

## 한국産 꺾지(*Coreoperca herzi*)의 産卵習性 및 初期生活史

한경호 · 박준택 · 정규화\* · 이원교 · 이재용 · 방인철\*\*

여수대학교 양식학과, \*여수대학교 생물공학과

\*\*순천향대학교 자연과학부

## Spawning Behavior and Early Life History of Korean Aucha Perch, *Coreoperca herzi* Herzenstein

Kyeong-Ho Han, Joon-Taek Park, Gyu-Hwa Jung\*, Won-Kyo Lee, Jae-Yong Lee and In-chul Bang\*\*

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

\*Dept. of Biological Engineering, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

\*\*Dept. of Biological Resources, Soonchunhyang University, Asan 336-600, Korea

The spawning behavior and early life history of the Korean aucha perch, *Coreoperca herzi* were studied.

The eggs were spawned in a one-layer mass, hanging from the underside of a large stone and guarded by one male. According to the considerable size differences of eggs in the individual ovaries, it was concluded that they spawn several times within a spawning season of May~June. The ripe eggs were demersal and adhesive, and their diameter were 2.60~3.04mm with several oil globule of 0.10~0.64mm.

Hatching in the tank with  $19.0 \pm 1.0^\circ\text{C}$  in mean water temperature started from the 380 hours after fertilization.

Newly-hatched larvae were measured 6.45~7.34mm in total length (TL, mean : 6.85mm), and mouth and anus were open. Melanophores were present on the head, around the yolk, and on the dorsal part of the abdominal region.

3 days old larvae were measured 7.00~7.40mm in TL (mean : 7.25mm), and they fed *Daphnia* sp. and *Brachionus plicatilis* actively.

6 days old larvae transformed to postlarval stage and they were 7.94~10.10mm in TL (mean : 9.00mm). As yolk sac were nearly absorbed, the caudal notochord flex at 45 .

Aggregate numbers of all fin rays were completed at over 16.90~19.80mm in TL(30 days after hatching), at which time the larvae reached the juvenile stage.

In fifty days old larvae(24.60~27.10mm in TL) were similar in body form, lateral line and color to adult.

Key words : *Coreoperca herzi*, Spawning behavior, Early life history

### 서 론

꺾지(*Coreoperca herzi* Herzenstein)는 농어

目(Perciformes), 꺾지과(Centropomidae), 꺾지屬에 속하는 우리나라의 특산 어종으로 전국적으로 분포하고 있는 민물고기이다(鄭, 1986 ; 최

본 논문은 농림부에서 시행한 농림수산특정연구사업 연구 결과의 일부입니다.

등, 1990 ; 한국동물명집, 1997).

꺼지과에 속해있는 어종에 관한 연구는 꺼지(內田, 1935), 꺼지기(*Coreoperca kawamebari*)의 생활사(今井·中原, 1957) 및 소양호産 쏘가리(*Siniperca scherzeri*)의 産卵生態와 초기생활사(이 등, 1997)에 관한 보고가 있다.

이 種은 국내에서는 산업적으로 중요한 種으로 하천의 오염으로 인하여 그 數가 점차 감소되고 있으며, 수산물 수입의 전면개방에 따라 내수면 양식업계에서도 경쟁력을 갖춘 양식 어종의 독자적인 개발이 요구되고 있기 때문에 우리나라 특산 어종인 꺼지의 종묘 생산 기술 개발의 필요성이 크게 부각되었다.

그러므로 이 연구에서는 꺼지의 종묘 생산 과정에서, 産卵習性, 난발생 과정 및 성장에 따른 仔稚魚의 형태발달에 대하여 관찰하였기에 보고한다.

## 재료 및 방법

1997년 3월부터 8월까지 경상남도 산청군 경호강 중류와 진주시 덕천강 중류에서 끝망과 쪽대를 사용하여 꺼지어미 331개체(체장 68~295 mm)를 채집하여, 순환여과식 사육수조에서 피라미(*Zacco platypus*), 민물새우 및 양어용 배합사료를 먹이로 주면서 사육하던 중 8차례에 걸쳐 自然産卵하는 것이 관찰되었다.

産卵한 알은 채취하여 난발생 과정을 관찰하였으며, 孵化한 仔稚魚를 실내 사육하면서 成長에 따른 仔稚魚의 형태발달을 관찰하였다.

사육 수조는 유리로 되어있는 90cm×45cm×30 cm 크기였으며, 사육 용수는 매일 1/2씩 환수하였고, 仔稚魚의 먹이는 *Daphnia* sp., *Brachionus plicatilis*, *Artemia* sp. 유생 및 양어용 배합사료를 순차적으로 공급하면서 사육, 관찰하였다.

부화 소요 시간 측정을 위하여 3개의 항온수조에 평균 19.0℃, 21.7℃, 23.3℃로 수온을 조절하여 사육하였다.

발생중인 알은 매시간 입체해부현미경을 사용

하여 관찰하였고, 仔稚魚의 성장을 측정하기 위하여 孵化直後부터 孵化後 120일까지 얼음과 MS-222 Sandoz (Tricaine methanesulfonate)로 마취시켜 1일 평균 10尾씩 총 1,200尾의 몸 각 부위를 만능투영기와 입체해부현미경으로 측정, 관찰하였으며, 각 부위는 0.01mm까지 측정하였다.

## 결 과

꺼지의 産卵習性, 成熟卵, 自然産卵에 의한 난발생 과정 및 성장에 따른 仔稚魚의 형태발달은 다음과 같다.

### 1. 어미의 産卵習性 및 産卵期

産卵期에 암컷과 수컷은 뚜렷하게 혼인색을 띠지는 않지만, 몸 표면의 어두운 가로띠가 뚜렷하지 않게 되며, 몸의 배쪽 색채는 오히려 잘 나타난다. 또한 암컷은 抱卵하게 되면 腹部가 수컷에 비하여 팽만되며, 수컷보다는 큰 개체가 대부분이었다.

産卵場은 물의 흐름이 완만한 모래 바닥의 강이나 하천 그늘로서, 수심 20~30cm에서 깊게는 1m 이상인 곳이며, 알은 큰 돌의 아래쪽에 한층으로 넓게 부착시키는 것으로 확인되었다. 본 조사지역에서는 하나의 큰 돌 아래쪽에 부착되어 있는 알들의 발생단계가 같은 것이 있는 것과 여러 단계의 알들이 같이 붙어 있는 것이 관찰되었으며, 産卵巢의 넓이가 작게는 10~13cm인 것과 크게는 25cm에 달하는 것도 있었다.

실험실에서의 産卵行動을 관찰한 결과 수컷은 인위적으로 넣어준 직경 20cm, 길이 30cm의 PVC 파이프 속에서 심한 뒷세행동을 취하면서 다른 수컷들의 접근을 허락하지 않지만, 암컷들이 꼬리부분을 흔들면서 접근하여 오면, 옆쪽과 뒤쪽으로 따라 다니면서 구애행동을 취하였다. 수컷의 구애에 유인된 암컷은 産卵巢인 PVC 파이프 안쪽에 즉시 또는 8~10분 후에 産卵하며, 주변을 맴돌며 지켜보던 수컷이 방정하여 受精시킨다.

産卵時期는 주로 조용한 때인 오전 5~6시와 오후 10~12시였으며, 한마리의 암컷이 PVC 파

이프 안쪽 벽이나 사육수조의 벽에 산란한 경우에 한층으로 부착한 알의 수는 보통 250~500개였다.

암컷 한마리가 産卵한 알의 수는 체장에 따라서 차이가 있었는데, 체장 200mm 어미는 1일에 150~300개, 수일에 걸쳐 400~550개의 알을 낳는 것으로 확인되었고, 체장 300mm 전후의 어미는 총 800~1,200개의 알을 낳으며, 産卵後에도 암컷의 卵巢에는 다수의 크고 작은 알들이 남아 있었다.

방정후 수컷은 암컷을 産卵巢에서 쫓아내고, 알 보호를 위하여 심한 텃세행동을 취하였으며, 産卵巢에서 천천히 움직이면서 가슴지느러미와 꼬리지느러미 등을 활발하게 움직임으로써 물의 유동을 일으켜 신선한 산소를 공급하였다. 이때 수컷의 가슴지느러미 부분은 흰색을 띠며, 발생이 진행되면서 죽은 알들을 입으로 제거하였다.

孵化할 때까지 수컷의 보호행동은 계속되며, 孵化後에도 仔魚들이 産卵巢를 벗어나 밖으로 나가면 쫓아가 입으로 물어 産卵巢에 넣어 주면서 後期仔魚가 될 때까지 다른 썩지들이 접근하지 못하게 공격적인 텃세행동을 나타내었다.

## 2. 成熟卵 및 受精卵

卵은 구형의 沈性粘着卵으로 卵黃은 투명한 황색이며, 알의 크기는 2.60~3.04mm(평균 2.79mm, n=50)였다. 크고 작은 油球는 황색을 띠며, 크기는 0.10~0.64mm(n=50) 범위였다. 두터운 卵膜은 매우 부드럽고 무색투명하며, 産卵直後 강한 粘着性을 가지지만, 발생이 진행되면서 접착성이 소실된다.

## 3. 난발생과정

受精後 1시간 30분이 경과하면 胚盤이 움직이며(Fig. 1, A), 2시간 30분 후에는 제 1분열이 일어나 2세포기가 되고(Fig. 1, B), 3시간 30분~4시간 후에는 제 2분열이 일어나 4세포기(Fig. 1, C), 5시간 후에는 8세포기가 된다(Fig. 1, D).

受精後 8시간 30분~9시간에는 16세포기가 되며(Fig. 1, E), 10시간 50분 후에는 32세포기가 되고(Fig. 1, F), 15시간 50분 후에는 桑實期에

달한다(Fig. 1, G).

그후 계속 분열하여 受精後 47시간이 되면 胞胚期(Fig. 1, H), 60시간후에는 胚皮는 卵黃의 1/3 정도를 덮어 내려와 囊胚期에 달하며(Fig. 1, I), 84시간후에는 胚循이 자라 올라가 胚體가 형성되기 시작하며, 油球는 1개로 합하여진다(Fig. 1, J).

受精後 100시간에는 胚體가 분화하여 뚜렷하게 형성되며, 眼胞, 耳胞와 13~15개의 筋節이 생기고, 卵黃 위에는 많은 색소포가 분포한다(Fig. 1, K). 受精後 150시간에는 筋節은 18~22개로 증가하고, 눈에 렌즈가 분화되어 색소포가 착색되어 있으며, 심장이 완전하게 형성되어 박동을 한다. 卵黃 위에는 많은 혈액이 흐르기 시작하고, 색소포가 증가하며, 膜狀의 지느러미가 분화하기 시작한다(Fig. 1, L).

受精 300~310시간 후에는 胚體에 흑색소포가 나타나며, 膜狀의 가슴지느러미가 분화하기 시작한다. 筋節은 24~26개이다(Fig. 1, M).

受精 380시간 후에는 鼻孔이 형성되어 있고, 꼬리 부분이 卵黃에서 완전하게 분리되며, 胚體는 심하게 꿈틀거리면서 卵膜을 뚫고 머리부터 孵化하기 시작하여(Fig. 1, N), 受精後 392시간만에 孵化를 완료하였다.

## 4. 孵化 所要時間

사육 수온 18.0~20.0℃(평균 19.0℃)에서 受精後 380시간만에 최초의 孵化가 시작되어 392시간에는 완료되었다. 또한, 21.5~22.0℃(평균 21.7℃)에서 受精後 288시간만에 孵化하기 시작하여, 296시간에 완료하였고, 22.5~24.0℃(평균 23.3℃)에서 受精後 246시간만에 孵化하기 시작하여, 267시간에 모두 완료하였다.

## 5. 仔稚魚의 형태발달

孵化直後의 仔魚는 전장 6.45~7.34mm(평균 6.85mm, n=10)로 눈에는 색소포가 진하게 착색되어 있으며, 꼬리지느러미에 8~10개의 줄기가 분화되어 있고, 등지느러미와 뒷지느러미 줄기가 생

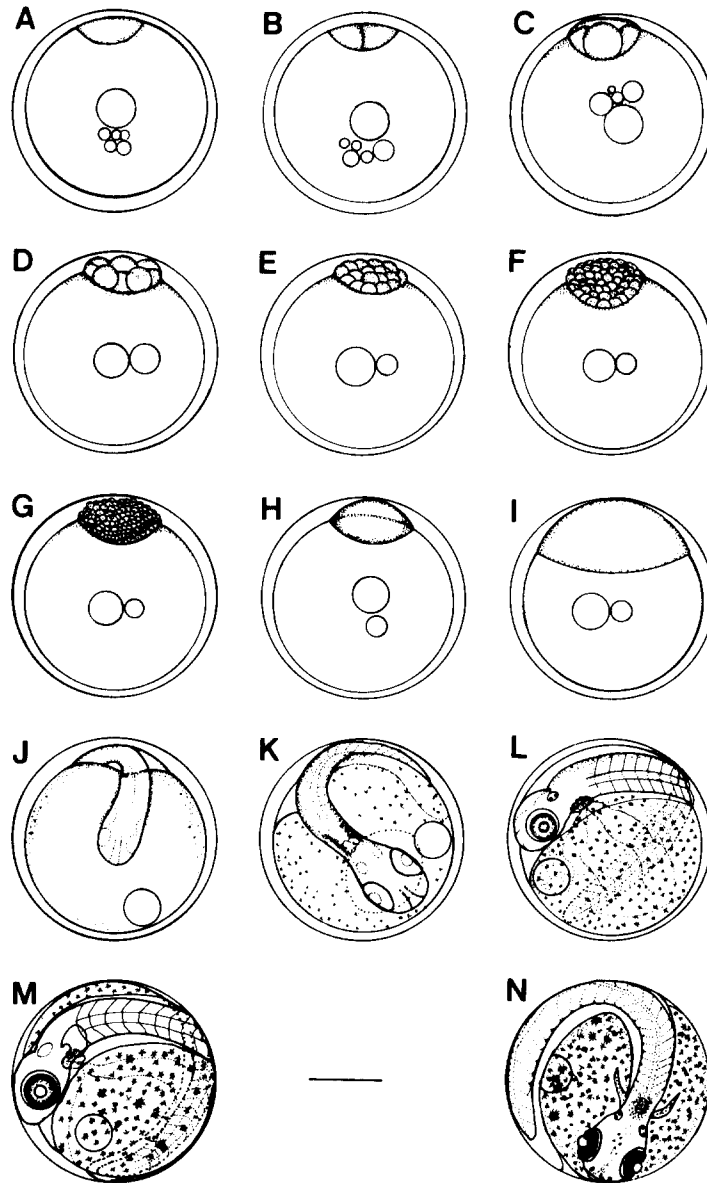


Fig. 1. Egg developmental stages of *Coreoperca herzi* reared in the laboratory.

A. Blastodisc stage, 1 hrs. 30 mins. after fertilization ; B. 2 cells stage, 2 hrs. 30 mins. ; C. 4 cells stage, 3 hrs. 30 mins.~4 hrs. ; D. 8 cells stage, 5 hrs. ; E. 16 cells stage, 8 hrs. 30 mins. ; F. 32 cells stage, 10 hrs. 50 mins. ; G. Morula stage, 15 hrs. 50 mins. ; H. Blastula stage, 47 hrs. ; I. Gastrula stage, 60 hrs. ; J. Embryo formation, 84 hrs. ; K. 13~15 myotomes stage, appearance of eye and auditory vesicles, 100 hrs. ; L. Formation of eye lens and heart, 150 hrs. ; M. Melanophores appeared on the embryo, 300~310 hrs. ; N. Formation of nostrils, Embryo just before hatching, 380 hrs. Scale bar indicates 1mm.

길 부분이 융기하여 있다. 입과 항문은 열려 있고, 큰 卵黃을 가지고 있으며, 油球는 卵黃 앞부분에 있다. 脊索의 끝이 위로 굽어져 있으며, 흑색소포는 머리 꼭대기, 後頭部 바로 뒷부분, 卵黃 윗부분, 배부분의 등쪽에 분포한다. 孵化直後에는 사육수조 내에서 천천히 가라앉아 몸을 옆으로 눕히기도 하면서 바닥에 모이지만, 孵化後 1시간에는 머리를 위로한 자세로 꼬리를 진동하면서 유영하고, 孵化後 24시간 이내에 정상 자세가 되어 水槽의 중층을 떼지어 유영한다. 筋節은 10~11+19~20=29~31개이다(Fig. 2, A).

孵化後 2~3일째의 仔魚는 전장 7.00~7.40mm (평균 7.25mm, n=10)로 등지느러미 줄기 9~11개, 뒷지느러미 줄기 7~8개가 처음으로 분화되며, 꼬리지느러미 줄기는 14(7+7)개로 증가한다. 卵黃은 다소 흡수되지만 油球는 완전히 흡수된다. 흑색소포는 눈에서 더욱 짙어지고, 後頭部에서 증가하며, 꼬리 자루 부분의 배쪽에서 새로이 출현한다. 이 時期부터 *Daphnia* sp., *Brachionus plicatilis*과 *Artemia* sp. 유생을 먹기 시작하며, 筋節은 11+18~19=29~30개이다(Fig. 2, B).

孵化後 6일째의 仔魚는 전장 7.94~10.10mm (평균 9.00mm, n=10)로 卵黃은 대부분 흡수되어 後期仔魚期로 접어들며, 머리가 둥글고 입술이 두텁다. 등지느러미에 9개의 가시와 11~12개의 줄기가 형성되고, 뒷지느러미에 2개의 가시와 8개의 줄기, 꼬리지느러미에 15개의 줄기가 형성되지만, 가슴지느러미는 아직 膜狀이다. 흑색소포는 머리 꼭대기 부분과 後頭部에서 더욱 짙어져 斑紋을 형성하고, 卵黃의 배쪽에서 현저하게 증가한다. 脊索의 끝부분은 45°로 위로 굽어져 있으며, 항문은 몸의 중앙보다 약간 앞쪽에 위치한다. 먹이를 前者보다 더욱 왕성하게 攝餌하며, 筋節은 W字 모양으로 된다(Fig. 2, C).

孵化後 10~11일째의 後期仔魚는 전장 11.32~12.30mm (평균 12.00mm, n=10)로, 몸은 연한 홍색을 띠며, 머리가 크고 주둥이는 前者에 비하여 다소 튀어나와 있으며, 항문은 거의 몸 중앙에 위치하여 있다. 가슴지느러미에 처음으로 5~6개의

줄기가 분화하고, 등지느러미에 가시가 12개로 증가하고, 뒷지느러미에 가시는 3개로 증가하여 정수에 달하지만 배지느러미는 아직 출현하지 않는다. 脊索末端은 완전하게 위로 굽어져 있으며, 體高가 높아져 체형이 변화되어 간다. 소화관은 조금씩 회전하기 시작하고 팽대되어 있다(Fig. 2, D).

孵化後 15~16일째 仔魚는 전장이 12.50~13.90mm (평균 13.00mm, n=10)로 배지느러미가 膜狀으로 분화되기 시작하며, 體高가 점차 높아지고, 몸은 약간 측편되어 있다. 가슴지느러미에 8~10개, 등지느러미에 가시와 줄기가 각 13개로 증가하여 정수에 달하고, 꼬리지느러미에 15~16개의 줄기가 완성되어 있다. 흑색소포의 분포는 주둥이 부분과 꼬리부분의 등쪽과 배쪽의 몸의 표면에 새로이 출현하며, 머리부분과 腹腔부분에서는 증가한다(Fig. 2, E).

孵化後 20~22일째의 仔魚는 전장이 13.45~15.30mm (평균 14.10mm, n=10)로 몸은 다소 가늘고 길어지며, 체형도 거의 갖추어지고, 주둥이가 돌출되어 있다. 배지느러미에 가시 1개와 줄기 3~4개와 가슴지느러미에 10~12개의 줄기가 분화한다. 항문은 몸 중앙에서 약간 뒤쪽에 위치하며, 밝은 홍색 바탕에 4개의 흑색띠가 나타나기 시작한다. 이 時期 자연에서는 작은 갑각류나 윤충류 등을 활발하게 포식하며, 집단을 이루지 않고 유영한다(Fig. 2, F).

孵化後 30일째의 仔魚는 전장이 16.90~19.80mm (평균 18.20mm, n=10)로 體高는 현저하게 높아지고, 등지느러미에 13개의 가시와 13개의 줄기, 뒷지느러미에 3개의 가시와 8개의 줄기, 가슴지느러미에 14~16개의 줄기, 배지느러미에 1개의 가시와 5개의 줄기, 꼬리지느러미에 16개의 줄기가 형성되어 모두 정수에 달하여 稚魚期로 이행한다. 몸 전체에 흑색소포가 흩어져 斑紋을 형성하고, 아래턱에도 색소포가 출현한다(Fig. 3, A).

孵化 40日後의 稚魚는 전장이 22.10~25.50mm (평균 23.30mm, n=10)로 몸 옆쪽에 6~8개의

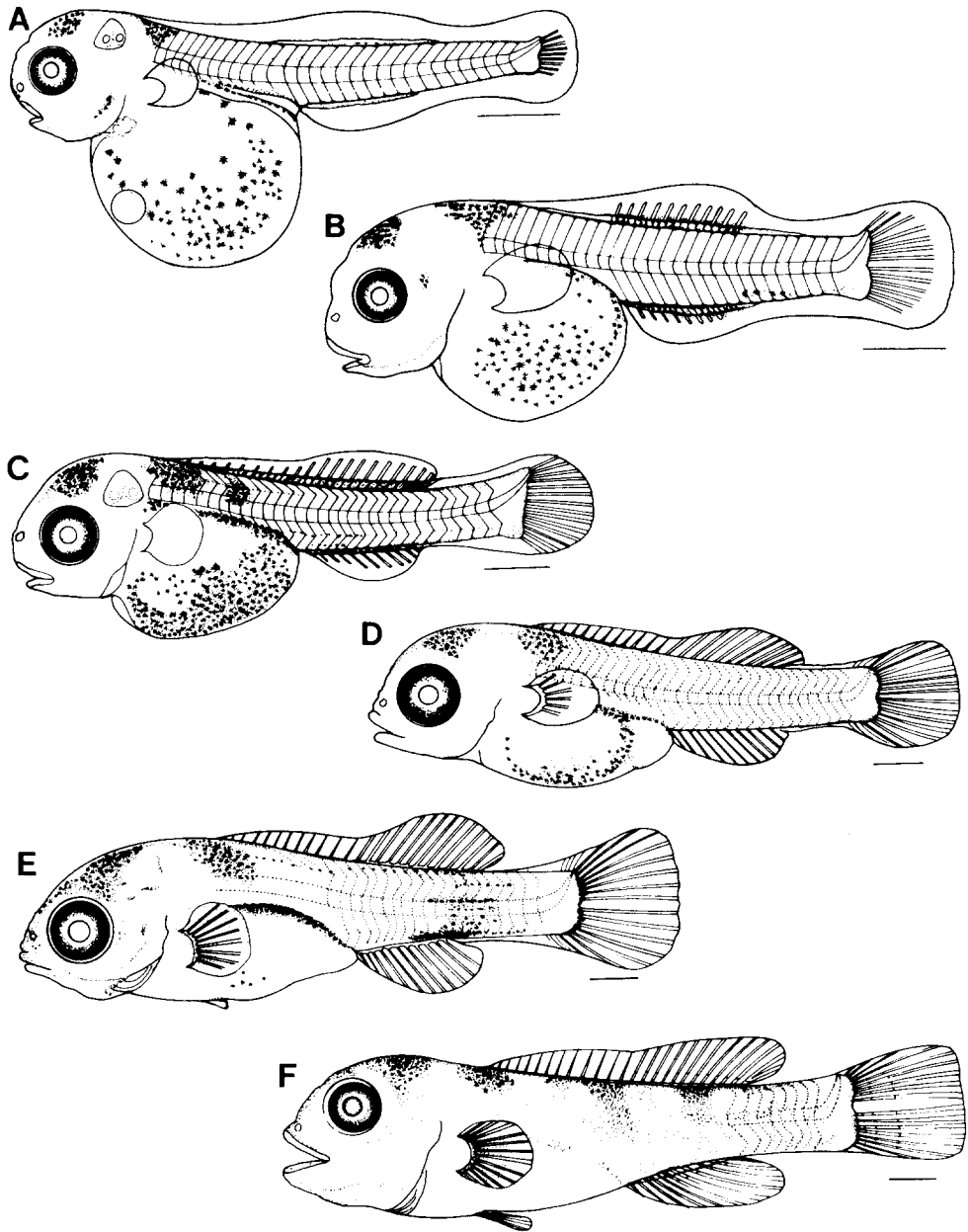


Fig. 2. Developmental stages of *Coreoperca herzi* larvae reared in the laboratory. A : 6.85mm in total length(TL), newly-hatched larva ; B : 7.25mm in TL, 2~3 days after hatching ; C : 9.00mm in TL, 6 days after hatching ; D : 12.00mm in TL, 10~11 days after hatching ; E : 13.00 mm in TL, 15~16 days after hatching ; F : 14.10mm in TL, 20~22 days after hatching. Scale bars indicate 1.0mm.

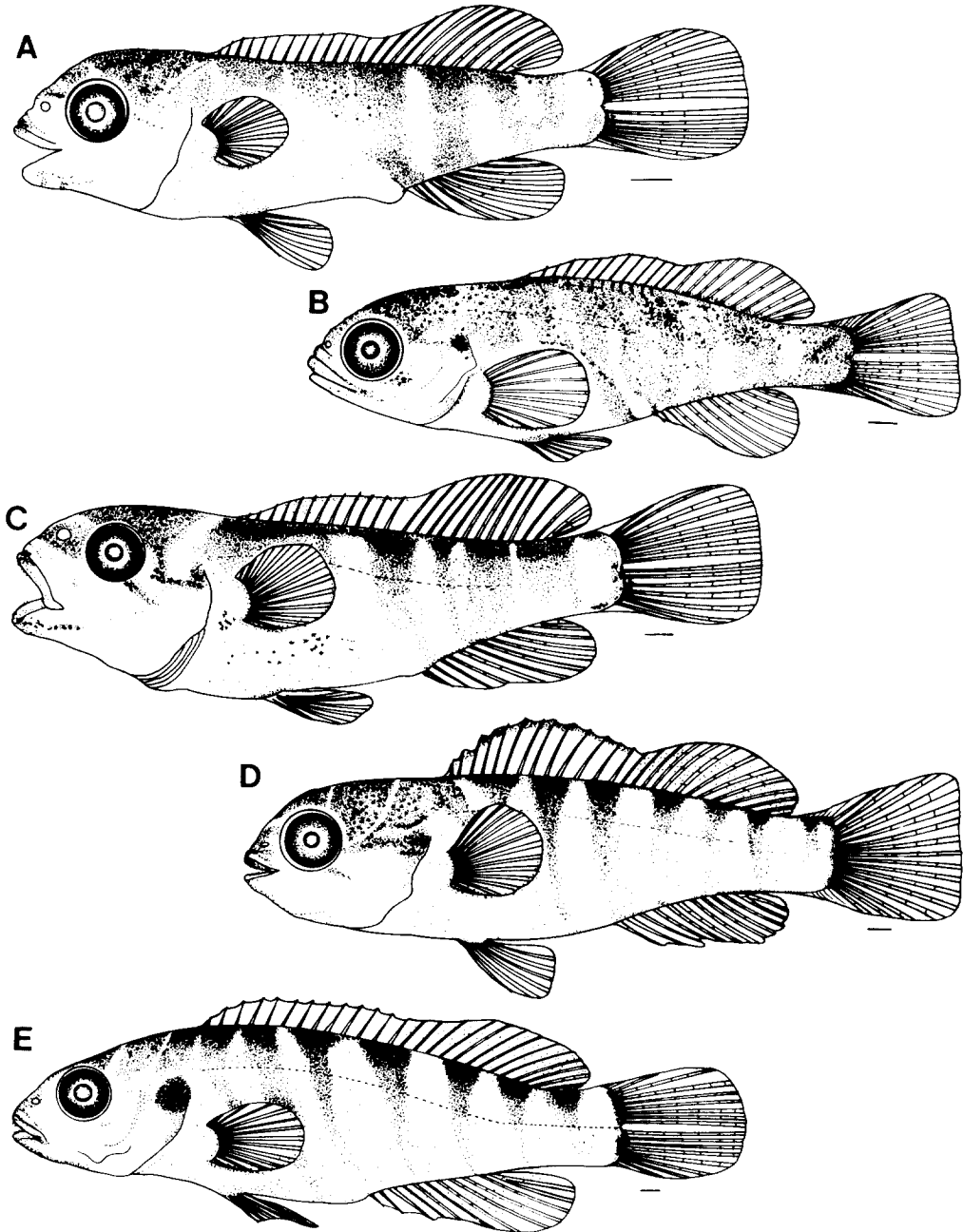


Fig. 3. Developmental stages of *Coreoperca herzi* larvae and juveniles reared in the laboratory. A : 18.20mm in TL, 30 days after hatching ; B : 23.30mm TL, 40 days after hatching ; C : 25.90mm in TL, 50 days after hatching ; D : 29.30mm in TL, 60 days after hatching ; E : 37.50mm in TL, 120 days after hatching. Scale bars indicate 1.0mm.

가로 무늬의 斑紋이 형성되어 成魚에 닮아 있으며, 흑색소포는 몸의 전체에 산재되어 있고, 옆줄이 형성되기 시작한다(Fig. 3, B).

孵化後 50일째의 稚魚들은 전장이 24.60~27.10mm(평균 25.90mm, n=10)로 몸의 형태, 체색 및 옆줄이 완전하게 형성되어 成魚에 닮아 있고, 아래턱이 위턱보다 약간 짧은 편이다. 이 時期에 비늘이 꼬리 자루를 제외한 몸 표면에 형성되어 있다(Fig. 3, C).

孵化後 60일째의 개체는 전장이 28.25~30.65mm(평균 29.30mm, n=10)로 입과 눈은 비교적 큰 편으로 體高는 前者에 비하여 높은 편이다(Fig. 3, D).

孵化後 120일째의 개체는 전장이 36.00~40.00mm(평균 37.50mm, n=10)로 머리 부분은 짧고 옆으로 납작하며, 아가미 뚜껑 윗부분에 눈의 크기와 비슷한 푸른색 斑紋이 완전하게 형성되고, 몸의 옆쪽에는 흑갈색 가로무늬가 7~8개가 완전하게 형성되어 있다. 비늘이 아가미 뚜껑부분과 뺨을 포함한 몸 전체에 발달한다(Fig. 3, E).

## 6. 仔稚魚의 식성 및 성장

### (1) 仔稚魚期의 식성

孵化後 2~3일째인 仔魚부터 *Daphnia* sp.와 *Brachionus plicatilis*를 먹이로 주었는데, 仔魚들은 굵이 후 즉시 먹이를 먹기 시작하였다.

孵化 5일이 지나면서 *Daphnia* sp., *Brachionus plicatilis*, 및 *Artemia* sp. 유생을 혼합하여 먹이로 주었는데 선택적인 섭이는 관찰되지 않았다.

孵化 15일이 지나면서 *Artemia* sp.와 양어용 배합사료를 준 결과 처음에는 *Artemia* sp.만 먹더니, 5~6일이 지나면서 점차 배합사료에 순치되었다.

稚魚期로 이행한 孵化 30日後부터는 양어용 배합사료만 먹이로 주었더니 완전하게 순치되어 성장이 양호한 것으로 나타났다(Fig. 4).

### (2) 仔稚魚期의 성장

孵化直後에 평균전장 6.85mm인 것이 孵化 5일이

지나면 평균전장 8.25mm로 前期仔魚期의 성장이 매우 빨랐으며, 孵化後 10일째 後期仔魚가 평균전장 12.00mm, 15일째가 13.00mm, 20일째에는 14.10mm, 25일째는 16.35mm로 稚魚에 달할 때까지의 後期仔魚期에도 비교적 빠른 성장을 하였다.

孵化後 30일째에는 평균전장이 18.20mm, 孵化後 40일째에는 평균전장 23.30mm에서 50일째에는 25.90mm로 仔魚期보다는 성장이 매우 빨랐으며, 孵化後 60일 이후에는 완만한 성장을 나타내었다(Fig. 4).

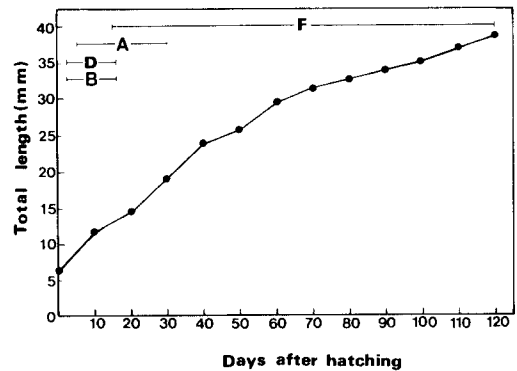


Fig. 4. Food supply and growth of *Coreoperca herzi* reared in the laboratory.  
A : *Artemia* sp. ; B : *Brachionus plicatilis* ;  
D : *Daphnia* sp. ; F : formula food.

## 고 찰

産卵期때 꺾지의 암·수컷은 婚姻色이 나타나지 않았는데 암컷이 抱卵하였을때 腹部가 팽만되어 수컷과 구별이 되는 점에서는 쏘가리(이 등, 1997)와 일치하였고, 일반적으로 꺾지과 어류와 농어과 어류에서는 二次性徵이 나타나지 않는 특징과도 일치하였다.

꺾지의 産卵習性は 수컷이 대부분 큰 돌 축조물 아래에 産卵巢를 만들며, 암컷을 유인하여 구애행동을 취하고, 암컷이 큰 돌 下面에 産卵 부착하고, 수컷이 알을 보호하는 점에서 内田(1935)의 보고와 일치하고 있으며, 알을 수초에 産卵하여 붙이는



𩚰지기(今井·中原, 1957)와는 차이를 보였는데 같은 𩚰지科 어류가 屬間, 種間에도 産卵習性이 다름을 보여주었다.

産卵時期는 𩚰지가 5월 상순에서 6월 하순으로 𩚰지기, 쏘가리(최 등, 1990)와 거의 같은 時期에 産卵하는 것으로 나타났다.

産卵數의 경우 체장 103mm 어미는 수회에 걸쳐 약 500개, 체장 200mm는 수회에 걸쳐 550~850개, 체장 300mm 전후의 어미는 수회에 800~1,200개로 확인되었는데, 𩚰지기(今井·中原, 1957)의 경우 체장 78mm 개체가 3차에 걸쳐 총 705개를, 체장 82mm 개체가 총 735개를 産卵하는 것으로 보아 이들 두종은 다회 산란하는 종이며, 체장이 큰 개체일수록 産卵數가 많은 것으로 나타났다.

또한 본 연구 결과 실험실에서 사육한 체장 80mm의 1년생 개체가 産卵에 참여하는 것으로 보아 人工孵化 및 自然産卵을 유도하여 사육시 만 1년 만에 성숙하는 것으로 나타났다.

𩚰지는 크기가 다소 작아 수산자원학적 가치가 비교적 낮게 평가되어 왔으며, 内田(1935)의 자연산 최대어가 체장 248mm였다고 보고하였으나, 본 연구에서는 체장 295mm 크기까지 채집되었으며, 자연산 어미들을 채집하여 실내 사육시에 체장 310mm 이상으로 성장하는 개체들이 많은 것으로 보아, 우량계통을 이용한 적정 양식조건을 확립한다면 양식자원으로서의 가치를 충분히 갖출 수 있는 종으로 생각된다.

𩚰지의 受精卵의 크기는 2.60~3.04mm로 内田(1935)의 2.60~2.90mm와 거의 일치하였으며, 𩚰지기(今井·中原, 1957)의 2.20~2.40mm, 쏘가리(이 등, 1997)의 1.72~2.05mm보다는 큰 편에 속하였다.

孵化에 소요된 시간은 평균수온 19.0°C에서 受精後 380~392시간, 21.7°C에서 288~296시간, 23.3°C에서 246~267시간이 소요되는 것으로 보아 수온이 높을 수록 孵化時間이 짧으며, 𩚰지기(今井·中原, 1957)가 사육수온 20.0~23.0°C에서 195~231시간, 쏘가리(이 등, 1997)가 20.0~

25.0°C의 사육수온에서 130~155시간이 소요되는 것과 비교해 볼때 다소 빠른 것으로 나타났다. 内田(1935)의 보고에서도 본 연구에서의 조건에서와 유사한 15.0~23.0°C의 자연 서식지에서 孵化에 이르는 기간을 대략 2주일로 추정하고 있어 대체로 일치하고 있으며, 수온을 높여감에 따라 孵化時間이 크게 단축됨을 확인할 수 있었는데, 孵化個體들의 생존율을 높이고, 孵化時間을 단축시킬 수 있는 최적 조건에 대한 연구가 급후 이루어져야 할 것으로 생각한다.

孵化直後 仔魚의 全長은 𩚰지가 6.45~7.34mm로 内田(1935)의 7.30mm와 거의 비슷한 크기였고, 𩚰지기(今井·中原, 1957)의 5.06~5.80mm, 쏘가리(이 등, 1997)의 5.50~7.10mm와 비교해 보면 𩚰지기, 쏘가리보다는 다소 큰 편에 속하였다.

仔魚의 筋節은 𩚰지가 29~31개로 内田(1935)의 33개보다는 적었고, 𩚰지기(今井·中原, 1957)의 29개보다는 1~2개가 많았다.

모든 지느러미가 완성되는 時期는 𩚰지가 孵化後 30일째인 전장 16.90~19.80mm의 개체에서였는데, 쏘가리(이 등, 1997)의 경우는 孵化後 20일째인 전장 13.60~15.60mm에서 완성되는 것으로 보아 다소의 차이가 있었다.

𩚰지의 仔魚는 같은 크기의 다른 어류에 비하여 입이 크고 활동력도 좋아 卵黃이 완전히 흡수되기 전인 3일째부터 먹이섭이가 가능하였으며, 상대적으로 빠른 성장을 하였다. 서식지의 生態調査에서도 𩚰지의 최대 생장은 서식지 수온이 28.0°C까지 올라가는 하절기에 이루어 짐을 알 수 있었는데, 질병 등의 특이한 문제점이 없다면 앞으로 수온 24.0°C 이상의 조건에서의 사육 가능성에 대하여 검토해야 할 것으로 생각된다.

孵化 5일이 지나면서 仔魚의 먹이로 *Daphnia* sp., *Brachionus plicatilis*, *Artemia* sp.을 혼합하여 주었는데 선택적인 섭이는 하지 않았으며, 골고루 먹는 것으로 보아서 𩚰지 仔魚들은 움직이는 동물성플랑크톤을 잘 먹는 것으로 나타났다. *Daphnia* sp., *Brachionus plicatilis*, *Artemia* sp.을 급여한 후 양어용 배합사료로 순치시켰으나,

금후 먹이별, 밀도별 및 수온별로 효과와 효율화 및 성장과 생존을 調査를 통하여 적정사료의 이용과 효율적인 종묘생산기술 확립을 위하여 세밀한 연구가 진행 되어야 하겠다.

## 요 약

우리나라 특산 어종인 꺾지의 産卵習性, 初期生活史에 관하여 調査하였다.

産卵期는 自然 상태에서 5~6월이며, 한마리의 암컷이 여러번 産卵에 참여한다.

꺾지의 성숙한 어미들은 큰 돌 아래쪽에 알을 한층으로 짐작하여 産卵하며, 수컷이 孵化하여 後期仔魚期까지 보호한다. 알의 크기는 2.60~3.04 mm로 여러개의 油球를 가지고 있으며, 油球의 크기는 0.10~0.64mm이다.

孵化는 사육수온 19±1.0℃에서 受精後 380시간째부터 시작되어 392시간만에 완료된다.

孵化直後의 仔魚는 전장 6.45~7.34mm(평균 6.85mm)로 입과 항문이 열려 있고, 흑색소포는 머리부분, 卵黃 윗부분, 腹部의 등쪽에 분포한다.

孵化後 3일째 仔魚는 평균 전장 7.25mm로 이때부터 *Daphnia* sp.와 *Brachionus plicatilis*를 왕성하게 攝餌한다.

孵化後 6일째의 仔魚는 전장 7.94~10.10mm(평균 9.00mm)로 卵黃은 대부분 흡수되어 後期仔

魚期로 접어들며, 脊索의 끝부분은 45°로 위로 굽어져 있다.

孵化後 30일째의 仔魚는 전장이 16.90~19.80 mm(평균 18.20mm)로 體高는 현저하게 높아지고, 모든 지느러미 줄기가 정수에 달하여 稚魚期로 이행한다.

孵化後 50일째의 稚魚들은 전장이 24.60~27.10mm(평균 25.90mm)로 몸의 형태, 체색 및 옆줄이 완전하게 형성되어 成魚에 닮아 있다.

## 참 고 문 헌

- 今井貞彦 · 中原官太郎, 1957. オヤニラミ/*Coreoperca kawamebari*(Temminck et Schlegel)의 生活史. 水産學集成, 591-601.
- 内田惠太郎, 1935. カウライオヤミ미의 生活史. 動物學雜誌, 47(559): 257-275.
- 이완옥 · 이종운 · 손송정 · 최낙중, 1997. 소양호산 쏘가리 *Siniperca scherzeri* (Pisces, Centropomidae)의 산란 생태와 초기 생활사. 韓魚誌, 9(1): 99-107.
- 田代一洋 · 岩槻幸雄, 1995. アカメ의 飼育에 對한 成長と 攝餌特性. 日水誌, 61(5): 684-688.
- 鄭文基, 1986. 韓國魚圖譜. 一志社, 서울, 727pp.
- 최기철 · 전상린 · 김익수 · 손영목, 1990. 원색한국 담수어도감. 향문사, 277pp.
- 한국동물명집, 1997. 한국동물명집. 한국동물분류학회, 489pp.