

迎日灣의 가리비 浮游幼生の 分布

柳 晟 奎 · 朴 炆 洋

釜山水產大學 養殖學科

DISTRIBUTION OF DRIFTING LARVAE OF SCALLOP, *Patinopecten yessoensis*, IN THE YEONG-IL BAY

Sung Kyoo Yoo and Kyung Yang Park

Department of Aquaculture, National Fisheries University of Busan

ABSTRACT

Distribution of drifting larvae of scallop, *Patinopecten yessoensis*, was studied in the Yeong-il Bay in 1973, 1978 and 1979.

The range of the bottom water temperature was 10~19°C and that of salinity was 32.58~34.55‰.

The larvae appeared from early March to mid-July with maximum abundance from mid-April to early June.

Drifting period of larvae is about a month, and then the larvae begin to settle on the substratum. In the Yeong-il Bay setting period was from early April to late June with maximum abundance from mid-May to early June. The highest density of drifting larvae was found in the vicinity of Dae-dong-bae (Station H) among the observed stations, and the density was much higher in 1979 than in the other years observed.

Vertical distribution of the larvae is closely related to the depth of the water column. High density of the larvae was observed in the bottom layer.

The larvae were most abundant in the bottom-most layer, and in the place where the water depth is 24m, 42% appeared in the 4m layer from the bottom, and 80% in the 8m layer from the bottom, and where the water depth is 16m, 50% in the bottom-most 4m, and 90% in the layer up to 8m.

緒 言

가리비(scallop)는 한해성인 대형 조개류로서 우리나라 東海灣에 분포하고 있으나, 迎日灣이나 永興灣과 같은 灣 또는 그 부근에 특히 많은 편이다.

가리비는 貝柱로서 중요할 뿐만 아니라 貝殼은 대규모 굴(oyster)양식의 부착기질로서도 중요하다.

우리나라에 있어서는 가리비 양식의 필요성이 크나, 양식의 기본문제가 되는 종묘생산 뿐만아

니라, 이를 위한 기초연구들이 되어 있지 않다. 가리비의 양식적지라고 생각되는 우리나라 동해안을 대상으로 양식을 위해 현재까지 조사된 것은 1973년에 本大學 淺海養殖學研究室과 水產振興院 浦項支院의 공동조사 자료의 일부를 李 等(1977)이 발표한 것 뿐이며, 그 내용 중 부유유생에 관한 것은 4월 22일부터 6월 18일까지 사이에 6회를 조사한 것 뿐이다.

遊休狀態인 동해안의 천해를 가리비 양식장으로 개발하기 위해 일련의 연구를 실시하던 중 특히 본 연구에서는 1973년, 1978년 및 1979년까지 영일만의 부유유생의 분포에 대한 결과를

보고한다.

이 연구를 진행하는 과정에서 검경시에 수고한 劉明淑 조교, 현지조사시에 여러가지로 협조해 주신 韓熙洙·徐學根 지원장과 朴鍾南 사장 그리고 李輔濶 교수에게 각각 사의를 표하는 바이다.

實驗方法

1973년, 1978년 및 1979년의 3개년간 가리비가 많이 살고 있는 동해안의 남부에 위치한 영일만을 대상으로 조사했다(Fig. 1).

부유유생의 수평분포 조사는 Fig. 1에 표시된 10개 조사지점(A~J)을 대상으로 실험기간 동안 산란기라고 생각되는 2월~3월(1978년은 4월)부터 6월까지 사이에 15일 또는 1개월마다 한번씩 plankton net(××15, 구경 30cm)를 사용하여 바닥에서 수면까지 예망채집한 다음 현미경으로 검경했다.

연도별·조사지점별 평균 부유유생수는 조사기간 동안의 조사회수 분의 채집된 부유유생수로서 표시했고, 연도별·조사시기별 평균 부유유생수는 조사지점 H(수심 24m)에서 채집된 부유유생수로 표시했다.

부유유생의 수직분포 조사는 Fig. 1에 표시된 조사지점 A(수심 16m), H 및 I(수심 20m)를 대상으로 1973년 4월 25일과 1979년 5월 14일에 각각 개폐식 plankton net(××15, 구경 30cm)를 사용하여 4m씩 예망하는 층별채집법으로 채

집했다.

부유생활이 끝나는 시기를 알기 위한 부착치패수의 조사는 1973년 4월 5일과 1979년 3월 29일에 각각 채묘용 채롱을 조사지점 H의 저층인 22m 수층에 수하했다. 여기에 부착한 치패수를 7일 초순까지 사이에 15일 또는 1개월마다 한번씩 조사한 결과를 조사기간 사이의 부착 채롱당 일간 평균 부착치패수로 환산하여 표시했다.

수온과 염분농도의 조사는 Fig. 1에 표시한 A, C(수심 19m) 및 H의 표층과 저층을 대상으로 격월마다 조사한 다음 그 평균치로서 표시했다. 수온은 Nansen 전도채수기를 사용하였고, 염분농도는 Van Dorn 채수기를 사용하여 200ml들이 polyethylen병에 담아 실험실에 옮긴 시수를 Conductivity meter(Yeokal Model 601 MK111)로서 측정 환산했다.

조사지점의 수심은 plankton net 예망줄에다 거리를 표시한 다음 부유유생을 채집할 때 측정했다.

結 果

영일만의 수온은 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 표층수온은 2월 23일이 9.33°C로서 가장 낮고, 1978년 8월 7일이 25.63°C로서 가장 높았다. 2월 이후부터 6월까지 사이의 표층수온은 1973년이 가장 높은 편으로서 4월 14일이 18.11°C였고 6월 21일이 21.73°C였으며 표층수온이 가장 낮은 해는 1978년으로 2월 11일이 10.25°C, 4월 4

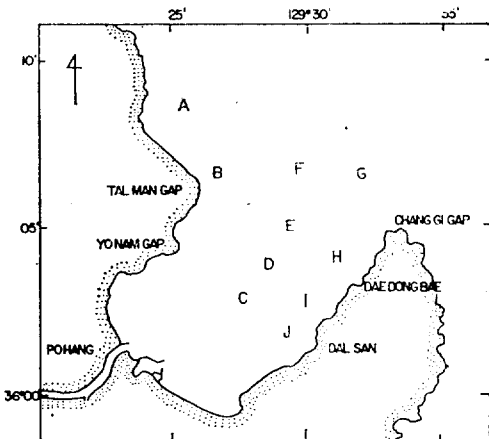


Fig. 1. Map showing the sampling stations.

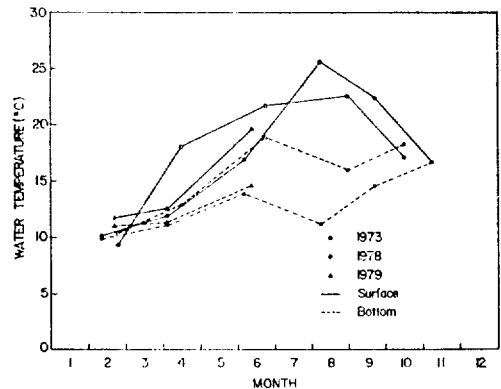


Fig. 2. Seasonal fluctuation of water temperature in the Yeong-il Bay.

일이 11.94°C 및 6월 5일이 16.94°C였다. 여름부터 연말까지 사이의 표층수온은 1978년이 1973년보다 대체로 높은 편이다. 즉 1973년은 8월 30일이 22.78°C였고 10월 15일이 17.09°C와 같이 낮은데 비해, 1978년은 8월 7일이 25.63°C, 9월 21일이 22.4°C 및 11월 7일이 16.74°C와 같이 높은 편이었다.

천연산 가리비가 서식하고 있는 저층의 수온은 1978년 2월 11일이 9.99°C로서 가장 낮고, 1973년 6월 21일이 18.97°C로서 가장 높았다. 2월에서부터 4월까지 사이의 저층수온은 1978년 2월 11일이 9.99°C로서 가장 낮고, 1973년 4월 14일이 12.96°C로서 가장 높았다. 6월부터 연말까지 사이의 저층수온은 1973년이 다른 해에 비해서 가장 높은 편이지만, 6월 21일이 18.97°C, 8월 30일이 16.08°C 및 10월 15일이 18.35°C와 같이 가장 높은 때라고 하더라도 19°C이하였다.

영일만의 해수 염분농도는 Fig. 3에서 보는바와 같다. 표층의 해수 염분농도는 1978년 8월 7일이 32.51‰로서 가장 낮고, 4월 4일이 34.69‰로서 가장 높았다.

계절별 표층해수의 염분농도 변화는 동계에서 4월경까지 높았고, 6월경부터 낮아져 여름부터 초가을까지가 가장 낮았다. 년도별 표층해수의 염분농도 변화는 1973년 2월 23일이 34.27‰로서 가장 높고, 이 이후 차차 낮아졌는데 10월 15일이 가장 낮은 32.47‰였다. 1978년은 2월 11일의 34.29‰에서 연중 최고치인 4월 4일의 34.69‰로 높아진 다음, 6월에서 8월로 되면서 급격히 낮아져 연중 최저치인 8월 7일의 32.51‰로 된 다음 서서히 높아졌다. 1979년은 2월 21일이

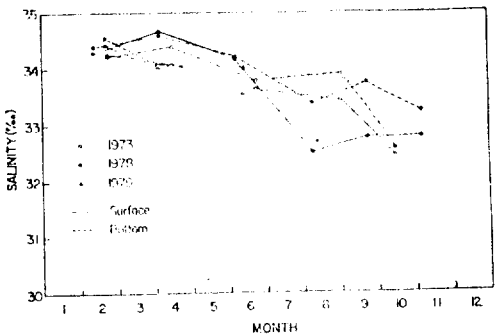


Fig. 3. Seasonal fluctuation of salinity in the Yeong-il Bay.

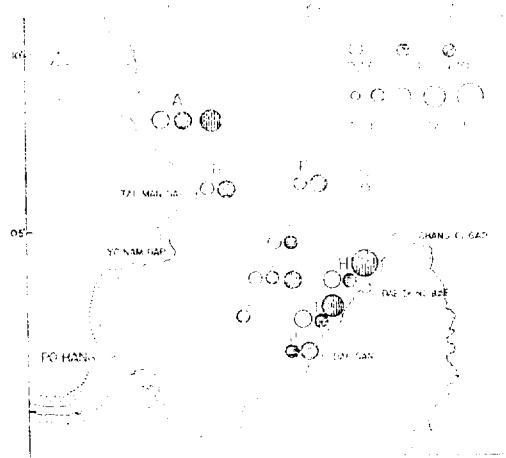


Fig. 4. Mean number of drifting larvae of *Patinopecten yessoensis*.

34.43‰로서 가장 높고, 이 이후 6월 까지 낮아지나 4월 4일의 34.03‰과 6월 11일의 33.50‰과 같이 4월에서 6월까지 사이는 다른 해에 비해 낮은 편이었다.

저층의 해수 염분농도는 표층의 그것에 비해 변화가 작은 편이나, 대체로 높은 편으로서 1973년 10월 15일이 32.58‰로서 가장 낮고, 1979년 2월 21일이 34.55‰로서 가장 높았다. 계절별 저층해수의 염분농도 변화는 표층의 그것과 거의 같은 경향이나 그 변화폭이 작다.

년도별 저층해수의 염분농도 변화는 1978년이 대체로 높은 편이나 8월 7일이 1973년의 그 때에 비해 다소 낮았고, 1973년은 10월 15일이 1978년의 그 때에 비해 현저히 낮았다. 1979년은 2월 21일이 다른 해에 비해 높은 편이나, 4월 4일은 33.77‰로서, 1973년 4월 14일의 34.40‰이나 1978년 4월 4일의 34.60‰인 다른 해의 그것에 비해 낮았다.

부유유생의 수평분포는 연도별과 조사지점별로 평균 부유유생수로서 표시했는데 Fig. 4와 같다.

연도별로는 1979년에 부유유생의 총현량이 현저히 많아서, 조사지점 D의 14개체가 가장 적었고, 가장 많이 나타난 것은 조사지점 H의 101개체로서 전 조사지점의 연평균 유생수는 43개체였다. 1973년은 조사지점 D의 6개체가 가장 적었고, 조사지점 H의 22개체가 가장 많았는데

전 조사지점의 연평균 부유유생수는 13개체였다. 1978년은 조사지점 G의 5개체가 가장 적었고, 조사지점 A의 25개체가 가장 많았으며, 전 조사지점의 연평균 부유유생수는 11개체였다.

조사지점별로는 “대동배” 앞인 조사지점 H에서 부유유생의 연간 평균출현량이 가장 많아서 1973년의 22개체, 1978년의 16개체 및 1979년의 101개체였고, 3개년간의 연간 평균 부유유생수는 46개체였다. 다음이 “대동배”와 “달산”의 중간에 위치하고 있는 조사지점 I로서 1973년의 17개체, 1978년의 11개체 및 1979년의 58개체였고, 3개년간의 연간 평균 부유유생수는 29개체였다. 세번째로는 달만갑 북쪽에 위치하고 있는 조사지점 A로서 1973년의 14개체, 1978년의 22개체 및 1979년의 44개체였고, 3개년간의 연간 평균 부유유생수는 28개체였다. 이 다음은 조사지점 J와 F로서 3개년간의 연간 평균 부유유생수는 각각 16개체와 14개체였고, 나머지 5개 조사지점의 그것은 모두 11개체 이하로 아주 적었다.

이와 같이 조사지점, H, I 및 A에서 출현한

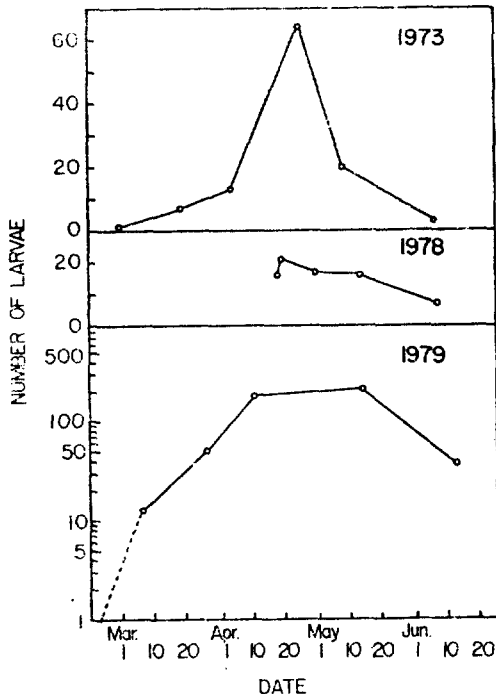


Fig. 5. Occurrence of drifting larve of *Patinopecten yessoensis* at station H.

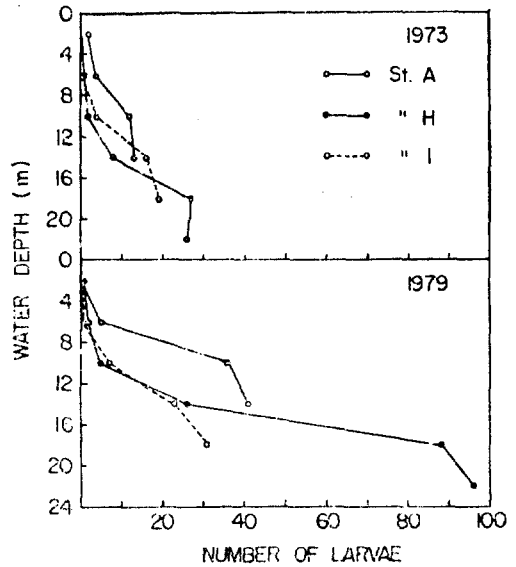


Fig. 6. Vertical distribution of drifting larvae in the sampling stations of different water depth.

부유유생수는 다른 조사지점들에 비해 현저히 많았다.

조사시기별로는 Fig. 5에서 보는 것과 같이 부유유생이 가장 빨리 나타난 것은 3월 2일(1973년)에 시작하여 늦게는 6월 10일(1979년)경까지 나타났다. 이 기간 중에서 가장 많이 나타나는 시기는 언제나 4월 중순부터 5월 중순까지 사이로서 1973년에는 4월 5일에 13개체, 4월 25일에 64개체 및 5월 9일에 20개체였고, 1978년에는 4월 18일에 16개체, 4월 19일에 21개체, 4월 30일에 17개체 및 5월 14일에 16개체였으며, 1979년에는 4월 12일에 182개체 및 5월 14일에 219개체인 것을 보더라도 쉽게 알 수 있다.

부유유생의 수직분포는 출현량을 수심별로 Fig. 6에 표시했고, 출현빈도를 수면에서부터 수심이 깊어지는데 따라 누적백분율로서 Fig. 7에 표시했다.

수심이 16m인 조사지점 A에서 출현한 부유유생수는 1973년이 31개체였고, 1979년이 82개체였다. 이 중에서 바닥인 16m부터 12m사이에는 1973년이 13개체(41.94%), 1979년이 41개체(50.00%)였고, 12m부터 8m사이에는 1973년이 12개체(38.71%), 1979년이 36개체(43.90%)였고, 8m부터 4m 사이에는 1973년이 4개체(12.90%)

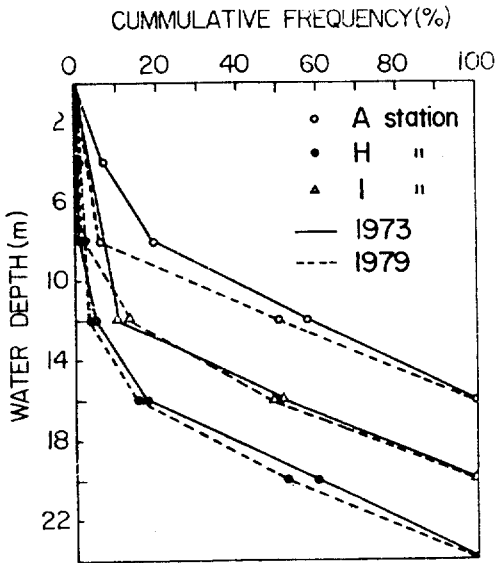


Fig. 7. Cumulative frequency curves in the sampling stations of different water depth.

%), 1979년이 5개체(6.10%)였으며 4m부터 수면까지 사이에는 1973년이 2개체(6.45%), 1979년에는 전혀 나타나지 않았다.

수심이 20m인 조사지점 I에서 출현한 부유유생수는 1973년이 39개체였고, 1979년이 62개체였다. 이 중에서 바닥인 20m부터 16m 사이에는 1973년이 19개체(48.72%), 1979년이 31개체(50.00%)였고, 16m부터 12m 사이에는 1973년이 16개체(41.03%), 1979년이 23개체(37.10%)였고, 12m부터 8m 사이에는 1973년이 4개체(10.26%), 1979년이 7개체(11.29%)였으며, 이보다 얕은 수층에는 8m~4m 사이에서 1979년에 1개체(1.61%) 뿐이었다.

수심이 24m인 조사지점 H에서 출현한 부유유생수는 1973년이 64개체였고, 1979년이 218개체였다. 이 중에서 바닥인 24m부터 20m 사이에는 1973년이 26개체(40.63%), 1979년이 96개체(44.04%)였고, 20m부터 16m 사이에는 1973년이 27개체(42.19%), 1979년이 88개체(40.37%)였고, 16m부터 12m 사이에는 1973년이 8개체(12.5%), 1979년이 26개체(11.93%)였고, 12m부터 8m 사이에는 1973년이 2개체(3.13%), 1979년이 5개체(2.29%)였고, 8m부터 4m사이에는 1973년이 1개체(1.56%), 1979년이 2개체(0.92

%)였으며 4m부터 수면인 0m 사이에는 1979년에 1개체(0.45%)뿐이었다.

이와 같이 바닥에서부터 4m까지 사이에서 가장 적게 나타난 조사지점은 수심이 가장 깊은 "대동배" 앞인 H로서 총 출현부유유생의 40.63%(1973년)였고, 가장 많이 나타난 조사지점은 수심이 가장 얕은 달만갑 북쪽에 위치하고 있는 A로서 총 출현 유생의 50%(1979년)나 된다. 바닥에서부터 8m까지 사이에는 총 출현부유유생의 80~90%가 부유하고 있었다. 즉 부유유생은 바닥의 저층 가까이에 많고, 수면의 표층 가까이로 가면서 급격히 적어지는데, 바닥에서부터 4m까지 사이에는 전체 부유유생의 과반수가 가까이 부유하고 있고, 바닥에서부터 8m까지 사이에는 전체 부유유생의 80% 이상이 부유하고 있었다는 것을 알 수 있다.

부유생활이 끝나는 시기를 알기 위해 각 조사기간 사이의 부착채통당 일간 평균 부착치패수로 표시했는데 이는 Fig. 8 과 같다.

부착채통 하나에 일간 부착한 평균치패수는 1973년 4월 5일에서 4월 25일까지 사이는 0.65개체, 4월 25일부터 5월 9일까지 사이는 1.14개체, 5월 9일부터 6월 4일까지 사이는 2.12개체씩 각각 하루 사이에 부착했고, 6월 4일 이후에는 부착하지 않았다. 1979년은 3월 29일에서 4월 12일까지 사이는 1.15개체, 4월 12일부터 5월 14일까지 사이는 1.16개체, 5월 14일부터 6월 9일까지 사이는 16.50개체, 6월 9일부터 6월 26일까지 사이는 0.82개체씩 각각 하루 사이에 부착했고, 6월 26일 이후에는 부착하지 않았다.

이와 같이 부유생활이 끝나서 부착생활이 시

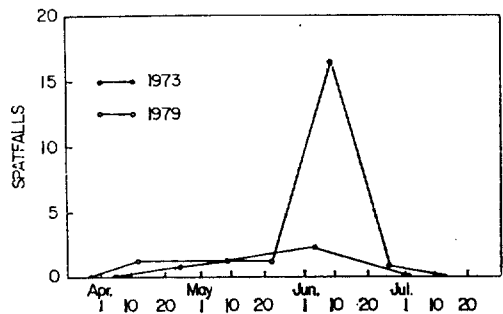


Fig. 8. Mean number of spatfalls per day on a unit collector.

적되는 시기가 빠른 것은 4월 초순부터이지만 늦은 것은 6월 하순경까지 계속된다. 그러나 그 성기는 5월 중순부터 6월 초순 사이였다.

考 察

1979년은 부유유생의 출현량이 1973년이나 1978년에 비해 현저하게 많았다. 이와 같은 현상의 원인은 대단히 복잡하지만, 먼저 생각할 수 있는 것은 산란량이 많았다는 것이다. 이 이외에 유생의 발생조건, 유기·무기적 환경 등에 의존할 것이라는 것은 당연하겠으나, 산란량이 많았다는 점을 위주로 보기로 한다. 가리비의 산란임계수온은 8°C(山本, 1943 및 1951; Imai, 1963; 柳, 1969)인데, 山本(1964)은 산란을 규제하는 조건으로서 산란임계수온이 중대하고, 4월 전후로 되면서 이보다 높은 수온으로 급격히 상승할 때 산란을 유효하게 자극하고, 특히 4월중에 수온이 산란 임계수온보다 높게 상승하는 경우 산란량이 현저히 많다고 한다.

영일만에 있어서 2월의 저층수온은 林(1972)이나 孫(1977)의 조사결과를 보면 1971년의 8°C가 가장 낮고 이 이외에는 언제나 이보다 수온이 높았다. 본 연구결과도 2월의 저층수온이 9.99°C(1978년), 10.44°C(1973년) 및 11.01°C(1979년)로서 언제나 산란 임계수온보다 높았다. 4월 전후로 되면서 수온의 상승경향도 영일만의 경우 12.96°C(1973년), 11.15°C(1978년) 및 11.39°C(1979년)로서 급격한 수온상승은 보이지 않았다.

그러나 산란기라고 생각되는 4월의 저층해수의 염분농도가 1979년은 33.77%로서 1973년의 34.40%, 1978년의 34.60%에 비교하여 낮은 편이었다.

이와 같이 산란기에 있어 저층의 해수 염분농도가 1979년은 다른 해에 비해 낮았다는 것이 산란량이 많았던 원인 중의 하나가 되지 않았는가 하는 것을 생각할 수 있다.

부유유생이 많은 곳은 언제나 와류현상이 있는 수역이라고 알려져 있다.

영일만에서 부유유생이 많이 출현한 수역은 언

제나 조사지점 H, I 및 A였다. 이 조사지점들은 와류현상이 일어날 수 있는 지형적인 조건을 가진 수역이 아니었다 추측된다.

부유유생이 나타나는 기간은 3월 초순부터 6월 중순까지 사이이나 그 성기는 4월 중순부터 5월 중순까지 사이였고, 부유생활이 끝나서 부착생활로 들어가는 기간은 4월 초순부터 6월 하순경까지 사이이나, 그 성기는 5월 중순부터 6월 초순사이였다. 이와 같이 그들의 부유생활기간은 대체로 1개월간이라고 할 수 있고 부유생활 후기에는 그 기간이 다소 짧아진다.

실내사육시의 부유생활기간은 柳等(1968)이 33~40일이라고 하고, 今井等(1969)은 약 40일이라고 한다. 이들 결과와 비교해서 부유생활기간이 다른 것은 환경조건이 달랐기 때문이라고 생각되며, 부유생활의 후기에는 그 기간이 다소 짧았던 것은 수온이 높았기 때문이라 믿는다.

要 約

1973년, 1978년 및 1979년 3개년간에 걸쳐 영일만에서 가리비 부유유생의 분포에 관한 조사결과를 요약하면 다음과 같다.

가리비가 살고 있는 저층수온의 연간 변화는 10~19°C였고, 저층 염분농도의 연간 변화는 32.58~34.55%였다.

부유유생이 나타나는 시기는 3월 초순부터 6월 중순경까지이나 가장 많이 나타나는 것은 4월 중순부터 5월 중순까지였다. 유생의 부유생활 기간은 약 1개월간이고, 부유생활이 끝나서 부착생활로 들어가는 기간은 4월 초순부터 6월 하순까지 사이이나, 그 성기는 5월 중순부터 6월 초순 사이였다.

부유유생의 출현량은 1979년과 대동배 부근의 수역에서 현저하게 많았다. 가리비 부유유생은 저층에 많고 표층으로 가면서 급격히 줄어든다. 저층에서부터 위로 4m 수층 및 8m 수층까지 사이에는 전 수층에서 나타난 유생수에 대해 수심 24m인 깊은 곳은 42% 및 80%, 수심이 16m인 얇은 곳은 50% 및 90%를 각각 차지했다.

參 考 文 獻

- Imai, T. 1963. Mass Production of Molluscs by Means of Rearing the Larvae in Tanks. *Venus*, 25:159-167.
- 今井丈夫 · 西川信良. 1969. ホタテガイ, *Patinopecten yessoensis* · 아카카이, *Anadara broughtonii*의 種苗量産. *水産増殖*, 16:309-316.
- 임기봉. 1972. 한국연안수운의 원별변동과 평년상에 대하여. *국립수진연보*, 9:29-45.
- 李輔濂 · 張聖益. 1977. 가리비 養殖에 關한 研究, (1) 自然採苗 및 垂下養殖試驗. *國立水振研報*, 16:165-178.
- 손승진. 1977. 영일만 냉수의 특성에 대한 연구. *국립수진연보*, 18:23-28.
- 山本護太郎. 1943. *Patinopecten yessoensis*의 生殖細胞 形成並ひに 生殖時期. *日本水産學會誌*, 12:21-26.
- 山本護太郎. 1951. 陸奥灣産 *Patinopecten yessoensis*의 産卵의 變動. *日本水産學會誌*, 17:53-56.
- 山本護太郎. 1964. 陸奥灣における *Patinopecten yessoensis* 増殖. *水産増養殖叢書*, 6:28-31.
- 柳晟奎. 1969. 重要조개類 幼生期の 먹이와 成長. *釜山水大研報*, 9:65-87.
- 柳晟奎 · 今井丈夫. 1968. 가리비, *Patinopecten yessoensis*의 먹이와 成長. *釜山水大研報*, 8:127-132.