

# 유비쿼터스 환경에 대응하는 유-러닝 모델에 관한 연구

김태훈, 김석수, 주민성  
한남대학교 멀티미디어과  
e-mail : sskim@hannam.ac.kr  
e-mail : recca@naran.com

## A Study on the U-learning Model for Ubiquitous Environment

Tai-hoon Kim, Seok-soo Kim, Min-seong Ju  
Department of Multimedia, Hannam University

### 요 약

Computer environment is changing to ubiquitous environment in PC environment. As e-learning studying is activated, learners requirement increased. Therefore, need correct e-learning model augmented requirement of learner and new ubiquitous surrounding. In this study when, proposed to supplement studying contents relationship conversion service and cooperation studying service function to LMS that analyze existing e-learning models limitation for ubiquitous environment e-learning model that can study regardless of, ubiquitously, some contents and do based on SCORM ubiquitous-network and next generation sensor technology etc. Also, add suitable ML-MCAS security service in Ubiquitous environment and corrected weak security of existing e-learning system

### 1. 서론

e-learning 이란 구성원들이 인터넷과 디지털 기술을 활용하여 새로운 학습활동을 창조하는 것이다. 국내에서도 대학을 중심으로 60%이상 e-learning 시스템을 구축하였으며, 기업 및 정부에서도 재취업교육과 인력개발을 위해 구축하고 있다.

현재 e-learning 이 활성화 된 이유는 교육비 절감, 생산결과 경쟁력 향상, 컴퓨터가 있는 장소면 어디서나 교육이 가능하기 때문이다. 이러한 장점 때문에 e-learning 의 학습자들은 증가하고 있다. 이에 학습자가 늘어나면서 여러 가지 한계점들이 발견되고 학습자들의 요구사항도 증가하게 되었다. 통신플랫폼도 기존에는 PC 와 인터넷위주의 학습 환경이었으나 유비쿼터스 시대를 맞이하여 새로운 환경의 e-learning 모델이 필요 해졌다. 이하로 유비쿼터스 시대의 e-learning 을 U-learning 이라 표기한다.

유비쿼터스 환경은 학습자들이 언제 어디서나, 어떤 내용에 상관없이 자유롭게 편리하게 학습할 수 있도록 교육환경을 조성해주고 창의적이며 학습자가 중심이 된 교육환경을 제공해줄 것이며 이것이 U-learning 이 지향하는 목표이다. 현재의 e-learning 시스템이 이러한 U-learning 시스템으로 발전하기

위해서는 시스템구조의 기본뿌리가 되는 LMS(Learning Management System) 이 변화하고 개선 될 필요가 있다. 본 논문에서는 기존의 e-learning 시스템 학습자의 요구사항과 한계점을 분석하고, 유비쿼터스 시대에 대응하는 효과적이고 제한되지 않는 환경의 U-learning 시스템을 구축하기 위하여 유비쿼터스 네트워크망, 차세대 센서기술 등을 이용하여 SCORM 표준안을 기반으로 한 LMS 에 학습자 콘텐츠 변환서비스, 협력 학습 서비스 기능을 추가하는 것을 제안하였다. 또한 기존의 ID-PASSWORD 방식만을 제공하는 보안의 취약점을 보완하고자 무선환경에 적합한 ML-MCAS 보안방식을 취하여 이용자의 개인정보 보호와 콘텐츠 정보유출을 위험성을 줄이고자 하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 유비쿼터스 환경과 e-learning

본 컴퓨터 환경은 PC 시대에서 유비쿼터스 시대로 변화하고 있다.

\* 본 연구는 산업자원부 지역협력연구사업(R12-2003-004-03003-0)지원으로 수행되었음.

유비쿼터스 컴퓨터는 언제, 어디서나 다양한 종류의 컴퓨터가 일상 생활 속에 내제되어 있어 수도와 전기처럼 사람들이 필요할 때 자유로이 사용할 수 있는 컴퓨터 환경을 말한다.

즉, 인간이 컴퓨터를 위해 센싱 및 인터페이스 기능을 제공하던 구조에서 탈피하여 컴퓨터가 필요한 기능을 센싱 하고 사용자에게 맞는 인터페이스를 제공하는 방식으로 바뀔 것이다.

유비쿼터스 컴퓨터의 목적은 “장소에 구애 받지 않는 컴퓨터”, “자율적인 컴퓨터”이다. 초소형 컴퓨터 기기를 여러 곳의 사물이나 환경에 내제하여 이를 네트워크로 연결하여 가는 곳마다 원하는 정보를 얻을 수 있게 한다[1].

각종업체들이 개발하고 있는 차세대 기술과 한국정부가 추진하고 있는 U-korea 계획만보다도 유비쿼터스의 시대는 바로 우리 눈앞에 와 있다는 것을 알 수 있다. U-korea 사업의 일환으로 정보통신부는 유비쿼터스망 개발목표로 4 가지의 핵심기술을 집중적으로 연구하고 있는데, 이동망과 연동이 되며 IPv6 를 기반으로 하는 저전력 WPAN 기술과 100Mbps 급의 저속 센싱용 UWB 기술, 세계표준에 기반한 고속다중인식 RFID 기술, 라우팅을 위한 지능형 무선 센서망 기술이 그것이다.

특히 RFID(무선식별, Radio Frequency Identification)는 초소형 반도체에 식별 정보를 넣어 무선주파수를 이용해 이 칩을 지닌 물체나 동물, 사람 등을 판독, 추적, 관리 할 수 있는 기술로 많은 부분에서 개발이 진행되어 현재 물류, 유통, 전자지불, 보안등 다양한 분야에 적용되고 있다[2].

## 2.2 유비쿼터스 환경에서의 센싱 기술

유비쿼터스 환경에서는 인간의 주변환경과 신체 상태는 빛, 온도, 위치, 냄새, 몸무게 등의 물리적, 화학적 에너지를 주변의 다양한 센서를 이용하여 감지한다. 센서가 감지하여 마이크로프로세서가 이 정보를 처리하는데 이 부분은 이미 개발되어 실용화 되고 있는 부분이다. 감지된 신호가 신호 조정기를 통하여 전기신호로 변환된다. 전기신호로 변환된 자료를 AD 변환기를 통하여 디지털화되어 마이크로프로세서에 입력되면 자료가 임베디드 운영체제를 통하여 정보로 바뀌게 되는 것이다.

센서는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째, 사물에 내제된 식별자칩을 리더가 감지하는 방식으로 수동형 센싱 시스템이 있다. 이 시스템은 식별자와 리더기간의 미리 약속된 표준방식으로 감지가 이루어진다. 주체와 객체간의 표준적인 인터페이스가 가능하다. 대표적인 RFID, 액티브 배지(Active Badge) 바코드 2 차원등이 있다. 둘째, 인간

의 오감과 유사하게 센서가 스스로 환경변화를 감지하여 정보를 전송하는 방법이 있다.

감각	대상	인간	센서종류	인터페이스
시각	가시광선	눈	이미지센서	동작인식
청각	소리	귀	사운드센서	음성인식
촉각	기계에너지	피부	접촉센서	터치스크린
후각	화학물질	코	가스,바이오센서	연구중
미각	화학물질	입	이온,바이오센서	연구중

[표 1] 오감에 상응하는 센싱 시스템

표 1 과 같이 인간의 감각기관과 유사하게 작동하며 더 뛰어난 센싱 능력을 갖고 있으나 현재의 기술로는 냄새, 요리의 맛 등은 센서로는 충분히 감지할 수 없다[3]. 지능적인 인터페이스가 중요하며 비 표준적 접근을 해야 한다. 대표적인 것으로 스마트 더스트(Smart Dust)가 있다. 이것은 먼지크기의 매우 작은 센서들을 건물, 도로, 의복, 인체 등 물리적공간에 먼지처럼 뿌려 주위의 온도, 습도, 가속도, 압력 등의 정보를 무선 네트워크로 감지, 관리 할 수 있는 기술을 말한다. 이러한 스마트 더스트 내부에는 센서, 센서 제어회로, 컴퓨터, 양방향 통신모듈, 전원장치 등이 내장되며, 현재의 초고집적 반도체 기술과 MEMS(Micro Electro Mechanical System)기술을 통해 모래알 크기로 구현하는 것이 가능하다[4].

## 2.3. e-learning 개요

e-learning 이란 구성원들이 교육을 위해 인터넷과 디지털 기술을 활용하여 새로운 학습활동을 창조하는 것이라 하겠다. 이 정의는 미국 샌디에고에서 개최된 ASTD 에서 정의한 조직 구성원의 학습과 업무성적을 극대화하기 위해 각종 디지털 매체가 학습과 성과 향상분야에 적용되는 모든 경우를 총칭한다. e-learning 은 궁극적으로 언제, 어디서나, 누구나 학습이 가능한 열린 학습을 지향 하지만, 지금까지 국내에서 전개된 e-learning 의 대부분은 자기주도적인 학습을 지향하기보다는 전문가나 운영자에 의존하는 형태로 진행이 되었다[5].

e-learning 은 기존의 강의에서 탈피하여 세가지 목표를 세우고 있는데, 첫째로 기존 교육방식은 교수자에서 학습자로, 지식 창출자에서 지식 소비자, 일방적으로 지식이 전달되었다. e-learning 은 이러한 이분화된 구조를 상호 작용을 통해 구분을

무너뜨리는 역할을 한다. 다양한 형태의 교육 콘텐츠를 통해 교수자와 학습자, 학습자와 다른 학습자 간에 쌍방향 커뮤니케이션이 가능하고 참여자 간에 상호 평가를 가능하게 하기 때문이다. 전달 받기만 하는 지식이 아닌 인터넷등의 네트워크를 통해 지식을 보다 원활히 교류함으로써 지식창조로까지 연결시킨다. 창조적 지식은 바로 네트워크를 통해 또 다른 교육내용으로 이어 질 수 있다.

둘째, e-learning 이라면 언제 어디서라도 자기 주도적인 학습을 할수 있다. 학습자 스스로가 학습 목표와 방법을 정하고 학습을 주도하며 스스로 그 결과를 점검해 가는 방식이다. 이로써 e-learning 으로 지식 생성력이 생긴다. 즉, 새로운 지식을 만들어 낼 수 있는 능력을 키우는 교육방식으로 학습자가 자기 주도적으로 지식창조가 가능하도록 한다.

셋째, 자기 주도적으로 원하는 지식을 습득하는 과정에서 일정한 상호 작용이 지속되면 특정 지식을 공유하는 사람들끼리 새로운 학습공동체가 형성 될 수 있다. 그리고 공동체 내의 개체들은 각자의 지식을 생성해 낼 수있도록 서로 간에 도움을 주고받게 된다. 그리고 학습공동체 내의 적극적인 상호작용을 통해 실제 경험을 대신할 수 있는 지식을 쌓을 수 있다.

### 3. e-learning 의 기술 표준안 SCORM

#### 3.1 기술표준안 SCORM 의 개요

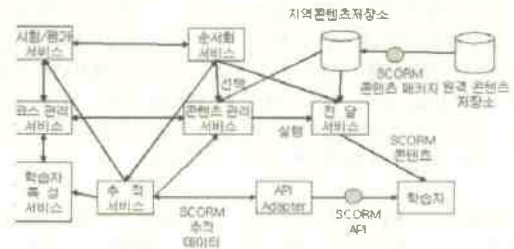
컴퓨터 기반 학습(CBI) 부터 웹기반 학습(WBI) 에 이르기까지 컴퓨터 환경에서의 수업은 개발과정에서 너무나 많은 시간과 비용이 소요 된다 이러한 개발성의 비효율적인 개발 구조를 극복하기 위해서 e-learning 관련 연구자들은 한번 만들어진 콘텐츠의 재사용과, 제 3 자가 만든 콘텐츠의 공유를 확보할 수 있는 방법을 모색하게 되었다. 이미 개발된 콘텐츠의 일부, 혹은 전체를 재사용하거나 제 3 자가 만든 콘텐츠를 공유할 수 있는 체계를 구축함으로 개발에 소요되는 시간및 비용을 대폭 절약할 수 있기 때문이다. 이러한 노력들이 e-learning 기술 표준안으로 모아지고 있다. 미국의 ADL 에서 제안한 SCORM 은 종합적인 표준안에 수렴하는 형태로 발전하고 있다[6].

많은 e-learning 플랫폼, 저작도구, 콘텐츠 개발업체들이 제품을 내놓고 있다. e-learning 기술표준은 콘텐츠 및 플랫폼에 일정한 기준을 세워줌으로써 이 기준에 의해 제작된 콘텐츠는 플랫폼에 구애받지 않고 재사용 및 공유가 가능하도록 도와주며 플랫폼간 연동이 쉽게 이루어지게 하는 역할을 한다. 문서-그래픽-영상·사운드 파일 등을 묶어서 제작하며 콘텐츠를 하나의 학습객체로 저장,검색,전달한다. e-learning 관련 문헌들을 보면 학습객체라는 용어외에 재사용이 가능한 학습객체, 공유 가

능한 콘텐츠 객체등의 용어가 사용되기도 하지만 학습객체가 가장 보편적으로 사용되는 용어로 볼 수있다. ADL 의 SCORM 이 기술표준안으로서 여러 관련 업체들에게 받아들여지고 있는 추세이다.

#### 3.2 SCORM 기반의 e-learning 모델구조

SCORM 에서 요구사항을 만족스럽게 구현하려면 서로 다른 업체에서 제작된 콘텐츠가 실행되고, 데이터베이스에서 콘텐츠를 검색할 수 있는 웹 기반의 LMS(Learning Management System) 가 있어야 한다. LMS 는 학습 콘텐츠를 관리하고 학습을 진행 시키며, 학습자의 반응을 추적하기 위해 설계된 기능들로 구성된다. LMS 는 간단한 수업 관리로부터 매우 복잡한 광역분산 환경에도 적용될 수 있다. SCORM 은 콘텐츠와 LMS 환경간의 상호연동을 정의한 것이며, 특정한 LMS 를 구현하는 기능에 대해서는 기술하지 않는다.



(그림 1)SCORM 기반의 LMS 구조

그림 1 은 SCORM 기반의 LMS 구성요소와 서비스를 보여준다. LMS 는 학습자에게 학습 콘텐츠를 전달하는 방법으로 여러 가지 서비스를 가지고 있는데 무엇을 언제 전달할 것인지를 결정하고 (delively) 학습 콘텐츠를 통해 학습과정을 추적하는 능력을 가지고 있으며(tracking) 정의된 규칙에 의해 학습자에게 전달될 순서가 결정된다.(sequencing]7].

‘학습자 특성 서비스’ 와 ‘추적 서비스’ 는 과거 CBI 시스템과는 다르게 적응형 학습환경을 구축할 수 있는 정보를 제공한다. LMS 는 학습자의 특성정보를 수집하고 학습자에게 콘텐츠를 전달하며, 콘텐츠를 통해 학습자의 반응과 성취도를 감시하고, 학습자가 다음에 무슨 학습을 할 것인지를 결정할 수 있도록 해준다.

### 4. e-learning 의 한계점 분석

#### 4.1 실전 체험 학습(능동적)에 한계

e-learning 을 통해서 이루어지는 학습활동의 맥락에 비추어 볼 때 이미 전문가가 가공한 정보를 전문가가 처방한 논리대로 따라가면서 학습하는 수동적인, 학습내용과 관련된 다양한 학습자원을

스스로 찾아 다니는 적극적인 학습으로 대별해 볼 수 있다. 전자와 후자의 학습형태를 각각 Push 방식과 Pull 방식의 학습이라 지칭할 수 있다. 기존의 e-learning 은 대부분 Push 방식의 학습 또는 마이스프레이로 다량의 정보를 뿌려 대는듯한 스프레이 학습(spray learning) 수준에 머물러있는 경우가 많다[8]. 이러한 두가지 학습활동을 통해서 창출되는 최종적인 지식이 형태도 여전히 명시적 지식(explicit knowledge) 수준에 머무를 수 밖에 없다. 명시적 지식은 문서화된 지식, 매뉴얼의 형태로 표현된 프로세스등과 같이 언어적 표현이 용이하고 설명하기 쉬운 지식이다. e-learning 이 발생하는 장소는 디지털 공간이다. 디지털 공간은 아날로그 공간과는 달리 느끼고 깨달은 바를 실제로 적용해보는 실천체험을 경험할 수 없는 한계가 있다.

#### 4.2 협력 학습의 한계

현재 e-learning 학습형태는 교수자와 학습자가 직접 면대 면으로 만나기 힘들뿐만 아니라 학습자들끼리도 만날 수 있는 기회가 적다. 현재는 텍스트를 통한 게시판의 만남이 이루어지는 정도가 대부분이며 화상회의 시스템을 갖춘 경우도 있으나 시스템수준의 미약함과 다양한 제약들로 그 활용이 용의하지 않다. 따라서 과목특성상 그룹 프로젝트나 협력학습을 하여야 하는 경우에 많은 제약이 따른다. 그래서 교실강의 학습이 아직까지도 e-learning 학습에 비해 좋은 학습형태로 평가 받고 있기도 하다. 즉 학습 외에 학습자간의 유대감과 팀 회의를 통한 새로운 아이디어 창출과 창조적인 학습을 할 수 있다는 부분에서 현재의 e-learning 시스템은 교실강의 시스템을 따라가지 못하고 있기 때문이다.

#### 4.3 콘텐츠 평가의 부적절성

e-learning 을 통해서 학습이 발생하기 위해서는 질 높은 콘텐츠, 즉 품질이 보장되어야 한다는 주장을 한다. 질 높은 콘텐츠는 다양한 멀티미디어 기능이 첨가되어 외관상 화려한 치장효과가 있어야 한다는 믿음으로 이해되고 있다. 첫눈에 봐서 다양하고 역동적인 화면이 전개되는 가운데 학습자의 호기심을 자극 하고 주의를 집중시켜 도망가려는 학습자의 시선을 사로잡는 콘텐츠로 설계되어야 한다는 믿음이다. 온라인 학습의 특수성을 반영하는 일면 일리 있는 주장이다.

그런데 e-learning 을 통한 학습효과의 극대화는 외관상 화려하고 역동적인 콘텐츠설계 보다는 학습내용의 본질적 성격에 부합되는 최적의 학습전략이 연계되어 학습자의 학습활동을 유인하는 내재적 논리구조가 얼마나 정교하게 설계되어 있는냐에 따라 좌우된다. 즉 화려함을 통한 외면적 가시적 주의집중을 얼마나 잘 하느냐로 콘텐츠의 품질을 평가하기보다는 학습내용의 논리적 구조화와

학습활동의 역동성을 어떻게 엮어내느냐에 대한 내면적, 영속적 학습효과를 제고 시킬 수 있는 콘텐츠가 진정한 의미의 질 높은 콘텐츠로 평가되어야 한다.

#### 4.4 보안의 부족

e-learning 은 학습자 및 교수자들의 데이터와 제공되는 콘텐츠들의 정보가 네트워크상에서 전달되는 것이므로 정보유출에 대한 위험도가 상당히 높다하겠다. 그러나 기존의 e-learning 서비스는 단순한 사용자의 ID-PASSWORD 와 학습자,교수자, 관리자의 권한 구별 정도만을 부여함으로써 보안의 위험성을 고스란히 내보이고 있다.

이용자의 ID-PASSWORD 를 획득하는 것만으로 어떤 인증절차없이 시스템에 접속할 수 있기 때문에 사용자의 개인정보 및 인가자 에게만 전달되어야 할 각종 데이터와 제공하는 콘텐츠들이 무방비 상태로 놓여져 있는 실정이다.

또한 정보의 전달이 끊임없이 이루어지는 e-learning 의 특성상 보안을 강화함에 따른 이용의 불편함의 증가도 높다. 또한 유비쿼터스 환경에서는 기존의 방식과 달리 learning 서비스가 주로 무선환경에서 이루어 질 가능성이 높으므로 무선 환경에 대응하는 인증시스템을 보완해야 할 것이다.

### 5. 유비쿼터스 환경의 e-learning 모델의 제안

앞서 분석한 e-learning 의 한계점을 극복하며 다가올 유비쿼터스 시대에 대응코자, 현재의 SCORM 표준안에 IEEE 표준학습관리 시스템인 LMS 를 기본구조로 하여 몇 개의 서비스를 추가하도록 제안한다.

#### 5.1 학습 형태 변환 서비스

학습형태 변환서비스는 센서 기술에 의해서 학습자의 주변상황을 감지 하거나 신체상태를 파악하여 앞서 언급한바 있는 스마트 센서로 정보화하여 학습자에게 가장 적합한 형태로 콘텐츠를 서비스해준다.

LMS 는 4 가지의 특성이 있는데 첫째, 교수 설계자가 새로운 학습객체를 만들든지, 아니면 기존의 학습객체 중에서 조합하여 새코스를 만든다. 둘째, 편집자가 제출한 학습객체 또는 코스를 보고 승인을 한다. 셋째, 개별화 규칙을 학습자에게 맞게 조정한다. 마지막으로 오래된 학습객체 또는 코스들은 백업되어 보관소에 저장되거나 삭제된다. 본 논문에서는 여기에 학습형태 변환 서비스와 협력 학습 서비스를 추가 할 것을 제안한다.

이곳에 추가하고자 하는 이유는 앞선 내용의 '편집자가 제출한 학습객체를 보고 승인한다.' 에



의하여 U-learning 학습에 필요한 서비스를 추가할 수 있기 때문이다. 학습콘텐츠는 코스 단위가 아니라 학습객체단위로 설계되고 제작되므로 필요한 부분을 빠르게 제공할 수 있고, 또한 재사용과 재조합이 빠르고 효율적으로 제공 받을 수 있게 된다.

학습자의 현재 상황에 맞는 정보가 스마트 센서를 통하여 학습형태 변환에 들어가서 서버에 저장된 다양한 형태의 DB 안에 학습자에게 적절한 형태의 서비스를 찾아 학습콘텐츠 제공업체와 연결, 적절한 형식의 학습제공서버와 연결을 시켜주는 것이다.

### 5.2 협력 학습 서비스

현재의 e-learning 의 가장 큰 단점은 역시 협력 학습이 제한적이라는 것이다. 이에 반해 유비쿼터스 시대에는 이러한 문제점을 해결한 U-learning 의 구현이 가능하다. 본 연구에선 Orestia 프로젝트와 SOB 프로젝트, Paper+ 프로젝트의 기술연구를 기반으로 연구하였다. 두 프로젝트가 완성되면 본 논문과 연계하여 그 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

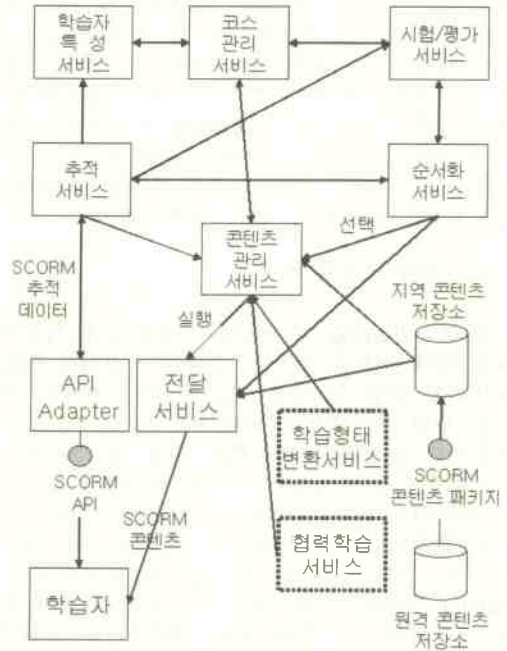
Orestia 프로젝트는 주로 사람과의 상호 작용에 초점을 맞춘 모듈 생성, 지능형 인공지능에 대한 심볼-하부 심볼 구조에 대한 복합적 설계 개발, 평가 시험을 위한 것이다. Orestia 아키텍처는 임의의 특성이 요구되는 특별한 환경에 처하면 인공지능의 하부 심볼 신경 네트워크를 온라인으로 재훈련 시켜 해당 인공지능이 필요한 특성을 제공 받도록 한다. 기존 기술과 새로운 무선 통신을 결합하여 인공지능과 인공지능 그리고 인공지능과 서비스 제공자 사이의 모든 데이터 교환이 가능한 공통 프로토콜과 포맷을 제공한다[9]. 즉 Orestia 를 이용하여 같은 그룹의 학습자들간의 상호 작용에 의한 모듈과 다용도 정보 인공지능을 생성한다.

SOB 프로젝트는 인간과 물리적 상호 작용을 하는 인공지능과 기구에서 일반적으로 발생하는 물리적 소리현상을 기반으로 효과적인 음향,감각 모델을 개발하는 것을 목표로 한다. 음향모델의 변수는 사람의 동적 몸짓과 표현에 따른 제어모델에 의해 관리된다. 즉, 가상의 공간에서 학습자들 간의 만남이지만 동영상 화면을 만지면 직접 악수하는 느낌을 갖게 되고, 학습에서 실물을 직접 만져보아야 할 경우 실물에 대한 촉감을 직접 느낄 수 있도록 하는 프로젝트이다

Paper+ 프로젝트는 센서와 위치기반 장치가 내장된 저장학습자료로서 물질과 전자영역 사이를 건너뛰는 혁신적 기술을 개발하기 위해 종이의 유용한 특성을 증진시키는 것을 목표로 한다. 협력자들끼리의 토론을 마치고, 별도의 메모 없이 자동으로 회의의 내용이 저장되어 그룹의 학습자들에게

전달된다[9,10].

Orestia, SOB 등의 유비쿼터스 프로젝트를 이용하여 실시간으로 만난 것처럼 약속도 하고 실제 사물에 대한 느낌도 느껴볼 수 있으며 또 토론이 종료되면 Paper+ 를 이용하여 토론한 내용을 자동으로 저장, 팀원에게 전달할 수도 있는 것이다.



(그림 2)U-learning 을 위해 제안된 LMS 구조

제안된 두 개의 서비스를 SCORM 표준안 기반의 LMS 에 제안한 이유는 SCORM 표준화의 장점으로 다음 5 가지 정도로 살펴볼 수 있다.

첫째, 콘텐츠가 다른 여러 시스템에서 별도 다른 추가 작업 없이도 잘 작동하도록 하는 상호운용성이 있다.

둘째, 객체를 다양한 방법으로 재사용할 수 있다.

셋째, 시스템이 학습자와 콘텐츠에 대해 적절한 정보를 추적할 수 있는 제어성이 있다.

넷째, 학습자가 적시에, 적합한 콘텐츠에 대한 정보를 얻고 수강할 수 있는 접근성이 있다.

다섯째, 새로운 기술과 제품에서도 표준이 제대로 작동하는 내구성이 있다.

## 6. U-learning 원격교육 모델의 보안

앞서 제시한 U-learning 모델은 새로운 유비쿼터스 환경에 적응하고자 각종 센싱 시스템을 적용한 후, 현재의 e-learning 시스템에서 부족한 부분들

보완하였다. 그러나 이러한 시스템에는 보안이란 부분이 필히 고려되어야한다. 기존의 e-learning 의 문제점 지적에서는 교육 및 학습시스템의 구조에 만 초점을 맞추어 분석되어 왔지만 교수자와 학습자의 각종 데이터가 제공되며 정보가 흐르는 원격 교육 시스템은 콘텐츠의 정보 및 각종 개인정보 등이 유출될 위험성이 높다. 그럼에도 불구하고 현재 운영되고 있는 여러 e-learning 시스템을 살펴보면 단순한 웹상에서의 ID-PASSWORD 시스템만을 제공하는 경우가 대부분으로 학습자의 ID-PASSWORD 정보만을 습득한다면 그 e-learning 시스템을 사용하는 교수자, 학습자들의 정보 및 보호 받아야 할 콘텐츠의 누출 또한 쉽게 이루어 질수 있는 것이 현실이다.

이러한 보안적 문제점을 해결하기 위해서 시스템을 이용하는 교수자 및 학습자에게 보다 발전된 인증서비스를 제공해야 하지만 기존의 인증방식에 많이 활용되고있는 PKI 방식의 인증시스템은 모바일 시스템을 기본으로 시작하는 유비쿼터스 환경의, 또한 실시간 접속과 원활한 정보 전달이 필요한 U-learning 모델에서는 적합하지 않다. 따라서 ML 전자서명 방식을 채택하여 MCAS(Multiplex Certification Agent System)을 구축하여 정보의 누출을 차단하는 것이 효과적이다[11,12].

## 7. 결론 및 향후과제

유비쿼터스의 시대의 물결은 이미 발치에 와닿고 있다. 또한 사회적 여건상 e-learning 학습자의 수요가 증가하므로 한계점이 많이 발견되고 학습자의 요구사항도 증가하고 있다. 그러므로 새로운 시대를 맞이하여 현재 e-learning 학습자의 요구사항에 맞게 개선된 U-learning 을 구현하기 위해 개선된 모델을 제시하였다.

모델의 특징은 네 가지로 첫째, 현재 연구되고 있는 유비쿼터스 환경에서의 센싱기술을 적용하였다는 것이고, 둘째, 학습형태 변환 서비스와 실시간이 가능한 협력학습 서비스를 제시하였다는 것이며, 마지막으로 제안을 SCORM 기반의 LMS 에 추가함으로 별도의 작업 없이도 상호운용성과, 재사용성, 제어성, 접근성, 내구성등을 얻고자 한점이다.

또한 기존의 e-learning 솔루션의 보안 취약점을 보강하기 위하여 유비쿼터스 환경의 기반이 될 무선 시스템에 적합한 ML-MCAS 방식의 정보보안을 제시하였다. 유비쿼터스 환경의 센싱 시스템 및 보안기술은 현재로서도 계속 연구되고 있으며 앞으로 발전되어야 할 부분으로, 이 시스템의 발전속도 및 성과에 따라 본논문의 활용속도가 결정될 것이다. 향후 과제로는 본 논문에서 제안한 시스템 모델을 근거로 한 U-learning 시스템을 구현하고 보다 강화된 보안을 제공할 수 있도록 하는 것이다.

## 참고문헌

- [1] Mark Weise, The Computer for the Twenty-First Century.'Scientific American, pp.94-101, September 1991.
- [2] 유비쿼터스 컴퓨팅 특집, 한국정보처리 학회, 제10권, 제4호 2003.
- [3] 센서-기술/시장보고서 한국전자통신연구원, 2003
- [4] 손병기 편저, 센서공학, 일진사 2002
- [5] 현대 인재 개발원 사이버 교육센터 2003
- [6] SCORM Practices Guide for Content Developers 2004
- [7] 사이버 학습체제 지원을 위한 LMSLCMS 구축지침 해설서, KERIS 한국 교육 학술 정보원, 2004
- [8] e-Learning White Paper, 한국사이버교육학회, 2004. 8
- [9] Ian F. AKyildiz et al., "A Survey on Sensor Networks," IEEE Communication Magazine, 2002, 8
- [10] 이정국의 1명 "세계각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략" 전자신문사 2003. 10
- [11] draft-ietf-pkix-cvp-02, Certificate Validation Protocol, 2003
- [12] Ray Hunt, "Technological Infrastructure for PKI and Digital Certification"

## 저자소개



김태훈(Tai-hoon Kim)

1990.3 ~ 1995.2 : 성균관대 전기공학과 학사  
1995.3 ~ 1997.2 : 성균관대 전기공학과 석사  
1999.3 ~ 2002.2 : 성균관대 전기전자컴퓨터공학과 박사  
1996.12 ~ 1999.1 : (주)신도리코 기술연구소 연구원  
2002.1 ~ 2004.6 : 한국정보보호진흥원 선임연구원  
2004.7 ~ 현재 : 삼성공사 평가인증관리관



김석수(Seok-soo Kim)

1991 년 2 월 : 성균관대학교 대학원 (공학석사)

1991 년 2 월 ~1996 년 5 월  
: 정풍물산(주) 중앙연구소  
주임연구원

1997 년 4 월 ~1998 년 1 월  
: (주)한국탐웨어 책임연구원

2002 년 2 월  
: 성균관대학교 대학원 (공학박사)

1998 년 3 월 ~2000 년 2 월  
: 경남도립거창전문대학 교수

2000 년 3 월 ~2003 년 2 월  
: 동양대학교 컴퓨터공학부 교수

2003 년 3 월 ~ 현재  
: 한남대학교 정보통신멀티미디어 학부 교수  
< 관심분야 > 멀티미디어, 정보통신, 웹솔루션,  
정보보호, 원격교육 플랫폼 및 콘텐츠



주민성(Min-seong-Ju)

2005 년 8 월  
: 교육인적자원부 멀티미디어학  
전공 (공학사)

2005 년 9 월~현재  
: 한남대학교 대학원  
(공학석사 과정)

< 관심분야 > e-learning, 멀티 미디어 교육 콘텐츠  
미디어 콘텐츠 보안