

e-learning을 위한 동적 콘텐츠 구성 시스템

한신대학교 조성호

고려대학교 정순영*

1. 서론

인터넷 제반기반 및 관련 서비스의 발전은 물리적인 시간과 공간의 한계를 뛰어 넘어 언제, 어디서나 학습할 수 있는 e-learning의 기초가 되었다. [1]에서는 e-learning을 '장소나 시간의 제약 없이 높은 수준의 양방향 교육을 제공하기 위한 서비스와 기술'이라 정의 하였다. 우리는 e-learning을 학습자와 시스템간의 양방향 커뮤니케이션(communication)을 이용한 새로운 학습 활동으로 정의하고, e-learning 시스템을 멀티미디어(multimedia)로 이루어진 학습 콘텐츠(contents)를 통신망을 이용하여 학습자에게 전달하고, 학습자 정보를 전달받아 학습효과를 높을 수 있는 정보로서 재가공하는 역할을 담당하는 소프트웨어(software) 및 하드웨어(hardware)로 정의한다. e-learning은 책상과 칠판으로 연상 될 수 있는 현재의 강의 방식을 단순하게 디지털화(digitize)하는 수준을 넘어 효과적이고 새로운 교육방식을 지칭하고 있다.

높은 교육열과 세계 최고 수준의 초고속 통신망 보급률에 힘입어 국내시장에서 e-learning은 교육의 새로운 전형을 형성하고 있다. 언어 교육이 중심이던 e-learning 시장은 입시교육, 유아교육, 각종 자격시험을 중심으로 급격하게 확장되고 있는 추세이다. 특히, EBS의 전국규모 수능방송 시작 및 'e-learning산업발전법'이 시행됨에 따라 e-learning 관련 산업은 폭발적인 성장이 예상되고 있다. 한국 소프트웨어 진흥원에 따르면 국내 e-learning 시장규모는 2001년 1조 3100억원이었던 것이 2002년에는 1조 6700억원, 2003년에는 2조 4600억원이었다[2]. 미국 e-learning 시장의 경우 2002년에 약3백만 달러 시장이 매년 5백만 달러씩 증가하여 2010년에는 5천만 달러의 규모로 커질 것이라 예상하였다[3].

그러나 e-learning 관련 산업은, 초기 예상과는 달리, 과도한 시스템 구축비용과 국제적 표준의 미비로 인한 개발비의 상승으로 인하여 e-learning관련 중소기업체들은 어려움을 겪고 있다. 또한, 학습 콘텐츠 개발사들

은 e-learning을 새로운 교육 형태로 바라보고 그에 맞는 새로운 시스템 및 콘텐츠를 확보하는 것이 아니라, 단순히 오프라인(off-line)의 강의 부분을 온라인(on-line)으로 옮겨 놓음으로서 교육의 질적 문제를 야기시켰다. 교육의 질적 문제를 해결하기 위해서는 강사 주도식의 일반적이고 획일적인 오프라인 교육과 달리 온라인 교육의 특성을 고려한 다양한 교육방식의 개발, 개인별 수준 차이에 따른 교육과정 변경, 양방향 학습을 통한 교육 효과의 증대를 필요로 한다. e-learning 관련 시스템 개발에 있어서 획일적이고 일방적인 콘텐츠 전송 방식에서 벗어나, 개인의 수준에 맞는 콘텐츠를 전송하고 강사의 판단에 따라 콘텐츠를 동적으로 변화시킬 수 있는 시스템을 필요로 한다[11].

본 고에서는 현재 e-learning 관련 기술에 대하여 살펴보고 e-learning의 교육 효과를 극대화 할 수 있는 동적 콘텐츠 구성 시스템에 대하여 살펴본다. 2장에서는 e-learning의 특징에 대하여 살펴보고, 3장에서는 동적 콘텐츠 구성 시스템의 기반이 되는 컴퓨터기반 테스트 시스템에 대하여 알아본다. 4장에서는 동적콘텐츠 구성 시스템에 대하여 서술하고 5장에서는 e-learning과 다른 매체와의 결합에 대하여 살펴본 후 6장에서 결론을 맺는다.

2. e-learning 고찰

e-learning과 기존 오프라인 교육의 차이점에 대하여 살펴보자. 오프라인 교육은 강의실에서 칠판이나 컴퓨터와 같은 도구를 이용하여 직접적으로 강의를 하는 것을 지칭한다. 이러한 교육은 강사 주도식으로 이루어지며 미리 짜여진 교육계획에 따라 이루어진다. 교육자나 피교육자 모두 일정한 장소에 모여서 수업을 하기 때문에 시간과 공간의 제약을 받는 특징을 가지고 있다[4]. 대부분의 교재는 인쇄물이나 책자이며 다양한 교구활용이 어렵다. 가장 큰 단점으로는 일방적이고 획일적인 교육방식으로 인하여 개인차에 따른 교육효과에 차이를 보이며 이를 보완할 장치를 마련하기 어렵다는 것이다(표 1 참조).

표 1 e-learning과 기존 오프라인 교육 비교

구분	e-learning	오프라인 교육
교육수단	인터넷, 멀티미디어	직접강의, 컴퓨터
교육장소	구매받지 않음 (사무실, 가정)	강의실 (집합교육)
교육방식	자기학습방식 (Self-Study)	강사 주도식 (Instructor-led), 주입식
교육내용	Customization, Personalization (주문형, 맞춤식) 트렌드, 니즈를 반영한 신속한 Update가능	획일적(재고형, 기성식) 연간교육 계획에 의해 고정되어 있음
교재	텍스트 파일, 음성, 동영상	인쇄물, 책자
교육비	저가	고가, 출장비 등 무대비용 발생
교육기간	개인별 수준에 따라 차이	교육과정/과목별로 고정적
교육효과	쌍방향, 개인별 수준에 따른 자기 진도 관리식 으로 교육효과 향상	일방적, 획일적 교육으로 개인차에 따라 교육효과 차이

e-learning은 인터넷을 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 전송하여 교육하는 방식을 지칭한다. 이러한 특성으로 인하여 장소와 시간에 구애를 받지 않고 자기 스스로가 학습 계획을 짜서 학습할 수 있는 장점이 있다. 시스템의 설계에 따라서는 사용자의 학습 수준에 맞는 콘텐츠를 제공할 수 있는 개인화가 가능하며 사용자의 요구에 따라 주문형 콘텐츠 제작도 가능하다. 텍스트 파일을 포함한 음성 및 동영상과 같은 멀티미디어 콘텐츠를 사용하여 학습효과를 높일 수 있으면서도 많은 수의 사용자 확보를 통하여 양질의 콘텐츠를 저가에 공급할 수 있는 기회를 제공한다.

e-learning의 발전 과정은 다음과 같이 요약할 수 있다. e-learning은 초기에 각종 학습관련 정보를 웹 페이지에 게시하거나 이메일(e-mail)을 통하여 학습자에게 전달하는데서 시작되었다. 표 2는 [4]에 있는 e-learning의 발전과정을 기초로 하여 재구성한 것이다. 2세대 e-learning은 학습에 필요한 삽화나 짧은 음성을 첨가하기 시작하면서 텍스트 위주의 단순한 형태의 학습 콘텐츠에서 벗어나기 시작하였다. 초고속통신망 가입자가 급속도로 늘어나게 됨에 따라 동영상을 전송할 수 있는 통신하부구조(communication infrastructure)가 형성되었고 이에 발맞추어 동영상을 학습 콘텐츠로서 사용하기 시작하였다.

초기 동영상을 이용한 학습 콘텐츠 전송은 제한적이었다. 동영상이 일반 텍스트로 이루어진 학습 콘텐츠보다 효과적이긴 하지만, 강사가 칠판에 쓰는 글씨를 읽을 수 있을 정도의 고화질의 동영상을 사용하기 위해서는 시스템 구축비용도 많이 들 뿐 아니라, 사용자측의 네트

워크 인프라가 충분하지 못하여 끊김 현상이 자주 발생하였다. 또한, 어렵게 만든 학습 콘텐츠를 보호할 수 있는 장치도 미흡하였다. 이러한 문제를 보완할 수 있는 대안으로서 GVA[6]와 같은 전자칠판 시스템이 보급되기 시작하였다. 전자칠판 시스템이란 강사가 강의 교안에 판서를 하면서 강의하는 음성을 그대로 녹화한 뒤 이를 사용자에게 보여주는 시스템으로서, 기존의 텍스트나 그림 위주로 이루어진 강의 교안보다 학습효과가 높은 것으로 나타났다.

표 2 인터넷 교육 시스템 발전 과정

구분	형태	특징
1세대	텍스트 & 이메일	가장 일반적인 형태 구현은 쉽지만 학습효과 미흡
2세대	텍스트 + 그림 + 음성	1세대보다 교육효과 강력
3세대	전자칠판 + 동영상	멀티미디어 PC환경 VOD방식 교육 구현
4세대	쌍방향통신 + 다 자간동시학습	오프라인 교실환경에 근접 초고속망 연계해 화상 채팅
5세대	무선인터넷 및 Digital TV	무선단말기 및 Digital TV를 이 용한 양방향 교육

네트워크 인프라의 발전과 화상 압축 기술이 향상됨에 따라 다자간 화상회의 시스템이 개발되었고, 이를 응용한 학습 시스템이 개발되었다. 이 시스템은 실시간으로 이루어지는 강의를 학습자에게 보여주고, 동시에 이를 녹화하여 학습에 참가하지 못한 사용자에게 전달하는 시스템으로서 일반적인 강의가 아닌 사용자와의 쌍방향 대화를 통한 강의 진행이 가능하였지만 고화질 동영상을 전송하기에는 통신하부구조가 충분하지 않았다.

현재 e-learning은 3세대에서 4세대로 넘어가는 시점으로, 많이 사용되는 콘텐츠 제작 방식은 전자칠판 시스템과 같은 응용 프로그램을 사용하여 학습 내용을 전달하는 방식과 WMT(Windows Media Technology) 기술을 사용하여 콘텐츠를 제작하는 방식이 있다[7]. 전자의 기술은 콘텐츠 제작이 쉽다는 장점이 있고, 후자의 기술은 콘텐츠의 재가공이 쉽고 다양한 교육방법을 사용할 수 있는 장점이 있다. 전자칠판 시스템은 표준의 미비로 인한 콘텐츠간의 호환성결여로 사용자가 감소하고 있는 추세이다.

현재 e-learning의 문제점은 다음과 같다. [5]에 나타난 e-learning 이용자의 만족도를 살펴보면 온라인 학습 경험자의 대부분은 이용방법, 교육방식, 교육내용, 교육자료, 편리성 등에 대하여 평균 수준을 약간 상회하는 만족도를 보여주었다. 이는 e-learning의 교육 효과가 우리의 기대치에 못 미친다는 결과를 보여준다. 비록 e-learning이 시간과 공간의 문제를 해결하였지만, 반대로 학습자에 대한 통제가 어렵다는 단점을 가지고 있다.

학습자가 교실에 모여 수업을 듣는다는 것만으로 학습에 집중하고 있다고 할 수 없으나, 교육 콘텐츠 제작에 학습자가 참여하지 못하는 구조로 인하여 e-learning은 기본적으로 학습자에 대한 통제가 어렵다. e-learning 관련 콘텐츠를 접하면서도 다른 작업을 하고 있는지 알 수가 없기 때문에 학습자의 학습에 대한 집중도가 현격하게 떨어진다. 또한, 무선 단말기 및 메시지와 같은 다양한 개인 통신 매체의 발달로 CBT(Computer Based Test)의 경우 부정행위를 막기 위한 많은 노력을 필요로 한다.

또 다른 문제점으로는 컴퓨터와 모니터는 일반인들에게 학습도구로서 익숙하지 않다는 것이다. 활자가 개발된 이후로 사람들은 일반인들의 경우 책을 넘기며 필기하며 줄을 그어가며 공부하는데 익숙해져 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 사용자에게 친숙한 인터페이스(interface)의 개발과 함께 다양한 미디어를 이용한 콘텐츠의 개발이 시도되고 있다.

3. 컴퓨터기반 테스트 시스템

e-learning을 위한 동적 콘텐츠 구성 시스템은 컴퓨터기반 테스트(CBT: Computer Based Test) 시스템과 높은 연관 관계를 가진다(8). 컴퓨터기반 테스트란 시험지로 시험(PBT: Paper Based Test)을 보는 방식이 아닌, 개개인이 컴퓨터 화면을 통해 시험을 치르는 방식을 지칭한다. 동적 콘텐츠 구성 시스템을 만들기 위해서는 학습자의 학습 수준을 판단하는 것이 필수적이기 때문에 올바른 컴퓨터기반 테스트 시스템을 필요로 한다. 컴퓨터기반 테스트 시스템은 그 자체로서 시스템의 기능을 수행하기도 하는데 가장 잘 알려진 것은 TOEFL (Testing of English as a Foreign Language) CBT(9)이다. 2000년 10월 2일부터 한국에서의 모든 TOEFL 시험이 CBT로 전환되었다. TOEFL CBT의 가장 큰 특징은 보안의 문제로 인하여 네트워크와 연결되지 않은 컴퓨터에서 시험이 치러진다는 것과 CAT (Computer-Adaptive Test) 알고리즘을 채택하고 있다는 것이다. 컴퓨터를 이용하여 시험이 진행됨에 따라, 단순한 4지 선다형 답안에서 벗어나 다지 선다형 방식, 관련 있는 답안 연결 방식, 본문에 삽입 및 삭제 방식과 같은 다양한 유형의 문제를 출제하고 있다는 것도 큰 변화이다.

일반적으로 컴퓨터기반 테스트 시스템 구축에 있어서 친숙한 사용자 인터페이스(user interface)뿐 아니라 다양한 문제 유형을 포함하면서도 앞으로 개발 될 수 있는 문제 유형도 유연하게 포함 할 수 있도록 시스템이 구축되어지고 있다. 또한, 정확한 시험결과를 얻기 위해서 문제 분산 시스템과 CAT 알고리즘을 포함하는 것이 일반화되고 있다.

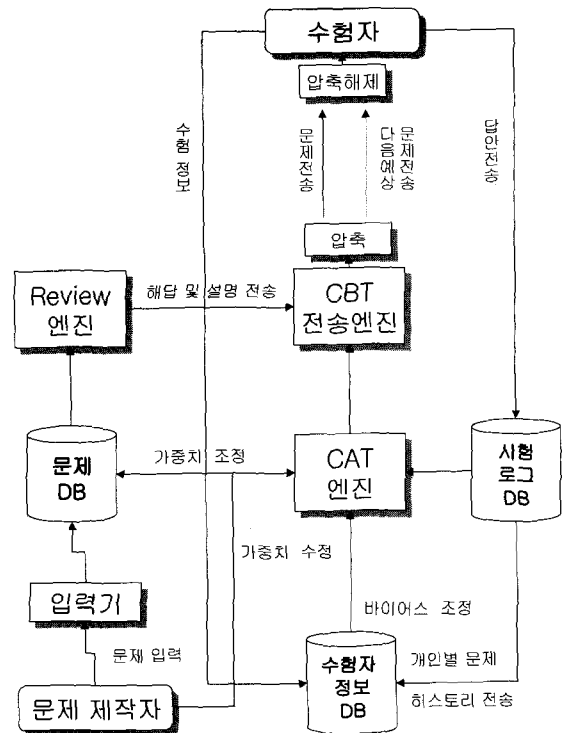


그림 2 CBT 시스템 구성 예

컴퓨터기반 테스트 시스템을 통하여 정확한 시험결과를 얻기 위해서는 부정행위 방지 시스템을 필요로 한다. 메시지를 비롯한 각종 통신시스템의 발달로 오프라인 시험보다 부정행위가 용이 해졌기 때문에 이를 막을 수 있는 장치가 필요하다. 이를 위하여 일률적인 문제출제 보다는 사용자 반응에 따라 문제 출제 내용이 변하는 시스템 설계가 필요하다. 컴퓨터기반 테스트 시스템 설계에 있어서 또 다른 고려 사항은 네트워크의 대역폭(bandwidth)은 지역에 따라, 시간에 따라 수시로 변하기 때문에 응시자가 시험 보는 동안 끊임없이 시험에 치를 수 있도록 해야 한다. 또한, 통신망을 이용한 학습의 장점을 살려서 시험 본 문제에 대하여 무한히 리뷰(review)를 할 수 있도록 지원하여야 할 뿐 아니라 시험의 결과와 학습 시스템과의 연동도 고려해야 한다.

CBT 제공자 입장에서 볼 때 고려 사항으로서, CBT 콘텐츠 생성의 용이성을 꼽을 수 있다. 콘텐츠 생성의 용이성은 콘텐츠 생성 단가를 줄일 수 있다. 두 번째, 컴퓨터 관련 지식이 적은 문제 출제자가 다른 사람 도움 없이 직접 문제를 입력 및 수정 할 수 있도록 배려해야 한다.

컴퓨터기반 테스트 시스템의 발전 방향으로서 CBT 결과 정보를 이용하여 수험자 정보를 가공하여 콘텐츠의 질을 향상시킬 수 있어야 한다. 수험자가 치른 문제에 대하여 난이도를 동적으로 결정하게 함으로서 유사한 난이도의 문제를 제공 해 줄 수 있어야 할 뿐 아니라 수험자 개개인의 약점과 강점을 파악하여 필요한 강의만을

선택 할 수 있어야 한다. 또한, 리뷰에 있어서 영문과 한국어로 제공되는 해설 및 설명 부분을 다국어 지원을 할 수 있도록 설계함으로써 향후 시스템 확장에 대한 대비를 해야 한다.

그림 1은 실제로 구성된 컴퓨터기반 테스트 시스템의 예를 보여준다. 컴퓨터기반 테스트 시스템의 핵심 부분은 문제 데이터베이스와 CBT 전송 엔진이다. 문제 제작자는 전용 입력기를 사용하여 문제를 입력한다. 문제 입력 시, 단순한 문제 입력 뿐 아니라 해당 문제에 대한 한글 번역 및 설명이 추가로 입력되며, 각 문제는 어떤 범주에 속하는가에 대한 범주 정보(Category Information)가 입력된다. CAT 알고리즘 적용 대상인 콘텐츠에 대해서는 문제 난이도 정보(Difficulty Information)가 입력된다.

CBT 전송 엔진은 CAT 엔진이 전달해 준 문제를 사용자측으로 전송해주는 역할을 담당한다. 느린 네트워크를 가진 사용자가 네트워크 딜레이 없이 시험 문제를 풀 수 있게 하기 위하여 전송되는 모든 문제는 압축하여 전송되며 사용자측에서 압축이 풀리게 된다. 또한, 네트워크의 가용폭이 허락하는 한, 다음의 예상 문제를 미리 다운로드 하여 사용자측의 컴퓨터에 보관하게 된다. 이러한 기능은 네트워크 부담 없이 수험자가 마치 CD-ROM에 담겨진 문제를 푸는 것과 똑같은 환경을 제공해준다.

TOEFL CBT는 CAT 알고리즘은 사용자가 현재 풀고 있는 문제를 맞추느냐 틀리느냐에 따라 다음 문제가 결정되는 방식이다. 예제에서 보여주는 CBT 시스템 구현에 있어서 핵심적인 부분은 정확한 CAT 시스템의 구현이다. TOEFL을 주관하는 ETS(Educational Testing

표 3 가중치 조정 알고리즘

수험자 점수를 DI_c 라 가정하고 수험자가 받을 수 있는 최고 점수를 M 이라 가정하자. 이때, 문제의 난이도는 DI 에서 DI_M 의 범위를 갖는다. 수험자가 맞춘 문제의 집합을 Set_c , 틀린 문제의 집합을 Set_w 라 하면,

case 1) $DI_c > (M / 2)$ 인 경우
 For each X in set Set_w ,
 If $(DI_X < DI_c)$ then $DI_X = DI_X + (DI_X + \log_{10}((DI_c - DI_X) / 30))$;

case 2) $DI_c \leq (M / 2)$ 인 경우
 For each Y in set Set_c ,
 If $(DI_Y > DI_c)$ then $DI_Y = DI_Y - (DI_Y - \log_{10}((DI_Y - DI_c) / 30))$;

Service)의 경우 다년간의 시험 데이터 분석을 통하여 각 문제의 난이도를 정확하게 정할 수 있었으나, 새로 구축되는 시스템에서는 문제 출제자가 제공하는 난이도에 전적으로 의존 할 수밖에 없다. 비록, 문제 출제자가 결정한 난이도는 초기에는 부정확 하겠지만, 서비스가 진행함에 따라 난이도의 정확도를 늘릴 수 있는 엔진의 개발이 필요하였다. 이를 가중치 조정이라 부르는데 그에 대한 알고리즘의 일부를 표 3이 보여준다.

e-learning에 있어 시스템의 개발도 중요하지만, 새로운 교육법의 개발도 중요한 문제이다. 예제 시스템은 단순히 CBT를 인터넷상으로 구현한다는 차원을 넘어서 새로운 교육 방식을 제공 해 줄 수 있다. 예를 들면, 학습자가 시제일치에 관련 된 문제를 틀렸을 경우 그와 관련된 유사문제를 계속적으로 풀어보게 함으로서 시제 일치에 대하여 집중적으로 학습할 수 있다. 이러한 서비스를 위하여 문제 출제자가 문제 입력 시 CI를 입력하도록 하였다. CI는 학습자의 답안 로그를 분석하여 약점과 강점을 쉽게 분석 할 수 있도록 도와주고, 학습자에게 약한 부분에 대하여 집중적으로 문제를 풀도록 시험문제를 재배열함으로써 교육의 효과를 극대화 할 수 있다. 이는 개개인의 약점과 강점 분석 및 그에 따르는 개인마다 특화된 문제의 재구성이 자동으로 이루어지도록 시스템을 구성 할 수 있다는 의미이다.

이 시스템의 또 다른 발전 방향은 CBT 시험 문제와

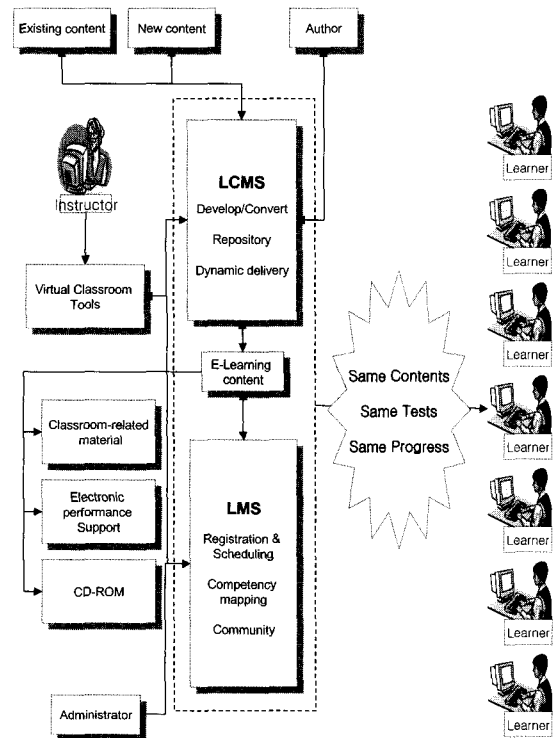


그림 2 현재의 e-learning 시스템

멀티미디어 콘텐츠와의 연계이다. 일반적인 오프라인 학원의 경우 수강생이 회화수업을 들으려 하면 레벨 테스트를 통하여 반을 배정한다. 온라인 강의의 경우도 초급자, 중급자, 고급자로 나누어 수업을 들을 수 있다. 그러나, 좀더 발전 시켜 보면, 이 시험의 결과를 통하여 나만의 강의 시스템을 구축할 수 있게 된다.

개인화 된 강의 콘텐츠를 구축하기 위해서는 최악의 경우, 매 문제마다 관련된 동영상 강의를 모두 제작하여 자신이 풀이 본 문제에 대해서만 강의를 진행시킬 수 있다. 그러나, 이러한 콘텐츠 제작에는 막대한 비용이 필요하므로, 각 문제마다 카테고리 정보를 입력하고 해당 문제가 속하는 카테고리 정보와 관련 있는 동영상 콘텐츠를 제작함으로써 자신만의 강의 시스템을 구축할 수 있게 된다.

4. 동적콘텐츠 구성 시스템

e-learning 시스템 구축에 있어서 큰 두 개의 틀은 학사관리 시스템(LMS: Learning Management System)과 학습콘텐츠관리 시스템(LCMS: Learning Contents Management System)이다. 그림 2는 [10]에 나와 있는 학사관리 시스템과 학습콘텐츠관리 시스템의 관계도를 편집한 것이다. e-learning 시스템은 학습을 관리하는 사람의 입장에서 학습자의 수업 및 학사관리를 원활하게 해주도록 하는 시스템인 학사관리 시스템과 콘텐츠를 적은 비용과 높은 효율성을 가지고 제작할 수 있게 도와주며, 콘텐츠의 재사용과 일부의 변경을 원활하게 해주는 역할을 담당하는 시스템인 학습콘텐츠관리 시스템을 중심으로 이루어진다.

학사관리 시스템의 경우 현재의 학사관리를 전산화한 형태가 대부분이다. 학습콘텐츠관리 시스템은 재사용이 가능한 학습 객체 (RLO: Reusable Learning Object)로서 학습 콘텐츠를 생성하여 특정 템플릿에 제한적이지 않으면서도 검색이 가능하고 데이터베이스와 연동되어 다양한 포맷으로 학습자에게 전달 가능한 콘텐츠를 제작하는데 목적이 있다. 학습콘텐츠관리 시스템의 경우 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)을 중심으로 발전하고 있다[10].

그림 2에서 보여주듯이, 학사관리 시스템 및 학습콘텐츠관리 시스템이 올바르게 작동한다고 할지라도, 현재의 시스템은 모든 학습자가 같은 내용의 같은 콘텐츠를 접하고 획일된 평가 방식을 적용 받고 있다. 즉, 사용자의 학습 정도를 판단하여 교육 효과를 높이기 위해 콘텐츠를 동적으로 배열할 수 있는 구조에 대한 연구는 미흡한 상태이다.

앞에서 지적하였듯이 e-learning은 학습자에 대한 통

제가 어렵다는 단점을 가지고 있다. 학습자의 집중도를 증가시키고, e-learning에서 교육 효과를 극대화하기 위해서는 학습자의 수준 및 학습 반응을 분석하고, 이 결과를 이용하여 동적으로 콘텐츠를 재구성할 수 있는 교육 시스템에 대한 연구가 진행되어야 한다. 시스템의 설계에 따라서는 사용자의 학습 수준에 맞는 콘텐츠를 제공할 수 있는 개인화가 가능하며 사용자의 요구에 따라 주문형 콘텐츠 제작도 가능하다. 동적으로 콘텐츠를 재구성하게 되면 같은 과목을 수강하는 모든 학습자가 각각 다른 콘텐츠를 보게 되며, 자신의 수준에 맞는 콘텐츠를 접하게 됨에 따라 e-learning의 효과를 극대화할 수 있게 된다. 교육 효과를 높이기 위하여 그림 2에 동적 콘텐츠 구성 시스템을 추가한 것이 그림 3이다.

동적 콘텐츠 구성 시스템은 크게 보유 콘텐츠의 난이도와 흐름을 결정하는 "콘텐츠 난이도 정보 시스템(DCLS: Dynamic Contents Delivery System)"과 수강 중인 학습자의 학습 수준을 결정하는 "학습자 수준 정보 시스템(DLLS: Dynamic Learner Level-Test System)"으로 구성된다. 학습자 수준 정보 시스템은 테스트를 통하여 학습자의 콘텐츠 이해 정도를 콘텐츠 난이도 정보 시스템에게 전달하고, 콘텐츠 난이도 정보 시스템은 입력 값과 콘텐츠 난이도 정보를 계산하여 학습자 수준에 맞는 콘텐츠를 전송하게 된다. 콘텐츠 난이도 정보 시스템과 그에 필요한 인터페이스에 연구는 현재 진행 중이다.

학습자 수준 정보 시스템의 경우 콘텐츠 난이도 정보 시스템에게 학습자의 수준정보를 주는 중요한 시스템인 반면 그에 대한 연구는 아직 진행되지 못하고 있는 실정이다. 학습자 수준 정보 시스템이 없이는 콘텐츠 난이도 정보 시스템은 매우 제한적일 수밖에 없다.

이러한 연구와 유사한 연구로서는 '문항 반응 이론(Item Response Theory)'이 대표적이다. 문항 반응 이론이란 학습자 수준 정보 획득에 있어 어떠한 문제를 만들고 학습자가 어떤 답을 제출하는가에 대한 연구이다. 이러한 연구는 학습자의 반응에 따라 학습자 수준을 판단하는데 중요한 근거를 생성한다. 그러나, 문항 반응 이론은 학습자가 통제된 상태 하에 답을 했을 경우만을 가정하기 때문에 온라인 교육에서 빈번하게 발생할 수 있는 불법행위에 대한 근본적인 대안을 가지고 있지 않다.

e-learning의 특성상 학습자는 지리적으로 떨어진 곳에서 학습과 테스트를 받는다. 그러나, 단답식 문제일 경우 메신저를 이용하여 답만을 전송하는 행위 자체만으로 모든 정답 정보가 공개된다. 이러한 현상을 제거하기 위해서는 학습자의 컴퓨터를 통제 하여야 하는데 웹을 이용하는 현재의 e-learning 시스템으로서는 학습자의

컴퓨터를 통제하기 힘들과 휴대전화를 사용하게 되면 학습자의 컴퓨터 통제도 의미가 없어지게 된다.

학습자간의 불법 행위에 대한 문제는 오프라인 시험에서도 쉽게 찾아 볼 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 감시자의 통제 하에 시험을 치루던가, 각자 밀폐된 공간에서 같은 시간에 시험을 치루는 방법이 주류를 이루고 있다. 그러나 감시자의 통제만으로는 해결되지 않기 때문에 시험문제를 섞는 방법도 병행되고 있다. 가장 간단한 예로서 수능고사의 A / B 형태의 답안지가 있다.

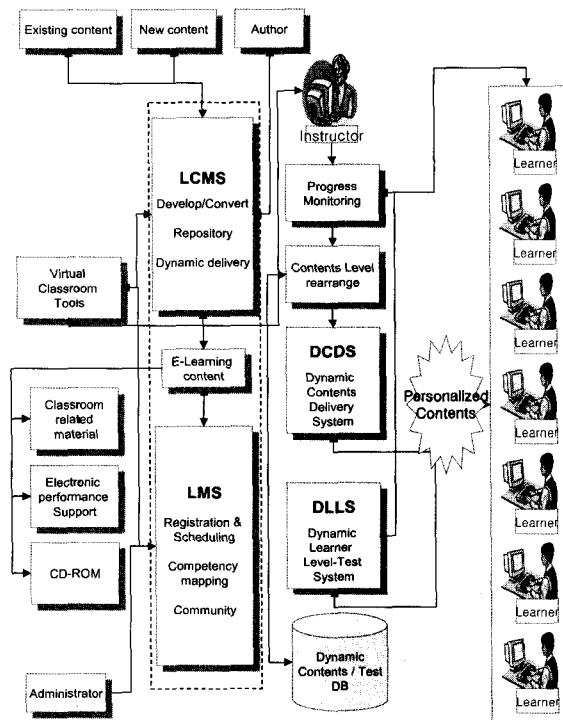


그림 3 동적 콘텐츠 구성 시스템

온라인상의 불법행위를 막기 위한 간단한 접근 방법으로서 랜덤(random) 함수를 이용한 문제의 완전 분산이 가능하다. 그러나 이러한 접근 방법은 개인이 어떤 문제를 풀었는지에 대한 정보를 따로 보관해야 하는 문제가 있다. 이러한 접근 방법은 각각의 개인이 어떤 문제를 풀었는가에 대한 정보를 유지해야 하기 때문에 시스템이 복잡하고 문제정보를 분실했을 경우 시험을 채점할 수 없다는 치명적인 단점을 가지고 있다.

오프라인 시험의 경우, 모두 동일한 문제를 가지고 시험을 보더라도, 문제 배열 및 답안 배열을 완전히 변경하여 개인화된 문제지를 만들 수 있다. 예를 들어, 수능고사의 A/B형 문제지를 더욱 확산하여 모두 개인화된 문제지로 시험을 치루게 할 수도 있다. 그러나, 이러한 방법은 모든 수험생의 문제분산 정보를 기록하여야 하는 문제점이 있다. Off-line 상의 답안지가 존재하더라도 문제분산 정보 데이터베이스 분실 시 채점이 불가능하여

커다란 혼란을 초래할 수 있다. 수험자간에 완전 분산된 문제지를 볼 수 있도록 하면서도 수험자 문제 분산 정보를 기록하지 않아도 되는 상태정보 없는 학습자 수준 정보 시스템에 대한 연구가 필요하다.

5. 새로운 매체와 e-learning

현재의 TV는 아날로그 신호를 이용하여 정해진 시간에 정해진 콘텐츠를 시청자에게 전달하는 역할을 담당한다. 디지털 양방향 TV는 단순히 아날로그 신호를 디지털로 바꿈으로서 화질의 향상 시키는 것을 넘어 부가적인 데이터 전송 및 사용자의 반응을 백 채널(back channel)로 받아 처리할 수 있는 시스템을 의미한다. 디지털 양방향 TV에서는 드라마 속에 배우가 착용하고 있는 안경, 모자, 옷에 관한 정보를 실시간으로 확인할 수 있을 뿐 아니라 시청자가 원하는 경우 즉시 구매가 가능하게 된다. 비록 표준화 문제로 국내 디지털 TV 산업이 출발시점에서 지연되고 있지만, TV를 이용한 새로운 전자 상거래시장은 무한한 가능성을 가지고 있다. 가장 큰 매력은 TV가 인간에게 가장 친숙한 매체라는 것이다.

현재의 TV 시스템을 이용한 원격강의는 활발하게 이루어지고 있다. 대표적으로 EBS, 한국방송통신대학, 각종 어학 및 입시 강좌 등을 들 수 있다. 인터넷을 이용한 e-learning의 편리함에도 불구하고 TV를 이용한 e-learning이 더 많은 학습효과를 보이는 이유는 TV라는 매체가 다루기 쉽고 큰 화면을 가지고 있으며 풍부한 자본력을 이용하여 좋은 강사 및 좋은 영상을 학습자에게 전달하기 때문이다.

디지털 양방향 TV가 일반화 되면 금융거래, 전자 상거래 등과 같은 서비스의 활황이 예상 되지만 e-learning 또한 많은 발전을 이룰 것이라 기대된다. e-learning과 관련하여 새로 데이터 채널을 이용한 사전 및 부가 자료 서비스가 가능하고 백 채널을 통하여 학습자의 반응을 조사하여 콘텐츠 제작에 반영할 수 있는 시스템 제작이 가능할 것으로 예상된다. 표준이 확보되지는 않았지만 관련연구가 요구되고 있다.

유비쿼터스(ubiquitous) 컴퓨팅 또한 e-learning 발전에 막대한 영향을 줄 것으로 기대된다. 유비쿼터스(ubiquitous) 컴퓨팅은 가전제품을 포함한 모든 기계들이 유기적으로 결합하여 새로운 형태의 서비스를 만들어내는 환경을 지칭한다. 이러한 변화는 디지털 홈이라 불리며 가정생활에 많은 영향을 미치겠지만, e-learning과도 밀접한 연관관계를 가지게 될 것이다. 최근에 발표된 연세대학교 '유비쿼터스 캠퍼스(u-campus)'가 한 예라 할 수 있다[12]. u캠퍼스는 사람(people), 공간(place), 사물(thing)이 결합된 새로운 개념의 정보

서비스다. u캠퍼스 내에서는 PC·노트북·휴대폰·PDA 등 어떤 단말기로도 언제 어디서나 원하는 정보를 수집하고 제공받을 수 있다. 특히 u캠퍼스는 사용자의 취향과 위치정보, 환경 등을 스스로 인지하고 특정 공간의 특정 물건에 따른 맞춤형 서비스를 제공한다.

6. 결 론

강사가 강의하는 내용을 녹화하여 학습자에게 전달하는 것만으로 e-learning 시스템을 구축했다고 할 수 없다. e-learning은 인터넷에 맞는 새로운 교육 방식과 학습자 관리 방식을 필요로 한다. e-learning 시스템 구축에 있어 중요한 점은 개인화 된 학습 콘텐츠 개발, 콘텐츠의 재가공, 시스템의 다양한 확장 구조를 필요로 한다는 것이다. 이 확장 구조는 단순히 시스템 적인 문제가 아니라 효과적인 교육방법을 위한 방법론이라 생각한다. 이러한 목표에 도달하기 위해서는 많은 시간과 과감한 투자를 필요로 한다.

e-learning은 그 가능성에 비하여 그 관련 산업의 발전은 매우 느린 편이다. 책과 필기도구로 연산되는 학습을 모니터와 키보드로 연산되는 원격교육으로 전환하기에는 많은 기술적, 질적인 문제들을 안고 있다. 교육의 질적 문제를 해결하기 위해서는 강사 주도식의 일반적이고 획일적인 오프라인 교육과 달리 온라인 교육의 특성을 고려한 다양한 교육방식의 개발, 개인별 수준 차이에 따른 교육과정 변경, 양방향 학습을 통한 교육 효과의 증대를 필요로 한다.

기술적인 문제에 있어서 선결해야 할 과제는 사용자에 친숙한 인터페이스의 구현과 콘텐츠의 재사용 및 동적인 콘텐츠 구성이 이에 속한다. 새로운 컴퓨팅 환경과의 결합에 의하여 이러한 문제들이 하나씩 해결될 때 e-learning은 현재의 칠판식 교육을 앞도하리라 예상된다. e-learning을 발전시키기 위해서는 새로운 컴퓨팅 환경이 장점을 살려 학습자에게 친화적인 시스템 및 콘텐츠 구축이 절실하다.

참고문헌

- [1] D. Wilson, T. Callaghan and S. Honore, "Elearning: The Future of Learning," *Elearnity White Paper*.
- [2] "디지털 콘텐츠 산업 조사 연구 연구보고서," 한국 소프트웨어 진흥원, 2000.
- [3] K. Levis, "The Business of E-learning: A Revolution in Training and Education Markets," *Reports summary*, <http://www.hrmguide.net>.

hrmguide.net.

- [4] "디지털 콘텐츠중장기 육성전략 수립 사업 연구 보고서," 한국소프트웨어 진흥원, 2000.
- [5] "온라인 학습 관련 조사," 한국인터넷정보센터, 2002
- [6] GVA Web-document, <http://www.gva.co.kr>
- [7] Windows Media Technology Web-document, <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/9series/default.asp>.
- [8] J. Eklund, M. Kay and H. M. Laynch, "E-learning: Emerging Issues and Key Trends," <http://flexiblelearning.net.au>.
- [9] Computer-Based-TOEFL Web-document, <http://www.toefl.org/toeflcbt/cbtindex.html>.
- [10] M. Brennan, S. Funke and C. Anderson, "The Learning Content Managemanet System: A New eLearning Market Segment Emerges," *IDC White Paper*.
- [11] Relan, A., & Gillani, B. B., "Web-Based Instruction and the Traditional Classroom: Similarities and Differences", *Educational Technology Publications*, pp. 41-46.
- [12] 전자신문 기사 발췌, <http://blog.etnews.co.kr>.

조 성 호



1994 한국외국어대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 1997 고려대학교 전산학과(이학석사)
 2000 고려대학교 전산학과(이학박사)
 2000~2001 (주) MPSCOM 기술개발 이사
 2001~2002 천안대학교 정보통신학부 전임강사
 2002~현재 한신대학교 정보통신학부 조교수
 관심분야: 분산시스템, 가상교육, 모바일컴퓨팅
 E-mail : zoch@hs.ac.kr

정 순 영



1990 고려대학교 전산학과 (이학사)
 1992 고려대학교 전산학과 (이학석사)
 1997 고려대학교 전산학과 (이학박사)
 1997~2000 (주) ECO 부설 한국통합기술연구소 책임연구원
 2000~2003 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 조교수
 2000~현재 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 부교수
 관심분야: WBI, Database, Text Mining, Mobile Computing
 E-mail : jsy@comedu.korea.ac.kr