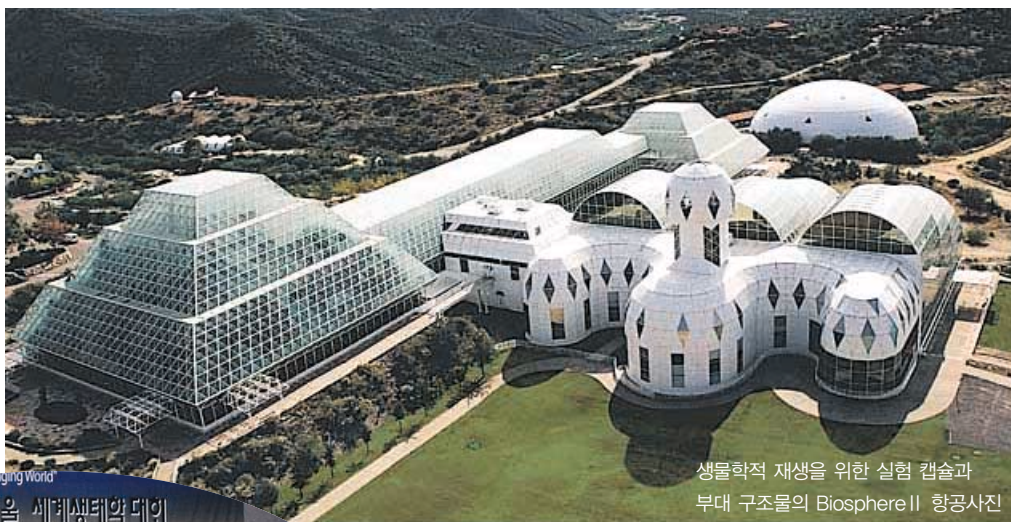


자연생태계와 ‘공존’ ... 인류 삶 보장



생물학적 재생을 위한 실험 캡슐과
 부대 구조물의 Biosphere II 항공사진



2002년 제8회 서울세계생태학대회기념 리셉션

글_ 임병선 목포대학교 생물학과 교수 ihmbs@mokpo.ac.kr

생태학
 (Ecology)은 다른 분야의

자연과학에 비하여 비

교적 새로운 학문으로 21세기

들어 가장 각광받는 학문 중의 하나이다.

생태학이란 용어는 1869년에 이르러서야

독일의 생물학자인 헤켈에 의하여 제창되

었는데, 그 의미는 그리스어가 기원인 집

이란 뜻의 ‘oikos’와 학문을 뜻하는

‘logos’를 합한 것으로 우리가 살아가는

거주지에 관한 학문을 말한다. 생태학은

생물학에 뿌리를 두고 생물과 그 환경과

의 관계 또는 생물과 생물간의 상호관계

를 규명해 지구상에 존재하는 모든 자연

자원과 인류를 포함한 생명체가 또 다른

하나의 거대한 생물체로서 건강하게 살아

가는데 기여하고 있다. 1979년 영국의 미

래학자인 러브록은 가이아(Gaia)설에서

‘지구는 환경과 생물권으로 구성된 하나

의 거대한 생물체(Superorganism)’로 주장하였고, 생물권은 화학적, 물리적 환경을 조절함으로써 자체 조절이 가능한 살아있는 유기체로 간주한다.

그러나 현대사회가 경제적 이익을 얻기 위하여 개발에 여념이 없는데다 기계와 인공구조물에 대한 의존도가 증가하면서 살아 숨쉬는 자연이 주는 혜택에 대해서 당연한 것으로 받아들이기 시작했다. 이러한 사이에 인간의 무의식적인 무분별한 개발 행위가 하나뿐인 지구생명체를 서서히 병들어 가게 하고 있는 것이다. 이를 직시한 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서는 1980년대에 접어들면서부터 본격적으로 수질오염이나 대기오염과 같은 20세기형 환경 문제에 대해 획기적인 개선이 이루어졌으며, 이어서 토양오염과 유독화학물질 오염 등에 대해서도 상당한 성과를 거두었다.

이런 환경정책상의 일련의 성공에 힘입

기획연재순서

- ① 21세기의 물리학
- ② 21세기의 화학
- ③ 21세기의 생명과학
- ④ 21세기의 수학
- ⑤ 21세기의 천문학
- ⑥ 21세기의 해양학
- ⑦ 21세기의 지질학
- ⑧ 21세기의 생태학
- ⑨ 21세기의 기상학
- ⑩ 21세기의 우주학
- ⑪ 21세기의 고고학
- ⑫ 21세기의 인류학

어 선진국들은 이미 1990년대에 들어서 부터는 개별 오염원보다는 지속가능한 발전, 지구환경 보전, 생물다양성 증진 등과 같이 근원적이고 장기적인 생태문제 해결에 적극 나서고 있다. 특히, 최근 생태학은 경제학, 공학, 화학, 지리학, 수문학, 철학 등과 같은 인접 과학의 발달에 힘입어 학제간 종합학문으로 발전해 가고 있다. 21세기 생태학은 인류와 생태계와의 공존을 통하여 인류복지의 1순위를 차지해야 할 쾌적한 삶과 복지에 가장 크게 기여할 수 있는 연구방향으로 활발히 진행되고 있다.

‘장기생태연구’로 지구 환경문제 해결

최근 들어 범세계적으로 나타나는 지구 온난화현상, 환경변화, 각종 오염물질 등으로 과거에 비해 지구생태계가 급속도로 변화되고 있으나 이러한 생태학적 연구는 광범위한 범위에 걸친 장구한 시일의 연구조사를 필요로 한다. 예컨대, 기후온난화에 가장 민감하다고 여겨지는 산림생태계의 경우 수목의 성장에 영향을 미칠 수 있는 제반 환경인자들에는 비단 지구온난화 뿐만 아니라 주변 도시와 공단에서 발생하는 각종 대기오염물질, 산성우, 황사 등이 포함될 수 있고, 또 그 해의 강수량, 일조시간, 토양 조건, 산림의 조성 특성 등이 상호 복잡하게 작용하면서 산림에 영향을 준다. 특히 최근에는 이산화탄소의 급증에 따른 지구온난화 과정이 빨라지면서 산림생태계에 영향을 미치고 있다. 따라서 이런 다양한 환경오염물질들과 환경요소들 사이에서 그 인과 관계를 정량적으로 파악하기 위해서 광범위하고 장기적이며 체계적인 생태계 연구를 수행해야만 가능하다. 이러한 연구의 핵심은 현재 전세계적으로 그 연구의 당위성을

인정받고 활발히 연구하고 있는 장기생태연구(LTER; Long-Term Ecological Research)의 기본적인 개념이기도 하다.

장기생태연구는 1990년대 들어 미국이나 유럽과 같은 선진국들이 그 연구 중요성과 연구 효율성을 크게 부각시킴으로써 전세계적으로 호응을 얻기 시작해 2003년 1월 현재 25개국이 참여하여 전세계적인 국제 장기생태연구 네트워크(ILTER)를 구성하게 되었다(사진 1). 이러한 국제적 연구를 통하여 전지구차원에서 자국의 생태계를 보존하고 관리할 수 있는 정보를 교환하고 공유할 수 있게 되었다. 그 후 장기생태연구의 중요성은 2002년 한국생태학회가 주관한 제8회 서울세계생태학대회에서 ‘21세기 인간과 생물권의 조화로 인한 세계생태학대회 서울선언문’에서도 강조되었다. 우리나라는 2002년 서울세계생태학대회를 계기로 이제 겨우 장기생태계 연구의 필요성을 인식하고 있는 초기 단계에 접어들어 시기적으로 크게 때늦은 감이 없지 않지만 2003년부터 향후 10년 동안 환경부가 적극 추진하고 있는 국가장기생태연구지원사업은 매우 고무적이고 다행한 일이 아닐 수 없다. 앞으로 우리 나라 생태학 연구 분야도 당당히 세계와의 경쟁력을 갖출 수 있는 절

호의 기회로 생각된다.

인공 생물권 실험해 환경 위기 대비

21세기를 선도하는 고부가산업 중 하나로 꼽히는 생명공학산업의 발전에 있어서 무엇보다 중요한 것은 유용 유전자원을 확보하는 것이므로 세계 각국은 유전자원 확보 경쟁에서 비교우위를 차지하기 위하여 생물종 다양성(Biodiversity)유지와 보존에 관한 활발한 연구가 시작되고 있다. 이 분야 연구는 1993년 생물다양성 국제협약이 발효된 이후 크게 강조되고 있는데, 주로 유전자 수준, 생물종 수준, 그리고 생태계 수준의 세 수준에서 다양성 보전 및 증진을 위한 연구를 수행하고 있다. 특히 생물의 유전자원은 한 종내의 개체들 사이에 존재하는 유전적 변이와 종들이 살아가는 생명공동체와 물리화학적 환경요인간의 상호 작용을 포함하는 포괄적 개념으로 해석되어야 하므로 생물종의 보존과 유전자원을 확보하기 위해서는 생태적 특성 연구가 우선되어야 한다.

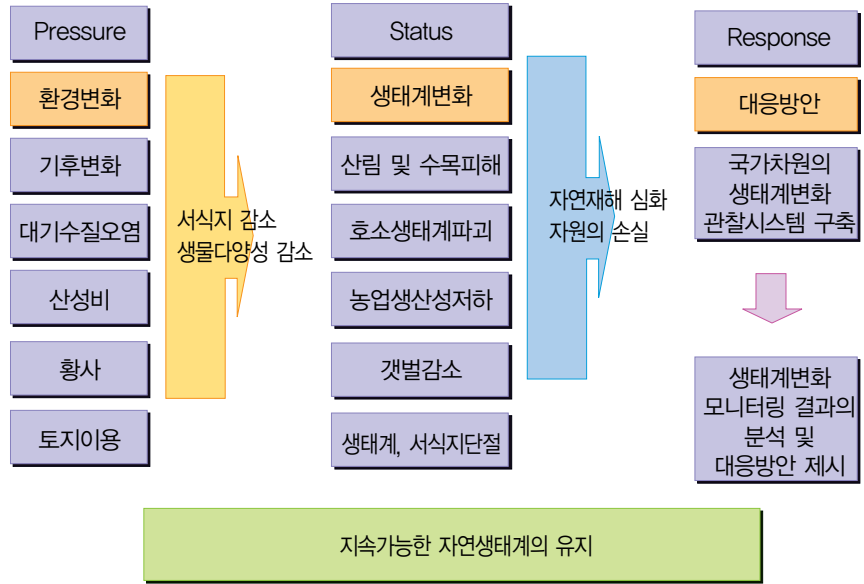
최근 들어서는 외국과의 교류가 증진되고 또 지역간 이동이 빈번해지면서 의도적, 비의도적으로 외래종의 유입이 증가하고 있어 자국의 생물종 다양성이 크게 위협받고 있는 실정이다. 특히 그 동안 타



2003년 8월 미국 시애틀에서 개최된 세계 각국 장기생태연구자 모임

지역과 격리되어 있어서 고유종이 많이 서식했던 도서와 국립공원 등 생태계보전 지역에서는 외래종 유입이 그 지역의 유용한 생물종에 심각한 영향을 초래하고 있으므로 외래종 유입이 생물종 다양성에 미치는 영향을 장기적으로 조사하고 그 영향의 심각성을 평가하는 한편 외래종 침투의 예방, 침투 초기 단계별로 생물종 다양성의 보존에 관한 연구가 진행되고 있다.

셋째로, 현대의 생태학은 생물권에 갑자기 닥쳐올 생태학적 위기(Ecological Crisis)에 대하여 대책을 강구하고 미래의 환경문제를 해결하기 위한 노력을 강구하고 있다. 이를 위해 1991년 미국에서는 미래 우주도시 건설이나 지구의 미래 환경 위기에 대비할 목적으로 자료를 얻기 위하여 지구의 생물권(Biosphere I)과 유사하게 미국 애리조나주 투손(Tucson) 사막에 2억 달러를 들여 'Biosphere II'라는 인공적인 생물권을 건설한 바 있다. 총면적은 1만3천km²로 외부와 완전히 격리되어 있으며 내부는 거주구역, 농업구역, 자연구역으로 구분하였고, 자연구역에는 열대우림, 사바나, 습지대, 바다, 사막의 다섯 생물권으로 이루어져 2년 동안 남녀 8명이 거주실험을 하였다. 그 결과 인공적인 생물권은 지구생물권과는 달리 탄산가스의 증가와 산소부족으로 계획대로 생활할 수 없다는 사실을 알게 되었다. 그 후 일본에서는 'Biosphere J', 러시아에서는 'Biosphere III'를 건설하여 미국과 유사한 실험을 하여 지구생태계의 중요성을 인식시키고 생태계를 해치는 개발을 억제하도록 정부와 기업에 시정을 촉구하게 되었고, 새로운 환경보전법의 제정을 요청하게 되었다. 또한 생태학적 지식은



지구환경문제 해결을 위한 장기생태연구의 필요성

새로운 전문분야 즉, 환경영향평가, 환경법, 보존생물학, 생태경제학, 경관생태학 및 복원생태학 연구를 발전시키는데 기여하게 되었다.

21C 환경사업 핵심 .. '생태환경 복원'

현대의 생태학은 인간의 사회문제를 생태학적으로 해석하는데 총력을 기울이고 있다. 인간의 쾌적한 삶과 환경과의 관계를 다루는 사회문제는 경제학적인 것으로부터 종교적인 것에 이르기까지 폭 넓은 분야 즉 인구증가, 환경오염, 기아와 질병, 종교분쟁 등 인간 사이에 얽힌 많은 문제점을 해결하는데 기여하고 있다. 이러한 생태학적 지식은 21세기 들어 생태공학적인 산업과도 연관되어 매우 급속도로 발전될 것으로 예상된다. 왜냐 하면, 최근 들어 주민들의 환경의식 증대로 자연과 함께하는 삶, 생태관광, 서식지 보존 및 복원 등에 대한 관심이 크게 증대되고 있고, 또한 환경사업이 과거 환경공학적인 기술에서 2000년대 들어 환경생태학적 기

술시대로 전환되고 있기 때문이다. 특히 현시점에서 훼손된 생태계를 자연환경이 본래 가지고 있는 회복력을 이용하여 생태적으로 건강하게 유지하는 생태환경복원사업은 생태공학기술, 환경공학기술을 바탕으로 한 엔지니어링, 컨설팅, 모니터링을 포함하는 서비스를 제공하는 복합사업성을 띠고 있다.

21세기 생태학은 BT, ET와 연관되어 인간의 풍요로운 삶과 직결되어 미래의 핵심 산업으로 발전될 수 있는 최첨단 연구학문이기도 하다. 우리 나라도 앞으로 2만 달러 시대에 걸맞은 쾌적한 삶을 유지하기 위하여, 독자적인 생태학적 기술 개발을 위한 활발한 연구와 함께 이를 뒷받침할 수 있는 생태전문가를 양성하는데 국가의 적극적인 관심과 지원이 필요할 때다. ㉓



글쓴이는 서울대학교 식물학과를 졸업 후 동대학원에서 석사·박사학위를 받았다. 영국 맨체스터대학교 객원교수, 한국생태학회 회장을 역임했다.