

## 독가시치류의 일종, *Siganus canaliculatus* (PARK) 의 産卵期 生殖巢와 卵發生

朴 武億 · 李 榮敦\* · 盧 暹  
濟州大學校 増殖學科, \*濟州大學校 海洋研究所

### Gonads of the Spawning Period and Development of the Egg of the Rabbit Fish, *Siganus canaliculatus* (PARK)

Moo-Eog Park · Young-Don Lee\* · and Sum Rho

Dept. Aquaculture, College of Ocean Sciences Cheju National University, Cheju 690-756, Korea  
\*Marine Research Institute, Cheju National University, Cheju-do 695-810, Korea

Mature adults of Rabbit fish, *Siganus canaliculatus*, which is generally known to be distributed up to the southern costal waters of Korean peninsula, were captured in Hamduck, northeast of Cheju on August 2, 1992.

Gonad of the Rabbit fish was investigated histologically on the view point of gonadal development. Pale yellow ovaries are consisted of the mature oocyte groups and early growing oocyte groups, while Yellowish red ovaries consisted of the ripe oocyte groups and early oocyte group. Milky white testis is mostly filled with spermatozoa in the lobular cavity.

The eggs and sperm were stripped and fertilized by the wet method on the laboratory. The fertilized egg diameter varied from 0.57mm to 0.61mm. The water temperature throughout incubation ranged from 26°C to 27°C. The hatching took place in 32 hour after fertilization. The newly hatched larvae are averagely 1.94mm in TL, possessing yolk sac.

Key words : 생식소(gonad), 수정란(fertilized egg),  
독가시치류의 일종(rabbit fish, *Siganus canaliculatus*)

## 緒 論

독가시치류의 일종, *Siganus canaliculatus*는 독가시치 亞目(Sigania), 독가시치科(Siganidae)에 속하는 魚類로서 등지느러미와 배지느러미 및 뒷지느러미의 가시가 全部 독 가시를 가지고 있으며, 우리나라 南部와 濟州道, 日本, 東中國海, 印度沿海에 分布하고 있다(鄭, 1977; 益田 等, 1984).

*S. canaliculatus*는 濟州道 沿岸의 定置網에서 여름철에 大部分 漁獲되고 있으며, 횃감으로 맛이 있어 嗜好食品으로 脚光을 받고 있는 魚種이다.

독가시치류에 關한 研究로는 독가시치, *S. fuscescens* 生活史에 따른 반문변화(內田, 1932), 人工受精에 의한 發生過程(藤田·上野, 1954) 등이 報告되어 있을 뿐이다.

본 研究는 독가시치류의 일종인 *S. canaliculatus* 種苗生産을 하기 위한 基礎研究로서 生殖巢의 發達, 抱卵數, 卵 發生過程 등 調査된 結果를 報告하고자 한다.

## 材料 및 方法

본 研究에 使用된 材料는 1992年 8月2日에 濟州道 합덕 沿岸 定置網에서 採集한 50尾의 *S. canaliculatus*를 濟州大學校 海洋研究所 飼育槽에서 飼育하였다. 採集된 材料中 40尾는 生殖巢 發達狀態를 把握하기 위하여 魚體로 부터 떼어낸 生殖巢를 0.01g까지 計測한 後 生殖巢를 Bouin's溶液에 固定하여 常法인 paraffin 절편법에 의해 5~7 $\mu$ m의 組織標本을 만들어 Hansen's haematoxylin-0.5% eosin으로 比較染色하였다.

卵發生過程을 觀察하기 위해서 成熟한 암·수컷을 腹部壓迫을 가해 卵과 精子를 採取하여 各 各 Ringer's solution에 담긴後 濕式法으로 受精시켜 원형 유리수조에 濾過海水를 供給하면서 發生시켰다. 發生 水温範圍는 26°C~27°C였다.

初期 飼育實驗을 하기 위해서 卵과 精子를 乾式法으로 受精시킨후 그물망(망목크기 0.4 $\times$ 0.4mm)과 人工魚巢에 受精卵을 부착시켜 孵化 飼育시켰으며 人工 初期飼料(50 $\mu$ m)와 小型 rotifer 를 給餌했다.

抱卵數의 計算은 Bagenal and Braum (1978)의 濕重量法을 使用하였다. 生殖巢 熟度 指數(GSI)는 生殖巢 重量 $\times$ 100/體重의 式에 의하여 計算하였다.

## 結 果

### 1. 生殖巢

卵巢 암컷의 GSI는 平均 18.43( $\pm$ 3.93)이고 수컷은 平均 16.33( $\pm$ 6.09)이었다.

GSI가 20.65이고 엷은 담황색을 띤 卵巢의 内部組織은 卵徑이 284~292 $\mu$ m인 成熟卵母細胞가 大部分을 차지하고, 生殖上皮上에는 卵徑이 77~82 $\mu$ m인 卵母細胞와 卵徑이 30 $\mu$ m인 어린 卵母細胞들이 小數 分布하고 있다. 288 $\mu$ m인 成熟卵母細胞의 細胞質에는 多量의 卵黃物質이 蓄積되어 있고, 核膜은 거치화되어 있다(Fig. 1-1).

GSI가 22.70 이고 담홍색을 띤 卵巢의 内部組織은 卵徑이 388~426 $\mu$ m인 完熟卵母細胞와 小數의 어린 卵母細胞들이 나타나고 있다. 卵徑이 400 $\mu$ m 되는 完熟卵母細胞의 細胞質에는 蓄積된 卵黃顆粒들이 均質化 되면서 30~80 $\mu$ m인

油球들이 2~3개 存在하고 胚胞는 動物極 上端 細胞群들이 小數 分布하고 大部分 小葉內腔과 受精小管에는 變態된 精子들로 精子集塊를 形成하고 있다(Fig. 1-3).

精巢 이 時期의 수컷의 精巢는 유액색을 띤 다. 精巢內에는 小葉上皮上에 精母細胞群과 精

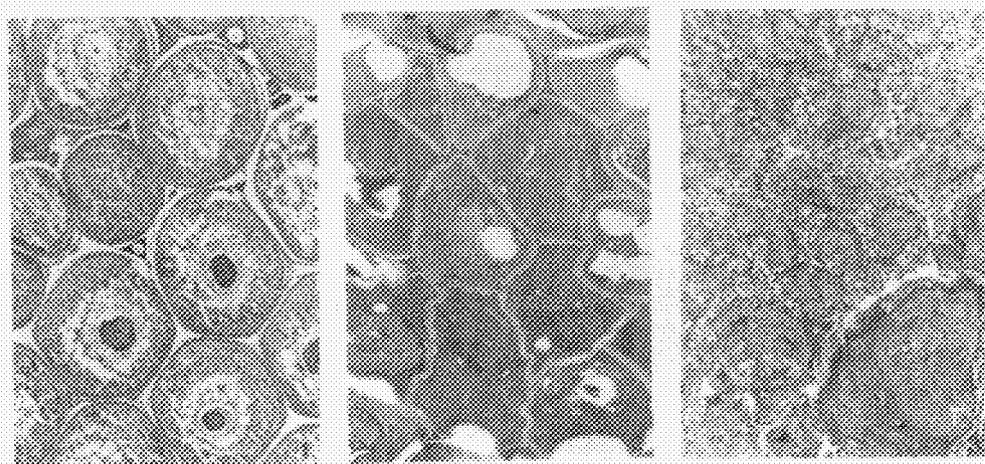
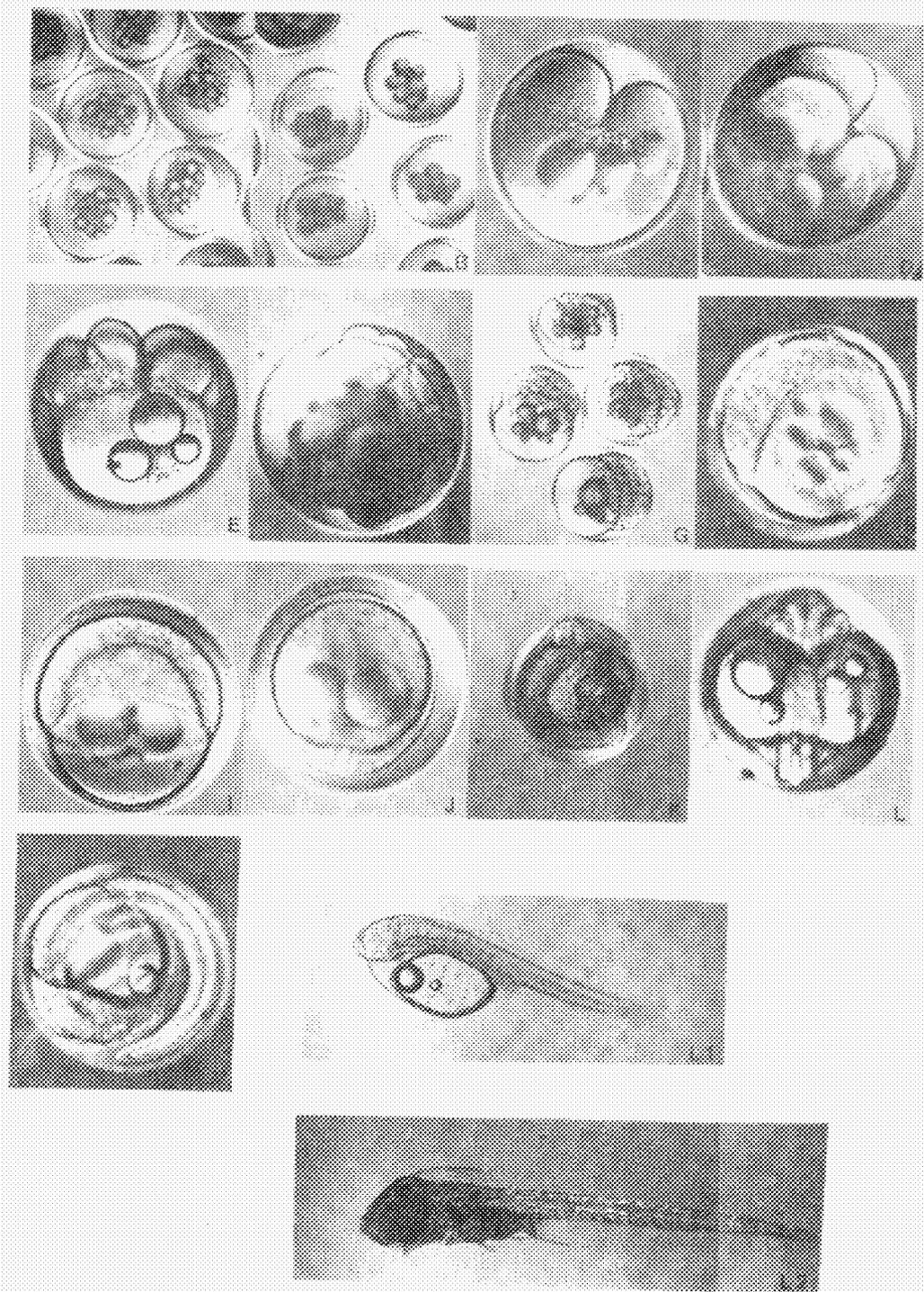


Fig. 1. Gonad of mature and ripe stage in *Siganus canaliculatus*.

1. Ovary of mature stage. The ovary is filled with groups of early growing oocyte and yolk globule stage ones.
2. Ovary of ripe stage. The ovary is consist of ripe oocytes and early growing ones.
3. Testis of ripe stage. Many spermatozoa remain in the lobes.

Table 1. Composition of absolute fecundity and relative fecundity of by gonadal weight *Siganus canaliculatus*

Body length (cm)	Absolute fecundity	Relative fecundity, eggs per 1g of gonadal weight	Total gonadal weight (g)
20.0	697,218	13,240	52.66
20.2	825,976	16,600	50.36
20.4	638,042	19,620	32.52
20.6	653,835	9,580	68.25
21.3	1,986,432	26,860	73.90
21.4	1,359,120	21,000	64.72
22.5	1,566,856	17,910	85.25
23.5	1,449,634	17,990	80.58



**抱卵數** 完熟한 *S. canaliculatus*의 암컷 8個體를 標本으로 體長에 따른 總抱卵數와 生殖巢重量에 對한 相對抱卵數를 調査한 結果는 Table 1 과 같다. 크기에 따라 調査된 個體中 最小 638,042個의 卵을 抱卵한 것으로 부터 最高 1,986,432個의 卵까지 抱卵하고 있는데, 體長 20.0~20.9cm 사이에는 638,000개~835,000個이고 體長 21.0~23.5cm 範圍에서는 1,359,000~1,986,000個로 體長이 增加함에 따라서 絕對抱卵數와 相對抱卵數가 增加하는 傾向을 나타냈다.

## 2. 卵 發生過程 과 孵化仔魚

*S. canaliculatus*의 人工受精에 의한 卵發生過程과 孵化仔魚의 形態變化를 觀察한 結果는 다음과 같다.

**未受精卵** *S. canaliculatus*의 未受精卵은 球劑의 沈性 附着卵으로서 卵徑이 0.57~0.61mm (平均 0.606mm. n=34), 胚胞가 卵의 1/4정도 되며 동물극에 위치하고, 卵內에는 80~100 $\mu$ m되는

大型油球 3~5개, 30~50 $\mu$ m되는 小型油球 6~8개가 分布하고 卵黃은 다소 엷은 담황색을 띤다(Fig. 2-A).

**受精卵과 卵內發生** 受精後 5~10초 후에 卵膜이 伸長되면서 受精膜과 좁은 위란강 그리고 배반이 형성된다(Fig. 2-B). 受精後 1시간 22분만에 배반은 動·植物極을 축으로 分割되어 2細胞期에 達하며(Fig. 2-C), 1시간 34분후에 제1난할과 직각으로 分割이 일어나서 4細胞期로 되고(Fig. 2-D), 2시간 20분後에는 8細胞期(Fig. 2-E), 2시간 29분後에는 16細胞期(Fig. 2-F)에 달한다. 이후 계속 분열하여 受精後 5시간만에 桑實期에 달하고(Fig. 2-G), 그로부터 1시간이 지난 受精後 8시간 30분에 嚙球는 더욱 작아지고 胚盤은 차츰 卵黃을 덮어 내려와 덮어 씌우기에 의한 胚環을 形成하는 囊胚期에 이른다(Fig. 2-H). 受精後 9시간 15분後에는 胚盤이 卵黃의 約 1/2을 덮어내려 가며(Fig. 2-I), 受精後 10시간만에 原口가 閉鎖되고 胚盾이 형성되면서 배체의 윤곽이 나타난다(Fig. 2-J). 受精後 17시간이 지나면서 頭部가 發達하면서 眼胞

Fig. 2 The egg development and hatching of *Siganus canaliculatus*.

A. Unfertilization egg, germinal vesicle reach the animal pole and contain of the oil globules. B. Formation of perivitelline space and blastodisc. 10secs after fertilization. C. 2 cells stage, 1hrs. 22mins. after fertilition. D. 4 cells stage, 1hr. 34mins. after fertilization. E. 8 cells stage, 2hrs, 20 mins. after fertilization. F. 16 cells stage, 2hrs. 29mins. after fertilization. G. Moruala stage, 5hrs. after fertilization. H. Beginning of gastrulation, 8hrs. 30 mins. after fertilization. I. Middle-gastrula stage, 9hrs. 15mins. after fertilization J. Postgastrula stage, closure of the blastopore and formation embryo, 10hrs. after fertilization. K. 6-7myotomes stage, appearance of Kupffer's vesicle, 17hrs. after fertilization. L. 23-24myotomes stage, disappearance of Kupffer's vesicle, formation of eye lens and auditory vesicle, 22hrs. 30mins. after fertilization. M. 30-31 myotomes stage, formation of otolith, specialization of brain, 27hrs. after fertilization. L<sub>1</sub>. The hatched larva, 32hrs. after fertilization, 1.89-2.03mm in total length. L<sub>2</sub>. Postlarva, 2days. after hatching, 2.45-2.59mm in total length.

## 考 察

가 형성되고 Kuffer氏胞가 보이며 6~7개의 筋節이 形成된다(Fig. 2-K). 受精後 22시간 30분 후에 눈에 lens가 생기고 안포 뒷쪽에 耳胞가 形成된다. 心臟이 搏動하며 Kuffer氏胞가 사라진다. 이단계에서 배체는 가끔 몸을 움직이며 筋節數는 23-24個가 된다(Fig. 2-L). 受精後 27시간이 지나면서 耳胞에 耳石이 생기고 腦의 分化가 完了되며 心臟이 搏動한다. 미부가 卵黃으로부터 떨어지고 배체는 자주 꿈틀거리며 小型油球들은 消失되고 大型油球 2~3個만이 보인다. 이때 筋節數는 30-31個이다(Fig. 1-M). 受精後 32시간을 전후하여 배체의 움직임에 의해 膜이 파괴되면서 孵化되어 나온다.

前期仔魚 孵化直後の 仔魚는 全長 1.89-2.03mm (1.94±0.095, n=20)로서 無色透明하고 筋節數는 8+16=24였다. 입과 肛門은 열려있지 않고 消化管은 일자형으로 미분화되어 있다. 장경 98~100 $\mu$ m인 油球와 70 $\mu$ m内外인 小油球가 卵黃의 腹部에 남아있고 막지느러미는 다소 넓게 發達하며, 이들은 飼育水槽에서 活潑하게 遊泳한다(Fig. 2-L<sub>1</sub>). 孵化後 2일째에 仔魚는 全長이 2.45±2.59 (2.53±0.092, n=20)로서 눈에는 黑色色素가 거의 着色되고 입이 開口되며 胃와 腸이 分化되면서 卵黃은 거의 吸收된다(Fig. 2-L<sub>2</sub>).

### 3. 初期飼育

입이 開口되고 (口徑 0.13 $\mu$ m) 卵黃이 吸收, 消化管이 形成되어 人工微粒子 飼料와 小型 rotifer를 孵化後 2일부터 給餌 하여 飼育實驗을 行하였으나 孵化後 5일째에 모두 斃死하였다.

大部分의 魚類는 각기 정해진 시기에 成熟·産卵하며 生殖活動을 制御하는 要因으로서는 光과 水温이 깊이 關與하고 있다고 報告하고 있다(李·羽生, 1984 ; de Vlaming, 1972a, 1972b). 그리고 産卵期의 差異는 生殖巢 發達과 退化에 미치는 光과 水温의 變動差異 때문이며, 이러한 差異로 魚類의 産卵型은 季節的으로 春季産卵型, 春夏季 産卵型, 夏季産卵型, 冬季産卵型으로 나누어진다고 생각할 수 있다.

*S. canaliculatus*인 경우 7月中旬에서 8月初에 주로 産卵을 하고 있는 夏季産卵型으로 미루어 볼 때, 生殖巢의 成熟에는 水温上昇에 光周期의 長日化가 補償的으로 效果를 나타내고 있는 것으로 볼 수 있다.

一般的으로 魚類의 卵發達 樣式은 同期發達型, 卵群同期 發達型, 非同期 發達型으로 區分되고있다(Wallace & Selman, 1981; de Vlaming, 1983). *S. canaliculatus*에 있어서 담황색을 띤 卵巢의 卵巢內에는 卵徑이 280~290 $\mu$ m 되고 細胞質에는 卵黃顆粒, 油球 그리고 核膜이 거치화되는 成熟 卵母細胞群과 卵黃胞期 단계의 卵母細胞群으로 나타나고, 담홍색을 띤 卵巢의 卵巢內에는 卵徑이 390~420 $\mu$ m되고 細胞質에는 卵黃物質이 均質化되고 30~80 $\mu$ m 되는 油球가 2-3個 分布하며 胚胞가 動物極 上端으로 移動된 完熟卵母細胞群과 소수의 어린 卵母細胞群이 나타나고 있어, 本 魚類의 卵巢는 卵群 同期 發達型에 속하는 것으로 간주된다. 그리고 卵의 發達樣式이 서로 같은 段階에 있으므로 한 産卵期에 1-2回 産卵 하는 것으로 思料된다.

肉眼的인 外部形態와 組織觀察로써 産卵痕跡이 없는 卵巢에서 卵黃物質이 蓄積된 270~280

$\mu\text{m}$  이상의 總 卵數는 體長 20.0~20.9cm에서 653,000~835,000個, 體長 21.0~23.5cm에서 1,359,000~1,986,000個로 나타났다.

本 研究에서 測定한 *S. canaliculatus*의 受精卵의 卵徑은  $0.606 \pm 0.03\text{mm}$ 였고, 藤田·上野 (1954)가 測定한 *S. fuscescens* 完熟卵의 卵徑은  $0.62 \sim 0.66\text{mm}$ 로서 卵徑에서 다소 差異를 나타내고 있다. 넙치, *Paralichthys olivaceus*의 受精卵  $0.910 \pm 0.04\text{mm}$ ( 盧 等, 1986), 감성돔, *Mylio macrocephalus*의 受精卵  $0.869 \pm 0.04\text{mm}$ ( 盧·李, 1987 )들과 비교해 볼 때 *S. canaliculatus*의 受精卵의 卵徑이 비교적 작게 나타나고 있다.

藤田·上野 (1954)는 水温 23.5~26.0°C에서 受精後 27시간 만에 孵化되고 孵化後 2일에 입이 開口된다고 報告하고 있다. 本實驗에서는 水温 26.0~27.0°C에서 受精後 32시간만에 孵化되고, 孵化後 2일에 입이 開口되면서 胃와 腸이 分化 發達 하였다. 發生 水温이 高水温임에도 불구하고 孵化에 所要된 시간이 비교적 늦게 나타나고 있으나 이는 受精時 卵의 狀態와 受精卵 處理 方法 등에 있어 다소 차이가 있는 것으로 사료된다. 孵化仔魚는 卵黃과 腹部에 黑色胞들이 分布하고 있으며 이들의 平均 全長은  $1.94 \pm 0.095\text{mm}$ 이고, 筋節數는  $8+16=24$ 였다. 油球는 卵黃의 前端과 中央에 位置하였다.

본 연구를 수행하는데 있어서 독가시치류에 대한 국내의 분류체계 및 어명에 관한 연구보고 등이 미흡하여 이에 관한 연구가 선행되어야 할 것으로 사료된다.

## 要 約

1991년 8월 2일에 제주도 함덕 연안에서 정치망으로 채포한 *S. canaliculatus* 50미를 제주대학교

해양연구소 사육조로 옮겨 사육하였다. 채집된 재료중 생식소 조직관찰을 위해 40미를 사용하였고, 인공수정에 의한 난발생과정을 관찰하기 위해 성숙한 친어 암컷 2미와 수컷 1미를 사용하여 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 생식소 속도지수(GSI)는 암컷 18.43( $\pm 3.93$ ), 수컷 16.33( $\pm 6.09$ )을 나타내고 있고, 담황색을 띤 난소내에는 난경 284~292  $\mu\text{m}$ 인 성숙난모세포군과 난경 70  $\mu\text{m}$  내외의 어린난모세포군이 존재하고, 담홍색을 띤 난소내에는 388~426  $\mu\text{m}$ 인 완숙난모세포군과 어린난모세포군이 출현하고 있다. 유백색의 정소 내에는 변태된 정자들이 소엽내강과 수정소관에 집괴를 형성하고 있다.
2. *S. canaliculatus*의 성숙한 암컷포란수는 체장 20.0~20.9cm에서 638,000~835,000개이고, 체장 21.0~24.0cm에서는 1,359,000~1,986,000개였다.
3. 수정란은 침성부착란으로서 난경 0.57~0.61 mm(평균 0.57 mm n=34)이고, 80~100  $\mu\text{m}$ 되는 대형유구 3~5개와 30~50  $\mu\text{m}$ 되는 소형유구 6~8개가 존재하고 있다.
4. 실내사육수는 26~27°C에서 수정후 32시간만에 부화하였다. 부화자어는  $1.89 \sim 2.03\text{mm}$  ( $1.94 \pm 0.095$ , n=20)이고, 근절수는  $8+16=24$ 이며 복부난황에 대형유구 1개와 소형유구 1개가 존재한다. 부화후 2일째 전장 2.45~2.59 mm ( $2.53 \pm 0.092$ , n=20)이고, 눈에는 흑색색소가 착색되고, 입이 개구된다. 그리고 위와 장이 분화되면서 난황은 거의 흡수된다.

## 參 考 文 獻

Bagenal, T.B. & E. Braum, 1978. Eggs

- and early life history. In W.E. Richer (editor), methods for assement of fish production in fresh water. p.165-201. IBP(Int. Biol. Program) Hand b. 3.
- de Vlaming, V.L., 1972a. Environmental control of teleost reproductive cycles, a brief review. J. Fish. Biol. 4, 131-140.
- de Vlaming, V.L., 1972b. The effects of temperature and photoperiod on reproductive cycling in the estuarine gobiid fish, *Gillichthys mirabilis*, Fish. Bull. 70(4), 1137-1152.
- de Vlaming, V.L., 1983. Oocyte development patterns and hormonal involvements among teleosts. Control processes in Fish physiology, Croom Helm, London, 176-199.
- 藤田失郎・上野雅正, 1954. アイゴ *Siganus fuscescens* (HOUTTUYN) の人工受精による發生經過に就いて. 魚類學雜誌, 3(3, 4, 5), 129-132.
- 羽生 功, 1984. 魚の生殖リズムと環境要因 I. 水産の研究, 3(6), 90-93.
- 鄭 文基, 1977. 韓國魚圖譜, 443-444. 一志社.
- 李澤烈・羽生 功, 1984. 그물코 취치, *Rudarius ercodes*의 生殖周期. 韓水誌, 17(5), 423-435.
- 李定宰・盧 暹, 1987. 감성돔, *Mylio macrocephalus*의 種苗生産에 關한 研究. 濟大海研報, 11, 1-20.
- 内田惠太郎, 1932. アイゴ生活史竝に斑紋の變化について. 生物學雜誌, 44(526), 309-322.
- 盧 暹・卞忠圭, 1986. 濟州道産魚類(능성어亞科)의 種苗生産에 關한 基礎的 研究 및 넙치 種苗量産에 關한 研究. 濟州大學校海大 養殖研究室研報, 3, 1-48.
- Wallace, R. A and K. selman, 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. Am. zool, 21, 325-343.
- 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫, 1984. 日本産 魚類大圖鑑. PLATE 231. 東海大學出版會.