

## 우렁이의 생체부위별 일반성분, 아미노산, 무기질 및 지방산 분석

오병태 · 최성길 · 조숙현<sup>1</sup> · 조성환<sup>†</sup>

경상대학교 응용생명과학부 · 농업생명과학연구원, <sup>1</sup>경상남도 농업기술원

### Proximate Composition, Amino acid, Fatty acid and Inorganic Matter of Apple Snail

Byung-Tae Oh, Sung-Gil Choi, Sook-Hyun Cho<sup>1</sup> and Sung-Hwan Cho<sup>†</sup>

Division of Applied Life Science, Graduate School, Institute of Agriculture and Life Science,  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>1</sup>Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 660-360, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the nutritive components of apple snail, *Cipangopaludina chinensis malleata*, with different parts such as shell, viscera and muscle. The average contents of moisture, crude fat, crude protein, carbohydrate and ash in the muscle of apple snail were  $74.8 \pm 1.2\%$ ,  $0.6 \pm 0.0\%$ ,  $12.7 \pm 1.0\%$ ,  $7.9 \pm 1.0\%$  and  $4.2 \pm 0.6\%$ , respectively. The shell of apple snail contained above 97% ash. Amino acid analysis showed that the major amino acids of muscle were in order of arginine (31.7%), alanine (21.2%) and glutamic acid (7.1%) among total 17 amino acids, while those of viscera were tyrosine (24.5%) and alanine (12.4%) and arginine (11.4%). On the other hand, the major minerals of muscle were P (8.12 mg%), Ca (42.27 mg%) and Mg (4.04 mg%) while those of shell were Ca (54.66 mg%), P (3.9 mg%), and Na (2.33 mg%). The saturated fatty acid in different parts of apple snail was shown to be 1.6% in muscle, 5.3% in viscera, and 4.2% shell. These results imply that apple snail can be used as a good nutritional source with high protein and low fat content.

**Key words** : apple snail, nutritive component, amino acid, mineral, fatty acid

#### 서 론

우렁이는 복족류(*Cipangopaludina chinensis malleata*)에 속하는 담수패류 동물로서 우리나라 전역에 걸쳐 주로 논·밭의 진흙바닥이나, 강가, 호수주변에 서식하면서 수초를 갉아 먹거나 플랑크톤 등을 섭취한다. 껍질은 검은색이고, 평균 각고와 각경은 각각 58 mm와 29 mm의 대형 담수패류이며, 자웅이체로 체내수정을 하는 난태성이다. 산란수가 월 1,000~1,200개(1)로 번식력이 빠른 특징을 가지고 있어 세계의 많은 나라에서 식용목적으로 도입하여 이용되고 있다. 우리나라는 예부터 육질 부위를 식용 했으며, 껍각은 동물의 사료나 약용으로 사용하였다. 또한 동의보감 탕액

편에 의하면 우렁이로 만든 전라고(田螺膏)는 창(瘡)을 낮게 하고 종기로 인한 통증을 다스리며, 껍데기는 반위(反胃:위암)와 위냉(胃冷)을 고치고 담(痰)을 삭인다고 하였으며, 눈을 밝게 하고 숙취를 없애주고, 간을 보호하며, 대·소변을 잘 나오게 하는 등 그 유용성이 기록 되어있다. 우렁이와 같은 패류의 껍각을 이용한 산성토양 개량에 대한 연구보고(2)에 따르면, 산성 토양을 중화시키는 개량제 및 칼슘, 인산, 마그네슘 등을 다량함유 하여 석회질비료 대용으로서도 사용 가능성을 보고하고 있다. 또한 우렁이는 수산패류인 골뱅이와 유사한 조직감을 가지므로 일부지역에서 단순 무침, 국거리의 식재료로 이용되고 있다. 현재 우렁이에 대한 자료로는 우렁이의 생태학적 연구(3)로서 우렁이의 생리·생태적 특성, 형태적 특성, 월동지역 및 월동한계선, 서식지 환경, 먹이습성과 버 기해성에 관한 내용이 보고 된바 있으며, 중금속 함량 조사(4)에 관한 보고만 있을 뿐 일반성분 또는

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : sunghcho@gsnu.ac.kr,  
Phone : 82-55-751-5478, Fax : 82-55-753-4630

이 화학적인 분석 결과나 가공기술에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 실험에서는 우렁이에 대한 과학적 자료와 함께 부가가치 있는 우렁이 가공품을 만들기 위한 기초 자료를 획득함으로써 소비자의 합리적인 소비촉진과 농가 소득의 증진이라는 부가적인 이익을 위해 우렁이에 대하여 일반성분과 무기질, 아미노산, 지방산과 같은 이화학적 성분을 조사하여 보고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

경남 진주지역에서 양식되고 있는 우렁이를 구입하여 사용하였다. 우렁이는 탈각기를 이용하여 껍데기와 생체를 분리하였으며 내장은 수작업으로 분리하였다. 분리된 생체, 내장, 껍데기를 깨끗이 세척한 후 동결건조시켜 분쇄기로 마쇄한 시료를 냉동고(-70°C)에 보관하면서 시료로 사용하였다.

### 일반성분

일반성분은 AOAC법(5)에 의해 분석하였다. 즉, 수분함량은 상압가열건조법으로 105°C에서 상압 건조시켜 그 감소된 양을 수분함량으로 측정하였다. 조회분은 550°C 회화법으로 시료 2 g정확히 취하여 가열(550°C), 방냉, 칭량을 반복하여 항량을 구한 후 남아 있는 재의 중량을 계산하여 조회분의 함량을 구하였다. 조단백질은 micro kjeldahl법으로 측정하였으며, 질소계수 6.25를 사용하여 환산하였다. 조지방은 soxhlet법으로 추출하였다. 가용성무질소물(nitrogen free extracts, NFE)은 100에서 수분, 조회분, 조지방, 조단백질을 감하여 계산하였다. 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값을 사용하였다.

### 무기성분의 분석

시료분석을 위한 시료는 -75°C로 동결시킨 후 동결건조기에서 건조하여 40 mesh이하로 분쇄한 후 사용하였다. 습식분해법(6)에 따라 시료 1 g를 습식 분해액(HNO<sub>3</sub> : HClO<sub>4</sub> = 20 : 6)으로 분해 시킨 여액을 필요에 따라 희석하여 P 함량은 Vanadomolybdate법으로 발색시켜 Spectrophotometer (Genesys 5, USA)를 사용하여 분석하였고, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn 및 중금속은 Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin elmer, Analyst 300, USA)를 이용하여 분석하였다.

### 유리아미노산

유리아미노산의 분석은 Ohara 와 Ariyoshi(7)의 방법에 준하였다. 즉, 시료를 분쇄하여 75% 에탄올을 시료에 대해 2배량 첨가하여 균질화한 다음 45°C에서 3시간 동안 진탕, 추출하였다. 추출 후 원심분리(4,000 rpm, 10 min)하여 상

등액을 분리하였고, 침전시료에 소량의 70% 에탄올을 가하여 재추출하고 원심 분리하여 상등액을 합하였다. 이것을 50°C 이하에서 감압, 농축하여 건조한 후 일정량으로 정용한 후 아미노산 분석시료로 하였다. 유리아미노산 정량은 분석용 시료를 20배 희석하여 AccQ-Tag™ method를 이용하여 3 µL를 취해 HPLC로 분석하였다. 사용한 기기는 Waters Alliance 2695 System (2475 Fluorescence detector, USA)이었고, 칼럼은 AccQ-tag column (3.9×150 mm)을 사용하였다. 분석조건은 column 온도 37°C, buffer 용액은 acetate-phosphate buffer와 60% ACN solution을 이용하였으며, wavelength 250~395 nm, flow rate 1.0 mL/min, injection volume 3 µL로 하였다.

### 지방산 분석

우렁이의 지방산 분석을 위해 ether를 이용하여 지방질을 추출한 후 시료를 검화하여 Metcalfe와 Schmitz(8)의 방법에 따라 14% boron trifluorid methanol로 methylation한 후, gas chromatography(GC ; Young Lin, Acme 6000GC, Korea)로 분석하였다. 즉, 총 지방질 200 mg을 취하여 0.5 N-NaOH/MeOH를 3 mL를 가한 후 100°C에서 5분간 검화시킨 후, 14% BF<sub>3</sub>-methanol용액 3 mL를 가해 5분간 가온하여 methyl ester화 시킨 다음 5 mL의 n-hexane을 넣어 포화식염수로 핵산 층을 취해 무수황산나트륨이 충전된 파르티르 피펫을 통과시켜 탈수 한 후 GC로 분석하였다. Column은 HP-Innowax(cross-linked PEG)을 사용하였으며, 분석조건으로는 initial temperature 120°C, final temperature 280°C로서 분당 4분씩 증가되도록 하였고, carrier gas로 He를 분당 1.0 µL를 흘려주었다. 분석이 진행되는 동안 injector와 detector의 온도를 250°C를 유지하도록 하였다.

## 결과 및 고찰

### 우렁이의 부위별 일반성분

동결 건조한 우렁이의 생체, 동결건조분말, 동결건조패각, 동결건조내장의 일반성분 분석 결과 Table 1과 같다. 생체는 생체분말의 결과 값을 건물중으로 환산하여 측정하였다. 즉, 수분이 74.8±2.0%로 가장 많았으며 조회분 4.2±0.6%, 조단백질 12.7±0.9%, 조지방 0.6±0.0%, 가용성무질소물 7.8±1.0%순으로 결과 값을 보였다. 생체분말의 경우 동결건조 상태이기 때문에 수분은 0.5±1.1%로 나타났으며, 조단백질이 50.2±1.2%로 가장 많았고 가용성무질소물이 30.2±0.8%, 조회분 18.1±0.2%, 조지방 2.3±0.0% 순서로 나타났다. 또한 동결건조한 껍데기의 경우는 수분역시 0.2±0.5%로 나타났으며 조회분이 97.2±0.1%로 가장 많은 구성성분으로 측정되었고 그 다음 순으로 조단백질

1.1±0.1%, 조지방 0.1±0.1%, 가용성무질소물 0%로 나타내었다. 끝으로 동결 건조한 내장의 경우는 수분이 0.45±0.5%로 나타났으며, 조회분 33.3±0.3%, 조단백질 39.5±1.5%, 조지방 4.7±0.0%, 가용성무질소물 22.9±1.3%로 생체고형분에 비해 조회분 및 조지방에서 높은 값을 보였으며, 조단백질 함량은 낮게 나타났다. 현재 많이 식용하고 있는 수산패류인 굴, 홍합, 큰구슬우렁이의 조단백질함량은 10~12%이며, 조지방의 경우 1~3%수준이다(9). 따라서 수산패류와 비교하여도 전혀 손색없는 영양학적 가치를 보였으며 또한 고단백 저지방의 좋은 식품자원으로서 활용 가능성을 보였다.

**Table 1. Proximate composition of apple snail with different part**  
(unit : %)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	NFE <sup>2)</sup>
Muscle	74.8±2.0 <sup>1)</sup>	12.7±0.9	0.6±0.0	4.2±0.6	7.8±1.0
Muscle powder	0.5±1.1	50.2±1.2	2.3±0.0	18.1±0.2	28.9±0.8
Viscera	0.45±0.5	39.5±1.5	4.7±0.0	33.3±0.3	21.8±1.3
Shell	0.2±0.5	1.1±0.1	0.1±0.1	97.2±0.1	0

<sup>1)</sup>Mean±SD.(n=3).

<sup>2)</sup>Nitrogen free extracts.

#### 우렁이의 부위별 무기성분

우렁이의 패각, 내장 그리고 생체의 무기성분의 함량은 Table 2와 같다. 패각부분에서 Ca이 54.66 mg%로 함량이 가장 많았고 다음으로 P 3.91 mg%, Na 2.33 mg% 순이었으며, Fe, K, Mn, Zn은 미량 검출되었다. 내장부분 역시 Ca 48.05 mg%로 가장 많았고, 다음으로 P 46.88 mg%, Fe 2.58 mg%, Zn 1.80 mg%, Mg 1.26 mg%, Mn, K, Na 순이었다. 생체에서는 P 78.12 mg%로 가장 많았고, 다음으로 Ca 42.27 mg%, Mg 4.04 mg%, K 1.10 mg%, Na, Fe, Zn, Mn 순으로 나타났다. 패각, 내장, 생체 모두 Ca의 함량이 가장 많이 나타내었다. 일반적으로 어류에는 Ca과 P의 함량이 많고, 갑각류에는 Ca의 함량이 많은 반면 P의 함량이 적었는데, 우렁이도 갑각류와 비슷한 경향이였다. Ca의 함량은 패각 부위가 54.66 mg%로 가장 많이 함유되어 있었지만, 내장과 생체에도 Ca의 함량이 많이 함유되어 있어 Ca의 급원으로 우수한 식품이라고 생각된다.

**Table 2. Contents of minerals of apple snail with different part.**  
(unit : mg%)

Raw sample	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
Pakak	3.91	0.08	54.66	0.17	2.33	0.30	0.02	0.02
Viscera	46.88	0.37	48.05	1.26	0.26	2.58	0.48	1.80
Muscle	78.12	1.10	42.27	4.04	0.74	0.40	0.01	0.10

#### 우렁이 부위별 유리아미노산의 정량분석

우렁이 부위별 중의 유리아미노산 조성은 Table 3에 나타내었다. 패각에서 유리아미노산 총 함량은 97.8 mg/100 g 이었고 이중 tyrosine이 19.2 mg/100 g로 총 유리아미노산 구성중 가장 많았으며, 다음으로 alanine, leucine, arginine 순이었으며, aspartic acid와 methionine의 함량은 검출되지 않았다. 또한 함량이 많은 아미노산의 총 유리 아미노산에 대한 함량비는 tyrosine이 19.6, alanine, leucine, arginine로 이들 4종 아미노산이 총 유리아미노산의 49.2%를 차지하였다. 내장에서는 tyrosine이 26.6 mg/100 g로서 패각에서와 같이 가장 많이 함유되어 있었고, 다음이 proline, alanine, arginine 순이었으며, cysteine과 methionine의 함량은 검출되지 않았다. 또한 함량이 많은 아미노산의 총 유리 아미노산에 대한 함량비는 tyrosine이 24.5, proline 18.5, alanine 12.4, arginine 11.4%로 이들 4종 아미노산이 총 유리아미노산의 66.8%를 차지하였다. 생체의 경우는 Arginine이 346.4 mg%로서 가장 많이 함유되어 있었고, 다음이 alanine 231.8, glutamic acid 78.2, threonine 62.8 mg%, 순이었으며, cysteine의 함량은 검출되지 않았다. 또한 함량이 많은 아미노산의 총 유리 아미노산에 대한 함량비는 arginine이 31.7, alanine 21.2, glutamic acid 7.1, threonine 5.7%로 이들 4종 아미노산이 총 유리아미노산의 65.7%를 차지하였다. 우렁이의 패각과 내장은 유사한 아미노산 조성을 가지며 있으며

**Table 3. Free amino acid of compositions of apple snail with different parts**

Amino acid	Shell		Viscera		Muscle	
	mg/100 g	% to total A.A	mg/100 g	% to total A.A	mg/100 g	% to total A.A
Aspartic acid	0.0	0.0	0.4	0.4	22.2	2.0
Serine	6.0	6.1	5.2	4.8	46.2	4.2
Glutamic acid	4.0	4.1	4.8	4.4	78.2	7.1
Glycine	4.6	4.7	3.4	3.1	22.0	2.0
Histidine	1.6	1.6	2.6	2.4	54.2	5.0
Arginine	9.0	9.2	12.4	11.4	346.4	31.7
Threonine	2.2	2.2	1.4	1.3	62.8	5.7
Alanine	10.4	10.6	13.4	12.4	231.8	21.2
Proline	3.8	3.9	20.0	18.5	41.6	3.8
Cysteine	6.4	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Tyrosine	19.2	19.6	26.6	24.5	20.8	1.9
Valine	6.8	7.0	4.0	3.7	40.0	3.7
Methionine	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.6
Lysine	5.6	5.7	4.8	4.4	28.0	2.6
Isoleucine	5.4	5.5	3.0	2.8	22.4	2.0
Leucine	9.6	9.8	4.2	3.9	44.2	4.0
Phenyl alanine	3.2	3.3	2.2	2.0	26.2	2.4
Total	97.8	100.0	108.4	100.0	1,094.0	100.0

패각에는 내장에 함유되어 있지 않은 leucine의 함량이 높고, 내장에는 패각에 함유되어 있지 않은 proline의 함량이 많았다. 생체의 경우 유리아미노산의 함량에 있어서 패각과 내장의 조성과는 차이를 보였으며, glutamic acid와 threonine의 함량이 많았다. 일반적으로 조개의 감칠맛과 풍미에 관여하는 것이 glutamic acid와 alanine이라는 것으로(10) 관련지어볼 때 식용으로 할 수 있는 생체에 이와 같은 유리아미노산 조성이 많으므로 가공에 이용하기 바람직할 것으로 사료되었다. 또한 심장기능과 면역기능 등 건강기능에 탁월한 arginine의 함량이 생체에서 31.7%로 가장 많은 함량을 보여 기능성 식품으로서 활용 가치도 있을 것으로 보인다.

#### 우렁이의 부위별 지방산함량

Table 4는 우렁이로부터 추출한 총지방질의 지방산 조성을 나타낸 것이다. 즉 생체, 내장에서 각각 포화 지방산이 5.4, 2.8%로 나타났으며, 생체의 경우 stearic acid 1.4, lauric acid 0.8% 순으로 가장 높게 나타내었다. 내장은 behenic acid 1.4, lauric acid 0.4%로 높게 나타내었다. 불포화지방산은 생체, 내장에서 각각 0.9, 0.2%로 나타내었다.

Table 4. Fatty acid composition of apple snail with different parts.

Fatty acid	Raw sample (Area %)	
	Muscle	Viscera
Caproic acid	0.5	0.1
Caprylic acid	0.6	0.1
Capric acid	0.7	0.3
Lauric acid	0.8	0.4
Myristic acid	0.5	0.2
Palmitic acid	0.4	-
Stearic acid	1.4	0.2
Arachidic acid	0.5	0.1
Behenic acid	-	1.4
Saturated	5.4	1.4
Myristoleic acid	-	-
Palmitoleic acid	-	-
Eruic acid	0.9	0.2
Monomers	0.9	0.2
Oleic acid	0.4	-
Linoleic acid	0.5	-
Polymers	0.9	-

#### 요 약

우렁이 생체에 대하여 일반성분을 분석한 결과 수분함량은 74.8%, 조단백질 12.7% 및 조지방 0.6%의 함량을 보여

고단백 저지방의 식품재료로써 그 이용 가능성을 찾을 수 있었다. 또한 우렁이를 껍질, 내장 및 근육 3부분으로 분류하여 무기성분을 분석한 결과 우렁이에 함유되어 있는 주요 무기성분으로는 P, Ca, Mg 및 Na이었으며, 그 중 껍질 및 내장, 근육 모두에서는 Ca이 가장 많이 함유되어 있어 중요한 Ca 공급원으로 이용 가능하다. 우렁이 생체의 아미노산을 분석한 결과 arginine이 31.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 alanine 21.2%, glutamic acid 7.1% 순이었다. 아미노산의 경우 식용할 수 있는 근육에서 조개의 감칠맛과 풍미성분인 alanine 과 glutamic acid 조성이 많으므로 가공 식품제조에 바람직하였으며, 또한 arginine 역시 매우 풍부해 건강식품으로도 이용 가능성을 보여 주었다. 지방산의 경우 포화지방산이 생체, 내장에서 각각 5.4, 2.8%로 나타났다. 이러한 결과는 우렁이의 이용성 제고 및 가공 제품화에 중요한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부 지방기술혁신사업(RTI04-03-07)에 의해 진행된 연구결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

#### 참고문헌

1. Shin, N.C., Moon, J.I. and Sung, N.C. (2000) Application effect of oyster shell as acidic soil amendment. J. Korean Solid Wastes Engineering Society, 17, 774-780
2. Bomboe-Tuburan, I., Fukumoto, S. and Rodriguez, E.M. (1995) Use of the golden apple snail, cassava, and maize as feeds for the tiger shrimp, *Penaeus monodon* in ponds Aquaculture, 131, 91-100
3. Choi, W.C. (1985) The spermiogenesis of *Cipangopaludina chinensis malleata*. Korean Journal of Limnology, 18, 23-33
4. Hahm, K.H. and Son, S.W. (1995) Analysis of concentration of the heavy metals in sediments and melania snail, *Cipangopaludina chinensis malleata* from in Junam reservoir. Environmental Problems Research Instituta. Kyungnam Univ., 17, 5-17
5. A.O.A.C. (2000) The scientific association dedicated to analytical excellence Washington. D.C. U.S.A., p.17-24
6. Woo, S.J. and Ryoo, S.S. (1983) Preparation method for atomic absorption spectrophotometry of food sample.

- Korean J. Food Sci. Technol., 15, 225-230
7. Ohara, I. and Ariyoshi, S. (1979) Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma. *Agric. Biol. Chem.*, 43, 1473-1478
  8. Metcalfe, L.D. and Schmitz, A.A. (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, 33, 363-364
  9. Jo, K.S., Kim, H.K., Kang, T.S. and Shin, D.H. (1998) Preparation and keeping quality of intermediate moisture food from oyster and sea mussel. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20, 363-370
  10. Oh, K.A., Heu, M.S. and Park, H.Y. (1998) Taste compounds and reappearance of functional flavoring substances from low-utilized shellfishes. *J. Korean Fish. Soc.*, 31, 799-805

---

(접수 2006년 7월 7일, 채택 2006년 10월 30일)