

동죽(*Mactra veneriformis*)가공에 따른 정미성분의 변화

류화정 · 고영수

한양대학교 식품영양학과

Changes in Taste Compounds of Processed Surf Clam (*Mactra veneriformis*)

Hwa-jeong Ryu and Young-Su Ko

Department of Food and Nutrition, Han-Yang University, Seoul

Abstract

The taste compounds including glycogen, nucleotides and their related compounds and free amino acid content of Raw, Boiled and Sun-dried and Boiled and Hot-air dried surf clam(*Mactra veneriformis*) were investigated. Crude protein and crude lipid content changed little after processing, but ash content of processed surf clam was increased 21.5%. Glycogen content was increased 6.7% in a processed surf clam. In nucleotides and their related compounds there are much ATP, ADP, IMP and Hypoxanthine in raw material, ATP, ADP, IMP content was decreased and Hypoxanthine disappeared after processing. In the raw extract, glycine, alanine, arginine were abundant, holding 85% of total free amino acid contents. After processing, generally 60% of raw material free amino acids content were existed.

서 론

동죽은 서해연안에서 다량 채취되고 있는 체장 4.5 cm 각고 3.2 cm 정도의 비교적 크기가 큰 조개로서 건제품으로 널리 이용되고 있으며 가격이 저렴하여 손쉽게 이용할 수 있는 영양급원으로 생각된다.

어패류의 정미성분에 관한 연구는李동을^(1,2) 주축으로 많은 보고가 나와 있다. 이들은 어패류의 정미성분으로서 주로 핵산관련물질, 유기산, 유리아미노산, beatine 및 무기질 등을 분석 보고하였으며 여러가지 가공에 따른 변화를 연구하였다. 鴻巢, 新井健⁽³⁾ Konosu⁽⁴⁾ 등이 정미성분에 관해 많은 보고를 했다.

이들은 어패류의 핵산관련물질 분해경로와 그에 따른 효소활성등을 연구하였고 몇 종의 유리아미노산이 어패류의 종류에 따라 태반을 차지하는 현상, 정미성분 사이의 맛의 상승작용 관계, 핵산관련물질중 5'-monucleotides가 정미성이 있음 등을 보고하였다.

본 실험에서는 동죽건제품을 만들어 제품의 정미성분을 생시료의 정미성분과 비교하였다.

재료 및 방법

재료

1983년 12월 인천 연안부두시장에서 체장 4.5 cm

각고 3.2 cm의 살아있는 동죽(*Mactra veneriformis*)를 구입하여 생시료, 자숙시료, 천일건조시료, 열풍건조시료로 구분하였다.

생시료는 수세하고 물기를 제거하여 냉동고에 보관하여두고 사용하였으며 자숙시료는 5%염수에서 5분간 끓인뒤 물기를 제거하고 냉동시켰으며 천일건조시료는 자숙된 시료를 22시간 동안 일광(10~18°C)에서 건조시킨후 냉동시켰고 열풍건조시료는 자숙된 시료를 열풍건조기(40~50°C, 3 m/sec)에서 7시간 건조한뒤 냉동하여 놓고 사용하였다.

일반성분의 정량

수분은 상압가열건조법⁽⁵⁾, 조단백질은 kjeldahl법⁽⁶⁾, 조지방은 Bligh 및 Dyer법⁽⁷⁾, 회분은 전석회화법⁽⁸⁾으로 정량하였다.

Glycogen 정량⁽⁹⁾

Glycogen을 정량하기 위하여 먼저 알칼리로 처리한후 제단백하였다. 그후 Bertrand법으로 환원력을 측정하여 glucose를 정량하고 여기에 0.93을 곱하여 glycogen양으로 환산하였다.

핵산관련물질의 정량⁽⁹⁾

시료 5g에 냉 0.6N, HClO₄, 50 ml를 가하여 10

분간 homogenize하고 여과한 후 이 여액 5 ml에 potassium hydroxide phosphate buffer (KOH-PO₄, pH 7.04) 5 ml를 가하여 냉각하고 여과하여 Waters LC로 분석하였다. Column은 Merck RP-8로 하였고 시료의 동정은 standard와 retention-time이 일치하는 peak를 동일물질로 분리하였다.

유리아미노산의 정량

시료는 Spackman등⁽¹⁰⁾의 방법에 따라 picric acid로 추출한 뒤 원심분리하여 상층액을 anion exchange column (Dowex 2 × 8, 100~200 mesh)을 사용하여 picric acid를 제거하고 농축하여 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

동축자건품 가공중 일반성분의 변화는 Table 1과 같다. 수분 함량은 자숙하였을 때는 생시료에 비해 약 13% 감소하였고 건조시료에서는 약 72~74% 감소하였다. 회분함량은 생시료에 비해서 자숙하여 건조한 것이 높았는데 이는 가공시 salt의 첨가로 인한 결과로 생각되며⁽¹¹⁾ 단백질이 약간 감소한 것은 가공시 수용성 단백질의 유실에 의한 것으로 생각된다⁽¹²⁾. 건물량 기준으로 보았을 때 단백질 함량은 모두 55% 이상으로 나타나 좋은 단백질 급원의 식품임을 알 수 있

다.

Glycogen

동축의 glycogen 함량 변화는 Table 2와 같다. 가공후 glycogen의 함량은 큰 변화는 없었다. Glycogen은 그 자체는 무미이지만 전체적인 맛을 조화시켜 주는 역할을 하는 것으로 알려져 있다⁽¹³⁾.

핵산관련물질

동축의 핵산관련물질의 함량변화는 Table 3와 같다. 생시료 중에서의 ATP 함량은 다른 핵산관련물질에 비하여 상당히 높게 나타났으며, 이것을 핵산관련물질 전체중 ATP의 함량비로 보면 33.2%로서李 등⁽¹⁾의 흰 멧게 생시료중의 6.2%, 조등⁽²⁾의 가지복 생시료중의 15.9%보다 현저히 높게 나타났다. 이것은 본실험에 사용한 시료가 채취후 실험까지의 기간이 비교적 짧아 근육의 ATP가 많이 분해되지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 생시료와 건조시료를 비교하여 보면 ATP가 상당량 소실되었는데 이는 열에 의해 파괴된 것으로 보여지며 그에 따라 다른 핵산관련물질도 감소한 것으로 보여진다. Kuninaka등⁽¹⁴⁾은 5'-IMP, 5'-GMP, MSG 등의 맛을 비교했을 때 5'-mononucleotides가 부드러운 맛을 준다고 하며, 특히 5'-IMP가 정미성이 많음을 보고하고 있다. Hashimoto⁽¹⁵⁾은 ATP, AMP도 글루탐산과 더불어 맛의 상승작용을 나타내지만 빨리 분해되기 때문에 정

Table 1. Proximate composition of surf clam

Treatment	Moisture (%)	Ash* (%)	Crude protein* (%)	Crude fat* (%)
Raw	85.51	14.36	60.34	2.28
Boiled	72.26	16.71	56.03	2.49
Boiled and Sun-dried	13.81	17.42	58.90	2.10
Boiled and Hot-air dried	11.61	18.22	58.34	2.04

* Dry weight basis

Table 2. Content of glycogen in surf clam

Treatment	Glycogen (% dry basis)
Raw	4.45
Boiled	4.59
Boiled and Sun-dried	4.64
Boiled and Hot-air dried	5.02

Table 3. Contents of nucleotides and their related compounds in surf clam
(μ mole/g)

Treat ment	Raw	Boiled and Sun dried	Boiled and Hot-air dried
ATP	0.8461	0.1676	0.0316
ADP	0.7259	0.3902	0.4851
AMP	—	—	—
IMP	0.3891	0.1228	0.1286
Hypoxanthine	0.6054	—	0.0188
Inosine	—	—	0.1018

미성분으로는 덜 중요하다고 보고하고 있다. 또한 inosine은 맛이 전혀 없다는 Kuninaka⁽¹⁴⁾의 보고와 hypoxanthine은 쓴 맛을 나타내고 IMP가 없거나, 2 $\mu\text{mole/g}$ 혹은 그 이상의 hypoxanthine이 있을 경우는 질적으로 의심할 여지가 있다는 Fatima 등⁽¹⁶⁾의 보고도 있다. 이러한 보고와 IMP는 미량으로도 맛의 상승작용을 나타내 정미성분에 큰 역할을 하리라는李 등⁽¹⁷⁾의 연구로 보아 본 실험에서 건조시료의 IMP는 60%정도 감소 하였지만 정미성은 크게 떨어지지 않은 것으로 생각된다. 그리고 쓴맛을 나타내는 hypoxanthine은 생시료에는 상당량 존재하지만 건조시료에는 거의 존재하지 않기 때문에 정미성은 향상될 것으로 생각된다.

유리아미노산

동죽의 유리아미노산 함량 변화는 Table 4와 같다. 유리아미노산 조성을 보면 alanine이 전체 유리아미노산 함량의 45%를 차지하고 glycine 27.9%, arginine이 12.1%로 이들 3가지 아미노산이 전체 아미노산의 85%를 차지하고 있었다. 일반적으로 유리아미노산은 수산물의 종류에 따라 몇가지 유리아미노산이 대부분을 차지하는 것으로 알려져 있는데^(18,19) 이는 본 실험에서도 같은 결과가 얻어졌다. 건조시료에서의 유리아미노산은 생시료의 60%정도를 함유하는데 이는

Table 4. Content of free amino acid in surf clam
(dry basis, %)

Amino acid	Raw	Boiled and Sun-dried	Hot-air dried
Lysine	0.05	0.02	0.02
Histidine	0.01	—	—
Arginine	0.17	0.11	0.12
Aspartic acid	0.01	0.01	0.01
Threonine	0.02	0.01	0.01
Serine	0.01	0.01	0.01
Glutamic acid	0.03	0.03	0.04
Proline	0.01	—	—
Glycine	0.39	0.26	0.28
Alanine	0.63	0.29	0.29
Valine	0.01	—	—
Methionine	0.01	—	—
Isoleucine	0.01	0.01	0.01
Leucine	0.03	0.01	0.01
Tyrosine	0.01	—	—
Phenyl-alanine	0.01	—	—

자숙단계에서 수용성 아미노산이 소실된 것으로 생각된다. 본 실험에서 단맛을 나타내는 것으로 알려져 있는 glycine, alanine이 전체 유리아미노산 함량의 약 70%를 차지하고 있었다.李 등⁽²⁰⁾의 담수어의 정미성분에 관한 omission test 결과를 보면 아미노산은 전체적인 맛에 크게 기여하며 glycine, glutamic acid, arginine, lysine, threonine 및 alanine등이 크게 관여하는 것으로 나타나 있다. 이러한 결과로 미루어 보아 동죽중의 유리아미노산은 정미성에 크게 관여할 것으로 생각되며 자전품은 수분이 탈수됨에 따라 상대적으로 정미성분이 농축되고 또 조직의 변화에 따른 텍스처의 변화도 동반되어 생동죽과 다른 독특한 맛을 낸다고 볼 수 있다.

요 약

동죽은 자숙하여 천일건조시료, 열풍건조시료로 만들어서 일반성분과 정미성분으로 알려져 있는 핵산관련물질, 유리아미노산, glycogen의 함량의 변화를 비교하였다. 일반성분은 가공전후에서 큰 차이가 없었으나 회분함량은 가공후 21.5%가 증가하였다. 핵산관련물질은 생시료에는 ATP, ADP, IMP 및 Hypoxanthine이 많았으나 건조시료에서는 ATP는 상당량(78%) 줄었고 다른 핵산관련물질도 모두 줄어들었다.

유리아미노산은 glycine, alanine 및 arginine이 전체 유리아미노산의 85%를 차지하고 있었으며 건조후 유리아미노산은 전체적으로 생시료의 60%정도를 함유하고 있었다. 동죽자전품의 중요한 정미성분은 glycine, alanine, arginine과 같은 유리아미노산 및 ATP 분해생성물이라고 추정할 수 있다.

사 의

본 연구는 1984년도문교부 지원 연구비에 의하여 이루어진 연구의 일부로 문교부에 깊은 사의를 드리는 바입니다.

문 헌

- 李應昊, 鄭善○, 錢重均, 車庸準, 鄭秀烈: 한국식품과학회지, 15, (1983)
- 趙舜榮, 錢重均, 鄭秀烈, 車庸準, 李應昊: 부산수대연구보고, 22(1), 46 (1983)
- 鴻巢章二, 柴生田正樹, 橋本芳郎: 榮養と食糧, 20(3), 18 (1967)

4. 新井健, 小林喜一郎, 濟藤恒行: 栄養と食糧, 20(5), 65 (1976)
5. Konosu, S., Maeda, Y. and Fujita, T.: *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 26(1), 45 (1960)
6. AOAC, 1st supplment, 13th edition (1980)
7. Bligh, E.G. and Dyer, W.G.: *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911 (1969)
8. 石川清一: 改訂食品化學實驗書, 光生館, 東京, 33 (1975)
9. Valentine, D.: *Determination of Adenosine Triphosphate and its Degradation Products in Fish Muscle by High Pressure Liquid Chromatography*, Torry Research Station Sandwich Student Report (1977)
10. Spackman, D.H., Setein, W.H. and Moore, S.: *Anal. Chem.*, 30, 1190 (1958)
11. Lee, C.Y., Parsons, G.F. and Downing, D.L.: *J. Food. Sci.*, 47, 1034 (1982)
12. Wolf, J.C., Thompson, D.R., Warthesen, J.J. and Reineccius, G.A.: *J. Food. Sci.*, 46, 1974 (1951)
13. 小候靖: 日水誌, 30(8), 749 (1962)
14. Kuninaka, A: *Flavor Potentiators*, AVI Pub. Co., 515 (1967)
15. Hashimoto, Y.: *FAO Symposium on the Significance of Fundamental Research in the Utilization of Firh*, Husum, WP/11/13, (1964)
16. Fatima, R., Farooqui, B. and Qadri. R.B.: *J. Food. Sci.*, 46, 1125 (1981)
17. 李應昊, 韓鳳浩: 韓國營食誌, 1(1), 107 (1972)
18. 梁升澤, 朴有植, 李應昊: 한국수산학회지, 11(3), 155 (1978)
19. 河璉桓, 宋大鎮, 李應昊: 한국수산학회지, 15, 117 (1982)
20. 李應昊, 梁升澤: 한국수산학회지, 15, 303 (1982) (1985년 5월 4일 접수)