

# 유비쿼터스 기반의 교실환경 모델 개발과 적용 연구

총괄책임자 : 고범석(한국교육학술정보원)

연구책임자 : 신성욱(한국교육학술정보원)

공동연구자 : 이은환(한국교육학술정보원)

: 송해덕(중앙대학교)

: 류지현(전남대학교)

: 함영기(신목중학교)

: 이정훈(서울석계초등학교)

연구조원 : 최경엽

: 최준식



한국교육학술정보원



## 머 리 말

우리는 지금 지식정보사회의 터널을 빠져나오기도 전에 유비쿼터스 사회라는 새로운 터널에 직면하고 있으며, 우리나라를 비롯한 세계 각국은 첨단 정보통신기술을 통한 우리 생활 전반에 걸쳐 엄청난 변화에 직면하고 있다. 특히, 교육 분야에서는 유비쿼터스 환경의 도래로 인해 학습자 중심의 맞춤형 교육 등 보다 내실화되고 고도화된 교육의 가능성이 높아지고 있으며, 지금까지 전통적인 형태를 고수해 오던 학교와 교실 등에도 많은 변화가 일어나고 있는 것이 현실이다.

이에 교육인적자원부는 유비쿼터스 환경을 적극적으로 수용하기 위해 '05년에 12개의 u-러닝 연구학교를 출범시켰으며, '07년 현재 22개의 연구학교로 확대되어 운영 중에 있으며, 향후 디지털 교과서 등과 같은 교육환경의 변화를 능동적으로 수용하기 위하여 더욱 더 확대될 것으로 기대된다. 이러한 사회적 변화에 맞추어 본 연구에서는 유비쿼터스 사회에서 교실의 범위가 단지 물리적 공간에서 일상생활로 확대됨을 인식하고 이를 수용할 수 있는 u-Class의 모델과 운영방안 제시에 대한 요구에 부응하고자 하며, 아울러 u-Class의 교육적 적합성 및 활용성 검증에도 노력한 점에서 향후 미래교실 환경 구축에 시사하는 바가 클 것으로 기대된다.

마지막으로 본 연구를 위해 아낌없는 열의로 참여해 주신 연구진과 세심하게 검토해 주신 여러 전문가 여러분의 노고에 깊은 감사를 드립니다.

2006년 12월  
한국교육학술정보원

원장 



## 요 약

‘언제, 어디서나 존재한다’라는 라틴어 유비크(ubique)에서 유래된 유비쿼터스(ubiquitous)라는 단어는 최근 우리 사회에서 더 이상 생소한 용어가 아니며, 정보통신 분야 뿐만 아니라 경영, 건설, 국방, 의료, 교육 등 점차 다양한 분야에서 미래사회를 대표하는 새로운 용어로서 자리매김 하고 있다.

유비쿼터스 사회의 발전은 현재의 모바일 기기와 디지털 기기의 융합기를 거쳐 진정한 의미의 유비쿼터스 네트워크로 진행되며, 향후 10-20년 내에 우리 생활 곳곳에 상용화 될 것으로 예상된다.

이러한 기술의 발달은 우리의 생활을 변화시킬 것이고, 학교 교육에도 또한 예외는 아니다. 최근 나날이 발전해 가고 있는 정보통신기술과 보조를 맞춰 교육분야에서도 새로운 정보통신기술을 활용하여 접목시키고자하는 필요성이 크게 대두되면서 다양한 방법의 시도가 이루어지고 있다. 이제까지 중앙정부와 유관 기관들은 교육정보화 기반 구축을 위해 다양한 교육 콘텐츠를 구축해 왔으며 교사들의 정보통신 기술 능력을 향상시켜 이를 활용한 교수-학습 방법들을 활성화 시킬 수 있도록 지원해 왔다. 최근에는 휴대폰은 물론 휴대용 단말기(PDA), 태블릿PC(TPC), 디지털 교과서 등의 발전에 힘입어 모바일 교육을 모델로 하는 학습 모델이 학습 효과를 극대화 시킬 수 있다는 기대감과 더불어 관심이 고조되어 있는 실정이다.

이와 같이 교육에 있어서의 유비쿼터스 사회에 관한 연구는 한국교육학술정보원(KERIS)에서 체계적으로 진행해왔다. 지금까지의 연구결과를 보면 유비쿼터스 사회에 대한 이해에서 출발하여 향후 u-러닝이 어떻게 발전되어야 하는가에 대한 로드맵까지 연구가 진행되었다. 이러한 연구들을 기반으로 2006년에는 미래교육 환경 구현을 위한 “u-Class”를 한국교육학술정보원 내에 구축하여 유비쿼터스 기술을 적용한 교육환경 실험의 장으로서 활용되고 있다.

<표 1> 한국교육학술정보원의 u-러닝 주요 연구

주요 연구물	주요 내용
김재운 외(2004) “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습	·u-러닝과 관련하여 KERIS에서 수행한 최초의 연구임 ·u-사회의 모습, 기술적 발전동향, 해외 u-러닝 관련 사 례 소개
반문섭, 송재신 (2005) "u-러닝 시작하기"	·2005년부터 시작된 u-러닝 시범학교 운영을 지원하기 위해 u-러닝에 대한 이해, TPC, PDA 등의 활용에 대한 소개
서정희 외(2005) “미래교육을 위한 u-러닝 교수-학습 모델 개발”	·유비쿼터스 사회의 다양한 특성 분석을 통한 u-러닝에 대한 정의 ·미래 교육의 모습, 추진 중인 u-러닝 시범학교 분석, 해 외의 사례 분석 ·u-러닝을 위한 교수-학습 모형 제시
고범석(2006) “미래교육 시나리오 를 통한 유비쿼터스 교육 전망”	·u-러닝에 대한 국내외 사례 분석 ·미래교육에 대한 국내 연구 사례 분석 ·국내외 사례 분석을 통한 미래교육에 대한 정책적 시사 점 도출
박인우 외(2006) “유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안”	·국내외 미래 교육현장 조사 및 분석 ·미래 교수-학습 환경 변화에 대한 연구 ·미래 교육환경 프로토타입 구축 및 활용방안 제시

위의 표를 통해 알 수 있듯이 지금까지 한국교육학술정보원에서는 유비쿼터스 사회를 기반으로 하는 미래교육에 관한 연구가 크게 차세대 학습방법, 뉴미디어, 그리고 미래교육환경의 세 가지 측면으로 이루어지고 있으며, 특히 미래교육환경에서는 미래교실에 관한 연구뿐만 아니라 미래학교에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다.

미래의 교실환경에 대해서는 국내에서도 박람회 등을 통하여 미래교육을 지향하는 전시 성격의 교실을 제시한 경우가 있었으며, 특히, 2005년 APEC 정상회의 기간에 선보인 미래교실과 수업시연에 각국 정상들이 참

석하여 깊은 관심을 표명한 바 있다. 하지만, 이러한 미래교실 환경은 정책적으로 적용 가능하고 보급이 가능한 구체성과 표준성을 동시에 담보할 수 있는 미래교실 모형은 아니었으며, 특히 향후 우리나라 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 2006년에 유비쿼터스 기반의 미래교실을 구축하기 시작하여, 2007년 6월에 “u-Class”를 개관하기에 이르렀다.

“u-Class”는 지금까지 연구되어 온 미래교육환경 변화에 따른 교수-학습 활동 시나리오를 구체화 할 수 있는 실험 환경을 제공할 뿐만 아니라 미래 교육혁신의 기반을 마련하고, 나아가 미래교육 환경 변화에 효과적으로 대비하기 위한 유비쿼터스 기반의 미래형 교실 체험을 위한 목적으로 운영되고 있다. 현재, “u-Class”는 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.



[그림 1] u-class 구성도

경북 안동에 살고 있는 시연이는 이제 초등학교 3학년인 학생. 시연이가 교실문을 열고 들어서는 순간, 무선출석인증(RFID, Radio Frequency Identification)을 통해 교실 칠판에 시연이의 얼굴이 나오면서 출석이 표시된다. 시연이는 교실에 들어오자마자 RFID 내장 학생증을 활용하여 접촉 없이 자동으로 자신의 전자사물함을 연다. 그리고 사물함 속에서 충전되고 있는 태블릿 PC(TPC, Tabloid PC)를 꺼내 자신의 자리에 앉는다. 오늘은 태안에 있는 초등학교 친구들과 원격 교육이 있는 날. 무선 카메라와 프로젝터의 영상이 최근에 있었던 기름 유출 사고로 인한 생태계 파괴에 관한 토론을 가능하게 해준다. 태안의 친구들과의 수업이 끝난 후 선생님은 선생님의 전자교탁과 네트워크로 연결된 학생들의 TPC를 통해 짚막한 쪽지시험 문제를 내준다. 학생들이 문제를 풀자마자 바로 채점과 성적이 표시된다. 그리고 오늘 학습한 내용과 학습 성취 결과가 컴퓨터에 저장되어 시연이의 수준별 맞춤형 학습을 지원한다. 시연이는 수업이 끝나고 교실 뒤편에 설치되어 있는 매직미러에서 시간표를 확인하고 다음 수업 시간을 준비한다.

위와 같은 수업 시나리오는 “u-Class”와 같은 미래교실에서 가능한 수업의 일례를 잘 보여주고 있다. 출석부, 교과서, 공책 등으로 대표되는 기존의 교실에서는 경험할 수 없었던 다양한 형태의 수업이 미래교실에서는 가능할 것으로 기대된다.

최근 부각되고 있는 협력학습을 위해서 특별히 제작된 모둠학습용 책. 결상은 이동성과 활용성을 극대화하였으며, 고가의 개인용 단말기(Tablet PC)의 보관과 전원 공급의 효율성을 높이기 위하여 RFID 기술이 접목된 개인용 사물함이 설치되었다.

또한, 기존의 서지형 교과서는 디지털 교과서로 대체되어 교과 내용 뿐만 아니라 교과와 관련된 다양한 멀티미디어를 활용하여 교수-학습활동이 이루어질 수 있도록 지원하고 있다. 무선 네트워크 환경에서의 이동성을 반영한 Tablet PC를 통해서 교실에서 뿐만 아니라 학교 내, 박물관, 가정

등의 공간에서 필기와 학습자료 확인이 가능하여 언제, 어디서나 학습 활동이 가능하다.

이와 같이 미래교실에서의 교수-학습 활동은 다양한 첨단 기자재의 활용과 우수한 멀티미디어 학습자료 등의 이용을 통해서 기존의 교실에서 경험하지 못했던 다양한 형태의 수업 모델을 제공해 줄 것으로 기대된다.

해외 교육 선진국의 미래교육에 관한 연구를 통해서도 미래학습환경에 대한 무한한 가능성을 엿볼 수 있을 것이다. 특히, 주목해야 할 사례로는 싱가포르의 backpack.net 프로젝트를 볼 수 있는데, 이 프로젝트는 싱가포르의 정보통신개발청과 마이크로소프트의 전략적인 협력을 통해서 이루어지고 있다.

backpack.net 프로젝트는 미래교실에 대한 구체적인 모습을 보여준 사례로서 최신의 정보통신기술을 교육에 활용하여 학습 경험을 보다 풍부하게 하려는 목적으로 구축되었다. 더욱 주목해 볼 사항은 정부의 정책적 지원과 민간의 우수 기술을 통해서 정보통신 관련 사업의 가치를 극대화함은 물론 교육이 곧 고부가가치 산업의 근간이 될 수 있음을 보여주고 있다. 다양한 최신의 정보통신기술을 교실에 적용하고 활용해 봄으로서 가능성과 한계 등의 측정을 위한 경험과 데이터를 축적하고, 연구의 결과를 통해서 얻은 새로운 아이디어를 교육자, 개발자 등에게 제공하기 위한 자가 지원적 커뮤니티를 활성화하여 국가의 정보통신산업에 이바지 하고 있다.



[그림 2] 싱가포르의 Backpack.net 프로젝트

싱가포르의 backpack.net 프로젝트의 경우는 정부와 민간의 공동 사업으로 인한 미래지향적인 학습 공간의 형태로서 실제 교사와 학생이 모여 교수-학습을 진행하는 일상적인 공간은 아니며, 동 프로젝트에 의해 운영되는 학교에서도 실제 교수-학습을 진행함에 있어서는 무선인터넷기반의 타블렛 PC만을 활용하여 수업을 진행하는 것을 확인 할 수 있었다.

국외 사례로서 대표되는 backpack.net 프로젝트와 한국교육학술정보원에서 운영 중인 u-Class의 차이점을 다음과 같이 비교해 보고자 한다.

<표 2> backpack.net(싱가포르)과 u-Class(KERIS) 사례 비교

	싱가포르(backpack.net)	KERIS(u-class)
<b>설립주체</b>	정보통신개발청, MS	교육인적자원부, KERIS
<b>운영주체</b>	정보통신개발청	KERIS
<b>운영목적</b>	·최신 기술의 교육적 활용성 실험 ·소프트웨어 및 각종 콘텐츠 활용을 위한 인프라 제공 ·정보통신 관련 산업의 가치 극대화	·미래교실환경 연구를 위한 실험 공간 ·미래교실환경 체험 ·미래교육 인식 제고
<b>운영범위</b>	·첨단 기자재 실행 및 실험 ·미래교실 운영 ·관련 기술 연구 및 개발 ·개발자 커뮤니티 운영	·u-러닝 모델 개발 ·u-Class 적합성 실험 ·정보통신 기기 연동 실험 ·u-러닝 서비스 시연
<b>주요 기자재</b>	·TPC, 빔프로젝트, 책·결상, 무선랜, 각종 소프트웨어 등	·전자칠판, TPC, 모뎀학습용 책·결상, 무선랜, 매직미러, RFID 출석인증, 원격화상강의시스템 등
<b>수업활용</b>	전시 및 관람	수업 시연
<b>비고</b>	·민간협력(MS)을 통한 미래교실환경 구축 ·수업활용보다는 전시 및 관람의 목적 ·기자재 연동 실험 등을 통한 연구 목적 ·관련 사업 활성화를 위한 각종 실험 및 커뮤니티 운영	·민간협력을 통한 미래교실환경 구축 ·수업활용보다는 전시·시연의 목적 ·기자재 연동 실험 등을 통한 연구 목적

위의 표에서도 알 수 있듯이 두 사례는 많은 공통점을 가지고 있다. 미래의 교실환경을 연구하고, 다양한 정보통신기술을 적용하여 교육적 활용성을 검증하기 위한 하나의 실험공간으로 활용된다는 특징을 가지고 있다. 하지만, 교사와 학생의 교수-학습 활동이 가장 활발하게 이루어지는 일차적인 공간이 교실이라고 본다면 실제 미래교실을 설계하고 구축하기 위하여 고려해야 할 사항이 단지 정보통신기술의 활용과 적용에만 있지는 않을 것이다.

현재 운영 중인 “u-Class”를 진단한 결과, 학습공간적 설계라기 보다는 정보제공 중심의 공간이라는 의견이 많은 것에서도 알 수 있듯이 미래교실 환경을 설계함에 있어 우선적으로 기존의 교실이 갖는 학습공간적 메타포를 어떻게 정보통신기술 등과 융합하여 제공할 수 있는지가 다루어져야 할 필요가 있다.

일례로 초등학교와 중·고등학교의 교실은 교수-학습을 위한 공간적인 의미에서는 큰 차이가 없지만 교사와 학생으로 대표되는 구성원의 생활 공간적인 측면에서는 많은 차이가 발생한다. 우선, 초등학교의 경우 교사와 학생이 수업뿐만 아니라 쉬는 시간에도 동일한 공간에서 많은 시간을 보내는 반면, 중·고등학교의 경우 교사와 학생의 수업 외 공간은 서로 다를 뿐 아니라 학생들 또한 교실 뿐만 아니라 학교 내의 다양한 공간을 이용하고 있다는 것이다. 이러한 차이점을 고려해 볼 때 학생들의 정보통신 활용 수준에 맞는 환경을 제공해 줄 필요가 생길 수 밖에 없을 것이다. 모듈학습 등과 같은 다양한 수업 방식을 활용하는 초등학교의 경우 모듈학습이 용이하도록 이동이 편리한 책·결상을 구성한다든지 교사와 학생 간 또는 학생 간 협업이 용이한 소프트웨어의 제공이 필요할 것이다. 상대적으로 활동성이 많은 중·고등학생의 경우에는 교실뿐만 아니라 학교 내 어디서든 다양한 정보를 자유롭게 검색하고 이용할 수 있는 콘텐츠의 제공과 도서관 등에서 이용할 수 있는 RFID기반의 개인 인증 시스템이 필요할 것으로 예상된다.

실제 수업을 진행함에 있어서도 기존의 교실과는 많은 차이를 볼 수 있

는데 가장 대표적인 예가 교사의 동선(動線)이다. 미래교실을 구성하고 있는 다양한 정보통신 기자재 중에서 수업 및 학습 활동에 가장 많이 활용되는 수업도구로서 개인용 단말기를 꼽을 수 있다. 개인용 단말기는 기본적으로 무선인터넷이 가능하면서 이동성과 휴대성이 극대화되어 있는 기자재로서 학생뿐만 아니라 교사도 가장 많이 활용할 것으로 예상된다. 이동성과 휴대성의 특징으로 인해 교사는 기존에 교탁에만 머물러 수업을 진행해 왔던 것과는 다르게 교실 전체를 이동하면서 다양한 형태의 수업을 진행할 수 있을 것으로 기대된다. 하지만, 교사가 주로 활용하는 전자칠판과의 연동성 때문에 교사는 대개 전자칠판 주위에 머물러 수업을 진행해야 하는 모습이 연구를 통해 관찰되었다. 당연히 휴대용 단말기로 인하여 교사의 자유로운 동선이 확보될 것이라는 연구진의 당초 예상과는 다른 결과를 볼 수 있었던 것이다. 이러한 결과의 가장 대표적인 원인은 휴대용 단말기와 전자칠판과의 연동성 미확보, 이기종 기자재의 운영을 가능케하는 소프트웨어의 부재로 파악된다. 첨단 정보통신기술의 많은 활용이 예상되는 미래 교실에서는 반드시 선결되어야 하는 문제점으로 인식이 되며, 안정적인 수업 운영과 효율적인 교수 전달을 위해서는 관련 산업의 협력 연구와 소프트웨어의 개발이 시급한 것으로 진단된다.

그렇다면, 미래교실에서는 과연 어떤 형태의 수업 진행이 가능할지에 대하여 누구나 궁금해 할 것이다. 교육환경의 변화에 따라 교육방법이나 교수매체 등 일련의 교육활동에도 많은 변화가 예상된다. 특히, 수업 진행에 있어서는 기존에 많이 활용되었던 형식 교육 중심의 교수-학습 방법이 비형식 교육을 포함하는 형태로 많은 변화가 예상된다. 단일 교과 중심적이고 학습 목표에 충실했던 기존의 형식 교육은 다양한 매체를 활용한 다양한 정보의 습득으로 인하여 점차 비형식 교육과 융합된 형태의 교수-학습 모델이 적용될 것으로 예상된다.

유비쿼터스 기술의 속성으로 편재성, 지능성, 자율성이 흔히 거론되는 점을 고려할 때, 분산인지(Distributed Cognition)이론은 지능이 개인의 마음 속에 있다는 전통적인 관점을 벗어나서 개인이 속한 환경의 산물들, 예들

들어 유비쿼터스 컴퓨팅에 고루 편재되어 있다고 봄으로써, u-러닝의 성공적 교실적용을 위한 원리를 제시해 줄 것으로 기대된다.

분산인지는 Hutchins(1995)에 의해 처음 주창된 이론으로 지식의 사회적 측면을 강조한다. 분산인지이론에 의하면 인간지능과 인지는 개개인에게 귀속된 것이 아니라 개인이 속한 환경의 물체, 개인, 도구들에 분산되어 있다고 본다. 그렇다면 미래교실과 분산인지는 어떠한 관련을 가지는가?

유비쿼터스 컴퓨팅이 활성화된 사회의 경우 지능은 잘 설계된 사물들에 분산되어 있다. 예를 들어 복잡한 과제의 처리를 돕도록 설계된 컴퓨터 사용자 인터페이스의 경우 지능은 물리적 혹은 상징적 환경의 인공물들을 통해 추가적인 정신작용이 요구되거나 오류를 범하기 쉬운 지적기능들에 대한 자동처리를 가능하게 함으로써 인지적 노력을 줄여주는 방향으로 분산이 되어 있다. 결국 분산인지의 관점에서 볼 때 인간이 고안해 낸 다양한 사물들은 인간의 능력을 확장시켜 주기 위해 개발되어 왔다고 볼 수 있다. 그러므로 분산인지이론에 따르면 인지는 개인의 내적인 인지능력에 더하여 외적인 도구들에 의해 확장된 것까지를 포함하는 관점에서 보다 잘 이해되어 질 수 있다. 따라서 미래교실에서의 학습활동은 개인의 인지적 활동과 능력뿐만 아니라 그 이상의 것, 예를 들어 테크놀로지를 가지고 수행할 때에 부가되는 인지적 효과까지를 고려해야 한다. 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지 기반의 미래교실에서 다양한 테크놀로지들은 인지적 능력들을 확장하고 지원해주는 인지도구로서 기능을 극대화하도록 하는 관점에서 활용이 되어야 한다.

분산인지와 관련하여 또 한 가지 고려해야 할 점은 상황적 융합성이다. 상황인지론자들에 의하면 학습은 어떤 특정한 규칙 하에 일어나는 것이 아니라 특정한 맥락에서 상황화되어 일어난다. 상황인지는 인간행동이 실험실 환경에서 일어나는 것이 아니라 실제 직무상황에서 일어난다고 가정한다. 따라서 인간행동을 이해하기 위해서는 행동이 처한 상황의 다양한 요소들, 예를 들어 개인적 장애, 직무와 관련된 정책, 개인적인 안건 등과 같이 복잡하고 다양한 요소들을 포함해야 한다고 주장한다. 이러한 학습에

대한 상황인지 견해는 전통적인 정보처리이론과 대비되는 관점이다. 전통적인 정보처리이론의 경우 인지처리가 개인의 뇌 속에서 일어난다고 가정하므로 문화적 물리적 상황과 관련이 없는 정보의 투입과 산출, 그리고 변형에 초점을 둔다. 그렇지만 이러한 상징적 정보처리과정은 인지과정의 주체가 되는 개인과 이를 둘러싼 물리적 체제, 그리고 다른 사람들 간의 상호작용적 관계구조를 파악하는 것을 어렵게 한다. Lave(1988)에 의하면 지식은 하나의 개체라기 보다는 공동체 안에서 상호작용하는 다른 사람들과의 활동에 의해 나타나는 사회적 구성물이다. 그러므로 상황학습을 촉진하기 위해서는 다음의 원리들을 고려해야 한다. 첫째, 맥락화된 학습을 제공한다. 사고와 학습은 특정한 상황 내에서만 의미가 있다. 따라서 모든 학습, 사고, 인지는 특정한 상황 내에서 맥락화되어 제시되어야 한다. 둘째, 실행공동체에 참여할 기회를 제공한다. 상황인지론자들은 학습이 특정한 어떤 것을 획득하는 것이라기 보다는 실행 공동체내에 참여하는 과정으로 파악한다. 다시 말해 학습이란 실행공동체내에 소속되고 참여함으로써 다른 사람, 도구, 물리적 세계와 상호작용하는 변증법적 과정이다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 실행공동체를 형성하고 이에 참여할 수 있는 기회를 제공하도록 유의해야 한다. 셋째, 개인적 행동의 기회를 부여한다. 상황이 개인의 인지를 구성하는 것과 마찬가지로 개인적 사고 역시 상황을 구성할 수 있다. 상황인지 관점은 지식의 사회적 측면을 강조하나 지식을 구성하는 과정에서 사회적 측면뿐만이 아니라 개인적 측면에 대한 고려 역시 요구된다.

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 대처함으로서 보다 나은 미래교육환경을 주도해 나가는 것이 바람직하다.

우선, 미래교육환경 구축의 핵심 주체가 되는 학교의 역할 변화가 시급하다. 무분별한 정보통신기술의 도입을 통한 교육환경 변화에 대한 시도는 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 상호 공유를 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 흔하게 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 정

보통신기술 등과 같은 다양한 사회 환경적 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.

# 차 례

## 머리말

## 요약

I. 서론 .....	
1. 연구의 배경 및 필요성 .....	
2. 연구의 목적 .....	
3. 연구의 내용 .....	
4. 연구의 범위 .....	
5. 연구의 방법 .....	
II. u-Class에 관한 국내외 동향 조사 .....	
1. 국내외 미래교실 구축 사례 및 분석 .....	
2. 국내 미래 교실 구축 현황(시·도 교육청) .....	
III. u-Class 표준 모델 개발을 위한 분석 .....	
1. u-Class의 교육적 활용성 및 사용성 분석 .....	
2. u-Class 표준 모델 개발을 위한 교수-학습 모델 분석 .....	
3. u-Class 구축을 위한 기술적 성숙도 분석 .....	
IV. u-Class 표준 모델 개발 .....	
1. u-Class 발전을 위한 구성 요소 도출 .....	
2. u-Class 표준 모델 개발 및 발전 방안 도출 .....	
V. u-Class 수업 모델 개발과 적용 .....	
1. u-Class 교수-학습 모델 개발 .....	
2. u-Class 수업 시나리오 및 과정안 개발 .....	

VI. 결론 .....	
1. u-Class의 발전 방향 .....	
참고문헌 .....	
Abstract .....	
부록 - u-Class 운영 만족도 조사 결과 .....	

## 표 차 례

<표 I-1> 한국교육학술정보원의 u-러닝 주요 연구 .....	
<표 II-1> u-class 주요 기자재 소개 .....	
<표 II-2> u-세움천 주요 기능 소개 .....	
<표 II-3> u-스쿨 주요 기능 소개(교수-학습 활동 중심) .....	
<표 II-4> 국내 미래교실 구축 사례 비교 .....	
<표 II-5> backpack.net(싱가포르)과 u-Class(KERIS) 사례 비교 .....	
<표 II-6> 시·도교육청별 미래교실 지원 현황 .....	
<표 III-1> 활동이론에서의 위계적 구조 .....	
<표 III-2> 사용성 평가의 분석준거 매트릭스 .....	
<표 III-3> 미래교실에서 교수자 활동에 대한 사용성 평가 .....	
<표 III-4> 미래교실에서 학습자 활동에 대한 사용성 평가 .....	
<표 III-5> 인지과정의 변화와 교수학습활동 .....	
<표 III-6> u-러닝 프로젝트 학습 절차별 교수학습전략 .....	
<표 III-7> 분산인지관점에서 가상학습공동체 관련 연구과제 .....	
<표 III-8> u-LSS, LMS, LCMS의 비교표 .....	
<표 III-9> u-Class에 필요한 임베디드 소프트웨어 기술 .....	
<표 III-10> 웹1.0과 웹2.0 비교 .....	
<표 III-11> 웹2.0 관련 기술 용어 .....	
<표 III-12> 모바일 웹1.0과 모바일 웹2.0 비교 .....	
<표 III-13> 산업사회, 정보사회, 유비쿼터스 사회 비교 .....	
<표 III-14> 유비쿼터스 IT와 미디어 .....	
<표 III-15> 활용미디어에 따른 주요 활용 감각 .....	
<표 III-16> 오감형 콘텐츠의 주요 특징 .....	
<표 III-17> 오감 정보처리 기술 분류 .....	
<표 III-18> 무선랜 및 이동통신서비스의 비교 .....	
<표 III-19> 근거리 무선통신기술의 현황 및 응용사례 .....	

<표Ⅳ-1> 공간기능의 구분에 따른 표준 모델의 유형구분

<표Ⅳ-2> 모델의 특징요약

## 그림 차례

[그림 I-1] 연구의 목적과 내용과의 관련성	
[그림 II-1] u-class 구성도 .....	
[그림 II-2] U-세움천 홈페이지 .....	
[그림 II-3] 천천중학교 모바일 스쿨 .....	
[그림 II-4] 대신초등학교 u-스쿨 구성도 .....	
[그림 II-5] 싱가포르의 Backpack.net 프로젝트 .....	
[그림 II-6] 기타 해외 미래교실환경 구성의 예 .....	
[그림 III-1] 미래교실의 전경 .....	
[그림 III-2] 교사용 콘솔박스 .....	
[그림 III-3] 학생들을 위한 책상 .....	
[그림 III-4] Weather Visualizer .....	
[그림 III-5] Collaboratory Notebook .....	
[그림 III-6] 모바일 웹2.0 개념도 .....	
[그림 III-7] 오감형 콘텐츠의 개념(1) .....	
[그림 III-8] 오감형 콘텐츠의 개념(2) .....	
[그림 III-9] 오감형 콘텐츠의 사례(1) .....	
[그림 III-10] 오감형 콘텐츠의 사례(2) .....	
[그림 III-11] 햅틱 콘텐츠의 예 .....	
[그림 III-12] 체험형 콘텐츠(증강현실)의 예 .....	
[그림 III-13] 몰입형 시각 콘텐츠의 예 .....	
[그림 III-14] 체험형 후각 콘텐츠의 예 .....	
[그림 III-15] 현재 네트워크의 개념 .....	
[그림 III-16] 유비쿼터스 네트워크의 개념 .....	
[그림 III-17] 유선망의 기술발전 전망 .....	
[그림 III-18] 다양한 네트워크를 통한 차세대 이동통신 시스템 .....	
[그림 IV-1] 미래학습 환경의 기능 구성요인 .....	

[그림 IV-2] 미래교실 구성도 .....	
[그림 IV-3] 실험실의 배치와 교실의 배치 .....	
[그림 IV-4] 미래교실 구성도 .....	
[그림 V-1] u-Class의 주요학습활동요소 .....	
[그림 V-2] u-Classs 학습절차 .....	

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

### 가. 연구배경

‘언제, 어디서나 존재한다’라는 라틴어 유비크(ubique)에서 유래된 유비쿼터스(ubiquitous)라는 단어는 최근 우리 사회에서 더 이상 생소한 용어가 아니며, 정보통신 분야 뿐만 아니라 경영, 건설, 국방, 의료, 교육 등 점차 다양한 분야에서 미래사회를 대표하는 새로운 용어로서 자리매김 하고 있다.

유비쿼터스 사회의 발전은 현재의 모바일 기기와 디지털 기기의 융합기를 거쳐 진정한 의미의 유비쿼터스 네트워크로 진행되며, 향후 10 - 20년 내에 우리 생활 곳곳에 상용화 될 것으로 예상된다.

이러한 기술의 발달은 우리의 생활을 변화시킬 것이고, 학교 교육에도 또한 예외는 아니다. 최근 나날이 발전해 가고 있는 정보통신기술과 보조를 맞춰 교육분야에서도 새로운 정보 통신 기술을 활용하여 접목시키고자 하는 필요성이 크게 대두되면서 다양한 방법의 시도가 이루어지고 있다. 이제까지 중앙정부와 유관 기관들은 교육정보화 기반 구축을 위해 다양한 교육 콘텐츠를 구축해 왔으며 교사들의 정보통신 기술 능력을 향상시켜 이를 활용한 교수-학습 방법들을 활성화 시킬 수 있도록 지원해 왔다. 최근에는 휴대폰은 물론 휴대용 단말기(PDA), 태블릿PC(TPC), 디지털 교과서 등의 발전과 더불어 모바일 교육을 모델로 하는 학습 모델이 학습 효과를 극대화 시킬 수 있다는 기대감과 더불어 관심이 고조되어 있는 실정이다.

이와 같이 교육에 있어서의 유비쿼터스 사회에 관한 연구는 한국교육학술정보원(KERIS)에서 체계적으로 진행해왔다. 지금까지의 연구결과를 보면 유비쿼터스 사회에 대한 이해에서 출발하여 향후 u-러닝이 어떻게

발전되어야 하는가에 대한 로드맵까지 연구가 진행되었다. 이러한 연구들을 기반으로 2006년에는 미래교육 환경 구현을 위한 “u-class”를 KERIS내에 구축하여 유비쿼터스 기술을 적용한 교육환경 실험의 장으로서 활용되고 있다.

<표 I-1> 한국교육학술정보원의 u-러닝 주요 연구

주요 연구물	주요 내용
김재운 외(2004) “유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습	<ul style="list-style-type: none"> <li>· u-러닝과 관련하여 KERIS에서 수행한 최초의 연구임</li> <li>· u-사회의 모습, 기술적 발전동향, 해외 u-러닝 관련 사례 소개</li> </ul>
반문섭, 송재신(2005) “u-러닝 시작하기“	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2005년부터 시작된 u-러닝 시범학교 운영을 지원하기 위해 u-러닝에 대한 이해, TPC, PDA 등의 활용에 대한 소개</li> </ul>
서정희 외(2005) “미래교육을 위한 u-러닝 교수-학습 모델 개발“	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유비쿼터스 사회의 다양한 특성 분석을 통한 u-러닝에 대한 정의</li> <li>· 미래 교육의 모습, 추진 중인 u-러닝 시범학교 분석, 해외의 사례 분석</li> <li>· u-러닝을 위한 교수-학습 모형 제시</li> </ul>
고범석(2006) “미래교육 시나리오 를 통한 유비쿼터스 교육 전망“	<ul style="list-style-type: none"> <li>· u-러닝에 대한 국내외 사례 분석</li> <li>· 미래교육에 대한 국내 연구 사례 분석</li> <li>· 국내외 사례 분석을 통한 미래교육에 대한 정책적 시사점 도출</li> </ul>
박인우 외(2006) “유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안“	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국내외 미래 교육현장 조사 및 분석</li> <li>· 미래 교수-학습 환경 변화에 대한 연구</li> <li>· 미래 교육환경 프로토타입 구축 및 활용방안 제시</li> </ul>

## 나. 연구의 필요성

2006년의 “유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안(박인우 외)”연구에서는 기존에 구축되어 있는 교육정보화 인프라를 바탕으로 다가올 유비쿼터스 교육환경으로의 점진적인 변화를 위해 개선되어야 할 부분에 대한 구체적인 계획 수립이 필요하다고 지적하면서, 유비쿼터스 환경에서의 미래교육을 선도하기 위해서는 물리적인 교육환경 및 기술적 측면에서의 개선과 함께 교육정보화 사업에서 나타난 내용적 측면의 발전 필요성을 인식하여, 하드웨어와 소프트웨어 그리고 휴먼웨어가 조화롭게 발전할 수 있는 토대를 마련하는 것이 중요하다고 기술한 바 있다.

미래의 교실환경에 대해서는 국내에서도 박람회 등을 통하여 미래교육을 바탕으로 한 전시 성격의 교실을 제시하는 경우가 있었으며, 특히, 2005년 APEC 정상회의 기간에 e-러닝관을 통하여 미래 교육환경 및 수업시연에 참석한 각국 정상들이 깊은 관심을 표명한 바 있다. 그렇지만, 이러한 미래교실 환경은 정책적으로 적용 가능하고 보급이 가능한 구체성과 표준성을 동시에 담보할 수 있는 미래교실 모형은 아니었으며, 특히 향후 우리나라 학교교육에 도입이 가능한 교육환경 모형을 제히는 데는 한계가 있었다.

이에 대한 체계적인 연구로서 “유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안(박인우 외)”연구는 실제의 교실을 기반으로 현존하는 유비쿼터스 기술을 어떻게 적용할 수 있을지에 대한 가능성을 제시하고 있으며, 현재의 “u-class<sup>1)</sup>”는 이 연구를 바탕으로 구축된바 있다.

u-class는 미래교육환경 변화에 따른 교수-학습 활동 시나리오를 구체화 할 수 있는 실험 환경을 통하여 교육혁신 기반을 마련하기 위한 목적으로, 미래교육 환경 변화에 효과적으로 대비하기 위한 유비쿼터스 기반의

---

1) 유비쿼터스 학습환경을 기반으로 시간, 장소, 환경 등에 구애 받지 않고 일상생활 속에서 언제, 어디서나, 원하는 학습을 할 수 있게 되는 인간중심 교육의 장(場)을 의미한다.

미래형 교실 체험이 가능하도록 구축되었다. 아울러, u-class를 통하여 교육부, 교육유관기관, 민간기업 등에 대한 대외 홍보를 통하여 미래교육환경에 대한 인식을 제고하고자 하는 것이 목적이다.

실제로 2007년 6월말 공식적인 개관 이래 국내외에서 700여명(2007년 10월말)이 방문한 바 있으며, 비교적 좋은 평가를 받고 있다.

하지만, 미래교육 환경 연구를 위한 실험적 성격이 강한 현재의 u-class는 현존하는 기술을 기반으로 구성되었으며, 일반 학교에서 구축하여 활용하기에는 예산, 기술 등과 같이 해결해야 할 과제가 아직 많이 남아있다.

본 연구에서는 u-class의 보급과 활용을 위해 당면한 문제를 생각해보고, 가능하면서도 효과적인 해결책을 제시함과 동시에, u-class 내에서 활용이 가능한 교수-학습 모델을 개발·적용하여 다가올 미래사회에서의 학교 교육을 준비하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 u-class 관련 국내외 사례 분석, u-class 방문자에 대한 설문조사, 그리고 u-class 구축을 위한 기술적 성숙도 분석 등을 통하여 향후 u-class의 교육적 활용성 및 사용성을 진단하여 u-class의 표준 모델을 개발하고 발전 방안을 도출하고자 한다. 아울러 u-class에서 활용이 가능한 교수-학습 모델을 제시함으로서 수업 시나리오 및 교수-학습 과정안을 개발하고자 한다. 본 연구의 목적을 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

### 가. u-class 방문자에 대한 설문조사

유비쿼터스 교육환경으로의 점진적인 교육환경의 변화는 다양한 교육 관련자들의 의견을 바탕으로 이루어져야 한다. 이러한 측면에서 본 연구

에서는 u-class 방문자들을 통하여 미래교실 환경 구축을 위한 의견과 인식을 조사, 분석하여 현장에 적용 가능한 미래교실의 모습을 구체적으로 제시하고자 한다.

#### 나. u-class 발전을 위한 구성 요소 도출

u-class의 성공적인 적용을 위해서는 통합적인 접근방식이 필요하다. 왜냐하면 u-class는 유비쿼터스라는 새로운 기술공학을 기반으로 하고 있기 때문에 단순히 새로운 기술매체를 전통적인 교실환경에 접목하는 방식으로 성공하기 어렵기 때문이다. 특히, 유비쿼터스 기반의 기술공학들은 일상생활과 밀접히 관련되어 있기 때문에 특정 매체나 도구를 수업환경에 도입한다고 해서 성공적인 적용이 가능한 것은 아니다. 게다가 수업과정은 교사와 학생간의 역동적인 상호작용을 전제로 하고 있기 때문에 새로운 기술공학이 수업과정에 어떻게 적용될 수 있는가에 대한 총체적인 이해가 필요하다. 결국 u-class를 성공적으로 설계하기 위해서는 유비쿼터스 기반의 기술공학과 수업과정의 연계과정에 대한 이 수업과정과 연계되는 과정에 대한 총체적인 이해가 선행되어야 한다. 따라서 이 연구에서는 u-class의 기술공학이 적용된 수업사례에 대한 평가를 통하여 u-class 설계에 필요한 구성요소를 도출하고자 한다. 설계요소를 추출함으로써 u-class 적용을 위한 체계적인 설계원리를 탐색하고자 한다.

#### 다. u-class 교수-학습 모델 개발

u-class에서 u-러닝의 성공적 교실운영을 위해서는 유비쿼터스 고유의 특성을 전제로 한 교수학습모델이 고안될 것이 요구된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지의 속성으로 편재성, 지능성, 자율성 등이 거론된다는 점을 고려할 때 학습을 개인과 개인이 속한 유비쿼터스 환경간의 상호작용으로 설명하는 분산인지이론은 u-class에서 교수학습모델 개발을 위한 유용한 이

론적 관점을 제공해 줄 것으로 기대된다. 따라서 본 연구에서는 분산인지이론에 근거하여 u-class에서의 성공적인 학습을 위한 교수설계원리들과 교수학습전략들을 탐색하여 교수학습모델을 개발하는 데에 목적이 있다.

### 3. 연구의 내용

#### 가. u-class 관련 국내외 사례 조사

세계 여러 나라에서는 유비쿼터스 사회의 바람직한 교육환경 개발을 위한 다양한 연구 및 개발 프로젝트가 진행 중이다. 또한 국내의 시도 교육청에서는 민간협력을 통하여 미래교육 환경 구축에 대한 계획 수립이 한창이다. 본 연구에서는 국내외에서 활발히 진행 중인 미래교실 구축 관련 사례 등을 중심으로 자료를 수집하여 분석하였다.

#### 나. u-class 구축을 위한 기술적 성숙도 분석

현재 u-class를 구성하고 있는 다양한 기자재 및 운영 장비 등을 중심으로 현재 개발되었거나 개발이 진행 중인 차세대 정보통신 기술들의 교육적 활용성에 대한 분석과 이를 실제 교실 현장에서 어떻게 교육활동에 효과적으로 이용할 것인지를 살펴보고자 한다.

#### 다. u-class의 사용성 분석

u-class의 사용성 분석은 u-class내에 설치되어 있는 매체의 활용성을 점검하기 위한 것이다. 일반적으로 매체의 사용성 분석은 단일 매체에 대한 사용자의 편의성을 평가하는 것이다. 그러나 미래학습환경은 소수의 특정 매체가 주도적으로 활용되는 것이 아니라 다양한 매체가 상호 통합적으

로 운영되는 환경이다. 따라서 u-class와 같이 미래학습을 위한 수업환경을 구축하기 위해서는 단일 매체에 대한 사용성 평가보다는 여러 매체간의 통합성에 대한 검토가 더 중요하다. 특히, 교실이라는 공간적 관점에서 교수자와 학습자라는 인적 요소가 매체라는 하드웨어와 어떻게 상호작용하고 있는지를 점검할 필요가 있다. 교실공간은 학습활동을 위한 목적성을 갖고 있는 곳이기 때문에 공간적 관점에서 사용자와 매체들간의 상호작용 과정을 평가해야 한다. 이와 같은 맥락에서 u-class의 사용성 분석에서는 교실 공간에서의 교수자와 학습자의 활동과 매체활용이라는 역동적 측면에 대한 평가내용을 다룰 것이다.

#### **라. u-class 표준 모델 개발**

유비쿼터스 학습환경은 첨단공학기술을 바탕으로 새로운 형태의 학습양식과 교수학습활동을 전제로 하고 있다. 그렇기 때문에 u-class를 구성하기 위해서는 기술적 성숙도를 평가하는 과정이 중요하다고 할 수 있다. 그러나 학교현장에 적용가능한 기술이 개발되었다고 하더라도 학교현장에 즉시적으로 투입하기는 매우 힘들다. 즉, 첨단공학기술의 기술적 성숙도가 달성되었다고 하더라도 현장 적용가능성도 높다고 볼 수 없다는 것이다. 왜냐하면 유비쿼터스 학습환경은 전통적 교실수업환경과는 전혀 다른 교수학습과정을 전제로 하기 때문에 기존의 학교시설물에 대한 전반적인 재구조화가 불가피하다. 그런데 현실적으로 학교시설물 전체를 짧은 기간 내에 재구조화할 수는 없기 때문이다. 따라서 u-class 표준 모델 개발에서는 기술적 성숙도를 바탕으로 하면서 현실적으로 적용가능한 단계모형을 제시하고자 한다. 이러한 적용 단계 모형을 통하여 u-class 교수학습 구현을 위한 단계를 제시할 것이다. 또한 이 단계 모형에서는 u-class 학습환경을 구축하려는 학교를 위한 가이드라인을 제시할 것이다.

#### 마. u-class를 위한 교수-학습 모델 분석 및 개발

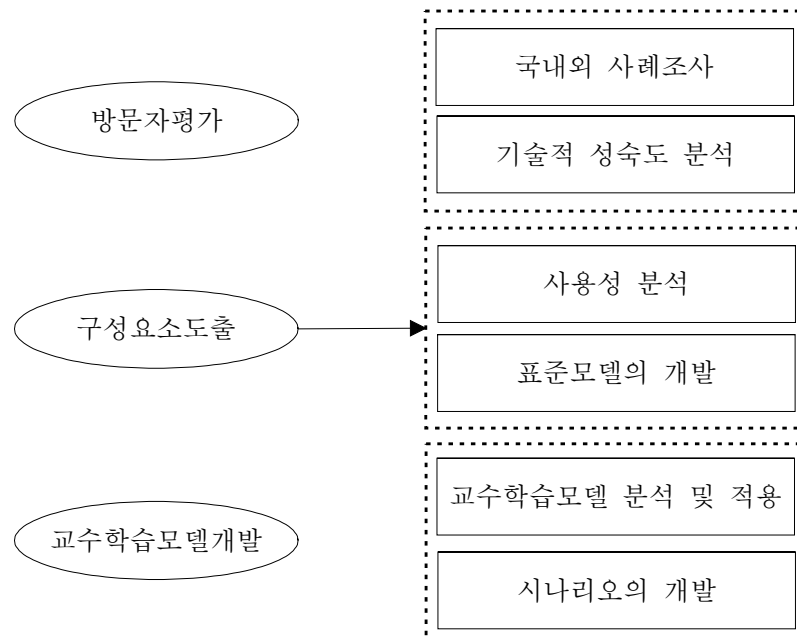
u-class에서 u-러닝을 성공적으로 활용하기 위한 이론적 기저로 분산인지이론 (distributed cognition)에 근거하여 교수학습모델을 개발하고자 한다. 구체적으로 분산인지 이론적 측면에서 미래교육을 위한 교수학습 원리들을 학습과제, 개인적 학습활동, 사회적 학습활동, u-러닝 매체 차원에서 제시하고 각 측면에 따른 교수학습전략들을 제안하고자 한다. u-class에서 교수학습을 위한 이론적 기저 및 원리들의 확인은 u-class 교수학습 모델개발을 위한 구체적인 시사점을 제공해 줄 것으로 기대된다.

#### 바. u-class 수업 시나리오 및 교수-학습 과정안 개발

위에서 논의된 ‘u-class를 위한 교수-학습 모델’을 기반으로 u-class에서 가능한 수업 시나리오와 교수-학습 과정안을 개발한다. 초등은 단일교과 기반으로 중등의 경우 통합교과 기반으로 과정안을 개발하되, 이상적인 u-class의 환경을 가정하기보다는 현재 운영 중인 u-class에서 현실적으로 실현가능한 시나리오와 과정안을 모색한다.

초등은 u-class 기반의 단일교과 교수-학습 과정안을 개발하되, 아동들의 발달 수준과 기기의 활용성 등을 감안한다. 또, 학습문제의 생성에서 부터 해결까지 개별 및 모둠활동을 통하여 아동 스스로 해결하는 과정으로 모색한다. 중등은 u-class 기반의 통합교과 교수-학습 과정안을 개발하되, 유비쿼터스의 교육적 의의를 잘 실현할 수 있도록 두 지역을 묶는 협력 학습 방안을 모색한다. 학습자는 u-class 기반의 협동적인 학습 공동체를 통하여 자기주도적으로 과제를 수행함으로써 학습의 효과를 극대화하고 교사는 매 단계마다 정교하게 개입 여부를 판단하고 조절하는 촉진자로서의 역할을 수행한다.

이러한 시나리오와 교수-학습과정안을 통해 개발된 교수-학습 모델의 실현성과 u-class에서의 활용가능성을 확인하고자 한다.



[그림 I -1] 연구의 목적과 내용과의 관련성

이 연구의 연구목적과 내용간의 관련성을 도식화하면 [그림 I -1]과 같다. 방문자 평가의 목적은 현재 운영 중인 u-class에 대한 운영 및 기술공학적 측면을 알아보기 위한 것이기 때문에 실제 운영사례에 대한 조사 및 기술적 성숙도에 대한 분석을 실시하는 것이 중요하다. 또한 구성요소의 도출은 u-class 설계 및 적용을 위한 설계원리의 개발에 초점을 두고 있는 것이다. 따라서 사용성 분석을 통한 설계원리를 도출하고 이를 바탕으로 실제 학교에서 적용해 볼 수 있는 u-class 표준모델을 제시할 것이다. 끝으로 교수학습모델의 개발은 u-class에서 적용할 수 있는 교수학습 모델에 대한 이론적 배경을 구성하고 이에 따른 실질적인 시나리오 개발을 목적으로 하고 있다.

## 4. 연구의 범위

본 연구를 수행함에 있어 별도의 시간적, 공간적 범위를 설정하지는 않았지만, 기술적 성숙도 분석을 위하여 현재 상용화된 정보통신기술을 중심으로 서술하였으며, 향후 미래교실환경의 구축과 운영을 위해 필요한 기술을 솔루션, 콘텐츠, 인프라 중심으로 그 범위를 한정하였다.

미래교실의 모델을 정립하기 위하여 현재 한국교육학술정보원에서 구축하여 운영 중인 “u-class”에서 수업 시연 및 참관 등을 통하여 학습공간으로서의 가능성을 진단하였으며, 그 외 시범적으로 운영 중인 국내의 초등학교와 중학교에 한정하여 미래교실의 표준 모델 정립을 위한 연구를 진행하였다.

미래교실 수업모델 개발과 적용을 위하여 지금까지 연구되어 온 차세대 교수-학습 모델을 중심으로 미래교실에서 활용 가능한 교수-학습 전략을 개발하였으며, 이를 기반으로 초등학교와 중학교 교과목에 한정하여 수업 시나리오와 과정안을 개발하였다.

## 5. 연구 방법

### 가. 문헌연구

제시된 연구 내용 및 목적을 달성하기 위한 기본조사로서 기존 문헌 및 선행연구에 대한 분석적 고찰이 이루어졌으며, 이러한 문헌연구는 주로 웹 사이트 자료 및 정보통신 기술관련 프로그램 등 포괄적인 범위에서 이루어졌다.

### 나. 참여 관찰 및 심층 면접 조사

참여관찰 및 심층 면접 조사는 u-class의 사용성 평가를 위하여 적용된 방법이다. 유비쿼터스 기반의 기술공학이 적용된 실제 수업사례에 대한 참여 관찰을 통하여 수업과정에서 발생하는 문제점을 파악하여 u-class 설계에 필요한 원리를 도출하기 위한 것이었다. 수업사례에 대한 직접적인 관찰과 교수자와의 면접을 통하여 수업과정에 대한 총체적 분석을 하였다. 이러한 분석방법을 적용한 것은 수업기기의 단순한 투입에 의한 분석보다는 수업과정에서 발생하는 역동적 측면을 분석하기 위한 것이다. 특히, 참여 관찰을 위해서는 활동이론에 근거한 분석을 실시하였다. 활동이론을 분석의 기저이론으로 선택한 것도 실제 도구의 사용과정에 함의점을 제공받기 위한 것이었다.

#### 다. 연구협의회

본 연구는 2007년 차세대 학습환경 R&D 과제 중 두 번째 연구로서 첫 번째 과제인 “유비쿼터스 기반의 학교 모델 개발 연구(강이철 외)”와 세 번째 과제인 “u-러닝 지원시스템(u-LSS) 연구 및 프로토타입 개발(김규년 외)”과 동시에 진행되었으며, 각 연구별 참여진이 참여하는 정기적인 연구협의회를 통해서 전문적인 견해와 상호보완적인 의견 교류가 이루어졌다. 또한, 외부 전문가 초빙을 통한 세미나 등을 통해서 의견을 수렴하였다.

#### 라. 설문조사

u-class 표준 모델 제시를 위하여 u-class 방문객(교육부, 시·도 교육청, 대학, 초·중등학교, 학부모, 학생 등)에 대한 서면 설문이 이루어졌으며, 국내 미래교육 환경 구축 계획과 관련하여서는 시·도 교육청 담당자와의 전화 인터뷰가 병행되었다.

## II. u-Class에 관한 국내외 동향 조사

### 1. 국내외 미래교실 구축 사례 및 분석

#### 가. 국내외 미래교실 구축 사례

##### 1) KERIS 사례(u-class)

서울에 살고 있는 시연이는 이제 초등학교 3학년인 학생. 시연이가 교실문을 열고 들어서는 순간, 무선출석인증(RFID, Radio Frequency Identification)을 통해 교실 칠판에 시연이의 얼굴이 나오면서 출석이 표시된다. 시연이는 교실에 들어오자마자 RFID 내장 학생증을 활용하여 접촉 없이 자동으로 자신의 전자사물함을 연다. 그리고 사물함 속에서 충전되고 있는 태블릿 PC(TPC, Tabloid PC)를 꺼내 자신의 자리에 앉는다. 오늘은 서해안 바다에 연해 있는 초등학교 친구들과 원격 교육이 있는 날. 무선 카메라와 프로젝터의 영상이 바닷가에서 체험수업을 하고 있는 친구들과 시연이를 연결해준다. 바닷가 친구들과의 수업이 끝난 후 선생님은 선생님의 전자교탁과 네트워크로 연결된 학생들의 TPC를 통해 짚막한 쪽지시험 문제를 내준다. 학생들이 문제를 풀자마자 바로 채점과 성적이 표시된다. 그리고 오늘 학습한 내용과 학습 성취 결과가 컴퓨터에 저장되어 시연이의 수준별 맞춤형 학습을 지원한다. 시연이는 수업이 끝나고 교실 뒤편에 설치되어 있는 매직미러에서 시간표를 확인하고 다음 수업 시간을 준비한다.

u-City 등 유비쿼터스 환경이 일반화되기 시작하면서 유비쿼터스 환경 하에서 교실의 변화상에 대한 관심들이 높아지고 있다. 다양한 유비쿼터스

교육기자재가 개발되면서 새로운 교실 모델이 제시되고 있지만, 실질적으로 유비쿼터스 기술을 활용·접목한 교실을 일선 학교 등에서 구축하기란 쉽지 않다. 이에 국가 이러닝 선도기관인 한국교육학술정보원은 위와 같은 사례를 실제로 구현할 수 있는 미래교실 환경 연구를 통해서 최첨단 미래 교실인 u-class를 구축·운영하고 있다.

u-Class는 가정과 학교, 지역사회에서 활용되는 다양한 교수·학습 자원들이 유비쿼터스 네트워크화되어 상호작용이 구체적으로 일어나는 공간으로서 전자칠판, 전자교탁, 영상강의기자재, 매직미러, TPC(테블릿 PC), RFID, 전자사물함, 미디어북 등 다양한 교육기자재가 네트워크로 연결되어 교사와 학생 사이의 교수·학습 활동을 보이지 않는 곳에서 자연스럽게 연결해준다.

한국교육학술정보원에서 구축한 u-class를 통해서 한국형 미래교실 환경의 구축 방안과 유비쿼터스 교실 환경에서의 다양한 교수·학습 모델 개발, 교사·학생 등의 컴퓨터 통제 등 이러닝을 넘어 유러닝이 구현되기 위한 다양한 실제적 연구가 본격화될 것으로 기대하고 있으며, 운영 목적 및 주요 항목에 대한 소개는 다음과 같다.

### ○ 운영 목적

- 미래교육환경 변화에 따른 교수-학습 활동 시나리오를 구체화 할 수 있는 실험 환경을 구축하여 교육혁신 기반 마련
- 미래교육 환경 변화에 효과적으로 대비하기 위한 유비쿼터스 기반의 미래형 교실 체험
- 교육부, 교육유관기관, 민간기업 등에 대한 대외 홍보를 통한 미래 교육환경에 대한 인식 제고

### ○ 운영 범위



- u-러닝 모델 개발 : 미래 유비쿼터스 환경에서 교수-학습 모델 개발을 위한 심도 있는 연구 공간으로 활용
- u-Class 적합성 실험 : 미래교육환경에서 다양한 수업 방법을 수용

- 하고, 효과적으로 교수-학습을 지원하는지 적합성 실험 공간으로 활용
- 정보통신 기기 연동 실험 : u-Class에 구축된 첨단 정보통신 기기가 교수-학습 활동을 통해 효과적으로 활용될 수 있도록 연동방법 연구 및 실험
  - 교육계 관련 인사 연수 : 교육 CEO 및 교사, 학부모, 학생 대상 미래교육 체험 연수를 통해 미래교실에서 교수자와 학습자 역할을 경험하게 해 미래 교육환경에 대한 이해 증진
  - u- 러닝 서비스 시연 : 국내외 방문 인사 대상 u-Class 시연을 통해 선도적 미래교육 연구 홍보 및 미래 교수-학습에 대한 이해 증진

<표 II-1> u-class 주요 기자재 소개

u-Class design	
	u-Class는 유기적 형태를 감안한 디자인으로 수업에 도움이 되는 감성 공학적인 설계와 차별하고 세련된 공간을 위해 곡선형 디자인과 흰색과 연두색을 주로 사용하였음. 특히, 바닥에서 벽으로 이어지는 바닥과 천정에서 벽으로 이어지는 천정은 모서리가 없는 공간을 만들어 안전사고에 용이하도록 디자인 되었음
전자칠판	
	적외선 센서 방식을 도입하여 손터치로도 사용이 가능한 전자칠판은 사용자 중심의 편리함과 효율성을 제공함. 수업진행을 위한 판서 및 저장 재생 기능이 있으며 한글, 오피스, 인터넷 등 모든 프로그램과 연동하여 사용 가능함.
전자교탁	
	강의실 내 전자칠판, 프로젝터, DVD 등 각종 장비의 중앙 집중식 제어가 가능한 첨단 강의 시스템임. 판서모드로의 전환이 자유로우며 모든 포맷의 교안 활용이 가능함

<b>영상강의</b>	
	영상강의 시스템은 별도의 외부기기 없이 PC나 노트북 화면을 자연스럽게 현장감 있고 생생한 원격강의를 구현하여 원격지와 영상 및 음성 교류가 가능하여 교실에 있지 않아도 외부에서의 수업 참여가 가능함.
<b>매직미러</b>	
	평상시에 거울로 활용이 가능하며, 사용자가 다가서거나 터치를 함으로서 다양한 콘텐츠를 디스플레이 하는 시스템임. 동영상과 같은 멀티미디어 콘텐츠의 활용이 가능하며, 교실에 설치하여 시간표, 수업 과제물 등 다양한 수업 관련 정보의 실시간 검색도 가능함
<b>모둠학습용 책/결상</b>	
	모든 학생용 책/결상은 모둠학습이 가능하도록 이동 및 배치가 자유로움.
<b>RFID 출석인증</b>	
	RFID 기술을 이용하여 직접 접촉할 필요 없이 학생들의 움직임으로 출결 관리가 이루어지는 시스템임. 출결 데이터는 서버에서 자동 저장 관리가 이루어지며 웹과 연동하여 언제든지 출결 상태를 확인할 수 있고 그 정보들의 데이터베이스화도 가능함.
<b>전자사물함</b>	
	모든 학습용 기자재를 안전하게 보관할 수 있으며, 모든 사물함은 최첨단 RFID 방식의 비접촉식 카드를 이용하여 개폐가 가능함. 또한 전자사물함 내에는 전원 공급장치가 마련되어 있어 개인용 노트북 등 각종 전자기기의 전원 충전이 가능함.
<b>무선 인터넷</b>	
	무선 인터넷을 통하여 기존 학습활동의 공간을 교실이 아닌 교실 밖으로 연장함으로써 언제 어디서나 다양한 교육정보를 체험할 수 있음.

TPC	
	교과서 및 공책을 대신하여 학습에 활용하는 것이 TPC 임. TPC는 학습자료의 탑재뿐만 아니라 직접 필기 및 저장 기능이 있어 언제 어디서든 학습할 수 있는 환경을 제공해 줌.
전자식 입/출구	
	u-Class 내에 설치된 각종 기자재의 안전과 도난 방지를 위하여 교실내 CCTV와 더불어 전자식 입·출구 장치를 설치하였음. 전자식 개폐 장치는 중앙방재시스템과 연결되어 있어 안전과 보안이 강화됨



[그림 II-1] u-class 구성도

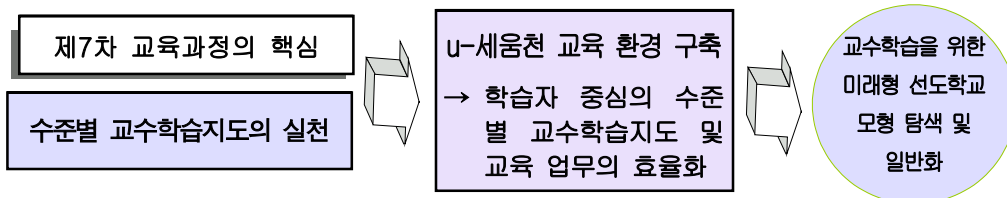
## 2) 천천중학교 사례

한국교육학술정보원에서 구축한 u-class가 차세대 학습환경 연구를 위한 실험을 목적으로 구축·운영되고 있는 반면, 경기도 수원에 위치한 천천중학교의 미래교실 구축 및 운영사례는 실제 교수-학습에 활용되고 있다는 면에서 큰 차이가 있다.

경기도교육청지원의 미래형 선도 영역 사업의 일환으로 추진되고 있는 u-러닝 연구학교인 천천중학교(U-세움천)에서는 과목별 특성을 고려하여

별도의 u-러닝 교수-학습 모델을 개발하여 수업에 활용하고 있으며, 주로 전자칠판과 타블렛PC를 이용하여 수업을 진행하고 있다.

u-러닝은 학교 현장에서는 아직 초보적인 수준이며, 특히, 교육 매체의 활용 방안에 있어서는 많은 문제점들이 있는 것이 현실이다. 교육 분야에서의 u-러닝은 현재 초기 단계에 해당하지만 천천중학교에서는 초기 u-러닝 시스템을 적용하여 현 교육과정의 핵심인 수준별 교수-학습활동의 효율화 방안을 모색하고자 하였다.



#### ○ 운영 목적

- 학교 실정에 적합한 미래형 교육 환경을 구축하여, 효율적 운영의 기반 마련.
- 미래형 교수학습 프로젝트를 구안하고, 학습 콘텐츠를 재구조화.
- 수준별, 맞춤형 교수 학습 지도를 교과별로 전개하여 학생 개개인의 자기주도적 학습 능력을 향상시키고, 교수 학습을 위한 업무의 효율화 방안을 마련하여 현실적이고 효율적인 미래형 교수 학습 프로젝트의 모형 제시.

#### ○ 운영 범위

- 연구의 대상은 전 학년, 전 교과로 하며, 핵심 연구 대상은 1, 2학년 각 한 학급(1-10, 2-9)으로 한정함.
- 교육 환경 활용에 있어서는 유무선 네트워크 인프라 기반, 미래교육 실 환경, 미래형 교수학습도구인 타블렛 PC 활용, u-세움천 학습관리시스템, 다양한 모형의 교수학습 및 교육활동을 지원하는 커뮤니티의 운영 등을 중심임.

- 미래형 교수학습 시스템에 적합한 학습 지원 콘텐츠는 에듀넷이나 전국 교육청 개발 자료를 비롯한 다양한 자료 및 학교 자체 개발 자료를 활용 중.
- 학생용 주 학습 도구는 태블릿 PC를 활용.

### ○ 구축 현황

- 교내 무선랜망 구축 현황

층명	장 비	개수
1층	AIR-AP1131AG-K-K9 802.11ag AP Integrated Antennas Korea Cnfg	5
2층	AIR-AP1131AG-K-K9 802.11ag AP Integrated Antennas Korea Cnfg	5
3층	AIR-AP1131AG-K-K9 802.11ag AP Integrated Antennas Korea Cnfg	3
	무선스위치 Cisco Air-WLC4402-25-K9 4400 Series WLAN Controller for up to 25 Lightweight Aps	1
4층	AIR-AP1131AG-K-K9 802.11ag AP Integrated Antennas Korea Cnfg	3
5층	AIR-AP1131AG-K-K9 802.11ag AP Integrated Antennas Korea Cnfg	3

- 교내 무선랜망 활용
  - 교내 전 지역에 무선으로 인터넷을 활용.
  - 미래교육실(2층)과 제1과학실(1층), 45대 이상의 PC가 동시에 인터넷 활용 수업이 가능함.
  - 1, 2, 3 교무실에서 전 교사가 인터넷을 무선으로 사용 가능함.
  - 각 일반 교실의 경우 교사용으로 활용하는 PC(노트북)가 무선랜을 활용하여 편리하게 수업에 활용 가능함
  - 운동장이나 야외학습실에서 태블릿 PC와 무선인터넷을 활용하여 수업이 가능함
- 태블릿 PC 구입 현황 및 활용 계획
  - 1인 1 PC(총 45대).

- 타블렛 PC는 미래교육실(세움천) 보관함에 보관하며, 충전하여 활용.
  - 집중연구반을 대상으로 타블렛 PC 활용 연수를 집중적으로 실시.
  - 집중연구반이 아닌 경우에 단위 분석을 통해 세움천 교실과 타블렛 PC 활용 수업을 희망하는 경우 세부 활용 일정 계획을 수립하여 활용.
- － 미래교육실 활용
- 시설 및 솔루션 활용 연수를 교사 대상으로 실시하여 저작도구 활용을 통해 수업 자료 제작 및 활용에 적극적으로 참여
  - 전 교사를 대상으로 수업 제재 및 내용에 따라 미래교육실을 유용하게 활용할 수 있도록 일정 계획을 수립, 추진.
  - 과학실(실험실) 및 도서관의 정보화 인프라를 활용하여 전 교과에서 활용수업을 활성화할 수 있도록 계획을 수립하고 추진.
- － u-세움천 활용 학습
- 연구학교 소개 : 연구학교 운영의 개요, 운영 중점, 연구자료실, 참고자료실, 보고서자료실, 운영자료실, 운영앨범, 공지사항, 설문조사 등을 통해 본교 미래형 연구학교 운영 자료를 공유.
  - 전국교수학습자료실 : 전국에서 개발된 학습자료를 검색할 수 있도록 하며 전국 16개 시도교육청의 교수학습지원센터, 교육유관기관의 교수학습도움센터 등을 연계하도록 하여 자료를 쉽게 검색.
  - 사이버 교과 교실 : 동학년 동교과 커뮤니티로서 교사와 학생들이 함께 자료를 공유하면서 다양한 교수학습활동을 추진할 수 있으며, 학생과 교사의 맞춤형 학습이 이루어지는 공간임. 교육과정 소개, 교수학습계획, 강의실, 온라인평가실, 학습자료실, 과제제출방, 우수작품, 활동 앨범, 묻고 답하기, 공지사항 등의 메뉴를 활용.

<표 II-2> u-세움천 주요 기능 소개

메뉴명	내용
<b>주요 기능</b>	
교육과정(국어과 예시)	국어과 교육목표, 영역별 목표, 국어과의 성격, 평가 계획
교수학습계획	교과별 교수학습연간계획 탑재 활용
강의실	전자칠판을 활용한 교실수업의 동영상 녹화 자료나 교사가 따로 녹화한 동영상 강의 자료 탑재 활용
온라인평가실	교사가 문제를 솔루션을 활용하여 탑재하고, 학생들이 다운 받아 풀고, 바로 자동 채점이 되어 피드백 될 수 있도록 함
학습자료실	교사가 제공하는 학습자료를 탑재하여, 학생들이 기본심화보충학습 등을 할 수 있도록 함. 학습자료 외에도 교과 의 특성을 살려 다양한 읽을거리 및 참고자료를 탑재할 수 있도록 함
과제제출방	학생들이 과제를 제출할 수 있도록 함. 학생들이 제출한 과제의 내용은 중요도에 따라 다른 학생들이 다운할 수 없도록 할 수도 있음
우수작품	과제 수행의 결과 중에서 우수한 보고서나 작품을 탑재함
활동 앨범	교수학습활동 관련 사진 자료 탑재
묻고 답하기	학생과 교사가 학습에 대해 질의 응답할 수 있도록 함
공지사항	동교과 활동 관련 안내 및 공지
<b>기타 기능</b>	
토론학습방	학년별로 교사가 제시한 주제에 대해 프로젝트 학습을 지원한다.
e-통지표	학부모가 자녀의 학습 현황을 확인할 수 있도록 하며, 자녀의 교수학습도움센터 활용도와 성적을 체크할 수 있도록 함
전자 투표	교내 학생회장단 선거, 각 반 반장 선거, 학급 임원 선거 등에 활용
설문 조사	10개 항목까지 가능함



[그림 II-2] U-세움천 홈페이지



[그림 II-3] 천천중학교 모바일 스쿨

### 3) 대신초등학교

앞서 언급하였다시피 아직까지 u-러닝은 학교 현장에서는 아직 초보적인 수준이며, 특히, 교육 매체의 활용 방안에는 있어서는 많은 문제점들이 있는 것이 현실이다. 그러나 시·도교육청을 중심으로 민간의 협력이 어우러져 시범적으로 차세대 학습환경을 구축·운영하고 있는 사례를 종종 볼 수 있

다. 대표적으로 부산광역시에 위치한 대신초등학교를 예로 들 수 있겠다. 대신초등학교의 경우 단위 교실에 제한된 앞의 두 사례들과 달리 전체 학교를 대상으로 유비쿼터스 기반의 학습환경이 구축·운영되고 있다는 점에서 큰 차이가 있다. 부산시교육청과 KT의 협력으로 구축된 대신초등학교의 U-스쿨의 경우 한국형 21세기 정보통신이 융합된 학교의 모델로써 정보통신 인프라와 유비쿼터스 기술을 학교 공간에 융합하여 학교생활의 편의 증대와 학습의 질 향상, 그리고 체계적인 학교 관리를 목표로 하고 있다. 또한 교육방법과 학습도구를 다양화시키고, 개선함으로서 미래교육의 비전을 제시할 것으로 기대하고 있다.

본 보고서에서는 학교 중심이 아닌 단위 교실을 중심으로 주요 운영 사례를 살펴보고자 한다.



[그림 II-4] 대신초등학교 u-스쿨 구성도

○ 운영 목적

- u-스쿨 모델학교 인프라를 구축하여 시설, 안전관리 및 교수, 학습 활동 지원관리 영역의 활용방안을 탐색함.
- u-러닝 기반의 다양한 교실수업 개선 방법을 적용함으로써 미래형 학교의 모델링 방안을 도출함

○ 운영 범위

- KT사와 협력업체의 인프라 구축 범위 내에서 학교 현장에서 운영.
- u-스쿨 운영과 관련한 영역은 학교시설관리, 안전관리 및 교수·학습활동지원관리의 세 영역으로 나누어 효율적인 운영방안을 모색.
- u-스쿨 강의 시스템의 영역은 전자칠판 및 UMPC 기반의 강의 시스템, 홈페이지를 활용 한 사이버학습에 한정하며, u-스쿨에서의 교수·학습활동과 관련 발전적인 모델을 탐색·적용.

○ 구축 현황

<표 II-3> u-스쿨 주요 기능 소개(교수-학습 활동 중심)


구분	용도 및 구성품	설치장소	개소(개)
교문출결인증	등·하교 RFID인증 900Mhz 안테나	교문	4
전자명찰	학생, 교직원 신분증(900M, 13.56M, RFID 콤보)	학생, 교사	1,300
학교 게시판	교문입구 주요 안내문 전자적 게시(LED)	교문입구	1
현관 게시판	학교 행사 주요일정, 안내문, 동영상 컨텐츠 공지(PDP 42")	중앙현관	1
학급 메시지 보드	교실안(1,3,4,5,6년),밖(2년), 출결확인, 개인 공지용 게시판(10.4" LCD터치패널)	각 교실	38
네스팟 존	학교전역 무선인터넷 환경	복도 등	21
네트워크 보안 시스템	통신보안 장비(시큐어넷)	정보실	1

구분	용도 및 구성품	설치장소	개소(개)
전자칠판	e-Learning, 콘텐츠 저작기능, 판서기능, 자동저장	교실	6
디지털영상 방송 시스템	교실 내 TV 자동 ON/OFF제어, 예약컨텐츠 송출	교실	40
건강교실 (U-health)	체력진단, 운동처방시스템, 이동형 u-health 단말기	보건실	1
학교 음향방송 자동화 시스템	방송실내 자동시보장치, 예약방송 컨텐츠	방송실	1
이동스튜디오	이동방송용 장비, 조레, 현장학습용(전자칠판 연계)	방송실	1
비품대여관리	현미경 등 고가 비품대여 관리시스템	과학실	1
u-스쿨 포탈	홈페이지, 재택학습, SMS, 커뮤니티 등	홈페이지	1
전시/ 홍보관	u-스쿨 전시/홍보관(2층 중앙복도)	2층	1개소
온라인 학습관	테마공간(4층 중앙복도), PC 8대 검색대	4층	1개소
전자도서관	전자도서관, 무인대출반납 시스템, 도난방지시스템	도서관	1
이동학습단말기	UMPC	교실	40









－ 네트워크 보안 및 무선 인터넷 존

사업개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 노트북, PDA 등 단말기를 사용 할 수 있는 무선랜 시설</li> <li>■ 방화벽, 바이러스벽, 유해정보차단 등 보완으로 Clean 인터넷 서비스 제공</li> </ul>
도입장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 무선 인터넷 AP : 21대(Nespot AP 54Mbps)</li> <li>■ 네트워크 보안 : FotiGate 100A - 1대</li> </ul>
설치장소	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 네트워크 보안 : 정보실</li> <li>■ 무선 인터넷 AP : 층별 4~5 개소</li> </ul>
주요 기능 및 활용 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 무선인터넷 존 : 교내전역 무선인터넷존, AP주변 반경 50~150M, ID인증 방식에 의한 보안, UMPC·PDA를 통한 이동학습 및 인터넷 접속</li> <li>■ 네트워크 보안 : 방화벽, 바이러스윌, IDS, IPS, VPN 유해정보차단, 등이 가능한 통합보안 장비, 트래픽 이상 증가로 인한 회선속도 저하와 다운현상 방지 등</li> </ul>

－ 온라인 학습관

사업개요	학생들의 학습관련 자료 수집 및 정보활용능력의 극대화를 위한 상시 인터넷 검색 활용 장소로서의 기능 모색	
도입장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 검색용 PC set 8대</li> <li>■ 레이저 프린터 2대</li> <li>■ 중앙 이미테이션 2</li> <li>■ PC용 책상 8조</li> <li>■ PC용 의자 8개</li> <li>■ 낮은 책장 10조</li> <li>■ 프린터 수납용 장 2</li> </ul>	
설치장소	■ 본관 4층 로비	
주요 기능 및 활용 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 각층별 테마 공간 연출</li> <li>■ 인터넷 검색 및 학습공간</li> <li>■ 휴식 시간 과제 수행, 과제물 출력</li> <li>■ 학습용 참고 도서 수집 및 비치</li> </ul>	

- u-스쿨 인증(교문 출결 인증, 학급 메세지보드, 전자 명찰)

사업개요	<div> <div>■ 전자 신분증을 이용하여 출결관리. 학생의 등·하교 관리 문자 전송 및 학교의 중요한 비품 관리 및 도서 무인 대출 반납 시스템 구축</div> </div>			
도입장비	<div> <div>■ 교문 출결 인증 : 900M RFID 안테나 4개, MID-Range RF Reader 1</div> <div>■ 학급 메세지보드 : 터치스크린 LCD 표준학급(38), 특별실(2)</div> <div>■ 전자명찰 : RFID-Tag Card (1800)</div> </div>			
설치장소	<div> <div>■ 교문 및 교실</div> </div>			
주요 기능 및 활용 내용	교문 출결 인증	<div> <div>■ 900M 비접촉식</div> <div>■ 전자명찰 패용 교문 통과시 출결관리 1차(등교), 2차(하교) 인증 기능 -인증 서버에 저장 -1, 2차 인증(교실) 확인후 학부모 SMS 통보</div> </div>		
	학급 메세지보드	<div> <div>■ 출결인증(SMS 송출)</div> <div>■ 좌석배치, 시간표, 준비물 등</div> <div>■ 개인화 공지정보 확인</div> <div>■ 수업시간 중 표준시계(GPS)</div> <div>■ 퀴즈응모, 전자투표 등 커뮤니케이션 수단으로 활용 가능</div> </div>		
	전자명찰	<div> <div>■ u-스쿨 통합인증 카드기능 - 출결, 보건실, 도서관 비품대여 등 학교 전반의 개인인증 필요시 이용가능</div> </div>		
운영 모습	교문 출결 인증			
		교문 인식 안테나	등교하는 모습	등교하는 모습
	학급 메세지보드			
		학급 메세지보드	출결인증 확인	학급 메세지 표시
	전자명찰			
		교사 전자신분증	학생 전자신분증	학생증 발급 관리

#### 4) 사례 간 비교

미래교실 환경 구축과 관련된 국내의 사례에서 볼 수 있듯이 현재까지는 기존의 정보통신기술을 활용한 형태의 교실환경 꾸미기에 초점이 맞추어져 진행되고 있다. 특히, 한국교육학술정보원에서 구축한 u-class의 경우는 유비쿼터스 기반의 차세대 학습환경 구현에 있어서 현존의 기술이 집적된 모습을 보여주고 있다. 하지만, 초·중등학교에서 갖는 교실의 의미가 단순히 교수-학습이 이루어지는 학습공간의 의미를 넘어 대부분의 학교생활이 이루어지는 또 다른 형태의 생활공간으로서 역할을 하고 있음을 감안하면 한국교육학술정보원의 u-class는 교사와 학생의 역할이 지나치게 교수-학습 활동에만 집중되어 있는 것을 확인할 수 있다.

그리고, 천천중학교의 경우 차세대 교수-학습활동의 매체로서 TPC를 활용할 목적으로 무선망 구축을 하였으며, 실제 교사들이 교수-학습 과정을 과목별로 개발하여 실제 수업에 활용하고 있으며, 특히 “u-세움천”이라는 플랫폼을 활용하여 교수-학습활동에 적극 활용하고 있는 것을 알 수 있다.

반면, 대신초등학교의 경우는 두 사례와 비교할 때 매우 확장된 형태의 미래교실 환경 구축의 예라고 할 수 있다. 대신초등학교는 교실의 범위를 넘어 학교 차원의 학습환경 구축에 초점을 맞추고 있으며, 매우 다양한 정보통신기술을 교실뿐만 아니라 학교 전체에 적용하고 있다. 교실에 국한하여 두 사례와 비교해 본다면 중간 형태의 모습으로 보여지며, 학교시설의 일부로서 교실을 살펴보면 학교 내 생활공간의 모습을 다름대로 잘 표현하고 있다고 보여진다.

이와 같은 국내의 미래교실 구축 사례를 주요 항목으로 비교해 보면 아래의 표와 같다.

<표 II-4> 국내 미래교실 구축 사례 비교

	KERIS(u-class)	천천중학교(u-세움천)	대신초등학교(u-school)
<b>설립주체</b>	교육인적자원부, KERIS	경기도교육청	부산시교육청
<b>운영주체</b>	KERIS	천천중학교	대신초등학교
<b>운영목적</b>	·미래교실환경 연구를 위한 실험 공간 ·미래교실환경 체험 ·미래교육 인식 제고	·미래형 교수학습 프로젝트를 구안 ·자기주도적 학습 능력을 향상 ·미래형 교수 학습 프로젝트의 모형 제시	·시설, 안전관리 및 교수, 학습 활동 지원관리 영역의 활용방안을 탐색 ·미래형 학교의 모델링 방안을 도출
<b>운영범위</b>	·u-러닝 모델 개발 ·u-Class 적합성 실험 ·정보통신 기기 연동 실험 ·u-러닝 서비스 시연	·유무선 네트워크 인프라 기반, 미래교육실 환경, 미래형 교수 학습도구인 타블렛 PC 활용, u-세움천 학습관리시스템, 커뮤니티의 운영 ·에듀넷, 전국 교육청 개발 자료, 학교 자체 개발 자료를 활용	·학교시설관리, 안전관리 및 교수학습활동 지원관리(3개 영역) ·전자칠판, UMPC, 사이버학습에 한정
<b>주요 기자재</b>	·전자칠판, TPC, 모듈학습용 책걸상, 무선랜, 매직미러, RFID 출석인증, 원격화상강의시스템 등	·전자칠판, 무선랜, TPC, u-세움천(플랫폼) 등	·전자칠판, 무선랜, UMPC, 전자명찰, 수업용 게시판 등
<b>수업활용</b>	수업 시연	직접 활용	직접 활용
<b>비고</b>	·민간협력을 통한 미래교실환경 구축 ·수업활용보다는 전시·시연의 목적 ·기자재 연동 실험 등을 통한 연구 목적	·경기도교육청의 연구학교 수업활용 목적 ·전 학년, 전 교과 대상 운영 플랫폼 활용	·부산시교육청과 KT 협력 ·미래학교환경 구축 ·u-헬스 등 학교기간 시설과 연계 ·커뮤니케이션 활용

## 나. 해외 미래교실 구축 사례

유비쿼터스 기술 등과 같이 최신의 정보통신기술을 적용하여 미래지향적인 학습환경을 구축하고자 하는 노력은 우리나라를 비롯한 교육정보화 선진국들에게서 공통적으로 이루어지고 있다. 최근 몇 년 동안 미국, 영국, 싱가포르 등에서는 인텔, 마이크로소프트 등과 같은 글로벌 기업과의 협력을 통하여 시범적인 형태의 미래교육 환경 구축 사업이 이루어진 바 있으며, 지속적인 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 u-class와 같은 미래교실 구축의 대표적인 해외 사례를 조사, 분석해 보고 우리나라와의 비교를 통해서 그 차이점을 살펴보고자 한다.

### 1) 싱가포르의 Backpack.net 사례

첫 번째로 아시아 국가 중 가장 먼저 미래교실에 대한 구체적인 모습을 보여준 사례로서 싱가포르의 Backpack.net(<http://www.backpack.com.sg>)과 미래교육을 대비한 다양한 관련 연구에 대하여 알아보하고자 한다.

먼저, Backpack.net 프로젝트는 싱가포르의 정보통신개발청(IDA)과 마이크로소프트 싱가포르 간의 협력 사업으로 진행되었으며, 최신의 정보통신 기술을 교육에 활용하여 학습 경험을 보다 풍부하게 하려는 목적으로 구축되었다.

#### ○ 운영 목적

- 최신의 기술의 교육적 활용을 위한 실험
- 싱가포르의 교육 공동체에 소프트웨어 및 각종 콘텐츠 활용을 위한 인프라 제공
- 교육 시장에서의 전략적 협력을 통한 정보통신 관련 산업의 가치 극대화

### ○ 운영 범위

- 실행 및 실험 : 약 20여개의 학교가 교실 내에서 TPC 및 각종 교육 애플리케이션 등을 시범적으로 활용
- 미래교실 : 각종 최신의 정보통신기술을 교실에 적용하고 활용해 봄으로서 가능성과 한계 등의 측정을 위한 경험과 데이터를 축적
- 연구 및 개발 : 교육에 활용될 수 있는 기술에 관한 연구 및 개발을 통해서 새로운 아이디어를 발굴하여 교육자, 개발자 등에게 중요한 정보와 이익을 제공
- 개발자 커뮤니티 : 교육관련 최신 기술과 디지털 잉크(TPC) 등에 대한 발전을 위한 자가 지원적 커뮤니티 활성화를 통해 지역 산업과 마이크로소프트, 싱가포르 정보통신개발청(IDA)의 협력을 도움



[그림 II-5] 싱가포르의 Backpack.net 프로젝트

Backpack.net 프로젝트와는 별도로 싱가포르에서는 미래사회를 대비한 교육정보화 프로젝트인 FutureSchools@Singapore가 병행되어 시행 중이다.

2007년 5월, 싱가포르 교육부는 ICT 교육을 위한 종합계획으로 미래 사회의 학생들의 경쟁력을 키우기 위해 교육계의 ICT 활용을 골자로 하는 새로운 교육 프로젝트를 발표하였으며, 주요 내용으로는 다음과 같다.

- 프로젝트는 블로그, 화상회의, podcasts, 3-D 소프트웨어, 버추얼(virtual) 환경 구성, 교육적 목적의 컴퓨터 게임 등의 기술 도입을 통해 혁신적인 교수 방법을 증진시키는 것이 목적
- 총 5개 학교가 시범학교로 운영되며, 새로운 기술은 현재 사용하고 있는 커리큘럼에 반영하여 4년간 교수-학습에 적용 예정
- 새로운 기술의 도입에 따른 학생들의 인지적, 정서적 사회적 발달에 어떤 영향을 미치는지 연구할 예정이며, 연구 결과는 싱가포르 내 모든 학교와 공유 예정

## 2) 사례 간 비교

해외의 경우 전자칠판, 타블렛 PC 등을 교실 내에서 교수-학습에 활용하거나, 실험실 또는 컴퓨터실 등과 같이 일반 교실과는 다른 공간 등을 미래지향적으로 구축하여 활용하는 예는 다소 있으나, 우리나라에서 추진하는 형태의 사례를 찾아보기란 여간 어려운 일이 아니었다. 싱가포르의 backpack.net 프로젝트의 경우는 정부와 민간의 공동 사업으로 인한 미래지향적인 학습 공간의 형태로서 실제 교사와 학생이 모여 교수-학습을 진행하는 일상적인 공간이 아니며, 동 프로젝트에 의해 운영되는 학교에서도 실제 교수-학습을 진행함에 있어서는 무선인터넷기반의 타블렛 PC만을 활용하여 수업을 진행하는 것을 확인 할 수 있었다.

국외 사례로서 대표되는 backpack.net 프로젝트와 한국교육학술정보원에서 운영 중인 u-Class의 차이점을 다음과 같이 비교해 보고자 한다.

<표 II-5> backpack.net(싱가포르)과 u-Class(KERIS) 사례 비교

	싱가포르(backpack.net)	KERIS(u-class)
<b>설립주체</b>	정보통신개발청, MS	교육인적자원부, KERIS
<b>운영주체</b>	정보통신개발청	KERIS
<b>운영목적</b>	·최신 기술의 교육적 활용성 실험 ·소프트웨어 및 각종 콘텐츠 활용을 위한 인프라 제공 ·정보통신 관련 산업의 가치 극대화	·미래교실환경 연구를 위한 실험 공간 ·미래교실환경 체험 ·미래교육 인식 제고
<b>운영범위</b>	·첨단 기자재 실행 및 실험 ·미래교실 운영 ·관련 기술 연구 및 개발 ·개발자 커뮤니티 운영	·u-러닝 모델 개발 ·u-Class 적합성 실험 ·정보통신 기기 연동 실험 ·u-러닝 서비스 시연
<b>주요 기자재</b>	·TPC, 빔프로젝트, 책.결상, 무선랜, 각종 소프트웨어 등	·전자칠판, TPC, 모뎀학습용 책.결상, 무선랜, 매직미러, RFID 출석인증, 원격화상강의시스템 등
<b>수업활용</b>	전시 및 관람	수업 시연
<b>비교</b>	·민간협력(MS)을 통한 미래교실 환경 구축 ·수업활용보다는 전시 및 관람의 목적 ·기자재 연동 실험 등을 통한 연구 목적 ·관련 사업 활성화를 위한 각종 실험 및 커뮤니티 운영	·민간협력을 통한 미래교실환경 구축 ·수업활용보다는 전시·시연의 목적 ·기자재 연동 실험 등을 통한 연구 목적



[그림 II-6] 기타 해외 미래교실환경 구성의 예

## 2. 국내 미래 교실 구축 현황

한국교육학술정보원에서 개관하여 운영 중인 u-Class와 유사한 형태로 시도교육청별 미래교실 사업을 지원하고 있는데, 현재까지의 추진현황과 향후 지원 계획에 대하여 조사·정리하면 다음과 같다. 본 연구에서는 2007년 교육인적자원부 지정 u-러닝 연구학교 22개교 및 디지털 교과서 연구학교 5개교는 국내 현황에 포함하지 않았다.

### 가. 시도 교육청 현황 조사

<표 II-6> 시도교육청별 미래교실 지원 현황

교육청	2007년 지원 현황				2008년 계획(예정)	비고
	명칭	학교명	예산규모(백만원)	구축현황		
서울	없음				1개교(전자칠판 30대)	3억원 지원 예정
부산	u-스쿨 (정보화교육시범학교)	대신초등학교 해강고등학교	총 (2,000) 각각 1,000	유비쿼터스 기반의 미래형 학교 (전자신문증, 무선인터넷 환경, u-러닝 시스템, UMPC 등)	없음	KT 예산 지원
	미래형선도학교	양운초등학교 내성중학교	총(200) 각각 100	상시 공개 가능한 모듈학습실 구성	동일	
대구	선도시범학교	범일초등학교 운암중학교	총(170) 각각 85	1개 교실, 상시공개, 수업방법소개 등	동일	1년단위 운영
인천	미래형선도학교	인천미산초등학교 인천용현남초등학교 인천소래초등학교 인천여자중학교 서곶중학교 부원중학교 부평공업고등학교	총(140) 각각 20	ICT 적용 및 교육 환경 변화에 대비하는 학교 모델 구축(영화감상실, 국제교류협력교실 등)	신규 7교 선정 예정	2년단위 운영

교 육 청	2007년 지원 현황				2008년 계획(예정)	비고
	명칭	학교명	예산규모 (백만원)	구축현황		
광 주	없음				3개 학교 각각 3,500 만원 지원	
대 전	e-러닝선도학교	25개 학교	총(250) 각각 1	교사연수(PBL, 사고 력 신장과정 등)	6개 학교 모듈 학습실 구성 각각 5,000만원 지원	
울 산	없음				없음	
경 기	미래형선도학교	광남초등학교 동탄중학교 금릉중학교 친천중학교 매화초등학교 백석고등학교	총(600) 각각 100	무선네트워크환경, TPC, 전자칠판, 모듈학습실	3개 학교 선정하여 각각 1억원 2년간 지원	KERIS u-Clas s와 유 사
강 원	교육정보화선도학교	화천초등학교 토성초등학교 횡성초등학교 도계중학교 홍천여자중학교 주천중학교 신철원중학교 정선정보공고	총(240) 각각 30	전자칠판, 무선인 터넷, 모듈학습실	3개 학교 선정하여 각각 6천 만원 지원	
	교육정보화연구학교	어론초등학교 화촌중학교	총(60) 각각 30	전자칠판, 전자교탁	3개 학교 선정 하여 각각 3800 만 천만원 지원	운 영 비 원별도
	사이버가정학습연구 학교	미로초등학교 용전중학교	총(60) 각각 30	전자칠판, 전자교탁	2개 학교 선정 하여 각각 3800 만 천만원 지원	운 영 비 원별도
충 북	ICT활용선도 (미래형교실구축) 학교	청주죽림초등학교 청주봉명초등학교 제천중앙초등학교 영동향간중학교 제천동중학교 괴산중학교 음성고등학교 단양고등학교	총(270) 각각 35	전자칠판, 모듈형책 걸상(6set), PC(6대)	30개 학교 선정하여 각각 35백만 원 지원	

교육 청	2007년 지원 현황				2008년 계획(예정)	비고
	명칭	학교명	예산규모 (백만원)	구축현황		
충남	없음				없음	
전북	전도시범학교	함례동초등학교 옥봉초등학교 금강중학교	총(60) 각각 20	학교 운영에 맡김 ※ 금강중학교 800만원 추가 지원	동일	
전남	없음				없음	
경북	e-러닝미래학교	칠곡인평초등학교 경산사동중학교 청도전자고등학교	총(210) 각각 70	전자칠판, 무선네트워크, TPC/UMPC	3개 학교 선정하여 각각 1억원 지원	
경남	u-러닝선도학교	김해내덕중학교 창원토월초등학교 ※ u-Class 개관 (마산MBC뉴스테스 크 2007.11.22)	총(140) 각각 70	AP, UMPC, 전자 칠판, 넷오피스쿨	3개 학교 선정하여 각각 8천만원 지원	
제주	교단선진화학교	세화고등학교	20	모둠학습실	1개 학교 선정하여 2천만원 지원 (u-러닝 기반)	

※ 2007년 11월 시·도교육청별 전화 면담조사를 실시하여 정리된 자료임

## 나. 시사점

위에서 제시한 <표 II-6>와 같이, 교육인적자원부 지정 「u-러닝 연구학교」, 「디지털교과서 연구학교」 외에 대부분의 교육청별로 미래교실에 대한 선도 사업을 추진하는 것으로 판단되며, 향후 더욱 확대 지원 계획을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 이는 변화하는 교육환경에 발 빠른 대처라 할 수 있겠다. 다만, 유비쿼터스 교육환경에 대한 전반적인 사용성 검토가 반드시 필요하며, 시도교육청별로 정보 공유를 통해, 불필요한 예산 낭비 및 중복 투자는 없어야 할 것이다.

### Ⅲ. u-Class 표준 모델 개발을 위한 분석

#### 1. u-Class의 교육적 활용성 및 사용성 분석

##### 가. 연구의 목적 및 범위

##### 1) 분석의 필요성 및 목적

u-Class 표준 모델 개발을 위한 분석의 목적은 미래교실의 유형을 구분하고 표준모델 개발을 위한 구성요인을 추출하기 위한 것이다. 특히, 미래 학습환경에 적합한 다양한 매체들의 사용성을 종합적으로 평가하기 위한 것이다. 기술공학의 발달에 따라서 다양한 형태의 새로운 매체가 빠른 속도로 개발되고 있으며, 이러한 매체의 발달에 힘입어 유비쿼터스 학습환경의 구현가능성은 점차 높아지고 있다. 학습자 중심의 미래학습환경을 구축하기 위하여 그 동안 유비쿼터스 학습환경에 적합한 다양한 교수학습 모형들이 제시되었으며(조일현 외, 2006), 이를 위한 매체의 기술공학적 특성 및 장비의 특징에 대한 논의가 진행되어 왔다(권성호 외, 2006). 그러나 이러한 논의들은 개별적인 매체의 특징에 국한된 논의이며, 여러 매체가 동시에 사용되는 종합적인 논의는 아니었다. 유비쿼터스 시대에 적합한 교실 환경을 구성하기 위해서는 여러 매체를 동시에 투입해야 할 뿐만 아니라, 교실에 대한 공간적 설계도 바뀌어야 한다(박인우, 2007).

미래의 학습환경은 여러 가지 매체가 상호작용을 하는 다매체 환경이다(JISC, 2006). 유비쿼터스 학습환경 혹은 미래학습 환경에서는 단일매체에 의존하기 보다는 여러 가지 매체가 함께 활용된다. 네트워크와 이동성을 기반으로 구성된 다양한 매체가 상호작용함으로써 이러한 매체를 사용하는 교수자와 학습자는 이전의 교수학습환경에서는 찾아볼 수 없었던 새로운 상호작용을 경험하게 될 것이다(Powers, 2005). 따라서 미래학습 환경의

변화가능성과 운영방법을 논의하기 위해서는 여러 매체의 동시적 상호작용을 고려해야 한다.

이러한 다매체 환경에 대한 분석의 필요성을 바탕으로 u-Class 표준 모델 개발을 위한 분석에서는 다음과 같은 연구목적 설정하였다. 첫째, 미래교실을 위한 학습공간의 특성을 도출한다. 둘째, 미래교실을 구성하기 위한 설계원리를 도출한다.

먼저 미래교실을 위한 학습공간의 특성 도출은 유비쿼터스 학습환경을 지원하기 위한 학습공간에 대한 개념을 규정하기 위한 것이다. 유비쿼터스 학습환경은 네트워크와 이동성을 기반으로 학습자에게 학습맥락을 쉽게 전달할 수 있다는 특징을 갖고 있다. 그러나 이와 같은 특징은 기술공학적인 장비의 기능성에 초점을 두고 있는 특징을 지칭하고 있으며, 학습공간에 대한 기능적 특징을 기술하고 있지 않다. 미래학습환경을 구현하기 위한 모델을 구성하기 위해서는 정보공간적 개념이 아니라 학습공간적 특징을 도출할 필요가 있다.

둘째, 미래교실을 구성하기 위한 설계원리의 도출은 다매체 환경의 미래교실의 설계에 필요한 원리를 도출하기 위한 것이다. 학습공간에 대한 설계원리의 도출을 통하여 기존의 교실공간에 첨단기술공학이 적용될 때, 고려해야 하는 사항들을 점검할 것이다. 미래교실이나 미래학습 환경에 대한 관심이 높아지고 있으나, 현실적으로 기존의 학교공간에 대한 전면적인 재배치는 거의 불가능하다. 따라서 기존의 학교시설물을 활용하면서 새로운 학습공간을 창출하기 위한 설계원리를 살펴봄으로써 미래학습환경에 대한 접근을 시도할 수 있을 것이다.

## 2) 연구의 범위

u-Class 표준 모델을 개발하기 위하여 가장 실증적인 연구방법은 실제 활용가능한 학습도구를 적용한 교실공간을 구성하고 그 공간에서의 수업양태를 분석하는 것이다. 그러나 미래학습 환경에 적합한 학습도구가 모

두 구비된 교실공간을 구현하는 것은 쉽지 않으며, 기술공학의 발달속도 때문에 특정한 학습공간을 규정하는 것도 쉽지 않다. 따라서 이러한 문제점을 고려하여 한국교육학술정보원에 설치되어 있는 미래교실을 연구의 대상으로 삼았으며, 이 미래교실에 구비된 학습도구에 국한하여 분석이 실시되었다.

또한 이 분석은 미래학습 환경의 구현을 위한 u-Class 표준 모델을 제시하기 위한 기초연구이기 때문에 각 매체에 의한 학습효과성의 실증적인 확인을 목적으로 하고 있지 않다. 오히려 이 분석에서는 학습공간의 특징 도출을 목적으로 하고 있기 때문에 교수-학습과정에서 발생하는 도구적 특징과 교수자 및 학습자와의 상호작용 과정을 설명하는데 초점을 맞추고 있다.

### 3) 연구의 방법

이 분석에서 사용하고 있는 연구방법은 미래교실에서의 수업과정에 대한 관찰에 기반하고 있다. 한국교육학술정보원에 설치되어 있는 미래교실에서 초등학생을 대상으로 하는 모의수업이 실시되었으며, 이 사례수업에 대한 관찰 및 교수자 면담이 진행되었다. 사례수업에 대한 관찰을 통하여 매체와 사용자(교수자 및 학습자)간의 상호작용 과정을 분석하였다. 수업관찰에서의 주요 초점은 매체활용에 대한 사용성 분석이었다. 사용성 분석은 컴퓨터나 매체와 같은 도구와 사용자와의 상호작용 과정에 대한 심층적 이해를 의미한다. 사용성 분석을 통하여 사례수업에서 나타난 매체와 사용자 사이의 상호작용과정을 분석하였다.

## 나. 사용성 평가의 방법

### 1) 사용성 평가의 목적

일반적으로 사용성 평가는 컴퓨터와 인간과의 상호작용이 어느 정도로 원활하게 일어나는가를 점검하는 것이다. 즉, 컴퓨터가 설계 및 개발된 목적이나 의도에 맞도록 사용자가 쉽게 활용하고 있는가를 점검하기 위한 것이다. 사용성 평가를 통하여 컴퓨터 활용을 높이고 개발의도에 맞게 사용될 수 있도록 개선작업을 수행하게 된다. 따라서 사용성 평가는 컴퓨터 프로그램이나 인터페이스를 개선하고 전체적인 효용성을 높이기 위하여 수행되는 중요한 과정이다.

사용성 평가의 이러한 속성은 컴퓨터 프로그램의 성능을 향상시키는 형성평가적 역할을 한다. 예를 들어서, 어떤 응용프로그램을 설계했을 때에 단번에 사용자와의 상호작용이 활발한 완성도 높은 프로그램을 개발하기는 거의 불가능하다. 그러나 이와 같은 사용성 평가를 지속적으로 수행함으로써 컴퓨터 프로그램의 활용성을 점진적으로 증진시킬 수 있을 뿐만 아니라 잘못 설계된 부분이나 예상하지 못했던 기능의 필요성 등을 발견할 수 있게 된다. 따라서 사용성 평가를 통하여 설계상에 고려되어야 할 부분을 확인할 수 있으며, 전체적으로 프로그램의 질을 향상시키는 기능을 수행하게 된다. 사용성 분석을 통하여 매체나 컴퓨터 프로그램의 효과성을 점검함으로써 보다 효율적인 활용이 가능하도록 만들 수 있게 된다.

사용성 평가는 개발자와 사용자간의 인식의 차이를 줄임으로써 사용자의 편의성을 증진시킬 수 있기 때문에 중요하다. 일반적으로 설계자나 개발자의 관점과 사용자의 관점이 서로 다르다. 설계자나 개발자는 관리적 차원에서 소프트웨어나 어떤 도구를 만들게 된다. 특히, 기능적 효과성을 극대화하기 위하여 사용자의 관점을 충분히 이해하지 못하고 도구를 개발하는 경우가 발생하게 된다. 이런 이유 때문에 설계자나 개발자의 입장에서 볼 때에는 매우 효과적으로 보이는 시스템이라고 하더라도 실제 사용자의 입장에서 볼 때에는 불편한 시스템이 될 수도 있다.

## 2) 사용성 평가의 방법

사용성 평가를 위한 방법은 여러 가지가 있으나, Love(2005)는 크게 세 가지 방법으로 구분하고 있다. 1) 언어 프로토콜(verbal protocol), 2) 휴리스틱(heuristic), 3) 전문가 평가(cognitive walkthrough)이다. 이런 구분은 사용성 평가의 분석단위와 대상에 따른 구분이라고 할 수 있다.

첫째, 언어 프로토콜은 사용자 중심의 평가방법으로 시스템을 사용하는 사용자의 사고과정이나 인지과정을 분석단위로 취급한다. 또한 이 사용성 평가방법은 사용자의 언어보고 방식에 기초하고 있기 때문에 사용자에게 과제를 제시하고 수행과정에서 발생하는 언어보고를 분석하게 된다. 따라서 언어분석기법은 매우 미시적인 차원에서 사용성 평가가 이루어진다.

둘째, 휴리스틱 방식은 시스템을 사용하는 사용자에게 의한 직접적인 평가 방식을 취하고 있다. 간단한 체크리스트 등을 제시하고 시스템을 사용하면서 느끼는 불편함이나 용이성을 판단하도록 하는 것이다. 휴리스틱 방법을 적용하게 되면 언어보고 방식에 비하여 미시적인 평가를 할 수는 없지만 비교적 거시적인 차원에서 시스템과 사용자간의 상호작용 과정을 평가할 수 있다. 그러나 사용자가 시스템을 사용하는 기능이 숙달되어 있지 않다면, 심층적인 평가가 어렵다는 단점을 갖고 있다.

마지막으로 전문가 평가는 사용자의 시스템 사용장면을 토대로 어떤 방식으로 사용자가 시스템을 활용하는가를 확인하는 방법이다. 특히, 이 방법에서는 특정한 과제상황을 제시하고 이에 따른 사용자의 반응양상을 점검하는 것이기 때문에 과제분석(task analysis)과 매우 유사한 성격을 갖고 있다. 이 방법의 장점은 과제수행 시나리오에 근거하기 때문에 보다 체계적인 적용환경을 구현하여 평가할 수 있다는 점이다. 비록 언어보고 방식에 비하여 미시적인 평가를 할 수는 없지만, 사용자가 수행해야 하는 특정 과제수행 조건에 초점을 맞춰 사용성 평가를 할 수 있다.

### 3) 사용성 평가를 위한 이론적 근거: 활동이론(activity theory)

그 동안 수업공간에 대한 미래매체의 사용성 평가를 위해서 생태학적인 접근의 필요성을 강조하였다. 생태학적인 관점에서는 개별적인 행위주체의 활동을 중심으로 인식하기보다는 주변 환경과의 유기적인 상호작용을 중요하게 인식하고 있다. 따라서 생태학적 관점은 주어진 교실수업환경 안에서 활용하고 있는 이러닝과 이에 영향을 주는 다양한 요소와 교실수업방법의 역동성에 초점을 두고 있는 것이다(정한호, 2007). 그러나 교실생태학적 접근은 실증적인 교실수업연구에 대한 대안적인 패러다임으로서 주창되면서 발전했다. 그렇기 때문에 교실생태학은 흔히 해석적 패러다임에 입각한 질적 수업연구 전체를 일컫는 것으로 여겨지기도 하고, 생태학적 틀과 은유를 적용하는 부류의 연구라는 제한된 범위의 것으로 인식되기도 한다(김혜숙, 2006).

교실생태학적 관점에서 수업매체가 갖고 있는 이러한 속성을 고려하여 사용성 평가를 하기 위해서는 매체가 인간객체와 상호작용하는 과정을 분석하기 위한 이론적 틀이 필요하다. 이 연구에서는 사용성 평가를 위한 이론적 틀로써 활동이론을 적용하였다. 전통적으로 활동이론도 인간과 환경과의 상호작용을 전제(Holt & Morris, 1993; Jonassen, 2002)로 하고 있기 때문에 교실생태학적 접근과 매우 유사한 속성을 갖고 있다. 그러나 생태학적 관점이 보다 거시적인 차원에서 생태를 구성하는 개체와 환경과의 상호작용에 초점을 두고 있다면, 활동이론은 인간활동을 촉발시키는 도구나 산출과정에 대한 구체적인 준거를 제시하고 있다(Jonassen, 2002). 게다가 인간-컴퓨터-상호작용 연구영역(Human Computer Interaction: HCI)에서도 활동이론은 주요한 이론적 준거로 적용되고 있다(Berelsen, 2003). 특히, 컴퓨터와 인간의 상호작용을 활동(activity)이라는 구체적인 산출물로 접근하고 있기 때문에 사용성 평가를 위한 유용한 분석틀을 제공하고 있다. <표 III-1>에 제시된 것은 활동이론에서 인간의 활동을 설명하기 위한 위계적 구조를 표현하고 있다(Berelsen, 2003).

<표 III-1> 활동이론에서의 위계적 구조

활동수준	정신적 표상	영향력	분석적 질문
활동(activity)	활동의 동기	인식에 영향을 미침	왜
행위(action)	행위의 목표	성취를 달성하기 위한 일련의 행위를 구성-활동	무엇을
조작(operation)	조작을 위한 조건	조작의 연쇄적인 조합은 행위를 구성	어떻게

<표 III-1>에서 보는 바와 같이 조작은 가장 낮은 차원에서 발생하는 도구활용의 수준이다. 구체적으로는 컴퓨터와 같은 도구에 대한 직접적인 조작활동을 의미한다. 이러한 조작이 일련의 조합으로 구성될 때에는 행위로서의 의미를 갖게 되는데, 행위는 주어진 목표를 달성하기 위한 조직화된 조작이라고 볼 수 있다. 즉, 어떤 목표를 달성하기 위하여 인간과 컴퓨터 사이에 발생하는 연쇄적 조작이 행위가 되는 것이다. 또 이런 행위가 일련의 형태로 발생하게 되면 목적지향성을 갖춘 활동으로 표출된다고 보는 것이다. 이 연구에서는 미래교실이 갖고 있는 수업공간 혹은 수업활동이라는 측면에서 미래교실 사용성 평가는 수업연구의 일종이라고 판단하였다. 또한 매체와 인간 사이에서 발생하는 상호작용의 정도를 파악해야 한다는 점에서 도구에 대한 사용성 평가의 목적을 갖고 있다. 특히, 사용성 평가라는 측면에서 활동이론은 매체, 교수자, 학습자, 환경 요소간의 관계성을 설명할 수 있는 분석적 틀을 제공하고 있다. 따라서 미래교실 사용성 평가를 위하여 <표 III-1>의 활동수준에 맞춰 조작, 행위, 활동의 수준에 따라 분석을 하였다.

<표 III-2> 사용성 평가의 분석준거 매트릭스

분석내용 활동수준	교수자	학습자	수업과정
활동(activity)			
행위(action)			
조작(operation)			

또한 <표 III-1>의 위계구조를 근거로 하여 분석내용은 교수자, 학습자, 수업과정으로 구분하여 <표 III-2>와 같은 사용성 평가의 분석준거를 구성하였다. 교수자는 미래교실에서 수업을 진행하는 교사의 활동과 미래교실에 설치된 매체와의 상호작용에 대한 분석이다. 학습자 측면은 수업과정에서 발생하는 학습활동에 초점을 맞추어 학습활동을 분석하기 위한 내용을 의미한다. 마지막으로 수업과정은 학습내용의 전달이나 공유과정과 같이 매체에 의존한 정보제시 과정에 초점을 맞춘 것이다. 미래교실 사용성 평가는 <표 III-2>의 분석준거에 따라 진행되었다.

## 다. 연구방법

### 1) 연구대상

사용성 평가가 진행된 미래교실은 유비쿼터스 교육환경 R&D사업의 일환으로 개발된 u-Class 프로토타입이다. 이 미래교실에는 14여개의 첨단매체 및 기자재가 구비되어 있다. 특히, 유비쿼터스 학습환경의 구현을 위하여 RFID가 작동될 수 있도록 무선랜 시설을 갖추고 있다. 또한 전자칠판뿐만 아니라 디지털도서관 기능을 상호작용적 스크린도 설치되어 있다. 미래교실은 유비쿼터스 교육 패러다임의 맞춤형공간, 다변하는 공간, 확장된 공간, 융화된 공간, u-Device 운영공간의 개념을 적용하여 구축되었다. [그림

Ⅲ-1]은 미래교실의 전경을 보여주는 것으로 첨단 매체뿐만 아니라 교실공간의 미래지향적인 특성을 반영하여 유선형 설계 및 학습자 친화적인 배색으로 구성되었다.



[그림 Ⅲ-1] 미래교실의 전경

또한 미래교실은 유비쿼터스 학습환경을 위한 연구공간으로 활용되기 위하여 수업관찰을 위한 관찰장비를 탑재하고 있으며 수업내용을 녹화하여 재생할 수 있는 기능도 갖추고 있다. 미래교실을 체험하려는 교사를 위하여 전자칠판과 화이트보드를 함께 배치하여 교실공간 활용에 대한 교사의 접근성을 높였다. 그 밖에도 학생들을 위한 인체공학적 책상 등을 구비하고 있다. 이러한 미래교실은 명실상부하게 미래교실 환경을 시연하고 체험하기 위한 프로토타입의 특징을 잘 반영하고 있다.

## 2) 분석대상

미래교실 사용성 평가를 위한 연구대상은 현재 디지털교과서 연구학교로 지정된 A초등학교의 1개 학급이었다. 교실생태학적 관점에서 활동이론의 분석 틀을 적용한 사용성 평가를 하기 위해서는 미래교실에서 실제 수업이

진행되어야 한다. 그러나 미래교실은 한국교육학술정보원에 마련된 프로토타입 교실이기 때문에 실제 수업을 하기 위해서는 교사 및 학생이 모두 이동을 해야 하는 문제가 있다. 따라서 일반적인 수업을 실시할 수는 없었고, 디지털교과서 연구학교로 지정된 A초등학교의 1개 학급이 시범적으로 사용하도록 하였다.

분석대상은 교사, 학생, 수업, 미래교실에 설치된 매체이다. C 교사는 초등학교 6학년을 담당하고 있으며, 첨단매체를 활용한 수업에 익숙한 경험을 갖고 있다. 즉, 디지털교과서 연구학교에서 연구수업을 2년간 수행하고 있으며 무선랜 접속, 디지털교과서, 전자칠판, 태블릿PC 등의 첨단매체를 적극적으로 활용한 경험을 갖고 있었다. 교직경력 8년차이며, 현재 재직하고 있는 초등학교가 연구학교로 지정되기 이전에도 이러닝을 활용한 수업방식에 대하여 크게 거부감을 갖고 있지 않았으며, 적극적으로 활용하고 있었다. 특히, A 초등학교는 작년부터 태블릿PC를 사용한 수업을 운영하고 있었기 때문에 미래교실에서 사용되는 매체를 능숙하게 다룰 수 있는 능력을 보유하고 있는 것으로 판단되었다.

학생은 초등학교 6학년이었으며, 이 학생들은 지난 1년간 태블릿PC를 활용한 디지털교과서 수업을 받고 있었다. 따라서 학생들의 태블릿PC 사용 능력은 매우 높은 상태였다. 디지털교과서 연구학교에서 시행하고 있는 교과목은 초등학교 수학과목이며, C 교사는 태블릿PC를 적극적으로 활용하여 다양한 수업활동을 진행하고 있었다. 학생들은 이런 다양한 수업활동 때문에 태블릿PC의 주요기능 중의 하나라고 할 수 있는 펜기능 사용이나 디지털교과서의 메모기능 등을 익숙하게 사용할 수 있었다. 또한 넷오피를 활용한 학습활동 공유경험도 충분히 갖추고 있는 것으로 판단되었다.

수업내용은 사회과목이었으며 정규수업시간은 아니었으나 40분간에 걸쳐 수업이 진행되었다. 교재는 디지털교과서를 사용하였고, 모두 무선 인터넷에 접속되어 있는 상태였다. 수업방식은 과목 특성을 반영하여 사례제공, 개별발표, 소집단 토론형식으로 진행되었다.

### 3) 분석방법 및 절차

미래교실의 사용성 평가는 생태학적 관점에서 수업과정에 대한 총체적인 분석하였다. 또한 매체의 사용성이라는 측면에서 수업과정에서 발생하는 교수자와 학습자의 활동을 활동이론의 분석틀을 적용하여 분석하였다. 수업시연이 실시되기 이전에 미래교실에 장착된 매체의 작동원리 및 수업활용 방안을 미리 구안하였으며, 이를 바탕으로 수업시연과정에 대한 심층관찰을 실시하였다. 또한 수업시연이 끝난 이후에는 수업을 담당한 교사와의 면담을 통하여 수업과정에서 나타난 관찰결과와 비교하는 방법을 적용하였다. 이와 같이 관찰자의 시점과 수행주체와의 인식차이를 확인함으로써 사용성 평가의 분석결과에 대한 신뢰도를 높이도록 하였다. 또한 미래교실 설계 및 운영을 담당하고 있는 전문가와의 면담을 통하여 관찰 및 교사면담 결과의 내용을 확인하는 방법을 적용하였다.

### 라. 분석의 결과

미래교실 사용성 평가는 <표 III-2>의 사용성 평가 분석준거 매트릭스에 따라서 진행되었다. 각 내용영역(교수자, 학습자, 수업과정)별로 분석결과를 제시하였으며, 총괄적인 차원에서의 분석결과를 제시하였다.

#### 1) 교수자 측면

미래교실에서 이루어진 수업에서 교수자 활동에 대한 관찰의 초점은 효과적인 동선관리가 제대로 이루어질 것인가였다. 비록 미래교실의 설계원리가 융합적 학습환경을 구현할 수 있도록 설계되었다고는 하지만, 아직은 프로토타입의 수준에 불과하기 때문에 새로운 매체의 적용이 교사활동에 어떠한 영향을 미치고 있는가를 분석할 필요가 있기 때문이다.

교사의 동선은 학습자와의 상호작용이 얼마나 활발하게 발생하고 있는가

를 알 수 있는 간접적인 지표가 될 수 있다. 전통적인 교실공간은 일방적 정보제시 방법을 적용하고 있기 때문에 교사의 동선은 상대적으로 중요한 요소로 간주되지 않을 수 있다. 게다가 칠판을 위주로 하는 정보제시 방법은 교실전면에 설치된 칠판을 중심으로 한 교사의 동선만을 고려하면 된다. 그러나 미래교실에서는 다양한 형태의 학습활동 공간이 많이 발생하게 되며, 첨단매체를 활용해야 하기 때문에 칠판위주의 교사활동 공간이 넓어지게 된다. 매체의 활용이라는 측면에서 보면, 칠판위주의 교사활동 공간에서는 교사가 관리해야 하는 매체는 칠판이라는 단일매체에 국한된다. 그러나 미래교실과 같이 다양한 매체를 통합적으로 관리해야 하는 경우에는 매체에 대한 조작활동이 끊임없이 발생해야 한다. 따라서 미래교실에서 교사의 동선이 어떻게 발생하고 있는가는 중요한 분석대상이 된다.

동선과 관련된 연구들은 주로 전시공간에서 찾아볼 수 있다. 예를 들어서, 박물관이나 도서관의 동선에 대한 연구들이다. 이런 연구에서 동선에 대하여 관심을 갖고 있는 사용자의 주의집중이나 사고의 흐름을 전시된 내용을 효과적으로 이해할 수 있도록 만들어주는 것이다. 관람객들이 이동하면서 전시물의 흐름을 자연스럽게 이해하도록 만드는 것이 중요하기 때문이다. 그러나 교실공간에서의 동선은 다른 관점에서 접근해야 한다. 교실공간에서의 동선은 교수적 활동과 비교수적 활동에 의한 동선으로 구분해 볼 수 있다. 당연한 것이지만 교수적 활동을 위한 동선의 확보 및 효율적 관리가 중요하다. 공간에서의 동선은 사용자에게 의해서 생성되는 것이지만, 한편으로는 공간이 사용자의 동선을 만들어준다.

그런데 미래교실에서의 교사 동선은 비효율적인 것으로 나타났다. 이러한 비효율적인 동선은 교사의 수업활동이 비효율적이어서 아니라 매체의 배치나 운용과정에서 발생하는 문제였다. 미래교실에서 시연수업을 실시한 C 교사는 수업을 마친 이후에 이루어진 면담을 통해서 다음과 같이 진술하고 있다.

수업을 하면서 너무 정신이 없더라구요. 전자칠판을 사용했다가 다시 교탁으로 가서 디지털교과서를 사용해야 하고. 그리고 다시 전자칠판으로

가서 그 내용을 짚어주어야 하고, 힘이 들 정도로 교실을 많이 돌아다닌 것 같은 느낌을 받았어요.

[그림 Ⅲ-2]는 미래교실에 설치되어 있는 교사용 콘솔박스이다. 이 콘솔 박스는 전자칠판으로 정보내용을 제시하거나 전체적으로 네트워크에 연결된 학생들의 컴퓨터를 제어하기 위한 용도로 사용된다. 따라서 교사의 입장에서서는 수업활동에 대한 관리도구라고 할 수 있다. 그런데 이 콘솔박스가 교실 전면의 대각선 끝에 위치하고 있을 뿐만 아니라 전자칠판과 같은 필기용 매체와 떨어진 거리가 멀기 때문에 교사는 비효율적인 동선을 지속적으로 만들게 되었다.



[그림 Ⅲ-2] 교사용 콘솔박스

미래교실과 같은 학습환경에서는 상호작용성이 높은 학습활동이 일어나기 쉽기 때문에 교사의 동선은 더욱 중요한 요소가 될 수 있다. 그러나 이와 같이 비효율적 동선이 많이 발생한다면, 학습자와의 상호작용을 오히려 저하시킬 수 있는 요인이 될 것이다. <표 Ⅲ-3>은 콘솔박스 및 전자칠판과 같은 교사중심용 매체에 대한 사용성 평가의 결과이다.

<표 III-3> 미래교실에서 교수자 활동에 대한 사용성 평가

활동수준	교수자 활동	분석결과
활동(activity)	수업활동을 이 끌기 위한 교수 자 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 매체와 연관된 복잡한 수업활동은 비효율적으로 발생</li> <li>● 불필요한 동선은 수업방해요인</li> </ul>
행위(action)	일련의 조작활 동으로 구성된 교수행위	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 작은 단위의 단순한 수업행위의 사용성은 보통 이상</li> </ul>
조작(operation)	전 자 칠 판 이 나 콘솔박스의 조 작	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 콘솔박스나 전자칠판 자체에 대한 조작활동은 매우 원활하게 일어나고 있음</li> </ul>

<표 III-3>에서 보는 바와 같이, 교수자 중심의 매체의 활용은 조작 및 행위수준에서는 문제를 발생시킬 소지가 적다. C 교사는 실수없이 능숙하게 콘솔박스에 장착된 매체를 다룰 수 있었다. 그런데 수업이 전개되는 과정에서 전자칠판, 콘솔박스 등은 교사의 비효율적 동선을 유발하는 방해요인으로 것으로 나타났다.

## 2) 학습자 측면

학습자 측면에서의 사용성 평가는 융통적인 학습공간의 활용이 어느 정도까지 가능할 것인지에 초점을 맞추었다. 미래학습 환경에서는 다양한 형태의 학습공간이 교실 내에서 발생하게 된다. 동일한 차시가 진행되는 과정에서도 여러 가지 형태의 학습공간이 활용될 수 있기 때문이다. 즉, 협력 활동을 위한 모듈학습이나 소집단 논의를 위한 토론공간 등이 생성될 수 있어야 한다. 미래교실에 비치되어 있는 책상은 [그림 III-3]과 같이 유선형으로 제작되었다. 이 책상의 특징은 여러 가지 조합이 가능하기 때문에 1인용 학습공간이 될 수도 있으며, 2-3개의 책상을 서로 연결하여 소집단 토론이 가능하도록 설계되었다. 특히, 이 책상은 이동이 간편하여 수업을

하면서 여러 형태의 책상배열을 구성할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

이러한 장점 때문에 미래교실에서 모둠학습과 같은 협력적 학습활동을 비교적 쉽게 운용할 수 있을 것으로 기대되었다. 그러나 시연수업이 이루어지는 동안 학생들의 모둠활동은 기대했던 수준에 미치지 못하는 효율성을 보였다.



[그림 Ⅲ-3] 학생들을 위한 책상

[그림 Ⅲ-3]에서 보는 바와 같이, 이 책상의 가장 이상적인 배열인 3인석 조합을 구성했을 때, 실질적으로 학습자들의 협력공간이 부족했다. 즉, 학생 개인이 활용할 수 있는 개별공간은 어느 정도 확보되어 있었으나, 협력 활동을 하기 위한 공동공간이 거의 없었다. 협력학습이 원활하게 일어나도록 하기 위하여 공동공간이 항상 마련되어 있어야 하는 것은 아니다. 그렇지만 협력공간을 활용하여 함께 조작하거나 활용해야 하는 자료를 함께 사

용해야 하는 경우가 더 많을 것이다. 그 밖에도 현재의 책걸상은 학생들을 위한 수납공간이 전혀 없고 전자매체를 활용하는데 필수적인 전력선 공급에 대한 배려를 거의 찾아보기 어렵다.

또한 C 교사는 이동식 책상을 사용하면 수업 중에 발생할 수 있는 소음의 문제와 학생들을 위한 수납공간의 문제점을 제기하였다.

여기에서 더 많은 수업을 해 봐야 확신하겠지만, 지금처럼 책상에 바퀴를 달아 놓으면 수업 중에 책상 이동 때문에 소음이 굉장히 커질 것 같아요. 지금 학교에서 일반적으로 사용하는 (고정식)책상도 사실 딸그락거리면서 수업시간에 시끄러울 때가 많거든요. 그리고 의자도 회전식으로 되어 있어서 좋아 보이지만 자칫하면 학생들의 앉는 자세가 매우 나빠져서 신체 발달에도 영향을 줄 수 있어요. 그리고 지금 이 책상에는 책을 넣어둘 곳도 없잖아요.

C 교사의 지적처럼, 미래교실에 비치된 책상에는 학생들을 위한 수납공간이 마련되어 있지 않았을 뿐만 아니라, [그림 III-3]과 같이 3개의 책상을 조합했을 때 정작 학생들이 토론하면서 정보를 공유해야 할 중앙공간이 없다고 볼 수 있다. 또한 토론을 하기 위해서는 서로 마주보는 형태의 좌석 배열이 가능해야하는데, 책상의 유선형 설계에 맞춰 정자세로 앉게 되면 같은 모듈책상에 앉아 있는 학생끼리의 시선접촉이 이루어지지 않는다.

또한 현재의 책상구조는 학습자들이 사용하는 타블렛PC를 위한 전원공급 방식이나 물리적 공간을 충분히 확보해주고 있지 못하다. 휴대성이 높은 컴퓨터를 많이 사용해야 하는 미래학습 환경에서는 전원공급은 중요한 문제이다. 그러나 미래교실의 책상은 이와 같은 기본적인 문제점을 해결해주고 있지 않고 있다. 또한 책상의 면적도 일반 교실의 책상에 비하여 넓은 편이 아니기 때문에 노트북이나 타블렛PC와 여타의 학습자료를 동시에 활용하기가 쉽지 않다.

학습자 활동에 대한 사용성 평가는 <표 III-4>와 같다. 조작수준에서 학생들의 책상은 보통정도로 평가되었다. 그 이유는 개별학습을 위한 공간적

확보 및 전원공급 장치에 대한 배려마저도 잘 나타나지 않았기 때문이다. 또한 행위수준에서 볼 때에도 보통이거나 부족한 상태로 평가되었다. 왜냐하면 다양한 학습형태를 위한 책상조합이 용이하지 않은 것으로 판단되었기 때문이다. 끝으로, 활동수준에서의 학습자 활동에 대한 사용성 평가는 낮은 것으로 평가되었다. 일반적인 모듈학습을 하기에 부족한 측면이 적지 않았기 때문이다.

<표 III-4> 미래교실에서 학습자 활동에 대한 사용성 평가

활동수준	학습자 활동	분석결과
활동(activity)	융통적 학습활동을 위한 학습 공간의 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 목적 지향적 수업활동에 참여하기 위한 일화</li> </ul>
행위(action)	수업을 위한 단순형태의 학습 참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 작은 단위의 학습참여는 보통 수준에서 실현 가능한 것으로 평가됨.</li> </ul>
조작(operation)	자기 책상에 대한 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 개별학습을 위한 책상에서의 사용성은 중간 정도</li> <li>● 협력학습을 위해서는 적합성이 낮음</li> </ul>

### 3) 수업과정의 측면

수업과정은 학습내용의 전달이나 공유과정과 같이 매체에 의존한 정보제시 과정에 초점을 맞춘 것이다. 수업과정은 주로 매체에 의한 정보전달 과정 및 네트워크를 사용한 정보공유 과정이다. 예를 들어서, 우선 전자칠판에 제시된 학습내용이 보다 쉽게 지각될 수 있는 방법을 제공해 주어야 한다. 즉, 미래교실에서 사용하고 있는 전자칠판이나 화면제시 방법을 재검토하고 학습용 콘텐츠 개발에 대한 관점을 전환할 필요가 있다. 학습자에게 제시되고 있는 학습용 콘텐츠는 기본적으로 수업용 제시자료를 위해서 개발된 것이 아니기 때문에 시인성이 매우 낮다. 따라서 학생들은 그 내용을

쉽게 읽을 수도 없을 뿐만 아니라, 기본적으로 이미 학생들도 갖고 있는 PC에 동일한 내용이 탑재되어 있기 때문에 교수자에 의한 설명에 집중할 필요도 없다.

따라서 시인성을 높이고 교수자용과 학습자용을 구분한 콘텐츠 개발에 대한 관심이 필요하다. 교수자와 학습자가 보유하고 있는 내용이 같기 때문에 교사의 설명에 집중할 필요성을 느끼지 못하고 있다. 물론 모든 교과서의 내용을 교수자용과 학습자용으로 구분하여 개발해야 한다는 것은 아니다. 그러나 시인성과 교수활동 촉진을 위한 교사용 콘텐츠는 분명히 차별화되어야 한다.

또한 유비쿼터스 환경을 고려한 미래교실이라면 교사가 수업을 위하여 교실공간을 움직일 때에도 학습시스템과 연동될 수 있는 휴대용 도구를 제공해 주어야 한다. 교수자 측면에서의 사용성 평가에서 지적된 내용이지만, 교사의 동선을 확보해 주기 위해서도 교사용으로 개발된 휴대용 단말기 등이 적용될 필요가 있다. 휴대용 단말기가 적용된다면, 미래교실내에 속하는 다양한 매체 간 소통 및 관리가 가능해 질 수 있다. 즉, 미래교실에서 장착된 다양한 교수매체가 수업활동과 통합되어 있지 않기 때문에 분절적인 수업이 진행되고 있었다. 교수자의 전통적 수업방식과 첨단매체의 운영방식이 적절하게 결합되지 않았다는 의미이다. 이러한 분절적 수업운영 방식은 미래교실의 장비를 충분히 활용할 수 없도록 만드는 제한요소의 역할을 하고 있었다. 특히, 외부와의 정보소통 방안이 고려되어 있지 않다. 비형식적 교육을 강조하고 있는 미래교육을 구현하기 위해서는 수업과정이나 교실공간에서 이러한 정보소통의 방법이 고려되어야 한다. 지금 구성되어 있는 무선랜은 정보소통을 채널에 불과하며, 이 채널을 학습활동과 연결시키기 위한 공간 및 기능적 설계가 필요하다.

## 마. 결론

미래교실에서 이루어진 사례수업에 대한 사용성 평가를 근거로하여 미래교실의 학습공간적 특성과 설계원리를 도출하면 다음과 같다.

### 1) 미래교실을 위한 학습공간의 특징

미래교실을 위한 학습공간의 특징을 구성하기 위해서는 미래학습의 유형을 먼저 구분할 필요가 있다. 영국의 통합정보체제위원회(Joint Information Systems Committee: JISC)에서는 미래학습의 유형을 네가지로 구분하고 있는데, 1) 이동중심의 학습(mobile learning), 2) 네트워크 기반의 학습(connected learning), 3) 시각적 상호작용 학습(visual and interactive learning), 4) 지원기반 학습(supported learning)으로 정리하고 있다(JISC, 2006). 또한 미국의 EDUCASE의 학습공간에 대한 연구에서는 미래학습공간의 경향으로 1) 활동적이고 사회적 학습전략(active and social learning strategies), 인간중심의 설계(human-centered design), 학습촉진을 위한 도구(devices that enrich learning)를 들고 있다(Brown & Long, 2006). 또한 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안의 연구(박인우 외, 2007)에 따르면 다음과 같은 여섯 가지 학습공간의 특징을 제시하고 있는데, 1) 개인 학습공간의 설치, 2) 소집단 활동 학습공간의 증가, 3) 융통적 학습공간의 증가, 4) 공학기반의 공간조성, 5) 개인 휴대 단말기의 활용, 6) 사회적 공간의 조성수업모형 기반 공간이다.

이러한 특징을 종합해 보면, 미래교실을 위한 학습공간은 1) 이동성 중심의 활동이 가능한 학습형태를 지원, 2) 능동적인 상호작용을 지원할 수 있는 학습환경의 제공, 3) 학습자원을 공유할 수 있는 학습지원체제, 4) 사용자 중심의 맞춤형 환경의 구성이라고 볼 수 있다. 이러한 학습공간의 특징을 지원하기 위해서는 어떤 기능이 구현되어야 할 것인가? 첫째, 이동성 중심의 학습행태 지원을 위해서는 이러한 기능을 구현할 수 있는 도구의

활용이 가능해야 한다. 타블렛PC나 PDA와 같이 휴대성이 높은 학습도구의 활용이 필요하다. 또한 이동성을 확보하기 위해서는 휴대성뿐만 아니라, 무선랜에 의한 네트워크 접근성을 갖고 있어야 한다.

둘째, 능동적인 상호작용을 지원하기 위해서는 학습자와 교수자와의 상호작용을 촉진시켜야 한다. 교수-학습 과정의 상호작용을 촉진시키기 위해서는 학습자 프로파일이나 포트폴리오 방식의 수업형태를 지원할 수 있어야 한다. 교수자의 입장에서는 학습자의 학습현황을 누적적으로 기록하고 평가할 수 있는 기능의 구현이 필요하다. 학습자의 경우에는 자신의 학습 성취에 대한 기록뿐만 아니라 학습활동 전반에 대한 점검이 가능한 시스템이 구축되어야 할 것이다.

셋째, 학습자원의 공유체제는 학습과정의 공유라는 학습지원 기능에 대한 관점과 사회적 협력학습이라는 학습형태에 대한 관점에서 해석해 볼 수 있다. 먼저 학습지원 기능에서의 공유체제는 학습자끼리 학습결과를 손쉽게 공유할 수 있어야 한다는 의미이다. 즉, 다른 학습자(혹은 학습집단)의 학습과정을 학습인원 전체가 서로 공유할 수 있어야 한다는 의미이다. 학습과정에 대한 공유를 통하여 학습인원 전체가 학습과정에 참여할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 학습형태는 협력학습으로 확장될 수 있다. 소규모 혹은 학습전체가 학습과정에 참여할 수 있어야 한다.

넷째, 사용자 중심의 맞춤형 학습환경의 구현은 교수자나 학습자의 개별적인 요구를 수용할 수 있는 공간적 기능적 지원이 가능해야 한다는 것을 의미한다. 교수자를 위한 수업준비 공간의 확보나 학습자들을 위한 공동프로젝트 공간의 확보 등이 그러한 예라고 할 수 있다. 또한 사용자의 요구에 능동적으로 반응할 수 있는 융통적인 공간활용이 필요하다.

이러한 네 가지 특성이 한국교육학술정보원의 미래교실에 어떻게 적용되었는지를 살펴봄으로써 실제 구현가능한 방법과 활용가능성을 알아 보고자 한다.

가) 이동성 중심의 활동이 가능한 학습형태를 지원

학습자들은 태블릿PC를 사용할 수 있었기 때문에 비교적 자유로운 이동성을 보장받고 있었다. 그러나 교수자를 위한 이동성 기반의 교수도구는 마련되어 있지 않았다. 물론 교수자는 교실공간을 이동하면서 학습자들에게 즉각적인 피드백을 제공할 수 있었지만, 그와 같은 교수지원 행위는 전통적인 교실공간에서도 충분히 가능한 것이었다. 교수자는 이동성 기반의 교수도구를 활용하여 학습자원을 즉각적으로 활용하거나 운용할 수 있는 역량을 발휘할 수 있을 것이다. 최소한 교실공간에 배치된 다양한 매체를 조작할 수 있는 통합제어장치도 갖추고 있어야 할 것이다.

나) 능동적인 상호작용을 지원할 수 있는 학습환경의 제공

한국교육학술정보원의 미래교실에는 사실상 능동적인 상호작용을 지원할 수 있는 학습환경이 구성되어 있지 않았다. 능동적 상호작용을 하기 위해서는 학습자의 학습패턴에 대한 누가정보 등을 활용하여 즉각적인 학습지원이 가능해야 한다. 그러나 교수자나 학습자는 이러한 정보를 구축할 수 있는 콘텐츠도 없었을 뿐만 아니라 이런 정보에 접근할 수 있는 도구도 없었다. 학습자에 대한 평가나 학습활동에 대한 포트폴리오 활용전략에 대한 고려가 필요하다.

다) 학습자원을 공유할 수 있는 학습지원체제

한국교육학술정보원의 미래교실에서는 넷오피라는 응용프로그램을 사용하고 있었는데, 학습자원 공유를 위한 학습지원체를 제공하고 있었다. 특히, 학생들이 사용하고 있던 책상은 강의식 수업양태를 협력학습 형태로 손쉽게 전환할 수 있도록 고안된 것이었다. 넷오피와 같은 학습자원 공유 시스템은 학습자의 수업참여를 촉진시킬 수 있기 때문에 학습동기의 촉진이라는 측면에서도 긍정적인 결과를 유발한다고 볼 수 있다.

#### 라) 사용자 중심의 맞춤형 환경

사용자 중심의 맞춤형 환경을 구축하기 위해서는 시스템의 지능적 적응성이 가장 중요할 것이다. 즉, 학습자의 학습패턴이나 학습요구를 감지하고 반영할 수 있어야 하기 때문이다. 그러나 한국교육학술정보원의 미래교실에는 이러한 기능이 구현되어 있지 않았다.

### 2) 미래교실의 설계원리

#### 가) 학습자원의 공유 및 분배 원리

미래의 교육환경은 네트워크를 기반으로 구성되기 때문에 정보의 소통이 가장 중요한 특징이며, 다양한 학습지원의 제공뿐만 아니라 공유 및 분배가 중요하다. 이러한 학습환경에서는 사고과정에 대한 공유를 통하여 협력적 학습활동이 촉진될 수 있으며, 학습공동체의 학습과정을 공유할 수 있기 때문에 학습에 대한 몰입이 증진될 수 있다. 학습자원의 공유 및 분배는 학습을 위하여 필요한 내용의 공유를 포함하여 학습활동 자체에 대한 상호인식이 활성화될 수 있다. 또한 이러한 공유과정을 통하여 교수자에 의한 개별화된 피드백의 제공이 가능하고, 네트워크를 기반으로 하여 운영되는 학습과정은 학습을 특정한 물리적 공간에만 국한시키지 않게 만드는 요소가 된다.

#### 나) 비분절적 학습과정의 구성 원리

비분절적 학습과정의 구성원리는 다양한 학습기능이 동시에 존재하는 학습공간의 구현을 의미한다(조현호, 이재훈, 2007). 동일한 교실공간이라고 하더라도 다양한 기능에 따라서 분화 가능한 교실공간의 설계가 필요하다. 그렇지만 이와 같이 기능이 분화되었다고 하더라도 학습자의 활동이나 교사의 수업운영 자체가 분화되는 것은 아니다. 이동성과 휴대성이 높은 정보화 단말기 등을 활용하여 다양한 학습활동을 서로 연계할 수 있기 때문이다. 오히려 학습공간을 다양한 기능으로 분할해줌으로써 개별화 학습과

협력적 학습활동을 동시에 발생시킬 수 있도록 만들어줄 수 있다. 전통적인 교실공간에서는 이와 같은 기능적 분화가 수업운영의 분절화를 촉진하지만 미래학습공간에서는 첨단기술공학을 활용하여 다양한 학습활동이 통합될 수 있는 역동적 학습이 가능해질 것이다.

#### 다) 비형식적 학습활동의 지원 원리

미래의 학습환경은 교실공간이라는 물리적인 제한성을 초월하여 비형식적 학습활동을 지원하는 방향으로 전개될 것이다. 비형식적 학습활동에 대한 지원이 강화된다는 것은 그 만큼 학습활동의 폭이 넓어진다는 것을 의미한다. 학습자들은 정해진 교과교육 시간을 포함해서 일상적인 여가활동 속에서도 끊임없이 다양한 학습활동에 참여하게 되며, 미래교실 환경은 이러한 다양한 학습활동을 지원해 줄 수 있는 기반을 제공해 줄 것이다. 따라서 학습자가 직면하는 다양한 학습맥락에 따라서 지능적으로 적응할 수 있는 미래교실의 기능에 대한 고려가 필요하다.

## 2. u-Class 표준 모델 개발을 위한 교수-학습 모델 분석

u-Class 표준모델개발을 위해 고려해야 할 교수학습모델은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 특성을 살리면서도 실제적인 문제를 중심으로 학습자와 과제, 학습환경과의 상호작용을 고려한 모델이어야 할 것이다. 이에 다음에서는 u-Class 표준모델 개발을 위하여 고려할 수 있는 모델들을 유비쿼터스 융합학습모델 (조일현외, 2006), 유러닝 프로젝트 학습모델 (서정희외, 2005), 분산인지 관련 해외프로젝트들을 중심으로 살펴보고자 한다.

### 가. 유비쿼터스 융합학습 모델

#### 1) 개념

u-Class에서 학습은 지능화되고 맥락화된 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들을 이용하여 특정 시간과 장소에 구애되지 않고 다양한 형식으로 발생하게 된다. 이러한 점에서 u-Class 표준모델개발을 위하여 고려할 수 있는 모델이 유비쿼터스 융합학습모델이다(조일현,2006). 유비쿼터스 융합학습모델은 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 활용하여 비형식학습에서의 경험과 형식교육의 체제를 융합한 새로운 형태의 차세대 모델이다. 유비쿼터스 융합학습모델은 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 세가지 특징에 기반한다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 (1) ‘언제, 어디서, 누구나(anytime, anywhere, anyone)’를 지향하는 e-러닝 패러다임을 확장시킴으로써 실증주의적 유비쿼터스 학습을 가능하게 하고, (2) ‘지금, 여기, 바로 나(now, here, phenomenological being)’를 지향하는 상황주의적 학습을 지향하며, (3) 기술 발전 속에서 개별자로서의 인간과 집단으로서의 인간 공동체가 학습의 중심에 서는 인간 중심적 학습을 공존할 수 있는 지원체제를 제공할 것으로 기대된다. 따라서 유비쿼터스 융합학습 모델은 위의 세 가지 특성들을 모두 포함하여야 하며 이를 위해서 유비쿼터스 학습환경은 상황주의적 맥락하에 학습자들이

유비쿼터스 테크놀로지가 지원하는 학습공동체에 적극 참여할 수 있도록 지원해야 한다.

## 2) 특징

융합학습은 비형식학습과 형식교육이 갖고 있는 각각의 동기적 및 인지적 장점들이 교수학습 맥락 속에서 융합되는 과정을 설명한다. 기존에는 주로 우연에 의존했던 이 융합의 과정을 유비쿼터스 기술이 가진 맥락 인식 능력, 지능화 능력 등에 의해 보다 체제적으로 발생시키고 지원하는 과정을 유비쿼터스 융합 학습으로 정의하였다. 조일현(2006)등은 유비쿼터스 시대가 학습에 주는 세 가지 함축을 포괄적으로 설명할 수 있고, 현장에서의 경험 중심 학습이 강조된 융합학습의 특징을 잘 나타낼 수 있다는 측면에서, 사회문화적 구성주의의 한 갈래로서 학습의 맥락성·상황성·사회성을 강조하는 상황학습 이론을 중심으로 융합학습 모델을 제시하였다. 형식교육이 학교 밖의 환경 변수들과 상호작용하며, 학습자 개인과 그가 속한 사회속에서 비형식학습의 경험과 융합하는 학습이론을 표현하는 학습모델로서서 구체적으로 사회적 수준에서의 Mega, 교수학습 수준에서의 Macro, 개인 수준에서의 Micro 등 세 층위로 구성된 것이 특징이다. 다시 말해 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 교수학습에 적절히 접목되어 개인학습을 지원하기 위해서는 이를 지원하는 거시적인 Mega 수준의 학습환경, 실제 교수학습이 이루어지는 Macro 수준에서의 교수학습활동, 그리고 개인적인 수준에서 학습이 내면화되는 Micro수준이 적절히 융합되어 조화되어야 한다. 이들 세 층위의 학습 관련 활동들은 그 내부 변수들 간 뿐 아니라, 각각의 수준 간에서도 상호작용하면서 총체적인 학습 환경의 구성 및 작동 절차를 보여준다.

## 3) 유비쿼터스 융합학습과정의 교수학습활동 단계

유비쿼터스 융합학습과정의 단계로 Macro 수준에서 학습의도의 각성, 탐

색 및 설찰, 일반화와 추상화, 학습의도의 내면화와 잠재화의 네 가지가 제시된다. 첫째, 유비쿼터스 학습의 시작은 학습의도의 각성에서부터 시작된다. 일상의 다양한 경험들은 의도적인 학습맥락과 연결되지 않을 경우에 의미있는 단위로 통합되지 못함으로써 유의미한 학습에 기여할 수 없다. 따라서 일상의 경험이 학습의도와 연결될 수 있도록 학습환경을 조성하는 것이 중요하다. 둘째, 일단 일상의 경험이 학습의도와 연결되었다면 다양한 정보탐색활동이 일어나야 하며 이와함께 학습자 내면에서 자신의 학습활동에 대한 성찰활동이 이루어져야 한다. 학습자들로 하여금 학습공동체 내에서 다른 구성원들과 상호작용하면서 함께 자신의 사고과정을 반성할 기회를 제공하는 것은 이를 위한 좋은 교수방법이라고 할 수 있다. 셋째, 탐색 및 성찰의 과정을 거쳐 습득된 지식은 새로운 다른 상황으로의 전이를 위하여 일반화 추상화되어져야 한다. 넷째, 새로이 습득된 지식은 새로운 상황에 적용되는 것뿐만 아니라 학습자들의 내면화된 태도변화까지 연결되어야 한다. 이러한 태도의 변화는 계속 동기를 불러일으킬 수 있도록 학습자 내부에 잠재되어 있는 수준까지 발전해야 한다.

Micro 수준에서는 개개 학습자의 인지적 변화과정에 따라 유비쿼터스 학습과정을 살펴볼 수 있는 안목을 제공해 준다. 학습자의 경험과정 측면에서 유비쿼터스 학습은 상황적 체감, 보편적인지, 협력적 구성, 확산적 연결의 네 가지 단계를 거치는 것으로 볼 수 있다. 상황적 체감이란 개인이 위치하고 있는 공간에서 상황의 특수성에 부합하여 느끼는 특정한 감성을 의미한다. 현실공간에서의 체감은 다시 개인적인 차원에서 그 개인 고유의 의미있는 지식과 구성으로 재구조화되어 일반화 추상화 된다. 개인적 경험은 같은 과제를 해결해야 하는 다른 동료들과의 협력적 관계를 통하여 재구성되게 된다. 이와 같이 개인적 사회적 차원에서 형성된 경험은 궁극적으로 더 큰 공동체 안에서 공유됨으로써 새로운 발전을 위한 기반이 된다. Micro한 수준에서의 개개 학습자의 인지과정의 변화와 이를 지원할 수 있는 Macro한 수준에서의 교수학습활동을 함께 정리하여 표로 제시해보면 다음의 표와 같다.

<표 III-5> 인지과정의 변화와 교수학습활동

Micro 수준: 학습자의 경험과정	Macro 수준: 교수학습활동 단계
상황적 체감	학습의도의 각성
협력적 구성	탐색 및 성찰
보편적인지	일반화와 추상화
확산적 완결	학습의도의 내면화와 잠재화

유비쿼터스 융합 학습모델이 효과적으로 수행되기 위해서는 무엇보다도 먼저 Mega 수준에서의 환경 조성이 체계적으로 추진되어야 한다. Mega 수준에서 고려해야 할 인프라들은 유비쿼터스 학습을 위한 것들로 구성주의를 지지하는 인식론적 변화, 학습자가 언제 어디서나 쉽게 활용할 수 있는 전자화된 지식콘텐츠의 구축, 실제환경에서 개인의 다양한 경험을 지원하는 현장자원, 통합교과를 지원할 수 있는 국가수준에서 교육과정 개혁 및 지원, 교사의 역할 변화, 형식교육과 비형식 교육을 동시에 지원할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발전이 포함된다. 이와 같이 서로 다른 층위의 모델이 상호작용할 수 있기 위해서는 먼저 Mega 수준에서 사회 전체의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 보급되어야 할 뿐 아니라, 이와 함께 Macro 수준에서의 콘텐츠 개발 모델이 보다 정교한 연구 방법을 통해 연구되어 기존의 e-러닝 개발 방식과의 차별화 요소를 규명해 낼 필요가 있다.

## 나. u-러닝 프로젝트학습모델

### 1) 개념

u-Class에서 학습과제는 실세계의 복잡성을 반영하여야 한다. 이를 위해 고려해 볼 수 있는 모델이 u-러닝 프로젝트 학습모델이다. 프로젝트 학습은 소집단으로 구성된 학습자들이 실생활에 연계된 실제적이면서도 복잡한 학습과제를 이해하고 협력하여 문제를 해결해가면서 목표를 달성하는 방식

으로 진행된다. 서정희(2005)등은 프로젝트 기반 학습모형이 환경과의 상호 작용이 용이하고 학습자가 자신의 기기를 가지고 스스로의 방식으로 학습의 주도권을 잡기 용이한 u-러닝 환경에 적용하기에 최적의 환경이라고 보았다. 프로젝트 기반 학습의 출발점은 학습자가 스스로 질문을 생성 하고 문제를 제기하는데 있다. 즉 탐구로 이끄는 중요한 질문이 프로젝트 기반 학습의 핵심요소이고 모든 학습 활동은 그 질문에 답하기 위한 과정이며 이처럼 스스로가 만든 질문은 학생들에게 의미 있는 맥락에서의 학습이 이루어지게 함으로서 의미가 있는 것이다. u-러닝 학습 환경은 언제 어디서라도 스스로 문제를 찾고 학습동기화의 시점을 놓치지 않게 함으로써 프로젝트 기반 학습을 보다 용이하게 해준다고 할 수 있다(서정희, 2005).

## 2) 특징

### 가) 상황에 대한 인지 및 문제인식의 용이성

u-러닝 환경에서 다루어질 학습과제들은 복잡한 인지기능들을 다양한 실 생활 환경에 적용할 수 있도록 실제적인 과제들로 구성되는데 프로젝트 학습 모델이야말로 상황에 대한 인지와 문제인식을 용이하게 함으로써 u-러닝 환경에 적용한다면 그 효과를 극대화 할 수 있다. 예를 들어 학습자가 교실 밖에서 언제 어디서라도 어떤 순간에 떠오른 질문거리를 실시간으로 개인용 학습도구에 저장하거나 유비쿼터스 컴퓨팅을 통해 교사에게 문제 맥락을 공유함으로 이를 학습에 바로 직결시킬 수 있다. 서정희(2005)등은 억지로 만들어낸 문제가 아닌 호기심이 생겨난 상황을 기기를 사용하여 멀티미디어로 그대로 생생히 포착함으로써 보다 문제상황을 맥락화할 수 있고 이렇게 맥락화한 의미 있는 문제는 학습자가 학습과정에 보다 몰두 할 수 있다고 하였다.

### 나) 풍부한 자료와 정보의 접근성

u-러닝 프로젝트 학습 모델에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 의해

목적달성이나 문제 해결을 다양하고 풍부한 정보와 자료를 통해 언제 어디서나 신속하게 얻을 수 있다. 또한 프로젝트 학습은 유비쿼터스 환경에서 학습자간의 상호작용을 극대화하면서 학습을 진행할 수 있는 방법이기 때문에 동료학습자에게서 얻는 정보나 자료도 즉각적으로 공유할 수 있다.

#### 다) 사회적 학습 활동을 통한 협동학습의 용이성

u-러닝 프로젝트 학습 모델에서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 통해 오프라인 커뮤니케이션 뿐만 아니라 가상 학습커뮤니케이션의 형성과 지원이 동시에 일어날 수 있다는 것이 특징이다. 이는 오프라인 환경에서의 분위기나 한계성을 보완 할 수 있도록 해주고 온라인 환경에서 용이한 자료 공유, 의견교환이 협동을 보다 효율적이고 효과적이게 해주며 오프라인 환경에서 소외 되었던 학생들도 다양한 의사소통 환경을 통해 숨은 관심과 지식을 마음껏 드러 낼 수 있다는 이점이 있다.

#### 라) 교사역할

전통적인 교실의 교사역할과는 다르게 u-러닝 프로젝트 학습 모델에서 교사는 학습자의 지식이나 인지구성을 안내하고, 학습자간의 의사소통을 촉진시키는 역할을 하게 된다. u-Class환경에서는 학습인지가 학습자 내부가 아니라 유비쿼터스 컴퓨팅과 학습자들간에게 골고루 편재되어 있으므로 교사는 학습자들로 하여금 이러한 환경에 적극적으로 참여하도록 함으로써 보다 효과적인 학습이 가능하도록 하는데 초점을 두어져야 한다.

#### 마) 학습의 역동성, 학습 자료의 데이터 베이스화

u-러닝 프로젝트 학습 모델은 구조화된 학습 활동이 아니라 역동적으로 변화하고 실시간으로 갱신되는 자료들을 통해 지속적으로 수정되는 과정에서 학습자 중심의 역동적인 학습이 가능하게 해준다. 또한 다양한 전달방식과 제시방식으로 자료를 표현하고 효율적으로 공유 할 수 있으며 이를 차후에 지속적으로 활용할 수 있는 자료로 데이터베이스화 할 수 있다.

### 3) 학습 절차

u-러닝 프로젝트학습모델의 학습절차는 프로젝트 중심학습단계에 따라 프로젝트 수행준비, 관련자원의 탐색 및 공유, 협동학습과 과제해결, 해결책 제시, 성찰 및 평가의 단계를 거친다. 각 단계에서의 구체적인 교수학습 활동을 제시하여 요약하면 다음의 표와 같이 정리해 볼 수 있다.

<표 III-6> u-러닝 프로젝트 학습 절차별 교수학습전략

절차	교수 · 학습전략
프로젝트 수행 준비	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 학습을 통하여 달성하게 되는 학습 목표와 주제를 학생들에게 제시하여 학생들이 문제상황을 충분히 인지하고 조정할 수 있도록 한다.</li> <li>- 목표가 정해지면 그 절차와 활동, 역할, 수행방법 등에 대해 조언해 주고 학생들이 스스로 정할 수 있도록 한다.</li> </ul>
관련자원 탐색 및 공유	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교사는 유비쿼터스 컴퓨팅환경에서 학생들이 다양한 자료 수집방법과 탐색이 가능하도록 방향을 제시해 주고 학습활동을 촉진하는 중재자와 안내자 역할을 한다.</li> </ul>
협동학습과 과제해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 공동의 목표 달성을 위해 동료 학습자들과 협동하여 자원을 탐색하고 과제를 해결해 나갈 수 있도록 교사는 협동상황을 인지하고 피드백을 해준다.</li> <li>- u-러닝 기기를 이용한 다양한 의사소통이 잘 이루어지는지도 확인하여 활용을 극대화 할 수 있도록 이끌어 준다.</li> </ul>
해결책 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지금까지의 결과와 성과에 대한 학습결과물을 u-러닝 기기와 환경의 강점을 최대한 살려서 멀티미디어 프레젠테이션으로 공유할 수 있게 한다.</li> </ul>
성찰 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 결과가 공유 되고 난 후 개인별 그룹별 성찰이 일어남과 동시에 그룹간 평가, 교사 평가 및 피드백이 일어나는 단계이다. 교사는 앞으로의 개선점을 제시해 주고, 마무리 단계로 교과 내용과 연결하여 학습을 정리하고 학습자들이 프로젝트 과정을 일반화 및 추론할 수 있도록 유도한다.</li> </ul>

## 다. 분산인지와 가상학습공동체

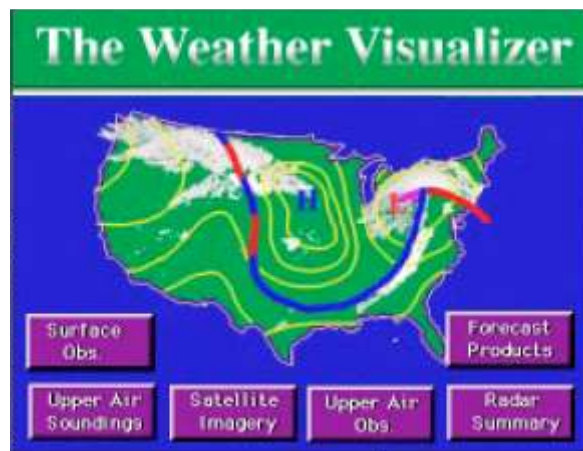
u-Class에서 지능은 개인 내부에 한정된 것이 아니라 교실환경을 구성하는 다양한 요소들에 골고루 분산되어 편재되어 있다. 학습자들은 이들 환경과의 상호작용을 통하여 지능을 발전시키게 된다. 이러한 관점에서 고려해볼 수 있는 이론이 분산인지이다. 분산인지는 개인의 지능이 일차원적으로 구성되어 있지 않고 개인이 속한 환경에 분산되어 있다고 가정한다. 분산인지의 핵심개념은 “people-in-action-in-context”라는 말에서 시사되듯이 개인의 인지는 개인내부뿐만 아니라 사람, 환경, 상황을 통해 골고루 분산되어 있어서 개인이 소유하는 것이라기 보다는 다른 사람, 환경, 상황, 테크놀로지와의 상호작용을 통해 달성되는 것이라고 보는 관점을 취한다. 따라서 인지발달을 위해서 사회적 상호작용과 인지를 촉진할 수 있는 테크놀로지의 제공이 중요하다. 이러한 관점에서 인터넷을 통한 가상학습공동체는 분산인지를 실현할 수 있는 유용한 관점을 제공해 준다. 분산인지와 관련하여 고려해 볼 수 있는 학습공동체의 예로는 covis project (northwestern University &SRI), Tapped in Project(SRI and Partners), ESCOT Project (SRI and Partners), Center for Innovative Learning Technologies(CILT)등을 들 수 있다. 다음의 표는 각 프로젝트의 과제, 협조기관, 목적, 사용된 내용 및 도구를 간략하게 정리한 것이다.

<표 III-7> 분산인지관점에서 가상학습공동체 관련 연구과제

연구과제(project)	파트너(partners)	목적(purpose)	도구-내용 (Tools-Content)
<b>covis</b> (leanrning through collaborative visualization) 1992-1998	중고등학교 학생, 교 사, 과학자, 과학박물 관, LT연구원, 기업 들	중고등학교 학생 들로 하여금 협동 학습상황에서 프 로젝트 기반 탐구 활동을 통해 과학 에 대한 이해의 고취	연구소 notebook; WorldWatcher; inter-school activities n geo-and environmental sciences; ww-2010
<b>Tapped In</b> 1996-2000	K12 TPD 제공자 들, 교사, LT 연구 원, 커뮤니티서비스 제공자등	온라인기반의 교사 훈련의 지속적이고 광범위한 개발	Tapped in 가상회의 센터, suites, offices; shared Toolspace; Broad palette of TPD objects, functions, speaker events, office hours
<b>ESCOT</b> (Educational components of tomorrow) 1998-2000	LT연구원, 출판업 자, 웹커뮤니티조직 원들, 교사	5 MS 수학 커리 큘럼 위한 원격 네트워크의 설립 및 연구	그래픽을 위한 자바컴 포넌트, 테이블, 계산표, 방정식,시물레이션 플레 그엔 플레이
<b>CILT</b> (center for Innovative learning Technologies) 1997-2001	대학 연구단체 와 싱크 탱크, 기업들, 학교, consortia	K-14 SMET 학습 에서 비판적인 문 제에 대해 테크놀 로지 통한 이용가 능한 해결책 모색	SOA Themed 워크숍, CILT지식 네트워크

위의 프로젝트들 가운데에서도 가장 대표적인 것으로 CoVis 프로젝트를 들 수 있다. 다음에서는 이를 보다 구체적으로 살펴보고자 한다. 전통적으로 초중학교에서의 과학교육은 이미 확립된 과학적 사실들을 가르치는데에 초점을 두어 왔다. 이러한 교수법의 가장 큰 문제점은 학생들이 수행하

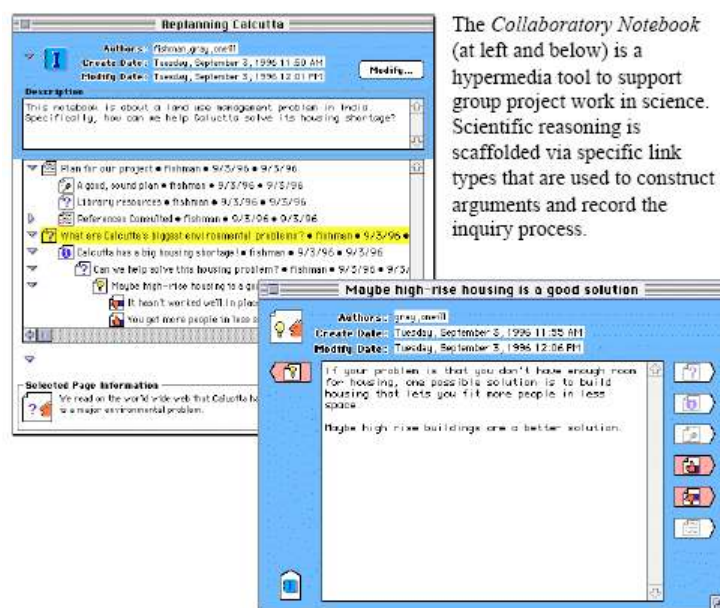
는 학습활동이 실제 과학자들이 수행하는 탐구중심적이며 협동적인 활동과 전혀 유사하지 않다는 데에 있다. CoVis Project에서는 최근의 발달된 테크놀로지들을 활용함으로써 학습자들로 하여금 실제 과학자들이 수행하는 과학활동과 유사한 학습활동을 제공하고자 한다. 이를 위하여 학습자들은 과학적 문제의 탐색 및 해결과정에서 네트워크 테크놀로지들을 통해 먼 곳에 떨어진 학생, 교사, 과학자들과 함께 일하는 기회를 갖게 된다. CoVis 프로젝트를 통해 학습자들은 과학학습을 위한 원격 네트워크 공동체를 형성하고, 탐구 기반 활동을 통해 대기 및 환경과학을 공부한다. 특히 학습자들은 자신의 학습환경을 고려하여 특별히 고안된 과학적 시각화 소프트웨어를 사용함으로써 최첨단 과학자들에 의해 사용된 연구 도구와 자료들과 똑같은 도구와 자료들에 접근할 수 있게 된다. 예를 들어 다음의 그림은 기후에 관한 이미지를 형성하기 위해 사용된 웹기반실시간 시각화 자료인 Weather Visualizer의 샘플 화면이다.



[그림 III-4] Weather Visualizer

또한 CoVis Project에서는 협동학습을 위한 커뮤니케이션 도구를 제공한다. 이들 협동학습도구로는 데스크톱 비디오 화상회의, 원격에서 실시간 협동학습을 위한 공유된 소프트웨어 환경, 실시간 협력학습, 인터넷 자원 접

근, 멀티미디어 과학자의 노트북, 과학적 시각화 소프트웨어 등을 포함한다. 다음의 그림은 Covis Project에서 협동학습을 지원하기 위해 활용된 Collaboratory Notebook의 샘플 화면이다. Collaboratory Notebook은 과학에서 소집단 프로젝트 학습을 지원하기 위해 활용된 하이퍼미디어 도구로서 과학적 논증 구성과 탐구과정을 지원하기 위한 링크들이 포함되어 있어 과학적 사고의 함양에 효과적으로 활용할 수 있다.



[그림 III-5] Collaboratory Notebook

이와 같이 CoVis Project는 학습자들로 하여금 협동학습 상황에서 과학적 시각화도구를 사용함으로써 과학적 이해의 함양을 꾀하고자 함으로써 지능이 개인의 마음속에 있다는 전통적인 관점을 벗어나서 지능이 다른 사람, 환경, 그리고 환경의 산물들과의 상호작용에 의해 발달한다고 보는 관점을 구체적으로 예시해 준다.

### 3. u-Class 구축을 위한 기술적 성숙도 분석

미래교실(u-Class) 또는 미래교육환경을 구성함에 있어 교육적으로 활용 가능한 정보통신기술의 특성을 이해하고 적용 범위를 선정하는 것은 매우 중요한 과정이다. 더 나아가, 급변하는 지식정보화 사회에서 이러한 기술 요소들이 얼마나, 어떠한 모습으로 발전할 것인가를 예측하고, 교육적 수요를 판단하여 교육현장에 점차적으로 도입·적용할 계획을 세우는 것이 불필요한 행·제정의 낭비를 방지하기 위해서 반드시 거쳐야 할 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 현재의 u-class 사례를 통해 종합된 주요 기술 및 기자재를 바탕으로 현재까지의 기술 수준과 향후 발전 방향에 대해 알아보고, 실제 적용을 위해 고려되어야 할 사항 등을 분석해 보고자 한다.

#### 가. 솔루션

이러닝에서 말하는 대표적인 솔루션이라 함은 흔히 학습관리시스템(LMS), 학습콘텐츠관리시스템(LCMS), 저작도구(Authoring tools) 등을 일컬으며, 그 종류도 온라인학습을 운영하기 위한 직접적인 시스템부터 교수-학습콘텐츠 생성을 위한 개인용 프로그램까지 매우 다양한 형태의 솔루션이 존재한다.

하지만, u-러닝으로 대표되는 미래교육의 패러다임 변화에 있어 미래교실에서 u-러닝을 위해 구현되고 있는 솔루션은 전무한 상황이며, 현재 운영 중인 교육인적자원부의 u-러닝 연구학교에서도 기존의 학습관리시스템 등을 응용하여 활용하고 있는 실정이다.

그렇다면, 미래교실 환경에서 활용할 수 있는 솔루션이라 함은 어떠한 형태이어야 하는지에 대한 의문이 생길 수 있을 것이다. 이에 대한 해답을 제시하고자 한국교육학술정보원에서는 “u-러닝 지원시스템(u-LSS) 연구 및 프로토타입 개발(’07년, 김규년 외)”을 진행 한 바 있으며, 해당 연구의

내용 중 기존의 시스템과 미래교실에서 활용 가능한 시스템 간의 비교는 다음과 같으며, 해당 연구에 대한 자세한 내용은 본 보고서에서는 다루지 않았다.

<표 III-8> u-LSS, LMS, LCMS의 비교표

기능	u-LSS	LMS	LCMS
주요 관리 대상	학습자 및 학습 콘텐츠	학습자	학습 콘텐츠
시스템 문제를 위한 원격 지원 기능	High	Low	Low
실시간 강의 지원 기능	High	Low	X
학습자 분석 지원 기능	High	Low	X
일정관리 지원 기능	High	Low	X
콘텐츠 제작 기능	Yes	No	Yes
재사용가능한 콘텐츠의 정리 기능	Yes	No	Yes
평가문제 생성과 평가 행정 기능	Yes	Yes	Yes
진단평가 및 적응적 학습 지원 기능	Yes	No	Yes
학습자 성찰 기능	High	Low	X
스캐폴딩 지원 기능	High	Low	X
모바일 단말기와의 연계 기능	Yes	No	No
Filtering 지원 기능	Yes	No	No
Rendering 지원 기능	Yes	No	No
학생 안전관리 교육 기능	Yes	No	No
학습과정의 모니터링 기능	High	Low	X
정보의 즉시 접근 기능	High	Low	Low
즉각적인 피드백 제공 기능	High	Low	Low
PUSH 기능	High	Low	X

<표 III-8>에서 볼 수 있듯이 기존의 시스템이 갖고 있는 주요 기능에

대하여 미래교실 운영을 위한 시스템(u-LSS)에서도 동일하게 구현되고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 기존의 시스템에서는 볼 수 없는 기능을 포함하고 있기도 하다.

특히, 비교 내용 중 “모바일 단말기와의 연계 기능”은 현재 미래교실에서 활용 중인 PDA, UMPC, TPC 등과의 연계를 의미하는 것으로서 교사를 통한 학습자의 단말기 제어 또는 학생들의 단말기 상태를 쉽게 파악할 수 있는 기능을 포함하고 있다.

기존 시스템과의 비교와는 별도로 한국교육학술정보원의 이슈리포트 “u-Class의 구성요소별 기술 현황 및 시사점”(’06년, 박인우 외)에서는 u-Class에서 필요로 하는 임베디드 소프트웨어 관련 기술에 대하여 다음과 같이 정리하였다.

<표 III-9> u-Class에 필요한 임베디드 소프트웨어 기술

기술 구분	요소 기술
시스템 소프트웨어 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 운영체제 커널 관련 기술</li> <li>- 운영체제 포팅 기술</li> <li>- 디바이스 드라이버 개발 기술</li> <li>- H/W에 따른 디바이스 드라이버 및 체제 최적화 기술</li> <li>- 미들웨어 기술</li> <li>- 보안기술</li> <li>- 분산 처리 기술</li> <li>- 빠른 부팅 지원</li> </ul>
S/W 개발 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 컴포넌트 기반 소프트웨어 개발 기술</li> <li>- 소프트웨어 아키텍처 기술</li> </ul>
멀티미디어 처리 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 영상 압축</li> <li>- 음성 압축, 음성 합성</li> </ul>
인공지능 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 영상 인식 기술</li> <li>- 음성 인식 기술</li> <li>- 필기 인식 기술</li> <li>- 생체 인식 기술</li> </ul>
네트워크 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무선 통신 기술</li> <li>- 네트워크 기술</li> <li>- 통신 프로토콜</li> </ul>

위의 내용에서도 강조되었듯이 미래교실에서는 이동이 편리한 휴대용 단말기를 통해서 교수-학습이 이루어지는 특징을 가지고 있다. 이와 관련하여 기존 PC 기반의 인터넷 환경에서 개발되었던 웹 기술들은 점차 모바일 환경에 맞춰 진화하고 있으며 점점 가깝게 다가오는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 순응하기 위한 기술적 변화가 더욱 가속화되고 있는 가운데 더욱 다양한 콘텐츠의 수용과 더욱 편리한 사용자 인터페이스, 그리고 5 Any(anytime, anywhere, anynetwork, anydevice, any service)를 수용할 수 있는 웹으로의 발전을 모색하는 과정에서 차세대 웹에 대한 논의가 활발히 진행 중이다.

이와 같은 배경 하에서 최근에 웹2.0에 관한 논의가 체계화되기 시작한 것은 어쩌면 당연한 이슈일 것이다. 현재 웹2.0을 정의하는 가장 중요한 핵심 개념은 “플랫폼으로서의 웹”이라 할 수 있다. 기술적인 측면에서는 기존에 진행되어 오던 XML 응용, SOA, 브라우저 확장기술, RIA, 웹서비스 응용 등을 포괄한다.

결국 웹2.0이란 차세대 웹이 지향하고 있는 다양한 디바이스, 네트워크, 서비스, 데이터 등을 통합하며 보다 편리한 사용자 환경을 제공하기 위한 “플랫폼으로서의 웹” 기술이라고 정의할 수 있다. 이 과정에서 다양한 사용자의 참여를 촉진하고, 그러한 참여에 의해 지식과 서비스의 재생산과 재활용이 촉진될 수 있는 자생적 미디어 환경을 형성할 수 있다는 점에서 웹2.0은 유비쿼터스 사회의 u-미디어로서의 인터넷 환경을 구현하는 핵심 기술이 될 것이라 기대된다.

### ○ 웹2.0의 특징

- 웹은 플랫폼이다.
- 집단 지성을 활용한다.
- 데이터가 차별화의 열쇠이다.
- 소프트웨어 배포주기가 없다.
- 가볍고 단순하게 프로그래밍 한다.

- 단일 디바이스를 넘어선 소프트웨어이다.
- 풍부한 사용자들의 경험을 제공한다.

<표 III-10> 웹1.0과 웹2.0 비교

구분	웹1.0	웹2.0
제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘포털 위주의 웹’</li> <li>- 포털 상의 서비스는 사용자가 변경 불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘플랫폼으로서의 웹’</li> <li>- 웹은 다양한 서비스를 이용하는 수단</li> </ul>
정보/콘텐츠	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보/콘텐츠의 폐쇄성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보/콘텐츠의 공유/개방성 강조</li> </ul>
가치 제공 수단	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술 중심</li> <li>- 정보전달의 효율성 추구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 참여, 공유 중심</li> <li>- 인간의 집단적 지성을 이용한 다양성 추구</li> </ul>
브라우저	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터넷 익스플로러</li> <li>- 높은 운영체제 종속성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Firefox, RSS reader 등</li> <li>- 웹 접속 가능한 모든 프로그램</li> </ul>
정보 제작자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전문가, 프로그래머, 관련 업체 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 인터넷 사용자</li> </ul>
대응 개념 예시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MP3.com</li> <li>- Britanica Online</li> <li>- Publishing Stickiness(게시)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wikipedia</li> <li>- YouTube</li> <li>- Participating Syndication(배포)</li> </ul>

<출처 : 유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT 전략 연구('06, 한국정보사회진흥원)>

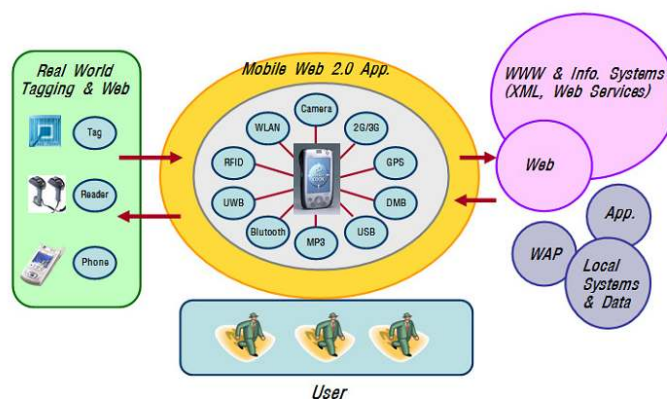
<표 III-11> 웹2.0 관련 기술 용어

관련기술	정의
XML	Extensible Markup Language의 약자로 확장성 생성 언어로 번역된다. 인터넷 웹을 구성하는 HTML을 획기적으로 개선한 페이지 기술 언어를 말한다. 1996년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제안하였으며 HTML보다 홈페이지 구축 기능, 검색 기능 등이 향상되었고 클라이언트 시스템의 복잡한 데이터 처리를 쉽게 한다.
SOA	Service-Oriented Architecture의 약자로 플랫폼에 관계없이 정보 시스템을 공유와 재사용이 가능한 서비스와 컴포넌트 중심으로 묶는 정보 기술 아키텍처를 말한다. 1996년 가트너에 의해 처음으로 제안된 개념으로 당시에는 크게 주목받지 못하였으나 최근 웹서비스의 부상과 함께 재조명되고 있다
RIA	Rich Internet Application의 약자로 클라이언트 단말기의 기능을 최대한 사용하여 웹 페이지를ダイナミック하게 구현하는 기술을 말한다. 기존의 플래시 애니메이션을 웹 어플리케이션 서버에 접목해 기업의 데이터베이스와 연동시킨 기술로써 이를 웹 페이지에 적용하면 복잡한 단계별 페이지 구조를 하나의 창에서 한꺼번에 처리해 로딩 시간을 단축할 수 있어 사용자의 편의성이 향상된다.
RSS	RDF Site Summary, Really Simple Syndication 또는 Rich Site Summary 등의 약어로 뉴스나 블로그 와 같이 콘텐츠의 업데이트가 자주 일어나는 웹사이트에서, 업데이트된 정보를 사용자들에게 손쉽게 제공하기 위해 XML에 기초하여 만들어진 데이터 형식을 말한다. 사이트가 제공하는 RSS 주소를 자신의 RSS Reader 프로그램에 등록함으로써 업데이트된 정보를 찾기 위해 사이트에 매번 방문할 필요 없이 쉽게 이들을 확인하고 이용하실 수 있게 된다.
X-Internet	X-Internet은 클라이언트/서버 환경에서 클라이언트가 갖는 다양한 유저 인터페이스의 장점을 오픈 환경인 웹에서도 실현할 수 있도록 인터넷을 확장(eXtend) 및 실행(eXcute)할 수 있도록 하는 기술로 미국의 매크로미디어사가 2001년 처음 선보인 플래시 MX 저작 툴을 통해 처음 소개된 개념이다. 실시간 양방향 통신, 유비쿼터스 컴퓨팅, 풍부한 사용자 인터페이스 제공 등의 장점을 지니고 있으며 복잡한 단계별 페이지 구조를 하나의 창에서 한꺼번에 처리해 로딩시간을 단축하는 등 사용자의 편의성을 향상시킬 수 있다.

관련기술	정의
Ajax	Asynchronous JavaScript + XML의 약자로 제시 제임스 가렛이 2005 년도에 쓴 에세이 “Ajax: A New Approach to Web Applications”를 통해 처음 제시되었다. 대화식 웹 어플리케이션의 제작을 위한 웹 개발 기법을 통칭하는 용어로 사용된다. 엄밀한 의미에서 Ajax는 기술이라기 보다는 현존하는 기술들을 아우르는 새로운 접근 방식이라 할 수 있다.
REST	Representational State Transfer의 약자로 HTTP와 URI의 표준 개발자 중 한명인 Roy Fielding에 의해 2000년에 제안되었다. 프로토콜이나 규격이 아닌 하나의 아키텍처 스타일로 초기 웹의 구조와 동일하게 HTTP와 URI에 기반하여 자원을 중심으로 자원의 상태를 변화시키는 관점으로 설계하는 방식을 말한다.

<출처 : 유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT 전략 연구('06, 한국정보사회진흥원)>

웹2.0과 더불어서 최근 많은 휴대단말에서 웹 이용에 대한 요구가 증대됨에 따라 웹2.0은 모바일 웹2.0으로 그 영역이 확장되어지고 있는 추세이다. 모바일 웹은 단말의 크기, CPU의 성능, 저장공간, 화면 사이즈, 네트워크 속도, 입력 장치 등에서 데스크탑 환경과는 상이한 하드웨어적 특성을 지니고 있으며 상대적으로 열악한 조건을 수용할 수 있는 웹 기술의 뒷받침을 요구한다. 향후 디지털 교과서가 미래교실에서의 주요 콘텐츠로 활용이 되기 위해서 고려해 볼 만한 충분한 가치가 있으며, 그 특징을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 III-6] 모바일 웹2.0 개념도

<표 III-12> 모바일 웹1.0과 모바일 웹2.0 비교

구분	모바일 웹1.0	모바일 웹2.0
네트워크	저속(<0.5MB)	고속(>0.5MB) : HSDPA, Wibro, HSUPA
프로토콜	WAP 프로토콜 기반의 WAP 브라우징	(w)TCO/IP 기반의 풀 브라우징
콘텐츠	HTML, WML 중심의 콘텐츠	XML, XHTML 중심의 콘텐츠
비즈니스 모델	폐쇄적 사업 모델	개방형 사업 모델, 유무선 통합 모델
기술 모델	폐쇄적, 독자적	개방형, 표준 기반
브라우징 방법	WAP 사이트를 브라우징	RFID 및 LBS 등과 연계한 유비쿼터스 브라우징, 실시간 태깅, RSS 리더 기능
단말	휴대 전화를 통한 접속	다양한 모바일 단말을 통한 접속
서비스	하이퍼링크만 가능	REST, SOAP, WSDL 기반의 모바일 웹 서비스
인증	집중화된 인증 방식	분산 인증 방식
접속	초기 URL을 손으로 입력하는 방식	자동 접속 방식(WINC, 모바일 RFID, 칼라코드 등)
인터페이스	한손/두손/핸즈프리	멀티모달/유비쿼터스 웹 액세스 기술(음성, 행동, RFID 등)
API 연동	하나의 서비스와 일부 API	개방형 API와 매쉬업 서비스
핵심개념	브라우징 전용	플랫폼으로서의 모바일 웹

<출처 : 유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT 전략 연구(“06, 한국정보사회진흥원)>

특히, 모바일 웹2.0 환경에서 주목해야 할 가장 주요한 특징으로는 1) 고속 무선망 환경 2) XML 기반의 콘텐츠 3) 표준 기반의 개방형 환경 4) RFID 및 LBS 등과 연계한 유비쿼터스 브라우징 5) 개방형 API와 모바일 웹 서비스 6) AJAX와 같은 표준 기반의 고급 사용자 인터페이스 환경 제공 등으로 요약될 수 있다(전종훈, 이승윤, 2006). 결국 모바일 웹2.0 역시

웹2.0과 같이 가장 핵심이 되는 개념은 다양한 모바일 기술과 응용들을 단일의 단말에 융합하여 엮어내는 “플랫폼으로서의 모바일 웹”이라고 볼 수 있을 것이다.

이와 같이 미래교실 운영을 위한 솔루션을 구축하기 위한 기반 기술은 매우 다양하며, 학습이 이루어지는 일차 공간임을 고려한다면 다양한 콘텐츠의 개발과 함께 언제, 어디서나, 어떤 단말을 활용하든 교수-학습이 이루어 질 수 있도록 최적의 기술을 적용해야 할 필요가 있다.

## 나. 콘텐츠<sup>2)</sup>

지식정보사회를 넘어 유비쿼터스 사회에서 미디어 기술은 커뮤니케이션의 방법 뿐만 아니라 범위·효과, 의사소통자간의 관계를 변화시키는 주요 요인으로 작용하고 있다. 특히, 교수-학습을 통한 교육이 직접적으로 이루어지는 미래교실에서의 미디어 기술은 곧 학습동기유발 및 학업성취도에 많은 영향을 줄 것으로 예상된다. 유비쿼터스 기반의 정보통신기술이 발전함에 따라서 어떤 콘텐츠를 어떠한 방식으로 제공하느냐는 어쩌면 서비스 공급자(교사)의 고민이 아니라 선택적으로 받아들여야 하는 수요자(학습자)의 더 큰 고민으로 여겨질 수 있는 것이다.

정보사회의 대표적인 매체인 인터넷을 통해 다양한 형태(음성, 동영상, 플래쉬 등)로 개발된 교수-학습자료를 제공하고 또는 제공받은 기존의 교사와 학습자는 유비쿼터스 사회로의 진입과 더불어 엄청난 변화가 일어날 것으로 예상된다. 기존의 데스크탑 또는 노트북을 통해 학습하던 콘텐츠는 더 이상 직접 필기가 가능한 태블릿 PC 또는 UMPC에 적합하지 않으며, 기기의 발전과 더불어 새로운 형태의 콘텐츠 개발이 요구되고 있는 실정이다. 그러한 의미에서 다음의 표에서 의미하는 바는 분명 많은 시사점을 줄 것으로 예상된다.

---

2) 본 장은 한국과학기술정보연구원의 연구 중 「오감형 미디어 콘텐츠」(2005)의 내용을 기본으로 하고 있음을 밝힙니다.

<표 III-13> 산업사회, 정보사회, 유비쿼터스 사회 비교

구분	산업사회	정보사회	유비쿼터스 사회
주요 기술	인쇄, 방송	www, 이동통신	u-IT(융합기술)
주요 매체/기기	신문, 라디오, TV, 전화	인터넷, 휴대폰	융합매체
콘텐츠 형식	활자, 영상	동영상	오감 콘텐츠
송신자, 수신자 관계	1:다 일방향 커뮤니케이션	다:다 쌍방향 커뮤니케이션	1:1 동시적 커뮤니케이션 편재
미디어 주요 효과범위	여론조성, 의제설정	엔터테인먼트	개인생활(교육, 근로전분야)

<출처 : 유비쿼터스 사회의 미디어 진화와 전망(“07, 한국정보사회진흥원)>

유비쿼터스 사회로의 진입에 따라서 정보통신기술의 진화 방향 또한 많은 변화가 예상된다. 소프트웨어(솔루션) 측면에서는 앞서 언급되었듯이 웹2.0과 모바일 웹2.0으로의 빠른 전환이 예상되며, 미디어(콘텐츠) 측면에서는 융합화, 개인화, 일상화의 특징을 갖는 방향으로 발전될 것으로 예상된다.

이와 같은 미디어의 특징을 좀 더 살펴보면 첫째, 모든 것이 융합되는 유비쿼터스 IT는 미디어의 융합화를 가속화로 융합미디어의 확산이 이루어질 것으로 기대된다. 융합기술은 방송과 통신의 융합 뿐 아니라 매체의 융합, 나아가 콘텐츠의 융합, 인터페이스의 융합 등으로 가속화 되고 있는 추세이다. 둘째, 일대일 개인 간 커뮤니케이션이 가능한 미디어가 생활 곳곳에 편재하고 개인이 미디어 송신 및 수신에 주요 주체가 되는 1인 미디어가 확산되면서 지능화된 기술은 미디어의 개인화·맞춤화를 촉진하여 퍼스널 미디어가 일상화될 것으로 기대된다. 마지막으로 미디어가 일상생활과 밀접해짐에 따라 커뮤니케이션 뿐 아니라 교육, 의료 등 일상 생활을 매개로 곳곳에 스며든 IT와 미디어가 결합하여 생활 속 어디서나 미디어가 활용되는 일상화가 탄력을 받을 것으로 기대된다.

<표 III-14> 유비쿼터스 IT와 미디어

u-IT의 발전	미디어		
	매체	콘텐츠	u-미디어 특징
융합화	매체융합	오감 콘텐츠	방통융합, 오감융합 등의 융합미디어 확산
지능화	개인화된 매체	지능적 콘텐츠	1:1 커뮤니케이션을 지원하고 개인 특성에 따른 지능화된 콘텐츠를 서비스하는 퍼스널 미디어 일상화
일상화·내재화	어디서나 접속	무엇이든 접속	언제어디서나 모든 것에 접속이 가능해짐에 따라 일상생활 전반에 미디어가 활용

위의 <표 III-13>, <표 III-14>에서 특히 주목해야 할 점은 콘텐츠의 형식이다. 산업사회를 대표하는 콘텐츠가 활자나 영상이고, 정보사회의 대표 콘텐츠가 주로 동영상이라는 것은 누구나 경험을 통해 알 수 있지만, 유비쿼터스 사회를 대표하는 콘텐츠의 형식이 오감 콘텐츠라고 하는 것에는 쉽게 이해되지 않기 때문이다.

오감이란 시각·청각·후각·미각·촉각 등의 5가지 감각으로 감각을 신체에 있는 감각수용기의 종류로 분류한 것이다. 시각의 감각기관은 눈으로 수용기는 망막에 있고, 청각의 감각기관은 귀로 내이의 달팽이관 속에 수용기가 있다. 후각은 코이며, 수용기는 비점막 속에 들어 있고, 미각은 입안의 혀이며 수용기는 혀의 미뢰 속에 있다. 촉각의 감각기관은 피부이다. 이들 각 수용기는 특수한 자극인 적합자극만을 받아들여 흥분한다.

<출처 : 두산백과사전>

위의 내용과 같이 오감이란 인간이 신체의 일부를 통해 외부의 자극을 느낄 수 있는 감각으로서 다른 매체를 통해서 느낄 수 있는 것이 아니다. 특정 장애를 갖고 있는 장애우의 생활을 보조하기 위한 수단으로서 다양한 기술을 활용한 기기들이 있기는 하지만, 인터넷을 통해 냄새를 감지한다든지, 화면을 통해 제공되는 이미지의 촉감을 느끼거나 맛을 느낄 수 있다는 것은 좀처럼 상상하기 어렵다.

하지만 유비쿼터스 사회의 진화된 정보통신기술을 통해서 오감융합 인터페이스를 통한 커뮤니케이션 한계를 극복하고자 하는 노력이 지속적으로 이루어지고 있는 것은 미래의 교육콘텐츠 개발에 시사하는 바가 분명 크다고 할 수 있겠다.

과거 면대면으로 이루어진 커뮤니케이션에서는 단순히 언어 뿐 아니라, 표정·몸짓·스킨십 등을 통해 의사 뿐 아니라 감정을 전달할 수 있었으나, 최근에는 시청각 기술에 촉각, 후각 등을 감지하는 인터페이스를 추가하여 오감 미디어로 진화하는 추세이다.

<표 III-15> 활용미디어에 따른 주요 활용 감각

미디어	면대면	신문	라디오, 전화	TV, 인터넷	u-미디어
활용 기술	언어, 표정, 몸짓	활자	음성	동영상	지능형 통합기술
활용 감각	청각, 감성	시각	청각	시청각	오감 + 감성

<출처 : 유비쿼터스 사회의 미디어 진화와 전망('07, 한국정보사회진흥원)>

오감형 미디어 콘텐츠는 사용자의 오감을 충족시킴으로써 콘텐츠의 실재감(Presence)과 정보 전달성을 극대화 시킨 멀티모달 콘텐츠(Multimodal Contents)이다. 즉, 오감형 미디어는 미각, 청각, 촉각, 시각, 후각의 인간의 감각을 디지털화하여 전달하는 신개념의 콘텐츠인 것이다.



[그림 III-7] 오감형 콘텐츠의 개념(1)

<표 III-16> 오감형 콘텐츠의 주요 특징

특징	내용
실감형 콘텐츠 (Realistic Contents)	사용자에게 현실세계에서 경험할 수 있는 수준의 감각자극을 제공하기 때문에 다른 미디어 콘텐츠에서 표현할 수 없는 사실감 나는 표현이 가능
가변형 감각 콘텐츠 (Scalable Sensory Contents)	현실세계와 동일한 오감의 자극을 제공할 수도 있지만, 전달하고자 하는 정보의 특성에 맞게 특정 감각을 강조/축소함으로써 사용자에게 좀 더 직관적이며, 효과적으로 정보를 표현
광범위 자극 콘텐츠 (Whole Body Stimulation Contents)	자극의 제공에 있어서 사용자의 제한된 국부적 부위(눈, 귀, 손 등)만을 대상으로 하는 것이 아니라 신체 전체의 넓은 자극 수용기관을 충족시킬 수 있음
유비쿼터스 콘텐츠 (Ubiquitous Contents)	초소형 무선 입출력 장치를 몸에 부착하거나 의복 형태로 착용하여 시간이나 공간의 제약 없이 콘텐츠를 이용할 수 있음
기술 집약적 콘텐츠 (High Technology Contents)	3D 디스플레이, 3D 사운드, 햅틱 장치, 생체신호 인터페이스, 후각/미각 디스플레이 등과 같은 다양한 감각 인터페이스 기술을 이용한 상호작용 향상 기술과 인간의 감각 기관에 대한 자극의 만족도 향상 기술 그리고 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 융합됨



[그림 III-8] 오감형 콘텐츠의 개념(2)

[그림 III-7], [그림 III-8]를 통해서 알 수 있듯이 오감형 콘텐츠는 다양한 정보통신기술을 통해서 인간의 오감을 디지털화하여 사용자와의 상호작용을 극대화할 수 있는 유비쿼터스 사회를 대표할 만한 콘텐츠라고 볼 수 있다.

이러한 오감형 콘텐츠의 실제 활용 사례는 아직 실험의 수준인 관계로 상용화되어있지는 않지만 다음의 사례를 통해서 개념적인 이해를 좀 더 구체화 할 수 있을 것으로 기대된다.



[그림 III-9] 오감형 콘텐츠의 사례(1) [그림 III-10] 오감형 콘텐츠의 사례(2)

물체의 움직임을 이용해서 디지털 음악 음조를 재현하는 새로운 미디어 방식  
NTT커뮤니케이션과 TOKYO FM은 「Tapestry」 프로그램에서 아티스트를 소개할 때에 그 아티스트의 음악성과 곡의 느낌에 맞는 향기를 제공

## 1) 햅틱 콘텐츠

햅틱(Haptic)이라는 단어의 어원은 ‘만지다’라는 의미의 그리스어 ‘Haptesthai’에서 유래되었으며, 햅틱 감각은 손을 사용하여 느끼는 모든 지각을 의미하는 단어로 정의되어 사용되어졌으나, 최근에는 인체의 모든 촉감 기관을 사용하여 느끼는 지각으로 의미가 넓혀지고 있다.

햅틱 인터페이스는 인간의 햅틱 감각을 활용하는 인터페이스로 정의될 수 있으며, 영상 및 음성 등 시청각을 이용하는 모니터, 스피커 등과는 구별될 수 있다. 햅틱 인터페이스는 촉감이라는 새로운 미디어의 출현과 사용자 인터페이스의 실감화라는 부분에서 큰 역할을 할 수 있다.

최근 들어, 공학 기술의 발전으로 시청각에만 의존하던 인터페이스 기술이 후각, 촉각을 활용하는 인터페이스 기술로 진화하고 있으며, 햅틱 인터페이스는 촉감이라는 미디어의 출현을 위한 요소 장치로서 활용될 수 있다. 일례로, 교육의 경우 실습이 필요한 대부분의 학습은 재료적인 측면에서 소모적 예산 부담을 동반하고 있는 경우가 많고, 일부 특수한 경우는 실습이라는 것이 위험을 안고 있는 상황이 많다. 운전 교육의 경우, 실습시의 실수는 금전적, 신체적 손상의 위험이 있고, 보다 특수한 예로 의사의 봉합수술, 간호사는 정맥 주사의 경우, 인체와 비슷한 재료로 많은 실습을 하지만, 실제의 경우와는 차이가 있기 때문에 학습에는 한계가 있다. 이런 작업들은 햅틱 인터페이스와 가상환경 구축을 통해 실제와 거의 비슷한 학습 상황을 재현할 수 있고, 이를 통한 학습은 교육의 속도와 질을 높일 수 있을 것으로 기대된다.



[그림 III-11] 햅틱 콘텐츠의 예

## 2) 체험형 콘텐츠

사용자가 실제 체험하는 듯한 느낌을 경험할 수 있도록 개발된 콘텐츠를 체험형 콘텐츠라고 할 수 있다. 체험형 콘텐츠는 기존의 3D 콘텐츠 또는 시뮬레이션 콘텐츠 보다 한 단계 진보한 형태로서 현재는 군사훈련이나 체감형 게임기 콘텐츠가 주를 이루고 있으며, 향후에는 저가형의 쉽게 접할 수 있는 모션 플랫폼이 개발되어 일반인 대상의 엔터테인먼트 관련 콘텐츠가 증가할 것으로 예상된다. 한편, 교육분야에서는 증강현실(Augmented Reality)을 이용한 교육용 콘텐츠를 개발·보급하기 위한 시도가 2005년부터 한국교육학술정보원을 통해서 추진되고 있다.

증강현실의 목적은 실제 관찰하고 있는 사물이나 장소에 대한 추가적인 정보나 의미를 함께 제공하는 것이다. 가상현실(virtual reality)이 모든 장면을 가상으로 표현하려고 하는 것과 다르게 증강현실은 완벽한 가상공간을 제공하지 않는다. 그러나 학습자가 관찰하고 있는 실제 사물이나 공간의 모습을 함께 제공해 주는 특징을 갖고 있다. 예를 들어서, 박물관 등에서는 관람자의 이해 및 흥미를 촉진시키기 위하여 전시되고 있는 객체에 대하여 증강현실 기법을 적용할 수 있으며, 학교 학습과 관련해서도 현장 실습이나 인쇄된 교재에 증강현실 기법을 적용하여 활용할 수 있을 것이다. 또한 학습과 게임의 요소를 결합하여 학습자의 학습동기를 촉진시키는 추가적인 기대효과를 예상할 수 있다.



[그림 III-12] 체험형 콘텐츠(증강현실)의 예

### 3) 몰입형 시각 콘텐츠

몰입형 시각 콘텐츠란 사용자가 가상 영상에 대해 사실감 및 몰입감을 느낄 수 있도록 고해상도로 세밀하게 실물과 같은 크기의 초대형 영상으로 표현된 콘텐츠를 말한다. 이러한 유형의 콘텐츠는 제조 산업의 가상 생산이나 문화 산업의 문화재 복원에 대해 활용도가 높을 것으로 기대된다.

초대형, 고해상도 영상을 시각화하기 위해서는 프로젝터 한 대로는 비용이나 성능면에서 한계가 있으므로 여러 대의 프로젝터를 이용하여 하나의 대형 디스플레이 시스템을 구축하는 멀티프로젝션 디스플레이 기술이 주로 사용된다.



[그림 III-13] 몰입형 시각 콘텐츠의 예

멀티프로젝션 디스플레이를 구축하기 위해서는 여러 대의 프로젝터에서 나오는 영상을 하나의 이미지로 보이도록 기하왜곡 보정 및 색상 오차 보정 작업이 필요하다. 또한, 사용되는 스크린의 형태로는 평면형, 돔형, 반구형 등 다양한 형태가 있으나 향후에는 돔이나 반구형과 같이 사용자 시야를 완전히 덮어 몰입감을 증대시킬 수 있는 초대형 디스플레이의 개발이 활성화되어 이를 위한 콘텐츠가 증가될 것으로 기대된다.

다만, 위의 설명을 통해 알 수 있듯이 몰입형 시각 콘텐츠를 학교 또는 교실에서 교수-학습의 목적으로 활용하기에는 시설이나 장비의 부재로 인하여 직접적으로 활용하기에는 다소 무리가 있을 것으로 예상되며, 대안으로서 박물관 또는 과학관 등과 같은 간접적인 교육장소를 택해 설치된다면 교육용 몰입형 시각 콘텐츠의 개발 및 활용이 활성화 될 것으로 예상된다.

#### 4) 입체 음향 콘텐츠

입체 음향 콘텐츠란 3차원 공간상의 임의의 위치에서 소리가 발생하는 것처럼 방향감, 거리감 및 공간감을 느낄 수 있도록 표현된 콘텐츠를 말한다. 제시되는 콘텐츠의 사실감을 높이기 위해 게임이나 체험형 시뮬레이터 등 대부분의 콘텐츠에는 이미 널리 사용되고 있다. 예로 사격게임에서의 총기 발사음이나 자동차 경주 시뮬레이션에서의 충돌 효과음 등을 경험할 수 있다. 입체 음향을 표현하기 위해서는 입체 음향을 생성하는 기술과 재생하는 기술이 필요하며, 입체 음향 생성은 음원을 원하는 위치에 위치시키는 음상 정위 기술과 임의의 환경(예 : 실내, 야외, 강당, 동굴 등)에서 듣는 것처럼 느끼도록 음을 변화시키는 음장 제어기술로 이루어진다.

또한 입체 음향 재생 기술에는 2채널 및 멀티채널 재생 기술 등이 있으며, 2채널 방식은 인간이 두 개의 귀로 음향을 인식한다는 원리를 바탕으로 소리가 양쪽 귀에 도달하는 시간을 제어하여 2개의 스피커에서 발생하는 음원만으로도 3차원 음향을 재생하는 기술로 상대적으로 적은 스피커를 사용하는 PC환경에서 쉽게 구현이 가능하다.

향후에는 영상과 음향의 동기화, 영상 내의 객체 움직임과 환경에 부합되는 음향 효과 등 실감 음향 콘텐츠가 증가될 것으로 예상된다.

#### 5) 체험형 후각 콘텐츠

체험형 후각 콘텐츠란 냄새를 통해서 대상을 생생하게 느낄 수 있도록 표현된 콘텐츠를 말한다. 일례로서 소방 훈련 시스템에서 나무, 유기용제, 고무, 화학약품, 석유 등 여러 물질이 타는 향을 마스크 내에 분사하는 것과, 영화관에서 특정 장면애 어울리는 향기를 방출하는 것이다. 후각을 표현하기 위해서는 냄새를 어떻게 정의할 것인가를 해석하는 인공코, 전자코 등의 기술과 냄새를 어떻게 사용자에게 전달하는지에 대한 기술이 필요한데, 냄새를 전달하는 방법으로는 체험형 시뮬레이터에서 가상 체험 장소에

대응되는 향기를 발생시키거나, 개인 PC환경에서 사용자가 보고 있는 미디어 콘텐츠에 맞는 향기 조합데이터가 서버에서 전송돼 PC에 접속된 향기 발생장치로부터 해당되는 향기를 방출하는 방법 등이 있다.



[그림 III-14] 체험형 후각 콘텐츠의 예

## 6) 체험형 미각 콘텐츠

체험형 미각 콘텐츠란 고유의 맛을 통해서 대상을 생생하게 느낄 수 있도록 표현된 콘텐츠를 말한다. 미각을 표현하기 위해서는 맛을 화학적으로 분석하고 생성하는 기술과 맛을 사용자에게 전달하는 기술이 필요하지만 현재는 연구 개발 단계로 구체적인 콘텐츠의 예가 없는 상황이다. 미각 콘텐츠의 경우 오감 콘텐츠 중 가장 활성화 되지 못하고 있는 분야로 추후 맛을 분석하는 기술을 중심으로 발전이 예상된다.

지금까지 살펴본 오감형 콘텐츠는 디지털 콘텐츠 기술을 기반으로, 상호작용성(Interactivity)과 감각 자극의 사실성(Reality), 그리고 유비쿼터스 컴퓨팅(Mobility) 기술이 융합되어 정점에 다다른 상태에서 실현될 수 있을 것으로 기대되며, 현재 대부분의 미디어 콘텐츠는 시각, 청각, 촉각 정보 제시에 제한되어 있으나, 추후 후각 및 미각 정보 제시 기술이 발전하여 접목됨으로서 더욱 다양한 오감형 콘텐츠를 활용할 수 있을 것으로 전망된다.

<표 III-17> 오감 정보처리 기술 분류

기술영역	내용
음성·청각	청각인식, 청각전달, 청각 표현기술
영상·시각	시각인식, 시각인터페이스, 시각전달, 시각표현 기술
제스츄어·모션	위치인식, 제스츄어 기술
촉각정보처리	촉각센싱 저장, 촉각 디스플레이, 촉각 모델링 및 렌더링, 촉각 안정화, 촉각 정보 부호화 기술
후각정보처리	향센싱 저장, 향 디스플레이, 향 전달, 향 디지털 코딩, 후각제 제거기술
미각정보처리	미각 감지 저장, 미각 디스플레이, 미각 세그멘테이션, 미각 디지털 코딩, 미각 제거 기술
오감 융합처리	융합정보 모델링, 다중정보 융합 인식·표현, 오감융합 DB 및 서비스 시스템, 융합 인터페이스의 개인화와 안정화 기술
생체신호·신경·뇌파	생체 신호 인터페이스, 신경 인터페이스, 뇌파 인터페이스

<출처 : 차세대 휴먼 인터페이스의 오감 정보처리 기술('06, ETRI, 박준석)>

## 다. 인프라<sup>3)</sup>

위에서의 솔루션과 콘텐츠에서 살펴보았듯이 유비쿼터스 사회에서의 정보통신기술을 활용하여 구현할 수 있는 많은 것들은 현재 우리가 쉽게 접할 수 있는 것들과는 분명 다르다. 하지만, 한 가지 공통점은 컴퓨팅과 네트워크 기반의 가상 전자공간과 물리공간이 결합된 새로운 유비쿼터스 컴퓨팅 공간을 창출하여 인간과 컴퓨터의 관계가 인간 중심의 좀 더 생산적이며 지능적 환경으로 발전하고 있다는 것이다.

네트워크에 접속되는 초소형 컴퓨팅 디바이스들은 물리적 실세계 공간에 내장되어 사용자가 의식하지 못하는 사이에 이를 활용할 수 있는 지능적 서비스를 실현하는 단계가 바로 Mark Weiser가 기대하는 유비쿼터스 시대 일지도 모른다.

유비쿼터스 사회의 미래교실을 구성하기 위하여 우선적으로 고려되어야 할 정보통신기술을 꼽아보자면 아마도 유비쿼터스 컴퓨팅이 가능한 네트워크 기술이 될 것이다.

현재 한국교육학술정보원에 구성된 u-class의 모습을 보면 왜 네트워크 기술이 우선적으로 고려되어야 하는지를 어렵지 않게 경험할 수 있다. 기본적으로 무선을 기반으로 하는 u-class에서는 교사와 학생의 교수-학습 활동 및 기타 다양한 커뮤니케이션 등이 직접적으로는 무선을 기반으로 하는 TPC를 통해서 이루어지고 있다. 하지만, 무선 네트워크의 안정성 여부에 따라 수업의 진행 및 기타 활동에 많은 제약을 받고 있는 것이 현실이며, 이를 해결하기 위한 근본적인 대책이 절실히 필요한 시점이다.

이에 본 연구에서는 지속적으로 발전 중인 네트워크 기술을 살펴보고, 아울러 향후 미래교실의 구성 및 안정적 운영을 위한 밑거름으로 삼고자 한다.

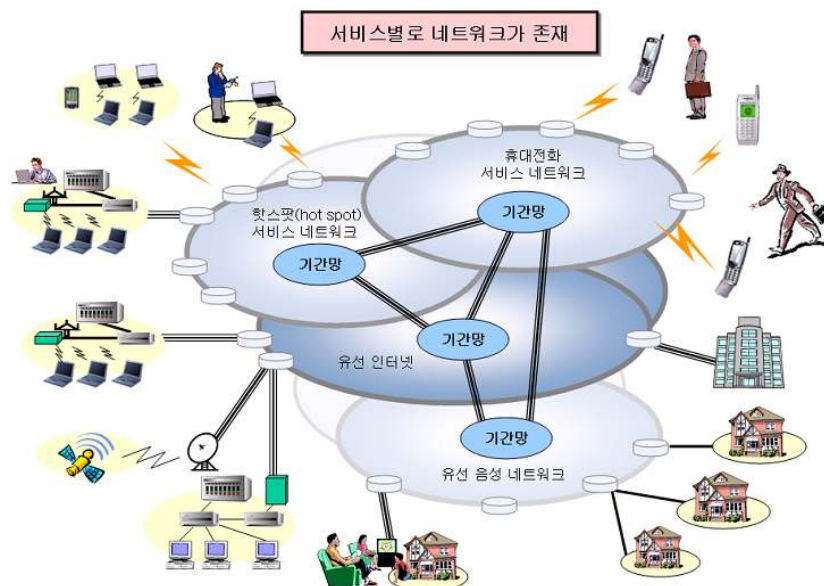
---

3) 본 장은 한국정보사회진흥원의 연구 중 「유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT 전략 연구」(2006)의 내용을 기본으로 하고 있음을 밝힙니다.

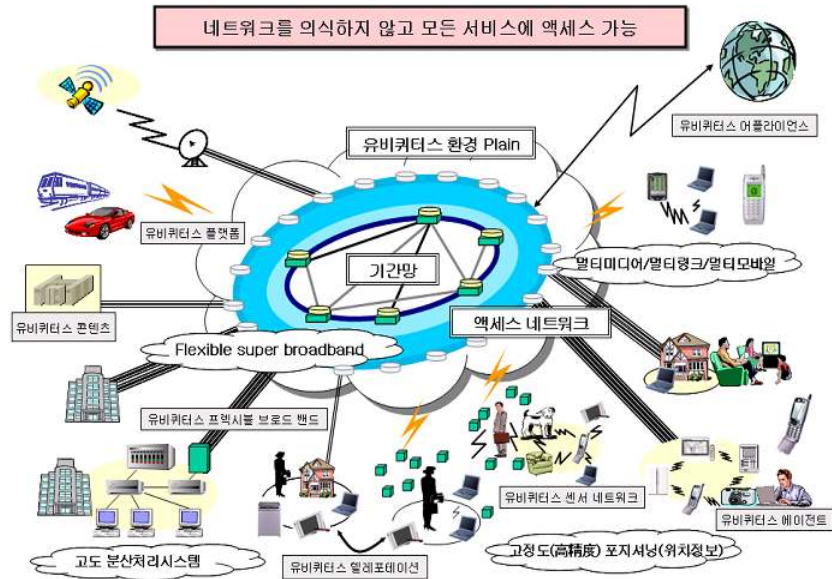
## 1) 전방위 광대역화 및 융합화

현재 대부분의 통신서비스는 각각의 통신망이 개별적으로 서비스를 개발·제공함에 따라 통신사업자는 동일한 서비스를 네트워크별로 중복 개발·관리하고, 이용자는 특정망에 국한된 서비스만 이용이 가능한 구조로 운영되고 있다. 하지만, 사용자는 끊임없는 서비스를 이용하기 원하고 있으며, 보다 많은 양의 정보, 질 좋은 정보, 보다 빠른 제공 속도, 보다 새로운 서비스 등 요구사항이 점점 다양해지고 폭넓어지고 있다.

이러한 요구사항을 충족시키기 위해 유비쿼터스 네트워크는 백본망의 광화(光化)를 통한 광대역화는 물론, 네트워크의 가장 말단인 사용자(각종 단말기 등)에게 직접 연결되는 ‘전방위적인 광대역화’를 추구한다.



[그림 III-15] 현재 네트워크의 개념

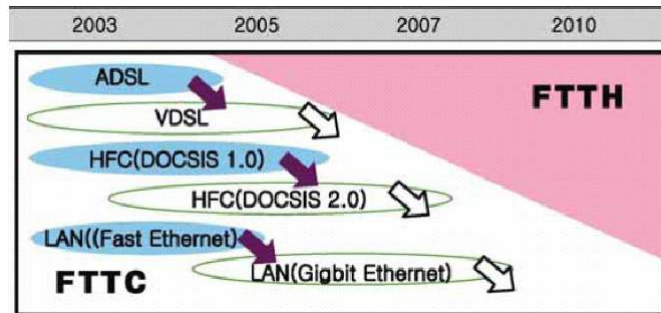


[그림 III-16] 유비쿼터스 네트워크의 개념

다양한 사용자의 요구와 정보통신기술의 비약적인 발전을 통해서 유비쿼터스 네트워크를 지향하는 서비스가 우리가 느끼지 못하는 사이 아주 가깝게 다가와 있는 것이 현실이다.

먼저, 현재 서비스되고 있는 전화선, 동축케이블, UTP케이블, 광케이블 등을 이용한 유선망이 이미 일반화 된지 오래며, 50 ~ 100Mbps의 서비스를 제공하기 위한 FTTH(Fiber-to-the-Home) 망이 근래 들어 많은 곳에서 적용 중에 있다.

또한, DSL(Digital Subscriber Line)은 일반주택을 중심으로 50Mbps급의 VDSL(Very high bit rate DSL) 서비스가 제공 된지 오래며, 기업체, 학교 등에서 많이 사용하고 있는 LAN은 100Mbps를 공유하는 현재의 Fast Ethernet 기술을 1Gbps를 공유하는 Gigabit Ethernet으로 발전될 것으로 전망된다.

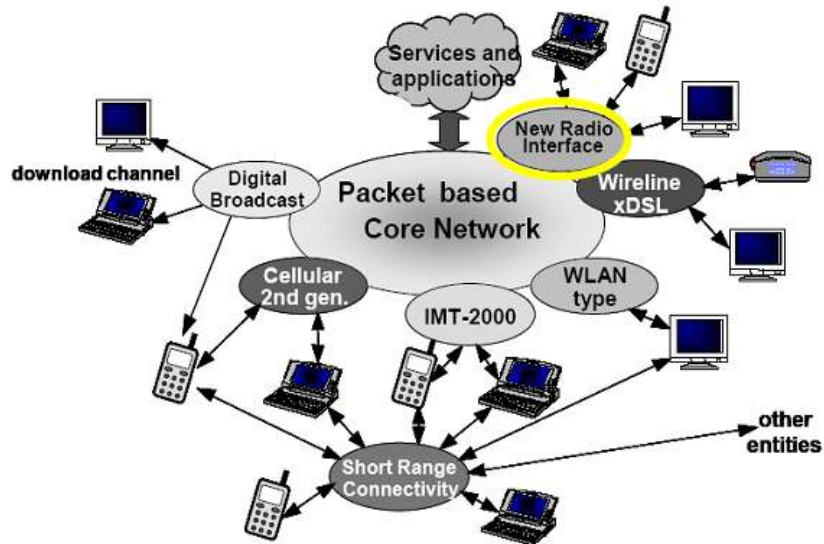


[그림 III-17] 유선망의 기술발전 전망

## 2) 이동성 극대화

최근 들어 ‘사용자 편리성 및 개인화’가 통신서비스 시장의 성공키워드가 되면서 WCDMA, WiBro 등의 이동통신 무선인터넷의 전송속도를 대폭 개선시킨 새로운 개념의 모바일 브로드밴드(Mobile Broadband)가 등장하여 미래의 4세대 이동통신으로의 발전을 위한 모델로서 주목받고 있다. ITU-R<sup>4)</sup>에서는 4세대 이동통신, 휴대인터넷(WiBro, Wi-Fi 등), Enhanced IMT-2000 및 초고속 무선 LAN을 포함하는 차세대이동통신 서비스가 2012년경 제공될 것으로 예상하고 있으며, 전송속도는 고속이동시 100Mbps 이상, 보행시에는 1Gbps 이상을 목표로 하고 있다. 또한, ITU에 의하면 차세대 이동통신 시스템의 비전으로 “보다 빠른 데이터 전송속도의 지원과”과 “서로 다른 유무선 접속 시스템과 융합(Convergence)”을 목표로 시간과 장소 및 대상의 구속이 없이 언제 어디서나 누구와도 고속 멀티미디어 통신 서비스를 지원”하는 것을 목표로 한다. 즉 4세대 이동통신은 기존의 통신 서비스와 더불어 사용자의 생활에 없어서는 안될 필수요소로서, 언제 어디서나 사용자의 상황에 적절한 서비스의 제공이 가능한 유비쿼터스 시대로 진화하는 기반이 될 것이다.

4) ITU-R PDNR WP8F (2002), “Vision, Framework and Overall Objectives of the Future Development of IMT-2000 and System beyond IMT-2000”



[그림 III-18] 다양한 네트워크를 통한 차세대 이동통신 시스템

### 3) 도시영역 네트워크(MAN)와 개인영역 네트워크(PAN)

MAN(Metropolitan Area Network)은 LAN(Local Area Network) 보다는 크지만, WAN(Wide Area Network)에 의해 커버되는 지역보다는 지리적으로 작은 장소 내의 컴퓨터 자원들과 사용자들을 서로 연결하는 네트워크를 말한다. MAN은 반경 48km 이내에서 IEEE 802.16a 표준을 이용해 70Mbps의 전송속도를 제공하는 것으로 정의되기도 한다. 휴대인터넷(WiBro), 4G 이동통신 기술 등의 무선통신 기술에 초소형·초저전력 휴대형기기의 발달이 결합되면서 기존의 LAN 환경에 이동성을 확장한 개념이기도 하다.

또한, 최근 휴대형 무선단말기를 이용해 정지 및 보행상태에서 고속전송 속도로 인터넷에 접속, 다양한 정보와 콘텐츠를 제공해주는 서비스로, 2.4GHz 대역의 무선랜보다는 다소 높은 수준의 ‘준 이동성(Nomadic Mobility)’을 보장하는 휴대인터넷 서비스(WiBro)도 주목할 만하다. WiBro 기술은 초고속인터넷 및 무선랜의 이동성을 보완하여 이동 중에도 끊임없이 초고속인터넷 서비스를 제공한다.

<표 III-18> 무선랜 및 이동통신서비스의 비교

구분	무선랜	WiBro	이동통신
응용 서비스	무선인터넷	무선인터넷	음성 및 무선인터넷
가입자당 전송속도	1Mbps 이상	약 1Mbps	약 100kbps
이동성	보행	60km/h 이상	250km/h 이상
단말기	데스크탑, 노트북, PDA	노트북, PDA, 휴대폰	휴대폰, 일부 PDA
셀반경	약 100m	약 1km	1km ~ 3km

최근에는 모든 사물에 전자태그(RFID)를 부착하여 사물 정보 및 환경정보까지 감지하고 네트워크에 연결하여 실시간 관리를 가능토록 하는 유비쿼터스 센서 네트워크(USN, Ubiquitous Sensor Network)의 구축이 현실화되면서 통신의 개념이 ‘사람과 사람간’에서 ‘사람과 사물간’, ‘사물과 사물간’으로 확정되고 있다(정보통신부, 2004).

또한, PC, 노트북PC, 핸드헬드형PC(타블렛, UMPC 등), 프린터, PDA 등의 컴퓨터 장치가 유선 또는 무선으로 가까운 거리에서 서로 통신할 수 있도록 해주는 네트워크 구조인 PAN 영역의 확장으로 인해 최근 콘텐츠의 새로운 유형으로 급부상하고 있는 UCC(User Created Contents)로 대변되고 있는 정보통신분야의 ‘공급자 중심에서 사용자 중심으로’의 패러다임 변화를 더욱 촉진시켜 나갈 것으로 기대된다.

이와 같이 이동성의 극대화와 지속적인 무선랜의 비약적인 발전을 통해서 현재 시범적으로 운영되고 있는 u-Class와 u-러닝 시범학교에서 겪고 있는 무선 인터넷 환경의 근본적인 문제를 해결할 수 있음은 물론이고, 향후에는 교실에서 벗어나 학교 밖의 일상생활 속에서도 연속적인 교수-학습 활동이 더욱 가시화되고 활성화될 것으로 기대된다.

<표 III-19> 근거리 무선통신기술의 현황 및 응용사례

구분	내용	응용사례
IEEE802.11 a/b/g/n	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무선랜은 기존 사무실 같은 실내에서 유선랜을 보완하던 용도에서 이젠 차세대 무선데이터 서비스를 위한 강력한 기술로 대두</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나이키 운동화와 아이팟 나노가 무선 연결된 '하이테크 아이팟 휘트니스 시스템'(2006.6)</li> </ul>
UWB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IEEE 802.15.3 PAN 표준으로 연구되고 있는 기술</li> <li>- UWB 기술은 최대 400Mbps 이상의 전송속도를 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사무실이나 가정 등의 공간에서 10m 내외의 거리에 위치한 PC와 주변기기 및 가전제품 등을 초고속 무선 인터페이스로 연결하는 PAN에 적극 활용 중</li> </ul>
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2002년 IEEE802.15.1 PAN 표준으로 채택된 기술</li> <li>- 2004년 2.0 + EDR 버전 발표, 2~3Mbps의 전송속도를 제공, 소비전력을 줄여줌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 노트북 PC 및 휴대폰 등에 탑재돼 근거리 통신 제공</li> </ul>
Zigbee	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2003년 IEEE802.15.4 PAN 표준으로 채택된 기술스펙을 개발</li> <li>- 최대 250kbps의 전송속도 제공, 소비전력과 운영비용의 절감추구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공장자동화용 소형 휴대단말기 개발(2006.11)</li> </ul>
Magnetic Flux Coupling	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비접촉식 IC카드와 유사한 기술로 휴대전화기를 이용하는 발권업무나 소액 지불에 이용 가능</li> <li>- 100k~400kbps 정도의 데이터 통신 속도를 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sony의 Felica</li> </ul>
IrDA 및 자외선 통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자외선을 이용한 근거리 데이터 통신을 위한 기술</li> <li>- 1m 이내에서 4Mbps의 전송속도를 제공, 0.2m 이내에서는 최소한의 전력소비를 구현하며 115.2kbps의 속도 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PC, 휴대폰, 프린터 등에 다양하게 탑재되어 사용</li> </ul>

<출처 : 유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT 전략 연구('06, 한국정보사회진흥원)>

## IV. u-Class 표준 모델 개발

### 1. 표준 모델 개발의 목적 및 방법

#### 가. 표준 모델 개발의 필요성

유비쿼터스 학습환경에 대한 관심이 높아지면서 미래학습환경에 적용할 수 있는 기술공학에 대한 관심도 높아지고 있다. 우리 교육에 유비쿼터스 기반의 학습체제를 구축하기 위한 교수학습 모형의 특징(조일현 외, 2005)과 유러닝을 활성화시키기 위한 로드맵에 대한 연구(권성호 외, 2006)가 진행되었다. 또한 이와 같은 미래지향적 유비쿼터스 환경에 적합한 미래교실 구성 방안에 대한 연구가 수행되었다(박인우 외, 2006).

그러나 u-Class와 같은 미래학습환경을 구축하는 것은 쉽지 않은 과제이다. 왜냐하면 u-Class는 기존의 교실공간에 새로운 매체만을 투입하는 것과 다르기 때문이다. 게다가 u-Class를 구성하기 위해서는 이에 적합한 교수-학습 모형을 탐색해서 이에 적합한 공간설계를 해야 하기 때문이다. 즉, 현재의 교실공간에 대한 전반적인 재검토가 이루어져야 한다는 것이다. 따라서 u-Class에 대한 전망을 하기 위해서는 매체수준의 논의를 넘어 다양한 환경적인 요인을 고려해야 한다. 이와 같은 분석의 결과를 토대로 새로운 학습공간을 창출해야 할 것이다.

따라서 u-Class를 만들기 위해서는 새로운 관점에서 전통적인 교수학습 공간을 새롭게 해석하고 재구성해야 한다. 새로운 관점으로 교수학습 공간을 이해해야 한다는 것은 여러 가지 중요한 의미를 갖고 있다. 전통적인 교실공간에서 익숙하게 전개되었던 교수학습 방법이 새롭게 바뀐다는 것이다. 이러한 변화는 교사 및 학습자의 역할변화에서부터 비롯하여 수업방식의 변화에 이르기까지 광범위하게 일어날 것으로 기대되고 있다.

그러나 학교현장의 공간을 재배치하거나 재구조화하는 것이 실질적으로는 쉽지 않으며, 이미 사용 중인 시설물을 일시에 구조를 변경하는 것이 어렵기 때문이다. 따라서 학교현장에서 미래학습 환경을 단시간에 적용하는 것은 사실상 매우 어렵다. 결국 학교현장의 입장에서는 기존의 교실을 환경을 개선하는 방향으로 미래학습 환경을 구성하거나 아니면 별도의 교실 혹은 학습공간을 마련해야 한다. 이런 이유 때문에 학교현장에서 적용할 수 있는 다양한 학습공간 모델을 제시하여, 실제 학교현장에서 단계적으로 미래학습 환경을 구비할 수 있도록 안내할 필요가 있다. 이러한 단계적 적용 모델을 통하여 교수자나 학습자는 미래학습 환경에 대한 인식의 폭을 확대할 수 있을 것이다.

u-Class 표준 모델을 단계화하여 제시하게 되면 보다 안정적인 방향으로 전통적인 학교환경을 미래학습 환경으로 전환시킬 수 있게 된다. 단계적으로 미래학습환경을 적용하게 되면, 획일적으로 단일한 학습공간 모델이 적용되기 보다는 다양한 형태의 단계적 모델이 동시에 투입될 수 있다. 현실적으로 모든 학교현장에 모든 기능을 갖춘 u-Class를 설치하여 운영할 수 없다면, 이러한 단계적 모델의 적용을 통하여 각 단계의 학습공간 모델에 대한 적용가능성이나 효과성에 대한 연구도 진행될 수 있다. 이러한 연구결과를 바탕으로 미래학습환경으로의 전환에 적합한 로드맵에 대한 제시도 가능해질 것이다.

## 나. 연구의 목적 및 범위

u-Class를 구성하기 위해서는 기술공학의 발달, 첨단매체의 설치, 사용자의 활용능력, 예산 및 공간의 확보, 교사의 훈련, 행정적인 지원과 같은 다양한 여건이 만족되어야 한다. 그러나 이 연구에서는 이런 모든 여건을 고려한 종합적인 모델을 제안하기 보다는 학교공간의 구성을 위한 u-Class 모델을 제시하고자 한다. 즉, 미래학습 환경에 적합한 학습공간의 특징을 알아보고 이러한 특징을 반영한 학습공간의 설계방안에 대하여 살펴보고자 한다.

이 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 미래학습 환경에 적합한 학습공간의 특징을 알아본다. 이제까지 유비쿼터스 학습과 관련된 연구들은 주로 기술공학적 측면에서 교육적인 효과를 증진시키기 위한 방안 등에 초점을 맞춰왔다. 그러나 실제로 이러한 기술이 학교현장에 적용되기 위해서는 기술적인 적용에 대한 방법과 더불어 학교공간의 설계에 대한 제언이 필요하다. 따라서 이 연구에서는 유비쿼터스 학습환경을 구축하기 위한 학습공간의 특징을 살펴보고자 한다.

둘째, 유비쿼터스 학습공간을 구현하기 위한 물리적 구성요소의 특징을 살펴볼 것이다. u-Class를 구현하기 위해서는 첨단기술 공학을 적용한 새로운 장치가 필요하다. 그러나 이러한 첨단기술 장비도 “교실”이라는 물리적 공간에 장착되어야 한다. 게다가 학교학습을 전제로 유비쿼터스 학습환경이 구현된다고 볼 때, 첨단기술로 개발된 장비도 전통적인 학교시설물에 적용되어야 한다. 따라서 유비쿼터스 학습공간을 지원해 줄 수 있는 물리적 구성요소를 살펴봄으로써 장치 u-Class를 구축하기 위하여 어떠한 물리적 특성이 반영되어야 하는지를 확인해 볼 수 있을 것이다.

셋째, u-Class의 유형을 구분하고 각 유형별로 어떠한 공간설계 방안이 필요한지 살펴볼 것이다. 실제 학교현장에서 u-Class를 구현하기 위하여 모든 학교시설을 새롭게 구조 변경하는 것은 여러 가지 여건 상 매우 어려운 일이다. 따라서 기존의 학교시설물을 기준으로 적용가능한 u-Class의 유형을 구분할 필요가 있으며, 이러한 유형 구분에 따라서 유비쿼터스 학습환경 구현을 위한 단계적 발전방안을 논의할 것이다. u-Class를 구성하기 위해서는 기술공학의 발달, 첨단매체의 설치, 사용자의 활용능력, 예산 및 공간의 확보, 교사의 훈련, 행정적인 지원과 같은 다양한 여건이 만족되어야 한다. 그러나 이런 모든 여건을 고려한 종합적인 모델을 제안하기는 현실적으로 어렵기 때문에 이 연구에서는 학습공간의 구성이라는 측면에만 국한하여 모델을 제안하고자 한다.

## 다. 연구방법

u-Class에 대한 실증적인 연구결과는 아직까지 충분히 축적되어 있지는 않다(Eadie, 2001). 게다가 학습공간에 대한 논의는 단일한 매체의 효과성만으로 측정될 수 있는 것이 아니기 때문에 특정한 매체나 학습방법의 효과성만으로 이루어지기 어렵다. 따라서 유비쿼터스 학습환경에 대한 문헌 고찰을 통하여 유비쿼터스 학습에 적합한 학습공간의 특징을 도출하고 이를 바탕으로 u-Class의 유형을 구분할 것이다.

## 2. 미래의 교실환경

### 가. 미래학습환경의 특징

#### 1) 협력학습과 개별화 학습의 조화

협력학습을 위해서는 어떤 형태로든 학습자들끼리의 공유과정을 내포하게 된다. 그런데 공유과정을 거친다고 해서 모든 학습과정이 완벽하게 공통적으로 발생하는 것은 아니다. 오히려 공유과정은 서로 상반된 두 가지 속성으로 구성되어 있다. 첫째로, 다른 사람들과 공통된 경험을 소유하고 활용하는 것이고 두 번째로는 나를 포함한 다른 사람들과 무엇인가를 서로 분배하거나 분산시켜 놓은 것을 의미한다(Brown & Cole, 2002). 첫 번째 속성으로 언급된 것은 여러 학습자의 공통된 활동을 의미한다. 예를 들어, 협력학습을 수행하는 학습자는 과제수행 목표나 활용가능한 자원에 대한 일치된 정보를 갖고 있어야 한다는 의미이다. 그러나 두 번째 속성으로 나열된 분산의 문제는 공통된 활동을 의미한다기보다는 서로 다른 역할 수행을 규정하는 것이다. 이러한 두 가지 서로 다른 상반된 속성은 공통된 경험의 공유와 다른 학습자와의 분산이라는 측면으로 간단히 정리해 볼 수 있다. 이와 같은 공유의 두 가지 상반된 속성은 바로 개별화학습과 협력학

습이 분리될 수 없는 양태로 공존할 수 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

전통적인 교수학습의 관점에서 처방적인 접근을 강조할 경우, 개별화학습은 협력학습과 같은 울타리에 존재할 수 없다. 사실상 함께 존재할 수 없다기보다는 분리해서 접근하는 것이 처방적 분석을 위해서 더 손쉬운 방법이라고 보는 것이 옳을 것이다. 그러나 앞서 논의된 바와 같이 마음과 환경과의 인위적인 물질적 구분을 허용하지 않는다면 공유과정을 통한 개별화학습과 협력학습의 공존가능성은 언제나 가능하다.

그렇다면 협력적 학습관계에서 개별학습은 어떻게 구분되는 것이 바람직한가? 여기에서 Hutchins(1995)가 주장한 분산인지이론은 학습자의 개별적 인지과정과 협력적 학습관계에 대한 적절한 해법을 제공하고 있다. 분산인지에서는 복잡한 학습환경에서 개별학습자에게 적합한 역할과 기능을 부여함으로써 체제에 효율적으로 반응할 수 있도록 도와준다는 것이다(Bell & Winn, 2002).

그런데 분산인지이론에서는 이러한 분산인지가 원활하게 작동하기 위해서는 상호작용의 주체인 학습자 이외에 그 학습체제를 구성하는 도구나 인공물의 역할이 필요하다고 본다. 즉, 인공물이나 도구는 구성원들간의 의사소통을 집약하고 분배해주는 주요 구성요인이다. 구성원들은 개별적인 인지과정을 수행하면서도 분산되어 있는 구성원들의 의사소통을 매개하기 위하여 도구나 인공물을 적극적으로 활용하게 된다. 그리고 미래학습환경에서 그와 같은 도구나 인공물의 역할을 수행하는 것이 바로 기술공학 혹은 컴퓨터이다. 이것들은 구성원들의 의사소통을 유발하고 구성원간의 인지적 변화를 수시로 업데이트하여 동일한 경험을 공유할 수도 있도록 도와주는 역할을 한다. 따라서 개별화학습과 협력학습을 공존을 보장하고, 학습과정의 효율성을 높이기 위해서도 이와 같은 기술공학 혹은 컴퓨터에 의한 분산인지와 사회적 공유가 주기적으로 발생해야 한다.

## 2) 디지털 융합의 시대

전통적으로 컴퓨터는 보조적 교수학습 수단으로 활용되었다. 컴퓨터보조수업(computer assisted instruction)이라는 용어에서 알 수 있는 것과 같이 컴퓨터로부터 어떤 정보를 일방향적으로 제공받는 것이 아니라 컴퓨터가 매개된 학습활동이 가능하다는 것을 의미한다. 컴퓨터보조수업이라는 용어에서 컴퓨터(매체)는 수업을 위한 보조적 수단으로 인식되었으나, 발표자의 자료에서 제시된 사례만을 보더라도 컴퓨터는 특정한 학습활동을 구현하기 위한 필수적인 매체의 역할을 수행하고 있다. 즉, 컴퓨터라는 매체는 더 이상 보조적인 역할을 수행하는 것이 아니라 학습활동 구현을 위한 중심적인 역할을 수행하는 것이다. 이런 의미에서 미래학습환경을 디지털 융합(digital convergence)라고 부른다. 따라서 미래학습 환경에서의 교수학습 과정을 그려보기 위해서는 컴퓨터와 같은 매체가 어떠한 역할을 수행할 것이며 기능 구현이 예측되고 있는지를 살펴볼 필요가 있다.

미래학습 환경에서의 컴퓨터 역할에서 가장 두드러진 특징은 기술공학의 통합성(integration of technology)과 정보접근성(accessibility of information)의 확장이다(Hooft, Swan, Cook, & Lin, 2007). 첫째, 기술공학의 통합성은 매체에 대한 의존성을 의미한다. 즉, 컴퓨터를 보조적인 역할로 사용하는 것이 아니라, 컴퓨터와 같은 매체가 교수학습 과정에서 중핵적인 역할을 담당하게 된다는 것이다. 둘째, 정보접근성은 네트워크를 기반으로 다양한 학습맥락에 적합한 정보에 접속할 수 있음을 의미하는 것이다. 그런데 이 두 가지 특성은 사실상 분리된 개념이라고 보기 어렵다. 왜냐하면 기술공학적 통합성과 정보접근성은 서로 상보적인 관계에 있기 때문에 어느 한 쪽에만 치우친 구현 환경을 상정하고 있지 않다.

미래학습 환경을 규정짓는 이 두 가지 특성은 결과적으로 다양한 형태의 학습유형이 가능하도록 만들어 주는데, 대표적으로 개별화 학습과 협동학습의 동시적 구현이 가능해 질 수 있다는 것이다(Berry, Hamilton, Herzog, Padgham, & Schyndel, 2007; Brown & Cole 2000). 개별화 학습의 특징은

개별학습자의 효과적인 정보처리나 사고과정의 지원이 있어야 한다는 점이다. 그런데 이와 같은 사고과정의 지원을 위해서는 학습과정에 대한 점검과 적절한 정보의 제공기능이 구현되어야 한다. 현재 개발되어 있는 기술공학이 이러한 정보제공기능을 지원해 줄 수 있다. 반면에 협동학습 과정을 촉진시키기 위해서 가장 중요한 것은 정보나 사고과정의 공유이다. 네트워크를 기반으로 한 미래의 정보통신 기술은 학습자 사이의 이러한 협력적 의사소통을 가능하도록 만들어 줄 수 있다.

분산인지의 차원에서 미래학습 환경은 어떻게 설계되는 것이 바람직할 것인가? 가장 주목할 만한 도구적 속성은 유비쿼터스 컴퓨팅에 의한 이동성의 증진과 정보접근성의 확장이다. 유비쿼터스 환경에서 학습자들은 네트워크를 기반으로 언제, 어디서나 정보에 대한 접속이 가능해지게 된다. 이동성을 기반으로 한 매체는 PDA를 활용한 교사용 평가도구의 적용이나 현장학습을 위한 자료수집용 도구의 활용에 이르기까지 다양하다. 교사는 PDA를 사용하여 즉각적인 학생평가결과를 수시로 업데이트 할 수 있으며, 평가결과는 학생들과 손쉽게 공유될 수 있다. 현장학습을 위한 자료수집 도구를 사용해서 학습자들은 자연현상을 관찰하고 측정한 자료를 실험실에서 재검토할 수도 있다. 또한 이러한 학습과정은 다른 학습자와 공유됨으로써 협력적 학습활동이 완성된다.

## 나. 미래교실의 특징

학습공간을 설계한다는 것은 건설업자, 기술공학자, 학교행정가 등과 같은 다양한 인적자원이 협력적인 노력을 해야 한다. 그렇지만 이런 과정에서 가장 중요하게 고려해야 할 사항은 설계하려는 학습공간에 대한 단기 목적과 장기 목적을 명확하게 하는 것이다. 학습공간에 대한 학습자의 요구나 공간의 목적은 다양하기 때문에 이러한 다양성을 충족시켜줄 수 있는 융통성이 필요하다(Chism & Bickford, 2002; Oblinger, 2004). 다음은 미래교실을 설계하기 위하여 고려해야 할 원리를 살펴본 것이다(Eadie, 2001).

### 1) 중앙집중의 원리

온라인 자원에 대한 접근이 쉬워야 하는데, 이 때 비디오, 멀티미디어, 텍스트, 그래픽 등의 자원을 동시에 운용할 수 있도록 중앙집중식으로 구성해야 한다. 이러한 자원의 중앙집중화를 통해서 개별학습자 뿐만 아니라 협력학습 집단에서도 손쉽게 자원을 활용할 수 있어야 한다.

### 2) 공간 및 기능 분리의 원리

교사를 위한 미래교실의 환경-전통적인 교실공간은 일체식 수업환경이었기 때문에 학생전체를 대상으로 수업을 진행했다. 그러나 미래수업 환경에서는 이와 같은 일체식 수업방식을 탈피하여 학습자의 요구에 맞춰 전체 수업활동과 분리된 수업과정을 운영할 수 있다. 즉, 학습자의 학습양식에 맞춰 개별화된 교수지원이 가능해질 수 있게 된다. 전체 학습자를 대상으로 하거나 소수의 학습자를 대상으로 해서 차별화된 수업을 진행하기 위해서는 학습공간 내에 다양한 기능이 가능한 소규모 칸막이 등을 설치하는 것도 방법이다. 혹은 학습자들이 개별화된 교육과정에 접속할 수 있는 경로를 구성해 줄 수도 있다.

### 3) 개별화된 학습제공의 원리

학습자들이 자신의 요구에 맞도록 적절한 수준의 학습이 일어나도록 지원해 주어야 하는데, 이를 위해서는 학습자의 학습수준을 개별적으로 평가할 수 있는 시스템을 구축하여 적용하는 것이 좋다. 또한 이런 학습공간에 설치되는 가구나 장비들은 이동성이 높아야 한다. 쉽게 이동을 함으로써 소규모 학습집단의 구성을 촉진시킬 수 있으며, 고정된 형태의 협력학습이 아니라 자유롭게 이동하면 학습목표나 수업진도에 따라서 다양한 집단구성이 가능해질 수 있다.

#### 4) 자원의 공유 및 접근성의 원리

전체 학습자들에게 신속하게 정보를 제공할 수 있는 대형 스크린과 같은 정보공유 공간이 필요하다. 그러나 이와 같은 스크린이 아니더라도 학습자의 장비가 네트워크로 연결되어 있다면, 자신의 모니터 화면을 통해서 정보공유가 신속하게 일어날 수 있도록 설계해야 한다. 이러한 정보공유를 위해서는 인터넷 접속이 필수적으로 이루어져야 하는데, 네트워크 환경이 구성되었다면 교실이라는 물리적 공간에만 제한될 필요는 없다. 즉, 학교나 교실을 떠난 상태에서도 서로 정보를 공유하고 통신할 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다.

### 3. 미래 학습공간의 특징

#### 가. 학습공간 운영의 특성

미래학습 환경의 기능적 특성은 융통성(flexibility)과 지능적 적응성(intelligent adaptivity)이라고 할 수 있다. 즉, 학습자나 교수자의 다양한 요구에 적절하게 반응할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다는 의미가 된다. 전통적인 교실공간은 특정 공간이 갖고 있는 활용목적에 맞게 설계되고 운영되었다. 이러한 설계 및 운영방식은 새롭게 변화하고 있는 교수학습방법이나 디지털 운영환경에 적합하지 않다. 융통성을 강조하는 가장 중요한 이유는 이와 같이 변화하고 있는 다양한 학습상황에 능동적으로 대처할 수 있기 위한 것이다. 이러한 능동성이 좀 더 진화하면 지능적 적응성이 구현될 수 있다. 지능적 적응성은 학습자나 교수자의 요구를 미리 파악하여 시스템이 능동적으로 지원하게 되는 기술을 의미한다. 이러한 융통성과 지능적 적응성은 일반적으로 유비쿼터스 학습에서 강조되고 있는 내용들이지만, 주로 기술공학적인 측면에서 부각되었던 것이다. 그러나 물리적인 학습공간에서도 이러한 특성을 갖고 있어야 미래학습 환경에 적합한 기

능을 발휘할 수 있다. 그렇다면 융통성을 갖고 있는 물리적 공간을 구성하기 위해서는 어떤 조건이 충족되어야 하는가?

Torin(2002)은 디지털융합(digital convergence)을 강조하면서 이와 같은 공간적 융통성의 특성에 설명을 네 가지 정도로 정리해 볼 수 있다. 첫째, 공간 내의 유동성(fluidity) 확보가 중요하다. 유동성이란 열린 공간을 의미하는 것으로 공간구조내의 원활한 흐름이 가능해야 한다는 것이다. 즉, 공간을 구성하는 책상, 의자, 벽 등을 포함해서 다양한 기자재가 자유롭게 이동할 수 있어야 한다는 의미이다. 유동성 기능을 강화하기 위해서는 학습 공간을 구성하는 가구나 장비의 이동이 편리해야 한다. 예를 들어서 학생들이 사용하는 책상의 배열을 손쉽게 재배치함으로써 다양한 학습활동을 지원할 수 있으며, 교사용 책상도 이동이 쉬워야 한다. 장비의 유동성 강화는 학습공간의 용도를 다양하게 만들어 줄 수 있는 요인이 된다.

둘째, 공간은 여러 가지 기능을 수행할 수 있는 다양성(versatility)을 갖추고 있어야 한다. 다양한 목적으로 활용될 수 있는 기능적 다양성을 갖추 수 있어야 한다는 것으로, 미래학습환경 공간은 단일목적으로 활용되기보다는 상황에 따라서 여러 가지 기능과 능력을 갖춘 시설공간이 되어야 한다는 것을 의미한다. 다양성은 다목적성 정도의 기능을 의미하는데 컴퓨터용 책상과 사무용 책상을 구분할 것이 아니라 두 가지 기능을 모두 갖추고 있어야 한다는 의미이다. 즉, 일반적인 학습용 책상으로 활용하다가 컴퓨터용으로도 활용될 수 있어야 한다는 것이다. 이와 같이 시설물에 대한 다양성을 부여하기 위해서는 여러 가지 공간활동 기능이 동시에 고려되어야 한다. 미래학습 환경에서는 단일한 학습양태만이 존재하는 것이 아니라 다양한 학습양태를 최대한 많이 수용할 수 있어야 한다.

셋째, 학습공간은 활용 목적에 따라서 손쉽게 변형될 수 있는 가변성(convertibility)을 갖추고 있어야 한다. 가변성이라는 것은 원래 기대하지 않았던 새로운 목적이나 기능에 따라서도 손쉽게 개조될 수 있는 공간이 되어야 한다는 것이다. 일반적으로 학교시설물을 구분할 때, 특정한 쓰임에 따라서 공간을 규정하는 경향이 있다. 예를 들면, 음악실, 미술실, 과학실

등과 같은 공간적 규정을 의미한다. 그러나 도서관도 경우에 따라서는 음악실로도 활용할 수 있어야 하며 과학실로도 활용할 수 있어야 한다는 것이다. 이와 같이 가변성을 갖춘 학습공간을 구성하기 위해서는 여러 학습공간에서 범용적으로 활용할 수 있는 장치나 공간적인 특성에 대한 표준의 설정이 필요하다.

넷째, 여러 공간을 결합하여 새로운 활용목적에 적절하게 사용할 수 있는 확장성(scaleability)을 갖고 있어야 한다. 확장성이라는 것은 공간적 확장이나 축소 등의 변화에도 불구하고 기능적으로 문제가 발생하지 않는다는 것을 의미한다. 대체로 물리적 학습공간에서의 확장성은 여유 공간의 확보와 기능적 결합이 가능한 모듈방식의 설계를 의미한다. 여러 개의 작은 공간을 모듈단위로 인식하고 공간활용의 목적에 따라서 모듈들을 서로 결합하는 방식을 활용할 수 있다. 예를 들어서, 여러 개의 작은 공간이 있을 때 각 공간별로 교수자용 공간이나 학습자용 소집단 토론공간 등으로 규정할 수 있다면, 이런 공간 여러 개를 연결시켜 놓게 되면 종합적인 협동학습 공간을 구성할 수 있다. 또는 도서관 공간을 작은 단위의 모듈로 나누고 난 다음에 필요에 따라서 다양한 조합을 통해서 새로운 운영방식을 부여할 수 있다.

## 나. 학습공간의 기능적 분할

앞서 살펴본 내용들은 미래학습공간에 대한 운영방식 및 특징에 대한 것으로 다양한 목적에 손쉽게 활용될 수 있어야 한다는 점이 강조되었다. 비록 미래의 학습공간이 여러 가지 기능을 동시적으로 갖추고 있거나 활용될 수 있다고 하지만 공통적으로 갖고 있는 기능적 특징을 갖고 있다. 이러한 공통된 기능적 특징을 공유하고 있는 것은 학습활동을 위한 공간이라는 공통의 목적 때문이다. 학습활동이 제대로 이루어지기 위해서는 이를 뒷받침해줄 수 있는 다양한 지원이 필요하다. 그러나 이러한 기능적 지원은 단순히 여러 가지 기능으로 무한적으로 구분되기보다는 공통적인 공유되는

기능을 중심으로 여러 가지 유형구분이 가능하다.

미래학습공간의 설계에 대한 논의에서 공통적으로 지적되고 있는 내용은 다양한 학습활동을 지원할 수 있는 다기능 중심(multipurpose)의 설계이다. 예를 들어서, 소집단활동을 지원할 수 있도록 시설물의 이동이 가능해야 한다는 원리도 이러한 다기능 중심의 설계원리에 따른 것이다. 다기능성을 보유하기 위해서는 기능적 분할이 중요하다. 즉, 하나의 학습공간에 다양한 기능적 공간을 배치하는 것이다. 학습공간 설계를 위한 기능적 분할에서는 3 가지 기능을 고려해 볼 수 있다는데, 1) 교수자 공간, 2) 개방공간, 3) 사회활동 공간이다(Hunter, 2006). Hunt가 제안하고 있는 각 공간의 기능적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 교수자 공간은 수업준비나 진행을 위한 종합적인 지원공간을 의미하는데, 이 공간은 멀티미디어를 복합적으로 다룰 수 있고 수업자료 개발 기능을 갖추고 있어야 한다. 또한 수업과정 중에는 학생들의 수업활동을 점검하고 공유할 수 있는 기능이 필요하다. 교수자 공간을 설계할 때에는 교수활동을 지원할 수 있는 복합적인 멀티미디어 통제장치를 구성해야 한다. 다양한 기능을 동시에 활용할 수 있어야 할뿐만 아니라 학습지원을 위한 개별화 기능을 수행할 수 있어야 한다.

이러한 복합적 기능수행을 위해서는 멀티미디어 기능이 강화된 종합콘솔 장치가 필요하다. 또한 학습공간내의 다양한 유비쿼터스 기술요인을 관리하기 위한 기초적인 인프라통제 장치 등도 갖추고 있어야 한다. 이러한 기능적인 특성이외에도 교사가 활용하는 장비도 이동이 쉬워야 한다. 이동이 쉬워야 다양한 공간에서 적극적으로 활용될 수 있기 때문이다. 그러나 일반적으로 활용되고 있는 교사용 콘솔은 이동성이 낮을 뿐만 아니라 특정 장소의 인프라에 국한되어 운영되는 경우가 많다. 다양한 인프라에도 쉽게 적응할 수 있도록 설계되어야 한다. 어떤 측면에서 교수자 공간은 미래학습환경을 구성하는 가장 중요한 기능요소이다. 다양한 학습자활동을 지원하기 위해서는 교수자의 지원활동이 가장 중요하기 때문이다.

둘째, 개방공간은 사용자들이 자유롭게 정보접근을 할 수 있는 장소나

기능을 의미한다. 네트워크에 접속할 수 있거나 학습활동과 연동된 자료공유가 가능해야 한다. 대표적인 사례로는 복도 등에 설치되어 있는 컴퓨터 단말기를 생각해 볼 수 있다. 이런 점에서 개방공간의 기능은 학습자를 위한 정보접근성을 의미한다. 개방공간이라는 말의 의미는 공간의 물리적 속성만을 지칭하는 것이 아니라 기능적 차원에서의 정보접근성의 확장을 의미한다.

개방적 공간이 갖고 있는 정보접근성의 확장은 학습활동의 연계기능을 의미하기도 한다. 즉, 학습활동에서 필요한 자원을 인터넷을 통하여 제공받을 수도 있으며, 공공장소에 설치된 단말기를 통하여 학교생활에 필요한 정보, 행사일정, 학년별 시간표 정보 등을 제공받을 수 있게 된다. 또한 학습자들은 개인용 휴대 단말기를 통해서도 이와 같은 정보자원에 접속할 수도 있다. 이와 같이 개방적 공간의 기능은 광범위한 형태의 정보접근 기능을 의미하며, 직접적으로 수업활동과 연계된 학습활동을 확장할 때에도 활용될 수 있다.

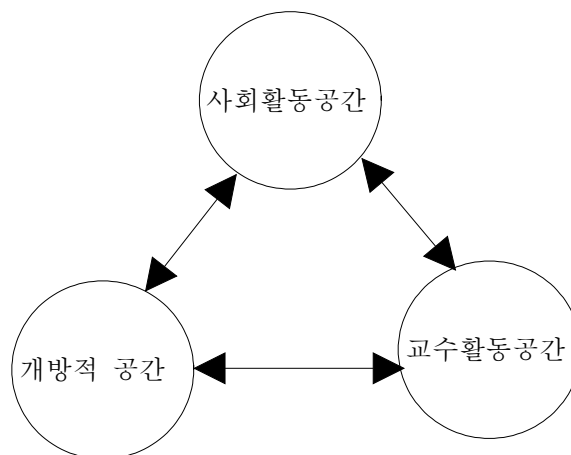
그러나 개방적 공간을 구성하기 위하여 주의해야 할 것은 정보네트워크의 속성을 어떻게 부여할 것인지의 문제이다. 즉, 유선 방식의 네트워크를 구성하게 되면 학습자는 단말기가 설치된 물리적 장소까지 접근해야만 정보접속이 가능해지기 때문에 이러한 형태는 개방적 공간구성의 제약요건이 될 수 있다. 만약 학교의 여건상 유선 네트워크를 사용하여 개방적 공간을 구성해야 하는 경우라면 최대한 물리적 접근이 확보될 수 있는 위치에 설치해야 한다.

셋째, 사회활동 공간은 비형식적인 활동을 위한 곳으로 수업과 같은 형식에 얽매이지 않는 활동공간을 의미한다. 사회활동 공간에 대한 수요는 지속적으로 늘어나고 있는데, 특히 비형식적인 학습활동을 지원하기 위한 공간적 특성을 의미하는 것이다. 사회활동 공간의 기능은 교실공간에도 설치될 수 있지만 대체로는 도서관이나 식당과 같이 정규 수업공간이 아닌 곳에 설치되어 운영될 수 있다. 사회활동 공간에서는 비형식적인 학습활동이 강조되기 때문에 학생들이 자유롭게 여가활동을 할 수 있는 분위기 조

성이 중요하다. 따라서 이런 공간을 설계하기 위해서는 안락한 가구 등을 배치해야 한다. 또한 정보접근성을 높이기 위하여 휴대용 단말기를 사용하여 정보접근이 가능하도록 만들어 주어야 한다.

사회활동 공간의 기능은 일반적인 교실공간에도 설치되어 운영될 수 있다. 미래학습 환경에서 협동학습이 강조되고 있는데, 이는 전통적인 좌석 배치를 벗어나 자유롭게 좌석배치를 변경하여 운영할 수 있는 학습공간을 의미한다. 따라서 그와 같은 학습공간을 구성할 때에 교실의 일부공간을 사회활동이 가능한 공간으로 구성할 수도 있다. 그 공간적 기능을 활용하여 수업에 필요한 자원을 제공받거나 미니 토론 등을 할 수도 있다.

이제까지 살펴본 세 가지 기능적 분화는 미래의 학습공간을 규정하는 주요 기능적 기준이며, 분리된 기능이라기보다는 상호보완적인 관계를 갖고 있다고 보아야 한다. 동일한 교실공간이라고 하더라도 세 가지 기능이 복합적으로 운영될 수도 있으며, 특정 기능을 강조하여 운영될 수도 있다. 예를 들어서 교실공간은 이 세 가지 기능의 다양한 조합으로 구성될 수 있다. 즉, 사회활동공간, 개방적 공간, 교수활동공간이 모두 구현된 형태가 가장 이상적인 미래학습공간이라고 규정할 수 있을 것이다.



[그림 IV-1] 미래학습 환경의 기능 구성요인

그러나 어떤 경우에는 개방적 공간만을 구현해 놓은 교실을 구성할 수도 있고, 반대로 교수활동공간만이 구성된 교실공간의 구성도 가능할 수 있다. 이 경우에는 가장 낮은 수준의 u-Class 환경이라고 볼 수 있다.

#### 4. u-Class 표준 모델의 유형

##### 가. u-Class 표준 모델을 구성하기 위한 고려사항

미래학습 환경을 구현하기 위해서는 다양한 노력과 지원이 필요하다. 예를 들어서 구현 가능한 기술공학이 있다고 하더라도 그것에 적합한 콘텐츠가 없다면 실질적인 의미에서 활용할 수 없다. 따라서 기술적인 성숙도 중요하지만, 이를 뒷받침해 줄 수 있는 콘텐츠의 개발도 중요하다는 의미이다. 그러나 이 연구에서는 u-Class라는 학습공간의 설계에만 국한하여 표준 모델의 유형을 구분하기 위한 고려사항을 논의하고자 한다.

이 연구에서 제안하고 있는 u-Class 표준 모델은 일곱 가지 유형으로 구분되었는데, 이러한 유형구분을 위하여 1) 단계적 적용성과 2) 융통적 활용성에 초점을 두었다. 단계적 적용성은 연구의 목적에서 지적인 바와 같이 u-Class를 현장에 적용하기를 희망하는 학교의 여건을 고려하여 단계적 적용이 가능한 모델을 구성하기 위한 것이다. 또한 융통적 활용성은 미래 교실 학습환경이 다목적성을 기반으로 하고 있기 때문에 가급적이면 다양한 학습형태를 지원할 수 있는 방향으로 u-Class 표준 모델의 유형을 구분하였다.

첫째, 단계적 적용성은 학교현장의 현실적인 여건을 고려한 것이다. 유비쿼터스 학습환경이 갖고 있는 교육적으로 긍정적인 효과가 있는 것은 사실이지만, 시설물의 개정 및 보수가 쉽지 않다. 유비쿼터스 학습환경은 매체 의존적 환경이기 때문에 새로운 매체를 접목시킨 환경의 구성이 중요하다. 그러나 기존의 시설물에 구조 변경을 매체만을 투입하는 것은 적절하지 않다. 왜냐하면 매체의 투입이 효과적으로 작동되도록 하기 위해서는 그것에

적절한 환경적 요인의 재설계가 뒷받침되어야 하기 때문이다. 그러나 학교 시설물은 대단위로 구성되기 때문에 특정공간만을 대상으로 신축하거나 개축하는 것이 용이하지 않기 때문에 유비쿼터스 학습환경을 구성하는데 장애요인이 될 수 있다. 따라서 최소한의 시설물 구조변경에서부터 전폭적인 구조변경에 이르기까지 다양한 스펙트럼으로 표현될 수 있는 단계적 모형의 제시가 중요한 요인이 되었다.

둘째, 융통적 활용성은 미래학습 환경의 다양성에 부합될 수 있도록 하기 위한 것이다. 유비쿼터스 학습환경을 효과적으로 이용하기 위해서는 학습자의 사용능력이나 수준을 고려해야 한다. 즉, 사용자(교수자와 학습자)의 사용능력이나 활용목적은 학교급이나 연령 등에 따라서 매우 다양하다. 이와 같이 교사와 학생이 갖고 있는 역할의 차이가 크며, 연령이나 학습활동에 대한 요구수준이 다르게 된다. 따라서 이러한 학습자 및 교수자의 다양한 요구에 부응할 수 있도록 유형을 구분하는 것이 u-Class의 확산을 위하여 중요한 고려요인이 되었다.

## 나. u-Class 표준 모형의 유형

u-Class 표준 모형의 유형은 [그림 IV-1]에 제시된 미래학습환경의 기능적 분할에 기초하고 있으며, 이를 기준으로 단일차원 모형과 다차원 모형으로 대별하였다. 단일차원 모형은 개방적 공간 기능, 교수활동 공간 기능, 사회활동 공간 기능이라는 세 가지 요소 중에서 개별 요인에 의해서만 구성된 u-Class 표준 모형을 의미한다. 단일차원 모형의 장점은 u-Class를 구현하기 위하여 시설물의 구조 변경이 최소화될 수 있다는 점이다. 시설물의 구조 변경이 최소화될 수 있기 때문에 현실적으로 학교에서의 적용가능성도 높다. 이러한 장점 때문에 비교적 적은 예산을 활용하여 u-Class 환경을 구현할 수 있을 것으로 기대된다. 비록 단일차원 모형은 u-Class가 갖고 있는 다양한 유비쿼터스 학습환경을 모두 적용할 수는 없지만, 미래 학습 환경에 대한 개략적인 소개를 할 수 있다는 또 다른 장점을 갖고 있

다. 교사와 학생들은 단일차원 모델을 통하여 미래학습환경을 경험함으로써 다차원 모델의 필요성이나 유비쿼터스 학습환경에 대한 효용성을 인식할 수 있게 된다. 그러나 단일차원 모델은 미래학습 환경의 장점을 충분히 반영할 수 없기 때문에 잘못 운영될 경우에 u-Class에 대한 잘못된 인식을 심어줄 수도 있다.

반면에 다차원 모델은 미래학습환경의 세 가지 기능분할 요소를 복합적으로 적용한 것을 의미한다. 즉, 개방적-교수활동 복합모델, 사회활동-교수활동 복합모델, 개방적-사회활동 복합모델은 두 가지 기능요소를 포괄하는 u-Class 모델이다. 이러한 학습환경을 구성하기 위해서는 단일차원 모델에 비하여 더 많은 시설물 구조 변경이 필요한 것이 사실이다. 그러나 컴퓨터실, 음악실, 도서관 같은 공간을 활용한다면 교실에 대한 구조 변경을 하는 것 보다는 적은 예산을 활용해서 u-Class 환경을 구축해 볼 수 있다. 즉, 컴퓨터실, 음악실, 도서관과 같은 공간은 특화된 교수활동 공간인데 이 공간에 개방적 기능이나 사회활동 기능을 추가함으로써 u-Class의 다차원 모델을 구현해 볼 수 있다. 다음은 이 연구에서 제안하고 있는 일곱 가지 u-Class 표준 모델에 대한 설명이다. 각 유형별 설명의 일관성을 유지하기 위하여 1) 특징, 2) 활용사례, 3) 장점 및 단점의 순서에 따라서 내용을 구성하였다.

## 1) 개방적 공간 모델

### 가) 특징

개방적 공간 모델은 가장 손쉽게 적용해 볼 수 있는 u-Class 모델로써 단일차원 모델 중의 하나이다. 개방적 공간 모델은 교수자나 학습자의 접근이 용이한 특정 위치에 정보접속에 필요한 단말기 등을 설치하여 정보에 대한 접속기능을 부여하는 모델이다. 이 모델은 인터넷 단말기를 복도나 건물의 현관 등에 설치해 놓은 기존의 정보 단말기 모델과 유사한 것처럼 보일 수 있다.

그러나 u-Class가 되기 위해서는 맞춤형 학습정보의 제공과 학습지원이 가능해야 하기 때문에 단순히 인터넷 단말기를 설치하는 것으로 개방적 공간 모델을 구성했다고 할 수는 없다. 또한 유선 등에 의한 제한적인 형태의 인터넷 단말기보다는 무선랜으로 접속할 수 있는 접속포인트를 여러개 설치할 수도 있다. 네트워크로의 접속이 u-Class를 구성하기 위한 기본적인 인프라인데, 이에 더하여 터치 스크린 방식의 단말기 등을 설치하는 것도 방법이 될 수 있다.

#### 나) 활용사례

학교의 정문 혹은 건물의 현관이나 학년별로 복도 등에 설치하는 방법을 고려할 수 있다. 또한 이와 같은 방식으로 단말기 등을 설치한다고 하더라도, 장비의 이동성을 확보하여 필요에 따라서 설치위치를 변경할 수도 있다. 예를 들어서 졸업식과 같은 학교행사를 진행하는 과정에서 체육관이나 학교의 특정 위치로 단말기를 이동시킬 수 있어야 한다. 또한 기존의 교실, 도서관, 실습실 등에도 이와 같은 단말기를 설치하여 학습정보 등을 제공할 수 있다. 이 유형은 정보의 접근성을 강조하기 위한 것이다.

#### 다) 장점 및 단점

이 유형의 장점은 시설물에 대한 별도의 구조 변경 없이도 적용가능하다는 점이며, 비교적 저렴한 교사와 학생들에게 유비쿼터스 학습환경에 대한 개념을 제공해 줄 수 있다는 장점을 갖고 있다. 또한 설치장비의 이동성과 네트워크 접속문제만 해결된다면 학교내의 다양한 장소에서 운영할 수 있기 때문에 활용성도 높은 편이다.

그러나 이 유형을 통하여 유비쿼터스 학습환경에 대한 체험을 제공하려면 학습자 중심의 콘텐츠(과목, 학년, 행사 등)의 개발이 필요하다. 또한 이 유형은 u-Class 표준 모델 중에서 가장 손쉽게 적용할 수는 있지만 유비쿼터스적인 속성이 약하기 때문에 u-Class에 대한 부정적인 인식을 심어줄 수도 있다.

## 2) 교수활동 공간 모델

### 가) 특징

교수활동 공간 모델은 교수자 중심의 수업지원 기능에 초점을 두고 있는 u-Class 모델이다. 이 모델을 적용하기 위해서는 개방적 공간 모델과 마찬가지로 시설물에 대한 구조 변경이 꼭 필요하지 않기 때문에 비교적 학교 현장에 적용하는 것이 쉽다고 할 수 있다. 또한 교수활동 공간 모델은 교사들을 위한 수업지원 기능을 담당하고 있기 때문에 복합적인 기능을 갖춘 워크스테이션을 구축해야 한다. 그리고 교수활동 공간 모델을 구축하기 위해서는 전자칠판과 연계된 교사용 워크스테이션을 구축해야 하기 때문에 은 각 교실단위로 설치할 필요가 있다. 교사용 워크스테이션은 네트워크를 기반으로 하여 다양한 교수자료의 가공 및 학습활동 지원이 가능해야 한다. 또한 전자칠판과 연계하여 학습자들에게 수업과정을 공유할 수 있어야 한다.

교수활동 공간 모델을 교실공간에 설치하여 운영하고자 할 때에는 학년별로 대표학급 형태로 운영하는 것이 좋다. 이렇게 운영하게 되면 학년별 특성에 따라서 적절한 교수학습 운영모형을 발굴하여 적용할 수도 있으며, 단위 학교의 고유한 교수학습 모형을 개발할 수도 있다. 만약 교수활동 공간 모델을 특정 실습실 단위로 운영한다면, 설치되어 운영되는 곳의 활용 목적을 고려해야 한다. 컴퓨터실이나 과학실습실 등은 운영방법이나 목적이 다르기 때문에 교수용 워크스테이션을 구성하기 위한 품목이 달라질 수 있다.

### 나) 활용사례

교수활동 공간 모델을 가장 효과적으로 적용할 수 있는 운영 사례는 컴퓨터실이나 실습실과 같은 특화된 수업공간에 설치하는 것이다. 기존의 컴퓨터실에 설치된 교사용 프로젝터와 컴퓨터 외에 수업내용을 전달하기 위한 전자칠판이 구비되어야 한다. 교수활동 공간 모델을 과학 실습실이나

음악 실습실 등에 설치하여 운영할 때에는 컴퓨터실과는 다른 장비 특성을 고려하여 교사용 워크스테이션을 구성할 필요가 있다.

#### 다) 장점 및 단점

교수활동 공간 모델의 장점은 u-Class라는 수업공간적 특성을 반영한 단일차원 모델이라는 점이다. 실제 수업과정을 촉진시키기 위하여 교수활동 공간 모델을 적용하는 것이기 때문에 유비쿼터스 학습공간에 대한 체험을 제공할 수 있는 장점을 갖고 있다. 그러나 이 모델을 기존의 교사용 워크스테이션과 혼동하면 안된다. 교사는 별도의 이동형 단말기를 휴대하고 교실공간을 이동하면서 학습자에 대한 즉각적인 피드백을 제공하거나 평가결과를 수시로 업데이트하는 등의 이동성 기반의 단말기가 추가된 형태로 이해해야 한다.

이 모델의 단점은 교수자를 위한 별도의 사용능력 개발이 필요하다는 점이다. 이 모델이 적용된 수업을 진행하는 교사는 복합적인 장비를 다룰 수 있어야 하는데, 기존의 컴퓨터 활용능력 이외에 전자칠판이나 이동성 기반의 휴대용 단말기를 사용한 수업을 진행해야 한다. 또한 아직까지 우리나라에는 교사를 위한 이동성 기반의 휴대용 단말기가 잘 개발되어 있지 않아서 완전한 적용사례를 만들기 위해서는 추수연구 및 개발이 필요하다.

### 3) 사회활동 공간 모델

#### 가) 특징

사회활동 공간 모델은 전형적인 비형식 교육을 위한 u-Class 표준 모델이라고 할 수 있다. 사회활동 공간 모델은 여가활동을 할 수 있는 공간 등에 설치된 기능이기 때문에 정규교과과정의 운영을 전제로 하는 것은 아니다. 그러나 이 모델은 학습자들이 여가활동을 하거나 개인활동을 하면서 자유롭게 정보탐색활동을 할 수 있도록 도와주기 위한 것이다. 사회활동 공간 모델은 개방적 공간 모델과 다르다. 개방적 공간 모델은 정보의 접속

이라는 기능적 측면을 강조한 것이지만, 사회활동 공간 모델은 여가활동과 정보접속기능을 결합한 것이다. 도서관이나 휴식공간과 정보통신 네트워크가 조합된 형태라고 볼 수 있다. 또한 사회활동 공간 모델은 학습자들끼리의 협동학습을 지원하기 위한 목적을 갖고 있다. 따라서 사회활동 공간 모델을 구현하기 위해서는 간단한 토론을 진행할 수 있는 회의용 책상이나 서로 마주보고 앉을 수 있는 가구도 배치되어 있어야 한다. 또한 협력활동을 하는 학습자들이 서로 함께 정보검색 활동을 하거나 컴퓨터를 사용할 수 있도록 2인용 컴퓨터 책상 등이 마련되어야 한다.

사회활동 공간 모델을 구성하기 위해서는 새롭게 가구를 배치하거나 자유로운 분위기 연출을 위하여 어느 정도는 시설물에 대한 구조 변경을 해야 한다. 또한 협력적 학습활동을 촉진시키기 위하여 화상회의 시스템이나 2인이 함께 활용할 수 있는 터치스크린 테이블 등을 설치하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 사회활동 공간 모델은 비형식 교육을 위한 곳이기 때문에 구체적인 수업활동과 관련된 공간설계가 필요하지는 않지만, 여전히 학교 학습이나 수업활동과 연계될 수 있도록 정보접속을 유지해 주어야 한다.

#### 나) 활용사례

사회활동 공간 모델의 대표적인 예는 휴식공간을 개조하여 자유롭게 정보활동을 할 수 있도록 만들어 놓은 공간이다. 이른바 정보 놀이터라고 볼 수 있으며, 도서관의 일정 영역을 이와 같은 사회활동 공간으로 구성해 보는 것도 방법이 될 수 있다. 학습자들이 편하게 휴식을 취할 수 있도록 안락한 소파 등을 설치하고, 노트북 등을 활용하여 정보활동을 할 수 있도록 유무선 정보부스를 설치해 주어야 한다. 이와 같이 사회활동 공간 모델을 안락한 휴식장소로 만들어 주기 위해서는 학습자 취향에 맞는 벽지나 가구의 모양 등을 사용하는 것이 바람직하다. 사회활동 공간 모델에 설치될 가구 등은 언제나 자유롭게 재배열할 수 있도록 이동성을 고려해야 한다. 방과 후 학교 프로그램을 위한 휴식공간 등으로 활용해 보는 방안을 생각해 볼 수 있다.

#### 다) 장점 및 단점

사회활동 공간 모델의 장점은 여가활동과 학습이 서로 다른 것이 아니라 는 경험을 체험할 수 있도록 만들어 줄 수 있다는 점이다. 여가활동을 하면서 학습활동을 연계할 수 있기 때문에 유비쿼터스 학습에 대한 체험을 할 수 있다. 그러나 휴식공간을 재배열해야 하기 때문에 공간을 확보해야 하고 가구나 인테리어 등을 새롭게 꾸며야 한다는 점이 단점이 될 수 있다. 또한 여가활동과 학습활동을 연계시켜줄 수 있는 적당한 프로그램이 운영되지 않으면, 학습활동과 무관한 놀이공간으로 인식될 수 있다는 점도 단점이라고 할 수 있다.

### 4) 개방적-교수활동 복합 모델

#### 가) 특징

개방적-교수활동 복합모델은 교실공간을 재구성하는 방안으로, 교실공간에 교사를 위한 워크스테이션을 구축함과 동시에 학생들을 위한 개방적 공간 모델을 조합하는 형식이다. 정규수업시간과 학습자를 위한 인터넷 단말기를 결합하여 운영하는 방식이다.

#### 나) 활용사례

교실에 교사를 위한 워크스테이션과 전자칠판을 설치하고 나서 학생들이 쉬는 시간이나 수업시간을 이용하여 정보접근을 할 수 있도록 인터넷 단말기를 교실에 설치해 놓는 방법이다. 수업을 진행하면서 모듈별 활동을 할 때, 학습자들은 개방적 모델에서 활용된 인터넷 단말기를 사용하여 수업에 필요한 정보를 제공받을 수 있다. 이와 같은 개방적-교수활동 복합 모델을 적절하게 운영하기 위해서는 일체식 수업방식 보다는 조사활동이나 소집단 토론방식 등을 접목한 수업을 운영할 수 있다.

#### 다) 장점 및 단점

이 모델의 장점은 교사를 지원하기 위한 장비와 학습지원 장비를 동시에 적용함으로써 교실공간을 역동적으로 만들 수 있다는 점이다. 또한 학생들이 개별적인 노트북이나 컴퓨터가 없는 상황이라고 하더라도, 수업활동을 하면서 필요한 정보를 수시로 제공받을 수 있기 때문에 u-Class에 적합한 수업을 진행할 수 있도록 해준다는 것이다. 또한 무선랜과 같은 인프라의 구축 없이도 교사용 컴퓨터와 학생용 인터넷 단말기만 있으면 구성이 가능하다. 그리고 이미 개방적 공간 모델을 가동 중인 학교에서는 교사용 워크스테이션이 설치된 교실에 인터넷 단말기를 옮겨 놓음으로써 이 모델을 적용할 수 있다. 그러나 장비의 설치나 공간적인 문제를 해결해야 하기 때문에 적지 않은 예산이 소요되며, 수업활동이 산만해질 수 있기 때문에 노련한 수업운영이 필요하다. 또한 교실 내에 설치된 인터넷 단말기에서 학습자에게 필요한 정보가 제공되도록 하려면 미리 수업활동에 필요한 자료 등을 준비해 두어야 한다.

### 5) 사회활동-교수활동 복합 모델

#### 가) 특징

이 모델은 교사용 워크스테이션이 설치된 교실에 사회활동 모델을 적용한 것이다. 교실공간에 사회활동 모델을 적용하기 위한 별도의 공간을 마련하여 수업활동과 사회활동이 결합될 수 있도록 하는 방법이다.

#### 나) 활용사례

이 모델을 구현하기 위해서는 기존의 교실공간을 그대로 사용할 수 없으며, 크게 확장된 교실공간을 활용해야 한다. 따라서 우리나라 교육현실에서는 적용하기 쉽지 않다. 교실공간을 확장하고 교실을 영역단위로 분리하여 사회활동형 모델과 교수활동 모델이 동시에 운영될 수 있도록 만들어 주어야 한다.

#### 다) 장점 및 단점

이 모델의 장점은 가장 현대적인 수업공간을 구성하여 유비쿼터스 학습 환경을 체험할 수 있도록 만들어 줄 수 있다는 점이다. 그러나 교실공간의 확장과 같은 현실적으로 구현하기 어려운 점을 많이 갖고 있다.

### 6) 개방적-사회활동 복합 모델

#### 가) 특징

이 모델은 정규 교실공간에 적용하기 위한 것이라기보다는 도서관을 첨단화하기 위한 방법이다. 즉, 사회활동 모델이 적용될 수 있는 여가활용 공간과 개방적 모델을 적용한 방법을 같은 공간에서 운영하는 방법이다.

#### 나) 활용사례

도서관이나 실습실 중심으로 적용할 수 있다. 이 모델의 개방적 공간 모델은 설치된 공간과 관련된 정보를 제공하도록 하며, 사회활동 모델을 적용한 공간은 자유롭게 간단한 토론 등이 가능한 모델이다. 학교현장에 직접적으로 운영하기 보다는 대형 전시회장 등에서 적용해 볼 수 있는 모델이다.

#### 다) 장점 및 단점

이 모델의 장점은 다양한 학습경험을 충족시켜줄 수 있다는 점이며, 비형식적인 학습상황에 가장 적합한 형태의 모델이다. 그러나 충분히 넓은 공간을 확보하고 있어야 하며 이 모델을 적용하기 위한 시설투자가 적지 않다.

### 7) 이상적 학습공간 모델

이상적 학습공간 모델은 하나의 교실공간에서 개방적 공간 모델, 교수활

동 모델, 사회활동 모델이 모두 적용된 것이라고 할 수 있다. 이 모델을 적용하기 위해서는 여유 공간을 충분히 확보하고 있어야 하며, 단일 교실의 운영보다는 교실, 실험실습실, 복도 등과 같이 학교 시설물 전체에 대한 복합적인 적용이 필요하다.

#### 다. u-class 표준 모델의 정리

u-class 표준 모델은 단계적 적용을 고려하여 개발된 것으로 사회활동 공간, 개방공간, 교수활동공간이라는 공간적 기능분화에 근거하고 있다. 유비쿼터스 학습 환경은 학습과정과 기술공학과 상호작용이 매우 긴밀하게 발생하기 때문에 학습장비의 운영과 학습활동을 분리해서 접근하기 어렵다. 게다가 미래의 교실은 전통적인 교수학습과정 뿐만 아니라 비형식적인 학습활동을 포함하여 다양한 공간적 기능을 수행해야 한다. 따라서 기능분화는 교실기능의 실질적인 분리보다는 구현가능성에 초점을 맞춰 단계모형을 개발하기 위한 것이다. u-class 표준 모델을 정리하면 <표IV-1>과 같다. <표IV-1>은 세 가지 공간 기능별로 각 표준 모델이 강조점을 두고 있는 영역을 표시하고 있다. 유형 I, II, III은 각 공간 기능만을 강조한 유형이며, 유형 IV, V, VI은 두 가지 공간기능을 복합한 모델이며, 마지막 VII 유형은 가장 이상적인 형태라고 할 수 있다.

<표IV-1> 공간기능의 구분에 따른 표준 모델의 유형구분

공간기능의 구분	I	II	III	IV	V	VI	VII
개방적 공간기능	○			○		○	○
교수활동 공간기능		○		○	○		○
사회활동 공간기능			○		○	○	○

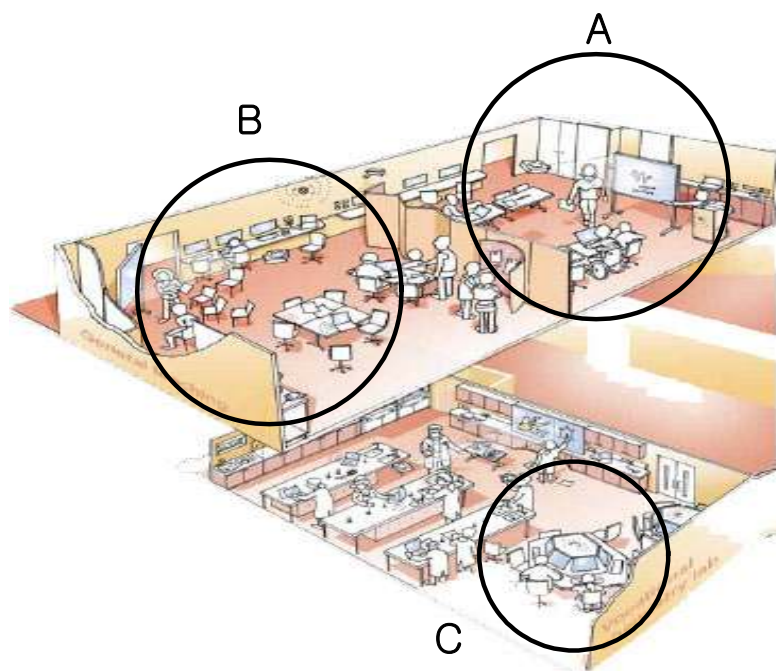
<표Ⅳ-2> 모델의 특징요약

유형의 구분	특징
I. 개방적 공간 모델	정보소통 및 공유의 활성화가 중요하며, 주로 정보소통을 위한 인프라의 구축이 중요함.
II. 교수활동 모델	교사전용 공간으로 교수활동 준비 및 개발을 위한 공간모델임.
III. 사회활동 모델	정보공유 및 공동체 문화의 활성화가 중요하며, 새로운 학습공간의 개념을 갖고 있음.
IV. 개방적-교수활동 모델	교실공간을 재구성하여 교수자 지원시스템을 강화하고 학생들의 학습촉진을 위한 복합 모델임.
V 사회활동-교수활동 모델	기존 교실공간을 활용하면서 학습공동체와 같은 사회활동에 초점을 두고 있는 복합 모델임.
VI. 개방적-사회활동 모델	도서관 같이 개방적 용도로 사용되는 공간과 학습활동을 결합한 복합 모델임.
VII. 이상적 학습공간 모델	가장 이상적인 모델로써 교실공간에 대한 새로운 패러다임을 구성해야 하는 미래 지향적 모델임.

<표Ⅳ-2>는 표준 모델의 특징을 간략히 요약한 것으로, 유형별 특징을 정리한 것이다. 표준모델 중에서 유형 I, II, III은 비교적 현실적으로 적용 가능한 모델이라고 할 수 있는데, 기존의 공간을 거의 그대로 활용할 수 있기 때문이다. 또한 이 유형 IV, V, VI은 두 가지 공간적 기능을 복합한 것이기 때문에 기존의 공간에 대한 구조 변경이 필요하다. 특히, 이 유형의 모델들은 공간적 기능과 활용방법을 동시에 고려해야 하기 때문에 충분한 사전준비가 필요하다. 마지막 유형VII은 가장 이상적인 형태로서 교실공간에 대한 복합적인 활용 및 새로운 교실 운영방법이 적용되어야 할 것이다.

## 라. u-class 표준 모델의 공간설계 사례

여기에서는 u-Class를 구성하기 위한 실제 사례를 중심으로 u-Class 표준 모델의 유형이 적용된 방법 등을 설명하기로 한다. [그림 IV-2]는 미래 교실의 구성도이다.



[그림 IV-2] 미래교실 구성도(JISC, 2006, p. 6)

[그림 IV-2]의 A와 B는 교실공간을 구성한 사례인데, 같은 교실공간임에 불구하고, A영역과 B영역을 칸막이를 사용하여 분리해 놓고 있다. 이와 같이 충분한 여유 공간을 구성하고 교실공간을 기능적으로 여러 영역으로 구분해서 사용할 수 있다. A영역은 수업이 진행되는 곳으로 이곳에서 학생들은 개인용 컴퓨터를 사용하면서 수업에 참여하고 있으며, 이 때 교사는 교사용 워크스테이션에 연결한 전자칠판을 사용하여 수업을 진행하게 된다. 또한 [그림 IV-2]의 A영역에서 볼 수 있는 바와 같이, 학생들의 책상배열

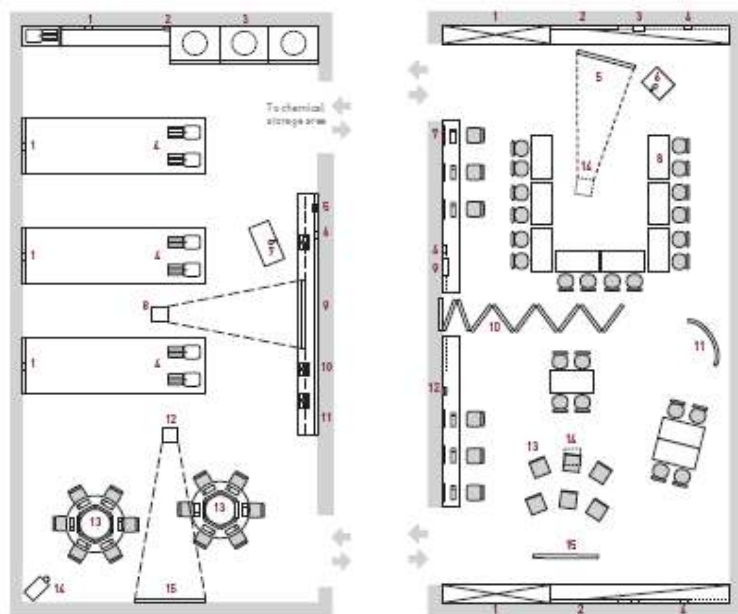
은 전통적인 교실에서의 책상배열과 다르게 되어 있다. 수업활동의 형태나 목적에 따라서 학생들의 책상을 자유롭게 이동할 수 있도록 구성되어 있다.

또한 [그림 IV-2]의 B영역은 학생들이 토론활동을 하거나 조별활동을 할 수 있도록 구성된 공간이다. 이 공간에서 학생들은 정보검색 및 학습활동을 수행할 수 있다. 또한 A영역과 B영역을 구분해 놓은 칸막이에 설치되어 있는 장비는 인터넷 접속이 가능한 단말기이다. 그런데 이 단말기는 인터넷을 통한 정보접속이 목적이라기보다는 학습자 맞춤 정보를 제공하기 위한 것이다. [그림 IV-2]의 수업공간에서는 무선 랜에 의한 네트워크 접속을 기본 인프라로 가정하고 있기 때문에 학생들은 개인용 컴퓨터를 사용하여 다양한 학습활동을 수행할 수 있다.

또한 [그림 IV-2]의 하단에 표현된 교실은 실험실습실을 가정하고 구성된 학습공간이다. C영역에서 볼 수 있는 바와 같이 동일한 공간이라고 하더라도 학습자의 다양한 학습활동을 지원하기 위하여 좌석 및 책상의 배열이 서로 다르다. C영역은 학습에 필요한 학습정보에 접속하기 위한 워크스테이션이지만 다른 공간에서는 실험실습을 위한 책상이 함께 마련되어 있다. 이와 같이 미래학습환경은 다양한 형태의 학습방식이 공존하면서 동시에 운영될 수 있도록 구성되고 있다. [그림 IV-2]의 교실과 실험실습실에서 볼 수 있는 공통적인 특징은 동일한 학습공간에서도 좌석이나 책상의 배열이 다양하게 이루어져 있다는 점이다.

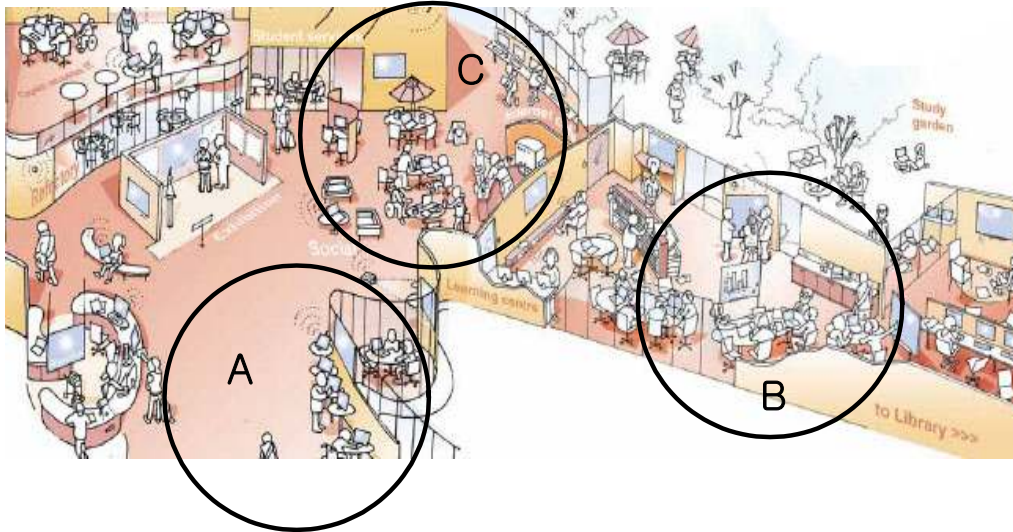
[그림 IV-3]은 [그림 IV-2]의 구성도에 표시된 교실과 실험실습실의 평면도이다. 실험실의 평면도를 보면, 천장에 설치된 빔프로젝터를 전면과 측면 벽에 활용하고 있는 모습이다. 이와 같이 학습공간을 최대한 활용할 수 있도록 고려하는 것이 중요하다. 실험실의 평면도에서 하단에 표시된 원형책상 방식의 컴퓨터 활용공간은 학습자간의 의사소통을 촉진시킬 수 있는 구조라고 할 수 있다. 또한 [그림 IV-3]의 오른쪽 평면도는 교실공간의 좌석 배치 및 기능에 따라서 공간을 분할하여 사용할 수 있음을 보여주고 있다. [그림 IV-3]의 오른쪽 평면도를 보면, 강의식 수업이나 토론 수업에 적합하

도록 구성할 수 있는 책상배열이 예시되어 있다. 이 그림에서와 같이, 학생들은 학습활동의 목적에 맞게 다양한 책상배열이 가능하다.



[그림 IV-3] 실험실의 배치와 교실의 배치(JISC, 2006)

[그림 IV-4]는 다양한 학습공간을 복합적으로 표현해 놓은 구성도로써 주로 비형식적 학습활동을 위한 것이다. [그림 IV-4]의 A영역은 개방적 공간 모델을 적용한 예시라고 할 수 있는데, 복도에 설치된 단말기를 통해서 학습자는 학교의 행사나 관련된 정보에 접속할 수 있다. 또한 지능화된 프로그램을 적용하게 되면, 개인 학습자를 위한 맞춤형 정보의 제공도 가능하다. 개방적 공간 모델의 장점은 언제든지 손쉽게 정보접속이 가능하다는 점이다. B영역은 도서관의 구성도인데, 이 영역에서도 학습자들은 다양한 좌석배치를 할 수 있으며, 학습활동에 적합한 배열을 구성할 수 있다는 점이다. C영역은 일반적인 휴식공간을 활용해서 학습공간을 구성한 것으로 사회활동 모델을 구성한 것이다.



[그림 IV-4] 미래교실 구성도(JISC, 2006)

## 5. u-Class 표준 모델 적용을 위한 고려사항

이 장에서는 u-Class 표준 모델을 적용하기 위하여 설계자의 입장에서 고려해야 할 제반 사항을 다루고 있다. 이제까지 주로 논의되었던 내용은 기술공학적인 장치의 적용문제였다. 그러나 학교현장에서 u-Class를 적용하기 위하여 새로운 학습공간을 구성할 때에는 첨단장비 이외에도 고려해야 할 요소들이 많다.

### 가. 학습공간을 위한 가구의 특성

미래 학습공간에 설치될 가구들은 쉽게 이동할 수 있는 기능을 갖추고 있어야 한다. 책상이나 의자의 이동이 쉽다면 다양한 학습포맷을 손쉽게 구성할 수 있기 때문이다(Allen, et al., 1996). 그러나 학습자용 책상만의 이동성만으로는 부족하며, 교수자용 탁자 등도 쉽게 이동할 수 있어야 한다. 교수자의 위치가 학습공간의 특정 위치에 고정되면 교수방법의 다양성

을 확보할 수 없기 때문에 교수자용 탁자도 자유롭게 이동이 가능한 것이어야 한다. 또한 전자칠판이나 빔프로젝트용 스크린과 같은 디지털 장비와 일반적인 칠판 등이 함께 구비되는 것이 좋다. 디지털 장비와 전통적인 장비를 동시에 사용함으로써 다양한 정보전달 과정이 가능해지며, 이런 과정은 학습자의 학습흥미를 촉진시킬 수 있다(Burnett et al., 2003). 일반적으로 미래학습 환경을 지칭하면 모든 활동이 디지털에 의해서만 가능한 공간을 연상하는 경우가 많지만, 칠판과 같은 전통적인 매체와 디지털 매체를 동시에 활용할 수 있는 환경의 조성이 더 중요하다.

## 나. 비형식 학습공간의 강화

비형식 학습공간은 학생들이 일상적으로 모일 수 있고 접근하기 쉬운 공간이다. 이런 공간에 설치된 좌석은 이동식이어야 하며 안락한 느낌을 줄 수 있어야 한다. 또한 무선랜과 같은 인터넷 접속망에 대한 접근이 용이해야 한다. 비형식 학습공간은 학습자들이 수시로 의사소통을 하고 모일 수 있어야 하는데, 이와 같은 협력적인 학습관계가 촉진될 수 있도록 설계해야 한다(Oblinger & Oblinger, 2005). 비형식 학습공간은 일종의 장터와 같은 기능을 갖고 있다. 즉, 형식화된 교육과정 없이 정보를 서로 공유하고 소통하는 기능을 수행하게 된다.

## 다. 정보공간 vs. 학습공간

u-Class를 구축할 때에는 학습공간을 설계한다는 관점을 갖고 접근해야 한다. 일반적으로 매체의 기능성이나 단일 매체에 의한 투입만을 고려하게 되면, 학습공간이라는 개념보다는 정보도구의 활용이라는 점이 강조되는 경우가 많다. 정보공간의 의미는 매체의 기능을 중심으로 설계된 공간을 지칭하는 것이다. 개별 매체의 조작수준에서의 사용자 인터페이스 등은 거

의 문제가 될 것이 없었다. 그러나 다양한 학습활동이 역동적으로 일어나야 하는 공간이라는 측면에서 학습공간적 관점을 갖고 미래교실을 설계할 필요가 있다. 수업과정의 역동성에 적합한 공간을 구성할 수 있어야 교수자, 학습자, 매체간의 비분절적 상호작용이 일어날 수 있다. 정보공간은 정보의 관리나 조작에 집중하고 있는 것을 의미한다. 그러나 이러한 정보공간의 특징은 학습공간의 특징과는 다르다. 학습공간이 되기 위해서는 정보의 공유나 접근뿐만 아니라 전시기능 등이 필요하다. 학습결과물에 대한 전시는 학습자에게 자신감을 심어주고 활발한 생활공간을 만들어주는 역할을 할 수 있다.

## V. u-Class 교수학습모델 개발과 적용

### 1. u-class 교수-학습 모델 개발

#### 가. 개요

유비쿼터스 컴퓨팅이란 컴퓨터가 무수히 많아지고 현실세계의 사물과 환경속으로 스며들어 상호연결됨으로써 사람들이 언제 어디서나 컴퓨터의 기능을 이용할 수 있는 인간-사물-정보간의 최적화된 컴퓨팅 환경을 말한다(조일현, 2006). 유비쿼터스 컴퓨팅은 학습자로 하여금 언제 어디서나 접속이 가능하면서 원하는 서비스를 제공한다는 점에서 미래학습을 위한 새로운 대안으로 각광받고 있다(박인우외, 2005). 이와 같이 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지의 교육적 활용에 대한 이점에도 불구하고 이를 교실장면에서 어떻게 활용해야 할 것인가에 관한 연구는 상대적으로 적은 실정이다. U-러닝에 관한 기존의 선행연구들 역시 e-러닝을 유비쿼터스 환경에 접목시키는 형식의 연구들이 대부분이라는 점에서 한계를 가진다(엄남경, 2006). 그러므로 U-러닝의 성공적 교실운동을 위해서는 유비쿼터스 고유의 특성을 전제로 한 교수학습모델이 고안될 것이 요구된다.

유비쿼터스 기술의 속성으로 편재성, 지능성, 자율성이 흔히 거론된다는 점을 고려할 때(김재윤, 권기덕, 임진호, 2004), 분산인지(distributed cognition)이론은 지능이 개인의 마음속에 있다는 전통적인 관점을 벗어나서 개인이 속한 환경의 산물들, 예를 들어 유비쿼터스 컴퓨팅에 고루 편재되어 있다고 봄으로써, u-러닝의 성공적 교실적용을 위한 원리를 제시해 줄 것으로 기대된다. 따라서 본 글에서는 미래교실에서 U-러닝을 성공적으로 운영하기 위한 이론적 기저로 분산인지(distributed learning)이론을 살펴보고, 이에 근거하여 u-Class 교수학습모델 개발을 위한 교수학습원리들과 교수학습모델 개발시의 고려점들을 제안하고자 한다. u-Class에서 교

수학을 위한 이론적 기저 및 원리들의 확인은 u-Class 교수학습모델 개발을 위한 구체적인 시사점을 줄 것으로 기대된다.

## 나. 분산인지와 미래교실

분산인지는 Hutchins (1995)에 의해 처음 주창된 이론으로 지식의 사회적 측면을 강조한다. 분산인지이론에 의하면 인간지능과 인지는 개개인에게 귀속된 것이 아니라 개인이 속한 환경의 물체, 개인, 도구들에 분산되어 있다고 본다. 전통적인 관점에서 인지란 개인이 독자적으로 소유한 탈맥락화된 지식으로 보는 데에 비해, 분산인지 학자들은 인지가 개개인의 마음은 물론이고 타인, 상징체계, 물리적 환경 등에 골고루 분포되어 있어 공유된 목표를 가지고 있는 개인과 환경 혹은 사물과 사물들간의 협동적 노력에 의해 구성되거나 혹은 개개인의 관점에 차이가 있을 때 야기되는 대화들을 통해 구성된다고 본다(Pea, 1993). 이러한 분산인지 이론의 주요 공헌은 지능에 관한 논의를 개개인의 마음 내에서 이루어지는 개인적인 활동으로 보는 관점에서 개인이 사회적 물리적 상황에 참여하여 이루어지는 활동으로 보는 것으로 그 초점을 옮겼다는 데에 있다. 그렇다면 미래교실과 분산인지는 어떠한 관련을 가지는가?

현대사회는 유비쿼터스 컴퓨팅의 발달에 따라 테크놀로지에 대한 접근이 언제, 어느 곳에서든지 가능하며, 테크놀로지의 적용이 실제 눈으로 드러나지는 않으나 그 활용이 당연시되고 있는 추세로 옮겨가고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이 활성화된 사회의 경우 지능은 잘 설계된 사물들에 분산되어 있다. 예를 들어 복잡한 과제의 처리를 돕도록 설계된 컴퓨터 사용자 인터페이스의 경우 지능은 물리적 혹은 상징적 환경의 인공물들을 통해 추가적인 정신작용이 요구되거나 오류를 범하기 쉬운 지적기능들에 대한 자동처리를 가능하게 함으로써 인지적 노력을 줄여주는 방향으로 분산이 되어 있다. 결국 분산인지의 관점에서 볼 때 인간이 고안해 낸 다양한 사물들은 인간의 능력을 확장시켜 주기 위해 개발되어 왔다고 볼 수 있다. 그러므로

분산인지이론에 따르면 인지는 개인의 내적인 인지능력에 더하여 외적인 도구들에 의해 확장된 것까지를 포함하는 관점에서 보다 잘 이해되어 질 수 있다. 따라서 u-Class에서의 학습활동은 개인의 인지적 활동과 능력뿐만 아니라 그 이상의 것, 예를 들어 테크놀로지를 가지고 수행할 때에 부가되는 인지적 효과까지를 고려해야 한다. 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지 기반의 u-Class에서 다양한 테크놀로지들은 인지적 능력들을 확장하고 지원해주는 인지도구로서 기능을 극대화하도록 하는 관점에서 활용이 되어야 한다.

분산인지와 관련하여 또 한가지 고려해야할 점은 상황적 융합성이다. 상황인지론자들에 의하면 학습은 어떤 특정한 규칙하에 일어나는 것이라기 보다는 특정한 맥락에서 상황화되어 일어난다. 상황인지는 인간행동이 실험실 환경에서 일어나는 것이 아니라 실제 직무상황에서 일어난다고 가정한다. 따라서 인간행동을 이해하기 위해서는 행동이 처한 상황의 다양한 요소들, 예를 들어 개인적 장애, 직무와 관련된 정책, 개인적인 안전 등과 같이 복잡하고 다양한 요소들을 포함해야 한다고 주장한다. 이러한 학습에 대한 상황인지 견해는 전통적인 정보처리이론과 대비되는 관점이다. 전통적인 정보처리이론의 경우 인지처리가 개인의 뇌 속에서 일어난다고 가정하므로 문화적 물리적 상황과 관련이 없는 정보의 투입과 산출 그리고 변형에 초점을 둔다. 그렇지만 이러한 상징적 정보처리과정은 인지과정의 주체가 되는 개인과 이를 둘러싼 물리적 체제, 그리고 다른 사람들간의 상호작용적 관계구조를 파악하는 것을 어렵게 한다. Lave(1988)에 의하면 지식은 하나의 개체라기 보다는 공동체안에서 상호작용하는 다른 사람들과의 활동에 의해 나타나는 사회적 구성물이다. 그러므로 상황학습을 촉진하기 위해서는 다음의 원리들을 고려해야 한다. 첫째, 맥락화된 학습을 제공한다. 사고와 학습은 특정한 상황내에서만 의미가 있다. 따라서 모든 학습, 사고, 인지는 특정한 상황내에서 맥락화되어 제시되어야 한다. 둘째, 실행 공동체에 참여할 기회를 제공한다. 상황인지론자들은 학습이 특정한 어떤 것을 획득하는 것이라기 보다는 실행 공동체내에 참여하는 과정으로 파악

한다. 다시 말해 학습이란 실행공동체내에 소속되고 참여함으로써 다른 사람, 도구, 물리적 세계와 상호작용하는 변증법적 과정이다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 실행공동체를 형성하고 이에 참여할 수 있는 기회를 제공하도록 유의해야 한다. 셋째, 개인적 행동의 기회를 부여한다. 상황이 개인의 인지를 구성하는 것과 마찬가지로 개인적 사고 역시 상황을 구성할 수 있다. 상황인지 관점은 지식의 사회적 측면을 강조하나 지식을 구성하는 과정에서 사회적 측면뿐만이 아니라 개인적 측면에 대한 고려 역시 요구된다.

## 다. u-Class의 교수-학습 모델

분산인지이론에 근거하여 u-Class에서 활용가능한 교수학습은 어떠한 원리들을 고려해야 하며, 고려되어야 할 주요한 학습요소 및 학습절차는 어떠한 해야 하고, 교사 역할에는 어떠한 변화가 있어야 하는가? 다음에서는 u-Class 교수학습모델 구축을 위한 한 시도로 이에 관해 논의하고자 한다.

### 1) u-Class를 위한 교수학습 설계원리

분산인지에 근거한 u-Class 교수학습을 위해 학습과제, 개인적 학습활동, 사회적 학습활동, 학습매체, 학습상황 측면에서 설계원리들을 제시하고자 한다.

#### 가) 학습과제: 실제적이고 복잡한 과제

u-Class에서 학습과제는 실제적이면서도 복잡한 학습을 가능하게 하는 것이어야 한다. 이때 실제적 과제(authentic tasks)는 실제 세계와 관련이 되어 있으면서도 과제의 이해 및 해결이 복잡하다는 특징을 지닌다. 최근 구성주의 학습방법으로 제기되고 있는 프로젝트 기반 학습, 문제중심학습, 역량중심 학습은 학습을 위한 동인으로서 모두 실생활의 과제에 기초한 실제적인 학습과제에 초점을 둔다는 점에서 공통점을 가진다. 따라서 u-Class에서 다

루어질 학습과제들은 복잡한 인지기능들을 다양한 실세계 상황들에 적용할 수 있도록 실제적이고 복합적인 과제들로 구성되는데에 초점을 두어야 한다. 이를 위한 한 가지 방법은 전체적 설계(holistic design) 접근법을 활용하는 것이다 (Merrienboer, 2006). 전체적 설계는 실생활의 복잡성에 대처하기 위해 개별요소들간의 관계를 놓치지 않도록 전체로서의 체제에 초점을 둔다. 이와 같은 관점은 그동안 교육에서 흔히 문제시 되어 왔던 구역화되고 분절화된 지식의 습득과 이에 따른 전이의 어려움 문제를 해결하는데 기여할 것으로 기대된다. 이를 위해 구체적으로 고려해야 할 원리들로 크게 다음의 네 가지를 들 수 있다. 첫째, 학습과제는 실제적이고 전체적인 측면에서 경험을 할 수 있도록 구성되어야 한다. 이러한 학습과제는 학습자들로 하여금 분절화를 피하는 한에서 최대한 단순한 과제로부터 시작해서 보다 복잡한 과제로 나아가도록 계열화 될 필요가 있다. 둘째, 문제해결과 같이 반복적인 기능의 학습을 넘어서는 과제의 경우에는 학습자 스스로 문제를 해결할 수 있도록 지원적 정보를 제공해 주어야 한다. 셋째, 단순반복을 요구하는 학습과제인 경우에는 학습자들로 하여금 수행상의 규칙을 내면화하기 위해 구체적이고 순서화된 방법을 제공할 수 있는 절차적 정보를 제공해준다. 넷째, 부분과제로부터 전체과제로의 이행을 촉진하기 위해서 반복적인 수행을 요구하는 과제의 경우 학습자가 자동적으로 과제를 수행할 수 있도록 추가적으로 과제의 일부분들을 연습할 수 있는 기회를 제공해 준다.

이와 같은 전체적 설계방법은 상당수의 일상적인 과제들이 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지에 의해 지원받을 수 있다는 점에서 u-Class의 경우 학습과제의 선정과 정보제시를 위해 유용하게 활용될 수 있다. 현대에는 무수히 많은 정보들이 범람하나 이들 가운데에서 상당 수의 정보들이 실제적 적용력이 떨어진다는 점을 고려할 때, 복잡한 학습과제를 제시하여 학생들이 자신의 학습주제를 추구하도록 하는 것과 함께, 전체적 설계방법에 근거하여 이들 과제를 분류한 후 적절한 학습활동을 제공하였을 때 보다 전이가 높은 학습을 지원해 줄 수 있다.

나) 사회적 학습활동 : 유비쿼터스 컴퓨팅을 통한 가상 학습공동체의  
형성과 지원

분산인지의 한 특징은 지식의 사회적 측면을 강조한다는 것이다. 사회적 측면의 분산인지와 관련하여 고려할 수 있는 다른 한 가지 학습활동은 학습공동체의 참여를 통한 사회적 지식의 공유이다. 학습공동체(learning community)는 학습에 대한 요구를 매개로 하여 구성원들이 서로 연결된 일단의 집단으로, 명시적으로 사회적 결집을 촉진시키기 위해 학습을 사용한다는 특징이 있다(Kearns, McDonald, Candy, Knights & Papadopoulos, 1999). 학습공동체의 핵심은 학습공동체를 통해 학습과정동안 정보와 지식이 공유되며 학습을 목적으로 커뮤니케이션이 일어난다는 데에 있다. 특히 최근 들어 사이버 학습의 등장과 함께 전통적인 의미에서의 공동체와 함께 가상 학습공동체에 대한 관심이 증가하고 있다. 가상 학습공동체의 경우 온라인 지원체제를 통해 정보 지식의 공유와 학습을 위한 커뮤니케이션 기회를 보다 확장시켜 줌으로써 전통적인 의미의 교실 공동체가 지닌 시간적 공간적 제약을 극복하게 해준다(이건효 외, 2003). 유비쿼터스 환경의 경우 다양하고 지능화된 테크놀로지를 통해 공동체 학습 활동을 지원하는 시스템을 제공함으로써, 개개 학습자들로 하여금 자신의 학습과정에 동원되어야 할 정보와 지식을 공동체내의 다른 학생들과의 학습을 통해 분산시켜줌으로써 보다 확장된 의미의 공동체 형성을 가능하게 해준다는 이점이 있다. 예를 들어 ‘컴퓨터 보조 협동학습을 활용한 글쓰기(computer-supported collaborative writing)’의 경우 브레인스토밍, 글의 개요잡기, 초고 작성하기, 검토하기, 편집하기 등 작문의 각 단계에서 협동적 글쓰기가 가능하며, 컴퓨터 보조 기기들은 이들 각 단계에서 구성원들 상호간의 커뮤니케이션을 도와주고, 타인의 정보나 혹은 다른 외부의 정보에 접근하도록 지원하며, 전체 방향을 점검하도록 지원해 주는 등 사회적 지식구성을 지원할 수 있다.

다) 개인적 학습활동: 안내된 참여를 통한 인지활동의 조장

분산인지이론은 사회적 지식의 중요성을 강조하나 이와 함께 고려할 부

분은 개인의 지식구성 과정이다. 개인적 지식구성은 안내된 참여의 관점에서 설명할 수 있다. 비고츠키에 따르면 개인의 발달은 근접발달지대(zone of proximal development)내에서 자동화된 수행을 위해 사회적으로 분산된 인지과정의 내면화과정으로 정의된다. 즉 개인적 측면에서 지식의 발달은 아동들이 스스로 행할 수 있는 것보다 성인들이 학습지원적인 상황을 제공해 줄 때에 보다 복잡한 과제를 잘 수행할 수 있는 데에서 볼 수 있듯이 여전히 사회적인 성격을 가진다는 것이다. 이와 같은 성인에 의해 안내된 참여는 문제해결을 수행하기 위해 요구되는 지능을 분산시켜 준다(Pea, 1993). 안내된 참여를 위한 학습활동의 대표적인 예로는 인지적 도제(cognitive apprenticeship)와 상호적 교수(reciprocal teaching)방법을 들 수 있다. 이들의 경우 특정 행동을 수행하기 위해 요구되는 지능이 동료 학습자나 혹은 학습자와 멘토 시스템간에 분산되어 있다는 특징을 지닌다. u-Class의 경우 교사와 학습자 혹은 학습자와 동료 학습자간에 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지를 활용하여 과제수행시에 공동으로 참여하게 함으로써 안내된 참여를 조장하는 것이 요구된다.

라) 학습매체: 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지의 잠재적 가능성의 극대화

분산인지이론에 따르면 인지과정은 다양한 인공물과 도구, 그리고 문화에 골고루 분산되어 있으므로 도구의 사용은 인지과정을 지원하거나 확장시키는 기능을 한다. 따라서 테크놀로지는 개인내부의 인지적 능력을 지원하거나 증진시키는 효과를 가진다. 이와 관련하여 Salomon등(1991)은 테크놀로지의 효과를 ‘인지를 지원하는 효과(cognitive effects with technology)’와 ‘인지계발에 영향을 미치는 효과(cognitive effect of technology)’로 구분하여 설명한다. 예를 들어 테크놀로지의 인지지원효과와 관련하여 스프레드시트의 활용은 계산식에 대한 인지과정을 지원해 특정한 과제를 보다 효율적으로 수행하도록 도와줄 수 있으며, 테크놀로지의 인지계발효과와 관련하여 모델링 툴의 사용은 인간으로 하여금 보다 고차적인 인지적 사고를 가능하게 하는 도구로서 활용이 될 수 있다. 이러한 관점에서 분산된 학습환경에서 테크

놀로지의 활용은 인지적 능력들을 지원하는 것과 함께 인지구조를 재구조화하는 것 두 가지 목적을 함께 달성하기 위해 사용할 필요가 있다.

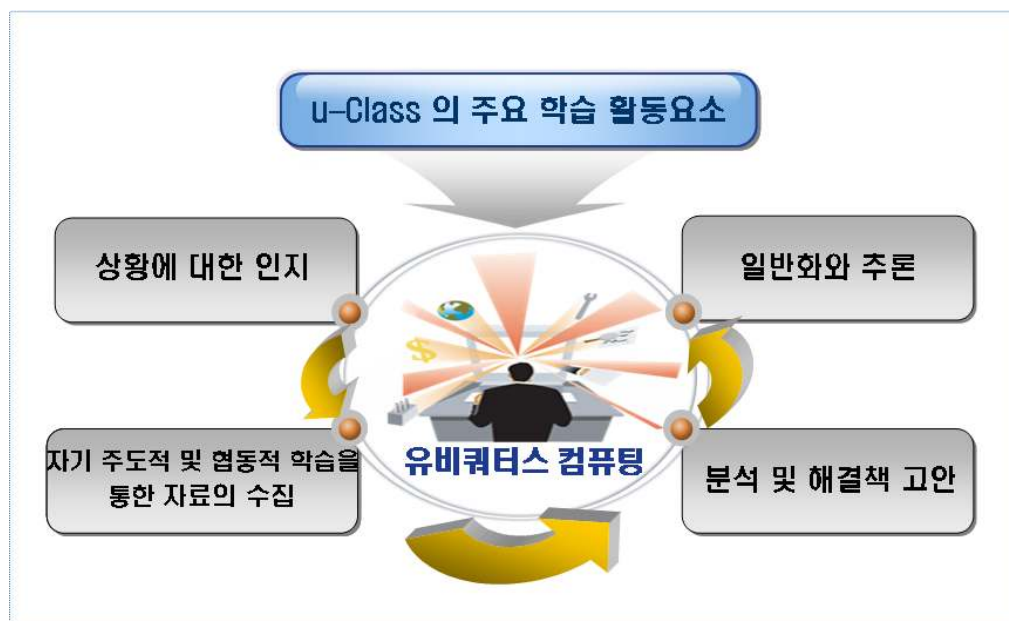
테크놀로지가 인지과정을 지원하거나 재구조화하는 도구로 사용될 수 있다면, 유비쿼터스 환경에서 기능적인 측면에서 테크놀로지의 어떠한 부분이 학습자가 지각하기에 도움이 되었는지 그 잠재적 가능성(affordance)을 살펴보려는 노력이 요구된다. 어포던스란 개인에게 지각된 사물의 실제적 속성을 말하는 것으로, 어떻게 사물이 잠재적으로 사용될 수 있는지를 결정하는 기능적 속성을 말한다(Bell & Winn, 2000). 예를 들어 미닫이 문의 문고리는 문을 옆으로 밀기 위해 만들어지지만, 일반적인 문의 문고리는 문을 앞뒤로 열기 위해 만들어진다. Norman(1988)은 어포던스를 크게 인지적, 감각적, 물리적, 기능적 측면으로 나누어 개념화하였다. 이러한 어포던스에 관한 연구는 분산인지를 과학적 기반에서 보다 융통성 있게 활용할 수 있는 학습환경을 제공해 줄 수 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들이 어떻게 인간의 지각에 영향을 미치는지를 살펴보고, 이들 테크놀로지들이 특정기능을 달성하도록 설계하는 것이 중요하다. 예를 들어 U-러닝 환경에서 학습자 개인에게 적합한 학습활동을 지원하기 위해 가능한 자료제공 방식의 하나로 push방식을 어떻게 설계할 것인지를 고려해 볼 수 있다.

## 2) u-Class 교수학습 개발시 고려점

### 가) u-Class 학습 활동유형

u-Class에서 학습활동의 주요요소로 서정희(2005)등은 학습동기화 시점을 놓치지 않고 학습주제를 찾기, 자기학습의 주인이 되어 학습계획을 관리하기, 현장에서 생생한 자료를 수집하기, 현장에서 즉각적으로 자료를 분석하기, 다양한 방식으로 창의적으로 표현하기, 언제 어디서나 자유롭게 의사소통 및 정보를 공유하기, 즉각적으로 평가하고 피드백을 주고받기의 7가지 활동유형을 제시하고 있다. 조일현(2006)은 유비쿼터스 학습을 위해

학습의도의 각성, 탐색과 성찰, 내면화, 일반화와 추상화의 4가지 학습 유형을 들고 이들이 융합되어 교수학습국면이 진행된다고 보았다. 또한 유비쿼터스 환경의 경우 여러 형태의 센서가 자동적으로 인지하는 상황정보를 바탕으로 교실에서 다양한 활동을 지원할 수 있다는 점에서 지동준(2006) 등은 u-Class의 핵심적인 구성요소로는 상황에 대한 인지, 학습, 추론의 3가지를 들고 있다. 이때 학습은 상황인지 결과를 학습의 자료로 사용한 뒤 그 결과물을 이용하여 새로운 상황에 대한 해결책을 추론하는 형태로 활용이 가능하다. 이러한 선행연구들에 비추어 보아서 u-Class의 주요 학습활동 요소들로는 상황에 대한 인지, 자기 주도적 및 협동적 학습을 통한 자료의 수집, 자료 분석 및 해결책 고안, 일반화와 추론의 네 가지 요소들로 요약해 볼 수 있다([그림 V-1] 참조).

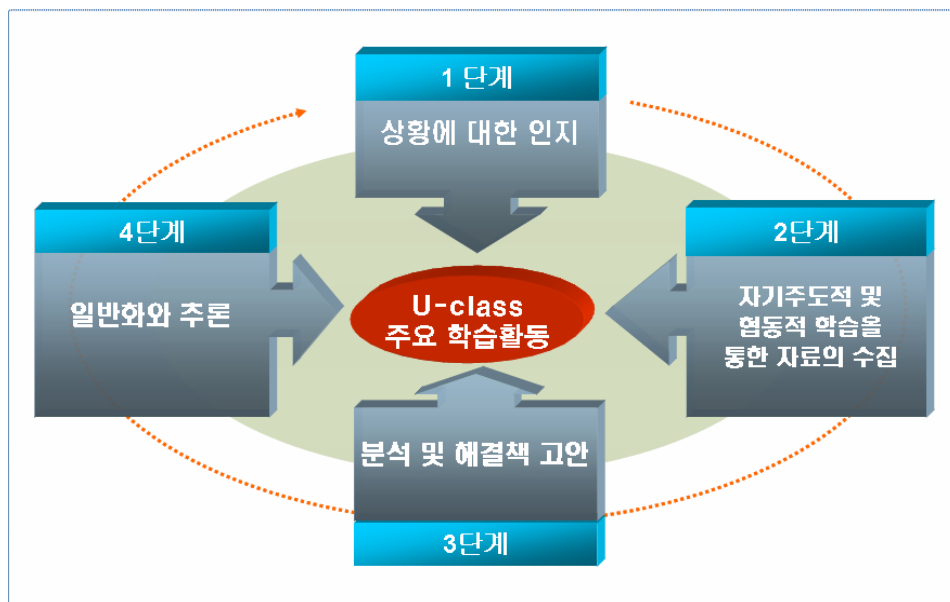


[그림 V-1] u-Class의 주요 학습활동요소

#### 나) u-Class 학습절차

u-Class에서 교수학습활동은 교수학습과정을 구성하는 주요 과정들이 순

서지어 계열화되어 나타나기 보다는 편재되어 동시에 일어난다고 볼 수 있다. 예를 들어 전통적인 관점에서 문제해결학습의 경우 문제발견, 문제분석, 해결책 탐색, 해결책 개발및 제안의 과정을 따른다. 그렇지만 분산인지 환경에서는 문제를 구성하는 개개의 과정들이 상충부에서 하충부로 일방적으로 전달되는 직선적 관계가 아니라 동시다발적이며 순환적으로 일어날 수 있다(Pea, 1993). [그림 V-2]에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 u-Class의 경우에도 학습과정의 서로 다른 단계들이 학습환경, 도구, 혹은 동료 학습자들간에 분산되어 동시적으로 일어날 수 있다. 예를 들어, 유비쿼터스 컴퓨팅의 지원에 의해 문제발견 활동을 용이하게 수행하는 것은 인간과 도구간의 협업과정으로 볼 수 있으며, 해결책 탐색을 위해 동료학습자들과 과제를 세분화하고 역할을 분담하는 것은 사회적 구성의 결과로 볼 수 있다. u-Class 안에서는 이러한 과정들이 동시적으로 일어날 수 있으며, 또한 한 단계에서 생성된 지식은 다음 단계를 위한 선행단계로서만 의미를 가지는 것이 아니라 그 자체로서 의의를 가지고 다른 활동들에 대한 통찰력을 제시하는 방식으로 활용될 수 있다.



[그림 V-2] u-Classs 학습절차

#### 다) u-Class 교사역할

u-Class에서 교사의 역할은 전통적인 교실의 교사역할과 다르다. 전통적인 인지정보처리이론 관점에 따르면 교사는 경험이 풍부하거나 박식한 사람으로 교실에서 정보와 지식을 전달하는 사람으로 상정되어 왔다. 그렇지만 u-Class에서 교사는 학습자편에 서서 학습자의 지식이나 인지구성을 안내하는 사람이어야 한다. u-Class에서는 인지가 학습자 내부가 아니라 교실 환경 및 이를 구성하는 여러 학습보조물, 그리고 동료 학습자 들간에 편재되어 있으므로 교사의 주된 역할은 학습자들로 하여금 이러한 환경에 참여하도록 조장함으로써 보다 유의미한 학습이 가능하도록 하는 데에 초점을 두어져야 한다. 이를 위해 가상학습공동체를 통해 자신의 교실내에서 혹은 다른 교실의 학생들간에 협동학습이 가능하도록 지원하며, 더 나아가 지역사회 공동체를 통한 학습을 지원해야 한다. u-Class에서 무선 인터넷 제공은 가상 학습공동체의 형성과 발전을 위해 언제 어디서나 접근할 수 있는 커뮤니케이션 채널을 제공해 줄 수 있다. 또한 u-Class에서 테크놀로지들은 인간의 인지를 확장하고 발달시킬 수 있는 도구로서 활용되어야 한다. 분산인지에서는 인지가 개인이 소유한 것이라기 보다는 자신이 속한 환경과의 협업을 통해 달성된다는 관점을 취하므로 테크놀로지 활용은 학습자의 잠재적 학습가능성을 극대화시킬 수 있도록 개발 운영되어야 한다

#### 라) u-Class 학습공간

u-Class의 학습공간은 환경과 이에 속한 인공물들간의 협업을 통해 학습자가 의식하지 않고 학습이 가능하도록 교실학습활동에 존재하는 학습보조물과 사물들에 센서/칩/라벨등을 포함하고 있어 지능화 네트워크화 되어 있어야 한다. 또한 교실이라는 물리적 공간과 사이버상의 전자공간이 융합되어 있어 학습자료의 공유 및 배분이 자동화되고 학습자들의 유의미한 학습이 가능하도록 학습장이 구축되어야 한다. 이를 위해 물리적 교실공간에서는 학습자들간의 협동학습이 원활히 이루어질 수 있도록 책걸상과 교구재들이 배열되어 있어야 하며, 학습자가 언제 어느 곳에서든지 온라인 상

에서의 학습이 가능하도록 개인기와 무선인터넷이 구축되어 있어야 한다. 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지 활용시 보안과 신체적 안정성에 대한 고려 역시 u-Class 학습공간의 구성에서 고려해야 또 다른 중요 요인이다.

## 라. u-Class 교수학습 전략

u-Class에서 교수학습요소별 학습전략은 어떠해야 하는가? 다음에서는 각 학습요소별로 가능한 전략들을 살펴보고 이를 u-Class 교수학습절차별로 다시 세분하여 단계별로 가능한 전략들을 제시하고자 한다.

### 1) 학습요소별 전략

가) 학습과제 측면 : 실제적이고 복잡한 과제

- 교수자는 과제의 이해 및 해결이 복잡한 과제들을 시나리오를 통해 문제를 인식할 수 있도록 웹에 올려 놓고, 학습자들은 그 시나리오의 일부가 되어 학습 주제를 찾아가도록 한다.
- 교수자는 실생활에 관련된 학습과제들을 디지털 화이트보드상에서 멀티미디어(동영상, 인터뷰 녹음, 사진 등)를 통해 문제제기를 하고, 학습자들은 동기화 및 학습 목표를 스스로 인지하게 한다.
- 교수자는 학습자의 개인용 학습도구를 통해 비구조화된 학습과제에 관련된 시뮬레이션이나 플래시를 다운로드 하게 하고, 학습 문제를 찾게 한다.
- 교수자는 웹블로그를 통해 학습주제와 관련된 문제상황을 제시하고 학습자는 웹토론방에서 협력학습을 통해 브레인 스토밍을 하고 적절한 주제찾기, 문제해결 방안 등을 세운다.
- 교수자는 학습하는데 필요한 각종 참고 자료들이 있는 웹사이트 등을 알려주어 학습 중에도 학습자가 필요한 경우 각종 정보를 찾아서 살펴볼 수 있도록 한다.

- 디지털 교과서의 각종 학습지원도구를 활용하여 창의적인 저작물을 만들거나 수업 외의 용도로도 사용하는 활동을 주어 실생활에 연계할 수 있도록 하고 후행 학습에 더욱 능숙하게, 창의적으로 사용할 수 있도록 한다.

나) 개인적 학습활동 : 안내된 참여를 통한 인지활동의 조장

- 교수자가 제시한 자료 혹은 학습자가 찾은 정보 등을 바탕으로 예습 가능한 질문을 스스로 만들어 해결하게 한다.
- 학습자는 개인용 학습도구(PDA, TPC, Mobile Phone 등)를 통해 학습과정을 기록하고, 자료를 지속적으로 수집, 관리, 구성함으로써 학습 전반에 필요한 학습 전략 기술을 익히도록 한다.
- 교수자가 제시한 평가자료를 학습자가 자유롭게 기간 내에 해결하고 제출한다. 그러면 교사는 각 개인에게 피드백(보충자료 전송 및 평가)을 해준다.
- 학습자는 학습한 내용을 바탕으로 스스로 목표를 세워 자기 중심적 보충학습을 실시한다. 목표와 결과는 교수자에게 알리고, 교수자는 피드백을 해준다.
- 학습자는 학습한 내용을 정리하여 (디지털 교과서/ 웹블로그 내의) 모듈활동 일지에 탑재하고, 성찰노트에 기록하여 학생들의 사고를 정리하고 체계화시키는 효과를 느끼게 한다.
- 교수자는 학습을 위한 개인 블로그(사용자공간)를 개설 및 사용하는 법을 안내하여 수업자료물 업로드방법, 다른 학습자의 수업물 업로드 방법, 다른 학습자의 수업 자료물 열람법 등을 숙지시킨다.
- 교수자는 교수자 개인 공간을 가지고 각종 심화/보충 내용이나 게임, 퀴즈, 평가방법 등을 제공한다. 목표와 결과는 교수자에게 알리고, 교수자는 피드백을 해준다.
- 교수자가 학습과제를 평가할 때에는 학습자도 참여하여 서로를 평가하거나 평가 원칙을 교수자와 함께 작성하도록 한다.

- 수업이외의 비공식적인 면담을 웹상에서도 이룰 수 있도록 한다.
- 공개 질문방을 통해 수업 후에 알게 된 것, 느낀 점, 잘못 알고 있었던 것 등에 대해 게시하도록 하여 학습자와 교수자 모두가 서로 질문하고 답하고, 열람 할 수 있게끔 한다.
- 교수자가 학습상황에 맞게 제시한 평가자료를 학습자가 자유롭게 기간 내에 해결하고 제출한다. 그러면 교수는 각 개인에게 피드백(보충 자료 전송 및 평가)을 해준다.
- 온라인으로 형성평가를 실시하고 이에 대한 보충 및 심화자료 제공 등과 같은 피드백을 제공한다
- 과목별로 복습 자료함을 제공하여 원하는 학습자는 보충 및 심화자료를 자유롭게 저장하고 관리 할 수 있도록 한다.
- 공개 질문방을 통해 수업 후에 알게 된 것, 느낀 점, 잘못 알고 있었던 것 등에 대해 게시하도록 하여 학습자와 교수자 모두가 서로 질문하고 답하고, 열람 할 수 있게끔 한다.

다) 사회적 학습활동 : 유비쿼터스 컴퓨팅을 통한 가상 학습공동체의 형성과 지원

- 학습자는 현장에서 수집한 자료를 무선 모바일을 통해 동료학습자와 자료를 공유하고 비교 분석한다.
- 학습자의 개인 공간(블로그 혹은 ucc, 등)에서 각종 수업 관련 개인 저작물 등에 대하여 다른 학습자와 교수자가 자유롭게 의견을 올릴 수 있게 한다.
- 협력학습을 해야 한다면, 수업 전에 학습자들끼리 협력학습의 규칙을 스스로 정하여 활동한다.
- 학습 활동 중 학습자간의 그룹토의 및 그룹학습을 온라인 상에서 댓글이나 트랙백, 채팅 등 뿐만 아니라 모바일 화상통화, PDA 등 기기를 통해 실시간에 학습자간 활발할 의견교환이 일어나게 하고 점검한다.

- 추천사이트/ 정보 공유 게시판을 만들어 각 사용자들이 다양하게 검색하여 얻은 정보 자원을 한 곳에 모아 관리하고 열람 할 수 있도록 한다.
- 개인 공간에 학습 결과물, 과제물, 개인 연구물, 기타 수업 관련 개인 저작물, 포트폴리오 등을 다양한 형태로 생성하여 올리고 누구나 이를 보고 상호작용할 수 있게 한다.
- 학습자들이 찾아낸 정보 혹은 제작한 자료를 수업시간 중에 학습 도움자료로 제시하거나 우수한 자료로 소개, 혹은 발표시킨다.
- 학습자는 시시각각 궁금한 것들을 개인용 학습도구에 저장해 놓고, 웹에 올려 다른 학생과도 공유하게 한다.

라) 학습매체 : 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지의 잠재적 가능성의 극대화

- 수업 전에 각종 매체와 도구를 사용하여 수업관련된 각종 정보와 자료찾기 활동을 실시한다.
- 학습 활동 중 제작하게 되는 다양한 학습 결과물이나 습득한 지식들을 각자의 공간에 정리하여 업로드 하게 한다.
- 학습자 스스로 공부할 주제를 정해 일정 기간 연구하게 한 다음, 결과물은 포트폴리오로 제출하게 한다.
- 학습자는 수집한 자료들을 즉시 개인용 학습도구(PDA, TPC 등)를 통해 분석하고 실시간으로 파악한다.
- 과제해결 과정을 위해 학습 사용기기의 특징 및 장점, 사용법을 습득하고, 사용을 능숙하게 한다.
- 학습자가 수업시간 외에 교실 밖에서 특정한 주제에 대해 관심을 갖게 됐을 때 개인용 학습도구(TPC, PDA, Mobile Phone 등)를 통해 관련 정보를 탐색하게 한다.
- 학습활동 중에 자료 수집현장을 생생하게 기록할 수 있도록 개인용 학습도구 및 기기를 통해 촬영하고 무선 기능을 이용하여 동료학습자에게 전달하거나 인터넷 게시판에 올리도록 한다.

- 학습자가 각종 가용 가능한 기기로 수업에 관련된 주제의 음악, 소리, 사진, 동영상 자료를 제작하여 파일을 교수자 혹은 오픈된 사용자 공간(블로그, ucc)에 올리게 한다.
- 학습 사용기기의 특징 및 장점 사용법을 학습자 활동을 통해 인식시키고 사용을 능숙하게 한다.
- 학습하는데 필요한 각종 참고 자료들이 있는 웹사이트 등을 알려주어 학습 중에도 학습자가 필요한 경우 각종 정보를 찾아서 살펴볼 수 있도록 한다.
- 몇몇의 학습자들과 수업에 대한 심층 인터뷰를 채팅, 게시판, 전화 등의 방법 등 각종 학습매체로 진행하고 이를 통해 학습의 단계를 수정하거나 새로운 아이디어를 얻는다.
- 추천사이트/ 정보 공유 게시판을 만들어 각 사용자들이 다양하게 검색하여 얻은 정보 자원을 한 곳에 모아 관리하고 열람 할 수 있도록 한다.
- 과목별로 언제 어디서나 확인할 수 있도록 웹 상에 복습 자료함을 제공하여 원하는 학습자는 개인용 학습도구로 보충 및 심화자료를 자유롭게 저장하고 관리 할 수 있도록 한다.
- 각종 기기나 미디어, 프로그램 등을 자유롭게 사용하게 하되 단순 분업이 아닌 각 학습자 개인의 흥미, 특징, 능숙한 점이 드러나도록 하여 결과가 아닌 과정을 평가한다.
- 능숙하게 사용할 수 있게 된 각종 학습지원도구를 활용하여 창의적인 저작물을 만들거나 수업 외의 용도로도 사용하는 활동을 주어 실생활에 연계할 수 있도록 하고 후행 학습에 더욱 능숙하게, 창의적으로 사용할 수 있도록 한다.
- 개인 공간(블로그, PDA 등)에 학습 결과물, 과제물, 개인 연구물, 기타 수업 관련 개인 저작물, 포트폴리오 등을 다양한 형태로 생성하여 올리고 누구나 이를 보고 상호작용할 수 있게 한다.
- 인지지원도구를 사용하여 학습 내용에 대한 개념을 익히도록 하고 정보자원도구를 이용하여 가상현장체험을 실시한다.

## 2) u-Class 교수유형별 교수학습전략

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
상황에 대한 인지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 과제의 이해 및 해결이 복잡한 과제들을 시나리오를 통해 문제 인식할 수 있도록 웹에 올려 놓는다.</li> <li>- 교수자는 실생활에 관련된 학습과제들을 디지털 화이트보드 (전자칠판)상에서 멀티미디어를 통해 문제제기를 한다.</li> <li>- 교수자는 학습자의 개인용 학습도구를 통해 비구조화된 학습과제에 관련된 시뮬레이션이나 플래시를 다운로드 하게 하고, 학습 문제를 찾게 한다.</li> <li>- 교수자는 웹블로그를 통해 학습주제와 관련된 문</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자들은 복잡한 학습과제를 웹에 올려진 시나리오를 통해 그 일부가 되어 학습주제를 찾아가도록 한다.</li> <li>- 학습자는 교수자가 전자칠판에 멀티미디어를 통해 문제제기를 한 것을 바탕으로 동기화 및 학습목표를 스스로 인지하게 한다.</li> <li>- 학습자는 시뮬레이션이나 플래시를 다운로드 하여 학습문제상황을 인지하고 문제해결을 생각해본다.</li> <li>- 학습자는 학습주제 및 목표와 관련하여 교수자가 추천한 참고자료 및 정보들을 찾아보고, 학습상황</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 웹블로그를 통해 학습주제와 관련된 문제상황을 제시하고 학습자는 웹토론방에서 협력학습을 통해 브레인 스토밍을 하고 적절한 주제찾기, 문제해결방안 등을 세운다</li> <li>- 모둠 학습용 책/결상이 배치된 학습자들은 모둠 동료 학습자들과 함께 교수자가 제시한 학습주제와 관련되어 토론을 통해 학습과제를 구체화시킨다.</li> <li>- 협동학습을 하기 전에 모둠 학습자들끼리 협동학습의 규칙 등을 정한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 과제의 이해 및 해결이 복잡한 과제들을 시나리오를 통해 문제 인식할 수 있도록 웹에 올려 놓고, 학습자들은 그 시나리오의 일부가 되어 학습주제를 찾아가도록 한다.</li> <li>- 교수자는 실생활에 관련된 학습과제들을 디지털 화이트보드 (전자칠판)상에서 멀티미디어를 통해 문제제기를 하고, 학습자들은 동기화 및 학습목표를 스스로 인지하게 한다.</li> <li>- 교수자는 학습자의 개인용 학습도구 (TPC, Mobile)를 통해 비구조화된 학습과제에 관련된 시뮬레이션이나 플래시를 다운로드 하게</li> </ul>

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
	제상황을 제시하고 학습자는 웹토론방에서 협력학습을 통해 브레인 스토밍을 하고 적절한 주제찾기, 문제해결방안 등을 세운다.	<p>에 대한 인지를 구체화시킨다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자가 제시한 자료 혹은 학습자가 찾은 정보 등을 바탕으로 예습 가능한 질문을 스스로 만들어 해결하게 한다.</li> <li>- 학습자는 인지지원도구를 통해 학습내용에 대한 개념을 익히고 가상현장체험을 실시한다.</li> <li>- 교수자는 학습하는데 필요한 각종 참고 자료들이 있는 웹사이트 등을 알려주어 학습 중에도 학습자가 필요한 경우 각종 정보를 찾아서 살펴볼 수 있도록 한다.</li> </ul>		<p>하고, 학습 문제를 찾게 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 웹블로그를 통해 학습주제와 관련된 문제상황을 제시하고 학습자는 웹토론방에서 협력학습을 통해 브레인 스토밍을 하고 적절한 주제찾기, 문제해결방안 등을 세운다.</li> <li>- 교수자는 학습하는데 필요한 각종 참고 자료들이 있는 웹사이트 등을 알려주어 학습 중에도 학습자가 필요한 경우 각종 정보를 찾아서 살펴볼 수 있도록 한다.</li> <li>- 디지털 교과서의 각종 학습지원도구를 활용하여 창의적인 저작물을 만들거나 수업 외의 용도로도 사용하는 활동을 주어 실생</li> </ul>

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
				활에 연계할 수 있도록 하고 후행학습에 보다 능숙하고 창의적으로 활용할 수 있도록 한다.
자기 주도적 및 협동적 학습을 통한 자료의 수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습주제 및 목표와 관련하여 수집한 자료들을 매직미러와 개인용 학습도구를 통해 실시간으로 검색하고 확인하게 한다.</li> <li>- 교수자는 복잡한 과제의 특성을 잘 반영될 수 있는 학습 상황과 환경을 고려하여 다양한 매체 및 테크놀로지에 학습과제와 관련된 자료를 수집하게 한다.</li> <li>- 교수자는 수업 자료에 관련된 각종 게임, 시뮬레이션, 플래시를 제시하고 수업에 대한 거부감을 없애고 흥미를 느</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 개인용 학습도구를 통해 학습과정을 기록하고, 자료를 지속적으로 수집, 관리, 구성함으로써 학습 전반에 필요한 학습 전략 기술을 익히도록 한다.</li> <li>- 과제해결 과정을 위해 학습 사용기기의 특징 및 장점, 사용법을 습득하고, 사용을 능숙하게 한다.</li> <li>- 현장이나 학교에서 수집한 자료들을 블로그나 자료 보관함에 체계적으로 정리한다.</li> <li>- 과목별로 자료 수집함을 제공하여 원하는 학습자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 동료 학습자와 함께 개인용 학습도구를 통해 학습과정을 기록하고, 자료를 지속적으로 수집, 관리, 구성함으로써 학습 전반에 필요한 학습 전략 기술을 협동학습을 바탕으로 익히도록 한다.</li> <li>- 학습자는 현장에서 무선 모바일을 통해 학습주제와 관련된 자료를 수집하고 동료 학습자와 공유한다.</li> <li>- 정보 공유 게시판 등을 만들어 각 사용자들이 다양하게 검색하여 얻은 정보를 한 곳에 모아 관리하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 개인용 학습도구(PDA, TPC, Mobile Phone 등)를 통해 학습과정을 기록하고, 자료를 지속적으로 수집, 관리, 구성함으로써 학습 전반에 필요한 학습 전략 기술을 익히도록 한다.</li> <li>- 학습주제 및 목표와 관련하여 수집한 자료들을 매직미러와 개인용 학습도구를 통해 실시간으로 검색하고 확인한다.</li> <li>- 과제해결과정을 위해 학습 사용기기의 특징 및 장점, 사용법을 습득하고, 사용을 능숙하게 한다.</li> </ul>

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
	<p>끼도록 유도한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 학생들이 자료 수집시 탐구 학습을 전개하도록 이끌어주는 학습 보조 자료와 도움자료, 양식, 예시들을 미리 제작하여 온라인상에 제시함으로써 학생들의 시행착오를 줄여준다.</li> </ul>	<p>는 보충 및 심화 자료를 자유롭게 저장하고 관리할 수 있도록 한다.</p>	<p>고 열람 할 수 있도록 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습활동 중에 자료 수집 현장을 생생하게 기록할 수 있도록 개인용 학습도구 및 기기를 통해 촬영하고 무선 기능을 이용하여 동료학습자에게 전달하거나 인터넷 게시판에 올리도록 한다.</li> </ul>
분석 및 해결책 고안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 학습자에게 학습과제에 관련하여 평가 자료를 제시하고, 각 개인에게 피드백(보충자료 전송 및 평가)을 해준다.</li> <li>- 교수자는 복잡한 학습과제가 주제 및 목표와 맞게 분석 및 해결책이 고안되도록 안내 및 참고 자료를 웹상에 올려 놓는다.</li> <li>- 맥락화된 상황에서 학습자는 개인 공간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 수집한 자료들을 즉시 개인용 학습도구를 통해 분석하고 실시간으로 파악한다.</li> <li>- 각종 매체와 도구를 사용하여 수업관련된 각종 정보와 자료들을 분석하고 과제해결책을 도출하여 멀티미디어 결과물을 만든다.</li> <li>- 교수자가 제시한 평가자료를 학습자는 미디어북,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 현장에서 수집한 자료를 무선 모바일을 통해 동료학습자와 자료를 비교 분석하고 해결책을 고안한다.</li> <li>- 협동 학습을 통해 동료학습자와 비교 분석한 자료를 바탕으로 결과물을 개인용 학습도구로 저작하고 발표한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자는 수집한 자료들을 즉시 개인용 학습도구(PDA, TPC 등)를 통해 분석하고 실시간으로 파악한다.</li> <li>- 몇몇의 학습자들과 수업에 대한 심층 인터뷰를 웹토론폰방, 게시판, 전화 등의 방법 등 각종 학습매체로 진행하고 이를 통해 학습의 단계를 수정하거나 새로운 아이디어를 창</li> </ul>

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
	<p>에 학습 결과물, 과제물, 개인 연구물, 기타 수업 관련 개인 저작물, 포트폴리오 등을 다양한 형태로 생성하여 올리고 누구나 이를 보고 상호작용할 수 있게 한다.</p> <p>- 디지털 교과서의 각종 학습 지원도구를 활용하여 창의적인 저작물을 만들거나 수업 외의 용도로도 사용하는 활동을 주어 실생활에 연계할 수 있도록 하고 후행학습에 보다 능숙하고 창의적으로 활용할 수 있도록 한다.</p>	<p>TPC등을 통해 분석하고 평가 기준에 맞게 해결하고 제출한다.</p> <p>- 학습자들이 찾아낸 정보 혹은 제작한 자료를 수업시간 중에 학습 도움자료로 제시하거나 우수한 자료로 소개, 혹은 발표시킨다.</p> <p>- 학습 활동 중 제작하게 되는 다양한 학습 결과물이나 습득한 지식들을 각자의 공간에 정리하여 업로드 하게 한다.</p>		<p>출하고 분석한다.</p> <p>- 학습자는 학습과제 분석 및 해결책을 각종 가용 가능한 기기로 수업에 관련된 주제의 음악, 소리, 사진, 동영상 자료를 제작하여 결과물을 교수자 혹은 오픈된 사용자 공간(블로그, ucc)에 올리게 한다.</p>
일반화와 추론	<p>- 교수자는 학생들이 일반화와 추론할 수 있는 학습 활동단계에서 올바르게 전개하도록 이끌어주는 학습 보조자료와 예시들을</p>	<p>- 학습자는 학습한 내용을 정리하여 모듈활동 일지에 탑재하고, 성찰 노트에 기록하여 학생들의 사고를 정리하고 체계화시키는</p>	<p>- 학습자들은 모듈별 협동 학습을 통해 학습활동, 내용, 느낀 점 등을 학습 도구에 정리하고 결과를 일반화시킨다.</p>	<p>- 학습자는 개인 혹은 모듈별 협동학습을 통해 학습활동, 내용, 느낀 점 등을 개인용 학습도구에 정리하고 결과를 일반화시킨다.</p> <p>- 디지털 교과서</p>

교수전략 학습활동	학습과제측면	개인적 학습활동	사회적 학습활동	학습매체
	<p>미리 제작하여 온라인상에 제시함으로써 학생들의 시행착오를 줄여준다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자는 학습자가 학습한 내용을 바탕으로 스스로 목표를 세워 자기 중심적 보충학습을 실시하게 하고 피드백해준다</li> <li>- 교수자가 학습과제를 평가할 때에는 학습자도 참여하여 서로를 평가하거나 평가원칙을 교수자와 함께 작성하도록 한다.</li> </ul>	<p>효과를 느끼게 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교수자가 제시한 자료 혹은 학습자가 찾은 정보 등을 바탕으로 예습 가능한 질문을 스스로 만들어 해결하게 한다.</li> <li>- 학습자는 학습한 내용을 바탕으로 스스로 목표를 세워 자기 중심적 보충학습을 실시한다.</li> <li>- 학습자 스스로 공부할 주제를 정해 일정 기간 연구하게 한 다음, 결과물은 포트폴리오로 제출하게 한다.</li> <li>- 디지털 교과서의 각종 학습지원도구를 활용하여 일반화된 자료들을 창의적인 저작물을 만들거나 후행학습에 연계할 수 있도록 자료를 추론 및 저장해 놓는다.</li> </ul>		<p>의 각종 학습지원도구를 활용하여 창의적인 저작물을 만들거나 수업 외의 용도로도 사용하는 활동을 주어 실생활에 연계할 수 있도록 하고 후행학습에 보다 능숙하고 창의적으로 활용할 수 있도록 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자 스스로 공부할 주제를 정해 일정 기간 연구하게 한 다음, 결과물은 포트폴리오로 제출하게 한다.</li> </ul>

## 2. u-Class 수업 시나리오 및 과정안 개발

### 가. 초등분야의 사례

#### 1) 시나리오

##### <#1. 아침 등교 시간>

서울의 ○○초등학교 5학년 담임인 김교사는 다른 날보다 일찍 학교에 출근하였다. 얼마 전 전학 온 규석이가 전자식 입출입 시스템이 되어있는 교실문의 번호를 알지 못해 다른 아이들보다 일찍 왔던 어제 아침, 한참을 교실 앞에서 서 있었다는 이야기를 들었기 때문이었다. 어제 단단히 교실 번호를 이야기했기 때문에 큰 걱정은 없었지만, 노파심에 걸음을 바빠 움직였다. 너무 서둘렀던 탓인지, 교실엔 아무도 와있지 않았다. 교실문의 번호를 입력하고 교실에 들어섰다. 산소발생기에서 공급된 신선한 공기가 기분을 상쾌하게 만들어 주었다. 전자교탁에 앉아 오늘 공지할 시간표와 여러 학습 사항들을 정리하고 매직미러로 전송하였다. 그때, 석민이와 창호가 교실 문을 열고 들어왔다.

“선생님, 안녕하세요? 오늘 엄청 빨리 오셨네요?”

“그래, 너네 보고 싶어서 빨리 왔지!”

석민이와 창호가 들어서자 이미 구동시켜두었던 출석인증시스템에 석민이와 창호의 사진이 떴다.

석민이는 매직미러 앞에 먼저 다가섰다. ‘오늘 시간표가 어떻게 되더라?’ 매직미러 앞에 다가서서 거울을 만지자, 자신의 모습을 비추던 거울은 없어지고 오늘의 시간표와 선생님이 남겨두신 공지사항이 떴다. 1교시는 국어부터 시작되었고, 2교시까지 연장으로 실시되게 제시되었다. 또, 공지사항에는 늙은 할머니의 사진과 함께,

### 즐거운 아침공부

1. 할머니가 하는 말씀을 RSS reader로 받아 듣기
2. 할머니의 말씀이 무슨 말인지 개인 블로그에 올리기
3. 친구들이 올린 글을 읽고 평쓰기

라고 써 있었다.

“아, 오늘은 국어가 1, 2교시구나. 그런데 선생님, 이 할머니 우리나라 사람 아니에요? 할머니가 하는 말이 무슨 말인지 알아보라니, 무슨 말씀이세요?”

“일단 한번 들어보렴. 우리나라 할머니는 분명 우리나라 할머니야.”

선생님의 말씀을 듣고 석민이와 창호는 자신의 사물함 앞으로 가서 RFID 카드를 접촉 시킨 뒤 문을 열고 자기 TPC를 꺼내 들었다. 밤사이 충전이 다되었는지 TPC 전원램프에 파란불이 들어와 있었다.

자신의 자리로 돌아와서 TPC를 열자, 대기모드에 있던 TPC가 금방 켜졌다. 곧 RSS reader를 실행시켰다. 밤사이 선생님은 자료를 찾아 올려 두셨나보다. 선생님 블로그에서 선생님이 등록시켜놓은 할머니 인터뷰 동영상도 석민이 TPC로 자동 전달되었다. 동영상을 클릭하자 할머니가 말씀하시는 내용이 귀에 들렸다. 그런데 도통 무슨 말인지 알아들을 수가 없었다. 그 사이 아이들이 많이 와서 아침학습을 시작하고 있었기 때문에 석민이는 큰소리로 질문하는 대신 메신저를 켜고, 선생님께 쪽지를 보냈다.

‘선생님, 그런데 이 할머니, 우리나라 사람 아닌 것 같아요. 무슨 말씀을 하는지 하나도 알아들을 수가 없어요.’

선생님은 잘 들어보라고 하시면서 제주도에서 살고 계시는 할머니라고 답장해 주셨다. 석민이는 고개를 갸우뚱거리며 다시 주의를 기울여 들어보았다. 다시 한 번 들어보니, 인사하는 부분도 있는 것 같았고 뭔가를 먹는 것에 대해 이야기를 하시는 것 같았다. 제주도 말이라는 이야기를 듣고 가장 무슨 뜻인지 모를 단어를 인터넷의 검색창에서 찾아보았다. ‘제주도, 바당’이라고 입력하자 ‘바당’이 ‘바다’라는 뜻이라는 페이지를 찾을 수 있었다. 곧 석민이는 자신의 블로그에 접속을 했다. 그리고 공부방 카테고리를 클릭하고 새로 글을 쓰기 시작했다.

안녕하세요. 제주도에는 먹을 것이 많아요. 특히 바다에서 잡아오는 것들이 많이 있죠.

잘 이해하기가 힘들었지만, 석민이는 자기가 찾은 자료와 생각으로 글을 썼다. 글 올리기를 끝마치자 다른 친구들은 어떻게 생각하고 글을 썼는지 궁금했다. 실행시켜 두었던 RSS reader창을 다시 올리자 이미 글을 쓴 친구들의 글이 모아져 있었다. 창호의 글을 읽어 보았다.

안녕하세요. 제주도에는 먹을 것이 부족해요. 마당에서는 고기를 먹어요.

비슷한 것 같았지만, 다른 부분도 있었다. 곧 댓글을 달아 자기 생각이 이렇고, 너랑은 이런 부분에서 조금 차이가 있다고 글을 올렸다. 이렇게 두, 세명의 친구들의 글을 보고 계속 댓글을 달아 주었다. 또, 자신의 글에 달린 댓글도 보았다. 할머니가 하신 말씀이 무엇일지 점점 궁금해졌다.

수업시간이 가까워졌을 때, 김교사는 아직 출석인증 시스템에 서현이 사진이 올라오지 않을 것을 보았다. 어제 마지막 체육시간에 다리가 빠졌었는데 아마 그것 때문에 늦는 것이 아닐까 생각해 보았다. 그때 서현이로부터 쪽지가 전달되었다. 다리가 아파서 학교에 오지 못하겠다고, 그래서 영상강의를 통해서 수업을 받겠다는 이야기였다. 김교사는 곧 영상강의 프로그램을 실행시키고 서현이네 집과 연결을 시도했다. 곧 서현이 얼굴이 화면 하단에 보였다.

“서현아, 다리가 많이 아프니?”

“네, 선생님. 이것 좀 보세요.”

서현이는 카메라에 김스한 다리를 비춰보였다. 1주일 정도는 이렇게 지내야 한다고 이야기를 했다.

“알았다. 오늘은 이렇게 화상으로 수업에 참여하렴.”

이야기가 끝나자 곧 1교시를 시작하는 종이 울렸다.

## <#2. 1교시 국어시간>

수업 종이 올리자 아이들은 모두 선생님을 향해 의자와 책상을 돌렸다. 석민이는 아침자습시간에 들었던 할머니의 말씀이 무슨 말씀인지 무척 궁금하였다. 곧 선생님이 말씀을 시작하셨다.

“오늘 아침에 할머니가 말씀하시는 동영상을 보았지? 자, 다시 한 번 들어보자.”

선생님은 전자교탁에 앉아서 동영상을 실행시켰다. TPC에서 보였던 할머니의 모습이 커다란 전자칠판에 보였고, 스피커로 할머니의 음성이 생생하게 들렸다. 아이들은 다시 들어보아도 도통 모르겠다는 표정이다.

“아침에 여러 친구들이 올린 많은 글들을 보았어. 몇 친구 것만 볼까?”

선생님은 선생님의 RSS reader를 실행시키고 몇몇 아이들의 글 내용을 보여주셨다. 보여주신 글에는 서로 비슷한 의미로 쓴 아이들도 있었고, 전혀 예상치 못한 글을 올린 친구들도 있어 때때로 교실엔 작은 웃음들이 흐르기도 했다.

“다들 이 말이 무슨 말인지 궁금하지? 자, 이제 선생님이 이 할머니가 하신 말씀이 무슨 말인지 알려줄게. 이 말씀은 말이지, ‘안녕하세요. 제주도에 먹을 것이 많아요. 바다에서는 많은 것들이 잡힙니다!’라는 말씀이었어. 석민이와 기현이가 아주 잘 맞추었더구나.”

순간 석민이는 어깨가 으쓱해졌다. 인터넷을 이용해서 문제를 해결한 후 선생님께 듣는 첫 번째 칭찬이었다.

“이렇게 지역에 따라 조금씩 말이 다른데, 서울에서 교양있고 평범한 사람들이 쓰는 말을 표준어라고 한단다. 그 이외의 지역에서 사용하는 사람들의 말을 방언, 또는 사투리라고 한단다. 흠, 방언에 대해 궁금한 것 있니?”

선생님의 말에 아이들 하나, 둘 손을 들어 이야기했다.

“선생님, 방언은 왜 생겼어요?”

“글쎄, 방언은 왜 생겼을까?”

“선생님, 방언을 쓰는 지역은 어느 지역인가요?”

“글쎄, 방언을 쓰는 지역은 어느 지역일까?”

“선생님, 동물이나 식물 이름도 방언에 따라 다 다른가요?”

“글쎄, 동물이나 식물 이름도 방언에 따라 다 다를까?”

여러 질문이 나왔지만, 선생님은 어느 것 하나 제대로 말씀을 하시지 않으셨다.

“자, 질문들 다 했니? 너희들이 한 질문을 모아보자.

1. 방언은 왜 생겼을까?
2. 방언을 쓰는 지역은 어느 지역인가?
3. 동물이나 식물 이름도 방언마다 다 다른가?
4. 방언을 쓰면서 대화를 하면 어떤 좋은점과 나쁜점이 있을까?

이렇게 크게 4가지가 나왔는데, 이 중 두 번째 질문인 방언을 쓰는 지역에 대해서는 선생님이 알려줄게. 우리나라는 강원, 충청, 경기, 전라, 경상, 제주 등 아주 다양한 지역에서 방언을 사용하고 있단다. 간단하지만 한 문제가 해결되었네. 그럼 선생님이 새로운 질문 한가지를 추가해볼까? 이렇게 여러 지역에 방언이 있는데, 각 지역의 방언은 어떤 모습일까?라는 질문이야. 자, 이 질문들을 어떻게 할까?”

“저희가 해결해 볼게요!”

평상시 이런 식의 수업에 익숙해 있던 아이들은 금방 자신들의 몫을 찾아내었다. 곧 자기가 해결하고 싶은 분야를 선택해야할 시간이 되었다. 선생님이 각 질문을 이야기할 때마다 자기가 해결하고 싶은 것에 손을 들어 의사표시를 하였다. 화상으로 수업에 참여하고 있는 서현이도 손을 들어 자신의 의사를 표현했다.

이렇게 해서 질문해결을 위한 새로운 4개의 모둠이 생성되었고, 다음과 같이 조직되었다.

- |  |
|--|
| 1모둠 : 한 지역의 방언 모습 조사하기                 |
| 2모둠 : 방언이 왜 생기게 되었는지 조사하기              |
| 3모둠 : 동물이나 식물의 이름이 각 지역마다 어떻게 다른지 조사하기 |
| 4모둠 : 방언을 썼을 때의 좋은 점과 나쁜 점 알아보기        |

조각이 끝나자 아이들은 자신의 의자와 책상을 들고 모둠끼리 모이기 시작했다. 의자가 곡면으로 이루어져 있고 맞대면 서로 잘 맞물려 모듬으로 만들기에 아주 편했다. 어떤 모듬은 둥그런 형태로 만들기도 하였고, 어떤 모듬은 서로 마주보고 앉을 수 있게 책상을 배치하기도 하였다.

선생님은 원노트를 이용하여 각 모듬의 조사계획을 작성하고 제출하라고 말씀하셨다. 아이들은 서로 얼굴을 마주보며 어떤 방식으로 자신들의 문제를 해결할지 서로 의논하였다.

1모듬은 여러 지역의 방언 중 어떤 방언을 조사할 지 먼저 결정해야 했다. 아무 지역이나 선택해도 괜찮다는 의견이 있었지만, 가능하면 지역의 방언을 직접 사용할 수 있는 사람에게서 들을 수 있는 지역의 방언이라면 더 좋겠다는 쪽으로 의견이 모아졌다. 하지만, 1모듬에는 다른 지역에서 전학 온 아이가 아무도 없었다. 그때, 화상으로 수업에 참여하고 있던 서현이가 자신의 할머니가 경상도에서 오래 사셨던 분이라는 이야기를 했다. 아이들은 할머니께 직접 여쭙어보면 좋겠다는 생각들을 했고, 경상도 지역의 방언을 조사하자고 의견을 나누었다. 이를 위해 경상도 지역의 억양, 경상도 지역에서 가족 구성원을 이르는 말, 문장 끝에 자주 나타나는 말, 모양이나 크기를 나타내는 말을 찾기로 하고, 4명의 구성원이 각각 한가지씩을 담당하여 각각의 문서 자료로 만들고 최종적인 문서자료로 통합하기로 하였다.

2모듬은 방언이 왜 생기게 되었는지에 대한 조사 계획을 세우려 했지만, 너무 주제가 어려운 것 같았다. 어떻게 해결해야할지 방향을 잡을 수가 없었다. 그래서, 선생님께 잠깐 자리에 같이 해달라는 메시지를 보냈다. 메시지를 받은 선생님은 2모듬의 자리에 참여하였고, 방언 생성의 중요한 이유로 교통이 발달하지 못한 옛날의 자연환경에 대해서 생각해보라고 하셨다. 아이들은 선생님의 말에 힌트를 얻어 먼저 우리나라 지리적인 특징에 대해서 살펴보기로 하고, 그것과 사람들이 사는 것, 사람들의 이동과는 어떤 관

계가 있을지, 또 이러한 것들이 말에는 어떠한 영향을 미칠지 생각해 보기로 했다.

3모듬은 동물이나 식물의 이름이 지역마다 어떻게 다른지 조사하기 위해 먼저 전라, 경상, 제주도의 말을 비교하기로 하고, 표준어로 동물이름 30개, 식물이름 20개를 미리 찾아 두기로 했다. 이 지역들이 바다를 접해있음을 알고 동물 이름 중 10개는 물고기 이름으로 하기로 했다. 이를 위해 인터넷검색을 기본 자료로 하기로 하고, 각각 자신이 맡은 동물의 이름과 식물의 이름을 조사하기로 했다. 최종적으로는 프리젠테이션 파일로 만들기 위해 이해를 돕기 위해 사진자료도 같이 찾아 넣기로 했다.

4모듬은 방언을 사용했을 때의 좋은 점과 나쁜 점을 알아보기로 했다. 하지만 어떤 방법으로 해야 할지 고민이 많았다. 여러 이야기 끝에 방언을 직접 사용해보자는 의견이 나왔고, 사용 후 자신의 느낌이나 생각을 근거로 좋은 점과 나쁜 점을 찾아보기로 했다. 이를 위해 간단한 역할극 대본 하나를 만들고 이를 한 지역의 방언으로 바꾸어 직접 실현해보기로 했다. 실현한 것은 동영상으로 만들어 아이들에게 제공도 하기로 했다.

각 모듬은 이러한 계획을 세우고, 이를 원노트에 간단히 정리한 뒤 선생님께 전송하였다. 마침 1교시가 끝나는 종이 울렸다.

### <#3. 1교시 후 쉬는 시간>

김교사는 각 모듬에서 전달된 계획을 보고, 부족한 부분을 지적하거나 너무 어려운 부분은 어떤 것을 참고하며 해야 하는지 아이들이 보낸 계획서 위에 직접 필기하며 기록한 뒤 각 모듬에게 전달하였다. 교사 개인적으로는 각 모듬의 활동에서 주의하며 관찰해야 할 부분과 중간 중간 지원해줄 만한 어려운 내용에 대해서 체크하고 리스트를 작성하였다.

#### <#4. 2교시-국어>

2교시 수업 종이 올리자, 교실 여기저기에서 자유롭게 활동하던 아이들은 자신의 책상으로 돌아왔다. 그리고 선생님이 보내준 자신들의 계획서를 살펴보았다.

“여러 친구들이 올린 계획서를 살펴보았는데 다들 열심히 계획했더구나. 선생님이 추가적으로 필요한 사항들은 메모해 두었으니, 잘 참고하렴. 그리고 4모듬은 역할극도 해야 하니까 옆 특별실로 옮겨서 활동하도록 해라. 모듬의 결과물이 생기면 모두 선생님 블로그에 올리도록. 모듬 활동 시간은 앞으로 20분이다. 자, 시작할까?”

선생님의 설명과 계획서에 기록된 메모를 보며 각 모듬별로 활동에 들어갔다.

##### <#4-1 1모듬>

경상도 지역의 다양한 방언의 모습에 대해서 조사하기로 한 1모듬은 인터넷을 기본으로 해서 각각 맡은 하위 부분인, 억양, 호칭, 어미, 모양이나 크기를 나타내는 말 등에 대해서 조사하기 시작했다. 가은이와 승연이는 방언 사전을 제공하는 사이트를 찾아 그 곳에서 자신의 맡은 부분을 조사했고, 서현이는 집에서 할머니와 직접 이야기를 하며 조사를 실시했다. 동수는 질문을 올리고 답변을 얻는 사이트를 통해 자신의 자료를 찾았다. 찾은 자료는 일단 워드프로세서로 정리하여 서현이에게 보냈다. 찾은 자료가 정확한지 먼저 할머니를 통해 확인받기 위해서였다. 그런데 동수가 질문을 통해 찾은 자료에 문제가 있었다. 할머니는 동수의 자료를 보시더니 당신 지역의 말이 아니라고 하셨다. 자세히 찾아보니 충청도의 방언이었다. 화상으로 연결된 할머니의 도움이 아니었으면 잘못된 자료를 실을 뻔했다. 각자 자신의 자료를 돌려받고 이제 하나의 자료집으로 만들기로 했다. TPC에서 원노트를 실행시키고 공유세션을 통해 가은이 TPC에서 동시에 작업을 시작했다. 이전에는 한 친구의 자료를 받고, 거기에 첨부해서 자신의 자료를 올리는 식으로 자료를 만들다보니 시간이 많이 걸렸지만, 동시에 한

컴퓨터에서 작업을 진행하니 훨씬 빠르게 진행할 수 있었다. 모든 작업이 끝난 후 완성된 파일을 선생님의 블로그에 업로드 시켰다.

#### <#4-2 2모듬>

2모듬은 방언이 왜 생기게 되었는지에 대해 조사하기 위해 우리나라 지형적인 특징을 먼저 찾아보았다. 강의 위치와 산의 모양을 확인하는 것은 창호와 민재가 하기로 했다. 입체영상시스템에 있는 우리나라 모양을 이용하면 강과 산의 위치와 모양을 보다 입체적으로 파악할 수 있어 도움을 받을 수 있을 것 같았다. 인구가 어느 지역에 많이 살고 있는지 알아보는 것은 숙영이와 진호가 맡았다. 숙영이와 진호는 통계청 홈페이지를 이용하기로 했다. 각자 자신이 맡은 영역에서 조사를 한 후, 자신들의 조사 자료를 모아 자연적인 형태와 인구가 많이 사는 지역, 그리고 방언과의 관계를 서로 이야기하였다. 중간 중간 궁금한 점이 있을 때에는 선생님께 쪽지를 통해 간단한 조언을 얻기도 했다. 책상이 서로 가까이, 또 자연스럽게 붙어있어 서로의 얼굴을 보며 이야기하기가 참 편했다. 서로 이야기한 결과를 워드프로세서로 간단히 정리하고, 선생님의 블로그에 올렸다.

#### <#4-3 3모듬>

3모듬은 육지동물 20개, 바다동물 10개, 식물 이름 20개를 전라, 경상, 제주에서는 어떻게 부르는지 조사하기 시작했다. 보고서의 최종 형태가 프리젠테이션 자료였기 때문에 석민이는 각각의 동물, 식물 사진을 찾았고, 나머지 아이들은 5개에서 10개씩을 각각 맡아 방언을 조사하기 시작했다. 조사를 하던 중 석민이의 TPC에 배터리가 거의 다 되었다라는 경고창이 떴다. 경민이는 곧 플러그를 책상을 연결하는 원통에 있는 콘센트에 꽂고 계속 찾기를 진행했다. 프리젠테이션의 기본 모양을 만들어 각각의 아이들에게 전달하고, 사진자료도 각각의 아이들에게 전달했다. 아이들은 사진과 이름을 넣고 각각의 슬라이드를 만들기 시작했다. 모두 완성된 후 슬라이드를 석민이 TPC에 모으고 모듬 프리젠테이션 자료를 완성했다. 완성된 자료는 선생님 블로그에 업로드 시켰다.

#### <#4-4 4모듬>

4모듬은 방언을 사용했을 때의 좋은 점과 나쁜 점을 알아보기 위해 직접 사투리를 사용해 보기로 했다. 이를 위해 한석봉과 어머니의 떡썰기 장면을 표준어로 된 역할극 대본으로 먼저 만들었다. 그리고 그 대본을 전라도 방언으로 바꾸고, 역할을 분담하여 역할극을 했다. 물론 역할극을 할 때 역할극 모습을 TPC에 캠을 달아 동영상으로 촬영하였다. 역할극이 끝난 후 다시 모여 직접 방언으로 이야기 한 후 느낌을 정리하고, 이런 말을 사용했을 때 좋은 점과 나쁜 점은 어떤 것이 있을지 서로 이야기했다. 이야기를 나누는 장면도 동영상으로 만들어 역할극 뒤에 붙여놓고 완성된 동영상을 선생님 블로그에 업로드 시켰다.

김교사는 아이들이 활동하는 중 모듬 주변을 천천히 움직이며 아이들의 활동모습을 살펴보고, 도움을 줄 항목리스트를 살피며 적절히 도움을 주었다. 기본적인 도움이 끝난 후에는 자신의 자리에 앉아 넷오피스쿨을 통해 아이들의 활동을 모니터하였다. 특히 4모듬 경우에는 교실을 달리하여 활동하였기 때문에 학생들의 모니터를 직접 모니터링하였다. 역시 우려했던 대로 선생님의 눈을 피해 게임을 하는 길주가 발견되었다. 김교사는 모니터링을 통해 이것을 확인하고, 학습에 집중할 것을 요구하는 메시지를 길주에게 보냈다. 살짝 놀란 듯한 길주는 알겠다는 메시지를 보냈고, 다른 친구들과 모듬활동을 다시 시작하였다.

각 모듬에서 모두 자료가 올라온 것을 확인한 김교사는 학생들을 다시 모았다. 4모듬에게는 메시지를 보내 다시 교실로 돌아올 것을 알렸다. 학생들이 모두 교실에 들어서자 선생님은 말씀을 시작하셨다.

“자, 이제 모든 활동이 끝난 것 같구나. 이제부터 모듬별로 조사한 내용을 발표해 보도록 하자. 발표를 시작하기 전에 여러분이 해야할 개인 학습지를 선생님 블로그에 올려 놓았는데, 모두 다운 받아서 다른 모듬 친구들이 이야기하는 내용을 개인별로 정리하렴. 정리한 내용은 발표가 다 끝난 다음 자신의 학습물 게시판에 올리도록 하자. 자, 그럼 1모듬부터 발표를 할까?”

학생들은 선생님의 블로그에서 학습지를 다운 받아 모둠발표를 들을 준비를 하였다. 학습지에는 각 모둠별로 표가 그어져 있었고, 원노트를 이용하여 들은 내용을 펜으로 정리할 수 있도록 되어 있었다.

먼저 1모둠부터 발표를 하기 시작했다. 1모듬은 자신들의 발표물을 원노트로 띄워놓고, 다른 친구들의 TPC화면에도 자신의 화면이 보일 수 있도록 화면공유를 시켜놓았다. 물론 전자칠판에도 결과물이 보였다. 1모듬은 자신이 만든 결과물 위로 색색의 펜을 그어가며 경상도 지역의 방언에 대해 설명을 하였다. 김교사는 이러한 설명과 화면의 움직임이 녹화되도록 이미 조치를 취해 두었다. 나중에 다시 한 번 듣기를 원하는 학생들을 위한 배려였다.

1모듬 발표가 끝나자, 아이들은 잘했다고 환호와 함께 박수를 쳤다. 곧, 자신의 학습지에 1모듬이 한 내용에 대해 간단한 정리를 하고 다음 모듬이 발표하기를 기다렸다. 곧 2모듬의 발표가 시작되었다. 2모듬은 방언이 생긴 원인을 설명하기 위하여 입체영상시스템에 우리나라 지형도를 띄어놓고 설명을 하였다. 큰 강과 산을 가리키며 지형적인 이유 때문에 사람들의 교류가 부족하였고, 이것이 방언을 생기게 한 큰 원인이었을 것이라는 내용의 발표를 하였다. 아이들은 입체적으로 보이는 지형을 보고, 2모듬이 발견한 사실에 모두 동감한다는 표정이었다. 곧 2모듬 발표에 대한 개별 정리가 이어졌다. 3모듬은 자신들이 제작한 프리젠테이션 파일을 프로젝트로 띄워 발표를 하였다. 프로젝트의 큰 화면을 통해 동물, 식물의 모습이 크고 생생하게 보여졌다. 각 지역별로 동물과 식물의 이름을 다르게 부른다는 사실에 많은 흥미를 보이는 것 같았다. 4모듬은 자신들이 제작한 역할극 동영상을 프로젝트를 통해 상영하였다. 아이들이 직접 이야기하는 방언에 아이들은 무슨 말인지 잘 모르겠다는 표정도 지었고, 또 아이들이 하는 몸짓에 간간히 웃는 모습도 보였다. 동영상 끝부분에 방언을 사용했을 때 같이 쓰는 사람들끼리 더 친하게 이야기 할 수 있다는 등의 좋은 점과 방언을 모르는 사람은 대화에 소외될 수 있다는 등의 단점을 이야기하자 많은 이해가 되었다는 듯 고개를 끄덕이는 아이들이 많았다. 발표 후 역시 개별적

인 정리활동을 하였다.

“모든 모둠이 각각의 주제에 대해 잘 조사하고, 발표도 잘 한 것 같구나.” 발표가 끝나자 김교사는 말을 시작했다.

“오늘 집에 가서는 오늘 발표에 대해, 발표내용은 주제에 맞게 잘 정리되었는지, 발표는 잘 되었는지, 자신의 학습에 도움이 되었는지 등을 적어 보렴. 아, 발표한 친구들이 여러분들의 평을 볼 수 있도록 친구들이 올린 자료주소로 트랙백 거는 것 잊지 말고. 발표 모둠원들은 자기 발표에 대한 친구들의 평을 보고 간단히 자신의 의견을 올려 놓을 수 있도록. 오늘 국어 수업은 무척 흥미로웠던 것 같다. 방언이 왜 생기게 되었는지, 방언은 얼마나 다양한지, 방언을 사용하면 어떤 점이 좋고, 어떤 점이 불편한지, 그로 인해 직접 언급은 없었지만 표준어는 왜 필요한지 까지 생각을 깊게 해 볼 수 있는 좋은 시간이었던 것 같다. 오늘 너무 고생 많았다. 내일은 오늘 다 못한 표준어에 대한 이야기를 해보자꾸나. 자, 잠깐 쉬었다 다음시간 준비!”

#### <#5. 방과 후>

아이들이 모두 하교하고 1시간이 지난 오후 4시. 김교사는 RSS reader를 실행시켰다. 벌써 아이들은 오늘 있었던 국어 수업의 각 모둠에 대한 평가를 올리기 시작했다. 또, 자신의 결과물에 대한 평에 대해 다시 댓글을 단 글들도 올라와 있었다.

김교사는 아이들의 학습결과물과 학습에 대한 참여도 그리고 친구들의 평가를 참고로 수행평가를 실시하였다. 수행평가 후에는 교사도 아이들과 마찬가지로 개인적인 느낌을 자신의 블로그에 올리고, 이를 모둠 결과물과 쉽게 연결되도록 트랙백을 걸어 두었다. 자신의 평가에 아이들은 어떤 반응을 보일지 벌써 궁금해지기 시작했다.

## 2) 과정안

학년 및 교과	초등학교 5학년 말하기 듣기 쓰기(사회부분 통합)				
본시주제	다양한 방언에 대한 인지 및 조사				
학습목표	방언에 대하여 조사하고, 조사 내용을 다양한 방법으로 나타낼 수 있다.				
시간별 활동계획	아침자습	간단한 문제를 통한 동기유발			
	1교시	수행과제 결정 및 해결방안 강구			
	2교시	과제해결 및 공유			
교수전략 주) 학습과제(T) 개인적 학습활동(I) 사회적 학습활동(S) 학습매체(M)					
단 계	교수 - 학습 활동		시간	교수 전략	u-class 기자재 활용(M) 및 유의점
	교사	아동			
상황에 대한 인지					
동기유발	◎ 아침 자습시간을 활용, 매직미러를 통한 과제 제시 - 제주도 출신 할머니의 간단한 멘트를 듣고, 내용을 추측하여 블로그에 기록하기 - 사전 제작한 할머니 인터뷰 동영상 RSS를 통해 Push	◎ 매직미러를 통해 과제를 전달받고, 자신의 TPC를 이용하여 과제 해결 - RSS reader를 통한 동영상 자료 전달 받기 - 필요시 인터넷 자료 검색 - 블로그에 자신의 해석등록 - 친구의 글에 대해 개인적인 평가 해주기	20'	T          I   S	·전자교탁, 블로그, 매직미러 RSS reader ·출석인증시스템을 통한 출석확인, 필요시 영상강의를 통한 원격 수업 준비
학습문제 찾기	◎ 학습주제 공유 및 문제찾기 - 자습 문제의 답 제시 - 학생들의 답 확인 및 강화 - 방언과 표준어의 차이점 설명 - 학습문제를 찾기 위해 허용적 자세로 방언에 대한 질문 수용	◎ 질문을 통한 문제 찾기 - 표준어와 방언의 차이점 인식 - 방언에 대해 궁금한 점들 자유롭게 질문하기	10'	S   T	·전자칠판 ·질문을 통해 학습문제를 찾으나 교사는 미리 필수 문제를 고려하고 있어야 함 ·자유스럽게 질문할 수 있는 분위기 유도

학습문제 결정	◎ 학습문제 결정하기 - 학생들의 질문 정리하기 - 질문 중 학생들이 수행하기 어렵거나 쉽게 답을 구할 수 있는 질문들 선별하여 간단히 정리해주기 - 추가적인 질문 수용하며 최종 학습문제 결정 및 제시	◎ 학습문제 결정 참여 - 간단한 질문에 대한 교사의 정리 내용 수용 - 교사의 질문 선정 중 추가로 알고 싶은 내용 발생시 제시할 수 있음	5'	T	
학습문제 확인	질문을 통해 확정된 학습문제 1. 한 지역을 결정하고, 그 지역의 방언모습 조사하기 2. 방언이 왜 생기게 되었는지 조사하기 3. 동물이나 식물의 이름이 각 지역마다 어떻게 다른지 조사하기 4. 방언을 썼을 때의 좋은 점과 나쁜 점 알아보기				
문제 분석					
모둠형성	◎ 모둠 형성하기 - 자기가 조사하고 싶은 주제를 중심으로 모둠 형성하기 - 모둠 형성 후 자리 이동	◎ 모둠형성에 의사표현하기 - 자신이 하고 싶은 주제에 의사표현하기 - 의자와 책상을 움직여 모둠 형성	5'	S	· 전자 칠판에 문제목록 띄우기 · 의사결정시스템등을 이용할 수 있으나 간단히 거수로 결정
조사계획 수립	◎ 모둠별 조사계획 수립 - 원노트용 조사계획서 전송 - 조사계획 완성 후 교사에게 전송시킬 것 주문 - 필요시 모둠별 계획 수립에 조언	◎ 조사계획 수립을 위한 협의 - 브레인스토밍 기법 활용 - 문제해결을 위한 하위 조사주제 수립 및 역할 분담 - 필요시 메신저나 직접 교사에게 도움 요청 - 모둠별 조사계획 작성 후 교사에게 전송	20'	T I S	· TPC, 원노트, 조사계획서, 메신저  · 1교시 종료

	◎ 조사계획서 검사 - 모듈별 조사계획서를 전송받아 검사 - 필요사항이나 수정사항이 있을 경우 원노트를 통해 조사계획서에 메모를 남김 - 학생들 조사활동시 조언해줄 항목 리스트 작성 - 각 모듈별로 조사계획서 전송	◎ 쉬는 시간 - 다음 시간을 준비하며 충분히 휴식			·블로그, TPC, 조사계획서
자기주도적 및 협동적 학습을 통한 자료 수집 문제의 해결책 고안					
문제해결	◎ 조사계획서를 통한 문제해결 수행 - 각 모듈별 활동 수행 - 필요시 활동장소 지정 - 수행 중 학생들의 질문 수용	◎ 모듈별 문제해결 활동 - 교사의 지시사항이 첨부된 조사계획서 참고 - 모듈별로 문제해결 활동 수행 - 각각 필요한 형태로 문제해결안 제시 (PPT, 동영상 등) - 완료 후 문제해결안 교사 블로그에 제출	20'	I S	·TPC, internet 입체영상시스템, 영상강의시스템(면접용) ·최종해결안 제작시 한명에게 일이 집중되지 않게 공동작업 기술을 응용  분담하여 해결안 제작
	문제해결활동 예) 문제1 : 경상도 지역의 어미, 호칭, 억양 등을 인터넷 및 인사면접을 통해 조사, 보고서 제출 문제2 : 우리나라의 지형적 특성 및 인구밀집도 등을 입체영상시스템과 통계자료를 통해 얻고 방언의 생성과 연계 문제3 : 전라,경상,제주의 방언으로 식물과 동물이름 조사, 프리젠테이션 파일 제출 문제4 : 역할극을 통해 방언을 직접 사용해 보고, 사용의 좋은점, 좋지 않은 점 정리, 동영상으로 역할극 및 방언사용에 대한 평 제시				

해결안 공 유	◎ 결과 발표 - 모듈별로 조사한 결과 발표 - 모듈별 발표시 모듈발표 내용을 정리할 학습지를 제시하고 발표내용을 정리하게 함	◎ 결과 발표 - 모듈별로 다양한 컨텐츠 형식에 맞게 기기를 사용하며 발표 - 발표전 발표를 듣는 사람들은 RSS를 통해 발표자료와 교사가 제시한 정리학습지를 먼저 자신의 TPC에 저장 - 발표를 들으며 TPC에 발표내용 정리		S  I	TPC, RSS reader, 정리학습지, 전자칠판, 프로젝터 등
일반화와 추론					
학습정리	◎ 학습정리 및 평가 - 모듈별 발표내용에 대한 간단한 평하기 - 발표한 내용에 대한 전반적인 정리 - 개인별로 정리한 학습지 개인 블로그에 탑재 지시 - 개인별로 모듈별 발표내용을 평가하여 블로그에 탑재요구 - 발표모듈은 친구들의 평에 답글 할 것 요구 - 차시예고 (수업 종료 후 개인별 수행평가 정리)	◎ 학습정리 및 평가 - 개별로 정리한 정리학습지 리뷰후 자기 블로그에 탑재 - 발표에 대한 평을 쓰고 자신의 블로그에 등록, 관련 자료에 트랙백 걸기 - 시간이 부족할 경우 집에서 등록 - 차시확인		I  S  I	TPC, Blog 등

## 나. 중등분야의 사례

### 1) 시나리오

#### <#1, 서울>

서울 OO 중학교 사회과 김교사는 학생들과 함께 수업을 진행하면서 사회과의 교수학습 장면에서는 유난히 각종 통계적 지식, 그래프, 비율 등 수학적 능력을 필요로 하는 영역이 대단히 많다는 것을 알게 되었다. 학생들은 사회과의 매 단위마다 빈번하게 나타나는 수학적 능력에 대한 요구에 대하여 어려움을 느끼거나 관련되는 수학적 능력을 선수지식으로 가지고 있는 경우에도 각각의 영역별로 적용 방법이 서툴러서 곤란을 겪는 경우가 많았다. 김교사는 이러한 학생들의 어려움을 해결하는 방법이 없을까 심각하게 고민하고 있다. 아울러 최근 OO 중학교에 새로 구축된 첨단 학습실을 잘 사용하면 훨씬 더 충실한 교과수업을 진행할 수 있을 것이라는 생각을 갖게 되었다. 김교사의 고민은 사회수업과 수학수업을 병행하는 것이며, 첨단 수업 환경을 교과와 학습목표를 극대화시키기 위한 용도로 활용해 보고 싶은 것이다.

#### <#2, 전남>

전남 OO 중학교에서 수학을 지도하고 있는 박교사 역시 김교사와 비슷한 고민거리를 가지고 있다. 최근 수학과 교육과정이 예전보다 훨씬 더 실세계와 연결된 맥락적 지식들로 바뀌어 있음에도 불구하고 학생들이 단순 수식 익히기와 공식을 활용한 문제 풀기를 벗어나지 못하고 있다는 것이 박교사가 아쉽게 생각하는 점이다. 학생들은 원리나 개념을 충실히 익히는 수업보다 계산을 통하여 정답을 확인하는 학습방법에 익숙하며, 수학적 원리를 설명하기 위해 수학 관련 에피소드나 사회적 현상 등에 대한 설명을 하게 되면 곧 흥미를 잃어버린다. 박교사는 어떻게 하면 수학과에서도 학생들이 흥미를 가질만한 주변의 실제적 과제들을 끌어들이 수 있을까에 관심을 갖게 되었다.

### <#3, 온라인>

서울에서 사회를 가르치는 김교사와 전남에서 수학을 가르치는 박교사는 이러한 고민을 해결하고자 중앙교수학습센터 지식교류에 도움을 요청하였다. 질문을 올리고 며칠이 지나자 전국에서 이와 비슷한 고민을 하고 있는 교사들이 앞서거나 뒤서거나 답변을 달아 주었다. 답변에 대한 보충질문과 재답변, 그리고 서로의 아이디어에 대한 토론을 거치면서 김교사와 박교사는 자연스럽게 온라인으로 교류를 할 수 있게 되었으며 서로의 필요와 요구 측면에서 공통부분이 많다는 것을 알게 되었다. 아울러 두 학교에서 구축된 첨단 학습실을 사용해 보고 싶은 욕구에서도 두 교사는 일치하였다. 김교사와 박교사는 공통의 실천을 통하여 서로의 수업 효과를 극대화 시킬 수 있겠다는 문제의식에 동의하였고, 그 결과를 정리하여 보았다.

- ① 사회과에서 필요한 수학적 능력에 대한 요소를 정리하여 본다.
- ② 수학적 원리나 개념을 설명하기 위해 필요한 사회적 맥락과 관련한 지식을 정리하여 본다.
- ③ 두 교사가 이를 공통으로 실천할 수 있는 각 교과와 단원을 선정하고 공동 학습 계획을 세운다.
- ④ 각자의 학교에 있는 첨단 학습실을 충분히 활용한다.
- ⑤ 학생들은 두 교사가 진행하는 온라인 강의를 통하여 사회, 수학에 대한 개념, 원리와 사회적 지식에 대한 이해를 높인다.
- ⑥ 온라인 강의와는 별도로 전자칠판을 활용한 판서 내용을 저장했다가 상호 교환하여 필요시에 사용한다.
- ⑦ 학습은 프로젝트 학습을 기본으로 하며, 발표 내용은 화상을 통하여 서로 공유한다.
- ⑧ 평가 과정에서 두 교사는 물론 학생들도 참여하고, 커뮤니티를 기반으로 수업을 진행함으로써 협력적 학습 공동체 모델을 지향한다.

아울러 김교사와 박교사는 공동의 학습 커뮤니티를 구축하고 각 교과에서의 단위 분석을 통하여 사회수업과 수학수업을 병행할 수 있는 아이디어를 교환하였다. 두 교사는 먼저 사회과 1학년의 5단원 아시아 및 아프리카

의 생활을 토대로 가상의 해외여행을 떠나기 위한 계획과 토론, 구체적인 준비를 담아 3~4주(주당 1시간) 정도의 프로젝트 학습을 진행하되, 매 과정에 필요한 수학적 능력 신장을 위한 과제들을 자연스럽게 결합시키기로 의견 일치를 보았다. 그리고 각 학교의 해당 학생들의 의견을 청취하여 공동의 수업계획을 세우고 해당 학교의 독특한 조건은 그것대로 특성을 살려 나가기로 하였다.

#### <#5, 서울>

김교사는 학생들과 함께 전남과의 공동수업 계획에 대하여 소개하고 학생들은 의견을 말한다.

“자, 다음 주부터 약 3~4주 동안 전남에 있는 OO중학교 학생들과 공동으로 수업을 하려고 해요. 아마 여러분들에게는 새로운 경험이 될 것입니다. 그리고 그 수업은 이번에 우리학교에 새롭게 만들어진 첨단 학습실에서 하게 될 거예요.”

김교사의 말이 끝나자 여기저기서 학생들의 질문과 의견이 쏟아져 나온다.

“선생님, 그럼 그쪽도 사회 시간인가요?”

“아닙니다. 그쪽 학교는 수학 시간인데, OO학교의 수학선생님과는 에듀넷의 지식교류 활동을 통해서 만나게 되었지요. 여러분들도 알다시피 사회 공부를 하다보면 수학적 능력이 필요한 영역이 많이 있지요? 반대로 수학 공부를 할 때도 적절한 예가 있으면 이해가 빨리되고...말하자면, 여러분은 첨단 학습실의 여러 기기와 매체를 활용해서 사회 및 수학공부를 동시에 하는 것입니다.”

“와! 선생님, 재미있겠는데요. 그런데 조금 혼란스럽지는 않을까요? 또 생각보다 어렵지는 않을까요? 그래도 한 번 해보고 싶습니다.”

“우리가 처음으로 시도해 보는 것이라 조금 혼란스러운 면도 있겠지만 새로운 경험을 하게 되면서 얻는 것이 훨씬 더 많을 것입니다. 그리고 선생님과 OO중학교 수학선생님이 수시로 옆에서 여러분들을 도울 거예요.”

## <#6, 전남>

박교사는 서울의 김교사에게서 이번 공동 프로젝트 학습의 준비사항을 전해 듣고 아이들과 함께 이야기하고 있다.

“여러분, 수학공부의 목적에는 수식을 잘 다루고 문제를 잘 푸는 것도 있지만 무엇보다 여러분이 학습한 지식을 생활에 잘 접목해야 합니다. 그래서 서울에 있는 OO학교의 사회 선생님과 공동 수업을 진행하기로 했어요.”

“어떻게 수학시간에 사회공부까지 할 수 있어요? 좀 무리 아닌가요?”

“계획을 잘 세우면 되지요. 여러분의 협조도 많이 필요하답니다. 여러분은 아래층에 있는 첨단 학습실의 장비를 통해서 서울 선생님의 강의도 듣고 또 서울의 학생들과 교류도 하게 될 거예요.”

“그런데 양 쪽의 시간표를 어떻게 맞추지요? 서로 시간이 다르면 힘들텐데...”

“시간은 3번의 공동 수업 동안 마지막 시간 1번만 맞추면 됩니다. 발표 시간은 같은 시간에 하고 나머지 시간은 달라도 문제가 없도록 선생님들끼리 계획을 잘 세우도록 할게요.”

## <#7, 서울, 수업 1차시>

학생들은 새로 구축된 첨단 학습실 입구에 있는 매직미러 앞에 서 있다. 영희가 매직미러를 켜니 잠시 후 화면 왼쪽에는 오늘의 수업 계획이 출력되고 오른쪽에는 김교사가 등장하여 수업을 안내한다. 학생들은 수업 안내를 시청하고 전자식 출석 체크시스템을 거쳐 첨단 학습실로 들어간다. 김교사는 이번 수업을 위하여 학기 개설 과목 및 사용 시간, 수강생 등을 사전에 등록해 놓았다.

교실에 앉은 학생들에게 김교사는 5단원 아시아 및 아프리카의 생활에 대하여 개요를 설명한다. 이때 학습실 조교는 이를 동영상으로 녹화한다. 녹화된 파일은 전남에서 공동수업을 담당한 박교사에게 인터넷으로 전송될 것이다. 김교사는 경제가 성장하는 동부 아시아, 문화가 다양한 동남 및 남

부 아시아, 석유 자원이 풍부한 서남아시아와 북부 아프리카, 발전이 기대되는 중/남부 아프리카에 대한 설명을 진행한다. 간간히 짧은 동영상이나 사진 등을 곁들인다. 학생들은 중간에 질문을 하기도 하고 경험을 말하기도 하며 교사의 설명을 듣는다. 그리고 앞으로 진행될 프로젝트 수업에 대하여도 간단하게 소개한다. 대략 15분 정도의 시간이 소요되었다.

모두 네 지역에 대한 소개를 받은 학생들은 이제 각자 가고 싶은 지역이 할당되어 있는 모둠으로 이동한다. 학생이 적은 경우 3명이 되는 모둠도 있고 많은 경우 6명이 되는 경우도 있지만 교사는 개의치 않고 책상 정리를 도와준다. 책상은 모둠 인원수에 따라 빠르게 재편성되는 구조이다. 동부 아시아 쪽에 4명, 남부 아시아에 5명, 서남 아시아에 3명, 북부 아시아에 4명, 중부 아프리카에 5명, 북부 아프리카에 6명이 배치되었다. 일부 망설이는 학생들이었지만 김교사와 조교의 도움을 받아 가장 흥미를 느끼는 지역으로 이동하여 자리에 앉는다.

학생들은 교사의 안내에 따라 TPC를 구동하고 브레인스토밍을 시작한다. 생각열기 단계에서는 가고 싶은 나라를 정한 후 연상되는 단어를 마인드맵 형식으로 엮어 나가는 것이다. 대표 학생은 TPC에 마인드맵을 그려 나간다. 어떤 모둠은 마인드맵 프로그램을 사용하기도 한다. 이 과정에서 학생들은 자유롭게 대화를 나누며 인터넷에 연결된 TPC를 통하여 관련국의 정보를 검색하기도 한다. 브레인스토밍을 겸한 마인드맵 작성 작업이 종료되면 교사의 안내에 따라 역할을 분담한다. 3명이 있는 곳은 진행자, 지리학자, 수학자 등으로 분담되고 6명이 있는 곳은 지리학자, 수학자, 작가, 디자이너, 정보검색사, 진행자 등으로 역할을 분담한다. 교사와 조교는 통로를 오가며 적절하게 역할을 분담할 수 있도록 돕는다.

#### <#8, 전남 1차시>

전남의 박교사가 담당하고 있는 학생들도 서울과 비슷한 구조의 첨단 학습실 앞 매직미러를 통하여 수업내용을 확인하고 출석 인증 시스템을 거쳐 교실로 입실한다. 학생들이 자리에 앉자 교사는 대형화면으로 서울에서 이루어진 사회과 5단원 아시아 및 아프리카의 생활의 개요를 주제로 김교사가 진행한 동영상을 방영한다. 이 파일은 에듀넷에서 제공하는 에듀디스크를 통하여 전달 받은 것이다. 약 15분후 동영상이 종료되자 학생들은 안내에 따라 모둠을 편성하고 자리에 앉아 서울 쪽과 마찬가지로 브레인스토밍을 진행하고 역할을 분담한다. 브레인스토밍은 주로 마인드맵 작업을 통하여 여행하고 싶은 나라를 정하고 그 나라에 대하여 연상되는 단어를 나열해 가는 방식으로 진행한다. 대표 학생은 모둠의 학생들이 떠올리는 단어들을 TPC에 적고 저장한다. 교사는 학생들이 골고루 참여하도록 돕는다.

#### <#9, 서울 2차시>

학생들은 지난 시간에 역할 분담이 된 대로 자연스럽게 자신의 모듬으로 가서 자리에 앉는다. TPC를 통하여 학습 커뮤니티에 접속하자 이미 입력해 놓은 오늘의 과제가 부여된다. 오늘의 과제는 지난 시간에 정해진 여행 대상국에 대하여 1) 기초 조사 진행하기 2) 여행거리 산출(이를 위하여 지구본을 모듬별로 지급한다)하기, 3) 여행 일정 계획 수립하기, 4) 여행경비 산출하기 등이다. 기초 조사는 모듬별로 자유롭게 할 수 있지만 교사가 제시한 필수 사항을 포함해야 한다. 필수 사항은 1) 이 나라의 수도는 어디인가?, 2) 수도의 위치는 위도 ( ), 경도 ( ), 3) 사용하는 언어(또는 상황에 따라 종교, 우리나라와의 부분별 교역량 등)를 조사하되 이를 백분율로 표시하고 그래프로 그리기, 4) 이 나라의 국기를 인터넷에서 검색하여 보고서에 포함, 5) 위도로 보건데 이 나라의 기후는? 6) 이 나라에서 가장 인상적인 것은? 1)~4)는 객관적 사실에 대한 지식 및 수학시간에 공부한 통계와 그래프 그리기를 포함하고 있으며 5)의 경우 학습자의 부분적 판단을, 6)의 경우는 학습자의 주관적 판단을 묻는 과제이다. 이상의 필수 과제

외의 조사는 각 모듈별로 특색 있게 진행하도록 안내한다. 각자 역할을 분담하여 조사를 진행하고 이를 커뮤니티에 올려 진행자가 편집하는 방식으로 활동을 진행한다.

학생들은 실 등으로 서울에서 해당국의 수도까지를 측정하고 지구본의 축척을 참고하여 실제 거리를 추산해 낸다. 이 과정에서 수학과와 비례식이 도입된다. 여행대상국의 인구나 종교, 우리나라와의 교역량 등은 그래프로 그리도록 한다. 이 과정에서 수학시간에 공부한 변량, 도수, 상대도수의 개념을 실제적 과제와 결합하여 익혀나간다. 아울러 여행경비를 산출하는 과정에서도 한두 가지의 복잡한 도전 과제를 수행하도록 제시한다. 예를 들면 여행경비의 30%를 해당국의 화폐로 바꾸면 얼마인지? 다시 그 돈의 5%를 비상금으로 준비한다면 우리 돈으로 얼마인가? 등이다. 이렇게 함으로써 학생들은 자연스럽게 비율이나 백분율에 대한 수학학습을 진행한다. 이제 이해가 부족한 학생들은 전남의 박교사가 커뮤니티에 올려놓은 동영상 학습 자료를 참고한다. 교사는 학생들이 조사하거나 구한 것을 적어서 커뮤니티에 탑재할 수 있도록 안내하고 필요한 경우 학습지를 제공한다.

아울러 각 모듈에서 디자이너나 코디네이터 역할을 맡은 학생은 해당국의 기상을 조사(인터넷으로 검색)하여 여행시에 입고갈 옷을 코디네이션한다. TPC를 이용하여 프리핸드로 그릴 수도 있고 포토샵 같은 그래픽 툴을 활용할 수도 있다. 교사는 각단계마다 필요한 사이트를 사전 검색해 보고 참고가 될 수 있는 것들은 대형화면을 보여주고 커뮤니티에 링크시킨다.

#### <#10, 전남 2차시>

박교사는 비례식과 백분율, 통계 지식에 대한 강의를 녹화하여 커뮤니티에 탑재해 놓은 상태이다. 전자 칠판의 데이터가 호환되는 경우 전자칠판을 사용하여 강의하고 이것을 서울의 학생들이 볼 수 있게 세팅할 수도 있다. 동영상 강의든, 전자칠판 데이터이든 서울이나 전남의 학생들은 프로젝트를 진행하는 과정에서 자유롭게 열람할 수 있다. 나머지 부분은 사전에 약속된 바에 따라 수업을 진행한다. 이때 학습자들의 요구를 들어 추가적

인 과제를 제시할 수도 있다. 커뮤니티에 접속하여 서울 학생들의 진행상황도 참고하고 필요한 경우 대화방이나 게시판을 통하여 서로 대화를 나누면서 정보를 교환한다.

#### <#11, 서울 및 전남 3차시>

그동안 정리한 것을 발표하는 시간이다. 김교사가 제시한 필수사항을 포함하여 각 모둠에서 정리한 내용을 발표한다. 서울에서 한 모둠, 전남에서 한 모둠이 번갈아 발표에 나서며 화상 시스템을 미리 손보아 실시간으로 전송되도록 한다. 필요한 경우 대화방이나 화상 시스템을 통하여 질의를 진행한다. 학생들은 성취감을 맛보는 듯 하다. 사회과 교사인 김교사는 수학적 능력이 필요한 부분에서 박교사의 도움을 받을 수 있었고 박교사는 수학적 지식을 사회적으로 맥락화시켰다는 부분에서 만족감을 느꼈다. 학생들 역시 멀리 있는 사회과, 수학과 선생님의 동영상 강의를 통하여 교과통합형 수업에 참여할 수 있었다.

#### <#12, 온라인>

김교사와 박교사는 공동 작업을 통하여 평가틀을 마련하고 평가를 준비하여 ULMS에 동시 접속하여 학습이 수행된 결과를 정리한다. 이것이 끝나면 에듀넷 지식교류 활동을 통하여 그동안의 사례를 공유한다. 지식교류에 참여하는 교사들은 두 교사에 경험에 감동하고 격려를 보낸다. 그리고 각자 파트너를 형성하여 공동 수업을 진행해 보기로 한다. 아마도 다음에 이와 같은 형태의 수업을 진행하는 교사들은 각자 다른 지역(예를 들면 아시아, 유럽, 미주 등)을 여행하는 것으로 프로젝트 학습을 진행하여 학생들이 보다 많은 간접 경험을 갖도록 유도할 것이다.

## 2) 과정안

학년 및 교과	중학교 1학년 사회 및 수학	
학습주제	아시아 및 아프리카의 생활	
학습목표	<p>인터넷을 통한 가상의 해외여행을 통하여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●여행 대상국의 정보와 특징을 알 수 있다.</li> <li>●여행계획을 수립하고 우리나라와 여행 대상국까지의 거리 측정, 여행 경비의 산출, 환율 계산 등 수학적 능력을 높인다.</li> <li>●u-Class에 구비된 각종 장비를 이용하여 학습을 효과적으로 수행한다.</li> <li>●학습 수행과정에서 동료 학습자와 협력하고 문제해결력을 높인다.</li> </ul>	
선수학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>●지도 읽기</li> <li>●TPC의 기본적인 기능</li> <li>●인터넷에서 정보 검색하기</li> <li>●간단한 수식 및 비례식의 계산</li> </ul>	
단계별 수행과제	1주	<p><b>동기유발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●매직미러를 통하여 수업 안내를 확인한다.</li> <li>●출석 시스템을 체크하고 uClass에 입장한다.</li> <li>●교사의 수업안내 및 학습주제에 대한 설명을 듣는다.</li> <li>●원하는 여행 대상국이 있는 모둠으로 이동한다.</li> <li>●지도를 보고 여행대상국을 정한 후 이야기 그물을 완성한다.</li> </ul>
	2주	<p><b>수행과제 결정 및 해결방안 강구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●정해진 여행 대상국에 대하여 교사가 제시한 대상국에 대한 기초 조사, 여행 거리 산출 및 시차 계산 등의 과제를 해결한다.</li> </ul>
	3주	<p><b>과제 수행</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●여행계획서를 작성하고 준비물을 챙긴다.</li> <li>●인터넷 검색을 통하여 대상국의 기상을 확인하고 입고 갈 의복을 코디네이션한다.</li> </ul>
	4주	<p><b>과제해결 및 공유</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●모둠별로 정리된 보고서를 대형화면을 통하여 발표한다.</li> <li>●화상 시스템을 이용하여 협력학급과 번갈아 발표한다.</li> <li>●수행결과에 대한 느낌을 나누고 교사는 피드백을 준다.</li> </ul>
교수전략 : 학습과제(T) 개인적 학습활동(I) 사회적 학습활동(S) 학습매체(M)		

단 계	교수 - 학습 활동		시간	교수 전략	u-class 기자재 활용(M) 및 유의점
	교사	학생			
상황에 대한 인지					
[1주] 동기유발	<p>●매직미러를 통한 수업 안내</p>	<p>●매직미러를 통해 수업 안내 사항을 확인하고, 출석체크 시스템에서 출석 확인 후 u-Class로 입장한다.</p>		M	전자교탁, 온라인 학습 커뮤니티, 매직미러, 출석인증시스템을 통한 출석확인, 영상강의를 통한 원격수업 준비
	<p>●교사는 수업 전반의 흐름을 안내하고 강의를 진행한다. 강의 내용은 아시아 및 아프리카의 생활에 대한 개요와 학생들이 수행해야 할 과제를 중심으로 이루어진다.</p> <p>1) 동부 아시아</p> <p>2) 동남 및 남부 아시아</p> <p>3) 서남 및 북부 아프리카</p> <p>4) 중부 및 남부 아프리카</p> <p>(강의는 동영상으로 촬영되어 협력학급으로 전송됨.)</p>	<p>●교사의 수업안내 및 학습주제에 대한 설명을 듣는다.</p>	15분	I	
	<p>●교사는 학생들이 본인이 원하는 여행 대상국이 있는 모둠으로 안내하며 모둠의 인원을 4~6명 정도 되도록 조정해 준다.</p>	<p>●교사의 안내에 따라 원하는 여행 대상국이 있는 모둠으로 이동한다.</p>	5분	M	

브레인 스토밍 및 역할분담	<ul style="list-style-type: none"> <li>●마인드맵을 그릴 수 있는 공간과 역할분담을 기록할 수 있는 학습지를 각 모듈에 배부한다. 학습지는 온라인 학습 커뮤니티를 통하여 동시에 제공한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●지도를 보고 여행대상국을 찾아 표시한 다음 마인드맵을 그리면서 모듈별로 의견을 교환한다. 마인드맵은 TPC에 프리핸드 방식 혹은 마인드맵 프로그램을 이용하여 그리고 교사가 지정하는 온라인 과제방에 탑재한다.</li> <li>●브레인스토밍과 마인드맵을 그리는 과정에서 동료학습자 간에 파악된 특성을 기초로 하여 역할을 분담한다. 지리학자, 수학자, 진행자, 디자이너를 필수로 하고 나머지는 각 모듈의 조건과 여행지의 특성에 맞게 정한다.</li> </ul>	20분	S,M	TPC 온라인학습방  학습지1 (학습지는 인쇄물과 온라인으로 동시 배포)
정리 및 차시예고	<ul style="list-style-type: none"> <li>●모듈별로 점검하고 피드백을 주며 차시를 안내한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●나누어진 역할에 따라 어떤 과제를 해야 할지 숙지한다.</li> </ul>	5분	I,S	
<b>협동적 학습을 통한 자료의 수집 및 과제의 해결(1)</b>					
[2주] 과제 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>●TPC로 과제 사항을 확인할 수 있도록 사전에 작성하여 탑재한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●학생들은 과제를 확인하고 역할에 따라 과제 수행 절차를 논의한다.</li> </ul>	5분	S	TPC, 온라인 커뮤니티
과제 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>●전남에서 수학교사가 촬영한 한글 워드프로세서를 이용하여 그래프 그리는 방법과 간단한 비례식의 계산 방법을 동영상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●학생들은 대형 화면을 통하여 전남의 수학교사가 강의한 동영상 시청하고 워드프로세서를 이용하여 그래프 그리는 방법을 숙지한다.</li> </ul>	15분	S,M	LCD 프로젝터

	<p>으로 상영한다. 전남의 협력학급에서는 서울에서 촬영된 사회 수업 동영상 상영</p> <p>•교사는 각 모둠을 순회하면서 질문을 받거나 보충 설명을 진행한다.</p> <p>•온라인 커뮤니티 과제방 및 탑재 방법을 안내한다.</p>	<p><b>&lt;기초정보 수집 과제 수행&gt;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 지도에서 여행대상국의 수도를 보고 위도와 경도를 찾아 학습지에 적는다.</li> <li>2) 이 나라의 기후를 위도와 인터넷 검색을 통하여 알아본다.</li> <li>3) 인터넷을 통하여 우리나라와 여행대상국의 표준시를 검색하고 이를 바탕으로 시차를 계산한다.</li> <li>4) 이 나라의 언어(또는 종교)를 조사하고 인구 대비 분포를 그래프로 그린다. 그래프는 한글 워드프로세서나 프리젠테이션 도구, 웹에디터 중에서 적절한 것을 사용하여 그린다.</li> <li>5) 인터넷을 검색하여 이 나라에서 가장 인상적인 것을 고르고 사진을 찾아 학습지에 붙인 후 설명을 추가한다.</li> </ol> <p>•이상의 과제를 첨부된 학습지에 정리하여 지정된 커뮤니티 과제방에 탑재한다.</p>	20분	S,M	<p>지도, TPC, 인터넷</p> <p>워드프로세서 또는 프리젠테이션 도구</p> <p>온라인 커뮤니티 학습지2</p>
--	--	--	-----	-----	---

[illegible]

		<p>보고 이를 기록한 다음 입고 갈 의상을 선정한다.</p> <p>5) 기타, 모듈별로 자유롭게 조사한 내용을 보고서에 첨부한다.</p>			
정리 및 차시예고	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제를 탑재할 수 있도록 안내한다.</li> <li>차시에 해야 할 발표 방법 및 순서를 안내한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>완성된 학습지를 온라인 커뮤니티에 탑재한다.</li> <li>모듈별로 발표자를 선정하고 발표 준비를 한다.</li> </ul>	5분	S,I	TPC, 온라인 커뮤니티
<b>발표(일반화와 추론)</b>					
[4주] 안내 발표	<ul style="list-style-type: none"> <li>3주 동안 진행한 학습의 개요와 평가기준을 간략하게 설명하고 발표 순서를 정한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>평가기준과 발표 순서를 숙지한다.</li> <li>발표 순서에 따라 프리젠테이션이나 웹문서, 한글 문서를 대형화면에 띄우고 발표한다.</li> </ul>	<p>5분</p> <p>35분</p>	<p>I</p> <p>S,M</p>	LCD 프로젝터 프리젠테이션 화상통신
정리 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>발표 내용에 대하여 간략하게 논평한다.</li> <li>교사는 본 학습의 의의와 효과에 대하여 설명하고 학습을 종료한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>화상통신을 이용하여 서울, 전남이 번갈아 발표한다.</li> <li>서로 격려하며 느낌을 나눈다.</li> </ul>	5분	S	

<평가 기준>			
영역 \ 수준	초보적 수준(5점)	중간 수준(7점)	뛰어남(10점)
조사활동	한 가지 조사활동에 의존하고 있다.	두 가지 이상의 조사활동을 벌였다.	문헌 및 인터넷, 인터뷰 등 다양한 조사활동을 벌였다.
수행과정	역할분담이 제대로 이루어지지 못하였고 특정인에게 치우쳤다.	역할분담이 이루어졌으며 비교적 자기 역할을 충실하게 수행하였다.	역할분담이 정확하게 이루어졌으며 유기적으로 협동하였다.
uClass	uClass 장비를 거의 사용하지 않음	제한적인 범위에서 uClass 장비를 사용함	uClass 장비의 특성을 잘 이해하고 적절하게 사용함
보고서	문서자료에만 의존하고 있으며 내용이 빈약하다.	문서 및 그림 자료를 섞어서 정리하였으며 대체로 무난하다.	체계적으로 정리하였으며 문서, 그림, 사진 등 다양한 자료를 사용했고 내용이 풍부하다.
※ 조사활동 및 수행과정 평가에는 동료평가를 적절한 비율로 포함할 수 있다.			

## VI. 결론

### 1. u-class의 발전방향

#### 가. 기술적 측면

지식정보사회를 이끌어 왔던 정보통신기술은 하루가 다르게 발전하고 있으며 활용 분야 또한 사회, 경제, 문화, 교육 분야 등 전 분야에서 우리 사회의 변화를 선도하고 있는 핵심 기재로서 역할을 하고 있다. 하지만, 다른 분야와는 달리 교육 분야에서 만큼은 정보통신기술이 가진 무한한 잠재력을 발굴하고 일선 교육에 직접적으로 적용하려는 시도가 매우 제한적으로 이루어지고 있는 것이 현실이다. 일례로, 현재 운영되고 있는 u-러닝 연구학교의 경우, 일반학교에서는 사용하지 않는 무선인터넷 환경을 구축하고, 태블릿 PC, 전자칠판, 디지털 교과서 등과 같은 첨단 기자재를 활용하여 교수-학습을 진행함으로써 미래교육환경을 대비하기 위한 시도가 이루어지고 있지만, 운영의 모습을 자세히 들여다 보면 장밋빛 전망만을 예측하기에는 다소 무리가 있다.

그 이유에는 다양한 요인이 작용하겠지만, 정보통신기술에 한정하여 간단해 본다면 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 유비쿼터스 사회를 대표할 수 있는 무선이동통신의 경우, WCDMA, WiBro 등과 같은 신기술의 비약적인 발전으로 인하여 휴대폰 통화 및 이동 중 인터넷은 언제, 어디서나 가능하지만, 교실 내에서 교육의 목적으로 활용하기에는 비용적인 부담이 너무 크며, 무선랜을 기반으로 하는 무선인터넷환경 또한 서비스의 불안정으로 인하여 수업 자체를 진행할 수 없을 정도의 위험성을 내재하고 있다.

둘째, 미래교육환경에서는 유비쿼터스 기반의 물리적인 환경 구축 뿐만 아니라 교사와 학생들이 교수-학습을 언제, 어디서나 진행할 수 있는 플랫

품의 역할 또한 매우 중요한 성공 요소일 것으로 예상된다. u-러닝은 언제, 어디서나 어떠한 단말기로도 교수-학습이 가능하다는 대표적인 특징을 가지고 있다. 이를 위해서는 기존의 이러닝과는 차별화 될 수 있는 플랫폼의 개발과 활용이 절실히 요구된다. 이러한 관점에서 한국교육학술정보원에서 올해 추진하고 있는 u-LSS(u-Learning Support System) 연구와 프로토타입의 개발은 u-러닝의 발전과 전개에 있어 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

마지막으로 미디어북, 디지털 교과서 등 미래지향적 교수-학습 멀티미디어를 다양한 형태로 활용 가능한 단말기와 다양한 형태의 콘텐츠 개발이다. 지금의 모습은 기존의 우수 정보통신 단말기를 기반으로 활용할 수 있도록 다양한 형태의 교육 자료들이 개발되어 왔으며, 단말기의 변화에 따라 콘텐츠가 동반적으로 변화하는 형태로 개발되어 콘텐츠의 생명주기는 매우 짧아지고 있으며, 이로 인한 인적, 비용적인 부담이 무거워지는 것이 현실이다. 하지만, 교육방법 및 교육자료 등은 교사와 학생으로 대변되는 교육소비자의 요구에 따라 정보통신기술만큼이나 급변하고 있는 추세이다. 이와 같이 다양한 요구를 수용할 수 있는 단말기와 콘텐츠의 개발은 향후 미래교육환경 속에서 자라게 될 미래학습자를 위한 당연한 준비 사항 일 것이다.

유비쿼터스 사회에서 정보통신기술의 대표적 특징으로서 융합화를 들고 있다. 단위 기술 간 융합화뿐만 아니라 유사 기술 간의 융합화를 통하여 정보통신기술은 비약적으로 발전하고 있는 것이 현실이다. 같은 맥락에서 유비쿼터스 시대의 미래교육환경을 전망하기 위해서 “메디치 효과”를 생각해 볼 필요가 있을 것이다. 메디치 효과란 여러 분야가 융합해 새로운 결과가 창조되는 것을 뜻한다. 정보통신기술의 무한한 잠재성과 미래교육에 대한 가능성이 함께 어우러져 미래교육분야에서 활용 가능한 정보통신기술의 장점을 적극적으로 발굴·개발하여 교육을 위한 새로운 방법, 미디어, 환경 등과 접목함으로써 미래 사회에 능동적이고 적극적인 역할을 담당할 수 있는 미래학습자로 양성하는 노력이 u-Class를 통해서 현실화 될 수 있을 것이다.

## 나. 교실 환경적 측면

유비쿼터스 기술공학을 활용한 수업환경의 설계는 전통적인 교실공간에 새로운 기술 장비를 투입하는 것만으로 끝나는 것이 아니다. 교실공간에 대한 재해석과 더불어 새로운 기술공학을 어떻게 교실공간에 적용할 것인지 고민해야 한다. 왜냐하면 유비쿼터스 기술공학은 생활환경이나 학습 환경이라는 공간과의 적응성을 기반으로 하고 있기 때문이다. 따라서 단일 매체에 의한 교수학습활동 보다는 다매체 환경에서의 복합적인 상호작용이 중요하며, 이러한 복합적 상호작용을 보장해줄 수 있는 공간에 대한 고려가 중요할 것이다.

미래학습 학습환경에서 매체는 보조적 수단을 넘어서 사회-인지적 활동을 중재하는 도구의 기능을 수행할 것이기 때문에 학습자와 도구가 환경이나 공간 속에서 어떻게 결합되어야 하는가에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다. 미래학습 환경을 구성하는 주요 세 가지 속성을 설명할 때, 멀티미디어, 네트워크, 인간지능의 증진을 위한 일체의 디지털도구를 강조하고 있다(Hooft, Swan, Cook, & Lin, 2007). 이 중에서 인간지능을 증진시키는 일체의 디지털 도구는 사고과정을 중재하기 위한 인지적 도구로서의 컴퓨터 속성을 지칭하고 있다. 즉, 컴퓨터는 단순한 정보제공자의 역할을 벗어나 학습과정을 중재하는 기능을 수행한다는 것이다.

또한 미래학습 환경을 위해서는 교실공간에 대한 새로운 패러다임이 적용되어야 한다. 전통적인 관점에서 교실공간은 교수자와 학습자 혹은 교수-학습용 장비를 모아주는 집합적 개념을 갖고 있었다. 이러한 개념에서는 공간은 단순한 울타리 이상의 역할을 수행하지 않게 된다. 그러나 미래학습 환경에서 공간은 더 이상의 울타리와 같은 공간적 분리 기능을 수행하지 않을 것이다. 오히려 교실공간은 교수-학습과정의 일부로 인식될 것이며, 이를 위해서는 다매체 협업의 과정중심적 사고로의 전환이 필요하다. 교실 혹은 수업공간이라는 개념은 단순한 공간적 분리를 위한 것이 아니라 학습활동을 위한 구체적인 교사나 학생의 행동을 포함하고 있기 때문이다.

(Weil & Murphy, 1982).

#### 다. 교수-학습적 측면

분산인지이론에 의하면 인지는 인간 개개인이 독자적으로 소유한 탈맥락화된 것이 아니라 개인이 속한 환경의 물체, 다른 개인들, 도구들에 골고루 분산되어 있다고 본다. 그러므로 u-Class에서 학습활동을 성공적으로 이끌기 위해서는 개인 자체의 인지적 활동과 능력의 발달에 초점을 두기 보다는 개인이 학습하는 내용, 교사, 다른 동료학생들, 교실환경과의 상호작용을 어떻게 설계할 것인가에 초점을 두는 것이 중요하다. 이를 위해서 본 연구에서는 u-Class 교수학습모델의 주요 설계원리들로 복잡한 학습과제의 제공, 학습공동체를 통한 사회적 학습, 교사 혹은 동료 학생들에 의한 안내된 참여를 촉진시키는 교수방법, 그리고 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들의 잠재적 활용가능성의 극대화를 제시하였다. 교수학습적 측면에서 u-Class의 발전을 위해서는 본 연구에서 제시된 이들 설계원리들에 대한 비판적인 검토와 개선노력이 요구된다. 이들 설계원리 측면에서 u-Class의 발전방향을 제시해 보면 다음과 같다.

첫째, u-Class에서 교수활동은 안내된 참여의 관점에서 개인의 지식구성을 도울 수 있는 교수학습방법에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다. 안내된 참여를 위한 대표적인 교수방법으로 인지적 도제나 상호적 교수방법들이 제시되고 있으나 이들은 전통적인 교실수업상황을 가정으로 고안된 방법들이라는 점에서 u-Class에 그대로 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들에 의해 학습과정에서 교사나 혹은 동료학습자들에 의해 안내된 참여가 증진될 수 있도록 이들 교수방법을 수정하거나 이를 구현할 수 있는 새로운 방법들이 고안되어야 할 것이다.

둘째, u-Class에서 다루어질 학습과제들은 복잡한 인지기능들을 다양한 실세계 상황들에 적용할 수 있도록 실제적이고 복잡한 과제들로 구성되어야 한다. 이와 같은 관점에서 본 연구에서는 개별요소들간의 관계를 고려

하는 것과 함께 전체로서의 체제에 초점을 둔 전체적 설계접근법을 활용하여 학습과제를 구성할 것을 제안하였다. 복잡성의 측면과 함께 고려해야 할 또 다른 부분은 학습과제들이 얼마나 실제적인 사물들과 일치하는 경험을 제공할 것인가이다. u-Class에서의 학습과제는 현실 세계의 내용들을 가져오거나 혹은 이와 유사한 성격을 가질 경우에 보다 학습자들의 흥미를 유발할 수 있다. 이러한 측면에서 증강현실(augmented reality)이나 시뮬레이션등을 통한 학습과제의 제공방법에 대한 고려가 요구된다.

세째, u-Class의 경우 학습공동체의 참여를 촉진시킴으로써 개개 학습자들로 하여금 자신의 학습과정에 동원되어야 할 정보와 지식을 공동체의 다른 학생들과의 학습을 통해 분산시킴으로써 보다 확장된 학습을 제공하도록 해야 한다. 이때 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들이 개인의 사회적 학습활동을 증진시키기 위해서 어떻게 학습공동체를 지원할 수 있는지에 대한 계속적인 연구가 요구된다. u-Class에서 학습공동체는 실제 교실상황에서 학생들과의 소집단 학습을 지원하는 것과 함께 다른 지역에 위치한 u-Class들과의 협력학습까지 함께 요구되는 만큼 교실내 혹은 교실간에 학습공동체를 어떻게 형성하고 발전시키도록 지원할 수 있을 것인가에 대한 연구가 지속적으로 요청된다.

넷째, u-Class는 지능이 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀로지들을 통해 교실 환경에 분산될 수 있도록 설계되어야 한다. 예를 들어 u-Class에서 대표적으로 활용될 것으로 기대되는 디지털 교과서의 경우 복잡한 내용을 지닌 과제의 처리를 돕도록 고안된 TPC 인터페이스를 통해 추가적인 정신작용이 요구되거나 오류를 범하기 쉬운 지적기능들에 대해 자동처리를 가능하게 함으로써 인지적 노력을 줄이는 방향으로 분산이 되어 있다. 향후 유비쿼터스 환경에서 활용되는 테크놀로지들이 실제 인지과정의 형성과 재구조화에 어떠한 영향을 미치었는가에 대한 실증적인 연구들이 요청된다. 이를 위해서는 유비쿼터스 환경에서 테크놀로지의 어떠한 측면이 학습자가 지각하기에 학습을 증진하는 데에 도움이 되었는지 테크놀로지의 잠재적 가능성을 살펴보고 이를 극대화할 수 있는 측면에서 유비쿼터스 컴퓨팅 테크놀

로지의 활용방안이 모색되어야 할 것이다.

끝으로 u-Class의 실천적 운영을 위해 위에서 제시한 네 가지 측면이 상호 유기적으로 연계되어야 유비쿼터스에 기반한 교실학습환경을 성공적으로 설계하고 구현하는 것이 가능할 것이다. 이들 요소들은 분산 인지를 구성하는 중요한 요소들로 반드시 다른 요소들과의 관계 속에서 고려가 되어야 한다. 이러한 관점에서 전체 체계적인 측면에서 이들 요소들이 어떻게 역동적으로 상호작용하는지에 대한 검토가 요구된다. 또한 본 연구에서 제시된 교수학습모델의 실증적 검토작업 역시 요구된다.

## 라. 교사의 역할적 측면

경험과 지식을 전달하는 존재로서 인식되어 온 전통적인 교실에서의 교사역할만을 따지고 본다면, 지식을 누구나 또 언제나 쉽게 접할 수 있는 u-class에서 교사는 더 이상 중요한 역할을 수행할 수 없는 존재가 될 수도 있다. 하지만, 교사의 역할이 지식과 경험의 전달에만 국한되어 있는 것은 아니다. 교수-학습 활동을 조직하여 학습자들이 능동적으로 참여하도록 하고, 교실 내에서 다양한 피드백을 전달함으로써 학습에 대한 흥미와 열의를 갖게 한다. u-class가 일반화되는 시점에서의 교사는 과거처럼 지식이나 경험의 전달을 강조하기 보다는 새로운 기술과 교수-학습활동이 잘 융화될 수 있도록 조직하고, 학습자 편에 서서 학습자의 지식과 인지 구성을 안내하는 역할에 더 비중을 두어야 한다.

u-class에서 성공적인 교수-학습 지원을 위해 교사는, 학습자가 자기 주변의 학습 환경 즉, 교실 내 시설, 교과서, 동료 등과 자연스럽게 왕성한 상호작용을 하며 그를 통해 스스로 지식과 인지를 구성할 수 있도록 학습 환경 및 분위기를 조성하여야 한다. 유비쿼터스 환경이 편재된 컴퓨터들 간에 서로 빈번한 통신(상호작용)을 하고, 사용자가 인식하지 못한 상황 속에서 생활에 필요한 정보와 도움을 주어 보다 편리한 생활을 하게 하는 것처럼, u-class에서 교사는 교실의 여러 환경들이 상호작용을 통해 학습자의 학습에

자연스러운 조력이 될 수 있도록 교실의 환경과 분위기를 조성해야 한다. 유무선 기반의 네트워크 환경들을 활용하여, 교실 내의 학습공동체 뿐만 아니라 가상학습공동체를 형성하고 지원하여 학생들 사이에 왕성한 상호작용이 일어나게 하거나, 교사 스스로가 상황에 맞는 확산적인 발문과 답변을 통해서 허용적인 학습의 조력자로서 학생들에게 자신의 존재를 인식시키는 것 등은 이러한 분위기와 상황을 조성하는데 의미가 있는 활동이 될 수 있다.

또 u-class의 성격에 맞는 학습자 중심의 교수-학습모형을 적용하여 학습자가 주도적으로 학습하고, 자신의 잠재적 학습 가능성을 극대화할 수 있도록 하여야 한다. 새로운 교육환경은 새로운 교수-학습 모델을 필요로 하게 된다. u-class에서의 교수-학습 모델은 본 연구에서 분산인지를 고려하여 제시한 것처럼 새롭게 만들어진 것과 기존의 모델을 u-class에 맞게 변형시킨 것들이 모두 포함될 수 있다. 교사는 u-class에 맞는 수업모형들을 적용하여 학습자 중심적이고, 그래서 학습자들이 자신의 학습에 대한 계획과 수행, 결과에까지 관여하고 동시에 책임을 질 수 있는 수업이 되도록 해야 한다. 지식과 인지를 구성하는 학습자 중심으로 학습이 진행될 때 u-class의 모든 기기가 필요성을 갖게 되고, 동시에 학생들의 자기주도적 학습력과 잠재적 학습 가능성을 향상시킬 수 있기 때문이다.

u-class의 발전을 위해 학습과 관련된 교사의 역할 중 몇 가지를 언급했다. 하지만 무엇보다도 u-class에서 수업하는 교사가 기본적으로 갖추어야 할 것은, 새로운 기술에 대한 이해이다. 물론 u-class에 도입되는 기술들이 교사가 사용하기에 쉽고 편하게 설치되어야 한다는 것이 기본적으로 전제가 되어야겠지만, 이렇게 설치된 학습기기와 네트워크를 기술적 이해의 부족으로 교사가 제대로 사용하지 않는다면 아무 소용없는 일이다. 새로운 기술이 도입된 교실환경에 대한 이해를 우선으로 하고, 이를 교수-학습과정에 어떻게 적용할지에 대한 교사 그룹 또는 교사 개인적인 고민들이 뒤따라야 할 것이다.

## 참고문헌

- 권성호, 이준, 강경희, 신상희, 고범석 (2006). u-러닝 코리아 로드맵 연구. 연구보고 CR 2006-11, 한국교육학술정보원.
- 김재윤, 권기덕, 임집호(2004). 차세대 교육지원시스템 기술전망, 한국교육학술정보원.
- 김혜숙 (2006). 교실생태학적 관점에 근거한 중등 지리수업의 질적 사례연구. 고려대학교 박사학위 논문.
- 대신초등학교(2007). 유비쿼터스 인프라 구축 및 활용을 통한 미래형 학교 모델링 방안 탐색, 2007년도 연구계획서, 대신초등학교.
- 박인우, 김갑수, 김경 (2006a). 교수-학습 환경의 변화와 u-Class의 발전 전망, 연구자료 RM 2006-84. 한국교육학술정보원.
- 박인우, 김갑수, 김경 (2006b). u-Class의 구성요소별 기술 현황 및 시사점, 연구자료 RM 2006-83. 한국교육학술정보원.
- 박인우, 김갑수, 김경, 전주성, 고범석 (2006). 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성방안, 연구보고 CR 2006-14. 한국교육학술정보원.
- 박정은(2007). 유비쿼터스 사회의 미디어 진화와 전망, 유비쿼터스사회연구 시리즈 제31호, 한국정보사회진흥원.
- 박창걸, 권영일, 손옥호(2005). 오감형 미디어 콘텐츠, 2005 미래유망 사업 화아이템 이슈분석, 한국과학기술정보연구원.
- 서정희, 김용, 김경미, 이지현, 윤세진, 이준규, 정미순, 김종현(2005). 미래 교육을 위한 u-러닝 교수학습모델 개발, 연구보고 CR 2005-12. 한국교육학술정보원.
- 엄남경, 오병진, 이상호(2006). 유비쿼터스 환경에서 u-러닝을 위한 교실프레임워크 설계, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 11(4), 27-33.
- 이건효, 김성일, 박태진(2003). 사회적 분산 인지시스템으로서의 공동체 학습모형 제안, 교육방법연구, 15(1), 1-19.
- 정한호 (2007). 초등학교 교실수업과 e-러닝의 부조화 -생태학적 관점에서

- 의 수업관찰을 통하여. 교육정보미디어연구, 13(2), 5-51.
- 조일현, 허희옥, 서순식, 강의성, 전봉관, 장근영, 계보경, 고범석 (2006). 유비쿼터스 기반의 차세대 학습모델 개발연구. 연구보고 KR 2006-4. 한국교육학술정보원.
- 조현호, 이재훈 (2007). 유비쿼터스 환경의 교실 공간 계획에 관한 기초적 연구. 한국교육시설학회지, 14(4), 4-13.
- 지동준, 양정진(2006). 유비쿼터스 환경을 위한 상황인지 및 학습, 추론 모델, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 33(1B), 223-225.
- 최항섭(2007). 미래연구방법론, KISDI 이슈리포트, 정보통신정책연구원
- 한국전산원(2005). 유비쿼터스 사회 새로운 희망과 도전, 한국전산원
- 황종성 외(2006), 유비쿼터스 사회 구현을 위한 IT전략 연구, 한국정보사회진흥원.
- Allen, R. J., Bowen, J. T., Clabaugh, S., DeWitt, B. B., Francis, J., & Kerstetter, J. P., et al. (1996). Classroom design manual (3rd ed.). College Park, MD: University of Maryland.
- Bell, P., & Winn, W. (2000). Distributed cognitions by nature and by design. In D. Jonassen, & S. Land (Eds.), Theoretical foundations of learning environments, (pp. 123-146). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bertelsen, O., & Bodker, S. (2003). Activity theory. In J. M. Carroll (Ed.), HCI Models, theories, and frameworks (pp. 291-430). CA: Morgan Kaufman.
- Berry, M., Hamilton, M., Herzog, N., Padgham, L., & Schyndel, R. v. (2007). Enhancing learning through mobile computing. In E. McKay (Ed.), Enhancing learning through human computer interaction (pp. 57-74). Hershey, PA: Elspeth McKay.
- Brown, K., & Cole, M. (2000). Socially-shared cognition: System design and the organization of collaborative research. In D. H. Jonassen &

- S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 197–214). Mahwah, NJ: LEA.
- Brown, M. (2005a), *Learning space design: Theory and practice*. *Educause Review*, 40(4), 30.
- Brown, M. (2005b). *Learning space design*. In J. Oblinger & D. Oblinger (Eds.), *Educating the Net Generation* (pp. 12.1–12.22).
- Brown, M., & Long, P.D. (2006). *Trends in learning space design*. In D. G. Oblinger (Ed.), *Learning spaces: Educause*.
- Burnett, H., Wagner, J., Gyorkos, G., & Horn, H. (2003). *Classroom guidelines for the design and construction of classrooms at the University of California*.
- Chism, N. V. N., & Bickford, D. J. (2002). *Improving the environment for learning: An expanded agenda*. *New Directions for Teaching and Learning*, 92(Winter), 91–97.
- Clark R. C., & Mayer, R. E. (2006). *Using rich media wisely*. In R. Reiser, & J. Demsey. (Eds.), *Trends and issues in the instructional design and technology*, (pp.311–334). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- de Jong, T., & Pieters, J. (2006). *The design of powerful learning environments*. In P.A. Alexander., & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology*, (pp.739–754). Manhwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Demsey, J. & Van Eck, R. (2006). *Distributed learning and the field of instructional design*. In R. Reiser, & J. Demsey. (Eds.), *Trends and issues in the instructional design and technology*, (pp.287–300). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Eadie, G. (2001). *The impact of ICT on schools: Classroom design and curriculum delivery. A Study of Schools in Australia, USA, England*

- and Hong Kong, 2000. Available at <http://www.tki.org.nz/r/ict/pedagogy/churchillreport.pdf>.
- Greeno, J. G. (2006). Learning in activity. In R. K. Sawyer(Ed.). *The Cambridge handbook of the learning science*, (pp.79–96). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Holt, G. R. and Morris, A. W. 1993. Activity theory and the analysis of organizations. *Human Organization* 52(1) 97–109.
- Hooft, M. v. t., Swan, K., Cook, D., & Lin, Y. (2007). What is ubiquitous computing? In M. v. t. Hooft & K. Swan (Eds.), *Ubiquitous computing in education: Invisible technology, visible impact* (pp. 3–18). Mahwah, NJ: LEA.
- Hunter, B. (2006). The espaces study: Designing, developing and managing learning spaces for effective learning. *New Review of Academic Librarianship*, 12(2), 61–81.
- Hutchins, E. (1995) *Cognition in the Wild*. MIT Press.
- Jacobson, J. & Dempsey. (2006). Emerging instructional technologies: The near future. In R. Reiser, & J. Demsey. (Eds.), *Trends and issues in the instructional design and technology*, (pp.323–334). Upper Saddle River, NJ: Merririll Prentice Hall.
- Joint Information Systems Committee (2006). Designing spaces for effective learning: A guide to 21st century learning space design. Available at <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/learningspaces.pdf>
- Jonassen, D. (2002). Integration of problem solving into instructional design. In R. Reiser & J. Dempsey (Eds.) *Trends and issues in instructional design and technology*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Kearns, P., McDonald, R., Candy, P., Knights, S. & Papadopoulos, G.

- (1999). *Lifelong Learning: VET in the learning age; the challenge of lifelong learning for all*, Volume 2. NCVER, Leabrook, SA, Australia.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice*. NY: Cambridge University Press.
- Love, S. (2005). *Understanding mobile human-computer interaction*. LONDON: Elsevier.
- Merrienboer, J.(2006). Alternative model of instructional design. In R. Reiser, & J. Demsey. (Eds.), *Trends and issues in the instructional design and technology*, (pp.72–81). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*, NY: Basic Books.
- Oblinger, D. (2004). The Next Generation of Educational Engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004 (8). Special Issue on the Educational Semantic Web [[www-jime.open.ac.uk/2004/8](http://www-jime.open.ac.uk/2004/8)]
- Oblinger, G and J. Oblinger (2005) “Is It Age or IT: First Steps Toward Understanding the Net Generation,” in *Educating the Net Generation*, EDUCAUSE E-Book, accessed October 25, 2005, from <http://www.educause.edu/IsItAgeorIT%3AFirstStepsTowardUnderstandingtheNetGeneration/6058>
- Pea, R. (1993). Practice of distributed intelligence and designs for education. In G. V. Salomon (Ed.), *Distributed cognition—psychological educational considerations*, (pp. 47–87). London: Cambridge University Press.
- Powers, S. M. (2005). Ubiquitous computing: An introduction. In S. M. Powers & K. Janz (Eds.), *Ubiquitous and pervasive computing in higher education* (pp. 1–4). Terre Haute, IN: Indiana State University.
- Salomon, G., Perkins, D. N., & Globerson, T. (1991). *Partners in*

- cognition: Extending human intelligences with intelligent technologies. *Educational Researcher*(April), 2–9.
- Torin (2002). Flexible Space & Built Pedagogy: emerging IT embodiments. *Inventio* (4,1)
- Weil, M. L., & Murphy, J. (1982). Instructional Processes. In H. E. Mitzel (Ed.), *Encyclopedia of educational research* (pp. 892–893). NY: The Free Press.
- Willson, B., & Myers, K. M.(2000). Situated cognition in theoretical and practical context, In D. Jonassen, & S. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments*, (pp. 57–87). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

## Abstract

# Study on the Development and Application of a ubiquitous-based Classroom Environment Model

Ko, Beom Seog(KERIS)

Shin, Sung Wook(KERIS)

Lee, Eun Hwan(KERIS)

Song, Hae-Deok(Chung-Ang Univ.)

Ryu, Jee Heon(Chun Nam Natianl Univ.)

Ham, Young Gi(Sinmok Middle School)

Lee, Jeoung Hun(Seoul Seokkye Elementary School)

The purpose of this study is to diagnose educational applicability and usability of the future u-class through analysis of cases at home and abroad related to u-class, questionnaire surveys of visitors to u-class, and analysis of technological maturity for the establishment of u-class in order to develop a standard model for u-class and deduce development plans. In addition, this study aims to develop class scenarios and teaching-learning curriculum by suggesting a teaching-learning model applicable to u-class.

First of all, this study collected and analyzed data focusing on cases related to the establishment of future classrooms actively going on at home and abroad. The study also analyzed educational applicability of the next generation information and communications technologies that have been currently developed or being developed centering on various kinds of equipment and operation equipment and examined how to use

the technologies effectively in educational activities in the actual classrooms.

As a result, with suggestions of seven application cases, the study offers guidelines for customers who intend to build future classrooms. The study also developed a teaching-learning model based on distributed cognition as a theoretical base for the successful application of u-Learning to the future classrooms and suggested class scenarios that applied this model. Confirmation of the theoretical base and principles for such teaching and learning is expected to provide specific suggestions for the development of a teaching-learning model in the future classrooms.

For elementary schools, u-class-based single teaching-learning curriculum is developed and the level of children's development and the usability of the equipment are considered. Also, the curriculum is sought in the manner for children to solve the problem of their own accord through individual and group activities from formation to solution of learning problems. For secondary schools, u-class-based integrated teaching-learning curriculum is developed and yet a collaborative learning plan is also sought, which combines two regions to realize educational significance. The student maximizes learning effect by carrying out assignments in a self-directed way through the u-class-based collaborative learning community and the teacher performs the role of a facilitator who judges and coordinates elaborately whether or not to intervene in each step.

This study aims to confirm the feasibility of the teaching-learning model developed through these scenarios and teaching-learning curriculum and the applicability of the model to the future classrooms.

## 부 록

### 1. 미래교실(u-Class)에 관한 의견 조사 설문지

#### 『미래교실(u-Class)에 관한 의견 조사』

한국교육학술정보원(KERIS)은 차세대 학습 환경 R&D를 수행하고 있습니다. 미래교실(이하 u-Class)이란 유비쿼터스 학습 환경을 기반으로 시간, 장소, 환경 등에 구애받지 않고 일상생활 속에서 언제 어디서나, 원하는 학습을 할 수 있게 되는 인간중심 교육의 장(場)을 의미합니다. u-Class는 미래교육 환경 변화에 따른 교수-학습 활동 시나리오를 구체화 할 수 있는 실험 환경을 구축하여 교육혁신 기반을 마련하고, 교육부, 교육유관기관, 민간기업 등에 대한 대외 홍보를 통해 미래교육 환경에 대한 인식 제고를 목적으로 구축하였습니다. 미래교육 환경 변화에 효과적으로 대비하기 위한 유비쿼터스 기반의 미래형 체험 교실인 u-Class에 대한 고견을 듣고자 하오니, 설문에 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

※ 응답하신 소중한 의견들은 u-Class의 개선 방향 정립을 위한 귀중한 자료로 활용될 것이며, 응답해 주신 분들의 개인정보는 통계적 분석 이외의 목적으로는 절대 사용되지 않음을 약속드립니다.

◎ 담당자 : 이은환(국제협력연구센터/미래학습표준화팀)

☎ (02) 2118-1357 FAX : (02) 2278-4341 E-mail : u-class@keris.or.kr

◎ 소요시간 : 약 5분

◎ 기간 : 2007년 11월 9일(금) ~ 11월 15일(목)

소 속 구 분	<input type="checkbox"/> 정부부처(교육부 포함)				<input type="checkbox"/> 시·도교육청				연 령	20대 (   )		30대 (   )	
	<input type="checkbox"/> 유관기관(연구소 포함)				<input type="checkbox"/> 기업 및 언론사					40대 (   )		50대 이상 (   )	
	<input type="checkbox"/> 대학(교)				<input type="checkbox"/> 초·중·고등학교				성 별	남(   )		여(   )	
	<input type="checkbox"/> 학부모 및 학생				<input type="checkbox"/> 기타(   )								
지 역	<input type="checkbox"/> 서울	<input type="checkbox"/> 부산	<input type="checkbox"/> 대구	<input type="checkbox"/> 인천	<input type="checkbox"/> 광주	<input type="checkbox"/> 대전	<input type="checkbox"/> 울산	<input type="checkbox"/> 경기					
	<input type="checkbox"/> 강원	<input type="checkbox"/> 충북	<input type="checkbox"/> 충남	<input type="checkbox"/> 전북	<input type="checkbox"/> 전남	<input type="checkbox"/> 경북	<input type="checkbox"/> 경남	<input type="checkbox"/> 제주					

☞ 아래의 질문에 대하여 해당하는 응답 번호에 V표 하여 주시기 바랍니다.

### < I . u-Class 인지도 >

I -1. 귀하는 한국교육학술정보원(KERIS)의 u-Class를 관람/이용하기 이전에 u-Class에 대해 들어본 적이 있습니까?(2번 응답자는 I -3문항으로 이동)

- ① 있다 ② 없다

I -2. 귀하가 u-Class에 대한 정보를 접한 매체는 무엇입니까?

- ① 연구보고서 ② 인터넷(포탈) 검색 ③ KERIS 홈페이지  
④ 신문 및 방송 ⑤ 기타( )

I -3. 귀하가 u-Class를 관람/이용 신청한 목적은 무엇입니까?

- ① 시설 견학 및 관람 ② 소개 및 안내 ③ 벤치마킹  
④ 시범운영(연구수업) ⑤ 기타( )

### < II . u-Class 만족도 >

다음 문항에 대하여 만족하였습니까?	① 매우 만족	② 만족	③ 보통	④ 불만족	⑤ 매우 불만족
II -1. u-Class 관람/이용 절차 간편 용이					
II -2. 홈페이지 및 리플렛을 통한 u-Class 사전 소개 내용					
II -3. u-Class 관람시 안내자의 현장소개(기자재 활용 포함)					
II -4. u-Class 관람 전·후의 기대 수준 충족					

### < III. u-Class 운영 >

<보기>		
① 전자칠판	② 전자교탁	③ 영상강의시스템
④ 매직미러	⑤ 모뎀학습용 책걸상	⑥ 출석인증시스템
⑦ u-Class 디자인	⑧ 무선인터넷 환경(AP)	⑨ TPC (Tablet PC)
⑩ 전자사물함	⑪ 넷오피스쿨 (원격 강의/제어 프로그램)	⑫ 디지털교과서
⑬ 미디어북 & 멀티미디어콘텐츠	⑭ 3D 입체영상시스템	⑮ CCTV
⑯ 산소발생기	⑰ 빔프로젝트	

Ⅲ-1. 귀하는 u-Class에서 가장 관심 있게 보신 기자재가 무엇입니까? 보기에서 5가지를 골라 우선순위로 표시하여 주시기 바랍니다.

①	②	③	④	⑤
---	---	---	---	---

Ⅲ-2. 귀하는 u-Class에서 교수-학습 활동 및 수업에 활용도가 높다고 판단되는 기자재는 무엇입니까?

①	②	③	④	⑤
---	---	---	---	---

그 이유는 무엇입니까?( )

Ⅲ-3. 귀하는 u-Class 기자재 중 일반학교에 우선 보급되어야 한다고 생각하는 것이 무엇입니까?

①	②	③	④	⑤
---	---	---	---	---

그 이유는 무엇입니까?( )

Ⅲ-4. 앞으로 미래교육에 대한 제언이나 'u-Class'가 개선해야할 점은 무엇이라고 생각하십니까?

☞ 설문에 참여해 주셔서 감사합니다. ☜

## 2. 미래교실(u-Class)에 관한 의견 조사 분석

### 가. 조사 개요

미래교실(u-Class)에 관한 의견 조사는 2007년 6월에 개관한 u-Class를 직접 방문한 시·도교육청 관계자, 유관기관, 기업 및 언론사, 교사, 학부모, 학생을 대상으로 실시되었다.

#### 1) 응답자 배경

KERIS 6층에 설치된 u-Class에 방문하여 설문 조사에 참여한 응답자는 총 104명(총 방문객 1,117명)으로 시·도교육청, 유관기관, 기업 및 언론사, 대학교 교수 초·중·고등학교 교사, 학부모 및 학생 등이다.

<표 1> 소속

구 분	빈 도	비 율	비 고
시·도교육청	9	8.65	
유관기관	5	4.82	
기업 및 언론사	9	8.65	
대학교	26	25.00	
초·중·고등학교	13	12.50	
학부모 및 학생	41	39.42	
기타	1	0.96	
계	104	100	

<표 1>에서와 같이 설문 응답자의 연령대 중 10~30대가 64.42%로 u-Class 방문자의 연령대가 낮은 것으로 조사되었다. 성별은 남자 53.85%, 여자 40.38%로 비슷한 분포를 보였다.

<표 2> 나이

구 분	빈 도	비 율	비 고
10 ~ 20	37	35.58	
20 ~ 30	30	28.85	
30 ~ 40	15	14.42	
40 ~ 50	13	12.50	
50대 이상	9	8.65	
계	104	100	

<표 3> 성별

구 분	빈 도	비 율	비 고
남	56	53.85	
여	42	40.38	
무응답	6	5.77	
계	104	100	

## 2) u-Class 인지도

한국교육학술정보원(KERIS)의 u-Class를 관람/이용하기 이전에 u-Class에 대해 들어본 적이 있는 응답자는 전체 중 52.88%로 절반 정도를 차지했다.

<표 4> u-Class 사전 인지도

u-Class를 관람/이용하기 이전에 u-Class에 대해 들어본적이 있습니까?	빈 도	비 율	비 고
있다	55	52.88	
없다	49	47.12	
계	104	100	

u-Class에 대한 인지경로로는 인터넷 검색, 연구보고서, KERIS 홈페이지 순으로 나타났으며, u-Class 방문 목적은 시설 견학 및 관람, 벤치마킹, 시범운영(연구수업)와 소개 및 안내 순으로 나타났다.

<표 5> u-Class 인지 경로

u-Class에 대한 정보를 접한 매체는?	빈 도	비 율	비 고
연구보고서	15	14.42	
인터넷(포탈) 검색	18	17.31	
KERIS 홈페이지	11	10.58	
신문 및 방송	8	7.69	
기타	18	17.31	
무응답	34	32.69	
계	104	100	

<표 6> u-Class 관람/이용 신청 목적

u-Class에 대한 정보를 접한 매체는?	빈 도	비 율	비 고
시설 견학 및 관람	76	73.08	
소개 및 안내	6	5.77	
벤치마킹	8	7.69	
시범운영(연구수업)	6	5.77	
기타	5	4.81	
무응답	3	2.88	
계	104	100	

### 3) u-Class 만족도

u-Class에 대한 만족도는 5점 척도의 질문 문항에 전반적으로 높은 만족율을 보였는데, 문항별 만족이상 응답자의 비율은 u-Class 관람/이용 절차 간편 용이 94.23%, 홈페이지 및 리플렛을 통한 u-Class 사전 소개 내용

77.88%, u-Class 관람시 안내자의 현장소개 86.54%, u-Class 관람 전·후의 기대 수준 충족 82.69%로 나타났다.

<표 7> u-Class 이용 만족도

구 분	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	무응답	계
관람/이용 절차 간편 용이	44.23	50.00	5.77	0	0	0	100
사전 홍보	25.96	51.93	20.19	0.96	0	0.96	100
안내자의 현장소개	50.00	36.54	11.54	1.92	0	0	100
관람 전·후의 기대 수준 충족	38.46	44.24	14.42	2.88	0	0	100

#### 4) u-Class 운영

u-Class에서 가장 관심 있게 본 기자재는 전자칠판, 디지털교과서, 매직미러, 출석인증시스템, 전자사물함 순으로 조사되었다.

<표 8> 가장 관심 있게 본 기자재

구 분	빈 도	비 고(순위)
① 전자칠판	80	1
② 전자교탁	33	
③ 영상강의시스템	29	
④ 매직미러	43	3
⑤ 모듈학습용 책걸상	17	
⑥ 출석인증시스템	42	4
⑦ u-Class 디자인	20	
⑧ 무선인터넷 환경(AP)	18	
⑨ TPC(Tablet PC)	38	
⑩ 전자사물함	37	5
⑪ 넷오피스쿨	24	
⑫ 디지털교과서	52	2
⑬ 미디어북	20	
⑭ 3D입체영상시스템	18	
⑮ CCTV	3	
⑯ 산소발생기	10	
⑰ 빔프로젝트	5	

다음으로 u-Class에서 교수-학습 활동 및 수업에 활용도가 높다고 판단되는 기자재는 전자칠판, 디지털교과서, 전자교탁, TPC(Tablet PC), 영상강의시스템 순으로 나타났다. 이는 u-Class에서 교수-학습이 이루어지기 위해서 기본적으로 필요한 핵심 기자재이고, 학생들의 흥미를 유발시키며 활용도가 높을 것으로 판단되기 때문이다.

<표 9> 교수-학습 활동 및 수업에 활용도가 높다고 판단되는 기자재

구 분	빈 도	비 고(순위)
① 전자칠판	85	1
② 전자교탁	46	3
③ 영상강의시스템	35	5
④ 매직미러	27	
⑤ 모듈학습용 책걸상	24	
⑥ 출석인증시스템	23	
⑦ u-Class 디자인	9	
⑧ 무선인터넷 환경(AP)	19	
⑨ TPC(Tablet PC)	38	4
⑩ 전자사물함	25	
⑪ 넷오피스쿨	32	
⑫ 디지털교과서	58	2
⑬ 미디어북	24	
⑭ 3D입체영상시스템	14	
⑮ CCTV	2	
⑯ 산소발생기	2	
⑰ 빔프로젝트	20	

u-Class 기자재 중 일반학교에 우선 보급되어야 한다고 생각하는 것은 전자칠판, 디지털교과서, 전자교탁, TPC(Tablet PC), 무선인터넷 환경(AP), 전자사물함 순으로 조사되었다. 가장 높은 우선순위를 나타낸 전자칠판은 학생들이 수업시간에 가장 많이 보게 되는 것이기 때문이다. 이와 같이 교사와 학생간의 필요한 수업 도구로서 활용도가 높은 순으로 현장에 보급되기를 희망하는 것이다.

<표 10> 학교에 우선 보급되어야 할 u-Class 기자재

구 분	빈 도	비 고(순위)
① 전자칠판	86	1
② 전자교탁	41	3
③ 영상강의시스템	25	
④ 매직미러	28	
⑤ 모뎀학습용 책걸상	23	
⑥ 출석인증시스템	21	
⑦ u-Class 디자인	15	
⑧ 무선인터넷 환경(AP)	30	5
⑨ TPC(Tablet PC)	34	4
⑩ 전자사물함	30	5
⑪ 넷오피스쿨	23	
⑫ 디지털교과서	56	2
⑬ 미디어북	25	
⑭ 3D입체영상시스템	10	
⑮ CCTV	5	
⑯ 산소발생기	11	
⑰ 빔프로젝트	20	

##### 5) 미래교실환경에 대한 제언, ‘u-Class’가 개선해야할 점

첫째, u-Class는 학생들의 호기심과 흥미를 유발하기에 충분하다. 하지만, 과도하게 도입된 신기술, 신기기 등이 과연 교육에 절실히 필요한 것인지 신중히 검토해야 할 것이다. 따라서 실제적인 교수-학습 활동에 적합한 교육과정 구성, 관련 콘텐츠의 개발 및 제공, 다양한 교과 및 영역에서의 활용방안을 제시해야 할 것이다.

둘째, 시범 운영을 통한 u-Class 적용가능성 및 효과성을 현실적용 측면에서 면밀히 조사하여 현장에서 일회성 예산 낭비가 발생하지 않도록 해야 할 것이다.

셋째, u-Class에 구현된 기자재가 실제로 학급에 적용 될 수 있는 국가 예산정책 마련이 우선되어야 한다. 또한, 보급될 기자재의 유지 보수에 대

한 신속한 지원책도 반드시 마련되어야 한다.

넷째, u-러닝을 실현하기 위해서는 가장 중요한 것이 바로 교사와 학생 간 커뮤니케이션을 지원하는 무선네트워크이다. 학교라는 공간으로 제한되지 않고 어느 곳에서든 학습할 수 있는 환경이 실현되기 위해서는 와이브로(WiBro)를 이용하여야 할 것이며, 국가적인 상용서비스 비용문제 해결이 우선되어야 한다.

다섯째, 교사가 u-Class의 모든 기자재를 활용하고 효과적인 수업 진행 및 학습을 운영하기 위해서는 통합지원시스템 마련이 시급하다. 수업시간에 교사와 학생간의 즉시적 상호작용 지원, u-러닝 환경에서의 학습 관리, 다면적 평가지원 체제 제공, 수업 및 방과 후 활동 등 다양하게 유비쿼터스 교육 환경을 지원하는 시스템이 마련되어야 할 것이다.

앞으로, u-Class는 최첨단 기자재를 우선으로 하는 것이 아닌 최첨단 기자재를 활용하는 것에 우선을 두어야 할 것이다. 교사와 학생 즉 인간이 생활화 하는 공간이 되어야 할 것이다.

연구보고 RR 2007-1

---

유비쿼터스 기반의 교실환경 모델 개발과  
적용 연구

---

발 행	2007년 12월 일
발행인	황 대 준
발행처	<b>한국교육학술정보원</b> (www.keris.or.kr)
주 소	☎100-400 서울 중구 쌍림동 22-1 전화: (02)2118-1114 팩스: (02)2278-4367
등 록	제22-1584호(1999년 7월 3일)
인쇄처	신성인쇄상사 전화: (02)2272-0345
ISBN	978-89-5984-216-2 93370

---

본 내용의 무단 복제를 금함. <비매품>

\* 에듀넷 : www.edunet.net

\* 리 스 : www.riss4u.net