실시간 상호작용 동영상 콘텐츠 LMS/LCMS 개발
- 분석 설계중심으로 -

김정현*, 김원일**, 황두홍***
*세종대학교 컴퓨터공학과, **세종대학교 디지털콘텐츠학과, ***(주)앳시스

The Development of LMS/LCMS that Supports Real-time Interactive Video Contents

Kim, Jung-hyun*, Kim, Won-il*, Hwang, Doo-hong**
Sejong University*, At-sys**
E-mail : junghyun64@naver.com, wikim@sejong.ac.kr, michelmk77@paran.com

요 약

이러닝 체제를 관리하는 기존의 LMS/LCMS는 동영상의 콘텐츠 운영시 교수·학습간에 학습자의 정확한 진도율 측정이 힘들고, 교수자와 학습자간 사이에 실시간성이 부족하며, 콘텐츠 내 다양한 인터랙티브 요소의 제공에 한계가 있다. 이 논문에서는 이러한 이러닝의 한계를 극복하기 위해 실시간 동영상 콘텐츠를 지원하는 학습관리 시스템으로 콘텐츠 연계를 위한 기술을 분석·설계하여 콘텐츠간의 연계기술을 제안하고 동영상 콘텐츠 운영을 위한 플랫폼을 제시하여 기존의 단점을 보완한다. 이를 바탕으로 한 LCM/LCMS 기반기술은 시간·공간적 제약을 극복해 실시간 상호작용이 원활한 사이버 학습도구로 마련될 것이다.

1. 서론 (배경 및 정의)

21세기에 들어서면서, 지식의 생성과 소멸이 빠르게 이루어지고 있어 지식의 필요성이 크게 증가하였다. 때문에 지식의 전달 및 교육은 지식학습의 중요성으로 크게 확산되고 있다.[1] 근래에는 학생뿐만이 아닌 모든 사람들이 새로운 지식을 요구하게 되었으며 그 하나의 해답으로 정보화 사회에 기반이 된 인터넷(네트워크)과 기존의 교육체계가 접목된 이러닝(e-learning)을 사용하게 되었다. 이러한 이러닝과 같은 새로운 교육환경에서의 학습방법은 교육비용을 절감하는 동시에, 시간적·공간적 제약을 받지 않고 언제, 어디서나, 누구나가 다이나믹하게 교육을 받을 수 있는 장점을 가지고 전 세계적으로 사용되고 있다.[2]

본 연구는 서울시 산학연 협력사업 연구과제 (과제번호:JP091004)의 연구비 지원에 의하여 연구됨

1.1 e-learning 정의 및 동향

현재의 이러닝은 CG(Computer Graphics), VR (Virtual reality), Network, Game, Vision등과 같은 다양한 IT기술과 교육학습체계(교육)가 융합된 융합기술로 정의할 수 있다.[3] 이러한 정의에서 이러닝은 음악, 영상, 게임 등 콘텐츠 자체가 목적이 되는 타 디지털 콘텐츠 산업과 다르게 볼 수 있다. 이러닝은 콘텐츠 자체뿐만 아니라, 교육학습방법, 교육학습 관리방법, 교육학습 환경 등의 교육체계와 기술을 통합하고, 지식의 전달·축적·재생산의 수단을 제공하는 지식기반 서비스 산업으로 현재에는 지식경제의 기초를 이루는 중요한 산업으로 볼 수 있기 때문이다.

이러닝은 차세대 고부가가치 지식산업으로 초기에는 벤처 캐피탈의 투자 및 정부의 인프라 구축을 위한 막대한 예산 투자가 집중되면서 기술중심의 인프라 구축 및 하드웨어 개발이 진행되었으며,

현재에는 기술개선, 표준화, 콘텐츠의 품질 등의 문제를 통합화한 인프라를 갖추고 이를 위한 기술 개발을 통한 시스템 운영과 콘텐츠 제작의 효율성을 높이는 방향으로 발전하고 있다. 이러한 정보통신기술 발전에 따라 이러닝 교육콘텐츠 또한 다양한 기술변화의 요구를 수용하기 위해 꾸준히 변화하고 개발되고 있다.[4]

예를 들어 Web2.0 같은 새로운 개념의 도입은 이러닝 환경에서도 많은 변화를 가져왔다. O'Reilly의 Web2.0 7원칙의 정의를 보면 이러한 Web2.0의 컨셉을 사용한 새로운 이러닝 2.0 시대의 테크놀러지 트렌드는 SNS(Social Networking Service)의 확대와 교육현장에서 블로그나 팟캐스팅(Podcasting)의 사용으로 보고있다. 때문에 기존의 이러닝 보다 자연스럽고 학습자 주도가 가능한 LMS/LCMS기반의 이러닝 학습 환경이 필요하게 되었다.[5,6]

표 1. 최근 이러닝 환경 변화[7,8]

Table 1. Recent e-learning Trend

e-learning과 e-learning2.0의 비교	
기존 e-learning	e-learning 2.0
학습조직화	개인화
중앙집권(Top down)	로컬화(Bottom up)
Push형	Pull형
교사 주도형	학습자 주도형
교사중심의 지식전달	상호 커뮤니케이션
코스(Course), 프로그램	학습분자, 연결(Connection)
지적재산	사회적 재산, 공유
한정된 자유도	확대된 자유도, 공개성
특정 애플리케이션(LMS)	Blog같은 웹서비스
높은 투자/관리 비용	낮은 투자/관리 비용

e-learning의 진화단계	
1994	WEB (Web Page & Homepage Grown System)
1997	LMS (Learning Management System)
2002	MLE (Management Learning Environment)
2004	PLE (Personal Learning Environment)
2007	CWE (Collaborates Working Environment)

1.2 LMS/LCMS & SCORM 정의

LMS(Learning Management System)와 LCMS (Learning Contents Management System)는 주요 특징을 비교하면 다음 표와 같이 쉽게 정의를 내릴 수 있다.

표 2. LMS, LCMS의 차이점[9]

Table 2. Difference between LMS and LCMS

LMS, LCMS 차이점	
LMS(학습관리 시스템)	LCMS(학습콘텐츠 관리시스템)
학습자 중심으로 교수자가 분석・관리	학습 콘텐츠 중심으로 정보를 저장・관리・제공
운영방향 및 기획의도에 따라 가변적으로 구축	표준화된 방법으로 콘텐츠 관리 자동화 지원
목적과 예산규모에 따라 개별적 시스템을 구축	공통적 요소 도출 가능해 공동으로 활용이 가능
재사용 불가능	재사용 가능
이벤트 스케쥴링에 의한 학습	다양한 평가 및 적응적 학습 가능

개발자가 각각 개별화된 지침을 이용하게 되면 상호간의 콘텐츠 공유나 결합 등을 통한 확대, 재생산이 어려워진다. 이러한 문제를 해결하기 위해 콘텐츠 개발자들이 상호협력하여 개발한 대표적인 표준모델이 SCORM(Sharable Content Object Reference Model : 콘텐츠 개발 표준모델)이다.

SCORM은 콘텐츠의 구성, 전달, 검색 방법과 함께 학습코스를 실행시키고 학습자의 학습상태를 추적 및 확인하는 방법도 제시하며 CAM(Contents Aggregation Model), RTE(Run-time Evironment), S&N(Sequencing & Navigation)등으로 구성되어 LMS/LCMS에서 표준화되어 사용되고 있다.[10,11]

2. 기존의 이러닝(LMS/LCMS) 연구

이 장에서는 이러닝에 대해 연구한 기존의 연구들에 대하여 논의한다. 이러닝 기술은 전 세계적으로 널리 사용되고 있으며, 기존의 학습방법의 한계를 극복해 개선하기 위해서는 이러닝 학습의 기술 연구는 매우 중요한 사항이다.

2.1 이러닝 기술 기반의 시스템

이러닝 시스템은 주로 LMS가 기반 기술이 주를 이루면서 동영상과 플래쉬 기반의 학습환경이 서비스 되고 있다.

표 3. 이러닝 기술 기반 시스템[4]
Table 3. e-learning technique System

종 류	시스템 설명
Moodle	오픈소스로 사용자편의성과 유연성을 극대화하여 적합한 학습환경의 모듈화 구조
LAMS (Learning Activity Management System)	편한 디자인과 학습활동 인터페이스로, 온라인상에서 학습활동을 설계하고 관리하기 위한 학습활동 관리 시스템
Digital Text Book	상세한 콘텐츠로 이해하기 쉽게 교과서를 동영상, 소리, 이미지, 애니메이션, 3D등의 멀티미디어 자료로 디지털화한 교과서
u-러닝 시스템	사용자들의 적극적인 참여를 끌어내는 시스템

2.2 이러닝 연구 동향

새로운 교육환경의 패러다임에 따라 이러닝은 전 세계적으로 지속적인 관심을 받아왔으며 새로운 지식산업으로 각광받고, 인적자원개발의 실질적 결과를 낼 것으로 전망되어 왔다. 현재에도 이러닝 기술개발에 많은 투자와 노력을 하고 차세대 이러닝을 위한 연구가 이루어지고 있으며 그러한 신기술을 교육분야에 적용하는 동향은 다음과 같다.

표 4. 이러닝 연구 동향[3,12]
Table 4. research trend of e-learning

구 분	연 구 내 용
미국 MIT	시뮬레이션 게임을 즐기듯 학습할 수 있는 미래교육환경 연구
MicroSoft	U-learning교육환경 구축한 미래학교 운영
프랑스 Total Immersion	가상콘텐츠 제시기법 및 Markerless 인식기술 연구
샌프란시스코 Exploratorium	모바일 기기를 활용해 박물관과 방문객들이 서로 상호작용하는 역동적 체험공간 연구
대만	모바일 시스템을 통한 교실수업, 현장 체험, 관찰학습을 연구
국방부	시뮬레이션 결과의 신속한 기시화를 위한 다중화 시뮬레이션 및 모델링 기법 연구
교육부	디지털교과서 및 타블렛 PC 개발 및 연구

2009 e-learning Trend	
트위터	소셜네트워킹을 통한 학습
구글 WAVE MS Sharepoint	학습자간 또는 학습자와 교수자간의 협업으로 학습콘텐츠를 형성
Rapid Learning	기본적 학습기능을 모듈화하여 필요한 경우 바로 사용할 수 있도록 한 모듈
모바일 학습	모바일회사들이 쏟아낸 모바일 제품에 따라 획기적인 변화를 가져온 모바일 학습
클라우드 컴퓨팅 (Cloud Computing)	정보가 서버에 영구적으로 저장되고 클라이언트에는 일시적으로 보관되는 패러다임

이와 같이 이러닝은 무선인식기술, 자동화기술, 센싱 및 그래픽 기술의 발달에 따라 서비스 환경이 지속적으로 새롭게 변화하고 있다. 하지만 기존의 이러닝 환경은 실시간 상호작용이 가능한 동영상 콘텐츠에 대한 지원기능은 아직까지 미비하다.

이러한 이러닝 체제를 관리하는 기존의 LMS/LCMS는 동영상의 콘텐츠 운영시 교수·학습간에 학습자의 정확한 진도율 측정이 힘들고, 상호 실시간성이 부족하며, 콘텐츠 내 다양한 인터랙티브한 요소의 제공에 한계가 느껴지는 점이 있다. 동영상 콘텐츠의 규모나 확산이 충분치 못한 점이 있긴 하지만 위 단점은 콘텐츠 자체의 기능이나 학습효과를 낮추고, 기존 동영상의 콘텐츠 운영이 학습과정 운영상에서 제약적인 부분으로 많이 발생할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 이러닝의 한계를 극복하기 위해 실시간 동영상 콘텐츠를 지원하는 학습관리 시스템을 제안하고자 한다.

3. 시스템 및 응용 아키텍쳐 설계[13]

이 부분에서는 시스템 아키텍쳐, 데이터베이스, 응용시스템의 3가지 부분으로 나누어 설계하되, 인터넷을 통한 서비스 제공을 효율적으로 처리하기 위해 기존의 기본적인 아키텍처 구성인 웹서버, 웹 응용서버 및 데이터 베이스 시스템의 3-TIER구조를 적용한다.

이와 같이 설계된 시스템은 LMS의 기존 기능위에 WEB2.0 및 이러닝 2.0 환경에서의 학습이 가능한 LMS/LCMS 시스템으로 구성하여 실행된다.

3.1 시스템 명세

본 논문에서는 LMS와 LCMS의 연계를 통해 다양한 학습환경을 제공하는 모듈을 제안하며 실시간으로 상호작용 될 모듈을 다음과 같이 정의한다.

표 5. 시스템 명세
Table 5. System specific

실시간 상호작용이 가능한 LMS/LCMS
개인화된 학습환경 지원
온·오프라인 혼합형 학습환경 지원
학습자의 진도율 관리 모듈
실시간 학습환경 지원
콘텐츠 연계 기능(실시간 학습 이벤트)

3.2 전체 시스템 구성도

3.2.1 하드웨어 구성

하드웨어 구성은 L4스위치를 이용하여 웹서버의 부하를 분산시켜 접속장애가 감지되면 해당 서비스를 다음 웹서버로 Fail-Over(시스템 대체 작동)하여 수행한다.

웹서버와 WAS서버를 분리하여 각각 DMZ와 내부망에 배치함으로써 보안성 및 속도를 향상시킨다. 또한 서버장애시 상호 Fail-Over를 수행하고 San Switch를 통한 이중화로 입·출력경로에 대한 고가용성 확보 및 부하분산을 한다.

NAS 게이트웨이를 통해 스토리지에 연결함으로써 다수 서버의 파일 공유를 가능하게 하고 유연한 저장공간과 확장성을 제공하며 스토리지는 RAID5를 적용하여 데이터의 안전성을 확보한다.

3.2.2 시스템 구성

웹서버는 시스템의 포탈 서비스를 위한 메인시스템이고, 타 시스템으로 연결하기 위한 관문의 역할을 한다. 포탈 서비스를 위한 비즈니스 로직처리 응용프로그램들은 웹 응용 서버에게 서비스하며 Webtob등으로 그 기능을 활성화하고 강화한다.

웹 응용서버는 포탈시스템의 어플리케이션 서비스와 단위시스템을 서비스하는데 JEUS특징의 활용과 JDBC의 지원으로 오베헤드를 감소시키는 등 자원활용 및 성능을 향상시킨다.

DB서버는 Oracle 10g의 병렬조회 및 처리, 멀티쓰레드, 다양한 백업과 복기기능, 모니터링 튜링 기능의 특징을 이용, 설정하여 시스템을 구성한다.

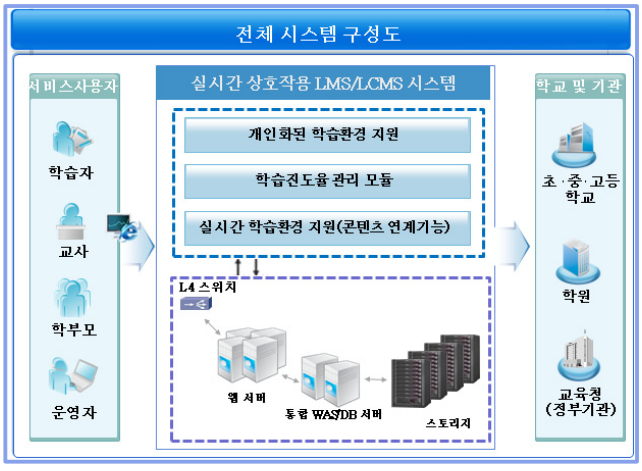

그림1. 시스템 구성

Fig. 1. System structure

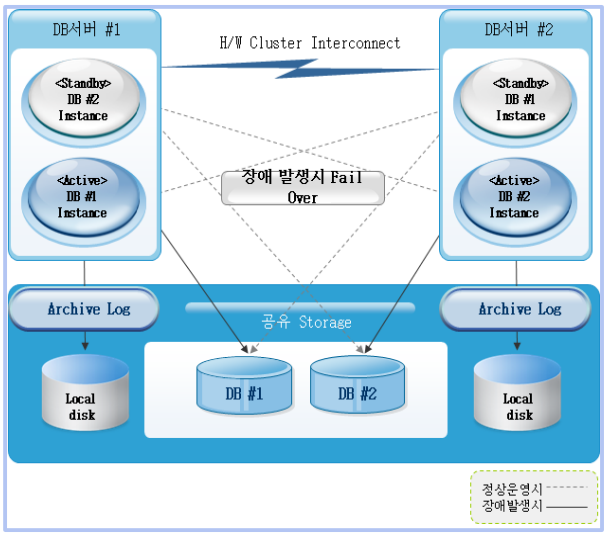

그림2. 데이터베이스 구성

Fig. 2. Database structure

3.3 응용 소프트웨어 구성도

응용 소프트웨어는 MVC(Model View Control) 모델[14]을 기반으로 MVC개념을 적용한다. 사용자에 의해 서비스가 처리되는 전체적인 흐름을 소프트웨어 관점에서 표현한 구성요소들의 흐름 및 구성을 다음과 같이 표현할 수 있다.

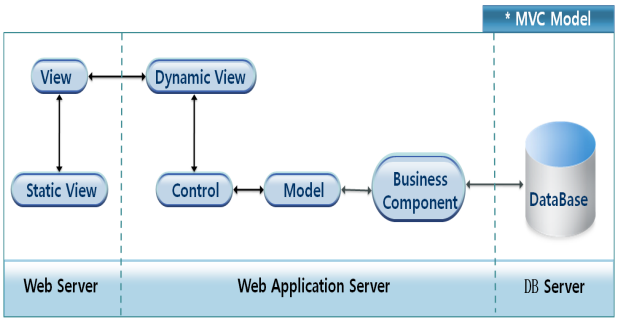

그림3. MVC 모델(High Level View)[14]

Fig. 3. MVC Model(High Level View)

MVC개념을 적용하여 모델(Model), 뷰(View), 콘트롤(Control)을 분리시켜서 개발하면 유지보수가 편리할 뿐 아니라 보안도 강화시킬 수 있는 장점이 있다. 이를 기반으로 개념적 구성을 위한 응용 소프트웨어를 설계하면 다음과 같이 표현할 수 있다.

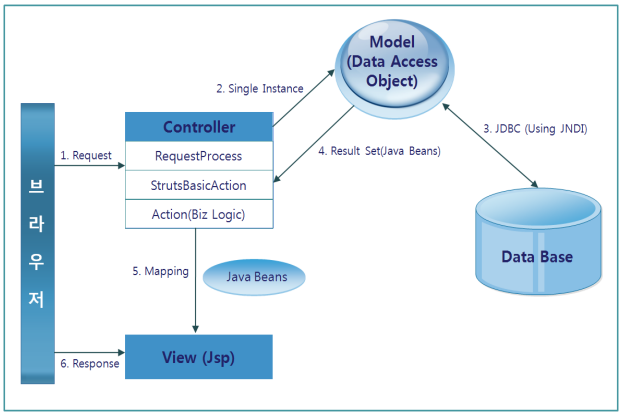

그림4. 응용 소프트웨어 구성

Fig. 4. Applicatiopn S/W structure

응용 소프트웨어는 브라우저에서 클라이언트의 요청이 들어오면 Action 클래스에서 Data Access Object(데이터 접근 객체)를 통해 결과값을 요청한다. 그러면 Data Access Object는 JDBC를 통해 데이터베이스에 질의 후 결과값을 리턴하고 Action 클래스에서 structs-config.xml 파일을 통해 jsp 페이지를 매핑한다. 그 후 해당 jsp페이지로 포워딩하고 jsp에서 브라우저로 결과값을 출력하게 된다.

4. 실시간 상호작용이 가능한 콘텐츠 구현

4.1 시스템 구현

시스템은 영역 지향 프로그래밍(Aspect-Oriented Programming) 바탕위에 WEB2.0 기술인 AJAX기술 기반으로 구성한다.

플랫폼에 구애받지 않기 위한 전체 아키텍처는 J2EE 기반 위 작성하고, 웹브라우저를 통해 모든 서비스를 제공 받을 수 있도록 구현해 학습자가 언제 어디서든 모든 서비스를 제공 받을 수 있는 환경을 지원하도록 한다

세부적으로 Presentation 영역에는 HTML, JAVA Script, JSP, AJAX, DWR, RSS/XML을 기술을 사용하고, 이 부분에 대한 통합기능 및 표준지원을 위한 프레임워크를 구성하여 소스품질을 유지한다.

그 밑에는 AOP를 지원하는 오픈소스인 Spring Framework을 기반으로 제품에 맞는 공통 기능 모듈을 구성하고, 핵심 로직을 처리하기 위한 코어모듈을 개발하여 안정성 및 유연성을 확보하도록 구현한다. 데이터베이스영역에서는 가장 많이 사용되고 있는 오라클을 지원하고 소규모 운영지원을 위한 MS-SQL 버전을 구성한다.

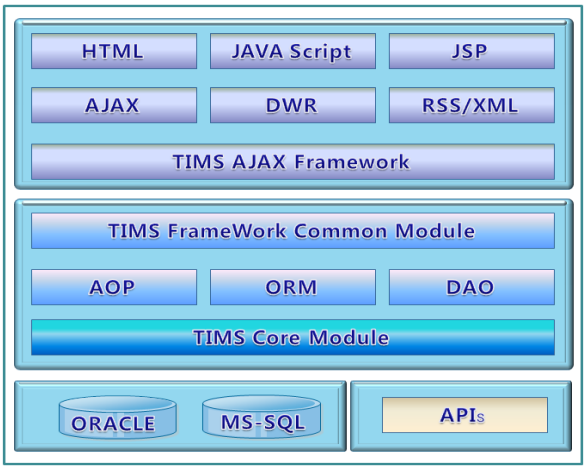

그림5. 세부 아키텍쳐 구조

Fig. 5. Architecture structure

4.2 실시간 상호작용 동영상 콘텐츠[15]

웹페이지와 동영상 콘텐츠는 SNS의 기능을 효율적으로 표현해줄 수 있도록 모든 사용자에게 설치되어 있는 인터넷과 플래시 동영상을 기반으로 시스템을 구축한다. 실행중인 동영상에 데이터베이스를 연동하여 학습 중에 실시간으로 이벤트가 일어나도록 동영상 콘텐츠를 설계한다.

그림6. 실시간 학습 이벤트(일본어 동영상 강의)

Fig. 6. Realtime Learning Event

위와 같이 콘텐츠 연계기능(실시간 학습 이벤트)을 사용하여 실시간으로 콘텐츠를 편집하고 즉시

모든 사용자와 공유할 수 있는 실시간 편집 및 배포 기능을 구현한다. 또한 실시간으로 채팅, 댓글 등을 이용하여 단순히 보는 영상을 넘어 Web 2.0의 참여와 공유를 할 수 있는 커뮤니케이션 환경을 만들고, 영상의 뷰, 편집, 추천, 링크 등록 등 영상에 대한 유용한 통계를 실시간으로 조회할 수 있는 환경을 만들어 콘텐츠 진도율과 학습형태의 통계기능을 제공할 수 있는 시스템도 만들어 상호 협력적인 실시간성 LMS/LCMS를 구축한다.

5. 결론 및 향후연구

웹2.0의 등장으로 촉발된 이러닝 시장의 변화는 학습자의 참여가 새로운 경쟁요소로 부각되기 시작했다는 점에서 매우 중요한 의미를 지니고 있다. UCC로 대변되는 웹 2.0의 비즈니스 모델이 기존의 시장구도에 막대한 충격을 가했듯이, 이러닝 2.0에서도 콘텐츠 자체의 확보 외에 참가자 커뮤니티인 SNS구축의 중요성이 급격히 부각되고 있다. 이에 따라 차별화된 SNS 서비스가 관련 업체들의 경쟁력 확보를 위한 주요요인으로 부상할 전망으로 보인다.[5]

본 논문은 학습자 중심의 LMS/LCMS를 연구하여 새로운 콘텐츠 모듈을 제안해보았다. 학습자가 동영상을 보면서 실시간으로 상호작용할 수 있는 방법을 제안함으로써 학습효과에 능률을 더하고 학습자 중심의 맞춤형 학습이 되도록 시스템을 구축할 수 있게 하였다. 이러한 콘텐츠간의 연계기술 개발로 동영상 콘텐츠 운영을 위한 플랫폼을 제시해 기존의 단점을 보완하고 이를 바탕으로 한 LCM/LCMS 기반기술은 시간·공간적 제약을 극복해 차세대 교육의 핵심으로 부각될 것이며, 실시간 상호작용이 활발한 사이버 학습도구로 마련될 것이다.

앞으로의 연구는 제안된 연구내용을 바탕으로 후에는 실시간 상호작용이 가능한 동영상 콘텐츠를 운영할 수 있는 기능을 직접 구현하고 학습자의 진도율을 웹페이지뿐만 아니라 콘텐츠 내에서도 실시간으로 관리할 수 있는 모듈을 구축한다. 또한 실시간 상호작용이 가능한 학습환경 지원을 위한 학습자 지원 모듈을 만들어 실시간성을 더 높이고, 콘텐츠 직접 연계 모듈을 통한 콘텐츠 내에 토론 및 게시판 운영 연계 , 콘텐츠 관리를 위한 콘텐츠 관리 시스템을 개발해 품질과 관리에도 초점을 맞춘다.

[참고문헌]

[1] 지식기반사회에서의 e-learning 현황 및 전망, 정보통신정책 제 13권 16호 통권 285호 유지연

[2] Webucation, Forbes, Peter Drucker, 2000. 5

[3] e-러닝 기술동향, 한국전자통신 연구원, 정보과학회지 제26권 제12호 지형근, 엄상원, 명세화, 이준석 2008. 12

[4] e-러닝 현황과 발전방향, 한국콘텐츠 학회 제 6권 제 4호, 이혜진, 박찬, 유관희

[5] e-learning 2.0의 등장과 시장에 미치는 파장, 한국소프트웨어진흥원(KIPA) SW산업동향, 2007. 09

[6] http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html

[7] e-Learning Symposium, e-Learning consortium, Japan, 2007

[8] http://www.strabase.com/, 이러닝 진화단계 2007

[9] Published: December 9, 2002, Leonard Greenberg LMS and LCMS: What's the Difference? http://www.learningcircuits.org/2002/dec2002/greenberg.htm

[10] http://www.adlnet.org, "Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 2004", The SCORM Overview, Advanced Distributed Learning

[11] R, "What is SCORM?" Virus Bulletin Conference 2002

[12] http://blog.naver.com/scottnz?Redirect=Log&logNo=30074257472, scottnz

[13] 2009 AT-Sys, 강원에듀원 고도화 및 미개설 선택과목 원격교실 구축사업 설계서

[14] http://quickstarts.asp.net/previews/ http://jakarta.apache-korea.org

[15] http://gcc.gweduone.net/index.html