

참돔(*Chrysophrys major*) 種苗生産에 關한 研究

卞 忠 圭 · 趙 載 潤

濟州大學校 海洋科學大學

Seed Production of Red Sea-Bream, *Chrysophrys major*

Choong Kyu PYEN · Jae-Yoon JO

College of Ocean Science and Technology, Jeju National University, Aradong,  
Jeju City, 590 Korea

A trial on the seed production of red sea-bream (*Chrysophrys major*) was made in Jejudo island at the southern end of Korea, from June, 1980 to August, 1981.

Histological observation of the gonads indicated that the main spawning season was June to early July in Jejudo area.

The newly-hatched fry were fed *Brachionus* sp. in the later stages *Artemia* nauplii, *Tigriopus* sp. and the minced fish flesh were given.

Though during the winter season the water temperature in rearing tanks was decreased as low as 9.2°C, continuous feeding to the juveniles was carried out, showing body weight increase. This implies that winter rearing of juveniles in the near-shore facilities is feasible in the vicinity of Seogwipo area, in Jejudo.

Feed coefficient of the juveniles (>23.2 g) was 4.16~4.77 when fed the minced fish flesh.

## 緒 言

참돔은 海産魚類中 가장 高級魚種中의 하나로 國內需要가 점점 增加되고 있을 뿐만 아니라, 活鮮魚로서 輸出되어 外貨獲得에도 상당한 몫을 차지하고 있다.

그러나, 우리 나라에서의 참돔 年間漁獲量은 1965年 이후 계속 2千톤 이하에 머무르고 있고 해마다 豐凶의 차이가 심하여 增加하는 需要에 安定的인 供給은 기대할 수 없는 형편이다(Table 1). 따라서, 人工種苗生産에 의한 養殖만이 절대량의 不足을 보충할 수 있는 유일한 길이며 또한, 참돔 漁獲量을 增加시킬 수 있는 國家的次元에서의 魚類種苗孵化放

流事業에도 人工種苗生産技術의 확립이 必須의이기 때문에 本研究에 착수하였다.

實驗은 生殖巢의 組織學的方法에 의한 産卵期調査와 採卵, 受精, 孵化過程과 仔·稚魚의 飼育 및 越冬, 그리고 먹이 生物 關係를 다루었다.

그리고 本研究中 生殖巢의 組織學的인 部分에 여러가지 助言을 해주신 釜山水産大學의 李澤烈 教授님께 깊이 감사드리며, 實驗飼育過程에서 도와준 本大學 大學院水産生物學科 金在佑君, 海洋資源研究所의 李昌圭, 김병열, 박양재 諸位와, 採卵過程에서 協助해주신 翰林水協委販場 職員 및 中媒人 여러 분과 이 창시氏에게 감사드립니다.

Table 1. Annual catch of red sea-bream, *Chrysophrys major*

%

Year	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Catch	1118	1445	1460	1806	856	792	967	1796	1721	1785	1789	1368	1607	1556	1858

Data were based on the statistics of the Agro-Fisheries Ministry, ROK, 1980.

\* 이 논문은 1980년도 문교부 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

## 材料 및 方法

### 産卵期調査

1980年 12月부터 1981年 7월까지 매달마다 翰林水協委販場에서 委販되는 살아있는 참돔 중에 0.5~2.0 kg 정도의 것 3~8尾씩 구입하여 生殖巢를 Bouin 固定液에 24時間固定後 一般的인 paraffin 切片法에 의해 5~6 μ 연속 切片을 만들었으며 Hal-lis haematoxylin 과 1% eosin 으로 比較染色하였다.

### 採卵受精 및 孵化

1980年 6月 19日과 21日 兩日에 翰林水協委販場에 委販되는 살아있는 참돔 중에 腹部를 눌러 完全히 成熟된 個體로부터 卵과 精液을 얻어 소형 사-레에서 乾式으로 受精시키고, 1~2分間 방치한 다음 여분의 精液을 씻어낸 後 翰林邑瓮浦里所在 水産振興院 翰林種苗培養場으로 옮겨 100~500 l의 관라이트 水槽에서 紫外線照射濾過海水로 孵化시켰다.

### 仔魚飼育

1980年 6月 21日에 採卵하여 6月 23日에 孵化된 仔魚를 6月 28日까지 室内 500 l 관라이트 水槽에서 飼育하고 6月 29日부터 8月 24日까지는 野外 콘크리트 水槽(가로, 세로, 수심 각각 1.5×7.2×0.7(m))에서 每分 약 6 l의 海水를 注水하면서 飼育하였다. 먹이는 孵化後 3日에 Rotifera를 먹이기 시작하였고 13日後부터 brine shrimp의 nauplius 幼生을, 21日後부터 바지락 및 가다랭이 등의 魚貝類肉을 주기 시작하였다. 이 때부터 먹이 주는 時間은 1~1.5 時間 간격으로 1日 5~6回 주었고, 1回 먹이량은 약 10分에 걸쳐서 대부분의 個體가 먹이에 관심을 보이지 않을 때까지 充分히 주었다.

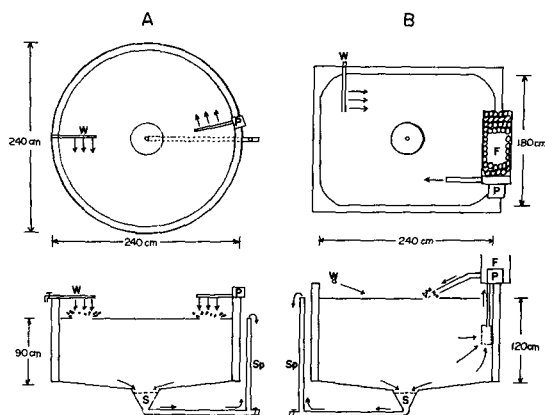
### 稚魚飼育 및 越冬

仔魚飼育後 나머지 稚魚를 1980年 8月 24日부터 1981年 8月 4日까지 飼育하였으며 1980年 8月 24日 부터 10月 4日까지 第1期는 流水式水槽에서, 그 後에 第2, 第3期는 流水水槽와 循環濾過水槽에 각각 分離飼育하였다.

流水水槽는 直徑 2.4 m, 水深 0.9 m의 圓形水槽로서 한시간에 1,086 l 水量의 小型揚水機로 24時間 注水하여 流水시켰으며 約 4時間에 1回 비율로 換水

되었다. 또, 이 외에 매일 1分當 약 40 l의 水量을 1時間씩 注水하여 揚水機水量만으로 除去되지 않는 찌꺼기를 over flow를 통하여 排出하였다(Fig.1-A).

循環濾過水槽는 가로, 세로, 수심 각각 2.4×1.8×1.2 m의 直四角形으로, 여기에 5 mm 두께의 PVC 板으로 만든 濾過槽(가로, 세로, 높이 각각 0.5×1.0×0.5 m)에 珊瑚砂를 채워 濾過材料로 썼다. 濾過 펌프의 水量時間當 4,200 l로 循環率은 時間當 約 0.8 回였다. 이와함께 1分當 40 l 정도의 물을 하루 1時間씩 注水하여 먹이 찌꺼기 및 노폐물을 over flow로 통하여 排出시켰다(Fig.1-B).



A: Running water tank, P: Pump,  
B: Recirculating tank, W: Water inlet pipe,  
S: Sedimentation chamber, F: Filter,  
Sp: Stand pipe,  
Upper: Top view, Lower: Side view.

Fig. 1. Diagrammatic drawing of rearing tanks.

飼料는 가다랭이類를 주로하여 고등어 등의 冷凍된 生鮮을 주고, 살아있는 바지락, 꼬막 등의 貝類를 조금씩 添加하여 주었다.

먹이주는 횟수는 1日 2回 午前午後로 나누어 주고 대부분의 魚類가 먹이에 관심을 갖지 않을 때까지 充分히 준 다음, 그 量을 測定하였다.

## 結 果

### 1. 産卵期調査

#### (1) 生殖巢의 構造

참돔의 卵巢는 消化管의 등쪽에 주머니 모양으로 좌우 한 쌍이 卵巢間膜에 의해 體腔壁에 매달려 있

고, 發生初期에는 붉은 빛이 많은 黃色에서 成熟해 감에 따라 얼은 黃色으로 變한다. 精巢 역시 좌우 한 쌍으로 精巢間膜에 의해 體腔 등쪽 壁에 붙어 있다.

生殖巢의 外皮膜은 암 수 同一하며 結締纖維와 筋肉纖維가 치밀하게 結合된 筋纖維膜을 이루고 있다. 이들 纖維는 上下層은 주로 橫의 方向으로 달리며 中層은 縱으로 달리고 있다. 이곳으로부터 起源한 管狀小葉들이 內側으로 發達해 오면서 卵巢 및 精巢 小葉을 이루며 環狀排列을 한다. 이 管狀小葉은 內側에 筋纖維가 있고 外側은 結締纖維를 가진 二重膜系로 되었다. 이 上皮로부터 生殖始原細胞들이 形成된다.

生殖巢가 成熟하면서 이들 小葉들은 房型을 구성하면서 生殖巢는 肥厚된다.

### (2) 卵巢成熟過程

外側筋纖維膜으로부터 起源한 卵巢小葉이 發達해 오면서 이들 小葉上皮에 卵原細胞들이 多數分裂增殖한다. 각 卵巢小葉들이 차츰 伸張하면서 卵巢는 肥厚되기 시작하고 小葉前端部에 보다 일찍 생긴 卵原細胞들은 細胞質이 뚜렷히 增加하여 卵母細胞로 成長되고 小葉의 基部에서는 계속 新生卵原細胞들이 分裂增殖하고 있다(Plate I-1).

卵母細胞가 80 $\mu$  前後가 되면 卵巢小葉이 伸張되며 卵巢는 보다 肥厚되어 가고 卵母細胞의 細胞質은 더욱 充實해지며 그 크기도 현저하게 커진다(Plate I-2). 그 後 卵母細胞는 빠르게 成長하여 250 $\mu$  內外로 되고 一部卵母細胞들은 卵巢小葉 사이의 內腔 內로 退離되어 位置하며 차츰 圓形으로 된다(Plate I-3).

完熟된 卵巢는 410 $\mu$  內外의 卵母細胞로 가득차게 되며, 小葉上皮는 극히 가늘어지고 外側筋纖維膜도 얇아진다(Plate I-4).

完熟卵은 두꺼운 젤라틴狀皮膜에 싸여 있고 細胞質에는 多量의 卵黃顆粒과 脂質을 축적하고 있고, 中央에는 커다란 胚胞狀의 核을 가지며, 核內에는 核膜에 연결해 顆粒 또는 塊狀의 染色質이 고루 分布되어 있다(Plate I-4, 5).

放卵後에는 젤라틴狀皮膜은 一部 그대로 남아 放卵 흔적을 남기고 있고, 이들 젤라틴狀皮膜은 崩壞 萎縮된 狀態로 退化되어 간다. 外側筋纖維膜의 小葉 基部에는 여전히 小形卵母細胞들이 殘存하고 있으며, 皮膜은 가진 完熟卵일지라도 完全히 放卵되지 않고 一部는 그대로 남아 退化吸收되어 간다(Plate I-6).

### (3) 精巢成熟過程

精巢도 卵巢와 마찬가지로 外側上皮細胞層下方의 結締性 및 筋肉性纖維로 이루어진 두꺼운 筋纖維膜 으로부터 起源한 많은 精巢小葉으로 이루어져 있다 (Plate II-1). 이들 精巢上皮가 生殖上皮로서 이곳에서 初期精原細胞들이 活潑하게 分裂增殖되고 있다 (Plate II-2). 그 後 精巢小葉들은 더욱 發達하여 伸張하며, 小葉上皮的 많은 精原細胞들은 精母細胞로 發達해 가고 精巢는 肥厚되기 시작한다(Plate II-3).

成長肥厚된 精巢는 精巢小葉이 卵巢小葉의 排列에 비해 보다 稠密한 간격으로 環狀排列을 하며, 小葉 上皮上에는 精原細胞와 精母細胞 그리고 精細胞등이 層狀排列을 하고 小葉과 小葉間의 內腔에 一部 變態를 마친 精子가 나타난다.

그 後 각 小葉의 生殖上皮에서는 精原細胞의 分裂 增殖이 줄어들는 反面 精母細胞層이 5~6層으로 排列되고, 그 위에 多少 작은 精細胞層이 있고, 小葉 間 內腔에는 차츰 變態를 마친 精子가 密集되어 完熟된 精巢로 發達되어 간다(Plate II-4).

### (4) 産卵週期

참돔은 年中 1回 産卵期를 가지는데 12월에 채취한 生殖巢에서 卵巢小葉이 內側으로 發達해 오고, 이들 小葉上皮에서 多數의 卵原細胞가 分裂增殖하며, 一部 小形卵母細胞가 함께 나타난다.

3~4월에는 卵巢小葉은 더욱 伸張되고 빠르게 成長하여 細胞質도 어느 정도 增加한다. 5월에 들어가면 細胞質에는 卵黃顆粒이 增加하여 生殖巢는 급격하게 肥厚되며 卵母細胞들은 차츰 圓形으로 되고, 젤라틴狀皮膜에 싸이게 되고 完熟卵이 出現한다. 6월이 되면 完熟卵의 增加와 더불어 生殖巢는 最大로 肥厚되고 放卵個體가 많아지며 産卵盛期가 된다. 7월에는 卵巢에 放卵後 흔적을 가진 個體가 增加하게 된다.

## 2. 採卵, 受精 및 孵化

### (1) 1次採卵

1980年 6月 19일에 翰林水協委販場에 올라온 참돔 중 약 1.5 kg 정도의 암컷 1尾로부터 약 15 ml의 卵을 얻을 수 있었고 동시에 3 kg 정도의 수컷으로부터 약간의 精液을 얻어 즉시 受精시켰으며 卵은 粘性이 약간 있는 상태로 덩어리져 採卵되었고, 卵數는 19,500個 정도로 추정되었다. 孵化用水의 比重은 1.0244, 水溫은 20.2 $^{\circ}$ C로 유지되었다.

受精率は 약 80%였으나 卵은 대부분 바닥에 沈下하였다.

(2) 2次採卵

1980年 6月 21日에 4尾의 암컷으로부터 약 30 ml의 成熟卵을 구할 수 있었고, 수컷 1尾로부터 精液을 채취하여 즉시 受精시키고 50 l의 孵化槽에 옮겨 10分 정도 정제한 後 위에 뜬 卵단을 500 l 水槽로 옮겨 孵化시켰다. 浮上卵은 採卵된 卵中에서 70% 정도였고, 浮上卵의 受精率は 약 87%였다. 孵化槽의 水溫은 19.5°C, 比重은 1.0248 이었고 受精後 5時間에 桑實期, 17時間에 胚體가 形成되기 시작하였고, 약 40時間에 대부분 孵化하였으며 孵化率は 40% 정도였다.

3. 仔魚飼育

(1) 室内飼育

1980年 6月 21日 採卵하여 23日에 孵化된 仔魚 약 9,500尾를 500 l의 透明水槽에서 飼育하였다. 卵黃은 孵化後 55~60時間에 거의 吸收되었고 游泳力이 생긴 仔魚는 趨光性을 나타내어 表層과 水槽의 빛이 비치는 쪽으로 몰려있었다.

이때 먹이로 Rotifera(*Brachionus* sp.)를 주었는데 Rotifera 密度는 ml 당 0.5~1個體의 比率로 주었고 仔魚는 대부분 活潑한 捕食運動을 하였다. 먹이를 먹기 시작하자 3日後인 6月 29日에 먹이 不足으

로 죽는 個體가 생기고 또 水槽의 물이 汚染되어 나머지 仔魚約 9,000尾를 野外 콘크리트 水槽로 옮겨 飼育하였다.

(2) 野外 콘크리트 水槽飼育

6月 29日 室内水槽에서 飼育하던 仔魚 約 9,000尾를 가로, 세로, 水深 各各 1.5×7.2×0.7(m)의 野外水槽에 收容하고 1980年 8月 24日 取養時까지 57日間 飼育하였다.

飼育期間中 水溫變化는 最高 26.4°C 最低 20.3°C 로 7月中平均水溫이 23.8°C 였고, 比重은 最高 1.0250, 最低 1.0220으로 平均 1.0240으로 維持되었다.

成長은 孵化直後 2~3 mm 程度에서 brine shrimp 를 주기 시작하였던 13日 後에는 5~6 mm, 24日 後에는 1.5 cm, 62日 後인 8月 24日 取養時에는 平均體長 6.0 cm 平均 體重 5.33 g 으로 成長하였으며, 總生殘尾數는 194尾로 生殘率は 約 2.15% 였다 (Table 2).

(3) 稚魚飼育 및 越冬

飼育實驗은 모두 3期로 나누어 정리하였으며 그 結果는 Table 3과 같고, 이 期間中의 水溫 및 飼料量의 變化는 Fig. 2와 같다.

第1期: 流水水槽에서 平均體重 5.33 g, 平均體長 6.0 cm의 稚魚 194尾를 放養하여 平均體重 23.2 g, 平均體長 9.6 cm 로 成長하였다. 飼料係數는 4.16 이

Table 2. Comparison of early growth of red sea bream fry (mm)

Authors→	Pyun & Jo 1981	Fujida 1977	Fukusho et al 1977	Hirakawa et al 1974	Kashihara et al 1973	Kashihara 1975
Days (after hatch out) ↓						
1			2.71±0.48			
5		3.4				
10		4.2				
13	5~6		5.04±0.71			
15		4.8				
20		7.3				6.0
21					7.7	
22				7.1		
24	15		10.65±0.98			
25		8.9				
30		9.8	11.47±1.46			
31	24			8.8~9.5		
32				17.5		
35			17.59±2.99			
40		15.0				12.0
50		30.0				
60						33.0
62	60					

Table 3. Result of the rearing experiments of red sea bream in running water and recirculating water tanks

Set	Period (days)	Stock		Yield		Mortality		Gain (g)	Feed (g)	Feed coefficient	Growth rate			
		No.	total mean (g)	No.	total mean (g)	No.	weigh (g)				total (times)	daily (%)		
I	Aug. 24~ Oct. 3, 1980 (41)	194	1034.0	5.33	183	4245.6	23.2	11	91.2	3211.6	13,739	4.16	4.3527	3.6
	Oct. 4, 1980 *RW ~May 1, 1981 (210)	100	2320.0	23.2	97	8089.8	83.4	3	107.9	5769.8	28,066	4.77	3.5948	0.6
II	**RC "	83	1925.6	23.2	66	4342.8	65.8	17	—	2417.2	18,944	—	2.8362	0.4
III	May 2~Aug. 4, 1981 (95)	97	8089.8	83.4	81	14216.0	175.5	16	1573.0	6126.2	35,185	4.56	2.1043	0.7
	**RC "	66	4342.8	65.8	59	10014.0	169.7	7	654	5671.2	28,331	4.47	2.5790	1.0

\* RW: running water tank  
\*\* RC: recirculating water tank

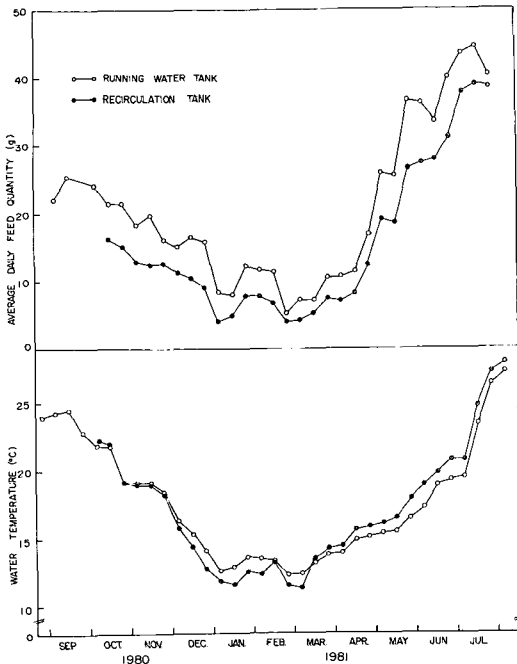


Fig. 2. Fluctuation of water temperature in rearing tanks and average daily feed quantity in every ten days.

있고, 斃死는 11尾였으며, 1日 成長倍率は 3.6%였다.

飼育水溫은 21.4 °C 에서 25 °C 사이로 維持되었고, 比重은 1.020 에서 1.025 사이였다.

第2期: 流水水槽와 循環濾過水槽의 두 群으로 나누어 1980年 10月 4일부터 1981年 5月 1일까지 210日 間 飼育했고, 冬期中에는 別다른 加溫施設없이 poly-

ethylen film 으로 된 덮개를 덮어주었다.

流水水槽—平均體重 23.2 g, 平均體長 9.6 cm 의 稚魚 100尾를 放養하여 平均體重 및 體長 各各 80.4 g, 16.8 cm 로 成長하였으며 飼料係數는 4.77, 斃死는 3尾였다. 飼育期間中 最低水溫은 10.1 °C 까지 내려갔으며 旬別平均最低水溫은 12.4 °C 였다. 1日 成長倍率は 0.6 % 였다.

循環濾過水槽—平均體重 23.2 g, 平均體長 9.6 cm 의 稚魚 83尾를 放養하여 平均體重 및 體長 各各 65.8 g, 15.7 cm 로 成長하였고, 斃死는 17尾였으며 1日 成長倍率は 0.4 % 였다. 飼育期間中 最低水溫은 9.2 °C 였고, 旬別平均最低水溫은 11.4 °C 였다.

第3期: 1981年 5月 2일부터 8月 4일까지 95日 間 飼育하였으며 第2期 實驗이 끝난 후, 그대로 飼育하였다.

流水水槽—平均體重 83.4 g, 平均體長 16.8 cm 97尾가 取養時 平均體重 및 體長 各各 175.5 g, 21.4 cm 로 成長하였고, 飼料係數 4.56, 1日 成長倍率 0.7 % 였으며, 斃死는 16尾였다.

循環濾過水槽—平均體重 65.8 g, 平均體長 15.7 cm 66尾가 取養時 平均體重 및 體長 各各 169.7 g, 21.2 cm 로 成長하였고 飼料係數 4.47, 1日 成長倍率 1.0 %, 斃死는 7尾였다.

冬期の 旬別平均飼育水溫은 Fig. 2 에서와 같이 12月初부터 18 °C 이하로 下降하게되며 自然海水를 계속 注水하는 流水水槽에서는 12月下旬에 15 °C 이하로 떨어져 1月, 2月, 3月中에 12.4 °C 에서 13.9 °C 사이로 維持되다가 4月中旬에서부터 15 °C 이상으로 上昇하였고 7月中旬에야 20 °C 이상으로 올라간데

반해, 循環濾過水槽에서는 12月中旬부터 15°C 이하로 下降하여 1에서 3月中旬까지 11.4°C에서 13.6°C로 維持되다가 4月中旬부터 15°C 이상으로 上昇하고 流水水槽보다는 조금 빨리 6月下旬에 20°C 이상으로 上昇한다.

旬別平均水溫이 가장 낮았던 時期는 流水水槽가 2月下旬으로 12.4°C였고 3月初旬에도 12.5°C로 약 20日間 平均水溫이 12.4~12.5°C로 維持되었고 循環濾過水槽에서도 12月下旬과 3月初旬이 가장 낮아 각각 11.6°C, 11.4°C로 약 20日間 平均水溫이 11.4~11.6°C로 流水水槽의 平均보다 약 1°C정도가 낮게 維持되었다.

越冬中の 最低水溫은 流水水槽는 1981年 1月3日의 10.1°C였고, 循環濾過水槽에는 1981年 2月 21日에 9.2°C를 記錄하였다.

## 考 察

濟州道近海에서의 참돔 産卵期는 組織學的인 調査結果에 따라 6월에 生殖巢內完熟卵의 最大增加로 가장 肥厚되고 肉眼的으로도 成熟卵을 쉽게 관찰할수 있었으며, 또한 放卵個體가 增加하고 7월에 들어가면서 組織學的으로 生殖巢內放卵 흔적을 많이 관찰할 수 있는바 6에서 7月初旬에 걸쳐 産卵盛期로 推定되었다.

委販場에서 委販되는 참돔은 대부분 주낙이나 刺網에 漁獲되어 漁場에서 오는 동안 거의 斃死하고, 살아있는 것 중에서 一部만 採卵可能하였다.

採卵數도 個體에 따라 차이가 많았는데 이는 漁獲될때 卵巢中에서 完全히 成熟된 부분은 심하게 움직이는 동안 自然放卵되어 버리고 一部가 남아있다가 採卵되는 것으로 推定된다.

採卵時 腹部를 가볍게 눌러 얻은 卵은 量은 적지만 分離가 잘되고 孵化率도 좋은 反面 強하게 눌러서 採卵된 卵은 一般的으로 粘性이 높고 덩어리진 상태로 孵化率이 낮은 편이었다. 一次採卵時의 孵化率이 낮은 이유도 卵이 덩어리진 채 나온 것으로 봐서 未熟 상태였었다.

仔魚飼育에서의 成長은 Table 2에서와 같이 平川(1973, 1974), 椎原(1975), 椎原(1973), 藤田(1977) 등의 成長보다 相當히 빠른 結果를 보였다. 이는 室內에서 Rotifera를 供給하다가 室外水槽로 옮겼을때 硅藻類를 培養하는 polyethylene 板에 硅藻類 뿐만 아니라 動物性 플랑크톤인 Copepoda 類인 Tigriopus

sp.를 비롯하여 纖毛虫類 등의 原生動物이 附着하여 있었는데, 放養初期의 稚魚가 Rotifera 뿐만 아니라 이들 原生動物을 비롯하여 Copepoda의 幼生等 여러 가지 微小生物을 捕食한 때문에 推定되고, 또한 本實驗은 小量의 물이나마 繼續的으로 流水시킨데 反해 다른 研究는 水槽 등의 靜水式으로 飼育한 때문에 推定된다.

初期仔魚의 먹이에 관해서는 福所等(1977)과 中村等(1975)은 孵化後 17~24일부터, 藤田(1977)는 13~18日後부터, 平川等(1973)은 15日後부터 brine shrimp나 Tigriopus sp. 등의 甲殼類를 먹었고, 體長에 따라서는 伏見(1977)가 7mm 以後의 仔魚 먹이로서 Tigriopus sp.가 有用하다고 하고 있다. 本實驗에서는 孵化後 13일이 經過된 5~6mm의 仔魚 2尾가 捕食한 먹이를 調査한바 1尾는 120~560μ의 Tigriopus 9尾와 多數의 幼生을 捕食하였고, 다른 1尾는 195~634μ의 Tigriopus 19尾와 함께 多數의 幼生을 捕食하고 있었다. 따라서 孵化後 13일이 經過한 5~6mm의 仔魚가 이 정도의 甲殼類를 捕食하는 것으로 봐서 더 어린 時期에도 甲殼類의 幼生을 먹을 수 있는 가능성을 보이므로 보다 일찍 Rotifera와 함께 甲殼類를 먹이는 것이 좋을 것으로 思料된다. 또한 本實驗에서 孵化後 21일부터 魚貝類肉을 주기 시작했는데 처음부터 상당히 活潑하게 받아들였고, 藤田(1977)에 의하면 15~25일에 魚貝類를 먹인다고 하므로 魚貝類肉도 더 앞당겨서 빨리 길들이는 것이 有利할 것으로 推定된다.

Brine shrimp를 먹이기 시작했을 때 비교적 큰 仔魚들이 brine shrimp의 알껍질을 입속에 가득 물고 폐사하는 것이 관찰되었는 바, 껍질과 幼生을 잘 分離하여 껍질이 섞이지 않도록 하는 것이 좋다.

仔魚飼育期間의 生殘率이 2.1% 정도로 低調한 것은 孵化直後의 初期 먹이인 Rotifera를 充分히 주지 못한 때문에 推定된다.

稚魚飼育에서 流水式과 循環濾過式水槽의 成長은 越冬期를 包含하여 1980年 10月 4日에서부터 1981年 8月 4日까지 305日間 飼育해서 平均體重 23.2g, 平均體長 9.6cm의 稚魚를 各各 放養하여 流水水槽에는 平均 體重 175.5g 平均體長 21.4cm로 循環濾過水槽에는 平均體重 169.7g 平均體長 21.0cm로 成長하여 두 水槽間의 成長차이는 거의 없었다.

山口(1977)에 의하면 日本에서의 참돔 養殖에서 一般的인 成長目標은 1年末에 약 80g, 2年末에 약 400g, 3年末에 약 900g으로 成長시켜 商品化한다고 한다. 本實驗에서는 越冬이 끝나고 다시 成長이

活潑하게 시작되는 5월에 平均 약 80 g 으로 成長하였고, 8월 4일의 平均體重이 175.5 g 으로 成長하였는 바 1980年 10월 4일부터 1981年 8월 4일까지 305日間の 1日 成長倍率은 0.66% 이므로, 이 倍率로서 平均水溫이 18°C 이상되는 11月末까지 成長한다고 보면 2年末에는 약 370 g 이상 成長될 수 있으므로 室内飼育에서도 3年末에는 商品化가 가능하다고 思料되며 또한 위의 成長倍率은 越冬期間을 포함하였기 때문에 商品化時期를 더 앞당길 수 있다고 思料된다.

斃死는 稚魚飼育 및 越冬期인 1980年 8월 24일부터 1981年 8월 4일까지 54尾가 斃死하였는데 대부분 水槽밖으로 튀어나와 죽었으며 特히 물이 注水되는 부분에서 많이 튀어 나가므로 덮개를 덮는 것이 바람직하다.

越冬에 관해서 山口(1977)는 水溫 17°C가 되면 참돔은 食欲이 減退되고 14~15°C 에서 현저하게 減退되며, 11.5°C 이하가 되면 먹이를 먹지 않게 된다고 한다. 그리고, 越冬中 水溫 10°C 이하의 날이 20日間 계속되고 最低水溫이 8.5°C 이하로 되면 斃死가 일어난다고 한다. 本實驗에서는 旬別平均 水溫이 11~12°C 이하로 下降하여도 먹이는 少量이나마 계속해서 먹었으며 그동안의 斃死는 없었다. 그리고, 濟州道의 西歸浦沿岸에서는 冬季海水水溫이 약 12°C 이상 유지되므로 별다른 加溫施設없이 참돔의 越冬이 가능할 것으로 思料된다. 또한 山口(1978)에 의하면 越冬期間中 먹이를 주어도 體重減少가 일어난다고 하나 本實驗에서는 流水水槽에서 1980年 12월 2일에 10尾를 無作爲抽出하여 測定한 結果 平均體重이 48.7g이었고 이듬해 5월 1日 다시 測定한 結果 83.4g 으로 成長하여 測定尾數가 적어서 正確한 것은 아니지만 越冬期間中 12월부터 4월까지의 1日 成長倍率은 0.37% 로 적으나마 成長을 繼續한 것으로 나타났다.

流水水槽와 循環濾過水槽에서의 平均水溫의 變化에서(Fig. 2) 10월 下旬이던 循環水槽가 流水水槽보다 낮아지기 始作하여 繼續 낮게 維持되다가 3月中旬에서부터 높아지기 始作하여 여름 동안은 높게 維持된다. 이것은 循環濾過水槽가 氣溫의 影響을 많이 받으므로 冬期에는 水溫이 낮게 維持되는 反面 夏期에는 오히려 높게 되고 流水水槽는 海水를 그대로 揚水하였으므로 氣溫의 影響을 그다지 받지 않고 海水水溫의 變化에만 크게 影響을 받는데 基因하는 것으로 思料되었다.

飼育期間中 飼料係數를 보면 4.16에서 4.77사이로

山口(1978)의 魚肉을 먹이며 1年魚를 長期間 飼育한 例에서 보면 대개 5.18에서 14 程度로 比較的 높았고 市來(1972)의 初年魚에서의 實驗에서는 4.25에서 6.51사이였다. 本實驗의 飼料係數가 좋은 理由는 冷凍魚肉과 함께 살아있는 貝類를 같이 供給하였고 가두리에서의 實驗과는 달리 直接 먹는 狀態를 觀察할 수 있기 때문에 適正量 먹이를 줄 수 있었기 故로 推定된다.

## 要 約

참돔(*Chrysophrys major*)의 種苗生産을 위한 基礎 調査로서 生殖巢의 月別變化 및 人工採卵, 受精, 孵化시켜 얻은 稚魚 및 仔魚의 飼育과 越冬實驗을 실시하였다.

生殖巢의 組織學的 관찰에 의하면 濟州道近海에서 참돔의 産卵期는 6월에서 7月初旬으로 推定된다.

1980年 6월에 實驗室에서 孵化된 稚仔魚의 먹이는 *Brachionus* sp. 小形甲殼類(주로 *Artemia nauplii*, *Tigriopus* sp.), 그리고 魚貝類肉을 단계적으로 供給하였다.

겨울철 飼育期間中 飼育水槽의 水溫은 9.2°C 까지 下降했으나 먹이는 少量이나마 계속 먹었으며 體重減少는 관찰되지 않았고, 濟州道西歸浦沿岸의 水溫으로 보아 養殖 참돔의 越冬이 可能하다고 思料되었다.

後期稚魚(>23.2g)의 경우 魚貝類肉을 投與한 10個月間의 飼料係數는 4.16~4.77 이었다.

## 參 考 文 獻

- 福所邦彦, 原修, 山本博敬, 岩本活, 北島力. 1977. 配合飼料を併用した大型水槽による マダイの 種苗量産. 水産増殖25(1), 18-26.
- 藤田矢郎. 1977. 稚魚の大量飼育, 稚魚の攝餌と發育. 水産學シリーズ, 恒星社厚生閣, 東京.
- 伏見徹. 1977. 飼料, 稚魚の攝餌と發育. 水産學シリーズ, 恒星社厚生閣, 東京.
- 平川諒三郎, 椎原宏, 武田年秋, 吉武肇. 1973. 初期飼育方法檢討(1), 21-28. マダイ種苗生産研究報告書, 昭和47年度指定調査研究總合助成事業, 大分縣水試場.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1973. 大型池利用による量産試験. 46-52. マダイ種苗

- 生産研究報告書. 昭和47年度指定調査研究総合助成事業. 大分縣水試場.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1974. マダイの初期飼育試験. 31—50. マダイ種苗生産研究報告書. 昭和48年度指定調査研究総合助成事業. 大分縣水試場.
- 市來忠彦. 1972. 養成マダイ2年魚の餌料による成熟期と飼料効率の變動. 水産増殖 20(2), 85—92.
- 椎原宏, 平川諒三郎, 武田年秋. 1973. 初期飼育方法の検討 (2), 29—32. マダイ種苗生産研究報告書, 昭和47年度指定調査研究総合助成事業. 大分縣水試場.
- 椎原久幸, 高野瀨和治, 瀬戸口勇, 松原中. 1975. マダイの種苗生産—I, 2—7. 垂水増殖センター試験研報 3.
- 中村郁也, 野村忠綱, 平田滿, 南部豊揮, 平田忠藤, 竹田健一, 千千波定雄. 1975. 昭和50年度種苗量産技術開發試験(マダイ), 230—241. 熊本縣水試場.
- 農水産部. 1980. 水産統計年報.
- 山口正男. 1977. マダイ養殖入門. 養殖 14(6), 86—88.
- \_\_\_\_\_. 1978. タイ養殖の基礎と實際, 414. 恒星社厚生閣, 東京.

### Explanation of plates

- PLATE I**
1. Growing of ovary. A large number of growing oocytes are found between ovarian lobuli.
  2. Late growing ovary.
  3. An ovary of premature stage. Gelatinous membranes are formed around oocytes.
  4. A ripe oocyte in the ovary.
  5. Yolk granules and lipid granules in the ripe oocytes.
  6. Spent ovary. Note presence of residues of undischarged eggs and gelatinous membranes.
- PLATE II**
1. Testis of the multiplication stage. Numerous small spermatogonia and spermatocytes appear along the epithelium of testicular lobuli.
  2. Testis of growing stage. Note spermatogonia and spermatocytes along testicular lobuli.
  3. Testis of premature stage.
  4. Mature testis. The enlarged testis showing a great number of spermatozoa.



PLATE I

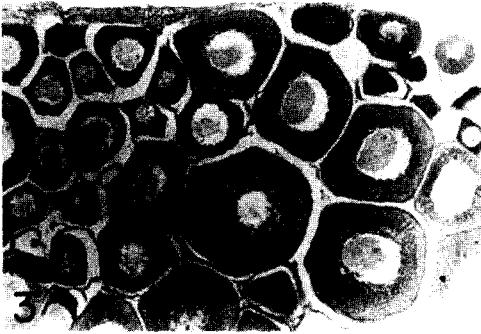
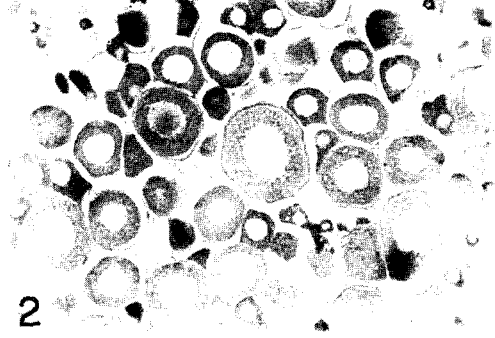
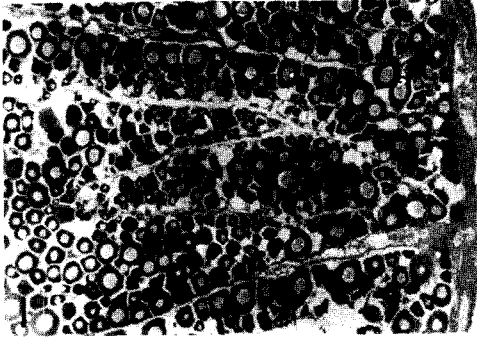
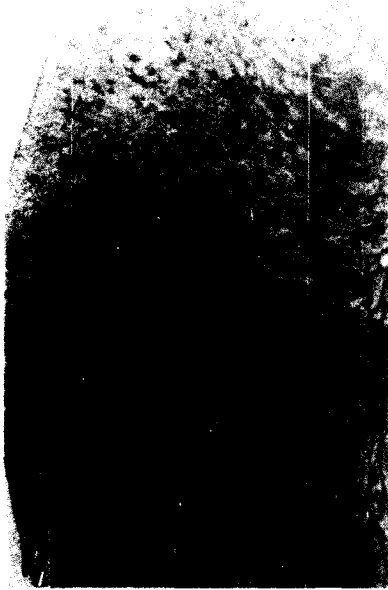


PLATE II



2



3



4