

# 새조개 생육과 자숙육 및 자숙액즙의 식품성분 비교

## 2. 합질소엑스성분 및 무기성분의 비교

김귀식 · 하봉석\* · 배태진 · 진주현 · 김현주  
여수수산대학교 식품공학과 · \*경상대학교 식품영양학과

# Comparision of Food Components in the Raw, Cooked Meat and Cooked Meat Extracts of Cookle Shell

## 2. Nitrogenous compounds and minerals

Kui-Shik KIM · Bong-Seok HA\* · Tae-Jin BAE ·  
Joo-Hyeon JIN and Hyeon-Ju KIM

*Department of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries University,  
Yosu 550-749, Korea*

*\*Department of Food and Nutrition, Gyeongsang National University,  
Jinju 660-701, Korea*

The nitrogenous compounds and minerals in the raw and cooked meat of cockle shell were analyzed, and compared with those of cooked meat extracts. In abundant free amino acids, the content of glutamic acid was 129mg% in raw meet, 105mg% in cooked meat, 28mg% in cooked meet extracts, aspartic acid, glycine, arginine, lysine, leucine, and alanine in order. The major components were lysine, arginine and leucine, and the minor components of essential amino acids were proline, tyrosine, serine and cystine.

Some of ATP, ADP, AMP, inosine and hypoxanthine were identified in raw and cooked meat, but IMP and inosine were not detected in cooked meat extracts. A slight drop in content of ATP was showed in cooked meat and those had a higher content in inosine and hypoxanthine compared with raw meat. TMA, TMAO and betaine were also checked in all meat products and TMA slightly increased during cooking. Minerals in cooked cockle shell products were phosphorous, potassium, calcium and zinc. The content of phosphorous showed the highest value(16mg% in raw, 185mg% in cooked meat, and 25mg% in extracts).

### 서 론

우리나라 새조개의 연간 생산량 중 거의 절반이 남해안 중 전남해역에서 생산되며(한국수산회, 1991), 최근 해안매립 또는 제방축조로 인하여 해안선이 변화됨에 따라 생산양상이 달라지고 있지만 그 생산량은 증가하고 있는 추세이다(박, 1990). 이러한 수산식품소재로서의 큰 가능성이 있다고

여겨지는(김 등, 1993) 새조개의 소비를 촉진하기 위하여 관능 및 영양적인 중요성이 높은 맛 성분 에 대한 연구는 필수적이라 할 수 있다.

일반적으로 수산연체류들은 근육 중에 여러 형태의 비단백질소 화합물이 다량 함유되어 있으며, 그 중 유리아미노산과 5'-mononucleotide가 맛을 좌우하며(이 등, 1992), 그 외 무기질(양 등, 1982), TMAO(류 등, 1978), betaine(Takagi and Shimidu,

1962), 총 creatinine(Shiral et al., 1984) 등도 정미 성분으로 알려져 있다.

따라서 전보(김 등, 1993)에 이어 전남 여수해역에서 대량으로 생산되는 새조개를 시료로 하여 생육과 자숙육 그리고 자숙액즙의 맛에 기여하는 성분의 구명 및 이들 시료간의 정미성분의 차이를 비교, 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재 료

본 연구에서 사용된 새조개, cockle shell, *Fulvia mutica*는 1992년 3월~4월에 전남 여수시 국동 소재의 (주)남영물산에서 통상 수출용 새조개 가공방법으로 처리한 시료 즉, 생육, 자숙육(95℃, 15초) 및 자숙액즙(물 200l에 3kg씩 자숙시의 유출액즙)을 실험실까지 운반하여 -30℃의 동결고에 저장하면서 분석시료로 사용하였으며, 시료의 체중은 12.2g~14.4g이었고, 각고는 2.3~3.0cm, 각장은 5.5~6.5cm, 각폭은 3.6~4.3cm이었다.

### 유리아미노산의 정량

이 등(1981)의 방법에 따라 시료 5g을 정평하여 1% picric acid용액을 90ml를 가하여 균질화한 다음 물로서 100ml로 한 후 원심분리(4000rpm, 10min)하였다. 이 중 20ml를 취해 dowex 2×8(Cl<sup>-</sup> form, 100~200mesh) 수지칼럼에 통과시켜 picric acid를 제거하고 유출액을 모아 감압농축하여 pH 2.2 lithium citrate용액을 가해 정용하여 아미노산 자동분석계(LKB alpha plus)로써 분석, 정량하였다.

### 핵산관련물질의 정량

이 등(1984)의 방법에 따라 마쇄한 시료 5g에 10% 냉 perchloric acid 용액 25ml를 가하여 병냉하면서 15분간 균질화한 뒤에 원심분리(10,000rpm, 5min)하였다. 상층액만 모으고 잔사는 같은 방법으로 2회 반복하여 냉 5N KOH용액으로 pH 6.5로 조정후 원심분리하였다. 상층액을 증화된 과염소산 용액으로 100ml로 하고, 이를 5℃에서 약 30분간 방치한 후 일부를 취하여 milipore filter(0.45μ)로 여과하여 고속액체크로마토그래피(HPLC)로써 분석하였으며, 각 시료의 핵산관련물질은 표준품(Sigma사제)과의 retention time을 비교하고 검량선을 작성하여 계산하였다. 이때의 HPLC 분석조

건으로서 칼럼은 μ-Bondapak C<sub>18</sub>(30cm 3.9mm)을 사용하였으며, 이동상은 0.04M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>와 0.06M K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>의 혼합액을 1ml/min의 유량으로 하였고, UV 254nm에서 검출을 하였다.

### Trimethylamine oxide(TMAO), Trimethylamine (TMA) 및 betaine의 정량

#### 1. 시료조제

류 등(1978)의 방법에 따라 마쇄시료 10g을 정평하여 20% trichloroacetic acid 40ml를 가하여 homogenizer로써 15분간 교반 추출하고, 다시 10% trichloroacetic acid용액 40ml를 가하여 같은 방법으로 추출한 후 물로써 100ml로 하여 원심분리하였으며, 상층액을 80ml 취하여 분액 깔때기에 넣고 같은 량의 ether로서 trichloroacetic acid를 제거한 뒤 감압농축하고 물로서 25ml로 하여 시료추출액으로 하였다. 그 중 20ml를 취해 betaine 정량용 시료로 하였고, 나머지 5ml는 다시 물로서 25ml로 하여 TMAO 및 TMA 정량용 시료로 하였다.

#### 2. TMAO 및 TMA의 정량

Hashimoto와 Okaichi(1957)의 방법에 따라 tube형 분액깔때기에 시료추출액 5ml, 중성 formalin 1ml, toluene 10ml, 5% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 3ml를 가하고 격렬하게 흔든 다음 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5g정도 넣어둔 시험관에 toluene층만 옮겨 탈수시킨 뒤, toluene층 5ml를 다시 다른 시험관에 취하고 여기에 0.02% picric acid 5ml와 5% trichloroacetic acid 10ml를 25ml 정용플라스크에 취하고, 10% TiCl<sub>3</sub>용액 0.5ml를 가하여 2시간동안 방치한 다음 포화 KNO<sub>3</sub>용액 3~4방울을 가하여 핑크색이 없어질 때까지 방치한 후 물로서 25ml로 하여 TMA를 정량하였다. 그리하여 환원전의 TMA량을 빼어 TMAO의 양을 계산하였다.

#### 3. Betaine

Konosu와 Kasai(1961)의 방법에 따라 Dowex 50 W×12(H<sup>+</sup> form) 수지칼럼(0.9×59cm)에 시료추출액 10ml를 넣고 1N HCl을 압력을 걸어 10ml/25min로 흘러 fraction collector로써 10ml씩 분획하였다. 각 시험관에서 2ml씩 다른 시험관에 취하여 ammonium reineckate용액을 1ml씩 가하고 냉동고에 30분가량 방치하면 betaine reineckate시약의 백색침전이 생성한다. betaine이 용출된 시험관을 합하여 감압농축(70~80℃)하여 소량의 물로 씻어 이를 amberlite RA-400(OH<sup>-</sup> form, 0.9×30cm)에 통과시켜 proline을 제거후 물 60ml로 세척하여 유출액 70~80ml를 감압농축(70℃)하여 물로서 25ml로 하

였다. 그 중에서 5ml 취해 ammonium reineckate용액 5ml를 첨가하여 잘 섞은 후 냉동고에서 동결시킨 다음 상온에서 녹여 glass filter로 여과하였다. glass filter에 남아 있는 betaine reineckate를 70% acetone용액으로 녹여 25ml로 하여 525nm에서 흡광도를 측정하고 표준 betaine으로서 검량선을 작성하여 정량하였다.

무기성분의 분석

시료의 조제는 습식분해법(일본약학회편, 1986)으로 하였다. 즉 시료 30g을 250ml kjeldahl flask에 넣고 진한 HNO<sub>3</sub> 30ml를 넣어 24시간 방치 후 갈색의 NO<sub>2</sub> 발생이 약해질때까지 가열하여 황색액체가 되면 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3ml를 가해 액이 옅은 흑색으로 되면 가열을 중지한다. 다시 HNO<sub>3</sub> 2ml씩 첨가하면서 가열시 투명한 액으로 변하면 70% HClO<sub>4</sub> 1ml를 가해 액이 황색에서 미황색으로 되면 분해가 완료된 것으로 하여 이것을 방냉한 후 물을 소량씩 가해 전체적으로 100ml로 하여 각 원소의 분석 시료

용액으로 하였으며 공시험용액도 같은 과정으로 만들었다. 시료 용액 중의 P은 molybdenum blue method에 의해 비색정량하였고, Na, Ca, Fe, Mg, Mn, Cu, Zn은 Horiwitz(1977) 및 Underwood(1977)의 방법을 참조하였다. 즉, 시료용액 30ml를 100ml의 mass flask에 넣고 B.T.B 지시약 2방울을 가해 황색에서 녹색이 될때까지 NH<sub>4</sub>OH(1:1)로 중화하고, 이에 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 포화용액 40ml, 1% ammonim pyrrolidine dithiocarbonate(A.P.D.C) 2ml를 가해 혼합하여 수분간 방치한 후 methyl isobutyl ketone (MIBK) 20ml 가해 각 금속을 추출하였다.

MIBK층을 분리하여 용매를 제거하고 잔유물을 0.5N HNO<sub>3</sub>로 가온하면서 녹여 전량을 20ml로 하여 Table 1과 같은 조건에서 atomic absorption spectrophotometer(Baird Alpha 4)로 측정하였으며, 공 시험용액도 같은 방법으로 흡광도를 측정하였다. 그리고 위의 조건에 따른 금속의 표준용액에 대한 검량선에서 원소의 함량을 산출하였다.

Table 1. Operating conditions for analysis of minerals by atomic absorption spectrophotometry

Items	Minerals							
	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Cu	Mn
Instrument(Baird Alpha 4)								
Wave length(nm)	422.7	285.2	589.0	766.5	248.3	213.8	324.8	279.5
Discharge current(mA) working	10	10	10	15	15	10	10	10
	maximum	20	20	15	20	20	20	20
Air flow rate(l/min)	2	2	2	2	2	2	2	2
Acetylene flow rate(l/min)	5	5	5	5	5	5	5	5
Burner height(mm)	20	20	20	20	20	20	20	20
Air pressure(kg/m <sup>2</sup> )	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2

결과 및 고찰

새조개의 유리아미노산 함량

1. 생육과 자숙육의 유리아미노산 조성

새조개 생육과 자숙육 및 자숙액즙의 엑스분중 유리아미노산의 조성은 Table 2에 나타내었다. 생육은 glutamic acid가 129.6mg%로서 함량이 가장 많았고, 다음이 aspartic acid(90.9mg%), glycine(73.8mg%), arginine(70.4mg%), lysine(66.9mg%), leucine(63.5mg%), 및 alanine(50.6mg%)의 순으로 histidine, cystine 및 tryptophan의 함량은 적었다. 또한, 함량이 많은 아미노산의 총유리 아미노산에

대한 함량비는 glutamic acid가 14.6%, aspartic acid가 10.3%, glycine 8.3%, arginine이 7.9%, lysine이 7.6%, leucine이 7.2% 및 alanine이 5.7%로서 이들 7종 아미노산이 총유리 아미노산의 61.6%를 차지하였다.

자숙육은 glutamic acid가 105.2mg%로서 가장 많았고, 다음이 aspartic acid(87.1mg%), glycine(60.1mg%), arginine(60.0mg%), leucine(59.9mg%), lysine(56.9mg%) 및 alanine(42.6mg%)의 순으로 histidine, cystine 및 tryptophan의 함량은 적었고, 함량이 많은 아미노산의 총유리 아미노산에 대한 함량비는 glutamic acid가 14.0%, aspartic acid가 11.6

%, glycine이 8.0%, arginine이 8.0%, leucine이 8.0%, lysine이 7.6%, alanine이 5.7%로서 생육과 마찬가지로 이들 7종 아미노산이 총유리 아미노산의 62.9%를 차지하였다. 자숙함에 따라 유리아미노산의 비율은 약간 낮았지만 아미노산 조성의 차이는 없었다.

이와 같은 결과는 Ito(1959)가 3종패류인 백합, 바지락 및 가리비의 유리아미노산을 분석한 결과 glutamic acid의 함량이 가장 많았고, glycine, alanine 및 arginine이 대부분을 차지한다는 보고와 김 등(1985)이 피조개 생육에는 glutamic acid가 전 아미노산에 대해 14.1%로 함량이 가장 많았다고 한 보고와 비교시 일치하였다. 그리고 전복의 엑스분(Konosu et al., 1961)에는 taurine의 함량이 가장 많고 arginine과 glycine도 비교적 많다는 보고와 Konosu 등(1965)이 바지락의 유리아미노산 중에는 taurine, glycine, alanine, glutamic acid 및 arginine의 함량이 많다는 보고, 그리고 류 등(1978)이 담치와 진주담치의 유리아미노산은 주로 taurine, glycine, serine, glutamic acid, alanine 및 arginine 등이라고 한 보고와 비교하여 유사한 경향을 보였다. 그러나, 새조개에는 taurine이 동등되지 않았는데 이것은 어패류의 taurine함량은 서식하고 있는 해역의 수온, 염분농도, 식이의 종류 및 양, 계절에 따라 변동된다고 한 보고와 관련이 있을 것으로 추정된다(Endo et al., 1962; Sakaguchi et al., 1965).

한편, Komata(1964)는 성계의 엑스분에 관한 연구에서 맛에 필수적인 아미노산은 glycine, alanine, glutamic acid 및 methionine이라고 보고한 바 있으며, 특히, glycine, alanine은 단맛에 관여하고 있고 glutamic acid는 inosinic acid과 guanylic acid과의 상승작용으로 맛에 관여한다고 하였다. 아울러 개발(최 등, 1985)의 독특한 풍미에 관여하는 유리아미노산은 glycine, alanine, taurine, arginine 및 aspartic acid라는 것과 관련지어 볼때 새조개 생육과 자숙육에 함량이 많은 glutamic acid, glycine 및 alanine이 새조개의 단맛과 풍미에 크게 관여할 것으로 추정된다.

## 2. 자숙액즙의 유리아미노산의 조성

Table 2에서 처럼 새조개, 자숙액즙중의 함량이 높은 유리 아미노산으로서 glutamic acid가 생육의 129.6mg%로서 자숙액즙에는 28.1mg%가 용출되어 용출율이 21.7%이고, glycine은 14.7mg%, aspartic acid는 14.2mg%, arginine은 14.0mg%, lysine은 13.5mg%, alanine은 10.5mg%, leucine은 9.3mg%로서 용출율은 glycine이 19.9%, aspartic acid 15.6%, ar-

ginine이 19.9%, lysine은 20.2%, alanine이 20.8%, leucine이 14.6%이었다. 그리고 함량이 적은 유리 아미노산으로는 tryptophan이 1.0mg%, cystine이 1.0mg%로서 용출율은 tryptophan이 11.6%, cystine이 7.3%이었다.

새조개 자숙액 즙 중 용출율이 가장 높은 유리 아미노산은 glutamic acid이고 용출율이 가장 낮은 것은 cystine인데 glutamic acid는 수용성이고 cystine은 난수용성 아미노산이기 때문으로 생각된다. 또한, 생육의 유리아미노산 총량이 856.5mg%로서 자숙액즙에는 154.7mg%가 용출되어 전체적인 용출율은 18.1%였다. 자숙액즙의 구성아미노산 중 필수아미노산인 lysine, arginine 및 leucine의 함유율이 높았고 methionine, histidine 및 tryptophan의 함유율이 낮았다.

이와 같은 결과는 김 등(1988)이 굴, 홍합, 게의 열수추출물의 아미노산조성을 분석한 결과 굴의 경우 glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있다고 보고하여 새조개의 액즙과 일치하였다. 그러나, 홍합은 threonine의 함량이 가장 많고, 게는 arginine의 함량이 가장 많다고 보고하여 새조개와 일치하지 않았는데 이것은 어종에 따라 유리아미노산의 양과 구성비율이 다르기 때문이라고 추정할 바 있다. 또한 구 등(1986)은 잉어 자숙액즙중의 구성아미노산 중 필수아미노산은 valine, leucine, lysine 및 arginine이 많이 추출되었고 비필수 아미노산은 aspartic acid, glutamic acid, alanine이 다량 추출되었다고 하였고 필수아미노산 중에는 methionine과 histidine이, 비필수아미노산 중에는 serine, proline, lysine 등이 극히 적은 양이 추출되었다고 하여 새조개 자숙액과 유사한 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합해 보면 새조개 액즙도 필수 아미노산의 좋은 급원으로서 영양학적으로도 의의가 크다고 할 수 있다.

## 새조개의 핵산관련물질 함량

새조개의 핵산관련물질의 함량을 Table 3에 나타낸 바와 같이 새조개 생육에서는 ATP가 1.1μmole/g, ADP는 0.9μmole/g, AMP는 2.5μmole/g, inosine은 0.4μmole/g, hypoxanthine은 1.7μmole/g이 검출되었고, 자숙육에서는 ATP가 0.6μmole/g, ADP는 1.3μmole/g, AMP는 3.8μmole/g, inosine은 0.6μmole/g, hypoxanthine은 2.1μmole/g이 검출되었으며 자숙액즙에서는 ATP가 0.2μmole/g, ADP는 0.4μmole/g, hypoxanthine은 0.3μmole/g이 검출되었으나 inosine은 검출되지 않았다. 또한 IMP는 생육, 자숙육,

Table 2. Free amino acids composition of cooked cockle shell products

Amino acid(A.A)	Raw meat		Cooked meat		Cooked meat extracts	
	mg% (W/W)	% to total A.A	mg% (W/W)	% to total A.A	mg% (W/W)	% to total A.A
Lysine	66.9	7.8	56.9	7.6	13.5	8.7
Histidine	17.2	2.0	14.1	1.9	4.1	2.7
Arginine	70.4	8.2	60.0	8.0	14.0	9.1
Aspartic acid	90.9	10.6	87.1	11.6	14.2	9.2
Threonine	39.5	4.6	33.8	4.5	8.0	5.2
Serine	35.2	4.1	30.2	4.0	7.3	4.7
Glutamic acid	129.6	15.1	105.2	14.0	28.1	18.2
Proline	27.5	3.2	23.2	3.1	5.9	3.8
Glycine	73.8	8.6	60.1	8.0	14.7	9.5
Alanine	50.6	5.9	42.6	5.7	10.5	6.8
Valine	42.1	4.9	36.2	4.8	8.5	5.2
Methionine	24.9	2.8	23.5	3.1	3.4	2.2
Isoleucine	41.2	4.8	39.3	5.2	6.3	4.1
Leucine	63.5	7.6	59.9	8.0	9.3	6.0
Tyrosine	29.2	3.4	28.7	3.6	1.2	0.8
Phenylalanine	31.7	3.7	30.4	4.0	3.7	2.4
Tryptophane	8.6	1.0	8.1	1.1	1.0	0.7
Cystine	13.7	1.6	13.5	1.8	1.0	0.7
Total	856.5	100.8	752.8	100	154.7	100

자숙액즙 모두에서 검출되지 않았는데 이것은 AMP-deaminase가 이들 시료 가운데 존재하지 않기 때문이다(이 등, 1980).

생육과 자숙육 모두 AMP의 함량이 가장 많았고, 다음이 hypoxanthine이며 ATP는 함량이 적었으며 ADP와 inosine의 함량은 매우 적었다. 자숙함에 따라 ATP는 약간 감소하였으나 ADP, AMP, inosine 및 hypoxanthine은 약간씩 증가하는 경향을 나타냈다. 핵산관련물질은 열에 안정하다는 점으로 비추어 보아 이같은 함량변화는 시료조제중 효소에 의한 변화 및 자숙중 핵산관련물질이 유리수와 함께 유출되었기 때문으로 추정되며(오 등, 1991), 자숙액즙에는 ATP, ADP, AMP 및 Hypoxanthine이 소량 함유되어 있었다. 이와 같은 결과는 이 등(1980)이 채취한 생육, 자숙육, 자숙액즙의 핵산관련물질을 조사한 결과 생육에서는 AMP의 함량이  $1.82\mu\text{mole/g}$ 이고 류 등(1978)이 진주담치 스킷생육의 AMP 함량이  $3.7\mu\text{mole/g}$ 로서 가장 많았다는 보고 및 Park 등(1990)이 우렁쉥이 근육에서도 AMP가 평균  $54.7\text{mg}/100\text{g}$ 으로서 가장 많이 함유되어 있다는 보고와 일치하였다. 그러나, 채취(이 등, 1980)의 자숙육에서 ATP와 Inosine의 함량이 다소 감소되었다는 보고와는 다소 상이하였다.

또한, 김 등(1988)이 굴과 홍합의 열수추출물 가운데 ADP가 가장 많이 함유되어 있다고 하여 새조개의 자숙액즙과 비슷한 경향이었으나 새조개의 자숙액즙에서 검출되지 않은 IMP가 굴과 홍합의 액즙 가운데 상당량 함유되어 상이하였다.

핵산관련물질에 관하여 Hashimoto(1986)는 ATP 및 AMP는 육중의 아미노산과 함께 맛을 내는 상승작용이 있다고 보고하여, 새조개의 생육, 자숙육, 자숙액즙의 맛성분은 핵산관련물질이 크게 관여할 것으로는 기대하지 않지만 상당량 영향을 미칠 것으로 추정된다.

Table 3. Contents of nucleotides and their related compounds in cockle shell products

	( $\mu\text{mole/g}$ )		
	Raw meat	Cooked meat	Cooked meat extracts
ATP	1.1	0.5	0.2
ADP	0.9	1.3	0.2
AMP	2.5	3.8	0.4
IMP	—	—	—
Inosine	0.4	0.6	—
Hypoxanthine	1.7	2.1	0.3

새조개의 TMAO, TMA 및 betaine 함량

1. TMAO 및 TMA의 함량

새조개의 생육, 자숙육, 자숙액즙의 TMAO와 TMA의 함량은 Table 4에서와 같이 생육과 자숙육 사이에 함량 차이는 별로 없었고 함량도 낮았으며, 특히 자숙액즙에는 미량 함유되어 있었다. TMA 함량은 생시료의 경우 0.3mg/100g이었던 것이 자숙시 0.8mg/100g로서 약간 증가하여 생시료에 비해 TMAO가 약간 분해됨을 알 수 있었다. 그리고 TMAO 함량은 생시료가 5.2mg/100g이었던 것이 자숙시 4.5mg/100g으로 다소 감소하였으며, 이러한 TMAO 및 TMA의 증감은 상호 밀접한 관계가 있는데, 이것은 Tokunaga(1975)는 어패류를 55℃이상에서 가열시 TMAO의 분해에 관여하는 효소가 단시간에 실패되어 TMA와 DMA가 증가하는데 이것은 열분해에 의한 것이라고 보고한 것이나 류 등(1978)이 진주담치의 배진시 TMAO는 감소한다고 하였다.

패류에 있어서 TMAO와 TMA의 분포 및 변화에 관한 보고로서 Harada(1975)는 2매패 22종에 대하여 TMAO의 함량을 조사한 결과 국자가리비, 굽은이랑, 새조개, 방석고등에는 TMAO가 상당량 함유되었으나, 그 외는 소량 함유되었거나 전혀 함유되어 있지 않다고 보고하였다.

이 등(1980)은 재첩의 정미성분에 관한 연구에서 TMA질소와 TMAO질소의 함량이 매우 낮아 생육에는 TMA질소가 0.07mg%, TMAO질소가 1.07mg%라고 보고하였으며, 자숙시 TMA의 함량은 약간 감소하였으나 TMAO의 함량은 약간 증가한다고 하여 본 연구의 새조개육과는 차이를 나타냈으나 자숙액즙에는 TMA와 TMAO의 함량이 미량이라 하여 본시료 액즙과 비슷하였고, Yoshimura와 Dubo(1953)는 TMAO가 대합조개와 오징어 단맛의 대표적인 성분이라고 시사한 바 있으므로 본 연구의 결과와 관련지어 볼때 TMAO의 함량은 적지만 단맛성분에 기여할 것으로 추정된다.

2. Betaine의 함량

Table 4에서와 같이 betaine의 함량은 생육에 74.6mg%, 자숙육에 79.0mg%, 자숙액즙에 7.8mg%로서 자숙육이 생육보다 다소 많았으나 전체적인 함량은 매우 적었으며, 특히 액즙에는 미량 함유되어 있었다.

패류의 betaine 함량에 관하여 Konosu와 Maeda(1961)는 전복근육 엑스분중에는 glycine betaine 질소가 23%나 차지하여 전복의 주요한 질소화합물로서 전복근육의 맛에 크게 기여하는 염기성분

이라고 보고하였고, 이 등(1980)은 재첩의 정미성분에 관한 연구에서 betaine 질소함량은 생육에는 5.9mg%, 자숙육에는 1.1mg%, 자숙액즙에는 1.0mg%로서 매우 낮았다고 하는 보고와 비교하여 새조개와 같은 경향을 나타내었다.

Table 4와 같이 총 엑스분중 유리아미노산의 함량이 가장 많아 거의 대부분을 차지하였고 다음이 betaine으로서 유리아미노산과 함께 새조개의 맛성분에 betaine이 다소 관여 할 것으로 추정된다.

Table 4. Contents of nitrogeous components in various cockle shell products (mg%)

	Raw meat	Cooked meat	Cooked meat extracts
Total Extractive	1,337.1	1,260.6	213.3
Free amino acid	856.5	752.8	154.7
TMA	0.3	0.8	0.1
TMAO	5.2	4.5	0.3
Betaine	74.6	77.0	7.8

새조개의 무기성분함량

새조개 생육, 자숙육, 자숙액즙중의 무기성분의 함량은 Table 5와 같다. 이처럼 생육에는 P가 166.3mg%로 함량이 가장 많았고 다음은 K가 60.0mg%, Ca가 31.2mg% 및 Zn이 23.8mg% 함유되어 있었으며 Cu, Fe 및 Mn은 미량 검출되었지만 그 중 Fe의 함량은 10.1mg%로서 상당량 함유되어 있었다. 자숙육도 생육의 무기성분의 함량과 큰 차이가 없었으나 P, Fe 및 Cu는 생육에 비해 다소 증가하였으나 나머지 무기성분은 자숙으로 인한 손실로 다소 감소하는 경향을 나타냈다. 그리고 새조개 액즙에는 P가 상당량 용출되었으며 나머지 원소는 미량 함유되어 있었다. 새조개 생육의 Ca함량은 같은 2매패인 필조개의 266mg%, 재첩의 181mg%, 대합의 161mg%, 살조개의 145mg%, 가무락의 128mg%, 벗굴의 123mg% 및 참굴의 109mg%보다 그 함량이 훨씬 적었으며 키조개의 38mg%보다도 적었다(국립수산물진흥원, 1989).

P의 함량은 전복의 704.09mg%보다는 적었으나(하, 1974) 바지락의 144.7mg%, 굴의 165mg% 및 가리비의 201.6mg%의 함량과 비슷하였다(Anthony et al., 1983).

Fe의 함량은 바지락의 4.7mg%, 굴의 5.4mg%, 큰가리비의 1.8mg%, 홍합의 2.2mg%, 파래가리비

의 2.0mg% 및 민들조개의 3.7mg% (Ishii et al., 1980)보다 새조개의 생육에는 10.1mg%로서 훨씬 많이 함유되어 새조개는 Fe의 급원으로 우수한 식품이라고 생각된다.

Zn의 함량에 대해 Ishii 등(1980)은 북방 대합조개에 1.3mg%, 큰가리비에 2.4mg%, 대가리비에 1.1mg%, 파래가리비에 5.9mg% 및 홍합에 1.8mg%로 Zn이 적게 함유되어 있다고 하였으나 새조개에는 23.8mg% 함유하여 큰 차이를 나타냈다. 최근 식생활 pattern의 변화로 인해 영양소의 섭취 불균형으로 Zn 결핍증상을 초래해 사람의 경우 성장과 성적발달이 지연되는 현상이 Zn이 결핍된 이집트의 난장이에게서 현저하게 나타났다는 보고로 미루어 (Prasad et al., 1963) 새조개는 Zn의 좋은 급원으로서 청소년의 성장에 권장할 만한 식품으로 생각된다.

Mn은 새조개 생육에 5.6mg% 함유되어 북방 대합조개에 76mg%, 바지락에 11mg% 및 참굴에 21~62mg% 함유되어 있다는 보고와 비교시 그 함유량이 적었으나 큰가리비에 4.6mg%, 파래가리비에 9.7mg% 및 홍합의 6.2mg% 함유량과 비슷한 경향을 나타냈다(Ishii et al., 1980). 새조개의 생육에 존재하는 Mn은 동물과 인간에 있어서 필수원소로서 세포대사활동에 중요한 역할을 할 것으로 추정된다(문 등, 1985).

각 무기성분에 있어서 새조개 액즙의 용출율은 P, Zn 및 Na의 용출율이 가장 높아 각각 15%, 12.2% 및 11.9%였고 Cu의 용출율이 가장 낮아 2.3%이었다. 따라서 새조개 액즙에도 P, Zn 및 Na외에 미량이나마 다른 무기성분도 용출되어 새조개 국물맛에 영향을 미칠 것으로 추정된다(양 등, 1982).

Table 5. Contents of minerals in raw meat and cooked cockle shell products

	(mg%, W/W)								
	Ca	P	Mg	Na	K	Fe	Zn	Cu	Mn
Raw meat	31.2	166.3	19.6	13.4	60.0	10.1	23.8	1.3	5.6
Cooked meat	28.0	185.1	19.2	13.1	55.3	12.6	22.6	4.0	5.2
Cooked meat extracts	1.4	24.9	0.8	1.6	3.1	0.7	2.9	0.3	0.2

## 요 약

최근 생산량이 증가 추세에 있으며 특히 우리나라 연간생산량 중 거의 절반이 남해안의 전남해역에서 생산되고 있는 새조개의 맛에 기여하는 맛성분을 구명하기 위하여 여수해역에서 생산되고 있는 새조개를 시료로 하여 생육과 자숙육, 그리고 자숙액즙의 합질소엑스화합물 및 무기성분 등을 분석, 비교하였다.

유리 아미노산의 조성은 생육과 자숙육에는 glutamic acid, aspartic acid, glycine, arginine, lysine, leucine 및 alanine의 함량이 가장 많았다. 자숙액즙에는 glutamic acid의 용출율이 가장 높아 21.7%였고 cystine의 용출율이 가장 낮아 7.3%였다. 생육, 자숙육, 자숙액즙 모두 유리아미노산 조성중 필수 아미노산은 lysine, arginine 및 leucine의 함유율이 높았고 methionine, histidine 및 tryptophane의 함유율이 낮았다. 그리고 비필수 아미노산 중에는 glutamic acid, aspartic acid, glycine 및 alanine의 함유율이 높았고 proline, tyrosine, serine 및 cysteine의 함유율이 낮았다.

핵산관련물질은 생육과 자숙육 모두 ATP, ADP, AMP, inosine 및 hypoxanthine을 함유하고 있었다. 그리고 자숙액즙에는 미량의 ATP, ADP, AMP 및 hypoxanthine이 검출되었다. 핵산관련 물질은 자숙함에 따라 ATP는 약간 감소하였으나 ADP, AMP, inosine 및 hypoxanthine은 약간 증가하였다. TMA 함량은 생육에 0.3mg%이었던 것이 자숙시 0.8mg%로서 다소 증가하였고 TMAO 함량은 생육에 5.2mg%이었던 것이 자숙시 4.5mg%로 다소 감소하였다. betaine함량은 매우 적었다.

무기성분중 P의 함량이 가장 많았고 다음이 K, Ca 및 Zn의 순이었고 Fe, Zn의 함량은 다른 패류에 비해 높았다. 자숙액즙에는 P, Zn 및 Na의 용출율이 높아 각각 15%, 12.2% 및 11.9%였다.

## 감사의 글

본 연구는 1992년도 지역개발연구과제 학술연구 조성비에 의해 일부 이루어졌으며 이에 감사를 드린다.

참 고 문 헌

- 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.
- Endo, K. and W. Simidu. 1962. Studies on muscle of aquatic animal-XXXIII. Seasonal variation of nitrogenous extractives in squid muscle. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 28, 1099~1103.
- Hashimoto, Y. and T. Okaichi. 1957. On the determination of TMA and TMAO. *Bull. Japan Soc. Sci. fish.* 23, 269~272.
- 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.
- Harada, K. 1975. Studies on enzyme catalyzing the formation of formaldehyde and trimethylamine in tissues of fish and shells. *J. Shimonoseki Univ. Fish.* 23, 163~241.
- 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.
- Ito, K. 1959. Amino acid composition of the muscle extracts of aquatic animals-II. The amounts of free amino acids in the muscle of shell-fishes and their variation during spoilage. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 25, 658~660.
- Konosu, S. and E. Kasai. 1961. Muscle extracts of aquatic animals-III. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 27, 194~198.
- Konosu, S. and Y. Maeda. 1961. Muscle extracts of aquatic animals-IV. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of an abalone. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 27, 251~234.
- Konosu, S., K. Fujimoto, Y. Takashima, T. Y. Matsushita and Hashimoto. 1965. Constituents of the extracts and amino acid composition of the protein of short-necked clam. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 31, 680~686.
- 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.
- Park, C. Y., M. Takashi, K. Watanabe, K. Yamaguchi and S. Konosu. 1990. Seasonal variation of extractive nitrogenous constituents in ascidan tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 56, 1319~1330.
- Prasad, A. S., A. R. Schulert, A. R., A. Miale, Z. Farid and H. H. Sanastead. 1963. Zinc and iron deficiency in male subjects with dwarfism but without ancylostomiasis, Schistosomiasis of severe anemia. *Am. J. Clin. Nutri.* 12, 437~444.
- Sakaguchi, M. and W. Simidu. 1965. Studies on muscle of aquatic animals-XXXXV. Variation with season and growth in nitrogenous extractives of mackerel muscle. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 31, 72~75.
- Shirai, T., S. Fuke, K. Yamaguchi and S. Konosu. 1984. Creatine and creatinine in the raw and heated muscles of salmon. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 50, 1229~1233.
- Takagi, I. and W. Simidu. 1962. Studies on muscle of aquatic animals-XXXIV. Constituents and attractive nitrogens in a few species of shell fish. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 28, 1192~1198.
- Tokunaga, T. 1975. On the thermal decomposition of trimethylamine oxide in muscle of some marine animals. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 41 (5), 535~546.
- Underwood, E. J. 1977. Trace elements in human and animal nutrition. 4th. Ed. Academic press, Inc. New york, pp. 45~102.
- Yoshimura, K. and S. Kubo. 1953. Biochemical studies on surumi ika. Nitrogen fraction and contained amino acids in muscle and in extracted matter with water. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 3, 205~210.
- 구미현·승정자. 1986. 잉어육과 잉어 자숙즙의 아미노산 및 지방산 조성의 변화. *한국영양식량학회지* 15, 222~228.
- 국립수산물진흥원. 1989. 한국 수산물 성분표. 예문사. 부산. pp. 50~59.



- 김동수 · 이영천 · 김영동 · 김영명. 1988. 열수추출에 의한 어패류 추출물의 제조 및 품질. 한국식품과학회지 20, 385~391.
- 김홍진 · 문숙임 · 조용계. 1985. 피조개의 일건 중 유리아미노산의 변화. 한국영양식량학회지 14, 339~344.
- 류병호 · 이용호. 1978. 배건담치의 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지 11, 65~83.
- 문조종 · 안장수 · 이종욱 · 박인신 · 장영미 · 양화영 · 주병갑 · 신광훈 · 이규환. 1985. 식품중의 중금속 함유량에 관한 연구. 국립보건원보 22, 463~470.
- 박후근. 1990. 생선회 맛있게 먹는 법 (5) - 패류 및 극피류. 수산계. 6, 52~58.
- 양승택 · 이용호. 1982. 담수어의 정미성분에 관한 연구. 4. 천연산 잉어 및 가물치의 유기산, 당류 및 무기질. 한국수산학회지 15, 298~302.
- 오광수 · 성대환 · 최종덕 · 이용호. 1991. 레토르트 살균처리가 적색육 및 백색육어류의 성분변화에 미치는 영향. 1. 합질소 엑스분 및 텍스투어의 변화. 한국수산학회지 24, 123~129.
- 이용호 · 김세권 · 전중균 · 차용준 · 정숙현. 1981. 시판 마른 멸치의 정미성분. 한국수산학회지 14, 194~200.
- 이용호 · 구재근 · 안창범 · 차용준 · 오광수. 1984. HPLC에 의한 시판 수산 건제품의 ATP분해 생성물의 신속정량법. 한국수산학회지 17, 368~372.
- 이용호 · 허우덕. 1980. 재첩의 정미성분에 관한 연구. 부산수대연보 20, 31~46.
- 일본약학회편. 1986. 위생시험법주해, 금원출판사. 동경. pp. 149~150.
- 최영준 · 한영실. 1985. 개불과 군소육의 단백질 및 아미노산 조성. 한국수산학회지 18, 550~556.
- 하봉석. 1974. 수산 동물육에 관한 연구(1), 제주도 산 어패류의 무기성분에 대하여. 한국수산학회지 7, 229~233.
- 한국수산회. 1991. 수산연감. p. 326.

1993년 2월 5일 접수

1993년 3월 6일 수리