

## 호르몬 처리에 의한 수조내 메기 *Silurus asotus*의 산란행동

최낙중 · 이완옥

국립수산진흥원 청평내수면연구소

### Spawning Behavior of the Silurid Catfish, *Silurus asotus*, Treated with Hormone in Laboratory Aquaria

Nack-Joong Choi and Wan-Ok Lee

National Fisheries Research and Development Agency, Chongpyong Inland Fisheries Laboratory,  
Gyonggi-do, 477-810, Korea

The spawning behavior of the silurid catfish, *Silurus asotus*, was observed from laboratory aquaria after treating with human chorionic gonadotropin (HCG) and injection with pituitary extract of grass carp. The details of the spawning behavior presented here are based upon the observations made from 10 trials with 40 male and 20 female catfishes artificially bred between May and July, 1995. Initial spawning activity started 15 to 16 hours after injection with pituitary extract of grass carp and HCG. The activity was continued with for 2 to 3 hours and repeated mating behavior of the catfish were observed during this period. Compared to the spawning activity of the Japanese catfish, *S. biwaensis*, *S. asotus* took a different male position during the period of searching its partner. This study also reports some other differences in mating behavior between *S. asotus* and *S. biwaensis*.

Key words : Spawning behavior, *Silurus asotus*, Hormone

#### 서 론

메기 *Silurus asotus* Linnaeus는 유속이 완만한 전국의 하천과 호소에 살며, 국외에는 중국, 대만, 일본 등 동북아시아에 살고 있는 담수어이다 (Kobayakawa, 1989; 정, 1977; 김·강, 1993). 전 세계적으로 메기과 Siluridae에는 12속 100종이, 메기 *Silurus*속에는 17종이 보고되어 있으며, 주로 유라시아 대륙에 서식하고 있다 (Kobayakawa, 1989; Nelson, 1993). 한국에는 메기 *S. asotus*와 미유기 *S. microdorsalis* 2종이 자연 분포한다 (정, 1977; 김·강, 1993).

이중에 메기 *S. asotus*는 식용으로 이용되는 중요한 종으로 치자어의 형태, 인공종묘생산, 염

색채, 호르몬에 의한 배란유도, 3배체어의 유도 및 인공채란 등에 관한 연구가 국내외적으로 활발히 진행되고 있는 종이다 (阿刀田, 1935; Kim et al., 1982; 1988; Kobayakawa, 1985; 이 등, 1990; 이, 1991; 최 등, 1992; 최, 1994; 권 등, 1996). 특히 최근에는 자연상태에서 서식량이 줄어들고 있으나, 대량으로 양식할 수 있는 기술이 확립되어 쉽게 식용으로 이용되고 있다. 그러나 국내에서는 양식기술이 일찍 확립되어 있음에도 이들의 산란행동에 대한 보고는 찾아볼 수 없었다. 일본에서는 메기 *S. asotus*의 자연산란행동이 관찰 보고되어 있고 (片野 등, 1988), 이와 유사종이면서 일본의 고유종인 *S. (=Parasilurus) biwaensis*의 자연산란에 관한 보고가 있다 (前畑 등,

1990). 이들은 모두 자연 상태에서 관찰한 결과인데, 한국에는 이와같은 자연상태에서 산란행동이 관찰된 기록이 없다. 호르몬의 주사에 의한 인공산란행동 유도는 메기목에 속하는 *Heteropneustes fossilis*와 *Clarias batrachus*에서 일부 보고되어 있다(Thakur, 1976; Roy and Pal, 1986). 그러나 메기 인공 종묘생산때에 사용되는 방법인 뇌하수체호르몬이나 HCG 호르몬 주사에 의한 산란행동에 대한 보고는 국내의 어느 연구자도 보고한 적이 없다.

본 연구는 메기의 호르몬 처리에 의해 유도된 산란행동을 관찰하고 片野 等(1988)이 보고한 자연상태에서의 산란행동과 유사종들의 산란행동과의 차이를 논의하고자 한다.

### 재료 및 방법

실험어는 청평내수면연구소의 흙못과 순환여과지에서 사육중인 메기 180-600g(♂, 180-350g, 40미; ♀, 300-600g, 20미)의 성어를 선별하여 사용하였다. 실험어를 90mm×90mm×45mm의 유리수조에 수용하여 호르몬 주사 후 산란행동을 관찰하였다. 먹이는 주로 시판되는 메기용 부상사료를 공급하였으며, 일부 개체에 대하여서는 살아있는 미꾸라지 *Misgrunus mizolepes*를 공급하였다.

실험은 1994년 5월 20일부터 1995년 7월 20일까지 10회 실시하였다. 호르몬 처리한 실험어의 수는 총 60마리였고, 호르몬의 종류는 HCG (human chorionic gonadotropin, Profasi 5, 000IU/vial)와 초어 *Ctenopharyngodon idella*의 뇌하수체(pituitary gland), 그리고 두 종류의 호르몬을 동시처리한 방법을 사용하였다. HCG호르몬은 체중 100g당 1,000 IU가 되도록 주사하였고, 뇌하수체는 주사 직전에 시험어 체중당 우은 2 dose(메기 체중의 2배인 초어의 뇌하수체), ♂은 1 dose를 채취하여, 생리식염수(0.85% NaCl)을 가하면서 마쇄하여 주사액을 준비하였다가 실험어 등에 근육 주사하였다.

### 결 과

산란시기에 가까운 실험어에 호르몬(HCG, 초어의 뇌하수체, 두가지를 혼합 처리한 실험어)을 처리하여 유도되는 메기에서의 산란 행동은 호르몬의 종류에 관계없이 모두 동일하게 나타났다. 이는 호르몬을 처리하지 않고 수용한 메기에서 전혀 산란행동이 이루어지지 않는 결과와는 차이를 보였다.

이때 유도된 산란행동의 양상을 보면 오후 1시에서 1시 30분에 호르몬 주사 후 15-16시간이 경과한 4시에서 5시 사이에 산란행동이 시작되는데, 산란 행동은 보통 2-3시간 동안 이루어지다가, 19시간이 지난 8시에서 9시쯤이 되면 모든 산란행동이 멈추는데, 이후에는 산란되지 못한 난들도 암컷의 체내에서 과숙상태에 이른다.

이들의 산란행동은 호르몬 주사 후 행동이 시작되기까지는 수조 바닥에 수평을 유지하며 조용히 있거나, 가끔 수면까지 유평하기도 한다. 그러다 산란행동이 시작되면 수컷이 암컷을 따라 다니거나(chasing), 접근하여 주의를 끌도록 한다(nuding). 이때에 암컷은 천천히 유평하고, 1-2마리의 수컷이 따르지만(Fig. 1a), 간혹 3마리 이상의 수컷이 따라다니는 경우도 있다. 이중에 1마리의 수컷이 암컷의 등쪽으로 접근하여, 암컷의 머리 앞부분에 꼬리지느러미를 떨면서 감싸기 시작하는데(clinging), 암컷은 계속 천천히 유평한다(Fig. 1b). 암컷의 머리 부위를 약하게 감싸던 수컷은 몸을 떨면서 "U"자에서 원형으로 심하게 조이기(embracing, enfolding) 시작한다(Fig. 1c, d). 이때 수컷의 뒷지느러미는 예외없이 감싸고 있는 암컷의 머리쪽을 향한다. 그러나 수컷의 머리의 방향은 암컷의 왼쪽과 오른쪽으로 구분되지는 않는다(Fig. 1e, f). 그리고 이 때에 암컷은 꼬리 부분을 심하게 구부리고 요동하면서 감고 있는 수컷을 빠져 나간다(Fig. 1g). 이와 같은 과정이 지나면서 암컷은 수컷에서 빠져나가며 이때 산란이 이루어지는데, 수컷의 생식공의 위치가 암컷의 등쪽에서 배쪽의 생식공의 부위로

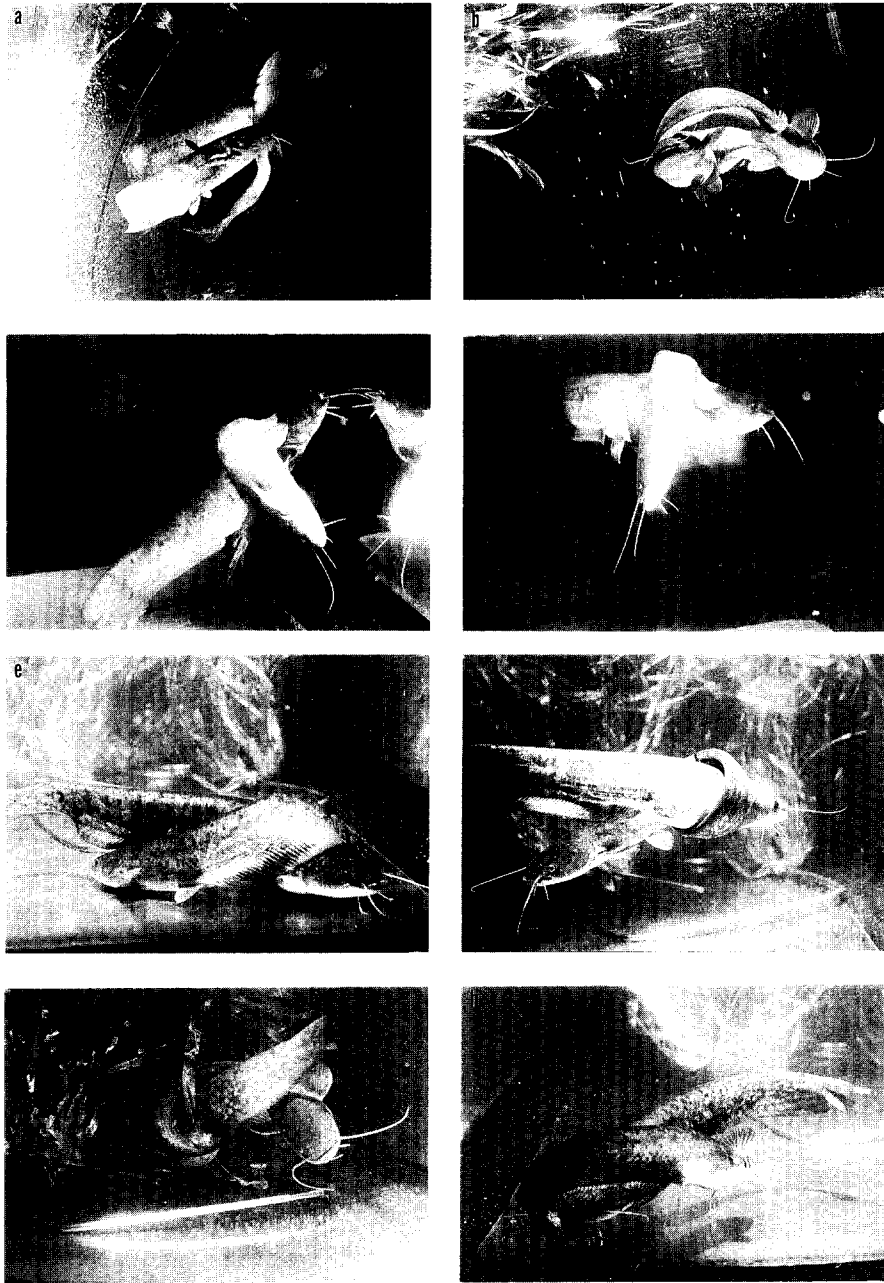


Fig. 1. Spawning behavior of *Silurus asotus*. a : Male searches for spawning behavior. b-d : Male twists its body to embrace the snout region of female. e-f : When the female embracing, the head position of male. e : right, f : left. g : The female shakes her body causing the male to become separated. This time after separation the female spawns and the male fertilizes the egg. h : Pairing was repeated with initial mating acts.

돌면서 지나가고 이때 정자를 뿌린다. 이런 과정은 아주 빠른 순간에 이루어지며, 이때 산란되어 수정된 알은 암수의 격렬한 산란행동으로 사방으로 흩어진다. 산란행동이 끝난 암수는 다시 동일한 행동을 반복하거나, 다른 짝을 찾아 처음부터 다시 산란행동을 시작한다(Fig. 1h).

그런데 산란행동에 참가한 암컷의 경우 모두 포란하고 있는 알을 산란에 성공하는 것이 아니다. 호르몬 주사후 산란행동이 멈추는 19시간이 경과한 뒤에 산란행동에 참가했던 암컷의 20% 정도는 산란을 성공하지 못하고 과숙된 알을 체내에 가지고 있으며, 나머지 산란에 참가한 암컷들도 가지고 있던 알을 전부 산란하지는 못하였다. 이들 암컷의 복부를 자극하면 과숙된 알들이 바로 흘러 나왔다.

## 고 찰

지금까지 메기 *S. asotus*의 산란행동은 일본에서 알려진 자연산란에 관한 보고로 6월 14-19일에 18시에서 21시에, 농수로와 소택지 등에서 관찰되었다. 알을 넓게 퍼트리면서 산란을 하는 본 종은 알을 보호하지는 않지만 산란장소에 포식자가 없는 관계용수로 소하천이나 호수에서 장마철에 일시에 물이 불어난 수역에서 산란을 하는 것으로 알려져 있다(片野等, 1988). 그리고 유사종인 *S. biwaensis*는 메기와 유사하지만 6월 23일-7월 17일까지 23시-04시에 비와호의 수심 10-15 cm인 곳과 50 cm인 곳의 물이 새로 증가된 곳에서 산란하는 것이 관찰되었다(前畑等, 1990).

그러나 본 조사에서는 인공적으로 호르몬의 처리에 의해 산란행동을 유발시켰으므로, 자연산란행동의 일시와 장소는 비교할 수 없었다. 그러나 실험에 사용한 친어가 자연에서 성숙되는 시기인 5월 20일에서 7월 20일까지 실험을 실시하였고, 산란행동의 시간도 야행성인 본 종의 습성을 고려하고 관찰도 용이하게 새벽에 산란행동을 할 수 있도록 고려하여 호르몬을 주사하

였다. 실제로 가장 왕성한 산란 행동은 해뜨기 직전이었고, 해가 뜨고나면 산란행동이 뜸해지다가 8시에서 9시가 되면 완전히 행동을 멈추었다.

이들의 산란 행동은 기본적으로 Fig. 1에서 보는 바와 같이 chasing-clinging-embracing (enfolding)순으로 이루어지는데, 이런 산란행동 양상은 미꾸리과의 미꾸리 *Misgrunus anguillicaudatus*에서 일찍이 관찰되었고(散原, 1948), 메기목 어류에 속하는 메기 *S. asotus*와 *S. biwaensis*의 자연 산란 행동(片野等, 1988; 前畑等, 1990), *Claris batrachus*와 *Heteropneustes fossilis*에서의 호르몬에 의한 유도된 산란행동과 유사하였다(Thakur, 1976; Roy and Pal, 1986). 그러나 각 종별로 수컷이 암컷의 몸을 감는 행동과 산란이 이루어지는 시점이 차이를 보이는데, 이들 산란 행동의 기본형태는 자연상태에서나 인공적으로 유발된 산란행동에서나 모두 같았다.

산란 행동중에 가장 큰 차이는 미꾸리과에 미꾸리 *M. anguillicaudatus*와 메기목에 *C. batrachus*와 *H. fossilis*에서는 수컷이 암컷의 몸을 감아 죄고 있을 때, 직접 복부를 조이는 힘에 의해 산란하는데(散原, 1948; Thakur, 1976; Roy and Pal, 1986) 대하여 메기 *S. asotus*와 *S. biwaensis*의 경우는 수컷이 암컷을 감고 있을 때 산란을 하는 것이 아니고 감는 행동이 풀린 후나 풀리면서 산란하는 것이다(片野等, 1988; 前畑等, 1990). 본 실험에서도 수컷이 감고 있을 때보다는 풀리면서 산란하는 것이 관찰되어 이전의 보고와 유사하였다.

지금까지 알려진 메기목 어류중에 *C. batrachus*의 경우는 암컷이 수컷을 자극하여 산란행동이 시작되어, 수컷이 자극하여 산란을 시작하는 본 종과 달랐다. 그러나 수컷이 등쪽에서 접근하고, 산란 행동중에 수컷 뒷지느러미의 방향이 머리부분으로 향하는 것은 본 연구 결과와 일치하였다(Thakur, 1976). 한편 같은 메기목의 *H. fossilis*에서는 수컷이 암컷을 자극하여 산란행동이 시작되며, 수컷이 암컷의 등쪽에서 접근하며, 뒷지느러미가 암컷의 머리부분으로 향하는 것이

유사하였으나, 수컷이 조이고 있을 때 산란이 이루어지는 점에 차이가 있었다(Thakur, 1976 ; Roy and Pal, 1986). 이와같이 지금까지 알려진 유사종들의 산란행동이 조금씩 차이를 보이고 있었다.

한편 수컷이 암컷을 따라 다니는 행동을 하다가 암컷을 감싸는 행동을 시작할 때 본 연구에서는 수컷이 암컷의 등쪽에서 접근하다가 꼬리를 머리 끝부분부터 감기 시작하고, 감는 행동이 계속되면서 수컷의 뒷지느러미가 머리쪽 방향으로 향하도록 되었는데, 지금까지 일본에서 보고된 메기 *S. asotus*의 산란행동은 등쪽에서 접근하기는 하지만 뒷지느러미가 머리쪽이 아니라 꼬리쪽으로 향한다고 하여 본 연구와는 차이를 보였다(片野等, 1988). 한편 유사종인 *S. biwaensis*의 경우는 수컷이 암컷을 따라 다니다가 배쪽으로 접근하여, 꼬리를 암컷의 머리부분에 감을 때에 뒷지느러미가 머리부분을 향한다고 보고하여, 접근하는 위치는 다르고 감는 방향은 같았다(前畑等, 1990).

어류의 산란 행동은 그들의 환경과 유전적 차이에 의해 진행되는 종분화에 의해 이루어진 독특한 행동으로 산란 행동의 차이에 의해 유사종과의 교배를 피할수 있는 중요한 행동으로 볼 때(Keenleyside, 1991), 본 연구 결과 메기 *S. asotus*의 산란 행동이 일본에서의 메기 *S. asotus*의 산란 행동과는 수컷의 뒷지느러미의 방향이 차이가 있으며, 일본 고유종인 *S. biwaensis*와 수컷의 접근 방향은 다르지만 감는 방향이 같아, 추후 이들의 2종과 한국산 메기 *S. asotus*의 산란행동을 같은 조건으로 비교할 뿐아니라, 형태적으로도 차이를 비교하면 이들의 유연관계와 정확한 차이를 알 수 있으리라 사료된다.

## 요 약

메기의 산란행동을 관찰하기 위하여 1994년 5월부터 1995년 7월까지 산란시기에 HCG, 초어의 뇌하수체 등의 호르몬을 주사하여 이들의

행동을 관찰하였다. 이들의 산란행동은 기본적으로 chasing-clinging-embracing (enfolding) 순으로 이루어 졌는데, 주사후 15-16시간이 경과하면 산란행동을 시작하였고, 2-3시간 동안 산란행동을 하다가 19시간이 지나면 모든 행동이 끝났다. 그러나 지금까지 알려진 일본에서 메기의 자연산란 행동과는 수컷이 접근하는 방법과 수컷이 암컷을 감싸 조일 때 수컷의 뒷지느러미의 방향이 달랐다. 그리고 한국산 메기는 수컷이 암컷에 접근할 때 등쪽에서 접근하여, 배쪽에서 접근하는 *S. biwaensis*와도 차이를 보였다.

## 참 고 문 헌

- Keenleyside, M. H., 1991. Cichlid fishes, behaviour, ecology and evolution. Chapman & Hall, London, 378pp.
- Kim, D. S., E. H. Park and J. S. Kim, 1982. Karyotypes of nine species of the Korean catfish, (Teleostomi : Siluriformes). Korean J. Genet., 4 : 57-68.
- Kim, D. S., In. B. Kim, H. T. Huh and I. S. Park, 1988. Cytogenetic analysis of catfish, *Silurus asotus* (Teleostomi : Siluriformes). Ocean Research 10(1) : 33-37.
- Kobayakawa, M., 1985. External characteristics of the eggs of Japanese catfish (*Silurus*). Japan. J. Ichthyol., 32(1) : 104-106.
- Kobayakawa, M., 1989. Systematic revision of the catfish genus *Silurus*, with description of a new species from Thailand and Burma. Japan. J. Ichthyol., 36(2) : 155-186.
- Nelson, J. S., 1993. Fishes of the world, 3rd ed. John Wiley & Son, New York. 600pp.
- Roy, S. and B. C. Pal, 1986. Quantitative and Qualitative analysis of spawning behaviour of *Heteropneustes fossilis* (Bloch) (Siluridae) in laboratory aquaria. J. Fish. Biol. 28(3) : 247-254.
- Thakur, N. K., 1976. On the spawning behavior of *Clarias batrachus*. Japan. J. Ichthy., 23(3) : 178-180.
- 권혁주 · 최낙중 · 박홍양, 1996. 생색소자극호르몬 방출호르몬 類似物質에 의한 메기(*Silurus aso-*

- rus*)의 배란유도. 한국양식학회지, 9(3) : 205 - 213.
- 김익수 · 강언중, 1993. 원색한국어류도감. 아카데미, 서울. 477pp.
- 이생동, 1991. 한국산 메기 종묘생산에 관한 연구. 부산수산대학교 석사학위논문, 26pp.
- 이생동 · 최낙중 · 방종득, 1990. 메기 *Parasilurus asotus*의 인공양식에 관한 연구-인공채란, 부화 및 초기사육. 수진연구보고, 43 : 181-185.
- 정문기, 1977. 한국어도보. 일지사, 서울, 727pp.
- 최낙중, 1994. 메기(*Silurus asotus*)의 3배체 유도와 성장에 관한 연구. 건국대학교 석사학위논문, 27 pp.
- 최낙중 · 김진도 · 김성원, 1992. 메기 *Parasilurus asotus*의 인공양식에 관한 연구. 수진연구보고, 46 : 173-182.
- 阿刀田研二, 1935. 鯰*Parasilurus asotus* Linn の稚仔魚及び卵. 日本動物學雜誌, 47 : 228-230.
- 前畑政善 · 長田芳和 · 松田征也 · 秋山廣光 · 友田淑郎, 1990. ピワコオオナマズの産卵行動. 魚類學雜誌, 37(3) : 308-313.
- 片野 修 · 齊藤憲治 · 小泉顯雄, 1988. ナマズ *Silurus asotus* のばらまき型産卵行動. 魚類學雜誌, 35(2) : 203-211.
- 冢原 博, 1948. ドジョウの二次的性徴と産卵習性との關係に就て. 生物, 3(4) : 64-69.