

# 웹 상에서 운동 에너지 탐구학습을 위한 시뮬레이션 코스웨어 설계 및 구현

## Design and Implementation of a Web-based Simulation Courseware for Learning Kinetic Energy

송 민 석\*  
Min-Seuk Song

인 치 호\*\*  
Chi-Ho In

### 요 약

학습 활동에서 탐구학습은 실험실에서 주로 이루어진다. 이러한 실험실에서 탐구학습과정이 웹을 기반으로 하는 시뮬레이션 코스웨어로 설계하므로써 학생들에게 학습과정을 보다 쉽게 접근해 갈 수 있도록 하며 자기 스스로 사전학습과 탐구실험을 할 수 있는 공간을 제공하고 정보의 공유, 교환 및 상호 작용적인 학습자 중심의 교육 모델을 제공할 수 있다. 웹의 활용은 탐구학습에 적합한 학습도구가 될 뿐만 아니라, 학생들의 흥미를 유발시켜 보다 나은 교수학습 환경을 만들어준다.

이에 본 논문에서는 웹을 이용하여 역학적 에너지를 자기 스스로 학습할 수 있는 환경을 제공하고 탐구실험과정을 가상 실험으로 실시할 수 있도록 학습모형을 시뮬레이션 코스웨어로 설계하고 구현하고자 한다.

### Abstract

In learning activities, research learning is mostly carried out in a laboratory. Learners can approach a learning process with ease and are given the chance to do the self-directed study and research experiments in advance by designing a process of research learning in the laboratory by a web-based simulation courseware. And this can offer a learner-centered model with which learners can share, exchange and interact information each other. Using a web in instructing and learning can be an appropriate implement of research and also gives learner-centered learning environment.

This thesis is a study on design and implementation of a web-based simulation courseware for learning Kinetic energy through the research learning which is one of the self leading learning methods.

## 1. 서 론

중학교의 과학수업은 학습자 중심의 자기 주도적 학습을 강조하고 있기 때문에 웹을 이용하여 탐구실험과정을 시뮬레이션으로 구성한다면 학습자가 흥미를 끌 수 있는 학습환경을 제공할 수 있다. VTR, OHP 등 여러 가지 매체들을 이용하는 수업은 시간과 공간의 한계를 극복할 수 없으며, 결국 교사위주의 학습이 이뤄지게 되어 학생

들의 개별적인 탐구 학습을 도출해내지 못한다. 또한 컴퓨터라는 첨단 매체를 활용하는 컴퓨터 보조학습(Computer Assisted Instruction : CAI) 프로그램들이 많이 개발되어 있으나 컴퓨터 보조학습 프로그램들은 대부분 하나의 독립된 환경(stand-alone)하에서 운용되어 학습의 진행이 너무 단조롭고, 현실감 있는 상황 표현이 어려웠다[3].

이와같이 정보화 사회에 학습자 중심 교육환경과 탐구실험 수업에서 자기 스스로 학습을 가능하게 할 수 있는 웹을 기반으로 한 시뮬레이션 코스웨어 필요성을 느끼게 되었다.

따라서 본 연구에서는 중학교 3학년 '일과 에너지' 단원 내에 있는 '운동 에너지'를 웹을 기반으로 하는

\* 정 회 원 : 쌍룡중학교 교사

smk0205@hanmail.net

\*\* 종신회원 : 세명대학교 컴퓨터과학과 교수

ich410@venus.semyung.ac.kr

시뮬레이션 코스웨어를 설계하고 구현하였으며, 이를 위해 수행한 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다.

- ① 실험을 위한 자기 주도적 학습과 탐구학습을 고찰하고 시뮬레이션 탐구학습 모형을 선정한다.
- ② ‘운동에너지 운동 분석 실험’을 웹을 통해 개별적으로 실험을 할 수 있는 자기 주도적 탐구학습 중심의 코스웨어를 설계하고 구현한다.
- ③ 실험을 통해 얻은 자료는 데이터베이스로 구축하고 공유할 수 있도록 한다.
- ④ 설계를 바탕으로 웹브라우저에서 실행되도록 HTML, CGI언어, PHP3, mySQL 등을 이용하여 구현한다.

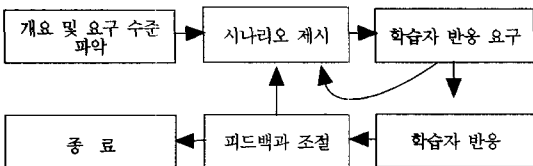
본 논문의 구성을 보면 먼저 2장에서 탐구학습과 탐구학습 모형을 기술하고, 3장에서는 웹기반 코스웨어의 설계, 4장에서는 코스웨어 구현, 5장에서 실험 및 고찰을 설명하고, 마지막으로 결론으로 구성된다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 시뮬레이션의 구조와 절차

컴퓨터 시뮬레이션의 설계에서는 3가지 주요한 면이 있는데 시나리오, 기초모형, 교수 설계이다. 컴퓨터 시뮬레이션의 효과성은 이 3가지 요인에 의해 결정된다.

시뮬레이션의 설계전략도 Alessi와 Trollip가 제시한 시뮬레이션의 구조와 진행 절차를 기반으로 살펴보면 다음 그림 1과 같다.



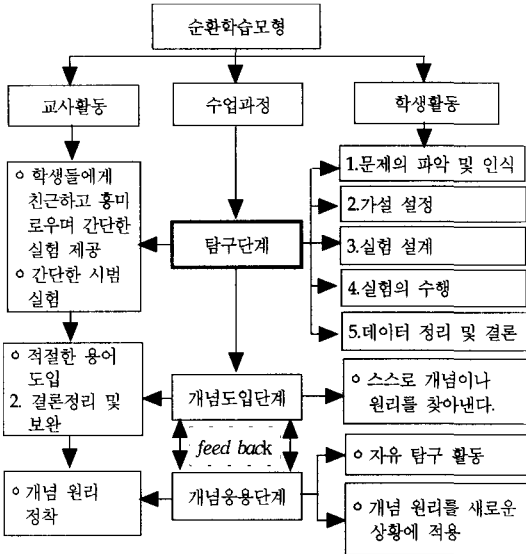
(그림 1) 시뮬레이션의 구조와 절차

- (1) 개요 및 요구 수준 파악 : 학습목표가 명확히 제시되며 학습자의 흥미분야를 파악한다. 컴퓨터 시뮬레이션형 코스웨어에서는 학습자에게 다양한 활용을 요구하기 때문에 철저하고 정확한 지시사항이 주어져야 한다.
- (2) 시나리오 제시 : 상황이 전개되는 시나리오를 제시한다. 일반적으로 상황이 전개되는 순서는 직선형, 반복형, 그리고 복합형이 있다. 복합형이 대부분이다.
- (3) 학습자의 반응 : 학생의 반응은 키보드, 게임패드, 조이스틱 등 여러 가지 방법으로 입력될 수 있다. 이들 여러 가지 형태 중 어떤 것을 사용해야 할 것인가를 결정하기 위해서는 학생의 연령과 타자를 칠 수 있는 능력을 고려해야 한다.
- (4) 피드백과 조절 : 피드백에 주는 상황에 따라 자연적 피드백과 인위적 피드백으로 나뉜다. 전자는 실제 상황과 유사하게 주는 것이며, 후자는 언어로 제공하는 것이므로 전자가 전이도가 더 높다.

### 2.2 탐구학습용 코스웨어 설계를 위한 학습모형

순환학습모형(learning cycle mode)은 과학의 기본 학습을 촉진시키기 위한 모형으로 그림 2와 같이 상호 관련된 세 단계로서 탐구 단계, 개념도입단계, 개념응용단계로 구성된다. 탐구 단계에서 제공되는 실험은 학생들에게 친근하고 흥미로우며 활동을 통하여 도입하고자 하는 기본 개념이나 실험의 원리를 학생들이 스스로 체득할 수 있도록 하여야 한다.

개념 도입 단계는 가르치고자 하는 개념이나 원리를 탐구 단계에서의 활동에 바탕을 두어 도입하고, 활동의 결과를 발표하고 이들을 비교 분석하여 스스로 새로운 개념이나 원리를 찾아내도록 한다. 개념 응용 단계에서는 학생들이 탐구 및 개념 도입 단계를 통하여 획득한 개념, 원리사교 패턴을 새로운 상황에 적용시켜 봄으로써 획득한



(그림 2) 순환학습 모형

개념이나 원리를 정착시키고, 인지구조의 내면화를 도와준다고 말할 수 있다.

### 3. 웹기반 시뮬레이션 코스웨어의 설계

#### 3.1 학습 설계를 위한 분석

##### 3.1.1 학습 내용의 선정

가상실험 학습을 위한 코스웨어의 설계 모형은 위에서 제시한 순환 학습을 위한 코스웨어 설계 모형을 사용하였다. 코스웨어를 적용하기 위한 교과과목 중학교 3학년 과학 내용 중 필수 실험 단위이라고 할 수 있는 “일과 에너지” 단원 내 ‘운동 에너지’ 학습을 선택하였다. 이 실험 단원은 운동 에너지에 대한 이해를 돕기 위한 과정으로 실험실에서 실험 data에 대한 처리가 다양하여 학습의 결과를 도출하는데 어려움이 많은 부분이다.

각 단계별로 웹을 활용한 학습을 한다면 학습자가 자기 스스로 그 개념을 이해할 수 있고 시뮬레이션을 통하여 탐구실험을 실시하여 결과처리를 단일화함으로써 정의적인 영역에 쉽게 접근할 수 있다.

##### 3.1.2 순환적 탐구 학습 모형의 적용

실제 모델은 앞에서 제시한 순환적 탐구학습 모형을 중심으로 다음과 같은 흐름을 따른다(그림 3)[3].

운동 에너지는 일을 할 수 있는 능력을 가지고 있다. 에너지의 양을 실험을 통해 측정하는 것은 쉽지 않다. 문제의 발상 단계에서 학생 스스로 운동 에너지는 무엇과 관련성이 있는지 문제를 인식하게 한다.

첫째, 실험 목적을 제시한다.

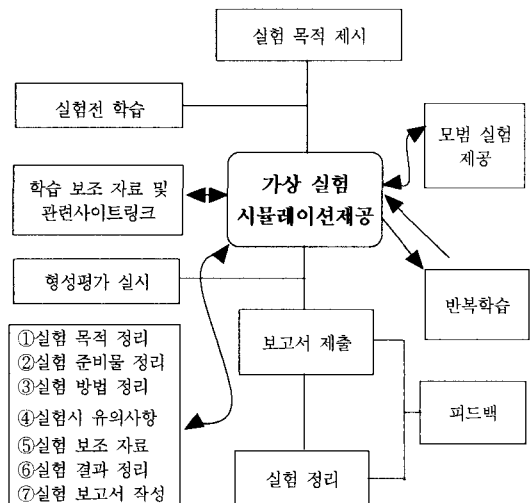
둘째, 실험에 참여하기 전에 미리 학습해야 할 내용을 자기 스스로 해결 할 수 있도록 제공한다.

셋째, 구체적인 모의 실험은 시뮬레이션을 중심으로 실험한다.

넷째, 실험을 하는데 필요한 학습 보조 자료 및 관련 사이트 링크 정보를 제공해야 한다.

다섯째, 학습자가 실험을 할 때 정확하게 실험 방법이나 구체적인 절차를 알지 못 할 경우 모범 실험을 제공함으로써 학습자가 실험을 성공적으로 수행할 수 있도록 유도한다.

여섯째, 한 번 수행한 실험을 반복적으로 실험할 수 있도록 한다.



(그림 3) 실험학습을 위한 웹 기반

### 3.2 탐구 학습 가상실험 코스웨어 설계

운동 에너지 학습 웹기반 코스웨어를 구현하기 위한 학습 설계 구성도는 그림 4와 같다. 자기 주도적 학습방은 HTML과 디렉터를 이용하여 애니메이션으로 제작하였고, 탐구실험방은 디렉터 7.0으로 구현하였으며, 실험을 한 후 그래프를 그려서 결과를 분석하고 보고서를 작성할 수 있도록 한다. 자료실은 리눅스와 웹 서버인 apache를 이용하여 구축하고 mySQL과 PHP3로 데이터베이스와 연결할 수 있도록 구성한다.

#### (1) 로그인 화면

HTML 문서를 이용한 보안 방법을 사용하여 사용자 계정을 입력받아서 인증절차를 거치도록 한다.

#### (2) 주 메뉴 화면

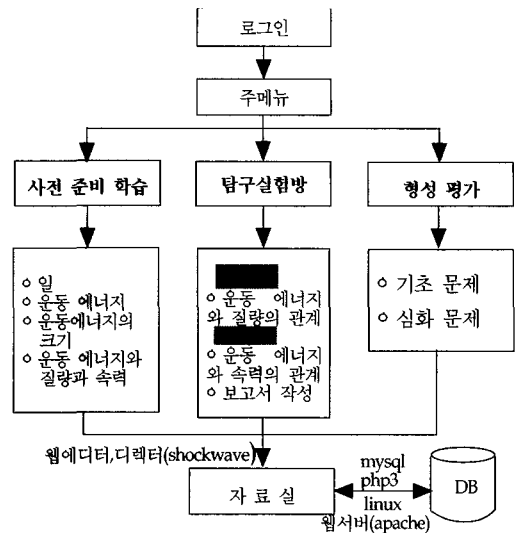
주 메뉴 화면은 홈페이지로써 환영 메시지와 함께 탐구할 수 있는 각 화면 즉 탐구 학습, 탐구 실험, 형성 평가, 자료실 화면으로 이동할 수 있도록 링크화 한다. 또한 간단한 도움말도 제공한다.

#### (3) 탐구 실험방 화면

본 논문의 주 화면이 바로 이 탐구 실험방이다. 탐구 실험을 실시하고 결과 처리를 실시하는 방으로 학생들의 탐구력 신장을 위한 방으로 <실험안내서>, <실험보고서>, <실험1>, <실험2> 등의 버튼으로 구성된다. 실험을 실시한 후에는 결과를 표로 작성하고 통계처리를 그래프로 화면상에 나타내어 분석하여야 한다.

실험 안내서는 실험에 들어가기 전 조별로 실험 방법 및 절차를 토의한 후 최종적으로 참고하는 곳으로써 그 내용은 HTML문서로 작성하였다.

실험 보고서는 실험을 통해 얻은 실험결과를 분석, 토의하여 결론을 찾아낸 후 그 자료들을 보고서에 작성하는 곳이다. 이 보고서의 값들이 데이터베이스로 구축되어 자료실의 실험 보고서방



(그림 4) 구성 설계도

에서 확인할 수 있고, 모두가 공유할 수 있도록 설계한다.

#### (4) 데이터베이스

데이터베이스로 구축해야 할 주 내용은 실험 보고서이다. 실험 보고서에 대한 테이블 구조는 표 1과 같다.

(표 1) 실험 보고서에 대한 데이터베이스 테이블

내 용	필드명(예)	데이터타입	설 명
테이블명	stable		실험보고서
일련번호	number	정수	Primary Key
학번	shakbun	문자열	학습자 Primary Key
날짜	sday	날짜	입력일 저장
성명	sname	문자열	이름 저장
ID	sid	문자열	ID 저장
비밀번호	spasswd	문자열	수정 삭제에 위한 필드
실험제목	subject	문자열	실험제목을 저장
실험값 1	a1,a2,a3,a4,a5	문자열	실험값 저장
실험값 2	b1,b2,b3,b4,b5	문자열	실험값 저장
질문 3-1	sq31	문자열	결과 저장
질문 3-2	sq32	문자열	결과 저장
질문 4	sq4	문자열	결과 저장
질문 5	sq5	문자열	결과 저장
느낀점	sresult	textarea	느낀점 저장

## 4. 코스웨어의 구현

### 4.1 사용자 등록 및 로그인

주 메뉴로 들어가기 위한 로그인 화면이다. 로그인 할 때 ID나 비밀번호가 다르면 주 메뉴 화면으로 들어갈 수가 없으며 다시 입력 할 수 있는 로그인 화면을 제공한다. 그리고 사용자 등록 화면의 학습 내용은 실험 내용을, 주 메뉴 소개는 주 메뉴의 화면 구성에 대해 간단히 소개하는 곳이다.

#### 4.1.1 사용자 등록을 위한 PHP3구현 및 실행절차

##### (1) 사용자 인터페이스

HTML입력 양식인 <form>태그를 이용하여 사용자 인터페이스를 제공하는 등록 입력 양식이다. 입력을 한 후 확인 버튼을 누르면 된다. 실제 화면은(표 2) 사용자 등록 화면이다.

(표 2) 사용자 등록 양식 HTML

```
<form method=post action=index.php3>
<input type=hidden name=action value=login>
<table><tr><td align=center>사용자 ID</td><td><input
type=text name=id size=15></td></tr>
<tr><td>비밀번호</td><td><input type=password
name=passwd size=15></td></tr>
// ... 중간생략
</form>
```

##### (2) 등록 DB Table 생성

- ① DB를 이용하려면 MySQL DB 테이블을 생성해야 한다.

(표 3) MySQL DB table 생성 코드

```
# Mysql DB Table 만들기
CREATE TABLE login (
  num int(11) DEFAULT '0' NOT NULL auto_increment,
  name varchar(20),
  hakbun varchar(15),
  id varchar(20),
  passwd varchar(20),
  sex varchar(10),
  email varchar(35),
  PRIMARY KEY (num)
);
```

파일이름은 login.sql이고 7개의 필드로 구성한다. 표 3은 MySQL DB table 생성 코드이다.

테이블을 생성하기 위해서는 텔넷 등으로 root 권한을 가지고 접속하여 다음 명령을 실행한다.

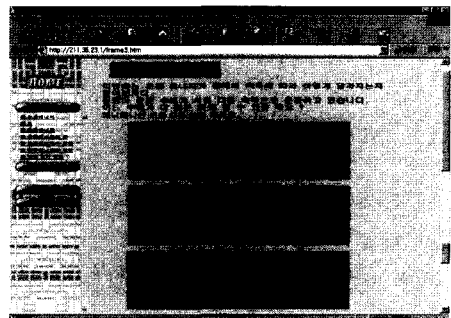
```
[root@song login]#usr/local/mysql MYUSER<
login.sql
```

- ② 등록 테이블로 사용하기 위해 PHP3 코드를 이용하여 생성한 데이터베이스를 연동시킨다.  
\$connect=mysql\_connect("localhost", "user\_id", "password") or die (" SQL server에 연결할 수 없습니다.");  
mysql\_select\_db("MYUSER", \$connect);

### 4.2 탐구 학습방 구현

탐구 학습방에서 실험을 위한 사전 준비 학습 과정으로 운동에너지와 질량 및 속력의 관계를 구현한 화면이다(그림 5).

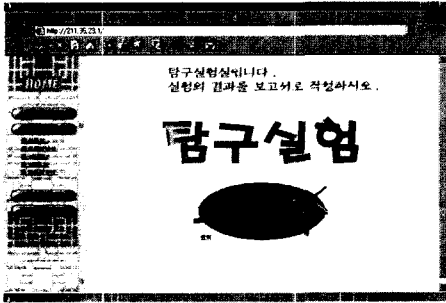
운동에너지는 질량뿐만 아니라 속력에도 영향을 받는다. 속력이 증가할 때의 운동에너지는 어떠한 관계가 있을까? 속력이 1m/s, 2m/s, 3m/s 일 때를 각각 구분하여 나타내어 운동에너지를 정량적으로 조사한다. 학생 스스로 다양하게 애니메이션을 통해 비교하여 탐구해 볼 수 있다.



(그림 5) 운동에너지와 질량 및 속력 관계 화면

### 4.3 탐구 실험방 구현

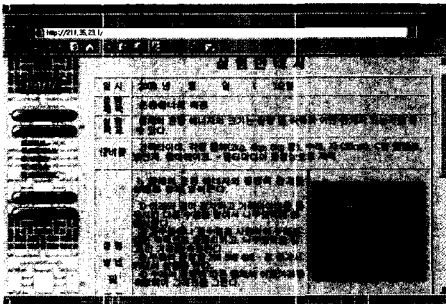
다음의 그림 6은 실험방 화면으로 들어가기 위한 메인 화면으로 왼쪽 프레임은 각 실험 화면으



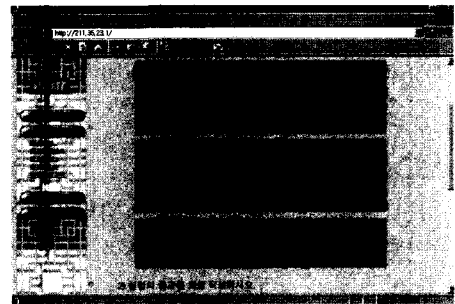
(그림 6) 탐구 실험방 메인 화면



(그림 8) <실험1>의 전개 화면



(그림 7) 실험 안내서 화면



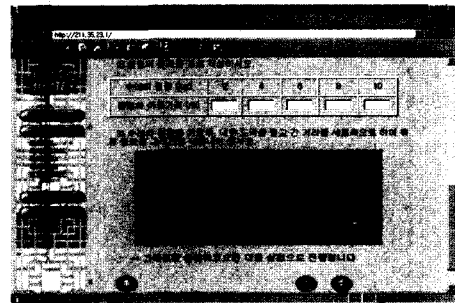
(그림 9) <실험1>의 결과 화면

로 쉽게 접속 할 수 있도록 링크를 시켰으며, 오른쪽 프레임은 실험 내용을 가상 실험으로 구현하였다. 실험을 실행하기 전에 실험안내서를 보고 실험 설계를 한 후 <실험1>, <실험2>를 실행한다. 실험이 끝나면 자료실로 이동하여 결과처리를 하여야 한다.

교사는 자료실로 이동하여 작성한 보고서를 참조할 수 있고 탐구학습의 과정을 수행평가를 할 수 있도록 하였다. 그림 7은 실험을 위한 안내서를 나타낸 화면이다. 실험에 들어가기 전에 실험에 대한 내용을 설명한 안내서를 잘 읽어 본 다음 실험을 하여야 한다. 실험을 실시한 후에는 결과를 표에 기록하고 그래프를 그린 다음에 탐구 보고서를 작성한다.

#### 4.3.2 탐구 실험의 전개

그림 8, 그림 9는 <실험1>의 전개 화면이다. 운동에너지는 질량과 어떤 관계를 가질까? 수레의

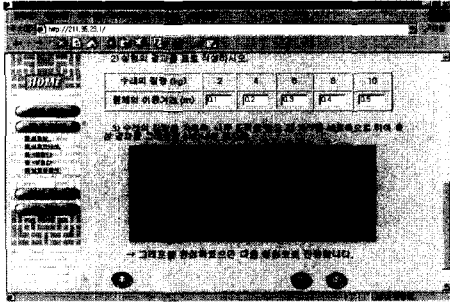


(그림 10) 실험 후 결과처리 화면

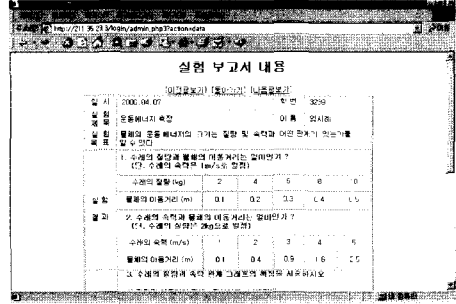
질량을 다양하게 변화시키면서 운동에너지가 가진 에너지의 양인 물체의 이동거리를 측정한다.

그림 10, 그림 11은 표에 결과를 기록하고 실험 결과를 분석하는 화면이다. 표에 정의된 변량을 그래프로 그린 다음 그래프를 분석하는 화면이다. 그래프를 그릴 때에는 버튼을 이용하여 각 단계별로 그릴 수 있도록 애니메이션으로 구현하였다.

수레의 속력을 다양하게 변화시키면서 운동에



(그림 11) 실험 후 data처리 화면



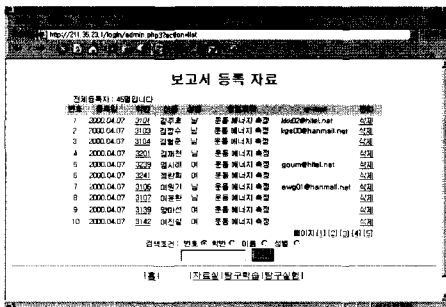
(그림 13) 실험 보고서 내용 화면

너지가 가진 에너지의 양을 물체의 이동거리를 측정하므로써 확인하게 한다. 표에 결과를 기록하고 그래프를 그려 운동에너지와 속력의 관계를 분석할 수 있도록 하였다.

#### 4.4 자료실

자료실 화면에서는 데이터베이스에 저장되어 있는 실험 보고서의 내용을 볼 수 있다. 이 화면은 모두 PHP3파일로 구성되어 있다. 그림 12는 실험 보고서 등록자료 보기 화면이다.

실험 보고서는 제출한 순으로 정렬된다. 검색은 번호, 학번, 이름을 이용하여 필요한 내용을 검색할 수 있다. 한 화면의 레코드 개수는 10이며, 그 이상의 레코드는 페이지 번호에 의해 접근할 수 있다. 그림 13은 제출된 실험 보고서 내용 화면이다.



(그림 12) 보고서 등록자료 보기 화면

또한 형성평가방의 문제 풀이방에서는 정답 버튼을 누르면 정답과 비교하여 맞추었을 때는 정답메시지와 함께 다음 문제로, 틀렸을 때는 다시 한번 혹은 정답 보기를 택할 수 있다.

### 5. 실험 및 고찰

#### 5.1 조사 방법

탐구 학습이라고 하면 곧 실험 활동을 연상하게 된다. 실험 활동은 탐구 활동에 중요한 부분이지만, 실험을 하지 않으면 탐구 활동이 될 수 없는 것은 아니다. 탐구란 넓게는 과학을 하는 행위를 통칭하는 것이고, 좁게는 자기 스스로 문제를 해결해 나가는 행위인 것이다. 웹을 통한 학습 모형의 개발은 자기 주도적 탐구학습을 효율적으로 할 수 있으며 성취도를 향상시킬 수 있는 방법으로 제안하고자 한다.

본 논문의 설문조사에 참여한 대상은 강원도 영월군 쌍룡중학교에 재학하고 있는 3학년 학생 46명으로 웹을 활용한 탐구실험에 대한 흥미도와 반응도를 조사하고 분석하였다.

교육정보실에 설치된 웹서버에 본 자료를 탑재하고 각 반을 대상으로 컴퓨터실에서 웹을 통한 탐구실험을 실시하고, 결과에 대한 부분을 설문지를 통하여 선택형 문항으로 질문하고 답변하도록 하였다.

실험집단 대상으로 웹을 통한 가상실험 탐구학

습을 실행한 후 다음과 같은 조사를 실시하였다.

- 1) 컴퓨터를 학습의 도구로 활용한 적이 있습니까?
- 2) '웹을 이용한 가상실험 학습'을 하기 이전에 인터넷을 사용해 본 경험이 있습니까?
- 3) '자기 주도적 학습'에서 운동에너지를 탐구하는데 실제 수업과 비교하여 이해가 잘 되었습니까?
- 4) '웹을 이용한 탐구실험'이 실험실에서 운동에너지를 실제 실험한 것과 비교할 때, 웹 상의 탐구실험에서 자료를 분석하고 처리를 잘 할 수 있었습니까?
- 5) '웹을 이용한 가상실험 코스웨어 활용 수업'을 통해 운동에너지 학습에 대해 실제 수업과 비교하여 교과내용을 학습하는데 흥미가 있었습니까?

<설문 1>에서 '컴퓨터를 학습에 활용하고 있는냐'란 질문에서는 참여 학생 29명 중 51.7%가 인터넷을 '할 수 있다'에 48.0%가 '통신에 연결되지 않았다'에 답변하였다.

<설문 2>에서 '인터넷을 사용해 본 경험이 있는냐'의 질문에서는 거의 대부분이 '사용한 경험이 있다'고 답변하였다.

<설문 3>의 자기 주도적 탐구학습의 이해 정

(표 4) 웹을 통한 가상실험 수업에 대한 반응조사

답변 설문	①	②	③	④	⑤	총인원
4	매우 잘 된다 (14명)	잘 된다 (21명)	보통이다 (5명)	안된다 (4명)	전혀 안된다 (2명)	46명 (100%)
	30.4%	45.7%	10.9%	8.7%	4.3%	
5	매우 쉬웠다 (18명)	쉬웠다 (18명)	보통이다 (6명)	어려웠다 (3명)	매우 어렵다 (1명)	46명 (100%)
	39.1%	39.1%	13.0%	6.5%	2.2%	
6	매우 재미있었다 (12명)	재미 있었다 (16명)	보통이다 (10명)	모르겠다 (6명)	전혀 안된다. (2명)	46명 (100%)
	26.1%	34.8%	21.7%	13.0%	4.3%	

도를 묻는 질문과 <설문 4>와 <설문 5>의 '웹을 이용한 탐구실험이 실험실에서 운동에너지를 실제 실험한 것과 비교할 때, 자료를 분석하고 처리하기가 어떠하였는가'와 '실제 수업과 비교하여 교과내용을 학습하는데 흥미가 있었느냐'의 질문에서는 다음 표 4와 같은 응답 결과가 있었다.

## 5.2 설문지 조사 결과에 대한 고찰

가정에서 웹을 활용해 본 경험이 있는 학생의 경우는 51.7%에 불과하지만 인터넷을 사용한 경험이 있는 학생이 93.5%로 나타났다. 그러므로 학생들이 웹에 대한 관심과 흥미가 많이 있다는 것을 알 수 있다.

<설문 3>에서 자기 주도적 탐구학습의 이해 정도를 묻는 질문에서는 '매우 잘 되었다'와 '잘 되었다'가 75%의 긍정적인 응답이 있었으며, <설문 4>의 '웹을 이용한 탐구실험이 실험실에서 운동에너지를 실제 실험한 것과 비교할 때 웹 상의 탐구실험의 자료를 분석하고 처리하기가 어떠하였는가'의 질문에서는 '매우 쉬웠다'와 '쉬웠다'가 79%를 응답하였다. 웹을 이용한 가상실험이 학생들에게 실험실에서 탐구학습을 하는 것보다 자료를 분석하고 보고서를 작성하는 과정이 보다 쉽게 접근된 것을 알 수 있었다.

또한 <설문 5>의 '웹을 이용한 가상실험 코스웨어 활용 수업이 실제 수업과 비교하여 교과 내용을 학습하는데 흥미가 있었느냐'의 질문에서는 '매우 재미가 있었다'와 '재미가 있었다'가 61%의 응답이 있었다.

'웹을 이용한 가상실험 코스웨어는 학생들에게 학습에 대한 흥미와 즐거움을 제공하는 새로운 방법으로서의 가능성을 확인 할 수 있었으며, 탐구 학습의 과정을 어떻게 구현하느냐'가 학생들에게 자기 주도적 탐구학습을 잘 하게 하는 중요한 요소라고 할 수 있다.



## 6. 결 론

고도의 정보화 사회에서는 다양한 학습자 요구에 부응하기 위해 교수 중심 모델에서 학습자에 초점이 맞추어진 학습자 중심 모델을 필요로 한다. 웹을 기반으로 하는 가상실험 코스웨어는 정보의 공유, 교환 및 상호 작용성으로 언제나 스스로 학습을 할 수 있는 학습자 중심 교육을 제공할 수 있다.

이에 따라 본 논문에서는 웹 전용 언어를 이용하여 '운동 에너지 학습을 위한 모듈'을 웹을 기반으로 하는 가상실험 코스웨어로 설계 구현하였다.

첫째, 학습자 중심의 선행학습 과정이 학생 스스로 자기 주도적으로 학습을 진행 할 수 있도록 구현하였다.

둘째, 탐구과정에서는 시뮬레이션을 통하여 여러 요인을 선택하고 실험을 진행 할 수 있으며 결과는 디지털 실험 보고서로 작성하고 평가할 수 있도록 구현하였다.

이러한 웹을 통한 가상실험은 학습자가 주체가 되어 학습자의 흥미를 유발시켜 학습이 이루어질 수 있게 하며, 하나 하나 내용을 선택하고 입력하고 확인하는 탐구 과정이 자발적으로 이루어진다.

실험실에서 탐구학습이 다양한 변인을 학생 스스로 찾아 결과를 정리하고 탐구실험을 실행하는 과정이라면 웹을 통한 가상실험 코스웨어는 통제된 변인을 대상으로 학생의 탐구 인식과정이 이루어지기 때문에 학습에 대한 이해가 올바르고 정확한 탐구 결과를 쉽게 해석할 수 있다.

웹을 기반으로 하는 탐구실험이 전문적으로 많이 개발되어 학교 현장에서 언제나 흥미로운 학습자 중심의 탐구 학습이 이루어지는 웹기반 보조 학습 자료로 활용되었으면 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김태영, 김영식, 초고속 정보통신망에 기반한 통합원격교육 모델, 95년도 전산 교육위원회, Workshop, 전산교육 연구회, pp.10-15, 1995
- [2] 강대인, 자유낙하 운동 실험을 위한 웹 기반 시뮬레이션 코스웨어의설계 및 구현, 한국교원대학교 대학원, pp.12-35, 1998
- [3] 백영균, 웹 기반 학습의 설계, 양서원, pp.95-140 1999
- [4] 백영균, 컴퓨터를 매체로 하는 교수-학습방법의 탐구, 교육과학사, pp.127-140, 1994
- [5] 백영균, 학습용 소프트웨어의 설계, 교육과학사, pp.14-20, 1995
- [6] 이승익, 교수 학습지도법, 교학연구사, pp.77-98, 1996
- [7] 윤석범, 클릭하세요 CGI와 PHP, 대림, 1999
- [8] 이만용, 한글 리눅스 알짜 레드햇 5.2 Bible, 정보문화사, 1999
- [9] 강영희외 12인, 중학교 3학년 과학 교사용 지도서, 두산동아, 1999
- [10] 박상욱, 디렉터 7.0 파워유저 선언, 정보 게이트, 1999
- [11] 김장우외 3인, 공짜로 리눅스 서버를 만들자 Red Hat Linux, 포그시스템, 1999
- [12] Michael cornug, Steve Elfanbaum, David Melnick, 'Working with Active Server Pages', QUE Cooperation, 1997
- [13] Moore, M. G. & Kearsley, G., 'Distance Education', Wadsworth Publishing Company, 1996
- [14] Chrispop Wille, 'Unlocking Active Server Pages', New Riders, 1997

## ◎ 저자 소개 ◎



### 송 민 석

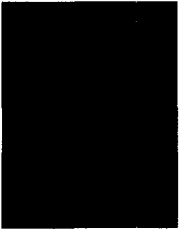
1987년 전북대학교 물리교육학과(학사)

2000년 세명대학교 교육대학원 전자계산학과(석사)

1988~현재 쌍룡중학교 과학교사

관심분야 : 저작도구, 멀티미디어 학습자료 개발, 웹서버 응용

E-mail : smk0205@hanmail.net



### 인 치 호

1985년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1987년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학석사)

1996년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학박사)

1992~현재 세명대학 컴퓨터과학과 부교수

관심분야 : VLSI CAD, ASIC 설계, CAD 알고리즘 등

E-mail : ich410@venus.semyung.ac.kr