

피조개의 養殖에 關한 生物學的 研究

I. 浮游幼生の 分布

柳 晟 奎 · 朴 炅 洋 · 劉 明 淑

釜山水產大學 增殖學科

BIOLOGICAL STUDIES ON ARKHELL CULTURE I. DISTRIBUTION OF DRIFTING LARVAE OF THE ARKHELL, *Anadara broughtonii* SCHRENCK

Sung Kyoo Yoo, Kyung Yang Park and Myung Sook Yoo

Department of Fisheries Biology, National Fisheries University of Busan

ABSTRACT

Distribution of drifting larvae of *Anadara broughtonii* SCHRENCK was studied based on the planktonic sampling which has been collected in fifteen sampling areas of southern coast of Korea and Ulsan Bay during summer season from 1973 to 1977.

Vertical and horizontal occurrence was analyzed related to the environmental factors such as surface water temperature, current velocity and depth of water column.

High density of the larvae was observed in the Chinhae Bay which included the sampling areas Rampo, Sockcheon, Majeon, Changpo, Dangdong, Bedun, Changchoa, and Wonmun. Maximum occurrence of the larvae was accompanied with the highest water temperature of the summer season, and it was usually August when the water temperature was over 27°C. In August, 1975, the highest density of the larvae was observed, when the mean surface water temperature was the highest compared to those of other years.

The first appearance of the drifting larvae was also related to the surface water temperature. Each year the larvae begin to appear from the late July and the ready-to-fall larvae appear in abundance from the mid-August.

Vertical distribution patterns of the larvae are closely related to the depth of the water column as well as to the current velocity. In shallow water the larvae tend to aggregate in the bottom layer, while they are diffused to some extent in deep water. In shallow water column ($\approx 8m$) more or less 75% of the total larvae individuals was observed in the lower 4m layer and in deep water column ($\approx 16m$) only 45% of those was found in the lower 4m layer. In the water of lower velocity a large fraction of the larvae population is distributed in the lower depth layer.

緒 言

피조개는 우리나라의 內灣이나 內海의 비교적 水深이 깊은 곳에 사는 大形種으로 조개類 중에서 가장 값비싼 重要養殖種이다.

이 種의 養殖을 위한 관심이 컸고, 많은 노력

도 해 왔으나 양식의 기본이 되는 種苗生産이 제대로 되지않아 그 양식은 언제나 形式에 지나지 않았다.

朝鮮總督府(1942)에서 피조개養殖 특히 種苗生産을 目的으로 基礎調査를 했고, 吉田(1950, 1953)도 1933~1934年사이에 鎭海灣에서 種苗生産을 目的으로 浮游幼生을 調査했다. 長谷川 等

(1961), 伊藤等(1967) 및 小川等(1973)도 陸奧灣에서 피조개의 種苗生産을 目的으로 浮游幼生을 調査했다는 것을 알 수 있다. 柳(1970)는 1963년부터 1965年 사이에 鎭海灣의 와성沿岸에서 피조개의 成長 等の 調査와 더불어 浮游幼生을 調査한 바 있고, 金等(1976)은 鎭海灣의 加佐도沿岸에서 피조개幼生の 分布에 영향을 미치는 몇가지 環境要因에 대해 調査했다. 그러나 이들은 모두 피조개 養殖 특히 種苗生産을 目的으로 한 단편적인 調査나 浮游幼生の 分布에 영향을 미치는 環境要因을 알기 위한 研究들로서 이 種의 양식을 위해서는 직접 큰 도움이 되지 못했다.

이 種의 양식을 正常化시키기 위해서 本 一連의 研究를 실시하던 中 특히 本研究에서는 1973年 以後 1977年 現在까지의 浮游幼生の 分布結果를 보고한다.

이 研究를 進行하는 과정에서 현미경 검경과 資料정리에 수고한 함수양식학 연구실의 전임기, 이종운, 김성찬과 現場採集과 현미경 검경에 수고한 김영구, 민병호, 김석희, 이관영 및 1974學年度에서부터 1978學年度 水産大學 增殖學科卒

業生 또는 卒業豫定者들 그리고 現場調査時에 여러가지로 협조해 준 박옥영 사장님, 기타 여러분들께 사의를 표하는 바이다.

實驗方法

피조개의 어미가 많이 살고 있는 南海岸西部인 득량灣에서부터 東海岸南部인 울산灣에 이르기까지 사이의 16개 內灣을 調査場所로 定해서 調査했다(Fig. 1).

浮游幼生の 採集은 每日 또는 며칠마다 한번씩 plankton net($\times \times 15$, 口徑 30cm)로서 바닥에서 表層까지 垂直採集한 다음 현미경으로 검경하였다.

浮游幼生の 水平分布는 採集地點에서 바닥부터 表層까지 垂直採集한 浮游幼生數를 그대로 使用했으나, 浮游幼生の 垂直分布는 階段式採集法을 택했고, 採集된 浮游幼生을 水層마다 相當 個體數로 換算해서 表示했다. 浮游幼生の 水平分布 中 灣別, 年度別 平均幼生數는 調査期間 사이의 調査回數分の 採集된 幼生數로서 表示했다.

流速은 디지털 流速計(GM-1 S型)를, 表層水

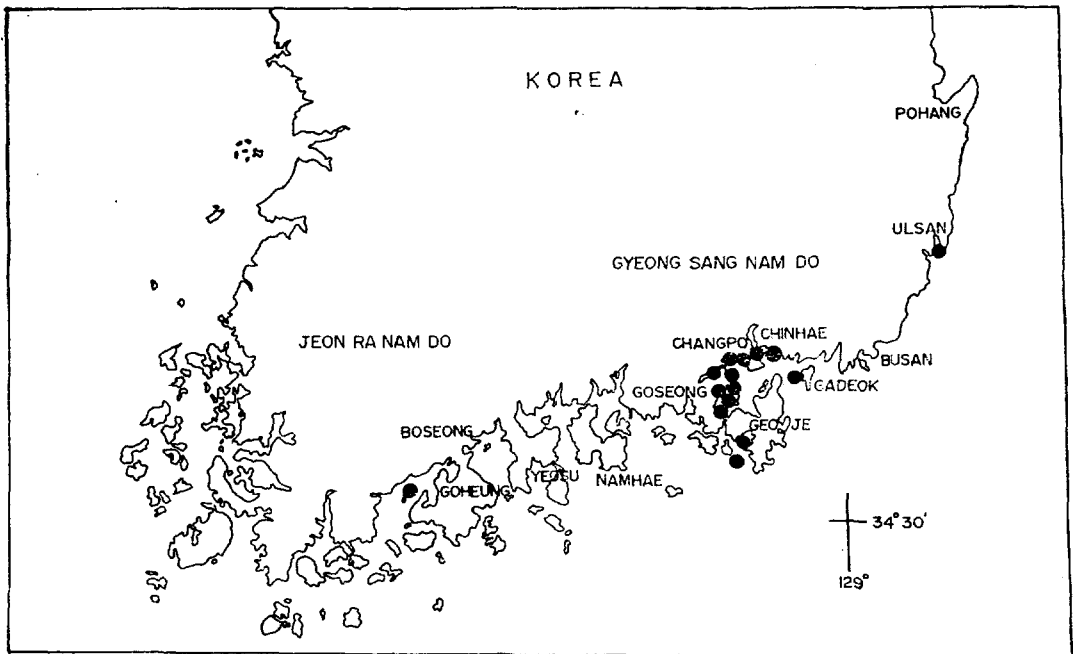


Fig. 1. Map showing the sampling areas.

Table 1. Sampling area, period and water depth

	1973	1974	1975	1976	1977	Depth m
Dukryang	—	8/13-9/4	—	—	—	12
Hansan	—	8/17-9/19	—	—	—	7
Geojae	—	—	8/19-8/27	—	—	7
Gajo	—	7/21-10/5	8/3-8/26	8/7-9/12	—	16
Changpo	—	—	8/10-8/27	8/18-9/3	8/12-8/29	8
Majeon	8/1-9/30	—	8/10-8/30	—	8/12-8/27	8
Myungju	—	—	—	—	8/12-8/27	8
Bandong	—	—	—	8/18-9/3	—	6
Nampo	—	—	8/8-8/30	8/13-9/3	—	12
Sokcheon	—	8/10-9/4	8/10-8/22	8/18-9/1	8/13-8/28	8
Gadeok	—	—	—	8/18-9/1	—	6
Changchoa	—	—	—	—	8/12-8/29	12
Dangdong	—	—	—	—	8/15-8/27	12
Bedun	—	—	—	—	8/11-8/27	10
Wonmun	—	—	8/18-8/27	—	—	11
Ulsan	—	—	—	—	9/2-10/9	9

Table 2. Mean surface temperature of the sampling areas in August (°C)

	1973	1974	1975	1976	1977
Dukryang	—	27.6(24.0-30.2)	—	—	—
Hansan	—	24.8(23.0-26.5)	—	—	—
Geojae	—	—	25.8(21.8-28.5)	—	—
Gajo	—	—	27.5(26.2-29.0)	24.4(22.5-27.6)	—
Changpo	—	—	27.1(26.0-29.5)	24.7(23.5-26.5)	23.9(23.0-26.0)
Majeon	28.8	—	28.3(26.5-30.2)	—	24.4(22.5-26.5)
Myungju	—	—	—	—	24.4(22.5-26.0)
Bandong	—	—	—	24.9(24.0-27.3)	—
Rampo	—	—	28.1(26.1-29.8)	24.1(22.5-27.0)	—
Sokcheon	—	24.3(22.5-26.0)	27.3(24.5-29.7)	24.1(22.8-27.0)	23.2(21.0-24.2)
Gadeok	—	—	—	23.2(2.00-27.0)	—
Changchoa	—	—	—	—	24.1(22.7-26.0)
Gangdong	—	—	—	—	24.1(23.0-25.0)
Bedun	—	—	—	—	24.5(23.0-28.0)

溫은 棒狀溫度計를 各各 使用했다. 調査場所의 水深은 plankton net 曳網줄에다 거리를 表示한 다음 浮游幼生の 採集時에 測定했다.

結 果

調査灣別 調査期間과 그 水深은 Table 1에서 보는 바와 같이 8월을 중심으로 調査했으며 調査場所의 水深은 6~16m로 반동과 가덕도의 水

深이 가장 얇았고, 가조도가 가장 깊었다.

主 調査期間인 8월의 平均水溫을 보면 Table 2와 같이 1973年과 1975年에는 거제를 제외하고는 27°C이상으로 水溫이 비교적 높았으며 1974, 1976 및 1977年에는 득량灣을 제외하고는 25°C이하로 비교적 낮았다. 지역적으로는 南海岸의 西部에 位置하고 있는 득량灣이 다른 곳에 비해 水溫이 높은 편이었다.

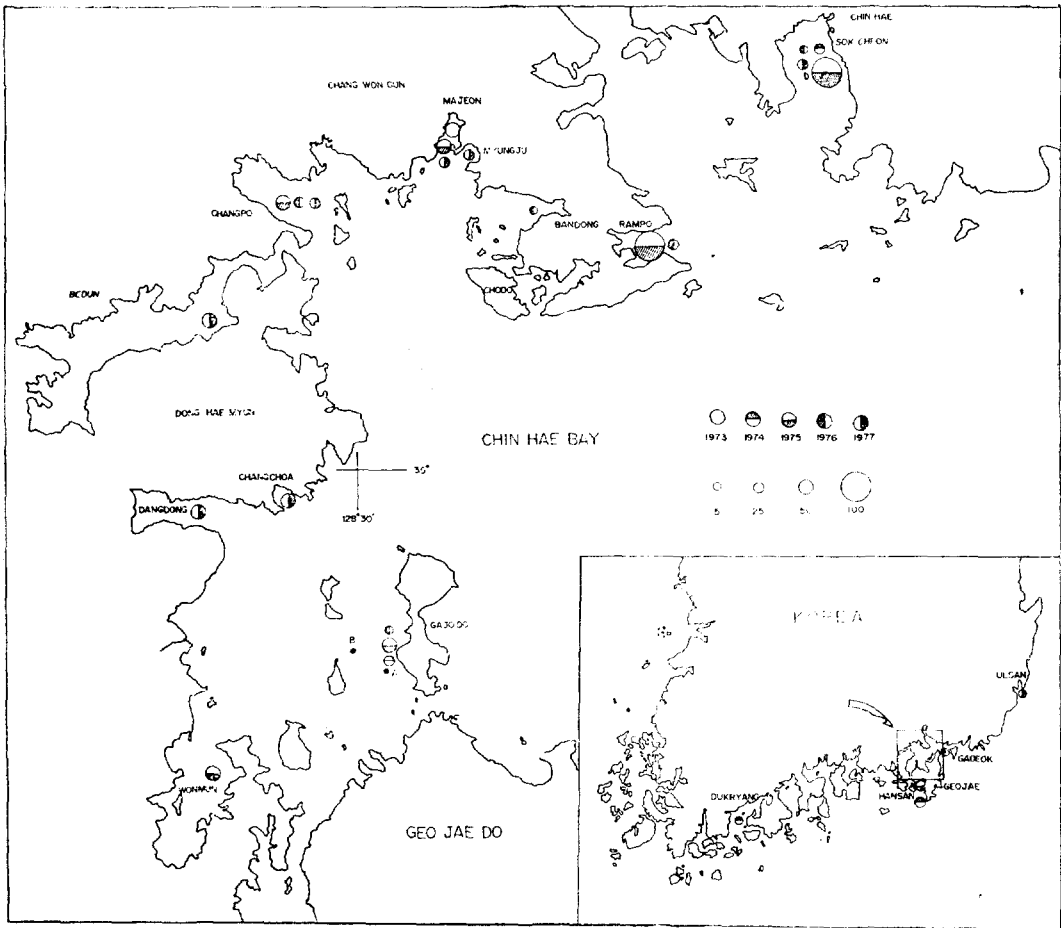


Fig. 2. Number of mean drifting larvae of *Anadara broughtonii* in the sampling areas from 1973 to 1977.

浮游幼生の 水平分布

灣別, 年度別 平均浮游幼生數의 出現結果는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

灣別로는 남포, 속천, 원문, 마전, 창포, 당동, 장좌 및 배둔에서 出現量이 많은 편으로 이들은 모두 鎭海灣이다. 鎭海灣을 제외한 득량灣 거쳐 한산灣이나 울산灣에서는 浮游幼生이 16個體 이하로 극히 적은 편이었다.

年度別로는 1975년에 浮游幼生의 出現量이 많았으며, 남포와 속천의 경우 各各 132, 86個體로 가장 많았다. 1974年과 1976년에는 10개 調査地點 모두 15個體 이하로 아주 적게 出現하였다.

한편 時期別 浮游幼生의 組成을 알아보기 위해 1973年的 마전, 1974年에서 1976까지의 가조도와 1977年의 장좌의 浮游幼生의 出現狀態를 보

면 Fig. 3과 같다. 1973년에 있어서는 8月3日頃에 附着期幼生이 조금 보이나 곧 없어지고 8月11日까지는 거의가 殼頂期까지의 幼生들이었으나 8月12日以後부터 附着期幼生들이 많이 나타나 시기적으로 비교적 빨랐다. 1934年 가조도에서는 附着期幼生이 9月5日頃 나타나나 곧 없어지고 9月19日以後인 下旬頃에 가서 附着期幼生들이 많이 나타났다. 1975년 가조도에서는 附着期幼生이 비교적 빨리 나타나 8月20日頃부터 계속 나타났으며, 1976년에는 幼生出現量도 극히 적었으며 附着期幼生은 거의 볼 수 없었다. 1977年 장좌에서는 8月16日로부터 附着期幼生이 나타나지만 하나씩 밖에 보이지 않았다.

D狀仔貝와 小頭狀을 제외한 殼頂期幼生은 대체로 附着期幼生이 처음 나타나기 約 1週前에 많

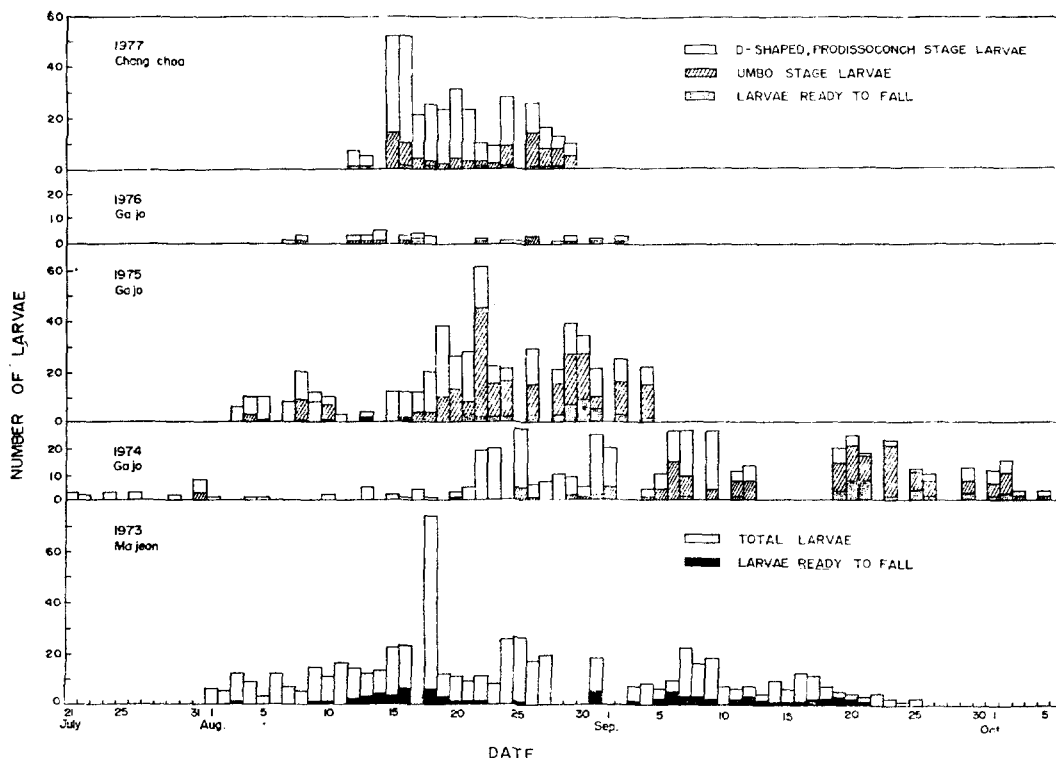


Fig. 3. Daily occurrence of drifting larvae in successive development from 1973 to 1977.

이 나타나는 편이나 附着期幼生이 出現하는 數와 반드시 비례하지는 않는다고 하더라도 역시 그 傾向은 비슷하다. 또 D狀仔具와 小頭狀幼生은 一般的으로 附着期幼生이 나타나기 約 2週以前에 많이 나타나는 편이지만 附着期幼生이 나타나는 數와의 關係가 確實하지 않다.

浮游幼生の 垂直分布

浮游幼生 出現量의 垂直分布를 보면 Fig 4와 같다. 即 피조개 浮游幼生은 底層 가까이에 많고 表層 가까이로 가면서 급격히 적어진다. 또 이와 같은 傾向은 水深이 깊은 곳보다는 얇은 곳일수록 더욱 현저하다.

浮游幼生의 出現頻度를 表層에서 水深이 깊어 지는데 따라 누적한 백분율을 보면 Fig. 5와 같다. 底層에서부터 4m까지의 사이에는 가장 적게 나타난 가조도의 경우 全體出現幼生의 약 45%였고, 많이 나타난 속천의 경우 약 75%나 된다. 이와 같이 水深이 깊은 곳에 있어서는 底層에서 4m사이에서 全體浮游幼生의 約 45%만이 나타나, 水深이 얇은 경우에는 約 75%나 된다.

한편 같은 灣이라고 하더라도 流速에 따라 浮游幼生의 垂直分布가 다른데 Fig. 2에서 보는 바와 같이 같은 가조도沿岸이라고 하더라도 流速이 낮은 A地點과 流速이 빠른 B地點의 垂直分布는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 즉 流速이 낮은 A地點은 底層에 많고 表層으로 가면서 현저히 적어지지만, 流速이 빠른 B地點은 이와 같은 傾向이 심하지 않다.

考 察

水溫에 있어서 8月의 平均値가 높은 1975年 (Table 2)에는 浮游幼生의 出現量도 많았다(Fig. 2). 반대로 8月의 平均水溫이 낮은 1974年과 1976년에는 浮游幼生의 出現量도 비교적 적었다. (Table 2, Fig. 2) 또 附着期幼生의 出現時期를 보면 平均水溫이 높은 1973年과 1975년에는 8月中旬以後에 나타나지만 水溫이 낮은 1975년에는 9月下旬頃에 많이 나타났었다(Table 2, Fig. 3). 이는 母貝의 資源量도 문제가 되겠으나 원래 피

조개는 高水溫期에 産卵하는 種으로서 높은 水溫인 경우 生殖巢가 正常的으로 발달하고 産卵 자극이 제대로 되어 放卵量이 많아 浮游幼生도 많은 것으로 생각된다.

殼頂期幼生은 附着期幼生이 나타나기 約 1週日前에, D狀과 小頭狀幼生은 附着期幼生이 나타나기 約 2週日以前에 많이 나타났다. Kan-no 等 (1963)의 탱크內 幼生飼育結果에서는 21~26°C 인 때 産卵後 附着期까지 約 3週日이 所要되었다.

柳(1969)의 室內幼生飼育結果에서는 水溫 19~22°C인때 産卵後 附着期까지 約 4週日 걸렸다. 이와 같이 水溫에 따라 浮游幼生期間이 다르다. 天然海水의 8月의 平均水溫과 함께 생각한다면 室內飼育時보다 浮游生活期間이 다소 짧은 것은 아닌가 생각된다.

한편 附着期幼生數와 殼頂期幼生數, 附着期幼生數와 D狀 및 小頭狀幼生數와의 관계는 반드시 비례하고 있지는 않았다. 이와 같은 사실은 幼生이 成長하는 과정에 海水의 流動으로 인해 流失된다는지 推測해서 없어지기 때문 이라고 생각된다.

數值上으로 나타난 것은 아니지만 태풍이나 큰 바람이 있어 海水의 流動이 심했던 바로 뒤에는 浮游幼生들이 현저히 줄어들었다. 그리고 역시 數值上으로 調査한 것을 나타내지는 못했으나 만조때나 간조때의 停潮時에 採集하면 浮游幼生이 많으나, 海水流動이 있는 漲潮時나 落潮時에 採集했을 때는 浮游幼生이 적었다. 이와 같은 海水의 流動과 浮游幼生과의 사이에는 어떤 관계가 있을 것으로 생각되며 이는 앞으로 究明해야 할 研究對象이다.

金 等(1976)은 같은 灣의 調査地點 간에 있어서 流速과 浮游幼生の 出現頻度와는 流速이 빠르면 浮游幼生の 出現頻度도 增加하는 傾向이라고 한다. 이것은 浮游幼生이 다른 곳에서 海水의 流動에 따라 공급될 때와 같은 특수한 경우에 있어서 나타나는 現象이라고 생각된다.

浮游幼生の 垂直分布는 底層에서 表層 가까이로 가면서 적어지며(Fig. 4), 全水層에서 出現하는 浮游幼生の 45~75%가 底層에서 4m되는 곳까지의 水層에 浮游하고 있고, 水深이 깊은 곳보다 水深이 얇은 곳일수록 表層가까이 보

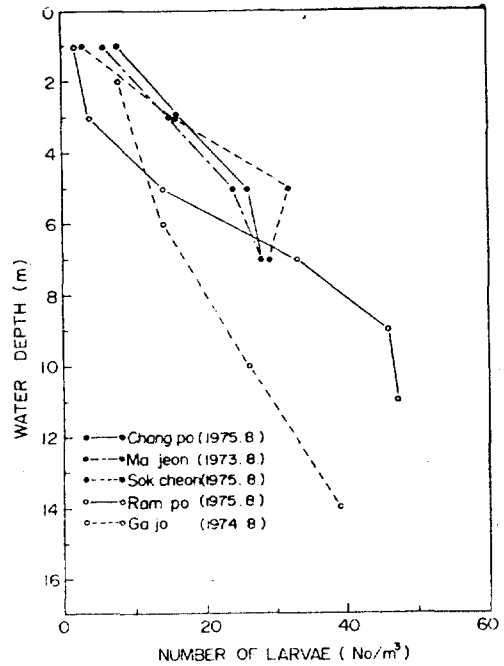


Fig. 4. Vertical distribution of drifting larvae in sampling stations of different water depth.

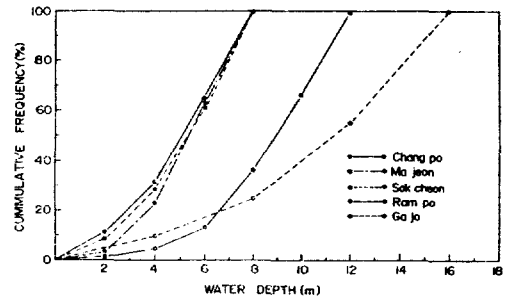


Fig. 5. Cumulative frequency curves in the sampling stations of different water depth.

다 底層가까이에 分布量이 많다는 사실(Fig. 5)은 注目할 점이다. 왜냐하면 피조개의 採苗水層은 浮游幼生이 많은 水層을 택해야 하므로 浮游幼生の 垂直分布 및 水深은 充分히 고려되어야 한다.

또 浮游幼生の 垂直分布는 流速이 빠른 곳에서는 流速이 느린 곳에서와 같이 底層에 幼生이 많지만, 表層으로 가면서 급격히 적어지는 傾向은 심하지 않았다(Fig. 6). 이러한 現象은 海水의 流速이 빠른 곳은 느린 곳보다 海水의 垂直混合이 활발하기 때문이라고 생각된다.

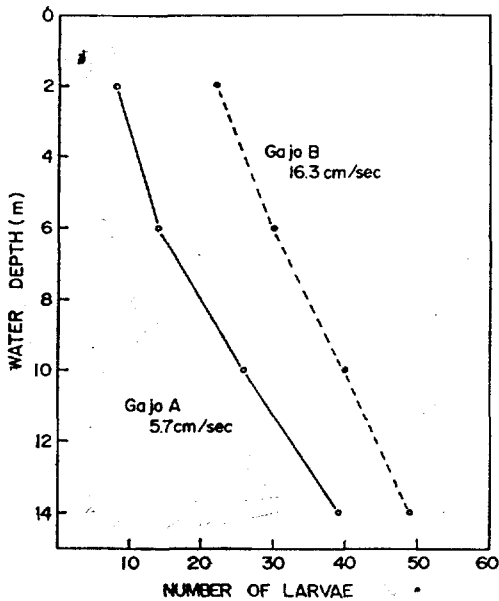


Fig. 6. Relationships between current velocity and vertical distribution of the drifting larvae of *Anadara broughtonii*.

要 約

피조개 (*Anadara broughtonii*, SCHRENCK) 幼生の 水平分布, 垂直分布를 파악하고, 水溫과의 關係, 海水流動과 幼生の 分布量을 알기 위해 東海岸의 울산灣, 南海岸의 거제 韓山灣, 鎭海灣 및 득량灣에서 1973년부터 1977년까지 피조개의 産卵期인 여름철에 浮游幼生을 採集調査하였다.

피조개의 主産卵期인 8月の 平均表層水溫은 1973年과 1975年이 比較적 높고, 1974, 1976 및 1977年에는 比較적 낮았다.

浮游幼生이 많은 곳은 鎭海灣으로서 남포, 속천, 원문, 마전, 창포, 당동, 장좌 및 배둔이었

다. 그리고 浮游幼生이 많이 出現한 해는 1975年으로서 8月の 平均表層水溫이 높았다.

浮游幼生이 가장 빨리 나타나는 것은 그 해의 水溫에 따라 다르지만 7月 下旬頃이고 附着期幼生이 가장 빨리 나타나는 때는 8月 上旬에도 볼 수 있으나 많이 나타나는 때는 8月 中旬부터이다.

피조개의 浮游幼生은 底層에 많고 表層으로 가면서 급격히 줄어든다. 底層에서부터 4m 水層까지 사이에는 全層에서 나타난 幼生數에 대해 水深 16m인 깊은 곳은 45%, 水深 8m인 얇은 곳은 75%를 各各 차지하였다.

海水의 流動과 浮游幼生の 分布量과는 關係가 아주 깊어서 海水流動이 지나치게 심하면 幼生은 급격히 流失된다. 같은 海域이라고 하더라도 流速이 느린 곳은 빠른 곳보다 底層에 分布하는 浮游幼生數의 비율이 크다.

文 獻

Kan-no, H. and S. Kikuchi. 1963. On the rearing of *Anadara broughtonii*(SCHRENK) and *Haliotis discus hannai* INO. Bull. Mar. Biol. Station Asamushi Tohoku Univ. 11 (3) : 71~76.

金完洙·金鍾元. 1976. 피조개幼生の 分布에 영향을 미치는 몇가지 環境要因에 대하여. 韓國海洋學會誌 11 (1) : 1~8

朝鮮總督府. 1942. 朝鮮의 水産業 : 54.

柳晟奎. 1969. 피조개의 먹이와 成長. 韓水誌 2 (2) : 147~154.

_____. 1970. 연안산 重要 조개류의 증식에 관한 生物學的 研究. 水大研報. 10 (2) : 81~89.

吉田裕. 1953. 淺海産 有用二枚貝의 稚仔의 研究. 水産講習所研究報告 3 (1) : 15~28.

_____. 1950. 아카가의 養殖. 水産界 798 : 50~61.