

# 리눅스 기반 인터넷 원격 교육 시스템 개발

-교재 설계 모듈을 중심으로-

성평식

(Sung Pyung Shik )

재능대 컴퓨터 공학과 교수

박춘원

(Choon Won Park)

주식회사 알렉스시스템 사장

# 리눅스 기반의 인터넷 원격 교육 시스템 개발

-교재 설계 모듈을 중심으로-

## 요약

본 논문은 인터넷을 통해 개발이 이루어진 운영체제로서 네트워크 지원에 관련된 기능이 매우 우수한 리눅스 TUI (Text User Interface)/GUI(Graphic User Interface) 환경에서 개발된 원격 교육을 위한 교재 설계 및 저작 모듈의 전반적인 개발 원리와 세부 시스템의 알고리즘을 소개하고자 한다. 리눅스는 지원하는 네트워크 프로토콜(Protocol)이 다양하여 TCP/IP는 물론 다른 프로토콜 지원으로 많은 이종들과 네트워크 상에서 원활한 네트워크 자원을 공유할 수 있으므로 기존의 Windows NT와의 용이한 integration은 물론이고 Windows NT나 Windows 2000에 비해서 낮은 사양의 하드웨어 환경으로도 높은 수준의 서비스를 제공할 수 있으므로 예산에 많은 제약을 받고 있는 학교 교육 환경에 가장 적합한 네트워크 운영 시스템이라고 할 수 있다. 원격 교육시스템의 개발 환경은 웹서버는 아파치 서버를, 교재 설계와 저작 모듈을 위한 응용프로그램은 component 기반의 Java bean<sup>1)</sup>을, 웹개발 즉 HTML 문서는 PHP<sup>2)</sup>를, DBMS는 MySQL 서버를 사용하고 있다.

## 1. 서론

급격한 기술발전과 아울러 시장 조건의 변화 속에서 전통적인 교수-학습 방법을 지향해 온 교육에 대한 근본적인 변화가 요구되면서, 새로운 교육 전달 방법은 공학발전에 따른 교육 환경 변화를 적극 수렴한 지속적이고, 분산적이며, 상호작용적인 학습공간을 요구하고 있다. 이에 대한 대안으로 교수자와 학습자의 교수-학습 방식을 변화시킬 정보통신 시대의 학습 전달 수단으로 “원격교육” 즉 교수자와 학습자의 위치에 상관없이 분산적으로 상호작용할 수 있는 수업형태, 가상교육 형태가 요구되면서 여러 가지 다양한 매체를 내포한 원격 교육 시스템의 개발이 확산되고 있다. 원격 교육 시스템은 원천적으로 교수자-학습자, 학습자-학습자의 ‘상호작용’을 극대화함으로써 학습 공동체를 창출하고 다양한 공학적이며 사회적인 도구를 통해 다각적인 채널로 학습 전달이 쌍방향으로 이루어지는, 시간과 공간의 장벽을 초월한 학습 시스템이다. 이러한 개방형 학습 방법은 대학교육의 기회 확대, 평생교육의 실현 등은 물론이고 제한된 시간과 공간, 신체적 장애 등에 따른 학습 기회의 제약이란 문제점을 완전히 해소할 뿐만 아니라 기업에서의 지속적이고 최선의 교육을 제공함으로써 직무 수행 및 기업 경영의 성숙함을 기대할 수 있다. 소개되는 원격교육 시스템은 IEEE에서 국제표준화가 진행 중인 ‘원격교육 표준구조 (LTSA : Learning Technology Standards Architecture)’에 근거하였으며 원격 교육 시스템이 갖추어야 할 기본적인 기능, 즉 ‘학습 이력 관리’, ‘컨텐츠 설계 및 저작’, ‘컨텐츠 관리’, ‘평가 및 통계’, ‘동기적/비동기적 커뮤니케이션’ 등의 기능을 소프트웨어 모듈로 상호 호환성이 있게 제공하고 있다.

---

1) 델파이 또는 비주얼 베이직을 이용하여 프로그램을 작성할 때, 버튼이나 창과 같은 컨트롤들을 마우스로 끌어다 프로그램 내에 삽입할 수 있도록 되어 있는데, 이와 마찬가지로 자바 빈은 하나의 완벽한 기능을 갖고 재사용될 수 있도록 만들어진 소프트웨어 컴포넌트이다. 마이크로소프트에서 제공되는 ActiveX 컴포넌트와 같이 자바에서 컴포넌트 프로그램을 가능하도록 해 준다.

2) 서버사이드 HTML 엠베드 스크립트 언어

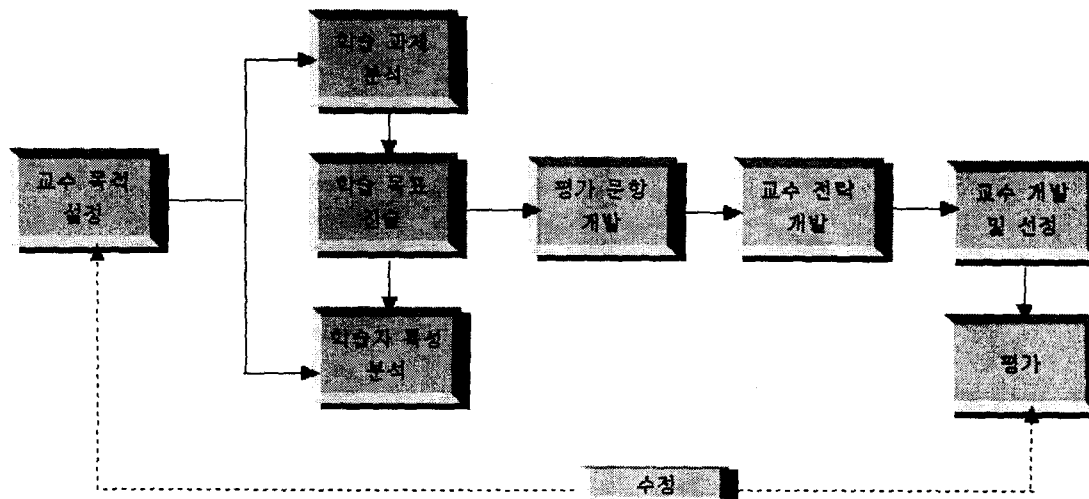
그중 콘텐츠를 설계하고 저작 할 수 있는 '교수 설계 모듈' 과 '교재 저작 모듈'을 중심으로 소개 하고자 한다.

## 2. 체제적 교수 설계의 필요성

공학 기술이 원격교육 전달에 전체적인 수단의 역할을 담당하고 있지만 교육자들이 역점을 두는 것은 학습 전달 방법에 따른 기술보다는 교수 결과이다. 효과적인 원격 교육의 성공요건은 어떤 학습전달 시스템을 선택하느냐를 결정하기 이전에 학습자의 요구, 내용에 구성되어야 할 필수 조건, 교수자에게 직면한 여러 가지 장애적 요소가 무엇인지에 대한 분석을 통하여 기대하는 교수 목표를 달성하기 위하여 체제적 수단을 강구하는 것이다. 교수 설계는 교수 목적을 달성하기 위한 방법에 관한 지식을 제공해 주는 학문 영역이자 그 지식을 체계적으로 적용하는 전문적 활동이다. 즉 학습 성과를 극대화하기 위해서는 조직적이고 체계적인 접근의 교수 설계가 요구되며, 그러한 체제적 접근에 의하여 학습 목표를 가장 효과적으로 달성해 나갈 수 있도록 교수 체계의 모든 구성요소를 기능적으로 조직화 해 낼 수 있어야 한다. 교수 설계에서의 체제적 접근은 교수-학습 활동의 관련 요소들이 효과적으로 상호작용 할 수 있는 기능을 부여하며 또한 효과적인 교수전략의 탐색이 가능하므로 교수 설계의 체제적 접근은 효과성, 효율성, 흥미도, 관련성, 일관성을 극대화하여 교수-학습 효과의 증진에 필수적인 요인이라고 할 수 있다.

## 3. 적용된 교수 설계 모형

교수설계를 위한 체제적 교수 설계모형들은 그 구성요소가 모두 유사하지만 개발 절차가 조금씩 다르다. 원격 교육시스템의 교수 설계모듈에 적용된 교수설계 모형은 Dick & Carey<sup>3)</sup> 모형으로 교수 설계자들에게 가장 많이 알려진 모형이다. 원격 교육 시스템에 적용된 교수 설계 모형은 모두 9단계로 구성되어 있으며 체제적 접근방법을 이용한 모형이다. 그러므로 이 모형은 상호 작용하는 요소들로 이루어져 있으며, 각 요소들은 각각의 입력과 산출을 가



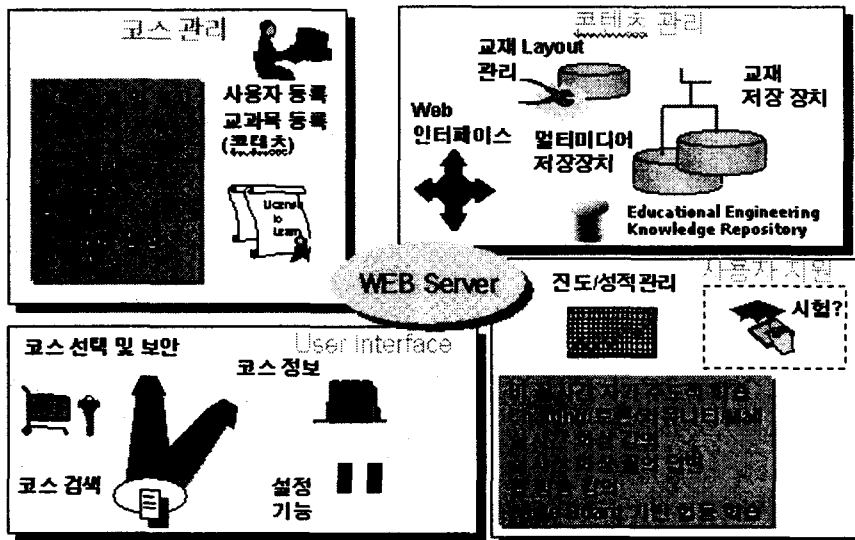
Dick & Carey 의 체제적 교수 설계 모형

3) 여러 교수설계 모형 중에서 체제접근을 가장 잘 보여주는 교수설계 모형(Dick & Carey Model, 1996) 제시하였고, 그 모델은 크게 분석, 설계 및 개발, 평가의 단계로 나뉜다.

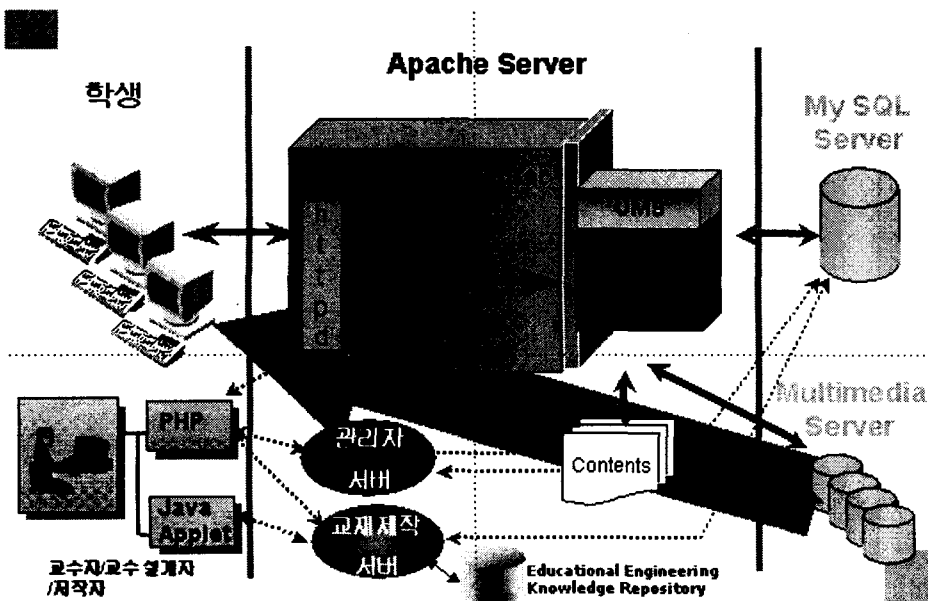
지고 있고, 효과에 대한 정보를 계속 수집하여 설정된 최종 목적에 도달 할 때까지 반복 수정함으로써 효과적인 교수 설계가 개발 될 수 있으리라 기대된다.

### 3. 전체 원격 시스템 구성

원격시스템은 크게 운영자, 교수자, 학생 3가지 모드로 나누어져 있다. 다시 교수자는 교수 설계 모듈, 교재 저작 모듈, 문제 제작 모듈, 과제 제출 모듈, 설문 저작 모듈로 구성되어 교수자가 생성한 강좌를 중심으로 학습자와 교수자의 원활한 상호작용은 물론이고 동기적 비 동기적으로 구성되는 커뮤니케이션 도구는 교수자-학습자, 학습자-학습자의 상호작용을 극대화 시킴으로서 학습 보조기능의 역할을 하고 있다. 각 사용자들의 통신 수단은 서버사이



원격 교육 시스템 운영 원리



원격 교육 시스템 Architecture

드 임베딩 스크립트 언어인 PHP을 이용하여 개발되었으며 교수자에 따른 교수 설계 모듈과 교재 저작 모듈은 Java를 이용하였다.

### 3.1 PHP 의 동작 원리

원격 교육 시스템의 기본 학습원리인 상호작용을 최대한으로 구현할 수 있는 웹 개발 환경의 하나가 PHP 이다. 이는 동적이고 상호 호환적인 웹사이트를 구현할 수 있는 서버사이드 개발 언어로서 작동원리는 다음과 같다.

#### a. 웹서버가 웹페이지를 처리하는 과정

- 1) 브라우저가 특정 웹 페이지에 대한 요청을 서버에게 보낸다.
- 2) 브라우저는 URL 에 기반해 웹 서버의 주소를 얻고, 이때 원하는 브라우저 자신의 이름이나 버전, 운영체제 등이 포함된다.
- 3) 브라우저의 요청(웹서버 주소, 페이지 이름, 기타 정보)을 받은 웹서버는 브라우저가 원하는 것이 HTML 파일이면 그냥 해당 HTML 파일을 찾아서 파일의 내용을 브라우저에 보낸다.
- 4) 브라우저는 그 내용을 받아서 해석하고, 브라우저 창에 적절히 표시한다.

#### b. PHP가 웹페이지를 처리하는 과정

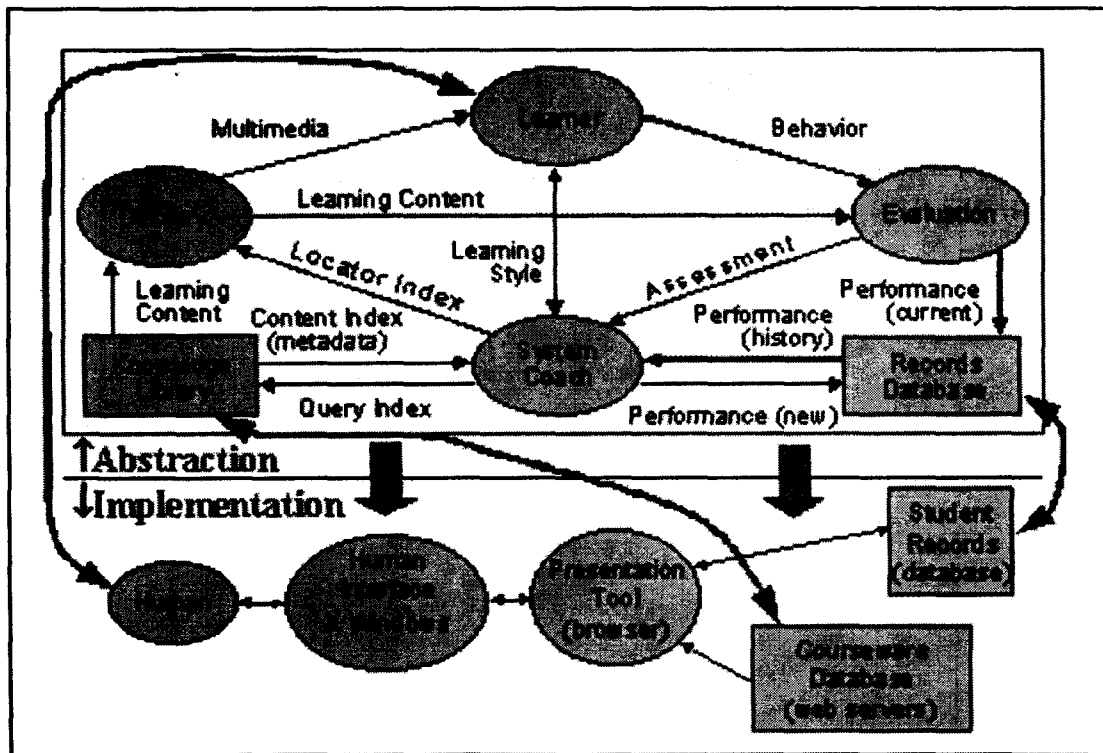
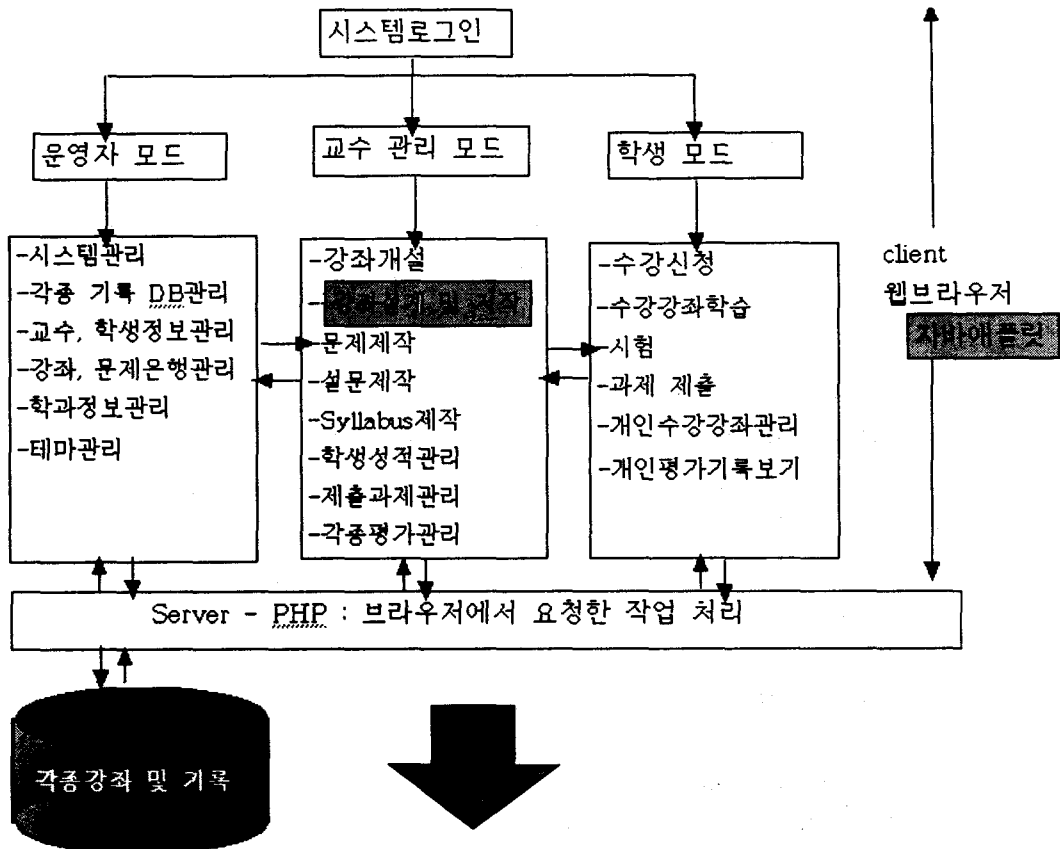
- 1) 웹서버가 PHP 요청을 받으면 PHP엔진으로 전달한다.
- 2) PHP 엔진은 스크립트를 수행, HTML 코드로 전환한 뒤 다시 웹서버로 보낸다.

### 3.2 서버-클라이언트 시스템에서 각 사용자(클라이언트) 권한별 서버와의 상호작용 형태

클라이언트 사이드 즉 사용자 권한은 크게 운영자, 교수자, 학생의 3가지 모드로 나뉘어진다. 다음은 각 권한별 서버와의 interaction 이 이루어지는 항목이다.

- a. 운영자 : 로그인, 교수자 계정관리, 학생관리, 강좌 현황관리, 현재 접속자 관리, 문제 은행 관리, 설문지 관리, 게시판 관리, 학과 목록 관리, 테마 관리, 공지 작성
- b. 교수자 : 설계자/저작자 계정관리, 학생 학습 이력관리, 통계처리, 강좌 개설, 강좌 설계 및 저작, 문제 제작, 과제 제작, 설문 제작, 채점 학습지도안 제작, 테마변경
- c. 학생(learner):수강신청, 수업, 테마 변경, 사용자 정보 변경

각 권한에 따른 데이터 입출력의 흐름은 LTSA에서 보여주는 가상학습 설계의 표준과 흡사한 흐름임을 볼 수 있다.

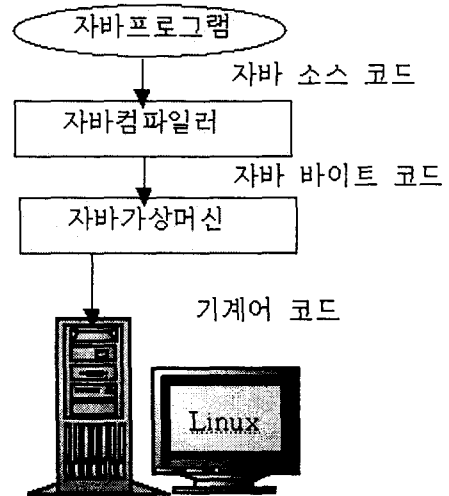


LTSA 의 웹-기반 구현 시스템

### 3.3 교수설계 모듈

#### 3.3.1 개발 환경

자바 언어(Java Language)를 이용하여 작성한 자바 프로그램(Java Program)은 자바 컴파일러(Java Compiler)를 이용하여 자바 바이트코드(Java Byte code)로 컴파일 되고, 이 자바 바이트코드는 자바 가상머신에 의해 해석되어 실행되며 기계어로 전환되어 하드웨어기반 플랫폼 즉 리눅스 운영체제로 포팅(porting) 된다.



#### 3.3.2 교수 설계 모듈의 구현

##### 1) 설계 고려 요소

교수 설계 모듈은 교수자가 의도한 교육 목적을 달성하기 위해 학습자가 달성 해야할 목표 정의를 교육 공학적 분석 틀에 기반하여 체계적으로 지원해야 하며 이를 토대로 학습자가 학습 과정에서 구체적으로 달성해야 할 수행 과제들을 정의 할 수 있어야 한다.

또한 교수 사태와 관련하여 각각의 교수 과정에서 요구되는 최적 전달 전략을 설계자가 용이하게 적용 할 수 있는 지식 베이스 기반의 템플릿등이 제공 될 수 있어야 한다

아울러 코스 설계의 구조적 측면, 즉 통상 코스웨어들이 일반적으로 요구하는 메뉴 시스템, 네비게이션 체계, Summary, Glossary와 계층적 장,절 구분 등을 용이하게 설계 할 수 있는 UI(User Interface) 및 물리적인 페이지를 적용 할 수 있게 하는 기능이 요구 된다.

본 교수 설계 모듈의 설계에 있어 가장 중요한 요소는 학습자들의 학습 과정에서 성취해야 할 수행 목표를 정의 할 때 교육 공학 전공자가 아닌 일반 교수자들이 엄밀한 교육 공학적 수행 목표 진술 요구 조건, 즉 학습 대상자 정의, 교수 내용 정의, 교수 조건 정의, 교수 수준 정의, 학습 후 요구되는 표출 행동 정의의 5대 요소를 제대로 갖춘 수행 목표를 기술 할 수 있도록 지원 해 주는 것이다. 금번 개발 과정에서 이를 수행 목표 진술 Wizard를 통하여 구현 한 점이 특기 할 부분이다.

##### 2) 구현- 기능의 정의

최상위 메뉴의 각 컨트롤[수행과제분석]->[코스맵설계]->[리포트]는 절차적으로 수행되며 각각의 메뉴에 따른 하위메뉴는 계층적인 구조로 진행된다.

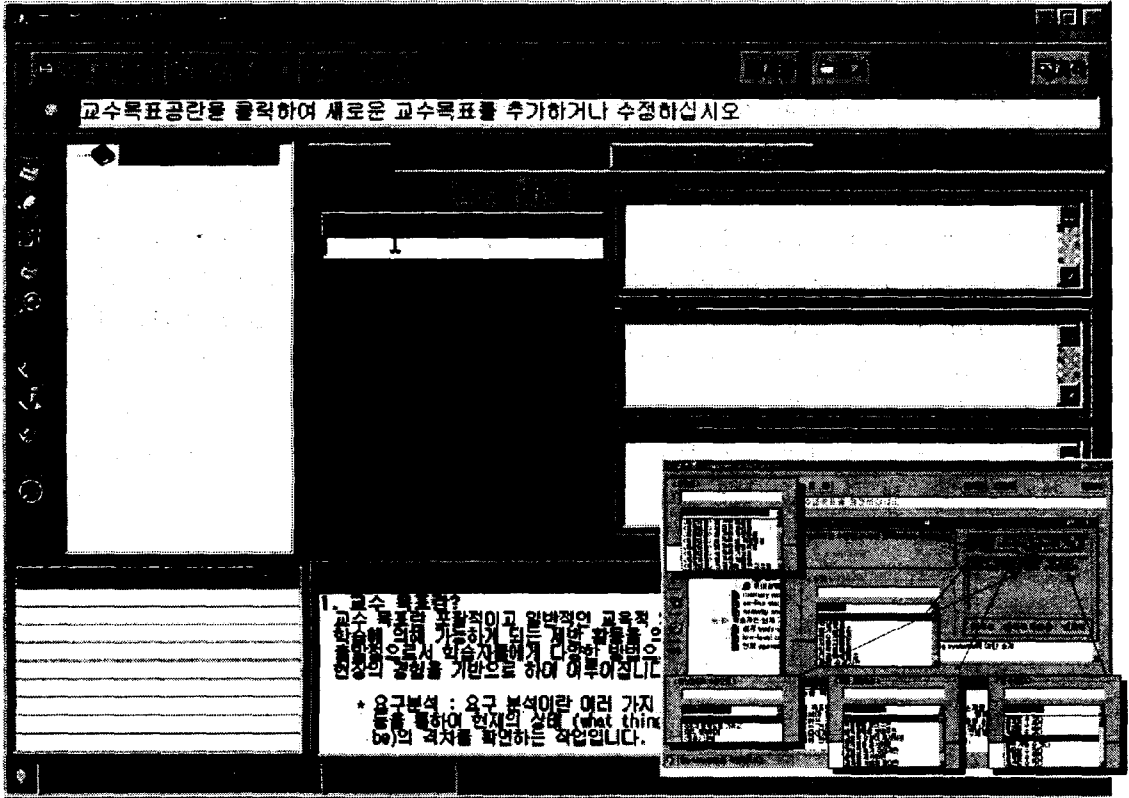
##### ① 수행과제분석 :

-입력 내용 : 교수 목표를 진술하고 설정된 교수 목표를 달성하기 위하여 각 학습자들이 성취해야할 행동준거를 진술한다. 그다음 각각의 행동준거를 수행하기 위해 필요한 과제를 수행절차 순서로 진술한다.

-입력 방법 : 상위메뉴와는 달리 계층구조이므로 교수목표->수행목표->수행과제

의 순서로 sequential 하게 입력하게 된다. 그러므로 교수목표를 입력하기 전에는 수행목표와 수행과제의 탭이 보이지 않으며 또한 수행 목표를 입력하기 전에는 수행과제의 탭이 나타나지 않는다.

- ② 코스맵 설계: 수행 과제 분석에서 진술된 목표와 과제를 성취하기 위하여 실제 학습해야하는 과정이 무엇이며 어떻게 진행 할 것인가를 조직적으로 배열하는 설계 과정이다.
  - 입력 내용 : 학습할 단원수 와 단원명, 각 단원에 따른 Lesson 수와 Lesson 명  
필요한 Glossary 와 Overview, menu 수와 각각의 이름 및  
각 단원이나 레슨에 필요한 page 수
  - 입력 방법 : 코스맵 버튼을 누르면 수행과제에서 입력한 데이터가 계층적 구조를 가지고 display 된다. 코스맵 설계에서는 좌측에 나타나는 필요한 각 항목별 아이콘을 drag 하여 해당노드에 drop 하면 된다.
- ③ 리포트 : 리포트는 문자 그대로 앞선 두 단계에서 입력한 내용을 문서로 만들어 rtf 혹은 txt 로 포맷으로 저장할 수 있도록한다. 리포트는 ISD 설계가 완료되어 저작 단계로 넘어가면 ftp 로 서버에 전송되어 [학습 목표 안내]라는 항목으



교수설계 UI

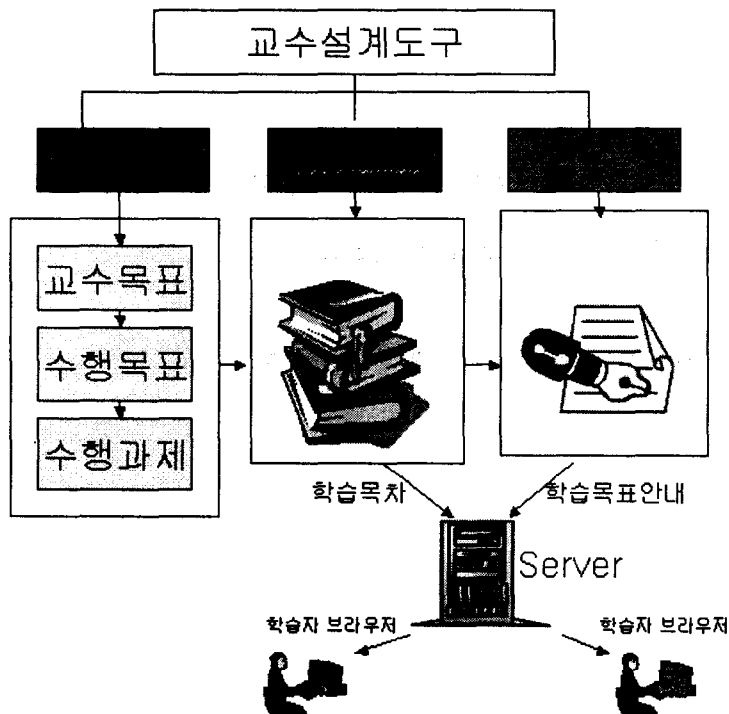
Wizard 실행화면

로 학생들이 직접 브라우저에서 볼 수 있도록 되어 있다.



### 3.3.3 기능 연계

수행과제에서 작성된 교수목표, 수행목표, 그리고 수행과제는 코스맵설계 화면으로 전달되어 직접적인 교육과정이 되는 단원과 하부 레슨등을 설계 할 수 있도록 한다. 코스맵의 설계가 완료되면 입력한 자료로 구성된 전체적인 트리구조는 문서화(리포트) 될 수 있도록 rtf 와 txt 포맷으로 자신의 로컬 PC에 저장할 수 있다. 교수설계작업이 완료되면 전체 문서는 ftp 로 서버에 전달되어 학습자가 브라우저로 접근할 때 각 강좌에 첨부된 [학습목표안내]로 display 되어 확인 할 수 있다. 또한 이와 동시에 수행과제분석에서 입력된 데이터를 제외하고 코스맵에서 입력된 자료만을 가지고 courseware 개발의 다음단계인 저작(HTML 에디터) 화면으로 전달되며, 차후 저작이 완료되면 브라우저로 전달되어 학습자가 학습 해야하는 [학습목차]의 형태로 나타난다.



### 4. 결론

본 연구에서는 원격교육시스템의 한 모듈로서 지원되는 교수설계 저작도구에 대하여 알아보았다. 인터넷을 이용하여 원격 교육이나 가상학습을 지원하는 소프트웨어는 정보통신기술의 급속한 발전에 따른 하드웨어의 발전 속도에는 못 미치지만 여기 저기에서 활발하게 개발되고 있는 것은 사실이다. 그러나 이미 개발되어 적용한 Solution 이나 현재 개발중의 여러 가지 원격 교육 소프트웨어가 인터넷에서 어떤 매개체를 가지고 학습을 전달 할 것인가에 대한 연구에 치중되어 있다. 즉 각종 교육용 멀티미디어 매체를 얼마나 빠르게 얼마나 용이하게 전달 할 것인가에 대한 수단적 연구가 정보통신시대의 교육시장의 대다수를 차지하고 있다는 것이다. 물론 진보되고 원활한 학습 전달의 구현은 기술 공학의 중요한 과제임에 틀림없다. 그러나 우리가 간과하지 말아야 할 것은 교육의 효과와 교수의 결과는 단지 최첨단

의 기술 공학에만 의존할 수 없고 또한 기대해서도 안된다는 것이다. 기존의 학습 내용을 최첨단의 기술에 올려놓고 전달하는 체제로 만족하는 것이 아니라, 그 이전 단계인 학습 내용을 설계하고 개발하는 단계부터 공학 기술을 이용하여 교수 내용을 보다 효과적으로 전달하고 그 결과 학습 목표의 달성을 극대화 할 수 있도록 체제적 교수설계의 모형을 이용하여 원격 교육 시스템에 적합한 교수설계 도구를 리눅스 플랫폼에 접목하자는 것이 본 연구에서 시도한 개발 의도이다. 아직 국내에서는 교수설계 라는 용어 자체도 생소한데 그에 관련한 웹 기반의 소프트웨어는 분명 시기적으로 이르다고 생각될 수도 있다. 소개한 솔루션이 국내 현실에 최적의 교수설계 프로그램이라고 생각하지는 않지만 이것을 계기로 각 교수자들이 courseware 개발에 보다 효과적인 결과를 가져올 수 있기를 기대하며 동시에 원격교육을 위한 학습 전달 솔루션만큼이나 교육 설계 관련 프로그램이 활발하게 연구 개발되기를 희망한다.

<참고문헌 및 자료>

김신자, 이인숙, 양영선 (1999) 교육공학의 이론과 실제: 체제적 교수 설계 P.305, 문음사

IEEE Learning Technology Groups-Learning Technology System  
Architecture-version 4.00

양용철, 김동식, 김형립(1996) 체제적 교수설계-이론과 기법, 교육과학사

#### Abstract

Within a context of rapid technological change and shifting market conditions, the education environment requires new paradigm of education delivery. In accordance of such a technological progress, distance education system, which makes the learning take place at anytime anywhere, overcoming barriers of time, or distance, is emerging as a mainstream of education delivery replacing the convectional one way delivery system from instructor to learners. This paper aims to introduce the development principle and algorithm about Instructional System Design(ISD) module, a part of a total solution for distance education services. It was developed on Linux, a free Unix-type operating system. Linux supports so various network protocols, sharing the network resources in a smooth way, that it is able to integrate with other operating system very easily, especially with Windows NT or Windows 2000 servers. In terms of quality, it never falls behind the windows products which are commercially available only. It is a right operating system for the such a school environment that is usually limited in budgets. The development environment of the distance education solution to which ISD module belongs is composing of Apache server for web server, Java bean based on components for ISD module, PHP, server-side scripting language, for HTML documents and MySQL for DBMS.