

정책연구보고서 2011-20

3대하천 생태복원사업과 선택식물의 기초연구

정 환 도



연구진

연구책임

- 정환도 / 도시기반연구실 책임연구위원

목 차

제1장 연구의 개요	3
제1절 연구의 배경 및 목적	3
1. 연구의 배경	3
2. 연구의 목적	4
제2절 연구의 내용 및 흐름	6
1. 연구의 주요내용	6
2. 연구의 흐름	7
제2장 3대 하천과 선태식물의 논의	11
제1절 3대 하천 현황 및 문제점	11
1. 3대 하천의 현황	11
2. 3대 하천의 문제점	12
제2절 선태식물의 정의 및 특성	13
1. 선태식물의 정의	13
2. 선태식물의 특성	15
제3장 현장조사 및 결과	25
제1절 조사방법론과 특성	25
1. 일반적 선태식물의 조사방법	25
2. 조사지점 선정 및 조사방법	30
3. 조사지점 특성	33
제2절 조사결과	51

1. 분포정도와 특징	51
2. 소결	57
제4장 결론	61
참고문헌	65

표 목 차

<표 1> 대전시 3대하천 현황	11
<표 2> 우점도 계급 및 내용	29
<표 3> 갑천 선태식물 조사결과	51
<표 4> 대전천 선태식물 조사결과	53
<표 5> 유등천 선태식물 조사결과	55

그림 목 차

<그림 1> 연구진행도	7
<그림 2> 양치류의 생애주기	13
<그림 3> 이끼의 구조	15
<그림 4> 모래이끼	17
<그림 5> 리트머스이끼	18
<그림 6> 물이끼	20
<그림 7> 대전시 3대하천	30
<그림 8> 갑천상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	33
<그림 9> 갑천상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	34
<그림 10> 갑천중류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	35
<그림 11> 갑천중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	36
<그림 12> 갑천하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	37
<그림 13> 갑천하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	38
<그림 14> 유등천 상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	39
<그림 15> 유등천 상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	40
<그림 16> 유등천 중류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	41
<그림 17> 유등천 중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	42
<그림 18> 유등천 하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	43
<그림 19> 유등천 하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	44
<그림 20> 대전천 상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	45
<그림 21> 대전천 상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	46
<그림 22> 대전천 중류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	47
<그림 23> 대전천 중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	48
<그림 24> 대전천 하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	49
<그림 25> 대전천 하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성	50

제 1 장

연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 내용 및 흐름

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

최근 우리나라에서는 4대강 살리기 사업으로 4대강에 유입되는 지류·지천과 최상류의 도랑·실개천에 대한 체계적 복원의 필요성이 강조되었다. 이에 하천의 생태계 훼손 현황 진단 및 복원목표 설정을 통한 생태하천 장·단기 복원 추진계획 수립이 필요하게 되어, 현재 현장복원 진행 중이거나 구체적 복원추진 계획을 작성 중에 있다.

물론 4대강 살리기 사업이전에도 정부를 위시한 각 지자체에서는 국가하천 및 지방하천 등을 대상으로 생태하천 복원화사업을 계획 및 실시하고 있다. 뿐만 아니라 중소형 도시와 기초 지자체에서도 행복한 도시건설을 위한 도시하천을 가능한 자연에 가까운 하천으로 탈바꿈시키고 있는 것에는 틀림이 없다.

한편, 이러한 생태복원사업은 하천이 가진 본래의 자연성과 생태적 기능을 얼마만큼 복원성과 회복성을 가지게끔 하는 것에 그 무게중심이 있다. 오늘날 생태하천이란 "하천이 지닌 본래의 자연성과 생태적 기능이 최대화 될 수 있도록 조성된 하천"을 의미하는 것으로 생태하천복원이란 "하천 내·외의 인공적인 생태계 교란요인을 제거하여 자연에 가깝게 복원하고 건강한 생태계가 유지될 수 있도록 관리해 나가는 활동을 의미한다.

생태하천복원사업은 저수로 등의 하천의 물리적 기반을 자연형으로 복원하여 하천이 수질개선을 위한 자정기능, 동·식물 서식처로서 생태적 기능, 심미적 공간으로서 친수기능을 유지할 수 있도록 하여 물고기가 뛰놀고 아이들이 떡 감을 수 있는 하천환경'을 조성하는 것을 목적으로 한다.

다시 말해, 생태하천 복원사업은 이·치수의 관점에서 하천구역의 정리정돈을 추진해 오던 여타의 정비사업과는 달리 하천의 자연성을 최대한 살리고 하천이 가지고 있는 다양한 기능과 가치가 균형을 이룰 수 있도록 물리적 구조와 생물적 기반을 회복해주기 위한 다양한 사업들로 구성되어 있다.

이를 위해 과도하게 인공화된 제방, 둔치, 호안 등에 식물을 식재하여 주변과 생태적 연속성을 확보하고 수질개선사업과 더불어 소류지, 여울, 소, 인공습지 등 각종 수생식물의 서식처를 조성하여 치수기능을 유지하면서도 수질 개선과 생태계 복원을 동시에 달성하는 다양한 사업들을 추진하고 있다.

2. 연구의 목적

이에 따라, 현재 대전시가 수행하고 있는 3대하천 생태복원사업으로 인하여 자연형 하천으로 탈바꿈하고 있는 도시하천에 대한 회복성 혹은 복원성에 대한 기초연구는 필요하다.

본 연구에서는 대전시 3대하천에 대한 생태적 회복성과 복원성에 대한 기초조사 수준으로써 3대하천변의 선택식물에 대한 서식여건 정도의 조사를 1차 목적으로 하고 있다.

한편, 도시하천에 대한 자연형 하천 만들기의 성과검증으로써 수생식물 등에 대한 기초연구에 대한 우리나라의 실정은 매우 열악한 상황이다. 특히 선택식물에 대한 연구는 전무후무한 상황이며, 육상부의 선택식물은 물론이며 수변부의 선택식물에 대한 기초자료 습득은 특히 어려운 상황이다.

이와 관련하여 대전시 3대하천에 대한 기초조사 역시 매우 어려운 상황이다. 그것은 현재 3대하천 복원사업은 장소마다 다르지만, 토목사업을 위시하여 조경공사가 진행 혹은 마무리단계에 이르고 있어, 선택식물의 서식여건에 매우 불리하게 작

용하고 있기 때문이다.

더불어, 본 연구의 목적 달성과 대전시 생태복원사업으로 인하여 선대식물에 대한 분포 및 우점종에 대한 구체적 검증을 하는 것은 무엇보다 어려운 여건을 가지고 있는 것으로 파악된다. 그것은 현재의 시점, 다시 말해 생태복원사업으로 인하여 토목 및 조경공사가 활발한 시점에서 선대식물의 존재여부조차 단정하기 어려운 상태이기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 조사방법론 및 3대하천변에 대한 선대식물의 여부에 대한 기초연구로서 그 방법론을 중요시 하고자 한다. 특히 3대하천을 가능한 자연형에 가까운 지역과 인공적요소가 많은 지역으로 구분하여 조사방법론 및 선대식물의 분포정도를 제시하고자 한다.

제2절 연구내용 및 흐름

1. 연구의 주요내용

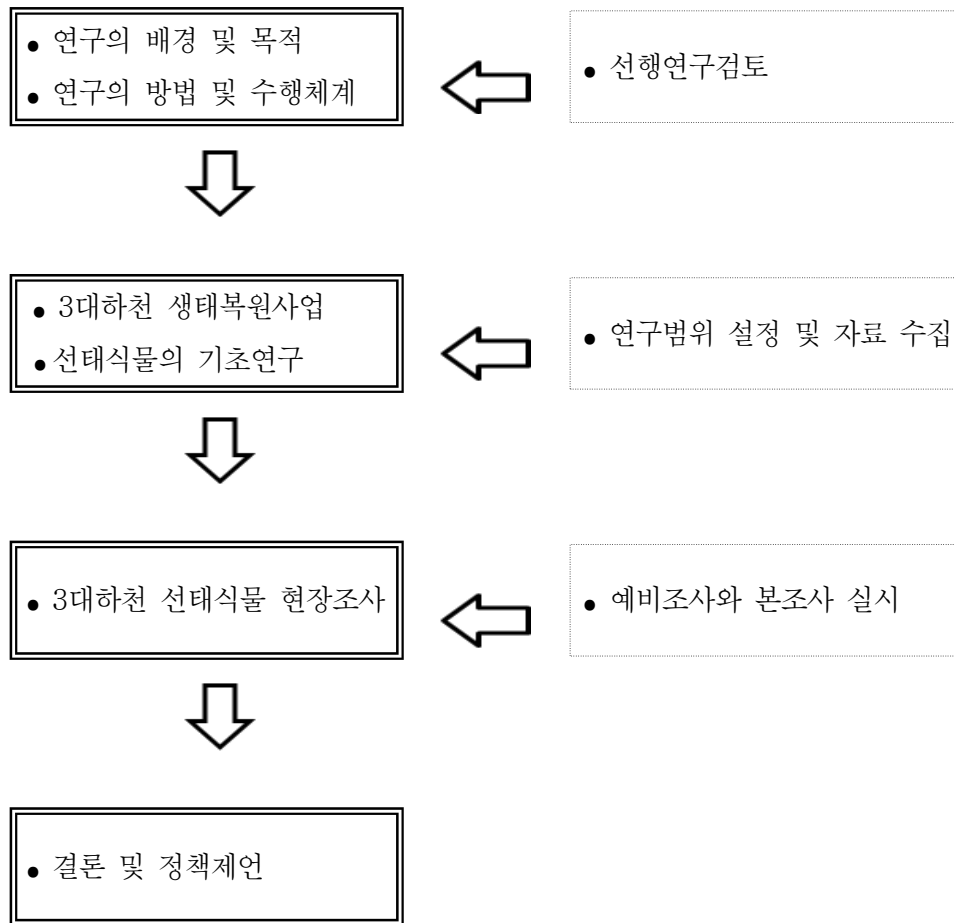
본 연구에서는 대전시 3대하천 가운데 인공적 식생조성구간 및 자연그대로¹⁾의 식생분포지역이 있는 모집단을 선정하여 선태식물에 대한 기초조사를 실시한다. 특히 상술한 연구목적에서와 같이, 본 연구에서는 수변부에 대한 선태식물의 분포정도를 파악한다.

이를 위해 3대하천 수변부에 대한 조사는 예비조사(현장조사)와 본조사로 구분하여 실시하였다. 먼저, 3대하천에 대한 예비조사를 실시하였다. 특히 예비조사시에는 목측(目測)상 초지 등이 많은 자연형에 가까운 지역과 콘크리트 등 인공적 요소가 많은 지역으로 구분하였다. 또한 이러한 두 가지 요소를 가진 지역에서 선태식물의 분포정도 및 우점종은 다를 것으로 판단하고 현장을 살펴보았다. 다음으로 본 조사에서는 예비조사에서 파악된 지점에서 선태식물의 분포도 및 우점종에 대한 조사를 실시하였다. 그러나 실제로 본조사에서는 이미 실시된 예비(현장)조사에서 파악된 지점에서의 선태식물 분포 및 우점종의 예상과는 다르게 선태식물의 분포정도가 매우 약하였다.

한편, 조사는 연구특성상 현장에 대한 기초조사 필요에 따라 현장조사보조원을 활용하여 현장조사를 실시하였다. 현장조사는 예비조사와 본 조사 2번에 걸쳐 실시되었고, 각각의 3대하천을 중심으로 하천변을 따라서 수변이끼를 중심으로 이끼종과 분포도를 조사하였다. 예비조사는 2011년 3월부터 5월까지 2개월에 걸쳐 진행되었고, 본 조사는 6월과 7월 동안 진행되었다.

1) 본 연구에서 자연그대로의 식생조성구역은 콘크리트제방 및 인공적 포장과 조성의 비교적 적은 구간으로써, 현황상 자연에 가까운 느낌을 주는 구간과 원래부터 인공조성이 아닌 자연그대로의 지역을 의미함. 예컨대, 갑천 중류지역의 월평공원과 접하는 수변은 인공적 요소가 전혀없는 자연그대로의 지역으로 예상 및 판단함.

2. 연구의 흐름



<그림 1> 연구진행도

제 2 장

3대 하천과 선태식물의 논의

제1절 3대 하천 현황 및 문제점

제2절 선태식물의 정의 및 특성

제2장 3대 하천과 선대식물의 논의

제1절 3대 하천 현황 및 문제점

1. 3대 하천의 현황

□ 3대 하천 현황

대전시 갑천은 충남과 전북의 경계를 이루는 대둔산에서 발원하여 논산군의 산간 계곡을 거쳐 대전으로 유입되면서 두계천 및 매노천과 합류하고 줄곧 북상하면서 건천, 유성천, 탄동천과 합류하고 다시 유등천과 합류한 후 범동천, 관평천을 지나 금강 본류에 유입되는 금강 지류 중의 하나이다.

유등천은 충남 금산군 복수면 경계에서 시작되는 이곳에서는 3개소의 소하천인 지방천, 정생천, 구완천, 과례천과 합류하고 있다.

대전천은 대전시 동구 산내동에서 시작하여 가양천, 대동천과 합류하면서 북상해 종점인 유등천에 다시 유입된다. 대전의 도심을 관통하는 하천이다.

<표 1> 대전시 3대하천 현황

구 분	구 간(77.5km)
대전천 (22.4km)	지방하천(22.4km) : 유등천 합류점 ~ 동구 하소동 발원지 : 동구 하소동 만인산
유등천 (15.5km)	국가하천 : 갑천 합류점 ~ 침산동 시경계
갑천 (39.6km)	국가하천(33.5km) : 금강 합류점 ~ 용춘동(몽곡2교) 지방하천(6.1km) : 용춘동 ~ 우명동 시경계 발원지 : 충남 대둔산 기슭

2. 3대 하천의 문제점

대전시는 3대하천 생태복원사업을 통하여 가능한 자연에 가까운 하천으로 복원하고 있다. 그러나 실제 예비(현장)조사에서 확인하였듯이 복원의 정도가 인공적 요소를 기반으로 하는 복원형태를 진행되고 있는 것을 알 수 있었다. 예컨대 기존의 콘크리트 및 돌망태의 사면에는 기존의 인공물을 그대로 둔 채, 단순히 토양을 그 위에 덮는 형태로 사면복구가 진행되고 있는 구간도 있었다.

물론 여기에는 기존 콘크리트를 제거하고 토양으로 사면처리할 경우, 안정상의 문제가 대두될 수는 있다.

또한 하천의 하상면 조경처리에서도 가능한 인공물의 피막이 벗겨낼 수 있다. 예컨대 하상의 자전거도로도 투습포장으로 하고 있지만 인공적 재료로 포장하고 있으며, 각종 체육관련 시설에 대한 콘크리트 및 인공적 재료로 하상의 시설물을 포장하고 있다. 이러한 시설물은 가능한 토양 혹은 잔디류와 같은 저층식물군으로 대체 방법도 있을 것이다.

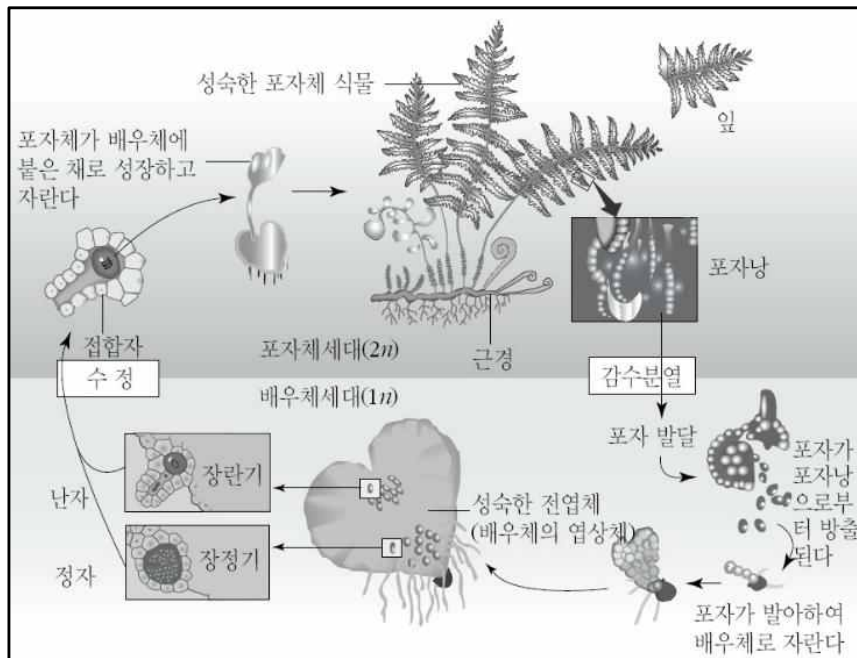
한편, 대전시 3대하천 생태복원사업은 이제 거의 마지막단계로 진행되고 있다. 이러한 즈음에 하천변 선태식물에 대한 현장조사로 인하여 얼마만큼 하천변의 인공화 및 자연으로의 복귀성도 짐작할 수 있었다. 이하에서는 선태식물에 대한 문헌 자료 조사에 대한 분석을 시도한다.

제2절 선대식물의 정의 및 특성

1. 선대식물의 정의

선대식물이란 선류(蘚類)·태류(苔類)를 포함하여 약 2만 3,000종으로 이루어진 최초로 육상생활에 적응한 식물군으로 흔히 이끼식물이라고 한다.

분류학상으로는 양치식물에 가깝지만 특별한 통도조직은 발달해 있지 않고 엽록체가 있어 독립영양생활을 한다. 형태학상 줄기·잎의 구별이 있거나 편평한 엽상체로서 조직의 분화는 적고 헛뿌리가 있고, 무성세대와 유성세대를 거치며, 엽록체가 있어 독립영양생활을 한다.



<그림 2> 양치류의 생애주기

선태식물의 일생에는 유성세대와 무성세대가 규칙적으로 번갈아 나타난다. 무성세대는 독립영양생활을 하지 못하며, 유성세대에 영양을 완전히 의존한다. 우리가 흔히 볼 수 있는 이끼의 식물체는 배우체라고 하는 유성세대이며, 생식기관인 장란기와 장정기를 만든다. 배우체는 엽록체가 있으며, 이것에 의해서 독립영양생활을 한다.

헛뿌리가 있지만 고등식물과 같은 수분 흡수작용은 거의 없다. 생식기관 속에서 수정(受精)이 이루어진다. 장정기에 나오는 정자는 2개의 기다란 편모가 있으며, 우산이끼 등에는 편모 끝에 대형 공 모양의 부속물이 있다. 수분이 있으면 정자는 장란기 내의 난세포에 도달하여 수정한다.

수정란은 분열을 거듭하여 배(胚)에서 젊은 포자체가 된다. 포자체는 염색체수 $2n$ 인 무성세대이다. 배가 포자체로 될 때, 선류에서는 장란기의 위쪽 절반이 떨어진다. 그런 후 포자체 끝에 붙어서 그대로 성장하여 모자가 된다. 태류에서는 장란기가 떨어져서 포자체의 밑 부분에 남는다.

성장한 포자체는 선단부가 부풀어서 포자낭이 되고, 내부의 포자 모세포가 감수분열을 하여 포자를 만든다. 따라서 포자는 이미 염색체수가 n 으로서 유성세대, 즉 배우체의 맨 처음 단계에 해당한다.

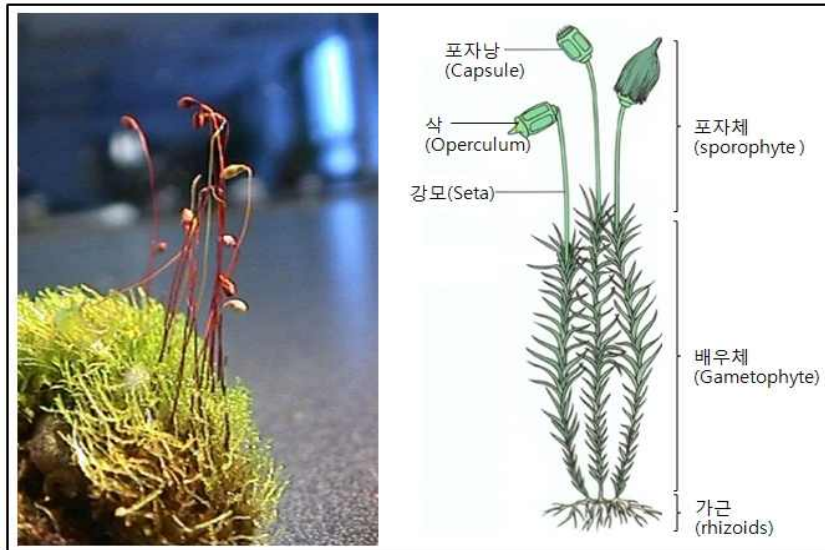
태류에서는 포자 모세포와 탄자세포(彈子細胞)가 만들어지며, 이것은 나중에 변형하여 나선 모양의 비후대(肥厚帶)가 있는 탄사(彈絲)로 된다. 선류에서는 이 탄사세포가 생기지 않는다.

포자는 성숙하면 포자낭에서 날아가 흩어져 지상 등에 떨어져서 적당한 수분·빛·온도 조건에서 발아하여 원사체를 만든다. 원사체의 세포에는 많은 엽록체가 들어 있으며, 이것에 의해서 독립영양생활을 한다. 원사체의 선단 또는 원사체의 일부에는 눈이 생기고, 여기서 선태식물의 몸이 발생한다. 포고나툼(Pogonatum) 등에서는 원사체의 발달이 두드러지고 영존성(永存性)이 있으며, 식물체는 극히 퇴화되어 있다.

2. 선태식물의 특성

1) 이끼의 정의

이끼는 선태식물문 선태식물강에 속하는 약 1만 5,000종(種)의 식물들로써, 크기가 작고 포자를 형성하며, 바다를 제외한 전 세계에 두루 분포한다. 화강암에 사는 이끼류는 검정이끼목(一目 Andreales), 이탄(泥炭)에 사는 이끼류는 물이끼목(Sphanales)에 속하며, 다른 모든 종류는 참이끼목(Bryales)에 속하는데 이 참이끼목을 종종 'true moss'라고 부르기도 한다. 나무의 북쪽 면에 자라는 '이끼류'는 녹조류의 모아포균속(毛芽胞菌屬 Pleuroooooooooous) 식물들이고, 빨가사리(Irish moss)는 홍조류이며, 수염이끼(beard moss)·아이슬란드이끼(Iceland moss)·참나무이끼(oak moss)·순록이끼(reindeer moss)는 지의류이다. 지의류와 파인애플과(一科 Bromeliaceae) 중에서 다른 식물들 위에 자라는 종들을 스페니스모스(Spanish moss)라고 부른다. 클럽 모스(club moss)는 석송과(石松科 Lycopodiaceae)에 속하는 상록성 풀들이다.



<그림 3> 이끼의 구조

이끼류들은 흔히 습기가 많고, 그늘진 곳에서 발견되는데 삼림과 숲의 바닥에 깔려 자라는 종류가 가장 잘 알려져 있다. 크기는 아주 작은 것에서부터 1m 이상인 것에 이르기까지 다양하다. 이들은 주로 포자삭의 구조와 분화 정도에서 차이가 있다. 이끼류의 줄기나 잎 같은 구조는 고등식물에서처럼 무성세대가 아니라 유성세대의 기관들이다.

이끼는 분지(分枝)분절증식(分切增殖)에 의해, 잎이나 줄기의 작은 조각의 재생에 의해, 그리고 포자에 의해서 생식이 이루어진다. 포자는 알맞은 조건에서 발아하여 가지가 있는 원사체(原絲體)로 자란다. 가지가 계속해서 갈라져 나와 녹색의 매트를 형성한다. 이끼류는 노출된 기질을 잘게 부수어 무기양분들이 기질에서 빠져나오게 하는데 이렇게 빠져나온 양분을 다른 식물들이 이용한다. 또한 흙의 표면을 덮고 물을 흡수하기 때문에 침식을 조절하는데 쓰인다. 이탄을 형성하는 물이끼속(Sphagnum)이 유일하게 경제적으로 중요한 종류이다. 이끼류는 일찍이 페름기(2억 8,000만 년 전에 시작되어 5,500만 년간 지속되었음)부터 존재해왔고, 제3기인 250만 ~ 6,500만 년 전에는 100종 이상이 존재했다. 무스키테스속(Musoites)·프로토스파그눔속(Protosphagnum)·팔라이오히프눔속(Palaeohypnum)과 다른 화석 이끼류들은 현대의 속들과 구조가 유사하다.

2) 이끼의 활용

도시는 현재 지구온난화에 의한 하절기 열섬현상(Heat Island)이 매년 심화되면서 이러한 열섬현상으로 인해 냉방용 전기 사용량이 급증하고, 전력 생산에 따른 이산화탄소 배출 또한 늘어나는 악순환이 이어지고 있다. 우리는 이러한 현상을 완화시키기 위하여 지금까지 많은 노력을 해왔고, 그 노력의 일환으로 건물 옥상과 벽면 녹화가 열섬현상을 완화시키는 하나의 방법으로 생각하고 많은 개발을 하고 있다.

이런 가운데 일본에서는 건물 외면 녹화방안으로 토양이 필요없는 '모래이끼'가 개발되었다. 소형 지의류의 일종인 이 모래이끼(Racomitrium japonicum)는 파꽃이끼과의 이끼로써 길이는 2~10cm이고 성글게 뭉치며, 잎은 달걀 모양 또는 버들잎모

양이고, 끝은 둔하거나 뾰족한 것이 특징이다. 우리나라에서도 많이 볼 수 있는 이끼로써 현재 일본에서는 녹화건자재로써의 본격적인 양산이 이루어지고 있다.



<그림 4 > 모래이끼

일본에서는 모래이끼를 이용하면 토양이 필요 없기 때문에 배수성포장(에코팰트)을 도입하여 넓은 주차장 자체를 열섬현상 대책으로 활용하는 것도 가능하다는 것을 장점으로 이용하여 하나의 방법으로 선호한다.

이끼는 토양으로부터 수분을 흡수하는 것이 아니라, 공기 속에 수증기 상태로 있는 수분을 이용해 자란다. 이로 인하여 공기 속의 습도가 높은 장소나 햇빛이 직접 들지 않는 장소에서 즐겨 살아간다.

이끼는 중금속을 빨아들여 다른 생물들이 먹고 살 수 있도록 깨끗한 물을 만들어 준다. 또한 이끼는 몸이 매우 연하여 공기가 오염되면 직접적인 피해를 입기 때문에 이끼의 상태를 보면 공기의 오염정도를 알 수 있다. 이로써 이끼는 공기 속의 습도와 생육지의 화학성분이 자라는데 큰 영향을 미치므로 이러한 점들을 이용하여 도시의 이끼(선태식물) 생육량 분포를 조사함으로써 도시의 대기오염도를 측정할 수 있고, 공기의 오염이 약하면 이끼는 늦게 자라거나 자라다가 멈추지만, 오염이 심하면 약 1~4주 만에 말라 죽는다. 특히, 실이끼나 깎지이끼는 오염에 강한 이끼이고 연지이끼나 나선이끼는 오염에 약한 이끼종이다.

한 예로 과학 실험에서 흔히 사용되는 리트머스 종이의 이름은 이끼에서 따온 것이다. 이끼는 산성비가 내리면 초록색이 변해서 붉어지는데, 이끼 몸속의 물질을 이용하여 산과 염기에 따라 색이 변하는 종이를 만들어 리트머스이끼의 이름을 따서 이 종이를 '리트머스 종이'라고 부르게 된 것이다.



<그림 5> 리트머스이끼

3) 이끼의 생육조건

이끼는 식물에 속하며 광합성을 한다. 또한 민꽃식물에 속하여 꽃이 피지 않으며 관다발이라는 조직이 발달되지 못하여 다른 식물보다도 키가 크지 못하며, 뿌리 또한 헛뿌리라고 하여 물과 무기양분을 흡수하는 역할을 하는 것이 아니고 단지 몸을 지탱하는 역할을 할 뿐이다. 따라서 물과 무기양분은 온 몸에서 흡수하며 이러한 이유로 이끼는 물이 많거나 습기가 많은 곳에서 자란다. 이 때 흡수한 물과 공기로부터 얻은 이산화탄소를 이용하여 광합성을 하게 되는데 이것이 모든 이끼가 녹색을 띠는 이유이다. 결국 이끼는 동물처럼 무엇을 먹고 산다기 보다는 물과 이산화탄소를 재료로 빛이라는 에너지를 이용하여 양분을 스스로 생산해내는 것이다.

이끼의 대부분은 건조한 곳에서도 생존이 가능하며, 빛이나 일정온도가 갖추어 있지 않아도 이끼의 포자는 수년 후 정상적으로 발아한다. 이는 위에서 설명한 바

와 같이 비교적 단순한 조직형태이기 때문에 악조건인 환경 속에서도 놀라운 번식력으로 오랜 시간 생존 할 수 있었다. 이러한 강인 생명력은 이끼가 생육하는 곳에 환경조건만 맞는다면 확산속도는 무척 빠를 것이다. 또한 이끼는 여러 조건의 물에서도 생을 영위할 수 있는데 흐르는 물이나 정체된 물, 바닷물, 담수, 덩거나 찬물, 깨끗한 물이나 오염된 물 등을 막론하고 적응력이 강하다.

이끼의 생육조건이 쉬운 듯 보이면서 도시에서 이끼를 많이 찾아 볼 수 없다. 이끼가 있다는 말은 환경오염이 아직 진행되지 않은 깨끗한 곳이라는 의미이다. 또 다른 말로 도심지에서는 이끼를 거의 찾아볼 수 없다는 말과 같다. 이끼가 도시에 없는 이유는 환경오염 때문이다. 그 중에서도 이산화황(SO₂) 때문이다. 이산화황은 특히 표백제로써 탈색작용이 강해서 대기 중에 0.03ppm만 있어도 이끼류의 식물에 공생하는 조류에 함유된 엽록소의 색을 탈색시켜 광합성을 장애시키고, 이로 인하여 이끼들이 생존에 위협을 받는 것이다. 또한 이산화황에 민감해서 대기오염의 지표식물로 이용하고 서식 밀도나 종의 밀도를 조사함으로써 대기오염의 정도를 파악할 수 있다.

4) 이끼의 중요성

이끼는 원래 '물기가 많은 곳에 나는 푸른 때'를 가리키는 말이었다. 그러나 현재는 차츰 바위나 나무, 작은 식물 등에 달라붙어 사는 식물 전체를 부르는 용어가 되었다. 그러다 보니 이끼라는 이름이 붙어있지만 실제로 이끼가 아닌 것도 많다.

대표적인 예가 머리카락처럼 자라는 물이끼인데, 이는 이끼류가 아니라 녹조류에 속한다. 또 피불이끼나 바늘이끼라 불리는 것은 양치식물에 속한다. 산성과 염기성을 측정하는 리트머스 종이를 만드는 리트머스이끼도 이끼가 아니라 지의류이다.

이끼는 원시적인 식물이라 꽃이 피지 않고 뿌리와 줄기, 잎의 구별이 뚜렷하지 않다. 뿌리는 헛뿌리로 몸을 지지하는 역할만 하고, 관다발도 발달되지 않아 물과 영양분을 온몸으로 흡수해야 한다. 그래서 대부분의 이끼는 크게 자라지 않고 1~10cm 정도로 키가 작다. 하지만 엽록체를 가지고 있어 햇빛을 이용해 광합성을 할 수 있는 녹색식물로 분류된다.

이끼는 물속에 살던 조류가 진화해 육지로 올라온 최초의 육상 식물이다. 그러다 보니 살아가는데 반드시 물기가 필요했고, 습기가 있는 곳에서 주로 자라게 되었다. 요즘에는 집 주변의 돌담이나 그늘지고 축축한 마당, 습기가 많은 숲 속 등에는 다양한 종류의 이끼가 살고 있다. 계곡의 바위나 늪의 가장자리, 물 속 등 다른 식물이 뿌리내리기 힘든 물가에서도 이끼는 잘 자란다.



<그림 6> 물이끼

이끼가 자라는 데는 빛의 양과 습도, 온도가 중요하다. 빛이 많고 온도가 높으면 대기 중 습도가 낮아지므로 이끼가 살기에 좋지 못한 환경이 된다. 이끼의 광합성 활동은 보통 25℃ 정도에서 가장 활발하고, 약 400Lux의 빛(맑은 날 해가 뜨거나 질 때의 밝기)에서 잘 성장한다. 강하게 내리쬐는 햇빛은 물을 증발시켜 이끼를 말라죽일 수 있기 때문에 이끼는 그늘지고 서늘하며 습한 곳을 선호한다.

이끼는 비록 그늘지고 습한 곳에서 자라지만 자연 속에서 매우 중요한 역할을 하고 있다. 흙이 무너지거나 공사 등으로 맨땅이 드러나 식물이 전혀 없는 곳에 맨 먼저 나타나 정착하면서 다른 생물이 살 수 있는 터전을 만들어주기 때문이다. 이끼가 자라면서 생긴 부식토 덕분에 식물들이 뿌리내릴 수 있고, 이끼 스스로가 작

은 동물에게는 안식처와 음식을 제공한다. 결국 이끼가 생태계를 형성하는 것부터 유지하는데 중요한 요소로 작용하고 있는 셈이다.

비를 저장하고 조절하는 기능도 한다. 이끼는 세포 속에 대량의 물을 저장할 수 있어 평균적으로 가지 몸무게의 5배 정도의 물을 몸에 가뒀을 수 있다. 특히 이탄 이끼(Peat Moss)의 경우에는 그 양이 최고 25배에 달한다. 따라서 갑작스럽게 비가 왔을 때 이끼는 많은 물을 저장해 홍수와 강의 침식 등을 막고, 비가 잘 내리지 않을 때는 저장했던 물을 내놓아 피해를 줄이게 된다. 우리가 알고 있는 숲의 홍수와 가뭄 방지 기능을 이끼도 함께하는 것이다.

생수태(Sphagnum Moss)는 물 저장력이 뛰어나 상처를 감싸는 붕대로 만드는데 이용되었고, 제1차 세계대전 동안 이탄이끼를 지혈을 위한 외과치료용으로도 사용했다. 중국에서는 줄기와 잎의 구분이 비교적 뚜렷한 이끼의 종류인 선류(蘚類)를 식물기름과 혼합해 습진이나 베인 상처, 화상 등을 치료하는데 이용했다. 선류의 추출물은 기관지염이나 심혈관 질환, 이뇨제로 사용하기도 했다. 이처럼 이끼는 의약품으로도 사용할 수 있고, 연구결과 화학적 성분도 어느 정도 입증되었다.

이 밖에도 이끼는 과거 유럽에서 침대의 속재료와 건축 재료로 사용되었고, 인디언과 에스키모인들이 아기 기저귀를 만드는데도 이용되는 등 세상에 이롭게 사용되었다. 이처럼 우리는 이끼를 그냥 지저분한 식물로 생각하는 경향이 많지만 우리는 이끼를 우리와 함께 공존해가는 식물로 생각해야 한다.

제 3 장

현장조사 및 결과

제1절 조사방법론과 특성

제2절 조사결과

제3장 현장조사 및 결과

제1절 조사방법론과 특성

1. 일반적 선태식물의 조사방법

선태식물(이끼) 현장조사는 대전시 3대하천(갑천, 유등천, 대전천)을 기준으로 각 하천의 상류, 중류, 하류 중에서 각각 2군데씩 조사하였다.

각 하천의 상류, 중류, 하류의 조사지점에서 우점종을 조사하여 대전시 3대하천에서 어떤 이끼종이 많이 분포하는지 알아보았다.

우점종이란 군락을 대표하는 개체군으로써 밀도, 빈도, 피도가 높은 생물종이며 각 개체군의 상대밀도, 상대빈도, 상대피도를 모두 더하여 얻은 중요치가 가장 큰 개체군이다.

$$\begin{aligned} \text{상대밀도}(\%) &= \frac{\text{특정한 종의 밀도}}{\text{조사한 모든 종의 밀도의 합}} \times 100 \\ \text{상대빈도}(\%) &= \frac{\text{특정한 종의 빈도}}{\text{조사한 모든 종의 빈도의 합}} \times 100 \\ \text{상대피도}(\%) &= \frac{\text{특정한 종의 피도}}{\text{조사한 모든 종의 피도의 합}} \times 100 \\ \text{중요치}(\%) &= \text{상대밀도} + \text{상대빈도} + \text{상대피도} \end{aligned}$$

군집을 조사하는 방법에는 대상법, 방형구법, 표지법이 있는데, 우점종의 결정을 위해서 방형구법을 이용하여 이끼 현장조사를 실시하였다.

방형구법이란 일정한 면적의 방형구 등에 구획을 설정한 후 그 내부에서 개체수, 생물체량, 종수 등을 조사하는 방법으로써 동식물의 개체군밀도나 분포양식, 또는 군집의 종류구성을 조사하기 위해 널리 사용하고 있다. 원래는 정방형 틀을 사용하

는 방법을 의미하였으나 토양동물, 저서동물의 조사에서 일정 체적의 기질을 코어(원통형 채취기)로 채취하는 방법, 부유생물조사 때의 플랑크톤 네트에 의한 정량 채집, 곤충류 조사 때 흔히 쓰는 식물의 줄기, 그루터기, 가지, 잎과 같은 생물적 추출단위를 사용하는 방법 등도 원리적으로 같기 때문에 이런 것들도 널리 포함해서 구획법이라고 하는 경우가 많다. 개체수 추정을 위해서는 대상생물의 밀도, 분포양식에 따라 또는 필요로 하는 조사 정도에 따라 추출해야 할 구획수를 정하고 무작위로 추출하는 것이 일반적이지만 일정 간격마다 구획을 설정해 두는 등의 계통추출법을 취하는 경우도 있다. 또한 상황에 따라서는 다단추출이나 층별 추출 등의 방법도 사용한다.

식물군락에 대한 종류구성 조사에서는 종수-면적곡선으로 결정되는 최소면적을 구획의 크기로 하는 경우가 많다. 그 면적은 초원 등에서는 1m^2 전후이지만 삼림에서는 100m^2 이상에 달하는 경우도 있다. 또한 같은 장소에 구획을 장기간 설치하는 경우, 특히 그것을 영구 방형구라고 한다.

■ 조사구 설정 및 식생조사

조사구는 주변식생환경에 따라 이끼 생육의 영향여부를 파악하기 위하여 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 크기의 방형구 단위로 Belt-transect를 설치하며, 식생조사는 각 조사구내에 출현하는 수종을 대상으로 교목·아교목층은 흉고직경(DBH) 2cm 이상, 관목층은 2cm 이하로 구분하여 각 수목의 수종명, 수고, 지하고, 수관폭 등 규격을 조사하였으며, 분포 위치를 도면화한다.

○ 방형구 제작방법

ㄱ. 방형구 제작

- 가로와 세로를 같은 길이로 해서 10~20개의 틀을 만든다.
- 보통 1m나 50cm가 사용되지만 들고 다니기 힘든 크기가 아니면 틀의 크기 자체는 상관없다.

ㄴ. 군집에 방형구 설치

- 거리를 제어 일정하게, 혹은 돌을 던지는 등의 방법으로 무작위적으로, 10~20개의 방형구를 설치한다.
- 군집의 크기가 크고 자라는 생물의 종류에 따라 여러 부분으로 확연히 나뉘어져 있으면 자라는 생물의 종류에 따라서 미리 구획을 나누고 그 구획마다 저 방법을 수행하는 것이 좋은 방법이다.

ㄷ. 피도, 밀도, 출현도, 키 측정

- 피도측정 : 각각의 틀 안에서 식물이 차지하고 있는 면적의 비율을 측정한다.
- 거리를 재거나 눈으로 보았을 경우 전체의 3/4 초과일 경우 피도 4, 1/2 초과일 경우 피도 3, 1/4 초과일 경우 피도 2, 1/20 초과일 경우 피도 1, 1/100 초과일 경우 피도 1/5, 1/100 이하이면 1/25로 계산한다.
- 밀도측정 : 각각의 틀에 나있는 특정한 식물의 수를 기록한다.
- 출현도 측정 : 전체 틀수에 대해서 특정한 식물이 나타난 틀수의 비율을 측정한다.
- 키측정: 틀 안에서 식물의 평균 높이를 측정한다.

ㄹ. 평균값 계산

- 전체 틀 수에 대해서 각각의 식물에 대한 네 가지 값의 평균을 구한다.
- 식물이 나타난 틀 수만으로 계산할 경우 피도나 밀도를 틀리게 되므로 나타나지 않은 틀까지 합해서 설치한 전체 틀 수로 나누어야 한다. 평균 피도의 기호는 C, 밀도는 D, 출현도는 F, 높이는 H로 표시한다.

ㅁ. 상대값 계산

- 각각의 수치 중 가장 높은 식물의 수치를 100으로 놓고 환산한다.

- 상대 값을 알고 있으면 우점도를 계산할 수 있는데 각 식물의 상대피도+상대 밀도 + 상대출현도 + 상대높이를 4로 나누면 된다. 평균 밀도와 평균 높이가 계산되지 않았을 경우, 상대피도와 상대 출현도를 더하여 2로 나눈다.

■ 상대우점치

각 조사구의 수관층별 중간 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis & McIntosh(1951) 방법을 응용한 이경재 등(1990)의 방법으로 상대우점치(I.P. : importance percentage)를 구하고 수고를 고려하여 평균상대우점치(M.I.P. : mean importance percentage)를 다음과 같이 산정한다.

$$I.P. = \frac{\text{상대밀도} + \text{상대피도}}{2}$$

$$M.I.P. = \frac{3 \times \text{교목층 I.P.} + 2 \times \text{아교목층 I.P.} + 1 \times \text{관목층 I.P.}}{6}$$

■ 수관투영도 및 층위구조도

모니터링 조사지를 대상으로 주요 조사구별 교목층과 아교목층의 수관투영 및 층위구조를 도면으로 작성한다.

■ 종수 및 개체수

식생조사 자료를 바탕으로 각 조사구의 층위별로 출현하는 종수 및 개체수를 분석하여 식물군집구조의 변화를 추정하고자 한다.

■ 종 다양도

종구성상태의 다양한 정도를 나타내는 측도인 종 다양성은 희귀종(rare species)에 중요성을 두는 Shannon의 종 다양도(Pielou, 1975)와 최대 종다양도(H'max),

균재도(J'), 우점도(D)를 산정한다.

- Shannon의 수식은 다음과 같다.

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

$$H'_{\max} = \log S$$

$$J' = H'/H'_{\max}$$

$$D = 1 - J'$$

(여기서, p_i 는 전체종의 총개체수에 대한 어떤 종의 개체수 비, S는 구성종수임)

이상의 상대우점치, 종수 및 개체수, 종다양도를 비교분석한다.

■ 우점도(優占度: dominance, D)

우점도는 피도(被度)와 수도(數度)의 조합에 의한 것으로 7계급으로 구분한다.

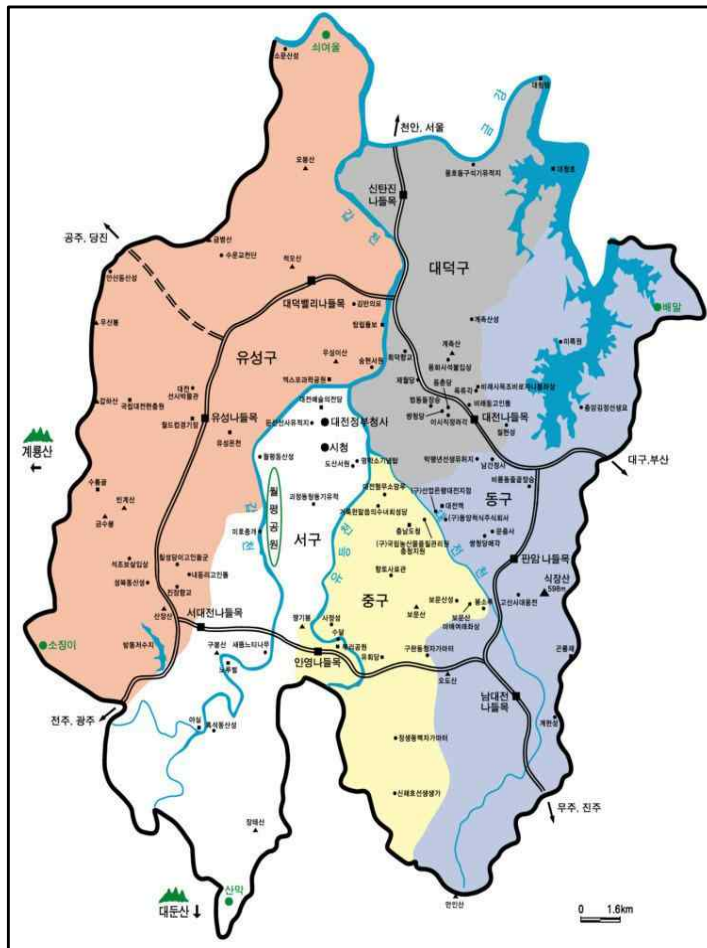
<표 2> 우점도 계급 및 내용

계 급	내 용
5	조사구 면적의 3/4이상을 덮고, 개체수는 임의
4	조사구 면적의 1/2~3/4을 덮고, 개체수는 임의
3	조사구 면적의 1/4~1/2을 덮든가, 혹은 개체수가 많음
2	조사구 면적의 1/10~1/4을 덮고, 개체수는 임의
1	개체수는 많으나 피도가 낮음. 혹은 산재하나 피도가 높음(단, 1/10정도)
+	피도는 낮고 산재
r	고립하여 출현하고 피도는 극히 낮음

2. 조사지점 선정 및 조사방법

■ 조사지점 선정

본 연구에서는 대전시 3대하천 수변부의 선태식물에 대한 조사를 실시하였다. 특히 3대하천별로 인공적 요소가 많은 지역과 가능한 자연형에 가까운 지역으로 구분하여 조사지점을 선정하였다.



<그림 7> 대전시 3대하천

■ 조사지점에 대한 방법론

대전시 3대하천 가운데 인공적 식생조성구간 및 자연그대로의 식생분포지역이 있는 모집단을 선정하여 선태식물에 대한 기초조사를 실시하였다.

특히 상술한 연구목적에서와 같이, 본 연구에서는 수변부에 대한 선태식물의 분포정도를 파악하였다.

이를 위해 3대하천 수변부에 대한 조사는 예비조사(현장조사)와 본조사로 구분하여 실시하였다. 먼저, 3대하천에 대한 예비조사를 실시하였다. 특히 예비조사시에는 목축상 초지 등이 많은 자연형에 가까운 지역과 콘크리트 등 인공적 요소가 많은 지역으로 구분하였다. 또한 이러한 두 가지 요소를 가진 지역에서 선태식물의 분포정도 및 우점종은 다를 것으로 판단하고 현장조사를 실시하였다. 다음으로 본 조사에서는 예비(현장)조사에서 파악된 지점에서 선태식물의 분포도 및 우점종에 대한 조사를 실시하였다. 그러나 실제로 본조사에서는 기 실시된 현장조사에서 파악된 지점에서의 선태식물 분포 및 우점종의 예상과는 다르게 선태식물의 분포정도가 매우 빈약함을 알 수 있었다.

예비조사는 선태식물의 종별 분포도 등에 대한 확인(有無)조사이며, 이 조사를 위해서 연구특성상 현장에 대한 기초조사 필요에 따라 현장조사보조원을 활용하여 조사를 실시하였다. 조사는 상술하였듯이 예비조사와 본 조사로 구분하여 실시되었고, 각각의 3대하천을 중심으로 하천변을 따라서 수변이끼를 중심으로 이끼종과 분포도를 조사하였다. 예비조사는 2011년 3월부터 5월 2개월에 걸쳐 진행되었고, 본 조사는 6월과 7월 동안 진행되었다. 여기에서 예비조사는 조사지점 설정에 많은 영향을 미쳤으며, 특히 생태하천공사로 인하여 해당 지역에 이끼류 서식여건을 파악하는 것에 주요 목적이 있다.



한편 본 연구에서는 대전시 생태복원사업으로 인하여 선태식물에 대한 분포 및 우점종에 대한 구체적 검증을 하는 것은 무엇보다 어려운 여건을 가지고 있다.

그것은 현재의 시점 다시 말해 생태복원사업으로 인하여 토목건축공사가 활발한 시점에서 선태식물의 존재여부조차 단정하기 어려운 상태이다. 따라서 본 연구에서는 조사방법론 및 선태식물에 대한 기초연구로서, 먼저 그 방법론을 중요시 하고자





한다.

특히 본 연구는 3대하천을 가능한 자연형에 가까운 지역과 인공적요소가 많은 지역으로 구분하여 조사방법론 확립 및 선태식물의 분포 유무를 파악하고자 한다.

3. 조사지점 특성

구분	갑천 상류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 서구 가수원동. ○ 갑천 상류 지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 가수원교 하류지역에 위치함. ○ 유동인구 적음. ○ 천변이 공원화 되지 않음. ○ 하천 주변에 여러 식물종 혼재. ○ 천변이 주로 모래성분이 많음. 	




<그림 8> 갑천상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	갑천 상류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 서구 정림동. ○ 갑천 상류지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 구봉산 물줄기와 연결되는 지점임. ○ 유량이 상대적으로 적음. ○ 천변정리가 되어있지 않고, 유동인구가 적음. 	

<그림 9>갑천상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	갑천 중류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 서구 월평3동. ○ 갑천 중류지역임. ○ 자연형 하천에서 인공적 하천으로 공사 진행중. (천변정리 및 공원화 진행중.) ○ 목측상 하천이 비교적 깨끗하지 않고 식물서식이 비교적 존재하지 않음. ○ 갑천대교 하류지역임. ○ 유성천과 만나는 합류지점임. ○ 유동인구가 상대적으로 많음. ○ 하상 대규모 주거단지가 인접함. ○ 천변이 주로 자갈로 구성되어 있음. 	

<그림 10> 갑천중류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	갑천 중류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 유성구 도룡동. ○ 갑천 중류지역임. ○ 인공적 요소가 많은 하천으로 판단됨. ○ 대덕대교 하류지역임. ○ 탄동천과 만나는 합류지점임. ○ 친변정리 및 공원화 진행중. ○ 식물서식이 비교적 없음. ○ 한밭수목원과 대화공단이 인접함. ○ 친변이 주로 자갈로 구성되어 있음. 	





<그림 11> 갑천중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	갑천 하류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 대덕구 신일동. ○ 갑천 하류지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 용신교 상류지역임. ○ 동화천과 만나는 합류지점임. ○ 친변정리 및 공원화 진행중. ○ 하천 주변에 다수의 공단이 있음. ○ 하천변이 주로 자갈로 구성되어 있음. 	





<그림 12> 갑천하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	갑천 하류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 유성구 전민동 ○ 갑천 하류지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 갑천교 상류지역임. ○ 호남지선과 경부선의 교차점임. ○ 유동인구가 많지 않고, 비교적 자연 그대로의 모습을 많이 가지고 있음. ○ 교각 하부 이외에 주변까지 식물종이 분포함. ○ 현재의 시점에서 하천유량이 비교적 적음. 	

<그림 13> 갑천하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 상류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 사정동. ○ 유등천 상류지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 사정교 상류지역임. ○ 보문산 물줄기과 연결되는 지점임. ○ 천변 주변에 여러 식물종이 혼재되어 있음 ○ 천변이 상대적으로 좁고, 유량이 적음. 	



<그림 14>유등천 상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 상류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 산성동. ○ 유등천 상류지역임. ○ 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 버드내다리 하류지역임. ○ 주변에 아파트, 학교 등이 많은 인구밀집지역임. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변이 주로 자갈로 구성되어 있음. ○ 유량이 상대적으로 적음. 	



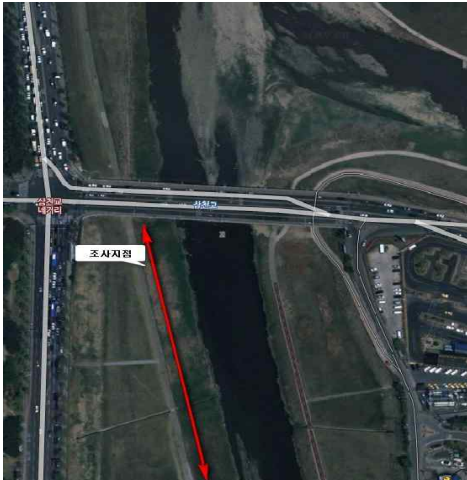

<그림 15>유등천 상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 종류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 산성동. ○ 유등천 상류지역임. ○ 인공적 구성요소가 많은 하천으로 보여짐. ○ 버드나다리 하류지역임. ○ 주변에 아파트, 학교 등이 많은 인구밀집지역임. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	


<그림 16>유등천 종류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 중류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 태평동. ○ 유등천 중류지역임. ○ 비교적 자연형에 가까운 수변 서식여건 하천지역으로 분류가능함. ○ 가장교 하류지역임. ○ 주변에 아파트와 상가 등이 많은 인구밀집지역임. ○ 하천 양안으로 갈대밭 형성됨. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	

<그림 17> 유등천 중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 하류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 대덕구 오정동. ○ 유등천과 대전천 합수구역 직적지역임 ○ 비교적 갈대 및 식물상이 보이면 자연형에 가깝게 분류가능함. ○ 용문교 하류지점, 혹은 삼천교 상류지역임. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변 주변이 상대적으로 넓음. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	


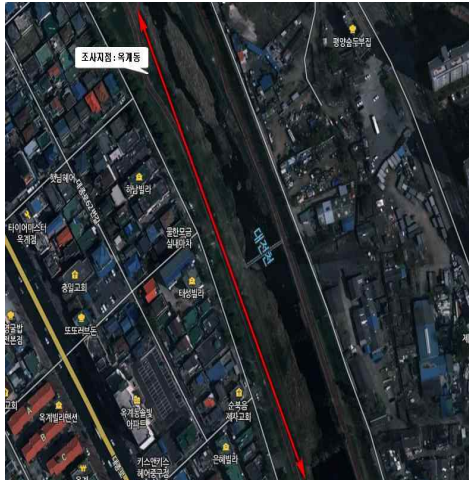
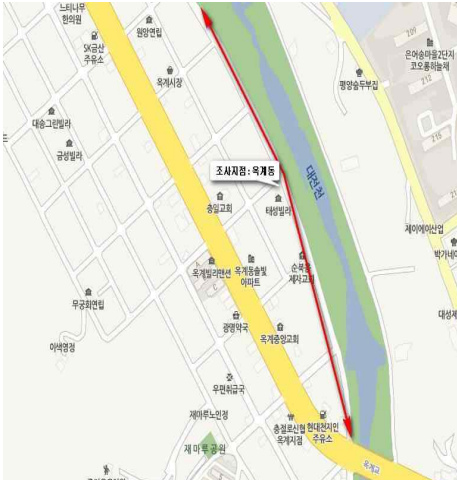
<그림 18> 유등천 하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	유등천 하류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 중촌동. ○ 유등천 하류지점임. ○ 하천폭이 넓은 지역으로 분류가능함. ○ 용문교 상류지역임. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변주변이 상대적으로 넓음. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	

<그림 19> 유등천 하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 상류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 동구 대별동. ○ 대전천 상류지역임. ○ 통영대전고속도로 혹은 대전남부순환고속도로와 인접한 지역임. ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 천변의 폭이 상대적으로 좁음. ○ 유량이 상대적으로 적음. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	


<그림 20> 대전천 상류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 상류 2	
이끼 분포		
지도		
조사지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 옥계동. ○ 대전천 상류지역임. ○ 인공적요소가 많은 하천으로 구분가능함 ○ 옥계교 하류지역임. ○ 천변의 폭이 상대적으로 좁음. ○ 유량이 상대적으로 적음. ○ 하상주변에 주택 밀집. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	

<그림 21> 대전천 상류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 중류 1	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 동구 중동. ○ 대전천 중류지역임. ○ 목척교 상류지역, 혹은 은행교 하류지역임. ○ 하상주변에 상업지구 밀집. ○ 천변이 정리되었고 주변이 공원화되어 있어 유동인구가 많음. ○ 천변의 식물이 상대적으로 단순하게 구성됨. 	





<그림 22> 대전천 중류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 중류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 선화동 ○ 대전천 중류지역임. ○ 인공적 요소가 많은 하천으로 구분됨 ○ 삼선교 상류지역, 혹은 선화교 하류지역임. ○ 대동천과 만나는 합류지점과 인접함. ○ 하상도로 있어, 자동차가 많이 지나다님(오염원 가능성 있음) ○ 천변정리 및 공원화 진행중. ○ 유량이 상대적으로 적음. ○ 천변주변에 식물종이 혼재. 	

<그림 23> 대전천 중류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 하류 1	
이끼 분포	 <p>2011/03/3</p>	 <p>2011/03/3</p>
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 대덕구 오정동. ○ 대전천 하류지역임. ○ 중상류와 비교하여 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 세월교 상류지역 혹은 한남대교 하류지역임. ○ 유등천과 만나는 합류지점과 인접함. ○ 하상도로 있음. ○ 천변정리 및 공원화가 진행중이고, 갈대 등의 일부 식물종 서식하였으나, 토목공사로 서식여건 매우 불리함 ○ 유량이 상대적으로 적음. 	

<그림 24> 대전천 하류(1)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성

구분	대전천 하류 2	
이끼 분포		
지도		
조사 지점 특성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대전광역시 중구 중촌동. ○ 대전천 하류지역임. ○ 하상이 넓어 많은 식물상이 존재(목측)하였으며, 비교적 자연형에 가까운 하천지역으로 분류가능함. ○ 현암교 하류지역임. ○ 주변에 학교와 아파트 등이 많은 인구밀집지역임. ○ 하상도로 있음. ○ 천변주변에 여러 식물종이 혼재. 	

<그림 25> 대전천 하류(2)의 현장조사 지점 및 조사지점의 특성






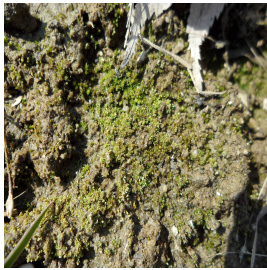
제2절 조사결과

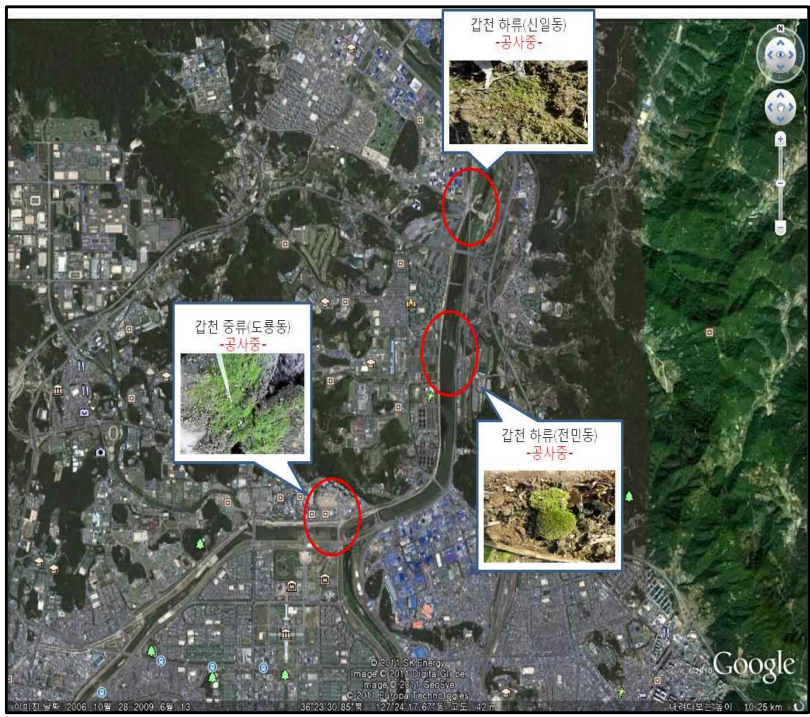
1. 분포정도와 특징

(1) 갑천

갑천을 크게 상류권과 중류, 하류권으로 조사하였다. 그 결과, 솔이끼 등 매우 도심부에 생육조건이 강한 이끼류의 존재를 확인할 수 있었으며, 분포도 및 우점종 등에 대한 확인은 할 수 없었다. 그것은 생태복원사업이 하상 및 사면을 중심으로 이루어지고 있으며, 수중 준설토 작업 및 수심과 하폭조정 등의 토목작업으로 인하여 선대식물(이끼류)이 생육하더라도 현장작업에 의해 분포도가 매우 낮은 수준이거나 소멸되고 있는 상태이다.

<표 3> 갑천 선대식물 조사결과

갑천 상류 (가수원동)	갑천 상류 (정림동)	갑천 중류 (월평3동)
		
갑천 중류 (도룡동)	갑천 하류 (전민동)	갑천 하류 (신일동)
		







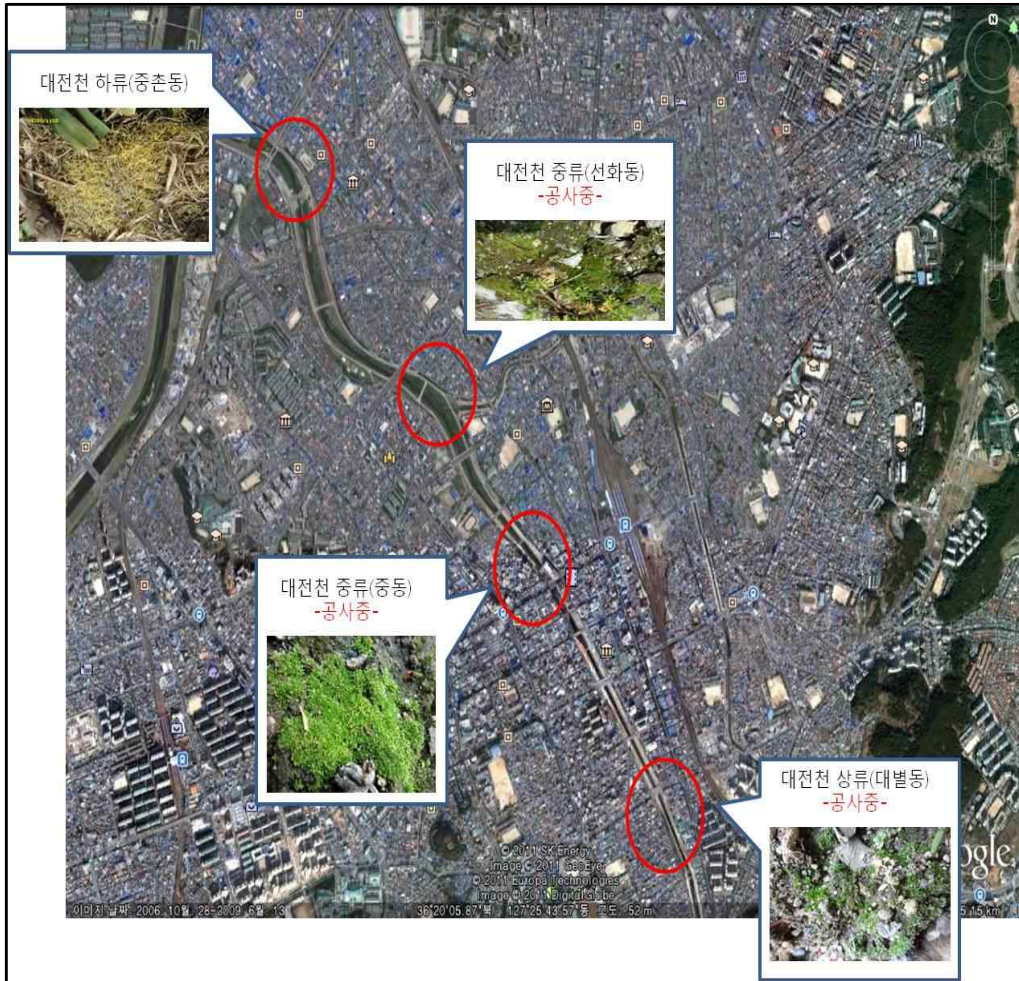
(2) 대전천

대전천에서도 크게 상류권과 중류, 하류권으로 조사하였다.

그러나 대전천의 경우 생태복원화사업으로 인하여 갑천과 유등천과 비교하여 매우 낮은 분포정도를 확인하였다. 그것은 갑천과 유등천은 비교적 하상이 넓은 반면 대전천은 하상이 매우 좁아 토목공사로 인하여 거의 대부분의 하상면이 훼손되었기 때문으로 예상된다. 예컨대 대전천은 현장조사 직전에 목척교주변의 집중적인 현장작업으로 인하여 선대식물에 대한 정확한 확인은 어려운 상태이다.

<표 4> 대전천 선대식물 조사결과

대전천 상류(대별동)	대전천 중류(중동)
	
대전천 중류(선화동)	대전천 하류(중촌동)
	



(3) 유등천

유등천에서도 크게 상류권과 중류, 하류권으로 조사하였다. 그러나 유등천도 생태복원사업의 현장작업으로 인하여 선대식물에 대한 우점종에 대한 확인은 불가능하였다.

단지, 대전천과 비교하여 하상면적이 대체적으로 넓어 생태복원에 대한 복원성 및 환원성은 비교적 양호한 것으로 판단되었다. 그것은 하상면의 선대식물 분포정도 및 기타 식생군의 서식 정도에서 확인할 수 있었다.

<표 6> 유등천 선대식물 조사결과

유등천 상류(사정동)	유등천 상류(산성동)	유등천 중류(태평동)
		
유등천 하류(중촌동)	유등천 하류(오정동)	
		



2. 소결

이상과 같이 갑천과 유등천, 그리고 대전천에 대한 선태식물에 대한 분포정도와 특성을 살펴보았다. 전체적으로는 대전시 3대하천에 있어 선태식물의 분포정도를 확인할 수 있었으며, 상술한바와 같이 하천생태복원사업이 정확하게 종료된 시점이 아니라서, 현장에서의 선태식물에 대한 분포에 대한 파악은 어려운 상태이다. 또한 각각의 하천에는 하천별로 솔이끼 등의 몇 종류 정도의 이끼종을 볼 수 있었는데 하천별로 중복되는 이끼가 1~2가지 정도 확인되었다.

본 연구의 문헌조사에서와 같이, 선태식물(이끼)은 주변 환경이 오염되면 색이 변하는 특성(=실제 현장에서는 초록색보다 갈색의 이끼류가 목측됨)을 일부 목측으로 확인 가능하였다. 이처럼 유동인구와 자동차 통행량이 많은 지점에서의 이끼 분포 정도는 그렇지 않은 지역과 비교하여 크게 차이가 있었다.

더불어 현장조사 지역을 3대 하천별로 상류, 중류, 하류로 구분하여 살펴본 결과, 비교적 콘크리트 등 인공적 요소가 많은 지역보다 자연형 지역에서 이끼류 서식 분포 정도가 많은 것이 목측되었다.

한편, 이번 조사에서는 3대하천에 대한 이끼류 서식정도이다. 따라서 향후 3대하천의 선태식물에 대한 분포 및 우점종에 대한 연구는 복원화 사업이 완전하게 종료된 시점에서 지속적 연구를 시도할 필요성이 있다. 그것은 지금의 현장조사에서 이끼류가 서식하고 있는 것은 목측된바, 향후 도시의 이끼류에 대한 구체적인 분포도 및 우점종 연구는 경년연구를 통하여 검토 및 분석할 필요성이 있다.

제 4 장

결 론

제4장 결론

최근 우리나라에서는 4대강 살리기 사업으로 4대강에 유입되는 지류·지천과 최상류의 도랑·실개천에 대한 체계적 복원의 필요성이 강조되었다. 이에 하천의 생태계 훼손 현황 진단 및 복원목표 설정을 통한 생태하천 장·단기 복원 추진계획 수립이 필요하게 되어, 현재 현장복원 진행 중이거나 구체적 복원추진 계획을 작성 중에 있다.

한편, 대전시에서는 4대강 살리기 사업성과 밀접한 관련성을 가지고 3대하천에 대한 생태복원사업으로 인하여 자연형 하천으로 탈바꿈하고 있다. 또한 하천에 대한 생태적 회복성 혹은 복원성에 대한 검증을 시도하고 있다.

이러한 측면에서 본 연구에서는 얼마 전부터 시행되고 있는 대전시 3대하천에 대한 생태적 복원성에 대한 기초조사로써 수변에 대한 선태식물에 대한 조사를 실시하였다.

그러나 현실적으로 우리나라에서의 수변에 수생식물 등에 대한 기초연구에 대한 우리나라의 실정은 매우 열악한 상황이다. 특히 선태식물에 대한 연구는 전무후무한 상황이며, 육상부의 선태식물은 물론이며 수변부의 선태식물에 대한 기초자료 습득은 특히 어려운 상황이다. 본 연구에서는 가능한 복원중인 하천을 대상으로 인공적요소가 많은 지역과 가능한 초지 및 수변부가 활발하게 복원된 자연적 요소가 많다고 판단되는 지역으로 나뉘어 조사를 진행하였다.

구체적으로는 본 연구에서는 수변부에 대한 선태식물의 분포정도를 파악하였다. 이를 위해 3대하천 수변부에 대한 조사는 예비조사와 본조사로 구분하여 실시하였다. 먼저, 3대하천에 대한 예비조사를 실시하였다. 조사는 선태식물의 종별 분포도 유무(有無)등을 조사하였고, 이 조사를 위해서 연구특성상 현장에 대한 기초조사 필요에 따라 현장조사보조원을 활용하여 조사를 실시하였다.

조사결과, 대전시 3대하천에 있어 선태식물의 분포정도를 확인할 수 있었다. 그러나 현재 대전시 3대하천 중에서 유등천은 천변공사가 계속 이루어지고 있는 상

태이므로, 선대식물의 많은 종에 대한 확인은 어려운 상태이었다.

각각의 하천에는 하천별로 4~5가지 정도의 이끼종을 볼 수 있었는데 하천별로 중복되는 이끼가 1~2가지 정도 확인되었다.

본 연구의 문헌조사에서와 같이, 선대식물(이끼)은 주변 환경이 오염되면 색이 변하는 특성(=실제 현장에서는 초록색보다 갈색의 이끼류가 목측됨)을 일부 목측으로 확인 가능하였다. 이처럼 유동인구와 자동차 통행량이 많은 지점에서의 이끼 분포 정도는 그렇지 않은 지역과 비교하여 크게 차이가 있었다.

더불어 현장조사 지역을 3대 하천별로 상류, 중류, 하류로 구분하여 살펴본 결과, 비교적 콘크리트 등 인공적 요소가 많은 지역보다 자연형 지역에서 이끼류 서식 분포 정도가 많은 것이 목측되었다.

마지막으로 본 연구는 다음과 같은 두 가지 측면에서 도심에서의 선대식물의 지속적 연구가 필요하다.

먼저, 선대식물은 도심에서의 환경지표를 대표할 수 있는 식물이므로, 선대식물에 대한 기초조사 연구는 필요하다. 특히 대기오염 등이 심각한 도심에서의 선대식물에 대한 연구는 해당 도시가 생태적으로 건전하게 생태자립의 위치를 찾게 하는 중요한 매개체가 되기 때문이다.

다음으로 경년조사 등과 같은 지속적 연구가 필요하다. 본 조사의 결과에서도 알 수 있듯이 3하천 복원사업이란 물리적 악조건에서도 솔이끼 등 몇 가지 선대식물의 확인은 되었다. 따라서 복원사업이 완료된 이후, 도시의 생태적 건전성 혹은 건강성을 확인 할 수 있는 지속조사가 말로 대전시가 지향하는 진정한 3대하천 생태 복원사업의 목적달성이 되기 때문이다.

참고 문헌



참고문헌

- 국토해양부(2009.7), 4대강살리기 마스터플랜
- 김명수(2001), 파편화된 서식처 복원을 위한 기초 이론고찰, 한국환경보원녹화기술학회지4(2)
- 김용균(2002), “생태영향평가 적합 생물지표 개발”, 환경신기술, 통권 제 7호,p48.
- 농촌진흥청(1995) 다용도 고품질 이끼 생산기술개발
- 대전시(2003.12), 도심생태하천조성 학술연구
- 대전시(2005.12), 대전공원화2012 기본계획
- 임은영(2006) 제주도 동백산의 선대식물상
- 최두문(1980). 한국동식물도감 식물편(선대류), 문교부
- 최용규(1992), 금강의 수질, 어패류, 이끼 및 토양중의 중금속 함량조사, 공주대학교 석사학위논문.
- May,R. M.(1988) Conservation and disease. *Conserv.Biol.*2:28-30.
- Mellor A. and J.R. Revan(1999) Lead in the soils and stream sediments of an urban catchment in tyneside, UK. *Water, Air and Soil Pollution* 112:327-348.
- Noss, R.F.(1990) Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4:355-364.
- Ulrich, B. and R. Mayer and P. K. Khanna (1980) Chernical change due to acid precipitation in a loss-derived soil in central Europe, *Soil Sci.* 130, pp.193-200

정책연구보고서 2011-20

3대하천 생태복원사업과 선대식물의 기초연구

발행인 이 창 기

발행일 2011년 11월

발행처 대전발전연구원

302-846 대전광역시 서구 월평본1길 39(월평동160-20)

전화: 042-530-3515 팩스: 042-530-3575

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

인쇄: ○○○○○○ TEL 042-○-○ FAX 042-○-○

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.