

淡水産 眞珠貝 蜆조개, *Anodonta (Sinanodonta)*  
*woodiana*(Lea)의 生殖週期 및 妊卵期\*

鄭 義 泳\*\*

REPRODUCTIVE CYCLE AND BREEDING SEASON OF THE  
FRESHWATER CLAM, *ANODONTA (SINANODONTA)*  
*WOODIANA(LEA)*\*

Ee Yung CHUNG\*\*

The reproductive cycle and the breeding season of the freshwater clam, *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea) have been investigated by histological examination of the gonadal development under photomicroscopy.

The materials were monthly collected from the Nakdong River for one year from September 1979 to August 1980.

Sexuality of *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* is dioecious, and the species are ovoviviparous.

The gonads are irregularly arranged from the subregion of mid-intestinal gland in visceral cavity to reticular connective tissue of foot. The ovary is composed of a number of small ovarian sacs. The epithelium of ovarian sac has a function of the germinal epithelium. Oogonia actively proliferate along the germinal epithelium of the ovarian sac, in which young oocytes are growing.

The testis is composed of a number of seminiferous tubules, and the epithelium of the tubule has function of germinal epithelium, along which spermatogonia actively proliferate.

A great number of undifferentiated mesenchymal tissue and eosinophilic granular cells are abundantly distributed between the growing oocytes and spermatocytes in the early development stages.

With the further development of the ovary and testis these tissues and cells gradually disappear.

Then the undifferentiated mesenchymal tissue and granular cells are considered to be related to the growing of the oocytes and spermatocytes.

The gonads had function year-round the individuals which have various developmental stages of gonads appearing all the time. Spawning continued year-round except for the period of high temperature of water, during August and September.

The peak spawning seasons appeared twice a year between January and March, and between June and July in 1980.

Individuals which have trochophore larvae in the marsupium of the adult appeared year-round except September 1979 and August 1980.

The rate of individuals which have glochidia in the marsupium was 72.7 percent in May 1980 which was the highest brooding rate.

\* 本論文은 釜山水産大學 大學院에 水産學碩士學位 請求論文으로 提出된 것임.

\*\* 釜山水産大學 大學院 水産生物學科, Dept. of Fisheries Biology, Graduate school, National Fisheries University of Busan. Namgu, Busan, 601-01 Korea.

緒 論

멜조개, *Anodonta(Sinanodonta) woodiana*는 洛東江, 漢江 등 各地의 灣, 岬, 河川等에 비교적 널리 分布하는 淡水二枚貝로서 最近에는 貝殼이 各種 加工品의 原料로 利用되면서 需要가 增加하고 있으며 또한 淡水 眞珠養殖의 母貝로서 크게 각광을 받고있는 重要한 貝類中의 하나이다. 이들 멜조개류에 關한 研究로는 日本의 琵琶湖産 重要貝類의 生態(林, 1972) 및 幼生發生(東·林, 1964) 등에 關한 研究를 비롯하여, 이들 貝類中에서 Unionidae의 代表的인 *Hyriopsis schlegelii*의 生殖細胞形成에 關한 報告(東, 1974)와 增殖 및 眞珠貝로서의 利用 등에 關하여도 比較的 상세한 研究가 이루어지고 있다(水本·田邊, 1954; 水本·小林, 1954, 1958, 1962; 古川等, 1965; 古川等, 1965; 古川·小林, 1966; 中村等, 1963).

우리나라에서는 淡水貝類의 두드러진 조개에 關한 生態學的 研究가 報告되어 있으며(崔·崔, 1965; 崔等, 1968; 田, 1969), 또한 *A. lauta*의 生態(丁, 1977)와 姜(1966)에 依한 眞珠養殖에 關한 研究等이 報告되어 있다. 그러나 멜조개, *Anodonta(Sinanodonta) woodiana*에 關한 研究는 李(1956)에 依한 貝類目錄 報告를 비롯하여, 金(1970)에 依한 概略적인 生態學的 報告가 있을 뿐, 이들 生殖生態 및 기초 生物學的 研究는 全然 찾아 볼 수 없다. 따라서 이들의 資源保存 및 增殖의 基礎研究로서 生殖巢 構造, 生殖細胞形成 過程, 生殖週期 및 妊卵期들을 밝히고자 組織學的인 方法에 依하여 調査하였다.

本 論文을 시종 일관 지도하여 주신 釜山水産大學 大學院 李澤烈 博士님과 周密한 校覽을 하여 주신 金仁培 博士님, 田世圭 博士님께 심심한 謝意를 표합니다.

材料 및 方法

實驗材料는 1979年 9月부터 1980年 8月까지 1年間에 걸쳐 釜山市 北區 대저 2동의 洛東江下流에서 採集된 멜조개, *Anodonta (Sinanodonta) woodiana*를 使用하였다. 每月別로 現地에서 採集된 殼長 9.0 cm 前後 크기의 個體를 40尾씩 生體로 實驗室에 運搬後 各個體別로 外的 妊卵狀態를 해부현미경하에서 調査하였고, 나머지 10尾씩은 組織學的 調査를 위해 內臟囊에서 足部까지 分布하는 生殖巢 部位를 摘出하여 Bouin 固定液에 24時間 固定하였다. 固定된 生殖巢는 常法인 Paraffine 切片法에 依해 5~7μ으로

連續切片을 만들었으며, 染色은 Hansen's haematoxylin과 0.5% eosin을 比較染色하였고, Mallory triple 染色을 並行하였다.

採集地의 月別 水溫은 養殖場에서 每日 午前 10時에 측정한 溫度를 平均하여 月 平均水溫으로 하였다

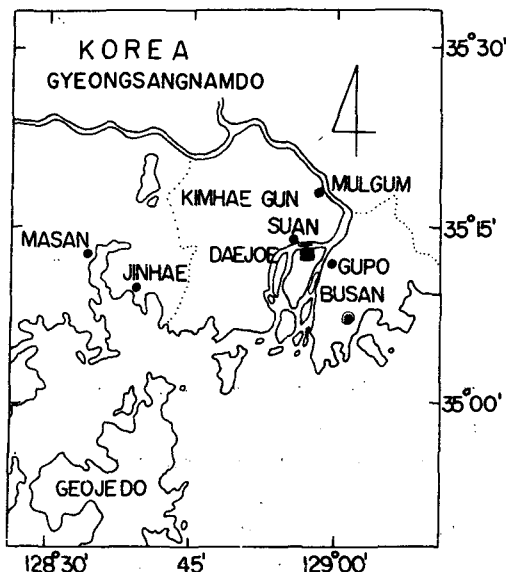


Fig. 1. Location of the sampling station in the Daejeo tributary of the Nakdong River.

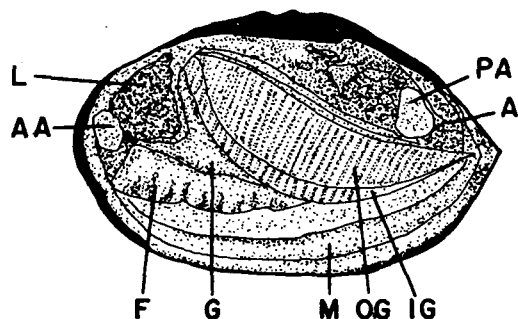


Fig. 2. Anatomy of *Anodonta (Sinanodonta) woodiana*.  
G: Gonad, IG: Left inner gill lamina,  
F: Foot, OG: Left outer gill lamina,  
L: Liver, A: Anus, AA: Anterior adductor muscle,  
PA: Posterior adductor muscle.

結果 및 考察

1. 生殖巢의 構造

멜조개는 雌雄異體이며 卵胎生이다. 그들의 生殖

巢는 內臟囊의 肝中腸腺 下部로부터 足部の 外壁筋層內에 있는 纖維性 網狀結締組織까지 分布되어 있다. 未熟期の 卵巢나 精巢는 腸管周圍에 比較的 좁게 分布하고 있어 外觀上 識別이 어렵다.

生殖巢가 점차 成熟하여 갈수록 內臟囊의 大部分을 차지하고 肥厚되어 足部の 結締纖維層까지 擴張發達되어 간다. 卵巢는 多數의 卵巢小囊으로 構成되어 있으며 精巢도 역시 卵巢와 마찬가지로 많은 小管狀의 精巢小囊으로 構成되어 있다. 이들 小囊의 上皮가 生殖上皮的 기능을 나타낸다.

## 2. 生殖巢發達過程

### (1) 卵巢發達過程

卵巢는 多數의 小管狀으로 分枝한 伸縮性있는 卵巢小囊(Ovarian sac)으로 構成되어 있으며 卵巢小囊壁은 二重 纖維性 膜으로 이루어져 있고 內腔膜이 生殖上皮 機能을 하고 있다.

發達初期 卵巢는 肝中腸腺下部的 足部 外壁筋層內의 纖維性網狀結締組織層에서 細長分枝된 二重纖維가 卵巢小囊을 이루며 차츰 足部の 網狀結締組織內에 그 數를 增加시켜 나간다. 이들 小囊上皮로부터 卵原細胞들이 生成된다. 이들 卵原細胞는 圓形的 뚜렷한 核과 好鹽期性인 仁을 가지는데 그 크기는 15 $\mu$  內外이다. 이들 卵原細胞의 細胞質은 比較的 充實하나 核質은 極히 貧弱하다. 이와 함께 小囊上皮上에는 好酸性顆粒細胞들과 間充織들이 豊富하게 나타난다(Pl. I—Fig. 1, 2).

卵原細胞는 好酸性 顆粒細胞層 사이에서 成長하여 卵母細胞로 되는데 이들은 上皮上에 卵柄을 附着한 채 中央內腔을 向해서 成長하며 그 모양은 橢圓形으로 發達해 간다(Pl. I—Fig. 3).

卵母細胞가 約 50 $\mu$ 으로 成長하면 生殖上皮上에 붙어 있던 卵柄이 소실되고 橢圓形에서 圓形으로 成長된다. 이들 卵母細胞들의 核은 圓錐 뚜렷한 胚胞狀의 核과 염기성 仁을 가진다(Pl. I—Fig. 4).

卵母細胞의 成長과 더불어 生殖上皮 및 卵巢小囊의 內腔에 豊富하게 分布하던 間充織과 好酸性 顆粒細胞들은 차차 吸收 消失되어 그 量이 줄어들게 된다.

海産無脊椎動物의 生殖巢 發達에 關與하는 營養細胞로서는 성계(Holand and Giese, 1965; Chatlymne, 1969)에서 生殖細胞 以外 生殖巢 發達에 關係하는 nutritive phagocyte가 있음이 報告되어 있고, 대추리 *Purpura claviger* (今等, 1966), 복방대합

*Spisula sachalinensis*(高橋·高野, 1970a, 1970b), 그리고 진주조개, *Pinctada martensii*(李, 1972), 진북류(李, 1974), 남방제첩, *Corbicula fluminea*(李·鄭, 1980) 등에서 이와 類似한 生殖巢內 營養細胞들이 報告되어 있다. 本調査의 텔조개 卵巢內에서 나타나는 不分化間充織과 好酸性顆粒細胞들도 初期卵原細胞의 分裂增殖期부터 豊富하게 나타나기 始作하여 卵母細胞의 成長과 함께 점점 吸收 消失되어 完熟卵巢에서는 거의 찾아 볼 수 없는 점으로 미루어 卵母細胞 成長에 關여하는 營養細胞로 간주된다. 卵母細胞가 70 $\mu$  前後로 成長되면 中央內腔에 자리를 잡게 된다. 이때 卵巢 小囊들은 그 數가 增加하여 足部 網狀結締組織層을 大部分 차지하게 된다. 이때 生殖 上皮上에는 卵原細胞가 몇개 나타날 뿐 初期 成長中인 卵母細胞는 거의 찾아 볼 수 없다(Pl. I—Fig. 5).

完熟卵母細胞는 卵黃膜 外側に 얇은 jelly 層을 形成하고 있으며 中央에는 커다란 胚胞狀의 核이 있고 核質은 網狀으로 分布하여 있으며 호염기성 仁이 뚜렷하게 나타난다(Pl. I—Fig. 6). 그리고 細胞質內에는 卵黃과 小量의 脂肪顆粒이 均一하게 蓄積되어 있으며 完熟한 卵母細胞의 卵徑은 80~100 $\mu$ 이다(Pl. I—Fig. 7).

卵巢小囊의 中央 內腔에 있던 完熟卵들이 産卵期가 되어 放出되고 난 후에도 未成熟한 後期 成長中인 一部 卵母細胞들은 그대로 남아 있다(Pl. I—Fig. 8). 이들 殘存 卵母細胞들은 차츰 細胞質 崩壞를 일으켜 退化 吸收되어 아울러 卵巢小囊도 위축하게 된다(Pl. I—Fig. 9).

### (2) 精巢發達過程

精巢도 卵巢와 같이 小管狀의 精巢小囊으로 이루어져 있고 精巢小囊은 精上皮細胞와 基底膜으로 構成되어 있다. 이들 各 精巢小囊들도 內臟囊 全體에 分散되어 있다. 精巢小囊의 上皮上에는 卵巢小囊에서와 마찬가지로 好酸性顆粒細胞와 不分化 間充織이 함께 豊富하게 散在하여 나타난다. 初期 新生된 精巢小囊들은 內臟囊이나 足部の 網狀 結締組織層에서 細管狀으로 나타나기 始作하며 精原細胞들은 이들 小囊上皮에서 分裂增殖이 일어난다(Pl. II—Fig. 10).

成長中인 精巢의 精巢小囊의 生殖上皮上에는 精原細胞 뿐만 아니라 精母細胞 그리고 小數의 精細胞들이 內腔을 向해 層狀으로 排列되며 中央內腔에는 一部 精細胞들이 精子로 變態中에 있는 것을 찾아 볼 수 있다(Pl. II—Fig. 11).

完熟한 精巢의 精巢小囊内에는 小數의 精原細胞들과 精母細胞 및 精細胞層이 보이며 生殖上皮 가가 이까지 變態를 마친 精子들이 가득차게 된다. 이때 初期 新生精巢에서 豊富하게 나타났던 不分化間充織과 好酸性顆粒細胞들은 거의 찾아 볼 수 없어 卵巢에서와 마찬가지로 生殖細胞發達에 關與하는 營養細胞로 간주된다(Pl. II—Fig. 12).

放精이 일어난 精巢小囊内에서는 一部 殘余 精母細胞와 精細胞 그리고 精子를 찾아 볼 수 있으나 이들 역시 차츰 退化消失되어 가며, 精巢小囊과 함께 內臟囊은 위축된다(Pl. II—Fig. 13). 殘余精子가 退

化消失되는 동안 生殖 上皮細胞에는 一時的으로 顆粒細胞와 間充織의 出現을 볼 수 있다(Pl. II—Fig. 14).

멜조개의 生殖巢를 관찰해 오던중 6月的 단 한 個體에서 初期卵原細胞 및 卵母細胞가 發達중인 卵巢의 한 區域에 成熟精子를 포함한 精巢小囊을 함께 가진 個體가 나타나고 있는데 放精 個體가 수컷에서 암컷으로 性轉換하는 것인지 또는 間性인지는 앞으로 좀더 研究해보아야 할 과제라고 生覺한다(Pl. II—Fig. 15).

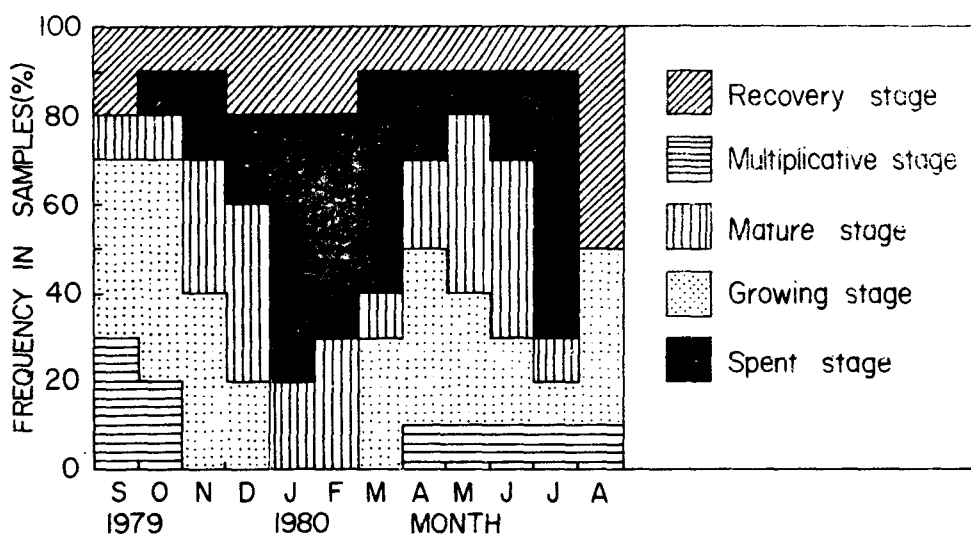


Fig. 3. Frequency of gonal phase in monthly samples of the freshwater clam, *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* in the Nakdong River during the period from September 1979 to August 1980.

### 3. 生殖週期

週年調査한 卵巢 및 精巢의 發達過程과 이들 生殖巢의 月別 變態를 組織學的으로 調査한 結果 여름철인 8,9月을 除外하고는 年中 産卵을 하고 있어 뚜렷한 生殖週期를 區分할 수는 없으나 그 主盛期에 따라 Fig. 3. 과 같이 分裂增殖期, 成長期, 完熟期, 放期 그리고 回復期 등의 個體가 月別로 出現率을 달리하면서 혼합되어 나타남을 알 수 있었다.

#### (1) 分裂增殖期 (Multiplicative stage)

卵巢 또는 精巢가 卵巢小囊과 精巢小囊을 構成하고 이들 生殖上皮上에서 卵原細胞와 精原細胞의 活潑한 分裂가 일어나면서 生殖始原細胞의 數的 增加

가 일어나는 時期로서 生殖巢의 部分的 區域에서는 거의 年中 이들 分裂增殖期를 나타내고 있으며 특히 冬季의 1,2月과 夏季인 6,7월의 産卵盛期後에 양성한 初期 分裂增殖期 個體가 많이 나타나고 있다.

#### (2) 成長期 (Growing stage)

生殖上皮上에서 만들어진 卵原細胞와 精原細胞들이 生殖上皮上의 豊富한 間充織 및 好酸性顆粒細胞들 사이에서 卵母細胞와 精母細胞로 成長되는 時期로써 初期卵母細胞는 卵柄을 間充織사이로 生殖上皮上에 부착한 채 成長하여 차츰 卵巢小囊의 內腔쪽으로 채워져 가며 精巢는 精上皮로부터 精原細胞, 精母細胞 및 精細胞가 內腔을 向해서 重層으로 排列되며 成長해 가고 있는 時期이다. 成長期 個體 역시

## 멜조개의 生殖週期 및 妊卵期

거의 주년에 걸쳐 나타나나 춘계와 추동계에 걸쳐 많은 個體의 生殖巢가 活發하게 成長發達하고 있다.

### (3) 完熟期 (Mature Stage)

成長중인 生殖細胞들이 完全히 成熟하여 100 $\mu$  内外의 크기로 되며 卵黃膜 外側에 jelly膜을 가진, 卵母細胞가 卵巢小囊內에 거의 채워지게 되며, 精巢小囊內에는 變態를 마친 精子들로 거의 가득 채워지는 時期로서 生殖巢는 최대로 肥厚되게 된다. 이때 卵巢는 연한 黃白色을 나타내며 精巢는 옅은 黃褐色을 나타낸다. 이때 生殖巢에 상처를 주면 乳白色의 完熟卵 또는 精子가 分離되어 나온다. 이들 完熟期 個體는 冬季의 11월과 12월 그리고 春季인 4월에서 6월 사이에 가장 많이 나타나고 있다.

### (4) 放出期 (Spent Stage)

放精 또는 放卵이 일어나 卵巢小囊과 精巢小囊內에 공간이 보이기 始作하지만 未放出된 成熟生殖細胞 및 發達途中의 生殖細胞가 그대로 남아 있다. 外觀의으로도 內臟囊이 위축되어 있는 것을 볼 수 있다. 放出期 個體는 夏季 高水溫期인 8월, 9월을 除外하고 年中 나타나고 있는데 特히 1월에서 3월사이와 6월과 7월이 年中 가장 많았고 1월과 7월은 60% 이상의 個體가 放卵 放精을 나타내고 있어 年 2회의 主産卵 盛期를 가지는 것으로 볼 수 있다.

### (5) 回復期 (Recovery stage)

放卵·放精이 일어나면 卵巢小囊과 精巢小囊은 위축되며 未放出된 生殖細胞들은 退化吸收되어가고 곧이어 外側 筋纖維層으로부터 새로운 纖維性 疎結締組織들이 發達하여 新生 卵巢小囊과 精巢小囊을 構成하게 된다. 이와같은 生殖巢의 回復는 放卵·放精後 生殖巢 退化와 同時에 일어나고 있어 글과 같이 退化期를 길게 가지는(Dinamani, 1974) 種과는 대조적이라 하겠다. 이들 回復期 個體들은 放出期 後 뿐 아니라 年中 部分的으로 나타나며 分裂增殖期 個體로 連續되어 진다.

Booolootian *et al.* (1962)은 海産 연체동물의 産卵 습성을 週年産卵, 冬季産卵, 夏季産卵의 3가지 범주로 區分하고 있다. 그리고 地理的 分布에 關係없이 85%가 夏季産卵을 하는 것으로 보고되어 있다. 그러나 멜조개는 淡水産으로서 低水溫期과 高水溫期을 前後하여 主産卵을 하고 있어 어떤 季節型으로 區分하기는 어렵다 하겠다.

## 4. 妊卵調査

妊卵이라함은 稻葉(1941)가 말한 바와 같이 外鰓

와 內鰓의 保育囊(marsupium)中에 受精卵이나 glochidia를 가지고 있는 것을 말하며 이 時期를 妊卵期라고 한다. 이와 같은 妊卵期를 멜조개에서 조사한 結果는 다음과 같다.

### (1) 妊卵期 (Breeding season)

大部分의 Unionidae에 屬하는 二枚貝는 그 發生에 있어 glochidia 幼生期를 經過하는 것이 많다. 즉 産卵期에 卵巢에서 成熟한 卵들이 兩外鰓中の 鰓上腔에서 水流를 따라 들어오는 精子와 만나 受精後 다시 水管으로 내려와 分裂하여 glochidia가 된다(永澤, 1972). 이 期間은 아가미내에 特殊化된 保育囊中에서 保育된다. 本實驗에 使用된 멜조개의 妊卵期 雌貝는 外鰓가 膨大하여 그 속에 受精卵 및 glochidia가 充滿하여 있다. 保育囊中の glochidia의 색에 따라 鰓外部에서도 그 成熟過程이 뚜렷하게 식별된다. 成熟한 glochidia를 가지는 外鰓는 색깔이 짙은 갈색으로 變하게 된다. 그러나 受精卵에서 trochophore 幼生期까지는 옅은 갈색을 띠고 있는데 이때 外鰓를 찢어 보면 우유빛에 가까운 卵 및 trochophore 幼生들을 볼 수 있다(Pl. II-Fig. 16, 17, 18).

保育囊內 幼生은 9월을 제외하고 年中 觀察되는데 東·林(1964)과 丁(1977)에 依하면 日本産 멜조개에서 9월에도 觀察된다고 한다.

### (2) 妊卵率의 周年變化

妊卵率은 妊卵個體數/全調査雌貝의 個體數 $\times 100$ 으로 하여 妊卵率의 年中 變化를 조사한 결과 Table 1 및 Fig. 4와 같았다.

保育囊內에서 trochophore 幼生期 以前을 妊卵한 個體와 glochidia로 變태한 幼生을 가진 個體로 區分하여 조사한바 trochophore 以前의 것을 妊卵한 個體는 8월과 9월을 除外하고 年中 出現하였으며, glochidia를 妊卵한 個體는 9월을 除外하고 年中 나타났다.

妊卵個體가 가장 많이 出現한 時期는 水溫이 21°C ~25°C인 5월이었는데 이때 trochophore 幼生期 以前을 妊卵한 個體가 18.1%이며 變태된 glochidia 幼生을 妊卵한 個體가 54.6%로 총 72.7%가 妊卵個體였다. 또한 8월에는 55%의 妊卵個體가 나타났는데 이때의 妊卵個體들은 全部 glochidia 幼生만을 妊卵하고 있었다.

組織學的으로 조사한 産卵 主盛期가 1~3월과 6~7월인 점을 고려할 때 적어도 1~2個月 정도는 幼生

狀態로 母貝의 保育囊에서 生活하고 있을 것으로 추정 된다. 保育囊에서 發生이 가장 進行된 glochidia 幼生은 殼高가 0.25~0.34 mm이고 殼長이 0.15~0.30 mm로 殼長보다 殼高가 더 크며 絞線(hinge line)은 0.20~0.24 mm 정도였다.

崔·崔(1965)는 淡水産貝類인 두드럭조개, *Lamprotula coreana*의 妊卵期를 10月에서 4月로, 그리고

田(1969)은 10月로 報告하고 있다. 古川等(1965)은 역시 淡水産 조개류인 *Hyriopsis schlegelii*의 妊卵率 盛期를 5~6月, 妊卵 最適水溫은 20.0~26.0°C라 하였다. 本 조사 材料인 뽕조개의 경우는 日本産 淡水 조개류인 *Hyriopsis schlegelii*와 그 妊卵盛期가 비슷함을 알 수 있다.

Table 1. Brooding rate of the freshwater clam, *Anodonta (Sinanodonta) woodiana*

Sampling Date	No. of specimens		Rate of brooding specimens(%)		
	Female	Male	Trochophore	Glochidium	Total
September 19, 1979	17	23	0	0	0
October 14, 1979	18	22	11.1	11.1	22.2
November 17, 1979	20	21	20	10	30
December 20, 1979	18	23	11.1	22.2	33.3
January 24, 1980	20	20	20.4	20	60
February 12, 1980	24	16	33.3	16.6	50
March 23, 1980	22	21	36.3	18.2	54.5
April 15, 1980	20	20	10	50.0	60
May 17, 1980	22	18	18.1	54.6	72.7
June 20, 1980	22	20	18.2	45.4	63.6
July 23, 1980	26	14	30.7	34.6	65.3
August 12, 1980	20	22	0	55.0	55.0
Total	249	240	20.0	28.9	48.9
Sex ratio	1.04	1.00			

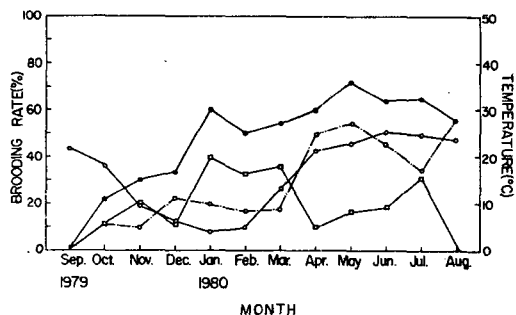


Fig. 4. Monthly changes of brooding and mean water temperatures from September 1979 to August 1980.

○—○ Temperature, ●—● Total brooding rate, ○—○ Brooding rate of glochidium stage in the marsupium, □—□ Brooding rate of cleavage and trochophore stage in the marsupium.

要 約

우리나라 洛東江 下流에 서식하는 뽕조개, *Anodonta (Sinanodonta) woodiana*의 生殖巢發達 過程 및 生殖週期 그리고 妊卵期 등을 調査하였다.

1. 生殖巢는 內臟囊의 肝中腸腺 下方으로부터 足部의 外壁筋層內에 있는 纖維性 網狀結締組織까지 分布되어 있다. 卵巢는 많은 卵巢小囊으로 構成되어 있고 精巢 역시 많은 小管狀의 精巢小囊으로 構成되어 있는데, 이들 小囊의 內腔上皮가 生殖上皮 機能을 하고 있다.

2. 初期卵巢 및 精巢의 生殖上皮上에는 好酸性 顆粒細胞와 不分化 間充組織들이 豊富하게 나타나고 있으며, 이들은 生殖巢 發達과 함께 그 量이 減小하고 있다.

3. 産卵은 高水溫期인 8月과 9月을 제외하고 年中

일어나고 있는데 1월에서 3월과, 6월에서 7월의 2회에 걸쳐 盛期를 나타내고 있다.

4. 保育囊內에 trochophore 幼生을 妊卵한 個體는 8월과 9월을 除外하고 年中 나타났으며 glochidia 幼生을 妊卵한 個體는 9월을 除外하고 年中 나타났는데, 5월이 72.7%로 年中 가장 높은 妊卵率을 나타내고 있다.

## 文 獻

Booolootian, R. A., A. Farmanfarmaian and A. C. Giese (1962): On the reproductive cycle and breeding habits of two western species of *Haliotis*. Biol. Bull. 122, 183-192.

Chatlymne, L. G. (1969): A histochemical study of oogenesis in the sea urchin, *Strongylocentrotus purpuratus*. Biol. Bull. 136, 167-184.

崔基哲·崔信錫(1965): 두드럭조개 (*Lamprotula coreana*)에 관한 生態學的 研究. 動物學會誌 8(2), 67-72.

崔基哲·崔信錫·權伍吉(1968): 두드럭조개 (*Lamprotula coreana*)에 관한 生態學的 研究. 動物學會誌 11(1), 1-4.

田世圭(1969): 眞珠核貝(두드럭조개)의 種苗生産에 관한 基礎的 研究. 釜山水大研報 9(1), 11-7.

Dinamani, P. (1974): Reproductive cycle and gonadial changes in the New Zealand rock oyster *Crassostrea glomerata*. New Zealand J. of Mar. Freshwater Res. 8(1), 39-65.

古川優·小林吉三·田澤茂(1965): 이케치요우가이의 人工増殖에 관한 研究(I). 滋賀水試研報 18, 54-58.

\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·平塚忠征(1965): 이케치요우가이의 人工増殖에 관한 研究(II). 滋賀水試研報 18, 59-65.

\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ (1966): 이케치요우가이의 人工増殖에 관한 研究(III). 滋賀水試研報 19, 6-13.

林一正(1972): 琵琶湖産二枚貝의 幼生에 對하여. Venus 31(1), 9-34.

東恰·林一正(1964): 琵琶湖産二枚貝의 幼生에 對하여. 日本誌 30(3), 227-233.

\_\_\_\_\_ (1964): 淡水産 二枚貝 이케치요우가이의 精子形成過程의 電子顯微鏡的 研究. 日本誌 (307), 564-

569.

Holland, N. D. and A. C. Giese (1965): An autoradiographic investigation of the gonads of purple sea urchin, *Strongylocentrotus purpuratus*. Biol. Bull. 128, 241-258.

稻葉左馬吉(1941): Glochidia の採集と飼育. 採集と飼育 3(6), 175-183.

丁鍾倫(1977): 대칭조개의 生態에 對하여. 水産廳 淸平研究報告 2, 57-65.

姜申澤(1966): 淡水貝 *Anodonta lauta* v. Martens의 眞珠養殖에 관한 基礎的 研究. 海馬 7, 56-65.

金永吉(1970): 淡水産 뿔조개의 生態學的 研究(I). 群山水專 論文輯 4(1.2), 1-16.

今攸·本間義治·村川新十郎(1966): 海産無脊椎動物의 生殖腺의 成熟에 關する 研究 I. 日本誌 32, 484-491.

李秉敏(1956): 韓國産 貝類 目錄. 釜山水産大學 研究報告 1(1), 53-100.

李澤烈(1972): 진주조개, *Pinctada martensii*의 生殖細胞形成 및 發達에 關하여. 釜山水大 臨研報 5, 21-30.

\_\_\_\_\_ (1974): 진북류의 生殖細胞形成過程 및 生殖週期. 釜山水大 臨研報 7, 21-50.

\_\_\_\_\_·鄭義泳(1980): 남방제첩·*Corbicula fluminea*의 生殖週期. 釜山水大 海研報 12, 47-54.

水本三朗·田邊吉藏(1954): 이케치요우가이의 増殖에 關する 研究 (3). 滋賀水試研報 4, 24-28.

\_\_\_\_\_·小林吉三(1954): 이케치요우가이의 増殖에 關する 研究 (4). 滋賀水試研報 4, 1-4.

\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ (1958): 이케치요우가이의 増殖에 關する 研究(6). 滋賀水試研報 6, 6-11.

\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ (1962): 이케치요우가이의 増殖에 關する 研究(8). 滋賀水試研報 14, 21-40.

永澤六朗(1912): 카라스가히의 發育史(抄錄). 動物學雜誌 24(281), 28-38.

中村正人·松井魁·網尾勝(1963): 이케치요우가이 *Hyriopsis schlegelii*의 解剖. 下關水大研報 13(1), 61-74.

高橋延昭·高野和則(1970a): 우박카이의 生殖週期에 關する 組織學的 研究-I. 精巢의 季節的 變化. 日本誌 36, 337-344.

\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ (1970b): 上同一-II. 卵巢의 季節的 變化. 日本誌 36, 345-352.

EXPLANATION OF PLATES

PLATE I

- Fig. 1. Transverse section of an ovary of the multiplicative stage.  $\times 400$ .
- Fig. 2. Ovary in multiplicative stage.  $\times 400$ . Note proliferation of small oogonia along the germinal epithelium and undifferentiated mesenchymal tissue and granular cells.
- Fig. 3. An ovarian sac of the early growing stage.  $\times 400$ . Note the egg stalk of the growing oocyte attached to the ovarian sac wall.
- Fig. 4. Section of the growing ovary.  $\times 400$ . Note growing oocytes in the lumen of the ovarian sac.
- Fig. 5. Transverse section of a mature ovary.  $\times 100$ . The ovarian sacs contain numerous detached ripe oocytes.
- Fig. 6. A ripe oocyte in the ovarian sac.  $\times 400$ . Basophilic nucleolus are seen in the large germinal vesicle and dense chromatin occurs along the periphery of the nucleus.
- Fig. 7. Fully ripe oocyte in the ovarian sac.  $\times 400$ . The oocyte has grown to a size of  $80-100\mu$  in diameter, and then numerous yolk materials are seen in the cytoplasm.
- Fig. 8. Spent ovary.  $\times 100$ . Note the presence of a few undischarged eggs in the ovarian sac after spawning.
- Fig. 9. Ovary of the recovery stage.  $\times 400$ . Showing newly developed oogonia along the germinal epithelium of ovarian sac.

PLATE II

- Fig. 10. Transverse section of the testis of the multiplicative stage.  $\times 400$ . Undifferentiated mesenchymal tissue and eosinophilic granular cells are abundantly distributed between the developing germ cells.
- Fig. 11. Seminiferous tubule of the growing testis.  $\times 400$ . Note the layer composed of spermatogonia, spermatocytes and spermatids on the germinal epithelium.
- Fig. 12. Transverse section of the mature testis.  $\times 400$ . Seminiferous tubules containing a great number of spermatozoa.
- Fig. 13. Testis of the spent stage.  $\times 100$ . Seminiferous tubules become withering and a few number of undischarged spermatozoa remain in the tubules.
- Fig. 14. Testis of the recovery stage.  $\times 400$ . Note gradual disappearance of the undischarged spermatozoa and undifferentiated mesenchymal tissue and eosinophilic granular cells.
- Fig. 15. Gonad showing mixed development of male and female reproductive cells.  $\times 100$ .
- Fig. 16. Trochophore larvae in the egg membrane in the marsupium.  $\times 40$ .
- Fig. 17. Immature glochidium larvae in the egg membrane in the marsupium.  $\times 40$ . Glochidia are thick oval plate-like and brown in colour.



PLATE I

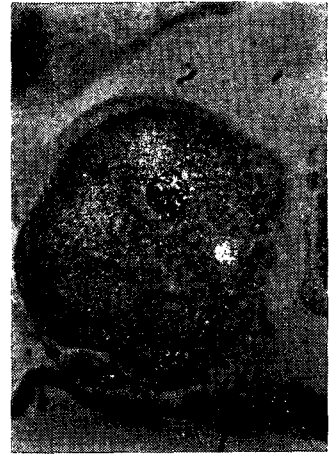
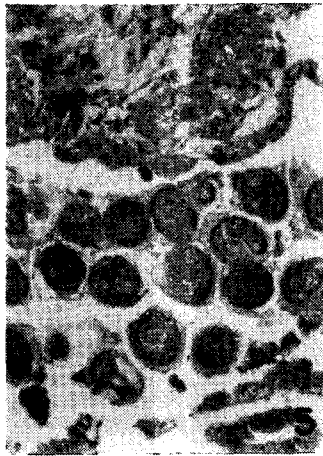
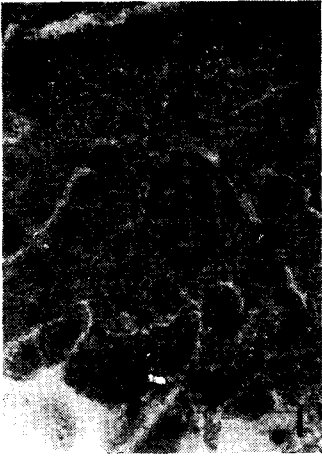


PLATE II

