

피조개 幼生の 分布에 영향을 미치는 몇가지 環境要因에 대하여

金 完 洙 · 金 鍾 元

서울대학교 自然科學大學 海洋學科

FACTORS INFLUENCING DISTRIBUTION OF LARVAE OF ARK SHELL, *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)

Wan Soo Kim and Jong Won Kim

Department of Oceanography, College of Natural Sciences, Seoul National University

ABSTRACT

This work concerns ecological studies on the larvae of the ark shell, *Anadara broughtonii* (SCHRENCK), in the area adjacent to Gajyo-do in Jinhae Bay. Marine environmental factors, namely, temperature, salinity, depth, and tidal current were observed in connection with the larval distributions. Water temperature appeared to be one of the main factors that influence the spawning activity. The numbers of the drifting larvae fluctuated greatly during the study period. The trend, however, was for numbers to be low in early summer, increasing in mid summer, and reaching a peak in late summer, at high bottom water temperatures and low bottom salinities. Significantly increased numbers of the drifting larvae were observed during the period in which the bottom water temperatures and salinities were very close to those at the surface. The numbers of the drifting larvae showed a positive relationship with velocities of the water mass within the range of 0~20cm/sec. It was also noticed that the drifting larvae were relatively abundant in the area of eddy motion.

序 論

피조개, *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)는 近年에 와서 産業的 價値가 높아짐에 따라 重要 養殖對象種으로 많은 研究의 對象이 되고 있다. 人工 및 天然採苗에 관해서는 菅野(1963), 伊藤·外(1967), 今井·外(1969), 田中(1971)등의 研究와 中間養成에 관해서는 鹽野·外(1961)와 菅野

·外(1966)의 研究가 報告되고 있으며 柳(1969, 1970)는 먹이 및 成長에 관해서 報告한 바 있다.

本稿에서는 피조개의 産卵 및 幼生の 出現狀況과 分布에 影響을 미칠것으로 推測되는 몇가지 環境要因을 觀察하여 檢討한 結果를 報告한다.

調査過程에서 여러모로 協助하여 준 釜山水大 柳晟奎教授와 手苦를 아끼지 않은 羅基煥君에게 謝意를 表한다.

* 本研究은 1975年度 産學協同財團 學術研究費의 一部로서 이루어 있음.

材料 및 方法

本 調査는 慶南 巨濟郡 沙等面 倉湖里에 위치 한 加助島 앞바다에서 15個 標本抽出 地點을 設定하여 1975年 7月 25日부터 同年 9月 4日까지 實施하였다(Fig. 1).

浮遊幼生の 出現量은 主로 滿潮時를 택하여 15 個 地點에서, Kitahara plankton net((XX 15, 口經 23.5cm)를 사용하여, 水深 15m에서 表層 까지 垂直採集하여 調査하였으며 8月 26日以後에는 水深 5, 10, 15m에서 表層까지 各各 垂直採集하여 幼生の 層別 垂直分布도 調査하였다.

한편 水溫과 鹽分은 in situ salinometer (KALSICO)를 사용하여, 幼生採集과 同時에, 表層과 底層에서 觀測하였고 流速은 Ekman Current meter (G.M. Manufacturing Co.)를 使用하여 調査期間中 6회에 걸쳐 觀測하였다.

每 調査日의 浮遊幼生の 出現量은 海水 1m³當의 個體數로 換算하여 나타냈으며 每 調査日의 水溫과 鹽分은 各 地點의 同一한 水深層에서 觀測한 값을 平均하여 表示하였다. 한편 流速에 따른 幼生の 出現狀況에 대한 調査는 各 地點에서 採集된 幼生の 出現量을 當 調査日의 總出現量에

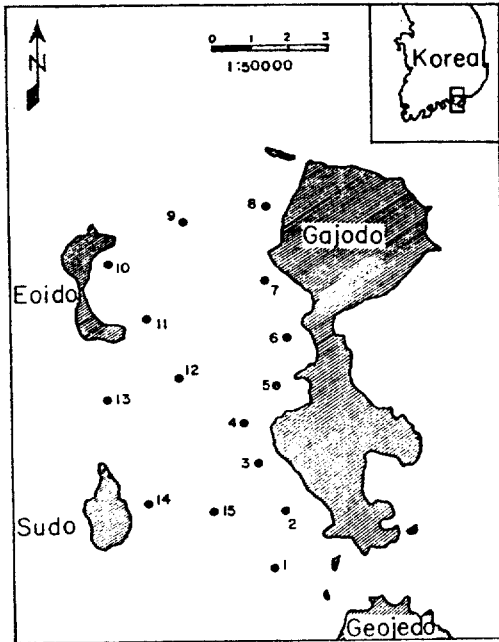


Fig. 1. Map showing the location of sampling stations.

대한 百分率로 表示하고 各 地點의 流速은 5, 10, 15m 水深層에서 觀測된 流速을 平均하여 나타냈으며 이를 0~5, 5~10, 10~15, 15~20cm/sec. 로 구분하여 檢討하였다.

結 果

1. 浮遊幼生の 出現狀況

調査期間 동안 加助島 앞바다에서 採集된 浮遊幼生の 出現個體數는 Table 1 과 같다. 出現個體數는 8月 16日以前에는 23個體/m³ 미만이던 것이 8月 17日以後에는 24~76個體/m³로 增加하였고 8月 21日부터 調査終了日까지 40個體/m³ 以上の 浮遊幼生이 繼續 出現하였으며 8月 29日에는 最大 出現量(76個體/m³)을 나타냈다.

Table 1. Occurrence of ark shell larvae from July 25 to Sep. 4, 1975.

Date	D-shaped larvae (No./m ³)	Total larvae (No./m ³)
July 25	0	1
July 27	0	1
July 30	0	1
Aug. 1	0	1
Aug. 2	0	2
Aug. 3	3	5
Aug. 4	2	10
Aug. 5	1	8
Aug. 7	0	4
Aug. 8	1	23
Aug. 9	0	14
Aug. 10	0	7
Aug. 12	0	10
Aug. 14	9	16
Aug. 15	7	13
Aug. 16	3	23
Aug. 17	2	24
Aug. 18	3	37
Aug. 21	2	75
Aug. 23	1	51
Aug. 24	1	56
Aug. 26	2	42
Aug. 28	1	40
Aug. 29	2	76
Aug. 31	3	65
Sep. 2	2	40
Sep. 4	2	49

調査期間中 殼長 97μ 以下の D型 幼生은 8月 3日에 처음 觀察되었으며 8月 14日부터 調査가 끝날 때 까지 $1\sim 9$ 個體/ m^3 가 繼續 나타났고 8月 14日에 9個體/ m^3 로 가장 많이 出現하였다. D型 幼生の 出現狀況을 살펴 볼 때 8月初旬에 出現한 比較的 적은 量의 D型 幼生은 주로 他地域에서 的 産卵에 의한 影響으로 推測되며 萬一 調査 海域에서 8月初旬에 産卵이 있었다 하여도 이는 極히 적은 規模의 것으로 豫想된다. 8月中旬에는 D型 幼生이 갑자기 많이 出現하였으며 이로 보아 調査海域에서는 8月中旬 以降에 本格的인 産卵이 始作된 것으로 推測된다.

2. 環境要因의 影響

가. 水溫

調査期間中 調査海域의 水溫은 表層에서 24.6

$\sim 28.5^{\circ}C$, 底層에서 $17.8\sim 26.4^{\circ}C$ 의 變動을 나타냈다(Table 2).

表層水溫은 8月初旬에 $26.1\sim 28.2^{\circ}C$ 로 調査日에 따라 變動이 比較的 甚하였으나 8月10日以後에는 $26.6\sim 28.5^{\circ}C$ 의 比較的 높은 水溫이 別로 變化 없이 繼續 觀測되었다.

底層水溫은 8月初旬에 $18.9\sim 21.2^{\circ}C$ 로 調査日에 따라 變化가 甚하였고 8月10日以後는 $19.0\sim 26.4^{\circ}C$ 로 繼續 上昇하는 現象을 보이다가 8月 26日 以後부터는 漸次 下降하였다.

水溫에 따른 浮遊幼生の 出現狀況은 Table 1, Table 2, Fig. 2 및 Fig. 3에서 볼 수 있듯이 表層水溫이 $26.1\sim 28.2^{\circ}C$ (平均水溫: $27.2^{\circ}C$) 이었던 8月初旬에 $1\sim 23$ 個體/ m^3 (平均個體數: 8個體/ m^3)로 적은 量이 나타나다가 8月中旬에 表層水

Table 2. Temperature and salinity in the sampling area from July, 25 to Sep. 4, 1975.

Date	Temperature ($^{\circ}C$)		Salinity(‰)	
	Surface	Bottom (15m)	Surface	Bottom(15m)
July 25	24.6	17.8	—	—
July 27	24.8	19.1	—	—
July 30	25.7	19.2	30.48	32.04
Aug. 1	26.1	19.1	29.21	31.90
Aug. 2	27.3	20.3	28.27	31.85
Aug. 3	28.2	21.2	—	—
Aug. 4	28.0	21.0	—	—
Aug. 5	27.9	20.8	—	—
Aug. 7	27.3	20.4	—	—
Aug. 8	26.7	19.9	25.71	31.63
Aug. 9	26.5	18.9	—	—
Aug. 10	26.6	19.0	—	—
Aug. 12	27.4	21.3	26.33	30.75
Aug. 14	28.1	22.9	25.83	29.87
Aug. 15	28.5	22.5	26.29	30.10
Aug. 16	27.9	22.1	—	—
Aug. 17	27.0	23.1	27.70	30.50
Aug. 18	27.5	23.7	—	—
Aug. 21	27.7	24.7	27.83	29.54
Aug. 23	28.1	25.0	27.88	29.30
Aug. 24	27.4	25.3	28.25	29.05
Aug. 26	28.2	26.4	27.96	28.83
Aug. 28	28.3	26.3	28.20	28.92
Aug. 29	28.3	26.1	28.43	29.00
Aug. 31	27.6	25.8	27.30	29.30
Sep. 2	28.2	25.4	28.05	29.10
Sep. 4	28.3	25.2	28.29	29.20

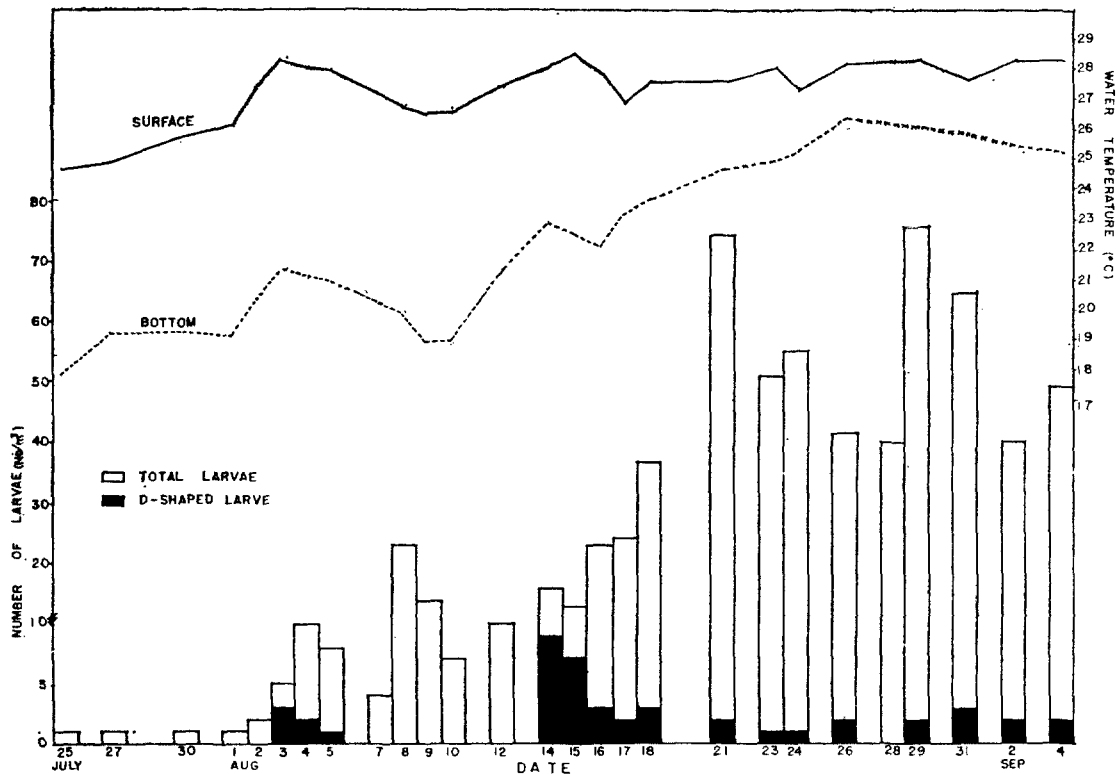


Fig. 2. Variations of water temperature and amount of drifting larvae from July 25. to Sep. 4, 1975.

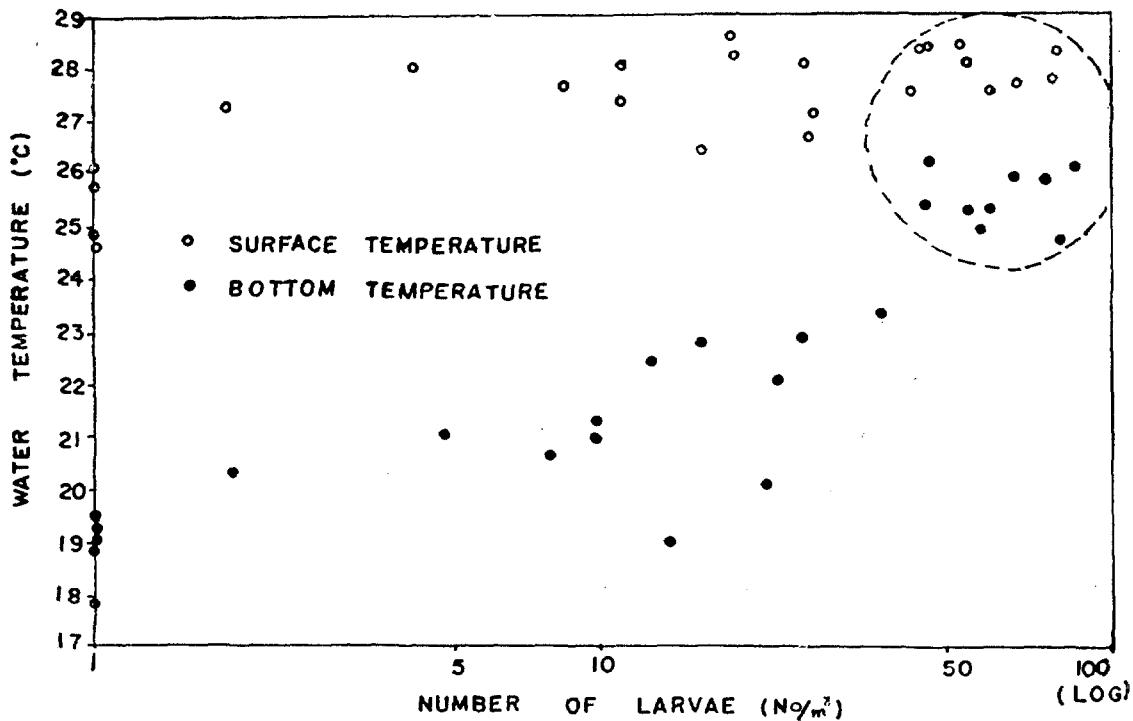


Fig. 3. Relationship between abundance of drifting larvae and water temperature from July 25 to Sep. 4, 1975.

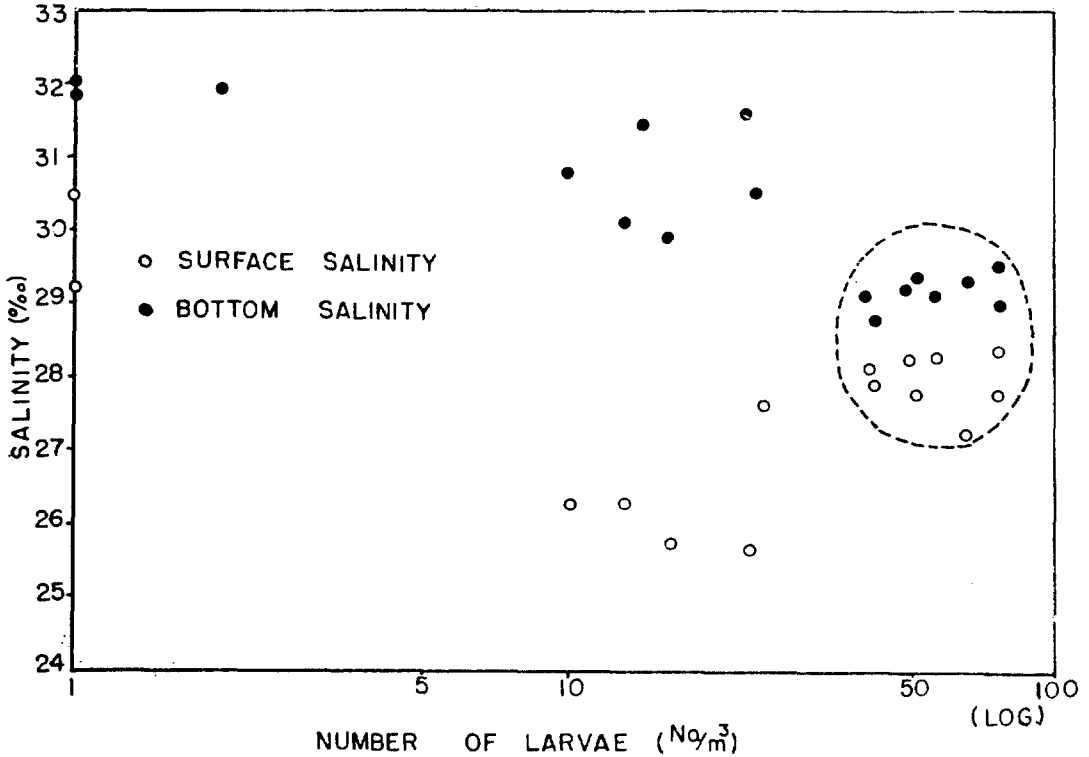


Fig. 5. Relationship between abundance of drifting larvae and salinity from July 25 to Sep. 4, 1975.

層과 底層의 鹽分의 差가 平均 1.15‰로 좁혀졌던 8月下旬에 많은 出現量을 보였다.

한편 D型 幼生의 出現狀況과 鹽分과의 關係는 水溫의 경우 처럼 뚜렷한 경향을 찾아보기 힘들며 産卵條件을 滿足시키는 適正鹽分 範圍內에서는 鹽分의 작은 變化에 관계 없이 産卵이 可能한 것으로 推測된다.

다. 水深

調査地域의 海底地形은 比較的 平坦하며, 9, 10, 11地點의 水深 22~24m를 除外하고는 대부분 16~17m로 水深이 一定하였다. 上層, 中層, 下層에서의 浮遊幼生의 出現頻度는 서로 相異하여

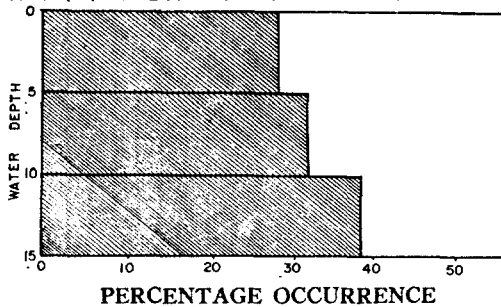


Fig. 6. Occurrence of drifting larvae for different water depths from July 25 to Sep. 4, 1975.

각각 28.5%, 32.5%, 39.0%로 底層에서 幼生의 出現頻도가 보다 높은 現象을 나타냈다(Fig. 6).

라. 水塊移動

調査地域의 水塊의 移動은 주로 潮汐에 의해 수반되며 대부분의 觀測에서 流速은 20cm/sec以下로 나타났다. 流速과 浮遊幼生의 出現頻度の

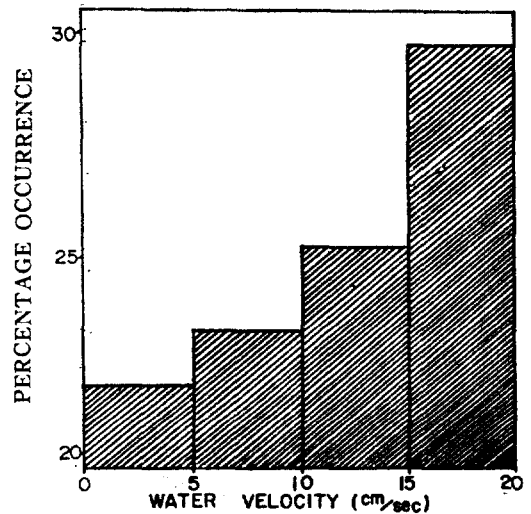


Fig. 7. Occurrence of drifting larvae for different water velocities from July 25 to Sep. 4, 1975.

의 關係는 Fig. 7에서 볼 수 있듯이 流速 20cm/sec 이내에서는 流速이 增加함에 따라 浮遊幼生の 出現頻度も 增加하는 傾向을 나타냈다. 이로 보아 水塊의 移動이 없는 停滯水域보다 流速이 어느 정도 존재하는 水塊內에서 浮遊幼生の 出現頻도가 높게 나타나는 것으로 推測된다.

考 察

調査期間中 7月 25일부터 8月 2일까지는 調査地域內에서 殼長 97 μ 以下の D型 幼生은 나타나지 않고 殼長 120~160 μ 정도의 浮遊幼生이 每日 1~2個體/m³가 出現하였다. 이는 調査地域에서 調査期間前에 産卵이 일어난 結果라고도 生覺할 수 있겠으나, 調査地域인 加助島 앞바다의 水塊는 地形的으로 潮流에 의해 隣接海域과 自由로 流通될 수 있어 他地域에서 産卵된 幼生群이 調査地域內에 나타난 것이 아닌가 推測된다. 또한 8月初旬에 出現한 적은 量(1~3個體/m³)의 D型 幼生도 주로 他地域에서의 産卵에 의한 影響으로 生覺되며 萬一 調査海域에서 8月初旬에 産卵이 있었다하여도 이는 極히 작은 規模의 것으로 豫想되며 調査地域에서는 本格的인 産卵이 8月 12日以降에 始作된 것으로 推測된다.

劉·柳(1974)가 淸원군 석곡리 앞바다에서 調査한 비에 의하면 1973年 8月 9~12日에 表層水溫이 30°C 정도의 最高水溫을 나타냈으나 浮遊幼生은 表層水溫이 28°C로 다소 降下한 8月 19日에 가장 많이 出現하였다. 本調査에서도 表層水溫이 28.3°C를 나타낸 8月 29日에 浮遊幼生の 最大 出現量을 볼 수 있었으며 석곡리 앞바다의 경우와 유사한 傾向을 나타냈다.

調査期間中 表層과 底層의 水溫差는 8月初旬에 6.0~7.0°C(平均水溫差: 7.0°C)로 甚한 差異를 보이다가 8月中旬에는 3.8~5.1°C(平均水溫差: 5.1°C)로 그 差異가 減少함에 따라 浮遊幼生數도 多少 增加하였으며 浮遊幼生이 가장 많이 出現한 8月下旬에는 表層과 底層의 水溫差가 1.8~3.1°C(平均水溫差: 2.4°C)로 매우 작은 差異를 나타냈다. 한편 表層과 底層의 鹽分差는 8月初旬에 2.69~5.92‰(平均鹽分差: 4.09‰) 그리고 8月中旬에 2.80~4.42‰(平均鹽分差: 4.27‰)를 보였으나 8月下旬에는 0.57~2.00‰(平均鹽分差

: 1.15‰)로 매우 작은 差異를 나타냈다. 이러한 現象으로 보아 이와같은 海況이 피조개 幼生の 出現頻도에 影響을 미치는 것이 아닌가 推測된다.

한편 같은 調査日 同一場所에서 거의 同時에 數回의 連續採集을 하여 나타난 각각의 幼生の 出現量은 매우 상이한 값을 나타냈는데 이는 水塊移動에 의한 現象으로 生覺되며 순간적인 水塊移動에도 현저한 出現量의 變化를 나타내는 것으로 推測된다.

要 約

1975年 7月 25일부터 同年 9月 4日까지 嶺海灣內 加助島 앞바다에서 피조개 *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)의 浮遊幼生の 採集과 水溫, 鹽分, 水深, 流速을 觀測하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 피조개의 産卵은 水溫에 의해 影響을 받는 것 같으며 특히 底層水溫의 急上昇이 産卵을 誘發시키는 主要 要因中的의 하나로 推測되며 産卵條件을 滿足시키는 適正水溫 範圍內에서는 水溫의 작은 變動에 관계 없이 産卵이 可能한 것 같다.
2. 피조개의 産卵과 鹽分과의 關係는 水溫의 경우처럼 뚜렷한 傾向을 찾아볼 수 없었으나 産卵條件을 滿足시키는 適正鹽分 範圍內에서는 鹽分の 작은 變化에 관계 없이 産卵이 可能한 것으로 推測된다.
3. 水溫이 피조개의 浮遊幼生の 分布에 影響을 미치는 主要 要因中的의 하나로 推測되며 底層水溫이 上昇하여 表層과 底層과의 水溫差가 매우 적어지는 時期에 浮遊幼生이 가장 많이 出現하는 現象이 觀察되었다.
4. 鹽分도 피조개의 浮遊幼生の 分布에 影響을 미치는 것 같으며 表層과 底層의 鹽分差가 매우 작아지는 條件下에서 浮遊幼生이 가장 많이 出現하는 것으로 나타났다.
5. 0~15m의 水深層에서는 水深이 깊어짐에 따라 浮遊幼生の 出現頻度も 增加하는 現象이 觀察되었다.
6. 水塊移動이 피조개의 浮遊幼生の 分布에 影響을 미치는 하나의 가장 主要한 要因으로 推測되며 流速 20cm/sec 未滿에서는 流速이 增加함

에 따라 浮遊幼生의 出現頻度도 增加하는 現象을 볼 수 있었다. 또한 潮流나 地域的인 特性에 의해 渦流가 發生되는 地域에는 浮遊幼生의 出現頻度가 增加하는 傾向이 觀察되었다.

參 考 文 獻

- 菅野尙. 1963. 아카ガイ *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)의 水槽採苗. 東北區水産研究所研究報告 23: 108~116.
- 菅野溥記·千葉熙·佐佐木鐵郎·菅野尙. 1966. 아카ガイ의 增養殖에 關する 調査. 青森縣奧灣水産增殖研究所業務報告書 8: 30~59.
- 田中彌太郎. 1971. 軟體動物幼生의 研究 Ⅲ. 아카ガイ. *Venus* 30(1): 29~35.
- 劉明淑·柳晟奎. 1974. 피조개의 채묘와 초기성장. 韓國水産學會誌 7(2): 79~86.
- 柳晟奎. 1969. 피조개의 먹이와 成長. 韓國水産學會誌 2(2): 147~154.
- 柳晟奎. 1970. 연안산 重要 조개류의 증식에 관한 생물학적연구, 2. 피조개의 성장과 형태변이에 대하여. 釜山水産大學研究報告 10(2): 81~89.
- 今井丈夫·西川信良. 1969. 호타테ガイ·아카ガイ의 種苗量産, 水産增殖 16(6): 309~316.
- 伊藤進·菅野溥記·千葉熙·津幡文隆. 1967. 아카ガイ의 增殖에 關する 調査. 青森縣隆奧灣水産增殖研究所業務報告書 9: 54~90.
- 鹽野照雄·稻葉昇·原武史. 1961. 아카ガイ의 淺部移殖에 關하여. 水産增殖 9: 29~34.