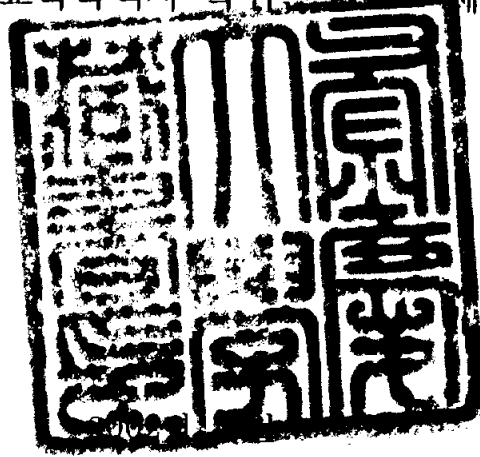


교육학석사 학위논문

제 7 차 교육과정 7학년 빛 단원에 대한 반복연습형 CAI

지도교수 이 중 규

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함



부경대학교 교육대학원

물 리 교 육 전 공

노 지 현

노지현의 교육학석사 학위논문을 인준함

2002년 6월 21일

주 심 이학박사

김 성 부



위 원 이학박사

문 병 기



위 원 이학박사

이 중 규



목 차

Abstract

I. 서론	1
II. 연구방법 및 절차	7
II-1. 연구대상	7
II-2. 피드백프로그램설계	7
II-3. 빛 단원내용	8
II-4. 프로그램구성	8
II-5. 프로그램내용	11
II-6. 평가방법	12
III. 결과 및 고찰	
III-1. 학습목표영역별 피드백 횟수 비교	15
III-2. 실험군과 대조군의 피드백 횟수 비교	18
III-3. 빛 단원 오개념 교정여부	19
IV. 결론	22
V. 참고문헌	23

<부록> 1. 학습내용

2. 각주제의 문제풀기단계 문제

표 및 그림 목차

표1. 프로그램 학습 내용	14
표2. 초기·최종진단평가 정답수 비교	21
그림1. 한국교육개발원 CAI프로그램 개발 체제 모형	6
그림2. 빛 단원 내용 구성도	9
그림3. 프로그램 진단평가 화면	9
그림4. 프로그램 구성도	10
그림5. 프로그램 학습내용 예	13
그림6. 프로그램 피드백화면 예	13
그림7. 실험군의 문항영역별 피드백 결과	17
그림8. 실험군과 대조군의 피드백횟수 비교	20
그림9. 초기·최종진단평가 정답률 비교	21

Feed-Back CAI on the light in the 7th grade science of the 7th curriculum

Ji-Hyun Noh

Graduate School of Education

Bukyeong National University

Abstract

The Computer Assisted Instruction(CAI) developed on the light in the 7th grade science of the 7th curriculum was composed of the beginning and final tests of the misconceptions, the history of 'light' and the 3 different subjects on light, i.e. the nature of light, the reflection of light and the refraction of light. These subjects had the description of the contents and the evaluating problems. The student solved the next evaluating problem in the case of passing the evaluating problem, but the student who did not pass the evaluating problem could read the description of the contents and retry the evaluating problem by the feed-back CAI. The evaluating problems were classified the knowledge, comprehension and application domain by the Bloom's domain. In the case of passing the evaluating problem with or without feed-back, the students passed the evaluating problem in the knowledge and comprehension domain were as much as the students in the application domain. Then the feed-back CAI may be considered as a more useful tool in the knowledge and comprehension domain than the application domain. In order to investigate the advantage and disadvantage of feed-back than the students who learned by the traditional teaching method, then the feed-back CAI may be considered as a useful and interesting tool on light. By comparing the results between the beginning and

final test of the misconceptions, the misconceptions on light may not be revised by the feed-back CAI and it may be considered that the feed-back CAI was a more effective method in the learning of the knowledge and comprehension domain instead of the misconceptions.

I. 서론

제 7 차 교육과정에서는 정보화 사회에 대비한 창의성, 정보 능력 배양을 위해 컴퓨터 교육을 강조하고 있으며, 정보화 사회의 시대적 흐름에 따라 학교 교육을 통한 올바른 정보통신기술의 습득 및 활용을 위해 초·중등학교 정보통신기술교육운영지침(2001.8.1)을 마련하였다. 제7차 교육과정에 의하면 학교 교육과정 편성·운영사항에서 학습효과를 높이기 위하여 교과용 도서 이외에 교육방송, 시청각 기교재, 각종 학습자료 등을 활용하고, 교과용 도서 중심의 교육에서 탈피하여 교육정보망, 멀티미디어 등 컴퓨터를 활용한 교육이 활성화되도록 강조하고 있다.¹⁾ 현재 교육 현장에서 컴퓨터는 학교 및 학급 운영뿐만 아니라 컴퓨터를 수업 매체로 활용하는 컴퓨터 보조 수업(Computer Assisted Instruction, CAI)이나, 교수-학습 자료의 교환 등 교사의 학습 지도 내용과 방법을 개선하기 위해서 다양하게 활용하고 있다.

CAI란 일반적으로 컴퓨터를 이용하는 모든 수업을 말하며 컴퓨터 보조 수업이라고 한다. 즉 학습 내용을 학습자들에게 효율적으로 학습시키기 위하여 컴퓨터를 학습의 모체로 이용하여 학습자의 능동적 참여를 기초로 하는 적극적인 교육매체이다.²⁾ 또, CAI의 정의를 좀 더 자세히 알아보기 위해 전문사전에서의 CAI 정의를 살펴보면 다음과 같다. 정보처리사전에서의 CAI는 컴퓨터에 의한 교육 시스템을 말하며 프로그램 학습 시스템을 더욱 발전시켜 각 프레임의 제시장치, 응답장치가 직접 컴퓨터에 의해 제어되고 프로그램 학습에 의한 개인별 교수를 컴퓨터와 대화하는 형식으로 되도록 한 시스템으로 설명되어 있다. 정보과학사전에서의 CAI는 교육에

컴퓨터를 이용하는 방법 중 하나이다. 컴퓨터가 학습자에게 교육 내용을 설명하거나 연습문제를 주어서 학습자가 개별적으로 학습을 진행하는 것을 가능하게 하는 시스템으로 나타나고 있다.

CAI 수업의 역사는 1926년 오하이오 주립대학의 Pressey에 의해 처음으로 고안된 수업방식이었다. 이어서 1958년에는 Zeaman 과 Skinner^{3)~4)}가 Pressey의 교수기계를 발달시켜 새로운 형태의 교수기계를 고안하였고 몇몇 산업체에서도 다양한 유형의 교수기계를 만들어 내었다. Pressey의 교수기계는 선다형 교수기계 유형으로 선택한 답이 맞으면 다음 문제가 나타나고, 선택한 답이 틀리면 그대로 남아 있게 된다. 이보다 좀 더 발달된 형태로 Skinner가 고안한 교수기계는 반응구성형 교수기계로 해답을 기록하면 기계가 즉각적으로 정답과 오답의 여부를 알려줄 수 있도록 되어 있다. 오늘날의 CAI는 컴퓨터가 학습매체가 되어 이루어지는 교수 학습 형태로 1960년대 초 Skinner가 행동주의적 완전 학습 이론을 바탕으로 컴퓨터를 교육 현장에 직접 활용하려는 연구 및 개발 노력의 일환으로 미국에서 시작된 것이다. 국내에서는 CAI가 처음 소개된 것이 1981년 한국과학기술원이 PLOATO 시스템을 도입하면서부터이며, 그림 1은 한국교육개발원의 프로그램 개발 체제 모형을 나타낸 것이다. 한국과학기술원의 PLOATO 코스웨어를 개발·적용한 것은 1982년 4월 1일부터 1983년 9월 30일까지 무학여고 2학년을 대상으로 한 물리교과 수업에서였다.⁵⁾

지금까지 개발된 대부분의 연구 형태는 80%이상이 반복연습형이거나 개인지도형의 CAI 유형으로 주어진 과제의 암기가 학습목표인 경우가 대부분이었다.^{6)~7)} 반복연습형은 지식이나 기술이 숙달될 때까지 반복해서 연습 혹은 훈련시키는 학습용 프로그램이며, 개인지도형은 교사가 학생을 개인 교수하듯이 컴퓨터가 학생과 대화를 통해서 학습을 진행해나가는 형태이다. 즉, 대부분이 프로그램 학습과 같은 맥락에서 주로 행동주의적 학습

이론을 중심으로 개발되어 왔다고 평가되고 있다. 행동주의 학습이론은 행동주의자들이 학습을 자극과 반응의 연합으로 간주한 것이다. 행동주의의 대표적인 학자인 Skinner는 적절한 강화 스케줄을 이용하여 ‘프로그램 학습원리’를 제안했다. 프로그램 학습 원리의 주요 내용은 소단계의 원리, 능동적 반응의 원리, 즉각적 반응의 원리로서 지금 현장에서 사용되어지고 있는 대부분의 개인 지도형 CAI와 반복학습형 CAI에 반영되어 있다.

피드백은 교수-학습 이론에서 효과적인 학습의 필수적인 요소로 인식되어 왔다. 학습은 학습자와 그들의 환경간의 상호 작용적인 영향의 과정이므로 피드백이 없는 학습은 상호적인 작용이 거의 불가능하다고 보고있기에 피드백은 학습 과정 안에 외재적으로든 내재적으로든 반드시 포함되어야 한다.

피드백이란 학습자에게 자신의 반응이 맞았는지 혹은 틀렸는지에 대한 정보, 즉 자신의 수행이나 반응에 대한 정보를 제공해 주어 최적의 개별화수업을 가능하게 하는 것이다. 피드백에 대한 개념은 여러 학자에 의해 다양하게 정의되고 있다. Gagne⁸⁾는 피드백이란 학습자에게 학습 목적에 비추어 이를 달성하였는지의 여부를 확인시켜 주는 것이라 하였고, Joyce & Will은 피드백을 어떤 행동이 어떻게 우리들에게 혹은 다른 사람들에게 영향을 주는가에 관한 사람과의 상호작용 행위이며, 상호작용은 어휘, 몸짓, 또는 행동 형식이라 하였다.⁹⁾

피드백의 기능은 일반적으로 두 가지 관점으로 나누어 볼 수 있는데, 하나는 피드백이 강화인자로서의 기능이고 다른 하나는 피드백의 교정적인 정보로서의 기능을 한다는 것이다. 피드백이 강화의 기능을 한다고 보는 입장은 Thorndike¹⁰⁾의 효과의 법칙에 그 바탕을 두고 있다. Thorndike에 의하면 학습은 바람직한 행동이 일어난 후 보상(피드백)이 주어질 때 일어난다고 보았다. 행동주의 심리학자들에 의해 강화인으로서 피드백이 설

명되고 있는 반면 최근의 학자들 간에는 학습의 결여를 교정해 주는 교정적 정보로서의 피드백 기능을 보다 강조하고 있다. Kulhavy는 오반응이 있는 후에 피드백을 제공해 주는 것이 정·오답을 확인해 주는 것보다 훨씬 중요하다는 점을 강조하면서 피드백의 교정적 기능을 주요 기능으로 보고 있다.

국내에서는 CAI와 피드백이 학습자의 성취도에 미치는 효과에 관련된 선행연구들은 다음과 같다. CAI 학습과 피드백 유형에 따른 학습을 같이 연구한 나일주(1993)는 문항들을 제거해 내면 학습해야 할 문항들에 대해서만 노력을 집중할 수 있기 때문에 학습의 효과가 크고 학습 시간 절약의 정도도 증가된다고 했다. 즉 문항제거 피드백이 CAI 학습에서 학습자의 동기화를 강하게 하고 문항제거 자체가 긍정적인 피드백으로 작용한다고 했다.¹¹⁾ 김병룡(1999)은 수학교과 CAI에서 교정적 피드백 유형에 따라 학습 부진아의 성취도 차이와 문항제거 유무에 따라 학습 부진아의 성취도 차이가 어떻게 나는지에 대해 연구하였으며, 학습동기에 미치는 효과가 크다는 연구결과를 보이고 있다.¹²⁾ 정인섭(2001)은 빛 단원에서 실제 상황과 유사한 모의 실험 유형의 멀티미디어 CAI 타이틀을 개발, 교실에서 실험을 한 후에 정리단계에서 멀티미디어 CAI 타이틀을 투입하여 학생들이 빛에 대한 올바른 개념이 형성되도록 하였고, 문제 해결에 학습 효과를 높일 수 있도록 하였다. 정인섭의 논문은 교실에서의 수업을 시행한 후에 정리단계에서 컴퓨터를 이용하였기에 개별화 교육보다는 모의 실험을 보여주는 시뮬레이션형 피드백 유형의 연구였다.¹³⁾ 김진용(1995)은 고등학교 학생들의 운동 법칙에 대한 오개념 조사를 컴퓨터를 이용하여 조사하였고, 검사도구의 유용성에 대해 논하였다. 결과는 검사 자료를 통계·처리하는데 시간과 노력이 절약되었으나, 학생들의 응답 결과에서는 지필 검사보다 컴퓨터를 이용한 검사에서 정답률이 더 낮게 나타났다고 한다.¹⁴⁾ 구자혜(2001)

는 물리의 편광현상에 관한 오개념 교정과 이해도를 높이기 위해 CAI 프로그램을 이용하여 고등학생과 대학생을 실험군과 대조군으로 수업한 결과 대학생의 경우 많은 효과가 있었으나, 고등학생의 경우는 일부 학습내용의 이해가 부족하게 나타났다고 했다. 이 논문은 시뮬레이션형 CAI 유형으로 연구하였기에 고등학생들에게 학습 동기 및 기초 지식을 이해하고 흥미를 유도하는데는 효과적이었다고 밝히고 있다.¹⁵⁾

본 연구에서는 제 7 차 교육과정 중학교 7학년 빛 단원의 개념 및 이해를 높이기 위해 학습내용을 반복하는 반복연습형 CAI 유형의 프로그램을 제작하여 연구하였다. 프로그램은 널리 이용되는 반복연습형과 개인지도형 중 반복연습형을 택하였다. 개인지도형은 학생들의 반응을 조절할 수 있도록 돕는 대화체 수업방식이나 컴퓨터가 사람과 같이 판단하여 각각에 적합한 답변을 주지 못하고 단지 예상되는 반응을 중심으로 프로그램될 수밖에 없어서, 컴퓨터와 학생간에 지극히 한정된 형태의 대화가 오갈 것이 예상되므로 빛 단원의 학습효과를 높이기 위해 반복연습형 CAI를 적용하였다. 제 7 차 교육과정 7학년에 빛 단원이 새롭게 도입되었으므로 빛에 관한 문제를 각 문항별 목표분류에 따라 학습내용의 반복이 이루어진 횟수를 분석해 보았으며, 평가단계에서 제작된 프로그램으로 학습한 실험군과 전통적인 교수법으로 학습한 대조군을 비교하였다. 또한 반복연습형 CAI 유형이 빛 단원 오개념의 교정에 효과적인가를 연구해보았다.

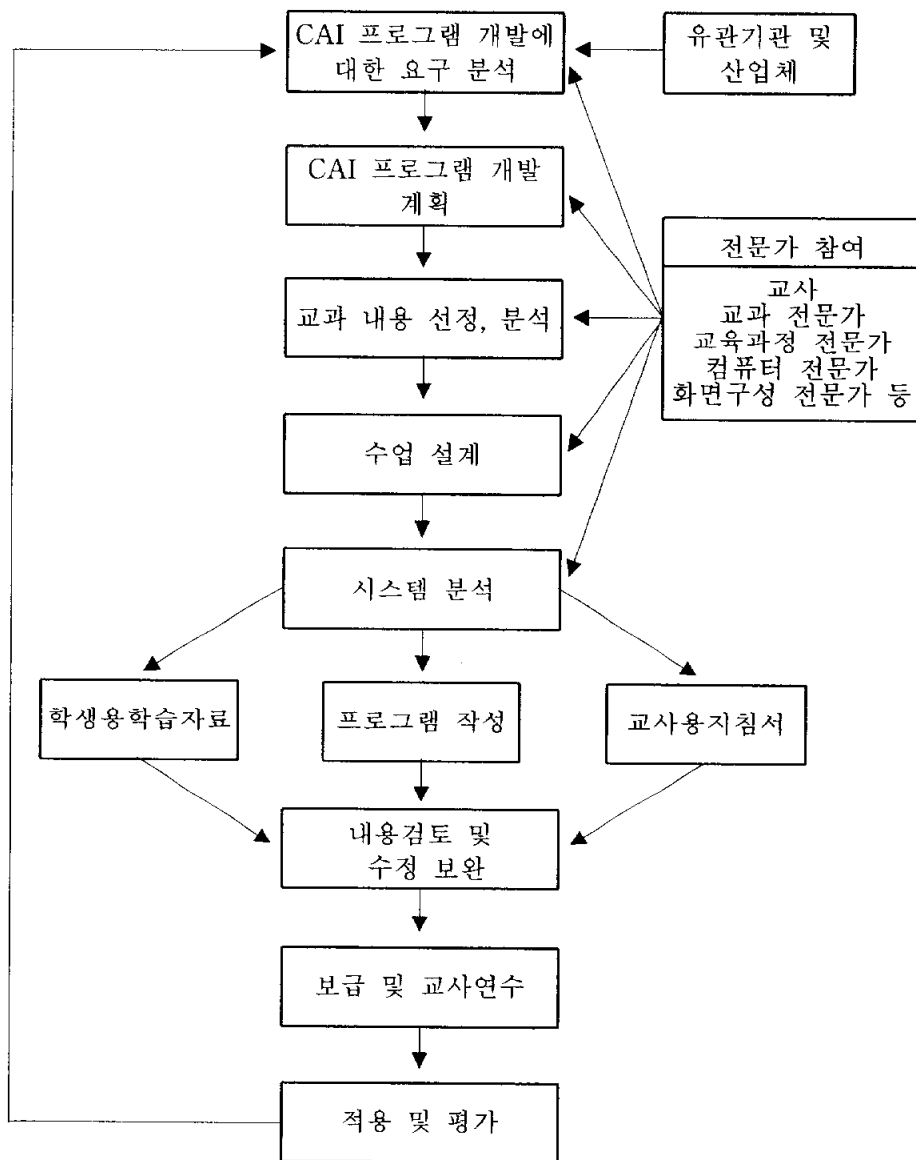


그림 1. 한국교육개발원 CAI 프로그램 개발 체제 모형

II. 연구방법 및 절차

II-1. 연구 대상

중학교 수업시간 45분에 맞추어 제작된 반복연습형 CAI 유형 프로그램은 부산시 사하구 소재 J중학교 7학년 학생 65명을 실험군, 같은 학교 9학년 학생 33명을 대조군으로 표집하여 시행하였다. 7학년 학생들은 제 7차 교육과정에 따라 빛에 관한 학습을 하기 전이었고, 9학년 학생들은 제 6차 교육과정에 따라 중학교에서 빛에 대한 학습을 다루지 않았기에 7학년과 9학년 모두 초등학교의 선수학습을 바탕으로 빛 단원을 학습하게 되는 것을 전제로 두 집단을 비교·분석하고자 한다. 실험군 65명은 본 연구에서 개발한 CAI 유형 프로그램으로 빛 단원을 학습한 후 문제풀기 과정까지 실시했으며, 대조군 33명은 빛 단원을 전통적인 수업방법으로 학습한 후 다만 문제 풀기 과정만 제작된 CAI 유형프로그램으로 실시했다.

II-2. 피드백 프로그램 설계

교수-학습이론을 충분히 반영하고 본 연구에 맞는 CAI 프로그램을 개발하기 위해 학습목표, 학습활동, 학습결과의 일관성을 강조하며, 체계적이고 계획된 프로그램 설계가 필요하다. 일반적으로 프로그램은 아래와 같이 목표분석단계, 학습동기화 전략 수립 단계, 상호작용의 구성 단계, 화면구성과 그래픽 단계, 프로그램 질 평가 단계로 나눌 수 있다.

목표분석 단계에서는 프로그램의 착수 전에 수업목표의 확인과 컴퓨터이용의 적절성과 타당성 확인, 수업자료의 제시방법이나 구성양식 등을 검토하게 된다. 학습동기화 전략 수립 단계에서 명백한 목표 제시와 적절한 곤란도 수준 유지, 성취가능성에 대한 피드백을 제공하며, 상호작용의 구성 단계에서는 반응투입과 오답처리를 구성한다. 화면구성과 그래픽 단계에서

는 시각적으로 효율적인 화면구성을 하며, 문장 읽기의 용이성 등 컴퓨터의 기능적 특성을 살린 화면을 구성하는 것이다. 프로그램의 질 평가 단계는 프로그램의 기술적 검토와 교육적인 측면에서의 검토가 이루어진다.

II-3. 빛 단위 내용

중학교 7학년 빛 단원은 빛의 반사와 굴절 현상을 관찰하고 실생활에서 그 예를 찾을 수 있으며, 프리즘이나 분광기 등을 이용하여 빛의 분산을 관찰하고 환등기나 조명 장치를 이용하여 빛을 합성할 수 있도록 하는 기본과정으로 구성되어 있다.¹⁶⁾ 본 연구에서 제작된 프로그램은 그림 2와 같이 빛의 역사, 성질, 반사, 굴절의 4개의 소주제로 이루어져 있다. 학습자에게 빛에 대한 기본적인 개념이해를 돕기 위해 시대별로 간단히 빛의 역사 부분을 추가적으로 삽입하였고, 중학생의 45분 학습 시간에 알맞게 작성하기 위하여 빛의 분산과 합성부분은 생략하였다.

II-4. 프로그램 구성

프로그램의 중요한 구성은 그림 4와 같이 초기진단평가과정, 피드백 학습내용과 문제풀기과정, 최종진단평가과정으로 이루어진다. 먼저 초기 진단평가를 시작하기 전에 학습자의 이름과 성별 학번을 기록하여 연구 결과 분석에 참고할 수 있게 한다.

1) 초기 진단평가과정은 그림 3과 같이 학습자들이 학습하기 전에 진단평가 형식의 O·X 5문항으로 이루어져있으며, 빛에 대한 오개념을 확인하기 위하여 학습자가 주로 범하고 있는 오개념을 제시했다. 초기진단평가를 마치면 정답 개수를 알려주고 정답은 알려주지 않는다.

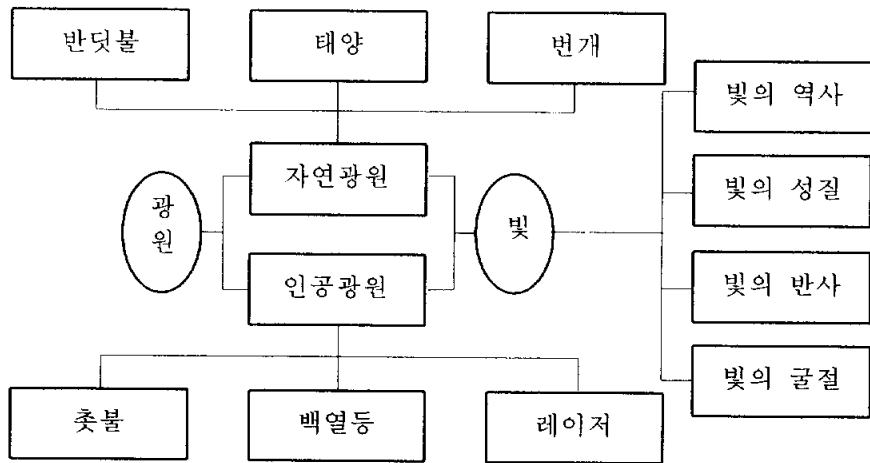


그림 2. 빛 단위 내용 구성도

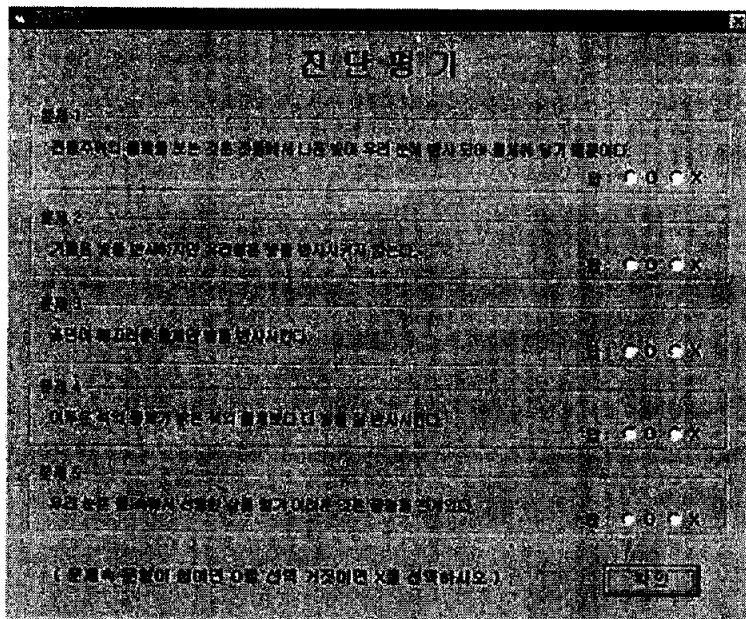


그림 3. 프로그램 진단평가 화면

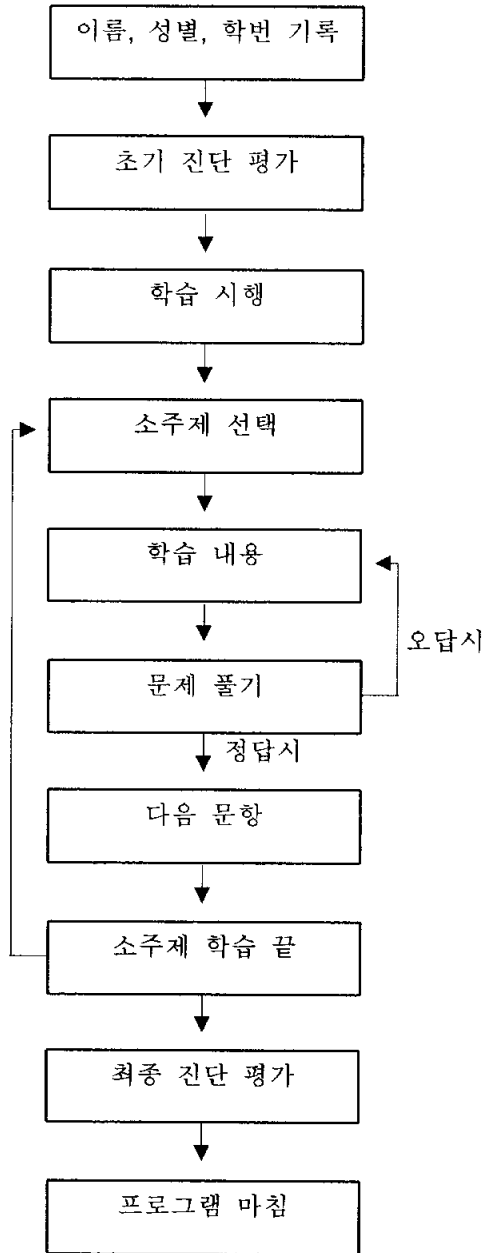


그림 4. 프로그램 구성도.

2) 피드백 학습내용과 문제풀기과정은 빛의 역사, 성질, 반사, 굴절의 각 주제에 대해 문제풀기 전까지는 한 주제 안에서의 여러 학습내용을 순서에 관계없이 학습할 수 있으나 문제 풀기 단계에 들어가서는 다시 학습내용을 볼 수 없게 제작하였다. 또한 한 주제에 대해 학습하는 시간을 측정할 수 있도록 프로그램 왼쪽 하단에 초시계가 주어져 있고 각 주제에는 제한 시간이 있다. 이 제한 시간은 중학교 수업시간에 맞추어진 것이 아닌 충분한 학습을 할 수 있도록 하기 위해 넉넉히 두었다. 문제풀기 단계에서는 피드백이 각 문항마다 모두 몇 번에 걸쳐 이루어졌는지 기록을 하게 되어 있으며, 오답을 기록하였을 경우 앞에서 학습한 내용을 다시 학습할 수 있는 반복 연습형 CAI 유형으로 프로그래밍하였다. 피드백은 각 문항마다 네 번으로 제한한다. 네 번이 넘길 땐 다음 문항의 문제를 풀게 된다.

3) 최종진단평가과정에서는 앞서 실시한 초기진단평가의 문제를 학습한 후 다시 풀게 함으로써 정답률을 비교하여 오개념 교정여부를 알아본다.

II-5. 프로그램 내용

학습 전체내용은 부록 1에 수록되어 있으며 빛의 역사, 성질, 반사, 굴절에서는 다루는 간단한 내용은 다음과 같다. 빛의 역사에서는 시대 순으로 고대학자와 17C, 19C, 그 이후의 학자들의 간단한 빛의 개념을 설명하였고, 역사부분에서는 다음 학습의 이해를 돕기 위함이므로 문제풀기과정은 생략하였다.

빛의 성질에서는 광원의 개념과 빛의 직진성, 빛의 세기와 거리의 관계 그리고 실제 생활에서 빛의 성질을 찾아볼 수 있는 경우와 빛의 성질의 관찰하는 실험 방법 등을 학습한다. 문제 풀기에서 빛의 성질은 광원의 개념과 빛의 직진성, 거리와 밝기, 빛의 진행을 묻는 문제로 이루어져있다.

빛의 반사에서는 반사의 뜻과 반사 법칙, 정반사와 난반사의 차이, 반사를 이용한 거울의 종류와 원리, 그리고 실생활에서 찾아볼 수 있는 반사의 예를 찾아보고 입사각과 반사각을 알아보는 실험 방법을 학습한다. 문제풀기에서는 입사각과 반사각의 위치를 묻는 문제와 거울의 성질, 오목거울의 예, 반사의 법칙에 해당하는 문제를 풀게 되어있다.

빛의 굴절에서는 굴절의 뜻, 굴절각, 굴절의 원인, 굴절을 이용한 렌즈의 원리와 종류를 학습하고 역시 관찰할 수 있는 예가 소개 되어있다. 굴절의 문제풀기에서는 굴절각의 위치, 굴절각의 성질, 렌즈의 종류와 성질, 굴절현상을 찾는 문제, 입사각과 반사각, 굴절각을 비교하는 문항, 굴절의 응용에 관한 문제를 푼다. 각 주제에서 평가단계인 문제의 내용은 부록 2에 수록되어 있다.

II-6. 평가방법

학습 내용 중 평가단계에서 각 주제별로 총 19문항의 문제를 다루었다. 각 문항들은 Bloom의 수업목표 분류에 의해 지식, 이해, 적용영역으로 나누었으며, 각 영역별로 학생들이 피드백한 횟수를 비교해본다. 반복연습형 CAI 유형 프로그램으로 빛 단원을 학습 후 평가단계의 문제를 실시한 실험군과 전통적인 교수방법으로 학습한 후 평가단계만 프로그램으로 문제를 푼 대조군의 피드백 횟수를 비교·분석하였다. 또한 프로그램 시작 전에 오개념에 관한 초기진단평가를 풀고 학습 후에 같은 문제를 다루어 오개념의 교정이 이루어지는지에 대한 연구를 한다.

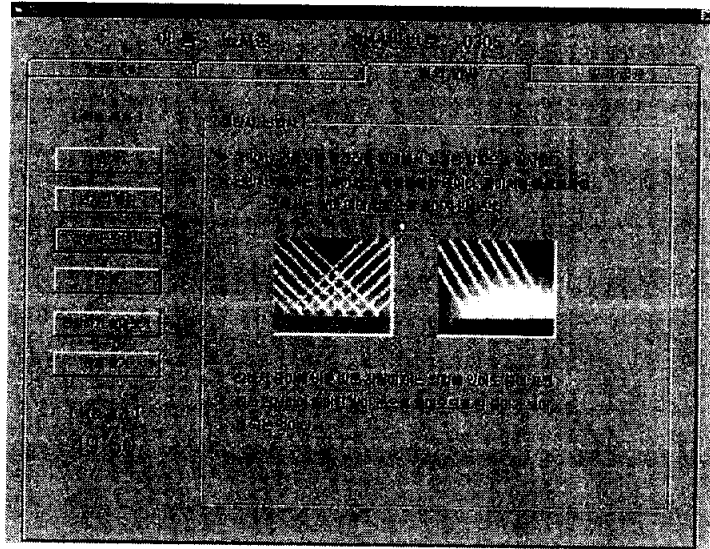


그림 5. 프로그램 학습내용 예

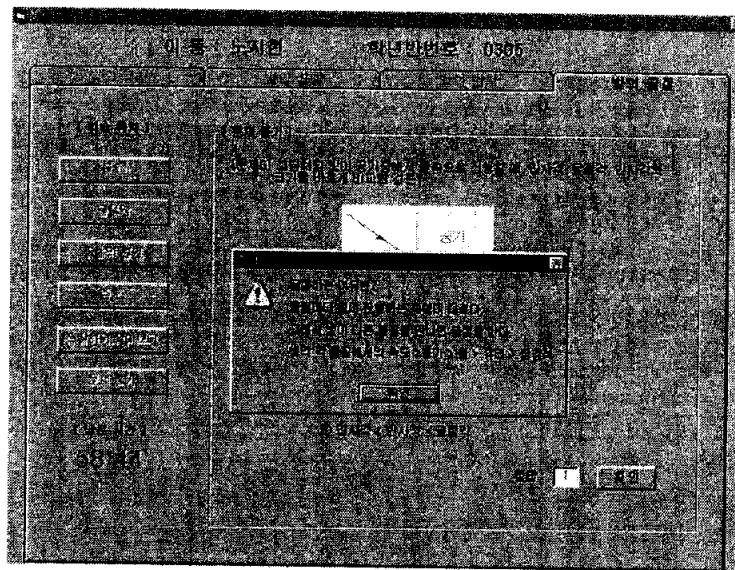


그림 6. 프로그램 피드백화면 예

표 1. 프로그램 학습 내용

	학습내용	문항수	목표분류
빛의 역사	고대학자들의 빛의 개념		·
	17C, 19C 그 이후 학자들의 빛의 개념		
빛의 성질	광원의 개념	1문항	지식
	빛의 직진성	2문항	지식, 이해
	빛의 밝기와 거리의 관계	1문항	이해
	실험으로 관찰하기 · 실생활에서 찾아보기	·	
	문제풀기	총 4 문항	
빛의 반사	반사의 개념	·	
	반사의 법칙(입사각과 반사각)	2문항	지식
	정반사와 난반사	·	
	거울의 종류와 원리	2문항	이해
	실험으로 관찰하기 · 실생활에서 찾아보기	2문항	이해
	문제풀기	총 6 문항	
빛의 굴절	굴절의 개념	1문항	지식
	굴절각의 위치와 굴절각의 의미	2문항	이해
	굴절의 원인	1문항	이해
	렌즈의 종류와 원리	2문항	이해
	실험으로 관찰하기 · 실생활에서 찾아보기	3문항	응용
	문제풀기	총 9 문항	

III. 결과 및 고찰

빛의 성질, 반사, 굴절을 학습하면서 평가단계의 각 문항을 학습목표에 따라 분류하고, 문항별로 학습내용을 피드백 한 횟수를 비교함으로써 학습 목표에 따른 피드백 횟수를 알아보았다.

III-1. 학습목표영역별 피드백 횟수 비교

학습 내용 중 평가단계에서 각 주제별로 빛의 성질 4문항, 반사 6문항, 굴절 9문항의 총 19문항의 문제를 다루었다. 각 문항은 Bloom¹⁷⁾의 수업목표 분류에 의해 지식, 이해, 적용의 3영역으로 나누었으며, 각 영역에 해당하는 내용은 다음과 같다. 지식이란 학생들이 교육과정 속에서 경험한 아이디어나 현상을 기억했다가 재생하는 것을 의미하며, 아이디어나 현상을 처음 접했던 것과 비슷한 형태로 기억하는 것이 지식이라고 Bloom은 정의하고 있다. 예를 들어 용어에 대한 지식, 학문 분야의 규칙에 관한 지식, 원리와 일반법칙에 관한 지식을 말한다. 본 연구에서는 광원의 개념 및 반사, 굴절의 의미, 빛의 진행에 대한 일반적인 내용을 지식으로 분류하였다.

Bloom은 이해를 학생이 의사전달을 받게 되면 전달되는 내용을 알게 되고, 또 거기에 포함된 자료나 아이디어를 이용할 수 있는 능력으로 규정하고 의사소통의 방법은 언어형태 뿐 만 아니라 보다 포괄적인 기호형태를 모두 포함하는 것으로 보았다. 예를 들어 이미 알고 있는 개념이나 의미 전달의 매체를 다른 상징형태로 변환시키는 것, 주어진 자료를 보고 그들 사이의 관계를 알고 중요성 여부를 식별해 낼 수 있는 것, 결과물을 도표화해서 지각하는 것을 말한다. 본 연구에서 학습 목표가 이해로 분류된 것은 실험적 요소를 지닌 것으로 결과를 추론하는 문제들이다. 빛의 그림자와 성질을 연관하는 문제, 거리와 빛의 세기, 거울의 원리, 렌즈의 종류, 입

사각·반사각·굴절각의 관계 등이 그 예들이다. 적용에 해당하는 것은 특수한 사태, 구체적 사태에 추상개념을 사용하는 능력이 있는지를 알아볼 수 있는 것으로 어떤 사태에 적용해야 할 설명을 하기 위해 법칙, 원리, 추상개념, 절차를 끌어들이는 능력을 말한다. 본 연구에서 적용으로 분류한 학습 내용은 학습한 내용을 실생활에 응용하는 것으로 거울 종류에 따라 사용되는 예, 굴절의 현상을 찾는 예 등이 이에 해당된다.

문항별로 학습 목표를 분류해 보면 그림 7에서 나타낸 것과 같이 빛의 성질에서 지식과 이해에 해당하는 문제가 각각 2문항이며, 빛의 반사에서는 지식이 3문제, 이해가 2문제, 적용에 해당하는 1문제가 포함된다. 빛의 굴절은 지식, 이해, 적용이 각각 1문제, 5문제, 3문제이다. 빛의 성질에서 지식에 해당하는 광원의 개념, 빛의 일반적인 원리를 묻는 문제에서 60%, 73%의 학생이 피드백을 하지 않고 문제를 푼 것으로 나타났다. 빛의 반사의 경우 반사의 경로를 묻는 지식에 해당하는 문제에서 피드백하지 않은 학생이 두 문항은 80%, 한 문항은 61%이었다. 빛의 굴절에서도 마찬가지로 수업 목표 분류상 굴절각의 위치를 묻는 지식 문제에서 72%가 피드백을 하지 않았다.

반면 수업목표가 이해에 해당하는 문제의 경우 빛의 성질에서는 피드백하지 않은 학생이 40%, 56%로 지식에 해당하는 문제보다 많은 학생들이 피드백을 한 것으로 나타났다. 빛의 반사, 굴절에서도 이해영역에 해당하는 문제에서 피드백하지 않고 문제를 바로 푼 학생수가 많게는 50% 적게는 30%로 지식영역보다 더 적은 것으로 나타났다. 적용영역의 경우는 피드백하지 않은 학생이 20% ~ 30%로 다른 영역과 현저하게 많은 차이가 나타나는데, 굴절에서 한 문제는 피드백 하지 않은 학생이 많은 것으로 나타났다. 이 문제의 경우 보기의 내용 중 반사에 해당하는 보기 내용이 쉽게 구별되는 것으로 답안이 쉽게 작성된 것으로 본다.

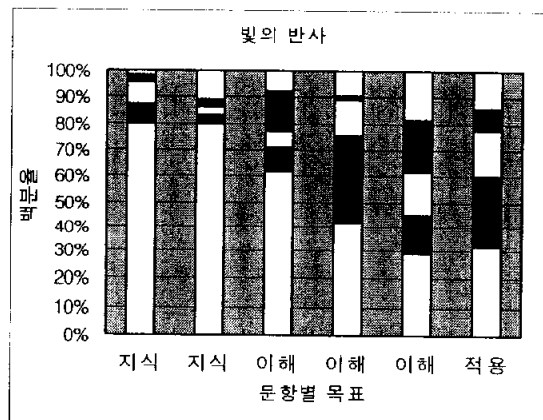
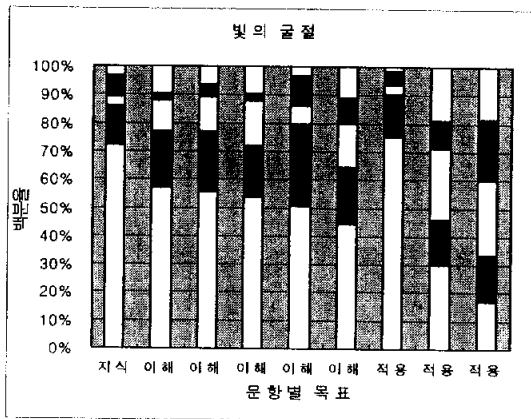
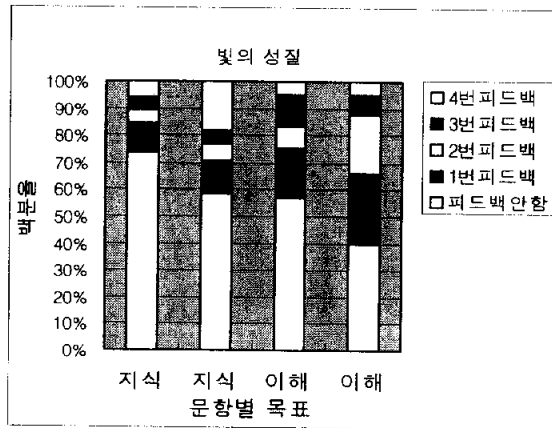


그림 7. 실험군의 문항영역별 피드백 결과

III-2. 실험군과 대조군의 피드백 횟수 비교

반복연습형 CAI 유형 프로그램으로 빛 단원을 학습 후 평가단계의 문제를 실시한 실험군과 전통적인 교수방법으로 학습한 후 평가단계만 프로그램으로 문제를 푼 대조군의 피드백 횟수를 비교·분석하였다. 빛의 성질, 반사, 굴절의 총 19문항 평균 피드백횟수를 비교하면 실험군의 평균이 1.3회, 대조군이 2회이며, 그림 8에서 보는 것처럼 실험군이 전체적으로 대조군보다 피드백횟수가 적었다. 이 피드백 횟수는 각 문항별 평균 피드백 횟수이며, 실험군과 대조군의 차이는 15%~30% 정도를 보였다.

본 연구에서 개발한 반복연습형 CAI 유형 프로그램은 학습자들의 능력에 따른 학습속도 차이 문제점을 해결할 수 있으며, 이는 개별화 수업을 가능하게 한다. 또한 반복연습형은 가장 널리 그리고 많이 사용되고 있는 CAI 유형으로서 어떤 지식이나 기술이 숙달될 때까지 반복해서 연습 혹은 훈련시키는 학습용 프로그램이다. 이는 단순한 사실을 가르치는 데에는 효과적이고, 기억을 증가시키는 효과가 있다. 이미 Arnold, Martin, Scrivens¹⁸⁾ 등과 같은 연구자들이 초·중등 학생들을 연구대상으로 연구한 결과 효과가 있음을 밝히고 있다. CAI 반복연습 유형은 반복 연습 과정에 체계적 복습, 시간 간격을 두는 복습, 정보 제시적 피드백 등과 같은 심리학적으로 대단히 유익한 기법과 절차를 통합할 수 있으며, 기능의 자율화를 이루는 데 필요한 커다란 잠재력을 가지고 있다. 특히 학업이 부진한 학습자의 경우, 혼자서 반복 연습형 CAI 프로그램을 이용하여 학습하는 과정에서 잘못된 것을 재빨리 지워버리고 다시 시도함으로써 당혹감을 피할 수 있으므로 정서적 안정과 성취감을 맛볼 수 있다.

피드백은 문제를 풀었을 경우 그것이 맞았는지 혹은 틀렸는지에 관한 분명한 대답을 주는 학습결과에 관한 지식이며, 학습 효과를 극대화하기 위해서는 학습자의 반응을 확인한 후 그 반응 결과를 학습자의 수준에 맞

게 다시 제공해 주는 것이다. 본 연구에서 시행한 학습내용을 반복하는 것은 복합 교정 피드백으로 학습자의 정·오 반응을 제공해 줄 뿐 아니라, 학습결여 및 오반응에 대한 교정적 정보를 주는 중요한 기능을 한다.

III-3. 빛 단원 오개념 교정 여부

프로그램 시작에서 초기진단평가과정을 시행하고 피드백형 학습내용과 문제풀기를 한 후에 최종진단평가를 풀게 했다. 반복 연습형 CAI 유형학습을 시행한 후 진단평가의 정답률을 비교·분석함으로써 빛 단원에서 학생들이 갖고 있는 오개념이 교정되었는지 알아보았다. 표 2와 그림 9에서 처럼 초기진단평가에서 정답률은 70%이고, 최종진단평가의 정답률은 66%였고, 이 정답률의 차이는 4%정도이지만 최종평가에서 오히려 정답률이 낮은 결과가 나타났다.

이제까지의 피드백형 프로그램 이용 연구를 보면 주로 학습내용의 이해도를 알아보는 예제문제를 푸는 과정으로 사용되었고, 오개념 교정으로 사용한 예는 드물었다. 또 본 연구자가 시행한 진단평가는 오개념에 대한 문제가 수록된 반면 학습내용과 문제풀이에서는 교과서 위주의 내용과 문제를 다루었고, 오개념의 교정을 요하는 문제는 없었기에 교정이 이루어지지 않은 것으로 사료된다.

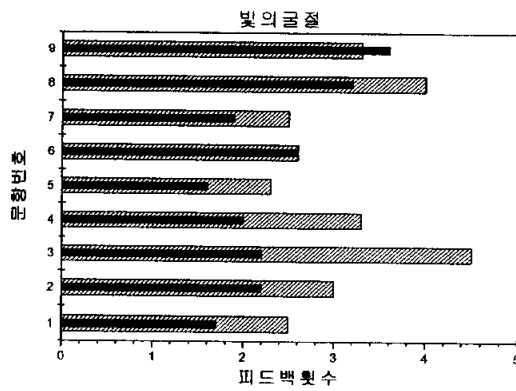
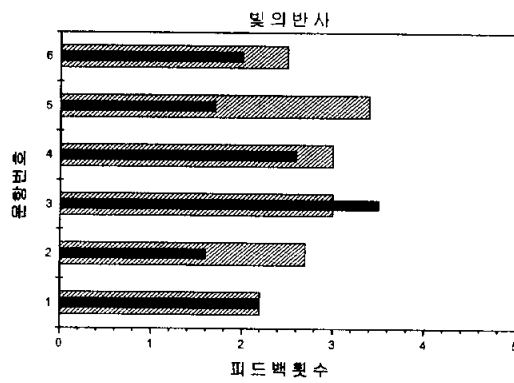
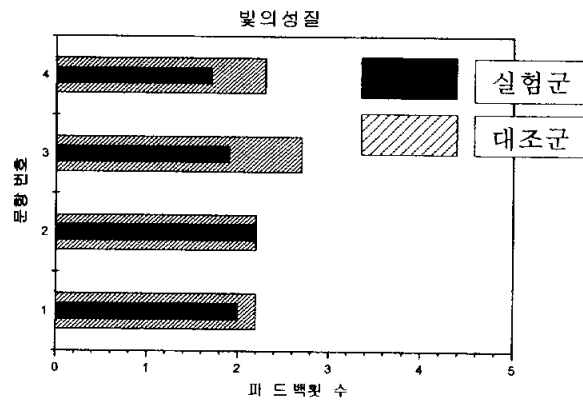


그림 8. 실험군과 대조군의 피드백횟수 비교

표 2. 초기·최종진단평가 정답수비교

	초기진단평가 정답수	최종진단평가 정답수
실험군	3.5	3.3
대조군	3.0	3.0

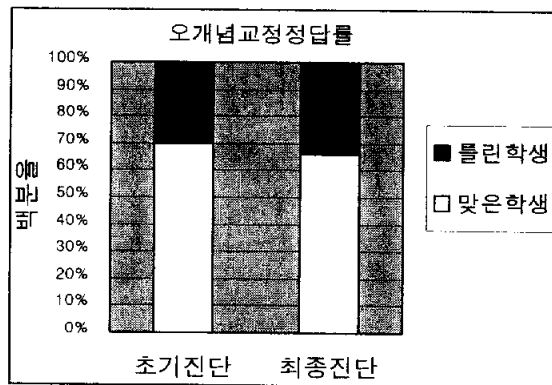


그림 9. 초기·최종진단평가정답률비교

IV. 결론

본 논문은 제 7 차 교육과정 중학교 7학년 빛 단원을 반복 연습형 CAI 유형 프로그램에 적용하여 연구하였다. 학습과정 중 평가단계에 해당하는 문제를 Bloom의 학습 목표에 따라 분류하고 각 문항에서 학습자가 오답을 보였을 경우 학습 내용을 피드백할 수 있게 프로그램하였다. 또한 프로그램 시작전과 후에 진단평가를 통해 오개념 교정에 대한 연구와 빛 단원에서 반복연습형 CAI 유형이 유용한지 조사하기 위해 실험군과 대조군의 피드백한 횟수 결과를 통해 비교·분석하였다.

반복연습형 CAI 유형은 학습목표 분류상 실생활 응용에 해당되는 적용 영역에서 보다는 개념 및 자료를 이용하는 지식·이해 영역에서 더 큰 효과가 있음 알 수 있었다. 학습 목표는 Bloom의 수업목표 분류에 따라 지식, 이해, 적용으로 나누었고 각 영역별로 피드백한 횟수를 비교한 결과 지식영역에서는 피드백을 하지 않은 학생수가 전체의 약 70%를 넘었으며, 적용영역에서는 20%~30%정도였다. 피드백을 하지 않은 학생 수는 이해와 적용영역일수록 줄어들었고, 최대한으로 피드백을 한 학생 수는 지식영역보다 이해·적용영역에서 증가하였다.

반복연습형 CAI 유형 프로그램의 교수방법의 유용성을 알아보기 위한 실험군과 대조군의 연구는 반복연습형 CAI 유형으로 학습한 실험군이 전통적인 방법으로 학습 후 평가단계의 문제풀기 과정만을 거친 대조군보다 피드백을 실시한 횟수가 적게 나타났다. 또한 프로그램 시작전과 후에 실시한 진단평가의 결과로 알아본 오개념의 교정에 관한 연구는 빛 단원의 학습내용과 예제 중심을 다룬 반복연습형 CAI 유형 프로그램이 학습자들의 빛에 대한 오개념을 교정하는 데에는 도움이 되지 못했다.

V. 참고문헌

- 1) 제 7차 교육과정 고시 제 1997-15호 ,1997.12
- 2) 손진숙, 멀티미디어 데이터를 위한 CAI 저작도구를 관한 연구,1996
- 3) Skinner, Charles E. Langfitt, R. Emerson. An introduction to modern education, Boston, 1937
- 4) Skinner, Charles E., Educational psychology, New York, Prentice Hall, 1945.
- 5) 성숙경, 고등학교 화학수업에서 CAI의 효과성 연구, 1998
- 6) Cohen, Dorothy H., Observing and recording the behavior of young children, New York : Teachers College Press, 1983
- 7) Jonassen & David., Instructional designs for microcomputer courseware, 1992
- 8) Gagne, Robert M., The Conditions of learning and theory of instruction, 1998
- 9) Joyce, Bruce R., Models of teaching, Englewood Cliffs, N.J. 1980
- 10) Thorndike, Robert Ladd, Measurement and evaluation in psychology and education, New York : Wiley, 1969
- 11) 나일주, 컴퓨터 보조수업의 반복연습형 프로그램에 있어서 문항제거와 선택지 범위가 사실적 정보의 기억에 미치는 효과, 교육학연구, 1993
- 12) 김병룡, CAI에서 교정적 피드백 유형과 문항제거 유무가 학습 부진아의 학업성취 및 학습 동기에 미치는 효과, 동아대학교 석사학위 논문, 1999
- 13) 정인섭, 빛의 나아감을 학습을 위한 멀티미디어 CAI 타이틀 설계 및 구현, 대구교육대학교 석사학위 논문, 2001
- 14) 김진용, 컴퓨터를 이용한 고등학교 학생들의 물리 오개념 조사, 한국교

- 원대학교 석사학위 논문, 1994
- 15) 구자혜, 편광 현상의 이해를 위한 CAI 프로그램 개발 및 적용, 한국교원대학교 석사학위 논문, 2001
- 16) 제 7 차 교육과정 해설서, 교육부, 2001
- 17) Bloom, Benjamin Samuel, Taxonomy of educational objectives; the classification of educational goals, New York, Longmans, Green, 1956
- 18) William R. Arnold, Teaching the child mathematics, Dryden Press, 1973
- 19) 송승연, 완전학습을 위한 WBI 설계 및 구현, 신라대학교 석사학위 논문, 2000
- 20) 유인환, CAI 프로그램이 컴퓨터 및 과학에 대한 학습자의 태도에 미치는 영향, 한국교원대학교 석사학위 논문, 1992
- 21) 김명희, 완전학습의 성취기준이 하위권 고등학생의 학업성취도에 미치는 영향, 한국교원대학교 석사학위 논문, 2001
- 22) 이해영, 학습부진아의 학습 성패에 대한 교사의 귀인성향과 피드백 유형에 관한 연구, 광주교육대학교 석사학위 논문, 2000
- 23) 송철섭, 수준별 이동수업 운영을 위한 교수-학습 모형 개발 및 운영에 관한 연구, 충남대학교 석사 학위 논문, 2000
- 24) 김호권, 완전학습의 원리, 한국능력개발사, 1976
- 25) 김호권, 완전학습이론의 발전, 문음사, 1994
- 26) 박성익, 학습 부진아 교육, 법문사, 1993
- 27) 박성익, 컴퓨터 활용 수업방법의 효과 분석, 교육개발원, 7(3), 10-15, 1985
- 28) 정택희, CAI 모형 프로그램 개발연구, 한국교육개발원, 1985
- 29) 권재술, 과학교육론, 교육과학사, 1999

- 30) 리차드 바이스, 빛의 역사, 끌리오, 1999
- 31) 김성호, 교수방법론, 학지사, 1999
- 32) 이용숙, 교육에서의 질적 연구 : 방법과 적용, 교육과학사, 1998
- 33) 서울특별시, 수업 모형의 이론과 적용, 서울특별시, 1996
- 34) 드보오, 조지 E, 과학교육사, 시그마프레스, 1999
- 35) 하병권, 과학과 교육, 형설출판사, 1998
- 36) 박승재, 교수-학습 이론과 과학교육 , 교육과학사, 1999
- 37) Cole, Peter G, 교수원리와 실제 , 원미사, 1998
- 38) 중학교 7학년 과학 문제집 - 첫 비밀이야, 덕암출판사, 2001
- 39) 중학교 7학년 과학 문제집, 블랙박스, 2001
- 40) 중학교 7학년 과학 문제집 - 특강과학, 지학사, 2001
- 41) 중학교 7학년 과학 문제집 - 프로젝트 내신만점, 두산동아, 2001

부록 1. 학습내용

빛의 성질 [광원]

◎ 광원

◎ 빛의 직진성

◎ 빛의 밝기와
거리

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 광원 [light source , 光源]

: 전구 ·양초 ·태양 등 빛을 내는 물체 또는 장치.

○ 빛이 없는 캄캄한 방에서는 아무것도 보이지 않는다.

○ 물체가 보이는 것은 그 물체에서 오는 빛을 우리 눈이 느끼기 때문이다.

○ 물체에서 오는 빛

i] 물체 스스로 내는 빛

→ 자연광원(태양, 번개, 반딧불)

ii] 사람이 빛이 나오도록 만들어 나오는 빛

→ 인공광원(전구, 촛불, 레이저 네온사인)

빛의 성질 [빛의 직진성]

◎ 광원

◎ 빛의 직진성

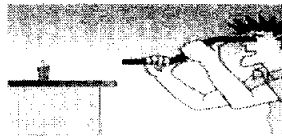
◎ 빛의 밝기와
거리

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 빛의 직진성

§1. 구부러진 튜브(호스관)을 통해 촛불을 볼 수 있을까?



○ 촛불에서 나온 빛은 튜브의 구부러진 면을 따라 커브를 돌며 진행하지 못한다. 그래서, 촛불을 볼 수 없다.

○ 빛이 곧게 나아가기 때문에 구부러진 튜브를 통해서 는 촛불을 볼 수 없다.

빛의 성질[빛의 밝기와 거리]

◎ 광원

◎ 빛의 직진성

◎ 빛의 밝기와
거리

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 빛의 밝기와 거리

§ 손전등을 수직으로 비추었을 때와 기울려 비추었을 때 어떤 경우에 더 밝은 빛을 얻을 수 있을까?



○ 촛불이나 전등과 같은 물체에서 나오는 빛은 모든 방향으로 퍼지기 때문에 먼 곳으로 갈수록 밝기가 줄어든다.

○ 그러나 레이저는 빛의 세기가 강하고 퍼지지 않는다. 레이저의 이러한 성질을 이용하여 외과 수술을 하는 의료용이나 철판을 정밀하게 절단하는 공업용으로 유용하게 쓰인다.

빛의 성질 [관찰하기 · 찾아보기]

◎ 광원

◎ 빛의 직진성

◎ 빛의 밝기와
거리

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 관찰하기

- §1. 빛이 진행하는 모습을 직접 보려면, 공기 중에서는 연기(향 연기 등)가 있는 곳에서 레이저포인터를 비추어 보면 된다.
- §2. 물 속에서 직진하는 모습을 보려면, 수조 속에 물을 채운 다음, 우유 몇 방울을 떨어뜨리고 나서 레이저포인터를 비추면 빨간빛이 직진하는 모습을 관찰할 수 있다.

▷▶ 찾아보기

- §1. 영화관의 영상실에서 나오는 빛
- §2. 아침 안개 자욱한 숲 사이로 빛나는 햇빛
- §3. 자동차의 전조등이 비칠 때에 빛이 곧바르게 나아감을 볼 수 있다.

빛의 반사[반사]

◎ 반사

◎ 반사의 법칙

◎ 정반사 ·
난반사

◎ 거울

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 상[像, image] : 무엇인가에 비친 모습이나 형상.

§1. 호수에 서 있으면 물위로 자신의 모습이 비치는 경향이 있을 것이다. 물위에 자신의 모습이 비치는 이유는 무엇일까?



○우리가 상을 볼 수 있는 이유는 사람의 몸에서 출발한 각 광선은 물에 부딪치면서 모두 같은 각도로 떠나기 때문이다.

▷▶ 반사 [反射, reflection]

: 빛이 한 물질에서 다른 물질로 향해 갈 때, 경계면에서 부딪혀 일부 빛이 진행방향을 바꾸어 원래의 물질 안으로 되돌아오는 현상.

빛의 반사[반사의 법칙]

- ◎ 반사
- ◎ 반사의 법칙
- ◎ 정반사 · 난반사
- ◎ 거울
- ◎ 관찰하기 · 찾아보기
- ◎ 문제풀기

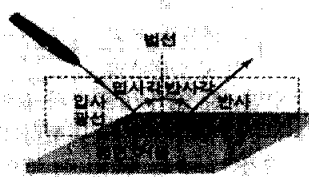
▷ ▶ 반사의 법칙

- 빛이 진행하다가 두 물질의 경계면에서 반사할 때 입사각과 반사각은 항상 같다.
- 또한, 입사광선과 반사 광선 및 반사면에 수직한 법선은 같은 평면 내에 존재한다.

▷ 법선 : 두 물질의 경계면과 수직을 이루는 선

▷ 입사각 : 들어오는 빛과 법선이 이루는 각

▷ 반사각 : 반사되어 나가는 빛과 법선이 이루는 각

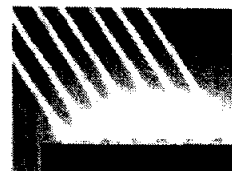
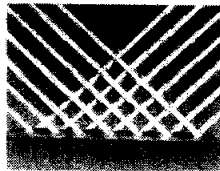


빛의 반사[정반사 · 난반사]

- ◎ 반사
- ◎ 반사의 법칙
- ◎ 정반사 · 난반사
- ◎ 거울
- ◎ 관찰하기 · 찾아보기
- ◎ 문제풀기

▷▶정반사 : 거울처럼 매끄러운 평면에서 일정한 방향으로 반사한다.

▷▶난반사 : 종이는 자세히 보면 울퉁불퉁한 면이다. 종이처럼 울퉁불퉁한 면에서는 빛이 여러 방향으로 흩어져 반사한다.



그래서 종이에 비춘 빛은 사람이 어느 방향에 있어도 종이 표면에서 반사하여 흩어진 빛이 눈으로 들어오므로 흰 종이가 보이게 되는 것이다.

빛의 반사[거울]

◎ 반사

◎ 반사의 법칙

◎ 정반사 ·
난반사

◎ 거울

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷ 거울 [mirror]

: 빛의 반사를 이용하여 상(像)을 맺는, 즉 물체의 모습을 비추는 도구.

▷ 평면거울

i] 실물과 같은 크기의 상

ii] 거울중심으로 물체와 대칭인 곳에 좌우가 바뀌어 보임

▷ 볼록거울

i] 실물보다 작은 크기의 상

ii] 넓은 지역을 볼 수 있음

iii] 이용 : 도로 모퉁이 볼록거울, 자동차 백미러, 슈퍼마켓 볼록거울 등

▷ 오목거울

i] 실물보다 큰 크기의 상

ii] 멀리 있는 물체는 위아래가 바뀌어 보임

iii] 이용 : 자동차 전조등, 반사 망원경, 등대의 탐조 등 등

빛의 반사[관찰하기 · 찾아보기]

◎ 반사

◎ 반사의 법칙

◎ 정반사 ·
난반사

◎ 거울

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

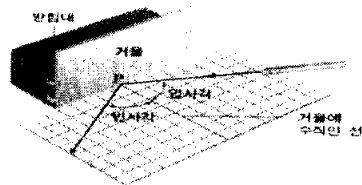
▷ ▶ 관찰하기

§1. 거울에서 빛이 반사하는 것을 관찰하는 법은 모눈종이 위에 거울을 세워 놓고, 레이저 포인터로 거울에 빛을 비추어 흰 종이에 받아보면 된다.

i] 거울과 직각이 되도록 모눈종이에 직선을 긋고 거울과 수직선이 만나는 점 P에 빛을 비추고 빛이 나아가는 길을 표시한다.

ii] 빛의 각도를 바꾸어 가면서 입사각과 반사각의 크기를 비교해 본다.

iii] 입사각을 작게 하면 반사각도 작아지고, 입사각을 크게 하면 반사각도 커진다.



▷ ▶ 찾아보기

§1. 빛의 반사를 이용한 예

: 도로의 커브 거울, 치과용 거울, 자동차의 백미러

§2. 빛의 반사를 최소화한 예

: 군인 얼굴의 검은 칠, 야구선수의 검은 테이프, 조명 검은 갓

빛의 굴절[굴절]

◎ 굴절

◎ 굴절각

◎ 굴절의 원인

◎ 렌즈

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷▶ 굴절 [屈折, refraction]

: 하나의 물질로부터 다른 물질로 진입하는 빛이 그
경계면에서 나가는 방향을 바꾸는 현상.

§1. 물 속에 담긴 젓가락을 보면 젓가락이 어떻게 보이는
가?



물 속의 젓가락은 꺾인 것처럼 보인다.

또 물 속에 잠긴 부분은 실제보다 굵게 보인다.

이것은 빛이 굴절하기 때문이다.

빛의 굴절[굴절각]

◎ 굴절

◎ 굴절각

◎ 굴절의 원인

◎ 렌즈

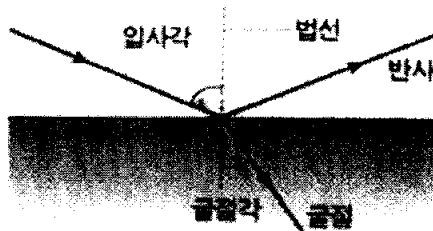
◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷ 법선 : 두 물질의 경계면과 수직인 선

▷ 입사각 : 들어오는 빛과 법선이 이루는 각

▷ 굴절각 : 굴절한 빛과 법선이 이루는 각



빛의 굴절[굴절의 원인]

◎ 굴절

◎ 굴절각

◎ 굴절의 원인

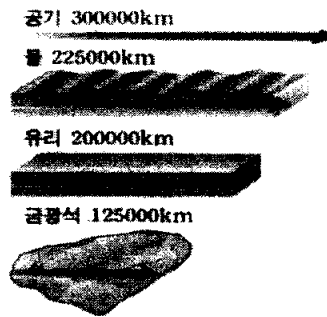
◎ 렌즈

◎ 관찰하기 ·
찾아보기

◎ 문제풀기

▷ ▶ 굴절하는 이유는?

물질마다 빛이 진행하는 속력이 다르다.



그래서 빛이 다른 물질을 만나면 굴절을 한다.

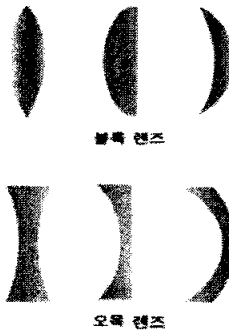
○ 빛의 각 물질에서의 속도 : 공기 > 물 > 유리 > 금강석

○ 빛이 공기에서 물로 갈 때보다 공기에서 유리, 금강석으로 진행할 때 더 크게 굴절한다.

빛의 굴절[렌즈]

- ◎ 굴절
- ◎ 굴절각
- ◎ 굴절의 원인
- ◎ 렌즈
- ◎ 관찰하기 ·
 찾아보기
- ◎ 문제풀기

- ▷ 렌즈 : 유리의 굴절을 이용하면 빛이 나아가는 방향을 바꿀 수 있는데, 이와 같은 원리로 빛의 방향을 바꿀 수 있도록 만들어 놓은 유리.
- ▷ 볼록렌즈
 - i] 렌즈를 지난 빛이 모두 한 점에 모인다.
 - ii] 물체는 크게 보이고, 멀리 있는 물체는 위아래가 바뀌어 보인다.
- ▷ 오목렌즈
 - i] 렌즈를 지난 빛이 한 점으로부터 나오는 것처럼 퍼지게 된다.
 - ii] 물체 위치에 관계없이 실물보다 작게 보인다.



빛의 굴절[관찰하기 · 찾아보기]

- ◎ 굴절
- ◎ 굴절각
- ◎ 굴절의 원인
- ◎ 렌즈
- ◎ 관찰하기 ·
 찾아보기
- ◎ 문제풀기

▷▶ 찾아보기

- \$1. 물의 깊이가 얕아 보임
- \$2. 물 속의 빨대가 꺾여져 보임
- \$3. 컵 속의 동전이 물을 부은 후 보임
- \$4. 사막에서의 신기루

[빛의 성질 문제풀기]

-

- 
- 
- 

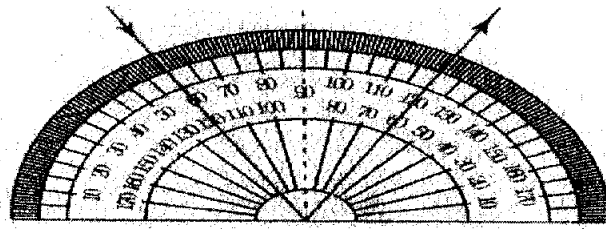
- ① 빛은 직진한다.
- ② 빛은 휘어진다.
- ③ 광원에서 멀어지면 빛의 밝기는 밝아진다.
- ④ 광원에서 멀어지면 빛의 밝기는 어두워진다.
- ⑤ 인공광원은 빛을 내지 못한다.

4. 다음 중 햇빛이 진행을 가장 올바르게 설명한 것은?

- ① 직선으로 진행한다.
- ② 물결과 같이 흘러간다.
- ③ 중간중간 끊어지며 진행한다.
- ④ 회전하며 진행한다.
- ⑤ 휘어져 진행한다.

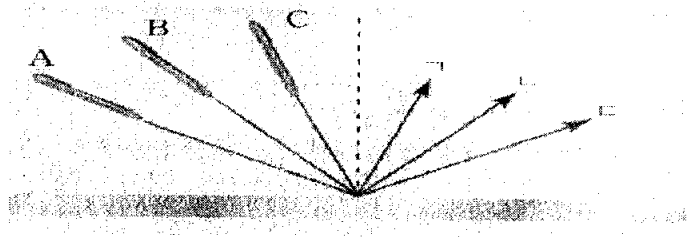
[빛의 반사 문제풀기]

1. 거울면 위에 각도기를 놓고 레이저 광선을 입사시켰더니 그림처럼 반사되었다. 입사각과 반사각을 바르게 짝지은 것은?



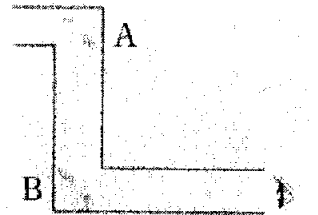
	①	②	③	④	⑤
입사각	30°	30°	60°	60°	45°
반사각	30°	60°	30°	60°	45°

2. A,B,C 3개의 레이저 지시기를 이용하여 그림과 같이 거울에 반사시켰다. 각각 입사된 빛과 반사된 빛이 바르게 짝지은 것은?



- ① A-㉠, B-㉡, C-㉢ ② A-㉠, B-㉢, C-㉡
 ③ A-㉡, B-㉠, C-㉢ ④ A-㉢, B-㉡, C-㉠
 ⑤ A-㉢, B-㉠, C-㉡
3. 그림처럼 2개의 거울 A, B를 이용하여 잠망경을 만들었다. 이때 각각의 거울에 비치는 물체의 상을 바르게 설명한 것은?

A	B
① 위아래 반대	위아래반대
② 위아래 반대	좌우 반대
③ 좌우 반대	위아래 반대
④ 좌우반대	실제와 같은 모습
⑤ 실제와 같은 모습	실제와 같은 모습



4. 우리 생활 주변에서 오목거울이 이용되는 예를 모두 고르면?
- ① 화장용 손거울 ② 슈퍼마켓의 감시용 거울
 ③ 자동차 전조등 속의 거울 ④ 자동차의 오른쪽 측면 거울
 ⑤ 구부러진 길모퉁이에 세워진 거울

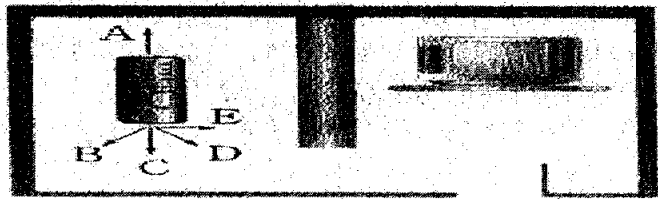
5. 그림과 같이 여러 사람이 거울 앞에 앉아 있다. 가장 왼쪽의 내가 거울을 통해 볼 수 있는 사람은?

거울

나	영희	효선	선희	철수	상호
---	----	----	----	----	----

- ① 영희 ② 효선 ③ 선희 ④ 철수 ⑤ 상호

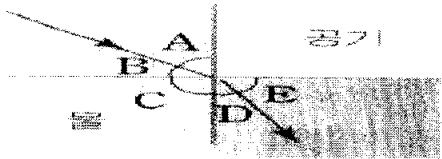
6. 가운데가 벽으로 막힌 방의 한쪽에 TV, 다른 한쪽에서 리모콘을 이용하여 작동하려 한다. 이때 리모콘이 어떤 방향을 향하게 해야 TV를 작동할 수 있을까?



- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

[빛의 굴절 문제풀기]

1. 공기 중에 진행하던 빛이 물 속으로 들어가면서 굴절되었다. 이 때 굴절각을 뜻하는 것은?

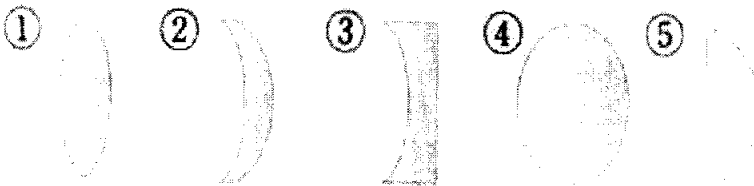


- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

2. 어떤 경계면에서 빛이 입사각과 굴절각을 관찰하여 아래와 같은 표를 얻었다. 두 물질이 서로 같은 물질로 생각되는 것은?

	①	②	③	④	⑤
입사각	45°	50°	45°	60°	50°
반사각	50°	40°	45°	30°	60°

3. 다음 중 렌즈를 지난 빛이 밖으로 퍼져 나가는 것은?



4. 그림과 같이 작살로 고기를 잡으려 할 때, 유의할 점으로 옳은 것은?



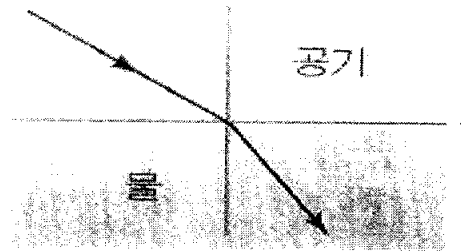
- ① 보이는 물고기보다 오른쪽으로 작살을 던져야 한다.
- ② 보이는 물고기보다 왼쪽으로 작살을 던져야 한다.
- ③ 보이는 물고기보다 더 깊은 곳으로 작살을 던져야 한다.
- ④ 보이는 물고기보다 더 얕은 곳으로 작살을 던져야 한다.
- ⑤ 물고기는 보이는 바로 그 자리에 있다.

5. 다음 중 빛의 굴절 현상이 아닌 것은?

- ① 물이 든 컵 속의 손가락이 휘어 보인다.
- ② 수영장에 들어간 사람의 키가 작아 보인다.
- ③ 거울을 통해 자신의 뒷모습을 볼 수 있다.
- ④ 둥근 어항 속의 고기가 커 보인다.
- ⑤ 물이 든 수조의 동전이 떠 보인다.

6. 그림처럼 빛이 공기중에서 물속으로 진행할 때, 입사각, 굴절각, 반사각의 크기를 바르게 비교한 것은?

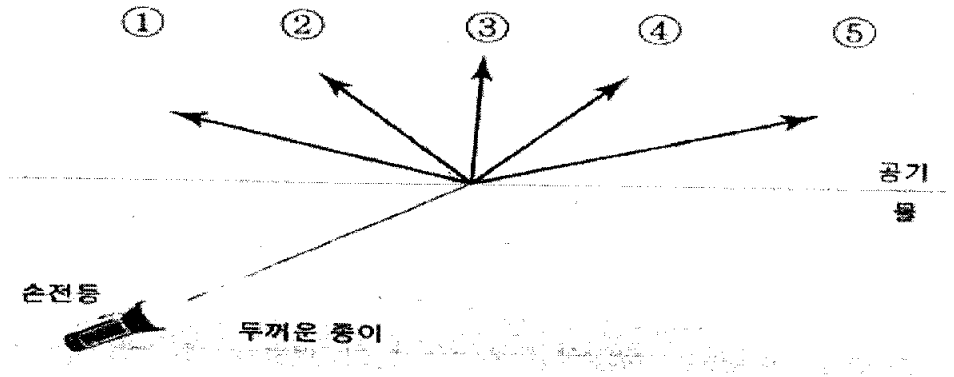
- ① 입사각 = 반사각 = 굴절각
- ② 입사각 = 반사각 > 굴절각
- ③ 입사각 = 반사각 < 굴절각
- ④ 입사각 > 반사각 = 굴절각
- ⑤ 입사각 < 반사각 = 굴절각



7. 글자가 작게 보이고, 먼 곳의 물체는 잘 보이는 사람에게 필요한 것은 ?

- ① 볼록렌즈 ② 볼록 거울 ③ 오목렌즈 ④ 오목 거울 ⑤ 평면거울

8. 그림처럼 물에서 손전등을 켜고 그 앞에 작은 구멍이 뚫린 두꺼운 종이를 대어 한줄기의 빛이 나아가도록 하였다. 이 빛이 공기와 물의 경계에 닿은 후 진행하는 경로를 바르게 표시한 것은?



9. 빛의 굴절에 의해 일어나는 현상으로 옳지 않은 것은?

- ① 물 속에 비스듬히 꽂은 빨대가 꺾여 보인다.
- ② 돋보기를 통해 글씨를 보면 글씨가 확대된다.
- ③ 어항 속의 물고기가 실제 크기보다 크게 보인다.
- ④ 물 속의 동전은 실제 위치보다 아래쪽에 있는 것처럼 보인다.
- ⑤ 무더운 여름날 멀리 보이는 아스팔트가 물에 젖어 있는 것처럼 보인다.

감사의 글

그동안 논문이 마무리되기까지 대학원 생활과 학업에 많은 가르침을 주신 이종규 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

알찬 논문이 되도록 지도해주신 김성부 교수님, 문병기 교수님께도 감사를 드립니다.

그리고 논문에 필요한 프로그램을 학교현장에 실행시켜주신 김미희 선생님, 늘 좋은 말씀해 주신 옥치일 선생님, 영호 선배, 승일 선배, 초음파실험실 식구들에게도 감사드립니다.

교육대학원 전 과정을 같이 하면서 많은 도움을 준 은영이, 류미에게도 고마움을 포함합니다.

지금까지 공부할 수 있게 도와주시고 언제나 부족한 절 믿고 지켜봐 주신 아버지, 항상 저의 편이 되어 주신 어머니, 동생 연정이, 경민이에게도 감사의 말과 사랑을 전합니다.

그리고 주위에서 도움주신 많은 친지, 선배, 후배, 친구들 모두에게도 감사 드립니다.