

고막 및 새고막의 부위별 식품성분 특성

김귀식⁺ · 임정훈 · 배태진 · 박춘규 · 김명희
 여수대학교 식품공학 · 영양학부

Characteristics of Food Components in Granular Ark and Ark Shell

Kui-Shik KIM⁺, Jeung-Hoon LIM, Tae-Jin BAE, Choon-Kyu PARK
 and Myung-Hee KIM

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University,
 Yosu 550-749, Korea

In order to effectively utilize of granular ark and ark shell, lipid and fatty acid compositions, free amino acids, nucleotides and their related compounds and minerals in the muscle and viscera of raw and cooked specimens were analyzed. The major constituents of non-polar lipids in the granular ark and ark shell were triglycerides, which showed higher content in viscera than the muscle. The polar lipids in the granular ark and ark shell were mainly consisted of phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine. The major fatty acids of total lipid were 16:0, 20:5n-3, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:0 and 22:6n-3 both the granular ark and ark shell. The major nucleotides and the related compounds were adenosine monophosphate and adenosine diphosphate and they had higher content in the muscle than in viscera both samples. Free amino acids such as taurine, glycine, alanine, glutamic acid, phenyl alanine and aspartic acid were abundant both the granular ark and ark shell. In the raw muscle of granular ark, glycine, alanine and α -amino-iso-butyric acid were high level, but glutamic acid, aspartic acid and phenyl alanine were low level compared with those of cooking muscle. In the raw muscle of ark shell, taurine and α -amino-iso-butyric acid were high content, but the glutamic acid and aspartic acid were low level compared with those of cooking muscle. Minerals in the granular ark and ark shell were chiefly consisted of potassium, sodium, magnesium, iron and calcium.

Key words: Granular ark, Ark shell, Nucleotides, Triglyceride, Free amino acid, Mineral

서 론

고막과 새고막은 돌조개과의 패류로서, 이들의 껍질에 그어져 있는 방사륜의 숫자로 그 종류를 알 수 있다. 즉 고막은 방사륜 개수가 17~18개 정도인데 반해 새고막은 32개 내외로 훨씬 많고, 고막은 새고막 보다 골이 깊고 우둘투둘하다. 우리나라 고막과 새고막의 주산지는 전남 순천만과 보성만, 득량만, 여자만 및 강진만 등으로서 이들 지역이 전체 생산량의 70% 이상을 점유하고 있다. 현재 고막 양식장은 약 3,000 ha가 개발되어 생산량이 많을 때는 10,000여톤에 달하기도 하였으나, 점차 그 생산량이 감소되어 왔는데, 2001년 국립수산물품질관리원에서는 지금까지 자연산에 의해서만 생산된 고막을 인공종묘 생산에 성공하여 대량 생산이 가능하게 되었다.

한편, 고막과 새고막에 관한 연구로서는 Kim and Ha (1986)가 고막류의 지질 조성에 관하여, Joo (1987)가 고막의 유리 아미노산과 지방산 조성에 관하여, 그리고 Park (1999a; 1999b; 2000)이 새고막의 일반성분과 합질소 엑스성분에 관하여, Bae and Kim (1998)이 새고막 통조림 변색방지 및 저장중 품질 변화에 관하여 연구한 바 있다. 고막류는 다른 패류와는 달리 육이 모두 붉고 hemoglobin이란 붉은 색소를 갖고 있는 것이 특징이다. 따라서 일반인들도 몸에 좋을 것이라는 관념에서 약이라는 개념이 강하여 고막류를 옛부터 많이 이용해 왔으며, 동의보감에는 고막류의 육

과 폐각 모두가 약리작용을 갖고 있는 것으로 되어 있다 (Bae, 1986). 서민들의 식용범위가 넓어 식탁에 자주 오르는 고막과 새고막은 맛이 좋아 대부분 삶아 조리하여 식용하기도 하고, 고막살과 통조림 원료용으로 가공하여 중국이나 일본 등에 수출하기도 하였으나, 현재에는 수출이 부진하여 내수용으로 한정되어 판매되고 있다. 그 원인은 고막과 새고막의 가공법이 다양하지 못하고 생리적으로 유용한 기능성분이 밝혀져 있지 않기 때문이다. 본 연구에서는 전남의 남해안 지방에서 주로 생산되고 있는 고막과 새고막의 생시료와 자숙시료를 육과 내장부위로 나누어 이들의 맛 성분인 핵산관련 물질과 유리 아미노산의 분포를 조사하였고, 아울러 이들의 지질class, 지방산 조성 및 무기성분의 함량을 비교, 검토하였다.

재료 및 방법

재 료

고막 (*Tegillarca granosa*)과 새고막 (*Scapharca subcrenata*)은 2000년 6월에 전남 여수시 소재 (구)수협 공판장에서 구입하여 실험실로 운반 후, 생시료는 탈각 후, 그리고 자숙시료는 95°C에서 10분간 자숙 후 각각 육과 내장으로 분리하여 -30°C의 동결고에 저장하면서 분석시료로 사용하였다. 시료에 사용된 고막은 무게가 10.6~40.6 g 이었고, 각고는 1.8~3.7 cm, 각장은 3.0~4.7 cm, 각폭은 2.2~3.5 cm 이었으며, 새고막은 무게가 6.6~23.8 g, 각고는 1.6~2.6 cm, 각장은 2.8~4.5 cm, 각폭은 2.0~3.3 cm이었다.

⁺ Corresponding author: kimks@yosu.ac.kr

일반성분, 염도 및 휘발성염기질소의 측정

일반성분은 A.O.A.C법 (1990)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법, 환원당은 Somogy변법으로 측정하였고, 염도는 Mohr법 (Pharmaceutical Society of Japan, 1980)으로, 그리고 휘발성염기질소 (volatile basic nitrogen, VBN)는 미량확산법 (日本厚生省, 1960)으로 측정하였다.

지질 분획 및 지방산 조성의 측정

생시료와 자숙시료의 근육과 내장은 Bligh and Dyer법 (1959)에 의해 총지질을 추출하였고, 분획은 Kim et al. (1993a)이 실시한 방법과 동일한 방법에 따라 비극성 지질과 극성지질로 분획하여 TLC (Thin layer chromatography)로 분획·동정하였다. 전개용매는 비극성지질의 경우 petroleum ether:diethyl ether:acetic acid (80:20:1, v/v), 극성지질은 chloroform:methanol:acetic acid:water (25:15:4:2, v/v) 혼합용매를 사용하였다. 동정은 각 표준품과의 Rf값과 비교하였고, TLC scanner (Shimadzu Co. LTD., CS-900, Japan)에 의해 각각 분획된 지질성분의 조성비 (%)를 계산하였다 (Ha, 1982). 지방산 조성은 Kim (1996)의 방법에 따라 GLC (gas liquid chromatography, 5890 series II GLC, Hewlett packard Co, USA)로 분석하였다. 이때 GLC의 분석조건은 glass column (15% DEGS on chromo sorb W)을 사용하였고, 컬럼온도는 160°C에서 230°C까지 승온시켰으며, 검출기 (FID)온도는 250°C, 질소 가스의 유량은 35 mL/min으로 하였다. 각 지방산 동정은 표준품의 retention time과 equivalent chain length (ELC)법에 의해 측정하였다 (Ackman, 1989).

유리 아미노산의 정량

Lee et al. (1981)의 방법에 따라 시료를 전처리한 후 아미노산 자동분석기 (Pharmacia biotech, Biochrom 20, England)로써 분석, 정량하였다.

핵산관련물질의 정량

Lee et al. (1984)의 방법에 따라 시료를 전처리한 후 HPLC (High performance liquid chromatography, Shimadzu Co. LTD., LC-10A, Japan)로써 분석하였고, 각 시료의 핵산관련물질은 표준품 (Sigma chemical. Co.)과의 retention time을 비교하고 검량선을 작성하여 계산하였다.

이때 HPLC분석 조건으로서 컬럼은 μ -Bondapak C₁₈ (3.9 mm I.D×30 cm)을 사용하였고, 이동상은 0.04 M KH₂PO₄와 0.06 M K₂HPO₄의 혼합액을 1 mL/min의 유량으로 하였으며, UV검출기의 254 nm에서 검출하였다.

무기성분의 분석

습식분해법 (日本藥學會編, 1986)으로 시료를 조제하였는데, 시료 용액 중의 인은 molybdenum blue method (日本藥學會編, 1986)에 의해 비색정량하였고, 나트륨, 칼슘, 철, 마그네슘, 망간, 구리 및 아연은 Horwitz (1975) 및 Underwood (1979)의 방법을 사용하였다.

무기성분의 측정은 atomic absorption spectrophotometer (Shimadzu Co. LTD., AA-650 IGS, Japan)에 의하였으며, 각 금속의 표준용액에 대한 검량선에서 원소의 함량을 산출하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 염도 및 휘발성 염기질소

고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙 내장의 일반성분, 염도 및 휘발성 염기질소를 Table 1에 나타내었다. 고막 생 시료의 경우 내장은 근육에 비해 수분과 조단백질의 함량이 적은 반면 조지방과 조회분은 많았다. Kim and Ha (1986)는 고막의 수분은 근육에 많은 반면 조지방, 조단백질 및 조회분은 내장에 많다고 보고하여 본 연구와 비슷한 경향을 나타내었다. 고막육은 자숙시료가 생시료에 비해 수분과 환원당은 다소 감소하였고, 조단백질, 조지방 및 조회분은 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 이것은 가열에 의해 육중의 수분의 일부가 유리수의 형태로 제거되었기 때문으로 생각된다. 고막 내장은 자숙시료가 생시료에 비하여 수분, 조지방 및 환원당은 다소 감소하였고, 조단백질과 조회분은 다소 증가하였다. 환원당의 함량은 내장보다 근육에, 그리고 자숙시료 보다는 생시료에 많았고, 휘발성염기질소의 함량은 생시료 및 자숙시료 모두 비슷한 경향을 나타내었으며, 대체적으로 신선하였다. 새고막 생시료의 경우 고막의 생육과 비슷한 경향을 나타내었다. Park (1999a)은 6월산 새고막 가식부의 일반성분은 수분이 81.4%, 조단백질이 11.2%, 조지방이 2.4% 및 조회분이 2.0%라 하여 본 연구와 비슷한 경향을 보였고, Kim and Ha (1986)는 열처리 하지 않은 새고막의 육과 내장을 비교한 결과 수분과 조단백질은 육에 많았고, 조지방과 조회분은 내장에 많다고 하여 본 연구와 일치하였다. 새고막의 경우 자숙육은 생육에 비해 수분과 조지방 및 환원당은 다소 감소하였고, 조단백질과 조회분은 다소 증가하였다. 자숙 내장은 생내장에 비해 수분과 조지방은 다소 감소하였으나 조단백질, 조회분 및 환원당은 다소 증가하였다. 한편, Kim et al. (1993a)은 새조개를 자숙하는 경우 자숙육의 수분과 조지방은 감소하였고, 조단백질, 조회분은 증가한다고 하여 본 연구와 비슷한 경향을 보였고, Lee and Heo (1980)는 근육의 경우 자숙시 수분, 조단백질 및 총당질은 감소하였고 조지방 및 조회분은 증가한다

Table 1. Proximate composition in the raw and cooked samples of granular ark and ark shell (%)

	Granular ark				Ark shell			
	Raw		Cooked		Raw		Cooked	
	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera
Moisture	81.3	78.6	80.3	79.1	82.3	80.7	79.9	77.2
Crude protein	14.8	13.7	15.5	14.3	13.1	11.4	15.8	15.1
Crude lipid	0.8	4.4	1.0	3.5	1.2	5.0	1.0	4.0
Crude ash	1.0	1.7	1.4	1.9	0.9	1.7	1.2	1.8
Reducing sugar	2.1	1.6	1.8	1.2	2.5	1.2	2.1	1.9
Salinity	0.3	3.3	1.2	2.9	2.9	3.0	3.5	4.2
VBN (mg/100g)	0.4	1.8	0.4	1.1	0.	2.4	1.0	1.0

고 하여 약간의 차이를 나타내었는데, 이는 시료의 종류, 채취시기 및 장소의 차이로 생각된다.

지질성분

고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙 내장의 비극성 지질 획분을 TLC에 의해 분리·동정하고, 정량한 결과는 Table 2와 같다. 고막의 생육과 자숙육은 triglyceride (TG)가 각각 61.9% 및 58.9%로 가장 많았고, 다음으로 free sterol (FS, 18.1%, 16.8%), sterol ester (SE, 12.5%, 11.7%)이었으며, 이들이 비극성 지질의 주성분을 이루고 있었다.

Table 2. Lipid class composition of non-polar fractions in the raw and cooked samples of granular ark and ark shell (%)

Samples	States	Sampling parts	MG	FS	TG	SE
Granular ark	Raw	Muscle	7.5	18.1	61.9	12.5
		Viscera	5.2	14.6	67.8	12.4
	Cooked	Muscle	12.6	16.8	58.9	11.7
		Viscera	11.8	13.4	62.0	12.8
Ark shell	Raw	Muscle	6.0	22.4	57.7	13.9
		Viscera	3.7	19.6	60.7	16.0
	Cooked	Muscle	13.1	20.1	55.6	11.2
		Viscera	12.4	18.2	59.8	9.6

MG, monoglyceride; FS, free sterol;
TG, triglyceride; SE, sterol ester.

고막 생시료의 경우 내장은 근육에 비해 monoglyceride (MG)와 FS는 다소 낮았으나 TG는 다소 높았다. 자숙 내장은 원료 내장에 비해 TG와 FS는 다소 낮았고, SE와 MG는 다소 높았다. 새고막 생육과 자숙육의 비극성 지질의 주요 성분은 고막과 같이 TG가 가장 함유율이 높았고, 다음이 FS 및 SE의 순이었으나 단지 함유율에 차이가 있었다.

이와 같은 함량 변화는 자숙중 TG가 약간 가수분해되어 MG가 증가된 것으로 추정된다. 이와 같은 결과는 Yoon et al. (1984)이 TG가 껍데는 55.6%, 피조개에 77.7%, 진주담치에 60.4%로서 비극성 지질중 가장 많이 차지한다는 보고 및 Kim et al. (1993a)이 새조개 자숙육은 생육에 비해 TG와 FS는 다소 감소하였으나 free fatty acid (FFA), SE 및 MG는 다소 증가한다는 보고와 비교시 비슷한 경향을 나타내었다. 고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙 내장의 극성지질 획분을 분리·동정한 결과는 Table 3과 같다. 고막의 생육과 자숙육에는 phosphatidyl choline (PC)가 각각 49.3% 및 45.5%로 가장 높았고, 다음으로 phosphatidyl ethanolamine (PE)가 각각 34.4% 및 32.6%이었다. 또한 lyso-phosphatidyl choline (LPC)가 각각 9.0% 및 12.8%이었으며, 미동정 물질은 각각 7.3% 및 9.1%이었다. 새고막 생육과 자숙육의 극성지질의 주요성분은 고막과 같이 PC의 함유율이 가장 높았고, 다음으로 PE이었다. 또한 고막 및 새고막 각 시료간에 PC는 근육보다 내장에, PE는 내장보다 근육에 그 함유율이 높았으며, 자숙 시료는

Table 3. Lipid class composition of polar lipid fractions in the raw and cooked sample of granular ark and ark shell (%)

Samples	States	Sampling parts	LPC	PC	PE	UK
Granular ark	Raw	Muscle	9.0	49.3	34.4	7.3
		Viscera	5.8	54.1	30.6	9.5
	Cooked	Muscle	12.8	45.5	32.6	9.1
		Viscera	15.7	48.2	26.4	9.7
Ark shell	Raw	Muscle	6.7	50.1	39.0	4.2
		Viscera	5.4	52.4	34.0	8.2
	Cooked	Muscle	10.4	47.8	36.9	4.9
		Viscera	12.2	49.4	31.3	7.1

LPC, lyso-phosphatidyl choline; PC, phosphatidyl choline;
PE, phosphatidyl ethanolamine; UK, unknown.

생시료에 비해 PE는 다소 낮았는데, 이것은 자숙에 따른 약간의 산화에 의한 결과라 추정된다. Joh and Hata (1976)는 북방조개의 인지질은 PC와 PE가 주성분이라 하여 본 연구와 일치하였다.

지방산 조성

고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙 내장의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 고막 생육의 경우 포화산 (43.4%)의 함유율이 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산 (29.8%) 및 모노엔산 (26.8%)의 순이었다. 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0 (25.1%), 20:5n-3 (13.2%), 16:1n-7 (11.7%), 18:1n-9 (11.4%) 등이었고, 14:0, 18:0 및 22:6n-3의 함유율도 높았다. 고막은 생리적으로 유용한 EPA (20:5n-3) 및 DHA (22:6n-3)의 조성이 높아 고도불포화 지방산의 급원으로서 중요한 패류라 판단된다. 내장의 경우는 포화산 (37.3%), 폴리엔산 (36.0%) 및 모노엔산 (26.7%)의 순이었다. 또한 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0 (18.0%), 18:1n-9 (14.2%), 20:5n-3 (12.6%), 18:0 (10.1%) 등이었고, 그외에 22:6n-3 및 16:1n-7의 조성도 높았다.

고막 자숙육의 경우 포화산 (41.7%), 폴리엔산 (39.9%) 및 모노엔산 (18.4%)의 순이었다. 이들을 구성하는 주요 지방산은 16:0 (20.3%), 20:5n-3 (17.7%) 및 18:0 (10.3%) 등이어서, 생육의 지방산 조성과의 유사하였으나, 생육에 비해 20:5n-3의 함유율이 높은 경향을 나타내었다. 고막 자숙내장은 생내장과 같이 포화산 (38.4%), 폴리엔산 (37.4%) 및 모노엔산 (24.2%)의 순이었으며, 주요지방산은 16:0 (23.0%), 20:5n-3 (17.9%), 16:1n-7 (10.6%) 등이었다. 새고막 생육의 경우 16:0 (25.8%), 20:5n-3 (11.2%) 및 18:1n-9 (10.5%) 등이었고, 내장의 경우 16:0 (26.2%), 20:5n-3 (15.8%) 및 18:1n-9 (9.8%) 등의 조성비가 높았다. 또한 새고막 자숙육과 자숙내장의 경우 고막 자숙육과 자숙 내장과 같이 16:0, 20:5n-3, 18:1n-9 및 16:1n-7이 주요 지방산이었다. 아울러 고막과 같이 포화산의 조성이 가장 높았고, 다음이 폴리엔산 및 모노엔산의 순이었으며 20:5n-3의 함유율도 높아 새고막도 매우 유용한 식품자원이라 판단된다.

이와 같은 결과는 Kim et al. (1993a)이 새고막 생육과 자숙육의

Table 4. Fatty acid composition of total lipid in the raw and cooked samples of granular ark and ark shell (Area %)

Fatty acids	Granular ark				Ark shell			
	Raw		Cooked		Raw		Cooked	
	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera
14:0	9.1	4.7	5.6	4.5	3.5	3.7	4.1	4.7
16:0	25.1	18.0	20.3	23.0	25.8	26.2	21.8	24.3
18:0	7.9	10.1	10.3	8.2	8.9	4.7	7.7	9.6
20:0	0.6	1.0	1.8	0.9	1.5	0.7	1.8	0.8
22:0	0.7	3.5	3.7	1.8	2.3	3.7	1.9	2.7
Saturates	43.4	37.3	41.7	38.4	42.0	39.0	37.3	42.1
16:1n-7	11.7	7.1	7.0	10.6	5.6	9.2	8.2	10.1
18:1n-9	11.4	14.2	7.4	7.5	10.5	9.8	12.3	10.8
18:1n-7	3.5	4.5	2.5	5.7	5.6	3.3	6.8	4.0
22:1n-9	0.2	0.9	1.5	0.4	0.4	1.6	2.1	1.0
Monoenes	26.8	26.7	18.4	24.2	22.1	23.9	29.4	25.9
18:2n-6	0.9	1.0	0.7	1.3	1.6	0.9	2.5	0.9
18:3n-3	3.0	2.9	2.5	3.5	2.0	2.5	3.1	3.8
18:4n-6	0.9	1.3	1.2	1.7	1.5	1.4	2.3	1.0
20:4n-6	2.4	5.0	5.2	3.7	2.8	3.2	4.2	2.8
20:4n-3	1.7	2.4	1.6	1.7	1.5	2.1	3.1	0.5
20:5n-3	13.2	12.6	17.7	17.9	11.2	15.8	10.3	15.9
22:5n-3	2.2	3.1	3.7	3.2	6.7	3.4	1.5	2.1
22:6n-3	5.5	7.7	7.3	4.4	8.6	7.8	6.7	5.0
Polyenes	29.8	36.0	39.9	37.4	35.9	37.1	33.7	32.0

총지질을 구성하는 주요지방산은 20:5n-3, 22:6n-3, 16:0 및 18:0라고 한 보고와 비슷하였으며, 새조개에는 폴리엔산인 20:5n-3의 조성이 가장 높았으나, 고막과 새고막에는 포화산인 16:0의 조성비가 가장 높아 차이를 나타내었다. 또한 Kim and Ha (1986)는 고막류의 근육과 내장의 총지질을 구성하는 주요 지방산은 16:0, 16:1, 18:0, 20:1 및 20:5라고한 보고와 Hayashi and Yamada (1975)가 가리비의 근육에는 16:0, 16:1, 18:1 및 20:5가 주체이고, 내장에는 16:0, 16:1, 18:1 및 20:5가 많이 함유되어 있으며, 16:1과 18:1은 내장에, 22:6은 근육에 많았다고 한 보고와도 비슷한 경향을 나타내었다.

유리아미노산 함량

고막과 새고막의 육, 내장, 자숙육 및 자숙내장의 아미노산 함량은 Table 5와 같다. 고막 생육의 경우 총 유리아미노산이 1,057.2 mg/100 g이었고, 내장은 1,199.7 mg/100 g이었으며, 이들을 구성하고 있는 주요 유리아미노산은 taurine, glutamic acid, glycine, α -amino-iso-butyric acid 및 alanine 등이었다. 고막 자숙육의 경우 총 유리아미노산이 933.0 mg/100 g이었고, 자숙 내장은 1,178.0 mg/100 g이었으며, 이들의 주요 유리아미노산은 taurine, aspartic acid, glutamic acid, glycine 및 phenylalanine 등이었다. 고막 생육은 자숙육에 비해 glycine, alanine 및 α -amino-iso-butyric acid의 함량은 많았고, glutamic acid의 함량은 적었다. 생내장은 자숙 내장에 비해 α -amino-iso-butyric acid 및 glutamic acid의 함량은 많

Table 5. Free amino acid contents in the raw and cooked samples of granular ark and ark shell (mg/100 g)

Amino acids	Granular ark				Ark shell			
	Raw		Cooked		Raw		Cooked	
	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera
Phospho serine	2.6	2.2	11.4	9.1	3.3	5.7	6.8	2.8
Taurine	225.2	216.8	230.2	244.8	241.4	293.2	202.9	233.5
Phospho ethanol amine	0.2	0.2	0.1	0.2	0.9	1.6	0.2	0.4
Hypotaurin	24.7	14.9	7.3	21.8	20.6	32.7	20.4	17.5
Aspartic acid	9.1	59.8	150.8	153.1	26.0	26.7	47.6	28.8
Hydroxy proline	0.1	0.1	-	0.2	0.1	0.1	-	0.1
Threonine	31.1	31.9	1.6	2.6	9.8	15.9	9.0	1.1
Serine	40.4	48.1	1.6	5.0	12.1	16.2	7.3	6.0
Glutamic acid	108.9	162.6	134.6	145.4	82.5	155.5	95.0	117.7
Sarcosine	1.0	5.5	2.4	2.6	4.5	3.4	0.8	1.0
Proline	0.4	0.8	0.2	1.2	4.0	4.8	3.8	6.8
Glycine	102.3	100.7	86.6	124.9	100.0	102.1	109.7	75.6
Alanine	91.6	108.3	36.5	41.7	37.6	41.9	163.4	177.7
α -Amino-iso-butyric acid	96.2	108.5	32.3	77.7	101.7	110.1	61.2	67.4
Cysteine	27.7	34.3	6.2	11.4	18.9	43.4	9.6	24.8
Methionine	3.3	27.8	9.5	19.4	19.9	25.2	10.1	16.4
Cystathionine	14.1	18.7	3.0	5.5	9.8	19.4	3.3	6.8
Isoleucine	8.9	9.8	11.3	11.6	9.6	11.9	9.0	10.8
Leucine	11.5	12.3	8.6	9.0	8.9	9.1	3.6	6.6
Tyrosine	22.7	32.3	7.0	26.6	15.2	29.1	8.5	17.8
β -Alanine	5.2	-	2.2	6.8	5.2	8.2	2.7	8.6
Phenylalanine	60.8	15.5	107.8	91.9	122.1	72.1	115.5	181.8
β -Amino-iso-butyric acid	6.6	29.8	6.9	8.8	5.6	8.0	7.6	8.3
γ -Amino-iso-butyric acid	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ethanol amine	2.2	1.6	1.8	3.1	1.5	2.9	1.6	1.8
Hydroxy lysine	55.3	64.6	26.4	62.9	35.3	54.1	25.1	34.1
Lysine	9.6	6.9	4.0	9.6	9.6	10.9	6.0	6.6
1-Methyl histidine	22.8	45.2	11.4	36.6	18.8	34.7	17.1	34.9
Histidine	57.6	27.1	22.5	28.1	6.7	10.0	11.2	19.6
3-Methyl histidine	12.2	10.2	2.9	9.7	8.6	-	8.1	11.4
Arginine	4.6	3.0	5.8	6.6	8.5	0.1	0.2	4.9
Total	1,057.2	1,199.7	933.0	1,178.0	940.8	1,149.1	967.4	1,131.7

-; Not detected.

았고, taurine, glycine, aspartic acid 및 phenylalanine의 함량은 적었다. 또한 자숙함에 따라 유리 아미노산 함량은 적어지는 경향을 나타내었다. 총 유리아미노산의 함량은 새고막 생육의 경우 940.8 mg/100 g이었고, 내장의 경우 1,149.1 mg/100 g이었다. 이들을 구성하고 있는 주요 유리아미노산은 taurine, glutamic acid, glycine, α -amino-iso-butyric acid 및 phenylalanine 등이었다. 총 유리아미노산 함량은 새고막 자숙육의 경우 967.4 mg/100 g이었고, 자숙 내장은 1,131.7 mg/100 g이었다. 이들을 구성하고 있는 주요 유리아미노산은 taurine, glutamic acid, glycine, alanine 및 phenylalanine이었다. 새고막 생육은 자숙육에 비해 taurine 및 α -amino-iso-butyric acid의 함량은 많았고, glutamic acid 및 aspartic acid의 함량은 적어 고막과 비슷하였다. 새고막 생내장은 자숙내장에 비해 taurine, glycine, α -amino-iso-butyric acid 및 glutamic acid의

함량은 많았고, alanine과 phenylalanine의 함량은 적었다.

이와 같은 결과는 전북의 엑스분 (鴻巢, 1984)에는 taurine의 함량이 가장 많고, arginine과 glycine도 비교적 많다는 보고와 Konosu et al. (1965)이 바지락의 유리아미노산 중에는 taurine, glycine, alanine, glutamic acid 및 arginine의 함량이 많다는 보고, 그리고 Lee (1997)가 진주담치 엑스분의 유리 아미노산을 분석한 결과 taurine의 함량이 가장 많았고, 다음이 glycine, glutamic acid, glutamine, alanine 및 arginine 등이라고 한 보고와 비슷하였으나, 본 연구에서는 arginine의 함량이 적어 특이하였다. 한편, Komata (1964)는 성계의 엑스분중에 glycine, alanine은 단맛에 관여하고 있고 glutamic acid도 맛에 관여한다고 하였고, 개불 (Choi and Han, 1985)의 풍미에 관여하는 유리 아미노산은 glycine, alanine, taurine, arginine 및 aspartic acid라고 밝힌 바 있어, 고막과 새고막의 생시료 및 자숙 시료에 많이 함유된 taurine, glycine, alanine 및 glutamic acid 등이 이들 시료의 단맛과 풍미에 크게 영향을 미칠 것으로 추정된다.

핵산 관련물질 함량

고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙 내장의 핵산관련 물질의 함량은 Table 6과 같다. 고막은 생육과 자숙육의 경우 AMP (62.5 mg/100 g, 76.4 mg/100 g)의 함량이 가장 많았고, 다음으로 ADP (51.3 mg/100 g, 55.5 mg/100 g)의 순이었으며, 생내장과 자숙 내장의 경우 ADP (42.7 mg/100 g, 62.8 mg/100 g)의 함량이 가장 많았고, 다음으로 AMP (41.7 mg/100 g, 62.5 mg/100 g)의 순이었다. 고막 생육과 자숙육을 비교시 공통적으로 AMP와 ADP의 함량이 가장 많아, 이들이 핵산관련물질의 주체를 이루고 있었으며, 생육보다 자숙육에 다소 많았다. 또한 자숙함에 따라 ATP의 함량은 다소 감소하였으나 그외의 성분은 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 핵산관련물질은 열에 안정한데도 이들 함량의 변화는 자숙중 핵산관련물질이 유리수와 함께 유출되었을 것으로 추정된다 (Oh et al., 1991). 고막 생내장과 자숙 내장도 고막 육과 비슷한 경향을 나타냈다.

Table 6. Contents of nucleotides and their related compounds in the raw and cooked sample of granular ark and ark shell (mg/100 g)

ATP related compounds	Granular ark				Ark shell			
	Raw		Cooked		Raw		Cooked	
	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera	Muscle	Viscera
ATP	45.6	40.6	20.3	30.4	50.7	45.6	15.2	35.5
ADP	51.3	42.7	55.5	68.4	55.5	51.3	64.1	59.8
AMP	62.5	41.7	76.4	62.5	55.6	48.6	59.0	52.1
IMP	13.9	7.0	20.9	10.4	3.5	7.0	7.0	10.4
Inosine	8.0	16.1	13.4	18.8	16.1	18.8	21.5	13.4
Hypoxanthine	8.2	4.1	13.6	10.9	9.5	10.9	15.0	12.2

새고막 생시료와 자숙 시료 모두 고막과 같이 AMP와 ADP의 함량이 가장 많아 이들이 핵산관련물질의 주체임을 알 수 있었으며, 고막과 새고막의 이들 성분의 차이는 없었다. 이와 같은 결과

는 Lee and Heo (1980)가 재첩의 생육과 자숙육의 핵산관련물질은 AMP가 각각 1.82 μ mole/g과 2.36 μ mole/g로서 가장 많이 함유되어 있다는 보고와 비교시 비슷한 경향을 나타내었다. 따라서 고막과 새고막에 다소 함유된 이들 핵산관련물질들이 아미노산과 함께 맛을 내는 상승작용이 있다는 보고로 미루어 맛에 상당히 기여할 것으로 추정된다 (Hashimoto, 1984).

무기성분 함량

고막과 새고막의 생육, 내장, 자숙육 및 자숙내장의 무기성분의 함량은 Table 7과 같다. 고막과 새고막의 주요 무기성분은 인, 나트륨, 철, 마그네슘 및 칼슘이었다. 고막 생육은 자숙육에 비해 인과 철의 함량은 많았고, 나트륨과 마그네슘의 함량은 적었다. 또한 생내장은 자숙 내장에 비해 인의 함량은 많았으나, 나트륨, 마그네슘, 철 및 칼슘함량은 적었는데, 특히 칼슘이 현저하게 적었다. 고막의 무기성분중 마그네슘의 함량이 내장에 많이 함유되어 있었는데, 이는 식이와 관련이 있을 것으로 추정된다. 새고막의 경우 생육은 자숙육에 비해 대부분의 무기성분의 함량이 적었으며, 생내장은 자숙 내장에 비해 칼슘, 인, 철의 함량은 많았으나, 마그네슘과 나트륨의 함량은 적었다. 이와 같은 결과는 인의 경우 전북 (704.09 mg/100 g)보다 적었으나 (Ha, 1974), 바지락 (144.7 mg/100 g), 굴 (105.0 mg/100 g) 및 가리비 (201.26 mg/100 g)와 비슷하였다 (Anthony et al., 1983). 철의 함량은 고막과 새고막의 근육과 내장에 10.1~42.8 mg/100 g 범위로 함유되어 있어 바지락 (14.7 mg/100 g) 굴 (5.4 mg/100 g), 큰 가리비 (1.8 mg/100 g) 및 홍합 (2.2 mg/100 g) 보다 훨씬 많아 (Ishii et al., 1980) 철의 공급원으로서 우수한 식품이라고 생각된다. 칼슘의 함량은 진주담치 (58 mg/100 g), 백합 (161 mg/100 g), 굴 (84 mg/100 g), 재첩 (181 mg/100 g) 및 바지락 (90 mg/100 g)보다 훨씬 적었고 (국립수산과학원, 2001) 새조개 생육 (31.1 mg/100 g)과 자숙육 (28.0 mg/100 g)보다도 적었다 (Kim et al., 1993b).

Table 7. Contents of minerals in the raw and cooked samples of granular ark and ark shell (mg/100 g)

			Ca	P	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn
Granular ark	Raw	Muscle	10.3	137.3	7.2	37.5	42.8	1.7	5.0	0.2
		Viscera	6.8	209.1	14.4	101.6	13.1	2.3	5.6	0.3
	Cooked	Muscle	10.5	126.5	9.0	46.5	39.6	1.8	3.3	0.3
		Viscera	15.4	171.8	20.5	112.6	20.1	2.3	5.7	0.5
Ark shell	Raw	Muscle	7.7	123.9	12.6	41.5	10.1	1.9	2.3	0.1
		Viscera	11.9	277.2	14.6	90.5	14.3	3.6	6.3	0.4
	Cooked	Muscle	14.4	127.4	16.0	94.1	10.2	1.9	3.4	0.2
		Viscera	9.0	172.8	20.4	93.2	12.3	3.4	6.6	0.5

아연의 함량은 1.8~3.6 mg/100 g로 소량 함유되어 있으나, 영양소의 섭취 불균형으로 인하여 아연이 결핍할 경우 성장과 성적 발달이 지연된다는 보고로 미루어 (Prasad et al., 1963), 고막과 새고막은 아연의 급원으로서 청소년의 성장에도 다소 기여할 것으로 생각되어 권장되는 식품이다.

요 약

전남의 남해안 지방에서 주로 생산되고 있는 고막과 새고막의 생시료와 자숙 시료를 육과 내장 부위로 나누어 이들의 식품학적 품질을 구명하기 위하여 일반성분, 지질 및 지방산 조성, 유리아미노산, 핵산관련물질 및 무기성분 등을 비교, 분석하였다.

수분은 새고막이 고막에 비해 많았고, 조단백질은 적었으며, 다른 성분은 비슷하였다. 고막과 새고막의 비극성지질의 주성분은 triglyceride이었고, 두 시료 모두 내장이 육에 비해 그 조성이 높았다. 극성지질의 주성분은 phosphatidyl choline과 phosphatidyl ethanolamine이었고, 각 시료간에는 phosphatidyl choline은 내장에, phosphatidyl ethanolamine은 근육에 함유율이 높았다. 주요 지방산은 16:0, 20:5n-3, 18:1n-9, 16:1n-7, 18:0 및 22:6n-3이었다. 핵산관련물질은 AMP와 ADP가 주체를 이루고 있었으며, 이들은 내장보다 근육에 그리고 생시료보다 자숙시료에 다소 많았다. 또한 자숙함에 따라 ATP는 다소 감소하였으나 그외는 다소 증가하였다. 고막과 새고막의 주요 아미노산은 taurine, glycine, alanine, glutamic acid, phenylalanine 및 aspartic acid이었다. 고막 생육은 자숙육에 비해 glycine, alanine 및 α -amino-iso-butyric acid의 함량은 많았고, glutamic acid, aspartic acid 및 phenylalanine의 함량은 적었다. 새고막 생육은 자숙육에 비해 taurine과 α -amino-iso-butyric acid의 함량은 많았고, glutamic acid와 aspartic acid의 함량은 적었다.

무기성분은 인, 나트륨, 마그네슘, 철 및 칼슘이 주체를 이루고 있었고, 고막 자숙육은 생육에 비해 나트륨과 마그네슘의 함량이 많았으며, 인과 철의 함량은 적었다. 새고막 자숙육은 생육에 비해 나트륨, 마그네슘 및 칼슘의 함량이 많았다.

감사의 글

본 연구는 여수대학교 2001년도 학술연구 지원비에 의하여 연구되었음.

참 고 문 헌

- Ackman, R.G. 1989. Capillary Gas Liquid Chromatography. In Analysis of Oils and Fats. Hamiltan, K.G. and Rossel, J.B. ed., New York, pp. 153~159.
- Anthony, J.E., P.N. Hadgis, R.S. Milan, G.A. Herzfeld, L.J. Taper and S.J. Ritchey. 1983. Proximate composition and mineral contents of finfish and shellfish. *J. Food Sci.*, 48, 313~316.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis, 16th ed. Assoc. of offic. analytical chemists., washington D.C., pp. 69~74, 487~491.
- Bae, S.W. 1986. Origin and developing process of ark-shell cluture industry in Korea. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 19, 72~82 (in Korean).
- Bae, T.J. and K.S. Kim. 1998. Prevention of discoloration and storage stability in canned ark shell. *Korean J. Food & Nutr.*, 11, 243~248 (in Korean).
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipids extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911~917.
- Choi, Y.J. and H.S. Han. 1985. Protein and amino acid components in echiurid and sea hare muscles. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 18, 550~556 (in Korean).
- Ha, B.S. 1974. Studies on the muscles of marine animals (1) Contents of inorganic substances in the muscles of fish and shellfish from cheju island. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 7, 229~233 (in Korean).
- Ha, B.S. 1982. Studies on the lipid of aquatic products (Part 4). On the flesh lipid composition of cephalopods. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 59~73 (in Korean).
- Hashimoto, Y. 1984. Taste giving substance in marine products. FAO symposium on the significance of fundamental research in the utilization of fish Husum, Germany, paper No. wp/11/6.
- Hayashi, K. and M. Yamada. 1975. Studies on the lipids of shellfish IV. On the component fatty acids in the giant ezo scallop. *Bull. Fac. Fish. Hokcaido Univ.*, 26, 182~191 (in Japanese).
- Horwitz, W. 1975. Official Method of Analysis of A.O.A.C. 13th. Ed., George Bonta Company, Inc. Menasha, Wisconsin. pp. 385~413.
- Ishii, T., S. Hirano, M. Matsuba and T. Koyanagi. 1980. Determination of trace elements in shellfishes. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 46, 1375~1380 (in Japanese).
- Joh, Y.G. and M. Hata. 1976. Studies on the lipids of Bugbangjohgae *Spiscla Sachalinensis*. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 9, 195~202 (in Korean).
- Joo, E.J. 1987. Comparison free amino acid and fatty acid composition between wild cockle clam and cultured one. *Korean J. Nutr.*, 20, 456~462 (in Korean).
- Kim, K.S. and B.S. Ha. 1986. Studies on the lipid composition of ark shell. 1. Comparative studies on fatty acid and sterol composition of the muscle and viscera of ark shells. *J. Inst. Agr. Res. Util. Gyeongsang Natl. Univ.*, 20, 163~169 (in Korean).
- Kim, K.S., B.S. Ha, T.J. Bae, J.H. Jin and H.J. Kim. 1993a. Comparison of food components in the raw, cooked meat and cooked extracts of cockle shell. 1. Proximate compositions and lipid components. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26, 102~110 (in Korean).
- Kim, K.S., B.S. Ha, T.J. Bae, J.H. Jin and H.J. Kim. 1993b. Comparison of food components in the raw, cooked meat and cooked extracts of cockle shell. 2. Nitrogenous compounds and minerals. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26, 111~119 (in Korean).
- Kim, K.S. 1996. Studies on photosensitized oxidation in the lipids of marine products. 1. Changes in fatty acid composition of total lipid in the irish moss, laver and oyster during the sun-dried and irradiating the ultra violet. *Bull. Mar. Sci. Inst., Yosu Nat'l Fish. Univ.*, 5, 83~91 (in Korean).
- Komata, Y. 1964. Studies on the extractive of Uni IV. Taste of each component in the extractives. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 30, 749~756.
- Konosu, S., K. Fujimoto, Y. Takashima, T.Y. Matsushita and Hashimoto. 1965. Constituents of the extract and amino acid composition of the protein of short-necked clam. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 31, 680~686.
- Lee, E.H., C.B. Ahn, K.S. Oh, J.S. Kim, S.K. Jee and J.G. Kim. 1987. The taste compounds of damchi-jeotguk-concentrated sea mussel extract. *Korean J. Dietary Culture*, 2, 25~311 (in Korean).
- Lee, E.H., J.G. Koo, C.B. Ahn and K.S. Oh. 1984. 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 (in Korean).
- Lee, E.H., S.K. Kim, J.K. Jeon, Y.J. Cha and S.H. Chang. 1981. The taste compounds in boiled-dried anchovy. Bull. Korean Fish. Soc., 14, 194~200 (in Korean).
- Lee, E.H. and W.D. Heo. 1980. The taste compounds of *Corbicula elatior*. Bull. Nat'l. Fish. Univ. Busan, 20, 31~46 (in Korean).
- Lee, H.K. 1997. Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in Blue mussel *Mytilus edulis*. Thesis for the degree of master engineering, Yosu Nat'l Fish. Univ., pp. 19~23 (in Korean).
- Oh, K.S., D.W. Sung, J.D. Choi and E.H. Lee. 1991. Changes in food components of dark, white-fleshed fishes by retort sterilization processing. 1. Changes in nitrogenous extractives and textures. Bull. Korean Fish. Soc., 24, 123~129 (in Korean).
- Prasad, A.S., A.R. Schulert, A. Miale, Z. Farid and H.H. Sanastead. 1963. Zinc and iron deficiency in male subjects with dwarfism but without ancylostomiasis, schistomiasis of severe anemia. Am. J. Clin. Nutri., 12, 437~444.
- Park, C.K. 1999a. Studies on the appropriate processing season of ark shell (*Scapharca sudcrenata*). J. Korean Soc. Food Nutr., 28, 1408~1141 (in Korean).
- Park, C.K. 1999b. Extractive nitrogenous constituents of ark shell (*Scapharca subcrenata*) in body fluids. Bull. Fish. Sci. Inst., Yosu Nat'l Univ., 8, 160~166 (in Korean).
- Park, C.K. 2000. Seasonal variation of proximate composition in ark shell (*Scapharca subcrenata*) tissue. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29, 10~14 (in Korean).
- Pharmaceutical Society of Japan, 1980. Standard methods of analysis for hygienic chemists with commentary. Kyumwon Pub. Tokyo, pp. 62~63.
- Underwood, E.J. 1977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th. Ed. Academic press, Inc. New York. pp. 45~102.
- Yoon, H.D., H.S. Byun, S.J. Chun, S.B. Kim and Y.H. Park. 1984. Lipid composition of oyster, ark shell and sea-mussel. Bull. Korean Fish. Soc., 19, 321~326 (in Korean).
- 국립수산물과학원. 2001. 한국수산물 성분표. 예문사, 부산, pp. 50~59.
- 高行植. 1994. レシチンの生理機能とその利用. 食品と開発, 29, 18~21.
- 山口勝己, 渡辺勝子. 1991. 水産物健康性機能有効利用開発研究の成果の概要. 水産廳研究部 研究課, 東京, pp. 82~95.
- 日本厚生省. 1960. 食品衛生指針 - 1. 揮発性鹽基窒素, pp. 30~32.
- 日本藥學會編. 1986. 衛生試驗法・注解, 金原出版社, 東京, pp. 149~150.

2002년 6월 11일 접수

2002년 9월 7일 수리