

NIE Issue Brief

NIE IS Br 18-2호(통권 11호) 2018년 1월 30일 | 발행처 : 국립생태원 | 발행인 : 이희철 | www.nie.re.kr

지속가능발전의 토대 생태계서비스 평가, 연구흐름과 정책 동향

저자 국립생태원 융합연구실장 박은진, 선임연구원 권혁수, 선임연구원 주우영

전 지구적으로 인류의 번영과 성장, 이를 위한 과도한 자연자원의 이용은 21세기의 우리에게 기후변화 문제와 함께 생물다양성의 감소 위협을 가져다주었다. 이제 기후변화는 모두가 일상 속에서 체감하고 우려하는 문제가 되었고, 누구나 기후변화에 대해 얘기하는 시대가 되었다. 하지만, 아직 대부분의 사람들에게 생물다양성의 감소 문제는 내 삶에 어떤 영향을 미치는지 그리 피부에 와 닿지 않는 것이 현실일 것이다. 그래서 최근 생물다양성과 인류의 삶을 연결하는 고리로 등장하여 연구 차원을 넘어 현실적인 정책으로 발전하고 있는 것이 생태계서비스 개념이라고 할 수 있다. 환경과 경제, 사회부문의 조화를 넘어 통합을 통한 지속가능발전을 추구하는 시대에서 생태계서비스에 대한 인식과 평가는 관련 정책발전의 핵심토대와 작동원리를 제공할 것으로 기대한다. 국제적으로나 국내적으로 빠르게 확산되고 강화되고 있으면서도 아직 논란이 있는 생태계서비스 연구의 흐름과 정책 동향을 소개하고 시사점을 제시하고자 한다.

1. 생태계서비스 개념의 등장과 발전

‘생태계서비스’라는 용어의 시초는 1977년 W. Westman이 Science 저널에 발표한 논문¹⁾에서 쓴 ‘자연의 서비스’라고 할 수 있다. 이후 ‘생태계서비스’라는 용어는 Ehrlich & Ehrlich(1981)²⁾의 저서에 처음 등장하였다(Costanza 등, 2017). 생태계서비스는 1980년대 생태계의 구조와 기능, 생태계 간의 상호작용과 연결성을 다루는 시스템 생태학이 발전하고 생태학과 경제학을 연결하려는 노력이 이루어지면서 생태경제학의 주제로 발전하였다.

생태계서비스 연구를 크게 촉발시킨 것은 G. Daily(1997)의 저서 ‘자연의 서비스: 자연생태계에 대한 사회의 의존성’와 함께, R. Costanza 등(1997)이 Nature에 발표한 논문 ‘전세계 생태계서비스와 자연자본의 가치’이다. 이 논문에서 저자들은 세계의 16개 생물군계에 대해 17개의 생태계서비스를 분류하고 기존 문헌자료를 메타 분석한 결과, 전지구의 생태계서비스는 연간 16~54조 달러(평균 33조 달러)이고, 이는 대부분 비시장가치이며 자연

1) Westman, W.E.(1977). 'How much are nature's service worth?' Science 197(4307): 960-964.

2) Ehrlich, P. and A. Ehrlich(1981). Extinction: The Cause and Consequences of the Disappearance of Species, Random House, New York.

의 불확실성을 고려할 때 최소로 예측한 값이라고 발표하였다. 이후 생태계서비스에 대한 연구는 점점 활발해졌는데 학술논문이 1984년 1건에서 2005년 163건, 2016년 2,800건 이상으로 크게 증가하였다(그림2).

또 하나의 중요한 전기는 2000년 UN의 요청에 따라 2001~2005년까지 95개국 1,360명의 연구자가 참여하여 지구생태계를 진단한 결과인 새천년생태계평가(MEA)³⁾ 보고서의 발표이다. 이 보고서는 생태계가 인간에게 제공하는 기능(생태계서비스)과 인간복지의 상호관계를 규명하고, 관련 연구와 정책 담론을 전 지구적으로 확장하는데 중추적인 역할을 했다.⁴⁾ 이에 따르면, 인류는 과거 50년 동안 다양하고 급속하게 생태계를 변화시켰고, 그 결과 지구생태계 자원의 60%가 악화 또는 위협받게 되었으며 전체 24개의 생태계서비스 중 15개가 감소하고 있다고 평가하였다.

MEA가 제시한 생태계서비스의 개념, 구분체계, 평가 방법을 바탕으로 TEEB⁵⁾은 2010년 보고서를 발간하고 생태계와 생물다양성 가치 평가의 중요성과 이를 의사결정 과정에 적용할 수 있는 접근방법을 제시하였다. TEEB의 연구결과 보고서는 생물다양성협약(CBD) 10차 당사국총회(2010)에 보고되었다.

생태계서비스 평가를 주도하는 프로그램 또는 기관이 다양해지고 있으며, 학술적인 수준을 넘어 국가평가보고서와 전지구 평가보고서의 틀에서 정책결정과정 적용과 통합을 위한 방법론으로 발전하고 있다(표 1). 영국을 비롯한 많은 국가들이 국가의 생태계서비스 평가보고서를 발

간하였고, 2012년 설립된 IPBES⁶⁾는 생물다양성과 생태계서비스의 상태와 변화에 관한 과학적인 정보를 정책으로 연계시키기 위해 역량과 지식을 강화하고, 관련 정보의 제공, 새로운 지식의 창출을 촉진하는 등의 역할을 하고 있다. 또한, 전 지구적으로, 대륙별로 생물다양성과 생태계서비스의 상태와 변화를 평가하고 있으며 IPBES 참여 국가들에게 각 국가보고서를 발간하도록 요구하고 있다.

3) Millenium Ecosystem Assessment (MEA)

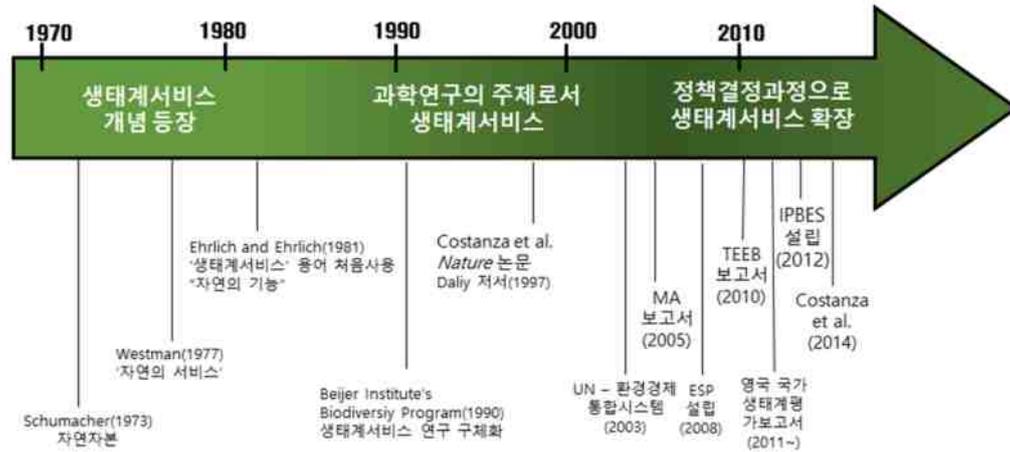
4) Fisher, B., Turner, K., Zylstra, M., Brouwer, R., Groot, R., Farber, S., Ferraro, P., Green, R., Hadley, D., Harlow, J., 2008, Ecosystem services and economic theory: integration for policy-relevant research, Ecological applications 18(8):2050-2067.

5) The Economics of Ecosystems and Biodiversity (생태계와 생물다양성의 경제학)

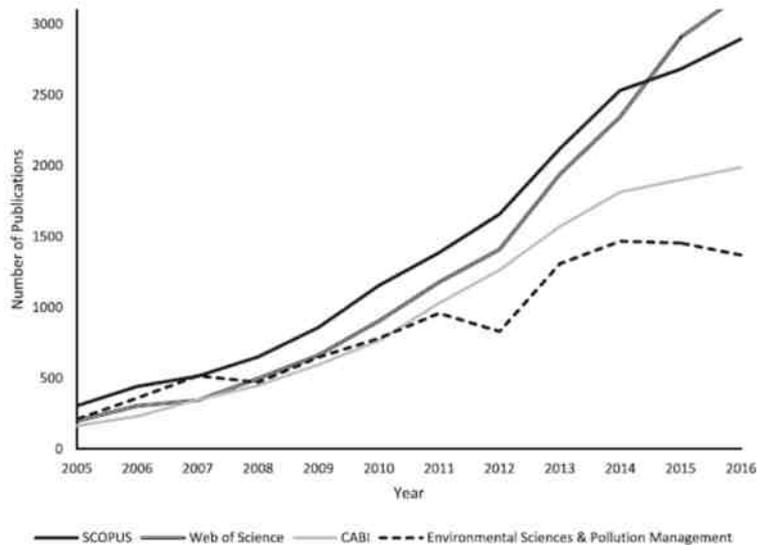
6) Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 그대로 번역하면

'생물다양성과 생태계서비스에 관한 정부간 과학-정책 플랫폼'이나 국내에서는 줄여서 '생물다양성과학기구'로 부르고 있다.

- 생태계 기능의 경제적 가치에 대한 문헌연구 시작
- 생태계 ↔ 인간사회 관계 속에서 '생태계 서비스' 단어 조영
- 환경재의 시장 가치인식 확장
- 지속가능성 과학 문헌연구에서 생태계 서비스 연구 주류화
- ES연구의 정책 분야 확장 (지불제, 환경재시장)
- ES 정의 구체화, 세분화



〈그림〉 생태계서비스 개념의 등장과 발전
출처 : Gomez-Baggethun et al. (2010) 참조 수정



〈그림 2〉 '생태계서비스' 를 제목, 초록, 키워드로 포함하는 학술논문 수
출처 : McDonough et al. (2017)

〈표〉 생태계서비스 평가를 주도하는 주요 프로그램 및 기관

| 프로그램/기관 | 주요 내용 및 웹사이트 |
|--|--|
| <p>새천년생태계평가 (Millennium Ecosystem Assessment, MEA)</p> | <p>UN이 지명한 1300여명의 과학자가 참여하여 4년 간 연구한 결과를 2005년 발표. 전세계의 생태계 상태를 분석하고 정책결정자들에게 시사점을 제시. 인간행동이 세계의 자연자원을 잠식하여 전지구 생태계의 상당 부분이 미래 세대를 지탱할 수 없다고 결론지음. http://www.millenniumassessment.org</p> |
| <p>생태계와 생물다양성의 경제학 (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)</p> | <p>UNEP에 의해 운영되어 두 번째 국제적 연구결과를 발표했음. TEEB의 1차 목적은 생물다양성이 전지구적으로 어떤 경제적 혜택을 주는지 관심을 끌고, 생물다양성의 손실과 생태계 악화의 비용이 증가하고 있다는 것을 강조하여 과학, 경제, 정책 분야 전문가들이 함께 실질적인 행동을 해나가도록 만드는 것이었음. TEEB 보고서는 많은 대중매체의 관심을 받아 ES의 저변을 넓힘. http://teebweb.org</p> |
| <p>생태계서비스 파트너십 (Ecosystem Services Partnership, ESP)</p> | <p>MEA와 TEEB 사업에 영향을 받아 2008년에 창립됨. 최대 국제 회원수 기반 네트워크로 성장해서 ES 연구와 실제 적용을 자극하는 데 초점을 두고 있음. 3000명 이상의 과학, 정책, 실행분야 전문가들(50개 이상 기관회원 포함), 37개 워킹그룹, 10개 지역사무소, 40개 이상 국가 네트워크가 연결되어 있음. 한국은 ESP아시아사무소(경기도 운영지원)를 운영하고 있음. http://www.es-partnership.org</p> |
| <p>생물다양성과학기구 (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES)</p> | <p>정책결정과정에서 생물다양성과 생태계서비스의 상태에 관한 정보를 제공하는 정부간협의체로 2012년 설립됨. 현재 126개 회원국이 있으며 UNEP, UNESCO, FAO, UNDP 등 UN 기구의 지원 하에서 운영되고 있음. 한국은 의장단(부의장으로 서울대 서영배 교수), 지식 및 데이터 기술지원단(국립생태원) 활동을 하고 있음. http://www.ipbes.net</p> |
| <p>유럽연합 생물다양성전략 2020 (EU Biodiversity Strategy to 2020)</p> | <p>전략목표와 행동계획 안에 생태계서비스 개념을 포함시킴. 생태계와 그들의 서비스, 경제적 가치의 상태를 지도화하고 평가하며, 국가수준과 EU수준에서 이 가치들을 산정하고 보고하도록 하는 목표를 설정함. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy</p> |
| <p>부 계정과 생태계서비스 가치 평가 (The Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services, WAVES)</p> | <p>World Bank가 주도하는 전지구 파트너십으로 각 국가의 환경과 부(wealth) 계정을 산정하고 계획하도록 촉진하여 지속가능발전을 도모함. http://www.wavespartnership.org</p> |
| <p>자연자본프로젝트 (Natural Capital Project, NatCap)</p> | <p>스탠포드 대학, 미네소타 대학, Nature Conservancy, World Wildlife Fund 사이의 파트너십 프로젝트로 ES의 가치를 정책결정에 포함시키기 위한 목표로 추진. ES가치를 모델하기 위해 InVest (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) 모델 사용 http://www.naturalcapitalproject.org</p> |
| <p>자연자본연맹 (Natural Capital Coalition, NCC)</p> | <p>2014년 설립. 비즈니스업계를 지원하여 ES와 그 가치를 그들의 경영에 통합시키는 목적을 가진 전지구 다중 이해관계자 기관. 최근 자연자본 프로토콜을 발간. 환경에 영향을 주는 비즈니스 관리자들의 결정을 지원할 수 있도록 하는 프레임워크임. http://naturalcapitalcoalition.org</p> |

출처: Costanza 등(2017) 수정

2. 생태계서비스 정의와 가치평가에 대한 논란과 도전

생태계서비스는 처음에 ‘인류복지에 직간접적으로 기여하는 생태계 기능과 과정’으로 정의되었다. 하지만, 생태계서비스를 계량화하기 위해 이를 어떻게 분류하고 어디까지 그 평가 범위로 삼을 것인가에 대한 논란 때문에 생태계서비스에 대한 정의는 지속적인 논쟁의 주제가 되었다. 일반적으로 자연에서 일어나는 ‘생물리학적 구조와 과정’, 그것이 만들어내는 ‘생태계기능’, 생태계기능 중 인류복지에 기여하는 ‘생태계서비스’, 그리고 다시 그 중 사람들이 인지하는 ‘혜택’과 경제적 ‘가치’라고 하는 일련의 순차적 개념이 받아들여지고 있다(그림3). 그러나 이러한 개념 정의는 다시 도구적이고 인간중심적 해석이라는 비판과 함께 생태계서비스를 만들어내는 시공간적 복잡성, 변화와 상호작용을 포함하는 해석으로 발전하고 있다⁷⁾.

생태계서비스를 평가하는 많은 사례들은 대체로 2005년 발표된 새천년생태계평가(MA, 2005)에서 제시한 생태계서비스의 4개 범주와 분류체계를 기본으로 하고 있다. 생태계서비스는 크게 공급서비스, 조절서비스 문화서비스, 지지서비스로 구분된다. 공급서비스는 식량, 에너지생산, 수자원, 원료, 유전자원 등 대체로 시장가치로 쉽게 사람들이 인지할 수 있는 직접적인 혜택이다. 조절서비스는 기후조절, 수질정화, 수량조절, 재해조절, 생물학적 조절 등 쾌적한 환경과 관련된 공공재 혜택이 많다. 문화서비스는 휴양과 생태관광, 경관미, 예술적 영감, 문화유산, 교육, 영적·종교적 가치 등 주로 삶 속에서 직간접적으로 영위하고 있는 것들로서 아직 그 정의와 분류, 계량

화가 어려운 범주이다. 지지서비스는 생물다양성, 서식처의 제공, 토양과정, 물질순환 등 나머지 세 가지 범주의 생태계서비스를 제공하는 더 근원적이고 간접적인 서비스로 분류된다. 지지서비스는 직접적인 혜택이나 이용이 아닌 내재화된 생태계 기능과 과정으로 인식되기도 하지만, 생태계서비스를 인간중심적이고 자연도구적 관점에 머물지 않게 하고 그 복잡성과 상호작용을 이해하는 데 있어 중요한 요소이다. 이후 유럽환경청의 CICES⁸⁾ 보고서(2013), 영국 생태계평가 보고서(UK NEA 2011 & UK NEAFO 2014)를 통해 생태계서비스의 분류와 평가체계가 발전되어왔다(표 2).

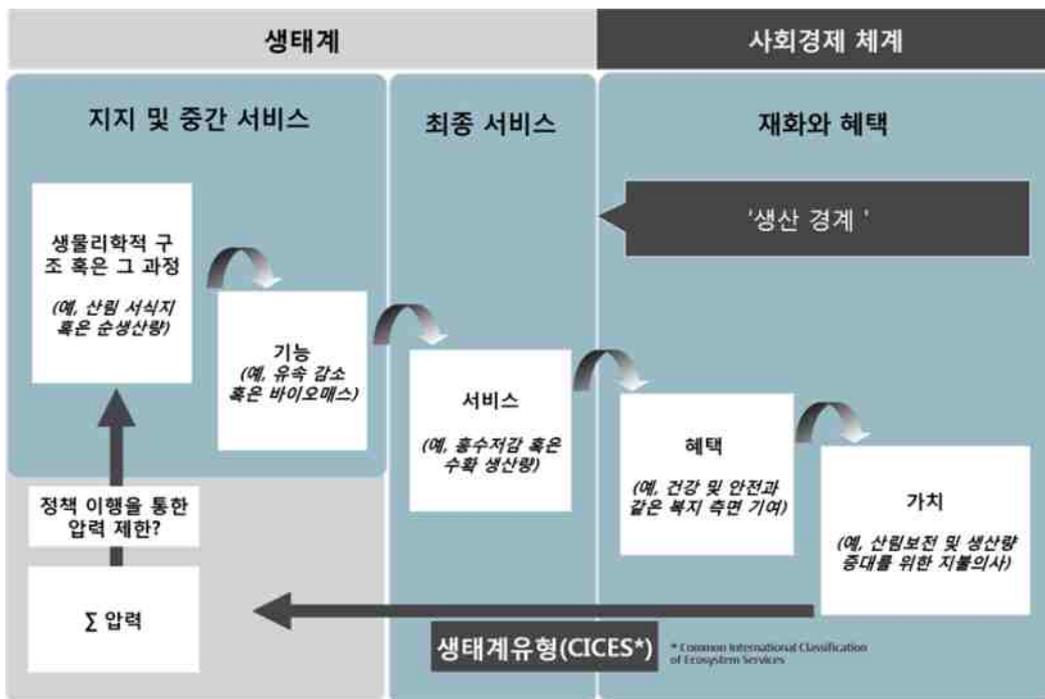
한편, 생태계서비스를 분류하고 평가하여 가치로 보여주는 시도는 많은 논란과 도전을 받고 있다. 무엇보다 우리가 가지고 있는 생태계기능과 과정에 대한 이해나 정보의 부족, 그로 인한 불확실성이 가장 큰 논란의 이유라 할 수 있다. 또한, 사람들의 인지에 기반하는 가치화 과정 때문에 실제 인지하지 못하더라도 인류의 생존과 복지에 기여하는 생태계서비스를 과소평가할 수 있다는 논란이 있다. 특히, 경제적 관점에서 가치는 서비스 지속에 대한 지불의사 또는 그 손실에 대한 보상을 의미하므로 생태계서비스의 경제적 가치는 인류복지에 기여하는 것만을 포함하고 각 개인의 평가로 측정된다. 하지만, 지속가능한 인간의 행복은 공동체와 사회의 복지, 생태적 부양시스템인 자연자본의 지속가능성에 의존하는데 각 개인은 그들의 행복에 기여하는 모든 것들을 다 인지할 수는 없다.

7) Costanza, R., R. de Groot, L. Braat, I. Kubiszewski, L. Fioramonti, P. Sutton, S. Farber, M. Grasso. 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services* 28: 1-16.

8) Common International Classification of Ecosystem Services

〈표 1〉 국제적 생태계서비스 분류체계 및 평가지표

| Costanza et al.(1997) de Groot et al.(2002) | | MA(2005) | | CICES(2013) | | UK NEAFO(2014) | | |
|--|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|----------------|---------|----------|
| 식량 | 생 산 기 능 | 식량 | 공 급 | 영양 | 바이오매스 | 유 지 | 작물 | |
| 물(수자원)공급 | | 담수 | | 원료 | 물(수자원) | | 가축 | |
| 원료 | | 섬유질 | | 에너지 | 바이오매스, 섬유질 | | 어획 | |
| 유전자원 | | 유전자원 | | | 물(수자원) | | 양식 | |
| 의약품자원 | | | | | 바이오매스 기반 에너지원 | | 목재 | |
| 장식자원 | | | 역학 에너지 | 물 | | | | |
| 가스조절 | 조 절 기 능 | 대기정화 | 조 절 및 유 지 | 폐기물, 독성 물질 및 기타 | 생물에 의한 조정(mediation) | 문 화 | 이탄 | |
| 기후조절 | | 기후조절 | | | 생태계에 의한 조절 | | 사냥 | |
| 외부로부터의 교란조절 | | 자연재해 조절 | | 흐름의 조절 | 질량 이동 | | 꿀 | |
| 물(수자원)조절 | | 물(수자원)조절 | | | 유체 이동 | | 장식물 | |
| 폐기물 처리 | | 수질정화 및 폐기물 처리 | | 가스/공기흐름 | 유전자원 | | | |
| 정식방지 및 침전 물 보유 | | | | 물리적, 화학적, 생물적인 특성의 지속성 | 라이프사이클(life-cycle) 유지, 서식지 및 유전자 풀(pool) 보호 | | 야생종 다양성 | |
| 토양형성 | | 토양형성 | | | 위해생물 및 질병 조절 | | 문 화 | 환경 배경 |
| 수분 | | 수분 | | | 토양 구성 및 성분 | | | 기후 |
| 생물학적 조절 | | 인간질병 조절 위해생물조절 | | | 물의 특성 | | | 위험 |
| | | | | | 대기성분 및 기후조절 | | | |
| 영양분 순환 | 서 식 처 기 능 | 영양분 순환 | 부 양 | | | 조 절 | 질병 및 해충 | |
| | | 양성기능 | | | | | 경합성 | 수분 소용 |
| 피난처 (서식처) | 문 화 | 경관미 | 문 화 | 생태계와 경관(육상/해양)의 물질적, 지적 상호작용 | 물질적, 경험적인 상호작용 | | 토양질 | |
| 동식물 서식처 제공 | | | | | | | 휴양/생태관광 | 휴양/생태관광 |
| 경관미적 정보 | | 문화적 다양성 | | 생태계와 경관(육상/해양)의 영적, 상징적 및 기타의 상호작용 | 영적/상징성 | | 토양형성 | |
| 휴양 | | 영적, 종교적 가치 | | | 기타 문화적 결과 | | 영양순환 | |
| 문화/예술정보 | | 교육적 가치 | | | | | 물순환 | |
| 영적, 역사적 정보 | | | | | | | 기본적 생산 | |
| 과학/교육 | | | | | | | | |



〈그림〉 생태계과정에서부터 기능, 서비스, 혜택, 가치로의 전환 모델
출처: Haines-Young & Potschin (2013)

3. 국내 생태계서비스 연구와 정책 동향

생태계서비스 평가에 대한 국제적인 관심이 학술적으로나 정책적으로 활발해짐에 따라 국내에서도 연구와 정책적 고려가 최근 급격히 증가하고 있다. 국내에서는 산림청(국립산림과학원)이 1987년부터 2~5년 주기로 산림의 공익가치를 평가하여 발표하고 있으며, 국립공원관리공단(2012)이 전국의 20개 국립공원이 가지는 가치를 평가¹⁰⁾하여 발표한 바 있다. 또한, 한국환경정책평가연구원이 자연자산 가치평가 기술개발 연구(2015)를 통해 21개의 생태계서비스 지표를 산정하고 지도화하였다. 국립생태원은 2015년부터 국내 생태계서비스의 평가를 위해 공급서비스, 조절서비스, 문화서비스 3개 범주에 대해 21개 항목 38개 지표를 선정하여 평가기법을 개발하고 전국적 평가와 지역적 평가로 구분하여 평가기법 적용을 시도하고 있다. 이 외에 조절서비스나 문화서비스 등 개별 지표의 개발과 추정, 사례 지역의 생태계서비스 평가, 생태계서비스

지불제나 개발사업 시 생태계서비스 평가 적용 등과 같은 정책지원 도구 활용 등 다양한 학술연구가 크게 증가하고 있다.

한편, 국제적으로 생태계서비스 평가가 학술연구에 머무르지 않고 정책에 포함 확장되고 있는 것과 마찬가지로 국내에서도 국제적인 흐름에 동참하고, 생태계서비스 평가를 중요정책의 한 부분으로 확대해가고 있다. 환경부는 IPBES의 기술지원단 중 하나인 '지식 및 데이터 기술지원단 (Knowledge and Data Technical Support Unit)을 유치하여 국립생태원에 설치 운영하고 있다. 또한, 국가 생태계서비스 전략(안)을 작성하고, 국가생물다양성위원회의 분과로서 생태계서비스 실무위원회를 구성하여 범부처 생태계서비스 국가전략 완성과 추진을 꾀하고 있다. 이미 생태계서비스는 지속가능발전 기본계획, 자연환경보전 기본계획 등 국가계획에 중요한 전략과제로 포함되어 있다.

아직은 생태계서비스의 정의에서부터 평가의 복잡성과 불확실성까지 논란과 우

| 공급서비스 | | 조절서비스 | | 문화서비스 | | |
|----------------|------------------------|-------------|-------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------|
| 9개 항목 9개 지표 | | 7개 항목 9개 지표 | | 5개 항목 20개 지표 | | |
| 항목 | 평가지표 | 항목 | 평가지표 | 항목 | 평가지표 | |
| 작물 | 작물 생산 | 대기조절 | 대기오염물질 흡수 | 여가 | 관련운영예산, 지불의사금액, 여행비용, 관련시장규모 | |
| 가축 | 가축 생산 | 온실가스조절 | 탄소플럭스(연간 탄소저장량) | 여가/건강/생태관광 | 건강 | 대체비용금액, 간접 가치 반영 금액 (부동산 가격 등) |
| 수산업 | 어업 생산 | 수질조절 | 수질 조절량 및 수질 조절 가치 | 생태관광 | 생태관광 | 관련 운영예산, 지불의사, 여행비용, 관련 시장 규모 |
| 양식업 | 양식업 생산 | 자연재해조절 | 홍수조절 | 경관미 | 경관미 | 지불의사 금액, 여행비용, 관련 시장 규모 |
| 야생동식물 | - | 침식조절 | 육상 토양침식량 | 영감 | 영감 | 관련 음원/서적/dvd 가격 |
| 임산물 | 목재 생산 | 생물학적조절 | 침입종에 대한 내성도(취역도) | 교육적 가치 | 교육적 가치 | 해당 교육에 대한 지불의사, 교육/연구 투입 예산 |
| 신재생에너지 | 신재생에너지 공급 | 수분조절 | 수분 근층의 종다양성 | 종교/영적 가치 | 종교/영적 가치 | 종교의식과 관련된 축제에 투입된 예산 |
| 담수 | 지하수 이용량 | | | 유산 | 유산 | 관리를 위해 투입된 예산, 지불의사 금액, 여행비용 |
| 천연자원 | 멸종 위기종 중 의약품 관련 국내 생산종 | | | | | |
| 생화학물질/의료, 의약자원 | 약용식물 | | | | | |

21개 항목 38개 지표

〈그림〉 국내 생태계서비스 평가를 위한 분류체계 및 지표(국립생태원, 2016)

9) 2014년 기준 국내 산림의 공익가치를 총 126조 원(토사유출방지 18조 원, 산림휴양 17조 원, 수원함양 16조 원 등)으로 평가

10) 국립공원 이용가치 10조 9천억 원, 보전가치 92조 5천억 원을 포함하여 등 인당 평균 1만2천 원으로 연간 5만2백억 원, 보전가치는 가구당 평균 1만3천 원으로 연간 4조4천억 원으로 보고

려가 한쪽에 자리하고 있는 것은 사실이다. 이러한 논란에도 불구하고, 생태계서비스 평가의 중요성과 실제 적용은 시장경제 효율성에 기반하여 발생하는 자연자본의 고갈 문제에 제동을 걸고 지속가능성과 공정성 화두와 함께 계속 더 힘을 받고 커져가고 있다. 국내에서도 최근 빠르게 생태계서비스 개념 인식이 확산되었고, 향후 평가지표 표준화의 발전과 함께 담론이나 우려의 수준에 머무르지 않는 것으로 기대된다. 향후 생태계기능을 더 정확하게 측정하여 불확실성을 낮추는 것이 필요하며, 인지기반 가치화의 한계를 직시하여 보다 더 종합적이고 지속가능성과 공정성 관점의 목표 지향이 중요하다. 특히, 지역수준에서 일어나는 많은 정책결정과정의 비용편익분석을 위해 생태계서비스 가치평가가 중요하게 반영될 수 있도록 이해관계자들의 참여적 과정, 화폐가치와 비화폐가치의 최대한 고려, 보다 정교한 가치화 과정이 발전될 필요가 있다. 또한, 자연자본과 분리시켜 인간중심적 이용 관점의 최종 혜택만을 평가하는 틀에서 벗어나 생태계서비스가 자연자본과 인적자본, 사회자본이 상호작용하여 만들어진다는 전체적 관점을 견지하고 그 관계와 변화를 함께 고려해야 한다.