

난지도 쓰레기 매립지 바이오톱의 식생구조와 동물 서식 특성 연구

A Study on the Interaction between Vegetation and Animals of Nanjido Waste Landfill Biotope in Seoul

김지석

에코플랜연구센터 L.E.T

I. 연구배경 및 목적

인간 활동의 최종 폐기물이 모이는 쓰레기 매립지도 자연 생태를 고려한 공원으로 조성이 요구되고 있다. 2000년대에 들어 사용이 종료된 매립지에 대한 정비가 요구됨에 따라 정비사업이 추진된 사용종료 매립지 108개소를 나대지 36개소(33%), 공원 24개소(23%), 체육시설 13개소(12%), 농경지 14개소(13%), 야적장 9개소(8%), 기타 12개소(11%)로 다양하게 활용되고 있다(환경부, 2005). 지역 주민을 위한 사용종료매립지의 공원화는 환경친화적이고 지탱 가능한 사회를 유지하기 위하여 다양한 노력을 하고 있는 21세기에 있어 환경친화적이고 생태적인 공간으로의 조성을 요구하게 될 것이다. 이러한 요구를 실현하기 위해서는 쓰레기 매립지의 기반 환경뿐만 아니라 식생구조의 특성, 식생에 따라 발생하는 동물 서식 특성 등 종합적인 연구를 바탕으로 해야 한다.

난지도 쓰레기 매립지의 경우 1996년 안정화 사업을 시작한 이후로 1999년 월드컵공원 기본계획 수립 후 2002년 월드컵공원으로 개원하였다. 개원 이후 월드컵공원 관리방향은 시민의 이용뿐만 아니라 쓰레기 매립지내 생물다양성 증가를 위한 생태적 관리에 초점을 맞추고 있다.

이에 본 연구는 쓰레기 매립지로서 자연 기반과는 다른 환경을 지닌 난지도 쓰레기 매립지에 대하여 식생구조 특성, 식생구조에 따라 변화하는 동물 서식 특성 등 종합적인 조사 분석을 통하여 생물 서식환경의 생태적 특성을 밝히고, 일반적인 자연생태계 구조로의 변화유도를 위한 관리 방향을 제시하고자 하였다. 이는 쓰레기 매립지의 환경친화적이고 생태적인 공간으로 활용을 위한 계획 수립 및 조성, 관리 시 기초자료로 유용하게 활용될 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상지

연구 대상지인 난지도 쓰레기 매립지는 서울시 마포구 난지도길 45-1 일대에 위치하고 있으며 면적은 약 3,466,670m²이다(서울특별시, 2003). 난지도는 한강을 비롯하여 불광천, 홍제천, 난지천 및 향동천 등으로 둘러싸인 272만m²의 땅으로 동측에 위치한 불광천과 홍제천은 서로 합류하여 한강으로 흐르고, 향동천은 난지천과 합류하여 한강으로 흐른다. 북서쪽은 고양시와 접하고 있으며, 남쪽은 자유로와 인접하고 있다.

2. 조사분석방법

1) 식생 구조특성

대상지내 식생 구조 특성 분석을 위해 식물상, 현존식생, 목본식생구조, 초본식생구조, 토양특성을 조사하였다.



그림 1. 연구대상지 위치도

2) 동물 서식특성

대상지내 동물서식특성 분석을 위해 식물과 밀접한 관계를 가진 나비류(호랑나비상과)와 수환경과 밀접한 관계가 있는 잠자리목, 최종소비자인 야생조류를 대상으로 하였다. 나비류는 주요행동, 흡밀식물과 나비의 관계, 유충기 먹이 식물과 나비 관계를 분석하였으며, 나비와 흡밀식물의 관계를 바탕으로 generalist와 specialist를 구분하였다. 잠자리목은 잠자리와 식물 및 주변환경과의 관계, 산란장소에 따른 잠자리 서식 특성을 분석하였다. 야생조류는 대상지내 채이길드의 특성을 파악하고 종별 채이길드 특성을 분석하기 위하여 관찰지역현황, 주요행동, 관찰위치를 기록하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 식생구조특성

식생기반은 쓰레기, 침출수, 매립가스, 토양침하 등으로 식생에 큰 영향을 미치게 된다. 연구결과 식생기반에 영향을 받은 식생의 특성으로 첫째, 귀화식물의 번성을 가져왔다. 2007년 확인된 귀화식물은 81종류로 우리나라에 분포하는 것으로 알려진 287종의 28.2%(도시화지수)에 해당하였다. 또한 Raunkiaer 생활형 분석결과 우리나라의 일반적 생활형인 반지중식물 113종류로 전체의 30.8%였는데 한해살이풀은 143종류로 전체의 39.0%로 더 많았으며 이는 한해살이풀이 많은 귀화식물의 영향이라 할 수 있었다. 둘째, 이차천이의 진행이다. 난지도 쓰레기 매립지의 현존식생을 분석한 결과 자연발생한 식물 중 초본식물은 1999년 33.6%에서 2007년 16.8%로 크게 감소하였으나 목본식물은 1999년 29.3%에서 2007년 51.0%로 크게 증가하여 초본에서 목본으로 천이가 진행되고 있었다. 매립지 상부는 복토 후 초지를 조성한 지역으로 관리를 하지 않는 지역은 한해살이풀에서 여러해살이풀로, 식재종 우점에서 자연발생종 우점으로 생태적 천이가 진행되고 있었다. 셋째, 목본식생군락은 천이 예측이 안되었으며, 대조 지역에 비하여 매우 높은 밀도를 보였다. 아까시나무군락의 경우 대조지역은 신갈나무, 졸참나무 등 참나무류로의 천이 가능성이 있었으며, 난지도 쓰레기 매립지의 100m²당 교목층 개체수는 8.7주였으나 대조지역은 3.3~5.4주로 교목층 밀도는 현저하게 높았고, Shannon의 종다양도지수는 0.2062로 대조지역이 0.5794~1.2628인 것에 비하여 낮았다. 난지도 쓰레기 매립

지의 목본식생구조는 소수 종에 의해 우점되고 과밀현상을 보여 아교목층과 관목층의 식생이 점차 감소되는 결과를 가져왔다.

2. 동물 서식특성

독특한 식생기반의 영향을 받은 쓰레기 매립지의 식생구조는 나비, 야생조류 등 동물의 서식에도 영향을 미치고 있었다. 귀화식물의 번성은 네발나비, 배추흰나비, 줄집팔랑나비, 노랑나비 등 귀화식물에서 흡밀하는 나비들의 증가를 가져왔고, 아까시나무와 능수버들, 환삼덩굴 중심의 단순한 식생은 애벌레 기간에 아까시나무에서 먹이를 먹는 푸른부전나비, 노랑나비, 범부전나비, 왕팔랑나비, 애기세줄나비 등의 출현을 가져왔다. 또한 능수버들에서 먹이를 먹는 황오색나비가 출현하게 되었고, 환삼덩굴에서 먹이를 먹는 네발나비가 다수 출현하였다. 나비 개체수와 흡밀 식물 종수와의 관계를 회귀분석한 결과 나비 개체수가 많을수록 흡밀 식물을 다양하게 이용하는 것으로 나타나 애벌레의 먹이 식물 뿐만 아니라 흡밀식물도 나비 서식에 중요한 요소임을 알 수 있었다. 아까시나무, 능수버들, 환삼덩굴이 전체의 51.8%를 차지하고 있는 사면지역의 단순한 식생구조는 야생조류에게도 영향을 미쳤다. 아까시나무군락의 높은 밀도는 아교목층과 관목층의 밀도를 감소시키고 있고 소수 종에 의해 이루어진 식물군락 또한 야생조류 서식에 영향을 미쳤다. 야생조류는 교목층이나 아교목층을 이용하는 빈도보다는 관목층이나 초본층을 이용하는 조류가 훨씬 많이 출현하였다. 난지도 쓰레기 매립지에 출현하는 야생조류의 식생과의 관계를 알아보기 위하여 야생조류의 채이 위치 분석을 통하여 7개의 채이길드 유형으로 분류하였으며 채이길드 중 초본층채이길드와 초본층-관목층 채이길드가 가장 많아 단순한 식생구조의 영향을 받고 있는 것으로 판단되었다.

수환경이 형성되지 않는 쓰레기 매립지에 소생물 서식환경 개선을 위한 8개의 인공습지를 조성하였으며, 조성된 인공습지의 영향으로 총 5과 32종 1,431개체가 출현하였다. 잠자리들은 물가에서만 서식하는 것이 아니라 초본식생군락이나 목본식생군락에서 일시적으로 생활하는 잠자리의 증가를 가져왔으며 이들은 초본식생군락이나 목본식생군락에 출현하는 1차 소비자들의 포식자 역할을 한다. TWINSpan에 의해 잠자리 군집을 분류한 결과 5개의 군집으로 분류되었으며, 초지지역과 습지지역, 개방수면이 넓

은 지역과 작은 지역으로 주변 환경에 따라 뚜렷하게 분류되었다. 초지지역의 잡자리들은 된장잡자리(43.7%), 깃동잡자리(19.7%), 고추좀잡자리(17.8%)가 주요 출현종이었으며 이들은 대부분 식물 내 산란을 하지 않고, 식물 외에 산란을 하는 잡자리들이었다. 잡자리와 수변환경과의 관계를 알아보기 위하여 상관관계를 분석한 결과, 잡자리 종수는 수면면적이나 습지 면적에 유의한 정의 상관관계를 보였다. 반면에 식물 종수나 수생식물 종수와는 유의한 관계를 보이지 않았다.

이 외에도 난지도 쓰레기 매립지에 서식하는 생물 중 특이성을 가진 종을 확인할 수 있었으며 이들 종들은 난지도 쓰레기 매립지 목표종으로서 가치를 가질 것으로 판단되었다. 흙밀식물과 나비의 관계에서 난지도 쓰레기 매립지의 나비는 3종의 Generalist(노랑나비, 배추흰나비, 줄점팔랑나비)와 4종의 Specialist(범부전나비, 큰줄흰나비, 남방부전나비, 푸른부전나비)로 구분되었으며 Specialist는 대상지 내에서 보존 가치가 다른 종에 비하여 높은 종이라 할 수 있다. Specialist 중 산림에서 주로 낮은 산이나 산지에서 서식하는 범부전나비는 난지도 쓰레기 매립지가 초본식생에서 목본식생으로 천이가 진행되고 있는 것을 고려한다면 목표종으로서 더 높은 가치를 가지고 있다고 할 수 있다.

잡자리의 경우, 왕등줄실잡자리는 현재까지 국내에서 발견된 곳이 극히 제한적이고 희귀한 잡자리로 알려져 있어 난지도 쓰레기 매립지에서 보존가치가 높다할 수 있다. 왕등줄실잡자리와 Specialist 나비의 보존가치는 생태적 관리에 있어 목표종으로 활용 가능할 것이며, 난지도 쓰레기 매립지에서 진행되는 생태학습프로그램의 중요한 소재로 활용도 가능할 것이다.

쓰레기 매립지라는 독특한 식생기반을 가진 난지도 쓰레기 매립지에서의 식생구조와 나비, 잡자리, 야생조류는 생태계구조에서 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자의 역할을 가진 생물로 난지도 쓰레기 매립지의 식생에 따른 동물의 상호 관계를 부분적으로 알 수 있었다. 난지도 쓰레기 매립지의 식생구조와 동물 서식특성을 바탕으로 생태적 관리방안을 제시하여 앞으로 공원에유용하게 활용할 수 있도록 하였다.

IV. 인용문헌

- 환경부(2005) '05년도 비위생매립지 정비사업 결과 보고. 환경부 자원순환국, 3쪽.
- 서울특별시(2003) 월드컵공원 건설지. 서울특별시 공원녹지관리사업소, 557쪽.