

전류에 대한 오개념 교정을 위한 멀티미디어 타이틀 개발 및 적용

김기웅[†] · 이성근^{††} · 이충일^{†††}

요 약

많은 학생들이 전류에 대한 오개념을 가지고 있고, 이러한 오개념은 전통적인 교육방법에 의해 쉽게 교정되지 않는다. 본 논문은 전류에 대한 오개념 교정을 위한 멀티미디어 타이틀을 개발하여, 학생들에게 적용하여, 오개념 교정의 효과를 분석하였다. 실험 대상은 중학생 32명을 대상으로 하였고, 실험집단은 개발된 멀티미디어 타이틀을 적용하였고, 비교집단은 전통적 강의 수업을 실시하였다. 실험결과는 SPSS 프로그램을 이용하여 t-검증을 통해 분석하였다. 분석 결과 전류 소모 개념은 수업 방식에 관계없이 비교적 쉽게 교정될 수 있는 오개념임을 보여주고 있다. 전류의 분배 개념은 전통적인 수업 방법으로는 잘 교정되지 않았으며, 멀티미디어 타이틀이 가장 효과적으로 활용될 수 있는 오개념이라고 할 수 있다. 전류의 저항 무관 개념은 가장 적은 학생들이 오개념으로 가지고 있었지만, 전통적인 수업 방식이나 멀티미디어 타이틀을 적용한 학습으로도 교정되기 어렵다는 분석 결과이다.

Development and Application of a Multimedia Title for Misconception Correction on Electric Current

Ki-Ung Kim[†] · Sung-Keun Lee^{††} · Choong-Il Lee^{†††}

ABSTRACT

Many students have some misconception on electric current, and they are not corrected easily by traditional instruction. In this paper, a multimedia title was developed for misconception correction on electric current, and applied to the students and investigated its effects. The subject of this study consists of 32 students of a middle school. The group is divided into two subgroups, the applied group and the compared group, each of which has 16 students. The achievement is estimated by t-test using SPSS. The result shows that current consumption concept was corrected easily and it had no relation with instruction methods. Educational multimedia title was especially effective in the class to correct the misconception of current distribution concept. It was difficult to correct current independent of resistance concept by the multimedia title.

1. 서 론

지식정보화 사회에서는 지식과 정보활용 능력이 개인의 자아실현은 물론 국가, 기업의 경쟁력을 좌우한다. 따라서 교육에서도 이러한 미래 사회에 적절하게 대응하고, 능동적으로 대처할

[†] 정 회 원: 전라남도 광양교육청 교육과 장학사

^{††} 정 회 원: 순천대학교 컴퓨터교육과 조교수

^{†††} 정 회 원: 순천대학교 물리학과 부교수

논문접수: 2002년 6월 10일, 심사완료: 2002년 7월 7일

수 있는 능력을 갖추 수 있도록 교육 정보화가 요구되고 있다. 학교 현장에서도 이러한 시대적 변화에 부응하여, 전통적 획일적 교수 학습 방식에서 벗어나 학생 개개인 특성을 고려한 새로운 수업 방법과 정보통신 기술을 수업에 활용하려는 움직임이 나타나고 있다. 1주일에 최소 1시간 이상의 컴퓨터 교육을 실시하는 학교가 많아지면서 컴퓨터를 이용하는 교육방법이 다방면에서 시범적으로 운영되고 있고, 많은 이혼을 바탕으로 새로운 교수법이 만들어지고 있다. 또한 타 과목의 수업에 있어서도 컴퓨터를 활용한 교수법이 개발되어지고, 컴퓨터를 이용한 수업모델이 제시되기에 이르렀다. 컴퓨터 보조학습은 다양성과 융통성이 있으며, 학생과 컴퓨터간의 상호작용적인 학습을 제공할 수 있고, 1대1의 개별화 수업이 가능하므로 개인 교사가 가르치는 방식과 똑같은 학습진행이 이루어질 수 있다. 이러한 특성을 반영한 학습용 멀티미디어 타이틀이 많이 개발되고 있으며, 과학 수업과 물리의 개념 학습에도 이용되는 비율이 점차 증가되고 있는 추세이다.

전기와 관련된 개념은 초·중·고등학교에서 반복적으로 교육하고 있다. 그러나, 최근 10 여년 동안의 물리교육자들의 연구 결과는 전기 개념 교육에 있어 몇 가지 문제점을 제기하고 있다. 첫째는 많은 학생들이 학습 전에 전류, 전압, 저항에 대해 몇 가지의 특정한 잘못된 개념을 가지고 있다는 점이다. 둘째는 학교에서 보편적으로 행해지고 있는 전기 내용에 대한 수업 방식에 의해서는 학생들의 전류에 대한 오개념 유형과 정도가 전기 내용에 대해 수업을 마친 학생들도 학습 전과 크게 다르지 않다[1]. 또한 전류에 관한 실험과 토의를 통한 수업 방법에 의해서나, 정성적 문제 해결과정의 도입을 통한 수업 방법에 의해서도 전류에 대한 오개념이 교정되는 학생들의 비율이 매우 저조했다는 연구 결과가 이를 뒷받침해 준다[2][3]. 전류 개념 변화가 어려운 이유는 첫째, 전류에 관련된 내용은 실험에 의해 학습하기가 어려운 부분이 상당 부분 있다는 점이다. 둘째, 학생들이 잘못 이해한 원리나 법칙이 다른 상황에도 적용되어 그 학습이 잘못되는 경우가 있다는 점이다. 따라서 다음과 같은 필요성이 대두된다. 첫째, 교육 정보화에 의한 학습방법 개선

이 이루어지기 위해서 과학교육에 컴퓨터가 도입되어야 한다. 둘째, 컴퓨터를 활용한 수업이 전통적인 강의식 수업이나 실험탐구 수업으로 교정되기 어려운 전류에 관한 오개념을 교정하는데 활용되어야 하고 셋째, 효과적인 컴퓨터 활용수업을 위해서는 체계적인 학습으로 오개념 교정 효과를 높일 수 있는 교육용 멀티미디어 콘텐츠 개발이 필요하다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 선행 연구를 분석하여 가장 기본적인 전류에 관한 오개념을 선정하고, 이를 교정할 수 있는 효과적인 멀티미디어 타이틀을 개발한다.

둘째, 개발한 멀티미디어 타이틀을 학생들에게 적용하여, 전류 오개념 교정 학습에 효과가 있는지를 분석한다.

2. 멀티미디어 타이틀의 설계 및 구현

2.1. 기존 멀티미디어 타이틀의 분석

기존 전류 학습을 위한 멀티미디어 콘텐츠들은 전체적으로 다양한 색상을 사용하고, 움직임을 주어 시각적 효과를 높이고 있으며, 강의식과 탐구과정식으로 구성되어 학습 동기를 유발하고, 사고력을 신장시킬 수 있다. 또한 시뮬레이션에서는 학습자가 값에 변인을 주어 능동적으로 실험할 수 있도록 하였다[11][12][13]. 그러나 전류에 대한 오개념을 집중적으로 학습할 수 있는 프로그램은 없으며, 단계적으로 오개념을 교정하는 구성은 되어 있지 않다. 또한, 일부는 비유물을 사용하여 이해를 돕고 있지만 일관된 적용은 하지 않고 있다. 전류 부분에서는 전하의 이동 개념을 구슬이 못 사이를 빠져나가는 비유가 유일하다. 따라서 전류에 대한 오개념 교정 학습을 집중적이고, 단계적으로 할 수 있으며, 일관되고 적절한 비유물을 사용한 프로그램은 개발되어 있지 아니한 상태이다.

2.2. 멀티미디어 타이틀 설계의 특징

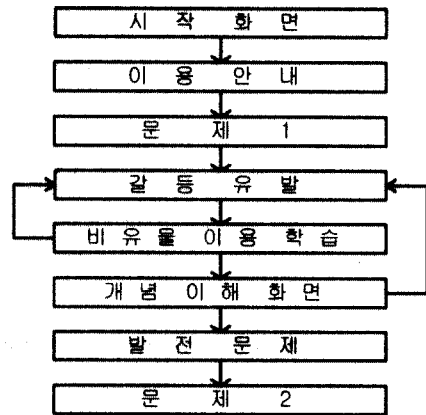
본 연구에서 개발 타이틀의 특징은 단계적으

로 구성되고, 인지 갈등 유발과 비유물 적용하여 설계하였다. 인지 갈등 유발 정도가 높을수록 개념변화가 많이 일어나므로, 문제를 제시한 후 학습자가 오개념을 가지고 답을 선택했을 경우 곧바로 인지 갈등 유발 화면으로 전환되게 한다. 또한 비유물 적용은 추상적인 개념을 구체적인 사물에 대치시켜, 반성적으로 사고할 기회를 주며, 폐쇄적인 관념에서 벗어나 새로운 것을 받아들이게 한다. 또한 비유물 적용은 상상력을 발휘하게 하고, 많은 아이디어를 생성하므로 오개념 교정에 효과적이다[4]. 따라서 문제 제시 후 인지 갈등 유발을 위한 화면을 제시하고, 비유물 적용 화면으로 전환하여 과학적 탐구 과정을 거치도록 하였다. 인지 갈등 유발 방법은 컴퓨터 시뮬레이션으로 실험을 하게 하여, 그 결과가 생각과 다르게 나타남을 보고 갈등 상황이 나타나도록 하였다. 효과적인 비유물을 적용하기 위해 중학교 과학 교과서에 나오는 전류에 관련된 비유물을 조사하였다. 전류의 흐름은 대부분 물탱크로부터 순환하는 물, 또는 파이프 속을 흐르는 물로 비유하였다. 전구는 파이프 속의 물레방아나 라디에이터로 비유하였다. 소도시 학생들에게 적합한 파이프 속의 물이 펌프에 의해 순환하며, 물레방아를 돌리는 비유를 1차 비유로 적용하였다. 학습을 강화하기 위해 2차 비유물을 적용하였는데, 과학 교과서에서는 다른 적절한 비유물을 찾아볼 수 없었다. [5]에서 석탄을 실은 석탄차가 용수철로 연결되어 로봇에 의해 철로를 순환하는 비유가 제시되었는데, 수업에 적용해본 결과 개념형성에 크게 도움이 되지 못했다. 따라서 본 연구에서는 고속도로의 자동차와 톨게이트를 2차 비유물로 적용하였다. 고속도로의 자동차와 톨게이트는 모든 학생들이 경험한 비유물로서 저항과 대응되는 톨게이트의 속력 줄임 효과를 뚜렷이 느끼도록 하기 때문에 수업시간에 활용했을 때 효과적이었다.

2.3. 멀티미디어 타이틀의 설계

오개념 교정을 위한 학습이 효과적으로 이루어지기 위해서 멀티미디어 타이틀을 개인 교수형

으로 제작하여, 교사와 학생간의 1대1 수업과 같은 형태로 진행되게 하였다. 또한 학습자의 반응에 따라 적절하게 피드백 할 수 있는 반복 학습형을 취하고, 갈등유발을 위해서는 모의실험형을 택하였다. 타이틀의 구성은, 먼저 학생이 가지고 있는 선개념을 확인할 수 있는 문제를 제시하도록 한다. 선정된 오개념을 확인할 수 있는 직접적인 문제를 제시하여 학생이 답을 클릭하면 다음 화면으로 전환되어 갈등을 유발할 수 있는 상황을 제시한다. 갈등상황 유발은 오개념을 가지고 있는 학생이 오답을 선택했을 때 실제로 일어나는 상황을 시뮬레이션으로 알아볼 수 있도록 하여 인지할 수 있도록 제작한다. 다음 절차는 비유물을 이용한 학습화면을 제시함으로써 학생들이 과학적 개념으로 전환할 수 있게 한다. 만일 여기에서도 교정이 되지 않는 경우, 좀 더 관련 있는 비유물을 제시하여, 오개념이 완전히 교정되도록 한다. 최종적으로 해설화면을 제공하여, 완전한 개념이 형성되도록 한 후, 다음 개념으로 전환하게 한다. 이를 도식으로 나타내면 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 멀티미디어 타이틀의 기본 구성도

2.4. 멀티미디어 타이틀의 구현

본 타이틀은 멀티미디어 저작도구인 Director 7.0 으로 구현하였고[6], 프로그램 용량은 2,786 KB 이다. 운영 환경은 IBM 호환 펜티엄II 이상, 32MB 이상의 메인 메모리가 필요하다. 총 화면

수는 20개이며, 전류 소모 개념, 전류의 저항 무관 개념, 전류 분배 개념 등 3개의 오개념 관련 문항과 갈등화면, 비유화면, 해설화면으로 구성되어 있다. 본 논문에서는 첫 번째 오개념인 전류 소모 개념을 위주로 설명한다. 주요 프로그램 구성 내용은 다음과 같다.

2.4.1. 전류 소모 개념 문제 화면 구성

전류 소모 개념에 관한 문제로 답을 클릭하면 갈등화면으로 전환되도록 한다. (그림 2)에 전류 소모 개념에 대한 문제 화면을 나타냈다.

(그림 2) 전류 소모 개념 문제 화면 구성도

2.4.2 갈등 화면 구성도

갈등 화면은 (그림 3)에 나타낸바와 같이 정성적 시뮬레이션으로 스위치를 클릭하면 불이 켜지고 전류계의 바늘이 동일하게 움직여 전류 소모 개념을 가진 학습자는 갈등을 유발하게 하며 원리를 알아보는 다음 화면으로 전환된다.

(그림 3) 갈등 화면 구성도

2.4.3. 물레방아 비유 화면

첫 번째 비유 화면은 (그림 4)와 같이 물이 흐르는 폐관에 물레방아가 돌고 있는 화면이다. 펌프가 전지의 역할에 해당되며 물레방아는 전구에 해당되어 물이 물레방아 전·후에서 어떻게 흐르는가 알아보도록 제시하고 오답을 클릭하면 또 다른 비유 화면으로 전환되고 정답을 클릭하면 발전문제로 전환되게 한다.

(그림 4) 물레방아 비유 화면 구성도

2.4.4 고속도로 비유 화면

두 번째 비유 화면은 순환 고속도로에 톨게이트가 설치되어 있고 차들이 줄을 지어 달리고 있는 화면이다. (그림 5)에 나타낸 바와 같이 톨게이트의 전후에서 차들의 속력이 일시적으로 줄어들어도 전체적으로 영향을 미침을 보여주는 화면으로 구성한다. 학습한 후 이전화면으로 돌아가도록 한다.

(그림 5) 고속도로 비유 화면

2.4.5 전류 소모 개념 확인 화면

전류의 세기는 (그림 6)과 같이 저항을 지난

후에도 변함이 없음을 보여 주고 빛으로 소모되는 것은 전기 에너지임을 해설하는 화면으로 발전문제로 전환된다.

5% 이내에 해당되며 학습 열의가 높고 컴퓨터 활용 능력이 있으며 탐구력이 뛰어나 프로그램 개선에 도움이 되는 의견을 제시하였다. 프로그램에 대한 1차적인 평가는 흥미 있게 구성되어 있고, 이해하기 쉬운 반면 색깔과 그림을 좀 더 개선하도록 하는 의견이 제시되어 제작에 참고하여 완성품을 만들었다.

3. 멀티미디어 타이틀의 적용

(그림 6) 전류 소모 개념 확인 화면 구성도

전류의 저항 무관 개념에 대한 화면은 같은 구조로 전개되는데, 갈등화면은 전구 1개의 회로와 전구 2개의 회로에서 스위치를 닫을 때 전구의 불빛을 보고 밝기를 비교할 수 있도록 하였으며, 1차 비유물과 2차 비유물은 동일하게 적용하였다. 전류 분배 개념에 대한 오개념 교정 화면은 직렬과 병렬로 연결한 전구의 밝기를 비교하게 하였으며, 1차 비유물인 물 회로에서 물의 흐름을 정확하게 비교하지 못할 경우 두 개의 물게이트가 직렬과 병렬로 설치되어 있을 때의 자동차의 흐름 속도를 보고 전류의 세기가 다르게 되는 이유를 분명하게 알 수 있도록 하였다.

2.5. 멀티미디어 타이틀의 평가 및 보완

시제품을 개발한 후 이에 대한 완성도를 높이기 위해 중학교 과학교사 3명과 컴퓨터 교육 전문가 및 컴퓨터 프로그래머에게 시연하여 자문을 구하였다. 학습 효과에 대한 긍정적인 반응이 있었으며, 피이드백 과정을 개선하였다. 학습자의 눈 높이에서 검토하기 위해 인구 14만명의 지방 소도시 관내 12개 학교에서 선발된 25명(남 15명, 여 10명)으로 구성된 지역교육청 과학영재교실 참가 학생들에게 1차적으로 적용하여 학습하게 한 후 학생들의 학습 환경, 프로그램의 장·단점에 관한 설문 조사를 실시하여 프로그램을 개선하였다. 영재교실 참가 학생들은 각 학교의 상위

본 연구에서 실시한 개념 검사 도구는 정근석[7], 김숙영[8], 이규명[9], 황인옥[10], 김영민[5]의 검사 도구에서 전류 소모 개념, 전류 저항 무관 개념, 전류 분배 개념에 관한 문항을 추출, 모두 14개 문항을 선정하였다. 지방 소도시 중학교의 3학년 학생 30명(남 15명, 여 15명)에게 테스트한 결과, 개념당 정답률이 비슷하게 나온 4개의 문항을 선정한 후, 같은 유형의 문항끼리 짝지어 각각 사전, 사후 문항으로 배치하였다.

실험집단은 인구 14만명의 지방 소도시에 있는 공립 중학교의 2학년 1개반(학생수 남 15명, 여 17명 총 32명)을 선택하여, 전체적으로 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사 결과를 분석, 점수 순으로 정렬하여 교대로 배치, 평균 점수가 같도록 실험 집단과 전통적 수업 적용 집단의 두 집단으로 나누었다. 실험 집단에게 타이틀을 투입하여 학습하게 하고, 비교집단은 전통적인 강의식 수업을 실시한 후 수업의 잔상효과가 사라지도록 하루가 지난 후 사후 검사를 실시하였다.

본 연구에서 개발, 적용된 멀티미디어 타이틀의 학습 효과를 검증하기 위한 처리는 실험 집단의 학생이 전통적 수업 적용 집단의 학생에 비해 오개념 교정이 유의미하게 이루어졌는지를 분석하기 위해 두 집단의 사전 검사와 사후 검사의 점수를 SPSS/PC+의 독립표본 t 검정을 이용하여 통계 처리하였다. 개념별로 분석하기 위해 사전 검사와 사후 검사의 각 오개념에 해당되는 문항을 묶어 이를 SPSS/PC+의 독립표본 t 검정을 이용하여 분석하였다. 수업 방법에 따라 오개념 교정의 효과에 차이가 나는지를 좀 더 명확히 알아보기 위해 개념별로 실험 집단과 비교 집단의

정답률을 구해 그래프로 그려 비교 분석하였다.

4. 연구 결과 및 분석

본 연구에서 개발한 프로그램을 이용한 컴퓨터 보조학습의 효과를 검증하기 위해 먼저 비교 집단과 실험 집단의 사전 검사의 결과를 분석하고, 사후 검사 결과를 분석, 비교하였으며, 각 집단의 사전 검사에 대한 사후 검사 결과 변화를 비교하여 오개념 교정 효과를 알아보았다.

4.1. 사전검사 결과

두 집단이 동질성을 가질 수 있도록 중학교 2학년 1개반(32명)에게 사전 검사를 실시하여 총 점수가 비슷하도록 같은 점수의 학생들끼리 두 집단으로 나누었으며 그 결과는 <표 1> 과 같다.

검사 결과 각 문항별 유의확률(p)이 모두 0.05 이상으로 유의한 차이는 없었다. 이는 실험 집단과 비교 집단의 동질성을 나타내고 있다.

6개의 문항은 두 문항씩 각각 '전류 소모 개념'과 '전류의 저항 무관 개념', '전류 분배 개념'에 해당되는 문항이다. 따라서 오개념의 내용을 알아보기 위해서는 두 문항을 통합하여 결과를 분석해 볼 필요가 있다.

<표 1> 집단간 사전 검사 결과 비교

문항 번호	실험집단		비교집단		t검정	유의확률 (p)
	평균 (100)	표준 편차	평균 (100)	표준 편차		
1	43.8	0.51	37.5	0.50	0.349	0.729
2	37.5	0.50	37.5	0.50	0.000	1.000
3	62.5	0.50	68.8	0.48	-0.361	0.721
4	68.8	0.40	68.8	0.48	0.799	0.431
5	0	0	6.3	0.25	-1.000	0.325
6	12.5	0.34	12.5	0.34	0.000	1.000

<주>문항번호 1,2 : 저항 전후 전류 비교 문항
 문항번호 3,4 : 저항크기에 따른 전류비교
 문항번호 5,6 : 저항연결방식에 따른 전류비교

<표 2> 개념별 사전 검사 결과 비교

문항 번호	실험집단		비교집단		t 검정	유의확률 (p)
	평균 (200)	표준 편차	평균 (200)	표준 편차		
1,2	81.3	0.98	75.0	0.86	0.192	0.849
3,4	143.8	0.51	137.5	0.50	0.349	0.729
5,6	12.5	0.34	18.8	0.54	-0.389	0.700

<주>문항번호 1,2 : 전류 소모 개념
 문항번호 3,4 : 전류의 저항 무관 개념
 문항번호 5,6 : 전류 분배 개념

<표 2> 에 나타낸 바와 같이 개념별 점수를 비교해 보면 모두 0.05 이상으로 유의성 있는 차이가 나타나지 않아 두 집단간의 동질성을 보여주고 있다.

전체적으로 정답 평균 백분율이 38점으로서 선행연구 결과와 일치하는 많은 오개념 보유를 보여주고 있다.

개념별로 분석해 보면 (그림 7) 에 나타낸 바와 같이 전류 분배 개념이 가장 많은 학생들이 오개념을 가지고 있으며 전류 소모 개념이 다음이고, 전류의 저항 무관 개념은 비교적 적은 학생들이 가지고 있는 것으로 나타났다.

(그림 7) 사전 검사의 개념별 정답률 비교

4.2. 사후 검사 결과

본 연구에서 개발한 타이틀의 효과를 알아보기 위해, 실험 집단은 타이틀을 활용한 수업을 하고, 비교 집단은 전통적인 설명식 수업을 한 후 사후 검사를 실시한 결과를 분석하였다. 그

결과는 <표 3> 에 나타내었다.

<표 3> 집단간 사후 검사 결과 비교

문항 번호	실험집단		비교집단		t 검정	유의확률 (p)
	평균 (100)	표준 편차	평균 (100)	표준 편차		
1	100	0.00	87.5	0.34	1.46	0.154
2	100	0.00	87.5	0.34	1.46	0.154
3	68.8	0.48	68.8	0.48	0.00	1.000
4	81.3	0.40	75.0	0.45	0.42	0.681
5	93.8	0.25	50.0	0.52	3.05	0.005
6	93.8	0.25	56.3	0.51	2.63	0.013

<주> 문항번호 1,2 : 저항 전후 전류 비교 문항
 문항번호 3,4 : 저항크기에 따른 전류비교
 문항번호 5,6 : 저항연결방식에 따른 전류비교

결과를 분석하면 1번부터 4번 문항까지는 유의확률(p)이 0.05 이상으로 의미 있는 차이를 보여주지 못했다. 그러나 5번, 6번 문항은 0.05 이하로 나타나 유의미한 차이를 보여주고 있다.

두 문항을 통합하여 분석한 개념별 사후 검사 결과 비교는 <표 4> 와 같다.

<표 4> 개념별 사후 검사 결과 비교

문항 번호	실험집단		비교집단		t 검정	유의확률 (p)
	평균 (200)	표준 편차	평균 (200)	표준 편차		
1,2	200	0.00	175	0.58	1.732	0.094
3,4	150	0.73	144	0.73	0.243	0.810
5,6	188	0.50	106	1.00	2.912	0.007

<주> 문항번호 1,2 : 전류 소모 개념
 문항번호 3,4 : 전류의 저항 무관 개념
 문항번호 5,6 : 전류 분배 개념

전류 소모 개념과 전류의 저항 무관 개념은 유의확률(p) 값이 0.05보다 크게 나타나 유의한 차이를 보여주지 못하고 있으며, 전류 분배 개념의 유의확률(p) 값은 0.05 이하로 유의한 차이를

보여주고 있다. 즉, 멀티미디어 타이틀을 활용한 수업이 전통 수업에 비해 효과적으로 나타난 부분은 전류 분배 개념 학습 내용이라고 말할 수 있으며 나머지 부분은 큰 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다. (그림 8) 은 이러한 내용을 확연히 보여주고 있다.

(그림 8) 사후 검사의 개념별 정답률 비교

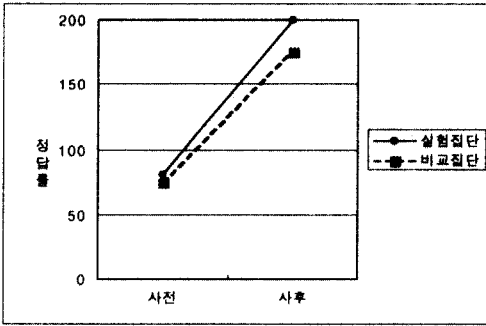
수업 방법에 따라 오개념 교정의 효과에 차이가 나는지를 좀 더 명확히 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 정답률을 비교하여 보았다. 그 결과는 <표 5> 와 같다.

<표 5> 집단간 사전·사후 검사 정답률 변화 비교

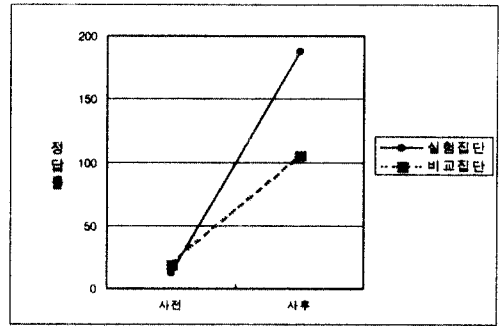
문항 번호	실험 집단	비교 집단	집단간 정답률 변화 차이 (D-C)
	정답률 변화 (A-B)	정답률 변화 (A-B)	
1,2	118.8	100	18.8
3,4	18.8	6.3	12.5
5,6	175.1	87.6	87.5
계	52.1	32.3	19.8

<주> 문항번호 1,2 : 전류 소모 개념
 문항번호 3,4 : 전류의 저항 무관 개념
 문항번호 5,6 : 전류 분배 개념
 A : 사전 검사 정답률, B : 사후 검사 정답률
 C : 비교 집단의 정답률 변화
 D : 실험 집단의 정답률 변화

전류 소모 개념의 교정된 정도를 비교하기 위해 그래프로 그려내면 (그림 9) 와 같다.



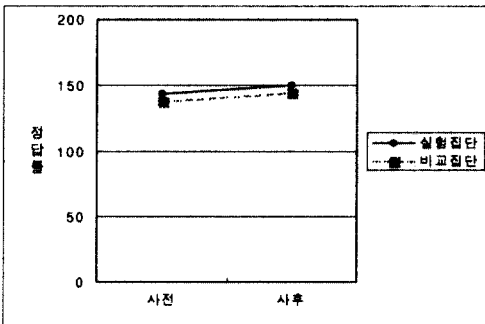
(그림 9) 전류 소모 개념의 교정 비교



(그림 11) 전류 분배 개념의 교정 비교

전류 소모 개념에 있어서는 정답률의 변화가 실험 집단과 비교 집단 모두 크게 나타났다. 이는 수업 방식에 관계없이 비교적 교정이 잘 되는 오개념이라고 볼 수 있으며, 전체적으로 오개념이 과학자적 개념으로 바뀌어서 점수가 향상되었다고 보기는 어렵다. 수업의 잔상에 의한 정답률 향상이 많기 때문에, 시간이 흐른 뒤 검사하면 전통적 수업 방식에 비해 멀티미디어 타이틀을 활용한 수업의 효과가 크게 나타날 것으로 예상된다.

전류의 분배 개념은 가장 많은 수의 학생들이 가지고 있는 오개념으로서 정답률의 변화가 실험 집단과 비교 집단의 차이가 가장 크게 나타났다. (그림 11)에 나타난 바와 같이 전통적인 수업 방법으로는 잘 교정되지 않고, 멀티미디어 타이틀을 적용한 방법이 가장 효과적으로 활용되는 부분이라고 할 수 있다. 전체적으로 타이틀을 이용한 학습에 의해 오개념이 교정되는 비율이 높았으며, 특히 가장 많은 학생들이 가지고 있는 전류 분배 오개념 교정에 있어서 전통적인 수업 방식보다 효과가 높았다.



(그림 10) 전류 저항 무관 개념의 교정 비교

(그림 10) 과 같이 전류의 저항 무관 개념은 가장 적은 학생들이 오개념을 가지고 있었는데, 변화율은 가장 적게 나타났다. 이는 적은 수이지만 오개념을 가진 학생들은 전통적인 수업 방식이나 멀티미디어 타이틀을 적용한 학습으로도 교정되기 어렵다는 것을 나타내고 있다. 따라서 이 부분에 대한 프로그램은 좀 더 세밀하게 제작할 필요가 있다.

5. 결론 및 제언

21세기 지식정보화 사회에 적절하고 능동적으로 대처할 수 있는 능력을 갖추 수 있도록 전통적, 획일적 교수 학습 방식에서 탈피하여 학생 개인의 능력과 성격을 최대한 존중하는 자기 주도적 학습이 요청되고 있으며, 이를 위한 한 가지 방법으로서 멀티미디어 활용 수업이 효과적임이 입증되었다.

전기와 관련된 전류, 전압, 저항, 전기회로 등의 개념은 중요한 개념에 해당되지만, 많은 학생들이 몇 가지 오개념을 가지고 있으며 보편적인 수업 방식에 의해서는 잘 교정되지 않는다고 하였다. 본 연구에서는 중학교 2학년 과학의 전류에 대한 오개념을 교정하기 위해 문제를 제시하고, 인지적 갈등을 유발시킨 후 비유물을 적용하여 이해시키는 멀티미디어 타이틀을 개발하였다.

개발한 타이틀을 학습 현장에 적용하여 오개념 교정 효과가 나타나는지를 분석하였고, 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 상당수의 학생들이 전류에 대한 기본적인 세 가지 오개념을 가지고 있다. 전류 분배 개념에 대한 오개념을 가장 많이 가지고 있고, 전류 소모 개념이 다음을 차지하며, 전류의 저항 무관 개념은 비교적 적은 학생들이 가지고 있는 것으로 나타났다.

둘째, 전류 소모 개념에 대해서는 수업 후 정답률의 변화가 실험 집단과 비교 집단 모두에게 크게 나타났다. 수업 직후 멀티미디어 타이틀 적용 수업과 전통적 수업과의 효과 차이는 적게 나타났다으며, 이는 수업 방식에 관계없이 비교적 교정이 잘 되는 오개념임을 보여주고 있다.

셋째, 전류의 저항 무관 개념은 가장 적은 학생들이 오개념으로 가지고 있었지만 수업 후 교정 효과도 가장 적게 나타났다. 이는 비록 적은 수이지만 오개념을 가진 학생들은 전통적인 수업 방식이나 멀티미디어 타이틀 적용 학습으로도 교정되기 어렵다는 것을 나타내고 있다.

넷째, 전류의 분배 개념은 가장 많은 수의 학생들이 가지고 있는 오개념으로서, 실험 집단과 비교 집단 사이에 정답률의 변화 차이가 가장 크게 나타났다. 전통적인 수업 방법으로는 잘 교정되지 않았으며, 멀티미디어 타이틀을 적용함으로써 가장 효과적으로 교정될 수 있는 오개념이라고 할 수 있다.

결론적으로, 인지갈등 유발과 비유물을 이용한 멀티미디어 타이틀은 전류에 대한 오개념 교정에 효과적이었으며, 특히 학생들이 많이 가지고 있는 전류 분배 개념의 교정에 대해 전통적인 수업 방식보다 효과가 높았다.

향후, 본 연구에서 비교적 효과가 적은 전류의 저항 무관 개념에 대한 오개념을 교정하기 위한 멀티미디어 타이틀의 개선이 필요하고, 전류의 다른 오개념 교정과 과학의 많은 개념 학습을 위해 다양한 타이틀의 개발, 보급이 필요하다고 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 김영민, 박윤희, 박승재(1990), 체계적 비유 수업을 받은 중학생의 전류 개념의 시간적 변화, 한국과학교육학회지, 15권 1호, pp. 17-26.
- [2] 박윤희(1990), 중학생들의 수업 전후 전류에 대한 개념 변화, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- [3] 김영민, 권성기(1992), 전류 개념 변화를 위한 순환학습의 효과, 한국과학교육학회지, 12권 3호, pp. 61-76.
- [4] 이유수(1997), 비유수업과 설명수업이 학습자의 통제소재에 따라 사고의 유창성에 미치는 효과, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [5] 김영민(1991), 중학생의 전류 개념 변화에 미치는 체계적 비유 수업의 영향, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- [6] 이관철(1999), 디렉터 7, 도서출판 대림.
- [7] 정군석(1998), 전기회로에서 갈등상황의 유형이 초등학생들의 인지적 갈등 유발에 미치는 영향, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [8] 김숙영(1999), 논리제시와 현상제시에 의한 인지 갈등 유발이 중학생들의 전류 개념 변화에 미치는 영향, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [9] 이규명(2000), 중학생과 교사의 전기 개념 조사를 위한 문항 개발과 결과 분석, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [10] 황인옥(1995), 중학생의 전기개념이 실험과정, 자료변환, 실험결과해석에 미치는 영향에 대한 연구, 충북대학교 대학원 석사학위논문.
- [11] 이동준(2000), "이동준선생님의 java 실험실", <http://www.science.or.kr/lee>.
- [12] 이재문(2000), "까마귀의 과학교실", <http://user.chollian.net/~knuephy>
- [13] 제이슨테크(2000), "물리마을", <http://www.jat.co.kr>

김기웅

1977 서울대학교 사범대학 물리
교육학과 (이학사)

2001 순천대학교 교육대학원
(교육학 석사)

1999 ~ 현재 전라남도
광양교육청 교육과 장학사

관심분야: CAI, 멀티미디어 학습 자료 제작

E-Mail: kiung44@hitel.net

이성근

1985 고려대학교 전자공학과
(공학사)

1987 고려대학교 대학원
전자공학과 (공학석사)

1995 고려대학교 대학원 전자공학과(공학박사)

1987 ~ 1992 삼성전자 정보통신연구소

1996 ~ 1997 삼성전자 네트워크 개발팀
선임연구원

1997 ~ 현재 순천대학교 컴퓨터교육과 조교수

관심분야 : 멀티미디어, 차세대인터넷, CAI

E-Mail : sklee@sunchon.ac.kr

이충일

1977 전남대학교 물리학과
(이학사)

1983 전남대학교 대학원
물리교육 (이학석사)

1995 전남대학교 대학원 물리학과 (이학박사)

1989~현재 순천대학교 자연과학대학 물리학과
교수

관심분야: 고체 물리, 컴퓨터를 이용한 물리교육

E-Mail: lci@sunchon.ac.kr