반딧불이 서식처 복원을 위한 공간모형 연구

Study on the space model of restoration for Lampyridae family habitats

삼성에버랜드주식회사 환경개발사업부
이옥하 · 김혜주

Ⅰ. 연구목적

본 연구는 반딧불이 감소원인을 규명하고, 다발생지 사례조사 및 문헌연구를 통해 반딧불이 서식처 모형을 도출하여 점차 줄어들고 있는 반딧불이 보전 및 복원 방안을 제시함을 목적으로 하였다. 또한 향후 천연기념물 제 322호로 지정된 무주 설천면 남대천 지역의 반딧불이와 그 먹이(다슬기) 서식지 복원 사업을 위한 기초 자료로 이용하기 위해 실시하였다.

Ⅱ. 연구내용 및 방법

1. 반딧불이 감소원인

각종 문헌조사를 통해 국내산 반딧불이의 생태적 특징을 파악하고 감소원인을 규명하여 대상지에서의 감소원인을 분석하였다.

2. 반딧불이 서식처 모형 도출

①국내 · 외 문헌조사를 통해 반딧불이 서식지 유형 파악
②반딧불이 다발생지(무주군 4개소/경기도 1개소/충청도 1개소) 공간구조/수환경 특성분석
③먹이인 패류의 서식환경분석
위의 3가지 방법을 통해 반딧불이 복원을 위한 서식처 모형을 도출하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 국내산 반딧불이의 생태적 특징

반딧불이는 분류학상 무척추동물/절지동물문/곤충강/딱정벌레목/반딧불이과

(Family Lampyridae)에 속하며, 루시페린(Luciferin)의 산화작용으로 발광하는 생물이다. 알, 유충, 번데기시기에는 외적방어 목적으로, 성충시기에는 교미를 위해 상대에게 자신을 알리려고 발광한다고 알려져 있다(三石, 1996; Chinerg, 1984; Jacobs, 1998).

지구상에는 약 2,000여종이 서식하며, 국내에는 8종이 서식한다고 보고되어 있지만 최근까지도 서식지가 확인되고 있는 종은 애반딧불이(*Luciola lateralis*), 파파리반딧불이(*Hotaria papariensis*), 늦반딧불이(*Lychnuris rufa*) 3종만이다(김종길 등, 1998).

애반딧불이는 유충이 물속에서 생활하는 수서종(水棲種)이며, 늦반딧불이와 파파리반딧불이는 육서종(陸棲種)으로 다슬기나 고동류를 먹고 산다(노용태 등, 1981). 따라서 반딧불이와 그 서식지 복원을 위해서는 이끼류→다슬기, 달팽이류→반딧불이 유충, 성충→거미, 사마귀로 이어지는 먹이사슬 회복이 우선적으로 고려되어야 한다.

2. 반딧불이 감소원인

반딧불이 감소원인에 대해서는 아직까지 정확한 연구결과가 없지만 현재까지 알려진 여러 가지 문헌에 나타난 결과들을 정리하면 표 1과 같다. 따라서 반딧불이 서식처 복원계획 수립과정에서 대상지에서의 감소원인을 파악하여 대책을 세워야 할 것이다.

표 1. 반딧불이 감소의 일반적 원인(宮下, 1991; 노용태 등, 1981)

원 인	초래결과
① 토지이용의 변화 • 도시화 및 기타 개발사업으로 인한 논 면적의 감소 • 논의 밭으로의 전환	• 반딧불이 서식환경을 파괴하여 개체수를 감소시킴 • 대규모 공사시 발생하는 토사가 하천으로 유입되어 서식처에 영향을 미침 • 습윤한 토양을 건조화 시켜 반딧불이의 서식환경을 없앰
② 하천 복개 및 하도직강화, 콘크리트 정비	• 하안 및 제방의 수생식물 및 수목을 제거하여 반딧불이 서식환경을 없앰
③ 논의 대구획화와 이에 따른 배수로 정비	• 논의 대구획화로 인해 다수의 작은 수로가 없어지고, 경작기 이외의 시기에 논의 건조화를 초래하여 반딧불이 서식환경을 없앰
④ 맹독성 농약의 사용	• 반딧불이에게 직접 피해를 끼쳐 개체수를 감소시킴
⑤ 인공조명 및 대기오염	• 교미활동에 결정적인 영향을 미쳐 개체수 감소를 야기함 • 오염물질이 반딧불이에게 피해를 줌

3. 반딧불이 서식조건 및 공간모형 도출

생태계 복원을 위해서는 상위단계에서 목표설정이 중요하며 본 연구에서는 애반딧불이와 늦반딧불이를 목표종으로 선정하였다.

표 2는 문헌조사와 반딧불이 다발생지 사례조사, 패류의 서식환경 분석을 통해 도출한 애반딧불이와 늦반딧불이 서식조건 및 공간모형이다. 이 모형은 알→유충→번데기→성충단계를 거치는 반딧불이의 생활사를 기준으로 각각의 단계에서 필요로 하는 공간특성을 분석하여 작성하였다. 또한 이 모형은 반딧불이 서식처 복원 및 조성시에 대상지의 환경을 평가하는 기준으로 삼고자 하였다.

표 2. 애/늦반딧불이 서식조건 및 공간모형

구 분	애/늦반딧불이의 서식조건 및 공간모형	성장단계별 서식공간
공간구조 특성	• 공간의 위요성: 산으로 둘러싸여 위요된 지역으로 조용하고 한적한 지역 • 충분한 비상공간이 확보되는 지역(폭 또는 길이가 100m이상) • 부정적인 영향을 주는 요소: 자동차 소음, 매연, 인공조명 등이 없는 지역	교미장소(성충) 비상공간(성충)
토지이용	• 산림 주변의 논과 농수로 • 산림지역의 하천 • 계단식 논 • 산림지역 부근의 습지(휴경지)	서식 및 휴면장소(유충) 휴식 및 비상장소(성충) 서식 및 휴면장소(패류)
수 환 경	• 하 폭: 1~5m • 수 심: 10~30cm • 하 상: 굵은 돌, 자갈, 모래 등 다양한 크기의 자연재료로 구성 • 유 속: 10~30cm/sec • 수로특성: 변화가 많고 다양한 형상(소, 여울 등)으로 사행하는 곳 • 하천 이외의 수량 확보공간: 논, 습지 등 • 농약사용의 규제	서식 및 휴면장소 (애반딧불이 유충)
수변환경	• 식생: 그늘을 제공하고 은신처가 될 수 있는 다양한 수생식물과 낙엽활엽수 및 이끼의 서식 • 제방: 흙 또는 돌과 흙으로 구성된 제방에 식생이 서식 • 호안: 흙+자연식생 • 논둑: 흙 또는 돌과 흙으로 정비되어 식생이 자라는 곳	산란 및 부화장소(알) 휴식 및 교미장소(성충) 용화장소(번데기) 서식 및 휴면장소 (늦반딧불이 유충)
생물환경	• 안정적인 먹이사슬구조 형성 가능성: 다슬기, 달팽이 등의 서식	

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 무주 남대천 주변 지역의 반딧불이 복원 계획수립을 위한 기초자료 분석과정으로 수행하였다. 반딧불이가 자연 발생하는 환경조건은 반딧불이가 실제 서식하는 범위뿐만 아니라 그 배경이 되는 주변공간도 중요하다(森, 1991). 그러므로 반딧불이와 그 서식처 복원을 위해서는 반딧불이 단일종이 서식하는 환경뿐만

아니라 반딧불이를 포함한 전체 생태계 회복을 위한 복원계획이 수립되어야 할 것이다. 따라서 본 연구의 후속작업으로 실제 대상지인 남대천 주변의 현황 분석을 통해 반딧불이 서식처 복원을 위한 반딧불이비오톱 조성과 더불어 생태계 먹이사슬 회복을 위한 하천비오톱 및 산림비오톱을 조성하고자 하였다.