

# 동적 상호작용을 통한 웹기반 자기주도적 학습의 설계 및 구현

허순녕, 이재희, 이경현  
부경대학교 전산교육전공

## A Design and Implementation of Web-Based Self-Directed Learning Through Dynamic Reciprocal action

Soon-Nyung Heo, Jae-Hee Lee, Kyung-Hyun Lee  
Dept. of Computer Science Education, PuKyong National University

### 요 약

본 논문에서는 웹을 기반으로 하여 학습자 스스로 학습의 장면을 결정하고, 학습의 형태를 계획하여 학습을 주도적으로 이끌어 낼 수 있도록 하는 학습자 중심의 자기주도적 학습 환경을 설계 및 구현하였다. 학습 설계 대상은 학습자와 웹 사이의 동적 상호작용을 통하여 지필 학습방법으로 학습하기 힘들었던 단원인 고등학교 공복수학의 삼각함수를 선택하였다. 학습자가 학습장면에서 직접 실행해 보고 도형을 이동시켜 변화하는 현상을 관찰하고 탐구함으로써 실시간으로 피드백이 가능하여 학습의 효과를 극대화하였으며 학습자에 대한 정보와 학습의 상태는 DB를 이용하여 관리하도록 하였고 형성평가와 총괄평가는 DB를 이용하도록 설계하였다.

### 1. 서론

수학학습 방법은 교사중심의 학습 형태에서 학생 중심의 자기주도적 학습형태로 변화하고 있다. 그에 따라 교사의 역할도 일방적인 지식전달이 아니라 학생들의 탐구심을 격려하고, 수학적 아이디어를 개발하고 표현하도록 지도하며, 추론과 이해력을 신장할 수 있는 경험을 제공하고, 수학을 잘 할 수 있다는 자신감을 기를 수 있는 학습환경을 조성해 주어야 한다.

제 7 차 교육과정에서는 창의성을 함양하는 교육과정 수립을 위해 학생들의 능력과 관심, 흥미, 진로 등을 고려한 수준별 교육과정을 도입하고 있다. 또한 획일화된 주입식, 일제식 교육 방법에서 탈피하여 학생 중심의 교육·학습 방법을 정착시키고, 자기주도적 학습이 가능하도록 하기 위하여 자기주도적(self-directed)학습 능력 향상 및 개별화 학습(individual-paced learning)의 강화를 기본 방향으로 설정하고 있다.

또한 교육부에서는 교육의 기본 방향을 교사 주도가 아니라 학생의 요구와 활동 중심으로 두고, 그 기본 방향을 열린교육 체계와 수요자 중심의 교육으로

설정하고, 열린교육을 교수 학습 과정에서 효율적으로 전개하여 수준별 교육과정을 정착시키고자 하고 있다. 즉 학생 중심의 활동에 주안점을 둔 자기주도적 학습을 요구하고 있다.[1]

이에 본 연구에서는 컴퓨터의 시각적 기능과 조작적인 경험을 통하여 수학적 개념을 시각화함으로써, 학습자로 하여금 추측하고 예상한 내용을 즉각적으로 확인하여 직관적인 사고력과 논리적인 추론력을 향상시킬 수 있도록 할 뿐만 아니라 수학적 사실을 스스로 발견할 수 있도록 도와 준다. 특히, 형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계에서 그래픽이나 애니메이션, 시뮬레이션을 통한 직관적인 탐구적 활동은 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다.

논문은 2장에서는 본 연구를 위해 필요한 관련된 연구내용을 살펴보고, 3장에서는 자기주도적 학습 시스템을 설계하고, 4장에서 구현을 한 다음 마지막으로 5장에서는 그에 따른 결론 및 연구과제의 순으로 구성하였다.

### 2. 관련연구

## 2.1 수학과 7차 교육과정의 기본방침

세계화, 정보화 시대에 대처하기 위한 방안으로 '열린 교육 사회', '평생 학습 사회'의 구축을 목표로 학습자 중심의 교육과 교육의 다양화 지향, 학습자의 능력, 적성, 필요, 흥미에 대한 개인차를 최대한 고려한 학생 개인의 성장 잠재력과 교육의 효율성을 극대화하는 것이 7차 교육과정의 목적이다.[1]

정보화 사회에서는 수학을 사용한 정보를 이해하는 능력, 얻어진 정보가 타당한지 판단하는 능력, 수학을 사용한 정보를 다른 사람과 직접 또는 간접으로 교환하는 능력, 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 해결하는 문제해결력 등을 포함하는 '수학적 힘(mathematical power)'을 필요로 한다. '수학적 힘'이란 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 관한 또는 수학을 통한 정보교환 능력, 수학 내에서 또는 수학과 다른 학문적 영역 사이의 아이디어를 연결하는 능력, 문제해결이나 어떤 결정을 내려야 할 때 수량과 공간에 관한 정보를 찾고 평가하고 사용하려는 성향과 자신감을 포함한다. 수학적 힘을 기르기 위해서는 수학의 기본 지식, 추론능력, 문제해결력, 수학적 아이디어의 표현 및 교환 능력, 그리고 사고의 유연함, 인내, 흥미, 지적 호기심, 창의력을 길러 주는 다양한 교수·학습 방법을 필요로 한다.

제 7 차 수학과 교육과정 개정의 기본 방향은 수학적 힘의 신장으로 설정하였으며, 이를 구현하기 위한 실천적인 항목들을 다음과 같이 설정하고 있다.

- 가. 개인의 능력 수준과 진로의 고려
- 나. 수학적 기본 지식의 습득
- 다. 학습자의 활동 중시
- 라. 수학적 흥미와 자신감의 고양
- 마. 계산기와 컴퓨터 및 구체적 조작물의 적극적 활용
- 바. 다양한 교수·학습 방법과 평가의 활용

## 2.2 웹기반 교육(Web Based Instruction)과 상호작용

구성주의란 세상에 대한 지식을 "학습자가 세상과의 경험을 통해서 스스로 의미를 부여하고 해석하는 것"이라고 보는 관점이다. 구성주의에서 지식구조를 형성하는 과정은 단순한 암기를 통한 지식 구조의 재생이 아니라 사전 지식 구조 자체의 독립적이고, 융통성 있고, 상황의 특수한 재구성을 포함해야한다.[2] 인터넷의 교육적 활용을 위해서는 인터넷의 접속기능

과 정보표현기능을 이용한 방식이 사용되며 이러한 학습 모형을 웹기반 교육이라고 한다. WBI 시스템에서 학습자는 공동으로 학습목표를 이루기 위하여 자신이 가진 특정한 정보를 서로 나누어 하나의 데이터 베이스를 구축해 나가는 과정을 통하여 학습하거나 기존에 구축된 데이터베이스를 탐색하여 정보를 찾아내고 그 정보에 대한 다양한 질문과 응답을 통하여 학습하거나 또는 가상현실을 여럿이 공동으로 만들어 가면서 모의시행을 수행함으로써 학습을 하기도 한다.

교육에서의 상호작용은 교수·학습활동에 있어서 가장 핵심적인 요소로써 학습자의 능동적인 학습참여와 활발한 인지적 작용을 이끌어내는 쌍방향활동이다.[3] 즉, 상호작용에서 가장 중요한 요소는 학습자의 능동적인 학습참여이다.[4]

## 2.3 자기주도적 학습

자기주도적 학습의 정의는 다양한 형태가 있으나 '학습 경험을 계획하고 필요를 진단하고 자료를 찾고 학습을 평가하는 데 있어서 개인이 주도권을 갖는 과정'이라는 정의가 가장 보편적으로 사용되고 있다. 즉, 자기주도적 학습이란 타인의 조력 여부와는 상관없이 학습자가 스스로 자신의 학습 욕구를 진단하고 학습 목표를 설정하며 그 학습에 필요한 인적·물적 자원을 확보하고 적합한 학습 전략을 선택, 실행하여 자신이 성취한 학습 결과를 스스로 평가하는 데 있어서 개인이 주도권을 갖는 것이라는 것이다.

자기주도적 학습의 특성은 다음과 같다.[5]

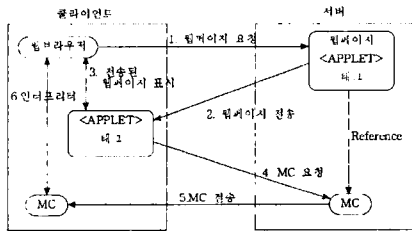
- ① 학습자가 수업의 주도권을 가지고 있다.
- ② 자기주도적 학습은 학습목표, 학습수준, 학습내용, 학습방법, 학습평가 등이 학습자에 의해서 결정된다.
- ③ 학습자의 개인차를 중시한다. 학습자는 자신의 능력에 따라 학습 속도를 조절할 수 있다.
- ④ 학습자의 선행 경험이 중요한 학습 자원이 된다.
- ⑤ 학습 결과에 대한 책임이 학습자에게 부여된다.

## 2.4 JAVA 이동코드 (Mobile Code)

이동코드는 네트워크를 통해 원격지로 전송되어 실행되는 프로그램으로 기존의 소프트웨어와 달리 동적으로 실행가능하고 웹 브라우저를 통하여 쉽게 수행할 수 있다.[6] 이동코드는 어떤 플랫폼에서도 동일 코드 수행이 가능하며 서버에서 다운로드 된 후에는 서버 자원을 소모하지 않고 클라이언트의 브라우저 환경 내에서 실행이 가능하다.[7][8] WWW서버에서

전송된 Java 애플릿은 브라우저에서 독립적인 응용으로서 동작하게 되며, 서버로부터 전송되어 실행되므로 전용 시스템 도입문제를 해결할 수 있다. 전송된 애플릿은 TCP/IP 프로토콜을 이용하여 서버와 지속적인 세션을 유지할 수 있으며 여러 정보를 주고받을 수 있다.

실시간으로 사용자의 동작에 따라 즉각적인 반응을 보이는 학습환경을 제공하기 위해서는 서버에서 실행되어 그 결과를 사용자에게 보내는 방식의 환경에서는 학습자의 Internet 속도저하에 대한 부담을 느낄 뿐만 아니라 서버의 과부하 현상을 초래하게 된다. 이에 Java Applet의 이동코드 기술을 사용하여 Java 실행코드를 사용자 컴퓨터로 이동시킨 후 실행하는 방법을 사용함으로써 학습에 대한 효과를 높일 수 있다.



<그림 1> 이동코드 동작방식

<그림 1>의 이동코드 동작방식은 아래와 같다.

- (1) 클라이언트는 원하는 정보를 가지고 있는 해당 웹 페이지를 서버에게 요청한다.
- (2) 서버는 클라이언트가 요청한 해당 웹페이지를 클라이언트로 전송한다.
- (3) 서버로부터 전송된 웹 페이지의 내용은 클라이언트의 웹 브라우저를 통하여 표시된다.
- (4) 클라이언트의 웹 브라우저는 전송된 웹 페이지 내에서 서버상의 이동코드를 요청한다.
- (5) 서버는 클라이언트가 요청한 이동코드를 클라이언트 시스템으로 전송한다.
- (6) 클라이언트로 전송된 이동코드는 클라이언트의 해석기(Interpreter)에 의해 해석되어 특정한 동작을 수행한다.

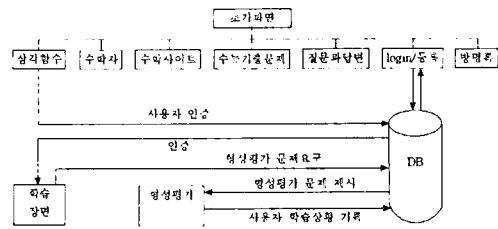
### 3. 자기주도적 학습 시스템의 설계

#### 3.1 단원선정

학습자가 학습의 부담을 안고있는 고등학교 삼각함수 단원을 선정하여 사용자의 입장에서 쉽게 조작하여 그 결과를 스스로 얻어낼 수 있도록 한다.

#### 3.2 전체 구성도

자기주도적 학습 시스템의 일반적인 기능은 다음과 같다. 학습자는 자신의 ID와 패스워드를 이용하여 인증을 거친 후 학습시스템에의 접근이 가능하다. 이러한 인증의 절차는 학습자의 학습상태를 점검할 뿐만 아니라 학습 상황을 기록하여 다음 학습의 기초 자료로 삼고 학습결과에 대한 feed back자료로 삼기 위한 것이다.



<그림 2> 학습시스템의 전체구성도

<그림 2>는 본 논문에서 제안한 학습시스템의 전체 구성도이다.

#### 3.3 데이터 베이스의 설계

DBMS는 Microsoft Access를 이용하는 데 Microsoft Access는 ODBC를 지원하며 정보를 쉽게 조작하고 데이터베이스를 쉽게 구축할 수 있다

자기주도적 학습자료의 개발을 위해 회원등록 table, 문제정보 table, 학습상황 table을 가진 데이터베이스가 필요하다.

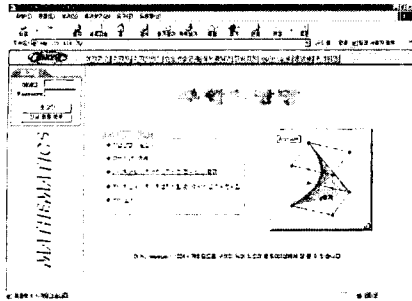
<표 1> 회원등록 테이블

레코드명	type	size	설명
num	integer	6	count
userid	varchar2	10	사용자ID
userpass	varchar2	10	비밀번호
name	varchar2	10	이름
visitcount	integer	3	login 횟수

#### 4. 구현

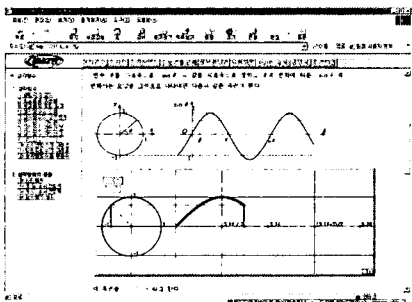
본 연구의 구현을 위해 서버는 윈도우 NT 5.0, 웹 서버는 IIS 4.0, DBMS로는 MS Access 2000을 사용하였다.

초기화면에 Java 이동코드를 사용하여 구현함으로써 Server로부터 Java 애플릿을 사용자의 컴퓨터로 다운로드 되도록 하였다. 일단 애플릿을 다운로드받은 후에는 또다시 다운로드받을 필요가 없으므로, 접속된 동안에는 다운로드 된 애플릿을 여러 번 사용할 수 있게 된다. 이는 학습장면에서의 학습시 Internet의 속도저하 현상을 고려한 것이다.



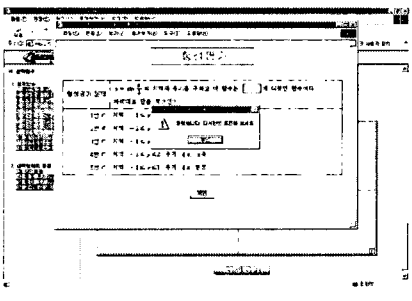
<그림 3> 초기화면

<그림 3>은 초기화면으로 구성은 삼각함수, 수확자 소개, 수확사이트, 수능기출문제, 질문과 답변 로그인, 방명록 등으로 구성하였다. 만약 로그인을 하지 않고 삼각함수 버튼을 클릭하여 학습장면으로 이동하고자 할 때 사용자의 인증을 요구하고 그 때부터 사용자는 서버의 DB에 그 활동상황이 저장된다.



<그림 4> 학습장면

<그림 4>는 학습장면에서 실제 학습이 이루어지는 화면으로서 사용자는 자동 실행되는 버튼을 클릭하여 웹에서 제공하는 학습의 진행상황을 살펴 수 있으며, 직접 드래그하여 객체의 모양을 변형하여 탐구함으로써 그 원리를 파악할 수 있도록 구현하였다. 실시간으로 피드백이 되므로 학습자는 자신의 오류를 즉시 찾을 수 있고 스스로 그 원리를 터득할 수 있다.



<그림 5> 형성평가

<그림 5>는 한 단원의 학습이 완료되었을 때 그

단원에 대한 학습의 여부는, DB를 이용하여 형성평가 문제를 추출하여 실시하고, 그 형성평가의 결과가 정답으로 되었을 때 학습을 한 것으로 DB에 기록된다.

5. 결론

21세기의 정보화 사회는 정보공학을 기반으로 하여 전 세계 모든 사람들이 서로 네트워크화된 사회이다. 웹을 기반으로 하여 수학교육의 가능성을 타진해 보았으며 학습자는 스스로 자신의 학습 장면을 결정하고 자신의 수준에 맞도록 학습의 형태를 구성해 가도록 하였다. 이러한 학습의 형태를 구현함으로써 학습자들의 수학에 대한 기피현상이 날이 갈수록 증가하고 있는 시점에서 수학에 대한 자신감과 도전의식이 생길 것으로 전망된다.

향후 연구로는 개발된 방안의 평가를 위해 실제 수업에 적용한 경우에 대한 결과와 학습효과에 대한 연구가 필요하다.

[참고 문헌]

- [1] 김태수, "제7차 교육과정의 이해와 적용", 2000전문직 연수자료, 2000
- [2] 강인애, "컴퓨터 네트워크에 의한 수업과 구성주의: 교육적 활용의 의미", 정보과학회지 14(12), 1996
- [3] Hedberg J., Brown C. & Arrighi M. "Interactive Multimedia and Web-Based Learning Similarities and Differences, Web-Based Instruction. 1997
- [4] McCormack C. & Jones D. "Building a Web-Based Education System", New York, NY : Macmillan Library Reference USA, 1998
- [5] 백영균, "웹기반학습의 설계", 양서원, 1999
- [6] Sergio Loureiro, Refik Molva, Yves Roudier, "Mobile Code Security"
- [7] 신정화, "이동코드 보안 모델에 관한 연구", 2000
- [8] 이정훈, "웹 페이지 Executable Contents 현황", 한국정보보호센터, 1999