

인터넷 기반의 코스웨어의 설계 및 구현

이근진*

요약

본 연구는 열린 교육 환경의 일환으로 초등학생이 문제해결 방법을 효과적으로 학습할 수 있는 인터넷 기반 코스웨어를 설계하고 구현하는 것을 목적으로 하였다. 코스웨어는 인터넷 서비스 중 GUI가 지원되는 웹 서비스를 이용하여 개발되었다. 시스템 구현을 위하여 문제해결의 의미 및 과정과 컴퓨터를 활용하여 해결학습을 할 때의 고려할 점을 살펴보았다. 그리고, 교육적 도구로서 웹의 효용성과 한계점을 파악함으로써, 웹을 교육에 효과적으로 이용할 수 있는 방안에 대해 모색하고 웹 애플리케이션을 개발하는 데 요구되는 원리 및 기술들에 대해 살펴보았다. 코스웨어의 주제는 문제해결학습에 적합한 SATIS의 학습 내용 가운데 하나를 선정하였다. 인터넷에 기반한 문제해결학습을 위해 코스웨어는 학습 활동 모듈, 교수 활동 모듈, 학습 도구 모듈로 구성되었으며, 코스웨어의 흐름을 제어하는 학습 활동 모듈에서는 문제중심학습의 학습 과정에 따라 구현되었는데, 이 학습 과정은 순차적으로 학습해 갈 수 있지만, 임의적으로 어느 곳으로든지 옮겨갈 수 있도록 링크를 설정해 두었다. 이 임의적 접근은 학습자들이 각자의 경험에 맞게 학습해 나갈 수 있도록 하기 때문에 학습자들의 학습을 촉진시킨다. 교수 활동 모듈은 교사에게 학습자들의 학습을 조력해 주기 위해 유용한 지식과 정보를 제공해주고, 학습자들의 학습 결과를 평가하여 적절한 피드백을 제공해 줄 수 있는 여지를 마련해 준다. 학습 도구 모듈에서는 토론장, 전자우편 주소록, 도움말, 검색 도구가 제공되어지는데 이것은 학습 활동 모듈과 교수 활동 모듈에 연결되어 있어서, 교사나 학생들이 그 학습 도구를 사용하여 교수-학습 활동을 활발히 진행해 나갈 수 있도록 하였다.

Design and Implement an Internet-Based Courseware

GeonJin Lee*

ABSTRACT

The purpose of thesis is to design and implement an efficient Internet-Based courseware which facilitates the problem solving learning. This courseware was developed in order to provide important foundations of learning in open-education environment using WWW. The targeted level is elementary students. To do this, the definition of problem solving, its processes, and advantages or pitfalls of computer-based problem solving learning were examined, with the advantage of using WWW as an educational tool. The theme of implemented courseware was selected from SATIS which is relevant for the problem solving learning. The courseware has three main parts: learning activity module, teaching activity module, and learning tool module. The learning activity module controls courseware flows and was implemented in accordance with the problem-based learning processes. It can be proceeded either sequential way or random access by setting linker. The advantage of random accessing method is that it may facilitate student learning because each student can regulate their learning processes which correspond to their own experiences. The teaching activity module provides for teachers useful informations for helping student's learning and it also can be used as an assessment tool for student's achievements. The learning tool module consists of conversational note, e-mail address, help, and search tool. It is linked with learning activity module and teaching activity module so that teachers and students can actively participate in teaching-learning processes.

1. 서론

* 정회원 : 한국교원대학교

의 양은 폭증하고 그 생성과 소멸의 주기가 매우 빨라지고 있다. 이제 모든 국민에게 평생학습사회를 보장하는 것은 각 개인의 성공적 삶을 위해 절실하다. 따라서 누구나, 언제, 어디서나 원하는 공부를 할 수 있는 열린 교육체제의 기반을 구축하는 것은 시대적 요청이다[1].

이러한 열린 교육체제 기반 구축을 위하여 교육 인프라의 한 요소인 교육용 소프트웨어에 대한 요구가 높아지고 있다. 기존의 교육용 소프트웨어는 개인용 컴퓨터에 기반을 두고 디스켓 형태로 제공되었기 때문에 공급하기도 힘들뿐 아니라 사용할 수 있는 사람들도 극히 제한적이었다. 그러므로, 새롭게 만들어지는 교육용 소프트웨어는 초고속통신망에 기반을 두고 누구나, 언제나, 어디서나 원하는 학습 내용이 제공될 수 있는 형태가 되어야 할 것이다. 이를 위한 통로로 인터넷이 이용되고 있는데, 이미 외국에서는 인터넷을 이용한 교육에 대해 관심을 가지고 많은 연구들이 이루어져 왔다 [8][12][14][16][17].

정보화 사회에서는 학습자들이 융통성 있게 문제에 대처하고, 적절한 방법으로 문제를 해결할 수 있도록 하는 학습 방법에 대한 학습이 요구되어진다. 문제해결력은 학습에 있어 중요한 기능을 하는 요소로 인정되어져 왔고, 많은 교육자들은 문제해결(problem solving)은 읽기, 쓰기, 셈하기와 함께 기초 학습 기능 중의 하나이며, 학교 교육에서 초점이 되어야 한다고 주장하고 있다[15]. 또한 문제해결 능력의 신장은 컴퓨터 교육의 교과 목표와도 일치하는 것이다[2].

이러한 교육 체제의 변화에 걸맞은 교육용 소프트웨어를 개발하기 위하여는 새로운 설계 모델이 필요하다. 김동식[3]은 국내에서 개발되고 있는 프로그램은 주로 개인 학습형, 반복 연습형에 해당되며, 특히, 기초적인 개념과 정보, 지식을 다루는 프로그램이 주종을 이루고 있어서 학생들 간의 능동적, 탐구적 활동을 촉진할 수 있는 프로그램이나 문제해결력과 같은 고차적 사고 능력을 신장시키는데 효과적이지 못하다고 밝혔다. 백영균[5]은 통신을 이용하여 학습을 할 경우 이러한 문제점들이 해결된다고 제시했다. 그러므로, 통신을 이용하면서

학습을 할 수 있는 코스웨어에 대한 새로운 모델이 요구된다.

이러한 필요성에 의거하여 본 연구에서는 초고속 통신망의 구축과 함께 교육의 획기적인 도구로 이용되고 있는 인터넷의 교육적 기능을 최대한 활용하여 문제해결 방법을 학습할 수 있는 코스웨어를 설계·구현하여, 앞으로의 새로운 코스웨어의 개발 모델을 제시하고자 한다. 그래서, 이를 통해 학습자들에게는 문제해결 방법을 학습하도록 하여 주어진 문제에 대해 스스로 적절한 해결 방법을 찾아 해결해 나아갈 수 있는 학습 능력을 키우고, 코스웨어 개발자에게는 개발에 필요한 기초 자료를 제공하고 자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 교육적 도구로서의 웹

컴퓨터 통신망에서 현재까지 개발되어 사용중인 인터넷 서비스 중에서 실제적으로 가장 많은 정보를 가지고 있는 것이 웹이다. 웹은 1989년 3월 스위스의 입자물리학 연구소(CERN)에서 팀 버너스 리(Tim Berners Lee)의 제안으로 시작한 프로젝트였다. 처음에는 연구원들간에 연구 정보들을 효율적으로 공유하기 위한 목적으로 시작되었지만, 그후 지속적인 발전을 거듭하면서 웹과 관련된 많은 도구들이 개발되기 시작되면서, 웹은 상업과 연구, 학술 등에 널리 이용되고 많은 사용자들이 '정보 고속도로' 건설의 첫 단계로서 그것을 권한다[6].

교육에 웹을 이용할 때, 웹이 교수-학습 활동에 어떤 효과를 가지며[16][17], 어떻게 이용하여야 하는지에 관한 많은 연구들[10][11][12][14]이 이루어지고 있다.

웹의 특징 중 하나인 하이퍼미디어는 그 제공되는 기능들과 일반적인 특성들을 기초로 하여 생각해 볼 때 교육적으로 큰 잠재력을 가지고 있다. 웹 브라우저인 모자이크나 넷스케이프는 하이퍼텍스트에 기반을 두고 다음에 탐색할 곳을 선택해 나가는 학습자들의 능력에 의존한다. 이것은 학습에 대한 제어권을 학습자에게 두기 때문에 학습자들이 그들의 인지구조에 따라 보다 능동적으로 학습에 참여할 수 있게 한다.

웹을 교육에 이용하면 좋은 점을 다음과 같이 몇 가지로 언급할 수 있으며[16], 이는 웹 기반으로 코스웨어를 구성했을 때의 특징적인 것이다.

첫째, 웹은 하이퍼링크된 멀티미디어 환경을 제공한다.

둘째, 수업 시간 동안 학생들의 참여도를 증가시킨다. 보통 수업이 30명의 학생들과 한 명의 교사로 이루어져 있는 반면, 웹은 30명의 교사와 한 명의 촉진자로 구성된 수업을 가능하게 한다. 학생들은 웹으로부터 학습하고 다른 사람들에게 가르쳐 준다.

셋째, 능동적인 학습이 이루어진다. 웹은 학습자들이 어떤 링크에 따라, 어떤 정보를 읽을 것인가를 선택하게 한다.

넷째, 어떤 학생이 특정 주제에 대해 이미 많은 것을 알고 있을지라도, 웹은 그 학생이 배운 것보다 더 많은 정보를 제공한다.

다섯째, 수업 시간 동안에 이용할 수 있는 자료가 보다 많다.

웹이 이러한 이점들이 많이 있는 반면, 한계점들도 몇 가지 고려해 볼 수 있다[7].

(1) 상호작용성(interactivity) : 상호작용 학습에 대한 웹의 한계는 학습자들에게 피드백을 제공하는 데 제한된 메카니즘이라는 점이다. 일반적으로 제공되어진 웹은 HTML 문서로만 제시되었다. 이것은 기존 교육용 프로그램에 비해 상호작용성이 떨어진 것이다. 하지만, 웹을 위해 사용할 수 있는 새로운 프로그래밍 언어가 개발되고 브라우저의 기능이 강화되면서 극복되어지고 있다. 즉, 자바나 VRML(Virtual Reality Modeling Language), 자바스크립트와 같은 언어들을 이용한 프로그래밍이나 헬퍼 애플리케이션(helper application)의 이용으로 강력한 웹 페이지를 만들 수 있게 되었다.

(2) 브라우징 도구(browsing tool)-하이퍼미디어 브라우징이 가지는 많은 잠재적 문제 : 학습자들에게 자유를 너무 많이 주고 내용들이 거의 구조화되어 있지 않아서, 학습자들이 그 학습 내용에 대해 응집된 정신 모델(cohesive mental model)을 형성할 수 없다. 그래서 큰 시스템들에서 학습할 때, 학습자들은 하이퍼스페이스(hyperspace) 내에서 길을 잃게 된다.

(3) 시뮬레이션(simulation) : 대부분의 알려진 CBL(Computer Based Learning) 패키지는 학습자들이 학습이 이루어지는 실제적인 모델에서 실험을 통해 학습할 수 있도록 시뮬레이션을 사용한다. 그러나 웹의 기반이 되는 HTML로는 이런 시뮬레이션을 제공하기는 불가능하다. 이러한 한계점들을 줄이기 위하여, CGI와 헬퍼 애플리케이션의 사용을 제시하고 있다.

또한 하이퍼미디어를 제공하는 웹의 특성에 근거하여, 웹에서 학습 효과를 최대화하기 위한 방안들도 제시되었다[8].

- 노드와 링크를 만드는 데 대한 기초를 형성하기 위해 전문가의 영역 구조를 사용하라. 이것은 개념도(concept map)를 그려서 할 수 있다.

- 앞선 향해 도구를 첨가하라. 이것은 학습자들이 그들이 있는 곳과 지나간 곳을 알 수 있도록 개념도를 만들면 된다.

- 정보 공간을 통해 온라인 도움말이나, 지능적 도움말을 제공하라.

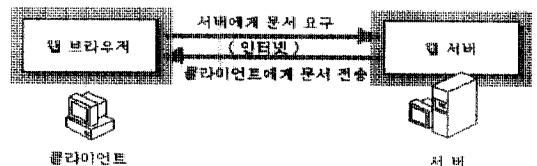
- 전형적인 사용자 그룹에 기반한 적합한 인터페이스를 사용하라.

- 지식 베이스를 통해 더 나은 경로를 제시하는 적절한 충고를 제공하라.

웹은 교육 환경에 많은 이점들을 제공하고 있지만, 그것이 가지는 한계점들을 충분히 고려하여 교육용 웹 애플리케이션 개발해야지만 그 교육적 가치가 더해질 것이다.

2.2 웹 관련 기술

웹 서비스는 (그림 1)과 같이 클라이언트(client)-서버(server) 모델을 기본으로 하고 있다.



(그림 1) 웹의 작동 원리

여기에서 서버라는 것은 통신망에 연결된 다른 컴퓨터에서 문서를 요구할 때 제공해 주는 컴퓨터

를 의미하고, 클라이언트는 사용자 쪽에서 문서를 요구하는 컴퓨터를 의미한다. 이 때 주고받는 문서가 HTML이다.

웹의 서버와 클라이언트간의 통신에 이용되어지는 애플리케이션 레벨의 프로토콜은 HTTP를 사용하며, 저부하로 오브젝트 지향의 데이터를 취급할 수 있다. 보통은 트랜스포트로서 TCP/IP 상에서 실행되어지며, gopher, ftp, nntp, telnet 등의 기존 프로토콜을 지원하고 archi, finger, wais, veronica 등은 게이트웨이를 통해 서비스를 제공한다.

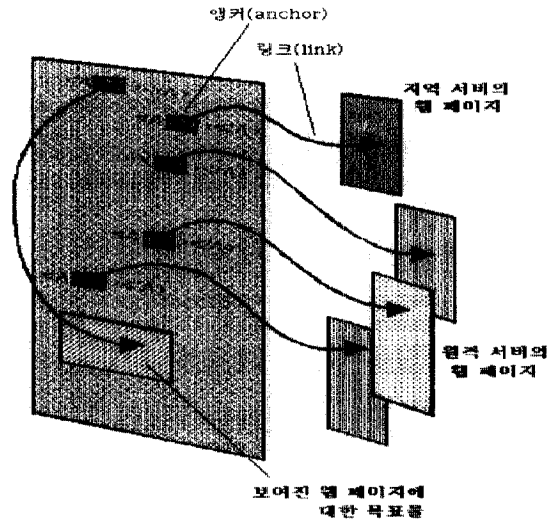
웹을 사용하기 위해서는 하이퍼미디어를 지원하는 브라우저 소프트웨어가 있어야 한다. 브라우저는 클라이언트에 설치되어 서버로부터 제공받는 정보를 사용자를 위해 재구성하는 역할을 한다. 현재 많이 사용되고 있는 브라우저로는 넷스케이프, 모자이크(Mosaic), 익스플로러(Explorer) 등이 있다. 브라우저는 인터넷의 다른 서비스들인 고퍼, 전자우편, 인터넷 뉴스 등도 이용하도록 지원하고 있기 때문에, 사용자는 브라우저 하나만으로 인터넷의 거의 모든 서비스들을 손쉽게 사용할 수 있다.

2.2.1 HTML

웹에서 사용되는 HTML은 인터넷 상에서 문서 교환을 위해 만든 마크업(Markup) 표준 언어인 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 부분 집합으로서, 하이퍼미디어를 만드는 수단이 된다. HTML은 사용자에게 보여줄 문서의 표현 형식을 문서 내부에 지정할 수 있는 문서의 구조를 기술하는 언어로, 문서의 제목, 타이틀, 단락, 목록뿐만 아니라, 문서의 글자 모양과 폰트 등을 정의할 수 있다.

브라우저는 문서를 가져와서 보여주고 URL의 지정에 따라 (그림 2)와 같이 특정 단어에 대한 링크를 통해 다른 문서를 가져올 수 있게 한다. 문서는 하이퍼미디어 형태로 되어 있고 이 문서에는 특정 단어에 대해 관련된 문서를 지정하는 포인터가 있어서 사용자로 하여금 더 자세한 정보에 대한 선택을 할 수 있게 한다.

HTML은 문서를 보기 좋게 구성하는데 제약이 따르고, 자신만의 태그(tag)를 정하여 사용할 수 없는 제약이 있는 반면, 다음과 같은 장점이 있다(박



(그림 2) 하이퍼링크되어 보여지는 웹 페이지

준 역, 1995).

- HTML 문서는 그 양이 작고, 전송을 받아서 화면에 보여주는데 상당한 시간이 소요되는 폰트나 형태 정보는 담지 않아도 되므로 전송 속도가 빠르다.

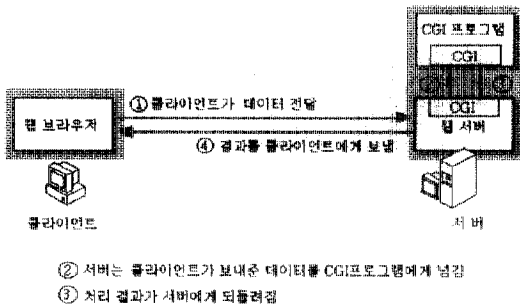
- HTML 문서를 보기 위해서는 적당한 브라우저만 있으면 되고, 폰트나 해상도 등은 브라우저가 스스로 결정하므로 사용하는 컴퓨터에 비의존적이다.

이러한 특성을 가지고 있는 HTML만으로 작성된 페이지는 사용자에게 단순히 제시될 뿐 사용자가 상호작용 할 수 있는 기능이 극히 제한된다. 교육용 웹 애플리케이션의 한계점을 극복하기 위해서는 다양한 언어를 사용하여 동적인 페이지로 구성되어야 한다[9].

2.2.2 동적 페이지

동적 페이지는 C, C++, Perl 등으로 작성된 프로그램을 서버측에서 실행하여 실행 결과를 클라이언트측에 되돌려 주는 CGI(Common Gateway Interface) 프로그래밍으로 구현하는 방법과 클라이언트측에서 즉시 실행될 수 있도록 하는 자바, 자바스크립트, VRML을 사용하여 만드는 방법 등 여러 가지가 있는데, 본 연구에서는 CGI 프로그래밍법과 자바스크립트를 이용하여 동적 페이지를 만드는 방법에 대해 살펴보았다.

CGI는 사용자가 브라우저를 통해 입력한 내용을 서버의 특정 프로그램에 전달하기 위해 만들어진 것을 가리키는 말이다[4]. CGI는 웹 서버와 프로그램간의 인터페이스로서, 사용자가 클라이언트를 통해 서버로 보낸 데이터를 서버에서 작동중인 데이터 처리 프로그램에 전달하고, 프로그램에서 처리된 데이터를 다시 서버로 되돌려 보내는 역할을 하게 된다. 그 작동 방식은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) CGI의 작동 원리

자바스크립트는 사용자가 페이지를 불러오거나 검색할 때 브라우저에서 실행하는 프로그램을 작성하는 언어이다. 자바스크립트는 인터프리터 언어로 HTML 페이지 내에 명령을 삽입하면, 자바스크립트를 지원하는 브라우저가 그 명령을 번역하여 실행한다.

자바스크립트는 페이지 제작자들에게 서버가 아니라 사용자의 브라우저에서 실행되는 소형 스크립트를 작성할 수 있는 방법을 제공하기 위해 개발한 것이다. 자바스크립트는 자바와 비슷하게 설계한 것이므로 결국 C, C++와 비슷하다. 차이점은 자바는 일반적인 용도의 객체 언어로 작성되었고, 자바스크립트는 웹 페이지와 서버의 기능을 향상시키는 데 필요한, 더 빠르고 더 간단한 언어를 제공하기 위해 만들어졌다는 점이다.

3. 설계

3.1 인터페이스 설계

컴퓨터를 기반으로한 학습 환경(CBL)을 위한 사용자 인터페이스 설계에 대한 연구는 개발 과정의 중점 사항에 대해 여러 가지로 행해지고 있다. 사용

자 인터페이스는 CBL에서 인터페이스를 정의하는 측면에 따라 다양하게 설계 중점을 설정할 수 있다.

본 연구에서는 인터페이스를 다양한 제어를 통해 코스웨어의 내용을 융통성 있게 탐색할 수 있도록 하는 브라우징(Browsing) 기능에 초점을 두고 인터페이스를 설계했다. 그 이유는 웹 상에서 코스웨어로 학습할 때 학습자가 능동적으로 학습에 참여하면서 자료를 효율적으로 탐색할 수 있도록 하는 인터페이스는 학습 목표를 쉽게 달성할 수 있도록 해 주는 핵심이 되기 때문이다.

브라우징에 중점을 둔 사용자 인터페이스 설계 원리를 몇 가지로 정리하면 다음과 같다[13].

첫째, 학습자들이 정보에 접근할 수 있도록 선택 가능한 영역을 제공하라. 고려할 수 있는 선택 가능한 영역으로는 버튼과 텍스트 영역에서 핫 텍스트(hot text)를 들 수 있다.

둘째, 사용자들이 순서를 결정하면서 정보에 접근할 수 있도록 허락하라. 이것은 프로그램 상에서 이용할 수 있는 정보에 대한 인덱스들이나, 여러 가지 형태의 메뉴를 사용하여 학습자들이 자유롭게 탐색하면서 학습할 수 있도록 할 수 있다.

셋째, 사용자들이 지금 자신이 어디에 있는지를 알 수 있도록 지도를 제공하고 그 지도에서 다른 흥미 있는 정보로 옮겨갈 수 있도록 허락하라. CBL의 내용들은 복잡하기 때문에 내용들에 대한 지도를 제시해 줌으로써 학습자들이 헤메지 않고 학습 과정을 진행해 가도록 해야 한다.

넷째, 정보에 접근하는데 걸리는 시간 동안 사용자가 기다려야 한다는 것을 알도록 하라. 많은 프로그램들은 모래 시계나, 상태바를 통해 프로그램이 실행되고 있다는 것을 나타낸다.

다섯째, 사용자들에게 그들이 진보하고 있다는 것을 알도록 하는 정보를 제공하라. CBL에서는 학습 과정이 순차적이지 않기 때문에 그들이 얼마만큼을 학습했는지 알 수 없다. 학습자들이 어느 정도를 학습했는지를 알기 위한 정보를 제공해야 한다.

여섯째, 사용자들이 프로그램에 포함된 많은 양의 정보에 압도되지 않도록 비위험적인 방법으로 정보를 나열하라. 많은 양의 정보를 나열할 때는 그 항목이 너무 많아서 학습자들이 부담감을 느낄 수 있으

므로 팝업 메뉴나 버튼, 핫 텍스트를 사용하여 정보를 계층적으로 나타낸다.

일곱째, 사용자들에 의해 선택되었다는 것을 알리기 위한 시각적인 효과를 제공한다. 버튼, 아이콘, 메뉴들이 선택되었다는 것을 알리기 위해서 그것들을 밝게 나타내거나, 애니메이션 효과를 줄 수 있다.

이러한 사용자 인터페이스 설계 원리를 기반으로 프로그램 전체적으로 일관성을 가지고 구현한다.

3.2 학습 내용 전개

문제해결학습을 위한 코스웨어는 문제중심학습 모형에 따라 전개된다. 그 구체적인 내용들은 다음과 같다.

- ① 문제 제시 - 학습자가 해결해야 할 문제를 제시한다.
- ② 문제 확인 - 학습자는 무엇이 해결해야 될 점인가를 정리해 보고 확인한다.
- ③ 문제해결 방법 모색 - 확인된 문제를 해결할 수 있는 여러 가지 방법들을 생각해 본다.
- ④ 실험 상황 설정 - 잠정으로 설정한 해결책을 탐색해 볼 실험 상황을 설정한다.
- ⑤ 실험 - 설정된 실험 상황에서 실험을 통해 변화된 결과를 살펴본다.
- ⑥ 결과 확인 - 실험 결과와 예상한 것을 서로 비교해 보고, 예상이 잘못된 경우는 새로 실험해 본다.
- ⑦ 해결 방법 제시 - 실험 결과에 근거하여 확인된 문제에 대한 해결책을 제시한다.

3.3 체제 구안

본 문제해결학습을 위한 코스웨어는 내용과 기능면에서 다음과 같이 크게 세 부분으로 구성한다.

3.2.1 학습 활동 모듈

수업 목표 제시 부분과 학습 내용 제시 부분으로 나눌 수 있다. 수업 목표 제시 부분에서는 학습자에게 학습 주제에 대한 학습 목표를 제시하면서, 교사에게는 수업 목표를 제공한다. 학습 활동에 방향을 제시해 줄 수 있도록 구체적으로 명시한다. 학습 내용 제시는 실제 학생들이 학습하는 코스웨어 부분에 해당한다. 학습 내용을 순차적으로 진행해 나갈

수도 있고 인덱스에 의해 비순차적인 접근도 가능하도록 한다.

3.2.2 교수 활동 모듈

학생들이 학습을 해나가는 데 교사가 조력자의 역할로 도움을 주는 데 필요한 정보들이다. 여기에는 학습과 관련된 교수 활동 내용들이나 교사들이 학생들에게 제시해 줄 수 있는 참고 자료들을 제공한다. 또한 학생들의 학습 결과물과 코스웨어에 대한 평가도 포함되며, 이것은 학습자들이 학습하면서 기술한 내용들을 살펴볼 수 있도록 하고 또한, 보다 질 좋은 코스웨어로 유지·보수하거나, 앞으로의 코스웨어 개발시 참고로 하기 위해 본 코스웨어를 사용한 교사나 학습자들의 소감 및 충고도 얻을 수 있도록 마련되었다.

3.2.3 학습 도구 모듈

학습 도구로는 학습 활동을 촉진시키는 데 도움을 줄 수 있는 기능들로, 이것은 교사와 학습자 모두에게 이 코스웨어를 활용하는데 도움을 주고자, 코스웨어의 구성 및 사용 방법에 대한 안내말을 제공하며 학생들 간이나, 교사와 학생 간에 서로 자유로운 의사교환을 하면서 협력적으로 학습할 수 있는 장을 제공한다. 이러한 협력 활동에 관련된 도구들은 학습 내용과는 독립적으로, 문제 해결을 하는데 중요한 역할을 한다.

4. 구현

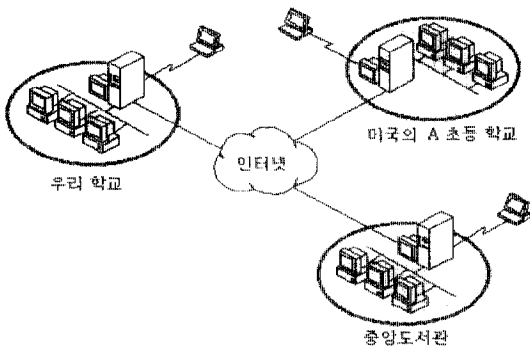
4.1 구성 환경

본 연구를 위한 시스템 구성 환경은 <표 1>과 같다.

<표 1> 시스템 구성 환경

구 분	소프트웨어 환경	
서 비	운영체제	UNIX
	웹 서버	NCSA 서버
클라이언트	운영체제	Windows 95
	브라우저	넷스케이프 3.0
저작 언어	HTML, JavaScript, Perl	

이러한 시스템 구성은 인터넷과 연결되어 있기 때문에 실제적인 교육 환경은 (그림 4)와 같이 전세계로 확장될 수 있다. 즉, 우리 학교 서버에 접속하여 그 서버에 있는 코스웨어로 학습하다가 미국 A 초등학교 학생과 메일을 통해 협력적으로 문제를 해결해 나갈 수도 있고, 코스웨어에 상세히 나오지 않은 내용에 대해 중앙도서관에 있는 자료를 이용하여 문제를 해결할 수도 있다.



(그림 4) 개방된 교육 환경

4.2 코스웨어 구현

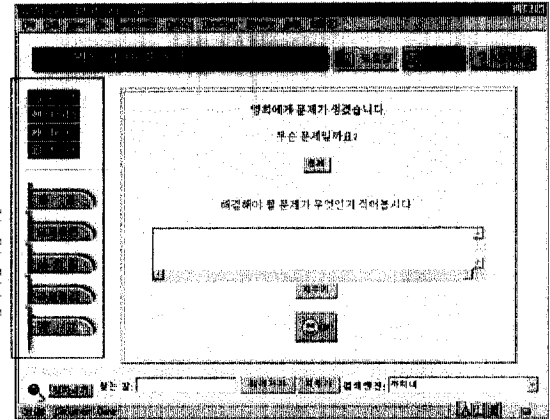
구현 실체를 코스웨어 구성 모듈별로 살펴보면 다음과 같다.

4.2.1 학습 활동 모듈

코스웨어의 흐름을 제어하는 학습 활동 모듈에서는 문제중심학습의 학습 과정에 따라 구현되었는데, 이 학습 과정은 순차적으로 학습해 갈 수 있지만, 비순차적으로 어느 곳으로든지 옮겨갈 수 있도록 링크를 설정해 둬으로써 학습자들이 각각의 경험에 맞게 학습해 나갈 수 있게 되어있다. 여기서는 학습 도구 모듈인 토론장, 전자우편, 도움말, 검색 도구와 연결되어 있어 바로 학습 도구들을 사용할 수 있다.

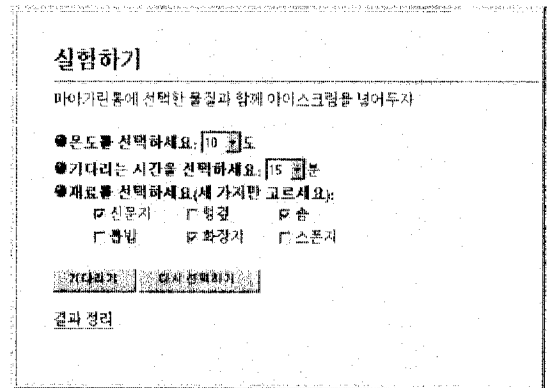
(그림 5)는 학습 활동 모듈이 주메뉴에 나타난 화면으로, 왼쪽은 학습 내용이 인덱스로 표시되어 있고 화면 가운데에 학습 내용이 전개된다. 그리고, 위쪽과 아래쪽에 학습 도구 모듈이 함께 제시되어 학습 활동을 도와준다.

또한, 입력란의 기입과 버튼으로 학습을 진행해 나가게 함으로써, 학생과 컴퓨터간의 상호작용성을



(그림 5) 학습 활동 모듈

증대시켰다. 무엇보다도, 학습자에게 자유로운 사고를 할 수 있도록 폐쇄적인 질문과 정형화된 응답을 피하고, 개방적인 질문을 제시하고 스스로 적합한 해답을 발견해 낼 수 있도록 참고 자료를 제공했다.



(그림 6) 상호작용적인 인터페이스

실험 상황에 대해서는 간접적인 체험을 제공하여, 실제 실험에 앞서 고려해야될 조건들을 제시하고, 결과를 예상해 볼 기회를 줌으로써, 후속되는 실제 실험 활동에 도움을 주고자 했다. 실험 상황은 (그림 6)과 같이 온도, 시간, 물질의 변수를 학습자가 선택해서 그 실험결과를 비교, 관찰할 수 있도록 하였다.

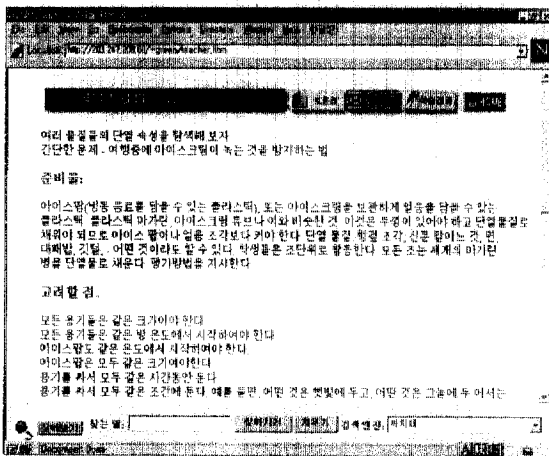
4.2.2 교수 활동 모듈

교수 활동 모듈은 교사가 학습자들의 학습 활동

을 효과적으로 조력해주기 위해 제반 지식을 제공하고 학습자들의 학습 결과를 검토하여 적절한 피드백을 제공할 수 있는 여지를 마련해준다. 즉, 학습 내용에 관한 보충·심화 자료를 제공하고 학생들이 학습하면서 기술한 결과물들을 볼 수 있도록 되어 있어 교사는 이를 바탕으로 학생들의 학습 활동을 평가하고, 학습 도구인 토론장 및 전자우편을 통해 적절한 피드백을 학생들에게 제공한다.

여기서는 학습 도구 모듈 중 토론장과 전자우편 주소록과 학습 결과물에 링크할 수 있다. 또한 코스웨어에 대한 평가란도 마련하여 코스웨어 재개발을 위한 방안을 모색하는 데 자료를 제공받을 수 있도록 했다.

(그림 7)의 가운데 부분이 교수 활동 모듈에 속하는 내용이고, 윗부분의 학습 결과 아이콘은 학생들의 학습 활동 모듈에 속하는 부분이고 이곳을 제외한 토론장, 전자우편과 아래 부분은 학습 도구 모듈이다.

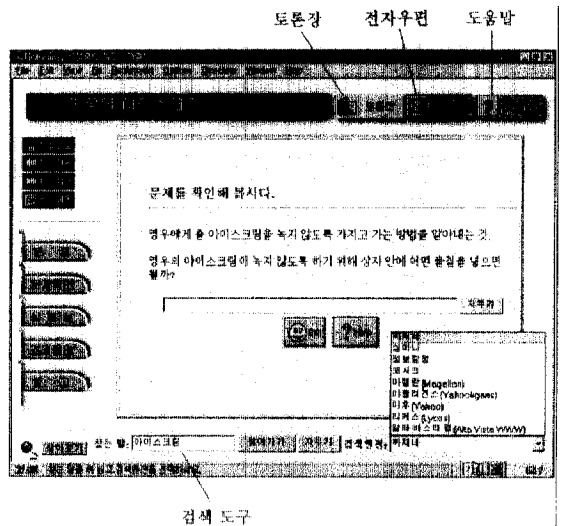


(그림 7) 교수 활동 모듈

4.2.3 학습 도구 모듈

학습 도구 모듈은 (그림 8)의 윗부분과 아래 부분에 나타나있는 토론장, 전자우편 주소록, 도움말, 검색 도구로 구성되고 이것은 학습 활동 모듈과 교수 활동 모듈에 연결되어 있어서, 언제든지 교사나 학생들이 학습 도구를 사용하여 학습 활동을 활발히 진행해 나갈 수 있도록 도와준다.

그 내용을 한 가지씩 살펴보면 다음과 같다.



(그림 8) 학습 도구 모듈

■ 토론장 : 학생이 학습하는 중이나 학습을 마친 후 의문점이나 그것에 대한 답변, 또는 참고할 사항들에 대한 부가적인 자료를 공유할 수 있도록 하는 페이지이다. 이곳을 통해 학습자들은 여러 사람들과 함께 협력하여 문제를 효과적으로 해결해 나갈 수 있는 방법을 습득한다.

■ 전자우편 주소록 : 최근의 웹 브라우저는 전자우편을 써서 보낼 수 있도록 되어있는 기능을 효율적으로 활용할 수 있는 방안으로, 학습자들이 그들의 주소를 등록해 놓으면 쉽게 전자우편을 보낼 수 있다.

■ 도움말 : 코스웨어 활용에 필요한 코스웨어 사용법이나, 코스웨어의 구성 등을 함께 제공함으로써 이 코스웨어의 사용자들에게 전반적인 안내를 해준다. 또한 마우스 아이콘이 손가락 모양으로 되는 곳에서는 실시간으로 상태바에 그 곳에 대한 안내말이 제공된다.

■ 검색 도구 : 검색 도구는 웹의 교육적 효용성 중에 하나로 제시한 개방적인 교육 환경을 제공하는데 이바지한다. 일일이 검색 엔진에 연결하여 찾고자하는 내용을 찾는 번거로움을 줄이기 위해 다양한 검색 엔진을 하나의 품에 모아 놓고, 그곳에서

찾는 내용을 미리 입력하여 보냄으로써 학습시간을 절약할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 웹의 교육적 효용성에 대해 고찰하고, 웹을 교육에 효과적으로 이용하여 문제해결력을 신장하고 개방적인 학습 환경을 제공하기 위해 문제해결학습을 위한 웹 애플리케이션을 개발하였다.

학습을 위한 코스웨어는 학습 활동 모듈, 교수 활동 모듈, 학습 도구 모듈로 구성하였다. 각 모듈은 모두 독립적으로 작동하는 것이 아니라, 서로 상호작용적으로 활용된다. 학습자들은 학습 활동 모듈을 이용해서 문제중심학습 과정에 따라 학습해가면서, 학습 도구 모듈로 주어진 토론장과 전자우편을 통해 서로 정보를 교환하고 참고자료를 얻을 수 있다. 또한 학습 도구 모듈 중 검색 도구를 이용해 여러 검색 엔진을 통해 필요한 자료를 찾아가면서 학습해 나갈 수 있다. 교사는 교수 활동 모듈을 통해 학습자들의 학습 활동을 조력해 준다.

본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 초고속통신망을 교육적으로 활용하기 위해 교육용 웹 애플리케이션을 개발하여 구체적인 실제 예를 제시하였다.

둘째, 기존의 제한된 환경에서의 문제해결활동에서 탈피하여 컴퓨터와 인터넷이란 도구를 사용하여 문제해결력을 높이기 위한 새로운 학습 방법을 모색하였다.

셋째, 인터넷 상에서 인터넷의 자원을 활용하면서 학습할 수 있는 통합적 개방 교육 환경을 구축하였다.

그리하여 본 연구의 기대 효과는 개발된 코스웨어의 활용으로 초고속 통신망의 교육적 활용도를 높여 학습자들이 언제, 어느 곳에서든지 학습할 수 있는 열린 교육체제 구축에 이바지하고, 문제해결력을 신장시켜 정보 홍수 시대에 살고 있는 학생들에게 자신의 문제를 효율적으로 해결해 나갈 수 있도록 도와줄 것이다. 또한 코스웨어 개발자들에게는 손쉽게 웹 상에서 코스웨어를 개발할 수 있는 틀을 제공할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 교육개혁위원회(1995). "세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육체제 수립을 위한 교육개혁 방안", 제2차 대통령 보고서.
- [2] 교육부(1994). 중학교 교육과정 해설서-컴퓨터. 교육부.
- [3] 김동식 외(1992). "문제해결학습을 위한 CAI 프로그램 전형(Prototypes) 개발", 한국교육개발원.
- [4] 김석주(1996). WWW에서 홈페이지 만들기. 가남사.
- [5] 백영균(1994). 컴퓨터를 매체로 하는 교수-학습 방법의 탐구. 교육과학사.
- [6] Carvin, A.(1996). "The World Wide Web in Education: A Closer Look", EdWeb: Exploring Technology and School Reform, Harvard Educational Review. <http://k12.cnidr.org:90/edref.connection.html>
- [7] Dalgarno, B.(1996). "The World Wide Web as an Interactive Learning Environment: Limitations and Enhancements". <http://www.csupomona.edu/faculty-center/articles/paper05.html>
- [8] Eklund, J.(1996). "Cognitive models for structuring hypermedia and implications for learning from the world-wide web". http://www.csupomona.edu/faculty_center/articles/paper03.html
- [9] Gleeson, M. & Westaway, T.(1996). "Beyond Hypertext: Using the WWW for Interactive Application". <http://www.its.unimelb.edu.au:801/papers/AW04-04/>
- [10] Guzdial, M. & Rappin, N.(1996). "DEVICE: Dynamic Environment for Visualization in Chemical Engineering". <http://www.cc.gatech.edu/gvu/edtech/DEVICE.html>
- [11] Guzdial, M.(1996). "CaMILE: Collaborative and Multimedia Interactive Learning Environment". <http://www.cc.gatech.edu/gvu/edtech/CaMILE.html>
- [12] Harris, J.(1995). "Educational Telecomputing Activities: Problem-Solving Projects", May

1995 "Mining the Internet" column, Learning and Leading with Technology, Volume 22, Number8. The International Society for Technology in Education. <http://www.ed.uiuc.edu/Mining/May95-TCT.html>

- [13] Jones, M. G., & Okey, J. R.(1996). "Interface Design for Computer-based Learning Environments". http://www.csupomona.edu/faculty_center/articles/paper15.html
- [14] McManus, T. F.(1996). "Delivering Instruction on the World Wide Web". <http://www.csupomona.edu/faculty-center/articles/paper05.html>
- [15] NCTM.(1989). Curriculum and Evaluation Stand for School Mathematics. Reston, VA : NCTM.
- [16] Paxton, J. T.(1996). "Weducation: Using the Web as a Classroom Tool", SIGCSE Bulletin, Vol.28, No.1, pp.285-289.
- [17] Riddle, M. D., Nott, M. W. & Pearce, J. M.(1995). "The WWW-Opportunities for an Integrated Approach to Teaching and Research in Science", Southern Cross University. <http://www.scu.edu.au:80/answeb95/papers/education1/riddle/>