

## 대암산 용늪의 생태적 관리와 보전<sup>1)</sup>

신 정 섭<sup>2)</sup>

한국생태문화연구소

### 머리말

강원도 인제군 서화리 대암산 능선부에 위치하고 있는 용늪은 높은 산과 고지대가 적은 우리나라의 남한지역에 보기 드문 고층습원이다. 강 등(2010)은 대암산이 침수여부, 염류공급, 주요 식생, 빗물, 지하수 및 지표수, 토양의 양분, 습도, pH 및 양이온 비율, 수문동태지수 등 여러 요인들을 검토할 때 대암산 용늪은 습원(bog, moor)에 해당되며 습원의 일부지역이 볼록렌즈나 Dome 모양으로 부풀어 오르는 곳이 있어 고층습원(high moor, raised bor)이라고 하였다. 용늪의 이탄층 위에서 자라고 있는 끈끈이주걱과 물이끼, 대암사초, 솔잎사초, 왕삿갓사초, 산사초와 같은 사초과 식물들이 만들어 내는 특이한 경관은 고층습원이 갖는 중요한 특징 중의 하나라 할 수 있으며, 생태적으로도 중요하고 다양한 생물들이 살아가고 있는 곳이다.

용늪이 위치하고 있는 곳은 휴전선으로부터 멀리 떨어지지 않은 전방지역으로, 일찍부터 군사보호지역으로 묶여있어서 자연스럽게 인간의 간섭으로부터 용늪을 보호할 수 있었다. 용늪의 보호활동을 살펴보면 1973년 문화부에서 문화재보호법 제99조에 의거해 대암산·대우산 천연보호구역을 천연기념

물로 지정하면서 용늪에 대한 제도적인 관리가 시작되었다고 볼 수 있다. 용늪이 일반인의 관심을 모은 것은 1997년 3월 28일 환경부에 의해 람사르습지로 지정·등록되면서 부터이다. 이후 환경부에서는 1999년 8월 9일(2010년 용늪의 신규습지 확대지정) 용늪을 습지보호구역으로 지정하였고, 산림청에서는 2006년 10월 용늪 일대를 산림유전자원 보호림으로 지정하였다.

경제발전을 목적으로 한 산업위주의 정책이 취해지면서 전국적으로 이루어졌던 습지의 훼손과 끊임없이 발생하는 인간의 간섭에도 불구하고 용늪은 고층습원으로서의 모습을 잃지 않고 있다. 하지만 습지를 경제적



그림 1. 물길에 의해 훼손된 큰용늪의 이탄층과 토양이 드러난 모습(2011.10).

1)The Ecological Management and Conservation of Yongneup in Mt. Daeam

2)SHIN, Jeung Seub, Korea Institute for Ecology & Culture, E-mail: greenspace@naver.com

인 목적으로 이용하고자 하는 시도는 앞으로 계속될 것이고 용늪 또한 예외일 수는 없다. 용늪의 생태환경을 지속적으로 보전하고 보다 건전한 상태로 전환하기 위해서는 조심스럽고 엄밀한 접근과 행위들이 이루어져야 한다. 본 글에서는 용늪의 생태적 건강성을 유지하기 위해 우리가 주의하여야 할 것과 보다 적극적으로 고려하여야 할 내용들을 식생을 중심으로 기술하였다.

### 연구 및 관리현황

휴전선 일대에서의 학술조사는 미국 스미소니언 연구소가 1966년부터 3년동안 공동 연구를 진행하였으나 대암산 용늪의 학술적 연구는 1968년 정영호 교수가 서울대학교 대학신문에 “비무장지대의 동·식물 생태, 특히 식물학적 견지에서”라는 기사를 실은 것이 처음이라 할 수 있다. 이후 1969년 “대암산 고층습원의 종합조사-강원도 인제군 DMZ부근”이라는 보고서가 발표 되었다. 1980년 대암산 일대의 삼림연구가 이루어졌으며(강상준, 1997. 1998. 1999), 1988년에는 환경부의 주도로 대암산 자연생태계 조사가 진행되었다. 1997년 대암산 용늪 복원타당성 조사가 실시되었으며, 1998년에는 용늪의 정밀한 현존식생도가 작성되었다. 2005년에는 용늪의 훼손방지 및 복원계획이 수립되었으며, 2008년에는 용늪의 습지정밀조사가 실시되었다. 이외에 용늪의 화분학적 연구가 진행되었으며(최기룡, 2009), 최근에는 “대암산 용늪 개방에 따른 현명한 이용 및 관리 개선방안”(원주지방환경청.2011)에 대한 연구가 진행되었다.

용늪의 환경을 개선하기 위하여 여러 시도들이 있었는데 용늪 훼손방지 및 복원계획 수립(2005년), 용늪으로의 토사유입방지 시설 설치공사(2007년), 대암산 용늪의 육화

방지사업(2008), 큰용늪 내 목책의 제거(2008), 대암산 용늪 습지보호지역 출입관리를 위한 시설물설치(2009), 큰용늪 내 수문 데이터 확보를 위한 시설의 확충(2009), 대암산 용늪 습지보호지역 확대지정(2010), 습지보호지역 내 출입차단시설 및 망원경 설치(2010) 같은 사업들이 이루어졌다(이관규, 2011).

### 큰용늪의 수환경과 식생

모든 습지가 그러하듯 용늪 역시 습지가 점점 줄어들고 결국에는 육지로 변하는 습성천이(hydrarch succession)의 과정을 밟고 있다. 그러나 그 천이가 자연적인 것이 아니라 인간의 간섭에 의한 것이라면 보전활동을 통해 습지의 상태를 자연상태에 가깝도록 회복시켜 놓아야 한다. 용늪에서는 수위에 따라 pH값의 차이가 나며, 식물군락에 따라서도 pH값이 다르게 조사되었는데, 이는 스케이트장에 의해 용늪이 훼손되기 전과 후의 pH값의 차이(강 등, 2010)와 같은 양상을 지니고 있는 것이어서 인간의 간섭이 용늪의 수환경의 훼손에 큰 영향을 미치고 있는 것임을 짐작할 수 있다. 큰용늪의 수량의 차이는 이곳의 대표적인 식물인 물이끼와 끈끈이주걱의 분포에도 영향을 주는데, 2007년 큰용늪에 분포하는 물이끼와 끈끈이주걱의 분포를 살펴보았을 때 큰용늪 내의 수량이 적은 6월과 수량이 증가한 8월의 분포도의 모습이 차이가 나는 것을 볼 수 있다(그림 2). 이것은 물이끼나 끈끈이주걱의 생장 시간과도 관계가 있으므로 수량 때문으로 단정지을 수 있는 결과는 아니나 수량의 분포가 큰용늪의 식생에 영향을 미치고 있음을 알 수 있는 증거 중의 하나이다.

식생의 분포가 큰용늪의 환경을 지켜주고 있는 경우도 있는데, 그것은 달뿌리풀-산새풀군락이다. 달뿌리풀의 경우 저지대의 하천



그림 2. 끈끈이주걱의 분포현황. 좌: 2007년 6월, 우: 2007년 8월 (신, 2007).

변에 출현하는 식생으로 고층습원의 습지환경이 어떤 요인에 의해 간섭을 받고 있음을 지표해주는 것으로 이제까지 부정적인 평가를 받아왔다. 그러나 작은용늪에서 시작된 지표수가 주변으로부터 유입되는 물과 합쳐지며 큰용늪 주변을 흐를 때는 유속이 매우 빨라지는데, 이 지표수가 큰용늪으로 직접 유입될 경우 세굴이나 유기물의 유입 등 고층습원의 환경을 해칠 가능성이 높다. 이러한 환경변화를 막아주는 역할을 하는 식생이 달뿌리풀-산새풀군락이다. 달뿌리풀 뿌리가 상류로부터 유입되는 조립질의 토양을 잡아 줌으로 인해 외부에서 유입되는 토양이 큰용늪 내로 들어가지 못하기 때문이다.

큰용늪의 지하수 수위를 높이고 이탄층의 소실을 막아 습지환경을 개선하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있으나 상반된 작업이 진행되는 경우도 있다. 큰용늪에서 이탄층의 소실을 막기 위해 목책을 설치하였으나, 이것이 효과를 거두고 있지 못하다며 2008년 목책을 다시 걷어버린 것이 대표적인 사례이다. 아직 이 일의 옳고 그름을 따질 시기는 아니지만 용늪의 보전과 복원, 그리고 용늪의 물순환체계와 관리의 방법은 지속적인 모니터링과, 깊이 있는 연구, 학자간의 토론과 협의를 통해 보다 효과적인 습지 관리대책이 제시되도록 해야한다.

### 용늪의 귀화식물

큰용늪은 주변으로부터 끊임없이 다양한 식물들이 침입하고 있다. 습지에 적합하지 않은 철쭉의 유입은 이입식물의 대표적인 예라 할 수 있다. 하지만 이들 식물들을 인위적으로 제거하는 것은 또다른 생태적인 악영향을 미칠 가능성이 있으므로 지속적인 모니터링과 물리적 환경의 변화를 통해 자연스러운 식생의 회복을 유도하는 것이 바람직하다. 하지만 귀화식물의 경우 확산속도가 매우 빠르고 주변 생태계에 미치는 영향이 크므로 환경의 개선과 함께 식물체의 제거도 함께 진행되어야 한다. 용늪에서 조사되어진 귀화식물은 소루쟁이, 토끼풀, 달맞이꽃, 미국쭉부쟁이, 미국가막사리, 주걱개망초, 개망초, 서양민들레, 큰조아재비, 구주개밀 등이다(김·조, 2010). 원주지방환경청에서는 2008년 8월에 용늪 일대의 미국가막사리, 서양민들레 같은 귀화식물을 1,000여 개체 제거하였으며 이후 일년에 두 번씩 정기적으로 귀화식물을 제거하고 있다(자연환경과, 2009). 필자도 2007년 용늪 정밀조사시 큰용늪의 습지 내에 무더기로 침입한 미국가막사리를 제거한 바 있다. 2011년 조사시에는 큰용늪의 습지 내로 내려가는 사면 주변에 서양민들레와 개망초가 침입해있는 것을 확인하였으며, 작은용늪 근처의 통행로에서 미



그림 3. 용늪의 귀화식물 (좌: 토끼풀, 우: 연병장에 이입된 중앙에 보이는 미국가막사리).



그림 4. 배수로 변 석축(좌, 2011.10)과 습지와 반대 방향으로 나 있는 배수로(2011.10).

국가막사리, 주걱개망초, 개망초, 돼지풀, 오리새, 토끼풀, 달맞이꽃, 구주개밀과 애기수영을 확인하였다. 큰용늪으로 가는 진입로의 석재포장도로에는 벼과의 귀화식물인 큰조아재비가 다수 확인되었다. 큰조아재비의 경우 진입로 공사를 하면서 외부로부터 유입되었을 가능성이 높으며, 습지 주변의 건조화된 땅에 침입할 가능성이 높으므로 우선적으로 제거해야한다.

#### 배수로 환경

용늪의 주변에 있는 군사작전도로는 용늪 일대로 토사가 유입되는 주요 원인 중의 하나이다. 이로 인한 피해를 줄이기 위해 군사작전도로에 배수로를 설치하였다. 그러나 이때문에 빗물의 유출량이 증가하였으며, 습지의 세굴과 토사유입량 또한 줄어들지 않아 배수로에 대한 보수작업이나 재설치 의견(이, 2011)이 제시되고 있다. 특히 배수호가 큰용

늪 쪽에 이르면 용늪이 아닌 반대 사면으로 물이 흘러가게 설계되어 있어 용늪 일대의 물손실을 가속화할 가능성이 크다. 현재 곳곳에서 배수로의 붕괴가 일어나고 있어 배수로의 구조에 대해서도 전문가와의 논의를 거쳐 복구할 필요가 있다.

배수로 주변에 쌓인 석축에는 구절초, 철쭉 같은 식물들이 식재되어 있으며, 작전도로 옆에는 쉬땅나무가 식재되어 있다. 석축에는 조립질의 토양들이 새어나가 토양층이 없는 곳이 많았으며, 이런 곳에서는 식생이 자라지 못하였다. 석축과 배수로의 경사를 완만하게 조정해 토사의 유실을 저감시켜야 한다. 작전도로 옆에 식재된 쉬땅나무는 대암산 일대에 자생하는 것이 아닌 외부에서 유입시킨 것으로 판단된다. 추후 용늪 주변에 자생하는 식물들로 교체해주거나 타 식생이 자연스럽게 유입될 수 있도록 해주는 것이 바람직하다.

### 용늪에서의 인간의 간섭

최근 들어 용늪의 출입자들이 급격히 증가하고 있는데 그것은 용늪과 관련한 공사 인원의 출입과 학술 이외의 다른 이유를 근거로 한 출입 때문인데, 다른 이유는 지자체를 중심으로 한 생태관광 인원의 증가가 주원인이며, 방송촬영 인원 등도 기타 인원에 포함된다. 용늪을 출입하는 인원의 증가는 용늪의 훼손과 이질적인 식생의 이입, 주변 환경의 변화 등을 가져올 수밖에 없다. 그림 자료를 보면 인원수의 증가가 2011년에 급증한 것과 함께 출입건수는 크게 증가하지 않은 것을 볼 수 있는데 이것은 한번에 많은 인원이 용늪을 출입했다는 것으로, 용늪의 환경에 더 큰 위해 요소가 될 수 있다. 용늪이 수용할 수 있는 한계인원에 대한 명확한 파악이 우선되어야 하며, 답압에 약한 큰용늪의 출입을 불가피한 경우를 제외하고는 금하는 지금의 정책을 계속 유지해야한다. 이를 위해 큰용늪을 대체할 수 있는 장소를 마련해야하며, 그 장소는 학습과 관광

을 겸할 수 있는 곳이라면 더 바람직하다.

### 군 막사의 이전

최근 작은용늪 주위에 있던 군 막사를 철거하고 이전하는 작업이 진행 중이다. 군막사의 경우 정화시설을 거치기는 하나 막사에서 사용한 폐수가 작은용늪으로 유입되면서 부영양화를 일으키는 원인이었으며 작은용늪에 분포하는 고마리군락은 그 중 하나의 지표이다. 부대의 막사를 옮기는 것은 작은용늪 뿐만 아니라 큰용늪의 습지환경에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 현재 막사의 이전은 새로운 건물을 짓지 않고 기존의 다른 건물을 개조해 이전하는 방향으로 진행되고 있다.

### 군 막사 앞 연병장의 활용

군 막사 앞 연병장은 토양을 깎아내고 다져만든 것으로 주변으로부터의 토양 이입이 왕성하게 이루어지고 있는 곳이다. 연병장은 주변보다 저지대에 위치하고 있으므로 토사

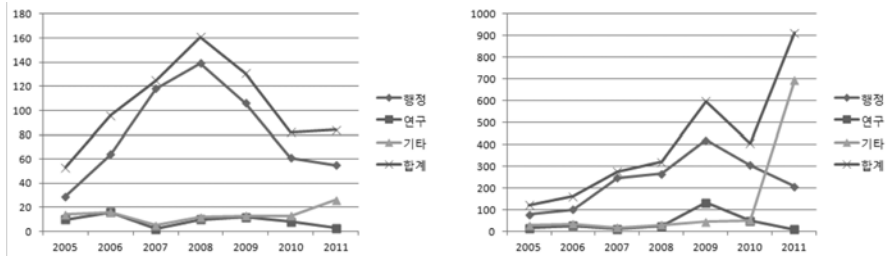


그림 5. 용늪의 출입자 현황. 좌: 건수별 현황, 우: 인원별 현황 (이 등, 2010의 자료를 일부 수정함).



그림 6. 연병장에서 토사가 유출되는 모습(좌, 2007.9)과 연병장 주변 토사유출 방지벽이 무너질 듯 기운 모습(우, 2011.10).



그림 7. 작은용늪의 경관(좌, 2011.10)과 애기용늪의 경관(우, 2011.10).

의 유입을 억제하고 안정화작업을 수행할 경우 자연스럽게 습지로 바뀔 수 있는 공간이다. 이 지역에 별도의 시설을 설치하는 것보다는 자연 그대로 방치해 습지로 변화하는 과정을 살펴볼 수 있는 공간으로 조성하거나 용늪 일대에 서식하는 습지식물들을 증식하는 묘포장으로 활용하는 것도 한 방법이다. 묘포장의 경우 용늪에 서식하는 멸종위기종 식물을 비롯한 희귀식물들을 복원·증식하는 곳으로 이용하고 생태관광이 활성화될 경우 이곳을 체험학습장으로 활용할 수 있을 것이다.

### 작은용늪의 보전 및 관리

용늪에는 모두 4개의 늪지대가 있다. 큰용늪과 현재 이전이 추진되고 있는 부대막사와 연병장이 있는 아래쪽에 위치한 작은용늪, 그리고 부대 근처의 애기용늪이 있다. 나머지 한 곳은 큰용늪 주변의 헬기장 남서쪽에 위치한 작은늪으로 백담용늪으로 불리우기도 하며(강, 조, 최, 2010), 필자는 2007년 조사 때 제1작은용늪으로 부르고 작은용늪은 제2작은용늪으로 구분하였었다. 백담연못은 주변에서 유입된 토사에 의해 습지가 많이 매립되어 있는 상태이며, 산새풀군락과 달뿌리풀군락이 우점하고, 일부 구간에 샷샷사초-동의나물군락과 산새풀-동의나물군락이 출현한다. 이곳의 경우 토사의 유입 억제와 습지의 기능 회복을 목표로 습지복원을 실

시할 필요가 있다. 부대막사 주변에 있는 작은용늪은 부대막사로부터 유입된 탈 정화된 생활용수로 인해 부영양화 현상이 일부 보이며, 저지대의 습지에서 볼 수 있는 고마리군락, 달뿌리풀군락, 고마리-골풀군락 등이 출현하나 큰용늪에서 볼 수 있는 동의나물, 지리강활, 제비동자꽃, 숫잔대, 참좁쌀풀, 기생꽃, 금강초롱, 연영초 등이 출현한다. 작은용늪의 경우 유입되고 있는 물의 정체시간을 늘려 수위를 높이고, 주변으로부터 유입되는 토사의 양을 더 줄인다면 습지의 기능을 활성화시킬 수 있을 것으로 판단된다. 작은용늪은 용늪을 찾는 이들이 고층습원을 경험할 수 있는 체험장소로 활용이 가능한 곳이기도 하다.

### 애기용늪의 보전 및 관리

애기용늪은 양구 쪽에서 용늪으로 진입하는 입구에 있는 부대의 사면 아래쪽에 위치하고 있으며, 현재 특별한 관리가 이루어지지 않고 있으며 방치되어 있는 상태라 할 수 있다. 하지만 애기용늪의 주변은 진지가 조성되어 군인들에 의해 예초작업이 자주 이루어지고 있어 인간의 간섭이 늘 존재하는 곳이다. 현재 이곳은 학술적인 조사가 전혀 이루어지지 않고 있기 때문에 예산을 투입해 조사를 실시해 애기용늪의 현황을 파악하고, 습지의 가치, 생태자원의 분포 등을 조

사한 뒤 대책을 논의할 필요가 있다.

### 용늪의 생태관광

2008년 용늪 일대가 민간인 출입통제선에 서 해제된 이후 개인적으로 이곳을 찾는 민간인들의 수가 증가하지는 않았지만 용늪을 찾는 방문객의 수가 증가하고 이로 인한 용늪 훼손의 압력은 점점 더 커져가는 것은 분명한 일이다. 특히 지자체에서 용늪을 생태관광자원으로 활용하고자 하는 욕구는 점점 더 커지고 있으며 2011년 들어 생태관광을 목적으로 이곳을 찾는 인원은 급격히 증가하였다. 습지보호지역이나 람사르습지로 지정된 습지들 중에서 많은 곳이 생태 관광지로 이용되고 있는 현실도 이 압력을 증가시키는 요인이다. 만일 용늪이 생태 관광지로 개방된다면 이를 위해 사전에 충분한 준비와 관리대책의 수립이 필요하다. 우선 용늪 습지보호지역의 훼손을 최소화 할 수 있는 보전대책을 수립해야한다. 답압에 취약한 이탄층이 발달한 큰용늪의 내부는 일반인들에게 개방하기보다는 현재처럼 보전해야하며, 이를 대체할 수 있는 습지자원을 복원, 이용할 수 있도록 해야한다. 작은용늪과 애기용늪의 복원과 부대막사 앞 연병장의 복원 등이 고려되어야 할 이유 중의 하나이기도 하다.

현재 용늪 주변에 주둔하고 있는 부대원들에게 생태교육을 통해 용늪의 습지환경을 지키고, 이곳을 방문하는 방문객들을 안내, 지도할 수 있는 역할을 일부 담당할 수 있게 하는 것도 한 방법이라 할 수 있다. 현재 육군을 중심으로 실시되고 있는 생태교육의 경우 부대 내에서 환경개선과 장기복무자의 군생활의 질을 높여주는 것으로 확인되고 있다.

용늪의 이용을 위해 대암산 용늪 협의체를 조직하고, 인증제 사업과 홍보, 마케팅에

대한 계획이 제시(이, 2011)되었으나 앞으로 많은 전문가들의 참여하에 좀 더 깊이있는 논의가 이루어져야 한다.

### 참고문헌

- 강상준. 1997. 대암산 용늪 복원 타당성 조사(1차년도). 환경부.
- 강상준. 1998. 대암산 용늪 복원 타당성 조사(2차년도). 환경부.
- 강상준. 1999. 생태계보전지역 관리 기본계획 수립을 위한 연구.
- 강상준, 조규송, 최기룡. 2010. 살아있는 자연사 박물관 대암산 용늪. 울산대학교 출판부.
- 길지현, 고강석, 박수현 등. 2006. 생태계교란 야생식물 도깨비가지의 확산실태 파악 및 우선관리지역 선정. 국립환경과학원.
- 김병우 등. 2005. 대암산 용늪 토사유입 방지시설 설치를 위한 모니터링(최종보고서). 환경부.
- 김영철, 조성우. 2009. 대암산 용늪-동·식물 현황 자료집.
- 박수현. 1999. 한국귀화식물도감. 일조각.
- 신정섭, 김한성. 2008. 습지정밀조사-대암산 용늪(식생). 환경부.
- 윤정연. 2002. 대암산 용늪의 지형발달과 인간 간섭에 의한 환경변화. 경희대학교 석사학위논문.
- 이관규 등. 2011. 대암산 용늪 개방에 따른 현명한 이용 및 관리개선 방안.원주지방환경청.
- 이우철, 전의식, 백원기. 2003. 대암산-대우산 천연보호구역의 일반현황 및 생물자원. 대암산-대우산 천연보호구역학술조사보고서. 문화재청.
- 이우철. 1996. 한국식물명고. 아카데미서적.
- 이창복. 2003. 원색대한식물도감(상,하). 향문사.
- 자연환경과. 2009.3.13. 대암산 용늪 육화방지사업 추진결과 보고. 원주지방환경청.
- 조규송. 1988. 대암산 자연생태계 보고서. 환경청.
- 최기룡, 고재기. 1989. 대암산 습원의 식생. 한국생태학회지. 12(4), p. 237-244.
- 환경부. 2002. 습지보호지역 보전계획.