

# 가상교육용 기초통계학 교재의 설계 방안에 관한 연구

한범수<sup>1)</sup>, 허수희<sup>2)</sup>, 한경수<sup>3)</sup>

## 요약

웹(Web), 자바 등과 같은 컴퓨터와 정보기술의 발달은 교육에도 많은 변화를 가져오고 있다. 통계교육 분야에서도 웹을 활용하는 통계학 교재에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 기존 교재의 문제점을 보완하고, 학습자 혼자서 구현된 교재와의 상호작용을 통해 효과적인 학습을 진행할 수 있는 가상교육용 기초통계학 교재의 설계 방안을 제시한다.

주요용어 : 가상교육, 자가학습 교재, 동적 교재 구성, 상호작용

## 1. 서론

웹 기반의 전자 교재(electronic text)는 원격 교육의 이점을 충분히 살리면서 학습내용과 모의 실험(simulation)을 동시에 제공할 수 있고, 시간과 공간의 제약에서 벗어나며, 하이퍼링크(hyperlink)를 사용하여 관련된 용어의 정의나 참고자료를 쉽게 찾아볼 수 있는 장점을 갖는다(한경수 외(1998)). 통계교육 분야에서도 웹을 이용하여 통계학의 개념이나 의미를 교육하기 위한 목적으로 많은 통계학 전자 교재들이 연구되어지고 있다(한경수 외(1998), West 외(1998), URL: <http://davidmlane.com/hyperstat/>, URL: <http://statistics.cyberk.com/splash/>). 근래에 들어서는 자바 애플릿(Java Applet)과 같은 프로그래밍 언어를 이용하여 웹에서도 상호작용이 가능한 전자 교재들이 연구되고 있다. 그러나 대부분이 기존의 인쇄매체에 제작된 내용을 그대로 웹으로 구현한 경우가 대부분이고, 상호작용이 가능하도록 지원하는 경우도 단순한 모의실험이나 모수의 변화에 따른 분포형태의 변화 등을 보여주는 정도에 그치고 있다. 따라서 이러한 교재로는 한경수, 안정용(1996,1998)이 주장한 통계 비전공자들에게서 나타나는 '통계 공포증(statistics anxiety)'을 전자 교재를 활용하여 해소하는데 효과적이지 못할 것이다. 또한 학습자 스스로 전자 교재를 활용하여 학습을 진행해야 하는 자가학습 교재로는 부적합하다고 하겠다. 자가학습 측면에서 지금까지 개발되어진 가상교육 교재들의 주된 문제점을 정리하면 다음과 같다.

- 자가학습이 가능하지 않은 강의 보조적 성격의 학습 보조 교재
- 고정된 형태로 구성된 교재
- 학습자의 다양한 학습내역을 파악할 수 없는 교재

1) 전북대학교 전산통계학과 박사과정, 전북 전주시 덕진구 덕진동 664-14, 561-756

2) 전북대학교 전산통계학과 석사과정, 전북 전주시 덕진구 덕진동 664-14, 561-756

3) 전북대학교 수학과 통계정보과학부 교수, 전북 전주시 덕진구 덕진동 664-14, 561-756

이러한 단점을 보완하고 효율적인 자가학습이 가능한 교육 환경을 제공하기 위해, 본 연구에서 제안하고자 하는 가상교육용 기초통계학 교재 설계의 주안점은 다음과 같다.

- 교육자 없이도 가상교육 교재만으로 자가학습이 가능한 교재
- 동적으로 재구성이 가능한 교재
- 학습자의 개별적 관리와 개인화 된 서비스를 지원할 수 있는 교재

본 연구의 2절에서는 학습자의 학습효과를 높일 수 있는 가상교육용 교재의 개발과 운영을 위한 도구와 앞에서 제시한 세 가지 주안점에 대해 각 항목별로 살펴보도록 한다. 그리고 제안된 사항의 이해를 돕기 위해 구현된 예시를 살펴보도록 한다.

## 2. 가상교육 교재의 설계 방안

### 2.1 교재 개발 및 운영을 위한 도구

컴퓨터와 네트워크(network)의 발달은 가상교육 교재의 개발에도 많은 영향을 주고 있다. 현재 개발되고 있는 대부분의 교재들도 웹을 기반으로 하는 연구들이 대부분을 차지하고 있다. 이는 웹의 장점이 가상교육 교재의 근본 목적인 원격학습을 충실히 지원하고 학습내용과 함께 자바 애플릿(Java Applet)등을 활용한 학습자와의 상호작용을 쉽게 구현할 수 있도록 지원하기 때문이다. 본 연구에서도 웹을 기반으로 하며 자바와 데이터베이스(database) 등을 사용하여 연구를 진행하고 있다. 현재 이용하고 있거나 고려하고 있는 개발도구는 다음과 같다.

<표 1> 가상교육 교재 개발 및 운영 도구

구 분	개 발 도 구
서버 운영체제	MS Windows 2000 Server
데이터베이스관리시스템	MS SQL Server 2000
개발언어	ASP, Java, Java Script, VB Script
멀티미디어 요소	Sound, Graphic Image, Flash 등
클라이언트 환경	웹 브라우저(Internet Explorer)

물론, 다른 운영체제(operating system)나 데이터베이스 등을 사용해도 큰 차이는 없을 것으로 생각한다.

### 2.2 자가학습이 가능한 교재

교육용 프로그램은 전반적인 학습내용을 구현된 시스템만을 이용하여 스스로 학습함으로써 그 내용을 이해 할 수 있는 목적으로 개발하는 자가학습용(self-study) 전자 교재와, 강의를 진행하면서 특정한 주제에 대한 이해를 돕기 위한 목적으로 개발하는 학습 보조용 전자 교재로 구분할

수 있다(한경수 외(1996)).

본 연구에서는 학습자 혼자서 자가학습이 가능한 전자 교재의 설계를 연구의 대상으로 하고 있다. 현재 대부분의 전자 교재들이 강의의 보조 교재로 머물고 있는 것은 전자 교재의 본 개념인 원격교육의 개념을 충분히 인식하지 못하는데서 발생한다고 할 수 있다.

주 교재로서 자가학습이 가능한 교재의 개발을 위해 다음과 같은 사항을 고려할 수 있다.

- 교재의 구성이 학습자 혼자서 모든 학습과정을 스스로 학습할 수 있도록 설계
- 학습자와 전자 교재 사이의 다양한 상호작용 지원
- 데이터베이스 등을 이용하여 시스템에 의한 개별 학습자 관리
- 확인 학습 등을 통해 피드 백(feed back) 기능 구현으로 학습 효과 증대

## 2.3 동적 재구성이 가능한 교재

“1장에서 3장까지는 통계의 기초적인 내용으로 모든 전공의 학생에 필요하고, 4장과 5장은 상경계 전공의 학생을 위한 것이며, 6장에서 8장은 실험이 빈번한 이공계 학생을 대상으로 한다”. 이러한 문구는 대부분 교재의 서문에서 어렵지 않게 찾아볼 수 있다. 일반적인 강의에서 교육자들은 하나 이상의 교재를 선택하여 사용하며, 각각의 교재에서 필요한 몇몇 부분만을 발췌하여 강의를 진행하곤 한다. 이러한 현상은 대부분의 교재들이 특정 학습자를 대상으로 하지 않고, 광범위한 학습자를 대상으로 저술되었기에 발생하는 문제이다. 그런데 현재 구현되어 운영되는 대부분의 전자 교재들도 이러한 인쇄매체나 책자에서 사용되었던 교재의 구성방식을 그대로 답습하고 있어 동적 구성(dynamic organization)이 가능한 전자 교재의 장점을 외면하고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 방식의 동적 재구성(dynamic reorganization)이 가능한 교재의 설계 방안을 제시하고자 한다.

- 특정 주제나 전공분야에 관련된 다양한 모듈(module)의 작성
- 교육자가 학습자에게 적합한 모듈(module)을 선택하여 교재의 재구성이 가능한 기능

동적 재구성의 예로, 강의내용을 구성하는 교육자는 상경계의 학습자를 위해서는 기초통계학 부분과 그들의 전공에서 주로 이용하게 되는 회귀분석 등의 부분을 모듈에서 선택하여 하나의 교재로 재구성하고, 이공계의 학습자를 위해서는 기초통계학 부분과 실험계획 등의 부분으로 하나의 교재를 재구성하는 것이다. 즉 학습에 필요한 해당 모듈을 선택하여 손쉽게 빠르게 동적으로 교재를 구성할 수 있게되는 것이다.

동적 재구성이 가능한 교재의 도입은 중복되고 깊이가 없는 광범위한 내용을 포함하는 교재 개발에서 벗어나 각각의 특정 분야의 학습자를 위한 교재의 개발을 가능하게 할 것이다. 또한 학습자들에게도 각각의 필요와 학습 정도에 맞는 양질을 교육을 받을 수 있는 기회의 폭을 넓혀줄 수 있다.

## 2.4 학습자의 개별적 관리와 상호작용 지원

전자 교재는 학습자가 학습 내용에 응답하고 다시 학습에 이용될 수 있도록 상호작용이 가능하

도록 구성되어야 한다. 자가학습용 전자 교재의 경우 상호작용은 교육자와 직접 대면이 없다는 점에서 매우 중요한 요소이다. 그러나 대부분의 전자 교재에서 개별적인 학습자의 학습 상황에 대한 관리를 고려하지 않는 문제점을 가지고 있다. 이에 대한 해결 방안으로

- 개별 학습자의 이력, 학습 진도, 평가 학습에 대한 내역 등을 데이터베이스에 저장하고
- 데이터 마이닝(Data Mining), 웹-로그(Web-Log) 분석과 같은 다양한 분석기법을 활용하여
- 학습자별로 개인화 된 서비스(personalized service)를 제공

하는 것이 필요하다. 예를 들어, 경영학 분야의 자료분석에 관심이 있는 학습자의 경우, 그 동안의 누적된 데이터베이스를 이용하여 성향을 분석하고 관련된 통계분석기법을 추천하며 전자 교재의 데이터베이스에 보관된 경영관련 데이터 및 정보를 제공하는 것이다.

학습자와 전자 교재 사이의 상호작용 이외에도 관심분야가 유사한 학습자들이 모여서 그들의 문제점을 공동으로 해결할 수 있는 학습자간 상호작용이 가능한 게시판, 채팅(chatting), 뉴스 그룹(news group) 등의 가상 공간을 제공하는 것이 필요하다.

## 2.5 구현사례

본 연구에서 제안하고 있는 내용의 이해를 돕기 위해 자가학습이 가능하고 상호작용이 가능한 교재의 한 부분을 소개한다.

### <그림 1> 자바 애플릿으로 구현한 상자그림 학습 예제

<그림 1>은 웹에서 자바 애플릿으로 구현한 예로, 예제로 주어진 데이터의 중앙값, 제 1 사분위수, 제 3 사분위수, 그리고 최대값과 최소값을 알아내어 상자 그림(Box Plot)을 직접 그려보는

과정을 다룬 것이다. 먼저 화면 아래의 상태 바(Status Bar)에서는 학습 진행 순서(상자그림을 그리는 일반적 순서)를 제시하고 그에 따라 그래프 패널(graph panel)에 놓여있는 막대(bar)를 해당 좌표 값 위에 마우스(mouse)로 끌어놓아(drag & drop) 상자 그림을 그리는 것이다. 이 때 학습자가 애플릿을 수행하는 동안 학습내역이 서버(server) 시스템의 데이터베이스에 저장되어지고, 교육자는 이를 분석하여 학습자의 학업 성취도 등을 판단할 수 있게 된다.

물론 애플릿을 수행하기 이전에 학습자는 다섯 숫자 요약과 상자 그림 그리는 방법 등을 먼저 학습하여야 하며 관련된 학습 내용은 애플릿이 실행되기 이전의 웹 페이지에 구현되어 있다.

### 3. 결론

본 연구에서는 가상교육용 기초통계학 교재의 설계 방안에 대해 살펴보았다. 현재는 구현이 가능한 부분에 초점을 맞추었지만, 궁극적인 목표는 현실 세계의 교육상황을 초월하는 다양한 기능의 효과적인 가상교육 교재를 구현하는 것이다.

현재 본 연구에서 제안하고 있는 주안점들을 바탕으로 가상교육용 기초통계학 교재를 개발 중에 있다. 연구를 진행하면서 느끼게 된 주요 사항과 향후 연구과제로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다.

- 원격교육을 지원하기 위한 전자 교재에 대한 명확한 인식의 필요
- 가상교육에 대한 다양하고 합리적인 평가 방안의 연구
- 통계와 전산, 그리고 교육에 전문적 지식을 가진 전문가 양성의 필요
- 흥미를 줄 수 있는 데이터를 보관하고 서비스하는 데이터 서비스센터 구축

### 참고문헌

- [1] 한경수, 안정용(1996), 저작도구를 이용한 통계교육용 멀티미디어 소프트웨어 개발 연구 - 주사위 게임과 카드 게임, 응용통계연구, 9권 2호 73-82.
- [2] 한경수, 안정용, 강윤비(1998), 통계학 교육을 위한 전자교재의 활용, 응용통계연구, 11권 1호, 5-12.
- [3] West, R. W. and Ogden, R. T. (1998), "Interactive Demonstrations for Statistics Education on the World Wide Web", Journal of Statistics Education [On-Line], 6(3). (<http://www.amstat.org/publications/jse/v6n3/west.html>)
- [4] URL: CyberStat: <http://statistics.cyberk.com/splash/>
- [5] URL: HyperStat: <http://davidmlane.com/hyperstat/>
- [6] URL: STEPS: <http://www.stats.gla.ac.uk/steps>