

SCORM 지원 공개 소프트웨어 학습 관리 시스템

백영태*, 이세훈**

Open Software Learning Management System support SCORM

Yeong-Tae Baek *, Se-Hoon Lee **

요 약

이 논문에서는 국제 학습 콘텐츠 표준인 SCORM을 지원하는 공개 소프트웨어 기반의 학습관리 시스템을 구축하기 위해, 기존 학습 관리 시스템을 비교 분석하여 무들(Moodle)을 선정하였고 학습관리시스템, 스트리밍서비스 등의 기존 시스템들과 연동 운용함으로써, 공개 소프트웨어 기반 학습관리 시스템의 현실적 가능성을 보였다. 공개 학습 관리 시스템인 무들은 모듈화 구조를 수용해 사용의 편의성과 확장성을 충분히 제공하고 있으며, SCORM 지원을 원활하게 하고 있다. 또한, 사회적 구성주의 학습 이론을 기반으로 설계, 구현되어 있다는 중요한 장점을 갖고 있다. 이 연구는 학습 관리 시스템을 포함한 공개S/W 기반 e-Learning 시스템 구축이 안정적으로 가능하다는 것을 보였다.

Abstract

In this paper, we developed e-Learning system based on open source software. We selected the Moodle that after compared the open source learning management systems. Moodle is APM(Apache, PHP, MySQL) based learning management system(LMS) support SCORM(Sharable Content Object Reference Model), a software package designed to help educators create quality online courses. One of the main advantages of Moodle over other systems is a strong grounding in social constructionist pedagogy. Also we integrated Moodle and legacy systems such as streaming service, webhard service, and short message service. Therefore this research showed that open source based e-Learning system include learning management system is stable and possible.

▶ Keyword : 학습관리시스템(Learning Management System), 교육 공개소프트웨어(Educational Open Source Software), 스코(SCORM)

• 제1저자 : 백영태

* 김포대학 멀티미디어과 ** 인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

1. 서론

e-Learning은 웹 기술과 인터넷을 이용하여 학습을 전달하고 수행하는 것으로 정의할 수 있다[1,2]. 이러한 e-Learning은 컴퓨팅 기술 발전에 따라 최근 폭발적 관심을 얻고 있으며, 교실 수업의 여러 문제들을 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있다. 최근에는 교실 수업과의 결합을 통해 상호 보완적 관계를 갖는 모델인 혼합 학습(Blended-Learning) 모델이 등장하고 있기도 하다[3].

e-Learning을 하기 위한 기반 시스템 요소로는 상황에 따라 여러 가지가 있을 수 있으나, 가장 핵심적인 요소로는 학습 관리 시스템(LMS : Learning Management Systems)과 학습 콘텐츠 관리 시스템(LCMS : Learning Content Management System)을 들 수 있다. 이 둘의 차이는 교수-학습을 관리하는데 중심을 상호 작용적 측면과 콘텐츠의 저작 및 구성 측면에 두느냐에 차이이며, 근래에는 두 가지를 모두 갖는 시스템이 발표되고 있으며, 여기서는 이를 학습관리시스템이라 하겠다[2,4].

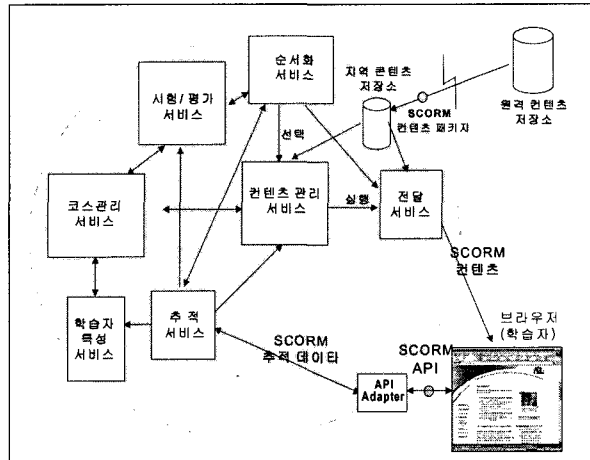
국내외적으로 공개 소프트웨어에 대한 관심과 현장 적용 성공 사례들이 보고 되면서 공개 S/W 기반의 학습관리 시스템의 요소들에도 도입하고 있으나 기존 학습관련 시스템들을 현 학습에 적용하기 위해서는 아직 미흡한 점들이 있다[5,6].

국제 학습 콘텐츠 표준으로 자리 잡고 있는 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)을 LMS에서 지원은 필수적 요소가 되고 있으며, 유비쿼터스 환경으로의 진화에 따라, 근래에는 PC에서 학습하는 것이 아니라 모바일 폰이나 TV를 통해서도 학습을 하며, 이를 지원하기 위한 one source multi-use 연구 성과 발표도 있어, SCORM의 중요성이 더 해지고 있다.

본 연구는 이러한 필요성에 따라 국제 학습 콘텐츠 표준인 SCORM을 지원하는 공개 소프트웨어 기반의 학습관리 시스템을 구축하기 위해 e-Learning 시스템에서 핵심적 역할을 하는 학습관리 시스템을 선택하기 위한 연구들의 소개와 국내에서 대중화된 LAMP(Linux, Apache, MySQL, PHP) 개발 환경의 공개 S/W들을 비교 분석하여 장단점을 제시하고, 국내 환경에 적합한 학습 및 콘텐츠 관리 시스템을 선택하여 이를 중심으로 학사관리시스템, 스트리밍서비스, 웹하드서비스, SMS 서비스 등의 기존 시스템들과 통합 개발하여 실제 대학 현장에 적용한다.

2. 국제 학습 콘텐츠 표준 SCORM

미국 국방성(DoD: Department of Defence)에서 교육과 정보 기술을 이용해 교육과 훈련을 현대화하고 정부, 학계, 기업 사이에 협력을 증진하기 위한 원격 교육 표준화 개발을 목적으로 ADL(Advanced Distributed Learning)이란 기구를 만들고, 여기서는 SCORM을 발표하였으며, 이는 학습객체를 위한 웹 기반 학습 콘텐츠 집합 모델(CAM:Content Aggregation Model)과 웹 기반 실행 환경(RTE:Run-time Environment)을 정의한 것이다. SCORM을 보다 간단히 정의하면, 웹 기반 학습 콘텐츠에 대한 고 수준 요구 사항을 만족하도록 설계된 기술적 명세서와 지침서의 집합을 참조하는 모델이라고 정의 할 수 있다[1, 16].



【그림 14】 SCORM 기반의 LMS 구조

(1) 학습관리시스템(LMS) 구조

SCORM에서 요구사항을 만족스럽게 구현하려면 서로 다른 업체에서 제작된 콘텐츠가 실행되고, 데이터베이스에서 콘텐츠를 검색할 수 있는 웹 기반의 LMS가 있어야 한다. LMS는 학습 콘텐츠를 관리하고 학습을 진행시키며, 학습자의 반응을 추적하기 위해 설계된 기능들로 구성된다. LMS는 간단한 수업관리로 부터 매우 복잡한 광역 분산환경에도 적용될 수 있다.

SCORM은 콘텐츠와 LMS 환경간의 상호연동을 정의한 것이며, 특정한 LMS를 구현하는 기능에 대해서는 기술하지 않는다.

그림 1은 SCORM 기반의 LMS 구성요소와 서비스를 보여준다. LMS는 학습자에게 학습 콘텐츠를 전달하는 방법으로 여러 가지 서비스를 가지고 있는데 무엇을 언제 전달할 것인지를 결정하고(Delivery), 학습 콘텐츠를 통해 학습과정을 추적하는 능력을 가지고 있으며(Tracking). 정의된 규칙에 의해서 학습자에게 전달될 순서가 결정된다(Sequencing).

“학습자 특성 서비스”와 “추적 서비스”는 과거 CBI 시스템과는 다르게 적응형 학습환경을 구축할 수 있는 정보를 제공한다. LMS는 학습자의 특성 정보를 수집하고, 학습자에게 콘텐츠를 전달하며, 콘텐츠를 통해 학습자의 반응과 성취도를 감시하고, 학습자가 다음에 무슨 학습을 할 것인지를 결정할 수 있도록 해 준다.

(2) 콘텐츠 집합 모델(CAM) 구조

SCORM의 CAM은 교수 설계자와 개발자가 원하는 학습경험의 전달을 목적으로 학습객체를 제공하기 위하여 교육학적인 방법으로 표현한 것이다. 학습객체는 학습경험을 표현하는데 사용되는 모든 정보를 의미하며 간단한 학습객체들을 미리 정의된 전달 순서대로 묶어서 복잡한 학습 콘텐츠로 제공한다. 학습 콘텐츠를 표현하는 CAM은 단위정보(asset), 공유 콘텐츠 객체(SCO: Sharable Content Objects), 콘텐츠 결합(content aggregation) 등이 있다. SCO는 LMS와 통신하기 위해서 SCORM의 RTE에서 실행할 수 있는 하나 이상의 단위정보 집합으로 표현된다. 또한 SCO는 LMS에서 추적할 수 있는 가장 작은 수준의 크기로서 재사용이 가능하도록 하기 위해서 학습문맥(learning context)과 독립적이어야 한다. 즉, SCO는 다양한 학습목표를 이행하기 위하여 서로 다른 학습환경 안에서 재사용될 수 있어야 한다. SCO는 작은 단위로 구성되지만 정확한 크기에 대해 어떠한 특별한 제약을 부여하지는 않는다. 콘텐츠를 설계하고 개발할 때 LMS가 실시간으로 학습자 반응을 추적하기에 바람직한 가장 작은 논리적 크기로 결정한다. LMS는 콘텐츠 구조 안에서 기술되어 있는 순서대로 해석하고, 학습객체를 순서에 따라 학습자에게 실시간으로 전달한다.

(3) 콘텐츠 패키징

콘텐츠 패키징의 목적은 서로 다른 시스템이나 도구 간의 디지털 학습객체를 교환하기 위한 표준화된 방법으로 콘텐츠의

구조를 정의하는 것이다. 콘텐츠 구조는 결합된 학습객체들을 학습 콘텐츠로 제작하고, LMS를 통해 재생성될 수 있는 방법을 개발자에게 제공한다. 즉, 콘텐츠 구조는 정의된 순서로 향해를 하기 위한 지도로 간주되며, 학습객체들의 구조뿐만 아니라 학습진행에 적용되는 모든 동작들도 포함한다.

SCORM에서 콘텐츠가 학습자에게 제공되어지는 순서를 결정하는 것은 LMS이다. 따라서 LMS는 학습 콘텐츠가 언제, 어떻게 학습자에게 제공되는지를 알아야 한다. 이러한 정보는 설계자가 콘텐츠 패키지의 조직부분(organizations)에 위치하는 콘텐츠 구조로 표시하여, LMS에게 제공한다. 그러므로 학습 콘텐츠의 제작은 학습객체의 제작과 결합을 모두 포함하는 것을 의미한다.

(4) 런타임 환경

공통 API(Application Program Interface)의 사용은 상호운용성과 재사용을 통해 SCORM의 많은 요구조건을 충족시킨다. API는 함수들의 집합으로 LMS를 통해 콘텐츠와 학습자 정보를 전달할 수 있는 방법을 제공하는 허락된 통신 매커니즘이다. API와 콘텐츠 사이의 모든 통신은 콘텐츠에 의해 시작된다. 일단 콘텐츠가 호출되면 LMS를 통해 값을 검색 혹은 저장할 수 있다. SCORM에서 정의한 API 함수는 다음과 같다.

- 실행 상태(Execution State) : LMSInitialize(""), LMSFinish("")
- 자료 전달(Data Transfer) : LMSSetValue(data model element, value), LMSGetValue(data model element), LMSCommit("")
- 상태 관리(State Management) : LMSGetErrorString (errornumber), LMSGetLastError(""), LMSGetDiagnostic (parameter)

SCO와 LMS간 통신은 주어진 SCO가 실행되는 동안에 API에게 나타나는 위와 같은 상태에 의해서 이루어진다. API 상태는 학습자의 반응에 따라서 API가 정확하게 응답한 것을 나타낸 것이다. SCO는 API에 의해 미실행, 실행 중, 종료 등 3가지 상태를 만나게 되고, 실행 중인 상태에서 콘텐츠를 학습자에게 보여 주게 된다.

SCORM에서는 LMS가 실행되면서 학습자의 특성을 저장하는 데이터 모델을 정의하였다. 이러한 공통 데이터 모델을 정의한 목적은 서로 다른 LMS 환경에서도 SCO가 실행되는 동안 학습자의 반응 정보가 추적될 수 있도록 만들기 위해서이다. 예를 들어, 학습자의 성적을 추적하도록 요구하였다면 LMS 환경에게 점수를 알려주는 공통의 방법이 필요하다. SCO가 자신만의 독특한 점수 표현법을 사용하면 LMS는 그 정보를 어떻게 받고, 저장하고, 처리할지를 모르게 될 것이다.

SCORM 데이터 모델은 SCO와 LMS 환경 사이에서 교환되는 정보들을 기능적으로 나타낸 것으로 다음과 같이 6개의 기능적 범주로 구분되어 있다.

- cmi.core : 학습자와 수업에 대한 기본 정보 값
- cmi.objectives : 요구되는 학습목표의 성취를 추적
- cmi.student_preference : 학습자가 선택한 선호 정보
- cmi.student_data : 학습자의 성취도 및 학습활동 추적
- cmi.interactions : 학습자 반응 정보
- cmi.communications : LMS와 SCO 간의 통신 매체

위에서 정의된 SCORM 데이터 모델을 사용하여 개발된 콘텐츠와 학습관리 시스템은 상호운용성을 갖게 되며, 학습 콘텐츠를 개발할 때 학습객체를 재사용할 수 있다.

3. 학습 관리 시스템 기능

이 장에서는 기존 학습 관리 시스템(LMS, LCMS)들의 기능들을 고찰한다.

LMS의 필수 요소 기능들을 정형화해서 정의할 수는 없지만 이 절에서는 일반적인 기능적 요소들을 웹 브라우징 관점과 동기 및 비동기 협업적 측면, 학습자 도구적 측면에서 고찰한다(2,7,8).

웹이 정보 인프라의 기반이 되어 있으므로 거의 모든 LMS는 로컬 상태에서 구동되는 형태보다는 웹을 기반으로 하고 있다. 접근성(Accessibility)은 참여자가 어떤 인터넷 환경을 가지고 있는가에 대한 문제로서, 접속환경, 브라우저의 종류와 버전, 그리고 디바이스까지 감안하여 LMS가 다양한 접근성을 보장하는지를 고려하는 사항이다. 북마크(Bookmarks) 기능은 LMS 사이트의 구조와 관리 기능이 복잡해짐으로서 필요한 기능이다. 북마크된 정보는 LMS에서 추적이 가능해야 하며, LMS 차원에서 관리되어야 한다. 보안은 학습관리와 중요한 관계가 있어 시스템 구성 LMS를 네트워크 어디에 위치 시켜야 할지를 고려해야 한다.

비동기 협업 방식은 웹 기반 게시판의 개념으로 웹메일, 게시판, 뉴스그룹 등이 있다.

웹메일은 메일 자동발송 기능이 필요하며, 수강신청을 하거나 개강 전 공지 사항 등을 메일을 통하여 모든 참여자에게 보내는 것이 좋다. 게시판은 질문과 답변이 가능하며 특히 파일첨부 기능이 있어야 한다. 여기에 조회수, 추천수, 검색, 정렬과 같은 기능을 함께 제공하면 더욱 효과적이다. 요즘은 커뮤니티 기능으로 포럼, 위크숍, 블로그 등으로 변화하고 있는 추세이다.

동기 협업 방식은 비동기 협업 방식보다 많은 컴퓨팅 파워를 요구 하며, 참여자별로 필요한 시스템이 설치되어 있어야 한다. 종류로는 문자 채팅, 음성 및 비디오 회의와 화이트보드, 프로그램 공유 등이 있다.

학습자의 기능과 권한은 기능적 구현 시스템보다는 개념적 기능을 의미한다. LMS 사이트 등록을 의미하는 자가 등록 기능과 학습추적, 검색, 동기유발, 학습 스킬향상 등이 있다.

코스 관리는 코스설계, 관리, 커스터마이징, 모니터링 등이 있다. 레슨(lesson)은 과목 관리라고 할 수 있으나, 코스 안에 세부적인 과정을 의미하며 다양한 의미를 내포하고 있으며, 교수설계, 콘텐츠 등의 정보 확인, 평가 등이 있다. 데이터 베이스는 코스와 참여자 그룹간의 연결을 의미하는 코스매칭, 히스토리 관리, 분석 및 추적 등이 있다. 자원(Resource)은 교육과정 관리, 지식 생성, 그룹별 학습, 동기유발 등이 있다.

위의 고려 사항 외에 설치 방법, 서버 모니터링, 운영방식, 가격 등이 있다.

4. 공개 S/W 기반 학습관리 시스템 비교 분석

이 장에서는 공개 S/W 기반 학습관리 시스템을 위해 공개 학습관리시스템의 평가 연구를 분석하고, 최적의 시스템을 선정하여 재설계 및 기존 학사관리 시스템과 연동 개발한다.

4.1 공개S/W 기반 학습관리시스템

이 절에서는 많은 공개 S/W 학습관리시스템(9) 중 대표적인 프로젝트를 소개한다.

ATutor[10]는 캐나다의 토론토 대학이 중심이 되어 APM(Apache, PHP, MySQL) 환경에서 개발이 진행되는 공개 LMS 이다. 잘 정리된 문서와 설치의 용이함, 확장 가능성 등에서 우수한 시스템이다. 사용자 인터페이스가 직관적으로 되어 있지는 않지만 전체 기능은 모듈화가 잘 되어 있으며, 개발팀은 표준을 잘 이해하고 있다. 또한, 새로운 언어 버전을 쉽게 수용할 수 있다.

ATutor는 학습 객체 레퍼지토리를 지원하는 몇 개 안되는 LMS 중 하나이다. 또한, 국제 표준에 기반을 두고 있어 IMS/SCORM 형식에 외부 콘텐츠를 가져올 수 있다. ATutor는 모듈화된 형식으로 개발되어 개방성과 장애인을 위한 접근성을 포함한 유용성에서 많은 점수를 받고 있다.

Moodle(Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)[11]은 호주 커틴공대(Curtin) 박사논문에서 시작해 중요한 공개 LMS로 성장하였다. 다른 시스템에 비해 사회적 구성주의 학습 이론에 기반을 두고 있으며, 사용자 편의성과 유연성을 극대화한 모듈화 구조이다. 문서화가 잘 되어 있으며 보안과 관리 도구가 강력하며 IMS/SCORM 표준을 지원하고 있다. APM 환경 지원은 물론 데이터베이스를 PostgreSQL, Oracle 등을 지원하고 있다. Moodle 은 학습자 중심의 코스 관리 시스템으로 강사에게 양질의 온라인 코스를 쉽게 생성할 수 있도록 도움을 주고 있다. 현재 Moodle은 수많은 학교와 훈련기관에서 사용하고 있다.

dotLRN(6.12)은 MIT 대학에서 주관하여 개발하고 사용하고 있으며, 세계적으로 많은 대학에서 사용하고 있다. 개발 환경은 AOLServer, PostgreSQL, tcl/tk 등을 기반으로 하고 있다.

4.2 공개 S/W 기반 학습관리시스템 비교 분석

이 절은 공개 S/W LMS에 대한 상세한 기술적 비교 기준을 정의하고 장단기적인 설계, 구조, 구현 상황을 분석하여 최적의 LMS를 선택할 수 있는 정보를 제공한다.

【표 1】 공개 S/W 가상 학습 환경 프로젝트에서 LMS 평가 결과

항목	ATutor	Ilias	Moodle	설명
전체적 구조와 구현	약함: 모듈화가 안되어 있음	복잡: 강결합되어 있음	좋은: 독립성유지	S/W 구조와 구현에서 고려 사항은 모든 다른 영역에 영향을 줌
상호운영성	안 좋음	좋은	보통	전체적으로 상호운영성은 발전 가능성이 있지만 구현이 안되어 있음
유지보수 비용	중간	높음	낮음	S/W 구조 및 구현과 상관관계를 발견
개발커뮤니티 전문성	낮음	보통	높음	개발 과정의 개방성과 관계가 있음
라이선스	GPL	GPL	GPL	공개S/W의 일반적인 라이선스 정책을 수용하고 있음
국제화 및 지역화	약함	보통	좋은	
접근성	뛰어남	안 좋음	평균	뛰어난 접근성은 다른 브라우저 사용자들 기준으로 함
문서화번역	없음	보통	없음	복잡, 추가적 분석 필요

[13]에서 공개 S/W 가상 학습 환경 프로젝트에서 상위 3개 LMS에 대한 평가 보고서를 발표하였으며, 주요 평가 항목은 표 1과 같다. 평가에서 항목에 대한 점수는 정성적으로 되어 있으며, 시스템의 구조적 측면에서 유지보수와 상호 연동을 위해 모듈화가 가장 잘 반영되어 있는 무들(Moodle)을 추천하고 있다.

[14]에서는 LMS 평가에서는 일반적인 기준 항목과 특징적 기준 항목으로 분리하여 평가하였으며 결과는 ATutor가 가장 좋게 나왔으나, 메타데이터인 LOM과 국제 표준 준수 항목에서 높은 점수를 받았으며, 이 항목을 빼면 전혀 다른 결과를 나타내고 있다. 특징 및 기능 부분에서는 크게 보안성, 접근 편의성, 코스설계 및 개발, 코스 모니터링, 평가특징, 상호

협력 특징, 생산성적 특징 등으로 나누어서 평가가 된다.

[15]에서는 공개 호스트 서버 지원 여부, 전체적인 사용자 인터페이스 부분과 사용의 편의성, 파일 업로드 기능, 포럼, 채팅, 언어, 달력 등의 기능 중심으로 평가를 하였다. 특히, 공개 호스트 서버 지원 부분에서는 Yahoo를 선택하였고, 자체 서버를 운영하는 경우에는 Moodle, Manhattan Virtual Classroom, ATutor를 추천하였고, .LRN의 경우 복잡성을 단점으로 지적하였다.

4.3 공개 학습관리 시스템 선정

공개 LMS 선정은 활용하려는 기관에서의 목적에 따라 기준을 선택적으로 적용해 평가해야 할 것이다. 이 연구에서는 ATutor, Moodle, .LRN을 직접 설치, 운영을 하며 비교 평가하였다. 평가 기준은 COL에서 제시된 기준으로, 국내 환경에 따라 개발 환경과 한글화에 대해 일부를 수정하여 표 2와 같다.

[표 2] 공개 LMS 비교

기준	ATutor	.LRN	Moodle
특징 및 기능	접근성이 뛰어남	상호협력적 특성이 뛰어남	보안 및 생산성이 뛰어남
강조점	접근성, 적응적 중심 LCMS	상호협력교육중심LMS	구성주의이론 CMS
친숙도	APM으로 친숙	tml/tk로 친숙하지 않음	APM으로 친숙
유용성	보통	보통	매우 좋음
적응성	보통	보통	매우 좋음
개방성	매우 좋음	보통	보통
국제표준 준수	매우 뛰어남	보통	보통
통합의 용이함	보통	없음	매우 좋음
신뢰성	보통	보통	보통
확장성	보통	좋음	좋음
H/W 및 S/W 고려사항	좋음	좋음	좋음
대상	기업	기업, 고등교육기관	K12, 대학
설치복잡성	좋음	보통	좋음
개발커뮤니티	낮음	보통	좋음
한글화 용이성	좋음	보통	매우 좋음

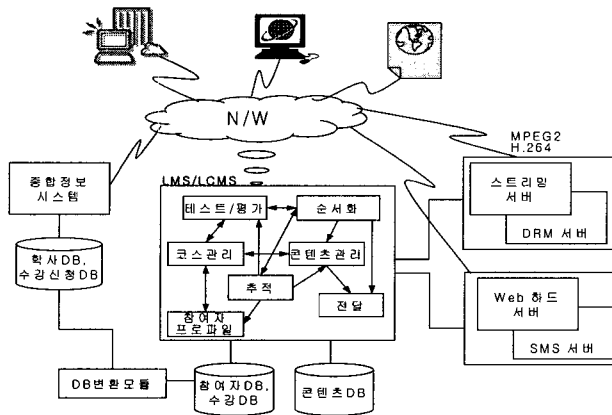
표 2에서는 설치, 운영에서 일부 주관적인 요소가 있을 수 있으나 국내 개발자나 운영자들이 친숙한 환경을 갖은 ATutor와 Moodle이 높은 평가를 받았으며, 그 중에서 다른 기본 시스템들과 통합에서 매우 구조화되고 모듈화된 아키텍처를 갖고 있으며, 사용의 편리성이 높은 무들을 선택하였다. 이러한 선택은 기관의 성격에 따라, 예를 들어 접근성이나 적응성이 중요시되는 경우라면 ATutor가 적당할 수 있다.

5 공개 S/W 기반 학습관리 시스템

공개 S/W 기반 학습관리 시스템 구축을 위해 핵심적인 LMS를 선정하여 한글화하고, 리눅스 기반의 스트리밍 서버와 웹하드 시스템과 연동을 한다.

5.1 시스템 개요

학습관리 시스템은 그림 2와 같이 학습 및 콘텐츠 관리 시스템(LMS/LCMS)을 중심으로 기존 학사 및 수강 데이터베이스 변환 모듈, 스트리밍 서비스 시스템, 웹하드 시스템이 통합 운용되는 구조이며, 전체 시스템이 LAMP 환경 기반의 공개 소프트웨어를 이용하고 있다. 각 구성 요소들은 독립적인 구조로 모듈화되어 있어 효율성, 재사용성의 극대화를 얻을 수 있다. 운용 환경은 기가 네트워크 기반으로 교내에서 MPEG2의 고품질 서비스 및 교외에서 H.264로 서비스 하고 있다. LMS와 SMS 모바일 서비스와 연동하고 콘텐츠의 보호를 위해 저작권관리시스템(DRM)과 결합되어 있다.

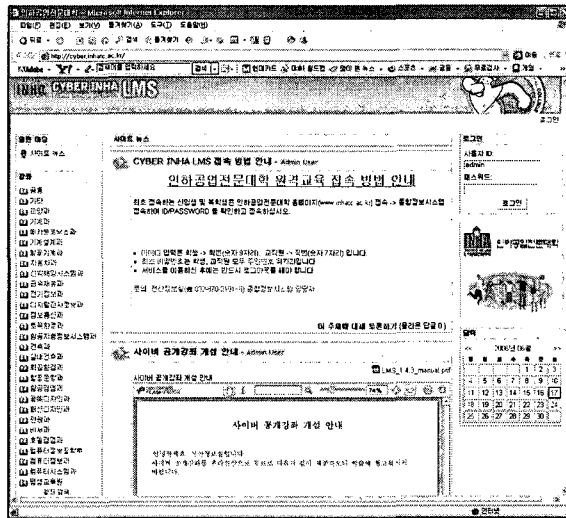


【그림 2】 공개 학습관리 시스템 구조

5.2 시스템 설계 및 구현

LMS/LCMS는 무들(Moodle)을 기반으로 하고 있는데, 무들은 구성주의 학습이론에 기반하고 있으며, 국제적인 개발 커뮤니티를 형성하고 있어 계속적인 업그레이드가 진행되고 있고, 한글화의 용이성, 사용의 단순함, 편리함, 타 시스템과 연동이 용이함이 있다. 또한 LMS의 핵심적 부분인 학습 활동이 다양하게 지원되고 있다. 시스템간의 독립성을 최대한 유지하기 위해 LMS와 정보시스템 간 데이터베이스 연동을 변환 모듈을 통해 지원하였으며, 이는 LMS가 지속적인 버전 업그레이드로 정보시스템에 영향을 최소화하는 효과를 얻을 수 있도록 하였다. 또한 지원 요소로는 학습자 추적, 채팅, 풀링, 다이얼로그, 포럼, 용어사전, 저널, 라벨, 레슨, 퀴즈, 학습자원, 스크(SCORM), 설문, 워크숍, 레포트, 등이 있다.

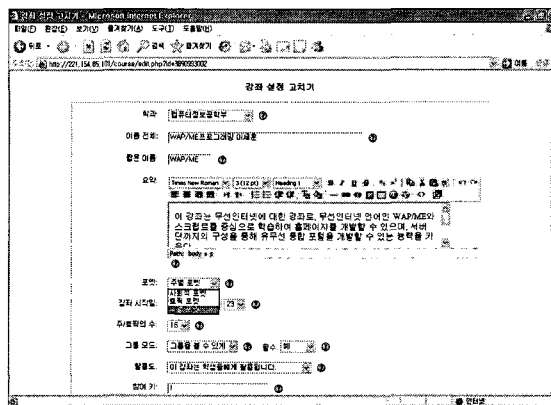
그림 3은 구현된 학습 관리 시스템의 초기 화면으로 왼쪽에 열린마당, 학과 리스트, 가운데 사이트 뉴스, 오른쪽에 행사 일정 여러 가지 페이지 요소들로 구성된다. 이러한 구조는 무들에서 제공하는 기본적인 구조이다.



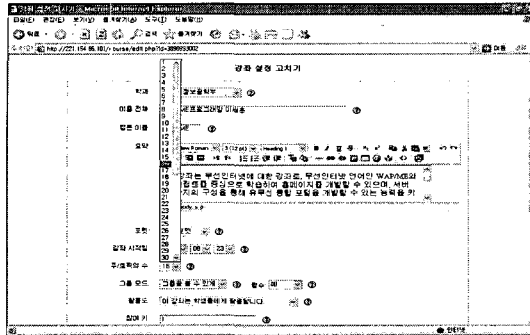
[그림 16] 학습관리시스템(LMS) 실행 초기화면

LMS는 학습 활동들을 간단한 방법으로 조작할 수 있는 모듈 구조를 갖는다. 공개 LMS 시스템은 전체적으로 3가지의 모드를 제공하고 있다. 관리자 모드는 학과 개설, 강좌 개설, 담당 교수 등록, 그룹 등록, 학습자 등록 등이 가능하다. 교수 모드는 강좌 구성, 강의 콘텐츠 구성, 교수-학습 관리 등이 있다. 학습자 모드는 강의 수강, 레포트 제출, 포럼참여, 채팅 등이 있으며, 학습 활동은 교수자가 설정해 놓은 것만 가능하다.

강좌 형식은 세 가지로 주별, 토픽, 사회적 형식이 있으며, 교수자가 강좌의 성격에 따라 설정을 할 수 있으며, 구성주의 학습 이론이 배경을 두고 있는 LMS에서 중요한 특징이다. 주별 형식(weekly format)은 강좌를 일주일 단위로 나누어서 관리하는 설정으로 다양한 학업 활동들로 구성 할 수 있다. 토픽 형식(topic format)은 주별 형식과 유사한 형태이지만 주 단위로 나누는 것이 아니라 토픽 단위로 나뉜다는 것이 차이이다. 여기에서 토픽은 어떠한 시간적 제약을 받지 않는다. 사회적 형식(social format)은 사이트의 뉴스 중에 어떤 주요한 포럼이나 사회적 이슈들을 단위로 구성하는 설정이다. 그림 4과 그림 5는 강좌의 형식과 주별 강의 경우로 강의 주의 수를 설정하는 화면이다.

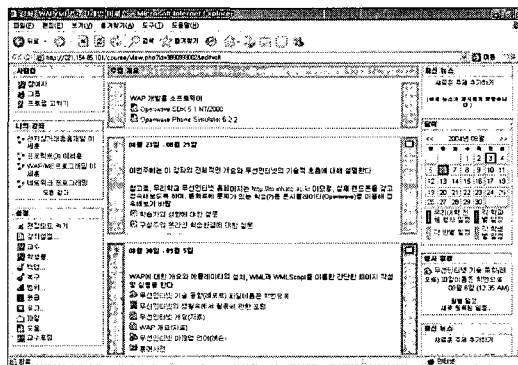


[그림 4] 강좌의 형식 설정 화면

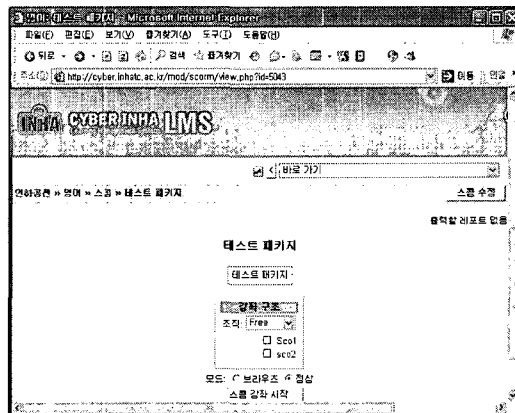


[그림 5] 강좌의 주의 수 설정 화면

강좌 편집모드를 통해 각 주별 학습활동 설정가능, 페이지 구성 추가 및 요소 변경 가능, 설정을 통해 원하는 다양한 관리가 가능하다. 그림 6은 강좌의 화면으로 왼쪽에 참여자, 교수의 강의 과목 목록, 강좌 관리 기능 목록이 있고, 중앙에는 주별 강의 자료와 각종 학습 활동 등이 제시되고 있다. 오른쪽에는 학습 활동 일정을 나타내는 달력과 페이지의 인터페이스와 기능들을 배치와 삽입을 할 수 있는 블록이 있다. 학습 관리 시스템에서 가장 중요하고 핵심적인 것이 학습 활동을 지원하는 것이다.



[그림 6] 주별 강좌 화면



[그림 20] SCORM 콘텐츠 실행 과정 화면

학습 관리 시스템과 연동된 모듈인 스트리밍 서비스 역시 공개 소프트웨어인 리눅스를 기반으로 하고 있으며, 교내 고품질(MPEG2)서비스로 동시 200명, 교외/교내 MPEG4로 동시 2000명을 서버의 증설 없이 동시 사용자 수 확장이 가능하고, 클라이언트는 저작권관리시스템(DRM)과 연동이 되어 강의 수강자 이외에는 강의를 볼 수 없어, 교수자의 심적 부담을 최소화하는 효과를 얻었다[16]. 학습 관리 시스템에 연동된 웹하드 시스템은 레포트나 학습 콘텐츠 등을 개인 관리하며, 문자메시지 전송 시스템과 연동은 학과 단위의 학습자들뿐만 아니라 강좌 단위의 학습자들에게 메시지를 전송할 수 있어 학습 자들과의 상호 작용을 하는데 중요한 요소이다.

6. 결론

이 연구에서는 공개 소프트웨어를 기반으로 하는 학습관리 시스템을 구축하기 위해, 공개 LMS를 비교 분석하기 위한 기준을 제시하고, 이 기준에 따라 최적의 공개 LMS인 무들을 선정하고, 한글화와 스트리밍 서비스 시스템, 웹하드시스템, SMS 시스템과 연동 및 통합을 하여 운영을 하였다. 무들과 기존 시스템들과 연동 부분에 대한 개발은 외부 전문 기업체의 인력이 투입되어 한 달 정도의 개발 기간이 소요되었으며 큰 어려움은 없었다. 개발 및 운영 중에 버전이 계속 업그레이드되었으며, 가능한 최선의 버전과 업그레이드 용이성 실험을 위해 최신의 버전으로 교체하였으며 무리가 없는 것으로 확인되었다. 시스템간의 독립성을 최대한 유지하기 위해 LMS와 정보시스템 간 데이터베이스 연동을 변환 모듈을 통해 지원하였으며, 이는 LMS가 지속적인 버전 업그레이드에 정보시스템에 영향을 최소화하는 효과를 얻었다.

참고문헌

- [1] Advanced Distributed Learning(ADL), <http://www.adlnet.org/>
- [2] 김덕중, 김연주, e-Learning 기획 실무 스타일 가이드, 도서출판비비컴, 2002.
- [3] 이세훈, "IT강국에서의 e-Learning 구축 체제 비전", 교육정보화 신문, 2004.
- [4] 류진선의, 학습관리시스템(LMS/LCMS) 기능 설계 연구보고서, 한국교육학술정보원, 2004.
- [5] 이세훈, "공개S/W 기반 대학 e-Learning 시스템 구축", 한국대학정보화협의회회기관장 세미나, 2004.
- [6] 허원, "오픈소스를 활용한 효과적 e-Learning환경 구축 방법", e-Learning Tech 2004, 한국소프트웨어진흥원, 2004.
- [7] B. Boiko, Content Management Bible, Hungry Minds, 2002.
- [8] J.T. Hackos, Content Management for Dynamic Web Delivery, John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [9] <http://www.edtechpost.ca/pmwiki/pmwiki.php/EdTechPost/OpenSourceCourseManagementSystems>
- [10] ATutor: Learning Content Management System, <http://atutor.ca/>
- [11] Moodle - A Free, Open Source Course Management System for Online Learning, <http://moodle.org/>
- [12] .LRN open source application suite for learning and research communities, <http://dotlrn.org/>
- [13] Technical Evaluation of Selected Learning Management Systems, The Open Polytechnic of New Zealand, 2003.

- [14] COL LMS Open Source, CommonWealthe of Learning, 3WayNet, 2003.
- [15] Saskia E. Kameron, "Online classrooms for FREE?! A Review of Free Online Learning Management Systems (LMS)", Teaching English as a Foreign and Second Language (TESL-EJ), Vol.7, No. 2, 2003.9.
- [16] 한경섭, SCORM 기반의 적응형 학습 관리 시스템의 설계 및 구현, 충북대학교 박사학위논문, 2003

저자소개



백영태

1989년 2월 인하대학교 전자계산학과
1993년 2월 인하대학교 전자계산공학과(공학석사)
2002년 2월 인하대학교 전자계산공학과(공학박사)
1993년~1998년 대상정보기술(주) 정보통신연구소선임연구원
2001년 3월 멀티미디어기술사
1998년 3월~현재 김포대학 컴퓨터계열 교수
관심분야 u-Learning, SCROM, 멀티미디어콘텐츠개발, 하이퍼미디어시스템



이세훈

1985년 2월 인하대학교 전자계산학과
1987년 2월 인하대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)
1996년 2월 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학박사)
1987~1990 해병대 장교
1991~1993 (주)비트컴퓨터연구소
1999년 멀티미디어기술사
2001~2002 미국 NJIT 교환교수
1993년~현재 인하공업전문대학 컴퓨터시스템과 교수
관심분야 유비쿼터스 컴퓨팅, 임베디드 센서 서비스, 상황인식서비스, 웹서비스