

핵종류별 참전복 진주 형성에 관한 연구

김 성* · 박종운† · 김종화 · 박광춘**

(*청산중학교 · 부경대학교 · **담양고등학교)

A Study on the Abalone Pearl Formation using Different Nucleus

Sung KIM* · Jong-Un PARK† · Jong-Hwa KIM · Gwang-Chun PARK**

*Chung San middle school · Pukyong National University · **Dam Yang High school

(Received September 18, 2003 / Accepted November 28, 2003)

Abstract

So far, for pearl culture using abalones, a plastic nucleus has been planted in an abalone by perforating the shell. But after planing 80 % of abalones died, and even if they live, the pearl's hardness was not so good. The weak hardness made the pearl valueless. The quality of a pearl is decided by the gloss and the quality of the pearl's layer.

This study is to find the right nucleus for abalones and to decrease a death rate of abalones by selecting the right planting place. This study was also performed to obtain valuable pearls with proper size, gloss, and good color.

Below is the result of the research; Conch shells out of the various nucleus materials were the best. Their shape, color and gloss were very good. The nucleus was planted in the part that a shell is grown up under the absorption ball, as a result a pearl sack was quickly made. After 15 days, out of every pearl, pearl sacks were made. The pearl formation was measured every month. From the abalone shell which was planted in April, qualitative pearls which was from 5mm to 5.81mm in size were obtained in December.

key words : Abalone, Culture, A shell, Perforation, Perforate

I. 서 론

진주는 이미 3,000여 년 전부터 세계 각국 사람들 사이에 귀중히 여겨 왔다는 사실은 그리스의 옛 기록으로도 쉽게 알 수 있다. 진주에는 천연 진주(natural pearl)와 양식 진주(culture pearl)가 있는데, 천연 진주는 패체내(貝體內)에 우연히 만들어진 것이고, 양식 진주는 인간의 기술로 조개를 수술한 다음 그것을 양성해서 만든 것을 말한다. 해

산이나 담수산 패류를 막론하고 진주층의 질이 가장 화려하고 영롱한 것은 전복이 제일이라 할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 전복이 진주 생산에 쓰이지 못했던 것은 포복 생활을 하며 이동성이 크고 일매패라는 특징 때문에 진주를 생산하지 못했던 것이다(최상덕, 1999).

지금까지 전복을 이용한 진주 양식은 패각에 천공을 하여 플라스틱 핵을 시술하는 방법(河西等,1987)을 이용하였으나 이는 시술 후 80% 이상의

† Corresponding author : 051-620-6162, pjun9017@pknu.ac.kr

개체가 폐사하고 진주가 형성되어도 경도가 약하여 보석으로 가치를 인정받지 못하였다. 진주의 질은 패각 진주층의 광택과 질에 의하여 결정되기 때문에 패각 진주층의 질이 곧 좋은 진주를 만들어내는 데 결정적이라 할 수 있다(노섬, 1988).

본 연구는 참전복 진주의 형성에 있어 가장 적합한 핵의 종류와 전복의 생존율을 높일 수 있는 핵의 시술 위치를 찾는 데 실험 목적이 있다. 또한 진주의 크기, 광택, 색채가 좋고 보석으로 가치 있는 진주를 만들고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 시험생물 사육 및 수질 환경 조사

전복의 손상 위치에 따른 폐사율을 알아보기 위하여 실험패는 완도에서 육상 수조식으로 미역, 다시마, 갈파래를 공급하여 인위적인 가온을 하지 않고 자연 상태의 여과 해수를 공급하여 사육한 각장 700~900mm의 참전복(*Haliotis discus hannai*) 3년패, 4년패를 사용하였다. 전복양식장에서 수온, 염분, DO, pH는 수질측정기로 현장에서 측정하고, 영양염류인 NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, PO₄-P 등의 분석은 “해양오염 및 적조조사 지침”에 준하여 조사하였다.

마취제는 시판용 파라아미노안식향산에틸을 사용하였으며, 河西等(1987)의 방법에 준하여 90%가 회복되는 시간을 적정 회복시간으로 설정하였으며, 회복시간이 30분 걸리는 최저 농도를 적정마취 농도로 하였다.

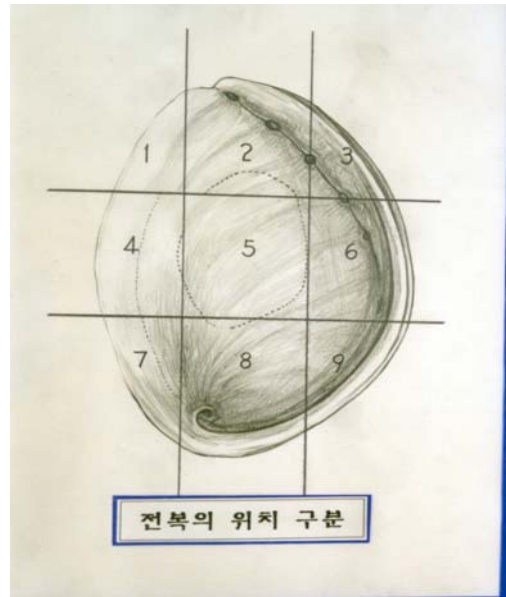
2. 천공 및 핵 시술 실험

천공시 경과 일수에 따른 생존율을 알아보기 위해 전복 패각에 각 부위별로 상처를 낸 9개의 실험구와 상처를 내지 않은 대조구 1개의 실험구를 설정하여 실험구별로 10마리씩 총 100마리를 12일간 사육하였다(그림 1).

천공 시술에 의한 진주를 형성하기 위한 실험패

의 크기도 전복의 손상 위치에 따른 폐사율 실험과 마찬가지로의 크기인 각장 700~900mm를 이용하였으며, 진주 형성이 가능한 전복의 나정 아래 부위를 틈으로 절단한 다음 내장낭이 보이도록 하고 플라스틱으로 제작한 핵을 시술하였다.

핵의 외부막 시술에 의한 진주의 형성을 조사하기 위하여 소라패 핵이 시술된 참전복(*H. discus hannai*) 3년패와 4년패를 이용하였다. 또한 핵의 종류에 따른 탈핵율을 조사하기 위하여 각장 70mm의 3년패 전복으로 핵의 종류는 4가지로 성형에 의한 플라스틱 핵과 그라인더로 곱게 연마한 진주조개 핵 및 남양 진주조개 핵, 소라패 핵을 사용하였다. 플라스틱 핵, 진주조개패 핵 및 남양진



<그림 1> 참전복(*Haliotis discus hannai*)의 인위적 손상 위치 구분.

주조개패 핵, 소라패 핵을 공시패에 각각 20패를 시술하고 15일간 탈핵률을 조사하여 핵의 정착 여부를 보았다.

전복의 크기별로 핵의 크기 선택을 위하여 각장 700~900mm 크기의 참전복 3년패와 4년패를 이용하고 시술에 사용된 핵은 소라패를 가공한 5~9mm 크기의 전복의 전면부 흡수공 밑에 핵을 시

술후 30일간 폐사 또는 탈핵 개체수를 조사하였다.

전복의 위치에 따른 진주의 형성 조사를 위해 가장 700mm 크기의 참전복 3년패를 이용하여 전복의 손상 부위 1, 4, 7을 선정한 후 외투막 내에 소라패 가공 핵을 각각 20패씩 시술하고 진주의 형성 과정을 관찰하였다.

핵 시술 후 전복의 성장률 조사를 위해 가장 720mm 크기의 참전복 3년패 100개체를 사용하였으며, 이 때 사용된 핵은 소라패를 가공한 5mm 크기로 8개월간 전복의 성장률을 조사하였다.

전복의 크기별 사용 핵과 양식 기간 조사를 위해 가장 700~900mm 크기의 참전복 3년패와 4년패를 이용하여 전복의 전면부 흡수공 밑에 소라패를 가공한 5~7mm의 핵을 시술하고 진주의 크기를 측정하였다.

소라패 핵으로 생산된 전복 진주와 아고야 진주의 양식 조건과 고품질 진주의 생성 비율, 진주층의 특징, 진주 채취 후의 활용도를 비교하고 각기 장점과 단점을 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수질 분석 결과

전복양식장의 수질 환경 조건으로 수온, 염분, pH, DO, NH₄ -N, NO₂ -N, NO₃ -N, PO₄ -P의 평균값(범위)은 각각 17.2℃(9.4~24.6℃), 32.74‰(31.6~33.7‰), 8.08(7.2~8.4), 5.91 mg/l(4.8~6.4 mg/l), 2.71 µg-at/l(1.81~3.35 µg-at/l), 0.26 µg-at/l(0.18~0.33 µg-at/l)로 전복의 성장에 적합한 범위로 유지되었다.

2. 천공 및 핵 시술 결과

천공시 발생한 상처로 인한 폐사율을 알아보기 위해 전복패를 9개의 구간으로 구분하여 상처를 내고 사육수조에서 12일간 폐사율을 본 결과, 손상 부위별로 폐사율은 <표 1>와 같이 부위 1, 4의 경우 폐사율이 가장 낮은 30%였고, 부위 3은 40%,

부위 9는 50%, 부위 6은 60%였다. 부위 2, 5, 6, 7, 8에 상처가 났을 경우 극히 위험하였는데 특히 부위 5에 상처가 났을 경우 100% 폐사하였다.

전복패의 상부 나정 아래 부분을 톱으로 절단하고 플라스틱으로 성형 가공한 핵을 사용하여 시술한 결과, 전복의 폐사 개체가 많아 핵의 정착률은 20%였다. 폐사의 주요 원인으로서는 전복의 수축에 의한 내장낭의 파열로 인한 것이었다. 정상으로 생존한 전복패의 경우 진주 형성까지는 많은 시간이 소요되었고 2년 후 수확하였는데, 이렇게 형성된 진주의 경우도 경도가 약하여 쉽게 깨지는 현상이 발생하여 보석으로서의 가치를 가지기에는 미흡하였다(그림 2).

<표 1> 참전복의 손상 부위별 폐사율

폐사 개체 수	경과 일 수	손상 부위									대 조 구	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		계
일별 폐사 개체 수	1	·	2	·	·	3	·	·	·	·	5	·
	3	·	3	1	·	4	2	1	2	·	13	·
	6	1	2	2	·	2	2	2	2	2	15	·
	9	2	·	1	1	1	1	3	3	1	13	·
	12	·	·	·	2	·	1	1	·	2	6	·
	계 (%)	3 (30)	7 (70)	4 (40)	3 (30)	10 (100)	6 (60)	7 (70)	7 (70)	5 (50)	52 (52)	10 (100)

핵의 외투막 시술에 의한 진주의 형성을 살펴본 결과 진주는 패체내에서 만들어진 패각과 같은 것으로 천연적으로나 또는 인위적으로 어떤 원인에 의해 몸 안에 진주 주머니(pearl sac)가 만들어지고 그 표피 세포에서 진주질이 분비되어 만들어진 패각과 비슷한 것이다. 모패에 핵 시술 15일 후 생존한 모든 개체에서 진주 주머니가 형성되는 것을 관찰하였다.



<그림 2> 시술 후 2년 경과된 전복패에서 얻은 전복 진주.

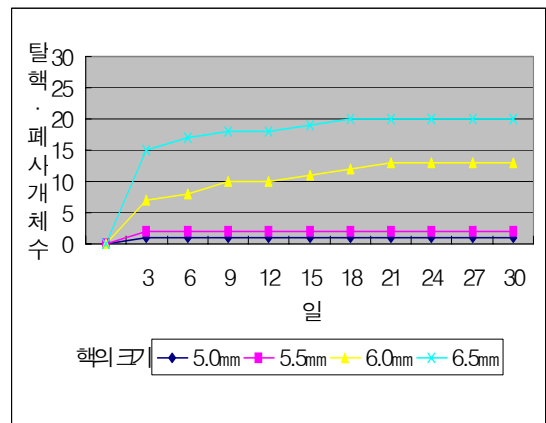
핵의 종류별 탈핵률을 관찰한 결과는 <표 2>과 같이 플라스틱 핵 30%, 진주조개패 핵 20%, 남양진주조개패 핵 25%, 소라패 핵 5%로 소라패 핵을 이용할 경우 핵의 정착률이 가장 좋을 뿐만 아니라 진주의 모양, 색채, 광택 모두 좋아 상품으로 가치가 가장 높았다.

<표 2> 핵의 종류별 탈핵률(종류별 20패 시술)

개체수	경과 일수	핵의 종류			
		플라스틱	진주조개	남양진주조개	소라패
종류별 탈핵 개체수	1	3	1	2	1
	3	2	2	2	·
	6	1	·	1	·
	9	·	1	·	·
	12	·	·	·	·
	15	·	·	·	·
	계(%)		6(30)	4(20)	5(25)

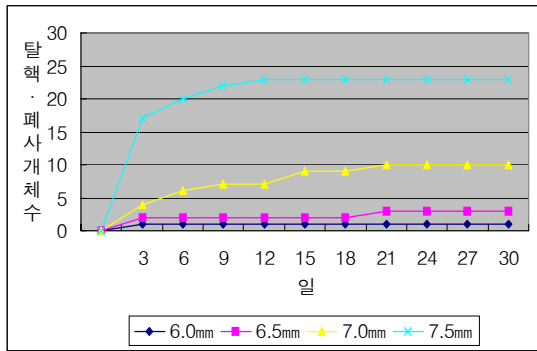
전복의 크기별 핵의 크기를 선택하기 위하여 참전복 각장 70mm의 모패에 5.0mm, 5.5mm, 6.0mm, 6.5mm의 핵을 시술하고 30일간 사육하며

폐사 및 탈핵률을 조사한 결과 <그림 3>과 같이 5.0mm의 핵은 1개, 5.5mm 2개, 6.0mm 13개, 6.5mm에서 20개의 폐사 및 탈핵 개체가 발생하여 각장 70mm의 모패에는 5~5.5mm까지의 핵이 적당하다. 참전복 각장 80mm의 모패에 6.0mm, 6.5mm, 7.0mm, 7.5mm의 핵을 시술하고 30일간 사육하며 폐사 및 탈핵률을 조사한 결과 <그림 4>과 같이 6.0mm의 핵은 1개, 6.5mm 3개, 7.0mm 10개, 7.5mm에서 23개의 폐사 및 탈핵 개체가 발생하여 각장 80mm의 모패에는 6~6.5mm까지의 핵이 적당하였다. 참전복 각장 90mm의 모패에 7.0mm, 7.5mm, 8.0mm, 8.5mm의 핵을 시술하고 30일간 사육하며 폐사 및 탈핵률을 조사한 결과 <그림 5>과 같이 7.0mm의 핵은 1개, 7.5mm 3개, 8.0mm 14개, 8.5mm에서 21개의 폐사 및 탈핵 개체가 발생하여 각장 90mm의 모패에는 7~7.5mm까지의 핵이 적당하였다.

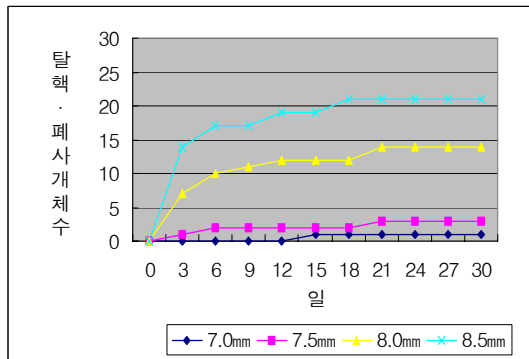


<그림 3> 전복 각장 70 mm 크기에서 핵 크기별 탈핵 · 폐사 개체수.

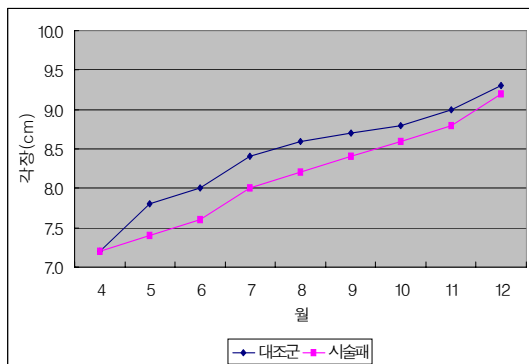
4월에 핵을 시술한 전복의 성장률은 <그림 6>와 같이 5월 측정시 대조구에 비하여 저조하였으나 차츰 성장률을 회복하여 12월에는 핵 시술패 8.7mm, 대조구 8.9mm로 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 초기 시술에 따른 스트레스에 의한 식욕 부진으로 사료되었다.



<그림 4> 전복 각장 80 mm 크기에서 핵 크기별 탈핵 · 폐사 개체수.



<그림 5> 전복 각장 90 mm 크기에서 핵 크기별 탈핵 · 폐사 개체수.

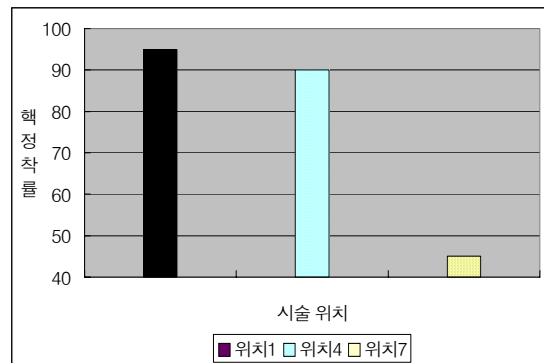


<그림 6> 핵 시술 후 전복의 성장률.

4월에 핵을 시술한 전복의 생존률은 시술 후 1개월 내에 4%의 개체가 폐사하고 8월에 1%의 개

체가 폐사하여 12월 종료시 생존률은 95%였다. 이는 시술 후 1개월 간 관리를 잘하면 수확기까지의 생존률을 높일 수 있다고 사료되었다.

진주의 형성 과정을 관찰한 결과 <그림 7>와 같이 1에서는 95%의 정착과 함께 4월 시술시 5.00mm이던 핵이 그 해 12월 5.81mm로 진주의 형성이 아주 잘 되었고 모양, 색채, 광택이 아주 우수하였다. 위치 4의 경우 핵의 정착률은 90%였고, 12월 진주의 크기는 5.3mm 였고 색채, 광택이 1의 경우보다 떨어졌다. 위치 7의 경우 핵의 정착률이 45%, 색채, 광택 모두 매우 낮게 나타났다.



<그림 7> 위치에 따른 핵의 정착률.

시술의 성공률이 높고 진주 형성이 잘된 전복의 전면부 흡수공 밑에 소라패를 가공한 5mm의 핵을 시술하고 월별 진주의 형성도를 측정된 결과 시술 한달째인 5월 5.10mm, 6월 5.30mm, 12월 5.81mm로 형성되었다. 전복 진주의 품질은 <그림 8>과 같으며, 모양, 색채, 광택이 모두 우수한 전복진주로 상품 가치가 매우 높았다.

진주의 양성은 5~5.8mm의 핵인 경우 8개월 후 5.81~6.62mm의 진주를 형성하였고, 6~7mm의 핵인 경우 21개월이 지나면 7.12~8.11mm 까지 성장하였다(표 3).

3년패와 4년패를 사용하여 8개월과 21개월 양성한 후 각각 100개체씩 채취하여 각종 진주의 형성률을 조사한 결과 <표 4>와 같이 색채, 모양, 광택이 모두 우수한 고품질의 진주 51%, 색채와 모양

은 우수하나 광택이 미흡한 중급의 진주 18%, 색채, 모양, 광택이 불량한 진주 27%, 진주층이 형성되지 않은 것 4%가 출현하여 경제적인 가치가 있는 진주는 69%가 생산되었다.



<그림 8> 외투막 시술에 의해 얻은 전복 진주.

<표 3> 진주의 크기별 사용 핵과 양성 기간

모패의 크기(mm)	핵의 크기 (mm)	양성 기간 (월)	수확 진주의 크기(mm)
70	5.0	8	5.81
72	5.2	8	6.02
74	5.4	8	6.21
76	5.6	8	6.41
78	5.8	8	6.62
80	6.0	21	7.12
82	6.2	21	7.32
84	6.4	21	7.51
86	6.6	21	7.72
88	6.8	21	7.90
90	7.0	21	8.11

<표 4> 각종 진주의 형성률(%)

정상 진주 형성률		불량 진주 형성률	
고품질의 진주	중급 진주	하급 진주 (색채, 모양 불량)	진주 형성이 안된 진주
51	18	27	4

<표 5> 전복 진주와 아고야 진주의 비교

구분	크기(g)		월동 수온	진주층	각종 진주 형성률(%)				진주 채취후 활용	장점	단점
	3년 산	4년 산			정상 진주		불량 진주				
					고급	중급	하급	미형성			
전복 진주	75	100	10℃이하에서 월동 가능	영롱한 무지개 빛을 띠	51.0	18.0	27.0	4.0	가식부를 활용하여 염건품, 가공 전복죽 및 스프	대형 진주의 생산이 가능하고 원하는 모양의 진주의 생산이 가능	알매패 이며 이동성이 강하여 진주 생산에 어려움이 많음
아고야 진주	43	51	10℃ 이하 월동 불가	녹색을 띠 은색	19.9	32.0	40.2	7.9	육쇄를 사용하여 채취하면 식품으로 사용 불가	진주 시장에서 자명도가 높은 점유율을 차지하고 있음	겨울철 에 월동장이 제한되어양식 적지가 한정되어 있음

소라패 핵 진주와 아고야 진주의 생산을 비교하면 현재까지 진주 시장은 아고야 진주가 그 대부분을 차지하고 있으나 색채, 모양, 광택에서 우수함을 가지고 있는 전복 진주의 생산으로 진주 시장의 새로운 변화가 기대된다(표 5).

진주를 채취하고 난 전복 가식부를 이용하여 전복 스프, 전복 죽으로 가공하였다. 기존의 개발된 스프나 죽에 비하여 고가에 판매될 수 있어 다양한 형태의 식품의 개발이 요구된다(표 6).

<표 6> 진주를 채취한 전복 가식부를 이용한 식품 개발

상품명 재료	전복 스프	전복 죽
건조 전복	건조한 전복 10%	건조한 전복12%
기타 첨가 재료	소맥분 66%, 건조 옥수수 14%, 마가린4.5%, 커피립5%, 포도당 미량	찹쌀 46%, 쌀 35%, 정제염, 유크림 혼합분, 혼합 식용유

IV. 결 론

전복패의 상부 나정 아래부분을 톱으로 절단하고 플라스틱으로 성형 가공한 핵을 사용하여 시술한 결과 전복의 폐사 개체가 많아 핵의 정착률은 20%였다. 폐사의 주요 원인으로는 전복의 수축에 의한 내장낭의 파열로 인한 것이었다. 정상으로 생존한 전복패의 경우 진주 형성 까지는 많은 시간이 소요되었고 2년 후 수확하였는데, 이렇게 형성된 진주의 경우도 경도가 약하여 쉽게 깨지는 현상이 발생하여 보석으로의 가치를 가지기에는 미흡하였다. 기존의 방법인 전복패의 상부에 천공을 하지 않고 흡수공 아래 패각이 자라나는 부분에 핵을 시술한 결과 진주 주머니(pearl sac)가 형성되었다. 시술 결과 탈핵 개체는 극히 적어 95%의 개체가

진주를 형성하였는데, 시술 후 진주 주머니의 형성이 매우 빨라 15일 경과된 이후 모든 개체에서 진주 주머니의 형성이 관찰되었다. 핵으로 사용된 재료 가운데 소라패를 가공한 핵이 모양, 색채, 광택이 가장 우수하였다. 시술패의 진주 형성은 월 단위로 측정하였는데 4월에 시술한 전복패에서 당년 12월 5mm이던 핵으로부터 약 5.81mm에 이르는 질이 좋은 진주를 얻을 수 있었다. 이상의 결과 다음과 같은 성과를 기대할 수 있다.

첫째, 전복의 패각에 상처를 내지 않고 핵을 시술하여 80% 이상이던 폐사율을 5% 이하로 낮추어 생존율을 획기적으로 높였다. 둘째, 여러 종류의 핵 가운데 소라패 핵의 정착률이 95%로 가장 높으며, 보석으로 가치가 높고, 셋째, 계절 중 겨울철에 수확하는 진주가 가장 아름다우며, 넷째, 전복을 이용한 새로운 진주생산 방법의 개발로 보석 산업의 기반을 구축할 수 있을 것으로 사료되었다.

참 고 문 헌

노 섭, 참전복, *Haliotis discus hannai* Ino의 종묘생산에 관한 연구, 부경대학교 대학원. 박사학위논문, pp.87~100, 1988.

전임기·한석중·이해영·최상덕·양길호, 경제난 극복을 위한 전략 양식 육성, 전복양식 워크숍, 국립수산진흥원, p.127, 1988.

최상덕·김 정, 남해안 참전복(*Haliotis discus hannai*) 치패의 근육위축 증후군, 여수대학교 기초과학연구소논문집, 1(1) : pp.45~55, 1999.

河西一彦·有馬孝和·劑藤實, ピラミノ安息香酸エチルのアワビ類3種の剝離效果 水産増殖, 35(1) : pp.43~46, 01987.

小林新二郎·渡部哲光, 眞珠の研究, 東京, 1959.

兵典サツ子, アワビの事故死を防こら, 養式, 2(5) : pp.43~45, 1965.