

환경교육
The Environmental Education
2000. 13권 1호 pp.75~86

「에너지·환경 탐구대회」 초등팀 탐구 활동 소개 및 보고서에 진술된 환경 가치 분석¹⁾

구수정·김영신·정완호

(한국교원대학교)

An Analysis of Environmental Values Written in Energy·Environment Inquiry Activity Contest Reports of Elementary School Teams

Koo, Soo-jeong·Kim Young-Shin·Chung, Wan-Ho

(Kongju National University of Education)

Abstract

The purpose of this study is to analyze the content of environmental inquiry activities and values of elementary school students written in their reports of the Energy·Environment Inquiry Activity Contest which is a unit contest of the Youth Science Festival held annually in Korea and get some ideas for the valuable way of Korean environmental education. 10 teams' reports were gathered and the locality, class study area, inquiry theme, inquiry method and values were analyzed and introduced as case studies to get some insights to teach elementary school students environmental values through inquiry activities of science subject approach.

Each teams set various inquiry themes in the content domain of energy resources and earth environment conservation focusing on each team's geographical characteristics and occurring environmental problems in their local areas. There were 16 sentences representing technocentrism and 12 sentences representing ecocentrism. 5 of 10 teams showed both of technocentrism and ecocentrism in their reports. But their was only scientific knowledge without any environmental values in one team's report. Inquiry activity is a good teaching·

* 2000. 5. 29 접수

1) 이 논문은 1999년도 「두뇌한국 21」 사업에 의하여 지원되었음

learning method to develop environmental literacy. There should be environmental values involved as far as it is the environmental inquiry activities using environmental subject matter.

The result of this study proposes that environmental educators should actively intervene for inquirers to set a stage in the whole process to search for an alternative to solve environmental problems involved in their project activities. The reason is because the environmental education in the elementary school is established to operate by the infusion way into various subjects already existed in the Korean curriculum.

Key words : environmental inquiry activities, the Energy·Environment Inquiry Activity Contest, technocentrism, ecocentrism, environmental literacy

I. 서론

환경 문제를 예방, 완화, 해결하기 위한 접근 방안으로서의 환경 교육은 인지적 및 정서적 영역의 균형을 유지하면서도 환경에 대한 지식과 이해를 기초로 문제 해결에 슬기롭고 능동적으로 참여할 수 있도록 이끄는 가치관, 신념, 태도 등을 갖추게 하는 데 보다 궁극적인 목적을 두고 있다. 과학기술, 인간, 자연 등을 바라보는 시각, 즉 가치관이 어떠한가가 환경 문제 해결의 핵심이기 때문이다. 현실적으로 일어나고 있는 환경 문제의 해결을 위해 과학지식이나 과학적 연구 방법을 이용하고 과학자의 의견을 존중하는 사회적 분위기를 고려할 때 환경 문제 해결을 위한 궁극적인 도구 교과로서 탄생한 환경 교육에서 과학 지식과 환경 가치와의 관계를 어떻게 정립하고 교육할 것인가는 중요한 문제이다.

김정호(1997)는 환경교육에서 과학적 지식과 윤리적 가치의 관계를 논하면서 과학지식과 환경가치는 대체재가 아니라 보완재이므로 윤리를 배제한 과학이나 과학을 경시하는 윤리는 모두 환경 문제 해결에 한계가 있음을 직시하였다. 과학은 현상에 대한 사실적 설명을 하지만 현상을 개선하기 위한 당위적인 방향을 제시하지는 못하고, 한편 환경에 대한 윤리적 가치는 당위적인 행동 방향은 제시하지만 그와 관련된 쟁점을 해결하는 데에 필요한 사실을 알려주지는 못하기 때문이다. 그러므로 환경교육은 과학적 지식과 윤리적 가치를 통합할 수 있는 방향으로 나

가야 한다. 환경 교육에 있어서 과학·기술 중심적 접근만으로는 환경 교육이 지향하는 궁극적 목적인 바람직한 환경 가치관의 함양을 이루기 어렵다. 가치 중립적 과학관에 근거한 환경 교육은 시민 윤리의 교육으로 발전하기 어렵기 때문이다. 철학적으로는 과학 지식이 가치 중립적일 수 있으나 과학 지식이 어떤 쟁점이나 난제를 해결하기 위해 특정 입장을 지지하거나 반박하기 위해 쓰인다면 그 과학 지식은 결과적으로 가치 내재적이 된다(Aikenhead, 1985).

학교 환경 교육은 학생들에게 지식을 갖추게 하는 것에 국한되어서는 안되며 주위 환경에 대한 인식과 환경 문제들을 해결하는 행동에 대한 책임의 수용을 반영하는 환경 태도와 가치를 개발하는 것이어야 한다(UNESCO, 1975). 그러나 환경 교수·학습에서 가치를 다루자면 가치의 선정에 따르는 논쟁적인 요소가 수반되기 마련인데 교수·학습은 객관성을 강조해야 한다는 맥락에서 많은 교사들이 방임적 입장을 취하여 가치 교육을 소홀히 해 온 것이 사실이다. 환경 교육에 소개된 환경 가치 교육 방법으로는 주입(모델 제시와 혼계 포함), 행동 수정, 가치 명료화, 가치 분석 등이 있다(Caduto, 1985).

최근 우리 나라에서도 환경문제의 원인 규명 및 해결 방안을 모색하는 측면에서 과학기술 낙관론과 과학기술 비관론, 기술 지향주의와 환경주의, 생태 중심주의, 환경 주의가 분화된 환경개량주의, 환경 관리주의, 생태 주의가 분화된 심층 생태학, 사회 생태학, 생태 사회주의, 생태

막스주의 등 다양한 환경 사상 또는 환경 가치에 대한 논의가 활발히 일어나고 있다(김명자, 1991; 김동규, 1996; 한면희, 1997; 김대희, 1997; 김정호, 1997; 구수정, 1999; 노경임 외, 1999).

우리 나라 학생들의 환경관을 조사 분석하기 위하여 구수정(1996)은 환경 문제 해결을 위한 과학기술의 긍·부정적 시각에 따라 기술지향주의, 생태주의, 수정주의로 구분하여 고찰할 수 있는 환경 가치 분석틀을 제시한 바 있고, 노경임(1999)은 철학적, 윤리학적, 사회학적 관점을 통합하여 환경 가치를 유형화해보는 시도 중에 크게 기술지향주의와 생태지향주의 또는 표피생태주의와 심층 생태주의로 대별하는 분석틀을 제시하였으며, 구수정(1999)은 다시 환경 가치의 내재성을 부여하는 관점에 따라 인간중심주의와 생태중심주의로 대별하는 가치 분석의 계통도를 세운 바 있다.

그러나 환경 가치관을 가치적으로 구분할 수 있도록 일반화된 정량적 측정 도구가 없기 때문에 연구자가 설정한 세계관, 철학적 관점, 윤리학적 관점, 사회학적 관점, 가치 내재성 부여 대상, 과학기술에 대한 시각, 경제에 대한 신념 등에 관한 관점의 양쪽으로 극단의 성향을 두고 대체로 그 연속선상에서 임의로 구분하고 있기 때문에 연구자가 설정한 관점 및 범위에 따라 환경 가치관에 대한 용어와 유형의 수가 다르므로 환경 가치관에 대한 논의를 위해서는 각 맥락에 대한 이해가 선행되어야 한다.

현재 환경 가치 교육을 위한 바람직한 교수·학습 방법 혹은 프로그램의 성격에 대해서는 합의가 이루어지지 않은 실정이다. 그러한 가운데 가치를 주입식으로 교육하는 방법만은 지양되어야 하며, 특정한 환경 가치 교육 프로그램 혹은 환경 가치를 다루는 부분을 포함하고 있는 프로그램을 적용해야 한다는 데에 잠정적인 의견의 일치를 보이고 있는데(남상준, 1995), 우리나라에서도 환경 교육을 위한 가치교육의 방안도 새롭게 개발되고 있다(구수정, 1996; 구수정과 박승재, 1997; 김태경, 1999). 일반적인 환경 교수·학습 방법 중 탐구는 가장 포괄적인 의미를 지닌 종합적인 탐구 방법으로 주어진 혹은 발견

한 환경 문제들에 대하여 주어진 혹은 수집한 자료를 바탕으로 의미 있는 여러 가지 해결 방안을 구안, 선택하고, 이를 가정과 지역 사회 및 각자의 생활 장면에서 참여, 실천하고 평가하게 하는 교수·학습 방법을 의미한다.

현장에서의 환경 탐구 활동은 과학적 지식과 환경 가치를 조화롭게 달성할 수 있는 효과적인 환경 교수·학습 방법이므로 지식 탐구뿐만 아니라 환경 가치 탐구적 성격을 함께 가지고 있어야 한다(남상준, 1995). 학교 내외에서 환경 주제를 가지고 교육적 접근을 할 때에는 어느 교과이냐를 넘어서 담당 교사들은 논쟁이나 문제의 해결에 사용되는 과학 지식의 가치 내재적 본성에 대하여 이해하고 궁극적으로 환경친화적인 가치 함양을 위한 지도의 방향을 뚜렷이 정립해야 한다(Aikenhead, 1988).

교육부(1998)에 의하면 '환경' 과목은 생태계에 대한 이해를 바탕으로 환경 보전에 참여할 수 있도록 가치 탐구와 태도 변화에 비중을 두는 과목이며, 환경에 대한 이해를 바탕으로 올바른 가치관, 감수성 및 태도를 기르고, 환경 문제의 해결 방안을 탐구하여 쾌적한 환경을 보전하기 위한 활동에 적극적으로 참여하도록 하는 데에 그 목표를 두고 있다. 현재 분산적 접근을 시도하고 있는 우리나라 초등학교 환경교육의 실정을 고려할 때 가치 교육을 강조하고 있는 환경 교육의 목적이 각 교과외의 교수·학습 활동이나 학교 내외에서 치러지고 있는 각종 행사 활동에 최대한 반영될 수 있도록 적극 간여할 필요가 있다 하겠다.

현재 교육부 행사로서 전국 규모로 초등학교 과학과를 중심으로 학생과 교사가 참가하여 경연을 벌이는 대표적인 대회로 학생과학탐구올림픽대회가 있다. 그 중 환경을 주제로 탐구활동을 벌일 수 있는 단위 대회로는 1993년이래 '자연관찰답사대회', '자연보호답사대회'로부터 대회 명칭이 바뀌면서 참가팀들이 대회 당일에 한 곳에서 매년 새롭게 제시되는 활동 주제를 놓고 주로 생태학적 탐구 활동을 벌이는 '자연환경탐구대회'가 있고, 학생과 교사가 팀을 이루어 대회 주제 영역 내에서 스스로 탐구 활동 주제를 설

정하여 상당 기간 동안 지속적인 탐구 활동을 벌이는 프로젝트형 탐구 대회인 '에너지·환경 탐구 대회'가 있다. 이들 초등학교 수준에서 실시되고 있는 대회들의 성격과 내용은 실제 학교 현장에서의 환경 교육에 대한 유익한 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대되며 '자연환경탐구대회'에 대해서는 기 소개된 바 있다(구수정과 박승재, 1996).

'에너지·환경 탐구대회'는 1999년에 설정된 대회로 '학생과학탐구올림픽대회'의 '학생·교사 탐구활동 사업'의 일환으로 실시되었다. 이 대회는 학생 3명과 교사 1명이 한 팀이 되어 에너지 자원과 지구환경 보존에 관한 탐구활동 주제를 정하고, 에너지 자원과 지구환경의 중요성을 인식하고 에너지 절약 및 자연환경 보존 활동에 중점을 두는 방안을 포함하는 계획서를 미리 제출한 후, 심사에 의하여 선정된 팀은 소정의 지원금을 받아 약 5개월 동안 함께 탐구활동을 전개하였다. 발표 대회 당일에는 각 팀들이 한 곳에 모여 서로 그 동안의 활동 결과를 발표하고 토론하여 우수한 팀은 시상되었다. 1999년의 경우 전국적으로 초등학교부에 총 23팀이 신청하였으며 그 중 11팀이 탐구활동을 전개하였는데, 그 중 폐광(석회광산)이 주변 생태계에 미치는 영향 탐구를 주제로 참가했던 1개 팀이 도중 해체되어 마지막까지 보고서를 낸 팀은 10개 팀이 되었다.

본 연구에서는 교육부와 삼성전자(주)가 후원하고 한국과학교육단체총연합회가 주최하여 매년 실시하고 있는 학생과학탐구올림픽대회의 단위 행사의 하나인 「에너지·환경 탐구대회」에서 입상한 초등학교 팀들의 탐구 활동 보고서에 나타난 탐구 활동의 내용을 분석하여 주변 및 생활 소재 속에서 어떤 환경 탐구 활동 주제를 선정하여 어떻게 탐구 활동을 전개해 나갔는지 초등학교 수준의 사례 연구 차원에서 소개하면서 탐구 활동 보고서에 진술된 가치를 분석하여 실제 초등학교 현장에서 과학과를 중심으로 실시된 본 환경 탐구 대회 활동이 어느 정도 환경 가치 지향적이었는가를 진단해 봄으로써 분산적 접근 방식을 취하고 있는 우리나라 초등학교 환경교육의 방향에 대한 시사점을 얻고자함에 있다.

II. 연구 방법 및 내용

초등학생들이 실제 탐구활동을 실시한 자료를 수집하기 위하여 1999년도 학생과학탐구대회의 단위 행사로 실시된 「에너지·환경 탐구대회」의 행사 기관인 한국과학교육단체총연합회에 자료 요청을 하여 입상한 초등부 10개 팀의 최종 보고서 사본을 복사하였다.

각 팀이 에너지 자원과 지구환경 보존을 주제로 탐구활동을 벌인 보고서를 본 연구팀이 돌려가면서 보고 구체적인 탐구 활동 주제, 소재지, 활동 지역, 내용 영역, 활동 방법을 토의를 통하여 분석하면서 정리하였다(표2 참조). 먼저 탐구 활동 주제 및 학교 소재지와 활동 지역을 분석하여 지역적 특성이 환경 탐구 활동에 반영되고 있는지 살펴보았다. 최석진 외(1999)는 각 지역별로 나타나는 환경 문제는 복합적인 것이 많으며, 이들을 잘 이해하고 슬기롭게 해결하는 것이 곧 고장의 환경을 보전하는 길임을 천명하고 특별히 환경 교육의 주요 대상이 되는 지역을 대도시 지역, 공업 지역, 농·어·광산촌 지역, 관광 지역으로 구분한 바 있다. 본 연구에서는 이 분류를 근간으로 하면서 도시 지역을 대도시와 중소도시로 좀 더 세분화하고, 농·어·광산촌을 각각으로 하나씩 분리하였으며, 지역적으로 특기할만한 사항은 '()'를 이용하여 별도로 추가 제시하였다. 그리고 활동 지역은 각 팀이 주 탐구 활동을 벌인 곳을 제시하였다.

탐구 활동 내용 영역의 분석 준거로는 제7차 중학교 '환경' 교육과정의 내용 부분에 제시된 내용 체계를 사용하였다. 연구팀의 논의 결과 초등학교는 분산적 접근을 취하도록 되어 있어서 별도로 학교 교육과정이 마련되어 있는 것이 없는 상황인데 환경 내용 영역의 분류 준거는 내용 수준의 질적 평가를 위한 준거가 아니므로 초등과 중등이 별반 다르지 않을 것임을 고려할 때 학교 환경 교육에서 다루어져야 할 주요 개념과 내용으로서 가장 가까운 지표로 삼을 수 있는 것이 중학교 환경과 교육과정일 것이라는 데 의견의 합의를 보았다. 제7차 중학교 환경과

내용 체계에는 인간과 환경, 환경 문제와 그 대책, 환경 보전의 3개 대영역이 제시되어 있고, 각각의 하위 영역으로서 인간과 환경, 환경의 변화, 자원은 생활의 원동력, 지켜야 할 생활 환경, 지구의 환경 문제, 환경 보전을 위해 실천해야 할 행동, 쾌적한 환경 만들기 등 7개 소영역이 제시되어 있으며, 소영역별로 구체적인 관련 환경 내용이 예시적으로 제시되어 있다. 연구팀은 각 팀의 보고서에서 각 팀의 주제와 활동 내용을 세밀히 정독해 가면서 대영역, 소영역, 관련 내용 순으로 '>'표를 사용하여 분석 제시하였다.

탐구 활동 방법은 제7차 교육과정의 교수·학습 방법 부분에 제시된 토론, 역할놀이, 조사, 실험, 현장 체험 학습, 드라마, 연극, 놀이, 사례 연구 등 다양한 교수·학습 방법을 염두에 두고 조사, 실험, 현장 체험 학습시 활용할 수 있는 여러 가지 탐구 활동 방법에 해당하는 내용들을 추출하였다. 탐구 활동 주제와 내용 영역, 그리고 탐구 활동 방법을 보면 전체 활동에 대한 상상이 가능하도록 탐구 활동 방법을 실제 활동 순서에 따라 가급적 구체적으로 제시하였다.

그리고 문헌 연구를 통해 여러 환경 가치관을 고찰하여 연구자별로 제시하고 있는 연구 결과들의 유사점과 차이점을 비교하였다. 본 연구팀은 토의를 통해 자연 및 인간을 바라보는 세계

관, 철학적 관점, 윤리학적 관점, 사회학적 관점, 가치 내재성 부여 대상, 과학기술에 대한 시각, 경제에 대한 신념 등 각 연구자가 설정한 관점 및 범위에 따라 환경 가치관을 규명하는 용어와 유형의 수는 다르지만 띠고 있는 환경가치관의 성향에 따라 개략적인 분류는 어느 정도 가능한 것으로 인정하였다.

본 연구가 사례 연구의 대상으로 삼고 있는 '에너지·환경 탐구대회' 참가 팀들은 대부분 주변의 환경 문제를 해결하는 방안을 탐구하는 데에 활동에 초점을 두고 있고, 대상 학교급이 초등학교라는 점, 그리고 본 대회 활동이 직접적으로 환경 가치 교육의 일환으로 고안되어 실시된 것이 아니라 활동의 간접적 효과로서 기대해 보는 방임적 접근임을 고려하여 본 연구에서는 환경 문제 해결에 대한 열쇠를 과학기술의 신봉에 두느냐 아니면 일반인의 실천적 생활 양식의 변화에 두느냐에 따라 크게 기술지향주의(technocentrism)와 생태중심주의(ecocentrism)의 두 가지 범주로 대별하기로 하였다. 이에 따라 각 보고서의 주제, 내용, 결론 또는 제언 부분의 글을 문단 단위로 읽어가면서 각 팀이 탐구 활동을 통해 지향하는 환경 가치를 파악할 수 있는 분석틀을 <표 1>과 같이 수립하였다.

탐구 활동 전체에 걸쳐서 환경 문제 해결을

<표 1> 에너지·환경 관련 가치 분석틀

평정	내 용
기술지향주의	<ul style="list-style-type: none"> -환경오염문제 해결을 위해 오염원을 제거 또는 대체할 수 있도록 과학기술을 더욱 발전시켜야 한다는 내용의 언급이 있는가 -생산 공정의 자동화를 통한 생산 방법의 혁신이야말로 환경 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 방법이라는 언급이 있는가 -환경 문제 해결을 위해 법적, 제도적 관리를 통한 문제 해결을 해야 한다는 언급이 있는가
생태중심주의	<ul style="list-style-type: none"> -환경오염의 문제는 사람들이 오염물질의 사용을 줄이는 등의 실천적 행동을 통해 해결해야 한다는 내용의 언급이 있는가 -궁극적으로 환경 문제 해결을 위해서는 계몽을 통한 가치관과 금욕주의적 행동양식의 근본적인 변화가 있어야 한다는 언급이 있는가 -자연을 동반자적 존재로 인식하고 이의 보전을 위해서 '덜 그러나 더 낫게(less but better)'의 슬로건 속에 현대 문명 생활이 제공하는 편리와 풍요를 상당 부분 포기해야 한다는 언급이 있는가

위한 어떠한 대안도 제시하지 않은 채 단순히 탐구의 결과 알아낸 과학지식을 정리하는데 그친 것에는 '없음'으로 표시하여 전혀 환경 가치 함양을 고려하지 않은 것으로 판정하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 「에너지·환경 탐구대회」활동 내용의 소개

최종 보고서를 제출한 참가팀의 학교 소재지는 전국적으로 고르게 분포되어 있고 지역적 규모와 특성도 다양하였다. 각 팀이 에너지 자원과 지구환경 보전을 탐구 영역으로 선정하여 실시한 탐구활동 내용을 분석한 결과는 <표 2>에 제시되어 있다.

탐구팀들의 학교 소재지는 광역시 이상 대도시가 3개교, 그 밖의 중소도시가 4개교, 그리고 군단위 농촌, 어촌, 광산촌이 각각 1개교씩이었다. 대부분 각 학교 소재지의 지리적 및 지형적 특성을 잘 활용하여 탐구 활동 주제 및 탐구 활동 지역을 선정하였다. 대도시 지역에 소재한 학교의 팀은 거리 전봇대나 산성비, 폐 건전지 같은 일상 생활 소재를 잘 활용하였고, 그 밖의 지역에 소재한 학교의 팀은 축산 농가, 하천, 휴전선, 탄광, 갯벌 등 자기 고장의 지형 및 생활 특성에 따라 일어나는 환경 현안 문제들을 소재로 탐구 활동을 벌였다. 환경교육은 실제 생활 중에 일어나는 환경 문제를 궁극적으로 해결하기 위해 도입된 도구 교과이므로 항상 지역의 환경 문제를 정확히 파악하고 이를 수업에 활용할 수 있어야 한다. 탐구 활동에 참가한 교사와 학생들은 지역의 현안에 대해서 보다 잘 이해하고 이를 통해 문제 해결을 위한 능동적 참여의 기회를 가졌을 것으로 기대된다.

탐구 내용은 대영역별로는 환경 문제와 그 대책이 6개 팀, 인간과 환경 영역이 3개 팀, 그리고 환경 보전이 1개 팀이었다. 구체적으로는 그 중 7개 팀이 수질환경을 다루고, 1개 팀이 대기

환경, 1개 팀이 인공환경, 그리고 1개 팀이 생태 환경 분야를 다루었다. 전반적으로는 환경 문제와 그 대책 영역에서 수질분야를 탐구하는 것이 친숙한 것으로 나타났다.

구체적인 탐구 활동 방법은 탐구 주제와 내용에 따라 다양하였는데 조사, 채집, 사육 및 재배, 실험의 범위 안에 드는 활동이 대부분이었다. 그러나 폐수의 수질을 측정하기 위하여 대전산업대학교 환경공학과에 의뢰하여 수질 오염 실태를 분석한 활동을 비롯하여 몇몇 활동들은 그 수준이 너무 높아서 초등학교 학생들이 교사와 함께 팀을 이루어 능동적인 활동을 전개했을 것으로 기대되지 않는 경우도 있었다. 교사와 학생이 함께 팀을 이루어 탐구 활동을 전개한다 하더라도 탐구 활동의 수준이 학생들의 수준을 너무 상회하는 것은 바람직하지 못한 것으로 보인다. 대회의 목적이 교사에게는 탐구 활동에 대한 지도 능력을 배양하고, 학생들에게는 과학 탐구 능력을 향상하며, 과학 탐구활동의 즐거움을 체험하게 하고자 함에 있기 때문이다.

2. 「에너지·환경 탐구대회」보고서에 나타난 환경 가치

가. 기술지향주의 가치

탐구 활동을 통해 표층생태주의 가치가 지향되었던 것으로 나타난 팀들의 가치 내용은 <표 3>에 제시되었다.

탐구팀들의 보고서를 분석한 결과 1번 팀은 광고용 부착물이 많이 붙어 있는 거리의 가로등과 전봇대의 눈 높이 부분에 광고용 접착물이 잘 달라붙지 않는 재질을 사용함으로써 깨끗이 할 수 있다고 하는 내용이 있었다. 3번 팀은 폐 건전지나 형광등으로 인한 오염을 막기 위해 정화장치나 아말감으로 수은을 회수하는 시설이 필요하다고 하였다.

8번 팀은 중부고속도로나 공장의 소음을 차단하기 위해 작은 언덕이나 방음벽을 설치하자고 하였고, 10번 팀은 동물의 털을 이용하여 오염된 바다의 기름을 제거하자고 하였다. 이러한

〈표 2〉 에너지·환경 탐구 활동의 내용

번호	탐구 활동 주제	소재지	활동 지역	내용 영역	활동 방법
1	거리의 가로등과 전봇대를 깨끗하게 사용할 수 있는 방법은 없을까?	대도시 (공업지역)	학교로부터 600m 이내 동네 도로변	환경 보전>환경 보전을 위해 실천해야 할 행동>우리 동네에서	광고물의 종류와 수 조사, 재질 실험, 현장 체험
2	환경지도 그리기를 통한 환경오염 줄이는 방법 탐구	대도시 (공업지역)	시내를 중심으로 선정한 8곳(청정, 도심, 공업, 주거 지역 등)	환경문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>말고 상쾌한 공기	문헌 및 방문 조사, 산성비와 들숨이끼 채집, 산성비 측정, 배출업소 분포 지도그리기 상자 제작, 형광등 무게 및 유해물질 실험, 수질 분석, 식물 재배, 물고기
3	버려진 폐 건전지나 형광등은 환경을 얼마나 오염시킬까?	대도시	학교 실험실	환경 문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>깨끗하고 풍부한 물	폐 형광등 수집, 실험 사육
4	축산폐수의 피해와 이용 방법에 관한 탐구	중소도시 (농촌지역)	각 읍면별로 선정한 축산 농가 3곳씩	환경 문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>깨끗하고 풍부한 물	축산농가 폐수의 성분 분석, 이탄의 성분 분석, 이탄과 지렁이와 미나리를 이용한 축산 폐수 정화 실험,
5	우리 고장 수원의 하천 오염 실태 및 수질개선에 관한 연구	중소도시	수원천, 원천천, 만석거리대	환경 문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>깨끗하고 풍부한 물	하천 근처의 환경 문헌 자료조사, 오염 실태, 오염 원인 현장 조사, 수원천과 원천의 수질 개선 대책 토의
6	우리 고장 휴전선에 자생하는 토종 야생식물의 탐구	농촌 (휴전선 부근)	신서면 내산과 들, 학교 화단	인간과 환경>인간과 환경>환경을 구성하는 요소들	식물도감 자료 조사, 신서면내 자생식물 현장 조사, 학교내 자생 식물 재배
7	탄광 폐석더미와 갱구의 침출수는 하천에 어떤 영향을 줄까?	광산촌	태백시 황지천과 소도천 주변의 광산 배수가 흐르는 지역	인간과 환경>환경의 변화>인간 활동과 환경 변화	탄광 갱내수 채수 및 수질 분석, 하천바닥 암석이 붙어있는 물질 성분 분석, 광산 배수가 흐르는 하천의 생태계 조사, 물고기 사육 실험
8	중부고속도로가 미호천 및 주변 환경에 미치는 영향	중소도시	중부고속도로 주변 (음성IC부터 오창IC까지 좌우 2km)	인간과 환경>환경의 변화>인간 활동과 환경 변화	미호천 주변 인구, 폐수량, 악취, 소음 조사, 어패류 채집 조사, 서식환경 조사
9	갯벌은 왜 보존되어야 하는가?	어촌	태안반도 해안 국립공원 갯벌	환경 문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>깨끗하고 풍부한 물	태안지역 바닷가 모습 관찰, 서식 생물 관찰, 개체수 조사
10	새들은 깃털에 기름이 묻으면 왜 날지 못할까?	중소도시	(금강 하구 인독 관찰) 학교 실험실	환경 문제와 그 대책>지켜야 할 생활 환경>깨끗하고 풍부한 물	새의 깃털의 특징 문헌 자료 조사, 깃털의 종류별 부력, 표면장력, 기름 흡입력, 방수력 실험,

〈표 3〉 기술지향주의 가치 분석 결과

번호	탐구 활동 주제	표층생태주의
1	거리의 가로등과 전봇대를 깨끗하게 사용할 수 있는 방법은 없을까?	-이미 세워져있는 가로등과 전주에는 자동차용 폐 에어컨리너의 철망을 이용하면 자원 낭비도 막고 거리의 환경도 보호할 수 있다. -붙지 않는 전주나 가로등 지주를 만들면 스티커나 다른 불법광고 접착물이 붙지 않아 깨끗한 환경이 될 것이다.
2	환경지도 그리기를 통한 환경오염 줄이는 방법 탐구	-대기오염 방지시설 설치를 강화해야 한다. -1종 오염물 배출업소는 도서지역이나 외곽지역에 집중하여 관리한다. -남동공단과 경서 주물공단처럼 다른 공단들도 주민거주지역과 떨어진 곳으로 옮겨야 한다.
3	버려진 폐 건전지나 형광등은 환경을 얼마나 오염시킬까?	-형광등은 대기 및 수질을 오염시키므로 대기 정화장치 안에서나 수중에서 파괴하여 정화시켜야 한다. -폐 형광등을 회수하여 수중에서 파괴한 후 유리를 분리수거하고, 오염된 수질에서 수은 증기를 발생시켜 아말감으로 수은을 회수하는 고성능의 시설이 필요하다.
4	축산폐수의 피해와 이용 방법에 관한 탐구	-축산 폐수는 이탄, 지렁이, 미나리를 이용하여 정화할 수 있다. -축산 폐수는 이탄과 지렁이를 이용하여 작물 재배에 유용한 비료로 가공할 수 있으며 유기농법으로 농가 소득을 올릴 수 있다.
5	우리 고장 수원의 하천 오염 실태 및 수질개선에 관한 연구	-그 동안 상수원의 적극적인 보호, 분리하수관의 설치 및 하천의 정비로 인하여 수원천이 많이 맑아졌음을 확인할 수 있었다. -앞으로 우리 고장 하천을 살리기 위해서 기관에서는 하천 오염 감시 강화, 분리 하수관을 설치한다. -공장에서는 물 정화장치를 설치해야 한다.
6	우리 고장 휴전선에 자생하는 토종 야생식물의 탐구	(없음)
7	탄광 폐석터미와 갱구의 침출수는 하천에 어떤 영향을 줄까?	(없음)
8	중부고속도로가 미호천 및 주변 환경에 미치는 영향	-금강 수계인 미호천을 보존하기 위해서는 공장에서 나오는 폐수나 축산 폐수, 생활하수가 유입되지 않도록 하수종말처리장이 보다 빨리 완공되어 깨끗한 물로 정화하여 유입시켜야 하겠다. -악취가 많이 난 곳이 대소공단이었는데, 공장에 흡진장치를 잘 가동시켜야 겠고, 앞으로 들어서는 공장은 오염이 덜한 공장들을 유치하는 것도 하나의 방법이 되리라 생각한다. -소음이 심한 고속도로나 공장 주변의 마을에 소리를 차단할 수 있게 작은 언덕과 방음벽을 설치하는 방법을 생각해 보았다.
9	갯벌은 왜 보존되어야 하는가?	(없음)
10	새들은 깃털에 기름이 묻으면 왜 날지 못할까?	-동물의 털은 모두 기름을 잘 흡수하므로 오염된 바다의 기름을 제거할 때는 동물의 털을 이용하여 오일펜스를 만들면 큰 효과가 있을 것으로 생각되었다.

생각들은 과학기술을 이용하거나 더욱 발전시켜서 환경오염문제 해결을 하고자 하는 표층생태주의에 해당하는 내용들이었다.

4번 팀은 이탄, 지렁이, 미나리를 이용하여 축산 폐수로 오염된 수질을 정화도 하고 유기농법으로 농가소득을 올리는 내용의 문장이 있었는데 이는 유기농법이긴 하지만 간단한 것이나마 이탄과 지렁이를 이용해 정화하거나 비료를 가공할 수 있는 장치를 만들어야 한다. 그리고 농가소득을 올리는데 초점을 둔 바 세계관의 관점에서는 경제제일주의적 인간중심주의에 해당하나 본 연구에서는 기술지향주의가 표출된 것으로 분석하였다.

한편 2번 팀은 시내를 중심으로 청정지역, 주거지역, 공업지역 등 8곳을 선정하여 오염원의 배치 상태를 환경지도로 그려서 대기오염 방지 시설의 설치를 촉구하고, 오염물질 배출업소를 집중 관리 및 이전을 통하여 대기오염을 줄이고자 하였다. 5번 팀은 상수원의 적극적인 보호, 감시 강화, 분리 하수관 및 정화시설의 설치 강화를 통해 수원천과 원천의 수질 오염을 줄이고자 하였다. 8번 팀은 미호천변에 하수종말처리장을 빨리 완공하고 앞으로는 오염이 덜한 공장만 유치하여 미호천의 수질오염을 막고자 하였다. 이러한 생각들은 환경 문제 해결을 위해 법적, 제도적 관리를 통한 문제 해결을 해야 한다는 언급이 있는 것이므로 기술지향주의를 지향한 탐구활동이었다고 분석하였다.

그런데 휴전선 일대에 자생하는 토종 야생식물을 탐구한 6번 팀과 탄광 폐석더미와 강구의 침출수가 하천에 미치는 영향을 탐구한 7번 팀, 그리고 갯벌이 보존되어야 하는 이유를 탐구한 9번 팀 등 3개 팀의 보고서에는 기술지향주의 가치가 드러나는 내용이 전혀 없었다.

나. 생태중심주의 가치

학생들의 탐구 활동 보고서를 보고 생태중심주의를 지향한 것으로 보이는 문장을 추출한 결과는 <표 4>와 같다. 주로 계몽을 통한 가치관과 행동양식의 변화를 통하여 환경 문제를 해결하고자 하는 내용이 많이 있었는데, 전반적으로

극단적 생태주의 성향을 띠는 가치관보다 일상적 생활 중에 가볍게 실천할 수 있는 수준의 가치관들이었다. 1번 팀은 진뱃대에 불법 광고물을 붙여서는 안 된다는 생각을 통해 거리 환경을 깨끗이 하고자 하였고, 5번 팀은 시민들이 하천 살리기에 관심을 가져줄 것을 호소하였고, 9번 팀은 에너지도 사용하지 않고 공해도 유발하지 않는 자연하수처리장의 역할을 하는 갯벌의 소중함을 알려서 갯벌을 보존하고자 하였다. 이들은 계몽을 통한 가치관의 변화를 꾀하여 환경 문제를 해결하고자 하는 언급에 해당하므로 생태중심주의를 지향한 것으로 분석하였다.

그리고 행동양식의 근본적인 변화를 통해 실천적으로 환경문제를 해결하고자 하는 생태중심주의 가치가 들어 있는 문장들도 발견되었다. 즉 3번 팀은 폐 형광등에는 수은 같은 유독성 물질이 들어 있으므로 반드시 적극적으로 분리수거해야 한다고 하였고, 5번 팀은 우리들은 하천 주변의 자연을 보호하고 하천 오염 감시 역할을 하여야 한다고 하였으며, 6번 팀은 주변의 자생식물을 잘 보존하고 가꾸어 환경보존을 하자고 하였고, 8번 팀은 하천에 정화능력이 있는 식물들을 자라게 하여 수질을 개선하자고 하였는데 이러한 경우들이 이에 해당한다.

한편 5번 팀은 수원 하천의 오염을 줄이기 위해 가정에서는 세제 사용을 줄이고 물을 아껴쓰자고 하였고, 8번 팀은 미호천을 보존하기 위해 각 가정에서도 수질오염을 줄이고 생활하수의 무단 방류를 하지 말자고 하였는데 이들 문장 속에서 이 팀들의 탐구 활동은 사람들이 오염물질의 사용을 줄임으로써 환경오염 문제를 해결하고자 하는 생태중심주의 가치가 지향된 것으로 분석하였다. 4번 팀의 경우 축산 폐수를 그대로 방류하지 말고 정화한 후 방류하자고 하였는데 그 목적이 물고기가 살 수 있도록 하고 또 생태계를 보호하는데 있으므로 이러한 견해는 인간중심주의에 대별되는 생물중심주의와 자연중심주의에 해당하는 가치관으로 분류될 수 있는 것으로서 본 연구에서는 세분하지 않고 함께 묶어 생태중심주의에 해당하는 것으로 분석하였다.

〈표 4〉 생태중심주의 가치 분석 결과

번호	탐구 활동 주제	심층생태주의
1	거리의 가로등과 전봇대를 깨끗하게 사용할 수 있는 방법은 없을까?	-무엇보다도 시민들이 손쉽게 아무 데나 붙이는 불법은 있을 수 없다는 생각을 가져야겠고 게시물은 불편하더라도 영화광고처럼 일정한 장소에 게시판을 마련해 붙였으면 좋겠다.
2	환경지도 그리기를 통한 환경오염 줄이는 방법 탐구	(없음)
3	버려진 폐 건전지나 형광등은 환경을 얼마나 오염시킬까?	-폐 형광등 속에는 수은 증기 및 형광 물질이 들어 있어 유독하므로 반드시 적극적으로 분리 수거해야 한다.
4	축산폐수의 피해와 이용 방법에 관한 탐구	-축산 폐수가 하천에 20%만 섞여 있어도 물고기가 살수 없으므로 축산 폐수를 하천에 방류하지 않도록 해야겠다는 것을 알았다. -영세 축산 농가에서도 저렴하게 축산 폐수를 정화할 수 있으므로, 생태계 보호에 이바지하기 위해 하천 오염을 방지하여야 한다.
5	우리 고장 수원의 하천 오염 실태 및 수질개선에 관한 연구	-가정에서는 세제 사용을 줄이고 물을 아껴쓴다. -시민들은 우리 고장 하천 살리기에 관심을 갖고 적극 동참해야 한다. -우리들이 할 일은 하천 주변의 자연을 보호하고 하천 오염 감시 역할을 한다.
6	우리 고장 휴전선에 자생하는 토종 야생식물의 탐구	-우리 주변의 자생식물을 잘 보존하고 가꾸면 환경보존은 물론 아름다운 고장도 가꿀 수 있다는 것을 알고 노력해야 한다.
7	탄광 폐석더미와 갯구의 침출수는 하천에 어떤 영향을 줄까?	(없음)
8	중부고속도로가 미호천 및 주변 환경에 미치는 영향	-미호천을 보존하기 위해서는 각 가정에서도 수질오염을 줄이도록 최선을 다하고, 생활하수의 무단 방류를 막아야겠다. -하천의 정화능력을 키울 수 있도록 정화능력이 있는 식물들을 자랄 수 있게 키워서 수질 개선에 도움을 주어야 한다.
9	갯벌은 왜 보존되어야 하는가?	-우리는 갯벌을 찾다니며 그 동안 보지 못하였던 우리 고장의 깨끗하고 아름다운 바닷가를 자주 보게 되었다. 그러나 우리의 바닷가, 갯벌은 지금 오염과 개발의 위협을 받고 있다. 관광객이 늘어나면서 생활하수가 그대로 바다로 흘러들고 있다. 아직은 넓은 갯벌에서 각종 식물들과 게, 조개, 고동들이 이 오염물질을 깨끗하게 정화시키고 있지만 앞으로 갯벌은 줄어들고 인구가 늘어난다면 자연 상태에서 바다를 정화시키는데 한계가 올 것이다. 그 때가 되기 전에 우리는 갯벌의 소중함을 알려서 더 이상 바다의 환경이 오염되는 것을 막아야 하겠다. -이번 탐구활동을 통해 공장에서는 에너지를 사용하여 공해를 유발하지만 단 한 방울의 에너지도 사용하지 않는 자연 하수 처리장, 갯벌의 역할을 널리 알려서 잘못된 경제 논리에 의해 죽은 땅으로 변해 가는 갯벌을 살리는데 조금이라도 도움이 되기를 기대한다.
10	새들은 깃털에 기름이 묻으면 왜 날지 못할까?	(없음)

그런데 10개 팀 중 환경지도 그리기를 통한 환경오염 줄이는 방법을 탐구한 2번 팀, 탄광 침출수가 주변 하천에 미치는 영향을 탐구한 7번 팀, 그리고 깃털에 기름이 묻은 새들은 날지 못하게되는 이유를 탐구한 10번 팀의 보고서에서는 생태중심주의를 지향한 것으로 보이는 내용의 문장을 발견하지 못하였다.

IV. 결론 및 제언

「에너지·환경 탐구대회」에 참가한 초등학교 10개 팀의 탐구활동 보고서를 분석한 결과, 에너지 자원과 지구환경 보존이라는 탐구 영역 속에서 탐구 팀들은 각자 속해있는 지역사회의 지형적 특성을 살려 다양한 탐구 주제를 설정하고 수준 높은 탐구 활동을 벌인 것을 알 수 있었다. 학생과 교사가 함께 지속적으로 프로젝트형 탐구 활동을 벌인 보고서를 통해 16개 문장을 통해 기술지향주의 가치가, 12개 문장을 통해 생태중심주의 가치관이 표출된 것을 발견하였다. 10개 팀 중 5개 팀은 기술지향주의와 생태중심주의를 모두 지향한 것으로 나타난 바, 환경문제의 해결을 위해 한편으로는 기술적 발전 및 법적 제도 강화를 도모하면서 다른 한편으로는 인간의 실천적 행동과 가치관의 근본적인 변화를 꾀하고자 했던 것으로 밝혀졌다. 그리고 1개 팀의 보고서 속에는 환경 가치를 내재하고 있는 언급이 전혀 없이 발견한 지식의 나열만 있을 뿐이었고, 탐구 활동 이후 환경 문제의 대안을 선택하기 위해 탐구의 과정의 한 단계로서 명시적인 토의 과정을 거친 경우는 보고서 상으로 1개 팀뿐이었다.

환경 교육의 목적을 종합하여 대변할 수 있는 개념인 환경 소양을 기르는 데 있어서 탐구 활동은 가장 효과적인 교수·학습 방법의 하나이다. 현재 초등학교에서는 분산적 접근을 통해 환경 교육을 실시하고는 있지만 학교 재량 시간을 통하여 이와 같은 탐구 활동을 시도해 본다

면 바람직한 교육이 될 것이다. 그런데 과학교육의 일환으로 실시된 「탄광 폐석더미와 갱구의 침출수는 하천에 어떤 영향을 줄까?」라는 주제로 탐구 활동을 벌인 팀을 예로 들자면 탐구의 결과 알아낸 지식을 전달하는데 그침으로써 아무런 환경 가치를 지향하지 못하였다. 이 탐구 활동은 산업화의 과정에서 탄광을 개발한 인간 활동의 결과 주변 하천에 나타난 환경의 변화를 탐구해 본 것이므로, 좋은 환경 교육의 소재를 이용한 것이다. 탐구의 결과 인간의 영향을 받은 하천 환경의 오염 실태를 잘 밝혔으나 지식의 전달 수준에 머무른 것은 탐구 활동이 과학교육의 차원에서 끝난 아쉬움이 있다.

분산적 접근을 시도해야 하는 현 우리 나라 초등학교 환경 교육 실정으로 보아 초등학교에서 집중적으로 실시할 수 있는 환경과 독립교과목이 설정되어 있지 않기 때문에 어느 교과인가를 막론하고 담당 교사들에게 교실 수업에서 환경 교육적 접근의 비중을 늘려주도록 요청하는 한편 학교 내외에서 실시되고 있는 환경을 주제로 실시되고 있는 각종 행사나 경연대회가 있다면 이들 활동을 통해 환경 가치 교육적 효과가 실현될 수 있도록 적극 요청하고 간여하여야 할 것이다.

본 연구에서 분석하여 소개한 「에너지·환경 탐구대회」와 같은 좋은 환경 탐구의 기회가 있다면 적극 개입해서 환경 문제의 해결을 위한 마무리 단계로서 활동에 대한 느낌이나 문제 해결 방안에 대한 토의 과정을 삽입하여 바람직한 환경 가치를 함양시키는데 적극 기여할 수 있는 대회 방침을 수립하도록 유도하는 것이 필요하다 하겠다. 대회 방침을 통해 환경 가치 교육의 기회가 반영될 수 있다면 탐구 활동의 접근 방향이 반드시 환경 가치의 함양을 유도하는 쪽으로 설정되고 탐구 활동의 결과를 토대로 환경 가치를 실현할 수 있는 참여적 방안에 대한 토의 과정이 분명하게 삽입됨으로써 보다 큰 가치교육 효과가 기대될 것이기 때문이다.

그리고 덧붙여서 형광등 폐수에 범썬을 싹 띄우고, 금붕어, 미꾸라지 등 물고기를 사육하고, 흰쥐를 사육하여 죽은 시간을 측정하는 것은 환

경 친화적인 감수성 개발에 도움이 되지 않을 것으로 보였다. 이러한 오염 고발적인 활동은 자칫 역으로 생명경시의 풍조를 조장할 수도 있으므로 생명이 있는 식물이나 동물을 사육 재배하다가 죽이는 결과를 초래하는 활동은 초등학교 수준에서의 탐구활동에서는 자제하여야 할 것이다.

<참고 문헌>

교육부(1998). 제7차 교육과정 중학교 재량 활동의 선택 과목 교육 과정 【별책 16】 -한문, 컴퓨터, 환경, 생활 외국어. 교육부, 44-50.

구수정, 박승재(1995). 자연보호 답사대회 프로그램과 성과의 평가. *환경교육*, 8, 81-97.

구수정(1996). 범주화 활동이 에너지·환경 쟁점에 대처하는 비판적 사고와 가치 함양에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.

구수정, 박승재(1997). 범주화 활동의 환경 오염 문제 해결을 위한 가치교육적 효과. *교과교육학연구*, 1(1), 73-87.

구수정(1999). 영월댐 건설 문제를 둘러싼 환경교육과 학생들의 비판적 견해와 환경가치에 대한 정성적 이해. *환경교육*, 12(1), 276-293.

김대회(1997). 환경친화적 가치관에 따른 환경교육의 발전 방향. *환경교육*, 10(2), 19-50.

김동규(1996). 디프·에콜로지와 한국의 환경교육. *환경교육*, 9, 7-16.

김명자(1991). 동서양의 과학전통과 환경운동. 동아출판사.

김정호(1997). 환경교육에서 과학적 지식과 윤리적 가치의 관계. *환경교육*, 10(2), 51-62.

김태경(1999). 연찬방식을 통한 대안적 환경가치 교육방안. *환경교육*, 12(1), 322-334.

남상준(1995). 환경교육론, 도서출판 대학사,

259-305.

노경임, 민병미, 박현주(1999). 초등학생들의 환경관련 의식에 대한 정성적 연구. *환경교육*, 12(2), 139-153.

한면희(1997). 환경윤리-자연의 가치와 인간의 의무. 철학과현실사.

최돈형, 한용술, 남상준, 김영란(1991). 제6차 교육과정 개정에 대비한 학교 환경 교육 강화 방안 연구. *환경처*, 107.

최석진, 신동희, 이선경, 이동엽(1999). 학교환경 교육 내용체계화 연구. 환경부·한국환경교육학회, 53-58.

Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69(4), 453-475.

Aikenhead, G. S. (1988). Teaching Science through a Science-Technology-Society-Environment Approach: An Instruction Guide. *SIDRU Research Report No. 12.*, The Saskatchewan Instructional Development and Research Unit, Faculty of Education, University of Regina, Regina, Saskatchewan, Canada, 19-23.

Caduto, & Michael J. (1985). *A Guide on Environmental Values Education*, Unesco.

Simmons, D. A. (1992). More infusion confusion: A look at environmental education curriculum materials. *Journal of Environmental Education*, 20(4), 15-18.

Unesco(1975). *The International Workshop of Environmental Education: Belgrade, Yugoslavia*. Paris, France.

UNESCO-UNEP(1990). International Environmental Education programme. *Environmental Education, A Special Study for the World Conference on Education for All*, Thailand, 5-9 March 1990.