

# 두드럭조개 (*Lamprotula coreana*)에 관한 生態學的 研究

## 1. 姪卵期와 Glochidia 에 關하여

崔 基 哲 · 崔 信 錫

(서울大學校 · 大學院 · 動物學科)

### Ecological Studies on the *Lamprotula coreana* (1)

#### —On the breeding season and the larvae, Glochidia—

CHOI, Ki Chul and Shin Sok CHOI

(Dept. of Zoology, Graduate School, Seoul National University)

(1965. 8. 2 接受)

### SUMMARY

The breeding season of the bivalve, *Lamprotula coreana*, was observed in the vicinity of Achun-Ri of the Han River under the natural conditions.

The effect of temperatures on spawning and attaching periods of the glochidia was also investigated in the laboratory.

1. The breeding season of *Lamprotula coreana* was lasted from October to April in the next year. The glochidia of *Lamprotula coreana* were observed in the outer gill layers, therefore they belong to the exobranchiae.

2. Each spawning of glochidia of *Lamprotula coreana* ended within 15, 12, 7 and 5 days at 10°C, 15°C, 20°C, and 25°C of water temperatures respectively.

3. The attaching period of glochidia of the *Lamprotula coreana* onto fish was longer at a low temperature than at higher one.

### 緒 論

두드럭조개 (*Lamprotula coreana*)는 石貝科 (*Unionidae*)에 屬하는 淡水産 二枚貝로서 우리나라의 特産種이며 漢江과 大同江이 그 產地로 알려져 있다. 本種과 類似的한 種으로는 同地域에서 産出되는 *Lamprotula gottschei*와 中國大陸의 大河川에서 産産되는 *Lamprotula lei*, *Lamprotula polystica*, *Lamprotula rochechanarti*, *Lamprotula fibrosa* 등이 있다.

Inaba (1941)가 韓國에서 *Lamprotula shistodesmus*를 採集하였으나 이것이 本種 혹은 *Lamprotula gottschei*와 同一種인지는 不分明하며 또 그의 採集物에 對한 詳細한 記述도 없었다. 그뿐만 아니라 本種의 生活史나 生態의 方面에 關해서는 現在까지 알려진 바가 없다.

筆者는 1964年 4月부터 本種의 生活史를 究明할

目的으로 그 姪卵期, 溫度處理에 依한 人爲的인 幼生 (Glochidia)放出, 放出된 幼生의 魚體附着 및 脫落 등에 關하여 調査한바 있어 이에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

1. 姪卵期 調査 實驗材料는 京畿道 楊州郡 九里面 鹹川里的 漢江에서 採集한 淡水産 二枚貝인 두드럭조개를 使用하였다. 每月 1回 殼長 6cm 以上の 成貝 約 300 個體씩 採集하여 그 保育囊中姪卵의 有無를 觀察하고 그 姪卵百分率을 月別로 調査하였다. 同時에 姪卵期에 있어서의 保育囊의 所在, 形態, 色彩 및 그의 幼生인 glochidia의 發生을 觀察하였다.

2. 溫度處理에 依한 幼生放出 冬季에 水溫을 人爲的으로 上昇시켜 暑으로써 幼生을 放出시킬 수 있는지를 알기 爲하여 다음과 같은 實驗을 實施하였다.

木造水槽(500 cm×40 cm×12 cm) 5個에 各各 約 2/3 씩 물을 담고 두드럭조개 10個體씩을 넣은 後 水槽 하나는 冷藏庫에 넣어 5°C를 維持하였고 나머지 4個는 24時間 以內에 各各 10°C, 15°C, 20°C, 25°C가 되도록 水溫을 漸次로 上昇시켜 주었다. 水溫은 電氣加熱器와 이에 연결된 溫度調節器로 調節하였다. 그리고 10°C와 15°C의 水槽는 1日에 한번씩 換水를 하였고 5個의 水槽에 모두 계속해서 에어콤프레서(Air compressor)로 空氣를 넣어 주었다. 實驗期間中에 먹이는 全然 주지 않았다. 이 實驗에 使用한 조개는 1965年 1月에 前記한 峨川里 漢江의 表面水溫 0°C, 水深 2m 되는 곳에서 採集하였으며 殼長은 平均 6~7.7cm 이었다. 各 水槽內에서 放出된 幼生은 顯微鏡(倍率 100倍)으로 그 幼生의 發生過程을 觀察한 後 스포이드로 採集하여 눈금이 새겨진 遠心分離管에 옮겨 넣고 每分 500回의 速度로 10分間 廻轉시켜 幼生을 完全히 밑으로 가라 앉게 하였다. 그 遠心分離管에 表示된 눈금으로 全體의 幼生數를 算出 하였다. 即 遠心分離管 0.1cc에 含有된 數를 20回 세어서 平均値를 낸 後 이 平均値에 그때의 눈금을 곱하여 全幼生數를 計算하였다. 이와같이 放出된 幼生數와 放出에 所要된 期間을 各 水槽別로 調查하였다. 放出된 幼生의 生死區別은 解剖顯微鏡으로 確認하였다.

3. 幼生의 魚體附着 및 脫落 放出된 幼生이 魚類의 어느 部分에 어떻게 附着하며 그로부터 脫落하기 까지 얼마나 時日을 要하는 가를 알기 위하여 다음과 같은 實驗을 하였다.

京畿道 仁川市 宋安驛前에서 採集한 體長 2.5~4cm의 송사리(*Aplocheilus latipes*) 153, 257, 119마리를 물 1l가 든 容器 3個에 各各 넣고, 溫度上昇에 依하여 各 水槽內에서 [放出된 幼生을 함께 넣어 附着시켰다 (Table 3). 10分~20分 後에 다시 前記한 木造水槽 3個에 옮겼으며 各 水槽는 15°C, 20°C, 25°C의 溫度를 維持하도록 하였다. 먹이는 1日 2回씩 10分以內에 모두 먹을 수 있을 정도의 金붕어 飼料를 주었으며 2日에 한번씩 물벼룩도 넣어 주었다. 各水槽의 換水는 2日에 한번씩 實施하였다.

幼生의 脫落狀態를 調查하기 爲하여 20°C와 25°C의 水槽의 송사리는 10日이 經過된 後에 15°C의 水槽分은 20日 後에 직경 14cm, 길이 13cm의 丸型硝子水槽에 옮겼다. 脫落된 仔貝는 解剖顯微鏡下에서 찾았고 크기는 마이크로미터를 장치한 현미경(倍率 100倍)下에서 測定하였다.

結果 및 考察

1. 妊卵期 調査 本種은 Table 1에서 보는 바와 같

Table 1. The breeding season of *Lamprotula coreana*.

Date	Marsupium		With Marsupium	Without Marsupium	%
	Water	temp			
Sep. 10.	1964	21°C	•	234	0
Oct. 19.	"	18 "	111	110	50.2
Nov. 9.	"	10 "	150	260	36.6
Dec. 4.	"	3 "	100	250	28.6
Jan. 15.	1965	1 "	85	213	28.5
Feb. 15.	"	2 "	50	196	20.3
Apr. 5.	"	8 "	12	1000	1.1
Apr. 26.	"	13 "	•	249	0

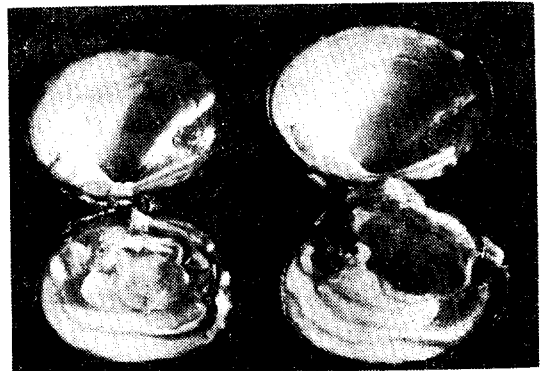


Fig. 1. *Lamprotula coreana* with marsupium (right) and without marsupium (left).

이 冬季에 保育囊(Marsupium)을 所有하는 winter breeder이며 保育囊이 外鰓內에 形成되는 外鰓類(Exobranchia)라는 事實을 알게 되었다(Fig. 1).

1964年 5月에서 8月까지는 混濁度가 높아져 成貝의 採集이 不可能하여 卵과 精子의 成熟過程을 究明하지 못하였으나 9月 10日에 調査한 바에 依하면 卵이 이미 形成되어 直徑이 180μ~300μ 이었으며 大部分은 240μ 內外 이었다. 이때에는 保育囊을 아가미의 外部觀察로서는 區別할 수 없었다. 9月 24日에는 飼育中의 한 個體가 幼精하는 것을 觀察할 수 있었다. 이로부터 自然界에 있어서도 9月中에 卵과 精子가 成熟 되어서 受精이 이루어 지는 것으로 推定된다. 10月 1日에는 黃白色의 保育囊을 識別할 수 있었으며 卵의 一部는 이미 glochidia로 變하고 있었다. 10月 14日의 觀察에서는 卵全體가 glochidia로 形成되어 있었고 保育囊은 暗黑色으로 變하며 있었다. glochidia는 殼長이 270μ 內外이고 殼高가 225μ 內外이며 spine을 所有하는 亞三角形의 所謂 anodonta型이었다. glochidia의 發生過程을 보면 처음에 貝殼, 外套膜, 閉殼筋 등이 形成되고 이어 spine, sensory hair 등이 생기고 最後에 足絲(Larval thread)가 나타난다(Fig. 2, 3). 足絲를 처음으로 觀察

한 것은 1964年 12月 5日이었다(Fig. 3).

Table 1과 Fig. 4에서 보는 바와 같이 保育囊을 所有하는 個體의 百分率은 10月을 頂點으로 하여 漸次 減少되었다. 觀察에 使用된 標本中에는 알·수가 섞여 있을 것이므로 만일 性比가 1에 가깝다면 約 50%가 保育囊을 所有할 것이다. 이렇게 생각할 때 10月の 50.2%는 正常的이라고 보겠으나 11月 부터 다음해(1965) 4月 5日에 이르기 까지 그 比率이 漸次로 減少된 것은 그 동안에 一部 個體에 있어서 幼生放出이 일어난 것으로 볼 수 밖에 없을 것이다. 그런데 이러한 放出이 正常的인 幼生放出이었던지 或은 Mizumoto et al. (1958)이 *Hyriopsis schlegelii*에서 指摘하고 있는 바와같이 本種도 刺戟에 敏感해서 流産이 이루어진 것인지는 앞으로 究明할 問題이다.

2. 溫度處理에 依한 幼生(Glochidia) 放出 冬季의 溫度處理에 依한 glochidia 放出狀態는 Table 2와 Fig. 5에서 보는 바와 같다. Table 2에서 보면 冷蔵庫에 넣어서 5°C를 維持한 個體群은 處理後 4日째에 한 個體가

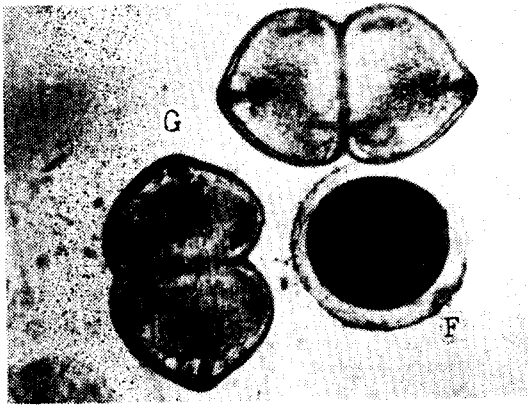


Fig. 2. Glochidia (G) and fertilized egg (F) of *Lamprotula coreana*, X 100.

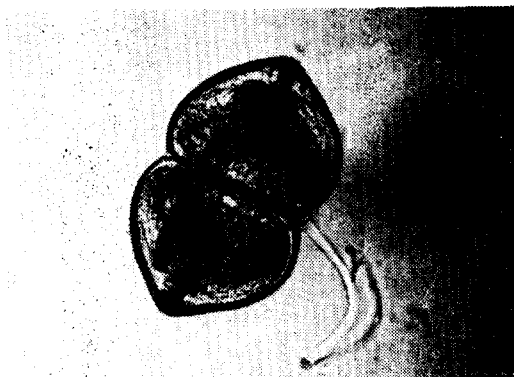


Fig. 3. Glochidia of grown up. Showing the larval thread, X 100.

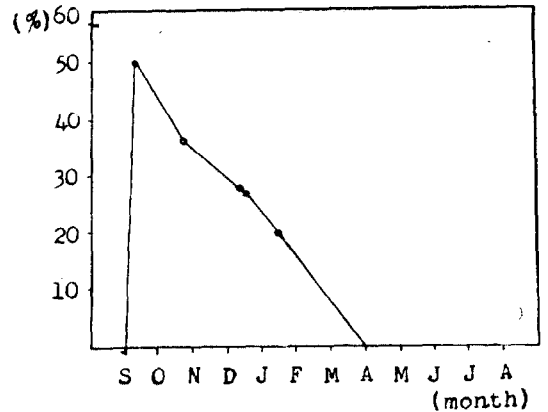


Fig. 4. Showing the breeding season of *Lamprotula coreana*.

放出했을 뿐 20日이 經過하도록 나머지 9個體는 아무런 反應이 없었으며 解剖해본 結果 保育囊內에 glochidia가 放出되지 않은 채 남아 있는 것을 確認할 수 있었다. 10°C 群은 15日以內에 放出이 完了되었는데 이 個體群도 各 個體를 解剖해서 囊內에 glochidia가 없는 것을 確認하였다. 같은 方法으로 15°C 群은 12日, 20°C 群은 7日, 25°C 群은 5日 以內에 放出이 完了된 것을 確認하였다. 이런 結果는 低溫일 수록 放出에 要하는 時間이 길어지고 高溫일 수록 짧아지는 것을 말해 주는 것이다. 이런 事實은 *Crassostrea virginica*의 産卵에 關하여 Loosanoff 等(1952)에 依해 잘 調査되어 있으나 石貝科의 幼生放出에서는 알려진 바가 없었다.

Table 2와 Fig. 5에서 알 수 있는 바와 같이 5°C에서는 幼生放出이 거의 일어나지 않고 10°C에서는 15日 以內로 完了되는 것으로 보아 筆者가 調査한 地點에서는 大部分의 幼生放出이 4月中에 完了되는 것으로 推理된다. 왜냐하면 4月 初旬에 水溫이 8°C로 上昇하여 4月 末頃에는 10°C 内外로 維持되기 때문이다. 實地에 있어서도 Table 1에서 보는 바와 같이 1965年 4月 26日에 249 個體를 調査한 結果, 保育囊을 維持하고 있는 個體는 하나도 없었다. 1964年에도 4月末에 glochidia를 保育하는 個體는 發見할 수 없었다.

Table 2에서 보면 glochidia를 放出한 41 個體中 34 個體는 단 一面에 幼生을 全部 放出하였으나 나머지 7 個體는 2回以上에 걸쳐서 放出하였다. 이런 事實에 關해서도 石貝科에서는 調査된 바가 없었다. 다만 Davis 等(1956)에 依하면 *Crassostrea virginica*나 *Mercenaria mercenaria*에 있어서는 한 個體의 産卵을 數次에 걸쳐서 이루어지는 것이 通例라고 한다. 그런데 本種이 數次에 걸쳐 幼生을 放出하는 경우, Table 2에서 보는 바와 같이 처음에는

Table 2. Duration and amounts of spawning of the glochidia of *Lamprotula coreana* under the various temperatures (unit 10,000).

Temp.	Days		Samples															Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
5°C	1	—	—	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.0		
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
10°C	11	—	—	4.0	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0		
	12	—	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	10.0		
	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.9	11.9		
	14	—	—	—	—	—	—	17.2	—	—	—	—	—	—	—	17.2		
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.1	—	—	10.1		
	16	—	—	0.4	0.8	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3	8.5		
	17	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8	—	—	—	—	—	7.8		
	18	—	—	—	—	—	—	—	—	16.3	—	—	—	—	—	16.3		
	19	—	—	—	18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.5		
	20	—	—	—	—	—	—	9.3	—	—	—	—	—	—	—	9.3		
15°C	21	—	—	—	—	—	—	—	—	13.0	—	—	—	—	—	13.0		
	22	—	—	—	—	—	—	14.3	—	—	—	—	—	—	—	14.3		
	23	—	—	—	—	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0		
	24	—	—	—	—	—	—	—	—	9.2	—	—	—	—	—	9.2		
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.2	—	—	—	10.2		
	26	—	—	—	—	15.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.9		
	27	—	—	—	—	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.5		
	28	—	—	—	—	—	—	15.2	—	—	—	—	—	—	—	15.2		
	29	—	—	—	—	—	—	—	8.4	—	—	—	—	—	—	8.4		
	30	—	—	—	—	—	—	17.6	—	—	—	—	—	—	—	17.6		
20°C	31	—	0.4	—	—	—	10.1	—	—	—	—	—	—	—	—	10.5		
	32	—	—	—	—	—	6.8	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8		
	33	—	—	—	—	—	9.8	—	—	—	—	—	—	—	—	9.8		
	34	—	—	—	—	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.6		
	35	—	—	—	—	—	—	11.8	—	—	—	—	—	—	—	11.8		
	36	—	—	—	—	—	—	9.4	—	—	—	—	—	—	—	9.4		
	37	—	—	—	—	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.8		
	38	—	—	—	—	—	—	—	16.6	—	—	—	—	—	—	17.4		
	39	0.4	0.4	—	—	—	—	14.0	—	—	—	—	—	—	—	14.8		
	40	—	—	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.4		
25°C	41	—	—	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.2		
	42	0.3	—	—	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.8		
	43	—	—	—	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4		
	44	—	—	8.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.7		
	45	—	—	—	11.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.8		
	46	0.3	0.3	—	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.6		
	47	—	—	10.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.3		
	48	—	—	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4		
	49	—	—	—	—	16.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.7		
	50	—	—	—	—	12.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7		

少量씩 放出하고 最後에 多量 放出함을 確認하였다.

한 個體의 glochidia 放出數는 가장 많은 경우가 185,000 이고 가장 적은 경우가 54,000 이며 41 個體의 平均値는 118,000 이었다. 이와같이 個體差가 甚한 것은 本種의 特性인지 或은 越冬前에 이미 一部의 glochidia 를 放出한 個體가 섞여 있었던 까닭인지는 앞으로 究明할 問題이다. Mizumoto 等(1956)은 *Hyriopsis schlegelii* 의 個體當 保育하고 있는 glochidia 의 數가 約 100,000

이라고 하였는데 本種은 그보다는 一般적으로 많았다. Table 2와 Fig. 5에서 보는 바와 같이 20°C 나 25°C와 같은 比較의 高溫에서는 glochidia 의 放出이 빨리 이루어지는데 이점이 그들의 生活史를 이어 나가는데 있어서 正常的인지 아닌지는 매우 疑問이다. 30°C에서도 幼生放出은 빨리 일어 났으나 全部가 死産이었다. 그러므로 Table 2와 Fig. 5에서는 그를 表示하지 않았다.

3. Glochidia의 魚體附着 및 脱落 Glochidia의 魚體附

着(Fig. 7)과 脫落에 關한 實驗結果는 Table 3 과 같다. 卽 15°C에서는 29日, 20°C에서는 17日, 25°C에서는 11日이 經過한 後에 脫落하였다. 이와같이 水溫과 附着期間이 逆關係가 成立되는 것은 Mizumoto et al. (1958)이 *Hyriopsis schlegelii*에서 觀察한 結果와 一致된다. 그러나 仔貝採集成績은 20°C와 25°C의 경우는 15°C의 경우보다 不良하여 그들의 觀察과는 反對의 結果를 나타내었다. 이는 *Lamprotula coreana*가 winter breeder 인데 反하여 *Hyriopsis schlegelii*가 summer breeder 인 點과도 關連이 있는 것으로 思料된다. 本實驗을 實施하기 前에 1964年 12月 부터 數次에 걸쳐서 幼生附着에 對한 豫備實驗을 試圖하였으나 失敗하였었다. 卽附着은 되지만 早期脫落(3~4日 以內)에 依하여 死滅되었었다. 이와같은 失敗가 glochidia의 未熟에서 오는 것인지 다른 原因에 依한 것인지는 앞으로 究明할 問題이다.

魚類에서 脫落한 生體를 보면 크기는 附着前의 glochidium과 다름이 없으나 足絲가 消失되고 발이 생겨서 이것을 兩貝殼 사이로 巢서 活潑히 伸縮屈曲運動을 하는 것을 볼 수 있었다(Fig. 8). 이때는 Choi (1965)와 Carriker (1961)가 指摘한 變態 直後의 *Tapes philippinarum*과 *Mercenaria mercenaria*의 경우와 같이 발의 表面에 密生하는 纖毛가 運動을 돕는것으로 본다.

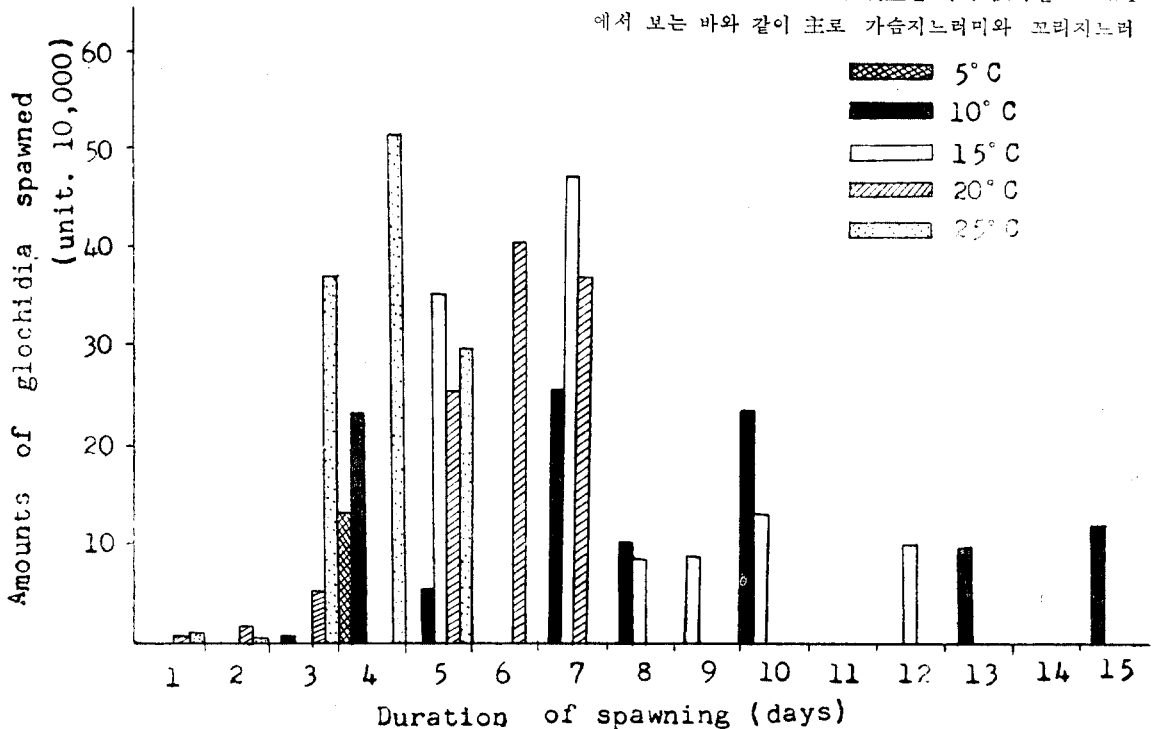


Fig. 5. Duration and amounts of spawning of the Glochidia of *Lamprotula coreana* under the various temperatures.

Table 3. Attaching period of the glochidia of *Lamprotula coreana* to fish and the number of young bivalve collected.

Water Temp.	Date attached	Date freed	fish used	number of fish	Days attached	Young biv. collected
15°C	Apr. 7	May 6	<i>Aplocheilus latipes</i>	153	29	76
20°C	Apr. 9	Apr. 27	"	257	17	3
25°C	Apr. 9	Apr. 20	"	119	11	1

Table 4. Number and part which Glochidia of *Lamprotula coreana* is attached on the fish, *Aplocheilus latipes*.

part of fish	pectoral fin	caudal fin	pelvic and anal fins	dorsal fin	Total
number of glochidia	240	115	71	26	452
%	53.0	25.4	15.8	5.8	100

Glochidia는 붕어(*Carassius carassius*) 참붕어(*Pseudorasbora parva*) 피래미(*Zacco platypus*) 참래자(*Hemibarbus labeo*) 동자개(*Pelteobagrus asotus*) 등에도 附着하는 것을 實驗室에서 確認하였고 一般적으로 魚體가 크고 運動이 완전한 魚類에 glochidia가 많이 附着함을 보았다(Fig. 9) Glochidia는 魚體의 지느러미에만 附着하고 아가미에 附着한 것은 發見할 수 없었다. 송사리의 경우 附着시킨 後 20日이 經過했을 때 調査한 바에 依하면 Table 4에서 보는 바와 같이 主로 가슴지느러미와 꼬리지느러



Fig. 6. Glochidia attached on the caudal, pelvic, anal and dorsal fins of the fish, *Aplocheilus latipes* (2.5cm in body length).

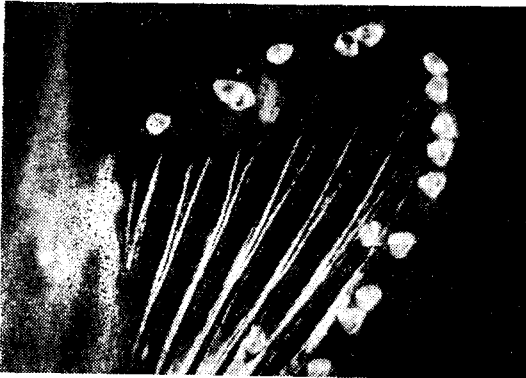


Fig. 7. Glochidia attached on the caudal fin of the fish, *Aplocheilus latipes*.

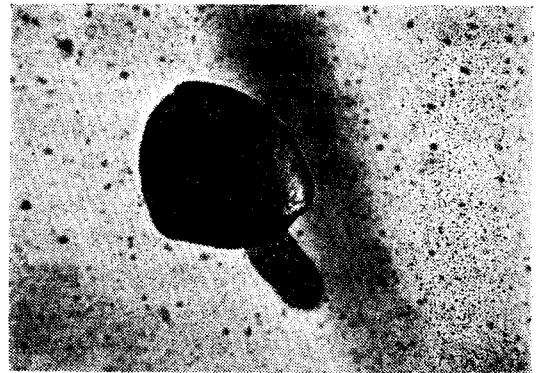


Fig. 8. Young bivalve freed from the fin of fish, showing the foot projected, X 100.



Fig. 9. Glochidia attached on the caudal fin of fish, *Hemiharbus labeo* (12cm in body length).

文 獻

Carriker, M.R., 1961. Interrelation of functional morphology behavior and autecology in early stages of the *Meceneria mercenaria*. *Jour. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 77 : 2, 168—241.

Choi, K.C., 1965. Ecological Studies on early stages of the bivalve, *Tapes philippinarum*. *Coll. of Education Review*, 7 : 1, 161—234.

Davis, H.C. and P.E. Chanley., 1956. Spawning and egg production of oyster and clams. *Biol. Bull.* 110 : 2, 117—128.

Inaba, S., 1941. Glochidia의 採集과 飼育 採集 및 飼育 3; 6, 174—183.

Loosanoff, V.L. and H.C Davis, 1952. Temperature requirements for maturation of gonads of northern oyster *Biol. Bull.* 103 : 1, 80—96.

Mizumoto, S. and Y. Kobayashi, 1956. *Hyriopsis Schlegelii*의 増殖에 關한 研究(第5報). 滋賀縣 水産試驗場 研究報告 6, 9—13.

\_\_\_\_\_, 1958 *Hyriopsis schlegelii*의 増殖에 關한 研究(第6報). 滋賀縣 水産試驗場 研究報告 9, 6—11.

미에 많이 附着하며 배지느러미 등지느러미에 附着하는 數는 적었다. 특히 뒷지느러미에 붙은 數는 극히 적었다. 以上の 結果를 綜合해 볼때 두드럭조개의 仔貝를 効果의으로 採取하려면 附着魚의 選擇, Glochidia의 成熟度, 附着時期 等을 綜合의으로 調査하여야 한다.

摘 要

*Lamprotula coreana*의 産卵期, 溫度處理에 依한 glochidia의 放出 및 放出된 glochidia의 魚體附着, 脱落 等に 對한 調査를 漢江(峨川里)과 實驗室에서 實施하였다.

1. 本種의 産卵期는 10月에서 다음해 4月까지 이며 이 種은 保育囊을 外鰓內에 形成하는 外鰓類에 屬한다.
2. Glochidia의 放出은 各各 水溫 10°C에서는 15日, 15°C에서는 12日, 20°C에서는 7日, 25°C에서는 5日 以內에 完了되었다.
3. Glochidia의 附着期間은 高溫에서 보다 低溫에서 더 길었다.