

## 저울베도라치, *Entomacrodus stellifer lighti* 仔稚魚의 形態와 골격발달

金容億 · 韓景鎬 · 姜忠培  
釜山水産大學校 海洋生物學科

1991年 7月 20日에 釜山市 南區 南川洞 沿岸에서 채집한 親魚를 實驗室에서 사육중 7月 26日에 사육수조 내의 조개 껍질 내면에 自然産卵한 卵에서 孵化한 仔魚를 飼育하면서 仔稚魚의 외부와 내부 형태를 관찰하였다.

1. 孵化 10일째의 仔魚는 平均全長이 5.80mm로 난황이 완전하게 흡수되어 後期仔魚에 달하며, 黑色素胞는 가슴지느러미 아래쪽 막지느러미 위와 꼬리의 배쪽 가장자리를 따라 각 筋節마다 한개씩 출현한다.
2. 孵化 13일째의 後期仔魚는 平均全長이 6.20mm로 脊索末端은 위로 굽어지고, 등지느러미와 뒷지느러미가 생길 부분이 隆起하기 시작한다.
3. 孵化 31일째의 仔魚는 平均全長이 15.80mm로 모든 지느러미 줄기가 定數에 달해 있고, 눈 바로 위에 한쌍의 皮弁이 형성되어 있으며, 體側에 斑紋이 형성되어 있다.
4. 골격의 골화는 孵化後 11일째(平均全長 6.00mm)에 頭蓋骨중 副楔骨이 가장 먼저 골화하기 시작한다.
5. 脊椎骨의 椎體는 16~17일째(平均全長 7.50mm)의 後期仔魚에서 골화가 일어나기 시작하며, 앞쪽에서 뒤쪽으로 골화가 진행된다. 그리고 尾骨 中の 尾部棒狀骨은 앞의 椎體가 완전히 골화되기 전에 골화가 시작된다.
6. 대부분의 내부골격은 孵化 31일째(平均全長 15.80mm)에 거의 골화가 완성되어 成魚와 비슷한 形態를 가진다.

### 緒 論

저울베도라치, *Entomacrodus stellifer lighti*(Herre)는 농어목, 청베도라치과, 저울베도라치屬에 속하는 魚類로서 우리나라 濟州, 釜山등에 분포하고, 日本 혼슈우, 코미나도 以南에서 와카우라에 이르기까지 분포하는 岩礁性 魚類로 늦은 봄에서 여름 사이에 좁은 바위의 구멍이나 조개의 빈 껍데기 속에 産卵하여 保護하는 珍貴한 習性을 가진 魚類이다(鄭, 1977).

일반적으로 베도라치類는 얇은 물에서 서식하며 대부분 비늘이 없고 世界 여러 지역에 分布하는데, 주로 熱帶와 亞熱帶의 海域에서 分布하며 約 400여種에 달한다. 이 種들은 작은 무리를 지어 底棲生活을 하는 習性이 있으나 어떤 것들은 自由游泳生活을 하기도 한다(Springer, 1968).

베도라치의 生活史에 관한 研究는 청베도라치 *Pictiblennius yatabei*(道津 · 森內, 1980), 그물베도라치 *Dictyosoma burgeri*(鹽垣 · 道津, 1972b), 두줄베도라치 *Dasson trossulus*(道津, 1982), 가막베도라치 *Tripterygion ethostoma*(鹽垣 · 道津, 1973) 및 대강베도라치 *Istiblennius enosimae*(水戶, 1954)등에 대한 研究가 있다.

한편, 우리나라에서는 흰베도라치 *Enedrias fangi*의仔稚魚期の形態 및 골격發達에 관한研究(유·김, 1985), 西海岸 베도라치類(*Enedrias* sp.) 치어자원(허 등, 1984) 및 앞동갈베도라치 *Omobranchius elegans*의仔稚魚期の形態(金, 1979)등의研究가 있으며, 본種에 관한 연구로는 卵發生 및 孵化仔魚(金·韓, 1989)에 관한 연구가 있을 뿐이다.

청베도라치科 어류는 類似種이 많은 分類群으로써 幼期の 식별이 매우 어렵고, 初期 生活史가 밝혀진 種이 국내에서도 매우 적은 실정이며, 특히 卵이나 仔稚魚의 형태 및 분포에 대한 연구가 매우 중요하기 때문에 본 研究에서는 성장에 다른 자치어의 形態 및 골격 발달과정을 관찰한 결과를 토대로 分類形質에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

### 材料 및 方法

實驗에 사용된 材料는 1991年 7月 20日에 釜山市 南區 南川洞 沿岸에서 낚시에 의해 채집된 親魚(全長 85~125.6mm, 10個體)를 實驗室로 운반하여 모래와 자갈로 저면여과장치가 된 사각 유리 수조(47×25×23cm)에서 飼育 중 7月 26日에 사육수조내의 조개 껍질 내면에 自然産卵한 卵에서 孵化한 仔魚를 飼育하면서 仔稚魚의 외부와 내부 形態를 관찰하였다. 실험기간중 수온범위는 26.6~28.2℃였으며, 염분범위는 30.2~31.0‰이었다(Fig. 1).

사육시 仔魚의 먹이는 孵化後 3일째부터 해산 rotifer(*Branchionus plicatilis*)를 공급하였고 13일

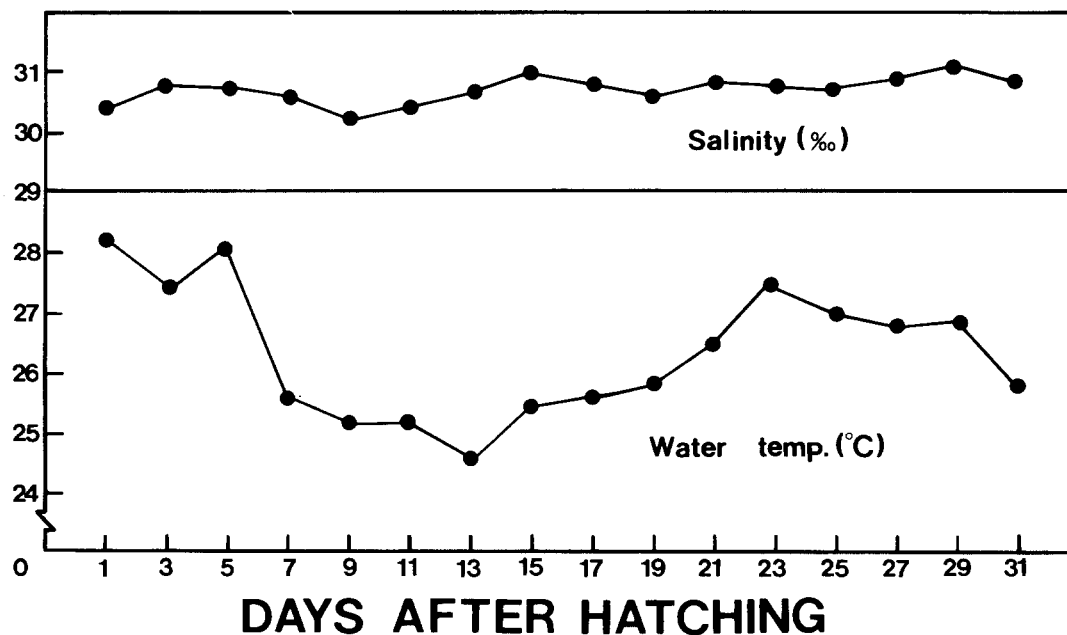


Fig. 1 Daily variation of water temperature and salinity during the rearing of *Entomacrodus stellifer lighti* in laboratory.

이후부터 *Artemia* sp.를 매일 공급하였다. 仔稚魚의 형태관찰은 生時 MS222 sandoz(Taricaine metanesulfonate)와 얼음으로 마취시킨 후에 관찰하였으며, 골격발달과정에 사용된 표본은 孵化後 31일째까지의 仔稚魚를 매일 5尾씩 무작위로 추출하여 5% 중성 포르말린에 고정시킨 155尾정도를 Kawamura and Hosoya(1991)의 2중염색법에 의하여 내부골격을 염색한 후 100% 글리세린에 보존하여 주로 9단계로 구분하여 입체해부현미경과 만능투영기를 사용하여 관찰, 스케치하였다. 골격의 名稱은 Springer(1968)와 Potthoff(1980)에 따랐으며, 학명은 親魚의 제1등지느러미, 제1,2 棘條의 기초막에 동공 크기의 흑점이 있는 점이 김·강(1991)의 결과와 일치하여 이에 따랐다.

## 結 果

저울베도라치 仔稚魚의 外部形態와 골격발달과정은 다음과 같다.

### 1. 仔稚魚의 外部形態

孵化 10일째의 仔魚는 全長이 5.60~5.95mm(平均 5.80mm, n=5)에 달하여 脊索末端이 위로 굽어지기 시작하고, 몸의 등쪽과 배쪽 부분에는 아직도 연속된 막지느러미가 남아 있으며, 꼬리지느러미에는 原基가 출현한다. 몸표면의 黑色素胞는 소화관의 등쪽 부위와 눈 주위에 짙게 나타나고, 두정부에 3~4개의 點狀으로 분포한다(Fig. 2, A).

孵化 13일째의 仔魚는 全長이 6.15~6.25mm(平均 6.20mm, n=5)로 體形과 色素胞의 변화는 거의 보이지 않으나, 꼬리지느러미에 4~5개의 줄기가 처음으로 출현하고 부채모양의 가슴지느러미가 제 9~10筋節 部分까지 더욱 신장되어 있다(Fig. 2, B).

孵化 15일째의 仔魚는 全長이 6.70~7.05mm(平均 6.90mm, n=5)로 脊索末端은 약 45°의 경사를 이루어 굽어져 있고, 가슴지느러미, 등지느러미 및 뒷지느러미의 原基가 출현하고 꼬리지느러미의 줄기 수도 6개로 증가한다. 黑色素胞는 頭頂部, 소화관 등쪽부위 및 눈 주위에 더욱 짙게 나타나며, 뒷지느러미 기저면의 色素胞는 점 모양을 나타내고 있다. 또한 항문의 위치가 전자에 비하여 다소 앞쪽으로 이동하였음을 볼 수 있고, 아가미에 새파가 발달하기 시작한다(Fig. 2, C).

孵化 18일째의 仔魚는 全長이 7.65~7.95mm(平均 7.80mm, n=5)로 꼬리지느러미에 10~11개, 등지느러미 9~10개, 뒷지느러미 7~8개의 줄기가 나타나며, 가슴지느러미는 12개의 뚜렷한 줄기와 2개의 원기를 합하여 14개의 줄기로 부채모양을 하고 있다. 또한 가슴지느러미에는 2개의 點狀의 黃色素胞가 출현함을 볼 수 있다(Fig. 2, D).

孵化 20일째의 仔魚는 全長이 8.05~8.25mm(平均 8.25mm, n=5)로 頭部는 더욱 커지고, 體形이 어느정도 안정된 상태를 유지하며, 가슴지느러미 줄기가 定數에 달하여 완성된다. 꼬리부분도 정상적으로 분화하며, 黑色素胞는 가슴지느러미 아랫부분 6~7개의 줄기 위, 頭頂部 및 눈 주위에서 더욱 증가한 것을 볼 수 있다(Fig. 2, E).

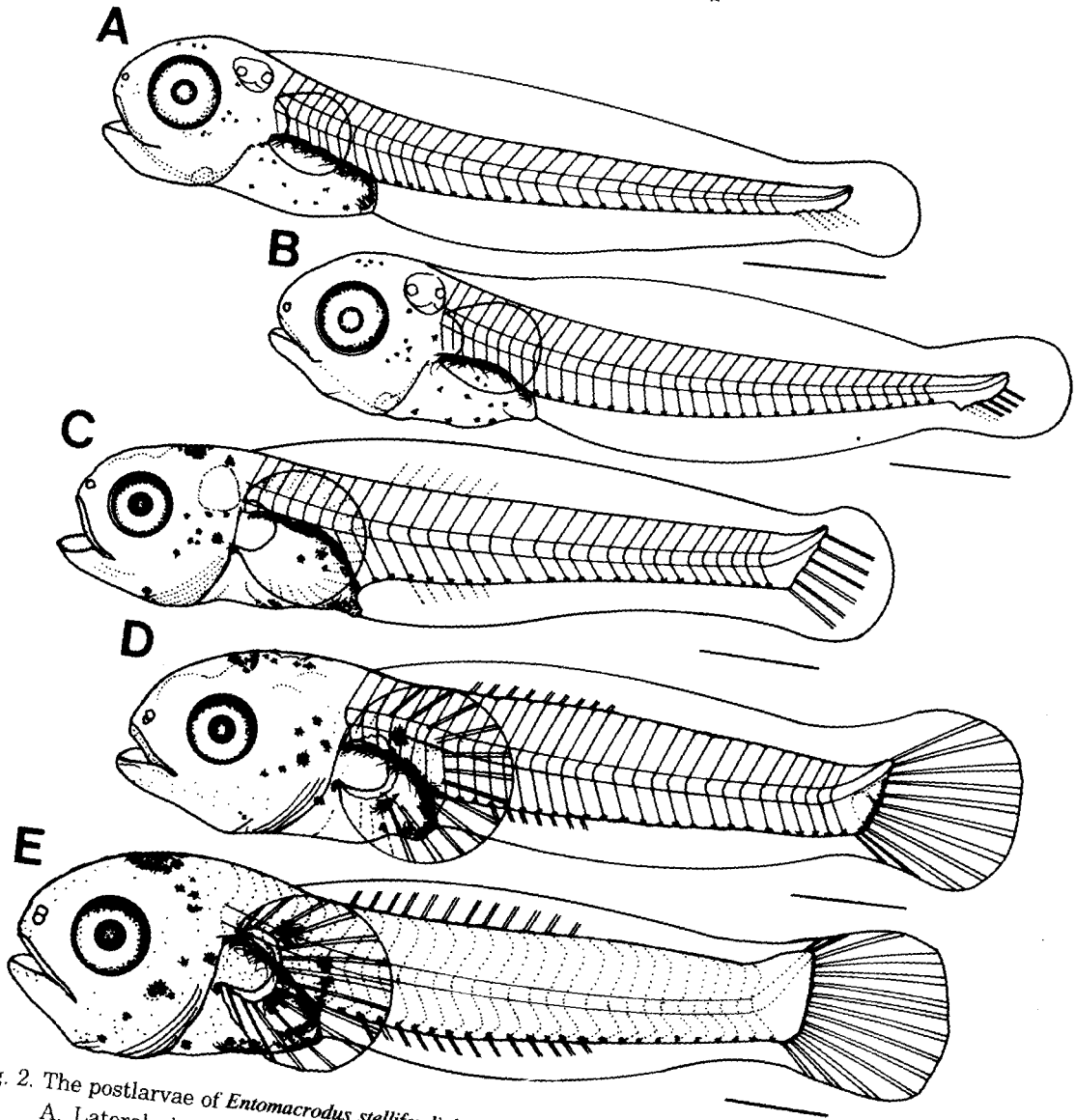


Fig. 2. The postlarvae of *Entomacrodus stellifer lighti*.  
 A. Lateral view of postlarva, 10 days after hatching. 5.80mm in total length ; B. Lateral view of postlarva, 13 days after hatching. 6.20mm in TL. ; C. Lateral view of postlarva, 15 days after hatching. 6.90mm in TL. ; D. Lateral view of postlarva, 18 days after hatching. 7.80mm in TL. ; E. Lateral view of postlarva, 20 days after hatching. 8.25mm in TL.  
 Scale bars = 1mm.

孵化 22~23일째의 仔魚는 全長이 8.72~8.98mm(平均 8.85mm, n=5)로 등지느러미 5~6개, 뒷지느러미 2개의 棘條가 처음으로 나타나 軟條와 棘條의 区分이 확실해지고, 꼬리지느러미의 각 줄기에는 2~3개의 마디를 볼 수 있으며, 배지느러미 原基가 처음으로 出現한다. 꼬리지느러미의 가장자리는 成魚와 닮은 형태를 갖추며 黑色素胞는 頭頂部에서 넓게 퍼지기 시작하고, 눈 뒤에

3~4개와 꼬리지느러미 基底에는 下葉部分에 가로 한줄, 꼬리부분 배쪽 가장자리를 따라 點狀으로 분포한다(Fig. 3, F).

孵化 25일째의 개체는 全長이 11.50~12.05mm(平均 11.80mm, n=5)로 부유생활 말기에 달

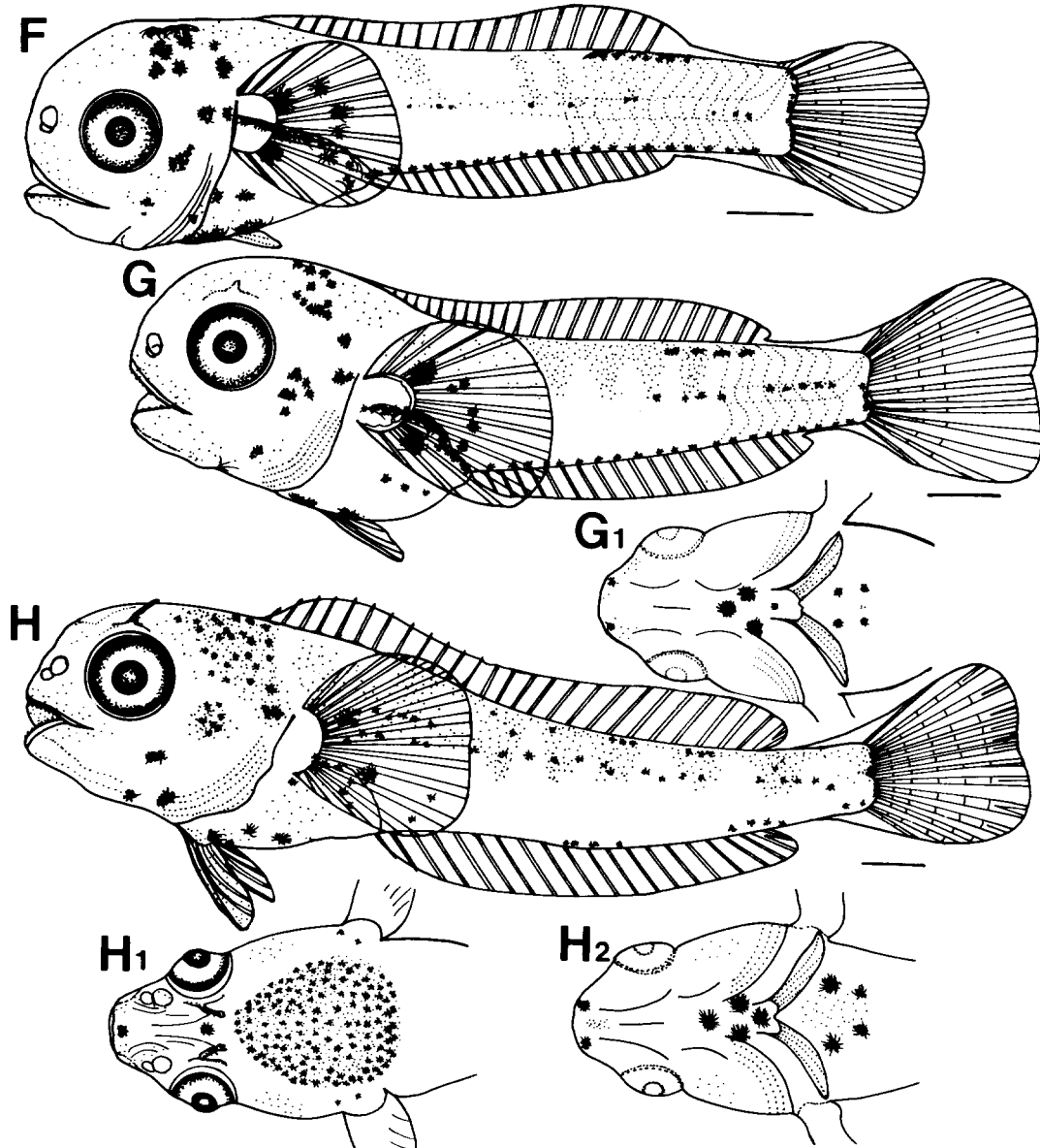


Fig. 3. The postlarvae and juvenile of *Entomacrodus stellifer lighti*.

F. Lateral view of postlarva, 22-23 days after hatching, 8.85mm in total length ; G. Lateral view of postlarva, 25 days after hatching, 11.80mm in TL. ; G<sub>1</sub>. Ventral view of 25 days after hatching ; H. Lateral view of juvenile, 31 days after hatching, 15.80mm in TL. ; H<sub>1</sub>. Dorsal view of 31 days after hatching ; H<sub>2</sub>. Ventral view of 31 days hatching.

Scale bars=1mm.

하여 주로 사육수조 저층에서 유영하며, 頭部가 全長의 1/4정도에 달하여 後頭部의 側面이 점점 불룩하게 팽출되기 시작하고, 아가미뚜껑 부분도 아래로 향해 불룩해진다. 꼬리지느러미 각 줄기는 3~4개의 마디로 증가하고, 돌기 모양이었던 배지느러미가 완전히 분화한다. 양턱에는 이빨이 형성되어 있고, 눈 바로 위에는 한쌍의 皮弁이 출현한다. 黑色素胞는 頭部に 분포된 것이 더욱 확산되어 가며 배지느러미 양쪽에 3~4개, 아래턱 부분에 2개가 형성되어 있고, 體側 중앙에는 斑紋의 형성을 볼 수 있다(Fig. 3, G·G<sub>1</sub>).

孵化 31일째의 稚魚는 全長 13.60~16.70mm(平均 15.80mm, n=5)로 저서생활로 이행하며, 거의 직각을 이루고 있던 頭部外角이 위턱에서부터 頭部 정중선 뒤쪽을 따라 둥글게 된다. 새개부는 더욱 발달하여 불룩한 형태를 나타내고, 모든 지느러미 줄기가 定數(D.  $\bar{X}$  ~  $\bar{X}$  II-15~16, A. II-18~19, V. I-3, P.14)에 달하며, 꼬리지느러미도 완전히 成魚와 같은 형태를 나타낸다. 양턱에는 많은 이빨이 밀포하며 아래턱이 위턱보다 약간 돌출되어 있고, 눈 바로 위에 한쌍의 皮弁이 더욱 커지고 體側에는 斑紋이 형성되어 있다(Fig. 3, H). 黑色素胞는 頭頂部에서 더욱 확산되어 있고(Fig. 3, H<sub>1</sub>), 아래턱 아랫부분에 2개, 험부와 腹面에도 각각 4개가 분포한다(Fig. 3, H<sub>2</sub>).

## 2. 仔稚魚의 골격발달 과정

孵化後 10일째의 仔魚는 全長이 平均 5.80mm로 이 시기까지는 전혀 골화가 일어나지 않고 있다.

孵化後 11일째 全長이 平均 6.00mm인 仔魚에서는 골격중에서 최초로 頭蓋部에 副楔骨(parasphenoid)과 肩帶部의 鎖骨(clavicle)이 골화하기 시작한다(Fig. 4, A).

孵化 13일째 仔魚는 全長이 平均 6.20mm로 頭蓋骨을 구성하는 골격 중에서 額骨(frontal)이 골화하기 시작하며, 턱을 지지하는 顎骨은 섭이와 관계하여 위턱에는 前上顎骨(premaxillary)이, 이에 대응하여 아래턱에는 齒骨(dentary)이 비교적 빨리 골화한다(Fig. 4, B).

孵化後 15일째 仔魚는 全長이 平均 6.90mm에 달하고, 頭蓋骨 중 前耳骨(prootic)과 口蓋部에 외익상골(ectopterygoid)이 골화한다. 새개부에는 전새개골(preopercle)이 골화하고 그 아래쪽에 새조골(branchiostegal) 3~4개가 골화하기 시작하지만, 이 시기까지 椎體는 전혀 골화가 일어나지 않는다(Fig. 4, C).

孵化後 16~17일째 仔魚의 全長은 平均 7.50mm로 顎骨은 더욱 발달하여 위턱의 主上顎骨(maxillary)이 골화하고 頭蓋骨에는 노정골(parietal), 外後頭骨(exoccipital) 및 基底後頭骨(basioccipital)이 골화하며, 口蓋部에는 舌顎骨(hyomandibular)과 內翼狀骨(endopterygoid)이 골화한다. 舌弓部에는 처음으로 上舌骨(epihyal)이 골화하며, 새조골은 5~6개로 증가한다. 새개부의 전새개골에는 날카로운 극 5~6개와 주새개골(opercle)이 골화한다. 척추골은 처음으로 腹椎骨(abdominal vertebrae)에 5~6개의 椎體가 골화하기 시작한다(Fig. 4, D; Fig. 5, B).

孵化後 20일째의 後期仔魚는 全長이 平均 8.25mm로 頭蓋部에는 後耳骨(opisthotic), 翼耳骨(pterotic), 上後頭骨(supraoccipital), 篩骨(ethmoid) 및 鋤骨(vomer)이 골화하며, 舌弓部에는 角舌骨(ceratohyal)과 6개의 새조골이, 口蓋部에 口蓋骨(palatine)과 後翼狀骨(metapterygoid)이 골화한다. 아래턱을 지지하는 下顎骨은 齒骨 뒤에 關節骨(articular)과 이에 접속되는 角骨(angular)이 골

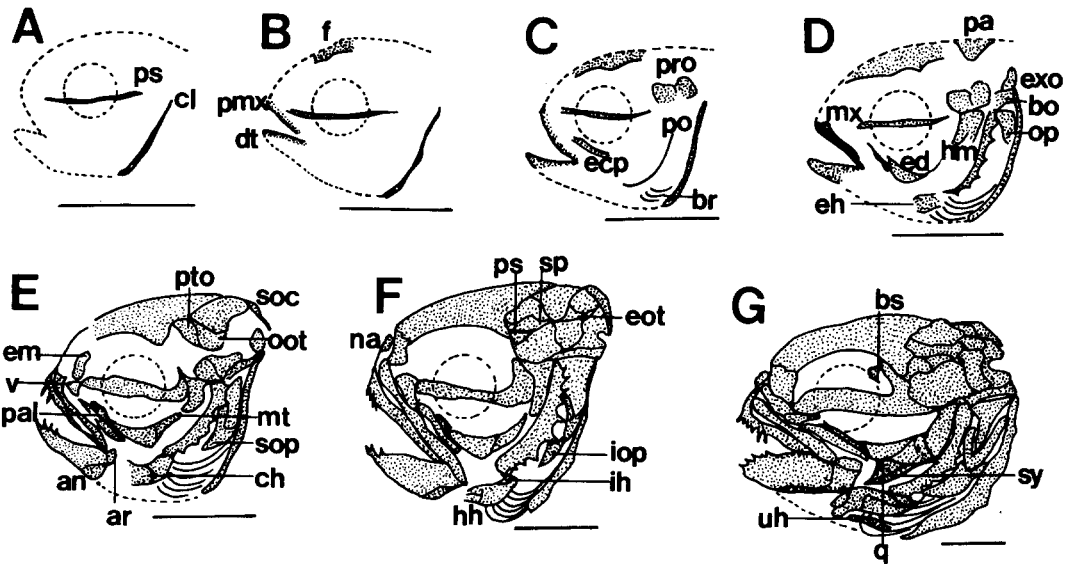


Fig. 4. Development of the cranium and visceral skeleton in *Entomacrodus stellifer lighti*.

A. 6.00mm B. 6.20mm C. 6.90mm D. 7.50mm E. 8.25mm F. 8.85mm G. 15.80mm in mean total length.

al, alisphenoid; an, angular; ar, articular; bo, basioccipital; br, branchiostegals; bs, basisphenoid; ch, ceratohyal; cl, clavicle; dt, dentary; ecp, ectopterygoid; ed, endopterygoid; eh, epihyal; em, ethmoid; eot, epiotic; exo, exoccipital; f, frontal; hh, hypohyal, hm, hyomandibular; ih, interhyal; iop, interopercle; mt, metapterygoid; mx, maxillary; na, nasal; oot, opisthotic; op, opercle; pa, palatine; pal, parietal; pmx, premaxillary; po, preopercle; pro, prootic; ps, parasphenoid; pto, pterotic; q, quadrate; soc, supraoccipital; sop, subopercle; sp, sphenotic; sy, symplectic; uh, urohyal; v, vomer.

Scale bars=1.0mm.

화하여 완성되며, 이빨은 前上顎骨에 3~4개, 齒骨에 4~5개가 형성된다. 새개부의 전새개골에는 여러 개의 극이 점점 날카롭게 발달하고, 하새개골(subopercle)이 골화된다. 脊椎骨은 腹椎骨의 椎體 8개와 그에 대응하는 神經棘 5~6개가 골화하며, 腰帶部에 腰帶骨(pelvic girdle)이 골화하기 시작한다 (Fig. 4, E; Fig. 5, C).

孵化後 22일째의 全長이 平均 8.85mm인 後期仔魚는 頭蓋骨 중 鼻骨(nasal), 楔耳骨(sphenotic), 翼楔骨(alisphenoid) 및 上耳骨(epiotic)이 골화하고, 舌弓部에는 下舌骨(hypohyal)과 間舌骨(interhyal)이 골화한다. 새개부에는 넓게 간새개골(interopercle)이 골화하여 새개부가 완성되며, 전새개골에는 8~10개의 棘이 더욱 날카롭게 발달한다. 脊椎骨 중 腹椎骨은 9개로 神經棘(neural spine)이 골화하여 거의 완성되고, 尾椎骨(caudal vertebrae)에 2~3개의 椎體가 골화하지만 7~9번째 腹椎骨에 側突起(parapophysis)가 형성된다. 각 尾椎體에 대응하는 神經棘과 血管棘은 아직 골화하지 않으며, 肩帶部에 上鎖骨(supraclavicle), 後側頭骨(posttemporal), 3개의 射出骨(actinost) 및 後鎖骨(postclavicle) 上骨片이 골화하며, 尾骨중 최초로 尾部棒狀骨(urostyle bone)과 下尾軸骨(hypural bone)의 일부가 골화하기 시작한다

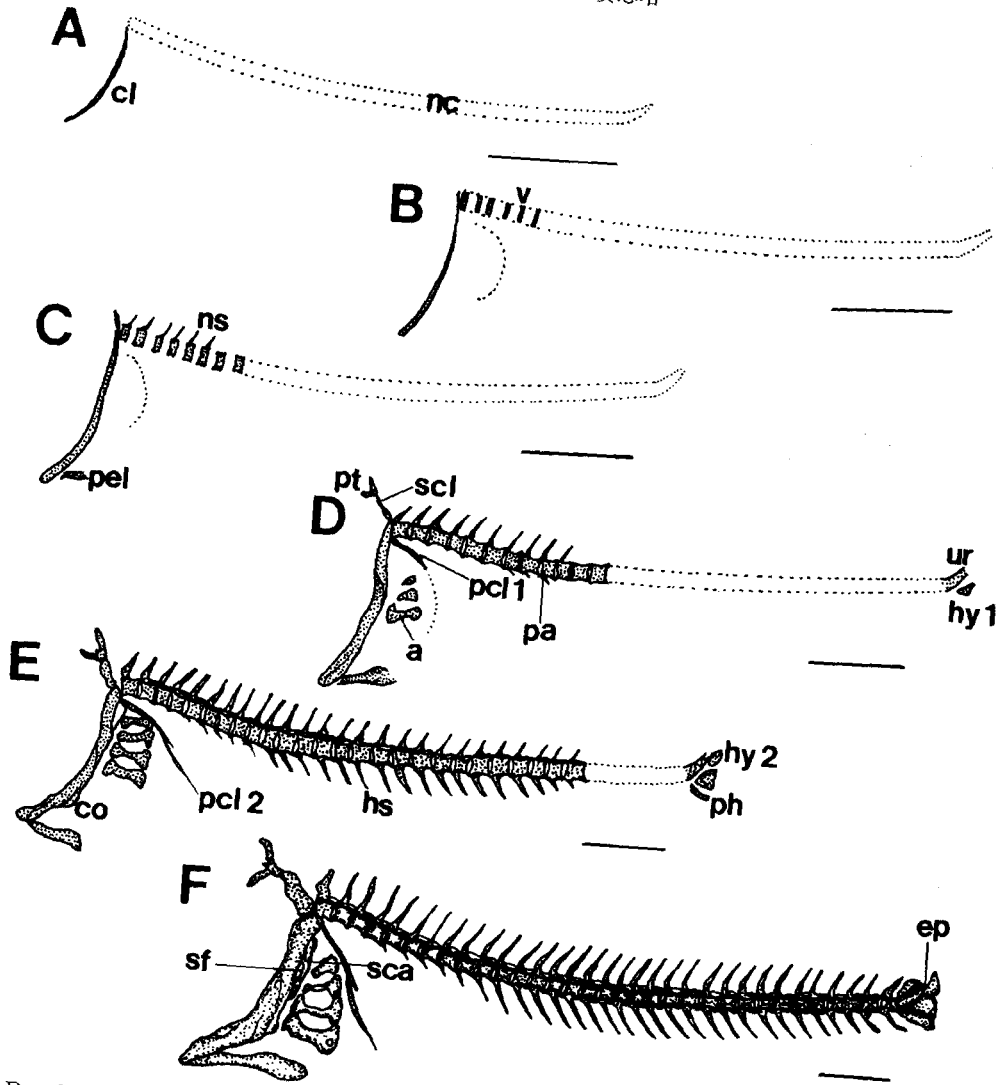


Fig. 5. Development of the vertebrae in *Entomacrodus stellifer lighti*.

A. 6.90mm B. 7.50mm C. 8.25mm D. 8.85mm E. 11.80mm F. 15.80mm in mean total length.

a, actinost; cl, clavicle; co, coracoid; ep, epural bone; hs, haemal spine; hy, hypural bone; nc, notochord; ns, neural spine; pp, parapophysis; pcl, postcleithrum; pel, pelvic girdle; ph, parhypural; pt, post temporal; sca, scapular; scl, supraclavicle; sf, scapular foramen; ur, urostyle; v, vertebrae.

Scale bars=1.0mm.

(Fig. 4, F; Fig. 5, D).

孵化後 25일째의 稚魚는 全長이 平均 11.80mm로 肩帶部에는 오혜골(coracoid)과 가슴지느러미를 지지하는 射出骨 4개가 골화하며 後鎖骨 下骨片이 골화된다. 脊椎骨중 尾椎骨은 17~18개로 椎體가 증가하고, 각 椎體에 대응한 神經棘과 血管棘도 같은 수로 증가한다. 꼬리지느러미를 지지하는 下尾軸骨이 증가하여 더욱 발달하고, 準下尾軸骨(parhypural)의 일부가 골화하기 시작한다



(Fig. 5, E).

孵化後 31일째의 全長 15.80mm의 稚魚는 顎骨에는 前上顎骨에 5~6개의 이빨이 발달하고, 舌弓에는 尾舌骨(urohyal)이 골화하여 완성되며, 전새개골의 날카롭던 棘은 완화되어 형성된다. 頭蓋部에 基底楔骨(basisphenoid)이 골화하여 완성되며, 口蓋部에 方骨(quadrate)과 接續骨(symplectic)이 골화하여 모든 頭蓋骨의 골화가 완료된다. 尾帶部에는 肩胛骨(scapular)이 완전하게 골화되며, 脊椎骨은 腹椎骨과 尾椎骨을 합쳐 33개로 완성되고 腹椎骨에는 5개의 側突起가 골화하는데, 肋骨(rib)은 아직 골화하지 않았다. 尾骨은 準下尾軸骨과 下尾軸骨이 완성되며, 上尾軸骨(epural) 2개가 골화하여 완성된다(Fig. 4, G ; Fig. 5, F).

## 考 察

魚類의 體形은 성장함에 따라 또는 魚種에 따라 여러가지 형태로 변화되는 것을 볼 수 있다. 그것은 특히 仔魚期에는 全長에 대한 체고의 비가 稚魚期에 비해 높지만 차츰 정상 상태로 되어 진다. 저울베도라치의 경우에 있어서도 다른 海産魚類의 경우와 같이 頭部를 비롯한 몸통부위가 全長에 대한 체고의 비가 매우 높지만 성장함에 따라 점차적으로 정상상태를 나타내는 것을 볼 수 있다. 눈 위에 있는, 한쌍의 皮弁의 형상을 비교하면, 저울베도라치는 孵化 25일째 全長 11.80mm의 稚魚에서 형성되는데 반하여 가막베도라치는 孵化 48일째 全長 14.60mm(鹽垣·道津, 1973), 청베도라치는 孵化 25일째 全長 13.90mm(道津·森內, 1980), *Neoclinus bryope*(鹽垣·道津, 1972a)은 부유생활을 하는 22.1~25.7mm 사이의 개체에서 형성되는 점으로 볼 때 저울베도라치는 다른 베도라치類에 비해 다소 빨리 형성되는 것을 알 수 있으며, 앞동갈베도라치(金, 1979), *Omobranchus loxoxonus*(道津·太田, 1973) 및 두줄베도라치(道津, 1982)에서는 눈 위에 皮弁이 형성되지 않는 것이 특징이다.

또한, 저울베도라치의 仔稚魚期의 특징은 黑色素胞가 腹腔 등쪽에 밀집하여 있고, 꼬리 배쪽 가장자리를 따라서 각 근절마다 1개씩 출현하며 부채모양의 가슴지느러미에 다수가 밀집되어 분포한다. 같은 屬인 대강베도라치(日本産 稚魚圖鑑, 1988)의 경우, 두부 전체에 黑色素胞가 발달하고, 체측에 흑색 띠가 형성되며 가슴지느러미 가장자리 주변에 黑色素胞가 남아 있는 점에서 저울베도라치와 크게 구별된다. 앞동갈베도라치(金, 1979)의 경우는 꼬리부분의 가장자리를 따라 각 근절마다 한개씩 분포하는 점상의 黑色素胞는 저울베도라치와 동일하나, 가슴지느러미의 아랫부분 5~6개의 줄기에 전체적으로 밀집되어 있으며, 體側에서는 두드러진 黑色素胞가 보이지 않는 것이 특징이다. 두줄베도라치(道津, 1982)의 黑色素胞는 두부, 새개부 및 복부에 밀집되어 분포하며 仔魚期에 꼬리의 배쪽 가장자리에서 黑色素胞가 점차 소실되는 점에서 구별되고, 청베도라치(道津·森內, 1980)는 가슴지느러미의 基底部에 분포하고, 體側에는 현저하게 色素가 보이지 않지만, 꼬리부분의 배쪽가장자리에 나뭇가지모양의 黑色素胞가 일렬로 分布하는 것이 특징이다. 따라서, 베도라치類에 있어서 黑色素胞 분포상태가 種에 따라 그 양상이 특징적으로 나타나므로 種間의 동정이 용이하리라 생각된다.

저울베도라치의 仔稚魚는 孵化後 10일째까지는 골화가 이루어지지 않았고, 孵化後 11일째 5.85~6.43mm에서 처음으로 골화가 일어나 孵化後 31일째 13.4~16.7mm에서 대부분의 골격이 완성된다.

頭部の 골격 중 副楔骨이 최초로 골화하고 거의 동시에 肩帶部の 鎖骨이 골화하며, 이어서 아래턱을 구성하는 齒骨이 골화하는데 이것은 생존을 위하여 섭이와 영양 등을 위한 생활적응으로 생각된다. 또한, 새개부의 골격은 전새개골, 주새개골, 하새개골, 간새개골 順으로 골화한다(Table 1).

Table 1. The developmental process of cranium and visceral skeleton of *Entomacrodus stellifer lighti*

Days of hatching		10	11	13	15	17	20	22	25	31	
Cranium	Parasphenoid		_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	
	Frontal			_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	
	Prootic				_____	_____	_____	_____	_____	_____	
	Parietal					_____	_____	_____	_____	_____	
	Exoccipital					_____	_____	_____	_____	_____	
	Basioccipital					_____	_____	_____	_____	_____	
	Pterotic						_____	_____	_____	_____	
	Opisthotic						_____	_____	_____	_____	
	Vomer						_____	_____	_____	_____	
	Ethmoid						_____	_____	_____	_____	
	Supraoccipital						_____	_____	_____	_____	
	Epitotic							_____	_____	_____	
	Sphenotic							_____	_____	_____	
	Posttemporal							_____	_____	_____	
	Alisphenoid							_____	_____	_____	
	Nasal							_____	_____	_____	
Basisphenoid									_____	_____	
Visceral skeleton	Upper jaw	Premaxillary			_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
		Maxillary				_____	_____	_____	_____	_____	_____
	Lower jaw	Dentary		_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
		Articular				_____	_____	_____	_____	_____	_____
		Angular					_____	_____	_____	_____	_____
	Hyoid arch	Epihyal					_____	_____	_____	_____	_____
		Ceratohyal						_____	_____	_____	_____
		Hypohyal							_____	_____	_____
		Interohyal							_____	_____	_____
		Urohyal								_____	_____
	Palate	Ectopterygoid				_____	_____	_____	_____	_____	_____
		Hyomandibular					_____	_____	_____	_____	_____
		Endopterygoid					_____	_____	_____	_____	_____
		Palatine						_____	_____	_____	_____
		Metapterygoid						_____	_____	_____	_____
		Quadrates								_____	_____
	Symplectic								_____	_____	
Opercular	Preopercle				_____	_____	_____	_____	_____	_____	
	Opercle					_____	_____	_____	_____	_____	
	Subopercle						_____	_____	_____	_____	
	Interopercle							_____	_____	_____	

전새개골 극의 발달상태를 보면 발육초기에는 날카롭게 10개의 棘이 발달하다가 稚魚期에 달하여 棘의 끝이 둔화되는 점에서, 成長함에 따라 棘의 길이가 길어져 가슴지느러미 基底에 까지 달하는 앞동갈베도라치(金, 1979)와 구별된다.

脊椎骨의 골화는 後期仔魚부터 이루어지는데, *Polichthys maui*(Ozawa, 1976)와 같이 중앙에서부터 앞, 뒤쪽으로 골화하는 종류도 있으나, 저울베도라치는 흰베도라치(유·김, 1985), 날치 *Prognichthys agoo*(朴·金, 1987), 미끈망둑 *Luciogobius guttatus*(金等, 1992), 미끈날망둑 *Chaenogobius laevis*(金·韓, 1989)등과 마찬가지로 腹椎骨에서 尾椎骨쪽으로 골화가 진행되며, 尾部的椎體보다 尾部棒狀骨이 먼저 골화한다.

椎體와 神經棘, 血管棘의 골화시기를 보면 은어 *Plecoglossus altivelis*(Takashima, 1976), *Archosargus probatocephalus*(Mook, 1977) 및 흰베도라치(유·김, 1985)등은 神經棘과 血管棘보다 椎體가 먼저 골화하는데 반하여 저울베도라치는 神經棘, 血管棘이 椎體와 거의 동시에 골화하는 것으로 나타났다.

지느러미를 지지하는 담기골은 孵化後 31일째 稚魚에서 아직 골화가 일어나지 않는 점으로 보아 지느러미줄기가 완성되고 脊椎骨이 모두 분화한 후에 골화하는 것으로 볼 수 있다.

저울베도라치는 같은 농어目に 속하는 魚類와 마찬가지로 腰帶骨의 앞부분이 肩帶部 鎖骨下端에 집착하는 특징을 나타내며, 이러한 점에서 鎖骨과 腰帶部의 결합형태가 미끈날망둑(金·韓, 1989)과 미끈망둑(金等, 1992)등의 망둑어類와 비슷한 특징을 가진다.

청베도라치科 魚類의 골격에 대한 연구가 거의 이루어져 있지 않기 때문에 골격비교에 어려움이 많으므로, 이들 베도라치類의 卵發生過程, 仔稚魚의 형태발달, 골격발달과정 및 생화학적 방법을 통해 분류학적으로 좀더 상세한 연구가 필요하다고 생각한다.

## 參 考 文 獻

- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社, 서울. 1-727P.
- 道津喜衛. 1982. ニジギンボ의 初期生活史および浮化約3力月の飼育魚의 産卵. 長崎大研報, 52:19-27.
- 道津喜衛·太田泰三. 1973. クモギンボ의 生活史. 長崎大研報, 36:13-22.
- 道津喜衛·森內新二. 1980. イソギンボ의 生活史. 長崎大研報, 49:17~24.
- 하성범·김동엽·유재명. 1984. 西海岸베도라치類(*Enedrias*) 稚魚資源. 釜山水大研報, 24(1):69~79.
- Kawamura, K. and K. Hposoya. 1991. A modified double staining technique for making a transparent fish-skeletal specimen. Bull. Nat. Res. Inst. Aquaculture. 20:11~18. (In Japanese)
- 김익수·강언중. 1991. 한국산 베도라치亞目과 등가시치亞目(농어目) 魚類의 분류학적 재검토. 韓動誌, 34:500-525.
- 金容億. 1979. 앞동갈베도라치 *Onnobranchus elegans*(Steindachner) 仔稚魚期의 形態. 韓水誌, 12(4):297-303.

- 金容億 · 韓景鎬. 1989a. 實驗室에서 飼育한 저울베도라치의 卵發生 및 孵化仔魚. 韓魚誌, 1(1/2) : 9~18.
- 金容億 · 韓景鎬. 1989b. 海産動物의 初期生活史에 關한 研究. 1. 미끈날망둑의 卵發生과 仔稚魚. 韓水誌, 22(5) : 317~331.
- 金容億 · 韓景鎬 · 姜忠培 · 柳正和. 1992. 미끈망둑의 産卵習性 및 初期生活史. 韓魚誌, 4(1) : 1~13.
- 水戸敏. 1954. カエルウオ, *Salarias enosimae* の産卵習性. 魚雜, 3(3,4,5) : 114~152.
- Mook, D. 1977. Larvae and osteological development of sheep-head, *Archosagus probatocephalus*. Copeia, 1 : 126~133.
- 沖山宗雄. 1988. 日本産稚魚圖鑑. 東海大學出版社, 749~751.
- Ozawa, T. . 1976. Early life history of the gonostomatid fish, *Pollichthys maui* in the oceanic region off southern Japan. Japan. J. Ichthyol., 23(1) : 43~54.
- 朴洋成 · 金容億. 1987. 날치의 자치어에 관한 연구 II. 자치어의 골격발달. 韓水誌, 3(2) : 120~129.
- Potthoff, T. 1980. Development and structure of fins and fin supports in dolpin fishes, *Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*. Bulletin Fisheries, 78(2) : 277~312.
- 鹽垣 優 · 道津喜衛. 1972a. コケギンボの生活史. 長崎大研報, 34 : 1~8.
- 鹽垣 優 · 道津喜衛. 1972b. ダイナンギンボ生活史. 長崎大研報, 33 : 21~38.
- 鹽垣 優 · 道津喜衛. 1973. 헤비긴보의 卵發生および幼生飼育. 魚雜, 20(1) : 42~46.
- Takashima, F. 1976. Artmalies in hatchery reared Ayu, *Plecoglossus altivelis* II, Malformation of the skeleton in the larvae. J. Tokyo Univ. Fish. 62(2) : 99~112. (In Japanese)
- Springer, V. G. 1968. Osteology and classification of the fishes of the Family Blennidae. U. S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. Press, 1-85.
- 유재명 · 김용익. 1985. 흰베도라치, *Enedrias fangi* (Wang and Wang) 稚仔期の 形態 및 골격발달에 관한 研究. 釜山水大研報, 25(2) : 29~48.

## **Morphological and Skeletal Development of Larvae and Juveniles of *Entomacrodus stellifer lighti*(Herre)**

Yong Uk Kim, Kyeong-Ho Han and Chung-Bae Kang  
Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,  
Nam-gu, Pusan 608~737, Korea

The blenniid fish, *Entomacrodus stellifer lighti*(Herre) is distributed in the coastal waters of southern Japan and south-eastern Korea. Matured adults of blenniid fish were collected from the rocky shore of Namchun-dong, Nam-gu, Pusan, Korea in July, 1991. The observations were made on the morphology and skeletal development of the reared larvae and juveniles.

The larvae reached 5.80mm in mean total length(MTL) in 10 days after hatching.

A this time the larvae have absorbed the yolk completely and became postlarvae.

Melanophores are distributed on the fin membrane of the lower part of pectoral fin and ventral margins of tail.

The larvae averaged 6.20mm in TL and the caudal notochord flex at 45° in 13 days after hatching. The part of the fin-fold of the future dorsal and anal fins became high.

The larvae reached juvenile stage in 31 days after hatching and attained 15.80mm in MTL, and all fin-rays was formed.

Ossification of the cranium took place at 6.20mm of MTL(11 days after hatching) in parasphenoid. Vertebrae began to develop from the anterior end to ossify posteriorly.

Ossification of all bones nearly completed when the larvae reached to 15.80mm in MTL (31 days after hatching).