

모치망둑, *Mugilogobius abei*(Jordan et Snyder)의 産卵行動 및 初期生活史

金容億 · 韓景鎬

釜山水産大學校 海洋生物學科

1988年 7月, 釜山市 江西區 松亭洞 沿岸에서 採捕한 成熟한 親魚들을 飼育中, 飼育水槽 内에서 親魚의 産卵行動과 PVC 内壁에 5회에 걸쳐 自然産卵한 卵을 對象으로 發生過程 및 孵化한 仔魚들을 飼育하면서 形態發達을 觀察한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 産卵期의 수컷은 婚色이 나타나고, 産卵床을 만들며, 텃새, 求愛 및 卵을 保護하는 行動을 한다.
2. 受精卵은 卵徑이 $0.93 \sim 0.96 \times 0.43 \sim 0.45$ mm로 附着絲를 지닌 투명한 沈性卵이며, 多數의 小油球를 가지고 있다.
3. 孵化는 飼育水溫 $24.5 \sim 25.5^\circ\text{C}$ 에서 受精後 約 103時間만에 始作하여, 110時間에 完了하였다.
4. 孵化直後의 仔魚는 全長 $2.04 \sim 2.10$ mm로 腹腔 등쪽에 1室의 부레가 分化되어 있고, 黑色素胞는 부레 위, 耳胞 앞, 尾部中央 및 腹面에 分布하며, 筋節數는 $8 \sim 9 + 16 = 24 \sim 25$ 個이다.
5. 孵化後 4日째의 仔魚는 全長 $2.20 \sim 2.35$ mm로 卵黃과 油球가 完全하게 吸收되어 肛門이 열리며, 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하기 始作한다.
6. 孵化後 12日째의 仔魚는 平均 全長 3.20 mm로 脊索末端이 45° 위로 굽어지고, 第2등지느러미, 뒷지느러미, 꼬리지느러미 및 배지느러미가 形成된다.
7. 孵化後 35日째 個體는 全長 $10.40 \sim 10.80$ mm로 第1등지느러미와 배지느러미가 完全하게 形成되어 底棲生活로 移行한다.
8. 孵化後 50~60日째 稚魚는 全長 $15.37 \sim 20.25$ mm로 種 特有의 黑色斑紋이 完成되고, 體表面에 는 비늘이 形成된다.

緒 論

모치망둑, *Mugilogobius abei*(Jordan et Snyder)은 Kim과 Lee(1986)에 의해서 韓國 未記錄種으로 報告되었는데, 本 種은 농어目, 망둑어科, 모치망둑屬(*Mugilogobius*)에 속하는 小形魚類로 우리나라의 忠南 保寧, 全北 扶安, 全南 木浦, 釜山 및 慶南 金海 地域의 갯벌로 된 沿岸과 江河口의 汽水 및 淡水에 棲息하며, 中國의 中部, 日本의 本州(혼슈우) 中部以南, 南支那海, 海南島 및 Ryūkyū에 分布한다(松原, 1955; Tomiyama, 1936; Aoyagi, 1957; Nakamura, 1975).

망둑어科 魚類의 初期生活史에 관한 研究로는 점망둑 *Chasmichthys dolichognathus*(金, 1975), 미끈날망둑 *Chaenogobius laevis*(金·韓, 1989), 두줄망둑 *Tridentiger trigonocephalus*(金·韓, 1990), 날망둑 *Chaenogobius castanea*(道津, 1954), 문절망둑 *Acanthogobius flavimanus*(道津·水戶, 1955), 꼬마망둑 *Inu koma*(鹽垣·道津, 1974), 살망둑 *Chaenogobius heptacanthus*(道津, 1984) 및 말뚝망둥어 *Periophthalmus cantonensis*(小林등, 1972) 등의 많은 報告가 있다.

本 種에 關한 研究는 Kanabashira등(1980)이 생식행동과 初期發達過程에 對하여 밝힌 바 있으

나, 本 研究는 親魚의 産卵行動, 卵發生過程 및 仔稚魚 形態發達過程을 더욱 詳細하게 觀察한 結果를 報告하고자 한다. 끝으로 本 研究를 수행하는데 親魚 採捕와 資料整理에 도움을 준 育正화嬢을 비롯한 魚類學 實驗室員들에게 감사드린다.

材料 및 方法

本 實驗에 使用된 成熟한 親魚는 1988年 6月과 7月에 釜山市 江西區 鳴旨洞과 松亭洞 沿岸의 干潟地一帶 水路에서 投網 및 반두로 採捕하여 飼育하였다. 飼育中인 親魚의 먹이는 養魚用 配合飼料를 投餌하였고, 産卵을 유도하기 위해서 飼育水槽內에 작은 돌 및 PVC 파이프(直徑 20.5~40.0 m)를 넣어 飼育하던 中 1988年 7月에 5次에 걸쳐 飼育水槽 內에서 自然産卵行動 및 受精된 卵에서 發生過程을 觀察하였고, 孵化한 仔魚를 飼育하면서 成長에 따른 仔稚魚의 發達過程을 觀察, 스케치하였다. 그리고 飼育 中 水溫과 鹽分은 T-S meter를 使用하여 測定하였으며, 飼育用水는 每日 1/2씩 換水하였고, 實驗期間 中 水溫과 鹽分範圍는 Fig. 1에 나타내었다. 飼育時 仔魚의 먹이는 *Chlorella* sp., *Rotifer*, *Artemia* sp. 幼生, *Copepod*(*Tigriopus japonicus*) 및 養魚用 配合飼料(稚魚用)를 순차적으로 供給하였으며, 發生中인 卵은 每時間 立體解剖顯微鏡을 使用하여 觀察하였고, 仔稚魚는 얼음과 MS 222-Sandoz(Tricaine methanesulfonate)로 癱醉시킨 後 몸 各 部位를 만능투영기와 立體顯微鏡을 使用하여 測定, 觀察하였다.

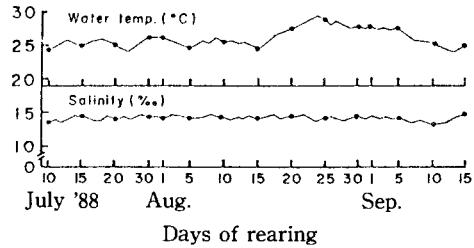


Fig. 1. Daily variations of temperature and salinity during the egg development and rearing of *Mugilogobius abei* in the laboratory.

結 果

모치망둑 親魚의 産卵行動, 自然産卵에 의한 卵發生過程 및 成長에 따른 仔稚魚의 形態發達過程은 다음과 같다.

1. 親魚의 産卵行動

1988年 7月, 自然에서 採捕하여 室內 飼育한지 4~5日 後에 産卵行動을 시작하였다. 産卵期의 수컷은 婚姻色이 나타나는데, 體表面은 어두운 色을 띠면서 등지느러미와 뒷지느러미의 가장자리가 뚜렷한 黃色을 띠고, 腹部 下面의 一部가 銀白色을 나타낸다. 반면에 암컷의 體色은 아주 엷어져, 産卵期에는 암·수 구별이 뚜렷했다.

産卵床을 준비하기 위해서 成熟한 수컷들은 水槽內에 넣어준 작은 조약돌 下面과 PVC파이프 안을 出入하였고, 一般的으로 수컷들이 서로 産卵床을 먼저 만들기 위하여 심하게 자리 다툼을 하며, 자리를 잡은 수컷들은 주위를 遊泳하는 다른 魚類들을 멀리 쫓는 텃새行動으로 위협을 가한다. 그러나 암컷이 接近하면, 수컷은 求愛行動을 始作하고, 成熟한 암컷에게 接近하기 위해서 수컷은 각 지느러미

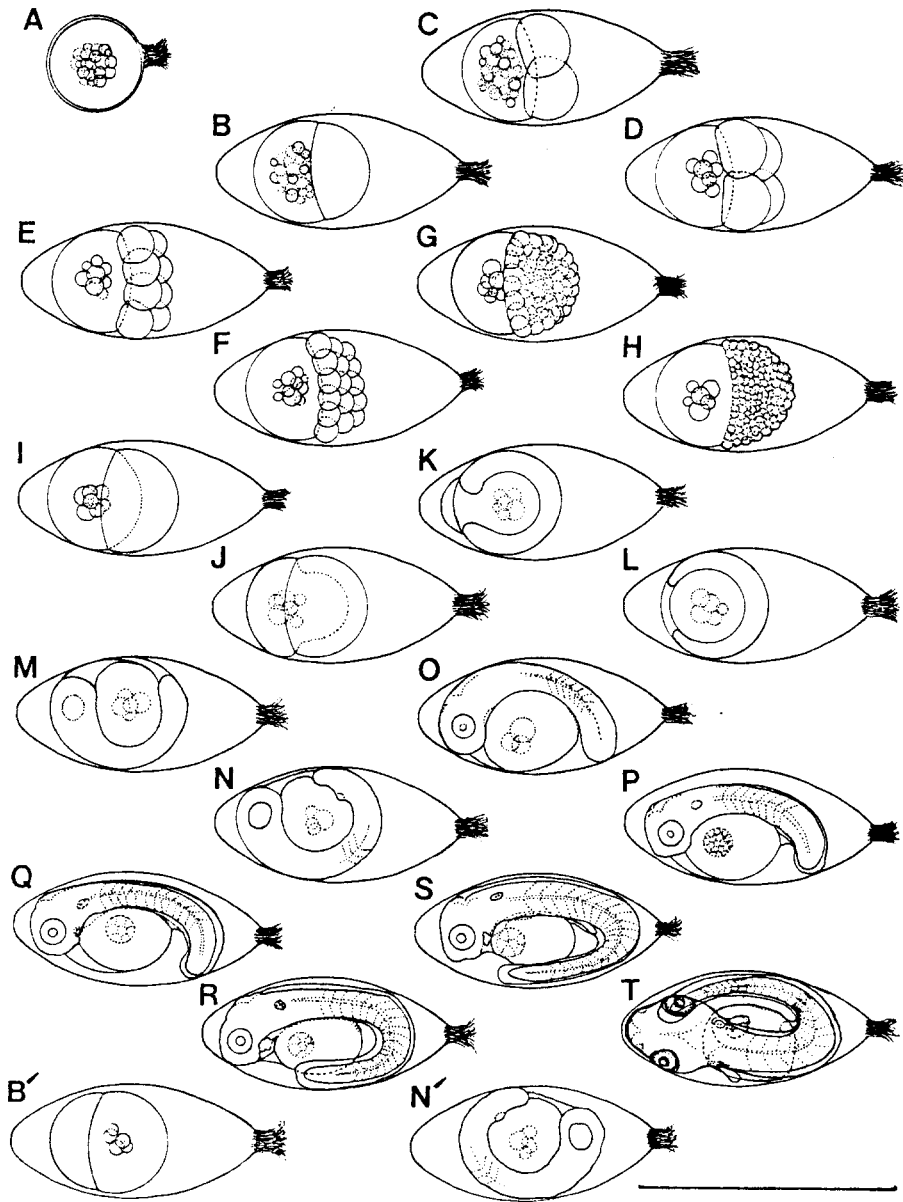


Fig. 2. Egg development of *Mugilogobius abei*.

A. discharged, Unfertilized egg. B. fertilized egg, before cleavage, egg membrane expanding. C. 2 cell stage, 1hr. after fertilization. D. 4 cell stage, 1hr. 30mins. E. 8 cell stage, 2hrs. F. 16 cell stage, 2hrs. 30mins. G. 64 cell stage, 3hrs. H. morula stage, 4hrs. I. blastula stage, 6hrs. 30mins. J. blastodisc covering of the yolk 2/3, 8hrs. K. immediately before blastopore closure, 10hrs. L. formation of embryo, 13hrs. M. optic vesicles present, 15hrs. N. 3-4 somite stage, Kupffers vesicles present, 17hrs. O. 7 somite stage, iris present, 23hrs. P. 8 somite stage, auditory vesicles present, 24hrs. Q. 13 somite stage, heart specialize, 27hrs. R. 19-20 somite stage, heart beats, Xanthophores present on the head, 45hrs. S. 24 somite stage, 80hrs. T. Embryo just before hatching, 103-110hrs. B'N' is an abnormal, agrippa egg. Scale bar : 1mm

를 일직선으로 세우고 다른 수컷을 쫓는 行動을 한 後에 암컷 주위를 徘徊한다.

수컷에 의해 產卵床으로 誘導된 암컷은 터널과 유사한 產卵床에 3~4회 出入하면서 產卵 준비를 한다. 產卵行動을 시작하여 3日째인 7月10日부터 PVC파이프 內壁과 작은 조약돌 下面에 5쌍의 암·수가 각 다른 產卵床 안에서 產卵하였다. 產卵을 마친 암컷은 產卵床을 떠나고, 수컷은 產卵된 卵 위에서 꼬리지느러미를 左右로 움직이면서 放精하였다. 放精을 마친 수컷은 產卵床을 整理하여 卵이 孵化할 때 까지 가슴지느러미와 꼬리지느러미를 利用하여 신선한 水流로 물을 換水하여 卵을 保護하고, 다른 魚類들의 侵入을 못하게 하여 적극적으로 保護한다.

2. 成熟卵 및 受精卵

모치망둑의 成熟卵은 球形으로 卵黃이 黃色이며, 卵徑은 0.40~0.50 mm(平均 0.43 mm, n=20)로 많은 小油球을 가지고 있다(Fig. 2, A).

受精된 卵은 卵膜이 타원형으로 부풀어 長徑이 0.93~0.96 mm(平均 0.94 mm, n=20), 短徑이 0.43~0.45 mm(平均 0.44 mm, n=20)로 투명하고, 卵膜은 유백색을 띠며, 分離沈性附着卵으로 附着絲에 의해 附着한다.

3. 卵發生過程

受精된 卵은 약 30分 後에 胚盤이 形成되고(Fig. 2, B), 1時間 後에 2細胞期에 達하며(Fig. 2, C), 受精後 1時間 30分에 4細胞期(Fig. 2, D), 2時間에 8細胞期(Fig. 2, E), 2時間 30分에 16細胞期(Fig. 2, F), 3時間에 64細胞期에 達하며(Fig. 2, G), 以後 계속 分裂하여 4時間 後에는 桑實期(Fig. 2, H)에 達한다.

이어 發生이 進行되어 受精後 6時間 30分에 胞胚期(Fig. 2, I)에 達하고, 8時間 後에는 囊胚期(Fig. 2, J)에 達하며, 10時間 後에는 胚盤이 卵黃의 대부분을 덮어 原口閉鎖 직전(Fig. 2, K)에 達하며 13時間 後에는 胚體가 形成되고, 卵黃 위에 油球은 커지고 數는 감소한다(Fig. 2, L).

受精後 15時間에는 眼胞와 筋節이 形成되기 시작하고(Fig. 2, M), 17時間 後에는 Kupffer's胞와 3~4個의 筋節이 나타나며(Fig. 2, N), 23時間 後에는 눈에 렌즈와 7~8個의 筋節이 形成되며 꼬리部分이 卵黃에서 分離되어 있다(Fig. 2, O). 受精後 24時間에는 耳胞가 形成되며, 油球은 1個로 合하여지고(Fig. 2, P), 27時間에는 心臟이 分化하여 胚體가 움직이기 시작하고, 13~14個의 筋節과 膜지느러미가 形成된다(Fig. 2, Q).

受精後 45時間에는 胚體의 腹部에 약간의 黑色素胞가 出現하여, 耳胞 속에는 耳石이 뚜렷하게 나타나며, 尾部는 계속 伸長하고, 心臟이 搏動하기 始作한다(Fig. 2, R). 80時間 後에는 胚體에 黑色素胞가 증가하며, 筋節은 21~22個이고(Fig. 2, S), 103時間 後에는 膜狀의 가슴지느러미가 出現하고, 눈은 黑色素胞가 着色 中에 있어 얼은 회색으로 보이며, 콧구멍이 發達하고 孵化直前に 達한다(Fig. 2, T).

한편, 受精된 卵의 卵膜이 충분히 伸張한 狀態에서 頭部가 卵膜의 先端部를 향하는 正

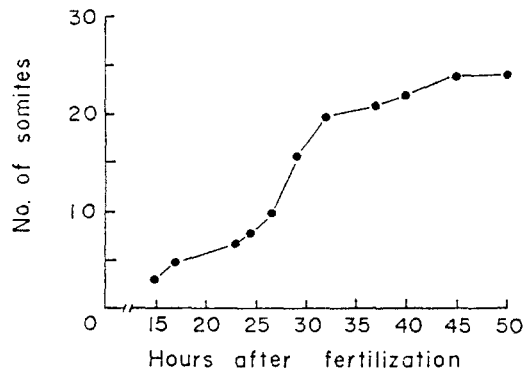


Fig. 3. Number of somites according to hours after fertilization.

常卵(normal egg; Fig. 2, B~T)과 頭部가 附着絲(基部) 쪽을 향하는 逆子卵(abnormal egg or agrippa egg; Fig. 2, B', N')이 出現하는데, 逆子卵의 出現은 극히 적었고, 逆子卵의 경우에도 孵化直前에는 正常卵과 같이 頭部를 卵膜의 外側으로 돌려서 正常的으로 孵化하였다.

受精 103時間 以後부터 계속 孵化가 이어져 110時間 40分 後에 최종적으로 孵化를 完了하였다. 그리고, 卵發生過程中 筋節의 發達は 受精 27時間 以後에 급격한 증가를 보이고, 50時間 後에는 23~24個로 一定함을 보여준다 (Fig. 3).

4. 仔稚魚 形態發達

孵化直後의 仔魚는 全長 2.04~2.10 mm로 입을 열려있으나 肛門은 열리지 않았고, 卵黃은 어느 정도 吸收되어 腹部에 1個의 油球가 남아있으며 그 크기는 눈 보다 작다. 頭部는 全長의 약 20%로 상당히 크며, 消化管 등쪽에 부레가 存在하고, 黑色素胞는 부레위, 腹面, 尾部 中央과 耳胞 앞쪽에 分布한다. 모든 지느러미는 膜狀이며, 筋節은 8~9+16=24~25個이다 (Fig. 4, A).

孵化 4日째의 仔魚는 全長 2.20~2.35 mm로 卵黃이 吸收되어 肛門이 열리며, 消化管은 發達하여 蠕動運動을 하고, 黑色素胞는 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 筋節마다 약 1個씩 出現하여 꼬리 中央과 腹部에서 나뭇가지 모양으로 증가한다. 膜狀의 지느러미 中 第2등지느러미와 뒷지느러미가 생길 부분이 隆起하기 始作한다 (Fig. 4, B).

孵化後 7~8日째의 仔魚는 2.60~2.95 mm로 頭部는 더욱 커지고, 黑色素胞는 腹部와 尾部에는 변화가 없으며, 峽部와 消化管 위에는 별모양의 黑色素胞와 點狀의 黃色素胞가 分化한다. 脊索은 軟骨 狀態에서 椎骨로 硬骨化되고, 부레는 더욱 發達하여 飼育水槽 內의 上層과 中層을 活潑하게 游泳하며, 꼬리지느러미에 처음으로 鰭條原基가 나타난다 (Fig. 4, C).

孵化後 12日째의 後期仔魚는 全長 3.15~3.35 mm로 膜狀의 배지느러미가 최초로 分化하며, 등지느러미에 3~4個, 뒷지느러미에 3~4個 및 꼬리지느러미에 8個의 鰭條와 鰓蓋部 下部에 3~4個의 鰓條骨이 出現한다. 頭部는 현저하게 發達하여 입을 커지고, 아가미 下端이 열리며, 脊索末端이 45° 위로 굽어진다 (Fig. 4, D).

孵化後 16日째의 後期仔魚는 全長 4.10~4.25 mm로 膜狀의 배지느러미는 더욱 커지고, 꼬리지느러미 鰭條는 7+7個로 거의 完成되며, 등지느러미와 뒷지느러미에 각각 6~7個의 鰭條가 出現한다. 脊索末端이 더욱 굽어져, 그곳에 尾部棒狀骨이 骨化되기 始作하고, 黑色素胞는 꼬리지느러미 基底部에 새로이 出現한다 (Fig. 4, E, V₁).

孵化後 20日째 個體는 全長 4.45~4.88 mm로 턱에 이빨이 硬骨化되고, 脊椎骨이 完全하게 骨化되며, 消化管이 더욱 發達한다. 鰭條는 가슴지느러미에 7~8個, 第2등지느러미에 8~9個, 뒷지느러미에 9~10個가 出現하고, 꼬리지느러미는 完全한 形態를 갖추며, 第1등지느러미가 膜狀으로 隆起하지만, 배지느러미는 아직 膜狀이다 (Fig. 5, F, V₂).

孵化後 25日째 個體는 全長 6.05~7.15 mm로 第1등지느러미에 3個의 棘條, 第2등지느러미에 I-9, 뒷지느러미 I-8, 가슴지느러미에 12~14, 배지느러미에 최초로 2~3個의 鰭條가 形成된다. 體側 中央部에 黑色斑紋이 形成되며, 尾部 中央과 腹部에 나타났던 나뭇가지 모양의 黑色素胞叢이 점차 消失된다 (Fig. 5, G, V₃).

孵化後 33~35日째 個體는 全長 9.35~10.95 mm로 體側의 黑色斑紋이 증가하고, 각지느러미 鰭條가 定數에 達하는데, 그 數는 D.VI-I, 8~9; A.I, 8~9; P.15~17; V.I-5; C.7~8+7 이다. 左右의 배지느러미는 完全한 吸盤을 이루고, 數個의 비늘이 尾柄部와 上顎 및 腹部에 나타나며, 지금까지의 浮游生活에서 底棲生活로 移行한다 (Fig. 5, H, V₄).

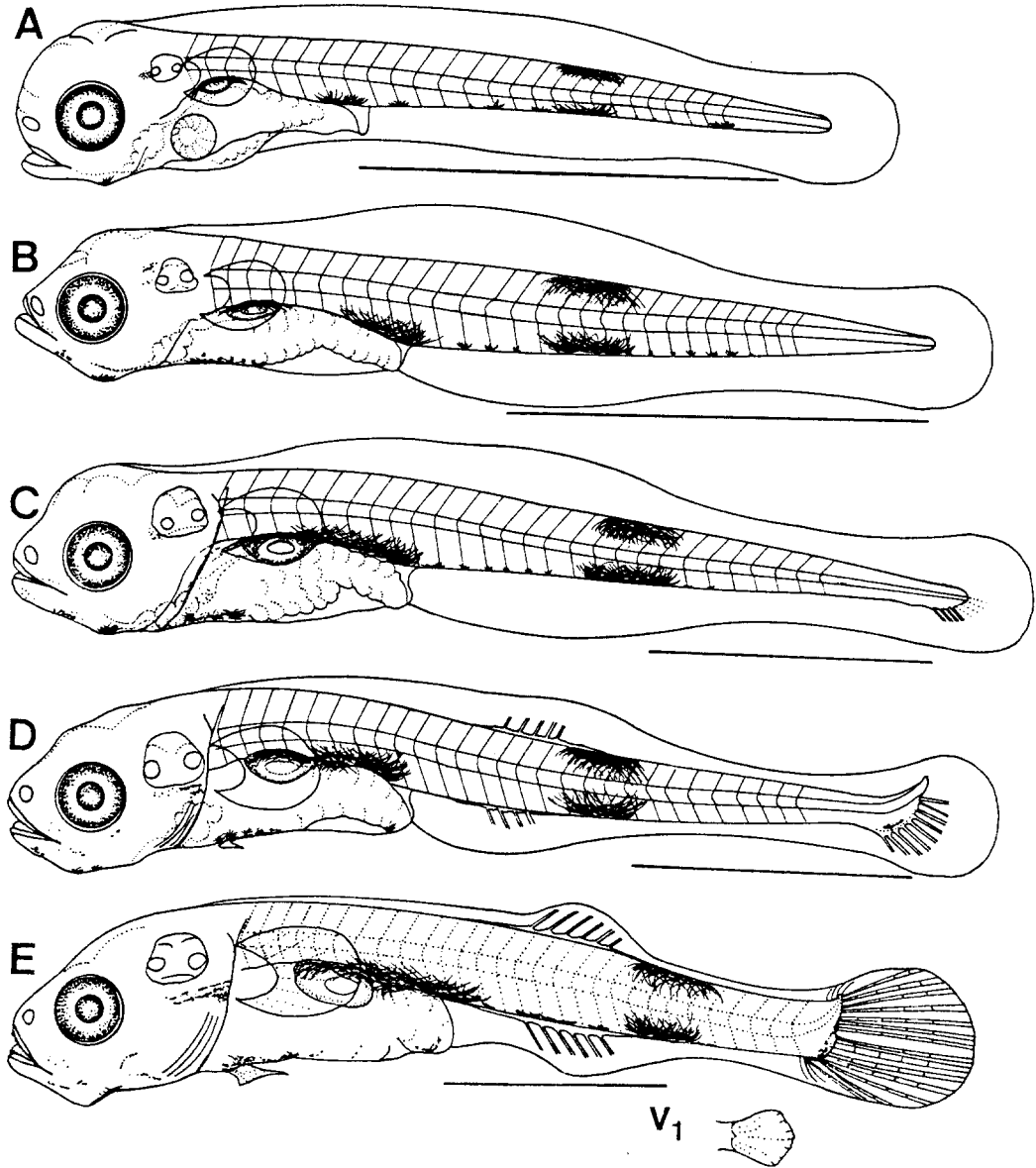


Fig. 4. The prelarvae and postlarvae of *Mugilogobius abei*.
A. newly hatched prelarva, 2.04-2.10 mm TL. B. 2.20-2.35 mm prelarva, 4 days after hatching. C. 2.85 mm postlarva, 8 days after. D. 3.20 mm postlarva, 12 days. E. 4.20 mm postlarva, 16 days. V₁, Ventral fins of E. Scale bar: 1 mm

孵化後 45~60日째의 稚魚는 全長 12.50~20.20 mm로 體側의 斑紋은 成魚와 類似하여 尾部에 2個의 黑色의 縱帶, 등지느러미와 뒷지느러미에 黃色의 縱帶가, 꼬리지느러미 鱗條에 黑色線이 形成된다. 頰部를 除外한 全體表面에 빗비늘이 形成되어 種 特有의 體形을 갖춘다(Fig. 5, I, V_s).

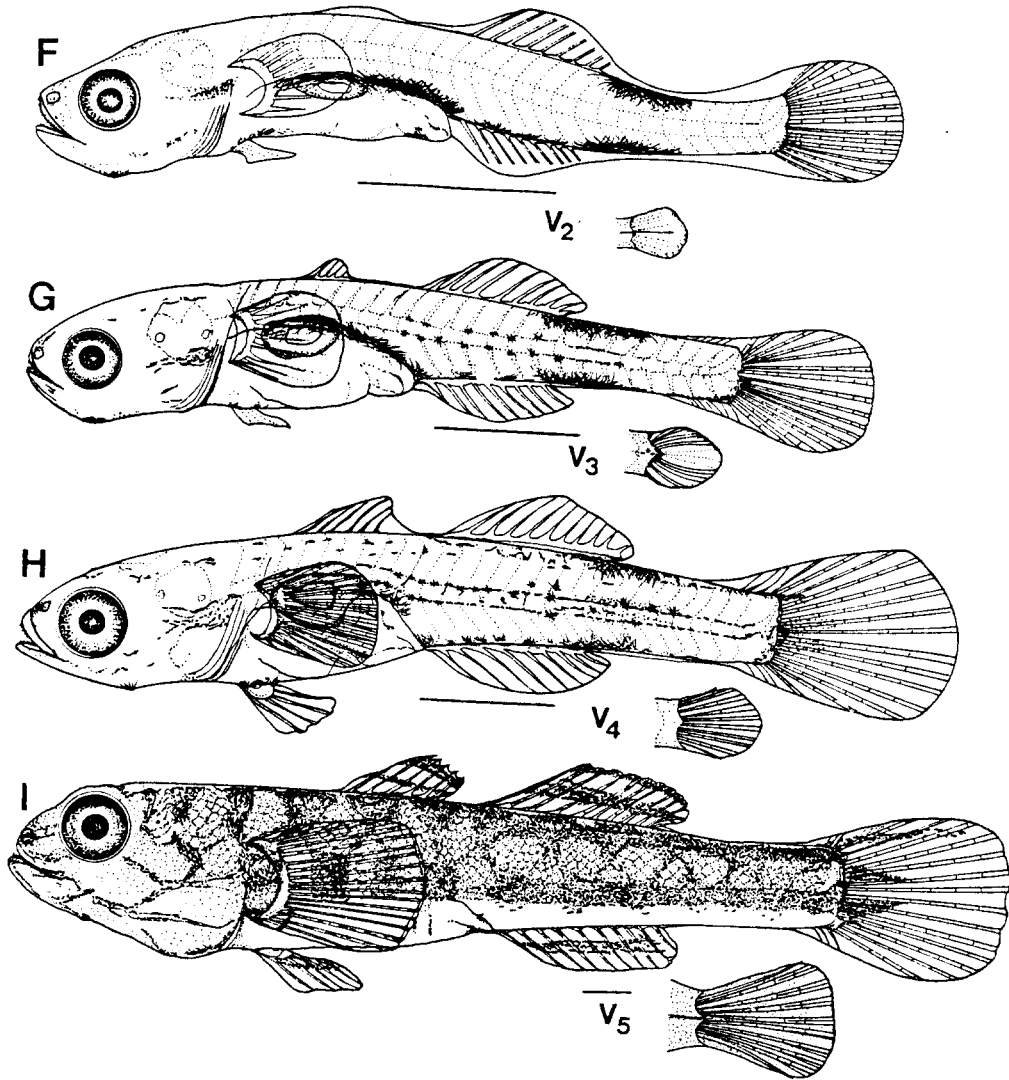


Fig. 5. Postlarvae and juvenile of *Mugilogobius abei*.

F. 4.50 mm postlarva, 20 days after. G. 7.00 mm late postlarva, 25 days after. H. 10.30 mm juvenile, 35 days after, planktonic mode of life abandones. I. 18.20 mm juvenile, 55 days after, the body covered with ctenoid scales except for head and belly. V₂, Ventral fins of F; V₃, Ventral fins of G; V₄, Ventral fins of H; V₅, Ventral fins of I. Scale bar: 1 mm

考 察

産卵期에 망둑어科 魚類들은 일반적으로 수컷에 顯著한 婚色을 나타내는데, 모치망둑은 수컷의 등지느러미 後緣에 뚜렷한 黄色의 띠가 나타나고 體色이 어두워지는 것으로 보아서, Kanabashira 등 (1980)의 結果와 一致하였다. 또한, 두줄망둑(金·韓, 1990)은 體色이 어두워지며 주둥이와 鰓蓋部

가 불룩해지고 體側의 세로띠가 不分明하게 되는 반면에, 살망둑(道津, 1984)은 수컷에는 나타나지 않고, 암컷에만 나타난다. 이러한 점에서 種間的 婚姻色을 比較하여 差異를 發見하고, 암수 어느 쪽에, 어떠한 形態로 나타나는지 觀察하여야 한다.

모치망둑은 작은돌 下面과 PVC파이프 內에 産卵하여 孵化할 때 까지 수컷이 保護하는 것으로 보아, Kanabashira등(1980)의 結果와 産卵生態가 거의 一致하고 있는데, 검정망둑, *Tridentiger obscura*(中村, 1942)과 두줄망둑(金·韓, 1990)은 돌 밑이나 콘크리트 벽 및 빈 조개껍질이나 파이프 內에 産卵하는 점에서 비슷하고, 또한 *Luciogobius grandis*(鹽垣등, 1974)와 같은 미끈망둑屬 魚類들은 돌 밑에 産卵床을 만들어 돌 밑에 産卵하는 점에서 一致한다. 이에 反하여 날망둑(道津, 1954)은 河口的 모래질 흙바탕의 임자없는 구멍에 들어가 産卵하고, 문절망둑(道津·水戶, 1955)은 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 種間, 屬間에 다소 差異가 있으며, 특히, 棲息 장소와 깊은 관계가 있는 것 같다.

海産硬骨魚類의 卵은 모양이 多樣하며 種에 따라 많은 數의 卵을 낳는 魚類가 있다(Tanaka, 1972). 망둑어類의 卵은 附着絲를 지닌 分離沈性附着卵으로 대부분 附着絲를 지닌 날치類의 卵(Delsman, 1972)과 모양은 다르지만 附着絲를 지닌 점은 같다. 모치망둑의 受精卵은 투명한 타원형으로 卵徑이 0.93~0.96×0.43~0.45 mm로 Kanabashira등(1980)의 0.93~1.00×0.40~0.47 mm와 一致하고 있으며, 말뚝망둥어(小林등, 1972)의 0.85~1.04×0.60~0.66 mm에 比較하면 長徑은 거의 비슷하지만, 短徑은 多少 작은 편으로 모치망둑의 卵은 망둑어類의 卵中 상당히 小形에 屬한다. 두줄망둑(金·韓, 1990)의 1.40~1.58×0.50~0.66 mm, 검정망둑(中村, 1942)의 1.20~1.41×0.65~0.75 mm, 꼬마망둑(鹽垣·道津, 1974)의 2.71~2.89×0.77~0.85 mm, 문절망둑(鈴木등, 1989)의 3.1~5.5×1.1~1.0 mm, 살망둑(道津, 1984)의 3.1~3.4×1.1~1.2 mm 및 미끈날망둑(金·韓, 1989)의 3.40~4.04×0.50~0.78 mm 보다는 비교적 작다. 그리고 이들 種의 成熟卵에는 透明한 多數의 小油球를 가지는데, 發生이 進行되어 胚體가 形成된 以後부터 油球의 數는 감소하여 하나로 融合되는 特徵을 가진다.

孵化에 所要된 時間은 平均水溫 25.0°C에서 約 110時間 40分으로 꼬마망둑(鹽垣·道津, 1974)의 18.5~20.5°C에서 128時間 以上, 미끈날망둑(金·韓, 1989)의 22.0~23.2°C에서 約 113時間 10分과는 거의 비슷하며, 두줄망둑(金·韓, 1990)의 22.2°C에서 158時間, 문절망둑(鈴木등, 1989)의 15.0~15.4°C에서 約 18日, 말뚝망둥어(小林등, 1972)의 19.0~20.0°C에서 175時間, 살망둑(道津, 1984)의 10.0~15.0°C에서 11日, 날망둑(道津, 1954)의 10.0~15.0°C에서 30日 보다는 比較的 빠른 것으로 보아서 産卵時期 및 水溫과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

黑色素胞의 出現時期는 孵化할 때까지 色素胞가 나타나지 않는 種도 있으나, 모치망둑은 문절망둑(道津·水戶, 1955), 두줄망둑(金·韓, 1990), 검정망둑(中村, 1942) 및 말뚝망둥어(小林등, 1972)등과 같이 心臟搏動이 始作된 後에 나타난다. 色素胞의 出現時期는 魚種에 따라 差異가 있으며, 특히, 卵發生過程 中에 나타나는 逆子卵은 出現率이 극히 낮았으나, 말뚝망둥어(小林등, 1972)의 경우는 人工受精 時에 約 45%가 나타났으며, 문절망둑(鈴木등, 1989)은 人工採卵 時에 出現率이 높았는데, 一般의으로 망둑어類는 天然에서 産卵한 卵에 比하여 人爲의으로 採卵한 卵에서 出現率이 높게 나타나고, 이러한 逆子卵도 孵化直前에는 胚體가 몸을 回轉하여 頭部가 卵膜의 先端部를 향하여 대부분 正常的으로 孵化한다.

孵化直後의 仔魚는 全長 2.04~2.10 mm로 말뚝망둥어(小林등, 1972)의 2.82~2.85 mm, 꼬마망둑(鹽垣·道津, 1974)의 3.55~3.90 mm, *Luciogobius grandis*(鹽垣등, 1974)의 3.40~3.57 mm, *Clariger cosmurus*(鹽垣·道津, 1972)의 4.25~4.45 mm, 개소갱 *Odontamblyopus rubicu-*

ndus (道津·田北, 1967) 및 살망둑 (道津, 1984)의 4.60 mm와 比較하면 훨씬 작은 편으로 比較的小形에 屬한다. 仔魚의 筋節數는 24~25個로 말뚝망둥어(小林등, 1972)의 24個와 비슷하고, *Paleatogobius uchidai* (道津, 1957)의 34個, 꼬마망둑 (鹽垣·道津, 1974)의 31~32個, 개소갱 (道津·田北, 1967)의 32個, 문절망둑 (鈴木등, 1989)의 31個 및 *Clariger cosmurus* (鹽垣·道津, 1972) 33~34個 보다는 적은 數를 가진다.

망둑어科 魚類의 仔稚魚에 있어서 黑色素胞 分布狀態는 一般的으로 類似하지만, 모치망둑 仔魚의 黑色素胞는 尾部의 등쪽과 배쪽 中央部에 나뭇가지 모양으로 出現하고, 稚魚는 色素胞가 體表面에 擴張되며, 尾部에 2個의 黑色縱帶와 등지느러미에 黃色縱帶가 形成되는데 反하여 날망둑 (道津, 1954)의 仔魚는 모치망둑과 거의 一致하고, 稚魚는 體側 中央部에 1個의 黑色縱帶가 증가하여 특유의 斑紋을 形成한다. 살망둑 (道津, 1984)은 全體表面에 色素胞 出現이 적고, 몸은 멸치, 은어, 청어의 稚魚形을 닮은 것이 仔魚의 特徵이며, 稚魚는 가슴지느러미 基部에 黑色素胞가 나타난다. 또한 꼬마망둑 (鹽垣·道津, 1974)의 仔魚는 5個의 顯著的한 黑色素胞가 몸 등쪽에 하나의 縱帶를 이루어 나타나고, 두줄망둑 (金·韓, 1990)과 검정망둑 (中村, 1942)의 仔魚는 腹部와 尾部 中央에 나뭇가지 모양으로 分布하는 점에서 差異가 있다. 그러므로 種間 仔稚魚의 同定에 어려움이 많으므로, 다른 屬에 속하는 種들과 比較觀察 하여야겠다. 또한, 卵의 모양, 仔稚魚의 黑色素胞 分布狀態, 筋節數와 脊椎骨數 및 다른 여러 器管에 대한 相對的 몸部位의 比등을 상세하게 觀察하여 成長段階에 따른 分類形質을 밝혀 다른 種들과 比較하는 研究와 더불어 産卵生態도 研究되어야 겠다.

引用 文 獻

- Aoyagi, H. 1957. General notes on the freshwater fishes of the Japanese Archipelago. Taishukan, Tokyo. pp. 272.
- Delsman, H. C. 1972. Fish eggs and larvae from the Java-Sea. A pelagic scombresocid egg. *Treubia*, 5(4): 408~418.
- 道津喜衛, 1954. 비링고의 生活史. 魚雜, III(3, 4, 5): 133~138.
- 道津喜衛, 1957. 칩센하세의 生態·生活史. 魚雜, VI(4, 5, 6): 97~104.
- 道津喜衛, 1984. 니카하세의 生活史および ฮอร์โมน處置による 採卵. 長崎大水研報, 55: 9~18.
- 道津喜衛·水戶敏, 1955. 마하세의 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. 클라스포의 卵發生および 仔魚. 長崎大水研報, 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.
- 金容億, 1975. 점망둑, *Chasmichthys dolichognathus* Hilgendorf의 仔稚魚期의 形態. 韓水誌, 8(4): 225~233.
- 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.
- 金容億·韓景鎬, 1990. 두줄망둑, *Tridentiger trigonocephalus* (Gill)의 産卵行動 및 初期生活史. 韓魚誌, 2(1): 53~62.
- Kim, Ik-Soo and Yong-Joo. Lee, 1986. New Record of the Gobiid fish, *Mugilogobius abei* from Korea. *Korean J. Syst. Zool.* 2(1): 21~24.
- 小林知吉·道津喜衛·三浦信男, 1972. 토비하세의 卵發生および 稚仔의 飼育. 長崎大水研報, 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.

- 中村中六, 1942. チチブ *Tridentiger obscurus* の生活史. 植物及動物, 10(2) : 7~11.
- Nakamura, M. 1975. Keys to the freshwater fishes of Japan fully illustrated in colors. 5th. ed. Hokuryukan Tokyo. pp. 260, 175figs.
- 鹽垣優・道津喜衛, 1972. セジロハゼの生活史. 長崎大水研報, 34 : 19~27.
- 鹽垣優・道津喜衛, 1974. コマハゼの生活史. 長崎大水研報, 38 : 65~70.
- 鹽垣優・三浦信男・道津喜衛, 1974. オオミミズハゼの生活史. 長崎大水研報, 38 : 57~64.
- 鈴木伸洋・棚瀬信夫・杉原拓郎, 1989. 人工孵化 飼育によるマハゼの卵発生と仔稚魚の發育過程. 水産増殖, 36(4) : 277~289.
- Tanaka, M. 1972. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae-VI. Changes in the anteromedian part of the intestine after feeding. Japan J. Ichthyol., 19(1) : 15~25.
- Tomiyama, I. 1936. Gobiidae of Japan. Japan J. Zool, 7(1) : 37~112.

Early Life History and Spawning Behavior of the Gobiid Fish, *Mugilogobius abei* (Jordan et Snyder) Reared in the Laboratory

Yong Uk Kim and Kyeong Ho Han

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

Spawning behavior and development of eggs and larvae of *Mugilogobius abei* were observed in the laboratory at Pusan, Korea.

The adult male of *Mugilogobius abei* was observed making nest-like spawning-bed to lay eggs and showing territorial and courtship behaviors.

The eggs were transparent and spherical in shape, measuring 0.40~0.50 mm in diameter. They have a bundle of adhesive filaments at their basal end and a cluster of small oil globules. The eggs became ellipsoid shape after the insemination and measured about 0.93~0.96 mm on the long axis.

Hatching began about 110 hours after fertilization at water temperature of 24.5~25.5°C.

The newly hatched larvae were 2.04~2.10 mm in total length, with 24~25(8~9+16) myomeres. Many melanophore and guanophore are distributed on eye cups, gas bladder, optic vesicle and the caudal region.

Four days after hatching the yolk and oil-globule were completely absorbed and the larvae attained a total length 2.20~2.35 mm. The larvae swam actively in the aquarium and start to practice feeding on the rotifer.

Twelve days after hatching, the larvae averaged 3.20 mm in TL and the caudal notochord flex at 45°. Rudimental second dorsal, anal, caudal and ventral fins are also formed.

The larvae attained 10.40~10.80 mm in TL, 35 days after hatching, are found to start the bottom-life after having completely formed first dorsal and ventral fins.

The larvae reached the juvenile stage at 50~60 days after hatching and attained 15.37~20.25 mm in TL. At this period all scales appeared on the body.