

쏘가리 *Siniperca scherzeri* 의 초기 생활사에 관한 연구

이완옥 · 장선일 · 이종운

국립수산진흥원 청평내수면연구소

쏘가리 *Siniperca scherzeri*의 양식과 자원증강을 위한 기초자료를 얻기 위하여 초기생활사에 대한 연구를 실시하였다. 친어는 1996년 6월부터 1997년 7월까지 소양호 중류(강원도 춘천시 북산면 물노리)에서 채집하였다. 성숙된 암컷에 HCG나 GnRH - a 호르몬을 복강 주사하여 배란을 유도하였고, 건도법으로 수정하였다. 수정란은 분리되었으며, 약한 침성란이었고, 0.50~0.70mm의 커다란 유구가 난황 중앙에 한개 있었다. 수정 직후 난의 크기는 1.70~2.10mm였으나, 배반이 형성될 때는 물을 흡수하여 2.20~2.66mm로 커졌다. 수정 1시간 후에 배반을 형성하기 시작하였고, 1시간 30분 후에는 난황이 시작되었다. 이 후 난내 발생은 수온 21~24℃에서 약 50분 간격으로 계속 진행되었다. 수정 131시간 30분 후에는 부화되었는데, 부화자어의 크기는 전장 5.86~6.85mm였고, 난황의 표면과 꼬리 부분의 복부에는 많은 흑색소포가 발달되었다. 부화 3일 후에는 전장 6.98~7.60mm로 자랐고, 난황은 대부분 흡수되었으며, 이빨이 발달되었다. 부화 15일 후에는 전장 10.10~12.90mm였으며, 머리에 가시와 이빨이 매우 발달되었고, 모든 지느러미가 정수에 도달하는 후기자어기(postlarvae stage)가 되었다. 부화 25일 후에는 전장 15.30~23.80mm로 성장하였고, 체형과 반문이 성체와 유사해졌다. 부화 5개월 이후에는 전장 154.00~175.02mm, 체중 49.32~82.67g까지 성장하였다.

서 론

쏘가리 *S. scherzeri*는 우리나라의 서해와 남해로 흐르는 대형 하천과 댐호에 서식하는 농어목 Perciformes, 꺾기과 Centropomidae에 속하는 주연성 담수어로 국외에는 중국 일부에 분포한다(김·강, 1993; 김, 1997; Nelson, 1994; Cheng and Zheng, 1987; Zhu, 1995). 그러나 이들의 분류학적 위치가 최근 사용되기 시작한 꺾기과(Centropomidae) 인지 또는 지금까지 사용되었던 농어과(Percichthyidae, Serranidae) 인지는 논란이 되고 있어 추후 더욱 조사가 필요하였다. 우리나라의 쏘가리에 대한 연구는 분류학적 문제와 분포에 관한 연구(정, 1977; 전 1986)와 산란 생태(이

등, 1997)가 있으며, 양식 대상종으로의 가능성과 초기 생활사(內田, 1936; 나·백, 1977; 정·김, 1981; 김 등, 1988; 이 등, 1992), 그리고 인공사육 관련 연구(나·백, 1978; 정, 1983; 이 등, 1992)가 오래 전부터 단편적으로 이루어져 왔으나, 부화율이 낮고, 초기 먹이 공급에 문제가 있어 완전한 초기 생활사에 대한 연구가 미진하였다. 그런데 최근에 이들 쏘가리의 서식 장소인 하천의 중상류가 오염되고, 하천의 변형 등으로 서식처가 파괴되고 있으며, 이들의 경제적 가치는 계속 높아져 남획이 이루어지고 있어 자원량이 현저히 감소되고 있다. 어류의 초기 발생에 대한 연구는 종에 따라 고유한 형질과 종의 생태적 특징이 나타나게 되고 자원량의 인위적 회복에 직접적으로 이용되어, 어류의 보

결 과

호와 보존에는 꼭 필요한 자료가 이용된다(Balon, 1985). 이에 따라 쏘가리에 대한 초기생활사에 대한 정밀한 연구가 필요하였다. 따라서 본 연구는 쏘가리의 양식 기술 개발과 자원조성을 위한 연구 과정에서 밝혀지지 않은 초기 생활사에 대한 사실이 일부 밝혀졌기에 그 결과를 정리하였다.

재료 및 방법

쏘가리 *S. scherzeri* 친어는 북한강 수계인 소양호 중류(강원도 춘천시 북산면 물노리)에서 1996년 6월 1일부터 7월 30일까지 피라미를 미끼로 하여 낚시로 채집하여 야외 흙못(수심 70cm)에서 1년간 사육한 체장 238~375mm의 12마리(♂ 4마리, ♀ 8마리)를 이용하였다. 친어는 작은 크기의 붕어, 잉어 그리고 피라미를 먹이로 충분히 공급하였다. 배란 유도를 위하여 야외 흙못에서 친어를 잡아 실내의 간이 순환여과조(400 l FRP수조 8개)에 옮겨 1주 이상 안정시켰다. 충분히 안정시킨 후 암컷에 Human chorionic gonadotropin (HCG)이나 des - Gly¹⁰, [D - Ala⁶] - luteinizing hormone releasing hormone - ethylamide (LH - RHa 또는 GnRH - a)를 HCG는 10,000 IU/ml의 농도로 용해하고, GnRH - a는 Dulbecco's phosphate buffered saline (DPBS, pH 7.2)에 1mg/ml의 농도로 용해한 호르몬을 친어 1kg당 HCG 5,000 IU 또는 GnRH - a 10 μ g의 농도가 되도록 복강 주사하여 난을 성숙시켜 24~30시간 후 인공 채란하였다. 이 때 쏘가리 수컷은 정자가 충분하였으며, 난과 정자를 건도법으로 수정시켜 부화시켰다. 이 때 부화조의 수온은 21~24 $^{\circ}$ C로 유지하였다. 일부 난을 Petri dish에 수용하여 카메라와 비디오가 부착된 해부현미경(Olimpus, SZH 10)하에서 관찰하고 촬영하였다. 쏘가리 암컷으로부터 인공 채란한 알의 난발생 과정은 Kimmel *et al.*(1995)의 기준에 의거하여 구분하였다. 먹이는 부화 2~3일이 지나 난황의 흡수가 끝난 때부터 물벼룩과 로티퍼를 공급하였고, 부화 후 7~10일이 경과하면 붕어, 잉어의 부화 자어를 공급하였다. 사육수는 매일 2회 정도 환수되도록 소량씩 유수하였다.

1. 난 발생(egg development)

(Table 1, Figs. 1~4).

쏘가리의 수정란의 특징은 점착력이 없이 분리되어 적은 물의 움직임에도 흩어지는 약한 침성란(반부성란)이었으며, 난막(chorion)은 투명하고, 난황은 연한 황색에 대형 유구(oil globule)가 1개 있었다. 수정 직후의 난경은 1.70~2.10mm (n=10)였으나, 수정이 완료되어 배반이 형성된 난은

Table 1. Stage of embryonic development of *Siniperca scherzeri*

Times elapsed after spawning(H)*	Development stages**		Corresponding figure	
	Period	Stage		
1:00	Blastocyst	1 cell	1A	
1:30	Cleavage period	2 cell begin	1B	
2:00		2 cell	1C	
2:20	"	4 cell	1D	
3:10	"	8 cell	1E	
4:00	"	16 cell	1F	
4:40	"	32 cell	1G	
5:30	"	64 cell	1H	
6:10	Blastula period	128 cell	1I	
7:00		256 cell	2A	
7:40	"	High	2B	
9:20	"	Oblong or Sphere	2C	
14:30	"	30% epiboly	2D	
15:00	Gastrula period	40% epiboly, germ ring	2E	
21:00		50% epiboly, shield	2F	
23:30		75% epiboly	2G	
26:30		90% epiboly	2H	
30:00	"	100% epiboly, bud	2I	
33:00	Segmentation period	4 somite	3A	
35:00		"	8 somite	3B
38:30		"	12 somite	3C
40:00		"	20 somite	3D
43:00		"	22 somite	3E
47:00		"	30 somite	3F
51:00	Pharygula period	36 somite, early pigmentation	3G	
51:00		"	3H	
54:00		"	Prim - 5, beginning of heartbeat	3I
56:20		"	Prim 15,	4A
75:30		"	Prim 30, blood circulation	4B
87:00	"	High - pec	4C	
96:00	Hatching period	Long - pec	4D	
120:00		"	Pec - fin	4E
131:30		"	Hatching	4F
155:00		Larva period	One day after hatching	5A

* water temperature : 21~24 $^{\circ}$ C

** cite of Kimmel *et al.*(1995)

난황과 분리되어 2.20~2.66mm(n=10)로 팽창하였다. 난내 발생은 수정 후 1시간이 지나면서 세포질이 동물극으로 모이면서 배반(blastodisc)을 형성하였다(Fig 1A). 수정 후 1시간 30분이 지나면서 배반이 둘로 나누어지기 시작하였으며(Fig. 1B), 2시간이 경과한 후에는 제 1난황이 완성되었다(Fig. 1C). 2시간 20분이 지나면 4세포기(Fig. 1D), 3시간 10분 후에는 8세포기가 되는데 이 때

는 할구의 크기가 일정하지 않았다(Fig. 1E). 4시간 후에는 16세포기가 되었고(Fig. 1F), 4시간 40분이 지나면서 난황과 수평으로 분열이 이루어져 32세포기가 되었다(Fig. 1G). 수정 후 5시간 30분이 지나면서 64세포기(Fig. 1H), 6시간 10분 후에는 128세포기에 도달해 상실기에 도달하였다(Fig. 1I). 수정 후 7시간이 되면 256세포기가 되어 더 이상 셀 수 없는 포배기에 도달하였다(Fig. 2A). 7시

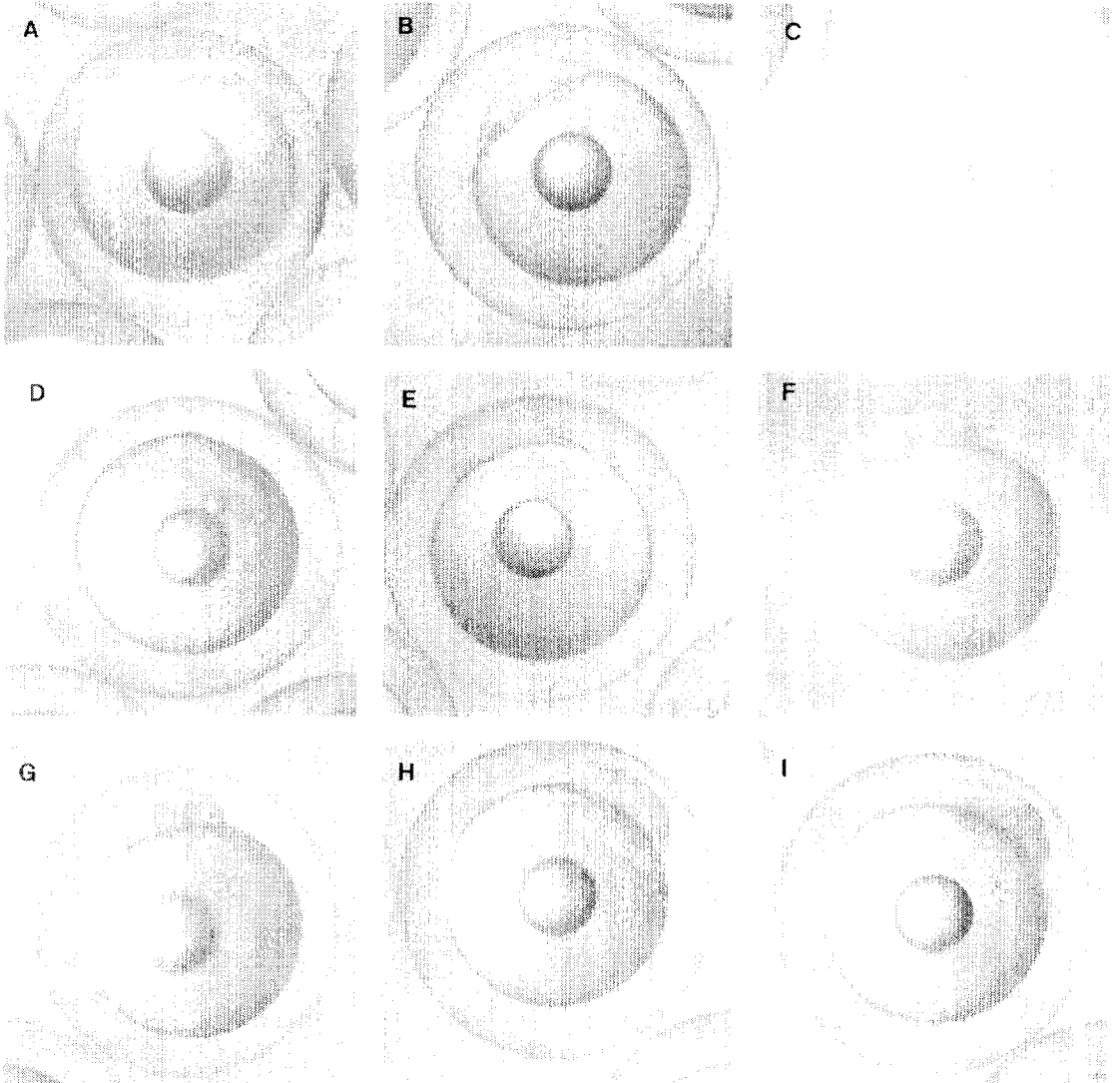


Fig. 1. Developmental stage of eggs of *Siniperca scherzeri* (See also Table 1). A, blastocyst stage, 1 hour ; B, 2 - cell begin, 1 hour 30 min. ; C, 2 - cell, 2 hours ; D, 4 - cell, 2 hours 20 min. ; E, 8 - cell, 3 hours 10 min. ; F, 16 - cell, 4 hours ; G, 32 - cell, 4 hours 40 min. ; H, 64 - cell, 5 hours 30 min. ; I, 128 - cell (blastula stage), 6 hours 10 min.

간 40분이 지나면 포배고도기가 되었고(Fig. 2B), 9시간 20분 후에는 외포(epiboly)의 형성기로 투명한 외포가 동물극의 상단에 형성되었다(Fig. 2C). 14시간 30분 후에는 투명한 외포가 30% 정도 동물극을 덮기 시작하였고(Fig. 2D), 15시간 후에는 낭배기로 胚環(germ ring)이 나타났으며(Fig. 2E), 21시간 후에는 50%의 외포기로 胚體가 형성되었다(Fig. 2F). 23시간 30분 후에는 75% 외포기

로 이 때는 胚體의 모양이 뚜렷해지고(Fig. 2G), 26시간 30분 후에는 95% 이상 외포가 완료되어 식물극 일부만 남아 있었다(Fig. 2H). 30시간 후에는 식물극까지 외포가 완성되고 머리 부분이 되는 bud가 뚜렷해지면서 낭배기(gastrula)가 완료되었다(Fig. 2I). 수정 후 33시간 후에는 배체에 체절이 형성되기 시작하는데 4체절기에 도달하였고(Fig. 3A), 35시간 후에는 8체절기로 이때는 머리

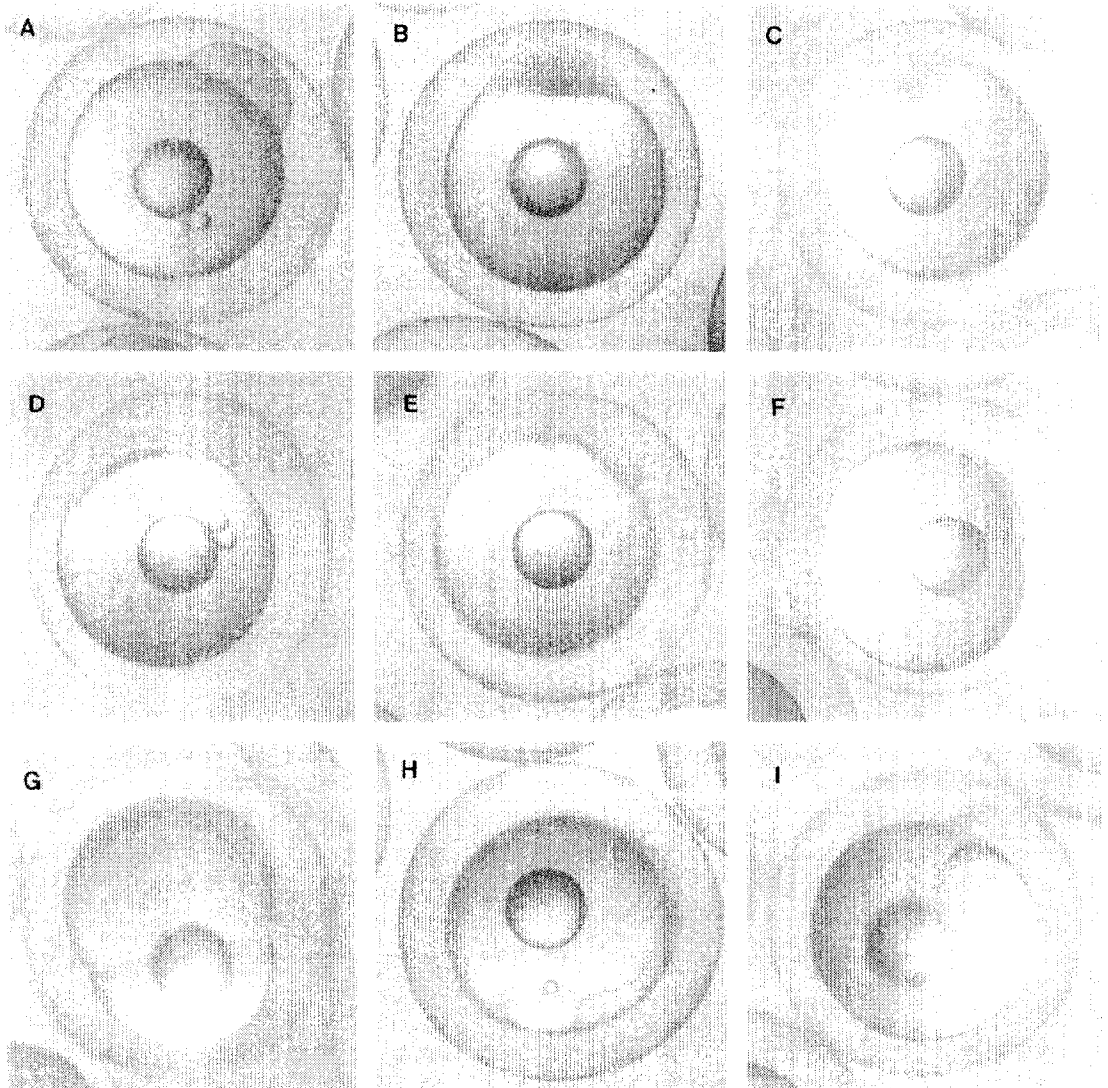


Fig. 2. Developmental stage of eggs of *Siniperca scherzeri*(See also Table 1). A, 256 - cell, 7 hours ; B, high cell, 7 hours 40 min. ; C, oblong or sphere, 9 hours 20 min. ; D, 30% epiboly, 14 hours 30 min. ; E, 40% epiboly (gastrula stage), 15 hours ; F, 50% epiboly, 21 hours ; G, 75% epiboly, 23 hours 30 min. ; H, 90% epiboly, 30 hours ; I, 100% epiboly (bud), 30 hours.

에 안포(optic vesicle)가 형성되었다(Fig. 3B). 38시간 30분 후에는 12체절기에 도달하고, 안포는 뚜렷해지며, 이포(auditory vesicle)가 생성되고, 꼬리 부분이 발달되기 시작하였다(Fig. 3C). 40시간 후에는 20체절기로 난황에 흑색소포의 침착이 이루어지기 시작하며, 꼬리가 부풀어 올랐다(Fig. 3D). 43시간 후에는 22체절기로 꼬리가 난황과 분리되기 시작하고(Fig. 3E), 47시간 후에는 30체

절기로 이포와 안포가 뚜렷하였으며, 꼬리는 난황과 완전히 분리되었다(Fig. 3F). 51시간 후에는 36체절기로 꼬리까지 근절의 형성이 완료되었고, 난황 표면에 흑색소포의 침착이 뚜렷하였다(Fig. 3G, H). 수정 54시간 후에는 인두 형성기로 이 때부터 심장의 박동이 시작되었고, 난황의 표면에 말초혈관인 Cuvier's duct(McElman and Balon, 1985)가 관찰되었으며, 혈액의 흐름이 보이기 시

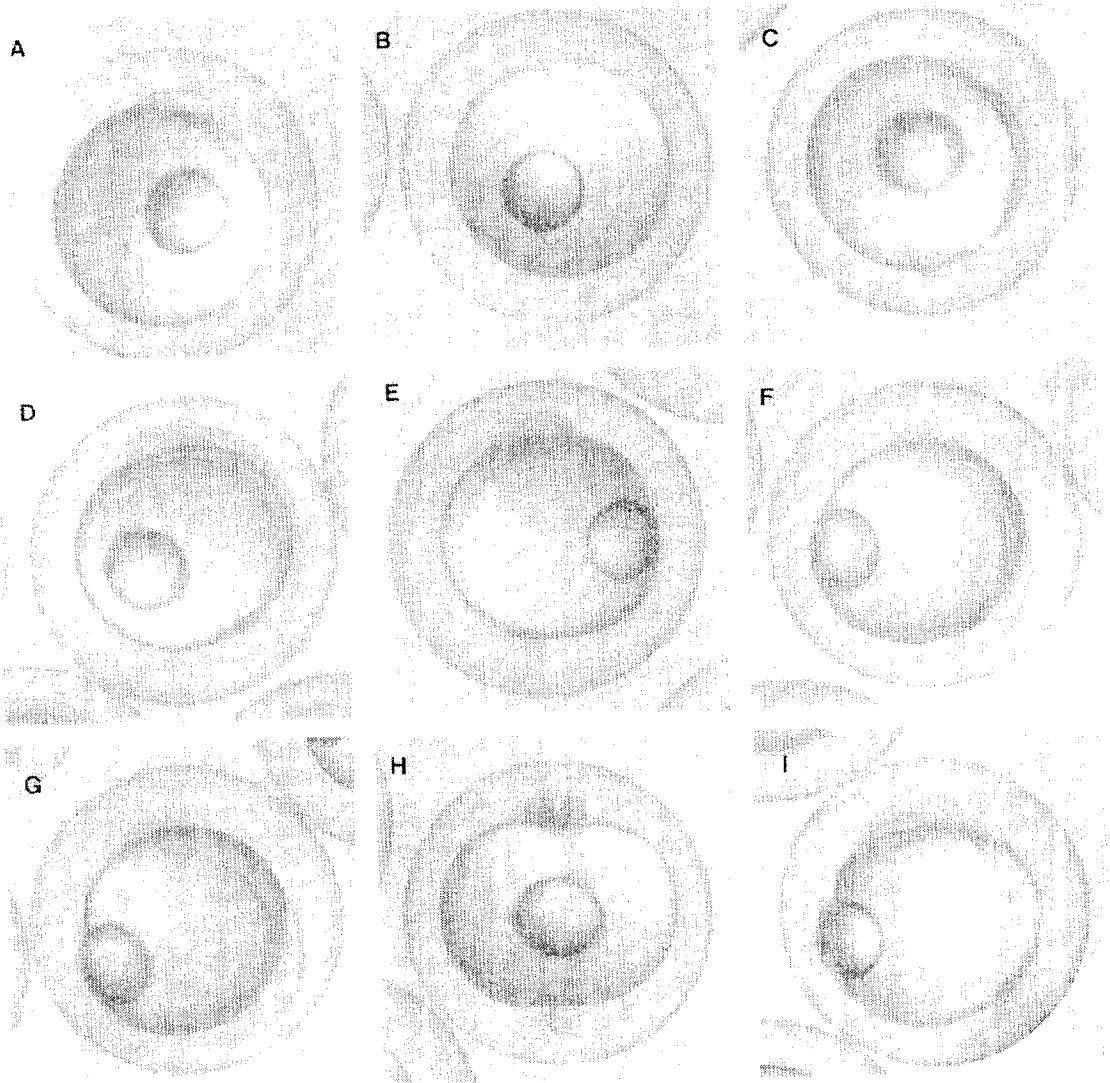


Fig. 3. Developmental stage of eggs of *Siniperca scherzeri*(See also Table 1). A, 4 - somite (segmentation stage), 33 hours ; B, 8 - somite, 35 hours ; C, 12 - somite, 38 hours 30 min. ; D, 20 - somite, 40 hours ; E, 22 - somite, 43 hours ; F, 30 - somite, 47 hours ; G, 36 - somite (phaygula stage) lateral view, 51 hours ; H, 36 - somite (phaygula stage) ventral view, 51 hours ; I, prim - 5, beginning of heartbeat, 54 hours.

작하였다(Fig. 3I). 56시간 20분 후에는 15개의 인두가 형성되었고, 배체의 움직임도 관찰되었으며(Fig. 4A), 75시간 30분 후에는 눈에 흑색 색소의 침착이 뚜렷해지고, 꼬리의 움직임이 매우 활발하였으며, 심장의 박동이 빨라지면서 혈액의 흐름도 빨라졌다(Fig. 4B). 수정 87시간 후에는 이포에 이석이 뚜렷이 관찰되었고, 등지느러미, 꼬리지느러미 및 뒷지느러미가 형성되기 시작하였고, 심장 박동도 1분당 102회에 달하였다(Fig. 4C). 96시간(4일)이 지나면서 난내 움직임은 둔화되기 시작하고, 가슴지느러미가 관찰되며, 눈에 흑색 소포가 뚜렷이 침착되었고(Fig. 4D), 120시간 후에는 심장 박동이 빨라져 1분당 115회에 도달하고, 모든 기관의 형성이 완료되어 부화 직전의 상태로, 난황부에 흑색 소포뿐 아니라 붉은색의 혈관포의 발달도 뚜렷하였다(Fig. 4E). 이때 일부 개체들은 부화가 시작되기도 하였다. 이때부터는 난막이 약해져서 자극을 하면 난막이 깨지고

이렇게 하여 일찍 부화된 것들은 죽는 경우가 많았다(Fig. 4F).

2. 부화 및 부화 자치어기의 성장
(Table 2, Fig. 5)

부화 후 131시간 30분 후에는 난막을 뚫고 부화가 시작되었다. 부화 자어는 이미 입이 열려 있지만 항문은 열려 있지 않았고, 10개 이상의 이빨 흔적이 나타났다. 난황 표면에는 흑색소포와 붉은색 혈관포의 발달이 뚜렷하였고, 꼬리 부분의 복부에 1개의 큰 흑색포가 있고, 그보다 작은 10개 이상의 흑색소포가 분포하였다(Fig. 5A). 150시간이 지났을 때는 대부분 자어가 부화되었으며, 부화 자어기(전기자어기, prelarva stage)의 전장은 5.86~6.85mm(n=10)이었고, 두부에서 항문까지 거리가 2.68~2.79mm(n=5)였다. 부화 직후 심장박동은 빨라져서 1분에 144회였다. 이후 심장박동은

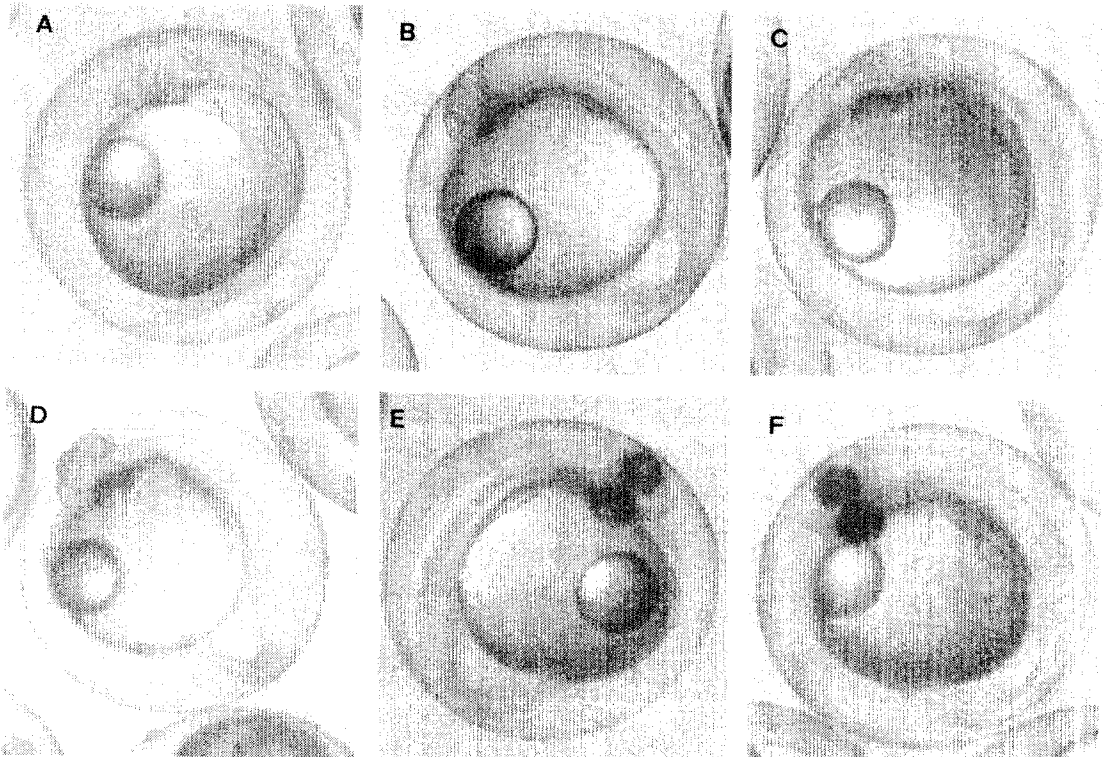


Fig. 4. Developmental stage of eggs of *Siniperca scherzeri*(See also Table 1). A, prim - 15, 56 hours 20 min. ; B, prim - 30, blood circulation, 75 hours 30 min. ; C, High - pec, 87 hours ; D, long - pec (hatching stage), 96 hours ; E, pec - fin, 120 hours ; F, prehatching, 131 hours 30 min.

Table 2. Body weight and total length of larvae, juveniles and young of *Siniperca scherzeri*

Day after hatching (day)	Body weight (g)	Total length (mm)
1	0.01 ≤	5.8 - 6.8
3	"	6.9 - 7.6
9	0.01	8.1 - 9.2
15	0.01 - 0.03	10.1 - 12.9
22	0.03 - 0.10	12.5 - 19.8
25	0.07 - 0.20	15.3 - 23.8
57	3.71 - 6.70	66.5 - 80.9
82	13.21 - 29.57	97.85 - 126.10
100	18.73 - 36.20	102.22 - 132.52
150	49.32 - 82.67	154.10 - 175.02

계속 늦어졌다. 부화 직후에 자어는 수조 바닥을 옆으로 움직이거나 쉬고 있다가 간혹 원운동을 하면서 표층까지 갔다가 다시 가라앉는 운동을 반복하였다. 부화 후 3일이 지나면 전장이 6.98~7.60mm (n=10)로 성장하며 대부분의 난황을 흡수하고, 10개 이상의 날카로운 이빨이 발달하여

포식자로서의 특징이 잘 나타났다(Fig. 5B). 이 때는 활발히 수조의 바닥과 중층을 움직이며 먹이를 찾았다. 또한 복부에 흑색소포가 발달하여 외형이 검게 보이며, 주둥이 부분이 신장되기 시작하였고, 항문도 열려 있었다. 등·꼬리·뱃지느러미의 기초부까지 혈관의 발달이 시작되어 온몸에 혈액순환은 왕성하였다. 부화 후 15일이 경과하면 전장은 10.96~12.87mm(n=10)로 성장하고 대부분의 지느러미가 정수에 도달하고, 부레가 발달되는 후기자어기(postlarva stage)에 도달하였다(Fig. 5C). 이때는 아래턱에 이빨도 발달되어 30개 이상이 불규칙하게 자라고, 위턱보다 더 길어진다. 체형은 성체와는 다르나, 머리부분은 비슷하게 변화하였다. 부화 25일 후에는 전장이 15.30~23.80mm (n=10), 체중은 0.07~0.20g으로 자랐고 성체와 유사한 체형으로 변화하였다. 이후 계속 성장을 하여 5개월이 지나서는 전장 154.10~175.02mm, 체장

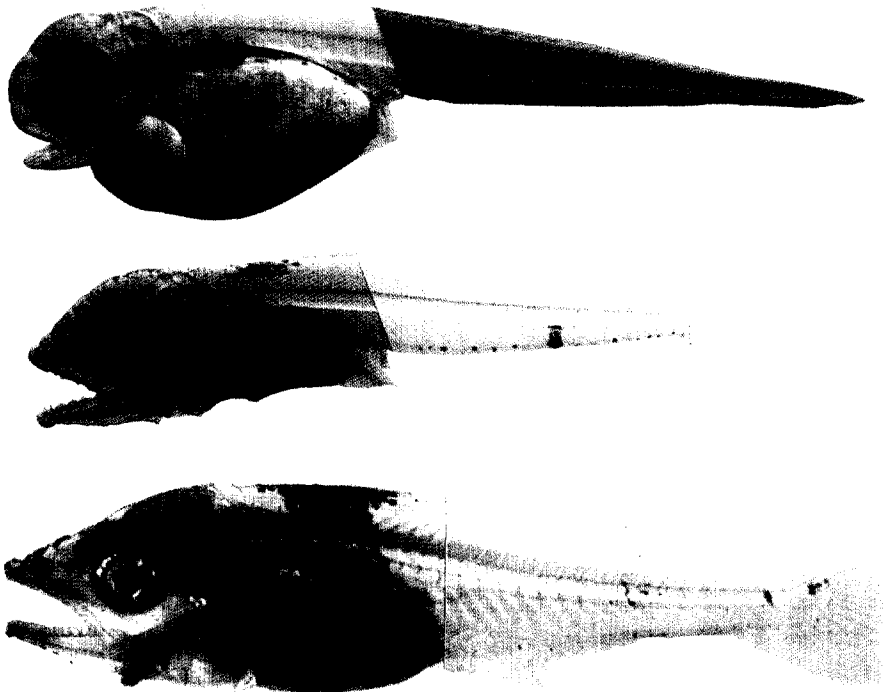


Fig. 5. The larval development of *Siniperca scherzeri*. A, one day larvae after hatching, 6.02 mm in total length ; B, 3 days larvae after hatching, 7.50 mm in total length ; C, 15 days larvae after hatching, 10.35mm in total length.

128.71~147.66mm, 체중 49.32~82.67g까지 성장하였다(Table 2).

고 찰

본 조사 결과 우리나라 쏘가리 수정란의 특징은 점착력이 없이 분리되어 적은 물의 움직임에도 흩어지는 약한 침성란(반부성란)이었으며, 난막(chorion)은 투명하고, 난황은 연한 황색에 대형 유구(oil globule)가 1개 있었다. 이는 중국에서 서식하는 같은 쏘가리속 어류인 *S. kneri*(Yie et al., 1986)와 *S. chuatsi*(土井等, 1997)와 난의 크기를 비교하면 *S. kneri*가 1.2~1.5mm, *S. chuatsi*는 1.70~1.82mm로 우리나라의 쏘가리가 약간 크지만 난의 형태와 특징은 유사하였다. 그러나 같은 농어목, 꺾지과에 속하며, 담수에 적응된 주연성 어류인 꺾지屬 어류인 꺾지 *Coreoperca herzi*(우리나라에만 분포)와 꺾저기 *C. kawamebari*(일본과 우리나라에 분포)는 난이 투명한 것은 유사하나 부착성이 있고, 난황에 있는 유구도 여러개가 있으며, 수컷이 수정란과 부화자어를 보호하는 등의 여러 특징에서 쏘가리屬 어류와는 차이를 보였다(今井·中原, 1957; 박 등, 1997). 한편 쏘가리의 수정 직후의 난경은 1.70~2.10mm였으나, 수정이 완료되어 배반이 형성된 난은 난황과 분리되어 2.20~2.66mm로 팽창하여 중국산 쏘가리속 어류들보다는 크지만, 꺾지의 2.6~2.9mm, 꺾저기의 2.2~2.4mm보다 작았다.

한편 부화 시간도 알의 크기에 비례하였는데, 중국산 쏘가리속 어류인 *S. kneri*는 69시간 23분이 소요되었고(수온 23~26.5℃), *S. chuatsi*는 약 3일이 소요되었는데(수온 24℃) 비하여 꺾지는 약 300시간(수온 21.5~22℃), 꺾저기는 195시간(수온 20~25℃)이 소요되어, 쏘가리의 131시간 30분이 소요되는 것(수온 21~24℃)과 비교되었다. 동일종에서도 부화 시간은 수온에 의해 큰 차이를 보이는데, 内田(1936)이 보고한 쏘가리의 부화 시간 1주일 보다 본 시험에서는 30시간 이상 빨리 부화되어 대동강에서 부화 시험과 한강수계에서 시험한 본 연구의 경우는 차이를 보였다.

한편 부화자어의 크기는 5.86~6.85mm로 이전

연구에서의 전장 5.50~7.10mm와 크게 차이를 보이지 않았으나, 성장은 차이를 보였는데 부화 25일에 전장이 15.30~23.80mm, 체중은 0.07~0.2g으로 자라, 이전 연구에서 1개월 후에 17.60~19.80mm와 비슷하게 자랐으며, 10월말에는 이전 보고에서 전장 86.40~95.30mm, 체중 8.77~14.7g인 것보다 전장 및 체중 모두 월등히 자라, 전장 154.10~175.02mm, 체중 49.32~82.67g까지 성장하였다(이 등, 1997)(Table 2). 이렇게 차이를 보이는 것은 사육 방법의 차이로 사료되는데, 본 연구에서는 동절기에도 이전 사육 시험과 다르게 수온을 높여 24℃ 이상 유지하면서 계속 적당한 먹이를 공급하였기 때문이다.

감사의 글

연구기간중 도움을 준 국립수산진흥원 청평대수면연구소 연구원 및 직원들에게 감사하며, 현장 채집에서 사육에까지 많이 도와준 김대천군에게 진심으로 감사를 표합니다. 연구기간중 연구방향 등을 지도하여 주신 전북대학교 생물학과 김익수 교수님에게도 감사를 표합니다. 본 논문은 국립수산진흥원 수산시험연구사업비(1997년)에 의해 수행되었습니다.

인 용 문 헌

- 김익수. 1997. 한국동식물도감 제 37권 동물편(담수어류). 교육부, 서울. 629 pp.
- 김익수·강언중. 1993. 원색 한국어류도감. 아카데미서적. 서울, 477 pp.
- 김종두·정종윤·이철호. 1988. 쏘가리 *Siniperca scherzeri*의 채란과 부화에 관한 연구. 수진연구보고 42 : 81~85.
- 나정연·백윤걸. 1977. 쏘가리 양식에 관한 연구. I, 인공 부화에 대하여. 수산청 청평양어장 연구보고 2 : 81~89.
- 나정연·백윤걸. 1978. 쏘가리 양식에 관한 연구. II, 인공사육에 관하여. 수산청 청평양어장 연구보고 3 : 18~28.
- 박준택·한경호·방인철·정규화. 1997. 꺾지 *Coreoperca herzi*의 생활사. 여수수대 수산과학연구보고

- 6 : 49~57.
- 이완옥 · 이종운 · 손송정 · 최낙중. 1997. 소양호산 쏘가리 *Siniperca scherzeri*의 산란생태와 초기 생활사. 한어지 9(1) : 99~107.
- 이철호 · 장계남 · 이생동 · 최낙중. 1992. 쏘가리 *Siniperca scherzeri* 의 양성에 관한 연구. 수진연구보고 46 : 183~193.
- 전상린. 1986. 한국산 농어과 주연성 담수어의 검색과 분포. 상명여대논문집 18 : 335~355.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사. 서울, 727 pp.
- 정태영. 1983. 쏘가리 생활환에 있어서 사료효과 개체군 성장형 및 체중과 전장의 상관관계. 부산대자연과학논문집 36 : 231~240.
- 정태영 · 김찬일. 1981. 실내 실험에 의한 쏘가리의 생활환 연구. 부산대자연과학논문집 32 : 191~205.
- Balon, E. K. 1985. The theory of saltatory ontogeny and life history models revisited. pp. 13~28. In E. K. Balon (ed). Early life histories of fishes : New developmental, ecological and evolutionary perspectives. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht.
- Cheng, Q. and B. Zheng. 1987. Systematic synopsis of Chinese fishes. Science Press. Beijing, 284~286 pp. (in Chinese).
- Kimmel, C. B., W. W. Ballard, S. R. Kimmel, B. Ullmann and T. F. Schilling. 1995. Stages of embryonic development of the zebrafish. Developmental Dynamics 203 : 253~310.
- McElman, J. F. and E. K. Balon. 1985. Early ontogeny of Walleye, *Stizostedion vitreum*, with steps of saltatory development. pp. 92~131. In E. K. Balon (ed). Early life histories of fishes : New developmental, ecological and evolutionary perspectives. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht.
- Nelson, J. S.. 1994. Fishes of the world (3rd ed.). John Wiley and Sons, New York, 600 pp.
- Yie F., J. Chen and T. Zhou. 1986. Preliminary study on the biology of *Siniperca kneri*(German) with reference to the problem of maximum sustained yield in the Xingfengjiang reservoir. Tras. China. Ichthyol. Soc. 5 : 137~151 (in Chinese).
- Zhu, S. 1995. Synopsis of freshwater fishes of China. Jiangsu Sci. Tec. Publ., Nanjing. 549 pp.
- 今井貞彦 · 中原官太郎. 1957. オヤニラミ *Coreoperca kawamebari*(T & S)의 生活史. 水産學集成, 591~601.
- 内田惠太郎. 1936. 朝鮮産鰻魚의 生活史. 動雜, 46 : 77~78.
- 土井 敏男 · 青山 茂 · 木下 泉. 1997. 飼育下で得られた ケツギョ *Siniperca chuatsi*의 個體發生. 1997年度 日本魚類學會講演要旨, p. 23.

**Studies on Early Life History of the Korean Mandarin Fish,
Siniperca scherzeri (Perciformes: Centropomidae)**

Wan - Ok Lee, Seon Il Jang and Jong Yun Lee

Chongpyong Inland Fisheries Research Institute,
National Fisheries Research and Development Agency, Kyonggi - do, 477 - 810, Korea

The early history of Korean mandarin fish, *Siniperca scherzeri* was studied to obtain some information required in aquaculture and reinforcement of natural population. During the period from June 1996 to July 1997, the mature adults of *Siniperca scherzeri* were collected from the middle Soyang Lake at Puksan - myon, Chunchon - shi, Kangwon - do, Korea. The eggs from females were obtained by injecting HCG or/and GnRH - a and fertilized by dry method in the laboratory. The fertilized eggs, measuring 1.70~2.10 mm in diameter and expanded to 2.20~2.66mm after absorption of water, were globosity, light orange yellow, separative, submergence and had one large oil globules of 0.5~0.7 mm. The blastodisc was formed in 1 hour and cleavage started in 1 hour 30 min. after fertilization, and the intervals of each stage of cleavage was about 50 min. at the water temperature of 21~24 °C. Hatching occurred 131 hours 30 min. after fertilization and newly hatched larvae were 5.86~6.85 mm in total length(TL) and numerous stellate melanophores were distributed on the yolk and abdomen of caudal peduncle. The yolk was almost absorbed and the teeth development 3 days after hatching, at 6.98~7.60 mm TL. The head spines and the teeth were largely developed and all fins were completely formed and became postlarva stage 15 days after hatching, at 10.10~12.90 mm TL. The body shape and the color pattern were similar to adult, 25 days after hatching, at 15.3~23.8 mm TL. In 5 months after hatching were reached at 154.10~175.02 mm TL and 49.32~82.67 g in body weight.