

---

## 독중개, 은어, 각시붕의 삶

---

변 화 근 (상지대학교 생명과학과 겸임교수)

### ∴ 독중개의 부정(父情)

독중개는 한국특산종이며 냉수성 어류로 수온이 찬 산간계곡에 국한되어 살고 있다. 딱지, 꼭장우, 산뚝지, 산뚝구리 등의 방언으로 불리우고 있으며, 크기는 전장 15cm까지 성장하는 어류로 멸종위기 야생동·식물 II급에 속하나, 현지 주민들은 독중개란 표준명을 사용하고 있지 않아 보호어 종인지를 잘 모르고 있어 매운탕 재료로 많이 남획되고 있다.

본 종은 수질이 매우 깨끗하고 한 여름에도 수온이 20℃ 이하를 유지하며 유속은 매우 빠르고 하천 바닥은 큰 돌이 풍부한 계곡에 국한되어 서식하고 있다. 수질이 악화되고 한 여름에 수온이 25℃ 이상 되면 사라지게 된다. 과거에는 금강, 섬진강, 만강강 상류역에 분포하였다고 하나 현재에는 이들 수역에서는 발견되지 않아 멸종된 것으로 추정되며, 한강, 임진강, 낙동강(봉화), 동해로 유입되는 일부 수역(삼척 오십천, 옥계 주수천, 양양 남대천 등)의 상류역에 국한되어 분포하고 있다. 이처럼 독중개의 분포역이 급격히 축소된 것은 수질오염, 수변부의 수목 제거로 수온 상승, 남획 등 사람의 간섭에 의한 원인이다. 최근 들어 지구 온난화로 계곡의 여름 수온이 상승하여 서식지가 축소될 것으로 생각된다.

독중개는 암컷과 수컷의 외부 형태에 있어 차이가 있다. 성숙한 수컷이 암컷보다 배지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미의 길이가 길며 특히 배지느러미 길이가 현저하게 길어진다. 수컷은 생식적 유두(genital papilla)가 잘 발달되어 있으며, 성비는 1 : 0.3으로 암컷이 월등히 많다. 이는 번식행동에 관련된 것으로 생각된다. 산란시기는 수온이 10~11℃를 유지하는 3월 말에서 4월 초이며, 돌 밑에 알을 부착하며 이 시기에는 계곡부에 산벚꽃이 만개하는 시기와 일치한다. 암컷 1마리가 가지고 있는 알의 수는 평균 744개(650~900개)로 다른 어종에 비해 알의 크기가 크고 수는 적은 상태이다. 알에서 부화하면 전장이 약 8mm 정도이며 큰 난황을 가지고 있어 하천 바닥 자갈 사이에 가라앉는다. 하천 바닥에 가라앉은 어린 개체는 부화 후 약 10일간 먹이를 먹지 않고 난황을 흡수하며 성장하여 성어와 동일한 형태를 갖추면 먹이를 먹기 시작하여 수심이 얇은 하천 수변부 자갈 사이에서 분산되어 성장한다. 약 한달간 수심이 얇은 수변부 자갈 사이에서 성장한 후 수심이 30~80cm로 다소 깊고 유속이 매우 빠르며 하상은 큰 돌이 풍부한 여울로 이동하여 3~4년 동안 성장한다.

번식행동은 수컷이 밀면이 편평한 큰 돌을 중심으로 세력권을 형성하고 성숙한 암컷 이외의 개체나 다른 어종이 접근하면 입을 크게 벌려 위협하고 돌진하며 물어뜯어 격퇴한다. 암컷이 접근하면 유인하여 돌 밑에 알을 붙이고 수정한다. 그 후 수컷은 산란장에 남아 있으며 암컷이 산란장을 스스로 떠나지 않으면 입을 크게 벌려 위협하여 몰아내고 또 다른 암컷과 산란을 한다. 즉, 일부다처제(polygyny)인 산란방식을 형성하고 있으며, 이러한 원인으로 암컷의 수가 수컷에 비해 많은 것으로 생각된다. 그런 후 수컷은 혼자서 여러 마리의(1~4마리) 암컷의 알(수정란)이 부화될 때까지 보호한다. 수정란은 크고 난황을 많이 포함하고 있으며, 수온이 낮아 부화하는 데 걸리는 시간은 약 4주 걸린다. 수정란을 먹기 위해 침입하는 각종 수서곤충, 개구리, 버들치, 금강모치, 미유기, 독중개 등에 대해 입을 벌려 위협하거나 물어 뜯어 격퇴한다. 자기보다 크기가 큰 독중개 수컷이 침입하였을 경우 수정란을 지키기 위해 끝까지 저항하며 경우에 따라 죽기도 한다. 수정란 표면은 점착성이어서 표면에 이물질이 많이 달라붙는다. 따라

서 수컷은 수시로 배지느러미, 뒷지느러미, 가슴지느러미를 이용하여 수정란 표면을 닦아 주어 부패하는 것을 막아준다. 수정란은 산란장에 덩어리져 있으므로 안쪽의 것은 산소가 부족하여 부패할 가능성이 있는데, 수컷이 수시로 가슴지느러미를 움직여 수류를 발생시켜 산소공급을 돕는다. 이와 같이 매우 헌신적인 부정(父情)을 나타낸다.

독중개는 주로 수서곤충의 유충인 하루살이류, 날도래류, 파리류 등을 섭식하는 육식성 어종이다. 수컷이 수정란을 보호하고 있는 산란장 돌 밑에서 먹이를 먹기 위해 산란장을 비우는 경우 30분이 안되어 주변의 동물(수서곤충, 개구리, 각종 어종 등)에 의해 모두 먹혀 버린다. 그러므로 수정란을 지키고 있는 수컷은 알이 부화할 때까지 산란장을 한시도 떠나지 않고 수정란을 지키고 보호·관리하며 먹이는 산란장으로 유입되는 것에 의존하나 그 양이 매우 적은 상태이다. 따라서 먹이가 부족하면 수컷은 생존을 위해 자신이 지키고 있던 수정란 일부를 먹기도 한다. 수컷이 자신의 일부를 섭식하여(filial-cannibalism) 에너지를 보충 받고 매우 효과적으로 많은 개체를 부화시켜 다음 세대를 이어가며 본인도 죽지 않고 살아남아 다음 해에 다시 번식에 참가한다. 이러한 현상은 다른 동물에서는 찾아보기 매우 힘든 특이한 현상으로 행동진화의 산물로 추측된다.

## ∴ 은어의 최후

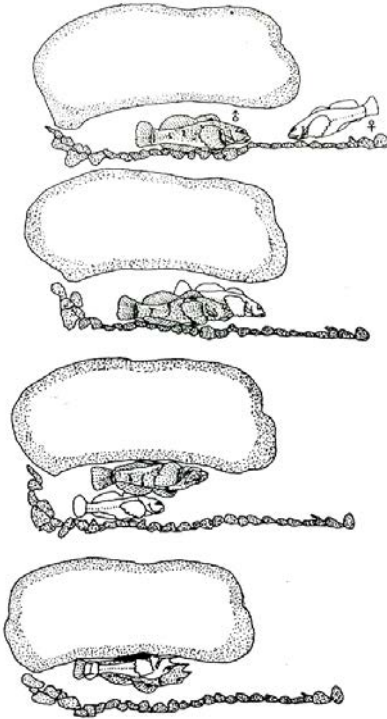
은어는 전장이 30cm 이상까지 성장하며 식품으로 많이 이용되고 있는 어종이다. 은어는 고서에서 은색 입을 가졌다 하여 은구어(銀口魚)라 하였으며, 또한 살아 있을 때는 오이 향기가 있어 향어(香魚)라 불리었다. 수질이 깨끗하고(2급수 이상) 하상은 자갈로 형성된 여울에 서식하며, 수심은 50cm 이내의 얇은 곳을 선호하며 부착조류 중 규조류를 주식으로 한다. 하천 바닥에 사상체를 형성하는 녹조류와 남조류가 번식하거나 유기물이 퇴적되면 사라지게 된다. 은어는 전국에 걸쳐 광범위하게 분포하였으나 현재에는 하천정비로 수심이 얇고 자갈로 형성된 여울이 사라지고, 수질오염, 댐과 대형 보, 남획 등으로 분포역이 매우 축소된 상태이다. 과거에는 동해안으로 유입되는 각 하천에 다량 분포하였으나 현재에는 급격히 감소하였



《독중개 서식지(인제군 방태천)》



《독중개》



《독중개 번식 행동》



《독중개 수정란》

는데, 이는 수질오염, 보 축조로 이동 제한, 남획 등의 영향보다는 은어가 서식하던 하천에 과거에 서식하지 않았던 한강수계 어종인 피라미, 참갈겨니, 돌고기, 꺾지, 통가리, 자가사리 등이 인위적으로 유입되어 은어의 서식지를 잠식하였기 때문이다. 어류의 어족 자원 증식을 위해 마을 주변의 하천에 무심코 이식한 어종은 또 다른 생태적 피해를 유발하고 있는 것이다. 은어의 서식지 복원과 남획 방지 활동보다 시급한 것은 무분별한 타 수계 어종의 이식을 방지하는 것이다. 매우 시급한 실정인 것으로 판단된다. 현재 식당에서 판매되는 은어는 자연산이 거의 없고 대부분 양식한 것이다.

은어의 등은 푸른 황록색이고 배는 백색이며 가슴지느러미 기저부에는 긴 원형의 노랑무늬가 있다. 등지느러미와 꼬리지느러미 사이에 기름지느러미가 있는 것이 특징이다. 몸은 옆으로 길며 윗 턱 앞쪽 끝에 밑으로 향하는 돌기가 있고 아래턱의 앞쪽 끝에는 1쌍의 사마귀 돌기가 있으며, 아래턱과 위턱의 이는 빗 모양으로 배열되어 있다.

연안에서 월동한 은어 치어(전장 5~6cm)는 3~4월(수온 13~16℃)에 하천으로 거슬러 올라가기 시작한다. 하천 중류와 상류역으로 계속 이동하면서 성장하는데 자갈이 형성된 여울에 세력권을 형성한다. 세력권의 면적은 보통 1m<sup>2</sup>이고 같은 종이나 일부 다른 어종이 침입하면 적극 방어하여 물리친다. 이를 이용하여 은어 놀림낚기를 할 수 있는 것이다. 하천의 크기에 비해 개체수가 너무 많으면 세력권을 형성하지 못하는 경우도 있으며, 1마리의 세력권 내 먹이량은 10마리가 충분히 먹을 수 있는 양이다. 하천 중류와 중·상류역까지 이동하면서 20cm 이상 성장하나, 보로 인해 이동이 차단되어 하류역에 머물러 있는 개체는 성장이 둔화되어 20cm 이하를 유지한다.

9~10월이 되면 산란을 위해 하류역으로 이동하는데 산란장은 하구역에 인접하여 있으며 수심이 50cm 이내로 얇고 유속이 다소 느린 여울로 하상에는 모래와 자갈이 깔려 있다. 산란장 하상에는 모래가 풍부하고 유기물이나 점토가 퇴적되어 있지 않아야 하며, 수초대가 발달하지 않은 곳이다. 산란시 수온은 17~20℃이며 수컷은 붉은색이 풍부한 혼인색을 띤다. 번식 행동은 암컷 1마리에 여러 마리 수컷이 따르며, 산란행동 동안 암컷과 수컷은 먹이를 먹지 않는다. 산란과 방정을 하는 동안 하천 바닥을 꼬리를



《은어 서식처(양양 남대천)》



《은어 서식처 조성(양양 남대천 하류)》



《은어》



《산란 직후 폐사한 은어》

이용하여 파는데, 이때 흙탕물이 발생하고 수정란이 자갈과 모래 사이에 숨게 되어 다른 어종에 의해 먹히는 양을 최소화 할 수 있다. 산란기간 동안 암·수는 먹이를 먹지 않아 에너지가 고갈된 상태이며, 산란과 방정 시 온 몸으로 하천 바닥을 파(뒤집어)는 과정에서 상처를 입어 산란이 끝나면 암·수는 모두 죽게 된다. 수정란은 부화 후 은어 치어가 되어 바다도 떠 내려가 연안에서 겨울을 나면서 월동하고 다음 해 봄에 다시 하천으로 돌아온다. 따라서 은어의 수명은 1년이고 최근에 댐호 상류역 하천에 출현하는 개체는 치어를 댐에 방류한 것이 육봉화된 결과이다.

### ∴ 각시붕어와 민물조개

각시붕어는 한국특산어종이며 방언으로 꽃붕어, 납작붕어, 비단붕어, 납

지라기, 오색붕어 등으로 불리우고 있으며, 현지 주민들은 표준명을 거의 사용하지 않고 있다. 소형종으로 전장이 3~4cm 정도가 보통이며 5cm 이상은 매우 드물다. 서해와 남해로 흐르는 각 하천에 분포하며 몸은 옆으로 심하게 납작하고 체고는 비교적 높다. 등쪽은 암갈색이고 배쪽은 은백색이다. 등지느러미의 앞쪽과 꼬리자루의 등쪽은 색이 짙고 뒷지느러미 바깥쪽 가장자리는 검은색이고 안쪽은 주황색이다. 몸의 옆면 중앙에는 등지느러미 기점 뒤에서 시작하여 꼬리지느러미 기부까지 청색 세로띠가 있다. 수컷의 아가미뚜껑 위쪽 끝에 검청색의 무늬가 있고 등지느러미 끝부분에는 분홍색으로 변한다. 암컷의 등지느러미, 뒷지느러미, 꼬리지느러미 중앙부는 주황색이고 산란관은 회갈색이다. 유영성 어류로 크기가 작으며 모양과 색채가 매우 아름답고 수조에서 잘 적응하므로 관상어로 적합한 어종이다.

수심이 1m 이내로 얕고 유속이 완만하며 수초가 우거진 하천의 수변부 웅덩이, 습지형 웅덩이, 소하천 하류, 정체된 수역인 저수지와 댐호 수변부 등에 서식한다. 수질 오염에 비교적 내성이 강하며 잡식성으로 부착조류, 동·식물성 플랑크톤, 식물과 유기물 조각 등을 섭식한다. 최근에는 하천 정미로 수변부에 제방 형성, 주차장, 산책로, 저전거 도로, 평탄화 등으로 인하여 서식지가 파괴되어 분포역이 감소한 상태이다.

산란시기는 4~6월이고 최적기는 5월이다. 산란장소는 민물조개(석패과)의 몸 안에 알을 낳는다. 산란시기가 되면 수컷이 조개를 중심으로 세력권을 형성하고 또 다른 각시붕어 수컷과 다른 물고기의 접근을 용납하지 않고 암컷을 유인한다. 암컷은 긴 산란관을 이용하여 조개의 입수관에 꽂고 산란한다. 조개 안에서 부화한 후 약 7mm 정도의 치어가 조개에서 탈출한다. 각시붕어과 민물조개는 상리공생관계를 유지하는데 조개의 이점은 무엇일까? 조개는 산란하면 수정란이 부화하여 유생단계인 클로치디움(glochidium)을 형성하는데, 이때 클로치디움이 일정기간 동안 각시붕어의 지느러미에 붙어서 생활하다가 패각이 형성되는 시기가 되면 하천 바닥에 떨어져 조개로 성장하게 된다. 그러므로 이동력이 강한 어류가 어린 조개

를 어미 조개에서 먼 곳까지 이동하여 분산시켜 주므로 수 만개의 수정란에서 발생한 어린 조개가 어미조개와 같은 곳에서 경쟁하며 서식하는 것을 막아준다. 따라서 각시붕어가 있는 곳에는 항상 민물조개가 있으며, 이들은 떨어질 수 없는 관계로 진화한 것이다. 각시붕어 서식지를 조성하거나 수조에 기를 경우 민물조개를 함께 넣어 주는 것이 필요합니다.



《각시붕어》



《각시붕어 서식지(청주시 무심천)》



《각시붕어 암컷》



《각시붕어 수컷》