

## 전복의 증식에 관한 연구

卞 忠 圭

(國立水産振興院 麗水分所)

## STUDIES ON THE PROPAGATION OF ABALONE

by

Choong-Kyu PYEN

(Fisheries Research &amp; Development Agency Yeosu Branch)

The spawning of the abalone, *Haliotis discus hannai*, was induced in October 1969 by air exposition for about 30 minutes.

At temperatures of from 14.0 to 18.8°C, the youngest trochophore stage was reached within 22 hours after the egg was laid. The trochophore was transformed into the veliger stage within 34 hours after fertilization. For 7~9 days after oviposition the veliger floated in sea water and then settled to the bottom. The peristomal shell was secreted along the outer lip of the aperture of the larval shell, and the first respiratory pore appears at about 110 days after fertilization.

The shell attained a length of 0.40 mm in 15 days, 1.39 mm in 49 days, 2.14 mm in 110 days, 5.20 mm in 170 days and 10.00 mm in 228 days respectively. Monthly growth rate of the shell length is expressed by the following equation :  $L=0.9981 e^{0.18659M}$  where L is shell length and M is time in month.

The density of floating larvae in the culture tank was about 10 larvae per 100 cc. The number of larvae attached to a polyethylene collector (30×20 cm) ranged from 10 to 600. Mortality of the settled larvae on the polyethylene collector was about 87.0% during 170 days following settlement.

The culture of *Navicula* sp. was made with rough polyethylene collectors hung at three different depths, namely 5 cm, 45 cm and 85 cm. At each depth the highest cell concentration appeared after 15~17 days, and the numbers of cells are shown as follows:

5 cm  $34.3 \times 10^4$  cells/cm<sup>2</sup>

45 cm  $27.2 \times 10^4$  cells/cm<sup>2</sup>

85 cm  $26.3 \times 10^4$  cells/cm<sup>2</sup>

At temperatures of from 13.0 to 14.3°C, the distance travelled by the larvae (3.0 mm in shell length) averaged 11.36 mm for a period of 30 days. Their locomation was relatively active between 6 p.m. and 9 p.m., and 52.2% of them moved during this period. When the larvae (2.0 mm in shell length) were kept in water at 0 to ~1.8°C, they moved 1.15 cm between 4 p.m.

and 8 p.m. and 0.10 cm between midnight and 8 a.m.

The relationships between shell length and body weight of the abalone sampled from three different localities are shown as follows:

$$\text{Dolsan-do } W=0.2479 L^{3.5721}$$

$$\text{Huksan-do } W=0.1001 L^{3.1021}$$

$$\text{Pohang } W=0.9632 L^{2.0611}$$

## 서 언

전복류는 세계적으로 약 90여종이 알려져 있으며 그 분포 역시 태평양, 대서양, 인도양 등을 위시하여 전세계에 널리 생산되고 있다.

이중 우리 나라 연안에 분포하고 있는 전복류로는 12°C 등온선을 기준으로 제주도 근해에서 생산되는 말전복 *Notohaliotis gigantea* (Gmelin), 씨이볼트전복 *Notohaliotis sieboldii* (Reeve), 동근전복 *Notohaliotis discus* (Reeve) 등과 본토 연안 일대에서 생산되는 전복 *Haliotis discus hannai* Ino가 산업상 중요종으로 알려져 있다(內田·山本, 1942).

전복의 증식 방법에 관해서는 일찌기 岸上(1894, 1895)의 실험적인 연구가 효시로 시도된 바 있으나 구체적인 종묘 생산에 관한 연구로는 猪野(1952, 1966)를 위시하여 菊地(1963, 1964), 相良(1963), 井上·中村(1963), 井上(1966, 1968) 등에 의하여 산업적 단계에 까지 개발되고 있다.

한국산 전복에 관하여는 內田(1924)의 분포에 관한 보고를 비롯하여 최근 李(1956)의 한국 패류 목록과 卞·梁(1961)의 중요 패류 도보에 간략히 종류별 서식 생태가 기록되고 있을뿐 증묘 생산에 관한 자료는 찾아 볼 수 없다. 필자는 1966년에 20l들이 유리수조를 이용 소수의 어린 전복을 생산 한바 있으며, 이어 1969년에는 PVC수조와 콘크리트 수조 내에서 산란 부화한 어린 전복을 월동 사육케 할 수 있었으므로 그 결과를 보고하는 바이다.

본 실험에 조력하여준 노섭, 송일만, 장영진 제씨와 원고를 교람하여준 이병돈 박사과 직접 문헌등을 제공해주고 유익한 조언을 하여 준 INO, 今井, 井上正昭, 菊地, 井上泰, 제씨에게 감사를 드리는 바이다.

## 재료 및 방법

재료는 전남 돌산도(Fig. 1)에서 채포한 전복 *Haliotis discus hannai* Ino 중 손상이 없고 속도가 좋은 자장 6~11 cm의 것을 방란 및 방정 유발용으로 사용하였다.

PVC수조(92×81×74 cm)에 암컷과 수컷을 수용하여 제 1차는 30분간을 제 2차는 2시간을 각각 완전 간출한 후 유수함으로써 방란 방정 개체를 자기 얻을 수 있었다. 산란된 알은 여과 해수를 담은 수조에 옮기고 여기에서 부화된 Trochophore(담문자)기 이후의 부유 유생을 콘크리트수조에 옮겨 부착을 기다렸다. 부착기는 투명한 것과 불투명한 것 2종의 굴곡이 있는 플라스틱판(30×20 cm)에 사전에 *Navicula* sp.를 배양 부착한 것을 사용하였다. 일중 조도는 밝은 날은 10,000 lux정도며, 구름 낀날은 1,000~2,000 lux 정도였고, 먹이인 *Navicula* sp.는 부착 상태에 따라 형광등 20와트 2개로 야간 점등하여 증감케 하였다. 사육 해수는 자연 해수를 후렛샤 여과 장치로 여과시킨 후 사용하였고 월동 기간인 12~4월까지의 히타로 최저수온 5°C 이상을 유지케 하였다. 4월부터는 90×44×44 cm의 플라스틱

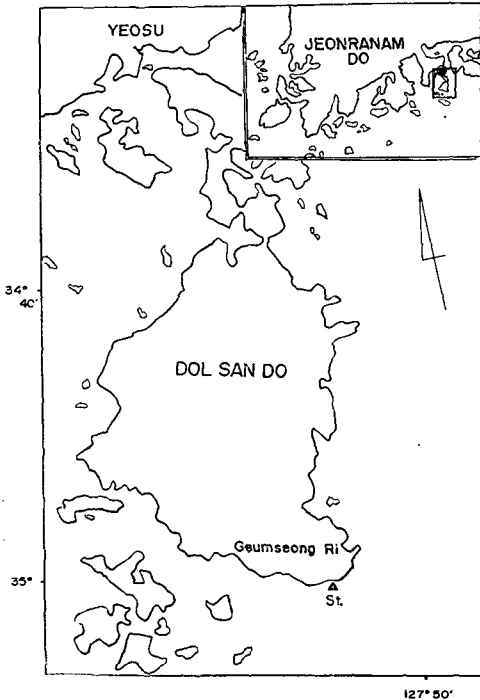


Fig.1. Map showing the sampling station.

수조와 1.45×0.85×1.0 m의 콘크리트 수조에서 조사하였다. 수온10°C 이상이 되는 4월 이후부터는 콘크리트 사육 수조에는 유수 수량을 약 6l/min로하여 주었고, 실내 유리 수조에서는 약 1,000 ml/min씩 공기를 공급하였다.

### 결 과

1969년 10월에 울산도에서 2차에 걸쳐 운반된 산란 유발용 어미 전복의 각장 조성은 Fig. 2와 같았다. 이들 산란 유발을 위하여 운반된 어미전복들은 잠시 수조에 수용한 후 곧 수조 내의 해수를 완전 배수함으로써 노출 상태로 온도(체온) 상승을 시켰다. 그 결과 Fig. 3 과 같이 1차는 30분 노출로 27°C까지 전복 체온이 상승한후 다시 해수를 주입함으로써 수온은 21°C로 급하강함과 동시에 암수가 같이 방란 방정하였다. 2차 산란 유발도 같은 방

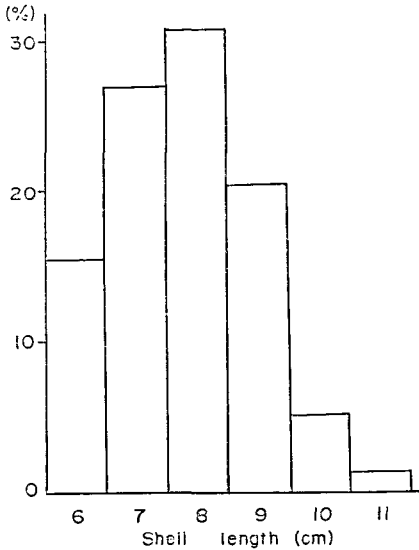


Fig. 2. Shell length composition of the abalone (Sept.20—Oct.19,1969).

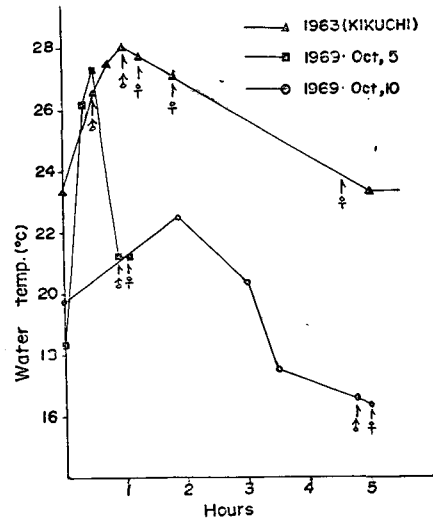


Fig. 3. Water temperature and time after dried stimulation to induce spawning in abalone.

법으로 노출 상태에서 2시간만에 전복 체온 22.3°C 까지 상승되었으며 이후 해수 주입으로 약 3시간 후 수온이 16~17°C로 하강하였을 때 수컷이 먼저 방정을 시작하였으며 잠시 후 암컷이 방란하였다. 산란된 이들 알은 곧 여과 해수를 담은 PVC 수조에 옮김으로써 양호한 상태로 발생이 진행되었다. 그러나 1966년도에 수온 상승에

Table 1. Artificial Discharge of Reproductive Substance of Abalone by Repeated Stimulation of Temperature

Date	Discharge of adult	Range of stimulation temp. (°C)	No. of stimulation	Time heated (min)	Result of rearing	
					Swimming stage	Young shell
1966.11. 6	♂ ♀	16.0—25.0	3	30	+	
1966.11. 6	♂ ♀	16.0—27.0	2	50	+	
1966.11.13	♂	16.0—27.0	2	80		
1966.11.16	♂ ♀	16.0—28.0	1	90	+	+
1966.12. 5	♂	16.0—28.0	1	50		

의한 산란 유발 시험을 실시한 결과 Table 1과 같이 5회에서 단 1회만이 부착 후 새끼로 자랄 수 있었으며, 그 외는 도중에서 사멸하였다. 이 때는 산란 유발을 위해 온도의 상승 하강 자극이 너무 무리한 결과로 비 정상적인 알이 많았고 부화 과정에서도 기형이 현저하게 많이 생겼기 때문이었다. 이 때의 먹이는 원형 유리수조에 부착된 창자파래 *Enteromorpha intestinalis* 를 섭이케 하여 자라게 하였다.

금번 산란된 부유기의 유생을 콘크리트 수조(3.4×1.9×1.0 m) 내에 옮긴 후 부착기에 붙은 새끼 전부의 부착율을 수십별로 조사한 바 Fig. 4와 같이 저면에 가장 많이 부착하였으며, 표면에 갈수록 부착율이 희박하였다. 동시에 출수구측과 중간측, 그리고 입수구측의 3부분으로 나누어 관찰한 결과 부유 유생을 유입시킨 출수구측이 역시 가장 부착율이 높았고 다음이 중간 부분, 입수구측의 순서였다. 30×20 cm 크기의 플라스틱 부착기 1개에 붙은 새끼 전부의 수는 약 10~600개의 범위였다. 새끼 전부 사육 기간인 10월부터 이듬해 6월까지의 사육 수조 내에서의 수온은 Fig. 5와 같으며 부화에 소요된 시간별 성장 과정을 살펴보면 Table 2와 같았다.

수온 20°C 내외에서는 부화 후 2시간만에 2개의 세포로 분할하였고, 수온 이 25°C 이상인 경우는 약 1시간만에 첫 난할이 시작되었다. Trochophore 기

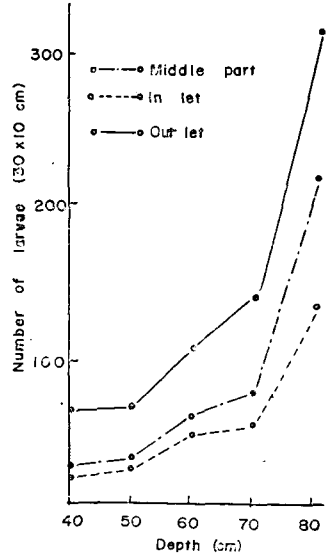


Fig. 4. Number of larvae settled on collectors in tank.

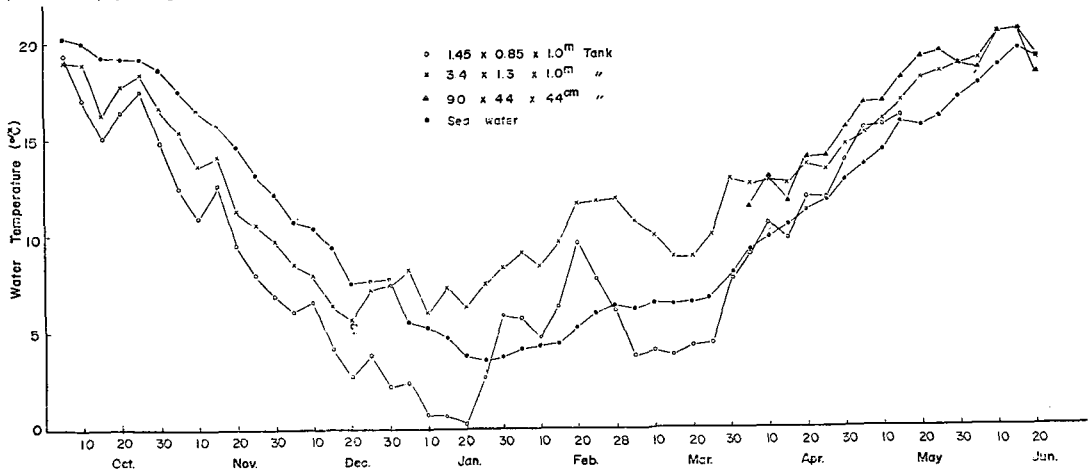


Fig. 5. Water temperature in rearing tanks.

Table 2. Development of the Abalone

Species	Remarks			
	KIKUCHI <i>H. discus hannai</i>		INO <i>H. discus REEVE</i>	
Stage	Oct. 69-Apr. 70	Nov. 66-Mar. 67	0 (hr)	0 (hr)
Fertilized egg	2.00	1.00	0 (hr)	1.45
2 Cell	22.00	11.30	10.00	20.00
Trochophore veliger	34.00	30.00	24.00	34.00
shelled larva in swimming	2.5-3 (Day)	2 (Day)		3.5 (Day)
Shelled larva in early creeping	7-8 (Day)	6 (Day)	2-3 (Day)	9 (Day)
Shelled larva in developing peristome	13 (Day)	12 (Day)		13 (Day)
Young having first respiratory pore	110 (Day)	120 (Day)	42 (Day)	130 (Day)

까지는 약 22시간, Veliger 기까지는 약 34시간 부유 유생기까지는 2.5~3 일 포복기에서 부착 직전까지는 7~8 일이 소요되었으며 부착 후 주구각이 생기기까지는 13일이 경과된 후였다. 그리고 어린 전복에서 첫 호수공이 생긴 것은 월동후 110일이 경과한 후였다. 치과의 월별 성장 크기와 범위는 Fig. 6 과 같이  $L=0.9981e^{0.18659M}$ 의 관계식으로 표시된다. 1969년 10월 21일에 부착된 새끼 전복의 생산은 부착기 1 개에 부착된 625미중 경과 일수 별로 조사한 바 포복기에서 주구각 형성이 시작되는 10일 경과 후는 약 8%가 폐사하였으나, 11월 중순에 들어서 수온이 10°C 내외로 하강하는 28일이 경과한 때는 67.9%가 폐사되었고 12월에 들어서 수온이 7~8°C로 하강하는 45일 이후부터 1월 중순까지는 72.0~75.0%, 제 1 호수공이 생기는 시기인 이듬해 2월 초순까지 100일이 경과한 때는 79.0%가 폐사되었고 월동이 끝난 4월 1일에 있어서는 87.0%가 폐사되어 생산율은 13.0%였다.

새끼 전복의 성장에 있어서는 Fig. 7 과 같이 1969년 10월 10일에 부착된 것이 49일만에 1.39 mm, 107일 만에 2.14 mm, 155일 만에 3.61 mm, 170일만에는 5.20 mm, 199일만에 8.10 mm, 228일만인 1970년 6월 17일에는 약 10.00 mm 로 자라고 있었다. 그러나 가장 작은 것은 1970

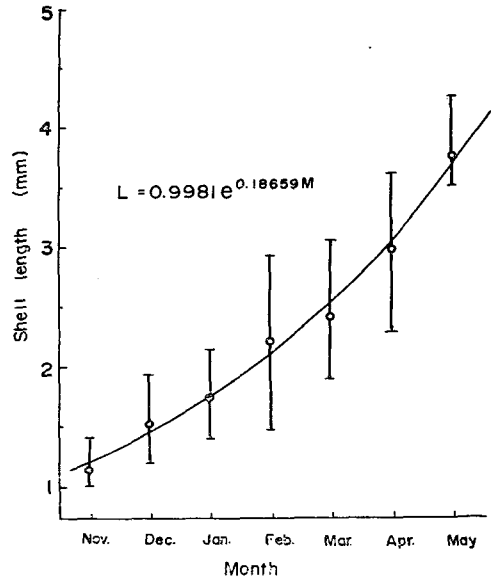


Fig. 6. Monthly growth of young abalone.

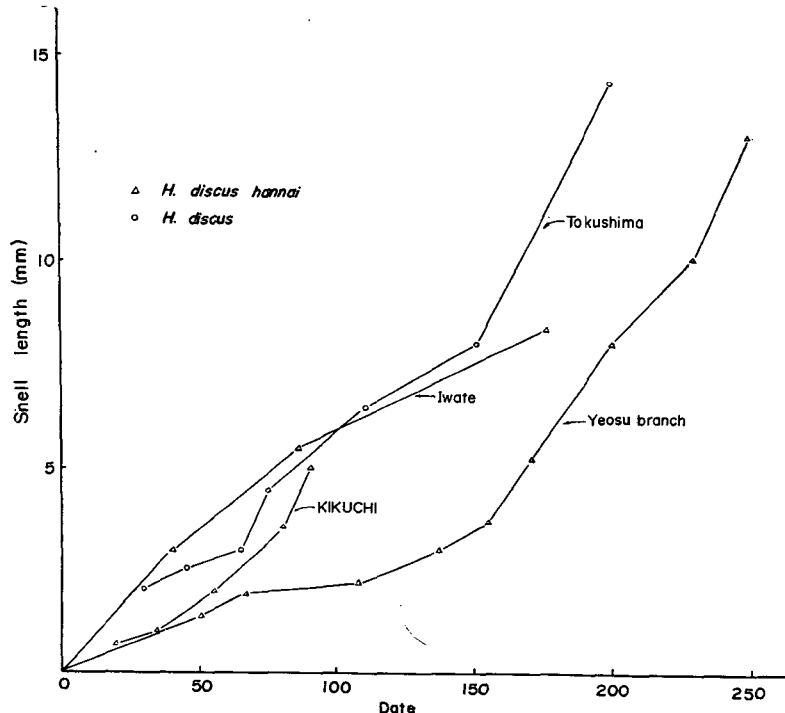


Fig. 7. Growth of yungg abalone.

0~-1.8°C에서의 이동을 살펴본 결과 16.00~20.00시까지는 1.15 cm 를 이동하였고, 0.00~08.00시까지는 0.1 cm 밖에 이동하지 않았다. 수온 6.2~8.0°C 에 있어서는 16.00~20.00시에서 2.25 cm 를 이동하였고 0.00~08.00시까지는 1.14 cm 를 이동하였다.

년 6월 17일까지도 5.0 mm 밖에 자라지 않고 있어서 성장에 차이가 있는 것을 알 수 있었다.

전복의 이동에 대하여는 전복에 표지를 하여 이동 상황을 조사한 바 있으나 새끼 전복에 대하여 조사한 바가 없어 플라스틱 수조 69×35×35 cm 내에서 4월 1일부터 4월 30일까지 1개월간의 이동 상황을 조사한 결과 Fig. 8, Table 3 과 같은 결과를 볼 수 있었다. 주간에는 거의 이동하지 않으나 저녁 18.00~21.00 사이가 가장 이동이 심하여 52.3%의 이동을 이었고, 아침 06.00~08.00시 사이가 그 다음인 18.2%의 이동이며, 21.00~06.00까지가 17.8%, 09.00~18.00까지가 11.7%의 이동이었다. 또한 2.0 mm 내외의 작은 것을 수온

Table 3. Movement of the Abalone

Time	Total movement(hour)	Total movement (cm)	Average movement per hour (cm)
06:00—09:00	90	130	1.44
18:00—21:00	90	373	4.14
09:00—18:00	270	252	0.93
21:00—06:00	270	381	1.41
	720	1,136	7.92

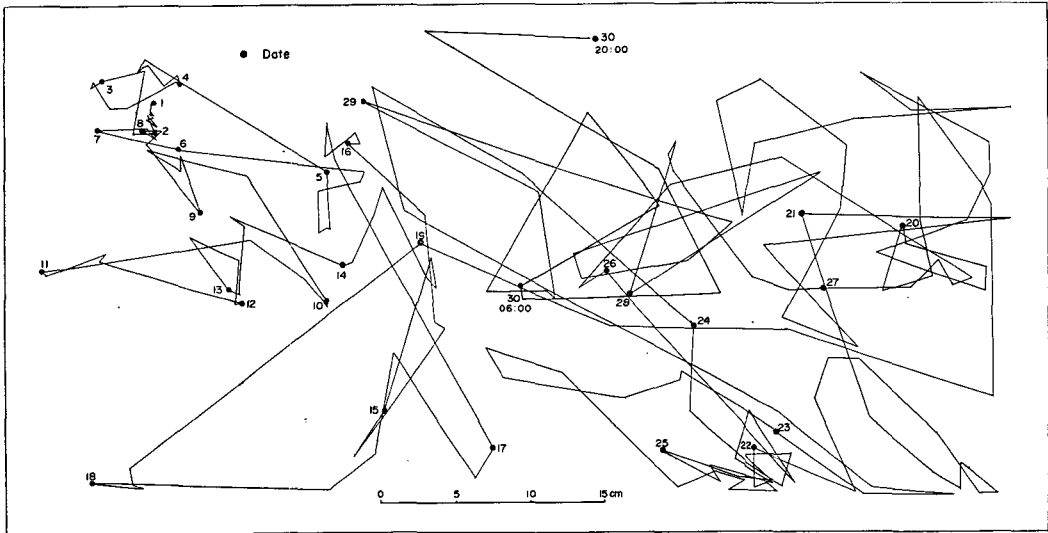


Fig. 8. Movement of the abalone (Apr. 7-30 Shell length: 3.0 mm).

새끼 전복의 초기 먹이로 배양 사용한 부착 규조인 *Navicula* sp.를 수조에서 수심별로 부착기에 부착하는 성적을 조사한 결과 Fig. 9와 같이 수심 5 cm에서는 17일이 경과한 후  $34.3 \times 10^4/cm^2$  개체로 증가하였고, 수심 45 cm 하에서는 15일만에  $27.2 \times 10^4/cm^2$  개체로 증가하였으며, 저면인 85 cm 하에서는 15일만에  $26.3 \times 10^4/cm^2$  개체로 증가되었다. 필요에 따라서는 야간 조명으로 적절한 양을 조절할 수가 있었다.

전복의 지방별 형태를 살펴보기 위하여 동해의 포항산, 남해의 여수 돌산도산과 흑산도산의 각장에 대한 체중과의 관계를 조사한 바 Fig. 10과 같이 돌산도산:  $W=0.2479L^{2.5721}$ , 흑산도산:  $W=0.1001L^{3.1021}$ , 포항산:  $W=0.9632L^{2.0811}$ 의 관계식으로 표시되었다.

### 고 찰

전복의 인공 부화에 의한 종묘 생산에 대하여는 일본에서 1952년경부터 연구되어 온 바 있으나 아직까지 산란 유발과 부착 후의 폐사 방지등에 따른 유생 관리면

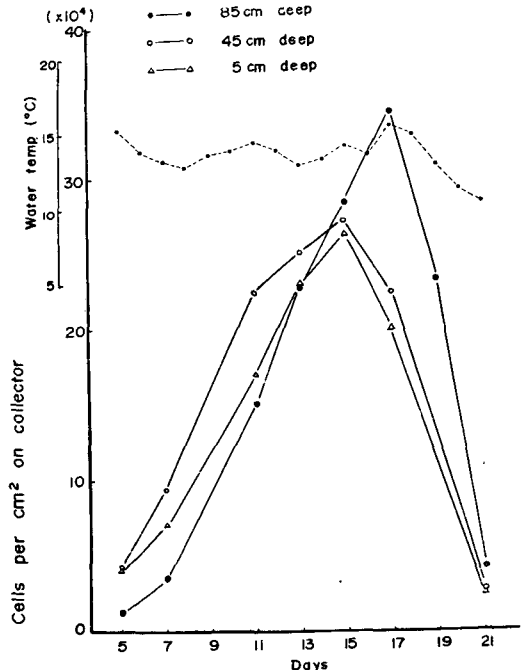


Fig. 9. Growth curves of *Navicula* sp. cultured.

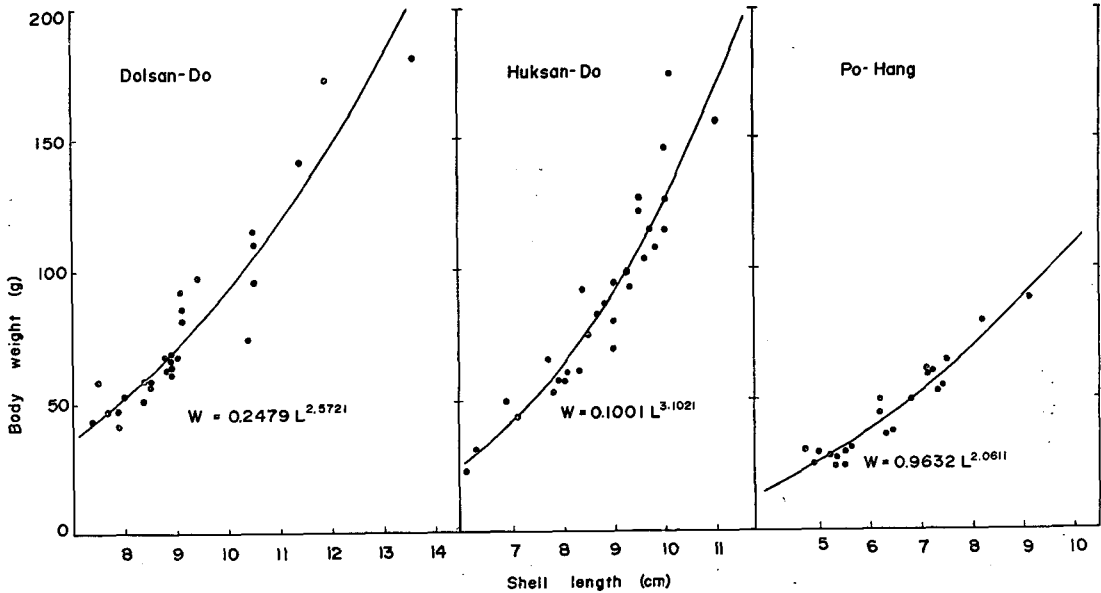


Fig. 10. Relationship between the shell length and the body weight of the abalone.

에 문제점을 많이 남겨 두고 있다.

산란 유발에 대하여는 다른 조개류의 산란 유발법과 같이 수온 상승 및 하강 자극 방법을 적용하거나 수조에 정자를 가하여 주는 등의 인위적 산란 유발법을 행하여 왔다. 菊地(1964)는 천연 어장에서 채집하여 온 어미 전복(4~5년생)을 수조 내에 수용하여 신선한 해조(곰피등)를 주어 기르면서 자연 산란에 의한 채란을 시도하여 좋은 성과를 얻었다고 보고하고 있으며, 井上(1968)는 어미 전복을 간조 자극 방법으로 좋은 결과를 얻고 있다.

필자는 1966년에 배양실 콘크리트 수조에서 사육하고 있던 전복을 유리 수조에서 수온 변화에 의한 인위적인 자극으로 산란 유발을 시도하여 몇 마리의 전복 새끼까지 길러 본 바 있으며, 이번에는 현지 어장에서 해너로부터 직접 구입한 성숙된 어미전복을 간조 자극에 의하여 그 당일 암수를 동시에 산란 부화케 할 수 있었다. 부화 및 그 발생 과정 경과에 대하여는 木下(1950), 猪野(1952, 1966) 등에 의하여 밝혀진 바 있으며 전복에 대하여는 菊地(1964)의 실험 결과가 발표되고 있다. 본 실험에서 Trochophore 기까지의 경과 시간은 수온 16°C 범위에서 22시간이 소요되고 있으나 24~25°C에서는 11시간 30분이 소요되었다. 그리고 Veliger 기까지는 34시간, 포복기까지 7~8일, 첫 호수공이 생길 때까지는 110일이 경과되었으나, 菊地는 포복기까지 2배나 빠른 2~3일이 경과되고 있고 첫호수공이 생길 때까지는 42일이 경과되고 있다. 이것은 조기 산란에 의한 수온의 적절한 시기를 택할 수 있었던 까닭으로 추측된다. 그러나 猪野(1966)는 둥근전복의 실험에서 Veliger 기까지 34시간을 기록하고 있고, 첫 호수공이 생기는 데까지는 130일이 경과되고 있어서 비교적 본 실험 결과와 비슷한 일수가 소요되고 있는 것을 알 수 있다. 앞으로 8~9월경에 산란기가 빠른 곳의 전복으로 산란이 가능하면 菊地和 같은 결과가 올 것으로 기대된다.

10월 10일에 산란 부화한 새끼 전복의 성장은 49일만에 1.39 mm, 66일만에 1.93 mm, 107일만에 2.14 mm, 137일에 2.21 mm, 155일에 3.61 mm, 170일에 5.20 mm로 4월까지는 성장이 느린 편이었으나, 5월에 들어서는 199일만에 8.00 mm, 228일만에는 10.00 mm, 247일만에는 13.00 mm로 성장을 하고 있어서 酒井(1962)가 보고한 성장적 온인 15~20°C가 유지되는 시기에는 성장이 빨라질 것으로 보인다. 佐藤등(1967)은 9월 30일에 수정된 전복 유생이 13일만에 0.4~0.6 mm, 23일만에는 0.8~1.0 mm, 43일만에는 2.0~3.0 mm로 자라났음을 보고하고 있어서 약간 빠르게 산란한 것을 감안하면 비슷한 수치임을 알 수 있다.

부유 유생의 부착에 대하여 井上(1968)는 둥근전복, 말전복등을 추광성에 의하여 부유하는 유생을 표면으로부터

터 10 cm 아랫 부분에 부착기를 달아서 쉽게 부착되었다고 보고하고 있다. 이번에 필자가 실험한 바는 부유 유생이 처음에는 상, 중층에서 부유하다가 부착 시기가 가까워질수록 대부분이 저층에서 부유 생활을 하게 되며 그 대로 저면 부근에 부착하는 유생이 가장 많았고, 상층에 갈수록 그 수가 희박한 것으로 보아 유생 부착은 되도록 저면에 부착기를 다는 것이 효과적이라고 생각된다.

전복의 성장에 대하여 조사한 바 산란일로부터 7일까지는 폐사율이 8.0%에 불과하였으나 28일째는 67.9%가 폐사하였고, 124일만에 80.0%가 폐사되어, 결국, 월동이 끝나는 158일 제인 이듬해 4월 1일까지에는 13.0%밖에 남지 않았다. 이 때의 평균 크기는 대체로 4.0 mm 내외였다. 佐藤(1967) 등의 보고에 의하면 제 1 호수공이 생기는 2.5 cm 까지의 시기가 가장 폐사율이 크고, 12월 말에 70~80% 정도의 폐사율을 보고하고 있어서 비슷한 수치인 것을 알 수 있다. 菊地(1963)는 80×40×40 cm의 부착기를 사용하여 10월에 채묘된 치패를 같은 해 12월 까지 사육하여 70%의 생존율을 보고하고 있으므로 관리면의 기술적 연구 개발이 더욱 필요할 것으로 보인다.

전복의 이동에 대해서는 猪野(1952)의 표지 방류 실험에 의하면 최고 1년만에 180m의 이동을 보고하고 있으며 Croft (1929)는 구주산 전복 *Haliotis tuberculata*로서 3~5 cm 크기의 것은 매분 20~50 cm, 더 큰 것은 50~76 cm의 이동을 기록하고 있다. 본 실험에서 조사한 3.0 mm 내외의 작은 새끼 전복의 이동은 1개월만에 11.36 m로서 자기 몸의 3,786배를 이동하고 있었다. 그러나 2 mm 내외의 작은 새끼 전복으로 수온 0°C~1.8°C 범위에서의 이동은 극히 미약하여 낮은 수온에서는 거의 활동이 중지되고 있음을 알 수 있다. 菊地(1963)는 초기 새끼 전복으로서 2°C 이하가 되면 폐사함을 보고하고 있으나, 갑자기 폐사하는 것이 아니고 2°C 이하 저수온일지라도 점차로 폐사하는 것으로 보였다.

우리 나라 전복의 분포는 内田·山本(1942)에 의하여 수온 12°C 등온선 이남에는 남방종인 말전복, 둥근전복, 씨이bolt전복이 분포하고, 수온이 그 이하로 저하하는 지방에서는 전복이 분포하나 대흑산도, 돌산도, 남해도와 방어진에 있어서는 극히 드물게 남방종 채집을 보고하고 있고, 그 밖에 추자도, 거문도 등 중간 지점에 해당하는 곳에서의 혼획을 기록하고 있다. 그러나 급변 채집한 재료에서는 이들의 혼획은 볼 수 없었다. 동해안산이 남해안산보다 약간 그 형체가 작은 것은 수온등 환경 요인에 따른 차이인 것으로 보이므로 앞으로 종묘 이식에 따른 지방별 성장 차이와 증식 관리 방법의 규명이 필요하리라고 본다.

## 요 약

1. 1969년 10월에 전복 *Haliotis discus hannai* Ino를 재료로 하여 간출 자극에 의한 산란 유발 시험을 실시하여 다량의 수정란을 얻을 수 있었으며 수정율은 1차가 약50.0% 2차가 약30.0%였다.

2. 산란시의 수온은 16.0°~23.0°C 내외였으며 사육 수온 14.0~18.8°C 범위에서 발생 경과 시간은 Torchophore기(담륜자)까지는 약 22시간, Veliger기(피뿌자)까지는 약 34시간, 부유 유생기까지는 2.5~3일이 경과되었으며 7일 경과후부터 부착이 시작되어 9일째는 점모가 없어지면서 부착이 완료되었다. 이어서 주구각이 생기기 시작하였고, 첫 호수공은 110일만에 생겼다.

3. 10월 10일에 산란 부화한 유생의 성장크기는 15일만에 0.40 mm로 크고, 49일만에 1.39 mm의 포복기 유생으로 자랐다. 첫 호수공은 110일만에 2.14 mm로 큰 후에 생겼으며, 월동이 끝나는 170일만에는 5.20 mm로 크고 228일만에 10.00 mm로 자랐다. 그 월별 성장은  $L=0.9981e^{0.17629M}$ 의 관계식으로 표시된다.

4. 부유 유생의 사육 밀도는 약 10개/100cc 내외로 하였으며, 부착기는 30×20 cm 크기의 굴곡이 있는 플라스틱 판을 사용한 결과 약 10~600개가 부착하였으나 부착 직전에 넣은 것과 저면에 둔 것이 부착율이 양호하였다.

5. 부착 후의 폐사율은 주구각이 형성되는 10일 경과 후는 약 8%가 폐사하였고, 수온이 10°C로 하강하는 (28일 경과) 때는 67.9%, 제 1 호수공이 생기는 (110일 경과) 때는 79.0%, 월동이 끝나는 170일 경과 후는 약 87.0%가 폐사되어 생존율은 약 13.0%였다.

6. 초기 먹이인 *Navicula* sp.의 부착 성적은 표면 5 cm 하에서는 17일이 경과한 후 34.3×10<sup>4</sup>/cm<sup>2</sup> 개체로 증가하였고 수면 45 cm 하에서는 15일만에 27.2×10<sup>4</sup>/cm<sup>2</sup> 개체로 증가되었으며 저면인 85 cm 하에서는 15일만에 26.3×10<sup>4</sup>/cm<sup>2</sup> 개체로 증가되었다.



7. 3.0 mm 크기의 새끼 전복의 1개월간의 전체 이동 거리는 11.36m였으며, 18:00~21:00 사이가 52.2 이동율로서 가장 이동이 심하였다.

8. 2.0mm 배외의 전복은 0°C ~ -1.8°C의 수온 범위에서 16:00~20:00시까지는 1.15 cm의 이동이 0:00~08:00시까지는 0.1cm의 이동이 있었다.

9. 동해안 쪽인 포항 연안과 남해안 쪽인 여수불산도와 흑산도에서 채집된 전복에 대하여 각장에 대한과의 관계를 보면

돌산도산  $W=0.2479L^{2.5721}$ , 흑산도산  $W=0.1001L^{3.1021}$ , 포항산  $W=0.9632 L^{2.0611}$ 의 식으로 표시되었고 해안 쪽의 포항산이 남해안산에 비하여 각장에 대한 체중의 증가가 완만한 것으로 보였다.

## 문 헌

Croft. D. (1929): *Haliotis*. L.M.B.C. Memoirs. 29, 1—174.

猪野 峻(1952): 邦産アワビ属の増殖に関する生物学的研究. 東海区水研報 5, 1~102.

(1966): アワビとその増養殖. 水産増養殖叢書 11. 日本水産資源保護協會. 1~105.

井上正昭(1966): 磯根資源調査(アワビ). 神奈川水試資料 64.

\_\_\_\_\_ (1968): 放流とその種苗大量生産に関する諸問題(アワビについて)水産増殖 16, 295~308.

井上泰・中村達夫(1963): アワビ人工採苗技術に関する研究. 山口県外海水試事業報告 132~142.

菊地省吾(1963): エゾアワビのタンク採苗について. 水産増殖臨時号 2, 15~18.

\_\_\_\_\_ (1964): Study on the culture of abalone, *Haliotis discus hannai* Ino. Contribution at the 1964 Peking Symposium (GEN:041), 185~202.

木下虎一郎(1950): 鮑の智識とその増殖. 水産科学叢書, 北方出版社.

岸上鎌吉(1894): あわび研究第一報. 水産調査報告 3(1, 2), 1~25.

(1895): あわび研究第二報. 同上 4(2):1~16.

李秉燾(1956): 韓国貝類目録. 釜山水大研究報告 1, 53—100.

卜忠圭・梁漢春(1961): 有用貝類圖譜. 國立水産振興院.

相良順一郎(1963): 種苗生産用餌料-アワビを中心として. 水産増殖臨時号 2. 19~26.

佐藤敏・青山宝蔵・伊藤進(1967): エゾアワビの人工採苗試験. 青森県陸奥湾水産増殖研究所資料 S43~N65

酒井誠一(1962): エゾアワビの生態学的研究. 1. 食性に関する実験的研究. 日水誌 28, 766~779.

内田恵太郎・山本孝治(1942): 朝鮮近海におけるアワビの分布. Venus 11, 119~126.

## Explanation of Plate I

Fig. 1. Trochophore larvae began to secrete the larval shell (×100).

Fig. 2. Veliger stage after torsion (×100).

Fig. 3. Shelled larvae in early creeping stage (×100).

Fig. 4. Creeping larvae having lost its operculum (×100).

Fig. 5. Early young on the *Navicula* sp. (×40).

Fig. 6. Young abalone 9.0 mm long (8 months).

PLATE I

