

## 水槽에서 飼育한 南海産 꾸기미, *Inimicus japonicus*의 卵發生과 孵化仔魚의 形態

明正求 · 金鍾萬 · 金容億\*

韓國科學技術研究院 海洋研究所

\*釜山水產大學 資源生物學科

1989年 8月, 慶南 鎮海灣, 紫蘭灣에서 採捕된 成숙한 親魚를 사용한 水槽內에서의 꾸기미의 卵發生 및 孵化仔魚의 形態에 대한 觀察 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 受精卵은 直徑이 1.2~1.3 mm인 分離浮性卵으로, 油球가 없다. 水溫 24.9~26.5°C에서 E+26~29시간만에 부화하였다.

2. 孵化直後 仔魚는 全長이 2.47~3.10 mm였으며, 口과 肛門이 열리지 않으며, 몸 전체에 黃色素胞가 산재하여 있고, 卵黃을 위로 하여 떠 있다. 筋節數는 13+16~17=29~30개였다.

3. 孵化 後 2일째 全長 3.61~4.16 mm의 仔魚는 가슴지느러미가 부채형으로 크게 발달하여, 그 위에 3~4개의 커다란 黑色斑點이 나타났다.

4. 孵化 3일째 全長 3.97~4.29 mm의 仔魚는 卵黃을 완전히 흡수하였으며, 가슴지느러미 줄기가 4~5개 발달하였다.

5. 孵化 6일째 仔魚는 全長이 4.07~5.46 mm 범위이며, 가슴지느러미에 11개의 줄기가 발달하였고, 黑色斑點은 줄기끝부분에서 8~9개로 증가하였다.

### 緒 論

꾸기미, *Inimicus japonicus* (Cuvier et Valenciennes)는 양불락上科(Scorpaenicae), 꾸기미科(Synanceiidae), 꾸기미亞科(Inimicinae)에 속하는 魚類로서 우리 나라 서남부해, 日本의 중부 이남, 中國의 동남부 연안, 말레이 군도, 인도양, 홍해, 하와이 군도까지 널리 분포하며, 우리 나라의 꾸기미屬에는 꾸기미 한 種만 보고되어 있다(鄭, 1977).

꾸기미에 대한 연구로는 藤田와 中原(1955)의 卵 發生과 仔魚前期에 대한 보고를 시작으로 水戶(1963, 1966)에 의해 仔稚魚에 대한 단편적인 보고가 추가되었으며, 1980년대에 들어와 仔稚魚의 形態(Sha et al., 1981)가 보고되었다. 그러나 우리 나라에 서식하는 꾸기미의 卵과 仔魚의 形態에 대한 보고는 아직 없다.

양불락上科에 속하는 대부분의 어종이 포함된 양불락科 魚類는 卵胎生이지만, 꾸기미科, 미역치科 魚類는 體外 受精을 하는 卵生인 특징을 가지고 있다.

著者 등은 우리 나라 南海産 꾸기미의 初期生活史를 규명하고, 卵 및 仔魚期の 分類 形質을 밝히기 위하여 慶南 鎮海灣과 紫蘭灣에서 採捕한 成熟한親魚를 사용하여 卵發生過程과 孵化仔魚의 形態發達過程에 대하여 관찰하였다.

본 연구를 수행하는데 실험 장소를 제공하여 주신 성지실업 임직원, 親魚管理 및 卵, 仔魚 사육에 도움을 준 釜山水產大學 魚類學實驗室의 이상원군, 海洋研究所의 최희정, 박용주 기사께 진심으로 감사드린다.

## 材料 및 方法

실험에 사용된 親魚는 1988년 7월에 慶南 鎮海灣과 紫蘭灣에서 刺網으로 採捕한 體重 300 g 전후의 成熟한 個體 33마리였다. 親魚는 慶南 統營郡 山陽面 달아 부락에 위치한 성지실업(주)의 실내 1톤 콘크리트 사각 수조에 수용하였으며, 自然 產卵된 受精卵은 浮性卵用 採卵器로 수집하여 100l 포리에티렌 수조에서 부화, 사육하였다.

실험 중 채란할 때까지의 친어 수조의 水溫은 23.5~25.4°C였으며, 受精卵을 수용한 100l 포리에티렌 수조의 水溫은 24.9~26.5°C, 比重은 1.023~1.024, 溶存酸素는 6.2 ppm 전후로 유지되었다.

發生중 卵과 孵化 仔魚의 관찰 및 스케치는 입체 현미경을 사용하였으며, 몸 각 부위의 계측은 매일 10마리씩 MS222와 얼음으로 마취시킨 후 행하였다.

## 結 果

쭈기미의 卵發生過程 및 孵化仔魚의 形態的 特徵은 다음과 같다.

**受精卵:** 쭈기미의 受精卵은 卵徑이 1.2~1.3 mm 범위이고, 球形이었다. 卵黃은 투명하였으며, 油球를 가지지 않은 分離浮性卵이었다.

**卵發生過程:** 親魚 水槽에서 수집된 受精卵은 8細胞期(이후 E로 표시)에 달하여 있었다(Fig. 1, A). E+30분 후에는 16細胞期에 달했으며(Fig. 1, B), 割球는 계속 분열하여 E+3시간 후에는 桑實期(Fig. 1, C), E+6시간 후에는 胞胚期(Fig. 1, D)에 달하였다. E+8시간 30분 후에 胚盤은 卵黃의 약 1/3을 덮어 내려오며 胚環을 形成하고, 胚楯이 자라 올라가기 시작한다(Fig. 1, E).

E+13시간후에는 胚體가 形成되었고, 胚體에는 眼胞, Kupffer's 포와 6개의 筋節이 發達해 있다. 이 시기의 胚體 크기는 卵黃 둘레의 약 1/3이며, 胚體와 卵黃 위에 黃色素胞가 나타나기 시작한다(Fig. 1, F). E+18시간만에 눈에 렌즈가 발달하며(Fig. 1, G), E+24시간이 지나면 心臟이 뛰기 시작하고, 가슴지느러미 原基가 耳胞의 뒷쪽에 나타났다. Kupffer's 포는 없어졌으며, 꼬리가 발달하기 시작하고 꼬리 끝부분부터 膜지느러미가 발달하기 시작하였다(Fig. 1, H). 그후 胚體는 머리와 膜지느러미가 크게 발달하고(Fig. 1, I), E+26~29시간만에 부화하였다. 卵內 發生中에는 黃色素胞만 나타났으며 黑色素胞는 나타나지 않았다.

**孵化仔魚:** 孵化直後의 仔魚는 全長이 2.47~3.10 mm 범위이고, 卵黃을 뒷쪽으로 하여 表層에 움직이지 않고 떠 있었으며, 입과 肛門은 열려 있지 않았다. 頭頂部와 꼬리지느러미가 생길 부분의 膜지느러미를 제외하고 몸 전체에 黃色素胞가 산재하여 있었다. 근절 수는 13+16~17=29~30 개였다(Fig. 2, A).

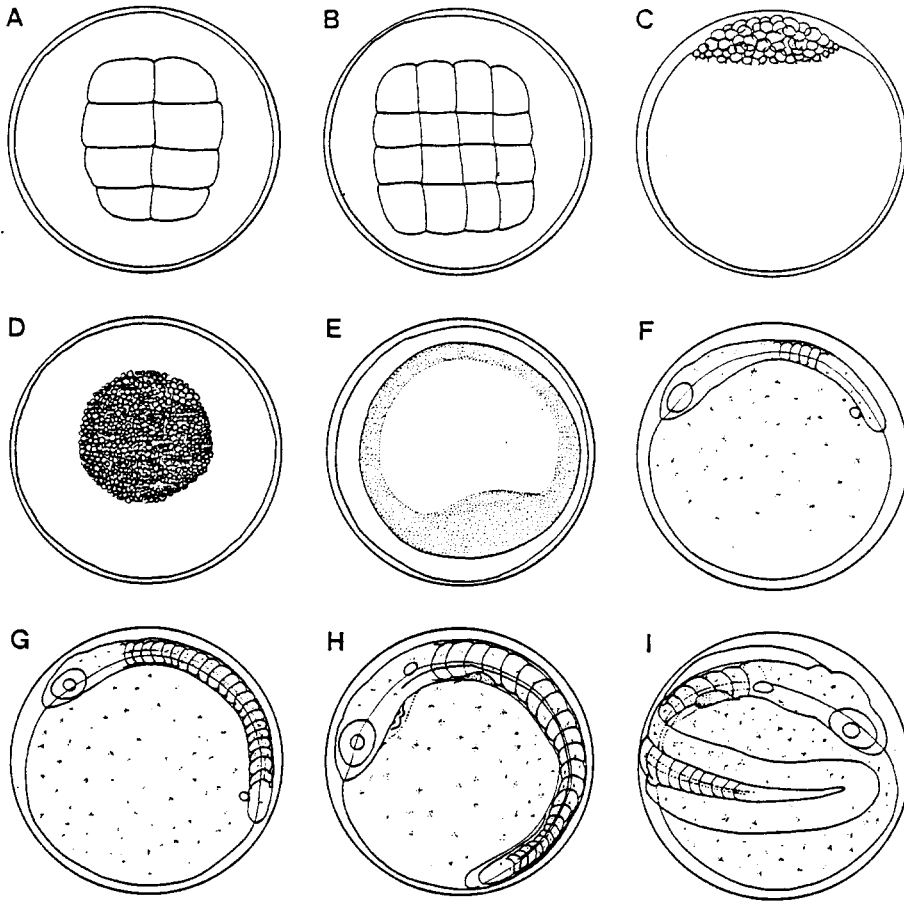


Fig. 1. The egg development of *Inimicus japonicus* :

A, 8 cells stage (A. stage) ; B, 16 cells stage, 30 min. after A. stage ; C, Morula stage, 3 hrs after A stage ; D, Blastula stage, 6 hrs. after A stage ; E, pre-gastula stage, 8 hrs. 30 min after A stage ; F, 6 myotomes stage, 13 hrs. after A stage ; G, Formation of eye lens, 18 hrs after A stage ; H, Formation of the pectoral fin, 24 hrs. 30 min. after A stage ; I, Development of the membrane fin, 27 hrs. after A stage.

孵化後 12~14시간이 지난 全長 3.10~3.52 mm인 仔魚는 콧구멍이 생기며, 입과 항문은 아직 열리지 않았다. 난황은 많이 흡수되었으며, 꼬리의 배쪽 가장자리에 點狀의 黑色素胞들이 나타나며 가슴지느러미가 커지기 시작하였다(Fig. 2, B). 孵化 후 24시간이 지나면 눈이 착색되기 시작하며 부채형으로 크게 발달한 가슴지느러미 위에 3~4개의 큰 흑색 반점과 커다란 흑색소포 덩이가 형성되기 시작하였다.

孵化後 2일째는 全長이 3.61~4.16 mm로 성장하며, 눈의 착색이 완료되고, 입과 항문이 열리며, 소화관은 꼬이기 시작하였다. 가슴지느러미의 흑색 반점은 3개 또는 4개였으며, 개체에 따라서 좌

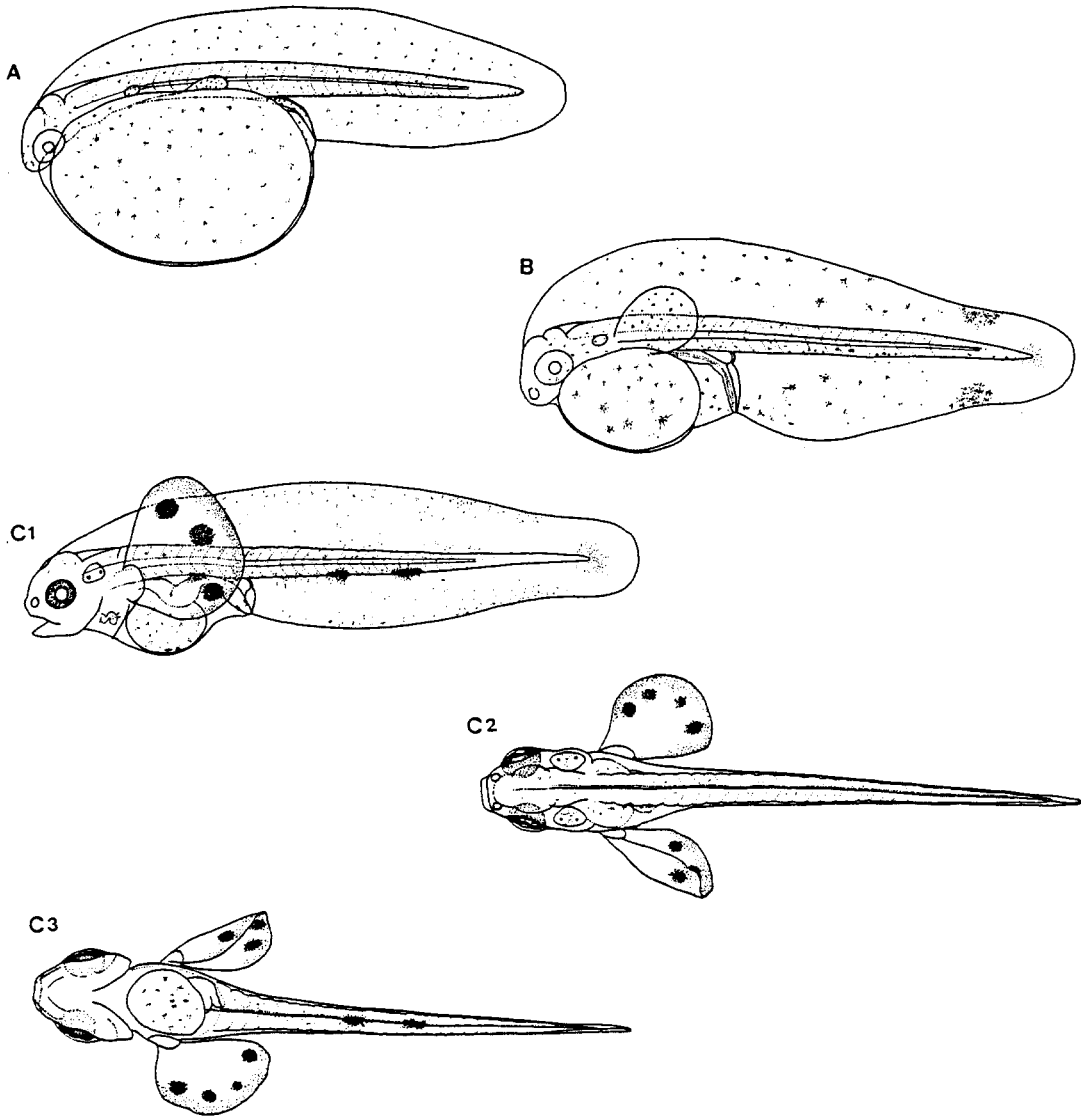


Fig. 2. The larvae of *Inimicus japonicus* :

A, Lateral view of newly hatched larva, 3.10 mm in total length ; B, Larva, 12 hrs. after hatching, 3.48 mm in total length ; C1, Lateral view of the larva, 2 days after hatching, 4.13 mm in total length ; C2, Dorsal view of the larva, 2 days after hatching ; C3 Ventral view of the larva, 2 days after hatching.

우에 3개와 4개의 반점을 가지는 경우도 있었고, 가슴지느러미의 가장 자리는 짙은 노랑색을 띠었다. 꼬리의 배쪽 가장자리에 나타나는 2개(드물게 1개)의 黑色素胞 덩이는 꼬리의 7~9번째와 13~15번째 근절 위에 위치하고 있었다(Fig. 1, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>).

孵化後 3일째 全長 3.97~4.29 mm인 仔魚는 가슴지느러미에 4~5개의 줄기가 윗쪽부터 발달하

기 시작하였으며 난황을 완전히 흡수하고 後期仔魚期에 달하였다. 孵化後 4일째 全長 3.64~4.52 mm인 仔魚는 가슴지느러미의 줄기가 발달함에 따라 흑색반점도 증가하기 시작하여 3~6개가 나타났다. 이때의 仔魚는 먹이를 먹기 시작하였고, 소화관은 크게 부풀어 있었다.

孵化後 5일째 全長이 3.47~4.31 mm인 仔魚는 가슴지느러미에 7~8개의 줄기가 발달하며, 흑색반점은 5~6개로 증가하여 줄기 끝부분에 위치하고 있었다. 몸 전체에 산재하여 있던 黄色素胞는 꼬리 끝부분 膜지느러미의 아래, 뒷가장자리를 제외하고는 대부분 소실되었다. 소화관 등쪽에도 작은 黑色素胞들이 나타났다(Fig. 3, D).

孵化後 6일째 全長이 4.07~5.46 mm의 仔魚는 가슴지느러미에 11개의 줄기가 발달하며, 그 줄기의 끝부분에는 8~9개의 흑색 반점이 위치하고, 지느러미 가장자리의 凹凸이 뚜렷하여 진다. 脊

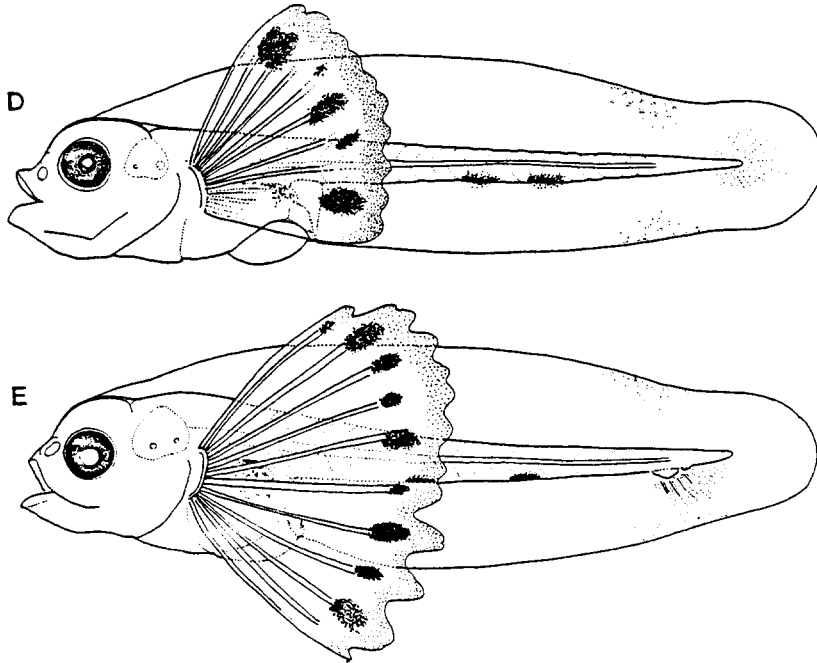


Fig. 3. The larvae of *Inimicus japonicus* :

D, Lateral view of larva, 5 days after hatching, 4.31 mm in total length ; E, Larva, 6 days after hatching, 5.46 mm in total length.

索끝은 휘지 않았지만 꼬리 끝부분 아래쪽에 3~4개의 꼬리지느러미 줄기가 발달하기 시작하였다(Fig. 3, E).

성장에 따른 몸 각부위의 體長에 대한 比率의 變化는 Fig. 4에 나타 내었다. 體長에 대한 卵黃의 길이(YL)와 폭(YW)은 부화 1일째 각각 平均 36.5%, 25.6%였으나, 거의 직선적으로 감소하여, 부화 후 3일째 난황은 완전히 흡수되었다. 항문 위의 筋節 높이(MH)는 부화 1일째 平均 6.2%였으나 난황흡수 후 조금 감소하여 5.5~5.9%를 유지하였다.

항문의 위치를 잘 나타내어 주는 肛門體長(Pa.L)은 부화 1일째 平均 50.2 %였으나 차츰 감소하여 後期仔魚期인 4일째부터는 44.1 ~ 44.9 %를 유지하였다.

肛門體長은 頭長(HL)과 몸통길이(Tr.L)로 이루어지는데, 頭長은 부화 1일째 18.9 %에서 점차 증가하여 3일째는 24.9 %로 증가하는 반면, 몸통길이는 항문체장과 거의 비슷한 경향으로 감소하여 1일째 平均 31.2 %에서 3일째 20.2 %로 감소하였다.

### 考 察

硬骨魚類의 産卵習性は 卵生, 卵胎生과 胎生으로 나누어지며, 대부분의 魚類는 卵生으로 알려져 있다(金, 1978). 양볼락上科에는 양볼락科(Scorpaenidae), 미역치科(Congriopodidae), 쭈기미科의 3科가 있으며 卵生과 卵胎生의 두가지 産卵型이 있다. 볼락, 조피볼락, 황점볼락 등의 양볼락 科는 모두 卵胎生(Oviviviparous)으로 알려져 있으며(高井 · 福永, 1971 ; Sasaki, 1974 ; 星合, 1977 ; 大上 등, 1979), 미역치科와 쭈기미科에 속하는 미역치, 쭈기미 등은 卵生으로 알려져 있다(藤田 · 中原, 1955 ; 水戶, 1963).

쭈기미의 알은 직경이 1.2~1.3 mm였으며, 沈性粘着卵인 도루묵의 3.1~3.4 mm(明 등, 1989), 쥐노래미의 1.9~2.1 mm(松永 등, 1974), 뚝지의 2.28~2.36 mm(金 등, 1987)에 비교하면 매우 작은 편이었으나, 같은 分離浮性卵인 참돔의 0.8~1.2 mm(山口, 1978), 넙치의 0.90~0.94 mm(海洋研究所, 1989) 보다는 큰 편이었다. 또 쭈기미와 같이 양볼락上科에 속하고 산란기가 거의 같은 미역치의 알은 직경이 0.82~0.96 mm(水戶, 1963)으로 쭈기미의 알보다 작았으며, 한개의 油球를 가지고 있어 쭈기미의 알과 쉽게 구별할 수 있겠다.

대부분의 硬骨魚類의 分離浮性卵은 한개 또는 여러 개의 油球를 가지고 있으나 쭈기미의 알은 동갈양태, *Callionymus richardsoni*, 범가자미, *Verasper variegatus* (水戶, 1963) 등과 마찬가지로 分離浮性卵이면서도 油球를 가지지 않는 특징이 있다. 이러한 알들은 넙치, 참돔, 놀래

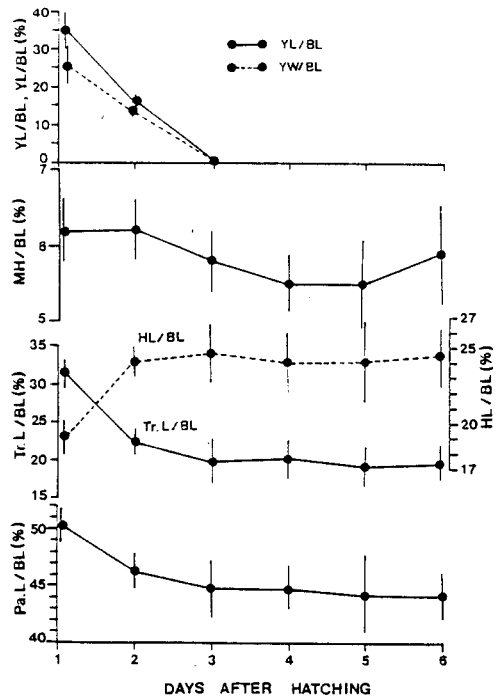


Fig. 4. Percent length of body parts against body length in the larva, *Inimicus japonicus*: YL, yolk-sac length; YW, yolk-sac width; MH, myotome height over anus; HL, head length; Tr.L, trunk length; Pa. L, preanal length (snout to anus); vertical bars indicate standard deviation; all measurements are based on fresh larvae.

기 등의 分離浮性卵과는 알의 크기, 卵黃의 色, 알 표면의 무늬 등을 고려하지 않더라도 油球의 有無로서 쉽게 구별이 될 수 있겠다.

쭈기미의 孵化仔魚는 입과 항문이 열려있지 않은 상태에서 부화되어 卵黃을 위로하여 表層에 떠 있는데, 이는 넘치나 참돔(海洋研究所 1989)과 동일하였다.

본 실험에서의 쭈기미의 부화자어는 全長이 2.47~3.10 mm로 Sha *et al.*(1981)의 중국산 자어(2.9 mm)와 그 크기가 비슷하였지만 日本産 쭈기미仔魚의 3.18~3.27 mm(藤田·中原, 1955)보다 작았다. 孵化後 2일째 全長이 4 mm전후인 쭈기미仔魚는 가슴지느러미가 부채형으로 크게 발달하고 그 위에 3~4개의 큰 흑색 반점이 나타나는데, 日本産(藤田·中原 1955)은 흑색 반점이 3개로 보고되어 있으나 그 형태는 매우 닮아 있었다. 반면, 中國産의 경우(Sha *et al.*, 1981)는 흑색 반점 대신 8~9개의 큰 흑색소포 덩이로 나타나는 것이 큰 차이점이 있었다. 중국산 쭈기미는 꼬리 부분의 膜지느러미의 등, 배쪽 바깥 가장자리 부근에 마주보고 위치한 큰 흑색소포 덩이가 있어서, 膜지느러미 위에는 黑色素胞가 나타나지 않는 우리 나라産이나 日本産 쭈기미仔魚와는 뚜렷한 차이점을 가지고 있었다. 이와 같은 차이가 우리 나라, 中國, 日本沿岸에 서식하는 쭈기미 개체군의 차이 인지는 앞으로 우리 나라 西海産 쭈기미를 포함하여 개체군에 대한 조사가 되어 줘야 알 수 있겠다. 거의 같은 시기에 산란을 하는 미역치의 仔魚는 쭈기미仔魚와 마찬가지로 孵化後 가슴지느러미가 급속히 증가하는데, 가슴지느러미 위에 커다란 黑色點이 없기 때문에 구별이 가능하리라 생각되었다.

항문의 위치는 硬骨魚類 仔魚의 중요한 分類形質 中の 하나로, 특히 멸치류의 항문 이동은 잘 알려져 있다(沖山, 1979). 쭈기미仔魚의 형태 변화 중에서 항문의 위치는 體長에 대한 肛門體長の 변화로 알 수 있는데, 孵化 1일째 몸의 중앙에 위치하던 항문은(50.2%)성장함에 따라 앞쪽으로 이동하여 부화 3일째 後期仔魚期에 달하면 44~45%전후로 감소하였다.

이상과 같이 본 종은 자어기의 形態變化가 매우 크며, 分類形質로 생각되는 가슴지느러미의 흑색 반점이나 꼬리의 흑색소포 덩이도 產地에 따라 조금씩 달라지므로, 이 종에 대한 仔魚期 이후 단계에서의 비교가 앞으로 이루어 져야 하겠다.

## 引 用 文 獻

- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社, 서울, 727p.  
藤田矢郎·中原官太郎. 1955. オニオコゼの卵發生と仔魚前期. 九大農學藝誌, 15(2) : 223~228.  
海洋研究所. 1989. 高級魚種의 大量種苗生産 企業化 研究. BSPG 00071-236-3. 서울. 245p.  
星合惠一. 1977. クロソイ仔稚魚について. 魚雜, 24(1) : 35~42.  
金容億·朴洋成·明正求. 1987. 독지의 卵發生과 仔稚魚. 韓水誌, 20(2) : 157~165.  
松永繁·山崎哲男·梶田拓治. 1974. アイナメの採卵とその仔魚飼育について. 栽培技研 3(1) : 61~69.  
水戸敏. 1963. 日本近海に出現する 浮游性魚卵-VIII. カジカ亞目. 魚雜, 11(~6) : 65~79.  
水戸敏. 1966. 日本海洋プランクトン図鑑. 第7卷. 魚卵·稚魚. 蒼洋社, 東京. 74p.  
明正求·金鍾萬·金容億. 1989. 實驗室에서 飼育한 도루묵의 卵發生 및 仔稚魚의 形態. 韓水誌, 22(3) :

129~137

- 大土皓久・片野 登・佐々木 正・大瀧高明, 1979. カサゴの種苗生産に関する研究-II. 仔魚期おける成長. 静岡水試研報, (13) : 93~99.
- 沖山宗雄, 1979. 稚魚分類學入門 ③イワシ型變態と近似現況. 海洋と生物, 1(3) : 61~66.
- Sasaki, T., 1974. On the larvae of three species of rock fish (Genus, *Sebastes*) in Hokkaido. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 25(3) : 169~173.
- Sha, X., H. Ruan, and G. He. 1981. The Development of the egg and larval stages of the lumpfish *Inimicus japonicus* (Cuvier & Valenciennes). Ocean, Acad. Sin., 12(4) : 365~373.
- 高井 徹・福永辰広, 1971. コウライヨロイ *Sebastes longispinis*(Matsubara)の生活史-I. 卵および仔魚期. 水大研報, 20(2) : 25~29.
- 山口正男, 1978. タイ養殖の基礎と實際. 恒星社 厚生閣, 東京, 414p.

Egg Development and Morphology of Larvae of South Sea Devil Stinger  
*Inimicus japonicus*(Cuvier et Valenciennes) Reared in the Aquarium

Jung-Goo Myoung, Jong-Man Kim, and Yong Uk Kim\*

Korean Ocean Research and Development Institute, KIST,  
Ansan, Kyonggi-do, 425-600, Korea

\*Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,  
Nam-gu, Pusan, 608-737, Korea

In August, 1988, matured adults of devil stinger were collected from Jinhae Bay and Jaran Bay, Kyongsangnam-do, Korea and kept in the aquarium (1 ton) for spawning. The egg development was observed with the eggs laid in the aquarium of adult fish.

The diameters of eggs ranged from 1.2 to 1.3 mm (n=6), and no oil globules were found in the eggs. The hatching took place from 26 to 29 hours after eight cells stage at the water temperature of 24.9-26.5°C.

The newly hatched larvae were 2.47~3.10 mm in total length with xanthophore on the body and yolk sac. Myomere number was 13+16-17=29-30. Two days after hatching, larvae were 3.61-4.16 mm in total length, and 3 to 4 large spots of melanophore appeared on the large pectoral fin.

Three days after hatching, larvae were 3.97-4.29 mm in total length, and the larvae absorbed the yolk material completely to become post larvae with 4-5 rays of the pectoral fin. Six days after hatching, larvae attained 4.07-5.46 mm in total length, and 11 rays and 8-9 spots of melanophore were developed on the pectoral fin.