

# 학습코스 개발을 위한 컴포넌트 기반의 LCMS에 관한 연구

구은희, 신호준, 김행곤  
대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부  
e-mail:{g0628101, g98521002, hangkon}@cuth.cataegu.ac.kr

## A Study on Learning Content Management System based on Component for Learning Course Development

Eun-Hee Goo, Ho-Jun Shin, Haeng-Kon Kim  
Dept of Computer Science, Catholic University of Daegu

### 요약

최근 5년간 e-Learning에 대한 중요성과 웹 기반 학습의 활용성은 대부분의 기업에서 LMS(Learning Management System)의 형태로 도입을 하고 있다. 또한, 현재는 학습관리와 콘텐츠의 관리영역을 통합하고 학습 콘텐츠의 객체화를 통한 재사용성과 관리 측면을 극대화하는 노력이 이루어지고 있다. e-Learning을 활용하는 80%이상의 기업이 표준적인 메타데이터와 리파지토리를 기반으로 하는 LCMS(Learning Content Management System)형태로 전환하는 시점에서 LCMS 관련 연구가 요구된다.

본 연구에서는 학습객체를 통한 코스의 개발과 관리 배포를 위한 LCMS를 재사용 가능한 실행 모듈인 컴포넌트 기반으로 구성하고자 한다. 학습 콘텐츠 관리시스템에서의 주요 기능을 계층적으로 체계화하며, LCMS를 위한 컴포넌트 참조 아키텍처를 정의함으로써 개발의 용이성과 시간, 비용의 효율성을 보장한다. 또한, 재사용 및 공유가능한 학습객체를 통한 코스 개발로 학습 콘텐츠의 중복을 피하고 학습과정 개발의 시간 효율성을 기대한다.

### 1. 서론

e-Learning을 도입하는 조직은 세계적으로 급속히 늘어나고 있으며, 2003년까지 미국의 e-Learning 시장규모는 115달러에 이를 것이라는 전망이 나오고 있다. e-Learning을 도입하여 실시하는 기관은 크게 기업, 공급자, 대학으로 구분할 수 있는데, 기업에서는 주로 사이버 연수원을 운영하면서 종업원을 교육 훈련 시키는 방편으로 e-Learning을 적용하고 있다. 교육콘텐츠는 기업이 자체적으로 개발하거나 대학이나 공급자로부터 제공받고 있다. 공급자란 상업용 목적으로 교육콘텐츠와 교육을 제공하는 전문업체를 개발하고 교육을 실시하는 외에, 기업이나 단체에 개발된 콘텐츠와 교수자를 제공하는 역할을 맡고 있다. 대학에서는 자체적으로 학생들을 위한 교육콘텐츠를 개발하고 교육을 실시한다. 최근엔 차세대 교육시스템인 LCMS의 등장으로 효율적인 콘텐츠 관리와 개별 학습자의 요구에 따라 콘텐츠를 제공해 줄 수 있는 수준별 맞춤형 학습이 가능하다.

본 논문에서는 개별 학습자의 수준별 학습에 맞는 학습과정을 융통성있게 작성하고 교육시스템의 개발과 재사용성을 위해 컴포넌트 기반의 LCMS에 관한

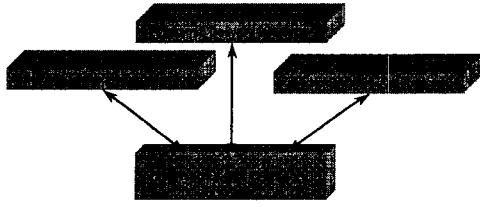
여 논의한다. 학습객체의 메타정보를 통해 학습자의 요구와 능력에 따른 개별화된 학습객체를 선택한다. 또한, 학습객체의 생성, 분해, 조립을 통해 학습경로를 작성함으로써 수업 개발 시간이나 효율성을 높일 수 있으며, 학습자의 개별적 요구에 콘텐츠를 제공해 줄 수 있다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 LCMS(Learning Content Management System)

기존 LMS와는 다른 내용과 형식으로 LMS와 CMS(Content Management System)를 통합시켜 만든 새로운 형태의 학습 콘텐츠 관리 시스템이다. LCMS는 e-Learning 개발의 비효율성 즉 개발 시간 및 비용의 문제와 e-Learning 콘텐츠의 양적 증대에 따른 효율적인 콘텐츠 관리 기능의 필요성, 그리고 적용학습을 지원할 수 있는 기능의 필요성으로 등장하게 되었다[1].

다음(그림1)은 LCMS의 개념을 나타낸 것으로 대용량의 콘텐츠를 효율적으로 관리하고, 학습자 특성에 맞게 학습 콘텐츠를 제공 할 수 있는 e-Learning의 구성요소를 나타내고 있다.



(그림 1) LCMS 구성요소

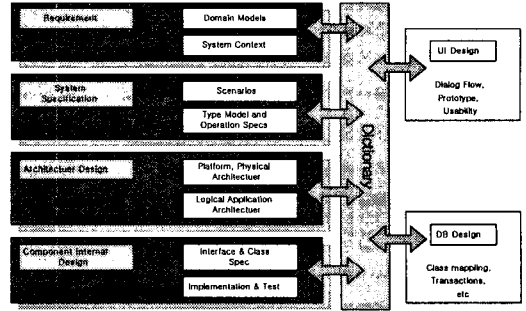
LMS는 학습자 관련 정보를 관리하며 자체 콘텐츠 저작도구 지원과 외부저작 도구에서 제작된 콘텐츠를 수용하지만 대용량의 콘텐츠 관리 기능이 취약하다. 그러나 LCMS는 콘텐츠를 학습객체로 관리하며 학습객체를 저장, 검색할 수 있는 데이터 베이스 시스템이며, 템플릿을 이용하여 콘텐츠를 신속하게 저작하며 학습자 요구를 고려한 학습객체를 전달한다. 이러한 학습객체의 모델로 다음의 4가지의 구성요소를 들 수 있다[2].

- Course : 콘텐츠를 전달하는 수단이다. 코스에는 사전 테스트가 포함되기도 하며, 학습자들의 요구에 맞는 여러 학습 요소가 포함된다.
- Metadata : 해당 콘텐츠에 대해 간략 정보를 말하며 콘텐츠의 목적, 제작자, 언어, 날짜, 버전, 수준, 진단 등의 정보를 포함하고 있다.
- Learning Object : 독립적인 학습 모듈을 의미하며 E-Learning 코스의 최소 단위이다. 기존의 코스로부터 분리될 수 있고, 사용자의 학습경험에 따라 조합 가능하다.
- Repository : 학습객체의 데이터 베이스 개념이며, 특정한 요구에 따라 학습객체를 전달 할 수 있다.

## 2.2 컴포넌트 기반 방법론

컴포넌트를 기반으로 하는 개발은 OMG가 채택한 UML을 소프트웨어 표준 모델링 도구로 모델 기반의 컴포넌트 생성과 하나의 애플리케이션을 구축하기 위한 컴포넌트 조립기술로 나눌 수 있다. 일반적으로 개발을 위한 프로세스는 두 부분 모두를 고려하고 있으며, 다양한 접근방법으로 작성된 프로세스들이 많지만, 대표적으로 Catalysis, CBD96, Fusion, Uniface 등이 있다[3].

다음(그림 2)은 Catalysis 방법론의 프로세스를 나타낸 것으로써, 도메인 지식과 응용시스템 요구사항을 중심으로 타입 모델과 오퍼레이션 스펙을 정의한다[4]. 또한, 기존의 시스템에서 추출된 아키텍처를 물리적, 논리적인 접근을 통해 기술하며, 컴포넌트의 내부 설계를 하기 위해서 인터페이스 설계와 각 컴포넌트에 대한 클래스 명세 과정을 거치게 된다. 테스트된 컴포넌트뿐만 아니라, 개발 과정의 모든 자원들은 사전에 저장되어 사용자 인터페이스와 데이터베이스 설계의 자원으로 사용된다.



(그림 2) Catalysis 방법론

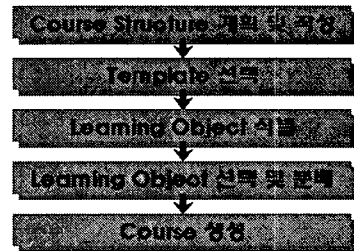
## 3. 코스 생성 프로세스 및 LCMS 구조 정의

LCMS의 주요 기능은 관리, 개발, 배포로 나눌 수 있으며, 포함해야 할 기능으로 Learning Object의 생성 및 관리, 메타데이터 관리, 학습 진도의 추적 기능, 레포팅 기능 등이 있다.

본 본문에서 제안하는 LCMS는 학습코스 개발과 이를 지원하기 위한 메타데이터의 관리 및 리파지토리 관리에 초점을 두고 있다.

### 3.1 코스 생성 프로세스

학습자에게 전달하는 학습내용은 코스의 형태로 배포되며, 기본적으로 공유가능한 학습객체를 통해 구성된다. LCMS에서 코스의 생성은 학습경로의 구조화와 알맞은 학습객체의 선택과 분배를 통해서 가능하다. 학습코스 개발을 위한 프로세스는 다음(그림 3)과 같이 나타낸다.



(그림 3) 코스 생성 프로세스

- Course Structure 계획 및 작성 : 학습자나 LMS의 요구에 따른 학습내용을 이해한 후 제공하고자 하는 학습의 경로를 설정하는 단계이다. 이는 일반적으로 상위의 커리큘럼과 하위의 상세한 학과 과정으로 세분화하여 구조적인 트리 형태로 작성한다.
- Template 선택 : 학습경로의 구조화 단계이후 구성될 코스의 기본적인 콘텐츠의 디자인을 설정하는 단계로 학습과정의 특질에 따라 설계가능하

며, 학습분기 및 추적성 등의 기능을 부가할 수 있다.

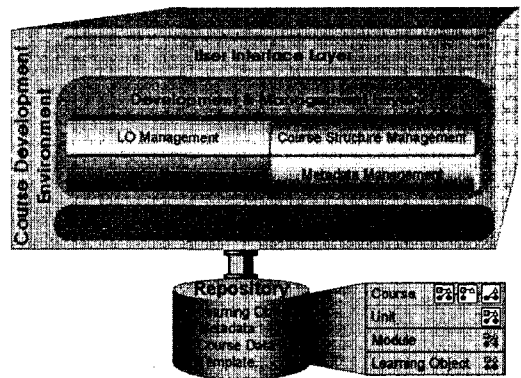
- Learning Object 식별 : 구조화된 학습코스에 적절한 학습객체를 메타데이터를 통해 식별하는 단계이다. 학습객체의 메타데이터는 산업계 표준으로 인정하는 ADL(Advanced Distributed Learning)의 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)에서 정의된 컨텐츠 구조 포맷과 데이터 모델을 기반으로 작성된다.
- Learning Object 선택 및 분배 : 메타데이터로 식별된 학습객체들을 선택하고 이를 학습코스 트리에 적절하게 분배하는 과정이다. 이를 통해 학습자의 요구에 맞는 새로운 학습과정을 생성 가능하다.

### 3.2 LCMS의 구조

학습코스의 작성을 위해서는 학습객체, 코스, 메타데이터의 관리 및 수반되는 정보의 관리는 필수적이다. 학습코스 생성 프로세스를 지원하고 사용자 및 LMS에 학습 콘텐츠를 제공하기 위해 본 논문에서 제안하는 LCMS는 다음(그림 4)와 같다.

LCMS구조에서 가져야할 학습객체의 작성 기능, 트래킹 관리, 리포팅 기능보다는 코스 개발을 위한 환경에 초점을 두고 사용자 인터페이스, 개발 및 관리, 데이터 접근 계층을 두고 수반되는 정보를 리퍼지토리에 저장 및 검색하는 구조로 정의한다.

- 사용자 인터페이스 계층 : 학습코스 구조를 설계할 교육 설계자 및 과정 전문가, 메타데이터와 학습객체의 등록과 수정을 위한 관리자 및 생성된 학습코스를 서비스 받을 학습자를 위한 인터페이스를 제공한다.
- 개발 및 관리 계층 : 코스의 개발과 이를 지원하기 위한 정보들의 관리를 위한 계층이다.
  - LO(Learning Object) Management : 재사용 및 공유가능한 학습 콘텐츠, 학습목표, 진단 정보, off-line 교재 등을 포함하는 학습객체의 등록, 갱신, 및 삭제와 카테고리 정보의 변경이 가능하다.
  - Course Structure Management : 학습코스 작성을 위한 학습의 경로의 구조를 작성 및 편집 가능하다.
  - Template Management : 학습 콘텐츠의 디자인을 위해 사용되는 템플릿들의 검색과 등록 등을 관리한다.
  - Metadata Management : 학습객체의 식별과 선택을 위한 기본 정보와 콘텐츠의 패키징을 위한 정보를 확인하고 학습객체의 등록과 함께 관리되어야 할 정보를 작성하고 수정한다.



(그림 4) LCMS상의 코스개발 아키텍처

- 데이터 접근 계층 : 학습코스 작성을 위해 필요한 자원에 접근하기 위한 기본 환경과 기능을 제공하며, 리퍼지토리의 형상관리를 담당한다.
- 리퍼지토리 : 학습코스 개발에 필요한 모든 정보를 저장하며, 학습객체 자원과 지원 정보, 코스 개발을 위한 카테고리 정보들을 관리한다. 코스를 위한 부분은 학습객체, 모듈, 유닛, 코스로 분류하여 계층적으로 관리된다.

### 4. LCMS 컴포넌트 구성

식별된 LCMS의 기능과 조직화된 계층을 구성 및 개발하기 위한 방법으로 컴포넌트 방법론을 사용한다. 이는 유사한 LCMS 시스템의 개발과 교육용 시스템에 적용가능한 가이드라인을 제시한다. 컴포넌트는 하나의 복잡한 애플리케이션을 구성하기 위한 빌딩블럭의 의미로 LCMS를 위해 계층적으로 다음(그림 5)과 같이 컴포넌트 참조 모델이 구성될 수 있으며, 각 계층은 기능 규모(granularity)에 따라 세 개의 레벨로 나눌 수 있다.

기능적인 의미에서 크게 4계층으로 구성된 부분은 LCMS를 위한 컴포넌트의 합성을 통해 시스템의 형태로 통합이 필요할 경우 계층적으로 구성된 컴포넌트의 각 계층에서 컴포넌트를 가져와 사용할 수 있으며, 각 레벨에서 그 의미에 맞는 컴포넌트를 저장 시스템에 위치시킬 수 있다. 또한, 각 계층마다의 레벨링을 통한 분류로 관리의 효율성 및 적용의 용이성을 가질 수 있다.



(그림 5) LCMS 컴포넌트 참조 아키텍처

#### 4.1 LCMS 참조 아키텍처

참조 모델의 상위 계층인 **LCMS 서비스 컴포넌트**는 특정 LCMS 비즈니스 도메인에 요구되는 컴포넌트로서 LCMS에서 필요한 작업을 수행하는 애플리케이션 영역에 필요한 비즈니스 컴포넌트와 디플로이드 비즈니스 로직으로 구성된다. 또한, 직접 활용되는 실행 모듈 형태로 도메인 애플리케이션에 기본 빌딩 블록으로 존재한다.

도메인 컴포넌트를 지원하는 **공통 LCMS 컴포넌트**는 애플리케이션과 상호운용이 가능한 컴포넌트로서 LCMS에 공통적인 특성과 일반적인 특성을 모두 가진 형태다. 공통 컴포넌트는 LCMS 영역에서 일반적인 서비스를 제공하는 컴포넌트를 세부적으로 정의하며, 공통적인 비즈니스 수행을 위한 기능성 컴포넌트다. 핵심적인 특성을 지닌 컴포넌트는 일반적인 컴포넌트 중에서 기능적이고 기술적인 컴포넌트로서 사용자가 원하는 핵심적인 비즈니스 로직을 제공한다.

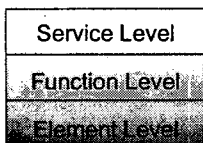
세 번째 계층인 **LCMS 지원 컴포넌트**는 전체 비즈니스에서 핵심적인 역할을 수행하는 컴포넌트를 정의하며, 분산 객체기술을 다루는 상업적인 애플리케이션 개발에 필요한 하부구조와 서비스를 제공한다. 또한, 분산 컴퓨팅을 위한 API(Application Programming Interface)와 브랜드 독립적, 장비 지향적인 서비스, 기존 분산 환경을 위한 컴포넌트를 제공한다.

제일 하위 계층인 **기본 LCMS 컴포넌트(플랫폼)**는 LCMS나 LMS 등 교육용 시스템이 가지는 기본적인 컴포넌트로 구성된다. 또한, 플랫폼에 의존적이며 시스템의 기반을 구성할 수 있는 컴포넌트나 컴포넌트를 구성하고 실행하기 위한 다양한 플랫폼을 지원한다.

#### 4.2 컴포넌트 아키텍처 상세 레벨

컴포넌트 레벨은 작업단위별로 행해지는 서비스를 중심으로 입자 단위로 다음(그림 6)과 같이 계층적인 분류가 가능하며, 컴포넌트 추출 작업시에 유용한 정보로 사용된다.

**서비스 레벨**은 작업단위별로 사용자에게 유용한 정보를 제공해 줄 수 있는 레벨로서 다양한 관점에서 검증된 기능, 요소 레벨 컴포넌트를 포함한다. 또한, 주어진 업무 영역의 문제점을 해결할 수 있다. 예를 들면, 전자상거래 응용 프로그램 컴포넌트, 전자 문서 교환, 워크플로우 등이 있다.



(그림 6) 컴포넌트 아키텍처 상세 레벨

**기능 레벨**은 서비스 레벨을 상세하게 세분화하여 하나이상의 요소 레벨의 컴포넌트를 포함하며 입출력 인터페이스가 명백하게 존재한다. 예를 들면, 전자 지불, 사이버 쇼핑물, 공개 입찰, 구매, 경매와 같은 형태가 해당된다.

**요소 레벨**은 기능 규모가 소밀자(fine granularity)로 간주되는 레벨로서 실제 애플리케이션을 구성하기 위해 세부기능과 대응되는 오퍼레이션에 중점적인 컴포넌트라고 할 수 있다. 예를 들면, 전자 청구서 배달, 전자 카탈로그, 쇼핑 카드 등이 해당된다.

#### 5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 학습자의 요구를 최대한 수용하며, 기존의 콘텐츠 및 새롭게 작성된 학습을 재사용 가능한 학습객체의 형태로 학습과정을 융통성있게 작성하는 LCMS의 아키텍처를 제안하였다. 이를 기반으로 학습코스 개발 프로세스에 따른 학습과정을 설계 가능하며, 학습객체의 메타정보를 통해 학습자의 요구와 능력에 따른 개별화된 학습객체를 선택한다. 또한, 학습객체의 생성, 분해, 조립을 통해 학습경로를 작성함으로써 수업 개발 시간이나 효율성을 높일 수 있으며, 학습자의 개별적 요구에 콘텐츠를 제공해 줄 수 있다. 또한, LCMS에서 요구하는 기능을 중심으로 시스템 구성을 위해 컴포넌트 참조 아키텍처를 4계층 3레벨로 정의하였다. 이를 기반으로 컴포넌트의 조립과 생성을 위한 개발의 용이성과 시간, 비용의 효율성을 보장한다. 향후 연구로서 식별된 컴포넌트 참조 아키텍처에 따라 컴포넌트 패키지 모델과 개발 모델을 기반으로 학습코스 개발 프로세스 지원을 위한 도구의 분석, 설계 및 개발에 대한 연구가 요구된다.

#### 참고문헌

- [1] Raghavan Rengarajan, "LCMS and LMS : Taking Advantage of Tight Integration", Click2learn, 2001.
- [2] Michael Brennan, Susan Funke, Cushing Anderson, "The Learning Content Management System", International Data Corporation, 2001.
- [3] CBDi Forum, "Component Development report", Butler Group, 1999.
- [4] Desmond F. D'Souza, Alan c. Wills, Objects, Components, and Frameworks with UML, Addison-Wesley, 1998.
- [5] 김행곤 외, "아키텍처 기반의 컴포넌트 명세에 관한 연구", 한국정보처리학회 추계학술대회, Vol 7. No 1. 2000.
- [6] Atkinson, Component-based Product Line Engineering with UML, Addison-Wesley, 2002.