
U-러닝을 위한 P2P 기반 체험학습 시스템

A P2P-Based Experience Learning Support System for U-Learning

이준희*, 최승권**, 황진수***, 조용환**
이주대학교*, 충북대학교**, 모토로라 CHS 부문***

Jun-Hee Lee(xmlsea@hanmail.net)*, Seung-Kwon Choi(skchoi1972@hotmail.com)**,
Thomas Hwang(thomas.hwang@motorola.com)***, Yong-Hwan Cho(yhcho@cbnu.ac.kr)**

요약

e-Learning에서 학습자는 교실에서의 면대면 학습자보다 상호협동과 책임감이 적다. 따라서 학습관리 시스템은 학습자들의 상호작용을 촉진하기 위한 협동학습 설계에 중점을 둔다. 본 논문에서는 효율적인 협동학습과 블렌디드 러닝을 지원하기 위해서 JXTA 기반의 P2P 구조를 갖는 체험학습 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 체험학습객체 공유를 통해서 자기 주도적 학습력과 창의적인 문제 해결 능력을 개발하는데 의미가 있다. 실험결과 제안 시스템은 기존 시스템보다 학습자의 학습력 향상과 협동학습에서 더욱 효율적임을 보였다.

■ 중심어 : | 유비쿼터스 | 체험학습 | P2P | XML | JXTA |

Abstract

Learners show lower cooperation and responsibility at e-Learning(Electronic Learning) than face-to-face learners in class. Accordingly the LMS(Learning Management System) focus on collaborative learning design in order to promote the learner's interaction. In this paper, the Experience Learning Support System with JXTA-based P2P(Peer-to-Peer) architecture is proposed for an effective collaborative learning and a blended learning. It intends learners to develop a self-leading learning ability and a creative problem-solving ability through experience learning object's sharing. The experimental results described that the proposed system was more effective in an enhancing learner's learning ability and a cooperative learning than existing system.

■ keyword : | Ubiquitous | Experience Learning | P2P | XML | JXTA |

1. 서론

최근 몇 년간 교육계에서는 정보통신매체를 활용한 ICT수업이 교육방법론에 있어 큰 변화의 바람을 일으

키며 빠른 속도로 파급되어 왔으며, 현재 학교 환경의 고도화, 교육방법의 고도화 또는 학교 행정의 지원을 위한 환경을 구축하는데 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 선진적인 개념이 적용되고 있으며 언제 어디서나 쉽게 원하

* 본 연구는 충북대학교 컴퓨터정보통신연구소의 지원에 의하여 연구되었습니다.

접수번호 : #050714-002

접수일자 : 2005년 07월 14일

심사완료일 : 2005년 09월 28일

교신저자 : 이준희, e-mail : xmlsea@hanmail.net

는 학습을 할 수 있는 U-러닝(Ubiquitous Learning)의 요구와 필요성이 대두되고 있다[1].

U-러닝은 다음과 같은 변화를 가져올 수 있다. 첫 번째, 교육 장소의 변화이다. 유비쿼터스 시대에는 지리적으로 고정된 학교에 개인이 구애받지 않는 원격교육, 디지털 도서관, 옥외 교실 등이 활용됨에 따라 어디서든 교육을 받을 수 있게 될 것이다. 더불어 시간적, 공간적인 제약이 없어지는 동시에 개인의 연령과 진보에 맞춤형의 교육이 가능할 것으로 예상된다.

두 번째, 학습 선택권의 확대와 다양한 학습 자원의 활용도 기대된다. 원격 교육이 실질적인 교수, 학습 영역으로 자리매김함에 따라 교과목을 자유롭게 선택할 수 있을 뿐만 아니라, 개인의 능력과 진도에 따라 학습이 가능하게 될 것이다. 덧붙여 다양한 종류의 학습 자원을 첨단 모바일 기기 등을 통하여 손쉽게 접속하고 학습에 활용할 수 있을 것이다.

따라서 U-러닝 시스템은 학습자 중심의 학습 환경제공과 다양한 학습공동체가 출현과 함께 사진, 음악, 동영상, 캐릭터 등과 같은 콘텐츠를 자신이 디지털 기기, 인터넷을 통해 직접 생산하고 온라인상에서 타인과 공유하는 C(Content) 세대에 맞는 학습자의 토론식 학습과 체험학습의 선호도를 고려하여 설계해야 한다.

한편 교육 환경이 변화하면서 학교현장에서는 온라인 커뮤니티와 현장수업을 연계하는 보다 진보된 관점의 '온·오프라인 연계 학습'과 자기주도적 공동체 활동을 통해 창의성, 인성 그리고 사회성을 향상시킬 수 있는 '구조 중심의 협동학습'이 재조명되고 있다[2]. 구조 중심의 협동학습과 창의성 계발을 위해서는 교과서와 학교 울타리에 얽매인 교육에서 벗어나 다양한 현장체험 교육이 요구된다[3][4].

또한 현장체험 활동을 통하여 학습자 스스로 자신이 놓여진 입장에서 주체적으로 문제를 발견하고 그에 도전하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르는 일이 정착되어야 한다. 즉 종래와 같은 공급자 중심의 획일적 교실 수업에서 벗어나 현장체험 위주의 다양한 활동으로 학습자가 주체가 된 체험학습이 요구된다.

체험학습에서 어떤 주제는 직접적인 현장 경험을 통해서 가장 잘 학습된다는 원리에 따라서 이루어지며 체

험학습을 통하여 직접 보고 관찰하고 경험하는 과정을 통해 습득한 지식과 탐구적 기능 및 기술은 잘 잊지 않거나 거의 소멸되지 않으며 어느 형태의 교수 학습을 통해 획득한 것보다 오랫동안 기억되고 이외에도 관찰 능력의 신장에도 매우 효과적이다.

예로써 온라인을 통한 프로젝트 학습 커뮤니티[5] 사례에서는 전통적 소집단 학습의 장점과 하이퍼미디어 및 상호작용을 특징으로 하는 인터넷을 연계한 웹 기반 수업을 제시하고 있다. 이러한 유형의 수업은 자료제시를 위주로 하는 단순한 웹 기반 수업이 가진 문제점을 극복하고 학습자간 활발한 상호작용을 통하여 공동의 학습목표를 성취하게 한다는 것에 의미를 두고 있다.

효율적인 체험학습체제는 이러한 학습자간의 상호작용에도 매우 중요한 역할을 한다. 국내에서는 울산교수학습지원센터[6], 광주교수학습지원센터[7], 인천교수학습지원센터[8] 등을 포함한 다수의 학습지원센터에서 오프라인과 연계한 체험학습 콘텐츠를 구축하여 서비스 하고 있다.

현재 학습 콘텐츠는 유비쿼터스[9] 환경에 맞게 오프라인에서 온라인으로, 유선에서 모바일로 수단과 영역의 변화를 지속하고 있다. 이러한 환경에서는 체험학습의 현장과 교육현장과의 유기적인 네트워크 구축이 필요하고 학습 콘텐츠를 공유하기 위한 유선과 무선, 온라인과 오프라인을 효과적으로 연계하는 콘텐츠 설계가 요구된다. 특히 모바일 기반의 학습에서 중요한 문제는 유선상에 기구축된 콘텐츠를 PDA와 같은 모바일 기기에 저장하는 방법으로 다음과 같은 방법이 이용되고 있다.

(1) 아방고[10]와 같은 인터넷 서비스를 이용

특정 웹 사이트의 콘텐츠가 아방고의 채널로 등록되어 있으며, 아방고를 통하여 콘텐츠를 PDA로 다운로드한다. 이를 위해서는 학습콘텐츠를 제공하는 기관이 어느 정도 규모를 갖추어야 하며, 공식적으로 아방고 사이트에 등록되어 있어야 한다.

(2) 모바일 전화기와 연결하여 직접 인터넷에 연결

자신의 PDA를 휴대전화기와 연결하거나, 무선모뎀

확장팩을 설치하여 직접 인터넷에 연결하는 방식으로 무선 네트워크에 비하여 장소에 구애 받지 않는다는 측면에서 활용성이 높다. 직접 온라인 교육사이트에 접속하여 실시간으로 콘텐츠를 볼 수 있는 가장 이상적인 형태이다. 그러나 무선인터넷 접속요금과 모뎀수준의 속도는 실제 멀티미디어 콘텐츠를 활용하기에 무리가 있다.

(3) 주문형 다운로드.

효과적인 측면에서 가장 우수하지만 즉시성이 없고, 반드시 PC와 싱크(sync)를 통하여 콘텐츠를 다운받아야 하는 단점이 있다. 최근에는 콘텐츠 저작도구들이 모바일용 콘텐츠를 제작할 수 있는 환경을 제공한다. 즉, 교수자가 모바일용 콘텐츠를 개발하여 웹 사이트에 업로드하고 학습자가 이것을 웹을 통하여 다운 받은 후에 자신의 PDA에 설치하여 학습을 진행한다.

본 논문에서는 자기주도적인 학습과 상호작용촉진을 위해서 체험학습 콘텐츠를 모바일 기기를 통해서 구축하고, 기구축된 체험학습 콘텐츠를 효율적으로 공유하고 재사용하기 위한 P2P 기반 체험학습 시스템을 제안하였다. 실험결과 협동학습을 통한 교육의 실효성과 지속적인 학습력 향상에서 효율성을 확인하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 체험학습과 관련된 연구들을 살펴보고, 3장에서는 P2P의 특징과 서비스 방식, 서비스 동향을 설명한다. 그리고 4장에서 제안된 시스템을 구현 및 평가에 이어 5장에서 결론을 맺는다.

II. 체험학습

e-Learning은 자기주도형 학습으로 학습자가 스스로 학습목표를 선정하고, 자신에게 적합한 방법을 통해서 스스로 학습을 통제해 나가며, 그 결과 또한 스스로에게 책임이 주어지는 자기주도형 학습 방식으로 활용이 되는 반면, c-Learning(Class Learning)은 현장의 문제점을 해결해 나가는 PBL(Problem-based Learning)과 현장의 문제를 부딪치며 반성과 성찰의 시간을 통해 해결 대안을 찾아 적용하는 ARL(Action-Reflection

Learning) 등 경험학습을 바탕으로 현장의 모습을 재현시켜 나가는 방식을 주로 활용한다.

e-Learning과 c-Learning이 상호 조화를 이루고 무엇보다도 가슴으로 느끼고 깨우치는 오감교육이 더욱 절실히 요구되고 있다. 즉 교과서를 위주로 한 간접경험에 의한 지식보다는 직-간접경험을 통해 습득하는 지식이 효과적이기 때문에 직접체험 위주의 실행 중심 교육이 주가 되는 교육 과정의 도입은 인터넷 활용 교육의 성과보다도 더욱 앞서고 있다[11].

현재까지 체험학습은 현장방문과 인터넷을 이용한 가상체험 환경을 구축하여 대부분 이루어지고 있으며, 현장의 체험학습과 기상의 체험학습 개념을 함께 활용하는 블랜드드 러닝 형태의 커뮤니티 기반 체험학습[12]을 보면 창의적 수업참여와 활발한 상호작용의 실효성을 보여주고 있다. 몇 가지 체험학습 사례를 살펴보면 다음과 같다.

1. 예술 체험학습

예술분야에서의 체험학습을 위해서 가상 미술관, 사이버 갤러리를 통하여 작품의 감상과 유통을 위한 사이트가 계속 늘어나는 추세이며 원격에서 진행되고 있는 오페라 및 무용을 고화질 영상으로 로컬에서 관객들이 감상하며 지휘자 및 연주자들이 서로 떨어진 장소에서 인터넷을 통하여 서로의 영상과 소리를 들으면서 오케스트라를 연주하는 것을 비롯하여 다양한 네트워크 예술과 웹 기반의 다중참여 넷 아트를 통한 예술적 표현과 접근의 다양성도 이루어지고 있다.

퍼시픽벨[13]에서는 6단계로 구성된 인터넷을 통한 '미술적 안목 기르기' 프로젝트를 제공하고 있다. 학습자 각 개인의 눈높이에서 미술작품에 대한 감상을 시작하여, 각 단계별로 난이도를 높여가면서 작품을 감상하는 법을 경험을 통해 배우도록 하는 이 프로젝트는 단순히 미술작품에 대한 관련내용의 암기가 아닌 자신만의 독특한 안목을 기르고, 나아가 스스로 감상, 비평할 수 있는 능력을 가지도록 구성되어 있다.

먼저 학습자들이 자유롭게 개인적인 느낌에 중점을 두고 미술작품을 감상하여 미술전문용어를 통한 작품을 비평한다. 이어서 두 개의 미술작품을 비교해봄으로써

각각의 작품이 지닌 특징을 객관적으로 살핀 후에 각 시대별 특징을 토대로 한 미술작품의 감상과 인터넷미술관을 통해 접할 수 있는 현재 활동중인 미술가들의 작품에 대한 감상 및 비평에 이어 퀴즈에 도전해 보는 것으로 구성되어 있다.

국내 이동통신사에서는 예술의 전당에서 시작되는 전시회를 휴대폰으로도 감상할 수 있는 '모바일 미술관' 서비스를 제공하고 있으며, RFID를 이용한 예술 작품 정보서비스는 물론 위치정보, 전시 정보, 도우미 서비스, 입출고 관리 등의 서비스와 함께 미술작품의 특성에 맞고 다양한 작품에 적용 가능한 RFID 태그 및 RFID 모바일 리더, RFID 정보 DB, 유무선 네트워킹 등의 시스템을 구축중에 있다. 이를 통하여 관람객은 입장과 함께 대여 받은 RFID 모바일 단말기로 무선랜을 통해 원하는 작품의 전시 위치를 확인하고 각 작품에 부착된 RFID 태그로 작가 및 작품 설명 등의 서비스를 제공받는 것은 물론, 감상 후에도 다양한 맞춤형 정보서비스를 통해 보다 입체적인 작품 감상이 가능하게 된다.

향후에 인터넷을 활용한 예술 체험학습은 미술관교육 사례[14]와 같이 학습자 스스로 자신의 창작품을 가상 전시공간에 올려서 다른 학습자들을 통해서 자신의 작품에 대한 비평능력과 피드백을 받아서 자신의 표현능력도 신장시킬 수 있기 때문에 유비쿼터스 환경이 구축되면 더욱 활성화가 기대된다.

2. E-mail을 통한 가상체험

E-mail을 통한 가상체험[15]은 서로 다른 지역에 위치한 두 개 또는 그 이상의 그룹이 짝을 이루어 그 중 한 그룹이 주인이 되어 체험 여행을 안내하며 떨어져 위치한 다른 그룹이 체험 여행에 초대되는 형태로 진행된다. 초대를 한 주인이 된 그룹은 짝이 된 그룹의 눈, 귀, 코, 입, 손이 되어, 자료를 모으고, 질문에 답하며, 이메일이나 인터넷 사이트를 통해서 조사한 것들을 보고 해 주는 역할을 맡는다.

이러한 활동을 통해, 학습자들은 자신의 생각을 나누고, 자신이 속한 학교나 사회에 대한 자신들의 경험과 이해에 대한 이야기를 나눈다. 이것은 단순히 학습자들 간에 이메일을 교환하는 활동이 아니라, 하나의 주제를

가지고 두 그룹이 협력하여 문제를 해결하기 위해 서로 정보를 교환하고 객관적인 관점에서의 의견을 나누는 협동적 문제 해결 프로젝트로 활용되었다.

III. P2P

P2P 애플리케이션들은 그 주요 목적에 따라 분산 컴퓨팅, 공동작업, 콘텐츠 공유 세 가지 카테고리로 분류되어 응용되어 왔다[16].

1. 특징

(1) 웹 브라우저의 배제

대부분의 P2P 컴퓨팅은 인터넷상의 네트워크 환경을 이용하지만 기존의 인터넷 정보검색과 정보의 공유를 위해 사용해 온 대표적인 클라이언트인 웹 브라우저를 이용하지 않고 새롭고 자유롭게 설계된 Peer 프로그램을 이용한다.

(2) 서버의 역할 축소와 클라이언트의 역할 강화

P2P 솔루션은 서버 역할의 일부를 지원하지만 또한 검색이나 파일 다운로드를 요청하는 사용자의 역할도 수행한다. P2P 프로그램에서의 서버의 역할과 같은 프로그램 접속사용자의 유동 IP 주소를 유지하고 이들 클라이언트들의 파일이름의 인덱스를 유지하는 역할에 그친다. 그리고 개개인의 컴퓨터가 클라이언트와 서버의 역할을 모두 수행한다.

(3) 정보량의 방대함

기존의 방식대로 특정 사이트나 서버에 접근하여 한정된 정보를 얻어내는 것이 아니라 현재 인터넷에 접속되어 있는 개인 컴퓨터간의 연결을 통해 자료를 얻고자 하는 사용자는 정보를 제공하는 PC를 검색, 연결하여 필요한 정보를 직접 가져온다.

(4) 정보전달의 신속성

기존의 대표적인 메시징 방법인 전자메일의 경우 송신자 PC->송신자 메일 서버->수신자 메일 서버->수

신자 PC 등의 순서로 전달이 된다. 그러나 P2P 개념의 인스턴트 메시저는 송신자의 컴퓨터에서 수신자의 컴퓨터로 곧 바로 메시지를 전달함으로써 처리와 전송의 속도 면에서 기존 이 메일 서비스보다 신속하며, 항상 인터넷에 연결되어 있는 컴퓨터간의 정보의 공유 및 전달이므로 상호간의 요구에 대한 응답이나 반응의 실시간 전달이 가능하다.

(5) 방대한 저장소의 확보

파일이나 정보의 검색과 다운로드뿐만 아니라 네트워크 상에 연결된 PC의 사용되지 않고 있는 여분의 중앙처리장치와 저장장치의 공유를 통해 추가 비용의 부담 없이 중앙처리장치와 저장장치를 확보할 수 있게 된다.

(6) 분산 처리의 가능성

크고 복잡한 문제를 작게 분산되어 있는 인터넷으로 연결된 수천 대의 클라이언트 PC로 분산시킴으로써 슈퍼 컴퓨터와 같은 처리 속도와 능력을 가질 수 있다.

2. 서비스 방식과 응용

P2P는 서비스 방식에 따라 순수 P2P와 혼합 P2P로 나눌 수 있다[17]. 순수 P2P 방식은 서버의 개념이 없는 각 개인이 서버 및 클라이언트의 역할을 동시에 할 수 있는 방식을 지원한다. 혼합 P2P 방식은 클라이언트 상호간 효율적으로 통신하고 필요한 정보를 전달하기 위해 중간에 서버를 두는 방식이다. 클라이언트가 서로 통신을 하기 위해 최초로 IP 주소를 서버에서 인덱스하며, 이후에 서버의 도움 없이 클라이언트 상호간 직접 정보를 전달한다.

e-Learning에서의 P2P 서비스로 제안된 P2P 기반의 다중통신 시스템 설계 및 구현[18]에서는 메시저와 넷미팅(Netmeeting)의 기능을 가지나 멀티미디어 지원이 부족하다. 또한 교육 콘텐츠 교환 서비스로서의 에듀텔라(edutella)[19]는 e-Learning 시스템 개발자에게 필요한 모듈을 만들어주는 프로젝트의 성격을 갖고, LOMster[20]는 학습객체 공유를 위해서 제안되어 보완이 이루어지고 있다.

또 다른 영역을 보면 피어플릭스[21]가 영화 DVD를 개인이 합법적으로 주고받도록 하기 위해서 회원끼리 영화 타이틀을 주고받으며 우송의 책임도 회원이 지는 방식을 사용하여 ‘원한다’와 ‘가지고 있다’ 리스트에 등록함으로써 DVD를 저렴한 비용으로 볼 수 있도록 하고 있으며, 최근에는 전화를 P2P 방식으로 거는 방법이 개발되어서 전화회사에 돈을 내지 않고 개인과 개인이 음성통화를 할 수 있는 P2P 방식의 인터넷전화(VoIP)도 이루어지고 있다.

IV. 시스템 구현 및 평가

1. 시스템 구현

제안 시스템은 유지보수와 시스템 설계의 효율성을 위해서 다음과 같은 절차로 설계하였다.

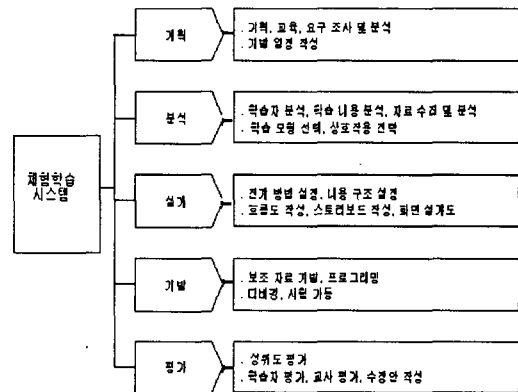


그림 1. 체험학습 시스템 개발 절차

제안 시스템의 콘텐츠 설계에서 사전학습을 위한 참고자료에서는 교수자가 웹 사이트나 참고문헌을 이용하여 텍스트, 이미지, 사운드, 동영상 등의 참고 자료를 등록하고, 기록보기와 수집자료 보기에서는 학습자가 체험학습현장에서 핸드폰이나 PDA 등을 사용하여 촬영한 이미지나 동영상 등을 보도록 한다. 체험학습 평가를 통해서 체험학습을 통한 활동 내용과 수집 자료를 바탕으로 학습 내용을 정리하고, 학습자와 학습자 또는 학습자와 교수자 사이에 평가가 이루어진다.

[그림 2]와 [그림 3]은 유선인터넷과 무선인터넷 콘텐츠 설계를 보여준다. 먼저 [그림 2]의 유선인터넷 콘텐츠 설계는 사용자 인증절차를 통해서 인증받은 학습자로 하여금 체험학습을 미리 계획하고 웹 사이트나 관련 서적 등을 활용하여 사전 학습을 수행한 후에 온라인과 오프라인을 병행하여 체험학습에 대한 사후 정리를 할 수 있도록 하였다. [그림 3]의 무선인터넷 콘텐츠 설계에서는 인증절차를 통한 학습자 인증 후에 체험학습 단계에서 학습주제와 관련된 체험학습 장소 또는 웹 사이트를 통해서 학습자간에 학습자료의 평가, 공유, 수집, 검색이 가능하도록 하였다.

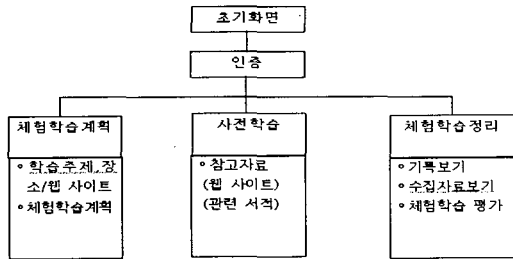


그림 2. 유선인터넷 콘텐츠 설계

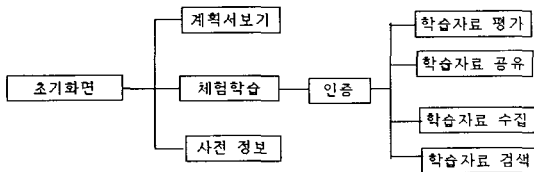


그림 3. 무선인터넷 콘텐츠 설계

[그림 4]와 [그림 5]는 교수자 시스템과 학습자 시스템의 처리도를 보여준다. [그림 4]에서 교수자는 학습 주제와 관련한 장소/웹 사이트를 선정하여 학습 계획 관련 테이블에 저장하며 학습자가 작성한 사전학습계획서를 검색하고 조언을 작성하여 학습 계획 관련 테이블에 저장하고 결정된 학습계획서를 참고하여 이에 관련한 참고 자료를 작성하여 사전학습 관련 테이블에 저장하고 체험학습 관련 테이블을 이용한 체험학습 결과 검색 및 조언이 가능하도록 하였다.

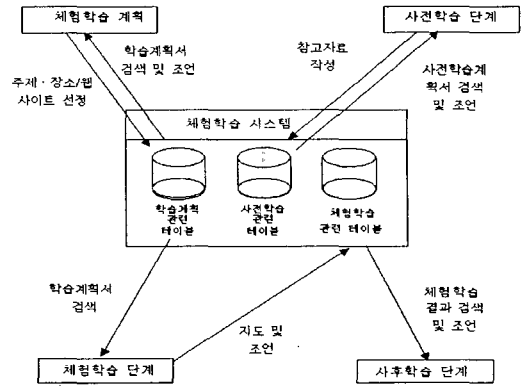


그림 4. 교수자 시스템 처리도

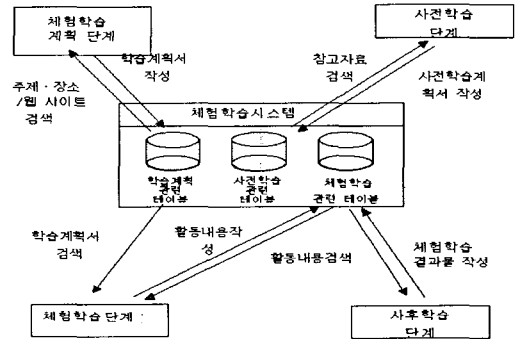


그림 5. 학습자 시스템 처리도

[그림 5]에서 학습자는 저장된 주제와 장소/웹 사이트를 확인하고, 체험학습 계획서를 작성하여 학습계획 관련 테이블에 저장한다. 또 학습자는 저장된 참고 자료를 보거나 학습자 스스로가 웹을 활용하여 얻은 자료를 바탕으로 사전학습지를 만들어 사전학습 관련 테이블에 저장한다. 체험학습 단계에서는 작성한 학습계획서를 검색하여 학습활동을 할 수 있고, 개별적으로 수집한 자료나 기록할 내용들은 체험학습 관련 테이블에 저장한다. 최종적으로 체험학습 후에 체험학습 데이터베이스에 저장된 학습 활동 내용들을 검색하여 보고서를 작성할 수 있으며, 작성된 보고서는 체험학습 관련 테이블에 저장한다.

[그림 4]와 [그림 5]의 체험학습 후에는 홈페이지와 P2P 서비스를 통해서 교수자와 학습자 모두 학습자가 작성한 체험학습 결과물의 검색과 자료교환, 의견교환

등이 이루어진다. 아래 [그림 6]은 P2P 기반 체험학습 서비스의 구조를 보여준다.

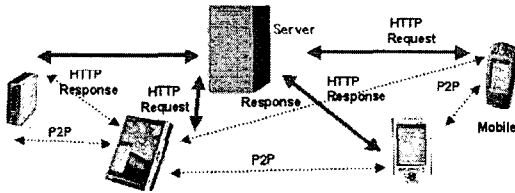


그림 6. P2P 기반 체험학습 서비스 구조

본 논문에서는 P2P 모델 기반의 중개 서비스 시스템 [22]과 같이 접속한 Peer들의 목록과 각각의 이용한 가능한 자원들의 목록을 제공하는 서버를 사용하는 혼합 P2P 방식을 사용하여 서버가 개인과 개인, PC와 PC가 서로를 검색해 연결할 수 있도록 사이버 공간과 검색 서비스를 제공하고 학습자의 요구에 따라서 Peer들 간의 메시지 전송과 파일교환이 이루어지도록 하였다.

또한 서버는 [그림 7]과 같이 각 Peer들의 접속정보와 로그인, 체험학습객체 등의 정보를 관리하며 XML 웹 서비스를 통해서 다른 e-Learning 콘텐츠 서버와 연동되고 체험학습객체를 공유한다.

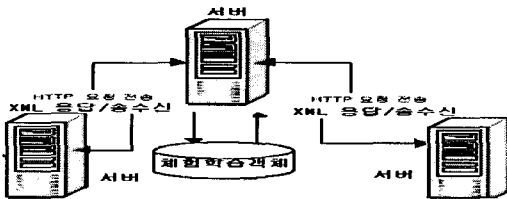


그림 7. 서버간의 체험학습객체의 공유

Peer는 접속시에 자신의 정보와 파일리스트를 서버로 XML 문서로 전달하며 기존의 혼합 시스템은 신규 Peer의 등록시 다른 Peer들에게 정보를 브로드캐스트(broadcast)하지만 제안 시스템은 자료 교환 및 수집을 위해서 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 이용한 XML 웹 서비스를 이용하고, SCORM 기반의 협동학습[23]을 모델로 하여 체험학습객체가 학습자에 의해 사용하기 시작할 때부터 종료할 때까지의 [그림 8]과 같은 주기를 갖는다.

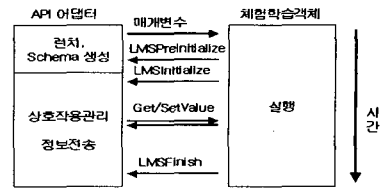


그림 8. 체험학습객체의 주기

학습자가 체험학습객체를 최초 호출함으로써 런치 과정을 갖는다. 체험학습객체는 LMSPreInitialize를 호출하여 필요한 테이블을 생성하고, 학습 내용과 관련된 학습 목표나 사용자 정보 등을 서버에서 가져온다.

LMSInitialize가 호출되면 체험학습객체는 초기화된다. API 어댑터의 LMSGetValue와 LMSSetValue를 이용하여 값을 전달하거나 가져올 수 있게 된다. 모든 작업이 완료되면 체험학습객체는 LMSFinish를 호출함으로써 지금까지 학습한 결과를 서버에 저장하게 된다.

제안 시스템은 자바 플랫폼으로서 J2SE v1.4.2_02, JXTA 클래스 파일과 라이브러리[24]를 통해서 구현하였다. 또 [그림 9]와 [그림 10]과 같은 기존의 메시지 서비스와 연동하기 위해서 유무선의 P2P 서비스를 제공하기 위해서 JXTA기술[25][26]을 활용하였다.

앞의 JXTA는 무선 인터넷 기능을 지원하기 위한 CLDC(Connected Limited Device Configuration)와 MIDP(Mobile Information Device Profile)를 이용하여 무선 디바이스가 JXTA의 서비스나 자원을 사용할 수 있게 해주는 JXME를 지원한다.

모바일 P2P 구현에서 JXTA 네트워크에 모바일 디바이스용 JXTA API를 사용하고 JXME는 릴레이(relay)를 사용하여 모바일 Peer들을 JXTA 네트워크에 연결된다.

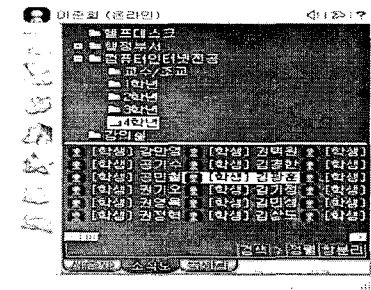


그림 9. 메시지 서비스 로그인



그림 10. 메신저와 e-Learning 홈페이지 연동

[그림 10]에서 (1)의 파일전송 기능을 통해서 첨부파일로서 파일을 전송하고, (2)의 링크에서는 e-Learning 홈페이지로 접속된다.

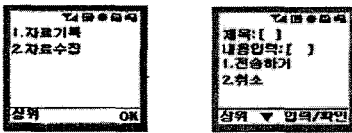


그림 11. 모바일 기기를 통한 체험학습 활동

2. 시스템 평가

체험학습 시스템을 평가하기 위해서 예술관련 전시관과 웹상의 가상의 예술관을 체험학습장으로 한정하였다. 학습자는 모바일 기기 또는 PC를 이용하여 현장 또는 웹 사이트의 자료를 수집하여 메신저, e-Learning 홈페이지와 JXTA를 이용한 모바일 시뮬레이터와도 연동하여 자료의 공유와 체험학습이 이루어지도록 하였다. 아래 [그림 12]와 [그림 13]은 기존의 클라이언트/서버 방식의 e-Learning 시스템과 제안 시스템의 학습 참여율 정도를 분석한 예를 보여준다.

사용자ID▲	소속▼	연결횟수	회수
2050623	경상대학 경상학부		1 회
2050639	경상대학 경상학부		1 회
2050640	경상대학 경상학부		1 회
2050656	경상대학 경상학부		5 회
2050661	경상대학 경상학부		0 회
2050666	경상대학 경상학부		2 회
2050667	경상대학 경상학부		4 회
2050677	경상대학 경상학부		5 회
2050691	경상대학 경상학부		5 회
2050693	경상대학 경상학부		1 회

그림 12. 기존 시스템의 학습 참여율

사용자ID▼	소속▲	연결횟수	회수
1966418	공학대학 전자컴퓨터학부		4 회
2001553	공학대학 전자컴퓨터학부		12 회
2001607	공학대학 전자컴퓨터학부		21 회
2032279	예술대학 예술학부 무용전공		10 회
2032294	예술대학 예술학부 무용전공		19 회
2032593	의과대학 의예과		10 회
2040289	인문과학대학 어문학부		13 회
2041425	공학대학 공학부		32 회
2041759	공학대학 전자컴퓨터학부		27 회
2041870	공학대학 전자컴퓨터학부		7 회

그림 13. 제안 시스템의 학습 참여율

앞의 학습 참여율 분석과 같이 학습자의 학습 참여율 증가와 함께 [표 1]은 제안 시스템이 유무선 통합 서비스를 통한 상호작용 촉진을 통해서 협동학습과 토론학습에서 효율적임을 보여준다.

표 1. 시스템 성능 비교

평가 항목	기존 시스템	제안 시스템
상호작용	보통	우수
협동학습	미흡	우수
유무선 통합 서비스	미흡	우수
토론학습	보통	우수

제안 시스템의 체험학습객체는 SCORM 규격을 확장한 표준화된 API와 데이터 모델을 이용하여 LMS와 통신하므로, 이 확장된 규격을 따르는 LMS에서는 재사용이 가능하기 때문에 [그림 14]와 같이 관련기관과의 네트워크 구축이 용이하며 이러한 학습객체의 공유는 체험학습객체를 검색하여 별도의 수정 없이 다양한 체험학습 환경을 구성이 가능하고 체험학습객체를 패키지 배포·전달하여 SCORM과 같은 콘텐츠 표준화 규격에 따라 개발된 다른 학습지원센터의 시스템에서 상이한 학습 내용을 가지고 재사용을 가능하게 하는 장점을 가진다.

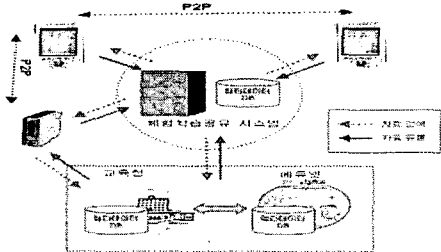


그림 14. 체험학습객체의 공유

V. 결론

체험학습은 이론적 기초[27]에서 제시된 바와 같이 일차적으로 경험의 구체성을 지향하는 실물교육의 문제의식을 공유하되 학습자의 경험이 단편적이거나 주관성에 머물지 않고 전인격적인 성장의 계기로 작용해야 한다. 또 학습자는 자신의 체험학습 요구와 목표가 있고, 자신이 선호하는 체험학습모형과 각자의 학습패턴을 가지고 있기 때문에 체험학습과정과 평가도 개별적으로 이루어지고 관리되어야만 학습효과를 높일 수 있을 것이다.

본 논문에서 제안한 P2P 기반 체험학습 시스템은 학습자가 교수자도 되고, 학습자도 될 수 있는 다중 역할을 수행하여 학습이 진행될 수 있기 때문에 상호작용이 요구되는 학습에서 기존 체험학습체제보다도 개별적인 평가와 관리에서 많은 장점을 가지며, 협동학습에서도 많은 장점을 가진다.

그러나 제안 시스템과 같은 P2P 기반 서비스는 효율적인 네트워크 트래픽 분산과 개인 파일 공유에 따른 시스템 보안측면에서는 지속적인 개선이 필요하고, 시뮬레이션 콘텐츠에서도 유선인터넷의 시뮬레이션 콘텐츠와 차별화된 모바일 기기의 사용자 인터페이스를 충분히 고려한 설계가 요구된다.

또한 이미 유럽에서 약 20개국이 협력하여 각 국의 교육부에서 국제적인 차원의 협력으로 학교, 교사, 학생들을 위해서 통합 네트워크인 European Schoolnet[28]를 구축하여 활용하듯이 국내에서도 다양한 유무선 연동을 통한 통합교육네트워크를 구축할 필요가 있다.

향후에도 U-러닝 서비스를 통해서 음악, 영화, 디지털방송, 게임 등 현존하는 4대 엔터테인먼트 섹터를 모두 수용하는 휴대형멀티미디어플레이어(PMP)를 포함한 다양한 기기에 적합한 콘텐츠 개발과 관련 표준화에 대한 연구가 지속적으로 진행되어야 하며, 체험학습을 위한 P2P 학습 설계의 유용성과 효율성을 평가하는 방법에 있어서는 지속적인 연구가 있어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 교육인적자원부, *공교육활성화 관련 e-Learning 지원체계*, 2004.
- [2] 김진숙, “온·오프라인 연계 학습 모형 기반 진로 체험 학습 사례 연구, 한국교육학술정보원”, 2005.
- [3] 한국교육개발원, *창의성 계발을 위한 교육 전략 연구*, 2001.
- [4] <http://e-gusung.org>
- [5] <http://onlineproject.org>
- [6] <http://www.ulsanedu.go.kr/index.jsp>
- [7] <http://www.gedu.net>
- [8] <http://www.edu-i.org>
- [9] 리처드 헌터, *유비쿼터스*, 21세기북스, 2003.
- [10] <http://www.avantgo.com>
- [11] 백영균의 1인, *인터넷과 교육*, 양서원, 1997.
- [12] 서대원, *커뮤니티 기반 체험학습 사례 연구*, 한국교육학술정보정보원, 2003.
- [13] <http://www.kn.pacbell.com/wired/art2>
- [14] 신시은, *인터넷을 활용한 초등학생의 미술관 교육에 관한 연구*, 경희대학교, 2002.
- [15] 변현정, *이메일 가상체험*, 한국교육학술정보원, 2001.
- [16] D. Barkai, *Towards Balanced Computing, Collaborative Computing in Higher Education: P2P and Beyond*, 2002.
- [17] 김완석외 3인, *클라이언트 컴퓨팅 기술의 변화, ETRI 주간기술동향*, 2002.
- [18] 박성민, *P2P 기반의 다중통신 시스템 설계 및 구현*, 고려대학교, 2003.
- [19] <http://edutella.jxta.org>
- [20] Stefaan Ternier, Erik Duval, Pieter Vandepitte, *LOMster: Peer-to-peer Learning Object Metadata*, Edmedia, 2002.
- [21] <http://www.peerflix.com>
- [22] 박귀희, *전자상거래를 위한 Hybrid-P2P 모델 기반 중개 서비스 시스템*, 고려대학교, 2003.
- [23] 정영식, *사회적 상호작용 증진을 위한 협동학습 객체 모형개발*, 한국교원대학교, 2004.
- [24] <http://download.jxta.org>
- [25] Brendon J. Wilson, *JXTA: 차세대 P2P 플랫폼*, 생능출판사, 2003.

- [26] <http://www.jxta.org>
- [27] 강영혜, “체험학습의 이론적 기초”, 열린교육 연구, 제7집, 제2호, pp.5-18, 1999.
- [28] <http://www.eun.org>

저 자 소 개

이 준 희(Jun-Hee Lee)

종신회원



- 1995년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 1998년 8월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2003년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

• 2005년 9월~현재 : 아주대학교 강사
 <관심분야> : 유비쿼터스 IT, e-Learning

최 승 권(Seung-Kwon Choi)

정회원



- 2001년 8월 : 충북대학교 컴퓨터공학과 대학원 졸업(공학박사)
- 현재 : 충북대학교 초빙교수
 <관심분야> : 멀티미디어 통신, 멀티미디어컨텐츠유통, 유비쿼터스 네트워크

황 진 수(Thomas Hwang)

종신회원



- 1978년 2월 : 서울대학교 영어교육학(학사)
- 1988년 2월 : 연세대학교 공학대학원 컴퓨터공학(석사)
- 1995년 2월 : 연세대학교 경영대학원 공공경제(석사)
- 2000년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학(박사)

- 1999년 1월~1999년 12월 : 데이콤 IMT-2000 사업추진본부장
- 1999년 12월~2003년 12월 : 에릭슨 코리아 사장
- 2002년~2003년 : 4G Vision 위원회 위원(정통부)
- 2002년~현재 : 서울중앙지방법원 정보통신 조정위원
- 2003년~현재 : 한국콘텐츠학회 이사
- 2005년~현재 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 겸임교수
- 2004년 11월~현재 : 모토로라 코리아 광대역 솔루션부문 지사장
 <관심분야> : 광대역멀티미디어, Wireless 4G, 홈네트워킹

조 용 환(Young-Hwan Cho)

종신회원



- 1989년 2월 : 고려대학교 대학원(이학박사)
- 1982년 3월~현재 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수(컴퓨터정보통신연구소)
- 현재 : (사)한국콘텐츠학회 회장

<관심분야> : 유비쿼터스 컴퓨팅, 멀티미디어 통신, 정보통신 정책