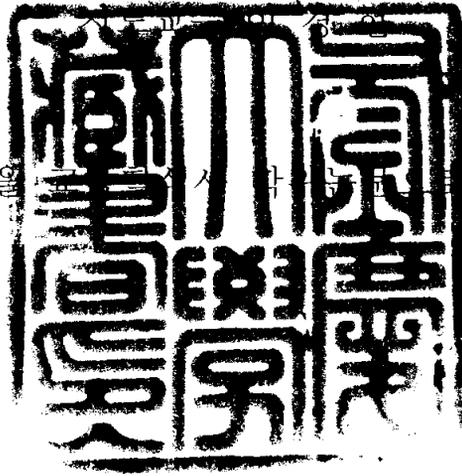


교육학 석사 학위 논문

VRML을 이용한 컴퓨터 체험학습
코스웨어의 설계 및 구현

이 논문을 심사하여 제출함.



2004년 8월

부경대학교 교육대학원

전산교육전공

유승원

유승원의 교육학석사 학위논문
인준함

2004년 8월 31일

주 심 공학박사 박 지 환 

위 원 공학박사 정 순 호 

위 원 이학박사 이 경 현 

<차 례>

[표차례]	iii
[그림차례]	iv
[Abstract]	vi
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
II. 기반기술	3
1. VR	3
1.1 VR(가상현실)의 개념	3
1.2 VR의 분류	4
1.3 VR의 장점	5
1.5 VR의 응용분야	6
1.6 가상 현실과 교육	7
2. VRML	9
2.1 VRML의 정의	9
2.2 VRML의 역사	9
2.3 VRML의 특징	11
2.5 VRML 브라우저	12
2.6 VRML과 Javascript	13
3. WBI 설계 모형	14
3.1 체제적 수업 설계 모델(ISD)	14
3.2 하이퍼미디어 모델(HDM)	15

3.3 인지적 융통성 이론 모형	15
Ⅲ. 하드웨어 가상 학습실 구현	16
1. 개발 방향	16
2. 개발 환경	17
2.1 소프트웨어 환경	17
2.2 하드웨어 환경	17
3. 구현	18
3.1 전체 화면 구성도	18
3.2 세부 구현	19
가. 코스웨어 소개	20
나. VRML 소개	21
다. 학습 준비실	22
라. 학습 도우미	24
마. 컴퓨터 하드웨어	28
바. 컴퓨터 가상체험	34
사. 테스트	36
마. 용어사전	37
바. Q & A	38
사. Link	38
Ⅳ. 결론 및 향후 연구 과제	39
1. 결론	39
2. 향후 연구과제	40
[참고문헌]	41

<표 차례>

[표 1] VRML 브라우저 비교	12
[표 2] 소프트웨어 환경	17
[표 3] 하드웨어 환경	17
[표 4] 수직메뉴	25
[표 5] 수평메뉴	26
[표 6] popup 메뉴	26
[표 7] 마우스 이벤트	27

<그림차례>

[그림 1] 가상 현실의 3차원성	8
[그림 2] VRML의 발달 배경	10
[그림 3] Web3D ISO Road Map	10
[그림 4] VRML 애니메이션 구동도	13
[그림 5] 체계적 수업 설계 모델	14
[그림 6] 하이퍼미디어모델	15
[그림 7] 전체 화면 구성도	18
[그림 8] 코스웨어의 소개	20
[그림 9] VRML 소개	21
[그림 10] 학습 준비실	22
[그림 11] 코토나 사용법	24
[그림 12] 코토나 브라우저 실행화면	25
[그림 13] popup	26
[그림 14] 하드디스크 실행화면	28
[그림 15] viewpoint 1	29
[그림 16] viewpoint 2	29
[그림 17] viewpoint 3	29

[그림 18] viewpoint 4	29
[그림 19] 플로피디스크 학습하기 실행화면	30
[그림 20] 컴퓨터 가상체험	35
[그림 21] TEST 화면	36
[그림 22] 용어사전 화면	37
[그림 23] 추천사이트 화면	38

Design and Implementation of courseware for Computer Experience Learning Using VRML

Seung Won Yu

*Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

By development of a latest www technology courseware that do based on web is manufactured actively and is contributing in education computerization. But, coursewares developed for practice subject pass studying information by one-way and Interaction with learner is insufficient. Because most coursewares are manufactured by Two-dimensional image and text, it is real condition that is not heightening learning effect. this paper implement courseware that several learners can study on virtual reality composition of hardware that is hard to show in class spot. Our system has been employed using VRML and Javascript. And Our courseware used TimeSensor and TouchSensor offered VRML so that a learner can directly operate and learn about a simulated hardware. It is difficult of a beginner to use existing VRML browsers because of inconvenient manipulations. Thus, we implement our system that can allow the beginner to study the simulated hardware in offered various viewpoints and solve this problem.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

WEB 기술의 발달은 여러 분야에 걸쳐 많은 변화를 가져오고 있는데, 특히 광대한 정보들을 시공간의 제약 없이 사용할 수 있는 WEB의 특징 때문에 교육분야에도 많은 영향을 주고 있다. 이러한 영향으로 학습자가 주도적으로 시공간의 제약 없이 효과적으로 학습할 수 있는 웹 기반 학습 시스템이 많이 개발되고 있다.

컴퓨터 교육은 실습이 중요하다. 컴퓨터 교육에서 실습은 하드웨어 실습과 소프트웨어 실습 2가지로 나눌 수 있다. 그 중 하드웨어 수업의 주안점은 각 하드웨어의 기능을 이해시키고, 각 하드웨어가 어떻게 구성되는지 이해하도록 하여야 한다. 때문에 하드웨어 교육은 시각적인 보조자료가 중요하다. 하지만 소프트웨어 교육에 비해 하드웨어 교육은 장소와 비용의 제약 때문에 학습자가 동시에 하드웨어 실습을 하기 어려워 2차원의 이미지나 교사의 일방적인 수업을 통해 이루어지는 경우가 많다. 이러한 수업 방식은 하드웨어 학습에 충분한 동기를 제공해 주지 못할 뿐더러, 하드웨어 학습에 대한 자신감을 오히려 결여시키는 결과를 낳는다. 따라서 다수의 학습자가 사실감 있는 하드웨어 실습을 할 수 있는 코스웨어가 필요하다.

WEB이라는 공간은 다수의 학습자가 동시에 접근하여 같은 내용을 학습하는데 매우 효과적이다. WEB 공간에 3차원 물체를 효과적으로 보여주면서 학습자와의 상호작용을 가능하게 하는 대표적 언어로 VRML이 있다.

VRML은 웹상에서 3차원의 하드웨어를 사실감있게 표현함으로써 학습자에게 학습현장감을 높일 수 있으며, 학습자가 하드웨어를 조작하게 함으로써 학습에 대한 동기 유발은 물론 자기주도적 학습이 이루어 질 수 있다.

본 논문에서는 VRML을 이용한 WEB을 통해 학습자가 직접 하드웨어를 조작하며 학습할 수 있는 “하드웨어 가상학습실”을 구현하고자 한다.

II. 기반기술

1. VR

1.1 VR(가상현실)의 개념

VR(Virtual Reality)은 인공현실(artificial reality)이라고 부르기도 하는데, 미국 Jarrow Lanier에 의해 1989년 VR이란 용어로 표현되었다. VR의 세계는 현실에 구애받지 않고 상상의 세계를 현실과 같이 만들어 내며 인체의 모든 감각기관(눈, 귀, 피부, 코, 입)이 인위적으로 창조된 세계에 몰입됨으로써 자신이 바로 그곳에 있는 것처럼 느낄 수 있는 cyberspace의 세계를 말한다. 즉 컴퓨터로 창조된 인조의 공간에서 인간이 현실감을 느끼는 것을 말한다. (심우섭, 1997)

cyberspace는 관찰자로 하여금 그 세계 안에서 직접적인 체험을 할 수 있도록 하며 그 안의 모든 것은 상호작용(interaction)관계에 있는데 컴퓨터로 창조되는 가상현실은 어떤 물체를 화면으로 조작 및 관찰하는 전통적인 시뮬레이션과는 달리 직접 시뮬레이트 된 환경 속으로 들어가 실제로 그 환경안에서 활동할 수 있게 한다는 것이다. 즉, 실제환경과 유사하게 만들어진 컴퓨터 모델 속에 들어가 시각, 청각, 촉각 같은 감각들을 이용하여 그 속에 정의된 세계를 경험하고 상호작용을 통하여 정보를 주고받는 것이 VR이라고 할 수 있다. [1]

1.2 VR의 분류

VR 시스템에는 몰입형 가상현실과 DESKTOP/VEHICLE VR과 THIRD PERSON VR 등으로 구분할 수 있다.

이것은 VR 시스템의 행위 방식과 시스템 요소로 구분할 수 있는데 특정한 부분으로 구분 지어지는 것이 아니라 상호 보완적인 요소가 아주 많다고 할 수 있다. 그리고 VR 시스템의 대중화에 공헌을 하고 있는 것은 DESKTOP VR 이라고 할 수 있다.

가. 몰입형 가상현실

몰입형 가상현실은 컴퓨터를 이용하여 만들어낸 가상 공간에 실제로 있는 듯한 느낌을 주기 위하여 사람의 몸에 각종 장치를 부착하여 가상 세계를 체험할 수 있도록 하는 것이다.

HMD(Head Mounted Display)를 착용하여 영상(3D 그래픽, 실사)을 입체적으로 볼 수 있으며, Data Glove를 이용해 손으로 원하는 물체를 잡아서 이동할 수 있으며, 공간 추적장치를 이용하여 사용자의 움직임을 추적하여 입력할 수 있다.

몰입형 가상현실은 가장 이상적인 모델이라고 할 수 있으며 오락, 교육, 훈련 의료 및 과학 분야 등에서 활용되고 있다.

나. DESKTOP/VEHICLE VR

데스크톱 가상현실은 컴퓨터 화면상에 출력된 3차원 입체 영상을 보면서 마우스, 조이스틱, 데이터 글로브와 같은 도구를 사용하여 가상현실을 느낄 수 있도록 하는 것이다. 영상의 시각화를 증대하기 위하여 간단한 고글이나 Crystal Eyes 제품과 같은 안경을 착용하기도 한다. 데스크톱 가상현실은 몰입형 가상현실보다는 현실감이 떨어지고 부족한 면이 많지만 주변에

흔히 있는 컴퓨터에 가상현실 저작도구 및 특정한 장치를 이용하여 쉽게 만들 수 있다.

주로 산업설계, 게임, 건축, 전시회, 전자상거래 분야 등에서 활용되고 있다. 이 방식의 특징은 몰입정보보다는 현실감이 떨어지고 부족한 면이 많지만 우선 사용자층이 두텁다는 특징이 있다. 우리들의 주변에 흔히 있는 컴퓨터에 특정한 장치를 마련하면 쉽게 사용이 가능한 방식이다.

다. Third Person VR

이 시스템은 먼저 비디오 화면과 비디오 카메라가 설치된 방에 사용자가 들어가 비디오 카메라로 촬영된 자신의 영상을 컴퓨터에 의해 만들어진 가상 세계에 결합하여 자신의 모습과 합성된 영상에서 가상현실을 체험할 수 있도록 하는 것이다. 주로 오락 게임, 전시 이벤트용으로 활용되고 있다.

1.3 VR의 장점

가. 소요시간

Computer animation은 부드러운 연속동작을 구현하기 위해 1초에 30프레임을 작업하여야 하며 각 frame마다 렌더링 하므로 약 3분의 animation을 완성하기 위해서는 $3 \times 60 \times 30 = 5,400$ 의 프레임을 렌더링하므로 엄청난 시간이 걸리며 animation path가 달라질 때마다 같은 작업이 반복되어야 한다. 가상현실은 실시간 렌더링으로 이와 같은 소요 시간의 문제를 해결하였다.

나. 현실감

사람이 현실에서 두 눈을 갖고 사물을 보듯이 즉 입체의 영상을 전달함과 동시에 물체의 특성을 대화식으로 바로바로 전경하거나 물체를 잡아서 공간상의 다른 위치로 움직일 수 있고 입체 음향을 공간상의 위치에 따라서 구현할 수 있으므로 현실에서 느끼는 것 같은 사실감을 한층 더 줄 수

있다. [2]

1.4 VR의 응용분야

가. 데이터의 시각화

기업이나 학교에서 다루는 대부분은 정보이고, 이를 시각화해서 다루는 것은 정보를 훨씬 더 효과적이고 유용하게 처리할 수 있다.

나. 원격 조정 및 위험한 환경에서의 작업

가상현실의 중요 응용분야 중 하나는 원격조종, 즉 먼 거리에 있는 어떤 대상을 조정하는 것이다. 원자력 발전소, 제철소 등과 같은 위험한 환경에서의 작업 또는 사람이 직접 할 수 없는 곳에서의 작업에서 유용하다.

다. 시뮬레이션

실제로 연습해 보기 어려운 분야들로서 병원이나 비행기 조종 훈련 등에 큰 효과를 보고 있다.

라. 눈으로 볼 수 없는 분야를 가시화 하는 분야

과학, 자연현상, 우주탐험 등

마. 교육분야

교육 분야에서 가상현실은 학생들에게 훨씬 더 효과적인 교육과 함께 실제 실험을 하기에 어려운 부분들도 가상으로 구현할 수 있게 해준다는 측면에서 유용하다.

현재 다양한 교과목에서 가상현실을 도입하고 있는데, 예를 들어 수학과목에서 입체 도형 학습 코스웨어, 실업과목에서 자동차 체험 코스웨어 등이 VRML 기반으로 만들어 지고 있다. 그러나, 컴퓨터 교과에서 가상현실의 적용은 아직 미비한 상태이다.

1.5 가상 현실과 교육

교육 및 훈련에의 적용을 위한 가상현실의 잠재성에 대하여 Thurman과 Mattoon(1994)은 가상현실의 역할과 효과성을 결정하는 것으로 '사실성(verity)', '통합성(integration)' 그리고 '자연적 인터페이스 대 인공적 인터페이스(natural versus artificial interface)'의 세 요소라고 설명한다. [8]

[그림 1]은 가상 현실을 구체화하는데 사용되어질 수 있는 3차원적 통합 시스템으로서 3차원영역인 사실성(verity), 통합성(integration), 그리고 인터페이스(interface)를 보여준다. [7]

가. 사실성

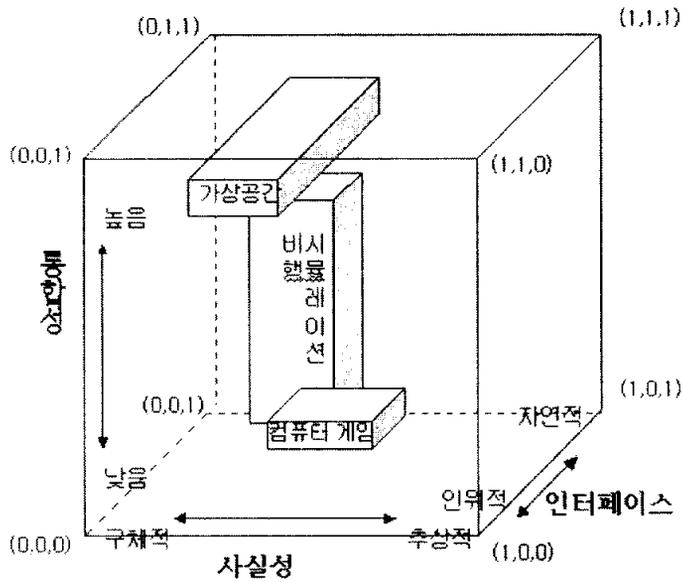
사실성은 실제의 환경이 가상 현실에서 묘사되어 제시되어지는 정도로 설명될 수 있다. 사실성의 개념은 우리가 알고 있는 실세계의 재창조로부터 실제적 대상물이 없는 추상적 아이디어를 설명하는 것까지를 모두 포함하는 시뮬레이션 경험에 관한 연속선상으로 표시할 수 있다.

나. 통합성

가상 현실은 필수적으로 인간 사용자를 포함하는 상호 작용적 시뮬레이션의 형태를 갖는다. 이러한 방법으로, 가상 현실은 사용자의 감각들이 실세계로부터 동시에 분리되어져 가상현실의 인공적 세계 내에 통합되어 지기 때문에 다른 통합적 시뮬레이션과는 근본적으로 다르다.

다. 자연적 인터페이스 대 인공적 인터페이스

가상 현실을 특징 짓는 세 번째 영역은 사용자와 컴퓨터가 시뮬레이션 내에 상호 작용을 가능하도록 하는 인터페이스 형태이다. 본 연구에서는 다양한 인터페이스 중 Cortona를 사용자 인터페이스로 선정하였다.



[그림 1] 가상 현실의 3차원성

2. VRML

2.1 VRML의 정의

VRML은 인터넷상에서 상호 작용하는 3차원 멀티미디어를 기술하기 위한 언어로 ISO/IEC 14772-1의 국제 표준 파일 형식이다. VRML은 현재까지 텍스트 기반으로 한 언어로써 3차원 공간을 표현하는 가장 진보된 방법으로, 인터넷 사용자들에게 현실감 있는 공간과 상호작용을 가능케 해주는 장면 표현 언어이다.

1994년 볼 스위스 제네바에서 처음으로 개최된 World Wide Web Conference에서 Tim Berners-Lee와 Dave Raggett가 WWW에서의 가상 현실 인터페이스를 논의하기 위해 Birds-of-a-Feather(BOF) 회의를 조직했는데, 이 자리에서 여러 BOF 참석자들이 웹과 상호 운용되는 3차원 그래픽 시각화 툴에 대한 프로젝트를 언급하고 3D 세계의 묘사 및 WWW 하이퍼링크를 위한 공통 언어의 필요성에 동의했다. 회의에서는 원래 Virtual Reality Markup Language(VRML)이라는 신조어가 만들어지고 사양 작업에 착수하기로 결정하였지만, VRML의 그래픽 특성을 반영하기 위해 “Markup”이라는 단어는 후에 “Modeling”이라는 단어로 바뀌었다. [4]

2.2 VRML의 역사

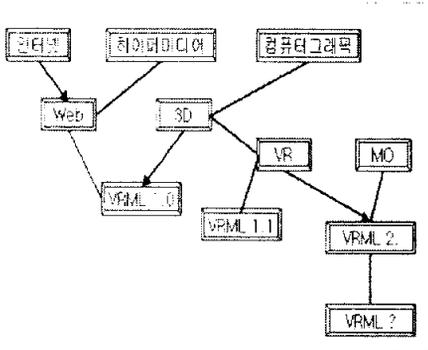
1995년 5월 실리콘 그래픽스사의 오픈 인벤터 기술에 기초한 VRML 1.0 규약이 공표되었다. VRML 1.0은 플랫폼 독립성, 확장성과 낮은 전송량, On-Line상에서도 잘 작동되는 기능 등을 확보할 수 있었다. 그리고 12월

에는 VAG(VRML Architecture Group)에서 VRML 1.1 규약이 발표되었다.

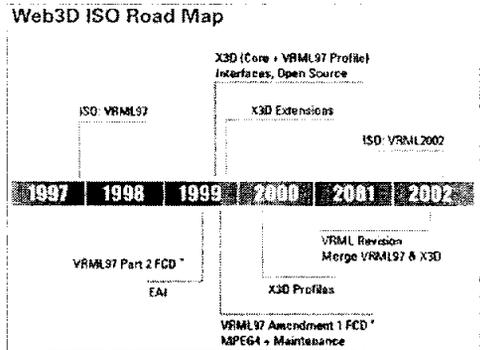
1996년 8월 VRML 1.0의 사용자와의 상호작용 관련기능과 키프레임 애니메이션 등의 단점을 개선한 VRML 2.0이 발표되었다. VRML 2.0을 기준으로 몇 가지의 스펙과 관련한 문서의 수정과 사소한 기능의 수정을 통해서, 그래픽 언어의 표준으로서 VRML97이 제안되었고, 1997년 ISO로부터 ISO/IEC DIS 14772-1이라는 표준번호를 부여받으며 명실상부한 인터넷 가상현실 표준으로 자리잡게 된다.

현재 기존의 XML 기반으로 정의된 X3D가 VRML97을 대체할 차세대 표준안이 진행되고 있다.[8]

다음 [그림 2], [그림 3]는 Web3D ISO의 VRML의 발전 과정과 표준안 과정이다.



[그림 2] VRML의 발달 배경



[그림 3] Web3D ISO Road Map

2.3 VRML의 특징

다양한 web3D 기술 중 VRML이 주목받는 이유는 몇 가지로 정리할 수 있다.

첫째, VRML은 국제 표준 기구인 ISO (the International Organization for Standardization)와 IEC (the International Electrotechnical Commission) 에서 인터넷상에서 3차원 그래픽을 표현하는 표준으로 공인되었다. 이는 각기 다른 업체에서 기술 개발이 진행되더라도 쉽게 통합이 가능하여 능률적인 개발이 가능하다는 장점이 있다.

또 소스자체가 공개되어 있어 누구나 VRML 만드는 원천 기술을 개발할 수 있다. 단일 업체에서 개발한 기술은 웹의 발달에 따른 기술 향상에 어려움이 있을 수 있으나 VRML은 여러 개의 우수한 업체에서 기술향상에 노력하고 있고, Web3D CONSORTIUM을 통해서 통합되고 정리된다.

둘째, web3D 기술을 살펴보면 크게 2종류의 특징으로 구분할 수 있다. 하나는 이미지를 기반으로 3차원 이미지를 만드는 경우이고 다른 하나는 물체를 실제로 3차원 프로그램으로 제작(모델링)하여 보여주는 경우이다. 시각적으로는 이미지를 기반으로 한 것들이 결과물에서 우수해 보이고 제작하기도 쉽다. 하지만 상상의 공간이나 물체를 제작하는데는 어려움이 있고, 특히 물체(object)를 위주로 개발되기 때문에 ‘전후 좌우 위아래를 포함하는 입체적인 공간(world)’을 표현 해주는 방법은 흔하지 않다는 것이 VRML이 주목받는 점이다.

2.5 VRML 브라우저

VRML은 3D 객체 및 공간을 표현할 수 있는 정보를 가지고 있다. 따라서, 이러한 VRML 형식의 파일을 3D 화면으로 렌더링시켜 주는 프로그램이 VRML 브라우저(뷰어)이다.

가. 각 브라우저의 특징

Software	Software Type			Operation System			Web Browser		X3D Files
	Plugin	Applet	Program	Windows	Linux	Mac	IE	Netscape	
Cosmo player	x			x		x	x	x	
Cotona	x			x		x	x	x	
blaxxun Contact	x			x			x	x	
OpenWorlds	x		x	x			x		
FreeWRL	x		x		x	x		x	x
OpenVRML-Lookat	x		x		x			x	
Contona Jet		x		x	x	x	x	x	
blaxxun3D		x		x	x	x	x	x	
Xj3D			x	x	x				x

[표 1] VRML 브라우저 비교

VRML 문법에 따라 제대로 제작된 파일을 웹에서 볼 수 있도록 처리할 수 있는 브라우저는 Cosmo Player, Parallel graphics Cortona, Blaxxun Contact 등이 있다.

나. 코스모 소프트(Cosmo Soft)의 코스모 플레이어(CosmoPlayer)

현재까지 전 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 VRML 브라우저로, VRML 발전의 주도적 역할을 한 실리콘그래픽스의 자회사인 코스모 소프트에 의해 개발되었다. 따라서 VRML 97의 규약을 충실히 구현하여, VRML 97 표준을 완벽하게 지원한다.

다. 블락션(Blaxxun)의 컨택트(Contact)

컨택트(Contact)는 블락션사에서 개발한 ActiveX 형태의 플러그인 뷰어

이다. Contact의 특징으로는 멀티유저 기능을 제공함으로써, 3D 채팅 및 커뮤니티 분야에서 많이 활용되고 있다.

라. 패라렐그래픽스(Parallel Graphics)의 코토나(Cortona)

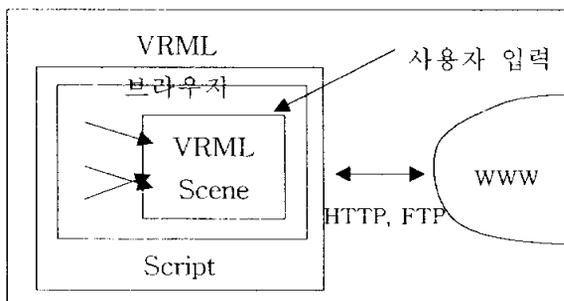
블락선 사가 멀티 유저 기반의 월드 구성에 초점을 맞추어 기술 개발을 하였다면, 패라렐그래픽스는 저작도구 분야에 초점을 맞추었다. 따라서 Cortona의 장점 역시 다양한 응용프로그램과 연계할 수 있다는 점에 있다.

본 논문에서는 Cortona를 사용하고 있다.

2.6 VRML과 Javascript

VRML로 이루어진 가상공간에서 객체들의 동작에 대해 프로그래밍을 하기 위해서는 VRML의 Script 노드를 이용하게 되어있다. 스크립트 노드는 파일안에 있는 모든 데이터를 오브젝트로 인식해 간단한 프로그램을 만들어 조작할 수 있게 해준다.

[그림 6]은 VRML 브라우저가 스크립트를 처리하는 개념도이다. 웹에서 사바 스크립트를 가져오면 제어권을 스크립트로 넘겨주고, 스크립트는 해당 루틴에 의해 VRML 세계 안의 오브젝트를 직접 조작한다. 모든 처리가 끝나면 제어권을 다시 브라우저에게 넘겨주게 된다. [2]

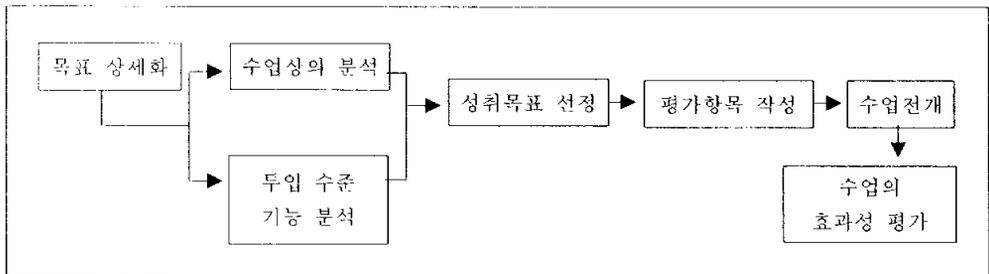


[그림 4] VRML 애니메이션 구동도

3. WBI 설계 모형

웹 기반한 교육은 다양한 매체를 활용하여 학습자 주도적이고, 학습자의 속도에 맞는 교수법을 제공할 수 있으며 지리적으로 거리가 있다하더라도 네트워크로 연결되어 있다면 국가간, 시·공간을 초월한 양질의 교수 내용을 접할 수 있고 또한 내용의 추가, 수정, 삭제가 용이하기 때문에 앞으로의 원격 교육 개발에 있어 그 중요성이 날로 부각되고 있다. 현재까지 WBI에 기반한 수업 설계 모형이 체계적으로 정립되어 있지 않은 상황이나 주류를 살펴보면 Dick과 Carey의 수업 체계적 설계 모델([그림 6])로 대표되는 객관주의와 Spiro의 인지적 융통성 이론에 바탕을 둔 하이퍼미디어 설계 모델([그림 7])로 대표되는 구성주의가 대표적인 수업 설계 모형으로 시사점을 던져주고 있다.(백영균, 1997) 다음은 각 모형에 따른 구체적인 설명이다.

3.1 체제적 수업 설계 모델(ISD)

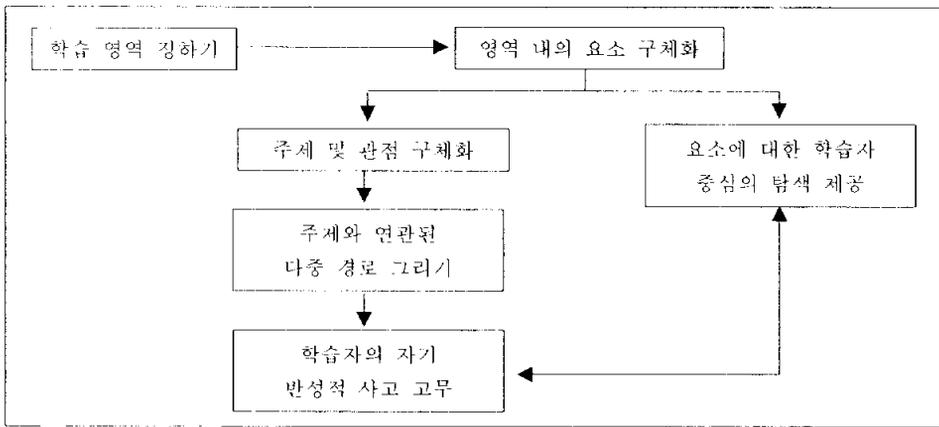


[그림 5] 체제적 수업 설계 모델

전통적인 객관주의 수업 체제 설계 모델들은 미리 제시된 행동 목록을 제외하고는 개개의 학습자, 선수 지식 및 동기의 차이를 거의 고려하지 않는다. 최종의 목적은 학습자가 무엇을 아는 것을 이해하는 것이 아니라 행

동적 용어로 진술된 결과들이다. 이 경우에 평가는 비교적 단순하다. 이 패러다임에서는 모든 수업 목표가 설계자에 의해서 설정된다. 수업을 받는 학습자 모두는 수업 목표에 나타난 행동을 학습하도록 내·외적으로 동기화된다고 볼 수 있다. 학습자 사이의 개인차는 무시되거나 그것은 일반적 경향이라고 여겨진다.

3.2 하이퍼미디어 모델(HDM)



[그림 6] 하이퍼미디어 모델

학습자 목표를 중시하며 학습자가 이러한 목표에 도달하는 데 도움이 되는 점을 제공할 수 있다는 생각에 바탕을 둔 모델이다.

3.3 인지적 융통성 이론 모형

인터넷상에서 구조화되지 않은 지식 영역이 제시되는 경우 심화된 학습 목표를 성취하는 데 필요한 특정한 학습 요건들을 복잡한 학습 과제로 비직선적이고 WBI의 토의 학습과 결합된 형태의 인터넷 환경에서 가장 잘 구현될 수 있는 모형이다.

Ⅲ. 하드웨어 가상학습실 구현

1. 개발 방향

본 코스웨어의 목적을 달성하기 위한 설계의 기본방향은 다음과 같다.

첫째, 학습자에게 실제로 컴퓨터의 본체를 열어본 듯한 효과를 가지도록 구현한다.

둘째, 컴퓨터 각각의 부품에 대한 개별적 학습을 선수학습 하도록 한다.

셋째, 선수 학습을 통해 익혀진 각각의 부품들이 컴퓨터에 어떻게 구성 되어 있는지를 학습하도록 한다.

넷째, 컴퓨터의 모습을 확인하는 과정 중에 각 각의 부품정보를 다시 확인할 수 있도록 구현한다.

다섯째, 학습한 내용을 테스트를 통해 확인하도록 한다.

2. 개발 환경

본 시스템을 구현한 하드웨어와 소프트웨어의 환경은 각각 [표 2]와 [표 3]과 같다.

2.1 소프트웨어 환경

구 분	사 양
운영체제	Windows 98
웹브라우저	Explorer 6.0
VRML 97 브라우저	Cortona
저작언어	VRML 97, JavaScript
3D 이미지 제작	3D Studio Max 5.0
2D 이미지 제작	Photo Shop 7.0
웹 화면 제작	HTML

[표 2] 소프트웨어 환경

2.2 하드웨어 환경

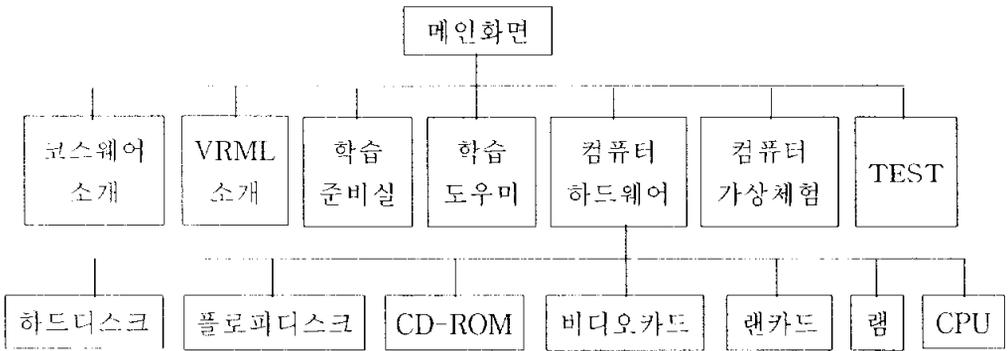
구 분	사 양
CPU	AMD Athlon Processor
RAM	128MB
HDD	20GB
Video 카드	Voodoo3 2000
Sound 카드	LGS-SOLO
네트워크 카드	Realtek 8029

[표 3] 하드웨어 환경

3. 구현

3.1 전체 화면 구성도

본 논문에서 구현하려는 컴퓨터 하드웨어 체험학습 시스템의 설계 구성은 [그림 9]와 같다.



[그림 7] 전체 화면 구성도

기본메뉴 외에도 학습자의 학습 효과를 높이기 위해 중요 용어에 대한 설명을 쉽게 확인할 수 있는 용어 사전과 질문을 할 수 있는 질문방과 유용한 사이트에 대한 링크 메뉴로 구성되어 있다.

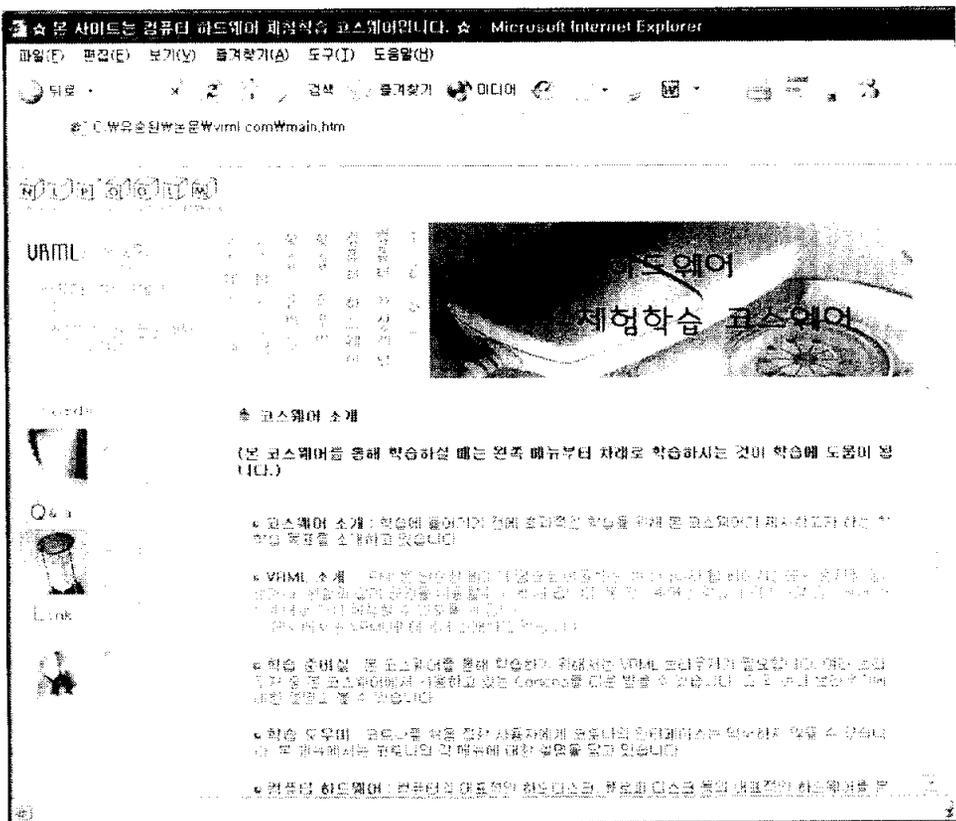
3.2 세부 구현

코스웨어의 메인화면은 전체 화면 구성도에서 살펴본 것과 같이 코스웨어 소개, VRML소개, 학습준비실, 학습도우미, 컴퓨터 하드웨어, 컴퓨터 가상 체험, 테스트, 용어사전, Q&A, Link의 메뉴로 구성된다. 그리고 컴퓨터 하드웨어는 하드디스크, 플로피디스크, CD-ROM, 비디오 카드, 랜 카드, 램, CPU의 서브 메뉴로 구성된다.

- 코스웨어 소개 : 코스웨어의 각 메뉴에 대한 설명을 제공하여 학습자가 효율적으로 코스웨어를 사용하도록 하고 있다.
- VRML 소개 : 본 코스웨어에서 사용한 VRML에 대한 소개를 하고 있다.
- 학습 준비실 : VRML을 보기 위해 필요한 VRML 브라우저 대한 설명을 제공하고 있으며, 본 코스웨어에서 사용하고 있는 VRML 브라우저인 cortona도 다운받을 수 있다.
- 학습 도우미 : cortona를 처음 접한 학습자에게 cortona의 사용법을 제공한다.
- 컴퓨터 하드웨어 : 컴퓨터의 대표적인 하드디스크, 플로피 디스크 등의 대표적인 하드웨어를 가상 체험할 수 있다.
- 컴퓨터 가상체험 : 『컴퓨터 하드웨어』에서 학습한 내용을 바탕으로 본체 내부에서 각 하드웨어 위치를 알 수 학습할 수 있다.
- TEST : 학습한 내용을 핵심 문제를 통해 테스트 할 수 있다.

- Words : 학습 중에 궁금한 용어들을 검색창을 이용해 쉽게 찾을 수 있다.
- Q & A : 코스웨어를 통한 학습 후 궁금한 것들을 질문할 수 있다.
- Link : 하드웨어 학습에 도움이 되는 사이트를 링크해 놓았다.

가. 코스웨어 소개



[그림 8] 코스웨어의 소개

코스웨어의 소개에서는 본 코스웨어의 각 메뉴들을 소개하여, 학습자에게 학습의 흐름을 제시한다.

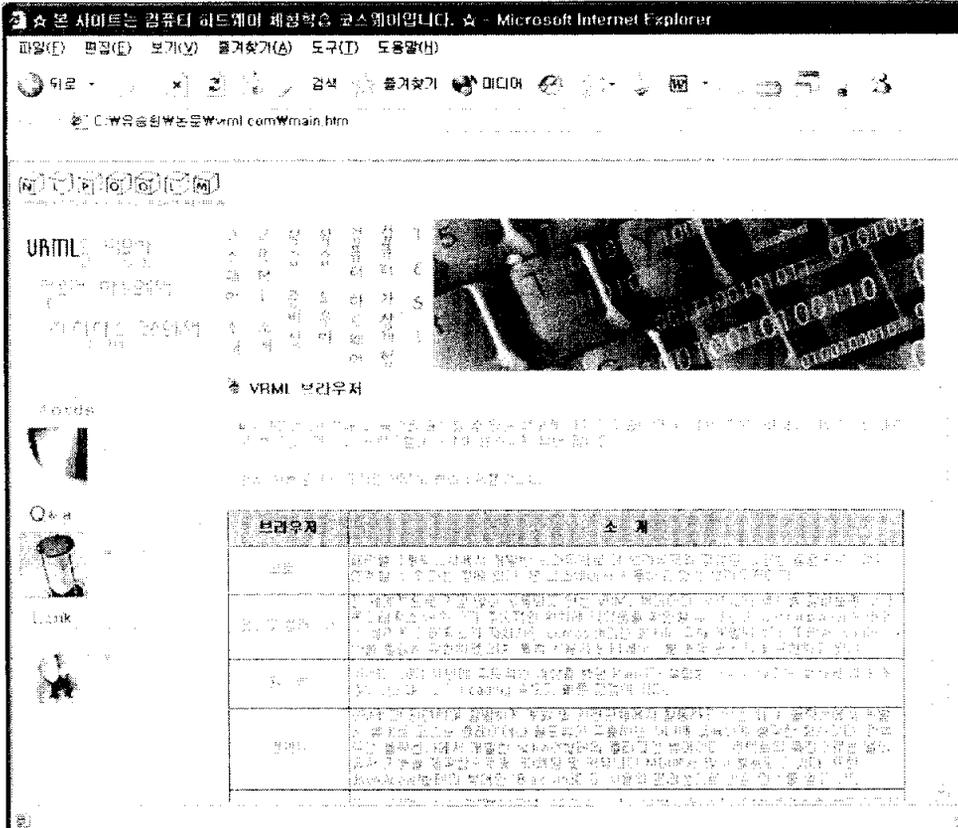
나. VRML 소개



[그림 9] VRML 소개

본 메뉴는 VRML을 처음 접한 학습자에게 본 코스웨어에서 채택한 언어인 VRML에 대한 소개를 함으로써 학습을 원활히 할 수 있도록 하였다. 특히 소개 내용에 있어 학습자에게 익숙하지 않은 용어들에 대해서는 화면 왼쪽 sub 메뉴의 "Words"를 통해 쉽게 확인할 수 있다.

다. 학습 준비실



[그림 10] 학습 준비실

[그림 11]과 같이 VRML을 화면에 렌더링 시켜주는 브라우저는 여러 가지가 있다. 학습 준비실 메뉴에서는 VRML 브라우저에 대한 특징들을 소개하고 있다.

또한 본 코스웨어에서 사용하고 있는 Cortona를 학습자가 직접 다운받을 수 있다.

(1) Cortona

본 코스웨어는 여러 VRML 브라우저 중 Cortona를 채택하고 있다. Cortona는 최근 cosmo player를 누르고 최근 많이 사용되고 있다. 많이 사용되는 만큼 여러 가지 장점을 가지고 있다.

- VRML 표준 스펙에 있는 모든 내용을 만족한다.
- 다양한 확장된 노드를 추가로 지원한다.

Splines / NURBS / Drag & Drop / Keyboard Input / SFVec2f Interpolator / Flash / animations / flashMovie / Real Audio and Video / Three-dimensional text / FontStyle / AdvancedAppearance / animated gif / quicktime / Collision detection / navigation info

- External 패키지를 이용한 EAI와 EAI 패키지를 이용한 EAI를 지원한다.
- ActiveX control을 지원한다.

(2) Cortona 화면

화면은 크게 툴바부분과 디스플레이 창으로 나뉘며, 디스플레이 창 위에서 마우스의 오른쪽 버튼을 누르면 뷰어 세팅에 관한 옵션 메뉴들이 있는 팝업 메뉴가 나온다.

툴바는 다시 수직 메뉴와 수평메뉴로 나뉜다. 수직메뉴는 월드 네비게이션과 관련된 옵션 메뉴들이며, 수평메뉴는 사용자의 위치에 대한 옵션 메뉴들이다.

라. 학습 도우미

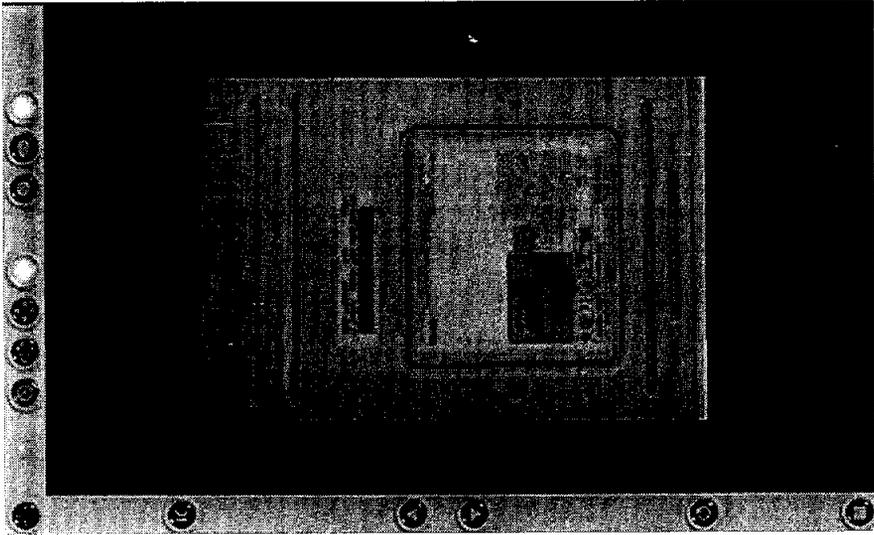


[그림 11] 코토나 사용법

VRML를 처음 사용하는 사용자를 위해 [그림 12]와 같이 Cortona의 사용방법을 배울 수 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 화면은 크게 틀바부분과 디스플레이 창으로 나누어지고 디스플레이 창 위에서 마우스의 오른쪽 버튼을 누르면 팝업 메뉴가 나온다.

다음은 cortona 브라우저의 사용방법이다.

(1) cortona 툴바



[그림 12] 코토나 브라우저 실행화면

cortona의 수직메뉴 기능은 [표 4]와 같다.

work	바닥면에 의지하여 이동하게 된다.
fly	바닥면과 상관없이 공중으로 이동하게 된다.
study	물체전체를 돌려보며 관찰하는 모드로 전환된다.
plan	45도 각도로 이동한다.
pan	수평으로 이동한다.
turn	좌우 상하로 회전한다.
roll	360도 회전한다.

[표 4] 수직메뉴

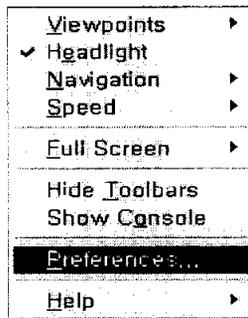
cortona의 수평메뉴의 기능은 [표 5]와 같다.

goto	클릭한 물체에 근접한 거리로 이동한다.
align	월드와 수평상태로 시점이 이동한다.
view	월드에 설치된 다수의 뷰포인트 사이를 이동한다.
restore	현재 이동하는 뷰포인트의 처음위치로 이동한다.
fit	월드 내의 모든 물체를 볼 수 있는 위치로 이동한다.

[표 5] 수평메뉴

(2) cortona 팝업메뉴

다음은 cortona의 브라우저 상에서의 popup 메뉴의 기능이다.



[그림 13] popup

Viewpoints	뷰포인트 리스트를 볼 수 있다.
Headlight	기본 조명을 끄거나 켤 수 있다.
Navigation	이동모드를 조절한다.
Speed	이동속도를 조절한다.
Full Screen	풀스크린 화면으로 볼 수 있다.
Hide/Show Toolbars	툴바를 보이거나 감춘다.
Show/Hide Console	콘솔창을 보거나 가릴 수 있다.
Preferences	여러가지 환경을 설정할 수 있다.

[표 6] popup 메뉴

(3) 마우스 이벤트

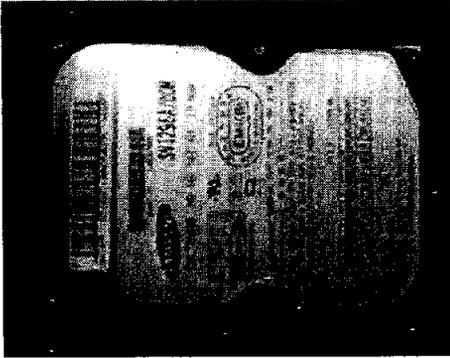
월드 안에 설치된 센서들에 의해 마우스의 포인터가 변하여 사용자로 하여 다음을 행동을 선택할 수 있게 한다.

[표 6]은 각 마우스 이벤트의 설명이다.

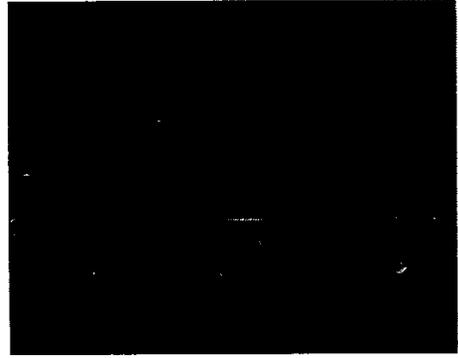
	Touch Sensor가 설치된 물체에서 나타난다.
	링크가 걸려있는 물체에서 나타난다.
	Cylinder Sensor가 설치된 물체 위에서 나타난다.
	Plane Sensor
	Sphere Sensor
	Drop Sensor (VRML extention)

[표 7] 마우스 이벤트

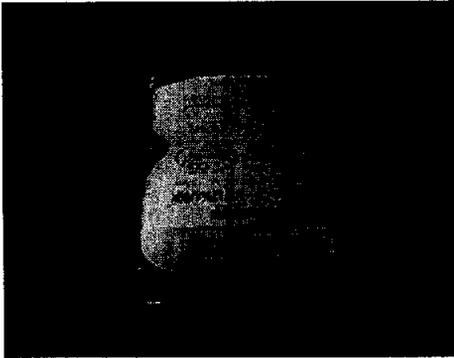
다음은 [그림 15], [그림 16], [그림 17], [그림 18]는 하드디스크를 다양한 viewpoint에서 실행한 화면이다.



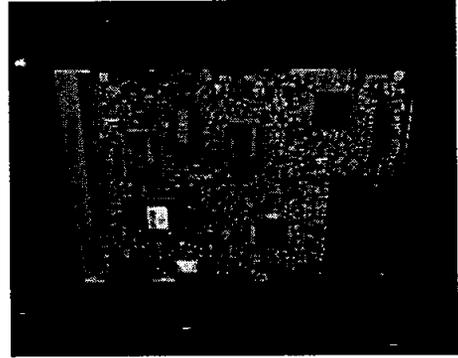
[그림 15] viewpoint 1



[그림 16] viewpoint 2



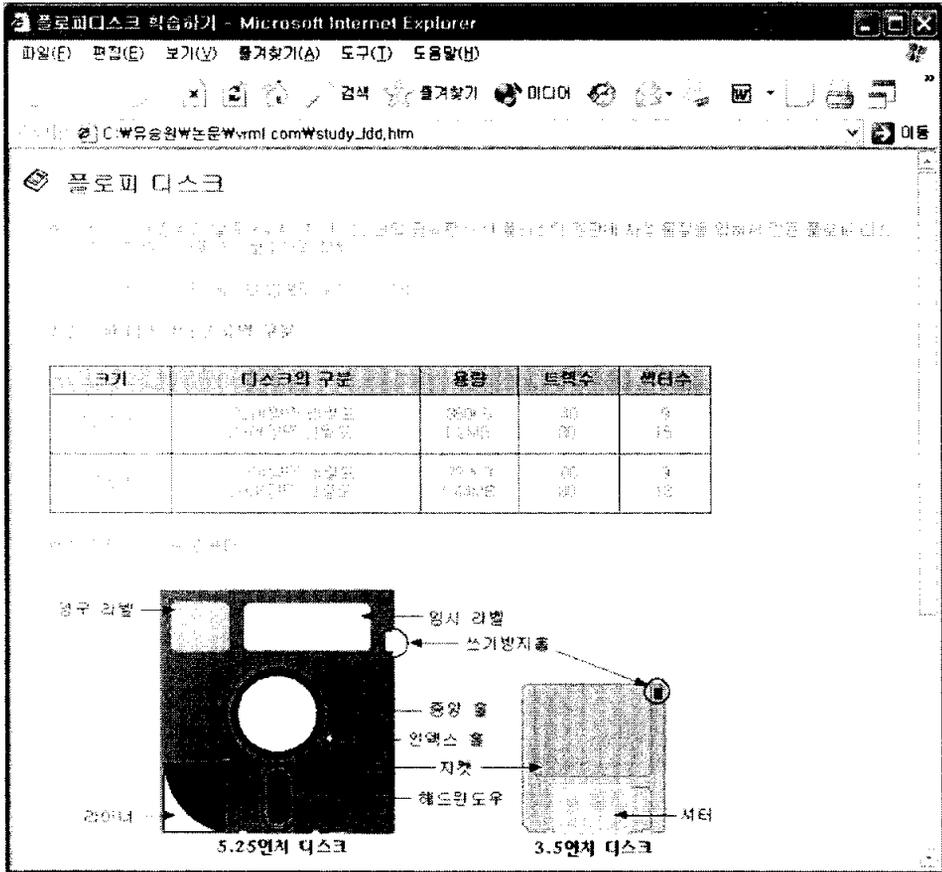
[그림 17] viewpoint 3



[그림 18] viewpoint 4

VRML을 통해 각 하드웨어 모습을 확인한 사용자는 각 하드웨어에 대한 내용을 HTML 페이지에서 확인할 수 있다.

[그림 19]는 “플로피디스크 학습하기”에 하이퍼링크된 플로피디스크 학습 화면이다.



[그림 19] 플로피디스크 학습하기 실행화면

다음은 여러 가지 viewpoint에서 하드웨어를 제어하기 위한 Javaapplet 코드이다.

```
<html>
<head>
...중간 생략...

<script LANGUAGE="VBScript">
<!--
Function SetVP(vp)
    Scene.Engine.Nodes(vp).Fields("set_bind") = true
End Function

Sub Scene_OnSceneLoaded(succ)
    Scene.AnimateViewpoints = true
    Scene.width = 350
    Scene.height = 280
End Sub
//-->
</script>
</head>
```

< 하드디스크 제어부분 html 코드 - 1 >

```

<body topmargin="5">
<div align="center">
<center>
<table border="1" width="455" cellspacing="0" cellpadding="2"
bordercolorlight="#808080" bordercolordark="#FFFFFF"> |
<tr>
<td width="447" valign="top"><BLOCKQUOTE><br>
<b><font size="3" color="#304058">
[ 하드디스크 ]</font></b><P><font color="red">뷰어를Cortona 를 사용하
실 경우에만 정상적으로 작동합니다.</font>

...중간 생략...

<P>각각의 뷰포인트를 선택하면 뷰포인트가 전환됩니다.<br><a
href="javascript:SetVP('VP01')">[1]</a><a
href="javascript:SetVP('VP02')">[2]</a><a
href="javascript:SetVP('VP03')">[3]</a><a
href="javascript:SetVP('VP04')">[4]</a><a
href="javascript:SetVP('VP00')">[front]</a>

이하 생략

```

< 하드디스크 제어부분 html 코드 - 2 >

다음은 하드디스크를 다양한 viewpoint로 설정하는 vrml 코드이다.

```
#VRML V2.0 utf8
# Produced by 3D Studio MAX VRML97 exporter, Version 5.01, Revision
0.33
# MAX File: fdd.max, Date: Thu Dec 18 23:32:05 2003
DEF VP00 Viewpoint
position -0.4441 42.23 0.003431
orientation 0.0008012 -0.7071 -0.7071 -3.158
fieldOfView 0.6024
description "VP00"

DEF VP01 Viewpoint
position -20.98 27.75 0.1035
orientation 0.3361 0.8798 0.3362 -1.699
fieldOfView 0.6024
description "VP01"

...이하 생략...
```

< 하드디스크 vrml 코드 >

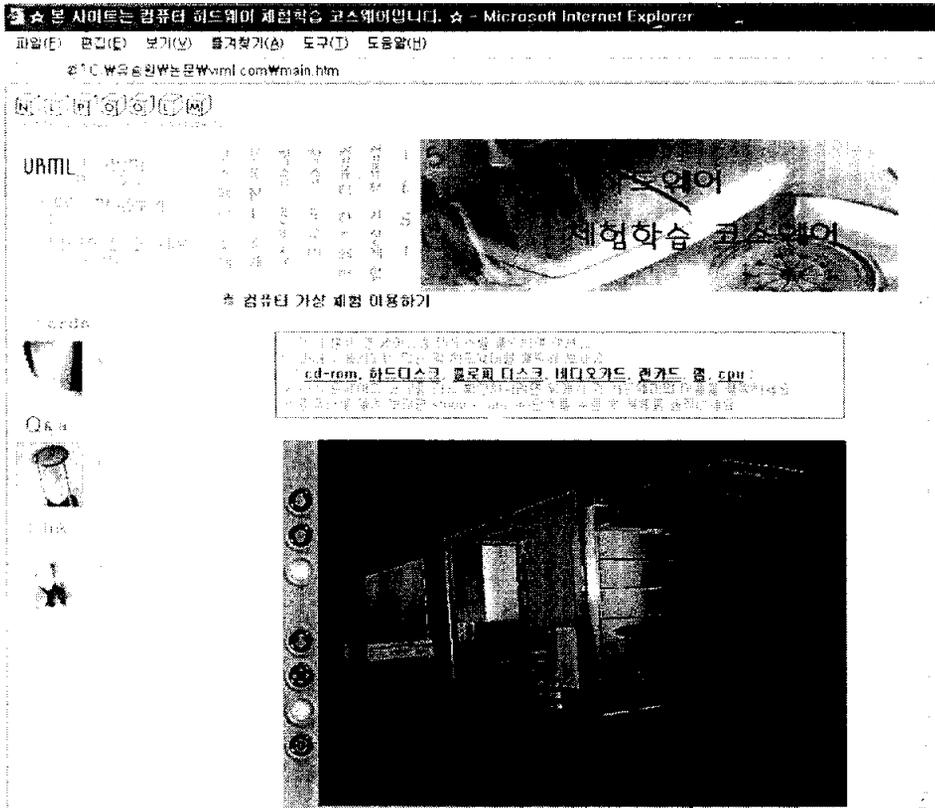
바. 컴퓨터 가상체험

컴퓨터 가상 체험에서는 각 부품이 컴퓨터에서 어디에 위치하게 되는지를 VRML을 통해 확인할 수 있다.

기존의 하드웨어 학습에 관한 코스웨어에서는 각 하드웨어에 대한 학습을 한 후 그 하드웨어들이 본체 내에서 어떻게 구성되는지를 알려주지 못하고 있으며, 알려준다고 해도 그림이나 동영상을 통해 일방적인 전달에 그치고 있다. 본 논문에서는 이러한 점을 개선하여 본체의 모습을 보여주고 직접 학습자가 마우스 조작을 통해 하드웨어의 구성을 효과적으로 이해시키고자 한다.

학습자는 HTML 화면에 제시하고 있는 하드웨어를 VRML 상에서 클릭하게 되면 선택된 하드웨어가 미리 설정된 위치로 이동할 수 있도록 Timesensor와 Touchsensor를 사용하였다. 각 하드웨어가 컴퓨터에서 어떻게 위치되고 있는지를 학습자로 하여금 다시 한 번 확인할 수 있도록 하였다.

[그림 21] 화면은 본체 케이스와 CD-ROM, 플로피 디스크를 선택한 화면이다.



[그림 26] 컴퓨터 가상 체험

사. 테스트

테스트는 Javascript를 이용하여 본 코스웨어에서 학습한 내용을 테스트 할 수 있다. 그리고 학습자의 수준을 고려해 간단한 힌트를 볼 수 있도록 하였다.



[그림 21] TEST 화면

마. 용어사전

용어사전에서는 가상 공간을 통한 학습에 잘 적응하지 못하는 학습자나 학습 도중 이해가 어려운 내용이 있을 경우 학습자가 용어에 대한 내용을 다시 확인할 수 있는 공간이다.

학습자는 학습 내용 중 어려웠던 용어들을 용어사전 화면 오른쪽 하단의 검색창을 통해 검색할 수 있다.



[그림 22] 용어정리 화면

IV. 결론 및 향후 연구 과제

1. 결론

기존의 교과 교재는 교사의 지도에 따라 단순히 암기식으로 수업을 진행할 수밖에 없으며, 특히 컴퓨터 하드웨어에 대한 부분은 수업 현실상 모든 학생들에게 컴퓨터 하드웨어의 모습을 보여줄 수 없는 한계가 있다. 또한 대부분의 웹 코스웨어는 2차원적인 이미지나 텍스트 위주의 설명으로 컴퓨터 하드웨어에 대한 효과적인 학습이 이루어지지 못하고 있다. 본 연구는 이러한 점을 보완하기 위해 학습자가 교사의 도움 없이도 언제든지 하드웨어에 대한 학습을 할 수 있는데 연구의 목적을 두고 개발하였다.

코스웨어 구성은 코스웨어소개, VRML소개, 학습준비실, 학습도우미, 컴퓨터 하드웨어, 컴퓨터 가상 체험과 같이 학습자의 인지 흐름에 따라 구성하여 VRML을 처음 접한 학습자들의 혼란을 방지하여 효과적으로 학습목표에 도달하도록 유도하였다. 특히 VRML 브라우저는 외국 제품으로 한글화가 되어 있지 않기 때문에 처음 접한 사용자에게는 거부감이 생길 수 있다. 그러나 코스웨어에 제시된 메뉴를 따라 학습을 하면 충분히 기능을 숙지하여 브라우저를 다룰 수 있다.

VRML을 통한 사실감 있는 하드웨어 모습을 제공하여 수업에 동기를 유발할 수 있으며, 직접적인 마우스 조작을 통해 학습에 대한 집중력 증가와 자기 주도적 학습이 이루어지도록 하였다. 그리고 기존 VRML 코스웨어의 불편한 인터페이스를 Javascript를 통해 보완하여 학습 동기가 지속적으로 유지될 수 있다.

본 연구는 VRML을 기반으로 한 컴퓨터 하드웨어 학습시스템을 통해 학습자들로 하여금 수업시간에 실제로 열어서 볼 수 없었던 컴퓨터 내부의 모습들을 가상으로 체험함으로써 보다 효과적으로 하드웨어 학습을 할 수 있도록 하였다.

2. 향후 연구과제

본 논문에서 부족한 면을 보완하여 더 나은 코스웨어를 제안하면 다음과 같다.

첫째, '컴퓨터 가상체험'에서 제공된 각 하드웨어를 본체를 열어서 직접 하나씩 체험해 보는 것에서 더 나아가 직접 하드웨어를 조립할 수 있도록 하는 것이다. 조립을 통해 학습자들은 더 깊게 하드웨어에 대한 지식을 구성해 나갈 수 있을 것이다.

둘째, 본체 외에 실제로 접하기 어려운 주변 장치들까지도 코스웨어를 통해 학습할 수 있도록 하는 것이다.

셋째, 'TEST'에서 고정된 문항을 제시하기 보다는 문제 은행 형태로 다양한 문항을 database에 저장해 학습자의 수준에 따라 테스트하도록 하는 것이다.

[참고문헌]

- [1] 이우열(1999), “웹상에서 가상체험을 통한 입체드형의 이해”, 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육, 석사학위논문
- [2] 김호진(1998), “웹 기반의 가상현실 화석학습 코스웨어의 설계 및 구현”, 한국교원대학교 대학원 컴퓨터교육, 석사학위논문
- [3] 김규평 외(2000), “웹상의 삼차원 가상 건축물 저작도구의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 제 27권 제 2호
- [4] (주)사이맥스기술연구소, 임기욱, 황대훈, 이철환, 김현빈, 이세훈, 백영태 저(2003), “가상현실과 VRML”, 정일
- [5] 고범석 외(1995), “인터넷과 VRML”, 정보처리학회 가을 학술발표논문집 제 3권 6호
- [6] 박호진 외(2000), “VRML을 이용한 컴퓨터 조립과정 학습 시스템 설계 및 구현”, 정보과학회 가을 학술발표논문집 제 27권 2호
- [7] Lemay & Murdock & Couch, 한명우 역(1997), 3D 그래픽과 VRML2, 대림
- [8] Marrin & ampbell 저, 이상영 역(1997), “VRML2”, 인포북정강 외(1999), “VRML을 이용한 소묘 교육용 코스웨어”, 한국정보교육학회 제 3권 2호
- [9] 이신결 외(2000), “멀티미디어 시스템 / VRML과 EAI를 이용한 분산 가상환경 기반 교육 시스템의 설계 및 구현”, 멀티미디어학회논문지 제 3권 1호
- [10] 이상운(2003), “웹에서 문제 중심의 자기 주도적 학습 시스템 설계 및 구현”, 위덕대학교 교육대학원 컴퓨터 교육, 석사학위논문
- [11] 이재경 저, 나일주 편저(2002), “자기 주도적 학습과 웹 기반 교육”, 과학교육사

감사의 글

많은 고민 끝에 대학원에 진학을 결심하고 들어온 지 2년이 지나 벌써 졸업을 앞두고 있습니다. 2년 반의 기간은 지금까지의 어느 시기보다 많은 것들을 배우고 느낀 값진 시간이었습니다. 또한 대학원 생활을 통해 뚜렷한 목표가 생겼고, 그 목표를 위해 지금도 한걸음 한걸음 나아가고 있습니다. 되돌아보면 더욱 열심히 하지 못했나 하는 아쉬움도 들지만 2년 반동안 대학원 생활을 통해 한층 더 성장할 수 있었지 않았나 하는 생각도 듭니다. 많이 부족한 제가 이렇게 논문을 마칠 수 있도록 도움을 주신 많은 분들께 감사드립니다.

특히, 학부 때부터 지금까지 많이 부족한 저를 지금의 위치까지 이끌어 주시고 지도해 주신 김영봉 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 논문 지도를 해주시고 따뜻한 조언을 해주신 이경현 교수님, 논문 심사를 맡아주시고 지도해 주신 박지환 교수님, 정순호 교수님께 감사드립니다. 특히 불의의 사고로 고인이 되신 박지환 교수님께 마음을 다해 감사드리며 교수님의 명복을 빕니다. 학부 때부터 대학원까지 가르침을 주셨던 박만곤 교수님, 여정모 교수님, 윤성대 교수님, 김창수 교수님, 박승섭 교수님, 박홍복 교수님께 감사드립니다.

그리고 늘 따뜻하게 대해주시고 도움과 조언을 주신 연구실의 일반대학원, 교육대학원, 산업대학원의 선·후배 여러분께 진심으로 감사드립니다. 부족한 논문에 많은 조언을 해주신 영숙, 윤정, 경미 언니께 이 논문을 빌어 감사드리며, 입학하여 힘든 시간을 같이 보낸 아람이, 현화 언니에게도 감사드립니다.

그리고 일과 대학원 일을 병행하느라 소홀했던 저를 말없이 지켜봐 주고 힘이 되어 준 김형주 선생님과 늘 곁에서 부족한 친구를 믿어주고, 이끌어 준 고마운 친구 미향이에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 언제나 묵묵히 저와 가족을 위해 희생하시는 어머니, 아버지께 진심으로 감사드리며, 나의 든든한 후원자인 언니, 오빠, 동생에게도 감사의 마음을 전합니다. 지금까지 저를 이끌어 주신 많은 분들의 기대에 어긋나지 않도록 끊임없이 노력하겠습니다. 다시 한번 모든 분들께 감사의 말씀 전합니다.