

우리나라의 생태자원(2) : 활용 전략¹⁾

이 상 돈²⁾

이화여자대학교 공과대학 환경학과

서 론

우리나라는 북위 33.07'에서 43.01' 사이에 위치하며 온대지역에 속하는 전형적인 반도 기후를 가지고 있다. 육지지역과 해양지역 등 총 22만 2천 km²이며 남한의 면적은 99.6 천 km²로 전체 한반도의 약 45%를 점유하고 있다.

좁은 국토에도 불구하고 다양한 생태환경을 지니고 있으며, 산지, 해안, 호소, 농경지 등을 고루 갖춘 세계에서 보기 드문 국가이다. 강수량은 평균 1,300 mm로 그다지 많은 편은 아니나 지역적 분포가 고르지 않은 특징이 있다. 또 계절적으로 강수량은 많은 편차를 나타내고 있어 자연재해 뿐만 아니라 광대한 화강암지대에 풍화작용을 일으키며 산림토양을 유실시켜 산지에 토양유기물의 축적을 어렵게 하고 있다. 이러한 기후, 지리적 특징을 가지고 있는 우리나라는 매우 다양한 생물상을 보여주고 있으며 다양한 생물들이 서식하는 생태적 다양성 또한 매우 뚜렷하다. 이를 구체적으로 나누어 산림생태계, 담수생태계, 연안및해양생태계, 도서생태계 등으로 구분하고자 한다.

생태적자원에 대한 분류는 어떻게 가능할

것인가? 이에 대해 아래의 그림과 같은 자원에 대한 분류를 생각해 볼 수 있다(그림 1). 실제로 우리가 사용하는 자원에는 위의 분류가 존재한다. 위의 자원은 크게 1) 현재 사용(current reserves), 2) 잠재자원(potential reserve), 3) 기증된 자원(resource endowment)으로 나눌 수 있다. 자원은 위에서 현재 싼 값에 활용되는 인식된 자원으로부터 아래의 아직 경제적인 평가가 맞지 않을 사용되지 못하는 자원으로 분류된다. 좌에서 우로

총 자원

	인식된 자원		미인식된 자원	
	사용됨		추정됨	이론적
	측정됨	도출됨		
경제적 가치				
비경제적 가치				

그림 1. 자원에 대한 분류 및 인식된 자원과 미인식된 자원과의 관계. 생태계에서 활용되는 자원 중 기존에 인식된 자원은 진한색으로 표시되어 있으며, 생태자원이기는 하나 경제적 가치에 대해 인식되지 않은 자원은 빛금친 부분에 존재하게 된다. 생태계에서 활용되는 자원은 대부분 경제적 가치에 대한 검증이 미확인 상태이므로 그림에서 빛금친 부분으로 존재하게 된다.

1) Ecological Resources in Korea : Strategies of Utilization

2) LEE, Sang Don, Department of Environmental Science and Engineering, College of Engineering, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea. E-mail: lsd@ewha.ac.kr

는 자원들이 아직 발굴되지 않은 잠재적인 자원으로 분류된다.

현재 활용되는 자원(current reserve- 표에서 검은 부분)은 현재 알려진 자원으로 우리가 적당한 비용을 지불하고 사용하는 자원이다. 이러한 자원은 경제적 단위로 표현될 수 있다.

잠재자원은 반면에 경제적 숫자보다는 기능적인 면이 강조되는 자원들이다. 이러한 자원들에 대한 평가는 사람들이 지불할 의향이 있는 자원(Willingness to pay)로 표현되며 값이 높아질 수록 향후 활용가능성이 높은 자원들이다. 이런 자원들은 이들을 발굴하는 비용이 낮아지면 경제적 가치가 높아지는 자원들이다.

인식된 자원은 지구환경이 우리에게 주는 자원들이며 현재 활용되는 지에 대한 것은 관심사항이 아니다. 이들은 지구상에 존재하는 자원의 최후의 활용가능성을 내포하고 있다. 우리가 관심을 가지는 현재 활용되는 자원은 주로 경제성이 검증된 자원들일 것이다. 예를 들면, 석유나 석탄 같은 화석연료에 의해 만들어진 자원으로 이를 활용하면 경제적인 이득을 볼 수 있다. 현재의 질과 양이 측정되어 있으며 향후 몇 년간에는 이 자원을 활용하면 어느 정도의 성과를 거둘 수가 있는 지 판명되는 자원일 것이다. 이러한 자원들은 우리의 경제발전과 삶의 질 향상을 위해 중요하게 활용되는 자원이다. 하지만 경제성을 갖춘 자원들은 측정가능하므로 이에 대한 총량이 나타나나, 잠재자원은 우리에게 현실적으로 경제적 가치(economic value)를 판단하기 어렵다. 이 글에서 주장하는 대부분의 자연자원(생태자원)은 이런 부류에 속하게 될 것이다. 현재 가치를 추정하기는 어려우나 향후 경제발전과 이를 활용하는 기법에 따라 현재의 가치를 높일 수 있는 자원이다. 생태자원은 그 속성상 현재의

양과 질을 정확하게 파악하기가 어렵다. 또 그의 활용가치도 전부 파악하기 쉽지 않다. 하지만 이에 대한 가치가 잠재적으로 커질 것이라는 데는 누구도 부인하지 못할 것이다. 본 고에서는 우리가 가진 생태자원을 생물의 서식지 차원으로 분류하여 보았으며 각각의 시스템의 특징과 그 관리방안을 도출해 보고자 한다.

생태 자원

산림생태계 자원

남한 산림의 면적은 약 6,456 ha로 전국토 면적 9,939 ha의 65%에 달하고 있으며 전체 산림 중 97%(6,274천 ha)가 임목지이고 산림이 존재하지 않는 무림목지는 3%인 182천 ha로 파악되고 있다. 국유림이 1,386천 ha (21%)이고 공유림은 492천 ha(8%)에 이른다. 임상별 면적은 침엽수림이 2,894천 ha, 활엽수림이 1,673천 ha, 혼효림이 1,722천 ha로 침엽수림이 전체 산림의 46%를 차지하고 있다.

산림의 면적에 비해 임목축적량은 매우 낮은 상태이다. 1 ha에 48 m³ 정도로 독일이나 이웃 일본에 크게 못 미치고 있다. 임상별 임목의 축적은 침엽수림이 122,832천 m³이며 전체 임목축적의 45%를 차지하고 있고 활엽수림은 77,112천 m³, 혼효림은 72,442천 m³이다. 우리나라의 산림생태계는 유령림이 대부분으로 30년생 미만의 산림이 대부분을 차지하고 있으며 주요 수종은 침엽수림이라 할 수 있다. 한반도의 산림식생은 참나무류, 단풍나무류 및 서어나무류 등 온대 활엽수림대에 속해 있으며 침엽수인 소나무가 단일 수종으로 가장 넓은 면적에 분포하고 있다. 남해안 및 도서지방에는 상록활엽수가 고산지대와 북부지방에는 한대침엽수림이 존재하고 있다. 산림생태계를 세분하여

표 1. 한반도의 산림생태계

산림생태계	대표 식생	지형 및 분포	특징 수종
난대림	상록활엽수림대	북위 34° 이남, 연평균기온이 14°C 이상되는 곳. 해안에 인접한 지역과 제주도의 저지대 및 남해안 섬들	동백나무, 가시나무류, 돈나무, 잣밤나무류, 돈나무, 사스레피나무, 녹나무, 후박나무 등 상록 활엽수종과 멸구슬의 낙엽활엽수종
온대림	낙엽활엽수림대	북위 35°~43°에 이르는 지역으로 주로 저지대가 이에 속함. 연평균 기온은 5~14°C. 전체 산림면적의 약 85%를 차지함	참나무류가 주종을 이루며 남쪽으로 상수리나무, 북쪽으로는 신갈나무가 우세함. 특징 수종으로는 서어나무류, 단풍나무, 물푸레나무, 너도밤나무 등의 낙엽활엽수가 주종. 너도밤나무는 울릉도에만 있고 육지에는 없음
한대림	상록침엽수림대	수평적으로 이북의 고원 및 고산지대	특징 수종으로는 상록침엽수종으로 가문비나무, 전나무, 잣나무, 분비나무, 눈잣나무, 주목이 있고 낙엽침엽수종으로는 이깔나무가 있음

보면 표 1과 같다.

담수생태계 자원

담수생태계로는 호소, 하천, 하구 및 기타 내륙습지가 있다. 호소로는 국내에는 자연호가 많지 않으며 규모도 매우 작다. 자연호는 생물다양성, 멸종위기 습지생물의 서식처, 고생물학적 연구가치가 높으므로 지속적인 연구와 보전이 필요한 실정이다. 우리나라의 인공호로는 소규모 저수지의 건설과 상수원 확보 및 홍수조절을 위한 소양호, 충주호, 안동호, 대청호 등 대형 댐의 건설로 새로운 형태의 인공저수지가 등장하였다.

하천으로는 지형적인 요인으로 서해 및 남해쪽으로 큰 하천이 존재하며 동해로 유입하는 하천은 길이가 짧은 급류가 많이 존재한다. 유량이 계절적으로 불규칙하여 이에 대한 관리방안이 매우 어렵다. 하천생태계의 경우 댐건설, 직강화, 준설, 골재채취, 제방 및 수중보건설, 유역의 교란 등 물리적 요인, 공장폐수, 생활하수, 유해 독극물이나 기름 유출 등 화학적요인, 그리고 배스, 블루길, 황소개구리 등 외래종의 유입으로 하천의 고유 생태계가 크게 교란되고 있는 실정이다.

하구생태계는 육지로부터 담수와 영양염,

유기물과 여러 가지 오염물질이 주로 유입되고 있다. 추이대(ecotone)의 기능을 가지고 있으나 다양한 서식환경으로 인해 많은 종류의 담수성, 기수성, 해수성 생물 등 생물 다양성이 매우 높다. 하지만 하구에도 댐 및 수중보의 건설로 인해 많은 기수생태계가 폐쇄적인 담수환경이 조성되고 있는 실정이다.

기타 내륙습지로는 호수주변습지, 하천유역습지, 고산습지 등이 존재하고 있다. 큰강을 끼고 있는 주변지역은 하천의 범람으로 인해 습지가 많이 존재하고 있다. 최근에는 2007년 제10차 람사당사국총회를 우리나라에서 개최하기로 하여 담수에 대한 관심이 고조되고 있다.

연안 및 해양생태계 자원

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라 해안선의 길이는 약 11,500 km에 이르며 동/서/남 삼면의 해안은 각각 특색이 다르다. 동해안은 함경산맥과 태백산맥의 급사면이 그대로 해저와 연속되어 있으며 수심이 깊고 해안선이 단조롭고, 곳곳에 낭떠러지를 이루고 있다. 한편, 해안을 따라 발달한 사주와 사호 및 사구 등은 동해안을 특징 짓는 경관적 요소이다.

서해와 남해안은 해안선이 매우 복잡하고 연근해에 많은 섬이 산재하는 다도해를 이루고 있으며 수심이 얇아 갯벌과 대륙붕의 발달이 현저하고 조차가 매우 크다. 갯벌을 포함한 대륙붕의 면적은 약 345천 km²로 전국토면적의 3.5배가 넘으며 이중 약 80%는 서해안에 분포되어 있다. 연근해는 한류와 난류가 교류하여 어장 형성에 유리한 조건을 가지고 있다. 연근해의 경우 주요 어종의 자원량 감소, 종조성의 변화, 개체군 평균 연령 감소 등의 경향을 보이고 있다. 이는 지속적인 간척매립에 의한 산란장 파괴, 육상기원의 다양한 오염원 유입, 선박에 의한 오염과 남획 등에 의한 것이다. 상업성 어종에 나타나고 있는 생태계 파괴의 징후는 비상업적 해양생물의 경우 더욱 심각할 것이나 현재의 해양생태에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다. 우리나라의 간석지(mudflat)은 세계의 5위에 해당할 만큼 넓은 면적을 보유하고 있으며 전 국토면적의 2.8%에 달하고 이중 약 83%는 서해안에 나머지는 대부분 남해안에 분포하고 있다. 간석지는 수심이 얇고 조석에 의해 물질이동이 활발하여 생물의 생산력이 높은 지역이다. 간석지는 주기적인 대기 중 노출, 강우, 높은 일사량, 급격한 수온과 염도의 변화 등 특이한 환경조건을 가지고 있어 우리나라의 독특한 생물상을 보여주고 있다.

도서생태계 자원

우리나라의 도서 수는 유인도 464개, 무인도 2,689개 등 총 3,153개로 도서의 수가 많은 편이다. 현재 많은 도서가 희귀조류(birds)의 서식지 및 번식지로 활용되고 있으며 많은 일부 도서의 경우 희귀 상록수림이 집단으로 자생하고 있어 생물다양성 보전에 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 도서 생태계에 대한 영향조사가 단편적이며 각종 개발

계획은 도서지역의 보전을 어렵게 하고 있다.

보전대책 및 활용방안

생태계자원의 활용방안은 그 중요성이 계속 증대되고 있다. 생물다양성 조사사업(자연환경전국기초조사)이 10년 주기로 이루어지고 있으며 자연환경보전법은 국가가 보전해야 할 종에 대한 목록을 작성하고 이에 대한 개별종의 보전방안 수립을 명시하고 있다. 농업자원, 산림자원, 수산자원, 관광, 휴양자원 등으로 활용되고 있으며 사회적, 경제적, 문화적 가치가 있는 생물종에 대한 분포상태, 변화추이 등과 생물다양성의 보전과 구성요소에 대한 지속가능한 이용에 대한 연구가 활발히 진행중에 있다.

각각의 생태계에 서식하는 생물종은 이에 대한 관리방안으로 1) 과학적이고 체계적인 평가 및 모니터링 방법의 개발이 이루어져야 한다. 국내 생물상에 대한 연구가 지속적으로 이루어져서 구체적이고 과학적인 평가 기준 및 모니터링 방법이 개발되어야 한다. 또 생물다양성 보전의 경제적 편익분석(그림 1 참조) 및 계량화를 통해 개발과 보전의 비용 비교 평가가 이루어져 보전에 대한 경제적 유인수단이 마련되어야 한다. 생태계의 효율적 관리의 기초자료를 제공하는 생태계 변화 예측모델과 모니터링시스템 개발을 강구하여야 한다. 2) 보전지역의 지정 및 관리가 이루어져야 한다. 개발사업과 토지수요의 증가에 따른 생태계 내 서식지의 감소 및 단편화는 생물다양성 감소로 이어지며 보호지역의 지정은 생물다양성 보전에 핵심적 역할을 수행하도록 조성되어야 한다. 우리나라의 보호지역 중 순수한 자연생태계보전지역은 전국토의 0.1% 수준으로 매우 낮은 실정이다. 특히 희귀생물의 서식지인 무인도 도서생태계의 보전노력이 강화되어야 하며 보

호지역 지정에 따른 야생생물의 교류를 촉진하기 위한 보호지역 네트워크화를 추진한다. 서식지 중심의 보전전략으로 멸종위기종 1,2그룹에 속한 종 이외에 지역의 특산종, 토착종, 핵심종에 대한 보전을 강화하여야 한다. 3) 생태계 지역에 대한 인간의 간섭을 최소화한다. 생물다양성을 저해하는 높은 인구밀도에 의한 개발압력, 산업화에 의한 오염물질의 저감 등을 모니터링하고 배출량이 증가하고 있는 CO₂, NO_x 등의 오염물질 배출을 방지하기 위한 환경기반 및 기초시설의 확충을 도모하여 생물들의 서식지가 보전되도록 하여야 한다. 인간에 의해 도입되고 활용되는 외래종에 대한 관리방안을 강구하여 환경에 미치는 영향을 선 평가한 후 이들에 대한 도입여부를 결정하는 방안을 마련한다. 외래종에 대한 잠재적인 위해성을 평가하는 위해성평가기법을 만드는 것이 필요하다. 외래종 퇴치를 위한 생물학적 조절 연구 등 생리, 생태학적 연구를 강화하고 외래종의 피해를 널리 알리는 홍보와 공공교

육을 강화한다.

이들에 대한 활용방안을 정리하면 아래의 표와 같다(표 2). 산림생태계는 생물다양성 및 유전자원 보고로 활용하기에 유리하다. 면적이 넓으며, 국립공원을 포함하고 있기 때문에 주요생물자원의 복원서식지역으로 활용할 수 있다. 산림 중 자연림은 생물다양성 증가의 핵심지역으로 활용한다. 더욱이 국가의 그린네트워크 조성을 위해 백두대간 및 전국의 산맥의 활용이 중요하다. 담수생태계는 수생식물 및 동물의 서식공간으로 조성한다. 우리나라 하천은 여름철 범람으로 인해 주변지역에 조성되는 습지지역을 핵심지역으로 관리한다. 하천에 조성된 수중보는 전국에 대략 15,000개가 존재하는 데 이에 대한 실태를 파악하여 철거할 수중보를 파악하고 이에 대한 생물학적 타당성을 검토하여 회귀성 어종 및 하천생태계의 물질순환을 위해 보를 철거한다. 하천은 외래종에 의해 쉽게 변형되는 성질을 가지고 있으므로 이를 체계적으로 관리하는 계획을 수립

표 2. 우리나라 대표생태계 지역과 이들 지역에 대한 활용 및 관리방안

생태계	활용 방안	주요 관리 지역
산림생태계	- 산림을 생물다양성 및 유전자원 보고로 관리함 - 자연림은 생물다양성 증가지역으로 관리함	- 백두대간 및 전국의 5대 산맥 보전 - 생태통로 연결(국가 그린네트워크의 핵심 됨) - 멸종위기종 관리지역으로 도출 - 국립공원 등 보호지역 조성
담수생태계	- 수생동물의 서식공간으로 활용 - 주위의 습지 및 식생을 관리함 - 산-하천-바다의 연결통로를 확보함	- 소규모댐 및 수중보를 철거하여 회귀성어류의 이동공간을 확보함 - 오염물질이 유입되지 않도록 관리함 - 외래종에 의한 하천생태계 파괴를 방지함 - 하천, 강을 친자연적기능(Ecology+Amenity)로 관리함 - 자연형 습지 조성 및 인공복원 방지
연안 및 해양생태계	- 어류의 산란장 및 생육장으로 활용함 - 하구역, 조간대 등 수산자원의 생산에 활용함 - 해양생물다양성 관리함 - 갯벌 중요성에 대한 홍보강화	- 서해안 갯벌을 보전하여 세계 5대 갯벌의 명성을 유지함 - 국제적인 보전연대를 만들어 접경해양지역(황해)의 오염을 방지함
도서생태계	- 국제, 국가적으로 희귀한 생물상 보전 - 멸종위기종 관리방안 마련 - 독특한 자연경관 보전	- 학술조사의 지속적 수행 - 무분별한 방목 및 도시식물유입 방지 - 개발압력에 대한 관리통제 강화

한다. 자연형 습지 및 인공복원을 최소화하여 친자연적 기능을 살리도록 한다. 연안 및 해양생태계는 우리나라가 세계적으로 자랑할 수 있는 갯벌에 대한 보전 및 관리를 강화하여 이를 수산자원 및 생물다양성 보고로 활용한다. 국제적인 보전네트워크를 만들어 갯벌지역에 대한 관리를 강화한다. 도서생태계는 도서에 서식하는 철새의 서식지 및 먹이자원 확보를 위한 관리지역으로 조성한다. 도서생태계는 실제로 개발에 대한 압력이 매우 높게 나타나는 지역이므로 이 지역에 대한 보전계획 및 개발계획에 대한 관리기준을 설정하여 외부환경에 의해 파괴되지 않도록 관리한다.

결 론

본 원고는 우리나라에 존재하는 대표적인 생태계지역을 도출하였으며 보전 및 활용계획에 대한 방안을 기술하였다. 산림생태계,

담수생태계, 연안 및 해양생태계, 도서생태계의 4개의 생태계(ecosystem)로 분류하였으며 각각에 대한 현황 및 보전방안을 도출하였다. 우리나라는 적은 국토에 토지에 대한 개발압력이 매우 높으므로 개발지역 및 보전지역에 대한 분리를 추진하여 보전지역이 훼손되는 일이 없도록 해야 한다. 이들 생태계는 생물자원의 보고이므로 생물자원의 확보 및 생물다양성 증진을 위해 국가가 반드시 관리해야 하는 지역이다. 생물다양성 증진을 위한 국가전략을 도출하고 이를 추진하기 위한 법률과 제도의 개선, 생태적으로 건전하고 지속가능한 생물자원 이용정책의 도출들이 필요하다. 국토의 이용계획에 최근에 강화되고 있는 사전환경성검토제도(전략환경평가제도) 등을 통해 생물다양성 보전과 지역발전을 위한 토지관리체계 운영이 이루어져야 한다. 생물다양성 보전과 지속적인 이용을 위한 정부, 학계, 민간단체의 연계 및 학술적인 연구가 이루어져야 한다.