

# VRML과 자바애플릿을 이용한 과학교육용 코스웨어

하 안\*, 최두성\*\*

경인여자대학 컴퓨터정보기술학부\*, 모아 커뮤니케이션\*\*

## 요약

본 연구는 가상현실 언어인 VRML과 자바 애플릿을 이용하여 학습자(초등학교 고학년, 중학교 학생)에게 흥미를 줄 수 있는 향상된 학습 방법을 제공하고자 한다. 과학 교육의 현실적인 어려움을 극복하고자 VRML을 이용한 3차원 애니메이션 기능을 사용한다. 이를 통해, 우리 생활 속에 친숙한 기계 구조와 원리를 학습시키고 과학 학습의 흥미를 갖도록 한다. 앞으로 이와 같은 방법은 과학 교육의 효율성을 향상시키는데 널리 활용될 수 있다.

## A Courseware for Science Education Using VRML and Java Applet

Yan Ha\*, Doosung Choi\*\*

Kyungin Women's College, School of Computer and Information Technology\*,  
Moa communication\*\*

## ABSTRACT

The proposed courseware using Java applets and VRML provides the improved learning methods which can enhance the interests of students. To cope with difficulties of science education presents 3 dimensional animation function using VRML. The courseware helps students to improve understanding of machine easily seen in our life and interest of science education. It can be widely used to improve the efficiency of science education.

### 1. 서론

웹 기반 수업자료가 활발하게 활용될 수 있는 영역 중의 하나가 과학 교과 영역이라 할 수 있다. 과학교과의 특성과 과학교육의 방법은 웹 기반 수업의 활용에 적합한 점이 많다. 그리하여, 과학교과 영역에서는 현상관찰이나 실험이 어려운 경우, 실험 관찰이 오래 걸리는 경우, 비용이 들거나 위험한 주제에서 모의실험 형태의 웹 기반 수업자료 개발을 고려해 보거나 교과의 특성상 형식적 사고를 필요로 하는 추상적인 내용을 애니메이션이나 그래픽으로 가시화하고 단계적으로 관찰할 수 있도록 하는

\*이 논문은 2001년 인천 중소기업청의 산학연 공동 기술 개발 컨소시엄 사업의 기술 개발 결과임

교육도구의 필요성이 늘어가고 있는 실정이다.

한편, 가상현실이란 3차원 컴퓨터 인터페이스를 이용하여 사용자의 몸짓, 음성 등을 감지하여 사용자의 의도를 추출하고 이에 따른 적절한 응답을 음성이나 영상 등으로 출력하여, 사용자로 하여금 컴퓨터가 생성하는 가상환경을 직접 체험할 수 있도록 해 주는 제반기술이다 [6]. 그리고, 이를 구현하기 위한 언어로써 많이 사용되고 있는 것이 VRML이다.

VRML은 웹상에서 실시간으로 물체를 움직여보고 확인한다는 점에서 강력한 능력을 지니고 있다. 이점을 교육에 활용하면, 일상생활에서 잘 사용하

고 있으나, 그 내부구조를 이해하기 어려운 장치들을 선정하여 그 장치에 대해 모습, 움직이는 작동 원리, 모습 등을 교육시키는데 기존의 어떠한 교육 상품보다 높은 점유율을 가질 수 있다고 예상된다.

그리고, VRML은 단방향이 아닌 양방향성(사용자가 직접 3차원 물체를 움직여 볼 수 있음)을 가짐으로서 피교육자가 지속적인 행동형태를 취해야 하므로 피교육자가 지루함을 느끼지 않고 학습을 유도해 나갈 수 있다. 이 때, 자바 애플릿을 활용하면 다양한 사용자 인터페이스를 구성할 수 있고, VRML 기능을 크게 확장할 수 있다.

특히, 우리 생활 속에 익숙한 기계 등은 과학 원리에 의해 동작되어지고 있으나, 실질적으로 이에 대한 내부 구조를 관찰하거나 사용법을 익히기에는 현실적으로 어려운 문제점이 많다. 이로 인해 학생들이 과학을 어렵게 생각하고 흥미를 갖지 못하고 있는 실정이다. 한편, 학교나 가정의 컴퓨터 보급과 인터넷 사용은 보편화되었으며, 웹 상에서 3차원 그래픽을 제공하는 VRML의 사용이 증가하고 있는 추세이다. 따라서, VRML을 통해 과학실험을 할 수 있는 과학실험 멀티미디어 타이틀을 만듦으로써 효과적인 과학 학습을 유도할 수 있다.

따라서, 본 연구는 가상현실 언어(VRML)와 자바 애플릿을 이용하여 우리 생활 속에 친숙한 기계 구조와 원리를 인터넷과 연동하여 사용자에게 쌍방향으로 학습시키고자 한다. 3차원 애니메이션 제공으로 생생한 현장감을 주고, 기계를 작동해봄으로써 현장감 있는 실습효과를 얻도록 하여 컴퓨터를 활용한 과학교육 특성을 최대한 활용하도록 한다. 이로 인해 과학교육의 현실적인 어려움을 극복하고 생활 속에서 흔히 사용하는 기계를 통해 과학 원리를 학습시키므로써, 과학학습의 흥미와 동기를 유발시킨다.

## 2. 관련 연구

관련 연구로는 VRML과 자바애플릿, EAI에 대한 연구를 하며, 기존에 개발된 코스웨어 사례들을 비교해본다..

### 2.1 VRML

최근 웹 상에는 2차원 이미지를 이용하는 것 외에도 3차원 그래픽을 이용한 사이트들을 많이 볼 수 있다. 이것은 단순한 페이지 링크로 이동하는 것이 아니라 웹 페이지 상에서 물체를 돌려보거나, 현실과 같이 공간을 이동 할 수 있게 해주는 기술을 이용한 것이다. 이것을 "Web3D"라고 표현한다. Web3D란 웹 브라우저 상에서 실시간으로 사용자의 지시를 3차원 그래픽으로 표현하는 것, 즉 가상현실이라고 말할 수 있다.

Web3D 중 가장 보편적이고 폭 넓게 사용되어지는 종류가 바로 VRML입니다. VRML은 Virtual Reality Modeling(Markup) Language 의 약자로서 가상현실을 구현하는 언어라고 정의할 수 있다. VRML은 국제 표준 기구인 ISO(the International Organization for Standardization)와 IEC(the International Electrotechnical Commission)에서 인터넷상에서 3차원 그래픽을 표현하는 표준으로 공인되어 더욱 주목을 받게 되었다. 표준화가 되므로써 얻을 수 있는 장점은 각기 다른 업체에서 기술 개발이 진행되더라도 쉽게 통합이 가능하다는 점을 꼽을 수 있다.

### 2.2 자바애플릿

HTML에 포함되어 웹브라우저에서 실행되는 자바프로그램을 애플릿이라고 한다. 애플릿은 네트워크를 통해 전송되는 크기가 작은 프로그램으로 웹 서버에서 다운로드되어 웹 브라우저에서 동적으로 실행이 가능하다.

HTML, 플래시, 툴북, 디렉터 등을 이용한 코스웨어들은 웹 상에서 인간과 컴퓨터 사이에서 그래픽을 매개로 상호작용성을 표현하거나 피드백을 제시하는 데 있어서 변수의 전달이 제한적이고, 학습자의 응답에 다양한 피드백을 제시하기가 어렵다. 이에 비해 자바 애플릿은 학습자의 반응에 대해 그래픽을 사용하여 다양한 피드백을 제시하므로 다른 저작도구에 비해 상호 작용성을 유연하게 표현하고 있는 장점이 있다 [1].

따라서, 자바 애플릿은 과학 코스웨어에서 실제 실험교육시에 진행될 내용을 학습자가 미리 웹 상에서 간단한 마우스나 수치 조작으로 가상적으로 실험하는데 적용할 수 있다.

### 2.3. EAI(External Authoring Interface)

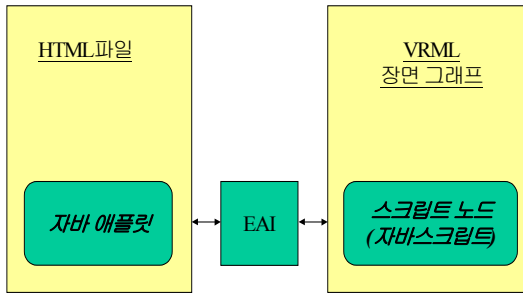
EAI는 VRML 세계와 HTML 문서에 있는 자바 애플릿과의 인터페이스(Interface)를 제공하는 것이다. 따라서, 자바애플릿을 통하여 다양한 사용자 인터페이스 구성이 가능하고, VRML의 기능을 크게 확장시킬 수 있다.

즉, VRML 장면의 변화를 자바애플릿에 전달할 수 있고, 반대로 자바애플릿에서 VRML로 각종 이벤트와 자료를 전달할 수 있다.

다음은 VRML, EAI, 자바애플릿과의 관계를 나타낸다 [3].

본 연구에서는 EAI를 이용한 장면 개발을 위해 다음과 같은 사항이 필요하다.

- 웹 브라우저 : Internet Explorer 4.0, Netscape



(그림 1) EAI 개념도

Communicator 4.01 이상

- VRML 브라우저 : EAI 지원 브라우저 (Cosmo Player 2.1.1 추천)

예를 들어, Cosmo Player, Cortona, Blaxxun Contact emddl 있다,

- Java 컴파일 : JDK(Java Development Kit) 1.0.2 이상

## 2.4 코스웨어 사례

VRML의 3차원 그래픽 기능을 활용한 국내 연구 사례로는 역사 교과를 위한 코스웨어[3]와 소묘 교육용 코스웨어[4]등이 있다. 이들 연구는 3차원 가상 공간에서 대상물을 탐색할 수 있는 기능 위주로 설계 되었다. 따라서, VRML 브라우저인 플레이어의 핸들 조작에 의존적인 사용자 인터페이스를 제공한다.

자바애플릿을 이용한 웹기반 코스웨어에 대한 국내 연구로는 자연 동물의 흰살이[1]와 공학 교육용 가상실험실[2][5] 등이 있다. [1]의 연구에서는 자바 애플릿의 마우스 인터페이스 기능과 클릭핑 기법을 활용하여 학생들의 피드백을 중점적으로 다루었으며, [2][5]에서는 자바애플릿을 활용하여 시뮬레이터 실험을 할수 있는 가상 실험실을 제안하였다.

본 연구는 VRML과 자바애플릿의 장점을 모두 활용한 과학교육용코스웨어를 제작한다. VRML을 이용한 3차원 애니메이션 효과를 갖는 그래픽 화면을 제공하고, 자바애플릿을 활용하여 사용자 인터페이스 부분을 강조하고 실험 학습이 가능한 코스웨어를 제작한다.

## 3. 과학 학습용 코스웨어 설계

### 3.1 설계 목적

본 연구에서 지향하는 설계목적은 분류해보면 다음과 같다.

- 지적 기능

웹 형식의 학습도구로 대상들의 흥미를 유발하여 다양한 웹 기반 수업의 정보표현수단을 활용한 학습 내용을 설계한다. VRML로 구현한 3차원 그래픽을 자바 애플릿으로 제어해 봄으로 직접적인 체험을 통해 지적수준을 높일 수 있도록 설계한다.

- 인지적 기능

궁금증 해결의 과정을 전달할 수 있도록 일반적인 정보 표현 수단(『궁금해요』의 게시판)을 활용하여 설계한다.

- 언어적 정보

학습자가 직접 궁금증을 말로 표현하여 묻고 대답을 얻을 수 있는 게시판의 형태 삼입으로 수업 시간에서의 발표나 질문하기를 꺼려하거나 곤란해하는 학생들에게도 도움을 주도록 설계한다. 학습 내용 면에서 읽거나 그림을 볼 수 있도록 설계한다.

### 3.2 내용 구성

본 코스웨어는 생활 속에 흔히 볼 수 있는 기계들의 원리나 구조, 사용법을 익힐 수 있도록 내용을 구성하였다. 내용 구성은 크게 4부분으로 나눌 수 있으며, 각각 Intro, Main, Sub, part이다.

#### 3.2.1 Intro

제작 중점 대상 타깃이 초등학교 고학년부터 중학교 학생을 대상으로하며, 이들의 호기심을 끌 수 있도록 Flash를 이용하여 동영상상을 디자인한다. 과학을 친근하게 느낄 수 있도록 첫 페이지에서 시선을 확보한다.

#### 3.2.2 Main

대상이 본 페이지가 정확히 어떤 것을 어떠한 방법으로 교육하는 지에 대한 인식시켜 주기 위한 요소이다.

#### 3.2.3 Sub

페이지의 구성이 『생활 속의 과학』, 『체험해보세요』 등으로 구성되어진 것과 같이 각 페이지별로 들어 있는 Part의 이미지를 보다 구체화하여 보다 쉽게 이해할 수 있도록 디자인하고 제작한다.

#### 3.2.4 Part

『생활 속의 과학』, 『체험해보세요』 의하위 메뉴로서, 각 Part 페이지는 제품 특성에 맞는 디자인으로 제작한다.

#### 4. 과학 학습용 코스웨어 구현

구현을 위해 사용된 소프트웨어와 해당 파일, 결과 화면을 소개한다.

##### 4.1 구현을 위한 소프트웨어

본 연구에서 사용된 소프트웨어는 크게 3가지 측면으로 나눌 수 있으며, 다음과 같다.

- 그래픽, 웹저작 도구 : Flash, Dreamweaver, Photoshop
- 3차원 VRML구현 : 3DMAX, VRML editor, Visual Interdev, ASP
- 데이터베이스: SQL 2000서버

본 연구에서 사용된 대표적인 소프트웨어를 간략하게 정리하면 다음과 같다.

- Flash : 벡터 드로잉(Vector Drawing)을 기반으로 한 웹 애니메이션 기능과 프로그래밍 기능이 결합한 멀티미디어 제작 도구로 웹상에서 실시간으로 화려하고 다이나믹한 애니메이션을 구현 할 뿐 아니라 사운드까지 작은 용량으로 구현하는데 사용된다.

- Dreamweaver: 편집 프로그램으로써 Macromedia 에서 내 놓은 위지윅(WYSIWIG) 방식으로 홈페이지 제작 시 타 프로그램과 비교해서 아주 뛰어난 기능을 갖추고 있으며 사용자 중심의 인터페이스와 자바스크립트의 지원 및 확장, 외부 프로그램과의 연계작업들을 돕는 프로그램이다.

- Photoshop : 미국 Adobe사에서 개발한 2차원 컴퓨터 그래픽 프로그램으로 컴퓨터 그래픽 작업에 가장 기본이 되는 프로그램이다.

- 3D MAX : 3차원 그래픽 모델링 작업에 가장 많이 사용되는 프로그램으로 본 연구에서는 VRML 3차원 그래픽 모델링에 사용한다.

- VRML editor : 3차원 그래픽을 가상 현실화 하여 웹 상에서 구현하도록 돕는 편집도구이다.

- Visual Interdev : ASP의 프로그래밍을 편리하게 해주는 편집 프로그램이다.

- ASP(Active Server Pages) : 데이터베이스와 연동하여 웹 프로그래밍 할 수 있도록 해 주는, 서버에서 동작하는 페이지이다.

#### 4.2 구현 파일

본 연구를 위해 필요한 파일 형태는 wrl, html, java가 있다. 각 파일의 개략적인 형태와 이들 간의 서로 필요한 코드 관계를 설명하면 다음과 같다.

##### 4.2.1 VRML 모델

wrl의 확장자를 갖는 파일로서 코드를 살펴보면

다음과 같다.

```
[TestModel.wrl]
- #VRML V2.0 utf8
  :
  DEF ROOT Transform
  { translation
    0 0 0
    children [ ... ]
  }
  : * DEF문으로 정의된 노드만 접근 가능하다.
```

##### 4.2.2 HTML File

html의 확장자를 갖는 파일로서 코드를 살펴보면 다음과 같다.

```
[Test.html]
<EMBED SRC="TestModel.wrl"></EMBED>
<APPLET CODE="TestApplet.class"mayscript>
</APPLET>
```

##### 4.2.3 JAVA File

java의 확장자를 갖는 파일로서 코드를 살펴보면 다음과 같다.

```
[TestApplet.java]
- [EAI에 필요한 자바 클래스]
import vrml.external.Browser;
import vrml.external.Node;
import vrml.external.field.*;
import vrml.external.exception.*;

- [VRML 모델에 접근을 위한 준비]
예1) VRML Model과 Applet이 같은 Frame에 있을 때
Browser browser = Browser.getBrowser(this);
예2) VRML Model과 Applet이 다른 Frame에 있을 때
Browser browser = Browser.getBrowser(this, "FrameName", 0);
Node root = browser.getNode("ROOT");
```

#### 4.3 구현화면

본 연구를 통해 개발된 주요 화면을 소개해 보면 다음과 같다.

##### 4.3.1 Main

대상이 본 페이지가 정확히 어떤 것을 어떠한 방법으로 교육하는지에 대해 인식시키기 위해 각 페이지의 구성과 과학의 기본 원리를 설명해준다.



(그림 2) Main 화면

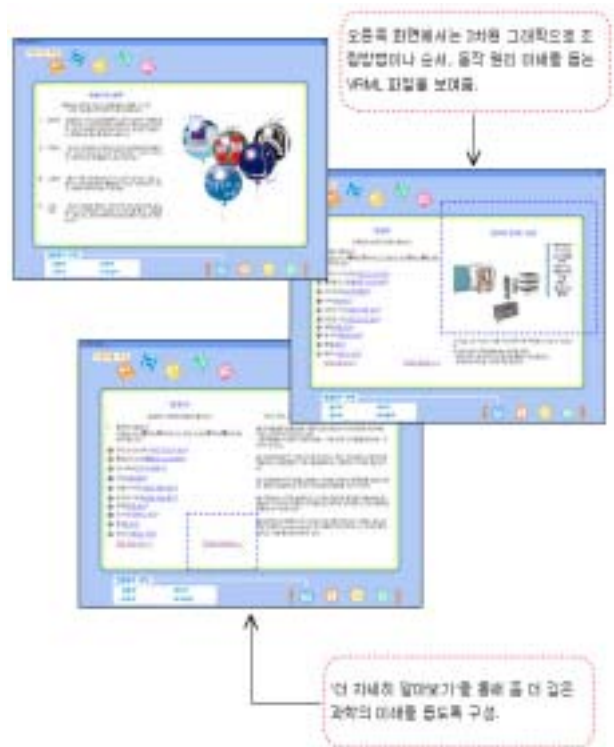
오른쪽 하단 4개의 버튼으로 원하는 메뉴로 이동하도록 하고, 그림메뉴마다 마우스를 올려놓으면 선택된 메뉴가 무엇인지 텍스트와 서브메뉴들이 보여지며 클릭 시에 해당메뉴로 이동하게 된다.



(그림 3) Main 화면의 메뉴 구성

#### 4.3.2 생활 속의 과학

우리가 생활 속에서 접할 수 있는 과학기술들에 대해 어떠한 것들이 있는지, 흔히 유용하게 사용하고 있는 것들 중 컴퓨터와 소화기, 키보드, 수도꼭지의 원리를 통해 과학적 이해를 돕고 그 원리를 깨달을 수 있도록 돕는다. 특히, 여기서는 기존의 2차원적인 이미지와는 다르게 VRML(가상현실) 구현이 가능하며 그로 인한 입체효과로 시각적 교육효과를 높일 수 있도록 해준다.



(그림 4) 「생활 속의 과학」 화면

#### 4.3.3 체험해 보세요

우리가 생활 속에서 접할 수 있는 과학기술들에 대해 어떠한 것들이 있는지, 흔히 유용하게 사용하고 있는 것들 중 컴퓨터와 소화기, 키보드, 수도꼭지의 원리를 통해 과학적 이해를 돕고 그 원리를 깨달을 수 있도록 돕는다.



(그림 5) 「컴퓨터」 화면



자바애플릿을 이용한 사용자 인터페이스 부분에서 수치입력을 하며 기기의 움직임을 직접 확인해 볼 수 있다.



(그림 6) 「체험해 보세요」 화면

#### 4.3.5 궁금해요

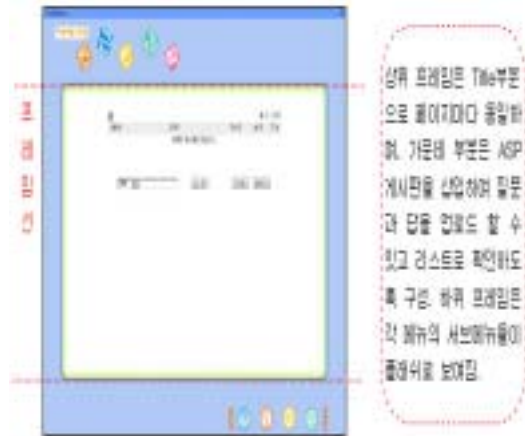
게시판 형식으로 과학에 대한 일반적인 궁금증을 풀어주는 공간을 제공한다. 게시판을 삽입하여 질문과 답을 올릴 수 있는 ASP 프로그램이 사용되었다.



(그림 7) 「로봇팔」 화면

#### 4.3.6 도우미

3차원 그래픽들이 보이지 않는다면? 등과 같은 문제에 당면했을 때, 당황하지 않고 도우미를 찾아 해결하도록 한다. 설명을 따라 PLUG-IN을 설치할 수 있어 문제를 바로 해결해 주도록 하고 있다.



(그림 8) 「궁금해요」 화면



(그림 9) 「도우미」 화면

### 5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 VRML과 자바애플릿을 이용하여 과학 교육용 코스웨어를 개발하였다. 현실상에 밀접한 기계들의 구조나 원리를 코스웨어로 제작함으로써 초·중·고등학생에게 과학 학습의 흥미를 유발시키는 것을 목적으로 개발하였다. 본 연구의 의의를 요약해 보면 다음과 같다. 첫째, VRML을 이용하여 3차원 그래픽 화면을 제공하므로써, 보다 생생한 현장감있고 화면을 제공하여 보다 쉽게 기기들을 관찰해 볼 수 있다. 둘째, 자바애플릿을 이용하여 사용자 인터페이스부분을 강화하였으며, 직접 기자재를 사용해 보

는 듯한 효과를 가져오므로 고가의 기자재를 구입에 대한 비용을 절감을 할 수 있다. 셋째, 인터넷을 통하여 시간과 장소에 구애 없이 학습할 수 있으며 질의, 응답하므로써 양방향 학습을 유도해 낸다.

향후 연구과제로는 다양한 과학 응용 분야에 대해 코스웨어를 제작하여 과학교육의 활성화 및 실습 교육의 비용절감을 유도하는 것이다.

### 참고문헌

[1] 김규수, 김현배(2000). Java Applet 기반 코스웨어의 설계 및 구현, 한국정보교육학회논문지 4권2호, 179-186.

[2] 김동식, 서삼준(2001). 웹기반 전기전자 가상 실험실 구현방법, 공학교육연구논문지 4권1호, 20-25.

[3] 오필우, 구덕희, 김영식, 김태영(1999). VRML을 이용한 웹기반 가상 현실 역사 학습 코스웨어의 설계 및 구현, 한국 컴퓨터교육학회 논문지 2권1호, 1-10.

[4] 정강, 이진선, 오일석(1999). VRML을 이용한 소묘 교육용 코스웨어, 한국정보교육학회논문지 3권2호, 33-40.

[5] 한상훈, 유성현, 조형제(2000). 공학용 가상 실험실을 위한 Web용 기반 시스템의 구축, 공학교육연구논문지 3권1호, 27-41.

[6] Dave Stampe, Bernie Roehl, John Eagan(1993), "Virtual reality Creations Explore, Manipulate, and Create Virtual Worlds on your PC", Waite Group Press Corte madera California.