

키조개 採苗의 開發研究*
-浮游幼生の 出現과 附着稚貝의 初期成長-

柳晟奎 · 林賢植** · 柳浩英*** · 康慶浩
釜山水産大學 養殖學科

Improvement of the Seed Production Method of the Pen Shell*
-The Occurrence of Larvae and the Early Growth of the Spat-

Sung Kyoo YOO, Hyun Sig LIM, ** Ho Young RYU,***
and Kyoung Ho KANG

Department of Aquaculture, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608 - 737, Korea

In order to set up a predictive model for effective spat collection of pen shell, *Atrina (Serratina) pectinata*, the survival rate and time required at each developmental stage of drifting larvae were surveyed during the period from June 8 to October 16 in 1986 at the Yongku inlet Chilchön Is., Chinhae Bay, the southern part of Korea. And also the experiments of spat collection were carried out in Yongku inlet during the period from July 6 to November 23 in 1987 and in Yoja Bay during the period from July 9 in 1987 to February 15 in 1988.

The advent of D-shape larvae ca. 135×144 μm long had three peaks in that area: August 1, 12 and 25. Umbo shape larvae ca. 300×317 μm and full grown larvae ca. 458 ×450 μm long also showed three peaks: August 9, August 22 and September 4 for the former, and August 23, September 3 and September 16 for the latter.

Nine to ten days was required for D-shape larvae to develop to umbo shape larvae. The instantaneous survival rate was 0.94 with a total survival rate of 54% at this intermorphological stage. The required time of umbo to full grown larvae varied from twelve to fourteen days with a instantaneous survival rate of 0.88 and total survival rate of 19%. Twenty-two to twenty-three days was required for each group of the D-shape larvae to reach a full grown stage, and their total survival rate was 10% during this developmental period.

The number of the spat attached to the spat collector is 0.16 inds. per m^2 in vertical spat collector in Yongku inlet and 0.48 inds. per m^2 in horizontal spat collector in Yoja Bay.

The average shell length of spat attached was 0.51 (± 0.15) mm on September 27, 38.52 (± 6.98) mm on November 21 in 1987 and 49.00 (± 10.77) mm on February 15 in 1988.

* 本研究는 한국과학재단의 전반기 연구비에 의하여 이루어졌음.

** 韓國科學技術院 海洋研究所

(Korea Ocean Research and Development Institute, Ansan, P.O. Box 29, Seoul 425 - 600, Korea)

***國立水産振興院 海洋課

(National Fisheries Research and Development Agency, Pusan 606-032, Korea)

緒 論

키조개, *Atrina (Servatrina) pectinata*는 주로 低潮線 以深에 分布하고 後閉殼筋인 貝柱는 食用으로서 市場價値가 매우 높은 種類(島崎 等, 1984)로서, 우리나라産 조개류 中에서 가장 大形인 種이다.

키조개의 生産量을 보면 (Fig. 1), 1960年代 및 1970年代에는 약간의 生産량을 보였으나 1980年 以後 급격히 增加하여 1981년에는 約12,000 M/T까지 生産되었다. 그 後 다시 生産量의 계속적인 減少傾向을 보여 1986년에는 約 2,546 M/T이 生産되었다(農林 水産部, 1987). 이와같이 키조개는 그 資源이 점차 줄어들고 있는 실정으로 효율적인 資源管理와 함께 安定的인 生産을 위해 이들의 養殖을 위한 技術開發이 시급하다. 그 일환으로서 效率인 種苗生産技術開發과 함께 初期稚貝의 養成管理技術이 確立되어야 한다.

本種에 對한 研究는 渡邊(1938)의 養殖에 關한 研究를 위시하여, 浮游幼生(吉田·井上, 1954; 吉田, 1956), 天然採苗試驗(和田·寺島, 1966), 附着基質(島崎 等, 1984) 및 人工採苗와 幼生飼育(濱本·大林, 1984)에 關한 研究들이 있다. 우리나라의 경우 키조개의 重量 및 形態變異에 對한 崔(1980, 1981)의 結果와 함께 金等(1982), 金과 金(1983)은 키조개의 생태와 分布에 關하여 調查하였고, 柳와 劉(1984)는 生殖素 調查로서 키조개 産卵期를 추정한 바 있다. 또한 鄭等(1986)은 室內에서 人工受精에 依한 浮游幼生の 室內飼育을 시도하였다. 또한 Cendejas et al. (1985)은 California 灣에서 유사종인 *Pinna rugosa*에 對한 採苗와 初期成長을 調查하였고, Keough(1984)는 *P. bicolor*의 附着生物에 대해, Butler and Brewster(1979)는 *P. bicolor*의 크기와 成長에 對해 調查한 바 있다.

이러한 研究結果中 室內에서의 幼生飼育結果를 보면(濱本·大林, 1984; 鄭等, 1986), D상 仔貝에서 原因모를 폐사를 하여, 現在까지의 一般인 조개類 幼生飼育 方法으로는 飼育이 어려운 結果를 보이고 있다. 또한 野外調查의 경우 實質인 採苗를 위한 응용면에서 문제가 있으며, 실제 養殖을 위한 天然種苗生産의 基本이 되는 키조개의 浮游幼生 出現消長에 대해서는 金等(1985)의 여자만에서의 研究結果外에는 없는 실정이다.

따라서 本調査는 키조개 浮游幼生の 出現時期와 生存率을 밝히고, 이를 토대로 하여 키조개의 種苗 生産技術開發을 目的으로 實施되었다.

끝으로 本研究를 수행할 수 있게 지원해 주신 韓

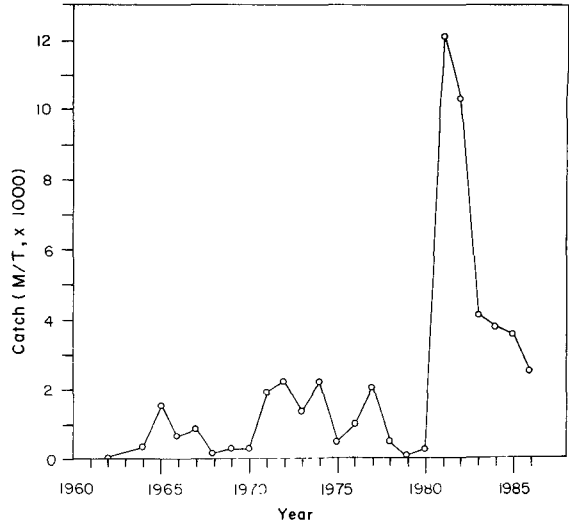


Fig. 1. Annual fluctuation of pen shell production.

國科學財團 이사장님과, 現場採集時 수고한 本大學 淺海養殖研究室의 정호창, 허영백, 김현철군에게 各 各 심심한 사의를 표하는 바이다.

材料 및 方法

1. 浮游幼生調查

浮游幼生調查는 1986年 6月 8日부터 1986年 10月 16日까지 濟海灣내의 鎭川도 연구리 앞바다 (Fig. 2)에서 實施되었다. 3個의 調査定點(a, b, c)에서 浮游幼生을 採集하였고 特別히, b定點에서는 表層과 底層의 水温, 比重 및 透明度를 測定하였다.

浮游幼生은 每日 滿潮時 plankton net (xx13, ϕ 30 cm)로서 底層에서 表層까지 수직에망하여 採集하였고 採集된 幼生은 5% 포르말린으로 固定한 後, 現場의 간이 實驗室로 운반하여 60배의 單眼현미경으로 吉田·井上(1954)의 기준에 따라 D型幼生(135×144 μ m), imbo型幼生(300×317 μ m), 成熟浮游幼生(468×450 μ m)의 3段階로 구분한 후, 그 수를 헤아렸다.

水温 및 比重은 van Dorn 採水器를 利用하여 表層 및 底層의 海水를 採水한 後, 水温은 沸上 온도계로 比重은 비중계로 現場에서 測定하였고, 15°C때의 比重으로 換산하여 나타내었다.

한편, 조사된 浮游幼生數는 3個定點의 것을 平均한 후 m^2 당 個體數로 換산하여 나타내었으며 各 幼生段階別 生存率은 Yoo and Ryu(1985)를 참고로 하였다.

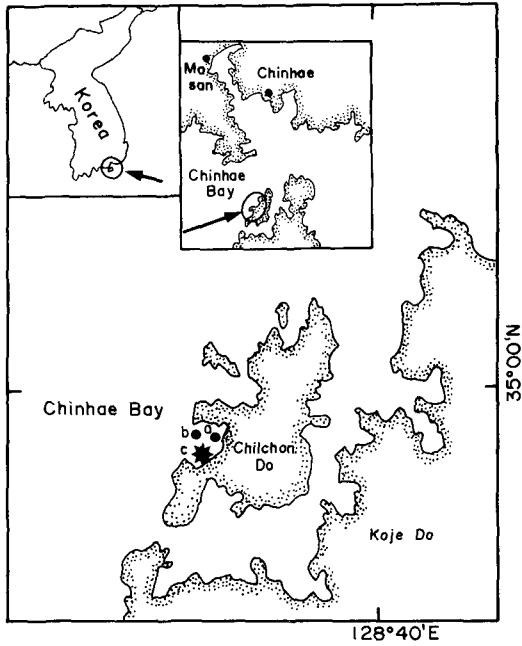


Fig. 2. Map showing the experimental stations (a, b and c) for the survey of pen shell larvae in 1986. The asterisk (c) shows the spat collection station in 1987 in Yongku Inlet, Chilchondo, Chinhae Bay, the southern part of Korea.

2. 採苗

1) 採苗器의 設置

1986年 浮游幼生調査를 基礎로 하여 採苗器를 設置하였다. 칠천도 연구리 앞바다 (Fig. 2, St. c)에 1987年 7月 6日에 수직식採苗器 (Fig. 3)를 設置하였으나 유실되어 그 후 8月 10日에 2次로 採苗器를 設置하여 11月 23日까지 관리하였다. 한편 우리나라에서 比較的 키조개 生産量이 많은 여자만의 여자도 앞바다 (Fig. 4)에도 1987年 7月 9日에 수평식採苗器 (Fig. 5)를 設置한 후 1988年 2月 15日까지 관리하였다. 採苗器材質로서는 부결절網 (網目, 1 cm ; 2겹)을 사용하였다. 또한 採苗水域의 水温 및 比重은 表層의 것을 測定하여 前항에서와 동일한 방법으로 처리하였다.

2) 附着密度調査

採苗器의 設置後 稚貝의 附着密度를 調査하기 위해, 연구리 앞바다의 수직식 채묘기는 2次 採苗器 設置後, 約 한 달 간격인 1987年 9月 11日과 10月 9日에 採苗器의 그물을 4m²씩 무작위로 4개씩 現場에서 수거하여 5% 중성포르말린으로 고정한 후 實驗室內에 운반하였다. 또한 여자만內에 設置된 採苗施

設에 대해서는 採苗器施設 後, 約 한 달 간격으로 연구리의 것과 같은 방법으로 실험실로 운반하였다. 운반된 採苗器 그물은 먼저 육안관찰을 통해 附着 稚貝를 확인한 다음, 그물의 附着物이 모두 떨어질 때까지 세척을 반복하였다. 이와같이 얻어진 附着物은 체 (mesh no. 60)로 걸러서 뽕 등을 제거하고 남은 것은 입체현미경으로 관찰하여 附着稚貝數를 세었으며, 이것을 採苗器그물 단위면적 (m²)당 個體數로 나타내었다.

3) 成長度調査

初期附着稚貝의 成長度調査는 연구리의 경우 調査期間中의 附着稚貝數가 적었기 때문에 여자만에서 採苗된 것을 利用하였다. 成長度 測定은 1987年 9月 27日, 11月 21日, 1988年 2月 15日에 各各 附着密度 調査方法과 同하게 처리하여 얻어진 稚貝를 使用하였다.

분리된 稚貝는 1/20 mm까지 읽을 수 있는 vernier caliper 및 입체현미경으로 殼長 및 殼高를 (Fig. 6), 10 mg까지 잴 수 있는 直讀式저울로서 全重 및 肉重을 測定하였다.

結 果

1. 浮游幼生調査

1) 調査水域의 環境

調査水域의 水温, 比重 및 透明度의 變化는 Fig. 7에서 보는 바와 같다.

全調査期間中 表層 및 底層 水温은 (Fig. 7a) 각각 19.5~29.0 (평균 23.14±2.51), 16.3~22.9°C (평균 19.65±2.28) 範圍였으며 평균 3.49°C의 차이가 있었다. 表層水温은 調査開始時부터 서서히 增加하다가 7月 31日의 29.0°C를 고비로 점차 하강하여, 調査終了時인 10月 16日에는 19.9°C를 나타내었다. 底層水温은 서서히 增加하는 傾向을 보이지만 8月末까지는 表層水温과 平均 5.34°C의 차이를 보이고 있다. 그 후 점차 차이는 줄어들어서 9月 하순경부터는 표층수온과 큰 차이를 보이지 않고 있다.

表層 및 底層比重은 (Fig. 7b), 각각 1.0166~1.0251 (평균 1.0225±0.0015), 1.0232~1.0261 (평균 1.0243±0.0010)였다. 表層比重의 경우 7月下旬頃까지 그 變化幅이 매우 큰 傾向을 보이다가 그 후에는 變化幅이 줄어들었다. 底層比重의 경우 變化幅은 적었지만 7月以後 比重이 낮은 表層水와의 혼합으로 하강하는 경향을 보였다.

透明度의 變化는 (Fig. 7c), 全調査期間을 通하

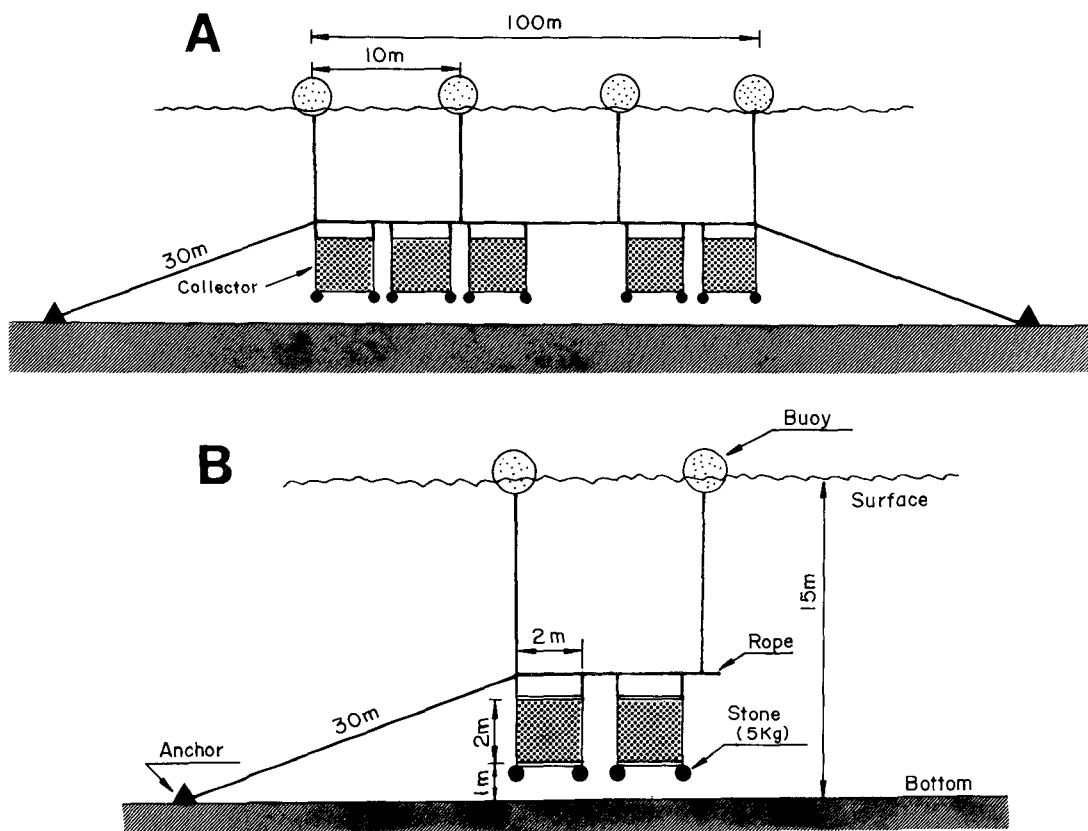


Fig. 3. The model of the vertical spat collectors used for the experiment (A : side views, B : an enlarged portion).

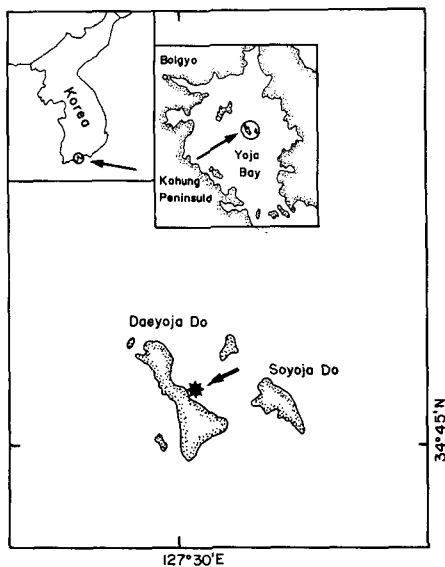


Fig. 4. Map showing the experimental station for the spat collection in Yoja Bay, the southern part of Korea.

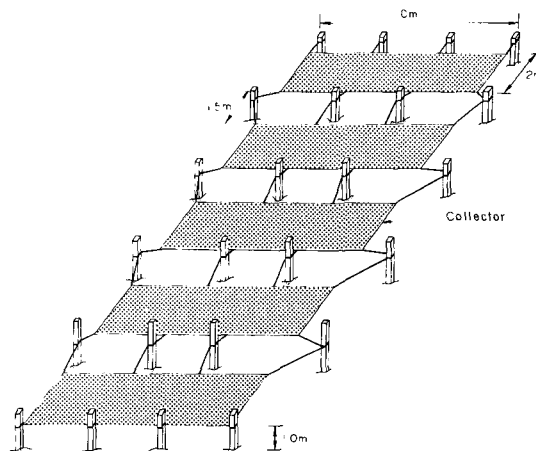


Fig. 5. The model of the horizontal spat collector used for the experiment.

여 2.80~12.30 m의 범위였으며 평균 7.4 m였다. 7月下旬까지는 比較的 낮은 傾向이나 그 後

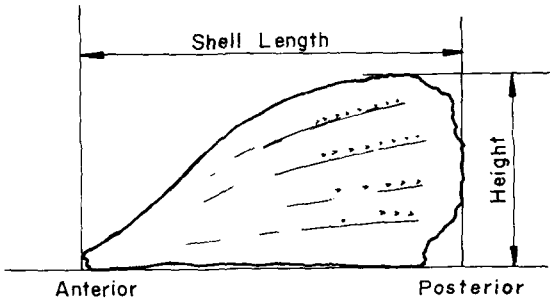


Fig. 6. Shell length and shell height in pen shell.

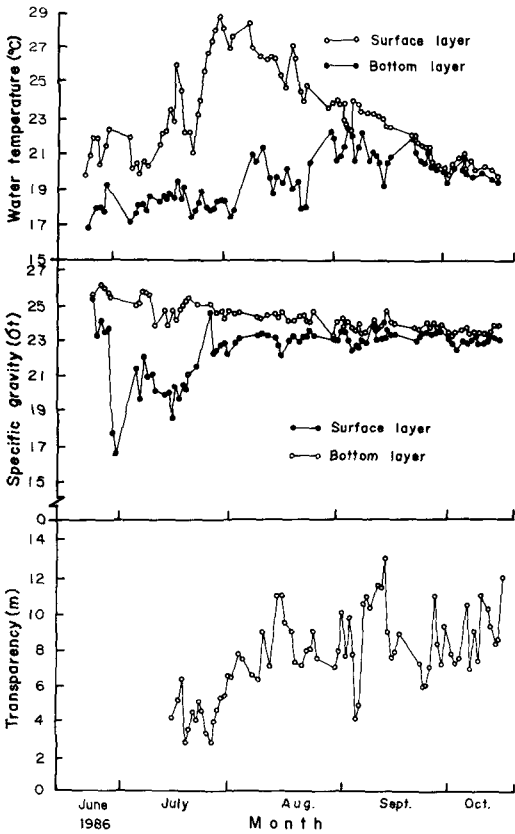


Fig. 7. The variations of water temperature, specific gravity $\{\sigma_t = (\rho - 1) \times 1000\}$ and transparency during the survey of pen shell larvae.

점차 증가하는 傾向을 보였다.

2) 浮游幼生の 出現

調査水域의 키조개 D型幼生の 出現狀況은 Fig. 9a 및 Table 1에서 보는 바와 같다. 本水域의 키조개 幼生出現은 6月中旬頃부터 시작되었으나 調査期間中 대체로 3회의 D型幼生 出現盛期가

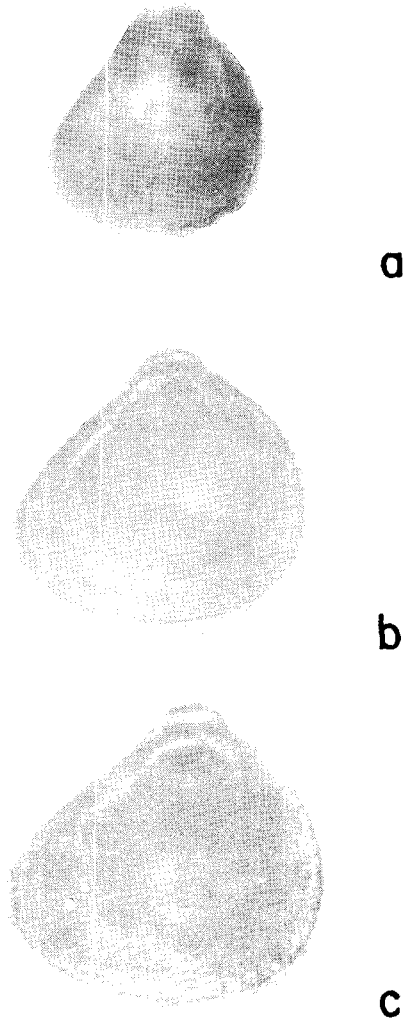


Fig. 8. The shape of pen shell larvae divided into each growth stage.

- a. Umbo-shape larva, $300 \times 317 \mu\text{m}$
- d. Full grown larva, $468 \times 450 \mu\text{m}$
- c. Spat, $545 - 512.5 \mu\text{m}$

있었다. 第1盛期는 8月 1日의 $105 \text{個體}/\text{m}^3$ 였고, 第2盛期는 8月 12日의 $57 \text{個體}/\text{m}^3$, 第3盛期는 8月 25日의 $113 \text{個體}/\text{m}^3$ 였다.

umbo型幼生 (Fig. 8a)의 出現상황은 (Fig. 9b, Table 1) 대체로 3회의 出現盛期가 있었으나 D型幼生에 비해 그 數는 크게 줄었다. 第1盛期는 8月 9日에 $24 \text{個體}/\text{m}^2$ 였으며, 第2盛期는 8月 22日에 $45 \text{個體}/\text{m}^2$ 로, 第3盛期는 9月 4日에 $84 \text{個體}/\text{m}^2$ 로 umbo型幼

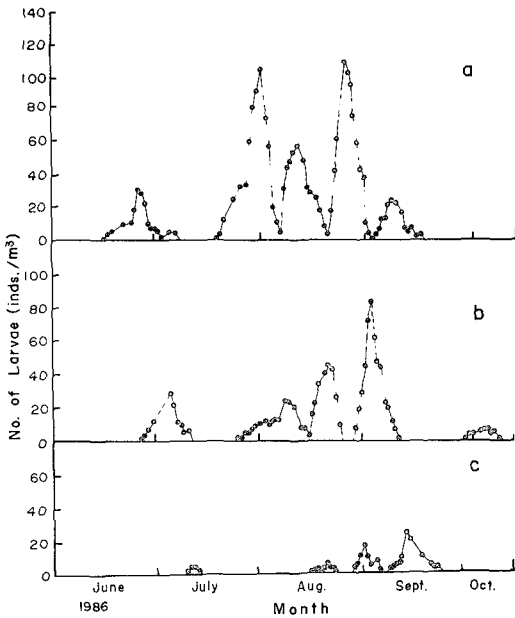


Fig. 9. The occurrence of pen shell larvae. a : D-shape larvae, b : Umbo-shape larvae, C : Full-grown larvae.

Table 1. The peak occurrence and time required at each developmental stage of pen shell larvae of three groups

Group		Stage				
		D	T	Umbo	T	Full
I	Date	Aug. 1	9	Aug. 9	14	Aug. 23
	No.	105		24		6
II	Date	Aug. 12	10	Aug. 22	12	Sept. 3
	No.	57		45		17
III	Date	Aug. 25	10	Sept. 4	12	Sept. 16
	No.	113		84		25

D : D-shape larvae Umbo : Umbo shape larvae Full : Full grown larvae

T : The days required from one larval stage to next stage

생은 D형幼生の 出現盛期보다 9~10日後에 나타났다.

한편 成熟浮游幼生 (Fig. 8b)의 出現狀況은 (Fig. 9c, Table 1), 대체로 3회의 盛期가 있었으며 第 1盛期는 8月 23日에 6個體/m², 第 2 盛期는 9月 3日에 17個體/m² 및 第 3盛期는 9月 16日에 25個體/m²으로 umbo型幼生の 出現盛期보다 12~14日 後에, D型幼生の 出現盛期보다는 22~23日 後에 나타났다.

3) 浮游幼生の 生存率

키조개 浮游幼生을 각 盛期群에 속하는 모든 個

體를 對象으로, 各 幼生段階別로 成長하는 過程中의 生存率을 求한 結果는 Table 2에서 보는 바와 같다. D型幼生에서 umbo型幼生으로 成長하는 過程中의 瞬間生存率(s)은 各盛期群에서 0.88~0.97의 범위로서 第 1盛期群에서 가장 낮았으며 全體幼生을 對象으로 하였을 경우 0.94였다. 全生存率(SR)은 이 期間中 31~72%였으며 평균 54%로 나타났다. umbo型幼生에서 成熟幼生으로 成長하는 過程中의 瞬間生存率(s)은 各成期群에서 0.86~0.90의 범위로서 평균 0.88의 값을 보였다. D型幼生에서 採苗의 對象이 되는 成熟幼生까지의 成長過程中 全生存率은 4~17%로서 평균 10%였다.

2. 採 苗

1) 採苗水域의 環境

1987年 7月부터 1988年 1月까지의 嶺南道 연구리 앞바다와 여자만내의 表層水溫 및 比重의 變化는 Fig. 10에서 보는 바와 같다. 水溫의 變化를 보면, 연구리 앞바다의 경우, 調査期間中 11.18~23.82℃의 범위를 보였다. 즉 7月 以後 점차 증가傾向을 보이다가 8月初旬에 23.82℃로서 最高水溫을 보인後 점차

하강해서 10月初旬 以後에는 平均 20℃ 以下의 水溫分布를 보였다. 12월부터는 12℃ 以下의 水溫分布를 보이고 1月까지 最低 11.18℃의 分布를 보였다. 여자만의 경우 調査期間동안 7.85~22.55℃의 分布를 보이고 있다. 즉 7月初旬 以後 계속적인 增加傾向을 보이다가 7月下旬 22.55℃로서 最高水溫을 보인後 점차 下降하여 10月中旬 以後부터는 20℃ 以下의 水溫分布를 보였다. 또한 겨울철인 12月中旬 以後에는 10℃ 以下의 水溫分布를 보였다. 한편 比重의 變化를 보면 연구리 앞바다의 경우 1.0150~1.0261의 범위로서, 여름철에

Table 2. The survival rates at each developmental stage of pen shell larvae of three occurrence groups

Group	Stage							
	D(Nd)	s	SR(%)	Umbo(Nu)	s	SR(%)	Full(Nf)	SR*(%)
I	605	0.88	31	187	0.86	12	23	4
II	396	0.95	60	238	0.90	28	673	17
III	658	0.97	72	474	0.86	18	83	13
Total	1,659	0.94	54	899	0.88	19	173	10

Nd : No. of D-shape larvae, Nu : No. of Umbo-shape larvae,
 Nf : No. of Full grown larvae, s : Instantaneous survival rate (day⁻¹),
 SR : Total survival rate during each transition period of two successive morphological stages.
 SR* : Total survival rate through the whole period from D-shape to Full grown larvae.

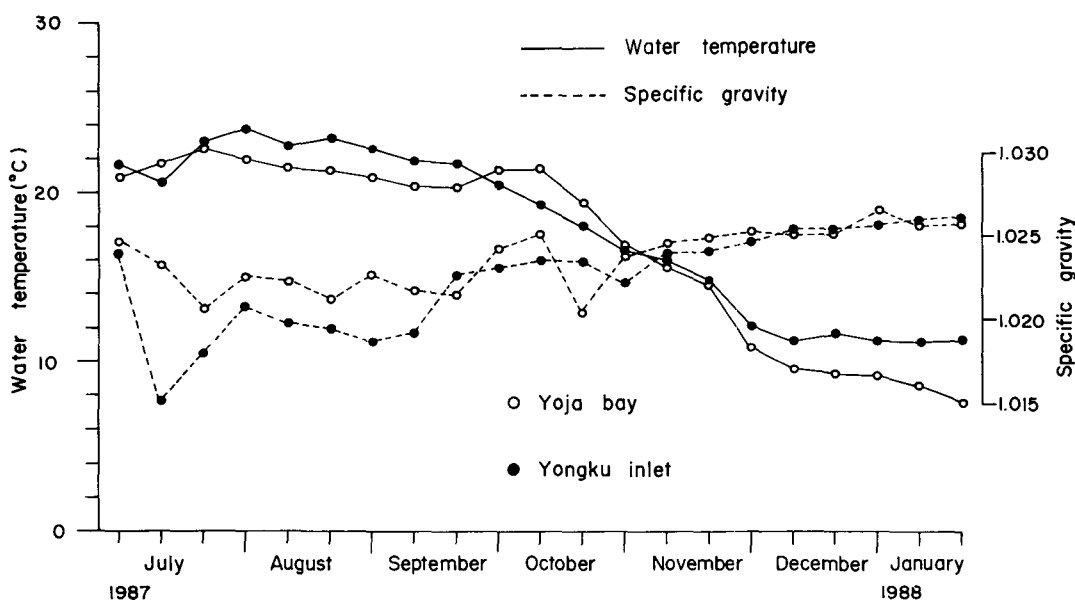


Fig. 10. The variations of the water temperature and specific gravity in the spat collection area, Yongku Inlet and Yoja Bay.

는 1.0150~1.0239사이로 比重의 變化幅이 크다가 10月以後 水温의 下降과 더불어 比較的 安定된 狀態의 比重을 보이며 점차 增加傾向을 나타내었다. 여자만의 경우 1.0207~1.0265의 범위였으며 그 變化양상은 연구리 앞바다와 유사하였다.

2) 稚貝의 附着密度

採苗器 單位面積 (1 m²)當 附着密度를 보면 칠천도 연구리 앞바다의 수직식 採苗器는 總 32 m²의 採苗그물을 調査한 것 중, 5個體가 얻어져 m²당 0.16 個體의 附着密度를 보였으며, 여자만의 수평식 採苗器의 경우 總 48m²의 調査된 그물採苗器中 23個體가 얻어져 m²당 0.48個體의 附着密度를 보였다.

3) 附着稚貝의 成長

調査된 키조개 稚貝의 殼長을 보면 (Fig. 11), 1987年 9月 27日에는 평균 0.51 (± 0.15) mm이었던 것이, 1987年 11月 21日에는 38.52 (± 6.98) mm였으며, 1988年 2月 15日에는 約 49.00 (± 10.77) mm로 成長하였다. 한편 殼高의 成長을 보면, 9月 27日에 0.55 (± 0.21) mm이던 것이, 11月 21日에는 17.84 (± 4.03) mm로 成長하였으며, 1988年 2月 15日에는 22.56 (± 4.39) mm로 成長하였다.

또한 이들의 殼長 (SL)에 對한 殼高 (SH)의 關係는 (Fig. 13), SH=0.4749 SL-0.5893 (r=0.9651)로 나타내어졌으며, 殼長 (SL)에 對한 全重 (TW)의 關係는

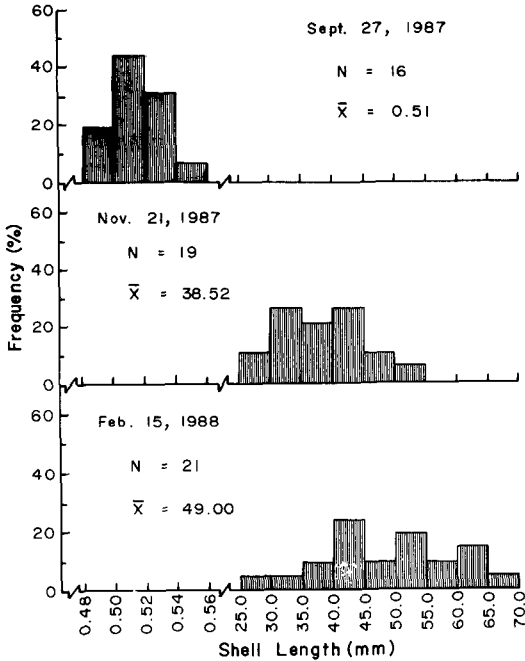


Fig. 11. Frequency distribution of shell length of pen shell, *Atrina (Servatrina) pectinata*.

(Fig. 14), $TW=0.0700 SL^{2.6772} \times 10^{-3}$ ($r=0.9780$)로 表示되었고, 全重(TW)에 對한 肉重(MW)의 關係는 (Fig. 15), $MW=0.4913 TW-0.1228$ ($r=0.9809$)로 나타낼 수 있었다.

考 察

키조개의 産卵盛期는 日本의 경우, 小野田市에서 7月中旬~8月上旬(吉田·井上, 1954), 岡山縣에서 7月中旬~8月下旬(和田·寺島, 1966)으로서 같은 海域이라 하더라도 調査場所에 따라 다르다고 한다.

浮游幼生이 나타나는 期間과 時期는 有明海에서 6月中旬~10月下旬(島崎 等, 1984), 7月下旬, 8月中旬 및 8月下旬의 3차례라고 한다(藤森, 1929).

우리나라 득량만산 키조개는 6~9월에 産卵하고, 7~8월이 盛期라고 하며(金 等, 1982), 여자만産 키조개는 5월부터 産卵하고(柳와 劉, 1984), 7~8월을 産卵盛期로 추정했으며(金과 金, 1983), 6月下旬~7月中旬 사이에 3회의 産卵盛期를 관찰한 바 있다고 한다(金 等, 1985).

本調査에서는 6月中旬頃부터 10月中旬頃까지 浮游幼生이 나타났고, D型幼生の 大量出現이 관찰된

時期直前に 主産卵이 있었다고 추정된다(Fig. 9a). 이 結果는 金 等(1985)의 結果보다 처음 幼生이 나타나는 時期가 다소 빠른 편이나, 藤林(1929)의 結果와는 거의 같고, 金 等(1982)의 結果와는 비슷한 傾向이다.

本調査結果에서 밝혀진 浮游幼生の 出現期間과 主産卵 時期가 다른 調査結果와 비슷하거나 차이가 있는 것은, 키조개 生殖素의 성숙도가 棲息場 環境 條件의 影響을 받는다는 사실(柳와 劉, 1984), 같은 水域이라고 하더라도 해에 따라 産卵時期가 다를 수 있다는 事實(和田·寺島, 1966) 및 生殖素內의 알이나 精虫의 放卵, 放精은 여러번에 걸쳐 이루어진다는 사실(吉田·井上, 1954) 등을 감안한다면 타당한 結果라고 생각된다.

本調査水域의 主産卵期인 7月下旬부터 9月下旬 頃까지의 表層 및 底層水温은 各各 21.2~29.0℃(평균 24.35±2.03℃), 17.5~22.9℃(평균 20.43±2.30)로서, 産卵期의 수온은 표층이 22.5~27.9℃라고 지적하고 있는 것(金 等, 1985)과 저층이 23.4~27.9℃라고 지적하고 있는 것(島崎 等, 1984)보다는 낮은 편이나, 표층 20~25℃, 저층 19~22℃라고 지적하고 있는 것(柳, 1979)과는 거의 일치된다.

D型幼生에서부터 成熟浮游幼生까지의 浮游幼生 期間은 約 22~23日間으로서 島崎 等(1984)의 結果 보다는 긴 편이다. 이것은 이 기간 동안의 저층수온이 17.5~22.9℃로써 島崎 等(1984)의 저층수온인 23.4~27.9℃보다 훨씬 낮기 때문이라고 생각된다.

D형유생에서부터 성숙부유유생까지의 生存率은 각 産卵群마다 다르다(Table 2). 이것은 第1盛期群이 나타난 時期인 7月下旬~8月上旬 사이의 저층수온이 第2盛期群 및 第3盛期群이 나타난 時期인 8月中旬~8月下旬 사이의 저층수온보다 2~4℃ 낮았다는 사실(Fig. 7a)과 浮游幼生이 成長하는 과정 중 海수의 유동으로 인해 유실되거나 폐사하는 것이 있다고 하는 사실(柳 等, 1977)과 관계가 큰 것으로 생각된다. 일반적으로 굴의 경우 10% 이하의 幼生이 성숙유생으로 되며 이들의 約 1%가 附着器에 附着하고 초기 부유유생의 約 0.04%가 부착기에 부착한다는 결과(Korringa, 1940)를 참고한다면 연구만의 키조개 성숙부유유생이 附着期나 저서생활기로 들어가는 량은 많지 않을 것으로 추측된다.

한편, 키조개 부착초기치패에 대해 島崎 等(1984)은 444~940 um로서 着底時의 稚貝크기는 年變動이 인정된다고 하였다. 또한 緋子網(網目 4 cm)으로 부착실험한 結果, m²당 212.2 個體를 얻었으며, 채묘기에 附着한 初期稚貝의 殼長범위는 0.66~60.50 mm라고 하였다. 이러한 結果를 토대로 하여 키조개 成

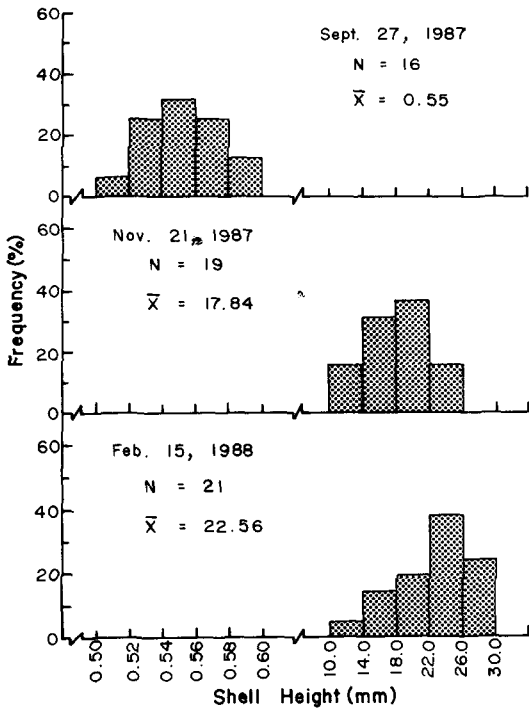


Fig. 12. Frequency distribution of shell height of pen shell, *Atrina (Servatrina) pectinata*.

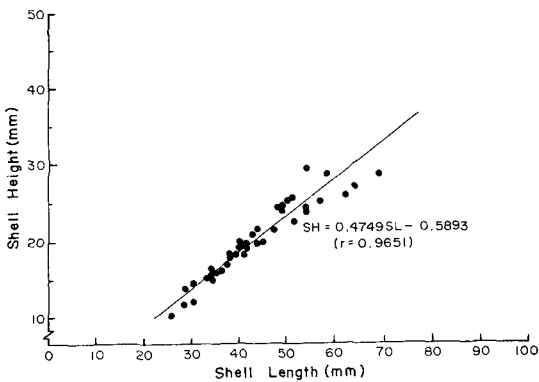


Fig. 13. Relationship between shell length and shell height of the young pen shell.

長率은 0.58~0.81 mm/day라고 하였다.

本研究에서의 初期附着稚貝의 殼長범위는 採苗器 設置後부터 約 2個月까지인 11月 21日에는 0.48~35.0 mm 범위이며, 겨울철을 지나는 2月 15日까지는 成長이 둔화되었다 (Fig. 12). 또한 9월의 평균 약 0.51 mm에서 약 56일이 경과한 11月 21日에는 평균 38.52 mm로 성장하여 島崎 等 (1984)의 成長率과 유사하였다.

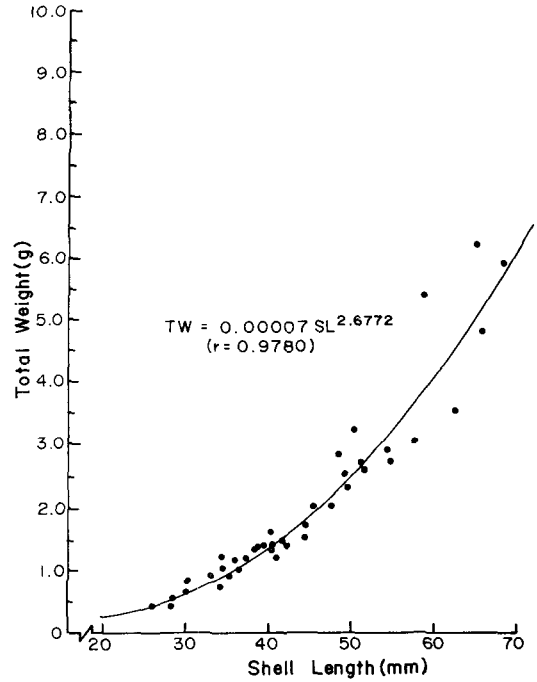


Fig. 14. Relationship between shell length and total weight of the young pen shell.

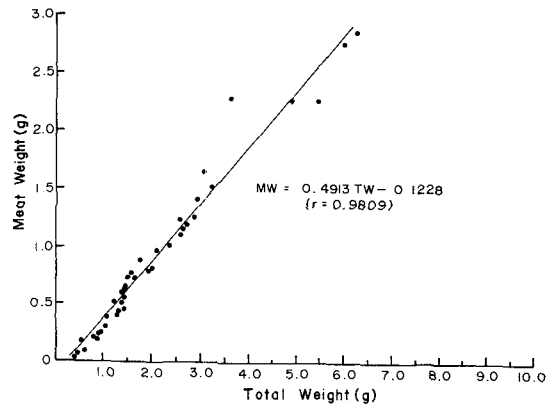


Fig. 15. Relationship between total weight and meat weight of the young pen shell.

키조개의 각장 (SL)에 대한 전중 (TW)의 관계식을 보면 최 (1980)는 成貝의 조사에서 $TW = 0.2566 SL^{2.4386} \times 10^{-3}$ 이라 하였고, 본 연구에서의 치패들은 $TW = 0.0700 SL^{2.6772} \times 10^{-3}$ 으로 나타났다. 여기서 치패의 경우 始原成長係數는 작으나 相對成長係數는 큰 것을 알 수 있다. 이러한 차이는 성패와 치패의 차이에서 기인된 것으로 생각되나, 이 두 식으로부터 추정된 단위 각장에 대한 전중의 크기는 거의 비슷

한 것으로 나타났다.

和田·寺島(1966)는 岡山縣에서의 키조개 採苗實驗에서 附着을 확인하지 못하였다고 하였으며, 浮游仔貝의 出現數가 적는데 그 원인이 있는 것 같다고 하였다. 이와같이 키조개의 採苗는 初期生活史가 아직까지 불분명한 부분들이 남아 있어 採苗에 어려움을 겪고 있다. 따라서 실험실內에서의 幼生飼育技術의 確立으로 初期生活史를 보다 더 정확히 밝힘과 아울러 水平式 採苗施設에 의한 採苗試驗이 앞으로 계속 요망된다.

要 約

키조개, *Atrina (Serbatrina) pectinata*의 효율적인 種苗生産技術開發을 目的으로 1986年 6月 8일부터 10月 16일까지 진해만내의 칠천도 연구리 앞바다에서 浮游幼生の 出現時期와 各 幼生段階別 生存率을 調査하고, 1987年 7月 6일부터 11月 23일까지는 연구리 앞바다에서, 1987年 7月 9일부터 1988年 2月 15일까지는 여자만에서 各 各 수직식 및 수평식 採苗實驗을 하였다.

浮游幼生 調査期間中 크기가 約 135×144 μm 인 D型幼生은 8月 1日, 8月 12日, 8月 25日에 各 各 出現 peak가 있었으며, 300×317 μm 인 umbo型幼生은 8月 9日, 8月 22日, 9月 4日에, 468×450 μm 의 성숙 유생은 8月 22日, 9月 3日, 9月 16日에 各 各 peak가 있었다.

D型幼生에서 umbo型幼生으로 되는데는 約 9~10日 걸렸으며, 瞬間生存率(survival rate / day)은 0.94, 全生存率은 54%였다. umbo型幼生에서 성숙유생으로 되는데는 약 12~14日 걸렸으며 瞬間生存率은 0.08, 全生存率은 約 19%였다. D型幼生の 發生에서 採苗의 對象이 되는 성숙유생으로 되는데는 約 22~23日이 걸렸으며 이 기간 중 全生存率은 約 10%였다. 稚貝의 附着密度는 연구리 앞바다의 수직식 채묘기에서 0.16개체/ m^2 이었으며, 여자만 수역의 수평식 채묘기에서 0.48개체/ m^2 이었다. 附着稚貝의 平均殼長은 1987年 9月 27日 0.51(± 0.15) mm, 11月 21日, 38.52(± 6.98) mm, 1988年 2月 15日에는 49.00(± 10.77) mm였다.

殼長(SL)에 對한 殼高(SH)의 關係式은,

$$SH = 0.4749 SL - 0.5893 \quad (r = 0.9651)$$

殼長(SL)에 對한 全重(TW)의 關係式은,

$$TW = 0.0700 SL^{2.6772} \times 10^{-3} \quad (r = 0.9780).$$

全重(TW)에 對한 肉重(MW)의 關係式은,

$$MW = 0.4913 TW - 0.1228 \quad (r = 0.9809) \text{이었다.}$$

文 獻

- Butler, A. J. and F. J. Brewster. 1979. Size distributions and growth of the penshell *Pinna bicolor* Gmelin(Mollusca : Eulamellibranchia) in South Australia. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 30, 25~39.
- Cendejas, J. M., M. G. Carvallo and L. M. Juarez. 1985. Experimental spat collection and early growth of the pen shell *Pinna rugosa* (Pelecypoda : Pinnidae), from the Gulf of California. Aquaculture 48, 331~336.
- Keough, M. J. 1984. Dynamics of the epifauna of the bivalve *Pinna bicolor* : Interactions among recruitment, predation and competition. Ecology 65 (3), 677~688.
- Korringa, P. 1940. Experiments and observations on spawning, swarming, pelagic life and settling in the European flat oyster, *Ostrea edulis* Arch. Neerl. Zool. 5, 99~249.
- Yoo, S. K. and H. Y. Ryu. 1985. Occurrence and survival rate of the larvae of Pacific oyster, *Crassostrea gigas* in Hansan Bay. Bull. Korean Fish. Soc. 18 (5), 471~476.
- 金良燮·金秀喆. 1983. 未利用貝類分布調査. 水振事報, 37~48.
- 金英子·吳熙國·金鎮玉. 1982. 키조개 生態調査. 水振事報, 30~36.
- 金潤·朴美宣·李射東. 1985. 汝自灣 키조개 幼生の 出現時期와 成長. 水振研報 34, 165~170.
- 農林水産部. 1987. 農林水産統計年報.
- 柳晟奎. 1979. 淺海養殖. 새롬출판사, 부산. 605p.
- 柳晟奎·朴昶洋·劉明淑. 1977. 키조개 養殖에 關한 生物學的 研究, I. 浮游幼生の 分布. 韓海誌 12 (2) 75~81.
- 柳晟奎·劉明淑. 1984. 키조개의 養殖開發에 關한 研究 I.-汝自灣産 키조개의 繁殖生態. 韓水誌 17 (6), 529~535.
- 鄭成采·許宗秀·文榮鳳·李鍾觀·宋泉活·金康吉. 1986. 키조개의 種苗生産을 爲한 實驗的 研究. 水振研報 39, 143~150.
- 崔圭禮. 1980. 키조개의 크기와 重量과의 相關關係에 對하여 I. 麗水水專大論文集 14, 37~41.
- 崔圭禮. 1981. 키조개의 形態變異에 對하여. 麗水水專大論文集 15, 27~29.
- 藤森 三郎. 1929. 有明海干潟利用研究報告, 267~270.
- 濱本俊策·大林萬鋪. 1984. 타이라키의 人工採卵と幼

- 生飼育に関する問題點. 栽培技研 13 (2), 13~17.
- 島崎大昭・杉原雄二・山下康夫 1984. タイラギ漁場の形成條件. 特に附着基質に関する研究. 昭和58年度指定調査研究総合助成事業報告書. 佐賀縣有明水産試験場. 24p.
- 渡邊 一. 1938. 有明海に於けるタイラギの養殖について. 養殖會誌 8 (4, 5), 39~47.
- 和田 功・寺島 朴. 1966. タイラギ・アコヤガイの天然採苗試験. 昭和 40年度岡山水試事報, 54~63.
- 吉田 裕. 1956. 有明海産有用二枚貝の初期生活史 (1). タイラギ・コケガラス. 農水講研報 6 (1), 115~122.
- 吉田 裕・井上 泰. 1954. タイラギの生物學的研究 (概報). 山口内海水試調研業績 6 (1), 31~36.
-
- 1988년 4월 12일 접수
1988년 8월 22일 수리