

고등학생들의 생태 인식에 관한 두 가지 모델 검증: 친숙함의 효과와 생태-자연적 관점 경로

하민수, 이준기*

뉴욕주립대학교 스톤브룩 · ¹전북대학교

Examining Two Causal Models Regarding High School Students' Ecological Perspective: The Role of Familiarity and Ecologistic-Naturalistic Path

Ha, Minsu, Lee, Jun-Ki*

State University of New York at Stony Brook · ¹Chonbuk National University

Abstract: This study aims to examine two hypothetical models for the variables of students' environmental perspective. First hypothetical model is the mediating role of recognition and familiarity between aesthetic and negativistic perspectives. Second hypothetical model is the separate path from humanistic to dominionistic perspectives. One hundred four tenth grade students participated in this study. We used Pearson correlation, partial correlation, and path analysis to examine the fitness of hypothetical models. The findings showed that the mediating role of recognition and familiarity between aesthetic and negativistic perspectives were statistically accepted. To prevent students' bias for fancy or gross animals, the learning (for instance, recognition and familiarity) may play role in reducing the bias. Second, there were two differential paths from humanistic to dominionistic perspectives (ecologistic-naturalistic path and scientific-utilitarian path). While ecologistic-naturalistic path does not reach dominionistic perspective, scientific- utilitarian path does reach dominionistic perspective. To prevent students' dominionistic perspective for nature, they need to understand ecologistic-naturalistic minds for the nature.

Key words: ecology, ecological attitude, sustainability, behavior science, environment education

I. 서 론

21세기 인류 사회가 처한 가장 큰 문제 중 하나는 산업화와 개발에 따른 전 지구적인 환경 문제와 그림에도 불구하고 인류의 삶을 영위하기 위해 필요한 지속 가능성(sustainability)의 구현일 것이다(Prain, 2012). 오늘날 지구 생태계는 환경오염, 자원의 고갈, 지구 온난화, 멸종 등과 같은 다양한 문제에 직면해 있다. 특히 종 다양성 감소와 지구 온난화와 같은 지속 가능성과 관련된 문제들과 미래의 환경에 대한 대중들의 위기의식으로 인하여 환경과 생태에 대한 문제는 생태학자들이나 환경학자들의 연구 대상일 뿐만 아니라 일반 대중들 모두의 관심 영역이 되었다.

이제 환경 문제는 공동체의 생존과 직결된 공공과학 혹은 공동체 문제의 한 영역인 사회-문화 주제로 변화하였고(Almeida & Vasconcelos, 2011; Kim, 2012;

Lee, 2007; Lee & Grace, 2010; Prain, 2012), 생태교육과 생태교육을 위한 과학 교육은 이러한 환경 위기를 극복하는 대안적이고 효율적인 방법으로 여겨지고 있다(Capra, 1996; Slingsby & Barker, 2003; Smith & Williams, 1999). 생태 교육의 기본 가치가 자 중요한 목표는 학생으로 하여금 인간은 자연의 일부이며, 하나의 생태계 시스템 구성 요소라는 사고를 가지도록 하며 그러한 사고를 의사 결정 과정에 효율적으로 활용할 수 있도록 돕는 것이다. 또한 인간이 생태 파괴의 주범이 될 수 있음을 이해하고, 인간과 자연이 운명 공동체임을 인식함으로써 환경적 위기 상황에 대하여 학생 스스로 책임감을 느끼도록 하는데 주안점을 둔다(Hashimoto-Martell *et al.*, 2012; Smith & Williams, 1999). 이와 같은 지속 가능성, 종 다양성 보존과 관련된 생태 교육의 목표는 학생들로 하여금 지구 환경과 생물계의 상호 작용을

*교신저자: 이준기(junki@jbnu.ac.kr)

**2013.05.21(접수), 2013.06.24(1심통과), 2013.07.15(2심통과), 2013.08.02(3심통과), 2013.08.03(최종통과)

이해하도록 하여, 인간 생활에 있어서 생태계 보전의 중요성을 인식하여 긍정적 태도를 가지도록 하는 것이며 궁극적으로는 생물계에 부정적인 영향을 미치는 인간의 활동을 최소화하는 의사 결정을 할 수 있도록 돕는 데 있다.

이와 같은 교육적 목표를 달성하기 위하여 과학 교육에서도 환경-생태교육의 비중이 확대되어야 함이 주장되고 있다(Almeida & Vasconcelos, 2011; Choi *et al.*, 2011; Prain, 2011). 환경 문제에 관한 올바른 의사 결정 과정에는 생태계에 관한 지식과 함께 그것을 매개하는 긍정적인 태도가 함께 필요하다. 특히 어린 학생일 때의 생태적 소양 확립과 생태 중심적 태도는 어른이 되어서 자연을 대하는데 큰 영향을 끼치는 것으로 알려져 있어 어릴 때 생태계에 대한 긍정적인 태도를 형성하는 것은 매우 중요하다(Palmer, 1993; Tanner, 1980).

인간 활동으로 인한 생태계 변화는 상당한 수준이다. 생태 및 지속 가능성에 관한 학술논문들은 인간의 활동을 생태계 파괴의 중요한 원인 중 하나로 지목하고 있다(Young *et al.*, 2007). 또한 인간은 과학과 기술을 사용하여 생태계의 일부임과 동시에 생태계를 관리하는 관리자의 지위에 이르렀다 해도 과언이 아니다. 그에 따라 생태계의 원리는 인간의 편의와 욕구에 의하여 쉽게 변화될 수 있다. 예를 들어, 일반적으로 수백만 세대를 걸쳐 발생하는 '진화' 현상이 인간의 간섭에 의하여 단 백년 사이에 발생할 수 있다. 인간의 중요한 먹거리인 생선의 크기(예를 들어 생선 대구)는 인간이 상업적인 어업을 시작한 이후 큰 생선을 선호하는 현상에 의하여 급격히 줄었으며(Olsen *et al.*, 2004), 상업성이 높은 약초를 채집하기 위하여 약초의 성장 방향을 바꾸어 놓는 현상도 일으켰다(Law & Salick, 2005). 뿐만 아니라, 황소개구리, 붉은귀거북, 뉴트리아와 같은 인간의 욕구를 충족시키기 위하여 도입한 동물은 지금 생태 파괴의 가장 큰 원인 동물로 지목되고 있으며(Oh & Hong, 2007), 비둘기, 고양이, 야생 개에 이르기까지 인간의 간섭으로 인한 생태계 변화는 상당한 수준이다.

생태계의 변화로 인하여 미래 세대에 닥칠 수 있는 지속가능성에 관한 작금의 문제의 가장 큰 원인은 바로 생태에 대한 인간 중심적인 태도에 있다(Kim, 2006). 인간 중심적 태도 중에서 이 연구에서 주목하고자 하는 것은 특정 생물에 대한 공포, 거부감과 같

은 인간의 부정적 관점과 자연을 변화시킬 수 있다는 인간의 지배적 관점이다.

먼저 논의할 주제는 특정 생물에 대한 공포와 거부감, 그것의 원인인 생물의 심미적인 상태에 대한 인간의 주관적 반응이다. 우리는 일반적으로 자연다큐멘터리에 흔히 등장하는 징그러운 구렁이나 못생긴 하이에나 떼의 습격으로 잔인하게 죽임을 당하는 귀여운 어린 사슴에 대해 안타까운 마음을 가지게 되지만 포식과 피식의 관계는 생태계 평형이라는 과학 개념에 비추어 보았을 때 매우 당연한 생물 현상으로 이해해야 한다. 거미를 징그럽게 생각한다면, 파리를 더러운 동물로 이해하고 그런 동물이 내 주변에 같이 있는 것에 대한 거부감을 가지는 것은 다른 한편으로, 인간이 예쁘다고 생각하는 동물들이 주변에 많았으면 하는 것과 같은 맥락이다. 예를 들어 관광 자원으로 사랑받던 제주도 한라산의 야생 꽃사슴들은 지금 생태 위협 종으로 인식되고 있으며, 관광용으로 도입한 붉은 귀 거북 역시 하천 생태계를 위협하고 있다(Oh & Hong, 2007). 이와 같은 생물의 심미적(審美的)인 상태에 따른 인간의 선입견과 그것에 대한 부정적 관점은 높은 상관관계를 가지고 있음을 이해할 수 있다. 다시 말하면 모든 생물에 대하여 그 생물의 심미적인 상태와 상관없이 생태적 관점에 따라 객관적으로 바라볼 때 생태적 소양을 갖추었다고 할 수 있을 것이다. 그렇다면 어떻게 하면 생물에 대한 심미적 관점과 부정적 관점의 상관관계를 낮출 수 있을까?

많은 연구들이 인간의 특정 생물에 대한 부정적인 감정은 진화적인 요소와 문화적인 요소들에 의하여 발달되었다고 알려졌다. 이와 같은 견해는 다양한 실험 연구를 통하여 증명되었다. 예를 들어서 Davey *et al.*(1998)의 연구에서는 곤충과 동물에 대한 무서움과 거부감에 대한 국제 비교 연구를 통하여 참여국 대부분의 국가에서 비슷한 수준의 무서움과 거부감을 보인다고 하였다. 이와 같은 결과는 동물에 대한 무서움이 문화적인 것보다 인간 본연의 문제, 즉 진화적인 영향에 있을 것으로 추측하였다. 하지만 그들의 연구에서 일부이긴 하지만 문화적인 차이도 찾아내었다. 예를 들어서 거미의 경우 인도인은 다른 국가들에 비하여 낮은 두려움을 보이고 있었다. 이와 같은 동물의 두려움에 대한 문화적인 차이는 Prokop & Tunnicliffe(2010)의 연구에서도 나타난다. Prokop & Tunnicliffe (2010)는 남아프리카 공화국과 슬로베

니아 고등학생들의 거미에 대한 태도를 비교 분석하였다. 그 결과 남아프리카 공화국 학생들은 거미에 대하여 더 높은 수준의 긍정적인 태도를 보이고 있는 것을 확인하였다. 그들은 이 연구에서 그 원인에 대한 몇 가지 가설적인 설명을 제시하였는데, 그것 중 하나가 남아프리카 공화국 학생들이 거미를 접할 기회가 더 많았기 때문으로 논의하였다. 단일 문화권 내에서 성별과 나이별로 동물에 대한 두려움을 조사한 연구 역시 비슷한 패턴을 보여주고 있다. Fredrikson *et al.*(1996)은 스웨덴인을 대상으로 다양한 대상에 대한 두려움을 조사하였다. 그 중에서 동물에 관한 두려움에서 여성이 남성에 비하여, 어린 사람이 나이든 사람에 비하여 더 많은 두려움을 보이고 있다. 이 연구에서 그 원인에 관한 심도있는 논의는 없었지만, 앞서 제시된 문화적 효과에 대한 논의와 연계하여 생각하였을 때, 여성이 남성에 비하여, 어릴수록 동물에 대한 노출 기회가 적었을 것으로 추측할 수 있다. 이상의 연구에서 보여주는 일반적인 경향성은 생물에 대한 학습이나 잦은 노출이 생명체에 대한 긍정적인 태도를 높이고 부정적인 견해를 낮출 수 있다는 것을 보여주고 있다. 생물에 대한 심미적 관점과 부정적 관점의 상관관계를 낮출 수 있는 방법 중 하나로 제시될 수 있는 것이 그 생물에 대한 이해와 친숙함으로 요약될 수 있다.

두 번째로 이 연구에서 설정한 연구 가설 모델은 인간적 관점에서 지배적 관점으로서의 경로이다. 앞서 논의한 바와 같이 환경 과학자들이 주장하는 생물 다양성 감소, 지구 온난화와 같은 지속가능성을 해치는 다양한 생태 문제들의 공통된 원인 중 하나로 환경에 대한 인간의 지나친 간섭을 지목하고 있다(Young *et al.*, 2007). 하지만 인간 역시 생태계의 구성요소로서 환경과 상호작용은 피할 수 없다. 그래서 중요한 것이 인간이 어떤 태도를 가지고 환경과 상호작용을 하는지이다. 이점에 대한 인과 모델은 Kellert(1993)의 설명과 동양철학 생태 담론에 관한 Kim(2006)의 논의에 근거한다. Kellert(1993)은 그의 책 'The biological basis for human values of nature'를 통해 인간적 관점(Humanistic perception)은 자연에 대한 인간의 감정이라고 정의 하였다. 하지만 이와 같은 자연에 대한 감정은 자칫 지나칠 수 있다. Kellert(1993)는 그 예로 길들여진 동물(가축화된 동물)을 들었다. 인간이 자연에 대한 사랑이 지나칠 경

우 자연을 관리하고자 하고 의식이 생기며 그런 성향은 자연에 그대로 두고자 하는 관점보다 이용하려는 관점으로 이동할 가능성이 높다. Kellert(1993)는 생태적 관점과 과학적 관점에 대해서도 그 구분을 명확하게 하였다. 비록 두 가지 인식이 자연에 대한 인간의 호기심에 중요한 요소이긴 하지만 생태적 관점은 인간과 자연의 관계에 대해 더욱 통합하려 하며(integrative) 덜 환원적인(less reductionist) 반면, 과학적 관점은 상호 연결(interconnection)과 상호의존적인(interdependence) 것에 더 많은 관심을 둔다. 이와 같은 생태적 관점과 과학적 관점은 자연스럽게 자연적 관점과 이용적 관점으로 귀결된다. 자연적 관점의 경우 자연을 자연에 그대로 두고 그 안에서 자연을 느끼고 관찰하려고 하는 성향이다. 반면, 이용적 관점은 자연이 가지는 인간을 위한 물질적인 가치에 더 많은 관심을 보인다. 이와 같은 자연적 관점과 이용적 관점은 자연을 지배하고자 하는 욕망에 영향을 줄 수 있다.

Kim(2006)은 동양철학에서 나타나는 생태-자연적 관점이 과학-이용적 관점에서 발생하는 자연에 대한 지배 욕구와 그로 인한 생태계 파괴에 대안이 될 수 있음을 강조하였다. 이 연구에서 과학 문명이 생태계에 미친 부정적 영향은 '기계론적 세계관', '도구적 자연관'과 같은 서양 사상에 근거하고 있다고 지목하였다. 반면 동양사상은 생태계의 조화와 지속 가능한 공생을 강조하고 있으므로 자연을 '도구' 또는 '자원'으로 바라보는 사상을 중화시킬 수 있는 요소로 보고 있다.

최근 발생하는 대부분의 환경 문제들(종 다양성 감소, 생태 교란, 오염)은 인간의 간섭(지배적 관점)에 의하여 발생하는 것이 대부분이라는 점에서 Kellert(1993)의 이론과 Kim(2006) 연구에서 제시된 동양사상에서 가설적 모델이 제안될 수 있다. 자연과 인간이 관계를 가지고 있다는 '인간적 관점'은 그 관계가 자연과 인간이 생태적인 조화로 맺어진 것인지(생태적 관점), 아니면 인간이 자연을 과학적으로 이용할 수 있다는 전제에서 맺어진 것인지(과학적 관점)에 따라 두 가지 차별적 경로로 진행될 수 있다. 생태적 관점은 자연적 관점으로 통할 것이고, 과학적 관점은 이용적 관점의 경로로 이어질 것이다. 최종적으로 생태-자연적 관점은 지배적 관점에 부적인 영향을, 과학-이용적 관점은 지배적 관점을 정적인 영향으로 작용

할 것으로 생각해볼 수 있다.

앞서 논의한 바와 같이 자연에 대한 인간의 선입견(공포, 거부감)과 부정적 관점, 과학-이용적 관점에 근거한 생태계 지배적 관점에 관한 가설적 인과 모델이 성립한다면 생태 교육에 다양한 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 보다 확실한 논의를 위해서는 학생들의 실질적인 생태인식 데이터들이 앞서 제시한 모델에 의해 충분히 설명되는지 확인하는 단계가 선행되어야 한다. 이 연구의 목표는 두 가지 생태 인식에 관한 연구 가설 모델을 검증하는 것이다. 두 가지 연구 가설 모델은 편상관분석과 경로 분석의 두 가지 방법을 활용하여 검증할 것이다.

II. 연구 방법

1. 참여자

이 연구를 위하여 선정된 연구 대상은 중부권 소재 남녀공학 고등학교의 10학년 학생이다. 설문문에 참여한 학생 104명의 자료를 바탕으로 분석하였다. 연구 참여자 104명 중 남학생이 66명(63.5%), 여학생이 38명(36.5%)이었다. 곤충 사육 경험별로는 곤충사육 경험이 있는 학생이 남학생 중 21명(20.2%), 여학생 중 12명(11.5%), 곤충사육 경험이 없는 학생이 남학생 중 45명(43.3%), 여학생 중 26명(25.0%)이었다.

2. 검사도구

학생들의 생태 인식과 관련된 두 가지 연구 모델의 적합도를 평가하기 위하여 사용한 소재는 곤충을 포함한 절지동물류(arthropods)이다. 절지동물은 전체 동물계의 80%를 차지할 만큼 엄청난 비중을 차지하며(Adeniyi & Adeyinka, 2012), 수분매개자(현화식물과 꿀벌), 질병의 중간숙주(예, 모기와 말라리아 병원충류), 다른 동물들의 주요 먹이원(예, 크릴새우, 진딧물, 분해자(예, 톱토기) 및 1차 소비자(예, 메뚜기)로서의 역할 등 생태계 내에서의 다양한 위치로 인하여 많은 교육과정 내에서 생태교육의 소재로 등장하며 학생들의 생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 소재이다(Prokop *et al.*, 2010; Wagler & Wgler, 2011). 이 연구에 사용한 곤충은 친숙한 곤충에서 친숙하지 않은 곤충까지, 경제적으로 이득이 되는 곤충에서 그렇지 않은 곤

충까지 다양한 곤충 22가지를 사용하였다(꿀벌, 모기, 개미, 파리, 바퀴, 거미, 무당벌레, 메뚜기, 진드기, 잠자리, 귀뚜라미, 말벌, 사슴벌레, 벼룩, 나비, 쇠똥구리, 나방, 매미, 소금쟁이, 딱정벌레, 사마귀, 지네).

문항 구성을 위하여 Kellert(1985)가 사용한 문항을 최대한 활용하였으며 친숙함과 인지에 대한 문항을 추가하였다(부록 참조). 먼저 심미적 관점-인지도-친숙함-부정적 관점의 경로 모델을 확인하기 위하여 심미적 관점 문항은 'OO를 보면 예쁘다는 생각이 든다', 생물의 친숙도를 확인하기 위한 문항은 'OO는 나에게 친숙한 곤충이다', 곤충 인지도를 측정하는 문항은 'OO에 대해서 잘 알고 있다'라는 질문으로 구성하였다. 두 번째 연구 모델을 검증하기 위한 문항은 먼저 인간적 관점 문항은 'OO는 인간 생활과 밀접한 연관이 있다', 생태적 관점 문항은 'OO는 생태계에서 중요한 역할을 한다', 자연적 관점 문항은 'OO는 사람이 기르는 것보다 자연에 있는 것이 어울린다', 과학적 관점 문항은 'OO는 과학적으로 연구 가치가 높다', 이용적 관점 문항은 'OO는 경제적으로 이용 가치가 있다', 지배적 관점 문항은 'OO는 내가 제어할 수 있다'로 구성하였다.

각 문항은 '매우 그렇다'에서 '전혀 그렇지 않다'까지 5단계의 Likert scale을 사용하였다. 검사도구의 번역과 개발은 과학교육 전문가와 환경교육 교사, 과학교육 박사과정생에 의하여 이루어졌다. 또한 11학년 과학교사가 전체 문항의 이해를 확인하였고 연구 대상이 아닌 타 학교 10학년 학생들을 대상으로 문항의 이해 수준을 확인하였다. 제작된 검사 도구의 최종 신뢰도 Cronbach alpha는 심미적 관점 문항이 0.93, 인지도 문항이 0.95, 친숙도 문항이 0.93, 부정적 관점 문항이 0.92, 인간적 관점 문항이 0.93, 생태적 관점 문항이 0.93, 자연적 관점 문항이 0.91, 과학적 관점 문항이 0.95, 이용적 관점 문항이 0.93, 지배적 관점 문항이 0.92로 전체 문항 모두 0.9 이상의 내적 일관성 신뢰도를 보였다.

3. 분석 방법

이론적 배경을 바탕으로 세워진 두 가지 생태 인식에 관한 연구 가설 모델을 검증하기 위하여 사용한 통계 방법은 상관관계, 편상관관계, 구조방정식 방법을 사용한 경로 분석이다. 편상관관계 분석을 통하여 두

변인에 대한 제 3의 변인의 매개 효과를 확인할 수 있다. 경로 분석을 통하여 전체 모델의 적합도(Chi square, GFI, AGFI, NFI, TLI, CFI, SRMR, RMSEA)와 각 경로간 경로 계수를 확인하여 영향력을 비교할 수 있다. 상관관계와 편상관관계 분석은 SPSS 19.0버전, 경로 분석은 AMOS 19.0버전을 사용하여 분석하였다.

자료에 관한 통계분석 후 연구 가설 모델과 관련된 내용들의 교육과정상의 제시 실태를 파악하기 위하여 교육과정 및 교과서 분석이 추가로 실시되었다. 생태 인식 관점의 차이를 비교하기 위하여 10학년 과학 및 생명과학 I, 생명과학 II의 2009 개정 과학과 교육과정 해설서와 교과서 설명 및 예시문을 연구 주제와 관련된 부분을 중심으로 추출하여 논의하였다. 아울러 생태인식에 관한 관점의 차이를 비교하기 위하여 제7차 과학과 교육과정과 현재 교육과정의 비교를 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 심미적 관점-인지-친숙-부정적 관점 모델

첫 번째로 확인할 생태 인지 모델은 생김새로 생기는 선입견이 인지와 친숙함을 거쳐 부정적인 견해로 이어지는 경로이다. 먼저 연구 가설 모델의 구조방정식 적합도를 살펴보면 이 연구 모델은 연구 자료를 설명하는데 적합한 모델로 나타났다(그림 1). 구조방정식에서 적합도에 관한 지수를 살펴보면 먼저 Chi square는 0.182($p = 0.670$)로 적합하였고, 모델 적합도 지수인 GFI(0.999), AGFI(0.988), NFI(0.999), TLI(1.035), CFI(1.000), SRMR(0.008), RMSEA(<<

0.001) 모두 연구 모델이 적합한 모델임을 보여주고 있다 (Schumacker & Lomax, 1996). 경로계수를 살펴보면, 곤충에 대하여 아름답다고 생각하는 것은 그 동물에 대한 거부감을 낮추는 효과를 가진다. 반대로 곤충에 대한 심미적인 불편함은 그 동물에 대한 거부감을 높인다. 이와 같은 결과는 앞서 서론에서 논의한 Prokop & Tunnicliffe(2010)과 Fredrikson *et al.*(1996)의 연구 결과와 일치한다.

하지만 중요하게 논의되어야 하는 것은 심미적인 감정과 부정적인 태도에 대한 상관관계는 그 동물에 대한 인지와 친숙함 변인에 의하여 매개되어 있다는 것이다. 다시 말하면, 동물에 대하여 잘 알거나, 친숙하다고 느낄 경우 비록 그 동물이 징그럽고 아름답지 못하다고 생각하더라도 거부감이 줄어들 수 있다는 것이다.

매개 효과의 크기를 가늠하기 위하여 상관관계와 편상관관계 분석을 하였다. 표 1에 나타난 상관관계를 보면 심미적 관점과 부정적 관점의 상관관계는 $-0.634(p < 0.001)$ 로 설명력 (R^2)은 0.402이다. 하지만 친숙도를 통제하고 심미적 관점과 부정적 관점의 상관관계를 보면 $-0.473(p < 0.001)$ 로 설명력 (R^2)은 0.224로 약 17.8%의 설명력의 차이가 나타난다. 또한 인지도와 친숙도를 동시에 통제하면 심미적 관점과 부정적 관점의 상관관계는 $-0.487(p < 0.001)$ 으로 설명력의 차이는 약 16.5%로 나타난다. 이 결과는 학생들에게 징그럽고 아름답지 못한 동물일지라도 더 많은 이해를 통하여 친숙해 지면 그 동물에 대한 부정적 감성이 줄어들 수 있음을 보여주고 있다.

미(美)를 추구하며 아름다운 것에 대한 긍정적인 태도를 가지는 것은 인간의 본성일 것이다. 하지만 생태

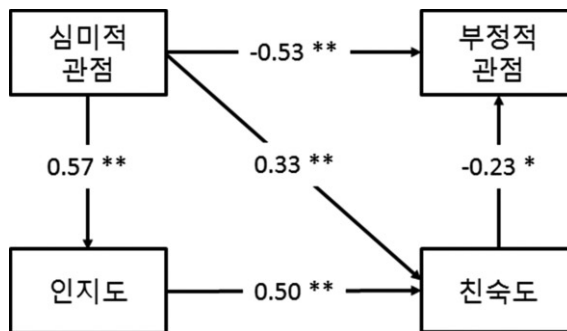


그림 1 심미적 관점, 인지도, 친숙도, 부정적 관점 경로 모델 (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, 경로 계수가 음일 경우 부적 인과관계임)

표 1
심미적 관점, 인지도, 친숙도, 부정적 관점의 상관관계

	심미적 관점	인지도	친숙도	부정적 관점
심미적 관점	1.000			
인지도	0.541**	1.000		
친숙도	0.578**	0.673**	1.000	
부정적 관점	-0.634**	-0.356**	-0.509**	1.000

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, 상관계수가 음일 경우 부적 상관관계임

계를 바라보는 관점에서 이런 태도는 자칫 위협할 수 있다. 생태적 지위를 판단하는데 있어서 인간이 가지는 아름다움에 대한 관점은 전혀 다를 수 있다. 예를 들어서, 대표적인 생태 교란종으로 알려진 ‘붉은 귀 거북’은 귀여운 모습으로 많은 어린이들이 애완용으로 이용했으며, 반면 거미는 많은 사람들이 혐오스럽게 생각하고 있으며(Prokop & Tunnicliffe, 2010), 심지어 임상심리학에서는 ‘spider phobia’라는 용어가 공포증의 한 종류로 공식적으로 인정되고 있는 실정이다(Mulkens *et al.*, 1996). 하지만 자연적 관점으로 바라볼 때, 거미는 이와 같은 인간의 부정적인 인식과는 무관하게 생태계에서는 없어서는 안 될 중요한 구성원이며, 상위 포식자의 역할을 하고 있는 절지동물인 것이다(Prokop & Tunnicliffe, 2010). 다시 말하면, 올바른 생태교육을 위해서는 동물에 대한 선입견이나 편애와 같은 인간 중심적인 감정은 철저히 배제되어야 하며, 모든 생물이 고유의 생태적 지위를 가지고 있고 생태계 유지에 중요한 역할을 하고 있음을 학생으로 하여금 이해하도록 하는데 더 큰 목적이 있음을 이해해야 한다.

이 연구에서 우리가 확인한 첫 번째 모델은 과학 교육이 어떻게 학생들의 심미적 정서에서 기인하는 생물체에 대한 부정적 감성을 줄여줄 수 있는지 대안을 보여주고 있다. 가장 효과적이고 현실적인 방법은 다양한 동물에 대해서 더 많이 알려주어 친숙함을 높여주는 것이다. 이러한 효과를 가장 먼저 학생들에게 줄 수 있는 매체는 교과서이다. 학생들은 주변에서 접하기 어려운 다양한 생물들의 사례를 교과서를 통해 접하며, 이에 대한 설명을 교사를 통해 듣게 된다. 따라서 중요한 생태계의 일원임에도 현재 학생들에게 친숙도가 높지 않거나 생김새가 아름답지 않더라도 소재로 다루어주는 시도가 필요하다. 이 과정을 통해 다

소 예쁘지 않은 생김새를 지닌 생물체일지라도 학생들에게 반복적으로 노출됨으로서 그들에게 인지도와 친숙도를 높이게 되고 이는 결국 학생들이 해당 생물에 대한 부정적인 견해를 가지는 것을 줄여주게 되는 매개효과를 나타내게 될 것이다.

하지만 현재 교과서의 예시들을 살펴보면, 그러한 부분이 반영되지 못한 것들이 발견되고 있다. 예를 들어, 2009 개정 과학과 교육과정 초등 3-4학년군의 ‘동물의 세계’ 단원에서는 주로 교과서의 예시 동물들로 ‘소’, ‘개’, ‘고양이’, ‘십자매’와 같은 가축이나 애완동물과 같은 ‘가금류’를 통해 동물을 설명해 나가고 있다. 또한, 가축류나 애완동물류 외에 제시하고 있는 동물들은 대부분 ‘배추흰나비’, ‘개미’, ‘오리너구리’, ‘돌고래’, ‘물개’, ‘수달’, ‘하늘다람쥐’, ‘달팽이’, ‘쉬리’와 같이 생김새가 아름답거나 혹은 혐오스럽지 않은 것들이었다. 이들은 단순히 귀여운 외양뿐 아니라 애니메이션 캐릭터나 동물원 방문체험 등을 통해 학생들에게 친숙도가 높은 생물체들이기도 하다.

물론 이미 친숙한 대상을 통해 학습자를 학습목표로 이끄는 것은 효과적인 전략이라 할 수 있다. 하지만 이것만으로는 학생들이 처음 보는 낯선 동물과 생김새가 혐오스러운 생물체에 대한 막연한 두려움과 그에 따른 부정적 인식을 형성하는 것을 바로잡을 수 없게 되어, 학생들이 장차 지속가능 사회를 위한 올바른 생태관을 형성하게 도와주기 어렵게 된다. 따라서 이미 친숙한 생물체들뿐만 아니라 생소한 동물들도 제시함으로써 인간을 포함한 모두가 ‘동물의 세계’의 일원임을 인식하게 해 주는 것이 필요하다.

그러기 위해서는 학생들이 다양한 생물과 친숙해지는 것이 중요하다. 학생들에게 다소 생경하거나 생김새가 다소 징그럽고 혐오스러운 생물체이지만 자세

히 알아보니 생태계의 중요한 역할을 담당하고 있는 것이라는 것을 느낄 수 있는 소재들을 발굴해야 된다. 예를 들어서 외양이 징그럽더라도 생태계의 중요한 역할을 담당하는 동물인 거미, 이름부터 생소하고 생김새도 혐오스럽게 생겼지만 토양 생태계를 건강하게 유지시켜주는 그리마와 지네 등은 생태 교육의 좋은 소재가 될 수 있을 것이다. 또한 야외 채집과 체험 학습도 학생이 다양한 생물체들에 보다 친숙해 질 수 있는 기회를 제공하는 좋은 방법이다.

세 번째로 논의할 것은 생물의 생태적 지위에 관한 인간의 주관적 관점에서의 해석이 생태 교육에 지나치게 나타나고 있는 현상이다. 거미에 대한 인간의 막연한 공포가 독거미에 대한 소개로 인한 것은 선행 연구에 의하여 알려져 있다(Prokop & Tunnicliffe, 2010). 물론 독이 있는 거미가 인간에 위협적인 존재라는 것을 알 필요성은 있으나 그것은 안전 교육과 같은 다른 부분에서 교육될 문제이며 생태 교육의 한 부분이 될 필요는 없을 것이다. 중요한 예로 우리 교육 과정의 과학 교과서에서는 모기에 대한 매우 부정적인 소개가 있다. 이 연구에서도 모기에 대한 부정적 관점은 가장 높은 4.48(5점 척도)으로 바퀴벌레(4.39), 파리(4.26), 진드기(4.23) 보다 더 높은 수치이다. 모기가 인간에게 위협할 수 있는 동물이라는 것을 알 필요는 있지만 중요한 것은 이런 소개가 생태 교육의 목표에 부합하는지에 관한 고찰이다. 생태 교육에서 강조되어야 하는 것은 모기가 옮길 수도 있는 전염병의 종류보다는 모기의 생활방식, 생태적 지위와 같은 가치중립적인 정보일 것이다. 그리고 우리가 모기와 같이 자연계에 공존하기 위하여 어떤 방식을 사용해야 되는지에 대한 진지한 토론일 것이다. 예를

들어서 무분별한 살충제의 사용은 바퀴벌레나 모기의 유전체의 변화를 초래하고 궁극적으로 생태계를 교란시킬 수 있음을 이해하는 것이 생태 교육의 관점에서 보다 가치 있을 수 있을 것이다(Wada-Katsumata *et al.*, 2013).

2. 인간적 관점과 지배적 관점 경로 모델

이 연구에서 두 번째로 확인한 모델은 인간적 관점에서 지배적 관점으로서의 두 차별적 경로에 대한 것이다(그림 2). 모델의 적합도를 살펴보면 모든 기준에 부합하고 있다(그림 2. Chi square = 4.696, $p = 0.454$, GFI = 0.980, AGFI = 0.918, NFI = 0.983, TLI = 1.003, CFI = 1.000, SRMR = 0.025, RMSEA << 0.001). 두 번째 연구 모델 역시 학생들의 생태 인식을 설명하는데 적합한 모델임을 알 수 있다.

변인간 관계에 대한 보다 세부적인 논의를 위하여 상관관계와 편상관관계 분석을 실시하였다(표 2). 먼저 생태적 관점과 과학적 관점의 상관관계를 보면 0.709($p << 0.001$)로 상당히 높은 상관관계를 보이고 있지만 인간적 관점을 통제한 뒤 편상관은 0.129($p > 0.05$)로 통계적으로 유의미하지 않다. 다시 말하면, 생태적 관점과 과학적 관점은 독립적으로 인간적 관점과 관련이 있어 두 변인이 서로 연관이 있는 것으로 보이지만 실제 두 변인은 서로 완전히 독립적인 변인들이다. 이 결과는 Kellert(1993)가 책에서 밝힌 바를 그대로 보여주고 있다. Kellert(1993)는 생태적 관점과 과학적 관점 모두 자연에 대한 인간의 호기심의 한 부분으로 규정하면서도 그 인식에 대한 철학적 근간은 전혀 다르다고 하였다. 생태적 관점은 인간과 자연

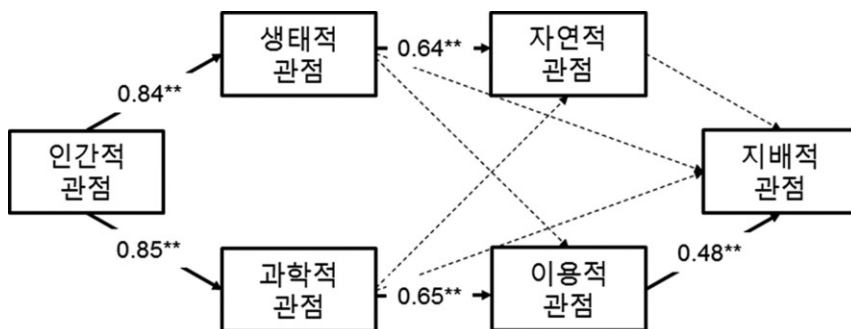


그림 2 인간적 관점에서 지배적 관점의 경로 모델
 (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, 점선의 경우 유의미한 인과관계가 나타나는 경로가 아님)

표 2
인간적, 생태적, 자연적, 과학적, 이용적, 지배적 관점의 상관관계

	인간적 관점	생태적 관점	자연적 관점	과학적 관점	이용적 관점	지배적 관점
인간적 관점	1.000					
생태적 관점	0.829**	1.000				
자연적 관점	0.302**	0.394**	1.000			
과학적 관점	0.808**	0.709**	0.169	1.000		
이용적 관점	0.584**	0.507**	0.042	0.684**	1.000	
지배적 관점	0.101	0.071	-0.096	0.116	0.328**	1.000

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

에 대하여 서로의 존재를 인정하는 통합을 강조하는 반면, 과학적 관점은 인간과 자연의 상호의 관계에 대해 상호 의존적으로 연결되어 있음을 강조하고 있다. 이는 선행 연구들에서도 강조된 바 있는데, 결국 과학적 관점으로부터 시작되는 경로는 나와 자연을 철저히 구별하고자 했던 서양과학의 뿌리인 ‘뉴턴-데카르트 패러다임’의 기계론을 철학적 기초로 두고 있는 것이다(Carpra, 1975; Kim, 2011).

인간적 관점과 자연적 관점의 상관관계 역시 0.302($p < 0.01$)로 유의미하지만 생태적 관점을 통제 한 편상관은 0.046($p > 0.05$)로 유의미하지 않다. 생태적 관점은 인간적 관점에서 자연적 관점으로 이어지는 유일한 경로인 것이다. 다시 말하면, 곤충이 인간 생활과 밀접하게 관련되어 있다고 이해하고 있더라도, 그것을 자연에 그대로 두자는 주장을 위해서는 생태적 관점을 함양해야만 한다는 것이다. 인간적 관점과 이용적 관점 역시 0.584($p < 0.01$)로 유의미하지만, 과학적 관점을 통제 한 편상관은 0.081($p > 0.05$)로 유의미 하지 않다. 이 결과 역시 앞서 논의한 생태적 관점과 마찬가지로 과학적 관점은 인간적 관점에서 이용적 관점으로 이어지는 유일한 경로이다. 학생들이 자연을 이용할 수 있다고 이해하는 믿음의 근본은 과학적 관점에 있음을 보여준다.

위 모델은 이 두 차별적 경로가 지배적 관점으로 이어지는 것은 과학적 관점-이용적 관점 경로뿐이라는 것을 보여주고 있다. 생태적 관점-자연적 관점 경로에서는 자연을 지배하고자 하는 의지에 유의미한 영향력이 없다.

수많은 생태 파괴 현상들을 보고하는 연구들의 공

통된 견해는 생태 파괴의 근본 원인으로 인간이 자연을 지배할 수 있다는 믿음을 지목하고 있다. 인간은 자연의 한 부분이며, 공존할 수 있는 방안을 찾고자 하는 것이 현재 지속가능성 교육의 가장 큰 교육 목표이며, 그런 태도를 함양시켜주는 것이 현재 과학 교육의 목표가 될 것이다. 이 연구에서 두 번째로 적합도를 확인한 인간적 관점과 지배적 관점의 경로 모델을 통하여 현재 과학교육의 문제점을 확인하고자 한다.

먼저 앞서 구조방정식 경로 분석, 편상관분석은 Kellert(1993)에서 주장한 생태적 관점과 과학적 관점은 철저히 분리된 영역임을 지지하고 있다. 이 결과는 학생들이 생태계를 학습할 때 어떤 철학적 믿음을 가지고 학습하느냐에 따라 그 학생의 생태 인식 역시 크게 달라질 수 있음을 보여준다. 이 연구 모델이 보여주는 것은 생태적 관점이 아닌 과학적 관점에 기초한 믿음을 형성하게 되면 생태계 파괴의 근간인 지배적 관점과 관련된 믿음을 형성하게 될 가능성이 매우 높다는 것을 보여준다. 다시 말하면, 지속가능성 교육과 생태교육을 위해서 과학 교육은 학생들에게 과학적 관점보다 생태적 관점을 더욱 함양시킬 필요가 있다. 하지만 2009 개정 과학과 교육과정을 살펴보면, 우리나라 과학교육 과정은 과학적 관점에 편중돼 있는 것이 뚜렷해 보인다(교육과학기술부, 2009). 먼저 내용체계에 과학과 문명 영역의 하위에 인류의 건강과 과학 기술을 두고 있고 그 하위에 식량 자원 영역이 있다. 이 식량 자원 영역 속에 내용 요소로서 육종, 비료, 식품 안전, 생태계와 생물 다양성을 다루게 되어 있다. 2009 개정 교육과정 ‘과학’의 내용영역과 기

준을 살펴보면 생물다양성은 아래와 같이 제시되도록 적고 있다. 몇 가지 예를 제시해 보면 다음과 같다.

(2) 인류의 건강과 과학기술

② 식량 자원의 지속적인 개발 및 확보와 관련하여 생태계와 생물 다양성의 가치를 이해하고, 종자 은행의 중요성을 이해하며, 물의 소독, 살균, 세제의 사용이 인간의 수명의 증가와 건강의 증진에 기여한 바를 이해한다.

- 중략

⑥ 천연 의약품과 관련하여 생태계와 생물다양성의 가치를 인식하고, 아스피린 등 의약품의 중요성을 이해한다.

즉, 고등학교 1학년 과학(2009 개정 교육과정 과학 영역별 내용)의 경우 생태계와 생물 다양성을 오직 과학적 관점으로부터 시작되는 이용적 관점이거나 혹은 이용적 관점으로부터 바로 연결되는 지배적 관점 관점으로 접하게 되는 것이다. 이 부분에 대한 영역별 내용은 다음과 같이 진술되어있다(교육과학기술부, 2009). 즉, 생물다양성이라는 지속가능성과 생태 관련 내용을 생태적 관점-자연적 관점이 아닌 과학적 관점-이용적 관점 경로를 통해 설명하게 되어있음을 확인 할 수 있다. 이것은 실제로 교과서에서 다음과 같은 사례로 제시되어 지도 되고 있다.

‘신약개발과 생물다양성’

신약 연구에 있어서 또 다시 중요성이 부각되는 것이 생물 다양성이다. 다양한 생물 유전자는 다양한 의약품의 원료가 되므로 생물 다양성 보존은 인류의 존속을 위해서도 필요하다 [A출판사 과학 p336]

종자뿐만 아니라 생태계를 구성하는 모든 생물 개체가 유용한 유전자원이다. ... 생물의 유전자는 무한한 가치를 지니고 있으며, 따라서 생물 다양성의 보존은 우리의 미래 조망과 직결된다. ... 생명체의 보존이 지구 공통의 과제로 대두되고 있는 가운데, 세계 각국은 생물자원인 종자를 확보하기 위해 ‘총성 없는 전쟁’을 치르고 있다. [A 출판사 과학 p298]

식량자원과 관련하여 생태계와 생물 다양성의 중요성을 안다. (학습목표 1) [B 출판사 과학 p302]

생물 다양성의 유지를 위한 종자 은행의 중요성을 설명할 수 있다. (학습목표 2) [B 출판사 과학 p302]

농작물의 야생종은 인간에게 가치 있는 자원이다. 이들의 유전자는 육종에 의해 경작 종으로 이용될 수 있는 자원의 보고이기 때문이다. 육종을 통해 더 좋은 품종을 개발하려는 과학자들은 필요한 유전자원을 야생의 식물에서 찾고 있다. 아직도 세계 곳곳의 열대우림에는 미발견 종들이 무수히 있지만 무분별한 개발과 산림 파괴로 유용한 유전자원이 사라질 위험에 처해있다. 하지만 생물자원의 경제적 가치에 대한 인식이 높아지면서 세계 각국은 자국의 생물자원을 보호하기 위해 노력하고 있다. [B 출판사 과학 p303]

뿐만 아니라 생명과학 I의 경우 생물다양성과 지속가능성 개념의 단원은 ‘자연속의 인간’ 영역에서 다루고 있다. 하위 영역으로 ‘생물의 다양성과 환경’이 있으며 내용 요소로서 생물 다양성 보전, 생물자원의 이용, 환경과의 연계, 지속가능한 발전을 다루도록 되어있다. 해당 단원의 영역별 내용을 살펴보면, 다음과 같다.

(4) 자연 속의 인간

(나) 생물의 다양성과 환경

② 생물 다양성과 관련하여 생물자원의 이용과 개발의 필요성을 인식한다.

이것은 실제로 교과서 상에서 다음과 같은 사례로 제시되어 지도 되고 있다.

2. 생물의 다양성과 환경

우리는 다양한 종류의 식물을 식량 자원으로 이용하고 있다. 만약 이들 식물 종이 지구에서 많이 사라진다면 식량 자원의 이용에는 어떤 문제가 생길까?

[C 출판사 과학 p219]

생물 다양성과 관련하여 생물자원의 효율적인 이용

과 개발의 필요성을 설명할 수 있다. (학습목표 2)

[C 출판사 과학 p220]

둘째, 모든 생물 종은 언제든지 유용하게 이용될 수 있는 잠재적인 가치가 있으므로 어느 하나라도 소홀히 해서는 안 된다. 생물자원은 인류가 생활하는데 필요한 식량이 되고, 의약품이나 공산품의 원료가 된다. ... 따라서 지구상에 존재하는 모든 생물은 인간에게 잠재적인 가치를 가진 생물자원으로 매우 중요하다. [C 출판사 과학 p224]

과학기술이 날로 발전함에 따라 지금은 우리에게 별로 이롭지 않은 생물이라도 잠재가치가 충분하다. ... 생물자원은 미래경제와 밀접한 관련이 있다. 생물자원이 부족한 나라들이 필요한 각종 자원을 자원 부국으로부터 엄청난 경제적 대가를 치르면서 사다 써야 할지도 모른다. ... 늦었지만 생물자원의 중요성을 인식하고, 이를 개발-보존하여 점차 자원 부족으로 성장할 준비를 갖추어야 한다.

[C 출판사 과학 p228]

고등학교 생명과학 I의 경우는 다행히도 이용가치를 위해 과학적 연구를 해야 한다는 과학적-이용적-지배적 관점 경로에 해당하는 (나) 단원을 배우기 이전에 생태적-자연적 관점 경로에 해당하는 '(가) 생태계의 구성과 기능' 단원을 먼저 학습하게 되므로 (4) 자연 속의 인간 단원에서 두 가지 경로를 모두 체험하게 되는 셈이 된다. 이와 같은 경우 과학적-이용적-지배적 관점 경로만 단독으로 진행될 우려가 있는 10학년 과학과 비교해볼 때 고른 학습의 기회를 갖는 편이 된다고 볼 수 있다. 한편, 7차 교육과정 10학년 과학 및 생물 I 과 2009개정 과학과 교육과정의 생명과학 II에서는 생물다양성을 생태학의 분류학의 종개념을 다루면서 자연계 내의 종의 다양성으로 소개하고 있다.

(4) 생물의 다양성과 환경

(가) 종의 개념, 분류의 단계 및 학명을 바탕으로 계통수를 이해한다.

(나) 분류의 실제

- ① 생물계를 원핵 생물계, 원생 생물계, 균계, 동물계, 식물계로 분류한다.

- ② 각 계의 특징, 분류의 기준 및 종류를 이해한다. . [7차 과학과 교육과정 생물 II 영역별 내용]

2009 개정 과학과 교육과정 중 생명과학 II의 경우는 생명의 다양성을 고등학교 1학년 '과학'에서와는 달리 '생물의 진화' 영역에서 하위로 '생명의 기원과 다양성'을 통해 지도하도록 하며 내용요소로 '생명의 기원'과 '생물분류 체계'를 도입하고 있다.

(3) 생물의 진화

(가) 생명의 기원과 다양성

- ④ 현재 지구에 살고 있는 다양한 생물들의 진화와 관련하여 분류할 수 있음을 이해한다. [2009 개정교육과정 생명과학 II 영역별 내용]

따라서 선택과목 방식으로 운영되고 있는 지금의 '과학' 관련 교과목군의 실정으로 볼 때, 문과학생의 경우 과학적-이용적-지배적 관점 경로에 해당하는 견해만을 소개받는데 그칠 가능성을 배제할 수 없다. 이러한 경우, 학생들의 다원적이고 종합론적인 생태 인식의 형성에 지장을 초래할 수 있다.

두 번째는, 앞서 논의한 바와 같이 가축화된 동물을 생태 단원의 소재로 사용할 경우 발생할 수 있는 문제점이다. Kellert(1993)은 동물의 가축화(domestication)가 과학적 관점과 이용적 관점을 보여주는 가장 대표적인 예라고 논의하였다. 인간의 특별한 목적에 의하여 길들여지고, 변형되어, 야생성을 잃은 동물을 생태 학습을 위한 소재로 사용하기에는 한계가 있을 것이다. 더욱이 이런 소재가 학생들의 과학-이용적 관점을 촉진시킬 수 있다는 관점에서 더욱 주의 깊게 다루어야 할 것이다.

세 번째로 논의할 것은 이 연구에서 확인한 모델에서 알 수 있듯이 생태적 관점 경로와 과학적 관점 경로 사이에 어떤 연결 고리도 없다는 점이다. 이 두 관점은 학생들의 인식의 틀 속에서 철저히 분리되어 있다. 다시 말하면 학생들은 '자연 그대로 두자.', 또는 '자연을 발전 시켜야 한다.'는 이분법적인 사고를 가지고 있다는 것이다. 이런 이분적인 사고는 21세기형 합리적인 의사 결정 능력을 방해한다. 더욱이 이 연구에서 자연적 관점은 지배적 관점에 부적 영향력이 있을 것으로 생각하였으나, 연구 결과에서 보여주듯이 자연적 관점이 지배적 관점에 대한 유의미한 영향력

은 없다. 즉, 생태-자연적 관점 견해가 과학-이용적 관점에서 시작되는 지배적 관점 성향의 증가에 조절 자로서의 역할을 하지 못한다는 것이다. 그러므로 현재 과학교육과 지속가능성 교육은 학생들이 생태적 관점과 과학적 관점을 동시에 아우를 수 있는 능력을 형성할 수 있도록 할 필요가 있다. 예를 들어서 생태 문제를 해결하는 그룹 활동을 할 경우 이 연구에서 사용한 검사도구를 이용하여 생태적 관점을 가진 학생과 과학적 관점을 가진 학생들을 구분하고 다양한 관점의 학생들이 포함될 수 있도록 그룹을 형성하여 학습 활동을 할 경우 학생들은 보다 넓은 생태 인식을 함양할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 교육적 함의

이 연구는 학생들의 생태 인식에 관한 두 가지 연구 모델을 설정하고 통계적으로 검증하였다. 첫 번째 연구 모델은 심미적인 요소에서 발생하는 부정적 관점에 대하여 동물에 대한 인지와 친숙도가 매개하는 경로이며, 두 번째 연구 모델은 인간적 관점이 지배적 관점으로 이어지는 경로에서 생태-자연적 관점, 과학-이용적 관점의 차별적 경로에 관한 모델이다. 구조방정식을 활용한 경로분석, 상관관계와 편상관관계 분석을 통하여 모델의 적합도를 확인한 결과 두 연구 모델 모두 학생들의 생태 인식에 관한 자료를 설명하는 모델로 적합하였다.

이 연구 결과를 바탕으로 생태 학습에 대한 제언을 하고자 한다. 생태와 관련된 많은 연구에서 특정 동물에 대한 편애와 자연을 지배하고자 하는 인간의 생각이 생태계의 불균형을 초래하고, 생태계의 지속가능성을 위협하는 요인으로 지목하고 있다. 먼저 특정 동물에 대한 인간의 편애와 그로 인하여 생태계에 모든 생물에 대한 가치중립적 태도가 아닌 차별적인 부정적 관점을 극복하기 위하여 학생들은 다양한 생물을 알고 배울 필요가 있다. 또한 이런 학습에서 과학 교육과정은 철저히 가치중립적인 태도를 견지할 필요가 있다. 다시 말하면, 생태 교육에서 소재 중심이 아닌 생태 모델 중심의 수업으로 전환해야 된다.

두 번째, 새로운 생태 교육에서 학생들은 매우 다원적인 사고를 견지할 필요가 있다. 이 연구에서 보여주듯이 생태적 관점과 과학적 관점은 매우 대립되는 철학적 영역이다. 어떤 가치관이 생태계와 인간의 지속

가능한 발전에 도움이 되는지에 대한 견해는 사람마다 다를 수 있다. 무조건 자연을 자연에 그대로 두자는 생각 역시 바람직하다고는 할 수 없다. 이 연구에서 보여주듯이, 생태적 관점과 과학적 관점에 대한 연결 고리는 분명히 필요할 것이다. 이와 같은 생태 소양을 향상시키기 위하여 현재 과학교육과정에서 지나치게 편중된 과학적 관점에 기반한 설명에 생태적 관점에 기반한 설명을 보다 많이 추가하여 학생들이 다양한 가치관에 노출될 수 있도록 해야 된다. 또한, 학생들 스스로 자신의 인식을 점검하고, 자신과 다른 생각을 가진 학생들과 토론 수업을 통하여 생태 인식을 발전시킬 수 있도록 해야 된다.

마지막으로 결과 해석에 있어 이 연구가 가지는 제한점에 대하여 논의하고자 한다. 먼저 이 연구는 앞서 선행연구에서 많이 조사되어 온 곤충에 대한 학생들의 인식을 바탕으로 생태 인식간 모델을 조사하였다. 하지만 다른 생물을 소재로 조사했을 경우 학생들의 인식이 달라질 가능성이 있을 수 있다. 특히 동물뿐만 아니라 식물을 소재로 하였을 경우 학생들의 생태 인식도 매우 다를 수 있다. 이와 같은 문항의 맥락에 따른 학생들의 차별적인 생태 인식도 중요한 연구 문제로 상정될 수 있다. 두 번째, 생태 인식에 대한 성별, 생태 경험 유무(예를 들어 곤충 사육 경험 유무), 생태 프로그램 참여 여부에 따라 생태 인식 모델이 달라질 수 있다. 이 연구를 시작으로 생태 인식에 영향을 주는 다양한 요소들이 이론적 배경을 토대로 발견되어 조사될 필요가 있을 것이다.

급속한 기후 변화, 생태계 변화로 인하여 지속가능성에 대한 위기의식은 생태 교육에 대한 중요성을 더욱 부각시키고 있다. 과학 교육과정은 학생들의 생태 소양을 높일 수 있는 유일한 수단이므로 보다 주의 깊게 기획되어야 할 것이다. 이 연구의 결과들이 앞으로 새롭게 기획될 생태 소양 교육의 바탕 자료가 되기를 기대한다.

국문 요약

이 연구는 학생들의 생태 태도에 관한 두 가지 가설적 모델을 통계적으로 검증하였다. 첫 번째 연구 모델은 생물의 심미적인 관점이 부정적 관점으로 이어지는 경로에서 인식과 친숙함의 매개 효과이다. 두 번째 연구 모델은 인간적 관점에서 지배적 관점으로 이어

지는 두 가지 차별적인 경로이다. 이 연구를 위하여 고등학교 1학년 학생 104명이 참여하였다. 상관관계, 편상관관계, 경로분석을 활용하여 모델의 적합도를 확인하였다. 연구 결과는 생물에 대한 인지와 친숙함이 심미적인 관점과 부정적 관점을 조절하고 있음을 보여주고 있다. 심미적인 관점에서 발생하는 학생들의 선입견이 학습으로 조절될 수 있음을 보여주고 있다. 두 번째, 인간적 관점과 지배적 관점 경로에서 생태-자연적 관점 경로와 과학-이용적 관점 경로는 독립적이다. 과학-이용적 관점은 지배적 관점에 정적인 영향력이 있다. 학생들의 자연에 대한 지배적 관점을 줄이기 위해서는 생태-자연적 관점을 이해할 필요가 있을 것이다.

참고 문헌

- Kim, S. J. (2006). Oriental thought, the present state and future of environmental and ecological discussion. *Issues in East-Asian Philosophy*, 14, 145-163.
- Kim, Y. J. (2011). A new approach to Laoz's thought on ecological discourse. *Literature and Environment*, 10(1), 7-37.
- Ministry of Education and Science Technology (2009). 2009 revised science curriculum guide. Seoul: Mirae N. Press.
- Oh, H. S., & Hong, C. E. (2007). Current Conditions of Habitat for *Rana catesbeiana* and *Trachemys scripta elegans* Imported to Jeju-do, Including Proposed Management Plans. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 21(4), 311-317.
- Adeniyi, A. S., & Adeyinka, O. J. (2012). Comparative Survey of Litter Arthropods and Soil Mesofauna in the Natural Forest and Plantation (a Case Study: Akure Forest Reserve Aponmu). *International Journal of Agriculture and Forestry*, 2(1), 63-71.
- Almeida, A., & Vasconcelos, C. (2013). Teachers' perspectives on the human-nature relationship: implications for environmental education. *Research in Science Education*, 43(1), 299-316.
- Capra, F. (1996). *The web of life*. London: Haper Collins.
- Choi, K. H., Lee, H. J., Shin, N. S., Kim, S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st Century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670-697.
- Davey, G. C. L., McDonald, A. S., Hirisave, U., Prabhu, G. G., Iwawaki, S., Jim, C. I., et al. (1998). A cross-national study of animal fears. *Behaviour Research & Therapy*, 36(8), 735-750.
- Fredrikson, M., Annas, P., Fischer, H., & Wik, G. (1996). Gender and age differences in the prevalence of specific fears and phobias. *Behaviour Research & Therapy*, 34(1), 33-39.
- Hashimoto-Martell, E. A., McNeill, K. L., & Hoffman, E. M. (2012). Connecting urban youth with their environment: The impact of an urban ecology course on student content knowledge, environmental attitudes and responsible behaviors. *Research in Science Education*, 42(5), 1007-1026.
- Keller, S. R. (1985). Public perceptions of predators, particularly the wolf and coyote. *Biological Conservation*, 31, 167-189.
- Kellert, S. R. (1993). The biological basis for human values of nature. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.), *The biophilia hypothesis* (pp. 42-69). Washington, DC: Island Press.
- Kim, H. S. (2012). Climate change, science and community. *Public Understanding of Science*, 21(3), 268-285.
- Kim, S. J. (2006). Oriental thought, the present state and future of environmental and ecological discussion. *Issues in East-Asian Philosophy*, 14, 145-163.
- Kim, Y. J. (2011). A new approach to Laoz's thought on ecological discourse. *Literature and Environment*, 10(1), 7-37.
- Law, W., & Salick, J. (2005). Human-induced dwarfing of Himalayan snow lotus, *Saussurea laniceps* (Asteraceae). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(29), 10218-10220.
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170-177.
- Lee, Y. C., & Grace, M. (2010). Students' reasoning processes in making decisions about an authentic, local socio-scientific issue: bat conservation. *Journal of Biological Education*, 44(4), 156-165.
- Mulkens, S. A. N., de Jong, P. J., & Merckelbach, H. (1996). Disgust and Spider Phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105(3), 464-468.
- Oh, H. S., & Hong, C. E. (2007). Current Conditions of Habitat for *Rana catesbeiana* and *Trachemys scripta elegans* Imported to Jeju-do, Including Proposed Management Plans. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 21(4), 311-317.
- Olsen, E. M., Heino, M., Lilly, G. R., Morgan, M. J., Brattey, J., Ernande, B., & Dieckmann, U. (2004). Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature*, 428(6986), 932-935.
- Palmer, J. (1993). Development of concern for environmental and formative experiences of educators. *The Journal of Environmental Education*, 24(3), 26-30.
- Prain, V. (2012). Acting on substantiality. *Research in Science Education*, 42(1), 149-154.

Prokop, P., & Tunnicliffe, S. D. (2010). Effects of keeping pets on children's attitudes toward popular and unpopular animals. *Anthrozoös*, 23(1), 21-35.

Prokop, P., Tolarovičová, A., Camerik, A., Peterková, V. (2010). High school students' attitudes towards spiders: A cross-cultural comparison. *International Journal of Science Education*, 32(12), 1665-1688.

Schumacker, R.E., & Lomax, R.G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Slingsby, D., & Barker, S. (2003). Making connections: Biology, environmental education and education for sustainable development. *Journal of Biological Education*, 38(1), 4-6.

Smith, G. A., & Williams, D. R. (1999). Ecological education: Extending the definition of environmental education. *Australian Journal of Environmental Education*, 12, 139-146.

Tanner, T. (1980). Significance life experiences: A new research area in environmental education. *Journal of Environmental Education*, 11(4), 20-24.

Wada-Katsumata, A., Silverman, J., & Schal, C. (2013). Changes in Taste Neurons Support the Emergence of an Adaptive Behavior in Cockroaches. *science*, 340(6135), 972-975.

Wagler, R., & Wgler, A. (2011). Arthropods: Attitude and incorporation in preservice elementary teacher. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(3), 229-250.

Young, J., Richards, C., Fischer, A., Halada, L., Kull, T., Kuzniar, A., Tartes, U., Uzunov, Y., & Watt, A. (2007). Conflicts between biodiversity conservation and human activities in the Central and Eastern European countries. *Ambio*, 36, 545-550.

부 록

자연적 관점: 나비는 사람이 기르는 것 보다 자연에 있는 것이 어울릴 것 같다.

생태적 관점: 나비는 생태계에서 중요한 역할을 한다.

인간적 관점: 나비는 인간생활과 밀접한 연관이 있다.

과학적 관점: 나비는 과학적으로 연구가치가 높다.

심미적 관점: 나비를 보면 예쁘다는 생각이 든다.

이용적 관점: 나비는 경제적으로 이용가치가 있는 생물이다.

지배적 관점: 나비의 행동은 내가 제어할 수 있다.

부정적 관점: 나비는 싫어서 내 주변에 없었으면 하는 생각이 든다.

친숙함: 나비는 나에게 친숙한 곤충이다.

인지: 나는 나비에 대해 잘 안다.