

불볼락(*Sebastes thompsoni*)과 개볼락(*Sebastes pachycephalus pachycephalus*)의 卵形態 및 仔魚의 形態發達

韓景鎬 · 金容億* · 金忠滿**

國立水產振興院 東海水產研究所 · 釜慶大學校 海洋生物學科* ·

麗水水產大學校 養殖學科**

볼락屬에 속하는 불볼락(*Sebastes thompsoni*)과 개볼락(*S. pachycephalus pachycephalus*)의 卵形態 및 仔魚의 成長에 따른 形態發達에 대하여 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. 불볼락과 개볼락의 受精卵은 球形으로 무색투명하며, 불볼락의 卵徑은 1.27~1.33mm, 개볼락이 1.39~1.52mm였다.
2. 體內에서 孵化한 仔魚의 全長은 불볼락이 3.02~3.12mm, 개볼락이 4.83~5.17mm였다.
3. 脊色末端이 45° 위로 굽어지는 시기는 불볼락이 全長 7.56~8.00mm, 개볼락이 5.43~5.56mm였다.
4. 불볼락 仔魚는 黑色素胞가 꼬리 중앙의 등쪽과 배쪽에 분포하는 점, 개볼락은 몸통의 중앙, 등쪽 및 배쪽에 밀집하여 분포하는 점에서 다른 種과 구별된다.
5. 개볼락은 全長 14.22~15.86mm에서 등지느러미와 뒷지느러미 가시가 완전하게 형성됨으로써 變態가 일어나 成魚의 형태와 닮아 있다.

緒 論

불볼락(*Sebastes thompsoni*)과 개볼락(*Sebastes pachycephalus pachycephalus*)은 썸뱅이목(Scorpaeniform), 양볼락과(Scorpaenidae), 볼락屬에 속하는 卵胎生魚種으로(鄭, 1977; 金 등, 1994), 불볼락은 우리나라의 동·서·남해, 일본의 북해도 이남, 황해 및 동중국해 등의 수심 80~150m되는 暗礁地帶에 정착 棲息 分布하고, 개볼락은 우리나라의 중부이남, 일본의 전 연해 및 중국의 沿岸 등에 分布한다(鄭, 1977; 沖山, 1988).

볼락屬 魚類에 관한 연구는 황점볼락(*S. oblongus*)의 卵發生과 仔魚期(Fujita, 1958; Byun *et al.*, 1995), 볼락(*S. inermis*) 精巢의 季節的 循環에 대해서(Mizue, 1958), 흰꼬리볼락(*S. longisipinis*)의

生活史(Takai and Fukunaga, 1971), 볼락 交尾習性에 대한 研究(Shinomiya and Ezaki, 1991), 조피볼락(*S. schlegeli*)의 初期生活史(Kim and Han, 1991), 볼락의 생식과 체내 仔魚發達(李·金, 1992) 및 볼락의 초기생활사 - 1, 2(Kim and Han, 1993; Kim *et al.*, 1993)에 관한 研究가 있다.

불볼락에 대한 研究는 일본에서 卵稚魚網으로 채집한 仔稚魚를 분류하여 初期生活史(Nagasawa and Kobayashi, 1995)를 記載하였을 뿐이며, 直接飼育에 의한 관찰은 없는 실정이고, 또한, 개볼락에 대한 研究는 일본에서 初期生活史(Shiokawa and Tsukahara, 1961) 및 成長 및 成熟(Shiokawa, 1962)에 관한 연구가 있으며, 우리나라에서는 成長, 産卵 및 食性에 관한 연구(崔 등, 1993)가 있으나, 初期生活史에 관한 연구는 없는 실정이다.

일반적으로 卵胎生魚類들은 受精卵의 發生이 卵巢內에서 進行되기 때문에 卵生魚類에서와 같이 胚發生過程은 관찰하기가 어렵고, 段階別로 採卵하여 관찰하기 또한 어려운 실정이다. 그러므로 이 연구는 人爲的인 方法으로 두 種의 卵과 孵化仔魚의 形態를 觀察하였고, 불불락은 自然產出한 仔魚를 수조내에서, 개불락은 自然에서 採集한 仔稚魚를 분류하여 成長에 따른 形態發達을 觀察함으로써, 初期生活史를 이해하는데 도움을 주고자 한다.

材料 및 方法

불불락 材料는 1996年 3月 20日에 동해남부연안의 釜山市 시장 앞바다(위도 35° 12.5' N, 經도 129° 18.3' E : Fig. 1)의 수심 100~107m 지점에서 저층트롤에 의하여 채집한 불불락 어미(♀, 5마리 全長 21.3~23.7cm)들을 使用하여 人爲的으로 腹部를 壓迫하여 卵과 孵化仔魚를 採取한 後 이들의 形態를 觀察하였고, 自然產出한 仔魚를 수조내에서 사육하면서 形態發達過程을 觀察하였다. 어미를 채집한 곳의 수온은 표층이 12.3℃, 저층이

11.8℃였고, 염분은 34.55~34.62‰이었다. 產出한 仔魚는 투명한 유리수조에서 飼育하였으며, 飼育期間동안의 水溫은 11.7~13.5℃(平均, 12.5℃), 염분은 33.2~34.25‰(평균 33.96‰)이었고, 產出直後부터 *Chlorella* spp.와 Rotifer(*Brachionus plicatilis*)를 혼합하여 먹이로 공급하였다.

개불락은 1994年 4月 14日에 동해남부연안의 포항시 석병2리 앞바다(Fig. 1)의 수심 5~10m 지점에서 자망에 의하여 採集한 개불락 어미(♀, 7마리 全長 17.8~21.3cm)들을 使用하여 人爲的으로 腹部를 壓迫하여 卵과 孵化仔魚를 採取한 後 이들의 形態를 觀察하였으며, 어미를 採集한 곳의 수온은 표층이 15.2℃, 저층이 15.1℃였고, 염분은 33.83~33.92‰이었다. 또한 自然에서 RN 80Net(망구 직경 80cm, 軸長 320cm, 망목 0.54mm)를 사용하여 採集한 자치어의 분류는 沖山(1988)을 참고하였다.

불불락과 개불락의 卵, 孵化仔魚 및 產出仔魚는 無作爲로 抽出하여 얼음과 MS-222(Tricaine methanesulfonate)로 痲醉시켜 해부현미경(Nikon SMZ-10)을 이용하여 全長과 體長은 0.01mm까지 측정 한 후 사진촬영하였으며, 立體解剖顯微鏡과 萬能透影機를 使用하여 觀察, 스케치하였다.

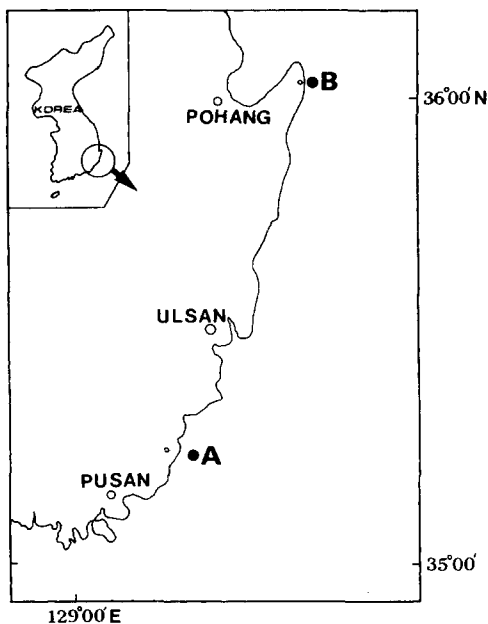


Fig. 1. The map showing the sampling station of *Sebastes thompsoni* (A) and *Sebastes pachycephalus pachycephalus* (B).

結 果

1. 불불락(*Sebastes thompsoni*)의 卵 形態 및 仔魚의 形態發達

1) 卵의 形態

全長 225.3mm의 어미(♀, Fig. 2, A)에서 人爲的으로 얻은 未受精卵 및 受精卵은 無色透明한 球形으로 卵徑은 1.27~1.33mm(1.30 ± 0.03 mm, $n=50$, Fig. 3, A)이며, 受精卵의 卵膜은 매우 얇고, 圍卵腔이 좁은 편이며, 發生初期에는 球形으로 無色透明하지만 發生이 進行되면서 타원형으로 伸張하여 胚體形成 以後 孵化直前까지 卵徑은 長徑이 1.68~1.72mm(1.70 ± 0.02 mm, $n=50$), 短徑이 1.25~1.37mm(1.30 ± 0.06 mm, $n=50$)였다 (Fig. 3, B). 油球는 發生初期에는 대부분 큰 것 1개와 작은 것 12~18개를 가지고 있지만, 發生이

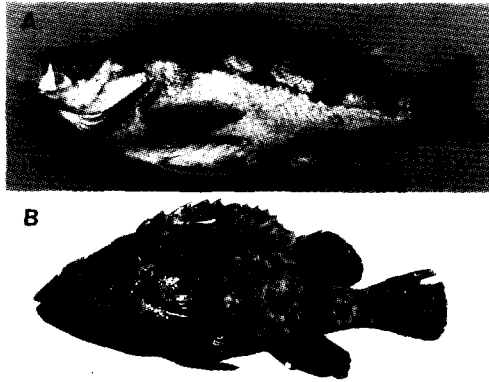


Fig. 2. External view of the adult. A : *Sebastes thompsoni* (♀, total length, 225.3mm) ; B : *Sebastes pachycephalus pachycephalus* (♀, total length, 194.5mm).

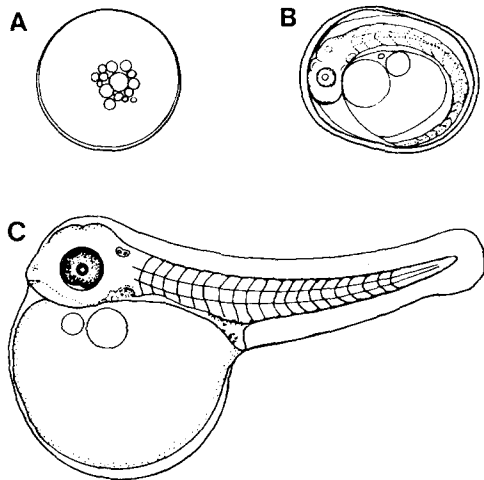


Fig. 3. Eggs and hatched larva of *Sebastes thompsoni* collected on March 20, 1996 from matured female, 225.3mm in total length (Fig. 2, A). A : Unfertilization egg, 1.27~1.33mm in egg diameter ; B : Development of the membranous fin, specialization of brain and heart, 1.68~1.72mm × 1.25~1.37mm in diameter ; C : Newly hatched larvae, 3.02~3.12mm in total length.

진행되는 동안 작은 油球들의 數가 점차 줄어들어 커졌으며, 胚體가 形成되어 孵化直前까지 油球의 數는 현저하게 줄어들어 2~3개로 된다(Fig. 3, B).

2) 孵化仔魚의 形態

孵化直後의 仔魚는 全長 3.02~3.12mm($3.07 \pm$

0.05mm, $n=20$)로 매우 큰 卵黃과 2~3개의 큰 油球를 가지고 있으며, 입과 肛門이 열려있지 않지만, 肛門은 몸의 中央에 위치한다. 가슴지느러미와 배지느러미는 아직 形成되지 않았으며, 다른 지느러미는 膜狀이다. 눈에 色素胞가 着色되어 있으며, 黑色素胞는 心臟 위와 腹腔 주변에 分布하며, 筋節은 $7+8+12+13=19\sim 21$ 개이다(Fig. 3, C).

3) 産出仔魚의 形態發達

産出 1日째 仔魚는 全長이 3.60~4.14mm(3.77 ± 0.17 mm, $n=20$)로 눈에 色素胞가 짙게 着色되어 있으며, 아직 卵黃의 앞쪽에는 작은 油球가 1개 있어 완전하게 吸收되지 않았다. 입과 肛門은 열려있고, 肛門은 몸의 中央보다 약간 앞쪽에 위치한다. 가슴지느러미는 膜狀으로 分化하며, 鼻孔이 分化되어 있고, 筋節은 $8+17\sim 18=25\sim 26$ 개이다. 黑色素胞가 頭頂部에 3~4개, 直腸의 등쪽과 배쪽, 꼬리중앙의 筋節 16~17번째에서 22~23번째 사이의 등쪽, 배쪽 및 體側에 分布하고 있으며, 막지느러미 위에는 出現하지 않는다(Fig. 4, A).

産出 3~5日째 個體는 全長이 5.65~5.85mm(5.75 ± 0.10 mm, $n=10$)로 産出直後의 仔魚에 비하여 初期成長이 매우 빠른 편으로 卵黃은 거의 吸收되어 있고, 그 위에 油球는 아직 남아 있으며, 눈에 色素胞는 더욱 짙게 着色된다. 머리부분과 가슴지느러미는 더욱 커지지만 黑色素胞의 변화는 거의 없다(Fig. 4, B).

産出 7~8日째 仔魚의 全長은 6.60~6.74mm(6.67 ± 0.07 mm, $n=10$)로 몸의 높이가 높아지고, 卵黃과 油球는 완전하게 吸收되며, 4쌍의 아가미가 더욱 발달한다. 黑色素胞가 頭頂部에 5~6개와 꼬리중앙부분에 나무가지 모양으로 더욱 짙게 着色된다(Fig. 4, C, C').

産出 17~20日째 仔魚의 全長은 7.56~8.00mm(7.78 ± 0.22 mm, $n=10$)로 가슴지느러미와 꼬리지느러미에 각 7~9개의 줄기가 分化하고, 등지느러미와 뒷지느러미가 생길 부분이 위로 올라오며, 腹部의 아래쪽에 막상의 배지느러미가 처음으로 分化하기 시작한다. 脊索末端은 45° 각도로 위로 굽어져 있으며, 筋節은 $8+18\sim 19=26\sim 27$ 개로 Σ 자 모양의 體側筋이 形成된다. 아가미뚜껑 부분의 전새개골(preopercle)에 3개의 棘이 分化되어

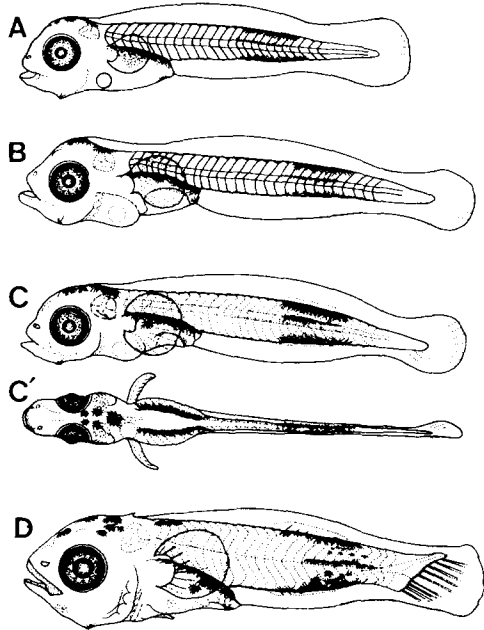


Fig. 4. Development stages of larvae in *Sebastes thompsoni*.

A : Prelarvae, 1 days after bearing, 3.77mm in total length ; B : Prelarvae, 3~5 days after bearing, 5.75mm in total length ; C : Post-larvae, 7~8 days after bearing, 6.67mm in total length ; C' : Dorsal view of C ; D : Post-larvae, 17~20 days after bearing, 7.78mm in total length.

있고, 頭頂部의 뒷쪽에 外後頭骨(exoccipital) 棘이 分化한다. 黑色素胞는 頭頂部의 등쪽 表面에서 증가하고, 아래턱과 윗턱 가장자리에서 새로이 출현하며, 꼬리중앙 등쪽과 배쪽 가장자리의 12~13번째 筋節에서 23~24번째 筋節 사이까지 확산되어 分布한다(Fig. 4, D).

2. 개볼락(*Sebastes pachycephalus pachycephalus*)의 卵形態 및 仔稚魚의 形態發達

1) 卵의 形態

全長 194.5mm의 어미(♀, Fig. 2, B)에서 人爲的으로 얻은 受精卵는 無色透明한 球形으로 卵膜은 매우 얇고, 圍卵腔이 좁은 편이며, 卵徑은 1.39~1.52mm(1.45 ± 0.06 mm, $n=50$)이다. 受精卵은 發生初期에는 球形이지만(Fig. 5, A, B, C), 胚體에

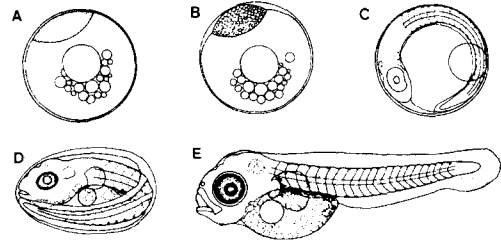


Fig. 5. Eggs and hatched larva of *Sebastes pachycephalus pachycephalus* collected on April 14, 1994 from matured female, 194.5mm in total length (Fig. 2, B). A : Fertilization egg, 1.39~1.52mm in egg diameter ; B : Molula stages ; C : Development of the membranous fin, specialization of brain and heart ; D : Embryo just before hatching, 2.15~2.34mm \times 1.11~1.36mm in diameter ; E : Newly hatched larvae, 4.83~5.17mm in total length.

가슴지느러미가 分化된 후 타원형으로 伸張되어 孵化直前에는 卵徑이 2.15~2.34mm \times 1.11~1.36mm($2.23 \pm 0.08 \times 1.24 \pm 0.12$ mm, $n=50$)였다(Fig. 5, D). 油球는 發生初期에는 대부분 큰 것 1개와 작은 것 15~24개를 가지고 있지만(Fig. 5, A, B), 發生이 진행되는 동안 작은 油球들의 數가 점차 줄어들어 커졌으며, 胚體가 形成되면서 油球의 數는 현저하게 줄어들어 1개로 되고, 油球徑은 0.35~0.47mm로 큰 편이다(Fig. 5, C).

2) 孵化仔魚의 形態

孵化直後の 仔魚는 全長 4.83~5.17mm(4.99 ± 0.16 mm, $n=20$)로 매우 큰 卵黃과 1개의 큰 油球를 가지고 있으며, 입이 열려있고, 肛門은 몸의 中央보다 약간 앞쪽에 위치한다. 가슴지느러미는 크게 分化하여 있지만, 배지느러미는 아직 形成되지 않았으며, 다른 지느러미는 膜狀이다. 눈에 色素胞가 길게 着色되어 있으며, 黑色素胞는 頭頂部, 가슴지느러미 위 및 腹腔 주변에 分布하며, 筋節은 7+16~17=23~24개이다(Fig. 5, E).

3) 仔稚魚의 形態發達

卵稚魚網으로 採集한 全長 5.43~5.56mm(5.50 ± 0.06 mm, $n=20$)의 前期仔魚는 가슴지느러미가 매우 크고, 눈에 色素胞가 길게 着色되어 있으며, 아직 卵黃의 앞쪽에는 작은 油球가 1개 있어 完全하게 吸收되지 않았다. 입과 肛門은 열려있고, 肛

門은 몸의 中央보다 앞쪽에 위치한다. 가슴지느러미와 꼬리지느러미에 각 9~11개의 줄기가 分化하지만 등지느러미와 뒷지느러미는 여전히 막상이며, 배지느러미는 아직 分化하지 않는다. 黑色素胞가 頭頂部와 後頭部, 直腸의 등쪽과 배쪽 및 가슴지느러미 위에 밀도 높게 착색되어 있지만 막지느러미 위에는 出現하지 않는다. 하미축골부가 융기하며, 脊索末端은 45° 각도로 위로 굽어져 있고, 筋節은 8+17~18=25~26개이다(Fig. 6, A).

全長 5.95~6.24mm(6.12±0.12mm, n=20)의 個體는 몸의 높이가 높아지고, 卵黃과 油球는 완전히 吸收되며, 4쌍의 아가미가 발달한다. 膜지느러미 위에 등지느러미와 뒷지느러미가 생길 부분에 原基가 위로 올라오며, 腹部의 아래쪽에 막상의

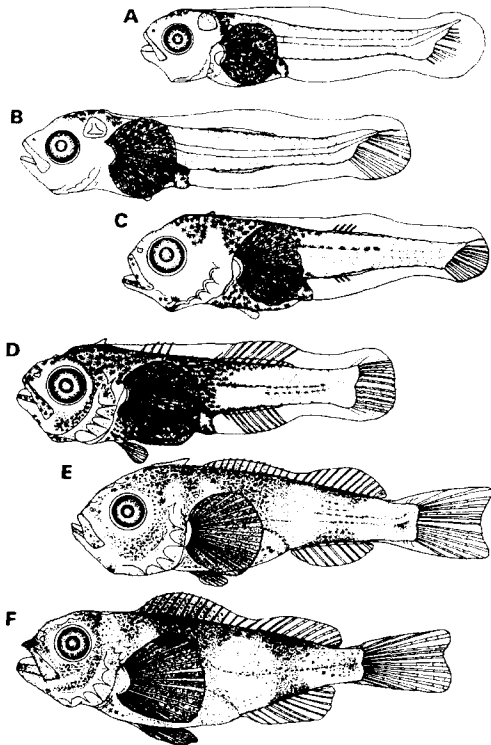


Fig. 6. Development stages of larvae in *Sebastes pachycephalus pachycephalus*.

A : Prelarvae, 5.50mm in total length ; B : Postlarvae, 6.12mm in total length ; C : Postlarvae, 7.17mm in total length ; D : Postlarvae, 8.35mm in total length ; E : Juvenile, 10.84mm in total length ; F : Juvenile, 15.03mm in total length.

배지느러미가 처음으로 分化하기 시작한다. 筋節은 8+18~19=26~27개로 ㄷ자 모양의 體側筋이 形成되며, 아가미뚜껑 부분의 전새개골(preopercle)에 3개의 棘이 分化된다. 눈에 色素胞는 더욱 짙게 着色되며, 黑色素胞는 머리부분과 가슴지느러미에서 더욱 증가한다(Fig. 6, B).

全長이 6.97~7.33mm(7.17±0.19mm, n=20)의 後期仔魚는 頭頂部의 뒷쪽에 外後頭骨(exoccipital) 棘이 分化한다. 가슴지느러미와 꼬리지느러미 줄기는 각각 17~19개, 11~13개로 定數에 도달하고, 등지느러미와 뒷지느러미에 3~5개의 줄기가 形成되기 시작하지만 배지느러미 줄기는 아직 形成되지 않는다. 黑色素胞는 頭頂部와 몸통의 등쪽 표면에서 증가하고, 아래턱과 윗턱 및 아가미뚜껑 아래부분 가장자리에서 새로이 出現하며, 몸통의 등쪽과 배쪽에서 확산되어 分布하고, 꼬리부분의 등쪽 정중선과 체측 정중선의 사이에 黑色素胞列이 形成된다(Fig. 6, C).

全長 7.98~8.67mm(8.35±0.33mm, n=20)의 個體는 처음으로 등지느러미가 위로 올라와 3~6개의 가시와 9~11개의 줄기 및 뒷지느러미에 1개의 가시와 7~8개 줄기가 分化하고, 배지느러미는 1개의 가시와 5개의 줄기가 形成되어 定數에 도달한다. 전새개골에 5개의 棘이 分化하고, 後頭部의 棘이 더욱더 날카로워지며 그 가장자리가 톱니처럼 分化한다. 點狀의 담황색 色素胞가 소화관 주위에 집중 分布하고, 별모양의 黑色素胞는 머리부분과 몸통부분에서 증가하여 出現한다. 머리부분에 眼上棘 1개와 耳棘 1개가 形成된다(Fig. 6, D).

全長 10.01~11.32mm(10.84±0.60mm, n=20)의 個體는 몸의 높이가 더욱 높아지고, 머리부분이 현저하게 발달하며, 등지느러미는 12~13개의 가시와 12~13개의 줄기, 뒷지느러미는 3개의 가시와 7~9개의 줄기가 形成됨으로써 모든 지느러미가 定數에 도달하여 稚魚期로 이행한다. 전새개골에 5개의 棘이 더욱 날카롭게 발달하고, 주새개골 뒷가장자리에 3개의 棘이 分化하며, 코 위에 비극 1개가 出現한다. 黑色素胞는 윗턱과 아래턱의 위, 주둥이 부분, 頭頂部, 後頭部 및 아가미뚜껑 부분에 넓게 分布하고, 몸통과 꼬리부분에서 증가한다. 또한 가슴지느러미, 배지느러미 및 등지느러미 앞

쪽의 가시부분에 黑色素胞가 밀도 높게 分布하며, 꼬리지느러미 기저에도 出現한다(Fig. 6, E).

全長이 14.22~15.86mm(15.03±0.80mm, n=10)에 달한 稚魚는 몸이 타원형으로 측편되어 있으며, 등지느러미와 뒷지느러미 가시가 완전하게 형성됨으로써 變態가 일어나 成魚의 형태와 닮아 있고, 上下顎骨에는 작은 이빨이 발달한다. 머리부분의 後頭骨棘은 皮下에 매몰되며, 後耳骨棘 및 주새개골 뒷 가장자리에 5개의 棘이 形成되어 있다. 黑色素胞는 몸 전체에 넓게 分布하며, 검은색의 반점들이 많이 흩어져 있다(Fig. 6, F).

考 察

볼락屬 어류의 成熟한 어미에서 人爲的으로 採卵한 卵의 卵徑과 油球徑, 孵化直前の 卵徑과 油球徑, 體內 孵化仔魚의 크기 및 產出仔魚의 크기는 Table 1과 같다. 볼락의 成熟한 어미에서 人爲的으로 採卵한 卵의 卵徑이 1.28~1.33mm, 개볼락 1.39~1.52mm로 Shiokawa and Tsukahara (1961)의 1.50~1.90mm 보다는 작았으며, 같은 屬 魚類인 볼락(Kim and Han, 1993)의 1.20~1.35mm, 조피볼락(Kim and Han, 1991)의 1.20~1.50mm, 흰꼬리볼락(Takai and Fukunaga, 1971)의 1.20~1.50mm와 거의 비슷한 크기이며, 썸뱅이, *Sebastes marmoratus* (Tsukahara, 1962)의 0.75~0.95mm 보다는 크고, 황점볼락(Fujita, 1958; Byun *et al.*, 1995)의 1.55~1.60mm 보다는 다소 작은 편에 속한다.

볼락과 개볼락의 卵은 發生初期에는 球形이지만, 胚體가 形成된 후 타원형으로 伸張되어 볼락의 경우 卵徑이 1.69~1.72mm×1.25~1.37mm, 개볼락이 2.15~2.34×1.11~1.36mm였는데, 황점볼락(Byun *et al.*, 1995)의 3.48×1.89mm, 조피볼락(草刈 等, 1979)의 平均 2.31×1.58mm 보다는 작은 것으로 보아 같은 屬 魚類이면서도 伸張되는 크기는 種間에 차이가 있었다. 또한 같은 屬 魚類이면서도 發生이 進行되면서 타원형으로 伸張되지 않은 種은 볼락(Kim and Han, 1993)이 있다.

볼락의 油球는 發生初期에는 대부분 큰 것 1개와 작은 것 12~18개, 개볼락은 큰 것 1개와 작

은 것 15~24개를 가지고 있어 油球가 많다는 Shiokawa and Tsukahara(1961)의 결과와도 일치하였으며, 發生이 進行되는 동안 작은 油球들의 數가 점차 줄어들어 커졌으며, 胚體가 形成되어 孵化直前까지 油球의 數는 현저하게 줄어들어 2~3개로 되었는데 이러한 현상은 볼락(Kim and Han, 1993), 조피볼락(Kim and Han, 1991) 및 황점볼락(Byun *et al.*, 1995)과 일치하였다. 개볼락의 경우 胚體가 形成된 후 孵化直前까지 油球의 數는 1개로 줄어들어 油球徑은 0.35~0.47mm로 썸뱅이(Tsukahara, 1962)의 0.20mm 보다는 큰 편이고, 황점볼락(Byun *et al.*, 1995)의 0.59~0.62mm 보다는 다소 작은 편에 속하였다.

卵에서 孵化한 仔魚는 볼락이 全長 3.02~3.13mm, 개볼락이 全長 4.83~5.17mm로 황점볼락(Byun *et al.*, 1995)의 평균 5.53mm 보다는 작았으나, 볼락(Kim and Han, 1993)의 2.90~3.35mm 및 조피볼락(Kim and Han, 1991)의 3.25~3.30mm와는 다소 크거나 비슷한 크기였다.

개볼락의 경우 卵稚魚網으로 採集한 仔魚의 가장 작은 크기는 全長이 5.45~5.56mm로 產出仔魚가 全長 5.6mm 크기였다는 水戶(1966)의 결과와 거의 일치하였고, Shiokawa and Tsukahara(1961)의 6.00~7.00mm 보다는 다소 작았으나, 自然產出仔魚로 추정할 수 있었으며, 이와 같은 결과를 自然產出した 볼락 및 다른 種의 仔魚와 비교해 보면, 볼락은 全長이 3.60~4.15mm, 조피볼락(Kim and Han, 1991)의 5.45~5.55mm, 볼락(Harada, 1962; Kim *et al.*, 1993)의 4.50mm와 5.95~6.25mm, 탁자볼락, *S. taczanowskii*의 4.5~5.4mm(Sasaki, 1974), 썸뱅이(大上等, 1978; Tsukahara, 1962)의 3.50~4.50mm보다는 조금 크며, *S. pachycephalus nigricans*의 6.90~7.00mm(Fujita, 1957) 및 황점볼락의 7.25~7.50mm(Fujita, 1958)보다는 작고, 흰꼬리볼락의 5.84~6.08mm(Takai and Fukunaga, 1971)와는 비슷한 것으로 나타났는데 이와 같은 결과는 어미의 크기에 따라 차이가 있을 수 있고, 種間에도 차이가 있는 것으로 생각된다.

볼락 仔魚의 筋節數는 產出後 17~20일에 26~27개, 개볼락 仔魚의 筋節數는 26~27개로 水戶(1966)의 결과와도 일치하고 있으며, 조피볼락(Sa-

Table 1. Characters of the eggs and larvae of the rockfish, *Sebastes species*

Characters	Species	<i>Sebastes thompsoni</i> (Present study)	<i>S. pachycephalus pachycephalus</i> (Present study)	<i>S. inermis</i> (Kim et al., 1993)	<i>S. schlegelii</i> (Kim and Han, 1991)	<i>S. oblongus</i> (Byun et al., 1995)	<i>S. longispinus</i> (Takai and Fukunaga, 1971)
Egg size	Fertilization egg	11.27~3.33	1.39~1.52	1.20~1.35	1.20~1.50	1.55~1.60	1.20~1.50
	Embryo just before hatching	1.69~1.72 × 11.25~1.37	2.15~2.34 × 1.11~1.36		2.31 × 1.58	3.48 × 1.89	
Number of oil globule	Fertilization egg	13~19	16~25	9~16	3~6	6~8	
	Embryo just before hatching	2~3	1	5~6	1	1	1
Newly hatching larva size (total length : mm)		3.02~3.13	4.83~5.17	2.90~3.35	3.25~3.30	5.53	3.20~3.28
Total length of larvae approximately at birth (mm)		3.60~4.15	5.45~5.56	5.95~6.25	5.10~6.10	7.20~8.12	5.84~6.08

Table 2. Pigment patterns of 9 species of larval rockfish (+ : present ; - : absent)

Characters	Species	<i>Sebastes thompsoni</i> (Present study)	<i>S. pachycephalus pachycephalus</i> (Present study)	<i>S. inermis</i> (Kim et al., 1993)	<i>S. schlegelii</i> (Kim and Han, 1991)	<i>S. oblongus</i> (Byun et al., 1995)	<i>S. stendachneri</i> (Sasaki, 1974)	<i>S. taczanowskii</i> (Sasaki, 1974)	<i>S. pachycephalus nigricans</i>	<i>S. longispinus</i> (Takai and Fujira, 1957)
Fukunaga, 1971)	<i>Sebastes thompsoni</i> (Present study)	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Margin of pectoral fin		-	+	-	-	-	-	-	+	+
Base of pectoral fin		-	+	-	-	-	-	-	+	+
Ventral pigment row present		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Ventral row multiple or irregular		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Dorsal row pigment present		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Dorsal row multiple or irregular		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Head or nape at least some pigment		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Head with 2 to 5 melanophores		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Head with more than 5 melanophores		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Abdominal region with pigment spots		+	+	+	+	+	+	+	-	+
Lower jaw with some pigment		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypural region with pigment spots		-	+	-	+	-	-	-	+	-

saki, 1974 ; 星合, 1977 ; Kim and Han, 1991)의 26~27개, 탁자볼락(Sasaki, 1974)의 26~28개 및 황점볼락(Fujita, 1958)의 26~27개와 비교해 볼때 거의 같은 數를 보였다.

色素胞의 形成, 形態 및 위치는 仔魚期의 각 魚類들을 同定하는데 중요한 形質이 되는데(Table, 2), 볼락의 仔魚는 黑色素胞가 나무가지 모양으로 頭頂部, 腹腔의 直腸 및 꼬리중앙의 등쪽, 배쪽 및 體側에 分布하는데 비해, 개볼락의 仔魚는 黑色素胞가 頭頂部, 가슴지느러미 위 및 腹腔의 直腸에 分布하는 것으로 나타나 꼬리쪽에는 分布하지 않는 점에서 볼락과 차이를 보였으며, 볼락(Kim et al., 1993), 조피볼락(Kim and Han, 1991), 흰꼬리볼락(Takai and Fukunaga, 1971), 탁자볼락(Sasaki, 1974) 및 황점볼락(Byun et al., 1995) 등과도 쉽게 구별되는데 沖山(1988)는 개볼락의 黑色素胞가 가슴지느러미와 배지느러미에 밀도 높게 分布하는 점에서 *Sebastes matsubarae*와 비슷하다 하였고, 다른 種과는 구별된다고 하였다.

볼락 產出仔魚의 外後頭骨棘의 出現시기는 產出 17~20일째인 全長 7.56~8.12mm였고, 개볼락의 出現時期는 全長 6.97~7.33mm로 두 種間에 차이를 보였으며, 볼락(Kim and Han, 1993)의 全長 8.20~8.70mm 보다는 빠른 편이며, 조피볼락(Kim and Han, 1991)의 全長 6.05~6.62mm 보다는 늦은 편에 속하였다.

그러므로, 볼락屬 魚類의 仔魚期는 形態적으로 類似種이 많은 분류군으로 分類, 同定이 매우 어렵고, 살고 있는 장소에 따라서도 특별한 形態의 인 차이가 있을 수 있으므로 初期 形態變化에 대한 다른 種과의 세밀한 比較形態學의 研究가 필요하며, 또한 중요한 수산자원의 하나인 볼락類들에 대한 계속적인 研究가 이루어져야 한다고 생각한다.

引用 文 獻

- 金容億 · 金容文 · 金英燮. 1994. 韓國 沿近海 有用魚類 圖鑑. 國立水產振興院, 299 pp.
- 李澤烈 · 金聖淵. 1992. 卵胎生 硬骨魚類 볼락, *Sebastes inermis*의 生殖과 體內仔魚 發達. 韓水誌, 25 : 413~423.
- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜. 一志社. 서울, 727pp.
- 崔秀河 · 洪正杓 · 朴泳助 · 成耆卓. 1993. 韓國 東海產 개볼락의 成長, 產卵 및 食性에 관한 연구. 수진연구보고, 48 : 39~56.
- 大上皓久 · 大瀧高明 · 片野登 · 佐佐木正. 1978. 카사코의 種苗生産에 關する 研究 - I, 産仔生態について. 靜岡水試研報, 12 : 37~44.
- 星合愿一. 1977. 크로노이仔稚魚について. 魚雜, 24 : 35~42.
- 水戸 敏. 1966. 日本海洋プランクトン圖鑑, 第7券, 魚卵 · 稚魚. 蒼洋社, p. 36, 63.
- 沖山宗雄. 1988. 日本産稚魚圖鑑, 日本 東海大學出版社, 1154p.
- 草刈宗晴 · 森泰雄 · 工藤敬司. 1979. 크로노이의 産出生態에 關する 研究. 第3報 雌親魚의 泌尿生殖器開口部의 形態 變化. 北水試月報, 36 : 1~8.
- Byun, S. G., C. S. Go and Y. B. Moon. 1995. Egg development and morphology of larvae of the oblong rockfish, *Sebastes oblongus*. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 50 : 31~39 (in Korean).
- Fujita, S. 1957. On the larval stages of a scorpaenid fish, *Sebastes pachycephalus nigricans* (Schmidt). Japan. J. Ichthyol. 6 : 91~93.
- Fujita, S. 1958. On the egg development and larval stages of a viviparous Scorpanidae fish, *Sebastes oblongus* Gunther. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 24 : 475~479 (in Japanese).
- Harada, E. 1962. A contribution to the biology of lack rockfish, *Sebastes inermis* Cuvier et Valenciennes. Puld. Seto Mar. Lab., 10 : 307~361.
- Kim Y. U. and K. Y. Han. 1991. The early life history of rockfish, *Sebastes schlegeli*. Korean J. Ichthyol. 3 : 67~83 (in Korean).
- Kim Y. U. and K. Y. Han. 1993. The early life history of rockfish, *Sebastes inermis* 1. Egg development and morphology of larvae by artificial treatment in aquarium. Bull. Korean Fish. Soc., 26 : 458~464 (in Korean).
- Kim Y. U., K. Y. Han and S. K. Byun. 1993. The early life history of rockfish, *Sebastes inermis* 2. Morphological and skeletal development of larvae and juveniles. Bull. Korean Fish. Soc., 26 : 465~476 (in Korean).
- Mizue, K. 1958. Studies on a scorpaenous fish *Sebasticus mamoratus* Cuvier et Valenciennes II. The spermatogenesis. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.,

6 : 27~38.

- Nagasawa, T. and T. Kobayashi. 1995. The early life history of rockfish, *Sebastes thompsoni* (Scorpaenidae), in the sea of Japan. Japan. J. Ichthyol., 41 : 385~396.
- Sasaki, T. 1974. On the larvae of three species of rockfish (Genus : *Sebastes*) in Hokkaido. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 25 : 169~173.
- Shinomiya, A. and O. Ezaki. 1991. Mating habits of the rockfish, *Sebastes inermis*. Environmental Biology of Fish., 30 : 9~13.
- Shiokawa, T., 1962. Studies on habits of coastal fishes in the Amakusa Islands. Part II. Early life history of the purple rockfish, *Sebastes pachycephalus pachycephalus*. Rec. Oceanogr. Works Japan 6 : 103~111.
- Shiokawa, T. and H. Tsukahara., 1961. Studies on habits of coastal fishes in the Amakusa Islands. Part I. Early life history of the purple rockfish, *Sebastes pachycephalus pachycephalus*. Rec. Oceanogr. Works Japan 5 : 123~127.
- Takai, T. and T. Fukunaga. 1971. The life history of a ovoviviparous scorpaenoid fish, *Sebastes longispinis* (Matsubara). I. Eggs and larval stages. Simonoseki Univ. of Fish. 20 : 25~29 (in Japanese).
- Tsukahara, H. 1962. Studies on habits of coastal fishes in the Amakusa Island. Part 2. Early life history of the rockfish, *Sebastes marmoratus*. Records of Oceanographic works in Japan. Special Number 6 : 49~56.

Description of Egg and Larvae of Two Species of Rockfishes (Scorpaenidae : *Sebastes*) in Korean Waters

Kyeong - Ho Han, Yong Uk Kim* and Chung - man Kim**

East Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research and Development Agency,
Pohang, Kyongsangbuk - do, 791 - 110, Korea

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

**Department of Aquaculture, Yosu National Fisheries University, Yosu 550 - 749, Korea

Egg and larval stages of the rockfish, *Sebastes thompsoni* and *S. pachycephalus pachycephalus*, are described and illustrated. The size of these eggs when released were 1.27~1.33mm in *S. thompsoni* and 1.39~1.52mm in *S. pachycephalus pachycephalus*. The size of these hatching larvae when released were 3.02~3.12mm TL (total length) in *S. thompsoni* and 4.83~5.17mm in *S. pachycephalus pachycephalus*. Notochord flexion occurred 7.56~8.00mm TL (17~20 days after hatching) in *S. thompsoni* and 5.43~5.56mm in *S. pachycephalus pachycephalus*. Preflexion and flexion larvae (averaged 3.97~7.78mm TL) of *S. thompsoni* were distinguished from related species by pigmentation of the dorsal and ventral midlines of the tail. Larvae of *S. pachycephalus pachycephalus* were distinguished from related species by pigmentation of the dorsal and ventral midlines of the trunk. Transformation occurred 14.22~15.86mm TL in *S. pachycephalus pachycephalus*.