

U-러닝 활성화를 위한 메타 분석 연구

김두규⁰, 박수홍
부산대학교 멀티미디어과

kdugy@hanmail.net, suhongpark@pusan.ac.kr

A Study of Meta Analysis for U-Learning Activation.

Du-Gyu Kim⁰, Su-Hong Park
Dept. of Multimedia, Pusan National University

요약

21세기 인류는 디지털 기술 혁신과 정보 통신 혁명으로 물리적 공간과 가상공간이 통합되는 새로운 유비쿼터스 시대를 맞이하고 있다. 미국, 일본, 유럽 등 많은 선진국들은 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명을 자국의 경쟁력 강화를 위한 핵심 패러다임으로 인식하고 유비쿼터스 관련 연구에 박차를 가하고 있다. 이에 본 연구에서는 엄선된 u-러닝 분석 사례의 고찰을 통해 'u-러닝 연구 방향 설정 시 고려할 사항', 'u-러닝 학습 모델 개발 시 고려할 사항' 및 'u-러닝 환경 조성 시 고려할 사항' 등을 도출해 u-러닝 활성화 방안을 모색하였다.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

최근 전 세계적으로 유비쿼터스가 최대의 화두로 다뤄지고 있다. 미국, 일본, 유럽 등 많은 선진 국가들은 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명을 지식정보 국가 건설과 자국의 경쟁력 강화를 위한 핵심 패러다임으로 인식하면서 유비쿼터스 관련 기술을 앞 다투어 개발하고 있다[1].

이러한 기술의 발달은 우리의 생활을 변화시킬 것이고, 학교 교육에도 또한 예외는 아니다. 산업화 시대에 학생들은 도서관과 교실을 찾아 다니면서 공부하였고, 디지털 시대에는 인터넷을 통해 공부했지만, 다가오는 유비쿼터스 네트워크 시대에는 학습 정보가 어디에나 존재하게 돼 학생들의 지적 욕구를 충족 시켜 줄 것으로 보인다[2].

하지만, 이러한 u-러닝에 대한 장밋빛 미래는 그냥 오는 것이 아니며 부단한 연구 실천의 결과로 나타나게 되는 것이다. 현재, 우리나라에서는 2005년도부터 교육 인적 자원부에서 u-러닝 연구학교를 9곳 지정하여 운영하고 있으나 아직까지는 유비쿼터스가 지향하는 언제 어디서나 네트워크에 접속할 수 있는 교육

시스템이라든지, 중강 현실 속에서 학습자들이 무의식 중에 학습 정보가 주어지는 등의 학습 환경은 앞으로 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다. 이것은 'u-러닝의 연구 방향 설정', 'u-러닝 교수-학습 모델 개발', 'u-러닝 환경 조성' 등의 연구가 이루어 점으로써 가능하다.

이에, 본 연구에서는 기존에 국내 여학자들이 국내·외 u-러닝 사례에 대해 분석하고 u-러닝 활성화 방안을 제안하고 있는 것에 토하여 'u-러닝의 연구 방향 설정 시 고려 할 사항', 'u-러닝 교수-학습 모델 개발 시 고려사항' 및 'u-러닝 환경 조성 시 고려해야 할 점' 등을 도출함으로써 u-러닝 활성화 방안을 제안하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 연구 범위

본 연구과정에서 국내·외 u-러닝 사례에 대해 분석해 놓은 연구들이 다수 있었으나, 좀 더 검증된 자료들을 확보하기 위해 2005년~2007년 사이 한국교육학술정보원에서 주관한 연구보고서들을 위주로 하여 국내 u-러닝 연

구학교 사례와 해외 u-러닝 사례에 대해 메타분석 연구를 실시하였다.

2. 이론적 배경

2.1 u-러닝의 개념 및 특징

u-러닝은 유비쿼터스 러닝(Ubiquitous Learning)의 약자로, 개방적 학습자원을 학습자의 필요에 따른 선택에 의해 활용하는 통합적 학습체제를 의미한다. 이와 같은 유비쿼터스 학습체제에 대해서 교육인적자원부(2004)는 언제, 어디서, 누구나, 편리한 방식으로 원하는 학습을 할 수 있는 이상적인 학습체제 즉, 에듀토피아(education utopia)로 정의하고 있다[3].

u-러닝에 대해 무선인터넷과 초고속인터넷을 이용해 TPC나 PDA단말기, 노트북상에서 교육을 받거나 실시간으로 자료를 검색, 다음로드 받을 수 있는 교육서비스로 일부 정의하기도 하나 이는 매우 협소한 개념이다. u-러닝은 특정한 단말기나 매체를 의미하는 것이 아니라 새로운 기술적 환경에 적합한 학습기제(학습 메카니즘)를 의미한다[4].

2.2 u-러닝의 특징

유비쿼터스 교육에 대한 연구는 이미 유비쿼터스 컴퓨팅의 등장과 함께 본격화 되었다. 미국의 ‘정보기술과 교사교육학회(SITE: Society for Information Technology and Teacher Education)’에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이야말로 미래에 교육을 가장 크게 변화시킬 기술로 보고, 이를 응용하게 위한 모범사례를 발굴하고 이들에 대한 학문적 논의를 위해 학술대회를 지속적으로 개최하고 있다. ‘교육 커뮤니케이션과 기술연합(AECT: Association for Educational Communications and Technology)’도 지난 99년부터 이미 u-러닝관련 연구를 본격적으로 시작했다. 미국의 K-12 또한 학생·교사·학부모가 언제 어디서나 접속해 학습하고, 가르치며, 참여할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 기반(랩톱 컴퓨터중심)의 교육환경을 연구하고 있다. 이와 같은 유비

쿼터스 교육의 주요 특징은 다음과 같다[4].

첫째, 학생들에게 언제 어디에서나 내용에 상관없이 어떤 단말기로도 학습할 수 있는 교육환경을 조성해줌으로써, 보다 창의적이고도 학습자 중심의 교육과정을 실현하는 것이 유비쿼터스 교육의 목표다.

둘째, 유비쿼터스 교육환경은 획일적이거나 강제적이지 않다. 학생들은 각자의 개별화된 욕구에 따라 학습한다. 이 같은 학습환경에서 부모와 교사들 간의 상호작용도 자연스럽고 편안하게 이뤄진다.

셋째, 학습자가 사용하는 컴퓨터는 책상에 고정되어 있지 않다. 인터페이스나 휴대도 편리하다. 이를 통해 학습자와 친밀한 상호작용을 돋는 학습 에이전트(learning agent)역할을 수행한다.

넷째, 학습공간도 학교와 교실에 제한되지 않는다. 모든 실제 세계의 공간이 학습 공간이 된다. 센서나 칩 형태의 컴퓨터를 심은 지능화된 사물도 학습에 도움을 줄 수 있으며, 학생들은 휴대하고 있는 학습단말기를 통해서도 학습정보를 제공받는다.

World Bank(2003)에서는 전통적인 교육체제와 유비쿼터스 학습체제를 <표 1>과 같이 비교하고 있다[5].

<표 1> 전통적 교육체제와 유비쿼터스 학습체제 비교

구 분	전통적 교육체제	유비쿼터스 학습체제
범 위	초등교육부터 고등교육까지 형식적 학교교육	전 생애에 걸친 학습 (학교, 직장, 퇴직 후)
내 용	지식 내용의 습득과 반복 교육과정(Curriculum) 중심형	지식의 창조, 습득, 활용 다양한 자식 원천 학습자의 학습선택권 강화 핵심 능력(Competence) 중심
전달 체제	학습방식과 모델이 제한적 공식적 교육기관 획일적 중앙 통제형 관리 공급자 주도형	학습방식, 상황 모델의 다양화 정보통신 기술 기반형 학습지원체계 다양하고 유연한 분권적 관리 학습자 주도형

3. u-러닝 분석 사례 고찰

3.1 우리나라 u-러닝 연구학교 운영 분석 사례 고찰 1

우리나라 초·중등 교육에서 u-러닝은 2004년 말 ‘u-러닝 연구학교 운영 기본계획’에서 시작되었다. 이어서 2005년 마이크로소프트, 인텔, 한국통신의 공동 투자를 통하여 교육인적자원부지정으로 선정된 9개의 연구학교에

u-러닝 학습지원도구로 PDA와 TPC를 지급하였다.

u-러닝 연구학교는 각 학교의 특성과 교육 목표에 따라 다음 <표 3>과 같은 연구주제 및 기기로 운영되었다.

<표 28> 2005년도 교육인적자원부 지정 u-러닝 연구학교명과 주제

No	지역	학교명	주제	비고
1	서울	신학초	유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 초등학교 적용 가능성	초5,TPC
2	서울	경복고	사교학 대안 체제-3단계 u-러닝 시스템	고3,PDA
3	부산	남산고	수준별 맞춤형 학습을 위한 u-스크ول 운영방안	고1,PDA
4	대구	대구전자공고	실업계 고등학교에서 u-러닝으로 수능 따라잡기	고1,PDA
5	인천	부원중	Joyful u-school Project	중1,TPC
6	광주	전남여고	PDA-LMS를 활용한 개인별 맞춤형 학습 지원방안	고2,PDA
7	대전	동신여고	PDA기기 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장 방안	고3,PDA
8	충북	홍덕고	u-SRM을 통한 맞춤형 교수-학습방법 연구	고2,PDA
9	울산	농소고	맞춤형 수능 동영상 서비스를 통한 학업성취도 향상 방안	고3,PDA

권성호(2007)는 'u-러닝 연구학교 실천사례 분석'을 통해 다음<표4>와 같이 우리나라 u-러닝 연구학교 실천 사례를 분석하고 있다[6].

<표 29> 우리나라 u-러닝 연구학교 운영 실태 분석

영역	체계화 영역	분석 내용	
		내용	특징
단말기의 척적성	u-러닝을 위한 학습기기로서 초·중학교는 TPC, 고등학교는 1차년도에 UMPC로 시작하여 2차년도에 UMPC로 기기로 변화되었음.	TPC의 경우 기존 노트북과 같이 PC의 모든 기능을 수행할 수 있지만 크기와 무게가 부담이 크고, 배터리의 용량이 많지 않아 세밀학습 등 이동학습을 위한 기기로서는 적절하지 않은 것으로 나타남.	· PDA의 경우 이동성이 뛰어나지만 학습 환경이 적고 기능이 제한적이라서 학습기기로 사용하기에는 불편함이 있음. · UMPC는 PDA와 TPC의 중간 크기로서 PDA의 이동성과 TPC의 기능을 모두 추구할 수 있을 것으로 기대되었지만, 내장된 카메라 기능과 블루투스 등 부가적인 기능에 에너지가 절약되는 것이 문제점으로 드러남.
무선통신기기의 원활성	교내 네트워크의 경우 시범학교급을 중심으로 폭넓교실과 복도, 운동장 일부 등을 연결하는 무선 AP를 설치하여 무선환경을 구축함. · 시범학습 학습자 전원이 네트워크에 접속할 경우 에너지가 많은 것으로 나타남.	블루투스 기능이 내장되어 있는 UMPC의 경우 블루투스 기능을 사용할 경우 시스템에 나오는 둘 에너지가 많이 나타남. · 지역사회에 무선 네트워크와 연결 가능한 지역이 제한적이어서 체밀학습 등 이동학습이 어려움.	· 모바일 기기의 경우 기기에 문제가 발생하면 교환, 수리등이 원활히 이루어짐. · 무선 네트워크의 경우 u-러닝 시범학교 지정 초기에는 가정에서 사용하기 위한 무선 네트워크 지원이 있었으나 추가 요청은 수용되지 않음. · 서비스의 업데이트가 계속 이루어지고 있는 등 여전히 불안정하고 사용자 편의성이 부족함.
A/S의 신속성	학습콘텐츠	기존 학습 콘텐츠는 전자교과서, EBS 수능강의, 예디넷, 사이버정학습, 콘텐츠 등을 주로 사용함. · 자체 제작한 콘텐츠로는 지역사회의 지원을 통한 자체 제작 콘텐츠, 교사가 직접 제작한 한글 문서 자료와 워크포인트 워크서트 등이 사용됨. · 인터넷 검색활동을 통한 그림, 통제자료, 시사자료 등이 학습 콘텐츠로 활용되었음.	· 대부분의 학교들이 연구 목적의 일자와 상관없이 학습자들이 스스로 학습계획을 수립하고 관리할 수 있도록 지원함. · u-러닝을 통한 학습활동에서 교사·학습자, 학습자·학습자 간 상호작용이 더 활발해짐. · 학습자들은 PDA, UMPC 등 모바일 기기가 EBS 수능강의를
교수·학습지원			

	원하는 시간과 장소에서 수시로 학습할 수 있다는 측면에서 개별학습 활동을 지원하는 도구로서 특히 효과적인 것으로 인식함.
교수·학습 활동	· 대부분의 학교들이 ICT 활용 발전학습 수업모형을 응용하여 활용하여 연구를 진행하였음. · ICT 발전학습 수업모형은 탐색 및 문제파악, 자료 제시 및 관찰탐색, 추가 자료 제시 및 관찰 탐색, 규칙성 발견 및 개념 정리, 적용 및 응용 등 5단계로 이루어짐. · 대부분의 교수·학습 활동은 e-러닝과 교신 수업을 병행하는 플랜디드 형태로 이루어짐. · 교과별 활동 내용 면에서 교과의 특성에 따라 사용 가능한 미디어의 종류·교수·학습 활동, 교사와 학습자의 반응 등이 매우 다양하게 나타남. · 단기기의 이동성과 무선 네트워크 등의 문제로 체밀학습등 지역사회의 자원을 활용한 학습은 제한적인 것으로 판단됨.
학급 운영	· 주로 조·종래를 대신하거나 계시판을 통하여 중요한 공지사항을 전달하는데 효과적으로 활용하였음. · LMS의 온라인 평가 기능을 이용하여 반장선거 등 학급내 중요한 의사사항을 결정하기 위해 사용한 경우도 있음. · 민대면 상담보다 보다 심도 깊은 상담이 이루어지기도 함.
학생	· 대부분의 학습자들이 u-러닝 시범학급 초기에는 u-러닝과 u-러닝 기기에 대한 지식이 거의 없는 상태에서 u-러닝 연구학교에 소속되어 학습을 시작함. · u-러닝을 위해 기기 사용법과 학습방법 등에 대한 오리엔테이션이 있어졌으나, 학습을 진행하는 단계마다 필요한 기능 등에 대한 지도가 지속적으로 이루어짐. · u-러닝의 효과에 대한 인식은 성적향상 보다는 ICT 활용 능력 등 교과 외 특기asher는 높았지만 학생의 경우는 대부분 오리엔테이션 후 기능을 느끼지만, 일정 시기가 지난 후 스스로 기능 능력을 갖추고 학습에 몰입하게 되는 것으로 판단됨. · 현재 사용하는 u-러닝 단말기는 유대용으로 활용하기 때문에 주로 학교에서 사용하고 가정에서 학습용으로 사용하는 경우는 많지 않은 것으로 판단됨. · 개학과 학습자들의 경우 u-러닝 학급에 소속되었다는 자부심이 큼.
교사	· u-러닝을 지도하는 교사들은 대부분 워드 프로세서 자격, 종 ICT 관련 자격증을 갖추고 있거나 ICV관련 연수과정 이수, 사이버클래스 운영 등 주제된 교사들이었음. · u-러닝 학습자들을 지도하기 위하여 학습방법을 고안하고 필요한 교수자료를 제작하는 등 열정적으로 활동하였음.
보안 문제	· 대부분의 학교들이 u-러닝 학급의 단발기 도난을 방지하기 위하여 단말기를 보관하는 장과 교실에 2층 보안장치를 설치하였음.
시스템 헤어	· 수업에 활용하는 소프트웨어의 경우 소프트웨어 회사에 의해 소프트웨어 라이센스를 지원받아 적극 활용함. · u-러닝을 지원하는 교사들은 대부분 ICV관련 연수과정 이수, 사이버클래스 운영 등 주제된 교사들이었음. · u-러닝 학습자들을 지도하기 위하여 학습방법을 고안하고 필요한 교수자료를 제작하는 등 열정적으로 활동하였음.
지원 문제	· 대부분의 학교들이 u-러닝 학급의 단발기 도난을 방지하기 위하여 단말기를 보관하는 장과 교실에 2층 보안장치를 설치하였음.
4. 시스템 헤어	· u-러닝을 지원하는 교사들은 대부분 ICV관련 연수과정 이수, 사이버클래스 운영 등 주제된 교사들이었음. · PDA에서 UMPC로 기기 전환되는 과정에서 정책적 의사 결정의 지연에 따라 연구학교 운영에 공백이 발생하는 등 정책적 지원이 미끄러져 앓았던 부분이 있음. · 지역사회와 협력한 체밀학습이 적극적이지 못했던 것으로 판단됨.

위 <표 4>와 같은 분석에 토하여 아래<표 5>와 같이 4개 영역에 걸쳐 u-러닝 활성화 방안을 제안하였다.

<표 5> u-러닝 활성화 방안 제안[권성호, 2007]

제목	u-러닝 활성화 방안 제안 내용
1. 하드웨어	· u-러닝을 위한 단말기로서 학습자들이 휴대하기 쉽도록 보다 가볍고 장시간 충전이 가능한 단말기와 보급되어야 할 것임. · 무선 네트워크 층면에서는 교내 네트워크의 경우 AP를 추가 설치하여 원활한 인터넷 환경이 제공되어야 할 것이고, 교외 네트워크의 경우는 와이브로의 보급률 확장적인 조치가 필요함.
2. 소프트웨어	· u-러닝의 핵심 인재양성·지적 능력, 관계 능력, 감성 능력, 적용 능력, 테크놀로지 활용 능력, 효과적인 학습능력을 갖춘 인재 양성을 위하여 기존의 교과과정이 u-러닝에 맞도록 바꿔야 할 것임.
3. 후면웨어	· 효율적인 u-러닝을 위하여 u-러닝에 적합한 체계적이고 다양한 활동을 보장하는 학습콘텐츠 개발과 교수·학습 모델이 개발되어야 함. · u-러닝 사내 학습자들의 다양성을 포괄할 수 있도록 모토리오 평가 등 다양한 평가 방법을 개발할 필요가 있음.
4. 시스템웨어	· 학습자들은 u-러닝 기기와 학습방법에 적응할 수 있도록 지속적인 관심과 도우미가 필요함. · u-러닝을 실천한 교사들이 서로 정보를 공유하고 도와줄 수 있는 u-러닝 교사 커뮤니티를 활성화해야 하며, 전문적인 도움을 줄 수 있는 u-러닝 컨설팅 팀의 전문적인 조언이 필요함.

3.2 우리나라 u-러닝 연구학교 분석 사례 고찰 2 및 해외 u-러닝 분석 사례 고찰 1

서정희(2005)는 '미래 교육을 위한 u-러닝

교수-학습 모델 개발' 연구에서 <표 3>의 교육부 지정 연구학교 운영사례와 아래 <표 6>의 해외 u-러닝 사례 7개를 분석하였다[7].

<표 31> 해외 u-러닝 분석 사례 목록

No.	제작·운영사례	비고
1	MIT media lab의 PDA 활용 교육 프로젝트-1 (Participatory simulations, http://education.mit.edu/pda/)	
2	MIT media lab의 PDA 활용 교육 프로젝트-2 (Ourdoor GPS based Augmented Reality simulations, http://education.mit.edu/ar/)	
3	미시간 대학(University of Michigan) Hi-CE 프로젝트	
4	Stanford 대학 SRI(Stanford Research Institute)의 WILD(Wireless Internet Learning Device) 프로젝트	
5	플로리다 주립대(Florida State University)의 TPC 프로젝트	
6	싱가포르 Crescent Girl's school에서의 TPC 활용 프로젝트	
7	영국 Cornwallis School에서의 TPC 활용 프로젝트	

국내의 u-러닝 실태와 해외의 u-러닝 실태를 분석한 후 그 시사점을 아래 <표 7>과 같이 제시하였다.

<표 32> 국내 u-러닝 실태 및 해외 u-러닝 실태 분석 및 그 시사점 제시[서정희, 2005]

제작·운영사례	시사점
국내	<ul style="list-style-type: none"> 국가 주도적 추진 모바일 기기(TPC, PDA)와 교수-학습 관리 시스템 중심의 지원 학교와 교사 단위에서 연구하고 실천적인 방법을 찾아내는 연구와 실천이 일원화됨. ICT 활용 교육이나 e-러닝에서 활용하는 콘텐츠를 제구조화하거나 변환하여 적용. 기존의 교수-학습방법에서 이동성과 즉시성이 증가된 형태(프로젝트 학습, 탐구학습, 개념학습 등)에 u-러닝의 요소(정목)로의 교수-학습 활동 형태가 변화함.
국외	<ul style="list-style-type: none"> 현재의 u-러닝이라는 개념은 모바일 기기와 네트워크를 중심으로 한 모바일 u-러닝에서 u-러닝으로 발전하는 초기 단계 이론적이고 개념적인 학습모델로서가 아니라 이동성과 내재화성이라는 특성을 교육에 접목한 활동 중심의 활용이 주. u-러닝을 통하여 학습자의 참여, 흥미, 학습에 대한 주인翁의식, 신경효과가 많으며, 국내의 u-러닝 연구학교나 미시간 대학의 경우에는 학습 성취도를 증진하는 효과도 함께 보여주고 있어 u-러닝에 대한 기대를 높이고 있음 u-러닝이라는 새로운 학습환경에 적합한 콘텐츠 개발이 필요(PDA의 경우 제한된 화면 크기에서 학습 가능한 어느 시점에서나 활용할 수 있는 작은 단위의 콘텐츠나 프로그래밍된 교수-학습 도구 형태의 콘텐츠 필요) LMS를 비롯하여 효과적인 수업 및 학습관련 시스템이 필요 연구 동력을 갖춘 연구진과 실천 능력을 갖춘 교사진이 연계되어 연계형 학습 플랫폼을 중심으로 하는 교육 시뮬레이션, 자기학습과 정 및 내용 기록, 다양한 의사소통 등) 전문 연구진이 중심이 되어 학습 활동과 내용을 제공하는 교사는 이를 실천하는 역할, 즉 교사와 연구진의 밀접한 연계로 진행.

특히, 해외의 u-러닝 연구 동향의 두드러진 특성으로 다음의 여섯 가지를 제시하였다.

- 첫째, PDA에 보다 중점을 둔다.
- 둘째, 교실 수업에 기반을 둔다.
- 셋째, 협동학습에 중점을 둔다.
- 넷째, 교실을 벗어나 직접 환경과 상호작용 할 수 있는 현장학습 방향으로 나아가고 있다.
- 다섯째, 과학과 중심의 연구가 많이 이루어지고 있다.
- 여섯째, 교사의 u-러닝 연수에 많은 관심을 가지고 있다.

3.3 해외 u-러닝 분석 사례 고찰 2

류지현(2006)은 '증강 현실 기반 차세대 체험형 학습 모형 연구'에서 해외의 증강현실 적용 사례를 다음과 같이 분석하고 있다[8].

<표 33> 증강현실 u-러닝 사례 분석[류지현, 2006]

No.	증강현실 사례	분석 결과
1	Invisible Train <ul style="list-style-type: none"> 오스트리아(2004~현재) http://studenttube.org/train/austria/invisible_train/ 	<ul style="list-style-type: none"> · 개발한 개인의 형성 평가는 수행하지 않았지만, 비공식적으로 진행된다. 멘답과 사용자 행동평가를 활용하여 사용성을 평가하였다. 사용성 평가 결과에 따르면, 이전에 사용했던 장치보다 PDA를 이용하면 사용 대상이 다양해 질 수 있고 다양한 영역에 적용될 수 있다고 한다. · 기술적인 세부점으로 PDA에 비디오가 제시되는 속도가 게임에 있어 의견이 약간 있었으며, PDA의 간편지 용량이 게임 진행에 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다. 이 사례는 개인적인 요소를 가미하여 보다 높은 상호작용을 강조한 시도라고 할 수 있다.
2	Archaeology and Cultural Heritage <ul style="list-style-type: none"> 영국(2001년~현재) http://www.soil.city.ac.uk/~Efefaliu/AREL/archaeology.htm 	<ul style="list-style-type: none"> · 사용자는 박물관에서 물리적인 유물과 함께 그와 연결되어 증강현실로 구현된 입체 영상을 함께 탐험할 수 있도록 되어 있으며, 대형 스크린을 활용하여 관람객에게 전시하고 있다. · 구현에 필요한 기술은 3D 모델링 기법, 3D 계면기법, 전시 내용물을 관리하기 위한 관리도구, 가상공간을 통하여 움직이는 박물관 전시 XMS 등을 활용하여 통합하는 방법들이 활용되었다.
3	ARCO(Augmented Representation of Culture Objects) 프로젝트 <ul style="list-style-type: none"> 유럽 중심으로 박물관의 전시 품목을 입체 모형으로 재현하여 웹으로 제공하기 위한 연구 프로젝트이다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 이 프로젝트의 목적은 학습자가 직접 증강현실을 활용하여 그림책을 만들어보도록 하는 것이었다. 증강현실 기술을 활용한 Magic book 개발 학습에 대한 학습자들의 반응은 좋았으며, 학생들은 찬양한 교사들의 반응 역시 긍정적이었다. Magic Book은 실제 개발한 HIT Lab의 경우 속속적으로 AR 관련한 연구를 진행하고 있으며, 이를 모바일, 게임 등과 접목하여 활용을 넓히고 있는 상황이다.
4	HIT Lab의 Magic Book <ul style="list-style-type: none"> 뉴질랜드(2003~현재) http://www.hitlabnz.org 켄터베리 대학내 연구기관 HIT(Human Interface Technology) 연구소에서 동화책 "Giant Jimmy Bone" 형태로 개발되었다. Children's Workshop을 운영, 학습자가 직접 증강현실을 만들어볼 수 있도록 하였다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 이 프로젝트의 목적은 학습자가 직접 증강현실을 활용하여 그림책을 만들어보도록 하는 것이었다. 증강현실 기술을 활용한 Magic book 개발 학습에 대한 학습자들의 반응은 좋았으며, 학생들은 찬양한 교사들의 반응 역시 긍정적이었다. Magic Book은 실제 개발한 HIT Lab의 경우 속속적으로 AR 관련한 연구를 진행하고 있으며, 이를 모바일, 게임 등과 접목하여 활용을 넓히고 있는 상황이다.
5	Education AR :FutureLab 프로젝트 <ul style="list-style-type: none"> 영국 http://www.futurelab.org.uk/showcase/education_ar/education_ar.htm 개발자: BBC 작용대상: K-12(교내내용 : 지구, 태양, 그리고 달) 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학 교과 수업에서 활용할 수 있는 증강현실 기술을 구현화 위한 것이다. 일반적으로 증강현실은 공간적 조작활동으로 수반된 학습내용에 적합한 것으로 생각되고 있다. 특히, AR은 ESM(Earth, Sun, Moon)을 가지고는 유용한 것으로 나타났다. 학습자는 지구온난화를 가지고 학습을 하기보다는 그의 머리 위의 영상을 통해 실감나게 학습할 수 있었다. · 교사와 학생 모두 AR의 사용에 대해 놀라움하였다. 교사는 현재 AR에서의 제한점을 잘 알고, 최소한의 실행을 하는 정도였다. 교실에서의 증강현실 사용은 단단한 조작과 3D 콘텐츠의 관찰 활동으로 제한되었다. 증강 현실 기법이 상당한 잠재성을 가지고 있으나 현재까지는 개발 수준이 높지 않은 상황이다.
6	MIT Handheld Augmented Reality Simulations <ul style="list-style-type: none"> 미국(2003~현재) 현실에 대한 직접 체험과 PDA가 주는 디지털 정보 부기기자치를 결합하는 증강현실 정보 플랫폼을 개발, 결합하는 시뮬레이션 개입을 출시(도 학습할 수 있는 미래 학습환경을 개발). GPS가 장착된 PDA를 사용하여 유해봉침을 누출한 범인이 누구인지 밟았거나 찾여형 게임으로 개발되었다. 해당 인물은 인터뷰하거나 전자도서관에서 데이터를 수집하여 분석하는 논리적 탐구과정을 거친다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 개발 초기에 GPS 기술의 안정성이 미흡하여 개인 운영 환경에 발생하기도 했다. 그러나 이 프로젝트를 진행할 때 활용되었던 Rapid Prototyping 설계 방식의 효과성을 확인할 수 있었다. 다양한 첨단 기술, 배다른 학습자로, 그들 간의 창조적인 연관성을 통해 여러 변수를 함께 고려해야 하는 설계적인 특성을 갖고 있었다. · GPS가 장착된 PDA를 사용하여 유해봉침을 누출한 범인이 누구인지 밟았거나 찾여형 게임으로 개발되었다. 해당 인물은 인터뷰하거나 전자도서관에서 데이터를 수집하여 분석하는 논리적 탐구과정을 거친다.

또한 류지현은 증강현실 사례를 <표 9>와 같이 학습 유형별로 분류하고 이를 분석하였다.

6	도쿄대학 증강현실 프로젝트 · MonoGatahari 프로젝트 · http://benita.jp · 중·경대학·정보과학원·야마우치 교수 및 그의 동료 연구원들의 RFID를 이용한 증강현실 연구 · 사용된 기술 : RFID 및 센서 마커 기술, 실물 접촉 패턴 및 상황 인식 기술, 학습자 개별 특성, 콘텐츠 시청 이력을 활용한 지능형 콘텐츠 결정 시스템	· 적용된 학습 방식은 과학과 수업을 활용하기 위한 증강현실의 적용이다. 삼열층의 화석을 만지면서 그 만지는 방식에 따라 삼열층 스스로가 자신의 화석화 과정과 내용 구조에 대해 안경 형태의 창용성 디스플레이를 통해 관련 영상을 보여주면서 동시에 설명을 제공하여 스토리텔링 학습환경이 구현되도록 하였다. 이론적으로 행위 유발 이론과 실천 공동체 이론 간의 연결 고리를 구축해야 할 필요성이 제기되고 있다.
7	Kanji Teaching · 오스트리아(2003~현재) · A Mobile AR memory game · Vienna University of Technology	· PDA를 이용하여 AR로 구현된 한자 공부를 개인으로 진행한다. 두 명의 사용자가 PDA를 각자 이용하여 진행하도록 설계되었다. 한자가 인쇄된 종이 카드를 테이블에 올려 놓고, PDA를 통해서 세시원 아이콘에 해당하는 글자 카드를 찾는다. 찾은 카드 위집으면 해당 그림이 3차원으로 제시된다.
8	지구과학 학습 · 미국(2002~현재) · 적용대상 : 대학생(지리학, 지구-태양계) · 사용자는 카메라가 달린 헤드장치(HMD)와 Cy-Vision DH-440을 머리에 쓰고 AR로 구현된 상황을 관찰하여, 지구-태양의 관계와 지구에서 발생하는 계절 변화를 이해할 수 있도록 하였다.	· 34명의 지리학 전공 대학생을 대상으로 연구가 진행되었으며, 주로 적극 자료 분석 방법을 활용하여 개념획득 및 이해과정을 연구하였다. · 학생들의 행동을 개인의 관점에서 드러내고 개념 이해 과정을 해석하였다. 이 연구를 통하여 사용자와 증강현실로 구현된 대상과의 상호작용과장을 파악할 수 있었다.

<표 9> 증강현실 사례에 대한 학습 유형 분석

분류사례	기기종류	설명	학습유형	기기종류
Invisible train	모니터	PDA	협력학습	개인형
Archaeology	모니터	PC	체험학습	개별학습
Magic Book	HMD	PC	스토리텔링	개별학습
BETT	모니터	PC	협력학습	원격학습
MIT handheld	모니터	PDA	협력학습	위치기반 정보
도쿄대학	HMD	PC	스토리텔링	창용식
Kanji teaching	모니터	PDA	체험학습	개인형
지리학 project	HMD	PC	탐구학습	개별학습

위의 표를 기준으로 증강현실 사례에 대해 뮤지현은 다음과 같이 분석하고 있다.

첫째, 협력학습을 중심으로 하는 사례를 제외하면, 대체로 학습 내용에 대한 심층적인 관찰이나 탐구활동이 수반된 체험중심의 학습형태가 적용되고 있음을 알 수 있다.

둘째, 체험중심의 탐구활동은 학습 내용이 입체적으로 표현되거나 실시간으로 제공되는 적시성(Just In Time)을 기반으로 하고 있다.

셋째, 협력학습의 요소도 증강현실의 학습 효과를 증진시킬 수 있는 중요한 역할을 수행한다. 그런데 증강현실에서의 협력 학습은 공동의 성취목표를 달성하기 위하여 협력하는 차원을 넘어서 학습활동 자체에 대한 개입(engagement)를 강화하는 역할을 하고 있다. 예를 들어, MIT handheld 프로젝트의 사례에서 보면 학습자들은 실시간으로 제공되는 정보를 바탕으로 탐정활동에 더욱 적극적으로 개입하게 된다.

넷째, 감각적 몰입을 강화시켜 줌으로써 학습자들은 학습내용에 보다 직접적인 접근을

하게 된다. 박물관 적용사례나 도쿄 대학 사례에서와 같이 학습자들은 자신이 관찰하고 있는 대상에 대한 사실적인 부가정보를 제공 받음으로써 가상이기는 하지만 실제적인 학습 내용을 다루고 있는 것 같은 경험을 하게 된다. 위치 기반 정보(location based

information)는 실시간적인 부가정보를 제공해 줌으로써 학습이 진행되고 있는 상황이나 맥락의 의미를 증진시키는 역할을 한다. 즉, 증강현실에서 제공하는 즉시적인 정보제공은 학습 맥락을 강화시켜 줌으로써 학습활동 참여에 대한 현존감을 높이고 있다. 이러한 학습촉진 요소들을 정리해 보면, 감각적 몰입, 직접 조작, 맥락인식, 이동성 중심의 협력학습으로 구분해 볼 수 있다.

다섯째, 이러한 학습 촉진 요소 이외에 부가적으로 PDA와 같은 휴대성이 용이한 장비에서도 증강현실을 운영함으로써 학습활동의 역동성을 높이고 있음을 알 수 있다. 교실이라는 한정된 공간을 넘어서 학습 대상이 실제로 존재하고 있는 현장을 중심으로 학습이 촉진될 수 있도록 지원해 주고 있다는 의미이다. 이러한 증강 현실의 특징은 학습동기를 높여줄 수 있을 뿐만 아니라 역동적인 학습상황을 구현할 수 있도록 만들어 준다.

3.4 해외 u-러닝 분석 사례 고찰 3

조일현(2006)은 ‘유비쿼터스 기반의 차세대 학습 모델 개발 연구’에서 아래 <표 10>과 같이 직접 제작한 분석 시트에 근거하여 해외 u-러닝 사례 8개를 분류하고, 구체적인 수업 전략 및 이를 뒷받침하는 교수-학습이론, 기술적 특징 및 연구방법들을 일목요연하게 정리 및 분석하고 차세대 융합 학습 모델 개발에 주는 시사점을 도출하였다 [9].

< 표 10 > 해외 u-러닝 사례 분류[조일현, 2000]

내재성 외포성	낮음(모바일 디바이스 중심)	높음(환경관 환경 중심)
높음	<ul style="list-style-type: none"> 스페인 외국어 교육(언어) 대만 나비 관찰 학습(생물) 	<ul style="list-style-type: none"> MIT 환경수사관 시뮬레이션(환경) MIT 바이러스 게임(생물/사회) 영국 환경 삼림 증강 환경(생물)
낮음	<ul style="list-style-type: none"> 남아공 친환경가이드(관광) 	<ul style="list-style-type: none"> 샌프란시스코 Exploratorium(통합) 버지니아텍 AnywhereMuseum(과학)

해외 u-러닝 사례에 대한 분석을 종합하여 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 여전히 모바일 러닝 위주이지만 점차 내재성이 높은 유비쿼터스 러닝이 시도되고 있다.

둘째, 환경 여건과 목적에 따라 다양한 유형과 수준의 테크놀로지가 적용되고 있다.

셋째, 해외 사례들에 적용된 u-기술 수준은 초급-중급 수준에 불과한 것으로 분석되었다. 지능화 수준에 따른 유비쿼터스 학습 발전 단계 모델(1.u-커뮤니케이션, 2.u-정보제공, 3. u-상황고지-push, 4.u-행위제안-persuade)를 적용해 보면 분석된 8개의 해외 사례 가운데 MIT 및 Exploratorium의 2개 사례가 u-정보 제공 단계에 해당되며, 영국의 환경 삼림 프로젝트 및 버지니아텍의 AnywhereMuseum이 u-상황 고지 단계에 해당될 것이다.

넷째, 학습자 참여 패러다임이 실현될 수 있는 학습 환경이 구현되고 있다.

다섯째, 상황학습 이론 등 구성주의적 학습 이론에 기반한 설계가 주류를 이루고 있었다.

또한, 해외 u-러닝 사례 분석을 통한 시사점으로 다음과 같이 도출하였다.

첫째, 우리나라의 기술력 우위 요소를 활용하여 국제 사회에서의 유비쿼터스 러닝 선도자가 될 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

둘째, 학교-정규 교육의 중요성은 유비쿼터스 러닝 상황에서 더욱 강조되어야 할 요소인 것으로 나타났다. 단, 학교의 역할 정의에 있어 변화가 그 전제로 요구된다.

셋째, 유비쿼터스 러닝은 단순한 학습용 미디어 기술이 아니라 학교 교육의 성격과 국가

인적자원 양성 체계의 구조를 바꾸는 혁신의 계기가 될 수 있다.

넷째, 유비쿼터스 러닝 발전을 위해서는 해당 전략 과제에 대한 장기적, 학제적 연구가 실시되어야 한다.

다섯째, 교수 설계 이론과 실천 지평의 확대가 요망된다.

4. u-러닝 활성화 방안 도출

국내·외 u-러닝 분석 사례를 바탕으로 다음과 같이 세 가지 측면에서 u-러닝 활성화 방안을 정리하였다.

4.1 u-러닝 연구 방향 설정 시 고려할 사항

u-러닝 활성화를 위해 우선 u-러닝 연구 방향 설정 시 고려할 사항은 다음과 같다.

첫째, MIT의 Handheld AR 연구에서와 같이 선형적-논리적 접근법인 ADDIE 모델과 함께 비선형적-직관적 접근법인 Rapid Prototyping 설계 방법도 함께 고려하여 u-러닝 학습 모델을 개발하여야 한다.

둘째, 교실 또는 학교라는 제한된 범위를 벗어난 진정한 의미의 u-러닝을 하기 위해서는 u-city와 연계하여 연구를 진행하여야 한다.

셋째, u-러닝을 체험할 수 있는 u-러닝 체험 테마 파크의 조성이 요구되어 진다.

넷째, 민-학-관이 연계된 국가 유비쿼터스 융합학습 체계를 구현한다면 기존의 혁신 과제 수행과 더불어 시너지를 창출할 수 있을 것이다. 이를 구현하기 위해서는 학사 관련 제도 전반의 보완이 요구된다. 방학이나 주말 등에 일어나는 학습 체험과 수업에의 기여 등을 수업으로 인정하고 평가할 수 있는 제도가 마련되지 않는다면 유비쿼터스 러닝의 잠재성에 한계가 있을 수밖에 없다.

다섯째, 정규 교육에서 이루어지는 형식 교육과 유비쿼터스 시대 대폭 늘어날 비형식 교육이 서로 보완적인 관계가 되어야 한다.

여섯째, 유비쿼터스 러닝 발전을 위해서는 해당 전략 과제에 대한 장기적, 학제적 연구가

실시되어야 한다.

일곱째, 증강현실 프로그램 개발 등 비용이 많이 소모되는 u-러닝의 경우 증강 현실 프로그램으로 구현을 해야만 학습 효과를 극대화 할 수 있는 영역을 엄선하여 프로그램을 개발해야 한다.

여덟째, 유비쿼터스 학습 환경에 맞는 학습 모델 개발이 무엇보다 필요하며 다양한 환경에서의 다양한 u-러닝 학습 모델이 개발되어져야 한다.

4.2 u-러닝 학습 모델 개발 시 고려할 사항

유비쿼터스 학습 환경에 맞는 학습 모델을 개발하기 위해서는 아래의 사항들을 고려하여야 한다.

첫째, 각각의 몰입을 강화시켜 줌으로써 학습자들은 학습 내용에 보다 직접적인 접근을 하게 된다. 박물관 적용사례나 도쿄 대학 사례에서와 같이 학습자들은 자신이 관찰하고 있는 대상에 대한 사실적인 부가 정보를 제공받음으로써 가상이기는 하지만 실제적인 학습 내용을 다루고 있는 것 같은 경험을 하게 된다.

둘째, 위치 기반 정보(location based information)는 실시간적인 부가정보를 제공해 줌으로써 학습이 진행되고 있는 상황이나 맥락의 의미를 증진시키는 역할을 한다. 즉, 증강현실에서 제공하는 즉시적인 정보제공은 학습 맥락을 강화시켜 줌으로써 학습활동 참여에 대한 현존감을 높이고 있다. 이러한 학습 촉진 요소들을 정리해 보면, 각각의 몰입, 직접 조작, 맥락인식, 이동성 중심의 협력학습으로 구분해 볼 수 있다.

셋째, 해외 u-러닝 사례를 살펴 보면 상황 학습 이론 등 구성주의적 학습이론에 기반한 설계가 주류를 이루고 있었다. 대부분의 사례들이 상황학습 이론에 근거하여 맥락 중심, 학습 커뮤니티 중심으로 학습 환경을 설계하고 있는 것으로 나타났으며, 이와 함께 탐구학습, 스케폴딩, 촉지적 인터페이스(tangible Interface) 이론, 성찰적 실천학습, 인지 유연

성 이론, CSCS 등도 참조되고 있었다. 이러한 구성주의적 학습 이론을 구현하기 위한 전략으로서 실물적 인터페이스와의 상호작용, 학습자 주도의 탐구, 체험 및 성찰(현장 상황), 동료와의 토론과 공유 및 교사의 피드백(교실상황)은 여러 사례에서 공통적으로 활용되었다. 상황학습 이론에 따르면 물리적 맥락은 사회적 맥락 속에서 의미를 부여받기 때문에 사회적 맥락이 보다 중요해지는데, 다수의 해외 사례에서 이러한 관점의 적용을 시도하고 있음은 주목할 만한 일이다.

넷째, 대부분 현장에서 학습과 성찰과정을 기록으로 남기고 이를 자신 및 동료 학습자를 위한 자원으로 활용하고 있으며, 단말기를 활용한 동영상 촬영, 녹음 기능, 문자인식기능 등을 통해 학습자가 콘텐츠의 소비 뿐 아니라 평가 및 재생산의 과정에 실질적으로 참여하고 있다.

다섯째, 언제 어디서나의 유비쿼터스 이념을 구현하기 위해서는 제한된 교실 공간을 벗어나 밖으로 나가야 한다.

여섯째, 유비쿼터스 학습이 추구하는 학습의 특성은 개인적 성찰들이 공유되고 협상되는 학습 커뮤니티 중심의 학교, 현장체험과 교실 수업이 이음새 없이 연결되는 융합, 내발적 동기에 의해 추동되고 유지되는 자기 주도적 학습, 그리고 지각적으로 풍부한 실물적 인터페이스에서의 몰입 학습 등이다.

4.3 u-러닝 환경 조성시 고려할 사항

u-러닝 활성화를 위해서는 환경 조성이 무엇보다도 중요한데, 환경 조성 시 고려해야 할 사항은 아래와 같다.

첫째, 기존의 학습 콘텐츠는 전자 교과서, EBS 수능강의, 에듀넷, 사이버 가정학습 콘텐츠 등을 주로 사용하고 있는데 기존의 e-러닝 학습 콘텐츠를 u-러닝 또는 m-러닝에 맞게 변환 또는 리모델링이 필요하다.

둘째, u-러닝이라는 새로운 학습 환경에 적합한 콘텐츠 개발이 필요하다. 특히, PDA등의 경우 제한된 화면 크기에서 학습 가능한 작은

단위의 콘텐츠나 프로그래밍된 교수-학습 도구 형태의 콘텐츠가 필요하다.

셋째, 다양한 기능을 가진 LMS의 개발이 필요하다.

넷째, 단말기의 이동성과 무선 네트워크 등의 문제로 체험학습 등 지역사회의 자원을 활용한 학습은 제한적이다. 따라서, 지역사회와 연계된 무선 네트워크의 확충이 요구되어 진다.

다섯째, 장기적으로 u-러닝 실제 수행할 사람은 교사들이기에 u-러닝에 대한 이해를 돋기 위한 교사의 연수가 필요하다.

여섯째, 효과적인 u-러닝을 위하여 u-러닝에 적합한 체계적이고 다양한 활동을 보장하는 학습콘텐츠 개발과 교수-학습 모델이 개발되어야 한다.

일곱째, u-러닝 시대 학습자들의 다양성을 포괄할 수 있도록 포트폴리오 평가 등 다양한 평가 방법을 개발할 필요가 있다.

여덟째, u-러닝을 실천하는 교사들이 서로 정보를 공유하고 도와줄 수 있는 u-러닝 교사 커뮤니티를 활성화해야 하며, 전문적인 도움을 줄 수 있는 u-러닝 컨설팅 팀의 전문적인 조언이 필요하다.

5. 결론 및 기대 효과

본 연구는 u-러닝 활성화를 위해 u-러닝 분석 사례를 고찰한 후 u-러닝 활성화 방안을 도출하였다. 특히, u-러닝의 연구 방향 설정에서 MIT Project 사례의 경우 선형적-논리적 접근법인 ADDIE 모델에서 비선형적-직관적 접근법인 Rapid Prototyping 설계 방법을 사용함으로써 개발 기간을 2년에서 6개월로 단축시킨 것은 주목할 만한 내용이었다. 또한, 도출된 u-러닝 학습 모델 개발 시 고려해야 할 사항들은 u-러닝 학습 모델 개발 시 구체적인 사례에 기반 하여 좋은 참고 자료가 될 것으로 기대된다.

u-러닝의 장밋빛 미래는 부단한 연구의 산물로서 만들어 지는 것으로 이것을 위해서는 사회적인 유비쿼터스 기반 기술의 인프라 구

축은 물론 u-러닝과 관련된 다양한 연구 활동이 필요하다. 이에 본 연구에서 정리한 u-러닝 활성화 방안이 u-러닝 연구 방향 설정, u-러닝 교수-학습 모형 개발, u-러닝 환경 조성 등의 연구에 기여할 것으로 기대된다.

6. 참고문헌

- [1] 김재윤, “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습”, 한국교육학술정보원, 연구보고 KR2004-27, p.5, 2004.
- [2] 고은영, “유비쿼터스 환경에서의 교육의 실태 분석”, 중앙대학교 석사학위 논문, p.1, 2006.
- [3] 교육인적자원부, “인적자원개발 혁신을 위한 유비쿼터스 학습체제 구축방안”, 2004.
- [4] 한국교육학술정보원, “U-러닝 시작하기”, 교육자료 TM 2005-14., p.19, 2005.
- [5] World Bank, Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy. p.58., 2003
- [6] 권성호, “u-러닝 연구학교 실천사례 분석”, 한국교육학술정보원, GOVP1200714266, pp.72~80, 2007.
- [7] 서정희, “미래교육을 위한 u-러닝 교수·학습 모델 개발”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR2005-12, pp.52~93, 2005.
- [8] 류지현, “증강 현실 기반 차세대 체험형 학습 모형 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR2006-18, pp.19~41, 2006.
- [9] 조일현, “유비쿼터스 기반의 차세대 학습 모델 개발 연구”, 한국교육학술정보원, 연구보고 KR2006-4, pp.46~78, 2006