

낙동강 수질개선을 위한 생태복원지 모니터링 및 매수토지 관리방안 수립 연구

A Study on Monitoring Method of Ecological Restoration Land and Unused Land Management For Improvement of Water Quality, Nakdong-river

이경재¹ · 기경석² · 박태훈² · 김지석²

¹서울시립대학교 도시과학대학 조경학과, ²서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 연구배경 및 목적

낙동강유역환경청은 2002년 낙동강수계 수질개선을 목적으로 ‘낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률’을 제정하였으며 2003년부터 수변지역 오염원 제거를 위해 토지매수를 진행하고 있다(낙동강유역환경청, 2006).

낙동강수계 토지매수는 2007년 9월말 기준으로 1,901필지(4,712천m²)에 이르고 있다(낙동강유역환경청 제공자료, 2007). 매수토지의 생태복원사업은 현재 초기단계로 일부 지역의 생태복원사업이 2007년 후반기에 완료된 상태이며 생태복원지 이외에 매수토지는 구체적 관리방안이 부재한 상태로 지장물 철거, 폐기물 처리, 경계표주 및 안내판 설치, 불법이용 순찰 등의 단순한 관리가 이루어지고 있다.

따라서 본 연구는 낙동강 토지매수지역 식생복원지의 효율적 관리방안 수립을 위한 모니터링 방안을 제시하고 다양한 지역의 토지매수지역을 관리할 수 있는 관리방안을 수립하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

본 연구는 낙동강 매수토지 중 생태복원사업이 진행 중인 대상지 현황을 파악하여 모니터링 내용 및 방안을 설정하였고 생태복원사업 대상지는 총 8개소의 현황을 파악하였으며 안동시 3개소, 영양군 2개소, 영천시 1개소, 산청군 2개소이었다. 매수토지 사후관리체계 수립은 낙동강 토지매수대상지역 전체를 대상으로 하였으며 전체면적은 4,386km²이었다.

생태복원지 모니터링 계획수립은 생태복원사업 대상지 현황파악, 모니터링 목표설정, 모니터링 항목 및 내용 설정 순으로 진행하였다. 생태복원사업 대상지 현황은 식재기반, 식재구조 및 식재종, 지형, 관리현황을 파악하여 문제점 및 모니터링 내용을 분석하였다. 모니터링 목표는 낙동강수계 수질개선을 위한 생태복원의 취지에 적합한 목표를 설정하였고 모니터링 항목 및 내용은 자연생태계 분야와 수질분야로 구분하여 제시하였다. 매수토지 관리체계 수립은 현재 토지매수가 이루어진 지역을 포함하여 향후 토지매수가능지역의 현황을 포괄할 수 있도록 유형을 구분하고 유형별 관리방안을 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생태복원사업 대상지 현황파악

낙동강 매수토지 중 생태복원사업이 진행 중인 대상지 8개소 현장답사를 통해 식재기반, 식재현황, 관리대상식물 분포현황을 파악한 결과 식재기반은 토지매수전 경작으로 인해 토양 유기물 과다로 초본피압의 식재종 피압현상이 일어나고 있었으며 식재현황은 목본 식재종이 다수 고사하고 관목의 경우 수고가 낮고 밀도가 낮아 초본세력에 의해 피압당하는 문제가 발생하고 있었다. 이외에 관리가 필요한 사항으로 가시박, 칩, 돌콩 등 초본식생의 세력확산으로 복원지역 전체적으로 피복현상이 일어나고 있어 이에 대한 모니터링을 통해 관리방안의 수립이 필요하였다.

표 1. 낙동강수계 생태복원지 현존식생유형 면적비율(매수토지 8개소 종합)

현존식생유형	면적(m ²)	비율(%)
낙엽활엽수식재지	40,628	32.38
관목식재지	28,975	23.09
초본식재지	33,202	26.46
초본자생지	22,676	18.07
합계	125,482	100.00

2. 모니터링 목표 및 방향 설정

낙동강 생태복원지 모니터링 목표는 수질개선 및 생태복원이라는 근본취지에 부합되도록 수질개선, 생물다양성 증진, 적정복원으로 설정하였다. 수질개선은 수질개선 정도, 오염원 제거정도를 모니터링 방향으로 설정하였고 생물다양성 증진은 식물상 및 동물상 변화, 목표종 서식여부를 적정복원은 식재수목 생육상태, 지형변화 적정성, 천이진행여부를 설정하였다(표 1).

3. 모니터링 항목 및 내용설정

1) 자연생태계

낙동강 생태복원지 자연생태계 모니터링 항목은 식물생태와 동물생태로 나누어 식물생태는 식물상, 현존식생 및 토지이용, 식재종 생육상태, 목본식물군집구조, 초본식물군집구조를 모니터링 항목으로 설정하였고 동물생태는 야생조류, 양사파충류, 지표 포유류, 지표 곤충류의 출현현황을

항목으로 설정하였다.

2) 수질

수질 모니터링은 토지매수 및 생태복원에 따른 낙동강 전체 수질개선효과와 생태복원지 내에서의 수질개선효과 모니터링으로 구분하였다. 낙동강 전체 수질개선효과는 기존 낙동강 유역 수질측정망의 수질데이터와 생태복원지의 조성에 따른 추가 수질 모니터링 지점을 선정하여 수질의 변화추이를 파악한다.

생태복원지 수질 모니터링은 대상지 선정, 대상지 규모 및 비율 선정, 모니터링 항목 설정, 샘플링 방법 및 위치 선정, 수질 모니터링 결과관리로 단계를 구분하였다. 모니터링 항목은 수질개선효과를 파악하기 위한 일반항목, 독성 및 유해 물질 유입을 파악하기 위한 중금속, 유기인 등의 모니터링 항목을 설정하였다. 수질 채취시기는 가능한 수질이 안정되고 대표적인 상태라고 판단되는 때에 채수하며 강우 시에는 강우의 영향을 받지 않는 시기에 측정한다.

표 2. 낙동강 수계 생태복원지 모니터링 목표 및 방향 설정내용

모니터링 목표	모니터링 방향
수질개선	▪ 수질개선 정도, 오염원 제거정도 파악
생물다양성 증진	▪ 식물상 및 동물상 변화, 목표종 서식여부 파악
적정복원	▪ 식재수목 생육상태, 지형변화 적정성, 천이진행여부 파악

표 3. 낙동강수계 생태복원지 모니터링 항목 및 내용

항 목	내용 및 방법	
식물 생태	식물상	▪ 귀화종, 식재종 등을 구분, 사진촬영을 병행
	현존식생 및 토지이용	▪ 식재종 우점종 및 토지이용유형을 고려하여 도면화
	식재종 생육상태	▪ 주변 산림지역 식생과의 연계성 파악을 위해 생태복원지 주변권역까지 도면작성
	목본식물군집구조 초본식물군집구조	▪ 수목피해도, 수목생장량 조사 실시 ▪ 상대우점치, 수관투영 및 층위구조 분석, 종수 및 개체수 분석, 종다양도 분석, 수령 ▪ 우점도 및 군도 분석, 식생분포도 작성
동물 생태	야생조류	▪ 직시관찰법으로 야생조류의 영역성을 조사 ▪ 조사자료를 바탕으로 출현종 및 우점도 등을 분석
	양사·파충류	▪ 발견지점을 1/500~1/1,000 지형도에 도면화 ▪ 사진촬영을 병행하고, 정확한 동정 위해 전문가에게 감수
	지표 포유류	▪ 복원사업 시행지를 대상으로 산림지역, 농경지, 습지지역에서 관찰 가능한 주요 포유류 도면화 ▪ 수서곤충류: Surber net을 이용한 정량조사 실시
	지표 곤충류	▪ 육상곤충류: 복원사업 시행지내 고정조사구를 설정하고 관찰법으로 나타나는 잠자리 및 나비류를 중심으로 도면화

표 4. 낙동강수계 생태복원지 수질 모니터링 조사 항목, 횟수 및 시기

구분	조 사 항 목	조사횟수	시기(월)
일반항목	수위 또는 유량, pH, DO, BOD, SS, 총질소, 총인, 총대장균군수	6회/년	건기 3회, 우기 3회
중금속	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg	4회/년	건기 2회, 우기 2회
농약류	PCB, 유기인, TCE, PCE	1회/년	7월

표 5. 낙동강 수질개선을 위한 매수토지 관리유형

	관리유형	세부관리유형
보전 지역	핵심보전지역	자연보전지역, 법적보호지역
	보전관리지역	인공림관리지역, 위해식물군락관리지역, 기타보전관리지역
복원 지역	습지조성지역	오염물질저감습지, 소규모생물서식습지, 천이유도습지
	수림대조성지역	습지성낙엽활엽수림대, 건조지성낙엽활엽수림, 침엽수림대, 관목수림대, 초지지역
이용 지역	매수토지 활용지역	도심내 공원조성지, 묘포장, 생태학습장, 토지임대지역
	친환경토지이용유도지역	친환경경작시행유도지역, 시가화지역물순환개선유도지역

4. 매수토지 관리방안

향후 낙동강수계 매수토지는 급속히 늘어날 예정이며 이에 대응하기 위해서는 토지매수대상지 전체를 포괄할 수 있는 관리방향의 설정이 필요하였다. 이에 매수토지의 관리방향은 크게 보전, 복원, 이용으로 구분하였고 보전은 자연녹지보전, 복원은 수변생태벨트조성, 이용은 친환경 토지이용을 목표로 설정하였다.

보전은 자연성이 양호한 핵심보전지역과 관리가 필요한 보전관리지역으로 구분하였고, 복원은 수변생태벨트를 조

성을 목표로 습지조성지와 수림대 조성지로 구분하여 수변인접 토지를 매수하여 녹지를 조성하고자 하였다. 이용은 수변 원거리 토지이용지역으로 친환경토지이용 유도를 통한 수질개선을 도모하고자 하였다.

IV. 인용문헌

낙동강유역환경청(2006) 낙동강수계 매수토지관리 실시계획. 낙동강유역환경청, 185쪽