

한국의 담수산 저서성 대형무척추동물 연구 동향

공 동 수

부회장, 경기대학교 교수

저서성 대형무척추동물(*Benthic Macro-invertebrates*)이란 하천이나 호소 등에서 생활사의 한 부분이라도 수중의 바닥에서 서식하는 생물 중 육안으로 식별이 가능한 크기의 척추가 없는 동물을 말한다. 우리에게 친숙한 하루살이류나 잠자리류와 같은 곤충의 유충이 저서성 대형무척추동물에 해당하며, 플라나리아류, 지렁이류, 거머리류, 조개류, 새우류 등과 같은 다양한 분류군 또한 이에 포함된다.

저서성 대형무척추동물은 종류가 다양하고 채집이 용이하며, 제한적인 미소 서식처를 지니거나 이동성이 적어 지역적 환경을 잘 대변한다. 유럽에서는 19세기 후반부터 저서성 대형무척추동물을 이용한 생물학적 수질 평가 방법들이 연구되어 왔으며, 현재 우리나라에서도 담수환경의 평가 및 복원 지표로서의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

한국의 저서성 대형무척추동물의 연구에 공헌한 분들과 그 업적

1950년대 이전 한국의 저서성 대형무척추동물에 대해서는 일본인 학자인 Imanish가 1940년에 한국산 하루살이목 36종의 분류학적 논문을 발표하는 등 일부 국외 연구자들에 의해 연구가 이루어졌다. 국내 학자로는 유일하게 고 조복성 전 고려대학교 교수가

1946년에 수서곤충류인 장구애비과 4종, 물자라과 2종의 국명을 최초로 기록하였으며, 1958년 잠자리 유충을 속 수준의 검색표와 함께 기재하였다. 1960년대 후반부터 고 김재원 선생은 서울의 보성고등학교 재직시절 생물반 학생들과 함께 전국의 많은 하천을 대상으로 수서곤충 군집을 조사하였다. 당시 이 분야의 연구가 불모지였으며, 교통수단도 변변치 못한 상황에서 선생께서는 전국 곳곳의 하천을 조사하고 기록을 남겼는데, 후학들은 그 열정에 한참이나 못 미친다는 반성을 하게 된다.

이 시기에 윤일병 전 고려대학교 교수, 고 위인선 전 전남대학교 교수, 고 김창환 전 고려대학교 교수 등은 관련 연구의 선구자들이었다. 1960~1970년대 국내의 저서성 대형무척추동물의 연구는 대부분 조사 대상 하천의 수서곤충상이나 수서곤충의 현존량을 기록하는 형식이었다. 이 시기는 국내 도감이 마련되어 있지 않았던 실정이었기 때문에, 국내 학자들은 주로 일본에서 출판되었던 “水生昆虫學(津田松苗, 1962)”을 보편적으로 참고하였을 것으로 추정된다.

이에 따라 많은 분류군들이 속 수준으로 동정된 후 종소명은 sp. 또는 기호처리(eg. KA, KB, KC, EA, EB, nG, nF...)되었다.

윤일병 교수는 고려대학교 생물학과의 교수로 재직하던 시절 20년 이상 우리나라의

각 수계에서 채집된 수서곤충의 표본을 정리·동정하여, 1988년 9개 목(하루살이, 잠자리, 강도래, 노린재, 뱀잠자리, 날도래, 나비, 딱정벌레, 파리 목)을 포함한 “한국동식물도감 30권 동물편(수서곤충)”에 수록하였다.

저서성 대형무척추동물은 상기 기술한 곤충류 외에도 편형·유선형·연체·환형 동물 및 갑각류를 포함한다. 한국산 담수 연체동물문에 대한 연구는 1956년 이병돈 선생의 “한국 패류의 목록” 발표를 시작으로 1965년 고 최기철 서울대학교 교수와 고 최신석 충남대학교 교수의 두드럭조개의 연구가 정식 논문으로는 처음 발표되었다. 이후 많은 연구자들의 분류학적 논문이 발표되었으나, 도감으로서 종합적으로 정리된 것은 1976년 유종생 선생의 “원색한국패류도감”이 처음이었다. 1990년에는 권오길 전 강원대학교 교수에 의해 한국산 담수패 52종이 수록된 “한국동식물도감 제32권 동물편(연체동물 I)”이 발간되었으며, 1993년에는 권오길 교수 등에 의해 “원색패류도감”이 발간되었다. 이준상 박사는 2004년에 “한국패류도감”을 집필하였고, 2005년에는 “우렁이와 달팽이”를 발간하였다.

1977년에 고 김훈수 서울대학교 교수는 “한국동식물도감 제19권 동물편(새우류)”를 출간하였다. 환형동물문에 속하는 거머리강은 1989년 윤일병 교수 등에 의해 전라도산 거머리과의 분류학적 연구가 진행되었으며, 1995년 송광래 박사에 의해 한국산거머리강의 분류가 연구되었다.

2000년대에 들어서는 원두희 박사 등(2005), 농과원(2006) 박정호 박사 등(2013), 권순직 박사 등(2013), 김명철 박사 등(2013), 공동수 경기대 교수 등(2013)에 의해 저서성 대형무척추동물의 생태적인 특징을 함께 기술한 생태도감이 여러 권 출판되어 대중의 인식을 제고하고 있다.

그간 개별 분류군별로 하루살이류는 고려대학교 배연재 교수, 잠자리는 이승모 박사와 정광수 박사, 강도래류는 함순아 전남대학교 교수, 수서 딱정벌레류는 안기정 충남대학교 교수 등에 의해 분류, 생태학적인 연구가 계속되고 있으나, 아직 연구자의 수가 절대적으로 부족한 상황이다.

이상의 분류학적 연구외에도 최근에는 전태수 부산대학교 교수, 박영석 경희대학교 교수 등을 중심으로 저서성 대형무척추동물과 환경요인에 대한 생물정보학적 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한 공동수 교수 등을 중심으로 저서성 대형무척추동물을 이용한 수생태계 평가 및 수생태복원의 지표에 대한 연구를 통해 물환경정책과 접목시키려는 노력이 계속되고 있다.

저서성 대형무척추동물 관련 정책 동향

1990년대 상반기까지의 수질보전대책은 주로 대형 오염사고에 대한 후속조치의 일환이었다. 1993년에는 수질보전, 수자원, 상수도 공급 등 물관리 정책을 종합적으로 추진하기 위하여 “맑은물 공급종합 대책”을 수립하였고, 1996년에는 “4대강 물관리 종합 대책”을 수립하였다. 하지만 그간의 정책은 생태적으로 건강하고 유해물질로부터 안전한 물 환경 조성을 원하는 국민들의 변화된 욕구를 충분히 반영하지 못해 이를 보완할 필요성이 제기되어 왔다. 이에 따라 정부는 BOD 등 이·화학적 오염물질 관리 위주의 물환경 정책에서 탈피하여 유해물질로부터 안전한 물환경 조성 및 수생태계의 건강성 증진을 목표로 2006년 “물환경관리 기본계획”을 수립하였다.

“물환경관리 기본계획”에는 수생태계 건강성 복원사업, 하천과 수변을 연계한 수변생태벨트 조성, 위해성 평가 및 생물학적 지표

도입 등의 8가지 주요 정책과제를 선정하여 추진하였다. 특히, 수질 및 수생태계 환경기준을 설정하여 국민의 건강 보호와 쾌적한 물환경 조성을 목표로 하였다.

2013년 현재 우리나라의 수질 및 수생태계 환경기준은 하천과 호소로 나뉘어 기준이 정해져 있다. 환경부는 생활환경기준을 수질 상태에 따라 7등급으로 구분하였으며, 어류와 저서생물의 서식지 및 생물 특성에 따라 4등급으로 구분한 “물상태별 생물학적 특성 이해표”를 제공하고 있다.

2007년부터는 4대강과 전국의 주요 하천을 대상으로 수생태계 건강성을 조사·평가하고 있으며, 2007년 540개 지점에서 2013년 현재 960개 지점을 대상으로 하고 있다. “수생태계 건강성”은 물환경 정책이 지향하는 핵심 개념으로 깨끗한 수질과 하천 내에 서식하는 생물종의 다양성, 풍부성 및 생물의 번식·생장·적응에 적합한 서식환경을 종합적으로 나타낸다.

수생태계 건강성 조사에서의 모니터링 분야는 부착조류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 수변 및 서식환경이며, 건강성 정도는 개량화된 지표를 통해 4등급(최적, 양호, 보통, 불량)으로 평가한다.

이미 선진국에서는 19세기말부터 생물학적 수질평가기법을 적용하여 왔다. 우리나라에서는 1992년 이후 윤일병 교수와 공동수 교수 등에 의해 저서성 대형무척추동물을 이용한 생물학적 수질평가 기법이 연구되어 왔으며, 그 결과는 현재 환경부의 “수생태계 건강성 조사 및 평가” 사업에서 저서성 대형무척추동물 분야의 평가방법으로 사용되고 있다.

2012년 개정된 「야생동·식물보호법」 시행규칙은 국민의 관심도가 높은 멸종위기 야생동·식물을 과거 221종에서 246종으로 확대·조정하였다.

이중 “멸종위기 야생 동·식물 1급”에 속하는 저서성 대형무척추동물은 연체동물문 2종 귀이빨대칭이와 두드럭조개이다. “멸종위기 야생 동·식물 2급”은 연체동물문 2종 기수갈고등 및 염주알다슬기와 절지동물문 5종 칼세오리옆새우, 노란잔산잠자리, 대모잠자리, 꼬마잠자리 및 물장군 총 7종으로 지정되어 있다.

이번 「멸종위기야생동·식물」 목록조정은 2005년 이후 8년 만에 확대·조정된 것으로 칼세오리옆새우는 백령도와 경기도 연천에서 서식하며, 서식지 내에서는 개체수가 안정적으로 유지되고 있어 I급에서 II급으로 하향 조정되었다. 긴꼬리투구새우는 최근 유기농 경작의 확대에 인하여 개체군 및 개체수가 증가함에 따라 멸종위기종 목록에서 제외되었다. 반면, 노란잔산잠자리, 대모잠자리 및 염주알다슬기는 제한된 분포 또는 개체수 감소의 이유로 새롭게 멸종위기종 목록에 이름이 올려졌다.

채집활동에서의 에피소드

아직은 그리 길지 않은 필자의 채집활동이지만 그 중 가장 기억에 남는 것을 꼽는다면 1987년 있었던 「민통선 북방지역 자원조사」이다. 이 조사에는 육상, 하천, 지질 등 자연환경은 물론 인문사회 분야의 전문가가 전국으로부터 참여하였다. 조사는 2차에 걸쳐 민통선 이북 동부지역의 고성으로부터 서부지역의 강화도 교동도에 이르기까지 수 십일에 걸쳐 시행되었다.

필자는 당시 석사과정의 연구원으로서 수서곤충을 조사하기 위해 참여하였다. 이 조사는 그 시작부터 작은 일화를 남겼다. 1987년 6월 10일 세종문화회관 뒤편 주차장에서 조사일행을 태우고 출발하려는 대형 버스에 화사한 원피스를 입고 양산을 쓴 젊은

여인이 구두 굽 소리를 내며 다가왔다. 순간 일행 중 한 분인 서울의 한 여자대학교 교수님의 얼굴이 굳어졌다. 원래 피부색이 구릿빛이고 오랜 야외 채집으로 검다시피 한 선생의 얼굴빛이 더욱 검어지는 순간이었다. 대학원 과정에 이제 막 들어 온 제자가 처음 야외 조사를 나가면서 꾸린 행장으로 생긴 해프닝이었다. 당사자가 다른 야외 조사복을 챙겨 오지 않은 탓에 조사기간 내내 비무장지대 참호속의 군인들로부터 조사팀이 열광적인 호응을 얻은 것은 당연하다.

지금도 그러하겠지만 당시의 민통선 이북 지역은 곧 전쟁이라도 날 듯 상엄한 분위기였으며, 동부지역으로 갈수록 군의 기강이 더 센 것 같았다. 조사과정은 험난하였다. 연구원들은 물론 연로한 교수들까지 뜨거운 여름에 먼지 나는 비포장 길을 군용 트럭의 뒤쪽 칸에서 짐짝처럼 흔들리며 이동하였다. 조사지점에 당도하면 산 하나를 내려가며 조사하고 다시 올라오는 여정이 반복되었다.

요즘 DMZ 평화공원 조성에 대한 관심이 많다. 자연환경만 따진다면 시계 청소로 교란 받은 중부지역이나 서부지역은 아니라도 동부지역은 천혜의 자연환경을 유지하고 있으므로 보호지역으로 관리할 필요가 있겠다. 특히 향로봉에서 발원하는 오소동 계곡은 군인들도 잘 들어가지 않는 원시유역이었다. 오소동 계곡에서는 지뢰의 위험이 있어 보안대의 요원들이 각 조사 팀의 앞뒤로 배치된 상태에서 조사가 이루어졌다. 사람을 보고 놀란 살무사들이 몇 미터 간격으로 튀어 달아나가거나 튀어 나왔으며, 당시 파충류 전문가인 강릉대학교의 백남극 교수님은 채집물을 주어 담기에 바빴다. 오소동 계곡에서의 채집은 그 동안 일반 하천에서 채집해오던 것과는 사뭇 다른 경험이었다. 수피도가 높아 그늘진 계곡에 풍성한 물이 흐르고 수많은 다양한 바닥 생물들이 출현하는 것을

보고 아! 이런 곳도 있구나 하고 실감하였다.

분야가 물을 다루다 보니 조사할 때는 어류 팀과 일정을 함께 하는 경우가 많았다. 특히 당시 어류 전문가인 전상린 전 상명대학교 교수님과 같이 조사하는 경우가 많았는데, 그 분의 배낭에는 항상 여러 종류의 무거운 투망이 들어 있었고, 물고기 비린내에 섞인 육포와 함께 차가운 물일에는 약이 되는 캡틴큐가 한 병 있었다. 고성군 현내면 명과리에서 조사할 때 출현한 수서곤충은 다른 하천과 그리 다름을 느끼지 못했지만, 어류는 그간에 보던 것과 크게 달랐다.

그 지역이 우리나라의 어류 생물지리구에서 북방계통의 어류가 출현하는 동북한아구의 하한선이라는 것은 한참 뒤에 알게 되었다. 저녁에는 숙소에서 전 교수님이 손수 요리하신 은어 튀김에 술을 좀 마시며 피로를 풀었다. 전 교수님은 투망의 달인이라 표본으로 고정하거나 재방류하고도 한참을 남을 만큼 채집물이 많아, 가끔 물고기 요리를 하여 조사팀을 대접하기도 하였지만 정작 본인은 드시지 않았다.

필자는 이 조사에 나서게 되었을 때 남다른 기대에 설레어 잠을 이루지 못하였다. 그 이유는 현재까지 일본에만 분포한다고 알려진 옛잠자리 때문이었다. 이 잠자리는 1종으로 1아목을 이루고 잠자리아목과 실잠자리아목과 대비되는 특별한 종으로, 일본에서는 곤충을 대표하는 상징과도 같이 여긴다. 옛잠자리는 과거 티벳에서의 동물상 조사 목록에 포함된 기록이 있으나, 분류학적인 기재나 모식표본은 남아있지 않은 상태이다. 당시 필자는 고 조복성 선생님의 뒤를 이어 한국산 잠자리목 유충에 대한 연구를 수행하는 중이었는데, 어느 날 고려대학교의 표본실에서 옛잠자리 유충 두 개체의 액침 표본을 발견하였다. 놀라움과 함께 큰 실망이 뒤따랐다. 표본의 흰색 레이블에 채집지와

채집자의 기록이 없이 4. 8이라는 월과 일로 보이는 날짜만 기록되어 있었던 것이다.

그러나 옛잠자리의 한국내 서식에 대해 미련을 버릴 수 없던 차에 민통선 이북 지역에 대한 조사의 기회가 찾아 온 것이었다. 이 좋은 서식지가 고층습원으로 남한 지역에서 출현한다.

먼 오직 민통선 이북의 용늪이 유일한 후보 지역으로 생각되었다. 용늪은 두 차례에 걸쳐 조사가 이루어졌는데, 한 여름에도 군인들이 트럭에 히터를 틀 정도로 기온이 낮아 이탄습지의 형태를 띠고 있었다. 필자는 다른 조사 일행의 일정을 늦추고, 주관하는 측의 비난을 받으면서도 조사를 계속하였지만 옛잠자리는 발견되지 않았다. 지금 냉정하게 생각해 보면, 그 표본은 과거 국내에서는 물론 일본까지 원정하며 열정적으로 연구하시던 고 김재원 선생께서 말년에 표본을 고려대학교에 기증하면서 같이 들어 온 일본 표본이 아닌가 한다. 표본보다 레이블이 더 중요하다는 것을 실감하게 하는 일이다. 그러나 습원의 규모가 큰 함경도의 대택지와 같은 곳을 조사해 본다면 이외의 결과가 나오지 않을까 하는 막연한 생각을 아직 버리지 못하고 있다.

용늪의 조사를 마치고 해안면으로 이동하였을 때는 기자단과 조사팀 간에 사소한 마찰도 있었다. 당시 해안면에는 여인숙이라고 할 만한 곳이 하나 있었는데, 동행한 기자단이 먼저 도착하여 모두 차지한 탓에, 지치고 힘든 노 교수님들과 조사자들은 민박 신세를 지게 되었다. 선생님들을 모시는 연구원으로서 분개할 수밖에 없었다. 조사 과정에도 사냥총을 트렁크에 싣고 다니는 행태를 보이던 기자단에게 그 이후 여러 연구원들은 취재에 비협조적이었다. 지금 생각해도 당시 주관하는 측은 홍보에 집착하여 기자단 눈치를 더 보았던 것 같다(당시 주관은

우리 협회가 아니었다). 여러 이유로 당시 조교들이 모인 자리에서 ‘전조교(전국조교연합회)’가 결성되기도 하였다. 지금의 전교조와 이름이 비슷한 이 모임은 당연히 그 이후에 다시 열리지 않았지만, 수많은 자연 및 인문 환경 분야를 공부하는 사람들이 한 자리에 있었다는 것만도 개인적으로 의미 있는 일이었다.

해안면에서는 당시 면장이 나서서 조사팀에게 저녁을 대접하였다. 대화 중에 과거 전쟁의 교차지역에서 살아남은 주민들에 대한 보안대의 감시와 그 이후의 자유롭지 못한 일상을 알게되어 충격을 받기도 하였다. 강화도의 교동도에서는 과거 북한군이 야밤에 몰래 내려와 초등학교 교장선생님들의 귀를 여러 번 베어갔다는 이야기를 듣고 분단의 현실을 느낄 수 있었다.

당시 조사단에서 모셨던 고 정영호 서울대학교 교수님, 고 홍순우 서울대학교 교수님, 고 백남극 강릉대학교 교수님을 비롯하여 지금은 대부분 현직을 은퇴하신 교수님들이 지금도 그림고, 야외 조사가 무엇인지를 몸소 보여 주셨던 선생님들에게 다시금 고개를 숙이게 된다.

참고문헌

- 권오길, 1990. 한국동식물도감 제32권 동물편(연체동물 I). 문교부.
- 김재원, 1969. 한국주요하천상류의 수생곤충의 현존량. 한국육수학회지 2(1-2): 71-78.
- 김창환, 윤일병, 이종규, 1979. 한강수계에 있어서 수서곤충의 다양성에 의한 생물학적 수질판정에 관한 연구. I. 조종천. 자연보존연구보고서 1: 257-267.
- 김훈수, 1977. 한국동식물도감 제19권 동물편(새우류). 문교부.
- 위인선, 1974. 영산강의 저서생물에 의한 생물학적 수질판정. 한국육수학회지, 7(3-4): 29-44.

윤일병, 1988. 한국동식물도감. 제30권. 동물편
(수서곤충류). 문교부.

윤일병, 공동수, 유재근 1992. 저서성 대형무척

추동물에 의한 생물학적 수질평가 연구(I)

-오탁계급치 및 생물가중치 산정을 중심으로-

한국환경생물학회지 10: 24-39.