

# 자료구조 학습을 위한 자기 주도적 원격 교육 시스템의 설계 및 구현

허선영\* · 김은경\*\*

\*한국기술교육대학교 전기전자공학과

\*\*한국기술교육대학교 컴퓨터공학과

e-mail:\*hsysj119@kut.ac.kr, \*\*egkim@kut.ac.kr

## Design and Implementation of Self-Directed Remote Education System to Study Data Structure

Sun-Young Heo\*, Eun-Gyung Kim\*\*

\*Korea University of Technology and Education, Graduate School,  
Dept. of Electricity & Electronic eng.

\*\*Korea University of Technology and Education, School of Information  
Technology Eng.

### 요 약

본 논문에서는 C언어를 이용한 자료구조를 자기 주도적으로 학습할 수 있는 원격 교육 시스템을 설계 및 구현하였다. 각 단원별로 이론 강의 및 실습 강의, 형성평가로 이루어져 있으며, 실습 강의에서는 코딩 영역에 직접 코딩한 소스를 온라인 상에서 컴파일 및 실행이 가능하도록 구현하였다. 특히 한 화면에서 따라가기 형태로 화면의 이동을 하지 않고 실습하는 것이 가능하고 코드의 실행 결과 보기를 할 수 있으므로, 자료구조 학습 내용을 학습자 스스로 충분히 숙지하고 실습할 수 있는 웹 기반 실습 환경을 제공한다. 이론과 실습을 겸함으로써 학습자는 이해하기 어려운 자료구조의 이해도를 높일 수 있고, 학습자가 주도적으로 실습에 참여하도록 유도함으로써 학습의 흥미를 높일 수 있게 하였다.

### 키워드

자기 주도적 학습, SCORM, 수준 평가, 이러닝, 자료구조, C 언어

## 1. 서론

인터넷의 급격한 발전으로 전통적 교육에서의 공간과 시간의 제약을 뛰어넘는 웹 기반-원격 교육이 활성화되고 있다[3]. 웹 기반-원격 교육은 서버에 위치한 콘텐츠에 다수의 학습자가 웹브라우저 환경에서 연결하여 학습을 진행할 수 있게 한다.

온라인 코스웨어에 대한 연구[1-16]는 꾸준히 계속되고 있으나, 상업적으로 성공하고 있는 대부분의 e-learning 콘텐츠조차도 온라인동영상강의 중심의 지식 전달형이 주종을 이루고 있으며, 학습자의 능동적 참여와 자기 주도적 학습 참여 기회를 제한하는 형식이다[13]. 자료구조와 알고리즘 과목에 대해서는 이해를 돕기 위해 애니메이션을 적절히 활용한 코스웨어들[13-16]이 많이 만들어졌고, C, C++, JAVA 등의 컴퓨터 언어 학습을 위해서는 별도의 컴파일러와 통합 개발 환경을 설치하지 않아도 실습 환경을 제공할 수 있도록 웹 기반 컴파일과 실행을 지원하는

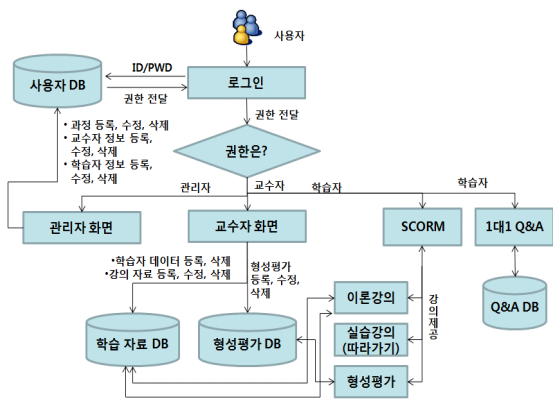
코스웨어들[11,12]이 개발되었다.

본 논문에서 설계 및 구현한 원격 교육 시스템에서는 교수자는 수업에서 예제 코드를 제시하면서 해당 코드에 대한 실행 화면을 바로 보여줄 수 있고 학습자가 웹으로 수업 내용을 학습하는 경우에는 교수의 수업에 대한 동영상상을 보면서 학습자는 교수자가 동영상상에서 제시하는 코드를 화면의 이동을 하지 않고 한 화면에서 실시간으로 바로 따라가면서 이의 실행 결과도 즉각 확인할 수 있어 효율적으로 웹 프로그래밍 작성 언어를 익힐 수 있다. 학습자는 본 시스템을 통하여 텍스트로 즉각적으로 이해하기 어려운 자료구조를 동영상상을 보면서 동시에 효율적으로 실습해 볼 수 있어 학습 이해도를 높일 수 있고 학습자가 주도적으로 학습에 참여하여 흥미를 높일 수 있다. 특히 다양한 자료구조의 작동 원리와 간단한 예제부터 시작해서 실제 자주 사용되는 예제를 학습자가 효과적으로 학습할 수 있도록 하고, 또한 교수자가 그러한 학습 내용을 토대로 평가가 가능하도록 함으로써 웹상에서 교육 평

가 성적을 처리할 수 있도록 구현하고자 한다. 다양한 자료구조들을 학습할 수 있고 코드를 입력하면 바로 실행된 결과 화면을 볼 수 있도록 하여 웹 화면과 소스의 비교 분석을 용이하게 구현하였다.

## 2. 자료구조를 위한 원격 교육 시스템의 설계

본 논문은 학습자가 자료구조를 습득하는데 겪는 많은 어려움을 해소해 주기 위해 다음과 같은 학습 이론에 중점을 둔 원격 교육 시스템을 설계하였다. 학습자의 자기 주도적 학습을 위해 텍스트로 제공되는 이론 학습뿐만 아니라 실습을 위한 학습을 제공하고 학습자가 따라가기 형태로 학습 내용을 실습을 하고 실습에 대한 결과를 확인할 수 있는 학습 환경을 제공한다. 또한 학습자가 학습 내용과 예제를 보면서 프로그래밍 언어를 직접 코딩하고 실행시켜 보는 시뮬레이션형으로 구현한다. 학습자에게 면대면 수업과 유사한 학습 환경을 경험하게 하기 위해 이론 강의와 이론 강의에서 학습한 내용을 실습을 할 수 있도록 하였으며 학습 후에는 형성평가를 통해 학습자가 본인의 이해 정도를 측정할 수 있도록 하였다. 이러한 학습 시스템 흐름을 도식화하면 그림1과 같다.

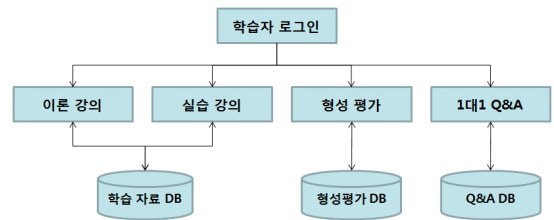


(그림 1) 학습 전체 흐름도

그림 1에서 알 수 있듯이, 본 논문에서 설계 및 구현한 학습 시스템은 학습자 및 교수자, 관리자에 대한 정보를 담고 있는 사용자 DB가 있으며, 이론 및 실습에 대한 학습 콘텐츠를 저장하고 있는 학습 자료 DB와 학습 후 학습자의 수준 평가를 위한 형성평가 문항들을 저장하고 있는 형성평가 DB 및 학습자의 질의 및 응답을 저장하고 있는 1대1 Q&A가 있다. 사용자가 일단 로그인을 하면 사용자 DB로부터 해당 사용자의 권한을 얻어 와서 그 권한에 적합한 화면을 제시하게 된다. 사용자의 권한은 관리자 권한, 교수자 권한, 학습자 권한으로 나뉜다. 관리자의 경우는 개설 과정을 등록하고 교수자 및 학습자들의 기본 정보를 관리하는 역할을 하고, 교수자는 해당 과정에 대한 학습자 데이터를 등록하고, 강의 자료 및 형성평가 자료를

등록 한다. 학습자의 경우는 학습 콘텐츠와 학습자들의 학습 정보를 관리해 주는 SCORM에 접속하게 된다.

학습 시스템에 접근한 학습자는 이론 강의, 실 습 강의 메뉴에서 자신의 능력에 맞는 학습 주제를 선택할 수 있으며 학습 도중 학습 내용에 대한 의문이 있으면 1대1 Q&A를 통해 문제 해결을 하며 학습이 이루어진 후에는 형성 평가를 통하여 자신의 학습 성취도를 테스트할 수 있다. 테스트한 결과는 바로 화면을 통해 확인할 수 있다. 1대1 Q&A의 경우는 기존에 저장되어 있는 DB에 질의와 관련된 응답을 제시해 주지만, DB에 없는 경우에는 해당 질의를 교수자의 이메일과 핸드폰으로 질의 메시지를 보내어 교수자가 해당 질의에 대한 빠른 응답을 할 수 있도록 유도한다. 그림2는 본 학습 시스템에서 학습자가 사용할 수 있는 기능들을 보여 주고 있다.



(그림 2) 학습자 기능 구성도

## 3. 자료구조를 위한 원격 교육 시스템의 구현

### 3.1 개발 환경

본 논문에서 구현한 원격 교육 시스템의 개발 환경은 크게 웹 서버 환경, 웹 클라이언트 환경, 데이터베이스 환경으로 구성된다. 실습 강의실의 웹브라우저는 IE6, IE7, FF1.5.X 버전에서 검증되었으며, 웹 서버는 Tomcat5.0 서버를 사용하였고 서버 언어는 JSP를 사용하였다. 개발 틀은 eclipse를 이용하였으며, 데이터베이스 환경은 MySql을 사용하였다.

### 3.2 이론 강의

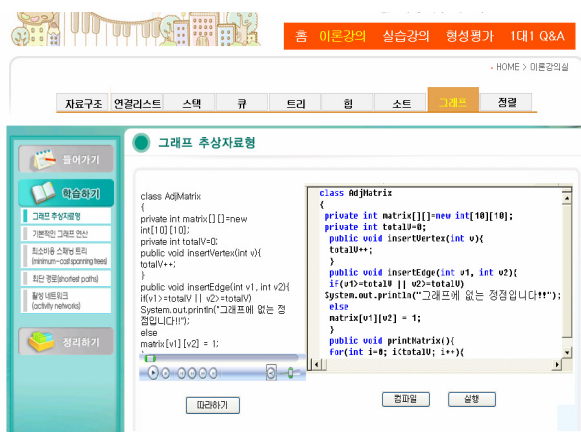


(그림 3) 이론 강의실 학습화면

이론 강의는 그림 3에서 보는 바와 같이, 학습자에게 자료구조에 대한 이론적 학습 내용을 전달하는 메뉴로써 위쪽 상단의 이론 강의실을 선택하면 해당 과목의 각 단원별 학습 목록이 탭 형태로 나타난다. 그 다음 원하는 단원을 선택하면 그림 3과 같이 해당 단원의 상세 제목이 나타나고, 이것을 클릭하면 그림 3과 같이 학습 내용이 제공된다.

### 3.4 실습 강의

로그인한 학습자가 실습강의를 클릭하면 처음 화면은 그림4와 같이 나타난다.



(그림 4) 실습 강의실 학습화면

그림4의 윗부분은 선택할 수 있는 자료구조의 단원을 보여주고 왼쪽부분은 학습 자료를 볼 수 있는 콘텐츠 제목 부분이고 오른쪽 부분은 학습자가 직접 코드를 입력하여 실습할 수 있는 부분이다. 화면의 윗 부분에서 단원을 선택하고 그 아래 왼쪽 부분에서 상세 제목을 선택하면 실습과 관련한 따라하기를 볼 수 있고, 오른쪽에는 코드를 입력할 수 있다. 화면의 오른쪽 아래부분에 있는 <따라하기>를 누르면 실습 과정을 순차적으로 보여주게 되고, <결과보기> 버튼을 누르면 입력한 코드의 실행 결과를 확인해 볼 수 있다.

## 4. 적용 및 향후 방향

본 논문에서는 자료구조의 학습 내용을 학습자 스스로 충분히 숙지하고 자기 주도적으로 실습할 수 있는 웹기반 원격 교육 시스템을 설계하고 구현한 시스템에서는 학습자는 교수자가 따라하기에서 제시하는 코드를 화면의 이동없이 한 화면에서 실시간으로 바로 따라하면서 실행 결과도 즉각 확인할 수 있도록 함으로써 난해한 자료구조의 이해도를 향상시키고자 하였다.

그러나 먼대면 학습에서 이루어지는 것처럼 학습자의

코드에 문제가 있을 경우에 대한 가이드는 이루어지고 있지 않기 때문에 학습자의 요구를 100%만족시킨다고 볼 수는 없다. 따라서 향후에는 학습자의 실습 만족도를 높이고자, 실습 강의에서 제출되는 학습자의 실습 코드에 대한 수준별 가이드를 할 수 있도록 보강할 계획이다.

## 참고문헌

- [1] 김희정, “효과적인 데이터베이스 학습을 위한 실습형 웹코스웨어 설계 및 구현”, 한국교원대학교 대학원석사학위논문, 2002.
- [2] 이혜정, “중학교 컴퓨터 교과목의 웹 코스웨어 설계 및 구현”, 서원대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.
- [3] 조규식, “웹 프로그래밍 언어 학습을 위한 웹 기반 코스웨어 설계 및 구현”, 인천대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.
- [4] 김혜선, “SQL 실습을 위한 관계 대수 학습 코스웨어의 설계 및 구현”, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문, 2004.
- [5] 허연자, “Graph 데이터 구조 학습을 위한 코스웨어 설계 및 구현”, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문, 2005.
- [6] 김은미, 이 형재, 한 경숙, “웹기반 프로그래밍 교육 시스템”, 한국 정보과학회 2006 가을학술발표 논문집 제3권 제2호(A), pp.92-96, 2006(10).
- [7] 김성현, 김 영규, “웹기반 컴파일과 실행을 지원하는 C언어 교육 콘텐츠 개발”, 한국 콘텐츠학회2006 추계 종합학술대회 논문집 제4권 제2호pp.796-800, 2006(11).
- [8] 박용규, 안 병홍, “학습 활동 중심의 초등학교 수학과 각도학습 웹코스웨어의 설계 및 구현”, 한국 콘텐츠학회 논문지 제6권 제12호, pp.192-200, 2006(12).
- [9] 안진숙, 이경현, “메타인지전략에 기반한 따른 HTML 태그 학습을 위한 코스웨어 설계 및 구현”, 한국 콘텐츠학회 2007 춘계종합학술대회 논문집 제5권 제1호, pp.5-9, 2007(6).
- [10] 서봉수, 박 성균, “프로그래밍 언어의 통합 교육을 위한 웹 콘텐츠의 설계 및 운용”, 한국 콘텐츠학회 논문지 제7권 제8호, pp.226-233, 2007(8).
- [11] 방미향, “웹의 진화 원칙에서 도출해 낸 차세대 e-Learning 콘텐츠의 발전 모델 제안”, 한국 콘텐츠학회 2007 추계 종합학술대회 논문집 제5권제2호(하), pp.719-723, 2007(11).
- [12] 조상영, 이 현정, “효과적으로 상호작용하는 자료구조 웹 코스웨어의 설계 및 구현”, 한국 컴퓨터교육학회 논문지 제11권 제1호, pp.75-83, 2008.
- [13] 권훈, 곽 호영, “웹 기반의 한자 쓰기 시스템”, 한국 콘텐츠학회 논문지 제8권 제1호, pp.128-136, 2008(1).
- [14] <http://cgm.cs.mcgill.ca/~godfried/teaching/>

algorithms-web.html

[15] <http://www.ansatt.hig.no/frodeh/algmet/animate.html>

[16] J. T. Stasko, "Tango: A Framework and System for Algorithm Animation," IEEE Computer 23, pp.27-39, 1990(9).