

감성돔 *Mylio macrocephalus* (Basilewsky)의  
 卵 및 孵化仔魚의 特性에 對하여

金 容 億

(釜山水產大學)

**ON THE CHARACTERISTICS OF EGGS AND LARVA  
 OF *MYLIO MACROCEPHALUS* (BASILEWSKY)**

by

**Yong Uk KIM**

(Pusan Fisheries College)

The present paper deals with the results of the observations on the characteristics of the eggs being ripen by injection of synahorin and the larvae of the black porgy, *Mylio macrocephalus* (Basilewsky). The adult fish used in the experiments, during May 11th to June 5th, 1970, were obtained from a fish-farm of the Atsumi Fish Culture Company in Aichi Prefecture, Japan. The results obtained are as follows:

1. The egg is colorless and buoyant, spherical in shape, measuring from 0.81~0.96 mm in diameter with a single oil globule, measuring 0.20~0.23 mm.
2. Hatching took place within about 35 hours and 50 minutes after insemination of eggs at the water temperature 19.6~22.5°C (Mean, 20.6°).
3. The newly hatched larvae were 1.57 mm in total length, with the oil globule situated at the posterior part of the elongated oval-shaped yolk sac. Melanophores and xanthophores were distributed on the middle of the caudal region, and were scattered on the surface of the oil globule, but none on the yolk sac.
4. The diameter of the eggs in each adult is distinguished into two types, large and small. The former is in the range of 0.811~0.873 mm, the latter is 0.874~0.963 mm.
5. The hatching rate of black porgy was in the range of 78.63~95.19% in large and 68.84~74.80% in small eggs. The mean hatching rate of total eggs was 79.80%.
6. The optimum temperature of hatching black porgy is in the range of 20~26°C. The highest temperature limit of hatching the black porgy is from 26.71~28.56°C.
7. The total length of hatched larvae is not maintained pararell to diameter of eggs and total length of the large larvae is from 1.976~2.225mm, and that of small larvae is 1.526~1.9 0mm.
8. The diameter of yolk sac of black porgy is in the range of 0.878~0.979 mm.
9. The initial survived larva of the black porgy was 13.71% in minimum, and 79% in maximum. And the mean initial survived rate was 48.3%.
10. In conclusion, the biological characteristics of hatched larva of black porgy is seemed to be possible for large scale production of artificial seedlings. But experimental results make initial food the prime object believed to be supplemented.

## 緒 論

감성돔 *Mylio macrocephalus* 은 참돔과 Sparidae에 屬하며, 우리나라를 비롯하여 日本의 南部와 臺灣沿岸에 分布하며, 水深 50m 以深에서 棲息하는 魚類이다.

沿岸種으로서는 高級魚族에 屬하는 감성돔은 沿岸養殖對象으로는 重要な 魚種의 하나이다.

감성돔에 대한 研究는 妹尾(1912), 岸上(1916)에 의한 初期發生 및 生長, 大島(1942)의 生態에 關한 研究가 있으며, 近年에 와서는 笠原, 平野, 大島(1960)의 人工孵化仔魚의 飼育, 笠原, 日比谷(1967)의 호르몬 投與에 의한 成熟 및 產卵促進의 基礎研究, 平野(1969, 1970)의 稚魚飼育 및 種苗生産에 關한 論文等이 發表되어 있다. 감성돔 以外에 海産魚類의 初期生活表에 關한 研究는 堀山, 西岡(1930), 岸上(1916), 內田外 8名(1958), 水戶(1957), 藤田, 上野(1956), 藤田, 內田(1957)等 外에 많은 研究結果가 나와 있으며, 種苗生産에 關한 研究로는 伊藤, 岩井, 古市(1997) 등의 은어 *Plecoglossus altivelis*, 高井, 松井(1963)와 古川, 岡本(1966)의 복어類, 安田(1963)의 학공치 *Hemiramphus sajori* 등이 있다.

이와 같이 감성돔을 비롯한 각종 해산어류의 增養殖에 關한 研究가 活潑하게 이루어지고 있는 現象은 沿岸海水의 汚染으로 因한 資源量의 減少로 天然種苗의 供給이 不安定한 狀態에 있으므로 人爲的인 種苗生産이 至極히 要請되기 때문이며, 孵化仔魚의 飼育技術의 確立과 採卵用 親魚의 確保가 가장 重要な 問題로 되어 있기 때문이다.

以上과 같은 研究結果로 日本은 一部에 採卵用 親魚를 確保하여 人工受精에 의한 孵化仔魚의 大量生産에 盡力하고 있다.

筆者는 감성돔의 大量生産方法에 對한 基礎研究로서 日本國 愛知縣 渥美町 所在의 渥美養魚株式會社의 養魚池에서 育成시킨 親魚를 使用하여 호르몬劑 投與에 依하여 成熟, 產卵된 卵을 採卵하여 卵의 發生經過와 卵徑, 孵化率, 孵化仔魚의 全長, 卵黃의 크기 및 飼育仔魚의 無投餌狀態에 의한 初期生殘率等 生物學的 特性 및 活力을 밝혀 人工種苗의 大量生産의 可能性을 檢討하였으므로 報告하는 바이다.

本文에 들어가기에 앞서서 이 實驗을 實行하는데 여러 가지로 指導 配慮해 주신 東京大學 農學部 水産學科의 江草周三教授, 平野禮次郎助教授에 對하여 깊이 感謝드리며, 實驗의 便宜를 돕봐준 東大水産實驗所의 千葉健次助教授, 佐藤英雄助手 및 그 외 所員 여러분과 實驗材料를 直接 提供하여 주고 여러 가지로 便宜를 봐준 渥美養魚株式會社의 木村隼氏 및 長井氏에 대하여 甚深한 謝意를 表하는 바이다.

## 材料 및 方法

採卵용으로 使用된 親魚는 愛知縣 渥美町에 있는 渥美養魚株式會社의 鹹水養魚池에서 稚魚期로부터 粗放적으로 養殖되고 있는 것이며, 親魚가운데 수컷은 天然產 감성돔과 같이 產卵期가 되면 거의 放精하는 것은 이미 아는 事實이다. 그러나 암컷은 미숙한 것이 많으므로 卵巢의 成熟과 產卵을 促進시킬 目的으로 호르몬劑(Synahorin 50Ru, Ova Hormone 0.25ml : 1尾當注射量)를 背側筋肉에 注射하여 野外 Concrete 水槽(480×194×75cm)에 그 親魚(Table 1)를 收容하였다.

水槽內에 收容된 親魚가 自然放卵後 受精되어 表面에 浮游되어진 受精卵을 採卵, 研究所로 運搬하여 미리 準備된 5個의 1ℓ들이 비이카에 選別 收容하였다. 採卵用 親魚를 產卵用 野外 Concrete 水槽에 收容하는데 있어서 암컷 1尾에 대하여 수컷 4~5尾의 比率로 하는 것이 常例이지만, 大量生産을 目的으로하는 養魚場側의 事情으로 암컷이 여러마리 使用된 點을 밝혀두고, 最初에 放卵受精된 卵을 選別 使用하였다.

그리고 3회째 및 4회째의 受精卵은 5회째에 採卵하기 爲해서 收容한 同一水槽內에서 各各 다른 親魚에서 放卵受精된 卵을 取하여 使用하였다.

採卵된 受精卵의 孵化에는 5個의 1ℓ들이 비이카를 使用하였고, 이 비이카의 構造 및 水量을 同一하게 하였으며 1ℓ 定量을 取하였다.

Table 1. Measurements of Body in the Adult of *Mylio macrocephalus*

Item	Female			Male			Remarks
	Total length (mm)	Body length (mm)	Body weight (g)	Total length (mm)	Body length (mm)	Body weight (g)	
1	320	273	650	228	187	195	6-V, '70 adult accepted
	302	245	455	219	180	200	11-V, '70 spawned and fertilized
	275	237	385	207	184	170	
				263	167	160	
2	295	253	490	242	197	230	20-V, '70 adult accepted
	264	222	350	236	192	220	23-V, '70 spawned and fertilized
	254	210	330	212	183	170	
	245	204	300	210	189	160	
3	330	255	475	245	200	270	25-V, '70 adult accepted
	4	325	270	550	295	250	510
5		283	235	420	224	278	270
	233				192	240	
	208	185	150	27-V, '70 spawned and fertilized			
	204	170	145	4 and 5			
230	193	240					
6	277	230	410	210	170	150	30-V, '70 adult accepted
	255	205	320	209	170	160	31-V, '70 spawned and fertilized
	240	195	245	225	175	170	
	251	203	260	203	170	140	

孵化用水는 瀝美養魚株式會社에서 나오는 地下水水를 卵收容 1日前에 室內溫度에 맞도록 準備하여 둔 것을 使用하였다. 換水는 1日 1회를 原則으로 하되 止水狀態에서 飼育하였고, 各回마다 水質變化를 追求하였다. 每日 午前 10時와 午後 4時에 溫度는 水銀棒狀溫度計, 溶存酸素는 Winkler氏 方法에 의하여 各各 測定하였다. 그리고 全回를 通하여 卵收容後 孵化까지의 水溫範圍는 19.6~22.5°C(平均 20.6°C)였다.

卵發生經過에 對해서는 一般的인 浮游魚卵에 比하여 別差異는 없으나 水溫 21.5°C에 있어서의 發生經過를 觀察記錄하였다.

卵徑의 測定은 各回期의 孵化槽에서 100個씩을 任意抽出하여 萬能投影機로서 20倍로 擴大하여 測定하였고, 그 平均値를 卵徑으로 하였으며, mm 單位로 表示하였다.

孵化率은 各 回期에 各 비이카에 收容한 卵의 死卵數, 孵出仔魚 總數를 正確히 計數 平均하여 孵出仔魚總數로서 收容卵總數를 나눈 값의 百分率로서 表示하였다. 또 孵化用水의 溫度가 卵孵化에 어떤 影響을 미치는가를 알기 위하여 2ℓ들이 비이카를 3個 準備하고 2回에 걸쳐 實驗하였고, 水溫은 히이타와 溫度調節器를 使用하였다.

水溫이 21~28°C되게 調節하여 受精卵을 收容하였으며, 2~3時間마다 水溫을 測定하고, 死卵을 摘出하여 孵化時까지의 經過를 觀察하였다.

孵化仔魚의 全長 및 卵黃徑의 測定은 孵化直後 仔魚를 任意로 1回째에 100尾, 2回째에 50尾, 4~6回째에 各 50尾씩을 任意抽出하여 살아 있는 그대로 卵徑 測定時와 同一한 方法으로 萬能投影機로서 20倍로 擴大하여 全長을 測定하였고, mm 單位로서 表示하였다.

卵黃囊中の 卵黃의 크기는 長徑과 短徑을 測定하여 그 平均値를 黃卵徑으로 하였으며, mm 單位로서 表示하였다.

孵化仔魚의 初期生殘率은 일체 無投餌狀態에서 實施하여 그 活力을 觀察하였다.

### 研究 結果

1. 受精卵: 卵은 한개의 油球를 가지는 球形의 分離浮性卵으로 卵黃과 卵膜에는 構造가 없는 透明한 卵이다. (Pl. I, fig. A).
2. 卵發生經過: 受精後 30분에 胚盤의 湧기가 일어나 分裂의 初期現狀이 일어나고, 1時間後에는 第1分裂이 끝나고, 細胞는 2個로 되며(Pl. I, fig.B.) 1時間 50분에 第2分裂(Pl.I, fig.C), 2時間 25분에 第3分裂 (Pl.I, fig.D), 2時間 50분에 第4分裂(Pl.I, fig.E), 다음 3時間 20분이 經過한 後 第5分裂(Pl.I,fig. F.)을 完成하고 細胞數는 32個로 되며, 3時間 50분에 第6分裂의 順으로 繼續分裂하여 細胞數가 增加하고, 7時間 20分後에는 桑實期로 되며(Pl.I. fig.G.), 受精後 13時間 40分後에는 胚盤은 顯著하게 植物極쪽으로 퍼져서 赤道附近 넘어까지 내려가고(Pl. I, fig. H), 受精後 15時間 15分後에는 胚盤의 中間位置에 動物極쪽으로 向하여 直角으로 突起가 나타나는데, 이것이 頭部形成의 始初가 되어진다 (Pl.I, fig.I). 受精後 20時間 30분이 經過한 後의 胞胚는 매우 작은 形態로 되며, 受精後20時間50分頃에는 頭部의 끝이 膨大해지며 眼胞가 分化한다. 이어서 쿠우퍼씨胞가 나타나며, 胚體의 등쪽에 灰褐色顆粒이 散在하고, 腹部에는 黃褐色의 色素顆粒이 發達된다. 따라서 이 時期에 筋節이 나타나며, 몸의 正中線에는 髓管이 明瞭하게 나타난다(Pl.I, fig.J). 胚體는 繼續 分化되어 감에 따라 受精後 26時間後에는 筋節은 그 數를 增加하여 12~13個를 셀 수 있고, 眼球에는 렌즈가 명료하게 完成되고, 胚體의 兩緣에는 灰褐色의 色素顆粒이 散在하게 된다.

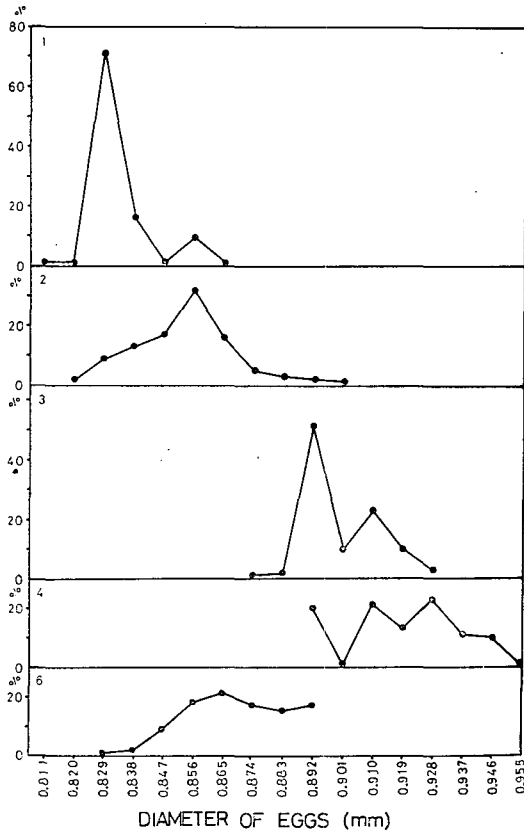


Fig.1. Frequency distribution of egg diameter of *Mylio macrocephalus* in each adult.

油球에도 褐色과 황색의 색소가 나타나며, 尾部의 分化段階에 들어간다(Pl.I. fig.K). 受精後 30時間 經過後에는 尾部가 完成되며, 耳胞와 心臟이 發生 分化한다. 따라서 눈 주위에는 樹枝狀의 黑褐色 色胞가 分布한다 (Pl.I,fig.L). 또 受精後 50時間 40分을 經過하면, 몸은 顯著히 前後로 伸張되고, 心臟이 鼓動하며, 몸은 차츰 움직이기 시작한다. 그리하여 受精後 35時間 50分만에 最初로 孵化된다.

3. 孵化: 孵化直後의 仔魚(Pl.II,fig.M)는 全長이 1.57mm이며, 특히 注目할만한 特徵으로서는 孵化直後에 卵黃위에는 한점의 色素細胞도 存在하지 않는 點이며, 色素細胞는 앞으로 생겨날 등지느러미와 뒷지느러미의 位置에도 全然 分布하지 않고, 眼球 주위에 散在하고 꼬리부의 中間의 등쪽과 배쪽에는 한덩이로 된 黑色素群을 볼 수 있다. 筋節數는 10+12=22個 정도로 관찰 할 수 있으며, 입은 열려 있지 않다.

卵黃은 楕丹型이며, 그 크기는 全長의 半이상을 차지하고 있고, 油球는 卵黃의 뒷면에 位置하고, 黑色과 褐色의 色素細胞가 油球上에 點狀으로 散在한다. 孵化直後仔魚의 水中에서 停止時의 姿勢는 頭部를 밑으로 하여 거의 垂直으로 떠 있으며 일정한 간격으로 上下運動을 繼續한다.

孵化後 24時間의 仔魚(Pl.II, fig.N)는 卵黃이 孵化直後보다 2分の 1정도 吸收되고 腹腔의 上壁에는 心臟을 비롯한 消化器官이 分化되며, 胃와 腸의 境

界가 뚜렷해지고 창자 말단부의 뒷면에는 輸尿管이 分化하고, 膀胱이 發達되기 시작한다. 卵黃의 外表面 양쪽에는 엷은 褐色色素가 分布하고, 油球에도 뚜렷한 黑褐色의 色素顆粒이 全體에 드물게 分布한다. 耳胞는 뚜렷하고, 지느러미는 連結된 膜狀이며, 腹部의 中央 양쪽에는 가슴지느러미가 分化하기 시작한다.

그리고 腹部 後位の 卵黃의 末端部로부터 膜狀지느러미가 넓게 肛門部位에서 缺刻을 이루어 尾部에 까지 넓게 퍼져있다. 또 色素細胞는 頭部에 4~5개의 黑褐色色素胞가 樹枝狀으로 分布하고, 肛門에서 꼬리끝까지의 中間위치에 背腹으로 1團의 色素群이 있고, 腸의 굴곡부에 放射狀이 黑褐色 色素群이 分布되어 있다. 筋節數는 24個를 셀 수 있다.

孵化後 52時間 30分을 經過한 仔魚(Pl. II, fig. O.)는 卵黃이 5分의 1程度로 吸收되고 가로막의 바로 뒷편에 扁在하게 되며, 油球는 卵黃의 아랫부분에 위치한다. 창자는 곧창자와의 境界가 차츰 뚜렷해 지며, 2回轉되어 있고 心臟은 가로막을 사이에 두고 圍心腔에 들어있어 鼓動한다. 가슴지느러미는 부채꼴로 分化途中에 있으며, 입을 열려 있다. 색소세포는 尾部 中央의 背腹部와 脊索과 창자의 굴곡부에 濃밀히 分布하고, 尾部腹面에는 一列로 된 點狀의 色素胞가, 腹部에는 樹枝狀의 黑褐色色素胞가 分布한다.

孵化後 118時間 後의 仔魚(Pl. II, fig. P)는 卵黃은 거의 吸收되고, 腹腔의 맨앞쪽에 位置한다. 顎骨 및 鰓蓋骨이 形成되며 肝과 胃, 창자 등이 完成된다. 아가미도 發達되기 시작하고, 가슴지느러미는 鰭條가 分化되어 7~8個를 셀 수 있게 된다. 色素細胞는 腹腔의 上壁에 黑褐色色素가 濃밀히 分布하며, 尾部腹面에는 14個 정도의 黑色色素 顆粒이 一定한 間격을 두고 尾部의 4分의 3정도의 部位에까지 分布하며, 尾部의 5分의 4정도의 位置에는 樹枝狀의 褐色색소가 존재한다. 한편, 赤褐色色素胞는 頭頂部와 後頭部에 分布하며, 前鰓蓋骨의 연변에 둥근 4개의 點狀顆粒이 있다. 눈에도 完全히 黑色胞로 着色되고 兩눈의 바로 앞쪽에 각각 한개씩의 褐色색소가 分布한다.

4. 受精卵의 卵徑: 卵徑의 度數分布는 Table 2 및 Fig. 1 과 같다. 그리고 이들 卵徑의 統計量은 Table 3에 나타낸 바와 같다.

卵徑은 測定結果 그 範圍를 보면 0.811~0.963mm 이다. 이것을 크기로서 본다면 大小 2型的 卵으로 區分할

Table 2. Frequency in Egg Diameter of *Mylio macrocephalus* in Each Adult

Width of egg diameter	1		2		3		4		5	
	No. of eggs	%	No. of eggs	%	No. of eggs	%	No. of eggs	%	No. of eggs	%
0.811-0.819	1	1								
0.820-0.828	1	1	2	2						
0.829-0.837	71	71	9	9					1	1
0.838-0.846	16	16	13	13					2	2
0.847-0.855	1	1	17	17					9	9
0.856-0.864	9	9	32	32					18	18
0.865-0.873	1	1	16	16					21	21
0.874-0.882			5	5	1	1			17	17
0.883-0.891			3	3	2	2			15	15
0.892-0.900			2	2	51	51	20	20	17	17
0.901-0.909			1	1	10	10	1	1		
0.910-0.918					23	23	21	21		
0.919-0.927					10	10	13	13		
0.928-0.936					3	3	23	23		
0.937-0.945							11	11		
0.946-0.954							10	10		
0.955-0.963							1	1		
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 3. Statistics Quantity in Egg Diameter of *Mylio macrocephalus* in Each Adult

Item	1	2	3	4	5
$N$	100	100	100	100	100
$\sum_{i=1}^N X_i$ mm	83.670	85.823	90.575	92.340	87.310
$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$ mm	0.8367	0.8582	0.9058	0.9234	0.8731
$\sum_{i=1}^N X_i^2$	70.0173	73.6769	82.0477	85.2954	76.2574
$S_x = \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2$	0.010625	0.021010	0.009419	0.028644	0.026989
$U = S_x / (N - 1)$	0.0001073	0.0002122	0.0000951	0.0002893	0.0002726
$U$	0.0104	0.0146	0.0098	0.0170	0.0165
$\pm U \frac{t}{N} (95\%)$ mm	$\pm 0.0020$	$\pm 0.0028$	$\pm 0.0019$	$\pm 0.0033$	$\pm 0.0032$
Confidence limits of Mean	0.8347 ~0.8387	0.8554 ~0.8610	0.9039 ~0.9077	0.9201 ~0.9267	0.8699 ~0.8763
Coefficient of variation (%)	1.24	1.70	1.08	1.84	1.89

수 있다. 小型卵은 1. 2. 6회째의 卵의 경우이며, 최소 0.811mm에서 최대 0.909mm 이고, 最小型에 속하는 1회째의 卵의 경우, 平均卵徑은 最小 0.811mm, 최대 0.873mm, 平均值 0.836mm, 平均值의 信賴限界는 0.8347~0.8387mm 로 다른 卵보다 작다. 또 이들 小型卵에 속하는 卵을 親魚別로 보면 6>2>1卵의 順으로 되어 있다.

한편, 大型卵은 3. 4회째 卵이 속하며, 최소 0.874mm, 최대 0.963mm 의 크기이다. 이 중에서 4회째 卵의 경우는 最小 0.892mm, 최대 0.963mm 의 범위에 있고 그 平均值는 0.923mm, 平均值의 信賴限界는 0.920~0.9267mm이다.

따라서, 各 回順 및 親魚別 受精卵의 크기의 順位는 4>3>6>2>1로 되며, 採卵 時期와 成熟程度에 따른 差異가 나타나고 있다.

5. 孵化率: 各 親魚別 受精卵의 平均孵化率은 Table 4와 같으며, 1, 2, 4, 5, 6卵의 平均孵化率이 各各 74.80, 68.84, 95.19, 78.63, 92.42%이다. 孵化率의 優先順位는 4, 6, 5, 1, 2卵으로 大型卵과 小型卵과의 사이는 勿論, 卵徑과 孵化率과의 사이에도 並行關係를 볼 수 없고, 全體 卵의 平均孵化率은 79.8%이다.

Table 4. The Average Hatching Rate of Fertilized Eggs in the *Mylio macrocephalus*

Item No.	Total eggs	Died eggs	No. of hatched eggs	Hatching rate (%)
1	377	95	282	74.80
2	430	134	296	68.84
4	104	5	99	95.19
5	131	28	103	78.63
6	409	31	378	92.42

또 水溫 差에 의한 孵化率을 2次에 걸쳐 실험한 결과를 보면 다음과 같다.

실험 1. 70年 5月23日 午前中에 受精卵을 選別하여 미리 準備된 2ℓ 들이 비이카에 收容하여 실험한 결과는 Table 5 와 같다.

孵化率은 平均水溫 22.08°C 보다 점점 높아짐에 따라 低下되는 現象이 일어나며. 26.71°C의 高溫에 達하면

Table 5. The Relation Between Water Temperature and Hatching (First)

Item	1	2	3
Water temperature range (°C)	20.0-22.6	20.0-25.8	21.0-27.7
Water temperature mean (°C)	22.08	24.82	25.71
Served egg number	352	543	440
No. of normal hatching	199	192	69
No. of abnormal hatching	137	176	326
Rate of normal hatching	56.5	35.3	15.6
Abnormal hatching rate to served eggs	38.9	32.4	74.0
Abnormal hatching rate to hatching larva	40.7	47.8	82.5
Mean hatching time	23.10hr	17.40hr	17.10hr

孵化에 急激한 惡影響이 顯著하게 나타난다. 그런데, 水溫 26.71°C에 있어서 全體 孵化率은 좋은 편이지만 반면에 異常孵化率이 많아져서 全體 供試卵의 82.5% 라고 하는 높은 율을 나타내고 있다. 한편, 水溫 24.82°C의 경우는 孵化率이 약 70%를 나타내고 있으나 이 가운데 정상부화와 이상부화의 사이에는 각각 50%라고 하는 값을 나타내고 있다. 이상의 사실로 봐 水溫 26.71°C의 경우는 감성돔 卵의 孵化適溫外에 있는 것 같고, 孵化限界溫度에 가까운 것임을 알려 준다. 따라서 감성돔의 부화적온은 20.0~26.0°C의 범위가 아닌가 생각된다.

실험 2. 70年5月31日 午前中에 受精卵을 選別하여 미리 준비된 2ℓ들이 비이커에 收容하여 實驗한 結果는 Table 6과 같다. Table 6에서 보는 바와 같이 平均水溫 21.7~28.56°C 사이에서 온도가 상승함에 따라 부화율이

Table 6. The Relation Between Water Temperature and Hatching (Second)

Item	1	2	3
Water temperature range (°C)	20.3-22.7	25.0-26.0	25.2-29.2
Water temperature mean (°C)	21.7	25.8	28.56
Served egg number	333	304	333
No. of normal hatching	242	125	3
No. of abnormal hatching	12	28	106
Rate of normal hatching	72.6	41.1	0.9
Abnormal hatching rate to served eggs	3.6	9.2	31.8
Abnormal hatching rate to hatching larva	4.7	18.3	97.2
Mean hatching time	27.30hr	24.10hr	24.00hr

Table 7. Frequency in Total Length of *Mylio macrocephalus* Larvae after Hatching

Item	1		2		4		5		6	
	S	%	S	%	S	%	S	%	S	%
1.526-1.550	1	1								
1.551-1.575	0	0								
1.576-1.600	2	2								
1.601-1.625	3	3					3	6		
1.626-1.650	4	4					1	2		
1.651-1.675	3	3					0	0		
1.676-1.700	8	8					0	0		
1.701-1.725	9	9					0	0		

Item	1 S	2 %	2 S	%	4 S	%	5 S	%	4 S	%
1.726-1.750	11	11					0	0		
1.751-1.775	3	3					0	0		
1.776-1.800	17	17					0	0		
1.801-1.825	6	6					1	2		
1.826-1.850	16	16					2	4		
1.851-1.875	12	12					0	0		
1.876-1.900	5	5					1	2	6	12
1.901-1.925							0	0	2	4
1.926-1.950							21	42	2	4
1.951-1.975							6	12	4	8
1.976-2.000			2	4	4	8	11	22	22	44
2.001-2.025			8	16	4	8	2	4	1	2
2.026-2.050			14	28	13	26	1	2	11	22
2.051-2.075			8	16	7	14	1	2	2	4
2.076-2.100			8	16	14	28				
2.101-2.125			4	8	4	8				
2.126-2.150			1	2	4	8				
2.151-2.175			2	4						
2.176-2.200			2	4						
2.201-2.225			1	2						
Total			100	100	50	100	50	100	50	100

S ; Number of larvae after hatching.

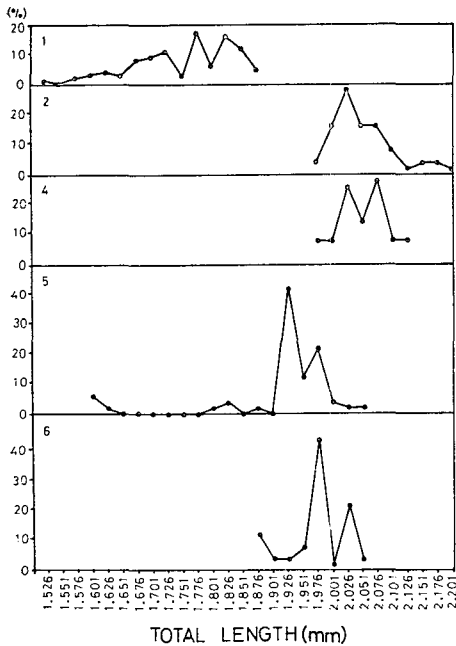


Fig. 2. Frequency distribution of the total length of the hatched larvae.

저하되는 경향을 볼 수 있으며, 특히 최고온도인 28.56°C에서 正常孵化率은 0.9%라고 하는 최소율을 나타내고 있는 데 반하여 일차 실험 때와는 달리 異常孵化率이 97.2%라고 하는 顯著히 큰 값을 나타내고 있다.

6. 孵化仔魚의 全長 : 各 回期の 受精卵으로부터 孵化直後仔魚의 度數分布는 Table 7 및 Fig. 2에 나타낸 바와 같으며, 그 통계량은 Table 8과 같다.

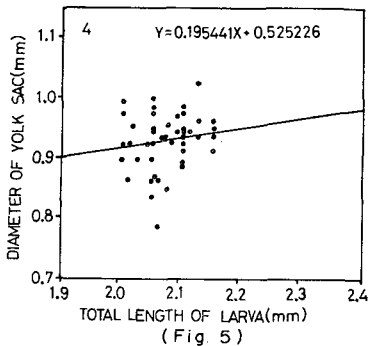
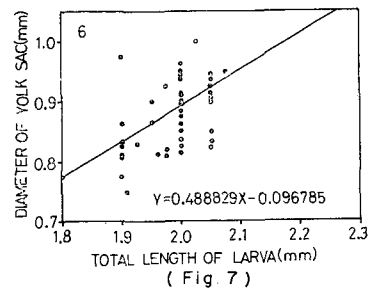
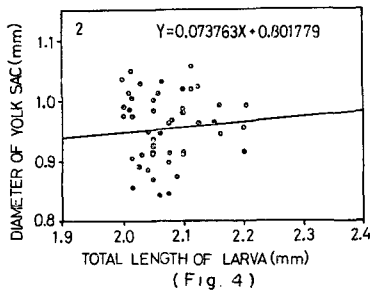
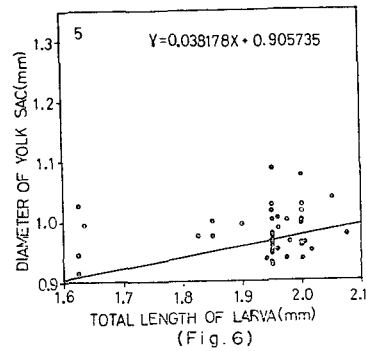
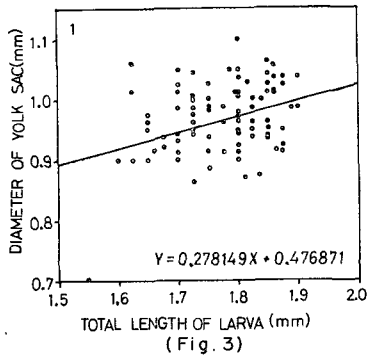
Fig. 2에서 보는 바와 같이 감성품의 孵化直後仔魚의 全長은 卵徑과는 並行關係를 이루지 않고, 약간의 差異를 나타내고 있는데, 卵徑에서는 2峯型을 나타내던 것이 孵化後에는 1回째의 경우를 除外하고는 相反된 現象을 나타내고 있다. 다시 말하면, 小型卵에 속하는 1回째 仔魚의 경우는 全長이 最小 1.526mm, 최대 1.9mm, 平均値 1.78mm, 平均値의 信賴限界 1.76~1.80mm이다. 이것에 반하여 大型卵에 속하는 2, 4 仔魚의 경우는 全長이 1.976~2.225mm의 범위에 있으며, 小型仔魚에 비하여 全長이 매우 크다. 그런데, 5, 6 仔魚의 경우, 全長은 1.876~2.075mm의 범위에 있으며, 小型仔魚와 大型仔魚의 中間에 位置한다고 볼 수 있다.

7. 孵化仔魚의 卵黃의 크기 : 1, 2, 4, 5, 6 卵에서 孵化된 孵化仔魚의 全長과 卵黃徑과의 關係는 Fig. 3~7과 같다. 그리고 卵黃徑의 統計量은 Table 9에 나타낸 바와 같다.



Table 8. Statistics Quantity in Total Length of *Mylio macrocephalus* Larvae after Hatching

Item	1	2	4	5	6
$N$	100	50	50	50	50
$\sum_{i=1}^N Xi$ mm	177.915	103.63	103.595	96.79	99.745
$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Xi$ mm	1.77915	2.0726	2.0719	1.9358	1.9949
$\sum_{i=1}^N X^2i$	317.174175	214.9174	214.722925	187.87075	196.101575
$Sx = \sum_{i=1}^N (Xi - \bar{x})^2$	0.6367025	0.133862	0.0844445	0.504712	0.120274
$U = Sx / (N - 1)$	0.0064313	0.00273	0.001723	0.0103002	0.002425
$U$	0.0802	0.05226	0.0415	0.1015	0.04953
$\pm U \frac{t}{\sqrt{N}}$ (95%) mm	$\pm 0.0159$	$\pm 0.0149$	$\pm 0.0118$	$\pm 0.0799$	$\pm 0.0141$
Confidence limits of mean	1.76325 ~1.79505	2.0557 ~2.0875	2.0601 ~2.0837	1.8559 ~2.0157	1.9808 ~2.009
Coefficient of variation (%)	4.507	2.52	2.003	5.243	2.483



Figs.3-7. Relationship between the total length and yolk sac in *Mylio macrocephalus* larvae after hatching.

A. 卵黃徑과 全長과의 關係: 감성돔의 孵化直後仔魚의 卵黃徑과 全長과의 關係는 Fig. 3~7에 나타나 있는 바와 같이 그 變動은 크지만 一次式  $y=b+dx$ 로 나타낼 수 있다. 但  $y$ 는 卵黃徑(mm),  $x$ 는 全長(mm).

이 直線의  $\alpha$ 의 값은 (+)이며,  $\alpha$  값의 有意性 即  $\alpha=0$ 라고 하는 假說을 두고 그 統計量으로서 檢定하면  $F_0$ 의 값은 각각 13.87, 0.23, 1.50, 0.48, 9.23이 된다. 이 가운데 1회째와 6회째 仔魚의 경우, " $\alpha=0$ "의 가설은 危險率 5%로서 기각되지만 2회째, 4회째, 5회째의 仔魚에서는 " $\alpha=0$ "의 가설은 棄却되지 않는다. 그러므로 1회째와 6회째의 仔魚에서는 全長이 클수록 卵黃徑이 작아진다고 할 수 있으며, 2회째, 4회째, 5회째의 仔魚에서는 F檢定上으로 볼 때 卵黃徑의 크기는 仔魚의 全長에는 關係가 없음을 나타낸다.

B. 卵黃의 크기: 孵化仔魚의 卵黃徑이 親魚別 孵化仔魚에 따라 어떤 差異가 있는 가를 알기 위해서 卵黃徑의 平均値의 統計量을 구해보면 Table 9와 같다.

Table 9. Statistics Quantity in Yolk Sac Diameter of *Mylio macrocephalus* Larvae after Hatching

Item	1	2	4	5	6
$N$	100	50	50	50	50
$\sum_{i=1}^N Y_i$ mm	97.174	47.733	46.508	48.982	43.919
$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$ mm	0.97174	0.95466	0.93016	0.97964	0.87838
$\sum_{i=1}^N Y_i^2$	94.775852	45.719545	43.362914	48.058536	38.724397
$S_y = \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{y})^2$	0.347988	0.150749	0.102989	0.073809	0.149503
$U = S_y / (N - 1)$	0.00351	0.00307	0.00210	0.00150	0.00305
$U$	0.0592	0.0554	0.0453	0.0387	0.0552
$\pm U \frac{t}{\sqrt{N}} (95\%)$ mm	$\pm 0.0117$	$\pm 0.0157$	$\pm 0.0129$	$\pm 0.0110$	$\pm 0.0157$
Confidence limits of mean	0.96004 ~0.98344	0.93896 ~0.97036	0.91726 ~0.94306	0.96864 ~0.99064	0.86268 ~0.89408
Coefficient of variation (%)	6.09	5.80	4.87	3.95	6.28

이들 平均値의 信賴限界를 그림으로 나타내 보면 Fig. 8과 같다.

Table 9에서 나타낸 바와 같이 孵化直後仔魚의 卵黃의 크기는 5, 1, 2, 4, 8의 順位이며, 全長이 큰 것일수록 卵黃徑은 작아지는 生物學的 法則과 一致함을 알 수 있다.

8. 孵化仔魚의 初期生殘率: 各 回期の 孵化仔魚를 10들이 비이카에 收容하여 全然 無投餌狀態에서 얼마만한 活力을 가지는가에 대하여 관찰하기 위해 飼育期間과 收容尾數에는 若干의 差異가 있으나, 5日間의 生殘率을 比較하였다. 다음에 1, 2, 4, 5, 6種의 孵化仔魚의 飼育水槽의 水質變化와 生殘率을 Table 10~14와 Figs. 9~13에 나타내었다.

Table 10~14에서 보는 바와 같이 飼育仔魚의 初期生殘率(5日間基準)은 최소 13.71%(2회仔魚의 경우), 최대 79%(5회仔魚의 경우)이며, 平均48.3%로 좋은 結果라고는 볼 수 없다. 또 初期生殘率의 크기의 順序는  $5 > 1 > 4 > 6 > 2$ 로 小型仔魚에 있어서는 生殘率이 높으며, 大型仔魚는 반대로 生殘率이 낮다. 그러나 以外로 비교적 小型仔魚에 속하는 2회仔魚의 경우는 그 生殘率이 가장 낮은 結果를 나타내고 있다.

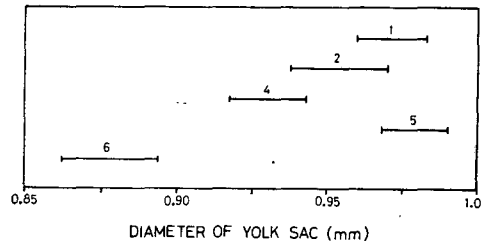


Fig. 8. Confidence limits of mean of yolk sac diameter *Mylio macrocephalus* larvae after hatching.

Table 10. Initial Survival Rate of *Mylio macrocephalus* Larvae (1)

Days after hatching	Date	Survived larvae		Water condition	
				Mean W.T. °C	Dissolved oxygen cc/l
No.	%				
0	13-V, 70	238	100	19.7	6.27
1	14 /	235	98.74	19.25	6.31
2	15 /	230	96.64	20.0	6.48
3	16 /	129	92.02	20.1	6.54
4	17 /	207	86.97	19.75	6.72
5	18 /	162	68.07	20.0	6.87
6	19 /	89	37.39	21.4	7.49
7	20 /	4	1.68	21.1	7.81

Table 11. Initial Survival Rate of *Mylio macrocephalus* Larvae (2)

Days after hatching	Date	Survived larvae		Water condition	
				Mean W.T. °C	Dissolve/ oxygen cc/l
No.	%				
0	24-V, 70	248	100	21.25	4.64
1	25 /	225	90.73	21.3	4.63
2	26 /	165	66.53	22.05	5.23
3	27 /	91	36.69	22.55	5.97
4	28 /	81	32.66	22.9	7.21
5	29 /	34	13.71	20.85	7.29
6	30 /	4	1.61	21.05	7.70

Table 12. Initial Survival Rate of *Mylio macrocephalus* Larvae (3)

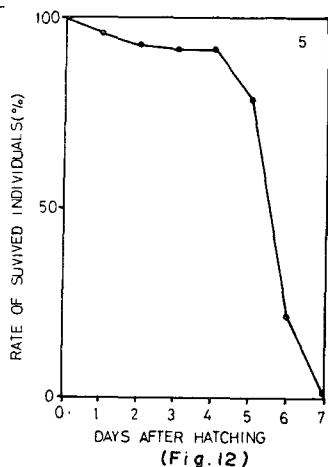
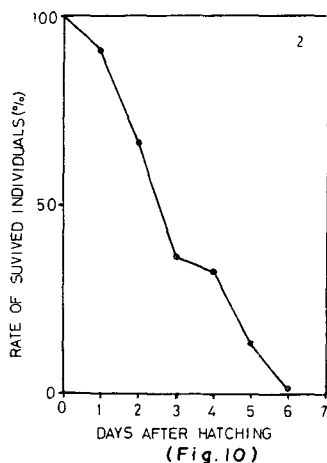
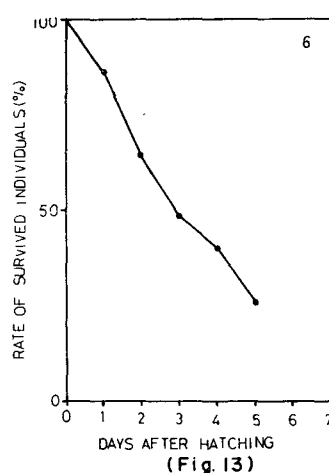
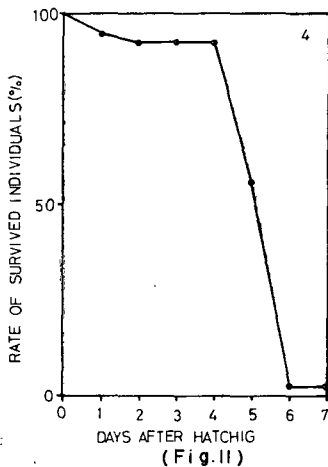
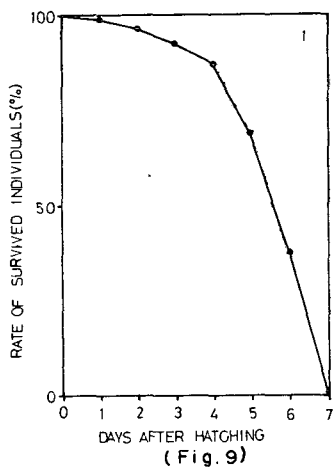
Days after hatching	Date	Survived larvae		Water condition	
				Mean W.T. °C	Dissolved oxygen cc/l
No.	%				
0	29-V, 70	99	100	20.6	...
1	30 /	94	94.94	21.2	...
2	31 /	92	92.92	20.7	...
3	1-VI, 70	92	92.92	20.9	...
4	2 /	92	92.92	21.4	...
5	3 /	55	55.55	21.7	...
6	4 /	2	2.02	22.07	...
7	5 /	2	2.02	20.0	...

Table 13. Initial Survival Rate of *Mylio macrocephalus* Larvae (5)

Days after hatching	Date	Survived larvae		Water condition	
				Mean W.T. °C	Dissolved oxygen cc/l
No.	%				
0	29-V, 70	100	100	20.83	...
1	30 /	96	96	20.33	...
2	31 /	93	93	20.7	...
3	1-VI, 70	92	92	20.9	...
4	2 /	92	92	21.25	...
6	3 /	79	79	21.5	...
6	4 /	22	22	21.75	...
7	5 /	2	2	19.9	...

Table 14. Initial Survival Rate of *Mylio macrocephalus* Larvae (6)

Days after hatching	Date	Survived larvae		Water condition	
		No.	%	Mean W.T. °C	Dissolved oxygen cc/l
0	1-VI, 70	286	100	21.82	4.68
1	2 //	246	86.01	21.5	4.09
2	3 //	184	64.34	21.92	4.71
3	4 //	139	48.60	22.95	5.54
4	5 //	113	39.51	21.55	6.57
5	6 //	72	25.17	19.6	...



Figs. 9-13. Initial survival rate of *Mylio macrocephalus* larvae in various days after hatching.

考 察

魚類養殖에 있어서 基本이 되는 것은 養殖對象種의 初期生活史를 研究해야 하며, 初期生活史를 알기 위해서는 養殖對象種의 卵과 그 孵化仔魚의 特性을 明白하게 알 必要가 있다.

海産魚硬骨魚類의 大部分이 浮性卵을 가지고 있으며, 감성돔 역시 浮性卵을 가지는 魚種의 一種이다. 一般적으로 감성돔은 복어類가 가지는 沈性粘着卵에 크고 작은 많은 油球가 卵內에 들어 있는데 비교하면, 無色透明한 球型의 卵으로 한개의 油球를 가지고 있는 매우 단순한 卵이다.

卵內發生은 一般의 浮性硬骨魚卵과 비교할 때 특별히 다른 點은 없으나 水溫 21.5°C 에 있어서 發生經過는 妹尾(1912), 平野(1969, 1970) 등이 관찰한 것과 一致하지만 孵化時까지의 經過時間이 약간 빠른 點은 水溫에 關係하는 것이라고 생각된다.

卵徑에 關해서는 妹尾(1912)가 測定한 바에 의하면, 直徑 0.75~0.9mm, 油球徑 0.21mm인데, 平野(196, 1970)는 直徑 0.74~0.94mm, 油球徑 0.17~0.23mm라고 한다. 筆者의 測定한 바에 의하면, 直徑 0.81~0.96mm, 油球徑 0.22mm의 범위였는데, 이것은 前者의 測定結果와 비교한다면 거의 同一한 크기를 나타낸 것이다. 그러나 卵의 測定結果를 各 回期別로 비교한다면 第1回째에 測定한 卵은 5月 初旬의 것으로 0.811mm 라고 하는 최소의 卵徑을 나타내고 있는데 비하여, 5月 下旬 初期의 것과 5月末에 各 測定한 卵徑은 初期의 것보다 크다. 이것은 採卵前에 각각 親魚別로 注射한 호르몬이 卵의 成熟度에 影響을 미친 데서 오는 差異라고 생각되며, 同一種 사이에도 個體의 差에 따라 다른 것이 아닌가 생각된다.

그런데, 같은 浮性卵이라도 부세 *Pseudosciaena crocea* (水戶, 1960), 농어 *Lateolabrax japonicus* (水戶, 1957) 등은 卵徑이 1.3mm 이상의 크기를 가지고 있는데, 반면에 꼬치고기 *Sphyraxa pinguis* (庄島, 藤田, 內田, 1957) 같은 것은 감성돔에 비하여 훨씬 작은 크기인 直徑 0.69~0.82mm를 가지고 있다. 이와 같이 서로 다른 點은 魚類의 種類에 따라 棲息環境과 生態等이 다른 때문이 아닌가 생각된다.

孵化仔魚에 關해서는 감성돔의 卵이 正常的으로 發生하여 孵化된 直後의 仔魚의 크기는 1.57mm로, 특기할 만한 特徵으로서 橢圓型인 卵黃上에 한점의 色素胞도 가지지 않는 點인데, 같은 浮性卵을 가진 魚種인 꼬치고기와 돌돔 *Oplegnathus fasciatus* (水戶, 1956)에 있어서는 孵化直後의 仔魚는 卵黃上에 色胞가 없는 것은 감성돔과 同一한 특징이라고 볼 수 있으나, 卵黃上에 龜裂이 있고, 油球가 卵黃의 前端에 位置하고 있는 것이 다른 點이며, 반대로 양태 *Platycephalus indicus* (藤田, 上野, 1956)나 보구치 *Argyrosomus argentatus* (藤田, 1956)에 있어서는 卵黃이 橢圓形 또는 球形이며, 黃色胞를 비롯한 色胞가 卵黃上에 散在하고 있는데, 油球는 卵黃의 後端에 位置하고 있는 點등 서로 反對되는 特徵을 나타낸다고 볼 수 있다.

그리고, 水中에서의 行動은 다른 浮游性魚卵에서 孵化된 仔魚와 같이 孵化直後에는 卵黃을 위로 하여 水面에 떠 있으나 孵化後 10餘 時間이 經過하면 水中에서 頭部를 밑으로 하여 上下運動을 하는 것이 特徵인데 이러한 行動은 沈性卵의 경우, 孵化 後에 水底에 가라앉는 特徵과 對照되는 現象이라고 볼 수 있다.

孵化率에 關해서는 笠原, 平野, 大島(1960)는 5月 下旬의 初期에 受精시킨 卵의 孵化率이 平均 62% 였는데 비해, 筆者가 同一한 날에 孵化시킨 것으로는 68%를 얻었다. 그런데, 産卵期 全般을 通하여 5회에 걸쳐 관찰한 孵化率은 Table 4에서 나타낸 바와 같이 4회째의 孵化率이 95%를 나타내고, 다음에 6회째의 경우가 92%를 나타내고 있는데, 이러한 結果는 卵의 成熟度와 産卵時期等에 影響이 있는 것이라고 생각되며, 특히 5月初와 5月 下旬의 初期에 採卵된 것은 孵化率의 결과로 볼 때 卵의 成熟度는 勿論 採卵의 最適期가 아니었다는 것을 말해 주고 있다. 따라서 적어도 감성돔의 成熟卵을 大量으로 확보하여 採卵할 수 있는 시기는 이번의 경우 5月末頃이라고 생각된다. 그런데, 앞서 말한 卵徑의 差에 의한 孵化程度를 본다면 4회째에 採卵된 卵은 大型에 속하며, 6회째의 경우는 小型에 속하는데, 양쪽 모두 孵化率에 있어서는 좋은 結果를 나타내고 있는데, 大型卵의 경우 産卵適期에 가까운 親魚에 호르몬劑를 投與함으로써 짧은 시간에 卵徑이 커진 것이라고 볼 수 있으며, 6회째의 경우, 小型卵임에도 卵이 完熟狀態에 들어가기 전에 호르몬劑를 投與함으로써 成熟卵이 完熟되어 放卵受精된 것을 採卵한 결과 孵化率에 좋은 結果를 가져온 것이라고 생각된다. 그러나 卵의 成熟度는 반드시 卵의 크기에 따라 결정되는 것이 아니며, 또 卵徑은 卵의 成熟度의 狀態뿐만 아니라 個體의 크기에도 關係가 있는 것이라고 생각되며, 반드시 卵의 成熟度와 卵徑과는 相關關係가 있는 것은 아니다. 그런데 1, 2, 3 회째의 경우는 卵이 完熟하기에는 빠른 시기인데도 호르몬劑를 投與함으로써 無理하게 排卵시킨 結果, 孵化率이 低下된 것이 아닌가 생각된다.

그리고, 溫度差에 의한 孵化率을 보면 Table 5, 6에 나타낸 바와 같이 高水溫에 對한 孵化適溫 및 孵化限界의 結果는 1次實驗에는 孵化適溫이 24.8°C 범위내에 있으며, 26.71°C의 경우는 孵化限界溫度에 가까운 것이다.

2次實驗에 있어서는 25.8°C가 孵化의 適溫 범위내에 있고, 28.56°C는 孵化에 顯著的 惡影響을 끼쳐서 正常 孵化率보다는 畸型率이 97%라고 하는 高率을 나타내어, 正常孵化의 限界點을 넘는 溫度라고 생각된다. 따라서 高水溫이 孵化에 미치는 영향은 溫度가 높아감에 따라 孵化時間이 短縮되며, 孵化에도 惡影響을 끼치는 것은 勿論이지만 孵化適溫의 範圍內에서는 溫度가 높을수록 孵化率에는 좋은 결과를 가져 온다고 생각된다. 그리고 高水溫에 있어서의 감성돔의 孵化適溫의 限界는 24.82~25.8°C의 범위라고 생각된다.

孵化直後仔魚의 全長에 關係서는 4회째 仔魚의 경우, 卵徑의 順位에 의하면 가장 큰 값을 나타내어야 함에도 불구하고 2회째 仔魚의 경우가 최대의 값을 나타내고 있고, 6회째 仔魚의 경우는 卵徑의 順位에서 그 위치를 유지하고 다만 1회째 仔魚의 경우 만이 끝까지 小型에 속해 있다. 이와 같은 결과로 봐 감성돔에 있어서는 孵化直後仔魚의 全長은 반드시 卵徑의 順位와는 一致하지 않는 것 같으며, 卵徑이 큰 關係로 그 孵化仔魚도 큰 것이 된다고는 말할 수 없겠다. 그런데 伊藤, 岩井, 古市(1967)等에 의하면 은어 *Plecoglossus altivelis*에 있어서는 卵徑과 全長과는 並行關係를 가진다고 설명하고 있으나, 감성돔의 경우는 앞에서 논한 바와 같이 은어와는 다른 특이점이 있다고 생각된다.

다음에 卵黃의 크기에 關係서는 卵徑과는 別途로 卵黃徑의 統計量에 나타난 바와 같이 全長이 클수록 卵黃徑은 작아지는 生物學的法則과 一致하지만, 이것을 全長과 卵黃徑과의 關係分析으로 볼 때 그 대표치를 검정하면, 1회째의 자어와 6회째의 仔魚의 경우를 除外하고는 關係分析結果가 一致하지 않는다. 이것은 仔魚의 크기가 一律의으로 고르게 分布되어 있지 않는 데서 나타난 結果라고 생각된다.

孵化仔魚의 初期生殘率은 孵化仔魚가 全然 無投餌狀態에서 얼마만한 活力을 가지고 있는가를 관찰하고, 適正 投餌時期등을 알기 위해 취해진 것이다.

初期生殘率의 크기의 順位는 앞서 말한 卵黃徑의 크기와 一致하지만 卵黃徑이 큰 仔魚일수록 生殘率이 높은 結果를 나타내고 있다. 이것은 初期에 孵化仔魚가 가지는 自體養分의 活力이 仔魚의 生存에 크게 영향을 미치고 있기 때문이라고 생각되며, 다만 2회째 仔의 경우 비교적 大型의 卵黃을 가지고 있으면서도 生殘率이 가장 낮은 것은 實驗 開始 後 第3日째의 部分的인 換水등에 약간의 取扱缺陷으로 大量斃死한 結果가 나타난 것이라 생각된다.

따라서 이상과 같은 孵化仔魚의 生殘率에 對한 實驗 結果로 보아 늦어도 孵化後 第4日째에는 適正量의 初期餌料을 投與해서 仔魚가 體力를 維持할 수 있도록 措處하여야 할 것으로 생각되며, 初期餌料의 경우 一定量을 一定時間에 給餌할 수 있도록 準備完了되어 있어야만 할 것이다.

## 要 約

감성돔의 卵과 孵化仔魚의 特性 및 活力에 對하여 觀察한 結果를 要約하면 다음과 같다.

- 1) 감성돔의 完熟卵은 한개의 油球를 가진 透明하고 球型인 分離浮性卵이며, 卵徑은 0.81~0.96mm의 범위이며 油球徑은 0.20~0.23mm이다.
- 2) 감성돔의 受精卵은 受精後 35時間 50分만에 孵化하고, 孵化仔魚의 크기는 全長이 1.57mm이며, 특히 孵化直後의 卵黃上에는 한점의 色素細胞도 存在하지 않는다.
- 3) 감성돔의 親魚別 完熟卵의 크기는 大小 2型으로 區分되는데, 小型卵의 경우 卵徑은 최소 0.811mm, 최대 0.873mm이고, 大型卵에 있어서는 최소 0.874mm 최대 0.963mm이다.
- 4) 감성돔의 孵化率은 大型卵이 78.63~95.19%, 小型卵이 68.84~74.80%이며, 大型卵의 경우가 성적이 좋았다. 따라서 全體 受精卵의 平均 孵化率은 79.8%였다.
- 5) 감성돔의 孵化에 必要한 孵化適溫은 20~26°C의 범위이며, 高水溫에 있어서의 孵化可能限界溫度는 26.71~28.56°C 前後이다.
- 6) 감성돔의 孵化仔魚의 全長은 卵徑과는 並行關係를 이루지 않고, 大型仔魚는 1.976~2.225mm의 범위이며, 小型仔魚는 1.526~1.9mm의 범위에 있다.
- 7) 감성돔의 孵化仔魚의 卵黃徑은 0.878~0.979mm의 범위이다.

8) 감성돔의 孵化仔魚의 初期生殘率은 無投餌狀態에서 5日間을 基準으로 볼 때 최소 13.71%, 최대 79%로 平均初期生殘率은 48.3%였다.

9) 이상과 같은 감성돔의 孵化仔魚의 生物學的 特性 및 活力으로 볼 때 人工種苗의 大量生産의 可能性은 充分히 있다고 思料되지만 基礎餌料를 爲主로 한 飼育實驗의 結果등이 補充되어야 할 것으로 생각된다.

## 參 考 文 獻

- 妹尾秀實(1912): 그로다이의發生. 日本動物學雜誌 24 (282): 195—197.
- 岸上鎌吉(1916): 타히類의發生及生長. 水産學報 1(3): 196—167.
- 權山英二·西岡世三(1930): 鰻「ラーベ」飼育完成に就いて. 水産研究誌 25(2): 35—40.
- 大島泰雄(1942): 크로다이의生態に關する二·三について. 日水誌 10(6): 249—255.
- 藤田矢郎·上野雅正(1956): 트라프그의 卵發生と仔魚前期. 九大農學藝誌 15: 519—524.
- 藤田矢郎·上野雅正(1956): 코치의卵發生と仔魚前期. 九大農學藝誌 15: 513—518.
- 松原喜代松(1955): 魚類의形態と檢索 I, II. 石崎書店, pp. 1—1605.
- 藤田矢郎(1956): シログチ의卵發生と仔魚前期. 九大農學藝誌 15: 537—540.
- 水戸 敏(1956): 인스타이의卵發生と仔魚期. 九大農學藝誌 15: 501—506.
- 庄島洋一·藤田矢郎·內田惠太郎(1957): 아카카마스의卵發生と仔魚前期. 九大農學藝誌 16: 313—318.
- 水戸 敏(1957): 스즈키의卵發生と幼期. 九大農學藝誌 16: 115—122.
- 內田惠太郎·今井貞彦·水戸 敏·藤田短郎·上野雅正·庄島洋一·千田哲資·田福正治·道津喜衛(1958): 日本産魚類의稚魚期의研究, 第1集. 九大農學部水産學第三教室, pp. 1—89.
- 中村 一雄(1958): 오이카와(*Zacco platipus*)卵의發育に及ぼす水溫의影響. 水産増殖 5(4): 16—26.
- 笠原正五郎·平野禮次郎·大島泰雄(1960): 크로다이의人工孵化仔魚의飼育と成長について. 日水誌 26: 239—243.
- 水戸 敏(1960): 日本近海に出現する浮游性魚卵および孵化仔魚의檢索. 九大農學藝誌 18: 71—94.
- 藤田短郎(1962): 트라프그의人工授精と仔魚育成 — 豫報. 水産増殖 10: 15—22.
- 安田治三郎(1963): 海産魚類의種苗生産に關する研究, 特にサヨリの人工種苗について. 水産増殖(臨時)2號: 9—14.
- 高井 徹·松井 魁(1963): 트라프그의種苗生産に關する豫察的研究. 水産増殖(臨時) 2號: 1—7.
- 古川 厚·岡本 亮(1966): 프그의養殖. 水産増養殖叢書. 日水資保協. 76pp.
- 笠原正五郎·日比谷 京(1967): 크로다이의種苗生産に關する基礎的研究—I. 生殖腺刺戟ホルモン投與による成熟および産卵의促進について. 廣島大水畜産學部研報 7: 105—111.
- 平野禮次郎(1969): 크로다이의稚魚飼育. 日水誌 35: 567—569.
- 平野禮次郎(1970): 海産魚とくに크로다이의種苗生産. 化學と生物 8(6): 345—350.
- 平野禮次郎(1967): 크로다이. 養魚學各論 pp. 494—514.

EXPLANATION OF PLATES

PLATE I

- Fig. A. Fertilized egg.  
Fig. B. 2-cell stage, 1 hour after insemination.  
Fig. C. 4-cell stage, 1 hour and 50 minutes.  
Fig. D. 8-cell stage, 2 hours and 25 minutes.  
Fig. E. 16-cell stage, 2 hours 50 minutes.  
Fig. F. 32-cell stage, 3 hours 20 minutes.  
Fig. G. Morula stage, 7 hours 20 minutes.  
Fig. H. The blastodisc had grown over about three-fourths of the yolk sphere. 13 hours 40 minutes.  
Fig. I. Early stage of the head formatoin. 15 hours 15 minutes.  
Fig. J. Kupffer's vesicle, optic vesicle and myotome appear. 20 hours 50 minutes.  
Fig. K. 12-13 myotome stage, formation of eye lens and greyish brown pigments scattered on the margin of embryonic body. Black and yellowish pigments appear on the oil globules. Developmental stages of the tail, 26 hours.  
Fig. L. Formation of auditory vesicle and heart. 30 hours.

PLATE II

- Fig. M. Hatched larva, 1.57 mm in total length. The embryo has 22 somites. 35 hours 50 minutes after insemination.  
Fig. N. Larva, 24 hours after hatching, Yolk sac absorbed one half; alimentary canal and pectoral fin formation.  
Fig. O. Larva, 52 hours 30 minutes after hatching. Yolk sac absorbed one fifth, mouth opened. Noticed a large amount of black pigments scattered on the middle of the caudal region.  
Fig. P. Larva, 118 hours after hatching. Yolk sac is situated before the digestive canal, jaw bone and opercle formation, complete formation of liver, stomach and intestine.



PLATE I

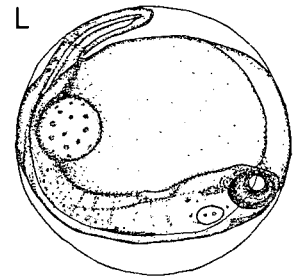
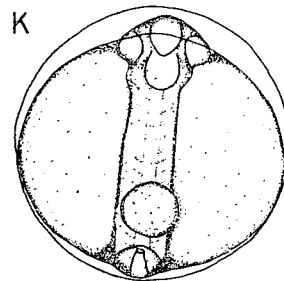
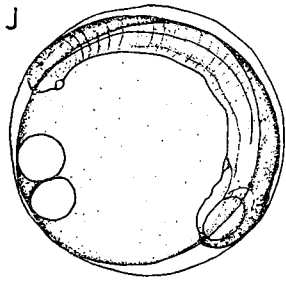
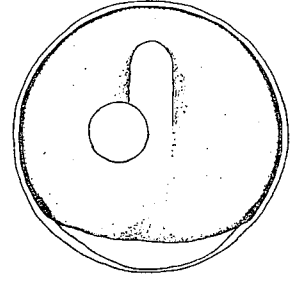
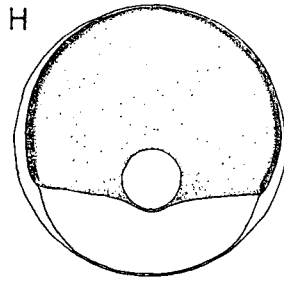
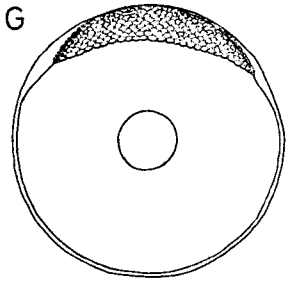
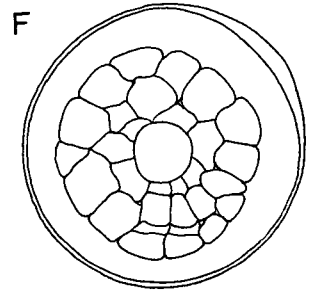
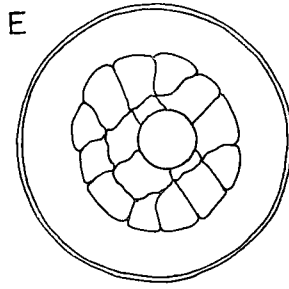
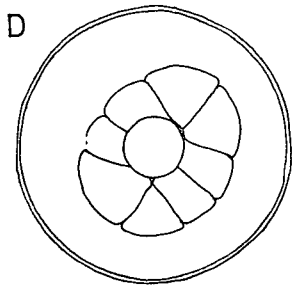
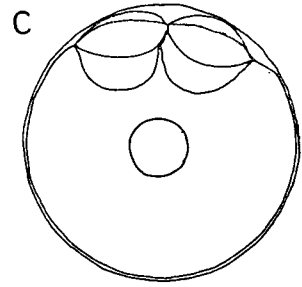
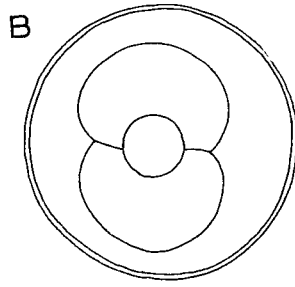
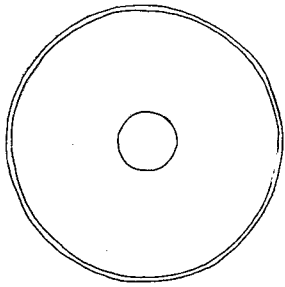


PLATE II

