

'확률과 통계'교육을 위한 전자교재 개발에 관한 연구

최숙희[†]

요 약

컴퓨터와 네트워크의 급속한 발달로 인터넷 사용자가 급증하면서 모든 분야에서 정보전달 매체로서 웹의 활용이 보편화되고 있다. 교육적인 측면에서도 기존의 교실에서의 수업이나 인쇄매체를 통한 교육의 대체매체로서 웹의 활용에 대한 관심이 증대하고 있다. 본 연구에서는 7차 고등학교 수학과 교육과정에서 독자적인 영역으로 새로 분리된 '확률과 통계' 영역에 대해 웹상에서 활용가능한 교육용 전자교재의 구현사례를 제시한다. 확률의 계산이나 통계치의 계산 등과 같은 수리연산보다는 응용학문으로서의 확률과 통계의 개념과 원리의 이해에 중점을 두어 개발하였다.

A Study on Electronic Text Development for Probability and Statistical Education

Sook-Hee Choi[†]

ABSTRACT

With advancement of computer and network, world wide web(WWW) as medium of information communication is generalized in many fields. In educational aspect, applications of WWW as alternative media for class teaching or printed matter are increasing. In this article, we demonstrate a web based electronic text on the 'probability and statistics' which is one of six fields of mathematics in 7th curriculum. This text places importance on comprehension of concepts and fundamentals of probability and statistics as applied sciences and not on simple calculations of probability and statistics.

1. 서 론

'확률과 통계'는 교육부가 7차 교육과정에서 국민 공통기본 교육기간으로 설정한, 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지의 10년간 단계별로 시행하게 되는 수학과 교육과정 6개 영역중의 하

나이며 7차 교육 과정에서 독자적인 영역으로 새로 추가된 영역이다[1]. 고등학교 2,3학년은 선택형 교육기간으로 일반선택과목(교양증진 및 생활활과 연관된 과목)과 심화선택과목(학생의 진로, 적성과 소질을 계발하는데 도움이 되는 과목)중에서 선택하여 학습하게 되는데 이 때 일반선택과목의 실용수학에서 '생활통계'를, 심화선택과목 중 수학I에서 '확률과 통계'를, 그리고 심화선택과목으로서의 '확률과 통계'를 선택하여 학습하게

[†] 정 회 원: 우석대학교 전산정보학부 부교수
논문 접수: 2002년 9월 8일, 심사완료: 2002년 10월 26일

된다. 7차 교육과정에서의 확률과 통계교육의 성격은 실생활의 여러 가지 문제를 해결하는 수학의 실용적 측면을 강조하고, 학습도구로서 계산기와 컴퓨터의 적극적 활용을 권장하고 있다.

본 연구에서는 이러한 7차 교육과정의 성격과 목표에 맞추어 웹상에서 활용가능한 확률과 통계교육용 전자교재 구현사례의 일부를 제시한다.

웹은 컴퓨터와 네트워크의 급속한 발달로 모든 분야에서 정보전달 매체로의 활용이 보편화되어 있다. 교육의 새로운 대체매체로서 웹의 활용에 대한 관심 역시 증대되어 수많은 유·무료 교육사이트들이 개설되어 있다. 수학 교육분야에서도 많은 사이트에서 쉽고 친근한 수학교육을 표방하면서 다양한 전자교재들이 개인 또는 기업차원에서 개발되었으며 이러한 추세는 앞으로 점점 가속화되리라고 생각한다. 이러한 웹상에서의 전자교재들은 플래시등을 이용한 화려한 화면과 사운드, 동영상등을 활용하여 학습자들의 흥미와 학습에 대한 욕구를 불러일으키며, 자바애플릿 등을 이용하여 기존의 인쇄매체에서는 접할 수 없었던 상호작용적 요소가 가미된 전자교재들이다([6],[7],[8],[9],[10],[11],[12]). 이러한 전자교재들은 모두 수학학습을 위한 교재들로 확률과 통계는 그 중의 일부로 인식되어지고 있으며 내용 또한 인쇄매체를 그대로 옮겨놓은 듯한 텍스트위주의 설명과 문제풀이가 대부분을 차지하고 있다. 현재 국내에 고등학교과정의 확률과 통계교육만을 위한 웹사이트는 없으며 대학의 확률과 통계교육을 위한 웹사이트도 국내에서는 극소수의 사례만이 존재하며([13],[14]), 외국에서 구현된 사례들은 다수 있다([15],[16],[17],[18],[19]).

본 연구에서는 수학 교과과정 내의 한 부분으로서만 존재해오던 '확률과 통계'분야를 독립시켜 중점적으로 학습할 수 있는 웹기반 전자교재를 구현해보고자 한다. 구현된 전자교재는 기존의 계산만을 강조하는 학습이 아닌, 수학과는 차별화된 확률과 통계학의 개념들을 컴퓨터에서의 실질적인 실험과 조작을 통하여 직관적으로 이해할 수 있도록 도움을 주는 프로그램이 될 것이다.

2장에서는 실제 교재개발에 반영하기 위하여 실시한 '확률과 통계교육 전자교재의 바람직한 개발방향'에 대한 고등학교 교사들의 설문조사결

과를 간단히 요약한다. 3장에서는 실제 구현된 전자교재의 일부를 소개한다.

2. 설문조사분석결과

확률과 통계교육 전자교재의 바람직한 개발방향에 대한 고등학교 수학교사들의 의견을 교재개발에 반영하기 위하여 "7차 고등학교 수학과 교육과정 중 '확률과 통계'영역에 대한 의견조사"라는 제목의 설문조사²⁾를 실시하였으며 총 16항목의 질문 중 '국민공통기본교육과정 중 확률과 통계영역 10단계의 교육과정의 이해정도'에 대한 결과와 나머지 항목의 전체적 분석결과는 다음과 같다.

① 다음은 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지 10년 동안 모든 학생들이 필수적으로 학습하게 될 국민공통기본교육과정 중 '확률과 통계'영역 10단계의 교육과정내용입니다. 현재 1학년 전체학생 중에서 다음 내용들을 이해하는 학생의 비율이 어느 정도입니까? (결과 : <표 1>)

결과의 해석 : 각 단계별 이해정도를 설문조사 당시 1학년 과정을 거의 마친 학생들을 대상으로 묻는 이 질문에서 1-가단계를 제외하고는 '전체 학생의 60%이상이 이해한다'는 학교의 비율이 50%미만으로 나타났다. 특히 확률 또는 통계와 관련된 단계에서는 '전체 학생의 60%이상이 이해한다'는 학교의 비율이 아주 낮았다(20%이하). 필수적으로 학습하게 되어있는 교육과정내용에 대한 학생들의 이해정도가 상당히 낮다고 할 수 있다. 김원경 등(1995)의 조사에서도 '산포도나 확률의 계산 요소'등에 '어렵다 내지 매우 어렵다'라고 응답한 비율이 교사는 각각 48.5%, 60.0%, 학생은 각각 43.7%, 52.9%에 이른다고 하였다.

② 전체적 결과

확률과 통계를 포함한 수학과목의 선택여부에

2) 2000년 12월 1일 ~ 2001년 2월 28일까지 전국 소재 고등학교 중 임의로 300개교를 추출하여 발송한 후 우편회수한 결과 96개의 설문지를 회수하였다(회수율 32%).

<표 1> 국민공통기본과정 10단계의 이해정도

단위 : 명(%)

교육과정내용	20% 미만	20%이상~ 40%미만	40%이상~ 60%미만	60%이상~ 80%미만	80%이상	무응답
1-가단계 : 한 가지 기준으로 사물을 분류하기	8(8.3)	11(11.5)	11(11.5)	18(18.7)	<u>42(43.7)</u>	6(6.3)
2-나단계 : 표와 그래프 만들기	11(11.5)	13(13.5)	20(20.8)	<u>28(29.1)</u>	18(18.8)	6(6.3)
3-나단계 : 자료의 수집·정리, 막대그래프로 나타내기	11(11.5)	9(9.4)	<u>29(30.2)</u>	25(26.0)	15(15.6)	7(7.3)
4-나단계 : 작은선그래프, 여러가지 그래프로 나타내기	10(10.4)	16(16.7)	<u>27(28.1)</u>	23(24.0)	12(12.5)	8(8.3)
5-나단계 : 줄기와 일그림, 평균	15(15.6)	23(24.0)	<u>28(29.1)</u>	15(15.6)	9(9.4)	6(6.3)
6-가단계 : 비율그래프(띠그래프, 원그래프)	16(16.7)	22(22.9)	<u>28(29.1)</u>	16(16.7)	8(8.3)	6(6.3)
6-나단계 : 경우의 수와 확률	22(22.9)	24(25.0)	<u>27(28.1)</u>	10(10.4)	6(6.3)	7(7.3)
7-나단계 : 도수분포표, 히스토그램,도수분포다각형,도수분포표에서의 평균, 상대도수, 누적도수	<u>26(27.1)</u>	24(25.0)	25(26.0)	10(10.4)	5(5.2)	6(6.3)
8-나단계 : 확률의 뜻과 기본성질, 확률의 계산	<u>27(28.1)</u>	25(26.0)	24(25.0)	10(10.4)	4(4.2)	6(6.3)
9-나단계 : 상관도, 상관표, 상관관계	<u>33(34.4)</u>	31(32.3)	15(15.6)	7(7.3)	3(3.1)	7(7.3)
10-가단계 : 산포도와 표준편차	<u>41(42.6)</u>	24(25.0)	16(16.7)	6(6.3)	3(3.1)	6(6.3)

* _____ 은 각 단계별로 빈도수가 가장 많은 구간의 빈도수(비율)을 나타낸다.

대한 질문에서는 수학·과학·기술과목(수학,과학,기술,가정) 중에서 한 과목 이상을 이수해야 하는 상황에서 수학을 선택할 예정인 학교의 비율은 58.3%이고, 일반선택과목에서 실용수학을 선택할 예정이라는 학교의 비율은 20.8%, 심화선택과목에서 수학I을 선택할 예정인 학교의 비율은 33.3%로 나타났다. 또한 확률과 통계과목을 선택할 예정인 학교의 비율은 21.9%로 나타났다. 이를 보면 선택과목으로서 확률과 통계를 포함한 수학의 선호도가 그리 높지는 않은 것 같다. 이는 일반적으로 수학과 통계학에 대해 어렵고 재미없는 학문이라는 부정적인 생각을 갖고 있기 때문으로 생각되어지는데 특히, 통계학에 대해서는 '수학도 어려운데 통계학은 더 어렵다. 굳이

선택하지는 않겠다'라는 의미로 해석되어진다.

흥미롭고 다양한 자료의 확보가능성에 대해 '충분히 가능'이 9.4%, '조금은 가능'이 55.2%, '불가능'이 27.1%, '무응답'이 27.1%로 나타났고, 컴퓨터소프트웨어의 사용가능성에 대해 '충분히 가능'이 16.7%, '조금은 가능'이 58.3%, '불가능'이 15.6%, '무응답'이 9.4%로 나타났으며, 컴퓨터를 활용한 자료처리능력의 평가가능성에 대해서는 '충분히 가능'이 14.6%, '조금은 가능'이 57.3%, '불가능'이 19.8%, '무응답'이 8.31%로 나타났다. 확률과 통계영역의 교육환경부분에서 적절한 자료나 소프트웨어, 컴퓨터의 사용환경이 충분하지는 않은 것으로 보인다.

확률과 통계학습을 위한 컴퓨터 프로그램의 개

발이 수업에 도움이 될 것으로 생각하는지에 대해 '아주 도움이 될 것'이 35.4%, '조금은 도움이 될 것'이 60.4%, '별 도움이 안 될 것'이 4.2%였으며, 학생들의 자발적인 학습에 대해서는 '아주 도움이 될 것'이 20.8%, '조금은 도움이 될 것'이 68.8%, '별 도움이 안 될 것'이 9.4%로 나타났다.

프로그램 개발시 가장 역점을 두어야 할 점은 흥미유발(23.0%)과 쉬운 설명(16.3%)을 꼽았으며 컴퓨터를 보조학습도구로 사용할 때 가장 유용한 측면 역시 학습자의 흥미유발(24.9%)과 학습내용의 동적인 설명(27.7%)으로 나타나 프로그램을 개발할 때 다양한 표현방법을 사용하여 쉽게 이해할 수 있도록 구현하는 것이 제일 중요함을 알 수 있다. 이러한 프로그램의 활용시 우려되는 점은 컴퓨터사용환경이 충분할지에 대한 염려(30.2%)와 학습자의 자발적 참여가 가능할지(14.6%)에 대한 것이었다.

3. 전자교재의 구현사례

3.1. 교재의 개발방안

확률과 통계학에 대한 일반적인 생각은 수학의 한 분야로서 이해하기가 어렵고 재미없는 학문이라는 부정적인 측면이 강하다. 이에 대한 이유를 이석훈 등(1999)은 '연역적 사고방법을 주로 사용하는 수학에 비해 사고의 방법이 귀납적이다, 용어의 이해가 어렵다. 답의 형태가 수학분야와 다르다, 순열조합의 학습단계에서 지나친 계산으로 어렵다는 선입견을 갖는다, 보통 학기말에 배우며 그 가치가 제대로 인식되지 못하고 있다.'등으로 분석하고 있다. 장대홍(2000) 역시 수학적 관점에서 확률과 통계를 다룸에 따라 새로이 개정된 7차 교육과정에서도 문제가 있으니 '대표값과 산포도는 자료의 요약이라는 측면에서 같은 단계에서 다루어져야 하는데 두 개념을 따로 떼어서 서로 다른 단계에 배치했으며, 자료의 수집과 정리는 기술통계학영역으로 같이 취급하는 것이 타당하고 확률 및 확률의 계산은 교사나 학생 모두 어렵게 느끼는 학습요소이므로 현 8단계로

되어있는 과정에서 10단계로 배치하는 것이 더 타당하다고 지적하고 있다.

본 연구에서 구현된 교재에서는 수리적인 계산을 통한 이론적인 측면보다는 응용학문으로서의 확률과 통계의 참 의미를 깨우치기 위한 개념설명에 역점을 두려고 한다.

확률과 통계교육에 있어서 컴퓨터는 계산기의 역할이나 Excel등을 활용한 자료의 처리 등에 활용될 수 있다. 권오남 등(1998)은 확률 및 통계교육의 개선방향으로 그래픽 계산기의 사용을 언급하고 있다. 그러나 단순히 수리적인 계산도구로서가 아니라 통계적 실험과 simulation을 통하여 시각적으로 개념을 인지할 수 있게 하는 보조학습도구로서 컴퓨터를 활용할 수 있으며 본 연구의 목적은 좀 더 효과적으로 확률과 통계학의 여러 개념들을 쉽고도 올바르게 이해할 수 있도록 도움을 주는 전자교재의 개발이다. 이 교재에서는 단순히 결과만 보여주는 것이 아니라 중간 단계별로 상황을 바꿔 가면서 실행해 볼 수 있는 동적인 학습이 가능하도록 구성되었으므로 교재나 교실에서의 수업이 갖는 제약을 극복하는 효율적인 학습을 유도할 수 있을 것이다.

3.2. 교재의 내용

구현된 전자교재에서 다루는 내용은 다음과 같다.

1) 자료의 정리와 요약

가) 자료의 정리

① 관찰된 자료를 도수분포표와 히스토그램으로 나타내고, 그 자료의 분포와 특성을 파악 : 도수분포표는 자료의 개략적인 분포를 파악하는 가장 기초적인 방법임을 설명하며 도수분포표 작성 절차와 이를 기본으로 히스토그램을 그리는 방법을 설명한다. 또한 작성된 도수분포 표와 히스토그램을 해석할 수 있도록 한다. 자료의 분포가 대칭인지, 한 쪽으로 치우쳤는지 살펴본다.

② 관찰된 자료를 줄기와 잎 그림으로 나타내

고, 그 자료의 분포와 특성을 파악 : 자료 하나하나의 정보를 간직하고 있는 줄기와 잎 그림을 그리는 방법을 설명하고 작성할 수 있게 한다. 이의 장단점을 설명하고 히스토그램과의 차이를 알 수 있도록 한다.

③ 신문이나 TV 방송 등에서 쉽게 접할 수 있는 여러 통계치에 대해 이해할 수 있도록, 또한 잘못 표현되어 있는 통계적 표현을 찾아낼 수 있는 눈을 가질 수 있도록 실례를 찾아 설명한다.

나) 자료의 요약

자료의 요약은 왜 필요한지 자료의 정리에서 분석자의 주관이 포함될 가능성이 있음과 비교하여 설명한다.

① 대표값으로서의 평균, 중앙값, 최빈값 구하기 : 자료의 대표값이란 무엇인지 설명하고 평균, 중앙값, 최빈값을 비교 설명하여 어느 상황에서 어느 대표값을 써야 하는지 알 수 있게 한다.

② 산포도로서의 범위, 분산, 표준편차 구하기 : 산포도의 정의와 산포도를 왜 고려해야 하는지 설명하고 범위, 분산, 표준편차 등의 의미와 차이점을 이해하도록 한다.

③ 자료의 요약시 대표값과 산포도가 같이 제시되어야 함을 설명한다.

2) 확률

가) 확률

① 확률의 뜻과 성질을 알고, 실생활에서 일어나는 여러 가지 우연 현상 이해하기 : 어떠한 사건이 일어날 가능성으로서의 확률의 의미를 설명하고 관심있는 대상에서 일부만 관측하고도 이를 바탕으로 전체에 대한 결론을 귀납적으로 이끌어 내는데 논리적 근거를 제공하는 것이 바로 확률임을 일깨운다. 또한 수학적 확률과 통계적확률을 비교설명함으로써 확률의 개념을 이해시킨다. 생활속에서 확률의 개념이 얼마나 폭넓게 사용되는지 예를 설명하고 이들의 정확한 의미를 이해할 수 있도록 한다.

② 순열과 조합을 이용하여 확률을 구하고, 실생활과 관련된 확률 문제 해결할 수 있도록 한

다.

나) 조건부 확률

① 조건부 확률을 이해하고 이를 구한다.

② 확률의 곱셈정리를 유도한다.

③ 조건부확률을 이용하여 중속사건과 독립사건을 비교설명한다.

④ 독립시행의 정리를 정의하고 이를 이용한 확률을 구한다.

3) 확률변수와 확률분포

가) 확률변수

① 시행에서 관심있는 사건을 표현하기 위한 확률변수 사용의 필요성을 설명하고 이산확률변수와 연속확률변수로 대별할 수 있음을 설명한다.

② 확률변수의 기대값은 확률변수가 취할 수 있는 모든 가능한 값들의 평균과 같음을 설명하고 이산확률변수의 기대값과 분산을 구할 수 있도록 한다.

나) 확률분포

① 비슷한 상황에서 사용할 수 있도록 확률분포를 유형화하여 고유한 확률분포이름을 부여한다. 확률분포 중 가장 널리 사용되어지는 이항분포와 정규분포를 정의하고 확률을 구할 수 있도록 한다.

② 모든 정규분포는 표준화를 통하여 표준정규분포로 변환하여 문제를 해결한다.

③ 이항분포의 정규분포로의 근사를 설명한다.

4) 통계적 추정

통계적 추정이란 '추출된 표본으로부터 모집단의 일반적인 특성을 찾아내는 것'임을 정의하고 통계학의 응용분야에서 폭넓게 사용되는 통계적 추정에 대해 이해하도록 한다.

가) 표본의 뜻

① 모집단과 표본을 정의하고 전수조사의 문제점과 표본조사의 필요성을 실례를 들어 설명한다.

② 표본은 관심의 대상전체인 모집단의 특성을 추정하기 위한 것임을 분명히 인식하고 표본통계량 중 표본평균의 분포에 대해서 살펴본다.

나) 구간추정

① 구간추정의 필요성과 모집단의 분포가 정규분포일 때의 모평균의 구간추정을 다룬다.

② 모평균과 함께 활용도가 높은 모비율의 구간추정에 대해서도 설명한다.

③ 여론조사결과 발표되는 ‘이 조사의 오차의 한계는 신뢰수준 95%에서 $\pm 2.7\%$ 이다’ 등의 의미를 이해한다.

3.3. 교재의 개발 및 운영도구

웹은 전자교재구현과 운영의 기반이 된다. 하이퍼텍스트(hypertext) 웹 자료는 학습자의 인지구조와 유사하여 통합적 사고력을 신장시킬 수 있으며 인터넷의 보편적 활용으로 누구라도 쉽게 접할 수 있다.

자바애플릿으로 실습예제를 구현하였고, 이는 모의실험을 통하여 확률과 통계를 이해하는데 도움이 될 것이며 학습자와 전자교재사이의 상호작용이 가능하게 해 준다.

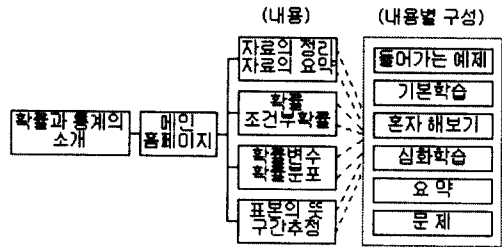
이 교재는 교실수업을 완전대체시키는 역할보다는 학습의 보조적 성격을 띄고 있다. 교재개발 및 운영도구는 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 교재개발 및 운영도구

구분	개발도구
서버 운영체제	MS Windows 2000 Server
웹서버	IIS (Internet Information Server)
개발언어	HTML, ASP(Active Server Page), Java, Java Script, VB Script
멀티미디어 요소	Graphic Image, Flash
클라이언트환경 (학습자)	Web Browser (Internet Explorer)

3.4. 교재의 구성

확률과 통계의 기본적인 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 실생활 속에서 쉽게 관찰할 수 있는 여러 가지 자료와 정보를 처리하고 해석하는 등에 중점을 두어 강조하는 7차 수학과 교육과정의 고시내용과 현직 고등학교 수학교사들의 의견을 조사한 설문지분석결과를 참조하여 좀 더 이해하기 쉬우며, 흥미를 가지고 자발적으로 학습에 임할 수 있는 전자교재를 개발하는 것이 주 연구목적이다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 다양한 형태의 동적이고 보기 좋은 화면, 적절한 사운드 등의 멀티미디어 환경, 쉬운 설명, 실생활에서 접할 수 있는 적절한 자료의 제공 등이 필수적이다. 이에 대해서는 앞으로도 지속적인 수정·보완이 필요하다. 다음은 현재까지 구현된 전자교재의 전체적인 구성(그림 1)과 주요화면, 전개형식, 구체적인 학습내용에 대한 설명이다.

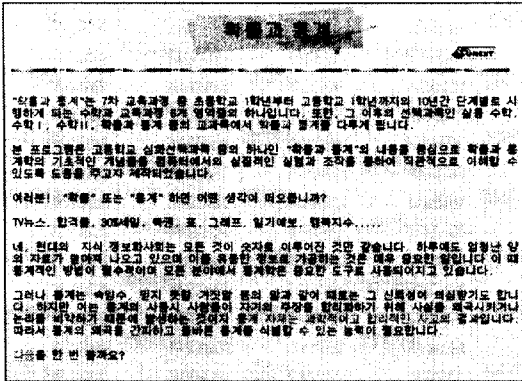


(그림 1) 구현된 교재의 구성도

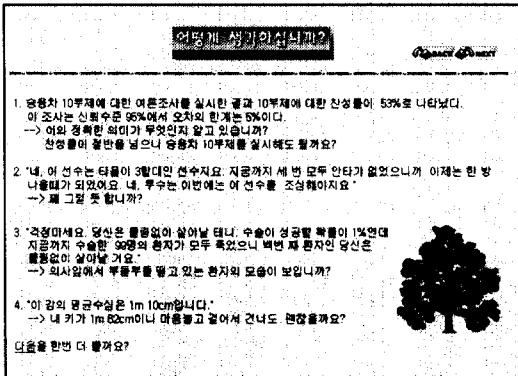
1) 프로그램의 주요화면과 전개형식

가) 실생활에서의 ‘확률과 통계’ 소개하기

교재 처음화면에서는 생활속에서 흔히 접할 수 있는 통계적 표현들의 예를 보여주고 생각하게 함으로써 확률과 통계가 실생활과 얼마나 밀접하고 어떤 의미를 갖는지 또, 정확한 의미해석이 얼마나 중요한지를 생각해 볼 수 있게 한다. 또한, 수학과 통계학의 차이점을 생각해볼 수 있도록 한다.(그림 2), (그림 3)). 그 후에 메인홈페이지(그림 4)로 연결해서 교재에서 학습하게 될 내용을 보여준다.



(그림 2) 시작화면

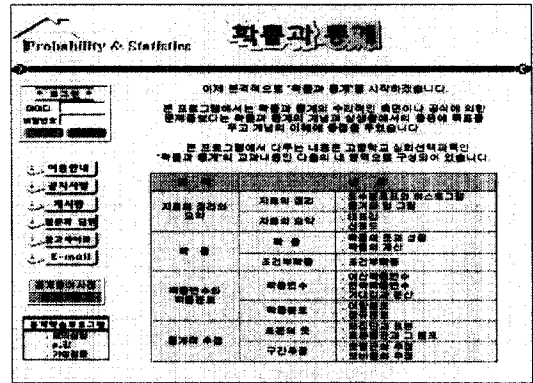


(그림 3) 실생활에서의 통계문제

나) 메인홈페이지

메인홈페이지에서는 프로그램에 대한 간단한 소개와 교재에서 학습하게 될 내용을 보여주고 각 주제로 직접 하이퍼링크가 가능하도록 하였다. 게시판, E-mail, 질문과 답변 등을 통해 학습자와의 상호작용이 가능하도록 하였다. 또 확률, 통계와 관련된 분야를 학습할 수 있는 유용한 사이트를 링크시킨 참고사이트를 지원한다. 생활속에서 쉽게 접할 수 있는 확률과 통계에 관한 이야기들을 모아 제공함으로써 학습자가 확률과 통계문제를 가깝게 느낄 수 있도록 한다. 또한 통계용어사전을 링크시켜 통계관련용어들을 바로 찾아볼 수 있도록 한다. 통계학습프로그램에서는 본 연구자가 개발한 ‘모의실험을 통한 기초통계학습프로그램’, ‘p-값을 이해하기 위한 멀티미디어 프로그램’과 ‘가설검

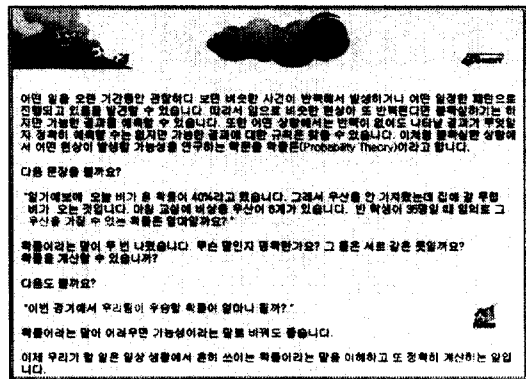
증의 이해’라는 틀북 프로그램을 연결시켰다. 이들 프로그램의 내용은 대학생의 기초통계학습용 프로그램으로 구현되었으며 고등학생이 보기에는 좀 어려울 수도 있지만 참고로 볼 수 있을 것이다.



(그림 4) 메인홈페이지

다) 각 영역별 화면

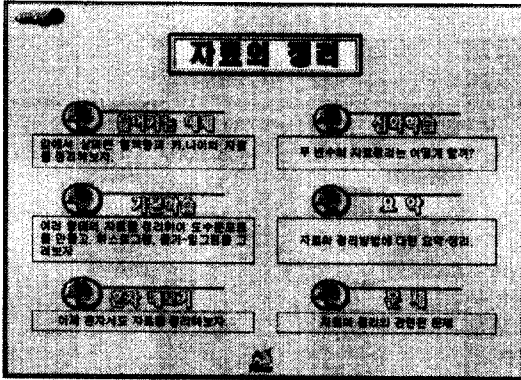
각 영역별 - 3.2의 1),2),3),4) - 로 본격적인 학습에 들어가기 전에 실생활에서의 간단한 예제 또는 상황설명을 통해 학습하게 될 주제에 대한 길안내를 한다.



(그림 5) 학습내용별 들어가기

각 주제별 세부내용 - 3.2의 1)①,②, 2)①,②,

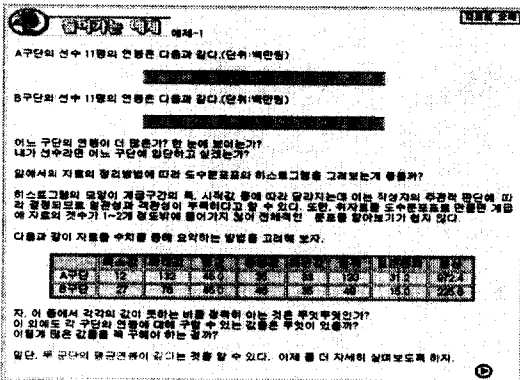
3)①,②, 4)①,② - 에 대해 (그림 6)과 같이 메인 메뉴를 통해 학습할 내용을 전체적으로 보여준다. 이러한 구성은 모든 주제별 세부내용에 대해 동일하게 설계되었다.



(그림 6) 주제별 메인화면

각 부분별 내용구성은 다음과 같다.

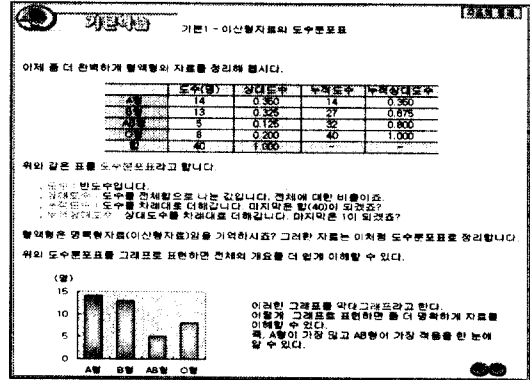
① 들어가는 예제 : 각 주제별로 내용을 설명하기 전에 예제를 먼저 생각해 봄으로써 즉, 문제제기를 먼저 함으로써 해당 주제를 학습해야 할 필요성과 앞으로 해야 할 내용에 대한 전체적인 방향을 설정할 수 있도록 한다.



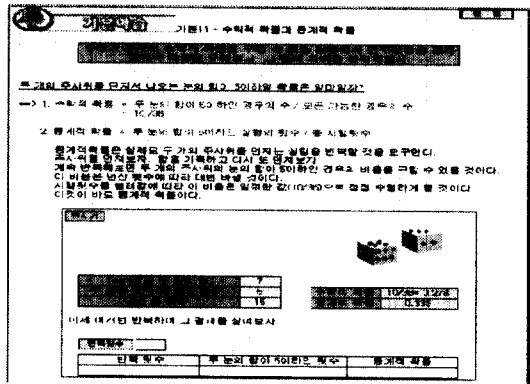
(그림 7) 들어가는 예제

② 기본학습 : 주 내용을 학습하는 곳으로, 들어가는 예제에서 도입했던 상황을 중심으로 내용을 전개한다. 주제에 대한 개념을 이해하고 실제

문제에서 활용할 수 있도록 설명한다. 다음은 기본학습의 여러 화면들이다. (그림 8)은 '자료의 정리'의 기본학습화면 중의 하나로 이산형자료의 도수분포표와 막대그래프에 대한 설명이다.



(그림 8) 기본학습

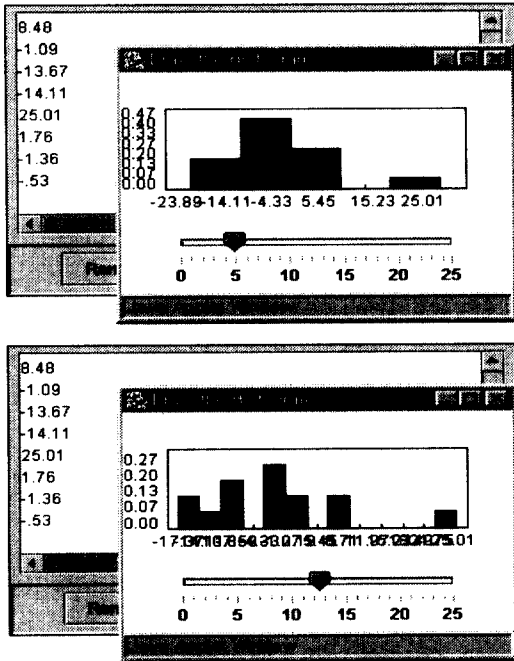


(그림 9) 수학적 확률과 통계적 확률

(그림 9)는 수학적 확률과 통계적 확률을 비교 설명하기 위해 주사위 두 개를 던져보는 화면이다. 통계적 확률을 설명하기 위해서는 상대도수의 극한개념이 필요하고 이는 동전을 던진다면 주사위를 던진다면 하는 통계적 실험의 반복적 실행을 요구한다. 현실적으로는 시간과 단순한 반복성이라는 제약으로 시행횟수가 제한되므로 극한값을 찾기가 쉽지 않다. 그러나 컴퓨터상에서의 모의실험(simulation)은 필요한 반복작업을 빠르고 손쉽게 할 수 있게 해 주며 그림으로써 학습

자는 극한의 개념을 알 수 있고 나아가 통계적 확률에 대한 이해를 할 수 있을 것이다. '던지기' 버튼을 누르면 두 개의 주사위가 던져지며 그 때의 두 눈의 합, 그 때까지 주사위를 던진 총횟수, 그 때까지 두눈의 합이 5이하인 횟수등이 표시되며 그에 따라 상대도수(통계적 확률)가 계산되어진다. 던지는 횟수가 늘어감에 따라 상대도수가 어떻게 변하는지 알 수 있으며 수학적 확률과의 관계가 어떻게 변하는가 알 수 있도록 한다.

(그림 10)은 계급의 구간(구간의 수)을 변경시켜가면서 히스토그램을 다시 그려봄으로써 같은 자료를 이용하여 그린 그래프가 분석자의 주관에 따라 모양이 아주 달라질 수 있음을 보여준다.

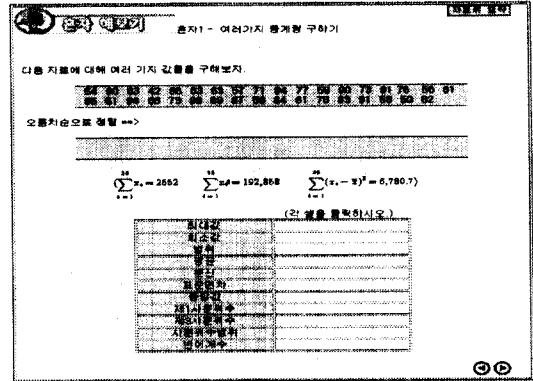


(그림 10) 구간변경에 따른 히스토그램

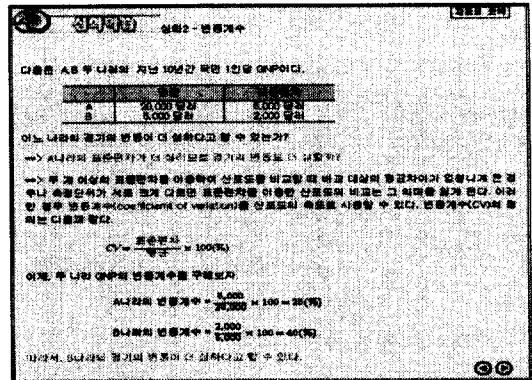
③ 혼자 해 보기 : 기본학습에서 학습한 내용을 다른 자료를 이용하여 학습자 스스로 해 보도록 한다(그림 11).

④ 심화학습 : 기본학습에서의 내용을 바탕으로 좀 더 심화된 내용을 학습할 수 있도록 하고

연관된 문제를 생각해봄으로써 학습자가 성취감을 느낄 수 있도록 한다(그림 12).



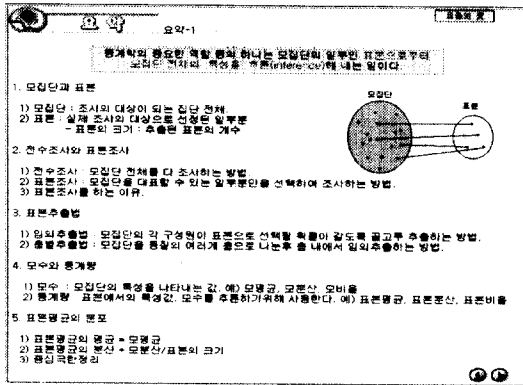
(그림 11) 혼자 해 보기



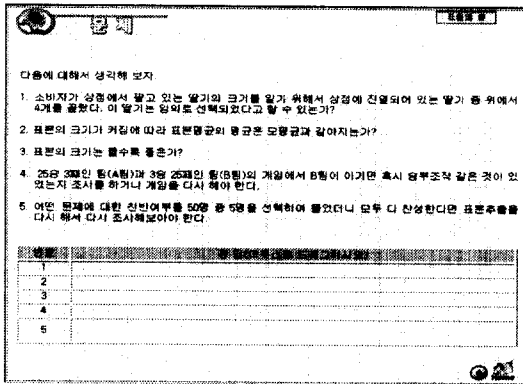
(그림 12) 심화학습

⑤ 요약 : 학습한 내용을 다시 한 번 복습할 수 있도록 요약·정리한다. 주요 용어에 하이퍼링크를 설정하여 앞에서 학습했던 페이지로 이동할 수 있도록 한다(그림 13).

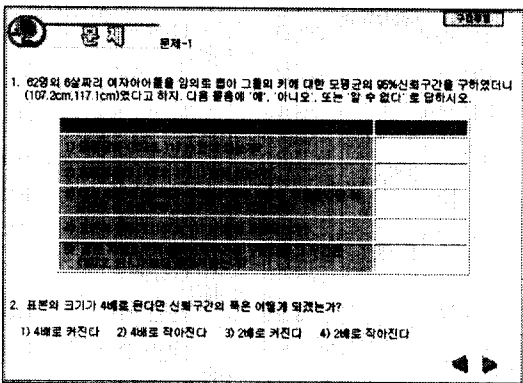
⑥ 문제 : 학습한 내용을 얼마나 이해하고 있는지 확인할 수 있도록 다양한 문제를 제공한다. 문제의 유형은 다중 선택 질문, 참과 거짓을 판별하는 질문, 빈 칸을 채우는 질문 등 여러 유형을 설정한다. 수리적인 계산을 요구하는 문제보다는 개념을 잘 이해했는지를 묻는 문제들로 구성하였다(그림 14,15).



(그림 13) 요약화면



(그림 14) 문제 화면-1



(그림 15) 문제 화면-2

본 연구에서는 웹상에서 활용할 수 있는 고등학교 확률과 통계교육용 전자교재의 구현에 대해 살펴보았다. 수학의 한 영역으로만 간주되어 온 확률과 통계에 대해 수학과는 다른 사고방법을 강조하고 수리적 계산보다는 개념과 원리를 깨우칠 수 있도록 도움을 주는 내용으로 구성되었다. 현실에서는 시간의 제약으로 실험이 힘든 통계적 실험을 컴퓨터프로그램에 의한 모의실험을 통해 시행함으로써 결론에 이르는 과정을 학습할 수 있다.

일반적으로 가상학습을 통해 학습자의 흥미가 일시적으로 증가하지만 지속적으로 유지되기는 힘들며 교실에서의 수업에 비해 학습효과가 떨어지기도 한다. 학습자와 교재간의 상호작용적 요소를 더욱 강화하고 데이터베이스와의 연동으로 학습자의 학습이력을 저장·분석하여 적절한 피드백을 제공할 수 있다면 좀 더 효과적인 학습시스템이 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 교육부(1997). 제7차 수학과 교육과정.
 [2] 권오남·김래영·박지현(1998). 그래픽 계산기를 이용한 확률·통계 교육의 개선방안. 순수 및 응용수학. 제7권, p389-407.
 [3] 김원경·강행고(1995). 중학교 확률,통계 단원의 내용유류 및 개정방향에 근거한 교육과정의 개정내용. 수학교육. 제34권, p.221-228.
 [4] 이석훈·김용환(1999). 통계와 확률 지도론. 경문사.
 [5] 장대홍(2000). A Study on Probability and Statistics Education in Middle School's Mathematics Textbooks in Korea. 한국통계학회논문집. 7(1). p337-335.
 [6] <http://www.emathclinic.com>
 [7] <http://www.mathought.com>
 [8] <http://my.netian.com/~ohnamjin>
 [9] <http://www.mathlove.or.kr>
 [10] <http://www.systemmath.com>
 [11] <http://user.chollian.net/~nine0714>
 [12] <http://www.mathink.org>

4. 결 론

[13] <http://compstat.chonbuk.ac.kr/Softwares/mse2001/>
[14] http://stat.chonbuk.ac.kr/06_DataLib/02_UnderThesis/2000/
[15] <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>

[16] <http://statistics.cyberk.com/splash>
[17] <http://www.stats.gla.ac.uk/steps>
[18] <http://davidmlane.com/hyperstat>
[19] <http://ebook.stat.ucla.edu/textbook>



최 숙 회

1983 서울대학교
계산통계학과(이학사)

1985 서울대학교
계산통계학과(이학석사)

1993 서울대학교 계산통계학과(이학박사)

1992~현재 우석대학교 전산통계학과 부교수

관심분야: 통계교육, 통계자료분석

E-Mail: shchoi@woosuk.ac.kr