



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

효율적인 문항 배분을 적용한 학습관리시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Learning Management System
Using Item distribute to Evaluate Efficiency



2009年 2月

부 경 대 학 교 대 학 원

컴퓨터공학과

강 무 경

工學碩士 學位論文

효율적인 문항 배분을 적용한 학습관리시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Learning Management System
Using Item distribute to Evaluate Efficiency



이 논문을 석사학위논문으로 제출함.

2009年 2月

부 경 대 학 교 대 학 원

컴퓨터공학과

강 무 경

이 論文을 강무경의 工學碩士

學位論文으로 認准함



주 심 공 학 박 사 서 경 룡 (印)

위 원 공 학 박 사 신 봉 기 (印)

위 원 공 학 박 사 조 우 현 (印)

제 목 차 례

1장 서론

1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 구성	2

2장 학습관리시스템 선행 연구 고찰

2.1 학습관리시스템	3
1) LMS 개요	3
2) LMS 기능 및 구성	4
3) LMS와 LCMS 연동 기능	11
2.2 학습관리시스템 개발 동향	13
1) 표준화 동향	13
2) SCORM 기반 LMS	14
3) LMS 사례 분석	18
2.3. LMS 문항 배분 방식	24
1) 순차 배분 방식	24
2) 랜덤 배분 방식	26
3) 제안하는 카드 배분 방식	28

3장 효율적인 문항 배분 방식을 적용한 학습관리시스템 설계 및 구현

3.1 효율적인 문항 배분 방식의 학습관리시스템 설계	29
1) LMS 설계 및 구축 환경	29
2) 제안한 카드 배분 방식을 적용한 LMS 구성	30
3) 카드 배분 방식을 적용한 데이터베이스 스키마 설계	31

4) 카드 배분 방식을 적용한 LMS 모듈 설계	34
3.2 성능평가	36
1) 전체 문제에 따른 문제 배분 참여율	36
2) 배분된 문제의 평균 제출율 및 최고 배분율	36
3) 학습자 강의별 중복 개수	37
4) 학습자 전체 배분 중 중복 개수	37

4장 결론

[참고문헌]



그림 차례

<그림 1> LMS 개념도	4
<그림 2> LMS 서비스 흐름도	5
<그림 3> 콘텐츠 패키징 등록	6
<그림 4> LMS API 어댑터 역할	8
<그림 5> 학습자 정보 관리를 위한 CMI 데이터	9
<그림 6> LMS 서비스 구성도	11
<그림 7> SCORM의 구성	15
<그림 8> SCORM 실행 환경	16
<그림 9> 킷의 화면	18
<그림 10> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 시스템	19
<그림 11> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 화면	19
<그림 12> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 정답 확인 화면	20
<그림 13> 토마토 토익 이러닝 시스템 화면	20
<그림 14> 문항 배분 방식을 적용한 토마토 토익 학습 화면	21
<그림 15> 해커스 토익 이러닝 시스템 화면	21
<그림 16> 문항 배분 방식을 적용한 해커스 토익 학습 화면	22
<그림 17> 문항 배분 방식을 적용한 토익 문제 해설 화면	22
<그림 18> 오토위즈 운전 면허 시스템 화면	23
<그림 19> 문항 배분 방식을 적용한 온라인 운전 면허 시스템 화면	23
<그림 20> 초기 진입점이 0인 순차 배분 방식 알고리즘	24
<그림 21> 초기 진입점이 학습자마다 다른 순차 배분 방식 알고리즘	25
<그림 22> 전체 랜덤 배분 방식 알고리즘	26
<그림 23> 강의별 랜덤 배분 방식 알고리즘	27
<그림 24> 카드 배분 방식 알고리즘	28
<그림 25> 제안하는 LMS 전체 구성도	30
<그림 26> 문제배분시스템의 상세도	31
<그림 27> 문제배분시스템의 스키마 설계	31
<그림 28> 전체 문제에 대한 문제 배분 참여율 성능 평가	36
<그림 29> 배분된 문제의 평균제출율 및 최고배분수 성능 평가	36
<그림 30> 학습자 강의별 문제 중복 개수	37
<그림 31> 학습자 전체 배분 중 문제 중복 개수	38

표 차례

<표 1> LMS 개발 환경 및 구축 환경	29
<표 2> 배분에 사용될 문제 DB 정보	32
<표 3> 학습자 정보	32
<표 4> 학습자 학습 정보	33
<표 5> 학습자 문제 정보	33
<표 6> 문제 배분 카드	34



1장 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

지식 정보화 사회에서 온라인 교육의 변화와 관련하여 가장 중요하게 언급되고 있는 것이 교육 방식의 변화이다(백영균, 1995). 특히 인터넷을 통한 정보통신기술의 발달은 교육내용, 학습방법, 교육평가 등의 교육 과정에서 학습자 중심의 맞춤형 교육의 필요성이 강조되고 있다. 현재 초고속 인터넷망을 통한 이러닝(e-learning)이 보편화되면서 인터넷을 통한 사이버 교육에 대한 관심과 투자가 증가되고 있지만 교육 효과의 실효성에 대해서는 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 오늘날 다양한 정보통신망을 활용하여 언제, 어디서나 학습 할 수 있는 유비쿼터스 교육 환경은 이루어졌지만 학습 대상자의 다양한 요구에 맞는 맞춤형 교육 서비스를 제공하기에는 아직 많이 부족한 상태이다. 다양한 학습자를 위한 적응적 맞춤학습을 지원해 주기 위해서는 이를 운영하기 위한 학습관리시스템이 필요함에도 불구하고 이에 대한 연구와 투자가 미미한 실정이다(한국교육학술정보원, 2004a). 학습관리시스템은 학습자가 인터넷을 통한 학습시에 학습관리 정보를 자동으로 수집할 수 있다. 학습자의 모든 학습활동을 데이터베이스에 저장하여 학습자에게 효과적인 학습을 제공할 필요성이 있다. 네트워크의 발전추세에 따라 교육, 경제, 과학 기술 등의 사회 전 분야에서 인터넷으로 정보를 공유하고 학습하는 것이 일반적인 추세이다. 특히 교육 분야에서는 웹과 연동한 학습관리시스템(LMS: Learning Management System)으로 문항을 제공하여 교육하는 것이 일반화 되었다.

현재 사용되고 있는 학습관리시스템에서의 문항 배분 방식은 데이터베이스에 저장되어 있는 문항을 학습자에게 순차적이거나 랜덤하게 배분하는 방식을 사용하고 있다. 이러한 방식은 데이터베이스에 저장되어 있는 문항들을 효율적으로 배분하기 어려운 문제점을 가진다. 즉, 기존의 학습관리시스템에서의 문항 배분 방식은 각각의 학습자는 중복된 문항을 받지 않지만, 데이터베이스에 저장되어 있는 문항의 배분되는 비율에는 현저한 차이를 보인다. 학습관리시스템에서는 데이터베이스에 저장되어 있는 모든 문항의 사용율을 높일 수 있는 방안이 필요하다. 본 논문에서는 효율적인 문항 배분을 적용한 학습관리시스템 구축 방안을 제안한다.

1.2 연구의 방법 및 구성

본 논문에서는 효율적인 문항 배분이 가능한 학습관리시스템을 설계하고 구축하는데 주안점이 있다. 이를 위해 본 연구 방법 및 구성은 다음과 같다. 2장에서는 학습관리시스템의 선행 연구 고찰을 통하여 학습관리시스템의 개념 및 기능, 학습관리시스템의 개발 동향, 학습관리시스템의 문항 배분 방식에 대해 분석한다. 3장에서는 효율적인 문항 배분 방식을 적용한 학습관리시스템의 설계 및 구현하기 위해 제안한 방식을 적용한 학습관리시스템을 구성하고 데이터베이스 스키마와 각 모듈을 설계하고 구현하고 제안한 문항 배분 방식의 성능을 평가한다. 마지막으로 4장에서는 결론과 함께 향후 연구 방향에 대해 설명한다.



2장 학습관리시스템 선행 연구 고찰

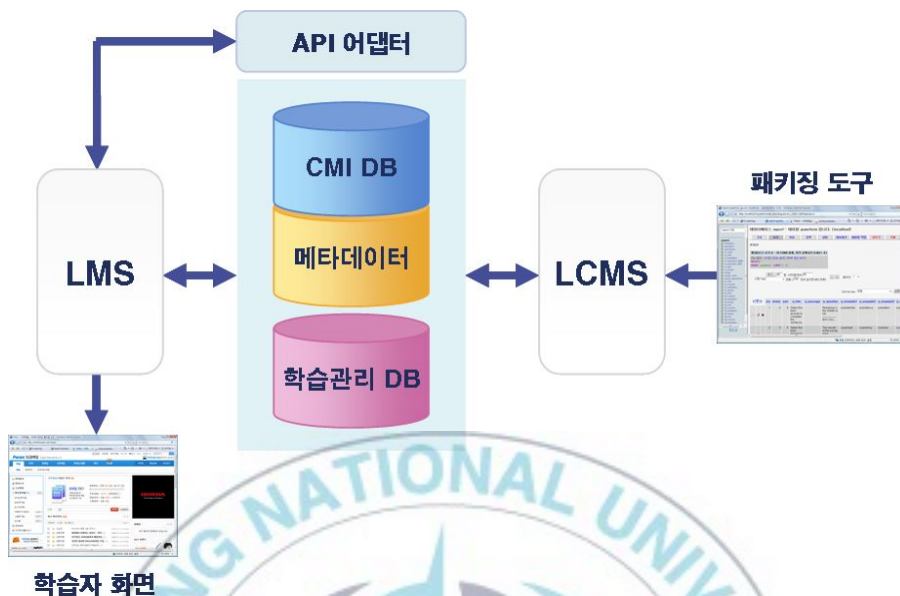
학습관리시스템(LMS: Learning Management System)은 학습자의 학습을 지원하고 관리하는 시스템이다. 학습을 관리하기 위해서 우선 과정을 개설하고 학습자들의 수강신청을 하는 등 학습에 참여하는 과정을 도와주며, 학습이 이루어지는 과정에서는 학습 과정을 추적하고 개인별 학습이력을 관리하여 학습자 개인에 대한 맞춤형 학습 환경을 제공할 수 있다. 학습과정에서 필요로 하는 학급편성, 협동학습 기능, 출결관리, 게시판 기능 등이 LMS에서 제공되는 것이다(한국교육학술정보원,2004b)

2.1 학습관리시스템 (LMS : Learning Management System)

1) LMS 개요

LMS는 학습자의 기록정보와 학습관리 그리고 학습내용 전달을 위한 인터페이스를 포함하고 있으며, 역량과 학습기술 관리 기능, 학습기술 차이 분석 기능, 학습객체 관리 기능 등의 추가 기능과 LCMS(Learning Content Management System)와 상담시스템과 같은 인터넷 솔루션들과의 연결 기능도 제공하고 있다. 일종의 웹 서비스의 솔루션으로써 학습자와 관리자의 유형에 따라 기능 및 인터페이스로 구성되며 하나의 유형화된 패키지로서 판매, 서비스되기보다는 서비스 주체자의 요구 사항 및 운영방식에 따라 학습자에 요구에 맞게 수정(Customizing)된다.

<그림 1>에서 보는 바와 같이 학습자들이 인터넷을 통해 가장 먼저 접하는 시스템은 학습관리시스템이다. 학습자들은 콘텐츠를 이용하여 학습하는 과정 등에 필요한 데이터들은 LMS에 저장된다. LMS와 밀접히 연관되어 있는 LCMS는 콘텐츠 관리기능을 수행하는 것이 주요 기능이며 LMS에서 요청되는 콘텐츠를 실제 학습자에게 전달한다. LCMS는 관리자에 의해 학습 콘텐츠를 임의로 입력 또는 수정이 가능한 학습콘텐츠관리시스템이다.



<그림 1> LMS 개념도

일반적으로 LMS란 학습자의 학습을 체계적이고 조직적으로 관리해주는 시스템으로 수행하는 기능을 파악하면 쉽게 이해할 수 있는데, 이는 다음과 같다.

LMS의 일반적인 기능은 학습자 진단과 개인 프로필 기능, 학습이력을 통해 학습자를 분석하는 기능과 학습자가 자신에게 필요한 학습을 알게 하고, 선수학습을 하게 하는 학습역량관리 기능, 교수자가 과정을 계획하여 개설 및 관리하는 과정 개설하고 운영하는 기능, 운영자가 과정 등록, 신청, 승인, 출석 등을 담당하는 학사 관리 기능이 있다.

LMS는 주사용자인 학생들의 학습 전과 학습 과정과 학습 후의 기록을 활용하여 학습자 개인의 개별화된 학습을 제공하고자 개발되는 시스템으로 정의할 수 있다. 따라서 LMS 구축의 가장 큰 목적은 학습자에게 개별화된 맞춤형 코스를 학습하게 하는 것이다.

2) LMS 기능 및 구성

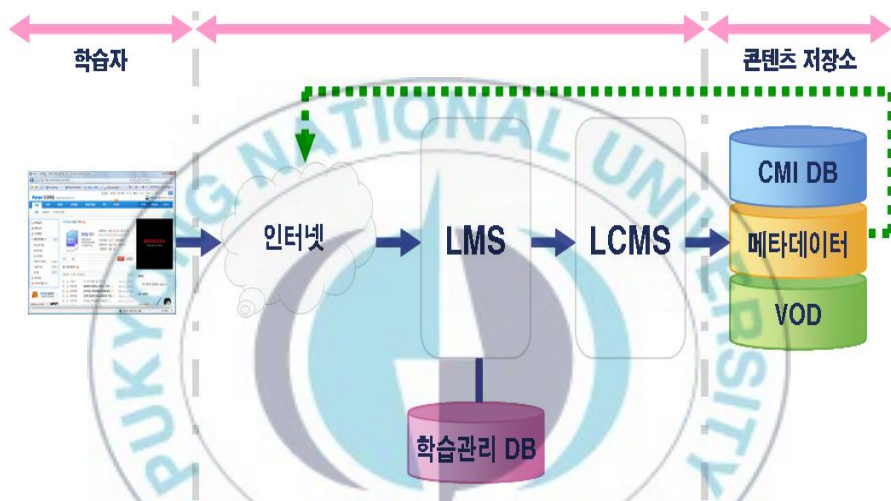
학습관리시스템에 콘텐츠를 탑재하고 학습을 관리하는 과정과 학습자의 요청에 따라 콘텐츠를 제공하는 과정에는 여러 가지 요소들이 필요하다. 각각의 요소들의 특징과 주요기능들은 다음과 같다.

(1) LMS

LMS는 학습자의 학습을 지원하고 관리하는 시스템이다. 학습자의 이력 관리, 학습 진도 관리, 성적관리 등과 같은 정보를 주로 관리하기 위해서 학습관리 DB와 CMI(Computer Managed Instruction) DB를 이용해서 관리한다.

(2) LMS 서비스의 흐름

LMS 서비스의 흐름은 <그림 2>와 같다.



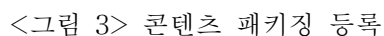
<그림 2> LMS 서비스 흐름도

- 가. 학습자가 LMS에 접속하여 학습콘텐츠를 요청한다.
- 나. LMS는 학습자에게 제공할 콘텐츠를 LCMS에 요청하고 학습관리 DB에 학습관리 정보를 저장한다.
- 다. LCMS는 콘텐츠를 사용자에게 전달하기 위해 콘텐츠가 저장된 저장소를 탐색하여 서비스 가능한 콘텐츠를 학습자에게 제공한다.
- 라. 학습자는 제공된 콘텐츠를 활용하여 학습하고, LMS는 학습관리 DB에 학습이력 정보를 저장한다.

(3) LCMS(Learning Content Management System)

LCMS는 콘텐츠를 관리하는 시스템이다. 표준화된 방법으로 패키징된 콘텐츠는 어떤 콘텐츠이든지 LCMS에 탑재될 수 있으며, LCMS는 탑재되는 콘텐츠의 구조 및 학습자원을 구조적으로 관리하게 된다.

콘텐츠 패키징 도구 콘텐츠를 LCMS에 표준화된 방법으로 탑재하기 위해 <그림 3>과 같은 콘텐츠를 표준화된 하나의 묶음으로 포장하는 패키징 도구를 사용하게 되는데, 이 도구는 ‘장’, ‘절’, ‘항’ 등과 같이 콘텐츠 구조를 설명하는 표준화된 구조인 ‘IMSmanifest’라는 XML 파일의 생성과 콘텐츠를 구성하고 있는 모든 파일들에 대한 압축 기능을 수행한다. 압축된 결과물은 PIF(Package Interchange File)라고 부른다. 이 파일은 국제표준기구인 IMS에서 제정한 콘텐츠의 구조를 정의하기 위한 표준화된 규격이다. 표준화된 LCMS 서버는 <그림 3>과 같이 콘텐츠에 대한 구조 및 학습자원 등에 대한 모든 정보를 IMSmanifest 파일을 읽어 들여 분석한 후 콘텐츠 저장소(콘텐츠 메타데이터 DB 및 디렉토리)에 저장한다.



가. IMSmanifest.xml 파일 생성 및 편집

콘텐츠의 구조를 기술하고 있는 IMSmanifest은 잘 정의된 XML 파일 형식으로 표현되어야 하는데 IMS Content Package XML Binding Specification이라는 규격에 따라 생성하면 되는데 SCORM 에서도 이 규격을 준수하고 있으므로 ‘SCORM 2004 콘텐츠 패키징 규격’이라고 표현해도 된다.

나. 학습객체 메타데이터 생성 및 편집

콘텐츠 패키징 도구는 여러 가지 방법으로 제작된 학습객체 및 학습자원들을 구조화하고 <그림 3>과 같이 메타데이터를 생성하여 콘텐츠를 하나의 묶음단위로 표현하는 도구이다.

다. 학습자원 리소스

연결 학습자가 콘텐츠에 접근하기 위해서 가장 중요한 것은 실제 학습자원이 존재하는지 여부인데 콘텐츠를 구성하고 있는 학습자원들을 실제 파일들과 연결시킬 수 있는 기능도 콘텐츠 패키징 도구에 있어서 꼭 필요한 것이다.

라. 학습 트래킹(Tracking) 정보 삽입

학습관리를 하기 위해서는 학습객체에 트래킹을 하기 위한 정보를 삽입해야 한다. 콘텐츠 제작과정에서 이러한 기능들을 미리 감안하고 제작하면 가장 이상적이겠지만, 콘텐츠 제작자들이 학습관리정보를 위한 CMI 데이터 모델이라고 하는 어려운 구조까지 이해하고 있기란 쉽지 않다. 따라서 콘텐츠 패키징하는 과정에서라도 트래킹 정보를 삽입할 수 있다면 더욱 발전된 학습관리 정보 서비스를 할 수 있을 것이다.

마. 스마트 업데이트 기능

콘텐츠 패키징 도구는 대부분 PC에 설치되는 응용프로그램 형태의 소프트웨어이며, 표준화된 규격을 준수하고 있어 최신버전에 대한 요구가 빈번하게 발생하지는 않는다. 그러나 사용자 인터페이스나 편의성을 높이기 위해 소프트웨어 갱신 또는 오류 수정 등과 같은 상황이 발생할 수 있으므로, 자동화된 사용자 지원기능은 권장할 만하다. 특히 콘텐츠 패키징 도구는 KEM 2.0을 지원해야 하므로, 분류 체계 및 공통코드 사용과 관련하여 스타트 업데이트 기능이 지원되면 사용자들이 최신정보를 활용함에 있어 편리할 것이다.

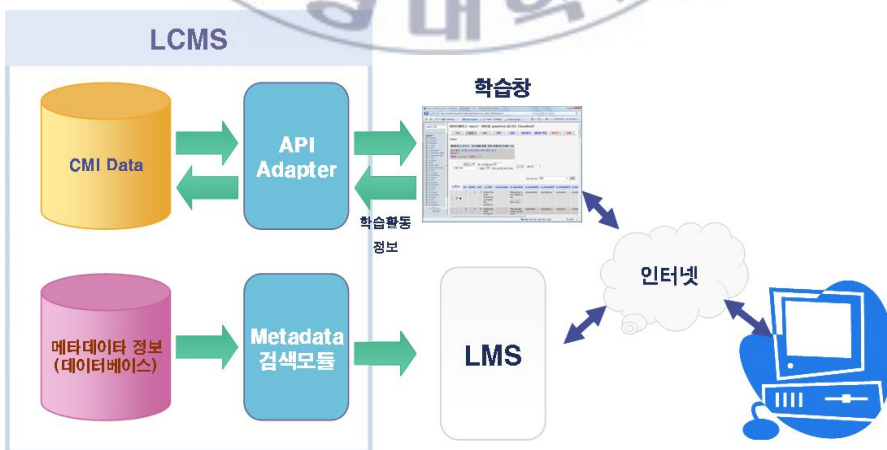
바. KEM 2.0을 기반으로 한 LOM 연계기능

KEM 2.0은 LOM(Learning Object Metadata)를 기반으로 구성되었기 때문에 대부분의 구조는 같지만 일부 요소가 추가되었고, 사용하는 용어나 분류체계 구조가 7차 교육과정에 맞추어져 있다.

국내 LCMS에 탑재된 콘텐츠를 외국에 제공하기 위해서는 KEM 2.0을 LOM으로, 반대로 해외의 콘텐츠를 국내 LCMS에 탑재하기 위해서는 LOM을 KEM 2.0으로 변환해야 할 필요가 있을 수 있으므로 KEM과 LOM은 상호간의 자동변환 될 수 있는 기능을 갖고 있는 것이 바람직하다. 이러한 기능은 LCMS에서 보유하고 있는 것이 바람직하지만 콘텐츠 패키징 과정에서도 지원된다면 편리하다.

(4) CMI 데이터 모델을 위한 API

LCMS 서버와 통신을 하기 위해서는 HTML문서에 삽입되는 스크립트가 CMI 데이터 모델을 위한 API이다. HTML 문서 내에 이러한 데이터 모델에 관한 스크립트를 삽입해 놓으면 API(Application Program Interface) Adapter라는 중간 매개체가 서버에 이 값을 전달한다. 한 학생이 로그인 한 후 특정 콘텐츠에 언제 접속을 했고, 몇 페이지를 학습했으며, 얼마 동안 학습한 후에 로그아웃 했는가 등의 학습정보가 저장되는데 이것을 분석해 보면 학습자가 어떻게 학습을 하고 나갔는지 분석할 수 있다. 콘텐츠 학습 진도와 데이터를 서버에 전달하기 위해서 구성하고 있는 학습객체는 <그림 4>와 같이 LMS와 통신을 함으로써 학습자의 학습 진도 및 학습상태를 관리할 수 있도록 한다.

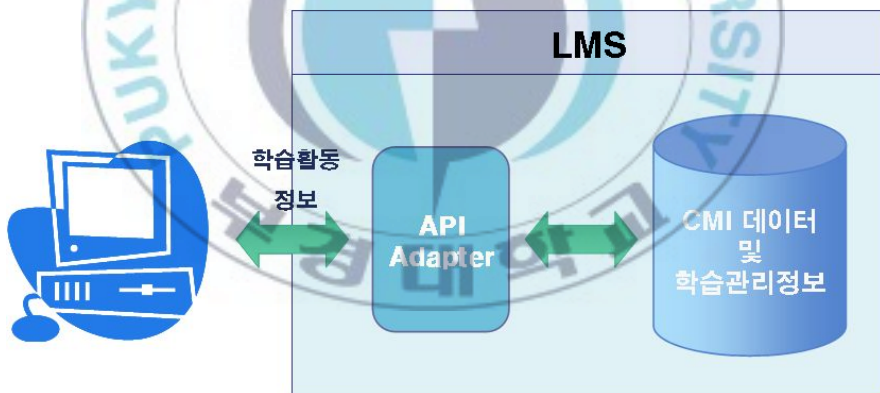


<그림 4> LMS API 어댑터 역할

학습을 시작했다는 정보와 학습 중 오류가 발생한 경우의 정보, 학습을 종료했다는 정보 등이 학습객체와 LMS간에 수행되는 통신의 예이다

이러한 정보를 관리하기 위해서 학습객체에서 LMS를 호출하는 기능이 API 함수이고, 이러한 API함수를 처리하기 위해 LMS에 설치되어 있는 기능이 API 어댑터이다. 학습객체와 LMS가 통신하기 위한 함수정의로 CMI 데이터 모델은 표준화 규격의 버전별로 차이가 있다. 미국의 ADL (Advanced Distributed Learning)에서는 SCORM 2004를 표준화 규격으로 정의하고 있으며, SCORM 2004에서는 90개가 넘는 모델을 가지고 있다. LMS는 학습자의 학습을 지원하고 관리하는 시스템인데, 주로 학습과정에서 필요로 하는 학습편성 기능, 협동학습 기능, 출결관리 기능, 게시판 기능 등이 LMS에서 제공되는 지원기능이라고 할 수 있다.

LMS에서는 데이터 모델을 규정하는데 그 목적은 SCO에 대해 정의된 정보들이 이기종 LMS 환경에서도 추적이 가능하도록 하기 위해서이다. 예를 들어, 한 학습자의 성적과 현재의 학습 진도 상황을 추적하기 위해서는 콘텐츠가 LMS 환경으로 성적 및 진도 상황을 보고할 수 있는 일반적인 방법을 규정해야 할 필요가 있기 때문이다.



<그림 5> 학습자 정보 관리를 위한 CMI 데이터

<그림 5>에서 보는 것처럼, 기본적으로 LMS에는 API 어댑터(Adapter)를 제공해야 한다. LMS 상에서 학습하게 되는 학습자의 모든 활동은 LMS에서 관리되어지고 추적된다. 학습자와 관련된 구체적인 사항들을 추적하기 위해서는 SCORM에서 정하고 있는 CMI 데이터 모델을 통해서 학습정보가 관리되어지고 학습자가 자신의 정보를 화면을 통해서 볼 수 있도록 중계를 해주는 것이 API 어댑터이다. API 어댑터의 역할은 크게 두 가지로 나뉘어진다.

첫째, 학습관리 정보를 저장한다. 학습자가 LMS에 접속한 후 콘텐츠를 학습하게 되면, API 어댑터는 콘텐츠에 삽입된 API 함수로부터 정보를 넘겨받아 학습관리정보 DB에 정보를 저장하게 된다.

둘째, 학습관리 정보를 불러온다. 학습자가 LMS에 접속하게 되면, LMS로부터 학습관리정보를 불러와서 어떤 콘텐츠를 학습하게 할지를 결정한다. 정보를 불러 오는 값들은 주로 학습 상태(미학습, 학습중, 학습완료), 학습 객체명, 미완료된 콘텐츠의 위치 값 등이며 저장되어 있다면 다양한 학습관리정보(CMI) 값을 불러와서 LMS에서 활용할 수 있다. 다음은 CMI 데이터 모델의 기본 항목이다.

항목	내용
cmi.core._children	cmo.core의 하위 데이터 모델을 총칭
cmi.core.student_id	LMS에서 지정된 학생 아이디
cmi.core.student_name	수강자 이름
cmi.core.lesson_location	이전 학습 위치
cmi.core.credit	LMS에서 인증된 사용자인지 여부
cmi.core.lesson_status	학습 진도현황
cmi.core.entry	현재 학습 내용에 대한 접근 상태
cmi.core.score._children	cmi.core.score 내의 데이터 모델의 총칭
cmi.core.score.raw	학습 상태에 대한 수강자의 점수
cmi.core.total_time	학습자가 학습객체에 접근한 총 누적 시간
cmi.core.session_time	현재 학습객체 총 학습시간
cmi.core.exit	학습 종료시의 상태 체크
cmi.suspend_data	다음 학습시에 이전 학습현황이나 결과에 대한 값
cmi.launch_data	학습객체 생성시 만들어지는 특정 정보

LMS는 학습자, 교수자, 관리자, 학부모별 학습 및 운영관리를 목적으로 학생의 효율적인 학습지원, 최적의 교수운영 및 자동화를 지향하는 학습관리 서비스를 <그림 6>과 같이 제공하도록 구성한다.



<그림 6> LMS 서비스 구성도

학습자는 학습을 위해 LMS에 접속해서 학습할 콘텐츠를 요청하고 학습하는 과정과 학습결과를 LMS가 관리하고 있어 지속적으로 학습을 지원해주는 효과를 얻을 수 있다.

3) LMS와 LCMS 연동 기능

(1) LMS에서 LCMS로 제공되는 기능

가. 인증(로그인) 기능

LMS는 인증과정을 통해서 학습자, 교사, 관리자 등을 구분하고 그 역할에 따른 권한을 부여한다. 그래서 LMS에서 LCMS로 정보를 요청할 때 그 요청범위와 결과 활용범위는 LMS의 인증결과에 직접적으로 영향을 받을 수밖에 없다. 학습자, 교사, 관리자 각각의 역할에 맞는 콘텐츠 정보가 제공되어야 한다.

(2) LCMS에서 LMS로 제공되는 기능

가. 과목삭제 시 콘텐츠 삭제 기능

콘텐츠에 대한 관리의 LCMS에서 이루어지고 있으므로 등록부터 삭제까지 콘텐츠의 생명주기 전체과정이 LCMS의 고유기능이다. LMS에서 과정 또는 과목을 삭제하는 경우 콘텐츠의 삭제까지 필요하다면 LMS는 LCMS의 삭제 기능을 호출하여 활용할 수 있다.

나. 콘텐츠 등록 시 과목 정보갱신

과정 또는 과목의 생성은 개설할 때 한 번 수행되는 과정이지만, 그 과정 또는 과목을 구성하는 콘텐츠의 등록은 일정기간 늦어지거나 나누어서 발생할 수 있다. 따라서 LMS에서 새로 등록된 콘텐츠 정보를 알려주기 위한 기능이 필요한데, LMS에서 학습자의 수강신청 시 등록이 완료된 콘텐츠인지 여부를 확인하고 수강을 승인해 줄 수 있도록 LCMS의 콘텐츠 상태정보를 활용할 수 있다.



2.2 LMS 개발 동향

현재 학습관리시스템은 학습자와 관리자의 유형에 따라 다양한 기능 및 인터페이스로 구성되어 있다. 최근에는 학습관리 및 기타 기능들을 컴포넌트(Component)화 하여 서비스 형태에 따라 효과적으로 대체할 수 있는 솔루션의 형태로 진화하고 있다.

LMS는 지식관리시스템과 그룹웨어 및 협업 솔루션과의 연계성을 강화하는 형태로 발전되어 가고 있다(한국교육학술정보원, 2005b). 그리고 학습자원의 효과적인 관리를 위해 학습 콘텐츠 개발과 관련된 여러 가지가 도입되기 시작하였으며 기술 표준은 학습 콘텐츠가 어떠한 환경에서든지 활용될 수 있도록 학습 콘텐츠를 만드는 시스템이나 플랫폼을 일정원칙에 따라 제작하는 것을 원칙으로 하고 있다(서설태 · 이윤석 · 김이란, 2002).

1) 표준화 동향

표준이란 기술적인 규격 혹은 기준을 문서화한 합의사항으로서 규칙, 지침, 혹은 특성의 의미를 갖는다. 표준은 일관성 있게 적용되어 물질, 제품, 절차 및 서비스가 그 목적에 맞도록 보장하는 역할을 한다. 즉, 표준이란 방법, 절차, 규격 등을 약속해 놓은 내용으로 호환성의 향상, 생산성 및 품질의 향상에 목적이 있다(조미현 등, 2004).

이러한 기술 표준의 필요성이 e-Learning 환경에서도 대두되었다. e-learning이란 정보, 의사소통, 그리고 교육과 훈련의 모든 요소를 전자적으로 전달하는 과정을 말한다. 최근에는 웹의 기술적 발전에 의하여 e-learning은 대부분 웹 기반 교육시스템을 기반으로 한 것을 의미하기도 한다(한국교육학술정보원, 2004). e-learning 산업이 빠른 성장을 지속하면서 많은 기업들이 학습관리시스템과 연동한 다양한 제품을 출시하고 있다. 그러나 각기 다른 방식으로 구현한 제품들 간의 콘텐츠 호환이나 데이터 호환이 불가능함에 따라 고객의 제품선택에 걸림돌이 되고, 각각의 플랫폼에 맞는 콘텐츠를 제작하는 비용과 시간의 낭비를 초래하고 있다. 이에 따라 meta-data, content packaging, content sequencing, question and test interoperability, learner profile, run-time interaction 등에 대한 표준화가 시급히 요구되었고, 미국을 중심으로 이에 대한 스펙 개발이 진행되고 있으며 이미 많은 스펙이 발표되었다. 미국과 유럽에서의 표준화에 대한 고민은 많은 표준 스펙들을 어떻게 조화롭게 결합할 것인가에 모아지고 있는데 대표적인 기관은 다음과 같다.

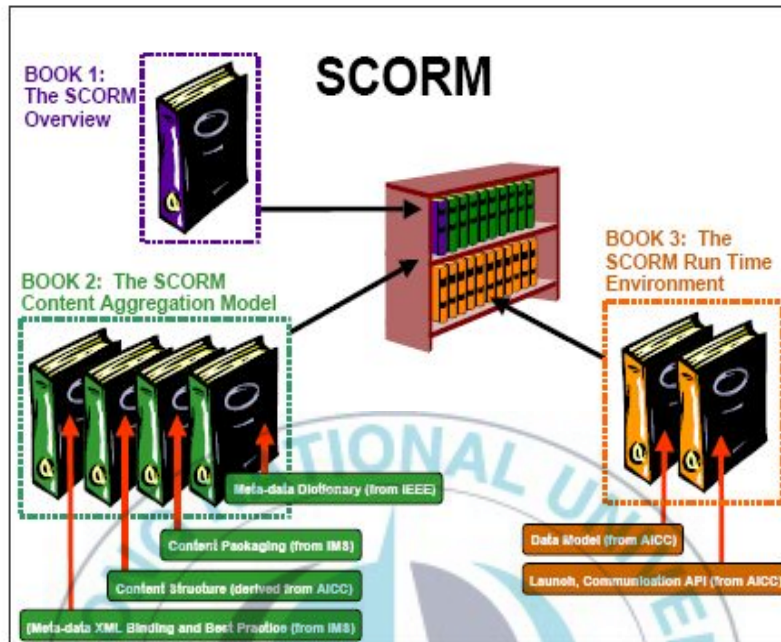
미국에서는 ADL(Advanced Distributed Learning), IMS(Instructional

Management System), AICC(Aviation Industry CBT Committe), IEEE LTSC(Institute of Electrical and Electronics Engineers Learning Technology Standard Committee), LRN(Learning Resoruce iNterchange) 등의 기관에서, 유럽에는 Dublin Core, PROMETEUS(PROMotion Multimedia Access to Education and Training in European Society)에서, 일본에는 ALIC(Advanced Learning Infrastructure Consortium)등의 기관에서 e-learning 기술표준화를 진행하고 있다. 반면, 국내 환경은 이제 표준화에 대한 필요성을 공감하는 수준으로 시작단계에 있다.

2) SCORM 기반 LMS

SCORM(Sharable Content Object Reference Model)은 미 국방부(Department of Defense)와 백악관 과학기술 정책위원회(White House Office of Science and Technology Policy)가 출자해서 1997년에 발족된 ADL에서 발표하였다. ADL은 미국 국방부와 정부 기관들의 교육과 훈련을 위하여 동적이고 경제적인 학습용 소프트웨어의 대규모 개발을 가속화하기 위하여 발족된 것이며, 그 역할은 다른 표준 그룹으로부터 스펙과 표준을 만드는 것을 기록, 검증, 촉진, 지원하고자 하는 것이다(한국교육학술정보원, 2004). ADL이 내세우는 비전은 개인의 요구에 맞춰 언제 어디서나 저비용으로 고품질의 교육과 훈련을 제공한다'는 것이다. 구체적으로는 가정·학교·사무실·작업현장 그리고 이동 중에도 웹기반 학습은 물론 분산 시뮬레이션, 디지털 비디오게임, 디지털 도서관, 임베디드 훈련 등 다양한 디지털 미디어와 디바이스를 통해 e-learning 서비스를 받을 수 있는 디지털 지식환경의 창출'을 목적으로 하고 있다(전자신문, 2004. 6. 22)

SCORM은 AICC, IEEE LTSC, IMS등의 스펙과 표준을 통합한 호환성, 재사용성, 촉진을 위한 e-learning 표준안이며 콘텐츠와 시스템간의 통신에 대해 언급하고 있다. SCORM의 궁극적인 목적은 콘텐츠와 시스템간의 상호운영성, 재사용성, 제어성, 등을 높임으로써 개인 맞춤 교육 및 언제 어디서나 활용할 수 있는 교육, 훈련, 의사결정 프로그램의 개발에 있다(박복자, 2003).



<그림 7> SCORM의 구성

위의 그림에서처럼, SCORM은 크게 세 가지 부분인 개요(Overview), 콘텐츠 집합 모델(Content Aggregation Model), 실행환경(Run-Time Environment)의 세부분으로 나뉘어진다.

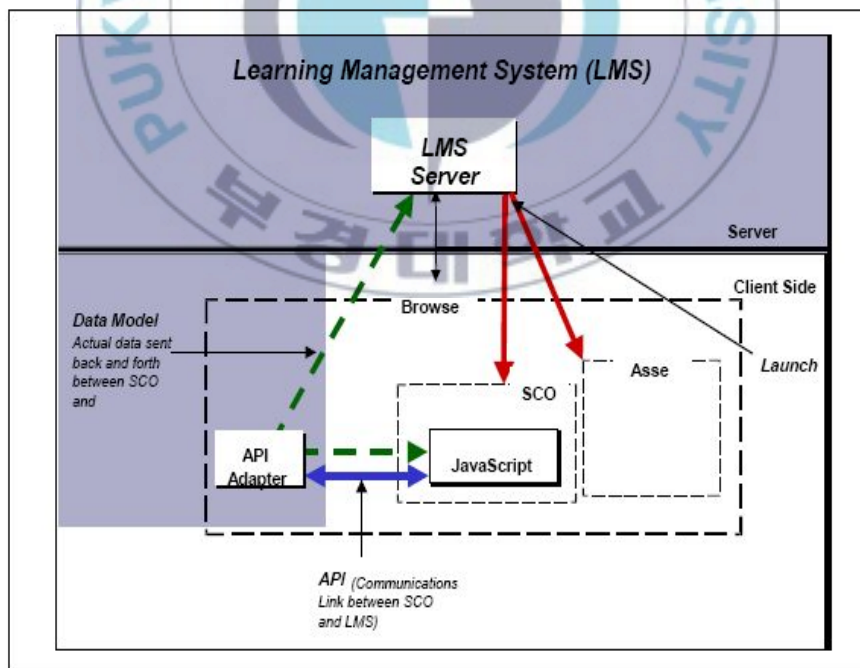
SCORM 2004는 LMS와 같은 솔루션 개발이나 LCMS에서 탑재하는 콘텐츠 등을 개발하는데 표준화 하는 기준으로 지정되었다. ADL에서는 여러 다양한 표준화 그룹에서 개발하고 제안된 기술적인 요소들과 다른 스펙들을 모두 수집하고 통합하여 하나의 구현 가능한 모델을 개발한 것이 SCORM이다. ADL의 SCORM 은 현재 원격 교육 분야의 사실상의 표준으로 받아들여지고 있다.

SCORM에서의 콘텐츠 관련 기술 표준은 IEEE, AICC, IMS의 표준안을, 플랫폼 관련 기술 표준은 AICC의 표준안을 따르고 있다. SCORM의 가장 중요한 두 부분은 콘텐츠를 묶고, 구성하고, 전달하고, 검색하는 방법을 제안한 콘텐츠 집합 모델(Content Aggregation Model)과 콘텐츠 작성 도구나 기반 플랫폼에 관계없이 콘텐츠가 여러 LMS에서 동작할 수 있도록 하는 것을 목적으로 콘텐츠와 LMS간의 상호 운용성을 확보하기 위한 방법을 제시하는 실행환경(Run-Time Environment)이다(권유신, 2004).

구체적으로 살펴보면, 개요 부분에서는 SCORM에 대한 전반적인 이해에 대해 다루고 있고, 콘텐츠 집합 모델 부분에서는 콘텐츠 모델, 학습 콘텐츠에 대한 정보인 메타데이터, 학습 콘텐츠를 전달하기 위한 콘텐츠 패키징에 대한 내용을 다루고 있으며, 실행 환경 부분에서는 학습 객체의 실행과 종료, 학습 객체와 시스템간의 통신을 위한 메커니즘인 API와 데이터 모델 등을 설명하고 있다.

SCORM의 목적은 복수의 학습관리시스템에 걸쳐서 학습 객체가 재사용되고 서로 작동할 수 있도록 하는 것이다. 이것이 가능하려면, 학습 객체를 실행시키기 위한 공통의 방법이 있어야 하고, LMS와 상호교환 할 수 있는 학습 자료의 공통 메커니즘이 있어야 한다. 여기에 덧붙여 미리 규정된 언어나 어휘가 상호교환의 기초를 이루고 있어야 한다(한국교육학술정보원, 2002). SCORM 모델에서 정의하고 있는 실행환경은 LMS에 대한 표준을 정의하는 것이 아니라 LMS와 SCORM이 정하고 있는 학습 객체와의 인터페이스에 관한 것이다(이은지, 2002).

<그림 8>에서는 LMS와 학습 객체 사이에서의 통신 방법과 절차를 보여주고 있다.



<그림 8> SCORM 실행 환경

(1) 론취(Launch)

론취(Launch)는 LMS에서 학습자원들을 실행시키기 위한 방법을 정의한 것을 말한다. 이 메커니즘은 학습자에게 전달된 학습자원과 LMS간의 통신을 위한 절차와 책임들을 정의하고 있다(권유신, 2004).

콘텐츠 집합 모델은 Asset, SCO, Content Aggregation으로 구성되는데, LMS에 의해 론취 될 수 있는 것은 Asset과 SCO이다. 론취는 Asset이나 SCO자료가 웹상에서 구현될 수 있도록 학습자원의 전달을 지정하는 역할을 한다. 즉, 학습자원이 LMS에 론취 되면서 학습이 시작되었음을 알린다. 그 후, LMS로부터 필요한 것이 있으면 요구를 하며, 학습자 정보의 수정이 필요하면 LMS에게 알린다. 또한 학습이 끝나면 LMS에게 종료를 알리고 제어권을 LMS에게 넘기게 된다. 그러면 LMS는 다음에 어떤 SCO가 나오게 되는지를 결정한다.

(2) API(Application Program Interface)

콘텐츠가 LMS에 등록되어 실행되고 난 후에는 학습자의 학습행동에 대한 정보를 추적하고 LMS로부터 학습자에 대한 정보를 획득해야 할 필요성이 생기게 된다. API는 LMS에게 그러한 학습자원의 전반적인 상황을 알려주기 위한 통신메커니즘으로서, LMS와 학습자인 학습 객체 간에 데이터를 주고받는데 이용된다. 이러한 콘텐츠와 LMS간의 통신 메커니즘을 제공하는 API가 정상적으로 기능하기 위해서는 API Adapter가 필요한데, 이는 학습객체와 LMS간에 통신하는 구체적 방법이 정의되어 있는 함수들의 집합이다. 간단히 말해 API는 현재 신뢰할 수 있는 학습객체를 사용하기 위해 미리 정해 놓은 함수들의 집합이며, API는 학습객체로부터 자세한 구현방법을 숨김으로써 재사용성과 상호 운용성을 증가시킨다.

그리고 API adapter는 API 함수를 표시하고 실현하는 기능적인 소프트웨어의 부속이라고 할 수 있다(한국교육학술정보원, 2002).

(3) 데이터 모델

일반적인 데이터모델을 규정하는 목적은 SCO에 대해 정의된 정보들이 이기종 LMS 환경에서도 추적이 가능하도록 하기 위해서이다. 예를 들어, 학습자의 성적을 추적하는 기능이 일반적인 요구사항이라면, 콘텐츠가 LMS 환경으로 점수를 보고할 수 있는 일반적 방법을 규정해야 할 필요가 있다. 만약, SCO가 자신들만의 특정한 점수부여 표현방식을 사용한다면, LMS는 관련 정보를 얻고, 저장하고 처리하는 방법을 알지 못한다. SCORM 데이터 모델에 있는 요소들은 9개의 그룹에 50여 개의 요소들로

구성되어 있으며, 이는 다시 필수와 선택, 두 범주로 나뉜다. 즉, 모든 데이터 요소들을 반드시 적용해야 하는 것이 아니라 필요에 따라 선택적으로 사용을 해도 아무런 상관이 없다.

3) LMS 사례 분석

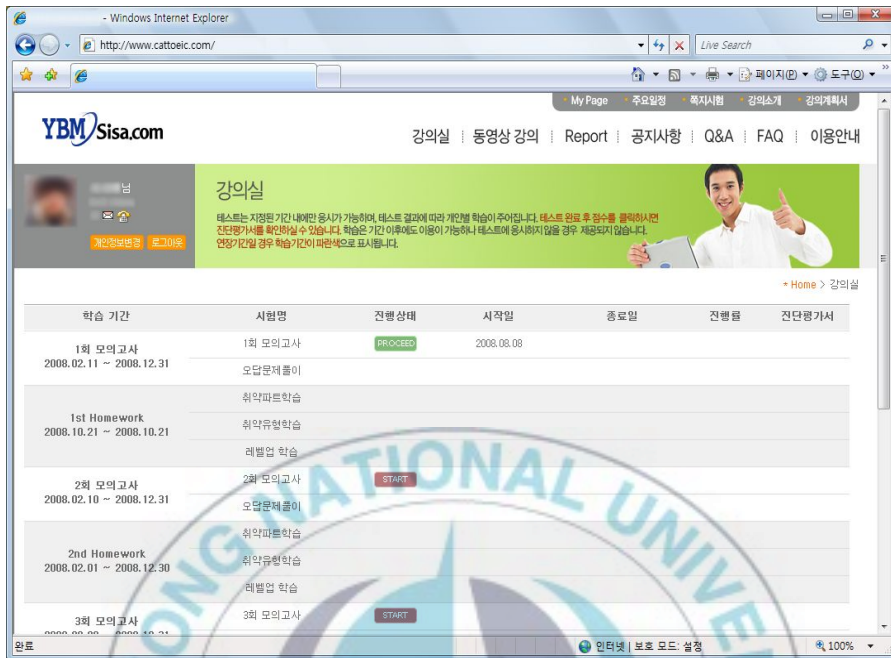
(1) 캣토익

<그림 9>는 시사영어사의 학습관리시스템이 탑재되어 있는 이러닝 시스템의 화면을 보여주고 있다.

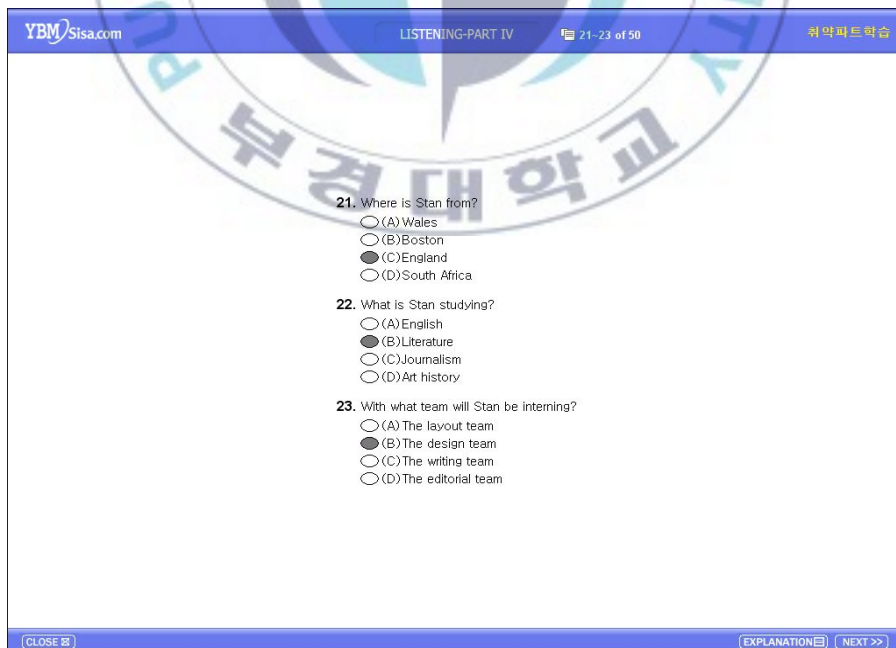


<그림 9> 캣토익 화면

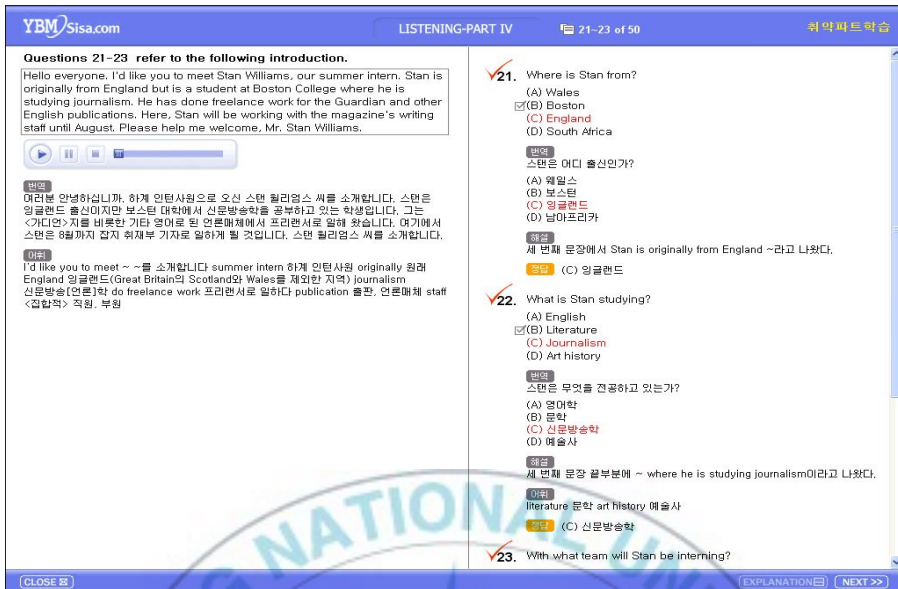
<그림 10>과 <그림 11>, <그림 12>는 캣토익의 문항을 배분하는 방식이 적용되어 있는 모의 토익 화면을 보여 주고 있다.



<그림 10> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 시스템



<그림 11> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 화면



<그림 12> 문항 배분 방식을 적용한 모의 토익 정답 확인 화면

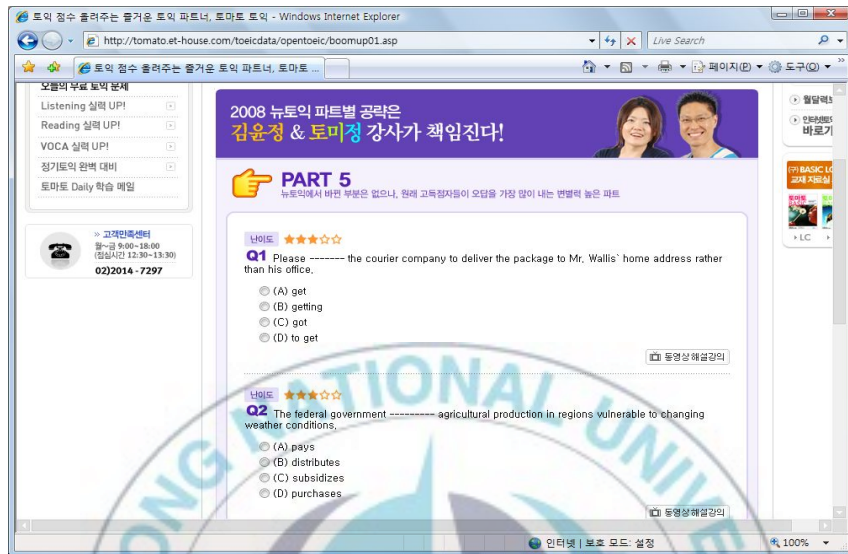
(2) 토마토 토익

<그림 13>은 학습관리시스템이 탑재되어 있는 토마토 토익의 이러닝 시스템의 화면을 보여주고 있다.



<그림 13> 토마토 토익 이러닝 시스템 화면

<그림 14>는 문항을 배분하는 방식이 적용 되어 있는 토마토 토익의 학습 화면을 나타내고 있다.



<그림 14> 문항 배분 방식을 적용한 토마토 토익 학습 화면

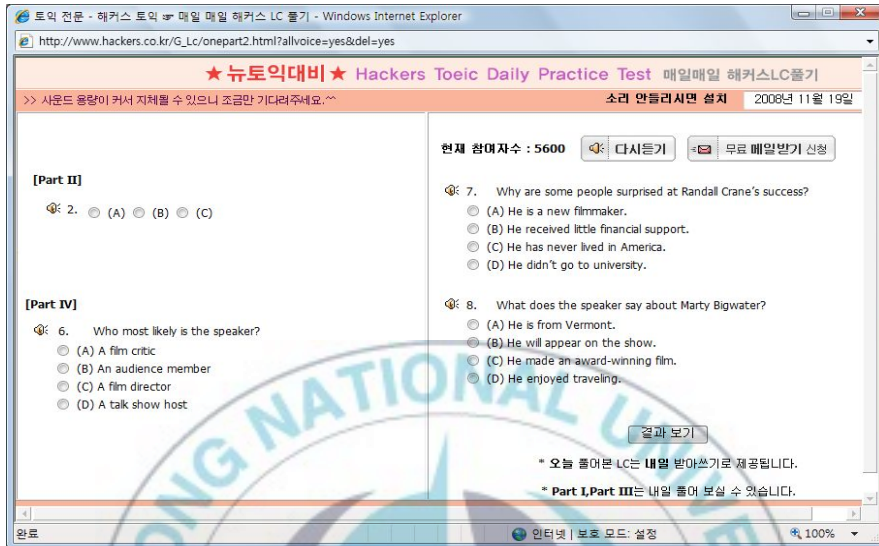
(3) 해커스 토익

<그림 15>은 학습관리시스템이 탑재되어 있는 해커스 토익의 이러닝 시스템의 화면을 보여주고 있다.



<그림 15> 해커스 토익 이러닝 시스템 화면

<그림 10>과 <그림 11>, <그림 12>는 해커스 토익의 문항을 배분하는 방식이 적용 되어 있는 모의 토익 화면을 보여 주고 있다.



<그림 16> 문항 배분 방식을 적용한 해커스 토익 학습 화면



<그림 17> 문항 배분 방식을 적용한 토익 문제 해설 화면

(4) 오토위즈

<그림 18>과 <그림 19>는 학습관리시스템이 탑재되어 있는 운전 면허 시험과 학습에 대한 화면을 보여주고 있다.



<그림 18> 오토위즈 운전 면허 시스템 화면

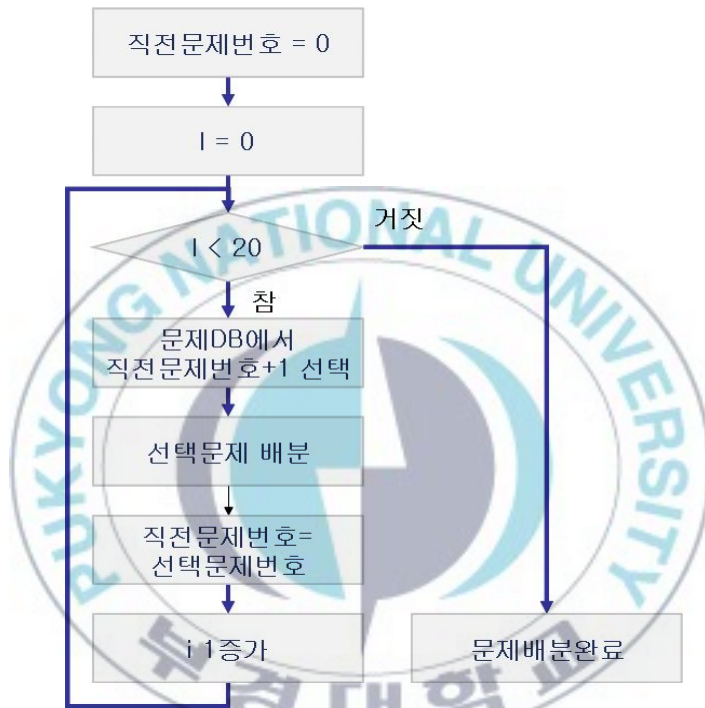


<그림 19> 문항 배분 방식을 적용한 온라인 운전 면허 시스템 화면

2.3 LMS 문항 배분 방식

1) 순차 배분 방식을 적용한 LMS

(1) 초기 진입점이 0인 순차 배분 방식

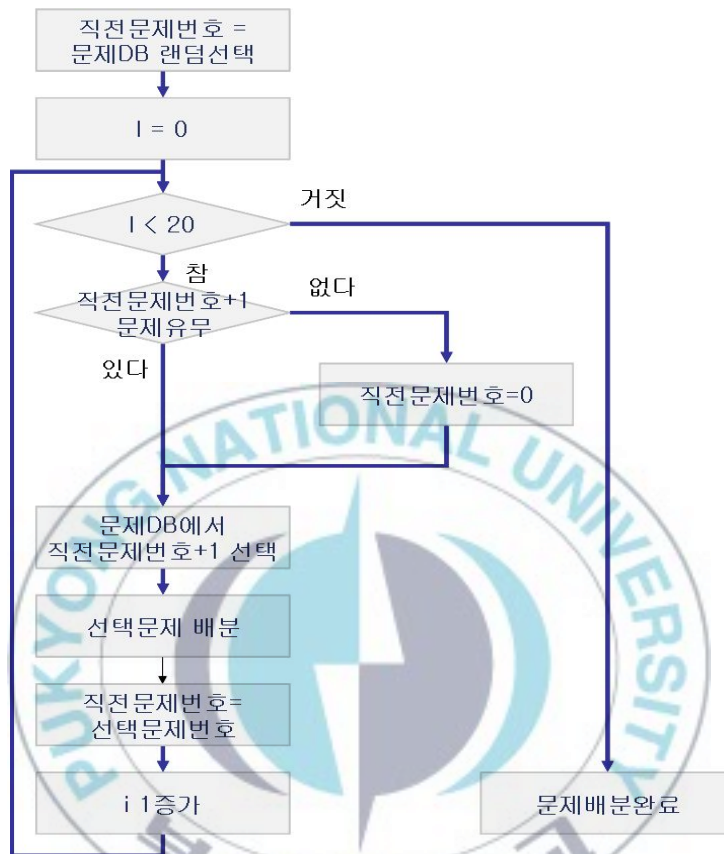


<그림 20> 초기 진입점이 0인 순차 배분 방식 알고리즘

<그림 20>은 초기 진입점이 0인 순차 배분 방식 알고리즘을 나타내고 있다. 문제 DB에서 문제를 배분할 때 첫 번째 문제부터 차례대로 배분된다. 최초 시작점은 0부터 시작한다. 이 시작점을 직전배분문제번호에 저장하고 문제를 배분시마다 직전배분문제번호 다음의 문제번호를 가져와 배분한다.

구현이 쉽고 학습문제에 대해 중복이 일어나지 않는 장점은 있으나 전체 문제의 활용도는 현저하게 떨어진다. 모든 학습자가 동일한 순서로 진행이 됨으로써 부정행위가 발생하거나 학습 능률이 떨어지게 된다.

(2) 초기 진입점이 학습자마다 다른 순차 배분 방식



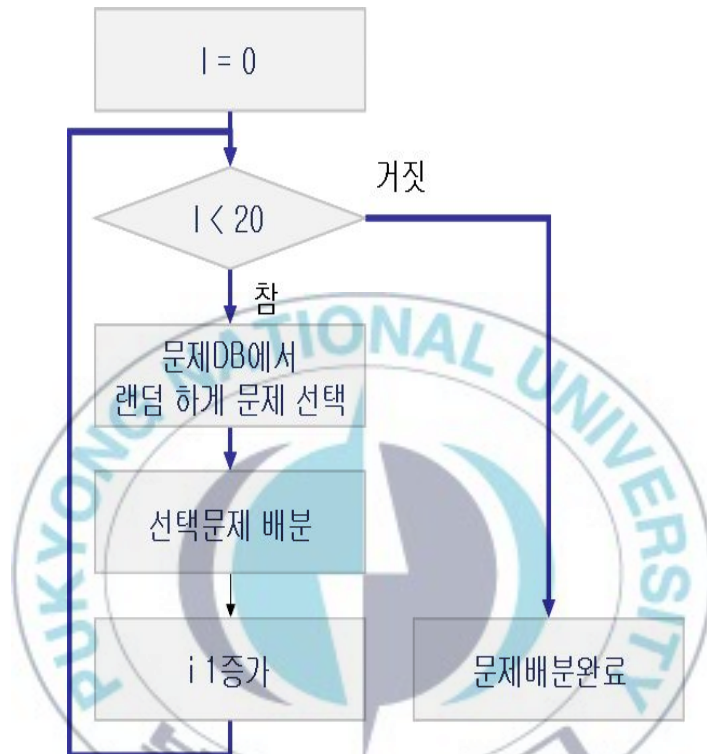
<그림 21> 초기 진입점이 학습자마다 다른 순차 배분 방식 알고리즘

<그림 21>은 초기 진입점이 학습자마다 다른 순차 배분 방식 알고리즘을 나타내고 있다. 문제 DB에서 문제를 배분할 때 최초의 시작점은 전체 문제에서 랜덤하게 선택하여 시작한다. 이 시작점을 직전배분문제번호에 저장하고 문제를 배분시마다 직전배분문제번호 다음의 문제번호를 가져와 배분한다. 더 이상 배분할 문제가 없다면 직전배분문제번호를 0으로 하고 첫 번째 문제부터 다시 배분하기 시작한다.

구현이 비교적 쉬우나 마지막 문제를 풀고 나서는 처음으로 되돌려야 한다는 문제가 발생한다. 신규 문제가 추가되었을 때에는 신규문제를 풀기 위해서는 약간의 중복 배분 문제가 발생한다. 학습이 진행되다 보면 학습의 순서가 동일하게 진행이 됨으로써 부정행위가 발생하거나 학습 능력이 떨어지게 된다. 전체 문제의 활용도는 매우 높게 나타난다.

2) 랜덤 배분 방식을 적용한 LMS

(1) 전체 랜덤 배분 방식



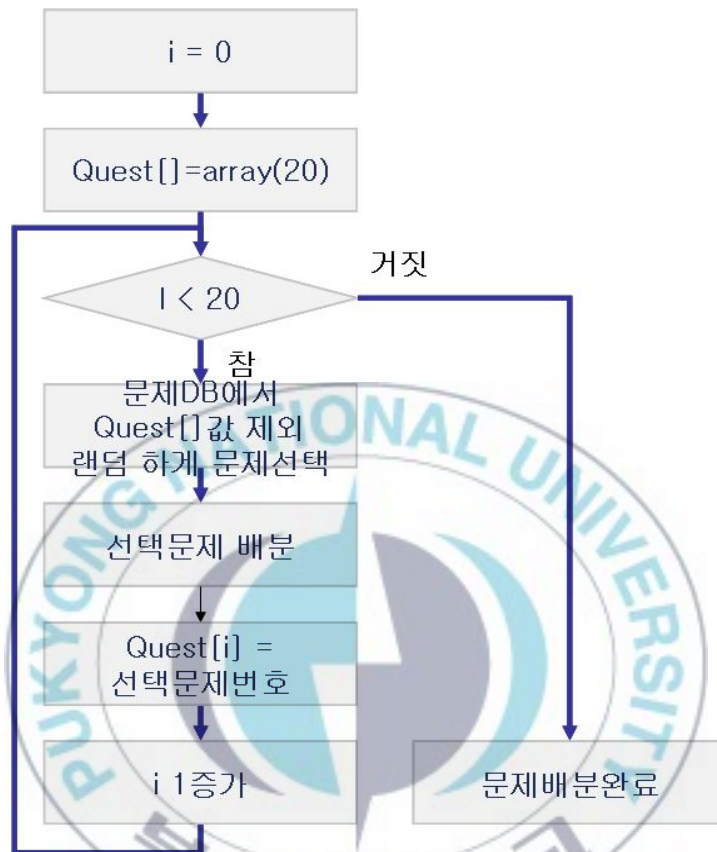
<그림 22> 전체 랜덤 배분 방식 알고리즘

<그림 22>은 전체 랜덤 배분 방식의 알고리즘을 나타낸다. 문제를 배분할 때 항상 랜덤 선택을 통해서 배분을 한다.

전체 문제의 활용도는 매우 높게 나타나지만 한번에 배분받는 문제들 속에서도 중복해서 배분되는 일이 발생된다. 한 학습자가 전체 학습을 진행하는 가운데 중복된 문제들은 더욱 많이 발생하게 된다.

모든 학습자가 동일한 순서대로 배분 받는 것과는 달리 개개인이 다른 순서대로 배분을 받음으로써 부정행위 방지 및 개인별 학습효과를 올릴 수 있다.

(2) 강의별 랜덤 배분 방식



<그림 23> 강의별 랜덤 배분 방식 알고리즘

<그림 23>은 강의별 랜덤 배분 방식의 알고리즘을 나타낸다. 문제를 배분할 때 항상 랜덤 선택을 통해서 배분을 한다. 문제를 배분할 때 한 강의별로 배분된 문제를 저장하여 해당 강의에서는 중복배분이 되지 않도록 랜덤 선택해서 배분한다.

전체 문제의 활용도는 매우 높게 나타나고 한 강의 안에서 중복 배분되는 문제가 발생되지 않는다. 하지만 한 학습자가 전체 학습을 진행하는 가운데 중복된 문제를 배분받는 일은 계속해서 발생하게 된다. 모든 학습자가 동일한 순서대로 배분받는 것과는 달리 개개인이 다른 순서대로 배분을 받음으로써 부정행위 방지 및 개인별 학습효과를 올릴 수 있다.

3) 카드 배분 방식을 적용한 LMS 제안



<그림 24> 카드 배분 방식 알고리즘

본 논문에서는 효율적인 문항 배분을 위해서 카드 배분 방식을 적용한 LMS의 설계와 구현에 방안에 대해 제안한다. 학습자가 최초 시작 시 문제 DB의 모든 문제들을 랜덤하게 정렬하여 하나의 카드를 가지고 있다. 해당 카드에는 랜덤하게 정렬된 문제 번호와 전체 문제수, 배분순서를 가지고 있다. 학습자는 문제를 배분 받을 때 해당 카드에서 배분순서에 따른 순서대로 문제를 배분 받고 문제를 배분 받을 때마다 배분순서를 업데이트 해준다. 전체 문제의 활용도는 매우 높게 나타나고 한 강의 뿐만 아니라 전체 학습을 진행하는 가운데에도 중복된 문제를 배분받는 일이 발생하지 않는다. 모든 학습자가 동일한 순서대로 배분 받는 것과는 달리 개개인이 다른 순서대로 배분을 받음으로써 부정행위 방지 및 개인별 학습효과를 올릴 수 있다.

3장 효율적인 문항 배분 방식을 적용한 학습관리시스템 설계 및 구현

3장에서는 효율적인 문항 배분 방식을 적용한 학습관리시스템이 설계 및 구현 방안을 제안한다. 먼저 효율적인 문항 배분 방식을 위해 카드 방식을 적용한 학습관리시스템을 설계하고 제안한 LMS를 구현한 후 기존의 문항 배분 방식을 적용한 LMS와 비교하여 성능평가를 수행한다.

3.1 효율적인 문항 배분 방식의 LMS 설계

1) LMS 설계 및 구축 환경

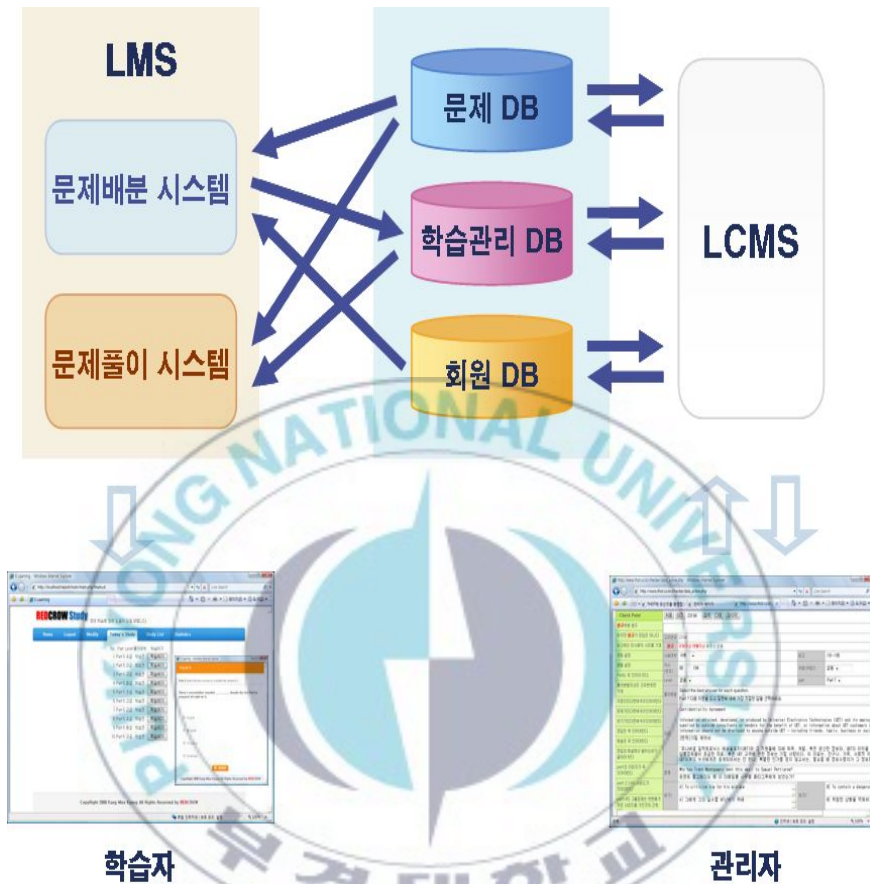
(1) 개발환경

본 논문에서 제안하는 LMS 설계와 구축을 위한 개발 환경은 다음과 같다. 구축환경은 리눅스 기반으로 서버는 Apache를 사용하고, SQL은 MySQL과 PHP를 사용하여 LMS를 구축하였다.

<표 1> LMS 개발 환경 및 구축 환경

개발 환경	Windows vista Home Basic K Apache 1.3.31 MySQL 3.23.49 PHP 4.3.6
구축 환경	Linux 7.3 Apache 1.3.36 MySQL 4.0.26 PHP 4.4.2

2) 카드 배분 방식을 적용한 LMS 구성

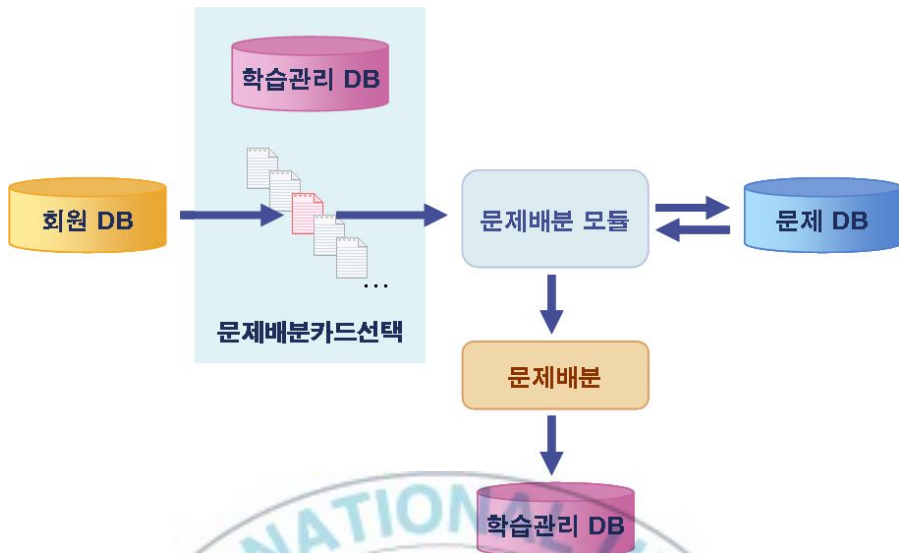


<그림 25> 제안하는 LMS 전체 구성도

<그림 25>는 효율적인 문항 배분을 위해 제안한 카드 배분 방식이 적용된 LMS의 전체 구성도를 나타낸다.

LMS는 문제 배분 시스템과 문제 풀이 시스템으로 구성되어 문제 DB와 학습관리 DB, 회원 DB와 연동되어 문항을 배분하고 학습이 실시된다. 관리자는 LCMS를 통하여 문항을 삽입하거나 수정할 수 있게 하였다.

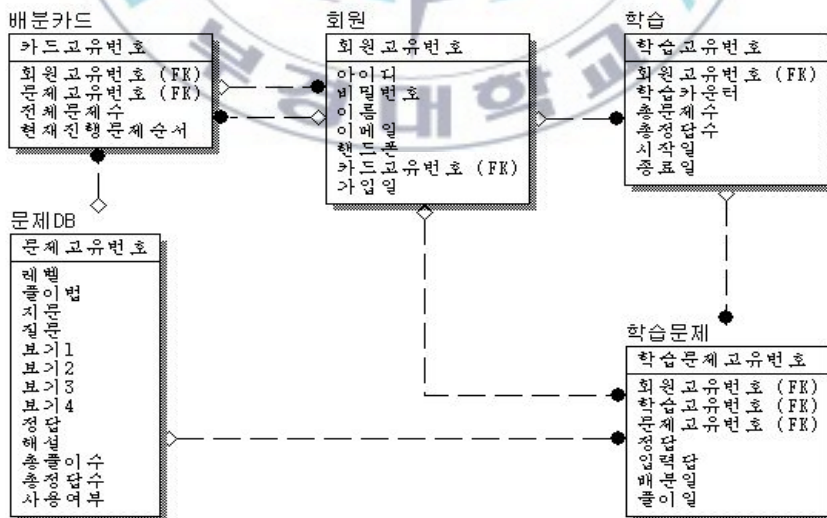
<그림 26>은 문제 배분 시스템의 상세도를 나타낸다.



<그림 26> 문제배분시스템의 상세도

3) 카드 배분 방식을 적용한 데이터베이스 스키마 설계

<그림 27>은 카드 배분 방식을 적용한 데이터베이스의 스키마 설계를 나타낸다.



<그림 27> 문제배분시스템의 스키마 설계

<표 2> 배분에 사용될 문제 DB 정보

questions : 문제DB			
	inx	int(11)	문제고유번호
	levels	tinyint(1)	문제난이도
	part	tinyint(1)	Part번호
	q_info	varchar(250)	풀이방법
	q_passage	text	지문
	q_question	text	질문
	q_example1	text	보기1
	q_example2	text	보기2
	q_example3	text	보기3
	q_example4	text	보기4
	correct	tinyint(1)	정답
	t_explain	text	해설
	num_testing	int(11)	풀이 횟수
	num_correct	int(11)	정답 횟수
	ox_use	tinyint(1)	사용여부

<표 2>는 문항의 배분에 사용될 문제 정보를 담고 있다. inx를 Primary Key로 두고 있고, levels은 문제 난이도를 나타낸다.

<표 3> 학습자 정보

members : 회원정보			
	inx	int(11)	회원고유번호
	id	varchar(250)	아이디
	pwd	varchar(250)	비밀번호
	name	varchar(250)	이름
	email	varchar(250)	이메일
	hhp	varchar(13)	핸드폰
	inx_card	int(11)	카드고유번호
	date_reg	int(11)	가입일

<표 3>은 학습자들의 정보를 담고 있다. inx를 Primary Key로 두고 있다. inx_card를 Foreign Key로 두고 있고, study_card.inx를 참조한다.

<표 4> 학습자 학습정보

study : 학습정보			
	inx	int(11)	학습고유번호
	inx_members	int(11)	회원고유번호
	num_counter	tinyint(3)	학습횟수
	num_total	int(11)	학습문제수
	num_correct	int(11)	학습정답수
	date_start	int(11)	시작일
	date_end	int(11)	종료일

<표 4>는 학습자들의 강의에 대한 정보를 담고 있다. inx를 Primary Key로 두고 있다. inx_members를 Foreign Key로 두고 있고, members.inx를 참조한다.

<표 5> 학습문제정보

study_questions : 학습문제정보			
	inx	int(11)	학습문제고유번호
	inx_members	int(11)	회원고유번호
	inx_study	int(11)	학습고유번호
	inx_questions	int(11)	문제고유번호
	correct	tinyint(1)	정답
	answer	tinyint(1)	입력답
	date_start	int(11)	문제배분일
	date_end	int(11)	문제풀이일

<표 5>는 학습자들에게 배분된 문제의 정보를 담고 있다. inx를 Primary Key로 두고 있다. inx_members를 Foreign Key로 두고 있는데 members.inx를 참조한다. inx_study를 Foreign Key로 두고 있고 study.inx를 참조한다. inx_questions를 Foreign Key로 두고 있고 questions.inx를 참조한다.

<표 6> 문제배분카드

study_card : 문제배분카드			
	inx	int(11)	카드고유번호
	inx_members	int(11)	회원고유번호
	inx_questions	text	문제고유번호
	num_total	int(11)	전체문제수
	num_ing	int(11)	현재진행순서

<표 6>은 각 학습자들의 문제배분카드 정보를 담고 있다. inx를 Primary Key로 두고 있다. inx_members를 Foreign Key로 두고 있고, members.inx를 참조한다.

4) 카드 배분 방식을 적용한 LMS 모듈 설계

(1) 문제 모듈

학습에 사용되는 문제를 저장하고 있다. 해당 학습에 맞는 적합한 형태로 문제가 구성이 되며 각 문제들은 고유번호를 통해서 선택 및 사용되어진다.

(2) 회원 모듈

학습자는 로그인을 통해서만 학습이 가능하다. 회원 가입을 하게 되면 아이디, 비밀번호, 이름 등의 기본 정보를 입력하고 회원으로 등록되게 된다. 아이디와 비밀번호를 입력해서 로그인 과정을 거치게 되면 학습자는 자신의 학습을 할 수 있다.

(2) 배분카드 모듈

학습자는 학습을 위해 개인의 문제배분카드를 소유하여야 한다. 학습자가 문제배분카드가 없다면 문제배분카드를 만들어야 한다. 문제배분카드는 현재 문제DB에 있는 문제들을 랜덤하게 정렬하여 저장하고 있다. 그리고 그 문제들의 전체 수량과 현재진행되는 순서를 저장하고 있다.

(4) 학습 모듈

학습자는 한 강의별로 문제를 배분 받게 된다. 하루에 하나의 강의가 생성될 수 있고 현재까지 몇 개의 강의가 생성됐는지 누적 기록된다. 해당 강의에 배분된 문제수와 학습을 하였을 때 올바른 답을 선택하였을 때 정답수를 저장한다. 해당 학습의 시작일과 종료일을 기록한다.

(5) 학습문제 모듈

실제 문제가 배분된 데이터이다. 문제별로 하나씩 생성이 되며 문제의 고유번호와 문제의 정답과 사용자가 입력한 답이 저장된다. 각 문제별로도 시작일과 종료일이 기록이 된다.

(6) 문제배분 모듈

학습자가 새로운 학습을 선택하면 문제를 배분 받게 된다. 학습자의 문제배분카드에서 [전체문제수]-[현재진행순서] 가 배분되어야할 문제수보다 적다면 기존의 문제배분카드를 삭제하고 새로운 문제배분카드를 발급받는다. 문제수가 충분하다면 문제고유번호에서 [현재진행순서]번째부터 [배분 문제수]까지의 문제고유번호를 가져와서 학습문제 테이블에 각 문제별로 등록한다. 문제배분카드의 [현재진행순서]는 배분된 문제수 만큼 증가 시킨다.

(7) 문제풀이 모듈

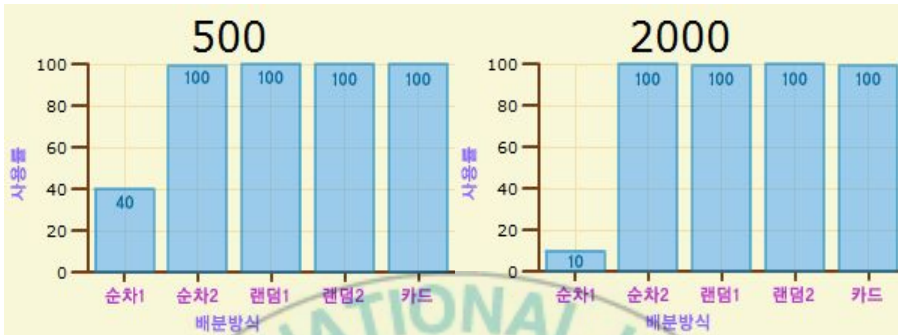
학습자가 받은 문제를 풀이 할 수 있다. 학습문제를 선택하면 해당 문제를 출력하고 학습자가 정답을 입력할 수 있다.

(8) 문제해설 모듈

문제의 정오답 결과를 보여주고 그 결과를 DB에 저장한다. 그리고 문제에 포함되어 있는 해설을 보여준다. 결과를 저장시에 기존에 결과가 저장되어 있다면 결과는 저장하지 않는다.

3.2 성능평가

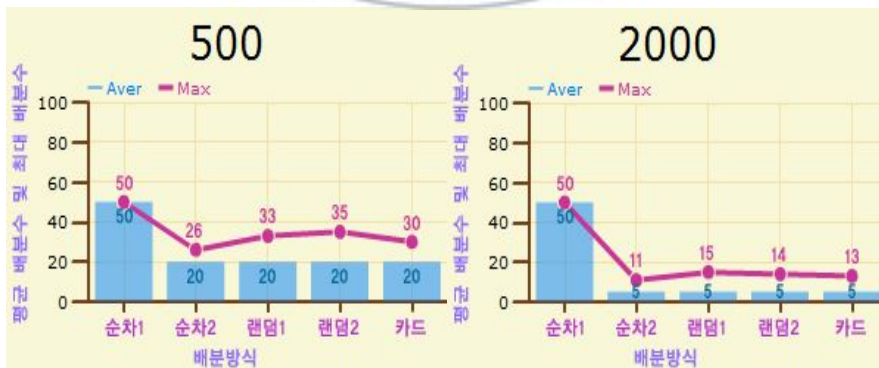
1) 전체 문제에 대한 문제 배분 참여율



<그림 28> 전체 문제에 대한 문제 배분 참여율 성능 평가

<그림 28>은 전체 문제에 대한 문제 배분 참여율의 성능평가를 나타낸다. 초기 진입점이 0인 순차배분 방식을 제외하고는 모든 문제가 문제 배분에 참여 하였다. 초기 진입점이 0인 순차배분 방식은 학습자 모두가 0에서 시작함으로 학습자가 계속해서 모든 문제를 배분받지 않는 이상 뒤쪽에 있는 문제를 배분 받을 수 없다.

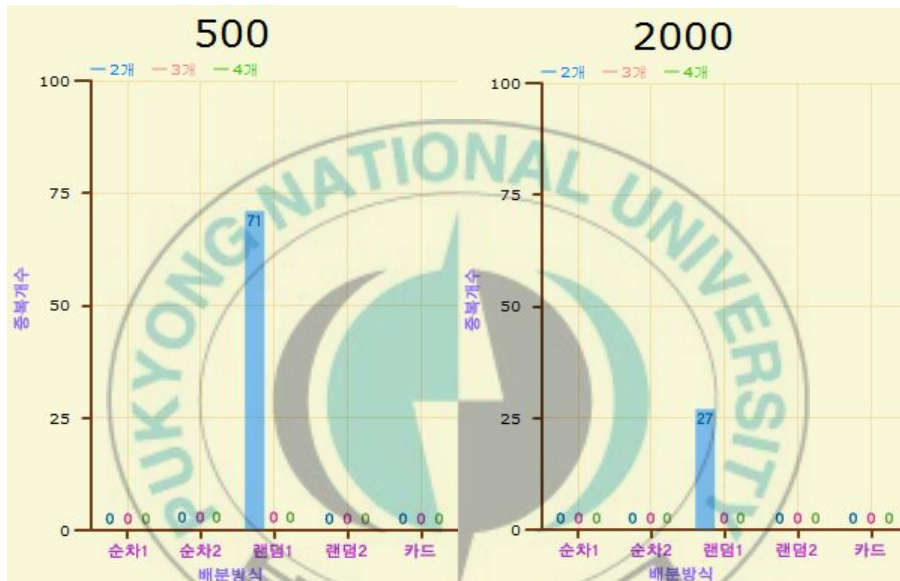
2) 배분된 문제의 평균제출율 및 최고배분수



<그림 29> 배분된 문제의 평균제출율 및 최고배분수 성능 평가

<그림 29>은 배분된 문제의 평균제출율 및 최고배분수에 대한 성능 평가 결과를 나타낸다. 초기 진입점이 0인 순차배분 방식은 모든 문제가 동일한 배분을 한다. 그 외의 배분방식은 모든 문제를 고르게 배분을 하다보니 평균 제출율이 낮고 또한 가장 많이 배분된 문제도 평균 제출율을 크게 벗어나지 않는다.

3) 학습자 강의별 중복 개수

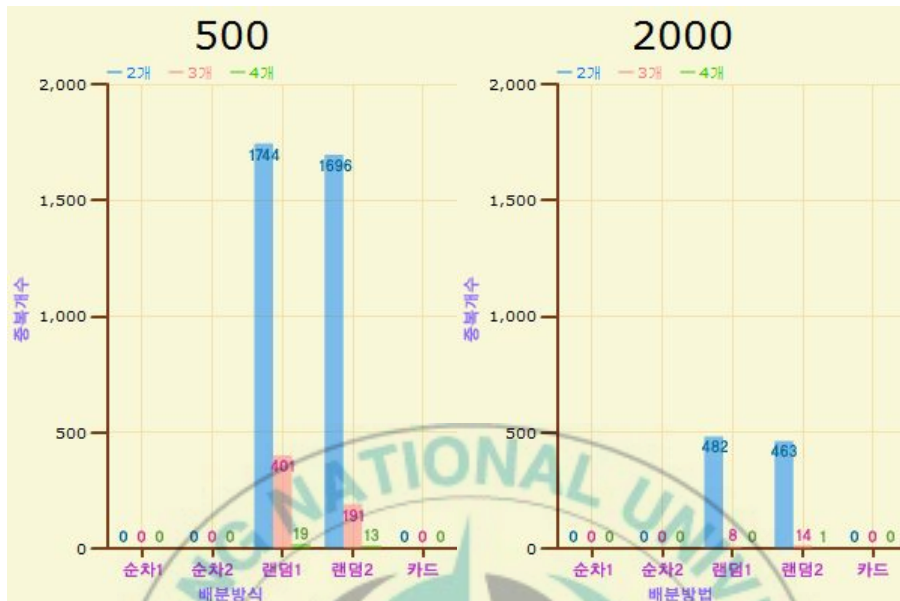


<그림 30> 학습자 강의별 문제 중복 개수

<그림 30>은 학습자 강의별 문제 중복 개수의 성능 평가 결과를 나타낸다. 한 강의 안에서 중복이 발생된 수를 보면 전체랜덤 방식에서만 한 강의 안에서 중복이 발생되고 그 횟수 또한 높은 편으로 나타난다.

4) 학습자 전체 배분 중 중복 개수

<그림 31>은 학습자 전체 배분 중에서 문제 중복 개수를 나타낸다. 학습자가 배분받은 모든 문제 중에서 중복이 일어난 경우는 랜덤배분방식의 두가지 경우에 모두 발생하였으며 그 횟수 또한 매우 높게 나타난다. 심지어 두 번, 세 번씩 중복배분이 발생한 경우도 두가지 방법 모두에게 나타난다.



<그림 31> 학습자 전체 배분 중 문제 중복 개수

4장 결론

네트워크의 발전추세에 따라 교육, 경제, 과학 기술 등의 사회 전 분야에서 인터넷으로 정보를 공유하고 일이 일반적인 추세이다. 특히 교육 분야에서는 웹과 연동한 학습관리시스템으로 문항을 제공하여 교육하는 것이 일반화 되었다. 학습관리시스템은 학습자의 학습을 관리하고 지원하는 시스템으로 학습을 지원하고 관리하기 위해서는 과정을 개설하고 수강신청 등에 필요한 제반 사항을 관리하고 개인에 적합한 교육을 제공해야 한다. 학습관리시스템은 맞춤형 학습을 제공하기 위해서 데이터베이스로부터 학습자에게 적합한 문항의 배분이 필요하다.

현재 사용되고 있는 학습관리시스템에서의 문항 배분 방식은 데이터베이스에 저장되어 있는 문항을 학습자에게 순차적이거나 랜덤하게 배분하는 방식을 사용하고 있다. 이러한 방식은 데이터베이스에 저장되어 있는 문항들을 효율적으로 배분하기 어려운 문제점을 가진다. 즉, 기존의 학습관리시스템에서의 문항 배분 방식은 각각의 학습자는 중복된 문항을 받지 않지만, 데이터베이스에 저장되어 있는 문항의 배분되는 비율에는 현저한 차이를 보인다. 효율적인 학습관리시스템을 구축하기 위해서는 데이터베이스에 저장되어 있는 모든 문항의 사용율을 높일 수 있는 방안이 필요하다.

본 논문에서는 효율적인 문항 배분을 적용한 학습관리시스템 구축 방안을 제안하였다. 제안하는 학습관리시스템은 데이터베이스에 저장되어 있는 문제들의 사용율을 향상시킴으로써 각 문제의 신뢰도와 난이도를 평가하는데 기여할 수 있다. 성능평가 결과 순차적인 배분 방식에 비해서는 전체 데이터베이스에 저장되어 있는 문항의 사용율을 크게 향상시켰고, 랜덤 방식에 비교해서는 문항의 중복 현상을 크게 감소시킴으로써 효율적인 학습관리시스템의 구축 방안을 제안하였다.

향후 과제로는 DB의 저장공간을 최소한으로 효율적으로 사용하면서도 이와 같이 사용율이나 중복문제를 해결하는 알고리즘을 개발하여 보다 효율적인 학습관리시스템의 구축에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 양지혜, “u-Learning에서의 적응적 학습관리시스템 설계 연구”, 한국교육대학교 교육대학원 석사논문, 2006.2
- [2] 박경태 외 1, “효율적인 평가를 위한 문항 관리시스템의 설계 및 구현”, 한국정보교육학회 9권 2호 2005.6
- [3] 최숙영, “학습자 중심의 적응형 학습을 지원하는 웹기반 퍼지 교수 시스템의 개발”, 한국과학재단, 2004.10
- [4] 강신천, “학습자 모델링에 기초한 적응적 웹 에이전트의 개발”, 한국교육대학교 대학원 박사학위논문, 2003
- [5] 권진숙 김동식, “웹 기반 협력학습 플랫폼 프로토타입 개발”, 교육정보미디어연구, 7(1), pp. 119-145, 2001
- [6] 박명주, “e-러닝 활성화 방안에 관한 연구 - 사이버 가정 학습서비스를 중심으로”, 전남대학교 행정대학원 석사학위논문, 2007.8
- [7] 성규석, “대학에서 웹기반 교구학습지원시스템 활용 실태 및 학습자 인식”, 계명대학교 대학원 석사학위논문, 2006.12
- [8] 오영범, “개별화 학습을 지원하는 SCORM 기반 LMS 설계 - 초등학교 수학과를 중심으로”, 한국교육대학교 대학원 석사학위논문, 2005.2
- [9] 김주연, “LMS에 기반한 학습일정관리 시스템의 설계”, 성신여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2007
- [10] 홍귀순, “인터넷 활용에 의한 개별화 학습전략이 학업성취에 미치는 영향. 순천대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001
- [11] 임철일, “교수설계이론”. 교육과학사, 2002.
- [12] 한국교육학술정보원, “학습관리시스템(LMS/LCMS) 기능 설계 연구 보고서” 연구보고 KR 2004-7, 2004
- [13] 광정민, “SCORM 표준안 기반의 학습객체개발 연구”, 성균관대학교 정보통신대학원 석사학위논문, 2003
- [14] 권유신, “자기주도적 학습을 위한 SCORM 기반의 학습코스관리시스템 설계 및 구현”, 한국교육대학교 대학원 석사학위논문, 2004
- [15] 김옥경, “컨텐츠 공유를 위한 원격교육운영시스템(LCMS) 설계”, 전남대학교 대학원 석사학위논문, 2003
- [16] 김용만외 1, “SCORM 스펙을 이용한 학습관리 시스템 설계 및 구현” 한국멀티미디어학회지 제6권 제4호, 2002

- [17] 국선화, “SCORM기반 학습객체 시퀀싱을 위한 콘텐츠 패키징 생성기”, 원광대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003
- [18] 이은지, “SCORM 1.2 표준을 지원하는 학습 객체 생성을 위한 메타데이터 생성에 관한 연구”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문, 2003
- [19] Advanced Distributed Learning (2004a). SCORM 2004 Overview.
- [20] Advanced Distributed Learning (2004b). SCORM Content Aggregation Model v1.3.
- [21] Advanced Distributed Learning (2004c). SCORM Sequencing & Navigation v1.3.
- [22] 캣토익 : <http://www.cattoeic.com>
- [23] 토마토토익 : <http://tomato.et-house.com/>
- [24] 해커스토익 : <http://www.hackers.co.kr/>
- [25] 오토위즈 : <http://www.autowiz.co.kr/>

