
‘디지털 회로’ 학습을 위한 웹 코스웨어의 설계와 구현

이진아* · 박연식** · 성길영***

Design and Implementation of a Web Courseware for Learning ‘Digital Circuit’

Jin-A Lee* · Yeoun-Sik Park** · Kil-Young Sung***

요 약

본 논문에서는 ‘디지털 회로’ 과목을 효과적으로 학습하기 위해서 실습 지향의 시뮬레이션형 웹 코스웨어를 설계하고 구현하였다. 구현한 웹 코스웨어는 학습의 이해도와 상호작용을 증진시키기 위해 그래픽, 애니메이션, 음성 등과 같은 멀티미디어 요소들을 활용하였다. 또한, 본 웹 코스웨어는 웹 서버 시스템에 구축한 데이터베이스를 이용함으로써 학습 정보를 쉽게 갱신할 수 있었다.

그 결과, 구현한 웹 코스웨어는 학습자에게 학습 동기를 유발시키고 학습의 효과를 증진시킬 수 있었다. 또한, 필요에 따라 데이터베이스에 다양한 내용을 추가할 수 있으므로 학습자는 폭넓게 학습할 수 있다. 더 나아가, 본 웹 코스웨어는 결과에 대한 피드백을 제공함으로써 학습에 대한 이해도를 증진시킬 수 있었다.

ABSTRACT

In this paper, we designed and implemented a practice-oriented simulation-type web courseware to learn the ‘Digital Circuits’ subject effectively. The implemented web courseware utilized multimedia elements such as graphics, animations, and voices etc. for improving understanding and interaction of learning. Also, the web courseware could be easily updated a learning information by using database built in a web server system.

In result, the implemented web courseware could encourage a learner with a motive of learning and improve effects of learning. Also, a learner can widely learn because we can add various contents to database according to need. Furthermore, the web courseware could improve understanding for learning by offering feedback on the result.

키워드

웹 코스웨어, 학습, 데이터베이스, 상호작용, 시뮬레이션, 피드백

1. 서론

현대사회가 정보화 시대에 접어들면서 우리사회의 모든 분야에서 컴퓨터의 역할이 점차 증대하고, 또한 정보통신 기술의 발달과 더불어 가장 대중화된 용어는 월드 와이드 웹이다. 특히 웹에서 교육적인 요소, 즉 학습 내용과 관련된 다양한 정

보를 수시로 참조할 수 있다는 점, 멀티미디어를 기반으로 학습 환경 설계가 가능하다는 점, 동기적·비동기적 상호작용을 활용하여 협동학습이 가능하다는 점 등은 웹에서의 교육 환경을 보다 역동적이고 학습자 중심의 교육 환경으로 구성할 수 있게 한다. 이러한 웹과 컴퓨터의 대중화로 인해 세계의 모든 정보를 교실로 끌어들이어서 학교

* 경상대학교 대학원

접수일자 : 2002. 12. 19

** 경상대학교 정보통신공학과 해양산업연구소

*** 교신저자

교육의 변화를 가져오고, 또한 인터넷을 이용한 가상공간에서의 원격교육을 가능하게 하여 언제, 어디서, 누구나 원하는 교육을 받을 수 있도록 하고 있다[1].

현재 교육의 주안점은 학습자 중심의 교육이다. 이는 자기 주도적 학습 능력 향상과 개별화 학습의 강화 및 개인의 흥미와 적성을 고려한 교육 등 개인의 다양성을 중시하는 교육이다[7]. 그러나 현재 학교교육 시스템은 이러한 것을 완전히 충족시키지 못하고 있는 실정이며, 학교교육을 보조하는 기존의 대부분의 웹 코스웨어도 클라이언트의 요청에 따라 웹 서버가 자료를 단방향으로 제공하는 정적인 형태이기 때문에 학습자에게 다양한 상호작용의 기회를 제공하지 못함으로써, 교수-학습을 효율적이고 체계적으로 제공하지 못하고 있다.

현재 가상대학을 포함한 많은 원격교육기관에서 컴퓨터 관련 웹 코스웨어를 개발하여 원격교육에 사용하고 있는 웹 코스웨어에 대한 사례를 들면 다음과 같다.

한국방송대학교의 '컴퓨터의 이해' 과목에 대한 인터넷 코스웨어[3]는 강의 목록 오른쪽에 텍스트, 정지영상, 동영상으로 구성된 강의 내용이 나타나고, 왼쪽 메뉴를 선택하면 학습시작과 동시에 학습 내용을 설명하는 음성이 제공된다. 또한, 학습자는 선택적으로 Windows Media Player를 통해 교수자의 요약 음성을 청취할 수 있다. 하지만 해당 과목을 수강하지 않은 일반인에게 공개된 내용은 극히 제한적이며, 학습내용이 주로 텍스트, 그래픽과 교수자의 음성으로 구성되어서 애니메이션이나 시뮬레이션을 이용한 상호작용적인 학습을 할 수 없다는 단점이 있다.

Digital WorkShop[4]은 기존에 존재하는 자바 기반 논리회로 시뮬레이션 프로그램인 DigSim을 개선한 것으로, 대학의 디지털 회로 교육을 위한 상호작용적 시뮬레이션 어플리케이션을 제공한다. 하지만 주로 회로의 시뮬레이션에 의존하여 학습내용과 교수자의 음성강의등과 병행해서 학습할 수 없으므로, 강의 보조도구로서 사용하기 불편하다.

그래서 본 논문에서는 학습자의 요구에 따라 웹 서버가 학습 자료를 동적으로 재구성하여 클라

이언트에게 제공하여 쌍방향으로 학습 할 수 있는 '디지털 회로'에 대한 웹 코스웨어를 ASP, JAVA 등 서버 기반의 프로그래밍 기술을 사용하여 구현하였다.

'디지털 회로'의 학습은 다양한 회로의 동작원리를 이해하는 것이 중요하다. 이와 같은 학습은 교수자의 강의 음성이 제시되어 학습자가 직접 설명을 들을 수 있고, 또한 직접 참여하여 회로를 동작시키고, 결과에 대한 빠른 피드백을 제공받을 수 있는 기회를 제공하면 학습에 대한 이해도를 높일 수 있다.

한편, 학습자들의 학습 동기를 자극하고 학습효과를 높여 교육적으로 그 효과가 검증되어온 것으로 시뮬레이션형 코스웨어가 있다[5].

이 두 가지 점을 고려하여 그래픽, 음성, 애니메이션과 같은 멀티미디어 도구를 추가한 시뮬레이션형 웹 코스웨어를 구현하면 쌍방향 학습의 효과를 높일 수 있다. 학습자는 강의음성을 통하여 설명을 들을 수 있고, 또한 직접 참여하여 애니메이션, 시뮬레이션으로 구성된 회로를 동작시킬 수 있다. 따라서 학습자의 수준에 맞는 학습을 할 수 있고 학습의 흥미를 느낄 수 있게 하여 학습에 대한 이해도를 높이는 것을 목적으로 한다.

II. 이론적 배경

II.1 원격교육의 개념

원격교육은 교수자와 학습자가 직접 만나지 않고 초고속의 멀티미디어 통신망으로 연결해서, 사용자들이 양방향의 오디오, 비디오, 및 데이터를 교환하면서 상호작용적으로 이루어지는 학습을 말한다[6].

일부 원격 교육에 대한 연구에 의하면, 상호작용은 원격 교육 환경에서 수업에 대한 학습자의 참여도와 태도에 영향을 미치는 결정적인 요소이다[7-9].

원격교육에서 적용되는 상호작용의 특성과 정도는 교과목의 특성, 학습자의 수준, 교수-학습의 장소, 사용되는 매체 등에 따라 달라지게 된다.

II.2 웹 코스웨어

II.2.1 웹 코스웨어의 개념

코스웨어란 컴퓨터를 통하여 특정한 교과내용을 학생들에게 교육시킬 목적으로 제안된 교수-학습용 프로그램으로서 교과내용이 담겨져 있는 소프트웨어를 말한다. 따라서 웹 코스웨어란 인터넷 서비스중의 웹을 이용하여 교육내용을 다양한 형태로 주고받을 수 있는 교육용 프로그램이다[10].

II.2.2 웹 코스웨어의 개발 절차

웹 코스웨어의 개발 절차는 대체로 일관성을 가지고 있다. 웹 코스웨어의 개발 절차는 일반적인 웹사이트 개발 절차를 수정 및 보완하여 완성될 수 있을 것이다. 개발 절차에서는 학습 과정을 지원하는 학습의 개발과 이를 사용할 학습자 특성 및 학습 환경의 특성을 고려해야한다.

II.3 웹 프로그래밍

II.3.1 SSS(Server Side Script)

SSS기법은 웹 브라우저에 관계없이 스크립트가 서버 측에서 수행되고, 그 결과만 HTML형태로 브라우저에 보내지게 된다. 그러므로 전송 후 수행되는 기존의 방법보다 속도가 향상되고 소스의 보안성도 갖게된다. 본 연구에서는 SSS기법으로 ASP(Active Server Page)를 사용하였다.

II.3.2 ADO(Active Data Object)기법을 이용한 데이터베이스 연동

웹에서는 현재 데이터베이스를 직접적으로 검색하는 기능을 지원하지 않으므로 ODBC(Open DataBase Connectivity)를 이용하여 데이터베이스에 연결하며, 본 논문에서는 ADO기법을 사용하여 인터넷에서 데이터베이스를 연동한다.

II.4 웹 코스웨어 구현 기술

II.4.1 ASP

마이크로소프트의 윈도우즈NT용 웹서버인 IIS

3.0이상의 서버사이드 스크립트를 의미하며 웹 서버에서 페이지를 동적으로 갱신하는 기술이다.

II.4.2 Dynamic HTML

웹 서버의 도움 없이 학습자의 컴퓨터에서 화면 요소를 동적으로 구현하는 기술이다.

II.4.3 Java

자바는 컴파일러와 인터프리터를 함께 사용하는 언어이다. 자바에는 일반 프로그램처럼 컴파일되고 실행되는 애플리케이션과 웹 브라우저에서 실행되는 애플릿의 두 가지 형태의 프로그램이 있다.

II.4.4 Flash

플래시는 벡터 드로잉 기반으로 다양한 미디어를 불러와 인터랙티브한 무비를 작성할 수 있는 프로그램이다.

II.4.5 Dreamweaver

드림위버는 Macromedia에서 내놓은 위치위그(WYS-WYG)방식의 HTML 문서 작성도구로 드림위버가 만들어 내는 것은 일반 워드프로세서와는 달리 웹상에서 보여질 수 있는 HTML문서를 코딩해준다.

III. 웹 코스웨어의 설계

III.1 개발 방향

본 논문에서는 '디지털 회로'를 다양한 멀티미디어 요소를 이용하여 효과적인 웹 코스웨어를 설계하기 위하여, 다음과 같이 개발 방향을 설정하였다.

첫째, 학습자의 흥미를 유발시키고 적극적으로 학습에 참여할 수 있도록 텍스트뿐만 아니라 그래픽, 음성, 애니메이션, 시뮬레이션 등의 멀티미디어 요소를 최대한 활용한다.

둘째, 학습 페이지간의 무분별한 연결을 지양하고 학습 도우미와 같은 학습자의 참여를 유도하는

상호작용 요소를 적절히 사용하여 학습 내용에 대한 이해를 높인다.

셋째, 모든 학습에 대해 학습이 시작되기 이전에 학습 안내를 제공하여 학습자가 학습의 전체 구성과 학습해야 할 주요 내용들에 대한 정보를 제공받을 수 있도록 한다. 또한 학습내용에서 강의 내용과 교수자의 강의 음성을 동기화하여 학습자의 선택에 의해 실시간으로 강의 음성을 청취하면서 학습할 수 있게 한다.

넷째, '디지털 회로'의 주요 내용과 회로 구성 및 원리를 쉽게 이해할 수 있는 학습 자원을 제공하고, 일관성 있고 복잡하지 않는 인터페이스를 제공하여 학습자가 웹 페이지 이동에 필요이상의 시간을 낭비하지 않도록 한다.

다섯째, 웹 코스웨어를 학교 홈페이지 서버에 구축하여 학습자가 시간과 공간의 제약 없이 학습할 수 있고, 상업적 목적이 아니라 강의 보조 도구이므로 이용료를 지불할 필요가 없다.

III.2 개발 환경

시스템 개발 환경은 학습자의 인터넷 속도, 컴퓨터 사양 등 여러 가지 환경에 학습자가 학습하는데 문제가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 또한 모든 학습자의 환경에 맞추어야 하기 때문에 프로그램이 동작하는 범위에서 높지 않은 사양으로 개발해야 한다. 따라서 위의 사항을 고려하여 본 논문에서 구현한 코스웨어의 하드웨어와 소프트웨어 시스템 개발 환경은 표 1과 같다.

III.3 설계 구성도

학습자가 학습하기에 복잡하지 않도록 무분별한 페이지 연결은 삼가고 학습의 흐름에 맞춰 학습안내→학습목적→메뉴목록→학습내용→형성평가로 크게 다섯 개의 페이지로 진행하도록 구성하였다.

'디지털 회로' 학습을 위한 웹 코스웨어의 전체 설계 구성도는 그림 1과 같다.

표 1. 하드웨어 및 소프트웨어 환경
Table 1. Hardware and software environment

구분		사양	
하드웨어 환경	중앙처리장치(CPU)	Intel Pentium II	
	주기억장치(RAM)	96.0MB RAM	
	보조기억장치(HDD)	18.98GB	
	비디오 카드	슈퍼 이글 AGP	
	사운드 카드	Ess Allegro-1 PCL	
	네트워크 카드	Intel EtherExpress(TM)PRO/10+(PnP Enabled)	
소프트웨어 환경	서버	운영체제	윈도우즈2000 Professional
		웹 서버	IIS 5.0
	클라이언트	운영체제	윈도우즈 98
		DBMS	MS Access 2000
	웹브라우저	Explorer 5.5	
	저작 언어	ASP, Dynamic HTML, Java	
	저작 툴	Flash, Visio	
	웹 에디터	Dreamweaver	

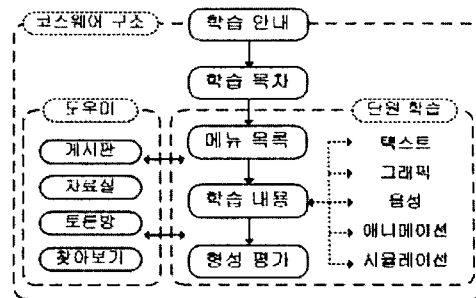


그림 4. 코스웨어 설계 구성
fig. 1. Design organization diagram of courseware

III.4 학습 인터페이스의 설계

본 웹 코스웨어에서 학습을 효율적으로 하기 위하여 다음과 같은 사항을 고려하여 사용자 인터페이스를 설계한다.

- 1) 인터페이스 구조는 단순하고 일관성을 유지해야 한다.
- 2) 제시할 내용을 쉽게 확인하기 위해서는 가급적 한 화면에 표현될 수 있도록 스크롤을 지양한다.
- 3) 학습 내용의 전체적인 구조와 윤곽을 쉽게

파악할 수 있도록 페이지마다 메뉴 목록을 제시한다.

- 4) 학습자가 스스로 학습에 필요한 내용을 찾고 다른 사람과 상호 작용할 수 있도록 학습 도우미 기능을 제공한다.
- 5) 원활한 학습 진행을 위해서 학습자 자신의 현재 학습 위치에 대한 정보와 원하는 곳으로 쉽게 진행할 수 있도록 이동 버튼을 제공한다.

IV. 웹 코스웨어의 구현

IV.1 학습 과정 구현

학습 과정은 교과 진행과정에 맞춰 학습할 수 있도록 학습 안내 화면, 학습 목차 화면, 주 학습 화면, 형성평가 화면 등의 순으로 구성한다.

IV.1.1 학습 안내 화면

코스웨어 초기화면으로 전체 학습 구성과 학습 진행에 필요한 코스웨어의 사용법을 안내한다. 구현한 학습 안내 화면은 그림2와 같다.

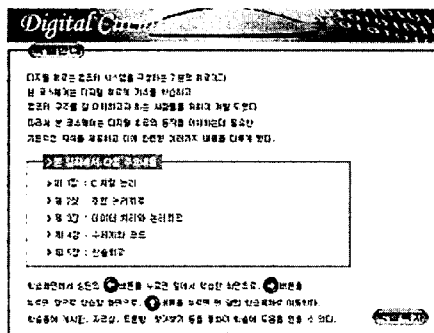


그림 5. 학습 안내 화면
fig. 2. Learning guide display

IV.1.2 학습 목차 화면

학습자가 학습해야 할 단원과 단원에 관련된 세부 학습 내용들을 보여준다. 학습자가 단원을

선택하면 선택된 단원의 학습화면으로 이동한다. 구현한 학습 목차 화면은 그림3과 같다.

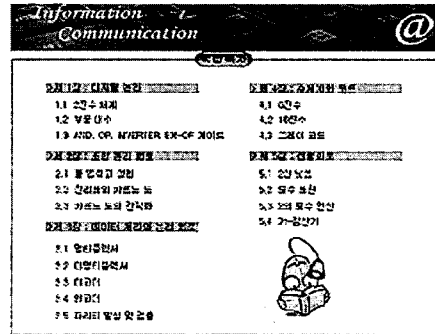


그림 6. 학습 목차 화면
Fig. 3. Learning contents display

IV.1.3 주 학습 화면

주 학습 화면은 다양한 학습 내용을 제시하고 구조적인 학습 활동을 하는 학습 공간이므로 구조적인 조직이 필요하다. 그러므로 보다 체계적인 학습이 이루어질 수 있도록 학습 내용의 계층적인 구조를 표현하는 메뉴 목록과 학습 안내를 제공한다. 구현한 주 학습 화면은 그림4와 같다.

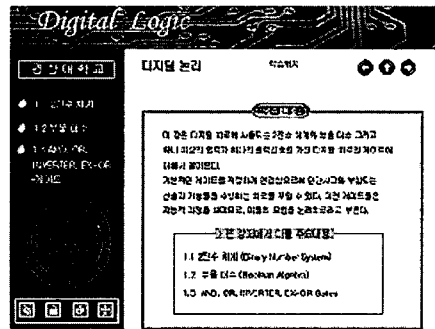


그림 7. 주 학습 화면
Fig.4. Main learning display

1) 음성과 학습 내용의 동기화

교수자의 음성은 학습자의 주의를 환기시켜 학습 내용에 대한 집중력을 높인다. 학습 메뉴에서 학습할 내용을 선택하면 학습자의 선택에 따라 실시간으로 강의 음성을 들으면서 학습할 수 있다. 음성과 학습 내용의 동기화 화면은 그림5와 같다.

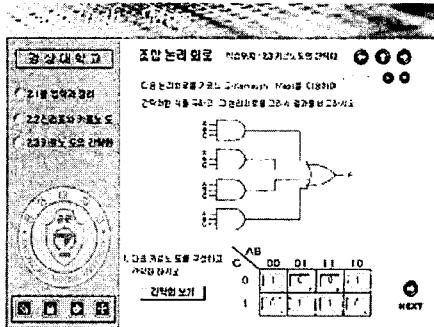


그림 8. 음성과 학습 내용의 동기화
Fig.5. Synchronization of voice and learning contents

2) 학습 과정에서의 애니메이션

동적으로 움직이는 애니메이션은 학습자의 시선을 집중시켜 학습에 대한 흥미를 유발하고, 텍스트나 그림, 또는 음성으로 설명하기 어려운 동작 과정을 시각적으로 확인할 수 있게 한다.

그림 6은 '1-of-4 디코더'의 회로 동작 과정을 애니메이션을 통해 학습하는 화면이다.

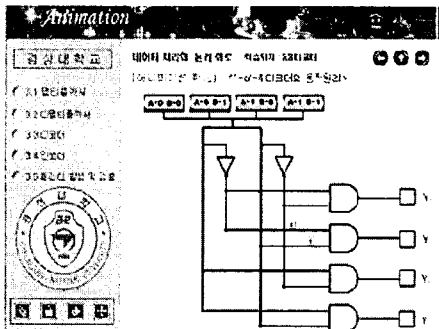


그림 9. 애니메이션 학습 화면
Fig. 6. Animation learning display

3) 학습 과정에서의 시뮬레이션

학습 내용을 구성함에 있어 학습자가 수동적으로 학습을 하는 것이 아니라 학습자가 학습에 직접적으로 참여하는 상호작용 과정을 제공하는 것은 학습 내용에 나타나는 여러 가지 개념과 회로 등의 동작과정을 쉽게 이해할 수 있도록 하는데 중요하다. 그림 7은 반가산기에 대한 것으로, 학습자가 임의의 입력값을 입력시켜 그것에 따라 동작하는 과정과 결과를 보여주는 형태의 시뮬레이션

화면이다.

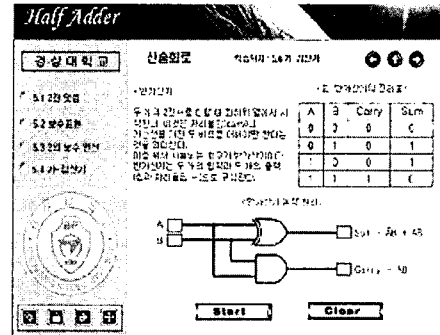


그림 10. 시뮬레이션 학습 화면
Fig. 7. Simulation learning display

IV.1.4 형성 평가 화면

구현한 형성평가 화면은 학습자가 답을 입력하면, 그에 대한 정오(正誤)를 판단한 후 정답과 관련된 내용을 제공하여, 학습자가 학습 내용을 복습할 수 있게 한다.

구현한 형성평가 화면은 그림 8과 같다.

IV.2 학습 보조 도구의 구현

학습 내용을 제시하는 것 이외에도 학습을 보조하기 위한 것으로 게시판, 자료실, 토론방과 찾아

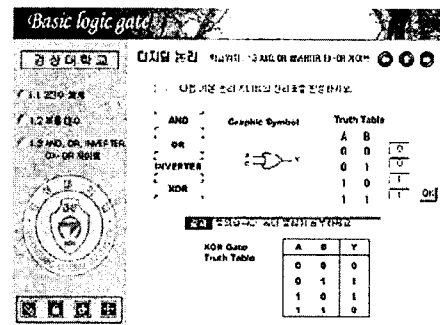


그림 11. 형성 평가 화면
Fig. 8. Evaluation display

보기와 같은 도우미 기능을 이용하면 학습에 관련하여 필요한 자료를 찾고, 다른 사람과 의견 교환과 상호작용을 통해 문제를 해결할 수 있다.

IV.2.1 학습 도우미 아이콘

구현한 학습도우미 아이콘은 그림 9와 같다.



그림 12. 학습 도우미 아이콘
Fig. 9. Learning guide icons

IV.2.2 찾아보기 기능

구현한 찾아보기 화면은 그림 10과 같다.

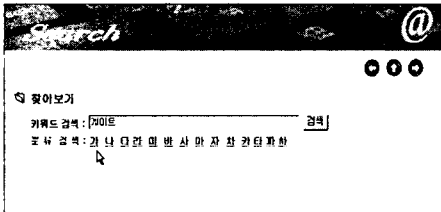


그림 13. 찾아보기 화면
Fig. 10. Index display

IV.2.2 현재 학습위치 정보

구현한 현재 학습 위치와 학습 이동을 안내하는 화면 구성요소는 그림 11과 같다.

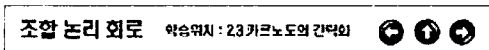


그림 11. 현재 학습위치와 학습 이동 아이콘
Fig. 11. Current learning position and learning movement icons

V 결과 및 검토

구현한 코스웨어에서 학습 안내, 학습 목차, 주 학습, 형성평가의 순으로 진행되는 학습과정은 전체적으로 큰 문제점 없이 실현가능 하였다.

학습 안내 과정은 코스웨어의 초기화면으로서 학습자가 전체 학습 구성을 쉽게 알 수 있게 했으며 또한 코스웨어의 사용법을 안내했다.

학습 목차 과정은 앞으로 학습할 전체 학습 내

용을 순차적으로 보여줌으로써, 학습자가 원하는 학습내용을 임의로 선택할 수 있게 했다.

주 학습 과정 중 음성과 내용의 동기화 부분은 학습자의 주의를 환기시켜 학습 내용에 대한 집중력을 높이는데 도움을 주고, 또한 음질도 비교적 양호했다. 이 부분에 일시정지 버튼을 추가하면 더 효율적으로 작동할 것이다. 애니메이션 부분은 학습자가 버튼을 누를 때마다 애니메이션이 실행되어 제시된 회로의 동작을 시각적으로 확인할 수 있고 반복학습을 할 수 있어 학습내용을 더욱 효과적으로 이해할 수 있다. 시뮬레이션 부분은 학습자가 값을 직접 입력하여 상호작용적으로 학습할 수 있어, 학습자는 학습에 대한 흥미를 느낄 수 있으며 이해도 빨랐다. 애니메이션에 비해 실행시간도 단축되어 문제에 대한 빠른 결과확인이 가능했다.

형성평가 과정은 학습자가 한 단원의 학습을 마치고 스스로 학업의 성취도를 확인할 수 있게 했다. 틀린 문제에 대해서는 피드백을 제공하여 학습을 보충할 수 있어, 단원의 학습을 마무리하는데 도움이 될 수 있다. 앞으로 학습자의 성취도에 따라 학습할 수 있도록, DB에 서로 다른 난이도의 문제를 추가할 필요가 있다.

학습 보조도구 과정은 게시판, 자료실, 토론방, 찾아보기로 구성하였으며, 학습자가 학습하는 동안 발생하는 문제점을 해결하는데 효과적으로 사용되었다. 자료실을 통해 학습자료 등의 정보를 공유하고, 게시판이나 토론방을 통해 교수자나 다른 학습자와 토론함으로써 문제를 해결할 수 있다. 찾아보기 기능은 학습자가 학습하는 과정에 발생하는 용어들을 정리할 때 유용하게 쓰인다.

끝으로, 구현한 코스웨어는 클라이언트 기본 브라우저 환경으로 Internet Explorer 5.5 이상, 해상도 1024×768 이상에서 최적화되어 있다.

VI 결론

2구현한 코스웨어는 '디지털 회로'를 효과적으로 교수 및 학습할 수 있는 웹 코스웨어로서 학습에 대한 이해와 상호작용을 증진시키기 위하여

Java와 Flash를 이용하여 텍스트뿐만 아니라 그래픽, 애니메이션, 음성 등의 멀티미디어 요소를 제공하였고, 그리고 실제적 실습을 통한 학습과 같은 효과를 얻기 위하여 시뮬레이션 요소를 추가하였다. 또한 웹 서버 시스템에 데이터베이스를 구축하여, 필요에 따라 학습내용을 보충 및 갱신할 수 있으므로 다양한 내용의 학습을 할 수 있었다.

더불어 통상적으로 사용하는 pentium급 이상의 개인용 컴퓨터에 중급사양의 개발환경을 적용하여 코스웨어를 구현함으로써, 개발비용을 줄일 수 있으며 또한 학교 홈페이지에 링크하여 학습자가 시간과 공간의 제약 없이 학습할 수 있는 장점이 있다.

앞으로, 구현한 웹 코스웨어에 저장기능을 가지는 순서논리 회로와 복잡하고 많은 기능을 가지는 회로를 추가할 필요가 있다.

참고 문헌

[1] 구덕희, "다중 학습자 시뮬레이션 게임을 활용한 웹 코스웨어의 수업 모델에 관한 연구", 한국교원대학교 대학원, 2000.8

[2] 이동석, "웹을 기반으로 한 8051 마이크로프로세서 교육에 관한 연구", 순천향대학교 산업정보대학원, 1999

[3] 한국방송통신대학교, "컴퓨터의 이해", <http://spnode10.knou.ac.kr/computer/index.htm> (2002.10.5확인)

[4] Digital WorkShop, <http://www.cise.ufl.edu/~fishwick/dig/DigSim.html> (2002.10.5 확인)

[5] 허운나 외, "교육공학개론", 한양대학교 출판원, 1995

[6] 오종만 외, "인터넷을 이용한 원격교육 코스웨어의 설계 및 구현", 순천향대학교 공과대학 컴퓨터학부, 1998

[7] Care, W., "The transactional approach to distance education: Importance of interaction between teachers with distance learners, Adult Learning, 7(6) 11-12, 1996

[8] De Vries, Y.E., "The interactivity component of distance learning implemented in an art studio course, Education, 117(2) 180-185, 1996

[9] 김현수 외, "가상교육의 핵심성공요인", 교육공학연구, 15(1) 241-264, 1999

[10] 이태욱, "멀티미디어 저작도구", 도서출판 좋은 소프트, 1999

저자 소개



이진아(Jin-A Lee)

2001년 경상대학교
정보통신공학과 공학사
2003년 경상대학교대학원
정보통신공학과 공학석사

※ 관심분야 : 멀티미디어



박연식(Yeoun Sik Park)

1971년 광운대학교 무선통신공학과 공학사
1980년 건국대학교 행정대학원 행정학석사

1995년 경상대학교 전자계산학과 공학석사
1999년 해양대학교 전자통신공학과 공학박사
1979년~현 경상대학교 정보통신공학과 교수, 해양산업연구소 연구원
※ 관심분야 : 수중화상통신, 컴퓨터 네트워크



성길영(Kil-Young Sung)

1980년 경북대학교 전자공학과 공학사
1985년 건국대학교 대학원 전자공학과 공학석사

2000년 부경대학교 대학원 전자공학과 공학박사
1995년~현재 : 경상대학교 정보통신공학과 교수, 해양산업연구소 연구원
※ 관심분야 : VLSI 어레이, 컴퓨터구조, 영상압축