

## 학습자 중심의 u-러닝시스템 아키텍처

정회원 최지윤\*, 박춘자\*, 나현미\*\*, 이남용\*, 김종배\*\*\*

### An Architecture of a Learner-Centric u-Learning

Ji-Yun Choi\*, Chun-Ja Park\*, Hyeon-Mi Rha\*\*, Nam-Yong Lee\*, Jong-Bae Kim\*\*\*<sup>o</sup> *Regular Members*

#### 요약

웹을 기반으로 하는 e-러닝은 다수의 학습자에게 쉽고 빠르게 학습을 제공할 수 있다는 장점으로 효과적인 학습 지원 수단으로 각광받고 있다. 그러나 대다수의 e-러닝은 일률적인 학습 방법과 내용을 일방적으로 제공하는 공급자 중심의 구조라는 한계를 가지고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 시간과 공간의 제약 없이 학습자가 원하는 방식과 내용으로 학습할 수 있는 u-러닝에 대한 연구가 이루어지고 있으나 대부분은 유비쿼터스 시스템적인 측면에서의 연구가 이루어지고 있을 뿐이다. 본 연구에서는 학습자 중심의 u-LMS 모델 개발을 위하여 학습자의 특징 및 요구사항, 그리고 이를 지원하기 위한 기술적 환경 등에 대한 분석을 토대로 이를 구체화시키기 위한 전략과 관점, 그리고 시스템으로의 전개를 위한 아키텍처로 구성하였다. 또 이러한 아키텍처 레이어에 기반한 컴포넌트 구성과 핵심 프로세스 및 개념적인 클래스 모델을 함께 제시함으로써 향후 시스템 설계시 참조할 수 있도록 하였다. 본 연구의 결과는 요구사항 적합도를 중심으로 전문가 설문문을 통해 그 유효성이 검증된 바, 향후 u-LMS를 기반으로 하는 u-러닝 시스템의 계획 및 운영을 위한 전략과 관점뿐만 아니라, 실제 적용을 위한 기초 설계에 유용한 참조가 될 것으로 기대한다.

**Key Words** : Ubiquitous, u-Learning, e-Learning, Learner-centered u-LMS, Architecture

#### ABSTRACT

Web-based e-Learning has the advantage of providing many learners with good quality contents quickly and easily, so it is highlighted as an effective learning support way. Nevertheless, many e-Learning systems are limited in the supplier-centered structure that provides uniform ways and contents one-sidedly. To solve this problem, the studies about u-Learning to study with the ways and contents learners want have been made without time and space constraints, but most of the studies are made in the systematic aspect. In this paper, for developing learner-centered u-LMS model, we analyze characteristic and requirement of learners and a technical environment for supporting them, and then we make the model consists of the strategies and aspects for implementing the analyses and architecture for the system. In addition, we present component construction based on this architecture layer and the core process and conceptual class model in order to refer to the further system design. This paper's results verify the suitability and availability of model through an expert questionnaire in suitability of requirement, so we anticipate the strategies and aspects for the plan and operation of the u-Learning system based on u-LMS, and the references to the basic design for the practical application.

#### 1. 서론

e-러닝이 발달하게 된 데에는 정보전달을 위해 가장 비용이 적게 드는 방식으로 무한한 수의 사람들에

\* 숭실대학교(ceo@itall.net, woorim9454@hanmail.net, nylee@ssu.ac.kr) \*\*한국직업능력개발원(hmrha@krivet.re.kr),

\*\*\* (주)이엔터프라이즈(kjb123@empas.com), (° : 교신저자)

논문번호 : 11002-0115, 접수일자 : 2011년 1월 15일

게 도달할 수 있으며, 동일한 내용을 많은 사람들에게 인터넷을 통해 실시간으로 정보를 전달할 수 있는 여러 가지 장점들을 가지고 있기 때문이다<sup>[12]</sup>. 그러나 e-러닝은 일방적 교육으로 개인의 맞춤형 교육이 어려우며, 교육의 접근방식 측면에서 콘텐츠 중심의 협의적 접근을 시도하고 있고 또한, 제한적인 콘텐츠로 인한 상대적으로 교육훈련 중심의 접근 개념이 축소되어 학습효과를 높이기 어려우며, 내용과 형식측면에서 정형화된 틀에 갇혀 e-러닝의 특성이 제대로 구현되지 못하고 있는 문제점을 가지고 있다<sup>[2]</sup>. 이러한 상황에서 학습자들의 다양한 학습 욕구를 효과적으로 충족시켜줄 수 있는 내용과 방법에 대한 요구가 지속적으로 제기되었고, 대안으로 다양한 학습매체, 도구를 이용하여 시간과 공간의 제약 없이 학습자가 원하는 방식과 내용으로 학습할 수 있는 u-러닝에 대한 연구가 점차 진행되고 있다<sup>[1,14]</sup>.

그러나 기존의 연구들은 유비쿼터스를 실현하기 위한 수단인 각종 매체들과 이들로 구성되는 시스템의 기능적인 측면만을 고려할 뿐, 유비쿼터스 사회로의 진화에 따라 점차 다양해지고 있는 학습자의 유형과 개별 성향 및 욕구를 분석, 이에 적절히 반응할 수 있는 지능적이고 유연한 u-학습 지원 모델에 대한 체계적인 연구가 필요하다. 본 연구는 학습자의 다양한 학습 욕구, 학습 패턴, 학습 방법, 학습 수단에 이르기까지 학습자 정보의 분석을 토대로 각 학습자에게 가장 적절한 맞춤형 학습과 학습자 스스로 학습을 계획하여 실행할 수 있는 자기주도적 학습을 제공할 수 있는 학습자 중심의 학습지원 도구로써 u-LMS(Learning Management System) 모델을 제시하는 것을 목적으로 한다.

본 연구에서는 학습자의 범위를 성인학습자로 제한한다. 왜냐하면, 현재 우리나라에서 이루어지고 있는 e-러닝의 경우 LMS를 이용하여 학습이 이루어지는 것은 주로 성인을 대상으로 하는 것이기 때문이다. 따라서 학습 대상자인 성인 학습자는 초, 중등 학생과는 다른 발달 단계와 학습 특성을 가지고 있기 때문에 이러한 성인 학습자의 특성과 u-러닝을 지원하는 LMS의 특징을 반영한 학습자 중심의 u-LMS 모델 제안으로 연구의 범위를 한정한다.

학습자 중심의 u-LMS 모델을 개발하기 위한 방법은 성인학습자, u-LMS에 대한 관련연구를 기반으로 u-LMS에 대한 요구사항 도출하여 u-LMS 모델을 구성하고, 학습자 중심의 u-LMS 모델에 대한 요구사항에 대한 설문조사를 실시하여 그 결과를 검증한다.

## II. 관련연구

사람은 성인으로 성숙해 감에 따라 자기주도적인 인간으로 변하고, 학습 자원이 되는 풍부한 경험을 축적하며, 학습에 대한 준비로 발달 과업상의 사회적 역할을 지향하고, 교과 중심에서 수행 중심의 학습으로 변화하게 된다<sup>[7]</sup>. 다시 말해 성인은 독립적이고, 자기 주도적이며, 생애 경험을 많이 축적한 존재가 된다. [5]는 학습자로서 성인의 특성을 정의하였고, [13]과 [4]는 성인학습자의 학습계획특성 분석을 통해 성인학습자의 학습 과정에서 자신의 목표와 계획을 수립하도록 하는 것은 자기주도적 학습을 위해 매우 효과적이라는 점을 규명하였다. 성인학습에서 성인은 스스로 학습 과정을 통제하며 진행되는 일련의 과정을 거치게 된다. [8]은 이와 같은 성인학습과정을 요구(need), 창조(creat), 실행(implement), 평가(evaluation)의 4단계로 구분하여 제시하였는데, 성인학습자 및 성인학습의 특성은 효과적인 성인 교육의 교수 방법에 시사점을 제공할 수 있다. [5]는 일반적인 성인학습의 촉진 원리를 제시하였는데 학습자의 경험과 탐구, 성찰 등의 적극적인 학습활동을 강조하였으며 학습자가 자기 주도적으로 학습을 이끌며 학습 계획과 평가를 스스로 실행하도록 하였다. [9] 역시, 성인의 자기주도적 학습을 촉진하기 위해서 타인과의 호혜적 관계를 통한 학습과 자신의 경험에 기반한 성찰적 접근 방법을 유도하도록 하였으며 ‘실제 지향적’이고, ‘참여 지향적’이며 ‘경험적인 수업방법’을 강조하였다. 이러한 성인 학습자를 대상으로 학습자 중심 교육을 실현하기 위해서는 학습자들의 학습상황과 요구를 파악해야 하며 이를 바탕으로 학습을 지원하고 촉진해야 한다<sup>[6]</sup>.

e-러닝을 지원하기 위해 개발된 LMS는 점차 그 기능에 대한 역할이 강조되고 있다. [10]은 LMS를 학습이나 조직내에서 학습자들의 교육과 훈련활동에서 학습자의 역량을 향상시키기 위해 학습의 전반적인 활동을 관리해주는 시스템으로 정의하였다. 지금까지 LMS의 기능은 크게 2가지 방향으로 나뉘어 논의되고 있다. 하나는 기능의 속성에 따라서 기본기능과 부가 기능으로 구분하는 것이다. 기본 기능이란 LMS의 학습 프로세스를 관리하는 시스템이라는 전제하에 그에 수반되는 필수적인 기능들을 의미하며, 부가기능이란 학습을 지원하는데 수반되는 기능을 의미한다. 다른 하나는 LMS를 활용하는 대상에 따른 분류이다.

LMS를 이용하는 대상은 학습자, 교수자, 그리고 운영자로 대별된다. 이들을 지원하는 범위에 따라 학습지원시스템, 교수자 지원시스템, 운영자 지원시스템

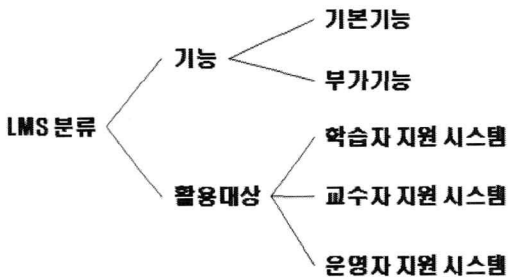


그림 1. LMS 분류

으로 구분하는 것이다.

u-러닝은 유비쿼터스 사회에서 요구되는 새로운 교육 패러다임을 수용하면서 유비쿼터스 기술을 교육의 현장에 적용함으로써 언제 어디서나 자유롭게 학습을 진행할 수 있는 학습환경을 의미한다<sup>[1]</sup>. 다시 말해 개방적 학습자원을 학습자의 필요에 따른 선택에 의해 활용하는 통합적 학습체제로써<sup>[3]</sup> 언제, 어디서나, 누구나, 편리한 방식으로 원하는 학습을 할 수 있는 이상적인 학습체제로 정의하고 있다. 결국 u-러닝은 유비쿼터스 기술 환경을 기반으로 학습자들이 시간, 장소, 환경 등에 구애 받지 않고 일상생활 속에서 원하는 학습을 할 수 있는 학습형태를 의미한다고 할 수

표 1. u-러닝의 특징

특징	설명
학습자 주도적인 학습 제공	학습자는 자신에게 필요한 학습목표를 스스로 구성하고 자신의 학습목표에 적절한 학습자원을 선정
개인화된 학습 자원 제공	학습자원체제는 개인화 및 맞춤화가 완벽하게 구현되는 트래킹 기술을 기반으로 운영
유연한 학습 자원 제공	학습자와 교수자와의 관계를 신뢰적, 협조적으로 조성하며 활발한 상호 작용, 상호 탐구를 장려
다면적 학습 공간 제공	다양한 형태의 학습자원을 적시에 개별화하여 제공
인지, 정의, 심체의 통합 학습을 제공	가치교육과 감성개발교육을 제공하고 오감을 통해 학습을 할 수 있는 학습환경이 제공
유비쿼터스 행정시스템을 제공	교육진행 상황, 학습하고 있는 내용, 내용에 대한 학습자의 의견, 공부하고 있는 상황 등을 어느 장소에 있든지 확인할 수 있는 기술적 기능 제공
최적의 학습 프로그램을 선택할 수 있는 서비스를 제공	학습 프로그램의 상호 비교와 학습 이력 데이터베이스를 통해 최적의 학습 프로그램을 선택할 수 있는 기능 제공

있다. [11]은 u-러닝의 특성으로써 영구적인 학습자원 관리(permanency), 접근성(accessibility), 즉시성(immediacy), 상호작용성(interactivity), 학습활동의 맥락성(situating of instructional activities)을 제시하였다. 이와 같은 u-러닝에서 기본적으로 발견할 수 있는 활동과 현상들은 다음과 같은 특징을 가진다.

이와 같은 u-러닝이 성공하기 위해서는 학습자 주도의 학습환경을 제공하고 있는가가 중요한 관건이라고 하겠다. u-러닝에서 학습자는 기존 교실 수업과는 달리 자기 혼자서 학습을 시작하고 끝마쳐야 하는 성공적인 학습이 이루어지기 위해서는 자기 동기화가 충분히 되어야 하고, 학습 구성 요소 간 의사소통이 원활하게 이루어져야 한다. 이를 위해서 학습지원시스템은 학습자들이 조직의 자원을 효과적으로 사용하고, 학습활동을 촉진해야 한다. 따라서 학습지원시스템의 기능도 이러한 맥락에서 구성되어야 한다.

### III. 학습자 중심의 u-LMS 모델

#### 3.1 모델 개발을 위한 요구사항 도출

본 절에서는 관련연구를 통해 정의한 성인학습자의 특성과 U-LMS의 환경을 기반으로 하여 학습자 중심 U-러닝의 특징을 도출한다. 그림 2는 U-LMS 개념으로부터 세분화되어 도출된 학습자 중심의 U-LMS의 특징을 보여준다.

학습자 중심의 u-LMS 특징을 지원하기 위해서는 그림 3과 같은 세 가지 기술적 특징의 구현이 가능해야 한다.

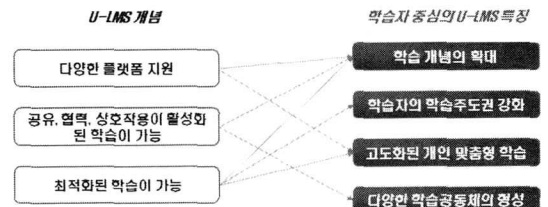


그림 2. 학습자 중심의 u-LMS 특징

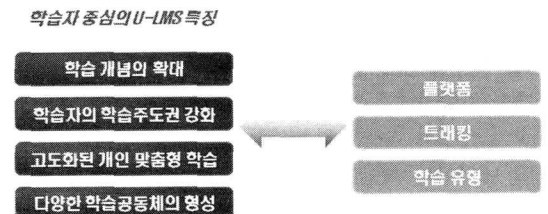


그림 3. 기술적 특징

플랫폼은 콘텐츠와 유비쿼터스 기기사이의 의사소통의 역할을 주도한다. 그러므로 어떤 콘텐츠 및 기능들을 유비쿼터스 기기에 효과적으로 보여줘야 하는지를 정의한다. 트래킹은 웹기반 LMS에서는 학습자가 학습한 내용과 시간, 학습 형태 등을 DB로써 저장하여 학습자의 학습 패턴 등을 분석하거나 실제 학습을 하였는지에 대한 확인 자료로써 활용되고 있다. 다양한 학습유형은 학습의 효과성을 높이기 위해 의도적으로 설계된 새로운 학습 체제가 요구된다.

이러한 세 가지 기술적 특징은 맞춤형, 자기주도, 학습성취도라는 전략을 구현하기 위한 기술적 기반으로써 활용된다.

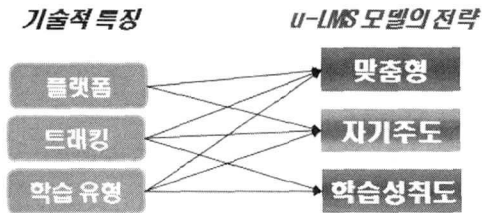


그림 4. 전략을 지원하기 위한 기술적 특징

### 3.2 학습자 중심의 u-LMS 모델

#### 3.2.1 모델의 구성

학습자 중심의 u-LMS 모델은 3개의 전략과 이들 3개의 전략들이 추구하는 3개의 목표로 구성된다. 자기주도 학습전략이 학습 효율을 높이는 매우 중요한 요소로 이를 지원하기 위한 지원 체제 및 도구가 학습자 중심의 u-LMS 모델이다.

자기주도적 학습전략은 학습자가 학습을 효과적으로 수행하고 유지하기 위해 계획하고 실행하며, 결과를 변환시키는 자기주도적 학습능력을 바탕으로 이루어진다. 맞춤형 학습전략은 학습자 중심의 학습을 기본으로 각 학습자의 학습 상태를 파악하여 적절한 학습진도를 가이드하고 학습자와 실시간에 상호작용이 가능하도록 구축함으로써 학습자의 흥미를 유발하고 학습성취도를 향상시킬 수 있어야 한다. 따라서 개별화된 맞춤형 학습은 학습자의 수준과 학습패턴, 학습 시간, 흥미와 관심에 대한 개인차의 분석에서 출발한다. 학습의 개별화 맞춤형을 위하여 개인차 변인들을 개인 학습자에게 어떻게 적응시키느냐가 관건이다. 학습의 개별화 맞춤형을 위 구 개인차 변인들을 통제하고 나타나는 학습자 특성에 입각하여 적응적인 환경과 피드백을 제공해 주어야 한다. 즉, 학습자의 요구를 정확히 파악하여 개인별 맞춤형 학습을 가능하게

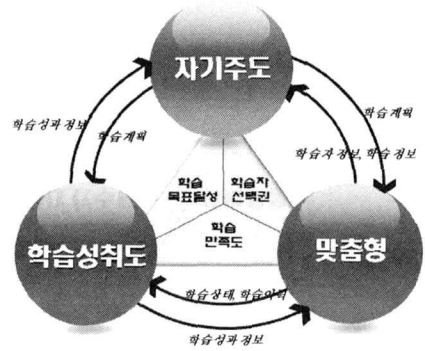


그림 5. 모델 개요

하고 실시간으로 학습자의 학습현황을 파악하여 적절한 피드백을 제공해야 한다. 학습성취도는 학습자의 자기주도적 학습전략과 맞춤형 학습전략의 시작과 끝으로 학습이 지속적으로 향상될 수 있는 내적 동기요인이다. 따라서 성인학습자가 자기주도하의 u-러닝을 하게 될 경우 자신에 대해 스스로 탐구하고 평가하는 인지적 측면의 동기변인은 학습 효과에 중요하게 작용할 것이다. 이러한 측면에서 학습성취도는 학습의 효과와 면밀한 관계를 가지고 있다.

학습자 중심의 u-LMS 모델의 전략은 3개의 큰 축을 기반으로 하여 구성된다.

첫째, 자기주도학습전략은 학습자가 자기주도적이고 적극적이며 자율적인 학습을 추진한다는 점에서 학습자 중심의 교육에서 꼭 필요한 학습형태이다. 학습자 개개인의 요구와 필요에 적합한 학습과정을 설계하고 자신만의 학습전략을 수립하여 학습할 수 있는 환경이 조성되어야 한다. 특히, u-러닝은 학습자의 자기주도성이 보다 중요하게 작용하므로 학습자가 자기동기화(self-motivation) 되어 있지 않으면 성공할 수 없다.

학습자의 관점에서 자기주도적 학습은 계획, 실천, 평가의 3단계로 나눌 수 있다. 계획 단계에서는 학습을 하기 전에 실천에 영향을 주는 단계이고, 실천 단계는 실제적인 행동적 노력이 본격적으로 일어나는 단계를 의미한다. 마지막 평가 단계는 학습 후 단계로 자신의 학습경험에 대한 결과의 단계이고, 이는 다시 계획 단계에 영향을 줌으로서 순환적인 자기조절학습과정을 형성한다고 볼 수 있다.

둘째, 맞춤형 학습전략이다. 맞춤형 학습전략은 학습자 개개인의 특성, 흥미, 성취도를 고려하여 학습자의 능력에 맞게 학습자와 교수자간의 접근성을 극대화하여 학습자에게 지속적인 흥미와 학습결과에 대한

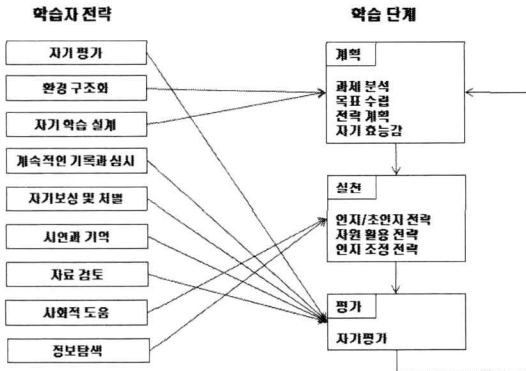


그림 6. 학습자 전략과 학습 단계

즉각적인 피드백, 학습성취도 등의 측정을 즉시 제공할 수 있어야 한다. 맞춤형 학습을 학습자에게 제공하는 단계와 절차를 나타내면 그림 3-5와 같다. 먼저, 학습자의 학습 요구에 따라서 학습자 환경, 학습내용, 학습방법 등 학습자 분석을 하여 학습자에게 알맞은 학습을 제공하고 학습결과를 반영하여 학습성취도에 대한 분석을 한다. 성취도 분석 결과는 학습자 정보에 반영이 되어 추후 학습자가 학습을 하고자 할 때 학습자 분석 자료로 활용이 된다.

셋째, 학습성취도 전략이다. 학습성취도는 학습자 중심의 자발적 학습이 성취도를 결정하는 가장 중요한 요소로 결정된다. 학습성취도란, 학습활동이 학습자가 계획하고 의도한 수준으로 수행하였는지를 자기평가를 통해 점검하고 지식과 기술 습득에 대한 학습평가를 통해 다음 학습 과정에 반영하게 되는 주요 변인이라고 볼 수 있다. u-러닝에 있어 학습자 개인의 정서, 동기, 목적 등은 학습에 중요한 영향을 미치므로 학습자의 성취동기 강화는 u-LMS 모델 개발에서 매우 중요하다. 성인 학습자는 자신의 노력이 성공에 있어 불필요한 에너지를 낭비하는 것으로 인식되어질 경우 더 이상의 노력을 하지 않는다. 따라서 성인학습자가 자기주도하의 u-러닝을 하게 될 경우 자신에 대해 스스로 탐구하고 평가하는 인지적 측면의 동기변인은 학습 효과에 중요하게 작용할 것이다. 이러한 측면에서 학습성취도는 학습의 효과와 면밀한 관계를 가지고 있다. 학습성취도는 학습자가 자기주도적 학습 전략과 맞춤형 학습전략의 시작과 끝으로 학습이 지속적으로 향상될 수 있는 내적 동기요인이다. 즉, 학습성취도 전략 단계에서는 학습자가 학습한 내용과 연계된 학습을 안내하는 활동도 포함한다. 이러한 학습 안내는 학습자가 계획성 있게 자신의 능력을 개발시켜 나갈 수 있는 계속 교육의 단초를 제공할 수 있다.

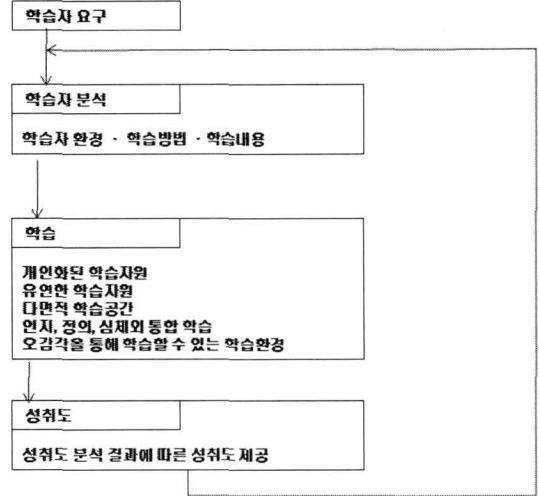


그림 7. 맞춤형학습 절차

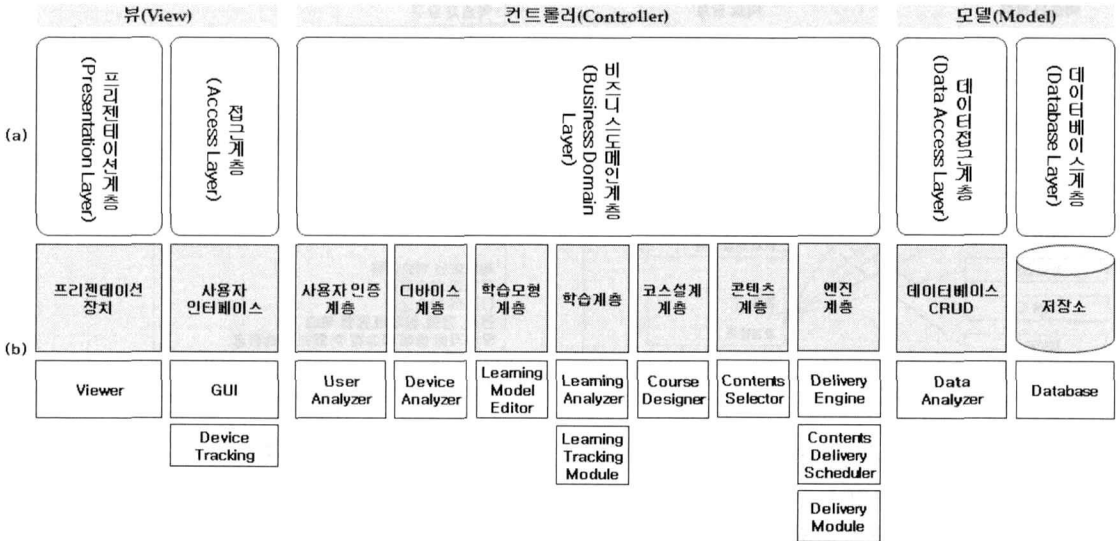
### 3.2.2 아키텍처

본 논문에서 제안하는 u-LMS 시스템을 위한 소프트웨어아키텍처는 유비쿼터스 기반의 LMS 시스템이라는 특수한 개발환경을 고려하고, 서비스시스템과 임베디드 단말기 사이의 정보교환을 위한 네트워크를 고려하여 설계한다. 또, 유사한 기능들의 집합을 식별하기 위하여 물리적 분할 기법을 사용하지 않고 도메인 기반의 분할 기법을 사용하여 기능을 분할한다. 이미 검증된 MVC 모델을 확장하여 u-LMS에 적용하고 아키텍처 설계 기법을 최적화하여, 수행시 아키텍처의 유연성을 보장하고 효율적인 실행을 위하여 플랫폼에 독립적인 소프트웨어아키텍처를 설계한다.

그림 8처럼 MVC 모델 아키텍처를 u-LMS 환경에 맞게 세분화하면 다음과 같다. 먼저 모델(Model)은 데이터베이스 계층과 데이터접근 계층으로 나누어지고, 컨트롤러(Controller)는 비즈니스도메인 계층으로 나누어지며, 뷰(View)는 프리젠테이션 계층과 접근 계층으로 나누어진다. 또한 각 모듈에서 데이터를 사용하는 것을 추적하고 영구적인 데이터의 변화를 추적하기 위하여 공유 데이터 스타일(Shared-Data Style)을 사용한다.

프리젠테이션 계층(Presentation Layer)은 모델의 데이터를 통하여 사용자의 정보를 입력받고 분석된 결과를 사용자에게 보여준다. 또한 사용자의 이벤트를 받는 장치 역할을 하며, 데이터베이스에서 전송된 데이터를 프리젠테이션 장치에 맞게 변경하여 프리젠테이션 장치에서 볼 수 있도록 해주는 기능을 갖는다.

접근 계층(Access Layer)은 프리젠테이션 계층과 시스템과의 연결을 담당한다. 예를 들어, 모바일 장비



(a) 추상화 (b) 계층별 상세화 및 구현기술

그림 8. MVC 모델을 기반으로 한 u-LMS 소프트웨어아키텍처

와 서버시스템 사이의 통신채널을 통하여 데이터를 받을 수 있도록 네트워크를 연결한다. 장치추적 (Device Tracking) 모듈이 여기에 해당한다.

비즈니스도메인 계층(Business Domain Layer)은 비즈니스 로직(Business logic)을 가지고 있으며, u-LMS 시스템에서 실제로 작동하는 대부분의 기능을 갖는다. 여러 가지 시스템을 묶어 애플리케이션을 만들며, 뷰로부터 사용자의 요구사항을 받아 시스템을 작동시킨다. 사용자 확인(User Analyzer - Authenticate) 모듈, 장치분석(Device Analyzer) 모듈, 학습모형편집 (Learning Model Editor) 모듈, 학습분석(Learning Analyzer) 모듈, 학습추적(Learning Tracking) 모듈, 코스설계(Course Designer) 모듈, 콘텐츠선택(Contents Selector) 모듈, 전달엔진(Delivery Engine) 모듈, 콘텐츠전달스케줄러(Contents Delivery Scheduler) 모듈, 전달(Delivery) 모듈 등이 여기에 해당한다.

데이터접근 계층(Data Access Layer)은 서버시스템과 모바일장비의 사용전, 사용후의 결과 데이터를 지원한다. 물리적 데이터베이스와 관련된 데이터를 저장할 수 있도록 지원하며, 모바일 장비를 통하여 전송된 데이터를 분석하여 사용전 데이터와 사용후의 결과 데이터를 식별하여 데이터 처리를 수행하고 변경되는 데이터를 감시한다.

데이터베이스 계층(Database Layer)은 물리적 데이터가 있는 계층이다. 애플리케이션의 데이터의 정보를 저장하고 모바일 장비를 포함한 유비쿼터스 시스템을

지원 가능하도록 한다.

### 3.2.3 프로세스

맞춤형 학습을 실현하기 위한 과정은 다음과 같다. 우선 학습자의 로그인 정보를 통해 학습자가 사용한 기기와 학습자의 정보를 분석한다. 그리고 학습이력, 학습행태, 학습상태 분석을 통해 종합적으로 학습자에게 적합한 맞춤형 과정을 표시하고 선택한다. 또한, 세부과정에 대한 과정선택을 함으로서 학습자에게 적합한 콘텐츠를 선택하고 이를 학습자에게 전달하는 과정을 수행한다.

자기주도적 학습은 사용한 기기의 정보와 학습자 정보의 분석을 기반으로 학습자가 학습목표, 학습전략을 수립하고 학습전략을 선택함으로서 학습 계획을 완료한다. 학습 계획을 기반으로 콘텐츠를 선택하고 전달하는 과정을 수행한다.

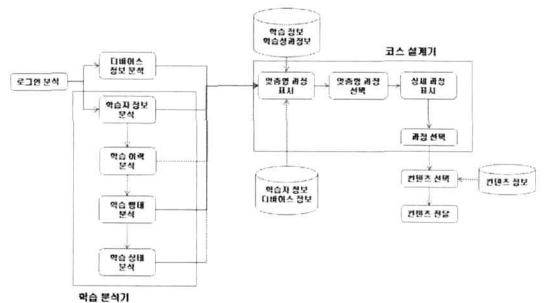


그림 9. 맞춤형 학습의 프로세스

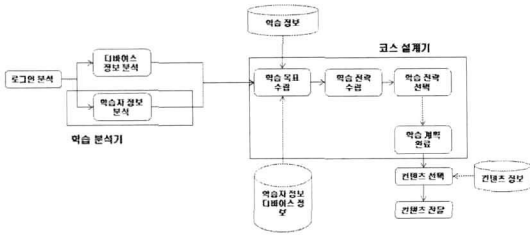


그림 10. 자기주도적 학습의 프로세스

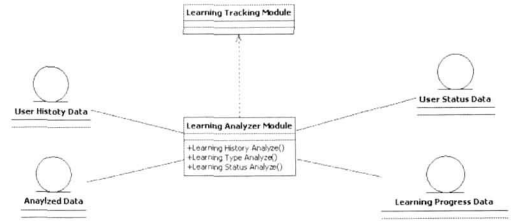


그림 12. 학습분석기 컴포넌트 개념 클래스 다이어그램

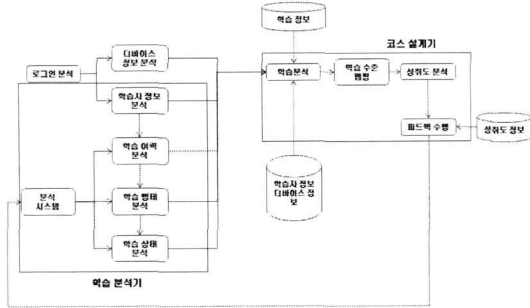


그림 11. 학습성취도 분석의 프로세스

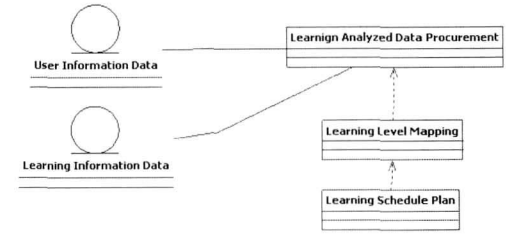


그림 13. 코스 설계기 컴포넌트의 개념 클래스 다이어그램

학습성취도 분석은 맞춤형 학습과 자기주도적 학습의 결과를 분석함으로써 이후 학습자에게 피드백을 통해 학습의 설계와 콘텐츠의 선택을 재조정하는 과정을 수행한다.

이와 같이 맞춤형, 자기주도적, 학습성취도라는 목표를 구현하기 위해서 학습분석기, 코스 설계기를 강조된다. 두 개의 컴포넌트에 대한 각각의 개념적인 클래스 다이어그램은 그림 12와 그림 13에서 표현한다.

학습분석기 클래스 다이어그램은 두개의 비즈니스로직 모듈 클래스(Learning Tracking Module, Learning Analyzer Module)와 네 개의 엔티티 클래스(User History Data, User Status Data, Learning Progress Data, Analyzed Data)로 구성된다. Learning Analyzer Module 클래스는 Learning Tracking Module 클래스의 인터페이스를 상속하며, 네 개의 엔티티 클래스와 연관되어 있다. Learning Analyzer Module 클래스는 각각의 모듈 Learning History Analyze(), Learning Status Analyze(), Learning Progress Analyze(), Learning Type Analyze() 을 사용하여 네 개의 엔티티 클래스의 데이터를 분석하고 이를 통하여 맞춤형, 자기주도적, 학습성취도 프로세스의 '학습자 정보 분석', '학습 이력 분석', '학습 행태 분석', '학습 상태 분석'에 대한 데이터를 분석하게 된다.

코스 설계기 클래스 다이어그램은 세 개의 비즈니스로직 모듈클래스(Learning Analyzed Data Pro-

urement, Learning Level Mapping, Learning Schedule Plan)와 두개의 엔티티 클래스(User Information Data, Learning Information Data)로 구성된다. Learning Level Mapping 클래스는 Learning Analyzed Data Procurement 클래스를 상속하며, Learning Schedule Plan 클래스는 Learning Level Mapping 클래스를 상속한다. Learning Analyzed Data Procurement 클래스는 두개의 엔티티 클래스와 연관되어 있다.

#### IV. u-LMS 모델에 대한 검증 및 평가

학습자 중심의 u-LMS에 대한 요구사항의 도출은 관련 문헌 연구를 기초로 하여 성인 학습자에 대한 특성과 u-러닝에 대한 특성을 반영하여 도출하였다. 도출한 요구사항에 대한 검증을 위하여 학계 전문가 24명과 기업체와 대학교에서 e-러닝을 담당하고 있는 개발자, 기획자, 운영자, 교수설계자 등인 현장 전문가 128명과, 정부부처와 정부산하 공공기관의 e-러닝 전문가 12명을 대상으로 조사를 실시하였다. 총 조사 대상자는 154명이었으며 그중에서 137명이 응답하여 85.7%의 회수율을 보였다.

요구사항 분석틀은 크게 두 가지로 이루어 졌다. 첫째, 성인 학습자와 성인 학습의 특성에 따른 '상호작용 활성화'와 '자기주도적학습'에 대한 두 가지 항목에 대한 요구사항이다. 둘째, u-러닝의 특성에 따른 일

급 가지 요구사항이다. 일곱 가지 의 각 항목은 학습자 인터페이스, 학습과정 모듈화, 학습내용 모듈화, 학습내용 재활용성, 맞춤형 학습, 학습성취도, 적시 학습, 상황 적용 학습 항목으로 구성되어 있으며 각 항목별로 5점 척도도 응답하도록 하였다.

도출한 학습자 중심의 u-LMS 모델에 대한 요구 사항에 대한 중요도를 질문한 결과 맞춤형 학습이 3.36으로 가장 중요하다고 나타났으며, 자기주도적 학습이 3.28, 학습성취도가 3.26의 순으로 중요도가 나타났다. 중요도가 가장 낮게 나온 항목은 평균 2.99로 나타난 학습내용 재활용성이 상대적으로 중요성이 떨어졌다.

학습자 중심의 u-LMS 모델을 개발할 때 고려해야 할 요소가 현재 어느 정도 갖추어져 있는지를 질문한 결과 항목별 전체 평균이 2.14로 전반적으로 보유 기술 수준이 낮게 나타났다. 보유 기술 수준이 가장 높게 나타난 것은 학습자 인터페이스 2.32이며 학습과정 모듈화가 2.28, 상호작용 활성화가 2.21의 순으로 나타났다. 보유 기술 수준이 가장 낮게 나타난 것은 맞춤형 학습( 1.95)이다. 이와 같은 것으로 볼 때 학습자에게 맞춤형 학습을 제공하기 위한 기술 개발이 매우 필요하다는 것을 알 수 있다.

표 2. 학습자 중심의 u-LMS 요구사항의 중요도(n=137, 5점 만점)

요소 항목	평균	표준편차
상호작용 활성화	3.19	0.67
자기주도적 학습	3.28	0.55
학습자 인터페이스	3.11	0.49
학습 과정 모듈화	3.12	0.55
학습내용 재활용성	2.99	0.57
맞춤형 학습	3.36	0.72
학습성취도	3.26	0.57
적시 학습	3.24	0.55
상황 적용 학습	3.20	0.58
소 계	3.19	0.58

표 3. 학습자 중심의 u-LMS 요구사항 요소의 보유수준(n=137, 5점 만점)

요소 항목	평균	표준편차
상호작용 활성화	2.21	0.73
자기주도적 학습	2.05	0.63
학습자 인터페이스	2.32	0.79
학습 과정 모듈화	2.28	0.76
학습내용 재활용성	2.15	0.62
맞춤형 학습	1.95	0.65
학습성취도	2.15	0.71
적시 학습	2.09	0.61
상황적용 학습	2.03	0.62
소 계	2.14	0.68

본 연구에서는 u-LMS 모델에 대한 요구사항 검증을 하기 위해 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 항목의 구성은 요구사항을 기반으로 모델을 구성하기 위한 전략과 아키텍처의 측면을 포함하여 포괄적으로 구성하여 타당성 조사를 실시하였다. 설문조사 항목은 성인 학습자의 특징인 상호작용 활성화, 자기주도적 학습과 u-러닝의 특성인 7개의 항목으로 구성하였다. u-러닝의 특성은 학습자 인터페이스, 학습과정 모듈화, 학습내용 재활용성, 맞춤형 학습, 학습성취도, 적시 학습, 상황 적용 학습 항목이다.

설문조사 결과 항목별로 중요도를 조사한 결과 가장 중요한 항목으로는 맞춤형 학습이며 다음으로 자기주도적 학습과 학습성취도가 중요하다는 것을 도출해내었다. 이를 반영하여 맞춤형 학습, 자기주도적 학습, 학습성취도 전략을 지원하는 u-LMS 모델을 제안하였다.

## V. 결 론

본 연구는 학습자 중심의 u-러닝을 지원하기 위하여 u-LMS 모델을 개발하여 제시하였다. 개발한 u-LMS 모델은 성인 학습자가 학습을 하기 위하여 학습 계획을 수립하여 계획에 따른 학습내용과 방법을 제공하고, 학습 성과에 대한 분석을 토대로 향후 학습에 대한 정보를 능동적으로 제공할 수 있는 학습지원 도구를 개발하였다.

본 연구에서 제시한 학습자 중심의 u-LMS 모델은 학습자의 특징 및 요구사항, 그리고 이를 지원하기 위한 기술적 환경 등에 대한 분석을 토대로 요구사항을 도출하였으며 이를 구체화시키기 위한 전략과 관점, 그리고 시스템으로의 전개를 위한 아키텍처로 구성하였다. 또한, 아키텍처 레이어에 기반한 컴포넌트 구성과 핵심 프로세스 및 개념적인 클래스 모델을 함께 제시함으로써 향후 시스템 설계 시 참조할 수 있도록 하였다.

본 연구의 결과는 요구사항에 대한 타당도를 검증하기 위하여 전문가 설문조사를 실시하여 그 적합성과 유효성이 검증된 바, 향후 학습자 중심의 u-LMS 모델을 기반으로 하는 u-러닝 시스템의 개발 및 운영을 위한 전략과 관점으로 뿐만 아니라, 실제 적용을 위한 기초 설계에 유용한 참조가 될 것으로 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박민규외, “현장학습을 위한 u-Learning 시스템



개발에 관한 연구”, 한국컴퓨터정보학회논문집, 제11 권, 제3호, pp.221-229, 2006

[2] 안대진, “유비쿼터스 환경에서 e-러닝을 이용한 학교 교육의 변화에 관한 연구”, 청소년문화포럼, 제17호, pp.130-156, 2006

[3] 이남숙, 남상조, “유비쿼터스 교육의 현황”, 한국 콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 제4권 제1호, pp.27-30, 2006

[4] Cross, K. P., Adults as learners, San Francisco : Jossey-Bass, 1981

[5] Driscoll M., Web-Based Training : Using Technology to Design Adult Learning Experiences. Jossey-Bass/Pfeiffer, 1998

[6] Duffy, T., Lowyck, J., Jonassen, D. & Welsh, T.(Eds.), Designing environments for constructive learning, NJ; Spring-Verlag, 1993

[7] Knowles, M., The modern practice of adult learning. Chicago : Association Press, 1980

[8] Knowles, M., Holton III E. F., Swanson R. A., The Adult Learner, Gulf Publishing Company. 1998

[9] Mezirow, J., Critical theory of adult learning and education. In M. Tight. Adult learning and education, London : Croom Helem, 1982

[10] Nichani, M., Hung, D. “Can a Community of Practice Exist Online?”, Educational technology, Vol.42 No.4, pp.49-54, 2002

[11] Ogata, H., Yano, Y. “Supporting Knowledge Awareness for a Ubiquitous CSCL”, In G. Richards(Ed.), Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003, pp.2362-2269, Chesapeake, VA: AACE. 2003

[12] Marc J. Rosenberg, E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age, McGraw-Hill, 2001.

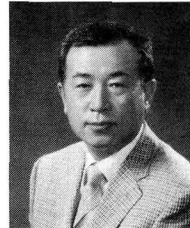
[13] Tough, A., Self-directed learning : Concepts and practice, In C. J. Titmus(ed.). Lifelong education for adults : An international handbook, Pergamon Press, 1979

[14] Darby, J. Networked learning in higher education: the mule in the barn. In C. Steeples & C. Jones (Eds.), Networked learning: perspectives and issues(pp.18-27). London:

Springer-Verlag, 2002.

최 지 윤 (Ji-Yun Choi)

정회원



2011년 6월 숭실대학교 대학원 박사과정  
2011년 6월 현재 (주)한국IT감리컨설팅 대표이사  
<관심분야> 정보시스템분석설계, 성능관리, 감리

박 춘 자 (Chun-Ja Park)

정회원



2010년 8월 숭실대학교 대학원 박사과정  
2010년 8월 현재 영화초등학교 부장교사  
<관심분야> 정보보호, 이터닝 (E-learning) 등

나 현 미 (Hyeon-Mi Rha)

정회원



1988년 2월 숭실대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
1991년 8월 동국대학교 컴퓨터교육학과 졸업(석사)  
2008년 8월 숭실대학교 컴퓨터공학과(박사)  
1993년 7월~1997년 10월 한국교육개발원

1997년 10월~현재 한국직업능력개발원

<관심분야> e-Leaning, IT 인력양성, IT 교육훈련, IT 자격제도

이 남 용 (Nam-Yong Lee)

정회원



1980년~1983년 고려대학교 경영대학원 경영정보학(MIS) (경영학석사)

1990년~1993년 미국 미시시피주립대학교(MSU) 경영정보학(MIS)(경영학박사)

1999년 숭실대학교 컴퓨터학부 교수

<관심분야> 소프트웨어 테스트, 품질보증, MIS, 정보보호

김 종 배 (Jong-Bae Kim)

정회원



2002년 8월 숭실대학교 대학원 석사

2006년 8월 숭실대학교 대학원 박사

2006년 8월 숭실대학교 대학원 박사

2001년~현재 (주)이엔터프라이즈 대표이사

<관심분야> 소프트웨어 개발 방법론, 정보보호, 오픈소스소프트웨어