

전어(*Konosirus punctatus*)의 난발생 및 자치어 형태 발달

김관석 · 한경호[†] · 이정현 · 이성훈 · 김춘철 · 고현정 · 정관식

전남대학교 수산해양대학 양식생물학전공

Egg Development and Morphology of Larva and Juvenile of the Konoshiro Gizzard Shad, *Konosirus punctatus*

Kwan-Seok Kim, Kyeong-Ho Han[†], Jung-Hyun Lee, Sung-Hun Lee

Chun-chel Kim, Hyun-Jung Ko and Kwan-Sik Jeong

Aquaculture Program, College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University,
Chonnam 550-749, Korea

ABSTRACT : In order to monitor the developmental features of embryos, larvae, and juveniles of Konoshiro Gizzard Shad *Konosirus punctatus*, the fertilized eggs were gotten using artificial insemination. *Konosirus punctatus* were caught in Mankyung-myeon, Kimjae, Jeollabuk-do at June of 2004, and experiments were carried out in Ichthyology laboratory in Chonnam National University. *Konosirus punctatus* spawned draft egg from March to June. The fertilized eggs were cultured in 19.0~23.0°C(mean, 21.2°C). The eggs had spherical shape and the diameter is 1.14~1.34 mm(mean, 1.21 mm). The lens began to appear from 35 hr 53 min after fertilization. At the moment, the movement of larvae was more active, and the tail was separated completely from yolk, the heart had forms, and melanophore appeared. Hatching was observed from 37 hr 10 min after fertilization. The total length of the hatched larvae was 4.26~5.30 mm(mean, 4.96 mm), but the mouth and anus were not opened at the time when the larva had yolk sack, and had 22~27 myometium, and the anus located just abdominal front of the tail fin, and melanophore accumulated in the eye. Post-larvae used yolk completely after 2 day of hatching, and the total length was 4.96~5.74 mm(mean, 5.24 mm). From 16 days after hatching, the tail had curved tail end, and appeared the stems for pectoral, dorsal, and caudal fins. At 53 days after hatching, the total length of post-larvae was 27.11~34.09 mm(mean, 30.11 mm), and the frontal part of head developed like an adult one. At this time, fins and body are transferred to those of adult *Konosirus punctatus*. Fishes have a different shape and location of melanophore even in the same family. This research was tried to elucidate the early developmental features of *Konosirus punctatus*, together with species-specific pattern of melanophore.

Key words : *Konosirus punctatus*, Egg, Larva, Juvenile, Melanophore, Hatched.

요 약 : 이 연구는 2004년 6월에 전북 김제시 만경면 심포 앞바다에서 채집된 전어를 전남대학교 어류학실험실로 운반하여 습식법으로 인공 수정한 난을 대상으로 난 발생 및 자치어 발육 과정을 관찰하였다. 전어의 산란기는 3~6월이었고, 수정란은 구형의 분리 부성란으로 난경은 1.14~1.34 mm(평균, 1.21 mm)였다. 수온이 19.0~23.0°C(평균 21.2°C)에서 수정 후 35시간 53분에는 눈에 렌즈가 착색되었고, 심장이 분화되어 꼬리가 난황으로부터 완전히 분리되었으며, 배체 전반부에 흑색 소포가 나타났다. 수정 후 37시간 10분 만에 첫 부화가 시작되었다. 부화 직후 자어의 전장은 4.26~5.30 mm(평균 4.96 mm)로 난황을 달고 있었고, 입과 항문은 아직 열려 있지 않았으며, 항문은 전장의 80%로 꼬리지느러미의 기저에 약간 앞쪽에 위치하였으며, 근절은 22~27개였고, 눈에는 흑색 소포가 착색되어 있었다. 부화 후 2일째의 전기 자어는 4.96~5.74 mm(평균 5.24 mm)로 난황이 완전히 흡수되었고, 부화 후 16일째 후기 자어는 전장이 9.66~10.81 mm(평균 9.66 mm)로 꼬리말단이 굽어지기 시작하면서 가슴지느러미, 등지느러미, 꼬리지느러미의 줄기가 형성되었다. 부화 후 53일째의 치어기는 전장이 27.11~34.09 mm(평균 30.11 mm)로 머리 부분이 현저하게 발달하였고, 등지느러미와 배지느러미는 거의 일직선상에 위치하였다. 이 시기에 모든 지느러미는 정수에 달하였으며, 체형이나 반문이 성어와 닮은 치어기로 이행하였다.

결론적으로 어류는 같은 과 내에서도 흑색 소포의 모양과

[†] 교신저자: 전남 여수시 둔덕동 산 96-1, 전남대학교 수산해양대학 양식생물학전공, (우) 550-749, (전) +82-61-659-3163, (팩) +82-61-655-0244, E-mail: aqua05@chonnam.ac.kr

위치가 차이가 있다. 그러므로 이 연구는 흑색 소포의 특징과 함께 전어의 초기 발달의 특징을 명확하게 밝히기 위한 연구이다.

서론

전어는 청어목(Clupeiformes), 청어과(Clupeidae) 어류로 청어(*Clupea pallasii*) 및 정어리류로 대표되며, 수산 자원상 매우 중요한 어종으로 주로 열대 및 온대 지역의 연안에 분포하며, 우리나라 전 연안, 일본 중부 이남, 남중국해에 분포하는 연근해성 어류로 강 하류에도 출현한다(김 등, 2001).

청어목 어류는 전 세계적으로 5과 83속 357종이 알려져 있고, 그 가운데 청어과 어류에는 56속 181종이 차지하고 있으나, 우리나라에는 10속 11종이 보고되어 있다(Yoon & Kim, 1988, Choi *et al.*, 2002).

전어는 우리나라에 한 종, 일본에는 2종이 알려져 있으며, 분류학적으로 속은 다르지만 유사한 이름을 가진 대전어(*Nematalosa japonica*)와 조선전어(*Clupanodon thrissa*)도 청어과에 속한다(유, 1996). 전어의 몸은 측편되어 있고 빛깔은 푸른빛이 짙고 좀 누런빛을 띠고 있으며, 등에는 갈색 반점으로 된 세로줄이 여러 줄 있다. 옆구리에는 연한 흑색 반점이 하나 있고, 배쪽은 희다. 주둥이는 아래턱의 끝보다 더 나와 있으며, 등지느러미의 뒤끝의 가시가 유달리 길고, 배지느러미는 등지느러미와 맞선 곳에 있다. 꼬리지느러미는 특히 누른빛이 짙다(Chyung, 1977).

전어에 관한 연구는 후기 자어의 먹이생물(Park *et al.*, 1996), 산란기 및 산란장(Matsumura, 1974) 등에 대하여 밝힌 바 있으나, 초기 생활사에 관한 구체적인 연구는 없는 실정이다.

따라서 이 연구는 현재 일부 행하여지고 있는 전어 양식에 있어서 기초적인 지식을 제공하여 전어 양식의 대중화에 기여하고, 또한 자원생물학적 연구의 일환으로 난발생 과정, 발육단계에 따른 자치어의 형태 발달에 대하여 연구하였다.

재료 및 방법

1. 어미 채집 및 인공 채란

전어의 인공 채란을 위하여 2004년 6월에 전북 김제시 만경면 심포 앞바다(Fig. 1)에서 삼중자망을 이용, 어미를 채집하여 암수 10 : 3의 비율로 인공 수정하였으며, 총 5회에 걸쳐 습식법으로 채란하였다.

2. 난의 형태 및 발생 과정

전어의 난의 형태 및 발생을 관찰하기 위해 현장에서 채란하여 인공수정된 수정란을 산소 포장한 후 전남대학교 수산해양대학 어류학실험실로 운반하였다. 운반된 난은 투명 유리 수조(35×50×30 cm)에 수용하여 사육하면서 난의 형태 및 크기를 관찰, 측정하였고, 수정된 난의 발생과정을 관찰하였다. 난 발생 과정 중 사육수온은 19.0~22.0°C(평균 21.5°C)를 유지하였고, 염분 범위는 30.0~32.5 ‰(평균 31.5 ‰)이었으며, 사육수는 매일 2회 50%씩 환수하였다.

수정란의 난경은 무작위로 50개를 추출하여 만능투영기(Nikon V-12B)로 0.01 mm까지 측정하였고, 난 발생과정은 매시간 입체해부현미경(Olympus SZ-40)을 사용하여 관찰하였다.

3. 자치어의 형태 발달 과정

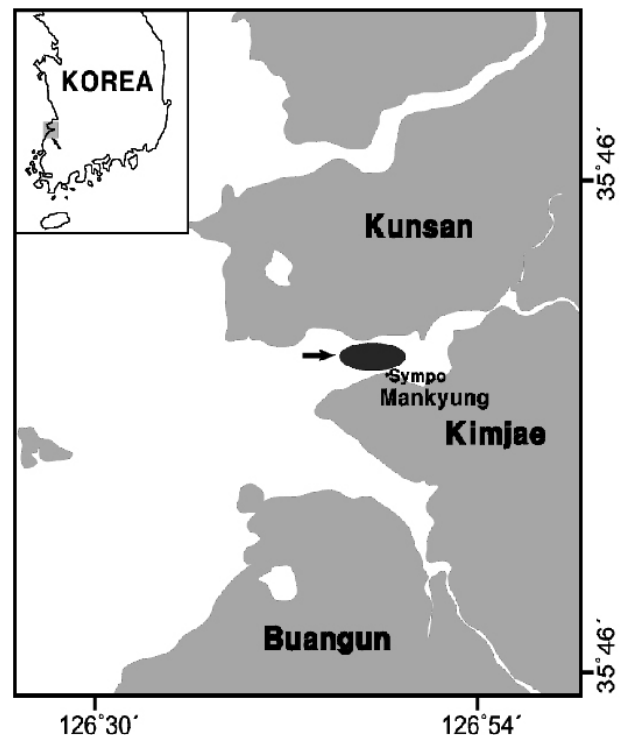


Fig. 1. The sampling area of the *Konosirus punctatus* at the Mankyung in Kimjae, Jeollabuk-do.

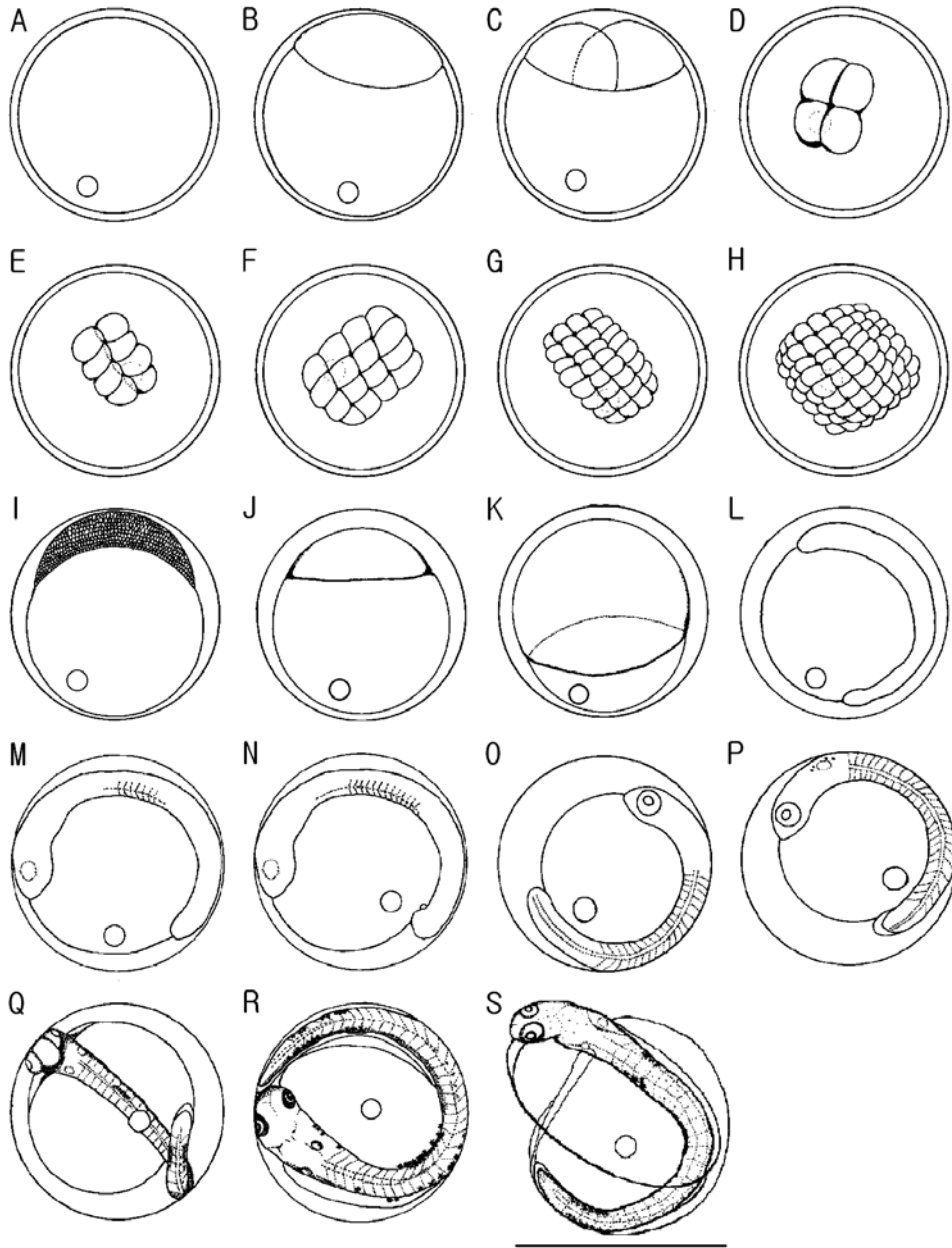


Fig. 3. The egg development of *Konosirus punctatus* reared in the laboratory. A: Fertilized eggs; B: Formation of blastodisc, 40 mins. after fertilization; C: 2 cells stage, 1 hrs 30 mins. after fertilization; D: 4 cells stage, 2 hrs 10 mins. after fertilization; E: 8 cells stage, 2 hrs 46 mins. after fertilization; F: 16 cells stage, 3 hrs 15 mins. after fertilization; G: 32 cells stage, 4 hrs 35 mins. after fertilization; H: 64 cells stage, 4 hrs 45 mins. after fertilization. I: Morula stage, 6 hrs 30 mins. after fertilization; J: Blastula stage, 12 hrs 55 mins. after fertilization; K: Gastrula stage, 13 hrs 30 mins. after fertilization; L: Embryo formation, 15 hrs 10 mins. after fertilization; M: 6~7 myotomes stage, appearance of optic vesicles, 16 hrs 20 mins. after fertilization; O: Appearance of Kupffer's vesicle 10~11 myotomes stage, 18 hrs 30 mins. after fertilization; P: Formation of eye lens, 18~19 myotomes stage, 23 hrs 10 mins. after fertilization; Q: Formation of auditory vesicle, 24 hrs 08 mins. after fertilization; R: Membranous fin and melanophore appeared on the embryo, 25 hrs 14 mins. after fertilization; S: Appearance of melanophore on the eye and beginning of blood circulation, 35hrs 53 mins. after fertilization; J: hatching of embryo; Scale bars indicate 0.1 mm.

였다(Fig. 3J). 수정 후 13시간 30분에 배반이 2/3 정도 내려 오면서 낭배기에 달하였으며(Fig. 3K), 이후 난황의 한쪽 끝에서 조금씩 함몰되어 배순이 자라 오르면서 수정 후 15시간 10분에는 배체가 형성되기 시작하였다(Fig. 3L).

수정 후 16시간 20분에는 배체에 안포가 형성되었고, 이때 근절수는 6~7개가 나타났다(Fig. 3M). 수정 후 18시간 30분에는 꼬리부분에 쿠포시포가 형성되었고, 근절수는 10~11개가 나타났다(Fig. 3N). 수정 후 23시간 10분에는 렌즈가 형성되었고, 근절수는 18~19개로 증가하였다(Fig. 3O).

수정 후 24시간 8분 후에는 이포가 형성되었고(Fig. 3P), 수정 후 25시간 14분에는 꼬리부분이 난황에서 분리되기 시작하였으며, 꼬리부분에 나뭇가지 모양의 흑색 소포가 출현하기 시작함과 동시에 꼬리부분에 막지느러미가 형성되기 시작하였다(Fig. 3Q).

수정 후 35시간 53분에는 렌즈가 착색되기 시작하였고, 심장이 분화되어 꼬리가 난황으로부터 완전히 분리되면서 배체의 움직임이 활발해졌으며, 배체 전반부에 흑색 소포가 나타났다(Fig. 3R). 수정 후 37시간 10분만에 배체가 꼬리지느러미를 활발히 움직이면서 첫 부화가 시작되었다(Fig. 3S).

4. 자치어의 형태 발달

전어 자치어의 형태 발달 과정은 전기 자어, 후기 자어와 치어기로 구분하여 관찰하였다.

1) 전기 자어

부화 직후 자어는 전장이 4.26~5.30 mm(평균 4.96 mm)로 난황을 달고 있었고, 입과 항문은 아직 열려 있지 않았다. 항문은 전장의 80.0%로 꼬리지느러미 기저의 약간 앞쪽에 위치하였다. 근절은 22~27개였고, 눈에는 흑색 소포가 착색되어 있었으며, 모든 지느러미는 막상이었다(Fig. 4A).

부화 후 1일째 자어는 전장이 4.94~5.37 mm(평균 5.15 mm)로 입과 항문이 열렸고, 눈에 렌즈는 색소포가 완전히 착색되었으며, 머리카락과 소화관 2/3 지점, 꼬리부분에 나뭇가지 모양의 흑색 소포가 출현하였다(Fig. 4B).

부화 후 2일째의 자어는 4.96~5.74 mm(평균 5.24 mm)로 난황이 완전히 흡수되었다. 소화관이 발달하기 시작하여 초기 사료인 클로렐라(*Chlorella* sp.)를 먹기 시작하였고, 간헐적인 장의 연동운동도 관찰할 수 있었으며, 막상의 가슴지느러미가 형성되면서 후기 자어로 이행하였다(Fig. 4C).

2) 후기 자어

부화 후 8일째의 후기 자어는 전장이 6.46~7.07 mm(평균 6.77 mm)로 어체의 머리부분이 발달하면서 섭이 활동이 활발해지고, 장은 더욱더 활발한 연동운동을 하였다. 몸 전반부로 흑색 소포가 넓게 분포하였고, 가슴지느러미 줄기가 4~5개로 분화되었다(Fig. 4D).

부화 후 16일째 후기 자어는 전장이 9.66~10.18 mm(평균 9.96 mm)로 꼬리 말단이 굽어지기 시작하였으며, 가슴지느러미, 등지느러미, 꼬리지느러미의 줄기가 형성되었다(Fig. 4E).

부화 후 20일째 후기 자어는 전장이 10.86~11.98 mm(평균 11.23 mm)로 꼬리지느러미 말단이 45°로 완전히 굽어졌

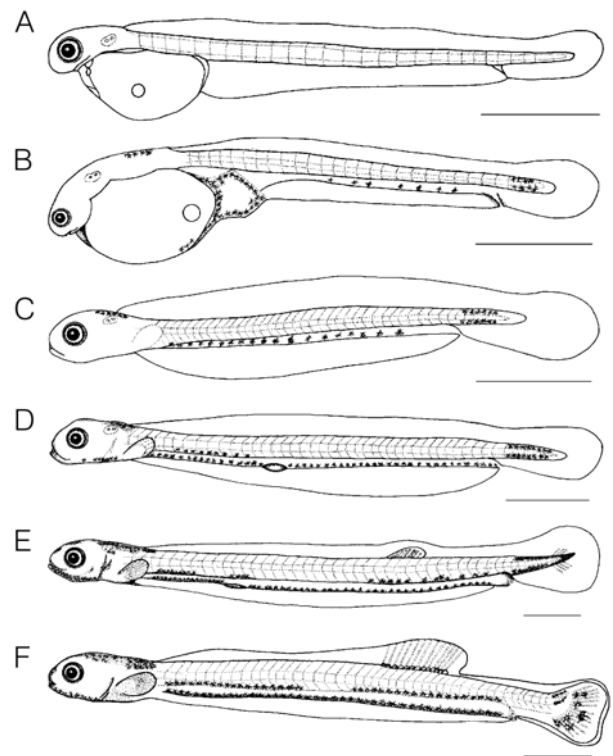


Fig. 4. Morphological development of larvae of *Konosirus punctatus* reared in the laboratory. A: Newly hatched larvae, mean 4.96 mm in total length (TL); B: 1 days after hatching, mean 5.15 mm in TL; C: 2 days after hatching, mean 5.24 mm in TL; D: 8 days after hatching, mean 6.77 mm in TL; E: 16 days after hatching, mean 9.96 mm in TL; F: 20 days after hatching, mean 11.23 mm in TL. Scale bars indicate 1.0 mm.

고, 가슴지느러미에는 11~12개의 줄기, 등지느러미에는 11~12개의 줄기, 꼬리지느러미에는 6+7=13개의 줄기가 형성되었다(Fig. 4F).

부화 후 25일째 후기 자어는 전장이 11.02~12.64 mm(평균 11.96 mm)로 등지느러미가 분화되었고, 막상의 뒷지느러미에는 4~5개의 줄기가 형성되기 시작하였으며, 가슴지느러미 줄기는 12~14개로 증가하였다(Fig. 5A).

부화 후 38일째 후기 자어는 전장이 15.99~17.77 mm(평균 16.73 mm)로 배지느러미가 처음으로 나타나기 시작하였으며, 뒷지느러미 줄기는 12~13개로 증가하였다(Fig. 5B).

부화 후 48일째 후기 자어는 전장이 22.46~24.03 mm(평균 23.20 mm)로 배지느러미 줄기는 7~8개, 등지느러미 줄기는 16개, 꼬리지느러미 줄기는 25~26개, 뒷지느러미 줄

기는 18~20개, 가슴지느러미 줄기는 16개로 증가하였다(Fig. 5C).

3) 치어기

부화 후 53일째는 전장이 27.11~34.09 mm(평균 30.11 mm)로 머리부분이 현저하게 발달하였고, 모든 지느러미가 정수에 달하였다. 체형이나 반문은 성어와 닮아 치어기로 이행하였다(Fig. 5D).

부화 후 60일째는 전장이 37.82~40.02 mm(평균 38.68 mm)로 체고가 현저하게 높아졌고, 몸 전반부에 은백색의 체색을 띠었다(Fig. 5E).

고찰

일반적으로 경골어류는 다양한 산란 생태를 나타내며, 종에 따라 산란기가 다르다. 전어의 산란기는 같은 청어과인 청어, 눈통멸(*Etrumeus teres*)의 산란기와 비슷한 3~6월이었으며, 정어리(*Sardinops melanostictus*)는 전어의 산란기보다 다소 빠른 11~6월경이었다(Chyung, 1977).

해산 경골어류 난의 형태는 종에 따라 다르고, 많은 양의 알을 낳는 어류가 있다. 이러한 해산 경골어류는 모두 부성란이나 침성란을 낳는데 이 중 부성란은 크기가 작고, 환경변화나 외적에 의한 피해 정도도 많으므로 침성란보다는 많은 수의 난을 낳는다(김, 1989).

청어목 어류 중 청어과의 전어, 눈통멸, 정어리, 밴댕이(*Sardinella zunasi*)를 비롯하여 멸치과(Engraulidae)의 멸치(*Engraulis japonicus*), 싱어(*Coilia mystus*) 등이 분리 부성란을 산란하고(Chyung, 1977), 가자미목(Pleuronectiformes) 어류의 대부분도 구형의 분리 부성란을 산란하며, 일부는 침성 점착란을 산란하는데, 넙치과의 넙치(*Paralichthys olivaccus*), 별넙치(*Pseudorhombus cinnamomeus*)를 비롯하여 가자미과(Pleuronectidae)의 돌가자미(*Kareius bicoloratus*), 참가자미(*Limanda herzensteini*), 물가자미(*Eopsetta gigorjewi*), 범가자미(*Verasper variegatus*), 갈가자미(*Tanakius kitaharai*), 도다리(*Pleuronichthys coruntus*) 등이 분리 부성란을 산란하였다(Han & Kim, 1997).

전어 난의 크기는 1.14~1.34 mm로 Uchida *et al.*(1958)의 1.40~1.60 mm와 정어리의 1.50~1.75 mm(Uchida *et al.*, 1958), 청어의 1.31~1.43 mm(Uchida *et al.*, 1958,

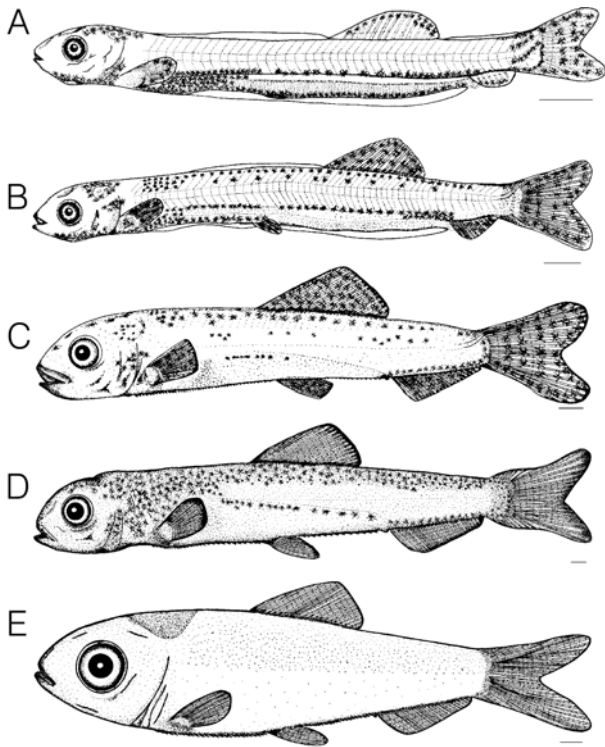


Fig. 5. Morphological development of larvae and juveniles of *Konosirus punctatus* reared in the laboratory. A: 25 days after hatching, mean 11.96 mm in TL; B: 38 days after hatching, mean 16.73 mm in TL; C: 48 days after hatching, mean 23.20 mm in TL; D: 53 days after hatching, mean 30.11 mm in TL; E: 60 days after hatching, mean 38.68 mm in TL. Scale bars indicate 1.0 mm.

Han *et al.*, 2004), 준치과(Pristigasteridae)에 속하는 준치(*Iiisha elongata*)의 2.22~2.48 mm(Han *et al.*, 2000) 보다 다소 작게 나타났고, 눈통벌의 1.20~1.40 mm(Uchida *et al.*, 1958)보다는 컸다(Table. 2). 또한, 부성란인 넙치의 0.90~0.94 mm(Han & Kim, 1997), 별넙치의 0.78~0.89 mm(水戶, 1963), 문치가자미(*Limanda yokohamae*)의 0.71~0.81 mm (Kim *et al.*, 1981), 참가자미의 0.85~0.95 mm, 층거리가자미(*Limanda punctatissima*)의 0.82~0.90 mm, 용가자미(*Cleisthenes pinetorum*)의 0.87~0.90 mm(水戶, 1963)보다는 컸고, 갈가자미의 1.20~1.30 mm, 물가자미의 1.10~1.20 mm(藤田, 1965)와는 비교적 비슷하였으며, 찰가자미(*Microstomus achne*)의 1.7~2.2 mm, 기름가자미(*Glyptocephalus stelleri*)의 1.49~1.60 mm(水戶, 1963) 등과 비교하면 비교적 작은 편이다.

전어는 수정란에서 부화까지 소요된 시간은 수온 19.0~24.0°C에서 수정 후 37시간 40분이었는데, Uchida *et al.* (1958)의 경우 20.0°C에서 40시간이 소요되어 수온의 차이에 따라 부화시간에 약간의 차이가 있었고, 같은 청어과 어류인 청어는 13.5~16.5°C에서 96시간 56분이 소요되었으며, 정어리는 15~20°C에서 50~60시간이 소요되어 전어가 부화에 소요되는 시간이 짧은 것으로 나타났다. 청어의 경우 수온의 영향도 있겠으나, 전어와 달리 침성란을 가지는 난으로 부화에 더 많은 시간이 소요되는 것으로 생각된다. 부성란을 가지는 넙치가 17.6°C에서 50시간(Han & Kim, 1997), 갈가자미가 11.0~17.5°C에서 93시간(藤田, 1965), 물가자

미가 11.0~17.5°C에서 103시간(藤田, 1965), 용가자미가 14.2~17.0°C에서 90시간(水戶, 1963), 층거리가자미가 13.0~20°C에서 85.5시간(水戶, 1963), 기름가자미가 14.2~17.0°C에서 121.5시간(水戶, 1963)으로 이들 가자미류는 주로 겨울철에 산란하는 종들로 전어에 비해 난경이 크고, 수온의 차이에 따라 부화 시간이 오래 걸린 것이라고 생각된다.

이와 같이 청어과 어류들이 부화까지 소요되는 시간은 수온 차이 때문에 정확하게 비교할 수는 없지만, 수온과 밀접한 관계가 있는 것으로 추정된다. 또한, 부성란은 침성란에 비하여, 부화에 소요되는 시간이 짧은 경향을 보였다.

난발생 중 흑색 소포의 출현시기에 있어서 전어는 19.0~22.0°C에서 수정 후 25시간 14분에 꼬리부분이 난황에서 분리되기 시작하고, 꼬리부분에 나뭇가지 모양의 흑색 소포가 출현하였다. 반면, 청어(Han *et al.*, 2004)는 난 발생 중에는 흑색 소포가 출현하지 않았다.

경골어류의 초기 발육 단계에서는 대부분 급격한 형태 변화가 나타나며, 특히, 후기 자어기에 가장 두드러지게 나타나고, 이 단계에서는 유영 능력 및 섭이 기능도 외부로부터의 영양을 취하기에 알맞도록 변화한다(冲山, 1979a, b)고 하였다. 청어과 어류는 자치어 시기에 있어 항문의 위치, 흑색 소포의 발현 상태 등이 어린 시기의 분류 형질로 특히 중요하며, 정확한 동정을 위해서는 사육에 의거하여 정확한 형태 관찰이 필요하다(Okiyama, 1988)고 하였다.

부화 직후의 전어 자어의 크기는 4.26~5.30 mm로 밴댕이의 3.20~3.40 mm(Uchida *et al.*, 1958), 눈통벌의 3.20~

Table 2. Comparison of egg, larval and juvenile characters in Clupeidae

species	Character	Eggs size(mm)	Eggs type	Spawing season	Time for hatching from fertilization	Number of myotomes	Total length of prelava(mm)	Total length of juvenile
<i>Konosires punctatus</i> (Present)		1.14~1.34	Drift egg	3~6	37 hrs 10 mins (19~22°C)	37+7=44	4.3~5.3	27.1~34.1
<i>Konosires punctatus</i> (Uchida <i>et al.</i> , 1958)		1.40~1.60	Drift egg	3~6	40 hrs (20°C)	35+6=41	3.2~3.4	38.0
<i>Clupea pallasii</i> (Uchida <i>et al.</i> , 1958)		1.31~1.43	Demersal egg	2~4	-	44~45	6.8~7.6	32.5
<i>Etrumeus teres</i> (Uchida <i>et al.</i> , 1958)		1.20~1.40	Drift egg	4~6	-	43+8~51	3.2~3.4	39.5
<i>Sardinops melanostictus</i> (Uchida <i>et al.</i> , 1958)		1.50~1.75	Drift egg	11~6	50~60 hrs (15~20°C)		3.2~3.4	42.0

3.40 mm, 정어리의 3.20~3.80 mm(Uchida *et al.*, 1958, Kim *et al.*, 1981) 보다는 비교적 컸고, 청어(Han *et al.*, 2004)의 6.82 mm, 셋줄멸, *Spratelloides japonicus*(Uchida *et al.*, 1958)의 4.60~4.70 mm, 준치과에 속하는 준치(김 등, 1981)의 5.10 mm보다는 다소 작은 것으로 나타났다.

자어 단계에서 항문의 위치를 비교해 보면, 전어는 전장의 80.0% 지점에 위치하였는데, 밴댕이와 눈통멸의 경우 전장의 83.0%, 준치는(Han *et al.*, 2000; Okiyama, 1988) 전장의 73.0~75.0%, 멸치는 체장의 67.0~75.0% 지점에 위치하여 종간의 유의한 차이를 나타내어 항문의 위치가 자치어 단계에서 분류형질로 인정되었다.

이 연구에서 치어기로 이행하는 전어의 전장은 27.11~34.09 mm로, 청어의 평균 32.50 mm, 밴댕이의 평균 25.00 mm(Uchida *et al.*, 1958), 준치과의 준치(Han *et al.*, 2000)의 20.85~25.25 mm와 거의 유사하였으며, 정어리(Uchida *et al.*, 1958)의 42.00 mm, 눈통멸의 평균 39.50 mm, 멸치과의 멸치 37.00~40.00 mm(Uchida *et al.*, 1958) 보다는 전장이 작은 시기에 치어기로 이행하여 종간에 차이를 관찰할 수 있었다.

전어 자치어의 흑색 소포의 분포 상태는 꼬리부분과 난황 뒤 복부와 머리 위쪽에 처음으로 나뭇가지 모양으로 형성되었다. 치어기에는 아가미 뚜껑 부분과 머리 쪽에서부터 옆줄 위쪽으로 몸 전반부에 분포하고 있어 성어와 유사한 반문을 형성하는데 반해, 청어(Han *et al.*, 2004)는 소화관에서부터 항문쪽으로 별모양의 흑색 소포가 형성되었고, 준치과에 속하는 준치(Han *et al.*, 2000)는 소화관 아래쪽에서부터 점모양의 흑색 소포가 형성되기 시작하여 체측의 배쪽 및 꼬리부분 아래쪽으로 분포하였다. 이와 같이 어류는 같은 과내에서도 종마다 흑색 소포의 모양이 다르고, 형성되는 위치도 부위별로 다르게 나타난다. 그러므로 청어과 어류의 흑색 소포 분포상태와 근절수 및 지느러미 줄기수 등의 계수형질을 비교, 고찰할 필요성이 있다고 생각된다.

인용문헌

Choi Y, Kim JH, Park, JY (2002) Marine Fishes of Korea. Kyo-Hak Publishing Co., Ltd., 646.(in Korean).
Chyung MK (1977) The Fishes of Korea. IljiSa Publishing Co., Seoul, 727.(in Korean).

Han KH, Kim UK (1997) The early life history of the flounder, *Paralichthys olivaceus* I. Development of egg, larvae and juveniles. Bull Nat'l Univ Yosu 11:105-117. (in Korean).
Han KH, Kim DY, Noh BY, Oh SH, Kim YM, Jin DS, Kim YU (2000) Morphological and skeletal development of larvae and juveniles of the slender, *Ilisha elongata*(Bennett) (Teleostei: Clupeidae). Kor J Ichthyol 12:230-235.
Han, KH, Lee SH, Yoon SM, Kim CC, Seo WI, Hwang SY (2004) Egg development and hatched larvae of *Clupea pallasii*. Kor J Ichthyol 16:186.
Kim UK, Myung JG, Park JS (1981) Eggs development and larvae of the right-eye flounder, *Limanda yokohamae* gunther. J Korean Fish Soc 16:389-394.
Matsuura Y (1974) Morphological studies of two Pristigasterinae larvae from southern Brazil, in the early life history(ed. J.H.S. Blaxter). Springer-Verlag, Ber-Lin, 685-701.
Okiyama M (1988) An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan. Tatai Univ Press 1154.
Park KJ, Cha SS, Huh SH (1996) Food organisms of the Postlarval Shad(*Konosirus punctatus*) in Kwangyang Bay. J Korean Fish Soc 29:450-455.
Russell FS (1976) The Eggs and Planktonic Stages of British Marine Fishes. Academic Press Inc London, 524.
Uchida K, Imai S, Mito S, Mito S, Fujita S, Ueno M, Shōjima Y, Senta T, Tahuku M, Dōtu Y (1958) Studies on the eggs, larvae and juvenile of Japanese fishes. Series I. Second Laboratory of Fisheries Biology, Fisheries Department, Faculty of Agriculture Kyushu Univ 74.
Yoon CH, Kim IS (1988) Taxonomic revision of the family clupeidae (Pisces: Clupeiformes) from Korea. Kor J Ichthyol 10:49-60.
김용익 (1989) 어류학총론. 태화출판사, 부산, 270.
김용익 · 명정구 · 김영섭 · 한경호 · 김진구 (2001) 한국해산 어류도감, 도서출판 한글. 382.
김용익 · 이택열 · 진평 · 강용주 (1981) 한국연근해 어난 ·

- 치자도감. 부산수산대학 해양과학연구소, 109.
- 유재명 (1996) 물고기백과. 행림출판, 366.
- 水戸 敏 (1963) 日本近海に出現する浮遊性魚卵 IX. コバン
ザメ目およびカレイ目. 日本魚類學會誌 11:81-102.
- 藤田矢郎 (1965) ムシガレイとヤナギムシガレイの初期發生
ど仔魚 飼育. 日水誌 31:258-262.
- 沖山宗雄 (1979a) 稚魚分類學入門 1. 稚魚の定義と型分け.
海洋と生物 1:54-59.
- 沖山宗雄 (1979b) 稚魚分類學入門 2. 幼期形態の読みかた.
海洋と生物 2:53-59.