

한국산 다슬기의 식품학적 성분 및 품질특성

임치원*·김연계·김대희¹·박진일·이문희·박희연·장미순
국립수산과학원 식품안전연구단, ¹중앙내수면 연구소

Comparison of Quality Characteristics of Melania snails in Korea

Chi-Won Lim*, Yeon-Kye Kim, Dae-Hee Kim¹, Jin-Il Park,
Moon-Hee Lee, Hee-Yeon Park and Mi-Soon Jang
Food and Safety Research Center, National Fisheries Research &
Development Institute, Busan 619-705, Korea
¹Central Regional Inland Fisheries Research, National Fisheries Research &
Development Institute, Gyeonggi 477-815, Korea

To identify the food characteristics of seven melania snail species in Korea, the detailed proximate, fatty/amino acid, mineral composition and chlorophyll contents were investigated. The content ranges of moisture, crude protein, crude lipid and ash were 70.1-81.0%, 11.6-16.9%, 0.4-1.6% and 1.9-3.4%, respectively. *K. nadifila* showed the significant mineral contents Fe, P, Ca than other species. Total Chlorophyll level was highest in *K. globus ovalis* (1.2±0.2 mg/g). The major fatty acids were 16:0, 22:1, 20:1, 18:1, 20:5 and 22:6 were identified as small amounts (1.0-3.3%) of total fatty acids. Citrulline was shown to be the major free amino acids (20.4-53.1%).

Key words : Melania snail, food component, Fatty acid, Free amino acid, Chlorophyll

서 론

다슬기는 고등 (포두면), 소래고등 (밀양), 갈고등 (완도), 민물고등 (전남구례)으로 불리는 패류로 하천, 개울 또는 호수 등에서 집단적으로 서식하며 물살이 센 계류지역에서 주로 살지만 깊은 강에서도 흔히 볼 수 있는데 우리나라 사람들에게 특히 기호도가 높은 유용한 수산자원으로 한국, 일본, 타이완 등지에 분포하고 있다 (Chu and Chu, 1987). 한국산 다슬기는 1905년 *Melania sculpta*에 의해 1속 15종 3아종으로 분류된 후 많은 학자들의 연구를 통해 3속 7종 1아종, 3속 6종 및 1아종으로 정리하고 있다 (Martens, 1905; Choi and Yoon, 1997; Kwon et al., 2003). 다슬기의 분포를 살펴보면 곳체 다슬기는 주로 강원도와 경기도의 남, 북한강 수계에 분포하고 있으며, 염주알 다슬기와 띠구슬 다슬기는 강원도의 남한강 수계와 경상북도 낙동강 수계에 분포되어 있다. 또한 전국적으로 널리 분포되어 있는 종으로 알려진 참다슬기는 강원도와 경기도 지역에서 대부분 곳체 다슬기와 공서하는 것으로 알려져 있으며, 좀주름 다슬기는 주로 남부 해안 지방에 분포하고 일부는 중부 내륙지방에도 분포하며 다슬기는 제주도를 포함하여 강원도의 동해항 지역과 경상북도, 경상남도 지역에 걸쳐 분포하고 있다고 보고되어져 있다 (Lee, 2003).

다슬기는 바위나 자갈에 붙어있는 조류나 물고기의 배설물을 먹고 살며 강이나 냇가에서 손쉽게 채취할 수 있는 패류이기 때문에 일찍부터 우리나라에서는 살짝 삶아서 가식부를 그대로 식용하기도 하고, 짬 또는 탕, 초무침 등으로 조리하여

식용하거나 특히 국으로 끓여 맛을 내는데 이용하여 왔고 빈혈증 치료에 좋다하여 민간요법제로도 널리 이용되어 왔다 (Kim et al., 1985). 다슬기국은 배속을 편안하게 하고 소화가 잘되게 하며 간을 보호한다고 알려져 있으며 다슬기를 끓이면 파란 물이 우러나는데, 이는 다슬기를 비롯한 조개류의 피에 사람이나 포유동물과는 달리 푸른 색소가 많이 들어 있기 때문인데 이 푸른색 색소가 사람의 간질환을 치료하는데 매우 좋은 효과가 있다고 보고되어 있다 (Dongailbosa, 1987). 그동안 패류의 관한 연구로는 정미성분에 관한 연구 (You and Ko 1985; Jo and Park 1985; Je et al., 1996; Je et al., 1997) 등에 대해서 보고되어 있다. 다슬기와 관련해서는 다슬기의 지방질과 아미노산 조성에 관한 연구 (Shim et al., 1994), 다슬기의 영양학적 성분에 관한 연구 (Kim et al., 1985)를 비롯해 간기능에 미치는 영향 (Lee et al., 2005)에 대해 보고되어 있을 뿐 이외로 다슬기에 관한 식품학적인 연구보고는 없는 실정이다. 다슬기는 재첩이나 바지락과 같이 서민들의 요리에 많이 이용되는 담수패류중의 하나로 최근 몇 년전부터 다슬기의 건강기능성과 숙취해소에 탁월하다고 알려져 수요가 급증하여 국내의 생산량으로는 부족하여 북한 및 중국 등지에서 대량으로 수입되고 있고 시장규모도 연간 500억원 정도로 추정되는 대표적인 내수면 패류이다. 이처럼 국민들이 선호함에도 불구하고 국내에서 생산되는 모든 다슬기 종류에 대한 전반적인 식품학적인 영양성분분석이나 품질특성을 비교한 연구는 충분히 이루어져 있지 않다.

본 연구에서는 우리나라에 서식하고 있는 7종의 모든 다슬기를 수집하여 이에 대한 식품으로서의 성분 특성을 알아보기

*Corresponding author: cwlim@nfrdi.go.kr

위해 일반성분, 무기질, 지방산, 아미노산과 chlorophyll 함량을 분석하였고, 또한 종류에 따른 특성을 비교분석하였다.

재료 및 방법

재료

2007년 11월-12월 사이에 콧다슬기 (*Semisulcospira gottschei*)와 참다슬기 (*S. coreana*)는 북한강, 주름다슬기 (*S. forticosta*)와 다슬기 (*S. libertina*)는 경북 문경, 좁주름다슬기 (*S. tegulata*)는 탐진강, 염주알다슬기 (*Koreanomelania nodifila*)와 띠구슬다슬기 (*K. globus ovalis*)는 임진강에서 각각 채집한 다슬기를 실험실로 옮겨 동결하여 패각을 조심스럽게 제거하고 가식부에 패각이 혼입되지 않도록 하여 분리한 다음, 증류수로 가볍게 씻어 잔존하는 패각을 제거하였고 가식부 전체를 마쇄하여 실험에 사용하였다.

일반성분

일반성분 조성은 AOAC의 방법에 따라 수분은 상압가열 건조법, 조회분은 건식회화법, 조단백질은 Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였다 (AOAC, 1995).

무기질 정량

인은 Molybden blue 비색법을 이용하여 650 nm의 파장에서 비색 정량하였으며, 철은 Ortho phenanthroline 비색법을, 그리고 칼슘은 0.02 M KMnO₄ 적정법으로 정량하였다 (Kim et al., 2001).

지방산 조성

동결건조하여 분쇄한 시료 3 g에 대하여 4배량의 chloroform : methanol 혼합용매 (2 : 1, v/v)를 가하여 homogenizer (HMF-985, Hanil, Korea)로 2분간 교반한 후, 여과하여 얻은 여액을 플라스크에 넣고 evaporator로 용매를 제거하여 지질을 추출하였다. 추출한 지질은 14% BF₃-methanol (Sigma Chemical Co., USA) 2 mL를 가하고 30분간 85°C에서 가열시킨 다음, 석유 ether로 추출하여 지방산 분석용 시료로 사용하였다. GC 분석조건은 HP-INNOWax capillary column (30 m × 0.32 mm i.d., film thickness 0.5 μm, Hewlett-Packard, USA)이 장착된 gas chromatography (HP6890, USA)로 carrier gas는 헬륨을 사용하였다. Injector와 detector (FID) 온도는 각각 250°C, 270°C로 설정하였고, 오븐온도는 170°C에서 225°C까지 1°C/min 증가시켰다. 각 지방산은 동일조건에서 표준 지방산 methyl ester mixture (Sigma-Aldrich Co., USA)와 retention time을 비교하여 동정하였으며 함량은 각 피크면적을 상대적인 백분율로 나타내었다.

총아미노산의 분석

채취된 시료를 동결건조하여 분쇄한 시료 0.5 g을 정밀히 취하여 시험관에 넣고 6 N HCl 15 mL를 가하여 감압밀봉한 후 110°C의 dry oven에서 24시간 이상 동안 산가수분해 시켰다. Glass filter로 분해액을 여과하고 얻은 여액을 55°C에서 감압농축하여 염산과 물을 완전히 증발시킨 다음, 농축된 시

료를 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 25 mL 정용플라스크에 정용하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 시료액을 아미노산 자동 분석기 (Biochrom 30, Biochrom Ltd., England)를 사용하여 분석하였다.

유리아미노산의 분석

채취된 시료를 동결건조하여 분쇄한 시료 2 g에 에탄올 30 mL를 넣고 잘 섞은 다음 4°C에서 1시간 방치 후 30분간 균질화하였다. 시료액을 4°C에서 10,000 rpm으로 20분간 원심 분리하여 얻은 상등액을 40°C에서 감압농축 시킨 후 증류수를 넣어 행구어 여두기로 옮기고, 에테르로 행구어 여두기로 옮기는 과정을 2회 반복하였다. 여두기의 하층액을 수기로 옮겨 55°C이하에서 감압농축한 다음 증류수를 이용하여 감압농축을 3회 이상 반복하였다. 농축된 시료는 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 25 mL 정용플라스크에 정용하고 sulfosalicylic acid (Sigma-Aldrich, Inc., USA) 1 g을 첨가하여 암실에서 1시간 방치시킨 후 원심분리 (10,000 rpm, 20분)하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 시료액을 Biochrom 30 아미노산 자동 분석기를 사용하여 분석하였다.

Chlorophyll 정량

Chlorophyll은 Kozukue와 Friedman의 방법 (Kozukue et al., 2003)을 사용하여 실험하였다. 시료 1 g을 80% acetone을 첨가하여 시료의 색소 성분이 없어질 때까지 80% acetone을 첨가하여 흡입 여과해서 색소를 추출하였다. 50 mL 메스플라스크에 정용하여 여과한 추출액 (여과지, Whatman No.2) 을 663 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\begin{aligned} \text{클로로필 a (mg/L)} &= 12.72 \times \text{O.D.}_{663} - 2.58 \times \text{O.D.}_{645} \\ \text{클로로필 b (mg/L)} &= 22.88 \times \text{O.D.}_{645} - 5.50 \times \text{O.D.}_{663} \\ \text{총 클로로필 (mg/L)} &= 7.22 \times \text{O.D.}_{663} + 20.3 \times \text{O.D.}_{645} \end{aligned}$$

통계처리

실험결과와 통계처리는 SAS 프로그램을 사용하여 ANOVA procedure를 실시하여 Duncan's multiple range test (Duncan, 1995)로 평균간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분

7종의 다슬기에 대한 일반성분 분석결과를 Table 1에 나타내었다. 7종 다슬기의 수분은 71-81%, 조회분은 1.9-6.4%, 조지방은 0.4-1.6%, 단백질은 11.6-16.9%의 함량범위를 나타내었다. 수분의 경우 다슬기가 81.0%로 가장 높았고, 띠구슬다슬기가 70.1%로 가장 낮았다. 그리고 콧다슬기와 참다슬기는 모두 79.5%였고, 다음으로 좁주름다슬기는 76.7%, 염주알다슬기 71.3%이었다. Shim et al. (1994)은 콧다슬기의 수분함량이 80.7%라고 보고하였는데 이는 본 연구결과와 거의 비슷한 결과를 나타내었다. 조지방은 주름 다슬기가 1.6%로 가장 높았고, 다음으로 다슬기가 1.2%였으며, 기타 다슬기는 0.4-0.6%의 범위로 비교적 함량이 적게 나타났다. 회분은 다슬

Table 1. Proximate composition of seven species of *Melania* snails

Samples	Component (%)			
	Moisture	crude Ash	crude Lipid	crude Protein
<i>Semisulscospira gottschei</i>	79.5±1.5	2.6±0.9	0.6±0.3	11.6±0.4
<i>S. coreana</i>	79.5±1.5	2.9±1.1	0.4±0.3	12.3±0.3
<i>S. forticosta</i>	75.7±0.2	2.9±0.8	1.6±0.7	14.2±0.5
<i>S. libertina</i>	81.0±2.6	1.9±0.3	1.2±0.4	11.9±0.4
<i>S. tegulata</i>	76.7±0.9	2.8±0.3	0.5±0.2	14.0±0.4
<i>Koreanomelania nodifila</i>	71.3±5.7	3.4±0.2	1.4±0.2	12.7±0.2
<i>K. globus ovalis</i>	70.1±1.7	2.6±1.1	0.6±0.4	16.9±0.7

Data are expressed as mean±SD of five determinations.

Table 2. Main mineral contents of seven species of *Melania* snails

Samples	Mineral (mg%)		
	Fe	P	Ca
<i>Semisulscospira gottschei</i>	3.3±0.2 ^d	18.5±3.0 ^b	1116.5±1.2 ^a
<i>S. coreana</i>	2.4±0.1 ^{de}	18.4±1.0 ^b	623.3±1.0 ^e
<i>S. forticosta</i>	8.2±2.0 ^b	23.0±3.5 ^a	988.8±2.8 ^c
<i>S. libertina</i>	1.1±0.1 ^e	16.4±0.5 ^b	194.5±1.7 ^g
<i>S. tegulata</i>	1.7±0.6 ^{de}	18.5±2.8 ^b	865.3±1.7 ^d
<i>Koreanomelania nodifila</i>	11.2±1.0 ^a	27.6±1.7 ^a	1097.7±1.8 ^b
<i>K. globus ovalis</i>	6.4±0.6 ^c	27.0±1.7 ^a	468.8±1.9 ^f

Values (mean±SE of three replications) in each row with the different superscript are significantly different ($P<0.05$).

기가 1.9%로 가장 낮은 함량을 나타낸 반면, 그 밖의 다슬기는 2.6-3.4%로 높은 함량을 보였다. 조단백질 함량은 띠구슬다슬기가 16.9%로 가장 높았고 그 밖의 다슬기는 11.6-14.2%의 범위를 나타내었다. Shim et al. (1994)은 꺾개다슬기의 일반성분 분석결과를 보면 수분 80.7%, 지방 1.6%, 단백질 10.6%, 회분 2.9%이라고 보고하였는데 본 실험결과에서도 전체적으로 볼 때 비슷한 함량을 나타내었다.

무기질 함량

국내산 다슬기 7종에 대한 철, 인 및 칼슘의 분석결과는 Table 2와 같다. 철은 염주알다슬기가 11.2 mg/100g으로 가장 많았고 다음으로 주름다슬기가 8.2 mg/100g, 띠구슬다슬기 6.4 mg/100g이었고 그 밖의 다슬기는 1.1-3.3 mg/100g의 함량 범위를 나타내었다. 칼슘은 꺾개다슬기가 1,116.5 mg/100g으로 가장 많았고 다음으로 염주알다슬기, 주름다슬기 및 줄주름다슬기의 순이었고, 다슬기의 칼슘이 194.5 mg/100g으로 가장 적은 함량을 나타내었으며, 실험에서 Ca 함량에 대한 다슬기종류간의 유의차가 확인되었다 ($P<0.05$). 인은 종류와

Table 3. Fatty acid composition of seven species of *Melania* snails

Fatty acid	Samples (%)							
	<i>Semisulscospira gottschei</i>	<i>S. coreana</i>	<i>S. forticosta</i>	<i>S. libertina</i>	<i>S. tegulata</i>	<i>Koreanomelania nodifila</i>	<i>K. globus ovalis</i>	
14:0	3.5	4.7	5.1	5.5	4.8	5.0	5.3	
16:0	15.9	14.3	15.2	12.0	14.9	14.0	14.9	
18:0	5.6	5.7	5.2	5.5	4.5	5.4	4.2	
23:0	5.7	5.8	5.2	5.7	5.6	5.4	4.4	
SFA	30.7	30.5	30.7	28.7	29.8	29.8	28.8	
16:1	7.7	7.9	10.1	7.4	6.8	5.6	5.2	
18:1	11.4	10.6	11.1	8.6	7.5	8.6	9.4	
20:1	12.1	10.8	5.9	10.0	7.5	10.0	10.6	
22:1	12.9	9.7	7.8	9.5	7.5	10.5	12.3	
Monoene	44.1	39.0	34.9	35.5	29.3	34.7	37.5	
18:2	2.4	2.7	2.8	3.8	3.6	3.5	2.5	
18:3	1.9	3.9	3.9	6.5	6.0	2.9	3.6	
20:2	2.1	2.9	2.5	2.4	2.3	3.4	3.2	
20:3	1.7	2.2	1.9	3.3	2.3	2.8	2.4	
20:4	4.1	4.7	4.6	5.4	7.5	5.4	5.6	
20:5	3.1	5.4	8.9	5.7	9.8	6.0	6.7	
22:4	3.6	2.8	2.2	2.6	2.2	3.7	2.7	
22:5	4.1	3.7	5.9	3.6	4.7	4.5	5.1	
22:6	2.2	2.2	1.7	2.5	2.5	3.3	1.9	
Polyene	25.2	30.5	34.4	35.8	40.9	35.5	33.7	

상관없이 16.4-27.6 mg/100g의 비교적 고른 함량분포를 보였고, 또한 주름다슬기, 염주알다슬기 및 띠구슬다슬기와 그 외의 다슬기간에는 유의차가 나타났다 ($P<0.05$). 무기질의 함량이 풍부한 것으로 알려진 재첩 (*Corbicula elatior*)의 경우 철 41 mg%, 인 220 mg%, 칼슘 223 mg%라는 보고와 비교하면 철과 인의 함량은 상대적으로 적으나 상대적으로 칼슘은 높은 함량을 나타내고 있음을 알 수 있다 (Kang et al., 2001).

지방산 조성

다슬기의 지방산 조성을 Table 3에 나타내었다. 다슬기 7종에 대하여 전체 지방산의 구성을 보면 불포화 지방산 (61.3-69.3%)이 포화지방산 (28.7-30.7%)보다 높게 나타났다. 포화 지방산 중에서 특히 16:0이 12.0-15.9%로 가장 많이 함유되어 있었고, 불포화 지방산에 가장 많은 함량을 나타낸 것은 22:1, 20:1 및 18:1로 나타났다. 20:3은 6.7-12.5%, 16:1은 6.7-16.3% 그리고, 22:6은 0.6-4.5%로 검출되었다. 다슬기와 같이 담수에 서식하는 대표적인 패류 중의 하나인 재첩에서는 16:0이 48.4%로 제일 많았고 그 다음으로 14:0, 18:3 및 18:1의 순이었으며, 20:5와 22:6과 같은 수산물의 대표적인 고도불포화지방산이 전혀 검출되지 않았다고 보고하였는데 본 연구에서는 20:5가 3.1-8.9%, 22:6이 1.0-3.3%의 함량범위를 나타내었다. 이와 같은 사실은 권패류와 이매패류의 지방산조성이 그들의 먹이인 조류와 플랑크톤의 지방산 조성과 밀접한 관계가 있다고 한 Shimma et al. (1964)의 보고와 같이 서식환경에 따른 먹이의 차이에 의한 것으로 생각된다. 한편, Yoon et al. (1986)은 대표적인 해산패류인 굴, 피조개 및 진주담치에 대한 지방산조성을 분석한 결과, 16:0이 가장 많은 함량을 나타내었고 다음으로 20:5 및 22:6의 순으로 나타났다고 보고하였다.

Table 4. Amino acid composition of seven species of *Melania* snails

Amino acids	Samples (%)						
	<i>Semisulscospira gottschei</i>	<i>S. coreana</i>	<i>S. forticosta</i>	<i>S. libertina</i>	<i>S. tegulata</i>	<i>K. nodifila</i>	<i>Koreanomelania globus ovalis</i>
Asp	10.2	10.8	11.0	11.1	10.7	10.7	10.1
Thr	5.2	5.0	5.2	5.4	4.7	5.5	5.0
Ser	4.4	4.2	4.5	4.4	4.5	4.3	4.3
Glu	15.2	15.3	15.2	14.9	15.5	14.9	14.8
Pro	4.9	4.8	4.9	5.1	5.1	4.4	5.5
Gly	6.5	6.9	6.6	6.6	7.2	7.1	6.9
Ala	7.0	7.6	7.1	6.9	6.2	7.2	7.5
Cys	2.3	1.4	1.1	1.2	1.8	2.1	1.6
Val	6.0	5.0	5.3	5.4	5.7	5.4	5.7
Met	2.1	2.4	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0
Ileu	4.4	4.2	4.5	4.6	4.2	4.5	4.5
Leu	8.2	8.1	8.3	8.6	7.9	8.0	8.1
Tyr	3.2	3.2	3.2	3.0	3.1	3.4	3.4
Phe	4.2	4.2	4.4	4.4	4.2	4.2	4.6
His	2.2	2.2	2.4	2.4	2.3	1.9	2.3
Lys	6.8	7.2	7.1	6.9	7.1	7.2	7.2
Arg	7.2	7.5	7.1	7.0	7.7	7.2	6.5

총아미노산 조성

다슬기 7종에 대한 총 아미노산을 측정된 결과는 Table 4와 같다. Asp, Thr, Ser 등 포함하여 총 17종의 총 아미노산이 검출되었으며 검출된 총 아미노산 중 다슬기의 종류에 상관없이 aspartic acid, glutamic acid, glycine, alanine, leucine, lysine, arginine이 주요 총 아미노산으로 나타났으며, 가장 많은 함량을 나타낸 것은 유리되었을 때 감칠맛과 관련있는 아미노산인 glutamic acid가 전체 총 아미노산 중 14.8-15.5%를 차지하였다. 그 다음으로 많은 비율을 차지하는 아미노산으로는 유리되었을 때 신맛과 관련 있는 aspartic acid가 10.2-11.1% 범위를 차지하는 순으로 조성되어 있었다 (Lee et al., 1980). 한편, tryptophan을 제외한 필수아미노산의 총 아미노산에 대한 비율은 분석된 모든 다슬기가 35.9-37.1%로 거의 비슷한 비율을 차지하였다. 또한, Kim et al. (1985)에 의해 보고한 자숙한 다슬기의 총 아미노산 분석 결과와 비교 하였을 때 본 연구결과와 구성은 비슷하나 함량은 전체적으로 낮았다. 이와 같은 결과를 미루어 볼 때 다슬기를 삶았을 때 국물에 총 아미노산의 일부가 분해되어 이행된다고 추정되어 진다. 한편, 전체 총 아미노산의 함량과 조성을 비교해 보았을 때 다슬기의 종류간의 뚜렷한 차이는 확인할 수 없었다.

유리아미노산 조성

다슬기 7종에 대해 분석한 유리아미노산의 결과는 Table 5와 같다. Urea를 제외한 유리아미노산은 껍체다슬기, 참다슬기, 다슬기 및 염주알다슬기의 경우 39종이, 주름다슬기, 줄주름다슬기 및 띠구슬다슬기가 40종이 동정되었다. 주요 유리아미노산으로는 이노산에 효과적인 것으로 알려져 있는 citrulline이 종류에 관계없이 가장 많은 함량을 나타내었고 그 다음으로 alanine, leucine 및 lysine의 순이었다. 여기에서

Table 5. Free amino acid composition of seven species of *Melania* snails

Free amino acids	Samples (%)						
	<i>Semisulscospira gottschei</i>	<i>S. coreana</i>	<i>S. forticosta</i>	<i>S. libertina</i>	<i>S. tegulata</i>	<i>K. nodifila</i>	<i>Koreanomelania globus ovalis</i>
Phosphoserine	1.54	0.65	0.69	0.88	1.81	0.50	0.51
Taurine	0.94	0.73	0.68	0.87	2.33	0.33	0.53
Phenylalanine	0.00	0.00	0.59	0.00	1.86	0.17	0.00
Urea	0.00	0.00	0.73	0.81	2.31	0.41	0.51
Aspartic acid	0.12	0.01	0.01	0.00	0.34	0.01	0.10
Hydroxyproline	0.57	0.02	0.15	0.37	1.33	0.03	0.27
Threonine	0.22	0.13	0.09	1.87	2.17	0.09	0.08
Serine	0.10	0.00	0.09	0.09	0.68	0.00	0.07
Asparagine	0.08	0.91	0.10	0.49	5.52	0.22	0.12
Glutamic acid	0.03	0.01	0.03	0.06	0.36	0.00	0.47
Sarcosine	0.03	0.23	0.10	0.43	1.98	0.24	0.17
α -aminoadipic acid	0.05	0.08	0.13	0.28	0.57	0.04	0.23
Proline	0.25	0.18	0.20	0.52	1.45	0.16	0.86
Glycine	2.70	2.45	3.14	2.77	1.99	2.66	3.40
Alanine	6.63	7.51	8.85	9.39	4.03	7.84	8.00
Citrulline	53.12	30.90	53.14	45.44	24.23	20.41	25.71
α -amino-n-butyric acid	0.61	10.40	0.03	0.00	0.89	5.70	8.14
Valine	0.02	0.01	0.07	0.68	0.49	0.01	5.03
Cystine	0.04	0.15	0.83	1.92	6.49	0.76	0.73
Methionine	0.03	0.10	0.34	0.25	1.10	0.05	0.09
Cystathionine	0.32	1.04	0.19	1.25	6.60	0.38	1.04
Isoleucine	3.38	0.11	0.03	0.06	0.19	7.36	3.33
Leucine	7.36	9.82	0.01	6.96	0.14	12.88	7.67
Tyrosine	0.42	0.51	1.38	0.96	3.47	0.20	0.13
β -alanine	1.01	1.49	2.07	1.91	2.45	0.89	1.57
Phosphoethanolamine	3.05	4.27	4.41	4.57	3.85	6.53	4.71
β -aminoisobutyric acid	0.11	0.12	0.34	0.45	0.66	0.03	0.62
Homocystine	0.15	0.37	0.56	0.12	1.44	0.12	0.21
γ -amino-n-butyric acid	7.28	5.28	8.80	6.33	3.01	3.89	6.87
Ethanolamine	1.11	0.96	1.34	0.28	3.72	0.30	0.41
Ammonium chloride	1.31	6.25	2.65	4.03	1.17	9.71	7.14
δ -hydroxylysine	0.56	0.13	0.18	0.37	0.28	0.04	0.63
Ornithine	3.31	8.75	1.37	1.03	4.09	7.21	0.87
Lysine	2.48	5.20	5.02	2.87	3.02	8.58	8.63
1-methylhistidine	0.14	0.24	0.22	0.21	0.23	0.14	0.17
Histidine	0.31	0.30	0.27	0.35	0.25	1.45	0.62
Tryptophan	0.09	0.09	0.16	0.22	0.02	0.03	0.06
Anserine	0.08	0.01	0.02	0.10	0.10	0.02	0.03
Carnosine	0.21	0.11	0.19	0.02	3.32	0.06	0.02
Arginine	0.28	0.44	0.82	0.82	0.12	0.54	0.30

citrulline이 20.4-53.1% 범위를 차지해 이 아미노산이 다슬기의 맛에 지대하게 영향을 미치리라 판단된다. 다슬기 중 껍체다슬기와 주름다슬기가 53.1%로 가장 높은 함량을 나타내어 가장 적은 함량을 나타낸 염주알다슬기 (20.4%)보다 2.5배 이상의 상당히 큰 차이를 나타내었다. Citrulline 다음으로 많은 함량을 나타낸 아미노산으로는 α -amin-n-butyric acid가 3.0-8.8%를 나타내었다. 한편, 재첩에서 분석된 유리아미노산에서는 citrulline이 전혀 검출되지 않았고 또한 α -amin-n-butyric acid도 검출되지 않거나 거의 검출되지 않았다는 보고

Table 6. Chlorophyll contents of seven species of *Melania* snails

	(mg/g)		
	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total Chlorophyll
<i>Semisulcospira gottschei</i>	0.7±0.2 ^b	0.8±0.1 ^c	1.5±0.4 ^b
<i>S. coreana</i>	0.6±0.2 ^b	0.9±0.2 ^{bc}	1.5±0.2 ^b
<i>S. forticaosta</i>	0.9±0.2 ^{ab}	0.6±0.2 ^c	1.5±0.3 ^b
<i>S. libertina</i>	0.7±0.2 ^b	1.0±0.2 ^{bc}	1.7±0.4 ^b
<i>S. tegulata</i>	0.6±0.1 ^b	0.7±0.3 ^c	1.3±0.4 ^b
<i>K. nodifila</i>	0.9±0.1 ^{ab}	1.3±0.4 ^{ab}	2.3±0.2 ^a
<i>Koreanomelania globus ovalis</i>	1.2±0.2 ^a	1.5±0.3 ^a	2.7±0.2 ^a

Values (mean±SE of three replications) in each row with the different superscript are significantly different ($P<0.05$).

(Kang et al., 2001)와 패류의 맛을 좌우하는 큰 요소중의 하나가 유리아미노산이고 (Lee and Heo, 1980), glycogen이 맛을 부드럽게 해주는 역할을 한다는 보고 (Kamata and Yamada, 1975)를 토대로 검토해 볼 때 다슬기는 이들과 달리 아미노산 유도체인 citrulline이 다슬기의 맛에 주된 요소의 하나가 아닌가 추정된다.

한편, 본 연구에서 나타내지 않았지만 핵산관련물질의 함량분석을 실시한 결과, 살아있는 생체시료를 사용하였음에도 불구하고 전체적으로 종류와 관계없이 핵산관련물질의 함량이 낮았는데 이는 어획 후 피로도가 컸거나 채취시기가 11-12월중이었으므로 ATP가 많이 소실되었기 때문으로 생각되며, 또한 맛에 관여하는 것으로 알려져 있는 IMP 함량도 특히 낮아 핵산관련물질이 다슬기의 맛이나 품질에 영향을 그다지 미치지 않는 것으로 추정된다.

Chlorophyll 함량

다슬기는 다른 담수산 패류와 달리 자숙했을 때 청녹색의 색을 띠는데 이는 다슬기가 바위에 붙어 있는 이끼 등을 주로 먹이로 이용하고 있기 때문에 이러한 것은 chlorophyll 등과 같은 색소로 추정된다. 따라서 7종의 다슬기에 함유된 chlorophyll 함량을 분석한 결과를 Table 6에 나타내었다. 분석 결과, 7종의 다슬기에 대한 총 chlorophyll 함량은 1.3-2.7 mg/g의 범위를 나타내어 비교적 적은 함량을 나타내었고, chlorophyll a 및 chlorophyll b의 함량은 각각 0.6-1.2 mg/g 및 0.6-1.5 mg/g의 범위였다. 특히 chlorophyll중에서 chlorophyll b가 다슬기의 종류와 관계없이 chlorophyll a보다 전체적으로 높은 함량을 나타내었다. 한편, chlorophyll a와 chlorophyll b의 경우는 뚜렷한 유의차가 확인되지 않았으나, 총 chlorophyll의 경우 염주알다슬기 및 띠구슬다슬기와 그 외의 다슬기간에는 유의차가 있는 것으로 나타났다 ($P<0.05$). Cha et al. (1988)은 미역 등과 같은 해조류에서는 95%가 chlorophyll a이라고 보고하였고, 총 chlorophyll 함량은 1,000 mg/g 이상이라고 하였다

(Pyeun et al., 1977). 분석된 다슬기중에서 가장 높은 함량을 나타낸 띠구슬다슬기의 총 chlorophyll 함량은 1.2 mg/100g으로 가장 낮은 함량을 나타낸 참다슬기와 좀주름다슬기 (0.6 mg/100g)보다 2배 정도 많은 함량을 나타내었다. 한편, 다슬기와 식성이 비슷한 전복에 녹조류 함유한 사료를 먹었을 때 chlorophyll a와 chlorophyll b 색소가 함유되었으며 기타 청록색의 색소도 포함되었고 전복의 색은 급여한 해조류에 의해 달라진다고 보고하였다는 결과 (Hwang et al., 2003)와 미루어 볼 때 다슬기의 chlorophyll 함량은 식물 플랑크톤이나 바위에 부착되어 있는 녹조류의 섭식에 의한 것으로 추정된다.

사 사

이 연구는 국립수산과학원 (RP-2009-FS-017)의 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, pp. 69-74.
- Cha YJ, Lee EH and Park DC. 1988. Studies on the processing and utilization of seaweeds. - Studies on the processing of sea mustard jam -. Bull Korean Fish Soc 21, 42-49.
- Choi BR and Yoon SH. 1997 Mollusca In : List of animals in Korea. The Korean Society of Systematic Zoology, Seoul, Korea.
- Chu JK and Chu JP. 1987. Classification of *Semisulcospira* in Korea. Bulletin of Nat. Chonbuk Univ. Dep of Agr 31, 471-489.
- Dongailbo Womandonga. 1987. The encyclopedia for ladies. Samasung Publishing Co., pp. 70.
- Duncan, DB. 1995. Multiple-range and multiple F tests. Biometrics, 11, 1-42.
- Hwang GD, Kim LO, Park JH, Bang IC, Lim KD, Jang HS and Lee SM. 2003. Utilization of soybean meal and wheat flour in different types of diets for juvenile snail (*Semisulcospira gottschei*). J Kor Fish Soc 36, 454-457.
- Je YK, Yu YB, Kim GE, Lee JH and Jung BC. 1997. Flavor compounds of dried shellfishes. 2. Changes of reducing sugars, organic acids and fatty acids composition in shellfishes during drying process. J Kor Fish Soc 30, 72-78.
- Je YK, Kim YS, Lee JH and Jung BC. 1996. Flavor compounds of dried shellfishes. 1. Changes of nitrogenous compounds in shellfishes during drying process. J Kor Fish. Soc 28, 546-555.
- Jo KS and Park YH. 1985. Studies on the organic acids composition in shellfishes. 1. Nonvolatile

- organic acids composition of top shell, hard clam, abalone and their boiled-dried products. Bull Kor Fish Soc 18, 227-234.
- Jo KS and Park YH. 1985. Studies on the organic acids composition in shellfishes. 2. Nonvolatile organic acids composition of oyster, sea-mussel, baby clam, hen clam and their boiled-dried products. Bull Kor Fish Soc 18, 417-423.
- Kamata Y and Yamada M. 1975. Studies on the extractive of 'Uri'-IV. Taste of each component in the extractives. Bull Japan Soc Fish 30, 749-756.
- Kang DS, Kim HS, Lee YJ, Kwak JM and Kim HR. 2001. Processing conditions of *Corbicula elatior* Broth by hot water extraction. Korean J Life Sci 11, 203-210.
- Kim JS, Oh KS and Lee JS. 2001. Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesex cinerens*). J Korean Fish Soc 34, 678-684.
- Kim YH, Lee TK and Cha YS. 1985. Studies on the nutritive component of black snail. Bulletin of Nat Chongbuk Univ Dep of Agr 16, 101-105.
- Kozukue N and Freidman MT. 2003. Chlorophyll, β -carotene and lycopene content in tomatoes during growth maturation. J Sci Food Agric 83, 1-6.
- Kwon OK, Min DK, Lee JS, Jee JG and Choe BL. 2003. Korean mollusks with color illustration. Hanguel Publishing Co., Busan, Korea.
- Lee EH and Heo WD. 1980. The taste compounds of *Corbicula elatior*. Bull Nat Fish Univ Busan 20, 31-46.
- Lee JS. 2003. Distribution of Family Pleuroceridae in Korean. In : Proceedings of the Korean Society of Fisheries Technology Conference. J Kor Fish Soc 378-379.
- Martens EV. 1905. Koreanische Susswasser Mollusken. Zoologischen Jahrbucher Supplement 8, 23-70.
- Pyeun JH, Park YH and Lee KH. 1977. Factors involved in the quality retention of cultured *Undaria pinnatifida*. Bull Korean Fish Soc 10, 125-135.
- Shim TH, Han KS, Lee TJ, Cheong EH and Lee HK. 1994. Composition of lipid and amino acid in *Semisulscospira gorrschei* tissue. J Fd Hyg Safety 9, 81-87.
- Shimma Y and Taguchi H. 1964. A comparative study on fatty acid composition of shellfish. Bull Japan Soc Sci Fish 30, 153-160.
- Yoon HD, Byun HS, Chun SJ, Kim SB and Park YH. 1986. Lipid composition of oyster, arkshell and sea-mussel. Bull Korean Fish Soc 19, 321-326.
- You YS and Ko YS. 1985. Studies on the Taste components of shellfishes. J Kor Home Eco Ass 23, 74-83.

2009년 9월 18일 접수
 2009년 11월 3일 수정
 2009년 11월 30일 수리