

양식 및 천연산 우렁쟁이의 식품성분

오광수 · 김진수 · 허민수*

경상대학교 수산가공학과 및 해양산업연구소

*경상대학교 식품과학과 및 해양산업연구소

Food Constituents of Edible Ascidians *Halocynthia roretzi* and *Pyura michaelseni*

Kwang-Soo Oh, Jin-Soo Kim and Min-Soo Heu*

Department of Marine Food Science and Technology and
Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University
*Department of Food Science and Institute of Marine Industry,
Gyeongsang National University

Abstract

The food components of three kinds of edible ascidians being cultivated and caught in Tongyeong and Jisepo districts, Kyongnam of Korea were investigated. Wild *Halocynthia roretzi* (WM) and *Pyura michaelseni* (DM) were higher in contents of moisture and crude protein than cultured *Halocynthia roretzi* (CM). Total combined amino acid contents of CM, WM and DM muscles were 11,425.4 mg%, 11,595.4 mg% and 12,152.7 mg%, respectively, and major amino acids were Asp, Glu and Lys. The major fatty acids were 14:0, 16:0, 16:1n7, 18:1n7, 18:4n3, 20:5n3 and 22:6n3, and composition ratio of n3 polyunsaturated fatty acids of CM, WM and DM were 39.1%, 47.0% and 46.5%, respectively. In extracts components, total free amino acid contents of CM, WM and DM were 1,071.3 mg%, 1,278.7 mg% and 1,133.2 mg%, respectively, and the major amino acids were Tau, Glu, Pro, Asn, Gly, and Ala, while Arg was contained little quantities. As for nucleotides and related compounds, AMP was the principal component and IMP was detected though very small amounts in ascidian samples. Also contents of TMAO, total creatinine, betaine and peptide-N were 12.2~18.1 mg%, 15.5~19.6 mg%, 270.5~329.9 mg% and 62.0~111.0 mg%, respectively. In inorganic ions of ascidian samples, the major components were Na⁺, K⁺, Cl⁻ and PO₄³⁻.

Key words: cultured and wild ascidian, food and taste components

서 론

멍게류는 분류학적으로 무척추동물과 척추동물의 중간에 위치한 원색동물문(原索動物門)에 속하는 생물로서, 전세계적으로 약 2,000여종이 서식하고 있는 것으로 알려져 있다¹⁾. 멍게류 중 산업적으로 가치가 있는 종은 우렁쟁이(*Halocynthia roretzi*)로서, 그 특유의 향기 및 맛으로 인해 우리나라와 일본 등지에서 생선회와 더불어 즐겨 먹고 있는 수산식품이다. 우렁쟁이는 체고(體高)가 약 15 cm, 지름 10 cm 정도의 크기

로, 색깔은 적등색이고 체표에는 가지상의 돌기(突起)가 있으며, 상단에 출·입수공(出入水孔)이 있고 하단에 근상(根狀)돌기가 있어 암석에 부착하여 생활한다. 한때 우리나라에서 우렁쟁이가 멸종된 적이 있으나, 근래 양식기술의 보급으로 그 생산량이 급증하고 있으며, 1994년도에는 양식어업으로 42,822톤, 일반해면어업으로 3,198톤이 생산되었다. 최근 6년간의 연도별 멍게 생산량은 Table 1과 같다²⁾. 우렁쟁이는 대체로 2~3년을 양식하여 근막과 내장을 식용하며, 글리코겐 및 함질소성분의 함량이 많아지는 7~8월 경에 가장 맛이 좋은 것으로 알려져 있다³⁾. 우렁쟁이의 식품학적 특징으로는 특유의 맛과 취기성분을 들 수 있는데, 이중 취기성분들은 trans-2,cis-7-decadien-1-ol 등과 같은 포화 및 불포화 1급알코올로서, 근막 및 내장에 함유

Corresponding author: Kwang-Soo Oh, Department of Marine Food Science and Technology, Gyeongsang National University, 445 Inpyung-dong, Tongyeong, Kyongnam 650-160, Korea

Table 1. Catches of ascidian by types of fishing means

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Adjacent water fisheries	299	222	222	278	241	3198
Marine cultures	24344	20768	6994	4821	13923	42822
Total	24643	20990	7216	5099	14164	46020

(Unit: M/T)

되어 있는 무취의 알킬황산염이 내장 중의 alkyl-sulfohydrolase에 의해 분해되어 생성되는 것으로 밝혀져 있다^(4,5,6). 한편, 우렁쟁이의 맛은 기호적으로 이를 즐기는 사람이 있는 반면, 극히 싫어하는 사람이 있을 정도로 특이한데, 분류학상으로 연체류 및 패류와 같이 정미력이 뛰어난 수산무척추동물과 어류와 같은 수산척추동물의 중간에 있는 멧게류의 식품성분을 분석하여 이들과 수산화학적 측면에서 비교함은 식품학적으로 의의가 있을 것으로 생각된다. 우렁쟁이의 식품성분에 관한 연구로는, 우렁쟁이의 화학적 조성^(7,8) 및 정미성분⁽⁹⁾, 함질소성분 및 유리아미노산의 계절변동^(3,10,12), 우렁쟁이 냄새성분의 전구체 및 생성기구에 대한 연구^(4,5) 등이 있으며, Choi와 Ho⁽¹³⁾, Kukasa 등⁽⁶⁾은 양식 우렁쟁이의 냄새성분을 분석 보고한 바 있으나, 천연산 및 양식산 멧게류를 구분하여 식품성분을 분석 비교한 연구는 아직 없다.

본 연구는 우리나라 사람들이 즐겨 먹고 있는 수산식품의 성분특성 구명에 관한 일련의 연구로서, 우리나라 연안에서 서식하고 있는 양식산 및 천연산 우렁쟁이, 그리고 돌멧게의 식품성분의 특성을 분석·비교하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 양식산 우렁쟁이, *Halocynthia roretzi*는 경남 통영 근해에서 양식된 것으로, 천연산 우렁쟁이 및 돌멧게는 경남 거제도 지세포 근해에서 일반해면어업에 의해 채집한 것으로, 1996년 6월23일과 27일에 각각 30마리씩 살아있는 상태의 크기가 균일한 것으로 구입하였고, 개체차를 줄이기 위해 껍질을 벗긴 가식부를 시료별로 모두 균일하게 섞어 실험에 사용하였다. 돌멧게는 우리나라 거제도 해안의 저조선(低潮線) 부위에 서식하며, 특이한 맛과 향기로 인해 거제도의 특산물로 알려져 있다.

일반성분, pH, 휘발성염기질소의 측정

수분은 상압가열건조법, 조단백질 및 총질소량은

semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였고, 글리코겐은 Bertland법⁽¹⁴⁾으로 포도당 함량을 구한 후 여기에 0.9를 곱하여 글리코겐양으로 환산하여 측정하였다. pH는 시료에 10배량의 물을 가하여 균질화한 다음 pH meter (Metrohm 691)로써 측정하였고, 휘발성염기질소(VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량확산법⁽¹⁵⁾으로 측정하였다.

구성아미노산의 분석

생시료에 6 N HCl을 넣어 heating block을 사용하여 103°C에서 24시간 분해시킨 다음, 감압건고하고 citrate buffer로 정용한 후 아미노산 자동분석계(LKB-4150α, LKB Biochrom. Ltd)로써 구성아미노산의 조성을 측정하였다.

구성지방질의 분석

구성지방질은 시료유를 Bligh와 Dyer법⁽¹⁶⁾으로 총지방질을 추출한 후, Sep-Pak silica cartridge (25 mm × 10 mm i.d., Waters Associated)를 사용하는 Juaneda와 Rocquelin의 방법⁽¹⁷⁾에 따라 중성지방질 및 인지지방질로 분획하여 중량법으로 각 조성비를 구하였고, 총지방질 및 중성지방질의 지방산 조성은 A.O.C.S official method⁽¹⁸⁾에 따라 검화 및 메틸에스테르화시킨 다음, 이소옥탄을 가해 지방산을 분리시켜 capillary column (Supelcowax-10 fused silica WCOT column, 30 m × 0.25 mm i.d., Supelco Japan Ltd.)에 장착된 GC (Shimadzu GC-14A)로써 분석하였다. 이 때 GC의 분석조건은 전보⁽¹⁹⁾와 같았고, 각 구성지방산의 동정은 표준품과의 머무름시간 비교 및 equivalent chain length법에 의해 동정하였다⁽²⁰⁾.

시료 엑스분의 조제 및 정미성분의 분석

마쇄한 시료육에 1% 피크린산을 가하여 homogenizer (Nissei AM-3)로써 균질화한 후 원심분리하였고, 잔사부분에 다시 같은 조작을 2회 반복하여 보온추출액들을 Dowex 2 × 8 (200~400 mesh) 수지가 충전된 컬럼에 통과시켜 피크린산을 제거한 후 감압농축

한 다음, 일정량으로 정용하여 분석용 시료로 하였다.

유리아미노산은 조제 엑스분에 5'-sulfosalicylic acid를 첨가하여 제단백시켜 감압건고한 다음, Li-citrate buffer로서 정용한 후 아미노산 자동분석계(LKB-4150 α , LKB Biochrom, Ltd)로 분석하였고⁽²¹⁾, Peptide-N 함량은 개량 biuret법⁽²²⁾으로 측정하였다. 핵산관련 물질은 오 등⁽²³⁾과 Ryder의 방법⁽²⁴⁾에 따라 μ -Bondapak C₁₈ 컬럼을 사용하는 HPLC (영인 HPLC 9500 system, Young-In Scientific Co., Ltd)로써 분석하였다. Trimethylaminoxide (TMAO) 및 trimethylamine (TMA)은 Hashimoto와 Okaichi의 방법⁽²⁵⁾, total creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법⁽²⁶⁾에 따라, betaine은 Konosu 등의 방법⁽²⁷⁾에 의해 비색 정량하였다.

무기성분의 분석

무기질 중 양이온은 시료를 회분 도가니에 일정량 취해 500~550°C에서 건식회화⁽²⁸⁾시킨 다음, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP, Atomscan 25, TJA, USA) 로써 Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu Ni, Mn 및 Zn의 함량을 분석하였다⁽²⁹⁾. 그리고 Cl의 함량은 Mohr법⁽³⁰⁾으로, PO₄의 함량은 Fiske-Subbarow법⁽³¹⁾에 따라 정량하였다.

결과 및 고찰

시료의 특성 및 성상

시료로 사용한 천연산 우렁쟁이 및 돌명게의 사진을 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1에서 알 수 있듯이 천연산 우렁쟁이는 일반 양식산에 비해 둥글며 크기가 대체로 다소 컸고, 채색이 짙고 돌기가 크며, 근상 돌기가 발달해 있는 점이 양식산과 차이가 있었다. 돌명게, *Pyura michaelseni*는 체고가 약 10 cm 정도로서, 우렁쟁이에 비해 크기가 작았으며, 피낭(皮囊)이 아주 두꺼운 반면, 근막과 내장 등 가식부의 크기는 우렁쟁이에 비해 훨씬 작았다. 돌명게의 색깔은 암적갈색이었고, 피상으로 수관(水管)이 짧고 입수공은 등쪽 전단부에, 출수공은 등쪽 중앙부에 위치해 있었다.

시료의 채취시기, 박신한 시료 가식부의 평균중량,

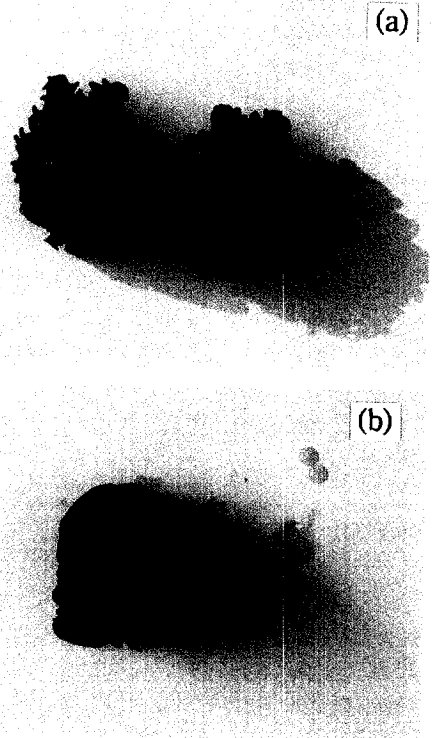


Fig. 1. Raw ascidians (a) wild *Halocynthia roretzi* (b) *Pyura michaelsensi*.

pH 및 휘발성염기질소의 함량은 Table 2와 같다. 가식부의 평균 중량은 천연산 우렁쟁이가 18.8 g, 양식산이 17.6 g이었고, 돌명게는 9.5 g이었다. pH는 천연산 우렁쟁이가 6.61, 양식산이 6.47이었고, 돌명게는 6.95로서 우렁쟁이에 비해 다소 높았으며, 휘발성염기질소는 천연산 우렁쟁이가 16.1 mg%, 양식산이 14.0 mg%, 돌명게의 경우는 19.4 mg%이었다.

일반성분

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌명게의 일반성분 조성은 Table 3과 같다. 수분과 조단백질함량은 77.5~80.8% 및 11.3~12.3%로 돌명게와 천연산 명게가 양식산에 비해 다소 많았으며, 양식산 우렁쟁이는 글리코젠

Table 2. Weight, pH and volatile basic nitrogen (VBN) of the whole body

Sample code	Korean name	Scientific name	Sampling date	Average weight whole muscle ¹⁾ (g)	pH	VBN (mg%)
C	Uröngsuengi (cultured)	<i>Halocynthia roretzi</i>	1996 June 23	17.6	6.47	14.0
W	Uröngsuengi (wild)	<i>Halocynthia roretzi</i>	1996 June 23	18.8	6.61	16.1
D	Dolmöngge	<i>Pyura michaelseni</i>	1996 June 27	9.5	6.95	19.4

¹⁾Average values of 30 animals.

Table 3. Proximate composition of the ascidian muscle
(Unit: %, w/b)

Sample code ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Glycogen
C	77.5	11.3	1.1	2.5	6.6
W	78.6	11.9	1.5	2.2	5.2
D	80.8	12.3	1.4	2.3	2.7

¹⁾refer to the comment in Table 2.

의 함량이 6.6%로 다소 많았다. Park 등⁽¹⁰⁾은 한국산 양식 우렁쟁이의 계절변화에 따른 성분변화에 관한 연구에서 단백질, 글리코겐 및 엑스분질소 함량이 6~10월경에 최대가 되고, 12~2월경에 최소가 되는 반면, 수분의 경우는 이와 상반된 경향을 나타내었다고 보고한 바 있다.

구성아미노산 및 지방질 조성

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌명게의 구성아미노산의 조성은 Table 4와 같다. 이들 시료의 구성아미노산의 총합량은 각각 11,425.4 mg%, 11,593.4 mg% 및 12,152.7 mg%으로, 돌명게의 함량이 가장 많았고, 양식산과 천연산 사이에는 별 차이가 없었다. 각 시료의 주요 구성아미노산으로는 Asp (1,153.0 mg%, 1,242.2 mg%, 1,326.1 mg%), Glu (1,752.5 mg%, 2,063.4 mg%, 1,961.1 mg%) 및 Lys (803.9 mg%, 1,042.2 mg%, 1,017.7 mg%) 등의 함량이 많았고, 그 외 다른 아미노산들도

Table 4. Amino acid contents of the ascidian muscle
(Unit: mg%)

Amino acids	Sample code ¹⁾		
	C	W	D
Asp	1153.0	1242.2	1326.1
Thr	521.3	521.9	636.3
Ser	508.8	482.0	561.9
Glu	1752.5	2063.4	1961.1
Pro	607.6	629.2	723.7
Gly	1343.1	558.6	759.9
Ala	658.9	707.8	745.3
Val	732.2	785.3	804.1
Met	216.2	232.6	208.8
Ile	505.0	570.1	574.0
Leu	773.9	918.5	870.9
Tyr	112.3	142.9	153.0
Phe	458.2	488.3	526.8
His	253.1	255.0	290.0
Lys	803.9	1042.2	1017.7
(NH ₃)	179.8	169.8	184.2
Arg	845.6	783.6	808.9
Total	11425.4	11593.4	12152.7

¹⁾refer to the comment in Table 2.**Table 5. Lipid contents of the the ascidian muscle**
(Unit: %)

Sample code ¹⁾	Lipid contents	Percentage in TL	
		NL	PL
C	1.1	83	17
W	1.5	87	13
D	1.4	73	27

¹⁾refer to the comment in Table 2.

TL: total lipid, NL: neutral lipid, PL: phospholipid.

콜고루 상당량 함유되어 있었다. 양식산 우렁쟁이는 다른 시료에 비해 Gly의 함량이 월등히 많았고, 천연산과 돌명게에는 Lys이 많이 함유되어 있었는데, 이

Table 6. Fatty acid composition in TL and NL of the ascidian muscle
(Unit: area%)

Fatty acids	TL			NL		
	C ¹⁾	W	D	C	W	D
14:0	9.0	8.1	4.9	9.0	8.0	5.0
15:0	0.7	1.0	0.7	0.6	0.9	0.6
15:1	0.2	0.3	-	0.1	0.1	0.1
16:0	15.0	14.9	16.5	15.3	15.3	17.1
16:1n7	8.0	4.6	5.5	8.6	4.9	6.1
16:1n5	0.7	0.4	0.5	0.7	0.4	0.6
16:2n5	1.0	0.5	0.9	0.8	0.4	0.8
17:0 iso	0.3	0.2	0.3	0.9	0.2	0.1
17:0	0.9	0.3	0.4	0.9	0.4	0.4
16:3n4	0.5	0.5	1.4	0.2	0.5	1.3
16:3n9	0.4	0.4	-	0.2	0.1	-
16:4n9	0.2	-	0.3	-	-	0.1
18:0	4.1	2.7	4.1	4.0	2.2	3.4
18:1n9	4.8	4.7	4.0	5.2	4.9	4.5
18:1n7	7.6	7.1	5.9	8.5	8.1	6.6
18:2n6	1.8	1.5	1.9	1.8	1.4	1.9
18:2n4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.6
18:3n6	0.3	-	-	0.1	-	-
18:3n3	2.0	1.5	1.9	2.1	1.6	2.3
18:4n3	4.6	2.2	4.1	4.7	2.4	4.8
22:0	0.3	0.4	0.7	0.2	0.2	0.4
20:1n9	1.0	1.3	1.0	1.2	1.4	0.9
20:1n7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.4
20:2n6	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
20:4n6	1.3	1.1	2.0	0.9	0.5	1.4
20:3n3	0.2	0.4	-	0.1	0.9	-
20:4n3	0.5	0.4	0.7	0.4	0.4	0.7
20:5n3	18.4	22.7	20.2	18.1	22.5	20.0
22:1n9	0.7	0.5	0.3	1.0	0.7	0.3
22:4n6	1.0	1.4	1.0	1.0	1.3	0.9
22:4n3	0.2	-	0.4	0.1	-	0.1
22:5n3	0.9	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6
22:6n3	12.3	19.2	18.6	11.3	18.8	17.8
n3 PUFA ²⁾	39.1	47.0	46.5	37.7	46.6	46.3

¹⁾refer to the comment in Table 2.²⁾polyunsaturated fatty acid.

러한 멍계류의 구성아미노산 조성비율을 어류나 수산 무척추동물의 경우⁽³²⁾와 비교해 볼 때 큰 차이점은 찾을 수 없었다.

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멩이의 총지방질의 조성은 Table 5와 같다. 양식산 및 천연산 우렁쟁이의 총지방질은 각각 중성지방질 83%, 87%와 인지지방질 17%, 13%로 이루어져 있었고, 돌멩이는 중성지방질의 조성비가 73%, 인지지방질은 27%로 앞의 양시료에 비해 인지지방질의 조성비가 높아 조직지방질이 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멩이의 총지방질과 중성지방질의 구성지방산 조성을 Table 6에 나타내었다. 총지방질의 지방산은 모두 33종이 검출·동정되었으며, 각 시료명계 모두 14:0, 16:0, 16:1n7, 18:1n9, 18:1n7, 18:4n3, 20:5n3 및 22:6n3 등이 주요 구성지방산이었다. 총지방질 중의 n3계열 고도불포화지방산의 조성비는 각각 39.1%, 47.0% 및 46.5%로서, 이들 고도불포화지방산의 생리활성효과⁽³³⁾를 고려해 볼 때 우렁쟁이의 지방질은 영양학적으로 우수한 성분임을 알 수 있었다. 각 시료의 구성지방산 조성의 차이점은 양식산에 비해 천연산 및 돌멩이가 20:5n3 및 22:6n3와 같은 고도불포화지방산의 조성비가 높았고, 그외의 지방산조성은 각 시료간에 큰 차이가 없었다.

시료들의 중성지방질의 지방산조성도 총지방질의 경우와 비슷하여 14:0, 16:0, 16:1n7, 18:1n9, 18:1n7, 18:4n3, 20:5n3 및 22:6n3 등이 주요 구성지방산이었고, 20:5n3 및 22:6n3과 같은 고도불포화지방산은 천연산 우렁쟁이 및 돌멩이에 다소 많이 함유되어 있었다.

정미성분

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멩이의 유리아미노산 조성을 Table 7에 나타내었다. 양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멩이에 함유된 유리아미노산 총량은 각각 1,071.3 mg%, 1,278.7 mg% 및 1,133.2 mg%으로 천연산 쪽이 함량이 가장 많았고, 다음이 돌멩계, 양식산 순이었다. 주요 유리아미노산은 각 시료 모두 Tau, Glu 및 Pro의 함량이 월등히 많았고 다음이 Asn, Gly, Ala 등으로 이들이 전체의 69.6~70.6%를 차지하고 있었는데, 이 중 Glu, Pro, Gly, Ala 등은 맛에 관여하는 아미노산으로 이들 함량의 차이는 멍계의 식미(食味)에 직접 관련이 있을 것으로 생각되었다. Tau의 경우는 수산물에 가장 고농도로 분포하는 유리아미노산의 하나로 정미에의 기여도는 거의 없다는 것이 판명되어졌지만⁽³⁴⁾, 삼투압 조절⁽³⁵⁾ 이외에 다른 생리적 작용이 있다는 것이 알려져 있다⁽³⁶⁾. 시료간의 유리아미노

Table 7. Free amino acids and peptide-N contents of the ascidian muscle (Unit: mg%)

Amino acids	Sample code ²⁾		
	C	W	D
PS ¹⁾	6.8	6.6	7.9
Tau	316.1	324.6	320.1
PE ¹⁾	-	-	49.2
Urea	18.7	26.1	20.3
Asp	7.8	14.0	28.9
Hypro ¹⁾	26.4	29.3	23.7
Thr	27.3	33.1	27.0
Ser	27.7	21.7	27.5
Asn	58.9	51.4	42.3
Glu	101.2	121.4	158.9
Gln	-	-	6.9
Sarco ¹⁾	0.6	-	0.4
α-AA ¹⁾	3.2	3.4	3.6
Pro	168.3	251.7	152.0
Gly	45.8	61.3	47.3
Ala	66.6	92.2	68.1
Cit ¹⁾	1.6	-	5.6
α-AB ¹⁾	2.5	2.5	1.3
Val	20.2	11.6	17.4
Cys	-	0.4	-
Met	11.3	11.8	7.4
Cysta ¹⁾	3.1	4.6	12.3
Ile	11.3	11.1	10.7
Leu	18.5	13.7	14.3
Tyr	24.6	37.6	14.8
β-Ala	1.6	2.1	0.3
Phe	13.3	13.7	9.9
β-AB ¹⁾	0.5	0.2	0.2
γ-AB ¹⁾	-	2.3	0.2
(NH ₂)	4.4	4.6	3.7
DL-Al ¹⁾	1.3	2.2	4.0
Orn ¹⁾	2.2	1.7	1.3
Lys	23.7	29.2	10.8
1-MH ¹⁾	1.5	-	0.9
His	26.3	43.6	21.7
3-MH ¹⁾	1.5	1.5	0.9
Car ¹⁾	20.8	40.2	7.6
Ans ¹⁾	-	-	-
Arg	5.7	7.3	3.8
Total	1071.3	1278.7	1133.2
Peptide-N	62.0	111.0	75.0

¹⁾PS: phosphoserine, PE: phosphoethanolamine, Hypro: hydroxyproline, Sar: sarcosine, α-AA: α-aminoadipic acid, Cit: citulline, α-AB: α-aminoisobutyric acid, Cysta: cystathionine, β-AB: β-aminoisobutyric acid, γ-AB: γ-aminoisobutyric acid, DL-Al: DL-allohydroxylysine, Orn: ornithine, 1-MH: 1-methylhistidine, 3-MH: 3-methylhistidine, Ans: anserine, Car: carnosine.

²⁾refer to the comment in Table 2.

산 조성의 차이는 Pro, Gly, Ala, His 및 Ans의 경우 천연산 쪽에 많이 함유되어 있었고, Glu는 돌멩계에 다

소 많이 함유되어 있었다. Table 7의 유리아미노산 조성을 어류 및 수산무척추동물의 경우와 비교해 보면⁽⁴³⁾, 시료 명계류에는 Tau, Pro, Glu, Gly 및 Ala 등의 아미노산이 고농도로 함유되어 있는데, 이 점은 다른 수산무척추동물에 가까운 유리아미노산 조성을 지니고 있다고 할 수 있었다. 반면, Arg의 경우는 함량이 3.8~7.3 mg%으로 극히 적어 어류에 가까웠는데, Arg은 수산무척추동물에서는 다량 검출되나 어류에서는 극히 소량 있는 아미노산으로, 이는 근육 phosphagen이 어류에서는 phosphocreatine 인데 비해 수산무척추동물은 phosphoarginine 이라는 점이 원인일 것으로 생각되었다⁽³⁸⁾. 명계류의 이러한 유리아미노산 조성은 어류와 수산무척추동물의 특성을 함께 지니고 있다는 점에서 흥미있는 결과였다. 한편, Tau, Pro, Glu, Gly 및 Ala 등 명계류에 고농도로 함유되어 있고 식미와 관련이 있는 아미노산들은 계절변동이 상당히 크다고 보고되어 있는데^(10,12), 이들 아미노산의 대부분이 생체내 삼투압조절물질인 점을 고려할 때⁽³⁸⁾, 명계류에 함유된 유리아미노산의 계절변동은 서식환경수(棲息環境水)의 염분농도의 변화가 지배적 요인일 것으로 생각되었다.

유리아미노산과 더불어 명계의 식미에 관여할 것으로 생각되는 펩티드질소의 함량은 천연산 우렁쟁이가 111.0 mg%으로 가장 함량이 많았고, 다음이 돌명계(75.0 mg%), 양식산(62.0 mg%) 순이었다.

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌명계의 핵산관련물질과 유기염기류의 조성을 Table 8에 나타내었다. 핵산관련물질로 각 시료에서 ATP, ADP, AMP, IMP, inosine (HxR) 및 hypoxanthin (Hx)이 검출되었고, 그 중에서 AMP의 함량이 11.6~27.6 mg%으로 가장 많았다. 한편, IMP의 경우 지금까지의 연구 보고에 따르면 명계류는 ATP 분해경로가 두족류나 패류와 같으므로 IMP가 생성되지 않고 대신 adenosine이 생성되는 것으로 알려져 있으나⁽³⁹⁾, 본 실험에서는 각 시료에 따라 IMP가 1.4~5.1 mg% 정도 검출되었는데, 이는 분석방법의 차이에 기인한 것인지, 아니면 명계류에는 양방(兩方)의 분해경로가 있는 것인지에 관해 앞으로 충분히 검토해 볼 필요가 있다고 생각된다. 새우나 게 등에서는 IMP가 검출되어 양방의 분해경로가 있는 것으로 알려져 있다⁽³⁹⁾. 여기서 adenosine은 분해가 극히 빠르기 때문에 체내에 축적되지 않고 HxR 및 Hx로 분해된 것으로 추정되며, 본 실험에서도 HxR 및 Hx가 미량 검출되었다. 각 핵산관련물질의 함량은 돌명계가 가장 많았다. Table 8의 분석결과로 볼 때 명계류의 정미성 핵산관련물질은 AMP가 주성분일 것으로 생

Table 8. Nucleotides, TMA(O), total creatinine, betaines contents of the ascidian muscle (Unit: mg%)

	Sample code ¹⁾		
	C	W	D
Nucleotides:			
ATP	+	0.2	0.6
ADP	3.3	2.7	5.1
AMP	19.1	11.6	27.6
IMP	1.4	1.3	5.1
Inosine	1.0	0.5	0.9
Hypoxanthine	0.2	0.2	0.9
TMAO	15.8	18.1	12.2
TMA	5.3	6.7	16.8
Total creatinine	15.5	16.7	19.6
Betaine	270.5	292.1	329.9

¹⁾refer to the comment in Table 2.

각되며, 이 AMP가 Glu와의 상승작용에 의해 지미(旨味)의 발현에 크게 기여할 것으로 생각되었다. Hayashi 등은 게육의 정미성분 발현에 관한 연구에서 유리아미노산류, AMP 및 무기질이 가장 중요한 taste-active components였다고 보고한 바 있다⁽⁴⁰⁾.

유기염기성분으로 수산물 엑스분의 시원한 감미에 관여하고 수산생물의 삼투압을 조절하는 성분인 TMAO⁽⁴¹⁾는 시료 명계류에 12.2~18.1 mg% 정도 함유되어 있었고, 이의 환원물질인 TMA 함량은 5.3~16.8 mg% 정도로 돌명계가 다른 시료보다 함량이 많았다.

Arg의 함량이 극히 적었기 때문에 많이 함유되어 있을 것으로 예상되었던 total creatinine의 함량은 15.5~19.6 mg%으로 그 양이 적었는데, 이 guanidino 화합물이 인산화되어 phosphagen의 형태로 존재하는지 또는 다른 phosphagen이 존재하는지의 여부는 앞으로 검토되어야 할 것으로 생각된다. Creatine은 수산물 엑스분의 짙은맛에 관여한다고 알려진 성분으로⁽⁴²⁾, 명계류의 식미(食味) 조화에 일부 기여할 것으로 보인다.

수산무척추동물에 널리 분포하며 이들의 주요 함질소엑스분 중의 하나인 betaine의 함량은 270.5~329.9 mg%으로 다량 검출되었으며, 돌명계에 가장 많이 함유되어 있었다.

양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌명계의 무기성분 조성을 ICP로써 분석한 결과는 Table 9와 같다. 시료 명계류에는 양이온으로서 Na (300.4~358.5 mg%) 및 K (467.2~478.5 mg%)가 양적으로 많았으며, 그외 Mg, Ca 등도 미량 함유되어 있었고, 음이온으로는 Cl (890.1~990.8 mg%)과 PO₄ (485.1~580.9 mg%)의 함량이 많았다. 주요 무기성분들은 양식산 우렁쟁이가 천연산 및 돌명계에 비해 함량이 많았는데, 이는 서식환경수의 차이에 기인한 것으로 보인다. 무기성분 중 Cl 이

Table 9. Inorganic ions contents of the ascidian muscle
(Unit: mg%)

Inorganic ions	Sample code ¹⁾		
	C	W	D
Na	358.5	300.4	326.3
K	478.5	467.2	470.1
Ca	10.3	5.0	11.7
Mg	54.7	35.7	42.1
Fe	0.3	0.1	0.2
Cu	0.2	0.2	0.2
Ni	0.0	0.0	0.0
Mn	0.3	0.1	0.0
Zn	0.6	0.2	0.2
Cl	990.8	890.1	935.8
PO ₄	580.9	485.1	527.4
Total	2475.1	2184.1	2314.0

¹⁾refer to the comment in Table 2.

온과 Na 이온은 인간이 식품의 다양한 맛을 느끼는데 필수성분이라는 점이 확인되어 있고⁽⁴³⁾, 계육의 맛에 무기질 특히 Na⁺, K⁺, Cl⁻ 및 PO₄³⁻ 등이 taste-active components라는 점⁽⁴⁴⁾ 등을 고려해 볼 때, 이들 무기성분들은 멧게류의 정미(肉味) 특성에 크게 관여하는 것으로 추정되었다.

이상에서 언급한 분석 결과 중에서 시료 멧게류의 정미성분에 관련된 것을 Fig. 2에 나타내었다. 맛과 관련된 성분 중 양적으로 무기성분의 함량이 가장 많았으며, 유리아미노산류는 합질소엑스분의 가장 중요한 성분으로 합질소엑스분 전체의 52.6~56.9%였고, 다음이 펩티드류와 betaine으로서 각각 23.2~31.4% 및 13.2~17.4%를 차지하고 있었다. 핵산관련물질, TMA(O) 및 total creatinine은 미량으로서 전체의 0.8~2.3% 정도였다.

요 약

우리나라에서 생선회와 더불어 즐겨 먹고 있는 수산식품인 멧게류의 식품성분 특성을 분석하여 수산화학적 측면에서 비교 검토하였다.

수분과 조단백질 함량은 돌멧게와 천연산 우렁쟁이가 양식산에 비해 다소 많았으며, 양식산 우렁쟁이는 글리코겐의 함량이 다소 많았다. 양식산 및 천연산우렁쟁이, 돌멧게의 구성아미노산의 총합량은 각각 11,425.4 mg%, 11,593.4 mg% 및 12,152.7 mg%이었고, Asp, Glu 및 Lys 등이 주요 구성아미노산이었다. 양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멧게 총지방질의 주요 구성지방산은 14:0, 16:0, 16:1n7, 18:1n9, 18:1n7, 18:4n3, 20:5n3 및 22:6n3 등이었고, n3계열 고도불포화지방산의 조성비는 각각 39.1%, 47.0% 및 46.5%이었다. 정미성분의 조성에서 양식산 및 천연산 우렁쟁이, 돌멧게에 함유된 유리아미노산의 총량은 각각 1,071.3 mg%, 1,278.7 mg% 및 1,133.2 mg%으로 천연산 쪽의 함량이 가장 많았으며, 각 시료 모두 Tau, Glu 및 Pro의 함량이 월등히 많았고, 다음이 Asn, Gly, Ala 등으로 이들이 전체의 69.6~70.6%를 차지하고 있었으나, Arg의 함량이 극히 적은 점이 특이하였다. 핵산관련물질로는 AMP의 함량이 11.6~27.6 mg%으로 주성분이었고, IMP가 소량 검출되었다. TMAO는 12.2~18.1 mg%, total creatine은 15.5~19.6 mg% 정도로 그 양이 적었고, betaine 함량은 270.5~329.9 mg%으로 다량 검출되었으며, 돌멧게에 비교적 많이 함유되어 있었다. 무기성분 중 Na⁺은 300.4~358.5 mg%, K⁺ 467.2~478.5 mg%, Cl⁻ 890.1~990.8 mg%, 그리고 PO₄³⁻의 함량은 485.1~580.9 mg% 정도 였다.

문 헌

1. 渡邊勝子, 鴻巣章二.: ホヤのエキス成分. 化學と生物, 27, 96 (1989)
2. 韓國水産會.: 水産年鑑. 東洋文化印刷, 서울, p.456, 459 (1996)
3. Watanabe, K., Uehara, H., Sato, M. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in the muscle of the ascidian *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 51, 1293 (1985)
4. Fujimoto, K., Miyayama, Y. and Kaneda, T.: Mechanism of the formation of ascidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 48, 1323 (1982)
5. Fujimoto, K., Ohtomo, H., Kanazawa, A. and Kaneda, T.: Alkyl sulfates as precursors of scidian flavor in *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 48, 1327 (1982)
6. Kusaka, H., Narita, H., Iwata, K. and Ohta, S.: Gas

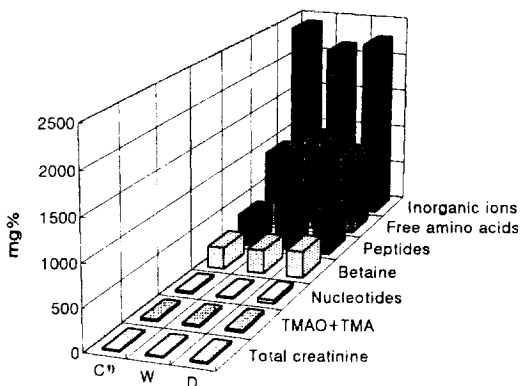


Fig. 2. Distributions of taste compounds in extracts of the ascidian muscle. Refer to the comment in Table 2.

- liquid chromatographic determination of flavor component from ascidian. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **49**, 617 (1983)
7. 이강호, 박천주, 홍병일, 정우진 : 계절 및 서식지에 따른 우렁쟁이의 화학성분조성. 한국수산학회지, **26**, 8 (1993)
 8. 이강호, 박천주, 홍병일, 정우진 : 계절 및 서식지에 따른 우렁쟁이의 지질성분. 한국수산학회지, **26**, 141 (1993)
 9. 이강호, 박천주, 홍병일, 정우진 : 우렁쟁이의 정미성분. 한국수산학회지, **26**, 150 (1993)
 10. Park, C.K., Matsui, T., Watanabe, K., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in the ascidian *Halocynthia roretzi* tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **56**, 1319 (1990)
 11. Park, C.K., Matsui, T., Watanabe, K., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Regional variation of extractive nitrogenous constituents in the ascidian *Halocynthia roretzi* muscle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **57**, 731 (1991)
 12. Watanabe, K., Maezawa, H., Nakamura, H., and Konosu, S.: Seasonal variation of extractive nitrogen and free amino acids in the muscle of the ascidian *Halocynthia roretzi*. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **49**, 1755 (1983)
 13. Choi, B.D., and Ho, C.T.: Volatile compounds of ascidian, *Halocynthia roretzi*. *J. Korean Fish. Soc.*, **28**, 761 (1995)
 14. 小原哲二郎 : 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京, p. 206 (1982)
 15. 日本厚生省 : 食品衛生指針-I. 日本厚生省出版, 東京, p. 30 (1960)
 16. Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911 (1959)
 17. Juaneda, P. and Rocquelin, G.: Rapid and convenient separation of phospholipid and non-phosphorus lipids from ray heart using silica cartridges. *Lipids*, **20**, 40 (1985)
 18. A.O.C.S.: A.O.C.S. Official method Ce 1B-89, Fatty acid composition by GLC in official methods and recommended practices of the AOCS, 4th edition, vol. 1, Champaign, Illinois, USA, p.471 (1990)
 19. 김동수, 小泉千秋, 정보영, 조길석 : 멸치액젓 가운속성 중 지질함량 및 지방산조성의 변화. 한국수산학회지, **27**, 469 (1994)
 20. Ackman, R.G.: Marine biogenic lipids, fats, and oils. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida, p.3 (1989)
 21. 오광수, 이응호 : 분말가쓰오부시의 가공조건 및 정미성분. 한국수산학회지, **21**, 21 (1988)
 22. 梅本 滋 : ビュレット反應による魚肉タン白定量改良. 日本水産學會誌, **32**, 427 (1996)
 23. 오광수, 이응호, 김명찬, 이강희 : 가다랑어 자숙엑스분의 향산화성. 한국수산학회지, **20**, 441 (1987)
 24. Ryder, J.M.: Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, **33**, 678 (1985)
 25. Hashimoto, Y. and Okaichi, T.: On the determination of TMA and TMAO. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **23**, 269 (1957)
 26. Sato, T. and Fukuyama, F.: *Electrophotometry*, **34**, 269 (1957)
 27. Konosu, S. and Kaisai, E.: Muscle extracts of aquatic animals-3. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **27**, 194 (1961)
 28. 小原哲二郎 : 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京, p. 259 (1982)
 29. Yoo, J.H., Kwon, D.J., Park, J.H. and Koo, Y.J.: Use of nisin as an aid reduction of thermal process of bottled *Sikhae*. *J. Microbial. and Biotech.*, **4**, 141 (1984)
 30. 桂主敬 : 分析化學 I. 新實驗化學講座9. 丸善, 東京, p. 240 (1976)
 31. Fiske, C.H. and Subbarow, Y.: The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, **66**, 375 (1925)
 32. 朴榮浩, 張東錫, 金善奉 : 水産加工利用學. 螢雪出版社, 서울, p.115 (1995)
 33. 秦 和彦, 勝田孝夫 : EPAの生理活性效果. 食品工業, **9**, 53 (1985)
 34. Hayashi, T., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Studies on flavor components in boiled crabs-II. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **44**, 1357 (1978)
 35. Sansone, G., Cotugno, M., Cosma, I. and Zatta, P.: The effect of β -alanine on the concentration of taurine and other free amino acids during osmotic stress of *mytilus*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **67**, 111 (1987)
 36. Waarde, A. V.: Biochemistry of non-nitrogenous compounds in fish including the use of amino acids for anaerobic energy production. *Comp. Biochem. Physiol.*, **91B**, 207 (1988)
 37. 坂口守彦 : 魚介類のエキス成分. 恒星社厚生閣, 東京, p. 25 (1988)
 38. 朴榮浩, 張東錫, 金善奉 : 水産加工利用學. 螢雪出版社, 서울, p. 147 (1995)
 39. 永山文男 : 魚類の物質代謝. 恒星社厚生閣, 東京, p.80 (1983)
 40. Hayashi, T., Yamaguchi, K. and Konosu, S.: Sensory analysis of taste-active components in the extract of boiled snow crab meat. *J. Food Sci.*, **46**, 479 (1981)
 41. 坂口守彦 : 魚介類の微量成分. 恒星社厚生閣, 東京, p. 1174 (1985)
 42. Russel, M.S. and Baldwin, R.E.: Creatine thresholds and implications for flavor meat. *J. Food Sci.*, **40**, 429 (1975)
 43. Gillette, M.: Flavor effects of sodium chloride. *Food Technol.*, **39**, 47, 56 (1985)