

e-러닝 기술 동향

한국전자통신연구원 | 지형근 · 임상원 · 명세화 · 이준석

1. 서론

최근 급속한 정보통신기술의 발달로 인하여 유비쿼터스 컴퓨팅의 기술, 네트워크 인프라, 3D 기술, 가상현실 기술 등 미래 콘텐츠 기술을 적용한 새로운 디지털 사용자 환경이 개발되고 있다. 교육 및 지식 분야에서도 현재의 동영상이나 플래시 기반의 단순하고 일방적인 정보전달 수준을 뛰어넘어 새로운 디지털 사용자 환경에 걸맞은 고품질의 이러닝 콘텐츠를 요구하고 있다. 또한 개인의 체험 중심적 학습경험과 지식을 스스로 구성해 나아가는 구성주의 패러다임이 대두되면서 새로운 학습방법과 이러닝 기술의 필요성이 증대되고 있다.

이와 같은 차세대 학습 콘텐츠 및 시스템에 대한 사회적 요구에 대한 대안의 하나로 학습자가 스스로 몰입하여 공부할 수 있는 학습 환경을 제공해 실제감과 몰입감을 촉진함으로써 학습효과를 향상시킬 수 있는 이러닝 기술에 대한 연구가 진행 중이다. 현재까지 이런 개념을 포괄하여 학문적으로 체계화된 이러닝 기술은 없는 것으로 파악되며, 교육과 IT가 어우러진 폭넓은 개념의 '교육 + IT 융합기술'로 새로운 개념의 이러닝을 정의 할 수 있다.

즉, 이러닝을 위해서는 그림 1에 나타낸 것과 같이 CG, VR, 네트워크, 게임, 비전과 같은 다양한 IT 기술들이 융합된 새로운 기술이 요구되며, 또한 교육의 근

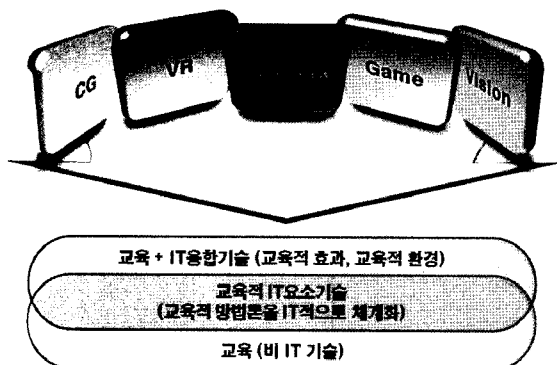


그림 1 교육과 다양한 IT 기술이 융합된 이러닝 분야

본적인 목적에 부합 할 수 있는 융합 기술이 우선적으로 요구된다.

이러닝 기술을 분류하면 멘토/멘티 학습 엔진, 학습 콘텐츠 구축 및 체계화 기술, 학습 콘텐츠 가시화(시뮬레이션) 기술, 학습 콘텐츠 관리 및 서비스 기술로 크게 분류할 수 있다.

본 고에서는 이러닝과 관련된 융합 기술 개발 현황을 살펴보고, 향후 기술 개발 방향을 제시하고자 한다. 먼저, 2장에서는 이러닝 기술 동향을 살펴본다. 3장에서는 멘토/멘티 학습 엔진 분야에서 한국전자통신연구원에서 개발 중인 실감형 및 가상 체험형 학습 엔진과 앞으로 개발할 에듀테인먼트 학습, 협력 학습, 맞춤형 학습 엔진에 대하여 소개한다. 4장에서 학습 콘텐츠 가시화(시뮬레이션) 기술에 대하여 설명하며, 마지막으로 5장에서는 결론을 맺고자 한다.

2. 이러닝 기술 동향

이러닝 기술이라고 하여 국내외적으로 연구 개발되고 있는 것은 주로 LMS 즉 학습 모델링 또는 학습 콘텐츠 관리 기술 등이 주류를 이루고 있으며 현재는 동영상과 플래쉬 콘텐츠 정도로 서비스되고 있다. 일부에서 신기술을 교육 분야에 적용하려는 시도가 진행중에 있으며 그러한 관점에서 중요한 동향에 대하여 서술하면 다음과 같다.

2.1 협력, 에듀테인먼트, 맞춤형 학습

미국의 MIT에서 진행하고 있는 증강현실 시뮬레이션 프로젝트는 현실에 대한 직접 체험과 PDA가 주는 디지털 정보 부가가치를 결합하는 증강현실 시뮬레이션을 개발하여 학습자들이 시뮬레이션 게임을 즐기듯 학습할 수 있는 미래 학습 환경에 대한 연구를 수행중이며, 샌프란시스코의 Exploratorium 박물관 전자 가이드북 프로젝트는 인터넷 및 모바일 기기를 활용하여 방문자가 전시물을 관람하는 것이 아니라 서로 상호작용하는 역동적 체험 공간으로서 신개념 박물관으

로의 혁신을 추진 중이다.

또한 대만의 경우 모바일 시스템을 통해 교실 수업과 현장체험 및 관찰학습을 연동한 나비 관찰 현장 학습 지원 시스템을 개발하였으며, 미국 MIT에서 진행한 PDA 기반 참여형 시뮬레이션 게임 프로젝트는 PalmPC 기반 시뮬레이션 게임을 통해 학습자의 고차적 사고력 및 문제 해결 능력을 신장시키는 학습 시스템을 개발하였다.

맞춤형 학습 시스템의 경우 이러닝 분야에서 매우 중요한 부분이지만 연구 수준에 머무르고 있으며 아직 이렇다 할 결과물을 찾아보기가 매우 어려운 상황이다.

2.2 교육적 3D 콘텐츠 가시화 기술

미국 Education Department와 IES(Institute of Education Sciences)에서는 과학교육을 위한 3D 시뮬레이션에 지속적인 투자 중에 있다. 2004년도에는 학생들에게 국가 과학 교육 표준 컨셉을 접하게 하는 영화/게임 수준의 그래픽을 갖춘 온라인 3D 물리 시뮬레이션 플랫폼을 제작하였다. 2006년도에는 실제 물리 및 행동 프로그래밍을 갖춘 물리학을 위한 온라인 3D 시뮬레이션 플랫폼을 만들었다. 2005년도에 개발한 개구리 가상 해부 시뮬레이션 V-Frog는 생명체를 죽이지 않고도 여러 번 시뮬레이션으로 학습을 반복할 수 있다는 점이 장점이다. 이는 일반 컴퓨터에서 보통 마우스 입력 장치만 가지고도 작은 가상현실의 세계에 진입해 실제 개구리를 해부하는 것과 같은 학습효과를 얻을 수 있다.

NSF(National Science Foundation)에서도 지속적인 3D 시뮬레이션 관련 투자 중이다. 2006년도에는 힘/위치 센서를 사용한 가상 점토 모델링 시스템을 개발하였고 2007년도에는 대학 물리교육을 위한 가상 학습 환경을 구축하였고, 2008년도에는 면역생물학의 고등교육을 지원하는 인터랙티브3D 학습 환경을 만들었다.

FORGEFX 회사에서는 Prentice Hall의 중등과학교육 교과서의 실험을 위한 시뮬레이션을 개발 중이며 10개의 샘플 콘텐츠를 오픈하였다.

2.3 교육용 콘텐츠 적응화 기술

구글의 Goole Earth 그리고 Google Map은 다양한 성능을 갖는 PC에서 적응화 기술을 기반으로 대용량 지도, 지형, 3D 콘텐츠 데이터를 가시화 하고 있다.

고성능 및 저성능 데스크탑 컴퓨터에서 실시간 게임을 성능을 지원하기 위해 많은 게임 엔진에서 3D 콘텐츠 데이터에 적응화, 특히 levels-of-detail(LOD) 기

술에 대한 연구 수행 중에 있다.

PDI/DreamWorks에서 제작되는 고화질의 영화(예, Shrek)에도 영화 제작 속도를 향상시키기 위해 적응화 기술을 응용하였으며 특히 삼각형 메쉬(triangle mesh) 데이터의 간략화(simplification)를 응용하였다.

국방 관련 Simulation & Modeling 분야에서 시뮬레이션 및 시뮬레이션 결과의 신속한 가시화를 위해 적응화 기술이 응용된 다중(multi-resolution) 시뮬레이션 및 모델링 기법 사용하였다. 그러나 3D 콘텐츠로 구성된 하나의 소스를 이용하여 최신 PC에서부터 PDA까지 지원하는 사례는 아직 없다.

2.4 디지털 교과서

교육부는 2002년부터 2005년까지 디지털 교과서를 개발, 2006년 초등 6학년 수학 교과서를 4개 실험학교에 적용하였고 2007년에는 이를 확장하여 초등 5,6학년 수학 디지털 교과서를 시범 적용하였다. 그리고 교육부는 2011년까지 660억원의 예산을 투입, 현재 개발된 5,6학년 수학 디지털 교과서 외에 5,6학년 전 과목, 중학교 1학년 3개 과목(수학, 과학, 영어), 고등학교 1학년 2개 과목(수학, 영어) 디지털 교과서를 연차적으로 개발하여 확대 적용한 후, 문제점을 보완하여 전면적으로 도입할 계획이다.

진주 남강초등학교는 디지털 교과서 거점학교로서, 현장 적용 결과를 분석하여 그 발전방안을 제시함으로써 전국 디지털 교과서 학습지도를 선도하고 시·도 및 지역 교육과정에 따른 디지털 교과서 연수센터로서의 역할을 수행중에 있다(KERIS 이러닝 뉴스, 2007. 6.14).

2.5 실감형 콘텐츠 저작기술

프랑스의 total immersion사에서는 방송, 전시 활용을 목적으로 방송용 카메라를 이용하여 발표자가 들고 있는 실제 보드 위에 가상 콘텐츠를 제시하거나, Markerless 인식 기술을 통하여 상품 광고나 방송, 교육, 오락, 테마파크 등에 적용하였으며, 2008년 국내의 KBS, 미국, 영국, 프랑스, 일본 등 전세계 방송 프로그램에서도 이와 같은 형태의 방송이 널리 활용되고 있다. 또한, 최근에는 UMPC 카메라를 이용하여, 실제 신문 위에 가상 동영상이나 3D 객체를 합성하고, 이를 UMPC 모니터에 제시하여 신문과 가상 콘텐츠를 함께 볼 수 있는 어플리케이션을 개발하였다(그림 2).

한국전자통신연구원에서는 혼합현실 기반 이러닝 시스템을 상용화시키기 위하여 실제 교재나 워크시트 위에 표기된 기하 마커를 안정적으로 인식하는 기술



그림 2 UMPC를 이용한 혼합현실 콘텐츠(Total Immersion 사)

을 개발하였다. 그림 3에서 보는 바와 같이, 웹캠이나 캠코더와 모니터를 이용하여 교재 혹은 학생들의 주위 환경과 함께 가상 콘텐츠를 볼 수 있으며 사용자는 마커가 부착된 카드나 큐브를 활용하여 콘텐츠를 조작할 수 있다. 또한 안정적인 마커인식 기술을 활용하여 쉽게 가상 콘텐츠를 만들어 낼 수 있는 새로운 저작도구 어플리케이션을 개발하였다. 이는 IT기술을 활용한 미래 교실의 구축을 통하여 간편하고 효율적인 교육 방법을 제시하여 교육에 있어서의 빈부 격차를 해소할 것으로 기대된다. 또한 개발의 결과물을 2008년 대전과 부산의 12개 초등학교 및 중학교에서 시범서비스를 실시하였으며 2개 초등학교에 시범 서비스를 진행할 예정이다.

3. 멘토/멘티 학습 엔진

3.1 실감형 이러닝 시스템

3.1.1 실감형 이러닝 시스템 목적

실감형 이러닝 시스템은 혼합현실 기반으로 고품질의 3D 학습 콘텐츠를 현실 장면에서 증강시켜 학생들로 하여금 몰입감을 느끼면서 학습할 수 있는 환경을 제공하는 것이다. 이를 통하여 실제로 공교육의 교실현장에서 배재되고 있는 실습이나 체감형 학습을 가능하게 함으로 교사의 지도에 의한 공동학습을 흥미롭게 구성할 수 있으므로, 특히 초등학생들의 학습 효과를 크게 향상시킬 수 있다.

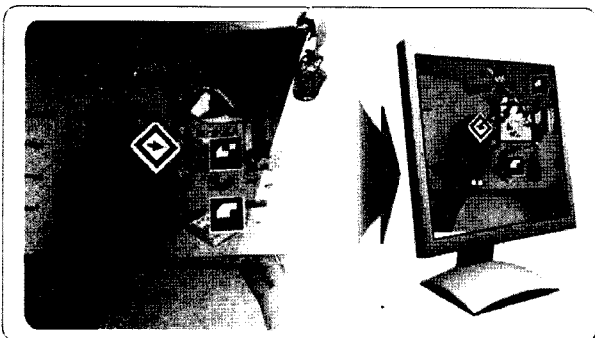


그림 3 실감형 이러닝 시스템에서의 사용자 수행 모델

3.1.2 실감형 이러닝 시스템 적용 시나리오

실습학생들이 그림 4와 같이 기하 마커가 부착되거나 비디오 입력장치로부터 기하정보를 얻을 수 있도록 구성된 실감형 교재위에 마커를 가지고 카메라 앞에 비추면, 화면에는 실습학생들의 모습과 함께 그들의 역할에 따른 가상 물체나 화면이 가상현실로 증강되어 모니터에 나타나게 된다. 사용자 인터페이스는 마커가 부착된 카드나 큐브 모양의 학습도구로서 마우스나 키보드와 같은 컴퓨터 입력장치의 역할을 한다(그림 5). 또한, 손가락에 끼울 수 있는 특정한 모양의 패턴을 가지는 골무형 인터페이스를 지원한다. 사용자 인터페이스는 한 권의 책 내에서 공통적으로 사용 가능하며, 교재의 페이지마다 보여지는 3D객체들을 선택, 확대, 회전, 삭제, 이동 등의 방법으로 조작할 수 있다.

이와 같은 실감형 이러닝 시스템을 활용하여 교육적으로 잘 만들어진 실감형 이러닝 콘텐츠를 이용, 학습 콘텐츠로부터 유도되는 영어학습의 '듣기'와 '말하기'와 같은 학습 활동이나 화산의 분화 과정, 인체의 신비와 같은 실제 눈으로 보기 어려운 교과 과정을 교사의 지도에 따라 시행하면서 몰입되어 학습을 진행하게 되고, 이에 따라 학습효과의 극대화할 수 있다.

3.1.3 실감형 이러닝 시스템 구성 및 기능

실감형 이러닝 시스템은 컴퓨터와 비디오 입력장치, 실감형 교재, 마커 등으로 구성되어 있다. 실감형 교재란 그림 6에 제시한 것처럼 기존 교재의 페이지나 학습지에 기하마커를 부착하거나 비디오 입력장치로부터 기하 정보를 얻을 수 있도록 구성된 것으로, 3D 콘텐츠, 오디오, 동영상, 이미지로 구성된 실감형 콘텐츠를 그 위에서 재생시킬 수 있도록 개발되었다.

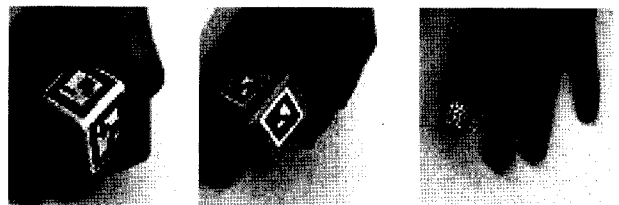


그림 4 사용자 인터페이스 예시

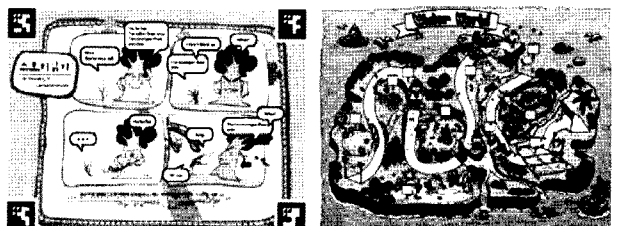


그림 5 실감형 교재 워크시트 예

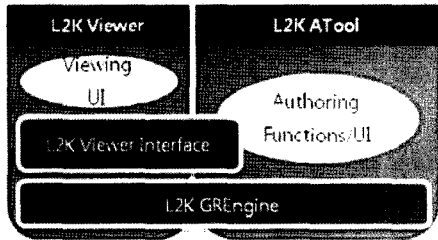


그림 6 실감형 교육 시스템의 소프트웨어 구조

실감형 이러닝 시스템의 사용자는 컴퓨터에는 실감형 이러닝 시스템을 사용하기 위한 소프트웨어인 L2K Viewer와 실감형 이러닝 콘텐츠가 설치되어 있고 여기에 웹캠 혹은 캠코더가 연결되어 있다. 실감형 뷰어를 실행하고 비디오 입력장치 앞에 워크시트를 가져가면 워크시트에 증간된 3D 물체를 볼 수 있다. 학습자는 마커를 이용하여 실감형 이러닝 콘텐츠에서 진행되는 것에 따라 상호작용하며 다양하고 흥미로운 학습 활동을 할 수 있다. 실감형 이러닝 시스템을 사용하기 위한 하드웨어적인 구성요소는 비디오 입력장치, 컴퓨터, 워크시트와 마커이다.

그림 7은 실감형 교육 시스템의 소프트웨어 구조를 나타낸다. 실감형 이러닝 시스템은 그림과 같은 형태로 이루어져 있으며 L2K Viewer는 학습자 혹은 교수가 사용을 하고 L2K Atool은 교재를 제작하거나 콘텐츠를 제작하는 사람을 위한 어플리케이션이다. 실감형 이러닝 시스템을 구성하는 소프트웨어는 크게 3가지로 구성되어 있다. 바로 L2K GREngine(Game Rendering Engine), L2K Viewer, 그리고 L2K Atool(Authoring Tool)이다. 여기에서 L2K는 Live Learning toolKit을 의미한다. L2K GREngine은 혼합현실을 구현하기 위한 다양한 함수들로 구성되어 있는 엔진이다. L2K GREngine에서는 특정 마커를 사용하여 평면을 정의

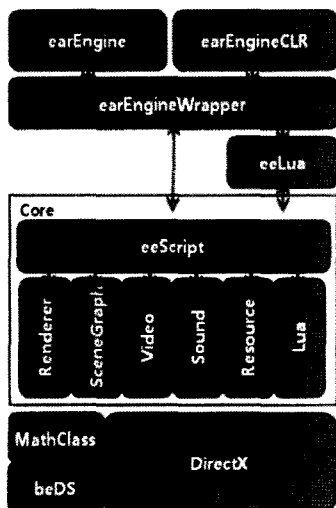


그림 7 L2K GREngine의 구성도

하고 임의의 위치에 3차원 물체를 삽입하거나 간단한 애니메이션을 하는 등 다양한 함수가 포함되어 있다. L2K Viewer에서는 저작된 실감형 콘텐츠를 플레이 할 수 있다. Viewer에서는 실감형 콘텐츠 저작도구인 L2K Atool을 이용하여 저작된 콘텐츠를 구동하여 보여주는 역할을 한다. 마지막으로 L2K Atool은 앞서 언급한 바와 같이 실감형 콘텐츠의 저작도구이다. 실감형 콘텐츠를 제작하기 위한 기능들로 구성되어 있다.

3.1.3.1 L2K GREngine

L2K GREngine은 실감형 이러닝 시스템의 근간을 이룬다. L2K GREngine에서 수행할 수 있는 일들은 게임엔진에서의 그것과 매우 유사하다. 실제로 L2K GREngine에서는 DirectX를 이용하여 필요한 기능들을 구현하였다.

그림 8은 L2K GREngine의 구성도를 나타낸다. DirectX를 근간으로 혼합현실을 구현하기 위한 수학적 모듈들의 집합인 MassClass, beDS 등 다양한 모듈로 구성되어 있다. 엔진의 기능은 엔진을 초기화 하거나 종료하고, 카메라의 위치로부터 모델들의 위치를 계산하여 그 값을 렌더링 해주는 역할을 한다. 또한 라이트와 파티클 시스템을 지원하고 애니메이션을 위한 Lua script 파일을 실행하거나 메시지를 전달하는 역할을 한다.

3.1.3.2 L2K Viewer

L2K Viewer는 L2K Viewer Interface를 가진다. 이 인터페이스는 실제 학습자가 사용하는 뷰어의 기능을 저작도구에서 저작과정의 Preview 기능을 구현하는데 함수를 재사용하기 위한 인터페이스이다. 때문에 실제로 L2K Viewer는 L2K Viewer Interface의 UI와 사용자의 입력(마우스 혹은 키보드 입력)을 전달해 주는 기능만을 가진다. 또한 저작도구에서는 이를 사용하여 저작도구를 통해 저작된 실감형 콘텐츠를 Preview해볼 수 있는 기능이 구현되어 있다.



그림 8 L2K Viewer 화면

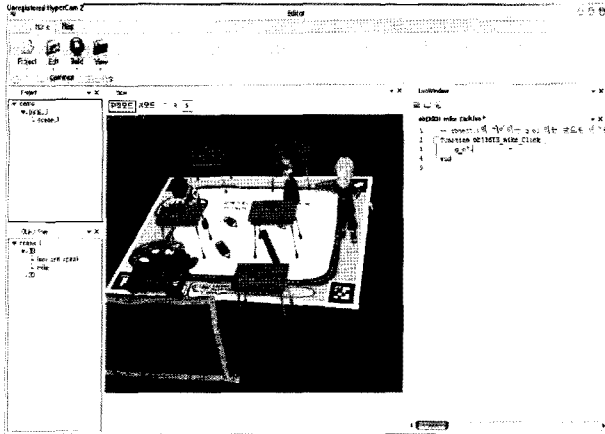


그림 9 L2K Atool 화면

L2K Viewer(그림 9)는 카메라를 통해 입력된 영상에서 마커를 검출해 내고, 검출된 마커의 종류나 자세를 알아내는 마커 인식기를 갖고 있다. 또한 마커 인식기로부터 얻은 정보를 이용하여 각종 이벤트를 생성해주는 이벤트 생성기를 갖고 있다. 또한 저작도구에서 만들어진 실감형 콘텐츠를 로드하여 L2K GR-Engine의 렌더러를 이용하여 실제로 렌더링해주는 'Data Viewer'와 Lua script를 처리하기 위한 Lua 처리기, 별도로 개발된 라이브러리 형태의 플러그인을 구동시켜 주는 '플러그인 처리기' 등으로 구성되어 있다.

3.1.3.3 L2K Atool

실감형 콘텐츠를 개발하기 위한 저작도구가 바로 L2K Atool(Authoring Tool)이다. L2K GREngine의 기능을 이용하여 보다 쉽게 실감형 콘텐츠를 만들도록 구성되어 있다. L2K Atool은 기본적으로 L2K GREngine의 기능 위에 Preview를 위한 L2K Viewer Interface를 포함하여 구성되어 있다. L2K Atool은 혼합현실 기반 학습 환경에서 사용할 콘텐츠를 손쉽게 제작할 수 있게 하는 저작도구이다(그림 10). L2K Atool을 이용하여 혼합현실 환경에서 마커를 정의하고 마커와 3D 콘텐츠간의 연관성을 맺어주며, 마커 위치에 따른 3D 콘텐츠의 위치와 애니메이션 방법, 동영상, 오디오의

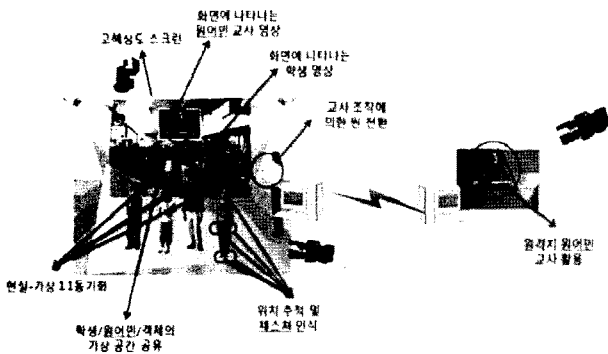


그림 10 영어 가상 체험 학습 시스템

재생, 사용자 반응에 따른 콘텐츠 제시 및 사용자 상호작용 요소 등을 저작하게 된다.

3.2 가상 체험 학습 엔진

3.2.1 가상 체험 학습 시스템 목적

본 학습 도구는 고 해상도의 거대 화면을 통하여 체험형 영어 학습을 할 수 있도록 정교한 혼합현실의 실시간 서비스를 구현함으로써, 실제 영어마을에 가지 않고도 동일한 학습효과를 얻을 수 있는 교육서비스 제공한다. 공교육 현장에서, 정교한 혼합현실을 구현하고 있는 시스템과 대형 스크린을 이용하여 원격지의 원어민 교사와 현장 지도교사 및 학생들이 참여하는 가상체험 학습 시스템이다. 상황별로 3D 콘텐츠를 제작하여 학생들은 실제로 영어마을에 입소한 것과 동일한 실재감과 몰입감으로 현장 체험적 영어학습을 할 수 있다.

3.2.2 가상 체험 학습 시스템 적용 시나리오

영어 학습(우체국) 실습 환경에서는 실사 학생들의 모습이 가상공간에 증강되는 형태의 혼합 현실로 우체국 관련 아바타 및 시설물들을 함께 대형 스크린에 디스플레이하고, 3D 학습콘텐츠는 실제의 영어마을과 동일한 상황 전개를 제공한다. 실습학생들은 네트워크를 통하여 제공되는 원격지의 원어민 교사와 현장 교사의 도움을 받아 영어실습을 진행하며 견학학생들은 실습학생들의 활동과 대형 스크린이 제공하고 있는 혼합현실을 보면서 동일한 환경에 몰입하여 학습을 수행하는 효과를 얻을 수 있다.

3.2.3 가상 체험 학습 시스템 구성 및 기능

영어 가상 체험 학습 시스템은 실재감과 몰입감을 제공하고 체험적으로 영어 학습을 수행하는 증강 가상(Augmented Virtuality)으로 3차원 공간에 실사 인물이 등장하여 영어 가상 체험 학습을 수행하는 것이다. 영어 가상체험 학습 시스템의 기능에는 크게 객체 추출 기능, 3차원 가상현실 재현 기능, 사용자 인터페이스 기능 등이 있다.

영어 가상 체험 학습 시스템 구현을 위해 먼저, 실사와 가상 콘텐츠의 정교한 정합 기술을 통한 실질적인 체험형 영어 가상 학습을 제공하는 증강 가상 구현이 이루어져야 한다. 또한 몰입감과 체험적 효과를 증대시키기 위해 가상 공간에서의 실사 인물의 액션 인터페이스가 제공되어야 한다.

영어 가상 체험 학습 시스템에는 학생 추출 기술, 3차원 공간정보 인식기술, 제스처 기술, 실-가상 영상 정합 기술, 이벤트 처리 및 데이터 전송을 위한 네트워크 기술이 사용된다. 학생 추출 기술은 화면에서 액

선공간에 있는 학생만을 추출하여 가상공간에 뿌려주기 위한 기술이다. 3차원 공간 정보 인식 기술은 카메라에 찍힌 영상에 실제 공간의 정보를 입력함으로써 실현실의 좌표와 가상현실의 좌표를 매칭 해주어 실제공간에서 움직이는 학생을 가상공간에서 자연스럽게 움직이게 만들어주는 기술이다. 실제 체험형 영어 가상 학습의 효과를 증대시키기 위해서는 사용자가 액션에 관한 인터페이스 기술이 필요한데 이를 위해 제스처 인식 기술을 사용한다. 또한, 학생의 영상, 원어민 교사의 영상 기타 객체로 3차원 공간을 구성하는 기술 및 화상/음성 통신 기술을 사용한다.

3.3 에듀테인먼트 학습 엔진

3.3.1 에듀테인먼트 학습 시스템 목적

에듀테인먼트 학습 시스템은 게임 기반의 고품질 3D 학습콘텐츠를 활용하여, 학생들로 하여금 게임을 즐기듯이 학습과정을 진행하도록 함으로써 몰입감과 흥미를 극대화하는 환경을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. u-러닝 멘토/멘티 환경 혹은 개인용 컴퓨터를 활용한 자율학습 환경에서, 학생은 학습콘텐츠가 제공하는 게임에 몰두하면서 자연스럽게 지식을 취득할 수 있도록 진행함으로써 높은 학습효과를 기대할 수 있다.

3.3.2 에듀테인먼트 학습 시스템 적용 시나리오

수학 혹은 과학 멘토/멘티 환경에서 학생이 에듀테인먼트 학습콘텐츠를 동작시키면, 학습콘텐츠 내에는 ‘쌓기나무’ 게임이 진행되고 하나의 큐브를 올려놓을 때마다 학생 응답의 진위에 따라 점수가 부여된다. 게임은 학생으로 하여금 올바른 구성에 도달하도록 유도하는 몰입상태에서 멘토/멘티 학습 환경이 적용되어 목표가 정해져 있는(Goal-based) 게임의 진행을 유도한다. 학생은 게임에 몰입된 상태에서 학습을 진행하면서 궁극적으로 필요한 지식을 자연스럽게 취득하며 목표에 대비한 평가에 따라 학생의 학습수준에 맞는 게임이 자동 생성된다.

3.4 협력 학습 엔진

3.4.1 협력 학습 시스템 목적

협력 학습 시스템은 다자간 3D 학습콘텐츠 인터랙션 기술을 활용하여, 이기종 단말을 통하여 학습에 참여하는 학생들로 하여금 공동의 목표를 이루기 위한 협력 학습을 진행할 수 있는 환경을 제공하는 것을 목적으로 한다. 개인용 컴퓨터, PDA, Navigation, Mobile Phone 등 다양한 단말기를 통하여 3D 학습콘텐츠를 공유하고, u-러닝 멘토/멘티 환경에서 다자간 협력을 통하여 학습을 진행함으로써 지식의 공유, 수정, 합성,

발전 등을 도모할 수 있다.

3.4.2 협력 학습 시스템 적용 시나리오

과학 멘토/멘티 환경에서 개인용 컴퓨터, PDA, Mobile Phone으로 각각 로그인 한 학생들이 협력 학습을 진행한다. 협력 학습을 위한 콘텐츠가 개시되면, 로그인에 의하여 형성된 학습 그룹에 대하여 멘토/멘티 환경은 공동의 과제를 부여하고, 각 학습자는 자신의 능력과 인터페이스 환경에 따라 공동의 목표를 이루기 위한 활동을 개시한다. 학습활동 중 각각의 학습자에 의하여 제공된 3D 콘텐츠는 학습자들의 활동에 의하여 시시각각 변화되며, 그러한 변화와 적응을 통하여 학습자들은 지식의 공유, 수정, 합성, 발전을 도모할 수 있다.

3.5 맞춤형 학습 엔진

3.5.1 맞춤형 학습 시스템 목적

맞춤 학습 시스템은 LMS 혹은 LCMS의 기능을 고도화, 지능화함으로써 학생들의 학습능력과 학습방식 등 개인적인 특성을 고려하여 그에 따른 맞춤형 학습콘텐츠와 동적 시나리오 재구성을 통한 콘텐츠 오브젝트를 제공하는 것을 목적으로 한다. 자율학습 환경에서, IRT(Item Response Theory) 등 학습자의 능력과 문항들의 모수를 측정할 수 있는 도구를 활용하여, 필요한 모수들을 동적으로 정확히 측정하고, 이에 따라 가장 적절한 학습 콘텐츠 오브젝트와 평가문제들을 적응적으로 제공함으로써 마치 학생들 각각에 대하여 개인교사가 제공되는 효과를 얻을 수 있다.

3.5.2 맞춤형 학습 시스템 적용 시나리오

수학 학습 환경에서 맞춤형 학습을 제공하는 LMS (혹은 LCMS)가 개시되면, 학생은 이전까지 평가받았던 능력 모수에 따라 가장 적절한 콘텐츠 오브젝트를 제공받아 학습하게 된다. 이 때, 학습콘텐츠의 형태는 동영상, 음성, 3D 등 다양하게 제공될 수 있다. 일정량의 콘텐츠 오브젝트에 대한 학습을 마치면, 학생의 능력에 가장 적절한 문제들이 주어지고, 이에 대한 응답에 따라 다시 학습자의 능력을 재추정하고, 다시 이에 따른 최적의 콘텐츠 오브젝트를 제공한다.

IRT에 따르면, 학습자의 능력에 가장 근접한 난이도의 콘텐츠와 문제가 제공되면, 피험자의 능력은 가장 정확하게 평가되고, 평가된 능력에 따른 적절한 콘텐츠를 제공함으로써 가장 효과적인 학습이 가능한 것으로 알려져 있다. 학습자는 LMS에 자신의 능력모수를 동적으로 유지함으로써 온라인 학습을 진행하는 동안 시스템으로부터 가장 적절한 콘텐츠 오브젝트와 평가문제들을 제공받게 된다.

4. 교육 콘텐츠 시뮬레이션 기술

4.1 교육 콘텐츠 시뮬레이션 기술의 목적

e-러닝에서 시뮬레이션 기술은 현실의 어떤 측면을 모방하거나 현실 세계에서 불가능한 사실을 컴퓨터를 사용하여 가상으로 가르침으로써 학습자의 이해력, 학습동기 및 학습효과를 높일 수 있어 학습자의 능동적인 참여를 이끌어 내는 것에 그 목적이 있다.

4.2 교육용 콘텐츠 시뮬레이션 적용 시나리오

과학과 수학 등 학습 환경에서 학생들은 제공된 학습 콘텐츠에 접속하여 내레이션이나 설명문에 따라 학습과정을 진행한다. 학습 콘텐츠의 2D나 3D 오브젝트들은 학습자가 취하는 액션에 따라 반응하고 변화하면서 학습의 핵심인 내용을 시뮬레이션으로 보여준다. 시뮬레이션을 통한 학습은 제한된 오프라인 학습 환경에서 공간적이나 물질적 제한으로 인해 학습자에게 제공해 줄 수 없는 학습도구나 현실 세계에서 눈으로 관찰하기 어려운 부분들을 시뮬레이션을 통해 보여줌으로써 학습자들에게 유연하고 다양한 학습활동을 제공해주고 학습자의 지속적인 관심, 자기 주도적인 학습 능력 및 창의력, 동기 유발을 통한 능동적인 학습 참여를 유도할 수 있다.

4.3 시뮬레이션 이용한 교육용 콘텐츠

시뮬레이션을 적용한 e-러닝 콘텐츠중의 하나가 화산과 암석이다. 처음 학습을 시작할 때 학습자들은 최근 화산이 폭발한 내용을 소개하는 뉴스 동영상을 보면서 화산에 대한 호기심을 유발한다. 지구를 회전시키면서, 화산대를 확인하고 주요 화산을 살펴본다. 화산이 폭발하는 장면을 관찰하고, 화산을 임의로 잘라서 화산 내부 단면을 관찰하여 본다. 그리고 지각과 맨틀에서 마그마가 올라올 때, 지표면의 변화를 관찰한다. 이 콘텐츠에서는 실제 현실에서 관찰하기 불가능한 화산내부를 시뮬레이션을 통해 화산을 임의로 잘라서 관찰함으로써 학습자로 하여금 화산에 대한 호기심을 유발하여 학습효과를 높일 수 있다.

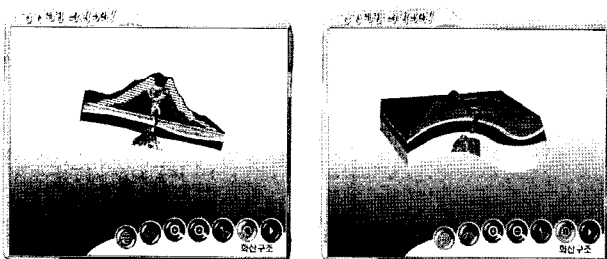


그림 11 화산 커트한 단면

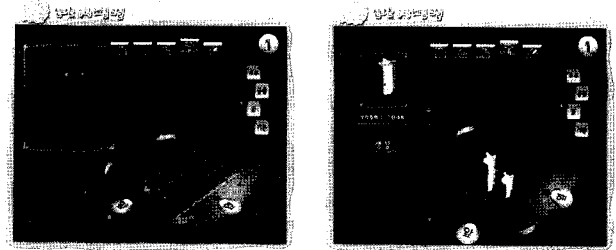


그림 12 스케치를 이용한 쌓기나무 생성

시뮬레이션을 적용한 또 하나의 e-러닝 콘텐츠는 쌓기 나무이다. 학습자들은 터치 펜을 사용하여 자신이 원하는 모양의 3D 오브젝트를 스케치하여 만들어 내고 이를 이용하여 교과서에 나와 있는 쌓기 나무 형태와 똑같이 쌓아본다. 이는 실제로 학교 수업시간에 교구의 부족, 쌓는 부분에 대한 한계점 등을 이유로 학교 수업시간의 애로 사항이었다. 현행 교육과정에서 쉽게 활용할 수 없었던 부분을 3D 시뮬레이션을 통해 할 수 있으므로 입체 사고력, 공간지각능력을 향상할 수 있다.

5. 결론

본고에서는 이러닝 기술 동향을 모색하기 위하여 멘토/멘티 학습 엔진 및 학습 콘텐츠 가시화 기술에 대하여 동향 및 사례에 대하여 살펴보았다.

아직까지 이러닝 서비스는 동영상 및 2D 텍스트로 서비스를 진행하고 있으면 많은 국가에서 국가 차원에 공교육을 대상으로 이러닝을 구축하고자 하는 시도가 이루어지고 있다.

지금까지는 IT 적인 이러닝을 접근하거나 교육적인 포커스를 두고 연구 개발한 사례가 많았지만 이러닝이 성공하기 위해서는 IT와 교육이 체계적으로 결합된 융합 기술이 연구 개발되어야 실세계에서 신기술이 적용한 이러닝 시장이 창출될 수 있을 것으로 생각된다.

약어 정리

ADL	Advanced Distributed Learning
AMIRE	Authoring Mixed Reality
A/D	Analog to Digital
EVL	Electronic
HMD	Head Mounted Display
LMS	Learning Management System
NMC	New Media Consortium
PDA	Personal Digital Assistant,
RST	Rotation/Scaling/Translation
UMPC	Ultra-Mobile Person Computers

참고문헌

- [1] NMC and EDUCAUSE, The Horizon Report, 2007.
- [2] J. McKenzie, and D. Darnell, The Eye Magic Book : A Report into Augmented Reality Storytelling in the Context of a Children's Workshop, NZ : Centre for children's Literature, Christ church College of Education, 2003
- [3] M. Billinghurst, R. Grasset, and J. Looser, "Designing Augmented Reality Interfaces", SIGGRAPH Computer Graphics, Vol. 39, No. 1, 2005, pp. 17-22.
- [4] Z. Zhou, A. Cheok, J. Pan, and Y. Li, "Magic Story Cube: An Interactive Tangible Interface for Story-telling", Proc. of SIGCHIACE, 2004, pp. 364-365.
- [5] 이러닝의 이해, KERIS 이슈리포트 e-러닝시리즈 2004. 01.
- [6] 한국전자통신연구원, 실감형 e-러닝 기반 개인맞춤형 학습 시스템 개발에 관한 연구, 06MC1900-01-0702P, 2007.
- [7] H. Kafumann and D. Schmalstieg, "Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality", Computers & Graphics, 27, 2003, pp. 339-345.
- [8] 박홍석, 최홍원, "증강현실의 기술원리 및 프레임 워크", 모아진 CAD & Graphics 2008년 5월호, pp. 156-160
- [9] 계보경. 증강현실 기반 학습에서 매체특성, 현존감, 학습몰입, 학습효과의 관계 규명. 이화여자대학교 박사학위청구논문, 2007.
- [10] 교육인적자원부, 한국교육학술정보원. 증강현실 기반 차세대 체험형 학습 모형 연구. 연구보고 CR 2006-18. 2006.
- [11] 이우훈, 박준. Augmented E-Commerce: 증강현실과 웹 콘텐츠의 만남, 한국 디자인 학회 학술 발표대회 논문집, 2004, pp. 78-79.
- [12] 한국교육학술정보원. 증강현실(Augmented Reality) 기반의 체험형 학습 콘텐츠 개발 및 현장적용 연구, 연구보고 KR 2005-32, 2005.



지형근

2001 성균관대학교 정보공학과(석사)
2001~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
관심분야: 패턴인식, 영상처리, 증강현실
E-mail : hkjee@etri.re.kr



엄상원

2003 중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학과(석사)
2008 중앙대학교 첨단영상대학원 영상공학과 게임전공(박사)
2008~현재 한국전자통신연구원 연구원
관심분야: e-learning, Edutainment, Game, Augmented Reality
E-mail : fulmoon@etri.re.kr



명세화

2008 숭실대학교 미디어학과(석사)
2008~현재 한국전자통신연구원 연구원
관심분야: e-learning, 컴퓨터 그래픽스, 가상현실
E-mail : mingsh@etri.re.kr



이준석

1986 아주대학교 전산학 졸업
1989 동국대학교 전산학 석사
2004 충남대학교 컴퓨터공학과 박사
1991~현재 한국전자통신연구원 책임연구원
관심분야: 이러닝
E-mail : leejs@etri.re.kr