

동적 링크를 지원하는 적응형 학습시스템의 구현

이재무*, 김두규**

부산교육대학교 컴퓨터교육과*

부산대학교 교육발전연구소**

요약

웹의 기술적 수준의 향상과 이를 이용하는 하드웨어의 급속한 발달은 문자 중심의 일방적 자료 탐색 기능만을 제공하던 웹을 쌍방향적이고 멀티미디어적인 환경으로 변화 시켰다. 그리고 이러한 변화는 웹의 교육적 활용성을 높이고 있다. 현존의 웹 기반 코스웨어는 개개인의 학습 능력에 따라 학습 내용과 학습 방법을 다르게 제시하는 개별화 학습이 부족하다. 따라서 학습자들은 개개의 학습능력에 상관없이 누구나 일률적으로 동일한 학습내용을 제공받고 있다. 본 연구는 학습자의 학습 성취도와 학습과정에 따라 학습내용과 학습 방법을 다르게 제공하고자 한다. 즉, 학습자의 학습 성취도와 학습과정을 분석하여 학습자에게 같은 학습내용이라 할지라도 각각의 습자에게 학습의 효율을 높일 수 있는 학습방법이 무엇인지를 찾아내어 학습자에게 가장 적합한 학습방법을 제공해 줄 수 있는 시스템을 설계 및 개발하였다. 특히 본 적응형 학습 시스템은 학습 과정마다 적절한 학습 스타일을 체크하여 동적 링크를 제공한다.

키워드 : 적응적 학습시스템, 학습스타일, 동적 링크, 코스웨어

Implementation of a Adaptive Learning System Supporting Dynamic Link

Jaemu Lee, Dugyu Kim

Busan National University of Education, Dept, of Computer Education

Pusan National University, Institute of Education Development

ABSTRACT

Existing web based learning system provides various instruction paths. However, learners are provided with the same instruction content with little consideration of each learner's learning style. Therefore, Current Web based learning is lacking as a system that encourages individual learning, by failing to provide for proper instruction methods for each learner. This prototype system can find the most effective way of learning for each learner by analyzing a learner's learning. It also provides content based on the most effective instruction method for the learner taking into consideration learning style. Especially, this proposed adaptive learning system supporting dynamic link by learning style by evaluation for each steps of leaning process.

Keywords : Adaptive Learning System, Learning Style, Dynamic link, Courseware

이 논문은 2011년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국 연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2011-332-B00527).

교신저자 : 김두규(부산대학교 교육발전연구소)

논문투고 : 2012-02-15

논문심사 : 2012-02-15

심사완료 : 2012-08-06

1. 서론

최근 멀티미디어 기술의 발전과 고성능 퍼스널 컴퓨터의 대중화, 높은 교육열 그리고 초고속 정보 통신망에 부응하여 컴퓨터를 이용한 원격 교육에 관한 관심이 높아지고 있다. 특히 웹의 기술적 수준의 향상과 이를 이용하는 하드웨어의 급속한 발달은 문자 중심의 일방적 자료 탐색 기능만을 제공하던 웹을 쌍방향적이고 멀티미디어적인 환경으로 변화시켰다. 이러한 변화는 웹의 교육적 활용성을 높이고 있다.

웹은 이 같은 잠재성을 가지고 있지만 교육의 효율성을 생각할 때, 아직도 웹의 교육적 활용에는 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

현재 WBI에 대한 연구들은 는 개개인의 학습 능력에 따라 학습 내용과 학습 방법을 다르게 제시하는 개별화 학습에 대한 연구들이 꾸준히 진행되어 오고 있다. 하지만, 학습자들의 학습과정을 분석하여 동일한 학습내용에 대해서도 학습자들에 좀 더 효율적인 학습방법을 찾아내고 이 결과에 따라 동일한 학습내용에 대해 서로다른 학습방법으로 학습과정을 제공해 주는 시스템에 대한 연구는 부족하다.

학습자들이 동일한 학습내용에 대해 좀 더 효율적인 학습방법이 무엇인지 학습과정을 통해 분석해 내고 학습방법을 달리하여 학습내용을 제공해 줄 수 있다면 학습의 효과성 및 효율성을 높일 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 학습자의 학습과정에 따른 학습 성취 결과를 모니터링함으로써 학습자들의 학습 과정을 분석한 후 같은 학습내용에 대해서도 학습 방법을 학습자에게 맞게끔 적응적으로 제공해주는 학습 시스템을 개발하였다. 단, 본 연구는 적응형 학습시스템을 개발하는 것 까지를 연구의 범위로 제한하였다.

2. 이론적 배경

2.1 적응형 학습시스템

원격교육은 교수-학습에 있어 시간과 장소의 한계를 극복하여 학습자료를 제공받을 수 있으며, 온라인으로 다양한 자원을 사용할 수 있고, 또한 학생 스스

로 학습 속도를 조절할 수 있는 장점을 갖기 때문이다. 반면 오늘날 원격교육의 환경은 각 개인이 가정 또는 학교에서 개인용 컴퓨터를 통해 혼자서 학습할 수 있는 환경을 갖추었으나 위치가 강의실이 아니라는 점과 개인에 따른 학습 시간을 자유로이 할 수 있다는 점을 제외하고는 기존의 강의실 교육과 별 차이점을 보이지 못하고 있다는 단점이 있다[2].

그러나 본 연구에서는 학습자의 인지수준을 무시하고 일방적으로 학습내용을 제공하는 것을 탈피하여 학습자의 수준에 따라 학습내용과 학습 방법을 다르게 제공하고자 하는 것이다.

많은 학자들은 가장 이상적인 학습 환경으로 한 교사가 한 학생을 개인차를 고려하여 학습시키는 것이라는 의견의 일치를 보이고 있으나 우리의 교육 환경은 개인차를 고려한 시스템의 사용을 일반적인 교육의 제반 환경 측면에서 수용하지 못하고 있다. 그러나 현대의 교육은 개인차를 고려한 개별화 학습을 지향하고 있는 것이 사실이다. 이에 수학교육에서 이러한 개별화 학습의 한 방법으로 학습자의 학습 수준에 따라 그 수준에 적합한 학습 방법을 제공해 줌으로써 개별화 학습이 가능하게 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 Bruner의 EIS이론에 착안하여 수학과 연산 영역에서 학습자의 학습과정을 분석하여 학습자가 선호하는 학습방법을 찾아내고 학습자에게 효율적인 학습방법으로 학습내용을 제공하는 적응형 학습시스템을 개발하였다.

2.2 선행연구 고찰

적응형 학습 시스템에 대한 연구는 학습자 개개인의 지식수준, 학습상황, 학습이력, 학습스타일, 선호도 등에 따라 학습내용을 학습자에게 맞게 개별화하여 제공하는 것으로 많은 학습시스템들이 이를 지원하기 위한 다양한 시도들을 하여 왔다[3].

Holohan 등[6]은 시맨틱 웹 기술에 기반하여 이-러닝 콘텐츠의 저작, 관리 및 적응적 학습내용 제공을 지원하였다. 이 시스템에서는 사용자에게 온톨로지에 기반하여 향해 경로를 제공하여 주며, 학습 전과 후에 테스트를 통하여 결정된 학습자의 학업성취점도와 학습자들이 학습을 위해 클릭했던 개념들을 사용하여

실시간으로 학습자들의 개별화된 학습경로를 결정해 주었다. 한 학습자가 어느 한 개념을 클릭했다면 그 학습자는 그 개념을 알고 있다고 가정하고 그 개념은 다시 방문할 필요가 없다는 가정을 바탕으로 적응적 학습내용을 구성하여 학습내용을 안내하였다.

Casparini 등[5]은 Web을 기반으로 교육내용과 교육내용의 제시 방법 및 항해구조를 적응적으로 지원하는 적응형 학습시스템을 개발하였다. 이 시스템은 학습자의 지식과 학습배경, 경험, 학습목표 및 선호도 등의 기본적인 특성을 바탕으로 학습자의 문화적, 기술적, 교수-학습 상황적 정보를 반영한 적응적 학습 환경을 제공하였다. 문화적 특성은 국가, 지역, 조직, 직업 및 개인적인 차원으로 구분되어 기술되며 기술적 특성은 디스플레이, 네트워크 대역폭, 장소와 시간 등의 기술적인 조건들을 고려하였다.

강신천, 박해진[1]등의 연구는 학습콘텐츠를 기반으로 선행학습, 진단, 평가를 통해 학습자에게 적절한 학습진도 및 수준 등을 조치하도록 하였다. 이는 선행학습을 통하여 학습자의 학습수준을 분석하고 이에 맞는 학습수준이나 진도, 학습 콘텐츠 등을 제공하는 방식이다. 그러나 선행학습 시에만 학습 진단 평가를 수행하여 학습전반의 과정을 결정함으로써 학습과정 중에 학습자의 수준이나 변화에 맞는 학습의 변경 및 적용이 어렵다는 문제점을 가지고 있었다. 또한 문항 난이도를 도입하지 않고 학습 콘텐츠를 기반으로 학습평가를 진행함으로써 학습자에게 보다 정확한 학습을 제공하는데 어려움이 있었다.

토요타 노리히토(豊田規人)[4]는 학습자의 학습 타입을 HLT(Horizontal Learning Type)과 VLT(Vertical Learning Type)으로 분류하고 있다. HLT는 학습을 할 때 넓게 공부하는 타입으로 좋게 말하면 대국적인 지식을 습득하고 빠르게 자기화 하지만 나쁘게 말하면 깊게 이해하는 것이 아니고 가볍게 이해하는 것으로 끝나는 타입이고, VLT는 깊이 있게 공부하는 타입으로 이 타입은 열심히 공부하지만 대국적 감각을 갖지 못하고 공부한 것은 확실하게 습득하지만 논리와 다른 각도에서 논의하는 것이 약하다고 한다.

그러나 하나의 확실한 논리를 소유하고 있다. 그들은 조금이라도 이해할 수 없는 점이 있으면 앞으로 진행하지 않는다. 이러한 타입의 학습자가 열심히

히 공부하면 확실한 지식이 하나하나 서서히 증가하여 다음에 전체 범위를 커버할 수 있게 된다고 하고 있다. 그리고 각 학습 단계마다 학습 스타일을 고려하여 학습을 제공하고 있다는 장점이 있다. 그러나 학습자에게 효율적인 구체적 학습 방법을 찾지 못하고 있다는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 학습자에게 효율적인 학습 스타일을 찾아내고 각 학습 단계마다 학습 스타일에 따라 학습 방법을 다르게 제시 하고자 한다.

Vincent[7]는 교사 구성 모듈과 지식 학습 모듈 나누고 있다. 교사 구성 모듈에서 교사는 학생들이 배워야 하는 내용에 대한 개념지도를 만든다. 그리고 학습 과정 중 분기 시 사용되어지는 각 학습노드별 가중치도 정의해 둔다. 그리고 지식 학습모듈에서는 진단 평가로 학습자의 출발점 수준을 결정하고 학습내용을 수준에 맞게 제공해 주고 있으며 각 학습단계마다 학습자의 성취 정도를 평가하여 그 수준에 따라 다음 학습 내용을 결정하여 제공하고 있다.

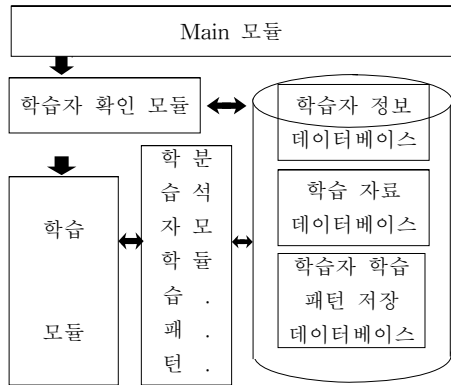
그러나 학습자의 성취 정도만을 평가하여 다음 학습내용을 수준에 따라서만 제시할 뿐 학습자에게 어떤 학습 방법이 더 효율적인지는 판단해 주지 못하고 있다. 따라서 학습자의 수준에 맞는 학습 내용이라 할지라도 학습자에게 효율적인 학습 방법을 학습내용을 제공해 주지는 못하고 있는 것이다.

따라서 본 연구에서는 학습자의 성취 수준에 맞는 학습 내용을 제공하는 것은 물론이고 수준에 맞는 학습내용에 대해서도 학습자의 학습과정을 분석하여 학습자에게 좀 더 효율적인 학습 방법으로 학습내용을 제공하고자 한다.

3. 적응형 학습 시스템의 설계 및 구현

본 연구는 학습자의 학습과정과 성취결과를 분석하여 학습자에게 학습자의 수준에 맞는 내용과 효율적인 학습방법을 제공하는 시스템이다. 시스템의 구성은 (그림 1)과 같다.

시스템은 Main 모듈, 학습자 확인 모듈, 학습 모듈, 학습 패턴 분석 모듈, 학습자 정보 데이터베이스, 학습자료 데이터베이스, 학습 패턴 데이터베이스의 일곱 가지로 이루어진다.



(그림 1) 시스템개체구조

이 시스템에서 가장 중요한 것은 학습 패턴 분석 모듈이다. 학습 패턴 분석 모듈에서는 학습자의 성취정도를 파악하여 학습내용을 그 성취도에 맞게 제공할 수 있게 해준다. 또한 학습을 진행할 때 그 학습과정을 데이터베이스에 저장해 둔다. 그리고 저장된 내용을 분석하여 학습자에게 효율적인 학습 패턴을 찾아내고 같은 내용이라 할지라도 학습자에게 학습방법을 달리 제공하여 줄 수 있도록 해주는 모듈이다. 이에 따라 학습자는 학습 과정 분석에 의한 본인 수준에 맞는 학습내용과 본인에게 가장 효율적인 학습방법을 제공받음으로써 학습의 효율을 극대화 할 수 있도록 하였다.

3.1 시스템 개발 환경

본 연구의 개발환경은 다음과 같다. 서버는 윈도우 2003 Server를 운영체제로 하고 웹서버로는 MS사의 IIS7.0 (Internet Information Server 7.0)을 사용하였으며, 데이터베이스로는 MS-SQL 2005를 사용하였다. 클라이언트의 학습자 인터페이스는 MS-Explorer7.0 이상의 웹 브라우저를 이용한다.

웹 저작은 프로그램의 수행 속도를 고려하여 ASP(Active Server Pages)를 선택하였다. 클라이언트에서 사용되는 HTTP 요청 방법은 크게 Form을 이용하는 방법과 ActiveX control이나 CGI를 이용한 방법, link를 이용한 방법이 있다. CGI는 클라이언트의 요구를 받아 서버의 정보를 처리하여 주는 중간자의 역할을 수행하는데 실행시킬 때마다 새로운

프로세서를 생성시키므로 수행 속도가 저하된다. 그러나 ASP(Active Server Page)는 DLL(Dynamic Link Library)형태의 실행 파일로 구현되므로 별도의 프로세서가 생성되지 않으며, 서버에서만 실행되어 클라이언트에 부담을 주지 않고 소스코드를 보호한다는 장점이 있다.

3.2 적응형 학습 시스템의 설계

현재 개발되어 있는 WBI에서는 학습자들의 개인차가 고려되지 않고 일률적인 학습이 제공되어 왔다. 그러나 본 시스템에서는 각 학습자의 학습과정을 분석하여 학습자의 성취수준에 맞는 학습 내용과 학습자에게 효율적인 학습방법을 찾아내어 제공할 수 있는 시스템을 설계 및 개발하였다.

학습자가 메인 모듈에 들어오게 되면 우선 학습자 확인 모듈에서 이전에 접속했던 경험이 있는 학습자인지를 확인한다. 이전에 접속했던 사람이면 학습자 정보 데이터베이스에서 그 사람의 정보를 가지고 와서 그 정보를 바탕으로 학습을 진행해 나간다. 처음 접속한 사람이면 그 사람의 정보를 입력받아 학습자 정보 데이터베이스에 저장한 후 학습을 시작한다.

처음으로 본 시스템에 접속한 학습자는 누적된 학습자 정보가 없으므로 학습내용을 제공해 줄 수 없다. 따라서 학습자는 일정 학습 단계까지는 시스템에서 설정해 둔 학습 코스에 따라 학습을 하게 된다. 즉, 이 학습자는 설명문장과 수식, 수직선, 구체물로 표현된 학습방법을 일정학습단계까지는 시스템에 설정되어 있는 코스대로 학습을 수행하게 되고 그때의 정보들은 모두 데이터베이스에 누적된다. 그리고 일정학습단계 이후에는 학습자들의 누적된 결과를 학습패턴분석모듈에서 분석하여 학습방법을 달리하여 제공한다. 각 학습 단계마다 학습자의 학습결과는 평가되어 그 결과 값은 누적된 학습자 정보와 함께 다시 분석되어 다음 학습방법 제공의 근거로 삼게 되는 것이다. 그리고 이 과정은 각 단계마다 모두 학습 패턴 분석 모듈에서 분석되고 학습 패턴 데이터베이스에 저장된다.

전체의 학습과정에서 학습 방법은 A형, B형, C형으로 분류된다. A형은 구체물을 이용한 학습방법이

고, B형은 수직선을 이용한 학습방법이며, C형은 설명문장과 수식을 이용한 학습방법이다.

한편, 분석 모듈에서는 학습자가 지나온 경로와 성취정도를 분석한다. 그리고 학습자가 어느 유형으로 학습했을 때 학습내용을 가장 잘 이해했는지에 따라 학습자가 획득한 성취정도가 A, B, C형 변수에 각각에 부과한다. 각각에 부과된 점수는 누적되고 누적된 점수에 따라서 일정 학습 단계 이후부터는 같은 학습내용도 A, B, C형의 학습 방법 중 학습자에게 가장 효율적인 학습방법으로 학습 내용을 제시하게 되는 것이다.

따라서 각각의 학습자는 같은 내용이라 하더라도 본인에게 가장 효율적인 학습방법을 제공받아 학습하게 되므로 개별화 학습을 가능하게 되는 것이다.

3.3 시스템의 구현

웹 브라우저상의 HTML 문서를 통해 학습자가 필요한 요청을 하면 HTTP를 통해 인터넷 서버로 전송된다. 이때 인터넷 서버는 *.asp 파일을 요청받게 되고 Active Sever에게 *.asp 파일의 처리를 넘겨주게 되는데 Active Sever는 ActiveX Data Object를 통해 데이터베이스에 저장되어 있는 자료들을 검색하고 ActiveX Scripting Engine을 이용해 ASP를 실행하여 그 결과를 HTML 형태로 인터넷 서버로 돌려준다. 인터넷 서버는 이렇게 완성된 HTML을 요청한 학습자 클라이언트에게로 보내준다.

학습자료와 학습자 학습과정분석에 따른 학습자 정보 등은 데이터 베이스로 저장되며 여기에서 데이터를 가져오거나 저장할 때는 서버에서 ADO(ActiveX Data Objects)를 이용하여 데이터베이스에 접근하게 되며, 필요한 자료를 검색, 추출 및 저장하기 위해 SQL문을 실행시킨다. 검색 및 처리 과정을 거친 자료는 ActiveX Scripting Engine에 의해 HTML 형태로 변형된 후 클라이언트가 요청한 페이지를 통해 클라이언트에게 전해지는 과정으로 이루어진다.

3.3.1 Main 모듈

학습자가 처음 접속하는 모듈이다. 여기에서 학

습자는 학습자 확인과 학습내용을 선택할 수 있다. 또한 기존에 등록된 학습자는 개개인의 누적된 학습결과 정보를 볼 수 있다.

3.3.2 학습자 확인 모듈

학습자 확인 작업을 수행하는 모듈이다. 여기에서는 학습자가 이미 등록되어 있는 사람인지를 확인한다. 등록되어 있지 않다면 학습자 개인 정보를 입력받게 된다. 만약 등록되어 있다면 현재 접속한 학습자의 이전 학습정보를 학습자 정보 데이터베이스에서 가지고 온다. 그리고 이에 따라 학습자에게 제공할 학습 내용과 학습 방법이 결정되어 학습자의 성취수준에 맞는 학습내용과 학습자에게 효율적인 학습방법을 찾아내어 학습을 제공하게 된다.

3.3.3 학습 모듈

이 모듈은 학습자가 학습을 직접 수행하는 모듈이다. 학습 내용은 학습자로 데이터베이스에서 SQL문을 사용하여 추출되어 HTTP를 통해 학습자에게 보내어지게 된다. 여기에서는 학습자가 학습을 수행할 때마다 그 학습에서의 성취 정도와 학습 방법이 HTTP를 통해 서버의 학습자 학습 패턴 분석 모듈로 보내어진다.

처음으로 본 시스템에 접속한 학습자는 누적된 학습자 정보가 없으므로 학습내용을 제공해 줄 수 없다. 따라서 학습자는 일정 학습 단계까지는 시스템에서 설정해 둔 학습 코스에 따라 학습을 하게 된다. 즉, 이 학습자는 설명문장과 수식, 수직선, 구체물로 표현된 학습방법을 일정학습단계까지는 시스템에 설정되어 있는 코스대로 학습을 수행하게 되고 그때의 정보들은 모두 데이터베이스에 누적되어 지게 되는 것이다. 그리고 일정 학습 단계 이후에는 학습자들의 학습은 학습자의 누적된 결과를 학습 패턴 분석 모듈에서 분석하여 학습방법을 달리하여 제공한다. 각 학습 단계마다 학습자의 학습결과는 평가되어 그 결과 값은 누적된 학습자 정보와 함께 다시 분석되어 다음 학습방법 제공의 근거로 삼게 되는 것이다. 그리고 이 과정은 각 단계마다 모두 학습 패턴 분석 모듈에서 분석되고 학습 패턴 데이터베이스에 저장된다.

일정 학습 단계 이후부터는 누적된 학습 과정을 분석하여 학습자가 동일한 다음 학습내용을 선택하더라도 학습에 있어서 효율적인 학습방법으로 학습내용을 달리하여 학습을 제공하게 된다.

같은 학습내용을 학습자가 선택하였더라도 과거 학습과정에 따라 각 학습자의 인지수준에 적합한 학습방법이 다르게 제공된다. 예를 들면, 홍길동이라는 학생이 '분모가 같은 진분수의 덧셈'이라는 학습을 한 후 '분모가 다른 진분수의 덧셈'이라는 학습을 선택하였을 경우 이 학생의 과거 학습 누적 데이터를 분석해보니 이 학습자에게는 다른 학습 방법보다는 '구체물로 표현된 학습 방법'이 더 효율적이라는 결과가 나왔다면 '분모가 다른 진분수의 덧셈'이라는 학습 내용에 대해 위의 표에 있는 세가지 학습 방법중 A형인 '구체물로 표현된 학습 방법'으로 학습내용을 제공하게 되는 것이다.

3.3.4 학습 패턴 분석 모듈

이 모듈은 학습자의 학습 성취 정도와 학습자에게 효율적인 학습 방법이 무엇인가를 분석하여 제공해 주는 모듈이다. 학습 모듈에서 학습한 결과가 HTTP를 통해 서버로 오고 이 결과는 이 학습 패턴 분석 모듈에서 VB 스크립트로 처리된다. 그리고 처리된 결과는 SQL문을 사용하여 학습 패턴 데이터베이스에 저장된다.

학습패턴 분석 모듈의 이해를 돕기 위해 그 과정을 개조식으로 기술하였다.

○ 우선, 위의 그림에서 보는 것과 같이 처음으로 본 시스템에 접속한 학습자는 누적된 학습자 정보가 없으므로 학습내용을 제공해 줄 수 없다.

○ 따라서 학습자는 일정 학습 단계까지는 시스템에서 설정해 둔 학습 코스에 따라 학습한다.

○ 학습시작 부분인 학습1_3에서 학습을 시작하게 되면 이 학습자는 A형, B형, C형 학습방법으로 '진분수의 덧셈 1'에서 '진분수의 덧셈3'단계까지 학습하게 된다.

○ 이때 각 학습 단계마다 학습자가 성취한 점수는 데이터베이스에 누적된다. 즉, 학습1_3에서 학습자가 성취한 80점의 점수는 C형 변수에 저장되어 지고, 학습1_2에서 성취한 60점의 점수는 B형 변수에 저장되며,

학습1_1에서는 30점의 점수가 A형 변수에 저장된다.

○ 다음 학습자가 학습2_3에서 90점의 점수를 획득하게 되면 기존 C형 변수에 저장되어 있던 80점과 함께 합한 다음 평균 점수인 85점이 C형 변수에 다시 저장된다.

○ 학습2_2부터 학습3_1까지의 학습 과정에서 위의 과정이 반복되게 된다.

○ 이후 학습자가 학습내용 '진분수의 덧셈 4'를 선택하게 되면 학습유형별 평균 누계에 저장되어 있던 A형=36점, B형=65점, C형=92점을 비교하여 가장 성취정도가 높은 C형 학습 방법으로 학습4_3을 제공하게 되는 것이다.

○ 여기에서 학습4_3이 끝나게 되면 이때의 학습 성취도 85점은 C형 변수에 저장되어 있던 92점과 합산하여 평균 점수 88점이 C형 변수에 저장되게 된다.

○ 이후 학습자가 '진분수의 덧셈 5'의 학습내용을 선택하면 이번에도 A형, B형, C형 변수에 저장되어 있는 값을 비교하여 C형 변수의 값이 가장 높으므로 학습5_3가 제공된다.

○ 그러나 학습5_3에서 학습자의 학습 성취도가 30점으로 그 성취정도가 매우 낮아 졌다면, 이때에도 이 값은 C형 변수에 있던 88점과 함께 합산하여 그 평균인 59점이 C형 변수에 저장되게 된다.

○ 그리고 학습자가 '진분수의 덧셈 6'의 학습을 선택하게 되면 이번에는 A형=36점, B형=65점, C형=59점 중에서 그 성취정도가 가장 높은 B형 학습방법으로 학습6_2가 제공된다.

이상과 같이 학습자들의 학습과정은 각 학습 단계마다 평가되어 분석되고 그 성취정도는 데이터베이스에 누적되어 있는 값과 함께 재평가되어 다음 학습내용의 학습 방법을 결정하게 되며 그 결과값에 따라 서로 다른 학습방법을 제공받게 되는 것이다.

따라서, 이상의 과정에 의해 개개인의 학습 과정과 학습결과에 따라 각자의 인지수준에 효율적인 학습 방법이 무엇인가를 분석해 적합한 학습방법을 제공함으로써 개인차를 고려한 학습을 가능하게 한다.

4. 결론

본 논문은 학습자의 학습 성취정도와 학습과정에

따라서 학습내용과 학습 방법을 다르게 제공하여 개인차를 고려한 개별화 학습이 가능한 시스템을 구현한 것이다. 즉 기존의 웹을 기반으로 한 대부분의 WBI가 하이퍼텍스트를 통한 단순한 자료의 제시에 그치고 있고, 개개인의 학습 능력에 따른 학습 내용과 학습 방법을 다르게 제시하는 개별화 학습이 미흡하다. 따라서 학습자들은 개개의 학습능력에 상관없이 누구나 일률적으로 동일한 학습내용을 제공받고 이것을 학습하고 있다. 따라서 본 논문에서는 이것을 보완하여, 학습자의 학습 과정과 학습결과를 분석하여 학습자의 학습수준에 맞는 학습내용을 제공한다. 또한 같은 학습위계의 내용이라 할지라도 각각의 학습자에게 효율을 높일 수 있는 학습방법이 무엇인지를 분석하여 그것을 제공해 줄 수 있는 시스템을 구축한 것이다.

면 대 면의 수업에서는 학습자의 관찰을 통해 교사가 학습자에게 효율적인 학습방법을 찾아내고 그 방법에 따라 학습을 제공해 줄 수 있다. 그러나 현재 우리나라의 교육 여건상 교사 한 사람이 한 반의 아동 모두를 대상으로 효율적인 학습방법을 찾아낸다는 것은 어려운 것이 사실이다.

또한, 현재 웹을 통한 온라인 학교나 가상 교육 환경에서는 학습자의 개인차 고려가 미흡한 일률적인 학습이 제공되고 있다. 따라서 본 논문에서 구현된 시스템을 가상 교육에 적용한다면 학습자들의 개별화 학습에 많은 도움을 줄 것으로 기대된다. 그리고 학습자 중심의 자기 주도적 학습에 적용한다면 자신에게 효율적인 학습 방법을 학습자 스스로 알게되어 더욱 발전적인 학습이 가능할 것이다.

본 시스템을 활용할 경우 기대 효과는 다음과 같다.

첫째, 온라인 학교나 가상 교육에 본 시스템을 적용하면 현재처럼 개인차의 고려가 미흡한 일률적인 학습을 제공받는 것이 아니라 학습자의 학습 성취 정도에 맞는 학습내용을 제공받을 수 있다. 또한 같은 학습 내용이라 할 지라도 학습자의 학습 과정 분석을 통해 학습자의 인지수준에 적합한 방법으로 학습이 제공됨으로써 개별화 학습이 가능하다.

둘째, 교실수업에서 현재의 교육 여건상으로는 한 사람 한 사람의 학습자 모두에게 적합한 학습 방법을 제시해 주기는 어렵다. 그러나 본 시스템을

활용하면 개개인에게 적합한 학습방법이 무엇인가에 따라 학습방법을 다르게 제공함으로써 학습자의 학습 효율을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서 개발된 적응형 학습시스템을 현장에 적용하고 그 결과를 분석하는 연구가 추가로 이루어져야 할 것이다.

뿐만 아니라, 본 연구에서 제시한 학습과정 분석에 따른 학습방법의 패턴화와 이것을 바탕으로 한 학습내용 제시에 대한 타당성의 검증이다. 또한 여러 교과와 다양한 학습영역에서 학습 내용 및 학습 방법을 패턴화 할 수 있는 영역을 선별하고 이것을 데이터베이스로 구축하는 것이 필요하다. 그리고 본 시스템을 진단 및 조언 시스템과 연계하여 하나의 진단 학습 및 평가 피드백까지 이루어 질 수 있는 종합 학습 시스템을 개발하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 강신천, 박혜진(2006), 학습양식에 따른 개별화 학습지원시스템이 학습만족도에 미치는 영향, 열린교육연구, 14-2, 101-122.
- [2] 김두규(2000), 웹 기반 지능형 교수 시스템의 설계 및 구현, 부산교육대학교 석사학위 논문.
- [3] 최숙영, 양형정, 백현기(2005), 문항반응 이론에 의한 컴퓨터 적응적 평가와 동적학습내용 구성에 기반한 적응형 교수시스템, 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 32-5, 438-448.
- [4] 豊田規人,三枝武男(1997), “動的教授方略お 目指したシ個別型學習支援システムに關する基本モデル”,電子情報通信學會, 97-5, 36-52.
- [5] Casparini, I., Bouzeghoub, A., Oliveira, J., and Pimenta, M.(2010), An Adaptive E-learning Environment based on User's context, Proc. of the Third International Workshop on Culturally-Aware Tutoring Systems(CATS 2010), 1-12.
- [6] Holohan, E., Melia, M., McMullen, D., And Pahl, C.(2005), Adaptive E-learning Content Generation based on Semantice Web Technology, Proc. of the Application of Semantic Web Technology for E-Learning, 29-36.
- [7] Vincent, N., Kitty, C., Stephan, C.(1999),

SOILS: A Web-based Dynamic Learning System, ICCE, 712-719.

저 자 소 개



이 재 무

현재 부산교육대학교 컴퓨터교육과
교수로 재직중

관심분야 적응형 학습 시스템, 컴퓨
터 교수 방법, 교육 온토로지

E-mail : jmlee@bnue.ac.kr



김 두 규

부산교육대학교 교육학 학사

부산교육대학교 초등컴퓨터교육과

교육학석사

부산대학교 멀티미디어협동 교육공

학박사

관심분야 교수-학습시스템, u-러닝

E-mail : kdugy@hanmail.net