

차세대 e-러닝 서비스: e-러닝 시스템을 중심으로

Next Generation e-Learning Service: Focused on e-Learning System

유비쿼터스 시대를 주도할
디지털콘텐츠 기술 특집

이승욱 (S.W. Lee)	게임기술개발센터 연구원
김용훈 (Y.H. Kim)	게임기술개발센터 연구원
서희전 (H.J. Seo)	게임기술개발센터 선임연구원
김진호 (J.H. Kim)	게임기술개발센터 책임연구원
문경애 (K.A. Moon)	게임기술개발센터 책임연구원

목 차

-
- I . 서론
 - II . e-러닝 기술
 - III . 차세대 e-러닝 서비스
 - IV . 결론

IT 기술을 이용하여 학습하는 것을 e-러닝이라 한다. 최초의 e-러닝은 Distance Learning과 Distributed Learning이라는 두 가지 측면만으로도 훌륭한 역할을 하였다. 그러나 최근 정보통신산업의 비약적인 발전에 따라 새로운 e-러닝 서비스에 대한 사용자의 요구가 높아지고 있다. 무선 이동통신기술과 하드웨어기술 등의 발전에 따라 언제 어디서나 양질의 교육에 접근할 수 있고, 멀티미디어 처리기술의 발전에 따라 개인 맞춤형 e-러닝 서비스가 필요하다. 이에 따라 본 기고에서는 e-러닝 시스템이라는 측면에서 차세대 e-러닝 서비스를 구상하고자 한다.

I. 서론

e-러닝 산업은 크게 e-러닝 콘텐츠를 만드는 산업과 e-러닝 콘텐츠를 서비스하기 위한 e-러닝 시스템 산업이 있다. (그림 1)에서 보듯이 이를 좀 더 세분화하면 콘텐츠 산업에는 콘텐츠를 분석, 설계, 개발하는 분야와, e-러닝 시스템 산업에는 시스템 인프라, e-러닝 솔루션, 과정 운영 등이 있다[1].

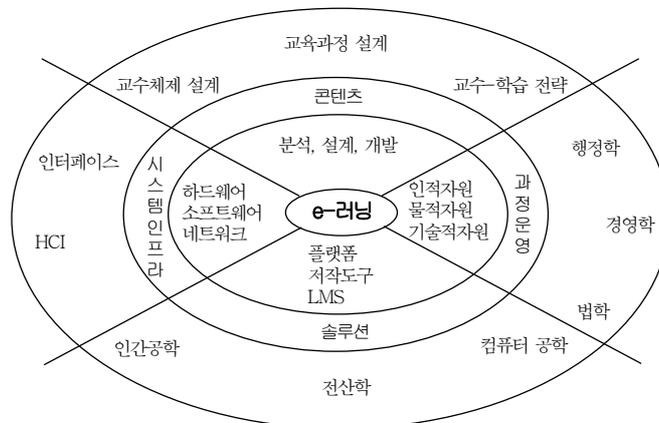
e-러닝 콘텐츠 산업은 정보통신 기술을 활용하여 이루어지는 교수-학습활동을 목적으로 한 각종 학습내용 및 관련 학습자원(각종 자료와 정보, 연구 결과물)을 설계, 개발하는 산업을 말한다. 국내의 e-러닝 콘텐츠 산업은 정보통신기술, 외국어, 경영학 등으로 구성된 전문영역별 특화된 콘텐츠를 중심으로 발전해 왔다. e-러닝 솔루션 산업은 학습자들이 시간적/공간적 제약을 받지 않고 e-러닝 콘텐츠를 효율적으로 전달하기 위한 물리적 기반 체계 및 기반 시스템을 말한다. 여기서 사용된 효율적이라는 단어는 두 가지 측면에서 생각할 수 있다. 하나는 시스템의 운용에 대한 효율성이고 나머지 하나는 학습 효과에 대한 효율성이다.

시스템 운용의 효율성을 위한 표준으로 미국방성 산하 ADL의 SCORM이 있다. SCORM은 하나의 학습콘텐츠가 다른 여러 학습관리시스템에서 운용되도록 학습콘텐츠에 대한 메타데이터와 학습콘텐츠

의 실행환경을 정의하는 표준이다. SCORM 표준을 이용함으로써 학습콘텐츠 개발자는 Reusability, Accessibility, Interoperability, Durability를 얻을 수 있다. 시스템 운용의 효율성에 대한 연구는 어느 정도 진행되어 SCORM이라는 표준으로 공표되었지만 학습 효율을 향상시키는 시스템은 현재 거의 전무한 상태이다.

e-러닝에서 'e'는 electronic(전자적)이란 개념의 예도 experience(체험적), expand(확장적), enrich(풍부성), enjoy(즐거움) 등의 개념을 갖고 있다. 즉, e-러닝을 통해 학습자들이 경험중심의 체험적 학습, 학습기회의 확대, 풍부한 학습자원의 이용, 학습자의 흥미와 관심과 연계된 즐거운 학습을 할 수 있어야 한다는 의미이다.

한편, e-러닝은 교육비용절감, 교육의 편리성과 기회 확대, 학습에서의 상호작용 증대, 융통성있는 학습자주도의 학습환경 제공, 학습내용의 수정 보완이 용이하다는 장점을 가지고 있으며 이러한 기대효과 때문에 학생, 학부모는 물론 교육기관과 업체의 관심이 집중되고 있다. 성공적인 e-러닝을 위해서는 학습목표에 따른 교수설계를 반영한 양질의 학습 콘텐츠 개발, LMS, LCMS, 저작도구 등의 시스템 구성, 교수자·운영인력·작업환경을 포함한 인프라 구축, 운영정책·전략 수립 등 많은 요소들이 상호 유기적으로 보완되어야 한다. 이와 같은 e-러닝



(그림 1) e-러닝 산업과 관련 분야[1], 시스템 중심으로 수정

구성요소들에 대한 고려 없이 짧은 시간에 저비용으로 대량생산하는 콘텐츠, 학습자별 학습관리를 포함하지 않은 전달중심의 시스템, 교수자에게 지나치게 의존하는 e-러닝 서비스들은 일시적인 성공을 얻었는지는 모르겠으나 중장기적으로 e-러닝 산업의 균형적 성장과 e-러닝 기술 발전에 제한점으로 작용하고 있다.

본 고에서는 효과적인 e-러닝 서비스의 핵심 구성요소인 e-러닝 기술의 발전 방향을 고찰하기 위하여 현재의 e-러닝 기술수준을 콘텐츠 제작기술, 콘텐츠 전달기술, 콘텐츠 관리기술, 콘텐츠 평가기술 측면에서 살펴보고, 차세대 e-러닝 서비스 기술에 대한 방향을 개인맞춤형 시스템, 유비쿼터스 시스템(u-러닝), 협력학습 시스템, T-러닝 시스템, 가상현실기반 학습 시스템 측면에서 제안하고자 한다.

II. e-러닝 기술

e-러닝 기술에 대한 분류는 “e-Learning 기술 로드맵 개발”[2]을 기반으로 하여 차세대 서비스에 맞게 재구성한 것이다. e-러닝 기술을 콘텐츠의 life-cycle에 따라 구분하면 콘텐츠 제작기술, 콘텐츠 전달기술 그리고 관리, 평가기술로 나눌 수 있다.

1. 콘텐츠 제작기술

콘텐츠 제작이란 e-러닝 서비스에 필요한 콘텐츠를 만드는 과정을 의미한다. 이는 학습설계 기술과 텍스트, HTML, 사운드, 동영상 등의 학습자원을 만드는 기술 그리고 학습에 관련된 메타데이터를 정의하고 만드는 기술로 나눌 수 있다.

가. 학습설계

학습설계는 학습자가 어떠한 학습 환경의 흐름 속에서 특정 학습 활동 단위들을 일련의 순서에 따라 수행함으로써 학습 목표를 얻을 수 있게 하는 학습의 전체 과정을 디자인하는 것이다.

특정 내용을 강의할 때 어떤 방법에 의한 것이 좋은지에 대한 분석이 있어야 한다. 이에 따라 협력학습, 블렌디드 학습, 게임 기반 학습, 시뮬레이션 기반 학습 등의 다양한 학습방법 중 어느 것이 적당한지를 판단해야 한다. 학습법이 적용된 학습 프로세스에 대한 전반적인 요소들은 유스케이스를 기술하고 학습 활동을 중심으로 플로를 그린다. 그리고 이것을 XML 바인딩하여 재활용 가능한 모델이 된다. 유스케이스에는 제목, 제공자, 교육·학습 유형, 설명·문맥, 학습 목표, 역할, 학습 콘텐츠 유형, 학습 서비스·설비·도구 유형, 협력활동 유형, 학습 활동 워크플로(어떻게 학습자, 콘텐츠, 서비스가 상호 작용하는가)에 대한 것이 기술된다. 브라이언 채프만 교수는 교수설계 및 학습설계에서 구조적 스토리 보딩 시스템의 모델링과 이를 소프트웨어적으로 구현한 Designer's Edge라는 교수설계도구를 개발하였다. 국내에서 알렉스 아이티의 NetCampus21에 브라이언 채프만 교수의 Designer's Edge가 한국 실정에 맞도록 재조정되어 삽입되어 있다.

나. 학습자원 제작

학습자원은 현재 사용될 수 있는 모든 멀티미디어 데이터를 포함한다. 각각의 학습자원을 만들기 위해서는 전용 저작도구가 필요하다. 매뉴얼 형태로 구성된 학습콘텐츠에는 영상과 텍스트 위주의 자료로 구성되어 있고 현재 서비스중인 수능방송은 동영상으로 구성되어 있다. 최근에는 사용자의 인터랙션이 많이 반영된 플래시 기반의 학습자원이 많이 사용되고 있다. 향후 학습자의 몰입감을 향상시키기 위해 가상현실 등의 기술로 만들어진 학습콘텐츠도 개발될 것이다.

이와 관련된 기술은 정지영상/사운드/동영상 등을 압축하는 기술과 CG, VR 등의 3차원 영상을 만드는 기술, 그리고 플래시 등의 콘텐츠를 만드는 기술 등이 포함된다.

다. 학습 메타데이터 기술

학습에 관련된 메타데이터는 학습콘텐츠에서 학

습자원을 제외한 모든 부분을 통칭한다. 예를 들어 학습자원 자체를 설명하는 메타데이터, SCORM에서 정의하는 실행환경 API 등 학습 서비스에 관련된 사항과 학습 패키징에 관련된 정보 등을 포함한다.

학습 메타데이터의 중요한 요소 중의 하나는 학습코스이다. 학습 코스는 학습 메타데이터가 추가된 학습콘텐츠들이 모여서 이루어진 일련의 학습순서를 의미한다. 즉 콘텐츠 패키지 안에서 각 객체들이 학습자에게 전달되는 순서를 의미한다. 여기서 중요한 요소는 학습콘텐츠와 학습 시퀀싱을 분리하여 운영하는 것과 다양한 시퀀싱 요소를 추출하는 것 그리고 학습을 분석하여 단계별로 나누는 것이다. 이러한 시퀀싱 기술은 추후 설명될 개인맞춤형 학습과 밀접한 연관을 가진다.

2. 콘텐츠 전달기술

학습콘텐츠 전달기술은 만들어진 학습콘텐츠를 학습자에게 전달하는 기술로서 물리적인 전송매체를 포함하는 전송기술과 개인맞춤형 시스템, 협력학습 시스템 등을 포함하는 학습서비스 방법과 연동된 기술이 있다. 이는 교육공학적인 이론을 가지고 접근해야 하며 효율적인 학습전달을 위해 필히 논의해야 하는 부분이며 본 기고의 핵심이 되는 분야이다. 이 부분에 대한 논의는 III장 “차세대 e-러닝 서비스”에서 자세히 논의될 것이다.

3. 콘텐츠 관리기술

콘텐츠 관리기술이란 제작된 콘텐츠를 출판한 다음 관리하는 즉, 콘텐츠의 검색, 저장, 전달하는 기술을 의미한다.

가. 데이터베이스 관련기술

콘텐츠의 검색, 저장에 필수적인 기술이다. 콘텐츠 제작 시에 사용된 메타데이터 저장, 학습자원의 저장, 학습자 정보의 저장 등 학습서비스에 관련된 모든 것을 저장하기 위한 체계적인 방법이 메타데이

터 기술이다. 세부 기술로는 query 기술, data mining 기술, data warehouse, 분산데이터베이스 기술, 객체지향 데이터베이스 기술 등이 있다.

나. 검색기술

웹상에서 주제별, 분류별 디렉토리를 검색하는 디렉토리 검색기술과 포털 사이트나 검색엔진 등을 이용하여 원하는 정보를 찾는 메타검색기술 그리고 단어나 관련 구 등을 입력하면 지능적으로 검색을 하는 자연어 검색기술 등이 있다.

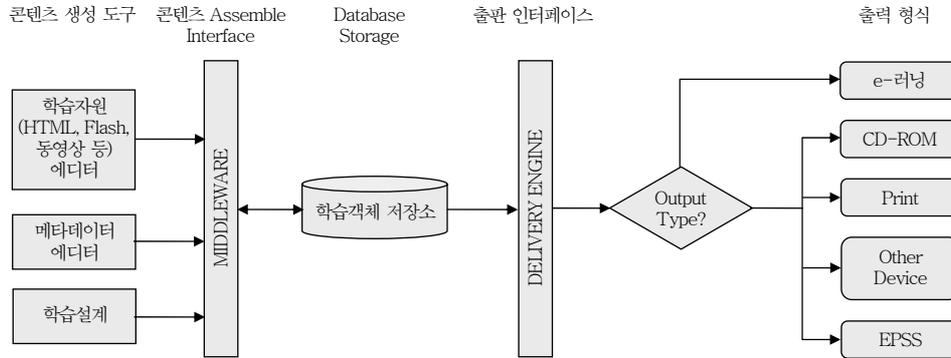
다. LMS/LCMS 기술

LMS/LCMS 기술은 앞서 서술된 기술과는 성격이 사뭇 다르다. 앞서 설명된 기술들이 하나로 통합된 일종의 응용기술이다. 즉 LMS/LCMS를 가지고 콘텐츠 관리에 필요한 모든 것을 할 수 있다.

LMS에 관련된 기술 표준으로는 SCORM이 대세이다. 표준에 맞게 제작된 콘텐츠를 사용하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- 콘텐츠의 재사용 가능: 모듈화된 학습콘텐츠의 재사용이 가능하다. 하나의 콘텐츠 모듈이 다른 학습코스 내에 자연스럽게 삽입됨으로써 콘텐츠 개발 비용이 절감된다.
- 접근성 향상: 표준콘텐츠의 메타데이터를 이용하여 자료의 검색이 용이하고 LMS를 통해 접근이 가능하다.
- 상호호환성: 다른 저작도구로 만들어진 콘텐츠를 다른 회사의 학습관리시스템에서 실행할 수 있다.
- 내구성 향상: 표준을 따르는 시스템은 backward compatibility가 존재함을 기반기술이 변해도 학습콘텐츠의 재생이 가능함으로써 콘텐츠의 수명이 길어진다.

LCMS는 개별화된 e-러닝 콘텐츠를 학습객체의 형태로 만들어 이를 저장하고 조합하고 학습자에게 전달하는 일련의 시스템을 의미한다. LMS와 비슷



(그림 2) LCMS 시스템 구성도

한 면이 있지만 LCMS는 학습콘텐츠에 대한 관리를 전문적으로 하는 것으로 학습콘텐츠의 양이 방대해짐에 따라 LMS에서 분리된 형태이다. LCMS를 구성하는 요소의 핵심은 학습객체 저장소(learning object repository)이다. (그림 2)는 가장 전형적인 LCMS의 구성요소이다.

4. 콘텐츠 평가기술

콘텐츠 평가기술은 e-러닝 콘텐츠에만 있는 독특한 요소로서 학습에 사용된 콘텐츠를 평가하여 이를 시스템에 다시 반영하기 위한 기술이다. 평가 내용으로는 콘텐츠의 품질 평가, 강사 평가, 학습효과 평가 등이 있다.

이 중 가장 중요한 것은 학습효과에 대한 평가로 여러 가지 평가방법이 제시되고 있다. 대표적인 것으로 QTI가 있는데 이는 성적평가(assessment), 평가문항(question)간의 데이터 교환기능, 평가 결과에 대한 리포팅 기능을 지원한다. 이를 위해 QTI 시스템은 크게 두 개의 구조로 나뉜다. 성적평가(assessment), 구역(section), 평가문항(question)으로 구성된 평가를 생성하는 부분이 있고 또 하나는 성적평가 결과를 리포팅하는 부분으로 성적표를 담당하는 부분이다.

하나의 성적평가에 여러 구역이 포함될 수 있으며, 또 한 구역 내에 여러 평가문항이 올 수 있다. 평가문항은 시험문제 자체를 말하며, 온라인 출제 기능과 사용자의 답안 작성과정, 문제와 관련된 해설,

메타데이터로 구성된다. 사용자의 답안 보기에는 여러 형태가 있는데 다중선택, O/X, 복수선택, 단어선택, 연결하기 등이 있다. 성적결과 리포팅은 다음 구조로 구성된다.

- 영구적인 저장소: 공용 가능한 포맷으로 된 성적 결과의 장기적인 저장이 가능하다.
- 성적결과와의 통합: 하나 이상의 성적평가에 대한 성적결과를 통합하여 분석하는 기능으로 성적 총점 산출 기능이다.
- LMS와의 연계: 성적결과를 LMS에 피드백 하면서 차후의 LMS 내의 활용성을 높인다.
- 실시간 상호작용: 성적평가 관련정보의 실시간 제공 기능으로 응시한 시험에 대한 결과를 실시간으로 활용한다.

Ⅲ. 차세대 e-러닝 서비스

본 장에서는 차세대 환경, 즉, IT 환경의 변화 및 교육환경의 변화에 적합한 e-러닝 서비스로 개인 맞춤형 러닝, u-러닝, 협력 러닝, T-러닝, 게임 러닝, VR 기반 러닝에 대해 설명한다.

1. 개인 맞춤형 시스템

개인 맞춤형 학습은 intelligent tutoring service, personalized learning, customized learning 등으로 불리고 있으며 학습자에게 각각의 지식수준, 학

〈표 1〉 학습효과에 영향을 미치는 변인들

Effective size	학습전략
2.0	Tutorial instruction
1.2	Reinforcement
1.0	Corrective feedback
1.0	Cues and explanations
1.0	Student classroom participation
0.8	Cooperative learning
0.8	Homework(grading)
0.6	Classroom morale
0.4	Peer and cross-age remedial tutoring
0.3	Homework(assigned)
0.3	Teacher expectancy

〈자료〉: What Helps Students Learn? (Walberg et al., 1994)

습태도 및 방법, 학습동기를 고려하여 이에 맞게 학습자원을 재구성하여 서비스하는 것을 의미한다. 이는 가장 높은 학습효율을 제공하는 시스템이기 때문에 e-러닝 시스템의 가장 최종적인 목표이다. 〈표 1〉의 Walberg의 연구결과에 따르면 최고의 학습효과를 가지는 수업방식이 바로 개인교습 학습방식이다. 이를 기술적으로 구현한 것이 바로 개인 맞춤형 시스템이다.

튜토링에는 상호작용적인 문답과 개인에 맞는 설명이 제공되고 깊은 추론을 유도하는 질문이 제시됨으로써 최고의 학습효과를 제공한다.

이러한 개인맞춤형 서비스를 가능하게 하려면 여러 기술이 필요한데 그 중 가장 핵심적인 것 두 가지를 소개하려 한다.

가. 학습콘텐츠 적응화

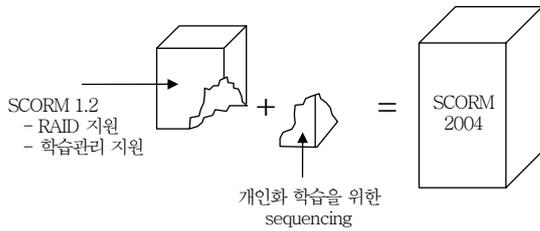
학습콘텐츠 적응화 기술이란 학습콘텐츠를 사용자의 능력에 맞게 보이게 하는 기술이다. 공부를 잘 하는 학생에게는 어려운 과정을 설명하고 공부를 못하는 학생에게는 쉬운 내용으로 학습시키는 것이다. 나아가서는 학습자에게 필요한 학습내용을 찾아서 전송해주는 시스템이다.

학습콘텐츠 적응화를 위해 필요한 기술은 다음과 같다.

- 학습자 프로파일 기술: 학습자 프로파일이란 학습자의 능력, 성향, 과거 학습내역 등을 기록하는 것이다. 이는 현재 HR-XML, IEEE LTSC의 PAPI 등에서 표준화에 대한 논의가 진행중이다.
- 역량맵: 역량맵(competency map)이란 어떠한 직무를 수행하기 위해 필요한 능력들의 모임이다. 예를 들어 “회사에서 과장직을 수행하려면 어떤 능력이 있어야 하고 회계팀에서 근무하기 위해서는 어떠한 능력이 필요하다” 등을 정규화하는 것이다.
- 능력차이 분석기: 능력차이 분석기(skill-gap analyzer)는 현재 학습자의 능력과 역량맵의 차이를 분석하여 사용자에게 필요한 능력을 제시해주는 기술을 의미한다.
- 학습콘텐츠 재구성기: 학습콘텐츠 재구성기는 능력차이 분석기에 의해 필요하다고 판단되는 학습을 구성해 주는 것이다.

위의 기술을 가지고 간단한 서비스 시나리오를 생각할 수 있다. 이제 막 기업의 회계팀을 맡은 팀장 H씨를 교육한다고 가정하자. 먼저 학습자 프로파일에서는 “H씨는 팀장이고, 회계팀을 방금 맡았으며 경영학을 전공하였고 회계에 대한 기초지식이 없다”라는 프로파일이 기록될 것이다. 역량맵은 “회계팀 팀장을 맡으려면 기본적인 팀장교육을 받아야 하고 재무회계일반이라는 과정을 이수해야 한다”라는 맵을 가지고 있을 것이다. 능력차이 분석기는 H씨의 프로파일과 회계팀 팀장이라는 역량맵을 분석하여 “H씨는 팀장교육과 재무회계 일반을 이수해야 한다”라고 분석한다. 또한 H씨는 재무회계 경험이 없기 때문에 쉬운 난이도의 재무회계 과정을 제안할 것이다. 이러한 정보를 받아서 학습콘텐츠 재구성 모듈은 H씨에게 팀장교육과 기초 난이도의 재무회계 일반을 학습시킨다.

학습콘텐츠 재구성기는 학습과정 내에서도 난이도를 조절할 수 있다. SCORM 2004의 sequencing 모듈을 이용하면 가능하다. 한 학습모듈을 끝내고 평가 결과가 좋으면 좀 더 높은 난이도의 학습을 제



(그림 3) SCORM 2004와 Sequencing

안할 수 있다. (그림 3)은 SCORM 2004에서 제안한 개인맞춤형 학습에 대한 내용이다.

나. 지능형 멘토

지능형 멘토(mentor)란 일종의 실시간 응답 에이전트이다. 학습자의 질문에 실시간으로 응답해주는 시스템이다. 사용자가 학습에 대한 의문사항을 질문하면 시스템이 그에 대한 대답을 실시간으로 해주는 것이다.

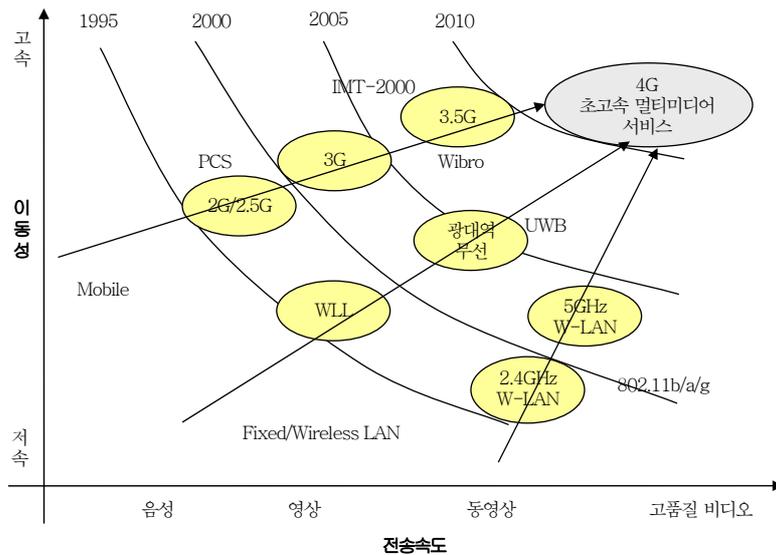
- 사용자 질문 분석기: 자연어 처리에 기반하여 사용자의 질문을 분석해주는 기술이다. 사용자의 질문에 쓰인 단어를 RDF/시맨틱 웹 등으로 분석하여 질문의 의미를 파악하는 기술이다.

- 지식추론기: 분석된 사용자의 질문을 기반으로 적절한 대답을 제안하는 모듈이다. 초기에는 규칙기반의 지식추론기가 쓰일 것이고 인공지능 기술이 발전함에 따라 지능형 지식추론기도 등장할 것이다.
- 휴먼 인터페이스: 학습이란 사람의 감정과 밀접한 관계가 있으므로 질문에 대한 대답을 단순한 텍스트로 전달하는 것이 아니라 인간과 비슷한 캐릭터에 의해 전달되면 효과가 더욱 높다. 따라서 휴먼 인터페이스 기술은 학습자의 심리상태에 맞는 캐릭터를 등장시켜 학습자의 감성을 자극하는 기술이다.

2. 유비쿼터스 시스템(u-러닝)

향후 도래하는 유비쿼터스 사회에서는 모든 전자 기기가 유/무선 통신망으로 연결되어 사용자는 언제 어디서나 원하는 정보에 접근할 수 있다.

(그림 4)에 의하면 2005년 현재 IMT-2000 기술과 곧 상용화되는 Wibro 기술을 이용하면 고속의 이동성을 유지한 채 고품질 동영상을 접근할 수 있을 정도의 높은 전송속도를 얻을 수 있다. 추후 4G



(그림 4) 이동통신 기술의 발전

기술이 상용화되면 고품질의 멀티미디어 콘텐츠에 쉽게 접근할 수 있을 것이다.

가. u-러닝의 학습효과

교육학적인 측면에서 u-러닝(Ubiquitous-Learning)은 학습효율을 향상시킨다.

PDA를 활용한 연구사례를 보면 먼저 대만의 초등학교를 대상으로 한 나비관찰 학습에서 가이드북을 이용한 경우와 PDA를 이용한 결과를 비교한 연구가 있다[3]. PDA를 가진 학생들은 야외에서 나비를 관찰하면서 사진을 찍어 중앙서버로 전송하고 나비에 대한 정보를 현장에서 즉시 검색하여 확인할 수 있었다. 3회의 사전-사후 테스트 비교결과 가이드북으로 공부한 학생보다 PDA를 이용한 학생들이 월등히 앞선 결과를 보였다[3]. 비슷한 예로 일본에서도 박물관에서 u-러닝 학습모델을 실험하였다[4]. 이 실험에서는 각 학습자가 파트너와 함께 PDA를 들고 전시물을 관람할 때 전시물 관련 정보가 학습자에게 전달되고 다른 전시물 공간에 있는 학생들과 협력학습 할 수 있다. 실험한 결과, 학습효과도 향상되고 비인기 전시물에 대한 호응도 높아지는 결과를 얻었다.

나. 다양한 디바이스에 대한 콘텐츠 적응화 기술

유비쿼터스 환경에서 학습콘텐츠를 소비하는 단말의 종류는 다양하다. PC뿐 아니라 PDA, 핸드폰 등 휴대단말을 포함한다. 단말에 따라 하드웨어, 소프트웨어적 능력 차이도 있고 네트워크의 대역폭도 다르다. 이러한 다양한 단말에 대한 학습콘텐츠의 변화가 필요한데 이를 학습콘텐츠 적응화 기술이라 명한다(그림 5) 참조. 현재 MPEG-21에서는 Part-7에서 DIA라는 이름으로 표준화가 진행되고 있다.

- CC/PP: W3C는 다양한 단말의 특성을 정의한 CC/PP를 표준화 하였다. CC/PP는 클라이언트의 하드웨어, 소프트웨어 특성과 함께 사용자에 대한 선호도도 정의하고 있다.
- 널블라인드 적응화(non-blind adaptation): 적응



(그림 5) 다양한 디바이스에 대한 콘텐츠 적응화

화를 위해 미리 정의된 힌트(annotation)를 사용하는 것이다. 예를 들어 어떤 그림은 학습과 직접적인 관계는 없고 단지 화면을 디자인하는 용도로 쓰인다고 하면 이에 대한 정보를 XML 파일로 만들어 적응화 엔진이 PDA 등의 휴대단말에서 보이지 않게 없애는 방법이다[5].

- 블라인드 적응화(blind adaptation): 적응화를 위한 힌트정보 없이 원본 콘텐츠를 가지고 바로 적응화하는 것이다. 입력 콘텐츠의 구문과 특징을 분석하여 사용자 단말 정보에 맞게 적응화하는 방법이다. 오랫동안 HTML 콘텐츠에 대한 적응화 연구가 진행되고 있지만 아직 결과는 미미한 편이다. 대표적인 방법으로는 Microsoft에서 제안한 FOM 방법이 있다[6].

3. 협력학습 시스템

<표 1>에서도 알 수 있듯이 협력학습에 대한 학습효과도 상당히 높은 것으로 나타났다. 타인과 같이 협력하는 과정에서 타인의 생각을 배우고 이를 자기의 생각과 비교함으로써 학습효율이 향상되는 것이다. e-러닝 협력 학습의 기본적인 협력 학습 활동은 오프라인에서 이루어지는 면대면 협력 학습 활동과 기본적으로 동일하지만 온라인 환경 특성에 따른 미세한 차이점도 존재하고 있다. e-러닝 환경에서는 학습자들의 집중력과 학습 몰입도가 면대면 협력 학습 환경보다 저하될 가능성이 높으므로 학습자의 자발적이고 능동적인 참여가 요구되면서, 학습자

들 간의 인지적 활동과 사회적 상호작용의 중요성이 강조되고 개인별 활동과 팀 중심의 공동체 활동 모두 중요시 된다.

가. 협력학습 모형

<표 2>는 가장 일반적인 협력학습 단계 및 절차를 나타낸다. 필수단계는 협력과정에서 꼭 필요한 것이며, 선택적 단계는 필요에 따라서 추가할 수 있다.

<표 2> 일반적인 협력학습 모형

절차	필수 단계	선택적 단계
준비	학습 준비 팀 구성 및 배치	학습자 능력 검사 검사에 따른 배치
도입	학습목표 인식 학습계획 수립	강의자료/학습자료 제공
전개	개별학습 팀간 협력학습	전문가 협력학습 팀내 협력학습
정리	결과 공유 및 정리 평가 및 성찰	

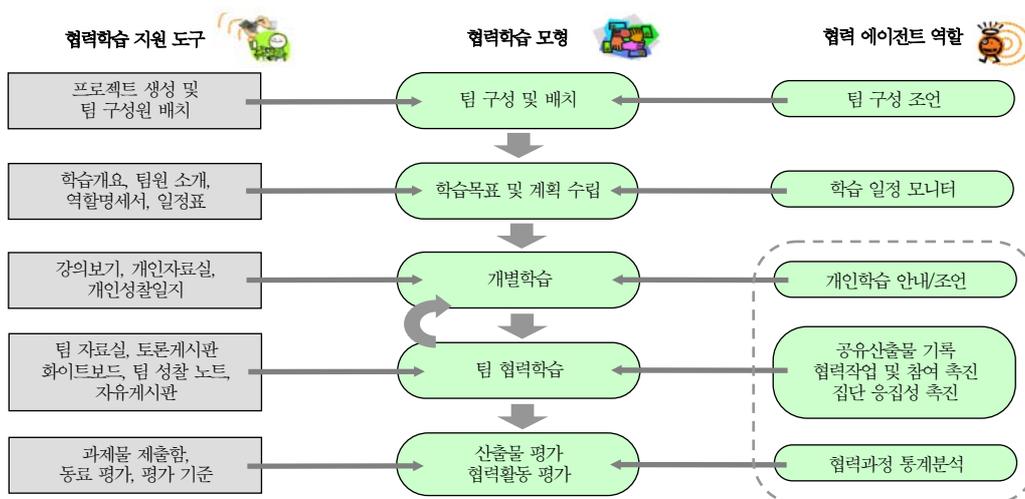
- 개인/팀 학습 일지: 참여자의 작업 일지를 볼 수 있도록 시간적으로 구조화된 멤버들의 웹-로그로 구성원들 간의 아이디어 교환/공유를 촉진하는 역할을 수행한다.
- 공동 저작 및 공동 콘텐츠 관리 도구: 학습 결과물을 공동으로 저작하는 경우에 사용한다.
- 토론방/포럼: 특정 토픽/이슈에 대한 의견 교환 용도로 이용한다.
- 멤버 프로필 관리: 학습자들이 자신과 유사한 관심 분야, 소속, 지리적 영역을 가지고 있는 동료 학습자를 발견하여 사회적 상호작용을 향상시키는 데 도움을 준다.
- 실시간 메시징 및 채팅: 참여자들간의 빠른 의사 교환에 필요한 기능으로 필수적으로 요구된다.
- 그룹 형성 도구: 학습자들의 그룹화를 시켜주는 도구로 팀원 구성, 리더 결정, 역할 분담 등을 도와주는 기능 등을 수행한다.
- 학습 평가 도구: 학습 결과물에 대한 평가와 팀 성과 및 다른 팀원들의 평가를 담당하여 성찰을 도와주는 역할을 담당한다.

나. 협력학습 지원 도구

- 개인/팀 노트: 참여자가 학습 자료를 수집하고, 자신의 아이디어를 발전시킬 수 있는 온라인 노트이다.

다. 협력 지원 e-러닝 시스템

앞서 논의한 협력학습 모형과 협력학습 지원도구



(그림 6) 협력학습 모형을 e-러닝 시스템으로 구현

를 이용하여 e-러닝을 위한 협력학습 시스템을 구현하는 방법에 대한 논의를 하겠다. (그림 6)에는 협력학습 모형에서 필요한 협력학습 절차를 구현하기 위해 필요한 협력학습 지원 시스템이 1:1로 대응되어 있다. 협력학습 에이전트는 개인맞춤형학습에서 사용되는 지능형 멘토의 단순한 형태이지만 추후 인공지능 기술의 발전에 따라 지능형으로 진화할 수 있다.

4. T-러닝 시스템

T-러닝(Television-Learning)이란 텔레비전을 가지고 학습하는 것을 의미한다. 과거의 텔레비전은 단순히 같은 내용을 일반적으로 전달하는 방식을 취했기 때문에 최근 학습자의 요구를 만족시키기 위한 매체로 부적합했지만 최근 디지털 방송의 도입으로 양방향 방송이 가능해졌기에 다양한 학습 방식을 접목할 수 있다.

가. T-러닝 시스템의 장점

<표 3>에서 알 수 있듯이 집에서 TV를 이용하여 공부하는 것은 상당히 효과적이다. TV는 사용하기 쉬운 단말이며 소파에 앉아서 아주 친숙하게 학습할 수 있는 것이다. 아이들/노년층/주부 등을 상대로 한 최고의 학습매체인 것이다.

<표 3> 학습에 대한 설문 (단위: %)

순위	학습하기 좋은 장소	새 지식을 얻는 방법
1	집	책 등의 글자
2	일터	강의
3	도서관	TV/비디오

<자료>: Attitudes to Learning, Toby Greany(Ed.) MORI State of the Nation Report

나. 관련 기술

TV를 이용하여 효과적인 학습을 하기 위해서는 디지털 TV의 양방향성을 이용하는 것이 필수적이다. MPEG-2에서 정의하는 디지털 방송의 표준과

DVB-MHP, ACAP, OCAP 등의 관련된 표준기술을 응용하여 시스템을 구현하는 것이 필요하다.

5. 에듀테인먼트 시스템

에듀테인먼트란 에듀케이션(education)과 엔터테인먼트(entertainment)가 합성되어 만들어진 어휘로서 놀이와 교육을 합친 것이다. 오프라인 학습에서는 놀이기구 등을 사용하여 놀면서 학습하는 여러 가지들을 생각할 수 있으나 온라인 교육인 e-러닝을 생각할 때 가장 쉽게 접근할 수 있는 방법은 게임과의 접목이다.

가. 게임과 e-러닝을 접목함으로써 얻는 효과

학습자는 게임을 함으로써 학습에 대한 흥미를 유발시켜 오랜 기간 학습을 할 수 있다. 또한 현재 유행하는 MMORPG 형식으로 진행을 하면 집단 속의 몰입감도 향상시킬 수 있다. 그리고 게임 중독에 따른 사회적 피해도 줄일 수 있다. 이외에도 게임 산업과 e-러닝 산업의 동반 성장도 기대할 수 있다.

나. 에듀테인먼트 시스템 구현 과정

이미 습득한 개념, 지식, 기능 등을 게임을 통해 강화하는 고도의 동기 유발적인 접근방법을 통해 탐험 게임, 전자오락실 유형의 게임, 체스나 바둑 등의 보드 게임, 카드 게임, 전쟁 게임, 논리 게임, 신경 운동적 게임, 역할 게임, 단어 게임, 퀴즈식 게임 등을 복합하여 구현할 수 있다.

- 준비 단계: 준비 단계에서는 게임의 단계를 설정하고 학습자가 무엇을 하고, 그것을 어떻게 수행해야 하는가를 이해시키는 단계이다.
- 시나리오 제시 단계: 게임의 내용이 교육적인 의도와 어떻게 연결되는지를 분명히 보여주고 게임의 최종 시나리오가 학습의 최종결론이 되게 하는 것이 중요하다.
- 게임 제작 단계: 게임 저작도구를 통해 사용자에게 보여질 그래픽을 디자인하고 네트워크 엔진,

사운드 엔진 등을 이용하여 게임을 제작한다. 이때 퀘스트 에디터는 교육 시나리오 저작도구와 연결되어 교육 내용이 바로 퀘스트로 변환되면 좋다.

- 게임서버와 학습서버 운용 단계: 기존의 LMS를 변화시켜 게임서버와 연결함으로써 에듀테인먼트 시스템을 운용한다.
- 아이템과 피드백: 교육 퀘스트 실행 시 적절한 아이템을 획득하는데 이 아이템은 학습 힌트 등의 교육에 관련된 내용이어야 한다.

6. VR(가상현실) 기반 학습 시스템

e-러닝의 문제점 중의 하나가 바로 학습자의 실재감과 몰입감이 낮다는 것이다. VR을 이용하면 실재감과 몰입감을 극대화 할 수 있으며, 현실에서 고비용/고위험의 상황을 경험할 수 있는 장점이 있다.

VR 기술에 기반한 교육환경 및 학습콘텐츠는 복잡한 개념과 원리를 이해하는 데 학습효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 이렇듯 학습효과를 향상시킨다는 연구결과에도 불구하고, 현재 국내외 VR 기반 교육시스템은 교육내용을 시뮬레이션 해보는 수준에 그치고 있으며, 교육 효과성 측면에서의 e-러닝 기술과 VR 기술을 접목하는 체계적인 연구가 국내외적으로 미흡한 실정이다.

(그림 7)과 같이 뉴질랜드 HIT 연구실에서는 화산지형 학습용 VR 기반 교육시스템을 개발한 사례가 있고, 국내에서도 포항공대에서 붓글씨 연습, 피



(그림 7) VR 학습교재를 이용한 학습 예 (뉴질랜드 HIT, 화산지형 학습)

아노연주 등의 VR 기반 교육시스템 개발 연구가 시도되고 있다.

가상과학 실험을 위한 VR 기반 e-러닝 서비스 시나리오를 제시하면 아래와 같다.

• 가상 과학 실험 시나리오

- 실험환경 제시: 화학분자구조 또는 물리실험에 따른 관련 실험도구가 오브젝트로 제공되며 각 오브젝트들은 메타데이터를 가진다.
- 미션 제시: 학생에게 실험 미션이 제시된다. 이는 학습의 최종 목표가 된다.
- 사전지식 테스트: 사전지식을 간단히 테스트하고, 학습자 수준에 따라 사전지식이 부족한 경우 코스웨어형 콘텐츠를 먼저 학습한 후 시뮬레이션 하도록 한다.
- 미션 수행: 화학분자구조를 구성하고, 성분의 변화나 물질의 변화를 시뮬레이션으로 볼 수 있다.
- 지식 제공: 시뮬레이션 과정에서 오개념 및 새로운 개념을 배울 수 있도록 실험 내용과 관련된 개념 및 원리에 대한 지식 콘텐츠와 백과사전형 지식콘텐츠가 제공된다.
- 미션 평가 및 보상: 최종 과제 수행 후 미션에 따른 계량적 평가를 학습관리서버에 저장 관리하고 학습결과에 대한 피드백 및 보상을 제공한다.

IV. 결론

본 기고에서는 향후 IT의 발전과 다양한 사용자 요구를 만족시킬 수 있는 e-러닝 서비스에 대해 설명하였다.

향후 e-러닝 기술은 교육공학적인 측면과 IT 기술적인 측면을 모두 고려하여 미래의 교육 패러다임인 실제적 문제해결 능력, 협력과 의사소통 능력, 지식 창출 능력, 자기주도적 학습 능력을 향상시키고, 업무와 학습, 놀이와 학습의 통합된 교육형태를 지원할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 개인맞춤형, 유

비쿼터스 및 VR 기술과 같은 첨단 IT 기술을 접목한 e-러닝 시스템 개발이 매우 시급하다. 이러한 e-러닝 기술의 발전은 학습효과 향상뿐만 아니라 산업적 측면에서도 높은 부가가치를 창출할 것으로 예상된다.

PAPI	Public and Private Information
PDA	Personal Digital Assistant
QTI	Question & Test Interoperability
RDF	Resource Description Framework
SCORM	Sharable Content Object Model
VR	Virtual Reality
W3C	World Wide Web Consortium

약어 정리

ACAP	Advanced Common Application Platform
ADL	Advanced Distributed Learning
API	Application Program Interface
CC/PP	Composite Capability/Preference Profiles
CG	Computer Graphics
DVB	Digital Video Broadcasting
FOM	Function-based Object Model
HR-XML	Human Resource-eXtensible Markup Language
LCMS	Learning Content Management System
LMS	Learning Management System
LTSC	Learning Technology Standards Committee
MHP	Multimedia Home Platform
MMORPG	Massively Multi-player Online Role Playing Game
MPEG	Moving Picture Experts Group
OCAP	OpenCable Applications Platform Specification

참고 문헌

- [1] e러닝 백서, 산업자원부, 한국사이버교육학회, 2003.
- [2] e-Learning 표준화 로드맵, 산업자원부, 2003.
- [3] Y.S. Chen, T.C. Kao, G.J. Yu, and J.P. Sheu, "A Mobile Butterfly-Watching Learning System for Supporting Independent Learning," *In Proc. of IEEE Workshop on Wireless and Mobile Technology in Education*, Taiwan, Mar. 2004, pp.11-18.
- [4] K. Yatani, M. Sugimoto, and F. Kusunoki, "Musex: A System for Supporting Children's Collaborative Learning in a Museum with PDAs," *In Proc. of IEEE Workshop on Wireless and Mobile Technology in Education*, Taiwan, Mar. 2004, pp.109-113.
- [5] M. Hori and G. Kondoh et al., "Annotation-based Web Content Transcoding," www9.org/w9cdrom/169/169.html
- [6] Jinlin Chen, Baoyao Zhou, and Jin Shi, "Function-based Object Model Towards Website Adaptation," *in Proc. of Int'l WWW Conference*, 2001.