

## Design of the Database Learning System based on Learner Management Techniques<sup>1)</sup>

Jeong Yong Ahn<sup>2)</sup>

### Abstract

Recently, many areas of application such as statistics and industrial engineering are interested in the effective education of databases. In this article we design and implement a database learning system based on learner management techniques. The system supports a personalized/team-centered learning environment, monitoring the learning attitude of learners, and a method for the assessment.

**Keywords** : Database learning, Learner management, Personalized/team-centered environment

### 1. 서론

사회의 발전과 더불어 현대 사회에서는 다양한 종류의 데이터가 대량으로 양산되고 있으며, 데이터의 체계적인 관리와 효과적인 활용에 대한 요구가 확대되고 있다. 데이터베이스(databases)는 이러한 요구를 해결하기 위한 적절한 기반을 제공하여 주는 응용 기술이며, 많은 분야에서 그 이용이 보편화되고 있다. 이러한 측면에서, 데이터베이스는 전산학 분야뿐만 아니라 통계학, 산업공학, 경영학, 의학 등 데이터와 관련된 많은 학문 분야에서 보다 적극적인 활용이 가능하다. 특히, 데이터베이스 이용 측면을 고려한다면 전산학 분야보다는 오히려 여러 응용 분야에서 데이터베이스 활용 방법에 대한 지식이 더 필요하다고 생각한다. 그 이유는 모든 사람이 한 데이터로부터 같은 정보를 추출하는 것이 아니듯이 전산학 분야와 응용 분야에서 데이터를 바라보는 시각이 분명 다를 것이기 때문이다.

그러나 과거에 데이터베이스의 교육은 주로 전산학 분야에서만 이루어져 왔으며, 위에서 언급한 응용 분야들에서는 거의 다루어지지 않은 것이 사실이다. 그 이유는 여러 가지가 있겠지만 다음과 같은 두 가지가 중요한 요인이 아니었나 생각된다. 첫

---

1) 이 논문은 2003년 전북대학교 지원 연구비에 의하여 연구되었음.

2) (561-756) 전주시 덕진구 덕진동 664-14, 전북대학교 수학과·통계정보과학부 조교수  
E-mail : jyahn@chonbuk.ac.kr

째, 데이터베이스를 교육할 수 있는 인력과 실습 환경 등의 여건이 충분하지 못했고, 두 번째로는 데이터베이스의 필요성에 대한 인식의 부족을 들 수 있을 것이다. 그러나 최근 컴퓨터 환경의 발전은 여러 응용 분야에서도 얼마든지 데이터베이스를 교육할 수 있도록 도와주고 있으며 이 분야에 대한 관심이 높아지고 있다.

통계학과에서도 데이터베이스 교육이 증가되는 추세에 있다. 특히, 최근에 국내의 많은 통계학과들이 정보 관련 학과로 변신을 꾀하면서 데이터베이스 교육에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이러한 변화는 각 학과(전공)에서 운영하고 있는 교육과정에 데이터베이스가 정규 과목으로 추가되고 있는 점을 살펴보면 쉽게 알 수 있다. 2002년도에 웹(Web) 상에서 조사 가능한 국내 45개 대학의 통계학과(전공) 학부과정의 교과과정을 조사해 본 결과, 이 중 22개의 학과에서 데이터베이스 관련 과목을 포함하고 있었다. 이러한 과목들의 강의를 어떻게 이루어지고 있는지, 또 실제로 설강이 되고 있는지 여부는 미지수이지만 과거에 거의 없었던 점을 감안하면 많이 증가된 것이 사실이고 앞으로 더욱 늘어날 것으로 생각된다.

한편, 많은 연구들을 통하여 통계학과에서 데이터베이스 교육이 필요하다는 사실이 언급되어 왔다. Friedman(1997)은 데이터베이스 분야에 대한 통계학자들의 관심을 촉구하고 있으며 Ritter 등(2001)은 통계학 전공자들의 취업을 하기 위해 요구되는 자질 중의 하나로 데이터베이스의 활용능력을 강조하고 있다. 박헌진 등(1998), 손건태와 허명희(1999) 또한 데이터베이스 교육의 필요성을 언급하고 있다. 그러나 대부분의 연구에서, 통계학과에서 데이터베이스 교육이 필요하다는 사실만을 언급할 뿐 효과적인 교육 방법이나 정보 기술의 활용 방안 등에 대한 논의는 찾아보기 힘들다.

본 연구에서는 데이터베이스 교육에 도움을 줄 수 있는 학습자 관리 기법에 기반한 데이터베이스 학습 시스템을 설계·구현한다. 이 시스템은 전통적인 강의 방식의 교육을 위한 보조도구 뿐만 아니라 학습자 스스로 학습할 수 있는 도구로 활용될 수 있다. 본 연구의 목적은 (1) 개인별/팀별 학습 환경을 제공하고, (2) 학습 행동을 통하여 학습자들의 학습 상황을 모니터링(monitoring) 할 수 있으며, (3) 학습 성과를 평가할 수 있는 도구로 활용함으로써 학습 효과를 향상시키는데 도움을 줄 수 있는 시스템을 개발하는데 있다.

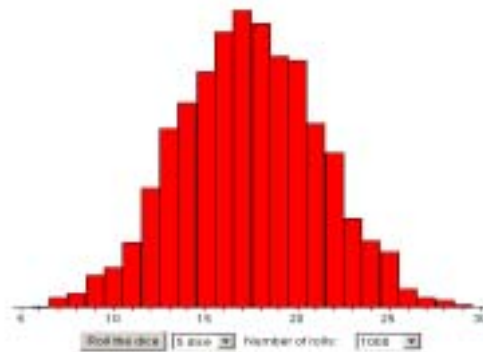
## 2. 학습자 관리의 필요성

컴퓨터와 정보통신 기술이 발전하면서 전통적 교수·학습 방법에 e-learning, 온라인 교육 등으로 불리는 디지털 기반 교육이 혼합된 형태의 교육 방법이 여러 학문 분야에서 보편화되고 있다. 통계학 분야도 예외는 아니어서 기존의 교육 방식에 컴퓨터와 웹(Web)을 활용하는 형태의 교육이 많이 이루어지고 있다. 이러한 형태의 교육 방법은 학습자들의 이해를 돕고, 실생활에서 다양하게 발생하는 데이터의 활용을 통하여 학습내용을 실세계의 현상들에 응용할 수 있는 연결 체계로 활용할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 현재 국내외적으로 수많은 웹 기반의 교육용 콘텐츠(contents)가 제작되거나 개발되어 활용되고 있다(Mills, 2002).

그러나 이처럼 많은 교육용 콘텐츠 또는 학습객체(learning objects)의 개발 및 활용에도 불구하고 학습자들이 그것을 어떻게 활용하고 있고, 또 학습효과에 얼마나 많은 실효성이 있는지에 대해서는 많은 의문이 제기되고 있는 것 또한 사실이다(Mitchell

등, 2001). 그 이유는 여러 가지를 들 수 있겠지만, 가장 중요한 원인중의 하나는 '학습자 개개인의 학습 상황에 대한 모니터링 또는 학습 관리(learning management) 문제를 거의 고려하지 않고 있기 때문' 이라고 생각한다. 다시 말하면, 콘텐츠 개발 자체에만 치중하고 학습자 개개인의 학습 현황과 상태를 파악하는 데에는 소홀히 했기 때문이다. 물론 콘텐츠 및 학습객체의 개발 그 자체도 매우 중요하다. 그러나 아무리 우수한 콘텐츠를 제공한다고 해도 학습자 개개인이 활용을 소홀히 한다면 무슨 의미가 있겠는가? 콘텐츠를 개발하여 학습자들에게 단순히 제공하는 것이 무슨 의미가 있으며, 기존의 문서 형태의 교재를 사용하는 학습 방법과 비교하여 얼마나 많은 긍정적인 차이를 기대할 수 있을 것인가?

이러한 관점에서 컴퓨터에 기반을 둔 교육용 시스템 개발 연구는 교육용 콘텐츠 개발 그 자체뿐만 아니라 학습자 개개인의 학습 상태 모니터링을 위한 전략이 필수적으로 고려 또는 추가되어야 더 많은 효과를 기대할 수 있으며, Novifzki(2000)에서 지적하는 바와 같이 학습자들의 학습 태도에 대한 모니터링은 웹 기반 교육에서 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 학습자 개개인의 학습 상태를 모니터링 하기 위해서는 학습자들의 학습 행동(learning behavior)을 데이터화하여 적절히 활용하는 것이 필수적으로 요구된다(안정용 등, 2003). 그러나 학습 데이터(learning data)의 활용에 대한 연구는 몇몇 연구들(하성호 등, 2000; Chance and Garfield, 2001)을 통하여 간혹 제기되어 왔을 뿐이며, 대부분의 학습 시스템에서 거의 다루어지지 않고 있다. 따라서 학습자 개개인의 학습 현황에 대한 모니터링은 불가능하며, 웹 기반 교육의 효과를 높일 수 있는 대안으로 인식되고 있는 개인화된 학습환경(personalized learning environment)을 지원하기는 매우 어렵다.



<그림 1> 중심극한정리 학습객체

<그림 1>은 시뮬레이션을 통하여 중심극한정리(central limit theorem)를 설명하기 위하여 웹 상에서 자주 이용되는 애플릿으로 작성된 학습객체의 전형적인 예이다. 학습자들은 주사위의 수, 굴리는 횟수 등을 바꾸어가면서 실험을 실시해봄으로써 중심극한정리의 개념을 좀 더 쉽게 이해할 수 있으며 학습효과도 다소간 높일 수 있을 것이다. 그러나 이러한 형태로 학습객체를 단순히 활용하는 방법은 교육자에게는 별다른 정보를 제공해주지는 못한다. 즉, 학습자가 몇 번 실험을 해 보았는지, 학습에 시간은 얼마나 투자하고 있는지 등에 대한 정보를 교육자가 알 수 있는 방법이 없어 학습 관리가 거의 이루어지지 못하고 있다.

이러한 문제는 모든 학습이 사이버 공간에서 이루어지는 원격 교육에서 훨씬 더 심각하게 발생한다. 물론 전자우편, 게시판, 대화방, 비디오 시스템 등의 서비스를 이용하여 교육자와 학습자 사이의 상호작용(interactive)과 개별 학습자의 관리 문제를 어느 정도 고려할 수도 있지만, 이러한 방법은 시간적·공간적인 제약이 많다. 따라서 효과를 기대하기는 매우 어려운 것이 사실이며 학습 데이터를 활용하는 접근이 필요하다.

### 3. 데이터베이스 학습 시스템 설계

통계학과와 같은 응용학문분야에서 데이터베이스를 교육할 때 가장 우선적으로 고려해야 할 점은 데이터베이스의 일반적이고 이론적인 내용에 치중하기보다는 실제적인 활용 측면에서 접근해야 한다는 것이다. 이것은 데이터베이스를 교육할 때 데이터베이스에 대한 이론적인 내용은 물론 활용 예제 등의 제시를 통하여 통계학이라는 학문과의 관련성을 높일 수 있도록 해야 하고, 실습 지향적인 교육이 이루어져야 함을 의미한다. 따라서 학습 시스템을 설계할 때 이러한 사항들을 고려하여야 하며, 보다 효율적인 교육을 위해서는 학습자들의 학습 현황을 모니터링하고 학습 성과를 평가할 수 있어야 한다. 본 연구에서 개발된 학습 시스템의 주요한 설계 개념은 다음과 같다.

#### • 웹 기반의 학습 환경

최근의 정보 기술의 발전은 여러 학문 분야의 교육적 활용에 많은 도움을 주고 있다. 데이터베이스 교육에서도 정보 기술, 특히 웹을 이용하면 교육의 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 데이터베이스와 같은 응용 과목은 실습이 뒷받침되어야 그 효과를 배가시킬 수 있기 때문이며(Ullman, 2003), 또한 실생활에 활용할 수 있는 예제를 구축해봄으로서 데이터베이스의 실제적인 활용에 대한 이해를 높일 수 있기 때문이다. 웹을 데이터베이스 교육에 이용할 때의 장점은 첫째, 교재에서 다루기 어려운 다양한 데이터나 문제를 제공할 수 있고, 둘째, 실습 도구를 제공함으로써 학생들이 데이터베이스 설계 및 SQL을 직접 실습할 수 있으며, 셋째, 교수 입장에서는 학생들의 학습 현황 모니터링 및 적절한 평가를 쉽게 할 수 있다는 점을 들 수 있다.

#### • 개인별/팀별 학습환경 제공

데이터베이스는 데이터베이스 설계, 어플리케이션 제작 등에 있어 팀 위주의 교육 방식이 적합한 과목이다. 따라서 본 시스템에서는 개인별 학습뿐만 아니라 팀별 학습도 가능한 환경을 제공한다.

#### • 학습 상황 모니터링

웹 기반 학습 환경에서 얻을 수 있는 데이터는 여러 가지 유형으로 분류할 수 있으며, 일반적으로 로그(log) 데이터, 학습자 프로파일(profile) 데이터, 학습 행동(behavior) 데이터 등으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 학습 행동 데이터를 이용하여

학습자들의 학습 현황을 모니터링하고 관리한다.

예를 들어, 학습자들이 특정한 목적의 데이터베이스를 설계하고 직접 실습하기 위하여 데이터베이스 언어인 SQL(structured query language)을 이용한다. 본 시스템은 이러한 학습 행동을 모니터링을 위한 데이터베이스 테이블에 저장하여 교수자가 실시간으로 학습자들의 실습 현황을 파악할 수 있고, 잘못된 구문에 대한 피드백(feedback)이 즉각적으로 이루어질 수 있는 환경을 제공한다.

#### • 학습 성취도 평가

웹 기반 교육 방식의 이점 중의 하나는 학습자의 학습 행동을 데이터로 표현할 수 있다는 점이며, 이 데이터를 기초로 학습 효과를 향상시킬 수 있는 전략을 수립할 수 있다는 것이다. 물론 이러한 이점은 학습 성취도의 평가에도 그대로 적용될 수 있다.

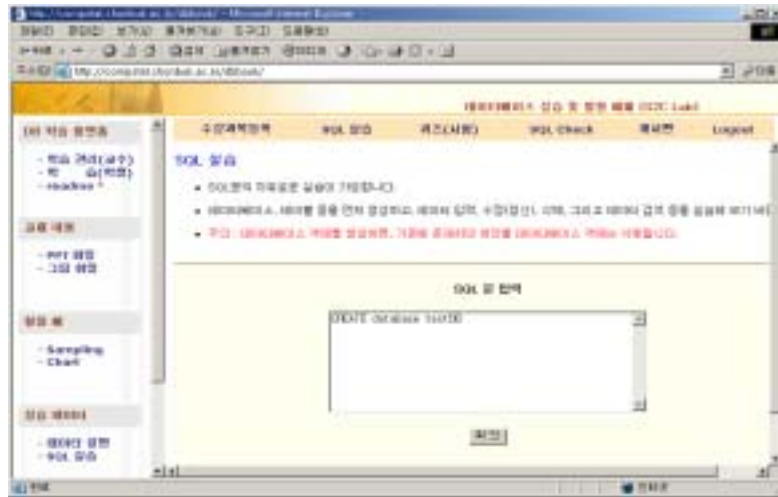
학습 성취도의 평가를 위하여 현재 이용되고 있는 방법들에는 정규(또는 임시) 시험, 퀴즈, 과제, 출결 상황 등을 들 수 있을 것이다. 본 시스템은 퀴즈의 제시 등을 통하여 출결 상황의 자동적인 파악은 물론 수업 시간별로 연습 및 복습 정도, 수업 내용의 이해 및 성취도 등을 평가할 수 있도록 설계되었다.

### 4. 시스템 구현 및 적용

본 연구에서 개발된 시스템은 데이터베이스 학습 플랫폼, 교재의 내용, 데이터베이스 활용 예, 그리고 실습 데이터 설명 및 SQL 실습 등과 같은 4개의 부분으로 구성되어 있다. 데이터베이스 학습 플랫폼은 데이터베이스 수업에 참여하는 학생들을 위한 학습 도구를 제공한다. 이 플랫폼을 통하여 학습자는 데이터베이스 실습과 교수자가 부여한 퀴즈와 임시시험 등에 응하게 되며, 교수자는 학생들의 학습 현황 모니터링, 피드백 제공, 평가 등을 할 수 있다. 나머지 3개 부분은 수업에 참여하는 학생들 뿐만 아니라 일반 사용자들도 자유롭게 이용할 수 있다. 이 절에서는 데이터베이스 학습 플랫폼의 주요 기능들에 대해서만 간단히 설명하도록 하겠다.

#### (1) 학습자를 위한 기능

학습자를 위한 기능은 수강과목등록, SQL 실습, 퀴즈(시험), SQL Check 등으로 구성되어 있다. 수강과목등록에서는 학습자가 수강하는 과목을 설정하는 기능이다. 이 기능은 교수자가 담당 과목에 대한 정보를 입력한 후에 설정될 수 있다.

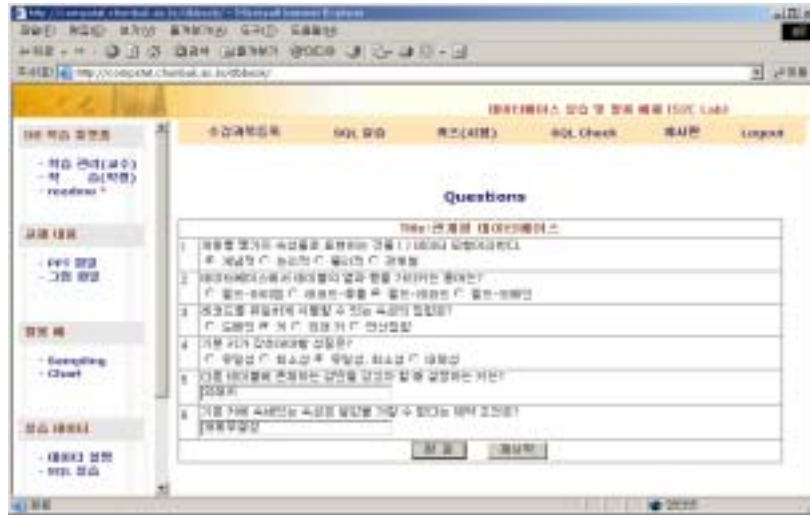


<그림 2> SQL 실행

<그림 2>는 SQL을 실행할 수 있는 화면이다. 테이블, 뷰, 저장 프로시저와 같은 객체의 생성과 삭제는 물론 데이터베이스의 생성 및 삭제도 가능하며, 모든 SQL 문장의 실행이 가능하다. 실행 내용은 모두 실행 내역을 저장하는 테이블에 저장되어 학습자들의 실행 현황을 살펴보고 피드백을 할 수 있도록 교수자에게 제공되며, 학습자는 SQL Check 메뉴를 통해 <그림 3>과 같이 자신의 실행 내역 및 피드백 내용, 그리고 어떤 부분에서 오류를 범했는지 등을 곧바로 확인할 수 있다.

번호	실행일	SQL Text	ErrorTag	ErrorMsg
1	2004-04-21 오후 11:21:12	SELECT * FROM DD	F	테이블 이름이 존재하지 않습니다 SELECT * FROM DD
2	2004-04-21 오후 11:21:38	SELECT * FROM D	F	
3	2004-04-21 오후 11:32:39	CREATE TABLE PRDP PRDP CHAR(10) NOT NULL, PRDP CHAR(10) NOT NULL, DEPT CHAR(10), PRIMARY KEY (DEPT), REFERENCES DEPT (DEPTID)	T	
4	2004-04-21 오후 11:32:39	CREATE TABLE DEPT	T	
5	2004-04-21 오후 11:32:39	DEPT CHAR(10) PRIMARY KEY, DEPTNAME CHAR(20) NOT NULL	T	
6	2004-04-21 오후 11:32:39	CREATE DATABASE TESTDB	T	

<그림 3> SQL 실행 내역 및 피드백



<그림 4> 퀴즈 화면

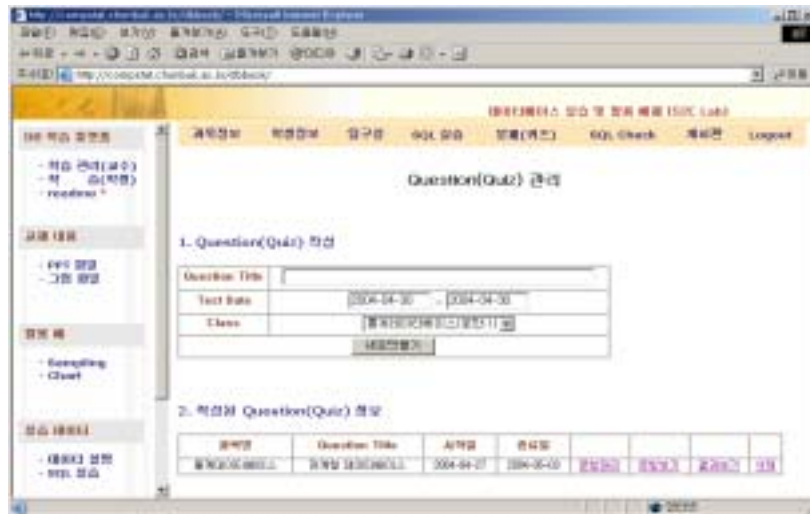
<그림 4>는 학습자가 퀴즈(또는 시험)에 응하는 화면이다. 퀴즈에 대한 답변은 자동으로 처리되어 학습자와 교수자에게 그 결과를 제공한다. 이를 통하여 학습자는 스스로를 평가해볼 수 있고, 교수자는 이러한 결과를 평가에 반영할 수 있다.

## (2) 교수자를 위한 기능

교수자를 위한 기능은 과목정보, 학생정보, 팀구성, 문제(퀴즈)입력, SQL 실습 내용 체크 등으로 구성되어 있다. 과목정보에서는 자신의 담당과목을 등록하며, 학생정보에서는 수강학생들에 대한 기본적인 정보와 학습을 위하여 본 시스템을 방문한 회수, 최종방문일 등과 같은 정보를 제공한다. <그림 5>는 그룹(group) 학습을 위하여 팀(team)을 구성하는 화면이다. 각각의 팀은 팀 구성원 중 하나의 로그인 ID를 이용하여 시스템에 접속하고 팀별 과제수행 또는 프로젝트 등을 진행할 수 있다.



<그림 5> 팀 구성 화면



<그림 6> 퀴즈 작성 화면



ID	날짜	시간	SQL Type	Error/Tag
20812509	2004-04-21	12:22:18	SELECT - FROM DEPT	2 stack
20812509	2004-04-21	12:21:34	SELECT - FROM DEPT	2
20812509	2004-04-21	12:23:39	CREATE TABLE PRDPT PRD CHAR(1) NOT NULL, PRDNAME CHAR(1) NOT NULL, DEPTID CHAR(1), PRIMARY KEY (DEPTID), FOREIGN KEY (DEPTID) REFERENCES DEPT (DEPTID)	1
20812509	2004-04-21	12:33:33	CREATE TABLE DEPT	
20812509	2004-04-21	12:34:34	DEPTID CHAR(1) PRIMARY KEY, DEPTNAME CHAR(1) NOT NULL	1
20812509	2004-04-21	12:34:34	CREATE DATABASE TESTDB	1

<그림 7> 학습 상황 모니터링

<그림 6>은 퀴즈(또는 시험) 문제를 작성할 수 있는 화면이다. 새로운 퀴즈의 작성은 물론 기존에 작성된 퀴즈 정보, 학습자들의 응답 결과 등을 확인할 수 있으며, 평가에 활용할 수 있다. <그림 7>은 특정한 학습자의 데이터베이스 실습 내역을 교수자가 확인할 수 있는 화면이다. 실습 내역을 살펴봄으로서 교수자는 학습자들이 얼마나 성실하게 학습에 임하고 있는지를 파악할 수 있으며, 실습 내용에 대한 피드백을 제공함으로써 학습 내용의 이해도를 높일 수 있다.

## 5. 결론

데이터베이스는 데이터를 효과적으로 활용하기 위한 기반 기술이다. 그러한 맥락에서 데이터베이스는 통계학 분야에서 활용할 수 있는 매우 유용한 도구이지만 현재까지도 그 활용범위가 넓지 않다. 그러나 최근에 그 필요성에 대한 인식이 많이 달라지고 있으며, 데이터베이스 교육에 대한 관심도 높아지고 있다.

본 연구에서는 학습자 관리 기법에 기반한 데이터베이스 학습 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템은 학습자들의 학습 상황에 대한 모니터링과 이를 통한 학습 성과의 평가에 주안점을 두고 있다. 웹 기반 교육의 효과를 높이기 위해서는 학습자들을 적절히 관리할 수 있어야 하며, 이를 위해서 학습 데이터의 활용은 매우 유용한 수단이다. 향후 본 연구에서 이용하고 있는 학습 데이터뿐만 아니라 보다 더 다양한 학습 데이터 활용에 대한 연구가 진행되면 학습자들에게 좋은 서비스를 제공할 수 있고 교육 효과도 더 높아질 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. 박헌진, 신봉섭, 심송용, 유종영, 이승천, 이정진 (1998), 변화하는 정보화 사회에 대응되는 통계계산 교과과정의 제언, 한국통계학회 춘계 학술논문발표회 논문집, 75-79.
2. 손건태, 허명희 (1999), 토론 : 통계학 학부전공 프로그램의 비전과 전략에 비추어, 응용통계연구, 제12권 2호, 705-709.
3. 안정용, 한경수, 한범수 (2003), A Designing for Successful Learning on the Web, 한국데이터정보과학회지, 제14권 4호, 1083-1090.
4. 하성호, 배성민, 박상찬 (2000), Web mining for distance education, *Proceedings of the Asia Pacific Advanced Network Conference*, 1-5.
5. Chance, B. L. and Garfield, J. B. (2001), New Approaches to Gathering Data on Student Learning for Research in Statistics Education, *Proceedings of the International Statistical Institute Conference*.
6. Friedman, J.H. (1997), Data Mining and Statistics : What's the Connection?, *Proceedings of the International Conference on the Interface : Computing Science and Statistics*.
7. Mills, J. D. (2002), Using Computer Simulation Methods to Teach Statistics: A Review of the Literature, *Journal of Statistics Education*, 10.
8. Mitchell, C., Dipetta, T. and Kerr, J. (2001), The frontier of Web-based instruction, *Education and Information Technologies*, 6, 105-121.
9. Novifzki, J. E. (2000), *Asynchronous learning tools: What is really needed, wanted and used?*, Web-Based Learning and Teaching Technologies: Opportunities and Challenges, London, Idea Group Publishing.
10. Ritter, M. A., Starbuck, R. R. and Hogg, R. V. (2001), Advice From Prospective Employers on Training BS Statisticians, *The American Statistician*, 55, 14-18.
11. Ullman, J. D. (2003), Improving the Efficiency of Database-System Teaching, *Proceedings of the ACM Conference on Management of Data*, 1-3.

[ 2004년 3월 접수, 2004년 9월 채택 ]