
공개 소프트웨어 기반 e-Learning 시스템 개발

Development of e-Learning System Based on Open Source Software

백영태*, 이세훈**

김포대학 컴퓨터계열*, 인하공업전문대학 컴퓨터정보공학부**

Yeong-Tae Baek(hannae@kimpo.ac.kr)*, Se-Hoon Lee(seihoon@inhac.ac.kr)**

요약

이 논문에서는 공개 소프트웨어 기반의 e-Learning 시스템을 구축하기 위해, 기존 학습 관리 시스템을 비교 분석하여 무들(Moodle)을 선정하였고 학사관리시스템, 스트리밍서비스 등의 기존 시스템들과 연동 운용함으로써, 공개 소프트웨어 기반 e-Learning 시스템의 현실적 가능성을 보였다. 공개 LMS(Learning Management System)인 무들은 LAMP(Linux, Apache, MySQL, PHP) 환경을 기반으로 하고 있으며 모듈화 구조를 수용해 사용의 편의성과 확장성을 충분히 제공하고 있다. 또한, 사회적 구성주의 학습 이론을 기반으로 설계, 구현되어 있다는 중요한 장점을 갖고 있다. 개발된 시스템은 대학에서 한 학기 동안 7개 강좌를 혼합 학습 모델로 운영이 되었으며 COLLES(Constructivist On-Line Learning Environment Survey), ATTLS(Attitudes to Thinking and Learning Survey) 설문을 통해 참여자들의 높은 만족도를 확인하였고, 공개 S/W 기반의 안정적 e-Learning 시스템이 가능함을 보였다.

■ 중심어 : | e-Learning | 학습관리시스템 | 학습콘텐츠관리시스템 | 공개소프트웨어 |

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 LAMP(Linux, Apache, MySQL, PHP) based course management system (CMS), 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. The system operated during one semester at college using blended learning model. We had obtained showed that the students had almost all scored quite highly as preferred learning environment through COLLES(Constructivist On-Line Learning Environment Survey) and ATTLS(Attitudes to Thinking and Learning Survey). Therefore this research showed that open source based e-Learning system is stable and possible.

■ Keyword : | e-Learning | LMS | LCMS | Open Source Software |

* 이 논문은 2004학년도 김포대학의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

접수번호 : #050118-001

심사완료일 : 2005년 01월 30일

접수일자 : 2005년 01월 18일

교신저자 : 백영태, e-mail : hannae@kimpo.ac.kr

I. 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 보고되면서 공개 S/W 기반의 e-Learning 시스템의 요소들에도 도입하고 있으나 기존 학습관련 시스템들을 현 학습에 적용하기 위해서는 아직 미흡한 점들이 있다[5,6].

본 연구는 이러한 필요성에 따라 공개 소프트웨어 기반의 e-Learning 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 적용하고 COLLES, ATTLS 설문을 통해 참여자들의 높은 만족도를 확인한다.

II. 기존 학습 관리 시스템 고찰

이 장에서는 기존 학습 관리 시스템(LMS, LCMS)들의 기능과 많은 사용자를 확보하고 있는 공개 S/W 기반 학습관리시스템들을 고찰한다.

1. 학습관리시스템의 기능적 요소

LMS의 필수 요소 기능들을 정형화해서 정의할 수는 없지만 이 절에서는 일반적인 기능적 요소들을 웹 브라우저 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, 접속 환경, 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 차원에서도 관리되어야 한다. 보안은 e-Learning과 중요한 관계가 있어 시스템 구성 LMS를 네트워크 어디에 위치시켜야 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, 워크숍, 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 스킬 향상 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. 데이터베이스는 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, 운영 방식, 가격 등이 있다.

2. 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) 박사는문에서 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 관

리 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.

III. 공개 S/W 기반 e-Learning 시스템 개발

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

1. 공개S/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: 강결함 되어 있음	중음: 독립성 유지	S/W 구조와 구현에서 고려 사항은 모든 다른 영역에 영향을 줌
상호운용성	안중음	중음	보통	전체적으로 상호운용성은 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	중음	
접근성	뛰어남	안중음	평균	뛰어난 접근성은 다른 브라우저 사용자를 기준으로 함
문서화번역	없음	보통	없음	복잡, 추가적 분석 필요

1.1 기존 학습 관리 시스템 비교

[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.

표 2. COL LMS 평가 결과

일반적 기준	ATutor	.LRN	ILIAS	LON-CAPA	Moodle	설명
특징 및 기능	5	2	5	4	2	특징적 기준 결과로부터 받음
소유비용	2	1	2	3	3	.LRN을 제외하고는 비슷함
유지보수	3	1	3	3	3	.LRN을 제외하고는 비슷함
유용성	4	1	2	1	5	Moodle 이 유용성이 높지만 몇몇 특징에 기인한 결과임
적응성	2	3	4	3	4	Moodle 은 매우 광범위하게 적용
개방성	5	3	2	3	3	
국제표준 준수	5	0	2	0	0	접근성표준, IMS/SCORM 표준
통합의 용이함	1	0	1	0	0	API 개발과 PHP를 통한 확장
LOM 지원	4	0	1	1	0	A Tutor 는 IMS/SCORM 외부 콘텐츠를 불러들일 수 있음
신뢰성	1	4	4	4	4	5000+ 사용자
확장성	1	5	5	3	3	ATutor는 증명되지 않았음
지적재산 소유권	0	0	0	0	0	
H/W 및 S/W 고려사항	5	5	5	5	5	Linux/PC OK
다중언어 지원	4	5	5	1	5	거의 다중언어와 번역안내를 제공하고 있음
합계	42	39	41	31	37	

[14]에서는 LMS 평가에서는 일반적인 기준 항목과 특징적 기준 항목으로 분리하여 평가하였으며 표 2 및 표 3과 같다. 결과는 ATutor가 가장 좋게 나왔으나, 메

타데이터인 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, 상호협력 특징, 생산성적 특징 등으로 나누어서 평가가 된다.

[15]에서는 공개 호스트 서버 지원 여부, 전체적인 사용자 인터페이스 부분과 사용의 편의성, 파일 업로드 기능, 폴링, 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.

표 3. 특징 및 기능 부분 평가

특징 및 기능부분	상세 평가 항목
보안성	암호화, 인증
접근 특징	로그인/패스워드, 역할 기반 권한, 브라우저접근성, 코스 권한부여, 등록, 학습자추적
코스설계 및 개발, 통합	비커스터마이징, 교실과 원격교육 모두 지원, 템플릿, 학습객체, 웹저작, 멀티미디어지원, 접근성, 교수설계도구, 교수 명세 지원, 네비게이션용이성, 코스구조화용이성, 스타일쉬트, 컨텐트구조화장성
코스 모니터링	코스목록보기, 코스 설명, 스케줄 및 가용성 제어
평가	시험 문항 생성 및 관리도구, 자동화된 시험보기 및 평가, 스킬 관리/차이 분석, 학습자 프로파일관리, 코스 안내 방법, 증명서 발급, 자가진단, 온라인 등급메기기, 학습활동추적
상호협력적 특징	메세징, 이메일, 채팅, 게시판, 뉴스그룹, 온라인지원, 저널, 노트, 파일교환, 화이트보드, 포럼, 그룹작업
생산성적 특징	북마크, 달력, 오리엔테이션/도움, 검색, 오프라인작업

1.2 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 4와 같다.

표 4. 공개 LMS 비교

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

표 4에서는 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 무드를 선택하였다. 이러한 선택은 기관의 성격에 따라, 예를 들어 접근성이나 적응성이 중요시되는 경우라면 ATutor가 적당할 수 있다.

2. 공개 S/W 기반 e-Learning 시스템

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

2.1 시스템 개요

e-Learning 시스템은 그림 1과 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 고화질 서비스 및 교외에서 H.264로 서비스 하고 있다. LMS와 SMS 모바일 서비스와 연동하고 콘텐츠의 보호를 위해 저작권관리시스템(DRM)과 결합되어 있다.

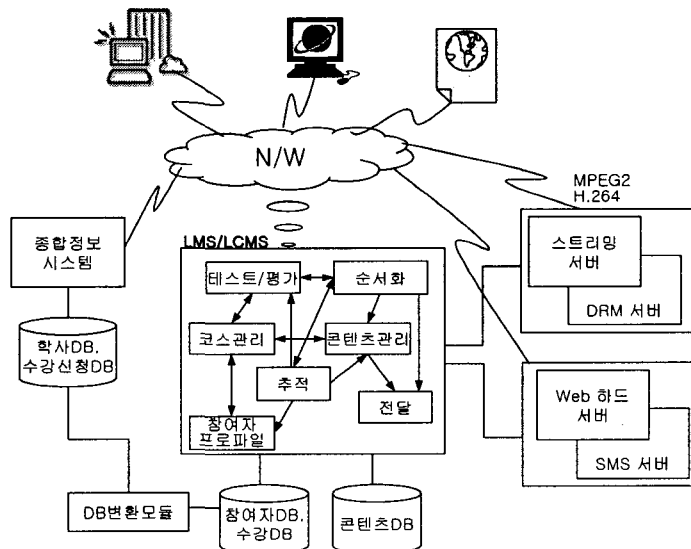


그림 1. 공개 e-Learning 시스템 구조

2.2 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, 폴링, 다이얼로그, 포럼, 용어사전, 저널, 라벨, 레슨, 퀴즈, 학습자원, 스킴(SCORM), 설문, 워크숍, 레포트, 등이 있다.

기존 학사관리시스템의 수강과 연동할 테이블 목록으로는 course_categories, course, group, course_display, course_module, user, user_students, user_teachers 등이 있으며, 스키마 관계도는 그림 2와 같다.

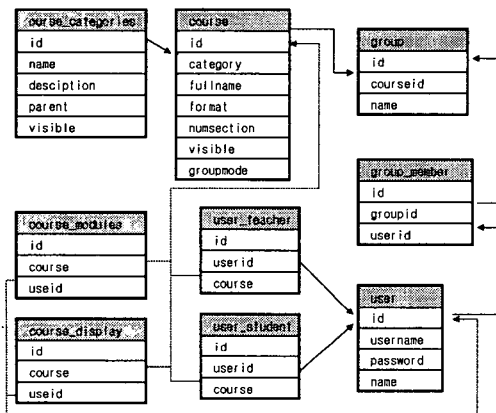


그림 2. 강좌-사용자-그룹 데이터베이스 스키마

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



그림 3. 구현된 학습관리시스템의 초기화면

이러한 구조는 무들에서 제공되는 기본적인 구조이다.

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 강의수강, 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 구성할 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 4와 그림 5는 강좌의 형식과 주별 강의 경우로 강의 주의 수를 설정하는 화면이다.

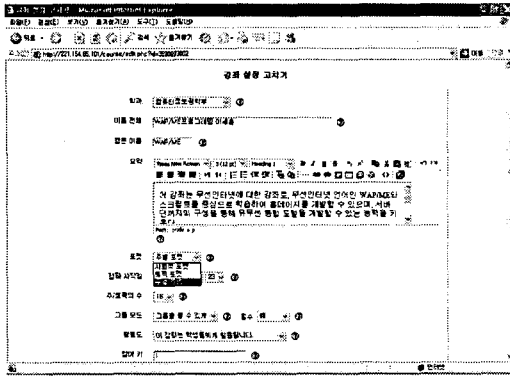


그림 4. 강좌의 형식 설정 화면

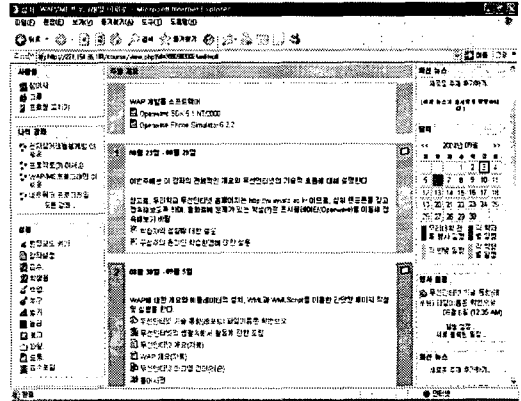


그림 6. 주별 강좌 화면

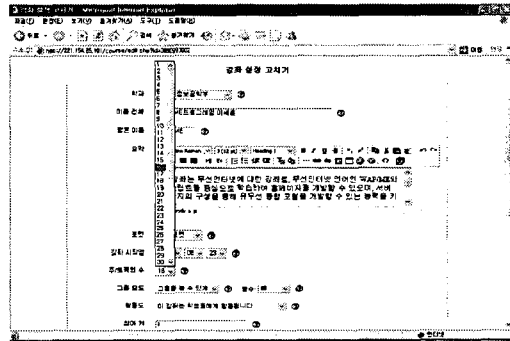


그림 5. 강좌의 주의 수 설정 화면

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.

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 저작권리시스템(DRM)과 연동이 되어 강의 수강자 이외에는 강의

를 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 학습자들과의 상호 작용을 하는데 중요한 요소이다.

2.3 평가

구현된 공개 e-Learning 시스템은 2004년 2학기 동안 실험 대학에서 교양영어와 컴퓨터공학부 6개 강좌에 적용이 되었으며, 참여 교수는 18명, 참여 학습자는 450명이다. 주로 사용된 학습 활동으로는 학습 콘텐츠 올리 기, 레포트, 포럼, 라벨, 레슨, 퀴즈, 설문, 등이 주로 사용되었으며, 학습 콘텐츠는 파워포인트등의 일반 문서 파일과 음성을 포함한 화면 캡처 동영상, 스튜디오 강의 녹화 동영상 등이었다.

무들은 학습자로부터 설문을 통해 피드백을 받을 수 있는 방식을 제공한다. 설문조사(survey)는 무들 개발 커뮤니티에 의해 미리 정의된 질문들이다. 설문조사는 강좌의 특징에 관한 학습자들의 생각과 태도를 얻어내는 것이다. 설문조사는 다음과 같은 유형이 있으며, 응답은 5 가지 중 하나를 선택한다.

COLLES(Constructivist On-Line Learning Environment Survey)은 24개 문항으로 강좌의 적합성, 투영적 사고, 상호작용의 기회, 교수 지원, 개별적 지원, 이해 등에 관해 학습자에게 질문하는 것이다. 나열된 요소들은 사회적 구성주의 이론으로부터 나온 것

이다. 설문조사에서 편차는 선호하는 학습 환경이나 실제 학습 환경을 논의하기 위한 기초 자료가 된다. ATTLS(Attitudes to Thinking and Learning Survey)은 강좌에 대한 질 측정을 위한 방법이다.

COLLES는 강좌 시작, 중간고사, 기말고사 등의 3회 실시하고, ATTLS는 시작과 기말고사 등 2회 실시하였다. 이 설문을 통해 강좌가 진행되는 동안 온라인 학습 환경의 중요한 측면에 학습 태도 등에서 변화들이 발생하고 있음을 알았다. 그림 7의 ATTLS에서 학습자가 거의 “연결 학습”에 높은 점수를 주고 있음을 알 수 있고 이것은 토론방 등에서의 경험과 일치하는데, 모든 학습자들은 적대적 관계를 피하고 공감대를 형성하여 학습을 진행하고 있음을 알 수 있다. 그림 8의 COLLES 결과는 모든 학습자가 6개의 척도에서 모두 선호하는 레벨이 실제 경험 레벨과 약간의 차이만을 보이는 최적의 학습 환경에 가깝게 느끼고 있음을 알 수 있다. 그러나 상호작용과 개별지원의 경우 COLLES 점수가 비교적 낮게 나와 있음을 알 수 있다.

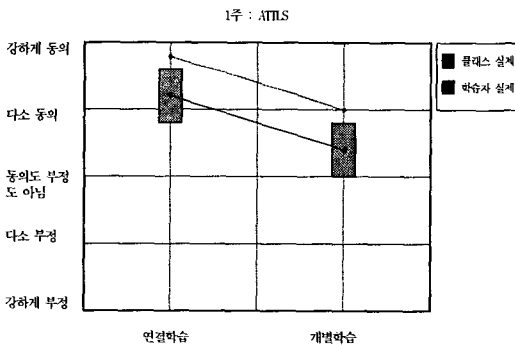


그림 7. 표준편차 바를 포함한 ATTLS 결과

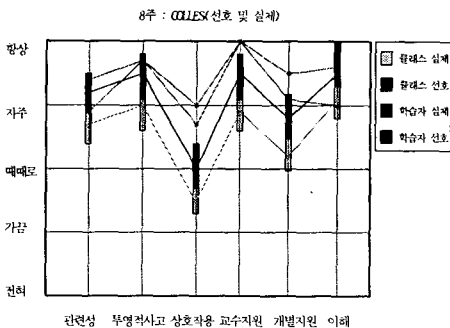


그림 8. 표준편차 바를 포함한 COLLES(선호및실제) 결과

IV. 결론

이 연구에서는 공개 소프트웨어를 기반으로 하는 e-Learning 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. 한 학기동안 교양영어를 포함해 7개 강좌에 18명의 교수와 450명의 학습자가 참여하여 혼합 학습 모델로 운영이 되었으며, 무들내에 있는 COLLES와 ATTLS 설문을 통해 학습자들의 높은 만족도를 알 수 있었다. 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. 시스템 간의 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", 한국대학정보화협의회기관장 세미나, 2004.
- [6] 허원, "오픈소스를 활용한 효과적인 e-Learning 환경 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.

[16] <http://www.movain.com/product/StreamXpert.htm>

이 세 훈(Se-Hoon Lee)

정회원



- 1985년 : 인하대학교 전자계산학과(이학사)
 - 1987년 : 인하대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)
 - 1996년 : 인하대학교 대학원 전자계산학과(공학박사)
 - 1987년~1990년 : 해병대 장교
 - 1990년~1993년 : (주)비트컴퓨터 기술연구소 선임연구원
 - 1999년 : 멀티미디어기술사
 - 2001년~2002년 : 미국 뉴저지 공과대학(NJIT) 교환교수
 - 2004년~현재 : 인하공업전문대학 전산정보실장
 - 1993년~현재 : 인하공업전문대학 컴퓨터정보공학부 교수
- <관심분야> : e-Learning, u-Learning, 공개소프트웨어, 웹서비스, XML/JAVA

저자 소개

백 영 태(Yeong-Tae Baek)

정회원



- 1989년 : 인하대학교 전자계산학과(이학사)
 - 1993년 : 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학석사)
 - 2002년 : 인하대학교 대학원 전자계산공학과(공학박사)
 - 1993년~1998년 : 대상정보기술(주) 정보통신연구소 선임연구원
 - 2001년 3월 : 멀티미디어기술사
 - 1998년 3월~현재 : 김포대학 컴퓨터계열 교수
- <관심분야> : e-Learning, 멀티미디어콘텐츠개발, 하이퍼미디어시스템