

리눅스 기반 인터넷 원격 교육 시스템 개발

-ISD Model 지원 교육용 컨텐츠 설계 모듈-

Development of e-Learning Platform based on Linux

-e-Learning Contents Design Module with ISD Model-

성평식 재능대 교수
박춘원 (주)알렉스시스템 사장

초록

지난해부터 인터넷 분야에서 가장 확실한 수익 모델을 갖춘 사업 분야로 e-Learning 분야가 손꼽히면서 많은 온라인 교육 서비스가 우후죽순처럼 등장해 이미 1,000여 개의 서비스가 각축을 벌이고 있다.

그러나 e-Learning은 무엇보다도 학습용 컨텐츠의 품질이 그 성패를 좌우한다 할 때 한국의 온라인 학습 컨텐츠의 품질은 부실하기 이를 데 없다는 게 중론이다.

이는 S/W 공학에서 S/W 품질 보장을 위해 개발 방법론이 중요한 것으로 인식되는 것과 이를 지원하기 위한 Method II등 여러 도구들이 보급되고 있는데 비해 학습 컨텐츠는 그 중요도와 개발이 복잡하고 정교함이 요구됨에도 불구하고 개발 방법론에 대한 인식과 개발방법론을 지원하기 위한 도구가 없음에 기인하는바 크다 할 수 있겠다.

아직까지 국내에서는 MacroMedia Director나 ToolBook, Authorware등 일반적인 저작 도구나 웹 기반의 컨텐츠를 제작하는 Dreamweaver등의 HTML Editor만 있으면 컨텐츠가 만들어 질 수 있는 것으로 착각하고 있는 경우가 많다.

교육 학습용 컨텐츠의 개발 주기를 살펴보면 요구 분석->교수 설계->저작->평가->배포의 단계를 거치게 되는데 이때 학습 컨텐츠의 품질은 사실 요구 분석과 교수 설계 단계에서 결정되게 되며 이 학습 컨텐츠의 품질을 결정하는 단계에서는 IT 분야 지식보다는 오히려 교육 공학적 지식이 더욱 요

구된다.

그러나 현실적으로 이 단계의 절차적 복잡성과 전문성으로 인해 거의 대부분의 학습 컨텐츠들이 제대로 개발 주기를 거치지 못하고 검증되지 않은 스토리 보드에 의한 저작 단계로 바로 돌입하고 있는 것이 한국의 실정이라 하겠다.

따라서 본 프로젝트에 의해 개발 된 교수 설계 도구는 교육/학습 컨텐츠의 품질 보증을 위한 방법론인 교육 공학의 체계적 교수 설계 이론 Model (Instructional System Design Model), 특히 그 중에서도 이 분야의 사실상의 표준 이론(de facto standard)인 Dick & Carey 교수와 Gagne 교수의 인지주의 ISD Model을 기반으로 정교한 교수 설계와 코스 맵 설계를 가능하게 함으로써 학습 컨텐츠의 품질 보증 활동을 지원 할 수 있는 도구로 개발 하였다. 특히 Linux 기반에서 PHP로 개발 함으로써 Platform에 구애받지 않은 사용 환경을 구현 하였으며 향후 많은 e-Learning Platform에 교수 설계 모듈로 장착 함으로써 기존의 e-Learning Platform들의 가치를 높일 수 있는 계기가 될 것으로 생각한다

제 1 장 연구 목적

몇 년전부터 폭발적으로 세인들의 관심을 끌기 시작한 것들 중 하나가 바로 인터넷이다 초기 몇몇 지인들의 전유물 혹은 통신팽들의 취미생활정도로 여겨지던 것이 점점 대중화되고, PC방이란는 새로운 인프라의 등장에 힘입어 이제는 생활의 일부분으로 자리를 잡았으며, 앞으로 인터넷은 우리생활 구석 구석 침투하여 우리의 생활을 풍요롭게 해 줄 것으로 여겨지고 있다

처음 미국에서 군사용으로 시작한 인터넷은 초기 군사/학술적인 목적으로 연구와 발전을 거듭하던 인터넷은, 급기야 World Wide Web(이하 WWW)이 등장하여 본격적으로 대중화의 길을 열어 놓은 이래 Netscape와 Microsoft의 Web Browser 경쟁과 ADSL로 불리는 초고속 개인전용선, PC방의 등장은 우리나라에도 인터넷 열풍이 몰아치게 하는 중요한 계기가 되었다

그러나 97~99년까지의 폭발적 성장 과정에서 빚어진 여러 문제점들 중 가장 큰 문제는 인터넷을 기반으로 한 여러 사업적 서비스들이 구조적으로 수익을 확보하기 힘든 무료 서비스를 중심으로 하고 있다는 데에서 비롯되는 소위 수익 모델 부재의 문제였다

이로 인해 많은 서비스 사업체들이 돌파구를 모색하는 과정에서 e-Learning 수요와 맞물려 이른바 인터넷 교육 분야가 크게 부각된 것이다

여기서 제기되는 문제점은 초고속망 등 인프라는 세계적으로도 유례없는 보급율을 보이고 있으며 사이버 대학이 문을 열고 e-Learning 사업체 수도 1년새에 수천개에 달하는 등 폭발적 성장세를 나타내고는 있으나 e-Learning의 성공 기본 요건인 코스웨어 컨텐츠의 질이 아직 높지 않아 e-Learning의 성공 여부에 대한 판단을 유보하게 만들고 있다.

질 높은 코스웨어 컨텐츠의 확보야말로 사실상의 e-Learning 성공에 있어 가장 중요한 요소라 할 때 이는 학습 효과를 확실히 보장 할 수 있도록 하는 정교한 교수 설계가 기본이 되어 개발되어야 하나 이는 매우 전문적 소양을 필요로 하므로 많은 개발 수요에 대처하기에는 전문 인력이 절대적으로 부족 한 것이 현실이다.

교수설계는 교육의 질을 확실히 하기 위한 학습 및 교수이론을 사용함으로써 교육과정의 세부사항까지 체계적으로 설계/개발하는 것이다. 이것은 학습

요구와 부응하는 수업 및 시스템을 개발하기 위한 총체적인 분석 과정이다. 따라서 이것은 교수자료 개발과 교수활동을 포함하며 모든 교수와 학습자 활동의 실행에 따른 평가과정이 있어야 한다.

이번 과제의 기본 컨셉은 이러한 교수설계를 웹상에서 지원도록 함으로써 최적 컨텐츠를 설계 할 수 있도록 하는 교수 설계 지원 도구를 구성하였고 설계자는 과정에 따라 다양한 루트로 결과물을 만들어 낼 수 있도록 최대한 노력하였다

이러한 교수 설계 시스템을 제작할 때 고려해야 되는 사항은 다음과 같다

- 직관적인 사용자 인터페이스
- 최적 사이버 교수 설계 제작을 위한 이론인 ISD 근간 구축

1) 직관적인 사용자 인터페이스

WWW Service의 특성상 Web Browser를 이용한 사용자 인터페이스는 그래픽을 이용한 화면구성이 된다. 이때 Web Page는 보기 쉽고 이해하기 쉬운 구조로 이루어 지게 된다

이 Web Page의 구조 설계는 교수설계 시스템의 Flow와 완전하게 일치해야 함은 물론이며, Page의 진행을 따라가며 자연스럽게 설계가 진행되어야 한다. 이때 Page의 구성은 완벽하게 사용자의 측면에서 설계가 되어야 하며, 최대한 직관적인 구조가 되어야 한다

2) 개발 준거 이론인 ISD

다음은 교수설계 의 일반적인 모형인 ADDIE 모형의 단계이다.

1) 분석(Analysis) 단계

분석단계는 교수설계의 초기 단계이다. 이 단계는 설계를 위한 조직적인 계획을 결정해야 하는 단계로 요구분석, 학습자분석, 환경분석, 직무 및 과제분석 등이 실시된다. 조직적인 계획(기획)이 결정되면 설계단계에서 일관성 있게 설계되어야 한다. 설계를 위한 임무, 비전, 내용 그리고 기능성은 이 단계에서 결정되어야 한다.

2) 설계(Design) 단계

설계는 실용적인 것을 창조하는 탐구활동으로서 과학적인 면과 예술적인 면을 가지고 있다. 설계는 효과적이고 효율적인 교육훈련프로그램을 개발하기 위하여 분석과정에서 나온 산출물을 창조적으로 종합하는 일이다. 설계과정에서는 수행목표의 명세화, 평가도구의 개발, 계열화, 교수전략과 매체의 선정을 통하여 교육훈련의 전체 모습, 즉 청사진 또는 설계명세서를 만들어 낸다.

3) 개발(Development) 단계

분석과 설계 단계에서 만들어진 청사진에 따라 수업에 사용될 교수자료를 실제로 개발하고 제작한다. 설계단계를 통해 나온 산출물은 이 단계에서 수정보완되어야 한다.

4) 실행(Implementation) 단계

실행 단계는 설계되고 개발된 교육프로그램을 실제 현장에 사용하고, 이를 교육과정에 반영하며 계속 유지하고 변화를 관리하는 활동이다. 따라서 실행단계의 목적은 교수내용의 효과적이고 효율적인 전달이다. 따라서 효과적으로 학습자에게 지식을 전달하는 것이 중요한데, 학습자에게 제공될 정보의 전달 속도와 효과는 매우 중요한 문제이다.

5) 평가(Evaluation) 단계

교수설계 과정의 효율성을 평가하고 교수내용이 효과적으로 전달되는가를 평가할 것이다. 평가는 형성평가와 총괄평가가 있다. 형성 평가의 목적은 프로그램에 대한 효과성, 비 효과성에 대해 판단하는 것이다.(형성평가는 보통 개발과정에서 이루어지고 이를 통해 수정보완과정을 거치게 된다) 총괄평가는 최종과정에서 일어나는 것으로 설계단계의 청사진을 통해 만들어진 산출물의 현장에 대한 적합성(요구만족 정도 등) 및 성과를 판단하게 된다.

본 연구는 이러한 ADDIE 5단계 교수설계 이론을 WEB에서 지원 할 수 있도록 개발하는데 초점을 두고 있다

2. 사이버 교수 설계제작 시스템의 전체 설계

2-1 ISD 교수설계 시스템 개발 환경

ISD 교수 설계 시스템 개발 환경은 Linux 상에서 Apache Web Server와 PHP4, MySQL DB를 이용하여 개발되었다

-OS : Linux

현재 Server용 OS 시장은 크게 중대형 컴퓨터용 고급 OS인 Unix계열과 Microsoft의 Windows NT계열, Free OS인 Linux 계열의 3가지 흐름으로 나뉠 수 있다

Unix 계열 OS는 중대형 이상의 컴퓨터에서 운영이 되고 있으며, 초기구축비용이 많이 듦다는 단점이 있으나, 가장 강력한 성능과 시스템 안정성, 지원 Application부분은 타의 추종을 불허하고 있다.

Windows NT 계열의 OS(Windows NT, Windows 2000)은 저렴한 가격과 높은 가격대 성능비, 그리고 사용이 편한 Graphic User Interface를 가지고 있기 때문에 비교적 비전문가라도 간단한 교육으로 시스템 관리를 할 수 있다는 점이 큰 장점이나, Server로서의 능력은 Unix에 비해 취약한 것으로 일반적으로 인식되고 있다

Linux 계열은 완전한 Free OS라는 것을 최대한 강점으로 동급 컴퓨터 사양에서 가장 강력한 성능과 모든 개발 Source들이 Open되어 있다는 점, 차후 Unix로의 Service 이전이 용이하다는 점이 강점이지만, 번역한 User Interface와 전문적인 관리 인력이 필요한 점, 거의 모든 Application이 Free Ware인 때문에 문제 발생 시 책임소재는 Application 혹은 OS개발자가 지지 않는다는 치명적인 약점을 가지고 있다.

ISD 코스웨어 교수맵설계 개발 OS는 Linux로서 Free OS여서 초기 구축비용이 적게 듦다는 점과 차후 Unix로의 이전이 용이하다는 점 그리고 무엇보다 최신의 정보를 공유하고, 원하는 자료를 취하기 쉬운 Linux만의 특수성이 선정 이유이다

- Web Server : Apache Web Server

WebServer는 NT계열의 IIS(Internet Information Server)와 Unix/Linux 계열의 Apache Web Server,Netscape Web Server가 시장의 흐름을 주도하고 있다. 리눅스 OS를 선택한 이상 IIS는 배제 될 수 밖에 없으며 Apache Server의 선택은 자연스러운 귀결이다

- Language : PHP4

Internet 열풍이 불어닥치고 새 패러다임이 생기면서 Web Programming Language역시 많은 발전을 하였다. 초기 Perl과 C만이 유일한 개발 방법론이었던 것이 이제는 Java, PHP, ASP, ISAPI등 많은 개발 방법론들이 등장하였고, 각각의 특징과 장점을 앞세우며 치열한 주도권 다툼을 하고 있다. 하지만, programmer들은 그때 그때의 상황에 따라 가장 알맞은 개발 방법론을 선택하고 있다.

ASP 및 ISAPI는 Windows NT 전용의 개발방법론으로서 논의대상에서 배제한다.

C/C++은 고전적인 개발 방법으로서, compile된 모듈의 빠른 속도 및 가장 널리 쓰이는 개발 language이므로 많은 개발 Know-How들이 존재한다.

단점이라면 Web Programming 전용 Language가 아니기 때문에 상당히 많은 개발 시간이 소요되며, Program의 추가/수정 등의 유지 보수 비용이 많이 들어간다.

PHP는 Web Programming 전용의 Script Language로서, C, Perl과 유사한 쉬운 문법, HTML Code안에 직접 작성해 동작시키는 편리한 개발구조, 별도의 독립 Process를 생성시키지 않고 실행시키는 실행구조로 인해 빠른 속도 등에 의하여 개발 도구로 선택되었다.

Java는 막강한 기능과 컴퓨터와 OS에 비의존적인 실행구조로 인한 획기적인 이식성이 가장 큰 장점이나, Java Virtual Machine에 의한 아직까지는 느린 실행속도가 가장 큰 약점으로 지적되고 있다.

*PHP 실행구조

사용자가 브라우저를 통해 어떤 사이트에 접속하여 PHP로 만들어진 스크립트 문서를 요청하면 웹 서버는 해당 문서가 PHP스크립트 문서인 것을 확인하고 이것을 PHP parser에게 보낸다. 그러면 PHP parser는 사용자가 폼 양식을 통해 입력한 값과 함께 PHP 스크립트 문서를 번역(Parsing)하여 브라우저에서 볼 수 있는 HTML 문서를 생성해 내고 이를 웹 서버에게 보낸다.

웹 서버는 PHP Parser로부터 번역, 가공된 HTML문서를 다시 사용자의 브라우저에 전송함으로써 사용자들은 그 결과를 웹 페이지 형태로 볼 수 있는 것이다. 결국 PHP는 사용자의 반응, 즉 폼 양식을 통해 내용을 입력하거나 항목을 선택하는 등의 반응을 받아들여 PHP 스크립트 코드가 포함된 문서를 통해 이를 내부적으로 처리한 후 HTML 문서로 가공하여 웹 서버에 전송하는 역할을 하는 것이다. 여기서 내부적으로 처리한다는 것은 사용자가 입력한 값을 가지고 연산을 수행하여 그 결과를 보여주거나 혹은 사용자가 입력한 데이터를 데이터베이스에 저장한 후 그 결과를 출력하는 과정 등을 말하다. 물론 위의 처리과정은 C나 Perl, ASP로 만들어진 CGI 프로그램의 동작원리와 크게 다르지는 않는다. 그럼에도 PHP가 최근 들어 크게 주목을 받는 것은 위의 처리 과정을 C나 Perl과 같은 다른 개발 도구보다 더 쉽고 수월하게 다룰 수 있도록 지원하는 강력한 기능 때문이다.

- Database : PostgreSQL

Linux 상에서의 free DB는 MySQL, mSQL, PostgreSQL 정도이다. 이 중 선호되는 DB는 MySQL과 PostgreSQL로서 두 DB 모두 free DB 라고는 믿기지 않을 정도로 강력한 기능을 제공하고 있다. 이에 기존의 RDBMS보다 한단계 위인 OODBMS(Object Oriented Database Management System)의 개념을 도입한 PostgreSQL을 개발용 DB로 선정하였다.

-총괄

ISD 교수설계의 개발 및 실행 환경을 결정할 때 가장 주안점을 둔 것은 경제성이다.

본 Project의 결과물인 ISD 지원 시스템은 향후 초,중등 학교 등 소규모 site에서도 널리 활용될 수 있어야 하므로 작은 비용으로 효율적인 system 을 구성하도록 배려해야 한다는 사실이 크게 작용을 했다.

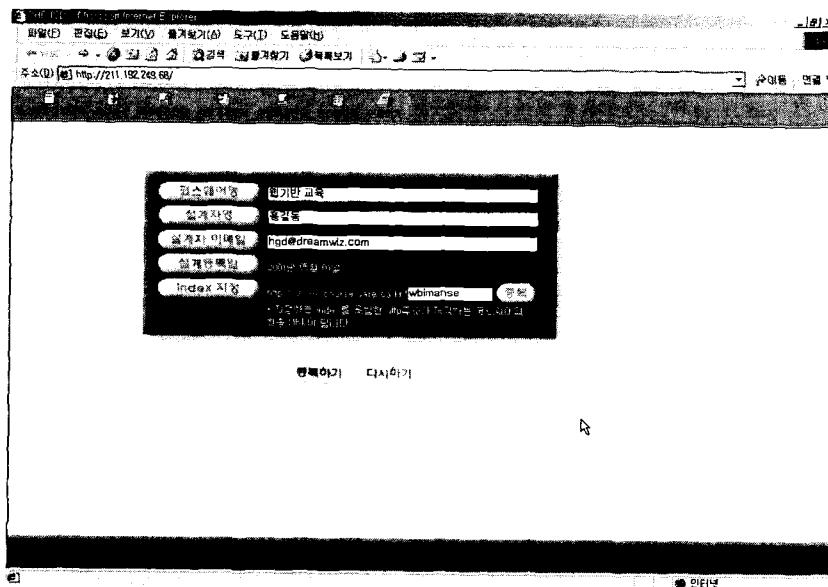
이 때문에 제안된 것이 OS를 Linux로 사용하는 방안이며, Free DB의 PostgreSQL을 사용한 Project를 시작하게 된 것이다.

2-2 교수설계 시스템의 Database 구조

Appendix 1. DataBase Structure 참조

3. ISD 교수설계 시스템 구축

3-1 Inter face

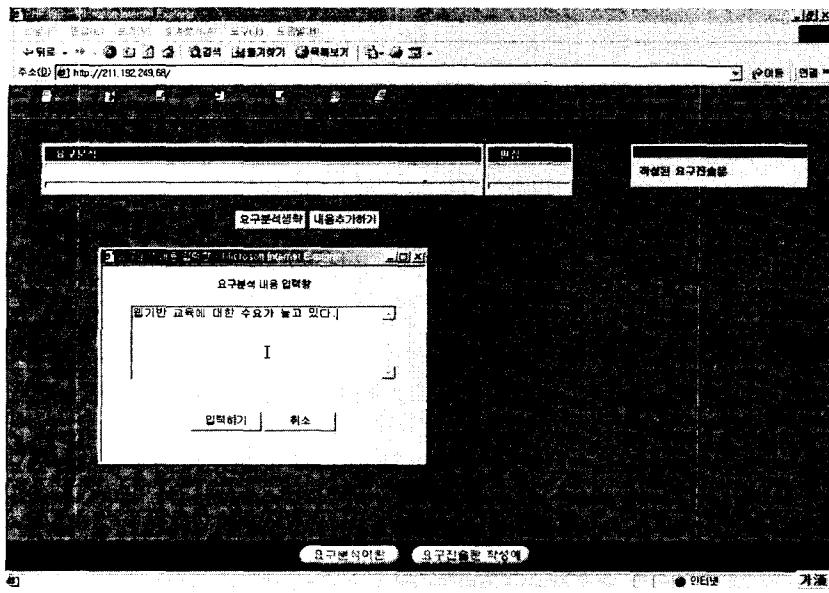


<그림-1:코스웨어 정보 입력 화면>

ISD 프로그램의 첫 화면이다

개발할 코스웨어의 정보를 입력하는 화면으로, 설계자의 이메일과 index명을 체크한다.

코스웨어명, 설계자명, 설계자 이메일, URL의 index명을 입력한다
이때 다른 메뉴는 클릭할 수가 없다.



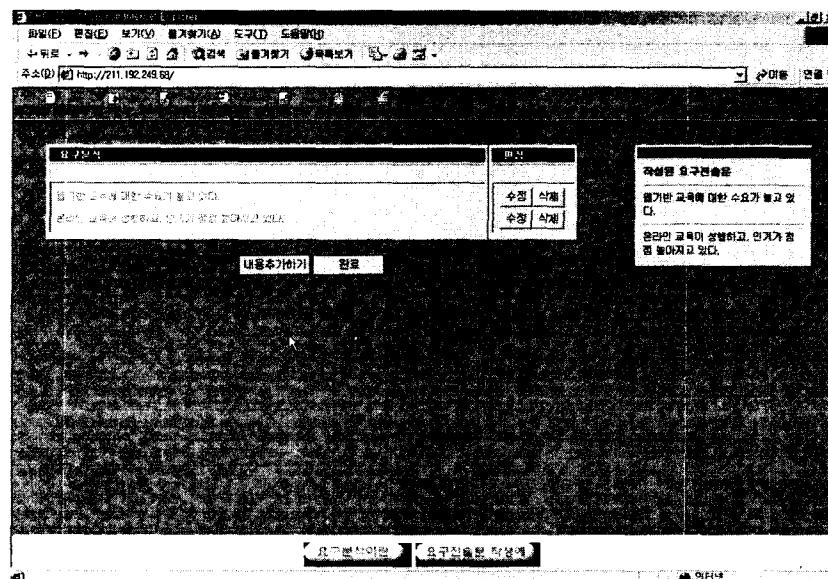
<그림-2:요구분석 입력 창 화면>

설계할 코스의 요구분석을 하는 화면이다.

요구분석 생략 버튼을 클릭하면 요구분석을 하지 않고 바로 교수목표 진술 화면으로 넘어간다.

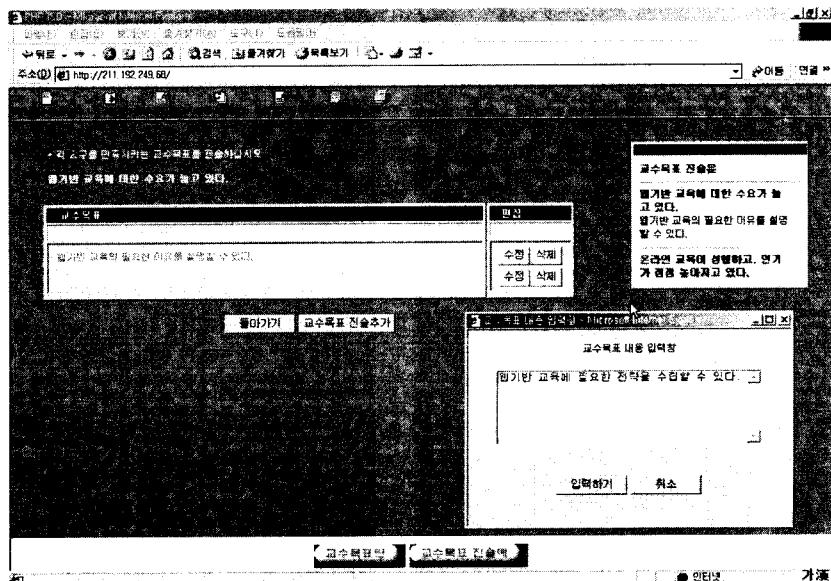
내용추가하기버튼을 클릭하면 요구분석 내용 입력 창이 나타난다.

이 입력창에 요구분석내용을 넣고 입력하기 버튼을 클릭하면 <그림-3> 폐 이지와 같은 결과가 나타난다.



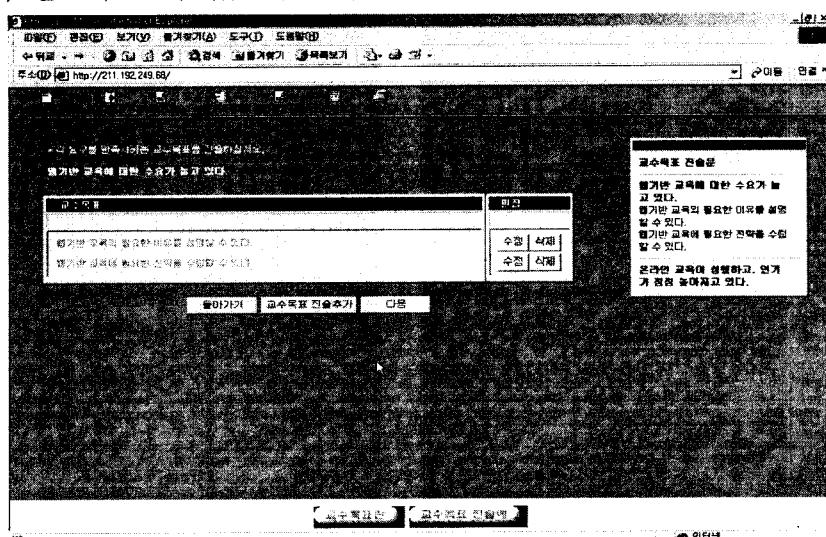
<그림-3:요구분석 입력한 결과 화면>

요구분석 내용을 입력하면, A와 B에 동시에 입력이 된다.
 B에 입력이 되는 값은 이 코스 설계를 완료할 때까지 따라다니는 값이다.
 그래서 설계자는 자신이 쓴 요구 분석문을 항상 확인하고 수정할 수 있다.
 완료를 누르면 교수목표 진술문으로 갑니다.



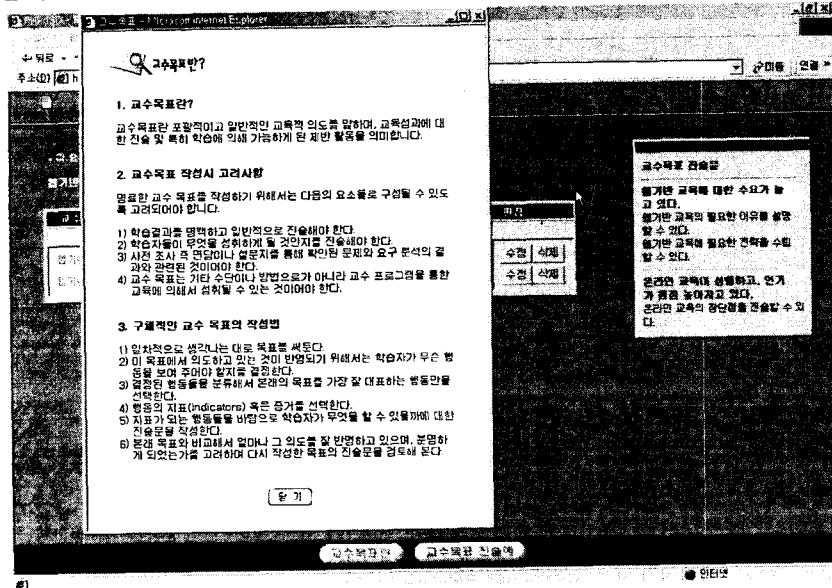
<그림-4:교수목표 진술 입력 창 화면>

교수목표 진술을 하는 입력창이다. 우측에 보면 해당 요구분석에 붉은 색 박스가 쳐져있다. 이처럼 어떤 요구분석에 해당하는 교수목표를 진술하는지 설계자가 한눈에 알 수 있도록 설계하였다.



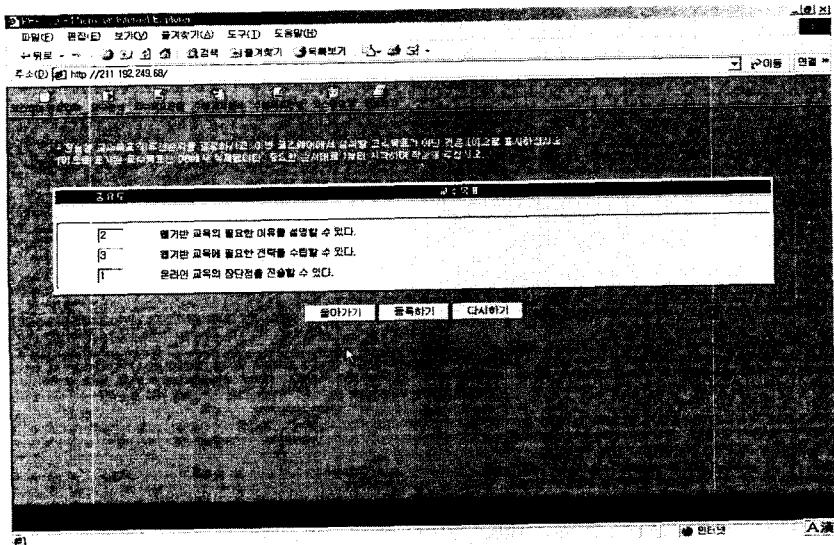
<그림-5:교수목표진술 입력한 화면>

입력한 교수목표진술문은 해당 요구진술문 하위에 위치한다. 다음을 클릭하면 두 번째 요구분석진술문에 관한 교수목표 진술문을 입력할 수 있다.



<그림-6:관련 용어 설명 팝업창>

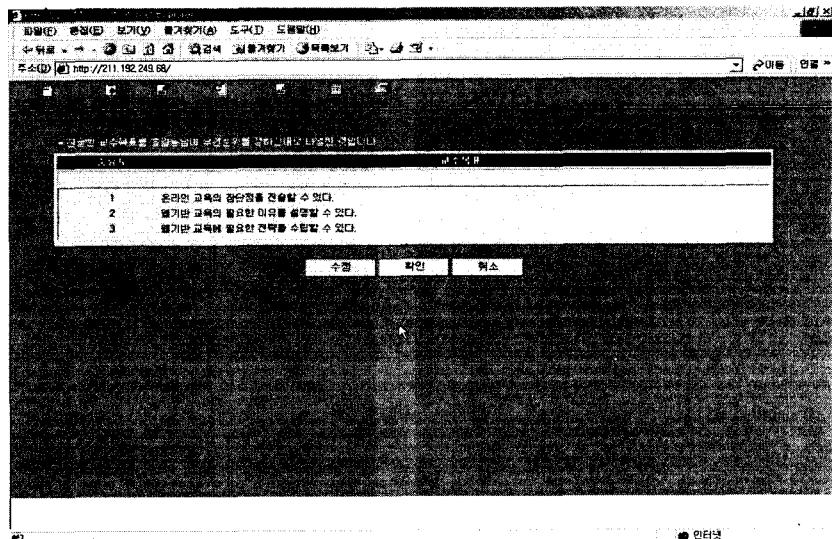
화면의 하단에는 해당 페이지에서 학습자들에게 제시하는 정보를 아이콘으로 만들어서 설계자가 해당 정보를 보고 싶으면 클릭하여 학습할 수 있다. 팝업창으로 뜨기 때문에 작성하면서 함께 정보를 볼 수 있다는 이점이 있다.



<그림-7:작성한 교수 목표의 우선 순위 결정 화면>

이제까지 작성한 교수목표진술문에 대한 우선 순위를 결정하는 화면이다.

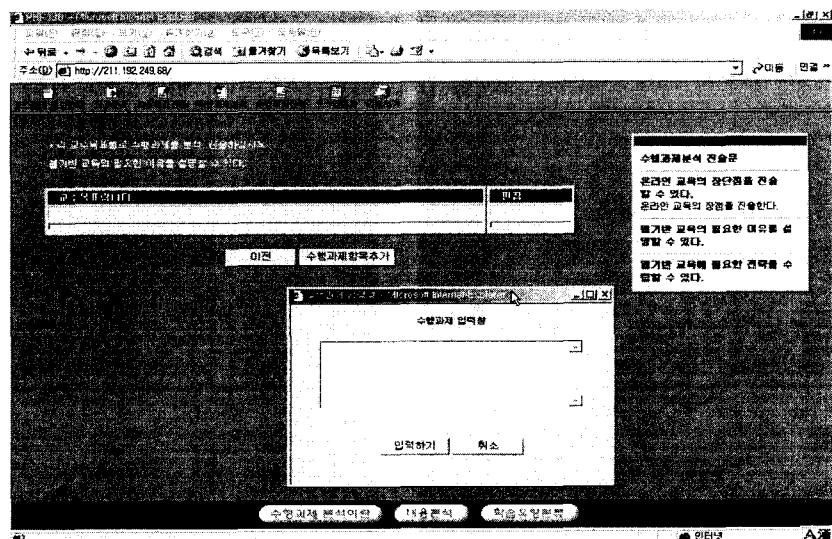
그다지 중요하지 않은 진술문일 경우에는 값 0을 입력하면 삭제 된다.



<그림-8:결정한 우선 순위별로 리스트 된 화면>

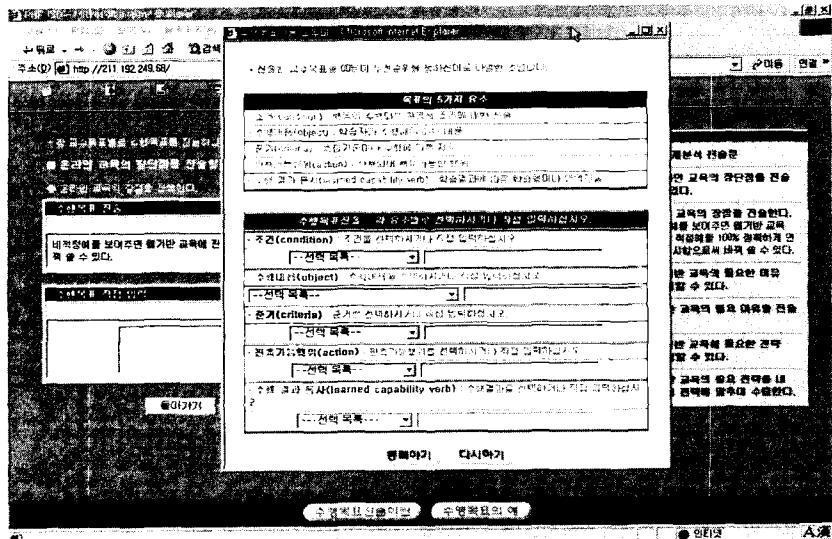
앞페이지에서 우선순위를 결정한 순서대로 다시 재배열되어 제시된다.

여기서 결정된 값으로 앞으로 계속해서 이 순서대로 수행과제를 분석하고, 진술하게 된다.



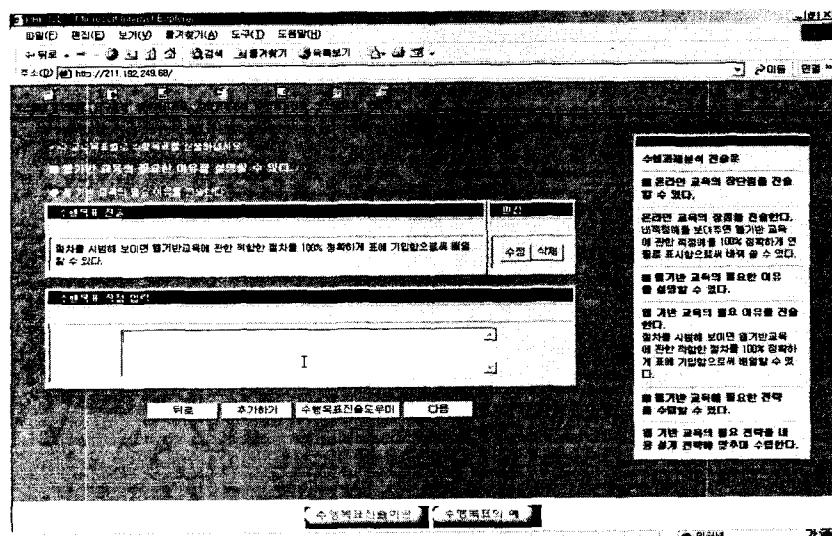
<그림-9:각 교수목표별 수행과제 입력하는 화면>

각 교수목표별로 수행과제를 입력하는 화면이다. 화면의 우측에 보면 지금 어떤 교수목표에 해당하는 수행과제를 입력하는지 칼라 박스를 통해 표시해 둠으로써 학습자가 즉각적으로 알 수 있도록 해두었다.



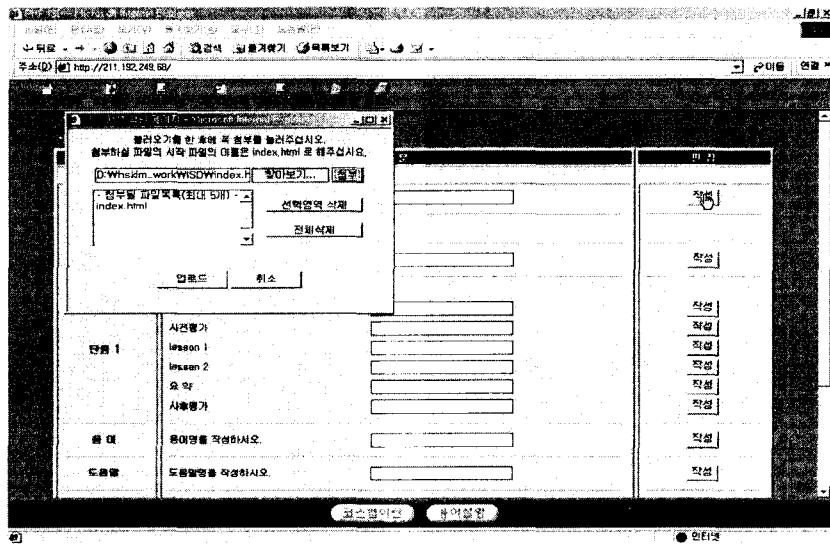
<그림-10:수행목표진술 도우미 창>

수행목표 진술문을 작성하는데 도움을 주는 도우미 창이다. 이 창에서 수행목표의 다섯 가지 항목에 해당하는 내용을 적절한 것으로 선택하면 학습자가 완벽한 수행목표를 쉽게 진술할 수 있다. 조건, 수행내용, 준거, 관측가능행위, 수행결과동사를 선택할 수 있다.



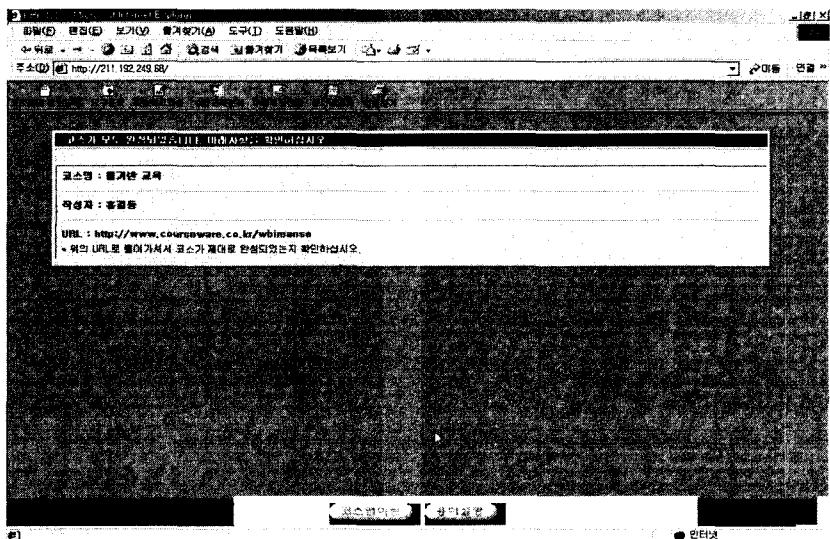
<그림-11:수행목표진술 도우미 이용하여 수행목표 진술한 화면>

입력된 값이 어떤 교수목표진술문 하위에 어떤 수행과제의 수행목표로 제시된다는 것을 우측의 칼라박스로 표시한 것을 통해 그 수행목표의 위치를 쉽게 알 수 있다.



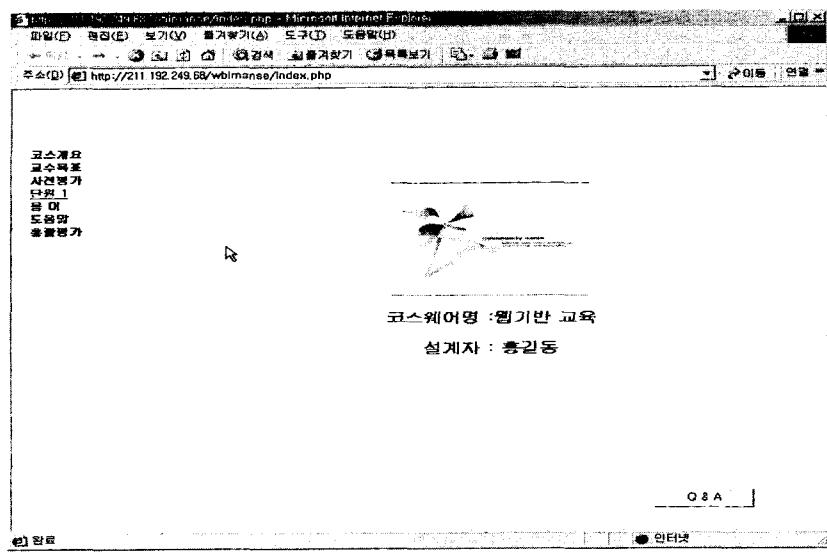
<그림-12:코스맵 구성 설계 화면-해당 파일 업로드>

설계자가 수행목표진술문까지 작성하고 나면 코스맵에 어떤 메뉴를 넣을 것 인지를 선택한다. 그리고 자신이 선택한 메뉴에 해당하는 Html 문서를 업로드 한다. 이때 링크의 편의를 위해 각 문서마다 정해준 이름대로 업로드 해야한다.



<그림-13:모든 파일을 업로드 하여 코스개발 완료된 화면>

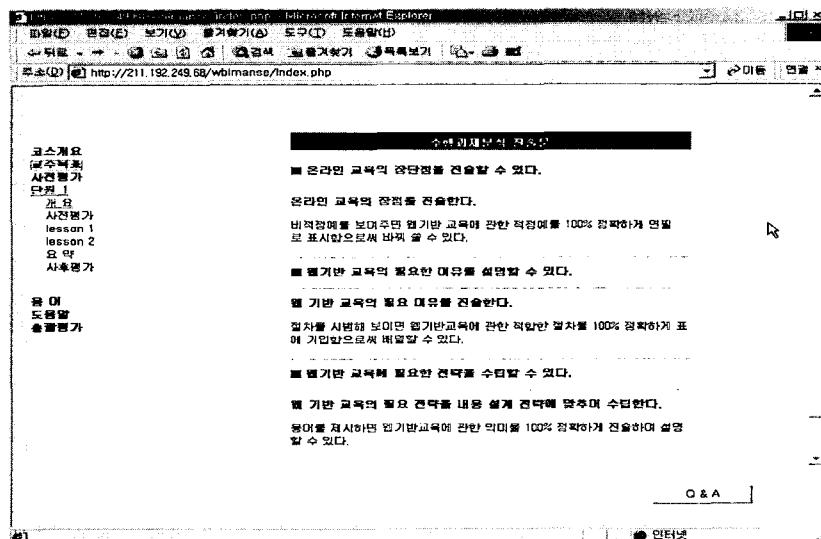
모든 파일의 업로드가 끝나면 완료된 화면이 나타나면서 해당 URL이 제시되어 그 URL을 클릭하여 바로 자신이 설계한 코스웨어를 확인할 수 있다.



<그림-14: 자신이 만든 코스의 첫 화면>

자신이 만든 코스웨어의 URL을 치면 pop up창으로 이렇게 해당 코스웨어의 초기화면이 나타난다.

3-2 HomePage 자동생성



<그림-14:개발자가 진술한 요구분석부터 수행과제까지의 교수목표 진술
결과창>

설계자가 코스웨어 설계 처음부터 진술해온 교수목표진술문부터 수행목표진술문까지를 일목요연하게 정리하여 제시한다. 이것은 화면의 우측에 있던 그 값을 그대로 가져온다.

4. 결언

4-1. 최종산출물

최초 개발 목적으로 최적 컨텐츠 교수설계를 위한 이론인 ISD 이론을 근간으로 개발을 완료하였다.

최종 산출물중 문제 제작부분은 설계자가 Html 파일로 작성해서 올릴 수 있게 유연하게 구조작성을 하였고 템플릿 또한 이미지를 자신의 취향에 맞게 선택할 수 있도록 배려하였다.

ISD 교수설계 구축 시에 중점을 둔 부분은 사용자 Interface 부분으로 사용자가 쉽게 작성을 할 수 있도록 사이트 구조를 많이 배려하였다

4-2 ISD 교수설계 시스템의 기대효과

이번 연구 결과로 개발 된 리눅스 기반 코스웨어 설계 시스템은 e-Learning의 급격한 확대로 인해 고품질의 학습 컨텐츠 확보에 어려움을 겪고 있는 국내 현실에서 체계적이고 정교한 컨텐츠 설계를 지원함으로써 전문가가 아닌 일반 교사나 교수자들이 일정한 요건을 충족시키는 학습 컨텐츠를 설계 제작 할 수 있는 길을 제시했다는 점에서 그 개발 의의가 크다 할 수 있다.

향후 이를 좀 더 보완 발전시킴으로써 코스웨어 개발 자동화 도구로까지 성능을 높여 나간다면 세계적으로도 유례없는 웹기반 학습 컨텐츠 설계,개발 도구로서 개발할 수 있는 가능성을 열었다는 데에서 그 의미가 자못 크다 할 수 있다.

참고 문헌

- Walter Dick & Lou Carey, 김동식외 공역(1996) 체제적 교수 설계-이론
과 기법-, 교육 과학사
- 허운나, 유영만(1995) 교육 공학 개론, 한양대학교 출판원
- 권성호 (1998) 교육공학의 텁구, 양서원
- 변영재, 김영환(1997) 교육방법 및 교육 공학, 학지사
- R.Gagne 저, 전성영, 김수동 공역(1998) 교수 학습 이론, 학지사
- 박성익외 편저 (1998) 교육공학 연구의 최근 동향, 교육 과학사
- Andrew.S.Gibbons, Peter G. Fairweather(1998) Computer Based Instruction -Design and Development-, Educational Technology Publications
- 이길연 (2001) php4, 가메 출판사
- 강신석, 황동준(2001) Linux, 베스트 북
- David M Kroenke 저, 나연숙외 공역(2001) 데이터베이스처리론, 교보문고
- 서보관외 공저 (2000) 데이터베이스시스템, 한국데이터베이스통합연구소
- Randy Jay Yarger 저, 문정훈역(2000) MySQL & m SQL, 한빛 미디어