

# 지역적 멸절위험에 처한 도심속 금개구리의 서식환경 개선방안

## - 안산시 수인선 폐철도변 금개구리 서식처 복원계획 사례 -

반권수 · 김준수 · 강서병  
한국수자원공사 시화지역본부

### I. 서론

금개구리(*Pelophylax chosonicus*)는 서식처 파괴와 외래종의 유입에 의한 피해 등으로 급격하게 감소하고 있는 개구리목 개구리과의 무미양서류로, 우리나라에서는 멸종위기야생동물 II급으로 지정된 종이다. 국내에서 금개구리의 서식이 확인된 지역은 약 20개 지역이며, 그 중 경기도 안산시의 수인선 폐철도변 일대는 희소하게 도심에 위치한 서식지로 과거에는 갯벌, 하천, 논 등이 산재하여 다양한 생물종의 서식처였으나, 도시 개발로 점차 서식환경이 고립되고 악화되면서 2002년부터 개체수가 감소하고 있는 지역이다. 특히, 2013년 대상지에 대해 시행한 금개구리 개체군 변동 예측 결과, 현재와 같은 환경일 경우, 개체수가 점차 줄어들어 16년 후에 멸절되는 것으로 나타나, 금개구리의 보호를 위한 서식환경 개선이 시급한 것으로 나타났다.

따라서, 본 연구에서는 수인선 폐철도변의 생태환경 분석을 통해 지역적으로 멸절 위험에 처한 국가생물자원종의 서식처 개선방안과 이를 체계적으로 보전하기 위한 관리방안을 제시하고자 하였다.

### II. 연구의 개요

본 연구는 경기도 안산시 단원구 고잔동 722번지의 수인선 폐철도변 일대 11,000m<sup>2</sup>를 대상으로 한국수자원공사에서 시행 예정인 2014년도 생태계보전협력금 반환사업을 위한 기본계획 수립의 일환으로 수행되었다.

사업대상지의 과거 사진과 항공영상 분석을 통해 도시화에 따른 대상지의 물리적 여건변화를 파악하였으며, 2007년, 2011년 두 해에 걸쳐 시행된 생태모니터링 결과 및 현장 조사를 통해 동·식물상을 확인하였다. 그리고, 모니터링 자료와 기존의 금개구리 번식 생태 자료를 토대로 금개구리 개체군 기저모형을 만들고, VORTEX 프로그램을 이용하여 시간 경과에 따른 개체군 변동을 예측하였다.

이를 통해 금개구리의 서식환경을 위협하는 주요 요소를 도출하고, 물리적 서식구조 개선방안과 유지관리방안을 제안하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 금개구리 서식지의 환경 분석

대상지의 과거 사진과 항공영상 분석을 통해 환경변화를 파악하였는데, 1980년대 이전까지 대상지 일대에는 갯벌, 논, 하천 및 수로가 산재하여 다양한 생물종의 서식환경이었으나, 1980년대 이후, 안산신도시 개발사업에 따른 급속한 도시화, 수도권 4호선 교각 건설, 도로, 단지 구획 등이 이루어져 2000년대 이후에는 생태공간의 파편화, 서식지 고립, 훼손 등이 이루어진 것으로 확인되었다.

현재, 금개구리의 서식지는 수도권 전철 4호선의 지상구간 하부에 존치된 폐철도를 따라 길게 형성되어 있는 고립된 선형습지로 주변에는 갈대와 부들이 높은 밀도로 자라고 있다. 물길이 단절되면서 지하수에 의존하여 유량이 유지되고, 서식처 주변의 대로에서 발생하는 비점오염원과 지상철의 오수가 서식처로 유입되고 있어 수질 악화의 우려도 있는 것으로 확인되었다.

#### 2. 금개구리의 생존분석

2007년, 2011년 두 해에 걸친 모니터링 자료, 기존의 금개구리 번식 생태 자료를 토대로 기저모형을 만들고, VORTEX 프로그램을 이용하여 금개구리 개체군 변동을 예측하였다. 그 결과, 2011년 조사된 성체 14마리가 대략 9년 후에는 2마리 미만으로 줄어들고, 결국 16년 후에 절멸되는 것으로 나타났다.

그리고, 비상재해와 서식환경 악화 여부 등에 따라 4가지 시나리오를 설정하여 기저모형과 비교하였는데, 자연재해가 발생하지 않는 경우로 가정하고 예측한 결과, 기저모형과 유사하게 나타났으며, 서식환경이 악화되지 않고, 자연재해가 없을 경우 혹은 서식환경만이라도 악화되지 않을 경우 성체 6~10마리가 더 유지할 수 있고, 생존의 가능성도 더 높아지는 것으로 나타났다. 반면, 현재보다 서식환경이 더 악화되고, 자연재해가 발생하면 6년 후에 2마리 미만으로 줄어들고, 12~14마리 가량 더 적은 개체군을 형성할 것으로 나타나므로 서식환경 개선의 필요성이 매우 높은 것으로 분석되었다.

### 3. 금개구리의 서식처 개선방안

환경분석 결과와 문헌에서 제시된 금개구리의 적정 서식 조건을 토대로 서식환경 개선방안을 도출하였다(그림 1 참조).

첫째, 서식처와 동면지에 대한 개선을 계획하였다. 기존 서식지는 직선형의 고립된 습지로서 일부 구간 폭을 확장하고, 호안을 굴곡이 있는 선형으로 보완하며, 수심을 다양하게 하여 다공질의 공간으로 개선하고자 하였다. 또한, 금개구리의 산란, 번식에 용이한 신규 돌병을 조성하여 기존습지와 연계하고, 주변에 금개구리의 주요 먹이원인 곤충류를 유인할 수 있는 관목과 초화류 위주의 식생대를 조성하고자 하였다.

둘째, 금개구리의 이주 이동 경로상 장애요인의 제거를 계획하였다. 서식지내 갈대와 부들이 과도한 밀도로 생육하여 산란, 먹이 확보, 동면 이동 등을 위한 활동에 제약이 되므로 적정 밀도로 제거하고, 확산 방지기법을 도입하여 개방 수면이 유지될 수 있도록 하였다. 또한, 주변 동면지로의 이동이 쉽도록 경사가 급한 기존 완충녹지대 일부를 절토하여 1:5 이상의 완만한 사면으로 개선하고, 폐철도 하부에 금개구리의 성체, 유생과 수서생물, 어류 등 타 생물종의 이동도 가능하도록 생태통로를 계획하였다.

셋째, 습지내 유량 확보와 수질 정화를 계획하였다. 습지내 개방수면을 확대하고, 수심을 1~1.5m 유지하기 위해 강우시 도로로 배출되는 표면수를 습지내로 최대화 유도할 수 있도록 배수체계를 개선하였다. 근본적인 유량 확보를 위해 관정 설치를 계획하였고, 식생체류지, 식생수로, 식생여과대, 침투도랑 등의 LID 기법을 적용한 소규모 분산형 물순환 시설을 계획하였다.

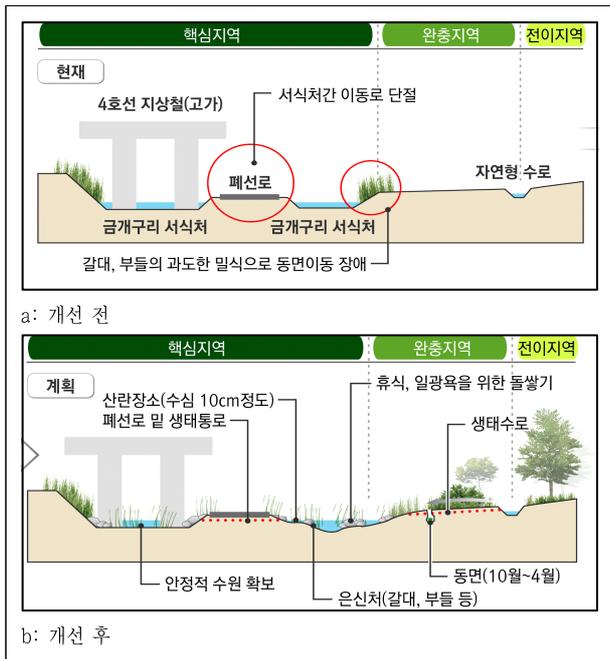


그림 1. 금개구리의 서식환경 개선방안 모식도

넷째, 보호종의 안정적인 보전을 위한 유지관리 및 모니터링 체계 구축을 제시하였다. 지자체 및 환경단체에서 시행 중인 환경교육 프로그램 등과 연계하여 시민들이 도심 생태자원에 대한 자발적인 관심과 보호를 할 수 있도록 유도하였다. 산란시기인 4월~5월, 성체시기인 9월~10월에 목표종인 금개구리 및 동물상에 대한 집중적인 모니터링을 실시하고, 사업 이후 지속적으로 생태계 변화를 파악하며, 유지관리가 이루어질 수 있도록 하였다.

### IV. 결론

본 연구에서는 희소하게 도심 폐철도변에 입지하여 지역적으로 멸절 위험에 처한 금개구리의 서식환경 개선방안을 제안하였다. 지역적 고립, 서식환경의 악화로 멸절위기에 처한 국가생물자원종을 보전하고, 실행사업을 전제로 한 보전 방안을 연구 제안하였다는 점에서 시사하는 바가 크다.

단, 대상지내 금개구리의 개체군의 소이동경로, 산란, 이식 장소, 먹이원 등에 대한 세부적인 모니터링을 추가로 시행하여, 최적화된 서식지 조성방안을 도출하여야 하며, 복원사업 후 결과에 대한 효과검증도 필요하다. 금개구리의 생육특성상 4월 중 번식지로의 이동, 활동기가 4월~10월까지임을 고려시 단기적인 개체수 보전 여부와 증대 효과 검증에는 한계가 있음을 밝혀둔다. 아울러, 금개구리 복원사업 시행시 시행기관과 지자체, 시민들이 공동으로 생태계 종다양성 보전을 위한 노력을 기울이고, 성공적인 멸종위기종 보전 사례로 자리매김되도록 지속적인 관심을 가져야 할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 라남용(2010) 멸종위기종 금개구리(*Rana plancyi chosonica*)의 서식특성, 증식 기술 및 복원 전략. 강원대학교 대학원 이학박사학위논문.
2. 성하철(2013) 안산 도심 금개구리 서식처 복원사업계획 수립을 위한 자문보고서. 한국수자원공사.
3. 한구수자원공사(2014) 안산 수인선 폐철도변 금개구리 서식처 복원사업 계획.
4. IUCN(2005) Amphibian Conservation Action Plan, Amphibian Conservation Summit, Washington D.C.
5. Ra, N. Y., D. S. Park, S. K. Cheong, N. S. Kim and H. C. Sung(2010) Habitat associations of the endangered gold-spotted pond frog(*Rana chosonica*). Zool. Science 27: 396-401.
6. Sung, H. C., N. Y. Ra, S. K. Cheong, S. K. Kim, S. M. Cha and D. S. Park(2009) Reproductive dynamics of the gold-spotted pond frog (*Rana chosonica*) population located at Cheongwon, Korea. Korean J. Environ. Biol. 27: 20-30.