

두줄망둑, *Tridentiger trigenocephalus*(Gill)의 産卵行動 및 初期生活史

金容億 · 韓景鎬

釜山水産大學校 資源生物學科

1988年 6月, 慶南 日光과 釜山에서 採捕한 成熟한 親魚를 飼育하던 中, 實驗室 內에 自然産卵한 두 줄망둑 卵을 材料로 하여 發生過程과 孵化仔魚의 成長에 따른 外部形態를 觀察한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 未受精卵은 卵徑이 平均 0.56 mm로 附着糸를 지닌 沈性卵이며, 多數의 小油球를 가지고 있다. 受精卵은 1.40~1.58×0.50~0.66 mm로 卵黃은 얇은 유백색을 띤다.
2. 孵化에 所要된 時間은 飼育水溫 平均 22.5°C에서 受精後 약 158時間 만에 孵化한다.
3. 孵化 直後의 仔魚는 全長 2.88~3.14 mm로 입과 肛門이 열려있고, 筋節數는 27~28個이다. 黑色素胞는 부레 위, 直腸 위의 腹面, 이포 아래와 뒤 및 尾部 中央에 分布한다.
4. 孵化後 3日째의 全長 3.26~3.62 mm仔魚는 卵黃과 油球가 完全하게 吸收된다. 이 時期의 仔魚는 水槽의 上層과 中層을 活潑하게 游泳하고, Rotifer를 攝餌한다.
5. 孵化後 10日째 平均 全長 5.20 mm의 仔魚는 脊索末端이 45°위로 굽어진다.
6. 孵化後 20日째 仔魚는 全長 7.15~7.85 mm로 제2 등지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미가 形成되어 간다.
7. 孵化後 45~50日째 個體는 全長 15.85~16.95 mm로 제1 등지느러미와 배지느러미가 完全하게 形成되어 稚魚期에 達하여, 底棲生活로 移行하고, 體表面에는 비늘이 形成된다.

緒 論

두줄망둑, *Tridentiger trigenocephalus*은 농어目 망둑어科 검정망둑屬, *Tridentiger*에 속하는 魚類로 우리나라 西海岸과 南海岸의 바위나 암벽 혹은 갯펄로 된 沿岸과 江 河口의 汽水 및 淡水에 棲息하며, 中國, California, Vladivostok, Philippines 및 日本에 分布한다(鄭, 1977; 松原, 1955).

검정망둑屬 魚類에 관한 研究로는 검정망둑, *Tridentiger obscura*의 初期生活史(中村, 1942), 검정망둑 세 개체군 卵 크기의 차이(Kishi, 1978) 및 검정망둑屬의 分類學的 研究(金·崔, 1989) 등이 있지만, 두줄망둑의 初期生活史에 關한 詳細한 報告는 없다.

그러므로 本 研究는 두줄망둑을 室內 飼育中 自然産卵한 卵을 대상으로 卵發生過程과 孵化한 仔魚를 飼育하면서 形態發達過程을 觀察한 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

實驗에 使用된 成熟한 親魚는 1988年 5月과 6月に 釜山市 江西區 鳴旨洞, 南區 南川洞 및 慶尙南

道 梁山郡 日光面 日光海水浴場 沿岸 (Fig. 1, Table 1)에서 投網과 반두로 採捕하여 飼育하였다. 飼育중인 親魚의 먹이는 養魚用 配合飼料과 바지락, *Tapes philippinarum*을 投餌하였고, 産卵을 유도하기 위해서 水槽에 조개껍질 및 PVC파이프(直徑 40.0 mm)를 넣어 주었다. 계속 飼育하던 中 1988年 6月에 數次에 걸쳐서 조개껍질과 PVC파이프 內壁에 自然産卵한 卵을 對象으로 卵發生過程과 孵化한 仔魚를 飼育하면서 形態發達過程을 觀察하였다.

飼育用水는 每日 1/2씩 換水하였으며, 水溫과 鹽分은 T-S meter를 使用하여 測定하였고, 實驗期間(1988年 6月10日~7月25日)中 水溫과 鹽分範圍는 Fig. 2에 나타내었다. 飼育時 仔魚의 먹이는 海産 rotifer (*Brachionus plicatilis*), brine shrimp(*Artemia nauplius* 幼生) 및 Copepod(*Tigriopus japonicus*)를 供給하였으며, 發生중인 卵은 立體解剖顯微鏡을 使用하였고 仔魚는 MS 222-Sandoz (Tricaine methanesulfonate)로 麻醉시킨 後 몸의 各 部位를 萬能透影機와 立體解剖顯微鏡을 使用하여 測定, 觀察하였다.

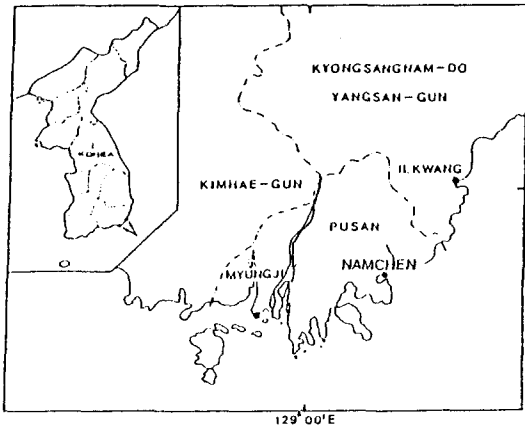


Fig. 1. Map showing the sampling station.

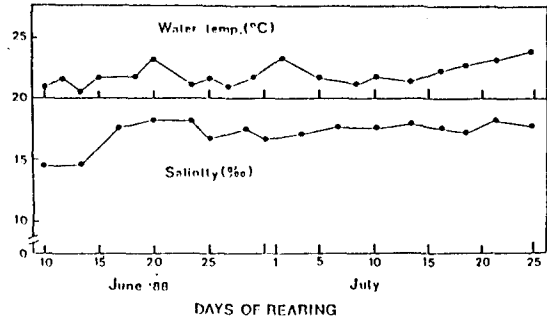


Fig. 2. Daily variations of water temperature and salinity during the rearing of the *Tridentiger trignocephalus* in laboratory.

Table 1. Sampling date and range of total-length of *Tridentiger trignocephalus*(GILL)

Data	Locality	No. of specimen			Salinity (%)	Water temp. (°C)	Total-length(mm)			
		♂	♀	♂+♀			♂ range	♀ range	♂ mean	♀ mean
88.5.11	Namchon (in Pusan)	14	15	29	26.5	20.5	85-87	75-78	86.3	77.14
6. 6	Myungji (in Pusan)	13	12	25	13.5	21.7	80-83	65-72	81.8	69.8
6.29	Ilkwang (in Kyungnam)	27	35	62	14.2	21.5	81-85	65-70	83.0	68.8

結 果

두줄망둑 親魚의 産卵行動, 卵發生過程 및 仔稚魚 外部形態 發達過程은 다음과 같다.

1. 親魚의 産卵行動

自然에서 採捕 後 實驗室에서 飼育한지 2~3日 後에 成熟한 수컷들이 PVC파이프 안에 자리를 잡았으며, 産卵行動을 始作하였다. 産卵期の 수컷은 주둥이와 鰓蓋部가 커지고 불룩하며, 體側의 세로 띠는 鮮明하지 않지만, 암컷은 변화가 없다.

PVC파이프 안에 들어있는 수컷들은 다른 수컷들의 接近을 심한 兇世行動으로 위협을 加한다. 그러나 암컷이 接近하게 되면 수컷은 求愛行動을 始作하며, 암컷 역시 수컷의 주위를 맴돌면서 産卵床인 PVC파이프 안을 드나든다.

수컷에 의해 誘導된 암컷은 PVC파이프 內壁에 産卵을 하게 되고, 産卵直後 수컷은 꼬리 部分을 左右로 움직이면서 放精을 한다. 放精을 마친 수컷은 産卵床을 整理한 後 卵이 孵化할 때 까지 가슴지느러미와 꼬리지느러미를 利用하여 신선한 水流로서 물을 換水시키며 卵을 保護하고, 다른 魚類들의 接近을 못하게 한다.

2. 成熟卵 및 受精卵

두줄망둑의 成熟卵은 卵徑이 0.49~0.62 mm (平均 0.56 mm, n=20)의 거의 球形으로 많은 小油球를 가지며 附着糸에 의해 附着하는 卵이다 (Fig. 3, A).

受精된 卵은 卵膜이 타원형으로 부풀어 長徑이 1.40~1.58 mm (平均 1.46 mm, n=20), 短徑이 0.50~0.66 mm (平均 0.61 mm, n=20)으로 커진다. 卵의 卵膜은 옅은 유백색을 띤 分離沈性附着 卵으로 많은 油球를 가지고 있다.

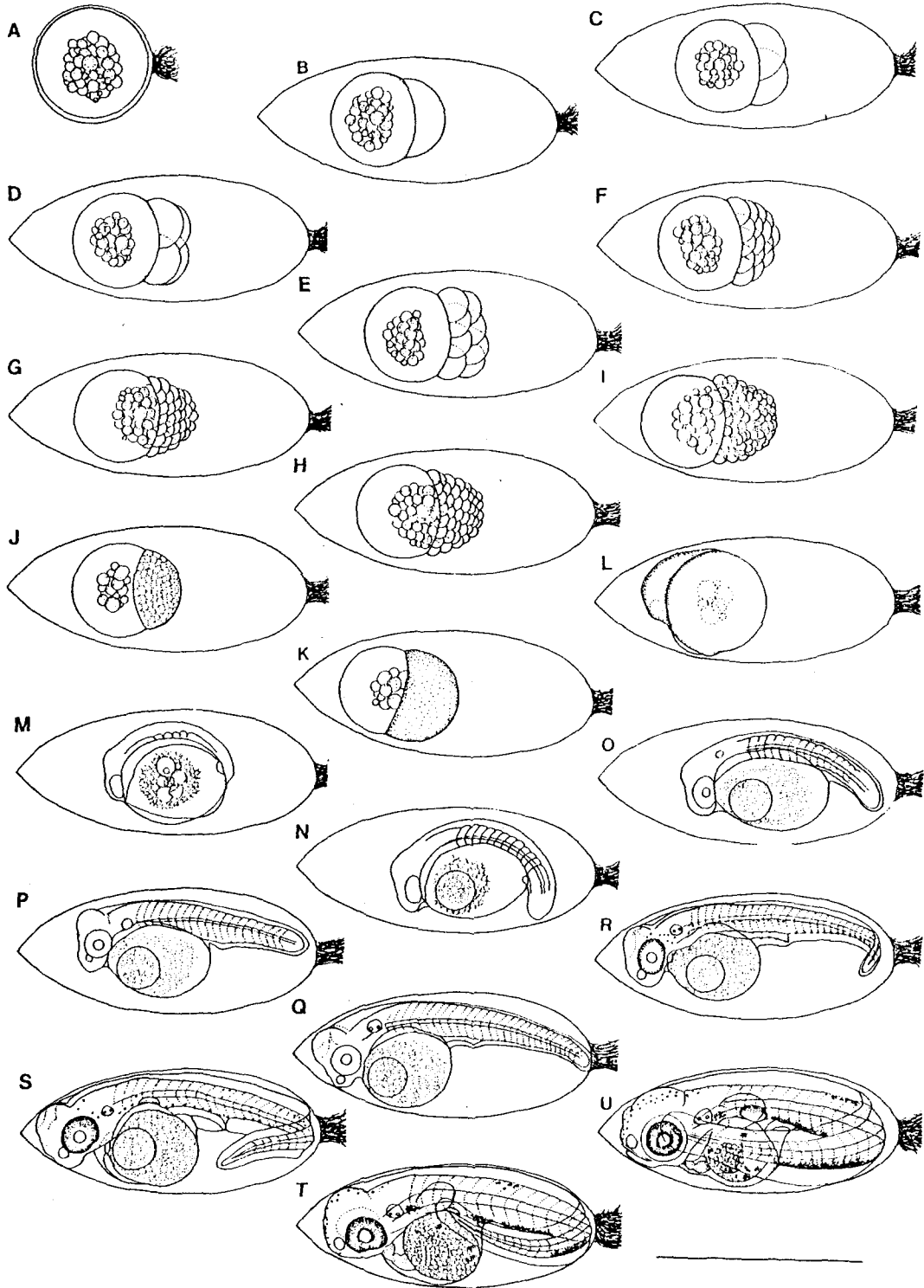
3. 卵發生過程

飼育水溫 20.5°C에서 受精된 卵은 약 40分 後에 胚盤이 形成되어 (Fig. 3, B) 1時間 30분에 2細胞期에 達하고 (Fig. 3, C), 2時間 30분에 4細胞期 (Fig. 3, D), 3時間 20분에 8細胞期 (Fig. 3, E), 4時間 30분만에 16細胞期 (Fig. 3, F), 5時間 30분에 32細胞期 (Fig. 3, G), 7時間 30분에 64細胞期 (Fig. 3, H)에 達한다.

이어 發生이 계속 進行되어 受精後 10時間에 桑實期 (Fig. 3, I)에 達하며, 14時間 後에는 胞胚期 (Fig. 3, J), 18時間 後에 囊胚期 (Fig. 3, K)에 達하고, 계속하여 胚環이 形成되며 卵黃 위의 油球는 10~12個로 감소한다 (Fig. 3, L). 21時間 後에는 胚體가 形成되어 26時間 後에는 4個의 筋節과 Kupffer's胞, 眼胞가 形成되고 卵黃 위에는 分裂이 생긴다 (Fig. 3, M). 32時間 後에 11~12個의 筋節이 나타나고, 꼬리가 卵黃에서 分離되기 始作하며 油球는 1個로 縮하여 진다 (Fig. 3, N). 35時間 後에 眼胞에 렌즈, 耳胞, 筋節은 14~15個가 形成되고 膜지느러미가 發達하기 始作한다 (Fig. 3, O).

受精後 40時間에 18個의 筋節과 鼻孔이 생기고, 꼬리 部分을 가끔 움직이며 (Fig. 3, P), 47時間 後에 筋節은 24~26個로 증가하며 心臟이 搏動하기 始作하고, 胚體가 卵膜 끝까지 伸長되어 있다 (Fig. 3, Q). 54時間 後에는 눈에 黑色素胞가 着色되고, 卵黃 위의 꼬리 中央에 나타나고, 血液이 脊索 아래로 흐르기 始作한다 (Fig. 3, R). 受精 70時間 後에는 尾部가 현저하게 發達하고, 心臟搏動數는 증가하며 腹腔의 등쪽에 부레가 形成되기 始作한다 (Fig. 3, 6). 101時間 後에 膜狀의 가슴지느러미가 形成되고, 體側의 黑色素胞는 더욱 증가하며, 筋節은 27~28個이다 (Fig. 3, T).

受精後 140時間에 부레의 등쪽에 黑色素胞가 出現되고, 口이 열려있어 消化管이 發達하며 눈을 左右로 움직이며 孵化直前에 達한다 (Fig. 3, U). 158時間 後에 처음으로 孵化하기 始作한다.



4. 仔稚魚의 外部形態發達

孵化直後의 仔魚는 全長 2.88~3.14 mm (平均 2.96 mm, n=10)로 頭長이 體長의 약 22%로 상당히 크며, 입과 肛門이 열려있고, 卵黃은 거의 吸收되어 그 앞쪽에 油球는 아직 남아있다. 肛門은 몸의 中央보다 앞쪽에 位置하고, 消化管 등쪽에 부레가 存在한다. 黑色素胞는 꼬리 中央 가장자리에 밀집하여 나타나고, 耳胞 아래와 뒤, 부레 위 및 直腸 위의 腹面에도 分布한다. 주로 表層을 游泳하며, 筋節은 10+17~18=27~28個이다 (Fig. 4, A).

孵化後 3日째 全長 3.26~3.62 mm (平均 3.50 mm, n=10)인 仔魚는 卵黃과 油球가 完全하게 吸收되며, 膜狀의 가슴지느러미가 현저하게 發達하여 飼育水槽 內의 上層과 中層을 活潑하게 游泳한다. 消化管은 더욱 發達하여 蠕動運動을 하며, 黑色素胞는 꼬리 中央과 腹部에서 나뭇가지 모양으로 증가한다 (Fig. 4, B).

孵化後 6~7日째는 全長이 3.85~4.25 mm (平均 4.00 mm, n=10)로 成長하여 腹腔 등쪽의 부레는 더욱 커지고 發達하며, 膜狀의 지느러미는 등쪽과 肛門 뒷쪽이 隆起하기 始作하고, 꼬리 뒷쪽의 가장자리에 黑色素胞가 새로이 出現한다 (Fig. 4, C).

孵化後 10日째 個體는 全長 4.85~5.32 mm (平均 5.20 mm, n=10)로 頭部가 현저하게 發達하여 입이 커지며 아가미 下端이 열리고 脊索末端이 위로 굽어진다. 黑色素胞는 尾部 中央 보다 앞쪽에서 새로이 出現한다 (Fig. 4, D).

孵化後 15日째는 全長이 6.05~6.35 mm (平均 6.18 mm, n=10)로 처음으로 꼬리지느러미에 4~6個 鱗條가 形成되며, 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 나뭇가지 모양의 黑色素胞는 더욱 증가하고, 頭頂部에도 點狀으로 5~6個가 出現한다. 한편, 이 時期의 仔魚는 水槽의 中層과 下層을 游泳한다 (Fig. 4, E).

孵化後 20日째 仔魚는 全長 7.15~7.85 mm (平均 7.47 mm, n=10)로 처음으로 膜狀의 배지느러미가 形成되고, 가슴지느러미에 7~8個, 등지느러미와 뒷지느러미에 각각 4~5個의 鱗條가 出現하며, 꼬리지느러미 鱗條는 8~10個로 증가한다. 黑色素胞는 주둥이 下端과 꼬리지느러미 基部에 새로이 出現한다 (Fig. 5, F).

孵化後 25日째 個體는 全長 9.00~9.35 mm로 第1 등지느러미가 膜狀으로 隆起하기 始作하고, 第

Fig. 3. The egg development of *Tridentiger trignocephalus*.

A. Unfertilization egg. B. Formation of blastodisc, 40 mins. after fertilization. C. 2 cells stage, 1 hr. 30 mins. after fertilization. D. 4 cells stage, 2 hrs. 30 mins. after fertilization. E. 8 cells stage, 3 hrs. 20 mins. after fertilization. F. 16 cells stage, 4 hrs. 30 mins. after fertilization. G. 32 cells stage, 5 hrs. 30 mins. after fertilization. H. 64 cells stage, 7 hrs. 30 mins. after fertilization. I. Morula stage, 10 hrs. 30 mins. after fertilization. J. Blastula stage, 14 hrs. after fertilization. K. Post-gastrula stage, 18 hrs. after fertilization. L. Formation of embryonic shield, 21 hrs. after fertilization. M. 4 myotomes stage, appearance of Kupffer's vesicle, 26 hrs. after fertilization. N. 11-12 myotomes stage, 32 hrs. after fertilization. O. 14-15 myotomes stage formation of eye lens and disappearance of Kupffer's vesicle, 32 hrs. after fertilization. P. 18 myotomes stage, formation of nasal pore, 40 hrs. after fertilization. Q. 24-26 myotomes stage, differentiation of heart initiated, 47 hrs. after fertilization. R. Formation of membranous fin and begining of blood circulation, 54 hrs. after fertilization. S. 27-28 myotomes stage, formation of air bladder, 70 hrs. after fertilization. T. Development of pectoral fin and appearance of melanophore on the eye, 101 hrs. after fertilization. U. Embryo just before hatching, 127-150 hrs. after fertilization. Scale bar : 1 mm

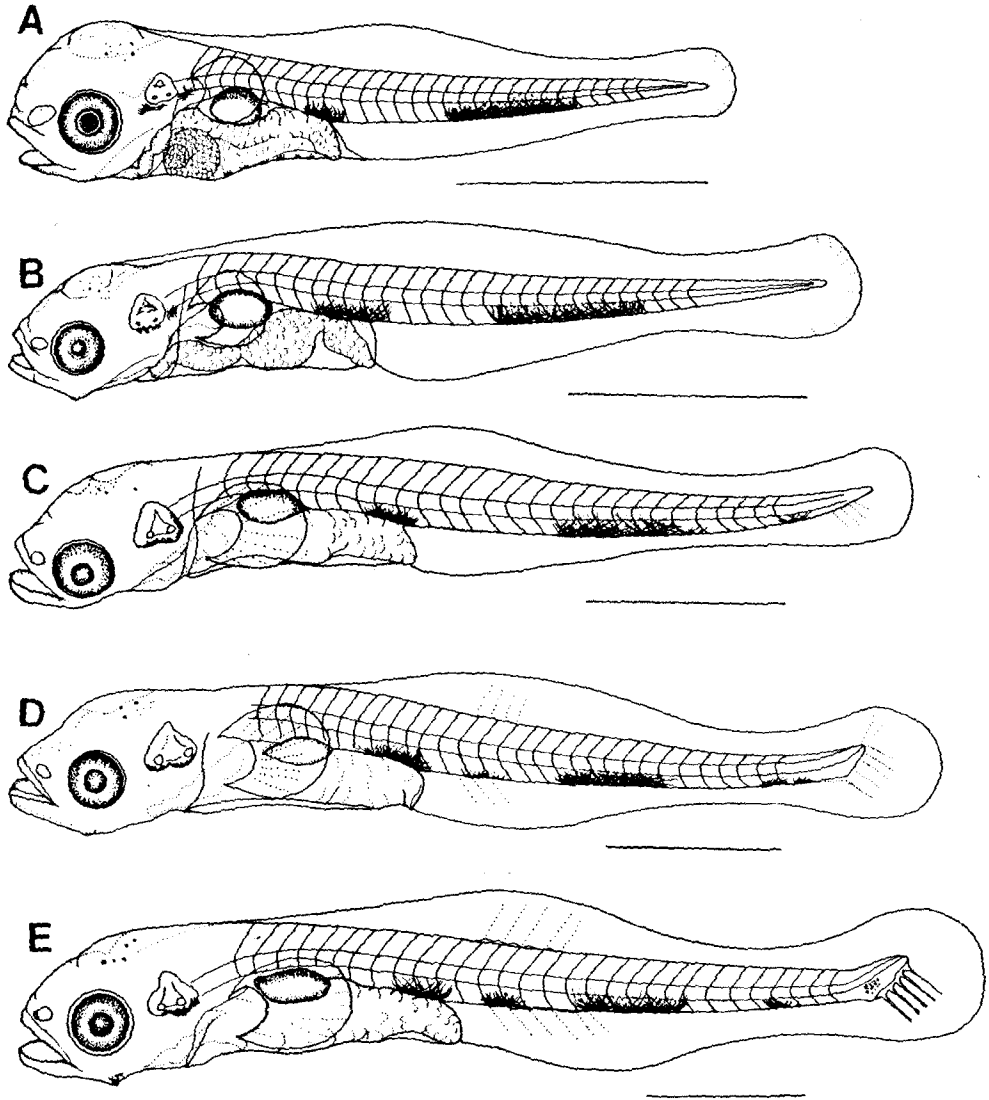


Fig. 4. The prelarvae and postlarvae of *T. trigonocephalus*.
A. The hatched larva, 158 hrs. after fertilization, 2.88-3.14 mm in total length(TL).
B. Prelarva, 3 days after hatching, 3.26-3.62 mm in TL.
C. Postlarva, 6-7 days after hatching, 3.85-4.25 mm in TL.
D. Postlarva, 10 days after hatching, 4.85-5.32 mm in TL.
E. Postlarva, 15 days after hatching, 6.05-6.35 mm in TL.
Scale bar : 1 mm

2 등지느러미에 9個, 뒷지느러미에 10個, 꼬리지느러미에 $5\sim 6+5\sim 6=10\sim 12$ 個, 가슴지느러미에 15~16個의 鱗條가 形成된다. 黑色素胞은 꼬리지느러미 基部에서 더욱 증가한다(Fig. 5, G).

孵化後 35日째는 全長 12.05~12.65 mm의 個體로 體側 中央部에 黑色斑紋이 形成되며, 尾部 中央과 腹部 등에 나타났던 나뭇가지 모양의 黑色素胞叢이 점차 消失된다. 第1 등지느러미에 6個의 棘

條, 第2 등지느러미 I-10, 뒷지느러미 I-9, 꼬리지느러미 6+8, 가슴지느러미 16~18, 배지느러미 4個의 鰭條가 形成된다(Fig. 5, H).

孵化後 45~50日째 個體는 全長 15.85~16.95 mm(平均16.38 mm, n=10)로 體側의 黑色斑紋이 증가하여 種 特有의 세로띠 2個가 形成되어 體形이 成魚와 類似하고, 各 지느러미가 定數에 達하는데, 그 수는 $D_1, VI : D_2, I-12\sim13 : A, I-10 : V, I-5 : C, 7+7$ 이다. 左右의 배지느러미는 合쳐져서 呼吸을 形成하고 주둥이 部分이 發達하여 魚肉 및 配合飼料를 攝餌하며 底層에서 活潑하게 游泳한다(Fig. 5, I).

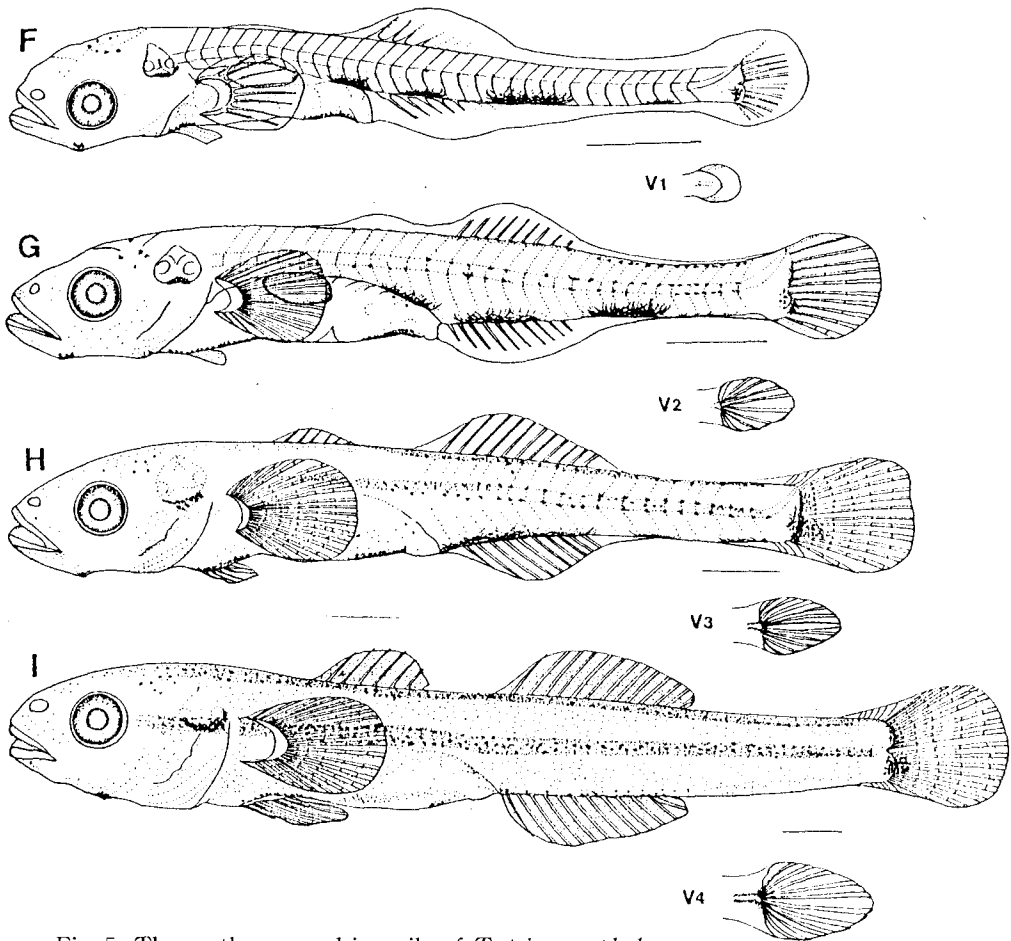


Fig. 5. The postlarvae and juvenile of *T. trignocephalus*.

F. Postlarva, 20 days after hatching, 7.15-7.85 mm in total length(TL).

G. Postlarva, 25 days after hatching, 9.00-9.35 mm in TL.

H. Postlarva, 35 days after hatching, 12.05-12.65 mm in TL.

I. Juvenile, 45-50 days after hatching, 15.85-16.95 mm in TL.

V1, Ventral fins of F; V2, Ventral fins of G;

V3, Ventral fins of H; V4, Ventral fins of I.

Scale bar : 1 mm

考 察

망둑어科 魚類들은 産卵期에 수컷이 顯著한 婚姻色을 나타내는 種類가 많은데, 두줄망둑은 수컷의 體色이 어두워지고, 주둥이와 鰓蓋部가 불룩해지며, 體側의 세로 띠는 不分明하다. 또한, 모치망둑, *Mugilogobius abei*(Kanabashira et al, 1980)은 등지느러미 후연에 뚜렷한 黃色의 띠가 나타나고 體色이 어두워진다. 반면, 날망둑屬의 살망둑, *Chaenogobius heptacanthus*(道津, 1984)의 경우는 수컷에서는 나타나지 않고, 암컷은 黑色斑點의 下方에 뚜렷하게 白色部가 나타나 黑白의 대조가 分明하고, 가슴지느러미와 꼬리지느러미를 除外한 各 지느러미, 아랫턱 및 喉部에 뚜렷한 黑色의 婚姻色이 나타나는 것으로 보아서 種間에 差異를 보인다.

두줄망둑은 빈 조개껍질이나 파이프 內에 産卵하여 孵化할 때 까지 수컷이 보호하는데, 이것은 검정망둑(中村, 1942)이 돌 밑이나 콘크리트 벽에 産卵하여 수컷이 보호하는 경우와 거의 비슷하고, 큰미끈망둑, *Luciogobius grandis*(鹽垣 등, 1974)이 돌 밑에 産卵床을 만들어 돌 밑에 産卵하는 점, 날망둑, *Chaenogobius castanea*(道津, 1954)이 河口의 모래질 흙바탕의 임자없는 구멍에 들어가 産卵하는 점 및 문절망둑, *Acanthogobius flavimanus*(道津·水戶, 1955)이 水深 2~7m의 진흙 또는 모래진흙 바닥의, 干潟地에서는 20~80 cm의 거리를 두고 2個의 구멍에 Y字型 産卵床 下部 內壁의 진흙 表面에 産卵 附着하는 것으로 보아서 各種 망둑어類의 棲息 장소와 깊은 관계가 있는 것 같다.

두줄망둑의 未受精卵의 卵徑은 거의 원형으로 平均 0.56 mm이고 附着糸를 가지며, 受精卵은 1.40~1.58×0.50~0.66 mm로 검정망둑(中村, 1942)의 1.20~1.41×0.65~0.75 mm와 거의 비슷하고, 문절망둑(鈴木 등, 1989)의 3.1~5.5×1.1~1.0 mm, 꼬마망둑, *Luciogobius guttatus*(鹽垣·道津, 1974)의 2.71~2.89×0.77~0.85 mm, 날망둑(道津, 1954)의 4.1×1.3 mm 및 살망둑(道津, 1984)의 3.0~3.4×1.1~1.2 mm 보다는 작으며, 말뚝망둑어, *Periophthalmus cantonensis*(小林 등, 1972)의 0.38×0.53 mm, 모치망둑(Kanabashira et al, 1980)의 0.98×0.45 mm 보다 比較的 큰 편이다. 특히, 망둑어類의 卵은 受精이 되면 卵膜이 부풀어 特異한 모양을 나타내는데, 未受精卵과 확실한 差異를 보이며, 成熟卵에는 無色透明한 多數의 小油球를 가지며, 發生이 進行되어 胚體가 形成된 以後부터 油球의 數는 줄어 들고, 커지는 特徵이 있다.

孵化에 所要된 시간은 平均水溫 22.2°C에서 158시간으로 검정망둑(中村, 1942)의 18.0~22.5°C에서 10日, 날망둑(道津, 1954)의 10~15°C에서 30日 이상, 문절망둑(鈴木 등, 1989), 15.0~15.4°C에서 약 18日 보다는 빠른 편이며, 미끈날망둑, *Chaenogobius laevis*(金·韓, 1989)의 22.0~23.2°C에서 약 113시간 10분, 꼬마망둑(鹽垣·道津, 1974)의 18.5~20.5°C에서 128시간 이상 보다는 약간 늦는 것으로 보아서 孵化에 所要되는 시간은 水溫과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

色素胞의 出現時期는 魚種에 따라서 差異가 있는데, 孵化할 때 까지 色素胞가 나타나는 붉바리, *Epinephelus akaara*(水戶 등, 1966) 등이 있으며, 두줄망둑은 검정망둑(中村, 1942), 문절망둑(道津·水戶, 1955) 등과 같이 心臟搏動이 始作된 後에 나타난다. 특히, 沈性卵은 浮性卵에 比하여 孵化時間이 길며, 망둑어類와 같이 附着糸에 의해 附着하는 卵들은 눈과 膜지느러미를 비롯한 器管形成의 發達程度가 높은 경향이 있다.

孵化直後 仔魚의 全長은 2.88~3.14 mm로 눈에 黑色素胞가 着色되어 있고, 입과 肛門은 열려 있으며 卵黃도 거의 吸收되어 있으며, 검정망둑(中村, 1942)의 3.27 mm, 말뚝망둑어(小林 등, 1972)의 2.82~2.85 mm, 개소갱, *Odontamblyopus rubicundus*(道津·田北, 1967)의 3.30~3.52 mm, 살

망둑(道津, 1984)의 4.61 mm, 미끈날망둑(金·韓, 1989)의 3.90~4.20 mm와 比較할 때 種間에 다소 差異가 있음을 알 수 있다.

仔魚의 筋節數는 27~28個로 검정망둑(中村, 1942) 26個와 비슷하고, 24個의 말뚝망둥어(小林 등, 1972) 보다는 많으며, 꼬마망둑(鹽垣·道津, 1974)의 31~32個, 개소갱(道津·田北, 1967)의 32個, 살망둑(道津, 1984)의 37個 보다는 적은 數를 가진다.

두줄망둑 仔魚의 黑色素胞는 腹部와 尾部 中央에 나뭇가지 모양으로 分布하는데, 검정망둑(中村, 1942)과 거의 類似하며, 다른 屬에 속하는 種類와 比較해 볼 때 多少 差異는 있지만, 種間 仔稚魚의 同定에 큰 어려움이 있으므로 黑色素胞의 分布狀態, 筋節數 및 여러 器管에 대한 相對的 몸 部位의 比 등을 比較觀察하여야 겠다. 또한, 仔稚魚의 外部形態 뿐만 아니라 種 同定의 目的을 위하여 內部形態에 관해서도 자세하게 觀察하여 成長段階에 따른 分類形質을 밝혀 다른 種들과 比較檢討하는 研究와 더불어 生態的인 差異도 研究되어야 한다.

引用文獻

- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社, 서울 727p.
- 道津喜衛. 1954. ビリングの生活史. 魚雜, III(3, 4, 5) : 133~138.
- 道津喜衛. 1984. ニクハゼの生活史およびホルモン處置による採卵. 長大水研報, 55 : 9~18.
- 道津喜衛, 水戶敏. 1957. マハゼの産卵習性および仔稚魚について. 魚雜, IV(4, 5, 6) : 153~161.
- 道津喜衛, 田北徹. 1967. ワラスボの卵發生および仔魚. 長大水研報, 23 : 135~144.
- Kanabashira, Y., H. Sakai and F. Yasuda. 1980. Early Development and Reproductive Behavior of the Gobiid Fish, *Mugilogobius abei*. Japan J. Ichthyol., 27(3) : 191~198.
- 金益秀, 崔 允. 1989. 韓國産 검정망둑屬 魚類의 分類學的 研究. 韓水誌, 22(2) : 59~69.
- 金容億, 韓景鎬. 1989. 海産動物의 初期生活史에 관한 研究, 1. 미끈날망둑의 卵發生과 仔稚魚. 韓水誌, 22(5) : 317~331.
- Kishi, Y. 1978. Egg Size Difference among Three Populations of Goby, *Tridentiger obscurus*. Japan J. Ichthyol., 24(4) : 278~280.
- 小林知吉, 道津喜衛, 三浦信男. 1972. トビハゼ의 卵發生および稚仔의 飼育. 長大水研報, 33 : 49~62.
- 松原喜代松. 1955. 魚類의 形態と檢索. 石崎 書店刊, Xi + 1605pp., 135pls.
- 水戶敏, 鶴川正雄, 樋口正毅. 1966. キジハタ의 産卵習性と初期生活史. 魚雜, 13(4/6) : 156~161.
- 中村中六. 1942. チチブ *Tridentiger obscurus*의 生活史. 植物及動物, 10(2) : 7~11.
- 鹽垣優, 道津喜衛. 1974. コマハゼ의 生活史. 長大水研報, 38 : 65~70.
- 鹽垣優, 三浦信男, 道津喜衛. 1974. オオミズハゼ의 生活史. 長大水研報, 38 : 57~64.
- 鈴木伸洋, 棚瀬信夫, 杉原拓郎. 1989. 人工孵化飼育によるマハゼ의 卵發生と仔稚魚의 發育過程. 水産増殖, 36(4) : 277~289.

**Early Life History and Spawning Behavior of the Gobiid Fish,
Tridentiger trignocephalus(GILL) Reared in the Laboratory**

Yong Uk Kim and Kyeong Ho Han

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

Morphological development from egg to juvenile stages of the trident goby, *Tridentiger trignocephalus* were observed in the laboratory at Pusan, Korea.

The ripe eggs were spherical in shape, measuring 0.49-0.62 mm in diameter. The eggs became ellipsoid shape after the insemination and measured about 1.40-1.58 mm on the long axis.

Hatching began about 158 hours after insemination at water temperature of 20.5-24.5°C.

The newly hatched larvae were 2.88-3.14 mm in total length(TL), with 27-28(10+17-18) myomeres. Many melanophore and guanophores are distributed on eye cups, gas bladder, optic vesicle, intestine and the caudal region.

Three days after hatching the yolk and oil-globule was completely absorbed and the larvae attained a total length 3.26-3.62 mm. The larvae swam actively in the aquarium and fed on the rotifer.

Ten days after hatching, the larvae averaged 5.20 mm in TL and the caudal notochord flexed at 45°.

Twenty days after hatching, the larvae averaged 7.47 mm in TL and rudimental anal, second dorsal, caudal and pectoral fins were formed.

The larvae attained 12.05-12.65 mm in TL thirty five days after hatching and are found to transit the bottom-life, and first dorsal and ventral fins are completely formed.

The larvae reached the juvenile stage at 45-50 days after hatching and attained 15.85-16.95 mm in TL, and all scales appeared on the body.