

# 초등학생을 위한 웹기반 환경교육 시스템

채영욱\*, 전우천\*\*  
서울 창동 초등학교\*  
서울교육대학교 컴퓨터교육과\*\*

## 요 약

환경문제의 해결을 위해서는 공학, 행정, 법률 등 여러 분야에서의 노력이 필요하지만 가장 근본적인 해결책은 국민 각자가 환경 보전에 대한 실천의지를 갖도록 하는 교육에서 찾아야 한다. 특히 유년기 즉 초등학생 시절부터 환경교육을 통하여 환경 보전 습관을 형성하는 것이 바로 환경을 지키는 최선의 방법이다. 본 논문에서는 초등학교 제7차 교육과정에 포함된 환경 관련 내용을 추출하여 글쓰기, 그리기, 자연의 소리 듣기, 음악 듣기, 보고서 작성, 퀴즈 풀기 등의 다양한 활동을 통하여 환경에 관련된 지식, 기능을 습득하고 환경을 지키는 생활 습관과 태도를 형성하도록 하는 시스템을 설계하였다. 특히 최신의 적절한 학습자료를 제공하고 학생들의 창의성과 자율성이 충분히 발휘될 수 있도록 하기 위해 웹 기반 시스템으로 설계하였고, 구성주의 학습원리를 기반으로 학습자가 자기주도적으로 활동함으로써 환경을 지키려는 실천의지를 기르도록 하는 학습 모형을 설계하고 적용하였다. 또한 학습실, 환경 자료실, 환경 퀴즈실, 작품 전시실 등을 통하여 다양한 학습 활동과 동기유발을 지원할 수 있도록 하였고 교사는 학생들의 학습 상황을 쉽게 파악하고 평가할 수 있도록 구현하였다. 따라서 본 시스템은 학생들에게 환경과 관련된 지식, 기능, 태도, 참여 등의 환경교육의 목표를 달성하는데 있어서 그 효과가 기대된다.

## A Web-based Environmental Education System for Elementary School Students

Chae, Yeong-Uk\*, Jun, Woo-Chun\*\*  
Seoul Changdong Elementary School\*  
Seoul National University of Education, Dept. of Computer Education\*\*

### ABSTRACT

Environmental problems can be dealt in the diverse areas such as engineering, public administration, and law. However, the education on environmental preservation is conceived as the fundamental solution for environmental problems, because the education can make the person of action. Specifically, building the attitude and habit of environmental preservation through environmental education is the effective and efficient way of environmental preservation.

This research was conducted to develop an education system that is designed to build students' attitude and habit of environmental preservation through acquiring knowledge and functions of natural environment. The proposed system supports diverse learning activities such as writing, drawing, listening natural sounds and music, and problem solving. The system is technically designed on the Web to promote students' creativity and autonomy, and also are theoretically based on constructivism to build the will of environmental preservation. Moreover, the proposed Web-based system includes diverse functions such as classes, material resources, environmental quiz pool, environmental work gallery, which motivate students' learning activities. Therefore the proposed Web-based system is expected as an effective tool to achieve the goals of environmental education such as acquiring environmental knowledge and functions, building attitude of environmental preservation, and participating in the environmental preservation activities.

주요어 : 환경교육, 구성주의, 웹기반 교육

논문접수일 : 2002. 08. 10 심사완료일 : 2002. 09. 17

## 1. 서론

급속한 산업의 발달과 함께 인류의 화석연료 사용의 증가는 자연환경의 파괴를 불러왔다. 또한 환경문제는 대기, 수질, 토양과 관련된 것뿐만 아니라 지구 온난화, 오존층 소멸, 환경호르몬 등의 문제로 나타나 인류의 생존을 위협할 정도로 심각한 상태에 직면해 있다.

이러한 환경문제를 해결하기 위하여 다양한 분야에서 노력이 필요하지만 환경문제의 가장 근본적인 해결은 환경교육을 통해서만이 달성될 수 있다 [1]. 즉 환경문제의 해결은 국민 각자의 환경보호에 대한 태도와 실천의지에 달려있다. 따라서 환경 보전을 실천하는 시민을 양성하기 위해서 환경교육은 학교 교육에 편입되어야 하고 그 시기가 빠를수록 효과가 크다. 특히 공교육이 시작되는 초등학교의 환경교육의 중요성이 매우 크다.

우리 나라 초등학교에서의 환경교육은 제4차 교육과정에서 시작하여 현재까지 이르고 있는데, 오늘날과 같이 급변하는 사회에서 새롭게 대두되는 환경문제가 학교 교육과정에 신속하게 반영되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 변화를 즉시 반영할 수 있는 학습 체계가 필요한데 가장 적절한 것이 웹 기반 학습시스템이라고 할 수 있다.

환경교육에 웹을 활용한 연구를 살펴보면 [2, 3, 4, 5, 6] 등이 있다.

[2]는 중고등학교의 환경교육을 위한 CAI (Computer Aided Instruction) 의 구현에 관한 연구로서, 환경교육의 전반적인 영역을 다루지 못하고 있으며 초등학생에게는 학습 수준이 적당하지 않다.

[3]은 중학교의 '환경 오염' 단원에 관한 웹 기반 멀티미디어 자료를 개발 및 제공 방안에 관한 연구로서, 이는 자료 제시형 수업에 적합한 교수용 학습 자료의 개발에 관한 연구에 머물고 있어서 학습자의 참여 및 직접적인 활동을 위한 배려가 미흡하다.

[4]는 환경교육을 위한 인터넷 활용 교재의 개발에 관한 연구인데 중등학교의 환경 수업에 활용할 수 있는 자료를 제공하는 방안을 제시한 것으로 초등학생들에게 활용되기에는 적합하지 않다.

[5]는 웹사이트에서 초등과학 환경교육과 관련된 내용들을 분석하여 교사들이 환경교육 자료로 활용할 수 있도록 하는 방안에 대한 연구로서, 학생들의 실제적인 학습 활동을 위한 방안이 배제되어 있다.

[6]은 제6차 교육과정을 기반으로 한 환경 학습을 위한 멀티미디어 형태의 코스웨어를 포함하고 있으며 게시판, 자료실, 전자우편을 이용한 협동학습을 할 수 있는 웹 기반 가상교실을 제시하고 있다. 이 시스템은 학생들의 학습 결과물이 보존되지 않기 때문에 일회성 학습에 그치지 않고 교사가 학생 개개

인의 학습 상황을 파악하기 어려우며 체계적으로 학습을 관리할 수 있는 방안이 제시되어 있지 않다.

그 외 환경교육과 관련된 웹사이트를 살펴보면 [7, 8, 9] 등이 있다.

[7]은 미국 환경보호협회의 환경교육센터 (Environmental Education Center) 에서 운영하는 어린이를 위한 환경교육 사이트로서, 영역별 학습을 할 수 있고 다양한 학습자료를 포함하고 있으나 학생 개인의 학습을 관리할 수 없다는 단점이 있다.

[8]은 미국 윈스콘신주의 자연자원부 (Wisconsin Department of Natural Resources)에서 운영하는 '어린이를 위한 환경교육 (EEK: Environmental Education for Kids)' 사이트로서, 교사와 학생들을 위한 다량의 환경 자료, 전자우편을 이용한 환경 퀴즈 등을 포함하고 있으나 학생들이 직접 상호작용을 하면서 학습하도록 하는 배려는 미흡하다.

[9]는 환경부에서 운영하는 초등학생을 위한 '눈높이 환경교실'로서, 회원관리를 통하여 학생들의 활동에 따라 점수를 부여하여 학습 동기를 부여하고 있다. 그러나 학생들의 활동 상황 중 글쓰기 외의 개인별 활동 상황은 효과적으로 관리되지 못하고 있으며 또한 환경 그리기나 학습 보고서 작성 등의 활동 작품을 통한 참여 방안이 제시되어 있지 않다.

이상에서 살펴본 바와 같이 선행 연구에서는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

첫째, 초등학생을 위한 웹 기반 환경교육 방안에 대한 연구는 매우 미미하고, 제7차 교육과정 기반의 초등학교 환경교육 시스템이 아직 고려되지 않았다.

둘째, 학생들의 다양한 자발적인 학습 참여 방안의 제시가 미흡하다. 즉 그리기, 글쓰기, 퀴즈, 보고서 작성 등을 통한 구성주의 학습이론에 근거한 자기주도적인 학습 활동에 대한 지원 방안이 미흡하다.

셋째, 교사와 학생이 학습 상황을 파악하고 학습 관리를 할 수 있는 방안이 제시되어 있지 않다.

넷째, 학생들의 전체적인 학습 상황이 시스템의 모듈이나 교사에 의해 평가되어 피드백되도록 하는 방안이 미흡하다.

그러므로 구성주의 학습이론을 기반으로 학생들의 다양한 자기주도적인 학습 활동을 충분히 지원하고 학습 관리를 효과적으로 할 수 있는 초등학교 제7차 교육과정을 근간으로 한 웹 기반 환경교육 시스템의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 제7차 교육과정에 나타난 환경관련 학습주제를 웹으로 학습할 수 있는 시스템을 구성하였다. 이를 위하여 다음과 같은 연구를 하였다.

첫째, 제7차 교육과정에 나타난 환경교육 관련 내용을 분석하고 학습자들에게 지식, 기능 면의 학습과 함께 환경 보전을 위한 태도와 실천의지가 강화될

수 있는 학습 모형을 구안하여 제시하였다.

둘째, 교사와 학생의 다양한 상호작용을 지원하고 학생들의 자기주도적인 개별학습 활동을 위한 웹 기반 환경교육 시스템을 설계하고 구현하였다.

셋째, 교사와 학생이 학습 현황을 쉽게 파악하고 효과적으로 학습 관리를 할 수 있도록 하고, 교사는 제출된 과제를 평가할 수 있는 방안을 제시하였다.

마지막으로, 학습동기를 강화하기 위한 방안으로 학생들의 학습 상황이 평가 모듈에 의해 자동적으로 평가되어 단계를 표시해주는 '환경지킴이 인증제'를 구안하여 제시하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 초등학교 환경교육의 목표

1980년 UNESCO의 발표에 의하면 환경교육은 모든 교과목에서 이루어질 수 있을 만큼 그 폭이 넓고, 환경교육 내용의 깊이도 다양하기 때문에 다음과 같이 목표를 진술하고 있다[10].

- (1) 인식 (Awareness) : 전체 환경과 이에 관련된 문제에 대한 인식과 감수성을 갖도록 도와준다.
- (2) 지각 (Knowledge) : 전체 환경 및 이에 관련된 문제에 대하여 다양한 경험과 기본적인 이해를 얻도록 도와준다.
- (3) 태도 (Attitudes) : 환경의 보호와 개선에 능동적으로 참여하려는 동기 및 환경에 대한 가치와 관심을 갖도록 도와준다.
- (4) 기능 (Skills) : 환경문제를 확인하고 해결하는 기능을 습득하는 것을 도와준다.
- (5) 참여 (Participation) : 환경문제의 해결과정에 능동적으로 참여할 수 있는 기회를 제공한다.

### 2.2. 환경교육의 영역과 내용[10]

1991년에 한국교육개발원 (Korean Educational Development Institute: KEDI)에서 1970년 이후의 학교 환경교육의 영역과 내용에 대한 연구를 종합한 것을 요약하고 최근에 추가되고 있는 영역을 포함시키면 다음 <표 1>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 1> 환경교육의 영역과 내용

영역	내용
자연환경	(1) 자연 환경 요소 (2) 자연 생태계 (3) 지리적 환경
인공환경	(1) 주거와 취락 (2) 교통·통신 시설 (3) 휴양·오락 시설 (4) 토지 이용
인구	(1) 인구의 성장과 구조 (2) 인구의 이동과 분포 (3) 인구 문제와 대책
산업화와 도시화	(1) 산업의 발달 (2) 산업화의 문제 (3) 도시화 (4) 도시화의 문제
자원	(1) 개념과 종류 (2) 자원 문제 (3) 산업화와 자원 고갈

환경오염	(1) 수질오염 (2) 토양오염 (3) 소음·진동 (4) 대기오염 (5) 식품오염 (6) 악취 (7) 폐기물 (8) 농약피해 (9) 방사능오염
환경보전과 대책	(1) 자연 및 인공 환경 보전 (2) 환경 보전의 생활화 (3) 환경 정화 (4) 지역·국가·국제 수준의 환경문제와 대책
환경위생	(1) 자연 및 인공환경과 건강 (2) 환경오염과 질병 (3) 깨끗하고 영양가 있는 식품 섭취
환경윤리	(1) 환경관 (2) 생물 윤리 (3) 환경에 대한 감수성
ESSD	(1) 환경적으로 지속 가능한 개발 (2) 생태적인 지속 가능한 사회
건강한 소비생활	(1) 물품 아껴 쓰기 (2) 환경 친화적인 소비 생활 (3) 불필요한 광고나 포장역제 (4) 재활용품 사용하기

제7차 교육과정에서 초등학교 환경교육 영역과 관련된 교과별 지도내용 중 웹을 기반으로 지도하기에 적절한 내용을 정리하였다. 이는 1999년 환경부의 '학교 환경교육 내용 체계화 연구'[10]에 나타난 지도내용에서 추출한 것으로 "자연 환경 영역", "인공 환경 영역", "인구 영역", "산업화/도시화 영역", "자원 영역", "환경 오염 영역", "환경 보전과 대책 영역", "환경 위생 영역", "환경 윤리 영역", "ESSD 영역", "건강한 소비 생활 영역"으로 나누어 정리하였는데 그 일부를 제시하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 자연 환경 영역

학년 영역	3	4	5	6
자연 환경	<p>국어</p> <p>-자연 환경을 다른 글 읽기</p> <p>사회</p> <p>-고장의 자연 환경</p> <p>-자연 환경 이용 상황 조사</p> <p>과학</p> <p>-생물과 환경과의 관계 알아보기</p> <p>습의 중요성 이해하기</p> <p>숲 속 환경에 대해 전체적으로 이해하기</p>	<p>국어</p> <p>-자연 환경을 주제로 한 내용을 선정하여 글쓰기</p> <p>사회</p> <p>-우리 지역의 자연 환경 특징 표현하기</p> <p>-우리 지역의 발전 계획에 대한 자료 찾기</p> <p>과학</p> <p>-식물의 사람이 환경에 미치는 영향 알기</p>	<p>국어</p> <p>-자연 환경을 관찰하고 글쓰기</p> <p>과학</p> <p>-물이 아닌 거울에 피었던 개나리 알아보기</p> <p>-일정 기간 동안 매일 일정 시간에 일정한 장소에서 기온 측정하기</p> <p>-빛물의 산성도 알아보기</p>	<p>국어</p> <p>-자연 환경의 아름다움을 담은 작품을 읽고 환경의 가치나 환경과 관련한 문화를 이해하기</p> <p>과학</p> <p>-동물의 생활과 환경과의 관계 조사하기</p> <p>물, 공기, 토양, 삼림의 보존 방법 토의하기</p>
	<p>음악</p> <p>-동식물과 관련된 노래 부르기</p> <p>-자연 보호와 관련된 노래 부르기</p> <p>-자연의 소리를 흉내내어 보고 표현하기</p> <p>-자연 환경의 소리가 계절에 따라 어떻게 변해 가는지 관찰하기</p> <p>-자연 환경을 노래한 음악 감상하기</p> <p>미술</p> <p>-자연 환경에서 선과 형 살펴보기</p> <p>-자연의 변화하는 색 살펴보기</p> <p>-아름다운 풍경을 주제로 그림 그리기</p> <p>-자연 환경을 주제로 한 작품을 보며 함께 이야기하기</p>	<p>음악</p> <p>-자연을 노래한 단순한 음악을 듣기</p> <p>-자연의 소리를 낼 수 있는 악기들에 대하여 조사하고 연주하기</p> <p>-자연의 소리를 이용한 음악 만들기</p> <p>-여러 나라의 자연 환경을 노래한 음악 듣기</p> <p>-여러 나라의 동물 묘사 음악 감상하기</p> <p>미술</p> <p>-자연의 아름다운 살펴보기</p> <p>-자연과 조형물의 형과 색 비교하기</p> <p>-자연 환경을 주제로 한 작품을 보며 함께 이야기하기</p>		

### 2.3. 환경교육을 위한 교수·학습 방법

초등학교 학생들의 환경교육은 학생들의 주변 환

경과 가정 생활에서 접하기 쉬운 소재를 선택하여 자연 환경, 인공환경, 환경오염, 자연보전, 자연 정화 등 환경에 대한 기본 개념을 형성하도록 모든 영역에서 통합적으로 접근하여야 한다[11]. 환경교육을 위한 교수·학습 방법은 추상적이고 기호화된 것에서부터 구체적이고 직접적인 것에 이르기까지 다양하다. 또한, 감각을 소극적으로 활용하는 것에서부터 적극적으로 활용하는 것에 이르기까지, 수동적 활동을 하는 것에서부터 능동적 활동을 많이 하는 것에 이르기까지 다양한 분포를 보여준다[10]. 따라서 효율적인 환경 교수·학습을 위해서는 학습자의 지역적 특성, 연령, 문화적 배경에 따라 다양하고도 적절한 방법을 활용해야 한다.

환경교육을 위한 교수·학습 방법에는 ‘직접적이고 목적 의식이 있는 경험’, ‘계획된 경험’, ‘극화된 경험’, ‘발표’, ‘전시·관람·모델’, ‘녹음·라디오·도표·슬라이드’, ‘영상 자료’, ‘시각 기호’, ‘구도 기호’ 등이 적절하게 활용되어야 한다[10].

환경교육을 위한 교수·학습의 설계에 고려되어야 할 사항으로는 환경에 대한 지식, 기능과 함께 환경보전에 대한 참여 태도와 실천 행동에 대한 요소가 반영되어야 한다는 것이다. [12]에서는 환경교육은 환경 문제가 인간에게 주는 영향에 대한 위기 의식으로 사회적 요청에 의해 시작된 것이므로, 이론적이고 정의적인 교과가 아닌 실천적인 학문이기 때문에 환경교육의 목적과 목표를 달성하기 위한 실천적 행동에 대한 학습이 구체적인 환경교육을 위한 교수·학습 절차에 포함되어 있어야 한다고 밝히고 있다.

## 2.4. 웹 기반 교육과 구성주의

구성주의 학습이론에 의하면 지식은 학습자가 교사에 의해 전달받는 것이 아니라 학습자 스스로 능동적으로 구성해 나가는 것으로 보기 때문에, 스스로의 학습에 책임을 지고 주인의식을 갖고 학습하는 태도를 강조하고 있다. 이를 실현하는 가장 효과적인 도구가 바로 웹이다[13].

웹은 학습자에게 다양한 자원을 활용하게 하고, 실제와 동일한 학습 맥락을 제공한다. 또 수평적인 상호작용을 경험하게 하고 학습 결과에 대해 검토해 볼 수 있는 최적의 환경을 제공한다. 또한 웹은 구성주의 학습이론이 중시하는 인증된 과제와 실제와 유사한 상황을 제공할 수 있는 도구이다[14].

[15]에서는 구성주의가 다음과 같은 측면에서 웹의 속성과 잘 부합되고 있다고 밝히고 있다.

첫째, 학습의 주도권을 학습자에게 부여함으로써 학습자가 스스로 학습의 주인의식을 갖도록 지원하는 웹의 속성과 잘 부합된다.

둘째, 학습을 탐색, 명료화, 비교 분석 등의 인지

적인 자기 성찰의 과정으로 보기 때문에 이를 효과적으로 제시할 수 있는 웹의 성질과 잘 부합된다.

마지막으로, 구성주의에서는 학습 내용을 실제 세계와 같이 복잡한 특성을 가공하지 않고 그대로 제시하여 학습자에게 실제 세계에서 요구되는 다양한 경험이나 관점을 접하면서 문제를 해결해나가는 과정을 중시하는데, 이와 같은 학습 환경을 효과적으로 제시할 수 있는 방안이 바로 웹이다.

## 2.5. 환경교육과 웹 기반 수업

환경교육에 웹이 지닌 장점을 충분히 활용한다면 여러 가지 면에서 효과를 거둘 수 있다. 환경교육에 있어서 웹 활용의 필요성을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 양적인 면에서 불충분한 교과서 자료에 대한 의존에서 탈피하여 텍스트, 그림, 소리, 동영상 등의 다양한 환경 자료를 웹을 통하여 쉽게 학습자에게 제공할 수 있다.

둘째, 교과서의 자료는 단기간 내에 시사성이 떨어지는 단점이 있는데 반해 웹은 학습자에게 좀더 시사성 있고 현장감 있는 주제와 자료로 학습하도록 하는데 효과적이다.

셋째, 환경교육은 그 성격상 교실을 벗어나 가정, 지역사회와 연계시킬 때 더욱 효과적인데, 웹을 활용하면 학생이 가정의 학부모와 함께 학습에 참여할 수 있고 또한 외부 환경 전문가와의 상호작용이 효과적으로 이루어질 수 있다.

넷째, 웹을 통하여 환경학습의 장을 세계로 넓힐 수 있어서 각 나라의 환경 문제, 환경 보전 사례 등을 접할 수도 있다.

다섯째, 학생들의 학습 결과물들을 용이하게 게시하고 감상할 수 있다. 환경에 관련된 글쓰기, 그리기, 학습보고서 등을 쉽게 게시할 수 있고 보관 및 관리가 간편하다.

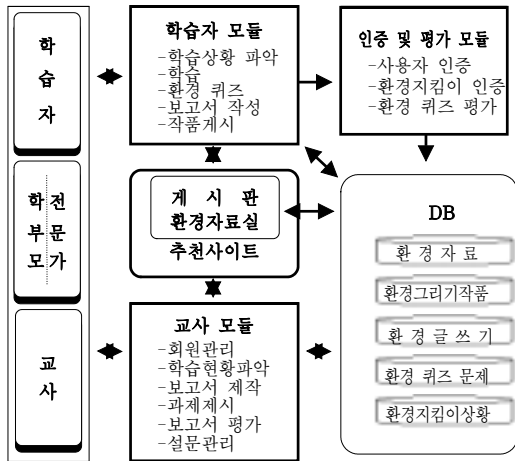
마지막으로, 환경교육에서 웹을 활용할 경우 시간과 공간의 제약을 극복할 수 있어서, 학습자가 원하는 시간과 장소에서 자기주도적으로 학습할 수 있다.

## 3. 웹 기반 환경교육 시스템의 설계

### 3.1. 시스템의 구조

본 시스템은 학습자 모드, 교사 모드, 학부모·전문가 모드로 각각 구성되어 있고 각자의 모드로 로그인하여 학습에 참여한다. 학습자는 시스템에서 제공된 학습과정에 따라 학습을 전개해 나가게 되며, 구성주의 학습 원리에 의거하여 문제해결을 위해 능동적인 자료탐색과 함께 다른 학습자, 교사, 학부모·전문가와 상호작용을 할 수 있다. 즉, 학습문제

를 해결하는 과정에서 환경에 관한 지식, 기능을 습득하고 나아가서 환경 보전에 대한 바람직한 태도와 습관을 형성할 수 있다. 또한 환경 자료, 환경 그리기, 환경 글쓰기, 환경 퀴즈 문제, 퀴즈 풀이 결과, 학습 보고서 등은 데이터베이스에 저장되도록 하고 학습자의 활동 상황에 대한 평가 결과는 인증 모듈의 판단을 거쳐 점수로 환산되어 환경지킴이 인증 상황이 게시되도록 한다. 본 시스템의 구조는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 시스템 구조도

### 3.2. 학습자 모듈 설계

학습자는 우선 웹에 접속하고 로그인을 한 후 학습에 참여할 수 있다. 학습자 모듈에는 학습 모듈, 보고서 작성 모듈, 작품 게시 모듈, 환경 퀴즈 모듈, 학습 현황 모듈 등으로 구성되어 있다. 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

학습 모듈에서는 학습 주제를 선택하여 주제별 학습을 할 수 있다.

보고서 작성 모듈에서는 작성할 보고서의 주제를 선택하여 문제를 해결하고 완성된 보고서를 저장하면 자동으로 게시되어 학생들이 열람할 수 있고 교사는 평가하여 등급을 부여할 수 있다. 또한 학생들은 자신이 제출한 학습 보고서의 평가 결과를 보고 수정·보완하거나 삭제 후 재작성할 수 있다.

작품 게시 모듈에서는 학습자가 학습 과정에서 제작한 환경 그리기나 환경 글쓰기 작품을 게시할 수 있다. 환경 그리기 작품을 게시하면 작품란에 학생들의 작품을 썸네일(Thumbnail) 형태로 보여주며 이것을 클릭하면 원 작품을 감상할 수 있다. 환경 글쓰기는 환경과 관련된 글을 써서 게시하며 다른 학습자나 교사가 답글을 달아 평가를 할 수 있다.

환경퀴즈 모듈에서는 퀴즈 출제 모듈에 의해 무작

위로 퀴즈가 출제되며 학습자가 정답을 표시하여 폼을 전송하면 채점 결과와 문제에 대한 정답 및 해설을 볼 수 있다. 또한 퀴즈 응시 횟수가 저장되고 정답률은 이전 결과와 합산되어 저장된다.

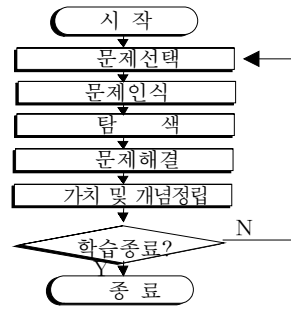
학습 현황 모듈에서는 학습 보고서의 제출 현황, 환경 그리기와 글쓰기의 현황, 환경 퀴즈의 시도 횟수와 정답률 등을 확인하고 자신의 전체적인 활동 점수와 환경 지킴이 단계를 확인할 수 있다.

학습자가 학습을 진행하는 과정을 살펴보면 크게 5단계로 되어 있다.

우선 학습자는 자신의 현재 학습 상황을 파악한다. 다음으로 학습주제를 선택하고 문제를 파악한다. 문제를 해결하기 위하여 환경 자료실과 추천사이트를 탐색하고, 필요에 따라 웹 검색을 통하거나 학습 주제들간의 상호작용을 통하여 관련 자료를 획득하여 학습 보고서를 작성한다.

이 과정에서 관련 지식과 기능을 습득하고 반성적 사고를 통해 가치와 개념의 정립이 이루어진다.

학습자의 학습 흐름은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 학습자 모듈의 흐름도

### 3.3. 교사 모드 설계

교사 모듈에는 회원 관리 모듈, 학습 현황 파악 모듈, 보고서 용지 제작 모듈, 보고서 평가 모듈, 설문 관리 모듈 등이 있다. 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

회원 관리 모듈에는 회원의 신규 등록, 회원 정보 수정, 회원 삭제를 할 수 있고 비밀번호 변경, 회원 등급 조정 등을 할 수 있다.

학습 현황 파악 모듈에는 학생들의 학습 보고서, 환경 그리기, 환경 글쓰기, 환경 퀴즈 결과 등을 파악할 수 있고 전체적인 활동 점수와 환경지킴이 단계를 파악할 수 있다.

보고서 용지 제작 모듈에서는 학생들이 작성할 보고서를 쉽게 제작할 수 있다. 즉 학습 문제, 문항을 입력하고 저장하면 학생들이 작성할 보고서의 선택 화면에 학습문제로 링크되어 나타나게 된다. 또한 보고서 용지에 들어갈 문항의 수를 조정할 수 있으며

제작한 보고서 용지에 대해서도 수정, 삭제 등의 관리가 용이하게 되어 있다.

보고서 평가 모듈에서는 학생들이 제출한 보고서를 열람하고 평가하여 등급을 부여할 수 있다. 또한 보고서에 대해 미흡한 점이 있을 경우 평을 기록해 줄 수 있고 이를 보고 학생이 보고서를 수정하여 다시 제출하면 평가 등급도 다시 수정하여 부여할 수 있다.

설문 관리 모듈에서는 환경에 관한 인식이나 실천 태도 등에 관한 설문을 제작할 수 있고 학생들이 질문에 응답하면 전체 응답자수에 대한 각 항목별 응답 현황이 수치와 함께 그래프로 나타나게 된다.

본 시스템에서 교사의 활동을 다음과 같다.

우선 교사는 시스템에 로그인한 후 게시판을 통해 올라온 질문에 답변을 하고 자료 요청에 대해 학습 조언을 한다. 또 학생들의 학습 보고서나 환경 그리기, 환경 글쓰기, 실천 사례, 환경 퀴즈 등의 학습 상황을 검색하여 현재 학습 이수 내용을 파악한다. 또한 학생들의 학습 보고서, 환경 그리기, 환경 글쓰기 등의 활동을 평가하고 등급을 부여하여 시스템이 이를 근거로 점수로 환산하여 학습자의 활동 점수로 누적해 저장할 수 있도록 한다.

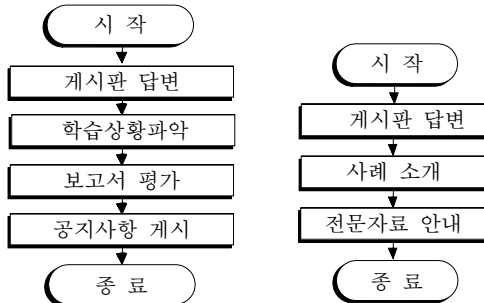
교사 모드의 흐름도는 <그림 3>과 같다.

### 3.4. 학부모·전문가 모드 설계

학부모와 전문가는 시스템에 로그인하여 학습에 참여한다. 학부모는 게시판을 통해 가정이나 지역사회와 관련된 환경문제에 대한 사례 소개 등으로 학생들의 학습을 돕는다. 전문가는 게시판에서 학습자들의 질문에 조언을 해주고 일반 자료 및 전문적인 자료를 제공해 준다. 특히 환경과 관련되어 새롭게 대두된 환경 문제에 대한 정보를 제공하여 주고 학생들의 학습에 필요한 최신의 멀티미디어 자료들을 환경 자료실을 통해 제공해 줄 수 있다.

이와 같이 학생들의 학습을 돕는 역할을 하는 한편 학부모와 전문가 자신들도 동시에 학습자가 된다.

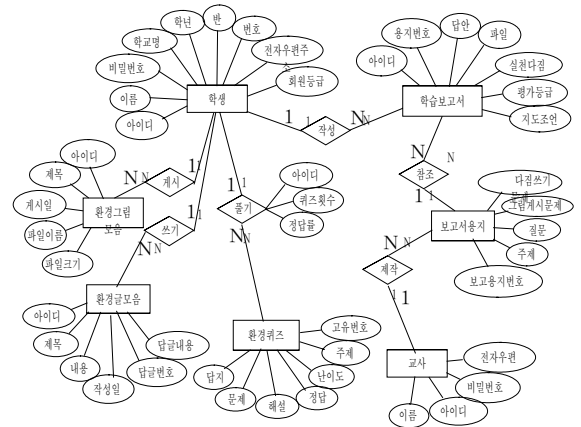
학부모·전문가 모드의 흐름은 <그림 4>와 같다.



<그림 3> 교사 모드의 흐름도 <그림 4> 학부모·전문가 모드의 흐름도

### 3.5. 데이터베이스 설계

본 시스템에서 사용하는 데이터베이스는 사용자 관리를 위한 사용자 (MEMBER) 테이블, 평가를 위한 문제 (QUESTION) 테이블, 환경 퀴즈 결과를 기록하기 위한 퀴즈 결과 (QUIZ) 테이블, 환경 그리기 작품을 저장하기 위한 환경 그림 모음 (GALLERY) 테이블, 환경 글쓰기 작품의 저장을 위한 환경 글모음 (WRITE) 테이블, 자료실 (PDS) 테이블, 게시판 (BOARD) 테이블, 학습 보고서 작성을 위한 보고서 (PAPER) 테이블, 보고서 용지 제작을 위한 보고서 용지 (PAPER\_BASE) 테이블 등을 포함하고 있다. 이들을 저장할 데이터베이스를 구축하기 위해 객체 (Entity), 관계성 (Relationship) 의 E-R 다이어그램을 <그림 5>와 같이 설계하였다.



<그림 5> E-R 다이어그램

### 4. 시스템의 구현

본 시스템을 구현한 사이트의 주소는 <http://comedu.snue.ac.kr/~chaeyu/>이다.

<그림 6>은 “초기 화면”으로 로그인을 하기 전의 화면을 보여 주고 있는데, 로그인을 하지 않으면 학습 화면으로 접근할 수 없도록 되어 있다. 로그인을 하면 회원의 등급에 따라 다른 메뉴가 나타나게 되는데, 사용자가 관리자이면 회원관리, 학습실 관리, 보고서 관리, 설문관리 등의 메뉴가 추가로 나타난다.

<그림 7>은 “현재 학습 상황”을 나타내는 화면으로 각 학습자의 학습 상황을 파악할 수 있다. 즉 자신의 환경 글쓰기의 횟수, 환경 그리기의 횟수, 학습 보고서 작성의 횟수, 환경 퀴즈 풀기의 횟수와 정답률, 전체 총점, 환경 지킴이 단계를 확인할 수 있다.



<그림 6> 초기 화면



<그림 9> 학습 및 보고서 작성 화면



<그림 7> 현재 학습 상황 화면

<그림 8>은 “환경지킴이 현황” 화면으로 1단계 이상의 환경지킴이 인증을 획득한 학습자들의 현황을 파악할 수 있다. 이를 통해 다른 학생들의 학습 현황을 참고하고 상호 정보 교환을 하기 위한 자료로 활용할 수 있다.



<그림 8> 환경지킴이 현황 화면

<그림 9>는 “학습 및 보고서 작성 화면”으로 학습 페이지와 보고서 페이지를 선택하여 학습 페이지를 참고하면서 학습 보고서를 작성할 수 있다. 학습 페이지는 ‘학습 문제’, ‘생각해 보기’, ‘정리’의 단계로 되어 있고 학습 보고서의 내용은 데이터베이스에 저장되므로 학생과 교사가 열람할 수 있다.

<그림 10>은 “환경 퀴즈 화면”으로 문제풀기를 마치면 자동으로 채점이 되어 결과를 확인할 수 있으며, 정답률은 각 개인의 이전의 환경 퀴즈 결과와 합산되어 저장된다. 환경 퀴즈의 정답은 문제 풀기가 끝난 후에 서버에서 전송되어 오기 때문에 문제를 풀기 전에는 학습자에게 노출되지 않게 되어 있다.



<그림 10> 환경 퀴즈 화면

<그림 11>은 “환경 글쓰기” 화면으로 환경에 관련된 주제에 맞도록 글을 써서 게시할 수 있다. 학생들은 각 글에 대해 답글을 쓸 수 있고 교사는 글에 대한 평이나 지도 조언을 할 수 있다. 이 환경 글쓰기 횟수는 환경지킴이 단계의 판단 자료가 된다.



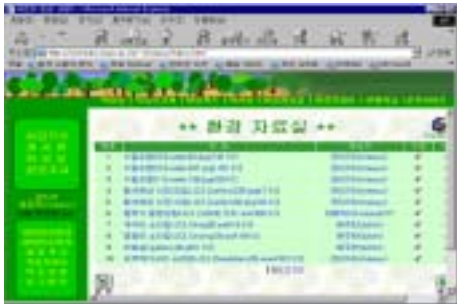
<그림 11> 환경 전시실의 글쓰기 화면

<그림 12>에서는 “환경 그리기”의 화면으로 학습자들이 환경과 관련된 주제의 그림을 그려 게시할 수 있으며 다른 학생들의 그림을 감상할 수 있다. 각 개인별 환경 그리기의 횟수는 점수로 환산되어 총점에 반영된다.



<그림 12> 환경 전시실의 그림 감상 화면

<그림 13>은 “환경 자료실”의 화면으로 환경과 관련된 소리, 그림, 동영상, 애니메이션 자료를 이용할 수 있으며 학생들이 학습 중 탐색 활동에서 찾은 자료를 올려놓을 수 있고 학부모나 전문가가 학생들의 환경 학습에 필요한 환경 자료를 제공할 수 있다. 키워드 검색으로 자료를 찾아볼 수 있고 메뉴를 이용하여 환경 자료를 종류별로 열람할 수 있다.



<그림 13> 환경 자료실 화면

<그림 14>는 “전 학생의 학습 현황”을 보여주는 화면으로 관리자만 접근이 가능하며 전체 학습자들의 환경 그리기, 환경 글쓰기, 환경 퀴즈, 학습 보고서 등의 학습 현황을 파악할 수 있다.

<그림 15>은 “보고서 제작”을 보여주는 화면으로 관리자만 접근이 가능하며, 학생들이 작성할 보고서를 제작할 수 있다. 특히 보고서에 포함할 과제와 갯수를 조절할 수 있으며, 제작한 보고서는 학생들이 작성할 보고서 선택 화면의 학습 주제에 추가되어 자동으로 링크된다.



<그림 14> 전 학생의 학습 현황 화면



<그림 15> 보고서 제작 화면

<그림 16>은 ‘보고서 평가’를 보여주는 화면으로 관리자만 접근이 가능하다. 학생들이 제출한 보고서를 등급을 부여하여 평가할 수 있으며 보고서의 미흡한 부분을 지적하고 지도 조언을 첨부할 수 있다. 학생이 보고서를 보완하여 다시 제출하였을 경우에는 보고서의 등급을 재조정하여 평가할 수 있다.



<그림 16> 보고서 평가 화면

## 5. 결론 및 향후 연구 과제

환경 보전에 대한 실천 습관과 태도가 유년기부터 형성되는 것이 매우 효과적이므로 초등학교에서의



환경교육은 특히 중요하다. 또한 시사성 있는 환경문제를 학습에 반영하기 위해서는 웹 기반의 환경교육이 효과적이다. 따라서 본 연구에서는 초등학교 제7차 교육과정에 포함된 환경관련 내용들을 추출하고 주제별로 통합하여 학습할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 또한 학습자 스스로 자기주도적으로 학습할 수 있는 개별학습을 지원하고 동시에 학습자들 간의 상호작용, 학습자와 교사의 상호작용, 학습자와 전문가의 상호작용을 할 수 있는 협동학습을 지원해 줄 수 있도록 하였다. 또 학습 모형의 설계에서는 관련 지식과 기능을 습득하면서 환경에 대한 올바른 가치관을 형성할 수 있도록 구안하여 웹에서 작동하도록 환경교육 시스템을 설계하였다.

본 웹 기반 환경교육 시스템에 관한 연구의 결과, 이 시스템의 효과는 다음과 같다.

첫째, 구성주의 학습 이론에 의거하여 자기주도적인 탐색 활동을 통해 개별학습을 하는 동시에 다양한 상호작용을 지원함으로써 협동학습도 할 수 있어 효과적으로 환경 학습을 할 수 있다.

둘째, 환경교육이 지식과 기능의 습득에 그치지 않고 환경문제를 스스로 인식하고 탐색하며 결과적으로 환경 보전에 대한 실천의지를 갖도록 하는 학습모형을 적용하여 태도면, 참여면 등의 학습이 강화되어 실질적인 환경교육의 성과를 기대할 수 있다.

셋째, 웹을 통해 학교를 벗어나 가정의 학부모의 참여를 유도하여 학생들에게는 실생활과 더 밀접한 환경교육이 되는 동시에 학부모에 대한 교육효과도 기대할 수 있고, 또한 외부 전문가의 참여를 통해 더욱 심화된 환경교육이 될 수 있다.

넷째, 학생들이 자신의 학습 상황을 파악하고 스스로 학습 관리를 할 수 있고 교사는 학생들의 학습 상황을 파악하고 학습지 제작, 보고서 평가 등의 학습 운영을 효과적으로 할 수 있다.

마지막으로, '환경지킴이 인증제도'를 통하여 학습 참여에 대한 동기가 강화되고 이를 통해 환경 보전 생활의 실천이 강화될 수 있다.

본 논문의 연구 과제는 다음과 같다.

첫째, 환경교육에 대한 외부 전문가의 참여를 더욱 활성화하여 학생들과 밀접한 상호작용을 할 수 있도록 하는 방안이 연구가 요구된다.

둘째, 게임의 활용 등을 통하여 환경 학습에 대한 동기 유발을 더욱 강화하는 방안이 연구가 필요하다.

마지막으로, 본 시스템은 기본적으로 한 학급을 대상으로 하였기 때문에 교사가 곧 관리자이지만 여러 학급의 교사에게 계정을 부여하여 동시에 학습할 수 있도록 시스템을 확장할 수 있는 방안이 연구가 필요하다.

## [참고문헌]

- [1]서우석(2000). 제7차 초등학교 교육과정에 반영된 환경교육 내용 분석. 과학교육론총, 12(1) 164-182.
- [2]박일주(1998). 환경교육을 위한 웹 기반 3차원 시뮬레이션 CAI의 설계 및 구현. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- [3]조이상(2001). 환경오염 문제 교육을 위한 웹 기반의 멀티미디어 학습 자료 개발·활용 방안 연구. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- [4]정진용(2000). 환경교육을 위한 인터넷 교재 개발. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- [5]서석필(2001). 초등과학에서 환경교육을 위한 인터넷 웹사이트 자료의 활용 방안. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- [6]함형집(2000). 초등학교 환경교육을 위한 웹기반 가상교실의 설계 및 구현. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- [7]<http://www.epa.gov/kids/>
- [8]<http://www.dnr.state.wi.us/org/caer/ce/eek/>
- [9]<http://edu.me.go.kr/env1/info/>
- [10]환경부(1999). 학교 환경교육 내용 체계화 연구. 환경부.
- [11]박정희(2001). 어린이 환경지킴이 교재. 한국여성환경운동본부.
- [12]김경옥(1999). 환경행동실천을 위한 환경 교수-학습 모형 개발. 박사학위논문, 한국교원대학교.
- [13]이태욱(1999). 컴퓨터 교재 연구. 서울: 좋은 소프트웨어.
- [14]박인우(1996). 학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현 매체로서 인터넷 고찰. 교육공학연구, 12(2) 81-103.
- [15]강숙희(2001). 인터넷과 수업. 서울: 교육과학사.

### 저자소개



#### 채영욱

1990.2 서울교육대학교  
과학교육과 졸업  
2001.8 정보교육학회 논문  
'초등학생을 위한 웹기반 환경  
교육 시스템의 설계'  
2002.1 정보교육학회 논문  
'초등학생을 위한 웹기반 환  
경교육 시스템에 관한 연구'

2002. 8 서울교육대학교 대학원 컴퓨터교육과  
졸업

2002 현재 서울면동초등학교 근무



#### 전우천

1985년 서강대학교 전산학과  
(공학사)

1987년 서강대학교 전산학과  
(공학석사)

1997년 University of  
Oklahoma, 전산학박사

1998년 ~ 현재: 서울교육대학  
교 컴퓨터교육과 부교수

관심분야: 웹기반 교육, 데이테베이스,  
전자도서관