

# CAI 프로그램의 활용에 따른 학습 효과 분석

조 해 곤<sup>†</sup> · 정 재 열<sup>††</sup> · 노 영 욱<sup>†††</sup> · 최 재 혁<sup>†††</sup>

## 요 약

지금까지 중등 교육을 위한 많은 CAI 자료가 개발되었다. 중등 교과 중 특히 과학 과목은 기존의 교과서 이외의 다양한 멀티미디어 자료들을 수업에 많이 활용한다. 과학 과목 중 생물의 생태와 구조 및 성분에 대한 기초 지식을 효율적으로 습득시키기 위해서는 다양한 멀티미디어 자료가 꼭 필요하다. 이러한 목적으로 본 논문에서는 중학교 1학년 과학 교과 과정 중 심장과 혈액의 순환 부분을 택하여 멀티미디어 타이틀을 구현하였다. 하지만 기존의 선행 연구들은 CAI 프로그램을 개발하는 데에만 중점을 두었고, 이러한 CAI 프로그램들이 실제로 학습에 미치는 영향에 대한 실증적인 분석 결과들은 거의 제시하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 개발한 CAI 프로그램의 활용 유무에 따라 학습에 미치는 영향에 대한 분석 방법과 그 결과를 제시하였고, 또한 앞으로 멀티미디어 CAI를 활용한 수업의 효율성을 극대화할 수 있는 방안을 제시하였다.

## Analysis of Learning Effects on Utilization of CAI Program

Hae-Gon Cho<sup>†</sup> · Jae-Yeul Chung<sup>††</sup> · Young-Uhg Lho<sup>†††</sup> · Jae-Hyuk Choi<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

Many CAI materials have been developed for middle school education. Among subjects in middle school education curricula, various multimedia materials are used in science subjects. Especially, those materials are necessary to teach basic knowledge of the environment, structure and components of animal. Thus, we implemented a multimedia title for a chapter of heart and blood circulation from first year science subject in middle school curricula. Most previous researches mainly focused on the development of CAI programs, but did not suggest the analysis result of impact using those CAI programs. In this paper, we presented the analysis method of impact and the result, but also suggested a way to improve effectiveness of teaching in a class.

키워드 : 멀티미디어, CAI, WBI, 컴퓨터교육, 학습효과분석

### 1. 서 론

오늘날의 교수 학습 과정에서 컴퓨터를 직접 활용하는 즉, 일련의 학습 과정이 컴퓨터에 의해 진행되는 교수·학습 방법적 활용이 상당한 비중을 차지하고 있다. 따라서 지금까지 중등 교육을 위해 다양한 과목의 많은 CAI(Computer Aided Instruction) 및 WBI(Web Based Instruction) 교육용 프로그램이 개발되었다. 중등 교과목 중 특히 과학 과목은 기존의 교과서가 텍스트 위주이기 때문에 다양한 자료(차트, 비디오 등)들을 수업에 많이 활용하였으나, 최근에 들어서는 컴퓨터의 특성과 기능을 최대한 살려 학습에 활용할 수 있도록 구현된 멀티미디어 CAI나 WBI 교육용 프로그램을 과학 수업에 활용하려는 경향이 많다[1]. 특히 멀티미디어 CAI는 영상이나 화상 또는 음향과 같은 고밀도의 정보 전달 매체를 사

용하여 정보 전달 효과가 높으며, 수업의 주체가 교사인 동시에 대화 방식이므로 적시에 학습자들이 원하는 정보를 전달해 줄 수 있는 장점을 가지고 있다[2, 3]. 본 연구에서는 중학교 1학년 과학 교과 중 심장과 혈액의 순환 부분에 대한 멀티미디어 CAI 프로그램을 구현하였다.

기존의 선행 연구들은 이러한 멀티미디어 CAI 프로그램이나 웹 기반 코스웨어의 구현에 대한 연구나[4-13], 구현 이후에 간단한 설문 조사나 기존 프로그램과의 비교를 통해 구현한 프로그램의 효율성을 제시하는 정도의 연구가 대부분이었다[14, 15]. 이들 프로그램을 실제 수업에 활용한 후, 설문 분석한 연구로 멀티미디어 CAI 프로그램에 대한 기존의 설문 분석 연구는 거의 없으며, 웹 기반 코스웨어에 대한 설문 조사를 통한 분석이 이루어진 연구 또한 많지 않다. 웹 기반 코스웨어에 대한 설문 분석을 행한 연구는 다음과 같다.

반송록은 83명의 학생을 대상으로 학습 집단을 웹을 통한 가상 실험 수업 집단과 전통 실험 수업 집단으로 나누고, 이들 실험 집단에 대한 수업 효과를 사전 사후 검사를 통해 조

† 정 회 원 : 부산 명미중학교 교사

†† 정 회 원 : 신라대학교 컴퓨터교육과 교수

††† 총신회원 : 신라대학교 컴퓨터교육과 교수

논문접수 : 2001년 9월 10일, 심사완료 : 2001년 12월 18일

사하여 가상 수업 집단의 성적이 더 좋다는 결론의 도출과 설문지를 통한 가상 실험 수업의 효과를 제시하였다[16].

최정임은 12명의 대학원생들을 대상으로 웹 기반 수업에서 나타난 상호 작용의 패턴과 상호 작용에 영향을 주는 요소에 대한 분석과 상호 작용이 학습자의 성취와 수업 태도에 미친 영향을 탐구하여 효과적인 교수 전략을 제시하였다[17].

송문석은 60명의 학생을 대상으로 실험 집단과 통제 집단에 대한 학력 평가와 웹 기반 수업의 효과에 대한 설문 조사를 통해 웹 기반 수업이 교육적 효과가 높음을 제시하였다[18].

박미정은 247명의 학생들을 대상으로 면대면 교실 수업과 웹 기반 수업을 병행하여 소그룹별로 문제풀이를 통해 해결하는 웹 기반 문제 해결 학습 환경을 개발하는데 목적을 두었고, 이를 설문 평가를 통해 분석하였다[19].

위에서 제시된 것처럼 기존의 설문 조사를 통한 연구의 대부분은 코스웨어를 개발한 후, 이들 코스웨어를 이용한 수업의 효율성만을 강조하였고, 이들 코스웨어가 실제 학습 효과에 미치는 영향에 대한 실증적인 분석 결과와 이를 바탕으로 효율적인 수업 활용 방안을 제시한 연구는 지금까지 발표되지 않았다.

따라서 본 연구에서는 구현한 멀티미디어 CAI 프로그램을 직접 수업에 활용한 후, 학습에 미치는 영향에 대한 효과를 세밀히 분석하고 그 결과를 제시한다. 그리고 분석 결과의 정확성을 보장하기 위해 평가 집단을 CAI 수업 집단과 강의식 수업 집단으로 나누어 평가와 설문 조사를 행한 후, 다시 이들 집단에 대해 수업 형태를 바꾸어 평가와 설문 조사를 다시 시행하는 방법을 택하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 앞으로 멀티미디어 CAI 프로그램을 활용한 수업의 효과를 극대화할 수 있는 수업 방법을 제안한다.

**2. 멀티미디어 CAI 프로그램 설계 및 구현**

교과서만으로 학습 능력을 높이는 것보다는 교단 선진화 기자재를 활용한 멀티미디어 자료를 참고하여 관련된 사진, 동영상, 애니메이션, 소리를 효율적으로 제작해 놓은 CD 타이틀을 이용하면 보다 효과적인 학습 능력을 높일 수 있다. 즉, 개별 학습이 가능하여 학습자 스스로 시간에 구애받지 않고 언제나 학습할 수 있으며, 부족한 부분만을 골라 집중적으로 학습할 수 있다. 또한 교사는 다양한 멀티미디어 자료를 학생들에게 제시하면서 부가적인 설명을 할 수 있어 의사 전달과 학습 의욕을 향상시킬 수 있다[13].

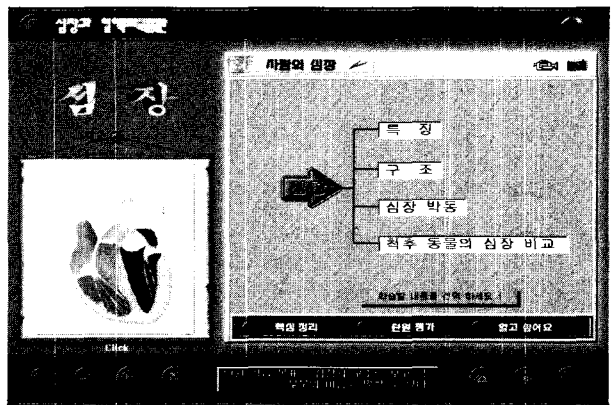
본 연구에서 멀티미디어 CAI 프로그램을 구현하기 위하여 멀티미디어 툴 북 5.0, 나모 웹 에디터 3.0, flash 3.0과 같은 도구를 사용하였다.

멀티미디어 CAI 프로그램의 수업에 대한 효과 분석을 위해 본 연구에서 구현한 CAI 프로그램의 전체 메뉴는 (그림 1)과 같다. 전체 메뉴에서는 학습자가 학습 중에 길을 잃지 않고 제대로 학습해 나갈 수 있도록 전체적인 학습 단원과 소단원에 대한 안내 및 학습 목표를 제시하고 있다.



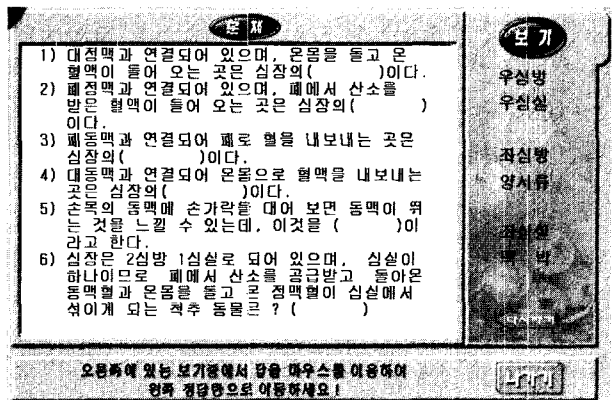
(그림 1) 학습내용 전체 메뉴 안내

(그림 2)는 전체 메뉴에서 심장을 클릭 하였을 때의 심장에 대한 학습 내용이 전개되며, 핵심 정리, 단원 평가, 심화 보충 학습과 같이 단계별로 선택하도록 구성되어 있다.



(그림 2) 학습 내용 전개

(그림 3)은 학습을 마치고 학습한 내용을 간단하게 피드백 하는 부분으로 연결되어 있다.



(그림 3) 단원평가 문제

구현한 CAI 프로그램은 멀티미디어 자료를 자유 자재로 연결해 주는 하이퍼링크 기능 등이 기술적 기초를 이루며, 인간

의 심장과 혈액 순환의 신비한 과정을 학습자가 쉽게 이해할 수 있도록 위의 그림과 같은 방식으로 전체가 구성되어 있다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1 실험 대상

본 연구의 실험을 위하여 부산광역시 S 중학교 1학년 13개의 반 중에서 1학기 중간고사 성적의 평균 점수가 6, 7등인 중간에 속하는 2개의 반을 선정하였고, 각각의 반은 남학생 19명, 여학생 18명으로 총 74명 학생이 참여하였다. 이들 학생은 이전에 컴퓨터를 사용하여 수업을 받은 경험이 여러 번 있어 본 실험의 대상 학생으로 적합하다고 판단된다.

#### 3.2 실험 설계

본 연구는 설계 및 구현된 멀티미디어 CAI 프로그램의 수업 활용 유무에 따른 사실적 학습 효과에 미치는 영향을 정확히 검증하기 위한 평가 방법으로 평가지와 설문지를 사용하였다. 실험에 사용되는 멀티미디어 CAI 프로그램의 질에 따라 분석 결과가 달리 나올 수 있으므로, 검증된 멀티미디어 CAI 프로그램을 사용하여야 한다. 본 연구에서 사용한 멀티미디어 CAI 프로그램은 부산광역시 교육청 주최 S/W 공모전에서 우수상을 받아 어느 정도는 검증된 CAI 프로그램이다.

본 연구에서 제시하는 설문 방법은 기존의 설문 조사 방법과는 달리 2개의 설문 집단을 구성하고, 강의식 수업과 CAI 활용 수업을 두 집단에 대해 모두 시행한 후, 평가지와 설문지를 통해 평가와 분석 결과를 도출하는 방법이다. 즉, 집단 1에 대해서는 먼저 순환기관 단원의 심장과 혈액의 순환 중에서 심장에 대한 수업을 평소와 같이 강의식 수업을 진행한 후 1차 평가 검사와 1차 설문지 조사를 시행하고, 그 다음 시간에 CAI를 활용한 수업을 진행하고 2차 평가 검사와 2차 설문지 조사를 시행한다. 집단 2에 대해서는 집단 1과는 반대의 형태로 먼저 CAI를 활용한 수업을 진행한 후 1차 평가 검사와 1차 설문지 조사를 시행하고, 그 다음 시간에 강의식 수업을 진행한 후 2차 평가 검사와 2차 설문지 조사를 시행한다. 이를 도표로 나타내면 <표 1>과 같다.

<표 1> 평가지와 설문지 시행 방법

| 집단 | 강의방법 1   | 1차 평가검사 | 1차 설문지조사 | 강의방법 2   | 2차 평가검사 | 2차 설문지조사 |
|----|----------|---------|----------|----------|---------|----------|
| 1  | 강의식 수업   | 평가지 A   | 설문지 A    | CAI활용 수업 | 평가지 A   | 설문지 C    |
| 2  | CAI활용 수업 | 평가지 A   | 설문지 B    | 강의식 수업   | 평가지 A   | 설문지 C    |

<표 1>의 1, 2차 평가 검사는 1개의 동일한 평가지를 사용하였다. 이렇게 동일한 평가를 실시한 이유는 정확한 CAI 활용 수업의 효과를 분석하기 위하여 1차 평가 결과를 비교하고 똑 같은 문제로 2차 평가 결과를 비교하여 향상된 변량을 분석함으로써 CAI를 활용한 수업이 학업 성취도에 미

치는 영향을 정확히 분석하기 위해서이다. 설문지는 모두 3가지 종류를 사용하였는데, 이는 강의식 수업을 받고 느낀 점과 CAI를 활용한 수업을 받고 느낀 점, 두 수업을 모두 받고 느낀 점을 종합하여 비교 분석하기 위함이다. 특히 설문지 A, B는 공통 설문과 강의식 및 CAI 활용 수업의 개별 설문으로 구성되어 있다. 공통 내용의 설문 문항으로 멀티미디어를 활용한 수업을 받아본 경험을 붙였고 느낀 점을 우선 순위로 질문하였다.

#### 3.3 실험 절차

본 연구의 실험은 2001년 4월 26일부터 27일까지 2일에 걸쳐 실시하였다. 실험대상자는 2개 반으로 집단 1과 집단 2로 구분하여 집단 1은 강의식 수업을 1시간 먼저 실시하고 나서 멀티미디어 CAI 프로그램을 활용한 수업을 1시간 실시하고, 집단 2는 멀티미디어 CAI 프로그램을 활용한 수업을 먼저 1시간 실시하고 나서 강의식 수업을 1시간 실시하였다. 실험에 소요된 시간은 총 4시간으로, 구체적인 절차는 다음과 같다

- 1단계 : 교사는 학습 자료를 철저히 준비하고, 각 집단 간의 학습 내용에 차이를 두지 않기 위하여 사전 준비를 많이 하였다.
- 2단계 : 대상 집단 1에서는 공통 설문을 먼저 조사한 후, 학습에 필요한 궤도와 인체 모형도를 준비하고, 일반적으로 진행되는 강의식 수업(심장부분)을 30분 실시하였다.
- 3단계 : 대상 집단 2에서는 공통 설문을 먼저 조사한 후, 본 연구에서 개발한 CAI 프로그램(심장 부분)을 활용한 수업을 약 30분 정도 실시하였다.
- 4단계 : 두 집단 모두 30분 강의를 마친 후, 각각 10분씩 평가와 설문지(A, B) 조사를 시행하였다.
- 5단계 : 다음날 대상 집단을 바꾸어 대상 집단 1에서는 본 연구에서 개발한 멀티미디어를 이용한 CAI 프로그램(심장 부분)을 활용한 수업을 진행하였다.
- 6단계 : 대상 집단 2에서 대상 집단 1과 똑 같은 강의식 수업을 진행하였다.
- 7단계 : 두 집단 모두 30분 강의를 마친 후, 각각 10분씩 평가와 설문지(C) 조사를 시행하였다.

### 4. 연구 결과 분석 및 해석

#### 4.1 평가 검사 분석

1차 평가 결과를 비교하고 똑 같은 문제로 2차 평가 결과의 향상된 변량을 분석하였다. 이는 CAI를 활용한 수업이 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로, 그 평가 검사 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2>에서 집단 1의 평가 검사 점수(강의식 수업)는 평균은 68.38점이고, 집단 2의 평가 검사 점수(CAI 활용 수업)는 70.81점으로 집단 간의 평균 점수가 2.43점으로 유의미한 차이가 나타났다. 하지만 집단 1의 2차 평가 검사 점수(강의식-CAI)는 오히려 집단 2의 2차 평가 검사 점수(CAI-강의식)보다 평균 1.35점의 높게 나타났다. 이러한 변의 검사를 100%

신뢰할 수는 없다 하더라도, CAI를 활용한 수업이 학업 성취도에 있어서는 강의식 수업보다 조금 높은 것으로 분석된다. 이를 좀 더 구체적으로 분석하기 위해 평가 문항 별로 비교 분석하였으며, 이의 결과는 <표 3>과 같다.

<표 2> 평가검사 결과표

| 집단<br>점수 | 강의식 수업<br>1차<br>(집단1) | CAI 수업<br>1차<br>(집단2) | 강의식-CAI<br>2차<br>(집단1) | CAI-강의식<br>2차<br>(집단2) |
|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 30점      | .                     | .                     | .                      | .                      |
| 40점      | 1                     | 2                     | 1                      | 1                      |
| 50점      | 4                     | 1                     | 2                      | 1                      |
| 60점      | 10                    | 7                     | 3                      | 4                      |
| 70점      | 12                    | 12                    | 3                      | 3                      |
| 80점      | 5                     | 12                    | 12                     | 15                     |
| 90점      | 5                     | 3                     | 7                      | 7                      |
| 100점     | .                     | .                     | 9                      | 6                      |
| 총 점      | 2530                  | 2620                  | 3020                   | 2970                   |
| 평균       | 68.38                 | 70.81                 | 81.62                  | 80.27                  |

주) 평가검사는 100점 만점임.

<표 3> 문항별 평가 결과표

| 문항                        | 소단원   | 강의식 수업 | CAI활용 수업 |
|---------------------------|-------|--------|----------|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6 (각각 10점) | 역할    | 1500점  | 1710점    |
| 7 (10점)                   | 명칭    | 200점   | 270점     |
| 8 (20점)                   | 심화 내용 | 580점   | 360점     |
| 9 (10점)                   | 구조    | 250점   | 280점     |
| 총 점                       | 5150점 | 2530점  | 2620점    |
| 대상인원                      | 총 74명 | 37명    | 37명      |
| 평균                        | -     | 68.38  | 70.81    |

대부분 문항에서 CAI 활용한 수업이 점수가 높게 나왔으나 심화내용 문항 8번 강의식 수업이 580점, CAI 활용 수업이 360점으로 강의식 수업이 상당히 높게 나왔다. 8번 문항은 “사람의 심장에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은?”으로 9개의 평가 문항 중 가장 깊이 있는 심화 내용에 대한 문항이다. 이는 학습의 수준을 향상시킨 심화 학습에 대해서는 강의식 수업이 훨씬 효과적인 것으로 분석할 수 있다. 이를 좀 더 자세히 분석하기 위해 문항 8번에 정답을 표시한 학생(강의식 29명, CAI활용 수업 18명)의 성적을 알아보았다. 성적이 상위 50%에 속하는 18명의 학생에 대해 강의식 수업을 받은 집단에서는 18명 모두가, CAI 수업을 받은 집단에서는 14명만이 문항 8을 맞혔고, 성적이 하위 50%에 속하는 학생 중 강의식 수업은 11명, CAI 수업은 4명만이 문항 8을 맞힌 것으로 조사되었다. 이는 CAI 활용 수업이 흥미와 이해를 돕기는 하지만, 심화 학습을 필요로 하는 수업에는 크게 학습에 영향을 미치지 못하고, 오히려 강의식 수업이 심화 학습에 효과가 있는 것으로 분석되었다. 따라서 이에 대한 좀 더 정확한 문항별 평가 분석에 대한 연구가 필요하다.

4.2 설문지 분석

설문지 분석은 먼저 강의식 수업을 받고 느낀 점과 CAI를 활

용한 수업을 받고 느낀 점을 비교 분석하고, 다음에 두 수업을 모두 받고 느낀 점을 종합하여 비교 분석하였다. <표 4>는 본 실험에서 사용한 설문지 분류표로, 설문지 A, B의 공통 문항 및 개별 문항과 설문지 C의 개별 문항을 도표로 제시한 것이다.

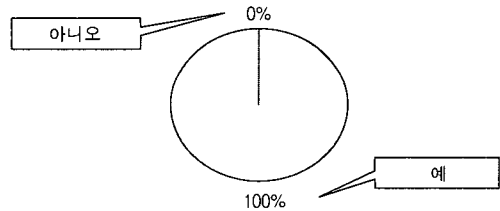
<표 4> 설문지 분석표

| 설문지   | 수업 방법              | A, B 공통 문항   | A, B, C 개별 문항               |
|-------|--------------------|--------------|-----------------------------|
| 설문지 A | 강의식 수업             | A-1.1, A-1.2 | A-2, A-3, A-4, A-5, A-6     |
| 설문지 B | CAI 활용 수업          | B-1.1, B-1.2 | B-2, B-3, B-4, B-5, B-6     |
| 설문지 C | 강의식-CAI<br>CAI 강의식 |              | C-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |

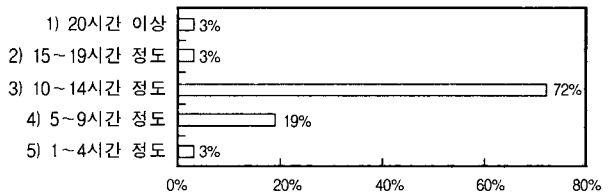
4.2.1 설문지 A, B의 공통 설문 문항 분석

공통 설문은 본 수업 이전에 실험 대상 학생들의 CAI 활용 수업을 받아본 경험의 유무와 받은 시간을 조사하기 위한 2개의 설문으로 구성되어 있다.

CAI 활용 수업을 받은 적이 있는가의 질문에 대한 결과는 (그림 4)에서 나타난 바와 같이 100%의 모든 학생들이 멀티미디어 CAI 타이틀을 활용한 수업을 받은 것으로 나타났다. 이전에 받은 CAI 활용 수업 시간은 (그림 5)에서 10시간~14시간이 72%(52명), 5시간~9시간이 19%(7명)로 나타났다. 이는 대부분의 학생들이 CAI 타이틀을 이용한 수업을 5시간 이상 받은 것으로 나타나, 본 연구의 설문을 제대로 평가할 수 있을 것으로 생각된다.



(그림 4) CAI 활용 수업을 받아본 경험 유무 (설문A-1.1, B-1.1합계)



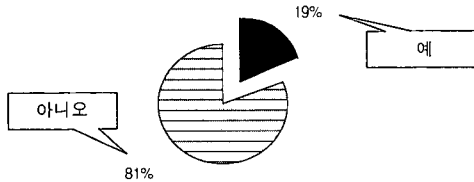
(그림 5) CAI 활용 수업 시간 분포도 (설문A-1.2, B-1.2 합계)

4.2.2 설문지 A, B의 개별 설문 문항 분석

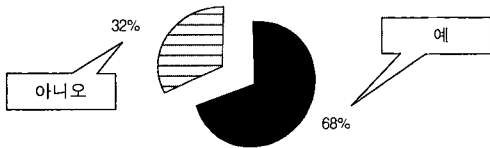
설문지 A, B의 개별 설문은 강의식 수업과 CAI 활용 수업의 학습 효과를 분석하기 위하여 5가지 문항으로 구성되어 있다.

(그림 6)과 (그림 7)은 강의식 수업과 CAI 활용 수업만 받은 후 선호도의 결과이고, (그림 8)는 강의식 수업과 CAI 활

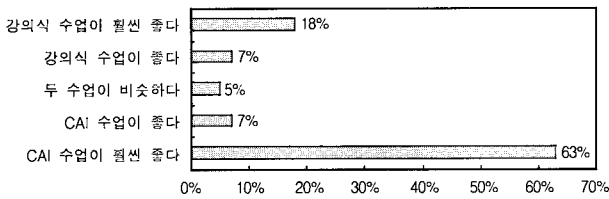
용 수업을 모두 받은 후의 선호도 결과이다. 강의식 수업을 받은 집단의 CAI 활용 수업 선호도는 81%, 실제로 CAI 수업을 받은 집단의 CAI 활용 수업 선호도는 68%로, 강의식 수업만 받았을 때 CAI 활용 수업에 대한 막연한 기대가 더 큰 것으로 조사되었다. 그러나 (그림 8)에서와 같이 두 가지 수업을 모두 받은 후의 CAI 활용 수업의 선호도는 70%로 나타나 (그림 7)과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.



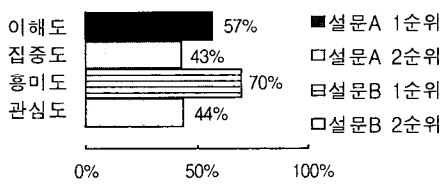
(그림 6) 강의식 수업이 학습에 효과가 있다? (설문A-2)



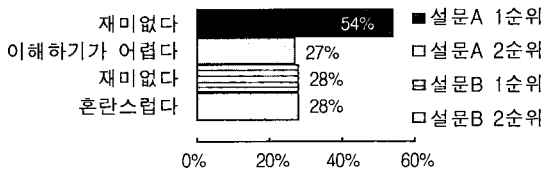
(그림 7) CAI 활용 수업이 학습에 효과가 있다? (설문B-2)



(그림 8) 어느 쪽 수업이 학습에 더 효과가 있는가 분포도 (설문C-1)



(그림 9) CAI 수업 찬성 이유



(그림 10) CAI 수업 반대 이유

두 가지 수업 방식의 학습 효과 분석은 (그림 9)와 (그림 10)과 같다. (그림 9)는 CAI 수업을 선호하는 학생들을 대상으로 한 설문 결과로, 강의식 수업만 받은 집단에서는 CAI 수업이 이해하기 쉬운 것보다 57%(17명)로 가장 높게 나타난 반면, 실제 CAI 수업을 받은 집단에서는 재미있다가 70%(18명)로 가

장 높게 나타났다. 이는 CAI 수업의 기대치(이해하기 쉽다)와는 전혀 다른 분석 결과로, 실제 CAI 수업이 학생들에게 이해도보다는 컴퓨터를 사용한다는 그 자체만으로 흥미를 유발시키는 것으로 분석되었다. 이는 CAI 수업의 실질적인 효과를 반감시키는 것으로 분석된다. (그림 10)은 CAI 수업을 선호하지 않은 학생들을 대상으로 한 설문 결과로, 강의식 수업을 받은 집단에서는 재미없을 것보다 54%(4명)로 가장 높게 나타난 반면, 실제 CAI 수업을 받은 집단에서는 재미없다 28%(3명), 혼란스럽다 28%(3명)로 나타났다. 이는 CAI 수업을 선호하는 가장 큰 이유(재미있다)와 CAI 수업을 선호하지 않는 가장 큰 이유(재미가 없다, 혼란스럽다)가 각명하게 상반되어 나타났다.

두 수업을 모두 받은 후, 강의식 수업을 선호하는 학생의 비율은 (그림 8)에서 25%로 나타났다. 이들 학생들의 성적 분포도를 정확히 분석하기 위하여 1학기 중간고사 과학 성적을 조사하였으며, 이의 결과는 <표 5>에서 제시한다.

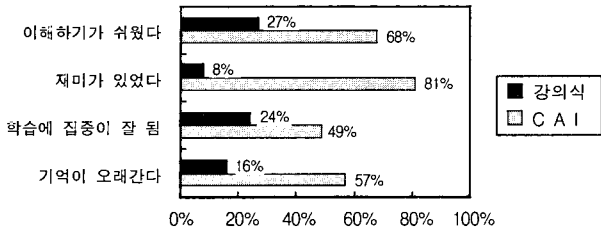
<표 5> 선호 수업에 따른 중간고사 성적 분포도

| 선호 수업 분류      | 비율  | 인원  | 중간고사 성적(인원수)  |
|---------------|-----|-----|---|
| 강의식 수업 훨씬 좋다  | 18% | 13명 | 100(4), 97(4), 94(2), 91(2), 88(1)  |
| 강의식 수업이 좋다    | 7%  | 5명  | 97(1), 94(2), 91(1), 85(1)  |
| 두 수업이 비슷하다    | 5%  | 4명  | 97(1), 91(1), 88(1), 84(1)  |
| CAI 수업이 좋다    | 7%  | 5명  | 91(1), 88(1), 85(1), 75(1), 70(1)   |
| CAI 수업이 훨씬 좋다 | 63% | 47명 | 100(2), 97(1), 94(1), 91(5), 88(4), 85(12), 84(1), 82(3), 81(1), 79(5), 78(1), 76(2), 75(1), 73(1), 70(1), 57(1), 55(1), 54(1), 51(1), 36(1), 33(1) |

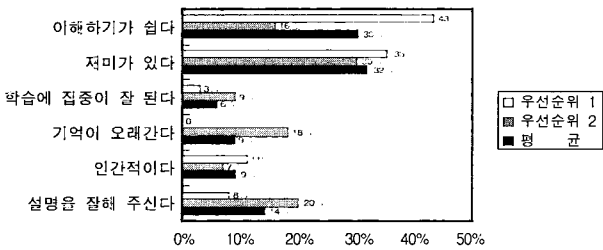
<표 5>의 중간고사 성적에서 90점 이상이 총 28명으로 전체의 38%이고, 이들 학생 중에서 강의식 수업을 선호한 학생이 16명으로 57%, CAI 수업을 선호한 학생이 10명으로 36%이다. 전체 평균은 85.3점이며, 강의식 수업을 선호한 학생은 전원 상위 50%에 속하는 학생이었고, 하위 50%에 속하는 학생들은 전원 CAI 수업을 선호하는 것으로 나타났다. 이 결과는 성적이 우수한 학생일수록 강의식 수업을 선호하는 경향이 있는 것으로 분석되었다. 이는 굉장히 중요한 분석 결과로 앞으로 이에 대한 깊은 연구가 요망된다. 따라서 멀티미디어 CAI 프로그램을 활용한 수업의 극대화를 피할 수 있는 방안으로 학생들의 수준에 따른 수준별 수업을 진행할 경우, 하위권 학생을 대상으로 하는 수업일 경우는 CAI와 같은 멀티미디어 자료를 활용한 수업에 더 많은 비중을 두는 수업 방식을, 상위권 학생을 대상으로 하는 수업일 경우는 강의식 수업에 더 많은 비중을 두되, 멀티미디어 자료들을 조금씩 활용하는 수업 방식을 제안한다.

(그림 11)은 4가지 관점에서 강의식 수업과 CAI 수업 하나만 받았을 때의 상호 비교한 분석 결과로, 4가지 관점에서 모두 CAI 활용 수업을 선호하는 것으로 나타났다. 특히 CAI 활용 수업이 재미있다가 81%, 강의식 수업이 재미있다가 8%보다 월등히 높은 것으로 가장 많은 격차가 나타났다. 두 비율의 합이 100%가 되지 않은 이유는 부응답 때문이다. 그리

고 강의식 수업의 집중도는 예(24%), 아니오(76%)이고, CAI 활용 수업의 집중도가 예(49%), 아니오(51%)로 나타났다. 이 결과에 따르면 CAI 타이틀을 학습에 활용 받은 집단이 그렇지 않은 집단보다 이해도, 흥미도, 기억도는 높아졌으나 집중도는 강의식 수업에 비하여 부분적으로 높아졌다고 할 수 있다.



(그림 11) 강의식 수업과 CAI 수업만 받았을 때의 선호도 (설문 A-3,4,5,6 설문 B-3,4,5,6)



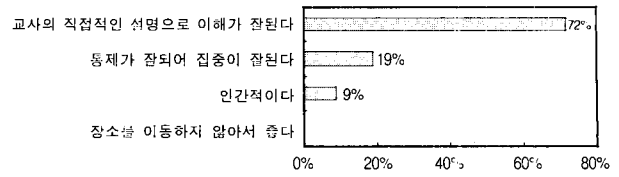
(그림 12) CAI 수업 선호도 (설문C-1.1)

(그림 12)는 두 가지 수업을 모두 받은 후의 CAI 수업 선호도의 분석 결과로, CAI 수업만 받았을 때 (그림 9)에서 CAI 선호도가 가장 높은 이유로 흥미도가 70%로 나타났으나, 두 수업을 모두 받은 후의 CAI 선호 이유는 (그림 12)에서 제시된 것처럼 이해하기 쉽다가 43%로 나타나, 선호하는 이유가 바뀌었다. 이는 강의식 수업과 CAI 수업을 둘 다 받은 후에 조사한 설문 C의 결과가 더 정확하다 할 수 있으므로, 결국 CAI를 활용한 수업의 가장 큰 기대치는 다양한 콘텐츠의 제공으로 인한 수업의 이해도를 높이는 것으로 결론지을 수 있다.

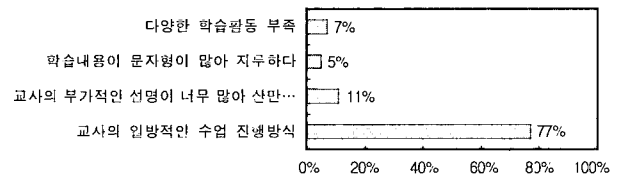
4.2.3 강의식과 CAI 수업 후의 설문 결과 분석

설문지 C는 학습자가 “심장과 혈액의 단원”을 한시간씩 CAI 활용 수업과 강의식 수업을 받은 후의 설문지이다. 위의 두 수업을 모두 받고 난 후 두 가지 수업 방식을 비교하여 느낀 점을 설문함으로써 CAI 활용 수업이 일반 강의식 수업 보다 실제로 얼마나 효과가 있는지를 정확하게 분석하고자 하였다. 이를 위한 설문은 11항목으로 구성되어 있다.

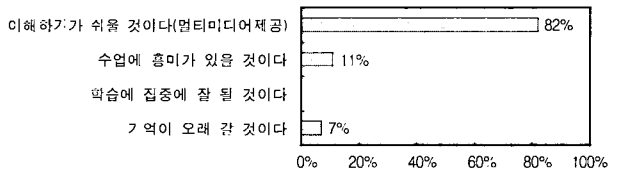
(그림 13)과 (그림 14)의 결과 강의식 수업의 가장 큰 장점으로 교사의 직접적인 설명으로 이해가 잘된다가 72%(53명), 가장 큰 단점으로는 교사의 일방적인 수업 진행방식이 77%(57명)로 나타났다. 이는 강의식 수업에서 교사에 관련된 부분이 장점과 단점으로 동시에 나타났다. 따라서 수업 중 질문 시간의 배당 혹은 토론 학습과 같은 학생들이 자율적으로 수업에 참여할 수 있는 방안이 강의식 수업에서 반드시 필요한 것으로 생각된다.



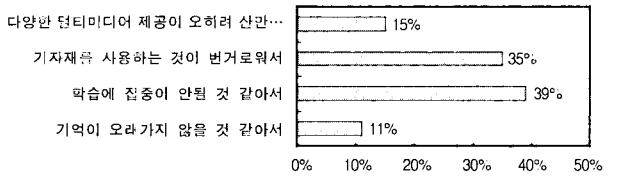
(그림 13) 강의식 수업의 장점 분포도



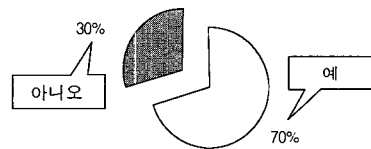
(그림 14) 강의식 수업의 단점 분포도



(그림 15) CAI 활용 수업의 장점 분포도



(그림 16) CAI 활용 수업의 단점 분포도



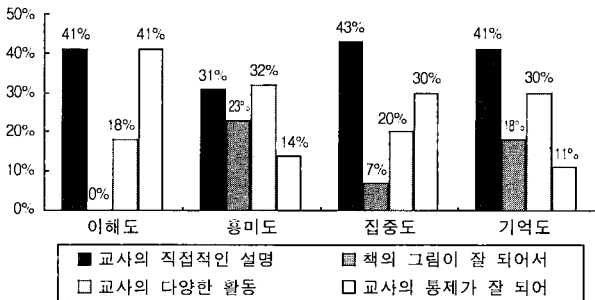
(그림 17) 두 수업을 모두 받은 후의 CAI 선호

(그림 15)와 (그림 16)의 결과, CAI 활용 수업의 장점은 다양한 멀티미디어의 제공으로 이해하기 쉽다 82%(61명), 단점으로는 학습에 집중이 잘 안 된다 39%(30명)와 기자재 사용이 번거로워서 35%(22명)가 비슷한 분포로 나타났다. CAI 수업에서 학습 집중이 잘 안 된다는 이유는 여러 가지로 추정해 볼 수 있으며, 대표적인 것으로 수업의 고저(소리의 높고 낮음, 중요한 부분의 강조 등)가 없이 화면만 쳐다보는 CAI 수업의 획일적인 진행 방식의 결과로 강의식 수업의 단점인 교사의 일방적인 설명과 같은 것으로 간주된다. 따라서 학생이 어떤 형태로든 참여할 수 있는 방안이 CAI 활용 수업에서도 고려되어야 할 것으로 생각된다. 또한 CAI 프로그램이 조잡하거나 복잡하고 어려운 내용으로 되어 있다면, 오히려 학습하는 학생들의 집중도를 떨어뜨리는 결과를 초래할 수도 있다. 그리고 기자재 사용이 번거롭다고 답한 것은 기자재의 관리 문제, 기자재 이동 문제 등이 복합적 요인으로 나타난 것

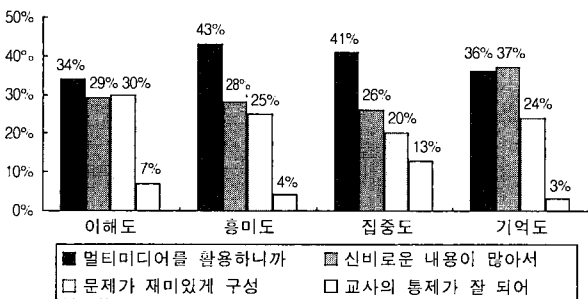
으로 볼 수 있는데, 각 학교에서 수업에 사용되는 기자재의 효율적인 관리가 학습에 중요한 역할을 하는 것으로 분석되었다.

(그림 17)의 결과 두 가지 수업을 모두 받은 후, CAI 활용 수업을 받고 싶다가 70%(52명), 강의식 수업을 받고 싶다가 30%(22명)로 나타났다. (그림 8)에서 두 수업이 비슷하다고 응답한 학생들이 중 하나만 선택하라는 설문에서는 전부 강의식 수업을 선호한 것으로 분석되었다. 따라서 30% 학생이 CAI 활용 수업보다는 선생님의 인간적인 감정이 있는 강의식 수업을 받고 싶다는 것과 <표 5>에서 제시된 것처럼 이들 학생의 성적 분포가 상위인 점은 CAI 수업의 가장 높은 선호도인 이해하기 쉽다와 재미있다가 성적이 상위인 이들에게는 별 의미가 없음을 의미한다.

(그림 18)과 (그림 19)는 두 수업 방법 중 하나를 선택한 이유를 이해도, 흥미도, 집중도, 기억도로 나누어 비교해서 분석한 것이다.



(그림 18) 강의식 수업 (이해도, 흥미도, 관심도, 기억도 비교 분석도)

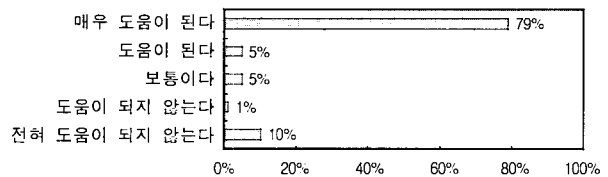


(그림 19) CAI 활용 수업 (이해도, 흥미도, 관심도, 기억도 비교 분석도)

(그림 18)에서 강의식 수업의 선호 이유는 이해도, 흥미도, 집중도, 기억도 모두에서 교사의 직접적인 설명이 가장 높게 나타났다. 이는 교사의 다양한 경험과 활동은 바탕으로 재미있는 설명이 학생들에게 이해와 재미, 관심과 기억을 향상 시켜주는 역할을 한다고 판단되며, 학생들의 학습 효과에 대단한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. (그림 19)에서 CAI 선호도는 멀티미디어의 활용이 가장 높게 나타났지만, (그림 18)에 비해 나머지 항목도 상대적으로 다양하게 나타났다. 주목해 볼 사항은 기억도에서 멀티미디어 활용과 신비로운 내용이 많아져 거의 같은 비율로 나타났는데, 이는 동영상을

통한 교과서에 없는 새로운 내용이 흥미를 유발시키고 이것이 기억도를 높이는 것으로 추정된다. (그림 19)의 결과는 CAI의 설계 시 고려해야 할 사항으로 간주된다.

(그림 20)의 결과 과학 수업에 CAI 타이틀을 활용한 수업은 학습에 매우 도움이 된다가 79%(58명)로 나타났다. 이는 말로써 설명이 곤란한 과학 과목과 같은 특징을 가진 과목에 대해 특히 CAI 타이틀의 활용이 매우 필요하다는 것을 의미한다.



(그림 20) 과학 수업에 CAI 타이틀 활용이 학습에 도움이 된다

### 5. 결 론

지금까지 많은 CAI 타이틀이 다양하게 개발되어 왔으나, 현재까지 개발된 CAI 프로그램의 학습 효과에 대한 실증적인 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 CAI 프로그램의 학습 효과성을 검증하기 위한 방법으로 두 개의 모집단을 선정하고 이들 집단에 대해 본 연구에서 개발한 CAI 프로그램을 직접 수업에 활용한 멀티미디어 CAI 수업과 일반 강의식 수업을 번갈아 두 번씩 진행한 후, 두 수업 방법의 학습 효과에 미치는 영향을 평가지와 설문지를 통해 분석하는 방법을 제시하였고, 그 결과를 분석하였다.

분석 결과, CAI 타이틀을 활용한 반의 평균 점수는 70.81이고, 강의식 수업을 한 반의 평균 점수는 68.38로 나타나, 개인 지도형 멀티미디어 CAI 프로그램을 학습에 활용한 수업이 그렇지 않은 수업보다 학업 성취도가 약간 높은 것으로 나타났다. 하지만 좀 더 학습의 수준을 향상시킨 심화 학습에 대해서는 강의식 수업이 CAI 수업보다 훨씬 효과적인 것으로 나타났다. 이는 CAI 활용 수업이 흥미를 유발시키고 전반적인 학생들의 이해도는 높이지만, 높은 수준의 내용에 대한 체계적인 학습 방법으로는 다소 비흡한 것으로 분석되었다. 그리고 70%의 학생이 CAI 수업을 선호하는 것으로 나타났지만, 강의식 수업을 선호하는 나머지 30%의 학생 모두 성적이 상위권에 속해, 수준별 혹은 능력별 교육 시에는 이러한 결과를 고려할 필요가 있는 것으로 분석되었다. 따라서 멀티미디어 CAI 프로그램을 활용한 수업의 극대화를 꾀할 수 있는 방안으로 7차 교육과정에서 학생들의 수준에 따른 수준별 수업을 진행할 경우, 하위권 학생을 대상으로 하는 수업은 CAI와 같은 멀티미디어 자료를 활용한 수업에 더 많은 비중을 두는 수업 방식을, 상위권 학생을 대상으로 하는 수업은 강의식 수업에 더 많은 비중을 두되, 멀티미디어 자료들을 조금씩 활용하는 수업 방식을 제안하였다.

본 연구는 본 연구를 위해 개발한 CAI 프로그램 1개를 대상으로 한 설문 조사의 결과로 모든 CAI 프로그램에 대해 본

연구의 결과를 그대로 적용하기는 다소 무리가 있을 거라 생각된다. 따라서 앞으로 다양한 분야의 많은 CAI 프로그램과 더 많은 실험 집단을 대상으로 본 논문에서와 같은 실험을 행하여 그 결과를 도출할 필요성이 있다.

**참 고 문 헌**

[1] 교육부, 학교 컴퓨터 교육강화 방안, 한국교육개발원, 1998.  
 [2] 이태욱, 컴퓨터교육론, 좋은출판사, 1999.  
 [3] 나일주·정인성 공저, CAI 개발과 활용, 교육과학사, 1990.  
 [4] 백소영, 김 명, “수준별 개별 학습을 지원하는 문제 은행 시스템의 설계와 구현”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제3권 제2호, pp.31-38, 2000.  
 [5] 노순호, 용환승, “원격 수학 교육을 위한 수식 대화 시스템의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제3권 제1호, pp. 65-74, 2000.  
 [6] 서정민, “반복연습형 CAI에서 문항선택 전략이 사실적 정보의 기억에 미치는 효과”, 서울대학교 교육대학원 석사학위논문, 1996.  
 [7] 유승안, 이재인, “수학과 도형 학습을 위한 온라인 역할 분담 게임의 설계”, 한국컴퓨터교육학회, 하계발표논문집, 2001.  
 [8] 이철현, 차재혁, 안미리, 이태욱, “절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 중학교 컴퓨터 교과용 웹 코스웨어 개발”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제4권 제2호, pp.1-12, 2001.  
 [9] 임유탐, 정재열, “ARCS 학습동기화 모형을 적용한 영어 학습 웹 코스웨어의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제3권 제2호, pp.11-20, 2000.  
 [10] 이창하, 김승민, 김일근, 박길흠, “학생과 교사의 상호 작용을 증가시키기 위한 원격 교육 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보과학회논문지(C) 제3권 제5호, 1997.  
 [11] 장규화, 노영욱, “자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 웹 기반 가상 수업 시스템의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제3권 제1호, pp.161-168, 2000.  
 [12] 정상욱, 송태욱, 김태영, “컴퓨터 네트워크 학습을 위한 시뮬레이션형 웹 코스웨어 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회논문지, 제3권 제2호, pp.39-46, 2000.  
 [13] 최숙영, “웹 상에서 정신 지체 학생의 수 개념 학습을 위한 멀티미디어 CAI 시스템”, 한국컴퓨터 교육학회, 제2권 제1호, pp.146-154, 1999.  
 [14] 이재희, “개별화 학습을 위한 기하 영역의 WBI 설계 및 구현”, 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001.  
 [15] 김정현, “Java 서블릿 기반의 가상 강의의 시스템 자동 구축 툴킷의 구현”, 경성대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.  
 [16] 반승록, “중학교 식물의 증산 작용 실험에서 인터넷 가상 실험실이 탐구 능력 신장에 미치는 효과”, 서울대학교 교육대학원 생물전공 석사학위논문, 2000.  
 [17] 최정임, “웹 기반 수업에서 상호 작용 증진을 위한 교수 전략 탐구”, 교육공학연구, 제15권 제3호, pp.129-154, 1999.

[18] 승문석, “웹 기반 상업 부기 코스웨어 프로그램의 개발에 관한 연구”, 전남대학교 교육대학원 상업교육전공 석사학위논문, 1998.  
 [19] 박미정, “ICT를 활용한 가정과 Web 기반 문제 해결 학습 환경의 개발 및 적용”, 한국교원대학교 교육대학원 가정교육전공 석사학위논문, 2001.



**조 해 곤**

e-mail : gongo@chollian.net  
 1987년 충남대학교 금속공학교육과 졸업  
 2001년 신라대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)  
 1989년~현재 부산 망미중학교 교사  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 원격 교육



**정 재 열**

e-mail : jychung@silla.ac.kr  
 1989 계명대학교 전자계산학과 학사  
 1991 계명대학교 전자계산학과 석사  
 1991년~1994년 한국전자통신연구소 선임연구원  
 1997 경북대학교 컴퓨터공학과 박사  
 1997년~현재 신라대학교 컴퓨터교육과 조교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 이동통신, Ad Hoc 네트워크



**노 영 욱**

e-mail : yulho@silla.ac.kr  
 1985년 부산대학교 계산통계학과 학사  
 1989년 부산대학교 계산통계학과(전산학전공) 석사  
 1998년 부산대학교 전자계산학과 박사  
 1989년~1996년 한국전자통신연구원 연구원  
 1996년~현재 신라대학교 컴퓨터교육과 조교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 운영체제, 멀티미디어, 병렬/분산시스템



**최 재 혁**

e-mail : jhchoi@silla.ac.kr  
 1984년 경북대학교 전자공학과 컴퓨터공학 전공 학사  
 1986년 경북대학교 전자공학과 컴퓨터공학 전공 석사  
 1994년 경북대학교 전자공학과 컴퓨터공학 전공 박사  
 1989년~1994년 신라대학교 전자계산학과 조교수  
 1995년~현재 신라대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육, 한국어정보처리