

진주담치 *Mytilus edulis*의 성분예 관한 연구

崔 佑 鉉

(國立水産振興院)

STUDIES ON THE VARIATION IN CHEMICAL CONSTITUENTS
OF THE SEA MUSSEL, *MYTILUS EDULIS*

by

Woo-Hyun CHOI

(Fisheries Research & Development Agency)

This paper deals with the proximate composition of the cultured sea mussel (*Mytilus edulis*) which are distributed along the whole coastline of Korea, particularly abundant in the southern coast.

Studies on seasonal variation in chemical constituents of the mussel at Northern Bay of Choongmu were carried out from March to December 1968 and the results obtained are as follows:

1. Moisture content in mussel meat was 78.5% on the average; the maximum amounted to 81.3% during May-June, while the minimum was 77.8% in September.
2. Crude protein was in the range of 10.9-13.7%; the maximum was in September-October, the minimum appeared in March, and the average value was 12.8%.
3. Lipids on the average was 2.5% and there was no markable difference between the high and low contents.
4. Total sugar was 5% during September-October in its highest, while there appeared minor contents during winter season.
5. Crude ash on the average was 1.5% the and maximum was in November-December. As for minerals in the ash, 963mg% of phosphate, 82mg% of calcium, and 188mg% of iron were found respectively.
6. pH was in the range of 6.02-6.55, but it generally declined to acidity in the summer season.
7. In amino acid contents, there found 16 kinds; 710mg% of glutamic acid, 696mg% of aspartic acid, 383mg% of lysine, 225.4mg% of valine, 225.1mg% of proline, etc.
8. The amounts of protein, lipids and total sugar are tend to increase from August to October, particularly in September.

서 언

진주담치 *Mytilus edulis*는 한국의 전연안에 분포하며 특히 남해안에서 많이 생산되고 있고 옛날부터 우리의 식생활에 있어서 기호식품으로써 많이 이용되어 왔는데 수년전까지만 하여도 자연산 담치에만 의존되어 왔었다. (李, 1956; 吉良, 1960; 水振院, 1968).

그러나 최근에 이르러서는 수하식(垂下式) 양식법을 채용하게 되어 진주담치의 대량 생산을 하고 있을뿐만 아니라 전체품, 훈제품 등의 가공품으로써 동남아 지역에 이미 수출되고 있는 실정에 있으나 아직 이 방면의 기초 조사가 우리나라에서는 되어 있지 않으므로 진주담치의 양식 및 가공업에 참고가 될 자료를 얻고자 1968년 3월부터 1968년 12월까지 본 시험을 실시하였다.

한편 유럽 제국에서는 13세기 이래 진주담치의 양식이 시작되어(Tressler, 1951) 프랑스를 비롯하여 영국, 아일랜드, 홀랜드 등의 여러 나라에서 오늘날에 이르기까지 성행되어 왔으며(Homans, 1950; Borgstrom, 1965; Lopez, 1968), 이제까지 연구된 것을 살펴보면 Alsbery, Clark 및 Bennette 등이 실험한 Field(1922)의 보고에서 일반 성분 조사 및 소화율에 대하여 발표된 것이 있고, Winton et al.(1937) 역시 진주담치의 일반성분을 논하였고, 또한 덴마크에서는 담치 어분의 양계 사료에의 실용화가 연구되었음이 알려져 있다(Herrington et al., 1942; Tressler and James, 1951; Houwing, 1961).

끝으로 본연구를 해나가는 동안 여러가지로 지도와 편달을 아끼지 않으신 부산수산대학 김장량 교수님, 이병돈 박사님, 이용호 박사님과 수산진흥원 한신욱 원장님, 박동근 과장님께 깊은 감사를 드리는 바이다.

실 험 방 법

1. 시 료

진주담치는 Fig. 1에 표시된 바와 같이 주요 산지인 경남 충무 북만소재 수하식(垂下式) 양식장을 택하여 월 2회씩 평균 중량 27.91g, 평균각장, 각고, 각폭이 각각 7.03, 3.74, 2.57cm인 시료를 현지에서 빙장함에 넣어 실험실까지 운반하여 탈각한 다음 수도물로 씻고, 대(竹) 그물 위에서 5분간 물을 뺀 뒤에 Blender로 1분간씩 5회 분쇄시킨 후 시료(Wet sample)로 하였다.

2. 수 분

수분은 소형 증발접시 속에서 석영사(진한 염산으로 처리한 것) 및 작은 유리 막대를 넣어 항량(恒量)을 얻은 다음 이것들을 사용 시료를 마쇄시켜 105°C의 항온기 속에서 건조(4시간 이상)하여 항량을 구하였다.

3. 회 분

조회분은 상법에 따라 450~550°C에서 회화시켜 정량하였다(東大農化, 1967 a).

4. 지 방

조지방은 무수황산소오다로 시료를 충분히 탈수 시킨 후 Soxhlet 장치로 추출한 다음 Vacuum drying oven 속에서 건조시켜 정량하였다.

5. 단 백 질

조단백질은 Kjeldahl 법에 의하여 정량하였다(Horwitz et al., 1960).

6. 당 분

당분은 Bertland 법에 의한 환원당으로서 측정하였다(東大農化, 1967 a).

7. 아미노산 정량

a) 가수 분해(加水分解) : 시료 1 g 을 6 N·HCl 3 ml 와 함께 Ampoul 에 넣어 봉관한 다음 110°C Oil bath 속 에 서 48시간 가수분해 하였다. 가수분해한 시료를 Water bath 위에서 약 5 ml 로 농축하여 이것을 다시 진공건조 기 속에서 완전히 건조시켜 염산을 제거한 다음 50 ml 로 정용하였다(波多野, 1964).

b) 아미노산 정량 : 아미노산은 Amberlite CG-120 Column 을 사용하는 아미노산 Auto-analyser (Yanagimoto LC-4)를 사용하여 Spackman et al.(1958)의 방법에 따라 정량하였다(李, 1968).

8. pH

pH 는 Beckman Model H2 pH meter 를 사용하여 측정하였다.

9. 칼 슘

칼슘 정량은 시료의 일정량(3~5g)을 회화시킨 후 진 한 염산 20 ml 를 넣어 15분간 Boiling 한 다음 증류수로 써 250ml 로 정용하고 이것을 0.01N KMnO₄ 용액으로써 적정하여 정량하였다(東大農化, 1967 b).

10. 인산 및 철분

PO₄ 및 철분은 회화시킨 시료를 진한 염산 30ml 및 질 산 10ml 로 열처리 분해한 다음 증류수를 가하여 일정량 으로 정용한 것을 Phototube colorimeter, Model 5-D, Shimadzu 에 의하여 비색 정량하였다.

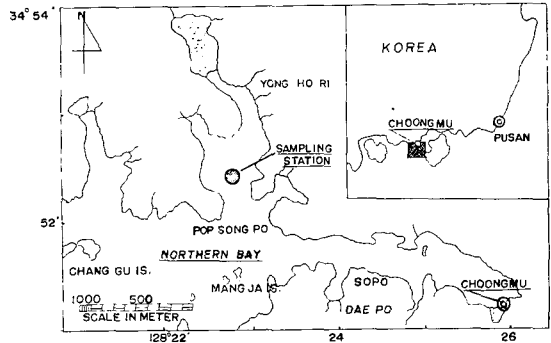


Fig. 1. Map showing the sampling station.

결과 및 고찰

1. 수 분(水分)

수분 함량은 Table 1 및 Fig. 2 에 표시된 바와 같이 5~6월 중에 81.3%로서 약간 증가 현상을 보였으며, 9월 에는 최저치로서 77.7%를 나타내었는데 11월부터 81.2%로 다시 증가하는 경향을 나타내었다. 평균치는 78.5% 로서 같은 패류인 굴에 비하면 평균 수분 함량이 낮은 편임을 알 수 있다(朴 等, 1967; 土屋, 1965).

수분량은 산란기 및 성장기에 따라서 조금씩 차이가 생기게 되는 것으로 추찰된다(田村, 1962; 吉田, 1964; 大島, 1965).

Table 1. Seasonal Variation in Chemical Composition of the Sea Mussel

Comp.	Moisture	Protein	Lipids	Total sugar	Ash
Month	%	%	%	%	%
March	80.7	10.9	2.3	3.5	2.1
April	81.2	11.5	2.4	3.2	1.9
May	81.4	11.5	2.3	3.0	1.9
June	81.2	11.9	2.5	3.1	1.6
July	79.9	11.5	2.7	4.2	1.4
August	79.4	11.8	2.5	4.3	1.5
September	77.7	13.7	2.5	4.7	1.4
October	78.3	13.1	2.4	4.1	1.6
November	81.2	12.8	2.1	1.8	2.0
December	81.8	11.2	2.0	2.0	2.1

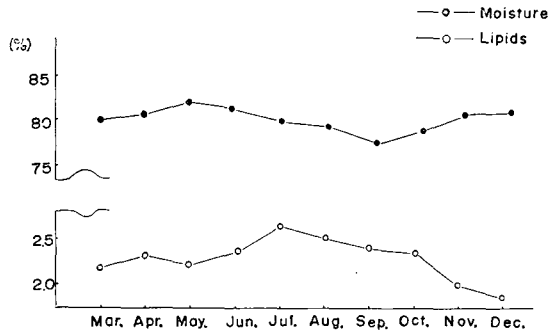


Fig. 2. Monthly change of moisture and lipids.

2. 단백질(蛋白質)

단백질은 Table 1 및 Fig. 3에서 보는 바와 같이 9~10월 중에 최대치로서 13.7%이었고 3월에 최저치로서 10.9%였는데 평균치는 12.8%로서 다른 패류에 비해서 단백질 함량이 많은 편이다(土屋, 1965; 朴等, 1967; Stansby and Hall, 1967). 즉 개량조개에 있어서는 평균 12% 이하이며 굴은 가장 함량이 많은 계절에 10% 내외로서 진주담치에 비하면 함량이 적음을 알 수 있다.

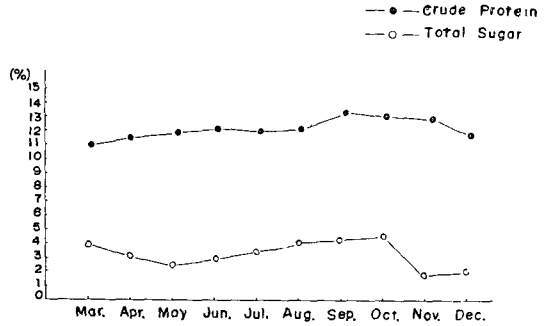


Fig. 3. Seasonal variation of protein and total sugar.

3. 지질(脂質)

지방은 Table 1 및 Fig 2에 표시된 바와 같이 최고 2.7%에서 최저 2.0%로서 큰 변화가 보이지 않았다. 어육에서는 지방의 계절적인 변화가 심하게 나타나는바 정어리에 대한 연구 결과를 土屋(1965)가 발표한 것을 보면 2~4월에는 지방 함량이 2%내외였던 것이 5월부터 11월간에 14~17%에 이르게 됨으로서 10%이상의 차이가 나타났으나 진주담치는 계절에 따른 지방의 변화가 그렇게 심하지 않음을 알 수 있었다(Blumenthal, 1947; 朴等, 1967). 평균치는 2.5%로써 수확기가 아닌때(2, 3, 4, 5월)의 굴 또는 개량조개에 비하면 그 함량이 많은 편이다. 여기에서 지방 함량은 대체로 수분 함량과는 역상관 관계를 이루고 있음을 나타내고 있다.

4. 당질(糖質)

패류에 특히 함량이 높은 당질은 Table 1 및 Fig. 3에 표시된 바와 같이 9~10월에 최대치로서 5% 내외이었고 11월부터는 급격히 감소하여 약 2%까지 내려갔으나 3월부터는 다시 서서히 증가하였다. 평균치는 4.3%로서 같은 패류인 굴 또는 개량조개에 비하여 그 함량이 많았다. 당질인 Glycogen 함량의 변화가 굴에 있어서는 산란기 전후에 극심하고 또한 지방 및 수분량의 차이가 크게 나타나지만 진주담치는 굴과는 달리 시기적으로 큰 변화가 없었다(土屋, 1965; 朴等, 1967).

5. 회분(灰分)

회분은 Table 1에 표시된 바와 같이 평균치가 1.5%로서 11~12월간이 최대치를 나타내어 2% 내외였고 인산염은 평균 963mg %, 철분은 188mg %, 칼슘은 82mg %내외로 어류 또는 다른 패류에 비하여 풍부한 무기질을 함유하고 있었다.

그리고 일반 패류의 회분중에서는 흔히 많은 토사를 함유하고 있으나 진주담치에서는 이를 거의 찾아볼 수 없었다. 이것은 서식장소의 관계 및 탈각하기 쉽기 때문이라고 생각된다.

Table 2. Monthly Change of Minerals of the Sea Mussel

Component	Month	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	P-(mg%)		860	960	760	590	740	830	1,050	1,010	1,070
Fe-(mg%)		230	250	260	280	330	260	118	187	189	190
Ca-(mg%)		90	91	95	53	62	94	99	92	97	63

* Minerals; P—=P₂O₅; Fe—=Fe₂O₃; Ca—=CaO

Table 3. Seasonal Fluctuation of pH of the Sea Mussel

Month	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
pH	6.55	6.40	6.42	6.30	6.17	6.02	6.12	6.34	6.45	6.51

6. pH

pH는 Table 3 및 Fig. 4에 표시된 바와 같이 6.02~6.55 범위에서 큰 변화가 나타나지 않았으나 겨울철이 약간 높고 여름철이 낮았다. 이것은 여름철에 있어서 육수의 다량 유입으로 인하여 연안 해수의 수소 이온 농도가 산성으로 기울어짐에 따른 영향을 조금 받은 것이 아닌가 생각된다.

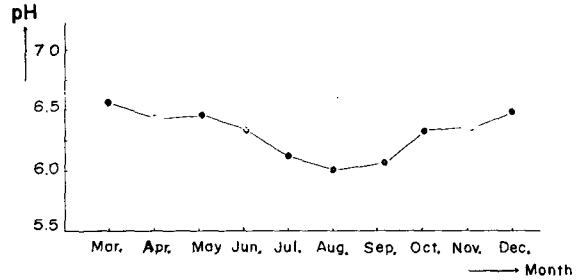


Fig. 4. Seasonal fluctuation of pH.

7. 아미노산 조성

아미노산 조성은 Table 4 및 Fig. 5에서 보는 바와 같다. 함량이 특히 많은 것은 Glutamic acid, Aspartic acid, Lysine, Glycine, Valine, Proline, Alanine의 순이었고 함량이 비교적 적은 것은 Arginine, Leucine, Threonine, Serine, Isoleucine, Histidine, Tyrosine, Phenylalanine, Methionine의 순이었다. Atwater et al. (1906), 鴻巢等 (1965) 및 Stansby and Hall(1967) 등이 어육 중의 단백질에 대하여 연구한 결과에 의하면 구성 아미노산 조성이 Glutamic acid, Aspartic acid, Lysine의 순으로 함량이 많았는데 이것은 패류인 진주담치와 비교하면 거의 동일하다. 그리고 구성 아미노산의 종류는 다른 패류 및 어류와 비슷하며 (Stansby and Hall, 1967; 李, 1968) 필수 아미노산은 비교적 골고루 함유하고 있으므로 아미노산 급원으로 우수한 편이다.

Table 4. Amino Acid Contents of the Sea Mussel

Unit	Comp.															
	Lys.	His.	Arg.	Asp.	Thr.	Ser.	Glu.	Pro.	Gly.	Ala.	Val.	Met.	Ileu.	Leu.	Tyr.	Phe.
μM	26.2	4.8	11.8	52.3	11.6	11.1	48.3	19.6	40.0	20.1	11.5	2.3	8.6	11.9	3.4	3.1
%	0.38	0.08	0.21	0.70	0.14	0.12	0.71	0.23	0.30	0.18	0.23	0.03	0.11	0.16	0.06	0.05

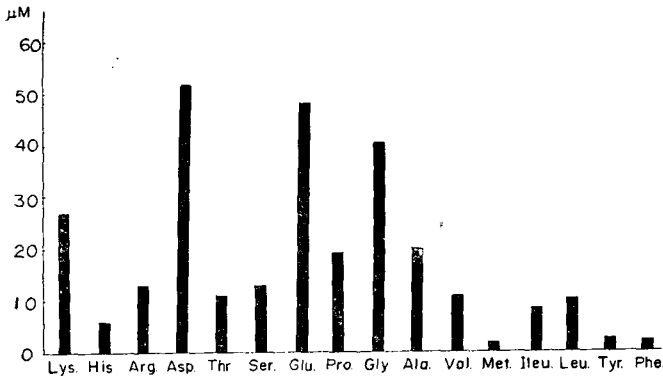


Fig. 5. Amino acid contents of the mussel meat.

이상의 결과를 종합하여 보면 단백질, 지방, 당질, 구성아미노산 등 영양성분 함량으로 볼 때 각 성분은 9월을 정점(頂點)으로 하여 8~10월이 가장 풍부하다는 것을 알 수 있었고 이것은 우리나라 진주담치의 수확기(가을 및 겨울)와 거의 일치한다는 것을 알았다(Table 1.5). 8~10월의 영양성분의 평균치는 굴이나 기타 조개류에 비하여 단백질을 중심으로 영양성분을 대체로 많이 함유하고 또 연중 성분 차이가 현저한 굴이나 개량조개와 비교하여 볼 때 큰 변화가 없었다(Blumenthal,1947; Stansby and Hall, 1967).

Table 5. Chemical Composition of the Sea Mussel during the Harvest Season

Month	Comp.	Cal. (k.cal)	Moisture %	Protein %	Lipids %	Total sugar %	Ash %	Minerals		
								Ca-mg%	P-mg%	Fe-mg%
8, 9, 10		77.8	78.5	12.8	2.5	4.3	1.5	82	963	188

요 약

경남 창원 북만산 진주담치 *Mytilus edulis*에 대하여 3월에서 12월까지 매월 2회씩 화학성분 조사를 실시한 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수분 함량은 5~6월간이 81.3%로 약간 증가 현상을 나타내었고 평균치는 78.5%였다.
2. 조단백질은 9~10월중에 최대치인 13.7%를 나타내었으며 평균치는 12.8%인바 큰 변화를 찾아볼 수 없고, 굴 또는 다른 조개류에 비하면 그 함량이 많음을 알 수 있었다.
3. 지질은 평균 2.5%로 계절에 따른 변화는 거의 없었다.
4. 당질은 9~10월중에 최대치가 약 5%까지 도달하였으며 평균치는 4.3%로서 다른 패류에 비해서 많은 편이다.
5. 조회분은 평균치 1.5%로 11~12월중에 최대치인 2%내외를 나타내었고 인산염은 평균 963mg%, 철분은 188mg%, 칼슘은 82mg%로서 다른 어패류에 비하면 풍부한 무기질을 함유하고 있었다.
6. pH는 6.02~6.55 사이에서 큰 변화가 없었으나 겨울철이 여름철보다 조금 높았다.
7. 구성 아미노산중 특히 함량이 많은 것은 Glutamic acid, Aspartic acid, Lysine, Glycine의 순이었고 비교적 함량이 적은 것은 Valine, Proline, Arginine, Alanine, Leucine, Threonine, Serine, Isoleucine, Histidine, Tyrosine, Phenylalanine, Methionine의 순이었다.
8. 우리나라 진주담치는 9월을 정점(頂點)으로 하여 8~10월에 가장 영양 성분이 풍부함을 알았다.

참 고 문 헌

- Atwater, W.O. and A.P. Bryant (1906): The chemical composition of American food materials, U. S. Dept., Agr., Office Expt. Sta. Bull., 28.
- Blumenthal, S. (1947): Shellfish, specification of canning trade for fish, Food Products, 300.
- 朴東根, 崔佑鉉, 張東錫, 李相洙(1967): 養殖굴의 時期的인 化學成分 變化에 關하여, 水振院研報, 第2號, 31~38.
- Borgstrom, G. (1965): Heat processing of shellfish, Fish as Food, Vol. 4, 331~333.
- 田村正(1962): イガイの 増殖, 淺海増殖學, 289~291.
- Field, I. A. (1909): The food value of sea mussels, U.S. Bureau of Fisheries Bull., 29, 85~128.
- 波多野 博行(1964): アミノ酸自動分析法, 液體クロマトグラフィ, Vol. 1. 119~128.
- Herrington, W.C. and L.W. Scattergood (1942): Sea mussels, U. S. Fish and Wildlife Service, Fishery Leaflet, 11.
- Homans, R. E. S. (1950): Canning mussels, Fish Inspection Lab., Halifax, N. S., Canada.
- Horwitz, W., A. H. Robertson, H.J. Fisher, E.A. Epps, Jr., F.W. Quackenbush, and H. Reynolds(1960): A. O. A. C. Methods, 9th ed. 643~644.
- Houwing, H. (1961): The manufacture of sterilized mussel and oyster product, Conserva (The Hague) 10 (2), 29~31.
- 李秉墩(1956): 韓國産 貝類目錄, 釜水大研報 1, 55~100.
- 李應昊(1968): 乾燥개불의 Extract에 對하여, 釜水大研報 8 (1), 60.
- 李康鎬(1968): 젓갈熟成中의 魚肉단백질 分解에 關한 研究, 釜水大研報 8(1), 55.
- 國立水産振興院(1968): 紅蛤養殖, 養殖編 II, 水産技術指導, 70~77.
- Lopez, E. L. (1968): Contribucion al estudio de la cholga, 12, 29.
- 大島泰雄(1965): イガイ, 淺海増殖 60種, 159~162.

- 鴻巢章二・森高次郎(1959): 貝類蛋白のアミノ酸組成について, 日本會誌 25, 153~155.
- Spackman, D. H., W.H. Stein and S. Moore (1958): Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids, Anal. Chem. 30, 1190~1206.
- Stansby, M. E. and A. S. Hall (1967): Chemical composition of commercially important fish of the United States, Fishery Industrial Research 3. (4) 32~35, 42~45.
- 東京大學 農藝化學室(1967a): 實驗農藝化學上卷, 115, 128~131, 122, 116, 124, 32.
- 東京大學 農藝化學室(1967 b): 實驗農藝化學別卷, 78. 92, 6, 53.
- Iressler, D. K. and M. L. James (1951): Miscellaneous shellfish industries, Marine Products of Commerce, 2nd ed., 673~679.
- 土屋清彦(1965): 水産動物の一般組成, 水産化學, 水産學全集 No. 17, 14~15.
- Winton, A. L. and K. B. Winton(1937): Shellfish, The Structure and Composition of Foods, Vol. III, 477, 479.
- 吉田裕(1964): 各種貝類の稚仔の形態ならびに生態, 貝類種苗學, 113~114.
- 吉良哲明(1990): 原色日本貝類圖鑑, 保育社.