

KEI/1999
기본과제 연구보고서

생물다양성 보전을 위한 유인제도 활성화 방안

1999. 12

조승현
박용하
김승우
최용재



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

序 言

생물다양성 문제는 기후변화협약과 함께 21세기 환경문제의 주요한 화두로 떠오르고 있습니다. 『생물다양성 협약』이 '93년 12월에 발효되면서 협약 관련 주요 국제회의에서는 정보교환체계의 구축, 지적소유권의 행사 및 제한, 개도국에 대한 재정지원, 생명공학 안전성 의정서 채택 등이 현안과제로 다뤄지고 있습니다. 경제적 측면에서 생물종관리의 중요성이 더욱 증대될 전망입니다. 생물다양성 협약에 대비하여 각국은 기초조사 확대와 관련기술개발 노력을 증진시키는 가운데, 많은 선진국에서는 최근 경제적 유인제도의 도입과 개선을 중점적으로 추진중이며 OECD국가는 야생종 및 생태계의 보전, 습지보전, 산림보호, 수산자원관리 등의 분야에서 약 30종의 유인제도를 시행중입니다.

우리도 효율적 관리제도 도입과 기존제도 정비가 매우 시급한 과제로 대두되고 있는데, 특히 정책 시행에 필요한 정보의 요구수준을 최소화할 수 있고, 신속적인 조정과 비용최소화가 가능한 정책수단으로서 경제적 유인제도의 도입 활성화가 요구되고 있습니다. 본 연구는 본 이슈와 관련된 국제적 동향 및 외국의 사례연구를 살펴보고 국내정책 현황을 파악한 이후에 국내차원에서 정책을 시행하는데 필요한 기본 방향과 정책 도입의 방안을 제시하고자 하였습니다.

본 연구는 우리나라가 취해야 할 생물다양성보전 정책 수립의 방향과 원칙을 다음과 같이 정리하였습니다. 첫째, 직접규제와 유인제도는 상호보완의 성격이 있으므로 어느 한쪽에 치우치지 말아야 하며, 둘째 토지중심의 정책이 우선시되어야 하며, 셋째 유인제도의 시행을 위해 재원마련이 시급한 바, 현재 논의되고 있는 생태계보전협력기금은 전향적으로 검토되어 실행되는 것이 사회적 가치를 증대시키는 방안이고, 넷째, 현재 자연환경보전법상에 의하면 보전지역선정과 관리에서 해당 이해관계자들의 참여가 지역선정 이후이거나 생태계 등 일부분에 국한되어 있기 때문에 장기적 관점에서 관리의 비효율과 지역주민들의 재산권 피해가 우려된다는 점입니다. 따라서 앞으로 그러한 문제해결을 위한 개선작업이 이루어져야 할 것입니다.

끝으로 본 연구를 수행한 조승현 박사, 박용하 박사, 김승우 박사와 최용재 연구원에게 감사를 표하는 바입니다. 아울러 본 연구의 내용은 본 연구원의 공식견해가 아닌 연구자의 견해를 밝히 드립니다.

1999년 12월
韓國環境政策・評價研究院
院 長 李 相 垠

목 차

I. 서 론	1
II. 생물다양성 보전의 의의와 국내외 동향	3
1. 생물다양성 보전의 의의	3
1.1. 생물다양성 현황	3
1.2. 생물다양성의 가치	4
1.2.1. 생물다양성의 중요성	4
1.2.2. 생물다양성의 경제적 가치	10
1.2.3. 우리나라 생물다양성의 경제적 가치	17
2. 생물다양성의 감소	19
2.1. 생물다양성의 감소현황	19
2.2. 생물다양성의 감소원인	22
2.3. 생물다양성의 감소가 미치는 영향	28
3. 생물다양성의 국내관리 정책	31
3.1. 생물다양성 조사·연구·모니터링	31
3.2. 생물다양성의 보전	33
3.3. 법과 제도의 정비	47
3.4. 생물다양성협약의 이행 추진	48
4. 생물다양성 관리를 위한 국제 동향	49
4.1. 생물다양성협약	49
4.2. 생물다양성관리에 연계된 다른 협약	65
III. 생물다양성 관리를 위한 유인제도의 국외 현황	71
1. 외국(OECD)의 유인제도 현황	71
1.1. 생물다양성 보전을 위한 유인제도	71
1.2. OECD국가의 생물다양성 보전을 위한 경제적 유인제도 분류	72

1.3. 선진국의 생물다양성보전을 위한 토지이용제도 현황	76
1.3.1. 자발적 관리협정제도	76
1.3.2. 공공토지매입제도	79
1.3.3. 계약협정/보전 지역권(地役權) 제도	79
1.3.4. 개발권 거래제도(Tradeable Development Rights)	82
IV. 국내에서의 유인제도의 도입방향과 방안	85
1. 유인제도의 국내현황	85
1.1. 자연환경보전법에 의한 생물다양성 관리제도	85
1.2. 산림법에 의한 생물다양성관리제도	103
1.3. 기타 법률에 의한 생물다양성관리제도	112
2. 정책도입 방향	117
2.1. 사회경제적 원인	119
2.2. 현행 관리정책의 평가	122
2.3. 정책수단의 평가기준	126
2.4. 유인제도 방안 원칙	129
2.4.1. 자연과학적 원인	131
2.4.2. 가치혼재적 원인	132
2.5. 정책설정 방향	134
2.6. 정책수립절차	141
3. 실증분석: 자연환경보전법상의 생태계보전지역 선정과 관리	145
3.1. 가치의 측면에서 본 동강의 생태계보전 정책	149
V. 결론	152
참고문헌	158
부 록	162

<부록 1> Piementle 등(1998)의 생물다양성의 경제적 가치

평가방법	162
<부록 2> 자연환경보전법의 멸종위기야생동·식물	190
<부록 3> 자연환경보전법의 보호대상 야생동·식물(43종)	191
<부록 4> 전국 『그린 네트워크』화 계획	192
<부록 5> 국내 자연환경조사	194
<부록 6> 자연환경보전기본계획	197
<부록 7> 자연환경보전법에 명시된 멸종위기야생동식물 43종의 분류군, 주요서식지, 위협요인	200
<부록 8> 생태도시	202
<부록 9> Piementel 등의 방법에 우리나라 생물다양성의 경제적 가치	205

포 목 차

<표 II-1> 한국에서 밝혀진 생물종 수	4
<표 II-2> 우리나라의 국토, 농지, 임지 면적 전망	6
<표 II-3> 세계의 인구증가(단위 10억인)	7
<표 II-4> Piementle 등(1997)이 산정한 미국과 세계에서 추정되는 생물다양성의 경제적 가치	14
<표 II-5> Costanza 등의 생물다양성의 경제적 가치	15
<표 II-6> Costanza et al.(1997)과 Pimentel et al.(1997)의 연구에서 도출된 세계의 자연생태계 가치평가자료의 비교	16
<표 II-7> 국내 생물종의 멸종추정치	21
<표 II-8> 한국의 멸종위기야생동·식물과 보호대상야생동·식물종 ..	22
<표 II-9> 멸종위기야생동식물 43종의 위협요인과 그 비율	25
<표 II-10> 권역별 모니터링 대상지역	32
<표 II-11> 자연생태계보전지역 지정기준	36
<표 II-12> 자연생태계보전지역 지정현황	37
<표 II-13> 야생동·식물보호 현황(1999)	38
<표 II-14> 수출입 규제대상 야생동식물 품목	39
<표 II-15> 자연휴식년제 실시 대상지역	40
<표 II-16> 우리나라 환경영향평가제도의 단계별 주요내용	44
<표 II-17> 생물다양성 보전을 위한 국제적 주요협약	51
<표 II-18> 생물다양성협약의 구성체계	54
<표 II-19> 생명공학안전성의정서 실무회의에 LMOs의 통상문제로 연계되었던 회의 논의의 쟁점	59
<표 III-1> 적극적 유인제도	72
<표 III-2> 간접적 유인제도	73
<표 III-3> 반유인제도	75
<표 IV-1> 자연환경등급	87

<표 IV-2> 자연환경보전법에 의한 보호지역 체계	91
<표 IV-3> 생태보전협력금 내용	99
<표 IV-4> 국내의 생물다양성 관리 현황	101
<표 IV-5> 산림의 이용구분	105
<표 IV-6> 천연보호림 및 보호수 현황	109
<표 IV-7> 조수보호구 현황	111
<표 IV-8> 자연환경보전지역 지정현황	113
<표 IV-9> 제3차 국토개발중합계획기간의 토지공급계획	114
<표 IV-10> 팔당·대청 특별대책지역 지정 현황	115
<표 IV-11> 배출시설 설치 허가 제한지역 지정현황	116
<표 IV-12> 상수원보호구역 지정현황('97. 12. 31 현재)	117
<표 IV-13> 관리정책과 사회경제 요인과의 관계	124
<표 IV-14> 사적, 공적 가치의 변화	136
<표 IV-15> 각 모델의 정책평가 기준	147

그림 목 차

<그림 II-1> 생물다양성의 가치	10
<그림 IV-1> 생태계보전지역 지정절차	93
<그림 IV-2> 환경문제를 둘러싼 당사자 연관 분석틀	118
<그림 IV-3> 정책의 결합시 효과	138
<그림 IV-4> 생태계보전정책의 수립절차	144

I. 서론

생물다양성 문제는 기후변화협약과 함께 21세기 환경문제의 주요한 화두로 떠오르고 있다. 『생물다양성 협약』이 '93년 12월에 발효되면서 협약 관련 주요 국제회의에서는 정보교환체계의 구축, 지적소유권의 행사 및 제한, 개도국에 대한 재정지원, 생명공학 안전성 의정서 채택 등이 현안과제로 다뤄지고 있다. 생명공학기술·산업에 연계된 지적소유권 및 생물자원의 터주권 보호를 포함하는 『생명공학 안전성 의정서』 채택이 생물다양성협약 당사국회의에서 결정되어, 이는 국제무역문제로 진전중이다. 『생명공학 안전성 의정서』에 의하면 생명공학기술과 산업발전, 생명공학제품의 국내·외 무역에 대한 국제적 규제 강화가 예상되고 있으나 이에 대한 우리의 대응이 미흡한 것이 현실이다. 세계의 생물종을 이용한 시장규모는 2000년이 80조원(생명공학 이용산업은 11조 6천억원), 2005년이 244조원으로 전망되고 있어 경제적 측면에서도 생물종관리의 중요성이 더욱 증대될 전망이다. 생물다양성 협약에 대비하여 각국은 기초조사확대와 관련기술개발 노력을 증진시키는 가운데, 많은 선진국에서는 최근 경제적 유인제도의 도입과 개선을 중점적으로 추진중이다. OECD국가는 야생종 및 생태계의 보전, 습지보전, 산림보호, 수산자원관리 등의 분야에서 약 30종의 유인제도를 시행중이다.

우리도 효율적 관리제도 도입과 기존제도 정비가 매우 시급한 과제로 대두되고 있는데, 특히 정책 시행에 필요한 정보의 요구수준을 최소화할 수 있고, 신축적인 조정과 비용최소화가 가능한 정책수단으로서 경제적 유인제도의 도입 활성화가 요구되고 있다. 우리나라의

경우 비록 1998년도에 자연환경보전법의 개정을 통하여 다양한 유인 제도를 도입할 수 있는 기반을 마련하였으나 새로이 도입된 유인제도의 시행을 위한 재원인 생태계보전협력기금이 집행되지 못하고 있는 형편에 비추어 볼 때 자연환경보전법에서 제시하고 있는 각종의 유인제도는 유명무실할 수밖에 없다. 현재 생물다양성에 관계된 국제적 대응은 『생물다양성 협약』을 비롯한 국제환경협약을 중심으로 전개되고 있으며 국내차원의 정책은 토지이용에 초점이 맞추어져 있다. 이 연구는 본 이슈와 관련된 국제적 동향 및 외국의 사례연구를 살펴보고 국내정책현황을 파악한 이후에 국내차원에서 정책을 시행하는데 필요한 기본 방향과 정책 도입의 방안을 제시하고자 한다.

II. 생물다양성 보전의 의의와 국내외 동향

1. 생물다양성 보전의 의의

1.1. 생물다양성 현황

세계에는 현재 약 1,000~3,000천만 여종의 동식물이 서식하고 있는 것으로 추정된다. 이중에서 조사·보고되어 있는 생물종은 약 175만종이다¹⁾ (Pimm et al., 1995; Piementel et al., 1992; UNEP, 1994). 우리나라에 존재하는 생물종의 수는 10만 정도로 예상하고 있으나, 척추동물과 현화식물을 제외하고는 생물종이 잘 알려져 있지 않다. 현재까지 조사된 한국의 생물종 수는 동물 18,029종, 식물 8,271, 균류 1,625, 원생생물 736, 그리고 원핵생물 1,167종으로 도합 29,828종이다 (환경부, 1996, 국내생물종문헌조사연구; 한국동물분류학회, 1997. 한국동물명집) <표 II-1>.

현재 국내에서 밝혀진 생물종수는 비슷한 생물지리학적 조건을 가진 다른 나라의 생물종 수와 비교할 때 적은 것으로 향후 이 분야에 대한 체계적이고 지속적인 조사·연구가 이루어질 때 그 수가 많이 늘어날 것으로 예상된다.

1) World Conservation Monitoring Centre and World Conservation Union(1996)의 자료에 의하면 포유류 4,629종, 조류 9,672종, 고등식물 270,000종, 파충류 6,900종, 양서류 4,522종, 담수어류 25,000종이 조사되어 있다. 이는 하등식물과 미생물을 포함하지 않은 수치이다.

<표 II-1> 한국에서 밝혀진 생물종 수

대분류군		소분류군		종 수		대분류군		소분류군		종 수	
동 물	척추 동물	포유류		100		고 등 식물	단자엽식물		842		
		어 류		905			쌍자엽식물		2,815		
		양서·파충류		41			양치·나자식물		314		
		조 류*		394			선태류		691		
	무척추 동물	해면	204	자포	224	식 물	하 등 식물	규조류		1,512	
		편형	123	윤형	159			편모조류		316	
		구두	1	내항	1			담수녹조류		1,064	
		태형	145	완족	9			윤조류		27	
		성구	9	연체	997			해조류		690	
		환형	380	완보	49						
		절지	1,028	모악	39						
		극피	107	미색	89						
	무척추 동물	곤충		11,853		균류(지의류포함)				1,625	
		거미		1,172		원생생물				736	
						원핵생물				1,167	
총 29,828종											

자료: 환경부, 1996, 국내생물종문헌조사연구; 한국동물분류학회, 1997. 한국동물명집

1.2. 생물다양성의 가치

1.2.1. 생물다양성의 중요성

지구상의 생물종은 우리에게 무한한 물질적 및 정신적 자원의 寶庫로서 인류의 영속에 공헌하고 있다. 이러한 생물종은 이용 가치 및 형태 등에 따라 경제적인 측면, 미적·레크리에이션 대상으로서의 측면, 생태적인 측면, 윤리적인 측면 등 다양하게 그 중요성을 다양하게 구분할 수 있으나, 생물다양성(生物多樣性, biological diversity 또는 biodiversity)²⁾이 중요한 것은 다음과 같이 크게 네 가지로 구분

할 수 있다.

첫째, 인류는 생물다양성으로부터 식량, 약품, 산업생산물 등, 인간의 생계, 건강, 번영을 위한 모든 것을 이끌어 내고 있기 때문이다³⁾. 아시아 지역에서는 1970년대 중반 야생의 유전자를 밀과 쌀에 도입 시키어 밀 20억 달러, 쌀 15억 달러에 상당하는 양을 증산시킨 바 있다. 미국에서는 터어키의 야생의 밀에서 병충해에 강한 유전자를 재배 밀에 도입하여 연간 5천만 달러의 생산량 이익을 증대시킨 바 있다. 또한 이디오피아의 야생보리에서 추출한 유전자를 이용하여 보리의 Yellow dwarf Mosaic Virus 저항성 보리품종을 재배함으로써 연간 1억6천만 달러의 생산량을 증대시킨 바 있다.

현재까지의 과학기술로 야생종을 개량하여 식량으로 사용하고 있

2) 생물다양성이란 생물의 種間(species)의 다양성, 遺傳子(genes)의 다양성, 生態係(ecosystems) 다양성을 포괄하는 개념이다. 그러나 가장 일반적으로 사용되고 있는 생물다양성이란 種의 다양성을 의미하고 있다. 즉 생물다양성은 생물종의 풍부성(species richness)인 일정지역내에서 존재하는 생물종의 수를 뜻한다고 할 수 있다.

3) 인간의 생존에 필요한 작물을 재배하는 토양, 인간의 생명연장과 건강증진에 이용되는 대부분의 의약품, 작물 및 병해충의 방제에 이용되는 저항성 품종의 개발과 각종 천적, 목재 생산, 토양, 물, 대기를 정화하는 기능, 생태 관광 등 다양한 이익이 생물다양성으로부터 나오는 것이다. 세계에서 소비되고 있는 식량의 약 60%는 벼, 밀, 옥수수이며, 그 외에 2만 여종의 다른 식물종이 인간의 식량으로 이용되고 있다. 일부 동식물은 인간에게 필요한 의약품 등을 제공하고 있거나 다른 용도로 이용되고 있다. 예를 들면, 일부 식물과 미생물은 화학오염물질 및 유기성폐기물을 분해하는데 기여하고 있거나 생태계 전반에 걸쳐 영양물질을 순환시키고 있다.

이러한 생물다양성의 구성 요소는 인류의 건강 유지에도 매우 중요하며 한때는 거의 모든 의약품을 동·식물·미생물에서 추출하였다. 현재도 개도국 인구의 80%를 돌봐주는 의약품을 동식물에서 추출하고 있다. 미국의 경우도 조제되는 약의 25%가 식물로부터 추출된 성분을 포함하고 있다. 현재 3,000여종의 항생제가 미생물에서 얻어지고 있으며, 동양 전통 의약품의 경우에도 5,100여종의 동·식물을 사용하고 있는 등 생물다양성으로부터 인류가 얻는 이익을 막대하다(Piementel et al., 1997).

는 것은 불과 160여종에 불과하다. 특히 인류에게 식량을 공급하고 있는 곡물의 90% 이상을 20여종의 식물에 의존하고 있다. 그 중에서도 쌀, 밀, 보리가 인류 식량의 절반 이상을 제공하고 있다. 가축의 경우는 불과 수종(소, 돼지, 닭, 양, 말, 염소 등)이 인류 식량의 절반을 제공하고 있다 (OECD, 1994).

더욱이 이러한 작물의 재배환경은 농경지의 도시화, 지구의 온난화 및 환경오염 등에 의해 악화되고 있다. 이미 세계적으로 과거 50년간 지속적으로 농지가 감소되었으며, 2050년까지는 현재 농지의 50%가 감소될 것으로 예상되고 있다. 우리나라의 농지도 향후 25년 이내에 10% 정도가 감소할 것으로 예측하고 있다 <표 II-2>.

<표 II-2> 우리나라의 국토, 농지, 임지 면적 전망

구분		단위	1995	2001	2011	2020
인구		만인	4,461	4,715	4,987	5,058
국토 이용 구조	국토면적	km ²	99,607	99,697	99,797	99,842
	도시적용지	km ²	4,849	5,709	7,198	8,954
	농지	km ²	21,971	21,545	20,752	19,743
	임야	km ²	65,506	65,162	64,566	63,846

자료: 국토개발연구원, 1996.

현재 증가되고 있는 인류의 식량문제를 해결하기 위해서는 새로운 식량자원이 필요하다. 세계 인구는 2,100년경 현재 인구의 2배가 넘어 120억명이 될 것이다 <표 II-3>. 이러한 인구의 증가율은 약 1.5%이며, 농업의 생산성 증가율인 약 1% 미만을 훨씬 상회하고 있는 것으로 2100년의 식량 수요는 현재의 3배가 될 것으로 예측된다. 현재 이용하고 있는 곡물과 가축의 개량에 의한 식량증산율과 인구의 증가율을 고려하건 데, 식량의 생산과 배급 등에 대한 효율성을

획기적으로 개선하더라도 2025년경부터는 세계의 식량이 부족하게 될 것이다 (일본 과학기술청, 1996).

<표 II-3> 세계의 인구증가(단위 10억인)

1960년	1990년	1998년	2025년	2050년	2100년	2150년
3.0	5.4	5.9	8.1	9.4	12.0	12.2

자료: (1) World Bank. 1993. World Development Report. World Bank, Washington D.C.
 (2) United Nations Population Divisions and International Labour Organization. 1998.

현재 인류의 먹거리를 제공하고 있는 20여종의 작물과 10여종의 가축으로는 증가하고 있는 인류의 미래 식량문제를 해결할 수 없다. 이러한 측면에서 야생의 생물은 식량, 의약품, 원료, 실험적 연구 및 각종 공업원료의 자원이 될 잠재력을 가지고 있다. 예를 들면, 야생의 식물을 개량하여 작물화 한다던지, 야생 생물의 유전자를 현재 작물에 도입하여 작물의 생산성을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 또한, 산양이나 들소, 야생돼지 등을 가축화하여 인류의 대규모 식량자원으로 이용하는 것이다. 즉, 다양한 야생종은 미래의 식량개발을 위한 자원인 것이다.

또한, 생물종은 의약품 생산에 필수적이다. 토양에 존재하는 곰팡이(*Penicillium* spp.)가 분비하는 항생물질에서 추출된 페니실린이 수많은 인간을 살려낸 것은 한가지 사례이다. 스트렙토마이신과 테라마이신 등의 항생물질도 곰팡이나 세균에서 분리된 것이다. 키니네, 몰핀, 아스피린 등도 처음에는 식물에서 분리된 것이다. 또한 백혈병 치료제로 사용되고 있는 치료약도 마다가스카르섬에서 발견된 ‘빙카’에서 추출된 것이다⁴⁾.

다양한 식물은 여러 가지 의약품료로 사용될 수 있다. 東洋의 한방에서는 이미 오래 전부터 5,100여종의 식물을 의약 원료로 이용해 왔으며 洋藥 분야에서는 암이나 기타 불치병의 치료제 또는 건강식품의 원료로서 각종 식물에 대한 연구가 추진되고 있다. 또한, 일부 동물들은 또한 의학이나 생물학 연구에 있어서 실험동물로 사용됨으로써 학문의 발전과 인간의 복지를 돕고 있다. 예를 들면 코끼리의 심장은 심장병 연구에 쓰이며 아마딜로(armadillo)는 문둥병 연구에, 그리고 꿀뚜기는 신경계 연구에 쓰이고 있다. 이밖에 흰쥐, 토끼 등도 우리가 값싸게 흔히 쓸 수 있는 실험동물이다.

우리는 많은 식물로부터 공업원료를 얻고 있다. 목재, 섬유, 윤활유, 튀김용 기름, 페인트, 염료, 커피·차, 살충제 원료 등이 그 예가 된다. 또한 동물로부터도 실크, 향료, 가죽과 뿔 등을 얻고 있다. 이러한 동식물자원의 이용가능성은 우리의 생물학에 대한 지식이 발전할수록 더 커지게 될 것이다. 그러므로 현재 우리가 이용하지 않는 동·식물이라 할지라도 장래의 생물학적 지식이 발전되면 이용이 가능할 것이므로 생물종을 보존해야 하며, 특히 멸종위기종을 보호해야 할 이유가 여기에 있는 것이다.

생물다양성이 중요한 둘째 이유는 생물은 생태계 물질순환의 담당자로서 자연환경의 평형을 유지하는 기능을 갖고 있어 궁극적으로는 인간에게 쾌적한 삶의 터전을 제공한다는 것이다. 생태계의 평형유지는 지금까지의 과학 기술 수준으로는 확실히 밝혀지지 않았다. 그러나 안정된 생태계가 유지되기 위해서는 생산자, 소비자, 분해자가 평형을 유지해야 하며, 이들을 구성하는 생물종이 많을수록 안정된 생

4) 1960년대 백혈병에 걸린 어린이의 생존율은 20%이었으나, 빙카에서 발견된 치료약을 사용한 이후 백혈병에 걸린 어린이의 생존율은 80%로 높아졌다.

태계가 유지될 수 있다. 즉, 생태계를 구성하고 있는 생물종의 수는 생태적으로도 중요하다는 것이다. 풍부한 야생동식물을 포괄하고 하는 자연은 생태계의 건강과 통합성(integrity)을 유지해 주고 유독성분을 흡수해 주며 민물의 공급조절, 영양염류의 순환, 폐기물의 처리 및 정화 기능 및 기상조절의 작용을 하고 있다는 것이다. 대부분의 자연생태계는 다양한 생물종으로 구성되어 있다. 다양한 생물종으로 구성된 생태계는 환경변화에 적응이 빠르나 생물종이 적은 생태계는 환경의 변화에 민감하며, 쉽게 생태계가 훼손된다.

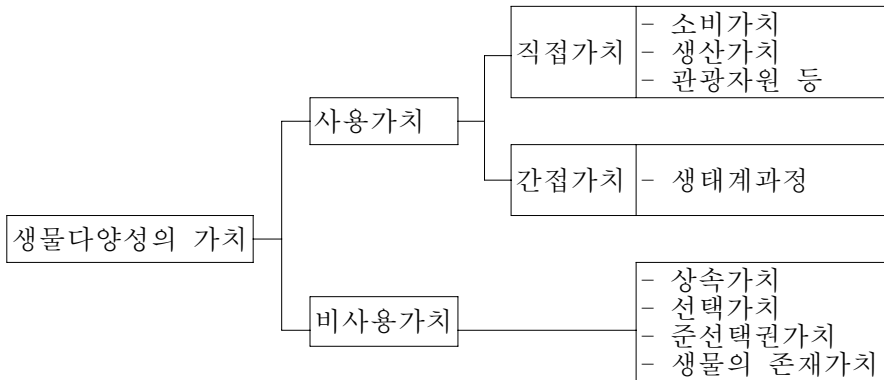
셋째, 생물다양성은 인류문화의 형성과 발달에 필요한 사회적, 심미적, 정신적 가치까지 제공하고 있다. 사람들은 생물종의 가치를 평가함에 있어 인간의 자유가치(liberty value)를 강조하고 있다. 인간의 자유가치란 생물종을 매매, 사냥, 소유, 연구, 사용하기 위한 시민의 권리를 포함하고 있다. 이러한 시민의 자유가치는 관광용, 수렵용, 애완용 등 다양하게 모든 생물종에 해당하는 것이다. 생물은 아름다움과 신기함 및 기쁨의 근원이 되며 이것은 돈으로만 따질 수 없는 경제적 가치 이상의 것이다. 또한 물질 생활이 풍부해짐에 따라 레크리에이션과 정서 생활에 소요되는 경비가 매년 증가하고 있다. 우리나라에서도 요즈음 휴일이나 휴가철에 들로, 산으로, 그리고 바다로 놀러가, 자연과 더불어 즐기는 인구가 급격히 늘고 있음을 본다. 그러므로 다양한 생물상은 우리의 미적·정서적 정서를 고양하여 국민 생활의 건강과 복지를 증진시키는 생물자원인 것이다. 이러한 미적·정서적 가치를 현재의 금전적인 가치로 평가하기는 곤란하다. 그러나 앞으로 환경경제학적 계량화 기법이 개발되면 화폐가치로의 환산이 어느 정도 가능하게 될 것이다.

마지막으로 생물에 대한 윤리적인 문제이다. 이것은 야생동식물이 인간에게 경제적으로 유익하고 생태적 여러 가지 혜택을 베풀어주기 이전에 그 자체의 고유한 생존권이 있다는 것이다. 즉, 야생동식물도 인간과 마찬가지로 자연 속에서 생을 누리며 평화롭게 살 권리가 있으며 인간에게 나쁘게 이용하거나 희생을 당할 이유는 없다는 것이다. 이러한 개념을 현실에 엄격하게 적용하기는 어렵겠으나 ‘우리가 살아가기에 필요로 하는 최소한의 야생동식물 자원만을 이용해야 한다’는 뜻에서 해석할 수 있을 것이다.

1.2.2. 생물다양성의 경제적 가치

가. 생물다양성의 경제적 가치 분석 유형

생물다양성의 가치는 크게 두가지(사용가치(use-values)와 비사용가치(non-use-values))로 구분된다.



<그림 II-1> 생물다양성의 가치

사용가치란 생물다양성이 인류에게 주는 현재 또는 미래의 실질적

인 가치와 윤리적인 가치를 부분적으로 포함하고 있다 (신효중·김봉구, 1998). 이 사용가치를 세분하면 직접가치와 간접가치로 구분된다. 직접가치란 자원의 직접적인 소비로부터 유래한다⁵⁾. 즉, 이 가치는 생물자원이나 생태계의 상호작용 또는 직접사용으로부터 나타나는 가치이다. 예를 들면, 직접가치란 농업이나 사냥, 어획, 목축 등 소비적인 사용과 오락, 관광, 연구, 교육과 같은 비소비적인 사용을 포함하는 것이다. 또한 길들여진 생물자원은 농업 및 해양 개발, 산림농장, 나무 재배, 가축 사육 등에 제공되는 현재의 가치를 제공하는 데, 이 또한 직접 가치로 볼 수 있다. 산림의 예를 들면 ①목재, ②열매와 송진, 약재, 약초 등 목재 이외의 부산물, ③관광, ④동식물 유전자, ⑤자연과학교재로서의 산자료, ⑥주거 공간 등은 산림을 직접 이용함으로써 얻게 되는 직접 사용가치이다 (김광임, 1999).

간접가치는 어떤 자원들이 직접 소비되지 않음에도 불구하고 직접 소비된 자원의 생산에 필요하다는 사실로부터 유래하는 가치로, 당장

5) 한택환·황진택(1994)은 생물다양성의 사용가치를 직접적 가치, 간접적 가치, 선택권 가치, 준선택권 가치로 구분하고 있다. 직접가치란 소비적 가치와 생산적 가치로 구분하고 있다. 소비적 가치란 거래없이 소비되는 과정이며, 생산적 가치는 거래를 전제로 하는 종자 등을 그 예로 들고 있다. 비소비적 사용가치는 주로 관광이나 과학적인 연구에 그 초점이 맞춰지는 것으로 관광자원의 제공을 그 실례로 들고 있다. 이들은 간접가치는 종다양성에 의하여 영향받는 생태계과정(ecosystem processes)의 가치와 관련된 것으로 생물다양성이 지구환경 및 지역환경의 균형을 유지하는데 기여하는 가치를 들고 있다.

또한 이들은 선택권 가치는 현재의 다양한 서식지, 종, 유전자를 미래를 위해 유보하는데 필요한 “지불의사(WTP)를 나타내는 것으로, 미래에 있어서의 생물다양성의 잠재가치를 사례로 들고 있다. 즉, 선택권이란 생물종 등이 보전될 경우 그것을 미래의 시점에서 이용할 수 있는 가능성에 대한 예상가치로, 선택권의 가격은 선택권에 명시된 조건에 따라 재화 및 서비스를 소비할 때 얻어지는 예상소비자잉여에 선택가치를 더한 값으로 보고 있다. 준선택권 가치는 수요자가 위험에 대하여 중립적일 경우에도 과거선택의 결과가 미래선택에 영향을 주는 경우에 불가역적인 선택을 지연하는데 따르는 가치로, 개발을 지연시킴으로써 생물다양성의 미래가치에 관한 정보를 얻을 수 있을 경우에 나타나는 가치를 사례로 들고 있다.

사용하지 않더라도 그 것들이 당장 사용할 유기체의 생산에 필요할 수도 있다는 개념을 함축하고 있다. 즉, 자연생태계는 다양한 생물이 구성되고, 이로 인하여 생물종간의 상호관계인 그 복잡성이 지속적으로 유지될 수 있는데, 이러한 생태계 과정이 간접가치인 것이다. 또한, 이는 생물자원과 생태계의 간접 또는 파생된 가치로 직접적인 상호 작용이나 가치로 유래되는 것이 아니라 유지하거나 보호하는 경제 활동에서 그러한 자원과 생태계의 역할로부터 기인한 것이다. 산림의 예를 들면 ①토양을 비옥하게 하는 기능을 포함해서 생태계의 영양분을 순환시키는 기능, ②수자원 함양기능, ③대기정화기능, ④수질정화기능 등은 산림을 보전함으로써 간접적으로 얻게 되는 간접 사용가치이다 (김광임, 1999).

비사용가치란 비록 실질적인 가치는 아니지만 내재적이면서도 대리적인 가치를 의미한다 (한택환 · 황진택, 1994). 이러한 비사용가치는 어떠한 생물종을 전혀 사용하지 않을 사람들도 이들 생물종이 사라졌을 때, 손실을 느낀다는 점에서 존재를 주장하는 것이다. 이러한 비사용가치는 (1)상속가치(다음세대에 물려주기 위하여 자원을 손상시키지 않는 가치), (2)선택가치(미래 자원을 사용하는 데 있어서 선택의 여지를 주는 가치), (3)준선택권가치(자원을 보전함으로써 보호되는 미래 정보의 가치), (4)존재가치(자원의 현존을 확신시켜 주는 가치)로 구분한다 (신호중 · 김봉구, 1998; 김광임, 1999).

나. 생물다양성의 경제적 가치

생물다양성으로부터 인간이 얻고 있는 최소한의 경제적 가치는 미국 Cornell 대학의 Pimentel 등(1997)에 따르면 세계적으로 매년 2조 9,280억 달러에 달한다고 산정하고 있다 <표 II-4>. 이는 세계 GDP인 26조 달러의 5%에 해당한다. Costanza 등(1997)에 의하면 세계 생물다양성의 경제적 가치는 Pimentel 등(1997)이 산정한 가치보다도 많은 매년 16조~54조 달러(평균 33조 달러)에 달하고 있다 <표 II-5>. 이는 세계 GDP인 26조 달러보다도 훨씬 큰 경제적 가치이다⁶⁾.

<표 II-4> Pimentle 등(1997)이 산정한 미국과 세계에서 추정되는

6) 생물다양성의 경제적 가치는 경제적 가치평가의 대상인 생물다양성의 구성요소와 각 요소별 경제적 가치 산정방법에 따라 다르게 나타난다. Pimentel 등(1997)이 이용한 생물다양성의 가치를 나타내는 주요 구성 요소는 유기성 폐기물의 처리, 비옥한 토양의 형성, 생물학적인 질소고정, 작물과 가축의 유전형질, 생물학적인 병해충의 방제, 식물의 화분수정, 의약품의 이용, 화학물질의 생물학적 처리, 작물 및 가축의 육종(유전), 생명공학, 해충의 생물학적 방제(작물과 산림), 기주 식물 저항성(작물과 산림), 영년생 곡물(잠정적), 화분수정(花粉受精), 낚시, 수렵, 해산물 식품, 야생 생물 식품, 목재 생산, 생태관광, 산림에서 방출하는 CO₂의 고정 등이다.

Costanza 등(1997)이 이용한 주요 구성 요소는 가스 조절 능력, 기후 조절 능력, 재해 조절 능력, 수리적 흐름의 조절 능력, 물의 저장 및 보류 능력, 토양침식 조절 및 침전물 보류 능력, 비옥 토양 형성 능력, 영양분의 저장, 재생, 가공 및 획득 능력, 이동하는 영양분의 복구 및 과잉으로 공급되는 영양소 및 폐기물 물질의 제거 또는 분해 능력, 화분수정능력, 생물학적 방제, 거주자 또는 일시적인 생물의 서식처 제공, 식품으로 이용하는 총 1차 생산물(식량) 생산 능력, 원자재로 이용하는 총 1차 생산물(원료) 생산 능력, 유전자원(독특한 생물적인 재료 및 산물의 근원지) 보유가치, 레크리에이션(여가활동을 위한 기회) 제공 능력, 문화 기회 제공 능력이다.

따라서 Pimentel 등(1997)과 Costanza 등(1997)에 의한 생물다양성의 경제적 가치평가요소가 다르기 때문에 이에 따른 생물다양성의 경제적인 가치가 다르게 나타나고 있는 것이다

생물다양성의 경제적 가치

행위 구분	미국(x \$10 ⁹)	세계(x \$10 ⁹)
폐기물처리	62	760
비옥한 토양형성	5	25
생물학적 질소고정	8	90
화학물질의 생물학적 처리	22.5	121
작물 육종(유전)	20	115
가축 육종(유전)	20	40
생명공학	2.5	6
해충의 생물학적 방제(작물)	12	100
해충의 생물학적 방제(산림)	5	60
기주 식물 저항성(작물)	8	80
기주 식물 저항성(산림)	0.8	11
영년생 곡물(잡정적)	17	170
화분수정(花粉受精)	40	200
남시	29	60
수렵	12	25
해산물 식품	2.5	82
야생 생물 식품	0.5	180
목재 생산	8	84
생태관광	18	500
식물로부터 추출된 의약품	20	84
산림에서 방출하는 CO ₂	6	135
총계	319	2,928

특히 Pimentel 등(1997)과 Costanza 등(1997)이 산정한 생물다양성의 경제적 가치는 생물다양성으로부터 나타나는 최소의 경제적 가치를 산정한 것이다. 따라서 이들이 산정한 생물다양성의 경제적 가치를 함께 복합적으로 고려할 경우 생물다양성이 갖고 있는 경제적 가치는 더욱 크게 나타날 것이다 <표 II-6>.

<표 II-5> Costanza 등의 생물다양성의 경제적 가치

<표 II-5> Costanza et al(1998)등이 산정한 생태계가 1년간 제공하는 서비스의 평균 가치

생태계	면적 ($\text{ha} \times 10^6$)	1 가스 조절	2 기후 조절	3 재해 조절	4 물 조절	5 물 공급	6 침식 조절	7 비옥 토양 형성	8 영양분 재활용	9 폐기물 처리	10 화분 수정	11 생물 학적 방제	12 서식/ 도피처	13 식량 생산	14 원료	15 유전 자원	16 레크 리에 이션	17 문화	ha당 총 가치 ($\text{\$ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$)	총 가치 ($\text{\$yr}^{-1}$)
해양	36,302																		577	20,949
1)대양	33,200	38							118			5		15	0			76	252	8,381
해안	2,102			88					3,677			38	8	93	4		82	62	4,052	12,568
2)하구	180			567					21,100			78	131	521	25		381	29	22,832	4,110
3)해초/지의류 양식	200								19,002						2				19,004	3,801
4)산호초	62			2,750						58		5	7	220	27		3,008	1	6,075	375
5)대륙붕	2,660								1,431			39		68	2			70	1,610	4,283
육지	15,323																		804	12,319
산림	4,855		141	2	2	3	96	10	361	87		2		43	138	16	66	2	969	4,706
6)열대지역	1,900		223	5	6	8	245	10	922	87				32	315	41	112	2	2,007	3,813
7)온대/아한대지역	2,955		88		0			10		87		4		50	25		36	2	302	894
8)초지/방목지	3,898	7	0		3		29	1		87	25	23		67		0	2		232	906
습지	330	133		4,539	15	3,800				4,177			304	256	106		574	881	14,785	4,879
9)해안습지 /mangrove습지	165			1,839						6,696			169	466	162		658		9,990	1,648
10)내륙습지/홍수범 람습지	165	265		7,240	30	7,600				1,659			439	47	49		491	1,761	19,580	3,231
11)호수/강	200				5,445	2,117				665				41			230		8,498	1,700
12)사막	1,925																			
13)툰드라지역	743																			
14)Ice/rock	1,640																			
15)작물재배지역	1,400										14	24		54					92	128
16)도시지역	332																			
합계	51,625	1,341	684	1,779	1,115	1,692	576	53	17,075	2,277	117	417	124	1,386	721	79	815	3,015		33,268

표 수치의 단위는 $\text{\$ ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$, 합계란의 단위는 $\text{\$ yr}^{-1} \times 10^6$. 종열 합계는 각 생태계에서 ha당 제공되는 서비스의 가치 합계로 ha당 제공되는 서비스의 합산은 아니다. 그림자가 있는 난은 발생하지 않거나 또는 가치가 무시될 수 있을 정도인 경우이다. 없는 난은 이에 관한 적당한 정보가 없는 경우이다.

<표 II-6> Costanza et al.(1997)과 Pimentel et al.(1997)의 연구에서 도출된 세계의 자연생태계 가치평가자료의 비교(가치 단위: x \$ 10⁹)

항목		Costanza et al.	Pimentel et al.	비고
총계		33,268	2,928	
가스조절		1,341		
기후조절		684		
재해조절		1,779		
물조절		1,115		
물공급		1,692		
침식조절		576		
비옥토양형성		53	25	
영양 분재 활용	계	17,075	90	
	대기중의 질소고정	-	90	
	N, P 등의 재활용	-		
폐기 물처 리	계	2,277	881	
	유기성폐기물처리	-	760	
	화학물질처리	-	121	
화분수정		117	200	
생물 학적 방제	계	417	91	
	작물	-	80	
	산림	-	11	
서식/도피처 제공		124		
식량 생산	계	1,386	262	
	농작물, 가축 등	-		
	야생생물식품	-	82	
	해산물	-	180	
원료	계	721	84	
	목재	-	84	
	연료, 가축 사료등	-		

<표 계속>

유전 자원	계	79	506	
	작물육종	-	115	
	가축육종	-	40	
	생명공학	-	6	
	영년생작물개발	-	170	
	기주식물 저항성(작물)	-	80	
	기주식물 저항성(산림)	-	11	
	의약품	-	84	
	기타	-		
레크 리에 이션	계	815	642	
	낚시	-	60	
	수렵	-	82	
	생태관광	-	500	
	기타	-		
문화		3,015		
산림의 CO ₂ 흡수			135	

항의 - 표시는 자료가 없는 경우임. 음영된 항은 생태계의 경제적 가치로 포함하지 않은 부문임.

1.2.3. 우리나라 생물다양성의 경제적 가치

국내에서는 해양, 산림 등 일부 생태계를 대상으로 경제성 평가를 시도한 것 외에는 생태계 전반에 걸친 경제성 평가는 시도된 바 없다. 한국해양연구소에서 국내 해양생태계의 경제적 가치를 평가한 바에 의하면, 1995년 기준으로 연안생태계가 560억 달러, 바깥바다가 110억 달러, 습지 30억 달러 등 연간 700억 달러에 이른다(중앙일보, 1998. 11. 29). 산림청 임업연구원에 의하면 국내 산림의 경제적 가치

가 대기정화, 토사유출방지, 야생생물의 보호 기능 등을 통괄하여 연간 34조 6천억으로 평가한 바 있다 (과학기술처, 1993). 또한, 생물다양성에 의한 경제적 가치 평가와는 일부 거리가 있으나 김동수 등 (1994)은 벼를 재배하는 우리나라 논에 공익적 가치가 연간 30조원이 넘을 것으로 산정하고 있다⁷⁾.

이러한 우리나라 생물다양성의 3가지 구성요소인 해양생태계, 산림, 논에 의한 가치를 합산하더라도 약 148조원⁸⁾이 넘는 금액이 계산된다. 그 외 생물다양성 구성요소인 유기성 폐기물의 처리, 작물과 가축의 유전형질 보유, 생물학적인 병해충의 방제, 의약품의 이용, 화학물질의 생물학적 처리, 작물 및 가축의 육종(유전), 생명공학, 해충의 생물학적 방제(작물과 산림), 寄主植物 저항성(작물과 산림), 영년생 곡물(잠정적), 식물의 화분수정(花粉受精)능력, 낚시, 수렵, 해산물 식품, 야생 생물 식품, 목재 생산, 생태관광, 영양분의 저장, 재생, 가공 및 획득 능력, 거주자 또는 일시적인 생물의 서식처 제공 등의 다양한 구성 요소 (Piementel et al., 1998; Costanza et al., 1997)에 대한 경제적 가치⁹⁾를 파악하여 합산하게 되면 우리나라의 연간 국민총

7) 김동수 등(1994)은 우리나라의 논에서 저장하는 물의 양은 연간 36억톤(춘천댐 저수량의 약 34배)으로 이로 인한 홍수조절 효과 등이 연간 약 17조원, 논에 의한 토양유실 방지 기능으로 667억원, 논에 의한 수질정화 효과비용이 약 5조9천억원, 벼농사에 의한 대기정화 효과비용을 약 8조원으로 산정하고 있다.

8) 연간 해양생태계의 생물다양성 가치(84조원; 1200원/1원 달러 산정) + 연간 산림생태계의 생물다양성 가치 (34조 6천억) + 연간 논에 공익가치(30조) = 148조원

9) Pimentel 등(1997)의 방법에 의하여 우리나라에서 생물다양성에 의한 유기성 폐기물의 처리, 비옥 토양의 형성, 화학물질의 생물학적 처리, 유전자원의 생물학적 정화, 유전자원의 이용에 의한 작물과 가축의 가치, 생명공학, 해충의 생물학적 방제(작물과 산림), 식물의 화분수정(花粉受精)능력, 낚시, 수렵, 해산물 식품, 야생 생물 식품, 목재 생산, 생태관광, 식물로부터 추출된 의약품과 화장품의 가치, 생물에 의한 산림으로부터 방출되는 이산화탄소의 제거 등에 대한 가치를 개략적으로 산정한 바에 의하면, 이들 요인에 의한 국내 생물다양성의 경제적

생산(GDP)인 약 390조원(통계청, 1996년)을 쉽게 넘게될 것이 분명하다.

2. 생물다양성의 감소

2.1. 생물다양성의 감소현황

생물다양성은 인간이 의존하고 있는 농업, 임업과 자연생태계의 지속 가능한 기능을 유지하기 위한 필수 불가결한 요인이다. 따라서 이러한 생물다양성의 감소는 우리 인간에게 커다란 경고이다. 그럼에도 불구하고, 생물다양성을 이용하는 인구와 인류의 활동량 증가는 많은 동·식물의 유전자원, 생물 개체군 또는 일부개체 등의 생물적 구성요소를 지속적으로 훼손하고 있으며, 크게는 지구의 생물다양성을 감소시키고 있다.

농업, 임업, 자연생태계에 대한 위협은 식물의 화분수정체(pollinators)¹⁰⁾, 병해충의 감소, 어류 등의 손실과 연계되어 있다. 자연생태계의 오염, 무분별한 개발과 수렵 등은 이미 많은 생물종의 존재를 위협하는 수준에까지 이르고 있는 것이다. 예를 들면, 미국이 매년 1천5백만 달러를 오염된 물, 공기, 토양의 정화에 사용하고 있으나 (Allen, 1996), 미국에 있는 호수의 40%는 이미 수영 등의 이용에 적합하지 않다(Zimmer, 1996). 이러한 오염은 공공의 건강을 위협할 뿐 아니라 수생생물의 다양성을 감소시키고 있는 것이다.

가치는 약 25조원 가량으로 평가된다 <부록 표 11> <부록 9>에 이들 요인에 대한 생물다양성의 경제적 가치를 추정된 방법이 제시되어 있다.

10) 식물의 화분수정에 관여하는 중요한 핵심 생물종의 손실은 자연생태계를 붕괴시킬 수 있다 (Heywood, 1995).

특히, 최근에 들어서 이러한 야생의 동·식물자원이 환경오염과 각종 개발행위 및 남획으로 멸종되는 속도가 빨라지고 있다. 20세기 이후 생물이 멸종되고 있는 비율은 자연적으로 일어날 수 있는 생물종 멸종비율의 1,000~10,000배로 추정되고 있다 (Kellert & Wilson, 1993). 특히, 1960년 이후부터 현재까지의 생물종의 멸종은 이보다도 더욱 심각할 것이 분명하다. 이러한 생물종의 멸종화는 동물보다 식물이 더 심각하다. 식물학자들에 의하면 1990년대 현재 10%의 식물이 이미 멸종되었고 2000년까지 15~25%의 식물이 멸종될 것으로 보고 있다.

지구에 존재하는 전체의 생물종을 대상으로 하면 현재 지구상에 존재하는 것으로 추정되고 있는 1,000만~3,000만의 생물종이 연평균 0.5%씩 감소하여 향후 20~30년내 지구 전체 생물종의 20~30%가 멸종될 것으로 전망하고 있다. 이는 전체 지구상의 생물종에서 매일 30~300여종이 멸종되고 있다는 것이다. 이러한 현상이 지속된다면 지구에서 2백만종의 동식물이 다음 반세기 동안 멸종될 것으로 추정하고 있다 (Pimm et al, 1995).

이와 같은 생물종의 멸종은 세계적으로 다양하게 나타나고 있다. 그 사례로 미국의 나그네비둘기를 들 수 있다. 나그네비둘기는 1850년대 약 2억 마리의 나그네비둘기가 미국에 서식하고 있었다. 이들은 때로 이동하기 때문에 한 번 이동시에는 검은 구름이 낀 것처럼 하늘을 가를 정도로 수효가 많았고 나무에 모여 앉으면 나뭇가지가 부러질 정도였다. 그런데 이 비둘기는 1914년에 한 마리도 없이 멸종하였다.

세계자연보전연맹(IUCN)에 의하면 위협받고 있는 식물종이 세계적으로 34,000종에 이르고 있다고 보고하고 있다. 이는 세계적으로

보고되어 있는 식물종 수인 약 270,000종의 12.5%에 달하는 수치이다. 이들 식물종들은 369과(family)에 속해 있으며 전세계 대부분의 국가에서 점차 사라지고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 세계 조류의 11%, 포유류의 25%가 사라지고 있다고 밝히고 있다¹¹⁾.

우리나라의 생물다양성도 그 동안의 급속한 경제개발로 인하여 점점 감소하고 있는 것으로 조사되고 있다. 호랑이, 표범 등은 이미 멸종되었으며 여우, 늑대, 대륙사슴도 관찰되고 있지 않으며, 산양, 사향노루, 하늘다람쥐 등도 멸종위기에 처한 것으로 여겨지고 있다.

국내에서는 야생 종식물의 種數가 어느 정도 수준으로 감소되고 있는지에 대한 정확한 자료가 없다. 그러나 우리나라의 생물종수가 10만 정도로 추정하고, 세계적인 생물종의 멸종 현황(연간 0.5%)을 토대로 하건데, 국내에서는 매년 500종의 생물이 사라지고 있는 것이다. 이는 매달 40여종, 매일 1.4종의 생물이 사라지고 있다는 것이다 <표 II-7>.

<표 II-7> 국내 생물종의 멸종추정치

국내 생물종 추정수 ¹	멸종화율 ²	연간 멸종되는 생물종수	월간 멸종되는 생물종수	일간 멸종되는 생물종수
100,000	0.5 %	500종	42	1.4

¹국내 생물종의 추정수

²세계적으로 멸종되고 있는 멸종화율

11) 멸종위기종을 선정하는 기준은 국가에 따라 다르다. 따라서 일률적인 잣대로서 각국에서 몇 종의 멸종 위기종이 있다고 제시할 수는 없다. 세계적인 표준화된 멸종위기종의 기준은 없으나 세계자연보전연맹(IUCN)에서 제시하고 있는 자료를 통해 간접적인 멸종 위기종의 현황을 알아볼 수는 있다.

IUCN에서는 위협받고 있는 생물종을 극단의 멸종위기종(critically endangered species), 멸종위기종(endangered species), 멸종경향이 있는 종(vulnerable species)으로 구분하고 있다. IUCN에서는 1996년 이들 생물의 동물종 목록(1996 IUCN Red list of threatened Animals), 1997년에는 식물종 목록(1997 IUCN Red list of threatened Plants)을 발간한 바 있다.

이에 우리나라의 환경부에서는 멸종위기 야생동·식물 43종, 보호대상 야생동·식물 151종을 지정하여 국내에서 위협받고 있는 생물종을 보호·관리하고 있다 <표 II-8>¹²⁾. 곤충류 및 하등생물은 아직 조사되지 않은 분야가 있어 정확한 현황을 알 수 없지만 많은 수의 생물종이 위협에 처해 있을 것으로 추정되고 있다.

<표 II-8> 한국의 멸종위기야생동·식물과 보호대상야생동·식물종

구분	계	멸종위기 야생동·식물	보호대상 야생동·식물
계	194	43	151
포유류	17	10	7
조류	59	13	46
양서·파충류	5	1	4
어류	12	5	7
곤충류	19	5	14
무척추동물	24	3	21
식물	58	6	52

자료: 환경부 환경백서 (1998)

2.2. 생물다양성의 감소원인

지구상에 존재하는 생물은 끊임없는 새로운 생물종을 형성하고 멸종하고 있다. 즉 생물종이 멸종되는 것은 새로운 사실이 아니다. 생물종은 끊임없이 형성되고 멸종되면서 생태계의 평형을 이루고 있는 것이다. 그런데 최근에는 대규모 벌채와 개발행위, 도시화, 그리고 환

12) <부록 2, 3>에 국내 멸종위기야생동·식물종과 보호대상 야생동·식물종이 수록되어 있다.

경오염으로 인한 산림과 자연생태계의 파괴, 생물종의 수렵 및 남획, 농약의 남용 등 인위적인 요인으로 인하여 멸종이 가속되고 있다. 특히 가속되는 열대우림의 벌채로 수십만 종의 조사되지 않는 생물종(식물과 곤충, 소형동물 등)이 멸종되었을 것으로 추산된다.

특히, 국내에 자생하던 토착 생물의 감소현상은 농업생산을 위한 작물분야에서도 극심하다. 예를 들면, 밀의 키를 낮추어 쓰러지지 않으면서 수량을 획기적으로 높혀 전세계적으로 녹색혁명을 가능케 한 밀의 반왜성인자(antidwarf factors)는 우리나라 토종인 “얇은뱅이 밀”에서 유래되었으나 현재 우리나라에서는 이 토착종을 찾아볼 수 없다. 이외에도 많은 재래종이 점차 농촌에서 사라져 가고 있는데 농촌진흥청 산하 농업과학기술원의 조사에 의하면 우리나라 재래 작물 품종은 1985년에 비해 불과 10여년 사이에 74%가 없어진 것으로 밝혀졌다 (환경부, 1997).

야생 동·식물의 멸종의 이유는 다음과 같이 다양하게 제시되고 있다. 첫째, 서식지의 혼란 및 파괴이다. 예를 들면, 임지 및 농경지에서의 과다벌채 등으로 인한 서식지 혼란 및 파괴이다. 둘째, 무분별한 남획과 수렵행위이다. 셋째, 가축과 농작물 보호를 위한 사냥행위이다. 넷째, 애완동물, 의학연구 및 동물원용 포획이다. 다섯째, 환경오염이다. 여섯째, 신종의 도입이다. 새로이 도입된 생물종과의 경쟁에서 패배하는 것이다. 예를 들면, 외래종의 도입에 의한 새로운 생태계 에너지 사슬의 형성에 기인한 것이다. 그 외 생장 및 생식에 불리하게 적용하는 기후변화 등의 자연재해 등이 생물종의 멸종원인이 될 수 있다.

가. 서식지의 혼란 및 제거

이것은 현재 가장 큰 원인으로 도시화, 벌채, 각종 개발행위 등에 의해 발생된다. 이러한 행위에 의해 서식지뿐만 아니라 이동로의 파괴, 섭식원의 파괴 등도 같이 발생하는 수가 많다.

나. 과도한 수렵행위

수렵은 상업적 수렵과 식량용 수렵 및 레크리에이션용 수렵으로 구분된다. 상업적 수렵은 모피나 뿔 또는 고기 등이 좋은 값으로 거래되는 동물에 성행된다. 상업적 수렵에 의해 현재 표범, 치타, 호랑이, 악어, 상어, 코뿔소, 캘리포니아 수(bald condor), 큰 두루미(Whooping crane) 등이 멸종위기에 있다.

식량용 수렵은 식량용으로 쓰기 위해 동물을 잡는 것인데 인구가 증가하고 사냥용 총의 성능이 좋아짐에 따라 남획이 되는 것들이 많다. 식량용 수렵으로 인한 멸종경향의 심화는 1880년대 주요원인이었다. 이렇게 하여 큰 바다거북, 녹색거북, 신천웅(큰 바다 갈매기), 고래 등이 멸종위기에 있다.

또한 레크리에이션용 수렵에 의해서도 멸종화가 진행된다. 대표적인 예를 들면 아프리카에 서식하는 큰 비단 영양(bull grant sable antelopes)의 경우가 될 것이다. 이러한 레크리에이션용 수렵에 의해 큰 비단 영양은 현재 500~700마리밖에 남아있지 않아 멸종위기를 맞고 있다. 특히, 우리나라에 지정하고 있는 멸종 위기 야생동·식물종의 주요 위협 요인은 밀렵행위이다 <표 II-9>

<표 II-9> 멸종위기야생동식물 43종의 위협요인과 그 비율

위협요인	비율	비고
밀렵 및 약용	51.2% (22/43)	
갯벌/습지파괴	16.3% (7/43)	
수질오염	18.6% (8/43)	어류
기타	13.9% (6/43)	농약살포, 고목훼손

자료: 멸종위기 야생동·식물의 보호방안(한국환경정책·평가연구원, 1998)

다. 가축과 농작물 보호를 위한 사냥

이것은 가축을 잡아먹거나 농작물을 해치기 때문에 수렵을 행하는 경우이다. 이러한 목적으로 사냥이 성행하여 멸종의 위기를 맞고 있는 동물을 캐롤라이나앵무새, 늑대, 회색곰, 산사자 등이 있다.

늑대의 경우는 특히 집에서 기르는 돼지나 토끼를 잡아먹고 사람을 해치는 나쁜 동물로 인식되어 보이는 대로 살생되어 왔다. 그러나 동물학자들의 연구에 의하면 이들의 주요 먹이는 산쥐나 들쥐라고 한다.

라. 애완동물, 의학연구 및 동물원용 포획

애완동물용으로 사육할 목적에서, 그리고 의학연구와 동물원용으로 포획되므로 인해서도 멸종화가 촉진된다. 또한 희귀 식물종은 화분용으로 매매가 되기 때문에 관리하는 과정에서 많이 죽어 멸종화가 촉진될 수 있다.

세계적으로 매년 약 550만 마리의 새가 애완용으로 거래된다. 그런데 이들 중 상당수는 수송중에 죽거나 주인의 관리부족으로 죽게 된

다. 또한 매년 수십억 마리의 동물이 의학이나 약학 연구에 사용되어 희생된다. 미국의 경우를 보면 매년 약 7100만 마리의 동물이 의학 및 약학 연구에 사용되고 있다. 그리하여 실험동물로의 사용이 중요한 멸종원인의 하나로 되고 있다. 이러한 것의 대안으로서는 조직배양, 유사 또는 의제(simulated) 조직 및 의제 동물체의 개발·이용, 세균을 이용하는 등의 방법을 쓸 수 있다. 그러나 아직은 이 분야에 대한 연구가 극히 미진하다.

마. 환경오염

최근에 들어서는 가정하수와 공장 폐수 오일 등에 의한 수질 오염, 가정 및 산업폐기물에 의한 지하수 및 토양 오염, 농약과 비료의 과다 사용으로 인한 생태계 오염으로 많은 수의 종이 멸종되는 것으로 추정되고 있다. 1962년 레이첼 카슨(Rachael Carson)은 DDT에 의한 생태계 파괴 문제를 ‘침묵의 봄(Silence of Spring)’이란 책으로 명쾌하게 발표한 바 있다.

바. 새로운 생물종의 도입

우발적 또는 고의적으로 새로운 종(외래종)이 한 지역에 도입되었을 때, 다른 종의 멸종을 가져오는 경우가 있다. 이러한 경향은 섬에 있는 종이 특히 예민하다. 인도양의 Mauritius 섬에 서식했던 도도새는 1681년, 이 섬에 야생 돼지를 들여온 후 멸종되었다. 왜냐하면 이 야생돼지가 도도새의 알을 좋아하여 몇 년간에 걸쳐 남김없이 먹어치웠기 때문이다.

새로운 종을 도입하면 천적이 없을 때 우점종이 될 수 있다. 그리고 이것이 성공적으로 번성하게 되면 다른 종의 멸종 가능성을 몰고 온다. 또한 우리의 생태학에 대한 지식은 대단히 미천하기 때문에 새로운 종이 도입되면 먹이연쇄가 예기치 못한 영향을 미치는 수가 있다.

1883년 하와이에서는 설치류(쥐 등)를 잡아먹게 하기 위하여 몬구스(Mongoose)를 들여왔다. 그러나 이는 오산이었다. 쥐는 주로 밤에 활동하기 때문에 몬구스는 먹이를 찾지 못하여 대신 뱀을 잡아먹게 되었다. 그 결과 쥐들은 천적이 없어지게 되어 더욱 늘어났다.

1918년 브라질에서 미국 알라바마주로 수입된 과수에 불개미의 알과 유충이 몇 개 붙어 있었다. 미국에 들어오자 이 불개미는 급속히 번성하여 미국 전역에 퍼졌고 농작물에 막대한 손실을 주게 되었다. 미국 정부는 1958년이래 이를 구제하기 위하여 1억 5천만 불을 들였으나 별 효과가 없었다.

우리나라에서도 미국에 서식하던 바퀴가 가구에 묻어와서 급격히 증식하게 된 경우를 볼 수 있다. 20년 전만 하더라도 우리 나라의 가정에서는 바퀴벌레가 없었으나 지금은 가정에서도 이를 볼 수 있는 것이다.

부레옥잠의 경우도 흥미 있는 사례에 속한다. 이것도 1880년대에 아프리카에서 전시용으로 플로리다주에 들여왔던 것이다. 그런데 이것이 2주일만에 상당히 증식하였고 부로가 몇 년만에 보트길을 봉쇄할 정도로 크게 증식하였던 것이다. 이것은 제초제를 써도 잘 죽지 않는다. 가장 효과적인 방법은 해우(manatee)를 길러서 뜯어먹도록 하는 것인데 이 동물은 현재 멸종위기종으로써 플로리다 연안에 800-1000여 마리밖에 남지 않았다. 보트의 프로펠러나 어망에 걸려

서 많이 희생되었기 때문이다.

IUCN (1994)에 의하면 생물다양성을 감소시키는 요인으로 외래종 39% > 서식처 파괴 35% > 수렵 및 농약 23% > 기타 2%로 제시하고 있다. 반면에 UNEP(1993)에서는 생물다양성 훼손의 요인으로 무분별한 지역개발 > 남획 > 외래종 등의 순서로 제시하고 있다. IUCN(1996)과 UNEP(1993)에서 생물다양성을 훼손하는 요인에 대한 순위는 다르게 나타나고 있으나, 서식처의 새로운 생물종인 외래종의 도입에 의한 생물다양성의 감소는 생물다양성을 감소시키는 대단히 주요한 요인임을 알 수 있다.

2.3. 생물다양성의 감소가 미치는 영향

생물다양성의 감소가 우리나라에 미치는 구체적인 영향을 제시할 수 있는 과학적인 근거 자료가 국내에는 없다. 따라서 생물다양성의 감소에 따른 국내 영향을 구체적으로 제시하기 어렵다. 그러나 본 보고서의 앞에서 제시한 생물다양성을 보전해야 할 주요한 이유를 토대로 생물다양성의 감소에 따른 국내 영향을 다음과 같이 추론할 수 있다.

첫째, 우리나라에서 생물다양성의 감소는 우리 국민이 이용하고 있는 식량, 약품, 산업생산물 등, 국민의 생계, 건강, 번영을 위한 자산을 상실하는 것이다. 우리나라는 농산물 수입국가로 국민이 소비하고 있는 농산물의 70%이상을 외국으로부터 수입하고 있다. 이러한 농산물 수입을 저감할 수 있는 주요 방법중의 하나가 국내 생산하고 있

는 야생 동식물을 식량자원으로 개발하여, 이를 식용으로 이용하는 것이다. 이들 야생 생물중에서는 현재 식량자원으로 이용하고 있지 않으나, 향후 생물자원의 개발에 따른 공급과 수요 여부에 따라 식량 자원으로서의 잠재적 가능성이 큰 생물들이 있을 수 있는 데, 현재는 이러한 가치를 인식하고 있지 못하는 생물들이 다수 있을 것이다. 즉 현 시대에서 있어 국내 야생 생물종의 다양성을 상실한다면, 우리는 이러한 식량, 의약품으로 개발할 수 있는 생물종 미래의 잠재적 가치를 함께 상실한다는 것이다.

Worldwatch Institue(1999)에 의하면 식물종의 감소는 농업의 기반 상실과 직접 연계되어 있다. 현재 재배하고 있는 작물의 품종 개량을 위해서는 야생 식물의 유전적인 다양성이 필수적이나, 야생식물의 다양성이 감소되면서 작물의 생산성을 개량할 수 있는 유전자의 근거를 상실하고, 이로 인하여 향후 발전해야 할 농업의 기반이 흔들리고 있다는 것이다. 또한 현재 미국에서 사용하고 있는 의약품의 25%는 식물에서부터 추출한 성분으로부터 개발된 것이며, 전 세계적으로 35억 인구가 식물체로부터 추출된 약품에 의존하여 치료받고 있는 데, 생물다양성의 감소는 인류가 이용할 수 있는 이러한 자연의 산물 감소로 이어지고 있다는 것이다.

둘째, 생물다양성의 감소는 우리나라 생태계의 균형을 급속히 훼손할 수 있다는 것이다. 우리나라의 자연생태계는 생태계의 구성 요소인 각 생물체들간의 연쇄적인 관계의 의하여 유지되고 있는 것이다. 즉, 현재 국내 자연생태계를 구성하고 있는 생물의 종류와 생물종의 수에 의하여 우리가 살고 있는 자연생태계가 이루어져 있는 것이다. 그러나 이러한 생태계의 구성원인 생물의 종류와 수가 훼손(감소)될

경우, 현재의 자연생태계는 변화하게 될 것이다. 생태계란 끊임없이 변화하고 있다. 이러한 인위적인 요인에 의하여 변화되는 자연생태계가 통합성(integrity)을 유지하고 자연환경에 배출되는 유독성분을 흡수해 주며 민물의 공급조절, 영양염류의 순환, 폐기물의 처리 및 정화 기능 및 기상조절의 작용을 적정하게 수행할 가능성은 낮아지게 될 가능성이 더욱 크다. 왜냐면, 생물종이 감소된 자연생태계는 환경의 변화에 민감하며, 쉽게 생태계가 훼손되기 때문이다.

셋째, 생물다양성의 감소에 따른 생태계의 변화는 우리 국민의 사회적, 심미적, 정신적 가치를 변화시킬 것이다. 한 국가 문화의 사회적, 심미적, 정신적 문화는 그 나라의 자연생태계에 따라 다르게 나타나고 있다. 즉 어느 나라의 다양한 생물은 그 나라 국민이 즐길 수 있는 아름다움과 신기함 및 기쁨의 근원이 되며 이것은 돈으로만 따질 수 없는 경제적 가치 이상의 것이다. 그러나 생물다양성의 감소는 이러한 국민의 정서를 메마르게 하고, 이러한 생물다양성을 즐기기 위해 휴일이나 휴가철에 들로, 산으로, 그리고 바다로 놀러가, 자연과 더불어 즐기는 사람의 수를 감소시킬 것이며, 이에 따라 여가 형태도 바뀔 가능성이 클 것이다.

위와 같은 추론들을 종합하면, 생물다양성의 감소가 우리나라에 미칠 수 있는 영향은 사회적, 경제적인 부문을 포함하여 우리 국민 생활의 거의 모든 부문에 그 영향을 미칠 것이다. 즉 생물다양성의 감소는 우리 국민의 사회적, 경제적, 심미적인 상태 등, 다양한 분야에 다양한 영향을 나타나게 될 것이며, 궁극적으로는 우리 국민의 생존권 자체를 위협하는 요인으로 나타나게 될 것이다.

3. 생물다양성의 국내관리 정책

3.1. 생물다양성 조사·연구·모니터링

가. 생물다양성 조사·연구

자연환경보전법의 자연환경전국기초조사¹³⁾를 근거로 하여 국내의 생물다양성 조사사업을 지속적으로 추진하고 있다. 특히, 1997년부터 실시하는 제2차 자연환경전국기초조사에 생물다양성 조사부문을 강화함으로써 국가 생물다양성 조사가 이루어지도록 하고 있다. 그 외 생물다양성의 현황은 지역정밀조사 및 녹지정밀조사, 그리고 대학 및 연구소에서 실시하는 각종 조사에서 이루어지도록 정부는 적극 후원하고 있다.

정밀조사의 조사 대상 생물종으로는 토착종(고유종), 희귀종, 깃대종, 멸종위기야생종, 보호야생종 및 사회적·경제적·문화적 가치가 있는 종이다. 이 조사는 생물다양성이 높은 지역, 자연성이 높은 지역, 이동성 생물의 서식지가 있는 지역, 생물학적·생태적·진화적으로 중요한 지역 등을 대상으로 하고 있다.

산림의 경우 10년 주기로 전국산림실태조사를 실시하고 있다. 매년 산림병해충 예찰 조사 및 야생생물서식 실태조사를 실시하고 있다. 또한 1994년부터 사회적, 경제적, 문화적 가치가 있는 산림동식물자원의 항구적 보전 및 지속 가능한 이용을 도모하기 위하여 산림생태

13) 1986년부터 시행하고 있는 자연환경전국기초조사, 자연생태계 지역정밀조사, 녹지자연도 정밀조사에 관하여 <부록 5>에 상세히 기술되어 있다.

계의 생물다양성 조사를 실시하고 있다.

나. 자연생태계 모니터링 체계 운영

자연경관이 수려하거나 우수한 생태계를 유지하고 있는 지역을 발굴하여 보호·감시하는 고정 모니터링 기능을 수행하고 있다. 특히 감시대상 지역은 생태적으로 중요하거나 취약한 지역으로서 강화도 마니산, 함양 백운산, 변산반도 난대림, 봉화 백천계곡, 격렬비열도 등 97개 지역을 포함하고 있다¹⁴⁾ (자연환경보전법 제23조).

<표 II-10> 권역별 모니터링 대상지역

권역	계	야생동·식물	하천유역	철새도래지 및 번식지	해안도서
계	97	63	11	13	10
한강	19	15	2	2	-
낙동강	11	7	-	3	1
금강	116	9	3	2	2
영산강	15	9	1	-	5
원주	12	6	4	2	-
대구	14	12	1	-	1
인천	6	2	-	4	-
전주	4	3	-	-	1

자료: 환경부 환경백서 1999

3.2. 생물다양성의 보전

14) 자연생태계 변화관찰지역에 대한 년1회 이상의 정기 및 수시감시를 통하여 자연생태계가 훼손되었거나 우려가 있을 시에는 관할 시·도지사에게 훼손 및 파괴방지를 협조하고있다. 대상지역의 자연생태계보전상태를 카드화하여 기록을 유지하고 있으며, 낙동강 하구등 9개 지역에 대하여는 지역주민, 민간단체 등을 변화관찰 요원으로 선정·활용하고 있다.

가. 현지내·외 생물종 보전

야생종, 재배종 및 사육종 뿐만 아니라 유전자원과 같은 생물다양성 구성요소의 현지의 보전에는 다양한 수단과 시설들이 필요하다. 특히, 생명공학의 비약적인 발전에 따라 생물 및 유전자원의 확보차원에서 생물자원의 현지의 보전의 중요성이 강조되고 있다¹⁵⁾. 이를 추진하기 위해서 다음과 같은 방향에서 정책이 추진되고 있다.

첫째, 현지내 생물종 보전지역의 제고이다. 생물다양성의 현지내 보전과 관련되는 보호지역으로 국립공원을 포함한 자연공원과 자연생태계보호구역 조수보호구, 천연보호림, 자연기념물보호구역 등이 있다. 보호구역의 개념과는 다소 차이가 있으나 국토이용관리법에 의하여 전체 국토중 자연경관, 수자원 등의 보호를 위한 토지를 자연환경보전지역으로 지정하여 보호·관리하고 있다.

특히 생물다양성의 보고인 산림생태계의 경우, 훼손된 산림의 복구를 위해 사방 및 조림사업을 실행한 바 있으며 수원함양, 풍치보전 등을 목적으로 1997년 현재 보안림 208천ha, 천연수목의 보호를 위한 천연보호림 11천ha, 야생조수보호를 위한 조수보호구 146천ha 그리고 우수한 자연환경을 보호할 목적으로 국립공원 및 자연생태계보호지역 등을 지정·관리하고 있다¹⁶⁾.

15) 현지의 보전에서 유전적 다양성을 효과적으로 보전하기 위해서는 어떤 한 종의 몇몇 개체군을 보전하는 것만으로는 충분하지 않고 가급적 다양한 개체군을 보전하는 것이 필요하다.

16) 이 방법은 각각의 생물종을 보호의 대상으로 하여 보존하는 것이 아니라 멸종위기종을 포함하고 있는 대표적인 현지 생태계를 보전(*in situ*)하는 것이다. 이 방법은 개별적 종의 보호 방식으로는 현재의 가속되는 서식지 파괴 억제할 수

둘째, 현지의 보전시설의 확충 및 관리능력 제고이다. 현지의 보전은 개체군이 크게 줄어든 종의 경우, 산업용, 연구용 및 교육용으로 제공될 경우, 훼손된 서식지를 복원할 동안 임시 보관하는 경우, 새로운 종을 위한 유전물질 유지의 경우 및 미래사용을 위한 장기 보전의 경우에 이루어지고 있다¹⁷⁾. 현지의 보전시설로는 종자은행, 유전자 은행, 시험관내 식물조직과 미생물 배양체, 동물원, 수족관, 식물원, 미생물 자원센터 등이 있다. 국내에는 1997년 현재 동물원 13개, 식물원 9개 그리고 수목원 7개가 있으며, 동물은 1,056종, 식물은 7,351종이 현지의 보전되고 있다. 미생물 및 유전자원은 생명공학연구소, 유전자 은행 등 3개의 공인 균주기탁기관을 중심으로 각 대학, 기관 및 연구소에서 현지의 보전하고 있다.

없기 때문에 고안된 것이다.

이것은 일반적으로 인간의 활동으로부터 격리된 곳에 보호구역을 지정하고 이 지역을 관리하는 것이다. 이 방법은 ① 개별적인 종관리보다 집단관리이므로 보존비용이 낮아지며, ② 야생동식물에 대한 연구기회를 증진시킬 수 있다는 장점이 있다. 이러한 방식의 야생동식물의 보전은 1994년 현재 세계 55개 국가에서 수백여개의 대형 보존지역을 설정하여 독특한 생태계를 보존하고 있다. 국립공원이나 산림 등도 이 목적으로 이용할 수 있다.

17) 동식물원 및 수족관의 이용은 대상되는 동식물을 한정된 장소에 가두어 놓고 보존하여 이를 번식시켜(인공수정 등으로) 방사시키는 멸종위기종의 현지의 (*ex situ*) 보전방법이다. 이 방법은 종의 보존에 있어서 어느 정도 효과를 볼 수 있으나 ①비싼 경비, ② 자가 교배로 증식이 가능하려면 대체로 100~150 개체가 소요되나 동물원측은 이보다 다양한 종을 보유하려고 한다는 단점이 있다.

유전자 은행은 멸종위기종의 정자나, 조직을 보존하여 필요한 시기에 증식시키는 것으로서 통상 농작물종의 보존에 이용된다. 이것은 멸종위기종을 확실하게 보호할 수 있다는 장점은 있으나 ①많은 종의 보관이 어렵고, ②사고나 실수, 파괴의 위험이 있으며, ③보존종은 야생종과 같이 진화하여 유전적 다양성을 개발할 가능성이 적다는 단점을 가지고 있다.

나. 자연생태계 보전지역의 확대

인구증가, 산업발전, 각종 개발사업 등으로 인해 날로 훼손되고 있는 자연생태계를 적절하게 보전하기 위하여 ‘자연생태계보전지역 지정기준’을 마련하였다(자연환경보전법 제18조)¹⁸⁾. 자연생태계보전지역은 보호대상지역의 특성에 따라 녹지보전지역, 자연생태계보호지역, 특정 야생 동·식물보호지역 및 해양생태계보호지역으로 세분하고 있다.

또한, ‘자연생태계보전지역 지정기준’에 의거하여 1999년 1월까지 9개 지역(총 면적 99.97km², 해면 34.2km² 포함)을 자연생태계보전지역으로 지정하고 있다. 특히 생물종이 풍부한 습지를 대상으로 한 자연생태계의 보전을 강화하고 있다¹⁹⁾.

18) 자연생태계보전지역을 지정하는 목적은 생물다양성 보전을 위해 보호가치가 높은 지역의 생태계를 우선적으로 보호하자는 것이다. 국내의 보호지역중 순수한 자연생태계보전지역이 전국토의 0.1%로 외국에 비해 매우 적은 실정이다.

19) 우리나라는 1997년 3월 습지보호에 관한 습지, 특히 물새서식처에 관한 협약(Convention on Wetland on International Importance especially as Waterfowl Habitat)’에 가입하였다. 이때 자연생태계보전지역으로 지정되어 있는 대암산 용늪을 협약등록습지로 지정하였다. 아울러 우리나라는 기후적·수문학적 특성상 양호한 습지가 연안 및 내륙에 다수 분포하고 있는 바, 이들을 효율적으로 보전·관리하고 국토의 효율적 이용을 도모하기 위하여 ‘습지보전법’이 1999년 2월에 제정되었다(이법은 제정 후 6개월 이후인 1999년 8월부터 발효한다)

상기 협약은 1971년 2월 2일 이란 Ramsar에서 채택하여 1975년 12월 12일 발효되었다. 1997년 12월 현재 미국, 캐나다, 영국, 독일, 중국, 일본 등이 가입하였으며 우리나라는 101번째 람사협약가입국이다. 사무국(IUCN: 세계자연보호연맹)은 스위스 Gland에 위치하고 있으며, 그 성격은 물새의 서식지가 되는 습지를 보호하기 위한 국제협약이다.

Ramsar 협약에 따라 지정된 세계의 습지는 868개소(총 5,558만ha)이며, 이 협약에서 정의한 습지라 함은, 자연적, 인공적, 영구적, 임시적 또는 정체된 물, 흐르는 물, 담수, 기수, 염수를 불문하고 소택지, 늪, 토탄지 및 수역을 말하며, 간조시에 수심이 6m가 넘지 않는 해역을 포함한다.

그외 1953년 휴전이래 인간의 간섭이 적은 비무장지대 및 인접지역(민간인 통제지역)일원이 생물다양성 보전의 핵심적인 역할을 수행할 수 있도록 노력하고 있다. 또한, 희귀 동·식물의 서식지인 무인도 도서생태계의 보전노력을 강화하고 있으며, 사유지중 보전의 가치가 높은 지역의 경우 국유림과 교환하여 보전토록 노력하고 있다.

<표 II-11> 자연생태계보전지역 지정기준

구분	지정기준
녹지보전 지역	○ 자연원시림에 가까운 평균수령 20년 이상 50년 미만의 지역 ○ 평균수령 50년 이상의 자연원시림 ○ 표고 1천 미터 이상의 고산초원
자연생태계 보호지역	○ 자연생태계가 원시성을 유지하고 있거나 자연자원이 풍부하여 학술적 연구가치가 큰 지역 ○ 지형 또는 지질이 특이하여 학술적 연구 또는 자연경관의 유지를 위하여 보전이 필요한 지역
특정야생동 · 식물보호 지역	○ 멸종위기에 처한 야생 동·식물 또는 우리나라에 고유한 생물종의 서식지·자생지로서 보전가치가 있다고 인정되는 지역 ○ 각종의 다양한 생태계를 대표할 수 있는 구역 또는 생태계 표본구역 ○ 기타 자연생태계의 보호를 위하여 특히 필요하다고 인정되는 구역
특정야생동 · 식물보호 지역	○ 특정 야생 동·식물이 다량으로 서식하는 지역 ○ 멸종위기에 처할 우려가 있거나 감소하는 경향이 있는 특정 야생 동·식물이 서식하는 지역 ○ 우리나라에 고유한 희귀종인 특정 야생 동·식물이 서식하여 학술적 연구가치가 높은 지역
해양생태계 보호지역	○ 다양한 해양 동·식물이 서식하는 지역 ○ 독특한 도서해양생태계를 유지하기 위하여 보호가 필요한 지역 ○ 해양경관 유지를 위하여 보호가 필요한 지역 ○ 멸종위기에 처할 우려가 있는 해양 동·식물이 서식하는 지역 ○ 우리나라에 고유한 희귀종인 해양 동·식물이 서식하는 지역

자료: 환경부 환경백서 1995

<표 II-12> 자연생태계보전지역 지정현황

지역	지정사유	위치	면적 (km ²)	지정 일자
낙동강 하구	철새도래지	부산직할시 사하구(을숙 도 하단 해변)	34.20	1989.3.10
지리산	극상원시림	전남 구례군 산동면 토 지면(피아골, 심원계곡)	20.20	1989.12.29
대암산	고층습원	강원도 인제군 서화면 (용늪)	1.06	1989.12.29
광양백운산	희귀식물자생지	전남 광양군 옥룡면, 진 상면, 다압면	9.74	1993.4.26
대덕산·금 대봉	특정 야생 동·식물 집단 서식지	강원도 태백시 창죽동	4.20	1993.4.26
조종천상류 명지산·청 계산	희귀 곤충상 및 자연원시림 지역	경기 가평군, 포천군	21.84	1993.9.1
거제시	고란초 집단자 생지	경남 거제시 하청면	0.002	1995.10.2
우포늪	원시적 자연늪	경남 창녕군 대합면, 이 방면, 유이면, 대지면 일 대	8.54	97.7.26
무제치늪	희귀야생생물 이 서식하는 산지습지	울산시 울주군 삼동면 조일리 일원	0.184	98.12.31

자료: 환경부 환경백서 1999

다. 야생 동·식물의 보호

자연환경 및 야생생태계의 효율적 보전을 위하여 자연환경보전법
에 의한 자연생태계 보전지역 지정·관리와 범정부적으로 야생 동·
식물의 보호를 위한 다음과 같은 시책을 추진하고 있다.²⁰⁾

20) 우리나라의 야생동·식물 보호관리는 각기 개별법에 따라 천연기념물은 문화재보호법
에 의거 문화재관리국에서, 어류는 수산업법 및 내수면보호법에 의거 해양수산부 및 시·
도에서, 조류와 포유류, 파충류, 양서류, 곤충류, 식물류 등에 관하여는 자연환경보전법과
조수보호 및 수렵에 관한 법률에 의거 환경부에서 보호·관리하고 있다.

<표 II-13> 야생동·식물보호 현황(1999)

부처	관 련 법	보호대상 종의 수							
		계	식물	포유류	조류	곤충류	어류	양서·파충류	무척추동물
환경부	자연환경보전법(멸종위기 및 보호야생동·식물)	194	58	17	59	19	12	5	24
	조수보호 및 수렵에 관한 법률(야생조수)	449	-	82	367	-	-	-	-
문화관광부	문화재보호법(천연기념물)	124	71*	9	20	1	3	-	-

*는 자생지에 열거된 총 종수임.

자료: 환경부, 1999. www.me.go.kr/ja/ja2-3.html

첫째, 자연생태계의 균형 유지와 그 종이 멸종위기에 처하는 것을 방지하기 위하여 멸종위기 야생동·식물 43종, 보호대상 야생동·식물 151종 등 총 194종을 지정하여 국내에서 위협받고 있는 생물종을 보호·관리하고 있다. 물론, 이들의 포획과 채취를 금지하고 있다(자연환경보전법 제2조제6호, 제7호) <표 II-13 참조>.

둘째, 위해 외래종의 관리정책이다. 외국생물종이 수입되어 국내 자연생태계에 나쁜 영향을 초래할 우려가 있는 황소개구리, 파랑불우렁(블루길), 큰입배스, 단풍잎돼지풀, 돼지풀에 대해서 자연환경보전법(제2조제18호, 제39조)에 의하여 자연생태계를 위협하는 동식물로 지정하여 그 수입을 규제하고 있다(환경부 고시 1999-1).

셋째, 유전자변형생물체(Living genetically Modified Organism, LMO)의 위해성 평가 및 관리정책이다. 우리나라는 생명공학을 21세기 과학기술의 선진국 진입을 위한 차세대 핵심기술로 정책적으로 집중 육성하고 있으나, 생명공학기술의 윤리성 및 안전성 문제가 국내·외적으로 급격히 부각되고 있으며, 국내적으로도 LMOs의 전파, 확산방지 및 사람을 대상으로 하는 유전자 재조합 등의 문제가 제기

되고 있다.

이에 따라, 환경부는 LMO에 의한 환경 위해성을 최소화시키기 위해서 LMO에 의한 위해성을 평가 및 관리할 수 있는 관리체계 및 제도의 구축과 이를 효율적으로 시행할 수 있는 국가의 능력형성이 필요함을 인식하고 이러한 문제점을 해결하기 위하여 다음과 같은 정책을 추진하고자 계획하고 있다. (1) 국내에서 창출되거나 또는 수입되는 위해한 LMO의 환경방출을 통제·관리할 수 있는 LMO의 환경위해성 평가제도 및 체계의 구축, (2) LMO의 환경위해성 평가 관리능력 강화, (3) 생명공학안전성 실험지침서(Biosafety Technical Guideline)의 작성 등을 추진하고 있다.

넷째, 멸종위기에 처한 야생 동·식물의 국제 거래에 관한 통제이다. 우리나라는 ‘멸종위기에 처한 야생 동·식물의 국제적 거래에 관한 협약(CITES)²¹⁾’에 1993년 7월 9일 가입(동년 10월 7일 발효)함에 따라 야생 동·식물 보호를 위한 국제활동에 적극 동참하고 있으며, 동 협약의 부속서에 열거된 야생 동·식물(가공품 포함)에 대한 수출입을 통제하고 있다.

<표 II-14> 수출입 규제대상 야생동식물 품목

관리당국	관련법	관리품목	비고
환경부	자연환경보전법	파충, 양서, 곤충, 식물, 수산생물(어류, 고래 등)	404종 지정 고시 -부속서 I: 231 -부속서 II: 148 -부속서 III: 25
	조수보호 및 수렵에 관한 법률	조류, 포유류	673종 지정 고시
보건복지부	약사법	의약품 관련 동·식물	웅담, 사향, 구판 등 약재

자료: 환경부 1999. www.me.go.kr/ja/ja2-3.html.

21) 1999년 6월 현재 가입국은 143개국이다.

라. 자연휴식년제 실시

생활수준의 향상과 함께 폭주하고 있는 자연탐방객에 대한 자연훼손 및 생태계 교란이 심한 국립공원의 주요 등산로별로 자연환경의 기능을 회복시키기 위하여 1991년 1월부터 자연휴식년제를 실시하고 있다. 대상 지역은 지리산, 계룡산, 설악산 등 14개 국립공원의 30개 등산로 및 그 지역과 도립공원 6개 산 8개 지역, 군립공원 2개 산 2개 지역, 기타 산 7개 지역 등 총 28개 산 47개 지역으로 1991년 이후 윤번제로 통제되고 있다 <표 II-15> .

<표 II-15> 자연휴식년제 실시 대상지역

대상지역		통제등산로 및 지역
국립공원 (14개 산 30개 지역)	지리산(5개소)	노고산 산장-노고단 정상(3.7km), 피아골 산장-노고단 정상(7.0km), 노고단 산장 - 심원(4km), 반야봉 - 심원(10km), 백무동 - 쫓대봉(10km)
	계룡산(3개소)	연애골 - 연천봉(2km), 하대 - 연천봉(1.0km), 고왕암 - 연천봉(2.0km)
	설악산(5개소)	한계령 - 중청봉(7.5km), 권금성 - 대청봉(8.0km), 남교리 - 장수대(11km), 백담산장 - 장수대(9.8km), 미시령 - 마등령(7.5km)
	속리산	상오리 - 비로봉(3.9km)
	내장산	원적암 - 망해봉(2.0km)
	덕유산	칠연계곡 입구 - 동엽령 삼거리(6.0km)
	한라산(3개소)	서북벽 입구 - 정상(1.3km), 관음사 정산 - 서측 남벽정상(1.0km), 백록담 분화구내 - (0.3km)
	소백산	국망봉 - 구인사(8.0km)
	오대산(2개소)	두로봉 - 등대산(7.0km), 비로봉 - 호령봉(4.0km)
	치악산	세럼폭포 - 비로봉(2.7km)
	월악산(2개소)	월광폭포 입구 - 월광폭포 삼거리(2.0km), 내궁기 - 도락산(2.0km)
	북한산(3개소)	정릉 - 칼바위 능선(2.9km), 중성문 - 대성암(2.0km), 구기터널 - 삼지봉(2.0km)
	월출산	무위사 - 갈대밭(2.0km)
	변산	거석 - 개암사(4.0km)

<표 계속>

도립공원 (6개산 8개 지역)	팔공산	목포골(3.0km), 성지골(3.5km)
	무등산	용추계곡, 평두메계곡(4.2km ²)
	낙산	조산송림(0.027km ²)
	태백산	태백시 소도당 골 - 문주봉(4.0km)
	대둔산	배태재 - 정산(4.0km)
	조계산	천자암 주변(2.0km)

군립공원 (2개산 2개 지역)	설문산	못골계곡(16.1km ²)
	불영계곡	백골계곡(0.24km ²)
기타 (6개산 7개 지역)	관악산	서울대 뒤 연주암(2km)
	수락산	수락계곡 상단부
	명지산(가평)	화채바윗골(5km ²)
	무갑산(광주)	무갑골, 학동계곡(10.5km ²)
	하동송림	하동송림(0.019km ²)
	기회송림(밀양)	기회송림(0.08km ²)

자료: 환경부 환경백서 1996

마. 전국 ‘그린네트워크(Green Network)’화 추진

최근 산업화·도시화 과정에서 황폐화되고 생기가 없어진 도시, 농촌 및 산림 등 훼손된 전 국토에 대하여 보전·복원을 통하여 우리 고유의 생물다양성을 유지하면서 인간과 자연·생물이 공생·공존하는 살아 있는 환경공동체를 조성하기 위하여 ‘전국그린네트워크²²⁾’ 계획을 1995년 이후 추진하고 있다. 전국 ‘그린네트워크화는 국토의

22) 전국의 Green Network화는 생물의 서식과 이동을 위하여 백두대간과 한라산을 생태계 보전과 생물다양성 증가를 위한 핵(主軸)으로 하여 그 주위의 농지, 하천, 습지를 체계적으로 연결시키고 도시의 생태적 활력을 살리며 필요한 범위 내에서 전국의 주요 산지·공원 등을 생태통로로 연결하는 정책으로 <부록 4>에 상세히 기록되어 있다.

자연성과 쾌적성을 높이고 식생과 물이 조화되는 도시와 농어촌 및 하천을 건설하고 생물다양성을 증대시키는 정책방향이다.

전국 ‘그린네트워크’화의 기본틀은 다음 다섯 가지이다. 첫째, 생물의 서식과 이동을 위하여 태백산맥, 광주산맥, 차령산맥, 소백산맥, 노령산맥의 5대 산맥과 한라산을 생태계 보전과 생물다양성 증가를 위한 핵으로 그 주위의 농지, 하천, 습지를 체계적으로 연결한다. 따라서 필요한 범위 내에서 전국의 주요 산지, 공원 등을 생태통로로 연결한다. 둘째, 생기 없는 회색도시를 인간과 생물이 공존·공생하는 녹시도시로 조성한다. 이를 위하여 도시의 자연성을 높이고 생물다양성을 증가시키기 위하여 도시별로 ‘그린네트워크’를 구성한다. 셋째, 하천과 도시, 농촌의 소하천을 치수, 이수목적으로 조화되는 수준에서 어류의 서식환경을 개선하는 등 자연성을 높이고 직강화, 시멘트화 된 기존하천을 쾌적성과 자연성이 조화되는 자연형 하천으로 개선하며 단계적으로 自淨能力을 높인다. 넷째, 농지개편 과정에서 생물서식공간의 파괴를 방지하고 야생동물의 이동통로가 되는 숲, 늪, 들 등 작은 생물서식공간을 만들어 생물의 서식은 물론 농업에도 도움이 되게 하며, 자연휴식공간도 조성한다. 다섯째, 각각의 구성요소를 전체의 체제와 연계시켜, 생태적으로 건전한 국토를 건설하면서 문화, 역사, 생활과도 조화시켜 나가도록 한다.

이를 위하여 도로개설 등으로 인하여 능선이 절개된 주요산지에 야생동식물 이동통로를 건설하는 등 사업을 다각적으로 추진하여 국가가 생태적으로 건전하고 지속가능한 개발을 이룰 수 있도록 하고, 아울러 지방자치단체, 민간단체, 주민 등이 자연의 생명력과 소중함을 인식토록 하여 자발적인 자연보전에 참여하는 분위기를 조성하고 있다.

바. 생태도시 조성 추진

‘생태도시’란 도시를 하나의 유기적인 체계로 보고 도시의 다양한 활동이나 구조를 자연의 생태계가 지니고 있는 다양성, 자립성, 순환형에 가깝게 계획하고 설계하여 인간과 환경이 공존하는 도시이다²³⁾. 즉, 도시 속에 자연 그대로의 생태계를 재현시켜 시민과 자연이 함께 어우러져 살아가는 ‘인간과 자연 공생형 도시’, 시민들이 사용하는 물이 재이용·순환되어 공공수역에 대한 오염피해를 최소화하는 ‘물순환형 도시’, 도시민들이 사용하는 각종 에너지와 자연의 이용 효율을 높여 환경오염부하를 저감시키는 ‘에너지·자원 절약 및 재이용형 도시’를 구현하는 것이다.

환경부는 이러한 생태도시를 조성하기 위해 1995년 12월부터 기초적인 조사·연구를 진행하고 있다. 주요 내용으로 전국 74개 도시의 현황조사, 외국의 주요 생태도시 조성사례조사 및 국내조사 적용가능성 검토, 생태도시 기본모형작성 등을 추진한 바 있다.

사. 환경영향평가의 개선

1977년 7월 ‘환경보전법’ 제정시 ‘사전협의’라는 표제 하에 도시개발, 산업입지조성, 에너지개발 등 3개 분야에 대한 환경영향평가의 실시근거가 마련되었다. 1991년 2월에는 ‘환경정책기본법’의 제정으로 환경영향평가분야를 15개 분야 47개 단위사업으로 확대하였다. 이를 보완하기 위해서 1993년 1월에 국무총리령 제270호에 의거 행정계획 및 사업의 추진에 따른 ‘사전환경성 고려지침’(환경처 67120-235호,

23) <부록 8>에 생태도시에 대해 기술되어 있다.

93. 4. 7)을 마련하였다.

이러한 환경영향평가는 1993년 6월 ‘환경영향평가법’을 제정하면서 그 내용을 개선·보완하였다. 그러나 환경영향평가서 검토과정에서의 전문성, 책임감 부족, 평가대행자에 의한 부실 평가, 협의 내용 미이행시 제재수단의 미비 등이 문제점으로 대두되어 이에 대한 제도 개선내용을 포함하여 환경영향평가법을 1997년 3월 7일에 개정하였다 <표 II-16>.

<표 II-16> 우리나라 환경영향평가제도의 단계별 주요내용

단계	주요내용
도입단계	○ 1977년 12월: 환경보전법 제정시 최초 도입 - ‘사전협의’라는 표제 하에 도시개발, 산업입지 조성, 에너지 개발 등 3개 분야에 대한 환경영향평가 실시 근거의 마련 ○ 1979년 12월: 환경보전법 개정시 3개에서 6개로 사업대상 확대 - 확대된 3개 분야는 공업항, 도로건설, 수자원 개발임 ※ 구체적인 시행지침이 미비 되어 시행은 하지 못함
시행단계	○ 1981년 8월: 환경보전법 개정시 공공단체, 정부투자기관 사업 등 4개 사업대상을 확대 - 확대된 4개 분야는 철도, 공항, 매립 및 개간사업, 아파트 지구 개발사업임 ※ 1981년 12월: 환경영향평가서 작성에 관한 규정 제정 고시로 1982년부터 본격시행 ○ 1986년 12월: 환경보전법 개정시 민간부문 개발사업 추가 (11개 분야로 확대) - 확대된 분야는 관광단지 개발사업임
발전단계	○ 1991년 2월: 환경정책기본법 제정으로 환경영향평가방법의 보완 - 대상사업: 11개 분야 33개 단위사업 - 15개 분야 47개 단위사업으로 확대 - 확대분야는 하천의 이용 및 개발, 체육시설, 산지개발, 특정지역개발, 폐기물 처리 시설 설치 임(중전 아파트 개발은 도시개발에 포함시킴) - 평가서 초안 및 주민의견 수렴제 도입 - 평가협의 내용에 대한 사후관리제 도입

<표 계속>

발전단계	○ 1992년 8월: 환경정책기본법 개정시 환경영향평가 업무의 일부를 지방환경청으로 위임 - 사업시행자가 특별지방행정기관 또는 시장, 군수, 구청장인 사업 - 경유기관이 특별지방행정기관 또는 시·도지사인 사업 - 전원 개발사업중에 송전선로, 옥외변전소 건설사업 ○ 1993년 1월: 국무총리령 제270호에 의거 행정계획 및 사업의 추진에 따른 사전환경성 고려지침(환경처 67120-235호, 93. 4. 7) 작성 ○ 1993년 6월: 환경영향평가법 제정으로 환경영향평가법제도의 개선 및 보완 - 환경영향이 큰 국방, 군사시설 및 청소년 수련시설을 추가하여 평가대상을 15개 분야 47개 사업에서 16개 분야 59개 단위사업으로 확대 - 평가서 초안 공람기간 중 설명회 개최의 의무화 및 필요시 공청회 개최를 통한 주민의견 수렴절차 도입 - 사업승인기관이 환경처와 환경영향평가를 협의토록 하여 협의내용을 사업승인시 반영하도록 의무화 - 환경평가 협의 없이 사전공사 또는 협의내용 미이행시 공사중지를 명령하고, 이를 위반시 5년 이하 징역 또는 5천만원 벌금부과 ○ 1997년 3월 7일: 환경영향평가법 개정 - 환경영향평가서의 검토 및 환경영향평가기법의 개발·보급 등을 신설된 한국환경정책·평가원에서 수행토록 함 - 오염물질 배출농도에 관한 협의기준 초과시 평가협의기준 초과금 부담금 제도 도입 - 환경영향평가지 예측치 못한 사유로 주변환경에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 공공사업에 대한 재평가 실시 - 평가대행자가 사업자와 계열회사 관계일 경우 평가를 대행할 수 없도록 함 - 환경영향평가법상 평가대상사업이 아닌 경우에도 지역적 특수성을 고려하여 시·도 조례에 의한 자율적인 평가를 실시할 수 있는 근거 마련 - 협의 내용의 위반에 관한 과태료를 부과할 수 있는 근거 마련
------	--

자료: 환경기술개발원 환경영향평가업무 1997

아. 자연환경기본계획 및 생물다양성보전 국가전략의 수립

생물자원의 보전 및 지속가능한 이용과 우리나라가 가입한 생물다양성 협약에 능동적으로 대처하기 위하여 ‘자연보전기본계획’ 및 ‘생물다양성보전국가전략’을 수립하고 있다.

‘자연환경보전기본계획’은 1994년-2003년 기간(10년)을 대상으로 1992년 9월 1일 제정된 자연환경보전법 제11조에 의한 것으로, 경제성장과 국토개발로 인한 자연환경의 훼손과 생태계 파괴로부터 우리의 자연을 보호해 나가기 위하여 사전방지의 차원에서 환경부와 관계부처의 협의를 거쳐 1994년 2월에 확정된 것이다.

기본계획의 주요내용은 다음과 같다.

첫째, 자연환경보전의 기본방향을 보전과 개발의 조화, 자연생태계 다양성과 균형을 유지하는 데 두어 현세대와 후손을 위한 건강한 자연환경을 확보하고 지속적인 경제발전과 조화를 유지하도록 하며, 여러 부처에서 분산관리하고 있는 자연환경보전 업무의 효율을 증대한다. 그 방법으로 환경부 주관 하에 관계부처가 참여하는 ‘자연환경보전업무추진협력체’를 구성하여 공조체계를 구축한다.

둘째, 1997년부터 제2차 ‘자연환경전국기초조사’를 실시하여 전 국토를 체계적으로 관리할 수 있는 기반을 마련한다.

셋째, 야생 동·식물종의 불법포획·채취단속 등을 통한 야생 동·식물의 보호활동을 강화한다.

넷째, 산림자원의 효율적인 관리를 위하여 산지이용체계를 개선하고 식생이 우수한 지역을 녹지보전지역으로 지정·관리토록 한다. 도시지역과 공단지역에 차단녹지와 환경보전림을 조성하는 등 녹지공간을 회복시키도록 노력함으로써 국민의 자연에 대한 욕구를 단계적

으로 충족시키며, 자연공원의 이용에 있어서 보전과 개발의 조화를 도모하고 자연생태계우수지역에 대한 모니터링을 실시하여 우수한 자연경관을 보호하는 체계를 확립한다.

다섯째, 생물다양성의 보전과 지속 가능한 이용을 증진하기 위하여 생물다양성 보전대책을 수립한다.

여섯째, 민간단체의 활동을 활성화시키기 위하여 민간단체가 자연보전활동에 적극 나설 수 있도록 법적, 제도적 지원방안을 강구하고, 자연생태계와 관련된 전문인력을 확보하는 등 자연환경보전을 위한 다양한 추진계획을 제시한다.

‘생물다양성보전국가전략’에는 협약에서 규정한 현지내(*in-situ*) 및 현지외(*ex-situ*)보전, 생물다양성의 주기적인 현황파악, 환경영향평가, 생명공학육성, 국제협력 등 생물다양성보전과 이용에 관한 모든 부문을 포함하고 있다.

3.3. 법과 제도의 정비

생물다양성협약에 가입함에 따라 이와 관련된 규정을 자연환경보전법에 추가 또는 개정하는 등 일부 조항을 정비하였다.

첫째, 생물다양성 보전과 생물다양성 구성요소의 지속가능한 이용을 위하여 이에 관한 대책의 수립·시행 등 국가의 책무를 규정하였다. 또한 생물다양성 보전과 관련된 기술의 습득 및 이전, 생명공학 관리 및 그 이익의 배분 등 생물다양성 협약 당사국과 상호협약에 관한 내용을 규정하였다.

둘째, 생물다양성 구성요소의 분포, 변화추이, 생물다양성에 악영향

을 미칠 수 있는 개발행위 등에 대한 조사를 실시하고 그 결과를 체계적으로 관리하며, 이를 생물자원 보전에 적절하게 이용하도록 하였다.

셋째, 생물자원의 적절한 관리를 위하여 생물자원의 보호·증식사업 등의 육성·지원, 생물자원보전 및 연구를 위한 시설의 설치·운영, 생물자원관리를 위한 기술개발 등 정부가 해야 할 조치사항을 규정하였다.

넷째, 국내 생물자원의 보호를 위하여 외국인 또는 외국법인이 생물자원을 이용하고자 하는 경우에는 소관 중앙행정기관장의 승인을 얻도록 하였다.

다섯째, 국제적으로 생물다양성협약의 동향을 분석하고 국내적으로 이에 대한 부처별 대책을 효율적으로 추진하기 위하여 정부내에 생물다양성협의회를 구성하도록 하였다.

3.4. 생물다양성협약의 이행 추진

1992년 6월 리우에서 개최된 유엔환경개발회의에서 158개국이 생물다양성협약²⁴⁾에 서명하였으며, 우리나라는 1994년 10월에 이 협약에 가입하였다. 우리는 협약의 체계적인 이행을 위하여 생물다양성보전 및 지속가능한 이용을 위한 국가전략의 수립, 관련법과 제도를 정비하고 이를 추진하고 있다.

24) 생물다양성 협약의 목적은 ①생물다양성의 보전, ②생물자원의 지속적인 이용, ③유전자원으로부터 얻어지는 이익의 공평한 배분이다. 본 협약의 내용 및 국제 동향에 관해서는 본고의 <생물다양성관리를 위한 국제동향>을 참고.

4. 생물다양성 관리를 위한 국제 동향

4.1. 생물다양성협약

가. 채택 배경

20세기 중반까지 전지구적 생명지원체제(biosphere)로의 생태계 보전은 국제적 관심사가 아니었다²⁵⁾. 당시까지 각국은 이동성 야생동물(migratory wildlife) 보호를 위해 협력하는 정도에 머물고 있었다. 국가주권은 아직 매우 강한 영향력을 가지고 있었으나 이동성 조류와 어류, 해양포유류를 보호하기 위한 국제협력이 진전되면서 주권개념에도 수정이 가해지게 되었다²⁶⁾.

과거부터 환경오염은 국경 넘어 다른 국가에게 피해를 주어왔지만, 국내환경 보호를 위해 국가의 영역 밖의 공간인 公海에의 폐기물 투하가 자행되었다. 그 결과 환경관련 국제규약은 공해와 남극, 우주와

25) 생태계 보전이 국제환경문제의 초점으로 등장한 것은 20세기 중반이후의 일이다. 생태계 개념은 프랑스의 라마르크(Lamarck)에 의해 형성되었고 그 명칭은 오스트리아의 지질학자 Edward Suess가 부여한 것이다. 그러나 이 개념이 근대 과학에서 발전되고 퍼지게 된 것은 러시아 광물학자 V. I. Vernadsky(1863-1945)에 의해서이다. Vernadsky에 의하면 생태계는 생명의 영역으로 태양 광선이 생명에 필요한 생태지구화학적 변화를 일으키는 곳으로, 對流圈(troposphere), 水界(hydrosphere) 또는 해양, 지표에서 3km정도에 이르는 地殼(lithosphere)을 포함한다. 생태계이론의 발전에 공헌한 그 외의 사람으로는 『가이아(Gaia)』란 저서로 유명한 영국의 과학자 J. E. Lovelock 이 있다.

26) 경제적 동기에서 시작된 海洋環境 보존에 대한 국제관심은 주로 어족자원과 물개, 고래의 보호에 집중되어 왔다. 그러나 이시기에 국가들이 관심을 가진 것은 생태계 보호나 인간생활의 質의 유지가 아니라 魚族資源의 재고 유지와 경영, 관련국간 어획량 배분이었다. 국제적 보호가 성공한 대표적인 사례는 베링해 물개였다. 베링해의 물개는 그 80%가 미국령인 Pribilof 섬에서 태어나지만 북태평양 전역에 걸쳐 사는데, 1911년 7월에 체결된 협정에 의하여 성공적으로 보존되고 있다.

같은 국제공역과 공유자원에서부터 시작되었다. 그후 그러한 차원을 넘어 보편적으로 적용되는 국제 협약으로 발전해 가는데, 1972년 스톡홀름 회의는 그 결정적인 계기가 되었다²⁷⁾. 이러한 세계적인 추세에 따라 세계 각국의 경제적 불균형에도 불구하고 생물다양성 보전을 통한 건강한 인류사회를 형성하기 위한 협약들이 1970년대부터 체결되었다 <표 II-17>. 특히, 1980년대 중반 이후 지구의 생물다양성 보전과 이용은 인류의 생존과 발전을 위한 핵심요인이며, 공해 및 자연자원의 과잉개발에 의한 환경파괴로 생물종과 생태계가 위협받고 있다는 것이 전 세계적으로 공감대를 형성케 되었다.

27) 스톡홀름의 『유엔인간환경회의(United Nations Conference on the Human Environment)』는 환경정책을 국제적인 관심사로 변모시킨 중요한 회의였다. 일부에서는 이 회의를 『Woodstockholm』이라 비웃기도 하였으나, 국제사회에 밀려오고 있는 '새로운 환경패러다임(new environmental paradigm)'의 시작을 의미하는 사건이었다.

이후 환경에 대한 인간의 의식은 점차 변화하였다. 1972년 스톡홀름에서 채택된 인간환경선언은 아직 인간 중심적 태도를 벗어나지 못하고 있었으나 그후 국제조약들은 점차 환경을 구성하는 갖가지 요소들의 『본래적 가치(intrinsic value)』를 인정하기 시작하였다. 1982년 『세계자연헌장(World Charter of Nature)』은 모든 생명체들은 인간에 대한 가치와 관계없이 존중되어야 한다고 하였다 (이석용, 생물다양성협약의 특징과 이행, 1998).

<표 II-17> 생물다양성 보전을 위한 국제적 주요협약

년도	협약 명칭	우리나라
1992	생물다양성협약	가입
1973	멸종위기에 처한 야생동·식물의 국제거래에 관한 협약	가입
1979	이주성 야생동물종 보전에 관한 협약	가입
1971	람사(Ramsar)협약 (습지 보호 협약)	가입
1972	세계문화자연유적보호협약 (야생서식지 보호)	가입
1994	사막화방지협약	미가입

1988년 11월 유엔 환경계획(UNEP)은 생물다양성 보전에 관한 전문가 회의를 개최하여 국제적인 생물다양성 협약의 필요성을 검토하였으며, 1989년 5월 기술 및 법적 문제에 관한 전문가 회의에서 생물다양성의 보전과 지속적 이용을 위한 국제법적 수단을 준비하게 되었다. 이 회의 기구는 1991년 2월 정부간 협상위원회로 발족하였으며, 1992년 5월 22일 나이로비에서 생물다양성 협약을 채택하게 되었다. 이와 비슷한 시기인 1992년 6월의 리우회의²⁸⁾에서 한국을 포함한

28) 1992년 6월 브라질 리우에서 개최된 리우회의의 정식명칭은 ‘유엔인간환경개발회의’ (United Nations Conference on Environment and Development: UNCED)’이다. 이 회의는 자연환경의 지속가능한 개발(sustainable development)을 목적으로 하였으며, 이 회의에서는 세계의 文書가 채택되었다. 리우宣言이라 부르는 『환경과 개발에 관한 리우宣言』(Rio Declaration on Environment and Development)은 지속가능한 개발을 추진해 가는데 필요한 지침들을 담고 있다. 선언에는 原則(principle)이라는 이름의 27개 규정들이 있으나 법적인 구속력은 없다. 둘째는 『議題 21』(Agenda 21)이다. 이는 각국정부의 정책을 인도하는 지속가능한 개발에 관한 21개 행동계획을 담고있다. 여기에는 지구환경문제의 원인이 되는 각종 사회·경제적 요인의 해결방안과 대기·해양 등 각종 환경문제 해결방안, 법과 제도, 기술이전에 관한 규정들이 있다. 셋째는 간단히 『山林原則』(Principles on Forests)이라 일컫는 원칙성명이다. 여기에는 산림보전을 위한 여러가지 원칙들을 나열하고 있다. 그러나 역시 법적 구속력은 없다.

156개국의 세계 지도자와 과학자들이 모여 최초로 인구, 환경 및 개발을 총괄적으로 다루면서 지속성 있는 인간사회를 형성하기 위하여 리우환경선언²⁹⁾이 발표되었다. 리우회의 이후 각국들의 생물다양성보전에 관한 관심이 증폭되면서 각국이 생물다양성협약에 서명을 시작하였다. 이 협약에 1993년 9월 30일 몽골이 30번째로 비준서를 협약수탁 기관인 유엔사무총장에게 기탁하였는바, 협약규정에 따라 그로부터 90일째인 동년 12월 29일부터 발효하기 시작하였다. 우리나라는 1994년 10월 3일에 공식적으로 가입하였으며 1999년 현재 168개국이 가입되어 있다³⁰⁾.

나. 현재까지의 발전과정

당사국들은 지역간, 선진국간, 개도국간 그룹이 형성³¹⁾되어 그룹의 협상력을 강화하고 있다. 제3세계 국가들이 협약 당사국의 다수를 점하고 있는 바, 이들에 의하여 회의가 이끌리고 있는 경향이 있다. 반면에, 재정을 부담하고 있는 선진국측의 의견이 상대적으로 적게 반영됨에 따라 선진국측의 소극적인 참여경향이 나타나고 있다. 생물다양성 협약의 관련 논의에서도 여타 회의와 마찬가지로, 대다수 사안

29) 1992년 6월의 리우정상회의 (United Nations Conference on Environment and Development: UNCED)에서 채택된 리우환경선언(The Rio Declaration on Environment and Development)은 생물다양성 문제에 관하여 직접적인 기술은 하고 있지 않으나 세부실천지침인 의제 21(Agenda 21)에서 생물다양성을 지구의 생명부양계의 기반으로 간주하고 중요성을 강조하며 생물다양성보전의 지침에 관한 생물다양성협약(Convention on Biological Diversity)을 명시하고 있다.

30) UNEP에 등록된 국제협약은 170개이며, 이들 국제 환경협약 중에서 생물다양성협약은 기후변화협약, 현재 추진중에 있는 '산림협약'과 함께 3대 환경협약으로 부르고 있다.

31) 형성된 그룹은 OECD, G77+중국, EU, 아시아그룹, 남미그룹, 아프리카그룹, 동남아시아그룹, JUSCANZ 그룹 등이다.

에 대해 EU그룹과 G77+중국그룹간 입장이 대립되며 여기에 선진권 비EU그룹인 JUSCANZ그룹³²⁾이 EU에 동조하고 북구국가가 사안에 따라 개도국 입장을 어느 정도 이해하는 양상을 보여 왔다. 특이점은 여타 선진국은 개도국의 수적 우세를 고려, 어느 정도는 타협적인 태도를 보이는 반면, 선진국가인 미국은 자국 이익을 감안한 의견을 관련 회의에서 강하게 개진하고 있다. 미국은 협약에 가입하지 않고 있으며 가입 거부시 미국의 대통령이 “나는 세계의 대통령이 아니기 때문이다”라고 말한 것은 21세기 생명공학산업에 대한 미국의 이해 정도를 상징적으로 표현해 주는 것이라고 할 수 있다.

개도국 측에서는 생물자원의 국가간 이동에 연계하여 협약을 통상 문제에 직접 연계시킴으로써 자국의 경제적 이익을 증대시키고자 하고 있다. 지난 2월에 생물다양성협약 특별당사국 회의에 채택되지 않은 생명공학의정서는 생물자원에 대한 전통지식의 권리인정 등의 주장을 통하여 생물다양성 협약을 자국의 이익을 추구할 수 있는 무역장벽으로 이용하려 하고 있는 개도국 측의 의도를 명확히 반영하고 있는 것이다. 반면에 선진국 측에서는 이들 개도국에서 주장하고 있는 바와는 대립되어 있다. 이에 따라 전반적으로 협약의 분위기가 이완되는 경향이 나타나고 있다.

다. 주요 내용

생물다양성협약의 3대 원칙. 이 협약의 원칙은 (i) 생물자원의

32) JUSCANZ는 Japan, US, Swiss, Canada, New Zealand의 약자로 OECD회원국중 EU가 아닌 국가들의 모임이다. 현재 이 그룹에 참여하고 있는 국가들은 우리나라, 일본, 노르웨이, 미국, 뉴질랜드, 호주, 캐나다, 터키, 폴란드, 헝가리, 멕시코, 체코, 스위스이다.

보전, (ii) 생물자원의 지속가능한 이용, (iii) 생물자원의 이용에 따른 그 이익의 공평한 배분이다.

생물다양성협약의 체계. 생물다양성협약은 서문과 42개 조항, 2개의 부속서로 구성되어 있다 <표 II-18>.

<표 II-18> 생물다양성협약의 구성체계

구분	구성내용
제1조-제5조	협약의 목적과 필요성
제6조-제14조	생물다양성 보전과 지속적 이용 및 환경안전관리
제15조-제21조	생물다양성보전 기술에의 접근, 기술이전, 생명공학기술의 취급과 이익의 배분, 재정지원 및 기구 등
제22조-제42조	국제규약의 일반적 관례, 사무국의 설치, 과학기술자문보조기구(SBSTTA)의 설치, 의정서 등

생물다양성협약의 주요내용.

목적. 이 협약의 목적은 다음 3가지이다. 첫째, 생물다양성의 보전. 둘째, 생물다양성의 지속가능한 이용. 셋째, 생물다양성 및 유전자원에 의해 발생하는 이익의 공평한 배분이다.

일반적 조치. 이 협약에는 다음 두가지 사항이 일반적 조치에 관한 사항이다. 첫째, 생물다양성의 보전과 지속가능한 이용을 위한 국가 전략, 계획 또는 프로그램의 개발이다. 둘째, 생물다양성의 보전과 지

속가능한 이용에 관한 부문적 또는 공통적 계획, 프로그램 및 정책의 통합 지원이다.

동정과 모니터링. 이 협약에는 다음과 같은 생물다양성의 동정과 모니터링 항목이 포함되어 있다. 첫째, 부속서에 명시된 분야에 관련된 생물다양성 구성부분의 검증이다. 둘째, 생물다양성의 보전이 시급하고 지속가능한 이용의 잠재성이 큰 생물다양성 부분의 모니터링이다. 셋째, 생물다양성의 보전과 지속가능한 이용에 악영향을 미칠 수 있는 요인과 활동과정의 확인이다. 넷째, 검증과 모니터링에 의하여 발생하는 자료의 조직화 및 보전이다.

현지내 보전. 이 협약에는 생물다양성의 보전을 위하여 (i) 생물다양성의 보전에 필요한 보호지역의 확정, 관리기준의 설정, 관리규제 및 생태계, 서식지 보호의 장려, (ii) 멸종위기의 생물종 보호를 위한 법적 및 규제방법의 개발이 포함되어 있다.

현지의 보전. 이 협약에는 생물다양성의 보전을 위하여 (i) 동식물, 미생물의 현지의 보전시설의 설치 및 유지, (ii) 생태계나 현지의 보전에 위해가 되지 않도록 현지의 보전을 위한 생물종 수집의 관리 및 규제조항이 포함되어 있다.

생물다양성의 구성성분의 지속적 사용. 생물다양성의 구성성분의 지속적 사용을 위하여 (i) 정책입안시 생물자원의 보전과 지속가능한 이용방법의 통합, (ii) 생물종의 사용에 있어 생물다양성에 악영향을 주지 않도록 배려, (iii) 전통 문화적으로 실용화되고 있는 생물다양

성 보전방법의 사용장려 및 보호 조항이 포함되어 있다.

연구와 교육. 생물다양성의 보전과 지속가능한 이용에 관한 조치로 (i) 과학기술교육과 훈련 프로그램의 확립 및 시행, (ii) 관련된 과제의 연구장려 조항이 포함되어 있다.

환경영향평가 및 부작용의 최소화. 생물다양성에 부작용을 가져올 수 있는 과제 및 정책에 대한 환경영향평가의 시행 및 확인절차의 설정과 관련과제에 대한 정보교환 조항이 포함되어 있다.

유전자원에 대한 접근. 유전자원의 보전과 지속 가능한 이용을 위하여 (i) 비공해 목적으로 사용을 위한 유전자원에의 접근을 촉진할 수 있는 조건조성, (ii) 유전자원에 대한 접근은 상호합의에 의하며 관련된 연구에 노력 경주, (iii) 유전자원 제공국과 더불어 연구개발 결과 및 발생이익의 공정한 배분을 위해서 재정적 기구를 통한 입법, 행정 또는 정책적 배려조항이 포함되어 있다.

기술에 대한 접근 및 이전. 생물자원의 보전과 지속 가능한 이용을 위하여 (i) 생명공학을 포함한 관련기술 이전의 촉진, (ii) 기술이전은 공평하고 유리한 조건으로 재정 지원기구에 따라 개도국에 제공하되 특허 및 지적재산권에 관련된 기술은 적절히 보호, (iii) 유전자원을 제공한 개도국에게 특허로 보호된 기술을 포함해서 이들 자원을 사용하게 한 기술을 이전할 수 있도록 입법, 행정 또는 정책 배려, (iv) 개도국의 정부기관 및 사기업에 이익이 되도록 사기업의 관련기술을 이전할 수 있도록 입법, 행정 또는 정책 배려조항이 포함되어 있다.

생명공학의 취급과 이익의 배분. 생명공학 기술에 의하여 창출된 유전자 변형생물체의 남용과 이로부터의 이익을 합리적으로 배분하기 위한 (i) 유전자원의 제공국과 생명공학 연구활동을 효율적으로 참여할 수 있도록 입법, 행정 또는 정책 배려, (ii) 유전자원을 제공한 국가에 그 유전자원을 이용하여 개발한 생명공학기술과 발생한 이익을 공정하게 배분될 수 있도록 배려하고, 이를 상호 합의하에 실시, (iii) 살아있는 유전자 변형된 생물체의 안전한 이용 및 취급에 있어서 사전통보합의하에 이루어질 수 있도록 하는 의정서의 제정, (iv) 특정생물의 잠재적 악 영향에 관한 정보나 취급방법에 대한 사용법 및 안전규정에 대한 정보 제공조항이 포함되어 있다.

재원 및 재정기구. 협약국은 생물다양성협약의 목적 달성을 위한 적절한 재원을 확보하도록 하고 있다. 또한 선진국은 생물다양성보전을 위한 개도국의 재정을 지원하고, 여타국은 자의에 의한 재정지원을 유도하고 있다. 재정관리기구는 생물다양성협약 제1차 당사국에서 결정하고 잠정적으로 시행함을 명시하고 있으며, 잠정적으로 시행된 재정관리기구를 평가한 후, 협약 발효일로부터 2년 이내에 재정관리기구를 설정하고 있다. 이에 관련하여, 제2차 생물다양성협약 당사국회의에서 제1차 당사국회의에서 잠정적 재정기구로 지정된 GEF(Global Environment Facility)를 지속적인 잠정적 재정기구로 지정함을 결정한 바 있다.

라. 협약의 특징

생물다양성협약은 협약의 목적과 기본적인 원칙만을 규정한 골격

협약 또는 기본협약(framework convention)이다³³⁾. 따라서, 구체적인 국가의 권리와 의무에 대한 규정은 찾아 보기 어렵다. 생물다양성협약도 다른 대부분의 국제환경보호를 위한 다자조약들과 마찬가지로 추가적인 의정서 등을 통해 그 내용이 구체화되어야 하며, 특수한 부분의 국제협약들과는 보완적인 관계에 있다 (이석용, 생물다양성협약의 특징과 이행, 1998)

마. 주요 쟁점 및 이에 대한 국제 동향

생명공학안전성의정서

안전한 생명공학기술의 사용에 관해서는 모든 국가가 동의하고 있으나 의정서의 체계 및 내용에 대해서는 각 국가의 사회적·경제적·역사적 배경에 따라 이들의 의견이 다르다. 특히, 제1차부터 제6차 생명공학안전성의정서 실무회의에 이르기까지 선진국 측과 개도국 측의 의견이 첨예하게 대립되어 있는 분야는 LMOs의 무역, 자원 확보, 기술이전 등이다. LMOs의 무역과 연계되는 사전통보합의(AIA)의 방식·적용범위·시행절차, LMOs의 위해성 평가 및 관리, 비의도적인 LMOs의 국경이동, LMOs의 취급·이동·포장실험 등과 선진국측의 자원부담 및 고급 기술정보의 누출에 연계되는 LMOs의 위해성 평가·관리기술에 관한 개도국측의 능력형성과 정보공유의 한계 등에 대해서 상호간 대립되었다³⁴⁾ <표 II-19>.

33) 이러한 협약은 특별한 국내법상 조치 없이 국내에서 시행이 가능한 자기 집행적 조약(self-executing treaty) 기능을 갖고 있어, 미주 및 유럽 국가에서는 이러한 골격협약들을 비자기집행적조약이라 한다.

34) 생명공학안전성의정서(Biosafety Protocol)이 작성되기까지의 배경 및 작성 과정에서 제시되었던 진행경과는 유전자변형생물체(LMOs)의 안전성확보방안(생

<표 II-19> 생명공학안전성의정서 실무회의에 LMOs의 통상문제로
연계되었던 회의 논의의 쟁점

종류		쟁점
AIA	이행방식	- 명시적 동의(Explicit Consent) [†] 또는 묵시적 동의(Implicit Consent) [‡] 방식의 채택문제
	적용범위	- AIA가 적용되는 LMOs의 종류 및 범위의 선택 문제 - 동일한 LMOs 또는 그 제품일 경우 수입시 AIA 차별적용의 문제
	시행절차	- AIA의 시행유인 주체를 수출국 또는 수입국으로 할 것인가의 문제
LMOs에 관한 정보제공의 범위		- LMOs의 제조과정 및 방법, 본질, 사람을 포함한 생태계에 미치는 영향 등에 관한 정보의 제공범위를 일반적인 사항에 국한할 것인가 또는 기밀사항까지를 포함하는가의 결정문제 - LMOs의 비의도적인 국경이동과 관련하여 LMOs에 관한 정보공유국가를 무역당사국만으로 한정할 것인지 또는 인접국까지를 포함할 것인지의 문제
LMOs의 취급, 이동, 포장실험		- LMOs의 취급·이동·포장실험시 적용되는 기준의 결정 문제

† 수출입 양국의 의사표명 이후 제품의 수출입이 허용되는 무역방식

‡ 수출국의 수출의사 표명 이후 일정기간동안 수입국의 의사표시 없는 경우 수출이 인정되는 무역방식

특히 의정서에 농산물 LMO를 포함시키는 것에 대한 쟁점은 제5차, 제6차 회의의 가장 핵심사항이었다. 1999년 2월 콜롬비아 카르타헤나(Cartagena, Columbia)에서 개최된 제6차 생명공학안전성의정서 작성을 위한 실무회의와 연이어 개최된 제1차 생물다양성협약 특별당사국회의에서 의정서의 채택에 실패하였는데, 핵심원인은 막대한 경제적 이익이 걸려 있는 농산물 LMOs에 있었다. 농산물 LMO를

명공학안전성의정서에 대한 환경정책을 중심으로)(박용하, 1998, 한국환경정책·평가연구원)에서 상세히 다루고 있으므로, 이를 참고할 수 있다.

의정서에서 AIA의 범위 포함여부에 미국 등 농산물 수출국(마이어미 그룹³⁵⁾)은 이에 대해 강경한 입장을 견지한 바 있어, 협약 채택의 가장 큰 걸림돌이었다. 이에 따라 국제적으로 약속된 기한 이내에 채택하지 못한 의정서는 다른 환경협약과는 달리 최초로 예정된 시점에 채택되지 못한 선례로 남게 되었다.

이후 1999년 9월에 생물다양성협약 당사국들간의 비공식회의에서 의정서의 채택에 관한 회의가 있었으며, 2000년 1월에는 의정서의 채택여부를 최종 결정하기 위한 제2차 생물다양성협약 특별당사국회의가 예정되어 있다.

생물다양성 보전을 위한 전통지식과 연계된 항목

토속민과 현지주민사회에서 생물다양성의 보전과 이용에 관하여 전통적으로 사용하고 있는 지식과 권리의 인정에 관한 사항이다. 개도국측에서는 이러한 전통지식의 권리를 인정하고 이에 대한 대가를 강력하게 요구하고 있는 반면 선진국측에서는 이를 제한하기 위한 방향을 제시하고 있다. 자국내 전통지식에 대한 권리확보를 주장하거나 또는 개도국의 정치적 지지를 얻고자 하는 일부 선진국들은 전통지식에 대한 지지를 표명한 바 있다. 그러나 대부분의 선진국은 전통지식에 대한 권리의 인정이 TRIPS의 규정에 위배되지 않아야 함을 강조함으로써 이에 대응하고 있다.

35) 농산물 수출국중 LMOs 농산물의 의정서 대상 제외를 주장한 국가 그룹으로 미국, 캐나다, 호주, 우르과이, 아르헨티나, 칠레가 포함되어 있다.

재정문제

선진국측은 생물다양성협약의 잠정적인 재정기구인 GEF를 영구적인 재정기구로 설정하려는 반면 개도국측은 GEF외의 다른 재정기구를 설립하여 선진국으로부터의 재원지출 증가시키려 하고 있다. 생물다양성보전을 위한 기술 이전에 관해서도 개도국은 지역별 훈련센터를 설립하여 이를 운용하기 위한 비용을 선진국측에 부담케 하려는 반면 선진국측은 지역별 훈련 Workshop 등으로 대체하려 하고 있다.

과학기술자문보조기구(SBSTTA)와 연계된 항목

SBSTTA에서 다루고 있는 주요사항은 육수생태계, 연안역, 산림생태계의 생물다양성, 농산물 생산지역에서의 생물다양성 보전 등과 이들 사항에 기술정보의 이전문제 등을 다루고 있는 정보교환기구(CHM)의 기능에 연관된 사항들이다. 현재 SBSTTA에서 다루고 있는 사항들은 회의의 주요쟁점이기보다는 이들 문제를 쟁점화 시키기 위한 초기작업으로 이들 사항들은 향후 쟁점화 될 것으로 예측된다.

국제동향

생물다양성 협약에 가입한 국가들의 주요 관심사항은 각 국가의 경제적·사회적·지리적 위치 등에 따라 다르다. 선진국의 주요 관심사항은 각국의 생물다양성 보전의무에 있다. 반면에 개도국들은 각국의 생물다양성에 대한 주권과 생물자원의 이용으로부터 발생하는 이

익의 공유와 과학 기술 이전 등에 주요 관심을 두고 있다. 우리나라는 유전자원 접근 확보 및 지속가능한 이용(sustainable use)에 가장 큰 관심을 두고 있다.

재정 및 기술지원 문제에 관련해서, 재정 부담을 안고 있는 선진국 측에서는 재정지원에 소극적(GEF로 충분)이며 기술이전은 지적재산권 보호원칙하에 민간차원에 일임을 견지하고 있다. 반면에 개도국 측에서는 각국 능력향상을 위한 재원으로서 GEF는 부족하고, 별도의 재정체계 수립의 필요성과 호혜적·양허적 기술이전을 위한 선진국 정부의 정책 마련을 요구하고 있다. 우리나라는 생물다양성 보전을 위해서는 각국 능력형성을 위한 재정과 기술지원이 필요하며, 특히 생명공학기술의 원활한 이전을 희망하는 등 기술 이전에 적극적인 의견을 개진하고 있다.

유전자원 접근문제에 관련해서 선진국 측에서는 유전자원 접근은 보유국·사용자간 양자협약에 맡기는 것을 주장하고 있는 반면, 개도국 측에서는 유전자원 사용으로부터 나오는 이익 공유문제를 협약차원에서 제도화 희망하고 있다. 이에 관한 우리나라의 입장은 유전자원 접근권이 너무 제약되어서는 아니되며, 특히 유전자원 접근문제가 생물다양성 관련 기술제공에 직접 연계되는 것에는 반대하고 있다.

생명공학제품의 무역규제와 WTO규정과 조화 문제에 관해서 개도국 측은 생명공학제품의 교역이 초래할 수 있는 제반위험에 대한 예방차원에서 포괄적 무역규제 조치를 주장하고 있는 반면, 선진국 측은 규제조치가 자유무역원칙등 WTO의 관련규정과 조화될 것을 주장하고 있다

터주권(Farmers' Rights) 수용문제에서 관해서는 라이프찌히 국제

식물 유전자원 계획 회의(FAO 주관, 1996.6.17-23)에서 논의한 바 있다. 회의의 요지는 토속종 재배자(농부)가 식물유전자원의 보전, 개량, 유용성의 향상을 위해 기여한 과거, 현재의 노력과 미래에도 동 노력이 계속되도록 하기 위한 보상이었다. 이에 대해, 선진국과 개도국측은 서로간의 입장차이를 명확히 보여준바 있다. 개도국 측에서는 토속종의 지속적 재배를 통한 유전자원 보전을 위해 동 권리의 인정 및 재정적 보상을 요구하고 있는 반면에, 선진국 측에서는 상기 권리의 인정은 개도국의 유전자원을 이용해온 생명공학 산업 위축과 재정지원 부담을 초래하므로 이에 부정적 입장을 견지하였다. 이 회의에서는 식물유전자원의 관리와 개량에 대한 지원의 장기 목표로서 터주권을 간접 명시하는 선에서 타결되었다.

바. 협약의 향후 전망

현재까지 진행되어 온 협약의 분위기가 지속될 것으로 보인다. 특히 생물다양성의 보전을 위한 국제적인 노력보다는 국제적으로 경제, 사회, 정책적인 쟁점사안으로 비약하여 자국의 이익을 추구하고자 하는 방향에서 국가들의 그룹 협상력이 증대될 것으로 판단된다.

향후 협약에서 다룰 내용은 생물다양성의 보전보다는 이러한 이슈를 이용하여 생물다양성의 보전과 이용을 위한 첨단 기술 및 정보의 이전, 재정지원 등에 대해서 선진국과 개도국들의 대결장이 될 것으로 보인다.

사. 협약이 우리나라에 미치는 영향

생물다양성을 보전하기 위한 세계 각국의 의견은 리우환경선언의 「의제 21」에서 도출된 바와 같이 일치하고 있으나 생물다양성의 보전을 추구하는 방법에 대한 국가들의 반응은 각국의 사회적·역사적·경제적 배경에 따라 다르다. 특히, 선진국은 개도국 또는 후진국과 대립하여 있으며, 생물자원 부국은 생물자원 빈국과 대립하고 있다. 이들 대립관계에서 각국은 자국의 이익을 최대한 확보할 수 있는 방향으로 국제사회의 의견을 유도하고 있다. 특히, 각국에 존재하는 생물종을 자원화 할 수 있는 터주권(Farmer's right)과 생물종의 개발에 따른 지적소유권(Intellectual Property Right)을 이용하여 자국의 이익을 보호하려는 생물종의 자원화 움직임이 세계적으로 확대되고 있다.

생물다양성 보전을 위한 국제간의 협약은 법적 구속력이 있는 것은 아니다. 그러나, 국제협약은 각국이 생물주권에 대한 배타적 권리를 주장할 수 있으므로 자원의 해외 의존도가 높은 산업에 영향이 있다. 특히, 생물산업제품의 무역에 관한 국제동향으로써 선진국의 기술보호주의를 정당화하고 있는 물질특허제도, Uruguay Round의 결과에 따른 농산물 시장개방, 환경보호 무역주의와 생물자원의 소유·이용권리를 주장하고 있는 생물자원 부국의 터주권이 강화될 것으로 전망할 수 있다.

생물다양성 협약이 국내에 미치는 다음과 같은 다양한 분야에서 긍정적인 영향을 나타내거나 향후 나타날 것으로 예측된다. 첫째, 자생 생물의 보전 및 개발을 위한 지역 산업을 촉진할 수 있다. 둘째,

이러한 자원을 이용한 제품 개발을 통해 전통기술의 지속적인 발전과 새로운 시장 개척의 가능성을 증대시킬 수 있다. 셋째, 생태계 및 경관 보전을 통한 관광 사업 및 위락산업 발전에 기여할 수 있다. 넷째, 국내 생물종 및 유전자원의 보전과 확보 및 이를 통한 생명공학 기술의 개발과 생물산업의 발전을 촉진할 수 있다.

반면에, 생물자원이 풍부하지 못하고 기술 선진국이 아닌 우리나라의 입장에서 국제적인 생물자원 및 유전자원의 보호 움직임과 선진국의 기술 이전을 기피하는 움직임은 해외의 생물자원 확보와 국내의 고유기술 개발 등 생명공학기술 발전에 막대한 영향을 미칠 것이다. 향후 생물 및 유전자원을 이용하여 개발한 생명공학 기술은 환경위해성 평가를 받아야 할 것이며, 유전자원 제공국에 대한 기술 이전의 우선권 부여 및 적절한 대가 지불이 예상되고 있다. 결국 해외 생물자원의 확보라는 관점에서 볼 때, 생물다양성 협약은 국내 관련된 산업의 발전을 제약하는 요인으로 작용하게 될 것으로 추정된다. 따라서, 생물자원 빈국인 우리나라는 생물자원의 국내수입 및 해외 자본개발의 제한, 이로 인한 국내 각종 생물산업의 개발 제한 및 자원의 보전을 위한 투자의 증대가 예상되므로 생물자원 부국에 대한 경제적 부담이 증가될 것이다.

4.2. 생물다양성관리에 연계된 다른 협약

가. 멸종위기에 처한 야생 동·식물의 국제거래에 관한 협약

1911년 스위스의 Paul Sarasin은 당시 유럽에서 유행하던 새의 깃털로 만든 모자가 조류의 감소를 초래한다고 하여 조류의 수출입에

관한 규제를 주장하였다. 52년후 1963년에 개최된 세계자연보전연맹(IUCN)의 총회에서 희귀하거나 위협받고 있는 종 또는 이러한 종으로 만들어진 물품의 수출입과 운송을 규제하기 위한 국제회의의 개최를 결의하였다. 그리고 10년후 1973. 3월에 워싱턴에서 <멸종위기에 처한 야생동·식물의 국제거래에 관한 협약(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES)>이 체결되었으며 1975년부터 효력을 발휘하고 있다. CITES는 현재 가장 성공적인 야생동·식물 보호협약으로 인정되고 있다.

본 협약의 원칙은 분명하고 직접적이다. 제1부속서에 '지정된 종은 절멸의 위험에 처하여 있는 종으로 소수의 예외를 제외하고는 상업적 교역이 금지된다'고 명시되어 있다. 예외로 교역이 허용되는 경우에도 수출입국의 허가가 필요하다. 제2부속서에 '지정된 종은 향후 멸종 위험이 있는 종으로 상업적 교역은 허용하나 해당종의 생물학적 위치에 영향을 미치지 않는다고 확인되는 경우에 수출국의 허가에 의하여 수출이 가능하다. 제3부속서에 제시된 종은 체약국이 국내의 종 보호를 위하여 국제적인 협력이 필요하다고 판단되어 지정된 것으로 수출국의 허가가 필요하다. 그리고 이러한 허가현황은 각국의 관리당국에 의하여 협약의 사무국으로 보고된다. 즉, 본 협약은 보호대상인 야생동·식물의 교역을 허가제도에 의하여 통제하고 그 현황을 사무국에서 집계함으로써 야생동·식물의 보호를 목적으로 하고 있다. 제1부속서 및 제2부속서에 포함되는 멸종위기의 종은 베른크리테리아(Bern Criteria)에 의하여 체약국에서 결정한다. 협약국은 비협약국과의 교역을 금지하지는 않으나 협약의 조건에 준하는 문서를 발부함으로써 교역할 수 있다.

본 협약은 성공적인 생물보호협약이라 평가되고 있으나 비가입국의 가입을 강요할 수 없으며 체약국이라도 종자원의 보전을 유보할 수 있어 협약의 실효성이 감소되고 있다. 또한 협약의 실효성을 거두기 위하여 세관에서 협약의 의무를 집행하여야 하나 현실적으로 어렵다. 이러한 한계를 보완하기 위하여 IUCN과 WWF가 공동으로 TRAFFIC을 설립하여 비가입국과 비준수국에 대하여 국제적 여론을 이용하여 압력을 가하고 있다. 우리나라는 국제민간단체의 압력으로 1993. 10월에 122번째 체약국이 되었다.

나. 이주성 야생동물종 보전에 관한 협약

1972년 스웨덴의 스톡홀름 회의에서 채택된 행동플랜의 32호 권고에 따라 1974년부터 1979년까지 6년간의 회의를 거쳐서 1979. 6월에 <이주성 야생동물종 보전에 관한 협약(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)>이 체결되었으며 1983년에 발효하였다.

본 협약은 멸종의 위기에 처한 이주성 종을 제1부속서로 지정하여 이에 속한 종이 이주하는 경로의 국가들은 종의 서식지를 보호하고 종의 악영향을 예방하고 감소시켜야 하는 엄격한 의무가 있다. 보전적인 면에서 우려되는 종은 제2부속서에 포함될 수 있으며 이에 속한 종에 대하여 경로국가들은 종의 보전과 관리를 위한 협정을 체결하도록 하고 있다.

1992년말까지 37개 국가가 본 협약에 가입하였다. 이 협약의 보호를 받는 동물은 물새외에도 작은 고래, 바다표범, 거북이 등 다양하며 체약국은 종에 대하여 유보할 수 있다. 이 협약은 주로 유럽을 중

심으로 운영되고 있다. 우리나라는 이 협약에 가입되어 있지 않다.

다. 람사협약

1960년대 국제물새연구기구(International Waterfowl Research Bureau)의 주관으로 습지의 파괴를 막기 위한 국제회의가 수차례 열렸으며 1971. 2월에 이란의 람사(Ramsar)에서 <국제적으로 중요한 물새의 서식지로서 중요한 습지에 관한 협약(Conservation on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat)>이 체결되었다. 람사협약이라 부르는 이 협약은 1975. 12. 31부터 효력을 발휘하고 있다.

이 협약은 습지의 잠식 또는 상실을 막는 것으로 협약에 기술된 습지의 범위는 매우 광범위하다. 협약의 기본원칙은 습지의 현명한 이용 및 지정된 습지의 특별보호이다. 협약에 가입한 국가는 자국 스스로의 판단으로 국제적으로 중요하다고 판단되는 습지를 일방적으로 협약의 가입시 최소 1지역을 지정하게 되어 있다. 1980년에 카글리아리 회의에서 물새보호를 위한 보전이 필요한 습지를 세가지 범주로 지정하고 있다.

체약국은 협약에 의하여 지정된 습지의 보전을 위하여 노력하여야 하지만 구속력은 거의 없다. 또한, 체약국 대부분이 대상습지를 국내법으로 보호하고 있으므로 특별한 구속의 의미는 없다고 할 수 있다. 그러나 협약은 각 체약국이 지정되지 않은 습지를 가급적 현명하게 사용하도록 체약국 스스로의 계획을 작성하고 시행할 것을 규정하고 있다.

1980년대 초까지 본협약 체약국으로 선진국들만 구성되어 있어 재

정 및 행정의 미약하였으나 1990년에 개발도상국의 습지보호를 후원하기 위한 습지보전기금(Wetlands Conservation Fund)가 조성되었다. 우리나라는 1997년 3월에 이 협약에 가입하였다.

라. 사막화방지협약

심각한 한발과 사막화의 영향을 받는 국가들의 사막화 대응 능력을 향상시키기 위하여 94. 10. 14일 채택된 협약이다³⁶⁾. 이 협약의 정식명칭은 ‘United Nations Convention to Combat Desrtification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa’ 이다. 이 협약은 의제21(제12장)에서 사막화 방지를 위한 지역적·국제적 협력을 강화하고, 특히 국제법적인 장치를 강구할 필요가 있다는 것에 근거한 것이다. 1996년 9월 협약발효 요건인 50개국이 비준함에 따라, 이로부터 90일 후인 1996. 12. 26부터 국제적으로 발효하기 시작하였다. 1998년 12월 현재 63개국이 가입되어 있었으며, 우리나라는 올해(1999년) 이 협약에 가입하였다.

마. 세계문화자연유적보호협약

1970년대에 두가지 흐름이 이 협약의 체결에 기인하였다. 첫째, 피

36) 사막화(desertification)라함은 산림의 황폐화, 토양침식을 포괄하는 개념으로 아프리카를 비롯한 남미, 중동 및 러시아, 중국, 인도 등 아시아 국가들까지 사막화의 영향을 받고 있다. 이로 인한 토지황폐화는 천수농지·관개농지나 목장·목초지·숲·삼림지의 생물적·경제적 생산성과 복합성의 감소와 손실을 의미하는 것으로(환경부, 1997), 생물다양성의 보전과 일부 연계되어 있다고 할 수 있다.

라미드나 타즈마할과 같은 문화유적은 이미 한나라의 재산이 아닌 인류문명 공동의 유산으로 보호함이다. 이 흐름은 주로 UNESCO를 통하여 이루어졌다. 둘째, 1950년대부터 IUCN을 중심으로 중요한 자연서식지를 보호하기 위하여 재정지원이 필요하다는 것이다. 이러한 두 가지 흐름의 결산으로 1972년 11월 UNESCO 총회에서 ‘세계문화자연유적보호협약(The Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage)’이 체결되었다. 이 협약은 1975년 말에 발효되었다.

이 협약의 목적은 탁월하고 보편적인 가치를 갖고있는 자연 및 문화적인 가치를 갖고 있는 지역을 보호하는 것이다. 이를 위하여 세계유적위원회를 구성하고 위협받는 세계의 유적목록을 작성하였고 세계유적기금을 설치하였다. 특히 이 협약은 개발도상국으로 하여금 탁월한 야생서식지를 보호하도록 하는 동기를 부여한다는 점에서 중요한 의미가 있다. 우리나라는 이 협약에 가입되어 있다

Ⅲ. 생물다양성 관리를 위한 유인제도의 국외 현황

1. 외국(OECD)의 유인제도 현황

1992년 U.N이 주최한 지구환경회의에서 채택된 세 가지 국제협약 가운데 하나인 생물다양성협약 비준 이후 세계 각국은 생물다양성 보전을 위한 다양한 정책을 개발·수행해 오고 있다. 이 절에서는 세계 각국 특히 OECD 국가들의 생물다양성 보전을 위한 유인제도를 살펴보고 아울러 토지이용 규제가 보편적 정책수단인 바, 이에 초점을 맞추어 유인제도의 효과와 OECD국가들의 사례에 대하여 살펴보기로 한다.³⁷⁾

1.1. 생물다양성 보전을 위한 유인제도

생물다양성 보전을 위한 유인제도는 다음과 같이 유형에 따라 네 가지 범주로 나눌 수 있다.

- 적극적 유인제도(positive incentives) : 정부, 단체 또는 개인에게 생물다양성 보전을 위한 동기를 부여하거나 장려할 수 있는 금전적 또는 비금전적 유인제도
- 반유인제도(disincentives) : 생물다양성의 고갈을 막기 위하여 생물자원에 대한 손실이나 비용을 내부화하는 제도
- 간접적 유인제도(indirect incentives) : 보전을 장려하고 생물다양

37) 이 절의 내용은 OECD, 『Saving biological diversity』 (1996)에서 일부 내용을 발췌, 요약한 것임.

성의 지속가능한 사용을 가능하도록 하기 위하여 생물자원에 대한 시장과 가격신호(price signal)을 만들거나 증진시키는 교역체계 또는 제도.

- 불합리한 제도 개선(perverse incentives) : 다른 목적을 위해 고안된 정책의 예상치 못한 부작용으로 인하여 생물다양성을 감소시키는 행동을 개선하기 위한 유인제도.

1.2. OECD국가의 생물다양성 보전을 위한 경제적 유인제도 분류

앞절에서 논의된 네 가지 범주를 중심으로 OECD국가의 생물다양성 보전을 위한 관리제도를 요약한 내용이 다음의 표에 제시되어 있다.

<표 III-1> 적극적 유인제도

제도 구분	내용	적용국가
휴경농지제도(Agri. land retirement schemes)	일정기간동안 생물다양성 보호를 위해 농지의 작물생산을 중단	오스트리아, 캐나다, 덴마크, 미국, 영국, EU, 핀란드, 프랑스, 독일, 이태리, 네덜란드, 스위스
공공 토지매입제도	중앙정부재원 또는 공공기금을 통해 생태보전가치가 높은 지역을 구입·관리	호주, 핀란드, 프랑스, 독일, 이태리, 일본, 네덜란드, 노르웨이, 스웨덴, 스위스, 미국, 영국
습지보전 보상제도	경작된 또는 전용된 습지의 복원이나 습지내의 야생종 보호실적에 대해 보상	오스트리아, 노르웨이, 스위스, 미국
계약협정/보전지역권 제도(Covenants/conservation easements)	생태보전사업을 하는 공공기관 또는 민간기관이 토지소유자와의 계약 체결에 의해 생태보전지역을 관리하는 제도	호주, 오스트리아, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 뉴질랜드, 스위스, 영국, 미국

<표 계속>

제도 구분	내용	적용국가
비용분담/관리협정 제도	토지소유자나 NGO가 생물다양성 보호를 위해 지출한 비용을 정부가 분담하는 제도	멕시코 제외한 전회원국
야생종 보호 및 개선편제	보전가치가 있는 야생종이나 서식지의 지정과 이에 따른 해당지역 주민에 대한 보상을 실시하는 제도	호주, 오스트리아, 캐나다, 프랑스, 독일, 일본, 노르웨이, 스위스, 영국, 미국
쌍무적/다자간 생물다양성 국제지원 제도	생물다양성 보호를 위해 필요한 비용을 국가간에 분담하거나 개도국을 지원하는 제도	전회원국
생물다양성의 전통 경작·사육(Customary cultivation) 촉진제도	희귀종의 사육이나 경작에 대해 프리미엄을 제공하는 제도	오스트리아, 핀란드, 프랑스, 독일, 노르웨이, 스위스
유기농업 장려제도	비료와 농약의 사용금지 등에 의한 농작물 재배를 지원하는 제도	오스트리아, 덴마크, 독일, 노르웨이, 스웨덴, 스위스, 영국, 미국
조세 및 재정정책	토지이용의 제한 및 에너지와 자원이용을 최소화하기 위한 조세 및 재정제도	덴마크, 프랑스, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 스위스, 영국, 미국

<표 III-2> 간접적 유인제도

제도 구분	내용	적용국가
이전가능한 어획권 타권제도	개별적으로 할당된 어획권타량을 어업자간에 거래할 수 있는 제도	호주, 캐나다, EU, 아이스랜드, 멕시코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 미국
개발권거래제도 (tradeable development rights)	특정지역에서의 개발제한에 대한 보상으로 타지역에서의 개발권을 부여하고 거래를 허용하는 제도	뉴질랜드, 미국
사적소유권 부여제도	생물다양성의 효율적 관리를 위해 특정인이나 집단에게 소유권을 부여하는 제도	호주, 캐나다, 아이슬랜드

<표 계속>

생물종의 상업화	민간인 또는 기업인에게 상업화가 가능한 종의 사육을 권장하는 제도	호주, 캐나다, 아이스랜드
생물다양성 예상거래제도(biodiversity prospecting deals)	야생동식물로부터의 유전자 물질 추출을 목적으로 국가간에 특정 야생동식물의 식생 또는 사육을 위한 계약을 체결하는 제도(예, 암치료제 taxol)	호주, 독일, 영국, 미국
환경마크제도	생태보전적인 자연자원상품에 대해 환경마크를 부여	오스트리아, 프랑스, 네덜란드, 스웨덴
공동 이행(joint implementation)	비용효과적인 생물다양성 보호를 국가간에 거래 또는 협약을 체결	몬트리얼의 정서, 기후변화협약
개도국 부채탕감제도(Debt-for-nature swaps)	개도국 또는 저개발국이 생물다양성 보호정책을 추진하는 대가로 해당국가의 부채를 탕감하여 주는 제도	핀란드, 프랑스, 독일, 스위스, 미국
면허권(franchise) 협약제도	정부가 토지에 대한 독점관리를 제3자의(NGO등) 이해를(허용가능한 이용수준) 충족시키는 수준에서 franchisee(지역 농민)에게 인정하여 주는 제도	사례없음
습지개선신용제도(wetlands mitigation banking)	습지의 소유자가 습지보전사업을 수행함으로써 앞으로 개발될 습지의 이용권리를 확보하는 제도	미국
오염물질 배출권 거래제도	오염물질의 배출권리를 인정하고 그 배출권의 거래를 인정하는 제도	캐나다, 독일, 미국
배출부과금제도	오염물질 배출에 대해 부과금을 부과	호주, 벨기에, 프랑스, 독일, 이태리, 네덜란드, 스페인, 영국, 미국
수리권 거래제도(tradeable water entitlements)	하천유지용수를 확보하고 시장기능에 의한 용수가격 설정을 위해 하천에서의 취수량을 제한하면서 소유권이전이 가능한 수리권을 발행하는 제도	호주, 미국
이산화탄소 배출감축 유인제도(산림)	식목 또는 산림보전에 대한 투자를 유도하는 제도	미국, 멕시코, 캐나다, 네덜란드, 노르웨이

<표 III-3> 반유인제도

구분	내용	적용국가
사용자 요금 제도	사냥, 낚시, 레크리에이션 활동 등에 요금을 부과	전회원국
벌금 부과제도	규제위반이나 생태계에 대한 피해유 발 시에 벌금을 부과	독일, 미국
환경훼손 책임보상 제도	자연환경의 훼손사고가 발생하였을 때 이로 인한 피해보상을 사고원인자 에게 의무화하는 제도	네덜란드, 미국
서식지 복원을 위 한 보상 및 처벌경 감 제도	개발로 인한 환경피해의 완화와 환 경복원을 자체적으로 추진하거나 아 니면 이에 소요되는 비용을 부담토록 하는 제도	독일, 뉴질랜드, 스웨덴
실 적 채 권 (performance bonds) 제도	환경피해가 예측되거나 그 피해가 불 확실할 때의 비용내부화를 위해 환경 피해 원인자가 사전에 채권을 발행하 는 제도	호주, 오스트리아, 독일
해양오염 보험제도	해양에서의 유류유출사고에 대비한 보험제도	노르웨이, 미국

◎ 불합리한 제도의 개선

- 생물다양성 보호에 지장을 초래하는 농업지원제도의 개혁
- 생물다양성 보호를 촉진할 수 있는 농업정책수단의 도입
- 벌목허용에 대한 면허세 또는 로열티 설정 방법 등의 개선
- 산림의 편익에 대한 평가 및 정책반영
- 원가이하의 목재 판매 금지
- 자연자원의 채굴, 벌목, 토지용도의 전환 등에 관련된 조세제도

의 개혁

- 공급비용을 충당할 수 있는 상수도가격의 설정
- 운송부문이 생물다양성에 미치는 영향의 평가 및 비용부담원칙 확립
- 수력발전시설이 생물다양성에 미치는 경제적 비용 평가

1.3. 선진국의 생물다양성보전을 위한 토지이용제도 현황

외국에서는 환경보전 목적 토지이용제한을 위해 공공토지매입제도(OECD 12개국), 이용제한지역의 소득세, 재산세, 상속세 등의 세제 감면제도(OECD 10개국), 개발권 거래제도(미국, 뉴질랜드), 자연보전 지역세(프랑스), 지역토지은행제도(미국), 손실비용의 보상(미국, 영국) 등 내용과 규제에 있어 풍부하면서도 광범위한 정책을 시행해 오고 있다.

이 절에서는 환경보전을 위한 정책의 근간이 되고 있는 토지이용 제도를 구체적인 주요 정책 내용과 사례를 중심으로 살펴보기로 한다. 선진외국에서는 환경보전과 관련된 토지이용정책에 있어서 자발적 참여제도와 지역사회지원 프로그램 등의 다양한 경제적, 제도적, 규제적 유인정책을 병행하되 환경보전가치가 있는 토지의 소유자나 단체가 자발적으로 보전활동에 참여하도록 유도하는 제도를 강화하는 방향으로 정책이 추진되고 있다.

1.3.1. 자발적 관리협정제도(Voluntary Management Agreements)

이 제도는 가장 보편적인 정책수단으로서 토지소유자의 환경보전

(특히 생물다양성 보전)에 따른 증가비용을 정부에서 분담 또는 지원하는 제도로써 일반적으로 법적 구속력이 있는 계약에 의해 시행되며 계약기간이 설정된 후, 이 계약기간동안에는 토지소유자는 생물다양성 등의 보전에 장애가 되는 특정활동을 제한받고 재정적 지원에 대한 대가로 보전활동이나 환경친화적인 방식으로 토지를 관리하게 된다. 그러나 이 제도는 토지소유자가 사회에 제공하는 환경보전 서비스의 비용에 대한 대가로부터 지불되는 보조금지급이나 상실된 재산가치에 대한 보전(補填)과는 다른 개념이다.

현재 멕시코를 제외한 모든 OECD국가에서 시행중이며³⁸⁾ 주로 농업용지를 대상으로 시행되고 있다. 한편 이 제도는 영속적으로 프로그램이 시행되어야 효과적이며 재정규모가 크게 요구되는 단점이 있으나 정책대상의 설정이 쉽고 신속적으로 운영될 수 있다는 장점이 있다. 각국의 사례를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

스웨덴의 The Nature Conservation and Agricultural Landscape Fund, The Landscape Preservation Fund : 보호지역의 외부에 있는 경작지의 축소를 위한 프로그램으로서 50만 ha의 농경지를 타용도로 전환하기 위한 것이 이 기금의 근본목적이다. 현재 전체 농부의 15%가 이 기금에 가입하고 있는데, 당초에는 전반적인 자연환경보전을 위한 제도로 도입되었으나 최근에는 생물다양성 보호가 정책의 중점목표가 되고 있다. 기금은 중앙정부에서 제공하고 County Administrative Boards에 의해 관리되고 있으며 종종 지방농부협회

38) 우리나라의 경우 자연환경보전법 제16조 생물다양성관리계약 조항에 의거하여 생물다양성이 우수한 지역, 멸종위기에 처한 야생동식물의 보호를 위해 보전이 필요한 토지의 소유자와 경작방식의 변경, 화학물질의 사용감소, 습지의 조성 등을 내용으로 하는 계약을 체결하고 그로 인하여 감소되는 수익을 보상하도록 하는 법적 근거가 마련되어 있음.

나 기타의 관련단체와 공동으로 관리되고 있다. 일반적으로 협정에 따라 연례적으로 기금이 지급되며 통상적으로 계약기간은 5년이다. 기금의 배분을 위한 우선순위는 County Administrative Boards가 마련한 보전계획에 따라 결정되고 기금의 지급수준(요율)은 경관(landscape)형태에 따라 차등화되며 농부의 기회비용이 아니라 경관 또는 야생동물의 개선을 위한 사회적 비용에 따라 지급요율이 책정된다.

오스트리아의 The Lower Austria Fund : 생물다양성 보다는 경관을 대상으로 하는 제도로서 1993년에 도입되었으나 보전지역 외부의 보전, 훼손된 생태계, 희귀 또는 멸종위기 종의 보호 등도 대상으로 하며 농경지 또는 삼림지에서의 환경친화적인 활동을 지원하기 위한 제도이다. 정책대상그룹은 농부와 육림업자로서 프로그램은 지원받을 사업을 고안하는 지역NGO 또는 민간조직에 의해 실행되어 불필요한 행정단계를 최소화할 수 있다는 장점이 있다. 기금은 경관보호에 대한 보상을 위한 민간계약 범위내에서 사용되거나 새로운 소생태계나 생태계의 구축을 위한 교부금(grants)으로 사용되며 기금의 지급조건은 새로운 소생태계의 지속기간이 20년이어야 한다.

스위스의 The Ecological Compensation Programme : 1993년에 도입된 제도로서 스위스 전 경작지의 12%를 생태지역(ecological zones)으로 전환하기 위한 제도로 여러 형태의 자연경관을 유지하거나 새롭게 구축하는 농부에게 그 대가를 지급함으로써 스위스내에서의 중 상실을 예방하기 위한 것으로 토지의 형태에 따라 지원수준(율)이 차등화되고 토지관리를 위한 조건이 제시된다. 프로그램은 연

방정부가 시행하나 관리와 모니터링은 주정부(cantons)가 담당한다. 1993년 시행이후 1995년까지 총경작지의 4%에 해당하는 47,000ha가 이 제도의 혜택을 받았으나 생태기준의 설정, 대상지역(면적)의 계산 방법의 정확성 등에 있어 어려움을 안고 있다.

영국 : 자연/경관보호에 대한 대가를 농부나 토지소유자에게 지급하는 20가지의 제도가 시행중이다.

1.3.2. 공공토지매입제도

중앙정부재원 또는 공공기금을 통해 생태보전가치가 높은 지역을 직접 매입·관리하는 제도로써 지속적인 관리가 가능한 장점이 있으나 막대한 소요자금이 요구된다는 단점이 있다. 현재 미국, 영국, 프랑스, 독일 등의 12개국에서 시행중이고 대부분이 토지소유자의 자발적인 참여로 제도가 운영되고 있다. 독일에서는 최근 필요시 정부가 강제로 토지매입을 할 수 있도록 관련 법령을 개정하기도 하였다. 또한 많은 OECD국가에서는 생태적 가치나 역사적 가치가 높은 지역을 매입하기 위하여 민간, 비영리기관 주도로 기금을 마련해오고 있다.

1.3.3. 계약협정/보전 지역권(地役權) 제도(Covenants/Conservation easements)

공공기관 또는 민간기관이 토지소유자와의 계약체결에 의해 환경보전지역을 관리하는 제도로써 세제감면 혜택을 주는 제도가 가장

보편적인 형태이다. 계약협정은 많은 경우가 자발적으로 이루어지고 요구되는 관리실행에 대한 금전적 보상을 수반하며 계약형태를 갖추고 있다.

Houseal(1990)은 이 제도의 메카니즘을 “실제의 토지 소유권자의 소유권을 제한하고 법에 의해 실행되는 ‘토지의 실소유자가 아닌 자가 토지를 점유하는 권리’(an interest in land in the possession of one other than the owner which limits or restricts the possessory rights of the owner and is enforceable by law)”로 정의하는데 통상이 권리는 국가기금(national trust)과 같은 관리권자에게 부여되고 대상토지의 실소유자의 권리증(증서)에서 명시된다. 여기서 언급하고 있는 “권리(interest)”는 소유권을 내포할 필요가 없으며 계약협정을 적용하는 데는 여러 가지 방법이 있다.

우선 ‘개인이 소유한 토지의 현재 점유자(current occupiers of privately owned land)’가 관리자(covenantee)에게 관리책임을 부여하는 “계약협정의 증여권(gifts of covenants)” 형태가 있으며 국가기구(National Trust)와 같은 관리당사자가 토지를 구입하는 경우 계약협정을 쌍방의 합의에 의해 맺는 형태가 있다.

이 두 가지 사례에서 관리당사자의 재정적 유인은 관리당사자가 권리증에 긍정적인 보전을 위한 조항을 포함시킴으로써 당장의 구입비용보다 적은 비용으로 토지에 대한 “권리”를 확보할 수 있다는 것이며 토지구입이 하나의 선택권인 경우에는 계약협정과 함께 재매매를 하는 것이 토지를 보호하기 위한 경제적으로 효율적인 방안이 될 수 있다.

계약협정의 모든 방안은 토지소유자의 소유권의 미미한 변경만을 인정하는데 종종 협정 또는 지정의 자발적인 성격은 잠재적인 피해

를 회피하기 위해 보상방안을 제시하는 다른 보전수단(제도)이 갖고 있는 도덕적 해이 요인을 예방할 수 있다. 계약협정/보전 지역권(地役權) 제도의 또 다른 특성은 사안별로 협정이나 지역권이 결정되므로 이 제도로부터 발생하는 편익을 최대화할 수 있다는 점이다.

계약협정/보전 지역권(地役權) 제도는 호주, 오스트리아, 미국 등의 10개국에서 시행중이며 환경적으로 민감한 지역에서의 이용권리를 약화시키기에 적합한 제도로 평가되고 있는데 특히 완충지대, 생태연결통로, 보호지역 등의 지정에의 활용가치가 높다 할 수 있다. 그러나 이 국가들에서 농업용지에의 적용은 농업용지가 재산세 대상이므로 적용시 조세경감책을 제공하고 있는 바 조세회피 수단으로 악용될 소지도 있는 반면 이 제도를 확대하기 위한 전략적인 수단도 될 수 있다. 이 제도는 모니터링과 시행비용이 과다할 우려가 있고 지정된 지역의 부동산 가치가 하락하는 경우에 대한 보상으로서 토지세 등의 감면제도가 수반되어야 한다.

호주의 자발적 계약협정/보전 지역권(地役權) 제도 : South Australia에서는 해안지역에서 자연적인 식생의 고양을 원하는 토지 소유자에게 적용하는 Heritage Agreements를 시행하고 있다. 협정은 보유토지의 소유증서(대장)에 보전지역권을 명시하는 것으로서 지역권은 다음 토지소유자에게도 유효하다. 1994년까지 420,000ha를 포함하는 750개의 협정이 체결되었고 1995년과 1996년 기간에 150개의 협정이 추가로 체결되면 South Australia의 농업용지중 자연식생지역의 20%에 해당하는 총 600,000ha의 면적이 협정에 의해 관리되고 있다. 그러나 관리면적이 방대하고 재정적인 부담이 가중되는 문제와 함께 토지관리자가 이 제도에 적대적인 경우 현재 추진되고 있는 유

지관리를 위한 land manager ownership과 책임의 달성이 어려워지는 문제가 있다.

Victoria주에서는 법에 의해 효력을 발휘하는 The Conservation Covenant Program을 운영하고 있다. 협정에의 참여는 자발적이며 협정이 토지소유권(대장)에 기록되며 협정은 미래의 소유자에게도 유효하다. 이 프로그램은 민간자본에 의해 운영되며 생태적으로, 역사적으로 또는 자연적인 경관으로서의 높은 가치가 있는 민간소유지역과 야생동식물을 보호하기 위한 제도로서 1994년까지 309개의 협정에 의해 10,000ha의 지역이 관리되고 있다. 이 제도는 농촌지역에서의 자연보전가치가 높은 지역은 보호하고 대신 타지역에서의 높은 토지이용밀도를 허용하는 방식으로 운용된다.

1.3.4. 개발권 거래제도(Tradeable Development Rights)

특정지역에서의 개발제한에 대한 보상으로 타지역에서의 개발권을 부여하고 거래를 허용하는 제도로서 미국(New Jersey Pinelands), 뉴질랜드(수산업 분야) 등에서 시행하고있다. 다시 말해 토지의 개발권리와 토지의 소유권의 분리를 통해 도시 및 산업개발로부터 농촌지역을 보호하기 위한 제도로서 현재의 농업용지이용을 유지할 수 있고 환경친화적인 농업방식을 통해 생물다양성의 악화를 예방할 수 있는 정부나 민간기구에게 개발권리를 파는 제도이다. 미국(펜실베이니아주)의 경우는 카운티(Lancaster) 차원에서 운영되고 있으나 재원은 주정부에서 부담하고 있다. 토지소유자의 개발권에 대한 보상에 따라 토지소유자는 농업 또는 환경친화적인 방식으로 토지를 관리하는 협정을 체결한다.

미국뉴저지주 파인랜드(The New Hersey Pinelands)의 TDR제도 : The New Hersey Pinelands는 미국에서의 인구밀도가 가장 높은 지역의 중심에 자리잡은 뉴저지주 남부에 위치한 소나무와 오크나무로 구성된 삼림과 대규모 농장, 소금기가 있는 강과 하천 등으로 구성된 지역으로서 경계선에는 필라델피아, 뉴저지주 북부, 뉴욕, 아틀란틱시 등이 인접하고 있다. 1978년과 1979년에 연방법과 주법의 제정에 의해 The Pinelands Commission이 설립되었고 이 위원회에게 이 지역의 종합적인 관리계획의 수립과 “파인랜드개발신용시스템(The Pinelands Development Credit System)”을 구축하기 위한 임무가 부여되었으며 이 계획은 관리구역을 지정하고 해당지방정부가 토지이용을 규제하는 규제기준을 설정하게 되어있다.

이 계획은 Pinelands는 우선 농업활동이 제한되고 주거지로서의 개발이 금지되는 핵심보호구역(core)을 지정하였고 이 핵심보호구역은 공공용지와 일부의 추가적인 용지, 그리고 보전지역권에 의해 구입한 용지로 구성된다. 핵심보호구역 외부의 보호구역은 비교적 단순한 상업활동이 허용되는 지역으로서 핵심보호구역보다는 더 집중된 농업활동과 매우 제한적인 저밀도의 주택건설이 허용된다. 이 보호구역의 외부는 주거지로 개발이 가능한 성장지역으로 지정되어 있으며 이 계획에 따라 구역을 지정한 지방정부는 재정지원을 받는다.

파인랜드개발신용시스템은 보호구역내의 토지소유자와 성장지역의 토지소유자간에 신용거래를 허용하는 제도로써 보호구역 토지소유자는 그가 소유하고 있는 재산에 제한적인 계약협정(covenants)을 자발적으로 설정하여 신용을 획득한다. 토지면적(acre)당 신용의 수는 토지형태에 따라 차이가 나고 그가 소유하고 있는 재산의 개발가치에 따라 증가한다. 성장지역의 토지소유자는 이 보호구역 토지소유자

가 파는 신용의 구매실적에 따라 자기가 소유하고 있는 지역에서의 개발밀도를 증대시킬 수 있다. 1985년에 주정부는 토지신용을 부(副) 담보로 하여 대출을 보장하고 토지소유자로부터 토지신용을 구입하며 신용소유자와 구입자의 거래기록을 담당하는 Pinelands Development Credit Bank를 설립하였다. 1982년부터 1992년까지 약 10,000에이커에 해당하는 지역이 859개의 신용발급을 통하여 보호되었고 이중 470개의 신용이 180개의 개발사업의 승인에 이용되었다.

이상의 자발적 참여 프로그램은 특히 사유지의 환경보전(생물다양성 보전)에 있어 낮은 관리비용 측면에서 타정책보다도 우수한 것으로 보고되고 있다. 자발적 참여 프로그램은 환경정보의 확산과 환경보전에 대한 사회구성원의 책임감을 고무시킬 수 있는 수단이 될 수 있다.

IV. 국내에서의 유인제도의 도입방향과 방안

1. 유인제도의 국내현황

1.1. 자연환경보전법에 의한 생물다양성 관리제도

자연환경을 인위적 훼손으로부터 보호하고, 다양한 생태계를 보전하며, 야생동·식물의 멸종을 방지하는 등 자연환경을 생태적으로 보전·관리함으로써 국민이 쾌적한 자연환경에서, 여유있고 건강한 생활을 할 수 있도록 함을 목적으로 한 자연환경보전법은 91년 12월 제정된 이후 네차례의 개정을 통해 현재에 이르고 있다.

자연환경보전법은 제1장 총칙에서 자연환경정책의 기본이념이자 목표가 되는 사항을 정하고 자연환경보전기본방침 및 전국자연환경보전계획등을 통해 실현하고자 한다. 제2장 “멸종위기야생동·식물 등의 보전”에서는 국내의 야생동식물중 특별한 보호가 요청되는 것을 멸종위기야생동·식물과 보호야생동·식물로 구분하고 이를 보호하기 위한 보호수단을 명시하고 있다. 제3장 “생태계보전지역의 관리”에서는 생태계를 특별히 보전할 필요가 있는 지역을 지정할 수 있는 사항을 명시하고 있으며 제4장 “생물다양성의 보전”에서는 생물다양성의 보전 및 관리를 위하여 전국자연환경조사, 생태·자연도 작성, 생물다양성대책의 수립 및 국제협력, 생물다양성의 연구·기술개발, 생태계위해외래동·식물등에 관한 사항을 규정하고 제5장과 제6장에서는 자연자산의 관리 및 생태보전협력금의 마련 및 용도에 관하여 규정하고 있다.

생물다양성 관리와 관련하여 상세하게 규정하고 있는 부분은 제4

장(생물다양성의 보전)으로서 이에 대하여 구체적으로 살펴보기로 한다. 자연환경보전법 제32조에 의거하여 환경부 장관은 해양수산부, 산림청등 관계중앙행정기관의 장과 협조하여 매 10년마다 전국의 자연환경을 조사하고, 생태·자연도에서 1등급 권역으로 분류된 지역과 자연상태의 변화를 특별히 파악할 필요가 있다고 인정되는 지역에 대하여는 5년마다 자연환경을 조사할 수 있도록 명시하고 있다. 자연환경조사의 내용은 산, 하천, 해안, 해양 및 도서등의 생물다양성 구성요소의 현황 및 분포에 관한 것으로서 다음과 같은 항목을 포함하고 있다.

- 지형·지질 및 자연경관의 특수성
- 야생동·식물의 다양성 및 분포상황
- 환경부장관이 정하는 조사방법 및 등급분류기준에 의한 녹지 등급
- 식생현황
- 멸종위기야생동·식물, 보호야생동·식물, 국내고유생물종의 서식현황
- 경제적 또는 의학적으로 유용한 생물종과 농작물·가축등과 유전적으로 가까운 야생종의 서식현황
- 토양의 특성
- 기타 보전을 위하여 특히 조사할 필요가 있다고 환경부장관 또는 해양수산부장관이 인정하는 사항

자연환경조사결과 새롭게 파악된 생태계로서 특별히 조사하여 관리할 필요가 있다고 판단되는 경우에는 그 생태계에 대한 정밀 조사

결과를 수립하여 시행하도록 하고 있으며(제33조) 이러한 조사결과를 기초로 환경부장관은 전국의 자연환경에 대한 생태·자연도를 작성하여야 한다(제34조). 생태·자연도는 전국의 자연환경을 4등급으로 구분하는데 <표 IV-1>와 같다.

<표 IV-1> 자연환경등급

구 분	적용지역
1등급권역	· 멸종위기야생동·식물 또는 보호야생동·식물의 주된 서식지, 도래지 및 주요 이동통로가 되는 지역 · 생태계가 특히 우수하거나 경관이 특히 수려한 지역 · 생물의 지리적 분포한계에 위치하는 생태계지역 또는 주요식생의 유형을 대표하는 지역 · 식물다양성이 특히 풍부한 지역 · 자연원시림 또는 이에 가까운 산림 및 고산초원 · 자연상태 또는 이에 가까운 하천·호소·강하구·갯벌 및 해양
2등급권역	1등급에 준하는 지역으로서 장차 보전의 가치가 있는 지역 또는 1등급권역의 외부지역
3등급권역	1등급권역, 2등급권역 및 별도관리지역으로 분류된 지역외의 지역으로서 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역
별도관리 지역	다른 법률 규정에 의하여 보전되는 지역중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나, 도시의 녹지보전등을 위하여 관리되고 있는 천연보호림·자연공원·천연기념물로 지정된 구역·조수보호구, 수산자원보전지구

생물다양성에관한협약(이하 "생물다양성협약"이라 한다)·멸종위기종국제거래협약 및 물새서식처로서 국제적으로중요한습지에관한협약 등 국가가 가입한 자연환경보전을 위한 국제협약의 이행과 관련하여서는 다음의 사항을 포함하는 생물다양성대책을 수립·실시하고 국제협력을 추진할 것을 규정하고 있다(제37조).

- 생물다양성구성요소의 서식지 및 서식지외에서의 보전
- 생물자원의 보호 증식사업 등의 육성 지원
- 생물자원보전시설의 운영, 생물다양성의 연구를 위한 전문인력 및 시설의 확충
- 생물자원의 적절한 관리를 위한 기술개발
- 생명공학적 변이생물체를 자연환경에 노출시키는 경우 생태계에 미치는 영향에 대한 평가
- 기타 생물다양성협약등의 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 사항

생태계위해외래동·식물등의 수입등과 관련하여서는 생태계위해외래동·식물을 수입 또는 반입하고자 하는 사람은 환경부장관의 승인을 얻어야 하며(제39조), 누구든지 생태계위해외래동·식물을 자연환경에 노출시키거나 서식규모를 증가시켜서는 아니되고 환경부장관은 특정한 동·식물이 생태계의 균형을 교란하거나 해를 끼치는 경우 적절한 조치를 하며 생태계위해외래동·식물을 제거하기 위한 기술·제품의 개발, 천적의 연구 등을 위한 사업에 대하여 환경부장관이 지원할 수 있도록 규정하고 있다(제40조). 생물다양성의 보전을 위하여 보호할 가치가 있는 생물자원³⁹⁾을 국외로 반출하고자 하는 사람은 환경부장관의 승인을 얻어야 한다.

39) 시행령 제40조(국외반출 승인대상 생물자원) : ①법 제41조제1항에서 "대통령령이 정하는 생물자원"이라 함은 다음 각호의 것을 말한다.

1. 종자산업법 제114조의 규정에 의한 국가품종목록의 등재대상작물(벼, 보리, 콩, 옥수수, 감자, 기타 대통령령이 정하는 작물; 현재 기타 대통령령이 정한 작물은 없음)
2. 기타 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 생물자원

제4장 이외의 생물다양성의 관리를 위한 주요 내용은 총칙에서의 자연환경보전기본방침의 수립·시행과 주요시책의 협의, 제2장의 멸종위기동식물의 보전, 제3장 생태계보전지역의 관리, 제5장 자연자산의 관리, 그리고 생태계보전협력금과 손실보상 등을 규정한 보칙에 의해 제시되고 있다.

환경부장관이 수립, 시행하여야 하는 자연환경보전기본방침은 자연환경의 체계적 보전·관리, 자연의 지속가능한 이용, 중요하게 보전하여야 할 생태계의 선정, 멸종위기야생동·식물 및 보호야생동·식물의 보호, 생태계보전지역의 관리, 산·하천·습지·농지·도서·해양 등에 있어 생태적 건전성의 향상 및 생태통로·소생태계·대체자연의 조성등을 통한 생물다양성의 보전, 자연환경에 관한 국민교육과 민간활력의 증진, 자연환경보전에 관한 국제협력 등을 포함하여야 한다(제6조). 또한 중앙행정기관의 장은 자연환경보전과 직접적인 관계가 있는 주요시책 또는 계획⁴⁰⁾을 수립 시행하고자 하는 때에는 미리 환경부장관과 협의하도록 하고 있다(제8조).

멸종위기야생동·식물등의 보전을 위해서는 서식지외보전기관의 지정(제10조), 멸종위기야생동·식물등의 포획금지(제11조), 국제적멸종위기종의 국제거래등의 규제(제14조)와 생물다양성관리계약(제16조)등을 주요 내용으로 하고 있다.

-
- 40) · 공업배치및공장설립에관한법률 제23조의 규정에 의한 유치지역의 지정계획
- 수출자유지역설치법 제3조의 규정에 의한 수출자유지역의 지정
 - 광업법 제101조의 규정에 의한 광업개발계획 및 연차실행계획
 - 산림법 제31조의 규정에 의한 자연휴양림의 지정 및 동법시행령 제16조의2의 규정에 의한 임도시설의 기준

생물다양성관리계약은 1998년도의 자연환경보전법 개정시에 추가된 내용으로서 환경부장관은 멸종위기야생동·식물 또는 보호야생동·식물의 보호를 위하여 필요한 지역, 생물다양성의 증진이 필요한 지역 또는 생물다양성이 독특하거나 우수한 지역을 보전하기 위하여 토지 또는 공유수면의 소유자·점유자 또는 관리인과 경작방식의 변경, 화학물질의 사용감소, 습지의 조성 기타 토지 또는 공유수면의 관리방법 등을 내용으로 하는 “생물다양성관리계약”을 체결하거나 관계중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장에게 생물다양성관리계약의 체결을 권고할 수 있다. 환경부장관·관계중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장이 생물다양성관리계약을 체결하는 경우에는 그 계약의 이행으로 인하여 당해 토지 또는 공유수면에서 수익이 감소된 자에게 실비보상을 하여야 하며, 실비보상의 기준은 첫째 수확이 불가능하게 되거나 감소하게 되는 경우에는 손실액에 상당하는 금액, 둘째 토지를 임대하거나 습지를 인공적으로 조성하는 경우는 임대료에 상당하는 금액, 세째 기타 계약의 이행에 따른 손실이 발생하는 경우는 손실액에 상당하는 금액 등으로 하고 있다(시행령 제 17조).

생태계보전지역은 <표 IV-1>과 같은 기준하에 당해지역 주민과 지방자치단체의 장 및 이해관계자의 의견을 수렴하여 정하며(제18조), 생태계보전지역안에서 특별히 멸종위기야생동·식물등을 보호하거나 생태계의 훼손을 방지할 필요가 있는 구역에 대하여는 최소한의 범위안에서 생태계특별보호구역을 대통령령으로 정할 수 있다⁴¹⁾. 이밖에도 임시생태계보전지역(제23조), 완충지역(제29조), 자연

41) 우리나라의 생태계보전지역 현황에 대하여는 2장의 <표 II-12> 참조.

유보지역(제28조), 시·도생태계보전지역(제30조)등을 설치할 수 있도록 규정하고 있다.

<표 IV-2> 자연환경보전법에 의한 보호지역 체계

구 분		지정기준	지정현황
생태계보전지역		· 생태·자연도에 의하여 1등급 권역으로 분류된 지역 · 자연상태가 원시성을 유지하고 있거나 생물 다양성이 풍부하여 학술적 연구가치가 큰 지역 · 지형·지질이 특이하여 학술적 연구·자연경관의 유지를 위하여 보전이 필요한 지역 · 멸종위기야생동·식물의 서식지 및 도래지 · 각종 다양한 생태계를 대표할 수 있는 지역	지리산 심원계곡 및 피아골 일원 대암산 용늪 일원 경남 창녕 우포늪 낙동강 하구
	· 자연생태계특별보호구역 · 야생동·식물특별보호구역 · 해양생태계특별보호구역	· 생태계보전지역 안의 지역으로 멸종위기야생동·식물등의 보호 또는 생태계 훼손을 방지하기 위한 지역	<자연생태계특별보호구역> 지리산생태보전지역 전역 대암산생태보전지역 전역 우포늪생태보전지역 중 수면전역 *야생동·식물특별보호 구역 및 해양생태계특별보호 구역은 미지정

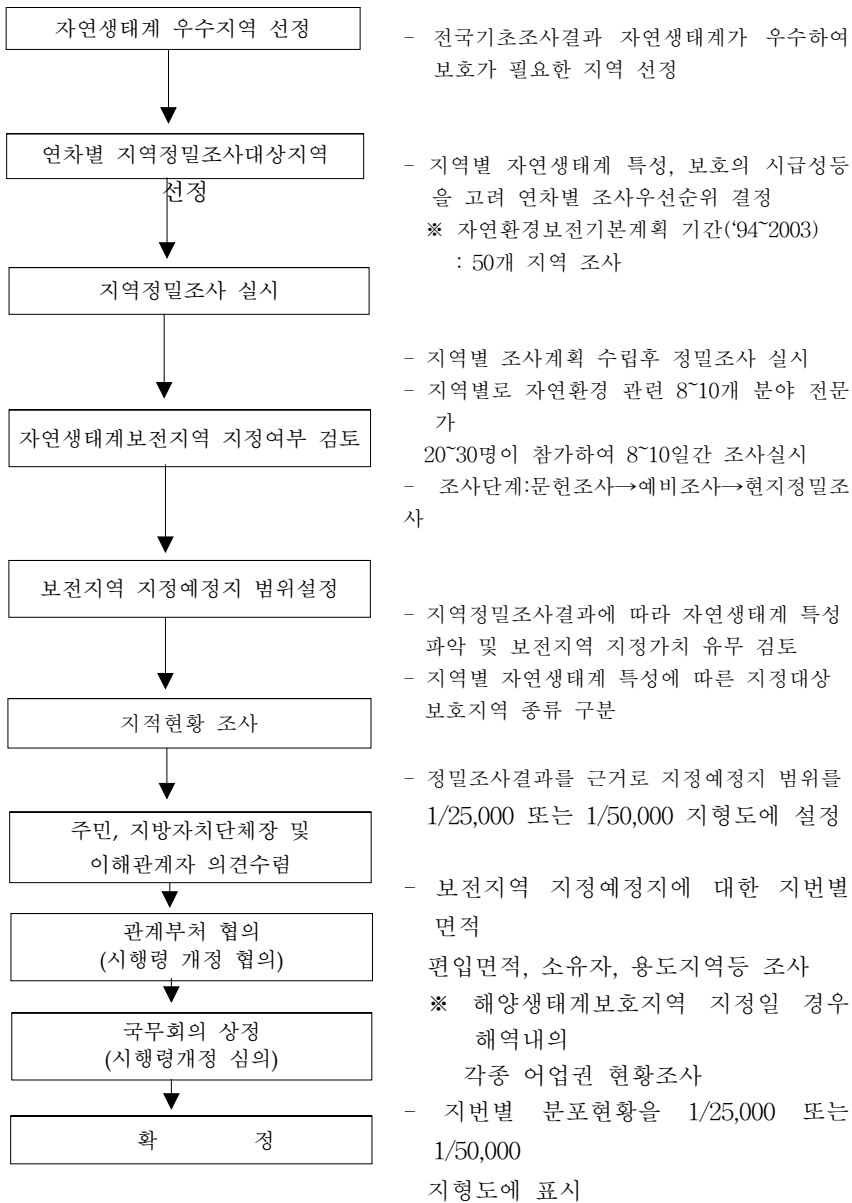
구 분	지정기준	지정현황
시·도생태계보전지역	· 생태계보전지역에 준하여 보전할 필요가 있는 지역	대덕산·금대봉 일원(강원도) 광양백운산 일원(전남) 조종천상류명지산·청계산(경기도) 거제 고란초 자생지(경남)
임시생태계보전지역	· 생태자연도 1등급지역 또는 생태계보전지역의 지정기준에 해당하는 지역으로 긴급한 보호가 필요한 지역	미지정
완충지역	· 생태계보전지역 인접지역으로 동지역에 대한 환경상의 영향을 완화하거나 생태적으로 건전하게 이용하기 위한 지역	미지정
자연유보지역	· 생태계의 훼손이 방지되고 있는 무인도 · 비무장지대(관할권이 생기는 시점부터 2년간)	미지정

자료: 환경부, 자연환경보전 업무처리지침, 1999.

환경부, 환경백서, 1998.

생태계보전지역의 지정절차는 지역주민, 지방자치단체와 의견수렴 및 협의를 걸쳐 정하는데 <그림 IV-1>은 그 절차를 나타내고 있다.

생태계보전지역의 관리를 위해서 환경부장관은 관리기본계획(제19조)을 수립, 시행하여야 하며 생태계보전지역 지정에 따른 행위제한 사항과 각종 규제에 의한 주민보상제도를 다음과 같이 마련하고 있다.



〈그림 IV-1〉 생태계보전지역 지정절차

□ 행위제한 사항(법제20조, 시행령제24조, 제25조)

- 야생동·식물을 포획, 채취, 이식, 훼손, 고사시키는 행위
- 포획, 고사시키기 위하여 화약류, 덫, 올무, 그물, 함정을 설치하거나, 유독물·농약등을 살포하거나 주입하는 행위
- 건축물 기타 공작물의 건축·증축(기존 건축연면적의 2배이상 증축하는 경우에 한함) 및 토지형질변경
- 하천·호소등의 구조를 변경하거나 수위 또는 수량에 증감을 가져오는 행위
- 토석채취, 수면의 매립·간척, 불을 놓는 행위
- 특정수질유해물질, 폐기물, 유독물을 버리는 행위
- 인화물질을 소지하거나 취사 또는 야영하는 행위
- 자연환경보전에 관한 안내판 기타 표지물 오손 또는 훼손하거나 함부로 이전하는 행위
- 소리, 빛, 연기, 악취등을 내어 야생동물을 쫓는 행위
- 야생동·식물의 둥지, 서식지를 훼손하는 행위
- 풀, 입목, 죽의 채취 및 벌채
- 가축의 방목, 동물의 포획 또는 알의 채취
- 동물의 방사(조난된 동물을 구조·치료하여 방사하는 경우, 관계행정기관의 장이 야생동·식물의 복원을 위해 환경부장관과 협의할 경우는 그러하지 아니함)

□ 행위 허용사항

- 기존 건축물의 경우 당초면적의 2배 이하의 범위 내에서는 증축이 가능
- 생태계보전지역 또는 그 인근지역에 거주하는 지역주민과 당해 토지 및 공유수면의 소유자, 점유자 및 관리인의 행위로

서 생태적으로 지속가능하다고 인정되는 영농행위, 어로행위, 수산물 채취행위, 버섯·산나물 등의 채취행위

□ 개발사업 제한(법제20조4항, 시행령제26조)

- 산림법에 의한 임도의 시설, 입목벌채 등의 허가·신고대상사업
- 공유수면매립법에 의한 매립
- 농지법에 의한 농지의 전용허가, 협의대상사업
- 초지법에 의한 초지의 전용허가, 협의대상사업
- 하천법에 의한 하천구역내에서 하천점용, 토지굴착·성토, 토석채취등을 위한 관리청의 허가대상사업

※예외규정

위 규정은 생태계보전지역, 자연유보지역, 및 완충지역에만 한정되는데 다음의 항목에 해당하는 완충지역은 위 규정이 적용되지 않음

- 군사목적상 필요한 경우, 천재지변 또는 이에 준하는 재해가 발생하여 긴급한 조치가 필요한 경우
- 관계행정기관의 장이 직접 실시 또는 인·허가·승인 받은 사업
- 폐광지역사업등

□ 출입제한(법제21조, 시행규칙제16조)

- 생태계보전지역의 보전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우 당해 지역의 전부 또는 일부에 대하여 일정기간을 정하여 출입을 제한하거나 금지

※예외규정

- 자연환경보전을 위하여 필요한 행위

- 군사목적상 필요한 행위, 천재·지변 또는 이에 준하는 재해가 발생하여 긴급한 조치를 하거나 원상복구에 필요한 조치를 하는 행위 등

□ 주민보상 및 지원사업 관련제도(법제25조, 제26조, 시행령제26조)

- 토지이용제한에 대한 보상을 하기 위해 생태계보전지역 및 그 완충지역과 자연유보지역의 토지소유자와 협의를 거쳐 국가가 매수(이 경우 매수가격은 지가공시및토지등의평가에관한법률에 의한 공시지가를 기준으로 평가한 가액)
- 생태계보전지역 및 그 인접지역에서 주거용 주택의 신축, 개축, 증축으로 인하여 오수 또는 분뇨의 정화시설을 설치하는 경우 그 비용의 전부 또는 일부를 지원하는 등 지역주민 지원사업을 실시
- 환경친화적 농·림·어업의 육성을 위하여 필요한 조치를 하도록 관계중앙행정기관의 장에게 요청할 수 있음

제5장의 자연자산의 관리는 자연환경보전·이용시설의 설치(제42조), 자연휴식지의 지정·관리(제43조), 자연경관의 보전(제44조), 공공용으로 이용되는 자연의 훼손방지(제45조), 생태관광의 육성(제46조), 도시의 생태적 건전성 향상(제47조)을 주요 내용으로 하고 있다. 구체적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

시·도지사 또는 단체가 자연환경보전 및 자연의 건전한 이용을 위하여 자연환경보전·이용시설을 설치코자 할 경우에는 환경부장관이 그 설치비용의 전부 또는 일부를 국고보조 할 수 있으며(제42조)

주요 시설유형으로는 자연환경을 보전하거나 훼손을 방지하기 위한 시설, 자연환경보전에 관한 안내시설, 생태관광을 위한 나무다리 등 자연을 이용하기 위한 시설, 생태관찰시설, 교육·홍보시설 또는 관리시설, 생태계보전지역 및 시·도 생태계 보전지역의 자연보도 등이다

제43조에 의거하여 자연휴식지를 지정·관리할 수 있는데 다른 법률에 의하여 공원·관광단지·자연휴양림 등으로 지정되지 아니한 지역중에서 생태적·경관적 가치 등이 높고 자연탐방·생태교육 등을 위하여 활용하기에 적합한 장소를 대통령령이 정하는 바에 의하여 지방자치단체의 장이 지정하는 것으로서 사유지에 대하여는 토지소유자의 동의를 얻어야 한다.

공공용으로 이용되는 자연의 훼손을 방지(제45조)하기 위하여 당해 지방자치단체의 조례를 정하여 임목의 벌채 또는 토지의 용도변경을 제한할 수 있다. 환경부장관은 생태적으로 건전한 관광("생태관광")을 육성하기 위하여 문화체육부장관과 협의하여 지방자치단체·관광사업자 및 자연환경의 보전을 위한 민간단체에 대하여 지원할 수 있으며 생태관광에 필요한 교육, 생태관광자원의 조사·발굴 및 국민의 건전한 이용을 위한 시설의 설치·관리를 위한 계획을 수립·시행하거나 지방자치단체의 장에게 권고할 수 있다(제46조). 환경부장관은 도시의 생태적 건전성을 향상시키기 위하여 관계중앙행정기관의 장에게 물·에너지를 적게 사용하거나 폐기물이 적게 발생하도록 하는 기술 또는 생물다양성을 높이기 위한 생태적 기술의 개발과 이를 위한 제도의 개선 등을 권고할 수 있으며, 건설교통부장관에게 생태적으로 건전한 시범도시 또는 시범단지의 조성 등을 요청할 수 있다. 또한 생물다양성 증진 등을 위하여 녹지와 소생태계⁴²⁾의 조성 등을

관계중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장에게 요청할 수 있다.

생태계보전협력금(법제49조~제52조)⁴³⁾은 자연환경을 체계적으로 보전하고 자연자산을 관리·활용하기 위하여 자연환경 또는 생태계에 미치는 영향이 현저하거나 생물다양성의 감소를 초래하는 개발사업을 하는 사업자에 대하여 환경부장관이 부과, 징수하는 부담금으로서 부과대상, 금액산정 및 용도에 대하여는 다음 <표 IV-3>와 같다.

보칙에서는 국가 또는 지방자치단체는 자연환경보전·이용시설의 설치를 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 자연환경보전·이용시설에 필요한 토지 등을 수용 또는 사용할 수 있고 수용 또는 사용에 관하여는 자연환경보전법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 토지수용법을 준용하도록 하고 있다(제53조). 또한 생태계보전지역등에서의 행위제한에 의하여 이미 실시하고 있는 개발사업·영농행위 등을 할 수 없음에 따라 초래되는 재산상의 손실 또는 타인토지에의 출입등에 의하여 재산상의 손실을 입은 사람은 대통령령이 정하는 바에 의하여 환경부장관 또는 시·도지사에게 보상을 청구할 수 있다(제54조). 보칙은 국가는 예산의 범위안에서 자연환경보전·이용시설의 설치등 자연환경보전을 위한 사업을 집행하는 시·도지사 또는 단체에 대하여 그 비용의 전부 또는 일부를 보조할 수 있다는 국고보조항도 포함하고 있다.

42) 소생태계 : 생물다양성을 높이고 야생동·식물의 서식지간의 이동가능성을 높이거나 특정한 생물종의 서식조건을 개선하기 위하여 조성하는 생물서식공간

43) 이기금은 현재는 재검토가 논의되고 있다.

<표 IV-3> 생태보전협력금 내용

부과대상	· 환경영향평가법 제4조의 규정에 의한 환경영향평가대상 사업 · 광업법 제4조의 규정에 의한 광업중 10만 제곱미터 이상의 노천탐광·채굴
징수시점	· 2001년 1월1일
부과금액 산정기준	· 총사업비*의 1천억원까지는 1천분의 1.5 · 1천억 초과분에 대해서는 1천분의 1을 기준으로 하며 상한액은 5억원
부과금의 공제	· 산림법에 의한 대체조림비, 산지전용부담금 및 산림형질복구비용
용 도	· 생태계 및 생물종의 보전사업 · 서식지외 보전기관의 지원 · 생물다양성관리계약의 이행 · 생태계보전지역관리기본계획의 시행 · 생태계보전지역등의 토지등의 매수 · 오수 및 분뇨정화시설의 설치지원 · 자연유보지역의 생태계 보전 · 우선보호대상 생태계의 복원 · 생태계위해외래동·식물을 제거하기 위한 기술, 제품 개발, 천적의 연구등 · 자연환경보전·이용시설의 설치·운영 · 생태관광의 육성 · 민간자연환경보전단체의 육성 · 자연환경보전의식을 높이기 위한 국민운동의 추진사업 · 특정도서의 자연자산조사 및 보전사업 ※ 지방자치단체에 50/100을 우선지원 ※ 공유수면관리법 제2조의 규정에 의한 바다와 빈지를 대상으로 하는 사업에서 조성된 생태계보전협력금은 해양수산부장관과 협의하여 이를 습지 및 해양자연환경의 보전사업을 위하여 사용

주)* : 총사업비는 조사비, 설계비, 공사비, 토지매입비를 합산한 금액임

이상의 생물다양성 관리와 관련된 자연환경보전법상의 제도를 정리하면 다음의 <표 IV-4>과 같다. 이 표에서 알 수 있듯이 우리나라의 생물다양성 관리를 위한 제도를 평가하면 우선 자연환경보전법에서 제시하고 있는 관리제도와 정책대상이 동일하다는 점이다. 즉 자연환경보전법에서 생물다양성은 “육상생태계, 해양과 기타 수생생태계와 이들의 복합생태계를 포함하는 모든 원천에서 발생한 생물체의 다양성을 말하며, 종내 종간 및 생태계의 다양성을 포함”한다고 정의하고 있고 생물다양성은 생태계내에 존재하는 것이므로 자연환경보전법에서 제시하고 있는 모든 관리수단은 생물다양성을 직·간접적으로 관리하는 수단으로 볼 수 있을 것이다. 다음은 (경제적) 유인제도의 미흡이다. 비록 1998년도에 자연환경보전법의 개정을 통하여 다양한 유인제도를 도입할 수 있는 기반을 마련하였으나 새로이 도입된 유인제도의 시행을 위한 재원은 생태계보전협력금으로 되어 있다. 현재 생태계보전협력금은 자연환경보전법상에서는 규정되고 있으나 관계부처간의 협의가 이루어지지 않아 아직은 조성되고 있지는 못하다. 결국 생태계보전협력금이 조성되어 집행되지 못한다면 협력금의 조성규모도 매우 중요하지만 자연환경보전법에서 제시하고 있는 각종의 유인제도는 유명무실할 수밖에 없다. 현재 시행되고 있는 생물다양성 보호를 위한 제도는 보호구역 지정, 행위제한 및 승인 등의 직접적인 규제수단 위주이다. 생물다양성 관리를 위한 각종 관리제도의 또 하나의 특징은 대부분의 관리가 토지이용과 관련된다는 점이다. 자연환경과 생물다양성이 존재하는 곳이 토지이므로 이는 당연한 결과이며, 그만큼 생물다양성 관리를 위해서는 토지이용에 대한 규제 또는 정책이 중요한 것을 시사한다. 앞에서 살펴 본 바와 같이 이 점은 OECD 국가내에서 시행하고 있는 각종의 생물다

양성 관리제도들도 토지이용과 관련된 것이 대부분이라는 점에서도 확인할 수 있다. 따라서 우리나라의 생물다양성 관리를 위한 유인제도도 1차적으로는 토지이용과 관련된 제도를 도입하는 것이 바람직할 것이다.

<표 IV-4> 국내의 생물다양성 관리 현황

정책수단 분류	관 리 제 도	정 책 대 상	재 원
유인제도	생물다양성관리계약	멸종위기야생동·식물, 보호야생동·식물, 생물다양성	생태협력금
	토지매수	생태계보전지역, 자연유보지역	생태협력금
	주민지원 (오수·분뇨시설 설치)	생태계보전지역 및 인접지역	생태협력금
	생태계보전협력금	자연환경, 생태계, 생물다양성	
	토지수용·사용(자연환경보전·이용시설을 위한)	자연환경	생태협력금
	생물다양성관리계약에 따른 손실보상	멸종위기야생동·식물, 보호야생동·식물, 생물다양성	생태협력금
	생태계보전지역에서의 행위 제한에 따른 손실보상	멸종위기야생동·식물, 보호야생동·식물	생태협력금
	자연환경보전·이용시설 설치에 대한 국고보조	자연환경	생태협력금
	생태계위해외래동·식물을 제거하기 위한 기술·제품 개발, 천적의 연구 지원	생태계위해외래동·식물	생태협력금
	생물다양성 연구·기술개발	자연환경, 생태계, 생물다양성	생태협력금

<표 계속>

정책수단 분류	관 리 제 도	정 책 대 상	재 원
보호구역 지정	생태계보전지역	생태계를 특별히 보전할 필요가 있는 지역	
	임시생태계보전지역		
	자연유보지역		
관리계획 / 대 책 의 수립, 시행	완충지역	공원, 관광단지, 자연휴양림 등으로 지정되지 않은 지역중 생태적·경관적 가치가 높고 자연탐방·생태교육에 적합한 지역	
	자연휴식지		
관리계획 / 대 책 의 수립, 시행	자연환경보전기본방침	자연환경 일반	
	생태계보전지역의 관리기본 계획	생태계보전지역	생태협력금
	생물다양성대책	생물다양성협약등의 국제협약 이행을 위한 생물다양성, 생물자원, 생명공학산업	
	우선보호대상 생태계복원대책	멸종위기야생동·식물, 생태계, 생물다양성	생태협력금
행위제한 및 승인	멸종위기야생동·식물등의 포획금지	멸종위기야생동·식물	
	생태계보전지역등에서의 행위제한	생태계보전지역, 멸종위기야생동·식물, 보호야생동·식물	
	출입제한	생태계보전지역	
	중지명령	생태계보전지역	
	타인토지에의 출입(생물다양성 조사를 위한)	생물다양성	
	생태계위해외래동·식물의 수입 승인	생태계위해외래동·식물	
	생물자원의 국외반출 승인	생물다양성, 생물자원	
	공공용으로 이용되는 자연 훼손방지(입목의 벌채, 토지의 형질변경 제한)	자연환경(지방자치단체)	
	생태계위해외래동·식물의 노출 금지	생태계위해외래동·식물	

<표 계속>

정책수단 분류	관 리 제 도	정 책 대 상	재 원
기타	토지관리권(국방부장관등)의 관리환	생태계보전지역	생태협력금
	자연환경조사 및 생태계변 화 관찰	생물다양성, 생태계	
	생태자연도 작성	생물다양성, 생태계	
	자연환경보전·이용시설의 설치	자연자산	생태협력금
	생태관광의 육성(민간단체 지원등)	자연환경	생태협력금
	민간자연환경보전단체 지원	자연환경	생태협력금
	서식지외보전기관의 지정	멸종위기야생동·식물	생태협력금

이러한 토지대상규제의 특성은 산림부문에서 시행되고 있는 생물 다양성과 관련된 제도들도 지니고 있다. 즉 산림부문에서는 산림의 용도변경제한, 자연휴양림의 지정, 보안림에서의 행위제한과 손실보상 및 매수 또는 교환, 천연보호림의 지정 등의 관리제도를 운용하고 있는 바, 이러한 관리제도는 자연환경보전법의 관리제도들과 매우 유사한 속성을 지니고 있다. 다만 차이가 나는 것은 산림부문에서는 대체조림비가 임업진흥기금에 납입되고, 산림전용부담금은 농어촌구조 개선특별회계에 편입되어 임업과 관련된 사업에 활용되고 있다는 점이다.

1.2. 산림법에 의한 생물다양성관리제도

산림법에서는 명시적으로 생물다양성관리를 위한 토지이용규제정책이나 유인제도가 제시되어 있는 규정은 그리 많지 않은 편이다. 그

러나 간접적으로 생물다양성의 보전에 기여하는 제도들은 상당수가 있는데 이에 대한 구체적인 내용을 살펴보기로 한다.

지속적인 산림경영과 종합적이고 효율적인 산림관리를 도모하기 위해 산림법(제16조)에서는 이용목적에 따라 <표 IV-5>와 같이 산림을 구분하고 있으며 또한 소유자에 따라 국가가 소유하는 국유림, 지방자치단체, 기타 공공단체가 소유하는 공유림, 위 두 산림이외의 사유림 등으로 구분하고 있다.

1. 유휴토지의 산림으로의 전환(산림법 제16조)

농어촌정비법에 의한 한계농지나 2년이상 해당토지 본래의 용도에 사용되고 있지 아니하는 토지에 대하여 산림청장은 산림외의 유휴토지 소유자가 그 토지를 산림으로 전환하고자 하는 경우 토지의 이용상태나 지리적 여건 등으로 보아 산림으로 전환하는 것이 효율적이라고 판단되는 경우에는 이에 소요되는 경비의 전부 또는 일부를 지원할 수 있도록 산림법 제16조에서 규정하고 있다. 이때 유휴토지를 산림으로 전환하는 자에게는 등기 또는 이에 관련된 수수료 등의 경비, 영림계획의 작성·변경에 소요되는 경비, 조림비 및 육림비, 기타 산림의 경영 및 소득증대를 위하여 산림청장이 필요하다고 인정하는 사업비에 대해서는 보조 또는 융자지원을 할 수 있는 제도를 마련해 놓고 있다.

<표 IV-5> 산림의 이용구분

구 분		이용목적	이용원칙
보전 임지	생산 임지	요존국유림·채종림·시험림·임업진흥촉진법 제15조의 규정에 의한 임업진흥권역등 산림경영에 적합한 산림 중 대통령령이 정하는 산림	집약적인 임업생산기능의 증진
	공익 임지	보안림·천연보호림·휴양림·사방지·조수보호구·공원·문화재보호구역·사찰림·상수원보호구역·개발제한구역·보전녹지지역·자연생태계보전지역 기타 대통령령이 정하는 산림	산림의 공익기능과 임업생산기능의 증진
준보전임지		보전임지 이외의 산림	임업생산, 농림어민의 소득기반확대 및 산업용지의 공급등

2. 보전임지의 전용(제18조)

보전임지를 전용하고자하는 자는 산림청장의 허가를 받아야 하며 허가를 받지 아니하고 보전임지를 전용하는 경우는 대통령령으로 정하고 있다⁴⁴⁾. 보전임지의 전용허가의 범위 및 기준은 다음과 같다.

44) 전용허가를 받지 아니하고 보전임지를 전용할 수 있는 경우는 다음의 경우에 한한다.

- 법 제18조제3항의 규정에 의하여 관계행정기관의 장이 산림청장과 협의한 경우
- 산림소유자가 산림경영을 위하여 필요한 부지면적 200제곱미터미만의 관리사 기타 이와 유사한 시설을 설치하는 경우
- 전기사업법에 의하여 전기사업자가 송·배전시설을 설치하는 경우
- 지하자원의 개발 또는 석재의 채취를 위한 시추시설과 목적사업을 수행하기 위한 진입로·현장사무소 등의 부대시설을 3년 동안 일시 전용하는 경우
- 매장및묘지등에관한법률에 의하여 설치허가를 받은 화장장·납골당 및 그 부대시설의 설치를 위하여 필요한 경우

□ 생산임지를 전용허가할 수 있는 경우

- 농림어업용시설로서 부지면적 1만제곱미터미만의 시설. 다만 농림어업용시설중 축산업용시설의 경우에는 부지면적 3만제곱미터미만의 시설
- 진입로등 위의 농림어업용시설의 부대시설

□ 공익임지를 전용허가 할 수 있는 경우

- 보안림·천연보안림, 산림의 형질변경허가제한지역, 조수보호구·천연기념물·보호수가자생하는 산림, 자연환경보전법에 의한 생태계보전지역과 그 완충지역 또는 수도법에 의한 상수원보호구역의 경우에는 제외
- 농업인들이 부지면적 1만제곱미터미만의 농림어업용시설 및 진입로등 부대시설을 설치하는 경우
- 농업인들이 부지면적 1천500제곱미터미만의 주택 및 그 부대시설을 건축하는 경우
- 종교시설을 신축·개축 또는 증축하는 경우
- 폐기물처리시설을 설치하는 경우등

3. 의무조림(제14조)

산림법 제11조의 규정에 의하여 벌채의 신고를 한 자 또는 제90조 제1항의 규정에 의한 벌채의 허가를 받거나 신고를 한자는 1년 이내에 그 벌채지에 조림을 하여야 하며 산림청장이 정하여 고시하는 기준에 따른 묘목대·비료대·자재운반비·인부임 기타 조림에 소요되는 비용에 2할을 더한 조림비용을 예치하여야 한다.⁴⁵⁾

4. 대체조립비 및 전용부담금(제20조)

보전임지 전용허가를 받고자 하거나 협의를 거쳐 인·허가등 처분을 받고자 하는 자, 산림형질변경허가를 받고자 하는 자 또는 제90조제5항의 규정에 의하여 신고하는 자 등은 그 형질변경을 하고자 하는 산림의 조성에 소요되는 대체조립비를 임업진흥촉진법 제18조의 규정에 의한 임업진흥기금에 납입하여야 한다. 다만, 국가 또는 지방자치단체의 공용 또는 공공용시설사업 및 농어가주택건축 등 대통령령이 정하는 경우에는 이를 감면할 수 있다.

한편 보전임지 전용허가를 받고자 하거나 본전임지외의 용도로 이용하기 위해 협의를 거쳐 허·인가등 처분을 받고자 하는 자, 산림의 형질변경허가를 받고자 하는 자, 산림의 형질변경허가가 의제되거나 배제되는 행정처분을 받고자 하는 자는 전용부담금을 납부하여야 한다. 다만, 국가 또는 지방자치단체의 공용 또는 공공용 시설사업 및 농어가주택건축등 대통령령이 정하는 경우를 제외한다. 전용부담금의 금액은 지가공시및토지등의 평가에관한법률에 의한 해당 산림의 개별공시지가(해당 산림의 개별 공시지가가 없는 경우에는 동법 제10조의 규정에 의하여 공시지가를 기준으로 하여 산정한 금액)의 범위 안에서 대통령령이 정하는 부과기준을 적용하여 계산한 금액으로 하는데 이 경우 해당 산림의 개별공시지가의 수준, 전용에 따른 이익의 발생 정도등을 참작하여 차등부과할 수 있다. 전용부담금은 농어촌구

45) 택벌·간벌· 및 천연갱신을 위한 벌채와 휴향림·수목원 및 수렵장의 조성을 위한 벌채의 경우에는 조립비용의 예치 및 조립을 하지 아니하며, 독립가 또는 임업후계자의 벌채, 불량임분의 수종갱신을 위한 벌채 또는 피해목의 벌채로서 벌채할 입목의 가격이 조립비용에 미달하는 경우에는 조립비용의 예치를 아니한다.

조개선훈별회계법에 의한 농어촌구조개선훈별회계에 납입된다.

5. 보안림⁴⁶⁾안에서의 제한, 손실보상 및 매수 또는 교환(법제62조~66조)

보안림의 구역안에서는 시·도지사 또는 지방산림관리청장의 허가를 받지 아니하고는 입목·죽의 벌채, 임산물의 굴취·채취, 가축의 방목 기타 토지의 형질을 변경하는 행위를 하지 못하며 그로 인한 손실에 대하여는 대통령령이 정하는 바에 따라 보상을 해야한다. 그리고 산림청장은 보안림의 지정을 위하여 필요하다고 인정될 때에는 국가가 당해 산림을 매수하거나 국가가 소유하는 다른 산림과 교환하는 조치를 취할 수 있다. 그러나 '99년 5월 보안림의 상당 부분이 국유림이며 예산부족으로 인해 매수실적은 전무한 형편이다.

6. 천연보호림등의 지정(제67조)

시·도지사 또는 지방산림관리청장은 생물의 유전자와 종 또는 자연생태계등의 보전을 위하여 필요한 산림을 천연보호림으로, 시험목적달성을 위한 시험목이나 내충성목 등을 시험림으로, 기타 보전할

46) 산림법 제56조는 시·도지사 또는 지방산림관리청장이 다음의 목적을 달성하기 위해 산림을 보안림으로 지정할 수 있는 권한을 부여하고 있다.

- 토사의 유출·붕괴 및 비사(飛砂)의 방지
- 생활환경의 보호·유지 및 증진
- 수원의 함양
- 어류의 유치·증식
- 공중의 보건
- 명소 또는 고적 기타 풍치의 보전
- 낙석의 방지

가치가 있는 노목·거목·희귀목(산림밖에 있는 것을 포함)을 보호수로 각각 지정할 수 있다(표 IV-6 참조). 그리고 관리상 필요하다고 인정될 때에는 관리인을 지정할 수 있다.

<표 IV-6> 천연보호림 및 보호수 현황

(단위: 헥타)

구분	천연보호림		'보 호 수							
	개소수 (NO.)	면적	계	느티 나무	팽나무	은행 나무	소나무	회화 나무	향나무	기타 (97종)
1992	133	11,101	9,399	5,337	1,018	700	600	268	197	1,289
1993	135	11,120	9,424	5,367	1,034	695	581	192	185	1,370
1994	132	10,814	9,467	5,409	1,011	684	589	204	215	1,355
1995	133	10,778	9,628	5,511	1,041	687	608	197	196	1,388
1996	134	10,744	9,703	5,552	1,038	691	622	198	201	1,401

자료: 산림청, 『임업통계연보』, 1997.

7. 입목벌채등의 허가과 신고, 형질변경 제한(법제90조)

산림안에서 입목의 벌채, 산림의 형질변경 또는 임산물의 굴취·채취를 하고자 하는 자는 시장·군수 또는 지방산림관리청장의 허가를 받아야 하며 국토 및 자연의 보전, 문화재 및 국가의 중요한 시설의 보호 기타 공익상 입목의 벌채 또는 산림의 형질변경을 하여서는 아니될 지역으로서 대통령령이 정하는 지역에 해당하는 경우에는 입목의 벌채 또는 산림의 형질변경을 할 수 없다⁴⁷⁾. 또한 형질변경의 허

47) 1999년 5월 현재 산림의 형질변경에 대한 개정안이 법제처 심사중이며 현재는 산림법시행규칙제90조(산림의 형질변경허가의 제안)의 제한을 따르고 있다. 그 조항에 따른 형질변경허가제한 지역은 다음과 같다.

1. 다른 법률의 규정에 의하여 제한하고 있는 지역

가를 받거나 신고를 한 경우에는 농림부령이 정하는 바에 따라 미리 산림의 복구비용을 예치해야 한다.

8. 다양한 구역의 지정(제97조, 제100조)

시장·군수 또는 지방산림관리청장은 산불예방·자연경관유지·자연환경보전 기타 산림보호를 위하여 입산의 통제를 할 필요가 있다고 인정될 때에는 일정한 기간을 정하여 입산통제구역을 지정할 수 있으며 행락객등 입산자가 많은 산림에 대하여 산지오염방지 및 자연환경보전을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 산지정화보호구역을 지정·고시할 수 있다.

9. 녹색자금의 설치, 조성 및 복권의 발행(제104조~제107조)

산림법에서는 산림환경기능증진에 소요되는 시설비용 기타 경비를 지원하기 위하여 산림환경기능증진자금(녹색자금)을 설치하도록 규정하고 있으며 이 자금은 임업협동조합중앙회가 독립된 회계로 운영·관리한다. 재원은 정부외의 자의 출연금, 녹색복권 발행의 수익금, 녹색자금의 운용으로 생기는 수익금, 기타 대통령령이 정하는 수익금으

-
2. 명승지·유적지·휴향지·유원지등 자연경관의 보전을 위하여 시장·군수 또는 지방산림관리청장이 고시한 지역
 3. 산사태위험지등 재해발생이 우려되는 지역. 다만 방재시설을 할 것을 조건으로 허가하는 경우에는 예외로 한다.
 4. 형질변경허가지에서 제일 가까운 분묘중심점으로부터 5미터이내. 다만 연고자의 동의를 받거나 연고자가 없는 분묘인 경우에는 그러하지 아니함.
 5. 보전임지. 다만 보전임지의 전용허가 또는 협의를 받았거나 허가를 받지 아니하여도 전용이 가능한 경우에는 그러하지 아니함.
 6. 산림의 형질변경의 허가를 할 경우 채석장화 할 우려가 있다고 판단되는 지역

로 조성되며 다음과 같은 사업을 위하여 보조·융자 또는 투자된다.

- 맑은 물 공급을 위한 산림환경 개선사업 지원
- 공해방지를 위한 생활환경림 조성사업 지원
- 산림내 야생동식물 및 생태계 보호사업 지원
- 기타 산림의 환경기능증진을 위하여 대통령령으로 정하는 사업

그리고 임업협동중앙회는 녹색자금의 조성을 위하여 녹색복권을 발행할 수 있도록 산림법에는 명시되어 있다.

10. 야생조수의 보호(조수보호및수렵에관한법률)

야생조수를 보호·번식시키고 자연생태계의 균형을 유지하도록 하여 국민의 쾌적한 자연환경과 생활환경을 확보하는 한편, 수렵으로 인한 국민의 생명·신체와 재산에 대한 위해의 발생을 미리 방지하기 위하여 산림법과는 별도로 ‘조수보호및수렵에관한법률’을 제정해 놓고 있다. 이 법에 의하면 시·도지사 또는 지방산림관리청장은 조수의 보호·번식을 위하여 필요한 때에는 대통령령이 정하는 바에 의하여 조수보호구를 설정할 수 있다.

<표 IV-7> 조수보호구 현황

(단위: 헥타)

구 분	1992	1993	1994	1995	1996
개소수(NO.)	669	699	718	717	677
면적	124,132	145,598	147,057	147,306	145,719

· 자료: 산림청, 『임업통계연보』, 1997.

1.3. 기타 법률에 의한 생물다양성관리제도

자연환경 보전을 위한 가장 보편적인 정책수단은 토지이용제한이다. 현재 우리나라에서는 자연환경보전을 목적으로 한 자연생태계 보전지역, 자연환경보전지역, 자연공원, 개발제한구역 등 8개의 토지이용제한 조치가 시행되고 있다. 환경부가 소관인 자연생태계 보전지역은 보호대상지역의 특성에 따라 녹지보전지역, 자연생태계보호지역, 특정 야생 동·식물보호지역 및 해양생태계보호지역으로 세분하고 있다.

그러나 생태계 보전지역에 관한 정부의 업무가 여러 부처에 분산·관리되어 있어 종합적이고 체계적인 정책수행이 미흡한 실정이다. 또한 국토의 이용관리를 수요관리위주에서 공급관리체제로 전환함으로써 국토전체의 녹지면적이 감소되고 있기도 하다. '94년 1월부터 국토이용관리법상 10개 용도지역이 도시지역, 준도시지역, 농림지역, 준농림지역, 자연환경보전지역 등의 5개로 단순화되면서 준도시, 준농림지역의 규제방식이 허용행위 열거식에서 제한행위 열거식으로 전환되었다. 그 결과 보전가치와 생산성이 낮은 농지와 산지를 포함한 개발가능지는 국토의 15.6%에서 42.7%로 대폭 확대되었고, '94년~'95년 기간중 준농림지역에서 131.75km²의 토지공급이 이루어졌으며 '96년부터는 더욱 확대되었다. 또한 농업진흥지역외의 농지에 대해서 일정기준 이상의 환경오염시설 및 대규모 시설을 제외한 모든 시설의 입지를 허용하였고, 농지를 전용할 때 시장, 군수의 전용허가권을 대폭 확대하고 그 절차를 간소화하였으며, 공장 신·증설시 농지편입 비율을 폐지하였다.

<표 IV-8> 자연환경보전지역 지정현황

보호구역 명칭	근거법 (지정권자)	지 정 목 적	지 정 현 황*
자연생태계 보전지역	자연환경보전법 (환경부)	자연생태계보전	8개소 99.78 km ²
자연환경 보전지역	국토이용관리법 (건설교통부)	자연경관, 수자원, 생태계 및 문화재 보호	8,695km ² (이중 2,302km ² 는 해양지역임)
자연공원	자연공원법 (환경부)	자연풍경지 보전 및 적정 이용	국립공원:20개소 6,473km ² 도립공원:20개소 730km ² 군립공원:29개소 307km ²
문화재보호 구역(천연 기념물 보호구역)	문화재보호법 (문화관광부)	문화재 보전으로 국민의 문화향상	면적: 693.7km ² 지정건수: 282
공익임지	산림법(산림청)	보호	면적: 15,030km ² (전체 산림의 23%)
천연산림 보호구역	산림법(산림청)	천연림과 대표산림 생태계 보전	전국 133개소 110km ²
조수보호 구역	조수보호 및 수 렵에 관한법률 (산림청)	야생조수보호	전국 717개소 1,473km ²
개발제한 구역	도시계획법 (건설교통부)	도시확산방지 및 환경보전	전국 35시 35군 5,397km ²

* 일부 보호지역은 중복지정되어 있고 바다가 일부 포함되어 실제육지면적은 이보다 적음

자료 : 환경부, 「환경백서」, 1998.

한편으로는 향후 지가문제의 해결과 경제성장을 뒷받침하기 위한 도시용 토지공급의 확대가 불가피할 것으로 예상된다. 정부는 국토면적중 도시용 토지의 비중을 '90년의 4.4%에서 2001년에는 5.6%, 2010년에는 7.2%로 확대하고, 2001년까지 총토지수요의 47.4%를 준농림지역과 농림지역 등의 용도전환에 의해 충당할 계획이다. 국토이용관리법 개정에 의해 개발가능지역이 확대되면서 최근 상수원보호구역 등에서의 환경오염문제가 표면화 된 것을 감안할 때 향후의 토지이용시 환경측면에 대한 더욱 세심한 배려가 필요하다.

<표 IV-9> 제3차 국토개발종합계획기간의 토지공급계획

(단위 : km²)

이용상황 용도지역	계	택지	공장용지	공공용지	기타용지
계	1,623.2	371.1	121.8	694.9	435.4
농지	828.5	235.0	61.6	365.0	166.9
산지	649.5	104.8	36.6	252.2	255.9
매립·간척	145.2	31.3	23.6	77.7	12.6

자료 : 건교부(1996), 「국토이용에 관한 연차보고서」.

자연생태계가 우수한 지역을 대상으로 한 환경보호 목적상의 보전지역지정에 대하여 앞으로는 지역주민들의 반발이 더욱 심화될 것으로 예상된다. 비무장지대 및 생물다양성이 뛰어난 일부 민통선 북방지역과 습지 등이 훼손되고 있으나 지방자치제도의 실시 후 이들 지역의 개발욕구가 증폭되고 있다. 생태계 보전정책에 의하여 불이익을 당하는 지역주민의 재산상의 손실에 대한 정부의 적절한 보상이 없었으며, 이에 대한 가시적인 계획도 부재한 상황이다. 국립공원경계

내의 집단시설지구의 지정 및 확장으로 인한 국립공원의 환경파괴도 이루어지고 있다. 기존의 집단시설지구 지정시 개발의 이익만을 고려한 결과 보호되어야 할 국립공원이 파괴되고 있는 것이다.

한편, 수질개선을 위한 직접적인 규제수단의 하나는 토지이용의 제한이다. 우리나라에서는 수질보전을 목적으로 한 토지이용제한 제도로서 특별대책지역, 배출시설 설치허가제한지역, 상수원보호구역 등의 지정제도가 있다.

수도권 및 중부권 2,000여만 주민의 식수 공급원인 팔당·대청호는 광역상수원으로서 뿐만 아니라 사회전체적인 공익차원에서 그 중요성이 매우 크다. 이에 수질보전을 위한 조치로 '90년 7월 경기 3시, 4군, 43개 읍·면과 대전 동구 및 충북 3군, 11개 읍·면을 상수원 수질보전 특별대책지역으로 지정하여 동지역내 오염원에 대한 각종 규제조치를 시행하고 있다.

<표 IV-10> 팔당·대청 특별대책지역 지정 현황

구분	계	팔당호	대청호
계	2,831km ² (3시 7군 54읍·면 1구)	2,102km ² (경기 3시 4군 43읍·면)	729km ² (충북 3군 11읍·면; 대전 1구)
I 권역	1,659km ²	1,223km ²	436km ²
II 권역	1,172km ²	879km ²	293km ²

자료 : 환경부, 「환경백서」, 1998.

공장등 배출시설로부터 배출되는 오염물질로 인하여 환경기준의 유지가 곤란할 경우에는 배출시설의 허가제한 지역을 지정할 수 있는데, 상수원의 수질기준을 유지하기 위하여 팔당호 및 대청호 특별

대책지역과 부산권을 위한 물금·매리 상수원 주변지역을 배출시설 허가제한 지역으로 지정하였다. 지정면적은 팔당권 2,102km², 대청권 729km², 부산권(물금·매리) 571km², 임진강 995km²로 특정수질유해물질 배출시설의 입지를 금지하고 있다.

상수원보호구역은 깨끗한 상수원수를 확보하고 상수원수의 수질을 오염과 유해물질로부터 보호하여 국민들에게 맑은 물을 공급하기 위하여 시·도지사가 지정하고 시장·군수가 관리하는 구역이다. 상수원보호구역내에서는 수질오염을 초래할 우려가 있는 행위를 금지·제한하므로, 이로 인해 주민들의 토지이용이나, 재산권 행사 등이 규제를 받게 된다. 상수원보호구역 주민들의 불만을 다소나마 해소하고 보호구역지정업무의 원활화를 위하여 보호구역내 주민들에 대한 지원사업제도를 도입하여 1996년부터 실시하고 있다⁴⁸⁾.

<표 IV-11> 배출시설 설치 허가 제한지역 지정현황

구분	계	팔당권	대청권	물금·매리	임진강
대상지역	4시 14군 84읍·면 1구	경기 3시 4군 43읍·면	충북 3군 11읍·면, 대전 1구	경남 4군 10읍·면	경기 1시·3군 20읍·면
구역면적	4,397km ²	2,102km ²	729km ²	571km ²	995km ²

자료 : 환경부, 「환경백서」, 1998.

48) 정부가 관계부처 합동으로 추진한 “맑은물 공급 종합대책(1993~1997)”에도 불구하고 상수원의 수질이 오히려 악화되고 있으며, 물 사용을 둘러싼 상하류 지방자치단체간 갈등이 증폭되는 등 수질관리여건이 갈수록 어려워지고 있다. 이에 정부는 상수원의 적정관리와 수질개선사업 및 주민지원사업의 효율적인 추진을 통해 상수원의 수질을 조속히 개선하여 국민들에게 맑은 물을 안정적으로 공급하기 위해 ‘99년부터 「4대강별 수질개선특별종합대책」을 추진하고 있다. 이 대책은 보호구역내 토지의 협의매수, 오염물 총량관리, 물이용 부담금제, 주민지원사업, ‘한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원등에 관한 법률’의 하위법령 정비 등을 담고 있다.

<표 IV-12> 상수원보호구역 지정현황('97. 12. 31 현재)

보호구역수(개)	지정면적(km ²)	취수능력 (천톤/일)	거주인구(명)	미지정취수장 (개소)
391	1,220	20,065	63,714	25개소

자료 : 환경부, 「환경백서」, 1998.

우리나라에서 이제까지 환경보전을 목적으로 한 토지이용제한에 대한 실질적인 손실보상사례는 없었으나 향후에는 지역주민의 민원 야기 및 토지의 재산가치에 대한 보상요구의 가능성이 높아질 전망이다. 현재 토지이용제한에 따른 보상에 있어서는 근거규정의 부재와 보상에 대한 객관적 기준설정 곤란, 보상에 대한 의지부족 및 재정부담의 가중 등의 문제점이 존재하고 있다.

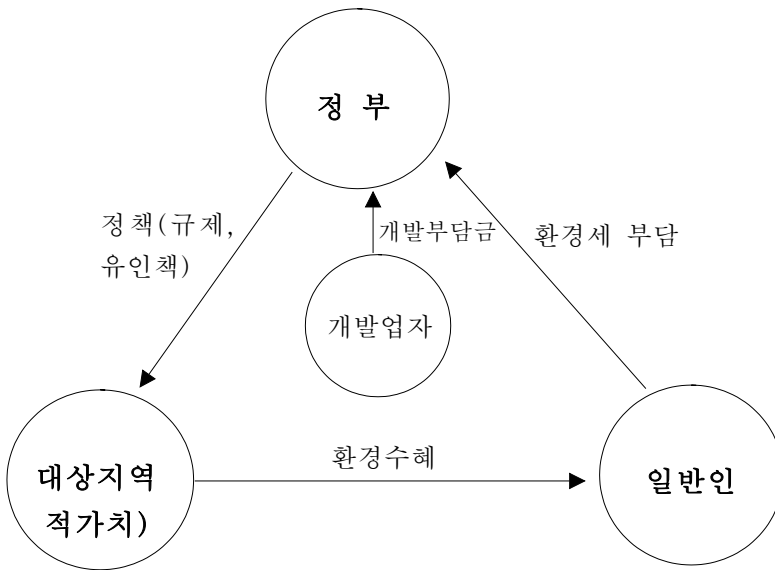
지역주민의 토지이용규제로 인한 재산상의 피해는 피해에 대한 손실을 금전적으로 보상하는 방안이 효과적일 수 있다. 그러나 금전적 손실보상은 정부의 막대한 재정이 소요되고⁴⁹⁾ 보상후에도 지역주민이 끊임없이 재보상을 요구할 가능성이 있다. 따라서 대상지역중 과학적 조사에 의해 설정된 핵심보호구역 만을 점차적으로 국·공유화하고, 기타지역은 이용규제의 합리화와 다양한 관련 정책의 시행 등을 통해 관리하는 것이 필요하다.

2. 정책도입 방향

환경재는 공공재로서 정부의 역할이 중요하지만 환경문제의 복잡성으로 인해 정부 역할의 한계가 있다는 속성에 근거할 때 국민들의

49) 예를 들면 '95년도 공공용지취득 및 손실보상 평균단가(52,839원/m²) 적용시 팔당·대청 특별대책지역 I 권역 매입비용은 약 87조 6,600억원, 상수원보호구역은 약 62조 1,400억원이 소요될 것으로 추정된다.

자발적 참여를 유도하는 유인제도의 활성화가 환경문제 해결에 필요하다. 정부 정책은 방식에 따라 직접 규제 방식 (command and control)과 유인제도로 구분되는데 일반적으로 직접규제는 비효율적으로 간주되지만 환경의 상태를 보전하기 위한 안전장치의 성격으로 인하여 그 필요성은 공감하고 있다. 반면 유인제도는 이해당사자들의 자발적 협조와 특성에 맞는 관리를 통해 직접규제방식보다 비용효과적이지만 단기적 사적이윤추구에 치중하게 되어 환경과 같은 공공재의 관리에는 일정한 한계를 내포하고 있다. 즉, 직접규제와 유인제도는 환경보전이라는 공공성과 관리상의 효율성을 축으로 대비할 수 있는데 실제 시행되는 정책은 두 제도가 혼재된 형태를 띠고 있다. 직접규제나 유인제도나하는 것은 상호보완의 성격이 강하며 두 제도를 어느 정도 병행할 것인가를 도출하는 것이 현실적 과제라 하겠다.



<그림 IV-2> 환경문제를 둘러싼 당사자 연관 분석틀:
'생물다양성 보전'의 경우

환경문제에 대한 접근은 일반적인 원칙보다는 상황과 시기에 따라 다양하다는 특징을 가지고 있기 때문에 이해 당사자들의 환경보전과 정책에 대한 반응을 분석하는 것이 필요하다. <그림 IV-2>는 환경문제를 둘러싼 당사자들이 상호 어떻게 관련되었는가를 도표화한 것이다. 정부는 환경보전이라는 공공성 유지의 주체로서 생물다양성 보전의 필요를 위해 보전지역지정, 토지매수 등 각종 정책을 시행하는 한편 이에 필요한 재원은 각종 세금이나 개발부담금 등의 형태로 조달하고 있다. 정책과 관련 경제적 이익보다는 정치, 행정, 사회적 요인에 대한 비중을 중요시하는 경향이 있다. 정책시행의 영향을 가장 민감하게 받는 계층은 대상지역주민으로 정책시행으로 인해 재산권의 변동이 발생하는 경우가 있다. 이들은 생물다양성이 가진 장기적 이익보다는 단기적 이익 극대화에 치중하는 경향이 강하다. 장기적 이익에 대한 고려는 불확실성으로 인해 실질적으로 그들의 행위를 결정하는 요소로 반영되는 정도는 미미하다. 대상 지역과 직접적 관련이 없는 일반인은 주로 환경재로부터의 가치수혜 계층이며 주로 환경재가 가진 공공재적인 성격 때문에 생태관광과 같이 특정한 지역을 대상으로 하는 소비행위 등을 제외하고는 가치수혜에 비례하는 지불은 거의 이루어지지 않고 있다.

2.1. 사회경제적 원인⁵⁰⁾

생물다양성 문제를 발생하는 생태계적 원인은 제 II장에서 서술한 서식지의 혼란 및 제거, 과도한 수렵행위, 사냥, 포획, 환경오염, 새로운 생물종의 도입 등이 있고 인간의 활동과 직접 관련이 있는 사회

50) OECD, Saving Biological Diversity: Economic Incentives, Paris, 1996 참조

경제적 요소로 인구성장, 시장실패, 세대간 형평성 문제, 불확실성과 정보 실패 등을 열거할 수 있다.

인구성장과 분포는 식량생산, 도로, 주택등의 사회간접자본시설을 위해 이용되는 토지 및 수생자원에 부정적인 영향을 미친다. 예를 들면, 해안지역이나 하천유역에서의 도시화와 인구집중은 육상, 수상 및 해양 생물다양성의 파괴와 피해를 야기한다. 역사적으로 인구성장은 토지 및 자연자원의 이용패턴을 결정짓는 중요한 인자이다.

시장실패는 국내시장실패와 세계시장실패로 구분될 수 있다. 국내 시장실패는 상실되는 생물다양성의 경제적 가치를 제대로 평가하지 못하는 것을 가리키는 것으로서 재산권의 부재나 불분명 또는 논란, 시장의 부재나 불완전한 시장(이용하고 있는 자연자원의 사회적 비용(지대)이 시장가격에 반영되지 못하는 경우), 외부성, 보전가치의 공공재적 성격(산림과 습지등은 비배제성과 공동제공성(jointly provided goods and services) 등의 공공재적 성격을 지니고 있으므로 무임승차자 문제를 내포), 높은 할인율, 불확실성과 위험회피행태, 비가역성 등에 기인한다. 세계시장실패는 생물다양성 보전활동을 통하여 편익을 발생시킨 자가 국제시장을 통하여 발생시킨 편익을 획득하지 못하게 되는 국제시장시스템의 실패를 가리킨다. 예를 들면 열대우림안에 존재하는 생물다양성의 보전에 높은 가치를 부여하는 다른 나라 거주자의 열대우림의 편익이 이에 해당한다. 즉 열대우림으로부터의 편익에 대한 시장이 존재하지 않으면 열대우림의 이용자는 충분한 편익을 획득할 수 없고, 따라서 이 이용자의 이용행태는 변하지 않을 것이다.

생물다양성의 보전에 의해 예상되는 편익의 대부분은 미래세대에 계 이전된다. 반면에 현재의 특정 계획이나 개발행위는 미래세대에

있어서는 생물다양성에 다시 돌이킬 수 없는 심각한 피해를 줄 수도 있다. 이러한 세대간 형평성 문제를 시장기능은 할인율에 의해 해결한다.

인간의 활동이 생물다양성에 미치는 효과와 이로 인한 상실된 생물다양성의 경제적 가치에 대한 무지와 정보부족은 경제적 실패의 또 하나의 사례이다. 예를 들면, 서식지의 변경과 외래종의 유입이 생물다양성에 미치는 효과는 통찰력과 정보의 부족으로 인해 정책입안이나 문제해결과정에서 충분히 반영되고 있지 못하다. 생물다양성 상실의 또 다른 원인은 생태적 진행과정을 유지하는 데 있어서 생물다양성의 기능에 대한 지식이 부족하다는 것이다. 이러한 정보부족으로 인해 야기되는 위험에 대해 그 결과와 가능성이 알려져 있는 경우에는 시장은 효율적으로 기능할 수 있는 반면, 시장은 불확실하고 불확정적인 결과를 초래하는 결정에 대해서는 할인에 의해 현재의 위험을 최소화하는 경향이 있다. 이같은 불확실성으로 인해 발생하는 경제적 결과는 생물다양성 문제를 해결하기 위한 비용효과적인 정책대안을 수립하는 데에 여러 가지 시사점을 준다. 무엇보다도 생물다양성 상실율이나 예상되는 피해정도 등에 대한 예측치가 없다면 적정 보전대안이나 목표를 설정하는 것이 매우 어렵고 보전을 위한 적정 투자수준의 결정도 어렵게 된다. 또한 대부분의 생물다양성은 시장에서 거래가 되지 않으므로 이에 대한 가치평가가 어려우며, 따라서 생물다양성의 경제적 가치에 대한 데이터도 매우 부족한 것이 일반적인 상황이다.

2.2. 현행 관리정책의 평가

위에서 제기한 생물다양성에 영향을 미치는 사회경제적 요소는 현행 제도와 연관관계를 고려하여 정책시행의 적합성 여부를 살펴보고 시사점을 찾는 것이 중요하다. 현재 우리나라에서 시행되고 있는 생물다양성 보전정책 중에서 보전지역지정, 생물다양성관리계약, 토지매수, 사용자요금부과제, 벌금부과제를 중심으로 경제적 효율성과 적합성을 검토해보기로 한다.

지속가능하지 못한 농업 및 산업생산의 증가는 토지이용의 비효율적 이용을 간접적으로 시사한다. 토지이용의 비효율성은 서식지의 전환과 파괴를 촉진시켜 해당 생태계는 물론 인접 생태계에까지 치명적인 영향을 줄 수 있는데 이는 서로 다른 생태계가 독립적으로 유지되는 것이 아니라 중첩되어 서로 영향을 미치는 상호의존적 특성을 가지고 있다는 데 기인한다.

보전지역의 지정을 통해 토지이용을 제한하게 되면 무분별한 토지이용으로 인한 서식지 전환과 파괴는 일정 부분 완화될 수 있다. 토지매수, 생물다양성관리계약제도⁵¹⁾는 무분별한 토지이용을 제한한다는 점에서 지속가능하지 못한 농업 및 산업생산으로부터 야기되는 생물다양성 상실 요인을 제거하는데 적합하다. 그러나 현행 우리나라의 보전지역지정 정책은 후술하는 바와 같이 강제적 성격을 띠고 있으며 보상시책이 미흡해 역효과를 가져올 가능성을 가지고 있다. 한편 반유인제도(사용자요금부과, 벌금부과)는 오염자부담원칙에 의거하여 비용을 내부화하는 유인제도이므로 지속가능하지 못한 소비생산패턴과는 관계가 없다고 할 수 있다.

51) 생물다양성관리계약제도에 대한 자세한 설명은 본 보고서 91쪽 참조.

인구의 성장과 분포는 이를 지탱해줄 사회간접자본 및 주택, 식량 생산 등을 필요로 하는데 이 때 토지의 비효율적인 사용은 서식지의 파괴를 야기시킬 뿐만 아니라 대기, 수질 등 생태계의 건전성을 유지하기 위한 제반 환경에도 악영향을 미친다. 보전지역의 지정은 개발을 억제하고 해당 지역 주민의 행위를 제한해 인구 증가나 유입을 억제하는 효과를 가져와 생물다양성 보존에 긍정적 효과가 있다. 토지매수도 정부가 직접 개입해 토지를 매수·관리하므로 생물다양성 보존에 효과적이다. 생물다양성관리계약제도는 앞에서 설명한 바와 같이 직접적으로 인구의 증가나 유입을 억제하기 위하여 고안된 정책이 아니므로 관련이 없다. 반유인제도 역시 인구성장과 분포와는 관련이 없는 유인제도이다.

시장실패로 인한 생물다양성의 손실은 원인자에게 비용을 내부화 시킴으로써 극복될 수 있다. 사용자요금부과제나 벌금부과제가 가장 전형적인 예로서 시장실패로 인한 생물다양성 손실을 예방하기 위해 가장 적합한 정책이라 할 수 있다. 보전지역지정이나 토지매수 정책은 기본적으로 토지의 이용을 제한하기 위하여 마련된 정책이므로 시장실패를 회복하기 위한 정책이라고 볼 수 없다. 생물다양성관리계약제는 정부에서 지급하는 보조금이 생물다양성의 경제적 가치를 반영하는 수준에서 결정된다면 외부성으로 인한 왜곡된 가격체계를 수정하여 효율적 자원배분이 달성될 수 있다. 그러나 계약의 시행여부를 확인하는데 따르는 모니터링 비용이 상당히 클 것으로 예상되며 보조금을 지급하더라도 시장가격을 상회하지 않는다면 실효를 거둘 수 없다.

보전지역에서의 행위제한에 따르는 보상은 실시되고 있지만 충분치 못하므로 현 세대의 희생만을 강요하고 미래세대의 편익만을 고

려하고 있다. 즉 보전지역지정 정책은 오히려 세대간의 불평등을 야기한다고 평가할 수 있다. 토지매수, 생물다양성관리계약제도, 반유인제도는 세대간의 형평성 문제를 고려한 정책이라기 보다는 현시점에서 생물다양성 악화를 방지하기 위한 정책이므로 직접적인 관련이 없다.

보전지역의 지정은 거주 주민의 각종 행위제한과 개발억제를 통해 직접적으로 토지를 관리하기 때문에 불확실성과 정보실패의 문제만큼은 극복한다고 할 수 있다. 토지매입과 생물다양성관리계약제도는 관리책임을 효과적으로 감독할 수 있는 시스템이 마련되거나 계약시 행여부를 객관적으로 모니터 할 체계가 갖추어져 있다면 불확실성과 정보실패로 인한 생물다양성 손실을 복구할 수 있다. 그러나 이러한 전제조건을 비용측면이나 행정적 투명성을 고려할 때 효과가 불확실하다고 할 수 있다. 위에서 설명한 문제들은 아래의 표와 같이 요약될 수 있다.

<표 IV-13> 관리정책과 사회경제 요인과의 관계

구 분		소비생산 패턴	인구성장 과 분포	시장 실패	세대간 형평성	불확실성과 정보실패
직접규제	보전지역지정	○	○	△	×	○
적극적 유인제도	토지매수	○	○	△	△	△
	생물다양성관리 계약	○	△	△	△	△
반유인제도	사용자요금부과	△	△	○	△	△
	벌금부과	△	△	○	△	△

주) ○ : 긍정적 효과, × : 부정적 효과, △ : 관계가 없음 불확실한 효과

위에서 살펴본 바와 같이 보전지역정책은 직접적이면서 가장 큰 효과를 미친다. 생물다양성에 영향을 미치는 사회경제적 요소 가운데 소비생산패턴, 인구성장과 분포, 불확실성과 정보 실패 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 제도이다. 그러나 행위제한으로 인한 재산권의 침해는 이 제도가 가진 중요한 맹점이다. 다시 말해 이 제도는 세대간의 형평성을 무시함으로써 이 제도의 경제적 효율성을 저하시킨다. 따라서 이를 수정·보완해야할 장치가 필요하다.

가령 현행 자연환경보전법에만 규정되어있는 임시생태계보전지역을 지정하여 특별관리하며 주민지원 사업을 적극적으로 시행하고 그 밖의 다른 지역은 규제를 완화하는 방향이 바람직하다. 그리고 미지정되어 있는 완충지역에 대한 실사를 벌여 긴급한 보호가 요청되는 지역에 한해서만 설정하되 해당 지역 주민에게는 충분한 보상이 뒤따라야 한다.

보전지역의 소유권과 개발권을 분리하여 개발권을 정부나 민간기구에게 파는 방안도 고려해볼 만하다. 즉 정부나 민간기구가 개발권을 산 다음 친환경적 농법이나 산업생산을 통해 생물다양성을 보존하거나 혹은 토지은행제도를 만들어 개발권을 얻은 토지소유자는 토지은행으로부터 신용을 획득해 이를 담보로 다른 지역을 개발할 수 있는 권리를 부여하는 등 다양한 정책을 개발해야 한다.

토지매수 역시 효율적으로 판명된 제도이기는 하나 재원이 크게 요구된다는 단점이 있다. 따라서 이 제도는 긴급한 보호가 요청되거나 멸종위기 또는 희귀야생동식물이 서식하는 지역을 선별해 운영하는 것이 필요하다.

생물다양성관리계약제는 표에서 알 수 있는 것처럼 생물다양성에 부정적 영향을 미칠 수 있는 요소들은 없으며 재원마련과 모니터링

체계가 확립된다면 보전지역지정정책 보다 효율적인 정책이다. 따라서 우선 요구되는 조건들에 대한 충분한 검토와 연구가 이루어진 후 생물다양성관리계약제도를 도입·시행하는 것이 바람직하다.

사용자요금부과제와 벌금부과제는 시장실패를 해결하기 위해 고안된 정책으로 한정적으로 또는 일부분에 대해서만 적용할 수밖에 없다. 따라서 다른 보전 정책과 병행하여 실시하는 것이 바람직하다.

위에서 현재 우리나라에서 실시되고 있는 생물다양성관리제도의 효율성내지 적합성에 대한 검토를 수행한 바, 몇 가지 정책적 시사점을 찾을 수 있다. 우선 보전지역지정, 토지매수, 생물다양성관리계약제도 모두가 토지정책이라는 점이다. OECD국가의 주요 관리정책도 토지이용과 관련된 정책이라는 점에서 이러한 제도들의 세련화가 요구된다. 둘째로 각 생태계는 각기 다른 특성을 가지고 있으며 이로 인해 생물다양성 손실의 문제 해결도 다른 접근을 필요로 한다. 따라서 앞에서 제시한 정책들을 효율성만을 고려하여 도식적으로 시행하기보다는 유연하게 특성과 장·단점을 고려하여 시행하여야 한다. 즉 정책은 대상 지역의 특수성에 맞도록 설계되어야 한다. 셋째 재원마련이다. 현재 생태계보전협력금을 법에서는 규정하고 있으나 아직은 실시되고 있지 못한 실정이나 이에 대한 충분한 사전검토가 필요하며 기금의 집행시에도 다양한 변수들을 고려하여야 한다. 아울러 다른 채널을 통하여 재원을 마련하는 방안도 고려하여야 한다.

2.3. 정책수단의 평가기준⁵²⁾

52)Mike D. Young and Neil Gunningham, "Mixing Instruments and Institutional Arrangements for Optimal Biodiversity Conservation," OECD Proceedings : Investing in Biological Diversity, pp. 141-165, 1996 참조.

환경문제는 주제, 시기, 장소에 따라 다양하기 때문에 정책분석시 아래와 같은 사항을 고려하여 정책을 평가 할 필요가 있다.

- ① 신뢰도 또는 확실성 : 채택된 정책수단이 생물다양성 관리목표를 달성할 수 있어야 한다. 관리목표의 달성에 대한 신뢰도는 채택된 정책수단 시행에 따라 예상되는 사회적, 경제적 파급효과에 대한 정보 또는 지식이 불확실할 경우에도 보장되어야 할 것이다.
 - ② 예방적 기능 : 정책수행 결과에 대한 과학적 불확실성이 존재하는 경우라도 정책수단이 심각한 악영향을 사전적으로 최소화할 수 있어야 한다.
 - ③ 공평성 : 정책수행으로 인해 미래세대를 포함하는 어느 한 사회계층 또는 그룹이 불이익을 받지 말아야 한다.
 - ④ 사회적, 정치적 수용도 : 정책수단이 생물다양성 관리 목표를 달성할 수 있고, 합법적으로 시행·추진되며, 사회적 화합을 이룰 수 있으며, 정부의 정책의지와 일관되고, 대립집단으로부터 동등한 지지를 받는 다는 믿음을 지역사회에게 주어야 한다.
 - ⑤ 경제적 효율성 : 내재적 또는 실질적 가치 측면에서, 정책수단에 의해 채택된 이용과 보전 대안이 최소비용으로 달성가능하고 소유권 재분배에 의한 다른 방안보다도 우월해야 한다.
-

- ⑥ 동태적, 지속적 유인 : 정책수단이 기술변화, 가격 및 기후조건 등의 동태적 요인 변화에 따라서도 자동적으로 적용될 수 있어야 하고, 기술혁신을 촉진시키며, 설정된 관리목표 이상으로 생물다양성을 개선해야 한다.
- ⑦ 행정적 가능성 및 비용(감시 및 정보비용의 최소) : 비용효과적으로 시행가능해야 하고, 재원확보가 용이하며, 정책수행에 필요한 조건 또는 의사결정과정의 투명해야 함

인간의 입장에서 생물 다양성 보전이 필요한 이유는 생물다양성이 보전할 만한 가치를 함유하고 있다고 인식하기 때문이다⁵³⁾. 가치는 다양하게 구분할 수 있으나 여기서는 관리의 측면에서 가치를 누구에게 귀결되는냐에 따라 사적가치와 공공가치로 구별하고자 한다. 사적가치(편익)란 가치의 수혜가 무차별 다수가 아닌 특정계층에 한정되는 것을 지칭한다. 때문에 대부분의 사적가치는 환경서비스와 재화를 직접 사용할 경우에 근거한 화폐가치로 표시되곤 한다. 반면에 공공가치는 가치의 수혜가 불특정 다수이며 직접적 사용가치 뿐만 아니라 존재가치 등 여러 가지의 가치를 포함하는 매우 포괄적인 의미로 해석되곤 한다. 현실적 측면에서 사적가치와 공공가치가 명확히 구분되는 것은 아니다. 대부분의 환경재는 속성상 두가치를 공유하고 있다. 예를 들어 경남 창녕에 소재한 우포늪의 경우, 인근의 사유지는 개인의 사용가치와 직접적 관련이 있지만, 일반 대중이 우포늪에 부여하고 있는 존재가치는 공공가치의 성격을 띠고

53) 가치의 구분 및 설명에 대해서는 Pearce D.W. and R.K. Turner(1991) 참조.

있다. 농업이나 산림의 경우 소유권자의 입장에서는 농작물이나 산림자원의 가치가 가치에 대한 권리행사에 국한되지만, 농토와 산림이 생태계 순환에 기여하는 가치는 경우에 따라 사적가치보다 클 수도 있다. 이것은 일종의 외부불경제성(externality)으로 인식되며 이에 대한 양상과 크기는 환경정책의 입안시 필수적으로 고려되어야 한다.

2.4. 유인제도 방안 원칙⁵⁴⁾

유인제도는 정책시행자의 일방적인 기준이나 규제 설정에 대비되는 것으로 이해당사자의 자발적인 측면에 기반한 제도이다. 환경정책 추진시 유인제도가 일방적 규제제도에 대해 갖는 장점은 비용효과적인 데 있다. 즉 유인제도의 활성화는 주어진 환경기준을 만족하는 비용효과적인 방안을 도출해내는 것으로 해석할 수 있다. 경제학적인 분석틀에 근거 할 때, 생태계의 상태는 정책변수를 투입요소로 하여 생산된 산출물이며 정책 시행에 들어간 비용은 생산비용으로 간주할 수 있다.

한편 정책변수는 정책 실행의 범위가 경제적, 사회적, 정치적 요인 등 주변 환경에 의해 규정받기 때문에 정책시행의 최소값과 최대값의 범주내에서 선택된다. 실제로 주어진 정책에 대한 시행의 폭을 결정하는 일은 관리 방안의 가장 핵심적인 내용 중의 하나로써

54) 실제로 시행 또는 고려되는 대부분의 유인제도에 대한 분석은 위에서 논의한 가치의 개념으로 분석이 가능하며 이러한 근거에 의거하여 이글에서는 유인제도와 경제적 유인제도를 동일시하고 있다. 이것은 논의의 편의를 위한 것도 있지만 실제로 시행되거나 고려되고 있으며 영향력이 있는 대부분의 유인제도가 이해당사자들의 이해관계의 변화에 초점을 맞추고 있다는 사실에도 입각한 것이다.

정부, 학계, 지역주민, 시민단체 등 모든 이해 당사자들의 합의를 통해 도출되는 것이 중요하다.

해당 생태계의 생물다양성정책을 평가할 수 있도록 생태계의 상태를 수치화 하는 것은 쉬운 일이 아니다. 생물다양성지수가 이러한 필요에 의해서 제기되어 사례연구에 이용되고 있다.⁵⁵⁾ 하나의 생태계에 대한 총괄적인 생물다양성을 판단하는 것은 쉽지 않으나 특정한 동, 식물등의 보호를 목적으로 하는 경우는 해당 동·식물의 서식과 관련이 깊은 생태요소를 집중적으로 조사 분석하면 되기 때문에 상대적으로 쉬운 작업이 될 수 있다. 현재 환경부에서 조사하고 하는 전국자연환경조사는 생물다양성 파악의 자료로 활용될 만하다.

정책요소는 생태계 보전을 위해 사회가 행하는 인위적인 모든 조치를 포괄한다고 하겠다. 우리의 경우 구체적인 보기로 자연환경보전법상에 열거된 유인제도, 보호구역지정, 관리계획 수립, 행위제한 및 승인 등을 들 수 있다 (표 IV-4 참조).

관리비용은 정책 및 수단의 비용과 관련이 있는 것으로 창녕 우포늪의 토지 매입의 경우 매수 가격을, 환경친화적인 농법을 시행할 경우 화학제품 사용의 금지로 인한 생산물 감소 비용 등을 지칭한다.

실제적으로 위의 형식을 이용하여 최적의 보전정책을 사전에 도출하기 위해서는 정책 함수의 결과에 대한 신빙성 있는 예측이 수반되어야 한다. 그러나 현재 과학기술의 수준으로 볼 때 생태계 예측에 대한 불확실성은 높은 편이기 때문에 정책 시행이 생태계에 미치는 영향에 대한 확실성이 부족하기 때문에 효율적인 정책 수립 및 집행이 힘들다는 지적이 있다(아래에서 논의될 ‘정보의 격차’ 참조). 이러

55) Dominic Moran, David Pearce와 Anouk Wendelaar(1996)는 세계 각국의 생물다양성의 우선 순위를 정하여 긴급히 보호되어야 할 지역을 정하거나 기금을 효율적으로 사용하기 위한 지침으로 생물다양성 지표에 관한 연구를 하였다.

한 맥락에서 OECD는 아래와 같이 생물다양성 정책 시행의 어려움에 대해 강조하고 있다⁵⁶⁾.

2.4.1. 자연과학적 원인

- 이질성(Heterogeneity) : 중첩된 생태계, 상호의존적인 생태적 기능과 수많은 종(species)에 기인하는 동질성의 부족
- 비가역성(Irreversibility) : 어떤 임계치를 지나서 종(species)이 멸종하거나 생태계가 붕괴하는 경우에 그 영향은 회복이 불가능하다. 즉, 적절한 정책은 현재의 사적 그리고 공적비용의 균형을 유지하기보다는 예방적 원칙에 입각해 수행되어야 함.
- 영향의 누적(Accumulation of impacts) : 영향은 누적되며 장기에는 커다란 손실을 가져올 수 있다.
- 정보의 격차(Information of gaps) : 생태계 고유의 복잡성 뿐 만 아니라 정보의 일반적인 부족 때문에 정책입안자는 불확실성 하에서 의사결정을 내려야 한다.
- 가치의 혼합(Mix of values) : 생물다양성은 사적사용가치(국지적 그리고 전역적 생태서비스)와 공적존재가치를 제공하는데 이 공적가치는 이해당사자 간의 협조를 복잡하게 만든다.

56) 이 부분은 「Handbook for the implementation of incentive measures for the conservation and the sustainable use of biodiversity」, 1999, OECD의 내용을 일부 요약 정리한 것임. 자연과학적 원인은 17쪽, 가치 부분은 22-24쪽.

- 압력의 혼합(Mix of pressures) : 근본적인 원인이 복잡하게 얽혀 있어 여러 경제부문으로부터 야기되는 생물다양성에 대한 압력이 혼재한다.
- 초국가적 특성(Trans-national aspect) : 생물다양성에 대한 압력, 이로 인한 영향, 적절한 해결책은 종종 지정학적 경계를 넘어서며 다국적 협조를 필요로 한다.

2.4.2. 가치혼재적 원인

유인제도를 시행함에 있어 가장 큰 난제는 생물다양성이 공적인 영역 뿐 만 아니라 사적인 영역까지 확대되며 유인제도가 이 두 특성을 고려해야 한다는 점에 있다. 사적편익은 한 명의 경제행위자, 개인 혹은 기업에 의하여 전유되는데 그것은 생물다양성에 의해 제공되며 시장에서 거래되는 재화와 서비스로 나타난다. 따라서 사적편익은 화폐단위로 측정이 가능하다. 생물다양성의 사적가치를 실현하기 위한 적절한 정책은 해당자원에 대한 사적재산권을 정확히 보장하는 것이다.

재산권 할당의 분배적 복잡성이 해결될 수 있다고 가정하면 잘 정의된 재산권과 사용권의 배분은 이 권리의 소유자로 하여금 자원에서부터 나오는 장래 편익의 순 현재가치를 극대화시킬 수 있다. 경쟁적 시장 하에서 거래는 자원에서부터 가장 큰 이익을 실현시키는 소유자와 가장 높은 가격을 지불하는 자가 자원을 소유하거나 이익 실현을 가능하게 한다. 또한 잘 정의된 재산권은 규제되지 않고 개방된

접근과 관련된 비효율성을 개선시킬 수 있다.

사적소유자는 통상적으로 그들이 거둬들일 수 있는 가치, 다시 말해 사적으로 적절한 가치에만 관심을 기울인다. 생물다양성의 많은 특징(공적 존재가치)은 사적으로 전유될 수 없으며 개인 소유자의 결정에 반영되지 않는다. 이런 가치들은 내재적으로 개인적 편익에 연계되어 있다기보다는 일반적으로 무시된다. 이런 공공재와 생물다양성 서비스는 어느 하나의 경제행위자에게서 발생하는 것이 아니라 지역적이든 전역적이든 간에 주로 사회적 차원에서 발생한다. 생물다양성은 복잡성과 개인적 요소 사이의 수많은 연계에 의하여 특징 지워지기 때문에 생물다양성의 모든 요소는 전체 생물다양성과 생명지원체계의 기능에 기여하는 정도로 공적 존재가치에 기여한다.

한편 생물다양성의 존재가치를 실현하기 위한 행동의 조정은 공적 편익을 가져온다. 그러나 사적 손실로 인한 비용을 낳는다. 이러한 이윤창출의 격차를 줄이기 위한 부수적인 정책이 없다면 존재가치는 재산권 배분에만 의하여 달성되지 못할 것이다. 공공재의 최적화를 위한 정책은 직접 이전지출과 생물다양성 보전을 위한 모든 이행수단을 포함한다. 전형적인 예가 생물다양성의 사용이 관광같은 비소비적 활동에 제한되는 자연공원의 설치를 들 수 있다. 그리고 규제 혹은 생물다양성 사용을 제한하는 계약, 그것에 압력을 가중시키는 활동에 대한 제한은 생물다양성의 공적 가치를 보전하기 위한 정책 도구이다. 물론 이것은 사적 사용이 자체로서 공적편익을 실현시킬 수 없다는 것을 의미하진 않는다. 예를 들어 농업생산은 심미적이고 전원적 즐거움의 가치를 가질 수 있으며 보상되지 않는 양의 외부성에 기여한다.

개인, 이해당사자, 정책입안자는 종종 이러한 가치들이 얼마나 중

요한지 인식하지 못한다. 그래서 그러한 가치의 현실화는 사회전체 후생에 대한 생물다양성 중요성을 제고시키는 역할을 한다. 자명하지 않은 생물다양성의 공적가치의 측정은 정보실패를 극복하고 그 가치를 더 잘 고려할 수 있도록 하여 생물자원의 사용에 대한 결정을 가능케 한다.

2.5. 정책설정 방향

정책의 시행이 가치에 미치는 영향에 근거 할 때 크게 세 가지로 구분 할 수 있다. 첫째, 사적가치의 감소를 발생시키는 사항으로써 건축물과 토지이용에 규제를 가하는 개발사업제한과 채취 금지, 포획 금지 등과 같은 행위제한을 들 수 있다(r1). 여기서 건축물과 토지이용은 직접적으로 자신의 재산권에 대한 제한 행위로 명백한 가치 감소이며, 입산금지 등을 통한 채취, 포획 금지 등도 기존의 경제적 가치 창출행위를 금지한다는 의미에서 사적가치의 감소로 볼 수 있다. 반대로 사적가치의 증대가 가능하게 하는 토지매수, 정화시설 설치 보조 등과 같은 주민보상 및 지원사업 등이 두 번째 경우이다⁵⁷⁾(r2). 셋째, 생태적으로 지속가능하다고 인정되는 경제적 행위로서 사적가치와 공공가치를 모두 증진시키는 경우를 들 수 있다(r3)⁵⁸⁾.

생물다양성에 관련된 정책의 시행은 사적, 공적 가치의 변화를 수반하는데 가치의 계산은 의약품, 유전자 개발과 같이 장기간의 시간이 걸리는 경우가 많다. 시간의 흐름을 반영할 경우 생태계보전과 관

57) 이 경우 경제적인 의미에서 진정한 사적가치의 증대는 보조금과 지원사업 등이 보전과 관련되어 창출되지 못한 기회비용보다 많을 경우에 한한다.

58) 이세가지 가치중 실제로 비중이 큰 것은 앞의 두가지라고 할 수 있다.

런된 가치는 사적가치와 공공가치를 각각 단기와 장기로 구분할 수 있다. 또한 시간별 가치는 가치가 파생되는 근원에 따라 생태계에서 직접 발생하는 가치(V_{ea})와 생태계보전으로 인해 영향을 받는 가치(V_{ep})로 구분할 수 있다. 생태계관리를 위한 정책과 수단은 한정된 예산을 어떻게 활용하느냐에 따라 수준이 결정되며 생태계의 상태는 어떤 정책을 어느 정도 시행하느냐에 따라 결정된다고 하겠다. 여기서 V_{ea} 는 정책시행의 대상이 사적재산권과 관련이 있는 경우를 나타내며 정책시행의 결과 생태계의 상태가 변하기 때문에 발생하는 생태계자체에 근거하여 부여하는 가치와는 가치의 형성단계가 다르다는 측면에서 구분을 할 필요가 있다. 즉 V_{ep} 는 생태계의 기능과 서비스와 연관되어 발생하는 것으로 예를 들어 동강생태계로 인해 관광객의 소비 중 지역주민에게 돌아가는 몫을 포함한다. 한편 일반 주거시설이나 경제활동과 같이 생태계와 직접 관련이 없으나 생태계보전 정책 때문에 가치실현이 변화가 있는 경우는 V_{ea} 에 해당한다. <표 IV-14>은 위에서 구분한 세 가지 정책유형별로 사적 가치와 공공가치를 장단기로 구분한 것이다. 여기서 $V_{st}(ea)$ 는 단기사적직접가치이며 $V_{st}(ep)$ 는 단기사적간접가치 $V_{lt}(ea)$ 는 장기사적직접가치이며 $V_{lt}(ep)$ 는 장기사적간접가치를 나타낸다. 공공가치는 생태계로부터 파생되는 가치에 근거한다는 전제에 근거하여 단기와 장기 모두 V_{ep} 의 변화에만 연계시켰다. 사적재산권을 직접적으로 침해하는 r1의 경우 $V_{st}(ea)$ 는 정책시행의 결과 감소하지만 생태계는 상태가 좋아지기 때문에 생태계로 인한 가치($V_{st}(ep)$)는 증가하며, 장기적인 관점에서 볼 때 $V_{lt}(ea)$ 는 단기와 마찬가지로 감소하지만 $V_{lt}(ep)$ 는 증가 할 것으로 추정 할 수 있다. 이 경우 강력한 생태계보전으로 인해 사회가 부여하는 생태계의 공공가치는 단기와 장기 모두 증가 할 것으로 예상

된다. 토지매수나 시설 보조와 같은 r_2 의 정책이 시행될 경우, 사적 가치 장·단기 모두 보상금액과 시장가격과의 차이에 따라 사적재산권의 변동이 결정된다⁵⁹⁾. 이 경우 생태계 보전은 장·단기에 증가할 것으로 예측되어 공공가치가 증가 할 것으로 보인다. 지속가능한 발전을 지향하고 있는 r_3 의 대표적인 경우는 유기농법을 들 수 있는데 이는 정부의 보조금이나 유기농산물의 시장조건에 따라 정책시행으로 인한 증감이 결정될 것으로 보이지만, 자발적 시행을 유도 할 경우 정책시행의 결과 모든 가치가 증대 할 것으로 예측된다.

<표 IV-14> 사적, 공적 가치의 변화

구 분	$V_{St}(ea)$ (단기 사적 직접가치)	$V_{St}(ep)$ (단기 사적 간접가치)	$V_{Lt}(ea)$ (장기 사적 직접가치)	$V_{Lt}(ep)$ (장기 사적 간접가치)	$U_{ST}(ep)$ (단기 공적 직접가치)	$U_{LT}(ep)$ (단기 공적 간접가치)	예산	실행가 능성	EQ_{LT} (장기 환경상태)
R_1	-	+	-	+	+	+	작음	어려 움	불량
R_2	?	+	?	+	+	+	큼	쉬움	보통
R_3	+	+	+	+	+	+	중간	적절 함	양호

사적가치의 침해로 인해 생태계보전이 가능했고 공공가치가 증가했다면 그 사회는 침해부분에 대해 보상해야 할 필요가 있다. 보상의

59) 창녕 우포늪의 경우 매수가격은 거래가격보다 낮게 책정되었으나 해당 주민이 매각에 응한 이유가 향후 해당지역에 가해질 것으로 예상되는 이용규제 등을 염두에 둔 것이라면 기회비용에 입각한 결정으로 해석 할 수도 있으나, 이것은 공공기관에 의한 사적재산권의 침해로 해석 할 수 있다.

범위는 정책시행이 공공가치증대에 기여한 부분과 사적가치의 변화에 근거할 수 있으나, 공공가치의 수혜자가 불특정 다수이며 가치 실현이 복잡하기 때문에 현실적인 측면에서 보상에 대한 재원은 개발사업 등 생태계 파괴를 하는 행위로부터 마련해야 하며 부족할 경우에 한해서 일반재정을 통해 충당하는 것이 옳을 것이다. 정책을 시행하는데 소요되는 재원은 토지매수를 하는 r_2 가 가장 클 것으로 추정되며 다음으로 유기농업에 대한 지원을 상징할 수 있는 r_3 는 r_2 보다 예산 소요가 적을 것이며, 법적 강제력을 담보하는 r_1 은 감독외에는 비용이 발생하지 않을 것이다. 정책의 실행가능성 항목은 과연 해당 정책이 실제 어느 정도 실효성을 거둘 것인가를 나타낸 것이다. 행위제한이 주민들의 반발이 가장 클 것으로 예상되기 때문에 정책의 실효성이 가장 크게 문제시 될 수 있으며 주민에 대한 교육 등을 통해 자발적 행동을 유도하는 r_3 는 r_1 에 비해 실행가능성이 높을 것으로 판단되며, 가장 정책 수행의 부담이 없는 것은 토지매수 같이 단기적이고 근본적인⁶⁰⁾ r_2 의 경우를 들 수 있다. 마지막 항목은 이러한 현실적 요소를 고려할 경우 예상되는 생태계 보전의 상태를 표시한 것이다. 행위제한과 토지매수 등이 단기적으로는 좋은 해결책이 될 수 있으나 철저한 사후 관리가 수반되지 않을 경우 공공재의 속성인 관리방치와 사각지대로 인해 장기적인 관점에서 지속적인 관리가 수반되는 r_3 에 비해 비효율적으로 관리가 될 우려가 있다⁶¹⁾. 여기서 도출할 수 있는 결론은 사적 가치를 축소시키는 정책은 r_1 의 경우에서

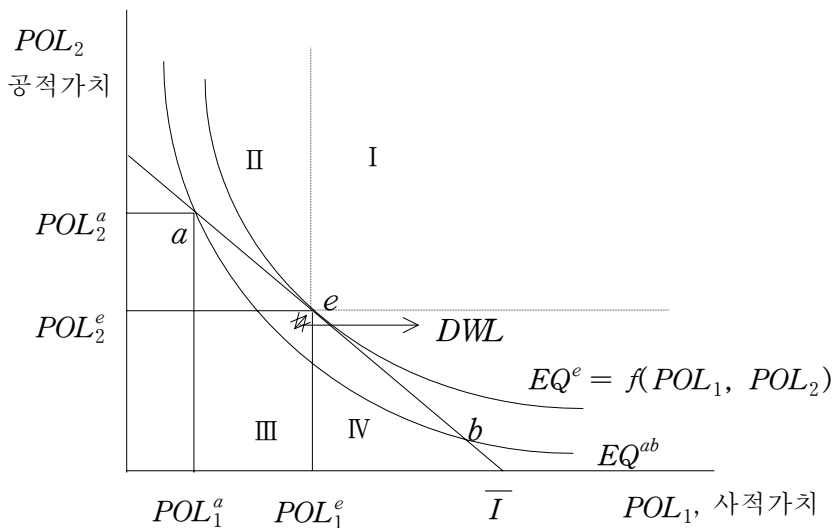
60) 여기서 근본적은 생태계보전의 근본 해결책이 아니라 관리의 편리함에 근거한 표현이다.

61) 여기서 생태계보전을 상호비교하는 것은 현실적으로 거의 불가능하기 때문에 관리에 소요된 재화가 생태계 보전에 어느 정도 효율적으로 이용되었는가가 비교의 기준이 될 수 있다.

보듯이 궁극적으로 생태계보전에 가장 부정적 영향을 미친다는 것이다.

<그림 IV-3>은 주어진 환경질(EQ)을 달성하기 위하여 임의의 정책을 시행했을 때의 최소비용(예산선)과 공적가치와 사적가치의 결합을 도표화한 것이다.

가로축은 사적가치의 크기 또는 사적가치를 증진시키는 정책의 비중을 나타내고 세로축은 공적가치의 크기 또는 공적가치를 증진시키는 정책의 비중을 각각 나타낸 것이다. EQ 는 정책시행으로 인한 생태계의 보전상태를, 예산선(I)은 정책수행을 위한 재원을, POL 은 정책수단을 각기 지칭한다.



<그림 IV-3> 정책의 결합시 효과

그래프에서 점 e 는 정책시행이 가장 효과적으로 결정된 상태로써 자원이 가장 효율적으로 집행되는 경우이다. 우리가 정책분석을 하기 위해서는 먼저 대상이 되는 정책에 대한 파악이 필요하다. 각각의 정책은 가치를 함유하고 공적가치와 사적가치의 조합으로 표시할 수 있다. 나아가 균형점 e 의 사적가치와 공적가치가 분석대상의 각각의 가치와 어떤 관계에 있는가에 근거하여 4개의 영역을 상정할 수 있다⁶²⁾.

제 I 영역은 정책시행으로 인한 사적가치와 공적가치 모두가 균형가치보다 크며 이때의 환경상태도 균형점보다 양호하지만 정책시행에 필요한 예산의 한계를 벗어나기 때문에 논의의 대상에서 제외된다. 이러한 예산의 제한은 II와 IV영역에서 예산선 윗부분의 영역도 해당되기 때문에 두 부분의 분석도 예산선 안의 분석만 가정하기로 한다. II영역은 정책과 관련된 사적가치는 균형가치보다 적으나 공적가치는 균형점보다 큰 경우이다. III영역은 정책과 관련된 사적가치와 공공가치 모두 균형상태보다 적은 경우이며 이러한 상태는 공공의 이익을 내세우며 사적재산권의 제약을 하면서도 관리를 제대로 하지 못하는 경우에 해당한다. IV영역은 정책과 관련된 사적가치는 균형상태보다 크지만 공적가치는 적은 경우로써 지역주민들이 자신들의 이익만 추구하여 무분별한 개발을 통해 환경을 훼손을 방치하는 정책이 시행되고 있는 경우이다. 위의 분석에 근거할 때 실제적인 논의가 필요한 것은 예산선 상을 중심으로 하는 II영역과 IV영역과 관련된 정책분석의 경우이다.

62) 실제로 어느상태가 균형점이나 하는 것은 대단히 주관적이고 평가기준이 다양할 수 있으나, 이 분석틀에 의하면 생태계보전 상태를 최고로 유지할 수 있는 정책의 조합으로 규정할 수 있다.

첫째, 공공가치가 사적가치보다 지나치게 강조된 II영역의 경우로 <그림 IV-3>의 생태계보전곡선 $EQab$ 상의 a 점을 상정할 수 있다. 이 상태가 유지되는 정책을 시행 할 경우 부작용은 동일한 예산을 사용하지만 최적점 e 에 비해 생태계의 보전 상태가 떨어지기 때문에 ($EQab < EQe$) 두 생태계 보전상태의 차이만큼(곡선상의 DWL) 사회적으로 효용이 줄어드는 자원의 낭비를 초래하는 것이다. 이에 대한 해결은 점점 a 를 최적점 e 로 변동시키는 것으로 공공가치와 관련된 정책($POL2$)에 대한 투자를 줄이고 동시에 사적가치를 증대시키는 정책($POL1$)을 늘리는 방향으로 나아가는 것이다⁶³⁾. 동강을 보기로 들면 관광객의 취향에 따라 지역주민들에게 개발, 채취, 포획 등을 금지하는 정책을 시행 할 경우 ($r1$), 이로 인한 공공가치의 증가분에 근거하여 주민들의 사적가치에 대한 보상이 있어야 한다. 실제로 이것은 동강관광지에 대한 외지인의 소비로 나타나는 경우가 많은데 입장료, 해당지역에 머물면서 사용하는 여러 비용을 총칭한다. 여기서 주의할 것은 외지인의 소비형태에 대한 분석인데 주민 보상은 직접적 피해액 뿐 만 아니라 잠재적 가치의 발현으로 인해 창출된 잉여가치에 대한 정당한 배분도 함께 이루어져야 한다. 예를 들어 관광객 유치를 명분으로 지역내의 개발을 억제하면서 보상의 수준을 종전의 수입을 보전하는 수준에 그치면서, 개발억제권외의 지역주민과 외지인이 관광으로 인한 가치⁶⁴⁾를 편중되게 취득할 경우, 해당 지역

63) 최적점 e 로 접근하는 경로는 다양하지만 이 글에서는 이에 해당하는 경로분석은 시도하지 않는다. 여기서 사적가치를 증진하는 것이 언뜻 환경보전에 역행하는 듯이 보이지만 이분석의 최초 상태(a)는 사적가치에 대한 지나친 규제에 의해 관리의 비능률(현지민들의 비협조, 사적가치를 증대시키려는 개인적 노력으로 인한 환경파괴 등)이 있다는 전제가 있다.

64) 여기에서 말하는 가치는 일반 관광객이 느끼는 만족감에 대한 공적가치와 주변 주민들이 관광객으로부터 실제로 취득하는 경제적 수입을 모두 지칭한다. 이글에서 사적가치는 해당 생태계와 직접 연관된 지역주민들에게 돌아가는 가

주민들의 보전에 대한 노력은 기대하기 힘들 것이다.

정책시행은 가치의 변화를 수반한다. 생태계보전이라는 시각에서 볼 때 주요한 관심은 특정 정책시행으로 인한 생태계의 변화를 규명하는데 있으며 관리 또는 예산집행의 측면에서는 정책시행과 관련된 가치의 변화가 정책선정의 주요 고려대상이 된다. 정책시행이 가치변화와 생태계에 미치는 영향을 고려한 위의 분석에 의거할 때 현실적인 의미의 경제적 유인제도 활성화란 정책적, 관리적 측면에서 r3와 같이 지속가능한 정책을 우선시하면서 해당 생태계와 직접 관련이 있는 지역주민들의 사적가치를 최대한 보장하는 제도 및 수단(r2)을 적절히 배합하는 것을 의미한다.

2.6. 정책수립절차

생물다양성 보전을 위한 유인제도의 고안시 다음과 같은 구체적인 사항을 고려해 볼 필요가 있다⁶⁵⁾

- ① 문제가 무엇인가? 나타난 현상은?
- ② 문제의 원인은 무엇인가? 이러한 원인의 발단이 된 경제적, 정치적인 요인은?
- ③ 문제에 대한 인식이 충분히 전파되고 논의되었는가?

치를 지칭하고 있다.

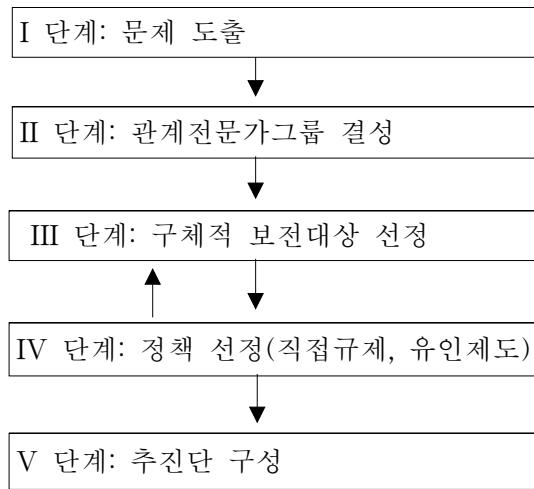
65) OECD Environment Directorate, "OECD Handbook for the Implementation of Incentive Measures for the Conservation and the Sustainable Use of Biodiversity: Advanced Draft," ENV/EPOC/GEEIBIO(98)11/REV1, Dec. 1998, p.9.

- ④ 이 문제와 관련하여 어떠한 부문에서 정보부족문제가 있는가? 부족한 정보문제의 해결방안은?
- ⑤ 문제가 되는 생물다양성에 대한 가치평가는 이루어졌는가? 문제의 생물다양성에 대한 가치평가결과는 정책목표를 효율적으로 달성하기 위해 어떻게 이용될 수 있는가?
- ⑥ 도입되는 유인제도로 인해 이익 또는 손실을 보는 이해당사자들은 누구인가? 이해당사자들이 어떻게 유인제도의 도입과정에 참여할 수 있는가?
- ⑦ 어느 기관 또는 전문가조직이 적합한 유인제도의 고안, 사후감시와 평가, 요구되는 전문적 자문 제공의 능력을 지니고 있는가?
- ⑧ 문제가 되는 생물다양성의 지속가능한 이용방안이 표출된 문제점을 해결할 수 있는 것인가? 당장에 필요한 규제의 수준은 어느 정도인가?
- ⑨ 문제의 해결을 위해 가장 효과적인 유인제도의 조합은 무엇인가? 도입되는 제도에 수반되는 비용과 소득분배에 미치는 영향은 무엇인가?
- ⑩ 제도도입에 수반되는 기술적, 과학적 기반은 구성되어 있는가? 없다면 그 마련 방안은?
- ⑪ 문제가 되는 생물다양성은 기존의 제도 또는 기관의 행정구역과 소관업무에 해당하는가?
- ⑫ 제도의 도입후 예상되는 감시와 시행상의 문제는 무엇인가?
- ⑬ 보상방안 등의 소득분배의 형평성문제를 해결하기 위한 추가적인 보완대책이 필요한가? 시행관리비용을 최소화할 수 있는 추가적인 보완대책이 고안될 수 있는가?
- ⑭ 도입되는 제도를 검토하고 감시할 수 있는 체제는 갖추어져 있는

가? 도입되는 제도의 시행절차는 시행단계간에 상호유기적으로 순환적으로 연결되어 있는가? (도입되는 제도의 시행과정과 시행 후의 제도에 대한 반응을 파악하고 이에 관련된 정보를 수집, 분석하는 것이 정책의 성공을 위해 필요함. 즉 정책의 시행에 있어서 1) 생물다양성의 보전을 저해하는 원인 규명, 2) 규명된 문제점이 생태계에 미치는 영향, 3) 규명된 문제점이 경제활동과 후생에 미치는 영향, 4) 문제해결을 위해 필요한 유인제도의 시행 등이 순차적으로, 순환적으로 연결추진되어야 하며 최종적으로 향후 극복되어야 하는 과제와 새롭게 등장하는 문제점 등을 포함한 도입된 새로운 정책수단의 도입효과 또는 반응을 파악하여 정책의 적합성을 판단하는 것이 필요함)

<그림 IV-4>는 위의 고려사항을 참조로 하여 생태계보전 정책 수립의 바람직한 절차를 제시한 것이다. 생물다양성 보전의 필요가 제기되는 계기(I단계)는 생태계가 심각하게 위협을 받고 있거나 당장 위협이 없어도 보전의 가치가 높은 대상이 거론되는 형태로 주로 자연과학적 지식에 근거하여 주장되며 문제 제기는 학자, 언론, 시민단체 등 다양한 형태가 가능하다. 이 단계는 넓은 의미의 사전적 예방 조치에 근거한 대응조치도 포함된다. 문제가 제기되어 보전의 필요가 결정되면 관계당국⁶⁶⁾은 학계, 정부, 대상지역 주민, 시민단체 등으로 구성된 관계전문가 모임을 결성한다(II 단계). 환경문제는 결과와 더불어 문제를 해결하고 대안을 마련하는 과정도 중시되므로 문제의 초기부터 이해당사자들이 참여하여 합의하는 형식을 취하는 것이 정책시행에 따른 부작용을 최소화하는 전제 조건이 된다.

66) 문제를 수렴하여 추진하는 주체가 행정 당국에 국한 되는 것은 아니지만, 여기서는 정책시행의 측면에서 행정 당국을 예시하였다.



<그림 IV-4> 생태계보전정책의 수립절차

관계전문가 모임에서는 문제의 확인을 통해 보전 대상과 범위를 논의하고 (단계 III)구체적 정책을 제안한다(정책 IV). 주로 이 과정은 대상지역 환경문제를 해결하기 위해 필요한 생태계적 방안이 제기되고 이것을 실현하는데 필요한 경제, 사회, 정치적 요소를 고려하여 채택된 정책시행의 폭을 결정하게 된다. 단계 III과 IV는 때로 상호 조정의 과정을 거치곤 한다. 예를 들어, 대상지역 주민들의 사적가치에 커다란 영향을 미칠 것으로 예상되는 직접적 규제는 주민들의 심한 반발을 초래 할 것이다. 한편, 지나친 자율규제는 해당지역 주민에게는 환영받을 수 있으나(사적가치의 증가) 보전 목표 달성의 의구심으로 인해 환경단체, 학계 등의 반발이 예상된다 (공공가치의 감소). 물론 고려되는 정책은 모두 보전 목표를 달성할 수 있다고 판단되는 것이지만, 실제로 이 예측은 확률이기 때문에 기준 달성의 확

률이 낮으면서 어느 한편의 가치를 증대시키는 정책은 관계자 합의를 통해 채택되기 어려운 경향이 있다. 채택되는 정책은 일반적으로 하나가 아니고 여러 정책이며, 때론 직접 규제와 유인제도가 혼재된 경우가 많다.

일단 구체적 정책의 대상과 범위가 결정되면 집행, 감독, 평가를 담당할 추진단이 구성된다(V단계). 환경문제 특히 생물다양성의 평가는 대기오염과 같이 단기에 가능하지 않고 정책의 결과를 평가하기 위해 장기적인 시간이 필요한 경우가 많다. 감독의 경우는 행정당국이 직접 나설 경우 비용이 크고 비효율적일 가능성이 많으므로 시민단체, 지역 주민들이 합동으로 하는 경우가 바람직하다 하겠다.

3. 실증분석: 자연환경보전법상의 생태계보전지역 선정과 관리

우리의 경우 자연환경보전법(이하 보전법)은 생물다양성 보전 정책의 근간이다. 여기에서는 위에서 제시한 정책수립의 과정(이하 합의모델)을 보전법(정부모델)과 비교하여 분석하고자 한다⁶⁷⁾. 지역선정의 경우 보전법상의 지정절차는 크게 I)전국기초조사 결과를 바탕으로 정밀조사를 하여 자연생태보전지역 지정여부를 검토하고, II) 지정예정지의 범위를 설정하며, III) 지정예정지에 관한 소유자, 용도지역 등 지적 현황을 조사 하고, IV) 주민, 지방자치단체장 및 이해관계자의견 수렴을 거친 후, V)관계부처 협의와 국무회의 상정을 통해 대

67) 합의모델은 현실성에 근거하기보다 이상적인 모델이기 때문에 현실적 타당성 및 사례별 특성에 근거할 경우 어느 한쪽의 우위성을 단정하는 것은 성급하다.

상을 확정한다 (그림 IV-1 참조).

정부모델이 합의모델과 가장 차이가 나는 부분은 지역주민과 시민 단체를 어떻게 취급하느냐에 있겠다. 합의모델에서는 문제가 제기된 이후부터 정부, 학계, 지역 주민, 시민단체등 모든 이해 당사자들이 모여 추후의 모든 과정에 간여하여 내용을 결정하지만, 정부모델에서는 이미 보전지역의 범위와 내용이 결정된 이후 사후적으로 이해관계자의 의견을 수렴하는 일방적인 절차를 취하고 있다. 한편 전문가의 의견 반영은 정부모델의 경우 생태계에 대한 조사에 편중되어 제도적인 면에서 볼 때 환경성에 치중하고 있으며 경제성, 사회성, 정치성은 배제되거나 대상지역 선정이후 반영될 소지만을 남기고 있다. 정부모델은 대상지역 선정을 사전 조정과 의견수렴 없이 일방적으로 결정하기 때문에 대상지역 선정 발표 후 제기되는 규제 및 보상의 내용과 폭이 제기능을 발휘하지 못하게 되는 경우가 많다. 일방적이고 하향적인 절차는 생물다양성과 같이 공공가치와 사적가치가 대립되는 경우, 사적가치의 소유자인 해당지역 주민들의 강한 반발을 초래하여, 지정고시 이후에 정부, 학계 등 제삼자가 제공하는 해당 생태계의 공공성과 유인제도 제시 등의 효력을 절감시키는 결과를 낳게 되는 것이다. 이것은 또한 해당지역 주민의 비협조로 인해 효율적 감독에도 많은 어려움을 수반한다⁶⁸⁾.

보전지역으로 선정된 지역은 보전법에 의거하여 행위제한, 개발사업제한, 출입제한 등의 규제와 주민보상 및 지원사업과 같은 손실보상의 대상이 된다⁶⁹⁾. 직접적 이해 당사자이며 해당지역과 연계된 지

68) 공공기관이 생태계관리의 주체가 되는 부분은 효율성과 관련하여 많은 논란이 있다.

69) 자세한 내용은 본 장의 1.1 참조.

역 주민들의 사유가치 변화라는 기준으로 볼 때 보전법상의 관리유형은 네 가지로 구분 할 수 있다. 첫째, 사유가치의 감소를 발생시키는 사항으로써 건축물과 토지이용에 규제를 가하는 개발사업제한과 채취 금지, 포획 금지 등과 같은 행위제한을 들 수 있다. 반대로 사유가치의 증대가 가능한 토지매수, 정화시설 설치 보조 등과 같은 주민보상 및 지원사업 등이 두 번째 경우이다. 셋째, 사적가치에 속하지만 지역주민의 사적 가치와 관련이 없는 사항으로 주로 외부인이 해당지역을 이용할 때 생태계에 손실을 미치는 무분별한 행위에 대한 제한을 들 수 있다⁷⁰⁾. 마지막 경우는 생태적으로 지속가능하다고 인정되는 경제적 행위로서 사유가치와 공공가치를 모두 증진시킬 수 있다. 지역관리의 측면에서 정부모델과 합의모델의 커다란 차이점은 정부모델이 일단 지역을 선정하고 내부적인 관리의 내용과 폭을 정하는 단계적 절차를 취하는 데 비해 합의모델은 지역선정시 구체적인 관리 내역까지 논의하고 합의한다는 데 있다.

<표 IV-15>는 합의모델과 정부모델을 환경보전, 관리비용, 계층·지역간 갈등, 행정적 편의, 정치적 고려 사항을 중심으로 비교한 것이다. 여기서 지역선정이란 보전의 필요성이 제기되어 지역이 선정되기까지의 과정에 국한되며 지역관리는 지역선정 이후의 시점에서 발생하는 모든 상황을 포함한다.

<표 IV-15> 각 모델의 정책평가 기준

70) 외부 관광객에 의한 불법 주차, 농작물 무단 채취 등 해당 생태계가 아니더라도 지역 주민에게 끼치는 손실도 지역 주민들의 입장에서는 해당 생태계 때문에 피해를 본다고 생각하기 때문에 관리방안에 포함되는 것이 합리적이다.

구 분		환경성 (보전)	경제성 (관리비용)	사회성 (이해관계)	행정성 (행정편의)	정치성 (개입)
지역선정	합의모델	해당무	큰 비용	많음	복잡	개입 적음
	정부모델	해당무	작은 비용	적음	단순	개입 많음
지역관리	합의모델	단기:달성곤란 장기:달성양호	작은 비용	적음	복잡	개입 적음
	정부모델	단기:달성용이 장기:달성곤란	큰 비용	많음	단순	개입 많음

먼저 생태계보전과 관련있는 환경성은 관리정책과 연관되기 때문에 선정과정을 대상으로 하는 위의 지역선정모델은 해당이 안된다. 지역관리의 경우 단기적인 면에서 합의모델은 환경성 달성이 정부모델에 비해 어려울 것으로 예측되나 장기적인 면에서는 일방적 지역선정 이후에 민원을 완화하는 차원으로 시행하는 정부식 관리모델보다 합의모델방식이 생태계보전에 유리할 것으로 추정된다. 정책시행에 소요되는 자원(경제성)의 측면에서 볼 때, 지역선정시 합의모델은 정부모델 보다 절차상의 복잡함과 소요시간이 길기 때문에 일반적으로 경제적 비용이 클 것으로 기대된다. 하지만 지역관리의 경우는 합의모델이 주민들의 자발적 운영과 감독체계 등에 힘입어 정부모델보다 작은 비용이 소요 될 것으로 예측된다. 이해당사자간의 갈등을 측정하는 사회성은 합의모델이 정부모델보다 클 것으로 인식된다. 정부모델은 거의 일방적으로 지역선정을 발표하기 때문에 선정결정과정에서 당사자들의 이해와 합의를 도출하려는 합의모델과는 달리 갈등의 소지가 적다. 지역관리의 경우는 합의모델이 이미 관리내역에 대해 이해당사자간의 합의가 있었기 때문에 갈등이 적은 반면 정부모

텔이 적용될 경우는 끊임없는 민원과 갈등의 소지가 있다. 행정적 편의는 지역선정과 지역관리 모두 정부모텔이 합의모텔에 비해 수월할 것으로 예상된다. 정치적 고려 또는 개입은 정부모텔의 경우 두 경우 모두 합의모텔에 비해 정치적 영향력에 좌우될 가능성이 크다고 하겠다.

3.1. 가치의 측면에서 본 동강의 생태계보전 정책

다음은 현재 문제가 되고 있는 동강지역에 댐이 건설되지 않을 경우를 상정하여 동강지역관리 설정의 원칙을 이 글에서 논의한 분석틀에 의거하여 제시하고자 한다⁷¹⁾.

우선 사적가치와 공공가치가, 제기되고 있는 문제와 어떤 관련이 있는가를 단기와 장기적인 관점에서 분석하는 것이 선행되어야 한다. 예를 들어 동강지역이 지금까지 양호한 생태계를 보전 할 수 있었던 원인을 분석한다. 우선 지역주민들에게 동강의 자연은 일상적인 생활의 대상이었으며 동강의 생태계는 농업을 비롯한 주민들의 일상 활동에서 발생하는 오염 수준은 동강이 자체적으로 정화 할 수 있는 임계수준(threshold level) 이하의 것으로 인간의 활동이 자연생태계에 악영향을 주지 않았다. 즉 동강은 사적가치의 실현과 대립되지 않고 각자의 순환메카니즘에 따른 영역을 구축해오고 있었다. 이러한 조화상태가 수도권 물공급이라는 공공가치를 앞세운 댐건설 주장으로 생태계의 근본적 변화를 요구받고 있다⁷²⁾. 이를 계기로 동강지역

71) 여기서 주장하는 것은 동강지역의 특수한 생태적, 문화적, 사회적 조건에 충분히 근거하지 않은 것으로 이해의 편의상 동강을 예시한 것이다. 실제연구는 세밀한 현지조사와 검토가 필요한 것으로 본 연구의 범주를 벗어난다.

72) 댐건설이나 보전에 대한 사회적가치 논쟁은 아직도 계속되고 있으나 이 글

에 대한 관심과 조사가 진행되어 동강생태계가 가지고 있는 잠재적 가치가 알려지게 되었다. 생태계의 기능은 복잡하고 불확실하기 때문에 새로운 정보가 알려지면 그 가치가 크게 변할 수 있다. 생물다양성의 가치를 결정하는 최대의 변수는 정보의 문제라고 할 수 있는데 현재로써 당장 사용가치가 없어 보이는 생물다양성을 보전해야 한다는 주장도 정보의 인지와 밀접한 관련이 있는 것이다. 동강댐 건설 논란의 의미는 가치의 측면에서 볼 때, 잠재된 가치가 실재가치로 부각되면서 실현가치의 배분을 둘러싼 지역주민으로 대표되는 사적가치와 물공급 또는 관광수요로 대표되는 공공가치간의 갈등으로 해석할 수 있다. 댐건설이 포기될 경우 개발을 억제하고 자연상태를 주장하는 일반 국민과 관광수요에 부응하는 개발을 통해 사적가치를 극대화하려는 지역주민들간의 가치대립을 문제의 기본 구도로 볼 수 있다. 동강에 대한 관광수요를 감안할 때 동강지역에 대한 정부의 정책이 지역주민들의 단기사적직접가치($V_{st}(ea)$)와 장기사적간접가치($V_{lt}(ea)$)를 침해하지만 이에 대한 적절한 보상이 없을 경우 지역주민들의 심한 반발이 예상된다. 실제로 동강이 보전지역으로 지정될 경우 생태계보전을 위한 사적재산권 활동의 제약이 예상되기 때문에 $V_{st}(ea)$ 와 $V_{lt}(ea)$ 가 감소할 것이다. 하지만 보전된 생태계가 유인한 관광수입 중 개인에게 돌아가는 수입(즉, 단기사적간접가치: $V_{st}(ep)$ 와 장기사적간접가치: $V_{lt}(ep)$ 의 합)이 $V_{st}(ea)$ 와 $V_{lt}(ea)$ 를 어느 정도 상쇄하는냐 하는 것은 이해당사자들간의 모임에서 합의를 볼 필요가 있다. 즉, 최소한 손실부분에 대해서만 보상을 하느냐 아니면 그 이상 어느 정도이어야 하는 것에 대한 공감을 얻을 필요가 있다. 관광수입의 배분에 대해 보전지역내의 주민과 주변지역주민, 편의시설투

에서는 이에대한 언급은 하지 않기로 한다.

자자간에 기여분과 배당에 대해 갈등이 빚어질 경우도 상정 할 수 있다.

이 연구에서 제기한 합의모델에 근거할 경우 동강생태계보전을 위한 관리는 다음과 같은 방안이 가능하다. 정책선정의 첫 단계로 제시된 문제제기는 어느 정도 진행된 상태로 보아도 될 것이다. 현재 추진해야 할 단계는 이 문제를 해결하기 위한 관련자들의 모임을 결성하는 것이다. 현재 활동중인 ‘영월댐공동조사단’도 일정 정도 문제도출을 위한 단계 또는 전문가활동으로 인식할 수 있다⁷³⁾. 관련자모임에서는 동강지역주민 뿐만 아니라 인근 영월, 평창주민의 의견도 수렴할 필요가 있으며, 중앙과 지방정부, 시민단체, 그리고 편의시설에 대한 투자가 필요한 경우 투자자를 포함시키는 문제도 논의 될 수 있다. 현재 제일 많이 거론되는 것은 국립공원지정을 통한 생태관광지로의 활용방안이다. 자연상태를 보전하면서 관광수입을 획득한다는 생태관광은 언뜻 매력적인 대안으로 간주되지만 실제집행과정에서 지켜야 될 원칙이 있다. 첫째, 정부와 시민단체 등 제삼자의 역할이다. 생태계는 한번 파괴되면 원상회복이 거의 불가능하거나 막대한 시간과 투자가 필요하기 때문에 장기적 관점에서 관리를 담당할 주체가 필요하다. 즉 지역주민이나 개발업자는 기본적으로 단기적 사적가치를 추구하는 속성이 강하기 때문에 공적가치 유지의 기능이 전 사회적 이익추구의 관점에서 대두된다. 둘째, 가치의 배분문제이다. 생태관광을 통해 많은 수입이 발생하지만 동강지역 주민이 투자설비를 한 외지인이나 인근 영월, 평창 등지의 관광관련업자등의 이익 추구에 들러리 역할을 하고 있다고 느낄 경우 동강지역의 생태계보전

73) 물론 이조사단의 주목적은 댐건설 여부를 판단하는 것이지만, 조사과정에서 진행되는 여러자료는 향후 관리방안 수립에 활용될 수 있다.

과 직접 관련이 있는 해당주민들의 불만과 보전에 대한 비협조 나아가 사적가치추구 중심적인 행위로 인해 동강생태계가 훼손될 우려가 크다. 이러한 이유로 보전대상과 구체적 정책선정은 가장 먼저 해당 생태계를 보전하는 조건하에서 해당지역주민들의 사적가치를 우선시하는 원칙에 의거하여 결정되어야 하고 관리의 집행과 감독을 담당할 추진단 구성에도 이러한 원칙이 반영되어야 할 것이다.

V. 결론

지구상의 생물종은 우리에게 무한한 물질적, 정신적 자원의 보고로서 인류의 영속에 공헌하고 있는데 그 구체적 중요성은 다음 네 가지로 요약 할 수 있다. 첫째, 인류는 생물다양성으로부터 식량, 약품, 산업생산물 등, 인간의 생계, 건강, 번영을 위한 모든 것을 이끌어 내고 있다. 생물다양성이 중요한 둘째 이유는 생물은 생태계 물질순환의 담당자로서 자연환경의 평형을 유지하는 기능을 갖고 있어 궁극적으로는 인간에게 쾌적한 삶의 터전을 제공한다는 것이다. 셋째, 생

물다양성은 인류문화의 형성과 발달에 필요한 사회적, 심미적, 정신적 가치까지 제공하고 있다. 마지막으로 생물에 대한 윤리적인 문제이다. 이것은 야생동식물이 인간에게 경제적으로 유익하고 생태적 여러 가지 혜택을 베풀어주기 이전에 그 자체의 고유한 생존권이 있다는 것이다.

생물다양성의 중요성에 부응하여 국제사회는 ‘생물다양성협약’등 여러 가지의 국제협약을 중심으로 생물다양성 보전에 노력하고 있으며 국내적으로도 직접규제와 유인제도 등 각종의 정책과 수단이 추진되고 있다. 생물다양성과 같이 공공재의 성격이 강한 경우는 국민들의 자발적 참여를 유도하는 유인제도의 활성화가 문제 해결에 필요하다. 환경정책은 정부의 개입 방식에 따라 직접 규제 방식과 유인 제도로 구분되는데 일반적으로 직접규제는 비효율적으로 간주되지만 환경의 상태를 보전하기 위한 안전장치의 성격으로 인하여 그 필요성은 공감하고 있다. 반면 유인제도는 이해당사자들의 자발적 협조와 특성에 맞는 유도를 통해 직접규제방식보다 비용효과적이지만 단기적 사적이윤추구에 치중하게 되어 환경과 같은 공공재의 관리에는 일정한 한계를 내포하고 있다. 즉, 직접규제와 유인제도는 환경보전이라는 공공성과 관리상의 효율성을 축으로 대비할 수 있는데 실제 시행되는 대부분의 정책은 두 제도가 혼재된 형태를 띠고 있다. 직접 규제나 유인제도나하는 것은 상호보완의 성격이 강하며 두 제도를 어느 정도 병행할 것인가를 도출하는 것이 현실적 과제라 하겠다.

선진외국에서는 각종 유인제도 중 환경보전과 관련된 토지이용정책에 중점을 두고 있으며 자발적 참여제도와 지역사회지원 프로그램 등의 다양한 경제적, 제도적, 규제적 유인정책을 병행하되 환경보전 가치가 있는 토지의 소유자나 단체가 자발적으로 보전활동에 참여하

도록 유도하는 제도를 강화하는 방향으로 정책이 추진되고 있다.

우리의 경우 자연환경보전법은 생물다양성 보전 정책의 근간을 이루고 있으나 실제적으로 유인제도의 시행은 미미한 실정이다. 비록 1998년도에 자연환경보전법의 개정을 통하여 다양한 유인제도를 도입할 수 있는 기반을 마련하였으나 새로이 도입된 유인제도의 시행을 위한 재원인 생태계보전협력기금이 관계부처간의 협의가 이루어지지 않아 아직은 조성되고 있지는 못하다. 결국 생태계보전협력금이 조성되어 집행되지 못한다면 자연환경보전법에서 제시하고 있는 각종의 유인제도는 유명무실할 수밖에 없다. 이러한 사유로 현재 생물다양성 보호를 위한 제도는 보호구역 지정, 행위제한 및 승인 등의 직접적인 규제수단 위주인 실정이다. 생물다양성 관리를 위한 각종 관리제도의 또 하나의 특징은 대부분의 관리가 토지이용과 관련된다는 점이다. 자연환경과 생물다양성이 존재하는 곳이 토지이므로 이는 당연한 결과이며, 그만큼 생물다양성 관리를 위해서는 토지이용에 대한 규제 또는 정책이 중요한 것을 시사한다. 앞에서 살펴 본 바와 같이 이 점은 OECD 국가내에서 시행하고 있는 각종의 생물다양성 관리제도들도 토지이용과 관련된 것이 대부분이라는 점에서도 확인할 수 있다. 따라서 우리나라의 생물다양성 관리를 위한 유인제도도 1차적으로는 토지이용과 관련된 제도를 도입하는 것이 바람직할 것이다. 현재 우리나라에서는 자연환경보전을 목적으로 한 자연생태계보전지역, 자연환경보전지역, 자연공원, 개발제한구역 등 8개의 토지이용제한 조치가 시행되고 있다. 환경부가 소관인 자연생태계보전지역은 보호대상지역의 특성에 따라 녹지보전지역, 자연생태계보호지역, 특정 야생 동·식물보호지역 및 해양생태계보호지역으로 세분하

고 있다. 그러나 생태계 보전지역에 관한 정부의 업무가 여러 부처에 분산·관리되어 있어 종합적이고 체계적인 정책수행이 미흡한 실정이다. 또한 국토의 이용관리를 수요관리위주에서 공급관리체제로 전환함으로써 국토전체의 녹지면적이 감소되고 있기도 하다.

자연환경보전법상에서는 지역선정 결정과정에서 이미 보전지역의 범위와 내용이 결정된 이후 사후적으로 지역주민과 시민단체를 포함한 이해관계자의 의견을 수렴하는 일방적인 절차를 취하고 있다. 전문가의 의견 반영도 생태계에 대한 조사에 편중되어 있기 때문에 대상지역 선정 발표 후 제기되는 규제 및 보상의 내용과 폭이 제기능을 발휘하지 못하게 되는 경우가 많다. 일방적이고 하향적인 절차는 생물다양성과 같이 공공가치와 사적가치가 대립되는 경우, 사적가치의 소유자인 해당지역 주민들의 강한 반발을 초래하여, 지정고시 이후에 정부, 학계 등 제삼자가 제공하는 해당 생태계의 공공성과 유인제도 제시 등의 효력을 절감시키는 결과를 낳게 되는 것이다. 이것은 또한 해당지역 주민의 비협조로 인해 효율적 감독에도 많은 어려움을 수반한다. 지역관리의 측면에서 현행의 방법은 지역선정시 구체적인 관리의 내용과 폭을 정하는 단계적 절차를 취함으로써 사회적 갈등과 정치적 개입의 여지를 허용하고 있다.

생물다양성보전을 위한 정책은 직접규제와 유인제도로 구분 할 수 있다. 토지는 생물다양성의 집합체이고 근원이며 해양, 수질 등 타부분에 비해 소유권 정립이 확실하기 때문에 보전 정책의 주요한 대상이 되고 있다. 우리의 경우도 생물다양성보전 정책의 근간이 되는 자연환경보전법에 이에 관한 여러 제도가 상세히 규정되어 있다. 현재 우리의 경우 보전 정책의 대부분은 토지매수, 보전지역, 행위제한 등

직접규제에 치중되고 있는데, 이러한 원인은 정책시행에 따르는 행정적 편의뿐만 아니라 유인제도에 필요한 재원이 없다는데 기인하고 있다. 생태계보전이라는 시각에서 볼 때 주요한 관심은 특정 정책시행으로 인한 생태계의 변화를 규명하는데 있으며 관리 또는 예산집행의 측면에서는 정책시행과 관련된 가치의 변화가 정책선정의 주요 고려대상이 된다. 정책시행이 가치변화와 생태계에 미치는 영향을 고려한 분석에 의거 할 때 현실적인 의미의 경제적 유인제도 활성화란 정책적, 관리적 측면에서 지속가능한 정책을 우선시하면서 해당 생태계와 직접 관련이 있는 지역주민들의 사적가치를 최대한 보장하는 제도 및 수단을 적절히 배합하는 것을 의미한다. 이를 뒷받침하기 위한 제도적 근간으로써 생태계보전협력금과 같은 재원의 조달은 필수요건이라고 하겠다. 본 연구에 의하면 현재 정부에서 추진하고 있는 보전지역선정 절차 및 사후 관리 방식은 해당 이해관계자들의 참여가 지역선정 이후이거나 생태계 등 일부분에 국한되어 있기 때문에 장기적 관점에서 관리의 비효율과 지역주민들의 재산권 피해에 대한 적절한 대책이 소홀한 측면이 있다고 결론내릴 수 있다.

본 연구는 우리나라가 취해야 할 생물다양성보전 정책 수립의 방향과 원칙을 다음과 같이 요약하고자 한다. 현재 우리나라에서 실시되고 있는 생물다양성관리제도의 효율성내지 적합성에 대한 검토를 수행한 바, 몇 가지 정책적 시사점을 찾을 수 있다. 우선 보전지역지정, 토지매수, 생물다양성관리계약제도 모두가 토지정책이라는 점이다. OECD국가의 주요 관리정책도 토지이용과 관련된 정책이라는 점에서 이러한 제도들의 세련화가 요구된다. 둘째로 각 생태계는 각기 다른 특성을 가지고 있으며 이로 인해 생물다양성 손실의 문제 해결도 다른 접근을 필요로 한다. 따라서 앞에서 제시한 정책들을 효율성

만을 고려하려 도식적으로 시행하기보다는 유연하게 특성과 장·단점을 고려하여 시행하여야 한다. 즉 정책은 대상 지역의 특수성에 맞도록 설계되어야 한다. 셋째 재원마련이다. 현재 생태계보전협력금을 법에서는 규정하고 있으나 아직은 실시되고 있지 못한 실정이나 이에 대한 충분한 사전검토가 필요하며 기금의 집행시에도 다양한 변수들을 고려하여야 한다. 아울러 다른 채널을 통하여 재원을 마련하는 방안도 고려하여야 한다. 넷째, 현재 자연환경보전법상에 의하면 보전지역선정과 관리에서 해당 이해관계자들의 참여가 지역선정 이후이거나 생태계 등 일부분에 국한되어 있기 때문에 장기적 관점에서 관리의 비효율과 지역주민들의 재산권 피해가 우려된다.

참고문헌

- 건교부, 『국토이용에 관한 연차보고서』, 1996.
- 과학기술처, 『산림의 공익적 기능에 대한 계량화 연구』, 과기처 특
정연구과제 159-181.
- 국토개발연구원, 『국토개발계획』, 1996.
- 김광임, 『환경자원의 가치』, 환경정책·평가연구원 내부자료, 1999.
- 김동수, 엄기철, 윤성호, 윤순강, 황선웅, 『논 왜 지켜야 하는가』,
도서출판 따님, 1994
- 박용하, 『유전자 변형된 생물체(LMOs)의 안전성 확보방안』, 환경
정책·평가연구원, 1998.
- 산림청, 『임업통계연보』, 1997.
- 산업기술정보원, 「일본과학기술청의 기술예측조사보고서」, 『2025
년의 과학기술』, BP-193, 1997.
- 신호중, 김봉구, 『생물다양성의 경제학적 가치화 방법론』, (발간중),
1998
- 외교통상부, 환경부, 제1차~제3차 생물다양성 당사국 총회 보고서.
- 외교통상부, 환경부, 제1차~제6차 생명공학안전성의정서 실무그룹회
의 참가보고서.
- 외교통상부, 환경부, 제1차~제3차 SBSTTA회의 보고서.
- 외교통상부, 제4차 SBSTTA회의 문서.
- 이석용, 『생물다양성협약의 특징과 이행』, 1998.
- 중앙일보, 「국내 해양생태계의 가치」, 1998. 11. 29.
- 통계청, 『주요경제지표』, 1996.

한택환, 황진택, 「생물다양성의 경제성과 지속가능한 개발」, 『2000
년대를 위한 생물다양성보전과 국가발전』, p25-79, UNESCO, 한
국생물다양성협의회, 1995.

환경부, 『생물다양성국가전략』, 1997.

환경부, 『국제환경동향과 우리의 대응』, 1997.

환경부, 『자연환경보전 업무처리지침』, 1999.

환경부, 「제 1991-1호 무제치늪 자연생태계 보호지역 지정」, 환경부
고시, 1999.

환경부, 『환경백서』, 1998.

환경처, 사전환경성 고려지침 67120-235, 1993.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M.,
Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neil, R., Paruelo, J.,
Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M., "The value of the
world's ecosystem services and natural capital", *Nature* 387:
253-260, 1997.

Heywood, V. H. ed. Global biodiversity assessment. United Nation
Environment Program. Cambridge, UK. Cambridge University
Press, 1995.

IUCN(International Union for the Conservation of Nature and
Nature Resources), *A Dictionary of Asian Wetland*, 1989.

Kellert, R. S. and Wilson, E. O., 『The biophilia hypothesis』,
Washinton (DC), Island Press, 1993.

- Moran, D., D. Pearce, and Anouk Wendelaar., "Global biodiversity priorities", *Global Environment Change*, Vol.6, no.2 : pp.103-119, 1996.
- OECD, 『Saving Biological Diversity: Incentive Measures』, 1994.
- OECD, 『Saving Biological Diversity:Economic Incentives, Paris』, 1996.
- OECD, 『Handbook For The Implementation Of Incentive Measures For The Conservation And The Sustainable Use Of Biodiversity』, 1999.
- OECD, Environment Directorate, "OECD Handbook for the Implementation of Incentive Measures for the Conservation and the Sustainable Use of Biodiversity: Advanced Draft," ENV/EPOC/GEEIBIO(98)11/REV1, Dec. p.9, 1999.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T., Cliff, B., "Economic and environmental benefits of biodiversity", *BioScience*, 47 (11): 747-757, 1997.
- Pimm, S.L., Russell, G.J., Gittleman, J.L., Brook, T.M., "The future of biodiversity", *Science*, 269:347-350, 1995.
- United Nations Population Divisions and International Labour Organization, 『Size and Growth of Population and Labor Force』, 1950-2050, 1995.
- Young, Mike D, and Neil Gunningham, "Mixing Instruments and Institutional Arrangements for Optimal Biodiversity Conservation," *OECD Proceedings : Investing in Biological Diversity*, pp. 141-165, 1996.

- Pearce, D.W., and R. K. Turner., 『Economics of Natural Resources and the Environment』, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1990.
- World Bank, 『World Development Report』, World Bank, Washington D.C, 1993.
- Worldwatch Institute, "Plant Losses threaten future food supplies and health care", <http://www.worldwatch.org/alert/990916.html>, 1999.

<부록 1> Pimentle 등(1998)의 생물다양성의 경제적 가치 평가 방법¹⁾

Pimentle 등(1998)은 생물다양성의 경제적인 가치를 생물다양성이 주요하게 기여하는 경제 및 환경적인 이익으로 보았다. 이에 따라, 이들은 유전자와 생물을 포함하고 있는 생물권(생물다양성)이 인간과 환경에 제공하고 있는 결정적인 기능을 분석하고, 이를 합산하였다. 이들이 고려한 생물다양성의 주요 요소는 유기성 폐기물의 처리, 비옥한 토양의 형성, 생물학적인 질소고정, 작물과 가축의 유전형질, 생물학적인 병해충의 방제, 식물의 화분수정, 의약품의 이용 등이다 <부록 표 1>.

생물자원과 유기성 폐기물의 재생

인간과 다른 동물 및 미생물은 태양의 에너지를 수집하고 이들의 대사에 필요한 자원과 영양분을 축적하고 생산하는 것을 식물에 의존하고 있다. 농업과 임업에서의 생물자원의 생산을 포함하여 육지에서 생산되는 총 광합성 생산물의 50% 이상을 인간이 이용하고 있다²⁾.

1) Pimentel 등(Pimentel, D., Wilson, C., McCullum C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltman, T., Cliff, B)이 BioScience에 1997년 발표한 Economic and environmental benefits of biodiversity에서 생물다양성의 경제적 가치 평가방법을 간추린 것이다.

2) D. Pimentel, C. Wilson, C. McCullum, R. Huang, P. Dwen, J. Flack, Q. Tran, T., Saltman, B. Cliff, 미출판자료.

〈부록 표 1〉 Piementle 등(1998)이 산정한 미국과 세계에서
추정되는 생물다양성의 경제적 가치

행위 구분	미국(x \$10 ⁹)	세계(x \$10 ⁹)
폐기물처리	62	760
비옥한 토양형성	5	25
생물학적 질소고정	8	90
화학물질의 생물학적 처리	22.5	121
작물 육종(유전)	20	115
가축 육종(유전)	20	40
생명공학	2.5	6
해충의 생물학적 방제(작물)	12	100
해충의 생물학적 방제(산림)	5	60
기주 식물 저항성(작물)	8	80
기주 식물 저항성(산림)	0.8	11
영년생 곡물(잡정적)	17	170
화분수정(花粉受精)	40	200
낚시	29	60
수렵	12	25
해산물 식품	2.5	82
야생 생물 식품	0.5	180
목재 생산	8	84
생태관광	18	500
식물로부터 추출된 의약품	20	84
산림에서 방출하는 CO ₂	6	135
총계	319	2,928

세계적으로 증가하고 있는 인간에게 필요한 동물성 식량을 생산하기 위하여 약 2백억 마리의 가축이 세계적으로 사육되고 있으며, 이 중에서 90억마리의 가축이 미국에서 사육되고 있다 (Agrostat, 1992; USBC, 1995; USDA, 1995) <부록 표 1>. 미국에서 사육되는 가축의 생물량(biomass)은 사람의 총 4.5배이다. 세계적으로 가축의 생물량은 사람의 2.5배이다 <부록 표 2>. 거의 세계의 1/3, 미국 토지의 1/2 정도가 가축을 먹이기 위한 야생식물 및 작물의 경작지로 이용

되고 있다.

<부록 표 2> 인간, 가축, 작물의 총 수 및 생물량과 폐기물

구분		수 (x 10 ⁹)	생물량(wet) (x 10 ⁹ kg)	폐기물(wet) ^a (x 10 ⁹ t)
인간	미국	0.26 ^b	18.4 ^a	0.26
	세계	6 ^c	420 ^a	6
가축	미국	9 ^d	90 ^a	1.1
	세계	20 ^e	1,000 ^a	14
작물	미국	-	3,000 ^f	1.7
	세계	-	30,000 ^f	15
계				38.06

^a인간과 가축의 평균체중에 근거한 추정치

^bUSBC 1994

^cPRB 1995

^dUSDA 1993(2/3 가금류)

^eAgrostat 1992(2/3 가금류)

^f1ha당 작물의 평균무게와 미국과 세계의 작물재배 면적(ha수)에 근거한 추정치

세계에서 사람, 가축과 작물은 매년 약 380억 톤(MT)의 유기성 폐기물을 배출하고 있다. 이러한 폐기물은 다양한 생물체에 의하여 분해되고 재생된다 <부록 표 2>. 우리는 이러한 폐기물 분해 활동의 경제적 가치를 \$0.02/kg으로 추정하였다. 이러한 추정치는 유기성 폐기물을 수집하고 분해하는 데 \$0.04~0.044/kg이 소요된다는 정보를 근거로 한 것이다. 이 정보는 New York주의 Cayuga Heights시와 Wisconsin주의 Madison시에서 조사된 결과를 이용하였다 (Einstein, 1995). 모든 유기성 폐기물이 분해자에 의하여 재생되고 이들의 가치를 \$0.02/kg으로 추정할 경우 이들 분해생물에 의한 경제적 가치는 매년 31억톤의 유기성 폐기물이 재생되는 미국에서 620억 달러/년으로 산정된다. 세계적으로는 매년 7천6백억 달러의 경제적 가치가 있

다 <부록 표 2>. 이러한 계산에는 환경오염 저감, 영양분의 재생, 매립지 면적의 감소, 인간질병의 감소 등으로 나타나는 경제적 이익은 포함되지 않았다.

생물다양성과 비옥 토양의 형성

비옥한 토양은 지구생태계 보전의 필수 불가결한 요인이다. 토양 또는 토양에서 자라고 있는 산물이 모든 동식물종의 생존에 필요하기 때문이다. 세계적으로 인간의 식량은 99% 이상 토양에서 재배되고 있으며, 오직 0.6%만이 바다와 수생생태계로부터 이용되고 있다 (FAO, 1991).

다양한 토양의 생물은 비옥한 토양의 형성에 기여하고 있으며 작물 생산을 위하여 토양의 질을 개선시키고 있다. 1m²의 토양에는 약 2십만의 절지동물과 enchytraeids, 수십억의 미생물이 생존할 수 있다(Pimentel et al., 1995). 토질이 우수한 1ha의 토양에는 1,300kg의 토양벌레와 1,000kg의 절지동물, 3,000kg의 세균, 4,000kg의 진균과 다수의 동식물을 포함하고 있다 (Pimentel, 1992).

지렁이를 포함한 토양벌레는 매년 1ha당 10~500톤, 곤충은 매년 1ha당 1~10톤의 토양을 비옥하게 한다 (Pimentel et al., 1995). 즉 토양벌레는 매년 1ha당 500톤의 토양을 섭취, 소화하고 다른 토양과 섞을 수 있다는 것이다 (Pimentel et al., 1995). 이와 비슷하게 사막 달팽이(*Trochoidea seetzenii*)와 같은 생물체는 대략 매년 1ha당 1,000kg의 비옥한 토양을 형성시키는 데 도움을 주고 있다. 이러한 토양의 양은 바람에 의하여 운반되는 먼지가 지표면에 쌓여 1년 동안 형성되는 토양의 양과 비슷한 것이다 (Schachak et al., 1995). 토

양에 있는 달팽이와 토양벌레 및 다른 기타 생물체 등의 역할은 토양에 있는 영양분을 재분배하고, 토양중에 통기성을 높이며, 비옥한 토양을 형성시키며, 수분의 토양 침투율을 증가시킴으로써 식물의 생산성을 향상시킨다 (Pimentel et al., 1995).

토양생물계의 다양한 행위 및 농기계에 의한 기계적인 토양의 혼합에도 불구하고 작물 재배지에서의 비옥한 토양의 형성은 천천히 일어난다. 산림지역과 초지에서 발생하는 비옥한 토양형성은 더욱 천천히 일어난다. 예를 들면, 농경지에서 표토층 25mm가 형성되기 위해서는 약 500년이 필요하다. 반면에 산림지역에서는 같은 표토층이 형성되기 위해서 약 1000년이 필요하다 (Pimentel et al., 1995).

지렁이를 포함한 토양벌레와 곤충과 같은 무척추동물종이 매년 1ha당 10~500톤의 지하 토양을 비옥한 표토로 전환시키므로, 우리는 토양에 존재하는 생물종의 존재가 매년 1ha당 1톤의 비옥한 토양을 형성시키는 데 도움을 주고 있다고 산정하였다 (Pimentel et al., 1995). 이러한 가정과 비옥한 토양 1톤의 토양이 농업에 미치는 경제적 가치를 대략 12달러로 계산할 때 (Pimentel et al., 1995), 약 4억 ha정도인 미국 농경지에서 비옥한 토양의 형성에 기여하는 토양생물종의 경제적 가치는 대략적으로 매년 50억 달러가 될 것이다 <부록 표 2>. 세계적으로는 450억ha의 농경지가 있으므로, 토양생물종은 약 250억 달러 가치의 비옥한 토양질 형성에 기여하고 있다 <부록 표 1>.

질소고정

질소는 식물생장에 필수 불가결한 요소이다. 질소가 식물에 충분히

공급되지 못할 경우에는 자연생태계 및 농경지에서의 생물량(biomass) 생산에 제한요인이 된다. 7천7백만톤의 상품화된 질소가 세계농업에 매년 이용되고 있으며, 이러한 양은 대략 385억 달러가 된다(USDA, 1995). 토양의 질소는 상품화된 비료뿐만 아니라 동물폐기물(동물의 분뇨 및 동물시체 등)이 토양에 첨가되거나 식물 잔재가 토양에서 썩게됨으로써 증가된다. 그럼에도 불구하고, 작물과 다른 식물에 가장 우수한 질소원은 질소고정식물과 식물뿌리에 공생하는 세균(obligate endophytic diazotroph bacteria)으로부터 생성된다(Dobereiner, 1995).

생물학적 질소의 고정(biological nitrogen fixation)은 대기중의 질소(N_2)를 식물이 이용할 수 있는 형태로 전환시키는 과정이다(Dobereiner et al., 1995). 미국에서 발생하는 생물학적 질소고정에 의하여 대략적으로 매년 1천4백만톤의 질소가 식물이 이용할 수 있는 질소로 전환되며, 이러한 과정은 80억 달러의 가치가 있다(Bezicek & Kennedy, 1988) <부록 표 1>. 고정된 질소의 양은 미국에서 매년 농경지에 사용되고 있는 상품화된 질소 비료의 1/2정도이다(USBC, 1995). 세계적으로는 1억4천~1억7천만톤의 질소가 매년 다양한 미생물에 의하여 고정되고 있으며, 이러한 가치는 대략 9백억 달러에 해당한다(Bezicek & Kennedy, 1988; Peoples & Craswell, 1992) <부록 표 1, 부록 표3>

<부록 표 3> 생물다양성으로부터 나타나는 경제적 이익의 비율

구분	비율(%)
폐기물 재활용	25.96
생물학적 질소고정	3.07
오염물질의 생물학적 처리	4.13
작물 및 가축 육종	5.29
생물학적 방제	5.46
기주 식물 저항성	3.11
영년생 작물	5.81
화분수정	6.83
수산물 등 야생에서 얻어지는 기타 식품	8.95
생태관광	17.08
이산화탄소 포획	4.61
기타	9.70

콩과식물에 의한 질소고정은 대부분이 다양한 종류의 공생균 (endosymbiotic bacteria)에 의하여 진행된다. 이러한 과정에 의하여 1ha의 대지에서 매년 평균 80kg의 질소가 고정되고 있다. 더욱이 obligate endophytic diazotroph bacteria는 매년 1ha의 농경지 및 자연생태계에서 150kg의 질소를 고정하고 있다 (Dobereiner, 1995).

생물학적인 질소의 고정은 상품화된 농경지의 질소비료 사용을 감소시킬 수 있는 주요 대안이다 (Dobereiner & Pedrosa, 1987). 미국과 다른 선진국들에서는 농업에 이용되고 있는 대략 30%의 화석연료가 질소비료의 생산과 연계되어 있다 (Pimentel, 1980). 자연가스, 석탄, 기름의 공급은 점차 증가되고 이들의 가격이 올라가고 있음에 따라 생물학적 질소고정은 점차 미래농업체계의 생산성을 유지시킬 수 있는 가장 중요한 요소가 될 것이다.

화학물질오염의 생물학적 정화

기술은 발달에 따라 다양한 종류의 화학물질이 배출되고 있으며, 이 중에서 여러 가지 화학물질은 생태계를 오염시키고 있다. 최근에는 세계적으로는 약 10만여종 (Nash, 1993), 미국에서는 7만여종의 화학물질이 이용되고 있으며 토양, 수계, 대기를 통하여 환경으로 방출되고 있다 (Newton & Dillingham, 1993). 미국에서 이용되고 있는 약 10% 정도가 암을 유발하는 화학물질이다 (Darnay, 1994). 미국에서 약 2천9백억kg의 화학물질이 미국에서 매년 환경으로 방출되고 있다 (Montague, 1989). 이러한 수치는 1인이 매년 1,100kg의 화학물질을 이용하고 있는 것이다. 매년 이러한 화학물질은 환경에 축적되고 있으며, 미국에서만 4십만~6십만의 유해폐기물지역이 있을 것으로 추정되고 있다 (Yount & Williams, 1996). 세계적으로는 이보다 훨씬 많은 유해폐기물지역이 있을 것이다.

화학물질은 환경과 인간에 독성물질로 필히 제거되어야 한다. 환경에 있는 화학물질의 제거(처리)는 생물학적, 물리적, 화학적, 열처리 방법에 의하여 이루어질 수 있다. 미생물 및 식물을 이용하여 화학물질을 분해하는 생물학적 처리는 오염지역을 정화(bioremediation)하거나 물속에 있는 유해폐기물을 처리(biotreatment)하는 것이다. 전반적으로, 생물학적 방법은 물리적, 화학적, 열처리방법보다 효율이 높다. 이러한 근거로써, 생물학적 방법은 오염물질은 덜 위대한 물질로 전환시키는 반면에 물리적, 화학적, 열처리방법은 단순히 오염물질을 다른 매체로 이동시키는 것이기 때문이다. 더욱이 여러 가지 화학물질의 소각은 발암성이 대단히 높은 다이옥신을 방출하기도 한다. 최근에는 환경으로 방출된 화학물질의 75% (무계비율)가 생물에 의하

여 분해되어³⁾, 생물을 이용한 오염지역의 생물학적 정화 또는 처리의 목표가 되고 있다. 생물학적 정화의 중요한 장점은 잔류농약 등으로 오염된 농경지역 등과 같은 오염지역을 지속적으로 정화하는 것이다. 더욱이 생물학적 처리는 자체적으로 미생물의 생장이 조절되고 있다는 장점이 있다. 오염물질을 처리하기 위하여 첨가된 미생물은 이들 오염물질을 이들 미생물의 영양원으로 대사과정에 이용(분해)하는 기간동안에는 생존하지만 이들 먹이원(오염물질)이 감소되고 제거되면서 이들 생물학적 처리과정에 생존했던 미생물은 죽기 때문이다.

대부분의 화학물질은 1차적으로 대기와 물로 방출되지만 (Alexander, 1994), 일부는 토양으로 방출된다. 약 23%의 육상 생태계는 독성 화학물질에 노출되게 된다 (Tadesse et al., 1994). 미국 환경보호청에서 실행하고 있는 생물학적 복원 노력의 약 80%는 현재 토양오염을 제거하는 데 중점을 두고 있다. 이는 대부분의 오염물질이 토양에 집적되며 다양한 생물이 토양에 존재하기 때문이다 (EPA, 1994a). Anderson(1978)은 기후가 좋은 온대지역의 산림 토양 1m²에 절지동물, 선충과 원생생물 등 1,000여종의 동물이 살고 있음을 보고한 바 있다. 또한 이 면적에는 토양세균과 진균이 4,000~5,000종이 살고 있어 다양한 산림토양생태계의 생물다양성을 유지하고 있는 것이다 (Heywood, 1995). 이와 연계하여 이러한 다양한 생물들은 점오염원과 비점오염원의 토양오염물질을 생물학적으로 분해하는 기능을 수행하고 있는 것이다.

생물학적 처리방법은 심하게 오염된 토양을 복원하는 데 유용하다. 예를 들면, 남부 온타리오 지역에 있는 유류를 가스로 만드는 공장은 38,000m³의 인근 지역 토양을 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 시안, 중금속물

3) M. Carroquino. 1995. 개인적 정보교류. Cornell University, Ithaca, NY.

질, 다고리방향족수산화탄소(PAH), 페놀을 함유하고 있는 오일타르(oil-tar)로 오염시켰다 (Warith et al., 1992). oil-tar로 오염된 이 지역에 질소 영양소와 세균의 혼합물을 70~90일간 처리하여 오염물질이 40~90%까지 감소된 바 있다 (Warith et al., 1992).

생물학적 처리에 관심이 더하고 있는 것은 이 방법이 경제적이기 때문이다. 예를 들면, 지난 1989년 Exxon Valdez호에 의하여 유출된 기름으로 오염된 전체 알래스카 해안지역을 정화하는 데 생물학적 처리방법을 사용하였을 경우 당시 사용된 250억 달러보다 적은 훨씬 적은 2억5천 달러 정도 소요되었을 것으로 추정하고 있다 (EPA, 1995). 이러한 1/10 정도의 복원비용감소는 생물학적 처리를 기존에 사용하였던 열처리 및 물리적 복원방법과 비교할 때 일반적인 사실로 인정되고 있다.

미국의 지질탐사 독성물질 수리 프로그램(US Geological Survey Toxic Substances Hydrology Program)은 현재 알려져 있는 유해폐기물로 오염된 모든 지역을 복원하는 데 다음 30년 동안 7천5백억 달러의 비용이 소요될 것으로 추정되고 있다. 이러한 추정치는 슈퍼펀드 지역(Superfund site)과 다른 오염지역 및 연방정부 관할 지역의 오염시설을 포함한 것이다 (USGS, 1995). 생물학적 처리방법의 이용은 이러한 비용을 감소시키어 동일 기간에 750억 달러 소요될 것이고, 1년에 225억 달러의 비용절감효과를 나타낼 것이다 <표 1>. 미국이 세계에서 가장 많은 양의 화학오염물질을 생산하고 있는 것을 고려하고, 세계적으로 생산되고 있는 화학물질량에 대한 미국의 화학물질 총생산량 비율이 환경공학 분야에서 세계시장에 대한 미국 시장의 비율과 비슷하다고 추정할 때, 세계적으로 화학물질에 의하여 오염된 지역을 대상으로 하여 최근에 개발된 생물학적 처리방법이

아니 기술을 이용하여 복원하는 데 소요되는 비용은 대략적으로 연간 1,350억 달러에 이른다. 반면에 생물학적 처리방법에 의한 비용은 140억 달러가 연간 소요될 것으로, 생물학적 처리기술의 적용에 의한 차익은 매년 1,210억 달러가 될 것이다 <부록 표 1>.

토양과 수계에서 생물다양성은 필히 유지되어야 한다. 생물학적 정화와 생물학적 처리는 오염물질을 분해하여 생태계를 보전하기 위한 가장 효율적인 방법이다. 더욱이 환경에 있는 오염물질을 분해하기 위하여 생물학적 처리 효율을 증대시킬 수 있는 미생물의 종류가 개발되고 있으며 처리방법이 개선되고 있다.

유전자원의 이용에 의한 작물과 가축의 생산량 증가

대략적으로 2십5만 식물종이 세계적으로 기록되어 있다 (Raven & Johnson, 1992). 이러한 식물종은 인간에게 중요하게 이용되는 작물의 질 향상에 귀중한 유전재료를 제공하고 있다. 1945년부터 세계의 작물생산량은 작물의 종류에 따라 2~4배 가량 증가되었다. 이러한 생산량 증가의 20~40% 정도가 잡종과 기주식물 저항성을 개선한 유전형질의 변형과 육종에 의하여 이루어진 것으로 평가된다. 생산량 증가의 30~50%정도는 상업적인 비료와 같은 화석 에너지의 사용에 따라 이루어진 것으로 평가되고 있다 (Badcock & Foster, 1991). 헥타당 경작 작물의 밀도를 두배로 증가시킨 경작방법의 변화는 작물에 따라 10~50%의 생산량을 증가시킨 요인이다. 1945년 이후 일년생 작물의 생산량의 증가는 대략적으로 매년 600억 달러의 가치가 있다 (USBC, 1995). 유전자원이 이러한 작물의 생산량 증가에 기여한 정도가 30%로 추정할 때 야생의 근연종과의 교배를 통하여 새로

운 유전자와 유전형질을 도입한 것은 미국에서 대략적으로 매년 200억 달러의 작물생산량에 달하며, 세계적으로는 매년 1천1백50억 달러에 이른다 <부록 표 1>.

고전적인 식물육종은 벼, 밀, 옥수수 등 세계적으로 중요한 여러 가지 작물의 생산성을 증대시켰다. 예를 들면, 아시아 지역에서 유전형질을 개선시킨 벼품종은 150억 달러, 밀은 200억 달러의 이익을 매년 증대시킨 것으로 평가된다 (Oldfield, 1984). 아시아 지역에서 유전형질이 다른 벼와의 잡종교잡을 통하여 유전형질을 개선시킨 새로운 벼 품종은 2년 동안 10억 달러 가치의 작물 생산성을 증가시킨 바 있다 (Facklam & Facklam, 1990). 미국에서는 야생벼의 난쟁이형질을 이용하여 난쟁이벼(dwarf rice)를 육종한 것만으로도 미국의 농업 경제에 지난 25년 동안 250억 달러 이상의 이익을 준 것으로 산정된다 (Raeburn, 1995).

유전자원은 낙농, 돼지, 가금류 등의 가축산업 생산량도 증대시켰다. 예를 들면, 젖소당 우유생산량이 1935년에 3,600kg이었으나 1995년에는 대략적으로 8,600kg으로 증가하였다 (USDA, 1995). 이와 비슷한 사례로, 1년 동안 암탉 한 마리당 생산하는 평균 달걀수는 1930년에 93개였으나 1995년에는 246개로 증가하였다 (Johnson, 1995). 고기용으로 사육되고 있는 닭의 생산량은 더욱 엄청나게 증가되었다. 예를 들면, 1930년에는 1kg의 닭고기를 생산하기 위하여 13kg의 먹이가 필요하였으나, 1995년에는 1.9kg의 먹이만이 필요하다 (Johnson, 1995). 이러한 효율성의 증가는 육종기술과 가축산업 개선의 공동노력의 결과라 할 수 있다 (Johnson, 1995).

미국 가축 생산량 가치의 총량 증가는 대략적으로 매년 600억 달러에 달한다. 여기에서 이러한 경제적 가치의 1/3이 유전 육종에 의

한 것으로 가정하면 생물다양성의 이용으로부터 얻는 이익은 적어도 매년 200억 달러에 이른다. 세계적인 가축생산량의 증가가 이와 비슷할 것으로 가정하면 매년 400억 달러의 이익이 생물다양성의 이용으로부터 얻어진다 <부록 표 1, 부록 표 3>.

생명공학

생명공학의 발전은 동일한 생물종 뿐만 아니라 전혀 다른 생물종 간의 유전형질 이동을 가능케 하였다. 더구나 이러한 기술들은 작물 및 가축 유전자를 변형하여 생산성을 높이고 새로운 식품과 섬유작물을 개발하고, 병해충의 생물학적 방제능력 증대시키거나 가속화시킬 수 있는 잠재력이 있다.

생명공학적인 유전자의 이동은 최근 농업, 임산업, 가축산업, 인체의 병원, 의약품 개발, 에너지 보전, 폐기물 처리 등 다양한 분야에서 이용되고 있다 (BIO, 1990). 생명공학의 잠재적인 환경 및 경제적 이익은 농업에 사용하고 있는 화석연료의 감소(예를 들면, 식물이 필요로 하는 질소를 자체적으로 고정하거나 병충해를 감소시킬 수 있는 농약성분을 만들 수 있을 경우), 비용 효율적이고, 오염지역의 정화와 같은 환경친화적인 폐기물 관리기술의 마련(예를 들면, 식물과 미생물을 좀더 효율적인 생물학적 복원에 이용할 수 있는 생물체로 유전자 조작할 수 있음) 등이다.

예를 들면, 생명공학적인 접근방법을 이용하여 질소고정세균과 공생할 수 있는 콩과식물의 유전자를 밀, 옥수수 등의 작물에 이동시킬 수 있으며, 이러한 유전자 변형된 작물은 질소고정세균과의 공생관계를 유지할 수 있게 된다. 이러한 진전은 상업적인 질소비료의 사용을

격감시킬 수 있을 것이다 (Mannion, 1995). 그럼에도 불구하고, 질소 고정에 관련되는 분자생물학적인 과정은 대단히 복잡적이므로 (예를 들면, 식물에서 이 과정에 관계되는 유전자는 최소 17개이다), 이러한 목표를 달성하기 위해서는 수십년에 걸친 연구가 필요하다.

생명공학적인 접근은 면화의 bollworm과 budworm을 포함한 여러 가지 해충을 방제하기 위하여 이들에 방제효과가 있는 *Bacillus thuringiensis* (Bt)의 독성유전자를 면화에 삽입시키는 데 성공하였다. 해충에 의한 생산량 감소 및 농약처리비용으로 미국의 농부들이 소모하는 비용은 매년 1억7천1백만 달러에 이르고 있다 (Head, 1992). Benedict 등(1992)은 Bt유전자를 삽입한 면화의 광범위한 사용에 의하여 현재 사용되고 있는 금액의 50~90%인 8천6백만~1억5천4백만 달러를 매년 아낄 수 있다고 추정하고 있다. 또한 면화의 생산에 대량으로 사용하고 있는 농약의 양 또한 격감하게 될 것이다.

생명공학제품에 의한 경제적인 이익은 개략적으로 미국에서만 매년 20억~30억 달러 정도로 추정하고 있다 (Kathuri et al., 1993) <부록 표 1>. 세계적으로 최근의 이익은 매년 약 620억 달러로 추정하고 있으며 (Kathuri et al., 1993), 금세기말까지 매년 90억 달러씩 신장할 것으로 추정되고 있다 (USDC, 1984) <부록 표 2>. 생명공학 부문에서 발생하는 이익의 1/2정도는 농업과 의약품 산업에서 발생되는 이익과 연계되어 있다 (Kathuri et al., 1993).

생물학적 병해충의 방제

세계적으로 약 7만의 병해충종이 농작물에 해를 입히고 있다 (Pimentel, 1991a). 세계적으로 식물 병해충의 30~80% 정도가 토착

중에 의하여 발생하고 있다. 즉 토착 곤충과 미생물은 자연계에 있는 식물 대신에 도입된 작물을 먹이원으로 전환하고 있다 (Hokkanen & Pimentel, 1989).

약 99%의 병해충이 자연에 서식하고 있는 천적 생물종과 기주 식물의 저항성에 의하여 조절되고 있다 (DeBach & Rosen, 1991). 각 해충종에 대해서 평균 10~15 종류의 천적이 자연에 서식하고 있으며, 이들에 의하여 병해충에 의한 병충해가 조절된다 (van den Bosch & Messenger, 1973). 특히 집시나방(*Lymantria dispar*)과 같은 일부 병해충은 100여종의 천적이 생태계에 존재한다 (Pimentel, 1988). 그럼에도 불구하고 이러한 천적의 가치는 종종 간과되고 있다.

매년 60억 달러에 달하는 농약의 과도한 살포(0.5×10^6 t/yr)와 천적 등을 이용한 생물학적 방제에도 불구하고, 병해충에 의한 작물의 손실은 미국에서만 1년에 37%에 달하고 있다 (Pimentel, 1991). 다양한 병해충의 방제노력에도 불구하고 이러한 손실은 미국의 식품과 섬유작물 생산에 있어 매년 500억 달러에 해당한다. 긍정적으로 농약의 살포는 미국에서 작물손실의 약 200억 달러를 매년 감소케 하고 있으며, 천적에 이용은 매년 12억 달러의 손실을 감소케 하고 있다 <부록 표 1>. 그리고 기주 식물 저항성과 농약의 사용이 아닌 다른 방법에 의한 손실 감소는 매년 80억 달러에 이르고 있다 (Pimentel, 1997). 이와 같이 병해충의 방제에 의하여 매년 적어도 400억 달러의 손실이 보상되고 있다. 병해충에 대한 농약, 천적, 기주 식물 저항성 등의 방제방법 등이 없을 경우 미국 작물생산의 67%가 감소될 것이고, 이는 매년 900억 달러에 해당할 것이다 (Pimentel, 1997).

세계적으로 매년 2.5×10^6 톤 (260억 달러에 해당)의 농약과 농약

을 사용하는 방법 외의 다양한 방제방법을 사용하고 있음에도 불구하고, 주요 작물의 생산량의 42%가 병해충에 의하여 감소되고 있다 (Oerke et al., 1994). 병해충에 의한 작물 생산량의 손실은 매년 2,440억 달러에 해당한다. 병해충에 대한 농약, 천적, 기주 식물 저항성 등의 방제방법 등이 없을 경우 작물생산의 70%가 감소될 것이고 (Oerke et al., 1994), 이는 매년 약 4,000억 달러의 추가 비용으로 나타날 것이다 (Oerke et al., 1994). 우리는 포장에서의 경험을 토대로 자연에 서식하고 있는 천적이 농약을 사용하지 않는 병해충 방제의 60%에 해당하는 기능을 수행하고 있다고 평가하였다. 그러므로, 천적은 세계적으로 약 1,000억 달러 가치에 해당하는 병해충 방제효과를 제공하고 있는 것이다 <부록 표 2, 부록 표 3>.

천적의 이용방법은 병해충으로부터 산림을 보호하는 데 효과적이다. 예를 들면, 곤충을 잡아먹는 조류는 미국 전나무 산림지역에서 매년 해충에 의한 피해를 1ha당 약 18달러정도를 감소시키고 있다 (Diamond, 1987). 이를 종합할 때, 조류와 모든 천적은 매년 산림지역에서 1ha당 18달러의 이익을 제공하고 있는 것으로 평가된다. 이와 같이, 미국 산림지역에서 모든 천적에 의한 이익은 2억7천만ha에서 발생하고 있으므로 매년 약 50억 달러의 가치로 평가할 수 있다. 미국 산림지역의 14배인 세계의 산림지역으로 이를 계산하게 되면 천적에 의한 산림보호의 가치는 매년 600억 달러에 달한다 <부록 표 2>.

기주식물 저항성과 병해충의 방제

식물의 모용(毛茸, hairs), 경도(硬度, hardness), 영양분의 변환, 독

성물질, 병충해에 대한 반발력 (repellent) 등을 포함하고 있는 기주 식물 저항성은 식물의 병해충을 조절하는 주요 기작이다. 농업에서 저항성 작물을 이용하는 것은 농약의 사용을 저감시킬 수 있는 주요 방법으로 경제적이고 환경적으로 이익이 되는 것이다. 예를 들면, 모든 주요 곡물의 병을 일으키는 병해충의 저항성 유전자가 밝혀지고 있으며, 향후 이들 농작물에 사용하고 있는 농약의 사용량을 감소시킬 것이다.

야생에서 모든 식물종은 이들을 침해하는 병해충에 대해서 스스로 보호할 수 있는 어느 정도의 자연적인 기주 식물 저항성을 나타내고 있다 (Subramanian, 1977). 예를 들면, 나무 한 그루에 약 1,000여종의 화학물질이 있으며 이들 물질들은 복합적으로 병해충의 침입을 저지하고 있다 (Hanover 1975). 병해충에 대한 작물의 저항성을 증진시키기 위하여 식물육종과 생명공학기술을 이용하여 이러한 저항성 유전자를 빠르고 쉽게 야생식물에서 농작물로 이동시킬 수 있다.

농작물의 75~100%가 기주식물 저항력을 갖고 있다 (Oldfield, 1984; Pimentel et al., 1989). 이러한 저항성 형질은 작물의 생산력을 높일 수 있다. 즉 생산자에게 경제적 가치를 안겨 주는 것이다. 예를 들면, 감자역병(late blight)을 감소시키기 위하여 기주식물저항성을 높였을 때, 일반적으로 사용하는 농약의 1/2 정도만이 감자역병을 저지시키는 데 필요하다 (Shtienberg et al., 1994). 이러한 현상은 미국에서만 매년 약 7천만 달러의 경제적 가치가 있다(Pimentel et al., 1991). 이러한 기주식물저항성은 미국에서 병해충에 의하여 발생할 수 있는 총 잠재적인 피해액인 200억 달러의 40%를 저감하고 있는 기능을 수행하고 있다고 우리는 평가하고 있다. 즉 기주식물저항성에 의하여 매년 약 80억 달러의 손실이 저감되고 있다는 것이다. 세계적

으로 기주식물저항성에 의한 작물의 손실량 감소는 매년 800억 달러로 계산된다 <부록 표 1>.

이와 유사하게, 기주식물저항성은 삼림에서 병해충에 의한 피해를 감소시키고 있다. 기주식물저항성은 천적의 사용만큼 효과적인 것이다 (Pimentel, 1991a). 따라서 우리는 매년 기주식물저항성에 의한 산림의 병해충에 의한 피해방지 효과가 1ha당 3달러 정도 가치가 있다고 평가하였다 (Pimentel, 1988). 전반적으로 산림에서의 기주식물저항성 가치는 미국에서 매년 8억 달러정도이며, 세계적으로는 매년 110억 달러의 가치가 있다 <부록 표 1, 부록 표 3>.

병해충은 작물의 저항성에 대응하는 형질을 갖는 방향으로 진화한다. 예를 들면, 귀리 녹병(oat rust disease)에 저항성이던 귀리 품종에 새로운 병원성 귀리 녹병균이 발생하는 것이다. 귀리는 이러한 병원균에 대해서 감수성으로 이러한 새로운 병원균에 의하여 수확량이 감소된다. 이러한 병원균의 형질 전환을 극복하기 위해서는 귀리의 추가적인 유전적인 다양성이 필요하다. 기존의 육종 또는 생명공학기술을 이용하여 야생 및 이러한 병원균들에 대해 저항성인 작물로부터 얻을 수 있는 유전자들을 대상 작물로 전이시키어 새로운 저항성 개체를 유지하는 것이다 (Harlan, 1977).

영년생 곡물

세계적으로 재배되는 주요 곡물은 벼, 밀, 옥수수, 기장, 보리, 호밀이다. 이러한 곡물은 추운 환경에서 재배되지 않으므로 온대지역에서 대부분의 곡물은 일년생이다. 열대지역에서도 지속적으로 이들 곡물을 재배할 경우 이들 곡물에 악영향을 미치는 잡초, 병해충 등의 심

각한 문제로 인하여 온대지역과 같이 매년 새로이 경작하는 체계를 유지하고 있다 (Pimentel, 1991b). 곡물의 경작이전에 경작지에 자라는 모든 야생식물을 처리(제거)함으로써 경작지에 남아 있는 많은 병해충과 잡초를 제거할 수 있기 때문이다.

세계적으로 70%의 곡물이 통기성이 좋은 토지에서 생산되며, 총량은 매년 2×10^9 (20억)톤에 달한다(USDA, 1995). 이들 곡물은 사람이 섭취하는 식량의 80%를 제공하고 있다. 광대한 지역에 일년생 작물을 경작하는 것은 자연생태계를 파괴하는 것 이상의 의미가 있다. 예를 들면, 봄부터 가을까지 곡물을 경작하고 가을에 곡물을 거두는 지역의 토양은 물과 바람에 의한 침식이 쉽게 일어난다 (Pimentel et al., 1995). 실제로 미국에서는 오염물질이 토양의 침식과정을 통하여 강, 하천, 호소 등으로 유입되고 있으며, 이에 따라 강, 하천 수질오염의 64%, 호소오염의 57%가 이러한 농업방식 때문에 발생하고 있다 (Miller, 1992).

일년생 곡물과 대조적으로 영년생 곡물이 재배되고 이들로부터 4~5년간 곡물이 지속적으로 수확되고 있다 (Piper, 1993). 이러한 경우 토양이 그대로 남아 있으며 식물이 자라고 있는 경작지가 비교적 덜 파괴되므로 토양침식의 50%가 감소된다 (Moffat, 1996).

또한 영년생 곡물의 개발은 연료의 소모를 1ha당 72%까지 감소시킨다 (Wagoner et al., 1993). 미국에서 옥수수를 영년생 작물로 재배할 수 있다면 종자를 뿌리고 옥수수를 수확하는데 소요되는 에너지 비용을 절감할 수 있으므로 이에 소용되는 매년 3억 달러의 화석연료를 저감할 수 있다 (Raeburn, 1995).

곡물을 생산하는 영년생 작물의 개발에 따른 경제적 이익은 토양 침식, 화석연료의 사용, 환경오염감소에서 나타난다. 영년생 곡물의

재배는 매년 약 200억 달러에 달하는 토양침식비용(Pimentel et al., 1995)과 매년 90억 달러에 달하는 트랙터의 화석연료비용(Wagoner et al., 1993)을 감소시킬 수 있다. 더불어 사용하는 농약과 비료의 감소로 인하여 발생하는 매년 10억 달러 농업비용과 환경오염방지비용을 감소시킬 수 있다 (Pimentel & Greiner, 1997). 따라서 미국에서 곡물을 생산하는 영년생 작물의 개발과 연계되어 발생하는 잠재적인 경제적인 이익은 매년 170억 달러에 이를 것으로 평가된다 <부록 표 1>. 세계적으로 곡물을 생산하는 영년생 작물의 개발은 매년 1,700억 달러에 이를 것이다 <부록 표 1, 부록 표 3>.

세계적으로 현재는 곡물을 생산하는 영년생 작물이 재배되고 있지 않으나 야생에서 곡물을 생산하는 영년생 작물이 확인되고 있다. 예를 들면, 1970년대 중반에 중앙 멕시코의 매나트란 산맥(Sierra de Manantlan Mountains)에서 영년생 야생 옥수수가 발견된 바가 있다 (Prescott-Allen & Prescott-Allen, 1986). 중앙멕시코 및 남미에서 발견된 영년생 야생 옥수수의 유전형질을 이용하여 상품화할 수 있는 영년생 옥수수를 얻는 것은 대단히 어려운 일이지만 (Raeburn, 1995), 궁극적으로는 이들 영년생 야생 옥수수의 유전형질을 이용하여 상품화할 수 있는 영년생 옥수수를 개발할 수 있을 것이다. 영년생 밀과 수수의 유전형질이 야생에 존재하는 것이 이미 확인되었으며, 이러한 유전형질은 향후 이들 작물의 영년생 작물체계로 전환할 수 있는 토대를 제공하게 될 것이다 (Wagoner, 1990).

화분수정(花粉授精, pollination)

벌, 나비, 새, 박쥐 등과 같이 식물의 화분을 수정시키는 동물은 농

업과 자연생태계의 다양성과 이러한 다양성의 유지에 중요한 역할을 담당하고 있다 (Buchmann & Nabhan, 1996). 세계 식량의 1/3 정도가 곤충에 의한 화분수정에 직접 또는 간접적으로 의존하고 있다 (Richards, 1993). 많은 수의 주요 작물이 자가수분 또는 바람에 의한 화분수정에 의하고 있으나, 또한 많은 작물들에서는 이들의 생산성과 생산되는 곡물의 질을 높이기 위하여 곤충에 의한 타가수분이 필요하거나 또는 이러한 활동에 의존하고 있다 (Richard, 1993). 바나나와 같은 자가수분 작물은 바나나의 개선을 위하여 필수적인 바나나의 유전적 다양성을 유지하기 위하여 동물에 의한 타가수분에 의존하고 있다 (Fujita & Tuttle, 1991).

화분수정체(pollinators)의 다양성은 생태계에 있는 다양한 식물체에 의하여 결정된다⁴⁾(LaSalle & Gould, 1993). 미국에 있는 전체 생물종의 1/3인 약 6,000종의 토착식물체와 세계 식물종의 1/3 정도가 타가수분을 통하여 교배되고 있다 (Holsinger, 1992). 미국 농업에서 작물 130종 정도가 곤충에 의하여 수정되고 있다 (Southwick, 1992).

곤충은 식물의 화분을 수정하고 있는 가장 큰 생물그룹이며, 꿀벌에 의한 화분수정은 곤충에 의한 화분수정의 약 80%를 차지하고 있다 (Robinson et al., 1989). 북미에서는 약 4,000종의 벌이 식물의 화분수정에 관여하고 있다 (Robinson et al., 1989; Southwick, 1992). 세계적으로는 적어도 20,000종의 벌이 화분수정에 관여하고 있다 (O'Toole & Raw, 1991).

농업분야에서 화분수정의 경제적 가치에 대한 평가는 대부분이 꿀벌을 대상으로 하고 있다. 즉 꿀벌에 의한 화분수정에는 다른 벌 종류와 곤충에 의한 화분수정활동까지 포함되고 있다 (Richards, 1993).

4) 주식 1)과 같다.

곤충에 의하여 수분되어 사료용으로 가축에 제공되는 콩과식물을 포함할 때, 미국농업의 생산성에 미치는 곤충에 의한 화분수정의 가치는 매년 400억 달러로 평가되고 있다 (Robinson et al., 1989). 세계적으로 발생하고 있는 곤충에 의한 화분수정의 경제적 가치를 미국에서 발생하고 있는 것의 5배로 추정할 때, 세계 농업에 기여하는 동물의 화분수정작업은 매년 2,000억 달러의 경제적 가치가 있다 <부록 표 2, 부록 표 3>.

화분수정체의 다양성은 여러 가지 다양한 특성으로 구성되어 있는 화분수정체를 필요로 하는 자연생태계에 이로운 점이 있다 (LaSalle & Gould, 1993). 예를 들면, 각기 다른 크기의 꽃과 형태는 이러한 특이한 꽃에 적합한 화분수정체를 필요로 하기 때문이다 (Neff & Simpson, 1993).

서식지의 절편과 훼손은 야생의 화분수정체 군집 수의 격감케 한다. 그러므로 농업 및 자연생태계에 미치는 이들의 이로운 행위는 격감되게 된다. 특히, 서식처의 붕괴는 화분수정체의 먹이, 거주지, 교배에 위대한 영향을 초래한다. 예를 들면, 캘리포니아에서 농약의 사용과 연계되어 발생한 자연 생태계의 변화는 야생 꿀벌 수의 감소를 초래하였으며 (Richards, 1993), 작물의 화분수정을 위하여 농부들은 외부로부터 꿀벌을 빌려오기까지 되었다⁵⁾.

야생 동물과 생태관광

세계에서 낚시, 수렵, 레크리에이션의 목적으로 매년 막대한 돈이 사용되고 있다. 예를 들면, 미국사람들은 낚시에 매년 290억 달러

5) E. C. Mussen. 1996. 개인적 정보교류. Department of Entomology, University of California, Davis, CA.

(Coull, 1933), 수렵에 120억 달러(USBC, 1995)를 소비하고 있다. 즉, 야생동물의 이용을 목적으로 매년 410억 달러가 소모되고 있는 것이다 <부록 표 1>. 세계적으로 낚시 및 수렵에 소모되고 있는 지출은 매년 850억 달러에 이르고 있다 <부록 표 1>.

세계 경제에 생태관광사업이 미치는 비중이 점점 커지고 있다. 미국에서 조류관찰과 같은 비소비성 레크리에이션에 소모되는 비용은 연간 180억 달러에 달한다 (USDI, 1991) <부록 표 1>. 특히 생태관광은 일부 개도국에서 급격히 성장하는 수익산업이다. 예를 들면, 생태관광은 코스타리카에서 연간 5억 달러를 벌어들이고 있는 두번째로 큰 수익사업이다 (Podgett & Begley, 1996). Munasinhe & McNeely(1994)는 생태관광이 연간 5,000억~1조 달러의 세계 경제에 기여하고 있다고 계산하고 있다.

야생에서 식품과 의약품의 수확

미국에서 상업화된 스포츠용 낚시는 야생 생물을 이용하는 가장 큰 사업으로 연간 25억 달러의 가치에 달하는 550만 톤의 야생생물을 얻고 있다 (USBC, 1995) <부록 표 1>. 세계적으로 9천5백만톤의 해양수산물이 매년 거두어지고 있으며 이는 약 820억 달러의 경제적 가치가 있다 (Thorpe et al., 1995). 이러한 수치는 상품화된 수족관 사업과 지의류에 의한 생산품은 포함하고 있지 않다 (Radmer, 1996) <부록 표 1>. 전반적으로 어류는 세계 식량의 약 1%(단백질 공급량의 5%)정도를 제공하고 있다 (FAO, 1991).

미국에서는 6백만톤의 식품이 매년 야생의 육상생태계로부터 수확되고 있다. 이러한 식품에는 사슴, 다람쥐 등의 크고 작은 동물과 매

플시럽, 호두, 블루베리, 지의류 등이 있다. 야생의 블루베리로부터 얻는 경제적 가치는 매년 2천5백만 달러정도이고 (Harker, 1995), 매년 6백만 리터의 매플시럽이 미국의 야생생태계로부터 생산된다 (USDA, 1995). 매플시럽의 생산에 의한 경제적 가치는 매년 5천7백만 달러에 이른다. 이러한 야생으로부터 얻는 경제적 가치는 미국에서 매년 30억 달러정도로 평가되고 있다 (USBC, 1995) <부록 표 1>.

세계적으로 야생으로부터 수확되는 식품의 가치는 미국에서 야생 생물로부터 얻는 경제적 가치를 토대로 추정하기 어렵다. 개도국의 국민들은 야생에서 얻는 식품에 미국사람들보다 많이 의존하고 있기 때문이다. 산림으로부터 얻어지는 식품과 이에 연계된 상품의 경제적 가치가 약 9백억 달러에 이르고 있다는 것이 논리적인 추정일 것이며, 이는 약 3억의 개도국 국민이 이용하고 있다 (Pimentel, 1997a). 또한 이러한 산림지역으로부터 생산되는 자연산물은 산림지역에 살고 있는 주민 식품의 5~10%를 제공하고 있다. 즉 산림지역에서 생산되어 산림지역의 주민이 직접 이용하고 있는 식품의 경제적 가치는 매년 9백억 달러에 이른다 (Pimentel et al., 1997a). 야생의 자연 지역으로부터 생산되는 식품과 이에 연계된 산물이 산림지역의 주민과 그 외의 주민들이 이용하고 있는 경제적 가치를 종합하면 매년 1천8백억 달러에 이르고 있다 <부록 표 1, 부록 표 3>.

미국에서 펄프와 목재 생산품은 매년 80억 달러 (USBC, 1995), 세계적으로는 매년 840억 달러에 이르고 있다 (Groombridge, 1992) <부록 표 1>. 식품과 목재원료 이외에 의약품 원료로 이용되고 있는 식물이 야생으로부터 채취되고 있다. 현재 의약품의 재료로 사용되고 있는 재료는 1/2정도가 야생의 식물로부터 채취된 것이며 (Plotkin,

1991), 35,000~70,000종의 식물이 의약품으로 직접 이용되고 있다 (Farnsworth & Soejarto, 1991). 예를 들면, 인도에서는 2,500종의 식물로부터 추출된 물질이 의약품으로 인정되고 있다 (Principe, 1991).

식물에서 얻어진 화합물질과 의약품의 시장가치는 미국에서만 매년 360억 달러이며 (USBC, 1995), 아시아 지역 국가들에서는 매년 705억 달러이다 (Gerry, 1995). 이와 같이, 식물을 원료로 사용하고 있는 화합물질과 의약품의 시장 가치를 매년 2천억 달러 이상으로 우리는 산정하였다. 이러한 식물에서 얻어진 시장가치에서 매년 판매되고 있는 상품가치는 미국에서 200억 달러, 세계에서 850억 달러정도 이다 (Pierce & Moran, 1994) <부록 표 1>.

이산화탄소(CO₂)를 포획하는 산림

성장하는 나무는 CO₂를 포획하여 지구의 온난화를 감소시키는 역할을 수행하고 있다. 온도상승과 지구의 雨期(우기)형태 변화는 작물 생산량에 큰 영향을 미친다. 지구온난화는 남극 및 북극의 빙산을 녹이고 있으며 이는 지구해수면을 높이고, 해안지역의 홍수 등 막대한 피해를 입히고 있다.

Pearce(1991)는 “damage avoided(피해 감소)” 접근방법에서 생물다양성이 우수한 열대산림지역 1ha에서 매년 10톤의 탄소를 포획하고 있다고 계산하고 있다. 이러한 방법에 따르면 산림에 의하여 감소되는 탄소는 지구의 온난화와 연계되어 해수면의 상승으로부터 나타나고 있는 해안지역의 피해를 감소시키고 있다는 견지에서 제거되는 CO₂ 1톤당 20달러의 경제적 가치가 있다 (Fankhauser, 1993). 이와 같이, 열대지역 산림 180억ha는 (WRI, 1994) 매년 1ha당 평균 2.5톤

의 탄소를 흡착하고 있다고 할 수 있으며, CO₂로부터 발생하는 피해를 매년 900억 달러 정도 감소시키고 있다.

Pearce(1991)는 세계의 150억ha의 온대림 지역에서 매년 1ha당 1.5톤의 탄소가 포획되며 이러한 경제적 가치를 매년 450억 달러로 산정하였다. 세계적으로 이러한 삼림의 가치는 매년 1,350억 달러에 이른다 <부록 표 1, 부록 표 3>. 이러한 방법에 의하여 미국에 있는 2억1만ha에서 CO₂를 포획하는 삼림의 가치로 우리는 매년 60억 달러로 산정하였다 <부록 표 1>. 이러한 삼림의 경제적 평가치는 해수면 상승으로부터 발생하는 해안지역의 피해만을 포함하고 지구온난화가 작물의 생산성과 인간의 건강에 미치는 영향 등 다수의 악영향을 포함하지는 않았다 (WRI, 1994).

생물다양성의 보전 가격

생물다양성으로부터 얻는 이익이 많으나 생물다양성의 보전비용 또한 많이 든다. 예를 들면, 1993년에 2천만 달러가 캘리포니아 수리(California condor)를 보전하기 위한 연구 및 보전비용으로 소모되었다 (Cohen, 1993). 그리고 캘리포니아 Snake & Columbia강의 연어를 보호하기 위하여 2백만~2억1,100만 달러의 비용이 필요할 것으로 산정되고 있다 (GAO, 1993). 더욱이 기름유출 등으로 인하여 피해를 입은 새 등의 처리에 많은 비용은 소요된다. 예를 들면, Exxon Valdez호의 기름 유출에 의하여 죽은 새들을 교체하기 위한 비용이 새 한 마리당 평균 800달러이었다. 생물다양성을 보전하고자 하는 이와 같은 형태는 비용이 많이 소요되는 것이 틀림없다.

다른 형태의 자원보전은 생물다양성을 보호할 뿐 아니라 동시에

중요한 경제적 보상을 제공한다. 예를 들면, 생물량(biomass)의 보전은 생물종 수의 증가에 도움이 된다. 자체적으로 에너지를 생산하고 있는 식물을 제외한 모든 생물체는 에너지와 영양분을 얻기 위하여 식물체로부터 생성되는 생물량에 의존하고 있다. 이와 같이 생물량의 증대는 일반적으로 다른 다수의 생물종이 있다는 것을 의미한다 (Pimentel et al., 1992).

생물량의 증가는 작물, 목초 및 산림생산에 다양한 이익이 있다. 생물량의 증가는 토양침식, 병충해, 지표수의 손실을 감소시키며, 토양에 있는 영양분의 재활용과 병충해 방제 효과를 증진케 한다. 또한 생물량의 증가는 토양으로 침투되는 물의 양을 증가시키며, 이러한 다양한 요인에 의한 경제적 이익을 제공한다.

수자원과 생물다양성의 보전은 돈을 절약케 한다. 농업 활동은 대략적으로 미국 수자원의 80%를 이용하고 있다. 농업부문에서의 수자원 보전은 세금을 지불하고 있는 국민의 이익으로 나타날 것이며 생물다양성의 보전에 필요로 하는 물의 양을 늘리게 될 것이다. 최근에 공공채원중의 44억 달러가 미국 서부 농업활동의 재원으로 할당되었으며, 더 많은 물이 콜로라도 강(Colorado River)으로부터 배출되고 있다 (Pimentel et al., 1997b). 콜로라도 강물의 사용량을 감소하는 것이 콜로라도강 유역의 생물다양성을 증진시키는 것이며, 세금을 지불하는 국민의 수십억 달러에 이르는 돈을 절약하는 것이다.

결론

생물 및 이들의 유전자의 다양성(모든 생태계)으로부터 생성되는 경제적 및 환경적인 이익은 상당히 큰 것이다. 미국에서는 이들의 경

제적 가치가 연간 3,190억 달러로 평가된다. 매년 6조 달러인 미국의 국민총생산(GDP, gross domestic product)과 생물다양성으로부터 얻는 이익을 비교할 때, 생물다양성으로부터 얻는 이익은 GDP의 5%에 해당한다 (USBC, 1995). 세계적으로는 생물다양성으로부터 얻는 이익은 매년 2조9,280억 달러에 달하며 세계 경제규모인 매년 26조 달러의 11%에 달한다⁶⁾.

6) N. Myers. 1996. 개인적 정보교류. Oxford University, Oxford, UK.

<부록 2> 자연환경보전법의 멸종위기야생동·식물

구 분	대 상 종
포유류 (10종)	붉은 박쥐, 늑대, 여유, 포범, 호랑이, 수달, 바다사자, 반달가슴곰, 사향노루, 산양
조류 (13종)	노랑부리백로, 황새, 노랑부리저어새, 적어새, 흑고니, 흰꼬리수리, 참수리, 검독수리, 매, 두루미, 넓적부리도요, 청다리도요사촌, 크악새
양서·파충류(1종)	구렁이
어류 (5종)	감돌고기, 흰수마자, 미호종개, 꼬치동자개, 통사리
곤충류 (5종)	장수하늘소, 두점박이사슴벌레, 수염풍뎅이, 상제나비, 산골뚝나비
무척추동물 (3종)	나팔고둥, 귀이빨대칭이, 두드럭조개
식물(6종)	한란, 나도풍란, 광릉요강꽃, 매화마름, 섬개야광나무, 돌매화나무

<부록 3> 자연환경보전법의 보호대상 야생동·식물(43종)

구 분	대 상 종
포유류 (7종)	삵, 담비, 물개, 큰바다사자, 물범, 물범류, 하늘다람쥐
조류 (46종)	아비, 쇠가마우지, 알락해오라기, 큰덤불해오라기, 흑기러기, 큰기러기, 개리, 큰고니, 고니, 가창오리, 호사비오리, 물수리, 벌매, 솔개, 참매, 조롱리, 털발말뚝가리, 큰말뚝가리, 말뚝가리, 향라머리검독수리, 흰죽지수리, 독수리, 잣빛개구리매, 알락개구리매, 개구리매, 새홀리기, 쇠황조롱이, 비둘기조롱이, 흑두루미, 재두루미, 뜸부기, 느시, 검은머리, 물떼새, 흰목물떼새, 알락꼬리마도요, 검은머리갈매기, 적호갈매기, 빨쇠오리, 수리부엉이, 긴점박이올빼미, 올빼미, 까막딱다구리, 아물쇠딱다구리, 팔색조, 빨종다리, 삼광조
양서· 파충류 (4종)	맹꽁이, 금개구리, 남생이, 까치살모사
어류 (7종)	다묵장어, 묵납자루, 모래주사, 두우쟁이, 부안종개, 꺾저기, 좁수수치
곤충류 (14종)	꼬마잠자리, 고려집개벌레, 닳무늬길앞잡이, 물장군, 주홍길앞잡이, 땃조롱다정벌레, 소똥구리, 비단벌레, 울도하늘소, 큰자색호랑꽃무지, 깊은산부전나비, 쌍고리부전나비, 왕은점표범나비, 붉은점모시나비
무척추 동물 (21종)	별혹산호, 측맷시산호, 망상맷시산호, 둔한진총산호, 착생깃산호, 깃산호, 흰수지맨드라미, 밤수지맨드라미, 연수지맨드라미, 자숙수지맨드라미, 검붉은수지맨드라미, 유착나무돌산호, 잔가지나무들산호, 진홍나팔, 돌산호, 해송, 장수삿갓조개, 대추귀고둥, 기수갈등, 긴꼬리투구새우, 선침거미불가사리, 의염통성게
식물 (52종)	솔잎란, 물부추, 파초일엽, 고란초, 섬침나성, 솔나리, 자주솜대, 큰연령초, 진노랑상사화, 노랑무늬붓꽃, 대청부채, 털개불알꽃, 으름난초, 백온란, 천마, 대홍란, 죽백란, 지네발란, 풍란, 삼백초, 죽절초, 개가시나무, 순채, 연잎평의다리, 세뿔투구꽃, 산작약, 갯쟁이풀, 한계령풀, 고추냉이, 끈끈이귀개, 둥근잎평의비름, 개병풍, 나도송마, 히어리, 개느삼, 만년콩, 애기등, 황기, 갯대추, 망개나무, 황근, 왕제비꽃, 가시오갈피나무, 섬시호, 노랑만병호, 홍월굴, 기생꽃, 박달목서, 미선나무, 섬현삼, 무주나무, 솜다리

<부록 4> 전국 『그린 네트워크』화 계획⁷⁾

□ 정 의

- ◇ 야생동식물과 인간이 공존하는 국가의 녹색공간의 틀을 만들기 위해 보전된 자연 환경을 더욱 효율적으로 보전하고, 훼손된 생태계는 복구하며, 생물이 살 수 없는 지역에서는 새로운 생물서식공간의 조성을 통해 생물과 인간이 공존·공생하기 위한 계획을 “전국 그린네트워크화”라 함.

□ 목 적

- ◇ 이 계획의 목적은 최근 공업화·도시화 과정에서 황폐화되고 생기가 없어진 도시, 농촌 및 산림 등 훼손된 전 국토에 대하여 보전·복원을 통하여 우리 고유의 생물다양성을 유지하면서 인간과 자연·생물이 공생·공존하는 살아 있는 국토로 만들기 위함임.

□ 기본구상

- ◇ 첫째 태백산맥, 소백산맥등 5대 산맥과 한라산을 생태계와 생물다양성의 보전의 주축으로 하고 이를 중심으로 국토전체를 생명이 살 수 있는 녹색 공간으로 연결하며,
- ◇ 둘째 단순한 자연의 “보호”만이 아니고 훼손된 자연의 “복원”을

7) 환경부의 생물다양성국가전략(1997)에서 발췌.

통해 인간과 생물이 공존할 수 있는 공간을 증가시키며,

- ◇ 마지막으로 통일을 대비하여 휴전선에서 평양과 백두산까지 주요 산맥을 연결하는 한반도 전체의 『그린 네트워크』를 구상하기 위한 것임.

□ 추진목표

- ◇ 첫째, 태백산맥, 소백산맥등 5대 산맥의 서식공간을 고려하여 야생동물 이동통로를 만들고 5대 산맥을 주축으로 평야·강 및 도시를 의미 있게 전체의 『그린 네트워크』로 연결함. 즉 개발로 인해 파괴된 야생생물 서식지를 복원하여 상호연결함.
- ◇ 둘째, 도시별 『그린 네트워크』를 구성하여 각박해진 도시에 생물이 사는 자연을 회복하여 활력 있는 생활 공간으로 조성함. 즉 생기 없는 회색도시를 인간과 생물이 공존·공생하는 녹색도시로 전환함.
- ◇ 셋째, 자연과 생태계 보전 시책의 충실화를 통해 환경 보전이 충분히 고려되는 새로운 토지이용 질서를 구축함. 즉 공공사업과 민간개발사업에 있어 적극적으로 야생생물이 서식가능한 자연환경으로 보전·복원함.

<부록 5> 국내 자연환경조사

1. 자연환경전국기초조사

1986년부터 1990년 사이에 실시한 ‘제1차 자연환경전국기초조사’가 당시 예산과 전문인력의 부족으로 조사가 미흡하였다는 지적에 따라 ‘제2차 자연환경전국기초조사’를 1997년-2001년을 대상으로 1997년에 시작하였다.

<부록 표 4> 자연환경전국기초조사사업 추진현황

연도	조사지역	조사내용
1982	울산시 일원	공단지역 생태계 조사
1983	설악산 국립공원	자연경관 우수 경관지 조사
1984	경남 함안 자연 늪지	육수역 조사
1985	지리산 및 남해군 일부	표본지역 조사
1986	육수역 및 바다	제1차 기초조사(제1차 년도): 해역 및 호소생물
1987	하천 및 육역	제1차 기초조사(제2차 년도): 하천생물 및 육역동물
1988	육상식물 및 토양	제1차 기초조사(제3차 년도): 육상식물 및 토양(3개도)
1989	육상 동·식물 및 토양	제1차 기초조사(제4차 년도)
1990	육상 동·식물 및 토양	제1차 기초조사(제5차 년도)
1991	민통선 이북지역	보완조사
1997	전국의 해안선을 포함한 습지	제2차 기초조사 (제1차 년도) 습지현황조사

자료: 환경처 1991년도 환경보전시책 추진상황 보고서 1991, 환경부 환경백서 1997.

조사는 전국을 행정구역이 아닌 생태적으로 의미 있는 대·중·소 권역으로 구분하였다. 전국을 육지의 경우 산을 중심으로 11 대권역 206 소권역, 해안선의 경우 6개 권역 145 소권역으로 구분하였다. 각

소권역은 자연환경의 절대적 가치 및 상대적 가치에 따라 중점조사 지역, 우선조사지역 및 일반조사지역으로 차등 구분하였다. 조사는 소권역별로 현지 및 지역 전문가를 활용하여 생태계에 대한 체계적 조사·분석이 될 수 있도록 추진하고 있다.

<부록 표 5> 제2차 자연환경전국기초조사 추진계획

구분	조사지침서 작성	현지조사(5년)				
	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년
육지 (11대권역 206 소권역)	· 중점:2개 · 우선:68개 · 일반:126개	우선:14개 일반:12개	우선:18개 일반:12개	중점:6개 우선:12개 일반:12개	중점:6개 우선:12개 일반:12개	중점:6개 우선:12개 일반:76개
해안 (16권역 145지소)	· 중점:6개 · 우선:60개 · 일반:79개	전해안선에 대한 개황조사	우선:10개 일반:10개	중점:2개 우선:15개 일반:15개	중점:2개 우선:15개 일반:15개	중점:2개 우선:20개 일반:39개

자료: 환경부 환경백서(안) 1997

2. 자연생태계 지역정밀조사

제1차 자연환경전국기초조사의 결과에 따라 특별히 보전할 가치가 있다고 판단되는 우수생태계 지역에 대해서는 매년 정밀조사를 실시하였다. 특히 1994년부터는 자연환경보전기본계획에 자연환경보전지역과 자연생태계보전구역의 지정, 특정 야생동식물의 보호구역 지정·고시 등 각종 보전구역 지정 등에 따라 이들 지역을 주요대상으로 자연환경조사를 실시하였다.

<부록 표 6> 자연생태계 지역정밀조사 보고서 현황

조사년도	조사지역
1983-1989	설악산, 우포늪, 함안 자연늪, 주남저수지, 양양남대천, 지리산, 대암산 용늪
1990	대덕산·금대봉 일대
1991	광양 백운산, 강화도 남단 간석지, 가평 조종천 상류·청옥산·두타산
1992	울릉도, 영동 민주지산, 함양 백운산, 인제 점봉산·진동계곡, 삼척 청옥산·두타산
1993	홍천 계방산, 영덕·포항 동대산, 신안 소흑산도, 서귀포 문섬 일대
1994	포천 광덕산, 천안 광덕산, 해남 두륜산, 거제도 남단 일대
1995	건봉산·향로봉·칠절봉·남강 인접지역 일대, 기칠봉·대우산·도솔산·대암산 일대, 수입천 상류 사당골·두타연·사타천 일대, 철원평야 일대
1996	경북 내륙 일대(울진군, 봉화군, 양양군, 청송군 및 영덕군)의 금강소나무 분포 정밀조사, 팔당호 생태계 현황 및 외래어종 영향조사

자료: 환경부 환경백서(안) 1997

3. 녹지자연도 정밀조사

제1차 자연환경전국기초조사의 녹지자연도 조사(1988-1990년) 결과 나타난 수령 20-50년생 이상의 산림(전국토의 13.3%)에 대해서 지역별로 녹지자연도 정밀조사를 1992년-1996년 사이에 실시하였다.

<부록 표 7> 녹지자연도 정밀조사(1989-1995년) 보고서 현황

조사년도	조사면적(km ²)	조사지역
1992	2,224	충남, 충북, 전남, 전북, 대전, 광주
1993	2,017	경남, 경북, 부산, 대구
1994	1,530	경기, 서울, 인천, 제주
1995	4,093	강원 중남부
1996	2,324	강원 북부

자료: 환경부 환경백서 1996

<부록 6> 자연환경보전기본계획

1. 기본계획의 수립배경

‘자연환경보전기본계획’은 1994년-2003년 기간(10년)을 대상으로 1992년 9월 1일 제정된 자연환경보전법 제11조에 의한 것으로, 경제 성장과 국토개발로 인한 자연환경의 훼손과 생태계 파괴로부터 우리의 자연을 보호해 나가기 위하여 사전방지의 차원에서 환경부와 관계부처의 협의를 거쳐 1994년 2월에 확정된 것이다.

2. 기본계획의 주요내용

첫째, 자연환경보전의 기본방향을 보전과 개발의 조화, 자연생태계 다양성과 균형을 유지하는 데 두어 현세대와 후손을 위한 건강한 자연환경을 확보하고 지속적인 경제발전과 조화를 유지하도록 하며, 여러 부처에서 분산관리하고 있는 자연환경보전 업무의 효율을 증대한다. 그 방법으로 환경부 주관 하에 관계부처가 참여하는 ‘자연환경보전업무추진협력체’를 구성하여 공조체계를 구축한다.

둘째, 1997년부터 제2차 ‘자연환경전국기초조사’를 실시하여 전 국토를 체계적으로 관리할 수 있는 기반을 마련한다.

셋째, 야생 동·식물종의 불법포획·채취단속 등을 통한 야생 동·식물의 보호활동을 강화한다.

넷째, 산림자원의 효율적인 관리를 위하여 산지이용체계를 개선하고 식생이 우수한 지역을 녹지보전지역으로 지정·관리토록 한다. 도시지역과 공단지역에 차단녹지와 환경보전림을 조성하는 등 녹지공

간을 회복시키도록 노력함으로써 국민의 자연에 대한 욕구를 단계적으로 충족시키며, 자연공원의 이용에 있어서 보전과 개발의 조화를 도모하고 자연생태계우수지역에 대한 모니터링을 실시하여 우수한 자연경관을 보호하는 체계를 확립한다.

다섯째, 생물다양성의 보전과 지속가능한 이용을 증진하기 위하여 생물다양성 보전대책을 수립한다.

여섯째, 민간단체의 활동을 활성화시키기 위하여 민간단체가 자연보전활동에 적극 나설 수 있도록 법적, 제도적 지원방안을 강구하고, 자연생태계와 관련된 전문인력을 확보하는 등 자연환경보전을 위한 다양한 추진계획을 제시한다.

3. 지역별 자연환경보전계획 추진

서울특별시, 광역시장 또는 시도지사는 자연환경보전기본계획의 효율적인 추진을 위하여 동 국가기본계획을 근간으로 각 지역의 특성에 맞는 지역 자연환경보전계획을 수립·시행하도록 하고 있다.

자연환경의 훼손이 심화되었거나 심화될 우려가 있는 도시 또는 공업지역중에서 면적 3km^2 이상인 공업단지로서 녹지면적율 10% 미만인 지역이거나 면적 3km^2 미만인 공업단지로서 녹지면적율이 7.5% 미만인 지역, 기타 대기오염, 수질오염, 소음 등 환경오염이 환경기준치를 초과하는 지역으로 자연환경개선이 필요한 지역을 자연환경개선지역으로 지정하여 환경보전림 또는 차단녹지를 조성하는 등 자연환경개선조치를 할 수 있도록 하였다.

이러한 지역별 자연환경보전계획을 효과적으로 추진하기 위하여 각 시·도에서는 연차별 계획을 수립하여 단계적으로 추진하고 있다.

환경부에서는 매년 각 시·도의 연차별 계획의 추진실적을 분석·평가하여 우수사례는 다른 시·도에 홍보하고 부진사항은 그 요인과 대책을 강구하여 다음연도 계획에 반영함으로써 동 계획이 보다 효율적으로 추진될 수 있도록 독려하고 있다.

4. 자연환경보전사업추진협의회 구성

자연환경보전기본계획에 의거 1994년 8월 10일 내무부, 농림수산부, 건설교통부, 보건복지부, 문화체육부, 산림청, 농촌진흥청 및 환경부의 국장급 공무원으로 구성된 ‘자연환경보전업무추진위원회’를 구성하였다. 동년 12월에 제1차 정기회의를 개최하여 자연환경보전에 관한 사항에 대한 부처간 실무의견을 교환한 바 있다.

**<부록 7> 자연환경보전법에 명시된 멸종위기야생동식물 43종의
분류군, 주요서식지, 위협요인**

분류군	주요서식지	위협요인
1. 포유류		
붉은박쥐	해안가, 동굴	포획, 동굴의 파괴,
늑대	고산지대, 산림	남획, 밀렵
여우	산림지대, 야산	밀렵(모피,목도리)
표범	고산지대, 산림	가죽의 이용
호랑이	산림지대, 고산지대	가죽, 뼈의 상업적거래
수달	하천, 대형댐, 해안가	강장제, 모피이용, 수질오염
바다사자	독도의 도서지방	구체적인 사례 부족
반달가슴곰	고산지대, 활엽수밀림지대	웅담의 거래, 산림훼손
사향노루	고산지대, 산림	사향의 거래(수컷)
산양	바위가 많은 산악지대, 고산지대	한약재, 밀렵
2. 조류		
노랑부리백로	해안가의 도서지방, 서해안 갯벌	갯벌매립, 항만건설
황새	간척지구, 갯벌	습지매립, 농경지개발
노랑부리저어새	저수지주변, 습지, 해안가	습지파괴, 갯벌매립
저어새	해안가, 도서지방, 습지	습지파괴
흑고니	호소, 동해안해안가	호소의 파괴
흰꼬리수리	하천, 하구, 해안가	밀렵, 해안가매립
참수리	하구언	밀렵, 하구언파괴
검독수리	산악지역, 습지	밀렵, 농약살포
매	무인도, 해안가절벽, 해안가	밀렵, 농약살포, 해안매립
두루미	농경지, 습지	밀렵, 농약살포
넓적부리도요	하구언, 해안습지	습지매립
청다리도요사촌	해안의 갯벌, 하천	갯벌매립

분류군	주요서식지	위협요인
크낙새	산림지대, 고목	고목의 훼손
3. 양서파충류		
구렁이	인가의 돌담, 산림, 도서지방	밀렵, 약용
4. 어류		
감돌고기	하천	수질오염, 골재채취
흰수마자	하천, 얕은 수심	수질오염, 하상파괴
미호종개	하천, 저류속, 얕은 수심	수질오염, 모래, 골재채취
꼬치동자개	하천 상류	수질오염, 골재채취
통사리	하천모래속, 얕은 수심	수질오염, 골재채취
5. 곤충		
장수하늘소	산림지역, 계곡주변, 고사목	산림훼손
두점박이사슴벌레	제주도분포	??
수염풍뎅이	평지, 모래밭(?)	??
상제나비	수림주변, 인가, 습지	남획, 농약
산굴뚝나비	제주도고산지대 관목	제주도 고산지역 훼손
6. 무척추동물		
나팔고둥	갯벌(조간대)	남획, 해양오염(적조)
대칭이	강, 하천(낙동강), 늪	수질오염, 준설작업
두드럭 조개	하천	수질오염, 준설작업
7. 식물		
한란	한라산	남획
나도풍란	도서지방	남획
광릉요강꽃	산림(광릉)	불법채취
매화마름	연못, 늪, 습지	수질오염
섬개야광나무	산림(울릉도)	불법채취
돌매화나무	한라산	불법채취

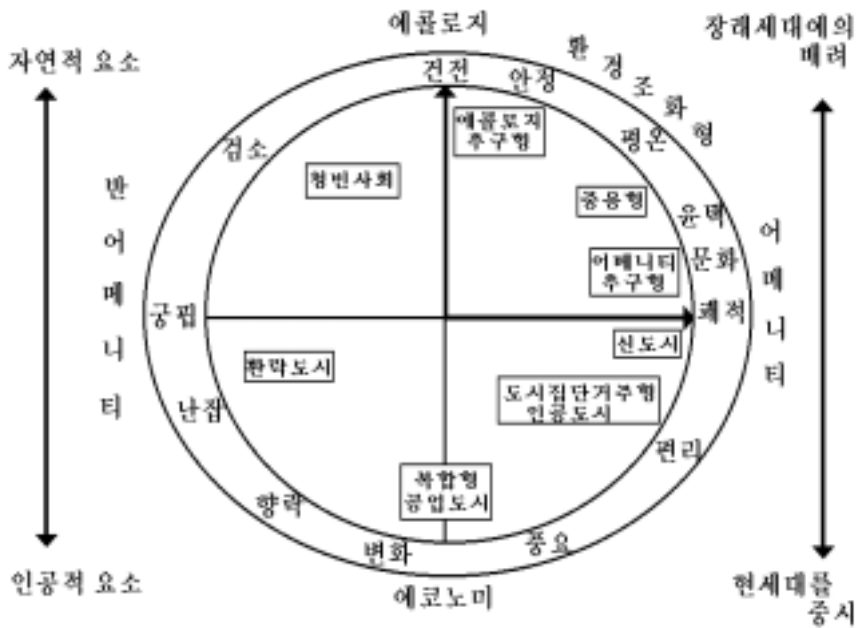
자료 : 멸종위기 야생동·식물의 보호방안(한국환경정책·평가연구원, 1998)

<부록 8> 생태도시

생태도시란 도시를 하나의 유기적인 체계로 보고 도시의 다양한 활동이나 구조를 자연의 생태계가 지니고 있는 다양성, 자립성, 순환형에 가깝게 계획하고 설계하여 인간과 환경이 공존하는 도시이다. 즉, 도시 속에 자연 그대로의 생태계를 재현시켜 시민과 자연이 함께 어우러져 살아가는 ‘인간과 자연 공생형 도시’, 시민들이 사용하는 물이 재이용·순환되어 공공수역에 대한 오염피해를 최소화하는 ‘물순환형 도시’, 도시민들이 사용하는 각종 에너지와 자연의 이용 효율을 높여 환경오염부하를 저감시키는 ‘에너지·자원 절약 및 재이용형 도시’를 구현하는 것이다.

생태도시의 모형은 독일, 미국과 일본 등의 일부 도시에서 추진되었던 다음과 같은 사업을 기본사례로 볼 수 있다.

- 사례1: 독일의 슈튜트가르트시의 도시계획은 인간과 인간이 정주하고 있는 환경을 존중하면서 지역의 특성에 맞게 자연을 이용·개발해 온 독일의 여러 사례 중 바람과 숲을 적절히 활용한 대표적인 환경친화적 도시라 할 수 있다.
- 사례2: 미국의 대표적인 환경친화적 도시인 Davis시는 1970년대 석유파동 이후, 에너지절약 정책과 생활양식의 전환을 도모하면서 인구증가에 따른 환경오염부하를 최소화해 오고 있으며 1973년에는 『Davis종합계획』을 수립하면서 환경친화적 도시로 개조된 바 있다.



<부록 그림 1> 생태도시의 개념도

- 사례3: 일본에서는 지구환경문제가 등장하자, 1988년에 환경청에서 환경공생도시(환경친화적 도시)조성계획에 대한 구상이 시작되어 1989년에 환경청이 환경친화적 도시건설 추진방안을 제시하였고, 일본 건설성에서는 1993년부터 현재까지 18개도시를 환경친화적 도시 모델도시로 지정하였다. 그 외에 고베시, 시가현 등이 환경친화적 도시의 건설에 적극적으로 참여하고 있는데, 특히 고베시는 환경친화적 도시로 전환하기 위해 에너지의 효율적 이용체계 구축, 교통시스템의 개선, 폐기물의 적정처리와 관

리, 도시녹지 등의 보전, 동식물의 서식이 가능한 수변공간조성 등을 통한 자연의 보전 등을 적극적으로 추진하고 있다.

우리나라에서는 환경부가 환경친화적 도시의 한 형태인 생태도시 조성 기본계획 수립방안을 마련하였다. 또한, 지방자치단체 차원에서 몇몇 도시를 중심으로 시범도시 계획이 추진 중이다. 그 예로써, 대전광역시는 생태도시 조성을 위한 용역보고서가 작성되어, 구체적인 환경친화적 도시계획이 추진 중이며 부산광역시는 1995년 9월 『녹색도시, 부산 21(부산아젠다 21)』를 발표하였고, 서울시는 『그린플랜 21』을 수립 중이다. 경기도는 『에코브릿지』 계획을 수립하여 시·군 단위로 지역별 야생동물 및 생태계 연결통로 사업을 시행 중에 있으며, 기초자치단체인 안산시는 『상록 안산 21』을 추진 중이다.

<부록 9> Piementel 등의 방법에 우리나라 생물다양성의 경제적 가치

본 부록에서 제시하는 국내 생물다양성의 경제적 가치는 Pimentel 등(1997)의 연구에서 도출된 생물다양성의 45개 구성요소(미생물에 의한 폐기물 처리, 비옥토양의 형성, 질소고정, 화학물질의 생물학적 정화, 유전자원 이용에 의한 작물가치, 유전자원 이용에 의한 가축의 가치, 생명공학, 해충의 생물학적 방제(작물), 해충의 생물학적 방제(산림), 기주식물 저항성(작물), 기주식물 저항성(산림), 영년생 곡물, 화분수정, 낚시, 수렵, 해산물 식품, 야생생물 식품, 목재생산, 생태관광, 식물로부터 추출된 의약품, 화장품, 산림에서 방출하는 CO₂)중에서 근거 자료를 얻기 어려운 기주식물 저항성(작물), 기주식물 저항성(산림), 영년생 곡물, 화분수정에 관한 구성요소는 제외하고 그 나머지 21개 구성요소들에 대한 생물다양성 가치를 산출한 것이다. 이 부분에서 제시되는 방법은 Piementel 등이 제시한 생물다양성 구성요소의 경제적 가치 산출방법을 적용한 것으로, 구체적인 방법은 본 보고서 <부록 1>을 참고할 수 있다.

1. 미생물에 의한 폐기물 처리

폐기물처리의 원단위 경제적 가치는 처리시설 운영·관리비에서 발생량 및 처리량으로 나눈 값을 사용하였다. 오수·분뇨처리량 및 축산폐수의 발생량은 분뇨발생량에 분뇨처리량을 곱해서 총 폐기물 처리의 경제적 가치를 구하였다.

- 오수·분뇨 및 축산폐수 처리시설 운영관리비 : 216,505.8백만원
- 분뇨 발생량 및 처리량 :

분뇨발생량 20,038,865톤/년

분뇨처리량 9,843,320톤/년

자료 「오수 분뇨 및 축산폐수 처리 통계」, 1996, 환경부

- 축산폐수 발생량 : 61,403,220톤/년
- 유기성 폐기물 : 71,246,540톤/년(분뇨처리량+축산폐수발생량)

자료 「환경통계연감」, 1997, 환경부

- 원단위 : $216,505.8\text{백만원}/71,246,540\text{톤}=3,000\text{원/톤}$
 - 분뇨처리의 경제적 가치: $20,038,865\text{톤}\times 3000\text{원}=60,117\text{백만원}$
 - 축산폐수처리의 경제적 가치: $61,403,220\text{톤}\times 3000\text{원}=184,210\text{백만원}$
- 따라서 미생물에 의한 폐기물 처리의 경제적 가치는 244,327백만원
(=60,117백만원+184,210백만원)으로 산출된다.

2. 비옥토양의 형성

비옥토양 형성의 경제적 가치에 대한 원단위 자료는 95년도 비료출하액을 경지면적(ha)으로 나눈 값을 사용하였다. 총비옥토양 형성에 대한 자료는 단위면적당(ha) 비옥토양의 값에 경지이용상태별 총면적을 곱해 구한 다음, 다시 원단위 자료를 곱해 미생물에 의한 비옥토양의 형성 가치를 구하였다.

- 비료출하액/총작물재배면적: $1,136,923\text{백만원}/2,196,640\text{ha}=517,754\text{원/ha}$

자료: 광공업통계조사보고서(1998,통계청), 농림통계연보(1996,농림부)

*주 : 비료출하액 자료는 '96년 자료임

- 미생물에 의한 비옥토양 : 논 7.6kg/ha, 밭 4kg/ha

자료 : 토양미생물에 관한 연구 -논토양생물적 질소고정력 증대
방안에 관한 연구 1982, 이상희, 이찬희, 이명구, 농업과학
기술연구소

- 총비옥토양

논 : $7.6\text{kg} \times 1,055,868\text{ha}$ (논의 재배면적) = 8,025톤

밭 : $4\text{kg} \times 1,140,772\text{ha}$ (밭의 재배면적) = 4,563톤

자료: 농림통계연보, 농림부, 1996.

- 비옥토양 1톤의 경제적 가치

논 : $517,574,000 / 7.6 = 68,102\text{천원}$

밭 : $517,574,000 / 4 = 129,394\text{천원}$

따라서 비옥토양의 총가치는 1,136,943백만원로 산출되었다.

논 : $8,025\text{톤} \times 68,102\text{천원} = 546,518\text{백만원}$

밭 : $4,563\text{톤} \times 129,394\text{천원} = 590,425\text{백만원}$

계 : 1,136,943백만원

3. 질소고정(대기중의 질소를 식물이 이용할 수 있는 형태로 전환시키는 과정)

톤당 질소비료의 가격을 질소소비량과 비료출하액으로부터 구한 다음 위 자료의 질소고정량과 곱하여 질소고정의 경제적 가치를 구하였다.

- 우리나라의 미생물에 의해 고정되는 질소량,

논 : $1,055,868\text{ha} \times 7.6\text{kg/ha} = 8,025\text{톤}$

밭 : $1,140,772\text{ha} \times 4\text{kg/ha} = 4,563\text{톤}$

- 톤당 질소 가격

비료출하액 : 1,136,923백만원

비료소비 : 907,942톤(이중 질소성분 50%)

질소비료의 가격/톤 = $(1,136,923/907,942)/2 = 626$ 천원

자료 : 농림통계연보, 1996, 농림부.

- 질소고정의 경제적 가치

논 : $8,025\text{톤} \times 626\text{천원} = 5,024$ 백만원

밭 : $4,563\text{톤} \times 626\text{천원} = 2,856$ 백만원

계 : 7,880백만원

4. 화학오염물질의 생물학적 정화

세계환경산업 시장에서 차지하는 우리나라의 시장점유율이 화학물질에 오염된 지역을 처리하는 기술을 이용한 비용에도 적용된다고 가정하고 생물학적 처리비용은 그것의 1/10에 해당한다고 가정(Pimentel등이 구한 동일한 방법)하여 구하였다.

- 생물학적 처리비용 : 1/10

- 우리나라의 환경공학 기술 시장 점유율 : 3.4%

- 화학물질에 오염된 지역을 처리하는 기술을 이용한 비용 : \$1,317
억 달러

따라서 생물학적 정화의 총가치는 4.5억달러($0.034 \times \$1,317\text{억}/10$, 3,488억원, 환율 775원 적용, 1995년 기준)이라 할 수 있다.

5. 유전자원 이용에 의한 작물가치

작물의 교배 등을 통하여 얻은 증가량에 대한 자료는 있으나 유전

자변형생물에 의한 작물 증가량은 현재 시험단계에 있기 때문에 해당되지 않는다. 따라서 이 부분은 작물의 교배 등을 통하여 얻은 증가량을 대상으로 하였다. 이에 의하면 우리나라의 작물증가량에 해당하는 경제적 가치는 약 15,297백만원에 달한다 <부록 표 8>.

<부록 표 8> 우리나라의 작물 증가량(1995)

구 분	벼	맥류	콩	옥수수	감자	계
공급실적(톤)	9,21	1,548	396	188	7,73	
총산출량중 비율(%)	0.14	0.38	0.25	0.25	1.3	
생산액(백만원)	9,464	1,093	686	82	3,972	15,297

자료: 농림업주요통계, 농림부, 1999.

6. 유전자원 이용에 의한 가축의 가치

유전자변형생물체 등에 의한 자료는 시험단계에 있는 관계로 해당되지 않는다. 따라서 본 부문은 교배, 인공수정 등을 통하여 등록된 가축에 한정하여 추정하되 두당 가격은 농림통계연보(1996)의 농산물 농가판매가를 이용하여 계산하였다. 이에 의하면 우리나라의 유전자원 이용에 의한 가축의 가치는 약 295,185백만원에 달한다 <부록 표 9>.

<부록 표 9> 우리나라의 유전자원 이용에 의한 가축의 가치

구 분	한 우	젓 소	돼지	총 계
등록두수	117,000	22,000	36,000	
두당 가격(원)	2,173,127	1,641,939	133,515	
계(백만원)	254,256	36,123	4,806	295,185

자료: 축산기술연구소 내부자료, 1996.

7. 생명공학

이 부분은 우리나라의 생명공학 시장규모를 사용하였다. 우리나라의 시장 규모는 97년 4,200억원이다.

자료 : 생명공학육성기본계획 제2단계 계획, 과기부,1998.

8. 해충의 생물학적 방제(작물)

자료의 제약으로 인해 병해충 방제효과는 쌀 생산량에 대해서만 한정하여 구하였으며 잡초방제에 따른 농산물 증가를 추가하였다.

- 병해충 방제에 따른 쌀 생산량 증대 효과

7,765억원(농진청, 작물보호사업연구보고서, 1999)

- 잡초방제에 따른 농산물 증가 : 3,359백만원 <부록 표 10>

<부록 표 10> 잡초방제에 따른 농산물 증가 (단위:백만원)

구 분	벼	콩	옥수수	감자	고추	양파	계
증가액	1,757,542	94,660	8,691	69,973	1,391,557	37,015	3,359,438

자료: '90농약연구소

- 농약살포로 인한 작물손실 감소(1+2) : 41,359억원

9. 해충의 생물학적 방제(산림)

조류와 천적이용의 가치에 대한 데이터를 구할 수 없는 이유로 병해충 방제실적을 대리변수로 사용하였으며 산림의 가치는 기존 문헌

을 참고하였다. 해충의 생물학적 방제(산림)에 관한 경제적 가치는 333,692백만원으로 산출되었다.

- 우리나라 산림면적 : 6,451,885ha

산림의 방제면적 : 285207ha

자료 : '97임업통계연보, 산림청.

- 1ha당 가격 : 1.17백만원

자료 : 「산업별 환경조정 부가가치의 추정과 정책적 시사점」,
1997, 김승우외

- 경제적 가치 : $1.17\text{백만원} \times \text{방제면적} = 333,692\text{백만원}$

10. 낚시

광공업통계조사보고서(1998, 통계청)로부터 낚시 및 수렵용구 제조업의 생산액에 대한 자료를 사용하였다. 이에 의하면 낚시의 경제적 가치는 518,151백만원이다.

11. 수렵

임업통계연보(1997, 산림청)의 사냥터 운영사항으로부터 사냥터의 수입액 자료를 사용하였다. 이에 의하면 수렵의 경제적 가치는 5,660,212천원이다.

12. 해산물 식품(수산물)

'98산업연관표(1998, 한국은행)로부터 수산물에 대한 총공급 자료를

사용하였다. 이에 의하면 해산물 식품의 경제적 가치는 4,177,127백만원이다.

13. 야생생물 식품

‘98산업연관표(1998, 한국은행)의 기타임산물 항목으로부터 자료를 구하였다. 이에 의하면 야생생물 식품의 경제적 가치는 835,477백만원이다.

14. 목재생산

‘98산업연관표의 “목재 및 종이제품”과 “원목”으로부터 자료를 구하였다. 이에 의하면 목재생산의 경제적 가치는 13,110,684백만원이다.

15. 생태관광

총사업체통계조사보고서 제4권 서비스편(한국통계협회, 1992)으로부터 자료를 구하였다. 이에 의하면 생태관광에 의해 나타나는 경제적 가치는 13,682백만원이다.

- 동물원 및 식물원 : 11,847백만원
- 공 원 운 영 업 : 1,835백만원

20. 식물로부터 추출된 의약품 및 화장품

‘98 산업연관표로부터 의약품 및化妆품을 생산하기 위하여 중간투입물로 들어간 작물, 축산, 임산물, 수산물의 경제적 가치를 계산하였다. 이에 의하면 식물로부터 추출된 의약품 및 화장품에 의해 나타나는 경제적 가치는 91,587백만원이다.

- 작 물 : 27백만원
- 축 산 : 80,226백만원
- 임산물 : 12백만원
- 수산물 : 11,322백만원

21. 산림에서 방출하는 CO₂

기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(산자부, 예경연, 1997)에서 도출된 결과를 토대로 이산화탄소의 산림흡수량을 구하고 저감시나리오의 하나인 천연림보육시의 증가비용을 이용해 계산하였다. 이에 의하면 산림에서 방출하는 CO₂를 식물이 흡수하는데 따라 나타나는 경제적 가치는 572백만원($8 \times 775 \times 92,316$)이다.

- 우리나라 산림의 이산화탄소 흡수량 : 92,316TC
- 천연림 보육시 증가 비용 : \$8/TC
- 1995년 대미환율 : 775원(한국통계연감 1996)

이상의 내용을 정리하면 우리나라 생물다양성의 총가치(1995년 경상가격 기준)는 25,691,594백만원으로 산출된다. 이는 1995년 국내총생산(GDP)인 3,519,747억원의 7.3%에 달하고 있다 <부록 표 11>.

<부록 표 11> Piementel 등에 의하여 생물다양성 구성요소 21항목에 대해 산출한 우리나라 생물다양성의 경제적 가치(단위 : 백만원)

항 목	경제적 가치
미생물에 의한 폐기물 처리	244,327
비옥토양의 형성	1,136,943
질소고정	7,880
화학물질의 생물학적 정화	348,800
유전자원 이용에 의한 작물가치	15,927
“ 가축의 가치	295,185
생명공학	420,000
해충의 생물학적 방제(작물)	4,135,900
해충의 생물학적 방제(산림)	333,692
기주식물 저항성(작물)	?
기주식물 저항성(산림)	?
영년생 곡물	?
화분수정	?
남시	518,151
수렵	5,660
해삼물 식품	4,177,127
야생생물 식품	835,477
목재생산	13,110,684
생태관광	13,682
식물로부터 추출된 의약품,화장품	91,587
산림에서 방출하는 CO ²	572
계	25,691,594

주 * : 1995년 경상가격