) 등이었고, 갯장어회의 경우 16:0 (24.0%), 16:1n-7 (12.1%) 및 18:1n-9 (21.9%) 등이었으며, n-3 계 지방산 조성은 모두 낮았다. 붕장어회 및 갯장어회의 총 아미노산 함량은 각각 19,147.2 mg/100 g 및 18,527.1 mg/100 g으로 차이가 없었고, 이들을 구성하는 주요 아미노산은 장어류의 종류에 관계없이 aspartic acid (11.7% 및 11.8%), glutamic acid (17.1% 및 17.0%)와 같은 산성 아미노산과 곡류 제한아미노산인 lysine (11.6% 및 11.9%) 등으로 나타났다. 이들을 토대로 계산한 단백질의 화학가는 붕장어회가 갯장어회에 비하여 약 6% 높았다. 무기질 함량은 붕장어회가 갯장어회에 비하여 칼슘 및 인 함량의 경우 높았으나 기타 성분의 경우 차이가 없었다. 맛성분, 색조, 콜라겐 함량 및 관능검사의 결과로 미루어 보아 붕장어회가 갯장어회에 비하여 맛 및 조직감의 경우 열약하였고, 색조의 경우 차이가 없었다. 이상의 결과로 미루어 보아 생선회로 식용하는 경우 붕장어회가 갯장어회에 비하여 영양 특성은 우수하였으나, 맛 및 조직감은 열약하였으며, 색조는 차이가 없었다.

참 고 문 헌

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed., Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington, DC., pp. 69~74.

AOCS. 1990. AOCS Official Method Ce 1b-89. In *Official Methods and Recommended Practice of the AOCS*, 4th ed., AOCS, Champaign, IL, USA.

Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911~917.

Cha, Y.J., H. Kim, S.M. Jang and J.Y. Park. 1999a. Identification of aroma active compounds in Korean salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma active components in salt-fermented anchovy on the market. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28, 312~318 (in Korean).

Cha, Y.J., H. Kim and J.Y. Park. 1999b. Identification of aroma active compounds in Korean salt-fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 2. Aroma active components in salt-fermented shrimp on the market. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28, 312~318 (in Korean).

Ensminger, A.H., M.E. Ensminger, J.E. Konlande and J.R.K. Robson. 1994. Food and Nutrition Encyclopedia, 2nd edition, CRC Press.

Ezawa, I. 1994. Osteoporosis and foods. *Food Chemical.*, 1, 42~46 (in Japanese).

Hashimoto, Y. and T. Okaichi. 1957. On the determination of trimethylamine and trimethylamine oxide. A modification of the Dyer method. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 23, 269~272.

Jeong, B.Y., B.D. Choi, S.K. Moon and J.S. Lee. 1998. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. *J. Fish. Sci. Tech.*, 1, 129~146.

Kato, H., M.R. Rhue and T. Nishimura. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor Chemistry Trends and Developments*. American Chemical Society, Washington, DC., pp. 158~174.

Kim, J.S., J.D. Choi and J.G. Koo. 1998. Component characteristics of fish bone as a food source. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 42, 283~287 (in Korean).

Kim, J.S., S.K. Yang and M.S. Heu. 2000. Component characteristics of cooking tuna bone as a food resource. *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 38~42 (in Korean).

Kim, Y.U., Y.S. Kim, C.B. Kang, J.G. Myoung, K.H. Han and J.G. Kim. 2001. The marine fishes of Korea. Hangeul Publishing Co., Busan, pp. 179~180 (in Korean).

Konosu, S., K. Watanabe, T. Koriyama, T. Shirai and K. Yamaguchi. 1988. Extractive components of scallop and identification of its taste-active components by omission test. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 35, 252~288 (in Japanese).

Larmond, E. 1973. Methods for sensory evaluation foods. Canada Dept. of Agriculture., Canada, pp. 67~92.

Lee, E.H., S.K. Kim and G.D. Cho. 1997. Nutritional component and health in the fishery resources of the coastal and offshore waters in Korea. Youil Publishing Co., Busan, pp. 43~46 (in Korean).

Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr and R.J. Randall. 1951. Protein measurement with Folin-phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265~275.

Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Guide to experiment of sanitary infection. III. Volatile basic nitrogen, Japan, Tokyo, pp. 30~32 (in Japanese).

- Okiyoshi, H. 1990. Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Industry*, 32, 58~64 (in Japanese).
- Park, C.K., H.Y. Yun, S.B. Suh, E.H. Lee and Y.C. Yoo. 1986. Studies on the processing and preservation of seasoned-smoked fish. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency*, 37, 185~200 (in Korean).
- Sato, K., R. Yoshinaka, M. Sato and S. Ikeda. 1986. A simplified method for determining collagen in fish muscle. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 52, 889~893.
- Sato, T. and F. Fukuyama. 1957. Electrophotometry. *Kagakunoryoei jiohan*, Tokyo, pp. 269~272.
- Sumio, T. 1999. Salted fermented fish produced in Japan, Korea and south-east asian countries. *Japan. Sci. Cook.*, 32, 360~366 (in Japanese).
- The Korean Nutrition Society. 2000. Recommended dietary allowances for Koreans, 7th revision. Choongang Publishing Co., Seoul, Korea, pp. 157~218 (in Korean).
- Tsutagawa, Y., Y. Hosogai and H. Kawai. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 34, 315~318.
- Yang, S.T. and E.H. Lee. 1985a. Fish jelly forming ability of frozen and ice stored common carp and conger eel. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 18, 44~51 (in Korean).
- Yang, S.T. and E.H. Lee. 1985b. Fish jelly forming ability of pre-treated and frozen common carp and conger eel. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 18, 139~148 (in Korean).
- Yazawa, K. and H. Kageyama. 1991. Physiological activity of docosa-hexaenoic acid. *J. Japan. Oil Chem. Soc.*, 40, 202~206 (in Japanese).
- 坂口守彦. 1985. 魚介類のエキス成分. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 80~101.
- 坂口守彦. 1991. 水産生物化学. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 80~101.
- 須山三千三, 鴻巣章二. 1987. 水産食品学. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 6~70.
- 野中順三九, 橋本芳郎, 高橋豊雄, 須山三千三. 1971. 水産食品学. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 13~58.

2001년 9월 6일 접수

2001년 11월 27일 수리