

생태조경과 생태복원(XVI) 야생동물 이동통로에 관한 소고(小考) 1



조 동 길

서울대 조경학과, 공학박사

I. 들어가면서

야생동물 이동통로는 지난 1회 기술사 시험에서 두 가지 문제로 출제되었는데, 생태계의 절편화(단편화)의 정의와 이러한 것이 생물다양성에 미치는 영향, 그리고 “로드킬(Road Kills)”의 의미 및 로드킬을 방지할 수 있는 대책과 국내에서 피해를 많이 보는 포유류를 3종 이상 제시 등이었다.

엄격하게 말하자면, 야생동물 이동통로(wildlife corridor)는 아직도 많은 개념적 정의가 다시 이루어져야 한다. 특히, 야생동물의 이동을 돕는 다리형 구조물을 가지고도 생태다리라고 해야 할 것인지, 혹은 생태통로라고 해야 할 것인지는 아직까지 명확하지 않은 것 같다. 사람들과 야생동물 이동통로를 사람의 관점에서 봐야 할 것인지 야생동물의 관점에서 봐야 할 것인지에 따라서 그 명칭이 달라진다고 보고 있다.

한편, 야생동물 이동통로는 우리나라에 최초로

조성되기 시작했을 때부터 언론의 주요 공격 대상이 되기도 했다. 상대적으로 비싼 구조물을 설치했는데, 그 주변에서 야생동물이 차량에 치어서 죽는 현상 즉, 로드킬이 많이 일어나고 있고, 야생동물 이동통로를 이용하는 것은 사람뿐이라는 지적같은 것이다. 그런 와중에도 백두대간의 연결, 야생동물의 이동통로 확보 등의 이유로 환경부에서는 지속적으로 조성 지역을 확대해 나갈 계획을 가지고 있는 것으로 알려지고 있다.

따라서, 이번 글에서는 야생동물 이동통로에 대한 기본적인 개념을 소개한 후에 다음 원고에서는 몇 가지 문제점과 대안을 제시해 보고자 한다.

II. 야생동물 이동통로의 개요

1. 야생동물 이동통로의 등장배경

야생동물 이동통로(wildlife passage)는 도로 개설 및 각종 인간행위에 의하여 단절된 서식처를 연결하는 특별한 형태이다. 최초의 야생동물 이동통로의 조성은 개설된 도로가 동물들에게 영향을 준다는 것을 파악하게 된 후 설치되었으며, 초기 단계에 있어서 해결책을 찾아낸 주체는 동물들의 이동경로를 파악하고 있는 사냥꾼 등이었다.

야생동물의 이동을 위한 최초의 야생동물 이동통로는 프랑스에서 시작되었다. 지하통로의 형태로 건립된 이러한 최초의 통로는 특별히 사냥의 대상이 되어지는 동물을 고려하여 건설되었다. 초기 단계에 건설된 대부분의 통로들은 대체로 작고 폭이 좁은 관계로 비효율적인 것으로 판단되었으며, 실제 목표로 삼은 종이 이용하는 경우가 드문

1) 이러한 점은 “passage à gibier” 라는 불어의 어원에 잘 나타나 있다.

것으로 드러났다(Keller & Pfister, 1995).

이러한 과정을 통하여 인공적인 야생동물 이동 통로가 서식처의 분절이라는 일반적인 문제를 해결할 수 있다는 것을 파악하게 되었으며, 이후 다양한 형태의 야생동물 이동통로가 고안, 적용 되게 하였다.

이러한 개별적 종의 이동을 위한 생물이동통로의 조성은 유럽 전체적인 차원에서 서식처의 단 절 및 이에 따른 종다양성의 감소 추세를 방지하기 위하여 유럽차원의 생태네트워크를 구축하기 위하여 제안된 EEONET(The European Ecological Network) 선언을 비롯하여 이를 구체화한 EU의 'Natura 2000', 독일의 '전유럽 보호지역 네트워크(pan-European network of protected areas)' 등에 의하여 뒷받침을 받게 되었다(ECNC, 1997)²⁾.

2. 야생동물 이동통로의 개념

야생동물 이동통로는 생태적 네트워크가 필수적으로 갖추고 있어야 하는 ①주요 서식처 유형의 보전을 확보하기 위한 핵심지역(core area), ②개별적 종의 핵심지역간 확산(disperse) 및 이주(migrate)를 위한 회랑(corridor) 또는 디딤돌(stopping stone), ③서식처의 적절한 다양성 제공과 최적크기로의 네트워크의 확산을 가능하게 하는 복원(restoration) 또는 자연개발지역(nature development area), ④오염 또는 배수 등 외부로부터의 잠재적 위협으로부터 네트워크를 보호하기 위한 완충지역과 밀접한 관련을 맺고 있다.

야생동물 이동통로의 개념은 여전히 새롭고 국가별로 일정한 차이를 보여주고 있으며, 현재까지의 건설된 통로들은 비교적 소규모 형태를 나

타내고 있다.

유럽의 경우 이러한 야생동물 이동통로에 대하여 개념에 있어 일정 부분 차이가 있으며, 이는 전체 경관의 연결 또는 생태적 기능의 연결이라는 의미부터 사냥대상이 되는 동물의 통로 또는 식생에 의해 피복된 다리를 일컫는 등 그 범위가 매우 넓은 것으로 나타나고 있다³⁾.

야생동물 이동통로의 개념 및 기능에 대해서 여러 가지 의견이 제시되고 있으나, 위의 4가지 요소와의 관계를 고려할 때 생태계의 비오톱 시스템에서의 요소로서 서식처의 연결, 이동경로의 보전, 서식처 범위의 보전, 충돌에 의한 위험성의 경감, 가장자리의 파괴된 서식처의 대체로서 새로운 서식처의 제공 등으로 정의내릴 수 있다. 이러한 야생동물 이동통로의 기능은 생태적 기능은 도로, 철도 등의 개발행위에 의하여 영향을 받는 동물의 다른 그룹의 요구에 따라 각각 다른 방법으로 변화되어져야 하는 것이다.

한편, 자연환경보전법 제2조에서는 생태통로라는 용어를 사용하고 있는데, "생태통로"라 함은 도로·댐·수중보·하구언등으로 인하여 야생 동·식물의 서식지가 단절되거나 훼손 또는 파괴되는 것을 방지하고 야생동·식물의 이동을 돕기 위하여 설치하는 인공구조물·식생등의 생태적 공간을 말한다고 정의하고 있다.

간략하게 야생동물 이동통로의 개념을 이야기 한다고 하면, 도로나 철도 등에 의해서 단절된 서식처를 야생동물의 이동로를 고려하여 연결시켜주는 것이라고 할 수 있다.

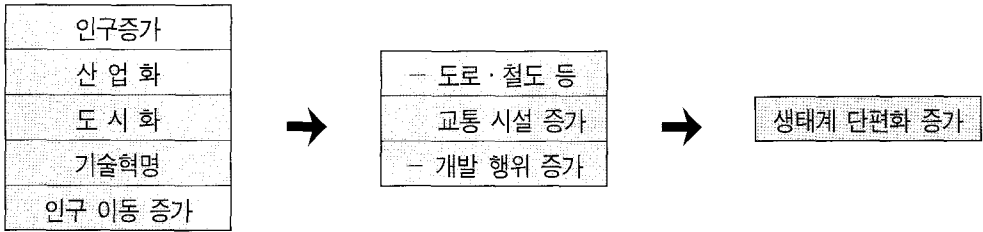
3. 생태계 단편화

가. 생태계 단편화의 원인

생태계 혹은 서식처 단편화(혹은 절편화,

2) 이러한 유럽전체 차원에서의 네트워크의 형성과 더불어 국가차원에서의 'Natural Framework' (리투아니아), 'National Ecological Network' (네덜란드), 'Interwoven Biotope System' (독일)등의 계획이 수립되고 있으며 지역적 차원의 'Green Structure' (폴란드, 벨기에)등 다양한 측면에서 생태적 네트워크의 형성계획이 수립되고 있다.

3) 네덜란드의 경우에 있어서는 "cerviduct" 또는 "ecoduct"로 불리워지고 있으며 프랑스의 "passages à gibier"의 경우는 사냥의 대상이 되어지는 동물을 목표로 하고 있으며 독일의 "Landschaftsbrücken"은 전체경관의 연결이라는 의미를 내포하고 있다. 스위스의 "Oekobrücken" (ecological bridge)는 일반적인 생태적 기능을 포함하고 있다. 이밖에 독일의 "Grünbrücken" (green bridge)는 단순히 식생에 의하여 피복된 다리를 나타내고 있다. 이러한 언어학적 측면에서의 고려는 통로의 역할에 있어 아직 명백한 정의가 내려지고 있지 않음을 나타내고 있다.



〈그림 1〉 생태계 단편화의 발생 과정

ecosystem or habitat fragmentation)는 하나의 생태계가 각종 개발에 의해서 여러 개의 작은 생태계로 분할되는 현상이다. 이러한 생태계의 단편화는 체육시설, 택지개발, 산업단지 조성 등 각종 개발 행위에 의하여 발생하나 가장 큰 원인은 선형적인 개발 행위, 즉 도로, 철도 등의 건설사업을 들 수 있다.

나. 생태계 단편화의 영향

생태계 단편화는 우선 직접적으로 생태계의 규모를 축소시켜, 그 안에서 살던 생물의 생존을 위협하게 된다. 즉, 각각의 생물종이 필요로 하는 서식처 규모가 줄어들므로써 먹이 등 자원을 구하지 못하거나 근친 교배 등을 통한 변종의 출현 등 다양한 영향을 가져온다. 또한, 각종 교통 시설물의 건설에 따라 부수적으로 발생하는 소음, 진동, 빛 등의 요인에 의하여 생물들이 영향

을 받게 된다. 특히, 번식기의 생물은 이러한 영향에 가장 민감하게 반응한다.

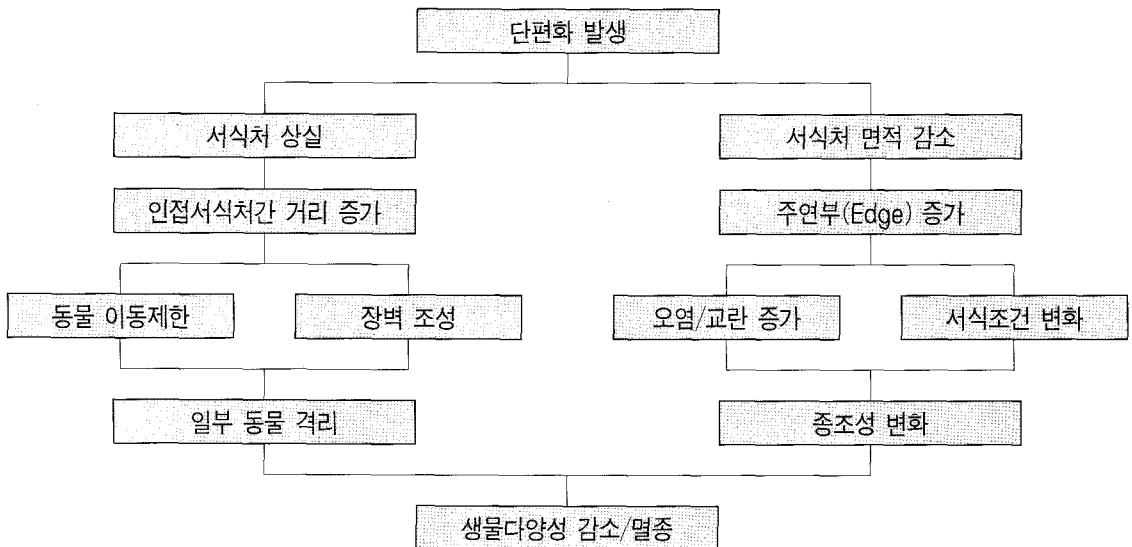
구체적으로 생태계 단편화가 야생동물에게 미치는 영향은 〈표 1〉에서 제시하였다.

한편, 생태계 단편화에 따른 영향과 관련한 구체적 사례는 〈표 2〉와 같다.

4. 야생동물 이동통로의 역할

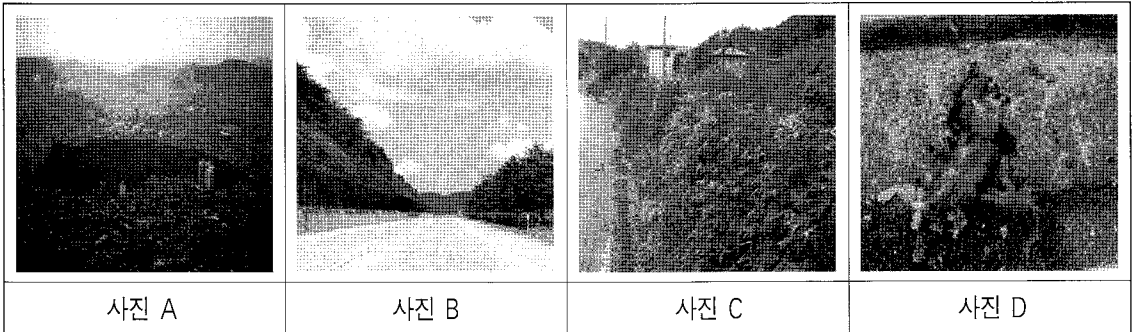
야생동물 이동통로는 동물들의 단순한 이동에 이용될 뿐만 아니라, 야생동물들의 서식처와 피난처로서의 역할 등 여러 가지 기능을 갖게 된다. 그러나, 이러한 긍정적인 측면이 제대로 발휘되기 위해서는 밀렵꾼 혹은 천적에 의한 피해 가능성을 최소화하기 위한 노력이 병행되어야 하며, 식물의 경우 외래종의 확산 등에 대한 대책도 고려되어야 한다.

〈표 1〉 생태계 단편화가 생물에 미치는 영향



〈표 2〉 생태계 단편화에 의한 영향 사례

직접 영향			간접 영향			
			종류	사 례	종류	사 례
서식처 상 실	⇒	인접 서식처간 거리 증가 (사진 A)	동물 이동 제한	소형 포유동물들은 새, 여우 등에 의한 포식, 차량에 의한 변사 위험으로 개방지역 횡단 주저(사진 D)	일부동물 격리	- 개체군 격리 → 유전적 전이 와 동종 교배, 개체군의 적 합도 저하 → 유전적 다양성 감소(사진 B)
			장벽 조성	종, 개체, 유전물질, 영양물 질의 이동 또는 에너지 흐름 감소		- 먹이, 서식처 부족
서식처 면적 감소	⇒	Edge 증 가	오염/교 란증가	오염물질 발생과 축적등에 의 한 영향과 소음, 진동, 빛에 의한 영향	종조성 변화	- 외래종 침입 → 초기종다양 성 증가 → 전반적으로 종다 양성 감소(사진 C)
			서식조건 변화	미기상(바람, 기온, 습도, 빛) 변화 및 주변부 식생의 수직적 구조 변경, 먹이 종 류, 질 변화		- 종 군집구조 변화 → 경쟁, 포획, 기생관계 변화



*자료출처 : 환경부, 2001.

야생동물 이동통로의 주요 기능을 제시해 보면 다음과 같다.

- 야생생물의 이동로 제공
- 야생동물 서식처로 이용
- 천적 및 대형 교란으로부터 피난처 역할
- 단편화된 생태계의 연결로 생태계의 연속성 유지
- 기온 변화에 대한 저감 효과
- 교육적, 위락적 및 심미적 가치 제고
- 개발억제 효과

야생동물 이동통로는 각종 개발에 따른 생태계

에의 영향 특히, 이동성이 강한 야생동물에 미치는 영향을 최소화하기 위한 공법이 될 수 있다. 하지만, 야생동물에 대한 충분한 생태적 이해가 없이 조성되는 생태통로는 제기능을 할 수 없게 되는데, 이러한 문제점과 앞으로의 개선 방안들은 다음 글에서 소개하고자 한다.

◆ 참고문헌

김귀곤·조동길, 2004, 자연환경·생태복원학 원론, 아카데미서적, 601pp.
 환경부, 2003, 자연생태계 복원을 위한 생태
 통로 설치 및 관리 지침, 94pp.