

환경포럼

ENVIRONMENT
FORUM

Korea
Environment
Institute

생태계서비스의 경제적 가치추정: 무엇을, 어떻게 할 것인가?

- I. 서론
- II. 생태계서비스 분류체계, 경제적총가치(TEV) 유형, 가치추정기법의 연계
- III. 생태계서비스 총가치 도출을 위한 물리적 측정과 단위가치의 연계
- IV. 결론



VOL.19 • NO.2

최근 과학적 사실에 근거한 의사결정의 중요성이 부각되고 있다. 자연환경 관리 분야에서는 생태계서비스가 핵심이슈로 다루어지고 있고, 관련연구도 급증하고 있다. 본 소고는 국내 적용 가능한 생태계서비스 분류체계를 정립하고, 제시한 생태계서비스 분류체계와 경제적총가치(TEV) 유형 및 가치 추정기법을 연계함으로써, 생태계서비스 가치추정 사례연구 설계 시 범위 설정(scoping)과 관련된 이슈를 정리하였다. 또한 생태계서비스의 세부 항목별 총가치 산출을 위하여 생태계서비스의 단위가치와 물리적 측정 방법론의 연계방안을 제시하였다. 단위가치는 국내 가치추정 선행연구 주요 결과 요약 DB인 환경가치종합정보시스템(EVIS)을 활용하는 것으로 설계하였다. 결론에서는 제시된 범위설정 및 총가치 산출방안을 적용하기 위해 해결해야 할 과제를 논의하였다.

연구위원 안소은

정책연구본부 환경전략연구실
seahn@kei.re.kr

* 본 내용은 한국환경정책·평가연구원 연구사업 「생태계서비스 측정체계 기반구축(I): 하천생태계를 중심으로」에 기초하고 있으며, 2015년 경제학공동학술대회에 발표되었음을 밝혀드립니다.

I. 서론

최근 과학적 사실에 근거한 의사결정의 중요성이 부각되고 있다. 자연환경 관리 분야에서는 생태계서비스(ecosystem services)가 핵심이슈로 다루어지고 있고, 관련연구도 급증하고 있다. 생물다양성/생태계의 지속가능한 이용 및 보전을 위한 의사결정 지원을 위해서는 생태계가 제공하는 다양한 서비스의 공급현황 및 중요성에 대한 측정이 필수적이다. 전자는 생태계서비스의 물리적 공급량 측정에 해당한다고 볼 수 있으며, 생태계서비스 기준선(baseline) 설정 및 추이(trend) 분석에 정보를 제공할 수 있다. 후자 즉, 중요성에 대한 측정은 다양한 생태계서비스 또는 관련 정책 간의 우선순위(priority) 선정에 활용될 수 있다. 생태계서비스의 물리적 공급량 측정 방법론으로는 지표/모델링이 대표적이며, 중요성에 대한 측정은 화폐화가 대표적이고 경제적 가치추정기법을 활용하는 것이 통상적이다.

본 소고의 초점은 생태계서비스의 가치추정이다. 특히 상대적으로 새로운 개념인 '생태계서비스'를 기존의 경제적 가치추정 프로토콜에 반영하기 위한 고민을 담고자 하며, 두 가지 측면에서 접근하고자 한다.

먼저 생태계서비스 가치추정 사례연구의 범위설정(scoping)에 관한 이슈를 정리한다. 이를 위해 국내 적용 가능한 생태계서비스 분류체계를 정립하고, 제시한 생태계서비스 분류체계와 경제적총가치(total economic value; TEV) 유형 및 가치추정기법을 연계하고자 한다. 다음으로 생태계서비스의 항목별 총가치 산출방안을 제시하고자 한다. 총가치 도출을 위해서는 단위가치와 서비스 공급량에 대한 정보가 모두 요구된다. 특히 본 소고에서는 서비스 공급량과 가치추정의 측정단위 연계를 중심으로 생태계서비스 항목별 총가치 산출방안을 구체화하고자 한다. 결론에서는 생태계서비스 가치추정 범위설정 및 총가치 도출 과정상의 이슈를 정리하고, 이를 방법론 적용 또는 의사결정 과정에 어떻게 고려할 수 있는지 논의해보고자 한다.

II. 생태계서비스 분류체계, 경제적총가치(TEV) 유형, 가치추정기법의 연계

현재 통상적으로 활용되고 있는 생태계서비스의 개념 및 분류체계는 새천년생태계평가(Millennium Ecosystem Assessment, MA, 2005)와 생물 다양성경제학(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB, 2010)에 기반한다. MA(2005)는 생태계서비스를 공급서비스(provisioning services), 조절서비스(regulating services), 문화서비스(cultural services), 지지서비스(supporting services)로 범주화하였다. 공급서비스는 생태계로부터 얻는 재화에, 조절서비스는 생태계과정을 조절함으로써 얻어지는 편익에, 문화서비스는 생태계로부터 얻는 비물질적 편익에, 지지서비스는 다른 생태계서비스를 생산하기 위해 기반이 되는 여건으로 정의된다. 따라서 지지서비스는 서비스보다는 공급, 조절, 문화서비스 제공을 위해 요구되는 생태계 온전성(integrity)에 부합하는 개념이다(안소은, 2013).

MA(2005)와 TEEB(2010)의 범용적 생태계서비스 분류체계 이후, 이를 기반으로 분석목적에 따라 또는 지역/국가의 주요 생태계를 대상으로 생태계서비스 분류체계를 구체화하는 노력이 지속되었다. 우리나라의 경우 산림, 습지, 하천생태계가 대표적인 생태계라 볼 수 있는데, <표 1>은 분류체계 관련 해외 사례연구를 기반으로 국내 적용 가능한 분류체계를 제시하고 있다. 분류체계는 각 서비스 범주 아래 세부항목을 국내 현황을 고려하여 차별화하는 작업을 위주로 진행하였다.

한편 가치추정에 통상적으로 활용되는 가치유형 분류체계는 경제적총가치(TEV)이며, 이를 생태계서비스 분류체계와 대응시키면 <그림 1>과 같다. 먼저 그림의 위쪽 패널은 경제적총가치(TEV)¹⁾ 유형과 해당 시간적 범위, 후생범위, 불확실성 정도를 보여주고 있다. 직접사용가치는 현재·개인적 후생에, 간접사용가치는 현재·사회적 후생에 관련성이 크며, 선택가치는 미래·개인적 후생에, 유산·존재가치는 미래·사회적 후생에 연관성이 크다.

표 1. 생태계서비스 분류체계

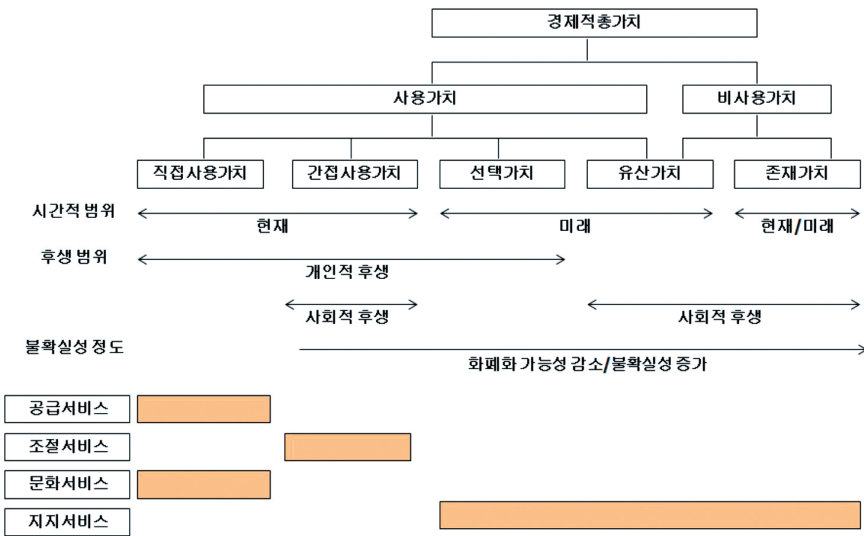
구분	항목	내용
공급 서비스	식품	식용식물과 동물
	원료	섬유, 골재, 목재, 광물 등
	에너지생산	에너지생산을 위한 수력, 풍력, 바이오매스 등
	물(담수)	담수의 직접적 이용(예: 생활용수, 공업용수, 농업용수)
	생화학·의료물질	생화학/의료산업화의 잠재가치를 가진 생물적 또는 비생물적 요소
	유전자원	산업화의 잠재가치를 가진 유전자 풀(POOL)
	장식(ORNAMENTAL)자원	장식에 유용한 생물적, 비생물적 요소(예: 조개, 장신구 등)
조절 서비스	대기조절	대기오염물질 흡수, 여과, 정화능력
	기후조절(글로벌/지역)	지역 또는 글로벌 차원의 기후조절(예: 증발산, 탄소흡수 등)
	물(흐름) 조절	물 보유 능력/물 순환 기여정도
	폐기물 처리	오염물질 정화 및 유기물질 분해처리능력
	자연재해 조절	기상재해(홍수, 가뭄 등) 및 산사태, 화재 등의 완화
	수분	꽃가루받이 매개체 역할
	생물학적 조절	동식물 번식, 외래종 유입, 해충 개체군 조절
지지 서비스(기능) ¹	서식처제공	동식물 서식처 제공 또는 서식처 간의 연속성 유지를 통한 인접 생태계 지지
	생물종다양성	생물종, 개체군, 또는 군집의 다양성
	토양형성	자연적 토양형성 및 보유
문화 서비스	휴양/생태관광	여가를 목적으로 하는 친수성 행위 및 생태관광
	교육/과학	생태계 기반 환경교육, 과학적 정보제공
	예술적 영감/문화유산	심미적 예술작품/문화적 정체성에 부여되는 가치
	심미적, 공간적 안정감	자연경관이 제공하는 심미적, 공간적 편안함

주: 1) MA(2005) 이후 지지서비스가 '기능'에 가까운 개념인지 '서비스'에 가까운 개념인지에 대한 논의가 지속되어 왔으며, IPBES(2013)의 개념적 분석 틀에서는 지지서비스를 다시 '기능'으로 분류하고 있음.

자료: Costanza *et al.*(1997); MA(2005); TEEB(2010); de Groot *et al.*(2010); Layke *et al.*(2012); Haines-Young and Potschin(2013); Kandziora, Burkhard, Muller(2013)에서 재구성.

1) 경제적총가치(TEV)는 사용가치와 비사용가치의 합으로 정의되며, 사용가치는 다시 직접사용가치, 간접사용가치, 선택가치, 유산가치로 구분되고 비사용가치는 존재가치로 대변된다. 직접사용가치는 서비스를 직접 소비하는 과정에서 발생하며, 대부분 시장가격으로 측정된다. 간접사용가치는 생태계가 제공하는 조절기능으로부터 파생되고 경제계를 간접적으로 지원하는 데서 유발되는 가치에 해당하며 일반적으로 가치를 관찰할 수 있는 시장은 존재하지 않는다. 가치의 시간적 범위를 확대하면 미래에 이용 가능성을 남겨두는 데서 발생하는 선택가치를 논할 수 있다. 비슷한 맥락에서 유산가치는 미래세대에게 사용 또는 비사용가치가 제공될 수 있도록 가능성을 열어두는 데서 얻어지는 가치에 해당한다. 따라서 유산가치는 사용가치로도 비사용가치로도 분류가 가능하다. 존재가치는 현재 또는 미래의 이용여부와 관계없이 어떤 중이나 생태계 등의 존재 자체에 부여되는 가치를 의미한다(안소은, 이창훈, 배두현, 2011).

그림1. 생태계서비스 범주와 경제적총가치(TEV) 유형



주: 생태계서비스 범주와 경제적총가치(TEV)의 연계는 상호배타적인 일대일 대응이 아님에 유의함; 조절 서비스와 문화서비스의 세부항목 중에는 직접사용가치 또는 간접사용가치뿐만 아니라 선택가치, 유산 가치, 존재가치와 연계 가능한 항목도 존재함; 여기서는 서비스 범주별 대표적인 특성과 경제적총가치 (TEV) 유형 간의 개념적인 대응관계를 제시하는 데 목적이 있음.

자료: 안소은, 배두현(2014).

위에서 기술한 생태계서비스 개념에 의하면, 공급서비스는 직접사용가치에 조절서비스는 간접사용가치에 대략적으로 대응된다고 볼 수 있다. 문화서비스는 다양한 비물질적 편익을 포괄하고 있으나, 대부분 개인에 의해 직접 소비된다는 점에서 직접사용가치에 가깝다. 직접사용가치에 해당하는 공급서비스와 문화서비스의 차이점은 시장을 통해 객관적 가치를 관찰 할 수 있는지 여부이다. 한편 지지서비스는 서비스 제공을 위한 기반 여건에 해당하기 때문에 개별적인 개념보다 생물다양성/생태계와 같은 총체적 개념에 가깝다 (안소은 · 배두현, 2014).²⁾

후생범위 측면에서 공급서비스와 문화서비스는 개인적인 후생과 연관성이 크며, 조절서비스는 사회적 후생과 관련성이 크다. 소비행태가 직접적으로 관찰 가능한 공급서비스와 문화서비스의 일부항목, 예를 들면 휴양/생태관광의 경우 정량화 또는 화폐화가 상대적으로 용이하다. 반면 조절서비스 또는 지지서비스와 같이 간접적으로 경제계를 지원하거나 생태계 기반으로서의 역할을 담당하고 있는 경우, 정량화 내지 화폐화의 범위는 제한적이고 측정

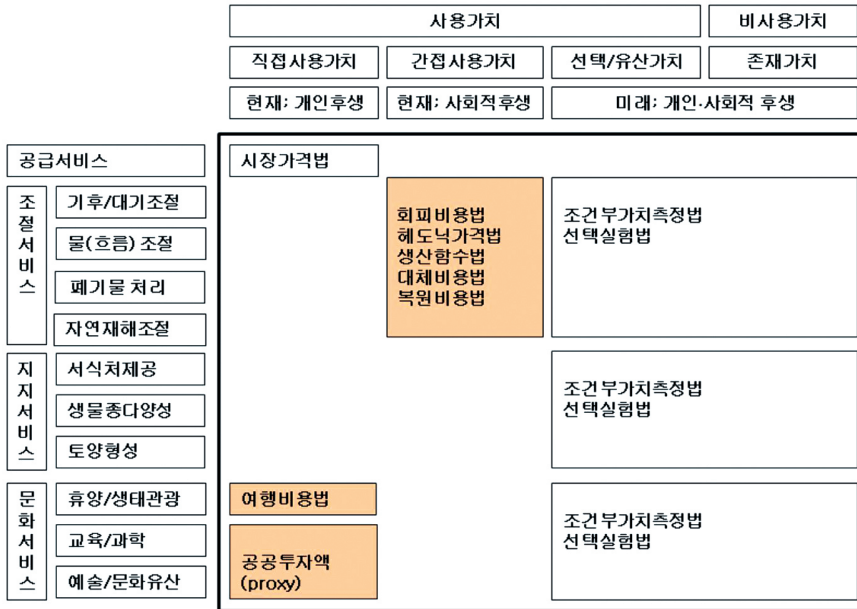
에 따른 불확실성도 증가한다고 볼 수 있다(안소은 · 배두현, 2014).

생태계서비스 범주와 경제적총가치(TEV) 유형을 연계한 후 적용 가능한 가치추정기법을 표시하면 <그림 2>와 같다. 먼저 왼쪽 패널은 생태계서비스 범주와 대표적인 세부항목을 표시하고 있고, 오른쪽 패널의 상단은 경제적총가치(TEV) 유형과 시간적 범위 및 후생범위와 대응시켜 표현하고 있다. 그림의 가운데 패널은 생태계서비스 항목과 경제적총가치(TEV) 유형, 시간적 범위, 후생범위와 대응시킨 후, 적용 가능한 대표적인 가치추정기법을 제시하고 있다. 여기서 대표적 기법이라 함은 해당 생태계서비스 가치추정에 개념적으로 보다 적절한 방법론을 의미하며 적용 가능한 유일한 방법론이라는 의미는 아니다. 그림에서 음영처리된 부분은 진술선호접근법과 가치이전 기법이 적용 가능한 영역을 표시한 점에 유의한다.

공급서비스의 경우 현재 · 개인후생 · 직접사용가치와 대응되고 대표적인 추정기법은 시장가격법이다. 조절서비스의 경우 현재 · 사회적후생 · 간접사용가치에 해당하고 대표적인 추정기법으로는 회피비용법, 헤도닉가격법, 대체비용법, 복원비용법을 들 수 있으며, 특정 기법의 선택은 가치추정 대상 생태계서비스의 특성 및 데이터 가용성에 의해 결정된다. 조절서비스의 간접사용가치 경우에도 진술선호접근법과 가치이전이 적용 가능하기 때문에 바탕을 음영처리하였다. 그림에서 표현하고자 한 것은 조절서비스의 간접사용가치를 추정하고자 한다면 적절한 추정기법은 진술선호법보다는 현시선호법/비용기반접근법이라는 점이다. 반면 조절서비스를 지속가능성 측면에서 선택 · 유산가치, 비사용가치에 대응시키고자 한다면 진술선호법의 적용이 보다 적절하다.

2) 이러한 맥락에서 지지서비스는 경제적총가치(TEV) 유형보다는 생태적 또는 생 · 물리학적 가치 추정(ecological or biophysical valuation)에서 논의되고 있는 보험가치(insurance values)에 보다 부합한 개념이다. 보험가치는 생태계의 회복탄력성(resilience)에 초점을 둔 개념으로서, 환경교란에 대응하여 생물다양성/생태계가 지속가능한 생태계서비스 흐름을 유지할 수 있도록 용량(capacity) 또는 온전성(integrity)을 유지하는 데 부여되는 가치이다(Deutsch, Folke, Skanberg., 2003). 따라서 보험가치는 생태계 건강성의 지속가능성에 근거하며 경제적총가치(TEV) 유형 중 선택가치, 유산가치, 존재가치와 개념을 공유 또는 포괄하고 있다고 볼 수 있다(안소은, 배두현, 2014).

그림2. 생태계서비스, 경제적총가치(TEV) 유형, 가치추정기법의 연계



주: 왼쪽 패널은 생태계서비스 범주와 대표적인 세부항목을 표시함; 오른쪽 패널의 상단은 경제적총가치(TEV) 유형, 시간적 범위, 후생범위를 표현함; 그림의 가운데 부분에 해당하는 방법론 패널은 생태계서비스를 경제적총가치(TEV) 유형, 시간적 범위, 후생범위와 대응시킨 후 적용 가능한 대표적인 가치추정기법을 제시함; 방법론 패널의 음영처리 부분은 진술선호접근법과 가치이전 기법이 적용 가능한 영역을 표시함.

자료: 안소는 외(2014).

문화서비스는 세부항목에 따라 차별화된 접근법이 필요하다. 휴양/생태관광의 경우 현재·개인후생·직접사용가치에 대응하고 여행비용법이 대표적인 추정기법이라 볼 수 있다. 그러나 교육/과학, 예술/문화유산과 같은 서비스 항목의 경우에는 서비스 내용에 대한 다양한 해석이 존재하여 해당 추정기법도 정립되지 않은 상황이다. 최근 이들 서비스에 대한 공공투자액(public investment)을 대체지표(proxy)로 사용하는 경향³⁾이 있어 그림에 표시하였으나, 향후 관련연구가 필요한 부분이다. 휴양/생태관광의 경우에도 추정목적에 휴양/생태관광을 가능하게 하는 자연자산에 대한 보전가치에 있다면 진술선호접근법 적용이 가능하다.

한편 지지서비스는 경제적총가치(TEV)보다는 생·물리학적 가치추정 측면의 보험가치로 접근하는 것이 개념적으로 보다 적절하다. 지지서비스를 경제적 가치추정 내에서 소화하려 한다면 진술선호법 적용 시 시나리오 구성과정에서 보험가치의 개념을 반영하는 접근법이 가능하다. 즉, 응답자에게 일정기간 동안 제공되는 서비스의 공급량이 아닌 해당 서비스를 제공하기 위한 생태계 온전성(integrity)을 유지하는 데 부여되는 가치임을 명확히 인지시킬 수 있도록 설문지를 작성한다면 보험가치에 대한 지불의사액(WTP) 도출이 가능할 것으로 생각된다.

3) 해당 사례연구로는 Busch *et al.*(2012); Martin-Lopez, Gomez-Baggethun, Garcia-Liorente (2014)을 참조하기 바란다.

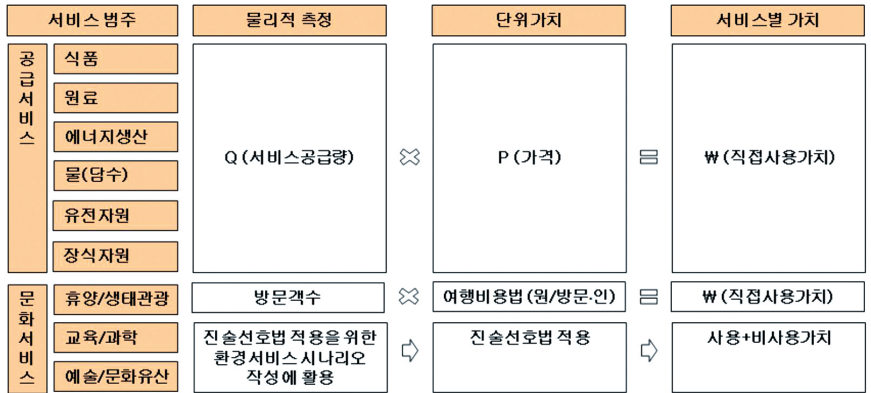
III. 생태계서비스 총가치 도출을 위한 물리적 측정과 단위가치의 연계

생태계서비스의 총가치 도출은 1) 생태계서비스 범주-경제적총가치(TEV)유형-추정기법의 연계와 2) 수량*가격의 공식을 원칙으로 한다. 즉, 생태계서비스 범주 또는 서비스 항목의 특성에 적합한 경제적총가치(TEV) 유형과 추정기법을 연계한 후, 수량*가격의 공식이 적용 가능한 항목에 대해서는 공식을 이용하여 해당 총가치를 도출하고, 공식의 적용이 현실적으로 어려운 항목은 수량과 가격을 대체할 수 있는 공급량 측정결과와 가치추정 사례연구로부터의 단위가치를 활용하여 총가치를 도출한다.

생태계서비스 공급량 측정은 다양한 방법론이 적용 가능하나, 지표(indicator) 또는 모델링접근법이 가장 대표적이다. 지표접근법이나 모델링접근법을 활용한 서비스공급량 측정은 자연과학/생태학의 영역이므로 본 논문의 범위를 벗어나지만, 총가치 도출을 위해 필수적인 정보에 해당하므로 학제간 정보교류가 중요하다. 한편 생태계서비스의 단위가치에 대한 정보는 국내 가치추정 선행연구 주요결과 요약 DB인 환경가치종합정보시스템(environmental valuation information system, EVIS)⁴⁾을 활용할 수 있다.

먼저 서비스의 소비를 동반하는 직접사용가치에 해당하는 공급서비스와 문화서비스의 경우 화폐화는 수량*가격의 공식을 따른다(그림 3 참조). 시장 가격이 존재하는 공급서비스의 경우 공급량에 가격을 곱해주면 총가치를 도출할 수 있다. 만약 개별적인 공급량과 가격 자료를 구하기 어렵다면, 해당 매출액 또는 판매액을 대체자료(proxy)로 사용할 수 있다. 문화서비스의 휴양/생태관광의 경우에도 이론적으로 방문객 수에 1회 방문당 단위가치를 곱해주면 총가치 도출이 가능하다. 문제는 국립공원을 제외하고는 휴양/생태관광의 방문객 집계 체계적으로 이루어지지 않고 있다는 점인데, 이러한 경우 방문객 수요추정치로 대체자료로 사용하여 대략적인 총가치 도출이 가능하다. 휴양/생태관광의 직접사용가치 추정이 목적이라면 적절한 단위가치는 원/방문·인이며, 휴양/생태관광 자원의 보전가치 추정이 목적이라면 진술 선호법으로부터의 원/월/가구 또는 원/년/가구 추정치가 적절하다.

그림3. 생태계서비스 물리적 측정과 단위가치의 연계(공급, 문화서비스)



주: 왼쪽 패널은 생태계서비스 범주와 대표적인 세부항목을 표시함.
자료: 안소은 외(2014).

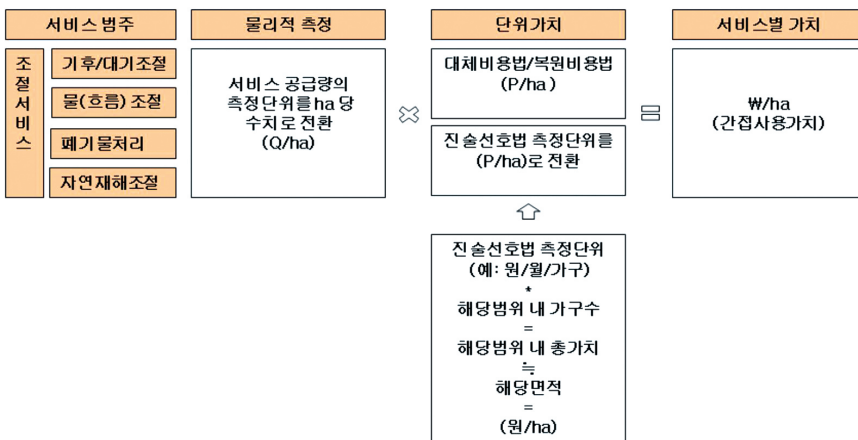
한편 교육/과학 또는 예술/문화유산 항목은 맥락에 따라 직접사용가치에 해당할 수도, 선택, 유산, 존재가치에 해당할 수도 있다. 그러나 가치유형과 상관없이 서비스의 내용과 범위가 명확하지 않고 정량화가 쉽지 않기 때문에 수량*가격의 공식을 적용하기 어려운 것이 현실이다. 현재로서는 물리적 측정결과를 환경재화/서비스 시나리오 구성에 반영하여 진술선호법을 적용하고 사용가치와 비사용가치를 포괄하는 총가치 도출에 활용하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 향후 문화서비스 세부항목에 대한 범위설정과 추정기법을 연계하고 구체화하는 노력이 필요하다.

4) 환경가치종합정보시스템(EVIS)은 2011년부터 한국환경정책·평가연구원(KEI)에서 개발·운영 중인 웹기반 국내 환경재화/서비스 가치추정 선행연구의 주요결과 요약 DB이다. 환경가치종합정보시스템(EVIS) 구축사업은 정부부처 및 민간기업의 의사결정자를 비롯하여 학계, 환경 컨설팅, 환경 NGO 등에게 환경가치에 대한 기초정보를 제공함으로써 비용편익분석, 환경영향평가, 사업타당성평가를 포함한 다양한 정책분석 지원을 일차적인 목표로 기획되었다(안소은 외, 2011). 2011년 KEI 홈페이지(<http://evis.kei.re.kr>)를 통해 오픈되었으며, 2014년 12월 31일 현재 370여 개의 선행연구결과가 수록되어 있다.

간접사용가치에 대응하는 조절서비스의 경우 단위가치 정보는 비용기반 접근법(예: 대체비용법, 복원비용법) 또는 진술선호법(예: 조건부가치측정법, 선택실험법)으로부터 얻을 수 있다. 핵심은 생태계서비스 공급량과 가치 추정의 측정단위를 연계하는 작업이다. <그림 4>는 연계과정을 비용기반 접근법과 진술선호법으로 구분하여 도식화하고 있다. 먼저 물리적 측정결과를 단위면적(ha)당 수량으로 전환하는 작업이 선행되어야 한다. 생태계서비스의 경우 서비스 공급을 위한 기반이라 볼 수 있는 면적, 즉 공간적 범위가 중요하기 때문에 단위면적당 수량을 고려한다. 대체비용법, 복원비용법의 경우 대부분 비용이 원/ha으로 산출되기 때문에 단위비용을 수량/ha에 곱해주면 해당서비스의 ha당 가치가 도출된다.

진술선호법의 경우 가치추정치를 단위면적당 가치로 전환하는 작업을 필요로 한다. <그림 4>에서와 같이 단위가치(예: 원/월/가구)에 해당 영향범위(예: 유역) 내 총가구수를 곱하면 영향범위 내 총가치(예: 원/유역)가 도출되고, 이를 영향범위 면적(예: 유역면적)으로 나누어 주면 단위면적당 가치(예: 원/ha)가 도출된다. 결과값을 단위면적당 공급량(수량/ha)에 곱해주면 마찬가지로 해당서비스의 ha당 가치를 도출할 수 있다.

그림4. 생태계서비스 물리적 측정과 단위가치의 연계(조절서비스)



주: 왼쪽 패널은 생태계서비스 범주와 대표적인 세부항목을 표시함.
 자료: 안소은 외(2014).

기술한 조절서비스의 물리적 측정-가치추정 연계방안은 두 가지 이슈를 해결해야 한다. 첫째, 해당 서비스 공급량을 단위면적당 수량으로 전환하는 것이 적절한 절차인지에 대한 검토가 선행되어야 한다. 특히 대부분의 조절서비스 공급량은 조사지점의 측정값에 기반을하고 있기 때문에 이를 면적으로 확장하여 값을 부여하는 것이 이론적으로 적절한가에 대한 검토가 필요하다. 무리한 전환보다는 서비스의 특성상 단위면적당 전환이 가능한 항목을 선별하여 가치추정과 연계하는 것이 바람직하다. 둘째, 진술선호법의 단위가치를 ha당 전환하는 절차가 적절한지에 대한 검토가 선행되어야 한다. 일반적으로 단위가치는 시간적, 공간적 가산성(additivity)이 성립되지 않는다. 원/년/가구 지불의사액(WTP)은 원/월/가구의 12배가 아니며, 10ha의 가치는 1ha의 10배가 아니다. 그러나 공간적 가산성의 경우 영향범위가 특정 지역으로 한정된다면(예: 유역), 해당범위 내 총가치를 총면적으로 나누어 ha당 가치를 도출하는 것이 가능하다.

IV. 결론

위에서 제시한 생태계서비스 가치추정의 범위설정과 총가치 도출을 위한 연계방안은 방법론적 분석 틀에 가깝다고 볼 수 있으며, 분석 틀 적용을 위해 고려해야 할 이슈가 다수 존재한다. 결론에서는 이러한 이슈를 중심으로 논의해 보고자 한다.

첫째, 조절서비스의 가치추정을 위해서는 기능-서비스(또는 편익) 간의 연결고리를 명확히 하는 작업이 선행되어야 한다. 대부분의 조절서비스는 경제계를 간접적으로 지원하는 역할을 담당하기 때문에 경우에 따라서는 기능에, 경우에 따라서는 서비스에 해당한다. 한편 가치추정의 대상은 최종서비스이지 중간서비스 내지는 기능이 아니다. 이러한 맥락에서 역방향의 경로분석이 유용하게 활용될 수 있다. 즉, 생태계구조/과정-기능-서비스의 순차적 연결고리 확인보다는 역으로 인간/경제계에 편익을 제공하는 최종서비스로부터 출발하여 해당 생태계기능과 이를 지원하는 생태계구조/과정 간의 유기적 연결고리를 규명하는 것이 가치추정 대상 서비스를 정의하는 데 보다 효과적일 수 있으며, 가치추정의 주요 이슈 중의 하나인 중복산정을 최소화할 수 있다.

둘째, 우리나라 고유의 문화서비스 세부항목에 대한 정의 및 추정기법 개발이 요구된다. 문화서비스는 ‘생태계가 제공하는 비물질적 편익’으로 포괄적으로 정의되지만 문화서비스를 대상으로 한 가치추정 실증연구는 휴양/생태관광으로 제한되는 것이 현실이다. 환경가치종합정보시스템(EVIS)에 의하면 국내 문화서비스 가치추정 선행연구의 85%가 휴양/생태관광에 해당한다. <표 1>에서 제시한 생태계 기반 교육/과학, 예술적 영감/문화유산, 공간적 안정감과 같은 항목을 국내 현황에 맞게 정의하고 가치추정 사례연구를 확대해 나가는 것이 요구된다.

셋째, 지지서비스는 범위설정 앞서 경제적 가치추정 적용여부를 판단하기 위한 스크리닝(screening) 절차가 요구된다. 생태계 자산(asset) 인프라에 해당하는 지지서비스는 경제적총가치(TEV)보다는 보험가치, 임계치(thresholds), 안전최소기준(minimum safety standards) 등의 개념에 부합한

다. IPBES(2013)가 지지서비스를 ‘서비스’에서 ‘기능’으로 다시 정의한 것은 시사하는 바가 크다. 따라서 지지서비스의 가치추정은 연구맥락/측정목표를 근거로 경제적 가치추정으로 접근할 것인지 아니면 생·물리적, 생태학적 방법론으로 접근할 것인지 여부를 결정하는 것이 바람직하다.

조절서비스와 문화서비스의 경우 인간후생에의 기여도가 크에도 불구하고, 인식정도가 낮아 저평가되고 있는 상황이다. 이는 경제적 가치추정이 인간중심의 도구적 가치(anthropocentric instrumental values)에 근거하고 있기 때문이기도 하다. 따라서 조절서비스와 문화서비스가 어떤 경로로 어떻게 인간후생에 기여하고 있는지에 대한 과학적 규명을 통한 인식제고가 필요한 시점이다. 경제적 효과성/효율성이 우선 기준으로 적용되고 있는 현재 의사 결정 과정에 생태계서비스의 중요성을 반영하고자 한다면, 이들 중요성에 대해 가치부여 주체가 충분히 인지하고 있어야 하고 동시에 이들 중요성이 경제적 가치추정 틀 안에서 소화되어야 함을 기억할 필요가 있다.

넷째, 국내 선행연구로부터 도출된 단위가치의 해석 및 활용에 대한 구체적인 지침이 필요하다. 현재 단위가치 정보는 환경가치종합정보시스템(EVIS)에 정리되어 있으나, 수록된 단위가치의 해석과 활용, 특히 가치이전(value transfer)과 가치합산(value aggregation)에 대한 지침은 미흡한 상황이다. 현재로서는 적절하지 못한 해석 및 활용사례를 예시하는 수준인데, 적절하지 못한 절차를 개선하기 위한 대안의 제시는 부족하다. 가치추정 직접연구(original research)가 시간과 예산이 많이 소요되는 작업이라는 점을 감안하면, 차선책으로서의 가치이전과 가치합산에 대한 정책적 수요는 크다고 볼 수 있다. 특히 생태계서비스의 경우 임계치와 최소안전기준을 고려할 수 있는 방안이 필요하다.

다섯째, 생태계서비스 항목별 총가치 산출을 위한 기초자료의 체계적 구축이 요구된다. 위에서 예시한 바와 같이 항목별 총가치 산출을 위해서는 생태계서비스의 물리적 측정(공급량)과 가치추정(단위가치)에 대한 정보가 모두 필요하다. 환경가치종합정보시스템(EVIS)이 단위가치에 대한 정보를 제공하고 있으나, 이는 절반의 정보에 해당한다. 향후 환경가치종합정보시스템(EVIS)에 생태계서비스 공급량에 대한 정보를 추가하여 항목별 총가치 산출

을 위한 one-stop-service 시스템을 구축하는 방안도 생각할 수 있다. 특히 생태계서비스의 물리적 측정 관련연구는 국내에서는 이제 초기단계이므로 이들 연구로부터의 정보를 경제적 가치추정 틀 안으로 수용하고, 사례연구를 중심으로 시스템을 확대해 가는 방안이 현실적으로 적용 가능할 것으로 생각된다.

마지막으로 본 소고는 생태계서비스의 경제적 가치추정 틀 안에서의 논의라는 점을 분명히 하고자 한다. 생태계서비스의 정량화/화폐화는 논란의 여지가 많은 부분이다. 생태계서비스의 100% 정량화/화폐화는 가능하지도 바람직하지도 않다. 따라서 정량화/화폐화가 가능한 영역이 어디까지인가에 대해 고민할 필요가 있고 동시에 정성적 정보를 어떻게 의사결정과정에 반영할 것인가를 함께 고민할 필요가 있다. 이러한 논의 없이 생태계서비스의 무리한 정량화/화폐화는 단기적인 정책과제를 해결하는 데는 도움을 줄 수 있을지 모르겠으나, 생물다양성/생태계의 지속가능한 이용 및 보전을 위한 장기적 전략수립에는 바람직하지 못하다. 할 수 있는 것과 없는 것을 구분하는 지혜가 필요한 시점이다.

참고문헌

- 안소은. 2013. “의사결정지원을 위한 생태계서비스의 정의와 분류”. 「환경정책연구」 12(2): 3-16.
- 안소은, 김정아, 전동준, 권영한, 노백호. 2014. 「생태계서비스 측정체계 기반구축(I): 하천생태계를 중심으로」. 한국환경정책·평가연구원.
- 안소은, 배두현. 2014. “하천 생태계서비스의 경제적 가치: 환경가치종합정보시스템 (EVIS) 자료를 중심으로”. 「환경정책」 22(4): 27-54.
- 안소은, 이창훈, 배두현. 2011. 「환경가치 DB 구축 및 원단위 추정 III」. 서울: 한국환경정책·평가연구원.
- Busch, M., A. La Notte., E. Laporte., and M. Erhard. 2012. “Potentials of quantitative and qualitative approaches to assessing ecosystem services”. *Ecological Indicators*, 21: 89-103.
- Costanza, R et al. 1997. “The value of the world's ecosystem services and natural capital”. *Nature*, 387: 253-260.
- de Groot, R. S., R. Alkemade., L. Braat., L. Hein. and L. Wilemen. 2010. “Challenges in integrating the concept of ecosystem services ad values in landscape planning, management and decision making”. *Ecological Complexity*, 7: 260-272.
- Deutsch, L., C. Folke and K. Skanberg. 2003. “The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being”. *Ecological Economics*, 44: 393-408.
- Haines-Young, R. and Potschin, M. 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services(CICES): Consultation on Version4, August-December 2012*.
- IPBES. 2013. *Conceptual framework of IPBES*. IPBES/2/4.
- Kandziora, M., B. Burkhard. and F. Muller. 2013. “Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators- A theoretical exercise”. *Ecological Indicators*, 28: 54-78.

- Layke, C., A. Mapendembe., C. Brown., M. Walpole. and J. Winn. 2012. “Indicators from the global and sub-global Millennium Ecosystem Assessments: An analysis and the next steps”. *Ecological Indicators*, 17: 77-87
- MA. 2005. *Millennium Ecosystem Assessment: ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.
- Martin-Lopez, B., E. Gomez-Baggethun, and M Garcia-Llorente. 2014. “Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment”. *Ecological Indicators*, 37: 220-228.
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Pushpam Kumar(Ed), Abingdon and New York: Routledge.





한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

<http://www.kei.re.kr>