

서울시 둔촌동 생태계보전지역 모니터링을 통한 관리방안 수립¹⁾

General Management Plan by the Monitoring of Ecosystem Conservation Area in Dunchon, Seoul¹⁾

서울시립대학교 건축도시조경학부* · 서울시립대학교 대학원 조경학과**
한봉호* · 권전오** · 김정호**

I. 연구배경 및 목적

서울시는 도시환경의 중요성을 인식하고 도시생태계 개선을 위하여 2000년에 서울시 도시생태계 현황을 조사하였으며, 조사결과 습지지역은 서울시 전체면적의 약 0.3%로 소규모 면적이었다(서울시, 2000). 서울시와 같이 도시화 진행이 심각한 지역에서는 희소가치가 있는 소생물권(Biotope)은 대부분 경작에 의한 훼손의 우려가 높아 시급한 보전조치가 필요한 실정이다. 본 연구대상지인 강동구 둔촌동 습지지역은 도시계획상 개발제한구역, 자연녹지지역에 속하며, 도로 및 고층의 주거지로 둘러 쌓여 개발의 압력이 높은 지역으로 2000년 3월 밤섬에 이어 두 번째로 자연생태계 보전지역으로 지정된 곳이다(서울시, 2000).

본 연구는 도시생태계에서 보전가치가 있는 습지지역인 둔촌동 생태계보전지역을 대상으로 모니터링기법을 마련하여 자연생태계 특성을 파악하고, 이를 기초로 습지복원방안, 모니터링 프로그램 도입 등의 생태계보전지역 관리방안을 수립하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

본 연구는 둔촌동 생태계보전지역을 대상으로 자연생태계 모니터링을 통한 대상지 현황 및 잠재성을 파악하고, 관리방안을 제시하고자 하였다. 모니터링기법 개발은 대상지에 적합한 모니터링항목, 기간, 횟수 등을 파악하며, 생태계특성은 식물생태계와 동물생태계 그리고 무기환경으로 나누어 실시하였다. 이를 기초로 관리방안을 대상지 경계의 설정, 습지 및 산림생태계 복원방안, 이용관리방안으로 나누어 수립하였다.

표 1. 연구항목 및 연구내용

항 목	내 용
모니터링 기법	· 모니터링 항목설정, 모니터링 기간, 모니터링 횟수
식물생태계	· 식물상, 현존식생, 초본식물군집구조, 목본식물군집구조
동물생태계	· 야생조류, 양서·파충류, 곤충류
무기환경	· 수위측정, 수질분석, 토양층위, 토양이화학적 특성
관리방안	· 경계선의 설정 및 확대, 습지 및 산림생태계 복원방안, 이용관리방안

1) 본 연구는 2000년 서울특별시 '둔촌동 생태계보전지역 관리 기본계획' 연구 성과물임.

III. 결과 및 고찰

1. 모니터링 기법

자연생태계는 천이가 유발되기에 이를 파악하기 위해서는 모니터링기법이 이용된다. 본 연구에서는 습지지역에 적합한 모니터링항목과 횡수, 기간 등을 선정하였으며, 대상지에 적합한 모니터링기법을 정리한 것이 표 2이다.

표 2. 모니터링 항목과 기법에 관한 내용

모니터링 항목	모니터링 기법	기간	횡수		
인문환경	<ul style="list-style-type: none"> 저적유형(소유권) 파악 토지이용유형별 면적(m²) 조사 	예비조사시	1회		
자연생태계	식물상	<ul style="list-style-type: none"> 생태계보전지역 및 주변산림지역(영향권) 조사 계절별, 월별 식물상 조사 자생종, 귀화종, 외래종, 재배종 파악 	4~9월 (월별)	6회	
	식물생태계	<ul style="list-style-type: none"> 계절별, 월별 조본현존식생도 작성(Scale 1/300) 주변산림지역(영향권) 목본현존식생도 작성(Scale 1/3,000) 현존식생유형, 면적(m²) 조사 	4~9월 (월별)	6회 (목본 1회)	
	초본식물	<ul style="list-style-type: none"> 현존식생을 바탕으로 조사구 설치 조사구 크기: 2m×2m(4m²), 1m×1m(1m²) 	4~9월 (월별)	6회	
	군집구조	<ul style="list-style-type: none"> Line-transect 조사(식생 변화) 			
	목본식물	<ul style="list-style-type: none"> 생태계보전지역 및 주변 산림지역(영향권) 조사 현존식생을 고려하여 조사구 설치: 10m×10m(100m²) 	4~9월 (월별)	1회	
	군집구조	<ul style="list-style-type: none"> Curtis & McIntosh(1951)의 방법을 응용하여 정량화 함 상대우점치, 종다양도 분석 			
	동물생태계	야생조류	<ul style="list-style-type: none"> 생태계보전지역 및 주변 산림지역(영향권) 조사 야생조류상과 서식현황 파악(출현지점 위치도 작성) Line-transect 방법을 이용한 조사 종수, 개체수, 우점도 분석 	4~10월 (월별)	7회
		양서·파충류	<ul style="list-style-type: none"> 주요 서식가능지역을 대상으로 출현종, 서식지현황, 출현위치도 작성 	계절별	3회
		곤충상	<ul style="list-style-type: none"> 곤충상 및 서식현황 파악 주간과 야간으로 나누어 조사 	계절별	3회
		수위측정	<ul style="list-style-type: none"> 우기(7~8월)와 건기(3~4월)로 나누어 실시 대상지 토지이용유형을 고려해 실시(습지, 경작지, 용출지) 	봄, 여름	2회
무기환경	수질분석	<ul style="list-style-type: none"> 수질현황 및 경작으로 인한 피해 파악 pH, 수온, DO, BOD, COD, SS, Cd, Pb, Cr, Cu 조사 	6~8월	1회	
	토양단면	<ul style="list-style-type: none"> 토양단면의 깊이를 측정(표층, 중간층, 심토층, 용수유출지점) 	6~8월	1회	
	토양이화학적특성	<ul style="list-style-type: none"> 토양산도, 유기질함량, 전질소, CEC, 양이온치환용량(K⁺, Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺, 중금속함량(Pb, Zn, Cu) 	6~8월	1회	

2. 모니터링에 의한 자연생태계 현황 파악

1) 식물생태계

현존식생은 생태계 보전지역(4,865m²)과 주변 산림지역을 대상으로 하였으며, 특히 습지지역은 계절별, 월별로 식생의 변화가 다양하므로 모니터링기법(표 2)에 따라 조사한 결과, 4~6월에는 뚝새풀, 고마리 등의 자생식물이 주요 현존식생이었고 7월 이후에는 환삼덩굴, 미국가막사리, 까마중 등의 귀화식물의 세력이 확대되고 있어 이에 대한 관리 대책이 요구되었다. 생태계보전지역 주변 산림지역의 현존식생은 총 13개 유형으로 구분되

었고, 상수리나무군집 21.4%, 아까시나무림 19.4%, 상수리나무-신갈나무군집 9.8%, 습지 및 초지지역 9.5%, 오리나무군집 5.6% 등이 주요 현존식생유형이었다.

둔촌동 생태계 보전지역에 출현하는 식물종은 54과 164종 27변종 2품종으로 총 193종류이었고, 이중 자생종은 총 142종류으로 습지성 72종류, 건조지성 70종류이었고, 외래종은 총 51종류으로 재배종 18종류, 귀화종 33종류이었다.

연구대상지내 2m×2m(4m²), 1m×1m(1m²)의 고정조사구 20개와 동서와 남북으로 각각 Line-transect 1개씩을 설치하여, Braun Branquet(1964)의 방법으로 조사한 결과 습지지역은 고마리가 우점종이며, 경작지역 전체는 고마리, 환삼덩굴, 까마중, 개망초 등이, 미나리재배지는 환삼덩굴과 고마리가 주요 출현식물이었다. 생태계보전지역 주변 산림지역에 총 40개 조사구를 설치하여 Curtis & McIntosh(1951)의 방법을 응용한 박인협 등(1981)의 방법에 따라 분석한 결과 5개 군집으로 구분되었고, 리기다소나무림과 물오리나무림은 인공식재한 조림지로 아교목층과 관목층에서 갈참나무 신갈나무 등의 참나무류가 다수 출현하고 있어 향후 참나무류군집으로 생태계 천이가 예상되었고, 아까시나무림은 교목층, 아교목층에서 아까시나무의 세력이 커서 당분간 아까시나무림으로 유지될 것이다. 둔촌동 생태계보전지역과 산림경계부에 분포하는 오리나무군집은 교목층에서 오리나무가 우점하고 다른 교목성 수종의 세력이 미약하여 당분간 오리나무군집으로 유지될 것이나, 아교목층과 관목층에서 오리나무의 출현이 없어 향후 오리나무군집으로 유지되기는 어려울 것으로 판단되었다. 상수리나무군집은 교목층에서 상수리나무의 세력이 크기에 앞으로도 상수리나무군집으로 유지 될 것이며, 아교목층과 관목층에서 상수리나무, 신갈나무, 갈참나무 등이 다수 출현하고 있어 향후 참나무류군집으로 변화가 예상되었다.

2) 동물생태계

둔촌동 생태계 보전지역 및 주변 산림지역에 출현하는 야생조류는 총 34종 358개체가었으며, 짙새, 붉은머리오목눈이, 참새, 멧새가 주요 우점종이었다. 출현종의 서식유형은 겨울철새 4종, 여름철새 9종, 나그네새 1종, 텃새 10종이었고, 천연기념물인 황조롱이와 붉은배새매, 솔부엉이 등이 나타났다. 양서·파충류의 경우 산개구리 1개체가 발견되었으며 파충류는 관찰되지 않았다. 곤충류 조사결과 나비목 80종, 딱정벌레목 21종, 노린재목 17종, 잠자리목 7종, 매미목 7종, 벌목 6종, 파리목 5종, 메뚜기목 5종 등 총 11목 52과 153종이 출현하였다.

3. 무기환경현황 파악

둔촌동 생태계 보전지역의 수위를 측정된 결과 진입부 경작지 및 습지지역은 비교적 지하수위가 낮았고, 경작지 상단부는 높았다. 즉 이 지역의 과거 토지이용이 논으로 이용되었으므로 전반적으로 지하수위가 높은 상태이었다. 수질의 경우 습지지역은 호소의 수질 환경기준(환경부, 2001)과 비교해 볼 때, COD, SS는 생활환경 등급에 해당되었고, 총

인(T-P)과 용존산소량(DO)은 5등급이었으며, 특히 용존산소량이 낮아 습지지역은 전체적으로 5등급으로 나타났다. 물웅덩이의 수질은 DO, T-P, T-N에서 생활환경 4등급이었다. 지형 및 토지이용 특성을 고려하여 총 9개소를 선정하여 토양 층위별 깊이와 지하수위는 용출하는 지점을 측정하였다. 토양층위는 본 대상지가 습지임을 고려하여 표층, 중간층, 심층으로 구분하였으며, 표층은 주로 유기물층으로 0~14cm, 중간층은 점질토층, 심토층, 논흙층으로 8~40cm, 심층은 심토층, 모래층 등으로 나타났다. 용수지점은 습지 하단부 경작지 25cm, 습지지역 13cm, 경작지 상단부 23~54cm 등으로 대상지 전체적으로 지하수위가 높은 상태이었다. 총 9개의 지역에서 토양 층위별로 채취한 시료 분석결과 본 대상지는 경작으로 인해 유효인산의 양이 과다했으며, 중금속(Cl, Cu, Pb, Zn)에 의한 오염도 일부 나타났다. 토양산도는 pH 5.5이하로 대부분 산성화된 상태이었고, 토지용도별 토양측정결과(환경부, 2000)와 비교해 볼 때, Mg^{++} , K^{+} 는 정상적인 수치이었고, Ca^{++} 은 경작의 영향으로 다소 과대한 수치가 나타났다. 토양분석결과 경작에 의한 영향은 대부분 중간층의 토양까지이므로 관리시 반드시 고려해야 할 것으로 판단되었다.

4. 둔촌동 생태계보전지역 관리방안

둔촌동 생태계보전지역 관리를 위해 크게 2단계로 구분하며, 1단계는 경계설정, 모니터링, 토양정지, 불량식생제거, 토양제거작업을 실시하고, 2단계는 1단계 결과를 바탕으로 생태계 보전지역 확대계획, 습지 생태계 복원계획, 이용관리계획 프로그램을 추진할 것을 제안한다.

습지생태계 복원계획은 과거의 자연생태계 구조인 습지생태계 복원, 주변 산림지역과의 생태적 연결, 생물다양성 및 경관 다양성 증진, 최소한의 에너지 투입과 단계별 복원, 자연생태계 보전지역의 확대, 자연학습장으로 활용, 모니터링 및 자원봉사체계 확립을 기본 방향으로 하여야 할 것이다.

공간구상은 크게 3개 공간(습지생태계 복원공간, 용출지 복원공간, 산림생태계 복원공간)으로 구분하였으며, 습지 생태계 복원공간은 담수지 생태계 복원지, 습지초본 생태계 복원지로 다시 세분하여 실시한다. 용출지 복원 공간은 대상지 남쪽 계곡부에 위치한 용출지를 복원함과 아울러 용출수가 습지로 자연스럽게 흘러 갈 수 있도록 자연형 수로를 조성한다. 산림생태계 복원공간은 상수리나무군집 등 건조성 산림생태계 복원지와 습지 남쪽지역의 오리나무군집 등의 습지성 산림생태계 복원 및 주변 야생조류의 서식처가 될 수 있도록 조성한다.

동선구상은 대상지 북쪽의 기존 농경지변 농로를 이용하여 진입하며 습지를 돌아 진입부로 나가는 순환형으로 계획한다. 토양구조 복원방안은 과거 토지이용이었던 습지, 논, 산림지역으로 구분하여 각각 성토된 토양을 제거하고, 생태계 복원유형에 따라 조정한다. 이용관리프로그램은 전문가, 자원봉사자, 주민이 참여하는 모니터링계획, 자연학습계획, 사전예약제 시스템, 주민 및 지역시민단체 참여계획 등을 수립한다.