

Web기반 원격교육에서 학습자 분석 시스템의 설계 및 구현

최 경 호, 이 수 정 *, 이 재 호 *

서해초등학교, 인천교육대학교 컴퓨터교육과 *

요 약

정보통신 기술의 비약적인 발달은 교육환경 및 교육방법에도 커다란 변화를 야기하고 있으며, 결과적으로 학생들이 기존의 물리적 틀 안에서 교육을 받기보다는 자신의 필요에 맞는 학습을 원하는 시간과 공간에 맞추어 받을 수 있는 새로운 교육 환경으로서 원격교육이 여러 분야의 교육에 적용되고 있다.

본 논문에서는 Web기반 원격교육에서 학습자 분석 시스템을 설계·구현하였다. 본 학습자분석 시스템은 수요자들의 요구를 수용하고 원하는 자료에 쉽게 접근 할 수 있도록, 효율적인 검색을 통한 자신의 학습자료 획득과 질문에 대한 적절한 결과를 도출할 수 있는 Q&A처리모듈, 학습자에 대한 올바른 분석을 통해 Feedback을 강화시킬 수 있는 학습자 분석모듈로 구성했다.

The Design and Implementation of Learner-Analyzing System in the Web-based Distance Education

Kyungho Choi, soojung Lee *, jaeho Lee *

SearHai Elementary School

Inchon National University of Education, Dept. of Computer Education *

ABSTRACT

As the result of the rapid development of communication technology makes the circumstance and method of education change, distance education is adapted to new fields of education so that students can be educated what they need in the time and space which they want instead of relying on the existing physical frameworks.

In this paper Learner-Analysing System was designed and implemented in the distance education based on the web. For the easy access and the demand of customers, this Learner-Analysing System is composed of the Q&A-processing module which can produce proper results for questions and acquisitions of their own study materials through efficient search, and the student-analyzing module for reinforcement of feedback through correct analysis.

1. 서론

미래 Web을 활용하는 원격교육 학습자들은 알고 싶은 내용에 대한 학습목표 수립, 학습내용 선정, 학습과정 전개, 학업성취도 평가의 모든 교육적 과정을 스스로 독립적으로 수행해 나가야 한다. Web을 활용하는 원격교육시스템은 학습자들의 이러한 자율학습 능력의 신장을 위한 적극적인 대안을 강구해 나가야 한다.

정보통신 기술의 획기적인 발달은 수요자들의 교육환경 및 방법에도 커다란 변화를 가져오고 있다. 결과적으로 학생들에게 기존의 물리적 틀 안에서 교육받기보다는 자신의 필요에 맞는 학습을 원하는 시간과 공간에 맞추어 받을 수 있는 새로운 교육환경으로서의 원격교육이 등장하게 되었다[13]. 그러나 현재 운영되고 있는 Web을 활용하는 원격 교육은 이를 뒷받침해 줄 수 있는 제도적 기반이 아직 모호하다. 또한, 전통적인 방식은 교육을 단지 Web이란 매체를 통하여 제시하는 형태로서, 진정한 가상교육 시스템이라고 보기 어렵다는 비판의 목소리가 높다.[7]

박인우(1996)에 의하면 인터넷은 학습자들에게 다양한 자원을 활용하여 인증된 과제를 선정하고, 실제와 동일한 학습 맥락을 제공하고, 수평적인 상호작용을 경험하게 하고, 또 학습 결과에 대해 검토해 볼 수 있는 최적의 환경을 제공한다는 측면에서 구성주의 교수 원리를 실현하는데 매우 효과적일 수 있다고 한다[1][24][2]. 따라서 Web을 활용하는 원격교육이 효율적으로 운영되고 미래의 대안적인 교육환경으로 자리잡기 위해서는 학습자들의 학습과정을 분석해줄 시스템을 올바르게 구축하는 것은 매우 중요하다.

특히, Web 기반 원격교육의 질을 확보하기 위해서는 수요자들에게 지속적인 교육을 실시할 수 있는 양질의 콘텐츠와 학습자 분석이 필요하다. 이러한 수요자 요구에 맞는 양질의 콘텐츠 제공과 학습에 대한 과정·결과분석은 수요자들의 자율학습 능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 특히 학습자의 학습 과정과 결과에 대한 치밀한 분석과 분석결과에 따른 강화된 학습 내용의 피드백은 수요자들에게 모든 교육

적 과정을 스스로 독립적으로 수행할 수 있는 기반을 마련해 주게되어 원격교육의 질을 향상시킬 수 있을 것이다. 그렇기 때문에 Web기반 원격교육에서 학습자 분석 시스템은 매우 중요한 역할을 담당할 것이다.

오늘날 인터넷을 통한 교육은 방법적인 면에서 점차 다양하고 대중화 및 필수화 되어가고 있지만, 기존의 원격교육 시스템은 대부분 자료제시형으로 학습자의 요구를 수용하기에는 많은 문제점이 있다. 그렇기 때문에 Web을 통한 원격교육을 받고 싶어도 자신의 수준에 맞는 교육 프로그램을 찾기도 어려울 뿐더러, 찾는다고 해도 체계적인 학습자 분석과 관리가 이루어지지 않아 지속적인 교육이 이루어지고 있지 않는 실정이다.

학습자의 학습 내용에 대한 인지력은 개인에 따라 그 차이가 크기 때문에 집단으로 이루어지는 수업보다는 단계별로 개별화된 학습방법이 적합하다[14]. 또한 인지력과 이해력에 따른 개인 학습 수준의 차이로 인하여 적절한 학습활동을 제공받지 못하거나 학습능력이 뛰어나 학습 내용을 심화시키고자 하는 어린이들에게도 개인의 학습 환경을 조절할 수 있는 학습 환경은 효과적인 것이다. 따라서 모든 어린이들에게 자신에게 맞는 동등한 교육 기회를 제공한다는 입장에서 Web기반 원격교육에서 학습자 분석 시스템은 의의가 있다고 생각한다.

본 논문의 배경과 동기를 좀 더 구체적으로 언급하면 다음과 같다

첫째, 기존의 원격교육 시스템들은 주로 단순자료제시형, 미러링크형, 참여제작형, 데이터베이스구축형[15]으로 분류될 수 있으나 이들 거의 대부분이 학습자에 대한 분석이 제대로 이루어지지 않고 있다. 최근에 게시판이나 메일을 이용, 상호작용면을 보완하여 긍정적인 효과도 있으나[16], 이들은 학습내용의 갱신(기능 향상을 위한 수정)이 쉽지 않고[3], 상호작용이 부족하며 학습자 분석이 치밀하지 못하여 기대에 부응하는 교육적 성과를 거두지 못하고 있는 실정이다. 예를 들어 어떤 학습자가 궁금한 내용이 있어 질문을 하여도 답변이 바로 학습자에게 서비스되지 않는 경우가 대부분으로 이는 제공자의 편의만 고려한 경우라 할 수 있겠다. 따라서 이러한 문제점

들을 보완하기 위한 방법은 실시간 자료를 제공할 수 있어야한다.

둘째, 수요자 중심의 학습내용 부재를 들 수 있다. Web을 통한 원격교육이 소기의 성과를 거두기 위해서는 면밀한 수요자 분석과 수요자 분석에 따른 그들의 요구를 반영해야 한다. 그러나 대부분의 원격교육 시스템은 일방적으로 자료만 제공하기 때문에 수요자들은 원격교육환경에서 평등한 기회를 제공받지 못하고 있다. 따라서 학년별,영역별,단계별,수준별,주제별로 세분화 된 학습자 성향에 따른 교육내용의 제공이 필요하다.

셋째, 학습자 요구에 따른 질문의 패턴과 학습과정을 분석한 자료를 제공하지 못한다. 다양한 학습자들에게 학습 능력 정도에 맞추어 자신이 혼자서도 편안하게 학습할 수 있도록 데이터베이스에 없는 내용은 질문을 통하여 확인할 수 있어야 한다. 또한 학습자의 상세한 학습에 관한 정보는 분석되어 자신이 원하는 시간에 제공되어야 한다. 일방적인 학습 속도에 맞춘 원격 교육은 비효율적인 측면이 강하다. 그렇기 때문에 학습자의 요구를 분석하여 그들의 학습 기회 확대에 도움을 줄 수 있는 시스템이 필요하다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로 학습자들이 Q&A 데이터베이스에서 구할 수 없는 질문 내용은 자료 공급 시간을 예약해 지정된 시간에 배달 받아 학습할 수 있도록 설계하였다. 또한 Web 기반 원격교육의 취약점인 학습과정을 분석하여 제공함으로써 학습자들이 자신에게 맞는 교육과정을 스스로 독립적으로 설계·수행해 나갈 수 있는 기틀이 될 수 있는 시스템을 설계·구현하는데 초점을 맞추었다.

2. 원격교육 시스템

2.1 기본 개요

전통적인 수업은 학습자가 반드시 한자리에 모여야 한다는 한계가 있으나 원격교육은 시간적 공간적 제약이 없이 행해질 수 있는 수업의 형태를 말한다[17]. 컴퓨터를 원격교육에 도입하게 된 동기는 기존의 매체는 일방적인 의사소통의 어려움, 협동적인

환경이 부족한데 반하여 컴퓨터는 교수자와 학습자의 상호작용을 할 수 있는 장점이 있기 때문이다.

원격교육이란 용어는 외국에서도 Distance education, Tele-education 등과 같이 혼용되고 있으며, 원격교육은 떨어져있는 학습자들에게 도달하기 위한 다양한 매체와 기술을 사용한 계획된 교수-학습 경험으로 학습자 상호작용을 격려하고 학습을 인 증하는 것이다.[4]

이태국은 원격교육의 특징을 마주보지 않고, 미디어를 활용하며, 쌍방향 커뮤니케이션을 지향하고, 다수대상의 개별 학습이 이루어지며, 원격리에서 이루어지는 학습자에 대한 각종 서비스를 제공하는 지원 조직의 다섯 가지로 정의를 내리고 있다[5]

2.2 학습시스템 구성방식

2.2.1 기존의 웹 기반 원격교육 시스템

현재의 Web을 통한 원격교육 학습시스템이 구성되는 방식을 살펴보면, ① Web을 완전한 교수-학습 매체로서 활용하는 방식, ②Web을 보조적인 교수매체로서 활용하는 방식의 두 가지 방향으로 이루어지고 있는데, 우리 나라의 경우 학습자들이 선호하는 방식은 Web을 완전한 교수-학습 매체로 상호작용을 증진시키고 흥미와 만족도를 높인 메뉴 개발 및 운영으로 자율성을 최대한 존중하는 시스템 운영 체제가 되어야 한다는 것이고[8], 교수자들이 선호하는 방식은 수업은 기존의 면대면 형식을 그대로 유지하며, Web을 과제제출이나 토론, 의견게시 등을 위한 공간으로 사용하는 것이다.

또한, 가상학습의 맥락에서 가장 강조하는 것은 개인에 맞는 개별화된 교수 내용을 제공하여 줄 수 있다는 점이다. 각 개인은 자신의 관점에 따라 스스로의 지식을 구성하고 발전시켜 나가게 된다[18]. 이 경우 교수자와 학생들간의 지속적인 피드백과 상호작용이 필요하게 되는데, 일대다수의 학습상황에서 교수자가 모든 이들에게 피드백을 제공하고 모니터링 하기가 수월한 일이 아니다. 이러한 경우 역시 교수자의 직무를 분담하고, 보다 성실하고 충분한 조언

과 피드백을 제공해 줄 수 있는 시스템의 존재가 필요하게 된다. 직접적으로 피드백이나 조언을 얻을 수 있는 전통적인 학습상황과는 달리 Web을 통한 원격 교육에 있어서는 E-mail이나 토론게시판을 통한 간접적인 피드백이 주가 되므로 이러한 의사소통의 통로를 보다 다각화하고 깊이 있게 만들어 주는 것이 필요하며 이에 대한 대안적인 방법이 바로 본 학습자분석 시스템의 활용이 될 것이다.

가상교육의 또 다른 특징은 학습자 중심의 교육환경이라는 점이다. 학습자는 자신이 원하는 시간에 원하는 장소에서 원하는 분량을 학습할 수 있으며, 이는 학습자가 어느 제한에도 구애받지 않는다는 것을 의미한다. 따라서, 학습자 나름대로의 학습진도를 바꿀 필요가 있을 때, 혹은 자신에게 맞는 학습방법에 대한 조언이 필요할 때, 자신이 완성한 과제에 대한 피드백을 받고 싶을 때 등 학습자가 원하는 사항 모두를 교수자가 직접 처리하기는 역부족이다. 이 경우 교수자의 지침을 받은 시스템들이 각각의 상황에 있어서 개인의 학습상황에 맞추어 주게 된다면, 학습자는 교육을 포기하지 않을 것이고, 자신에게 올바른 학습방법을 습득할 수 있게 될 것이다[19]. 학습자분석 교육시스템의 역할은 이처럼 다양한 방면에서 요구되며, Web기반 원격교육을 실현하는데 없어서는 안 될 필수 불가결한 요소라 할 수 있다.

2.2.2 학습자 분석 시스템

원격 개별학습 시스템에서 가장 중요하게 취급되어야 할 학습자 분석 시스템과 관련하여 기존의 원격교육 시스템들이 학습자에 대한 분석은 결과를 알려주는 것으로 그치고 있으나, 본 논문의 학습자 분석시스템은 학습 결과보다는 그 과정을 분석하였다. 학습자들이 이 분석시스템을 활용하여 정보를 게시하고, 어떤 교과·단원·주제에 대한 학습을 원하고 질문하는지 등을 중점적으로 측정하며, 각 모듈과 학습조직에 대해서는 자율탐구학습과 탐구과제해결이 얼마나 해결되는지 상호학습과 그룹활동이 얼마나 자발적으로 이루어지는지 등에 대하여 중점적으로 모니터링 한다. 이러한 전략을 선택한 이유는

Web을 통한 원격교육의 효율성을 정확히 평가하기에는 많은 장애가 있다고 판단되기 때문이다. 문화상의 장벽, 현재 네트워크 환경에 대한 저항, 공공학습에 대한 개인부담 등, 학습자 개인적, 조직적인 장애가 예상되는 상황에서 무리하게 학습 효율만을 측정하는 것은 의미가 없다고 판단되기 때문이다[20]. 일련의 프로그램에 의해 총점,평균,석차,점수분포도,성취도,난이도 등으로 분석하여 개별 학생의 누적된 데이터베이스를 갱신하고 그 결과를 제시한다. 이러한 개별분석 자료는 학생으로 하여금 피드백 학습과 발전 학습을 할 수 있는 보다 정확한 근거를 제시하여 자기 주도적 개별 학습을 가능하게 해 준다는 장점을 가지고 있다[9]. 그러나 세분화된 평가 수준이 설정되지 않고 전체적인 결과에 대한 분석자료가 제시됨으로써 학습자의 부족한 영역에 대해 세세하게 진단할 수 없다고 하고있다[10].

원격교육에는 여러 가지 다양한 모델이 있다. 그중 커뮤니케이션 방식에 따른 모델은 가장 기본적인 모델이라 할 수 있다. 커뮤니케이션 방식에는 4가지 스타일이 있는데, 이 중에서 비동기 분배 커뮤니케이션은 원격교육에 있어서 가장 유력한 형식이다[11]. 학습자나 교수자 모두 시간과 공간의 제약으로부터 자유로우며 높은 효율성을 기대할 수 있다.

이와 같은 분배방식에 근거하여 원격교육의 상호작용 유형은 학습을 위해서 받는 교과목의 내용과 학습자들과의 상호작용, 학습자에게 핵심이 되며 대부분의 교육자에게 매우 필요한 학습자-교수자 상호작용, 원격교육을 담당하는 교사에게는 새로운 차원인 학습자-학습자 상호작용을 들 수 있다[12].

위 연구들을 종합하여 볼 때 기존의 교육시스템들은 자료나 문제를 제시하고 평가에 따른 일방적인 결과 제시에만 그치고 있다. 또한, 학습 수요자와의 상호작용 및 이에 따른 학습과정 분석이 치밀하지 못하여 학습자들의 성향을 파악하여 그들이 요구하는 내용에 대한 적절한 피드백을 제공하지 못하고 있는 실정이다.

3. 시스템 설계

3.1 시스템 개발환경

본 논문에 사용 된 하드웨어 및 소프트웨어의 개발환경은 <표1>와 같다.

<표 1> 하드웨어 및 소프트웨어 개발환경

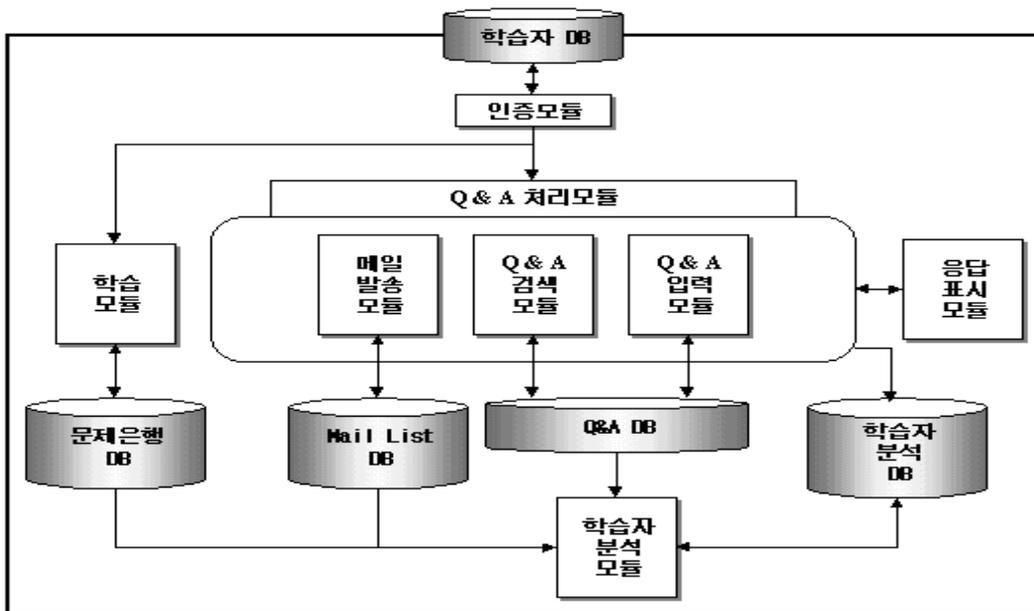
구 분		사 양	
H/W	CPU/Clock	PentiumIII/600Mhz	
	RAM	256MB	
	HDD	16GB	
S/W	운영체제	Windows NT4.0	
	웹서버	IIS3.0	
	DB서버	MS-SQL server6.5	
	브라우저	MS-Explorer5.0	
	프로그래밍언어	화면제작	Visual interdev
		보안	Component
		DB연동프로그래밍언어	Visual Basic 6.0

3.2. 시스템 구성

본 논문에서 제시하는 시스템의 구성은 (그림1)과 같이 인증모듈, Q&A 처리모듈, 학습모듈, 메일발송 모듈, Q&A검색모듈, Q&A입력모듈, 응답표시모듈, 학습자 분석모듈 및 각 모듈에 연관된 데이터베이스로 이루어진다. 그 중 학습자분석 시스템에서 가장 중요한 교육적 응용 기술은 Q&A 처리모듈과 학습자 분석모듈이다.

3.2.1 인증모듈

인증모듈에서는 학습자들이 본 시스템에 접속을 원할 경우, 시스템에서 제공하는 입력폼에 학습 수요자 개인의 인적 사항을 입력한다. 입력 내용이 폼값에 적합하면 인증이 이루어지고 ID와 Password를 발급해 준다. 이때부터 학습자의 관리가 시작되며 입력내용은 학습자 데이터베이스에 저장된다. 인증을 받은 학습자는 자신의 요구와 선택사항에 따라 접속할 때나 월별로 자신의 학습 과정 분석 내용 서비스



<그림 1> 학습자 분석 시스템 구성도

가 포함된 학습자 분석시스템을 사용할 수 있는 권한이 부여된다. 학습자 데이터베이스의 사용자 정보 관리 테이블의 컬럼, 데이터타입, 설명은 <표 2>와 같다.

<표 2> 사용자 정보 및 Login 관리

Table Name		Customer	
Description		사용자정보, Login관리	
No	Column	Data Type	Description
1	U_ID	char(10)	사용자 ID
2	U_Password	char(10)	사용자 P/W
3	U_Name	char(20)	사용자 이름
4	U_Gender	char(1)	성별
5	U_Birth	char(8)	생일
6	U_Address	char(50)	주소
7	U_School	char(20)	학교
8	U_Grade	int	학년
9	U_Email	char(30)	E-mail
10	U_Student	char(1)	학생여부
11	U_Presentation	char(255)	자기소개
12	U_Hobby	char(50)	취미
13	U_Ability	char(50)	특기
14	U_YSubject	char(30)	좋아하는 과목
15	U_NSubject	char(30)	싫어하는 과목
16	U_Automail	char(1)	자동메일신청여부
17	U_OwnerSub	char(30)	담당과목

3.2.2 Q&A 및 처리모듈

학습수요자는 학습에 관한 질문 내용을 학년, 학기, 단원, 차시, 주제별로 구분된 질의 입력 테이블에 검색할 내용을 입력한다. 검색엔진은 질의 내용과 관련이 있는 자료를 Q&A 데이터베이스에서 찾아 그 결과를 보여준다. 학습자의 질의 내용은 자동으로 Q&A 데이터베이스와 학습자분석 데이터베이스에 저장되고 질의테이블에 게시된다. Q&A 데이터베이스에서 가져온 검색 결과 중 수요자가 가장 근사한 답이라고 응답을 선택하면 답변내용은 응답 테이블

에 게시된다. 만약 Q&A 데이터베이스에 자신의 요구에 맞는 답변 자료가 없을 경우 학습 수요자는 예약 발송 테이블을 호출한다. 학습수요자는 자신의 질문요구 자료를 예약 주문할 수 있으며, 관리자는 학습수요자의 질의 내용을 분석하여 정해진 날짜까지 자동 메일발송 시스템을 이용하여 배달시킨다. 배달된 내용은 정보의 공유와 유사한 질문 방지를 위하여 질의 응답 테이블에 자동 게시되고 Q&A 데이터베이스에 저장된다. 질문예약 테이블의 컬럼, 데이터타입, 설명은 <표 3>과 같다.

<표 3> 질문예약 테이블

Table Name		Question Reservation	
Description		질문 예약관리	
No	Column	Data Type	Description
1	Q_code	int	질문자고유번호
2	Q_question	char(150)	질문내용
3	Q_address	char(30)	고정전자우편주소
4	Q_name	char(20)	질문자성명
5	Q_time	int	예약시간
6	Q_datetime	int	배달요구일시
7	Q_grade	int	학년
8	Q_unit	char(20)	단원
9	Q_hope	char(20)	질문유형

3.2.3 학습 모듈

학습모듈에서는 학습자 수준을 판별하여 문제은행의 문제 중 수준에 맞는 문항을 제시한다. 학습자의 성취 수준을 판별하는 기준은 문항의 난이도다. 난이도를 토대로 보충학습, 기본학습, 심화학습 단계로 구분하여 학습자에게 제공한다. 이와 같은 기준은 학습자 분석 모듈에서 제공되는 자료를 기본으로 한다. 난이도는 문제의 쉽고 어려운 정도를 나타내는 지수이다. 난이도는 평가전의 사전난이도와 평가후의 사후난이도로 구분한다.

사전난이도(pre-difficulty degree | D_{pre})는 문항개발자에 의해 문항 분석을 통해 난이도를 정한다. 사

전난이도는 몇 단계로 나눌 수 있는데 대부분 3가지 형식중 한가지를 선택한다.

- . 3단계 : 상, 중, 하
- . 5단계 : 상, 중상, 중, 중하, 하
- . 10단계 : 1 - 10

본 시스템에서는 3단계를 기준으로 정하여 보충학습문제, 기본학습 문제, 심화학습 문제를 제시한다.

사후난이도(post-difficulty degree | D_{post})는 평가 후에 총 피험자중 답을 맞힌 피험자의 비율로 정의할 수 있다.

사후난이도는 식 (1)과 같다[20].

$$D_{post} = \frac{R}{N} \text{-----} \text{식 (1)}$$

R : 정답을 한 피험자 수
N : 총 피험자 수

학습자 수준 판별은 사후 난이도를 가지고 평가하였다.

3.2.4 학습자 분석모듈

학습자 분석모듈은 학습자의 개인 정보 및 학습활동 과정 전반의 내용을 분석 관리하는 모듈이다. 인증 받은 학습자는 개인정보 입력폼이 생성되고 학습자는 수시로 자신의 신변변동 사항을 체크하여 변동내용을 변경한다. 변경 내용은 학습자 관리 데이터베이스에 업그레йд되어 저장된다. 입력모듈 및 Q&A 처리모듈·응답표시모듈의 과정과 결과에 대한 분석내용들은 과정분석 코드에 따라 분류되어 학습자 분석 데이터 베이스에 저장되어 관리된다. 학습자 분석 데이터베이스에 저장된 내용은 학습자가 접속 할 때나 별도의 요청이 있을 때 , 분석되어 자동 발송시스템에 의해서 배달된다. 학습자 관련 분석 내용은 학습자의 학습과정 성취수준 분석코드 값에 따라 기록된다. 개별 학습자의 학습과정 분석에 필요한 개인정보는 가입시 입력폼에 기록 된 기본 사항을 근간으로 하고 변동이 있을시 추가로 수정을 할 수 있어서 학습자 관련 정보를 신속하고 정확하게 파악할 수 있다. 학습자분석에 필요한 내용은 기본사항 이외에

예약질문 횟수, 총 질문 횟수, 과목별·주제별 질문 수, 과목·단원별 검색 수, 질문 유형, 협동학습 참여도, 과제해결 근접도, 탐구주제 해결능력, 자율탐구주제 해결도 등이 있다. 분석 된 내용은 검색과 질문에 관계 된 내용과 흥미 많은 교과·단원, 관심이 좀 더 필요한 교과·단원, 학습 진척도, 탐구주제 해결, 동호회활동 내용 등을 분석하여 그래프를 포함한 테이블 형태로 학습자 의 시스템 접속시나 학습자 결정에 따라 월별 자동 발송된다. 또한 학습자가 수시로 별도의 학습자 분석자료 요청을 하면 ID와 비밀번호를 확인한 후 성취수준 폼에 따른 학습자 분석내용을 학습자분석 데이터베이스에서 호출 시켜 실시간에 자신의 학습과정 전반의 내용을 확인하여 볼 수 있다. 이 때 학습자는 분석된 테이블에서 바로 관리자에게 자신의 요구나 의견을 적어 되돌려 보내게 된다. 이 학습자의 요구내용과 처리결과들은 학습자 분석 데이터베이스에 누적 저장된다. 학습자 분석모듈은 학습자분석 데이터베이스에 연동되어 <표 4>와 같이 사용자가 학습한 내용들이 분석되어 관리된다.

<표 4> 과목·단원별 분석정보 관리

Table Name		Analysis-Base	
Description		과목·단원별 분석정보관리	
No	Column	Data Type	Description
1	AB_ID	char(10)	사용자 ID
2	AB_Qsubject	char(50)	질문과목
3	AB_Qunit	char(20)	질문단원
4	AB_Qcount	int	단원질문횟수
5	AB_Qsearch	int	단원검색횟수
6	AB_Qtitle	char(50)	단원주요주제
7	AB_Qpcount	int	협동학습참여

여기에 <표 5>의 학습자의 과목·단원별 학습내용 결과가 분석 저장되는데 학습자의 과목·단원별 사용결과는 <표 5>의 형태로 저장되어 사용자가 필요로 하는 형태로 <표 6>과 같이 분석된다

<표 5> 사용자 학습과정 분석 자료

Table Name		Analysis	
Description		사용자 학습과정 분석자료	
No	Column	DataType	Description
1	A_ID	char(10)	사용자 ID
2	A_Subject	char(50)	질문과목
3	A_SCount	int	과목별질문횟수
4	A_SUnit	char(20)	과목별주요단원
5	A_SearchCount	int	과목별검색횟수
6	A_SubTitle	char(50)	과목별관심주제
7	A_SActiveRate	int	예약활용도(%)
8	A_SMainType	char(20)	질문유형
9	A_PartCount	int	협동학습참여수
10	A_ProgRate	int	학습진척도(%)
11	A_StdSol	int	탐구주제해결수
12	A_FreeStdSol	int	자유탐구해결수

<표 6> 사용자 과목·단원별 사용결과

Table Name		History	
Description		과목·단원별 사용결과저장	
No	Column	DataType	Description
1	AS_ID	char(10)	사용자 ID
2	AS_subject	char(50)	과목
3	AS_unit	char(20)	단원
4	AS_Qcount	int	질문횟수
5	AS_Qtitleh	char(20)	질문주제
6	AS_Qtype	char(10)	질문방법
7	AS_Rcount	int	단원검색 수
8	AS_Pbtitle	char(20)	흥미 있는 주제

3.2.5 응답표시모듈

응답표시모듈은 학습자의 요구에 의하여 검색된 자료나 메일로 보내 응답을 받은 자료들을 일정한 품으로 나타내며 검색된 자료 중 주제어는 자주색으

로 강조하여 자신에게 필요한 정보인지 빨리 판단을 할 수 있도록 학습자가 사용하기 편리한 환경을 고려하여 제공한다. 또한 검색 결과 중 가장 근접한 자료를 표시하게 하여 자료의 신뢰도를 알아볼 수 있도록 액세스한 숫자에 따라 100번 액세스한 자료는 노란색, 200번 액세스한 자료는 초록색, 300번 이상은 빨간색으로 색깔을 달리 표시하는 방법을 택하였다. 답변내용 테이블은 <표 7>과 같다.

<표 7> 답변내용 관리

Table Name		Answer	
Description		답변내용 관리	
No	Column	DataType	Description
1	QA_Qnum	int	질문번호
2	QA_Rnum	int	답변번호
3	QA_Rid	char(10)	답변자ID
4	QA_Rtitle	char(50)	답변제목
5	QA_Rcontent	char(8)	답변내용
6	QA_Rsubject	char(50)	답변과목
7	QA_Runit	char(20)	답변단원
8	QA_Rcount	int	조회수
9	QA_Etc	char(20)	비고

3.3. 사용자 인터페이스

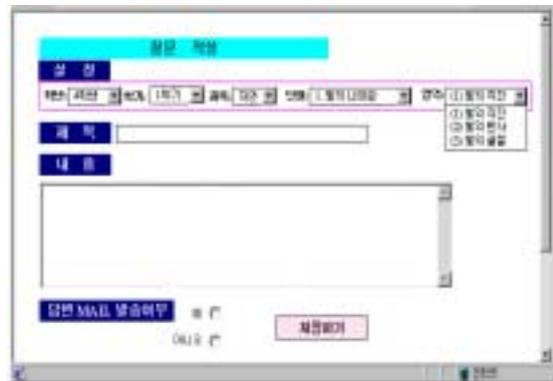
Web 기반 원격교육에서 학습자 분석 시스템은 (그림 2)과 같이 사용자 확인을 통해 등록을 받은



(그림 2) 학습자 인증 화면

인증이 허락 된 사용자만을 관리·분석 대상으로 삼는다. 또한 등록은 (그림 3)과 같은 입력폼을 작성하여 학습자 관리 데이터베이스에 보관할 수 있도록 구성하였다

관리자의 확인을 거친 학습자는 Q&A 데이터 베이스에서 검색을 통해 자신에게 꼭 필요한 내용과 관련된 검색 결과를 얻을 수 있다. 결과가 만족스럽지 못할 경우에는 (그림 4)와 같은 자료 요구수준 예약폼을 이용 자신이 학습하고자 하는 내용을 관리자에게 메일을 보내 예약 시간에 맞추어 배달결과를 확인할 수 있다.



(그림 4) 질문 예약 요구 테이블

개인정보 유출에 따른 피해는 걱정하지 마십시오.

파란색은 필수 입력 항목입니다.

* 사용자 ID / 비밀번호			
사용자 ID	<input type="text"/>	8자리까지 입력 가능	
비밀번호	<input type="text"/>	비밀번호는 4자리에서 8자리까지 입력가능	
비밀번호확인	<input type="text"/>		
* 회원 기본정보			
학교	<input type="text"/>	학년	<input type="text"/> 학년
한글이름	<input type="text"/>	주민등록번호	<input type="text"/> - <input type="text"/>
생년월일	<input type="text"/> 년 <input type="text"/> 월 <input type="text"/> 일 (<input type="radio"/> 양력 <input type="radio"/> 음력)		
성별	<input checked="" type="radio"/> 남 <input type="radio"/> 여		
* 주소 및 연락처			
우편번호	<input type="text"/> - <input type="text"/>		
주 소	<input type="text"/> (기본-우편번호를 참조)		
전화번호	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>		
E-mail	<input type="text"/>		
* 기타정보			
좋아하는과목	<input type="text"/>		
싫어하는과목	<input type="text"/>		
취미	<input type="text"/>		
특기	<input type="text"/>		
자기소개	<input type="text"/>		

(그림 3) 사용자 개인정보 입력테이블

메일로 예약 된 내용은 관리자에게 전달되어 배달 처리되고, 배달 처리 된 내용은 즉시 Q&A 데이터베이스에 저장되어 유사한 유형의 질문을 방지한다. 학습자에게는 (그림 5)와 같이 접속시에 사용자 ID, 학년, 주요주제 분석기간에 따라 학습과정 분석이 이루어진다. 분석 내용은 과목별 질문횟수, 과목별 검색 횟수, 과목별 탐구학습 참여도 등을 그래프 형태로 제공한다. 이와 같이 제공되는 분석 자료를 토대로 학습자는 자신의 학습과정에 대한 흐름을 스스로 파악할 수 있도록 하여 준다.



(그림 5)교과별 학습과정 분석

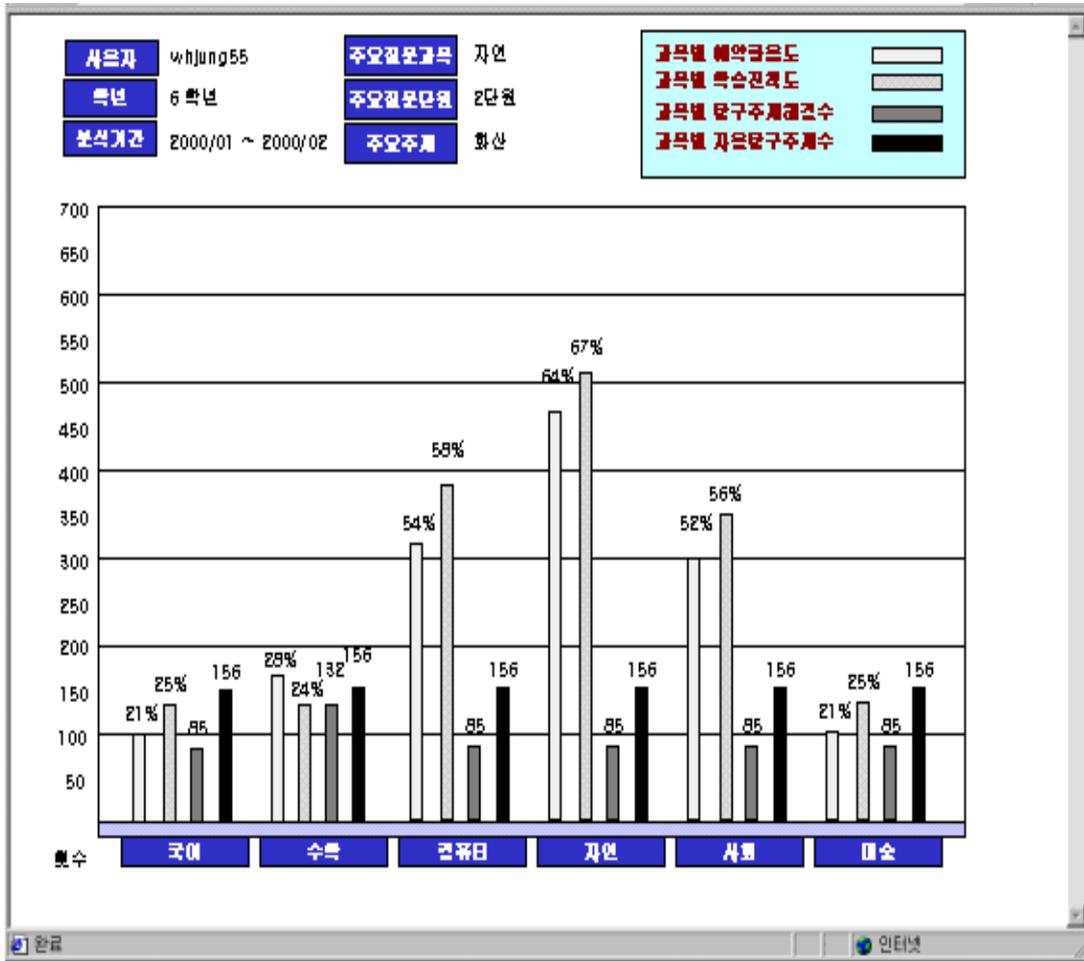
또한 (그림 6)과 같이 자신의 교과별 학습성취도에 관한 분석내용을 월별로 분석한 자료를 받아 자신의 학습에 관한 전반적인 상황을 모니터링 하여 스스로 학습을 할 수 있는 체제를 구축하게 되는 것이다. 월별 학습자 분석 자료의 기본사항은 접속 시 제공하는 내용과 별 차이점이 없다. 그러나 여기에 과목별 예약학습 활용도, 과목별 학습 진척도, 과목별 탐구 학습 해결 수, 과목별 자율 탐구학습 주제 수가 그래프로 제공된다.

(그림 6)은 수준별 문제 은행 결과와 학습과정 등을 종합하여 월별로 제공하는 학습자 분석 시스템 화면이다. 분석하여 제공하는 내용은 크게3 가지로 구별할 수 있다. 기본적인 사항으로 사용자 관련인적

사항, 질문 많은 과목과 단원 및 주제에 대한 정보, 횟수 등이다. 보다 상세한 학습자 분석정보로는 과목별 예약질문 활용도, 과목별 학습 진척도, 과목별 탐구주제 해결 수, 과목별 자율탐구 주제 수 등이다. 이 분석 그래프에서는 사용자의 분석기간에 따라 학습 내용이 상세히 분석되어 제공된다. 과목별 예약활용도는 노란색으로, 과목별 학습 진척도는 파랑색으로 과목별 탐구주제 해결도는 분홍색으로, 과목별 탐구 주제 수는 빨간색으로 구분하여 한 눈에 파악이 쉽도록 구성하여 그래프 형태로 제공한다. 또한 검색 횟수를 좌측에 배치하여 어느 과목에 집중적인 검색이 이루어지는지 자신의 흥미와 관심을 알아볼 수 있도록 구성하였다.

분석 내용은 학습자의 요구 기간동안 주요질문 과목, 주요질문 주제, 주요 질문 단원이 명시된다. 또한 과목별 예약 활용도, 과목별 학교 진도에 맞춘 학습 진척도, 과목별 탐구 주제 해결 수, 과목별 탐구 주제 수 등이 횟수와 백분율로 표시되어 학습자가 자신의 학습 진행 상황을 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 학습자는 이러한 분석 자료를 통하여 자신이 현재 어느 수준의 학습을 하고 있으며 어떤 단계의 학습이 필요한지를 깨닫게 되는 것이다.

즉, 학습자 자신의 학습에 관한 분석내용을 월별로 분석한 자료를 제공받아 자신의 학습에 관한 전반적인 상황을 모니터링 하여 스스로 학습을 할 수 있는 체제를 구축하게 되는 것이다. 월별 학습자 분석 자료의 기본 사항은 접속시 제공하는 내용과 별 차이점이 없다. 그러나 여기에 그룹활동의 리더를 활용하여 탐구학습과 자율 탐구과제를 해결하도록 하였다. 웹을 이용한 원격교육에서 리더쉽은 중요한 요소로 부각되는데, Toffler에 의하면[28], 네트워크상의 리더는 정보를 많이 가진자, 경험과 창의력을 지닌자로서 정보를 가공하고 지식을 전파하여 다른 구성원들에게 영향력을 미치게 된다고 하였다. 예를 들어 그들은 전자게시판에 정보를 올리고, 하위 모임을 조직하며 새로운 회원을 데리고 오는 역할을 수행하게 된다. 가상 공동체에서 리더는 새로운 것을 빨리 학습할 수 있으며 다른 구성원으로부터의 자료 요청을 두려워하지 않는 등 다양한 방식으로 나타난다[26]. 그래서 본 시스템에서는 아동들 중 탐구주제나 자율



(그림6) 월별제공 학습자 성취도 분석자료

탐구학습 능력이 뛰어난 학습자를 선정하여 도우미를 운영한다. 도우미에게는 공지사항과 전자게시판, 전자메일, 자료실을 운영할 권한을 준다. 또한 학습 환경의 전문성과 특성을 살리기 위하여 정기적인 소모임, 그룹 활동 등을 주선한다. 또한, 구성원들의 관심과 흥미 있는 부분을 소모임 하도록 유도하고 담당해야 할 역할을 제시하여 보다 많은 도우미들이 활동할 수 있도록 하였다.

이러한 학습과정과 성취수준, 과목별 탐구학습 해결 수, 과목별 자율 탐구학습 주제 수를 포함하여 종합적으로 (그림 6)과 같은 그래프 형태로 제공된다. 학습자는 월별 제공되는 분석자료를 보며 자기 주도

적 학습이 될 수 있도록 구체적인 계획을 세울 수 있는 것이다

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 Web을 통한 원격교육의 이론에 기초하여 학습자 분석시스템을 설계하고 구현하였다. 대부분의 원격교육 시스템들이 학습자에 대한 분석은 성적(문제풀이)의 결과를 알려주는 것으로 그치고 있고 수요자들의 학습과정에 대한 면밀한 분석이 이루어지지 않아 보수교육의 효율성이 떨어져 지속적인 Web을 통한 원격교육의 발전을 저해하는 한 요인이

되었다.

본 학습자 분석시스템은 학습자들의 요구를 파악하여 그들이 원하는 자료에 쉽게 접근할 수 있도록 모듈을 구성했다. 그 중 가장 핵심적인 모듈은 학년, 단원, 영역, 주제별 검색을 통한 자신의 학습자료 획득과 질문에 대한 적절한 결과를 도출할 수 있는 Q&A 처리모듈, 학습자에 대한 올바른 분석을 통해 피드백을 강화시킬 수 있는 학습자 분석모듈이다. 특히 이 시스템의 핵심이라고 할 수 있는 학습자 분석 모듈에서는 학습 결과와 과정을 측정하였다. 학습자들이 이 학습자 분석시스템을 활용하여 정보를 게시하고, 어떤 교과·단원·주제에 대한 학습을 원하고 질문을 하는지 등을 중점적으로 분석하였으며 문젠행을 통하여 학습한 내용을 분석하여 보충학습, 기본학습, 심화학습 단계를 알려주어 학습자 스스로 자신의 성취수준을 알아볼 수 있도록 하였다. 특히, 각 모듈과 학습조직에 대해서는 탐구주제 및 자율탐구문제 해결을 통하여 자율 협동학습이 얼마나 이루어지는지 상호학습과 그룹 활동이 얼마나 자발적으로 이루어지는지 등에 대하여 중점적으로 모니터링 하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 학습자의 학습과정 분석이 되도록 하였다.

본 학습자 분석시스템은 Web 기반 원격교육의 취약점인 학습과정과 결과를 분석하여 제공함으로써 학습자들이 자신에게 맞는 교육내용을 선택하여 스스로 독립적으로 자율학습을 설계·수행해 나갈 수 있는 기틀이 되는 시스템을 설계·구현하는데 초점을 맞추었다.

이 시스템의 활용으로 학습자는 자신의 학습 진도에 맞추어 학습을 할 수 있다. 과제를 해결하고 문제를 푸는 등의 학습 행위는 학생마다 서로 다른 시간에 비동시적으로 일어나기 때문에 정해진 시간에만 열려 있는 학교에만 의존할 필요를 줄여준다. 또한 물리적으로 위치를 이동할 필요가 없기 때문에 융통성 없이 정해진 시간에 수업을 받는 일도 줄어들 것이다. 학습자와 관리자가 시간을 탄력적으로 운영할 수 있으며, 모든 학습자가 자신의 스케줄에 따르고 관리할 수 있는 체계가 구축되는 것이다.

학습자 분석시스템이 제 역할을 다하기 위해서는 기술적 인프라의 구축과 교육효과를 완벽하게 측정

하는 기준을 만드는 일, 학습 내용의 질적 신뢰도를 높이는 일, 교실에서처럼 다양한 상호작용을 제공하는 일 등이 과제로 남아있다. 학습자들에게 학습 요구 수준까지 분석한 정확한 자료를 제공하기 위해서는 데이터 마이닝 기법을 도입한 치밀하고 계획적인 학습자 분석이 필요하다.

참고문헌

- [1] 박선주, 김철, 김정랑 (1998), '상호작용적 웹 활용교육에 관한 연구', 한국 정보교육학회 논문지 제2권 제2호,183.
- [2] 박성익외 2 (1998), 교육공학 연구의 최근동향, 교육과학사.
- [3] 이재무 (1998), '주문형 교육시스템 개발', 한국 정보교육학회 논문지 제2권 제1호,61.
- [4] 김두연(1997), "우리나라 원격교육의 현황", '97한국정보처리학회 제4권 3호.
- [5] 이태욱(1999), 컴퓨터교육론, 좋은 소프트.
- [6] 빌게이즈(1999),생각의 속도, 청림 출판.
- [7] 정인성(1998), 사례분석을 통한 원격교육의 모형 탐색, 교원 원격연수 시스템 구축과 활성화를 위한 학술 발표대회pp.25-45, 한국교원대학교 종합교원 연수원.
- [8] 최경호, 이재호(1998), "꾸러기 초등학교 운영사례 분석을 통한 가상학교 추진방안, '97한국 정보교육학회 제3권 2호.
- [9] 오성환 외(1998), "개별학습을 위한 원격교육시스템", 한국정보처리학회 제5권 제2호.
- [10] 황상연 외(1999), "웹을 기반으로 한 학습자 진단 및 조언 시스템 구현, '97한국 정보교육학회 제4권 1호.
- [11] 이태욱(1999), 컴퓨터교육론, 좋은 소프트,pp246.
- [12] Moore, M.G & Kearsley G.저 양영선·조은순 역(1998).원격교육의 이해와 적용. 예지각.
- [13] 정인성(1998),웹기반 가상수업의 교수 전략과 평가, 한국방송대학교 원격교육 심포지움 발표 자료집.
- [14] 유경란(1996),인터넷 상에서 산수 가정 학습을

- 위한 멀티미디어 원격교육 시스템의 설계 및 구현, 성신여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [15] 김종희, 조덕형, 이철환(1999), 초등학교 홈페이지의 효과적인 내용 구성 방안, '97한국 정보교육학회 제4권 2호.
- [16] 김성일(1998), 가상대학의 당면과제 및 운영방안, 정보과학회지 제16권 제10호.
- [17] 최민석(1999), 에너지 전환학습을 위한 WBI의 설계 및 구현, 한국고원대학교 석사학위 논문.
- [18] 정갑주, 박종선(1998), 효과적인 교수-학습을 위한 가상학습 지원시스템 분석, 정보과학 학회지 제16권 제10호.
- [19] 최정임(1998), 가상교육에서 학생지원 서비스에 대한 토론, 한국방송대학교 원격교육 심포지움 발표자료집, 111, 112.
- [20] Cangelosi, J. S.(1990). "Designing Tests for Evaluating student Achievement" ,New York: Longman.
- [21] Devito(1996), Jaems D., The Learning Organization. The ASTO Training and Development Handbook.
- [22] Coring, M., "Working With Active Server Pages", Que Co., 1997.
- [23] Denning, R., & Smith, P. J(1994). *Interface design concept in the development of ELSA, an intelligent electronic library search assistant*. Information Technology and Libraries, 13(2), 133-47.
- [24] Debora Jones
<http://www.library.ucsb.edu/untangle/jones.html>.
- [25] Ken Miller 외, 이용일 역 "Inside Visual IntDev" 영진출판사, 1999.
- [26] Robert Orfail, Dan Harkey.(1989). *Client/Server Programming with JAVA and CORBA*, 2nd Edition, Wiley.
- [27] Sivan, Y. Y.(1997). *Patterns of Leadership in Virtual Professional Communities: The Case of 250 Israeli Science and Technology Educators*. report.
- [28] Toffler, A.(1990). *Powershift*. New York: William Morrow and Company Inc.
- [29] Keller, J. (1983). *Motivational design of instruction*. In C. Reigeluth(Ed.), *Instructional design theories and models : An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- [30] Webb ,N.(1982). *Group Composition, group interaction, and achievement in cooperative small groups*. International Journal of Educational Psychology, 74(4), 475-84.
- [31] Wlodkowski, R. (1993). *Enhancing adult motivation to learn*. San Francisco: Jossey-Bass.