

전복의 근육단백질에 관한 연구

송 대 진
박 길 순
신 필 현

전복의 생물학적 또는 화학적인 기초연구로서 猪野¹⁾, Migita²⁾ 등의 보고가 있으며, 육질의 화학적인 연구로는 변³⁾의 Paramyosin의 ATP ase 에 관한 연구등이 있다.

저자는 전보⁴⁾에 이어서 4종의 전복을 선정하여 종류별 부위별로 나누어 근육단백조성을 알기 위하여 단백질 조성의 분석을 행하였다.

시료 및 실험방법

1. 시 료

산란전의 말 전 복 (*Haliotis gigantea* GMELIN),

긴 전 복 (*Haliotis sieboldii* REEVE),

등근전복 (*Haliotis discus* REEVE),

참 전 복 (*Haliotis discus hannai*),

등을 구입하여 패각(貝殼)과 내장을 제거하고 근육만을 실험에 사용하였다.

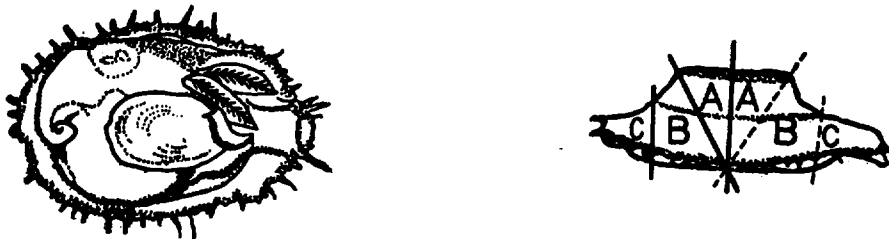


Fig. 1. Segmentation of Abalone muscle

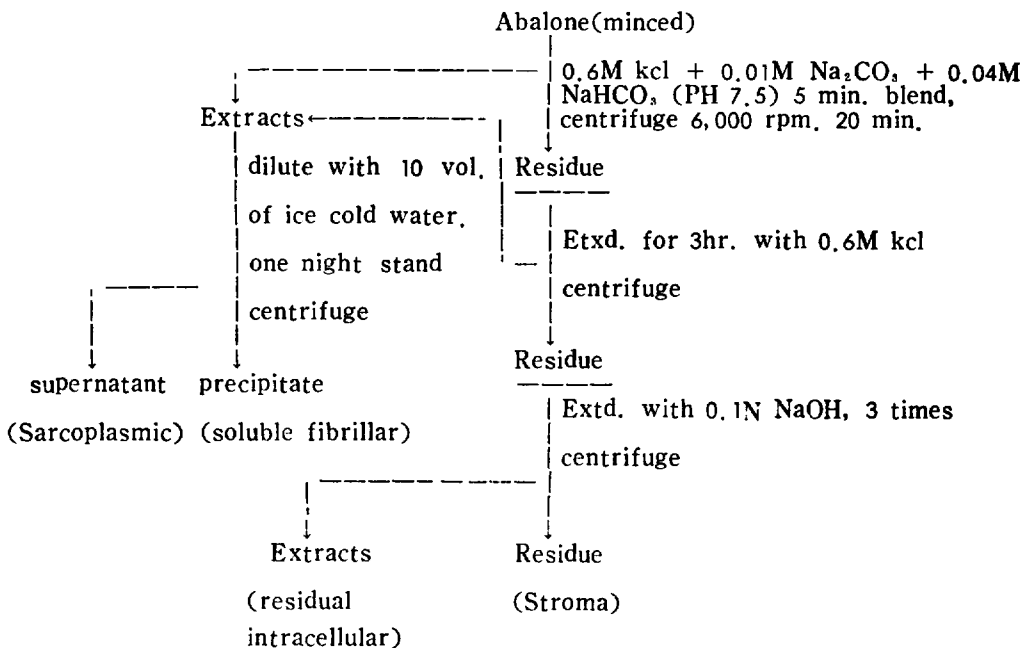
2. 시료의 조제

전복육을 외관 및 경연(硬軟)에 따라 Fig.1과 같이 절단하고 편의상 패주(貝柱)의 연한 곳을 A, 단단하고 잘 깨물어 지지 않는 곳을 C, 그리고 둘 사이의 중간을 B라 각각 칭한다.

3. 단백질의 추출 및 조성의 측정

시료근육중의 단백 추출 분리는 志水⁶⁾, Matsumoto⁷⁾, 등의 방법을 혼합하여, 농후(濃厚)한 염용액, 희박(稀薄)한 염용액, 및 희박한 알칼리 용액 등에 대한 조성단백의 용해성의 차이를 이용하여 근원섬유단백(Myofibrillar), 근원질 단백질(Sarcoplasmic), 세포내잔사단백(Residual intracellular), 및 기단백질(Stroma)의 4구분으로 나누어 분별정량하였으며, 그 개요는 Fig.2와 같다. 이들 각 추출 구분 중의 단백질 함량은 Micro-Kjeldahl법으로 측정하였다. 그리고 이들 추출은 4°C의 냉실에서 행하였다.

Fig.2. Scheme for extraction and fractionation of proteins of Abalone muscle.



4. 수분, 지방

상법에 따라 정량하였다

5. 당의 정성시험⁸⁾

건조항량에 달한 시료에 1N염산을 40배량 가하고 봉환하여 100°C 5시간 건조기 중에서 가수분해하고 분해후의 시료는 감압증류에 의하여 염산을 제거후 회석하여 Molish, Anthrone, Thymol, Amino Sugar반응 등의 시험을 하였다.

결과 및 고찰

1. 전복 종류별 각 부위의 중량조성

전복 종류별 근육, 내장 및 패각(貝殼)의 전체 중량에 대한 각 부위별 중량 비율은 Table 1과 같고, 전복 종류별 각부위(A, B, C)의 전복량에 대한 비율은 Table 2와 같다.

Table 1. Weight composition of various body division by species of Abalone

species	part	muscle (%)	Visceral mass (%)	shell (%)
discus REEVE		48.8	16.9	34.3
sieboldii REEVE		47.9	15.6	36.5
gigantea CMELIN		48.9	15.8	53.3
discus hannai		49.7	19.3	31

Table 2. Weight composition of three part

species	part	A	B	C
discus REEVE		21.8	6'	17.2
sieboldii REEVE		23.6	56.7	19.7
gigantea GMELIN		22.9	60	17.1
discus hannai		20	55	25

A : Adductor muscle

B : Middle part of Adductor and Foot

C : Foot muscle.

종류에 따른 각 부위별 중량조성의 차이는 거의 찾아볼 수 없이 거의 비슷한 비율을 나타내며, 일반적으로 근육이 40~50%, 내장이 10~20%, 그리고 패각이 30~35% 정도로서 육

질부만의 무게가 40~50%정도를 차지하고 있으며, 내장까지도 가식부라 한다면 전복의 일반적인 가식부의 양은 60~70%가 되는 셈이며, 다른 어느 수산동물보다 가식부의 양이 많다고 할 수 있겠다.

전복의 각 부위별 중량조성 역시 종류에 따라 별 차이를 볼 수 없었으며, A의 부분은 17~20%, B의 부분은 50~60%, C의 부분은 17~20%로서 B의 부분이 과반 이상을 차지하고 A, C의 부분은 대개 비슷한 비율이었다.

2. 종류별 각 부위의 수분 및 지방조성

전복의 종류별 각 부위에 따른 수분 및 지방의 함량은 Table 3과 같다.

Table 3. Moisture and Fat composition of various part by species of Abalone.

species	Part	Moisture (%)			Fat (%)		
		A	B	C	A	B	C
discus REEVE		69.6	70.4	79	1.81	1.20	1.98
sieboldii REEVE		71.7	72.8	83	1.27	1.82	2.94
gigantea GMELIN		77	75	80	0.76	0.59	0.69
discus hannai		71	76.8	84	0.29	0.53	0.89

전복의 종류에 따른 수분 함량은 70~74%정도로 별다른 차이 없이 비슷한 함량이며, 각 부위에 따른 수분함량의 차이는 약간 있어서 A와 B보다 C의 부위에 많음을 볼 수 있으며, 굴이나 백합보다는 수분함량이 비교적 적음을 볼 수 있다.

지방함량 역시 전복의 종류와 부위에 따라 별다른 차이는 없었으나, C의 부분이 A나 B보다 약간 높은 값을 볼 수 있었다.

3. 단백질의 함량 및 조성

전복 종류에 따른 각 부위별 질소함량 및 단백질조성은 Table 4, 5와 같다.

전질소의 함량은 20~30mg/g으로 모두 비슷한 양으로 전복 종류간의 차이는 볼 수 없었으며, 부위에 따른 차이는 약간 있어서, C의 부분에는 전질소가 적고 A의 부분에는 약간 많은 A > B > C순의 함량을 나타내고 있다.

비 단백질태질소와 단백질태질소의 비는 단백질태질소가 월등히 많은 함량을 나타내고 있다.

용해도의 차에 따른 전복의 단백질조성은 근장단백(수용성구분)이 6~28%, 근원섬유단백(염용성구분)이 19~38%, 세포내잔사 단백질(알칼리가용성구분)이 1.5~8%, 그리고 기질단백(Stroma구분)이 30~70%이었다.

근원섬유단백은 A의 부분에 월등히 많은 양을 나타내며, C의 부분은 적은 양이고 B의 부분은 중간값을 나타내고 있다. 근장단백 역시 A > B > C의 순으로 함량을 나타내고 있다.

Table 4. Contents of total Nitrogen, Non protein nitrogen, and protein nitrogen of Abalone muscle

species	art	Total N. (mg/g)	Non protein N. (mg/g)	protein N. (mg/g)
discus REEVE	A	30.0	7.5	22.5
	B	28.4	8.7	19.7
	C	23.8	3.1	20.7
sieboldii REEVE	A	28.6	8.7	19.9
	B	28.5	7.9	20.6
	C	21.6	4.3	17.3
gigantea GMEUN	A	29.5	6.8	22.7
	B	29.4	5.7	23.7
	C	24.8	3.7	21.1
discus hannai	A	28.2	8.7	19.5
	B	26.6	7.9	18.7
	C	21.2	3.4	17.8

Table 5. Protein Fractions of Abalone muscle

species	Part	myofibrillar (%)	Sarcoplasmic (%)	Residual intr- acellular (%)	Stroma (%)
discus REEVE	A	38.0	20.0	3.6	37.8
	B	29.2	18.0	3.9	48.9
	C	17.6	7.1	3.3	72.0
sueaikduu REEVE	A	34.8	24.6	3.5	37.1
	B	30.7	20.0	1.5	47.8
	C	21.4	9.0	2.5	67.1
gigantea CMELIN	A	36.5	25.7	3.4	34.4
	B	29.5	18.4	3.6	48.5
	C	22.4	9.5	2.4	65.7
discus hannai	A	31.3	28.7	7.7	32.3
	B	25.1	17.1	7.6	50.2
	C	19.0	6.2	7.3	67.5

일반적으로 어류근육은 근원섬유단백은 많으나, 기질단백이 적음으로, 어류근육이 포유(哺乳)동물근육에 비하여 연약한 원인이다¹⁾라 하나, 전복 근육단백질은 다른 어느 어류나 연체류(軟體類)에 비하여 기질단백이 훨씬 많은 것을 알 수 있고 Clam¹⁾의 족근(足筋)에서 보인 Stroma구량의 거의 3배에 달하는 결과였다. 이 결과는 같은 복족류(腹足類)에 속하는 소라¹⁾의 근육단백조성과도 비슷한 결과이다.

이와 같은 점은 복족류의 근육단백질 조성상의 한 특징인 것으로 생각되며 전복이나 소라 등 복족류의 근육은 이매패(二枚貝)나 어류 등의 근육과 비교하여 육질이 훨씬 단단하며,

Stroma구분의 함량과 근육조직의 복잡성⁽¹⁰⁾이 육질의 Stiffness와 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다.

4. 당의 정성시험

전복근육과 잉어근육 그리고 시판 Gelatin에 대한 당의 정성시험 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Sugar test of Abalone, Carp, and Gelatin

Species	Reaction	Molish reaction	Anthrone reaction	Thymol reaction	Amino-sugar reaction
	Red-Red purple	Red-Red purple	green-blue green	red	pink
abalone	+++	+++	+++	+++	++++
Carp	+	+	+	+	+
Gelatin	—	—	—	—	±

전복의 근육에서는 유리당과 아미노-당 반응이 현저하게 일어남을 볼 수 있으며, 잉어근육의 경우는 약한 층색반응을 나타내며, 시판 Gelatin의 경우는 유리당의 반응은 전혀 보이지 않고 아미노-당 반응이 약간 일어날 뿐이다.

이상의 결과로 볼 때 전복의 A부분 즉 패주에는 다량의 당류가 함유되어 있음을 알 수 있고, 그의 대부분은 저장물질로서의 Glycogen의 형태로 존재하지 않나 생각되어진다.

요 약

4종류의 전복에 대하여 근육단백질의 조성 및 당의 정성시험을 행하였다.

1. 수분 및 지방의 함량은 전복종류에 따라 차이는 별로 없었으나, 부위에 따른 차이는 있었다.
2. 전 질소 함량 역시 부위에 따른 차이가 있었으며, 비단백태질소와 단백질 질소와의 비는 단백질 질소가 훨씬 많았다.
3. 전복근육의 단백질 조성은 근장단백(수용성구분)이 6—28%, 근원섭유단백(염용성구분)이 19—38%, 세포내잔사단백(알칼리 가용성구분)이 1.5—8%, 그리고 기질단백(Stroma구분)이 30—70% 이었다.
4. 전복근육에서는 유리당과 Amino-Sugar반응이 현저하게 나타났다.

참 고 문 헌

1. 猪野 俊 : 東海區水研報告 5, 1~50 (1952)
2. Migita, M., J. Matsumoto, and N. Aoe: A Comparative study on the extractibility of Muscle proteins of some animals. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 24, 751~759 (1959)
3. 변재형 : 전복 paramyosin의 분티 및 그 성질. 한국수산학회지. Vol. 5. No. 1, 29 (1972)
4. 송대진 : 전복의 동결에 관한연구. 1. 동결속도가 전복품질에 미치는 영향. 한국수산학회지 Vol. 6 No. 3, 4, 101 (1973)
5. 宋大鎭 : アワビの品質に及ぼす凍結速度の影響. 冷凍 Vol. 48 No. 543, 5 (1973)
6. 志水 寛, 清水 巨 : 水産動物に関する研究XXVIII 魚類筋肉の蛋白組成. 日水誌 Vol. 26, No. 8, 806 (1960)
7. Matsumoto, J.J.: on the protein composition of Squid muscle. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., Vol. 24, No. 2, 133 (1958)
8. 實驗農藝化學 : 朝倉書店 407 (1960)
9. Baba, H.: Studies on the protein, of shell-fish III. on the high ionic strength extracts of muscle of clam. J. Nature, 15(3) 121 (1959)
10. Takahasi, T.: On the meat of the top shell, Bull Tokai Reg. Fish. Res. Lab Vol. 30, 85 (1961)

— Summary —

Studies on Protein composition of Abalone muscle.

by *dae-JinSong, kil-soonPilk, pil-hyunShin*

Protein composition and Sugar qualitative tests were carried out for the selected 4 species of Abalone (*Haliotis gigantea* GMELIN, *Haliotis sieboldii* REEVE, *Haliotis discus* REEVE, *Haliotis discus hannai* INO), the results are Summarized as follows :

1. The differences of moisture and fat contents among species were not significantly recognized, but the differences among body parts of an individual were shown.
2. The contents of the total nitrogen was differ also to body parts, but the protein nitrogen was much more in contents than non protein nitrogen.
3. Concerning the protein composition of Abalone muscle, it was analyzed that the sarcoplasmic protein be 6—28%, the myofibrillar protein 19—38%, the residual intracellular protein 1.5—8%, and stroma 30—70%.
4. The Sugar qualitative test reveals that abalone muscle contains a lot of free sugar and amino-Sugar.