생태계와 생물다양성의 경제학 (TEEB)

TEEB 정책담당자를 위한 보고서

요약본(Executive Summary): 자연의 가치에 반응하기

사진: 커버 페이지 및 타이틀 페이지, 모든 이미지 출처는 UNEP/Topham

The Economics of Ecosystems & Biodiversity

TEEB 국내외 정책담당자를 위한 보고서

요약본(Executive Summary): 자연의 가치에 반응하기

인용(citation)과 면책성명 (disclaimer)

본 보고서를 인용할 시에는 다음과 같이 원문의 출처를 밝혀야 한다.

TEEB - The Economics of Ecosystems Biodiversity for National and International Policy Makers - Summary: Responding to the Value of Nature 2009.

지은이

본 요약본의 저자들은 다음과 같다.

Patrick ten Brink、Augustin Berghöfer、Christoph Schröter-Schlaack、Pavan Sukhdev, Alexandra Vakrou、Stephen White and Heidi Wittmer (Rudolf de Groot 의 유용한 조언과 함께), Marianne Kettunen、Pushpam Kumar, Georgina Langdale、Markus Lehmann, Helen Mountford、Aude Neuville、Sader Van der Ploeg、Clare Shine、Benjamin Simmons、Graham Tucker、James Vause、François Wackenhut、TEEB 코디네이션 그룹 및 그 밖의 참여자들. 본 발간물은 TEEB 정책담당자를 위한 보고서의 요약본이다. 각 장의 저자와 기고자들은 매 장의 시작 부분에 표기하였다. 전체 명단은 본 요약본의 뒷 표지 안쪽을 참조.

면책성명 (disclaimer): 본 보고서의 내용은 저자들의 개인적인 의견일 뿐, 특정 조직의 공식적인 입장을 대변하지는 않는다.

ISBN 978-3-9813410-0-3

원본 레이아웃 www.dieaktivisten.de
원본 인쇄 Welzel+Hardt, Wesseling, 독일

TEEB 정책담당자를 위한 보고서(한국어판)

발행처(원문): UNEP-TEEB Office
발행처(한국어판): TEEB한국위원회

번역: 김진엽, 이주선, 전은아, 전현재, 정유진
교열: 이진아, 김아영
책임편집: 김주헌, 정유진
편집디자인: 한재윤
총괄기획: 김주헌

TEEB은 유엔환경계획(UNEP)의 주도로 이루어진 글로벌 연구프로젝트 이며, 유럽집행위원회, 독일환경부, 영국 환경식품농림부, 노르웨이 외교부, 네덜란드 주거도시계획환경부의 후원을 받았다.

UNEP

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

defra
Department for Environment Food and Rural Affairs

NORWEGIAN MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS

Rijksoverheid

TEEB 정책담당자를 위한 보고서

목차

한국어판 서문
기획의도
감사의글 1

배경 2

TEEB 국내외 정책담당자를 위한 보고서 요약본(Executive Summary)

Part I: 전지구적인 생물다양성 위기: 정책담당자에게 주어진 도전과 기회 4
Part II: 우리가 관리하는 것을 측정하기: 의사결정자들을 위한 정보 수단 4
Part III: 가능한 해결책: 자연자본 관리를 위한 더 나은 방안 5
Part IV: 향후 나아갈 길: 자연의 가치에 반응하기 5

1. 생태계 서비스 가치 평가의 경제적 의의 7
점점 더 가시화되는 생태계와 생물 다양성의 가치 7
시장의 한계 및 공공 정책의 역할 10
보다 나은 결정을 위한 생태계 서비스 가치의 인식 11

2. 자연자본 관리를 위한 측정 14
생물다양성과 생태계 서비스의 보다 나은 측정 14
거시경제 · 사회적 지표와 국가 회계 체계의 더 나은 연계 15
자연자본 관리를 위한 더 나은 정보의 필요성 16

3. 자연자본에 투자해야 하는 이유 17
기후 변화 완화 및 적응에 대한 투자 17
생태 인프라에 대한 투자 19
보호지역에 대한 투자 20
훼손된 생태시스템 복원 22
생태 인프라에 대한 투자를 통한 일자리 창출 23

4. 비용과 편익 분배의 개선 25
지불해야 할 사람이 지불하도록 하기 25
자연 편익 분배에 따른 경제적 유인책 설정 26
자원에 대한 권리를 명백히 하기: 사람과 환경에 유익한 것 27
과도기 관리 및 변화에 대한 저항 극복 29

5. 번영을 가져다 주는 자연자본 31
변화를 이끄는 정책 31
개선을 위한 기회 32
향후 나아갈 길 33
보다 자원효율적인 경제 수립 34

참고문헌 36

한국어판 서문

- 김성일 (서울대학교 교수)

지구온난화의 주범인 온실가스를 줄이기 위해 청정개발체제(Clean Development Mechanism: CDM)가 지난 20여 년간을 주도했다면, 이제 다가오는 20여 년은 녹색개발체제(Green Development Mechanism: GDM)가 생물다양성의 보존 및 증진과 전반적인 지구환경문제를 해결하는 역할을 주도하게 될 것으로 보인다. 녹색개발체제는 자연생태계가 인간에게 주는 모든 생태계서비스(물, 공기, 생물다양성, 산림, 습지, 어메니티 등)를 경제적 가치로 환산하고 이를 시장구조에 끌어 넣겠다는 개념이다. 자연환경 가치의 시장화는 우리에게는 생소하지만 이미 전세계적으로 광범위하게 활용되고 있는 개념이다. 세계은행 자료에 따르면, 2008년 기준으로 천연수와 생물다양성 보전을 위해 인센티브를 제공하는 전세계 거래시장의 규모는 미화 약 130억 달러(약 14조원)에 이른다. 같은 해 탄소거래시장의 규모인 1,200억 달러(약 130조원)에 비하면 10%를 조금 넘는 미미한 수준이지만, 이제 가파른 상승세를 타고 있다.

시장구조에 들어와 있지는 않지만, 자연환경의 경제적 가치는 여러 자료들을 통해 입증되고 있다. 보호지역 지정과 관리를 통해 지역주민의 삶의 질과 소득을 높여준 사례도 전세계적으로 많이 발견되고 있다. 지역주민에 의해 관리되는 산림은 빈곤퇴치와 환경의 지속가능성을 유지시켜준다. 이코노미스트誌(The Economist)에 의하면 21세기에 들어서도 개발도상국에서 지속가능한 산림 경영을 통해 얻는 수익이, 주식과 부동산 그리고 석유와 금에 투자하는 것보다 높은 소득을 보장한다고 한다. 해안가 쓰나미에 의한 피해를 줄일 수 있는 가장 효과적인 처방은 맹그로브 숲의 복원과 확대이다. 천연습지는 어떤 화공학적인 정수처리시설보다 훨씬 저렴한 비용으로 깨끗한 물을 제공하는 것으로 확인되고 있다. 생태계 복구를 통해 생물다양성을 다시 확보한 국가들은 생태관광을 통해 국가의 주요 소득원을 확보하고 있다.

자연자본에 투자하는 것은 진정한 의미의 지속가능한 발전의 단초이다. 좋은 일자리를 창출하고, 지역경제의 발전을 이루며, 기후변화와 생물다양성감소라는 지구적 환경문제를 해결하기 위한 최적의, 어쩌면 유일한 대안이다. 영국 정부의 자료에 의하면, 2010년 세계의 환경공학 관련 시장규모는 총 3.3조 파운드(약 5,600조원)로 이중 48%는 탄소감축, 31%는 재생에너지 생산 그리고 21%는 환경정화 분야로 나타났다. 만약 매년 5,600조원이 자연자본에 효과적으로 투자된다면, 과연 지구의 자연환경은 어떤 모습으로 바뀔까?

본 보고서는 그 해답을 찾기 위한 고민을 담고 있다. 임계점에 가까워진 지구의 환경문제를 해결하기 위한 대안으로 새로운 경제학의 비전을 제시하고 있다. 바로 '생태계와 생물다양성의 경제학(The Economics of Ecosystems and Biodiversity: TEEB)'이다.

우리나라는 전세계가 인정한 국가차원의 성공적인 산림복구를 완수한 나라이다. 2012년 제주에서 거행된 세계자연보전총회(World Conservation Congress: WCC)에 참석한 많은 전문가들은 산림녹화에 성공한 한국이야 말로 생물다양성 측면에서도 타국의 모범을 보일 수 있다며 칭찬을 아끼지 않았다. 그런데 우리의 현실은 어떨까? 안타깝게도 지난 수년간 한국의 습지와 산림의 면적은 축소되었다. 사회 전반적으로 자연자본에 대한 이해가 부족하기 때문이다. 습지와 산림 없이는 생물다양성의 유지 및 증진은 불가능하다.

본 〈TEEB 정책담당자를 위한 보고서〉 한국어판이 우리나라 주요 정책결정자와 학자, 그리고 정치가에게 골고루 읽히기를 간절히 희망한다. 그래서, 자연자본 투자에 대한 이해가 증진되고, 환경문제의 근본적 해결을 위한 인식의 변화를 기대한다.

기획의도

- 김주헌 (TEEB 한국위원회 대표)

"당신이 생각하는 대로 살지 않으면, 장차 사는 대로 생각하게 될 것이다." 프랑스의 사상가 폴 발레리가 남긴 경구는 불확실한 미래를 살아가는 우리에게 깊이 생각할 거리를 던져 준다.

지난 2006년 영국의 니콜라스 스턴 경이 집필한 "기후변화의 경제학(The Economics of Climate Change)" 보고서는 경제학을 통해 기후변화 대응을 위한 조기조치의 필요성을 설득력 있게 제시했다. 기후변화가 인류 앞에 놓인 심각한 문제라고 명확하게 '생각'했던 것이다. 이 보고서와 함께 지구온난화를 증명한 기후변화정부간 패널(IPCC)의 연구결과 등을 시작점으로, 전세계에 걸쳐 기후변화 완화 및 적응을 위한 다양한 대책들이 봇물처럼 쏟아지기 시작했다. 기후가 변하는 대로, 그저 사는 대로 생각할 뿐 하던 인류가, 어떤 계기를 맞아 생각하는 대로 살기 시작한 것이다.

이러한 성과에 탄력을 받은 G8+5 국가의 환경장관들과 TEEB 연구진들은 생태계와 생물다양성 관리를 위해서도 이와 비슷한 접근이 가능하리라 생각했다. 그러나, 그것은 생각보다 더 복잡한 일이었다. 왜냐하면 단순하게 대기 중으로 배출되는 온실가스에 반해, 생태계와 생물다양성은 생태계 종 유전자의 수준에서, 그리고 국제 국내 지역사회 수준에서 겹겹이 존재해 측정이 어려웠기 때문이었다. 쉽지도 완벽하지도 않은 과정이었지만, TEEB 연구진은 자료를 취합했다. 가능한 범위 내에서 자연의 가치를 금전적인 수치로 환산한 사례를 제시함으로써, 의사결정자들이 생태계와 생물다양성을 이전과는 다른 시각으로 대하기를 바랐다. 유엔환경계획(UNEP)의 주관으로 TEEB팀은 '자연의 가치를 가시화한다(Making Nature's Value Visible)'는 목표아래 꾸준히 연구를 진행해, 2008년 중간보고서를 발표하며 인류가 자연으로부터 오는 편익을 계속 잃어가고 있다는 사실을 기정사실화하고, 2010년 일본 나고야에서 열린 생물다양성 당사국총회에서 종합보고서를 포함 국내외 정책담당자, 지역/지방 정책담당자, 비즈니스 부문에 각각 맞게 구성된 총 4권의 핵심 보고서를 발표했다.

보고서의 원문이 발표 된지 몇 년이 지난 지금, 〈TEEB 정책담당자를 위한 보고서〉의 한국어판을 발간하는 데는 몇 가지 이유가 있다. 첫째, 본 보고서가 전하는 메시지가 한국적인 관점에서 여전히 시사하는 바가 크기 때문이다. 태국의 맹그로브 숲과 (그 숲을 파괴하고 건설한) 새우어장에 대한 심도있는 경제적 가치 비교분석이라든지, '4가지색 탄소'에 대한 소개, 해양보호지역에 관한 사례분석은, 생태계와 생물다양성의 가치를 경시하는 우리의 일상적인 의사결정에 대해 다시 한 번 생각할 수 있는 계기를 마련해준다. 둘째, 국제무대에서도 높은 평가를 받은 한국의 녹색성장 비전과 정책은 아직 생태계와 생물다양성에 대한 고려를 구체적으로 포함하지 못했다는 점이다. 본 보고서가 정책담당자들이 의사결정 과정에서 생태계와 생물다양성을 적극적으로 고려하는 계기를 마련한다면, 다소 '성장(economic)' 부문에 방점이 찍혀있는 녹색성장의 '사회적(social)', '환경적(environment)' 측면을 적극적으로 보완하는 데 도움이 될 것이다. 셋째, 지속가능한 발전을 위한 생태계와 생물다양성의 가치평가(valuation)는 세계적인 흐름이다. 이미 브라질, 인도, 튀니지가 국가차원의 TEEB 연구를 시작했으며, 스칸디나비아와 아세안(ASEAN) 차원에서도 연구가 진행 중이다. 뿐만 아니라, 기업의 지속가능한 회계 등을 장려하는 글로벌 이니셔티브인 'TEEB for Business Coalition', 영국 왕실이 주관하는 'The Prince's Accounting for Sustainability(A4S)'등은 GDP 중심의 경제구조에서 탈피해 생태계에 대한 구체적인 고려를 하는 경제로 사회가 급격하게 변하고 있음을 보여주고 있다.

지속가능한 사회로 나아가는 거대한 흐름은 이제 피할 수 없는 현실이다. 문제는 그러한 비전이 비즈니스, 시민사회, 개인 수준에서 구체적으로 달성되어야 한다는 점이다. 이를 위한 필수 조건은 현명한 정책수립과 집행이다. 이제 지난 5년간 녹색성장의 기치를 걸고 국제사회를 놀라게했던 대한민국의 성과는, 새로운 정부를 통해 그 결실을 맺어야 할 중요한 기로에 놓여있다. 정책담당자들의 펜 끝에 사회의 운명이 달려있다는 사실을 다시 한 번 떠올리며, 의사결정과정에서 생태계와 생물다양성을 적극적으로 고려하여 지속가능한 발전의 아젠다가 보다 현실적으로 한국 사회 곳곳에 퍼지기를 소망하는 마음에서 〈TEEB 정책담당자를 위한 보고서〉를 발간한다.

TEEB 연구책임자인 파반 수크테브(Pavan Sukhdev)는 "생태계 및 생물다양성의 비가시성이 자연자본(natural capital)의 비효율적인 사용 및 심지어 파괴를 조장했다"고 말했다. 생태계와 생물다양성이 현재의 경제구조에서 경시되고 있는 상황을 명확히 인지한 지금, 어렵더라도 생각하는대로 살아가려는 인류에게 희망이 있을 것이다.

TEEB 정책담당자를 위한 보고서 – 자연의 가치에 반응하기

감사의 글

우리는 TEEB 연구팀의 모든 기고자들과 TEEB 팀을 돕는 전세계 협력자들 모두에게 감사의 말씀을 전하고 싶습니다. 'TEEB 정책담당자를 위한 보고서'는 이 모든 참여자들이 긴밀하게 협력한 결과입니다. 의욕적이고 숙련된 전문가들로 구성된 코디네이팅 팀을 필두로, 다양한 저자들과 세계 각지에서 참여한 학계의 여러 검토위원들이 TEEB 보고서를 지원한 것은 행운이라고 밖에 표현할 길이 없습니다. 유익한 조언, 개개인의 헌신, 그리고 코디네이팅 팀과 TEEB 자문위원회의 진지한 관심이 본 보고서를 발간하는데 큰 힘이 되었습니다. 또한 저자들의 탁월한 견해와 풍부한 경험, 전문위원들의 관대하지만 정직한 통찰이 없었다면[1], 이 보고서는 우리의 신념을 담지 못했을 것입니다.

다음 단계는 전 세계의 정책담당자들과 함께 TEEB의 구상과 제안을 나누는 것입니다. 우리는 개별 국가의 경험, 열망, 필요에 대한 이해가 깊어지고, 이러한 점들이 'TEEB 정책담당자들을 위한 보고서'에 반영되기를 기대합니다. 아울러 현재 인류가 직면한 생물다양성위기에 대응하기 위해, 앞으로 정책실행 과정에 도움을 줄 모든 분들께 미리 감사의 인사를 전하고자 합니다.

Pavan Sukhdev,
TEEB 연구 책임자

Patrick ten Brink,
'TEEB 정책담당자를 위한 보고서' 코디네이터

[1] TEEB 팀, 저자, 기고자 그리고 검토자의 전체 명단은 보고서 뒷표지 안에 명시되어 있습니다. 각 장의 상세한 기고자들은 해당 장에 정식으로 안내되어 있으며 www.teebweb.org에서 확인해 볼 수 있습니다.

배경

TEEB은 생태계 및 생물다양성 경제학 연구로써, 생물다양성 손실의 경제학에 대한 글로벌 연구 역량을 발전시키자는 G8+5 국가의 환경장관들(2007년 독일 포츠담 회담)의 제안에 따라 독일과 유럽집행위원회에서 처음 시작되었다. Pavan Sukhdev의 리더십하에 수행된 본 독립 연구는 유엔환경계획 (United Nations Environment Programme, UNEP)이 주관하며, 유럽집행위원회, 독일, 영국 및 최근 합류한 노르웨이, 네덜란드, 스웨덴 정부를 통해 후원을 받았다.

TEEB은 과학과 경제학 그리고 정책 분야에서 전 세계 모든 지역의 경험, 지식 그리고 전문기술을 함께 이끌어 내고 있다. TEEB은 생물다양성과 생태계 서비스의 계속되는 손실이 초래한 결과에 대응할 수 있는 실현 가능한 정책 제시를 목표로 한다.

2008년 5월, TEEB 중간보고서가 제9차 생물다양성 협약 당사국 총회에서 발표되었다. 이는 2010년 가을에 최종 연구결과가 발표될 때까지 TEEB 보고서 시리즈 출간의 기반을 닦아 주었다.

TEEB 중간보고서에서 강조된 핵심 메시지 중 하나는 빈곤과 생태계 및 생물다양성의 손실이 불가분한 관계에 있다는 것이다. 이는 자연자본을 소홀히 여겨 가치를 낮춤으로써, 일부 새천년개발목표(MDGs)가 어떻게 위태로운 상태에 놓이게 되었는지를 보여 주고 있다.

TEEB 프로젝트의 두 번째 단계는 5개의 상호 연결된 부분으로 나눌 수 있다. 이는 생태학적 • 경제적 토대에 관한 보고서(2009년 9월에 온라인 출간)와 그 기준치를 바탕으로, 특정 타깃 층을 대상으로 작성된 4개의 보고서를 지칭한다. TEEB 보고서 시리즈는 국내외 정책담당자, 지역 및 지방 정책담당자, 기업과 소비자 그리고 시민들에게 각기 처한 상황에 알맞은 통찰력과 조언을 제공한다.

본 TEEB 보고서는 국내외 정책담당자를 위한 연구의 결과물이다. TEEB 팀은 건설적이고 적절한 시기에 보고서가 더 넓은 독자층에게 읽힐 수 있도록 지속적으로 노력하고 있다. 일례로 TEEB 프로젝트는 2009년 12월 코펜하겐에서 열린 기후변화회의를 염두에 두고, 같은 해 9월에 기후 이슈 업데이트(Climate Issues Update, CIU)를 발간했다. TEEB CIU 보고서는 생물다양성과 생태계 서비스의 가치 분석이 온실가스 방출을 억제하기 위한 강력한 국제적 행동사례를 강화시킬 뿐만 아니라, 기후변화의 완화(mitigation)와 적응(adaptation)을 돕기 위해 자연자본에 투자하는 자금의 내재적인 가치 또한 강조하고 있다는 것을 입증하였다.

2010년 생물다양성의 해에 맞춰, 본 보고서는 정책을 결정하는 주류 의사결정자들에게 이러한 연구의 타당성을 강조하려는 데 그 목적을 두고 있다. 우리는 생태계 서비스의 가치가 시장에서 충분히 고려되지 못하는 사실이 환경 • 개발 그리고 기후변화에 연관된 정부 당국뿐만 아니라 재정 • 경제 그리고 무역 부처들의 근심이 될 수 있다는 것을 보여주고 있다. 또한 압도적으로 많은 사례에서 친환경적인 선택이 경제적으로도 의미가 있다는 것을 증명하고 있다.

이러한 복잡한 문제의 중심에는 표준 미시경제학에서 잘 알려진 간단한 이슈가 있다. 그것은 생태계 서비스와 생물다양성에 대해 시장 가격이 매겨져 있지 않다는 사실이다. 이것은, 우리가 그것(종종 자연의 공공재)들로부터 얻었던 편익들이 보통 의사결정에서 무시되거나 저평가되어 왔다는 것을 의미한다. 이는 생물다양성의 손실을 야기할 뿐만 아니라 삶의 질에도 영향을 주는 행위로 이어지고 있으며, 최근의 손실 규모는 점점 더 커지고 있다. 열대림 생태계의 손실만으로도 전세계 온실가스 배출의 약 1/5 가량을 차지하고 있으며, 이런 손실이 지구에 미치는 영향은 기후가 변화하는 것 그 이상이다. 그 밖의 귀중한 생태계의 손실 또한 장래 전 세계를 강타할 식량, 물, 에너지 안보에 직접적인 영향을 주고 있다.

TEEB 정책담당자를 위한 보고서는 생태계와 생물다양성에 대한 가치 설명의 실패로 인하여, 우리가 생물다양성 위기를 비롯한 다른 문제들에 대해 잘못된 대응을 하게 될 것임을 그 출발점으로 여기고 있다. 동시에 생태계의 가치를 이해하고 활용하는 것은, 좀 더 정확하고 지금까지와는 다른 결정을 이끌어 낼 수 있음을 증명하고 있다. 생태계 가치를 설명하는 것은 자연자본에 대한 더 나은 관리로 이어질 수 있고, 자연자본에 투자하여 높은 수익을 산출해 낼 수 있으며, 이러한 활동의 편익을 나눔으로써 우리 사회의 가장 가난한 사람들에게 진정한 편익을 가져다 줄 수 있다. 본 보고서에서 전개하는 증거와 주장은 폭넓은 정책 실행을 위한 확실한 사례를 제공한다. 간단히 말해, 경제 • 사회 안에서 생물다양성과 생태계 서비스의 편익을 가시화 시키는 것은 좀 더 효과적인 정책 대응을 가능하게 하기 위한 필수적 과제이다.

본 보고서는 생물다양성 가치의 이해가 어떻게 정책 변화를 이끌어 낼 수 있는지, 자연자본에 투자하는 것이 인위적인 해결책보다 비용절감 부분에서 얼마나 효과적일 수 있는지, 그리고 자연 환경을 보호함으로써 얼마나 많은 경제적 이익을 창출할 수 있는지 등과 같은 질문에 대해, 세계 각국에서 수집한 실제 사례를 기반으로 작성되었다. 이는 공공기관에서 제공하는 보조금 개혁, 자원이나 생태계 서비스 이용에 대한 비용 지불 등 구체적 사례를 제시함으로써 정책이 효과를 거둘 수 있게 한다. 정책을 순조롭게 개선하기 위해, 여러 국가사례에서 얻은 교훈에 기초한 실현 가능한 방법 또한 안내하고 있는 본 보고서는, 종합적인 통찰력과 앞으로의 방향에 관한 아이디어를 담은 실행 안내서라고 볼 수 있다.

많은 이들이 우리 사회가 삶의 질, 생태계의 허용치 안에서의 성장, 또는 최소한 오늘날만큼의 기회가 있는 세상을 후대에 물려주기 위해 필요한 것이 무엇인지를 측정할 수 있는 적절한 도구를 가지고 있지 않거나, 사용하지 않는다고 말한다. TEEB 중간 보고서에서 우리는 이런 상황을 “결함이 있는 나침반으로 파도가 출렁이는 미답의 바다를 항해하는 것”에 비유했다. 우리는 TEEB 보고서가 여러 나라의 경험을 공유하고, 국내외적으로 직면한 도전에 대해 고민하는 토론을 활성화시킴으로써 올바른 방향으로 우리를 안내해 주기를 희망한다.

TEEB 국내외 정책담당자를 위한 보고서 요약본(Executive Summary)

Part I: 전지구적인 생물다양성의 위기: 정책담당자에게 주어진 도전과 기회

우리의 생태계, 생물다양성 그리고 천연자원 등의 자연자본(natural capital)은 경제, 사회와 개개인의 삶의 질을 지탱해 준다. 하지만 자연자본의 가치는 그 무수한 편익에도 불구하고 종종 간과되거나 저평가 된다. 시장에서 경제적으로 좀처럼 충분하게 고려되지 않거나 기업과 일반 사람들의 결정에 영향을 미치지도 못하며, 사실상 사회구성 요소로써 적절하게 반영되지도 않는다.

산림, 토양, 습지 그리고 산호초의 지속적인 손실은 이러한 눈에 보이지 않는 경제적 가치와 밀접하게 연관되어 있다. 생물 종의 손실과 어장과 같은 생산 자산의 손실 역시 그러하며, 이는 부분적으로 가시적인 이익, 사적인 이해관계를 제외한 가치를 무시함으로써 가속화되었다. 우리는 우리가 잃고 있는 것이 무엇인지 그 가치를 이해하지 못한 채 자연자본을 소진하고 있다. 자연자본에 투자할 기회를 놓침으로써 생물다양성 위기를 가속화하고 있음은 나날이 점점 더 분명해지고 있으며, 이는 우리가 간과해서는 안 될 중요한 문제이다. 토양, 공기, 물 그리고 생물자원의 질 저하는 공중보건, 식량안보, 소비자 선택과 비즈니스 기회에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 자연자원에 가장 크게 의지하여 살아가는 농어촌 지역의 빈곤층이 가장 크게 타격을 입고 있다.

이러한 상황에서 가장 시급히 요구되는 것은 사회적으로 공평하고, 생태적으로 효과적이며 경제적으로 효율적인 강력한 공공 정책이다.

해결책들은 이미 경제학자와 과학자의 협력을 통해 제시되고 있으며, 전세계에서 실험 중이며 개선되고 있다. 전문가들은 네 가지 긴급하고 핵심적인 사항들을 지적하고 있다.

- **산림전용과 산림 황폐화 중단은** (i) '녹색 탄소 (green carbon)'에 초점을 맞춘 기후변화 완화 및 적응의 필수적인 요소, (ii) 지역 주민들과 좀 더 넓은 범위의 공동체에게도 산림이 제공하는 여러가지 서비스와 생산물의 보존을 위해 산림전용과 산림 황폐화는 중단되어야 함;
- **열대 산호초 보호** 및 5억명의 생계 수단 보호는 지구온난화와 해양 산성화 방지 노력을 통해 가능함;
- **전 세계 어장 및 관련 일자리의 보호 및 복원** - 현재 어장들은 본래의 기능을 다하지 못하고 생산량은 예전보다 매년 미화 500억 달러 정도 감소하고 있어 위험에 처해있음;
- **생태계 붕괴와 농어촌 지역의 지속적인 빈곤과의 상관관계를 인식**하고 전반적인 정책의 방향을 핵심 유엔새천년개발목표(MDGs)에 연결시킬 것.

이와 관련하여 두 가지 도전이 앞에 놓여 있다. 첫 번째는 자연자본의 가치를 이해하고 그것을 의사 결정과정에 통합시키는 것이며, 두 번째는 효율적이고 합리적으로 대응하는 것이다.

Part II: 우리가 관리하는 것을 측정하기: 의사결정자들을 위한 정보 수단

경제적,인적 자본과는 다르게, 자연자본은 측정, 모니터링, 보고 등을위한 전용 시스템이 없다. 예를 들면, 우리는 자연현상과 유전자원(遺傳資源)이 제공하는 것에 대해 아주 피상적인 지식만을 가지고 있다. 이는 일자리나, 핵심 경제 산업, 미래의 경제 발전에 있어 자연자본이 차지하는 중요성을 생각한다면 믿기 힘든 사실이다.

성공적인 거버넌스를 위해서는, 사람들에게 영향을 미치는 의사결정과 공공자금의 사용은 객관적이며, 균형있고, 투명할 필요가 있다. 올바른 시기에 올바른 정보에 접근하는 것은 논리적인 정책 조율을 위해 필수적이다. 생물다양성 및 생태계 가치에 대한 적절한 이해와 양적 측정은 통합적 정책평가를 뒷받침하기 위한 장기적인 해결책을 마련하기 위해 핵심적인 부분이다.

첫 번째로 필요한 것은 생태계에 미치는 영향력과 변화 과정을 측정하고, 갑작스러운 생태계 붕괴 직전의 '한계점(tipping points)'에 대해 사람들의 주의를 환기시킬 수 있는 과학적 근거에 기초한 지표를 향상시키고 체계적으로 사용하는 것이다. 구체적인 생태계 서비스 지표는 현존하는 생물다양성 도구(biodiversity tools)와 함께 필요하다. 또 다른 해결의 실마리는 국민소득계정 및 회계체계의 범위를 확대하여, 자연의 가치를 고려하고 적절한 투자 유무에 따라 자연 자산이 평가절하되거나 절상되는지를 감시할 수 있도록 하는 것이다. 거시경제 측정에의 새로운 접근은 반드시 생태계 서비스의 가치를 포함하여야 하며, 특히 삶의 대부분을 자연에 의지하는 빈곤층의 국내 총생산(the GDP of the Poor)에는 필수적이다.

Part III: 가능한 해결책: 자연자본 관리를 위한 더 나은 방안

TEEB 연구는 넓은 범위에서 반향을 일으키기에 적합한 현존하거나 새롭게 부각되고 있는 해결책들을 주목한다.

비용 지불 방식과 시장을 통한 보상 편익: 생태계 서비스 이용에 대한 비용 지불 방식(PES 계획)은 지역 사회(예: 수도 운영방식)에서부터 전세계(예: 적절하게 설계되고 시행될 경우, 신규조림(afforestation) • 재조림(reforestation) • 효과적인 자연 보전 및 산림전용과 산림 황폐화 방지를 통한 온실가스 감축방안(REDD+))까지 확장될 수 있다. 제품 증명, 녹색 조달 정책 (Green Public Procurement), 환경 기준, 환경 보호 표지(labeling), 그리고 자발적인 행동은 녹색 공급망을 형성하고 자연자본에 미치는 좋지 않은 영향을 감소시키는 데 추가적인 선택사항들이다.

환경에 해로운 보조금 개혁: 전 세계적으로 농업, 어업, 에너지, 수송 및 기타 관련 분야 산업 보조금은 연간 미화 1조 달러에 이른다. 보조금의 3분의 1 이상이 화석연료의 생산과 소비에 대한 지원이다. 경제학적 그리고 생태학적 위기를 맞고 있는 오늘 날, 비효율적이고 시대에 뒤떨어지며 환경에 해로운 보조금을 개혁하는 것은 당연한 일이다.

규제와 가격 책정을 통한 자연 자산 손실에 대한 고찰: 생물다양성과 생태계 서비스를 위협하는 많은 요소들은 환경기준과 책임있는 제도를 설립할 수 있는 건전한 규제 체계를 통해 해결될 수 있다. 이러한 제도들은 이미 시행되었거나 시범적으로 운영되고 있으며, 종종 사회 전체가 그 비용을 지불하게 되는 현재의 상황을 바꾸기 위하여 '오염자 부담 원칙(polluter pays)'과 '전체 비용 보상 원칙(full cost recovery)'에 기초한 보상 매커니즘과 가격 책정 매커니즘이 연결 될 때 개선될 수 있다.

보호지역을 통한 부가가치 창출: 전 세계적인 보호지역 네트워크는 지구 육지 표면의 약 13.9%, 영해(領海)의 5.9% 그리고 공해(公海)의 경우에는 0.5%만을 포함한다. 세계 인구의 6분의 1에 달하는 사람들이 생계수단의 상당 부분을 보호지역에 의지하고 있다. 생태계 서비스의 이용에 대한 비용 지불 방식(PES) 계획을 포함하여 보호지역 네트워크 범위와 자금을 늘림으로써 생물다양성 보존의 잠재력을 이용할 수 있으며 지역, 국가 그리고 전 세계적인 생태계 서비스 흐름을 확대할 수 있다.

생태 인프라에 대한 투자: 이를 통해 정책 목적에 맞는 비용 효율적인 기회를 제공할 수 있다. 예를 들어, 기후변화에 좀 더 탄력적으로 대처하고, 자연재해로 발생하는 위험 요소를 감소시키며, 빈곤 감소를 위한 방식의 일부로 식량과 식수에 대한 안보를 개선하는 것 등이다. 유지와 보호에 대한 선행 투자 비용은 손상된 생태계를 회복시키는 데 필요한 비용보다 항상 적다. 게다가, 자연을 복원함으로써 사회가 얻을 수 있는 편익은 복원에 드는 비용보다 몇 배 더 높을 수 있다.

Part IV: 향후 나아갈 길: 자연의 가치에 반응하기

우리 경제를 저탄소 경제로 전환할 필요성, 그로부터 얻는 편익은 현재 널리 인식되고 있다. 그러나, 진정한 자원 효율 경제로 변화 해야 하는 필요성과 그 이행 과정 속에서 생물다양성과 생태계가 차지하는 역할은 여전히 적절하게 반영되고 있지 못하거나 저평가되고 있다. 자원 효율적인 경제의 이행을 추진하기 위해서는 국제적 협조, 파트너십 그리고 의사소통을 필요로 한다. 다만 모든 나라는 각각의 특색을 지니고 있으며, 그런 까닭으로 각 국가의 상황에 맞는 대응이 필요하다. 그러나 생각과 경험 그리고 능력을 나눔으로써 국가, 기업, 일반인 모두가 혜택을 볼 수 있을 것이다. 우수한 정책은 생물다양성과 생태계 그리고 그 안에서 이루어지는 서비스의 흐름을 보호하는 새로운 합의로 나아가기 위한 과정을 이끌어 내고 절호의 기회를 만들어 낼 수 있다. TEEB 연구와 분석이 이러한 새로운 태동에 기여할 수 있기를 바란다.

1. 생태계 서비스 가치 평가의 경제적 의의
(Why valuing ecosystem services makes economic sense)

생태계 손실은 경제에 직접적인 영향을 미치지만, 현재 우리의 시스템은 이를 간과하고 있다. 사회적, 경제적 자연자본의 가치를 인식하게 되면, 목적에 맞고 비용 효율적인 해결책을 제시할 명확한 토대를 마련하게 될 것이다.

인간은 자연이 주는 효용을 가장 크게 누리는 수혜자임에도 불구하고, 현재 생물다양성 위기에 직면해 있다. 산림은 탄소를 저장하고, 목재 및 기타 유용한 부산물을 제공하며, 인간 및 동물들에게 쉼터를 제공한다. 습지는 물을 정화하고, 홍수의 위험을 줄여준다. 맹그로브 숲은 폭풍 및 쓰나미 피해를 줄여 자신들의 개체수와 해변을 보호한다. 산호초는 물고기들이 번식할 공간을 제공하고, 관광객들과 과학자들이 즐기고 학습하는 기회를 주는 등 자연이 주는 편익은 상당하다. 그러나 생물종은 여전히 감소하여 불과 50년만에 생태계 3분의 2의 상태가 악화되었다(Millennium Ecosystem Assessment, MA 2005). 우리는 자연이 처참히 훼손당하도록 내버려 두고, 점차 소실되어 가는 것에 너무 익숙해져 왔다. 자연자본은 우리가 그 실제 가치를 제대로 알기도 전에 사라져가고 있다.

이런 손실은 현장에서는 느낄 수 있지만, 국가 및 국제사회의 수준에서는 파악되지 않을 수 있다. 시장 내에서의 의사결정, 지표, 회계체계 및 가격에 진정한 자연 자본의 가치가 고려되지 않기 때문이다. 우리가 자연으로부터 얻는 편익을 의미하는 '생태계 서비스' 개념은 자연이 주는 효용을 보다 명백하게 표현해준다. 이는 자연자원 관리에 시급하게 요구되는 새로운 접근법의 중요한 토대를 형성하고 있다.

생태계가 주는 순수한 편익의 전체 범위는 종종 간과되곤 한다. 생태계 서비스를 공급(provisioning), 조절(regulating), 문화(cultural), 지원(supporting) 서비스로 나눈 밀레니엄 생태계 평가(MA)의 유형분류 체계에도 반영되었듯이, 편익은 직접적이거나 간접적일 수 있고, 유형이거나 무형일 수 있다(아름다운 풍경은 문화적 정체성을 형성하고 삶의 질을 향상시킨다). 이런 편익의 범위는 지역적일 수도 있고, 국제적일 수도 있다(산림은 역내 강우량에 영향을 주지만, 또한 탄소를 격리시키고 기후변화 조절을 돕는다). 또한 어떤 경우에는 그 편익이 여기저기 흩어져있을 수도 있고, 어떤 경우에는 미래 세대에게 더 중요할 수도 있다. 이 모든 경우들이 측정을 더 어렵게 한다.

가시화되어 가는 생태계와 생물다양성의 가치

지난 20년간 **경제적 가치평가에는 많은 진전이 있었다.** 그리고 아직 갈 길이 멀었지만 눈에 보이지 않는 생태계 및 생물다양성의 가치들의 경제적 평가의 필요성도 최근 들어 미흡하게나마 인식되기 시작했다. 생태계가 손상되었거나 그 서비스들이 사라졌을 때 초래되는 결과를 예측하고 수량화 하여 이를 금전 가치로 환산하는 것을 예로 들 수 있다. 생태학적 이해와 금전가치 평가방법 모두 지속적으로 개선되고 있는데, 특히 공급 서비스보다 측정하기 힘든 조절 및 문화 서비스의 경우에 해당된다.

생태계 서비스 가치를 금전적 가치로 가늠하는 것은 평가 과정의 마지막에 이루어진다 (그림 1 참조). 공급 서비스 부문에 대한 생태계 조건의 변화나 생물다양성 손실이 미치는 영향을 이해하고 평가하기 위해서는 사전 수집된 과학적 정보를 토대로 해야 한다. 경제적 가치 평가는 전체 생태계 측면에서보다는 점진적 변화나 특정 정책 범위 안에서 가장 잘 적용된다.

다양한 종류의 실증 연구는 세계 다른 지역 및 다른 사회경제적 조건 하의 광범위한 생태계 서비스 가치 연구에도 유용하다. 그러나 그 적용 범위는 일정하지 않다. 뿐만 아니라 여전히 과학적 연구와 가치 평가 연구 사이에 큰 격차가 존재한다. 일례로, 해양생태계를 들 수 있다. 조절 서비스에 관한 연구가 빠르게 발전하고 있긴 하지만, 공급서비스(음식, 섬유질 및 물)와 문화적 서비스(여가 및 관광 등)에 대한 연구가 조절 서비스(물 및 기후 조

그림 1: 과학적 정보에 기초한 평가단계

출처: 스티븐 화이트(Stephen White), 본인 의견

절)에 관한 연구보다 더 활발히 진행되고 있다.

가치평가는 특히 기존 시장에서는 언급되지 않던 다양한 생태계 서비스의 상대적 중요성을 드러내는데 도움이 될 수 있다 (박스 1 참조). 원자재 생산 같은 '직접 사용 가치'는 생태계 내부나 그 근처에서 사는 사람들과 가장 밀접하게 연관되어 있다. 그러나 이런 가치조차 온전하게 고려되는 경우는 드물며, 특히 시장 가격이 매겨지지 않은 경우 더 그렇다. 더구나 조절 서비스와 관련된 간접 사용 가치가 고려되는 경우는 더더욱 드물다고 할 수 있다. 그러나 많은 연구들이 토지 사용을 통한 지역 소득이나 경제적 효용을 고려할 때, 상당한 양을 차지하는 생태계 가치의 중요성을 지적하고 있다. 특히 조절 서비스가 총 경제적 가치에서 가장 큰 비중을 차지한다는 증거가 늘어나고 있다.

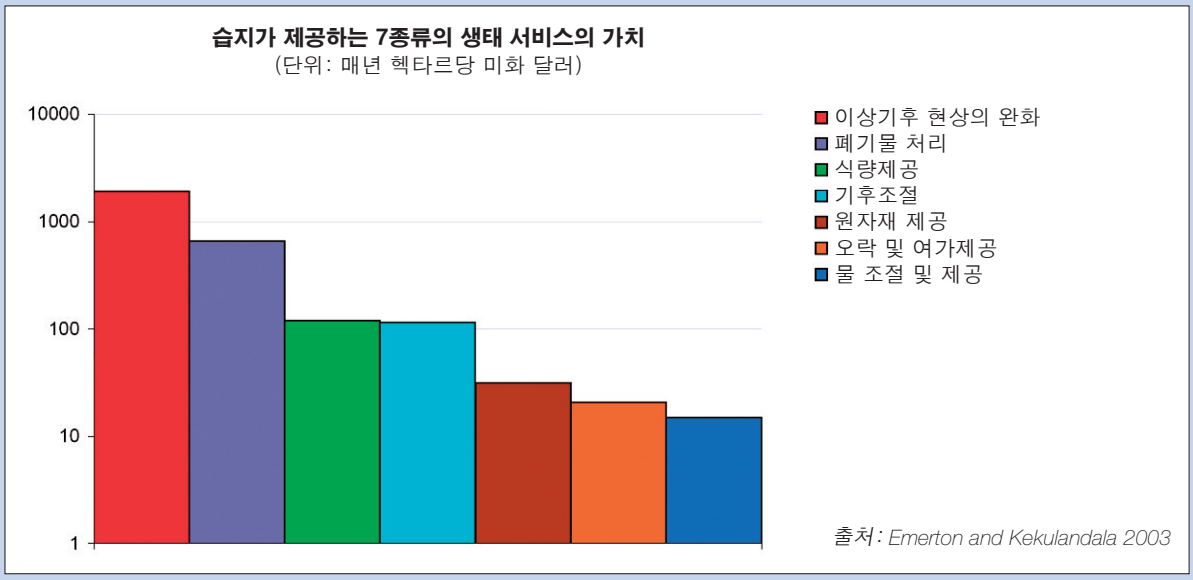
많은 생태계 서비스 가치들, 특히 지역적 편익과 관련된 서비스는 지역에 따라 다르다. 이는 환경 고유의 다양성을 보여주며 경제적 가치가 생태계의 본질적인 특성이라기 보다는 많은 수혜자들이 사회경제적인 맥락 안에서 필연적으로 연결되어 있다는 사실을 반영한다. 극심한 이상 기후에 대한 해안가 완충 지대의 기능은 그 지역이 어디인가에 따라 달라질 수 있다. 물 조절은 어떤 지역에서는 생명줄이지만, 다른 지역에서는 유용한 대비책이다. 관광 산업도 어느 지역에서는 주된 소득의 원천이 되지만, 다른 지역에서는 그렇지 않을 수 있다. 이렇게 생태계 서비스가 지역의 상황마다 다르다는 것은 가치의 가변성을 설명해준다. 또한 일반적으로 한 지역에서 측정된 서비스의 가치는 적절한 조율 작업이 있었다는 전제 하에 이와 유사한 장소와 상황에서만 추산 될 수 있음을 암시한다.

그러나 실용적인 면을 고려할 때, 편익 이전(또는 가치 이전)을 통해 기존 가치를 추산하는 것은 유용한 접근법이다. 새롭게 가치 평가 연구를 하는 것은 비용과 시간이 많이 들고, 일부 정책 집행 구조하에서는 비실용적일 수도 있다. 하지만 편익 이전(benefit transfer)을 통해 특정 정보의 부재를 비교적 저렴하고 신속하게 극복 할 수 있다. 이를 위해 초기 가치 평가 연구의 질을 평가하고, 예상치와 가치 평가가 적용된 수치화의 차이 및 유사성을 면밀히 분석 할 필요가 있다. 광범위한 일반화는 무리일지라도, 편익 이전의 사용 빈도는 증가하고 있으며 그 방법을 가다듬기 위한 최근 몇 년간의 많은 연구들 역시 편익 이전 사용에 도움이 될 것이다.

생물다양성의 손실 혹은 생태계의 질적 저하가 직접적 혹은 즉각적으로 서비스의 손실로 연결되는 것은 아니다. 생태계는 어느 정도까지는 복원력이 있으나, 그 한계가 넘으면 급속하게 무너지기 시작한다. 생태계가 한 계점에 얼마나 근접했는지 알 수 있는 것만으로도 경제적 분석에 매우 요긴 할 것이다(박스 3 참조). 생물다양성 및 생태계의 가치는 환경조건의 변화와 교란 속에서도 서비스를 지속 할 수 있는 역량과도 연관이 있다. 이는 우리가 보험가치(insurance value)라고 부르는 생태계 복원력과 밀접하게 연관된 것이다. 생물종다양성이 생태계의 복원력에 중요한 역할을 하고, 복원력을 확보하는 것은 최소한의 생태학적인 자산을 유지하는 것과 연관되어 있다는 사실을 뒷받침하는 과학적인 증거가 늘어나고 있다. 그러나 우리 일상에서 보험 가치는 측정하기 어렵다는 이유로, 생태계 및 생물종다양성 보전에 관련해서는 사전주의 방식(precautionary approach)을 택하고 있다.

박스 1: 습지 및 산림의 생태계 서비스 추정가치

무스라자웰라 마쉬(Muthurajawela Marsh)는 스리랑카 북부 인구 밀집 지역에 위치한 연안습지이다. 산업 및 도시 개발 압력이 증가하고 있는 상황에서 습지 보존의 경제적 중요성을 가늠하기 위하여 상이한 평가 방법을 통해 이 습지에 대한 전반적인 효용 평가가 이루어졌다(Emerton and Kekulandala 2003). 몇몇 공급 서비스(농업, 어업 및 장작)는 지역소득에 직접적으로 기여하며(총가치: 매년 헥타르당 미화150달러), 좀 더 많은 사람들에게 기여하는 가장 중요한 편익은 홍수 완화(미화1,907달러)와 산업 및 가정 오수 처리(미화654달러)이다. 이는 대부분의 기존 가치평가 연구에서와 같이 보수적인 가정을 사용하여 탄소 격리(carbon sequestration)의 가치를 추정한 것이다(탄소 1톤당 피해비용 미화10달러). 최근 몇 년간 빠른 진전을 보인 기후변화 연구는 이런 서비스의 가치를 훨씬 더 높게 추정하고 있다.



열대림이 제공하는 많은 서비스 중 농업에 적용되는 수분 작용(pollination)은 특히 주목 할 만하다. 이는 인간이 지배하는 농경지 안의 소규모 야생 숲 에서도 생겨나며, 지역적으로도 중요 할 수 있기 때문이다. 코스타리카(Costa Rica)에서의 생태학 실험에 따르면, 리켓(Ricketts) 등이 참여한 연구(2004)에서 숲을 기반으로 한 야생 꽃가루 매개체(곤충이나 식물 등)로 인해 커피생산량이 20% 증가하였고, 숲 반경1 km 이내 위치한 농장의 생산 수준이 향상 되었다. 이 서비스의 경제적 가치는 매년 숲 1헥타르당 미화395달러 정도, 혹은 농장 수입의 7%로 추산된다. 탄소격리와 같은 숲이 제공하는 다른 중요한 서비스들을 감안하지 않더라도, 이는 해당 지역에서 경쟁적으로 축산물이나 사탕수수 생산에 토지가 이용 되는 것과 마찬가지로 큰 중요성을 가진다.

종종 한두 가지 생태계 서비스의 효용 및 가치(예: 목재 제공) 및 그 토지를 추후에 어떻게 이용 할 수 있는지 (예: 삼림전용 이후)를 기반으로 어떠한 결정이 내려진다. 보다 넓은 의미의 생태계 서비스, 예를 들면 요즘 주목 받고 있는 탄소 격리나 저장이외에도, 토양 침식 조절, 정수 및 유전학적 다양성유지(작물 및 의약품), 대기 오염 조절 등에 대한 가치평가는 거의 이루어지지 않고 있다. 하지만 실제로 이러한 서비스들이 큰 가치를 가질 수 있으며 이를 간과하고 의사결정을 내리는 것은 부분만 보고 전체를 보지 못하는 것과 같다.

박스 2: 생태계 서비스의 가치에 대한 근거자료를 수집하고 종합하기

TEEB은 기존 평가연구 자료를 사용하여 세계 생태계 서비스의 주요 유형들에 따라 추정된 경제적 가치를 분석하고 있다. 각기 다른 지역에서의 서비스 및 사회경제적 조건(인구밀집도, 소득수준)에 따른 전반적인 상황을 보여줌으로써, 미래의 가치 평가를 위한 정보의 장을 마련하는 것을 목적으로 한다. 본 자료의 수집과 분석은 지역과 상황에 따라 그 가치가 다르다는 점에 주목하고 있으며, 편익 이전을 통해 특정 상황에 맞는 해석과 사용을 장려하고자 한다.

지금까지 수집된 가치들은 1,100개 이상이며 생물군 10개, 생태계 서비스 22개를 다루고 있다. 이들은 지리적, 사회경제적 기준을 토대로 수집되었다.

결국 경제적인 가치평가는 한계가 있으며 결정 과정에서 하나의 고려 사항이 될 수 있을 뿐이다. 비시장재(non-market goods) 및 서비스의 추정 가치는 어디까지나 근사치이며, 추정 방법에 상당한 진전이 있다고 하더라도 완벽하지는 않다. 게다가 인류의 생존을 논의할 때, 생태계의 특정 서비스가 얼마나 중요한가를 측정하는 경제적 가치가 완벽한 척도는 아니다. 그럼에도 불구하고 화폐적 가치는 단일 통화로 혹은 같은 기준을 토대로 금전적 비용을 비교 할 수 있게 한다. 예를 들어 토지 사용에 관한 결정 시, 실제 환경 비용을 간과 할 수 있는 잠재적 위험과 편견을 줄인다. 생태계 서비스 전체를 다루지 않은 불완전한 평가 자료라도 화폐적 가치로 전환 시킨 편익을 비교 하면 정책결정자들에게 유용한 정보를 제공 할 수 있다.

시장의 한계 및 공공 정책의 역할

시장은 거의 모든 생태계 서비스의 가치를 파악하지 못했다. 기존의 가격 체계는 기껏해야 음식, 연료 혹은 물과 같은 공급 서비스와 연관된 가치를 부분적으로 반영할 뿐이며, 그 가격 역시 왜곡될 수 있다. 지역 공동체의 공유자원(shared resources) 관리의 일환으로 기능하는 시장에서는 이런 서비스들조차 종종 무시되기도 한다. 일반적으로 다른 생태계 서비스의 가치는 몇몇 예외(관광 등)를 제외하고는 시장에 반영되지 않고 있다.

이유는 많은 생태계 서비스가 **공공재(public goods)** 혹은 공통재(common goods)라는 사실 때문이다. 이런 재화들은 성격상 누구나 접근하기 쉽고 소비에 있어 비경합성(non-rival)을 갖는다. 게다가 그 편익은 각기 다른 장소와 기간, 사람에 따라 다르게 느껴진다. 생물다양성에 영향을 미치는 민간과 공공의 결정은 지리적으로 인접한 구역 너머에 있는 효용까지 고려하는 경우는 드물다(예:분수령 보호(watershed protection)). 지역 생계가 위험에 처하면 민간의 편익(예: 상업적인 목재 사용)을 우선하여 지역 주민들의 공공 편익(예:식량과 연료의 제공)을 무시 할 수 있고, 단기적 편익에 초점을 맞추어서 장기적이고 지속적인 공급의 편익을 뒤로 할 수 있다(어업의 경우). 장기적 시각에서 보는 편익(예:기후조절)은 종종 무시된다. 이러한 **생태계 서비스에 대한 저평가 체계**와 가치인식 실패는 오늘날 생물종 다양성 위기의 근저에 놓인 주요 원인 중의 하나이다. 재정적인 측면에서 명백히 드러나는 가치가 아닌 것들은 종종 무시되고 있다.

그러므로 **공공 정책은** 편익의 주된 유형을 인식하고 이를 정책 결정에 반영하는데 **핵심적인 역할을 해야 한다.** 생물 다양성 및 생태계 서비스의 사용과 보존에 대한 전반적인 평가절하를 예방하고, 특히 생태계 서비스에 의존도가 높은 빈곤층을 고려해야 한다. 공공 정책은 가격 신호(price signals)에 가능한 한 생태계 서비스 가치를 반영하여 시장 기능을 더 활성화시키고, 충분한 제도, 규제 및 재정 지원을 해야 한다.

박스 3: 위기의 산호초 – 자연의 한계점(tipping point) 초과 비용

산호초는 자연재해관리(매년 헥타르당 최대 미화189,000달러), 관광(매년 헥타르당 최대 미화1백만 달러), 유전자원 및 생물 탐사(매년 헥타르당 최대 미화57,000달러), 어업(매년 헥타르당 최대 미화3,818달러)과 관련해 생태계 서비스 가치에서 상당히 중요한 부분을 차지하는 것으로 알려져 있다. 이런 편익들은 특정 지역에 따른 것이며, 전지구적 산호초 손실은 지역마다 다른 영향을 미칠 것이다. 사람이 거의 살지 않는 곳, 생태계 수준이 열악한 곳, 접근이 제한 되어 있는 곳의 편익 손실이 가장 적을 것이다. 그러나 어류 단백질이 지역 주민의 단백질 섭취의 반을 차지하는 섬과 해안가 마을, 관광에 의존도가 높은 곳의 경우 지역경제 발전과 일자리에 있어 그 편익은 상당히 낮아질 것이다. 특히 관광과 같이 일부 지역에서는 주된 수입원이지만 다른 지역에서는 그렇지 않은 산업의 경우, 그 가치의 가변성이 크다. 일반적으로 접근이 제한되거나 제한적인 관광 시설을 가진 지역에서는 낮은 가치가, 인기 있는 국제관광지에서는 가장 높은 가치가 매겨진다.

산호초의 20% 이상이 이미 심각하게 손상되었거나 붕괴 될 위험에 처해 있다(MA 2005). 해안개발, 파괴적인 어업 관행, 남획과 오염 등이 그 원인이다. 최근 연구에 따르면 수십 년 동안 지구온난화 및 해양산성화가 이 상황을 더 악화시킬 것이며, 50-100%에 이르는 광범위한 손실을 야기 할 수도 있다. 산호초의 장기적인 생존은 탄소 배출 감소와 파괴적인 인간 활동을 초래하는 지역적 압력의 감소에 달려있다(TEEB Climate Issue Update 2009 참조).

출처: All economic values are preliminary estimates from TEEB D0,제7장

보다 나은 결정을 위한 생태계 서비스 가치의 인식

생태계 서비스 가치정보를 접한 정책결정자들의 결정은 비용 효율성과 공정성이 높고, 그 실행 및 선택이 정당화 될 수 있다. 이는 투명하고 균형있는 정책 수립을 하기 위한 긍정적인 첫 걸음이 될 것이다.

생태 서비스 가치의 인식과 측정은 정책과정에, 그리고 그 정도는 작지만 가격 신호에도 포함되기 시작했다(박스 4-6 참조). 이것은 시의 적절하고, 특정목표를 겨냥한 활동을 통해 비용 절감의 기회를 드러낼 수 있다. 예를 들어, 가치 평가는 생태계 서비스가 인간이 만들어 낸 대안보다 더 낮은 비용으로 같은 서비스를 제공 할 수 있도록 도움을 줄 수 있는데, 정수 및 물 공급, 탄소 저장이나 홍수 조절과 같은 것이 그 기능이다(박스5와 제9장 참조). 생태계 서비스 평가와 용도 변경(conversion)으로 인한 편익과 자연 보전에 관련된 편익 비교는 국가적, 지역적 규모의 보전 계획과 도시 개발에 대한 결정(박스 6 참조)과 같이 다양한 상황 속에서 우선 순위를 정하기 위한 유용한 정보를 제공 할 것이다.

가치를 명확히 하는 것은 토지 소유주(landowners), 투자자 및 기타 자연 자원 사용자들의 결정 방정식을 변화시키는 새로운 도구가 될 수 있다. 생태계 서비스 비용 지불, 보조금 개혁, 오염세, 자원사용요금 및 국립공원 입장료 등 다양한 형식으로 적절한 도구가 될 수 있다(자세한 예는 제5-8장 참조).

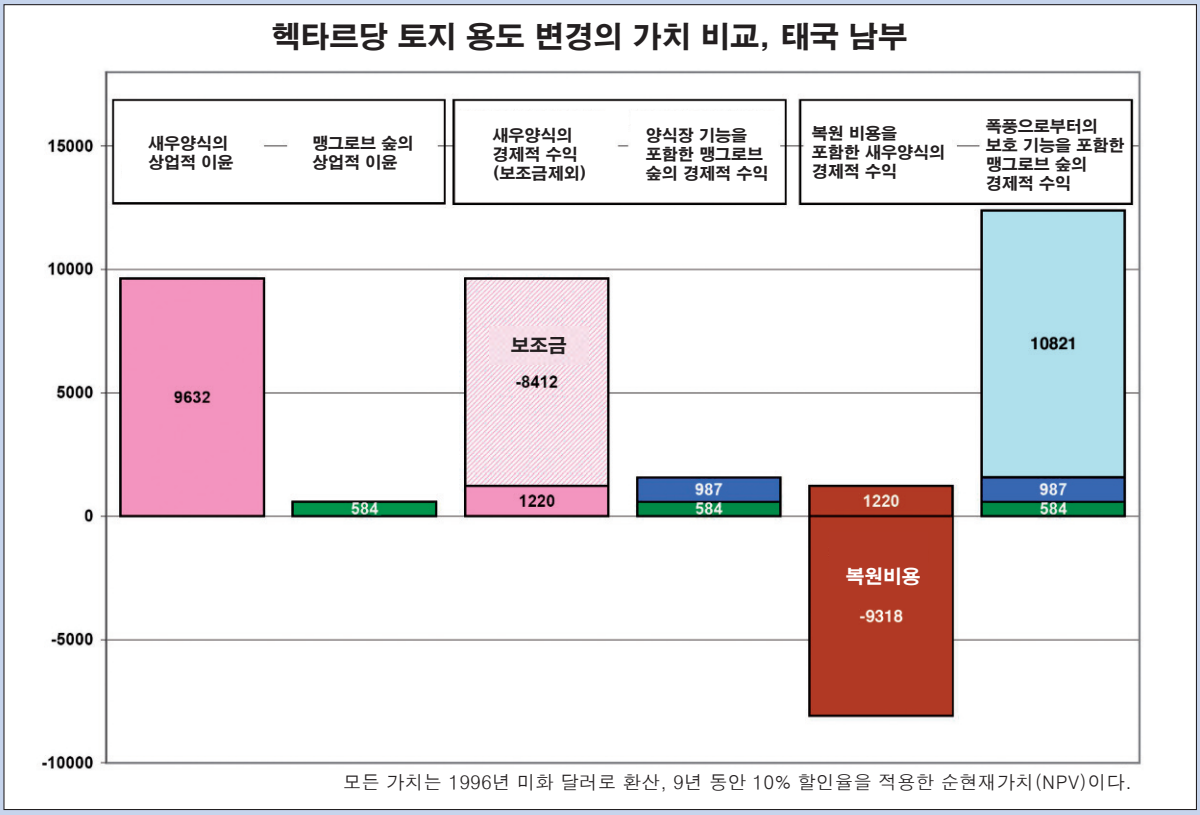
또한 가치평가는 점점 입법 및 정책 제안의 영향 평가(impact assessments)를 알리는데 사용되고 있다. 유럽연합 물관리 지침(EU Water Framework Directive)

과 해양보전구역(Marine Conservation Zone)을 지정함으로써 보전구역이 제공하는 편익을 보전하기 위한 영국의 해양법안(案) 등을 예로 들 수 있다. 가치평가 도구는 또한 미국, 인도 및 유럽 연합(EU)의 공식적 책임 체제(formal liability regimes)하의 재판소에서와 같이 자연자원의 손실에 대해 보상을 하기 위한 평가에 유용하다. (박스 7 참조)

일부 성공적인 사례에도 불구하고, 가치평가가 **정책 결정에 영향을 미칠 수 있는 잠재성은 아직 실현되고 있지 않다.** 대부분의 국가들에게 필요한 첫 단계는 손실의 영향을 이해하고 인식하기 위해 적절한 평가 절차를 마련하는 것이다.

박스 4: 용도 변경선택: 경제적 이익, 민간 이익, 공공 이익

토지 용도 변경이 경제적 논리에 부합하느냐는 전반적인 비용 편익 분석을 통해 알 수 있다. 태국 남부에서 이루어진 맹그로브 숲의 상업적 새우 양식지 용도 변경 사례 연구에서 수급 가능한 보조금을 감안했을 때, 민간 순이익은 매년 헥타르당 미화1,220달러(10% 할인율)였다. 이것은 연못이 5년간 사용 후 버려졌을 때에 대한 재활 비용(헥타르 당 미화 9,318달러)을 포함하고 있지 않다. 이러한 용도 변경은 사적 이익을 얻는 사람들에게는 매우 쉬운 결정이지만, 만약 사회에 대한 주요 비용 편익이 포함된다면 결론은 달라진다. 맹그로브 숲이 제공하는 추정 편익은 대부분 지역 공동체에게 귀속된다. 추정된 편익의 가치는 땔감과 기타 임산물이 헥타르 당 미화 584달러, 근해 어업 양식장 제공이 헥타르 당 미화 987달러, 폭풍으로부터 해안 보호가 헥타르 당 미화 10,821달러 등 총 미화12,392달러(탄소 분리 등의 서비스는 고려하지 않은 경우에도)에 달한다. 이는 맹그로브 숲을 새우 양식장으로 변화시켰을 때의 효용보다 훨씬 크다(아래 수치 참조). 오직 적절한 정책 대응만이(예: 명확한 재산권, 허가 제도, 용도 변경을 조장하는 보조금 철폐, 보상 메커니즘) 이러한 불균형을 막을 수 있다.



출처: Hanley and Barbier 2009

박스 5: 뉴질랜드 물 공급 편익의 가치평가

뉴질랜드 라머무어 레인지(Lammermoor Range)의 테파파누이 보존공원(TePapanui Conservation Park)은 오타고(Otago)지역에 물을 무료로 공급하는 데, 만약 타 지역에서 공급 받을 경우 1억3천6백만 뉴질랜드 달러의 비용이 들 것이다. 22,000 헥타르에 달하는 풀이 무성한 초원은 자연 집수지 역할을 하며, 수력 발전에 3천1백만 뉴질랜드달러, 도시지역 물 공급에 9천3백만 뉴질랜드달러, 타이에리(Taieri) 농장 6만 헥타르의 관개에 1천2백만 뉴질랜드달러에 상응하는 물을 공급한다. 총 편익은 현재 무료로 공급받고 있는 물을 얻기 위해 타 지역에 지불했을지도 모르는 비용과 같다.

출처: New Zealand Department of Conservation 2006

박스 6: 델리(Delhi)의 범람원 보존에 대한 편익평가

야무나 강(Yamuna River)과 델리(Delhi) 지역의 광대한 토지 사이에 위치한 약 3,250헥타르에 해당하는 범람원(flood plain)은 물 공급 및 사료, 기타재료, 어업, 오락 등의 편익을 제공한다. 범람원을 주거 목적이나 산업시설 확충을 위해 용도를 변경하라는 압력이 있었고, 의사 결정권자들은 범람원의 생태학적 역할을 인지하고 있음에도 불구하고 범람원을 보존하기 위한 충분한 정당성을 확보할 수 없었다. 이에 용도변경 비용편익 분석에 착수해, 생태계 서비스의 경제적 가치평가가 수행되었다. 일련의 서비스들에 대한 가치평가는 매년 헥타르 당 미화843달러(2007년 가격 기준)로 추산된다(Kumar 2001). 야무나 제방(embarkment of the Yamuna)은 이러한 생태계 서비스를 사라지게 하고, 범람원을 사실상 마르게 할 수도 있었다. 생태계 편익은 할인율 2~12 퍼센트의 범위에서 보존의 기회비용을 초과하여(개발편익의 할인가치를 반영해, 토지가격으로부터 추산) 범람원 보존을 정당화시켰다. 델리(Delhi) 정부는 야무나 제방 건설계획을 추후 지시가 있을 때까지 중단하기로 결정했다.

출처: Kumar 외 다수. 2001

박스 7: 보상수준 평가 및 정책 조정을 위한 가치평가 사용

가치평가는 오랜 기간 동안 정책에 영향을 미쳐왔다. 1989년에도 엑손 발데즈 기름유출사고(Exxon Valdez oil spill)로 인하여 아래와 같은 변화가 있었다.

- 생물 다양성 및 생태계 서비스의 가치를 추정하는 새로운 방법론의 개발 및 사용의 가속화
- 오염자 부담원칙(polluter pays principle)과 궤를 같이 하는 정책 대응 도입
- 경제적 분석에 기반한 이중선각조선(double-hull shipbuilding)의 의무화 - 현재 세계 유조선 79%가 이중선각구조이다.

2006년, 인도대법원(Indian Supreme Court)은 산림을 다른 용도로 변경하는 데에 대한 보상금 지불규모를 인상했다. 대법원은 녹색인도국가신탁(Green Indian States Trust, GIST 2006)이 산림을 가치에 따라 6가지로 분류해 놓은 가치평가 연구를 토대로(예: 목재, 땔감, 비목재 물품, 생태관광, 생물탐사, 산림의 생태학적 서비스, 벵갈 왕호랑이나 아시아 사자와 같은 맹수들을 보존하는 데에서 오는 비사용가치 등) 인상폭을 결정하였다. 산림의 용도 변경 허가를 받은 사람들은 인도 내 산림을 향상시키기 위한 목적을 가진 신규조림 공공기금(Afforestation Fund)에 보상금을 지불해야 한다. 2009년에 대법원은 매년 신규조림, 야생동물 보존 및 교외 지역 일자리 창출을 목적으로 100억 레이스(Rs, *편집자주: 포르투갈 및 브라질의 옛 화폐 단위)(약 1억4천3백만 유로)를 공급할 것을 지시하는 판결을 내렸다.

출처:GIST 2006

2. 자연자본 관리를 위한 측정
(MEASURING TO MANAGE OUR NATURAL CAPITAL)

생물다양성, 생태계 및 여기서 비롯되는 서비스를 측정하고 모니터링 하는 방법을 개발하는 것은 자연 자본을 좀 더 적절히 관리하기 위해 필수적인 단계이다. 또한, 의사 결정자들에게 접근이 용이한 방법으로 관련정보를 제공하기 위해서는 보다 더 넓은 범위의 생태계와 생물다양성의 가치평가(wider use of valuation)뿐만 아니라, 생물다양성 및 생태계 서비스에 관한 지표(indicators)가 필요하며, 그러한 자연자본 지표가 거시경제 지표 및 회계제도에 통합되어야 한다.

하지만, 현재 우리는 인간이 만들어 낸 자본과 경제 서비스 흐름을 측정하는만큼 자연자본을 측정하지 않고 있을 뿐만 아니라, 이에 대한 측정과 모니터링도 자주 실행하지 못하고 있다. 생물 자원(biological resources)은 그 자체로 자본의 저장소이고, 경제의 필수 공급원이며 사람들에게 이익을 가져다 주며 사회적 삶의 질 향상에 기여한다. 자연자본의 적절한 측정은 필연적으로 좋은 관리로 이어진다.

생물다양성과 생태계 서비스의 보다 나은 측정

자원의 상태를 보여주거나 자원에 영향을 미치는 동향을 나타내는 지표들은 정책결정자들에게 더 나은 관리가 필요한 정책들을 식별하게 해줌으로써 특히 유용하다. 먼저, 서비스를 제공하는 생태계 수용능력 범위 안에서 생물다양성의 추이와 변화를 더욱 잘 평가하기 위한 방법들을 고려해야 한다. 본 보고서는 다양한 지표들을 살펴보면서 어떤 측정 방식이 향상 될 수 있고, 어떤 정보를 사용할 수 있는지에 관하여 다룰 것이다.

많은 사람들이 생물다양성의 측정과 모니터링의 중요성을 인식한 후 정보 수집을 위해 오랫동안 노력해 왔지만, 실제 이용가능한 정보에 접근하기에는 여전히 큰 제약이 있다. 전 세계에는 무수히 다양한 지역과 수많은 생물 분류군이 존재하는데 생물다양성을 모니터링 하기에는 아직 정보가 불충분하기 때문이다. 혹은 각 정보가 너무나 이질적이어서 적절한 지표와 타깃을 정해 이로부터 신뢰성 있는 표준 지표들을 개발하는 것은 매우 어려운 일이다. 우리는 종합적인 그림을 보여주는 주요 지표들을 정교화하고 목표를 향한 진행 사항을 측정할 필요가 있다. 이를 위해서 선행되어야 할 것은 종의 현황과 인구 동향, 그리고 생태계 상태와 생태계 서비스의 기능을 제시하고, 이를 계속해서 확장 시켜 나가는 것이다. 이를 위해서는 모니터링 측면에서 많은 노력이 필요하다.

경제적 측면에서 가장 중요한 점은 '생태계 서비스의 측정'과 '생태 서비스를 가능하게 하는 생태학적 조건'과의 간극이다. 이러한 차이는 생태계가 심각하게 손상되어 인간에게 편익을 제공하는 생태계 기능에 심각한 연쇄반응(knock-on effect)을 가져올 때까지, 눈에 띄지 않을 수 있기 때문에 치명적이다. 생태계 서비스의 지표들이 밀레니엄 생태계 평가(Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005))이후로 훨씬 더 많은 주목을 받은 것은 사실이지만, 조절 · 문화 · 지원 서비스를 측정하기 위해 널리 받아들여진 지표는 매우 드물다.

생태계 상태를 측정하는 표준화 시스템을 구축하는 일은 시간이 많이 소요되기 때문에, 이를 위한 한가지 대안책으로 주요 속성으로 분류한 글로벌 프레임워크를 구축하고, 이를 국가 지표에 기반하여 모니터링 하는 것을 들 수 있다.

이용가능한 모든 지표들이 지식기반 강화 및 리서치 활성화를 위해 필요하지만, 단기적으로는 먼저 생태계 서비스와 이의 지속가능한 사용 사이의 균형을 더 잘 평가하기 위한 목적으로 사용되어야 한다.

거시 경제 · 사회적 지표와 국가 회계체계의 더 나은 연계

앞서 언급한대로 자연환경이 인간 사회에 제공하는 대부분의 서비스들은 직접 시장에서 거래되지 않기 때문에 GDP나 다른 일반 거시 경제 지표들에 반영되지 않는다. 그러나, 장기적인 경제 활동에 필수불가결한 자연의 중요성를 고려한다면, 이를 경제 자산으로 다루는 것은 반드시 필요한 일이다.

예를 들면, 시장은 현재 열대림이 제공하는 일련의 모든 생태계 서비스(예: 지방 및 지역의 기후와 담수 흐름, 탄소 저장, 표토 층의 보존, 동 · 식물 서식지 제공, 하류 홍수 방지)를 간과하고 있다. 이에 관한 가격도 없을 뿐 아니라 전세계적인 국민 경제 회계체계(Standard National Accounts, SNA)와 같은 종래의 회계 방식은 이를 측정하지 않고 있다.

SNA는 자연자본을 측정하는데 있어 큰 한계가 있다. 이는 인간이 만든 자산에 대한 감가상각은 인식하지만 실제로 '마모되고 사라지는' 생태 자본은 인식하지 못한다. 이러한 한계때문에 정책결정자 및 여론의 공공감시망에 자연자본 손실은 대부분 드러나지 않고 있다.

하지만, 이러한 문제점이 전혀 인식되지 않은 것은 아니다. 토지, 물, 환경적 소비와 금전적 · 물리적 측면에서의 사회적 이슈를 다루는 **경제적 환경회계 시스템(System of Economic Environmental Accounting, SEEA)**이 개발되어 왔고, 일부 국가에 의해 채택되었다. 하지만 측정 과정을 촉진하고 생태계 서비스를 국민 경제 회계체계에 통합시키기 위해서는 유엔 SEEA 메뉴얼(2003)의 개선이 시급하다. 이를 위해 새로운 '녹색 탄소' 레짐(REDD 또는 REDD+) 반영 및 산림의 탄소 저장량을 나타내는 물리적 계정의 개선 뿐 아니라, 다른 형태의 자연자본과 생태계 서비스의 점진적이고 전체적인 통합이 필요하다.

한가지 가능한 방법으로 단순화된 자연자본 계정을 개발하여 물리적 단위로 생태계가 보유한 잠재적 자산의 손익을 측정하며 매년 업데이트 하고, 자연자본을 유지, 소비 또는 복원하는 경제적 비용을 추정하는 것을 들 수 있다. 자연자본 소비를 국민소득처럼 거시경제 집계 요소 중 하나로 사용하면, 이러한 자연자본 계정들은 기존의 국가 회계체계 안에 통합 될 수 있을 것이다. 생태계 서비스 흐름의 경제적 평가에 관련된 더 자세한 생태계 계정들은 특정한 평가 및 정책목표 설정에 분명히 유용하게 사용될 것이다. 하지만 이를 개발하기 위해서는 상당한 어려움이 있을 것이며 국가경제 회계체계로의 통합 역시 장기적 관점에서 간주되어야 할 것이다.

최근에 GDP를 넘어서는 지속가능성 및 삶의 질 측정 지표에 대한 필요성이 증가하고 있다. 이를 위한 방법에는 개선된 지표들을 활용해 전통적인 거시경제 집계 방식을 보완하는 것에서부터, 경제적 · 사회적 경과 보고 방식에 지속가능원칙을 포함하는 보다 근본적인 개혁을 추진하는 것 등이 있다. 삶의 질에 대한 생태계의 공헌을 국가경제의 회계체계로 통합하는 것은 이러한 노력의 핵심이 될 수 있다.

이는 구체적으로 1인당 물리적 · 자연적 · 인적 · 사회적 자본 측정을 포함하는 포괄적인('확장된') 부(富)의 개념을 기초로 한 지표들을 개발하면서 진행 될 수 있을 것이다. 이 아이디어는 새로운 것이 아니라 세계 은행(World Bank)의 '조정된 순저축지수(adjusted net savings index)' (Hamilton and Clemens 1999)와 '실질 투자지표(genuine investment indicator)'(Dasgupta 2001)에서 다뤄졌다. 최근에는 사르코지(Sarkozy) 대통령의 스티글리츠위원회(Stiglitz-Sen-Fitoussi Commission) 보고서에서 논의되었으며, 유럽연합(EU)의 'GDP를 넘어(Beyond GDP)' 이니셔티브 (CEC 2009) 산하의 프로젝트들도 같은 맥락에서 진행 중이다.

측정에 대한 이러한 새로운 접근 방식들은 새로운 용어와 개념을 만들어내고 있다. 잘 알려진 예로는 '생태 발자국(ecological footprint)'이 있다. 이것은 오로지 국가 차원에서 생태 적자나 흑자에 집중하기 때문에 본질적으로 반무역(anti-trade) 성향을 가진다는 이유로 비판 받기도 한다. 하지만 전세계적인 자연자본의 부족 현상을 겪고 있는 현상황을 감안할 때, 생태 발자국은 정책결정 뿐 아니라 교육과 공공인식 향상에 유용한 도구로 간주될 수 있다.

자연자본 관리를 위한 더 나은 정보의 필요성

생물다양성, 생태계 서비스 및 그 가치에 대한 정보를 모르거나 사용하지 않는 것은 효과적이고 효율적인 자연 자본 관리를 위태롭게 한다. 경제 성장은 자연자본의 지속적 감소에 의해 점점 더 악화될 수 있다. 또한, 지역 및 전세계 식량 · 수자원 · 조절 서비스 공급에 부정적인 영향을 끼쳐, 급격한 변화를 일으키는 생태계의 '한계점(tripping points)'에 도달하는 위험이 증가될 것이다. 그렇기 때문에 주요 자연자본의 기능과 상태를 파악하고 그 손실위험을 평가하기 위한 수단을 개발하는 것은 효율적인 보호와 투자를 위해 필수적이다.

문제점을 경고하고 조기 조치를 취하는 것은 이를 파악하고 알릴 수 있는 지표와 모니터링에 달려있다. 일반적으로 환경문제는 광범위한 손상이 진행되기 전 조기에 해결하는 것이 훨씬 쉽고 저렴하다. 외래종 침범에 대한 신속한 대응이 좋은 예이다(박스 8 참조). 예방은 종종 자연 자산(작물,산림) 또는 토지와 물 기반의 인프라를 보호하기 위한 제어 비용과 차후 손상의 일부 비용 정도만이 든다.

정책수립 과정에 더욱 타당한 과학적 근거를 제시하기 위해 **생물다양성 평가 역량을 강화하는 것**은 미래의 위험을 식별, 평가 및 관리하는데 도움이 될 것이다. 이에, 생물다양성 및 생태계 서비스 평가를 위한 정부간 과학-정책 플랫폼(Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES)의 설립은 중요한 의미를 지닌다. 기후 변화에 대한 과학적 증거를 검증하여 강력한 합의 하에 전 세계적 대응을 촉진한 '기후변화에 관한 정부간패널(IPCC)'의 성공을 발판삼아, IPBES 이니셔티브는 지식 격차를 줄이고, 과학적 증거를 제시하며, 미래 대응전략의 신뢰성, 견고성, 지속성을 향상 시킬 수 있다.

정부는 국가 내의 자연자본을 추정하기 위한 국가 차원의 평가를 실시하여야 한다 (예: 영국 NEA (2009) 참조). 본 보고서는 평가 방법론, 측정 방법 및 지표들을 검토하고 (TEEB D0 참조), 자연자본과 자연자본이 제공하는 편익, 그리고 관련 경제부문 간의 내부적인 관계에 대한 종합적 분석평가가 필요한 이유를 제시하고 있다. 특히, 생물다양성이 풍부한 국가에서 이러한 역량을 갖추는 것이 필요하며, 이를 수행하기 위해서는 국제적 지원이 필요하다.

박스 8: 비용절감으로 이어지는 조기대응: 외래종 침범의 예

1984년 지중해에서 칼러퍼 택시포리아 (Caulerpa taxifolia, *편집자주: 열대 녹조류의 일종) 발견(범위: 1m^2)에 대한 조기대응의 실패는 토종 피토밴토스 (phytobenthos)종 및 관광, 상업, 스포츠 낚시와 스쿠버 다이빙과 같은 레크리에이션 활동에 부정적 영향을 끼치는 해양 조류(algae)의 급증을 초래했다(스페인, 프랑스, 이탈리아, 크로아티아와 튀니지에 걸쳐 1991년에 31 헥타르, 2001년에 12,140 헥타르까지 확장 됨). 박멸 가능성이 없기 때문에 지중해 네트워크가 구축되어, 확산을 제한하기 위해 협력하고 있다.

캘리포니아(미국)에서도 2000년에 동일한 종이 출몰하였다. 지중해에 끼친 영향들을 고려한 사전 비상 계획에 따라 출몰 17일 만에 퇴치작업이 시작되었다. 퇴치작업 합동 대응반(남부 캘리포니아 칼러퍼 액션 팀)이 형성되었는데, 국립해양수산국(natural Marine Fisheries Service), 지역수질관리이사회(regional water quality control board), 전기 공급 회사, 주정부 어로수렵 및 농림국(Department of Fish and Game and of Agriculture)의 대표들로 구성되었다. 전체 박멸이 성공적으로 이루어졌고 250만 유로가 사용되었다(Anderson 2005).

출처: Shine et al. 2009

마지막으로, 이렇게 측정된 가치는 현존하는 기술수준으로 이해하고 측정할 수 있는 범위 내에서만 계산된, 자연자본 가치의 극히 일부라는 점도 잊어서는 안된다.

3. 자연자본에 투자해야 하는 이유 (REASONS TO INVEST IN NATURAL CAPITAL)

자연자본에 투자하는 것은 경제의 각 부문을 전반적으로 뒷받침하고, 경제 성장과 지속가능한 발전을 위한 우리의 선택을 유지시키며 확장시키는 결과를 낳을 것이다. 이러한 투자는 기후변화 위기에 대한 비용 효율적인 대응이며, 금전적으로도 가치있는 일이고, 지역경제 발전을 장려할뿐만 아니라 일자리 창출 및 장기적인 관점에서 생태계가 제공하는 편익을 유지할 수 있게 한다.

흔히 생각하는 것보다 많은 경제 부문들이 자연자본에 의존하고 있다. 우리는 농업, 임업 및 수산업 같은 1차 산업을 위한 생물다양성과 건강한 생태계의 중요성에 대해서는 잘 알고 있다. 그러나 자연자본은 제조 및 서비스 경제에도 상당히 기여 하고 있다. 생물다양성은 자연 재해의 위험을 경감시키고, 식량 안보와 건강 위험에 대한 주요 이슈이다. <표 1>은 유전 자원(genetic resources)에 의존하는 시장 부문의 예를 보여 준다. 사실, 우리는 잠재적으로 사용 가능한 생태계 서비스의 활용에 대해서 생각하는 것은 고사하고, 그 잠재적 사용가능 범위가 어느 정도 되는지 조차 아직 파악하지 못했다.

자연자본을 더 잘 관리할 수 있는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 오늘 날 우리는 협의의 GDP개념을 근간으로 하는 정책 결정, 생태계 가치에 대한 부족한 인식, 법체계의 기반 부족, 공공의 요구와 맞지 않은 민간 이익 및 약한 거버넌스 등과 같은 장애물에서 비롯된 많은 비효율적 측면들을 직시하고 있다. 본 보고서 전반에 걸친 사례 연구에서 알 수 있듯이 이런 장애물들을 다루고 극복하려는 노력은 자연히 더 나은 수익으로 이어질 것이다. 자연자본을 잘 관리하는 것은 시간이 지남에 따라 더 나은 재정 수익으로 이어질 수 있다.

기후변화 완화 및 적응에 대한 투자

산림전용을 중단하기 위한 '녹색 탄소' 정책들은(박스 9 참조) 기후변화 영향을 완화하는데 탄소 포집 및 저장과 같은 대체 방안보다 더 효율적이고 경제적인 방법이 될 수 있다. 산림은 탄소 547 기가톤(Gt)을 저장하고 있으며(Trumper 외. 2009), 추가적으로 연간 탄소 4.8 기가톤(Gt)까지 격리시킬 수 있다(Lewis and White 2009). 삼림전용으로 인한 탄소배출은 상당한데, 연구에 따르면 탄소배출을 회피하는 방법은 상대적으로 낮은 비용으로 해결될 수 있으며(Eliasch 2008) 잠재적으로 탄소 가격을 40%까지 낮출 수 있다(OECD 2009).

표 1: 유전 자원에 의존하는 시장 부문

분야	시장규모	비고
제약	미화 6,400억 달러 (2006)	25~50%가 유전 자원에서 파생
생명공학	공공 기업에서만 미화 700억 달러 (2006)	많은 제품이 유전 자원(효소, 미생물)에서 파생
농업 종자	미화 300억 달러 (2006)	모두 유전 자원에서 파생
개인 생활용품,식물성 약품 및 식음료 산업	약초 보조식품: 미화 220억 달러(2006) 개인생활용품:미화 120억 달러 (2006) 식음료: 미화 310억 달러 (2006)	일부 제품이 유전 자원에서 파생. 시장의 '자연'구성 요소를 나타냄.

출처: SCBD 2008

박스 9: '탄소 색상' (The 'colours of carbon')

- '**갈색 탄소(brown carbon)**': 기후에 영향을 미치는 온실가스 배출 산업에서 비롯됨.
- '**녹색 탄소(green carbon)**': 육지 생태계에 저장되는 탄소. 예를 들어, 식물 바이오 매스, 토양, 습지와 목초지 그리고 UNFCCC 의 협상(REDD, REDD+, 또는 LULUCF와 같은 산림 탄소 메커니즘과 관련된)에서 인정된 주요 항목.
- '**청색 탄소(blue carbon)**': 세계의 바다에 저장된 탄소. 살아있는 유기체의 전체 탄소 중 약 55%는 맹그로브, 늪, 바다의 목초, 산호초 및 대형 조류에 저장됨.
- '**흑색 탄소(black carbon)**': 연료의 불완전 연소로 인해 형성됨. 청정 연소기술이 적용될 경우 상당량 줄일 수 있는 탄소.

과거 **갈색 탄소**에 집중된 감축 노력은 바이오 연료 생산을 위한 토지 전환 등 오히려 **녹색 탄소** 배출량을 증가시키는 역효과를 가져오기도 하였다. **녹색 탄소** 및 **청색 탄소**의 유실을 중단시킬 경우 생물다양성, 식량 안보 및 생계를 위한 공동 이익과 함께 온실 가스(GHG) 배출량의 25%를 줄일 수 있을 것이다(IPCC 2007, Nellemann외. 2009). 이는 완화 노력이 네 가지 모든 탄소 색상을 포함할 때만 가능한 일이다.

출처: TEEB Climate Issues Update 2009:14; Nellemann et al. 2009

개발도상국의 산림 전용을 막고 산림황폐화 방지(REDD)를 통해 배출권을 확보할 수 있는 방안과 REDD+에서 강조되는 더욱 통합적인 보존 방안, 지속가능한 산림의 관리 및 탄소 저장 향상을 위한 국제적 합의에 도달하는 것은, 전세계적 탄소 격리 및 저장 서비스에 적절한 보상을 할 수 있을 뿐만 아니라 산림이 제공하는 그 외의 가치있는 서비스를 유지하는 데 도움을 준다. 탄소 배출 감축으로 인해 파생되는 상당한 금액을 감안할 때, 산림전용을 중지하는 것은 선택사항이 아니라 필수이며, 산림은 기후변화 위기 해결책의 일부로 인식되어야 한다. REDD 이니셔티브의 REDD+로의 확장은 특히 손상된 산림의 잠재적 복원가능성 측면에서 기후변화 감축의 잠재력을 더욱 높일 수 있다(Zarin 외 2009). REDD는 산림 복원에 경제적 유인책를 제공하기보다는, 추가손실을 막는 데 중점을 두고 있기 때문이다. 또한, 가치평가가 명확히 되어 있는 경우, 산림 보호 및 복원은 산림 탄소 투자의 경제적 효율성을 향상시켜 전반적인 공동 편익을 발생시킨다(Paterson et 외 2008; Galatowitsch 2009).

REDD+는 오염 발생 산업의 주체들이 탄소 배출 감축 목표를 달성하도록 한다는 점에서 비용 효율적이고, 잠재적으로 지역 사회와 농어촌 지역의 공동체와 빈곤층에게까지 혜택을 주고, 국가와 지역 정부에게 매력적인 수입원을 창출할 수 있다. 이러한 접근 방식은 토지 용도 변경으로 인한 온실 가스 배출 문제를 해결하기 위하여 토양, 토탄 및 생태계가 제공하는 그 외 유사 서비스까지 다루며 더욱 확장 될 수 있을 것이다.

완화(mitigation)정책에도 불구하고 우리는 앞으로 발생할 기후변화에 대한 준비를 해야 한다. 이것은 현재 계획된 것보다 **적응(adaptation)에 더 많은 투자를** 필요로 한다(Parry 외 2009; TEEB-CIU 2009). 비용 효율적인 기후변화 적응 전략은 생태계 인프라에 더욱 전면적인 투자를 바탕으로 한다(아래 참조).

박스 10: REDD (산림 전용 및 산림 황폐화 방지를 통한 탄소 배출 감축)

제안된 REDD 방안은 탄소 저장 생태계 서비스에 대한 비용을 기반으로 하며, 연간 1.5-2.7 기가톤(Gt)의 이산화탄소 배출을 감소시키고, 2030년까지 산림전용 비율을 절반 정도로 줄일 수 있을 것으로 예측된다. 예상 비용은 매년 미화 172억~330억 달러이지만, 기후변화를 완화하는 관점에서 이러한 조치의 장기 순이익은 현재가치로 환산했을 때 미화 3.7조 달러로 추정된다(Eliasch 2008). REDD 실행조치를 지연시키는 것은 이에 수반되는 편익을 상당히 감소시키며, 10년 이상 미루게 되면, 산림벌채 중단으로 발생하는 순이익을 미화 5천억 달러까지 감소시킬 수 있다(제5장 참고).

출처: Eliasch 2008; McKinsey 2008

박스 11: 자연의 금전적 가치 : 물관리 및 정수처리를 위한 자연의 해결책

리우데자네이루(Rio de Janeiro), 요하네스버그 (Johannesburg), 도쿄(Tokyo), 멜버른(Melbourne), 뉴욕(New York), 자카르타(Jakarta) 같은 도시에서는 식수제공을 위한 보호지역(protected areas)을 지정하여 운영하고 있다. 이 도시들 뿐 아니라 세계 100대 도시들 가운데 3분의 1이 상당량의 식수를 산림 보호지역으로부터 끌어오고 있다(Dudley and Stolton 2003). 체계적인 시스템을 갖추고 관리되는 산림, 습지, 자연 보호 구역은 정수 처리장 같은 인공 시설물보다 훨씬 더 저렴한 비용으로 깨끗한 물을 제공한다.

- **뉴욕**에서는 캣츠킬스(Catskills) 분수령(watershed)의 정수 기능을 유지하기 위해 필요한 비용(미화 10-15억 달러)이 정수 처리장을 설치할 경우 예상되는 비용보다(미화 60-80억 달러와 연간 3-5억 달러의 관리비) 훨씬 낮은 것으로 평가되었다. 이로 인해 납세자들의 수도 요금이 두 배로 뛰는 대신 9% 정도만 상승하였다 (Perrot-Maitre and Davis 2001).
- **베네수엘라**: 자연보호 구역이 퇴적 작용을 막아주고 있는데, 만일 이 구역을 보호하지 않은 채 방치한다면 연간 약 350만 달러의 농장 수익이 감소될 것이다(Pabon-Zamora et al. 2008).

더 자세한 내용은 제8,9장 참조

자연재해에 대한 예방책은 사회 기반시설의 취약성을 줄이고 지구온난화 영향을 완화하는데 도움을 준다. 정책 담당자들은 이러한 위험 요소 뿐 아니라 가격 대비 가치와 대안적인 투자 방법을 통해 생성될 수 있는 부가편익을 인지하고 이에 상응하는 전략을 발전시켜야 한다.

생태 인프라에 대한 투자

생태 인프라는 깨끗한 물, 기후 조절, 토양 생성, 침식 방지, 자연재해 관리와 같은 기능을 제공하는 자연의 능력을 지칭한다. **이런 기능을 수행하도록 자연의 능력을 유지**하는데 드는 비용은, 이를 대체하기 위한 다른 대규모 기반시설과 기술에 투자하는 비용보다 더 낮은 경우가 대부분이다(박스 11의 예시 참조). 생태 인프라의 이점은 특히 **정수 공급과 오수 처리** 기능에서 분명히 드러난다. 그러나 몇몇 예외적인 경우를 제외하면, 흔히 자연이 훼손되거나 유실된 후 대체 시설물을 마련하기 위한 공공 사업 비용을 산정한 후에야 비로소 이러한 생태 인프라의 가치가 평가된다.

자연재해의 위험은 기후변화와 함께 점점 증가할 것으로 보이며 이미 일부 지역에 심각한 영향을 끼치고 있다. 해안선 재편성(Coastal realignment), 돌풍, 홍수, 화재, 가뭄, 외래종 침입(biological invasion)등은 경제활동과 사회 안정에 심각한 해를 끼친다. 자연 재해는 산림과 습지(예: 홍수 조절) 그리고 해안가의 맹그로브 숲과 산호초에 의해 조절될 수 있다(예: 돌풍과 쓰나미의 영향 감소) (박스 12 참조).

생태 인프라에 대한 투자는 각자의 기능만으로도 그 가치가 정당화 될 수 있지만, 건강한 생태계가 제공하는 여러 서비스를 큰 묶음으로 고려한다면, 투자 가치가 더 매력적이다. 이러한 측면은 생태계 가치평가를 위한 종합적인 접근을 강화시킨다. 생태계 내의 단일 부문만을 고려한 투자는 생태계를 종합적인 측면에서 고려했을 때의 추가적인 주요 편익을 간과하기 쉽다.

박스 12: 맹그로브 숲의 복원 및 보호 (베트남)

신중한 토지계획과 생태시스템의 유지/복원으로 자연 재해 완충 작용을 높여 돌풍, 해안 및 내륙의 홍수와 산사태로 인한 잠재적 손실을 감소 시킬 수 있다. 12,000 헥타르의 맹그로브 숲을 조성하거나 보호하는 데에는 미화 110만 달러 정도의 비용이 필요하지만, 제방을 유지하는데 필요한 미화 730만 달러를 매년 절약 할 수 있다.

출처: Tallis et al. 2008: 자세한 내용은 제9장 참조

공간 차원(spatial dimensions)에서의 생태 인프라는 생태계와 얽힌 연결망 범위를 넘어서 비슷한 이유로 생각해 볼 필요가 있다. 예를 들어, 강에 대한 투자와 관리 방식을 결정 할 때, 상류부터 하류의 습지나 삼각주까지 강을 전체적인 하나의 기제로 보고 일관성있게 관리하는 것이 필수이다. 정책결정자들은 하류 유역의 사람들에게 편익을 주는 조치가 상류 유역 주민들에게도 적용되어야 한다는 점을 고려해야 한다. 이는 일관된 토지계획 뿐 아니라 국가, 마을 공동체, 강 유역 주민들간의 협조를 필요로 한다.

보호지역에 대한 투자

보호지역은 자연보전 정책의 근간이 되며 다양한 편익을 제공한다. 세계에는 120,000개의 보호지역이 지정되어 있으며 이는 지구 표면의 13.9%를 차지한다. 해양 보호지역은 전체 영해의 5.9%에 걸쳐있지만, 공해(公海)는 오직 0.5%만을 포함한다(Coad et al 2009).
사람들은 흔히 보호지역의 글로벌 네트워크가 가져오는 전세계적인 편익에 초점을 맞춘다. 하지만 보호지역은 공급 서비스부터 문화 서비스 및 보호지역 자체의 가치까지 포함해 지역 사회에 상당한 편익을 제공한다. **이러한 보호지역을 적절히 운영해야 하는 사회,경제적 이유가 있다.** 전 세계 인구의 1/6에 해당하는 10억 명의 사람들이 음식이든 땔감이든 경제적 활동을 뒷받침 하는 것이든 간에 그들 생계의 많은 부분을 보호지역에 의존하고 있다(UN Millennium Project 2005). 부분적으로 이러한 이유 때문에 보호지역의 원활한 기능을 위해 투자를 하고, 생태계 서비스를 적절히 유지하는 것은 상당한 수익을 가져올 수 있다(박스 13 참조).

보호지역은 지역, 국가, 세계 등 다양한 차원에서 다양한 편익을 제공한다(표 2 참조). 세계적 차원에서 보호지역으로 인한 편익은 보호에 필요한 비용을 초과하지만, 지역 차원에서는 상황이 다를 수도 있다. 왜냐하면 보호지역을 위한 비용은 우선적으로 지역과 국가 차원에서 부담하게 되며, 이는 지역사회에 가져오는 편익을 넘어설 수 있기 때문이다. 기회비용에 대한 보상이나 보호지역 관리비용을 위한 자금지원 매커니즘이 없는 상황이기 때문에, 주로 현장에서 부차적 비용이 발생한다.

일단 생태시스템이 제공하는 모든 기능이 고려되면, 보호지역의 편익은 그 유지를 위한 비용을 초과한다. 이러한 잠재적 수익은 여러 사례에 의해 뒷받침 된다. 다양한 접근법과 자료에 의하면 생태보호로부터 오는 편익이, 야생 상태나 광대한 생태 서식지의 용도를 변경하여 농업 또는 임업 조경에 집약적으로 이용했을 때 얻는 편익보다 훨씬 크다는 것을 보여준다 (그림 2 참조)

박스13: 보호지역이 어떻게 편익을 창출 할 수 있나: 사례 모음

브라질 아마존 보호지역의 생태계가 국가와 지역사회에 제공하는 편익은 소규모 농장에서 비롯되는 수익의 50% 이상이다(Portela 2001). 이는 보호지역 부지를 집약적인 목장으로 이용하는 것보다 국가에 세 배 이상의 수익을 제공한다 (Amend 외. 2007).

캄보디아의 리암(Ream) 국립 공원에서는 효율적인 보호정책으로 지속적인 자원 사용, 여가 및 리서치 등의 편익을 얻을 수 있을 수 있을 것으로 보인다. 이에 따르는 편익은 현재의 무분별한 사용에서 비롯된 수익의 20% 이상 일 것으로 추산된다. 비용과 편익의 분배는 지역 주민들에게 부가적으로 돌아갈 수 있는데, 효율적인 보호정책 시나리오에 따르면 주민들은 현재의 소홀한 관리 체제 하에서 보다 세 배 이상의 편익을 얻을 것이다(De Lopez 2003).

스코틀랜드의 네츄라 2000 네트워크(Natura 2000 network)로 불리는 유럽지역 보호지역으로부터 얻는 공공 편익이, 직접 관리, 기회비용 등을 포함해 발생하는 비용보다 세 배 이상일 것으로 추정된다(Jacobs 2004).

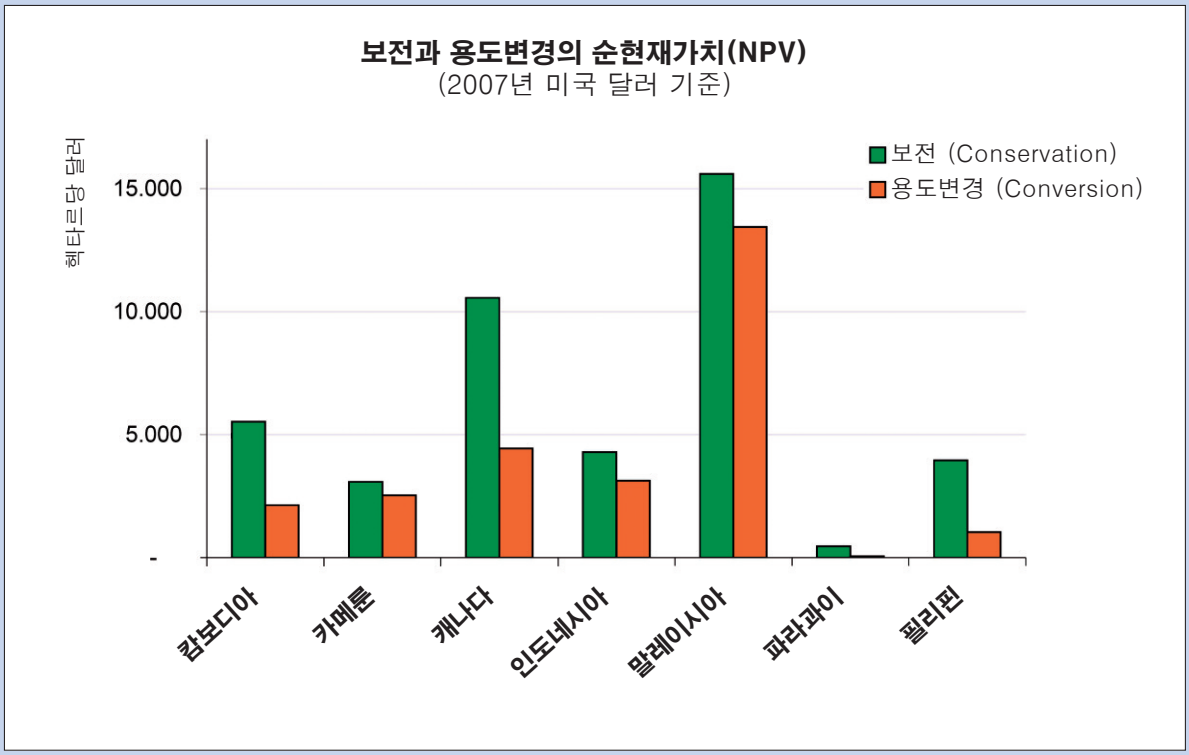
표 2: 보호지역의 수준별 편익과 비용의 예시		
	편익	**비용**
전세계 (global)	- 각종 생태계 서비스 (예: 기후 변화 완화와 적응) - 자연 관광 - 세계 문화, 존재 및 선택 가치	- 보호지역 관리 (개발도상국으로의 비용 전환) - 대안적 개발계획 (개발도상국으로의 비용 전환)
국가, 지역 (national or regional)	- 각종 생태계 서비스 (예: 도시 상수도, 농업 혹은 수력발전에 이용되는 담수) - 자연 관광 - 국가의 문화적 가치	- 토지 구입 비용 - 보호지역 관리(국가 보호지역 시스템 내) - 소실된 활동에 대한 보상 - 세금 수익 손실에 대한 기회 비용
지역사회 (local)	- 실질적 자원소비 - 지역 생태계 서비스(예: 수분작용, 병충해 조절, 자연재해 경감) - 지역의 문화적/정신적 가치	- 자원에의 제한적인 접근 - 이주 - 소실된 경제활동에 대한 기회비용과 관리비용 - 인간과 야생동물간의 충돌

우리는 이러한 결과를 주의 깊게 살펴 볼 필요가 있다. 각 사례들은 필요물자 생산을 위해 대량으로 이루어지고 있는 농업, 목축업과 임업에 비해 상대적으로 규모가 작은 보호지역에 관한 현 상황을 반영하고 있다. 그러나 만약 보호지역의 상태가 바뀌면(그리고 이 변화가 지역 차원에서 분명히 드러난다면), 기회비용이 달라져 보호지역의 상대적 가치 또한 변화한다. 이것은 물론 과거 자연의 용도 전환이 경제적으로 유익하지 않았음을 의미하는 것은 아니며, 단지 현재 시점에서 보호지역에 많은 투자를 할 필요가 있다는 것을 보여준다. 생태계의 거대한 공간적 변화(spatial variations)를 편익과 비용 측면에서 인지하는 것이 중요한데, 이는 곧 보호자금을 효율적으로 할당하는데 더 세심한 분석이 필요하다는 것을 의미한다 (Naidoo and Ricketts 2006)

전 세계 보호지역 네트워크 유지를 위해 필요한 비용은 현재 연간 미화 65억에서 100억 달러 정도로 추정된다 (Gutman and Davidson 2007). 그러나 많은 보호지역이 효율적인 관리에 필요한 적절한 자금을 받지 못하고 있는 실정이다. 현존하는 보호지역의 효율적인 관리를 위한 비용은 연간 약 미화 140억 달러 정도로 추정된다(James 외. 1999 and 2001). 개발도상국에서는 이러한 수요의 30% 정도만 투자비용이 투입되고 있는 실정이다. 물론, 국가마다 상황이 달라 많은 차이가 있다. 현재 보호지역 네트워크는 여전히 중요한 지역들을 포함하지 않고 있기 때문에 아직 완성된 것이라고 볼 수 없다. 만약 보호지역이 육지의 15% 와 해양의 30% 범위까지 확대된다면, '이상적인(ideal)' 세계 보호지역 네트워크에 필요한 투자 비용은 연간 미화 약 450억 달러에 달할 것이다(Balmford 외. 2002). 이는 효율적인 경영, 신규 부지 매입을 위한 직접비용, 사유지나 개인토지 사용으로 발생하는 기회비용에 대한 보상 등을 포함하는 금액이다. 민간부문의 기회비용은 가장 큰 비중을 차지할 것이다. 개발도상국에서 현존하는 보호지역에 대한 민간부문 기회비용은 연간 약 미화 50억 달러로 추정되며, 이 지역이 더 확대된다면 기회비용은 연간 미화 100억 달러 이상 일 것으로 예측된다(James 외. 2001; Shaffer 외. 2002).

위와 같은 추정치는 모두 다양한 가정과 일반화에 의한 것이다. 그러나 비록 대략적인 추정치일지라도, 현재의 그리고 앞으로 보호지역의 범위와 기능을 확장하는데 필요한 자금이 부족하다는 사실을 명백히 보여주고 있다. 이러한 수치들은 각 상황에 맞도록 주의깊게 다뤄져야 하지만 많은 **자료에서 정부가** 육지와 해양 보호지역의 보전을 위한 **경제적 사례분석을 해야 하는 이유**를 충분히 뒷받침하고 있다(박스 14 참조).

그림 2: 7개 국가의 사례 연구를 통해 살펴 본 용도변경 편익대비 보전편익



출처: Bann (1997), Yaron (2001), van Vuuren and Roy (1993), van Berkering et al. (2003), Kumari (1994), Naidoo and Ricketts (2006), and White et al. (2000), as reviewed by Balmford et al (2002), Papageorgiou (2008) and Trivedi et al (2008).

'보전(conservation)'은 목재, 어류, 비목재 임산물, 관광과 같이 지속가능한 상품과 서비스 생산을 포함한다.
'용도변경(conversion)'은 농업, 수산양식, 목재 생산을 목적으로 자연 생태계 시스템을 대체하는 것을 의미한다.

훼손된 생태시스템 복원

생태계 손실을 막는 것이 최상의 선택인 것은 분명하다. 그러나 이미 훼손된 후라면, 특정 상황에서 목표 대상이 잘 설정된 자연 복원 계획은 높은 투자 수익을 가져올 수 있다. <TEEB 기후변화 이슈 업데이트 (2009)>에서 임시로 추산한 바에 따르면, 생태계 시스템이 제공하는 다양한 서비스를 고려할 때 복원의 잠재적 사회적 수익은 맹그로브 숲과 산림 및 관목지의 40%, 열대림의 50%, 목초지의 79%까지 달할 수 있다.

이러한 높은 잠재적 수익에도 불구하고, 생태인프라 프로젝트는 상당한 선행 투자를 필요로 한다. 생태계 종류 뿐 아니라 훼손된 정도, 기대 수준, 복원 사업이 진행 될 장소의 구체적인 환경 등에 따라 그 투자비용의 범위가 매우 다양하다. 본 보고서를 통해 수집한 자료들에 따르면 그 비용이 헥타르당 수백에서 수천 유로에 이르는 목초지, 수렵구역과 산림, 수만 유로가 소요되는 내수(內水; inland waters), 심지어 헥타르당 수백만 달러에 이르는 산호초 복원비용까지 그 범위가 다양하다(제9장 참조).

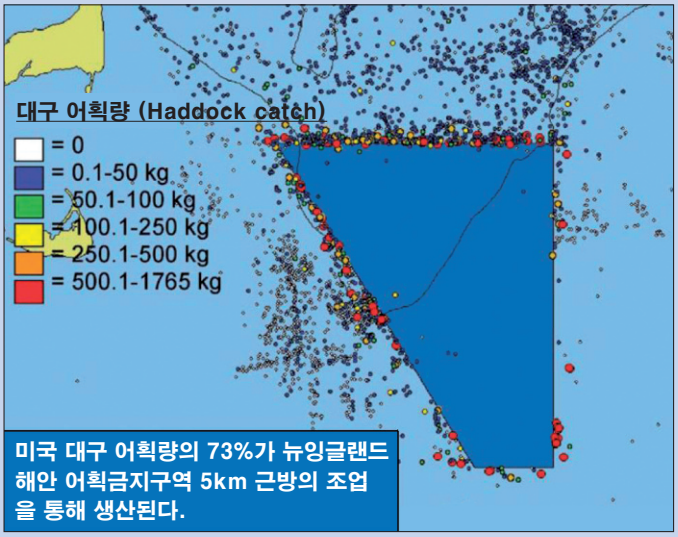
또 다른 제약으로는 정수공급이나 물 처리의 예에서 보았듯이 비록 시장성이 있는 기대편익이 있을지라도 시간이 소요된다는 점이다. 이는 높은 투자비용과 더불어 민간 투자를 미루게 하는 요인인데, 정부의 역할과 공공 예산이 매우 중요하다는 것을 뜻하는 것이기도 하다. 정부 지원과 이해당사자들간의 협력은 대규모의 복잡한 상호작용과 넓은 범위에서 영향을 미치는 거대 규모의 훼손 지역에서 특히 중요하다.

박스 14: 해양 보호지역의 보호 및 생산 잠재성

해양 환경을 위협하는 요인들이 점점 늘어나고 있지만, 해양보호지역(MPAs) 설정 과정은 더디게 진행되고 있다. 해양 보호지역은 공해(公海; high seas)의 극히 일부(0.5%)만을 차지한다 (Coad 외. 2009).

해양 보호지역 네트워크를 통해 세계 해양의 20-30% 를 보호하는 것은 수백 만개의 일자리 창출을 할 수 있고, 연간 미화 700-800억 달러 규모의 어획량을 유지 할 수 있는 것으로 추산된다(Balmford 외. 2004). 112개의 보고서와 80개 해양보호지역을 살펴본 결과 물고기 개체 수, 크기, 바이오 매스 등 모든 것이 보호지역 내에서 크게 증가하여 주변 어장까지 확장될 수 있는 것으로 나타났다(Halpern 2003). 이 도표는 보호지역의 어획금지구역(모든 보호구역이 어획금지구역을 포함하는 것은 아니다)의 경계 바깥에 있는 어획량을 보여준다.

당연한 이야기이지만, 종 다양성의 보존과 어업에 편익을 가져오는 해양보호지역 지정의 성공은 주의 깊은 계획과 효율적인 관리에 달려있다. 그러나 아무리 잘 관리된다 하더라도 수산자원이 회복되는 것은 시간이 소요되는 일이며, 이는 어업을 위한 해양보호지역의 편익이 수년 후에야 드러난다는 것을 의미한다. 예를 들어, 케냐의 국립 몸바사 해양 공원(Mombasa Marine National Park)의 경우 지정 된지 8년이 지난 후에야 그 주변 어획량이 세 배 이상으로 늘어났다(McClanahan and Mangi 2000).



출처: Fogarty and Botsford 2007

이러한 편익은 흔히 단기적 지역비용과 결부된다. 세인트루시아수프리에 해양보호지역(St. Lucia's Sufriere MPA)은 보호지역 지정 이후 지속가능한 지역 편익을 제공하면서 수산 자원을 상당히 증가시켰다. 그러나 이를 위해서 35%의 어장에 접근이 금지되었고, 이는 단기적으로 어획량을 감소시켜 지역 어부들에게 타격을 주었다 (Icran 외. 2005).

널리 알려진 아랄해(Aral Sea) 복원을 위한 지속적인 노력은 정부의 장기적인 지원과 기관 차원에서의 후원이 무엇을 달성할 수 있는지 보여주는 고무적인 예이다.

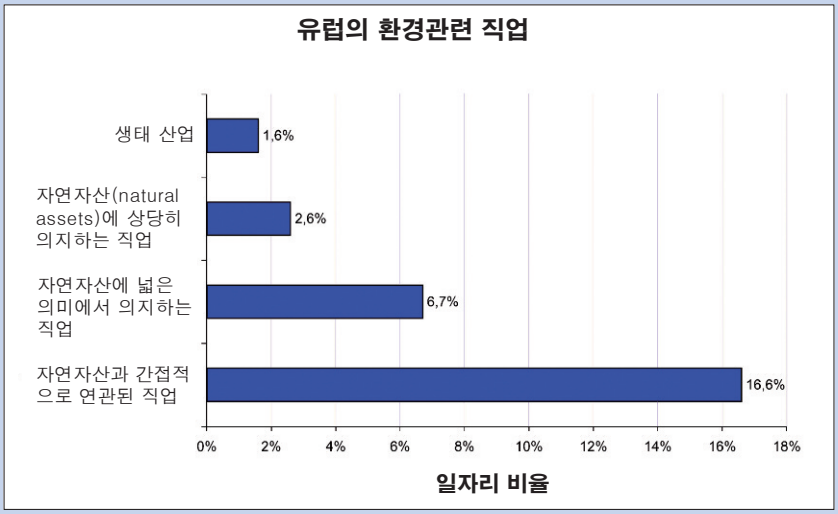
생태 인프라에 대한 투자를 통한 일자리 창출

생태 인프라에 대해 잘 계획된 투자는 생태 시스템이 일자리를 제공하고 경제활동을 지원하게 함으로써, 종종 고용과 사회정책에 편익을 가져온다. 실제로, 자연자본에 대한 투자는 비교적 노동집약적 형태의 투자이다. 이는 환경과 연관된 일자리에 관한 통계에서 살펴 볼 수 있다. 환경관련 일자리는 '생태 산업(eco-industries)'과 환경오염 관리를 넘어서서 깨끗한 환경을 필요로 하는 다양한 직업들을 포함한다 (박스 15와 16 참조).

박스 15: 유럽의 환경관련 직업

유기농업, 지속가능한 산림, '녹색' 관광 등 친환경 산업과 활동에 국한된 좁은 의미의 정의를 기초로 하였을 때, **유럽 노동인구 40 명 중 1명이 환경에 직접적으로 연관된 일에 종사하고 있다.** '농업 분야에서 일을 하는 사람'과 같이 더 넓은 의미의 정의를 사용하여 직업군을 본다면, 유럽의 10개 중 1개의 일자리가 환경에 어느 정도 관련되어 있다. 이러한 직업들은 원료와 서비스에 대한 수요증가를 촉진해, 다른 직업 또한 지속시키는 승수효과(multiplier effects)가 있다. 이러한 효과까지 포함하면, **유럽의 6개 중 1개의 일자리가** 어떤 식으로든 환경에 의존하고 있다. 대부분의 개발 도상국에서는 생태계와 일자리의 연관성이 더욱 높아질 것이다.

출처:GHK 외. 2007



박스 16: 생물다양성과 생태계 서비스를 통한 일자리 창출

- **생태관광**은 관광산업 중에서 가장 빠르게 성장하고 있다(Mastny 2001). 2004년에 생태관광 시장은 전체 관광산업보다 세 배 빠르게 성장했으며, 세계관광기구(World Tourism Organization)는 전 세계에서 생태관광 관련 지출이 연간 20%씩 증가하고 있다고 추산했다. 이는 산업 전반에 걸친 성장률 보다 약 6배 정도 높은 것이다.
- **자연을 통한 여가활동**은 매우 중요한 시장이다. 2006년 미국에서 사냥, 낚시, 야생 동물 관찰 같은 야생동물과 관련된 여가활동에의 민간 지출은 약 미화 1조 2천 2백억 달러에 달했으며 이는 GDP의 1%에 약간 못미치는 수치다(US Fish and Wildlife Service 2007). 생태관광 산업의 지속적인 발전을 위해서는 지역의 지속적인 보존과 건강한 환경을 유지하는 일이 필요하다. 생태관광 수익의 일부를 다시 생태계 보호에 재투자하는 것도 좋은 전략이 될 것이다.
- **뉴질랜드** 남부 섬(South Island)의 서부 해안지역내 보존토지(conservation lands)에서의 경제 활동은 2004년에 추가로 1,814개의 일자리를 창출했고(전체 일자리의 15%), 이 지역에서 연간 미화 2억 2천 1백만 달러 정도의 추가 지출을 발생시켰다(전체 지출의 10%). 이는 주로 관광산업에서 비롯된 것이다 (Butcher Partners 2004).
- **볼리비아**에서는 관광 보호지역이 20,000개 이상의 일자리를 창출하고, 간접적으로 100,000명의 생계에 도움을 준다 (Pabon-Zamora 외. 2009).
- **남아프리카공화국**에서는 생태계 복원 프로그램인 'Working for Water'가 지역경제 및 사회발전과 함께 외래종 침입 조절 프로그램과 결합되었다. 이 프로젝트는 3,387 헥타르의 토지를 대상으로 했으며, 91인년(人年; persons years)의 고용을 창출하였다. 2001년까지 절감된 비용은 270만 랜드(R)이며, 프로젝트 관리비용과 기타 처리비용을 포함한 총 비용은 490만 랜드일 것으로 추정된다. 이 사업은 연간 110만에서160만 세제곱 미터 사이의 물 손실을 예방하였다(Turpie 외. 2008).

4. 비용과 편익 분배의 개선
(IMPROVING THE DISTRIBUTION OF COSTS AND BENEFITS)

정책담당자들은 자연자원을 사용하거나 보호하려 할 때 비용과 편익 배분의 문제를 고려함으로써, 사회적, 환경적인 문제에 대해 고민해야 한다. 이는 국내외적으로 자연자산을 사용한 대가를 마땅히 지불해야 할 사람이 지불하도록 하는 일도 포함한다. 또한, 자연자산의 소유권과 사용권리를 자세히 살펴보고, 잠재적으로 일어날 수 있는 문제를 완화시킬 준비를 해야 한다.

생물다양성은 우리 모두에게 중요한 문제이지만 특히나 지역생태계와 생물다양성에 식량, 주거, 수입, 연료, 건강 그리고 삶과 지역공동체의 질까지 전적으로 의지하여 살아가는 **농어촌 빈곤층에게는 더욱 중요한 문제**이다. '빈곤층의 국내총생산(GDP of the poor)'을 근거로 한 조사는 농어촌 인구의 지역생태계 의존도를 나타내고 있으며, 자연자원의 무분별한 소비가 사회에 끼치는 영향을 명백하게 보여주고 있다. 실례로, 브라질에서는 그 동안 집계되지 않았던 산림에서 제공하는 서비스와 임산물이 국가 총계에 포함되면서 농업, 임업, 어업이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비율이 6%에서 17%로 증가하였다(Torras 2000).

이러한 조건에서 빈곤층은 더욱 취약한 위치에 있는데, 그 이유는 대체재와 대체서비스에 대한 접근이 거의 불가능하거나 상당히 높은 비용을 지불해야만 하고 대체수입 또한 거의 없기 때문이다. TEEB 중간보고서(The Economics of Ecosystems and Biodiversity Interim Report)는 **끊임없이 지속되는 빈곤과 생물다양성, 생태계 서비스의 손실 사이의 관계**를 강조했다. 생물다양성과 생태계 서비스의 손실은 기아와 빈곤 퇴치, 사회에서의 여성의 지위, 유아 사망률, 산모건강 그리고 경제발전 등의 '새천년개발목표(Millennium Development Goals)'를 실천해 나가려는 우리의 노력을 저해하고 있다. 본 보고서는 자연 손실에 관한 평등권(equity), 재산권(property rights), 분배적 영향(distributional impacts)에 대해 질문을 던지고 있다.

지불해야 할 사람이 지불하도록 하기

환경규제를 고안할 때, 환경 피해의 사회적인 영향은 기본적으로 '오염자 부담 원칙(polluter pays principle)'과 '전액 보존의 원칙(full cost recovery principle)'을 적용할 수 있다. 환경규제와 재정조치는 생물다양성과 생태계 서비스 훼손에 대한 경제적인 비용을 가시화하고 책임 소재를 더욱 분명히 할 수 있을 것이다. 훼손에 책임이 있는 개인들의 행동을 변화시킬 수 있도록 경제적 유인책을 변경할 수 있다. 이러한 비용을 야기시키는 자원사용자들과 맞서기 위하여 확실한 법률과 시장 체계를 고안하는 것이 정책담당자들의 우선 과제이다.

- 오염자가 지불하게 한다는 것은 공공 그리고 민간의 의사결정 과정에 자연자원의 가치를 반영한다는 것을 의미한다. 또한 민간의 수익을 좀 더 사회 전체의 이해관계와 연결시키는 것을 뜻한다. 기준, 요금, 규제 불이행에 따른 벌금, 보상금 지불조건, 대기 오염세, 수질 오염세와 같은 오염세(pollution taxes), 농약과 비료에 부과하는 세금과 같은 상품세(product taxes) 등 오염자 부담 원칙을 시행하기 위한 많은 법률들이 존재한다.
- 전액 보전의 원칙이란 사용자 혹은 수혜자가 환경비용을 포함하고 있는 상품 혹은 서비스제공 비용을 지불하는 것을 뜻한다. 그러므로 소비자는 상수도 공급 혹은 벌목권과 같이 소비하고자 하는 것에 대한 전액을 지불하는 것이다.

그러나, 이러한 시각으로만 생각한다면, 위의 접근법은 필수적인 서비스에 대한 접근 가격을 상승 시켜 사회적인 문제를 야기할 수도 있다. 예를 들어, 비용을 감당할 수 없는 개인들에게는 큰 문제가 될 것이다. 그러나, 위와 같은 처지에 놓은 개인들에게는 면세권이나 감면혜택 부여 등 여러가지 해결방안이 존재한다. 이러한 방법은 모두에게 원가 이하로 서비스를 공급하는 '루즈-루즈(lose-lose, 쌍방손실)' 접근법 보다 비용적인 면에서 더욱 경제적이다. 이는 보존, 복원에 필요한 충분한 투자비용 없이도 과도한 자원사용을 억제하기 위한 장려책이 될 것이다.

위와 같은 법률이 제대로 고안된다면, 자연자산의 관리는 모든 생태계 서비스에 걸쳐 비용과 편익의 적절한 분배를 가능하게 할 것이다. 이러한 제도는 가장 취약한 계층에게 편익을 줄 것이며, 생태계 서비스가 평등하게 이용될 수 있도록 도울 것이다. 실제 본 보고서에는 생물다양성과 생태계의 손실을 줄이는 동시에 빈곤층 삶의 질을 개선할 수 있었던 많은 '윈-윈(win-win, 쌍방이득)' 방안들을 보여주고 있다. 다양한 자원사용 전략의 잠재적인 편익을 평가하는 것은 이러한 기회를 명확히 하는데 도움이 될 것이다(박스 17 참조).

박스 17: 사용자 그룹별 자원사용 전략의 영향력 비교 (인도네시아)

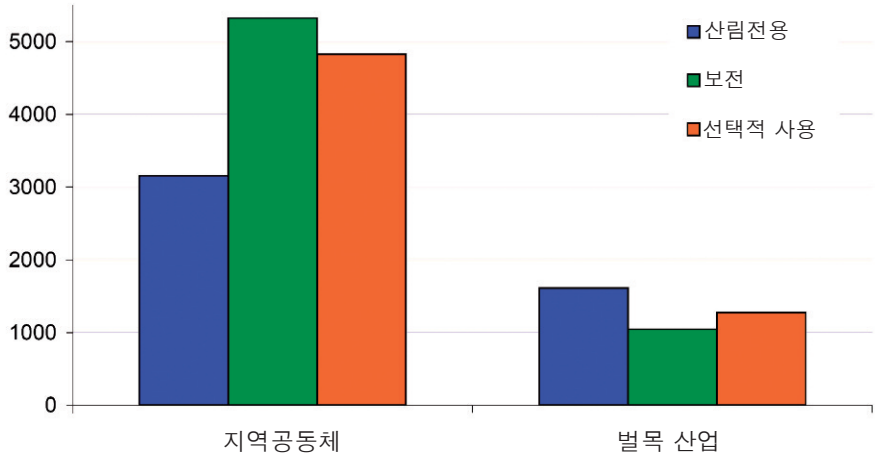
르우제 국립공원(Leuser National Park) 환경의 급격한 질적 저하에 직면한 공원의 책임자는, 2030년까지 지역의 잠재적인 경제 발전에 따른 여러가지 생태계관리 전략을 비교하기 위한 평가를 의뢰 하였다.

연구 결과는 보전과 산림 자원의 선택적 사용이 장기간에 걸쳐 지역에 가장 높은 수익률을 제공할 것이라고 예측하였다(4%의 할인율(discount rate)을 적용하였을 때 미화 91억 달러 수준). 산림전용이 지속된다면 생태계의 파괴로 이어질 것이며, 지역에 전체적으로 낮은 경제적 수익을 가져올 것이다(미화 70억 달러).

산림전용과 보전계획 사이의 금전적 차이는 30년에 걸쳐 미화 25억 달러에 달하는 것으로 조사됐다. 대부분은 산림보전을 통해 수혜를 받게 될 지역공동체에 해당되는 것이었다(주로 수자원 공급, 비목재 임산물, 홍수 방지, 관광자원,농산물 등). 이 연구의 보전 시나리오에 따르면, 지역공동체들은 생태계에서 얻을 수 있는 공동체들의 몫인 미화 53억 달러 중 20억 달러의 손실을 입을 것이다. 이는 전체 41%의 손실에 달한다.

연구는 열대림(tropical forest)를 벌목하는 것이 전체적인 경제 발전과 성장에 반하는 것임을 명백히 보여줄 뿐만 아니라, 벌목으로 인해 사적인 편익을 얻는 극소수의 벌목기업에 비해 산림에 의지하여 살아가는 수많은 공동체에게는 부정적인 영향을 줄 수 있음을 나타내고 있다.

토지 사용 시나리오에 따른 편익 분배, 르우제 국립공원, 인도네시아
(단위: 30년간 미화 10만 달러, 할인율 4%)



출처: van Beukering 등 2003 인용

자연 편익 분배에 따른 경제적 유인책 설정

생물다양성은 특정 지역에 집중되어 있다. 하지만 생태계의 붕괴에는 그 원인이 있으며, 이에 따른 영향은 국경을 초월한다. **지역 생태계는 더 넓은 지역으로, 심지어는 전세계적으로 편익을 가져다 주지만 이에 대한 보상은 거의 받지 못하고 있다.** 그렇기 때문에 한 지역의 생물다양성을 보전하는 것은 한 국가를 넘어 국제적인 생태계(탄소, 의약품, 식량 안보)를 지키는 일이다. 이러한 편익은 지역관리 체계, 지역에 관련된 지식 그리고 어떤 경우에는 경제 발전만을 우선시 하는 기회를 포기하는 것 등에 달려 있다. 하지만 지역 생물다양성을 위해 노력하고 있는 개인들은 이러한 노력에 대해 보상을 받지 못하고 있거나 최소한의 보상만을 받고 있는 실정이다. 이러한 현상은 비용을 낮춰 전세계 자원을 보전하기 보다는 남용하게 하고 있다. 이러한 불균형적인 분배는 정책을 통해 해결되어야 하며, 지역생태계 보존이 전세계적으로 편익을 발생시킨다는 사실을 알려야 한다. **또한 이런 분배에 관련된 문제는 국가적, 국제적인 차원에서 논의될 필요가 있다.**

본 보고서에는 정책 입안자들이 위와 같은 불평등에 관해 다시 한 번 재고(再考)할 수 있도록 몇몇 정책 도구들에 대해 논의하였다. 특히, **생태계서비스지불제(payments for ecosystem services, PES)**는 지금까지 취하는 것만이 당연하게 여겨져 왔던 편익의 본래 공급자에게 알맞은 보상을 하는 제도이다. 예를 들면, 수자원을 이용하는 기업들이 수자원 보호를 위한 요금을 지불하는 것과 같다. PES는 토지 사용자들에게 자연환경을 보호하기 위한 경제적 유인책을 제공한다(박스 18과 제5장 참조). PES는 주로 수자원, 탄소, 토지 보호 혹은 생물다양성 활동(상쇄, 복원, 질적 상승)에 적용 될 수 있다.

PES는 지역적 혹은 국제적인 거래에도 사용될 수 있다. 유럽 연합(EU)에서는 매년 약 20억 유로에 달하는 금액을 농업 환경정책과 산림 환경정책이라고 알려져 있는 생태계서비스 지불제도에 사용하고 있다. 이 제도는 친생물다양성적인 토지이용(biodiversity-friendly land uses)과 토지와 산림 소유자들의 토양관리 실천을 위한 장려금을 포함하고 있다(EC 2003). 가장 유망한 국제적 생태계서비스 지불제도는 REDD+ 계획이다(제3절 참조).

PES가 의도하지 않은 분배의 부작용 없이 투자에 대한 높은 수익을 가져오기 위해서는 구상단계에서부터 신중한 계획과 조건을 설정하는 것이 필요하다. 이는 재산권의 명확한 정의를 포함하며, 지역 사용자와 비지역 사용자간의 실질적인 힘의 불균형 또한 고려되어야 한다. 어떠한 시장 계획이든 생계를 위한 전통적인 자원사용과 상업적인 목적의 집약적인 자원사용을 구분하고 그 주체를 구별해야 한다. 시민들이 활동적으로 사회에 참여하고, 법률이 효율적으로 작용하며, 사법 질서가 올바르게 정착되어 있고, 자금이 안정적으로 흘러가며, 공공재인 자연 자원을 위한 확실한 보완 정책이 존재하는 등의 이상적인 조건이 존재하는 곳에서, 자연 생태계는 지역 자연의 관리체계에 대해 상당한 부가 수입을 제공할 수 있는 잠재력을 가지고 있다.

박스 18: 생태계 서비스 지불제도, 침식(erosion)과 자이언트 판다(Giant Panda): 중국에서의 지역 공동체 보상체계

중국은 전세계적으로 가장 대규모의 생태계서비스 지불제인 **GTGP(Grains-to-Greens Programme)**를 운영하고 있다. GTGP의 주 목적은 급경사 농경지에 나무를 심거나 목초지를 유지하여 1998년 극심한 홍수의 주요 원인이라고 추정되는 토양 침식을 방지하는 것이다. 2006년 말까지, GTGP는 900만 헥타르에 이르는 농경지 보전에 많은 기여를 했다.

GTGP는 보존으로 인해 얻을 수 있는 더 많은 편익을 가져올 것으로 기대 되며, 멸종 위기에 처한 자이언트 판다들의 가장 큰 서식지 중의 하나이며 전세계 생물다양성의 보고 중 하나인 워룽자연보호구역(Wolong Nature Reserve)과 같이 손상 된 생태계 개선에 큰 힘이 될 것으로 보인다. 이 프로그램에 참여하는 가정은 경작지를 산림으로 바꾸고, 유지하면서 8년간 헥타르 당 연간 미화 450 달러에 달하는 보조금을 지원받고 있다. GTGP는 이미 자이언트 판다 서식지 보존에 긍정적인 영향을 미치고 있다.

인용: Chen et al 2009

자원에 대한 권리를 명백히 하기: 사람과 환경에 유익한 것

형평성에 관한 문제에 관심을 기울이는 정책담당자들은 올바른 분배와 자원에 대한 재산권 인식에 집중함으로써, 자연으로부터 오는 사회적 편익 증가에 많은 기여를 할 수 있다. 재산권은 사용하고, 소유하고, 빌리거나 혹은 토지와 그 자원 및 편익을 매각할 수 있는 권리를 포함하며, 결국 이 모든 것들을 어떻게 이용할지 결정한다. 재산

권의 공정한 분배는 형평성 측면에서 볼 때 필수적이다.

생태계 서비스의 무료 공급이 제한되는 곳에서, 우리는 생태계의 가치를 더 잘 인식하게 된다. 그러나, 동시에 우리는 이러한 서비스에 관한 권리를 수정하기도 한다. 수자원, 수산물 혹은 목초지에 대한 사용권은 종종 비공식적으로 분배되며, 생활공동체를 기반으로 하는 체제에서 잘 관리되고 있다. 새로운 시장을 형성하거나 지속가능한 사용과 관련된 다른 목적으로 이러한 비공식적인 권리를 외부의 개입을 통해 바꾸려 할 때, 정책담당자들은 생태계에 의지하여 살아가고 있는 개인들의 상황을 신중히 고려해야 할 것이다.

전통적인 권리가 공식적으로 등록되지 않은 곳에서는, 새로운 규정이 이전 사용자들의 권리를 간과할 수 있는 위험성이 있다. 자원에 대한 권리를 정의하고 이를 공식적으로 인식하는 과정은 자연 보전과 지속가능한 사용에 있어 근본적인 것이다. 이는 또한 새로운 정책의 사회적 영향의 수준을 결정하게 될 것이다. 그렇기에 이는 생태계서비스 지불제도(PES)의 실행에 있어 매우 중요한 부분이다. 한 예로, 파라과이에서는 새로운 PES 체계를 통해 자원에 대한 권리를 공식적으로 인정함으로써, 중요도는 높지만 기존 경제체제에서는 저평가 되었던 토지에 금전적 가치를 더해주는 결과를 낳았다(Global Forest Coalition 외. 2008).

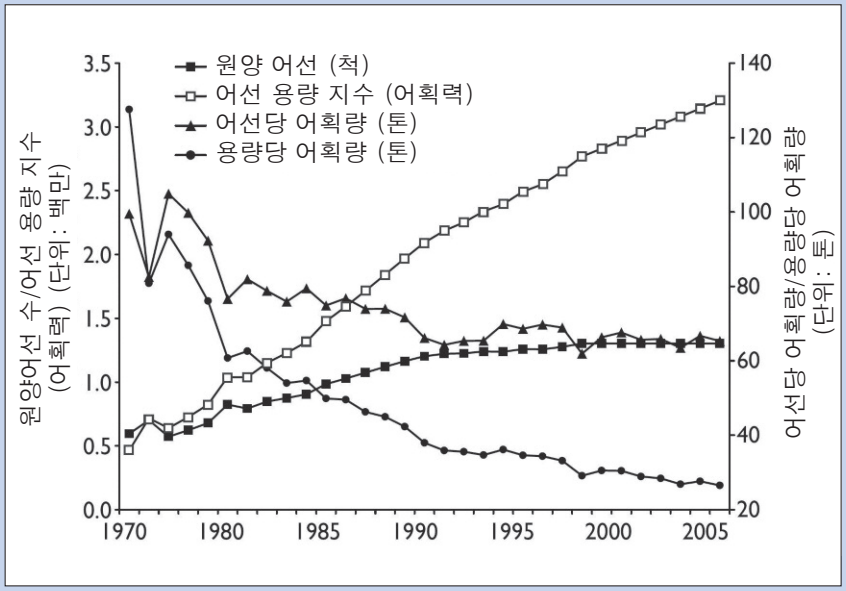
자원에 대한 권리를 인정하는 것은 공공재를 즐길 권리와 같은 집단의 권리를 보호하는 것이기도 하다. 생물다양성과 생태계는 종종 공공재(public goods) 혹은 공통재(common goods)가 된다. 비록 생물다양성과 생태계가 특정한 개인에게 혜택을 제공한다 하더라도, 신선한 공기, 강우, 수분작용 등을 통해 나머지 사회 구성원들에게도 여전히 이익을 제공하고 있다. 그러나, 토지피복(land cover)이 변화하고 일부 생태계가 사적인 이익을 위해 남용된다면, 침식 방지, 수자원 공급과 같은 공공재 기능이 제 역할을 하지 못할 것이다. 또한 공통재에 대한 접근 규제가 결정적인 영향을 미치는 경우도 있다. 해양 어업에서 예를 찾을 수 있는데, 어장의 **남획(over-exploitation)은 어업을 '저수익 자연자산(underperforming natural asset)'으로 변화시켜 왔다**(박스 19 참조).

박스 19: 어류 자원 – 저수익 자연자산

전세계 어장들은 자원을 관리하기 위한 강력한 정책하에 예전보다 현저히 낮은 어획량을 보이고 있으며, 세계경제에도 예전만큼 많은 기여를 하지 못하고 있다. 상업적 어업(industrial fishing)이 시작된 이후, 전세계에서 상업적으로 이용된 어류 자원이 90% 가량 감소하였다. 상업적 어업 기업들의 무자비한 경쟁 속에서 바다 더 깊은 곳으로의 경제적 이윤 추구가 이러한 비극적인 결과를 야기했다. **자원 접근에 대한 느슨한 규제와 이에 대한 불충분한 집행이** 이러한 상황을 더욱 악화시켰다.

현재 상업적 어업은 연간 미화 860억 달러의 가치가 있다(식량농업기구(FAO) 2008). 세계은행(World Bank) 보고서는 양식화되고 간단한 모델을 사용하여 전세계 어장의 잠재적 편익과 실제 순경제적 편익의 차이를 명백하게 보여주고 있는데, 이에 따른 경제적 손실은 매년 약 미화 500억 달러에 이르는 것으로 추산됐다.

출처: 세계은행, 유엔식량농업기구 2008: 21



노벨상 수상자*인 경제학자 엘리너 오스트롬(Elinor Ostrom)은 자신의 논문에서 전통적인 농어촌 공동체 방식에 의한 집단적 자원 소유권(collective community ownership of resources)은 지속가능한 자원 사용체제를 촉진시킬 수 있다고 밝혔다. 공공재에 대한 명확한 권리, 정책의 효율적 집행, 그리고 공통재의 집단적 권리 촉진은 미래의 생태계서비스 공급 기능을 안정화 시킬 것이다.

박스 20: 지속가능한 어업을 위한 집단적 권리의 강화

노르웨이: 사미 해안(Sami Coast) 토착민들의 전통적인 어업 방식은 해양자원의 지속가능한 사용 방식과 부합한다. 20세기 내내, 상업적인 어업은 사실상 청어와 대구를 비롯한 어류 자원을 대부분을 멸종시키다시피 하였다. 1989년부터 1990년 사이, 어획 할당제(fishing quota)가 도입 되었지만, 할당을 받기 위해 이전 해에 수확해야 하는 대구의 수확량 기준이 소규모 어민들에게는 너무 높았다. 따라서 대부분의 사미 해안 어민들은 전통적 어업에서 배제되고 말았다. 2008년 사미 해안의 어민들에게 피오르(fjords: 협만) 내에서 독점적인 어업권을 부여하는 규정이 통과되었고, 그로 인해 사미 해안 어민들의 지속가능한 자원 사용방식을 부분적으로나마 이어나갈 수 있게 되었다.

인용 출처: Pedersen 2008

파키스탄: 점차 줄어드는 수산자원과 환경파괴로 인해 파키스탄의 간즈 지역공동체(Ganz community)의 어민들은 공동체에 기반해 수산자원을 관리하는 체제를 도입했으며, 지속가능한 어획 원칙을 준용했다. 주변지역 공동체들과는 다르게 간즈의 어민들은 전통방식과 기술을 다시 도입하였으며, 공동으로 어류의 크기와 시기에 따라 제한있는 어획에 동의하였다. 이는 어류자원 회복, 하선량 증가 그리고 폐기량 감소라는 결과로 나타났다. 간즈 공동체는 예전보다 더 오랜 기간동안 어획이 가능하게 되었고, 개선된 어획의 질로 인해 시장에서의 수산자원 가격 또한 안정화 되었다.

인용 출처: 파키스탄 세계자연보호기금 (WWF Pakistan) 2005

과도기 관리 및 변화에 대한 저항 극복

지속가능한 자원 사용체제로의 변화를 위해서는 과도기를 겪어야 한다. 정책의 변화는 적어도 아래의 세 가지 문제를 야기할 수 있다: (i) 현 상황에서 편익을 누리고 있는 사람들은 변화에 반대할 것이다; (ii) 새로운 규칙과 그로 인한 실질적인 보상을 얻기까지 시간이 상당히 소요될 것이다; (iii) 새로운 규칙이 오래된 관습과 생활 방식을 바꾸도록 요구할 때, 사람들은 종종 새로운 방식에 익숙해지기 위해 긍정적인 첫 경험이 필요하다.

정책담당자들은 일반적으로 생태계의 공급능력을 보전하기 위해 오염자 지불원칙을 기초로 하는 정책을 도입할 때 반대에 부딪힌다. 이러한 정책들은 **각기 다른 단체들의 편익과 비용분배 구조를 변화시키기 때문**이다. 예를 들어, 더 이상 해로운 농약을 사용할 수 없게 된 농부들은 그 전까지 가지고 있던 오염시킬 '권리'를 잃게 되며, 이에 따라 더 높은 생산비용을 지불해야 하는 상황을 맞이하는 반면, 사회 전체적으로는 개선된 하천수로부터 이익을 얻게 된다. 즉, 농부들은 이러한 변화에 반대할 것이며, 이러한 상황에서 정부는 여러 선택지를 가지고 있다. 정부는 다양한 편익에 대해 논의할 수 있는 소통의 장을 열어 변화에 필요한 강력한 동의를 얻거나, 분배의 변화가 가져올 영향을 일정기간 동안 보상 등을 통해(부분적으로) 완충하는 것 등을 고려할 수 있다. 당연하게 여겨지는 권리(culture of entitlement)를 시간에 걸쳐 발전시켜, 보조금을 개혁하는 것도 마찬가지이다. 경험에 따르면, 개혁을 강조하는 것이 보조금을 철폐하는 것보다 진보를 위한 건설적인 방법이 될 수 있다. 점진적인 과정과 사회적 영향과 관련한 측면조치(flanking measures)를 취하는 것은 대중의 수용력을 높이고 과도한 사회적 비용을 피하기 위해 필수적이다.

정부의 간섭(intervention)은 보전 정책의 편익이 시간상의 차이를 두고 실효성을 띄게 되었을 때 특히 도움이 된다. 시간상의 차이는 조림사업 혹은 손상된 습지복원 사업 등에서 상당히 중요하다. 과도기 동안에는, 정부 차원에서 적절하게 기획된 지원이 필요하다. 그렇지 않다면 비용 부담은 상당히 커질 것이다. 세금감면 조치, 생태학적 재정전환 혹은 특별대출한도 등의 공공보상 매커니즘은 필요한 경제적 유인책 제공에 도움을 줄 것이다.

다른 경우, 정부의 간섭은 생태인프라를 위한 지역적 기금조성 등의 직접적인 지출의 형태로 나타나게 될 것이다.

자원 사용자들이 **익숙해져 있던 관습을 바꿀** 필요가 있는 곳에서는 시간상의 차이에 앞서 투자 수익률에 관련한 추가적인 문제들을 발생시킬 것이다. 케이프 혼(Cape Horn) 바닷가재 수산업이 그 예이다(Pollack 외. 2008). 칠레 남부지방의 다도해(archipelago)인 케이프 혼(Cape Horn)에서는 바닷가재가 남획되어, 바닷가재 대신 홍합 채취가 수입의 대체 수단으로 제안되었다. 하지만 이 제안은 개인들에게 시장잠재력 인식, 역량개발, 그리고 상당히 많은 '혁신가(innovators)'를 필요로 했으며, 기존 바닷가재 수산업자들에게 동기를 부여할 수 있고 그들을 홍합 채취로 이끌기 위해 적절한 시기를 선택하는 것이 필요했다. 이러한 조치들은 정부 차원에서 상당한 규모의 선행 투자를 필요로 한다.

케이프 혼에서 바닷가재 번식지에 더욱 까다로운 보호규정을 적용하는 예에서도 보았듯이, 정책변화와 약속한 결과의 발현 사이의 기간은 정책 반대세력에 의해 공격을 받을 수 있는 있는 어려운 기간이다. 이러한 **과도기 관리는 당연히 그 자체가 분명한 도전이며, 정책담당자들은 이에 대해 특별한 관심을 기울일 필요가 있다.**

* 노벨 경제학상(Sveriges Riksbank Prize in Economic Science)은 알프레드 노벨(Alfred Nobel)을 기념하기 위한 상이다.

5. 번영을 가져다 주는 자연자본 (NATURAL CAPITAL THAT DELIVERS PROSPERITY)

생물다양성과 생태계 서비스는 성장과 번영을 촉진하는 미래 경제전략의 핵심역할을 맡고 있는 자연 자산(natural assests)이다. 자원효율경제(resource efficient economy)로의 전환을 위해서는 정책 체계를 개발하고 강화해야 한다.

생태계와 생물다양성의 경제학(TEEB)은 기존의 국제적인 노력을 통해 이루어진 획기적인 작업들을 기반으로 하여 진일보하였다. 새천년생태계평가(Millennium Ecosystem Assessment)는 자연자본이 어떻게 인류의 생존과 삶의 질에 중요한 역할을 하는지를 보여주었다. 또한 유엔환경계획(UNEP)의 '지구환경전망(Global Environment Outlook)'(UNEP GEO-4 2007), 기후변화에관한정부간패널(IPCC)의 '제4차 기후변화보고서(4th Climate Change Report)'(IPCC 2007), 경제협력개발기구(OECD)의 '2030 환경 전망 (Environment Outlook 2030)'(OECD 2008), '개발을 위한 농업지식 과학과 기술의 국제적 평가(International Assessment of Agricultural Knowledge Science and Technology for Development)'(IAASTD 2009), 식량농업기구와 세계은행의 '사라지는 수백억 달러에 관한 보고서(Sunken Billions report)'(World Bank and FAO 2008), '제3차 세계물개발보고서(3rd UN World Water Development Report)'(UN WWAP 2009) 등과 같은 일련의 평가들은 우리의 자연 자산을 위협하며 급속히 커지고 있는 위기에 대해 강조해 왔다. 우리는 이 같은 자료들을 종합 평가하는 과정에서 정책적 선택에 반영되어야만 하는 중대한 경제적 비용에 직면하게 되었다.

변화를 이끄는 정책

자연자본은 인간에게 서비스를 제공하고 우리의 경제를 지탱하는 복잡하게 연결된 망(web)이다. 이는 빈곤극복을 위한 개발에 관한 사항을 다루는 동시에 기후변화, 식량안보, 물 부족과 같은 현재의 위기를 해결하는데 큰 기여를 할 수 있다. TEEB은 이러한 목표가 달성될 수 있도록 동기부여를 하기 위해 우수 사례와 교훈을 제시하고 있다.

각 국가들의 상황이 다르고, 각기 다른 경제체제가 자연에 대해 의존하는 방법이 다르며, 국가마다 각기 다른 기존정책을 근거로 하기 때문에, 단일한 '해결책'을 제시 할 수는 없다. 그러나, 다음의 두 가지 권고안은 특정 상황에 관계없이 모든 경우에 적용될 수 있을 것이다.

- 정책적 대응은 '환경'정책 입안과정에만 국한될 것이 아니라, **다른 부문의 정책**도 고려해야 한다. 몇 가지 예로 어업, 농업, 임업, 에너지, 음료, 채광산업, 교통, 관광 및 보건 등을 들 수 있다.

- 자연자본의 가치는 국가회계, 규제, 재정 정책뿐만 아니라 공공 및 민간조달과 정부지출 등 **보다 넓은 맥락에서 고려되었을 때** 정책결정 과정에 더 잘 반영될 수 있다. 단일정책에만 적용 했을 때에도 효과가 있을 수 있으나, 많은 경우 유동성 있고 '스마트(smart)'한 정책결합에서 보다 적절한 정책적 대응책이 도출 될 수 있다. 이러한 정책결합은 가장 접근 가능한 기회들, 즉 '손쉽게 달성할 수 있는 목표(low hanging fruit)'로부터 시작하는 단계적 접근을 통해 달성될 수 있다.

TEEB 연구와 분석는 강력한 정책적 대응의 선택권을 제시하고, 현재 이용가능한 방법 및 수단에 대해 설명하고 있다. 그러나, 앞서 강조한 것처럼 다양한 환경에는 각기 다른 방식이 적용되어야 하며 단일한 해결책은 없다. 따라서 각 국가들이 각기 처한 **상황을 우선적으로 검토**하는 것이 유용하며 이러한 평가는 다음과 같은 단계를 통해 이행될 수 있다.

- **Step I : 생태계와 생물다양성이 경제에 미치는 의미 고려**
  국가는 생태계서비스가 경제성장, 고용, 그리고 번영에 어떤 영향을 미치는지, 또한 이들의 손실은 어떠한 위험을 가져오는지에 대해 검토해야 한다. 일본과 인도, 프랑스(Chevassus-au-Louis 외. 2009), 영국(UK NEA 2009)과 같은 몇몇 국가들은 이미 국내 평가를 시행하고 있다.

- **Step. Ⅱ : 현 정책의 평가 및 잠재적 개선가능성 평가**
  국내평가를 기반으로 하여, 기존 정책체계의 부적절성을 밝혀내고 보다 나은 자연자본 운영을 위한 개선가능성을 평가한다.

개선을 위한 기회

정책담당자들은 국가의 특정상황을 반영하여, 문제를 개선하는 데 가장 적합한 정책을 적용해야 한다. 국제적으로 다양한 정책사례 툴이 존재하고 있으며, 참고할만한 풍부한 경험을 제공하고 있다. 다음의 내용은 정책담당자들의 결정을 돕는 지침이 될 수 있다.

규제의 중요성

규제는 법적으로 허용된 생물다양성과 생태계의 사용에 관한 규칙 제정, 위법사항 정의, 규제위반(non-compliance) 억제 등에 대한 명확한 규칙을 제정함으로써 권리를 정의한다. 또한 규제는 허가권(permits) 및 금지권한(prohibitions) 발행을 통해 자연자산 및 자원 사용의 한계와 범위를 정한다. 이러한 규제는 오염과 자연자원을 훼손하는 행위를 줄이는 동시에, 필요시 긴급한 환경개선을 촉진함으로써 지속적인 자연자원 이용을 가능하게 하는 효율적인 체계를 제공한다. 좀 더 넓은 범위에서는, 환경서비스에 대한 지불(payments for environmental services)(제5장 참조), 예방 및 피해개선을 위한 보상책임규칙(liability rules) 및 상쇄요건(offsetting requirements)(제 7장 참조)과 같은 다른 정책의 근간이 될 수 있는 견고한 기본규제가 먼저 확립되어야 한다.

시장 중심적 접근을 통한 보완

그러나, 규제는 어느 정도 한계가 있다. 따라서 세금징수, 무역허가와 같은 시장을 기반으로 한 정책들이 적절히 제정되고 시행된다면, 경제적 유인책을 바꾸고 사적 행위자들의 자원이용에 관한 방식을 변화시켜 규제의 역할을 보완할 수 있다. 시장중심적 접근이 신중하게 고려된다면, 생물다양성 및 생태서비스를 이용하는 수혜자들은 이용하는 모든 서비스에 비용을 지불해야 한다. 그동안의 경험에 따르면, 환경정책 목표는 규제에만 의존할 때 보다는 시장중심적 접근이 병행될 때 보다 효율적으로 달성되었다. 몇몇 방안은 친생물다양성적인 투자(biodiversity-friendly investments)로 귀결될 수 있는 추가적인 공공수익 창출로 이어지며, 비슷한 예로 유럽연합 배출권거래제도(EU emissions trading scheme)를 통해 수집된 자원의 이용을 들 수 있다.

그러나, 시장 중심적 방안들이 항상 모든 생태계 서비스에 효과를 나타내는 것은 아니다. 예를 들어, 이러한 정책들은 이행감시(monitoring of compliance)와 위반시 기소(prosecution)를 위한 높은 행정적 거래비용을 발생시킨다. 또한, 실행과정에서 정치적인 저항에 의해 방해 받을 수도 있다(제7장 참조).

환경에 유해한 보조금의 개혁

일관성 있고 효율적인 정책시행을 위해 가장 시급한 것은 바로 보조금(subsidies) 개혁이다. 특히 생물다양성과 생태서비스에 해가 되는 보조금 개혁은 우리가 민간기업들과 사회 전체로 보내는 경제적 신호들을 바로 잡는데 중요하다. 현재, 농업, 어업, 광업 및 에너지 분야와 같은 핵심산업에 투입되는 보조금은 매년 약 1조 달러에 육박한다. 전체 보조금 규모는 전세계 GDP의 1% 정도이며, 이 중 상당부분이 생물다양성과 생태계에 직접적인 피해를 준다(제6장 참조). 동시에, '기후변화 경제학에 관한 스턴 보고서(Stern Review of the Economics of Climate Change)'에 따르면 기후변화의 피해액은 전세계 GDP의 5% 에서 20% 가량으로 예측되는데, 이를 방지하기 위해서 필요한 비용은 전 세계 GDP 의 1% 만으로도 충분하다(Stern 2006).

환경에 유해한 보조금을 개혁하는 것은 자원효율적이고 공정한 성장을 촉진하는 공공 자금을 조성할 수 있다. 보조금 개혁은 지나치게 오래 지속되거나, 본래의 목적을 제대로 준수하지 않거나, 비용효율적인 방식으로 인해 목표달성에 지장이 있는 제도를 개혁하는 데 집중하며, 전체적인 관점에서 접근하는 것이 중요하다. TEEB의 관점에서 생각하면, 이렇게 조성된 자금은 그간 고려되지 않았던 생태계 서비스와 생물다양성의 편익의 보상을 위해 우선적으로 사용되어야 한다(제5, 6장 참조).

서비스 공급에 대한 보상

생태계 서비스의 공급을 촉진하기 위해서는 서비스를 운영하고 확보하는데 관련된 당사자들에게 보상을 하는 것이 중요하다. 지난 몇 년간 자연자원의 적절한 관리를 위해 노력하는 지역공동체 및 개인에 대해 재정적, 기술적 지원을 하는 내용의 많은 정책들이 개발되어 왔다. 여기에는 지역공동체를 기반으로 잘 갖추어진 농촌 지도사업(agricultural extension services) 지원과 세제혜택 등이 있다.

생태계서비스지불제(PES)는 적절하게 설계되고 시행된다면 편익을 가져다 줄 것이며 분배적 측면 역시 다룰 수 있을 것이다. 현재까지 이루어진 평가작업을 토대로, PES를 보다 효과적이고 비용효율적으로 만들 수 있는 방법들을 고안하였다. PES는 조정가능하며, 보호지역 네트워크 혹은 수자원 운영과 같은 환경문제에 유동성 있게 연계될 수 있다. PES가 다른 나라에 비교적 쉽게 적용된 다양한 사례들은 이미 나와있다.

REDD는 최초로 국제적 PES 수립을 위한 기회를 제시하였다. REDD+ 협의의 채택은 현재 진행중인 기후변화협상과 그 이행에 있어, 상당한 환경적 공동편익을 제공하며, 비용효율적인 기후변화 감축방안을 제시할 수 있는 유일한 윈윈(win-win) 전략이라 할 수 있다.

자연자본(natural capital) 투자 지원

자연자본에의 적절한 집중투자는 높은 수익률 및 공동편익을 제공한다. 모든 국가들은 적응능력(adaptive capacity)을 강화하며, 기후변화의 영향에 맞서 다양한 차원으로 대응해야 한다. 생태계의 복원력(resilience)에 대한 투자는 우리가 선택해야 할 명백한 길이다. 보호지역 및 생태 인프라는 이미 이를 위한 기반을 제공하고 있다. 보호관리 정책과 훼손된 지역 복원과의 정책적인 결합은 경제적인 번영과 지속가능한 삶의 기반을 마련하는데 도움을 줄 수 있다.

향후 나아갈 길

제4절에서 언급했듯이, 과도기는 어려운 시기가 될 것이며, 점진적인 접근이 도움이 될 것이다. 왜냐하면, 첫째, '실천적 학습과정(learning by doing process)'을 위한 시간이 필요하며, 둘째, 정책으로 인해 현 상황에서 편익을 받고 있고 변화에 반대할 것으로 예상되는 쪽에 비용을 야기시킬 것이기 때문이다. 과도기적인 과정을 통해 이해당사자들과 소통함으로써, 자연자본과 경제활동, 사회적인 삶의 질, 번영 간의 관계를 설정할 수 있다. 향후에는 관리방식(operational mentality)을 변화시키고, 생물다양성에 대한 가치를 인식하고, 단기 성과위주의 정책결정(short-term decision-making)에서 벗어나야 한다. 다양한 실행 옵션들은 모든 수준(level)을 아우르는 협력과 파트너십 구축에 달려있다.

모든 수준에서의 정책변화 창출

위에서 언급된 많은 기회들은 정책담당자들이 국가 차원에서 행동하게 하고 있으나, 그 외 많은 기회들이 실행을 위해 국가간의 협력을 요구할 것이다. 지난 몇 년간 이 분야의 가장 대표적인 조약인 생물다양성협약(CBD)과 더불어 몇몇 국제협약 및 제도들이 수립되었다.

고무적인 것은, 기후변화간정부간패널(IPCC)이 국제협력을 통해 정책적 우선순위와 사회적 태도를 변화시킬 수 있다는 점을 보여 주었다는 것이다. 기후변화에 대한 대응은 자연자본 보호를 위해 보다 넓은 개념으로 접근할 수 있는 기반을 열었다. 생물다양성기구(Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Servicies: IPBES)는 이러한 목적을 위한 기반을 마련하는 것을 목표로 삼고 있다.

생태계 서비스 및 생물다양성에 초점을 둔 **글로벌 이니셔티브**는 다른 정책부문에서 실행되기도 한다. 제3절과 제5장에서 살펴 보았듯이, REDD+에 관한 국가간 합의와 코펜하겐 기후변화회의를 통해 도출된 제도들은 앞으로 중대한 진전을 이루어 낼 것이다. 이는 국내 및 국제적 차원에서의 관련 인프라 구축, 거버넌스, 그리고 실행을 위한 정치적인 의지를 필요로 한다.

지역 관리(Local management)는 자연자본의 지속가능한 사용을 위하여 매우 중요하다. 그러나, 국내 법제도와 행정문화는 각기 다른 수준에서의 행동 범위, 재정연방제(fiscal federalism), 계획 절차(planning procedure)를 포함하는 지역 거버넌스 프레임워크를 형성한다. 출간예정인 TEEB D2 에서는 이와 같은 지역단계에서의 기회에 대해 다루게 될 것이다.

파트너십 구축하기

강한 정치적 의지와 계획, 추가적인 자원은 모두 필수적이지만, 오랜기간 지속되는 변화는 오직 사람과 함께, 사람을 통해 이루어진다. 각 역할과 단계에 적합한 사람을 참여시키는 것은 직간접적으로 자원사용 결정에 영향을 받는 다양한 이해당사자들을 규명하는 것을 의미한다(제2장 참조).

생물다양성과 생태계 서비스는 공공재인 경우가 많으므로 파트너십 구축은 대중 및 지역사회가 함께 해야 한다. 즉, 시민과 NGO의 적극적인 참여가 필요한데 이는 식량위기처럼 생존에 가장 필수적인 사안이 위태롭기 때문이며, 개개인의 소비행태가 궁극적으로는 세계적인 생태발자국(ecological footprint)을 결정하기 때문이다. 이러한 내용은 시민과 소비자를 위한 TEEB 보고서에서 다룰 것이다.

또한 기업은 규모에 상관없이 중요하다. 몇몇 기업의 경우 존립 여부가 건강한 생태계에 달려있다(농업 및 생태관광산업의 경우). TEEB 기업을 위한 보고서에서는 자원효율경제를 위한 기업과의 협력기회에 대해 다루도록 할 것이다.

국제기구들은 역량개발 및 자금원조 분야에서 핵심적인 역할을 한다. 가치평가 문화와 투명성, 자연가치에 대한 존중은 거버넌스 향상 및 정책 실행을 촉진한다. 몇몇 국가들은 향후 문제들을 다루기 위해 실질적인 지원을 요청할 수도 있다. 생물다양성협약(CBD), 유엔환경계획(UNEP), 세계은행(World Bank), 그 외 원조기구 및 NGO 와 같은 국제기구들은 관련 프로그램에 적극적으로 관여하고 있다. REDD와 유사한 계획들은 특히 생태계가 지역적, 세계적으로 혜택을 제공하는 곳에서, 국제사회에 정책개발 향상을 위한 새로운 기회를 제공할 것이다.

보다 자원효율적인 경제 수립

정부는 기후변화의 위협에 직면함에 따라 온실가스 배출을 최소화하기 위한 경제, 즉, 저탄소 경제(low carbon economy)로의 전환을 모색해 왔다. 이러한 움직임에 힘을 더해 진정한 자원효율경제(resource efficient economy)로 한 단계 더 나아가도록 할 필요가 있고, 그 기회도 있다. 진정한 자원효율경제는 식량 및 원자재 공급, 깨끗한 물에서부터 여가, 영감, 문화적 • 정신적 정체성에 이르기까지 자연의 많은 가치를 반영하는 경제; 이용가능한 자원, 생태계 시스템, 생물 다양성의 지속가능성을 훼손하지 않은 채 최적으로 사용하는 경제; 자연자본을 존중하는 사회로부터 지지를 받는 경제가 될 것이다.

손실의 위험이 무엇이고, 왜 그런지에 대해 생각해보지 않는다면, 우리는 자산의 손실을 감당할 수 있는지 파악하기 어렵다. 이에 대해 보다 많은 의문을 가질수록, 우리는 자연자원이 급격한 속도로 손실되고 있는 현 상황에 대한 문제점을 자각할 수 있다. 그리고, 우리는 곧 생태계 서비스 및 생물다양성이 무엇을 제공하며, 이들의 가치가 전 세계에 걸쳐 극빈층을 포함한 여러 계층 사람들에게 어떤 가치를 제공하는지에 대한 중대한 질문을 그간 하지 않아왔다는 것을 깨닫게 될 것이다.

사실 이러한 질문들에 대답하는 것은 쉬운일이 아니다. 본 보고서는 이러한 다면적인 문제에 접근하는 다양한 방법을 찾기 원하는 정책담당자들의 요청에 대한 일종의 기고문이다. 본 보고서는 풍부한 정책적 경험의 축적을 통해 광범위한 해결책을 제공할 수 있다는 것을 보여주고 있다. 현재 관련 정책들은 대부분의 경우 별도로 수행되고 있고, 작은 규모의 특정 지역에서 중요한 출발점을 만들어 내고 있다. 체계적으로 자연의 가치를 보존하기 위한 일관적인 정책체계 형성을 위해서는, 이제 이를 위한 국내외 정책입안자들의 창조성 및 비전이 필요하다. 이를 통해 빈곤, 개발, 그리고 성장의 새로운 기회를 창출할 수 있다. 동시에, 생태계의 가치를 더욱 명백히 하는 우수한 정책은 소비자, 기업, 시민 및 공동체가 보다 현명한 선택을 할 수 있도록 돕고, 결국에는 매일의 의사결정을 바꿀 수 있다.

이를 현실화 시키는 것은 상당한 노력과 국제적인 협력을 필요로 하지만, 여러 경험으로 미루어 볼 때, 이러한 작업은 의심할 여지 없이 가치 있는 일이다. 미래는 우리 손에 달려 있으며, 우리는 미래의 전망을 더욱 밝게 할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 비록 여전히 불확실한 면들이 있지만, 좋은 아이디어는 가까이에 있다. 자연의 가치를 이해하고 존중하는 정책결정을 통해, 우리 세대뿐만 아니라 후세의 삶도 뒷받침할 수 있는 지속가능한 환경적 • 사회적 • 경제적 편익을 얻을 수 있다.

'생물다양성의 해(International Year of Biodiversity)'인 2010년, TEEB 이슈가 세계적으로 많은 주목을 받고 있으며, 변화를 시작할 수 있는 중요한 기회를 맞이하고 있다.

참고문헌

Amend, M.; Gascon, C. and Reid, J. (2007) Beneficios economicos locais de areas protegidas na regiao de Manaus, Amazonas. Megadiversidade 3: 60. URL: http://conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/0_12_Manaus_Parks_Report_-_2005-03-01_Preliminary_complete_version.pdf (last access Nov 6, 2009).

Anderson, L. (2005) California's reaction to Caulerpa taxifolia: a model for invasive species rapid response. Biological Invasions (2005) 7: 1003-1016. URL: http://www.springerlink.com/content/l666337v906110tr/fulltext.pdf (last access Nov 6, 2009).

Balmford, A.; Bruner, A.; Cooper, P.; Costanza, R.; Farber, S.; Green, R. E.; Jenkins, M.; Jefferiss, P.; Jessamy, V.; Madden, J.; Munro, K.; Myers, N.; Naeem, S.; Paavola, J.; Rayment, M.; Rosendo, S.; Roughgarden, J.; Trumper, K. and Turner, R. K. (2002) Economic reasons for conserving wild nature. Science 297: 950-953. URL: http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/297/5583/950 (last access Nov 6, 2009).

Balmford, A.; Gravestock, P.; Hockley, N.; McClean, C. J. and Roberts, C. M. (2004) The worldwide costs of marine protected areas. Proceedings of the National Academy of Science 101: 9694-9697. URL: http://www.pnas.org/content/101/26/9694.full.pdf+html (last access Nov 6, 2009).

Bann, C. (1997) An Economic Analysis of Tropical Forest Land Use Options, Ratanakiri Province, Cambodia. Economy and Environment Program for Southeast Asia, International Development Research Centre. URL: http://www.idrc.ca/uploads/user-S/10536114500ACF4B.pdf (last access Nov 6, 2009).

Barbier, E. B. (2007) Valuing Ecosystem Services as Productive Inputs. Economic Policy 22 (49): 177-229. URL: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118520552/PDFSTART (last access Nov 6, 2009).

Barbier, E. B. (2009) Rethinking Economic Recovery: A Global Green New Deal? United Nations Environment Programme. URL: http://www.unep.org/greeneconomy/portals/30/docs/GGND-Report-April2009.pdf (last access Nov 6, 2009).

Butcher Partners Ltd. (2004) Regional Economic Impacts of West Cost Conservation Land. Department of Conservation, Wellington.

CEC – Commission of the European Communities (2009) GDP and beyond: Measuring progress in a changing world. URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0433:FIN:EN:PDF (last access: Nov 6, 2009).

Chen, X. D.; Lupi, F.; He, G. M. and Liu, J. G. (2009) Linking social norms to efficient conservation investment in payments for ecosystem services. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) 106: 11812-11817. URL: http://www.pnas.org/content/early/2009/06/26/0809980106.full.pdf+html (last access: Nov 6, 2009).

Chevassus-au-Louis, B.; Salles, J.-M.; Pujol, J.-L. (2009) Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. April 2009. Paris: Centre d'analyse stratégique. Report to the Prime Minister. URL: http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_18_Biodiversite_web.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Coad, L.; Burgess, N. D.; Bomhard, B. and Besançon C. (2009) Progress towards the Convention on Biological Diversity's 2010 and 2012 targets for protected area coverage. A technical report for the IUCN international workshop "Looking at the Future of the CBD Programme of Work on Protected Areas", Jeju Island, Republic of Korea, 14-17 September 2009. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge. URL: http://www.unep-wcmc.org/protected_areas/pdf/Toward-progress.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Dasgupta, P. (2001) Human Well-Being and the Natural Environment. Oxford University Press.

De Lopez, T. T. (2003) Economics and stakeholders of Ream National Park, Cambodia. Ecological Economics 46: 269-282. (from MMAS booklet). URL: http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00142-3 (last access: Nov 6, 2009).

Dudley, N. and Stolton, S. (2003) Running Pure: The importance of forest protected areas to drinking water. World Bank / WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use. WWF, Gland, Switzerland. URL: http://assets.panda.org/downloads/runningpurereport.pdf (last access: Nov 6, 2009).

EC – European Commission (2003) Agriculture and the environment. Fact sheet. European Commission Directorate-General for Agriculture, Brussels, pp. 12. URL: http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/envir/2003_en.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Eliasch, J. (2008) Climate Change: Financing Global Forests. The Eliasch Review. UK. URL: http://www.occ.gov.uk/activities/eliasch/ Full_report_eliasch_review(1).pdf (last access: Nov 6, 2009).

Emerton, L. and Kekulandala, L. D. C. B. (2003) Assessment of the economic value of Muthurajawela wetland Occasional Papers of IUCN Sri Lanka. No. 004. URL: http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2003-005.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Fogarty, M. J. and Botsford, L. W. (2007): Population Connectivity and Spatial Management of Marine Fisheries. Oceanography 20 (3): 112-123. URL: http://www.tos.org/oceanography/issues/issue_archive/issue_pdfs/20_3/20.3_fogarty_et_al.pdf (last access Nov 6, 2009).

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2008) The State of Food and Agriculture - Biofuels: prospects, risks and opportunities. FAO, Rome. URL: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Galatowitsch, S. M. (2009) Carbon offsets as ecological restorations. Restoration Ecology 17: 563-570.

GHK, CE and IEEP – GHK, Cambridge Econometrics and Institute of European Environmental Policy (2007) Links between the environment, economy and jobs. A report to DG ENV of the European Commission. Brussels. URL: http://ec.europa.eu/environment/enveco/industry_employment/pdf/ghk_study_wider_links_report.pdf (last access Nov 6, 2009).

GIST – Green India States Trust (2006) The Value of Timber, Carbon, Fuelwood, and Non-Timber Forest Products in India's Forests. URL: http://www.gistindia.org/pdfs/ GAISPMonograph.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Global Forest Coalition et al. (2008) Life as commerce: the impact of market-based conservation on Indigenous Peoples, local communities and women. URL: http://www.globalforestcoalition.org/img/userpics/File/publications/LIFE-AS-COMMERCE2008.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Gutman, P. and Davidson S. (2007) A Review of Innovative International financial Mechanisms for Biodiversity Conservation - with a Special Focus on the International financing of Developing Countries' Protected Areas. WWF-MPO Washington D.C., October 2007. URL: http://assets.panda.org/downloads/final_z.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Halpern, B. S. (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? Ecological Applications 13 (1): 117-137. URL: http://www.esajournals.org/doi/pdf/ 10.1890/1051-0761%282003%29013%5B0117%3ATIOMRD %5D2.0.CO%3B2 (last access: Nov 6, 2009).

Hamilton, K. and Clemens, M. (1999) Genuine Savings Rates in Developing Countries. The World Bank Economic Review 13 (2): 333-356. URL: http://wber.oxfordjournals.org/cgi/reprint/13/2/333.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Hanley, N. and Barbier, E. B. (2009) Pricing Nature: Cost-Benefit Analysis and Environmental Policy. Edward Elgar, London.

IAASTD – International Assessment of Agricultural Knowledge, Science, and Technology for Development (2009) Agriculture at a Crossroads. The Global Report. Island Press, Washington D.C. URL: http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20(English).pdf (last access Oct 30, 2009).

ICRAN, TNC, WCPA and WWF – International Coral Reef Action Network, The Nature Conservancy, World Commission on Protected Areas and World Wildlife Fund (2005) Marine Protected Areas: Benefits and Costs for Islands. URL: www.icran.org (last access Nov 6, 2009).

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K. B.; Tignor, M. and Miller, H. L. (eds.)]. Cambridge University Press. URL: http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm (last access: Nov 6, 2009).

Jacobs (2004) An Economic Assessment of the Costs and Benefits of Natura 2000 Sites in Scotland. Final Report. URL: http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/47251/0014580.pdf (last access: Nov 6, 2009).

James, A. N.; Gaston, K. J. and Balmford, A. (1999) Balancing the Earth's accounts. Nature 401: 323-324.

James, A. N., Gaston, K. J. and Balmford, A. (2001) Can we afford to conserve biodiversity? BioScience 51: 43-52.

Kumar, P.; Babu, C. R.; Sharma, S. R; Love, A. and Prasad, L. (2001) Valuation of Ecosystem Services: A Case Study of Yamuna Floodplain in the Corridors of Delhi. Under the World bank Aided Environmental Management Capacity Building Programme. Mimeograph, IEG, Delhi.

Kumari, K. (1994) Sustainable forest management in Peninsular Malaysia: towards a total economic valuation approach. University of East Anglia, United Kingdom. (Ph.D. thesis)

Lewis, S. L. and White, L. (2009) Increasing carbon storage in intact African tropical forests. Nature 457: 1003-U3. URL: http://www.nature.com/nature/journal/v457/n7232/pdf/nature07771.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Mastny, L. (2001) Travelling Light: New Paths for International Tourism. Worldwatch Paper 159. URL: http://www.worldwatch.org/system/files/EWP159.pdf (last access: Nov 6, 2009).

McClanahan, T. R. and Mangi, S. (2000) Spillover of exploitable fishes from a marine park and its effect on the adjacent fishery. Ecological Applications 10: 1792–1805.

McKinsey & Co (2008) Pathways to a low Carbon Economy for Brazil. URL: http://www.mckinsey.com/clientservice/ccsi/pdf/pathways_low_carbon_economy_brazil.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Millennium Ecosystem Assessment (MA) (2005) Ecosystems and human well-being, Summary for decision makers. Island Press, Washington D.C.

Naidoo, R. and Ricketts, T. H. (2006) Mapping the economic costs and benefits of conservation. PLoS Biology 4 (11): e360. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040360. URL: http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.0040360 (last access: Nov 6, 2009).

Nellemann, C.; Corcoran, E.; Duarte, C. M.; Valdés, L.; DeYoung, C.; Fonseca, L. and Grimsditch, G. (eds.) (2009) Blue Carbon. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. URL: http://dev.grida.no/RRAbluecarbon/pdfs/update/BlueCarbon_print12.10.09.pdf (last access Nov 6, 2009).

New Zealand Department of Conservation (2006) The Value of Conservation: What does conservation contribute to the economy? URL: http://www.doc.govt.nz/upload/documents/conservation/value-of-conservation.pdf (last access Nov 6, 2009).

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2008) OECD Environmental Outlook to 2030. OECD Publishing. URL of executive summary: http://www.oecd.org/dataoecd/29/33/40200582.pdf (last access Nov 6, 2009).

Pabon-Zamora, L.; Fauzi, A.; Halim, A.; Bezaury-Creel, J.; Vega-Lopez, E.; Leon, F.; Gil, L. and Cartaya, V. (2008) Protected Areas and Human Well-being: Experiences from Indonesia, Mexico, Peru and Venezuela. In SCBD – Secretariat of Convention on Biological Diversity. Protected Areas in Today's World: Their Values and Benefits for the Welfare of the Planet. CBD Technical Series No. 36, Montreal. URL: http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-36-en.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Pabon-Zamora L.; Escobar, J., Calvo, L. M. and Emerton, L. (2009) Valuing Nature: Why Bolivia's Protected Areas Matter for Economic and Human Wellbeing. TNC, Arlington. VA.

Papageorgiou, S. (2008) Is it the money stupid! Is market environmentalism primarily a financing mechanism with scant regard for equity issues? Essay for the option course in "Ecosystems, Markets and Development," Environmental Change Institute, University of Oxford Centre for the Environment, Oxford, United Kingdom.

Parry, M.; Lowe, J. and Hanson, C. (2009) Overshoot, adapt and recover. Nature 458 (30): 1102-1103. URL: http:// www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/pdf/4581102a.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Paterson, J. S.; Araújo, M. B.; Berry, P. M.; Piper, J. M. and Rounsevell, M. D. A. R. (2008) Mitigation, adaptation and the threat to biodiversity. Conservation Biology 22: 1352-1355. URL: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/121401328/PDFSTART (last access: Nov 6, 2009).

Pedersen, S (2008) Formalizing Indigenous Fishing Rights. Samudar Report 51: 35-37. URL: http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/2871/art10.pdf?sequence=1 (last access: Nov 6, 2009).

Perrot-Maître, D. and Davis, P., Esq. (2001) Case Studies of Markets and Innovative. Financial Mechanisms for Water Services from Forests. URL: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_134.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Pollack, G.; Berghöfer, A. and Berghöfer, U. (2008) Fishing for social realities - Challenges to sustainable fisheries management in the Cape Horn Biosphere Reserve. Marine Policy 32: 233-242.

Portela, R. and Rademacher, I. (2001) A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. Ecological Modelling 143: 115-146.

Ricketts, T. H.; Daily, G. C. and Michener C. D. (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. URL: http://www.pnas.org/content/101/34/12579.full.pdf+html (last access: Nov 6, 2009).

Sathirathai, S. (1998) Economic Valuation of Mangroves and the Roles of Local Communities in the Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South of Thailand, EEPSEA Research Report. URL: http://www.idrc.ca/uploads/user-S/10536137110ACF9E.pdf (last access: Nov 6, 2009).

SCBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2008) 'Ballpark' estimates for various categories of product derived from genetic resources. In presentation given by Markandya, A. and Nunes, P. on the role of economic rent and its valuation in the context of access to genetic resources and the fair and equitable sharing of the benefits arising out of their utilization, held at the ad hoc Open-ended Working Group on Access and Benefit-sharing of the Convention on Biological Diversity, Paris.

Shaffer, M. L.; Scott, J. M. and Casey, F. (2002) Noah's Options: Initial Cost Estimates of a National System of Habitat Conservation Areas in the United States. BioScience 52 (5): 439-443.

Shine, C.; Kettunen, M.; Mapendembe, A.; Herkenrath, P.; Silvestri, S. and ten Brink, P. (2009) Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Analysis of the impacts of policy options/measures to address IAS (Final module report for the European Commission). UNEP-WCMC/Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium.

Stern, N. (2006) Stern review: the economics of climate change. HM Treasury, UK. URL: http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm (last access: Nov 6, 2009).

Tallis, H.; Kareiva, P.; Marvier, M. and Chang, A. (2008) An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) 105 (28): 9457-9464. URL: http://www.pnas.org/content/105/28/9457.full.pdf+html (last access: Nov 6, 2009).

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2008) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An interim report. European Commission, Brussels. URL: www.teebweb.org (last access: Nov 6, 2009).

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2009) Climate Issues Update. URL: http://www.teebweb.org/ LinkClick.aspx?fileticket=L6XLPaoaZv8%3D&tabid (last access: Nov 6, 2009).

TEEB D0 (forthcoming) – The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Draft chapters available at www.teebweb.org (last access: Nov 6, 2009).

TEEB D2 (forthcoming) The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local Policy Makers and Administrators. URL: www.teebweb.org (last access: Nov 6, 2009).

TEEB D3 (forthcoming) The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Business. URL: www.teebweb.org (last access: Nov 6, 2009).

Torras, M. (2000) The Total Economic Value of Amazonian Deforestation – 1978-1993. Ecological Economics 33: 283-297. URL: http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00149-4 (last access: Nov 6, 2009).

Trivedi, M.; Papageorgiou, S. and Moran, D. (2008) What are Rainforests worth? And why it makes economic sense to keep them standing. Forest Foresight Report 4, Global Canopy Programme.

Trumper, K.; Bertzky, M.; Dickson, B.; van der Heijden, G.; Jenkins, M. and Manning, P. (2009) The Natural Fix? The role of ecosystems in climate mitigation. A UNEP rapid response assessment. United Nations Environment Programme, UNEP-WCMC, Cambridge. URL: http://www.unep.org/pdf/BioseqRRA_scr.pdf (last access: Nov 6, 2009).

Turpie, J.; Marais, C. and Blignaut, J. (2008) The working for water programme: Evolution of a payments for ecosystem services mechanism that addresses both poverty and ecosystem service delivery in South Africa. Ecological Economics 65: 788 – 798.URL: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.024 (last access: Nov 6, 2009).

UK NEA - United Kingdom National Ecosystem Assessment (2009). URL: http://uknea.unep-wcmc.org/ (last access Nov 6, 2009).

UN Millennium Project (2005) Environment and Human Well-being: a Practical Strategy. Report of the Task Force on Environmental Sustainability. Earthscan, London. URL: http://www.unmillenniumproject.org/documents/Environment-complete-lowres.pdf (last access: Nov 6, 2009).

UN SEEA – United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank (2003) Integrated Environmental and Economic Accounting. URL: http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea2003.pdf (last access: Nov 6, 2009).

UN WWAP – United Nations World Water Assessment Program (2009) 3rd UN World Water Development Report – Water in a changing World (WWDR-3). URL: http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf (last access: Nov 6, 2009).

UNEP – United Nations Environment Programme (2007) Global environment outlook: environment for development, GEO 4. UNEP/Earthprint. URL: http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf (last access Nov 6, 2009).

US Fish & Wildlife Service (2007) 2006 National Survey of Fishing, Hunting, and Wildlife-Associated Recreation: National Overview. URL: http://wsfrprograms.fws.gov/Subpages/NationalSurvey/nat_survey2006_final.pdf (last access: Nov 6, 2009).

van Beukering, P. J. H.; Cesar, H. J. S. and Janssen, M. A. (2003) Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. Ecological Economics 44: 43-62 (from MMAS booklet). URL: http://www.public.asu.edu/~majansse/pubs/ee2003.pdf (last access: Nov 6, 2009).

van Vuuren, W. and Roy, P. (1993) Private and Social Returns from Wetland Preservation versus those from Wetland Conversion to Agriculture. Ecological Economics 8 (3): 289-305. URL: http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(93)90063-C (last access: Nov 6, 2009).

White, A. T.; Vogt, H. P. and Arin T. (2000) Philippine Coral Reefs under threat: the Economic Losses caused by Reef Destruction. Marine Pollution Bulletin 40 (7): 598-605.

World Bank and FAO – Food and Agriculture Organization (2008) 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 (last access: Nov 6, 2009).

WWF-Pakistan (2005) Community-based fisheries management: case study of fishing practices in Ganz, district Gwadar (Balochistan coast). URL: http://www.wwfpak.org/pdf/tp_cs_ganz_fishing.pdf (last access: Nov 6, 2009).

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.

Zarin, D.; Angelsen, A.; Koisel C.; Peskett, L. and Streck, C. (2009) Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report. Meridian Institute. URL: http://www.redd-oar.org/links/REDD-OAR_en.pdf (last access: Nov 6, 2009).

감사하는 사람들

TEEB 정책담당자를 위한 보고서

TEEB 정책담당자를 위한 보고서 코디네이터: Patrick ten Brink (IEEP)

TEEB 정책담당자를 위한 보고서 코디네이션 팀: Meriem Bouamrane (UNESCO), Bernd Hansjürgens (UFZ), Katia Karousakis (OECD), Sylvia Kaplan (BMU-Germany), Marianne Kettunen (IEEP), Markus Lehmann (SCBD), Helen Mountford (OECD), Alice Ruhweza(Katoomba Group, Uganda), Mark Schauer (UNEP), Christoph Schröter-Schlaack (UFZ), Benjamin Simmons (UNEP), Alexandra Vakrou (European Commission), Stefan Van der Esch (VROM, the Netherlands), James Vause (Defra, UK), Madhu Verma(IIFM, India), Jean-Louis Weber (EEA), Stephen White (European Commission), Heidi Wittmer (UFZ)

주요저자(알파벳 순): James Aronson, Sarat Babu Gidda, Samuela Bassi, Augustin Berghöfer, Joshua Bishop, James Blignaut, Aaron Bruner, Nicholas Conner, Nigel Dudley, Jamison Ervin, Sonja Gantioler, Haripriya Gundimeda, Bernd Hansjürgens, Celia Harvey, Katia Karousakis, Marianne Kettunen, Markus Lehmann, Anil Markandya, Andrew J McConville, Katherine McCoy, Kalemani Jo Mulongoy, Carsten Neßhöver, Paolo Nunes, Luis Pabon, Irene Ring, Alice Ruhweza, Christoph Schröter-Schlaack, Benjamin Simmons, Pavan Sukhdev, Mandar Trivedi, Patrick ten Brink, Graham Tucker, Stefan Vander Esch, Alexandra Vakrou, Madhu Verma, Jean-Louis Weber, Sheila Wertz-Kanounnikoff, Stephen White, Heidi Wittmer

객원저자*: Jonathan Armstrong, David Baldock, Meriem Bouamrane, James Boyd, Ingo Bräuer, Stuart Chape, Florian Eppink, Pablo Gutman, Sarah Hodgkinson, Alexander Kenny, Pushpam Kumar, Sophie Kuppler, Indrani Lutchman, Paul Morling, Aude Neuville, Laura Onofri, Ece Ozdemiroglu, Rosimeiry Portela, Matt Rayment, Andrew Seidl, Clare Shine, Sue Stolton, Anja von Moltke, Kaavya Varma, Vera Weick, Sirini Withana

편집 및 교열: Clare Shine

검토 및 의견을 주신 분들*: Camilla Adelle, Barbara Akwagyiram, Ali Al-Lami, Viviane André, Andreas Tveteraas, Sarah Andrews, Arild Angelsen, Jonathan Armstrong, Giles Atkinson, Tim Badman, Lina Barrera, Jonathan Baillie, Clabbers Bas, Basanglamao, Nicolas Bertrand, Katharine Bolt, Ivan Bond, Peter Bridgewater, Thomas Brooks, Theresa Buppert, Jonah Busch, Hannah Campbell, Cantwell Mark, Rebecca Chacka, Joana Chiavari, Bas Clabbers, Nicholas Conner, David Cooper, Tamsin Cooper, Anthony Cox, Chris Cox, Erica Dholoo, Barney Dickson, Deanna Donovan, Helen Dunn, Johannes Förster, Moustafa Mokhtar Fouda, Naoya Furuta, José Galindo, Raúl Garrido Vázquez, Stephanie Godliman, Rudolf de Groot, Clive George, Marcus Gilleard, Annelisa Grigg, Pablo Gutman, Mohamed AG Hamaty, Julian Harlow, Kaley Hart, García Carlos Hernán, Peter Hjerp, Robert Höft, Steve Hopper, David Huberman, James Jabenzi , Philip James, Doris Johnston, Mikkel Kallesoe, Ninan Karachepone, Jan Joost Kessler, Tim Killeen, Markus Knigge, Ulrich Kreidenweis, Wilfrid Legg, Chris Knight, David Koplow, Thomas Kretzschmar, Hugh Laxton, Wilfrid Legg, Dorit Lehr, Harold Levrel, Vivien Lo, Eimear Nic Lughadha, Indrani Lutchman, Wilma Lutsch, Els Martens, Jock Martin, Moses Masiga, Robin Miège, León Fernando Morales, Alastair Morrison, Helen Mountford, Bernie Napp, Michael Obersteiner, Karachepone Ninan, Alfred Oteng-Yeboah, Hylton Murray Philipson, Jerzy Pienkowsky, Rosimeiry Portela, Susan Preston, Valerie Preston, Ewald Rametsteiner, Matt Rayment, Jean-Pierre Revéret, Carmen Richerzhagen, Irene Ring, Carlos Manuel Rodríguez, Alan Ross, Manfred Rosenstock, Frederik Schutyser, Burkhard Schweppe-Kraft, Bambi Semrocs, Paul Shone, Stuart Simon, Monique Simmonds, Paul Smith, Nina Springer, James Spurgeon, Rania Spyropoulou, Ronald Steenblik, Andrew Stott, Claudia Dias Suarez, Rashid Sumaila, Leila Suvantola, Mahboobe Tohidi, Peter Torkler, Giuliana Torta, Jo Treweek, Francis Turkelboom, Dhar Uppeandra, Carolina Valsecchi, Koen Van den Bossche, Sander Van der Ploeg, Kaavya Varma, James Vause, Vaclav Vojtech, Raúl Garrido Vázquez, Francies Vorhies, Mathis Wackernagel, Francois Wakenhut, Matt Walpole, Emma Watkins, Frank Wätzold, Jaime Webbe, Grace Wong, Peter Wooders, Sven Wunder, Xin He, Carlos Eduardo Young, Olaf Zerbock, Oliver Zwirner & many others.

*앞서 밝힌 분들의 이름은 이 면에 싣지 않았습니다.

면책성명: <TEEB 정책담당자를 위한 보고서>에 실린 견해들은 주요 저자들의 견해라는 점을 밝히며 어떠한 경우에서도 검토자들 및 객원저자들의 공식적인 의견이 아니라는 점을 밝힙니다.

Wider TEEB

연구책임자: Pavan Sukhdev (UNEP)
과학분야 코디네이션: Heidi Wittmer, Carsten Neßhöver, Augustin Berghöfer, Christoph Schröter-Schlaack (UFZ)
커뮤니케이션: Georgina Langdale (UNEP)
보고서 코디네이션: D0: Pushpam Kumar; D2: Heidi Wittmer & Haripriya Gundimeda; D3: Joshua Bishop
사무국: Mark Schauer, Raghdan Al-Mallah (UNEP), Kaavya Varma (GIST)
코디네이션 그룹: Pavan Sukhdev (UNEP), Mark Schauer (UNEP) , James Vause (Defra), Sylvia Kaplan (BMU), Benjamin Simmons (UNEP), Francois Wakenhut (European Commission), Heidi Wittmer (UFZ)
자문위원: Joan Martinez-Alier, Giles Atkinson, Edward Barbier, Jochen Flasbarth, Yolanda Kakabadse, Jacqueline McGlade, Karl-Göran Mäler, Julia Marton-Lefèvre, Peter May, Ladislav Miko, Herman Mulder, Walter Reid, Nicholas Stern, Achim Steiner