

유역 개념을 중심으로 한 탐구 기반의 물 환경교육 모형에 관한 연구: ENVISION 프로그램을 중심으로

이두곤

(한국교원대학교)

A Study on the Inquiry-Based Water Environmental Education
Model with Watershed Concept: Focusing on the ENVISION Program

Du Gon Lee

(Korea National University of Education)

Abstract

This study reviewed a recently developed environmental education model 'ENVISION' and analyzed the value of the ENVISION program with environmental education(EE) perspective. Also this study proposed a prototype model of a inquiry-based water environmental education model with watershed concepts as a result of discussion of this research.

In the review of ENVISION, this research followed the theoretical framework of 'Inquiry-Based EE' that was previously proposed by the author. The ENVISION was characterized in this research as two directions: watershed and scientific inquiry. This research argued that the watershed concept has a potentially very good meaning in EE because watershed enables 'holistic' view in EE area, and that the scientific inquiry in ENVISION seeks evidence-based explanation about local watershed environmental problems. That belongs to the scientific inquiry, which is also 'Inquiry-Based EE' and has internal value under EE perspective.

Finally, this research proposed a prototype EE model that is about watershed concept, and is based on inquiry as general sense (scientific and insightful inquiries) and 'Environmental Studies for EE, (ESEE)' as the inquiry directions. The proposed model can be said

a combination of the watershed concept and inquiry-based EE, and it seems that the model materializes better the EE nature than the ENVISION model.

Key words : ENVISION, environmental education(EE) program, inquiry-based EE, environmental studies for environmental education(ESEE), scientific and insightful inquiries in EE

I. 서론

환경교육은 많은 다른 교육 분야와 다른 특성을 가지고 있다고 흔히 지적된다. 즉, 환경교육은 다른 교과 교육과 달리 지식적인 부분보다도 가치나 태도와 같은 정의적인 측면의 교육이 중요하다고 지적되고 있다. 이는 환경교육의 성격이 환경 문제 해결을 위한 교육적 접근이라는 성격으로 환경교육이 태동되어 발전해 왔다(남상준, 1995)는 데에서 기인한 것으로 생각된다. 환경에 대해 건전하지 못한 태도나 가치 혹은 환경 문제를 일으키는 인간의 행동은 단지 환경에 관한 지식이 부족해서가 아니라, 인간의 마음에 도덕적 심미적 측면이 충분히 발달하지 못한 것에 기인한다(남상준, 1995; 권영락, 황만익, 2005)는 것이다.

그러나 태도와 행동이 중요하다고 하여 행동을 직접 가르칠 수는 없다(김정호, 1997). 왜냐하면 걸로 나타나는 행동은 많은 변수 속에서 나타나며, 삶에는 다양한 가치가 존재하기 때문이다. 환경이 중요하고 환경보전이 중요한 가치이지만 환경교육에서 환경보전만이 유일한 가치라고 주장하는 것은 옳지 않다. 환경 보전 이외에도 다른 가치, 예를 들면 민주주의, 인권 존중, 자유, 개인의 행복 추구, 자아 실현, 효도, 사회정의 등 다양한 가치를 함께 추구하는 것, 즉 목적 함수가 단일 목적을 가진 단순 모형이 아니라, 복수의 목적을 가진 확대 모형(이홍우, 1982)이 현실 속에서 인간의 삶의 상태이다. 또한 걸로 나타나는 환경 행동에는 다양한 맥락이 있을 수 있으므로(이재영, 김인호, 2002), 환경교육에서 환경 행동을 항상 강조하는 것보다는 좀 더 유연한 접근이 합리적이다.

환경교육에서는 이런 측면에서 볼 때, 환경적으로 세상을 볼 수 있는 안목을 형성하는 것을 환경교육의 중요한 교육적 목적으로 설정하는 것이 바람직하게 생각된다. 따라서 이러한 맥락에서 이제 국내외적으로 30년이 넘는 연구 역사를 갖는 환경교육 분야에서도, 환경교육에 대해 다양한 교육적 논의를 깊이 할 필요가 있으며, 그러한 한 부분은 환경교육의 내재적 가치를 밝히고 그것을 신장하기 위한 노력이 필요한 것으로 생각된다.

환경교육의 중요한 내재적 가치와 목적을 세상을 환경적으로 깊이 볼 수 있는 것으로 파악할 수 있는데(이두곤, 2006), 이러한 관점에서 중요하게 부각되는 것이 탐구(inquiry)이다. 이 때 탐구는 과학적 탐구와 통찰적 탐구를 함께 포함하는 것으로 탐구 결과 어떤 대상에 대해 보다 깊이 이해하게 되는 과정이므로 '탐구 중심 환경교육'(이두곤, 2006)은 환경적 안목을 형성하는 것을 중요한 교육적 가치로 보는 교육의 내재적 목적을 중시하는 환경교육의 새로운 관점이라 할 수 있다.

본 연구에서는 물 환경에 대한 '탐구 중심 환경교육'의 모형을 구성하고자 하는 시도로서 유역 개념을 중심으로 하는 탐구적 환경교육을 모색한 것이다. 유역은 하천의 어느 한 지점에서 물이 모여드는 땅의 범위라 할 수 있는데, 유역은 유역 안에 자연적인 요소와 인간 활동 등 인공적인 요소를 함께 포함하고 있어 환경교육의 중요한 의의가 있는 것으로 그 환경교육적 의미가 새롭게 제기되고 있다(장혜라, 이두곤, 2006). 유역은 물 환경교육과 물 환경학의 중요한 기본 단위라 할 수 있으며, 환경교육의 발전과 혁신에 중요한 잠재적 가치가 있는 중심 개념이다.

따라서 본 연구에서는 유역 개념을 중심으로 탐구적 환경교육을 모색하는 일환으로 최근 미국에서 개발된 ENVISION 환경교육 모형의 사례를 통찰하여 ENVISION 모형이 가지는 '유역물 환경교육'의 의미를 밝히고, 이를 토대로 유역 개념의 환경교육적 의미를 깊이 구현하는 '탐구 중심 물 환경교육'의 발전방향을 제시하고자 한다. ENVISION은 유역(watershed)을 중요한 교육 소재로 하여 학생이 환경과학적 관점을 가지고 탐구 문제를 찾고 탐구 계획을 수립하고 현장 조사를 포함하는 실증적인 자료 수집 활동을 하여, 환경탐구를 수행하는 환경교육 프로그램이다.

본 연구에서는 ENVISION 프로그램의 환경교육적 의미와 가치를 분석 제시하여, 유역 개념을 중심으로 한 탐구 기반의 물 환경교육의 모형 개발에 시사점을 찾고자 하였다. ENVISION 프로그램은 교사 연수 프로그램의 특성도 가지고 있으나, 본 연구에서는 ENVISION을 환경교육 프로그램의 내용적 구성에 주된 문제 의식을 갖고, 유역과 탐구(inquiry)의 측면을 중점적으로 고찰 하였으며, 그 의미를 밝히는데 있어서 '탐구 중심 환경교육'(이두곤, 2006)의 이론에 토대를 두었다. 이어 이러한 논의와 탐구를 기초로 유역 개념을 중심으로 하며 '환경교육을 위한 환경학'¹⁾(이두곤, 2006)의 관점을 갖는 탐구 중심의 '유역물 환경교육 모형'의 기초를 개발하고자 하였다.

II. ENVISION 프로그램의 성격

1. ENVISION 프로그램의 개요 및 성격

ENVISION은 환경과학에 토대를 둔 환경교육 프로그램으로 1990년대 중반 미국 Purdue 대학교의 Dr. Shepardson과 Dr. Harbor 두 교수의 주

도로 개발된 교사를 위한 환경교육 연수 프로그램이다(Shepardson *et al.*, 2003; Shepardson & Harbor, 2005). ENVISION을 특징짓는 몇 가지 요소는 첫째, 유역 개념이 중요한 요소로 포함되어 있다. 유역에서의 인간 활동이 하천의 물 환경에 어떤 영향을 주는가에 대해 과학적 탐구를 하는 것이다. 둘째, 환경과 환경 문제에 대한 과학적 탐구를 실제 행함으로써 교사들이 과학 탐구의 본질을 배우게 한다는 것이다. 즉, 과학 탐구의 과정을 실제 수행해 보는 것이다. 과학 탐구의 과정이라 함은 문제 인식, 질문 형성, 자료 수집 계획 수립, 자료 수집, 결과 분석 및 해석, 결론 및 일반화의 과학 탐구의 과정을 말하는 것으로 실증적 자료에 근거하여 질문에 대해 설명(explanation)하고자 하는 것이다. 셋째, ENVISION은 학생들이 환경과학적 탐구 활동(inquiry activity)을 하는 것을 교사가 잘 지원할 수 있도록 하는 성격을 갖는 교사의 발전을 위한 교사 연수 프로그램이다. 이 프로그램은 약 2주 내지 3주의 집중적인 대학 캠퍼스 내 연수를 통해 진행된다. 이 프로그램을 통해 교사가 환경과 환경 문제에 대한 과학적 탐구 활동을 직접 수행하면서 그 이해를 높임으로써, 자신이 근무하는 학교로 돌아가서 환경교육을 함에 있어서 환경과학적 탐구 활동을 하는 교육을 잘 수행할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하고 있다. 이는 최근 미국의 과학 교육 혁신 운동에서 탐구(inquiry)가 핵심적인 역할을 하는 것으로 되어 있는 것과 관련이 있다(National Research Council, 2000). 학생의 과학적 탐구활동을 통해 학교 환경 과학 교육을 질적으로 발전시키고자 하는 것이다.

따라서 ENVISION은 교사들로 하여금 과학적 탐구과정을 직접 경험하게 함(doing science)으로써 학교에 돌아가 학생들에게도 탐구적으로 가르칠 수 있게 하는 것이다.

1) 여기서 말하는 '환경교육을 위한 환경학'의 개념은 '탐구 중심 환경교육'(이두곤, 2006)과 관련하여 환경교육의 관점과 필요성에 따라 개념적으로 새로이 제기된 것으로 '환경과 환경 문제를, 탐구를 통해 깊이 또 모든 학문의 관점에서 보고자 하는 노력의 결과 체계화된 학문'이라 할 수 있다. 즉, 이는 일반적으로 통용되는 의미로서 환경학에 비해 환경교육의 관점으로 추출되고 그 정신으로 새로이 탐구되는 학문으로서 환경학을 개념화한 것이라 할 수 있다. '환경교육을 위한 환경학'은 환경 자체와 환경 문제에 대해 환경교육에 관련되고 도움이 되는 여러 학문적 관점으로 '통합적'으로 보고자 하며, 특히 환경을 보는 관점으로 '지속가능성(sustainability)'을 중요한 개념으로 보고 있다. 보다 자세한 논의는 이두곤(2006)의 논문을 참조.

2. ENVISION 프로그램의 내용적 구성

ENVISION 프로그램에서 환경탐구의 주요 과정을 크게 네 단계로 구분해 볼 수 있는데, 즉 ㉠ 준비 단계 및 현장 조사, ㉡ 연구 계획서 작성, ㉢ 환경 현장 자료 수집 및 연구 수행, 그리고 ㉣ 연구결과 발표로 나누어 볼 수 있다. 각 단계의 주요 과정은 다음과 같다(Shepardson *et al.*, 2003).

가. 준비단계 및 현장 조사

처음에 교사들은 바로 환경연구 Project를 계획하고자 시도하는 것이 아니라, 먼저 탐구 지역 환경에 대한 예비적 조사(environmental site survey)를 한다. 이 과정에서는 먼저 지역 환경에 대한 배경 정보를 수집한다. 이 때 그 지역의 항공 사진과 지형도 및 지역의 환경 정보를 체계적으로 제공하는 인터넷 사이트를 이용한다. 이를 통해 탐구 지역에 대해 현재와 과거의 토지이용의 유형과 지형을 알게 하며, 지역 환경 문제에 대한 통찰과 단서를 잡는데 도움이 되게 한다. 그리고 이러한 과정에서 데이터의 수집을 어디에서 해야 될 지 아이디어를 얻을 수 있다. 이어 탐구지역에 대해 현장 방문을 하고, 육안으로 평가(visual assessment)를 한다. 이를 통해 무엇이 문제이며, 어떤 탐구를 할 수 있을지 감(sense)을 잡게 한다. 현장의 육안 평가를 마친 후 교사들은 연구 질문을 형성하고, 현장 자료 수집 조사를 연구 계획한다. 이 과정에서 참여 교사들은 동료들과 서로 환경에 대한 생각을 나눈다.

나. 연구계획서(Proposal) 작성

교사들은 특별로 자신들의 탐구질문에 대해 탐구를 실제 수행하기에 앞서 간략한 연구 계획서를 작성하고, ENVISION 요원들과 동료 교사들로부터 검토 및 비판을 받는다. 연구계획서에는 연구에서 의도하는 절차(intended procedures), 사용하는 기구, 연구 기법, 그 문제에 대한 현재까지의 이해 그리고 그 연구를 인도하는 질문(guiding questions) 등을 포함하며, 연구계획서는 너무 복잡하지 않게 간단하게 쓴다. 이 연구계획서는 연구 결과 발견이 도움이 될 수 있는 현실 세

계에서의 연구에 대한 수요자를 염두에 두고 작성하도록 하여, 연구가 갖는 현실 세계에서의 가치를 인식하며 탐구가 진행되게 한다.

다. 환경현장 자료수집 및 연구 수행

현장에서의 자료수집 연구(field study)를 수행하며, 수집된 자료를 분석하고 해석하며 탐구 질문에 대해 자료에 근거하여 설명을 한다. 이 과정에서 종종 새로운 탐구질문이 형성되고 추가적인 자료 수집 활동이 이루어지기도 한다. ENVISION에서는 자연환경 현장에서 과학적인 실증적 자료 수집 활동을 중요한 요소로 한다. 자료 수집 활동은 지역의 하천에 대해 수질 모니터링 활동을 포함할 수 있으며, 이 때 간편하게 수질을 측정할 수 있는 수질 측정 키트 등을 이용하기도 한다. 그래서 반드시 고가의 장비와 과학적으로 엄밀한 측정법에 따르는 것이 아니라, 교육 현장에서 편리하고 경제적으로 사용할 수 있는 교육용 기자재를 이용한 실험 측정 방법도 활용하며, 다만 과학적 엄밀성에 대한 한계를 인식하도록 한다.

라. 연구 결과 발표

이 연구 과제를 마치기 전에 각 탐구팀은 수행한 탐구에 대해 발표를 한다. 발표는 탐구 과정과 새로운 발견들, 그리고 아이디어(idea)에 대해 동료들에게 발표하며 토의함으로써 의사소통을 한다. 그래서 탐구 결과를 종합하는 탐구 결과 보고서를 작성하고 파워 포인트를 이용한 발표를 한다. 발표는 연구 결과의 수요자를 염두에 두고 형식을 갖추어(formal presentation) 공식회의 석상에서 발표하는 방식으로 한다. 발표에 있어서 컴퓨터와 디지털 이미지를 이용하는 등 정보 기술을 적극적으로 이용한다.

이상에서 ENVISION 프로그램에서 탐구 과정의 주요 단계를 살펴보았는데, 각 단계에서의 주요 특징과 환경교육적 의미에 대해 살펴보면 다음과 같다.

먼저 ENVISION 프로그램에서 준비단계의 육안 평가(visual assessment)를 중심으로 하는 현

장 조사는 환경교육의 성격을 구현하는 것과 관련하여 매우 중요한 의미를 갖는다고 생각된다. 즉 교사들에게 환경에 대한 과학적 탐구 계획을 바로 하게 하지 않고, 탐구 대상 지역에 대해 지형도와 항공 지도 등을 통해 환경과 환경 문제에 관련된 개념과 아이디어(idea)를 형성하게 한 뒤, 실제 탐구 지역에 가서 육안으로 관찰하며 총체적으로 느끼게 하여 문제와 탐구 질문을 가질 수 있게 돕는 것이다. 이 과정을 통해 환경과학적 관점을 가지며, 깊은 이해를 추구하는 '의미 있는 탐구 질문'(meaningful inquiry question)이 형성 되도록 하는 것이다. 대부분 사람들은 무엇을 탐구할지 질문 자체를 가지기가 쉽지가 않다. 탐구 질문도 좋은 구조와 의미를 갖는 질문도 있으며, 덜 그러한 질문도 있다. 교육적 맥락에서 교사는 학생들이 좋은 질문을 가지게 하는 것이 중요하다. 그러므로 이 육안 평가 과정은 탐구를 시작하는 데 도움을 주는 과정으로, 즉 학습자가 좋은 탐구 질문을 형성하는 데 중요한 의미가 있는 것이다(Shepardson *et al.*, 2003).

또한 이 육안 현장 평가의 과정은 참여자들에게 환경에 대한 총체적 이해를 돕는 역할을 하는 중요한 환경교육적 의미를 가진다. 환경교육에서 통합적이며 총체적(holistic) 관점을 중요시 하는데(박태운 외, 2001; 박연순, 이두곤, 2006; 윤경희, 이두곤, 2006; 장혜라, 이두곤, 2006), 현장 육안 평가에서는 기본적으로 본격적인 측정 활동이나 분석을 위한 체계적 자료 수집 활동을 하지 않으며, 측정 도구 등의 도움을 받지 않고 진행된다. 참여자가 현장에 대해 직접 보고 느끼며, 문헌이 아니라 구체적 현장에서 문제를 발견하고, 가설에 대한 아이디어를 형성하게 한다. 이 점이 바로 ENVISION 프로그램이 사실적 자료에 바탕을 둔 법칙적 지식 발견(factual knowledge)을 추구하며, 미시적인 탐구가 주류가 되고 있는 전통적인 과학탐구 영역과 구별되는 중요한 특징으로 ENVISION에서 탐구가 환경과학의 중심 주제는 '큰 생각'(big idea)으로 인도되게 하는(Shepardson *et al.*, 2003) 구조를 갖게 하는 것이며, ENVISION 프로그램이 환경교육적으로 중요한 의미를 형성하게 하는 요소가 되는 것이다.

연구계획서 작성단계에서 연구계획서를 간단하게 쓰도록 한다고 언급하였는데, 이 부분 역시 교육적 의미가 있다고 생각된다. 연구계획서(proposal)를 마치 대학원의 학위논문 계획서처럼 형식적 완전성과 선행 연구 고찰을 철저히 하는 것을 강조하면 오히려 탐구 교육의 본질에서 벗어날 염려가 있기 때문에 ENVISION에서 연구계획서를 간단히 쓰도록 하는 것을 지침으로 하는 것으로 생각된다. 연구계획서를 간단히 쓰도록 함으로써 질문의 핵심이 무엇이고, 그 탐구 질문에 대해 가장 좋은 탐구 방법을 어떻게 계획할 것인지에 집중을 할 수 있게 하여, 탐구가 객관적인 그 분야의 새로운 지식 발견의 의미를 갖는 대학원 과정의 '연구'의 의미와 구분하여, 학습자 개인적으로 불명확한 대상에 대해 깨닫고 보다 깊은 이해를 하게 하는 탐구의 교육적 의미를 보다 잘 구현할 수 있게 하는 것으로 해석할 수 있다.

또 ENVISION에서는 연구계획서를 연구 결과에 대한 수요자를 염두에 두고 작성하게 하는데, 이 때 연구의 수요자란 지역의 지방자치단체 공무원, 시민 단체, 회사, 그리고 연구 결과에 대해 상업적 고객이 될 수 있는 수요자로서 시민을 말하는 것이다(Shepardson *et al.*, 2003). 이렇게 수요자를 염두에 두고 연구계획서를 작성하게 함으로써 탐구자가 왜 이 탐구가 중요한지, 실제 세계에 이 연구가 어떤 이익을 줄 수 있는지, 그리고 과학 연구가 갖는 실용적인 용도가 무엇인지를 이해하게 한다. 이는 실제 과학자들이 사회에서 하는 활동에 대해 감(sense)을 가지게 한다는 의미도 있다.

준비된 계획서는 발표를 통해 동료와 ENVISION 진행자의 비판을 받게 되며, 이 과정에서 탐구자는 자신의 탐구 계획과 수행에 있어서 새로운 통찰을 얻을 수 있다. 또한 다른 사람들이 어떻게 그들의 탐구를 수행하는지 보다 잘 이해하게 되고 탐구자들 간의 상호작용을 돕는 역할을 하게 된다.

연구의 수행단계에서 ENVISION은 자연환경 현장에서의 실증적인 자료수집을 꼭 포함하게 하는데, 이 부분 역시 교육적 의미가 크다. 일반적인 과학연구 분야에서는 문헌연구나 이론적 연

구도 실증적 연구와 마찬가지로 중요한 연구 분야이나, 환경에 대한 과학교육에 있어서는 실제 자료(data)의 수집과 분석 및 해석, 그리고 결론의 도출은 과학 탐구의 본질을 교육하는 데 매우 의미가 있다는 것이다. 즉, 이 과정을 통해 실증적 자료 수집을 바탕으로 객관적 진리 탐구의 원리를 학습자가 체험하며 깨닫게 한다. 이는 진정한 교육은 연구와 결합되어 보여질 때 보다 깊은 공부라 될 수 있다는 점과 관련을 가진다. 이 탐구 과정을 통해 학습자는 과학의 본질을 느끼게 되고 마음으로 학문 세계를 받아들이게 된다. 또한 현장에서의 자료 수집은 학습자로 하여금 과학이 그들의 생활에 연결되어 있다는 것을 보다 잘 이해하게 한다.

그리고 ENVISION에서 자료 수집 단계에서 간이형 측정 키트를 적극적으로 활용한다는 점도 특기할 만하다. 우리나라에서도 최근 환경 분야에 간이형 측정 키트가 개발되어 학교 등 교육 분야에 활발히 보급되고 있다. 예를 들면 수질 측정키트로 용존산소나 COD 혹은 인과 질소 등 영양염류를 간편하게 측정하는 에코테스트 같은 수질 측정 키트도 여기에 포함된다. 이러한 측정 키트는 간편하고 비교적 경제적인 비용으로 이용할 수 있으나, 한편 과학적으로 완전하고 정확한 값을 얻는 데에는 부족한 점도 있을 수 있다. 대학이나 연구소에서는 보다 고가의 장비와 완전하고 엄밀한 측정방법을 동원하여 이들 수질 지표에 대한 측정을 한다. 문제는 간편하기는 하나 정확도가 완전하지는 않은 이들 간이형 측정 도구를 교육 활동에 쓰는 데 문제가 없을까 하는 점이다. 여기에 대한 대답은 학문 탐구와 교육의 차이점을 살피는 데에서 구할 수 있다. 학문적 진리의 탐구에 있어서는 최대한의 엄밀성을 추구하는 것이 옳은 방향이나, 교육은 학습자가 보다 높은 이해를 추구하는 과정이라 볼 수 있으므로, 과학적으로 최상의 정확성과 엄밀성은 갖추지 않더라도, 탐구의 본질을 이해하는 데 도움을 준다면, 과학적 엄밀성은 약간 떨어지더라도 과학적으로 의미 있는 자료를 얻을 수 있다면 간이형 측정 도구를 교육 활동에 적극 이용하는 것이 나쁘지 않고, 오히려 경제적이고도 효율적인 좋

은 교육방법일 수 있다. 따라서 ENVISION에서 간이형 측정 키트를 적극적으로 활용하는 것은 환경과학 탐구의 본질을 학생들에게 효율적으로 인식하게 한다는 점에서 충분히 의미가 있는 접근이라 할 수 있다.

전체적으로 ENVISION은 개인의 고립된 연구가 아니라, 다른 사람들과 많은 상호작용을 하는 가운데 연구의 준비 계획 단계부터 수행 및 마지막 발표까지 진행된다. 이는 ENVISION이 학습이론(learning theory)으로 구성주의와 특히 사회적 구성주의(Vygotsky, 1986)에 토대를 두고 있다는 점과 관련된다(Shepardson *et al.*, 2003). 즉, 학습자는 그들이 사전에 가지고 있는 지식과 경험을 바탕으로 새로운 지식과 정보를 교육상황에서 접하며, 세상에 대한 이해를 스스로 구성해 나가고, 이 과정에서 특히 주위 사람들과 사회문화적 상호작용이 중요한 역할을 한다는 것이다. ENVISION에서는 이러한 사회적 상호작용 가운데에서의 학습 원리가 탐구 단계에 전반적으로 구현되어 있다고 평가할 수 있다. 즉, 탐구의 준비 및 계획 단계, 연구계획서의 발표, 연구 수행, 결과 발표에 이르기까지 ENVISION 참여자는 참여자 상호간에, 그리고 ENVISION 진행자와의 상호작용을 통해 이해의 성장을 한다고 할 수 있다.

끝으로 ENVISION은 탐구 과정과 마지막 발표에 이르기까지 기술(technology)을 적극적으로 활용한다는 특징을 말할 수 있다. 즉 컴퓨터 기술을 이용하여 탐구를 수행하고 발표를 한다는 점이 그러하고 디지털 카메라를 적극적으로 활용한다는 점도 그러하다. 생각과 발견에 대해 의사 소통을 하는 데, 인터넷과 파워포인트를 사용하는 방식으로 컴퓨터를 이용할 뿐만 아니라, 탐구 활동과 환경 상태를 보고하는 데 디지털 카메라를 적극적으로 활용한다. 환경 탐구에 있어서 디지털 카메라는 특히 그 가치가 크다고 할 수 있다. 예를 들어 ENVISION 프로그램에서의 한 탐구의 경우 지역 하천의 박테리아 오염에 대해 하수처리장 방류수가 하천에 유입되는 지점과 하천의 상류부터 하류 부분을 모니터링하고, 결과 발표에 있어서 탁도를 나타내는 디지털 이미지와 간이형 수질 측정 키트를 이용한 대장균 자

료를 사용하였다(Shepardson *et al.*, 2003). 또한 디지털 카메라는 환경 탐구에 있어서 분석적이 아닌 총체적인 이해를 실증적으로 하는 데 있어서도 좋은 역할이 가능할 것으로 생각된다.

III. ENVISION의 환경교육적 의미

1. 유역의 환경교육적 의미

ENVISION 프로그램에서는 유역의 개념이 중요하게 환경 탐구의 소재가 되는데, 환경교육에 있어서 유역은 특별한 의미를 가지고 있다. 유역(watershed)이란 하늘에서 비나 눈 등의 형태로 지표에 내린 물(강수, precipitation) 중 일부가 지표면의 낮은 곳으로 유출하여, 하천의 한 지점 또는 호수로 모여드는 공간적인 범위이다. 즉, 하천이나 호소 및 습지의 특정 지점으로 물이 모여드는 전체적인 땅의 공간을 이르는 말이다. 유역은 하천의 어느 지점에서든 설정될 수 있다. 그 유역의 경계는 자연적 지형적인 것으로 보통 산의 능선(ridge)이 경계가 된다(장혜라, 이두곤, 2006).

이러한 유역은 환경교육적으로 중요한 의미가 있다. 장혜라와 이두곤(2006)은 환경교육에서 유역 개념이 가지는 의의를 제기하며, 유역 개념을 중심으로 하는 환경교육의 필요성을 주장한 바 있다. 본 연구에서는 장혜라와 이두곤(2006)의 논의를 보다 확장하여 유역이 가지는 환경교육적 의미를 다음과 같이 고찰해 볼 수 있다.

먼저 유역은 첫째, 물 환경을 보는 중요한 기본 단위라 할 수 있다. 인간과 물 환경의 상호작용을 보여주는 최소의 계(system)이다. 이는 마치 생물 탐구의 최소의 계를 세포(cell)로 볼 수 있는 것과 비교될 수 있다. 물 환경 탐구가 다양하게 추구될 수 있으나, 환경교육적 의미를 보다 크게 가지게 하기 위해서는 앞서 논의한 '환경교육을 위한 환경학'(이두곤, 2006)의 관점으로 물 환경을 볼 필요가 있다. 이러한 관점에서는 물을 물 자체로만 보는 것 이상으로 물과 인간의 관계와 상호작용, 인간 활동이 물 환경과 수자원에

미치는 영향(또한 받는 영향) 등을 중요하게 볼 필요가 있으며, 유역은 하천과 호수 등의 수계와 그 곳으로 물이 모여드는 땅의 공간까지 포함하며, 그 땅위에서 자원을 이용하며 살아가는 다양한 인간 활동을 함께 포함하는 시스템이므로 물 환경에 대해 '환경교육을 위한 환경학'의 관점으로 살펴보는 최소의 단위로서 중요한 의미를 가지는 것이다. 즉, 유역은 인간 활동이 물 환경에 주는 영향을 이해하는 기본 단위이다.

둘째, 유역은 자연과 인공 환경을 함께 고려할 수 있게 한다. 유역은 자연적이고 인공적인 것을 함께 포함한다. 유역에는 물이 있고, 토양이 있고, 식물과 동물이 있고, 생태계가 있고, 도시나 주거지역 농촌지역 같은 인간의 활동 환경이 있고 산림과 같은 자연 지역도 있다. 유역 안에서의 다양한 자연적, 문화적 요소는 서로 관련성을 가지며, 유역 개념은 물 환경을 중심으로 물 환경과 관련한 다양한 자연적 인공적 요소들의 상호 관련성을 이해할 수 있게 한다. 즉, 유역 내의 환경 요소들이 서로 연결되어 있고 의존되어 있음을 알 수 있게 한다. 물은 유역에서 이 모두에 관계되어 있고, 이 모두를 연결해 주고 있으며, 생명을 불러 일으킨다. 따라서 물 환경 탐구에서 유역의 개념은 매우 중요한 의의가 있다. 즉, 유역적 관점은 자연에 대한 소중함과 신비함을 느끼고 이해할 수 있게 도우며, 그 안에서 인간의 위치에 대해 경건한 마음을 가지게 할 수 있다.

셋째, 유역은 환경에 대한 미시적(microscopic) 이해에서 거시적 이해를 하는 데 도움을 준다. 이는 유역 개념이 땅의 수계와 함께 물이 모여드는 땅의 공간을 포함하는 것과 관련이 많다. 환경에 대한 거시적이고도 총체적인 이해는 환경교육의 원리에 근거하여 매우 중요하다. 즉 환경교육은 환경 문제에 대한 일부분의 전문적 고급 인력을 양성하여 환경 문제를 해결하고자 하는 성격이 아니라 학생과 일반 시민이 환경에 대한 바람직한 이해와 태도를 갖는 인간 형성을 근본적인 목적으로 하는 성격을 가지기 때문이다(윤경희, 이두곤, 2006). 이러한 인간 형성을 위해서는 환경과 관련하여 세계에 대한 총체적인 관점의 변화, 혹은 깨달음을 통한 성장이 중요하므

로 미시적 이해나 관점 보다 환경교육에서는 그 원리로 보아 거시적이고도 총체적인 관점이 중요한 의미를 가지며, 유역 개념은 물 환경교육과 관련하여 학습자로 하여금 환경에 대해 거시적이고도 총체적 관점을 가지게 하는 것을 돕는다.

넷째, 유역 개념은 '환경교육을 위한 환경학'에서 중요하게 생각되는 지속가능성(sustainability)의 관점에서 이해를 하는 것에 중요한 기여를 할 수 있다. 물 환경에 대한 지속가능성을 탐구하기 위해서는 유역 내에서의 인간 활동과 수자원의 관련을 고찰하는 것이 필요하므로 물 환경에 대한 지속가능성의 상태나 구현 방법, 미래 전망과 비전을 가지기 위해서는 유역적 접근이 중요한 부분으로 포함될 수 있는 가치가 크다고 할 수 있다. 예를 들어 물 부족 문제에 대한 지속가능성 관점의 환경교육을 구성하고자 할 때 (이두곤, 윤경희, 2006), 유역 개념을 중심으로 접근하면, 유역 내에서의 자연적인 물 환경, 물 환경과 인간의 관계, 수자원의 이용과 개발, 수질 오염 문제와 물 부족의 관계, 물 부족 문제 예방과 해결을 위한 노력 등 지속가능성 관점의 교육 내용 구성이 의미 있게 될 수 있다. 따라서 유역 개념은 물 환경에 대한 지속가능성 관점의 환경교육 구성에 좋은 소재가 될 수 있다.

다섯째, 유역은 환경교육의 원리로서 자기 환경화와 일상성의 원칙(남산준, 1995)에서도 유역을 중심으로 한 환경교육은 의미가 크다고 할 수 있다(장혜라, 이두곤, 2006). 자기 환경화는 학습자 자신과 멀리 떨어져 있고 관련이 크게 없게 느껴질 수 있는 비자기 환경을 학습자 자기와 어떤 관련이 있는 환경으로 연계시워 줄 때 교육적 효과가 크게 나타날 수 있다는 것을 제시하는 환경교육 이론이다(이선경, 장남기, 1993). 인간은 어느 곳에 살든지 하나의 유역에 포함되어 있으므로, 수질 오염이나 물 부족 문제를 자신의 일상 활동과 연계하여 '자신의 유역'의 물 환경에 미치는 영향으로 이해할 수 있다. 따라서 유역은 자기환경화의 원리와 일상성 원칙에 부합되는 교육 접근을 용이하게 할 수 있게 한다.

마지막으로 유역은 물 환경 관리와 보전의 측면에서도 점 오염원과 비점 오염원을 함께 고려

하고, 지속가능한 물 환경 보전을 위해 유역의 수질과 수량 및 인간 활동을 함께 계획하고 관리할 수 있게 하므로 물 관리를 선진화 할 수 있게 한다. 유역 개념이 물 관리에 적극 도입되기 이전에는 물 관리가 수질 오염의 사후적 처리와 문제 해결 중심으로 되었으며, 유역 개념은 사전 예방적인 보전 정책을 보다 효과적으로 할 수 있게 한다. 이러한 유역 개념이 물 환경 보전 국가 정책에 이미 상당히 도입되고 구현되어 시행하고 있다. 우리나라 국가 물 환경관리 체계에 있어서도 2000년대 접어들면서 4대 강 유역 환경청의 설치를 포함하여 유역 통합 관리 체계로 전환되고 있으며, 물 관리에 있어서도 유역의 다양한 요소에 대한 계획을 포함하는 수질 총량 관리 제도가 도입되고 있다. 따라서 유역은 지속가능성을 추구하며 환경 보전을 위한 물 관리를 통합적으로 또 체계적이고 효율적으로 발전시킬 수 있게 한다.

이상에서 유역이 환경교육과 관련하여 가지는 의미를 고찰해 보았다. ENVISION 모형은 유역 개념을 중요한 중심 개념으로 하고 있으므로, 유역 개념은 위에서 논의한 환경교육에서 유역이 가지는 의미로 볼 때, ENVISION 모형이 환경교육적으로 중요한 의미를 가지게 하는 것으로 해석할 수 있다.

그러면 보다 구체적으로 ENVISION에서 유역 개념이 어떻게 구현되어 있는지 살펴보면 다음과 같다. ENVISION은 교사가 지역의 환경 쟁점(environmental issues)을 조사 탐구하는 과정을 통해 과학을 배우게 함으로써 교사의 전문성을 신장(professional development)하게 하는 프로그램이다. 여기서 지역은 지표수가 학습자가 살고 있는 지역의 하천이나 호소 등으로 모여드는 유역이라 할 수 있다. 유역은 앞에서의 논의에서처럼 인간 활동과 물 환경의 관계를 함께 탐구할 수 있는 단위로 할 수 있으며, ENVISION에서는 유역 내에서의 인간활동이 물 환경에 미치는 영향을 주요 탐구 방향으로 하고 있다. 즉 하천의 수질을 조사하여 어느 정도 어떤 물질로 오염되어 있는가를 탐구하기 보다 하천의 수질 상태와 유역내 인간 활동의 관계를 실증적으로 탐구하

는 것이다. 그래서 유역 관점은 물 환경 탐구에 있어서 물과 인간의 관계를 탐구가 가능하게 하는 좋은 접근 방법이라 할 수 있다.

유역적인 접근을 위해 ENVISION 에서는 탐구의 초기 단계에서 지도와 항공 사진을 통해 유역과 공간의 생각을 가지게 하고, 탐구 과정에서도 물만을 대상으로 보지 않고 물과 인간의 관계, 인간활동이 물 환경 및 수질에 미치는 영향(human impact on water environment)을 탐구하는 것을 중요한 특징으로 한다.

따라서 유역 개념이 갖는 중요한 환경교육적 의의를 ENVISION은 탐구 방향과 탐구 과정에 있어서 매우 의미 있게 구현하고 있다고 평가할 수 있다.

2. ENVISION의 탐구과정과 환경교육적 의미

ENVISION 프로그램은 과학적 탐구 과정이 환경과학적 문제에 대해 적용된 프로그램이라 할 수 있다. 실증적인 자료에 근거를 둔 설명을 추구하는 탐구라 할 수 있다. ENVISION은 탐구 과정에 있어서 교사(학습자) 자신이 환경에 대한 탐구 질문을 스스로 찾도록 하고, 그 질문에 답을 구하기 위한 연구 방법 설계와 연구 수행도 학습자가 주도적인 방식으로 하게 한다. 즉 학습자가 자신의 연구 질문을 자발적으로 찾는 것을 허용하고, 증거 자료(data)를 수집하는 절차를 스스로 계획하게 하고, 이렇게 수집한 data를 자신의 탐구 질문에 대한 설명에 기초가 되도록 한다. 이러한 ENVISION의 탐구과정을 통해 교사들은 과학을 의미 있는 맥락 속에서 배우게 되고, 과학적 지식을 지역의 환경 문제와 쟁점에 적용하며, 문제 해결 기능을 개발하게 된다(Shepardson *et al.*, 2003).

이러한 과학적 탐구 과정을 환경과학적 맥락에서 교사들로 하여금 직접 경험하게 하는 것이 ENVISION의 중요한 특징으로 볼 수 있다. 이 과정을 통해 학습자로서 교사는 과학적 탐구에 대해 자신 스스로의 이해를 형성하고, 탐구가 자신의 학교 교실에서 어떤 의미를 가지는지를 알게 된다. 교사는 탐구를 직접 경험하는 ENVI-

SION 프로그램의 과정을 통해 환경과학적 지식을 형성하고, 과학적 탐구 기능을 향상시키며, 탐구를 계획하고 수행하는 데 있어서 자신감을 가지게 하며, 탐구 과정에서 기술(technology)과 과학 기구(scientific equipment)를 사용하는 데, 그리고 생각과 발견을 의사 소통(communication)하는 데에도 자신감을 생기게 한다.

특히 ENVISION 에서는 참여하는 학습자들이 무엇을 탐구할 것인지에 대한 탐구 질문을 스스로 형성하게 하는 것을 허용하는데, 즉, 교사와 학습자로 이루어진 교육 상황에서 탐구 질문을 미리 교사가 학습자에게 주는 것이 아니라 탐구 질문을 학습자가 스스로 발견하게 하는 것이다. 탐구 질문을 형성하는 것뿐만이 아니라, 증거 자료(data)를 어떻게 수집하고 탐구 질문에 대답하기 위해 증거 자료를 어떻게 이용할 것인지 그 방식에 대해서도 학습자가 스스로 계획하게 한다.

이러한 과정을 통해 학습자는 환경에 대한 과학을 의미 있는 맥락 속에서 배우게 된다. 환경과학적 지식을 지역의 환경 문제와 쟁점에 적용할 수 있으며, 문제 해결 기능을 개발할 수 있고, 학교에서 배우는 과학을 실제 세계에서의 문제와 쟁점에 연결시킬 수 있다.

ENVISION 프로그램에 참가한 교사는 스스로 다양한 탐구 활동을 계획하고 수행하는데, ENVISION의 과학적 탐구과정에 대한 이해를 위해 구체적 탐구 활동의 예를 다음과 같이 들 수 있다(Shepardson *et al.*, 2003).

탐구 그룹의 교사들이 탐구 대상 지역의 하천에 대해 육안 평가를 하는 과정을 통해 한 전력 회사가 하천 부근에 석탄을 야적해 놓은 것을 발견하고, 이것이 비점오염원이 되어 강우시 하천 수계에 영향을 줄 가능성이 있음을 제시하였다. 실제 이 탐구 그룹은 강우시 석탄 가루가 포함된 유출수가 하천에 유입되어 하천 수질이 영향을 받은 것을 수질 조사와 관찰을 통해 밝혔다.

위 경우에서 보듯이 ENVISION에서의 탐구는 지역의 환경과 환경 문제에 대해 실증적인 자료를 수집하고, 가설과 검증을 하는 과학적 과정을 포함하는 것이다. 특기할 사항으로 탐구가 단순한 탐구가 아니라 구조와 깊이가 있는 탐구를 지

향하는 것이다. 즉 단순히 조사나 측정을 하면 바로 답을 말할 수 있는 탐구보다, 예상과 추론을 할 수 있고, 관찰된 사실을 바탕으로 쉽게 보이지 않는 진리를 발견하는 탐구를 지향하는 것이다. 그리고 탐구 과정에서 환경과학적 개념과 이론을 사용한다. 위의 탐구 사례에서처럼 야적된 석탄 더미가 '비점오염원'이 될 수 있다는 개념을 실제 사례에 적용하며, 하천의 수질에 영향을 줄 수 있다는 예상과 수집된 자료로부터 추론을 하여 결론을 얻는 과정을 포함한다.

ENVISION에서 수행된 연구의 다른 한 사례로서(Shepardson *et al.*, 2003) 한 연구팀은 지역신문에서 제기된 문제인 그 지역의 오래된 정화조 시스템이 인근 수계에 수질 오염을 일으킬 수 있다는 문제를 배경으로 탐구를 수행하여 현장에서 자료(data)를 수집하고, 측정 자료에서의 유형에 따라 분석 및 해석을 하는 탐구 활동을 수행하였다. 이 탐구에서 중요한 데이터는 대장균 군수이며 간이형 측정 키트를 이용하여 이를 측정하였다. 이러한 탐구 활동은 학습자들에게 과학을 '한다는 것'(doing science)의 의미와 세상을 이해하는 데 사용되는 과학적 아이디어에 대한 의미를 깊이 이해하게 한다.

따라서 이상에서 보듯이 ENVISION은 환경과 환경 문제에 대해 과학적 탐구 과정이 잘 구현된 교육 프로그램이라 평가할 수 있다.

그런데 최근 이두곤(2006)은 '탐구 중심 환경교육' 개념을 새로이 제기하면서 환경교육에 있어서 탐구의 의미를 고찰한 바 있다. 이두곤(2006)에 의하면 탐구는 과학적 탐구와 통찰적 탐구로 나눌 수 있고, 이 두 유형의 탐구를 모두 포함하는 '탐구 중심 환경교육'은 환경과 환경 문제를 탐구함으로써 학생이 환경을 보다 깊이 '볼 수' 있게 하는 것이라 논한 바 있다. 이 개념들에 의하면 ENVISION의 탐구의 성격을 과학적 탐구라 규정할 수 있다. 왜냐하면 ENVISION에서의 탐구는 유역을 중심으로 한 지역 환경과 환경 문제에 대해 실증적인 자료수집을 중심으로 하는 탐구이기 때문이다.

실증적인 자료 수집을 중요한 특성으로 하는 과학적 탐구에 비해 통찰적 탐구란 개념과 이론

을 중심으로 하는 논리적 탐구의 성격을 갖는다. 개념과 개념의 관계, 어떤 개념이나 대상의 의미 또는 가치, 규범적이거나 윤리적인 문제, 받아들일 수 있는 명제를 토대로 큰 생각(big ideas)의 형성, 패러다임에 대한 연구 등이 통찰적 탐구의 예이다. 이러한 통찰적 탐구도 탐구와 교육에 있어서 필요하고도 중요하나, 아직 환경학이나 환경교육 분야에서 논의와 학문적 축적이 부족하다. 그러나 환경교육 분야나 환경학의 발전을 위해, 또 두 분야가 연계된 발전을 위해 통찰적 탐구 역시 매우 중요한 영역이다. ENVISION은 이러한 과학적 탐구와 통찰적 탐구의 분류틀에서 볼 때 명백히 과학적 탐구의 특성을 갖는 탐구 교육 프로그램이라 할 수 있다.

환경교육에서 과학적 탐구의 의미는 무엇인가? 이 질문에 대한 대답 역시 '탐구 중심 환경교육'(이두곤, 2006)에서 논한 바처럼 과학적 탐구를 통해 학생은 환경과 환경 문제를 보다 깊이 '볼 수' 있게 되는 것이며, 이는 교육적으로 중요한 내재적 가치가 된다. 그러므로 유역을 중심으로 한 과학적 탐구로서 ENVISION은 '탐구 중심 환경교육'(이두곤, 2006)의 이론 체계에서 볼 때 환경적 관점으로 세상을 보다 깊게 볼 수 있게 하는 환경교육의 가치를 갖는 프로그램이라고 그 환경교육적 의미를 해석할 수 있다.

탐구를 통해 세상을 이해하게 되는 것은 세상에 눈을 뜰 수 있게 되는 것이고, 탐구를 통해 점점 더 깊이 세상을 이해하는 안목을 가지며 산다는 것은 인간의 삶에 있어서 이것만으로도 매우 중요한 가치를 갖는 삶의 본질과 연결되는 의미를 갖는 것이다. 그래서 환경교육을 통해 환경 문제 해결과 같은 교육 외적인 가치, 즉 외재적 가치와 별도로 환경교육 자체가 교육적 가치가 있다는 관점을 가질 수 있으며, 그 중요한 부분은 환경교육을 통해 세상을 환경적 관점에서 '볼 수' 있게 되는 것이다. 또한 부단한 공부를 통해 보다 깊이 세상의 진리를 이해하게 되는 삶을 사는 것이다. 이러한 삶은 이 자체로 매우 소중한 가치를 갖는 것이며, 교육 과정의 핵심 목적으로 설정될 수 있다(이홍우, 1999, 2000). 환경교육 역시 이제 환경교육의 내재적 가치에 주목하고 이

를 밝히고 그 이상을 구현하는 교육으로 전환될 필요가 있으며, 그러한 추구의 핵심 방향은 '탐구 중심의 환경교육'을 구현하는 것이다.

이러한 관점, 즉 환경교육의 내재적 가치를 추구하는 관점에서 ENVISION 프로그램의 성격과 가치를 평가해 보면, ENVISION은 환경과 환경 문제에 대해 과학적 탐구를 목적으로 하는 탐구 중심의 환경교육으로 가치가 있다고 할 수 있다. 예를 들어 앞서 탐구의 사례로 논의한 '비점 오염원'으로서 야적된 석탄 더미에 대한 환경과학적 탐구가 환경교육에 어떤 의미가 있는가? 이 질문에 대해 이 탐구는 환경 문제를 해결하는데 도움을 주고, 사람들의 환경 행동을 바람직하게 변화하게 하고, 환경 문제 해결 능력 또는 환경 의사 결정 능력을 향상시킨다는 데에서도 그 환경교육적 가치를 논할 수 있겠으나, '탐구 중심 환경교육'의 관점에서는 이러한 과학적 탐구가 학습자로 하여금 환경적 관점에서 세상이 어떻게 되어있는지, 돌아가고 있는지에 대해 보다 깊은 이해를 하게 하고, 깨달음을 얻게 하고, '볼 수' 있게 하므로 교육적 가치가 그 자체로서 있다는 말을 할 수가 있는 것이다. 더욱이 이 교육적 가치는 실용적 가치 이상으로 매우 크다는 것이다.

다만, ENVISION은 '탐구 중심 환경교육'의 개념적 틀로 볼 때, 과학적 탐구이며, 통찰적 탐구까지 포함하고 있지는 않다고 평가되는 것이다. 따라서 본 연구에서의 관점에 따르면, 유역을 중심 개념으로 과학적 탐구가 추구되는 ENVISION이 보다 환경교육적 가치를 완전히 추구하기 위해서는 과학적 탐구에 추가하여, 유역을 중심으로 한 통찰적 탐구까지 포함하여 확장된 의미의 '탐구 중심 환경교육'의 모형이 필요하며 가능하다는 것이다.

IV. 탐구 중심의 유역 물 환경교육의 모형

1. '유역 물 환경교육 모형'의 이론적 구성

이상에서 ENVISION 프로그램의 성격을 EN-

VISION을 구성하는 핵심적인 두 가지 성격, 즉 유역과 탐구 과정을 중심으로 고찰해 보았다. 이 고찰의 과정에서 유역 개념이 잠재적으로 가지는 환경교육에서의 가치와 탐구의 환경교육적 의미에 대해 논함으로써 ENVISION 프로그램의 환경교육적 의미를 이론적으로 평가한 것이라 할 수 있다.

그런데 이러한 논의를 하면서 본 연구자는 ENVISION을 새롭고도 훌륭한 환경교육 프로그램으로 평가할 수 있었으나, 이를 좀더 확장하여 보다 더 환경교육적 의미를 살릴 수 있는 방향이 있는 것으로 생각되었다. 그 핵심적인 방향은 또한 유역과 탐구에 있다고 생각된다.

ENVISION에서는 유역에 대해 탐구의 내용과 방향이 자연과학적 내용과 자연과학적 방법론으로 접근하는 특성이 있다고 할 수 있는데, 본 연구에서는 이를 좀 더 확장하여 환경교육적 성격을 보다 더 가질 수 있도록 환경 내용 탐구에 있어서 통합적 성격을 보다 많이 가지고, 탐구 방법론도 과학적 탐구와 함께 통찰적 탐구를 포함하는 탐구를 중요한 방향으로 하여, 보다 확장된 물 환경교육 모형을 모색할 수 있다고 생각된다.

이 확장된 물 환경교육 모형을 본 연구에서는 '탐구 중심의 유역 물 환경교육 모형' (이하 '유역 물 환경교육 모형' (Watershed Water EE Model)이라 명명하였다. 이 유역 물 환경교육 모형은 이두곤(2006)이 최근 제기한 바 있는 '탐구 중심 환경교육'의 개념과 이론에 바탕을 둔다. 그리하여 중요시 하는 탐구의 내용으로 앞의 논문에서 제시된 바 있는 '환경교육을 위한 환경학'의 관점에서 유역 물 환경을 탐구하는 것이다. 그리고 실증 자료 수집을 중심 방법으로 하는 과학적 탐구에 추가하여, 이론적 개념적 탐구 등을 포함하는 통찰적 탐구 역시 중요한 탐구의 한 부분으로 생각하였으며, 이러한 탐구의 환경교육적 의미를 환경교육의 내재적 가치와 목적의 관점에서 '환경적 관점으로 세상을 깊이 볼 수 있게 되는 것' 자체를 환경교육의 가장 중요한 목적으로 의미 부여를 하였다.

즉, 여기서 제기하는 '유역 물 환경교육 모형'은 유역(watershed)에 관한 탐구의 접근의 있어서 지속가능성, 통합성, 물을 중심으로 하는 '환

경교육을 위한 '환경학'에 바탕을 둔 일반적 의미의 탐구(과학적, 통찰적 탐구)의 지향점 또는 관점(view point)을 갖는다.

2. 유역 물 환경교육 모형에서 탐구의 내용적 관점

인간은 생존과 문화생활을 위해 자연계의 물 순환 과정 중 인간 시스템 속으로 물을 끌어들이며 수자원으로 이용한다. 반면 인간 활동은 물 환경에 영향을 주며 수질 오염 현상을 일으키기도 한다. 지속가능성(sustainability)의 개념은 물 환경에 있어서도 중요한 개념이며 물 환경교육에서도 깊이 모색하여야 할 것이다. 따라서 물 환경에 대해 위와 같은 내용들을 가능한 한 통합적으로 교육이 되는 것이 필요한 것이다.

물 환경에 대한 환경교육에 있어서 중요한 시사점을 주는 것으로 지속가능성(sustainability)에 관한 관점을 들 수 있다. 환경학에서 중요한 개념인 '지속가능성'이란 대기, 물, 토양, 생물 다양성 등 지구상의 생명체가 살아가는데 필요한 자연계가 인간의 활동이 주는 영향으로 쇠퇴하지 않고 지속적으로 그 기능을 유지하는 것을 말한다. 환경을 지속가능하게 이용한다는 것은 인류가 현 세대의 필요를 충족하면서도 미래세대의 필요 충족을 가능하게 하는 이용을 말한다.

유역 물 환경교육 모형에서 탐구의 내용적 방향으로 '환경교육을 위한 환경학'의 관점(이두근, 2006)을 물 환경 분야에 적용하여 다음과 같은 탐구의 내용을 추구할 수 있다.

- ① 자연의 물 환경 자체에 대한 탐구
- ② 물 환경과 인간의 관계에 대한 탐구
- ③ 물 환경 문제에 대한 탐구
- ④ 구체적인 물 환경 문제의 해결을 위한 대책에 대한 탐구
- ⑤ 보다 근본적으로 물 환경을 보전하기 위한 대책에 대한 탐구

지속가능성은 이상의 다섯 가지 제시된 내용 요소 각각 모두에 관련성을 갖는다고 생각되므로 유역 물 환경교육 프로그램에서 탐구의 방향

도 '유역'이라는 장소를 중심으로 하여 위와 같은 관점 하에서 질문을 형성하고 그 답 혹은 설명(explanation)을 구하는 탐구를 할 수 있다.

3. 유역 물 환경교육 모형의 기본적 구성

이상 논의를 바탕으로 여기에서는 학생들이 사는 지역 혹은 학교 인근의 하천을 이용한 '유역 물 환경교육 모형'의 기본적 모형(prototype)을 구안하였다. 이 모형은 ENVISION을 보다 확장한 성격을 갖는 것으로 중요한 차이점은 ENVISION이 과학적 탐구를 중심으로 하고 있는데 비해 '유역 물 환경교육 모형'은 과학적 탐구와 통찰적 탐구를 모두 추구하는 점, 그리고 탐구의 내용적 방향이 지속가능성의 이념을 포함하여 '환경교육을 위한 환경학'(이두근, 2006)의 지향을 갖는다는 점이다. 이러한 관점에서 유역 개념이 갖는 환경교육적 의의를 구현하는 성격을 이 모형은 추구한다.

이 기본적 모형에서는 특히 학교 인근의 하천을 이용하여 탐구 중심 환경교육 관점에서 하천 탐사 활동을 어떻게 접근할 수 있을 것인지 모색하였다. 또 탐구 과정에서 자료 수집 활동에 있어서는 DO미터, 전기전도도계(EC 미터), pH 미터, 탁도계 등의 휴대용 간이 수질 측정기기를 환경교육적으로 이용할 수 있도록 하였다.

유역 물 환경교육 모형에서는 앞서 이론적으로 논의한 바처럼 유역 개념과 탐구가 중요한 요소가 되므로, 이 모형에서는 이들 요소의 환경교육적 의미를 최대한 구현하는 것이 중요하다. 이를 고려하여, 이 모형에서 물 환경 탐구 활동의 절차와 탐구 방향은 다음과 같이 구안되었다.

가. 하천 현장 탐사 전 교실 내 탐구

환경 현장에서의 탐구 활동 수행에 앞서 교실에서 미리 탐색하는 과정으로 기초적이고 중요한 과정이다. 참가자들은 이 과정을 통해 하천 물 환경 탐구와 관련되는 개념 및 원리, 배경 지식과 유역의 환경 정보 등을 조사 탐구한다. 이는 좋은 탐구질문 형성에 바탕이 된다.

- ① 전체적 개념 및 원리 탐구 : 물 환경과 수

질 오염에 대한 개념, 물 환경에 영향을 미치는 주요 인자, 물 환경과 유역의 관계, 인간 활동과 물과의 관계 등에 대해 탐구 하며 토의하여, 환경현장 탐구와 관련된 기본적인 개념을 가지게 한다. 이 때 유역의 환경교육적 의미를 인식하게 하고, 유역을 중심으로 물 환경과 인간활동에 관한 통합적이고도 총체적인 관점을 가지게 한다.

- ② 지도 조사 : 환경탐구를 하고자 하는 지역의 지도를 통해서 해당 물 환경 및 주변지역과 그 유역에 대한 기초 정보를 수집한다. 주요 활동으로서 탐구 지역의 물 환경에 인간 활동이 미치는 영향을 사전에 예상하는 교육활동을 실시한다. 이를 통해 학습자가 탐구 지역의 환경과 환경 문제에 대해 공간적인 감각을 가지고 통찰과 단서를 잡고, 아이디어를 형성하는 데 도움이 되게 한다.
- ③ 인터넷 검색 : 지도 조사를 통해 얻은 자료를 바탕으로 좀 더 구체적인 배경정보를 수집한다. 이 과정에는 해당 하천에 관련된 사진, 지형도, 주변 유역의 이용 형태 등을 파악하는 활동이 포함된다. 이를 통해 학습자가 탐구 지역에 대해 탐구 질문을 형성 하는 기초가 되게 한다.

나. 현장에서의 하천 물 환경 탐구 활동

- ① 육안과 오감으로 하천 현장을 조사·관찰한다. 물만이 아니라 물을 주위로 한 자연적·인공적 환경 요소들을 세심하게 관찰하고 필요한 경우 기록한다. 이 모형에서는 유역(watershed)적 관점이 중요하므로, 유역의 다양한 요소에 대해 인간활동과 물 환경의 관계를 살펴보는 것을 중심으로 한 육안평가(visual assessment)를 한다. 이러한 육안평가를 바탕으로 구체적인 탐구 질문을 형성하도록 한다. 탐구질문은 되도록 깊이와 구조(structure)를 갖도록 하여, 유역과 물 환경에 대한 '환경교육을 위한 환

경학'의 관점에서 보다 깊은 이해를 추구 하는 방향이 되게 한다.

- ② 교실에서의 예비 탐구와 하천 현장에서의 관찰을 토대로 하천 물 환경, 수질, 유역의 영향 등에 대해 중요한 의미를 가지는 질문을 던져 본다. 이 때 질문은 '환경교육을 위한 환경학' 또는 '지속가능성' 개념과 가능한 한 연계를 가질 수 있는 방향으로 하도록 한다. 탐구질문에 대해 그 대답을 추구하는 탐구계획서를 탐구자 스스로 혹은 탐구 그룹별로 만들어 발표하고 서로 토의한다. 탐구계획서는 되도록 간단히 쓰고, 탐구의 문제에 대한 핵심 방향을 계획하는 성격으로 한다.
- ③ pH미터, DO미터, EC미터, 탁도계 등 도구를 이용하여 하천의 수질 측정활동을 수행한다. 이러한 휴대용 측정기기를 이용한 자료수집 활동과 함께 주의 깊게 주위 환경에 대해 관찰을 기록하고, 디지털 카메라를 이용하여 실증적인 환경자료를 사진으로 포착하는 활동을 갖는다.
- ④ 탐구결과 수집된 자료를 토대로 그 의미를 해석해 보고, 원래의 질문에 대해 자료에 근거하여 설명하는 교육활동을 갖는다.
- ⑤ 위 과정을 바탕으로 물 환경과 유역에 주는 새로운 의미, 깨달음, 발견 또는 새롭게 제기되는 질문이 있는지에 대해 토론 및 정리 등의 활동을 한다.

현장에서의 위 탐구 과정을 통해 측정된 자료가 가지고 있는 숨어있는 의미를 다각도로 고찰한다. 물과 유역과 인간의 관계, 물과 땅과 하늘과 유역에 살고 있는 생물들 사이의 연결성 및 상호 의존성, 그리고 물 환경의 건강성에 대해 측정된 자료와 관찰된 사실에 바탕을 두고 이에 근거하여 고찰하고 설명해 본다. 이 과정에서 분석, 해석, 예상, 추리, 추측, 상상 등을 자유롭게 시도하고, 현장 탐구를 함께 하는 동료들, 교육자와 진행자 등과 대화를 활발하게 나눈다.

이러한 환경 현장 탐구를 통해 물 환경을 깊이, 통합적으로 볼 수 있도록 노력한다. 물 환경

의 건강성, 지속가능성, 그리고 인간과 물과의 관계를 깊이 이해할 수 있도록 노력한다. 또한 중요한 발견이 이루어질 수 있는 질문들을 이 과정에서 새롭게 제기하면서 추가적인 탐구활동을 수행한다. 좋은 환경 탐구 결과는 환경에 대해 새로운 의미를 발견하게 하고, 많은 경우 새로운 좋은 질문들을 제기하게 하는 경우가 많다.

다. 하천 탐사 후 교실에서의 토의

하천 탐사 현장에서 관찰되고 수집된 자료를 정리해서 발표하고, 질문하고, 토의하는 과정이다. 이 때 정리하는 과정에서 ‘환경교육을 위한 환경학’ 또는 ‘지속가능성’ 개념과 가능한 한 연계를 가질 수 있는 방향으로 하도록 한다. 이러한 탐구 과정을 통해 가능한 한 큰 생각(big idea)과 연결되도록 노력한다. 환경교육이 추구하는 성격을 살려 이 환경교육 모형을 통해 학습자가 환경과 환경 문제에 대해 총체적이고 통합적인 이해에 한 걸음 더 접근할 수 있도록 하고, 환경을 보다 깊이 ‘볼 수’ 있도록 한다.

V. 결론: ‘유역 물 환경교육’ 모형의 새로운 관점

본 연구에서는 유역 개념이 중심이 되며, 환경 과학적 탐구과정을 중요한 특징으로 하는 ENVISION 프로그램의 구성과 성격, 그리고 이 프로그램이 가지는 환경교육적 의미에 대해 고찰해 보았다. 환경교육에서 유역은 매우 중요한 잠재적 가치를 가지는 교육적 소재가 되며, 탐구는 학생으로 하여금 환경을 ‘볼 수’ 있게 한다는 점에서 교육적 의의가 크다고 생각된다. 본 연구 결과 ENVISION 프로그램은 유역의 환경교육적 의미를 프로그램에서 잘 구현하고 있는 것으로 나타났다. 이는 ENVISION의 탐구단계 중 준비 단계에서 지도와 항공사진을 이용하는 부분에서도 그러하며, 탐구가 물 환경 뿐만 아니라 인간 활동이 물 환경에 미치는 영향, 물과 인간의 관계에 대한 탐구가 중요한 탐구의 내용이 되는

데, 이 과정에서 유역(watershed)이 가지는 환경 교육적 의미를 탐구 내용으로 구체화 시키고 있다고 평가할 수 있는 것이다. 또한 본 연구 결과 ENVISION은 실증적 자료 수집을 중심으로 한 지역 환경 문제에 대한 과학적 탐구를 주된 성격으로 하고 있으며, 환경과학적 탐구과정이 깊이 있게 잘 구현된 탐구 중심 환경교육 프로그램이라 평가할 수 있다. 그리고 ‘탐구 중심 환경교육’의 개념적 틀로 볼 때 ENVISION은 과학적 탐구와 통찰적 탐구로 대별할 수 있는 탐구 중 과학적 탐구를 중심으로 하는 교육 프로그램으로 말할 수 있으며, 이것의 교육 내재적 가치는 환경적 관점으로 세상을 ‘볼 수’ 있게 한다는 점으로 평가할 수 있다. 따라서 ENVISION은 환경 문제 해결과 같은 환경교육의 외재적 가치와 별개로 이 자체로 환경교육적 의의가 큰 프로그램으로 평가할 수 있다.

또한 본 연구 결과 ENVISION의 성격을 보다 확장하여 환경교육적 의미가 보다 크다고 생각되는 환경교육 모형의 기초를 개념적으로 개발 제시하여 ‘탐구 중심의 유역 물 환경교육 모형’이라고 명명하고 이 모형의 핵심적인 내용을 새로이 구성해 보았다. 이 모형은 ‘탐구 중심 환경교육’의 이론 체계(이두근, 2006)에 바탕을 두는 것으로 ENVISION 프로그램과 중요한 차이는 ENVISION이 과학적 탐구를 중심으로 하지만 ‘유역 물 환경교육 모형’은 보다 일반적인 의미에서의 탐구인 과학적 탐구와 통찰적 탐구를 모두 포함하는 탐구를 추구한다는 점과 탐구의 방향으로 ENVISION과 달리 지속가능성(sustainability)의 개념과 그 구현을 위한 노력을 포함하여 ‘환경교육을 위한 환경학’(이두근, 2006)을 내용적으로 추구한다는 점이다. 이점은 환경교육의 모학문이 일반적 의미의 환경 과학이라고 말하기에는 아직 부족한 점이 있다는 것을 반영하는 것으로 환경교육의 관점으로 추출되고 그 정신으로서 새로이 탐구되는 환경학을 탐구의 내용적 방향으로 설정할 필요가 있다는 점이다. 이 두가지 점, 즉 과학 및 통찰적 탐구와 ‘환경교육을 위한 환경학’의 학문적 관점이 새로이 제기하는 ‘유역 물 환경교육 모형’이 ENVISION과 대비하여 개념적

으로 갖는 새로운 점이라 할 수 있다.

즉, ENVISION은 과학적 탐구가 중심이라고 할 수 있는데, 여기에 통찰적 탐구까지 포함하는 보다 일반적 의미에서의 탐구 중심의 ‘유역 물 환경 교육’ 모형을 구안해 볼 수 있다. 그리고 탐구 주제 혹은 내용에 있어서도 물 환경에 대한 ‘환경교육을 위한 환경학’(이두곤, 2006)의 관점하에 ‘지속가능성’과 통합성의 원리를 좀 더 구현시킨 ‘유역 물 환경 교육’ 모형이 모색가능하다는 것이다.

유역에 대해 ‘탐구 중심 환경교육’의 이론을 융합할 때, 본 연구에서 결과적으로 제시하는 ‘유역 물 환경 교육’ 모형이라는 새롭고 의미있는 환경교육을 구성할 수 있는 것이다. 이것은 환경교육의 교육 내재적 가치를 더 잘 구현되는 방향이 될 것으로 보이며, 환경교육의 새로운 방향을 인도하고 질적으로 발전할 수 있는 기초가 될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 앞으로 본 연구에서 개념적 이론적으로 제시한 ‘유역 물 환경 교육’ 모형을 보다 구체화시켜 이 기초 모형을 구현하는 다양한 연구가 필요하고, 가능할 것으로 생각된다.

〈참고 문헌〉

권영락, 황만익 (2005). “장소감의 환경교육적 의의”. **환경교육**, 18(2), 55-65.
 김정호 (1997). “환경교육에서 과학적 지식과 윤리적 가치의 관계”. **환경교육**, 10(2), 51-62.
 남상준 (1995). **환경교육론**, 대학사.
 박승재, 조희형 (2001). **과학교육연구**, 교육과학사.
 박연순, 이두곤 (2006). “실험적 접근 방법을 통한 산성비에 관한 환경교육활동 개발연구”. **환경학교육연구**, 10, 한국교원대학교 환경학교육연구소, 13-29.
 박태운, 정원호, 최석진, 최돈형, 이동엽, 노경임 (2001). **환경교육학개론**, 교육과학사.
 안동만 역 (2001). **환경학**, 보문사.
 윤경희, 이두곤 (2006). “지속가능성 이론과 통합

성 원칙에 기초한 물 부족 문제에 대한 환경교육 교재 개발”. **환경학교육연구**, 10, 한국교원대학교 환경학교육연구소, 56-64.
 이두곤 (2006). “탐구 중심 환경교육의 개념과 의미”. **환경교육**, 19(1), 80-89.
 이선경, 장남기 (1993). “자기 환경화를 통한 환경교육 전략의 효과”. **환경교육**, 5, 71-88.
 이재영, 김인호(2002). “환경교육 연구의 새로운 측정치: 주관적으로 책임있는 환경 행동”. **환경교육**, 15(2), 61-75.
 이홍우 (1982). “도덕교육의 내용으로서의 윤리학”. **도덕교육연구**, 1, 103-128.
 이홍우 (1999). **교육의 목적과 난점**, 교육과학사.
 이홍우 (2000). **지식의 구조와 교과**, 교육과학사.
 장혜라, 이두곤 (2006). “유역 개념을 중심으로 한 물 환경교육의 필요성과 이에 따른 환경교육 교재 모형 개발”. **환경학교육연구**, 10, 한국교원대학교 환경학교육연구소, 90-100.
 조동일 (1997). **인문학문의 사명**, 서울대학교출판부.
 최경희 (2000). “탐구학습을 통한 효율적인 환경교육 지도 방안”. **환경교육**, 13(2), 114-126.
 Botkin, D. B. & Keller, E. A. (2000). *Environmental Science: Earth as a Living Planet*, 3rd ed. John Wiley & Sons.
 National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: a Guide for Teaching and Learning*. Washington, DV: National Academy Press.
 Shepardson, D. P., Harbor, J., Bell, C., Meyer, J., Leuenberger, T., Klagges, H., & Burgess, W. (2003). ENVISION: Teachers as Environmental Scientists, *J. of Environmental Education*, 34(2), 8-11.
 Shepardson, D. P. & Harbor, J. (2005). *ENVISION: an Environmental Science Institute for Teachers*, Purdue University.
 Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language*. (A. Kozulin, Ed.). MIT Press.
<http://www.eas.purdue.edu/geomorph/Envision>