

컴포넌트 기반 개발을 이용한 LCMS 기반의 e-Learning 시스템 개발

Developing LCMS-Based e-Learning System utilizing Component-Based Development

최상균(Sang-Kyoon Choi)*

초 록

학습 콘텐츠 관리 시스템(Learning Contents Management System)은 콘텐츠 관리와 학습자들의 학습 과정 관리를 한데 묶어 융통성 있게 활용할 수 있도록 도와주는 시스템이다. e-Learning은 웹(Web)을 포함하는 전자적 기반을 이용해서 제공되는 모든 교육 체제들을 포함한다. 기존의 e-Learning 시스템은 웹을 기반으로 하여 콘텐츠를 제공하는 단순한 정보 시스템의 구축으로 학습자 및 교수자에게 융통성 없는 시스템이었다. e-Learning 시스템의 핵심은 LCMS를 기반으로 하여 충실하게 작성된 강의 콘텐츠를 기반으로, 교수자 및 학습자의 공간대가 형성되는 원격 교육이어야 한다.

본 논문은 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 방법(Component-Based Software Development)을 이용하여 재사용 가능한 컴포넌트 모듈을 만들고, 이를 이용하여 e-Learning 시스템을 구축한다. 그리고 새로운 콘텐츠 묶음을 생성하고, 학습 객체(Learning Object)를 통한 학습 코스를 개발할 수 있도록 한다. 또한 SCORM 표준을 준수하여 강의 콘텐츠를 설계하고 작성하여 학습자에 제공한다. 학습자에게는 자신의 역량을 관리하는 프로파일을 만들고, 개인의 역량 수준을 측정하고 평가하여 학습자의 역량 수준별로 필요 역량을 개발할 수 있는 역량개발 수업을 구축하는 프로토타입을 만들고, 이를 교육 훈련과 연계하는 시스템으로 구축한다.

ABSTRACT

Learning Contents Management System(LCMS) manages the contents and the process of learning by incorporating the both in a flexible system to help learners to be able to utilize them efficiently. The e-Learning comprises all types of educations based on electronic technologies as well as the Web. The existing e-Learning system is a simple information system providing Web based contents, therefore, it cannot support flexibility for both learners and teachers. The core part of the e-Learning system should be a remote education system which creates bilateral response between the learners and teachers, by providing substantial contents based on the LCMS.

In this paper, a new e-Learning system is constructed with reusable modules generated by Component-Based software Development(CBD). Furthermore, creates new contents groups and enables to develop learning courses utilizing the Learning Objects. And also, observing the SCORM standard, lecture contents are designed and prepared to support learners. Learners are supported to produce profiles which enables themselves to manage, measure, and evaluate their own capabilities, so that they can develop themselves properly in accordance with their levels, build prototypes for self development. Also a system that comprises all these individual components is suggested.

키워드 : 원격교육

CBD(Component-Based Development), e-Learning, LCMS, LMS, CMS, EMS

이 논문은 2003학년도 김포대학의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

* 김포대학 컴퓨터계열 교수

1. 서 론

인터넷의 활용과 발전에 큰 영향을 주었던 웹(Web) 기술은 여러 분야에서 적용되어 유용하게 사용되어 지고 있다[1,2]. Web을 이용하여 교육에 적용하려는 노력이 최근 몇 년 동안 지속적으로 진행되어 왔으며, 이는 인터넷 이용 인구의 급속한 증가로 Web 상에서의 가상 교육 및 원격 교육에 관한 필요성이 증대되었기 때문이며, 이를 실용화하려는 노력은 여러 가지 방법을 통하여 논의되어 왔다.

원격교육은 언제, 어디서나, 누구에게나 교육이 가능하도록 하며, 적합한 정보를 필요한 사람에게 제시간에 가져다주는 역할을 하고 있다. 인터넷이 원격교육에 영향을 미치고 변화를 가져다주는 근본적인 원인은 인터넷이 쌍방향적 특성을 가장 잘 활용할 수 있는 분야이고, 인터넷은 교육에 필요한 시간과 공간적 제약을 벗어나 언제, 어디서나 인터넷에 접속하기만 하면 교육을 받을 수 있는 여건을 만들어 준다. 또한 인터넷을 통한 교육은 필요한 자료에 손쉽게 접근할 수 있다[6,14]. 웹 기반 수업(Web-Based Instruction)은 많은 장점을 가지고 있다.

그러나 초기 단계 수준의 시스템 구축으로 인하여 시스템 운영이 체계적으로 운영되지 못하고 있는 상황이다. 이는 교수-학습자의 요구 사항이 충분히 반영되지 못한 결과이다. 그리고 시스템의 구축에서 중요한 사항 가운데 하나인 콘텐츠의 충실함에도 사용자의 만족도에는 이르지 못한 부분도 간과할 수 없는 사실이다. 따라서 빠르게 변화하는 교육 현장에서 단 시간 내에 효과적으로 적용 가능

한 새로운 교수 방법의 개발이 요구되고 있으며, 이에 따라 콘텐츠의 개발과 재사용성, 사용의 용이성, 이식성이 뛰어난 소프트웨어의 개발이 요구되고 있다.

또한 단순한 지식의 전달이라는 교육의 목적에만 충실한 e-Learning이 본래의 목적을 달성하지 못하는 이유 가운데 하나가 학습자의 역량을 제대로 파악하고 그에 따르는 학습 내용을 전달하지 못하였다는 지적이 있어, 이를 보완하고 개선해야 할 필요가 있다. 즉, 학습자 개인의 역량을 점검하고 판단하게 한 뒤 학습자에 따라 학습 내용을 구성할 수 있도록 하는 역량 관리를 도입하여 하는 필요가 제기된다.

본 논문은 위에서 언급된 문제점을 개선하고 사용자 요구가 반영된 효과적인 웹 기반 교육 소프트웨어의 개발을 위하여 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 방법(Component-Based Software Development)을 이용하여 시스템을 구축하는 방안을 논한다. 즉, 사용자의 요구 사항을 분석하여 시스템 구축을 위한 컴포넌트로 만들고, 이를 활용하여 재사용 가능하고 신뢰성, 확장성을 높이면서, 학습자의 역량에 따르는 강의 콘텐츠가 구성되도록 강의 콘텐츠를 구성하는 방향을 시스템에 적용하도록 한다. 이러한 강의 콘텐츠는 학습자 개인의 역량을 확인하여 학습자 수준에 맞는 강의 콘텐츠를 제공하도록 하는 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이론적인 배경과 관련 연구에 대하여 살펴보고, 3장에서는 강의 콘텐츠 관리 시스템 및 학습객체에 대한 구성요소 및 학습 객체를 설명하였고, 4장에서는 컴포넌트 개발로 주요 컴

포넌트 모듈을 도출하고 설계하였다. 5장에서는 시스템 구축으로 시스템의 구성사항 및 설계사항과 LCMS 및 역량관리 시스템 구축에 대하여 설명하였고, 6장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대하여 설명한다.

2. 배 정

2.1 웹기반 교육

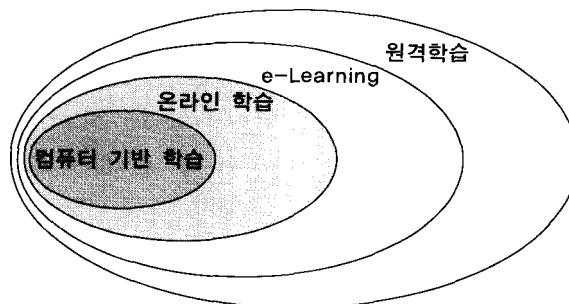
Web을 기반으로 실시되는 학습 환경인 WBI는 여러 장소에 있는 학습자에게 웹의 특성과 자원을 사용하여 학습을 촉진하고 지원하는 의미 있는 학습 환경을 구성할 수 있도록 교수-학습 내용을 전달하고 다양한 상호 작용을 활성화하는 수업활동을 의미한다 [1]. 실시간 대면 교육은 전통 교육에 비해서 공간적인 접근성을 극대화한 교육방법인 반면, 교육 콘텐츠와 학생간의 상호 작용이 중심이 되는 WBI는 인터넷을 기반으로 시간과 공간적인 제약을 해소할 수 있다는 점에서 긍정적인 평가를 받고 있다. 다음은 컴퓨터를

기반으로 하는 원격교육을 정리하여 분류하였다(그림 1). 컴퓨터를 기반으로 하는 교육은 단순한 온라인 학습을 비롯하여, e-Learning 및 원격 학습으로 구분되는데, 원격 학습이 e-Learning 보다 더 포괄적인 개념이라 할 수 있다[2].

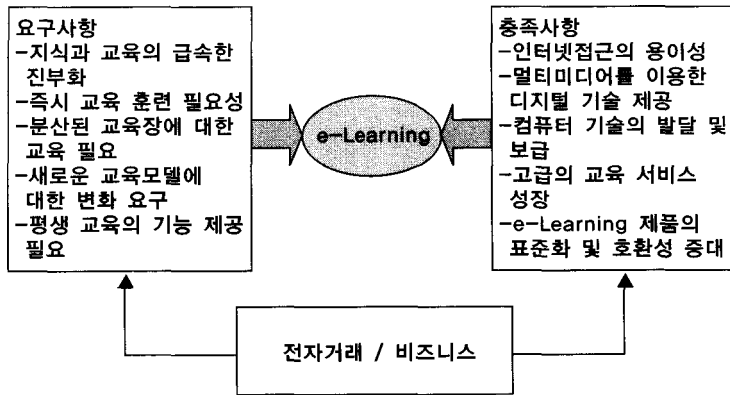
2.2 e-Learning

e-Learning은 웹을 포함하는 전자적 기반을 이용해서 제공되는 모든 교육 체제들을 포괄하는 개념이다[6,12]. 즉 방송 매체를 포함하여 인터넷에 기반한 교육(Web-Based Training), 컴퓨터에 기초한 교육(Computer-Based Training) 등 온라인으로 제공되는 모든 교육들을 포함해서 지칭할 수 있다. 하지만 좀 더 엄밀한 의미에서 e-Learning은 인터넷 및 LAN 등의 네트워크를 기반으로 수행되는 형태의 교육을 지칭한다.

이러한 e-Learning은 현재의 네트워크 기술을 기반으로 동시에 교수자와 학습자가 정해진 시간에 한자리에 모여 학습을 하는 동기적 학습(Synchronous Learning)과 교수자와 학



〈그림 1〉 원격교육의 분류



〈그림 2〉 e-Learning의 요구 및 충족사항

습자가 각자의 스케줄에 맞춰 비실시간으로 학습을 수행할 수 있는 비동기적 학습 (Asynchronous Learning), 혹은 이를 혼합한 학습으로 나뉘볼 수 있다. 오프라인 교육이 한정된 장소와 시간에 일정한 교육 인원을 대상으로 학습이 수행되는 반면에, e-Learning은 동일한 콘텐츠를 다수의 학습자에게 맞춤형으로 제공되어 언제 어디서나 학습이 가능하다는 장점이 있다.

e-Learning의 활용에는 양질의 교육 콘텐츠와 더불어 원하는 효과를 얻기 위한 e-Learning 교수방법의 개발과 학습관리가 필요하다. 이는 e-Learning의 성장 및 활성화에 필수 요소로 교육 수요자가 기존 교육을 보완 및 대체할 교육수단으로서 선택하여 수요자 및 공급자간에 목표한 바를 이룰 수 있는 근간이 된다. 〈그림 2〉는 e-Learning에서 요구하는 사항과 충족사항을 요약하여 정리하였다 [2].

2.3 컴포넌트 기반 개발 방법론

컴포넌트 기반 개발 방법론에서 컴포넌트는 잘 정의된 아키텍처상에서 어떠한 기능을 수행하는 시스템의 독립적이면서도 대치 가능한 부분으로 인터페이스들의 집합에 대한 물리적인 구현을 제공한다[15,17]. 컴포넌트 지향 프로세스는 컴포넌트 개발과 컴포넌트 통합의 두 과정으로 구성되었다. 이 두 과정은 서로 다른 조직체에 의하여 실행되고 동시에 발생한다. 전형적인 과정과는 다르게 컴포넌트 지향 프로세스는 컴포넌트 획득에 대한 새로운 과정을 요구한다[17].

컴포넌트 기반 개발 방법론은 컴포넌트 개발과 컴포넌트 합성이 모두 다루어지기를 요구하며 합성은 다른 컴포넌트들로부터 필요한 기능을 가져와서 재구성하는 것이다. 객체 지향 방법론과 같은 전형적인 방법론들의 대부분은 스크래치로부터 개발을 가정하고 재사용기반 개발에 대한 자원을 많이 제공하지 않는다. 그리고 Plug & Play 소프트웨어 컴포넌트는 구현으로부터 인터페이스를 분리하

여 제공한다. 컴포넌트 기반 개발 방법론은 그 인터페이스를 통해 컴포넌트의 합성에 초점을 두며, 합성은 다중 컴포넌트의 설계 협동 행위를 요구한다. 또한, Catalysis 방법론 그리고 연결지향 프로그램과 같은 인터페이스 중심, 그리고 행위지향 설계를 필요로 한다.

3. LCMS

3.1 LCMS 구성요소

LCMS(Learning Contents Management System)는 기술 표준을 사용한 학습 객체 형태로 학습 콘텐츠를 개발하여 학습자의 요구에 맞게 저장하고 재사용이 가능하도록 학습 자원을 관리하기 위한 시스템이다[19]. 이러한 개념에 따르면 LCMS는 학습관리 측면보다는 학습 객체 단위의 학습 콘텐츠를 개발하고 재사용하는데 초점을 두고 있다. LCMS에서 사용하는 학습객체는 기술 표준을 적용한 것으로 ADL(Advanced Distributed Learning)의 SCORM(Sharable Contents Object Reference Model) 표준이 많이 사용되고 있다[7].

학습 객체의 분류와 저장을 위해서는 표준에 따른 메타 데이터를 사용한다. 이것은 학습 내용 개발의 시간이나 비용을 줄이고 학습자의 개별적인 요구에 따라 콘텐츠를 제공해 줄 수 있다는 점을 장점을 가지고 있다[9]. 따라서 LCMS의 학습 콘텐츠 전달은 학습자의 필요에 따라 e-Learning, CD-ROM, 인쇄물, PDA 등 다양한 형태로 제공된다. LCMS의 구성요소는 학습 객체 저장소, 자동화 저작 프로그램, 동적인 전달 인터페이스, 관리 어플

리케이션의 4가지로 구성된다. 4가지 기능의 관계는 학습 객체 저장소에 저장된 학습 객체를 중심으로 학습 객체를 생성하고 학습 목적에 맞게 재사용하며 이를 학습자에게 전달하고 관리하는 활동을 한다.

학습 객체 저장소는 학습 내용이 저장되고 관리되는 데이터베이스이다[9,14]. 개인의 필요에 따라 학습객체를 분배되고 조합하여 더 큰 학습모듈이나 학습과정을 구성한다. 결과물은 웹이나 CD-ROM, 인쇄물 등으로 제공된다. 자동화 저작 프로그램은 교수설계 원리가 적용된 스토리보딩과 템플릿을 작성자에게 제공한다. 작성자는 템플릿을 통해 학습객체를 생성하거나 기존 객체를 수정한다. 새로운 객체와 기존 객체를 결합하여 전체 코스를 개발하기도 한다. 이 과정에 내용 전문가, 교수 설계자, 미디어 제작자가 참여하게 된다. 학습 객체를 생성할 수 있는 템플릿을 제공하여 저작 기능을 자동화하는 것으로 내용 전문가, 교수 설계자, 미디어 제작자, 커뮤니티 리더가 작성 대상자이다. 동적인 전달 인터페이스는 학습자의 인적사항, 사전 검사, 관심 분야에 따라 학습 객체를 구분하여 전달하는데 사용된다. 학습자 트래킹, 관련 정보링크, 학습자 피드백 등 학습자의 상태와 수준에 맞는 학습 객체를 전달하고 다양한 평가 방법을 제공한다. 관리 어플리케이션은 학습자 기록, 코스 목록, 수강신청, 학습자 진도 보고서 등 기본적인 관리기능을 제공한다. 본 시스템에서 제공하고 있는 LCMS의 구성은 다음과 같다.

3.1.1 학습 관리 시스템(Learning Management System)

LMS는 교육 전반에 대한 관리기능을 지원하며, 교육대상을 등록하는 기능부터 교육, 과정관리, 테스트, 평가 등 전 과정을 효율적으로 관리 할 수 있는 기능을 갖추어야 하며 교수 및 관리자에게 학습자 개개인의 교육과정 참여 및 활동을 측정, 평가하고 이를 개선할 수 있는 기능을 지원하도록 구성한다. 이를 위한 세부 구성 모듈로는 SCORM 프로그램 인터페이스 어댑터(API Adapter), 콘텐츠 인도 모듈(Contents Delivery Module), 학습자 관리 모듈(Learner Management Module), 관리자 모듈(Administration Module)로 구성한다.

3.1.2 콘텐츠 관리 시스템(Contents Management System)

CMS는 SCORM의 콘텐츠 전반에 대한 관리 기능을 지원하도록 한다. 따라서 정보제공자, 공유 가능한 콘텐츠 자산(Sharable Content Asset), 공유 가능한 콘텐츠 객체(Sharable Content Object) 등의 학습 객체를 등록하는 기능부터 메타 데이터를 작성하는 메타 데이터 편집 및 학습 객체 편집, 학습 계열화 및 이에 따른 콘텐츠 패키징 전 과정을 효율적으로 관리할 수 있는 기능을 갖추고 있다.

CMS는 교육 환경 관리 시스템과 연계하여 교수 및 관리자에게 학습자 개개인의 교육 과정 참여 및 활동을 측정, 평가하고 이를 개선할 수 있는 기능을 지원하도록 구성한다. 이를 위한 세부 구성 모듈로는 조립할 수 있는 XML 생성 엔진, 데이터베이스 관리 엔진, 출판 엔진, 편집 엔진으로 구성한다.

3.1.3 교육환경 관리 시스템 (Education environment Management System)

EMS는 SCORM 모델에 포함된 실행 환경에서 추적 가능한 기초 학습 데이터를 통제적 기법과 데이터 마이닝(Mining)에 기초한 분석 기법을 유기적으로 적용한 체계적인 분석 프레임워크를 제시함으로써, 학습자 및 학습 자원에 대한 데이터베이스의 표준화, 학습자 수준의 객관적이고 정확한 측정 및 파악, 일관성 있는 학습자원 제공, 시스템 하에 통합된 전체적 학습 환경 제공 등을 가능하게 하는 플랫폼으로 개발되었으며, 원격교육에 적합하도록 학습자 역량 관리 시스템과 결합하여 통합적인 역량 개발 및 역량 관리가 될 수 있도록 구성한다.

3.2 학습 객체

LCMS의 핵심은 학습 객체이다[12,14]. 학습 객체의 개념은 하나의 학습목표를 달성하는데 활용될 수 있는 최소한의 학습 내용이다. 학습 객체는 학습자들이 필요에 따라 재 사용할 수 있고 다른 학습 객체와 조합하여 더 큰 단위로 재구성할 수 있어야 한다. 이러한 개념은 학습 객체가 사용되는 상황에 따라 다르게 표현되기도 한다. 개별 학습자들이 다양한 맥락에서 사용할 수 있도록 구성한 독립적인 정보들의 조합으로 보기도 하고, 지식 객체(Knowledge Objects) 측면에서 특정 주제에 해당하는 내용을 데이터베이스로 조직하기 위한 프레임워크로 보기도 하며, 학습 내용의 크기에 따라 하나의 파일, 파일들이

모인 학습 모듈, 학습 모듈이 모인 한 차시의 학습 단위로 보기도 한다[19].

따라서 학습 객체는 크기나 형식이 얽매이지 말고 학습내용에 따라 학습 목표를 달성할 수 있는 최소한의 학습 내용으로 분리하는 것이 중요하다. 학습 내용의 분리에 의한 학습 객체 생성은 교수 설계자나 내용 전문가가 학습의 맥락과 의도에 따라 선정되어야 한다. 최소한의 학습 내용으로 생성된 학습 객체는 학습자의 필요에 따라 재사용할 수 있고 여러 학습 객체를 조합하여 새로운 학습 객체를 생성할 수도 있다. 본 시스템에서 구현하는 학습 객체는 일반적으로 학습자 및 교수자로 구분된다.

3.2.1 학습자 학습 객체

학습자 학습 객체는 수강신청, 내 강의실, 스터디 클럽, 수강이력, 내 정보 보기로 구분된다(표 1).

3.2.2 교수자 학습 객체

교수자 학습 객체는 강의관리, 시험관리, 과제관리, 성적관리, 교수자 페이지로 구분된다(표 2).

〈표 1〉 학습자 학습객체

학습객체		세부기능
수강신청	수강신청	연수 리스트, 강의 상세정보, 강의 교안보기
	수강취소	수강 취소처리, 수강료 환불
내 강의실	수업듣기	강의 보기 창
	학습현황	학습 진도현황, 내 성적현황, 강의별 평균 성적현황
	용어사전	용어사전 리스트/검색
	Q&A	Q&A 리스트, Q&A 등록/삭제/수정
	강의자료실	강의자료실 리스트, 강의자료 검색/등록
	과제관리	과제 리스트, 과제제출, 과제 피드백보기
	시험응시	시험 리스트, 시험응시, 성적조회
	메모장	메모장 리스트, 메모장 등록, 메모장 내용보기, 메모장 수정, 메모장 삭제
스터디 클럽	개설신청	개설신청 현황리스트, 개설신청 등록
수강이력		수강이력 리스트, 성적보기
내 정보 보기		내 정보 조회/수정

〈표 2〉 교수자 학습객체

학습객체		새부기능
강의관리	수강신청 현황	수강신청 리스트, 수강신청자 리스트
	교안관리	교안리스트, 교안등록, 교안수정
	수강생 리스트	수강생 리스트, 수강료 메일링
시험관리	시험문제 관리	시험문제 리스트, 문제등록, 문제수정, 문제삭제
	시험지관리	시험지 리스트, 시험지 작성, 시험지 보기, 시험지 삭제
과제관리	과제 출제	리스트, 과제 출제, 과제내용 보기, 과제 수정/삭제
성적관리(1)	시험채점	시험리스트, 시험응시생 리스트, 채점처리
	과제채점	과제리스트, 과제응시자리스트, 채점처리
	출석고사 채점	출석고사 리스트, 출석고사 응시리스트, 채점처리
성적관리(2)	학습진도	전체학습 진도율
	과목성적	전체평균과목 성적
	성적통계	학생별 성적통계리스트
	그래프 보기	일일학습시간, 월별학습시간, 장별 학습시간
	진도불량 경고	진도불량자 리스트, 진도불량경고 보내기
교수자 페이지	Q&A	강의 질의응답
	강의자료실	강의자료실
	공지사항	강의 공지사항
	용어 사전	용어사전 리스트, 용어 등록, 용어 삭제

4. 컴포넌트 개발

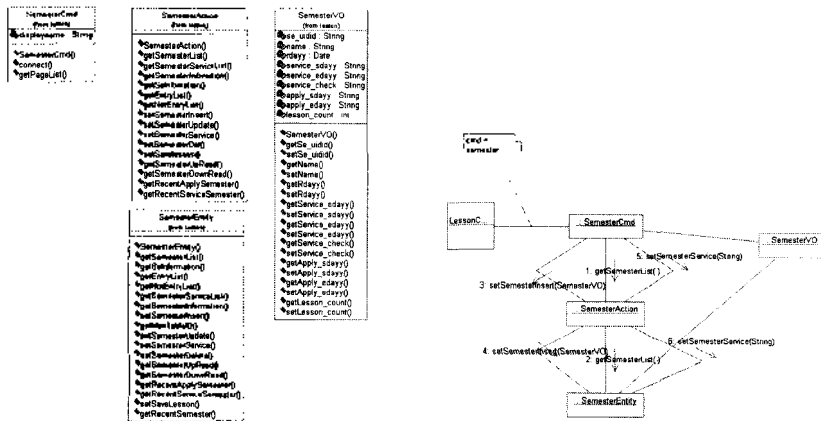
4.1 주요 모듈 도출

e-Learning 시스템을 구현하기 위하여 각 프로그램 모듈별로 모듈, 패키지, 관련 객체

등을 상세하게 정의하였고, 관련 모듈에 대한 구현자료로 활용하도록 하였다. 즉, LCMS를 구현하기 위하여 LCMS의 구성요소별로 각 모듈을 도출하였고, 이들의 모듈을 각각의 컴포넌트로 구현하였다. 다음은 LMS, CMS, EMS 분야별 주요한 모듈의 일부를 나타내고 있다(표 3).

〈표 3〉 주요 모듈 리스트

모듈명	대체제 기술	관련객체
강의듣기	LMS	수강강의, 학습자정보
학습현황	LMS	학습진도, 강의 기수성적, 학습 강의성적, 강의기수 평균성적
교안관리	LMS	교안정보, 강의리스트, 교안리스트
강의개설	LMS	강의리스트, 강의정보, 회원정보
과제관리	LMS	회원정보, 제출과제 리스트, 출제과제 리스트, 과제정보
기수설정	LMS	기수정보, 기수 리스트
컨텐츠 패키지 관리	CMS	강의 리스트, 컨텐츠 패키지 정보, 컨텐츠 패키지 리스트
강의활동 관리	CMS	강의 리스트, 활동 정보, 활동 리스트
학습자의 접속 정보 관리	EMS	학습자정보, 학습자 접속 정보(접속시간, 횟수 등) 관리
학습자의 활동 정보 관리	EMS	활동 정보, 학습자 활동 정보(최초, 최종 접속시간 등) 관리



〈그림 3〉 기수 설정 모듈에 대한 다이어그램

〈표 3〉에서 정의된 모듈 가운데 LMS의 기수 설정 모듈에 대한 클래스 다이어그램 및 협력

다이어그램 및 주요 메소드를 다음과 같이 도출하였다[3,4,5,11,13,15,16,17,18]〈그림 3〉〈표 4〉.

〈표 4〉 기수설정 모듈의 주요 메소드

메소드 명	클래스 명	파라미터	기능	반환값
GetSemesterList	SemesterAction		기수리스트 반환	SemesterVO[]
getSemesterInformation	SemesterAction	String:기수아이디	기수정보 반환	SemesterVO
setSemesterInsert	SemesterAction	SemesterVO:기수정보	기수 생성	void
setSemesterService	SemesterAction	String:Se_uidid	서비스기수 설정	void

〈표 5〉 콘텐츠 개발 시나리오

분야	분량	개발범위
4과목(과정) 주관기관 지정	60시간 (1일 1시간 30분 에서 2시간 구성)	<ul style="list-style-type: none"> · 학습객체 설계 · 학습지원 제작 · 학습객체 제작 · 메타데이터 바인딩 · LCMS 탑재 · 테스트 및 보완/수정
템플릿 및 교육지원		<ul style="list-style-type: none"> · 스토리보드 템플릿 · 스타일 가이드 · 권장 메타데이터 셋트 · 메타데이터 편집

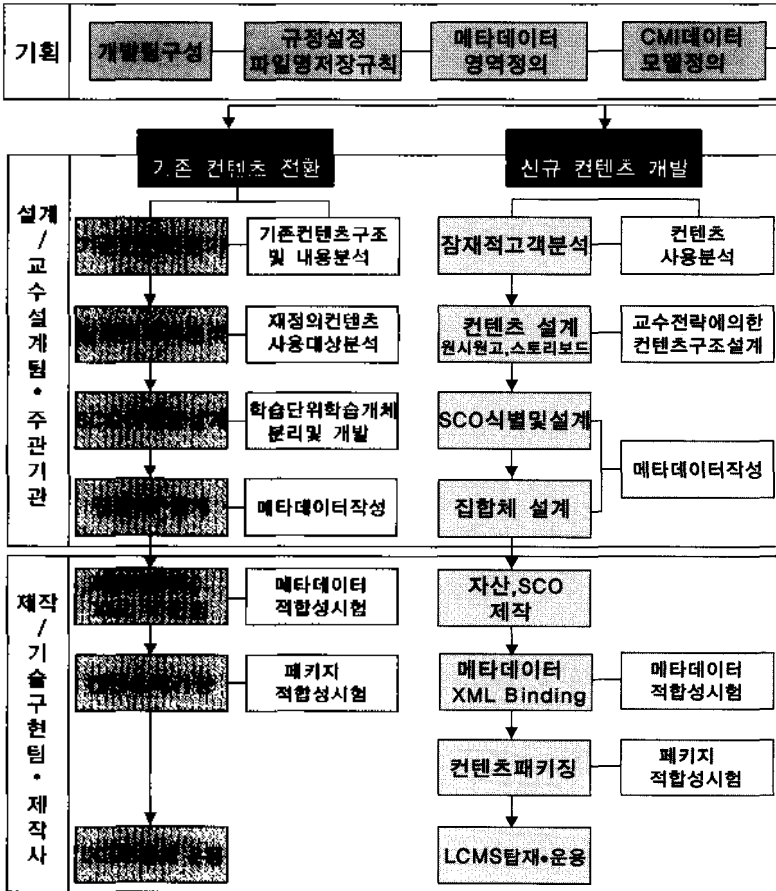
4.2 콘텐츠 개발

SCORM 1.3 SCA 표준을 준수하여 재활용성, 내구성, 상호환성, 접근 용이성을 만족시키는 콘텐츠의 개발을 설계하고(표 5), 이를 개발하기 위하여 다음과 같이 콘텐츠 개발 방법을 정의하였다(그림 4). 콘텐츠 개발 방법의 주요 이슈는 개발팀을 구성하여 개발 규정 및 파일 저장 규칙 등을 설정하고 메타 데이터의 영역을 정의하여 CMI(Computerized Management Instruction) 데이터 모델을 정의하는 순서로 개발하였다. 이를 위하여 기존 콘텐츠의 전환 작업과 신규 콘텐츠의 개발 작업을 동시에 병행하였고, 기존 콘텐츠의 평가

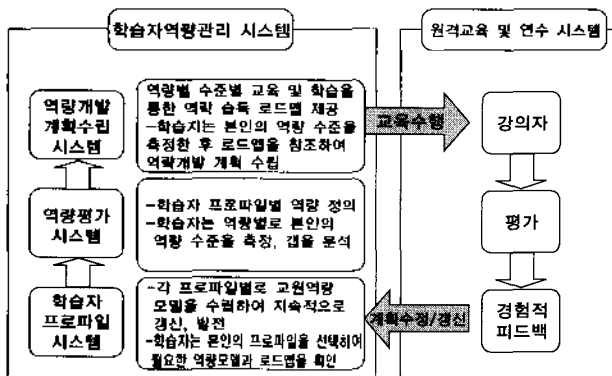
를 통하여 보다 좋은 콘텐츠가 되도록 하였으며, 교수 설계팀과 업무 담당자 모두가 참여하였다.

4.3 역량 관리 시스템 프로토타입

역량 관리 시스템은 학습자에게 요구되는 복잡 다양한 역량을 정의하고 역량 습득 과정을 체계적으로 관리하기 위해 필요하다. 이러한 역량 관리 시스템을 통해 학습자에게 요구되어지는 다양한 역량이 명시적으로 정의되어질 수 있으며, 학습자 개인은 역량 개발 로드맵에 근거하여 역량 개발 계획을 보다 체계적으로 수행하고 관리할 수 있게 되며, 역량



〈그림 4〉 콘텐츠 개발 방법 절차 정의



〈그림 5〉 역량관리 시스템 프로토타입 진행절차

관리 로드맵을 적용할 수 있는 프로토타입 시스템을 개발할 수 있다. 역량 관리 시스템 프로토타입은 학습자 프로필 시스템, 학습자 역량 평가 시스템, 역량 개발 계획 수립 시스템, 학습 시스템과의 연계로 구분하여 작업을 진행하였고(그림 5), 5.4절에서 자세하게 설명한다.

5. 시스템 구축

서론에서 기술한 e-Learning 시스템에서의 문제점을 극복하기 위하여 시스템 구축에 역점을 두었다. 학습자의 역량을 파악하고 평가하여 학습자의 수준에 맞는 교육 콘텐츠를 작성하도록 하는 것을 5.4절에서 설명하였다. 또한 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 방법론인 마르미 방법론을 활용하여 개발하였고, 4.2절에서 설명한 콘텐츠의 개발은 학습 콘텐츠를 제작하는데 있어서 재사용 가능하도록 학습 객체 컴포넌트를 작성하여 콘텐츠 개발자가 이를 이용하여 조립하도록 하였다.

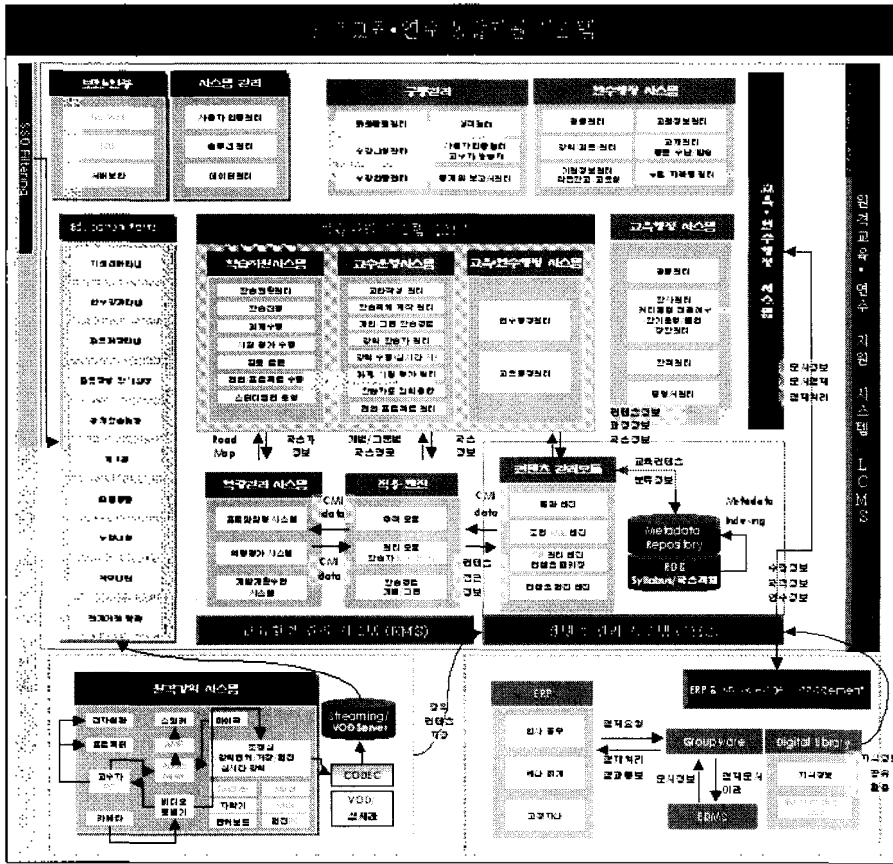
SCORM은 하나의 통일된 e-Learning 콘텐츠 모델을 개발하기 위해 기존 e-Learning 표준 규격에 기반하여 개발된 표준 규격이고, 이것의 최종 목표는 어떤 환경에서도 사용할 수 있는 e-Learning 콘텐츠 모델을 만드는 것이다[7]. 따라서 본 연구의 3.2절에서 설명한 바와 같이 어떠한 환경에서도 재사용 가능하게 하기 위하여 학습 객체를 선정하고 개발하였다.

5.1 시스템 구성

본 시스템의 구성은 다음과 같은 분야로 구성한다. 먼저, SCORM 기반의 원격 교육 및 연수 시스템 구축으로 자기주도형 학습 모델을 구현하고 효율적인 학습 관리에 가장 적합하도록 개발된 LCMS 기반하에 학습자의 전문성 신장 및 역량강화에 역점을 두고 있다. 이를 바탕으로 하여 본 시스템은 두 가지 측면에서 효과를 기대한다. 먼저, 교육 만족도 측면으로 학습자 역량 관리 시스템으로 교육 성취도 증진 및 전문성 향상과 학습자에게 엄선된 교육 서비스 제공을 하고 평생 교육 기반 구축과 활용으로 교육 대상과 범위의 확대 효과이고 두 번째는 원격교육 선진적 적용 측면으로 국제 원격교육 표준을 적용한 개발 및 적용으로 위상 강화와 통합적 학습 및 자기주도형 학습으로 교육효과 강화 및 만족도 제고를 들 수 있다. 이러한 효과를 만족시킬 수 있도록 시스템 구성을 한다(그림 6). 본 시스템은 마르미-III version 3.0의 컴포넌트 기반 개발 방법론을 적용하여 개발되었고, 실제 도구로는 Together 6.0이 이용되었고, 데이터베이스는 Oracle 9i를 사용하였다[3, 5].

5.2 시스템 설계

시스템 구축을 위하여 원격 교육에 대한 서비스 흐름도를 다음과 같이 작성하였고 이를 바탕으로 하여 시스템 설계를 하였다. 본 시스템은 학습자, 교수자, 관리자가 각각 시스템을 이용하거나 운영하는 과정을 수강 신청 단계, 교육 진행 단계, 교육종료 단계로 구분하



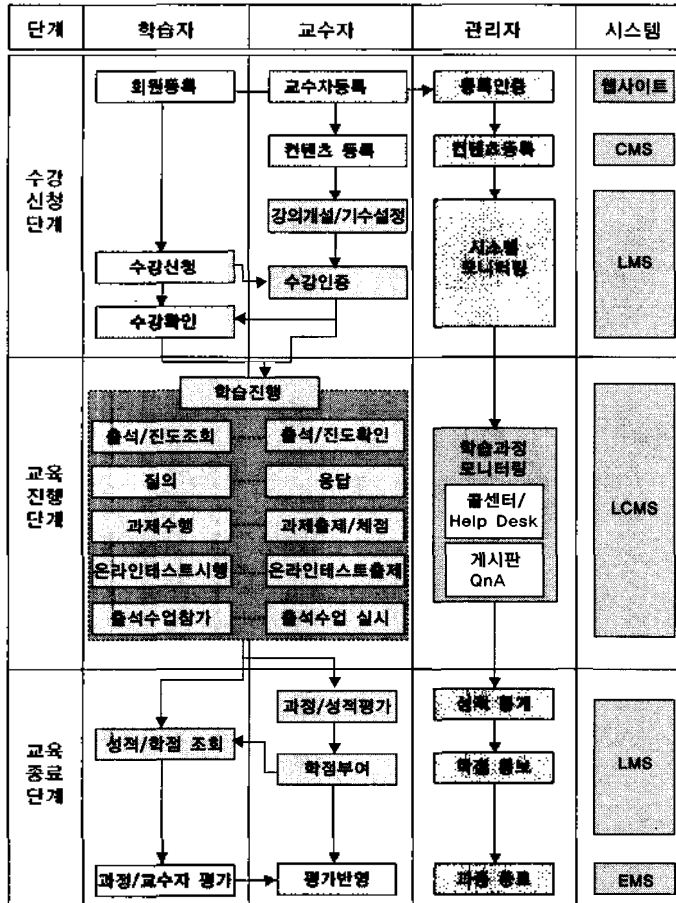
〈그림 6〉 시스템 구성도

여 설계하였고, 각각의 단계별로 시스템 개체에 대한 업무 정의를 하였다. 그러면서 각각의 단계는 LCMS에서 정의하는 LMS, CMS, EMS의 각 단계에 해당하는지를 구분하여 시스템 설계를 실시하였다(그림 7).

5.3 LCMS 구축

LCMS 구축에 관한 내용 가운데 학습 경로 및 세부 경로 보기, 교육 콘텐츠의 정보 구축과 콘텐츠의 패키징 과정에 중점을 두어 설명

한다. 이는 서론에서 제기한 종전의 e-Learning 시스템이 교육 관리를 위한 홈페이지 제작에 중점을 두어 개발함으로써 결과적으로 시스템의 영속성을 제공하지 못하는 폐단을 극복하기 위함이다. 그러나 본 시스템의 구축 가운데 홈페이지 구축 부분도 포함되어 있으나 홈페이지 부분은 지속적으로 변경되는 경향이 있어, 본 논문에서는 자세하게 언급하지 않았다. 이는 본 시스템이 콘텐츠 제작에 중점을 두어 시스템이 개발되었음을 강조하기 위함이다.



〈그림 7〉 시스템 개발 절차 흐름도

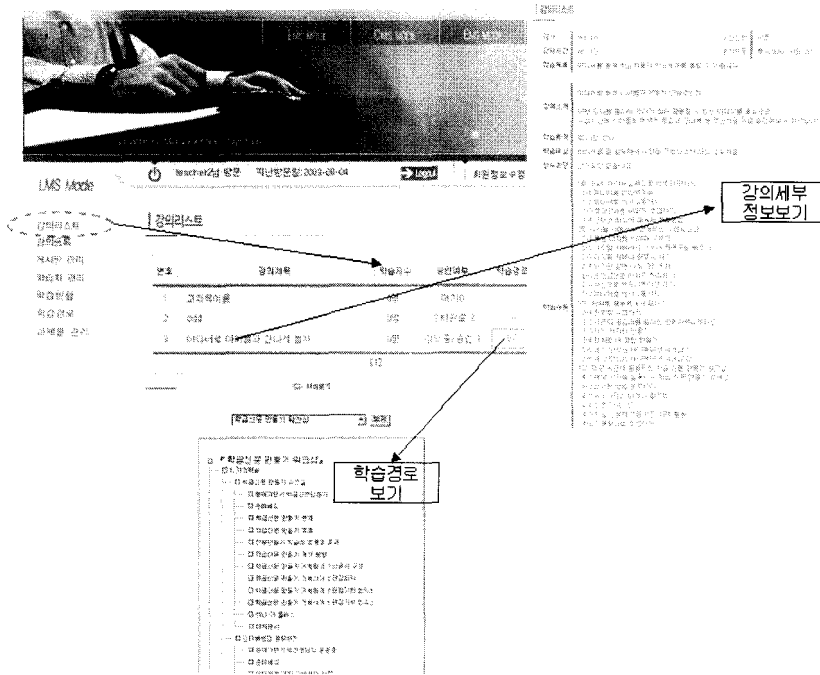
5.3.1 학습경로 및 세부정보 보기

LCMS의 구축으로 학습자가 학습 경로를 스스로 구성하도록 하여 학습자의 역량을 바탕으로 하여 학습하도록 구성하였다(그림 8). 이는 학습자가 학습경로를 자세하게 파악하여 역량관리를 위하여 자기가 선택한 학습경로를 확인하도록 한 것이다.

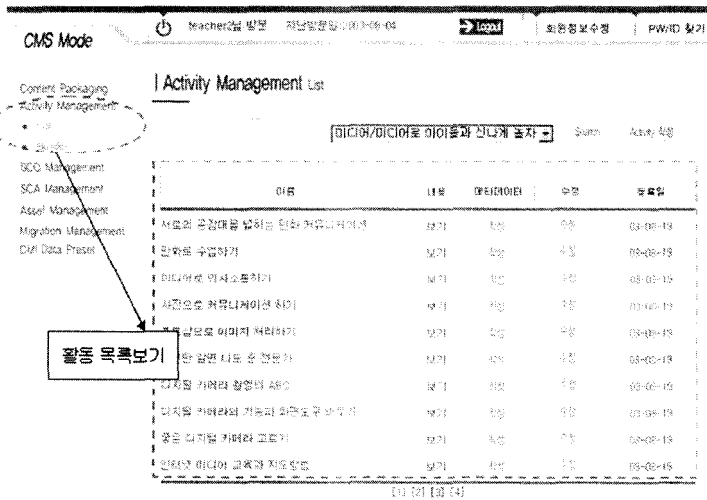
5.3.2 공유 가능한 컨텐츠 객체

(SCO) 형태의 교육 컨텐츠 제작

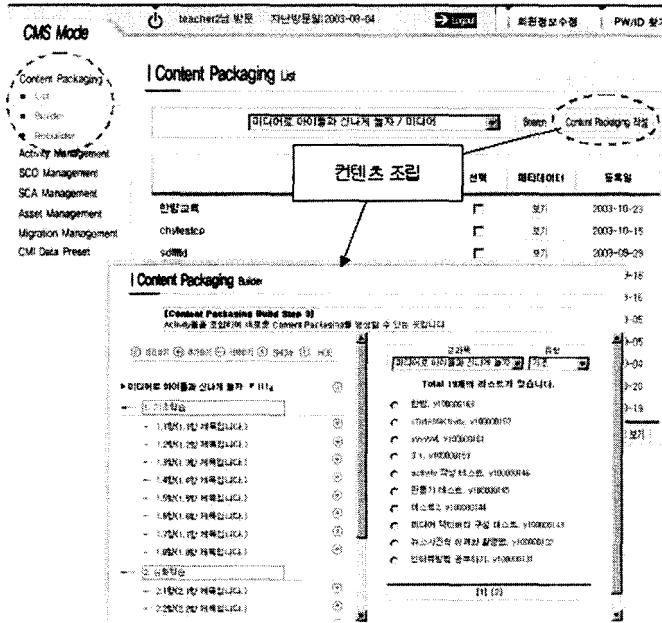
SCORM을 기반으로 하는 강의 컨텐츠의 개발에 있어서 학습자의 역량에 따라 활동 목록을 참조해 가면서 컨텐츠를 작성하도록 하였다(그림 9). 즉 기존 학습 컨텐츠를 공유하여 교수자가 컨텐츠를 작성하는데 참고하도록 하였다.



〈그림 8〉 학습경로 및 세부정보 보기 화면



〈그림 9〉 SCO 형태의 교육 콘텐츠 제작 화면



〈그림 10〉 콘텐츠 패키징 제작 화면

5.3.3 콘텐츠 패키징

CMS에서 제공하는 콘텐츠의 패키징 과정을 콘텐츠 제작자가 콘텐츠 패키징 빌더를 이용하여 작성한 후 학습자에게 제공하도록 하였다(그림 10). 즉, 여러 명의 콘텐츠 제작자가 작성한 콘텐츠를 콘텐츠 빌더를 이용하여 조립하고 작성하도록 하였다.

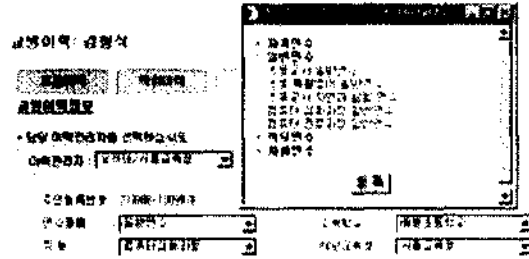
5.4 역량 관리 시스템 구축

기존의 e-Learning 시스템에서는 학습자의 수준 및 학습과정의 이수 여부 등에 관계없이 학습 콘텐츠를 제작하고 이를 학습하는 사례가 많았다. 이러한 불합리한 부분을 개선한 부분이 역량관리 시스템이다. 역량관리는 학습자가 자기의 프로파일을 만들어 스스로 학

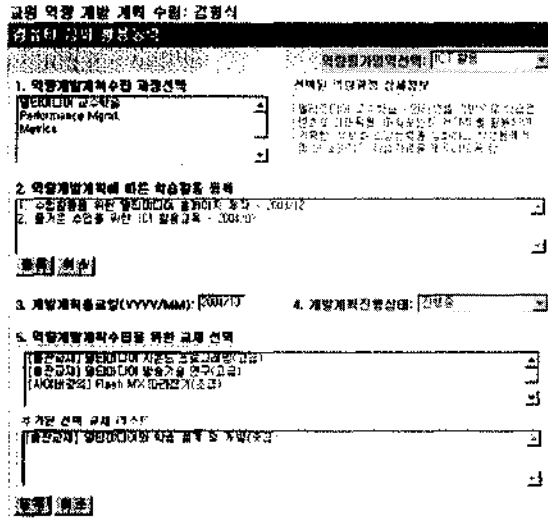
습경로를 개발하도록 하는 학습자 프로파일 시스템, 학습자가 자신의 역량을 평가하도록 하는 학습자 역량평가 시스템, 평가된 역량을 바탕으로 하여 역량을 개발하도록 하는 역량 개발 계획 수립 시스템으로 구성된다.

5.4.1 학습자 프로파일 시스템

역량 관리 시스템은 전체 학습자를 적정 기준에 맞게 집합화 하여 관리하는 프로파일 시스템을 포함하는데, 교원 프로파일 시스템은 전체 교원을 학년, 과목, 직군 등 다양한 기준에 근거하여 교원의 직무를 집합화 하는 시스템이다. 또한 각 프로파일별로 교원역량 모델이 수립되며 이를 지속적으로 갱신, 발전해 나감으로써 개별 학습자는 본인의 프로파일을 선택하여 필요한 역량 모델과 로드맵을 확



〈그림 11〉 학습자 프로필 관리 화면

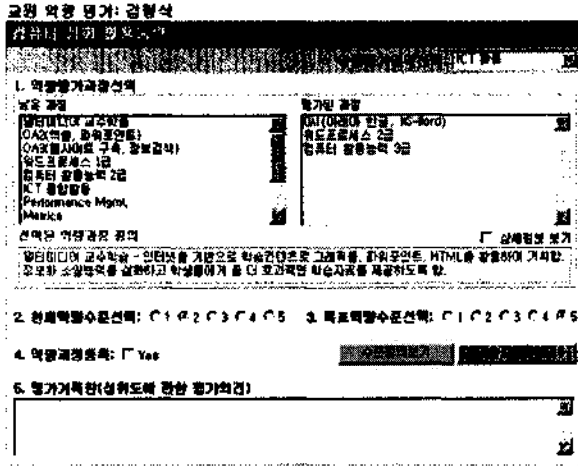


〈그림 12〉 학습자 역량 평가 관리 화면

인할 수 있다(그림 11). 이는 학습자의 수준에 맞도록 스스로 학습 경로를 선택하고, 학습과정의 이수 여부에 따라 학습 경로를 선택하게 할 수 있기 때문에, 일방적인 학습 콘텐츠를 가지고 학습하는 기존의 학습방식과는 차이가 있다.

5.4.2 학습자 역량 평가 시스템

학습자 역량 평가 시스템은 프로필 별로 정의된 역량들에 대하여 개인의 역량 수준을 측정, 관리하여 개발해야 할 역량에 관한 정보를 제공한다(그림 12).



〈그림 13〉 역량 개발 계획 관리 화면

5.4.3 역량 개발 계획 수립 시스템

학습자 역량 관리 시스템은 각 역량 수준별로 필요 역량개발을 계획할 수 있도록 지원하는 역량 개발 계획 수립 시스템을 포함한다 〈그림 13〉.

5.4.4 원격교육 시스템과의 연계

역량 모델과 평가를 통해 작성된 역량 개발 계획은 학습 관리 시스템을 통해 적절한 교육 훈련과 연계 될 수 있도록 하였다. 이는 역량 개발 계획이 수립된 후에는 이를 실행으로 옮길 수 있도록 개발 계획에 적절한 교육 훈련 과정이 연계되어야 하는데, 이를 위해 교육 과정들은 학습자의 필요 역량과 역량 수준별로 정의되고 구조화 되어야 한다. 또 과정의 수강 신청에서부터 학습 완료에 이르기까지의 프로세스는 학습자 개인과 전체조직의 역량 개발 활동의 체계적인 관리를 위해 시스템에 의해 관리되도록 하였다.

6. 결 론

본 논문에서는 효과적인 e-Learning 시스템을 구축하기 위하여 SCROM 표준을 준수하여 LMS, CMS, EMS 기능을 갖는 LCMS를 기반으로 하였다. 이를 위하여 컴포넌트 기반 개발 방법을 활용하여 재사용 가능한 컴포넌트의 추출과 이를 이용한 시스템 구축이 되도록 하였다. 또한 학습자 스스로 학습 역량 프로파일을 구축하고 측정·평가하여 역량 개발 계획을 수립한 후 강의 역량을 조절하는 역량 관리 시스템을 구축하여 학습자 및 교수자에게 융통성 있는 시스템이 되도록 구성하였다. 기존의 e-Learning 시스템은 정보 시스템 구축에 큰 비중을 두어 개발되어 강의 콘텐츠의 내실화와 학습자의 학습수준 파악 등에는 취약한 시스템이었다. 본 시스템은 이러한 취약한 강의 콘텐츠의 내실화에 역점을 두었으며, 또한 학습자의 적정 기준에 맞게 역

량 관리 프로파일을 만들고, 학습자 개인의 역량 수준을 측정, 관리하여 역량 개발 계획을 수립하도록 하는 역량 관리 시스템을 구축하였다. 이 역량 관리 시스템은 원격 교육 시스템과 연계하여 수강 신청에서 학습 완료에 이르기까지의 효과적인 교육이 이루어질 수 있도록 체계적인 관리 시스템을 구축하였다. 본 논문에서 제시한 재사용 가능한 학습 객체의 도출과 역량관리 시스템 프로토타입은 유사 e-Learning 시스템 개발에 주는 시사점은 크다고 할 수 있다.

현재 구축되어 운영되고 있는 이 시스템은 학생들을 위하여 서비스할 예정이고, 향후 시스템을 발전하여 산업체 근무자의 원격 교육과 일반인을 대상으로 하는 평생교육을 위한 교육에도 적용할 예정이다. 이를 위하여 정보 시스템의 발전과 함께 콘텐츠의 이동성 제공은 물론이고, 강의 콘텐츠의 다양함과 광범위함에 역점을 두어야 할 것이다. 또한 다양한 학습자 계층에 적용할 수 있는 역량 관리 시스템의 보완과 확장이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 박종선, "웹반의 적응적 코스웨어 설계를 위한 탐색 지원기법에 관한 고찰", *교육공학연구*, 15(1), pp.65-89, 1999.
- [2] 전주현, 홍찬기, "컴포넌트기반의 웹 기반 교육시스템 설계에 관한 연구", *정보처리학회논문지*, Vol.8-D, No6, pp.673, December, 2001.
- [3] 제니스스기술(주), "Together 6.0 가이드", 2002.
- [4] 한국소프트웨어컴포넌트컨소시엄, "CBD 산출물 표준 규격 개발에 관한 연구-최종보고서", 2001. 12.
- [5] 한국전자통신연구원, "컴포넌트 기반 시스템 개발방법론 마르미-III version 3.0", 2003.
- [6] 한국HP e-Learning 솔루션 사업부, "e-Learning 표준 통합 전략 세미나", 2002. 7. 3.
- [7] ADL(Advanced Distributed Learning), *The SCORM Overview ver 1.2*, 2002
- [8] Alan W. Brown, K.C. Wallnau, "Engineering of Component-based Systems", *Proceeding of the 2nd IEEE International Conference on Complex Computer Systems*. 1996.
- [9] Brennan, M., Funke, S., Anderson, "The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges", *The IDC White Paper*, 2001
- [10] Cook J. E., Dage J. A., "Highly Reliable Upgrading of Components", In *Proceedings of 21st International Conference on Software Engineering*, ACM Press, 1999.
- [11] Crnkovic, Ivica, Larsson, "Building Reliable Component-Based Software Systems", Artech House, 2002. 7.
- [12] Ellis, R. K " <http://www.elearningcircuits.org/2001/aug2001/ttools.html>", *LCMS Roundup*, 2001.
- [13] George T. Heineman, William T. Councill, "Component-based Software Engineering", Addison-Wesley, 2001.
- [14] Gon Park and Eun-Yi Jung, "Web Conferencing for E-Learning and Teaching", *The 2000 International Symposium on E-Learning: Problems and Prospects*, CPSC Manila., 30 August 2000.
- [15] Ivica Crnkovic, Brahim Hnich, Totte Jonsson, Zeynep Kiziltan, "Specification, Implementation, and Deployment of Components", *Communications of the ACM (CACM)*, 2002.
- [16] John Chessman, John Daniels, "UML Components", Addison-Wesley, 2000. 10.
- [17] Mikio Aoyama, "New age of software development : How component based software engineering changes the way of software development", 1998 IWCBSE, <http://www.sei.cmu.edu/cbs/icseworkshop.html>, 1998.
- [17] Trace A. Urdan, Cornelia C. Weggen, "Corporate e-Learning : exploring a new frontier". pp.2-9, March, 2000.
- [18] Wagner, E. D, "Emerging Learning Trends and the World Wide Web. In Khan, B. H. (Ed.), *Web-Based Training*", pp. 33-49. NJ: Englewood Cliffs, 2001.

저 자 소 개



최상균

(E-mail : skchoi@kimpo.ac.kr)

1991 ~ 1993.

서강대학교 정보처리학과(이학석사)

1997 ~ 2000.

경희대학교 컴퓨터공학과(박사수료)

1986 ~ 1997.

한국생산기술연구원 선임연구원

1998 ~ 현재

김포대학 컴퓨터계열 교수

1995.

정보처리 기술사

관심 분야

CBSE, 컴포넌트 형상관리, 정보시스템 감리,

소프트웨어 품질