

생태계와 생물다양성의 경제학 (TEEB)



자원의 경제학을 주류 의사 결정에 포함시키기
TEEB의 접근법, 결론, 제언에 관한 종합 보고서

생태계와 생물다양성의 경제학 (TEEB)



자연의 경제학을 주류 의사 결정에 포함시키기
TEEB의 접근법, 결론, 제언에 관한 종합 보고서

이 보고서를 인용시에는 다음과 같이 원문의 출처를 밝혀야 한다. TEEB(2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.

지은이

본 종합 보고서의 저자들은 다음과 같다. Pavan Sukhdev, Heidi Wittmer, Christoph Schröter-Schlaack, Carsten Nesshöver, Joshua Bishop, Patrick ten Brink, Haripriya Gundimeda, Pushpam Kumar and Ben Simmons. 특별히 TEEB 종합보고서에 도움을 준 Tim Hirsch에게 감사를 표한다.

감사의 글

TEEB 연구팀은 **자문위원회 분들에게 특별한 감사를 표한다.** 자문위원회 위원들의 명단은 다음과 같다: Joan Martinez-Alier, Giles Atkinson, Edward Barbier, Ahmed Djoghlaif, Jochen Flasbarth, Yolanda Kakabadse, Jacqueline McGlade, Karl-Göran Mäler, Julia Marton-Lefèvre, Peter May, Ladislav Miko, Herman Mulder, Walter Reid, Achim Steiner, Nicholas Stern

TEEB 코디네이션 그룹: Pavan Sukhdev(UNEP), Lars Berg(Ministry of the Environment, Sweden), Sylvia Kaplan(Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Germany), Georgina Langdale(UNEP), Aude Neuville(EC), Mark Schauer(UNEP), Benjamin Simmons(UNEP), Tone Solhaug(Ministry of the Environment, Norway), James Vause(Department for the Environment, Food and Rural Affairs, United Kingdom), Francois Wakenhut(EC), Heidi Wittmer(UFZ)

TEEB 연구팀은 본 연구에 **조언 및 감수를 해 준 모든 분들에게 감사한다.** <별첨 3>과 TEEB 홈페이지(teebweb.org)를 참고하면 보고서의 저자들에 대한 더 자세한 정보가 나와있다. Alexandra Vakrou, James Vause, Florian Matt, Augustin Berghöfer, Rodrigo Cassiola는 보고서가 적절한 시기에 발매될 수 있도록 도와주었다. 이들에게도 감사를 표한다.

TEEB 연구팀

TEEB 연구 책임자: Pavan Sukhdev(UNEP)

TEEB 과학 부문 코디네이션: Heidi Wittmer, Carsten Nesshöver, Augustin Berghöfer, Christoph Schröter-Schlaack(Helmholtz-Centre for Environmental Research - UFZ)

TEEB 보고서 코디네이션: **생태학적 및 경제적 토대에 관한 보고서(TEEB Foundations):** Pushpam Kumar(Univ. of Liverpool); **국내외 정책담당자를 위한 보고서(TEEB for National Policy):** Patrick ten Brink(IIEP); **지역 및 지방 정책담당자를 위한 보고서(TEEB for Local Policy):** Heidi Wittmer(UFZ) & Haripriya Gundimeda(ITB); **기업을 위한 보고서(TEEB for Business):** Joshua Bishop(IUCN)

TEEB 연구팀 행정 담당: Benjamin Simmons(UNEP), Mark Schauer(UNEP), Fatma Pandey(UNEP), Kaavya Varma(consultant), Paula Loveday-Smith(UNEP-WCMC)

TEEB 홍보: Georgina Langdale(UNEP), Lara Barbier(consultant)

의무의 제한(Disclaimer):

본 보고서에 포함된 견해는 저자들의 개인적인 의견일 뿐 특정 조직의 공식적인 입장을 대변하지는 않는다.

ISBN 978-3-9813410-3-4

원본 레이아웃 www.dieaktivisten.de / 인쇄 Progress Press, Malta

TEEB은 유엔환경계획(United Nations Environment Programme)의 주도로 이루어진 국제적인 연구이며, 유럽연합 위원회(European Commission), 독일 환경부(German Federal Ministry for the Environment), 자연보호와 핵안전기구(Nature Conservation and Nuclear Safety), 영국 환경·식품·농림부 및 국제개발부(UK government's Department for the Environment, Food and Rural Affairs and Department for International Development, 노르웨이 외교부(Norway's Ministry for Foreign Affairs), 스웨덴 환경부(Sweden's Ministry for the Environment), 네덜란드 거주·도시계획·환경부(The Netherlands' Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment) 및 일본 환경부(Japan's Ministry of the Environment)의 후원을 받았다.



한국어판 서문

서상원 캘리포니아 주립대 교수, 유엔환경계획(UNEP) 국제자원패널

저는 TEEB 한국위원회 김주헌 대표를 비롯한 여러 분의 의지와 노력으로 '생태계와 생물다양성의 경제학(TEEB)'의 접근법, 결론, 제언에 관한 종합보고서(이하 '종합보고서')의 한국어판이 발간될 수 있게 된 것을 기쁘게 생각합니다. 생태계와 생물다양성이 제공하는 혜택에 대한 평가가 연구실과 전문 학술지를 벗어나 실무 정책과 의사결정에 의미있게 쓰여야 할 이 때 종합보고서의 한국어판이 발간되게 된 것은 참으로 반가운 일이 아닐 수 없습니다.

마치 우리가 언제나 호흡하면서도 공기의 소중함을 잊고사는 것처럼, 생태계는 언제나 우리에게 없어서는 안 될 서비스를 제공해 왔지만, 그 가치가 충분히 고려되지 않은 채 많은 의사결정들이 내려져 왔고, 이러한 의사결정들로 인해 오늘날 생태계는 심각하게 훼손될 위기에 놓여있습니다. 또한 사회 각 분야가 긴밀하고 복잡하게 얽혀있는 오늘날의 정책결정은 구성원 모두에게 선이 되는 해답을 명쾌하게 제시할 수 없는 상황에서 의사결정자의 최선의 판단을 요구하고 있습니다. 이러한 상황에서 윤리의식에 대한 호소만으로 생태계와 생물다양성의 성공적인 보존을 기대할 수는 없습니다. 합리적이고 효과적인 생태계 보존을 위해서는 그동안 간과되어왔으나, 실제로는 실질적인 가치를 제공해 왔던 생태계 서비스를 파악하고 이를 의사결정에 적극 반영하도록 하는 전략이 절실합니다.

1977년 월터 웨스트만(Walter Westman¹) 이후 자연이 제공하는 서비스를 계량하고자 하는 연구는 줄곧 있어왔지만, 2005년 '밀레니엄 생태계 평가(Millennium Ecosystem Assessment; 이하 'MA'²)'를 계기로 이의 중요성이 정책분야에서 널리 인식되기 시작했습니다. 본 종합보고서에서도 주지하고 있는 바와 같이 생태계와 생물다양성이 제공하는 서비스에 금전적인 가치를 부여하는 작업은 완벽하지도 쉽지도 않습니다. 그러나 그렇다고 해서 이러한 가치를 전혀 고려하지 않고 공공정책을 입안하고 중요한 의사결정을 내린다는 것은 마땅한 대안이 될 수 없습니다. 마찬가지로 모든 공공정책을 생태계와 생물다양성에 대한 비용과 편익이라는 잣대만으로 평가할 수도 없겠지요. 따라서 본 종합보고서의 저자들은 우리가 생태계와 생물다양성의 가치를 평가함에 있어서 가능한 최선의 방식(best available practice)을 선택하고, 이를 의사결정 과정에서 고려할 수 있는 하나의 나침

반으로 사용할 것을 제안하고 있습니다.

특히 본 종합보고서의 저자들은 생태계와 생물다양성의 가치 평가가 가진 여러 가지 한계, 불확실성과 복잡성을 균형있게 다루면서도 공공정책과 의사결정에 있어서 이러한 가치평가의 중요성과 이를 실행하기 위한 단계적 접근방식을 알기 쉽고 간결한 형식으로 설명하고 있습니다. 또한 본 종합보고서는 생태 서비스 계량의 방법론뿐만 아니라 구체적인 사례, 이의 필요성을 정책 입안자들에게 호소하는 전략, 생태서비스의 가치를 고려한 경제적 유인책의 디자인 등 여러가지 현실적이고 유용한 주제들도 비중있게 다루고 있습니다.

지난 반세기동안 우리 나라의 경제규모는 놀랄만큼 성장했습니다. 우리 나라가 세계경제에서 차지하는 규모가 커지면서, 우리나라 각 분야의 의사결정이 생태계에 미치는 영향과 이에 대한 우리의 책임도 그 만큼 중요해 졌다고 할 수 있겠습니다. 저는 본 종합보고서의 한국어판을 통해 우리 나라의 정책입안자와 의사결정자뿐만 아니라 교사, 학생, 일반 시민이 생태계와 생물다양성의 문제를 보다 현실적면서도 절실한 문제로 인식하는 계기가 되기를 바랍니다.

1. Westman, W., 1977. How much are nature's services worth? Science 197, 960-964.
2. Millennium Ecosystem Assessment (2005) 'Millennium Ecosystem Assessment, General Synthesis Report', Island Press, Washington D.C.

기획의도

김주헌 TEEB 한국위원회 대표, 전 유엔환경계획(UNEP) 컨설턴트

스위스에 근무하던 시절 종종 알프스 하이킹을 가곤 했다. 동화 속이나 나올법한 아름답고 경이로운 풍경을 마주할 때마다, 쌓였던 업무와 해외생활로 인한 스트레스는 흔적도 없이 사라졌다. 문자 그대로 인간이 가장 자연(自然)스러울 때는 아마 자연(nature) 속에 있을 때라는 생각도 했다. 그리고는 입버릇처럼 되뇌었다. “이건 돈 주고도 사지 못할 경험이야.”

‘돈 주고 살 수 없는 자연.’ 당연한 이야기다. 어떻게 위대한 자연의 가치를 돈으로 환산할 수 있단 말인가. 그러나 TEEB 보고서를 처음 접하고 나자마자 내 생각이 짧았음을 깨달을 수 있었다. 자본의 논리가 지배하는 현대 사회에서, 역설적으로 경제적인 가치가 적절히 매겨지지 않은 것은 함부로 다루질 수 있다는 점을 간과했기 때문이었다. 자연은 경제적으로 가치평가가 되어있지 않기 때문에 오히려 소홀히 다루어져 왔던 것이다.

우리는 시장에서 가격이 매겨진 제품에 대해서는 가치 평가를 쉽게 할 수 있다. 구매 후에는 제품을 보존하고, 함부로 다루지 않는다. 사적 소유물이기 때문이다. 그렇다면 공공재의 경우는 어떨까? 매일 들이마시는 공기, 푸른 하늘, 따뜻한 태양 등 삶의 근간이 되는 자연에 대해서 우리는 사적 재화만큼의 관심을 기울이고 있을까? 자연에는 경제적 가치가 매겨져 있지 않으니, 가치도 없는 것이고, 그래서 보존할 필요도 없는 것일까?

이러한 측면에서, TEEB 연구는 금융 자산 같은 물적 자본(physical capital)만을 다루는 현 경제체제는 현실을 제대로 반영하지 못하고 있다고 비판한다. 그리고 담수, 산림, 생물다양성 같은 자연을 자본(natural capital)으로 인식해, 이들을 주류 경제체제에 편입시켜야 한다고 주장 한다. 즉, GDP만으로는 경제를 설명할 수 없다는 것이다.

TEEB 연구의 핵심은 ‘자연에 가치를 매기기(Valuing the nature)’로 요약할 수 있다. 자연의 경제적 가치를 측정함으로써, 정책 결정자들이나 기업 담당자, 시민들이 올바른 결정을 할 수 있도록 돕는 것이다. 가령, 산림을 파괴하고 그 땅을 농업 용지나 공장 부지로 이용했을 때의 경제적 가치와 산림을 그대로 두었을 때 산림이 제공하는 생태계 조절 기능(탄소 저장 등), 문화적 기능(레크리에이션) 등의 경제적 가치를 비교 측

정하는 것이다. 전자의 경우는 자주 접하던 개발의 논리이지만, 후자의 경우에는 제대로 된 경제적 평가를 받아본 적이 없다.

물론, 자연의 가치가 문화적 사회적으로 높이 평가되는 지역에서는 이러한 시도가 큰 의미를 가지지 않을 수도 있다. 그러나, 세계 도처에서 개발 등의 명목으로 무분별한 자연 파괴가 자행되고 있는 것은 엄연한 사실이다. 실제 개발로서 얻게 되는 경제적 가치보다, 자연 그대로의 환경이 제공하는 유형/무형의 경제적 가치가 더 많을 수도 있는데 말이다. 게다가, 빈곤에 처한 사람들일수록 자연이 제공하는 서비스에 삶의 많은 부분을 의지하고 있다는 연구결과는 여러 가지 의미에서 시사하는 바가 크다.

지난 주말에 올라간 뒷산이 내게 제공한 평안함의 가치는 얼마일까? 태양이 준 따뜻함은? 나무가 제공한 시원한 그늘은? 자연의 가치들이 우리에게 좀 더 명확하게 보인다면, 우리가 자연을 대하는 태도도 달라지지 않을까? 자연이 제공하는 다양한 서비스에 경제적인 가치를 매기는 TEEB의 시도는 국제사회가 지속 가능한(sustainable) 경제체제로 이행하는 데 촉매제 역할을 할 것이다. 그리고 이번 TEEB 한국어판 발간이 국내의 생태계와 생물다양성을 경제적으로 평가할 수 있는 계기가 되길 바라본다.

* TEEB 종합보고서 한국어판 출간을 위해 다양한 분야에서 많은 분들이 도움을 주셨습니다. 먼저, 캘리포니아 주립대학교 서상원 교수, 그레이프PR컨설팅 김정수 대표, 에딧더월드 김정태 대표, 윤동혁 디자이너, 유엔과국제활동정보센터(ICUNIA) 이종현 대표께 이 자리를 빌어 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 이 분들의 도움이 없었다면 보고서 한국어판 출간은 가능하지 않았을 것입니다. 또한, 번역·편집과정에 참여해주신 모든 분들과 서울대학교 홍종호 교수, 연세대학교 이태화 교수에게도 감사의 말씀을 드립니다. 마지막으로 TEEB 보고서의 한국어판 출간을 흔쾌히 허락해주신 TEEB 연구책임자 Pavan Sukhdev 씨께 깊은 감사를 드리며, 실무적인 협조를 해준 UNEP-TEEB 사무국의 Georgina Langdale씨께도 감사를 전합니다.

지난 2007년 독일 포츠담에 모인 G8+5 국가들의¹ 환경장관들은 “생물다양성의 범지구적 이득, 생물다양성 손실 및 보호조치 실패의 비용, 그리고 효과적인 보존 비용을 상호 분석하는 작업”에 착수하는 데 합의했다.

전 세계 환경장관들의 결정에 의해 태동된 ‘생태계 및 생물다양성의 경제학(TEEB)’ 연구는 정책담당자, 기업가, 그리고 일반 시민 등 다양한 독자층의 요구를 다룬 일련의 보고서들을 발간했다.

본 종합보고서는 기존의 TEEB 보고서들을 요약하려는 것이 아니라 보완하고자 한다(제4장과 별첨 참조 바람). 본 종합보고서의 목적은 TEEB이 채택한 접근방법을 강조하고 예증하려 함이다. 즉, 경제 개념과 수단(tool)의 적용이 사회 모든 수준의 의사결정에 자연의 가치가 반영되는데 어떻게 도움을 줄 수 있는지 보여주기 위해서이다.

생물다양성과 생태계 서비스 이용에 경제적 사고를 적용하면 두 가지 결정적인 측면을 분명히 하는 데 도움이 된다: 왜 번영과 빈곤되치는 생태계로부터의 편익 흐름을 유지하는 데 달려 있는가; 왜 성공적인 환경 보호는 천연자원의 보존과 지속가능한 사용의 비용과 편익에 대한 명확한 인식, 효율적인 배분 및 공정한 배분을 포함한 건전한 경제학에 기초해야 하는가.

TEEB 보고서는 지난 10년동안 이 분야에서 이루어진 광범위한 연구를 바탕으로 탄생했다. TEEB은 의사결정자들이 생태계와 생물다양성의 가치를 인식하고, 입증하고, 활용할 수 있도록 돕기 위한 접근방식을 택했다. 한편, TEEB 연구는 자연의에 대한 가치 평가기법의 다양함뿐만 아니라 사람들이 자연에 부여하는 다양한 종류의 가치도 인정한다.

자연의 가치는 지역별, 생물물리학적, 생태학적 환경과 사회, 경제, 문화적 상황에 따라 변화한다. 사회 구성원들이 특정 종(種)이나 경관, 혹은 공동 자원을 보존하기 위해 비용을 지불할 의지가 있을 정도로 중요한 무형가치는, 음식과 목재 같은 유형가치와 함께 경제적인 평가가 반드시 필요하다.

그러나 자연의 가치를 평가하는 이 작업이 만병통치약이 될 수는 없다. 이 연구방법은 우리의 그릇된 경제적 나침반을 바로 잡게하는 도구로서 여겨져야 한다. 현재 우리는 현 세대와 미래 세대 모두에게 해로운 결정을 하고 있다. 생물다양성의 가치가 명확한 경제적인 언어로 규정되지 않고 있기 때문에, 때때로 경제활동의 근간이 되는 자연 자본이 비효율적으로 이용되거나 파괴되고 있다.

TEEB 보고서는 여러 분야와 연관되는 생물다양성에 관한 학문과 국제, 국내 정책, 그리고 지역정부와 비즈니스 사례를 잇는 교량역할을 하기 위해 발간되었다. TEEB의 연구 범위는 국제적으로 상당히 넓다. 그렇기 때문에 본 보고서를 완벽한 결과물로 여기기 보다는, 생물다양성과 생태계에 가치를 부여하는 연구의 시작점이라고 보는 편이 더 맞을 것이다. 앞으로 각국 정부와 의사결정 담당자들의 보다 적극적인 참여가 요구된다. 그래서 그들이 현재까지 얻어낸 결과를 좀 더 심화시키고, 특정 사례에 맞는 구체적인 제언들을 만들어낼 수 있기를 바란다. 개인적인 바람은, 앞으로 TEEB이 떠오르는 새로운 경제체제를 더욱 더 가속화시키는 촉매제로서 기능했으면 하는 것이다. 그 새로운 경제체제는 자연자본과, 자연자본이 뒷받침하는 생태계 서비스가 주류 공공기관 및 민간기관의 정책결정과정에서 충분히 반영되는 경제체제를 의미한다.

TEEB 연구의 종료와 본 종합보고서의 발간 시점은 국제사회가 생물학적 자원 관리에 대해 다시 고민하며, 이를 변경할 수 있는 전례없는 기회의 시기에 이루어졌다. 생물다양성협약(CBD)은 생물다양성의 해인 2010년에 생물다양성 보존을 위한 목표 시기를 설정하고 명확한 지표를 제공함으로써 국제사회에 새로운 비전을 제시했다. 자연의 가치를 경제적인 의사결정과정에서 핵심 요소로 포함시키려는 TEEB의 접근법은 생물다양성에 대한 국제사회의 비전을 현실로 만들어줄 것이다.

중요한 점은 TEEB 연구의 내용이 각국의 환경부와 환경관련 연구소에만 국한되는 것이 아니라는 점이다. TEEB은 국내 및 국제적인 수준의 다양한 이니셔티브에 정보를 제공하고 그것을 촉진시키는 노력을 기울일 것이다. 그러한 이니셔티브들의 내용은 다음과 같다.

- G8+5/ G20 국가들은 녹색 정책을 추진하며 지속적인 성장을 추구할 것을 약속했다.
- 유엔의 모든 회원국들은 새천년개발목표(MDGs)를 2015년까지 달성할 것을 약속했다.
- 유엔지속가능개발회의가 2012년으로 예정되어 있으며, 이는 'Rio+20 지구 정상회의'라고도 불린다.
- 유엔은 금융 서비스에 환경 관련내용을 주된 내용으로 포함시키려는 노력을 주도하고 있다.

- 경제협력개발기구(OECD)와 개발도상국들은 좀 더 책임있는 비즈니스 행위를 도모하기 위해 다국적기업들을 위한 가이드라인을 만들고 이를 검토 및 개정하고 있다.
- 산업계는 생물다양성과 생태계 서비스와 관련된 다양한 자발적 선언, 규칙, 가이드라인을 만들었다.

본 보고서는 생물다양성 및 생태계 서비스가 인간의 삶에 기여하는 경제적인 가치에 대해 체계적인 분석을 하고 있다. 이러한 분석을 통해, 생물다양성 및 생태계를 간과할 경우 발생하는 손실을 피하기 위함이다. 이 시도는 자연의 가치, 그리고 가치 그 자체로서의 자연이라는 두 부분을 모두 반영하려는 노력이며, 일반 시민, 정책 담당자, 지역 공무원, 투자자, 기업가, 학자들이 꼭 염두에 두어야 할 내용이다.

[독자 참조란]

본 TEEB 종합 보고서는 지난 3년 동안 연구된 6개의 TEEB 보고서들의 결과를 토대로 만들어졌다. 이해를 돕기 위해 TEEB의 6개 보고서는 영문 한 단어로 표시가 되어 있다. 그 뒤의 숫자는 장을 나타낸다.

- I TEEB 중간보고서(TEEB Interim Report)
- C TEEB 기후이슈 업데이트(TEEB Climate Issues Update)
- F TEEB 생태학적 및 경제적 토대에 관한 보고서(TEEB Ecological and Economic Foundations)
- N TEEB 국내외 정책담당자를 위한 보고서(TEEB for National and International Policy Makers)
- L TEEB 지역 및 지방 정책담당자를 위한 보고서(TEEB for Regional and Local Policymakers)
- B TEEB 기업을 위한 보고서(TEEB for Business)

예:(F5) - TEEB 생태학적 및 경제적 토대에 관한 보고서, 제5장

보고서에 참여한 분들의 명단은 <별첨3>에 명시해 놓았다.

용어 해설: 화살표(→) 표시가 되어있는 용어들은 <별첨1, 주요용어 해설>에 명시해 놓았다.

TEEB 사례: TEEB 사례들은 생태계 서비스가 어떻게 전세계의 지역 및 지방 정책 입안에 적용이 되는 지를 보여주는 사례이다. 이 사례들은 독립 전문가들에 의해 검토되었으며, 자료 검토가 끝나는 대로 웹사이트 TEEBweb.org에 제공되고 있다.

*한국어판 해제: 현재 TEEB 종합보고서 이외의 다른 보고서의 한글판은 준비 중에 있다.

목차

한국어판 서문.....	3
기획의도.....	4
서언.....	5
1. 서론.....	9
2. 가치의 인식, 입증, 그리고 활용: TEEB의 접근법.....	13
3. 단계적 접근방식의 실행.....	15
3.1 접근 방식을 적용하기: 생태계.....	16
산림: 문제를 발견하고 서비스를 평가하기.....	16
산림: 가치를 입증하기.....	17
산림: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기.....	17
3.2 접근법을 적용하기: 인간 정주.....	20
도시: 문제를 발견하고 서비스를 평가하기.....	20
도시: 가치를 입증하기.....	21
도시: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기.....	22
3.3 접근 방식을 적용하기: 비즈니스.....	23
광업: 문제를 파악하고 서비스를 평가하기.....	23
광업: 가치 입증하기.....	24
광업: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기.....	25
3.4 'TEEB 접근법'의 요약.....	26
4. 결론 및 제언.....	27
말미의 주.....	32
참고문헌.....	33
별첨 1: 어휘 해설.....	35
별첨 2: 생태계 서비스란 무엇인가.....	36
별첨 3: TEEB 리포트의 저자들.....	37

1 서론

생물다양성협약(CBD)은 생물다양성을 '육상·해상 및 그 밖의 수중생태계와 이들 생태계로 구성되는 복합생태계 등 모든 분야의 생물체간의 변이성을 말하며, 이는 종(種) 내의 다양성, 종간의 다양성 및 생태계의 다양성을 포함한다'고 정의하고 있다(생물다양성협약(CBD), 1992). 즉, 생물다양성은 생물이 지닌 유전자의 다양성, 생물종의 다양성, 생태계의 다양성을 포함한다고 할 수 있다.

자연, 경제활동, → *인간웰빙* 사이의 관계를 고려할 때 생물다양성이 갖는 양적/질적 가치는 실로 중요하다. 종, 유전, 생태계의 다양성과 더불어, 풍부한 동식물의 개체수와 산림 또는 산호초같은 생태계는 → *자연자본*의 주요한 요소들이며, 또한 자연자본을 통해 인간에게 전달되는 혜택을 결정하는 요인이기도 하다.

최근의 문헌은 자연과 경제 사이의 관계를 종종 → **생태계 서비스의 개념**으로 설명하거나 자연자본의 질적, 양적인 형태가 인간사회에 전달하는 가치 흐름을 통해 설명하고 있다. '새천년 생태계평가(Millennium Ecosystem Assessment)'는 인간웰빙에 기여하는 생태계서비스를 4개의 범주로 정의하고 있다. 각 범주는 생물다양성에 기반을 두고 있다(MA 2005; 더 자세한 내용은 Annex 2를 참고):

- **공급 서비스(Provisioning services)** - 예) 야생 식품, 작물, 담수, 식물기반의 약물
- **조절 서비스(Regulating services)** - 예) 습지를 통한 오염물의 여과, 탄소 저장과 물순환을 통한 기후 규제, 수분작용, 재해로부터의 보호
- **문화 서비스(Cultural services)** - 예) 레크리에이션, 영적 및 미적 가치, 교육
- **지원 서비스(Supporting services)** - 예) 토양 형성, 광합성, 양분 순환

생태계서비스와 자연자본의 개념은 자연이 주는 많은 혜택을 인식하는데 도움이 된다[F1]. 경제학적 관점에서 볼 때, 생태계서비스의 흐름은 사회가 자연자본으로 받는 '배당금(dividend)'이다. **자연자본의 재고를 유지하는 것은 생태계서비스의 미래 흐름을 지속적으로 유지할 수 있게 해준다.** 그럼으로써, 인간 웰빙이 지속될 수 있도록 도와준다.

또 이러한 흐름을 지속하기 위해서는 생태계가 어떻게 기능하고 어떻게 서비스를 제공하는지와, 다양한 외부 압력으로부터 어떤 영향을 받는지에 대해서 잘 알고 있어야 한다. 생태 → **복원력(기후변화와 같은 변화하는 조건하에서 생태계 서비스를 지속적으로 제공하는 능력)**을 포함하여 자연과학에 대한 이해도를 높이는 것도 생물다양성과 생태계서비스의 공급 간의 관계를 이해하는데 필수적이다[F2].

근래 세계 각지의 생태계가 파손되는 범위가 **치명적인** → **한계점** 또는 티핑포인트(tipping point)까지 다다르고 있다는 증거가 늘어나고 있다. 그 한계점을 넘어서면 생태계가 유용한 서비스를 제공할 수 있는 역량이 대폭 줄어들 것이다. 그러나, 생태계가 돌이킬 수 없는 피해를 입기 전까지, 버틸 수 있는 한계치는 **상당히 불확실**하다. 그러므로 '건강한' 생태계와 지속적인 생태계서비스의 흐름을 장기적으로 유지하기 위해서는 **예방책**이 필요하다[F2].

소수의 생태계서비스만이 명확한 가격이 매겨져 있거나 공개 시장에서 거래가 된다. 시장에서 가격이 매겨지는 생태계 서비스들은 주로 작물 또는 가축, 어류, 물 같이 사람들이 직접적으로 소비(그림1의 가장 왼쪽 참조) 하는 → **직접적 사용가치**들이다. 여가와 같은 비소비적인 사용가치 또는 풍경이나 종(種)이 가지는 영적 또는 문화적 중요성같은 → **비사용가치**는 의사결정에는 자주 영향을 끼쳐왔지만, 그 가치들이 주는 혜택이 금전적으로 가치평가가 된 적은 드물다. 그 외 생태계가 주는 혜택들, 특히 물의 정화, 기후규제(예. 탄소 포집(carbon sequestration)), 수분 작용같은 규제 서비스는 최근에 들어서

박스 1: 숫자로 보는 생태계서비스의 경제학

산림 보존으로 미화 3조7천억 달러 상당의 피해를 면할 수 있다



산림벌채율을 2030년까지 반으로 줄이면 이산화탄소 배출을 매년 1.5~2.7 기가톤을 줄일수 있다. 이로 인해 기후변화로부터 야기되는 피해를 면할 수 있는데, 수치로 환산하면 순현재가치(NPV)로 미화 3조7천억 달러이다. 이 수치는 산림생태계가 제공하는 다른 혜택들을 포함한 것은 아니다(Eliasch 2008).

전세계의 어업은 매년 미화 500억 달러 만큼의 손실을 내고 있다



정부로부터 많은 보조금을 받는 어업 선단들 간의 경쟁은 부족한 규제 및 집행능력의 어려움과 더불어, 상업적으로 가장 가치 있는 어종들만의 남획을 초래했다. 이는 지속가능한 어획 시나리오와 비교할 때, 매년 세계적으로 수산 어장에서의 수입을 미화 500억 달러만큼 줄이고 있다(세계은행/세계농업기구(World Bank and FAO) 2009).

산호초의 생태계서비스의 중요성



산호초는 세계 대륙붕에서 차지하는 비율이 단지 1.2%에 불과하지만, 모든 해양어류종의 1/4 이상을 포함하는, 100만~300만 개로 추정되는 종들의 서식지이다(Allsopp et al. 2009). 해안 및 섬 지역에 살고 있는 3,000만 명의 사람들은 그들의 식량생산, 수입, 생계수단을 산호초에 전부 의지하고 있다(Gomez et al. 1994, Wilkinson 2004).

녹색 상품 및 서비스는 시장에서 새로운 기회를 창출하고 있다



최근 들어 세계적으로 유기농 식품과 음료의 매출이 매년 50억 달러씩 늘고 있으며, 이 수치는 2007년에 미화 460억 달러에 이르렀다(Organic Monitor 2009). 에코라벨을 붙인 어류제품의 세계시장은 2008년과 2009년 사이에 50% 성장했다(MSC 2009). 생태관광은 관광산업에서 가장 빠르게 성장하는 부문이며, 세계적으로 매년 소비가 20% 성장하는 것으로 추정된다(TIES 2006).

스위스에서 양봉의 가치는 매년 2억1천3백만 달러이다



2002년 기준으로, 벌 군집 한개는 수분(受粉)된 과일과 산딸기류 열매의 농업생산을 보장했다. 벌 군집 한 개의 가치는 한해 1,050달러에 달했다. 이는 매년 양봉에서 나오는 직접 제품(예. 꿀, 밀랍, 화분)이 단지 215달러의 가치가 있는 것과 비교할 때 높은 수치다(Fluri and Fricke 2005). 평균적으로 스위스 벌 군집은 매년 213달러의 농업생산 가치가 있는 수분작용을 제공하고, 이는 대략 꿀 생산의 5배정도의 가치를 가진다(TEEB 사례: 수분작용의 평가가 양봉가들을 위한 지원을 촉진한다, 스위스). 2005년 세계적으로 곤충을 통한 수분의 → 경제적 총가치는 1,530억 유로로써, 세계 농업생산량의 9.5%로 추정된다(Gallai et al. 2009).

캔버라, 호주에서 식수(植樹)는 도시 삶의 질을 향상시킨다



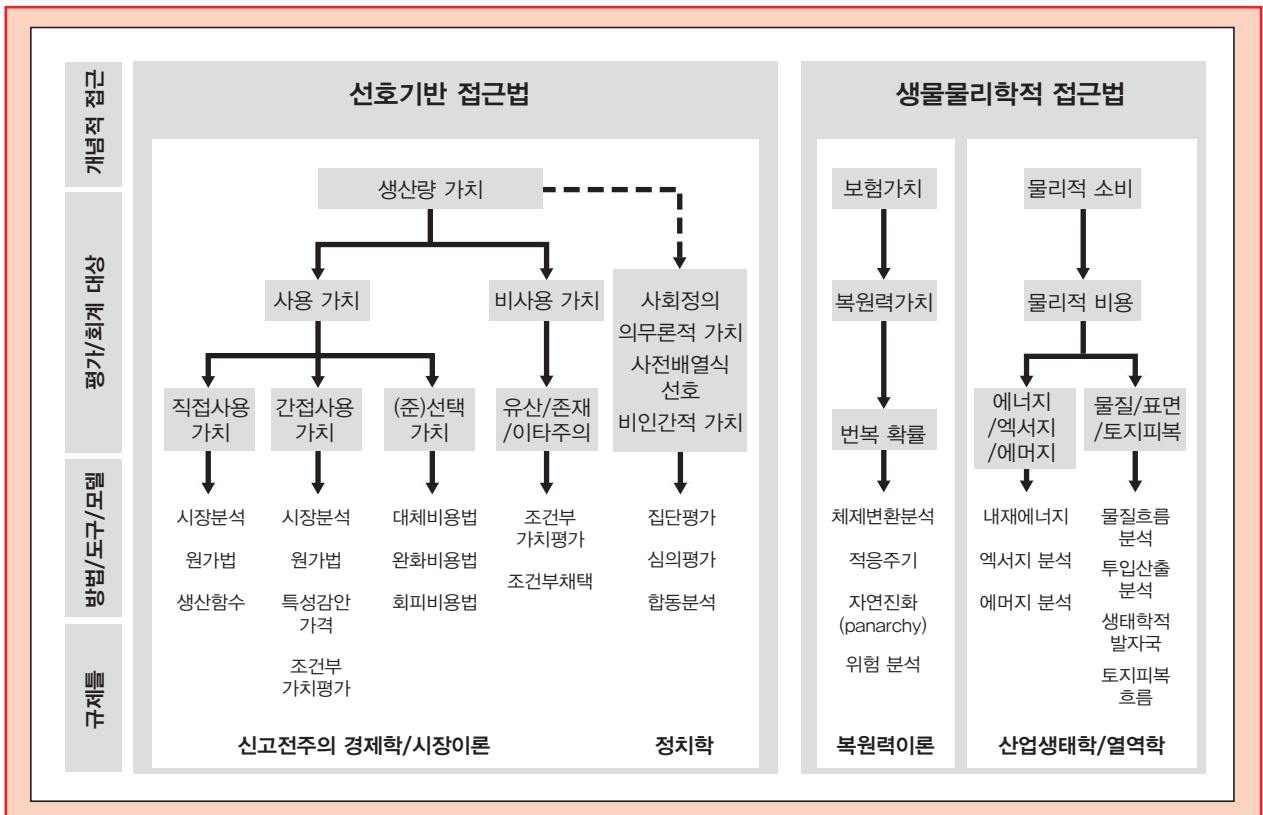
캔버라의 지역당국은 미기후(微氣候/ 한국어판 해제: 특히 주변 지역과는 다른, 좁은 지역의 기후)를 규제하고 오염을 줄임으로써, 이산화탄소를 포집 및 저장하기 위해서 뿐만 아니라, 도시의 공기 질을 향상시키고 에어컨 이용으로 인해 발생하는 에너지 비용을 줄이기 위해 40만 그루의 나무를 심었다. 나무를 심음으로써 도시가 얻을 수 있는 혜택은 2008에서 2012년 사이에 대략적으로 미화 2,000만~6,700만 달러로 예상된다(Brack 2002).

야 → 간접적 사용가치(그림 1)로 여겨지며 경제적 가치가 매겨 [F1, F5].

지기 시작했다. 이러한 가치들은 보통 생태계의 → 경제적 총가치의 대부분을 차지하지만, 일상 생활에서는 여전히 찾기 힘들다

자연의 가치가 경제적인 수치로 보이지 않게 됨으로써 나타나 는 현상의 예는 대규모로 행해지는 상업적인 산림 벌채다. 기

그림 1: 자연 가치 측정의 접근법



출처: TEEB Foundations, Chapter 5

업들은 타당한 이유없이 고의적인 파괴 본능이나 무지함 때문에 숲을 황량하게 벌채하지는 않는다. 대체로 보조금, 세금, 가격결정, 정부규제와 더불어 토지임대권과 토지법에 의해 영향을 받는 시장의 신호가 산림 벌채 행위를 논리적이고 수익성있는 것으로 만들기 때문에 그렇게 행동하는 것이다. 그 행동이 종종 수익성이 있고 논리적인 행위가 되는 이유는, 보통 산림 벌채의 비용이 농업용 토지를 만드는 기업 또는 벌목하여 목재를 파는 기업에게 부과되지 않기 때문이다. 오히려 이런 비용들은 사회 전반으로 부가가 되고, 미래 세대가 그 짐을 짊어지게 된다. 그리고 종종 산림 자원과 산림 서비스에 생존과 안전을 의지하는 농촌지역의 빈곤한 가구들에게 부과되는 경향이 있다.

생물다양성에 대한 최근의 평가에 의하면 증개체수는 지속적으로 줄어들고 있으며 멸종의 위기는 높아지고 있다. 자연 서식지는 지속적으로 줄어들고 있으며, 점점 황폐화되며 해체되

고 있다. 생물다양성 손실의 직접적 → 추진요인들(서식지 황폐화, 영양물질에 대한 오염, 외래종들의 침입, 과잉 착취와 심각해져가는 기후변화)은 여전히 존재하고 있거나, 때때로 심화되고 있다(Butchart et al. 2010, GBO3 2010). 경제 성장과 인구 증가도 이를 부추기는 추가적인 요인이다. 마지막으로, 생태계 및 생물다양성의 경제적 가치를 반영하지 못해왔던 것이, 생태계 및 생물다양성의 지속적인 손실과 저하의 주요한 요인이 되어 왔다(GBO3 2010, MA 2005).

동시에 위의 평가는 생태계가 수억 명의 사람들이 의지하고 있는 재화와 용역을 제공하지 못하게 됨으로써 인간사회에 끼칠 수 있는 심각한 결과를 경고하고 있다(Rockstrom et al. 2009). 해양 생물들이 더 이상 서식할 수 없는 일부 산호초와 호수같은 '죽음의 구역(dead zone)'과 효과적으로 사막화가 된 몇 건조 지역은 앞에서 언급한 → 한계점들을 이미 지났다. 이와 비슷하게 몇몇 어류의 양도 이미 한계점을 지났다[F5, N1, B2].

2008년에 출간된 **TEEB 중간리포트**[1]는 **세계적인 규모의 생태계 손실**의 경제적 영향의 초기 추정치들을 제공했다. 그러한 큰 규모의 평가는 자연자본의 경제적 중요성을 가능하기에는 도움이 될 수 있다. 그러나 세계적인 규모에서 생태계 손실의 비용을 추정하는 것은 논란의 여지가 많고 복잡한 작업이기 때문에 이로 인한 결과물들은 신중하게 다뤄져야 한다.

TEEB의 다양한 보고서들은 소위 '큰 숫자'를 찾는 것을 지양한다. 대신 좀 더 유용성을 높이기 위해 생태계 손실의 경제적 영향과 생물학적 자원을 인지하고, 그에 반응함으로써 나타나는 경제적 기회들을 설명하는 **다양한 사례 연구의 결과**를 제공한다. 사례 연구는 몇 가지 중요한 관점들을 중심으로 이루어졌다. 그 내용은 다음과 같다.

- **국가적/지역적 정책과 관리:** 경제학적 예측, 모델링, 평가 과정에서 자연자본을 간과하거나 과소평가하는 것은, 토양, 공기, 물, 생물학적 자원의 기능을 악화시키는 공공정책이나 정부의 투자로 이어질 수 있다. 이로 인해 다양한 경제적/사회적 목적에 악영향을 끼치게 된다. 이와 반대로 자연자본에 투자하게 되면 자연의 서비스 과정과 유전적인 자원에서부터 얻을 수 있는 경제적 기회들을 창출할 뿐만 아니라 일자리를 창출하고 보호하며 경제발전을 뒷받침할 수 있다 [N1, L1].
- **빈곤 퇴치:** 특히 농촌 지역의 가난한 가구들은 특정 생태계 서비스로부터 수입을 얻거나, 힘든 시기에 자연을 안전망으로 생각하는 등 자연에 대한 비교적으로 높은 의존도 때문에 자연자본의 고갈이 생기면 엄청난 손실을 입게 된다. 생물다양성의 보존과 생태계의 지속가능한 관리는 국가적/지역적 수준의 탈빈곤 정책뿐만 아니라, 새천년개발목표와 같이 국제적으로 합의된 목표에 이바지함으로써 탈빈곤 정책의 핵심 요소가 되어야 한다[2, L1].
- **비즈니스:** 민간 부문은 생태계서비스의 여러 부문에 영향을 끼치는 동시에 생태계서비스에 의존하고 있다. 그러므로, 자연 자본의 재고와 밀접한 관련이 있다고 볼 수 있다. 기업들은 평판과 환경적 피해로 인한 결과에 대한 위험을 관리할 필요가 있다. 그 예로 최근 전례 없었던 멕시코만 기름

유출 사건을 들 수 있다. 녹색 혁신, 환경 효율, 그리고 점점 늘어나는 소비자들의 수요 및 규제를 통해 새롭게 요구되는 기술 및 실행의 초기 진입 문제들은 기업들에게 새로운 기회들을 제공하고 있다[B].

- **개인과 커뮤니티:** 생물다양성 손실은 개인 및 집단의 건강, 수입, 안전 및 웰빙 등에 영향을 끼친다. 반대로 삶의 질을 향상시키기 위한 개인의 노력은 기회를 창출한다. 정부와 기업들에게 '공공의 부(public wealth)'로서의 자연자본에 대한 책임이 있다는 것을 알림으로써, 자연을 누릴 수 있는 시민의 권리를 행사하는 것이 그 예이다.

생물다양성과 생태계를 보존하고 지속적으로 사용하기 위해 편익 및 **비용을 평가하는** 것은 단지 첫 단계일 뿐이다. 어류의 남획이 산호초의 존재를 위협에 빠뜨리고, 산호초를 통해 편익을 얻는 지역 커뮤니티를 곤란한 지경에 빠뜨릴 것이라는 사실을 단지 알고 있는 것만으로는 현재의 **어획 방식은 바뀌지 않을 것이다**. 단기적인 편익과 정부가 제공하는 인센티브가 현재의 파괴적인 관행을 계속 촉진할 것이기 때문이다.

생물다양성이 인간의 웰빙을 뒷받침하고 있다는 것을 인식하는 것은 중요한 일이다. 그러나 **그 지식을 좀 더 나은 방향으로 유도하는 실천으로 바꾸는** 것은 또 다른 차원의 일이다. 과거의 실패들을 반복하거나 더 심화시키지 않으려면, 정치적인 측면과 기술적인 측면에서의 노력이 필요하다.

TEEB 연구에서 사용된 접근법은 지난 수 십년동안 이루어진 경제학자들의 연구를 기반으로 하고 있다. **경제학적인 평가**는 행동을 취하기 전의 전제조건이 아니라, 생물다양성 관리를 **안내하는 도구**로서 이해되어야 한다. 그러나 좀 더 넓은 범위에서 보면, TEEB 보고서에 서술된 경제적 분석과 의사결정 모델은 미래의 넓은 범위의 참여자들에게, **생물다양성을 지키기 위한 투자가 논리적인 선택**이 될 수 있도록 만들 것이다.

각 이해 당사자들에 맞게 제작된 다양한 TEEB 리포트의 제목은 <별첨 3>에서 확인할 수 있다.

2 가치의 인식, 입증, 그리고 활용: TEEB의 접근법

TEEB 연구의 기본전제는 당연한 상황에 따라 → 생태계 서비스 및 생물 다양성의 가치평가가 명확하게 이루어져야 한다는 데에 있다. TEEB 연구는 가치평가를 분석하고 체계화 하는 과정에서 단계적인 접근법을 따른다.

가치를 인식하기

생태계, 자연환경, 생물종 및 생물다양성의 각기 다른 측면의 가치를 인식하는 것은 모든 인간사회 및 공동체의 공통된 특징이다. 때때로 이에 대한 보존 및 지속 가능한 이용이 보장되는데, 이는 특히 자연의 영적(靈的), 문화적 가치가 명백할 경우 더욱 두드러진다. 특정 문화권에서 신성하게 여겨지는 숲을 그 예로 들 수 있다. 사람들은 숲 그 자체를 신성하게 여기기 때문에, 굳이 산림이 제공하는 '서비스들'에 대해 금전적 가치를 부여하지 않더라도 그 지역의 자연과 생물다양성을 보호하게 된다. 마찬가지로, 국립공원과 같은 보호지역들은 인류 공동유산의 중요성에 대한 인식과 아름다운 경치, 특이한 생물 종 혹은 경이로운 자연 경관에 매겨진 문화적, 사회적 가치에 대한 인식에 의해 만들어 졌으며, 이 역시 생물다양성 보존에 도움을 주고 있다.

보호 법안 혹은 자발적인 협약들이 생겨나고 있는 것은, 생물 다양성의 가치들이 사람들에게 인식되고 받아들여지고 있다는 적절한 신호라고 생각할 수 있다. 이러한 경우 생물다양성 및 생태계 서비스의 금전적 가치 평가가 문화적 규범에 반하거나 다양한 가치들을 포괄하지 못한다면, 불필요한 것이 될 수도 있으며 심지어 역효과를 불러 일으킬 수 있다. 금전적 가치 평가의 한계에 대해서는 생태학적 및 경제적 토대에 관한 보고서(TEEB Foundations) 제4장에서 자세히 다루고 있다[F4].

가치를 입증하기

그럼에도 불구하고, 경제적 맥락에서 생태계 및 생물다양성의 가치를 입증하는 것은 정책결정자들 혹은 그외의 사람들에게

유용한 경우가 많다. 실제로 기업인들은 단순히 시장에서 판매할 사적 재화의 비용 및 가치만 고려하는 것이 아니라, 생태계 이용의 총 비용과 편익을 고려한 상태에서 최종 의사결정을 할 수 있기 때문이다. 자연 지역의 → 경제적인 가치평가가 적절한 예라고 할 수 있다. 구체적으로 쓰레기 처리 및 홍수 조절을 위해 습지가 제공하는 생태계 서비스를 보존했을 때의 편익 및 가치와, 같은 목적을 위해 수자원처리 시설이나 콘크리트 건축물을 세웠을 때의 비용 및 편익을 비교해 보는 것이다(아래의 3.2.3 의 Kampala 습지평가 참조).

지금까지 다양한 경제적 가치평가 방법이 개발, 개선되어 왔으며, 여러 맥락에서 생물다양성 및 생태계 서비스에 적용되었다. TEEB은 각각의 장단점을 지닌 주요 방법들을 검토해왔다[F5]. 중요한 사실은 생태계 및 생물다양성이 제공하는 서비스에 대한 경제적 가치 평가는, 생태계 서비스의 총가치를 측정하는 것보다, 대체 운영방안으로부터 발생한 변화의 결과를 평가할 때 더욱 적절히 이용된다는 것이다. 실제로 대부분의 가치평가 연구는 생태계 서비스를 총체적으로 평가하지 않고, 몇몇 서비스에만 초점을 맞추어 연구를 진행해 왔다. 게다가 기존의 방법을 이용한 가치평가 연구는 모든 생물다양성의 가치를 측정하지는 못한다(그림1 참조). 그럼에도 불구하고, 가치평가의 첫 단계로서 이러한 변화를 측정하는 것은 매우 중요하다. 비록 모든 생태계 서비스의 중대한 변화를 금전적 가치로 변환하는 것이 불필요하거나 혹은 가능하지 않을 수도 있겠지만 말이다. 정책결정자들 역시 생태계 서비스의 영향을 받는 주체가 누구인지와 언제 어디서 그러한 변화가 일어날 것인지에 대한 정보를 필요로 하고 있다.

경제적 가치의 입증은 비록 가치활용을 위한 특정 기준을 제시해 주지는 못하지만 보다 효율적인 자연자원의 이용을 위해 중요한 역할을 한다. 또한 환경기준을 달성하는데 드는 비용을 명확히 하고 생태계 서비스 제공을 위해 보다 효율적인 수단을 강구하는 데 도움을 준다. 이런 가치평가는 정책결정자들이 합리적인 방식으로 생태계 이용의 → 교환가치적 성격을 공론화하

고, '공공재' 및 '→ 자연 자본'보다 '사적 재화' 및 '물질 자본'을 중시하는 왜곡된 결정과정을 바로 잡을 수 있게 도움을 준다.

→ **생태 복원력** 혹은 한계점 근접과 같은 생태계 기능의 몇몇 측면은 **활용하기 어려운** 가치들이다. 이러한 경우, 이들에 대한 정보들은 가치의 측정과 병행되어야 한다. → **중대한 자연자본**의 보호에 대해 최소안전기준 확립 혹은 예방적 접근 방식을 채택하는 것은, 어느 것보다 우선시되어야 한다[F2, 5, N7, L2].

가치를 확장하기

경제적 접근의 최종단계는 **가치활용**이다. 이 단계는 **각종 인센티브 및 가격신호** 등을 통해 **생태계의 가치를 인식하고, 이를 정책결정과정에서 적용하는** 매커니즘의 도입을 포함하고 있다. 이 매커니즘은 생태계가 제공하는 서비스에 대해 비용을 지불하는 것, 환경오염을 유발하는 보조금을 개선하는 것, 환경 보전을 위해 세금 혜택을 도입하는 것, 지속가능 생산품과 생태계 서비스를 위한 시장을 개척하는 것 등의 방식 등을 포함한다[N2, 5-7; L8-9]. 또한 가치활용 단계에서는 자연자원 이용에 대한 **권리와**, 환경오염에 대한 책임을 강화해야 한다.

이러한 매커니즘들의 주요 대상이 되는 생태계 서비스에 대한 명백한 평가는, 많은 경우 생태계가 경제적으로 효율적이라는 것을 뒷받침하고 있다. 하지만, 자연 자원 및 생태계 서비스에 대해 가격을 책정하는 것은 시장을 기반으로 하는 제도를 설립하기 위해 필수적인 것은 아니다. 더욱이, 이러한 가치 평가는 **모든 생태계 서비스가 반드시 민영화 되고** 시장에서 거래되어야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 경제적 효율성에 대해 고려하는 것, 미래 세대를 생각하는 것, 인류 공동의 자원을 이용하는 **사용자들 간의 평등**을 고려하는 것은 전혀 별개의 사안이다. TEEB 보고서는 생물다양성 보전을 위해 시장을 기반으로 한 매커니즘을 사용한 다양한 예들에 대해 기술하고 있다. 그러나, 기술한 예시에서 적용된 시장 매커니즘은 특정한 상황에 적합하게 고안되었다. 때문에, 정책결정자들은 생물다양성 손실을 막기 위해 **시장을 기반으로 한 대책이 효율적인가, 효과적인가, 평등한가를 따지는 것뿐만 아니라, 그러한 매커니즘이 문화적으로 수용이 가능한지를** 가늠해야 하는 도전에 직면해 있다[N5, 7; L8].

요컨대, 생태계 서비스, 생물다양성 가치평가에 대한 **TEEB의 접근법**은 연구의 한계, 위험성, 복잡성을 모두 고려했으며, 여러 가지 형태의 가치평가를 수행했고, 공공정책, 자발적 매커니즘, 시장 등 다양한 범주에서의 반응들을 포함했다. 생태계 서비스에 대한 문화적 공감대가 확실히 이루어져 있고 이에 대한 과학적 근거가 명백한 경우에는, **생태계 서비스의 가치를 금전적으로 입증하고**, 그 가치를 시장에서 활용하는 것이 상대적으로 쉽다고 할 수 있다. 이는 가축들의 숫자 및 목재의 입방미터 등과 같은 상품가치에 적용될 때 가장 명백하나, 또한 탄소 저장량, 물 공급량에도 동등하게 적용할 수 있다. 반대로, 다양한 생태계 및 서비스를 포함하는 경우나, 다양한 윤리적/문화적 신념이 생태계에 얽혀있는 경우에는, 금전적 가치평가는 신뢰도가 떨어지거나 부적합한 방법이 될 수 있다. 이런 경우 그냥 생태계가 가치있다고 단순하게 생각하는 편이 더 적절할 수도 있다.

그러나 일반적으로는 주어진 상황에서 생태계 서비스의 가치에 대한 가능한 최적의 추정치를 제공하고, 그러한 가치 평가를 정책결정과정의 일부로 편입시키는 노력을 기울여서는 안된다. 사실상, TEEB 연구는 생태계 서비스의 가치 평가와 내재화가 실현 가능하고 적절하다면, 언제, 어디서든 이를 수행할 것을 권고하고 있다. **그러나 실패는** 용납될 수 없다. 왜냐하면, 사람들이 **생태계가 제공하는 서비스의 가치를 공짜로 인식하게 되어**, 전통적으로 인간과 자연의 관계를 규정해온 그릇된 → **교환** 의식과 자기 파괴의 왜곡을 심화시킬 것이기 때문이다(생태계 평가의 경제학에 대한 심도 있는 의견은 다음의 보고서에서 확인 가능 F5, N4, L3).

생태계 서비스와 생물다양성에 대한 가치평가는 인간과 자연의 관계를 다시 생각하게 하고, 우리의 선택이나 행동이 지구 반대편의 지역이나 사람들에게 중대한 영향을 끼칠 수 있다는 사실을 상기시키는 **강력한 형태의 피드백**이자 자아성찰의 도구로서의 역할을 할 수 있다. 또한 이를 통해 생태계 보전비용에 대해 정확하게 인식하고, 좀 더 평등하고, 효율적이고, 효과적인 생태계 보전 방법을 도모할 수 있다.

3 단계적 접근방식의 실행

모든 결정 상의 전후 사정은 다르다. 그러므로 모든 상황에 맞는 단일 평가 체계는 존재하지 않는다. 그러나 재조정된 경제 체제를 향한 첫 걸음으로서, 광범위한 체계를 설정하고 체험적으로 접근하는 것은 유용할 수 있다. 이 접근 방식은 아래의 3 단계 방식을 적용하여, 개인의 필요와 상황에 맞게 단계를 선택할 수 있다. 이전 장에서 언급한 대로, 2단계와 3단계는 모든 상황에 적절하게 적용되기는 어려울 것이다.

1 단계: 의사결정 과정마다 그 결정으로 영향을 받을 → 생태계 서비스의 총 범위와 사회의 구성원들에게 미칠 영향에 대해서 인지하고 평가한다.

의사결정의 과정을 통해 영향을 받은 생태계 서비스에 연관된 모든 이해관계자들에 대해 고려하고, 이들을 포함시키기 위한 순서를 밝히라.

2 단계: 적절한 방법을 사용해 생태계 서비스의 가치를 예측하고 입증한다.

의사결정의 산발적인 영향을 체계화하기 위해, 생물다양성과 생태계의 특정 사용으로 인한 비용 편익이 언제 어디서 실현될 것인지에 대해(예를 들어, 지역에서 전 지구적 범위, 현재의 사용과 미래사용 → 복원력, '상류에서 하류', 도시에서 농촌) 영향을 미치는 규모, 시간의 관련성 등에 대해 분석하라.

3 단계: 생태계 서비스의 가치를 활용하고 해법을 모색한다.

생태계 서비스가 저평가된 현 상황을 극복하기 위해, 경제성에 입각한 정책적 도구를 사용해 생태계 서비스의 가치를 확고하고, 해법을 모색하라. 그 예로 보조금과 재정적 인센티브, 생태계 접근과 이용에 대한 부과금, 생태계 서비스에 대한 비용 지불, 빈곤감소와 기후변화 적응/감축 전략을 위한 생물다양성 이용, 생태계를 이용할 수 있는 권리와 생태계 이용에 대한 책임 권한 생성/강화, 자발적인 에코 라벨링과 인증 등이 있다. 정책은 실행 비용 및 전후 상황을 고려하여 선택한다.

각 단계에 대한 실질적인 안내와 설명은 기존 보고서에서 다뤄졌으며(별첨3 참조), 지방 및 지역 수준에서의 사례 연구(이른바 'TEEB 사례'라 언급됨, 박스 2 참조)모음집에 소개되었다. 이는 온라인을 통해 확인가능 하다. 독자들이 이러한 자료들을 통해 개개인의 수요와 흥미에 가장 적합한 접근방식을 찾기 바란다. 물론 추가적인 사례연구와 조언을 개발해 주면 더욱 의미 있을 것이다.

본 보고서에서는 TEEB의 접근 방식을 생태계(산림), 인간정주의 단위(도시), 비즈니스(광업)에 적용하여, 각각의 사례를 통하여 가치의 인식, 증명, 활용의 단계들을 설명할 것이다.

박스 2: 적용상의 어려움과 'TEEB사례' 모음: 전 세계 최우수 실행 사례

제1장에서 명시된 바와 같이, 생태계 서비스의 → 경제적 가치 평가는 주어진 상황에 따라 신중한 선택과 방법론의 적용이 요구되는 어려운 과제이다[F4, F5]. 정밀함과 신뢰도의 확보를 위해서는 모범적인 실행과 엄격한 방법이 적용되어야 한다. 그러나, 이를 위해서는 종종 너무 많은 시간과 자원이 요구된다.

TEEB이 수행한 사례 연구에서는, 많은 경우 효율적이지만 덜 정확한 방법이 사용되었다. 따라서, 결과를 해석 할 때 적절한 주의가 요구된다. 그럼에도 불구하고, 대략적인 생태계 서비스에 대한 경제적 가치 평가일지라도, 좀 더 나은 자원활용과 정책 수립에 도움이 된다. 특히 자연이 가치가 없거나 또는 무한정한 가치를 가지고 있다고 평가하는 곳에서 더욱 그렇다.

TEEB사례 모음은 이러한 사례들을 보여주고, 현지 지역의 정책, 자원 관리에 끼친 영향에 대해 토의한다. TEEB사례들은 TEEB의 웹사이트 teebweb.org를 통해 열람할 수 있다.

3.1 접근 방식을 적용하기: 생태계

생태계가 인류 사회에 제공하는 가치는 지구 상에서 존재하는 → 생물군계 사이(또는 내)에서 매우 다르다. 담수, 육상 그리고 해양 생태계에 의해 다양하게 제공되는 서비스는 점차 인정받고 있으며, 경제활동의 폭넓은 범위를 뒷받침하는 생태계의 역할로서 소중하게 여겨지고 있다.

예를 들어, 하와이의 산호초 생태계는 어업과 관광 등 지역 주민들이 생업으로 삼고 있는 다양한 상품과 서비스를 제공하고, 파도에 의한 침식으로부터 보호해 주는 역할도 하고 있다. 또한 독특한 자연 생태계를 대표하고 있기도 하다. 하와이 섬(Main Hawaiian Islands)의 16만 6천 헥타르를 뒤덮고 있는 산호초로 인한 순이익은 연간 미화 3억 6천만 달러로 평가된다(Cesar and van Beukering 2004). 따라서 본 연구는, 산호초가 적절하게 관리된다면, 다양한 양적 혜택을 통해 하와이의 복지에 상당하게 기여한다는 점을 강조한다. 그러나 그것은 관광적 가치, 경관적 가치(부동산), 연구와 어업 등 현재 인식된 가치만을 다루고 있다. 자연 재해로부터의 보호, 기후 조절과 같은 공적 가치 또는 산호초 내에 사는 생물 종으로부터 오는 잠재적인 미래의 가치는 포함되어 있지 않다(TEEB사례: 하와이 산호초의 관광적 가치). 따라서 오염과 어류 남획뿐만 아니라 기후변화와 해양 산성화로 인해 산호초에 가해지는 위협은 중대한 경제적 함의를 가지고 있다. 비 한계가치 또는 → 생물군계의 가치를 전체적으로 고려할 때, 금전적인 가치는 큰 의미를 가지지 못하고, 수십 억의 사람들이 그들의 생계를 산호초에 의존하고 있다는 사실과 같은 다른 지표들이 더 많이 밝혀질 것이다(N 요약본, C).

또한 습지는 경제적으로 이용 가능하게 만들기 위해 배수나 개조가 요구되는 단순한 구역으로만 평가되는 것이 아니라, 내륙 습지와 해안가의 습지 모두 생태계 서비스의 제공자로서 '재평가' 되고 있다. 또한 침수된 습지는 오염을 감소시키는 측면에서 매우 효과적일 수 있다(Jeng and Hong 2005); 예를 들어, 인도 동부 콜카타(Kolkata)의 습지는 도시폐수의 중요한 공유분의 자연적 처리를 위한 생물 화학 공정을 가능하게 한다. 이 처리 과정 이후 물에 남은 영양소는 현지 양식장과 채소 경작에 중요한 밑거름이 된다(Raychaudhuri et al. 2008). 라오스 인민민주공화국(Lao PDR)의 수도 비엔티엔(Vientiane)에서 홍수 피해를 막아주는 기능을 하는 습지의 가치는 미화 5백만 달러 정도로만 평가되어져 왔다(TEEB사례: 습지가 사회기반시설

의 피해를 감소시킴, 라오스 인민민주주의공화국). 또한 방글라데시 해일 하오르(Hail Haor)의 습지 보전은 어획량을 80퍼센트 이상 증가시키는 데 기여했다(TEEB사례: 습지보전과 회복이 수확량을 늘리다, 방글라데시).

'TEEB 방식'은 건조지대, 초지, 열대초원에서 툰드라, 산악 생태계, 도서 거주지까지, 생물군계 내의 어떤 생태계에도 적용할 수 있다. 그러나, 생태계의 경제적 가치 평가를 하는 데 가장 진일보한 분야는, 앞으로 집중적으로 언급하게 될 지구의 산림이다.

산림: 문제를 발견하고 서비스를 평가하기

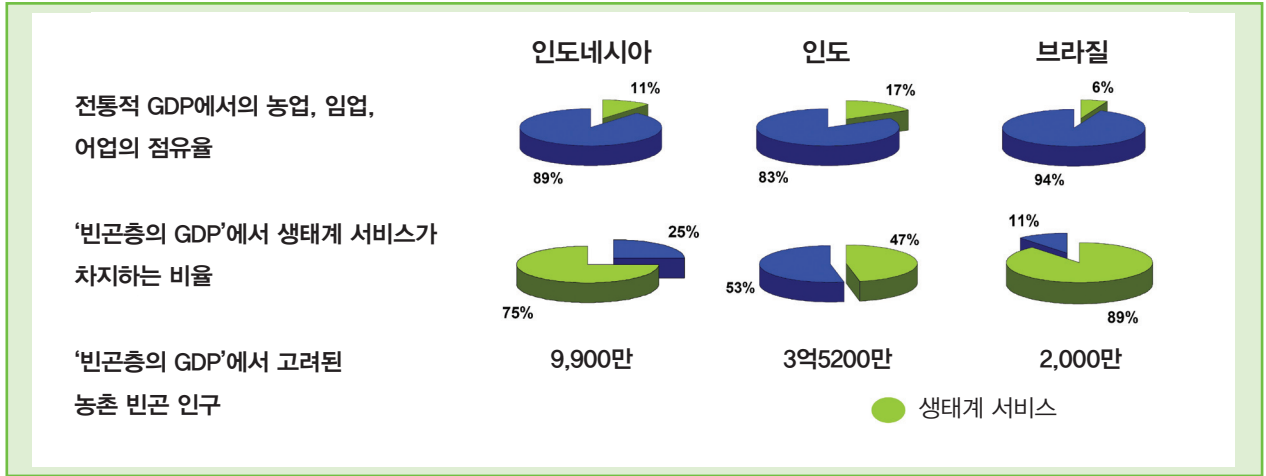
산림은 현재 지구상의 육지 표면의 3분의 1을 차지하고 있고, 열대지방을 위주로 지구 전체 육상 생물의 절반 이상의 서식지인 것으로 추정된다. 또한, 산림 생태계는 기본적으로 총 육지 생산의 3분의 2 이상을 차지하고 있다. 광합성을 통해 태양에너지를 바이오매스로 전환하는 것을 예로 들 수 있다. 이는 산림을 전지구적 탄소순환과 기후의 핵심적인 요소로 만들고 있다(MA 2005).

유엔 식량 농업기구(FAO)는 1990년대에 연간 약 8만3천 제곱킬로미터 가량 이뤄지던 산림 벌채가 2000년에서 2010년 사이에는 연간 5만 제곱킬로미터를 약간 상회하는 수준으로 둔화되었다고 밝혔다. 그 이유로 중국을 비롯한 온대 지방의 나무심기와 산림의 자연적 재생장을 들 수 있다. 열대지방의 산림 벌채는 여러 나라에서 둔화되는 조짐을 보이고 있지만, 일부 지역에서는 높은 비율로 계속되고 있기도 하다. 2000년대 들어 초기 10년 동안 전지구적으로 산림이 40만 제곱킬로미터 이상까지 감소했다. 이 수치는 일본 국토의 면적보다 크다(FAO 2010; GBO3 2010).

열대지방의 산림 벌채 문제는 생물다양성 손실의 경제학을 생생하게 보여준다. 지금까지 산림을 벌채하여 얻게된 토지는 농업을 위해 이용되었다. 농업은 국가계정과 무역수지에 상당한 수익을 창출하는 분야이기 때문이다.

이와는 대조적으로, 고정적인 산림에 의해 생산되는 가치의 다양한 흐름은, 과거에 금전적으로 가치화 되지 않았거나, 시장

그림 2: '빈곤층의 GDP': 생태계 서비스 의존도 추정



출처: TEEB for National Policy, Chapter 3[N3]

가격이 책정되지 않았던 '공공재'의 형태로 인식되는 경향이 있다. 하지만 다행히 산림의 광범위한 가치를 평가하고 계산하기 위한 기술이 아래 설명과 같이 점차 확대되고 있다.

TEEB이 검토한 많은 연구들의 중요한 결과로 **가난한 농촌 가계의 생계에 끼치는 산림과 기타 생태계의 영향을** 들 수 있다. 따라서, 산림 보전은 빈곤퇴치를 위한 중요한 잠재력을 지니고 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 생태계 서비스와 다른 비시장적 생산품은 이른바 '빈곤층의 GDP'(즉, 농촌과 삼림에 거주하는 빈곤 가정의 생계에 효과적인 GDP 또는 총 자원)에서 각각 47퍼센트와 89퍼센트를 차지하는 반면, 국가의 농업 GDP에서는, 산림과 어업이 각각 6퍼센트와 17퍼센트만을 차지했다(그림 2) [N3].

산림: 가치를 입증하기

아래의 <표1>은 열대 우림을 통해 제공되는 생태계 서비스의 가치를 추정하는 연구를 요약하고 있다. 열대 우림의 가치는 인구 밀도와 식품가격과 같은 사회·경제적 변수뿐만 아니라 측정방법, 삼림의 면적과 종류, 해당 지역의 생태 조건에 따라서 변한다. 예를 들어, 한 연구는 코스타리카 커피 대농장 지역에 인접한 일부 숲이 제공하는 수분(꽃가루 매개)이 핵타르당 연간 미화 395달러 또는 농장 수입의 약 7퍼센트에 해당하는 가치가 있다고 추정하고 있다(Ricketts et al. 2004). 이는 <표1>에 나타난 것처럼, 인도네시아의 산림이 제공하는 수분 작용의

가치보다 훨씬 높은 수준이다.

열대 우림이 가치 있는 가장 큰 이유는 '조절 기능(regulating service)'을 수행하기 때문이다. 이는 예를 들어, 탄소 저장, 침식 방지, 오염 방지, 수질 정화와 같은 기능을 의미한다. 많은 가치 평가 연구에 따르면, 이러한 조절 서비스가 산림의 → **경제적 총가치**의 약 3분의 2를 차지 한다. 이와 대조적으로, 산림이 보유한 전통적인 가치인 식량 공급, 목재, 유전 및 기타 물질 등은 상대적으로 작은 부분을 차지한다. 물론 이러한 전통적인 가치들은 산림의 중요성을 인식하는 데 근간이 되는 것임에는 분명하다.

TEEB은 보호지역으로 지정된 산림의 편익과 비용에 대한 연구를 검토했다[N8]. 정확한 가치는 현지의 조건과 상황에 따라 달라질 수밖에 없다. 그러나 이러한 연구들은 **열대 우림 생태계를 보전함으로써 얻는 편익이 종종 그 비용보다 더 크다고** 주장한다. 산림 보전이 사회 전체를 위해서 좋은 것임은 분명하다. 그러나, 실제 산림지역 거주민들에게 그것이 얼마나 좋은 결정이 될 수 있을지는 아직 의문점으로 남아있다.

산림: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기

산림은 **생태계 서비스의 이용에 대한 비용 지불 방식(PES)**이 적용되는 곳으로써, 시장이 제대로 수행하지 못한 생물다양성과 생태계의 가치 평가를 바로잡는 최근의 다양한 노력의 핵

표 1. 열대우림의 생태계 서비스에 대한 가치 추정치

생태계 서비스	가치
식량, 섬유질과 연료	Lescuyer(2007)는 카메룬의 산림의 가치를 측정했는데, 목재가 미화 560달러, 연료목재가 61달러, 그리고 비목재 생산품이 41-70달러로 평가했다(모든 가치는 연간 헥타르 기준).
기후 조절	Lescuyer(2007)는 카메룬의 열대 우림이 제공하는 기후조절 기능을 헥타르당 연간 미화 842-2,265달러로 평가했다.
물 조절	Yaron(2001)은 카메룬의 열대 우림이 제공하는 홍수 조절 기능에 헥타르당 연간 미화 24달러의 가치를 매겼다. Van Beukering(2003)를 비롯한 연구진들은(대략 2만5천 제곱 킬로미터의 열대 우림으로 이루어진) Leuser 생태계로부터의 물 공급의 순현재가치(NPV)를 미화 2,420억 달러의 로 추정했다.
지하수 충전	Kaiser and Roumasset(2002)은 4만 헥타르에 이르는 하와이의 Ko'olau 집수구역의 간접적인 편익을 통해 얻는 가치가 미화 14억 2천만 달러에서 26억 3천만 달러에 이르는 것으로 발표했다.
수분(꽃가루 매개)	Priess(2007)와 연구진들은 인도네시아 Sulawesi의 산림이 제공하는 수분 서비스의 가치를 헥타르 당 46유로로 평가했다. 산림의 변화가 지속된다면 수분 서비스를 감소시킬 것이고, 이에 따라 앞으로 20년간 커피 경작이 최대 18퍼센트, 헥타르 당 총 수익이 최대 14퍼센트까지 감소될 것이다.
→ 존재하는 가치	Horton(2003)과 연구진들은 브라질 아마존 지역 보호를 위해 영국과 이탈리아 가정이 생태계를 위해 연간 헥타르당 미화 46달러를 → 지불할 의사가 있다는 것을 측정하기 위해 가상평가기법을 사용한다. Mallawaarachchi(2001)와 연구진들은 North Queensland의 Herbert 강 구역의 자연 산림을 연간 헥타르당 호주화 18달러로 가치화하는 데 선택 모델링 방식을 사용한다.

심이 되어왔다[N5, L8]. 반면 산림의 상업적 이용과 산림 지역의 대안적인 이용 등과 비교했을 때 상대적으로 그 수가 적은 PES 체계는 여러 어려움에도 불구하고 그 수와 규모가 증가하고 있는 실정이다. PES의 기본적인 아이디어는 토지 소유자 또는 공동체가 산림을 보존하고 산림 서비스를 유지하기 위해 노력했다면, 그 노력에 대해 보상을 받아야 한다는 것이다. 보상의 비용은 생태계가 제공하는 서비스를 이용하는 사람들로부터 제공되는 돈과 인센티브를 통해 충원될 수 있다. 즉, 사회 전체적인 측면에서는 일반적인 세금 부과를 통해, 하루 물 사용자는 물 관세를 통해, 온실가스 배출자는 탄소시장 또는 이산화탄소를 저감하는 산림의 서비스에 대해 비용을 지불한다.

국가적인 규모로 산림 PES 계획을 확립한 대표적인 국가는 멕시코다(TEEB사례: 수문 서비스, 멕시코). 지난 2003년부터 배정된 물 요금의 일부를 산림 보전을 위해 쓰는 것을 허용하도록 연방법을 개정하면서, 토지소유주는 산림 지역의 토양 보존과 농업, 가축 사육과 같은 특정 용도의 산림 이용을 포기하는 대가로 국가에 보상을 신청할 수 있게 되었다. 이 계획은 멕

시코의 대수층의 재충전, 표면 수질의 유지, 그리고 홍수피해의 빈도와 규모를 줄이는 것과 연관된 지역에 초점을 맞추고 있다. 빈곤의 수준과 산림 벌채의 위험성, 환경적 서비스의 가치등을 고려하여 보상금 지급을 차등화하고 있다.

PES 계획을 진행하는 초기 7년 동안 등록 건수는 3,000여 건에 달했다(개인 산림 소유 및 집단 소유). 면적은 2,365제곱킬로미터에 달했으며, 멕시코 정부는 이들에게 미화 3억 달러 이상을 지불했다. 이 계획으로 인해 약 1,800제곱킬로미터 면적의 삼림 벌채를 줄이는 효과를 거뒀다. 즉, 연간 삼림 벌채 비율이 1.6퍼센트에서 0.6퍼센트로 절반 이상 감소했다. 또한, 물 저수량과 다양한 생물 종들이 서식하는 산림을 보호하는데 효과적으로 기여하고, 약 320만 톤의 이산화탄소 배출을 감소시키기도 했다(Muñoz et al. 2010).

산림 생태계의 가치를 활용하는 또 다른 접근법은, 산림을 다른 용도로 사용한 토지 소유주들에게 산림 서비스 손실 가치를 책정해 보상금을 요구하는 것이다. 2006년 인도의 대법원은 다양한 종류의 산림 지역을 다른 용도로 바꾸는 데 대한 보

상금을 책정하는 법규를 제정했다. 이러한 규제는 Institute for Economic Growth의 보고서와 Green Indian States Trust라는 비정부기구가 발표한 예측치를 기반으로 하여 제정되었다(GIST 2005). 보상금의 규모는 산림의 종류에 따라 6가지로 나누어지고, 목재, 연료 목재, 비목재 생산물, 생태관광, 생물자원 발굴, 홍수 방지, 토양 침식, 탄소 포집, 생물다양성의 가치, 로알 뱅골 호랑이나 아시아 사자와 같은 카리스마적인 종의 보존 등에 관한 가치 추정치를 기초로 한다.

산림을 다른 용도로 사용하기 위해 토지 소유주들이 지불한 비용은, 인도의 산림 보호 증진을 위한 공공기금으로 전환된다(CEC 2007). 2009년 인도 대법원은 조림과 야생동물 보호 및 농촌 일자리 창출을 위해 연간 100억 루피(약 2억 2천만 유로)를 할당했다(인도 대법원 2009).

현재 개발 중인 국제적인 규모의 새로운 움직임은, 산림 생태계 가치에 대한 인식을 크게 증진시킬 잠재력이 있다. 그것은 현재 최근 유엔기후변화협약(UNFCCC) 하에서 논의되고 있는 산림 전용과 산림 황폐화 방지를 통한 온실가스 감축방안(REDD-Plus: Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation) 이니셔티브이다. 이 이니셔티브는 산림의 보존과 지속가능한 사용을 위해 상당한 양의 수익을 창출할 것으로 보인다. 여러 연구에 따르면, REDD-Plus를 통해 교외 농촌 지역사회에 새로운 수입이 제공될 가능성이 있고[C2,

N5], 산림이 다른 용도의 토지 사용과 마찬가지로 중요하게 취급될 전망이다(Olsen and Bishop 2009).

전 지구적 온실 가스 배출의 약 12퍼센트를 차지하고 있는 인간에 의한 산림 벌채는, 현재 국제적인 기후변화 대응책의 이슈 중 하나이다(van der Werf et al. 2009). 산림벌채를 방지하는 것은 경제적으로 매력적인 옵션이다. 왜냐하면 탄소 1톤을 줄이는 데 필요한 예산을 고려했을 때, 산림을 유지하는 것은 탄소배출을 줄이는 가장 저렴한 방법 중 하나이기 때문이다(McKinsey 2009; Eliasch 2009). 또한, 생태계와 생물다양성의 서비스를 보존해 주는 기능을 하는 효과도 있다.

REDD-Plus가 산림에 관한 정책 결정에 실질적인 영향력을 가진 실행 매커니즘이 되기 전에, 몇 가지 중요한 논의들이 필요하다. 그것은 1) 토지 소유자와 지방 및 연방 정부 사이에 기금이 어떻게 분배되는지; 2) 지역과 거주민들의 권리가 어떻게 인정되는지; 3) 투자자 또는 국가가 REDD-Plus에 의해 생성된 탄소 배출권을 해당 국가의 배출 감소 목표 또는 의무를 충족시키는 데 사용될 수 있을지에 대한 것들이다. REDD-Plus가 시범 사업 단계를 넘어 본격적으로 진행되기 전에, 개발도상국 내에서 실행능력을 갖춰 매커니즘의 신뢰성을 구축하기 위해서는 비교적 큰 규모의 투자가 필요한 실정이다.



사진 저작권: Georg Teutsch, UFZ

3.2 접근법을 적용하기: 인간 정주

모든 형태의 인간정주는 현재 이용 가능한 멀거나 가까운(지역의) → *자연자본*에 대한 의존도와 미래의 자연자본 이용가능성에 미치는 영향의 조합과 연관되어 있다. 앞의 장에서 언급하였듯이, 시골지역의 가난한 가정들의 일상생활은 생물 다양성에 불균형적으로 의존해있다. 전 세계 노동력의 37퍼센트인 12억명의 인구는 농업을 직업으로 삼고 있다(CIA 2010). 시골지역의 생태계 서비스와 자연자원관리에 대한 평가는 지역 및 지방 정책담당자를 위한 보고서(TEEB for Local and Regional Policymakers report)에서 확인할 수 있다[L5]. 본 장은 인간정주와 도시생활의 주된 형태는 어떠한지에 대해 알아보며, 인간정주와 자연과의 경제적 관계에 초점을 맞춘다.

도시: 문제를 발견하고 서비스를 평가하기

역사상 최초로, 현재 **인류의 절반 이상이 도시에 거주하고 있다**. 중국은 이미 백만 명의 인구가 넘는 도시가 100개 있으며, 인도는 2050년까지 35개로 늘어날 예정이다. UN은 앞으로 전 세계의 80%에 달하는 인구가 도시지역에 거주할 것이라고 예측했다(UNDESA 2010). 더구나 전 세계 대부분의 도시가 해안가에 위치하고 있으며, 이는 특히 도시를 기후변화 영향에 취약하게 하고 정상적으로 기능하는 해안 생태계에 더욱 의존하게 한다.

이러한 인구통계학적 이동은 우리의 종과 나머지 **자연**과의 관계에 대해 **심오한 함의**를 지니고 있다. 빠르게 이동하고, 기계화된 오늘날 도시 중심의 라이프스타일은 자연 세계로부터 분리되어 있고 멀리 떨어져 있다는 착각을 자아낸다. 그럼에도 불구하고, 우리의 동네와 도시의 모든 활동은 어떻게든 지구의 생태계와 그 기능에 의존하고 있으며, 생태계에 압력(pressures)을 가한다. 우리의 운송수단을 위한 에너지, 우리의 도구/장치(gadgets)를 위한 원자재(raw materials), 우리의 가정과 식당에서의 음식, 우리 폐기물의 간편한 처리, 이 모든 것은 생물학적 자원에 의존하고 있지만, 자원에 대한 이러한 압력과 영향은 종종 경제적으로는 드러나지 않는다[L4].

도시생활의 역설은 도시가 지구 토지 공간을 효율적으로 이용하는 것처럼 보이지만(실제 인구의 50퍼센트가 지구 토지의 2퍼센트에 살고 있음), 도시의 필요를 충족시키기 위해 필요한 '생태학적 공간(ecological space)'은 어마어마하다는 것이다.

예를 들어, 2000년도의 Greater London의 생태학적 발자국(ecological footprint)은, 지리적 면적의 300배, 영국의 2배로 측정되었다(Best Foot Forward 2002).

도시가 세계의 자원에 미치는 영향은 사실상 인구 비례를 놓고 보면 **불균형적**이다. 도시 활동은 전체 에너지 소비의 약 67퍼센트, GHG 배출의 70퍼센트를 차지하는 것으로 추정된다(OECD/IEA 2008). 자원에 대한 전지구적인 높은 수요도 도시에서 주로 관측되는 데, 이는 도시에서 소비되는 담수, 목재, 그리고 기타 원자재 때문이다.

도시에 거주하는 의사결정자들은 시민들의 웰빙을 유지하고 향상시키기 위해 자연자본을 인식해야 할 책임이 있다. 그 첫 번째 단계가 발견의 단계이다. 이는 도시 생활과 환경과의 관계를 평가하는 단계라고 볼 수 있다. 이 평가는 다양한 규모로 실행될 수 있는 데, 그 예로 자원의 소비와 폐기물 배출의 관점에서 도시 전체의 발자국(total footprint of a city)을 측정하기, 도시 거주자의 필요를 충족시키는 지역 생태계의 역할과 가치를 측정하기, 개별 거주자가 이용할 수 있는 녹지(green space)의 양을 포함한 도시 환경의 중요성과 삶의 질에 미치는 영향[L4] 등에 대해 알아보기 등을 들 수 있다.

심지어 공식적인 → **경제적 평가** 없이도, 거주민들의 삶의 질에 미치는 **도시 지역 녹지의 중요성**은 도시 당국이 즉각 개발 계획에서 공원 조성과 생물 다양성의 보호를 우선 순위로 삼게 하였다. 예를 들어, 브라질의 도시 Curitiba는 홍수를 막고 시민들에게 여가를 제공하기 위해 도시 공원 확대의 중요성을 깨달았다. 도시의 거의 5분의 1이 공원으로 둘러싸여 있는 Curitiba시의 시민들은 각각 평균 50평방미터가 넘는 녹지를 가지고 있는 셈이 된다. 이 비율은 라틴 아메리카에서 가장 높은 편에 속한다(ICLEI 2005).

이와 유사하게, **싱가포르**는 국립공원 서비스를 제공하는 '**정원 도시(garden city)**'의 대표적인 도시로서 십 여년간 자부심을 지켜오고 있다. 싱가포르의 옥상 정원(rooftop garden)과 폐기된 새우 농장을 복원하여 만든 맹그로브 공원(Sungei Buloh), 일차, 이차 열대 우림의 언덕배기 지역(Timah Nature Reserve), 섬 도시의 주요한 담수 저장을 위해 저수지의 기능을 하는 또 다른 자연 지역(Mc Ritchie Reservoir) 등을 포함하

여 대중들에게 개방된, 잘 유지된 황무지 지역을 통해 오늘날 녹색화(greening) 실험을 계속하고 있다.

싱가포르는 또한 '도시 생물다양성 인덱스(City Biodiversity Index)'를 고안하는 데 앞장서고 있는데, 이는 다른 도시들의 질을 높이는 데 많은 도움이 될 것이다(TEEB 사례: 싱가포르 도시의 생물다양성 인덱스). 싱가포르 인덱스는 세 가지 카테고리에 기초하여 성과를 측정하고 점수를 매긴다.

1. 도시의 식물과 동물 종의 수;
2. 수분 작용과 탄소 저장과 같은 식물과 동물이 제공하는 서비스;
3. 도시가 생물 다양성을 얼마나 잘 관리하는지의 여부 - 예를 들어, 다양한 생물 종들과 서식지를 기록하는 보호 기관 혹은 박물관을 설립하는 것들이 해당 됨[L4].

도시: 가치를 입증하기

교외 시골지역과 도시의 녹지가 제공하는 생태계 서비스의 가치를 입증하는 것은, 정책담당자들이 자연 자원을 효율적으로 이용할 수 있게 만든다. 예를 들어, 캐나다의 데이비드 스텔러 재단(David Suzuki Foundation)에서 진행된 연구는 Great

Toronto 지역에 인접한 캐나다 온타리오(Ontario)의 '그린벨트'가 녹지로 지정된지 3년 후, 그린벨트 안의 자연 자본의 가치를 매기고자 했다(TEEB 사례: 캐나다 토론토 그린벨트의 경제적 가치). 연구결과 그린벨트는 지역 안의 종을 위한 서식지 제공, 홍수 조절, 기후 조절, 수분 작용, 폐기물 처리, 그리고 빗물 조절 등의 가치있는 기능을 하는 것으로 조사됐다. 이 연구는 이 지역의 생태계 서비스의 총 가치를 연간 캐나다화 26억 달러로 추정했다(Wilson 2008).

그린벨트에 의해 보호되는 자연 자본에 가치를 매기는 것은 토지를 다른 방식으로 이용하는 것과 비교해 → 기회비용개념으로 이해 될 수 있다. 따라서 현재 보호구역에서 벗어난 지역을 그린벨트에 포함시켜야 할 것 인지에 대한 문제와 같은 미래의 정책결정에 중요한 정보가 될 수 있다.

한편, 도시 주변의 생태계가 도시에 제공하는 서비스에 가치를 매기는 것은 자연상태의 지역을 다른 용도로 변경하는 것을 막는 데 결정적인 역할을 해왔다. 예를 들어, 지난 1999년 우간다의 수도인 캄팔라(Kampala)와 빅토리아(Victoria) 호수를 연결하는 나키부보(Nakivubo) 습지가 도시의 폐수를 정화하는 데 제공하는 서비스의 가치는 연간(이용되는 가치를 매기는 기술



사진 저작권: Breogan67 / Wikimedia Commons

브라질의 리오 데 자네이로. 자연환경에 의해 자연스럽게 형성된 도시의 모습이다.

에 따라) 미화 1백만 달러에서 1백75만 달러 사이로 조사됐다(TEEB 사례: 우간다에서 폐수 정화를 위해 보호되고 있는 습지, Emerton 1999)[L4].

지역의 생계(수단)을 위해 습지가 상당히 중요한 가치를 지니고 있기 때문에, 개발을 위해 습지에서 물을 빼내는 계획은 폐기되었다. 그리고, 나키부보(Nakivubo) 습지는 캄팔라의 그린벨트 존에 통합되었다. 그럼에도 불구하고, 습지는 지난 십 년 동안 심각한 변형으로 어려움을 겪었다. 물을 정화하는 기능이 위태롭게 되었으며, 2008년에는 Nakivubo의 재건과 복원을 위한 새로운 계획이 제안되었다. 우간다의 사례는 생태계 서비스에 가치를 매기는 일이 종종 자연 자원을 보호하자는 주장을 강화하는 반면, 그러한 주장 자체로는 생태계의 서비스를 저하시키는 결정을 막을 수 없다는 것을 강조하고 있다.

도시: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기

생태계 서비스에 가치를 매기는 노력을 한 결과, 전 세계에 걸쳐 많은 경우 생태계 서비스를 보호하기 위해 적절한 보상을 하는 정책 실행이 촉진되었다.

유명한 예로 뉴욕 시 당국이 캐츠킵 산(Catskill Mountains) 지역 근처의 토지 소유주들을 위해 돈을 지급한 것이었다. 이는 농장관리 기술을 향상시키고 근처의 수로로 쓰레기와 영양분이 흘러 넘치지 않도록 하기 위함이었다. 이러한 결정이 없었다면, 뉴욕시는 연방규정에 따라 **값비싼 신규 물 처리 시설**을 지어야 했을 것이다[N9].

토지 주인들에게 지급한 비용은 미화 10억에서 15억 달러 정도였던 것에 비해, 물 여과시설을 새로 설치할 경우 예상되는 비용은 미화 60억에서 80억 달러였다. 게다가 매년 운영비가 미화 3억에서 5억 달러 사이가 발생할 것으로 예상되었다. 뉴욕 시민들의 수도 요금은 9% 오르는 데 그쳤지만, 만약 물 여과시설을 설치했을 경우, 요금이 두 배로 뛰었을 것이라는 예상이었다(Perrot-Maitre and Davis 2001; Elliman and Berry 2007).

몇몇 다른 도시에서는, 높은 가치가 있지만 점점 희소해지는 녹지(green spaces)의 가치를 보전하기 위해 혁신적인 경제적 수단들이 이용되고 있다. 그 예로 일본의 나고야(Nagoya) 시의 사례를 들 수 있다. 나고야시는 1992년에서 2005년 사이에

16 평방 킬로미터가 넘는 녹지를 잃었고, 일본 전통의 다양한 농촌 풍경이 남아있는 사토야마(Satoyama) 지역을 지속적으로 상실할 위험에 처해있었다. 이에 2010년부터 계속적으로 실행되고 있는 '거래 가능한 개발권(tradable development rights)'이란 새로운 시스템은, 초고층 건물에 대한 규제를 넘어 개발을 하려는 기업가들에게 사토야마 지역 토지를 구입하거나 보존하게 해, 개발에서 오는 위험을 상쇄시키도록 하고 있다. 또한 나고야 시는 개발자들이 프로젝트를 진행하면서 녹지를 많이 확보하도록 하기 위해 인센티브를 제공한다. 한 예로, 건물을 지을 때 은행 대출을 저렴하게 받을 수 있게 도와주는데, 대출 기준은 도시 당국에 의해 개발된 녹색인증시스템(green certification system)을 따른다. 높은 점수를 받은 건물일수록 더 유리하다(Hayashi and Nishimiya 2010). 이러한 제도들은 분명 발전 초기에 있지만, 공공 토지(open space)를 보전하고 미국의 경우처럼 도시 스프롤 현상(urban sprawl: 도시 개발이 근접 미개발 지역으로 확산되는 현상)을 제한하기 위해 거래 가능한 허가권(tradable permits)을 사용한 예는 쉽게 찾아볼 수 있다(Pruetz 2003)[N7]. 다른 도시들은 이와 유사한 정책들에 대한 결정을 내릴 때 나고야시의 성과를 높게 평가할 것이다[L4].

'**생태학적 예산(ecological budgeting)**'을 공식적으로 수립하는 것은, 도시 거주자들의 웰빙을 위해 필요한 자연 자원에 가치를 매기고 유지하기 위한 적절한 해결책을 찾는 데 큰 도움이 될 수 있다. 생태예산(ecobudget)이라고 알려진 이 절차는 2005년부터 필리핀의 투비곤(Tubigon) 자치 지역에서 사용되어 왔다. 이는 환경 자원에 대한 주요한 위협에 대처하고, 현재 적용되고 있는 환경 관련 계획들을 평가하기 위해서 고안되었다. 생태예산(ecobudget)은 재정적 예산 주기의 순서를 따라서 지방자치단체와 주변의 지방 경제에 핵심적이라고 평가되는 자연 자본의 다양한 요소들(비옥한 토양, 깨끗한 물, 풍부한 생물 다양성, 적당한 산림, 건강한 맹그로브, 해중식물, 산호초)의 상태를 점검 한다. 공공 부문과 민간 부문에 걸친 광범위한 논의를 통해, 위협에 처해 있는 특정한 자연 자본을 타킷으로 하여 주 예산(Master Budget)이 수립된다. 이를 통해 나온 결과물로는 목재용 및 과일 나무 심기, 맹그로브 재조림화(reforestation), 새로운 해양 보전지역의 설립, 생태학적 고품 폐기물 처리 프로그램의 이행 등이 있다[L4].

3.3. 접근 방식을 적용하기: 비즈니스

비즈니스 부문은 TEEB의 접근 방식을 적용함으로써 얻는 혜택이 많다[B1]. 이에 대해 의심의 여지가 있다면, 지난 2010년 4월 멕시코 만에서 일어났던 원유 유출 사건을 상기해 보면 될 것이다. 이 사건은 전 세계 기업의 이사회실에 모인 경영자들에게 경종을 울렸다. 석유 산업은 사실 상대적으로 생태계 서비스의 직접적인 영향을 거의 받지 않는 부문이었지만(예를 들면 농업, 임업, 수산업에 비교해), 해양 유정굴착으로 인한 환경적 영향이 직접적으로 이 산업의 시장가격과 당기순손익에 위협을 끼치게 되었다. 위의 사건으로 인해, 대형 에너지 기업은 해양(marine)과 해안(coastal) 생태계에 대해 사회 전체가 가치를 평가하는 갑작스런 상황에 직면했다. 그리고 대량의 원유 유출로 인한 환경적인 피해 비용에 대한 책임을 회피할 수 없게 되었다.

전 지구적인 규모에서, **비즈니스의 잠재적인 생태학적 책임(ecological liabilities)은 매우 커 보인다.** 예를 들어, 유엔책임투자원칙(UNPRI) 연구는 전세계 3,000개의 상장회사가 환경적 '외부효과'(일반적인 상거래를 통한 제3자 비용 또는 '사회적 비용')에 책임이 있다고 추정했다. 이 외부효과는 순현재가치(Net Present Value)로 환산하면 미화 2조 달러(2008년 통계 기준)에 달했는데, 이는 이 회사들의 수입 총합의 7%에 해당하고, 편의 총합의 3분의 1에 이른다[B2]. 이 연구에서 가치화된 외부효과의 항목은 온실가스 배출(총량의 69%), 물의 과다사용과 오염, 미립공기배출, 자연산 어류와 목재의 낭비와 지속불가능한 사용이다(UNPRI 근간).

비즈니스 부문은 생물 다양성과 생태계 서비스의 중요성을 점점 높게 인식하고 있다. 이는 생물다양성 및 생태계 서비스가 비즈니스 운영에 중요성을 띠고 있기도 하지만, 생물 다양성의 보존과 지속적인 사용을 통해 비즈니스 기회가 창출되기 때문이다. 2009년 전 세계적으로 경영 간부들 1,200명을 대상으로 설문조사를 하였는데, 27퍼센트의 응답자가 생물 다양성의 손실이 비즈니스 성장에 위협이 되느냐는 질문에 '매우 그렇다' 또는 '대체로 그렇다'고 답하였다(PricewaterhouseCoopers, 2010). 특히 라틴아메리카(53%)와 아프리카(45%)의 최고경영자(CEOs)들이 이 문제에 대해 심각하게 생각하고 있었다. 최근 1,500명 이상의 경영 간부들을 상대로 한 설문조사에서는 다수의 응답자(59%)들이 생물 다양성의 문제를 위협보다는 비즈니스 기회라고 보았다(McKinsey, 2010).

비즈니스와 생물 다양성의 관계는 비즈니스를 위한 TEEB(TEEB for Business)에서 총체적으로 다루어졌다[B1-7]. 본 장에서는 TEEB 접근법을 채광과 채석 분야에 대한 예와 함께 살펴볼 것이다.

광업: 문제를 파악하고 서비스를 평가하기

채광과 채석 분야에 대한 자연자본의 가치 측정을 제대로 하지 않으면, 비즈니스에 큰 위협을 줄 수 있고, 심지어 비즈니스의 기회를 상실시킬 수도 있다. 앞에서 언급한 세계 선두 기업들과 관련된 외부효과 중 총 10% 이상, 즉 미화로 2000억 달러 이상



모렌치(Morenci) 광산, 미국에서 가장 큰 구리 광산이다. 채광과 채석은 자연 경관에 상당한 영향을 끼친다.

저작권: T.J. Blackwell / WikiMedia Commons

할인율을 적용해 측정한 결과, **복원된 습지**는 복원 비용과 → **기회 비용**을 감한 현재가치로 미화 2백만 달러 정도의 **순편익**을 지역사회에 **제공할 것이라고** 추정됐다. 순편익은 주로 생물 다양성(미화 260만 달러), 여가적 가치(미화 66만 3천 달러), 그리고 홍수 저장 능력의 증가(미화 41만 7천 달러)로 인한 것이며, 이는 농업 용도로만 사용함으로써 발생하는 **현재의 편익보다 훨씬 크다**(Olsen과 Shannon 2010).

다른 경우, **생물 다양성을 가치화하는 것이 광업에 불리하게 작용했다**. 지난 1990년대 초반, 호주의 보호구역 측정 위원회(RAC)는 광산 개발을 위해 카카두 보호 지역(Kakadu Conservation zone)을 이용할 것인지, 아니면 그 지역을 인접한 카카두 국립공원과 통합할 지에 대해 연구하였다. 검토를 위해 위원회는 연구단을 파견해 해당 지역을 광산으로 이용했을 때 예상되는 손실의 경제적 가치를 조사하도록 하였다. 손실을 피하기 위한 평균→지불 의향은 4억 3천5백만 호주달러로 측정되었고, 이는 당시 제안된 채광의 순현재가치인 1억 2백만 호주달러의 4배에 달했다.

이 가치평가 연구가 RAC의 결과보고서에 사용되지 않았음에도 불구하고, 1990년 **호주 정부는 보존지역에서 광산 개발을 하는 제안을 채택하지 않았다**. 아마도 그 시점에 비시장 가치화 방법의 타당성에 대해 불확실성이 있었기 때문이었을 것이다. 그럼에도 불구하고, 이러한 사례들은 생태계 서비스의 무형가치가 어느 정도 측정될 수 있고, 산업 프로젝트들을 평가할 수도 있을 것이라는 잠재 가능성을 보여주었다. 이러한 접근법은 회사들이 잠재적인 손실 비용을 추정하여 투자와 관련된 위험에 대비할 수 있도록 한다. 이러한 류의 가치 측정 방법은 일부 오염 물질을 배출하는 회사들에 부과되는 벌금의 수준을 계산하는 데 사용되고 있기도 하다.

광업: 가치를 활용하고 해결방안 모색하기

위에서 언급했듯이, 채광과 채석 활동으로 인한 생태계 손실은 어느 정도 불가피한 면이 있다. 이러한 점을 인지한 몇몇 기업들은 ‘습지총량제(No Net Loss: 기업들이 습지를 개발하면 그 면적과 동등하거나 혹은 그 이상의 습지를 다른 지역에 대체해 만들도록 하는 제도/ 편집자 주)’와 ‘순긍정영향(Net Positive Impact)’과 같은 개념을 적용하고 있다. 이는 기업의 활동으로 인해 피할 수 없는 잔여 생물다양성 영향들은(주로 영향을 미친 곳에서 아주 가까운 지역에서) 보존 활동을 통해 상쇄될 수

있다는 것이다. 그리고 이 보존 활동은 적어도 환경에 피해를 끼친 만큼 행해져야 한다.

국제적인 광업회사인 리오 틴토(Rio Tinto)는 지난 2004년 자발적인 평가를 통해 **생물다양성에 순긍정영향**을 주는 것을 장기 목표로 하는 정책을 발표하였다. <그림 3>에서 확인할 수 있듯이, 첫 번째 단계는 부정적인 영향을 피하거나 줄이고, 기업의 활동에 의해 영향 받은 지역들을 복원하는 것이다. 이러한 단계들을 거쳐 부정적인 영향을 줄이고 나면, 생물다양성에 순긍정의 영향을 끼치기 위해 필요한 상쇄 및 부가적 보존 활동들에 착수한다[B4].

순긍정영향(Net Positive Impact)을 달성하려는 주요한 단계는 기업활동이 **생물다양성에 어떠한 영향을 미치는지를 평가하고 입증할 수 있는 신뢰성있는 도구(tool)를 개발하는 것이다**. 지구감시망기구(Earthwatch Institute)와 국제자연보호연맹(IUCN) 등 몇몇 보전 기구들과 연계하여, 리오 틴토(Rio Tinto)는 마다가스카르, 호주, 북미에서의 순긍정영향(Net Positive Impact)을 측정하기 시작했다. 이 외에 ‘비즈니스와 생물 다양성 상쇄 프로그램(Business and Biodiversity Offset Program, BBOP)’과 ‘녹색 개발 매커니즘(Green Development Mechanism)²계획’ 등이 생물 다양성에 대한 비즈니스의 영향과 그에 대한 투자를 평가하기 위해 지표(indicator)와 검증 과정(verification processes)을 개발하고 있다.

손실된 지역을 복원하거나 생물 다양성과 생태계의 역효과를 상쇄하는 노력은 때때로 기업들에 의해 자발적으로 행해진다. 또한, **몇몇 정부들은 역효과에 대해 감축(mitigation) 혹은 보상(compensation)을 독려 혹은 요구하기** 위해 인센티브 제도를 도입했다. 어떤 경우에는 생태계 서비스 및 생물 다양성과 관련된 습지이용권(credit)을 위해 새로운 시장이 형성되었다. 이 시장에서 광업회사들은 토지 폐해에 대한 책임뿐만 아니라 토지 관리인으로서의 역할 때문에 주요 구매자 및 판매자 모두에 해당된다.

미국의 습지 완화 은행(Wetland Mitigation Banking in the United States)은 이러한 시스템을 초기에 만든 곳 중 하나이다. 이 은행은 상당한 경험을 축적해왔고, 시간이 지남에 따라 운영방식이 개선되고 있다. 이 구조에서 개발자들은 직접적으로 혹은 제3자로부터 습지이용권(credit)을 구매하는 행위를 통해 습지 손실을 보상할 의무가 있는데, 이는 모두 습지 복원을

목적으로 하고 있다. 이러한 접근법은 여전히 발전 하고 있지만, 최근 미국의 습지이용권 시장은 매년 미화 110억 달러에서 180억 달러 사이의 가치로 측정되고 있다(Madsen외, 2010).

몇몇 호주의 주들도 비슷한 계획들을 내놓았다. 이는 기업의 활동이 자연 초목들의 생태계를 교란시키거나 종 서식지에 좋지 않은 영향을 끼치는 경우, 활발한 보존활동과 복구 프로젝트를 통해 피해를 적절하게 상쇄하여 보상하는 것이다. 2008년 뉴 사우스 웨일즈(New South Wales)에 소개된 바이오뱅크(Biobanking) 전략과 빅토리아의 부쉬브로커(Bushbroker) 계획이 이러한 예에 속하며, 지금까지 호주화 4백만 달러 이상이 거래되었다[B5, L8].

순긍정영향, 습지 완화, 바이오뱅크와 같은 접근방법은 **자연 자본의 유지**를 추구하는 한편, **개발자들이** 환경에 영향을 끼친 데 대해(environmental footprint) **책임질 수 있도록 돕는다**. 그러나, 생물 다양성에 대해 부정적인 영향을 끼친 점을 상쇄하거나 또는 다른 형태의 보상을 하는 데에는, 생태학적 사회적 한계가 있을 수 밖에 없다. 특히 영향력이 매우 크거나, 상쇄를 하기에 적합한 토지가 부족하거나, 지역사회 참여를 이끌기 위한 매커니즘이 약한 경우에 더욱 그렇다.

채광 기업들은 **사회적·환경적 인증(labeling)**으로 보증 가능한 상품들을 통해 시장의 편익을 얻을 수 있다. 금과 플래티늄이 포함된 토양과 생물학적·문화적으로 풍부한 지역인 **콜롬비아의 쇼코(Chocó)**지역을 하나의 예로 들 수 있다. 대형 규모 채광을 감행할 경우 어업, 목재 추출, 자급 농업에 미칠 영향을 우려한 지역 사회는, 토지를 채광 기업들에게 빌려주지 않기로 하고, 그 대신 독성화학물질을 사용하지 않는 광물 추출방법을 지역사회 스스로 도입하였다. 이러한 과정을 통해 추출된 광물들은 '공정한 상표(FAIRMINED label)'에 의해 인증을 받게 되었으며, 이는 생물 다양성과 생태계 서비스를 유지하는 동시에 지역사회에 도움을 주고 지역사회 주민들에게 부가적인 소득을 제공하는 결과를 낳게 되었다[L6]. 이보다 좀 더 큰 규모로, '책임 있는 귀금속 위원회(Responsible Jewellery Council)'는 제 3자의 감사와 증명을 기반으로, 다이아몬드와 귀금속 공급망의 사회적·환경적 행위를 보장하는 기준과 보증 과정을 만들고 있다(Hidron 2009; 책임있는 광업을 위한 모임(Alliance for Responsible Mining) 2010).

3.4 'TEEB 접근법'의 요약

앞의 예시들에서 살펴 본 바와 같이, TEEB에 요약된 **접근법**은 공통된 맥락에는 물론이고 **다양한 상황에서 적용**이 가능하다. 이렇게 환경 이슈에 대해 경제적인 접근 방법을 이용함으로써 정책 담당자들이 모든 수준에서(국제, 국내, 지역, 공공, 지역사회, 민간) 부족한 생태적 자원을 최적으로 이용할 수 있도록 돕는다. TEEB의 경제적 접근법은 다음의 사항을 동반한다.

- **정보를 제공한다.** 편익(금전적 편익, 혹은 무형의 문화적 가치에 대한 금전적인 예측치를 포함한 다른 형태의 편익)과 비용(→기회 비용을 포함한)에 관한 정보를 제공한다.
- **공통의 언어를 만든다.** 자연자본의 실질적 가치와 자연자본이 제공하는 서비스의 흐름을 경제적으로 가시화 시킴으로써 의사결정 과정에서 주요 요인이 되도록 하기 위해, 정책 입안자, 비즈니스, 사회를 위한 공통의 언어를 만든다.
- **자연과 공존할 수 있는 기회를 알린다.** 가치있는 서비스를 통하여 비용 효율을 높이는 걸 보여줌으로써(예, 물 공급,

탄소 저장, 그리고 홍수의 위험 감소) 자연과 공존할 수 있는 기회를 알린다.

- **실행의 긴급함을 강조한다.** 복구하고 대체하는 것보다 생물 다양성의 손실을 막는 것이 비용이 적게 든다는 것을 보여줌으로써 실행의 긴급함을 강조한다.
- **가치에 대한 정보를 생산한다.** 생태계 서비스의 공급과 환경에 유익한 활동들에 대해 보상하고, 시장을 창출하거나 현존하는 시장에 공정한 경쟁의 장을 만들고, 오염자와 자원 이용자들이 그들이 행한 환경적 영향력에 대하여 비용을 지불하는 것을 보장하기 위한 정책적 인센티브를 만들기 위해 가치에 대한 정보를 생산한다.

본 종합 보고서는 자연 자본에 대한 좀 더 나은 관리를 권장하고자 하는 TEEB의 접근법을 강조했다. 원칙적인 결론과 연구를 통해 나온 제언들을 요약하면서 결론을 내리고자 한다.

4 결론 및 제언

다음의 결론 및 제언은 정부, 국제기구, 지방 및 지역 정부, 기업, 시민사회 단체, 학계 등의 광범위한 의사결정자들 및 이해관계자들에게 지침이 되는 내용이다. 좀 더 자세한 내용은 각 결론 및 제언 내용의 끝에 명시된 다양한 TEEB 보고서들을 참조하기 바란다.

자연의 가치를 눈에 보이도록 하기

- **결론:** 자연이 제공하는 서비스의 경제적 가치는 눈에 잘 띄지 않는다. 그 때문에 사람들은 → 자연 자본을 방치하게 되고, 그것은 곧 → 생태계 서비스와 → 생물다양성의 가치를 격하시키는 결과를 낳게 된다. 자연 파괴 행위는 현재 심각한 사회적, 경제적 비용을 체감할 수 있는 수준에 도달했으며, 우리가 기존 방식(business as usual)을 고집한다면 그 속도는 더욱 빨라질 것이다[F1-2, N1, B1-2].
- **제언:** 각 분야의 의사 결정자들은 경제적 활동에서 생물다양성과 생태계 서비스가 차지하는 역할을 제대로 평가하고 이를 알리는 조치를 취해야 한다. 이것은 결국 → 인간 웰빙을 위한 것이어야 한다. 이러한 평가 조치는 생태계 서비스의 비용과 편익이 시간의 흐름에 따라 사회 각 부문과 여러 지역에 걸쳐 어떻게 확산되는지에 대한 분석을 포함해야 한다. 자연에 미치는 영향에 대한 사실 공개와 그 영향에 대한 책임은 생물 다양성을 평가하는 조치의 필수 결과물이 되어야 한다[N1, N3-4, L1, B2-3].

값을 매길 수 없는 것에 값을 매기기?

- **결론:** 생태계 서비스와 생물 다양성의 가치를 화폐 용어로 평가하는 것은 복잡하고 논란의 여지가 많은 일이다[F4-5]. 생물다양성은 지역적 차원에서 전지구적인 차원까지 인간에게 다양한 서비스를 제공하지만, 만약 생물다양성이 소실되면 정서적 측면에서부터 실리적인 부분까지 문제가 생기게 된다. 게다가, 생물 다양성의 → 경제적 평가의 근간이 되는 자연 과학에 대한 이해는 아직도 부족한 실정이다. 그

럼에도 불구하고 경제와 윤리는 생물 다양성과 생태계 서비스에 좀 더 체계적인 주목을 요구하는 상황이다. 생물다양성에 대한 경제적 평가 방법론에 관해서는 어느 정도 실질적인 진보가 있어 왔다. 그러나 평가 방법론은 많은 생태계 서비스 평가, 특히 지역사회 규모의 평가기준에 있어서 논쟁의 여지가 없을 만큼 공감대가 형성될 필요가 있다. 어떤 종류의 평가 방법이 무슨 목적으로 어떤 방식으로, 어떠한 맥락에서 사용되는지에 대해서는, 최근 점점 늘어나고 있는 양질의 예시를 들어 설명할 수 있는 보다 심화된 안내가 필요한 실정이다.

- **제언:** 의사결정자들에게 생물다양성의 경제적인 가치를 알릴 필요가 있다. 단, 주안점을 둘 부분은 의사 결정 과정에 자연을 보존하거나 복원하는 것에 대한 편익과 비용을 포함하는 것이다. 관련된 생태계 서비스가 일단 의사결정자들에게 인식되면, 생태계 서비스를 다루는 적절한 방법, 계량화, 금전적 평가에 대한 결정이 내려질 것이다. TEEB과 다른 보고서에서 언급하는 것처럼, 모범사례로 들 수 있는 평가의 기준들은 다양한 상황에 응용 될 수 있도록 점점 더 구체화 될 수 있다[F5, N4, L3].

위험과 불확실성의 처리

- **결론:** 생태계 서비스에 대한 접근은 생태계의 가치를 인식하고 관리하는 데 도움이 될 수는 있지만, 생태계가 어떻게 기능하는지에 관해서는 설명하지 못한다. 생물 다양성이 생태계 서비스의 일부를 제공하는 데 중요한 역할을 하고 있다는 증거들이 점점 늘어나고 있다. 생물다양성은 또한 생태계 서비스의 → 복원력, 즉 변화하는 환경 조건에서도 지속적으로 서비스를 제공하는 데 기여한다. 생태계 회복력은 잠재적인 충격이나 생태계 서비스의 손실에 대비하는 일종의 '자연보험(natural insurance)'이다. 효과적으로 기능하는 생태계의 보험적인 가치는 측정하기는 어렵다. 그러나, 생태계의 총 경제적 가치의 필수적인 부분으로 간주되어야 한다. 생물다양성을 보호하는 예방 차원에서의 접근은 생태계

회복력을 유지하고 생태계가 지속적으로 다양한 서비스를 제공하는 데 아주 효과적일 것이다[F2].

- **제언:** → *경제적 가치평가*는 → *근본적 불확실성*, 잠재적 → *티핑 포인트*에 대한 무지, 또는 ‘비한계적 변화(non-marginal change, 편집자 주: 한계적 변화(marginal changes)는 사람들이 한계 비용과 한계 편익을 고려하여 현재 하고 있는 행동, 계획을 조금씩 바꾸어 적응하는 것을 의미한다)’에 영향을 받는 상황에서는 덜 유효하다. 이러한 상황에서는 ‘최소안전기준’ 또는 ‘예방원칙’과 같은 상호보완적인 접근을 이끌어내는 신중한 정책을 마련해야 한다[F5]. 일반적으로 불확실한 조건들 하에서는, 지나치다 싶으로 정도로 주의(caution)하고 보호(conservation)하는 방향으로 나가는 것이 바람직하다[N7, L6].

미래에 대한 가치 평가

- **결론:** 현재와 미래 비용과 편익을 비교하는 → *할인율*을 선택하기 위한 간단한 공식은 없다. 할인율은 미래 세대에 대한 우리의 책임을 반영하며, 윤리적 선택의 문제이다. 또한, 기술변화에 대한 최적의 개산(概算)이고, 미래 세대의 인간 웰빙에 관한 문제이다. 예를 들면, 4%의 할인율은 지금으로부터 50년 후의 생물다양성 손실이, 오늘날 같은 양의 생물다양성 손실의 7분의 1정도 밖에 가치평가가 되지 않음을 의미한다. 게다가, 고려 대상에 따라 할인율의 선택에 대해 고민해야 한다. 가령, 고려 대상이 공공재인지, 사적 재화인지에 따라, 인간이 제조한 재화인지, 생태학적인 자산³인지에 따라 할인율의 적용이 달라질 수 있기 때문이다. 이는 → *공공재*와 *자연적/생태학적 자산*에 대해서는 더 낮은 할인율을 적용할 수 있는 강력한 논거가 될 수 있다[I, F6].
- **제언:** → *할인율*은, 0(제로)과 마이너스 할인율의 경우를 포함해, 다양하게 측정될 수 있다. 이는 평가되는 자산의 가치, 평가하는 기간, 불확실성의 정도, 평가하는 사업이나 정책 범위의 영향을 받는다. 불확실성이 높다고 해서 꼭 더 높은 할인율을 의미하지는 않는다. 자산과 서비스의 형태에 따라 다양한 할인율이 적용되어야 하는데, 공공재 혹은 사적 재화인지, 자산이 제조되었는지 여부(공공재와 자연 자산을 위한 사회적 할인율 vs. 사적 재화와 제조된 자산을 위한 시장 할인율)에 따라 다르게 적용된다. 다양한 윤리적 관

점과 미래세대를 위한 그 함의를 강조하기 위해서는, 각기 다른 할인율의 범위를 사용하여 ‘편익-비용 비율(benefit-cost-ratios)’의 민감도 분석을 나타내는 것이 항상 필요하다[I, F6].

경제체제의 질 높은 관리를 위해서는 세밀한 측정이 필요

- **결론:** 시장 개념을 굳이 적용하지 않더라도 천연자원은 경제적 자산임에 분명하다. 그렇지만 국내총생산(GDP)이나 국가회계기준(Standard National Accounts)과 같이 현재의 국가의 경제 실적과 부를 측정하는 방식은, 눈에 보이지 않는 자연의 경제적 가치인 → *자연자본*의 양이나 생태계 서비스 흐름을 반영하지 못한다.
- **제언:** 현재 국가의 경제를 측정하는 시스템은 자연자본량과 생태계 서비스 변화의 가치를 포함할 수 있도록 신속히 개선되어야 한다. 이러한 변화는 ‘통합형환경경제회계(Integrated Environment and Economic Accounting)에 관한 UN 편람’ 개정안의 도움을 받을 수 있다. 각국 정부는 또한 지속적인 노력의 일환으로 물적 자본, 자연 자본, 인적 자본 그리고 사회적 자본의 변경을 모니터링 하기 위해 일종의 지표 계기판(dashboard)을 개발해야 한다[F3, N3]. 아울러, 더욱 시급한 것은 산림 총량(forest stocks)과 생태계 서비스를 측정하기 위한 일관적이고 실질적인 계산체계를 만드는 것이다. 새로운 산림탄소매커니즘(forest carbon mechanism, 편집자 주: 예로 UNFCCC의 Global Forest Carbon Mechanism을 들 수 있다) 개발과 경제적 → *유인책* 등이 예가 될 수 있다[N5].

자연 자본과 빈곤 감소

- **결론:** 빈곤은 복잡한 현상이며 빈곤과 생물다양성의 관계가 항상 명백하지는 않다. 많은 나라의 가난한 가구는 지나치게 많은 양의 가계 소득을 → *자연자본*에 의존한다(예를 들면, 농업, 임업, 어업에 종사하는 주민들)[N3]. 게다가, 이러한 가정들은 깨끗한 식수 보장 또는 자연 재해로부터의 보호와 같은 생태계의 치명적 손실에 대처할 수 있는 적절한 수단을 거의 보유하고 있지 않다. 그래서 자연 자본의 지속

가능한 관리는 새천년 개발목표(MDGs)에 명시된 것처럼 빈곤 감소 목표 달성을 위한 핵심 요소이다[2, L1].

- **제언:** 우리는 생태계 서비스에 의존하며 살아간다. 특히 많은 빈곤 가정을 위한 생명선으로써 기능을 한다는 것을 염두에 둘 필요가 있다. 생태계 서비스는 정책 결정시 충분히 고려되어야 한다. 이는 개발 사업을 일정 부분 규제하는 것뿐만 아니라 환경과 관련된 정책의 사회적인 영향을 평가하는 것과도 관련이 있다. 일련의 정책들이 직/간접적으로 생태계 서비스의 분배와 미래 가용성에 어떻게 영향을 미치는가? 이 질문에 대답하기 위해서는 적절한 지표와 분석적 도구를 적용하는 작업을 해야함은 물론이고, 이러한 통찰력을 바탕으로 한 실질적인 조치를 취해야 한다[N2,3, L1,10]. 자연이 제공하는 공공재에 대한 공평한 접근성을 확보하고 공공재를 지속적으로 이용하기 위해서는, 사적, 공적 그리고 공동의 재산권에 대한 문제가 균형있게 다루어져야 한다[L10]. 이 점을 감안할 때, 공공 투자뿐만 아니라 → *생태 인프라* 유지 및 복원력을 위한 개발원조는 빈곤 감소에 상당한 기여를 할 수 있을 것이다[N9, L5].

손익을 넘어서—공개 및 보상

- **결론:** 직접적이든 간접적이든, 긍정적이든 부정적이든 상관 없이 생물 다양성 및 생태계 서비스에 대한 비즈니스의 영향과 의존성에 관한 더 나은 회계 방식(better accounting)을 도입하는 것은 기업의 투자 및 운영에 필요한 변화를 자극하는 데에 필수적이다[B2]. 현재의 회계 규칙, 구매 정책과 보고 기준은, 생태계와 생물 다양성 영향을 미친 사회적 비용을 포함하는 ‘환경적 외부효과(environmental externalities)’에 대해 지속적인 주의를 요구하지 않는다. 그러나 기업이 생물다양성과 생태계 서비스에 대한 가치를 제품의 ‘가치 사슬(product value chains)’에 적용한다면, 상당한 비용 절감과 새로운 수익이라는 편익을 얻을 수 있음은 물론이고, 기업의 이미지를 높이고, 환경 인증을 받을 수 있을 것이다[B3-5].
- **제언:** 기업 및 기타 단체의 연차 보고서와 회계 방식은, 현재 법에 명시된 회계 규정에서 누락된 환경에 대한 부채와 자연 자산의 변화를 포함하는 주요 외부 효과들을(externalities) 공개해야 한다[B3]. 국내 및 국제적인 회계

기관은 환경 보호 단체 및 기타 이해관계자들과 협력하여, 지속가능한 경영을 위한 방법론(methodologies), 측정 방식(metrics), 기준(standards), 그리고 생물다양성과 생태계 서비스의 내용이 적용된 회계 방식을 개발하는 것을 최우선 과제로 삼아야 한다. 습지총량제(No Net Loss) 또는 순긍정 영향(Net Positive Impact)의 원리들은 지극히 일반적인 사업 관행으로 여겨져야 한다. 이를 위해서는 생태계 및 생물 다양성의 피해를 피하거나 완화하기 위해 엄격한 생물 다양성 실적 기준과 확인 절차등이 동반되어야 하고, 이와 더불어 기업 행위가 어쩔 수 없이 부정적인 영향을 끼칠 경우, 이를 보상할 수 있는 친생물다양성 투자(pro-biodiversity investment) 등이 이루어져야 한다[B4].

유인책 바꾸기

- **결론:** 시장 가격, 세금, 보조금 및 기타 시장 신호를 포함한 → *경제적 유인책*은 → *자연 자본* 이용에 주요한 영향을 미친다[N5-7]. 대부분의 나라에서 이러한 시장신호들은 생태계 서비스의 가치를 충분히 고려하지 않는다. 게다가, 그 신호들 중 일부는 의도치 않게 자연자본에 부정적 영향을 끼친다. 화석 연료, 농업, 수산업, 교통, 수자원 등의 분야에 제공되는 정부의 보조금 중 일부는 결과적으로 환경에 유해한 영향을 끼치고 있다. 때문에, 이러한 보조금 정책을 개혁하거나 재조정하는 것은 정부의 예산절감은 물론이고, 자연 보호에 상당한 혜택을 제공할 수 있다[N6].
- **제언:** ‘오염자 부담원칙(polluter pays)’과 ‘전체 비용 회수(full-cost-recovery)’의 원리는 → *유인책* 구조의 재편성과 세제 개혁을 위한 강력한 가이드라인이다. 어떠한 맥락에서는 ‘수혜자 부담원칙(beneficiary pays)’이 생태계 서비스를 위한 지불, 세금 우대와 기타 세제의 전환과 같은 새로운 긍정적 유인책을 뒷받침 할 수 있다. 이러한 유인책들은 생태계 서비스 제공을 위한 민간과 공공부문의 역할을 장려하는 것을 목적으로 한다[N5, N7, L8]. 그 외 재산권 개혁, 환경에 대한 법적책임을 묻는 체제(liability regime), 소비자 정보 및 다른 조치 등도 생태계를 보존하고 지속 가능하게 사용하기 위해 민간투자를 촉진시킬 수 있다[N2,7, L9]. 첫 번째 단계로 모든 정부는 보조금 내역을 완전히 공개하여, 매년 보조금을 산출해 보고하도록 하여, 그 안의 왜곡된 요소들을 인

식하고, 추적하고 결국은 단계적으로 폐지할 수 있도록 해야 한다[N6].

보호 구역은 그 값을 한다

- **결론:** 지구의 육지 중 12퍼센트는 보호 구역(protected area)으로 지정되어 있다. 그러나 해양 보호 지역은 여전히 상대적으로 드물다. 게다가, 육지 보호 구역의 상당 부분은 효과적으로 관리되고 있지 않다. 연구에 따르면, 선행된 경제활동에 기초해서 계산된 → *기회 비용*을 포함해 보호 구역 설정과 관리에 필요한 비용보다, 이러한 보호 구역에서 제공되는 생태계 서비스의 가치가 훨씬 더 크다. 그러나 비용은 지역적이고 즉각적이어서 금세 피부로 느낄 수 있지만, 보호 구역에서 제공되는 많은 편익은 지역적으로 떨어져 있거나, 미래에 체험할 수 있는 것들이다(예: 탄소저장) [N8, L7].
- **제언:** 생물다양성을 보존하고 광범위한 생태계 서비스를 유지하기 위해서는 포괄적, 대표적, 효과적이면서도 공평하게 관리되는 국가 및 지역의 보호구역(특히 공해(公海)에) 시스템을 설립해야 한다. 생태계 → *가치/평가*는 보호 구역 정책을 정당화하고, 기금과 투자 기회를 만들고 자연 지역 보존의 우선 순위를 알리는 데 도움이 될 수 있다[N8, L7].

생태 인프라와 기후 변화

- **결론:** → *생태 인프라*에 투자하는 것은 전체적인 편익의 범위가 고려될 때 경제적으로 의미가 있다. 맹그로브, 습지 및 산림유역 등과 같은 생태계에서 제공되는 서비스의 유지, 복원 또는 강화 방안은 종종 폐수 처리 공장 또는 배수구 같은 다른 인공적인 시설과 비교 되곤 한다. 환경 파괴를 피하는 데 이러한 인공적인 시설 사용이 생태를 복원하는 것보다 저렴한 것은 사실이다. 그럼에도 불구하고 기능이 저하된 생태계를 복원하여 얻게 되는 편익이 복원에 든 비용보다 더 큰 경우가 많다. 이러한 생태계 복원 사업은 기후 변화에 대응하는 방법 중 하나로 점점 그 중요성이 커지고 있다. 마찬가지로 산림 전용과 산림 황폐화 방지를 통한 온실가스 감축방안(REDD-Plus)은, 생물다양성과 인간을 위해

다양한 부가적인 혜택을 제공함으로써 기후변화의 영향과 그 규모를 제한하는 중요한 기회를 제시하고 있다[N5].

- **제언:** 생태계 보존과 복원은 식량 안보, 도시 개발, 정수 및 폐수 처리, 지역 개발, 기후변화 적응 및 완화를 포함한 일련의 정책 목표를 뒷받침하는 실행 가능한 투자 옵션으로 간주되어야 한다[N9]. REDD-Plus는 유엔기후변화협약(UNFCCC)의 이행 과정의 일환으로 신속하게 실행되어야 한다. 시범 사업부터 시작하여 개발도상국의 역량을 강화할 수 있도록 신뢰성 있는 감시와 검증 체계를 수립하는데 노력을 기울여야 하며, 이것이 협약문의 내용을 충분히 전개할 수 있도록 해야 한다[C, N5].

자연 경제의 주류화

- **결론:** 그동안 생태계 서비스와 생물다양성의 가치를 경제적 의사 결정에 포함시키는 데 실패했기 때문에, → *자연자본*은 투자 및 경제활동에서 소외되어왔다. 의사결정과정에 생물다양성과 생태계 서비스의 가치를 온전히 포함하는 것은, 지속 가능한 경영 관리 방식을 개발의 제약 조건이라기 보다 새로운 경제적 기회라고 인식할 때 구현 될 수 있을 것이다[N2, L1,10, B5].
- **제언:** 생태계 서비스의 모든 가치를 입증하는 것은 생물다양성의 지속가능한 관리에 대한 인식을 높이고 노력을 기울이는데 도움이 될 것이다. 생태계 서비스의 가치를 주류화하기 위해서는 → *자연자본*이 아래와 같은 분야에서 일상적으로 고려되어야 한다.

- 경제, 무역 및 개발 정책: 예) 새로운 법률, 협정 및 투자를 위한 영향 평가에 생물 다양성과 생태계 서비스 개념을 통합 [N3,4]
- 교통, 에너지 및 광업 활동: 예) 법률, 인프라에 대한 투자 및 이에 대한 허가, 감독, 집행시 자연의 가치를 고려[N4, L6, B4]
- 농업, 수산업, 임업: 예) 생물다양성의 가치(또는 그 손실 비용)를 기존 정책과 법률 문서에 통합하는 것에 대한 검토 및 개혁[N5-7, L5]
- 기업 전략 및 운영: 예) 기업의 재정 및 사회적 책임(CSR)관리와 보고[B3, B6]

- 지역 및 국가 차원에서의 개발 정책과 계획[N4, L4-6],
- 공공 조달 및 민간 소비: 예) 친환경 인증서 개발 및 친환경 상표부착(eco-labelling) 시행[N5, L9]

TEEB 보고서는 경제적 개념과 방법을 기초로 하여, 우리가 자연을 관리하는 태도에 중요한 변화를 불러 일으키려고 제작되었다. 본 보고서를 통해 모든 의사결정자(국가 및 지역 정책 결정자, 관리자, 기업 및 시민)가 인간의 생계, 건강, 안전, 그리고 문화에 미치는 자연의 광범위한 공헌에 대해 인식할 수 있도록 돕고 있다. 본 보고서는 정책수단 및 체제를 통해(일부는 시장을 기반으로 함) 자연이 제공하는 서비스의 경제적 가치를 증명하고 이를 적절하게 활용하는 것을 도모한다.

우리는 현재 직면한 여러 어려움에도 불구하고, 우리의 삶에 여러가지 혜택을 지속적으로 제공하고 있는 자연의 능력을 어떻게 보장할 것인가에 대해 고민해야 한다. 개발과 부의 창출을 위해 생물 다양성을 무시하는 전통적인 접근법을 고수한다면, 가난한 가계의 생계 유지를 포함해 생물 다양성이 제공하는 편익들의 손실을 가져오게 된다. 이는 위험한 전략이며 공

극적으로 자멸에 이르는 길이다.

국가의 정책 결정자, 지역 관리자, 기업 및 소비자들은 각각 TEEB 보고서의 제언들을 실질적으로 이행해야 할 중요한 역할을 맡고 있다. TEEB에서 제안한 내용들에 대해 차근차근 단계를 밟아 조치를 취한다면, 자연의 경제학을 공고히 하고, 자연이 제공하는 가치들이 눈에 보일 수 있도록 하는데 도움이 될 것이다. 이러한 변혁적인 여정을 통해, 지구라는 행성의 살아있는 조직 구조인 생태계 및 생물다양성의 보존과 그 지속가능한 이용을 위한 설득적이고 성공적인 방침들이 생겨날 것이다.

비전: 자연의 가치가 경제적으로 눈에 보이도록 만들기

생태계, 종, 유전자의 질적, 양적, 다양성을 포함한 모든 차원의 생물다양성은 사회적, 윤리적 또는 종교적 이유뿐만 아니라 현재와 미래세대에게 제공될 경제적 편익을 위해 보호되어야 한다. 우리는 자연 자원을 인식하고, 이를 측정하고 관리하며, 책임있는 관리에 대해서는 경제적으로 보상하는 것을 목표로 한다.

“지금과 다른 세계는 가능할 뿐 아니라, 이미 도래하고 있습니다. 어느 고요한 날 나는 그 숨결을 들을 수 있습니다.”

- 아룬다티 로이(Arundhati Roy), <작은 것들의 신(The God of Small Things)>의 저자, 2003년 세계사회포럼(World Social Forum 2003)



Photographs by NASA and André Kunzelmann, UFZ, composition by Susan Walter, UFZ

말미의 주

- 1 G8+5은 G8 국가들(캐나다, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 러시아, 영국, 미국)과 신흥 경제대국들(브라질, 중국, 인도, 멕시코, 남아프리카 공화국)을 지칭한다.
- 2 더 많은 정보를 알고 싶다면 웹사이트 <http://bbop.forest-trends.org/>, <http://gdm.earthmind.net>을 방문하길 권한다.
- 3 기술 진보는 일반 제조품을 만들 수 있지만, 생태계 및 생태계가 제공하는 서비스는 '제조'할 수는 없는 것이다. 이 사실을 기반으로 자연과 인공자산의 교환가치를 평가할 때 각각 다른 할인율을 적용하는 것을 용인할 수 있다는 주장은 전부터 있어왔다(ex)Krutilla 1967).

참고문헌

- Alliance for Responsible Mining(n.d.). URL: communitymining.org.
- Allsopp, M., Page, R., Johnston P. and Santillo, D.(2009) 'State of the World's Oceans', Springer, Dordrecht.
- Best Foot Forward(2002) 'City limits: a resource flow and ecological footprint analysis of greater London'. URL: www.citylimitslondon.com.
- Brack, C.L.(2002) 'Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest', *Environmental Pollution*, 116: 195–200.
- Brander, L.M., Florax, R.J.G.M. and Vermaat, J.E.(2006) 'The Empirics of Wetland Valuation: A Comprehensive Summary and a Meta-Analysis of the Literature', *Environmental & Resource Economics*, 33(2): 223–250.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P., Almond, R.E., Baillie, J.E., Bomhard, B., Brown, C.,
- Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csiske, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández Morcillo, M., Oldfield, T.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C. and Watson, R.(2010) 'Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines', *Science*, 328: 1164–68.
- CBD - Convention on Biological Diversity(1992) 'Text of Convention'. URL: www.cbd.int/convention/articles.shtml?a=cbd-02.
- CEC - Central Empowered Committee(2007) 'Supplementary report in IA 826 and IA 566 regarding calculation of NPV payable on use of forest land of different types for non-forest purposes'. URL: <http://cecindia.org/>.
- Cesar, H.S.J. and van Beukering, P.J.H.(2004), 'Economic valuation of the coral reefs of Hawaii', *Pacific Science*, 58(2): 231–242.
- CIA - Central Intelligence Agency(2010) 'The World Fact Book, Labor Force by Occupation'. URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2048.html>.
- Eliasch, J.(2009) 'Climate Change: Financing Global Forests', UK Government, London.
- Elliman, K. and Berry, N.(2007) 'Protecting and restoring natural capital in New York City's Watersheds to safeguard water'. In J. Aronson, S. Milton and J. Blignaut 'Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice', p208–215, Island Press, Washington,D.C.
- Emerton, L., Iyango, L., Luwum, P. and Malinga, A.(1999) 'The present economic value of Nakivubo urban wetland, Uganda', IUCN, Eastern Africa Regional Office, Nairobi and National Wetlands Programme, Wetlands Inspectorate Division, Ministry of Water, Land and Environment, Kampala.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations(2010) 'Global Forest Resources Assessment 2010'. URL: www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/.
- Fluri, P. and Fricke, R.(2005) 'L'apiculture en Suisse: état et perspectives', *Revue suisse d'agriculture*, 37(2): 81–86.
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J. and Vaissière, B. E.(2009) 'Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline', *Ecological Economics*, 68(3): 810–821.
- GB03(2010) 'Global Biodiversity Outlook 3', SCBD - Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal.
- GIST - Green Indian States Trust(2005) 'Monographs 1, 4, 7'. URL: www.gistindia.org/publications.asp.
- Gomez, E.D. et al.(1994) 'Status report on coral reefs of the Philippines 1994', in: Sudara, S., Wilkinson, C.R., Chou, L.M.[eds.] 'Proc. 3rd ASEAN-Australia Symposium on Living Coastal Resources. Volume 1: Status Reviews', Australian institute of marine Science, Townsville.
- Hayashi K. and Nishimiya H.(2010) 'Good Practices of Payments for Ecosystem Services in Japan', *EcoTopia Science Institute Policy Brief 2010 No. 1*, Nagoya, Japan.
- Hidrón, C.(2009) 'Certification of environmentally- and socially-responsible gold and platinum production', Oro Verde, Colombia. URL: www.seedinit.org/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=70&cf_id=42.
- Horton, B., Colarullo, G., Bateman, I. J. and Peres, C. A.(2003) 'Evaluating non-user willingness to pay for a large-scale conservation programme in Amazonia: a UK/Italian contingent valuation study', *Environmental Conservation*, 30(2): 139–146.
- ICLEI(2005) 'Orienting Urban Planning to Sustainability in Curitiba, Brazil', Case study 77, ICLEI, Toronto.
- IIED-CBD(in draft) 'Linking Biodiversity Conservation and Poverty Alleviation: A State of Knowledge Review', IIED-CBD, CBD.
- Jeng, H. and Hong, Y. J.(2005) 'Assessment of a natural wetland for use in wastewater remediation', *Environmental Monitoring and Assessment*, 111(1–3): 113–131.
- Kaiser, B. and Roumasset, J.(2002) 'Valuing indirect ecosystem services: the case of tropical watersheds', *Environment and Development Economics*, 7(4): 701–714.
- Krutilla, J. V.(1967) 'Conservation considered', *American Economic Review*, 57(4): 777–786.
- Lescuyer, G.(2007) 'Valuation techniques applied to tropical forest environmental services: rationale, methods and outcomes', Accra, Ghana.
- MA - Millennium Ecosystem Assessment(2005) 'Millennium Ecosystem Assessment, General Synthesis Report', Island Press, Washington D.C.
- Madsen, B., Carroll, N. and Moore Brands, K.(2010) 'State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide'. URL: <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf>.
- Mallawaarachchi, T., Blamey, R.K., Morrison, M.D., Johnson, A.K.L. and Bennett, J.W.(2001) 'Community values for environmental protection in a cane farming catchment in Northern Australia: A choice modelling study', *Journal of Environmental Management*, 62(3): 301–316.
- McKinsey(2009) 'Pathways to a Low Carbon Economy for Brazil'. URL: www.mckinsey.com/client-service/sustainability/pdf/

- pathways_low_carbon_economy_brazil.pdf.
- McKinsey(2010) 'Companies See Biodiversity Loss as Major Emerging Issue'. URL: www.mckinseyquarterly.com/The_next_environmental_issue_for_business_McKinsey_Global_Survey_results_2651.
- MSC - Marine Stewardship Council(2009) 'Annual Report 2008/2009'. URL: www.msc.org/documents/msc-brochures/annual-report-archive/MSc-annual-report-2008-09.pdf/view.
- Munoz, C., Rivera, M. and Cisneros A.(2010) 'Estimated Reduced Emissions from Deforestation under the Mexican Payment for Hydrological Environmental Services', INE Working Papers No. DGIPEA-0410, Mexico.
- Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J.M. and Braña, J.(2008) 'Paying for the Hydrological Services of Mexico's Forests: Analysis, Negotiation, and Results', *Ecological Economics*, 65(4): 725-736.
- OECD/IEA - Organisation for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency(2008) 'World Energy Outlook 2008', OECD / IEA, Paris. URL: www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf.
- Olsen, N. and J. Bishop(2009). 'The Financial Costs of REDD: Evidence from Brazil and Indonesia', IUCN, Gland, Switzerland.
- Olsen, N. and Shannon, D.(2010) 'Valuing the net benefits of ecosystem restoration: the Ripon City Quarry in Yorkshire. Ecosystem Valuation Initiative Case Study No. 1', WBCSD, IUCN, Geneva/Gland, Switzerland.
- Organic Monitor(2009) 'Organic Monitor Gives 2009 Predictions'. URL: www.organicmonitor.com/r3001.htm.
- Perrot-Maitre, D. and Davis, P.(2001) 'Case studies of Markets and Innovative Financing Mechanisms for Water Services from Forests', Forest Trends, Washington D.C.
- PricewaterhouseCoopers(2010) '13th Annual Global CEO Survey'. URL: www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/download.jhtml.
- Priess, J., Mimler, M., Klein, A.-M., Schwarze, S., Tscharnitke, T. and Steffan-Dewenter, I.(2007) 'Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems', *Ecological Applications*, 17(2): 407-417.
- Pruetz, R.(2003) 'Beyond takings and givings: Saving natural areas, farmland and historic landmarks with transfer of development rights and density transfer charges', Arje Press, Marina Del Ray, CA.
- Raychaudhuri, S., Mishra, M., Salodkar, S., Sudarshan, M. and Thakur, A. R.(2008) 'Traditional Aquaculture Practice at East Calcutta Wetland: The Safety Assessment', *American Journal of Environmental Sciences*, 4(2): 173-177.
- Ricketts, T.H.(2004) 'Economic value of tropical forest to coffee production', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America(PNAS)*, 101(34): 12579-12582.
- Rio Tinto(2008) 'Rio Tinto and biodiversity: Achieving results on the ground'. URL: www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf
- Rockstrom, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J. A.(2009) 'A safe operating space for humanity', *Nature*, 461(7263): 472-475.
- Supreme Court of India(2009) 'Order on a Compensatory Afforestation Fund Management and Planning Authority', July 10th 2009. URL: www.moef.nic.in/downloads/public-information/CAMPASC%20order.pdf.
- TEEB(2008) 'The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An Interim Report', European Commission, Brussels. URL: www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid=1278&language=en-US.
- TIES - The International Ecotourism Society(2006) 'TIES Global Ecotourism Fact Sheet'. URL: www.ecotourism.org/atf/cf/%7B82a87c8d-0b56-4149-8b0a-c4aaced1cd38%7D/TIES%20GLOBAL%20ECOTOURISM%20FACT%20SHEET.PDF.
- UNDESA - United Nations Department of Economic and Social Affairs(2010) 'World Urbanization Prospects: The 2009 Revision'. URL: <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>.
- UNPRI - United Nations Principles for Responsible Investment(forthcoming) 'PRI Universal Owner Project: Addressing externalities through collaborative shareholder engagement'. URL: http://academic.unpri.org/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=100014.
- van Beukering, P.J., Cesar, H.J.S. and Janssen, M.A.(2003) 'Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia', *Ecological Economics*, 44(1): 43-62.
- van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J. and Randerson, J.T.(2009) 'CO2 emissions from forest loss', *Nature Geoscience*, 2(11): 737-738.
- Wilkinson, C.R.[ed.](2004) 'Status of the coral reefs of the world - 2004. Volumes 1 and 2', Australian Institute for Marine Sciences, Townsville, Australia.
- Wilson, S.J.(2008) 'Ontario's Wealth, Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services', David Suzuki Foundation, Vancouver. URL: www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2008/DSF-Greenbelt-web.pdf.
- World Bank and FAO - Food and Agriculture Organization(2009) 'The sunken billions: The economic justification for fisheries reform', Agriculture and Rural Development Department, The World Bank, Washington D.C. URL: <http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1224775570533/SunkenBillionsFinal.pdf>.
- Yaron, G.(2001) 'Forest, plantation crops or small-scale agriculture? An economic analysis of alternative land use options in the Mount Cameroun Area', *Journal of Environmental Planning and Management*, 44(1): 85-108.

모든 인터넷 자료는 2010년 9월 20일에 마지막으로 점검한 것이다.

별첨 1: 어휘 해설

생물 다양성(Biodiversity): 육상과 해양 그리고 다른 수중 생태계에 속하는 생물 종의 다양성. 생물 다양성은 종 내부의 다양성과 종과 종, 생태계와 생태계 사이의 다양성도 포함한다.

생물군계(Biome): 상대적으로 동일한 기후 조건에 따라 발전된 생존 양식의 특징을 가지는 넓은 지리구. 생물군계의 예로는 열대우림, 사바나, 사막, 툰드라를 들 수 있다.

중대한 자연자본(Critical natural capital): 생태계의 기능과 서비스의 공급을 위하여 대체될 수 없는 자연자본의 부문을 의미.

할인율(Discount rate): 미래의 편익에 대한 현재 가치의 교환 비율.

직접적 사용가치(생태계의)(Direct-use value(of ecosystems)): 경제적 행위자가 직접적으로 이용하는, 생태계에 의해 제공되는 서비스에 대한 편익. 소비적 이용(수확되는 상품)과 비소비적인 이용(자연 경관 감상)을 포함한다.

추진요인(직접적, 간접적)(Driver(direct or indirect)): 생태계 변화의 직접적·간접적인 원인이 되는 자연적 또는 인위적 요인.

생태 인프라(Ecological Infrastructure): 자연적 생태계(맹그로브와 산호 암초에 의한 태풍 방지; 숲과 습지에 의한 수자원 정화)와 인위적 생태계 안의 자연(도시형 공원에 의한 미기후 조절)을 동시에 의미하는 개념.

생태계 서비스(Ecosystem services): 인간웰빙을 위한 생태계의 직·간접적 공헌. '생태계 상품과 서비스'의 개념은 생태계 서비스와 동의어이다.

존재가치(Existence value): 각 개인들이 자원을 사용하지 않을 지라도 자원의 존재를 깨닫고 있는 가치(보전적 가치 혹은 수동적 사용 가치로도 알려져 있다).

인간웰빙(Human well-being): 새천년 생태계 평가에 현저하게 사용된 개념 - 인간웰빙은 인간의 질 높은 삶을 구성하는 요소를 의미한다. 인간 웰빙은 기본 물질적 상품, 원만한 사회적 관계, 안전, 내면적 평화 그리고 정신적 경험을 포함한다.

경제적 유인책(비유인책)(Incentives(disincentives), economic): 목표를 위해 이로운(혹은 저해하는) 행동을 행함에 따르는 물질적 보상(혹은 제약).

간접적 사용가치(생태계의)(Indirect-use value(of ecosystems)): 경제적 행위자가 간접적으로 이용하는, 생태계에서 제공되는 상품과 서비스에 대한 편익. 예를 들어 토양에 의해 걸러진 음료의 정화를 들 수 있다.

자연자본(Natural Capital): 지구상의 물질적·생물학적 자원

과, 생태 서비스를 제공할 수 있는 생태 시스템의 제한된 자원에 대한 경제학적 비유.

비사용 가치(Non-use value): 직·간접적인 사용 자제를 통한 편익.

기회비용(Opportunity costs): 땅과 생태 시스템을 다른 용도로 사용하지 않아서 생기는 필연적 편익. 숲을 보존하여 생기는 농업 분야의 잠재적 소득을 예로 들 수 있다.

공공재(Public goods): 한 편에서 받는 편익이 다른 한 편의 편익을 침해하지 않고, 상품에 대한 접근성이 제한되지 않는 상품이나 서비스.

근본적 불확실성(Radical uncertainty): 알려져 있는(가능성 있는) 결과의 발생에 대한 불확실성에 반대되는 의미로, 행동에 대한 잠재적인 결과의 범위가 알려져 있지 않은 상황을 의미.

(생태) 복원력(Resilience(of ecosystems)): 변화하는 조건하에서 생태시스템 서비스를 기능하게 하고 제공하는 능력.

한계점/티핑 포인트(Threshold/tipping point): 생태계가 어떠한 생태 서비스를 제공하는 능력에 심각히 영향을 미치는, 때로는 되돌릴 수 없는 정도로 상당히 다른 모습으로 변형되어지는 순간이나 수준.

경제적 총 가치(Total economic value: TEV): 직접적 사용가치, 간접적 사용가치, 선택 가치, 준 선택 가치, 존재가치를 포함하는 다양한 가치를 고려하는 틀 구조.

교환가치(Trade-offs): 어떠한 가치나 서비스를 얻는 반면 또 다른 가치와 서비스(생태계)를 잃게 되는 선택. 생태계에 영향을 미치는 많은 결정이 교환가치의 개념에 포함되고 때때로 장기적인 의미에서 그렇다.

경제적 평가(Valuation, economic): 특정한 상품이나 서비스의 가치를 금융 용어의 범위에서 평가하는 과정.

지불 의향(Willingness-to-pay: WTP): 대부분 시장 가격이 있지 않은 특정한 상태 혹은 상품을 얻기 위해 사람들이 준비하는 지불 금액을 예상하는 것(멸종위기 종의 보호를 위한 지불 의지).

별첨 2: 생태계 서비스란 무엇인가

공급 서비스는 생태계에서 물질적인 결과물을 의미하는 생태계 서비스이다. 공급 서비스는 음식, 물 및 기타 자원들을 포함한다.



식량: 생태계는 야생 서식지 및 농업 생태계에서 식량 자원을 자라게 하는 조건을 제공한다.



원재료: 생태계는 건설과 연료를 위해 다양한 재료를 제공한다.



담수: 생태계 표면수와 지하수를 제공한다.



약용 자원: 많은 식물이 전통적인 약물과 제약 산업의 원료로 사용된다.

조절 서비스는 생태계가 공기와 흙의 질 또는 홍수 및 질병을 조절하며, 조절자의 역할로서 제공하는 서비스이다.



지역의 기후와 공기 질의 규제: 나무는 그늘을 제공하고 대기 중의 오염 물질을 제거한다. 산림은 강우량에 영향을 미친다.



탄소 격리 및 저장: 나무와 식물이 성장함에 따라 대기 중의 이산화탄소를 감소시키고, 식물의 조직에 이산화탄소를 효과적으로 가두어 둔다.



극단적 재해의 방지: 생태계와 살아있는 유기체는 홍수, 폭풍, 그리고 산사태 등의 자연 재해에 대한 완충장치를 만든다.



폐기물 처리: 토양 및 습지의 미생물이 많은 오염 물질을 처리 하는 것처럼, 인간과 동물의 폐기물을 분해한다.



부식 방지 및 토양 비옥도의 유지: 토양 부식은 토지의 질 저하 및 사막화 과정의 주요 요소이다



수분작용: 커피와 코코아 같은 중요한 상업 작물을 포함하는 115종의 주요 전반적인 식량작물 중에서 85종은 동물의 수분에 의존한다.



생물학적 조절: 생태계는 해충 및 매개체에 의한 질병을 방지하기 위하여 중요하다.

서식지 또는 지원 서비스는 거의 모든 다른 서비스의 버팀목이 된다. 생태계는 식물과 동물에 살아갈 공간을 제공하고, 식물과 동물의 품종의 다양성을 유지한다.



종을 위한 서식지: 서식지는 개별 식물이나 동물이 생존에 필요한 모든 것을 제공한다. 철새 종의 경우에는 그의 이동 경로를 따라 서식지가 필요하다.



유전적 다양성의 유지: 유전적 다양성은 서로 다른 품종 및 인종을 구별하며, 상업 작물과 가축의 추가 개량을 위한, 지역에 적합한 품종과 유전자 그룹의 기초를 제공한다.

문화 서비스는 생태계와의 접촉으로부터 사람들이 얻는 비물질적인 편익을 포함한다. 문화서비스는 미적, 정신적 그리고 심리적 편익을 포함한다.



레크리에이션과 정신 및 신체 건강: 정신적 신체적 건강을 유지시켜주는 자연 경관과 도시의 녹색 지역의 역할이 점차 인식되고 있다.



관광: 자연 관광은 상당한 경제적 이점을 제공하고, 많은 나라의 중요한 소득 자원이다.



미적 감상과 문화, 예술, 디자인에 대한 영감: 언어, 지식 그리고 자연 환경의 감상은 인류의 역사를 통하여 밀접하게 연결되어 왔다.



영적 경험과 장소의 의미: 자연은 모든 주요 종교의 공통적인 요소이다; 자연 풍경은 또한 지역의 정체성과 소속감을 형성한다.

별첨 3: TEEB 리포트의 저자들

TEEB 생태학적 및 경제학적 토대에 관한 보고서

코디네이터: Pushpam Kumar(University of Liverpool)

주요 팀원 및 주요 저자: Tom Barker(University of Liverpool), Giovanni Bidoglio(Joint Research Centre - JRC), Luke

Brander(Vrije Universiteit), Eduardo S. Brondizio(Indiana University), Mike Christie(University of Wales Aberystwyth), Dolf de Groot(Wageningen University), Thomas Elmqvist(Stockholm University), Florian Eppink(Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ), Brendan Fisher(Princeton University), Franz W. Gatzweiler(Centre for Development Research - ZEF), Erik Gómez-Baggethun(Universidad Autónoma de Madrid - UAM), John Gowdy(Rensselaer Polytechnic Institute), Richard B. Howarth(Dartmouth College), Timothy J. Killeen(Conservation International - CI), Manasi Kumar(Manchester Metropolitan University), Edward Maltby(University of Liverpool), Berta Martín-López(UAM), Martin Mortimer(University of Liverpool), Roldan Muradian(Radboud University Nijmegen), Aude Neuville(European Commission - EC), Patrick O'Farrell(Council for Scientific and Industrial Research - CSIR), Unai Pascual(University of Cambridge), Charles Perrings(Arizona State University), Rosimeiry Portela(CI), Belinda Reyers(CSIR), Irene Ring(UFZ), Frederik Schutysse(European Environment Agency - EEA), Rodney B. W. Smith(University of Minnesota), Pavan Sukhdev(United Nations Environmental Programme - UNEP), Clem Tisdell(University of Queensland), Madhu Verma(Indian Institute of Forest Management - IIFM), Hans Vos(EEA), Christos Zografos(Universitat Autònoma de Barcelona)

객원저자: Claire Armstrong, Paul Armsworth, James Aronson, Florence Bernard, Pieter van Beukering, Thomas Binet, James Blignaut, Luke Brander, Emmanuelle Cohen-Shacham, Hans Cornelissen, Neville Crossman, Jonathan Davies, Upendra Dhar, Lucy Emerton, Pierre Failler, Josh Farley, Alistair Fitter, Naomi Foley, Andrea Ghermandi, Haripriya Gundimeda, Roy Haines-Young, Lars Hein, Sybille van den Hove, Salman Hussain, John Loomis, Georgina Mace, Myles Mander, Anai Mangos, Simone Maynard, Jon Norberg, Elisa Oteros-Rozas, Maria Luisa Paracchini, Leonie Pearson, David Pitt, Isabel Sousa Pinto, Sander van der Ploeg, Stephen Polasky, Oscar Gomez Prieto, Sandra Rajmis, Nalini Rao, Luis C. Rodriguez, Didier Sauzade, Silvia Silvestri, Rob Tinch, Yafei Wang, Tsedekech Gebre Weldmichael

TEEB 국내외 정책담당자들을 위한 보고서

코디네이터: Patrick ten Brink(IEEP - Institute for European Environmental Policy)

주요 팀원 및 주요 저자: James Aronson(Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive - CEFE), Sarat Babu Gidda(Secretariat of the Secretary of Convention on Biological Diversity - SCBD), Samuela Bassi(IEEP), Augustin Berghöfer(Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ), Joshua Bishop(International Union for Conservation of Nature - IUCN), James Blignaut(University of Pretoria), Meriem Bouamrane(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO), Aaron Bruner(Center for Applied Biodiversity Science - CABS), Nicholas Conner(IUCN/World Commission on Protected Areas - WCPA), Nigel Dudley(Equilibrium Research), Arthus Eijs(Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment - VROM), Jamison Ervin(United Nations Development Programme - UNDP), Sonja Gantioler(IEEP), Haripriya Gundimeda(Indian Institute of Technology, Bombay - IITB), Bernd Hansjürgens(UFZ), Celia Harvey(Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE), Andrew J McConville(IEEP), Kalemani Jo Mulongoy(SCBD), Sylvia Kaplan(German Federal Ministry for the Environment Nature Conservation and Nuclear Safety - BMU), Katia Karousakis(Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD), Marianne Kettunen(IEEP), Markus Lehmann(SCBD), Anil Markandya(University of Bath), Katherine McCoy(IEEP), Helen Mountford(OECD), Carsten Neßhöver(UFZ), Paulo Nunes(University Ca' Foscari Venice), Luis Pabon(The Nature Conservancy - TNC), Irene Ring(UFZ), Alice Ruhweza(Katoomba Group), Mark Schauer(United Nations Environmental Programme - UNEP), Christoph Schröter-Schlaack(UFZ), Benjamin Simmons(UNEP), Pavan Sukhdev(UNEP), Mandar Trivedi(Environmental Change Institute - ECI), Graham Tucker(IEEP), Alexandra Vakrou(European Commission - EC), Stefan Van der Esch(VROM), James Vause(Department for Environment Food and Rural Affairs - DEFRA), Madhu Verma(Indian Institute of Forest Management - IIFM), Jean-Louis Weber(European Environment Agency - EEA), Sheila Wertz-Kanounnikoff(Center for International Forestry Research - CIFOR), Stephen White(EC), Heidi Wittmer(UFZ)

객원저자: Jonathan Armstrong, David Baldock, Meriem Bouamrane, James Boyd, Ingo Bräuer, Stuart Chape, David Cooper, Florian Eppink, Naoya Furuta, Leen Gorissen, Pablo Gutman, Kii Hayashi, Sarah Hodgkinson, Alexander Kenny, Pushpam Kumar, Sophie Kuppler, Inge Liekens, Indrani Lutchman, Patrick Meire, Paul Morling, Aude Neuville, Karachepone Ninan, Valerie Normand, Laura Onofri, Ece Ozdemiroglu, Rosimeiry Portela, Matt Rayment, Burkhard Schweppe-Kraft, Andrew Seidl, Clare Shine, Sue Stolton, Anja von Moltke, Kaavya Varma, Francis Vorhies, Vera Weick, Jeffrey Wielgus, Sirini Withana

TEEB 지역 및 지방 정책담당자들을 위한 보고서

코디네이터: Heidi Wittmer(Helmholtz Centre for Environmental Research-UFZ) and HariPriya Gundimeda(Indian Institute of Technology, Bombay-IITB)

주요 팀원 및 주요 저자: Augustin Berghöfer(UFZ), Elisa Calcaterra(International Union for Conservation of Nature-IUCN), Nigel Dudley(Equilibrium Research), Ahmad Ghosn(United Nations Environmental Programme-UNEP), Vincent Goodstadt(The University of Manchester), Salman Hussain(Scottish Agricultural College-SAC), Leonora Lorena(Local Governments for Sustainability-ICLEI), Maria Rosário Partidário(Technical University of Lisbon), Holger Robrecht(ICLEI), Alice Ruhweza(Katoomba Group), Ben Simmons(UNEP), Simron Jit Singh(Institute of Social Ecology, Vienna), Anne Teller(European Commission-EC), Frank Wätzold(University of Greifswald), Silvia Wissel(UFZ)

객원저자: Kaitlin Almack, Johannes Förster, Marion Hammerl, Robert Jordan, Ashish Kothari, Thomas Kretzschmar, David Ludlow, Andre Mader, Faisal Moola, Nils Finn Munch-Petersen, Lucy Natarajan, Johan Nel, Sara Oldfield, Leander Raes, Roel Sootweg, Till Stellmacher, Mathis Wackernagel

TEEB 기업을 위한 보고서

코디네이터: Joshua Bishop(International Union for Conservation of Nature-IUCN)

주요 팀원 및 주요 저자: Nicolas Bertrand(United Nations Environmental Programme-UNEP), William Evison(PricewaterhouseCoopers), Sean Gilbert(Global Reporting Initiative-GRI), Marcus Gilleard(Earthwatch Institute), Annelisa Grigg(Globalbalance-Environmental consultancy), Linda Hwang(Business for Social Responsibility-BSR), Mikkel Kallesoe(World Business Council for Sustainable Development-WBCSD), Chris Knight(PwC), Tony Manwaring(Tomorrow's Company), Naoya Furuta(IUCN), Conrad Savy(Conservation International-CI), Mark Schauer(UNEP), Christoph Schröter-Schlaack(Helmholtz Centre for Environmental Research-UFZ), Bambi Semroc(CI), Cornis van der Lugt(UNEP), Alexandra Vakrou(European Commission-EC), Francis Vorhies(Earthmind)

객원저자: Roger Adams, Robert Barrington, Wim Bartels, Gérard Bos, Luke Brander, Giulia Carbone, Ilana Cohen, Michael Curran, Emma Dunkin, Jas Ellis, Eduardo Escobedo, John Finisdore, Kathleen Gardiner, Julie Gorte, Scott Harrison, Stefanie Hellweg, Joël Houdet, Cornelia Iliescu, Thomas Koelner, Alistair McVittie, Ivo Mulder, Nathalie Olsen, Jerome Payet, Jeff Peters, Brooks Shaffer, Fulai Sheng, James Spurgeon, Jim Stephenson, Peter Sutherland, Rashila Tong, Mark Trevitt, Christopher Webb, Olivia White

상세한 내용은 TEEB 웹사이트 teebweb.org에서 확인 가능합니다.

사진 및 모든 이미지의 소유권은 UNEP과 Topham에 있습니다.

TEEB의 접근법, 결론, 제언에 관한 종합 보고서 (한국어판)

발행처(원문) UNEP-TEEB 사무국

발행처(한국어판) TEEB 한국위원회, 에딧더월드, 그레이프PR&컨설팅

후원 IUCN(세계자연보호총연맹), 임파워더월드

발행인 김주현, 김정수, 이종현, 김정태

번역 김미슬, 김주석, 김진엽, 김현수, 이현주, 전은아, 정소진, 정유진, 최미지

편집 및 교열 김아영, 정유진

편집디자인 윤동혁

총괄 기획 김주현

