

가무락 *Cyclina sinensis*의 人工受精 및 發生에 關한 研究

崔 信 錫* • 宋 容 圭*

STUDIES ON THE ARTIFICIAL FERTILIZATION AND
DEVELOPMENT OF *CYCLINA SINENSIS*

Shin Sok CHOI and Yong Kyoo SONG*

Cyclina sinensis is an edible bivalve inhabiting wide tidal flats which are exposed to the air at ebb tide along the western coast of Korea. Over the period of June to September 1971, some specimens from a tidal flat near Inchon were submerged in sea water with various concentrations of ammonium hydroxide added and careful observations were made on their fertilization, early development, and metamorphosis of the larvae. The highest rate of fertilization was demonstrated by individuals treated with 1/1000 normal solution of ammonium hydroxide and their fertilized eggs followed normal development, i. e., two cell stage 1.5 hours after fertilization, blastular stage after 4 hours, and trochophore stage after 6 hours.

Within 24 hrs after fertilization *C. sinensis* larvae have acquired the form of early straight-hinge veliger with the mean prodissoconch I with the length of 110μ . It takes seven days to get the umbo stage with the mean shell length of 190μ and twenty days to get the morphosing stage with the mean shell length of 260μ . The larvae were cultured to the metamorphosing stage with the shell length of 270μ in the laboratory condition.

序 論

가무락 *Cyclina sinensis*은 韓國 西海岸의 干潟地에 多量으로 棲息하는 有用 二枚貝의 一種이다. 二枚貝의 人工受精에 依한 初期發生 및 幼生 飼育에 關한 報文은 적지 않다. Yoshida(1953)는 *Meretrix lusoria*의 人工孵化 및 幼生 飼育을, Loosanoff(1954)는 *Macra solidissima*의 人工稚貝 飼育을, Carriker(1961)는 *Mercenaria mercenaria*의 幼生 飼育을, Tanaka(1971)는 *Anadara broughtonii*의 幼生 飼育을 研究한 바 있다.

그러나 本 가무락에 關한 研究로서는 Haragaki(1966)가 實施한 發生에 關한 簡單한 研究報告와 Choi(1970)의 NH_4OH 海水溶液 處理에 依한 放卵 및 放精率에 關한 報文이 있을 뿐이다.

* 忠南大學校 文理科大學, College of Arts & Natural Sciences, Chong-Nam National University

筆者 등은 本種의 稚貝를 多量 確保할 目的으로 1970年 7월부터 1971年 10월에 이르기까지 取한 本種의 人工受精에 依한 卵의 發生 및 幼生 飼育에 關하여 調査한 바 있어 이에 그 內容을

材料 및 方法

1. 人工受精에 依한 初期發生

本 實驗에서는 仁川 松島에서 東幕에 이르는 干潟地에서 採集한 가무락을 材料로 使用하였다. 成熟된 가무락의 生殖巢를 切開하여 卵과 精虫을 採取하고, 이들을 300ml의 正常 海水를 담은 샤레에 넣어 混入하였다.

이 샤레 속에 1/20N의 NH_4OH 海水溶液을 한 방울씩 加하여 各 容器 속의 濃도가 各各 1/1000N, 3/1000N, 5/1000N, 8/1000N이 되도록 하였다. 그리고 Control로는 正常 海水를 使用하였다. NH_4OH 海水溶液 處理 後 44 μ 의 그물망을 通해 每 20分마다 1회씩 換水를 하였다.

Iwata (1951)가 提示한 것처럼 卵割을 抑制하는 要因이 되는 体物質을 除去하기 爲하여 샤레에 浸漬된 組織 切片, 餘分의 体液, 粘液, 排泄物 등을 스포이드로 除去하였다. 人工受精後 卵의 發生 過程을 觀察하고, 各 卵割段階를 High contrast Kodak film (ASA64)으로 顯微鏡寫眞撮影을 하였다. 그리고 2時間 間隔으로 100個의 卵을 無選擇標集하여 卵割率을 調査하였다. 卵割率調査는 16回 反覆하였다.

2. 幼生の 飼育

卵割을 시작한 後 Trocophore期에 이르면 兩面이 그물벽으로 이루어진 15cm×13cm×15cm의 小型 箱子에 옮겨 넣은 다음, 이 小皿 箱子를 61cm×31cm×46cm의 大型 水槽 속에 넣어서 飼育하였다. 飼育水槽內의 水溫은 28~31°C를 維持하였고, 飼料는 仁川 松島 近海에서 採集한 Plankton을 No. 325체(網目이 45~65 μ)로 걸러서 供給하였다. Veliger期에 達한 幼生은 殼長과 殼高를 測定하고 寫眞撮影을 實施하였다.

結果 및 考察

1. 人工受精에 依한 初期發生

Hatanaka(1943)는 *Tapes Philipinarum*과 *M. lusoria*를, Sagara(1958)는 *T. japonica*와 *M. lusoria*를 Choi(1965)는 *T. Philippinarum*을 NH_4OH 海水溶液으로 處理하여 人工受精을 可能하게 할 수 있었다고 報告한 바 있다.

筆者들은 이 方法을 *C. sinensis*에 適用하여 Fig. 1과 같은 結果를 얻었다. 本 研究結果에 依하면 *C. sinensis*의 受精率이 1/1000N의 NH_4OH 海水溶液 속에서 가장 높은 것을 알 수 있었다. 이는 Hatanaka(1943)가 *T. philippinarum*과 *M. lusoria*를 材料로 調査한 結果와 거의 一致된다. 勿論 1/10N, 1/20N, 1/100N의 NH_4OH 海水溶液으로도 人工受精을 實施해 보았으나 少數의 卵만이 非正常的인 卵割을 하는 것을 볼 수 있을 뿐이었다.

이 以外에도 Sagara (1958)나 Choi(1965)의 實驗에서 처럼 1/10N, 1/20N, 1/100N, 1/1000N의 NH_4Cl 海水溶液과 1/200M, 1/300M의 KCl 海水溶液 속에서 人工受精

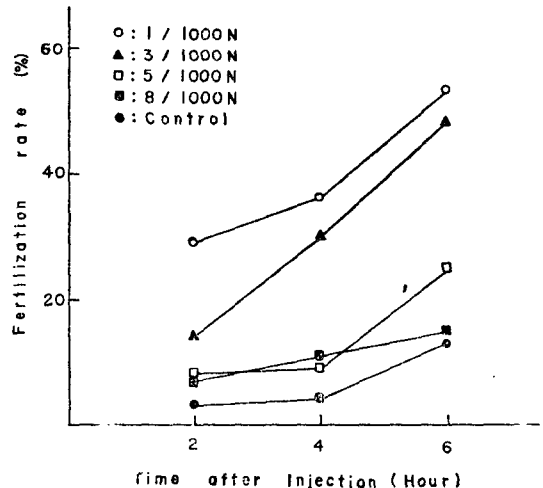


Fig. 1. Fertilization rate of *C. sinensis* eggs which were treated with different normality of NH_4OH -seawater.

을 시도해 보았으나 割球의 形態에 異常이 생기고 正常的인 卵割을 하지 않았다.

1/1000N의 NH₄OH 海水溶液 處理로 人工受精된 卵의 發生過程은 Fig.2와 같다.

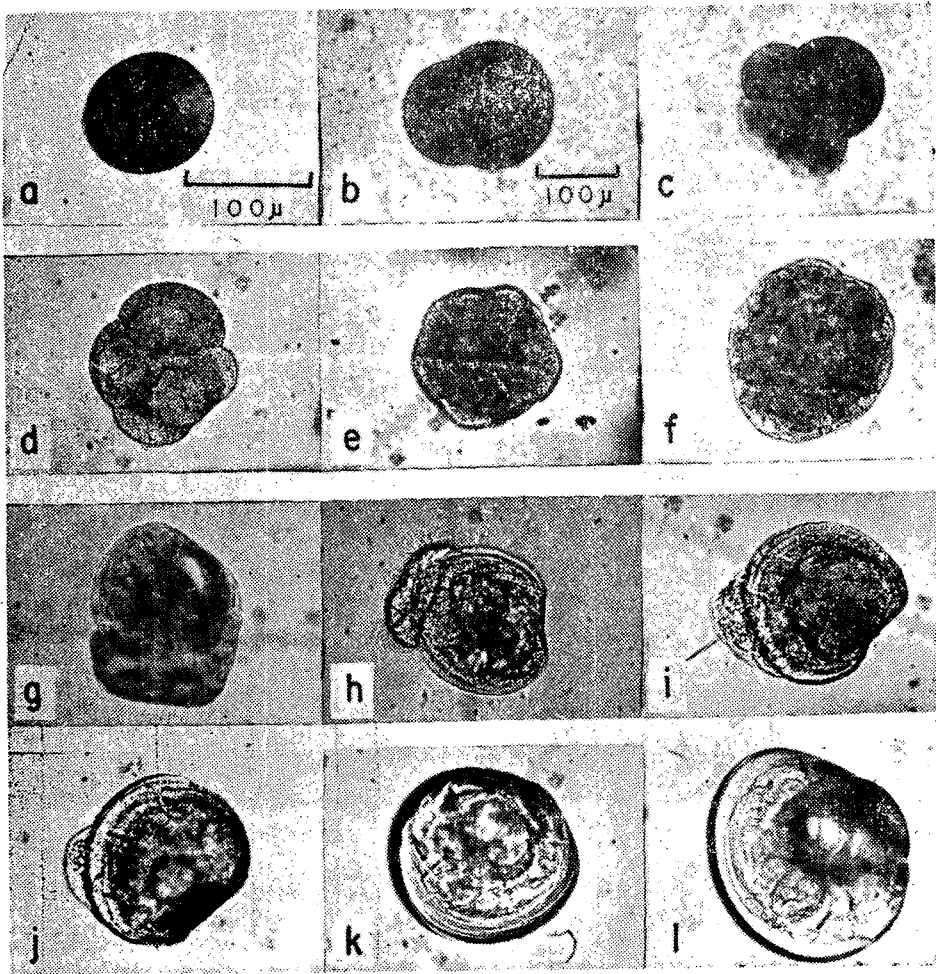


Fig. 2. Stages of development of *C. sinensis* at 29°C.

The subjects have been magnified 280 times;

- (a) 5 minutes after fertilization (scale=100 μ);
- (b) first division, 1.5hrs;
- (c) second division, 2hrs;
- (d) 8-cell stage, 3.5 hrs;
- (e) blastula, 4 hrs;
- (f) trocophore, 6.5 hrs;
- (g) straight-hinge veliger(Prodissoconch I is appearing), 28 hrs;

- (h) straight-hinge veliger (Propissoconch I) with complete larval shell and velum, 30 hrs;
- (i) umboned veliger (Prodissoconch II can be seen), 48 hrs;
- (j) pediveliger stage with foot, 52 hrs; (k) plantigrade benthic stage, 96 hrs;
- (l) plantigrade benthic stage, 480 hrs (scale=100 μ).

本種의 初期 發生에 關한 Haragaki(1966)의 研究報告에 依하면 受精後 4時間 45分 經過되었을 때 胚의 一部에 陷入이 일어나고 24時間 經過後 Trocophore 段階를 거쳐 Veliger 幼生이 된다고 하였다. 그러나 各 發生段階別 經過時間에 對해서는 仔細한 報告가 없었다.

筆者들이 1971年 8月 下旬에 1/1000N NH₄OH 海水溶液 (pH=8.72, 水溫 29°C)속에서 人工受精시킨 *C. sinensis*의 各 發生段階別 經過時間은 Table 1과 같다.

Table 1. Elapsed Time of Each Developmental Stage of *C. sinensis* Eggs Treated With 1/1000 N NH₄OH Seawater Solution

Date	Time elapsed after fertilization				
	2-cell stage	4-cell stage	8-cell stage	Blastular stage	Trochophore stage
Oct. 21	1:28	1:47	2:48	4:05	6:15
23	1:23	2:06	3:25	4:25	6:45
28	1:33	2:06	2:49	3:10	5:30
Mean	1:28	1:56	3:07	3:48	6:08

2. 幼生の 飼育

Haragaki(1966)는 本種이 受精後 26時間 30분이 經過하면 D型 幼生の 殼長이 完成되어 殼長 117.6 μ 이 되고 2日 後에는 殼長이 137 μ 이 된다고 報告하고 있다. 筆者가 實驗室에서 飼育한 Trochophore 段階 以後의 發生過程은 Table 2와 같다.

Table 2. Shell Length in Microns of *C. sinensis*, Reared Under Laboratory Conditions

Developmental stage	Days after fertilization	Number of individuals measured	Shell length	
			Range	Mean
Early D-shaped	1	100	105—115	110
Post D-shaped	2	100	124—135	130
Early umbo stage	4	401	80—202	190
Umbo stage	7	20	210—240	235
Metamorphosing	20	15	245—270	260

本 實驗에서 人工受精後 1日이 經過된 後에는 原貝殼의 殼長이 110 μ 인 初期 D型期에 達하고, 2日이 지난 後에는 殼長이 130 μ 인 後期 D型期에 達하게 되었다. 이 結果는 Haragaki(1966)의 幼生飼育 結果와 類似함을 볼 수 있었다. 그 後 7日이 지난 後에는 平均 殼長이 235 μ 인 殼頂期에 達하고, 20日이 지난 後에는 260 μ 인 變態期에 達한 것을 觀察할 수 있었다. 이를 보아 正常海水 속에서보다 受精率이 높은 1/1000N NH₄OH 海水溶液 處理로 人工受精된 後 孵化된 幼生이라도 正常的인 幼生처럼 飼育할 수 있다는 것을 알 수 있다.

室內에서 飼育된 二枚貝 幼生の 最大 크기로는 Yoshida(1953)가 *M. lusoria*를 180 μ 까지, Loosanoff(1954)가 *Amia simplex*를 236 μ 까지, Carriker(1961)가 *M. mercenaria*를 190 μ 까지, Tanaka(1971)가 *Anadara broughtonii*를 300 μ 까지 飼育한 例가 있다. 그러나 *C. sinensis*의 幼生을 飼育한 例로는 Haragaki(1966)가 137 μ 까지 飼育한 例밖에 없다.

筆者 등은 本種의 幼生을 實驗室內 水槽 속에서 20日間 飼育하여 殼長이 270 μ 인 Metamorphosing stage까지 달한 稚貝를 얻을 수 있었다.

要 約

1970年 6月 부터 1971年 9月까지 사이에 *Cyclina sinensis*의 NH₄OH 海水溶液 規定濃度別 受精率, 初期 發生過程 및 幼生の 變態過程을 調査하였다.

1. *C. sinensis*의 NH₄OH 海水溶液에 依한 規定濃度別 受精率은 1/1000N NH₄OH 海水溶液 속에서 가장 좋은 結果를 얻었고, 이렇게 處理된 受精卵의 發生過程도 正常的임을 確認하였다.

2. *C. sinensis*의 初期 發生過程에서는 受精後 1時間 30분이 지나면 2球期, 4時間이 지나면 胞胚期, 6時間이 지나면 Trochophore期에 達함을 볼 수 있었다.

3. *C. sinensis*의 幼生을 飼育한 結果, 受精後 1日이 지나면 原貝殼의 平均 殼長이 110 μ 인 後期 D型期에, 7日이 지나면 平均 殼長이 235 μ 인 殼頂期에, 20日이 지나면 平均 殼長이 260 μ 인 變態期에 達함을 볼 수 있었다.
4. *C. sinensis*의 幼生을 實驗室內 水槽 속에서 飼育하여 殼長 270 μ 인 稚貝를 얻을 수 있었다.

文 獻

- Carriker, M.R.(1961):Interrelation of functional morphology, behavior, and autecology in early stages of the bivalve *Mercenaria mercenaria*. Jour. Elisha Mitchell Sci. Soc., 77(2):168—241.
- Choi, K.C.(1965):*Tapes philippinarum*의 幼生과 稚貝에 關한 生態的 研究. 師大學報, 7(1):161—234.
(1970): 대합과 가무락의 種貝 增産을 爲한 生態的 研究. 韓陸水誌, 4(1):9—19.
- Haragaki, H.(1966):廣島灣 潮間帶 生物의 研究-XII. *Cyclina sinensis*(Gmlin)의 發生. 廣島大學東雲 分校理科同好會, 理科研究報告, 第5號: 29—30(日語).
- Hatanaka, M., T. Sato & T. Imai (1943): 바지락, 대합仔虫의 人工飼育에 關하여. 日水誌, 11(2):21—23(日語).
- Iwata, K.S.(1951):Auto-activation of eggs of *Macra veneri-formis* in sea water. Anno. Zool. Jap., 24:187—193.
- Loosanoff, V.L.(1954):New advances in the study of bivalve larvae. Am. Sci., 42:607—624.
- Sagara, J.(1958):Artificial discharge of reproductive elements of certain bivalves caused by injection with NH₄OH. Jap. Soc. Sci. Fish., 23:505—510.
- Tanaka, Y.(1971):Studies on Molluscan larvae……Ⅲ. *Anadara broughtonii*. Jap. Jour. Malacology., 30:29—33.
- Yoshida, H.(1953):Studies on larvae and young shells of industrial bivalves in Japan. Shimonoseki Coll. Jour. of Fish., 3:54—600.