

생태계서비스를 활용한 교육프로그램이 농촌 학생들의 생태소양에 미치는 영향

김갑용, 김미정, 김호, 박재철, 류민환, 임인, 한지유
[전남환경교육연구회]

1. 서론

1) 연구의 필요성

농촌이 소멸(消滅)되고 있다. 소멸의 뜻이 사라져 없어지는 짐을 뜻한다(국립국어원 표준국어대사전)는 것을 알지 못하는 이는 없다. 1970년 1,817.2만 명(전국 인구의 57.8%)에 달하던 농촌 인구는 2010년 875.8만 명(18.2%)까지 감소했다가 2021년 971.8만 명(18.8%)까지 증가했다(통계청 각 연도). 2020년에 농촌은 인구가 조금 증가한 것으로 나타났지만, 여전히 도시와 농촌 인구의 공간적 불균형이 높은 상황이다. 더불어 최근 출산 상황을 고려하면 장기적으로 농촌 인구는 감소할 것이다. 농촌 내에서도 대도시 주변 농촌 및 ‘읍’ 지역을 중심으로 인구가 증가하지만 상당수 ‘면’ 지역은 인구가 감소하므로 인구 불균형은 더욱 심화할 것으로 예측된다. 이러한 인구 감소는 생활 서비스의 감소로 이어져 젊은 세대의 도시로의 유출을 심화시키며 이는 다시 생활 서비스의 질적 하락을 가져오는 음의 되먹임 현상이 나타나 농촌 인구 소멸을 촉진시키게 된다.

농촌 지역의 가치는 농촌이 가진 생태 자산과 그로 인한 서비스에서 찾을 수 있다. 그러나 학생들이 받는 교육과정 내용에는 지역의 생태 자산이 강조되지 않으며 오히려 도시의 생산품들에 비해 농촌의 상품들이 낮은 가치를 지니고 있음을 인식시킨다. 예를 들어 초등학교 4학년 2학기 2단원은 경제활동과 지역 간 교류를 다루는 내용으로 해당 내용의 성취기준 ‘[4사07-02] 지역에서 이루어지는 생산과 소비 활동을 파악하고, 상품과 인적 교류를 통해 지역 간 상호의존 관계를 맺고 있음을 추론한다.’에 대해 살펴보면, 교과서에서는 농촌에서 생산되는 1차 산업의 결과물과 도시의 2·3차산업의 결과물을 제시함으로써 상호의존 관계임을 말해주고 있다. 그러나 도시와 농촌의 산업생산물 차별화된 결과물은 학생들에게 동등한 관계, 상호의존적인 교환으로 받아들여지지 않는다. 2·3차산업에서 나오는 생산물이 보다 고부가가치 산업이라는 것을 학생들은 이미 배웠거나 생활에서 인식하고 있기 때문이다. 이와 더불어 오래전부터 농촌은 배후지로서 도시를 지탱하는 역할을 수행해왔고 수도권은 각 지역을 지방으로 표현하며 그들이 다른 지역보다 상위에 있음을 나타내는 등 오랜 시간 동안 도시와 농촌은 차별적이 대우를 해온 역사의 모습이 이미 우리들과 학생들의 머릿속에 각인되어 있다. 더욱이 농촌이 식량과 에너지 제공함에도 그 대가를 적절히 받지 못하거나 도시의 쓰레기를 처리하는 장소로 취급하는 것, 도시의 거주가 성공의 징표로 농촌으로의 귀향은 실패의 모습으로 비춰지는 부분들은 우리나라의 현실이다. 결국, 교육과정에서는 도시와 농촌이 상호의존 관계에 있다는 말을 하고 있지만 이는 말뿐일 뿐 실제로는 지역 간의 차별이 존재하며 사회는 그것을 은폐하려고 한다. 국가수준교육에서조차 지역 차별이 나타남으로 농촌의 가치는 낮아진다. 더욱이 농촌의 많은 생산물의 대체품들이 해외에서 싼 값에 수입됨으로 국가 유지를 위한 1차 산업지로서의 농촌의 필요성은 예전처럼 인정받지 못하며 이에 농촌의 미래에 대한 기대는 지속적으로 낮아지고 있다(김동원, 박혜진, 2014).

농촌의 미래에 대한 전망이 어두울지라도 대부분의 사람들은 농촌이 필요하지 않다고 생각하지 않는다. 농식품은 수입품이 저렴해도 반드시 국산을 구매할 것이라고 응답하는 사람들이 여전히 높은 비율로 조사되고(김동원, 박혜진; 2014), 주로 농촌에 존재하는 벌과 물 등의 자연자원이 사라지면 인류의 지속가능성이 보장받지 못할 것이라고 말하는 사람도 많다(배명순, 2016). 농업과 농촌의 다양한 공익적 기능이 가지는 가치에 대해 많은 수의 사람들이 인정하고 있는 것이다(한

국농촌경제연구원, 2020; 106p). 그리고 도시와 농촌의 상생을 주장하는 많은 사람들은 농촌이 단순히 농업 등의 1차 산업 지역으로서 존재하는 것보다는 농촌의 경관이나 환경자원을 활용한 관광지역으로 만들어 상생하거나(변혜선, 2016; 박정은, 2019), 농업·농촌의 공익적 기능과 그 가치를 지키기 위해 도시민의 추가적인 세금 부담이 필요하다(한국농촌경제연구원, 2020; 110p)는 의견을 펼친다. 생태전환의 시대, 도시와 농촌이 함께 지속가능한 미래를 준비하기 위해서는 도시의 배후지가 아닌 상생을 위한 생태적 장소로서의 농촌으로 재상정되어야 한다.

농촌의 인구소멸이 가시화·가속화되고 있는 이때, 사회적 자본에서 소외되어온 농촌의 공간이 기후 위기와 환경위기를 극복할 열쇠를 지닌 생태적 장소로서의 의미를 형성하기 위해서, 농촌지역에서 성장하고 있는 초등학생들 혹은 그 이전의 유치원 학생들부터 농촌이 가진 생태적 가치를 알려주는 교육을 실시하여야 한다. 그러나 현재 농촌에서 이루어지는 생태환경교육은 도시와 생태환경교육의 그것과 별반 다르지 않다. 도시학생들을 위해 개발된 환경교육 프로그램이 농촌의 학생들에게 그대로 제공됨으로써 제대로 효과를 못보고 있을 때가 많다. 예를 들어 맞은 편에 넓은 논밭이 펼쳐져 있는 학교에서 생태환경교육을 한다며 대야에 벼를 기르고 학교 텃밭을 만들며, 스마트 팜을 조성한다. 10분만 걸으면 등산하기에 적합한 산이 있거나, 창문 밖으로 국·도립공원으로 지정된 산이 보이는 경우에도 학교 숲 만들기를 추진하기도 한다.

따라서 본 연구에서는 농촌 지역의 학생들에게 농촌이 가지고 있는 생태 자산이 가진 가치를 깨닫는 학습을 진행하고자 하였다. 이를 위해 생태 자산과 인간의 삶을 연결하고자 하였으며 그 연결점으로 생태적 서비스를 주제로 하는 학습을 제안하였다. 생태계서비스를 중심을 통해 농촌 어린이들이 자신이 살고 있는 전남 지역이 가진 가치를 발견하고 인정하므로 궁극적으로 개인과 지역의 긍정적 정체성 형성을 위한 기반을 다지고자 한다.

2) 연구 목적 및 연구 문제

본 연구는 소멸 위기 지역에 거주하는 초등학교 학생들에게 생태계서비스 프로그램을 개발 및 적용함으로써 학생들이 지역의 생태 자산의 가치를 인식함으로써 지역 보전에 대한 의지를 가지도록 하는 데 있다. 이와 같은 목적 달성을 위해 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 교육과정에 생태계서비스 개념을 어떻게 적용할 수 있는가?

둘째, 생태계서비스 체험 프로그램을 어떻게 운영할 수 있을까?

셋째, 생태계서비스 프로그램은 학생들에게 어떤 영향을 주는가?

위와 같은 연구 문제 해결을 위해 먼저 생태계서비스 개념 중 초등학교 교육과정에서 다루어지고 있는 부분을 선정하였고, 교과 교육과정과 창의적 체험활동 시간을 활용하여 진행할 수 있는 프로그램에 대한 아이디어를 FGI(Focus Group Interview)를 통해 찾아 적용하였다. 다음으로 생태계서비스에 대한 학생들의 이해를 높이기 위해 간이평가 학습지를 개발하여 학교 주변 지역에 대한 간이평가를 실시하였으며, 마지막으로 설문지를 활용하여 생태계서비스 간이평가 활동이 학생들의 생태 소양에 미치는 영향을 분석하였다.

3) 이론적 배경

(1) 생태계서비스

많은 연구에서 생태계 서비스를 생태적 자본(자연자본, 생태자본)에 의해 생성된 서비스의 흐름(Costanza and Daly, 1992)으로 정의하기도 하며, 인간 복지에 대한 생태계 변화의 결과에 대한 통합 평가를 제공하고 있는 세천년 생태계 평가(MA: Millennium Ecosystem Assessment)는 생태계서비스를 생태계에서 사람들이 얻는 혜택을 제공, 규제, 지원 및 문화 서비스로 설명한다.

MA(2005)의 생태계서비스에는 식품, 연료, 섬유와 같은 제품도 포함되며, 기후 규제 및 질병 통제와 같은 규제 서비스나 정신적, 미적 혜택과 같은 비물질적 혜택도 포함된다. MA(2005)는 생태계 서비스와 관련된 주요 용어를 <표 1>와 같이 정의한다.

표 1. 생태계서비스 관련 용어 정의(MA, 2005)

용어	주요 정의
생태계	생태계는 식물, 동물, 미생물 군집과 무생물 환경이 하나의 기능 단위로 상호 작용하는 역동적인 복합체이다. 인간은 생태계의 필수적인 부분입니다. 생태계는 규모가 매우 다양하며 나무가 울퉁퉁 팬 곳과 바다 유역에 있는 일시적인 연못 둘 다 생태계가 될 수 있습니다.
생태계 서비스	생태계서비스는 사람들이 생태계로부터 얻는 혜택이다. 여기에는 식량과 물과 같은 공급 서비스, 홍수, 가뭄, 토지 황폐화, 질병의 규제와 같은 서비스, 토양 형성과 영양 사이클링과 같은 지원 서비스, 그리고 레크리에이션, 영적, 종교적 그리고 다른 비물질적 혜택과 같은 문화 서비스가 포함된다.
웰빙	인간의 웰빙은 좋은 삶을 위한 기본적인 물질, 자유와 선택, 건강, 좋은 사회적 관계, 그리고 안전을 포함한 다중적인 구성 요소를 가지고 있다. 웰빙은 "웰빙에서 확인한 박탈"로 정의되어 온 빈곤과 연속체의 반대쪽 끝에 있다. 사람들이 경험하고 인식하는 웰빙의 구성 요소는 지역 지리, 문화, 그리고 생태적 상황을 반영하여 상황에 의존적이다.

생태계서비스 관련 주요 용어에 대한 다양한 해석들을 기반으로 생태계서비스(ecosystem services)는 ‘인간이 생태계로부터 얻는 편익(benefits people obtain from ecosystems)’ (MA, 2005), ‘자연의 인간에 대한 기여(Nature’s Contribution to People, NCP)’(IPBES, 2019), ‘모든 사람의 웰빙을 위해 자연자본이 제공하는 필수불가결한 혜택’(이훈중, 2022), ‘인간이 생태계로부터 얻는 각종 혜택’(생물다양성법, 2020) 등과 같이 간결하게 정의되고 있다.

표 2. 생태계서비스 유형에 따른 생태적 기능 및 사례

유형	서비스항목	생태적 기능	해당 사례
공급 서비스	식량생산 물공급 원료물질 유전자원	총일차생산량, 식량, 작물생산 물저장 및 수자원 보유 원천물질 특유한 생물학적 물질 및 생산원천	물고기, 사냥, 곡물 등 생산 유역, 저수지, 대수층 물공급 목재, 연료, 사료 생산 해충, 질병억제, 유전물질, 약물
조절 서비스	기체조절 기후조절 교란조절 물조절 폐기물처리 침식조절 및 퇴적물 보유 토양형성 식물수분 생물학적조절	대기환경의 화학적 결합조절 지구 및 지역 온도, 강수, 생태계 연계 기후프로세스 조절 환경변화에 대한 생태계 반응 및 온건성 제어 수문학적 흐름 조절 영양분 회복 또는 혼종 영양화합물 제거 토양보유 토양형성 과정 식물의 가루받이 개체군 영양 및 동태 조절	이산화탄소 및 산소 균형, 오존 및 황화합물 수준 온실가스 조절, 대기중 디메틸 황화합물 형성 폭풍우 방어, 재해방지, 홍수조절, 가뭄회복, 식생구조와 환경 변화에 따른 서식지 반응 농업용수 공급 및 조절과정 폐기물 처리, 오염 조절, 해독작용 암석풍화 및 유기물질 축적 식물 개체군 재생산을 위한 수분 포식자의 초식동물 조절
문화 서비스	휴양 문화 및 심미	휴양활동 제공 비상업적 활동 제공	생태관광, 치유경관, 스포츠낚시, 휴양 활동, 예술,교육, 영감, 과학적 가치
지지 서비스	서식지 영양분순환	서식 개체군 피난처 또는 서식지 저장, 내부순환, 처리, 영양분회득	이동 및 동면 생물종 서식지, 피난처 질소 고정, 기초물질 영양순환

생태계서비스는 일반적으로 공급 서비스, 조절 서비스, 문화 서비스, 지지 서비스의 네 가지 유형으로 구분되고 있다(표 2). 먼저, MEA는 2005년에 31개의 생태계서비스 기능에 대하여 유형별로 체계화하였고 이후 생태계 및 생물다양성의 경제학(The Economics of Ecosystem and Biodiversity, TEEB)(2010)과 De Groot et al.(2010)는 각각 22개와 23개의 생태계서비스 기능으로 분류하였으며 이는 유형별 재분류하였다는 측면에서 유사점을 가진다. 생태계서비스는 유형과 항목에 따라 다양한 생태적 기능이 제시되고 있으며, 이는 재화와 서비스를 포함한다. 이 중, 맑은 물, 깨끗한 공기, 생물다양성, 휴양, 치유경관 등으로부터 얻을 수 있는 다양한 가치는 대부분 비시장 재화로써 시장에서 거래되지 않으므로 일반적인 가격을 통해 가치가 제시되지 않는다.

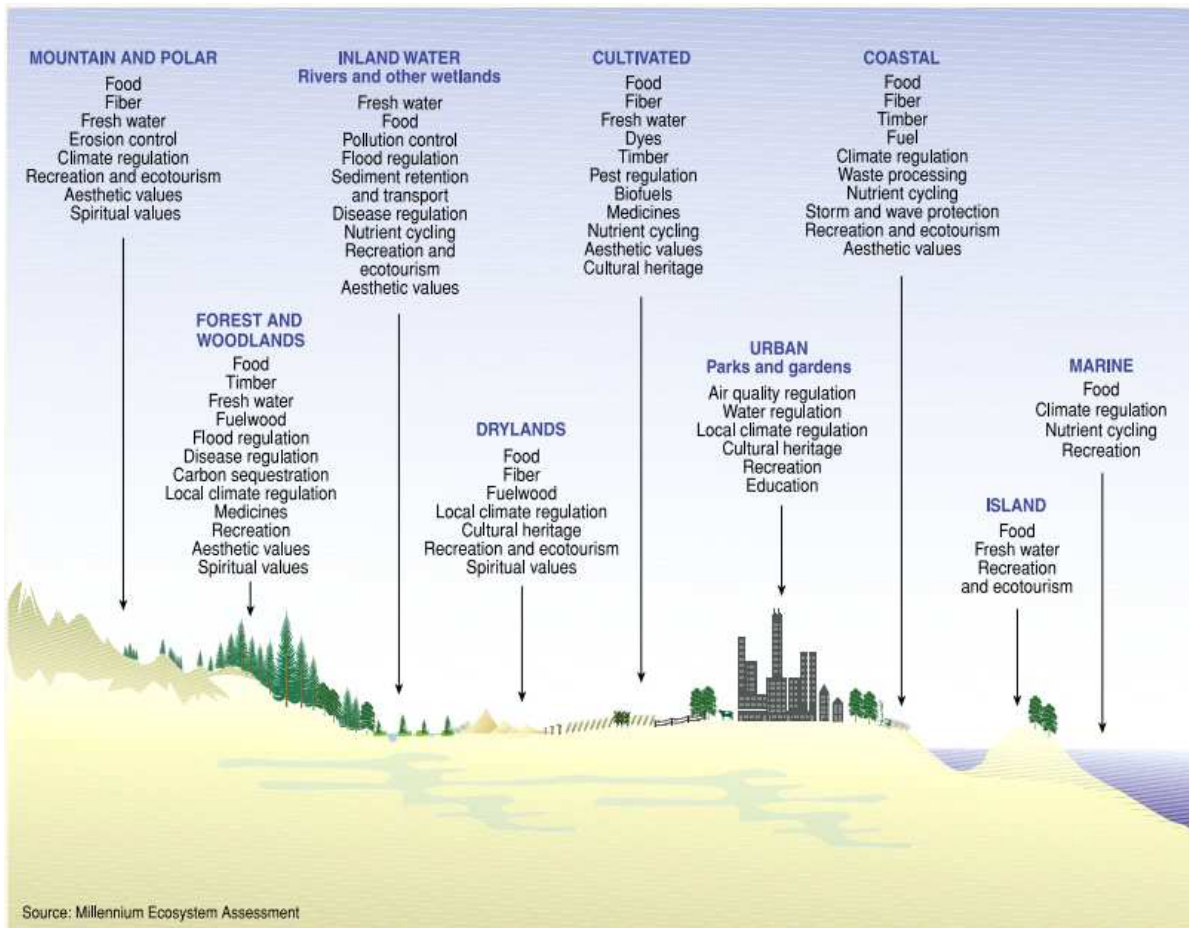


그림 1. 지역별 생태계서비스 유형(MA, 2005)

생태계서비스 제공 유형은 그림과 같이 지형 특성에 따라 차이가 있다(MA, 2005). 이러한 생태계서비스의 차이는 각 지역이 가진 자연 환경의 특성에 따라 생산되는 그리고 추가적으로 필요한 생태계서비스가 달라짐을 의미한다. 이는 여러 지역의 생태계서비스가 교류 또는 교환되어야 함을 의미하며 생태계서비스가 가진 가치의 경제적 평가의 필요성이 제기된다. 현재 생태계서비스 평가는 의사결정자들에게 개발과 보전의 우선순위를 판단하는 데 과학적이고 객관적인 근거를 제시하는 도구로 활용되고 있다(Costanza R. 외, 2014). 생태계서비스 가치평가(ESV)는 '사회-생태시스템(SES) 관점에서 생태계의 상대적인 기여 즉, 기능과 편익이나 생태계 디스서비스(ecosystem disservices)에 대하여 동반상승(synergies) 또는 상충관계(trade-offs)와 관련된 역동적인 상호작용을 시·공간 다중스케일 관점에서 정량적이거나 정성적으로 평가'하는 것이다(이훈중, 2021).

우리나라에서는 국립생태원을 중심으로 생태계서비스 평가에 대한 연구가 이루어지는 형태이며

국립생태원은 생태계서비스 평가를 위한 모형 개발(2017), 평가지도 구축(2018) 연구 등을 실행하였다. 그 외 서울시는 송인주와 윤초롱(2019)의 연구를 통해 서울시가 가진 생태 자산을 ‘공급서비스’ 3개 항목, ‘조절서비스’ 5개 항목, ‘서식지 및 지원서비스’ 5개 항목, ‘문화 및 어메니티서비스’ 4개 항목을 도출하고, 항목별·서비스 유형별 평가와 종합 평가 체계를 구축하였고, 모용원(2021)은 외국의 생태계서비스 평가 방법을 통해 우리나라 도시 정원이 가진 생태계서비스를 평가할 수 있는 방안을 제안하는 연구를 진행하였다. 이와 같은 생태계서비스 평가나 지표 개발 등의 연구는 국토 이용의 지속가능성(오우석 외, 2015)이나 우리나라 자연자본의 지속가능성(이현우, 김충기, 홍현정, 2016)을 위한 연구, 국립공원 사찰림 이용 비용(오치욱 외, 2019)과 같은 생태계서비스 지불제(Payment for Environment Service, PES)로 연결되어진다

생태계서비스 평가를 위해서는 생태계서비스의 가치에 대해 인식하여야 한다. 생태계서비스의 가치는 환경부(2006)가 생물다양성의 가치 유형을 사용가치(Use Value)와 비사용가치(Non Use Value)로 구분할 수 있다. 사용가치는 사람들의 경제적 활동, 즉 비용이나 시간을 소비함으로써 얻어 얻는 효용(utility)이고 비사용가치는 현재 또는 미래에 자원을 사용하고 있지 않으나 그에 상관없이 환경재가 존재하는 것만으로 얻을 수 있는 만족감을 의미한다(환경부, 2007). 사용가치에서 선택가치는 미래에 사용이 가능한 생태계서비스 가치를 의미하며, 지지서비스와 관련이 있는 경우에는 비사용가치로도 분류된다. 예를 들면, 연안습지의 경우 농지개간이나 산업단지 건설 등을 목적으로 매립이나 간척하지 않고 연안 생태환경의 생물다양성과 철새 서식지로 보존되는 경우에 서식지(habitat)와 피난처(refugia)를 제공하는 비사용가치를 가지게 되는 것이다. 비사용가치를 존재가치, 유증가치, 이타적 가치이다. 이훈중(2021)은 사용가치와 비사용가치를 <표 3>과 같이 제시하고 있다.

표 3. 생태계서비스 총경제가치 및 생태계서비스 사례(이훈중, 2021)

유형	항목	내용 및 사례	서비스유형
사용가치 (Use values)	직접사용가치 (Direct use values)	채취, 어획, 이용 등을 통해 얻는 소비적 가치	공급서비스
	간접사용가치 (Indirect use values)	홍수 및 탄소조절, 질병 예방 등 조절기능에서 얻는 간접적 가치	조절서비스
	선택가치 (Option values)	여가, 휴양 등 서비스의 미래 이용 가능성에 따른 직·간접적 가치	문화서비스
비사용가치 (Non-use values)	존재가치 (Existence values)	습지 등 사용하지 않는 서비스 자체의 고유한 내재가치	문화/지지서비스
	유증가치 (Bequest values)	미래 세대의 편익을 위하여 환경을 보존하는 일에서 오는 가치	문화/지지서비스
	이타적가치 (Altruist values)	타인이 자연자본의 서비스로부터 얻을 수 있는 가치	문화/지지서비스

(2) 생태계서비스 선행연구

우리나라는 국립생태원을 중심으로 생태계서비스(Ecosystem services)에 대한 연구가 주로 진행되고 있다. 생태계서비스의 중요성이 부각되면서 생태자산 관리에 대한 관심도 높아지고 있으나 국외연구들은 자연자본의 지속가능한 관리에 관심이 많다면 국내연구들은 경제적 가치평가에 초점이 맞추어져 있다(김벼리, 이재혁, 권혁수, 2017). 그러나 국외에서는 1990년대 후반, 국내는 2010년대 중반부터 생태계서비스나, 생태 자본 등에 대한 연구가 점차 진행되어옴에 따라 현재 다양한 연구 결과가 제시되어 있지는 않다. 많은 연구에서 생태계 서비스를 생태적 자본(자연자본, 생태자본)에 의해 생성된 서비스의 흐름(Costanza and Daly, 1992)으로 정의하고 있으며,

이에 생태 자본 그 자체보다는 이를 이용한 생태계서비스에 대한 연구가 주로 이루어져 있다. 이에 생태계서비스에 대한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 생태계서비스가 주는 인간 복지에 대한 연구이다. 유엔은 2001년부터 2005년까지 “The Millennium Assessment(MA)”를 고려한 생태계 변화의 중요성과 이 변화에 대한 인간의 삶의 질 향상을 위해 연구하였다. 본 연구(MA)에서 생태계서비스 제공에 대한 영역으로 지원, 공급, 조절, 문화 서비스로 구분하였다(김재은, 2011). 육근형 외(2010)는 생물다양성이 생태계서비스를 통해 인간에게 어떠한 이익을 주는 지를 설명하고자 하였으며, 박은하 외(2016)는 국립공원이 제공하기에 적합한 생태복지를 생태계서비스의 관점에서 설명하고, 이를 위한 정책방안을 제안하였다. 이러한 생태계서비스와 인간 복지와의 연계는 유역관리 제도와 같이 생태계서비스에 대한 유지 보전을 위한 관리방안을 제안(배명순, 2020) 하는 형태로 이어진다.

둘째, 생태계서비스의 가치와 평가방안에 대한 연구이다. 생태계서비스 평가는 의사결정자들에게 개발과 보전의 우선순위를 판단하는 데 과학적이고 객관적인 근거를 제시하는 도구로 활용되고 있다(Costanza R., 2014). 생태계서비스 가치평가(ESV)는 ‘사회-생태시스템(SES) 관점에서 생태계의 상대적인 기여 즉, 기능과 편익 또는 생태계 디스서비스(ecosystem disservices)에 대하여 동반상승(synergies) 또는 상충관계(trade-offs)와 관련된 역동적인 상호작용을 시·공간 다중스케일 관점에서 정량적이거나 정성적으로 평가’하는 것이다(이훈중, 2021). 이러한 생태계서비스 가치에 대한 연구는 Costanza et al.(1997)는 지구 생태계를 바이옴(biome)과 생태계서비스 기능(function)으로 구분한 후 글로벌 생태계서비스 가치의 정량분석을 최초로 수행하였다(이훈중, 2022). 국립생태원은 생태계서비스 평가를 위한 모형 개발(2017), 평가지도 구축(2018) 연구 등을 시행하였으며, 서울시는 송인주와 윤초롱(2019)의 연구를 통해 서울시가 가진 생태 자산을 ‘공급서비스’ 3개 항목, ‘조절서비스’ 5개 항목, ‘서식지 및 지원서비스’ 5개 항목, ‘문화 및 여메니티서비스’ 4개 항목을 도출하고, 항목별·서비스 유형별 평가와 종합 평가 체계를 구축하였다. 모용원(2021)은 외국의 생태계서비스 평가 방법을 통해 우리나라 도시 정원이 가진 생태계서비스를 평가할 수 있는 방안을 제안하는 연구를 진행하였다.

이러한 생태계서비스 평가나 지표 개발 등의 연구는 국토 이용의 지속가능성(오우석 외, 2015)이나 우리나라 자연자본의 지속가능성(이현우, 김충기, 홍현정, 2016)을 위한 연구나, 국립공원 사찰림 이용 비용(오치욱 외, 2019)과 같은 생태계서비스 지불제(Payment for Environment Service, PES)로 연결되어 연구되어지고 있다.

(3) 생태계서비스의 교육적 활용

농촌은 식량 생산에만 국한되지 않고 더 넓은 도시 소비자 요구를 충족시키기 위해 소비장소로 변모하고 있다. 농촌이라는 장소의 미적·소비적 기능은 유용성과 생산적 기능만큼 중요해지기 시작했다. 이러한 발전은 농촌이 지역 자산 및 정체성과 연결된 새로운 제품과 서비스를 생산할 수 있는 기회를 창출하고 있다(Horlings & Marsden, 2012). EU 정책에 따른 광범위한 탄소 이후 시대에 따라 도시가 국제적인 경제력을 갖추기 위해 농촌지역의 생태경제를 얼마나 혹은 어떻게 활용할 지에 대한 계획은 아직 불명확하다(Horlings & Marsden, 2012). 이전까지의 농촌이 가진 생태 자본은 깨끗한 물, 맑은 공기, 다양한 생물종들과 그들의 서식지와 같이 농산물 또는 축산물을 키우기에 좋은 자산의 의미가 중심이었다. 최근 농촌이 가진 생태적 자원의 의미는 바뀌고 있다. 박미정 외(2017)의 연구에서 제시된 농촌지역의 생태계서비스의 가치는 보전을 위해서는 친환경적인 마을 구조와 친환경 도로, 토지 이용, 건물녹화, 에너지절약, 친환경재료, 전통문화계승, 주민 참여 시스템, 녹색관광 등과 함께 수자원 이용, 자연에너지, 경관보전, 그린네트워크 조성 등의 영역에 대한 사회적 가치가 포함되어 있으며, 정나라와 양지인(2022) 역시, 식량, 용수 등의 공급기능, 수질정화 및 폐기물 처리 등의 조절기능, 생물서식처, 생물다양성 증진 등의 지지기능을 넘어

서, 마을숲, 마을의 전체적 모습 등의 인공적 경관, 놀이, 휴식, 마을 잔치, 휴양, 풍수와 설화 등의 문화적 다양성, 제의와 같은 영적·종교적 가치, 교육적 가치 등의 문화기능을 제시한다.

현대에서 의미하는 농촌의 생태적 자원은 단순히 자연 자원을 말하지 않으며 생물 다양성과 마을 숲 경관을 넘어선 농촌 마을만이 제공할 수 있는 ‘농촌다움’의 어메니티를 의미한다는 것을 알 수 있다. 이런 농촌의 어메니티는 분화구, 물돌이 지형, 동굴과 같은 지형 경관이나, 하천 바다, 계곡 같은 수경관 같은 자연의 모습이 제시되기도 하지만 논과 밭과 같은 경작지, 저수지, 밭담과 같은 생산시설, 그리고 사람이 논이나 밭일을 하는 모습 농촌의 초가집이나 보호수, 전통정자 등 (양지인, 안득수, 2021)까지로 확장된다. 19세기 영국의 도시의 공해와 환경과피라는 문제로 인해 환경성 회복 운동을 위해 제시된 ‘어메니티’는 농촌이 가진 특유의 전원 풍경, 역사적 기념물, 지방 고유의 축제나 문화적 전통, 토속음식, 야생 동식물 등의 생태적 자원들에 관광이나 특산물 생산 등을 일으키는 경제적 자원 의미를 부여함으로써 농촌의 그들 고유의 정체성을 유지하고 그 가치가 존중받을 수 있도록 하였다.

국립생태원(2020a)은 생태적 자원에 공간적 의미를 더해 생태자산(ecosystem assets)이라는 단어를 활용하여 정의한다. 생태자산은 자연자산의 부분집합으로 생물 또는 비생물적 구성요소들과 기타 환경적 성분들로 구성되어 함께 기능하는 공간적으로 서로 구분되는 영역 또는 그 공간의 속성을 의미하며 이는 생태계서비스를 누리는 공간으로 볼 수 있다. 국립생태원(2020b)은? 지역 활동가와 지역 주민, 국민 등 8,000여 명이 참여한 ‘제주도 생태자산 100곳의 생태계서비스 평가지도’ 활동을 실시하였으며, 그 결과를 [그림 2]와 같이 제시한다. 해당 리플릿에는 평가 활동에 참여한 지역 주민의 생태계서비스와 생태가치에 대한 인식이 4.0에서 6.2로 변화되었다고 말하고 있다.

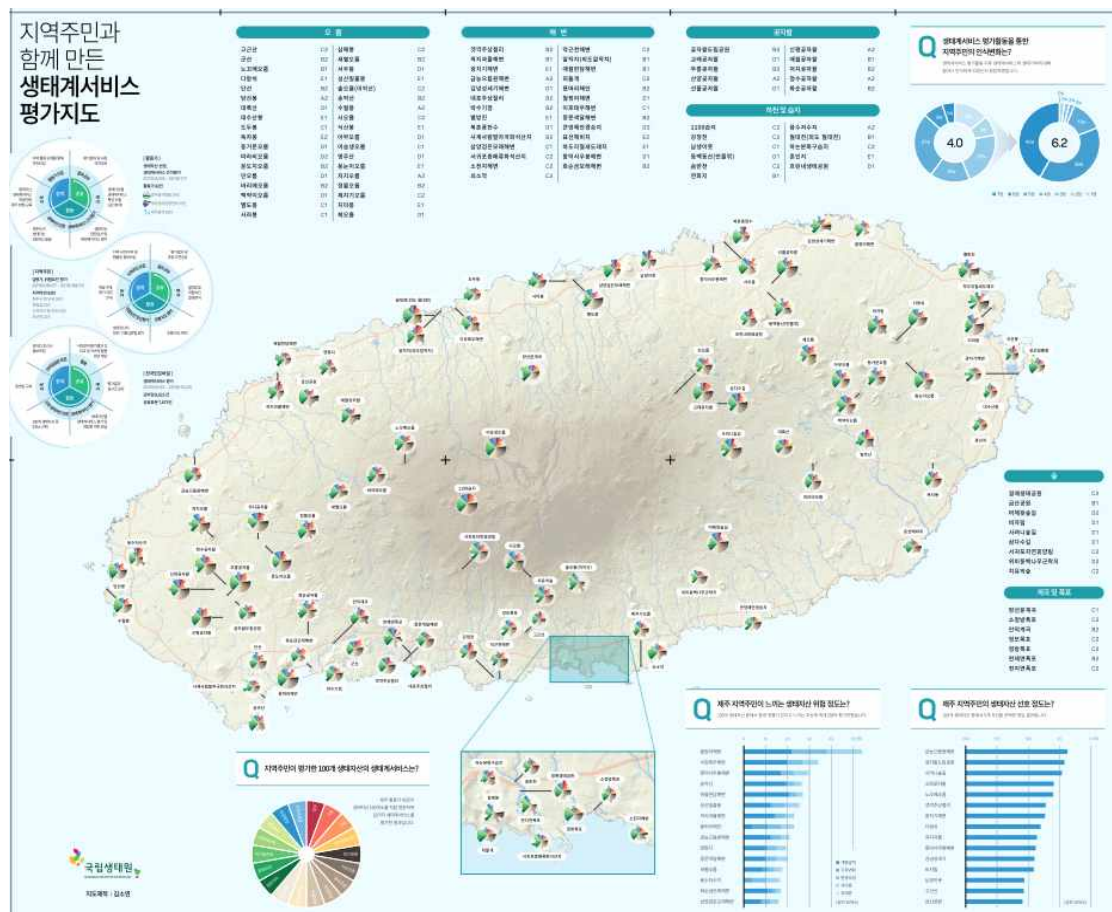


그림 2. 국립생태원 제주 생태자산 100 리플릿(국립생태원, 2020b)

이러한 결과를 보았을 때 생태계서비스를 활용한 교육은 학생들에게 농촌을 단순히 식량자원의 공급처가 아닌 문화적 어메니티를 포함한 다양한 3차 산업적 가치를 지닌 장소로 인식하고, 기후 위기 시대 중요하게 다루어지는 생태적 가치를 인정함으로써 지역에 대한 보전의식을 높이고 최종적으로 생태 소양을 기르는 데 도움이 될 것으로 보인다.

(4) 생태계서비스 평가

de Groot 외(2010)는 생태계가 인간에게 주는 이로운 점에 대한 평가를 실시하기 위한 지표로 <표 4>를 제시한다. 생태계서비스 평가는 기본적으로 제공되는 서비스의 양을 기반을 두고 있으며 정확한 생태계서비스 평가를 위해 국가 통계 데이터 및 모델링 과정을 통해 자료를 수집한다.

표 4. 생태계서비스의 (지속 가능한) 사용을 결정하기 위한 잠재적 지표(de Groot, R. 외, 2010)

생태계서비스 종류		생태적 과정과 기능	상태지표	성과지표
공급서비스 Provisioning Services	식량	먹을 수 있는 식물과 동물의 존재	전체 또는 평균 저장량(kg/ha)	순생산력(in kcal/ha/year or other unit)
	용수	저수지의 존재	물의 총량(m ³ /ha)	최대저장량(m ³ /ha/year)
	섬유, 연료, 다른 원료물질	생물종 존재/ 비생물적 구성 요소	총생물량(kg/ha)	순생산력(kg/ha/year)
	유전물질: 식물 병원체 저항 유전자	(잠재적으로)유용한 유전물질(가진 생물종 존재)	전체 유전자은행 가치(예: 생물종 & 아종의 수)	지속가능한 최대 수확량
	생화학적 생산물과 약물자원	생물종 또는 비생물적 구성 요소(유용한 화학물질/약용)	추출할 수 있는 유용한 물질의 총량(kg/ha)	지속가능한 최대 수확량(in unit mass/area/time)
관상용 생물종과 자원	생물종의 존재 또는 관상용 비생물 자원	총생물량(kg/ha)	지속가능한 최대 수확량	
조절서비스 Regulating Services	공기 정화 조절(예, 집진 기능)	대기로부터 에어로졸과 화학물질을 추출하는 생태계 수용력	일면적 수, 질소산화물 고정 등	에어로졸/추출된 화학물질의 양-공기질에 영향
	기후 조절	토지피복과 생물매개과정을 통한 지역과 지구기후에 대한 생태계 영향	온실가스 조정: 토지 피복 특징	고정 또는 방출된 온실가스량(기후 변수에 영향)
	자연재해 완화	자연재해를 약화시키는 숲의 역할(예, 홍수 피해로부터 보호)	물의 저장능력(m ³)	홍수위험 감소, 사회기반 시설 손상 방지
	물 조절	물의 흡수와 배출에서 숲의 역할	토양수분 보유 능력 또는 지표에서 수분보유 능력	물 보유량 및 수문 체계의 영향(예: 관개)
	폐기물 처리	유기물질, 양분, 화합물 제거/분해 시 생물과 비생물적 과정의 역할	탈질소작용(kg N/ha/y): 식물과 토양에서의 고정	지속가능성에 기초한 재사용/고정하는 화학물질 최대량
	침식보호	토양유지에서 식생과 생물의 역할	식생 피도, 뿌리 네트워크	유지된 토양 또는 포집된 퇴적물의 양
	토양형성과 재생	토양형성과 재생에서 자연적 과정의 역할	생물교란(bio-turbation)	(재)생성된 표토층의 양(ha/y)
	식물의 수분	꽃가루매개자의 양과 효율성	수분 종의 수와 영향	자연 수분에 대한 작물의 의존도
	생물학적 조절	영양관계를 통한 해충개체 조절	해충 조절 종의 수와 영향	인간 질병, 가축 해충 등의 감소
서식지 또는 지원서비스 Supporting Services	서식처	이주종을 위한 번식, 먹이, 휴식처를 제공하는 생태계의 중요성	이주종과 개체(상업적 가치를 가진)의 수	다른 생태계 (혹은 경제성)의 서식처에 대한 의존성
	유전자풀 보호	생태적 균형과 진화적 과정 유지	자연 생물다양성(고유생물종 중심);서식지 온전성(최소 입계 크기)	생태적가치(예, 실제와 잠재적 생물다양성 가치 차이)

문화 및 어메니티 서비스 Cultral Service s	미적 가치: 자연 풍경의 감상	경관의 심미적 질(구조적 다양성, 푸름, 평온에 기초)	인지된 경관의 형태의 수/면적	미적 가치(자연 전망대 의 수) # '정치 좋은 길' 사 용자 수
	휴양: 관광 또는 가활동의 기회	매력적인 야생 경관 형태	인지된 경관과 야생형태 의 수/면적	지속 가능한 최대 인 원 및 실제 설비 사용
	문화, 예술, 디자인을 위한 영감	인간예술을 위해 경관형태 나 생물종이 가지는 영감 가치	영감가치를 가진 경관형 태 또는 생물종의 수/면적	#생태계를 영감으로 삼은 책, 그림 등
	문화유산과 고유성: 장소감과 소속감	경관형태와 생물종의 문화 적 중요성	문화적으로 중요한 경관 형태와 생물종의 수/면 적	문화유산과 고유성을 위해 숲을 이용하는 사람의 수
	영적, 종교적 영감	영적, 종교적 가치를 가진 경관 형태 또는 생물종	영적 가치를 가진 경관형 태 또는 생물종의 존재	생태계를 영적·종교적 으로 중요하게 여기는 사람의 수
	공식적, 비공식적 교육 훈련을 위한 교육	특별한 교육적, 과학적 가 치나 흥미를 가진 형태	특별한 교육적 그리고 과학적 가치나 흥미를 가진 형태	수업방문의 수, 과학연 구의 수

Groot R 외(2010)가 제시한 평가 기준들은 생태계서비스의 제공 내용은 지역과 지형에 따라 달라지기 때문에 평가 장소의 특징에 따른 평가 항목이 필요하다. 이에 우리나라에서는 공간의 생태계 유형에 따라 다른 평가 지표 개발 연구가 <표 5>와 같이 실행되어왔다. 이러한 생태계서비스 평가의 다양한 지표 개발 및 적용에 대한 연구는 생태계서비스의 평가가 일정한 기준 도달이나 정량적인 수치 중심의 평가가 아닌 지역과 장소의 특성, 그리고 해당 장소를 이용하는 사람들이 인식하는 가치까지를 고려한 입체적 관점에서의 평가로서 존재할 때 생태계서비스 평가 실시의 본연의 목적에 도달할 수 있음을 알 수 있다.

표 5. 국내 생태계서비스 평가 연구 주요 사례 (주우영 외, 2010; 재구성)

유형	연구자	주요 지표
산림	장진 외, 2019	산악형 13개 평가항목에 대한 공급(1), 조절(2), 문화(6), 지지(2) 평가지표를 선정하고 상태 흐름, 축적지표로 구분
	김기동 외, 2020	2018년 기준 수원함양, 산림정수, 토사유출방지 등 12개 기능에 대한 계량화 및 가치평가 진행
농경지	이진홍, 2014	경기농업이 지닌 공익적 기능을 식량안보기능, 환경보전기능, 도시사회문제완화기능 균형적, 경제발전기능 등으로 재구성
	황영모 외, 2016	식량안보, 환경보전, 농촌경관과, 문화적 전통 유지 지역사회 유지와 사회경제적 기능 등
습지	주우영 외, 2018;2019b	습지보호지역의 생태자산과 생태계서비스 평가방법론 정립
하천	안소은 외, 2014; 2015	하천 생태계가 제공하는 생태계서비스에 대한 지표를 선정 (공급 5, 조절 4, 지지 2, 문화 5)
연안 · 해양	김충기 외, 2016	해양건강도지수(OHI)를 활용한 가로림만 권역의 식량공급, 생물다양성, 깨끗한 물, 탄소저장, 생계 및 경제, 관광 및 여가 부문에 대한 현황 평가
	이인희, 2016	기존 문헌들에서 제시한 갯벌의 기능(생태계서비스)을 종합하여 5가지 기능 분류
	장진 외. 2019	해상 해안형 14개 평가항목에 대한 공급(2), 조절(4), 문화(6), 지지(2), 평가지표를 선정하고 상태, 흐름, 축적지표로 구분
	류정곤 외, 2019	· 문헌 분석을 통한 수산업·어촌의 공익적 기능을 6개 분야 14개 기능으로 분류가치평가 방법 제시 및 가치 추정

de Groot R. 외(2010)의 평가 기준이든 국내의 다수 연구자들이 개발한 지역과 지형을 고려한 평가 기준이든 생태계서비스를 일반 시민, 또는 학생이 그 지표를 활용하여 평가하기에는 너무 전문적이다. 초등학생이나, 중·고등학생, 또는 비전문가인 일반 성인들이 위의 지표들을 활용하여 생태계서비스의 종류를 평가하는 것은 쉽지 않다. 어쩌면 지표를 활용하기 위해 사용할 수 있는 데이터를 수집하거나 데이터 수집을 위한 기기를 사용하는 법을 배우는 것조차도 힘들지 모른다.

전문가가 아닌 일반인들이 평가에 참여할 수 있는 방법 중에 하나가 간이평가를 활용하는 것이다. RRE-EA(2020)의 『Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services: A Practitioner's Guide』에서 <표 6>과 같이 RAWES 간이평가 시트를 제시한다. RAWES는 생태계서비스의 범위와 중요성을 파악하기 위한 초기 범위 설정 평가로 정량적이나 금전적 가치에 대한 평가 아닌 지역적 맥락의 관점에서 생태계를 평가할 수 있도록 지원한다. RAWES를 활용한 현장 평가는 비전문가나 학생들이 습지의 생태계 및 생태계서비스 시스템에 대한 인식과 이해를 용이하게 해준다(RRE-EA, 2020). <그림 2>에서 제주도의 생태계서비스 평가 또한 간이평가를 활용하였는데, 간이평가는 정확한 수치를 평가하는 것이 아니므로 비전문가가 해당 장소가 가진 생태계서비스를 발견하는 데 용이하다. 따라서 RAWES를 활용한 생태계서비스 평가는 비록 정확한 데이터를 수집하기에는 부족한 방법일 수 있으나 소수의 전문가와 다수의 비전문가가 함께 돌아다니며 지역의 생태계서비스를 발견하고 이야기하는 과정을 통해 지역 생태자산의 가치에 대한 인식 및 보전에 대한 공감대가 형성되는 효과를 얻을 수 있다.

표 6. RAWES; 습지 생태계서비스 간이평가 시트(RRE-EA, 2020)

습지 생태계서비스 간이평가 : 현장 평가 시트						
점수	중요도	지역:				
++ + 0 - -- ?	매우 긍정적 기여 긍정적 기여 미미한 기여 부정적 기여 매우 부정적 기여 판단 근거 부족	GPS 지표:				
		일자:				
		평가자:				
			혜택의 규모			
		중요도	세부 혜택	지역	국가적	세계
공급서비스	신선한 물					
	식량					
	연료					
	섬유					
	유전 자원					
	천연 의약품					
	관상용 자원					
	점토, 광물, 골재					
	풍력, 수력 에너지					
조절서비스	공기 질					
	지역 기후 조절					
	세계 기후 조절					
	물흐름 조절					
	홍수 위험 조절					
	태풍 위험 조절					
	해충 규제					
	인간 질병의 규제					

2. 본론

1) 연구 방법의 설계

본 연구는 인구 소멸의 위협에 놓여 있는 농촌 지역에서 자본의 소외를 체감하면서 성장하고 있는 학생들에게 지역이 가진 생태자산의 가치를 인식함으로써 지역과 지역의 환경을 보전하려는 마음을 갖게 하는 방법에 대한 질문으로 시작되었다. 이와 같은 질문을 해결하기 위한 방법으로 농촌 지역의 생태계서비스 평가를 정하였으며 초등학교생들에게 효과적인 교육 프로그램을 개발하는 데 그 목적을 두고 <그림 3>과 같이 연구를 진행하였다.

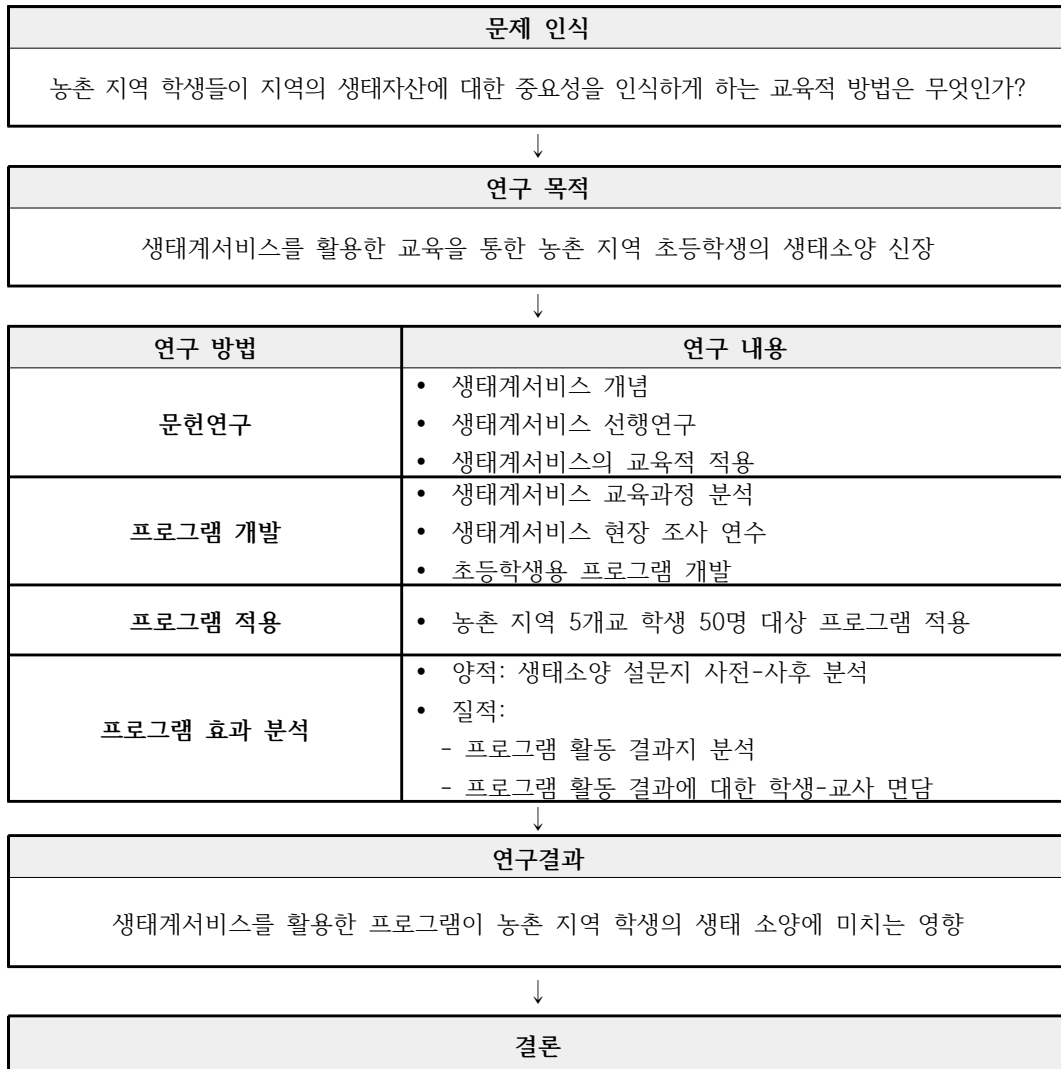


그림 3. 연구 절차도

2) 연구 환경 및 참여자

전라남도 22개 시·군 중 16개 지역은 행정안전부(2024. 11. 1. 검색)의 「인구감소지역」으로 지정되어 있다. 「인구감소지역」은 연평균 인구증감률 20년, 5년간의 인구증감률의 변화를 통해 인구감소의 지속성과 최근 인구감소추세를 반영하여 선정된다. 현재 전남의 많은 지역은 구례군과 같이 인구 소멸과 지역 소멸의 위기 앞에 놓여 있으나, 이와 반대로 전남지역의 관광객 수는 2022년 5천600만 명, 2023년 6천300만 명(연합뉴스, 2024. 5. 28일*)으로 전국 2위(전남관광통계, 2024. 11. 1.)**이다. 거주 인구는 줄고 있으나 전남의 생태자산을 즐기기 위해 방문하는 관광객의 수는

늘고 있다.

연구에 참여한 5개교는 <표 7>과 같다. 해당 지역 중 나주, 여수는 시 지역으로 인구감소지역에 포함되지 않으나, 해당 지역의 외곽에 위치하고 있어 농촌 지역의 특징을 갖추고 있다. <표 7>에서 참여 학생수가 많은 구례 지역은 전체인구가 2만 4056명(통계청, 2024. 9. 기준)으로 가장 참여 학교는 지역의 중심학교이며 해당학교가 구례군의 전체 학생 수의 약 1/3 이상을 차지하고 있다. 더욱이 구례군은 2023년 출생아는 58명으로 지역 소멸, 학교 소멸에 대한 위험을 직접적으로 체험하고 있는 지역이다.

표 7. 학생 참여자




지역	학년	참여 학생 수	전체 학생 수
구례	6학년	20명	313명
나주	4학년	9명	47명
신안	4학년	7명	38명
여수	5학년	10명	51명
영암	4학년	4명	19명

3) 연구의 실행

(1) 프로그램의 개발

연구 실행을 위해 FGI 그룹 및 연구 참여 교사들을 대상으로 1학기 중 생태계서비스에 대한 이론적 이해 및 관련 내용 연수를 진행하였고, 방학 중 1박 2일의 연수프로그램을 개설하여 생태계서비스의 이론적 이해 및 교육과정 구성 연수, 생태 탐사의 기초 이해 등을 익혔다.

표 8. 생태계서비스의 이해와 교육과정 구성 연수

영역	교과목	교과내용	시수	관련사진
이해	생태·환경교육의 이해	생태 전환 교육의 이해 생태·환경교육 기본 개념 생태계서비스의 이해	3	
탐구	생태 탐사의 실제	생태 탐사의 목적 생태 탐사의 방법	4	
탐구	학교 생태·환경교육의 실제	기후 히어로 교육의 실제 1.5도 함께 멈춤, 영상강 프로젝트 운영나눔	3	
탐구	생태계서비스 개념 기반 교육과정의 구성	교육과정 이해 생태계서비스 개념으로 교육과정 연결하기	2	
공유	생태·환경교육의 적용	환경 체험학습 계획 학교 환경교육 어려움 나눔 우리 학교 환경교육 목표 설정	2	

*지난해 전남 관광객 6천300만명…전년보다 13% 증가 연합뉴스(2024. 5. 28.)
<https://www.yna.co.kr/view/AKR20240528052500054>

**전남관광재단/시도관광객 현황 <https://iinto.or.kr/archive/stat>, (2024년 11월 1일)

위의 연수 과정에서 <그림 4>와 같이 2015 개정 교육과정과 생태계서비스에 대한 연계성을 찾았으며, 초등학교 3~6학년의 교육과정을 통해 생태계서비스의 개념의 이해와 평가에 필요한 내용들을 지도할 수 있음을 확인하였다.

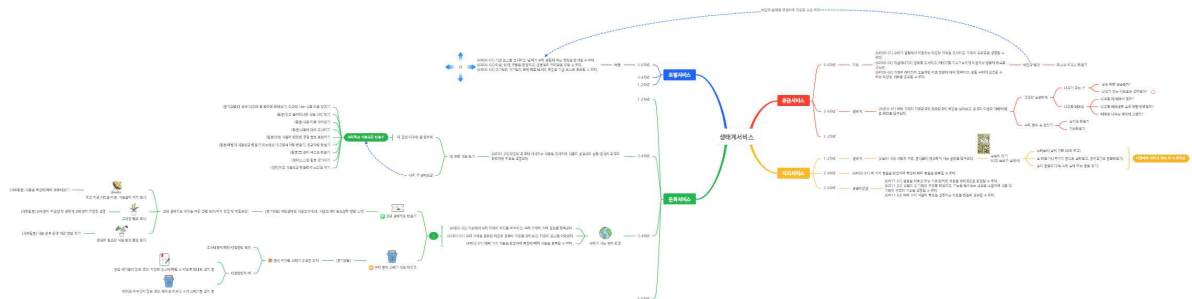


그림 4. 국가교육과정과 생태계서비스 내용의 관계성

연구자들은 연수에 참여하는 과정에서 생태 탐사과정의 학생들의 흥미를 이끌 수 있다는 것과 직접적인 체험은 학생들의 생태계서비스에 대한 이해뿐만 아니라 생태감수성, 생태시민성 등의 생태 소양을 신장시킬 수 있을 것이라는 부분을 논의하였다. 이러한 과정에서 생태계서비스 교육 프로그램의 중심 활동은 생태계서비스 간이평가를 하기로 정하였다. 생태계서비스 간이평가는 RAWES; 습지 생태계서비스 간이평가 시트 <표 6>를 활용하였으며 해당 내용이 초등학교생들이 작성하기에 범위가 광범위하고 평가 내용이 습지와 관련된 내용으로 되어 있어 이를 수정하여 사용하였다. RAWES의 4개 영역 36가지 지표(생태계서비스 종류) 중 2015 개정 교육과정과의 관련성이나 학습 난이도를 분석하여 그중 25가지 지표를 <표 9>와 같이 추출하고, 25개 지표는 사회, 과학, 도덕, 체육, 실과, 미술의 성취기준과 연결하였다. 25개 지표 중 교과 학습내용과 관련되어 있는 부분은 <표 9>에 제시하였으나, 국어과에서의 환경내용과 같이 단순히 소재로서 해당내용이 다루어지는 부분은 제외하였다.

표 9. 2015 개정 교육과정에서 생태계서비스 내용 분석

생태계서비스 종류		영역	핵심 개념	2015 성취기준	관련 단원
공급 서비스	신선한 물	대기와 해양	해수의 순환과 질	[4과11-01]	4-2-5. 물의 여행
	식량	기술 시스템	지속 가능, 혁신, 창조	[6실05-09],[6실04-03],[6실04-02]	
	섬유 제공	자원 관리와 자립 가정생활과안전	관리 생활문화	[6실03-01][6실02-06]	
	연료 제공	물질의 변화	화학 반응	[6과15-01]	6-2-3. 연소와 소화
	관상용 자원	기술 시스템	창조	[6실04-02]	
	점토, 광물, 글재	자연 환경과 인간 생활	지형 환경	[4사02-01][4사02-02]	3-2-1. 환경에 따라 다른 삶의 모습
재생 에너지	우주	태양계의 구성과 운동	[6과02-01]	5-1-2. 태양계와 별	
조절 서비스	공기 질	지속 가능한 세계 생물의구조와에너지	지속가능한 환경 식물의구조와 기능	[6사08-05][6과12-02]	6-1-3. 식물의 구조와 기능
	지역 기후 조절	자연 환경과 인간	기후 환경	[6사07-03]	6-1-1. 세계의 여러

		생활			나라들
	홍수 위험 조절	생물의 구조와 에너지	식물의 구조와 기능	[6과12-02]	6-1-3. 식물의 구조와 기능
	해충 규제	환경과 생태계	생태계와 상호작용	[6과05-01]	5-2-1. 생물과 환경
	침식 조절	생물의 구조와 에너지	식물의 구조와 기능	[6과12-02]	6-1-3. 식물의 구조와 기능
	수분	생명의 연속성	생식	[6과12-02]	6-1-3. 식물의 구조와 기능
	화재 조절	물질의 변화	화학 반응	[6과15-03]	6-2-3. 연소와 소화
	소음 및 시각적 완충	생물의 구조와 에너지	식물의 구조와 기능	[6과12-02]	6-1-3. 식물의 구조와 기능
문화 서비스	문화 유산	역사 일반	역사의 의미	[4사03-03]	3-1-3. 우리 고장의 문화 유산
	레크리에이션, 관광	건강	여가와 운동 체력	[6체01-04]	
	미적 가치	감상	이해, 비평	[4미02-03]	
	영감의 가치	장소와 지역	지역	[4사03-02]	3-1-2. 우리 고장의 모습
	사회적 관계	장소와 지역	공간관계	[4사04-02]	4-1-1. 촌락과 도시의 생활 모습
	교육 및 연구	기술 활용	지속 가능	[6월05-08], [6월05-09], [4사04-02]	4-1-1. 촌락과 도시의 생활 모습
지식 서비스	1차 생산	환경과 생태계	생태계와 상호작용	[6과05-01]	5-2-1. 생물과 환경
	영양 순환	생명과학과 인간의 생활	생명 공학 기술	[6과04-02]	5-1-4. 다양한 생물과 우리 생활
	물의 순환	대기와 해양	해수의 성질과 순환	[4과11-01]	4-2-5. 물의 여행
	서식지 제공	자연·초월과의 관계	책임	[4도04-01]	4-1-6. 생명을 존중하는 우리

2015 개정 교육과정에서 다루어지고 있는 내용 분석을 통해 생태계서비스 간이평가를 수행할 수 있는 내용의 범위를 정하였으며 이를 바탕으로 <그림 5>와 같이 초등학교용 생태계서비스 평가 시트를 개발하였다. 이러한 RAWES 생태계서비스 목록을 용도와 상황에 맞게 조정하여 사용하기 위한 평가 시트의 개발에 대해 RRE-EA(2020)는 허용적 태도를 보이고 있다.

생태계 서비스 평가 현장 평가 시트(초등학교용)					
항목	기호	항목 이름	평가일자	평가자	서비스 활용 형태
0	+	공정적 기여	장소 소재지: (시·도) (시·군·구) (읍·면·동)		
-	-	미미한 기여	GPS위치: -----		
?	?	불명확 기여	기호	관련 질문	관찰 내용
		평가 근거 부족			활용 중 상태
공급 서비스		신선한 물	• 해당 장소가 사람들이 사용할 수 있는 깨끗한 물을 제공하거나 저장해 주나요?		
		식량	• 해당 장소의 생태계가 우리가 먹을 수 있는 동물과 작물이 자라는 데 도움을 주나요?		
		섬유제품	• 해당 장소에 우리가 입을 수 있는 옷을 만드는데 필요한 재료가 있나요?		
		연료 제공	• 해당 장소에 연료를 사용할 수 있는 것들이 있나요?		
		관상용 자원	• 해당 장소에 집이나 건물에 아름답게 꾸미기 위해 사용될만한 것들이 있나요?		
		정도, 양물, 골짜기	• 해당 장소에 건물이나 도로를 만들 수 있는 재료들이 있나요?		
조절 서비스		재생 에너지	• 해당 장소에서 풍력, 수력과 같은 (재생가능) 자연 에너지를 얻을 수 있나요?		
		공기 질	• 해당 장소가 더러운 공기를 깨끗하게 하나요?		
		지역 기후 조절	• 해당 장소가 그늘을 제공하거나, 물의 증발을 통해 주변 기온을 낮추나요?		
		홍수 위험 조절	• 해당 장소가 홍수로 인한 피해를 줄이는 데 도움을 주나요?		
		해충 규제	• 해당 장소의 생태계가 해충을 방제하거나 줄이나요?		
		토양 조절	• 해당 장소의 생태계가 토양의 침식되지 않도록 보호하나요?		
문화 서비스		수분	• 해당 장소의 생태계가 꽃가루를 옮기는데 도움이 되나요?		
		화재 조절	• 해당 장소가 큰 불이 퍼지는 것을 막아주나요?		
		소음 및 시각적 완충	• 해당 장소가 주변의 소음이나 좋지 않은 풍경이 보이는 것을 막아주나요?		
		문화 유산	• 해당 장소의 옛사람들이 살아온 흔적이 남아 있나요?		
		레크리에이션 및 관광	• 해당 장소에 사람들이 쉬거나 관광하기 위해 찾아오나요?		
		미적 가치	• 해당 장소의 자연적 아름다움 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장하나요?		
지식 서비스		영감의 가치	• 해당 장소의 자연적 아름다움 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장하나요?		
		사회적 관계	• 해당 장소의 자연적 아름다움 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장하나요?		
		교육 및 연구	• 해당 장소에서 사람들이 생태 체험이나 연구 등을 실시하나요?		
		1차 생산	• 해당 장소의 식물, 조류 등의 1차 생산자가 자라나요?		
		영양 순환	• 해당 장소의 생태계에 죽은 식물이나 작은 동물은 분해되어 다른 식물들이 자라는 데 도움을 주는 과정이 일어나나요?		
		물의 순환	• 해당 장소에서 물이 증발하여 수증기가 되거나 땅에 침투하여 지하수가 되는 물의 순환과정이 일어나나요?		
	서식지 제공	• 해당 장소가 다양한 생물들이 살아갈 수 있는 장소가 되거나 특별한 동물이나 인간에게 자랄 수 있는 공간이 되나요?			

그림 5. 생태계서비스 평가 시트(1차)

초등학생 수준의 평가시트를 만들기 위해 RAWES와 평가시트의 차이를 둔 점은 다음과 같다.

첫 번째로, 긍정적인 기여도와 부정적인 기여도를 간소화하였다. RAWES는 긍정적 기여도와 부정적 기여도를 5단계(매우 긍정적 기여(++))~매우 부정적 기여(--))를 제시하였으나 얼마나 긍정적인가 혹은 부정적인가에 대한 논의를 하기 위해서는 해당 지역과 그 영역에 대한 내용이 조사된 데이터가 필요하기 때문에, 초등학교 수준에서 긍정적 영향과 부정적 영향 정도만을 파악할 수 있을 것, 즉 얼마나 긍정적인가만을 평가하는 것이 적합하겠다는 의견에 동의하여 기여도를 3단계(긍정적 기여(+))~부정적 기여(-)) 수준에서 판단할 수 있도록 하였다. 두 번째로 RAWES의 서비스 범위를 <지역>, <국가>, <세계>에서 <활용 중>, <잠재적>으로 변경하여 제시하였다. 이는 앞의 기여도와 마찬가지로 학생들이 해당 생태계서비스가 지역과 국가, 세계에 미치는 영향을 판단하기 위해서는 직접조사가 아닌 데이터 수집에 보다 많은 시간을 투자하여야 한다는 것과 범위로 지정할 시 학생들의 학습의 범위를 넘어설 수 있다는 점에서 서비스 범위라는 부분을 제외하였다. 대신 생태계서비스 활용 형태를 <활용 중>과 <잠재적>으로 제시함으로써 생태자산의 가치를 생각할 수 있도록 제시하였다. 생태계서비스 활용 형태를 표시하도록 한 이유는 예를 들어 나무의 경우 현재에는 연료로 사용되고 있지 않으나, 우리나라에서 과거 나무를 연료로 사용하였던 시기가 있었고, 현재도 산의 나무를 연료로 사용하고 있는 나라가 많다. 그러나 학생들의 경우 해당 생태자산을 자신들이 직접적으로 사용하지 않으므로 ‘생태계서비스를 제공하지 않는다’ 라고 평가할 수 있기 때문에 이에 대한 사고를 형성하기 위한 부분을 제시하였다.

세 번째, 생태계서비스 종류별 관련 질문을 제시하였다. RAWES가 질적인 평가를 위한 평가 시트라고 할지라도 해당 내용에 대한 생태자산을 찾기 위해서는 전문가와의 동행이 필요하다. 그러나 모든 학교에서 생태계서비스 간이평가를 하기 위해 관련 전문가를 찾아 연계하는 데 어려움이 있다. 다인수 학급인 경우 교사가 반의 모든 학생을 데리고 다니며 생태자산을 설명해 주기 어렵다. 따라서 학생들이 평가 시트만을 가지고 생태계서비스 간이평가 활동을 할 수 있도록 하기 위해 관련 질문을 넣었다. 관련 질문은 RRE-EA(2020)이 간이평가 영역별로 예시로 제시한 여러 가지의 질문들을 초등학생 수준으로 변환하였으며, 이후 각 영역별 1가지 핵심질문만을 선정하였다. 선정한 질문은 환경교육전공자 및 초등교육 10년 이상의 경력을 가진 교원들이 검토하였으며 두 차례 수정한 후 간이평가 활동에 활용하였다(표 10).

표 10. 생태계서비스 간이평가 시트지 관련질문 적절성 점검표

영역	1차 질문	응답 평균 (n=7)	2차 수정 질문	응답 평균 (n=13)
공급 서비스	해당 장소가 사람들이 사용할 수 있는 깨끗한 물을 제공하거나 저장해 주나요?	4	이 장소에 사람들이 사용할 수 있는 깨끗한 물이 흐르거나 모여있는 곳이 있나요?	4.31
	해당 장소의 생태계가 우리가 먹을 수 있는 동물과 식물이 자라는 데 도움을 주나요?	4.57	이 장소에서 인간이 먹을 수 있는 동물이나 식물을 기르거나 채취할 수 있나요?	4.62
	해당 장소에 우리가 입을 수 있는 옷을 만드는데 필요한 재료들이 있나요?	3.86	이 장소에서 옷이나 천을 만들 수 있는 재료들을 얻을 수 있나요?	3.92
	해당 장소에 연료로 사용할 수 있는 것들이 있나요?	3.86	이 장소에서 불을 태우는 데 사용할 수 있는 식물이나 광물(석탄 등)들을 얻을 수 있나요?	3.92
	해당 장소에 집이나 건물을 아름답게 꾸미기 위해 사용될만한 것들이 있나요?	4.43	이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?	4.23
	해당 장소에 건물이나 도로를 만들 수 있는 재료들이 있나요?	4.29	이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?	3.77

	해당 장소에서 풍력, 수력과 같은 (재생 가능한) 자연 에너지를 얻을 수 있나요?	4.14	이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?	4.23
조절 서비스	해당 장소가 더러운 공기를 깨끗하게 하나요?	3.86	이 장소에 더러운 공기를 깨끗하게 하는데 도움이 되는 지형이나 식물이 있나요?	4.62
	해당 장소가 그늘을 제공하거나, 물의 증발을 통해 주변 기온을 낮추나요?	4	이 장소에 큰 그늘이 있거나, 물의 증발이 되어 주변 기온을 낮출 수 있는 곳들이 있나요?	4.54
	해당 장소가 홍수로 인한 피해를 줄이는데 도움을 주나요?	4.57	이 장소에 홍수로 인한 피해를 줄이는데 도움을 주는 식물이나 지형이 있나요?	4.15
	해당 장소의 생태계가 해충을 발생하거나 줄이나요?	2.71	이 장소에 해충을 발생하는 장소, 또는 해충 발생을 줄이는 생물이나 장소가 있나요?	4.23
	해당 장소의 생태계가 토양의 침식되지 않도록 보호하나요?	3.86	이 장소에 토양이 침식(땅이 깎여있는 곳)되어 있는 곳이 있나요? 토양이 침식되지 않도록 도와주는 식물이나 지형이 있나요?	4.15
	해당 장소의 생태계가 꽃가루를 옮기는데 도움이 되나요?	4	이 장소에 식물이 꽃가루를 옮길 수 있는 지형이나 동식물이 있나요?	4.62
	해당 장소가 큰 불이 퍼지는 것을 막아 주나요?	3.86	이 장소에 큰 불이 퍼지는 것을 막는데 도움을 주는 지형이나 식물들이 있나요?	4.31
	해당 장소가 주변의 소음이나 좋지 않은 풍경이 보이는 것을 막아주나요?	4.29	이 장소에 주변의 소음을 줄이거나 좋지 않은 풍경을 가려주는 지형이나 식물들이 있나요?	4.38
문화 서비스	해당 장소에 옛사람들의 살아온 흔적들이 남아 있나요?	4.57	이 장소에 옛 사람들이 살아온 흔적들이 남아있거나 보전되어 있나요?	4.62
	해당 장소에 사람들이 쉬거나 관광하기 위해 찾아오나요?	4.43	이 장소에 사람들이 쉬거나 관광을 하기 위해 찾아오나요?	4.69
	해당 장소의 자연적 아름다운 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장하나요?	4	이 장소의 자연적 아름다운 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장한 적이 있나요?	4.85
	해당 장소의 자연이나 생태계를 주제로 한 이야기 나 신화, 예술 작품 등이 있나요?	3.86	이 장소에 있는 지형이나 생물, 미생물, 비생물 등을 주제로 한 이야기나 신화, 예술 작품 등이 있나요?	4.46
	해당 장소가 사람들의 모임 활동(낙시동호회, 산악동호회, 조깅, 새 관찰, 사진 촬영 등)에 도움이 되나요?	4.71	이 장소에서 사람들이 모임 활동(낙시동호회, 산악동호회, 조깅, 새 관찰, 사진 촬영 등)을 하나요?	4.77
	해당 장소에서 사람들이 생태 체험이나 연구 등을 실시하나요?	4.29	이 장소에 사람들이 생태 체험 활동이나 연구 등을 실시하기 위해 방문하나요?	4.38
지지 서비스	해당 장소에 식물, 조류 등의 1차 생산자가 자라나요?	4.43	이 장소에 식물, 조류(미역, 다시마 등) 같은 1차 생산자가 자라고 있나요?	4.62
	해당 장소의 생태계에 죽은 식물이나 작은 동물이 분해되어 다른 식물들이 자라는데 도움을 주는 과정이 일어나나요?	4.14	이 장소에서 죽은 식물이나 동물이 썩거나 분해되는 모습을 발견할 수 있나요?	4.23
	해당 장소에서 물이 증발하여 수증기가 되거나 땅에 침투하여 지하수가 되는 물의 순환과정이 일어나나요?	4	이 장소에 물이 증발하는 데 도움이 되는 장소나 식물이 있나요?	4.46
	해당 장소가 다양한 생물들이 살아갈 수 있는 장소가 되거나 특별한 동물이 안전하게 자랄 수 있는 공간인가요?	4.29	이 장소에 다양한 생물들이 살아가거나 특별한 동물이 안전하게 자랄 수 있도록 보호하는 공간이 있나요?	4.46


위와 같은 과정을 통해 개발한 생태계서비스 간이 평가지는 <그림 6>과 같다.

생태계 서비스 평가 현장 평가 시트(초등학생 용)						
점수	기여도	장소 이름:	평가일자:			
+ 0 - ?	긍정적 기여 미미한 기여 부정적 기여 판단 근거 부족	장소 소재지: (시·도) (시·군·구) (읍·면·동)	평가자:			
		GPS위치: -----	서비스 활용 형태			
	기여도	관련 질문		관찰 내용	활용 중	잠재됨
공급 서비스	신선한 물	• 이 장소에 사람들이 사용할 수 있는 깨끗한 물이 흐르거나 모여있는 곳이 있나요?				
	식량	• 이 장소에서 인간이 먹을 수 있는 동물이나 식물을 기르거나 채취할 수 있나요?				
	섬유제품	• 이 장소에서 옷이나 천을 만들 수 있는 재료들을 얻을 수 있나요?				
	연료 제공	• 이 장소에서 불을 태우는 데 사용할 수 있는 식물이나 광물(석탄 등)들을 얻을 수 있나요?				
	관상용 자원	• 이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?				
	점토, 광물, 골재	• 이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?				
	재생 에너지	• 이 장소에서 집이나 건물들을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 수 있는 식물이나 돌이 있나요?				
조절 서비스	공기 질	• 이 장소에 더러운 공기를 깨끗하게 하는 데 도움이 되는 지형이나 식물이 있나요?				
	지역 기후 조절	• 이 장소에 큰 그늘이 있거나, 물의 증발이 되어 주변 기온을 낮출 수 있는 곳들이 있나요?				
	홍수 위험 조절	• 이 장소에 홍수로 인한 피해를 줄이는 데 도움을 주는 식물이나 지형이 있나요?				
	해충 규제	• 이 장소에 해충을 발생하는 장소, 또는 해충 발생을 줄이는 생물이나 장소가 있나요?				
	침식 조절	• 이 장소에 토양이 침식(땅이 깎여있는 곳)되어 있는 곳이 있나요? 토양이 침식되지 않도록 도와주는 식물이나 지형이 있나요?				
조절 서비스	수분	• 이 장소에 식물이 꽃가루를 옮길 수 있는 지형이나 동식물이 있나요?				
	화재 조절	• 이 장소에 큰 불이 퍼지는 것을 막는 데 도움을 주는 지형이나 식물들이 있나요?				
	소음 및 시각적 완충	• 이 장소에 주변의 소음을 줄이거나 좋지 않은 풍경을 가려주는 지형이나 식물들이 있나요?				
문화 서비스	문화 유산	• 이 장소에 옛 사람들이 살아온 흔적들이 남아있거나 보전되어 있나요?				
	레크리에이션 및 관광	• 이 장소에 사람들이 쉬거나 관광을 하기 위해 찾아오나요?				
	미적 가치	• 이 장소의 자연적 아름다운 모습이 예술 작품이나 방송 등에 등장한 적이 있나요?				
	영감의 가치	• 이 장소에 있는 지형이나 생물, 미생물, 비생물 등을 주제로 한 이야기나 신화, 예술 작품 등이 있나요?				
	사회적 관계	• 이 장소에서 사람들이 모임 활동(낚시 동호회, 산악동호회, 조깅, 새 관찰, 사진 촬영 등)을 하나요?				
	교육 및 연구	• 이 장소에 사람들이 생태 체험 활동이나 연구 등을 실시하기 위해 방문하나요?				
지지 서비스	1차 생산	• 이 장소에 식물, 조류(미역, 다시마 등) 같은 1차 생산자가 자라고 있나요?				
	영양 순환	• 이 장소에서 죽은 식물이나 동물이 썩거나 분해되는 모습을 발견할 수 있나요?				
	물의 순환	• 이 장소에 물이 증발하는 데 도움이 되는 장소나 식물이 있나요?				
	서식지 제공	• 이 장소에 다양한 생물들이 살아가거나 특별한 동물이 안전하게 자랄 수 있도록 보호하는 공간이 있나요?				

그림 6. 생태계서비스 평가 시트(최종)

(2) 프로그램의 적용

생태계서비스 간이평가지는 구례, 나주, 신안, 여수, 영암 5개 시·군의 4~5학년 학생 50명(표 7. 연구참여자 참조)에게 적용되었으며 학생들은 학교 교과 및 창의적체험활동 학교특색교육 시간을 활용하여 학교 주변 지역의 생태계서비스를 평가하였다. 각 학교는 2차시(80분)를 소요하여 평가를 실시하였으며 이동시간을 제외한 평가에 직접적으로 사용된 시간은 40분 정도이다.



생태계 서비스 평가: 현장 평가 시트(초등학교용)				
장소	기재도	장소 이름	평가일자	2024년 10/01
+	공정적 기재	필수 소재지	(시/군/구)	전서구
-	비밀적 기재	GPS위치	(시/군/구)	전서구
?	부정적 기재	기재도	관련 질문	서비스 활용 형태
	관련 근거 부족		관련 내용	활용 중 상태
공공 서비스	신선한 물	+	이 장소에 사람들이 사용할 수 있는 깨끗한 물을 제공하거나 사용할 수 있는 곳이 있나요?	○
	식량	○	이 장소에서 일정한 기간에 얻을 수 있는 동물이나 식물을 기록하거나 채취할 수 있나요?	○
	생물계통	-	이 장소에서 꽃이나 친을 만들 수 있는 재료를 얻을 수 있나요?	○
	연료 제공	+	이 장소에서 연료로 사용할 수 있는 식물이나 동물(똥 등)을 얻을 수 있나요?	○
	편안한 지원	+	이 장소에서 일이나 진동물을 아름답게 꾸미기 위해 사용할 만한 재료를 얻을 수 있나요?	○
	정보, 영웅, 글래	+	이 장소에서 진흙이나 도료를 만들 수 있는 식물이나 흙, 풀(의약품, 화장품 등)을 얻을 수 있나요?	○
주요 서비스	공기 질	+	이 장소에 더러운 공기를 깨끗하게 하는 식물이나 식물이 있나요?	○
	지역 기후 조절	+	이 장소에 큰 그늘이 있거나, 물이 증발이 되어 주변 기온을 낮출 수 있는 공원이 있나요?	○
	홍수 위험 조절	+	이 장소에서 홍수로 인한 피해를 줄이는 데 도움을 주는 식물이 지형이 있나요?	○
	재충전	+	이 장소에 재충전할 수 있는 곳이 숨겨져 있는 장소나, 생물이 있나요?	○
침식 조절	+	이 장소에 토양의 침식(방파) 막아주는 공파에 있는 곳이 있나요? 토양의 침식(방파) 막아주는 식물이나 지형이 있나요?	○	

그림 7. 생태계서비스 평가 시트를 활용한 생태 탐사 결과

학생들은 40분 동안 정해진 장소를 자유롭게 돌아다니며 지역의 생태자산이 제공하고 있는 생태계서비스들을 발견하고 평가하였다. 대부분의 학생들은 박물관에서 역사 보물을 찾는 미션놀이를 하듯이 생태계서비스를 좀 더 발견하기 위해 돌아다녔으며, 하나를 찾으면 다른 친구들과 자신이 찾은 내용들을 공유하는 모습을 보이기도 하였다. 그러나 깨끗한 물이 자신들이 마실 수 있는 물이라는 생각에서 벗어나지 못해 음수대만을 찾아다니는 모습을 보이기도 하였다. 학생들은 조절 서비스에 포함되어 있는 침식이라는 단어를 어려워하며 침식의 뜻이 무엇인지를 물어보는 학생들이 공통적으로 나타났다. 4학년 때, 과학 시간에 토양 형성의 내용에서 배웠다는 것과 6학년 1학기 때 식물이 하는 일이라는 부분에서 해당 내용을 배웠다는 것을 상기시키자 학생들은 자신이 해당 내용을 알고 있었음을 인식하였다. 생태계서비스 간이평가 후 실시해야하는 점수화는 학생들이 평균 구하는 법(교육과정상 5학년 2학기에 제시됨)을 배우지 않았음을 고려하여 실시하지 않았다.

학생들은 생태계서비스를 평가한 지역이 학교 뒷산, 주변 천 등으로 평소 자주 다니던 곳이었고, 질문의 내용이 지난 교육과정에서 모두 다루어졌던 내용이었음에도 불구하고 구체적인 장소를 찾는 데 어려움을 느꼈고, 죽은 나무가 썩어가는 모습이나 새나 곤충이 날아다니는 모습에도 불구하고 그

들의 존재와 서식지를 연결하지 못하는 경우가 많이 나타났다. 지역의 장소가 유튜브 등의 방송에 소개되고 있었다는 것을 찾아보지 않거나 산에 오를 사람들에 관심을 두지 않아 타지의 사람들의 관광이나 여가의 목적으로 해당 장소를 방문하는지에 대한 질문을 그곳에 거주하지 않는 교사에게 해오는 경우도 발생하였다.

(3) 프로그램의 효과

① 생태 학습 효과

학생들은 생태계서비스 간이평가 활동을 한 후에 활동 과정 중 들었던 생각이나 느낌을 <그림 8>과 같이 간단한 글과 그림으로 기록하였다. 이 활동은 학생들이 생태계서비스 간이평가 활동에 대한 사고를 종합하고 정리하기 위한 목적으로 실행되었다.

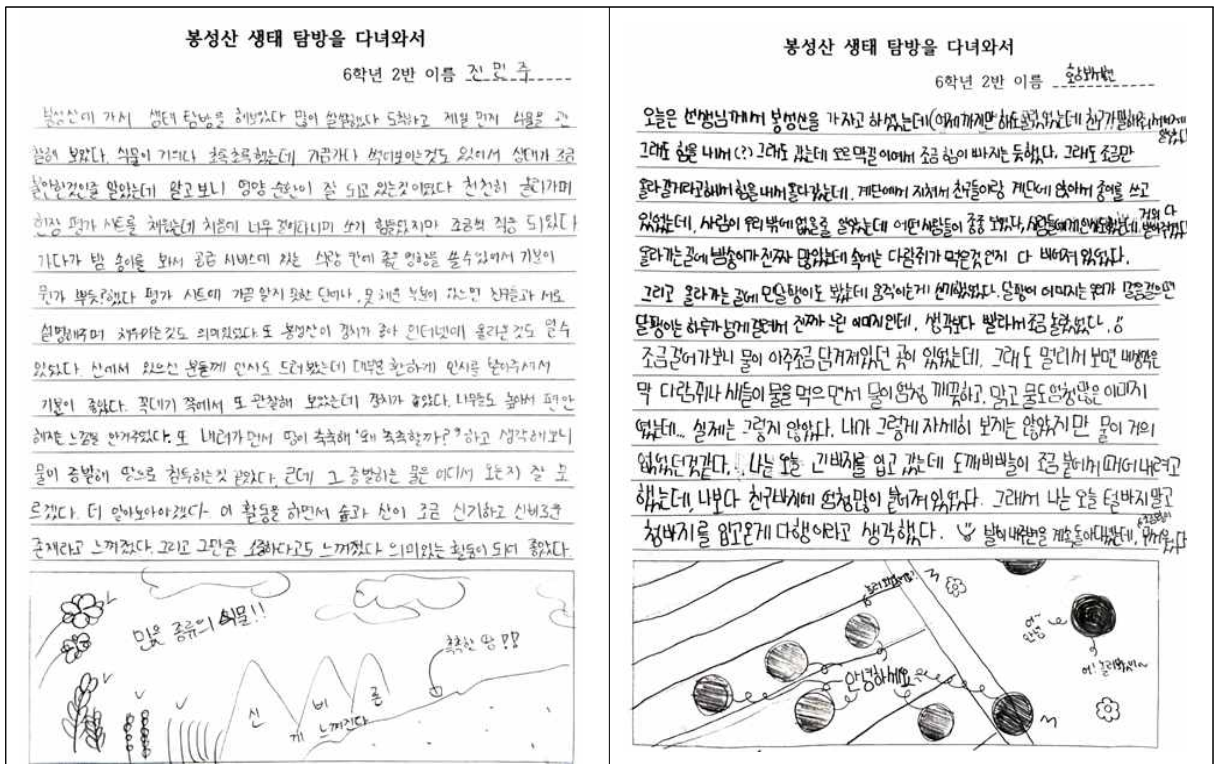


그림 8. 생태계서비스 평가 활동 후 사후보고서

생태계서비스 평가활동이 아닌 생태탐사와 줍깅활동으로 봉성산을 경험하였던 학생들의 반성적 텍스트는 다음과 같았다.

“대나무도 있었는데, 작은 대나무와 큰 대나무의 높이 차가 아주 많이 났다. 밤나무의 열매도 보았다 가져오고 싶었지만, 다람쥐들이 먹어야해서 두고 왔다. 그전에 00산은 그냥 운동시설이라고 생각했는데, 다녀온 뒤 많은 생물들이 살고 있다는 것을 느끼게 되었다.” (지지, 서식처)

“00산을 다녀온 뒤 얼마전 까지만해도 벌레도 많고 오르기도 힘든 줄 알았는데, 벚꽃이 핀 뒤에 가보니 벚꽃도 예쁘고 산이 그리 높지 않아 꽤 괜찮은 것 같다는 생각이 들었다. 그래서 산에 대해 안좋은 생각만 있었던 것이 산은 아름답고 많은 생명체들이 모여 살아가는 곳이라는 생각으로 뒤뉘혀졌다.” (지지, 생물다양성)

생태계서비스 간이평가 활동을 하지 않고 단순한 생태 체험프로그램을 운영했을 때에도 학생들은 지지나 생물다양성 등의 생태계서비스의 종류들을 인식하였다. 그러나 생태계서비스 간이평가 활동을 통해 나타난 학생들의 글쓰기(그림 8)는 기존의 것과 차별점이 나타난다. 먼저는 학습에 대한 개념이다. 간이평가 활동을 하기 전의 생태탐사는 전반적으로 자연의 아름다움 찬사와 체험 장소의 생태계에 대한 존재감 인식 등에 내용들이 중점이 되었다면 생태계서비스 간이평가 활동 후의 텍스트에서는 다양한 영역과 그 역할에 대한 내용이 구체적으로 제시되었다.

“식물이 거의 다 초록초록했는데, 가끔가다 썩어보이는 것도 있어 상태가 조금 불안한 것인 줄 알았는데, 알고 보니 영양순환이 잘 되고 있는 것이었다.”

“가다가 방송이를 보면서 공급서비스에 있는 식량 칸에 좋은 영향을 쓸 수 있어서 뭔가 뿌듯했다”

“못 채운 부분이 있으면 친구들과 서로 설명해주며 채워지는 것도 의미있었다.”

두 번째는 장소 생태계 구조에 대한 인식이었다. 기존의 생태탐사는 단순히 보이는 것을 경험하고 느끼는 것에서 멈추는 경우가 대부분이었다. 그러나 생태계서비스 간이평가 후의 텍스트는 눈에 보이지 않지만 그 장소 생태계에 존재하는 것들에 대한 궁금증이 다음과 같이 표현되고 있었다.

“물이 아주 조금 담겨져 있던 곳이 있었는데, ... 다람쥐나 새들이 물을 먹으려면 물이 엄청 깨끗하고, 맑고 그 양도 엄청 많은 이미지였는데 실제로 그렇지 않았다. 내가 그렇게 자세히 보지는 않았지만 물이 거의 없었던 것 같다.”

“내려가면서 땅의 촉촉해 ‘왜 촉촉할까?’라고 생각해보니 물이 땅으로 침투하는 것 같았다.

이처럼 학생들은 간이평가활동을 통해 더 자세히 보고 그 생태계 시스템에 대한 이해를 통해 3~6학년 때의 학교 교과교육과정에서 학습하였던 내용들을 직접적으로 이해하고 정리할 수 있는 시간이 가졌다는 점에서 본 프로그램의 의의를 찾을 수 있었다.

② 생태 소양 신장 효과

기후위기의 시대인 현재에 각 시·도 교육청과 교육부에서는 생태전환교육을 실시함으로써 학생들의 생태소양을 기르도록 하고 있다. 생태계서비스에 대한 이해는 생태계 시스템에 대한 이해이며, 생태계 시스템에 대한 이해는 생태 소양을 구성하는 영역 중의 하나이다. 따라서 본 연구진은 생태계서비스 간이평가가 생태소양 신장에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 생태소양 측정은 박현진(2023)이 개발한 초등학생 생태 리터러시 측정 도구를 활용하였다. 박현진(2023)은 생태 시민의식, 생태친화성, 인간-자연 유기성 인식, 자연 권리 인식, 친환경 행동, 생명 존중의 6개의 요인을 측정하는 25개 문항을 <표 11>과 같이 제안하였다.

표 11. 초등학생 생태 리터러시 측정도구(박현진, 2023)

문항	내용	요인
1	나는 주변 사람들과 기후변화 관련 주제로 대화하려고 노력한다.	생태시민의식
2	나는 환경/생태 관련 모임이나 동아리에서 활동할 마음이 있다.	
3	나는 학교나 지역의 환경 관련 행사에 참여할 마음이 있다.	
4	나는 주변 사람들과 자연의 소중함을 공유하기 위해 노력한다.	
5	나는 지속가능한 사회를 만들기 위해 관련 단체나 모임에 도움을 줄 마음이 있다.	

문항	내용	요인
6	나는 자연의 여러 모습(파도 소리, 꽃향기, 노을 등)을 좋아한다.	생태친화성
7	나는 자연적인 공간(공원, 숲속, 해변 등)을 좋아한다.	
8	나는 자연 속 여러 대상(물, 바위, 구름 등)의 모습에 관심이 있다.	
9	나는 주변에 있는 식물의 특징이나 변화 과정을 관찰해 본다.	
10	나는 주변에 있는 작은 곤충의 모습이나 움직임을 관찰해 본다.	
11	나는 동물, 식물, 무생물 등 모든 것이 지구에 존재할 가치가 있다고 생각한다.	인간-자연 유기성 인식
12	나는 동물과 식물은 아무런 방해 없이 고유한 방식으로 살 권리가 있다고 생각한다.	
13	나는 자연이 인간에게 필요해서 소중한 것이 아니라 그 자체로 소중하다고 생각한다.	
14	나는 동식물이 사는 공간을 그대로 보존하는 것은 중요하다고 생각한다.	
15	나는 인간을 포함해 수많은 생명체끼리 서로 영향을 주고받는다고 생각한다.	자연권리인식
16	나는 인간이 지금의 생활방식을 유지하면 생태 위기가 계속 나타난다고 생각한다.	
17	나는 한 번 파괴된 자연은 회복되기까지 많은 시간과 노력이 든다고 생각한다.	
18	나는 자연이 파괴되면 인간은 물론 수많은 생명체도 피해를 본다고 생각한다.	
19	나는 병과 캔, 페트병을 분리해서 버리는 등 자원 재활용을 위해 노력한다.	친환경 행동
20	나는 야외활동을 마친 뒤 머문 자리를 깨끗하게 하고 떠난다.	
21	나는 종이를 사용할 때 양면 모두 쓰려고 하거나 구석 부분까지 쓰려고 노력한다.	
22	나는 외출 시 전등불을 끄거나 쓰지 않는 가전제품의 플러그를 뽑는 등 에너지를 절약한다.	
23	나는 주변에 있는 동식물을 함부로 대하지 않기 위해 노력한다.	생명존중
24	나는 인간이 주변 생명체들과 함께 살아가기 위한 노력(예: 생태 통로, 새 충돌 방지 스티커 등)을 확대해야 한다고 생각한다.	
25	나는 주변 동식물이 고통받거나 삶의 터전이 훼손되는 것을 보면 안타깝다.	

생태계서비스 간이평가 활동이 초등학생들의 생태소양에 미친 영향을 분석하기 위해 프로그램 사전과 사후에 설문조사를 실시했다. 학생들의 설문지 응답의 성실도를 알아보기 위해 사전 설문과 사후 설문 결과에 요인별, 요인 간 상관관계를 분석(SPSS 20v.)하였으며 각 항목의 상관관계는 $p < 0.000$ 에서 유의미하였고, 각 상관관계 값은 모두 .600 이상이 도출되었다. SPSS 20.0 통계프로그램을 활용해 분석한 생태계서비스 간이평가 활동을 통한 학생들의 생태소양 변화값은 <표 12>와 같다.

표 12. 생태계서비스 간이평가활동을 통한 생태소양 사전-사후 대응결과(T-test)

요인	사전		사후		t	p
	평균	표준편차	평균	표준편차		
생태시민의식	3.03	0.77	3.70	0.81	-3.850	.000
생태친화성	3.32	0.87	3.82	0.77	-2.882	.006
인간-자연유기성인식	3.96	0.73	4.37	0.63	-3.120	.003
자연권리인식	4.06	0.87	4.41	0.58	-2.259	.029
친환경행동	3.34	0.91	4.06	0.74	-4.227	.000
생명존중	3.75	0.95	4.22	0.73	-2.678	.011

생태계서비스 간이평가 활동에 대한 사전-사후검사 결과 생태소양의 모든 요인에서 유의미한 변화($p < 0.05$)가 나타나고 있다. 이러한 검사 결과는 간이평가 활동이 단순한 체험이나 생태 교육을 위한 교육이 아닌 생태시민의식, 자연의 권리 인식 등의 다양한 영역에서 실시될 수 있으며, 생태전환교육이 강조되는 현실에서 사회, 국어, 도덕, 미술 등의 모든 교과를 연계하여 활용하기에 무리가 없음을 알 수 있다.

③ 프로그램 만족도

생태계서비스 간이평가 활동에 대한 학생들의 만족도는 전체적으로 <표 13>과 같다. 학생들은 간이평가 활동에 대해 전반적으로 만족하고 있었으나 학습활동 시간에 대한 부분에서 만족도가 낮았다. 간이평가를 위한 시간은 80분(2교시)이었으며, 이 시간은 해당 장소로 까지 도보로 이동하는 시간 및 활동 안내를 포함한 시간이다. 따라서 학생들이 주어진 직접적인 프로그램 활동시간은 40~50분 이내로 25개 지표를 처음으로 찾아보는 데에는 부족한 시간임이 분명하다. 실제로 프로그램을 진행하는 동안 한 학생은 자신이 발견한 지표에 대한 내용을 작성하고 있는데 자꾸 이동한다는 불만을 표현하기도 하였다.

표 13. 생태계서비스 간이평가 프로그램 만족도 (표 안 글꼴 확인)

문항번호	질문내용	평균(N=43)
1	생태계서비스 간이평가 학습에 대해 전반적으로 만족한다.	4.02
2	생태계서비스 간이평가 학습 내용은 흥미로웠다.	3.93
3	생태계서비스 간이평가 학습의 수준이 적절하였다.	4.02
4	생태계서비스 간이평가 학습의 활동 시간은 적절하였다.	3.72
5	생태계서비스 간이평가를 통해 생태계에 대해 가졌던 생각이 긍정적으로 바뀌었다.	4.23

간이평가 활동 후 참여 학생에 대한 면담을 실시하였다. 평가활동에 참여하면서 관찰했던 과정 중에서 가지게 된 생각들에 대해 학생들은 다음과 같은 이야기를 하였다.

“숲이랑 산에 들어가면 아무 생각 안 하고 힘들어 죽겠다라는 생각밖에 안 했는데 이번에 뭔가 좀 해야 할 일이 생겼잖아요. 그걸 체크하면서 봉성산에 이런 점이 있구나 이런 걸 생각하니까. 봉성산은 그냥 단순한 산이구나 생각했어요... 산은 알면 알수록 조금 더 내 생각을 넓혀주는 그렇게 된 것 같아요. 원래 있던 단순한 생각에 단순한 생각이 그냥 산이었구나라고 치면 그냥 산에서 조금 내가 어떻게 하면 이 산을 지킬 수 있을까라는 생각이 들었어요.”

“저 가다가 민달팽이를 봤거든요. 평소에서는 막 아파트에서는 민달팽이가 보기 힘들잖아요. 그래서 민달팽이를 보면서도 이런 숲에서는 이런 생물들이 사는구나 에 대해서 확인도 해보고 또 그거에 대해서 관심도 가져보면서 글을 썼었던 것 같습니다.”

“제가 이번에 가보니 봉성산은 예쁜 곳인 것 같습니다. 왜냐하면 예전에는 끝까지 올라갈 때 너무 힘들었고 주변 환경을 보기 힘들었다고 했잖아요. 근데 이번에는 천천히 올라가면서 생물들도 많이

보고 줄 주변에 있는 꽃도 보고 나무에 핀 곰팡이도 보고 우물 같은 것도 보니까 봉성산은 정말 예쁜 장소인 것 같다고 생각했습니다.”

“봉성산을 등산하는 곳이라고만 생각했는데 지난번에 생태 조사를 하러 가보니까 그 썩은 나무에 버섯도 자라있고 나무에서 은행도 떨어지고 그러니까 등산하는 것보다는 그 생물들이 살고 있는 데라고 생각이 바뀌었어요. 동물들도 자연적으로 자유롭게 저기서 살고 사람들도 그거에 대해 불만을 가지지 않고 약간 개네들을 챙겨주면서 살았으면 좋겠어요.”

“봉성산의 생태는 긍정적 기여였다. 그냥 학교 뒤에 있는 그냥 단순하게 산이라고 생각을 했는데 조그마한 산이라고 생각을 했는데 생각보다 생태계 서비스에 관한 것들이 생각보다 많이 있고 어떤 것이 잠재되는지 알게 됐어요. 생태계가 그대로 잘 보존되면 좋겠어요.”

“네. 마음대로 저한텐 별로 약간 지리산 같은 게 머리에 박혀 있으니까 봉성산은 머리에 별로 생각이 없었어요. 그래도 산이긴 산이니까 한 6점 됐을 것 같은데 지금은 생태계서비스가 그 안에 많이 있다는 걸 알았으니까 보존돼야 될 것 같아서 한 8~9점 될 것 같아요.”

“예전에는 그냥 쓰레기만 주우니까 주변에 뭐가 있는지 잘 몰랐는데 이번에 갔는데 이제 쓰레기를 줍지 않고 그냥 이제 생태 탐방을 한 거잖아요. 그래서 주변을 더 잘 볼 수 있었죠. 제가 원래 조류 공포증이 있는데 그래서 길에서 새만 ‘으 ~ 새’ 이런단 말이에요. 제가 그 정도로 새를 안 좋아하는 데 거기 있는 새가 꽃이랑 같이 있는데 예쁘더라고요. 일단은 길이 길이 조금 좁긴 한데요. 조금 좁은데 일단은 땅이 되게 촉촉했고요. ...새들이요. 통통했으면 좋겠어요.”

생태계서비스 간이평가 프로그램에 대해 학생들은 인터뷰를 보면 프로그램이 보다 학생들의 삶의 맥락과 연결되는 것을 알 수 있다. 기존의 프로그램은 줍기이나 등반이라는 목적을 도달하기 위한 체험이었다면 간이평가 활동은 그들에게 봉성산에 있는 생태계를 좀 더 살펴볼 수 있는 시간을 제공하였다. 학생들은 간이평가 활동을 하면서, 봉성산이 다른 산과 동일하게 “산”이라는 의미를 가진 하나의 공간이었다면, 봉성산은 민달팽이도 살고, 곰팡이도 살며, 자신이 별로 좋아하지 않는 새도 사는 하나의 장소로서의 의미가 생겼다. 이렇듯 생태자산을 평가하는 과정에서 학생들은 그 장소에 의미를 부여하였고 이를 통해 생태자산이 가진 아름다움을 발견하게 되었다.

다음으로 학생들은 생태자산의 보존에 대한 의지를 표현하고 있었다. ‘동물들도 그곳에서 살고, 사람들도 그들을 챙겨주며 살았으면 좋겠다’라는 표현이나 혹은 ‘내가 어떻게 하면 이산을 지킬 수 있을까’하는 적극적인 생태자산 보존 의지나 ‘그 새들이 통통해졌으면 좋겠다’나 ‘생태계가 그대로 보존되었으면 좋겠어요’와 같은 소극적인 보존에의 의지가 나타나는 표현을 한다. 이는 평가 지역의 생태계와 자신과의 유기적 연결이나 그 생태계의 존재들의 안전한 삶에 대한 권리를 인식하게 되었음을 알 수 있다.

인터뷰 과정 중, 생태계서비스 간이평가 활동에 대한 어려움을 표현한 학생들은 없었다. 오히려 간이평가 활동이 줍기이나 (본인이 생각하기에) 등산으로 이루어진 생태 체험프로그램보다 의미가 있었음에 만족감을 표현하였다. 또한 인터뷰하는 과정에서 단순히 거기에 있는 하나의 산으로 인식했던 공간이 자신들과 더 많은 생명체들이 이어지는 장소였다는 점과 자신이 학교에서 사회와 과학시간에 배운 내용들을 실제로 관찰할 수 있는 장소임을 깨닫게

되는 과정에서 프로그램에 대한 만족도를 표현하였다.

다음으로 본인의 학급 학생들은 인솔하여 프로그램을 진행한 교사들의 인터뷰를 통해 프로그램의 만족도를 알아보았다.

“단순히 생태계 순환과 자연에 관한 주제를 교실 내 수업으로 진행하는 것보다 실제로 야외에 나가서 오감으로 느끼며 평가를 진행하였기 때문에 학생들의 몰입도와 관심이 높았다.”

“단순히 자연이 우리에게 많은 걸 준다. 이런 식으로 생태교육을 통치지 않고 실제로 나와서 자연의 어떠한 부분이 어떻게 우리에게 유익하고 도움이 되는지에 대해 학생들이 직접 이유를 찾고 이해할 수 있었다.”

“학생들이 생태계서비스에 대해 관심을 갖게되어 그 동안 당연하게 생각했던 환경의 소중함을 일깨우는 활동이었다.”

“모든 학생들이 생태계에 관심을 갖고 자연을 열심히 관찰하고 기록하는 모습을 보였다.”

교사들은 프로그램이 학생들에게 도움이 된 부분에 대해서는 학습에 대한 흥미, 몰입도와 관심이 높아졌다는 부분에 동의하였다. 생태계라는 내용들이 주변에 있음에 불구하고 학생들은 교과서 내용과 자기 주변의 것들을 연결하지 못하는 경우가 많다. 실제로 경험해야 하는 부분을 교실에서 가르치기 때문에 가르치는 입장이나 배우는 입장에서는 다 아는 이야기를 하고 있다고 생각될 수 있는 부분이다. 그러나 생태계서비스 간이평가 활동을 하면서 학생들이 교과학습에서 배웠던 내용을 이해하지 못하거나 기억하지 못하고 있음을 알 수 있었으며 간이평가 활동을 통해 교과내용에 대한 깊은 이해를 할 수 있었음을 이야기하였다.

프로그램을 운영할 때 어려웠던 점에 대해서는 학생들이 문장 해석을 잘하지 못함에 대한 이야기가 있었다. 6학년 학생들을 대상으로 간이평가 활동을 운영하는 경우에는 큰 문제가 되지 않았으나 4~5학년을 대상으로 해당 활동을 진행한 교사들은 평가시트에 제시된 관련 질문에 대한 어려움을 이야기하였다.

“이러한 활동을 처음 하는 학생들의 경우 어떻게 평가를 하는 지에 대해 초반부터 굉장히 어려워했고, 질문 중 미묘하게 해석이 엇갈리는 것들에 있었다(명확하게 O,X로 끊을 수 없는 것들)”

“학생들이 내용 해석을 어려워하는 점, 장소에 대한 지식이 부족하여 본인만의 평가기준을 세우는 데 어려움이 있었다.

“교사가 자연에 대한 지식이 부족해 학생들이 궁금해하는 것에 대해 설명해주지 못한 점이 어려웠다.”

구례 지역의 6학년 학생들의 경우, 체험학습 시에 생태 탐사나 조사 등을 실시했던 경험이 있었다는 점과 다른 학생들의 경우 그러한 경험이 없이 이러한 활동이 처음이었다는 점이 다른 점일 수도 있었다. 또한 교사들은 학생들의 질문에 대해 자연에 대한 지식이 부족하다고 응답과 관련 질문을 제시하기 때문에 학생들의 사고가 질문의 수준에서 확대되지 않는다는 피드백을 하기도 하였다. 이러한 교사들의 이야기는 평가과정 후 평가 내용에 대한 모둠별 또는 학급별 토의를 통해 평가장소에 대한 종합적 생태계서비스 점수를 결정하는 활동을 하지 않았다는 점과 수량화가 아닌 질적인 평가라는 평가도구에 대한 이해가 부족하기 때문에 발생하였다는 점에서 그 원인을 찾았으며, 이러한 어려움을 겪지 않기 위해서는 간이평가 활동의 목적과 방향, 활용방법에 대한 연수가 철저히 이루어져야 함을 논의하였다.

마지막으로 교사들은 생태계서비스 간이평가 활동이 효과적으로 진행하기 위해 평가내용 부분에 대한 사전 교육과 사후 활동의 체계화의 필요성을 언급하였다. 사전활동과 사후활동을 진행하기 위해서는 생태계서비스에 대한 기본소양교육 및 그 필요성에 대한 교육이 교사 대상으로 선행되어야 하며, 앞에서 말한 바와 같이 간이평가 프로그램이 추구하는 목적과 방향에 대한 이해를 경험할 수 있는 체험중심의 연수가 진행되어야 함을 말하였다.

“아예 이런 환경교육활동을 경험해보지 않는 학생들이라면 사전에 교내(학교 정원이나 학교 숲)에서 연습으로 간이평가를 해보고 나가는 것이 좋겠다, 그리고 학생마다 평가활동에 대한 피드백 시간을 가지면 좋을 것 같다.”

“실제 장소 답사를 통해 간이평가를 실시하고 사전 활동으로 간이 평가와 함께 할 활동 계획을 세워 보면 좋을 것 같다(예를 들어 쓰레기줍기, 캠페인 등)”

“생태계서비스에 대한 기본소양교육과 필요성 위주의 교육(학생들에게 이러한 생태계서비스의 개념과 필요성, 간이평가를 통하여 얻을 수 있는 이점 등에 대해 잘 설명할 수 있는) 연수 프로그램이 있으면 좋겠다.”

“생태계서비스에 대한 지식을 쌓고 그 지식을 토대로 실제 생태계서비스를 평가해 보는 연수 프로그램이 필요하다고 생각한다.”

대부분의 현장체험학습이 사전활동과 사후활동이 연계되어야 프로그램이 충분한 효과를 발휘할 수 있다. 생태계서비스 간이평가의 내용이 3~6학년에 걸쳐져 있어 6학년을 제외한 다른 학년에 소속된 학생들이 해당 내용을 모두 이해하기는 벅차다. 따라서 3~5학년 학생들이 이 활동을 실시하기 위해서는 각 학년 수준에 맞게 재구성된 내용 교육과 의미화가 포함된 교육 장면이 추가적으로 필요한 것은 분명한 사실이다. 그러나 초등학교 교사들의 전공 분야가 과학이나 환경 특히 생태학인 경우는 많지 않아 생태계서비스의 개념이나 내용을 초등학생 수준으로 재구성하여 지도한다는 것은 비전공자인 그들에게 매우 부담스러운 작업일 수 밖에 없다. 이러한 점을 고려하면 위에서 제시한 생태계서비스 간이평가 활동을 위한 사전·사후 활동의 구성에 대한 그들의 고민이 이해가 된다.

3. 결론 및 논의

이 연구는 자본에 소외된 지역에 거주하는 농촌 학생들이 생태계서비스 프로그램을 통해 지역의 생태자산의 가치를 인식함으로써 지역과 지역 환경을 보전하고자 하는 의지를 가지게 하는 데 그 목적을 두고, 전라남도교육청 소속의 환경교육에 관심이 가진 초등교원으로 전문가 그룹을 구성하여 진행하였다.

이를 위해 생태계서비스와 초등학교 교육과정의 연계가능성에 대해 분석한 후 생태계서비스 간이평가 프로그램을 계획하였다. 또한 생태계서비스 간이평가를 진행하기 위한 학습지를 개발하였으며, 이를 전라남도의 5개 시·군 5개 학교, 50명의 학생들을 대상으로 생태계서비스 간이평가 활동을 진행하였다. 생태계서비스 간이평가 활동은 2차시(80분)동안 실시되었으며 프로그램 실시 후, 학생들은 생태학의 지식과 기능에서의 신장과 더불어 생태소양에서도 유의미한 변화를 나타내었다. 생태계서비스 간이평가 활동에 참여한 학생과 교사는 활동의 흥미와 몰입, 개인의 삶과의 연결성 등의 부분에서 성취감과 만족감을 보였으나 더 나은 효과를 위해 학생에게는 체계적인 사전·사후 활동, 그리고 교사에게는 간이평가의 목적

과 방향, 내용을 공유할 수 있는 연수가 필요하다는 의견을 제시하였다.

위와 같은 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 생태계서비스는 초등학교 교육과정에서 배운 생태학 및 지역 환경에 대한 내용과 연계하여 학습함으로써 생태학의 이해 및 생태소양을 기르는 데 유용하다.

둘째, 생태계서비스 간이평가 활동을 통해 학생들은 생태계서비스의 개념을 쉽게 이해할 수 있으며 평가활동 시간 중 대상 장소에서 자유롭게 관찰 대상을 정하고 기록하는 과정에서 장소에 대한 의미를 가지게 되었다.

셋째, 생태계서비스 간이평가 활동에서 학생들은 생태자산이 자신의 삶에 미치는 영향을 발견하는 것과 동시에 그곳이 여러 생명체들이 살아가는 곳임을 체험함으로써 장소의 가치를 인식하고 해당 지역 보전에 대한 적극적이거나 혹은 소극적인 의지를 가지게 되었다.

생태계서비스 프로그램이 농촌지역 학생들의 생태소양에 미치는 영향 연구를 마치며 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 생태계서비스 간이평가 프로그램은 교육과정에서 제시된 내용들을 중심으로 구성되었으나 교육과정에서 제시된 내용들을 모두 배우는 시기는 초등학교 6학년 2학기이다. 그러나 이 연구에서 실행된 것과 같이 4학년 또는 5학년 학생들도 교사들의 작은 개입을 통해 평가지를 완성할 수 있다. 오히려 3~5학년 때 학습하는 내용들을 생태계서비스라는 주제로 묶어 배우고 체험함으로써 더욱 깊이 이해할 수 있다. 2022 개정교육과정에서 자율교과 도입되는 시에 맞물려 생태계서비스 개념을 중심으로 학년별 교육과정을 체계화시키는 연구를 진행하는 것도 의미가 있겠다.

둘째, 생태계서비스 간이평가의 활동 시트에 제시한 관련 질문이 학생들의 사고를 제한한다는 문제점이 제기되었다. RAWES의 평가시트는 관련 질문이 없고, RRE-EA(2020)의 예시 질문들은 생태계서비스 종류 1개당 여러 개(2~4개)가 제시되어 있다. 그러나 본 연구에서 만든 간이평가 활동시트에는 생태계서비스 종류당 1개만을 제시하였으며, 관련 질문을 제시함으로써 활동시트에 대한 정확한 설명이 없다면 학생들이 질문에 대한 답을 찾는 활동으로 전락할 위험성을 가진다. 이에 학생들이 생태자산이 제공하는 보다 다양한 생태계서비스를 발견할 수 있도록 활동시트를 개선하는 연구가 필요할 것이다.

셋째, 생태계서비스 평가 결과는 맵핑 등의 활동을 통해 지역의 생태자산의 가치를 시각화할 수 있다. 생태자산의 맵핑이나 평가 결과의 다이어그램화는 학생들이 평가한 내용을 종합하여 보여줄 수 있다는 장점도 가지고 있다. 그러나 기존의 GIS 프로그램이나 다이어그램 제작 방식은 초등학교 학생들이 사용하기에 어려움이 있다. 따라서 초등학생이 사용할 수 있는 그래픽 프로그램 개발 연구도 의의가 있겠다.

참고문헌

- 김동원, 박혜진(2014). 농업·농촌에 대한 2014년 국민의식 조사 결과. 한국농촌경제연구원
- 김버리, 이재혁, 권혁수(2017). 키워드 네트워크 분석을 활용한 생태자산 연구 경향 분석. 환경영향평가, 26(5), 303-314.
- 김재은(2011). 도서지역 생태계서비스의 경관계획과 관리. 도서문화, 37, 267-281.
- 박미정, 장도담, 전정배, 최진아, 임창수, 김은자(2017). 농촌경관 생태계서비스 가치를 고려한 관리지표 개발. 농촌계획, 23(4), 127-141.
- 박정은(2019). 도시-농촌 연계·상생발전 방안. 한국농촌경제연구원 연구자료, 51-33.
- 박은하, 최수정, 오충현, 정부희, 이나연(2016). 생태계서비스 기반 국립공원 생태복지 개념정립 및 정책방향설정. 한국환경생태학회지, 30(2), 261-270.
- 박현진(2023). 초등학교생 생태 리터너시 측정 도구 개발. 한국교원대학교 박사학위 논문
- 배명순(2016). 도시/농촌의 공유와 상생: 환경으로 꿈꾸다. 충북Issue&Trend, 24, 12-17.
- 변혜선(2016). 농촌다운 경관으로 도시와의 상생 모색. 충북 Issue & Trend, 24, 24-27.
- 양지인, 안득수(2021). 농촌어메니티 100선의 경관유형 분석. 휴양 및 경관연구, 15(2), 55-64.
- 오우석, 최성록, 권혁수, 이윤경 정필모(2015). 지속가능한 국토이용을 위한 생태계서비스(생태가치) 평가, 국립생태원.
- 오치옥, 정혜영, 주우영(2019), 생태계서비스지불제 도입을 위한 국립공원 사찰림 생태계서비스 가치 추정연구. 환경정책, 27(1), 217-241.
- 이현우, 김충기, 홍현정(2016) 생태계서비스 기반의 자연자본 지속가능성 지수 개발 연구(I). 한국환경연구원
- 이훈중(2021). 우리나라 생태계서비스 가치의 시공간 변화 및 특성: 1980년대 말부터 2000년대 말 사이의 토지변화를 중심으로. 대한지리학회지, 56(6), 675~704.
- 이훈중(2022). 생태계서비스 가치평가 및 지도화 방법론에 관한 고찰; 개념, 동향, 쟁점 및 적용을 중심으로. 대한지리학회지, 57(2), 189-208.
- 정나라, 양지인(2022). 농촌 마을숲의 생태계서비스 평가를 위한 지표 도출. 휴양및경관연구, 16(3), 1-9.
- 주우영, 천광일, 권혁수, 이재림, 이태호, 최태영, 정필모, 박홍준, 김정인, 문희진, 최다정, 이주은, 정다예, 천금성, 박현수, 강다인, 서창완(2021). 핵심 생태자산과 생태계서비스 가치 평가 및 보전방안 연구. 국립생태원
- 한국농촌경제연구원(2020). 농업농촌경제동향 겨울호. 106p
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. (2014). Changes in the Global Value of Ecosystem Services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
- de Groot, R., Alkemade, R., Braat, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem Services and Values in Landscape Planning, Management and Decision Making. *Ecological Complexity*, 7, 260-272.
- Horlings L. G., Marsden. T. K.(2012). Exploring the 'New Rural Paradigm' in Europe: Eco-economic strategies as a counterforce to the global competitiveness agenda. *European Urban and Regional Studies*, 0(0), 1-17.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*. Island Press, Washington DC.
- RRE-EA(2020). *Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services: A Practitioner's Guide*.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010). *Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusion and Recommendations of TEEB*. UNEP.
- 국립생태원(2020a) 보도자료. 제주도 100곳 생태자산 평가 결과 지도로... 한눈에.(2020년5월7일), <https://www.nie.re.kr/nie/bbs/BMSR00029/view.do?boardId=35953602&menuNo=200098>
- 국립생태원(2020b) 리플렛. 제주 100개 생태자산 생태계서비스 지도 리플릿. <https://www.nie.re.kr/nie/bbs/BMSR00026/view.do?boardId=37353736&menuNo=200066>(2024년 11월 1일)