

붉은솜뱅이, *Sebastiscus tertius* (Barsukov et Chen)의 초기생활사  
1. 卵의 形態 및 産出 仔稚魚의 成長에 따른 形態發達

김광수 · 임상구 · 한경호\* · 오성현\* · 노병을\*

국립수산진흥원 완도수산종묘배양장

\*여수대학교 양식학과

Early Life History of the Red Marbled Rockfish,  
*Sebastiscus tertius* (Barsukov et Chen)

1. Egg Morphology and Development of Larvae and Juveniles

Kwang-Soo Kim, Sang-Ku Lim, Kyeong-Ho Han\*

Sung-Hyun O\*, and Byeong-Yul Noh\*

Wando Hatchery, National Fisheries Research and Development Agency, Wando 537-800, Korea

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

From January 1997 to May, the red marbled rockfish, *Sebastiscus tertius* (Barsukov et Chen) was reared in the laboratory, and observed the morphological characteristics of egg and development of larvae and juveniles.

The egg is spherical in shape colorless and transparent, measuring 0.72~0.80mm in diameter (mean 0.75mm, n=50).

The naturally bearing larvae were 3.79~3.97mm in total length with 7~8+15~16=22~24 myomeres, and mouth and anus were open. Melanophores were present on the yolk of the larva and ventral margins of the tail. The 1~2 days after bearing larvae measured 3.90~4.13mm in total length, and transformed to postlarval stage, and yolk sac were completely resorbed. On the lower jaw melanophores were present.

Total length of the larvae was 4.23~4.60mm in total length (11 days after bearing), number of elongated pectoral fin rays was 9~10, and melanophores distributed on the top of head, around the intestine tube, ventral margins of the tail and on the pectoral fin. In 21 days after bearing, the larva were 5.83~7.10mm in total length, and the caudal notochord flex 45°.

Individuals of 9.80~12.36mm in total length (33 days after bearing) are regarded to have reached to the juvenile stage with all the fins were developed.

Key words : *Sebastiscus tertius*, Early life history, Egg, Larvae and juveniles

서론

붉은솜뱅이(*Sebastiscus tertius*)는 솜뱅이(*Sebastiscus mamoratus*)와 비슷한 종으로 Barsukov와 Chen (1978)에 의해 新種으로 보고되었으며, 솜뱅이목 (Scorpaeniform), 양볼락과(Scorpaenidae), 솜뱅이

屬에 속하는 卵胎生 魚類이고, 우리나라의 황해와 동중국해, 남중국해 및 일본의 남부 연안에 분포하고 있다(Masuda et al., 1984; 西海區水産研究所, 1995; 한국동물분류학회, 1997).

붉은솜뱅이에 대한 研究는 없으나, 같은 屬 어류인 솜뱅이의 초기생활사 (Kim et al., 1997a, b)

에 관한 연구가 있으며, 양볼락과에 속하여 있는 魚種들에 대한 연구는 황점볼락(*Sebastes oblongus*)의 卵發生과 仔魚期(Fujita, 1958), 볼락(*Sebastes inermis*) 精巢의 季節的 循環(Mizue, 1958), 年令, 成長 및 成熟(Mio, 1960), 交尾習性(Shinomiya and Ezaki, 1991)에 대한 연구와 흰꼬리볼락(*Sebastes longispinis*)의 生活史(Takai and Fukunaga, 1971), 개볼락(*Sebastes pachycephalus*)의 初期生活史(Shiokawa and Tsukahara, 1961), 成長 및 成熟(Shiokawa, 1962) 등이 있고, 우리나라에서는 조피볼락, *Sebastes schlegeli* (Kim and Han, 1991)과 볼락의 初期生活史 (Kim and Han, 1993; Kim et al., 1993) 등의 보고가 있다.

솜뱅이屬과 볼락屬의 魚類는 仔稚魚 단계에서 형태적으로 類似種이 많은 분류군으로 分類 同定이 매우 어렵고, 서식장소에 따라서도 형태적인 변이가 있을 수 있으므로 초기 형태변화에 대한 種間的 세밀한 比較形態學的 연구가 필요하다. 본 연구는 붉은솜뱅이 卵의 形態를 조사하고, 産出된 仔稚魚를 사육하면서 成長에 따른 형태발달 과정을 관찰하였기에 보고한다.

## 材料 및 方法

이 實驗에 使用된 재료는 1997年 1월부터 전라남도 완도군 연안에서 연승어업에 의해 어획된 붉은솜뱅이 23개체를 陸上水槽(4m×2m×0.8m)에서 사육하던 중, 4월 27일부터 5월 9일까지 親魚(암컷, 5마리 전장 27.5~41.0cm)을 使用하여 人爲的으로 腹部를 壓迫하여 卵을 採卵한 後 그것의 形態를 관찰하였으며, 이들 親魚에서 自然 産出した 仔稚魚를 사육하면서 仔稚魚의 成長에 따른 형태발달과정을 관찰하였다.

孵化用水는 매일 1/2씩 換水하였으며, 産出した 仔稚魚는 원형의 FRP수조(3ton)에서 사육하였다. 사육기간동안의 水溫範圍는 16.0~19.5°C, 비중범위는 1.023~1.025였다.

사육기간동안 먹이공급은 産出 1일째부터 *Chlorella* sp.(3~6×10<sup>6</sup>cells/ml), rotifer(*Brachionus*

*plicatilis*, 10~15개체/ml) 및 *Artemia* sp. 유생을 순차적으로 급이하였으며, 주수는 産出 7일째부터 분당 5ℓ로 하였고, 사육수조는 차광을 하여 약간 어둡게 해줬다.

受精卵의 形態는 口體해부현미경을 使用하여 관찰하였고, 孵化仔魚는 無作爲로 抽出하여 MS 222-Sandoz (Tricaine methanesulfonate)로 마취시킨 후 口體해부현미경과 만능투영기를 利用하여 관찰, 스케치하였다.

## 結 果

붉은솜뱅이 卵의 形態, 産出量 및 産出 仔稚魚의 成長에 따른 형태발달은 다음과 같다.

### 1. 卵의 形態

全長 27.5~41.0cm의 어미(암컷)에서 人爲的으로 얻은 未受精卵과 受精卵은 無色透明한 球形이고, 卵徑이 0.72~0.80mm (평균 0.75mm, n=50)이며, 油球는 發生初期에는 대부분 큰 것(0.20~0.22mm) 1개와 작은 것(0.03~0.08mm) 2~7개를 가지고 있으나(Fig. 1 A, B), 桑實期(Fig. 1, C) 이후부터 대부분 1개만 관찰되었다.

### 2. 産出量

5마리의 암컷에서 産出した 仔魚의 수는 3,300~320,000마리로 1마리당 평균 216,000마리였다.

### 3. 産出 仔稚魚의 形態발달

産出直後의 仔魚는 全長 3.79~3.97mm (평균 3.88mm, n=10)로 큰 卵黃과 1개의 작은 油球를 가지고 있으며, 口와 肛門이 열려 있고, 肛門은 8~9번째 筋節 아래에 위치하여 몸의 중앙보다 약간 앞쪽에 분포하였다. 筋節은 7~8+15~16=22~24개였고, 脊索末端은 직선으로 곧게 뻗어 있었다. 黑色素胞은 卵黃 윗부분에 별모양과 점모양으로 많이 분포하고 있으며, 卵黃의 아래쪽에 4~5개와 꼬리부분의 배쪽에 9~10개의 점모양 흑색소포가 분포하였다(Fig. 2, A).

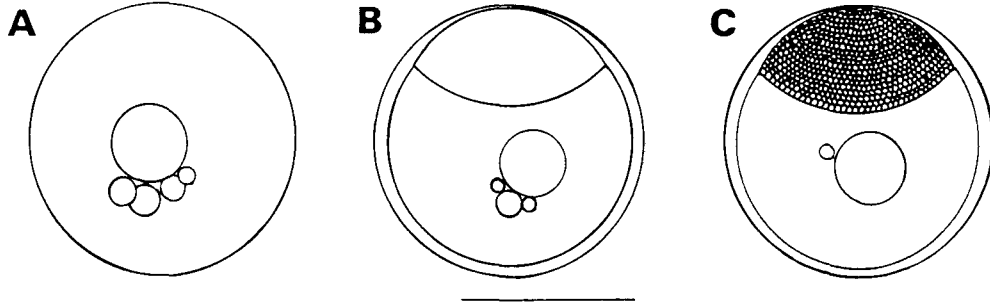


Fig. 1. Eggs of *Sebastiscus tertius* collected on April 14, 1997 from matured female, 27.5~41.0mm in total length. A, Unfertilization egg; B, Fertilization egg, 0.72~0.80mm in egg diameter; C, Molula stages. Scale bar indicate 0.50mm.

産出 16시간후의 仔魚는 全長이 3.85~4.15mm (평균 3.96mm, n=10)로 體形은 孵化直後 仔魚와 거의 비슷하지만, 頭部가 分化하면서 鼻孔이 열리기 시작하고, 卵黃이 약간 吸收되며, 泌尿管이 발달한다. 黑色素胞가 소화관 위쪽에서 증가한다 (Fig. 2, B).

産出 30시간후의 仔魚는 全長이 3.90~4.33mm (평균 4.07mm, n=10)로 卵黃이 완전히 흡수되고 눈에 色素胞가 더욱 짙게 着色된다. 黑色素胞는 나뭇가지모양으로 소화관 위쪽에서 아래쪽으로 증가하며, 아래턱 주둥이 끝부분과 頭頂部에는 점모양의 것이 새로이 出現하였다(Fig. 2, C).

産出 6日째 仔魚는 全長이 4.21~4.48mm(평균 4.32mm, n=10)로 油球가 완전히 소실되고 鼻孔이 더욱 크게 分化되며, 가슴지느러미는 膜狀으로 크게 分化하면서 黑色素胞가 出現하였다. 黑色素胞가 아가미뚜껑 부분에 점모양으로 出現하며, 頭頂部와 소화관 부분에는 별모양으로 出現하였다(Fig. 2, D).

産出 8日째 個體는 全長이 4.23~4.60mm(평균 4.42mm, n=10)로 筋節은 7~8+16~17=23~25개로 증가하고, 黑色素胞는 소화관부분, 頭頂部, 아가미뚜껑부분 및 가슴지느러미에서 증가하며, 처음으로 윗턱의 전상악골 전반부에 점모양의 黑色素胞가 出現하였다(Fig. 2, E).

産出 11日째 仔魚의 全長은 4.38~5.02mm(평균 4.64mm, n=10)로 가슴지느러미 줄기가 9~10개

가 出現하였다. 黑色素胞가 頭頂部와 소화관부분 전체에 밀집하여 분포하며, 꼬리부분의 배쪽에도 증가하였고, 後頭部에 나뭇가지모양의 것과 가슴지느러미에 점모양의 것이 出現하였다(Fig. 2, F).

産出 15日째 仔魚의 全長은 4.81~5.51mm(평균 5.23mm, n=10)로 등지느러미 앞쪽에서 처음으로 頭頂棘이 出現하기 시작하였고, 전새개골에는 3개의 가시가 出現하였다. 가슴지느러미 줄기는 18개로 증가하며, 꼬리지느러미 줄기가 처음으로 4~5개가 出現하였다. 나뭇가지모양의 黑色素胞는 頭頂部와 소화관 부분에서 증가하였으며, 꼬리부분의 배쪽에서는 별모양의 것이 증가하였다(Fig. 3, A).

産出 21日째 仔魚의 全長은 5.83~7.10mm(평균 6.54mm, n=10)로 각 지느러미가 分化하기 시작하면서 脊索末端이 45° 각도로 굽어져 있었고, 꼬리지느러미 줄기가 10개로 증가하였다. 머리부분과 소화관 전체에는 나뭇가지모양의 흑색소포가 밀집되어 나타나고, 꼬리자루 부분에는 별모양의 것이 새롭게 出現하였다(Fig. 3, B).

産出 24日째 仔魚의 全長은 6.70~7.20mm(평균 6.81mm, n=10)로 등지느러미 줄기가 11개, 뒷지느러미 줄기는 5개가 出現하며, 꼬리지느러미 줄기는 14개로 증가하였다. 黑色素胞는 前者에 비해서 꼬리자루 등쪽과 배쪽, 주둥이 부분에서 증가하였다(Fig. 3, C).

産出 27日째 仔魚의 全長은 7.94~9.85mm(평

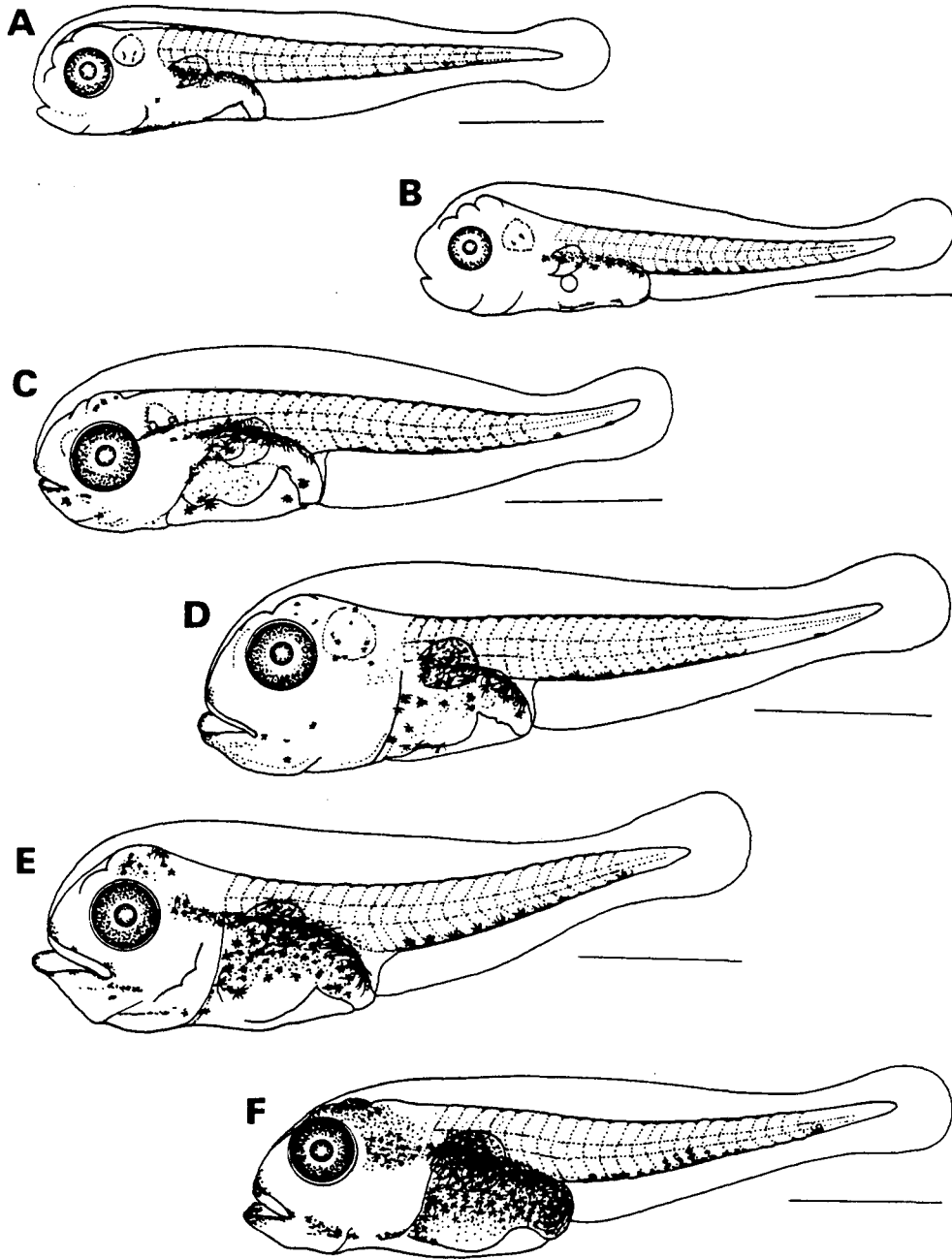


Fig. 2. Development stages of larvae of *Sebastiscus tertius*.  
A, Prelarva, newly after bearing, 3.88mm in total length; B, Prelarva, 16 hrs. after bearing, 3.96mm in total length; C, Postlarva, 30 hrs. after bearing, 4.07mm in total length; D, Postlarva, 6 days after bearing, 4.32mm in total length; E, Postlarva, 8 days after bearing, 4.42mm in total length; F, Postlarva, 11 days after bearing, 4.64mm in total length. Scale bars indicate 1.00mm.

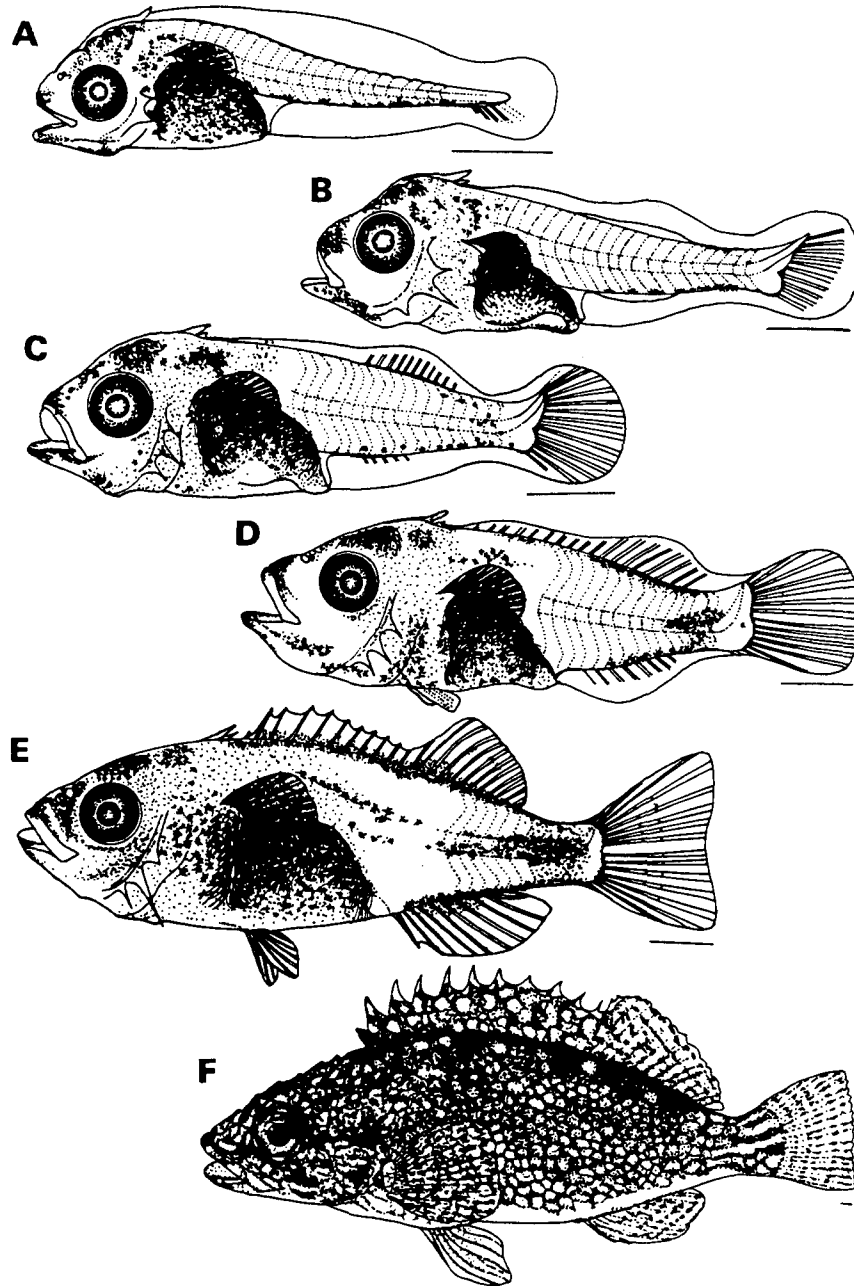


Fig. 3. Development stages of larvae and juveniles of *Sebastiscus tertius*.  
A, Postlarva, 15 days after bearing, 5.23mm in total length; B, Postlarva, 21 days after bearing, 6.54 mm in total length; C, Postlarva, 24 days after bearing, 6.81mm in total length; D, Postlarva, 27 days after bearing, 8.81mm in total length; E, Juvenile, 33 days after bearing, 11.24mm in total length; F, Juvenile, 90 days after bearing, 65.00mm in total length. Scale bars indicate 1.00mm.

균 8.81mm, n=10)로 등지느러미 가시 9개와 줄기 9개, 뒷지느러미 가시 2개, 줄기 6개로 증가하였고, 처음으로 배지느러미 줄기 2~3개가出現하였다. 黑色素胞는 몸통부분의 등쪽과 꼬리부분의 등쪽 및 꼬리자루 부분에서 별모양으로 증가하였다(Fig. 3, D).

産出 33일째 全長은 9.80~12.36mm(평균 11.24 mm, n=10)로 黑色素胞는 머리와 소화관부분에서 더욱 증가하여 흑갈색의 반문을 형성하며, 脊椎骨의 정중선을 따라 몸통에서 脊索末端까지 위, 아래로 별모양의 黑色素胞가 분포하였고, 모든 지느러미가 分化하여 (D. XI~XII, 11~12; A. III, 6; P. 18; V. I, 4; C. 14~16) 稚魚期로 이행하였다(Fig. 3, E).

産出 90일째 개체의 全長은 60.05~70.10mm(평균 65.00mm, n=10)로 몸 전체가 흑갈색을 띠고 있으며, 체형과 반문이 成魚와 닮아 있다(Fig. 3, F).

### 考 察

솜뱅이屬과 불락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의 卵徑과 油球徑, 産出仔魚의 크기 및 仔魚의

筋節數는 Table 1과 같다. 붉은솜뱅이의 成熟한 어미에서 人爲的으로 採卵한 卵의 卵徑이 0.72~0.80mm으로, 불불락, *Sebastes thompsoni*의 1.28~1.33mm(Han et al., 1996), 개불락의 1.39~1.52 mm(Han et al., 1996), 불락의 1.20~1.35mm (Kim and Han, 1993), 조피불락의 1.20~1.50mm (Kim and Han, 1991), 흰꼬리불락의 1.20~1.50 mm(Takai and Fukunaga, 1971) 보다는 작았으나, 같은 屬 어류인 솜뱅이의 0.75~0.95mm(Tsukahara, 1962)와 비슷하였다.

붉은솜뱅이의 油球는 發生初期에 큰 것 1개와 작은 것 2~7개가 존재하지만, 솜뱅이의 큰 것 1개와 작은 것 8~13개(Kim et al., 1997a)에 비해 수가 적고, 같은 科 어류의 불불락(Han et al., 1996), 개불락(Han et al., 1996), 불락(Kim and Han, 1993)에 비해 수가 적은 편이지만, 조피불락의 큰 것 1개, 작은 것 2~5개(Kim and Kim, 1991)와는 비슷하였다.

붉은솜뱅이 産出仔魚의 난황에 油球가 1개 있는 것으로 미루어 보아 발생이 진행되면서 유구의 수가 1개로 줄어들었음을 추정할 수 있는데, 이러한 특징은 같은 屬 어류인 솜뱅이를 비롯하여 같은 科 어류인 개불락(Han et al., 1996), 조피

Table 1. Characters of the eggs and larvae of Several species of genus *Sebastiscus* and *Sebastes*

Characters	Species	<i>Sebastiscus tertius</i> (present study)	<i>Sebastiscus mamoratus</i> (Tsukahara, 1962; Kim et al., 1997a)	<i>Sebastes thompsoni</i> (Han et al., 1996)	<i>Sebastes pachycephalus</i> (Han et al., 1996)	<i>Sebastes inermis</i> (Kim et al., 1993)	<i>Sebastes schlegeli</i> (Kim and Han, 1991)
	Egg size	Fertilization egg	0.72~0.80	0.76~0.82	1.27~3.33	1.39~1.52	1.20~1.35
Embryo just before hatching		-	-	1.69~1.72× 11.25~1.37	2.15~2.34× 1.11~1.36	-	2.31×1.58
Number of oil globule	Fertilization egg	3~8	9~14	13~19	16~25	9~16	3~6
	Embryo just before hatching	1	1	2~3	1	5~6	1
Total length of larvae approximately at birth (mm)		3.60~4.15	3.50~4.50	3.60~4.15	5.45~5.56	5.95~6.25	5.10~6.10
Number of myotomes		7~8+15~16 =23~24	9+15~17 =26~27	8+17~18 =25~26	8+18~19 =26~27	8+18~19 =26~27	9~10+15~16 =24~26

볼락(Kim and Han, 1991), 황점볼락(Fujita, 1958; Byun et al., 1995) 및 흰꼬리볼락(Takai and Fukunaga, 1971)과 같고, 볼락의 큰 것 1개와 작은 것 1~2개(Han et al., 1996) 및 볼락의 큰 것 1개와 작은 것 4~5개가 남아 있는 점(Kim and Han, 1993)과는 차이를 보였다.

붉은쏨뱅이의 1마리당 仔魚 産出量은 216,000마리로 쏨뱅이의 27,000~56,000마리(金 등, 1997)보다 많은 量을 産出하였다.

産出直後 仔魚는 全長 3.60~4.15mm으로, 우럭볼락(*Sebastes hubbri*)이 全長 4.40mm(庄島, 1958), 쏨뱅이가 3.50~4.50mm(大上 등, 1978; Tsukahara, 1962)로 크기가 비슷하였고, 탁자볼락(*Sebastes taczanowskii*)의 4.5~5.4mm(Sasaki, 1974), *Sebastes pachycephalus nigricans*의 6.90~7.00mm(Fujita, 1957), 조피볼락의 6.5~7.2mm(屋合, 1977) 및 황점볼락 7.25~7.50mm(Fujita, 1958), 흰꼬리볼락 5.84~6.08mm(Takai and Fukunaga, 1971) 및 개볼락의 5.6mm(水戸, 1966)에 비해서는 작은 편이었는데, 이와 같은 결과는 어미의 크기에 따라 차이가 있을 수 있으며, 種間에도 차이가 있을 것으로 생각된다.産出直後 仔魚의 筋節은 23~24개로, 조피볼락의 26~27개, 탁자볼락(Sasaki, 1974)

의 26~28개(Sasaki, 1974; 屋合, 1977; Kim and Han, 1991), 황점볼락의 26~27개(Fujita, 1958), 개볼락의 26~27개(水戸, 1966) 및 쏨뱅이의 26~27개(Kim et al., 1997a)로 비교적 적었지만 孵化後 8일째 仔魚에서는 23~25개로 증가하여 비슷하게 나타났다.

色素胞의 형성, 형태 및 위치는 仔魚期의 각 어류들을 同定하는데 중요한 形質이 되는데, Table 2에 나타난 바와 같이 붉은쏨뱅이 産出仔魚는 黑色素胞가 난황의 윗부분과 아랫부분, 尾部의 정중선을 따라 배쪽에 마지막 筋節에까지 9~10개가 점 모양으로 분포하며 이후 後頭部, 頭頂部 및 아래턱에서부터 출현하여 윗턱에 까지 출현하는데 반하여, 쏨뱅이의 仔魚는 복부에 黑色素胞 및 黄色素胞가 함께 출현하였고, 尾部의 배쪽 뿐만 아니라 등쪽에도 黑色素胞가 분포하며, 주둥이 부분에는 仔魚期때 출현하지 않은 점(Kim et al., 1997b)이 비교되었다. 또한, 황점볼락의 경우 産卵直後에 이미 魚體의 全面에 分布되어 있다고 보고한 것(Fujita, 1958)과 차이가 있으며, *Sebastes steindachneri*, 탁자볼락, 조피볼락 및 개볼락 등이 모두 産出直後의 仔魚에 있어서는 黑色素胞가 脊索의 등쪽과 배쪽, 消化管 위쪽 및 頭部에 散在하

Table 2. Pigment patters of 7 species of larval Sebastinae (+: present; -: absent)

Characters	Species	<i>Sebastiscus tertius</i> (present study)	<i>Sebastiscus mamoratus</i> (Kim et al., 1997b)	<i>Sebastes thompsoni</i> (Han et al., 1996)	<i>Sebastes pachycephalus</i> (Han et al., 1996)	<i>Sebastes inermis</i> (Kim et al., 1993)	<i>Sebastes schlegeli</i> (Kim and Han, 1991)	<i>Sebastes oblongus</i> (Fujita, 1958; Byun et al., 1995)
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		+	-	-	+	-	+	-

어 있다(Sasaki, 1974)는 점에서 붉은쏨뱅이와 차이점을 보였다.

稚魚期에 도달하는 시기는 쏨뱅이가 産出後 39일째 全長 14.36mm(Kim et al., 1997b)였는데 반하여, 붉은쏨뱅이가 産出後 33일째 平均全長 11.24mm으로 稚魚期에 도달하는 시기가 빠르고, 질병에 강해 생존율이 높으며, 저수온에도 잘 견디는 것으로 나타났다.

産出 90일째 稚魚는 平均全長이 65.00mm으로 쏨뱅이의 全長 53.90mm(金 등, 1997)와 비교해 成長이 매우 빠른 편이므로 양식 대상으로 가능성이 높은 것으로 사료되었으나, 붉은색을 띠는 成魚와 달리 稚魚의 체색이 흑갈색을 띠는 것으로 나타났는데, 이러한 이유는 서식장소, 서식 환경 및 먹이 등에 기인한 것으로 여겨지며, 자연산 稚魚와 비교하여 체색 문제가 선결되어야 할 것으로 생각된다.

## 要 約

1997년 1월부터 5월까지 전라남도 완도 연안에서 연승어업에 의해 채집된 붉은쏨뱅이 어미들을 陸上水槽로 운반하여 體內에서 受精된 卵을 인위적으로 採卵하여 卵의 形態를 관찰하였고, 産出 仔稚魚의 成長에 따른 형태변화를 관찰하였다.

1. 붉은쏨뱅이의 受精卵 및 未受精卵은 球形으로 無色透明하며, 卵徑은 0.72~0.80mm(평균 0.75mm, n=50)이고, 큰 油球 하나와 작은 油球 2~7개가 분포한다.

2. 産出直後の 仔魚는 全長이 3.79~3.97mm이며, 입과 肛門이 열려있고, 눈에 色素胞가 着色되어 있다.

3. 産出 1~2日째의 仔魚는 全長이 3.90~4.13mm으로 卵黃을 완전 흡수하며, 아래턱에 처음으로 黑色素胞가 出現한다.

4. 産出 11日째 仔魚는 全長이 4.23~4.60mm으로 가슴지느러미에 9~10개의 줄기가 출현하며, 後頭部에 나뭇가지모양의 黑色素胞가 나타난다.

5. 産出 21日째 仔魚는 全長이 5.83~7.10mm으로 脊索末端이 45° 각도로 굽어진다.

6. 産出 33日째 개체의 全長은 9.80~12.36mm으로 모든 지느러미 줄기가 정수에 달하여 稚魚期로 이행한다.

## 參 考 文 獻

- Barsukov, V. V. and L. C. Chen, 1978. Review of the subgenus *Sebastiscus* (*Sebastes*, Scorpaenidae) with a description of a new species. J. Ichthyol., 18 : 179~193.
- Byun, S. G., C. S. Go and Y. B. Moon, 1995. Egg development and morphology of the oblong rockfish, *Sebastes oblongus*. Bull. Nat'l. 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 Scorpaenidae fish, *Sebastes oblongus* Günther. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 24 : 475~479. (in Japanese)
- Han K. H., Y. U. Kim and C. M. Kim, 1996. Description of egg and larvae of two species of rockfishes (Scorpaenidae: *Sebastes*) in Korean waters. Korean J. Ichthyol., 8 : 1~9. (in Korean)
- Kim Y. U. and K. H. Han, 1991. The early life history of rockfish, *Sebastes schlegeli*. Korean J. Ichthyol. 3 : 67~83. (in Korean)
- Kim Y. U. and K. H. 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. H. 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)
- Kim Y. U., K. H. Han., C. B. Kang., J. K. Kim. and S. G. Byun, 1997a. The early life history of Scorpion fish, *Sebasticus mamoratus* 1. Egg development and morphology of larvae



- by artificial treatment in aquarium. Korean J. Ichthyol., 9 : 175~185. (in Korean)
- Kim Y. U., K. H. Han., C. B. Kang., J. K. Kim. and S. G. Byun, 1997b. The early life history of Scorpion fish, *Sebasticus marmoratus*. 2. Morphological and skeletal development of larvae and juveniles. Korean J. Ichthyol., 9 : 186~194. (in Korean)
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino, 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago. Tokai University Press, 437pp.
- Mio, S., 1960. Studies on population biology of coastal fishes in Kyushu. I. Biology of *Sebastes inermis* Cuvier et Valenciennes. Rec. Oceanogr. Works Japan, 5 : 419~436.
- Mizue, K., 1958. Studies on a Scorpaenous fish *Sebasticus marmoratus* Cuvier et Valenciennes-II. The seasonal cycle of mature testis and the spermatogenesis. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 6 : 27~38.
- 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*. Environment. Biol. 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 longisponis* (Matsubara). I. Eggs and larval stages. Bull. Simonoseki Univ. 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*. Rec. Oceanogr. Works Japan, Special No, 6 : 49~56.
- 金京敏·姜龍珍·金聖喆, 1997. 쏨뱅이 種苗生産 技術開發 試驗. 남해수산연구소 사업보고서, 1997 : 489~493.
- 한국동물분류학회, 1997. 한국동물명집(곤충제외). 도서출판 아카데미서적, 서울, 489pp.
- 大上皓久·大瀧高明·片野登·佐佐木正, 1978. カサゴの種苗生産に關する研究-I, 産仔生態について. 静岡水試研究報, 12 : 37~44.
- 星合愿一, 1977. クロソイ仔稚魚について. 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, 74pp.
- 西海區水産研究所, 1995. 東シナ海·黄海魚名圖鑑. 海外漁業協力財團, 日本 東京, 288pp.
- 庄島洋一, 1958. 日本産魚類の仔稚魚期の研究. 九州大學農學部水産學第2教室, 第1集, 86pp.