

특집  
01유비쿼터스 사회를 지향하는 미래교육환경  
구성 방안

## 목 차

1. 서 론
2. 미래교육환경 연구 동향
3. 유비쿼터스 기술 기반의 교실 환경
4. 미래교육환경의 모습
5. 결 론

고범석 · 신성욱 · 정의석 · 이충석  
(한국교육학술정보원)

## 1. 서 론

우리나라는 세계가 인정하는 IT 강국으로, 90년대 컴퓨터 활용 교육에서부터 출발하여 ICT활용교육, e-러닝, u-러닝 등 교육현장과 첨단테크놀로지를 연계하는 일에 적극 대응해왔다. 하지만 테크놀로지가 교육 체제 전반의 혁신을 동반하며 급변하는 작금의 현실에 즈음하여, 현안 중심의 대응이 아닌, 국가차원의 장기적이고 체계적인 조망의 필요성이 대두되었다. 비근한 예로 미국은 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development) 정책에 따라 유비쿼터스화를 중점 추진하고 있으며, 2020 VISIONS 보고서를 통해 유비쿼터스 기반 미래교육모습의 청사진을 완성하고 그 세부적인 연구·개발에 돌입해 있다<sup>1)</sup>. 또 유럽은 LEONIE 프로젝트(Learning in Europe: Observatory On National and International Evolution)<sup>2)</sup>를 중심으로, 미래 교육에 영향을 미치는 주요 변인을 도출하고, 교육혁신의 과정을 모니터링하는 역량을 개발하고자 하였다. 이들이 공통적으로 주목하는 변화의 핵심 동인은 테크

놀로지이다. 실제로 유비쿼터스 컴퓨팅의 발달과 이종 미디어의 급격한 컨버전스가 진행되는 가운데, 테크놀로지가 생활세계에 미치는 영향은 상상을 초월하고 있다. 교육의 경우를 봐도, 정보를 공유하고, 생산하고, 소비하는 형태가 변화함은 물론이고, 형식교육과 비형식교육을 가로지르는 경계가 점차 허물어지고 있다.

<표 1>에 제시된 바와 같이 유비쿼터스 사회의 발전은 현재의 모바일 기기와 디지털 기기의 융합기를 거쳐 진정한 의미의 유비쿼터스 네트워크로 진행되며, 향후 5년 내에 우리 생활 곳곳에 상용화 될 것으로 예상된다.

본고에서는 유비쿼터스 기반의 급격한 기술 발전을 토대로 미래의 교육환경을 대비하여 2005년부터 추진되고 있는 미래학습연구 결과를 토대로 미래교육환경에 대해 논하고자 한다.

1) U.S.Department of Commerce(2000). VISIONS 2020 : Transforming Education and Training Through Advanced Technologies.

2) <http://www.education-observatories.net/leonie>

<표 1> 미래의 주요 정보통신기술 상용화 시기

대표 기술명	내용	원료 시기
IPTV	초고속 인터넷망을 이용하여 제공되는 양방향 텔레비전 서비스. 사용자의 요청에 따라 콘텐츠 제공. IPTV QoS/QoE 제어기술(현재 TV와 같이 끊김 없는 Quality)	2012
실감형 엔터테인먼트 서비스	현실감과 오감을 만족시키는 디지털서비스. 거대한 스크린이나 가상의 공간을 통해서 오감을 만족시키는 서비스	2013
광대역통신망(BCN)	유무선, 통신, 방송이 융합된 품질보장형(QoS)서비스	2013
IPv6 multi-networking-IPv6 고도화	All IP기반/IPv6 멀티호밍 특성을 이용하여 독립적으로 구성된 종단 간 다중 경로를 동시에 사용하는 것을 의미함	2013
클라우드 컴퓨팅	Software as a Service. 최종사용자는 네트워크에 접속하여 소프트웨어를 서비스적인 개념	2013
USN	모든 사물에 컴퓨팅 기능과 네트워크 기능을 부여하여 인간의 편리성과 안전성을 고도화 할 수 있는 센서 노드 기술 과 다양한 계층에서 수집 가공된 정보를 처리 및 연계하는 등의 USN 마들웨어 기술, 기존 유무선 네트워크와의 연동 및 검색을 가능케 하고, 이를 바탕으로 다양한 분야에 응용할 수 있는 기술을 대상으로 함	2012
차세대웹	네트워크에 분산된 다양한 서비스의 융·복합을 실현하는 미래형 웹 기술	2012
U-Home	유비쿼터스 네트워크를 기반으로 사람, 컴퓨터, 사물의 인터랙션을 통하여 다양한 목적에 따른 "디지털 공동체와 사회적·공간적 의미" 를 인지하여 인간중심의 u-life를 실현하기 위해, 언제, 어디서나 사람, 기기, 공간간의 자율적 인 상호 연동이 가능한 최적화된 서비스 환경을 제공하는 기술	2012
입체공간구현 (가상현실)	컴퓨터를 이용해 구축한 입체공간 내에서 사용자가 인간의 오감을 활용한 상호작용을 통하여 공간적, 시간적, 물리적 제약에 의해 현실 세계에서는 직접 경험하지 못하는 상황을 체험할 수 있는 체감형 콘텐츠를 표현하고 운용하는 기술	2015

[출처 : IT 전략기술로드맵 2015(2009, 한국산업기술평가관리원), 표준화로드맵 2009(2009, ITA)]

## 2. 미래교육환경 연구 동향

학교교육에서 ICT 활용 교육은 ICT 기능 중심의 사용법(SKILL) 교육 단계 → ICT 활용 교과 교육 단계(교수-학습 방법에 적용) → 사이버가정학습 등을 활용하여 언제나 어디서나 학습을 지원하는 e-러닝 단계 → u-러닝 단계로 점진적으로 발전되고 있다.

교육에 있어서의 유비쿼터스 기술의 적용에 관한 연구는 2005년부터 교육과학기술부 차원에서 유러닝 연구학교 사업을 추진하게 됨에 따라서, 이를 지원하기 위해 미래학습연구를 한국교육학술정보원(KERIS)을 중심으로 추진하면서 본격적으로 진행 되었다. 연구는 크게 학습 환경에 대한 예측과 그에 따른 교수-학습 미디어의 변화 및 교수-학습 방법의 변화를 중심으로 <표 2>와 같이 이루어졌다.

미래학습 연구는 1)유비쿼터스의 기술을 활용하여 교육의 본질을 효과적으로 달성하기 위해 기술이 보이지 않게 어떻게 지원할 수 있으나, 2)단순 지식의 전달이 아니라 공간적 한계를 뛰

어 넘어 어떻게 다양한 학습 경험을 제공 하느냐, 3)창의적이고 자기주도적인 학습 활동을 지원하기 위해 어떤 도구가 필요한 가 등을 전략을 기반으로 추진되었다.

이러한 연구는 1)국내 주요 관련 기업이 참여하는 참여기업 협의체, 2)한국전자통신연구원(ETRI), 한국소프트웨어진흥원, 한국과학기술연구원(KIST) 등의 연구기관, 3)대학 및 국내 관련 학회, 4)교육과학기술부, 지식경제부, 문화체육관광부 등의 관계부처 5)스탠퍼드대학의 학습혁신연구소, 미시건대학 Hi-CE 연구소, 싱가포르 NIE의 Backpack.net 등 해외 기관과의 협력을 통해 최적의 성과가 나올 수 있도록 진행되었다.

연구 결과는 교과부 지정 u-러닝 연구학교, 디지털교과서 연구학교 등의 운영과 16개 시도교육청의 관련 시범사업 등을 위한 정책 자료로 활용 되고 있으며, u-Class 운영 등을 통해 국내 교육정보화의 선도적 교육환경을 제시하여 이러닝 세계화 사업에 기반을 제공하고 있다.

<표 2> 한국교육학술정보원의 u-러닝 주요 연구

영역	2005년도	2006년도	2007년도	2008년도
학습 미디어 R&D	[개발]증강현실 기반 체험형 학습 콘텐츠 시범 개발	[개발]증강현실 기반 체험형 학습 콘텐츠 개발-초등영어	[개발]증강현실 기반 체험형 학습 콘텐츠 개발-초등 영어, 과학(2종)	[개발]증강현실 기반 체험형 학습 콘텐츠 개발-초등 영어, 사회(2종)
	증강현실 기반 체험형 학습 현장 적용 연구	증강현실 기반 차세대 체험형 학습모형 연구	증강현실 기반 콘텐츠 효과성 연구(2007)	증강현실 기반 콘텐츠 효과성 연구((2008)
		유비쿼터스 기반 개인 휴대용 학습단말기 개발 연구	[개발]유비쿼터스 기반 개인 휴대용 학습 단말기 프로토타입 개발	UDL의 디지털교과서 적용방안 연구
			로봇의 교육적 활용 방안 및 적정 기능 연구	창의성 신장을 위한 교육용 로봇 활용 방안 연구
			[개발]u-클래스 로봇 개발 연구	
학습 방법 R&D	e-러닝에서 학습성취도 영향요인 분석 연구	e-러닝 환경에서 학습자 유형별 e-러닝 서비스 모델 연구	새천년학습자(NML) and Educational Performance (OECD공동연구)	디지털교과서 활용 교수학습방법 연구
	사이버공간에서의 학습자 행태 분석 연구			
	미래교육 대비 u-러닝 학습모델 개발	유비쿼터스 기반 차세대 학습 모델개발 연구	u-러닝 효과성 분석 및 u-러닝 운영모델 연구	e-포트폴리오 연구
	학습자의 흥미, 동기, 몰입 강화에 기반한 차세대 학습모델 연구			
	[개발]학습자의 흥미, 동기, 몰입 강화에 기반한 차세대 학습 콘텐츠 프로토타입 시범 개발			
	창의적 문제해결력 증진을 위한 Creative Thinker 프로그램 연구	Creative Thinker 프로그램 효과성 검증 연구- 1차년도	Creative Thinker 프로그램 적용 및 효과성 연구-2차년도	
학습 환경 R&D		유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안 연구	유비쿼터스 기반의 학교 모델 개발 연구	
		[개발]u-클래스 프로토타입 개발	u-클래스에서 상호작용 증진방안 연구(스탠포드 SCIL-KERIS 공동)	u-Class 적용 및 효과성 검증 연구
			u-러닝 지원시스템 연구	u-LSS 현장 적합성 검증 연구
			[개발]u-러닝 지원시스템 프로토타입 개발	[개발]u-LSS 시스템 개선
기초/ 정책 R&D	해외 e-러닝 실태조사 : 초·중등 영역 중심	e-러닝 효과성 분석 모델개발 연구		
		u-러닝 코리아 로드맵 연구		
		지식 정보 역량 개발 지원을 위한 디지털 리더십 지수 개발 연구		
계	연구7종, 개발2종	연구9종, 개발2종	연구8종, 개발5종	연구9종, 개발3종

### 3. 유비쿼터스 기술 기반의 교실 환경

미래의 교실환경에 대해서는 국내에서도 박람회 등을 통하여 미래교육을 지향하는 전시 성격의 교실을 제시한 경우가 있었지만, 이러한 미래 교실 환경은 정책적으로 적용 가능하고 보급이 가능한 구체성과 표준성을 동시에 담보할 수 있는 미래교실 모형은 아니었으며, 특히 향후 우리

나라 공교육에 도입이 가능한 교육환경 모형을 제시하는 데는 한계가 있었다.

기존의 전시 중심으로 운영되는 각종 첨단 기자재의 물리적 한계, 일회성으로 끝날 수 밖에 없었던 공간적 한계, 기자재 간 연동성 및 네트워크 환경 미비로 인한 기술적 한계를 극복하기 위한 노력의 일환으로 한국교육학술정보원에서는 유비쿼터스 기반의 미래교실을 구축하기 시

작하여, 2007년 6월에 “u-Class”를 개관하였으며, 지금까지 유비쿼터스 기술 및 관련 산업 활성화 기반 제공, u-class를 통해 우리 교육의 선도·우수성을 세계에 홍보 하는 등 국내외적으로 매우 긍정적인 평가를 받고 있다.

### 3.1 u-class의 정의, 목적 및 기능

컴퓨팅 환경을 표현하는 유비쿼터스는 사용자가 네트워크나 컴퓨터를 인식하지 않고 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신환경을 말한다. u-class는 유비쿼터스 학습환경을 기반으로 시간, 장소, 환경, 등에 구애받지 않고 일상생활 속에서 언제, 어디서나, 원하는 학습을 할 수 있게 되는 인간중심 교육의 장을 의미한다.

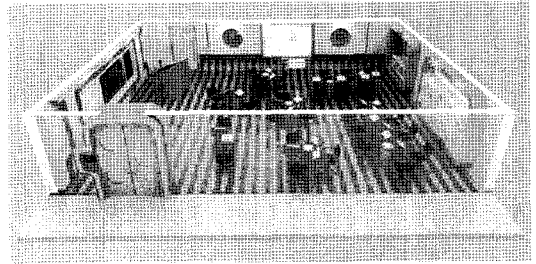
u-class는 미래교육환경 변화에 따른 교수-학습 활동 시나리오를 구체화 할 수 있는 실험 환경을 구축하여 교육혁신 기반을 마련하며, 미래 교육 환경 변화에 효과적으로 대비하기 위한 유비쿼터스 기반의 미래형 교실을 체험할 수 있는 곳이다.

u-Class는 u-러닝 모델 개발, 미래교실 적합성 실험, 각종 첨단 정보통신 기기 등의 연동 실험을 통해서 방문객들의 미래교육환경에 대한 인식 제고에 이바지하는 바가 크다는 평가를 받고 있다. 미래 유비쿼터스 환경에서 u-러닝 교수-학습 모델 개발을 위한 심도 있는 연구공간, 미래 교육환경에서 다양한 수업 방법을 수용하고, 효과적으로 교수-학습을 지원하는지 적합성 실험 공간, u-class에 구축된 첨단 정보통신 기기가 교수-학습활동을 통해 효과적으로 활용될 수 있도록 연동방법 연구 및 실험 공간으로 활용 되고 있다[1].

### 3.2 u-class의 교육매체 및 활용

u-class는 기존 교실의 1.5배정도의 크기로 수업에 집중할 수 있도록 감성 공학적인 설계를

통해 구축되었으며, 피톤치드(Phytoncide) 코팅으로 친환경 교실을 제작하였다. 가정과 학교, 지역사회에서 활용되는 다양한 교수-학습 자원들이 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 기반으로 네트워크화 되어 있으며 구성도는 다음과 같다.



(그림 1) u-class 구성도

u-class는 첨단 교육매체의 활용과 우수한 멀티미디어 학습자료 등을 통해서 기존의 교실에서 경험하지 못했던 다양한 형태의 수업 모델을 제공한다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 학습자들간의 융통성 있는 협동학습이 이루어질 수 있도록 책·결상과 교육매체들이 배열되어 있으며, 학습자가 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 학습할 수 있도록 개인기기와 무선 인터넷이 구축되어 있다. 또한 전자교탁은 컴퓨터, 전자칠판, 프로젝터, 스크린 등 각종 장비의 중앙 집중식 제어가 가능한 첨단 강의 시스템으로 자동화가 되어 있다.

유비쿼터스 양방향 강의지원 시스템은 실제 강의실의 자리위치와 동일한 프로그램 화면이므로 전체학생의 얼굴과 이름, 출석을 등을 한 눈에 볼 수 있으며, 학생의 기본정보 확인 및 학생의 기분 상태를 알 수 있어 효과적인 지도가 가능하다. 또한 실시간으로 학생들의 수업 이해도와 강의에 대한 내용들을 퀴즈를 통해 교사와 학생의 쌍방향 커뮤니케이션 및 상호 피드백이 가능하도록 되어 있으며, 학생들의 적극적인 수업 참여가 가능하도록 되어 있다.

평상시에 거울처럼 활용하나 사용자가 터치하면 다양한 콘텐츠를 디스플레이하는 매직미러는 학생들이 학습에 필요한 여러 가지 정보들을 제공해 줌으로써 전면중심의 수업에서 360도 모두 활용할 수 있는 가지실의 환경을 제공해 준다. 또한 영상강의시스템은 선생님과 학생이 동일한 교실에 있지 않아 학원거리의 두 장소 사이를 실시간으로 수업 참여가 가능하도록 환경을 조성한다[2, 3, 4].

### 3.3 디지털 교과서의 개념 및 활용

현재 개발이 한창인 디지털 교과서는 유비쿼터스 학습 환경인 미래의 교실에 적합한 교과서로서 손색이 없을 것으로 기대된다. 디지털 교과서의 개념적 정의를 명확히 내리는 게 힘들지만, 정의석(2008)은 디지털 교과서를 학습내용을 제시하고 교수-학습을 촉진하는 지원·관리 기능을 갖고 있으며, 학습자가 스스로 학습활동에 참

여해, 새로운 지식을 생성하고 확장할 수 있는 개방형 구조의 교과서라고 정의 내렸다[5, 6].

〈표 3〉 디지털 교과서의 구성요소

구성요소	상세 내용
디지털교과서 플랫폼	뷰어, 기본기능(펜쓰기, 노트, 메모 등), 부가 기능(하이퍼링크 등), 교과 기능(음성인식, 맵 등)
디지털교과서 콘텐츠	수업에 필요한 다양한 멀티미디어 요소 자료, 학습자/학습정보 DB
디지털교과서 지원시스템	학습관리시스템(LMS), 학습콘텐츠관리시스템(LCMS), 평가도구, e-포트폴리오 등
학습단말기	태블릿 PC 및 데스크톱 PC 지원 (윈도우/리눅스)

디지털교과서의 서비스 구성 요소는 위의 <표 3>와 같이 크게 4가지로 구성되어 있으며, 현재 디지털 교과서는 전국의 112개 연구학교에서 시범 적용되고 있으며, 그 활용 모델을 교수자와 학습자 측면으로 구분하여 살펴보면 <표 4>과 같다.



(그림 2) 초등학교 5학년 과학교과서

<표 4> 디지털 교과서의 사용자별 활용 모델

구분	활용 모델		
	수업 전	수업 중	수업 후
교수자	<ul style="list-style-type: none"> <li>■서버로부터, 디지털교과서를 업데이트 한다.(■)</li> <li>■디지털교과서 콘텐츠, 시스템 동작 여부를 확인한다.(■,▲)</li> <li>■수업 환경(책갈피, 펜크기 등)을 셋팅 한다.(■)</li> <li>■학습내용에 맞는 교수학습 모형과 수업지도안을 선택 한다.(■)</li> <li>■학습내용에 맞는 동기유발자료를 자료방으로부터 다운받아 디지털교과서에 연결한다.(■)</li> <li>■지원시스템의 과제방을 통해, 학생들이 제출한 과제를 확인한다.(■)</li> <li>■파노라마 기능을 통해,수업을 진행할 교과서 내용을 살펴본다.(■)</li> <li>■학생들의 로그인 현황을 파악한다.(■)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■학생들과 함께 학습목표를 설정하고, 그에 맞는 동기유발 자료를 실행한다.(▲)</li> <li>■다양한 멀티미디어자료 등을 실행해, 직/간접적인 학습 경험의 기회를 제공한다.(▲)</li> <li>■실시간 형성평가(퀴즈 등)를 실시하고, 피드백을 한다.(▲)</li> <li>■학생들의 학습 화면을 실시간 모니터링하고, 그에 맞는 조치를 해준다.(■)</li> <li>■전자칠판에 여러 학생들이 제출한 과제를 화면을 띄우고, 이에 대한 피드백을 해준다.(■,◆)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■평가기능을 통해 학습성취 결과를 확인한다.(■,▲)</li> <li>■과제방 기능을 통해 과제물을 내준다.(■)</li> <li>■질문방 기능을 통해 학생들의 질문에 대해 답을 해준다.(■)</li> <li>■학습자들의 평가 결과가 자동적으로 저장, 관리 된다.(■)</li> <li>■다른 선생님이 올려놓은 수업지도안을 검색하고, 새로운 수업지도안을 작성하고, 이를 해당 디지털교과서 단원에 연결시킨다.</li> <li>■무선 인터넷을 통해 외부 학습 자료를 검색하고, 유용한 자료를 디지털교과서에 링크한다.(■)</li> </ul>
학습자	<ul style="list-style-type: none"> <li>■TPC에서 디지털교과서실행하고, 선생님이 공지하신 내용을 확인한다.(■)</li> <li>■전날 학습한 내용과 학습진도를 확인한다.(■)</li> <li>■선생님이 미리 올려놓으신 보조 자료를 확인 한다.(■)</li> <li>■동료학생과 화상 채팅을 하면서, 수업에 관련된 궁금한 점을 물어본다.(■)</li> <li>■자신이 자주 활용하는 메뉴를 셋팅하고, 화면 스킨을 설정한다.(■)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■TPC를 통해, 디지털교과서의 중요한 부분에 밑줄을 긋는다.(◆)</li> <li>■음성인식 기능을 이용해, 원어인 발음을 따라하고, 자신의 발음을 녹음하고 비교해 본다.(▲)</li> <li>■선생님께서 내주신 퀴즈에 대한 답을 무선인터넷 환경을 통해 전송 한다.(◆)</li> <li>■자신이 필기한 노트, 메모정보를 저장한다.(■)</li> <li>■아외 수업 중 웹캠을 통해, 민들레 사진을 찍어 무선인터넷을 통해 선생님에게 전송한다.(■,◆)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■집에 가서 일반 PC를 통해 디지털교과서를 실행한다.(◆)</li> <li>■수업 중 필기한 노트, 메모 정보를 디지털교과서 서버로부터 다운받아 복사 한다.(■,◆)</li> <li>■웹캠을 통해 찍은 사진을 삽입하고, 외부 자료 검색을 통해, 과제를 작성하고, 과제방에 등록한다.(■)</li> <li>■자신의 학습이력정보,수상정보등을 e포트폴리오 기능을 통해 관리 한다.(■)</li> </ul>

※ ■ : 시스템(플랫폼/지원시스템) 기능 ▲ : 콘텐츠 기능 ★ : 무선 인터넷 기능 ◆: 인프라 기능

#### 4. 미래교육환경의 모습

2005년 이후 추진된 미래교육연구를 통해 예측할 수 있는 미래교육의 모습을 학습환경적 측면과 학습활동적 측면으로 나누어 주요 요소들을 정리하면 다음과 같다.

##### 4.1 학습환경적 측면

미래의 학습환경은 학습 공간을 교실 안으로 한정하지 않고, 교실 밖의 모든 생활공간을 학습의 장으로 삼아 학생들이 다양한 맥락 속에서 직접 경험하고, 몸으로 체득하면서 문제를 해결하고, 동료 학습자들과의 협력활동에 참여함으로써

실제적인 지식을 습득하고 기술을 터득할 수 있다. 즉, 미래의 학습환경은 학습의 범위를 확장시키며 학습자는 다양한 맥락 속에서 진정한 학습의 기회를 갖게 된다.

미래교육의 모습 중 학습환경적 측면에서 중요한 요소들로 지능형 학습장의 구축, 차세대 지능형 단말기의 발달, 학습콘텐츠의 중요성 강화 및 네트워크와 학습 콘텐츠의 통합, 교육 목표, 내용, 방법, 평가의 변화 등을 꼽을 수 있다.

##### 4.1.1 지능형 학습장의 구축

미래교육의 변화에 가장 선행되어야 하는 요소로 사람, 사물, 공간 간의 유기적이고 지능화된

센서 네트워킹을 들 수 있다. 이를 통해 학교, 가정, 사회 모든 공간이 학습의 장이 된다. 학교는 ‘지능형의 학습장<sup>3)</sup>’으로 전자칠판, 전자북, 3차원 투영기, 워크벤치(지능형 책상) 등의 설비를 갖추고 태그와 센서를 내장한 교보재를 활용하는 수업을 진행할 수 있도록 첨단학습장 환경을 제공하게 될 것이다. 교과서 대신 전자북을 사용하며, 무선네트워크 구축으로 교사와 학생 간, 학생 상호 간의 의사소통이 늘어나며 대용량 파일을 교환하거나 공동작업을 수행할 수 있다. 학교의 모든 행정, 교무, 학적의 업무가 자동화되며 이는 학교에 국한되지 않고, 가정과 사회에서도 대부분의 업무들이 자동화 지능화될 것이다.

#### 4.1.2 지능형 단말기의 발달

현재 사용되고 있는 PDA, TPC, Cellphone, Swingphone 등의 개인용 단말기가 계속해서 기술발달을 통해 작으면서 많은 용량을 수용하며, 빠른 전송속도를 가지는 Smart Display로 발전될 것이다. 또한 Ubiquitous 지능형 휴대 단말기가 개발되어 학습자가 이동하는 장소나 이동 방법에 따라 콘텐츠를 변형하여 제공받을 수 있는 wearable PC, 차량 이동시에 적합한 네비게이션용 PC가 등장할 것이다. 미래사회로 갈수록 학습용 단말기는 대용량의 초소형 칩으로 변화되고, 지능화되어 우리가 휴대하거나 인식하지 않고도 자유롭게 사용할 수 있게 될 것이다.

#### 4.1.3 학습콘텐츠의 호환성 증대 및 콘텐츠와 네트워크 통합

센서 네트워크와 지능형 단말기 등의 기술적인 발달과 아울러 학습 콘텐츠의 중요도가 계속해서 증대할 것이라 전망된다. 텍스트, 사운드, 동영상, 애니메이션, 게임 등 학습콘텐츠는 다양화되고 아울러 어떤 단말기나 플랫폼에서도 사용될 수 있는 높은 호환성을 가지게 될 것이다. 더불어 학습콘텐츠는 교육용 메인 서버, LMS 서버 등을 이용하여 개별학습자, 협력학습자, 교

수자 등이 편리하게 활용 및 관리될 수 있게 될 것이다. 지능형 단말기와 초소형 칩이 내장된 사물과 주변 환경과의 네트워킹이 고도화됨으로서 네트워크와 효과적으로 통합된 참여형 콘텐츠, 지능형 콘텐츠, 가상현실 기술 등을 활용한 체험형 콘텐츠 등이 학습을 지원하게 될 것이다.

#### 4.1.4 개별화, 맞춤형 학습 구현

미래교육은 온라인과 오프라인 학습환경이 결합되고 학습목표, 학습방법, 학습시간과 공간, 학습활동, 학습매체, 상호작용 방식 등 다양한 학습요소들의 결합을 통해 최상의 학습효과를 도출해 낼 것으로 예측된다. 집합적 교육이 이루어지더라도 각 개인의 학업 성취나 취미 등에 따라 다양성이 가미된 교육프로그램을 운영, 지능형 프로그램이 상시적으로 학생들의 학업성취, 반응 등을 체크하여 이를 통해 수준별 학습방법을 제공할 것이다. 미래에는 활동 중심의 통합교과 내용을 학습하기 때문에 교육내용의 세분화가 진전되어 특정주제별로 교육의 세분화도 가능하며, 다양한 학습 전략으로 학생들의 수준과 개성의 맞춤형 교육이 이루어질 것이다. 평가는 상시 평가체제로 전환되면서 지속적인 교육방법의 개선이 이루어질 것으로 예측된다.

### 4.2 학습활동적 측면

미래교육은 교과서의 지식을 학생들에게 전달하는 방식의 기존 교육과는 매우 다른 면모를 보일 것이다. 학습자 중심의 개인별 맞춤형 교육을 지향하고, 원활한 의사소통 방법을 이용하여 협력 중심의 활동을 강조할 것이다.

3) Paperless School로 학습보조 도구 및 장비의 첨단화, 지능화로 종이 없는 교실을 말한다. 강의실뿐 아니라 센서와 태그를 내장한 실험기자재 활용 수업, 멀티미디어를 활용한 음악수업, 컴퓨터가 내장된 운동복을 이용하여 개별 체력측정과 운동처방이 가능한 체육수업 등의 형태로 학습장 환경이 변모하고, 학습자 지도의 자동화, 지능화를 위한 첨단 학습장 환경을 의미한다.

#### 4.2.1 자기주도적 학습이 강조

미래교육은 완벽하게 개인화된 학습자원을 학습자에게 제공할 것이다. 학습자는 교수자가 제공하는 학습목표를 수용하기보다는 자신에게 필요한 학습목표를 설정하고 학습목표에 적절한 학습자원을 선택한다. 지능화된 프로그램과 다양한 콘텐츠가 학습자의 인지수준, 감성, 취미, 개성에 따라 적절하게 제공되었지만 마지막 선택은 학습자가 하게 된다. 즉, 학습자의 자기주도적인 학습이 강조될 것이며, 학습의 자율성, 다양성에 따른 권한(authority)과 책임이 중요하게 여겨질 것이다.

#### 4.2.2 개인별 맞춤형 학습

미래교육은 학습자 중심의 개인별 맞춤형 교육을 지향한다. 이유는 기술적인 요인과 인력부족, 학습자원의 부족 등으로 인해 기존의 교육이 학습자 개개인의 개성과 수준에 적합한 교육을 제공하지 못했기 때문이다. 미래사회에는 지능화된 학습 시스템이 개인의 감성 변화까지도 인지하여 무선망에 연계된 많은 센서들을 이용하여 적절한 학습환경(예: 조명을 밝히고, 공기를 정화시킴)으로 변화시키고, 개인의 인지 수준과 개성, 취향, 현재까지의 학습 과정에 대한 데이터를 종합하여 최적의 학습 자원을 제공하게 될 것이다.

#### 4.2.3 협력 중심의 활동을 강조

현대사회에 비추어 미래사회의 가장 큰 변화는 공간의 제약을 받지 않는다는 것이다. 모든 나라가 무선 네트워크로 연결되어 실시간 정보를 교환하고 의사소통할 수 있다. 따라서 먼 거리에 있는 학습자들 간에 협력 학습이 용이하게 된다. 미래교육은 학습자가 다른 학습자들과 즉각적이고 다양한 방법의 사회적 상호작용을 통하여 문제를 해결하거나, 서로의 지식 및 기술을 관찰, 모방하는 동시에 협력적인 학습 활동으로

공동체 의식을 느끼면서 사회화 과정을 학습하게 될 것이다. 또한 학습자가 이동하면서도 학습 콘텐츠의 서비스를 받을 수 있고, 학습자 간 또는 전문가와의 의사소통이 용이하며, 자료 수집과 분석을 자유롭게 할 수 있기 때문에 학습 활동의 동선이 넓어지게 된다. 따라서 미래교육은 활동 중심의 교육이 될 것이다. 학습자들은 교실 밖의 모든 생활공간을 학습의 장으로 삼고 다양한 맥락 속에서 직접 경험하고, 몸으로 체득하면서 문제를 해결하고, 동료 학습자들과의 협력활동에 참여함으로써 실제적인 지식을 습득하고 기술을 터득할 것이다.

미래교육의 모습에는 물론 이와 같은 긍정적인 측면만 있는 것은 아니다. 개인정보유출의 문제, 정보격차 심화의 문제, 각종 정보화역효과 문제 등 해결해야 할 많은 문제점 또한 있음을 간과해서는 안 될 것이다. 장점은 적극 활용하고 문제점은 효과적인 해결책을 강구하는 자세로 미래사회를 대비해야 할 것이다.

## 5. 결론

지금까지 살펴본 바와 같이 유비쿼터스 사회로의 빠른 진입으로 인하여 사회, 경제, 문화, 교육 등 우리 일상 전반에 많은 변화가 이루어지고 있고, 앞으로 예상할 수 없을 정도의 변화가 기다리고 있다. 이러한 환경 속에서 교육환경의 변화는 당연히 예상할 수 있을 것이며, 이에 대한 대비 또한 점진적으로 이루어져야 할 것이다.

변화된 교육환경에서 학교, 교사, 학생 등과 같은 주요 이해관계자들의 역할 변화 또한 절실히 요구되고 있다. 기존의 교육환경을 유지하기 위한 노력보다는 변화에 능동적으로 대처함으로써 보다 나은 미래교육환경을 주도해 나가는 것이 바람직하다.

우선, 미래교육환경 구축의 핵심 주체가 되는 학교의 역할 변화가 시급하다. 무분별한 정보통신기술의 도입을 통한 교육환경 변화에 대한 시



도는 자칫 물리적, 공간적 변화에만 머물 수 있으며, 교사와 학생의 교수-학습 활동에 많은 변화를 미칠 수 있다는 것을 감안하면, 각 학교의 조건과 상황에 맞는 미래교육환경 설계를 지향해야 할 것이다. 이를 위하여 학교 간 미래교육환경 구상에 대한 활발한 커뮤니티 활동이 권장되며, 정보의 상호공유를 통하여 다양한 사례에 대한 각별한 분석이 필요할 것이다.

기존의 교실환경이 동·서양을 통틀어 짧게는 수 십년, 길게는 수 백년을 유지해 왔던 것을 고려해 본다면 기술의존적인 교육환경 변화의 시도는 과연 몇 년 정도를 유지할 수 있을지 아무로 알지 못한다. 향후 몇 십년 이상의 변화를 능동적으로 대비할 수 있으려면 교사의 역할 또한 매우 중요한 요소이다. 교사는 사회의 변화에 따른 학습자의 변화, 교육과정의 변화 등 미래교육의 패러다임 변화에 대한 당위성을 이해하고 적극적으로 미래교실 환경에서 활용 가능한 다양한 수업 자료의 개발이 요구된다. 단지 지식이나 경험의 전달자 역할을 넘어서 새로운 기술과 교수-학습 활동의 융화를 위한 조직자 그리고 학습자의 인지구성에 대한 안내자로서의 역할 수행이 필요한 것이다.

마지막으로 미래교육환경의 가장 큰 수혜자인 학생의 역할 변화가 요구된다. 미래교육환경의 변화를 이끌고 있는 대표적 요소를 정보통신기술이라고 볼 때 학습자는 미래교실 및 첨단 기기의 특성을 올바르게 이해하고, 목적에 맞도록 활용해야하는 노력이 필요할 것이다. 학습자 개인적으로는 정보격차나 방향상실 등 첨단 매체를 활용한 수업에서 혼하게 나타날 수 있는 다양한 문제점을 최소화하기 위한 노력을 교사와 함께 지속적으로 함께 해 나가야 할 것이다.

미래교육환경에 관한 일련의 연구 활동은 기존 교육환경 연구에 비하면 시간적으로나 내용적인 측면에서 비교될 수 없을 것이다. 우리 사회는 정보통신기술 등과 같은 다양한 사회 환경

적 요소에 의해서 지속적인 변화를 요구받고 있다. 교육분야도 예외는 아니어서 이미 오래 전부터 교육정보화를 통하여 학교, 교실 뿐만 아니라 교수-학습 모델·방법 등에 이르기까지 많은 시도와 변화가 지속적으로 이루어져 왔다. 하지만, 이미 변화된 환경 속에서 지금의 교육환경 변화는 매우 수동적이고 보수적인 형태로 이루어졌다고 볼 수 있으며, 구성원인 교사와 학생의 역할 변화 또한 매우 소극적인 형태를 보여왔다. 그럼에도 불구하고, 우리나라의 교육정보화가 해외 교육 선진국의 우수 사례로서 인정받는 것은 정부, 교육청, 학교, 교사, 학부모, 학생 모두의 교육정보화에 대한 이해와 변화에 대한 능동적인 수용을 대비해 왔기 때문에 가능했으리라 생각한다.

이제 우리는 지금까지의 우수 교육정보화 역량을 기반으로 미래교육환경의 변화에 능동적으로 대처함은 물론이고 나아가 유비쿼터스 사회의 정보통신기술의 발전을 이끔으로서 세계 속의 교육 선진국으로서의 위상 정립에 힘써야 할 때일 것이다.

## 참고문헌

- [1] 고범석, 신성욱, 이은환, 송해덕, 류지현, 함영기, 이정훈(2007). 유비쿼터스 기반의 교실환경 모델 개발과 적용 연구. 연구보고 RR 2007-1, 한국교육학술정보원.
- [2] 박인우, 김갑수, 김경, 전주성, 고범석(2006). 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안. 연구보고 CR 2006-14, 한국교육학술정보원.
- [3] 박인우, 김갑수, 김경, 전주성, 고범석(2006). 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성방안, 연구보고 CR 2006-14. 한국교육학술정보원

- [4] 박인우, 김갑수, 김경 (2006). u-Class의 구성요소별 기술 현황 및 시사점, 연구자료 RM 2006-83. 한국교육학술정보원
- [5] 정광훈, 정의석, 최주연, 박태정, 김성진(2009). 디지털교과서 플랫폼 현황 및 발전방향. 멀티미디어학회
- [6] 정의석, 정광훈, 송재신(2009). 디지털교과서 플랫폼 개선 방안 연구. 한국정보과학회

### 저자약력



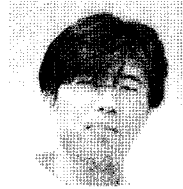
**고 범 석**

1989년 한남대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 1995년 중앙대학교 컴퓨터소프트웨어학과(공학석사)  
 2006년 한양대학교 교육공학과(교육학박사)  
 1992년~2000년 서울 화곡여자정보산업고등학교 교사  
 2001년~현재 한국교육학술정보원 연구위원  
 관심분야 : 가상현실, u-러닝, 미래학습, Social Network Analysis 등임  
 이 메 일 : kbshnc@keris.or.kr



**신 성 옥**

2001년 University of North Texas 컴퓨터교육 및 인지시스템(이학석사)  
 2001년~2004년 (주)메디오피아 과장  
 2004년~현재 한국교육학술정보원 선임연구원  
 관심분야 : 디지털 콘텐츠, 메타데이터, 품질인증, 관련 표준화 등임  
 이 메 일 : air8894@keris.or.kr



**정 의 석**

2004년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과 석사  
 2007년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육학과 박사 수료  
 2007년~현재 한국교육학술정보원 디지털교과서팀 선임연구원  
 2007년~현재 ISO/IEC JTC1 SC32(데이터관리)/SC34(전자문서) KOREA 전문위원  
 관심분야 : Adaptive learning, 디지털교과서, 시멘틱 learning, 교육정보표준  
 이 메 일 : Goodguy@keris.or.kr



**이 중 석**

2006년 8월 한국외국어대학교 교육대학원 화학교육전공 석사 졸업  
 2006년 9월~2008년 8월 상계중학교 교육정보부 과학교사  
 2008년 9월~2009년 1월 상계제일중학교 과학교사  
 2009년 2월~현재 한국교육학술정보원 연구원  
 관심분야 : 미래교육, 미래교실환경, u-class, 인터페이스 등  
 이 메 일 : choong1724@keris.or.kr