大韓工業敎育學會誌
第30卷 第1號 pp. 84~95.

가상교육에서의 맞춤 컨텐츠 제공시스템 설계 및 구현

이 자 희*

Design and Implement of a Novel Software to Facilitate Customized Cyber-Education

Ja-Hee, Lee*

ABSTRACT

With recent advancement in informational sciences, educational systems are undergoing a revolutionary facelift on how students attain their education. These developments have diminished the traditional method of teaching and learning and have improved the overall quality of the educational environment. They have also ignited the birth of cyber-education in which students have the flexibility and responsibility on what and when to study, thus providing a greater freedom to control one's education. Cyber-educational environment not only requires physical hardware but also an organizational structural component and most importantly, a software component that drives and gives the student management power to tailor their studies based upon their educational requirements.

Due to the fact that individuals learn and develop at different rates, one of the important features of a cyber-educational program will be its ability to adjust and customized to individual needs and requirements. In this thesis, a novel software which encompasses these ideas was designed and developed. This program allows the individual more flexibility and management of courses based on their ability and needs. Because the software customizes to one's ability and it allows the student to advance at a more comfortable pace, it boosts the student's confidence and desire to learn. In the future, new and improved programs similar to the one developed here will further enhance the cyber-educational environment and will undoubtedly improve the overall quality of student's education.

Key words : Cyber-education, individuals learn

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

컴퓨터와 초고속 정보통신망의 기술발달은 지구촌을 하나의 네트워크로 연결시키며 정보의 공유화, 세계화, 다양화를 촉진시키고 있다. 이러한 흐름은 교육환경에서도 예외 없이 나타나 학교교육은 교과서와 칠판 중심의 수업방식에서 첨단 정보통신 기술과 방송 기술을 활용하여 사이버 공간속의 가상교육체제를 실현하게 되었고, 이를 통해 학습자가 원하는 시간과 장소에서 필요한 지식과 기술을 즉시 학습하는 것이 가능하게 되

* 충남대학교 대학원

었다. 따라서 이러한 변화에 따라 교육현장에서는 한 명의 교사와 다수의 학습자간의 획일적인 대량 교육에서 탈피하여 창조력과 개성을 키우는 교육·개인의 수준에 따른 교육·개인을 존중하는 교육을 실시하고자 많은 노력을 하고 있다. 컴퓨터를 이용한 개별화 학습도 그 중의 하나로써, 학습자 개개인의 기능, 특성, 흥미, 성취도를 고려하여 학습자의 능력에 맞게 학습자와 교수자간의 접근성을 극대화하여 학습자에게 지속적인 흥미와 학습결과에 대한 즉각적인 피드백, 학습성취도 등의 측정을 즉시 제공할 수 있는 학습도구는 그리 많지 않다. 이러한 개별화 학습의 학업성취도는 학습자 중심의 자발적 학습이 성취도를 결정하는 가장 중요한 요소로 결정되므로 혼자서도 학습을 할 수 있는 능력을 기르고, 학습의 효과를 최대한 얻을 수 있는 프로그램이 절실히 필요하다.

본 연구에서는 웹을 활용한 가상교육환경에서 학습자의 자기주도적인 학습활동에 따른 학습능력을 향상시킬 수 있는 기존 시스템들의 단원별 난이도 적용 및 수준별 컨텐츠 제공의 단점을 보완하여 보다 질적으로 향상된 학습자별 맞춤 컨텐츠를 제공할 수 있는 시스템을 설계·구현 하였다.

2. 연구의 내용

웹에서의 개별화 또는 개인화 학습은 개개 학습자의 독특한 요구와 특성을 최대한 수용하기 위하여 특별히 계획적으로 선택·고안된 학습활동에 학습자가 종사할 수 있도록 구조화시킨 학습체제이다. 이러한 개별화 학습을 적용하여 학습자 개개인의 기능, 특성, 흥미 등 개인차를 고려하여 학습자의 능력에 맞게, 학습자가 스스로 학습의 난이도를 선택할 수 있도록 구성하고, 선택한 학습 수준이 적절한지 예비 테스트를 통해서 선택할 기회를 제공한다. 또한 문제의 개별화된 난이도 제공과 학생의 능력 향상정도를 단계별로 표시하여, 학습자의 학습 수준에 맞는 컨텐츠 제공 및 문제은행 시스템을 제공하고, 이에 따라 학습자의 학습능력을 향상시키고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 가상교육의 정의와 개념

가상교육은 정보 통신기술을 이용한 가상의 공간, 즉 사이버 공간에서 학습을 받을 수 있도록 구성된 새로운 형태의 교육방법으로서 가상교육의 다양한 정의를 살펴보면 다음과 같다.

"가상교육이란 외형은 일반적인 교육과 다르지만, 일정한 교육과정을 이수하고, 학위를 받는 등 실질적으로는 기존 교육과 동일한 교육 체제를 의미한다."(정인성, 1998). 이 개념하에서는 가상교육의 범주 속에 방송, 통신교육, 인터넷을 활용한 교육, 학점은행제에 따른 교육, 졸업학력 인정을 위한 시험제에 따른 교육, 독학에 의한 학위 취득제, 기업대학 및 기술대학의 교육, 시간제 학생 등록제를 이용한 교육 등이 모두 포함된다.

"광의의 가상교육이란 위성, TV, 인터넷, CATV 등 제반 정보통신기술을 기반으로 형성된 사이버 공간에서 이루어지는 교육을 적어도 일부분 이상 이용하는 교육 형태이다. 협의의 가상교육이란 위성, TV, 인터넷, CATV 등 제반 정보통신기술을 기반으로 형성된 사이버 공간에서만 이루어지는 교육이다."(정인성, 1998). 이 정의에서 보면 가상교육에는 반드시 사이버 공간상의 활동이 전제되어지고 있다.(정인성, 1998).

이와 같은 정의를 비교할 때 "가상(virtual)"이라는 의미의 해석과 어떠한 활동을 가상으로 실행하느냐에 따라 "가상(virtual)"이라는 것을 달리 규정하고 있음을 알 수 있다. 즉, 가상(virtual)이라는 용어가 전자화된 사이버 공간을 나타내는가 아니면 물리적으로 마주 대하지 않고 여러 매체를 매개로 하는 상태를 나타내는가에 따라 협의 또는 광의로 정의하고 있다.(차재혁, 1999).

2. 가상교육에서의 자기주도적 학습

학습자 중심의 교육환경은 80년대 중반부터 대두되기 시작하여 현재 교육방향과 환경에 많은

영향을 끼치고 있는 구성주의 학습이론에 부합된다. 이 학습이론에서는 주입식 교육보다 학생 중심의 자발적 교육이 강조된다. 가상 학습 환경에서는 그 통신방법의 특성상 교사가 교실에서와 같이 직접 강의를 하기보다는 학습자료를 주고 학생이 혼자서 학습을 하게 된다. 대신 전자매체를 이용하여 E-mail, 게시판, 대화방 등을 이용하여 다양한 방식으로 질문을 하거나 그룹토의를 할 수 있게 한다. 이러한 방법으로 학습이 이루어지게 되므로 가상교육에서의 학습자의 자기 주도적 학습은 학습의 성취도를 결정하는 가장 중요한 요소로 결정된다.

구성주의는 정보화사회에서 필요로 하는 창의성·유연성·문제해결능력·비판적 사고력 등을 지닌 학습자를 기르고 좀 더 인본주의적 위치에서 학습자들에게 자율권과 선택권을 주며 학습자의 목소리와 흥미, 관심에 가치를 두어야 한다고 말한다. 이는 자기 주도적 학습을 이론적으로 뒷받침하는 학습이론으로 Knowles(1975)는 구성주의에서 말하는 수업은 학습자가 솔선 수범하여 자신의 학습 요구를 전달하고, 학습 목표를 정하고, 학습에 필요한 인적·물적자원을 탐색하고, 적절한 학습전략을선택·시행하고, 학습결과를 평가하는 과정으로 규정하고 있다. 즉, 자기 주도적 학습은 전체 학습 과정을 학습자가 자발적으로 이끌어나가며 학습 경험을 계획하고, 시행하고, 평가하는 제일차적인 책임을 학습자가 스스로 맡는 학습과정이다. 이 정의는 자기 주도적 학습을 학습 내용보다 탐색의 과정이나 방법에 초점을 두고 있는 학습으로 규정하고 있다.(홍인화, 1996). 그러므로 구성주의에서는 문제해결력, 사고력, 인지적 전략습득, 지식의 전이성을 강조한다. 학습자는 개인 스스로 수업의 설계 및 분석을 학습과정 중에 지속적으로 해 나간다. 이러한 과정을 통한 학습 평가는 학습자 본인을 포함한 학습동료, 교사 등에 의하며 이러한 평가 역시 학습의 종착점에서만 실시되는 것이 아니라 관찰, 포트폴리오, 프로젝트, 주·객관식 평가 등 다양한 형태로 이루어진다.

이러한 구성주의 원리를 효과적으로 적용한 WBI(Web-Based Instruction)는 학습자 중심, 개별화 교육, 평생교육의 특성을 지닌 교수·학습도구로서 정보사회에서 걸 맞는 효과적·효율적인 교수활용 도구로서 인식되고 있다. WBI는 특정한 그리고 미리 계획된 방법으로써 학습 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호작용을 Web을 통해 전달하는 활동이라고 정의 내릴 수 있다.(나일주, 1999; 박성익, 1998). 학습자 모델링에 의한 개별화된 학습전략, 교사, 학생, 시스템 등 다자간의 상호작용, 웹 검색, 멀티미디어 형태의 자료, 전자우편, 게시판, 실시간 피드백 등의 웹 기능이 교수학습과 연계된 형태라고 할 수 있다.(나일주, 1999 ; 박성익, 1998). WBI 학습은 전달되는 정보의 다양성과, 전달되는 정보들의 역동성과 상호작용성, 새로운 정보전달의 즉시성 등을 학습자에게 제공하며, 학습자는 이를 이용하여 개별화된 학습을 할 수가 있다. 설계가 잘된 WBI는 어떠한 주제에서건 학습자 주도적(self-directed)이고 학습자의 속도에 맞는(self-paced) 교수법을 제공하며, 특히 개별학습을 위해 학생들의 학업성취도와 학습의욕을 어떻게 파악할 것인가 하는 문제는 학습자들로 하여금 학습과정에 주도적으로 참여하게 함으로써 상호작용성을 높이고 개인의 특성에 맞는 학습자료 구성은 웹 기반 학습에 있어 학습효과를 극대화는 데 가장 중요한 요소라고 할 수 있다.(신지은, 2001; 안이숙, 1998; 차재혁, 1999; 홍인화, 1996).

3. 가상교육 및 문제은행 시스템의 현황

웹을 기반으로 한 국내외의 컨텐츠 제공 및 문제은행 시스템들은 해마다 증가하고 있고, 학습자의 자기주도적인 학습이 이루어지도록 컨텐츠 서비스 및 문제은행 시스템들의 차별화를 시도하고 있다.

(1) 가상교육 시스템 분석

개인의 수준에 맞는 컨텐츠 제공 및 문제은행 시스템은 학습자의 학습 능력에 따라서 컨텐츠를

제공하여 학습의 성취도를 극대화시킨다. 이를 제공하기 위한 기반 기술로는 학습자에 대한 자료를 추출하는 데이터 웨어하우징(Data WareHousing) 및 데이터 마이닝(Data Mining)을 학습자에 대한 데이터를 요약하고 데이터 웨어하우스(Data Warehouse)에 적재하는 도구와 이 방대한 데이터에 대한 다양한 관점의 제공으로 의사결정을 지원하는 도구, 학습내용 및 학습자를 세분화하여서 적중 학습을 지원하는 도구, 실시간 에이전트를 이용한 보다 정확한 추천을 위한 다양한 데이터의 활용을 위한 기술의 지원이 있어야 한다.

이러한 CRM(Custmer Realtionship Management) 기법을 이용한 교육수요자의 학업성취도·학습의욕에 따라 자동으로 교육용 콘텐츠를 제공할 수 있는 맞춤형 교육 솔루션들이 출시되고 있는데, 학생들의 학업성취도와 학습의욕에 따라 차별적으로 교육용 콘텐츠를 제공할 수 있는 맞춤형 교육 솔루션을 개발하고 있는 대표적인 사이트로 '웅진·에듀빅닷컴(http://www.edubig.com)'에서 개발한 학습용 CRM솔루션인 '에듀파일러'는 객관식·주관식 문제유형, 단원별, 취약단원 등 회원의 모든 학습정보를 분석하여, 학습난이도와 내용을 개인별로 실시간 자동조절하는 맞춤학습 서비스를 제공할 수 있다.

특히 수학전문사이트 '매스탑(http://mathtop.com)'에 적용시키고 있는 에듀파일러는 개인화된 컨텐츠 제공보다는 문제은행 시스템을 체계적으로 보완한 대표적인 사이트라고 볼 수 있다. 수학과목의 특성상 개념이해와 심화, 보충학습 등으로 단계를 구분하여 컨텐츠를 제공하고, 문제은행시스템은 문제의 난이도, 적중률 등을 계산하여 학습자에게 제공한다. 학습자는 스스로 문제를 선택할 수 있으며, 개인별 컨텐츠를 선택할 수 있다는 장점이 있다. 맞춤 컨텐츠를 제공하고 있는 상용 가상교육시스템의 단점을 살펴보면, 학습자에게 제공되는 수준별 콘텐츠는 학습자 개개인에 대한 학습능력을 평가한 개별 컨텐츠가 아닌 학습에 참여하는 전체 학생들 중의 점수분포 비율을 학습자능력으로 결정하여 컨텐츠를 분류하고, 분류된 컨텐츠는 컨텐츠별 난이도에 따른 분류가 아닌 단원별 난이도를 분류하였다. 또한 단원별 총괄평가 형태의 문제은행시스템은 영역별로 분류하여 영역별 정답 비율을 학습자의 학습결과로서 제시하여 영역별 문제은행을 제안하고 있다. 이것은 과목의 특성을 영역별로 구분할 수 있는 국어나 논술과목에 한하여 제공할 수 있는 문제은행 시스템이고, 단계별 수업을 실시하여야 하는 수학이나 과학 실험과목에는 적용 할 수 없는 문제은행 시스템으로서 수준별 문제은행이 아닌 기존의 문제은행 시스템과 다를 것이 없다. 그러므로 개인화된 컨텐츠 제공 및 문제은행 시스템은 개인의 수준별 학습이 이루어 지도록 컨텐츠를 세분화 시키고, 난이도를 분류하여 학습자의 수준에 맞게 가공되어 제공되어야 할 것이다. 또한 학습자의 수준을 적정하게 판단할 수 있는 기준자료로서 학습자의 정보뿐만 아니라, 예비 테스트나 학습자의 수준을 스스로 선택할 수 있는 기능이 가상교육시스템에 포함되어야 할 것이다.

(2) 문제은행 시스템 분석

문제은행은 시험을 치루는 피험자나, 공부하는 학습자에게 제공되는 문제들의 집합이다. 현재 개발되어 운영되고 있는 문제은행들로는 학습지, 웹사이트의 문제은행, 저작 도구를 통해 제작이 가능한 문제은행, 교육용 CD-ROM 타이틀 등을 들 수 있다. 이러한 문제은행들의 특징을 비교하여 보면 E-mail을 통해 문제를 학습자가 문제를 받아 풀어보는 시스템으로 원광대학교의 '원격개별학습시스템' 은 학습 시작전에 자신에게 적합하다고 생각되는 난이도의 문제를 먼저 요청한다. 학습자는 메일로 제공된 일정량의 문제를 풀고, 80점 이상의 점수를 받으면 한 단계 높은 난이도를, 그렇지 않으면 한 단계 낮은 난이도의 문제들을 메일로 제공받는다. 수준별 학습에 가깝게 접근한 형태이지만 처음 제공되는 문제의 난이도는 학습자의 주관적 판단에 의해 결정되므로 실제로는 적절한 수준이 아닐 수도 있다는 단점이 있다. 또한 학습자 수준이 전혀 고려되지 않은 문제은행 시스템들을 예로 들어보면 1998년에 한국교육정보 네트워크사에서 『리틀 에디슨7.0』을 개발하였고, 1999년에는 『대구 에듀넷』의 문제은행이 개발되었는데, 이들은 학습자의 수준에 관계없는

문제들을 출제하고, 출제한 문제의 수나 순서가 고정되어 있어서 학습자는 수동적이고 정적이며 비효율적인 학습을 하게 된다.

외국어 인증 시험인 TOEFL을 출제 시행하고 있는 ETS (Educational Testing Service)에서는 1998년 7월, 컴퓨터 상으로 치르는 형태의 TOEFL(Computer-Based Test : CBT)을 선보였다. 이 테스트는 기존의 시험지 형태인 TOEFL 시험이 모두 CBT 형태로 대체 되었으며 CBT는 다음과 같은 여러 가지 장점을 지니고 있다.

CBT는 Listening, Structure, Reading, Writing 총 4개의 Section으로 구성되어 있다. 그 중 Listening과 Structure는 Computer-adaptive 형식으로, 각 응시자의 수준에 맞는 문제가 선택되어 제시되도록 프로그램화 되어 있다. 이 두 Section에서는 중간 정도 난이도로 문제가 주어지고 그 문제의 풀이 결과에 따라 다음 문제의 난이도가 결정된다. 각 문제마다 풀이 과정에서는 마지막 결정을 내릴 때까지 답을 여러 번 수정할 수 있지만, 일단 답을 선택하고 다음 문제로 넘어가면 앞의 문제를 다시 풀 수가 없다. 즉, 이미 풀고 넘어간 문제의 답을 나중에 수정할 수는 없는 것이다. 그러므로 응시자는 한 번에 하나의 문제만 볼 수 있고, 다음 문제로 넘어가기 전에 반드시 해당 문제의 답을 선택해야 한다. 앞 문제의 해결 결과에 따라 다음 문제의 난이도가 결정되기 때문에 응시자는 이미 풀었던 문제로 되돌아가서 답을 수정할 수 없기 때문이다.

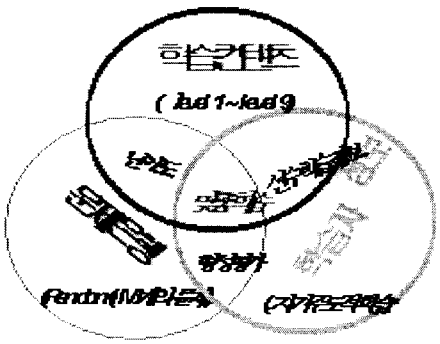
이러한 변화 때문에 응시자의 수준에서 너무 쉽거나 너무 어려운 문제는 주어지지 않는다. 따라서 Paper-Based Test보다 문제수가 적게 주어진다. 중요한 것은 각 문제의 난이도에 따라 배점이 다르므로 고난이도의 문제를 많이 푼 경우에는, 오답이 조금 있더라도 결과적으로 높은 점수를 받을 수 있다. 그러므로 컴퓨터 대응 섹션(computer-adaptive section)에서는 『몇 개를 맞추었는가』 뿐만 아니라 "어려운 난이도의 문제를 『몇 개나 맞추었는가』도 고득점 획득에 있어서 중요한 요소인 것이다. 그러나 1회 시험 당 8천명에서 1만여명에 이르는 수험생들에게 서로 다른 난이도의 문제를 제공한 다는 것은 시험문제의 중복성 문제를 야기시켜 일부 문제 유출 및 동일 시험문제 제공으로 난이도별 문제의 가산점을 부여한다는 것에 한계점을 드러내고 있다.

문제은행 시스템들의 단점을 요약하여 보면 첫째, 기본실력은 무시되고 정·오답 여부만으로 난이도가 배정된다. 즉 맞으면 한 단계 위의 난이도를, 틀리면 한 단계 아래의 난이도 문제가 제공된다. 둘째, 점수만으로 학생의 실력을 결정짓는다. 일반적으로 학습 후의 성적을 점수로 보여주는데, 이것은 실제 학습자 능력과 상관 관계가 낮다. 예를 들어 동급의 실력을 가진 두 학습자가 있다고 할 때, 한 학생은 난이도가 높은 학습을 하여 70점을 받고, 다른 학생은 난이도가 낮은 학습을 하고 90점을 받았다고 할 때, 후자의 실력이 더 좋다고 잘 못 판단 할 수도 있다. 학습의 목적은 실력 향상에 있는 것이므로, 학습 결과로써 점수보다는 학생의 능력 향상정도를 나타내 주는 것이 더 바람직할 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공시스템 설계

(1) 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공 기법



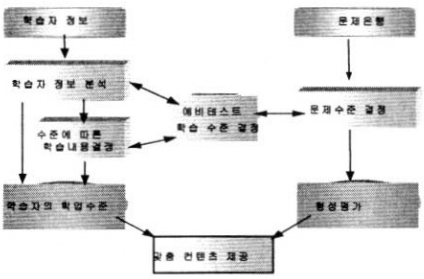
[그림 1] 맞춤 컨텐츠 제공 기법

맞춤 가상교육 컨텐츠 제공 시스템은 준비 단계에서 수집된 학습자 프로파일과 학습행위 정보를 기반으로 데이터 마이닝 기법에 의하여 분석

된 결과를 학습자에게 제공 한다. 또한 학습자가 맞춤 컨텐츠 서비스를 제공하는 사이트를 방문했을 때 자신이 이미 설정해 놓은 내용과 모양 맞춰 학습 컨텐츠를 제공하는 개인화 페이지를 제공 한다. 학습자가 학습하고자 하는 사이트나 페이지를 이동하는데 최적화 경로를 통해 이동할 수 있도록 사이트들의 비교와 링크, 또는 학습군별로 필요한 사이트들의 카테고리별 분류하여 제공한다.

(2) 맞춤 컨텐츠 선정과정

① 컨텐츠의 분류



[그림 2] 컨텐츠 선정과정

맞춤컨텐츠는 단원별로 수준을 구분한 것이 아니라 학습자의 수준을 고려하여 컨텐츠와 난이도를 9단계로 세분화 시켰다.

<표 1> 컨텐츠의 난이도에 따른 분류

선수학습 정도	난이도 적용 (초급, 중급, 고급)	비고
잘함	7단계(고급1)	7~9 단계 (고급1~고급3단계)
보통	4단계(중급1)	4~6 단계 (중급1~중급3단계)
전혀 모름	1단계(초급1)	1~3 단계 (초급1~초급3단계)

그러나 단계를 세분화시키고 컨텐츠를 분류하는 데에는 몇 가지 문제점이 발생 할 수 있다. 하나의 단원을 중심으로 단계를 세분화 시키고, 각 단계마다 난이도를 분류하는 데에 있어서 단계수만 증가시키고, 난이도만 증가시킨다고 해서 학습자의 수준에 맞는 단계별 학습이 이루어지는 것은 아니다. 컨텐츠를 세분화 시키는 것에도 한계가 있고, 기초 단계나 또는 개념 학습을 하기 위한 단계에서는 단원별 난이도를 선택하는 것이 학습효과를 높일 수 있다.

컨텐츠 선정은 학습자 개개인의 프로파일과 예비 테스트단계를 거친 후 결과를 비교하여 학습자에게 적정한 수준의 학습단계를 추천하게 된다. 학습자의 선수학습 정보를 $P_{i(i=1,4,7)}$ 라고 할 때, 예비테스트의 결과인 $P(rand(_{j(j=1..9,\ 난이도)}))$의 값을 $P_{i(i=1,4,7)}$ 와 비교하여 적정한 단계를 학습자에게 추천한다. 학습자에게 제공되는 학습 수준은 학습자가 선택한 단계보다 매우 낮을 수도 있으며 반대로 매우 높을 수도 있다. 그 이유는 학습자가 선택한 선수 학습정보의 내용은 $P_{i(i=1,4,7)}$ 로서 i=1인 경우에는 1단계를 의미하며, i=4인 경우는 4단계, i=7인 경우에는 7단계의 기본 단계를 의미하기 때문이다. 9단계로 세분화된 컨텐츠의 단계를 '잘함', '보통임', '전혀모름' 이라는 단계로 그룹화 하였기 때문에, 실제로 학습자는 제시되는 단어의 의미로서 선택을 하게 되며 예비 테스트 단계를 거치면서 학습자는 실제 문제에 접하게 되고 문제의 수준을 이해하게 된다. 학습자에 대한 정보는 예비 테스트 단계를 거치면서 좀 더 정확하게 수집이 가능하며, 학습자는 제공된 정보를 이용하여 맞춤 학습을 수행하거나 또는 학습자가 원하는 수준의 학습 내용을 학습할 수도 있다.

② 수준별 문항의 분류

학습자의 학습능력에 따른 컨텐츠를 제공하기 위해서 학습자의 선수학습정보를 수집하여 학습 컨텐츠를 분류하는데 사용하고, 또한 문제은행에서도 학습한 내용의 수준에 따른 형성평가 문제로서 수준별 문제은행을 제공하게 된다. 그러기 위해서는 학습자가 제공한 학습자의 선수학습수준이 정확한 것인지를 판단할 수 있도록 학습자에게 판단할 기회를 제공한다. 학습자는 예비 테스트 단계를 수행한 후, 그 결과로서 학습자의 학습 수준에 관련한 정보를 제공받고 학습 수준

을 선택할 수 있다.

<표 2> 컨텐츠의 난이도에 따른 분류

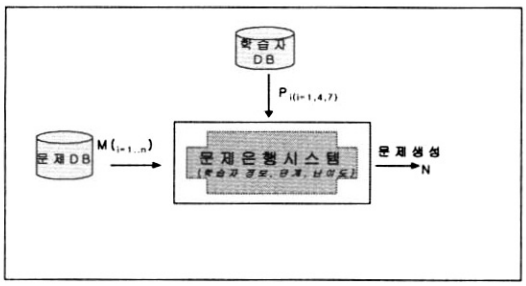
난이도 / 선수학습정도	난이도 (초급, 중급, 고급)적용	비고
잘함	7단계(고급1)	7~9 단계 (고급1~고급3단계)
보통	4단계(중급1)	4~6 단계 (중급1~중급3단계)
전혀 모름	1단계(초급1)	1~3 단계 (초급1~초급3단계)

형성평가 문제의 단계는 학습자의 현재 학습 단계를 비교하여 학습중인 단계의 문제를 선정하게 된다.

(i) 해당된 단계의 난이도를 적용시켜 구성한 문제 N를 제공하게 된다.

(ii) 형성평가 문제는 같은 문제를 반복해서 제공하지 않도록 랜덤하게 추출된다.

(iii) 학습자는 형성평가를 수행한 후 정답과 해설을 비교하며 틀린 문제에 대해서 복습할 기회를 갖게 된다. 또한 채점 결과에 따른 학습자의 새로운 학습수준이 결정되며 학습자는 자신에게 가장 적절한 수준의 학습내용을 추천 받게 된다.



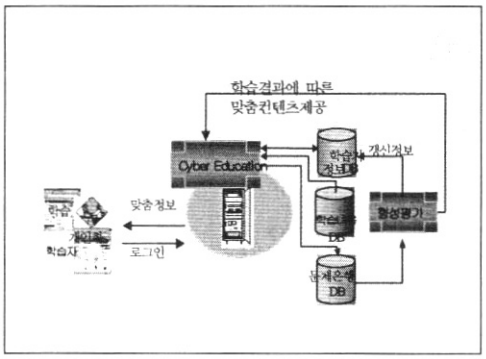
[그림 3] 문제 선정과정

2. 시스템 구현 및 실험

(1) 시스템 환경

본 연구에서 맞춤가상교육 컨텐츠기법의 유용성을 보이기 위한 가상교육시스템을 위한 사용된 서버의 환경으로 운영체제는 Windows NT, AP 서버는 JDK1.3 , 웹서버는 Apache1.3을 사용하였다. DBMS는 MySql3.21을 사용하였다

(2) 시스템 구성



[그림 4] 시스템 구성도

학습자는 구현한 시스템의 회원에 한하여 맞춤컨텐츠 서비스를 제공받게 된다. 회원가입시 제공받는 학습자정보와 예비테스트를 통하여 학습자의 수준을 추천해 주게 되며 학습자는 추천된 단계 또는 학습자가 선택한 수준의 컨텐츠를 제공받게 된다.

(3) 데이터베이스 설계

본 논문에서 구현된 데이터베이스 스키마로서 테이블은 학습컨텐츠 테이블, 문제은행 테이블, 학습자 테이블로 구성된다. 각각의 테이블에 대한 구성은 다음과 같다.

<표 3> 학습컨텐츠 테이블

속성	타입	의미
Content_NO	텍스트	컨텐츠 고유 번호
Content_Link	텍스트	컨텐츠 페이지 링크
E_Level	숫자	컨텐츠 레벨

학습컨텐츠 테이블에는 컨텐츠의 고유번호와 실제 컨텐츠 내용이 들어있는 html문서에 대한 정보와 각 컨텐츠들의 레벨에 대한 정보가 들어 있다.

<표 4> 문제은행 테이블

속성	타입	의미
Question_NO	텍스트	문제 고유번호
Question_Link	텍스트	문제 페이지 링크
Explantaion_Link	텍스트	정답해설 페이지 링크
Answer	텍스트	정답
E_Level	숫자	문제 레벨

문제 은행 테이블에는 각 문항별 고유번호, 실제 문제 내용이 들어 있는 html문서에 대한 정보, 또한 각 문항마다 해설을 위한 정답해설에 대한 내용이 들어 있는 정답해설 페이지에 대한 정보, 실제 정답이 들어 있는 데이터와 출제될 문제의 난이도에 대한 정보가 들어 있다.

<표 5> 학습자 테이블

속성	타입	의미
ID	텍스트	ID
PASSWD	텍스트	패스워드
NAME	텍스트	이름
SEX	텍스트	성별 M/F
AGE	숫자	나이
OCCUPATION	텍스트	직업
ADDRESS	텍스트	주소
E_Level	숫자	학습자 레벨

학습자 테이블의 설계는 학습자를 인증하기 위한 ID와 패스워드, 학습자 이름과 성별, 나이, 직업, 주소 등 간단한 학습자 정보를 입력받고, 학습자에게 수준에 맞는 컨텐츠와 문제를 제공하기 위하여 학습자의 수준을 나타내는 학습자 레벨에 대한 정보를 입력받게 한다. 학습자 레벨에 대한 정보는 학습자가 예비 테스트 과정을 거쳐서 실제 수준과의 비교를 한 후 학습자에 대한 정보는 학습이 이루어질 때마다 새로운 학습자 레벨에 대한 정보를 갖고 있게 된다.

(5) 구현 결과

본 논문에서 구현한 맞춤컨텐츠 제공기법은 학습자가 Cyber Education 사이트를 방문하여 자기 주도적인 학습을 수행한 후 형성평가를 통하여 학습의 결과를 확인하고 맞춤학습컨텐츠 서비스를 제공받는다.

본 논문에서 구현한 『전자상거래 관리사』 학습내용인 3장 전자상거래시스템 운영 및 관리'의 일부분을 살펴보면 다음과 같다.

<표 6> 전자상거래시스템 운영 및 관리 (구현 부분)

주 요 항 목	세 부 항 목	비고
1. 전자상거래와 컴퓨터 시스템	1. 컴퓨터 시스템 개요 (하드웨어, OS) 2. 시스템 S/W 3. 전자상거래 서버 구성 (Merchant, BBS, Mail Server)	

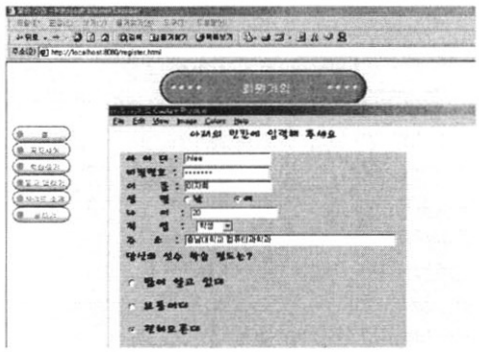
① 실행 시나리오

- 학습자는 웹 브라우저를 통해서 Cyber Education에 접속한다
- 회원이 아닌 학습자는 회원가입 버튼을 선택한다
- 회원등록 화면에서 학습자의 개인신상정보를 입력하고 선수학습정 도를 선택한다
- 선택이 완료되었으면 확인버튼을 누른다
- 등록절차가 완료되었으면 회원가입 인증화면이 표시되고, 현재 학습자가 선택한 학습자의 수준이 화면에 표시된다
- 실제 학습자의 학습 수준을 추천 받기 위해 예비테스트 실시 버튼을 클릭한다
- 난이도별로 섞여진 평가문항을 풀이한다
- 평가 결과에 따른 학습자의 추천된 난이도와 학습자가 선택한 난이도를 비교하여 선택한다
- 선택된 난이도에 따른 학습 컨텐츠를 제공받게 된다
- 학습자는 자기 주도적인 학습을 수행하고, 형성평가를 실시하게 된다
- 형성평가 문제는 학습자의 난이도에 따라 제공된다
- 형성평가 결과에 따른 학습자의 수준이 제시된다
- 형성평가 결과에 따라 새로운 컨텐츠를 제공받게 된다.
- 학습자의 수준에 따른 새로운 학습 컨텐츠 제공 또는 반복수업을 위한 같은 내용의 학습

컨텐츠를 제공받게 된다.

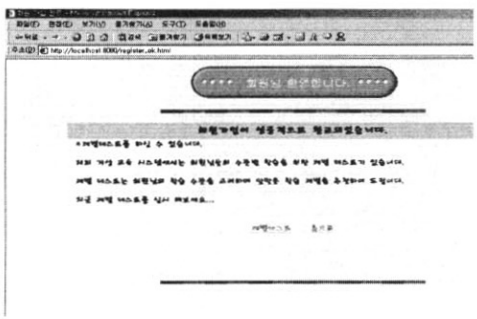
② 사용자 인터페이스

[그림 5]은 학습자가 회원으로 가입하기 위하여 학습자의 간단한 신상정보와 학습레벨을 입력하는 화면이다. 학습자가 입력한 학습내용의 난이도는 학습자 테이블에 저장한다. 이 정보는 학습자의 실력향상 또는 실력저하에 따라 상이한 학습컨텐츠를 제공받게 되는 요소로 사용된다.

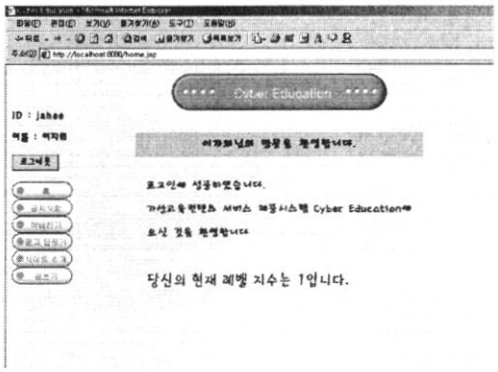


[그림 5] 회원 가입화면

[그림 6]은 맞춤가상교육에 회원으로 가입한 학습자가 로그인 하기 위한 화면이다. 회원으로 가입한 학습자는 원격교육시스템을 방문할 경우 간단히 ID와 패스워드만을 입력하면 학습자 정보 DB파일과 비교하여 인증절차를 갖는다. 인증결과 회원이면 학습자 정보 DB에 저장된 학습자의 수준에 따른 개별화된 학습 컨텐츠를 제공받을 수 있다.



[그림 6] 회원인증 화면



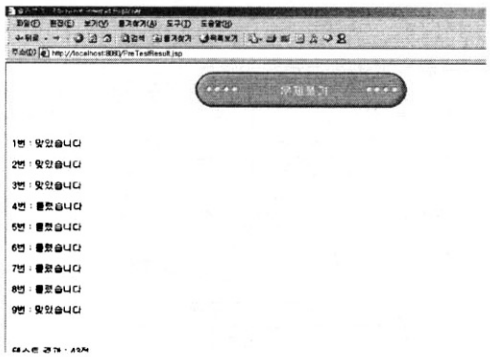
[그림 7] 학습자의 학습 수준을 나타내는 화면

회원으로 가입한 학습자가 회원가입시 제공받고자 하는 컨텐츠의 난이도와 학습자의 실제 수준을 비교하기 위해서 학습시작 전 예비테스트 단계를 거친다. 예비테스트 단계를 거치지 않고 직접 사용자가 선택한 레벨의 컨텐츠를 제공받을 수 있다. 그러나 학습자의 수준에 적합한 컨텐츠를 제공받기 위하여 예비테스트 단계를 거치게 된다. [그림 7]는 학습자가 선택한 레벨을 보여주는 화면이다.

학습자가 예비테스트 단계를 선택하였을 경우 다양한 난이도의 문제로 형성된 문제를 학습자에게 제공하게 된다. 예비테스트단계의 결과를 통해서 세분화된 학습레벨에 대한 정보를 학습자에게 제공한다. [그림 8]은 예비 테스트단계에서 실시하는 문제은행 화면이다.

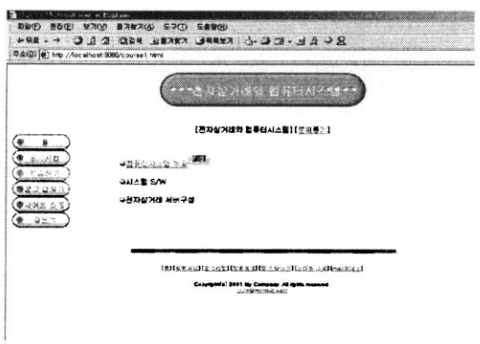
[그림 8] 예비 테스트 단계

예비테스트의 결과로서 학습자의 실제수준과 학습자가 학습 받기 원하는 수준의 내용을 비교함으로써 학습자에게 적합한 수준의 학습컨텐츠와 형성평가 문제를 제공받을 수 있도록 추천해준다.

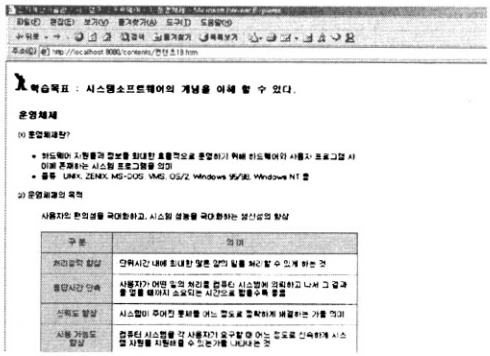


[그림 9] 예비 테스트 결과 확인

[그림 9]은 예비 테스트의 결과를 확인시키며 틀린 문항과 맞은 문항의 내용을 보여주게 된다. 이 결과로서 학습자에게 적합한 수준의 학습내용을 추천해 주게 된다. 추천 결과에 따라 학습자는 학습자가 스스로 선택한 수준과 또는 Cyber Education에서 추천해 주는 학습수준을 비교하여 선택할 수 있다. 이 단계를 거치면 각 단원별 학습을 자기 주도적으로 학습 할 수 있으므로 개별화 학습을 유도할 수 있으며, 학습자는 학업성취도를 향상시킬 수 있다. [그림 10]은 학습자에게 제공된 개별화된 학습내용을 제공받는 화면이다.

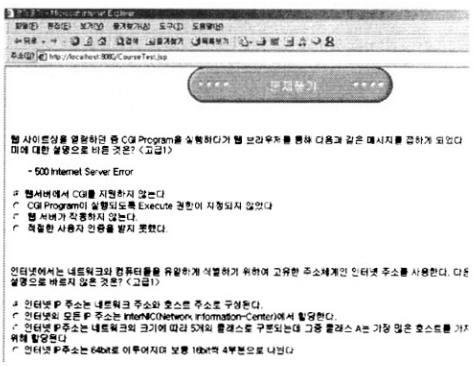


[그림 10] 개인화된 컨텐츠 제공화면(1)



[그림 11] 개인화된 컨텐츠 제공화면(2)

[그림 12]는 학습자의 수준에 맞게 제공된 학습컨텐츠와 같은 방법으로 학습자의 수준에 따라 형성평가문제를 학습자의 수준에 맞게 난이도를 조절하여 보여주는 화면이다.



[그림 12] 형성평가 문제화면

IV. 연구의 분석 및 평가

본 논문에서 제안하고 설계·구현한 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공기법은 기존의 가상교육 시스템이 갖고 있는 여러 가지 단점을 보완하여, 질적으로 향상된 맞춤 가상교육 컨텐츠 서비스를 제공한다. 이러한 단점을 보완한 맞춤 가상교육 컨텐츠 서비스 시스템의 특징을 분석하면 다음과 같다. 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공기법의 가장

<표 7> 맞춤 컨텐츠 제공시스템의 특징

구 분		특 징
맞춤 가상교육 컨텐츠 제공기법	학습자 환경	· 학습자 중심의 인터페이스 설계 · 개인별 수준에 따른 의미 있는 학습 목표 제시에 의한 학습 동기 부여 · 다양한 학습수준에 따른 학습결과 피드백 제공
	학습방법	· 일방향 또는 양방향 상호 참여학습 제공 · 학습자의 요구, 동기, 자기 주도적 학습능력 및 다양한 학습자 지원 체제에 따른 학습방법 제공
	학습내용	· 학습자의 수준을 고려한 세분화된 컨텐츠 제공 · 난이도가 적용된 수준별 학습 컨텐츠제공 · 단계별 수업 또는 심화 보충형 학습 내용 구성
	평가방법	· 수준별 문제은행식 진단평가 또는 형성평가 · 평가 결과에 따른 성취도 제공 및 피드백 효과
	적용대상 및 분야	· 심화 보충형 및 형성평가형 학습모형에 고루 적용가능 · 동일 과목에 대하여 다양한 수준의 학습자에게 적용가능

큰 특징은 기존의 가상교육 시스템과 비교하여 볼 때, <표 7>에서와 같이 학습자의 수준에 따른 학습 컨텐츠를 제공한다는 점이다. 일반적인 가상교육 시스템은 다양한 학습자들의 성향과 특성을 고려하지 않는 일방적인 지식전달 위주의 획일화된 교실 수업의 연장으로서 평가되어지고 있다. 이러한 문제점은 가상교육의 기술적인 문제보다는 가상교육의 교육과정 구성과 평가도구 면에서 가장 두드러지게 차이가 난다.

본 논문에서 설계하고 제안한 맞춤 가상교육 컨텐츠제공기법의 시사점을 살펴보면 다음과 같다.

i) 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공기법은 수요자 중심의 교육 패러다임을 의미한다.

- 학습자가 원하는 학습내용을 구성하고, 자기 주도적인 학습이 이루어지므로 학습자의 적극적인 참여가 이루어지게 된다. 학습자는 학습자가 제공한 학습자 성향과 선행학습 결과에 따른 개별화된 학습 컨텐츠 구성 및 문제은행 시스템을 제공받게 된다. 그 결과로서 학습자에게 동기부여를 할 수 있으며 학습효과를 높일 수 있게 된다.

ii) 수준별 개별화 수업이 가능하다.

- 개인별 수준이 다른 학습자에게 최적의 학습 컨텐츠를 제공하므로, 학습자 수준을 정확하게 파악하는 것이 가장 중요하며 이것은 학습결과에 가장 큰 영향을 주는 요인으로 작용하게 된다. 그러므로 난이도가 적용된 다양한 수준의 문제은행을 통한 예비 학습테스트를 제공함으로써 학습자의 수준을 파악하고, 형성평가를 통한 학습능력의 평가 및 맞춤 컨텐츠 제공으로 수준별 개별화 교육이 이루어지게 된다.

iii) 가상교육의 질을 향상시킨다.

- 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공기법은 수요자 중심의 새로운 교수-학습환경 패러다임으로서, 교육서비스를 제공하는 다양한 형태의 가상교육 환경에 적용시킬 수 있다. 기존의 가상교육 시스템들은 학습자에게 단일화된 교육 서비스를 제공하고, 일방적인 정보전달 방식에 의존해 오고 있다. 그러나 1999년 2월에 발표된 가트너 그룹 자료에 의하면 컨텐츠의 개인화는 인터넷을 통해 2002년을 정점으로 최대한 발전하게 될 것이며, 새로운 매체로서 웹을 차별화 하는 기법으로 많은 도움을 줄 것으로 발표하였다.(Maurice D. Mulvenna, 2000) 이것은 가상교육에서도 예외일 수 없으며, 웹의 차별화는 컨텐츠, 또는 서비스의 차별화로서 개인별 학습자의 성향 또는 학습자 수준에 따른 학습 컨텐츠의 제공으로 기존의 가상교육과는 다른 가상교육 서비스 도입의 시사점을 제시하고 있다.

본 논문에서 설계하고 구현한 맞춤 가상교육 컨텐츠 제공 시스템은 다양한 가상교육 환경에서

가상교육 컨텐츠 서비스의 질을 향상시키는 컨텐츠 서비스 제공기법으로 활용 할 수 있으며, 가상교육 환경에서 학습자 중심의 학습환경을 제공하고 각기 다른 학습자의 성향을 분석하여 학습자에게 최적의 학습 컨텐츠를 제공하는 새로운 교수-학습환경으로서 평가할 수 있다.

V. 결론 및 향후 과제

학습자는 능동적인 학습이 가능한 학습환경에서 교육프로그램에 대한 보다 많은 선택권을 가지게 되었고, 교수자들은 다른 전문가들과 협력하여 멀티미디어 네트워크에서 제공되는 코스웨어를 설계하고 개발하게 되었다. 이러한 교육환경의 변화속에서 학습의 효율성과 효과를 높이기 위해서 가상교육시스템은 가상교육 프로그램의 개발과 운영 연구, 가상교육의 활성화를 위하여 꾸준히 노력하고 있다.

본 연구에서는 수준별 가상교육 도입의 시사점을 제시하고 있으며 그러기 위해서 학습자의 성향과 학습자의 수준을 적절한 평가방법에 의하여 객관적으로 평가하고 분석하였다. 또한 가상교육환경에서 수준별 컨텐츠 제공을 위하여 학습자들의 다양한 수준에 적용할 수 있는 컨텐츠 개발의 필요성을 제안하였다. 끝으로, 가상교육환경에서 수준별 개인화된 가상교육시스템의 효율적인 운영 및 개발을 위한 방안에 대하여 제안하면 다음과 같다.

첫째, 학습자의 수준을 공정하고 정확하게 판단할 수 있는 평가방법은 다양하게 개발 및 적용되어야 한다. 즉, 위의 연구에서는 문제은행시스템을 도입하였지만 이 외에도 교과의 특성과 수준에 맞는 다양한 평가 방법이 개발되어야 한다.

둘째, 수준별 맞춤 컨텐츠를 제공하기 위해서는 컨텐츠의 개발에 많은 시간이 소요됨으로 학습자의 다양한 수준에 적용할 수 있는 멀티미디어 컨텐츠 개발도 꾸준히 이루어져야 한다. 본 연구에서는 텍스트 중심의 컨텐츠를 제공하였지만, 학습능력이 낮은 학습자에게는 그림이나 도형으로 구성된 컨텐츠가 학습내용의 전달이 훨씬 효율적일 수 있다.

셋째, 형성평가 또는 진단평가로 실시하는 평가도구의 개발이 꾸준히 이루어져야 한다. 본 연구에서는 난이도가 적용된 문제은행을 설계하였지만 컨텐츠의 특성에 따라 서술형, 나열형 등 다양한 평가도구의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

나일주. (1999). **웹기반 교육**. 교육과학사

박성익, 강명희, 김동식. (1998). **교육공학 연구의 최근동향**. 교육과학사

신지은. (2001). **캐릭터를 활용한 웹 기반 실과 교과 학습 시스템 개발**. 미간행 석사학위논문, 한남대학교 교육대학원.

안이숙. (1998). **인터텟 활용 수업이 아동의 자기 주도적 학습능력에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원.

정인성. (1998). **가상대학과 원격고등교육의 변화**. 한국방송대학교 논문집 제25권.

차재혁. (1999). **웹 기반가상교육에서 문제해결 학습을 위한 설계모형 개발**. 미간행 석사학위논문. 한양대학교 교육대학원.

홍인화. (1996). **구성주의관점에서의 웹 보조학습의 의미와 가능성에 대한 연구**. 미간행 석사학위논문, 한양대학교 교육대학원.

Maurice D. Mulvenna. (Aug.2000). Personalization on the Net using Web Mining. *Comm. of the ACM 43*(8).