

과학 CAI 프로그램의 유형 분석

김영민·김희정·이미경
(한국교육개발원)

(1993년 12월 21일 받음)

I. 서론

과학 교육에 있어 교육 공학적 접근은 교수-학습의 질 향상을 위해 중요한 과정의 하나이다. 지금까지는 그 하나로 교육 방송이 중요한 위치를 차지해 왔다. 그러나 그것은 일방통행적일 뿐만 아니라 학습자가 학습 과정이나 수준을 통제할 수 없다는 단점을 보였다.

최근 들어 컴퓨터를 이용한 교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 컴퓨터를 이용한 교육은 일방통행적인 교육 방송의 단점을 보완할 수 있고, 가정이나 학교에서 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어를 갖추고 있으면 언제든지 컴퓨터와 학습자가 상호 작용하면서 학습을 진행할 수 있다는 잇점이 있기 때문이다. 컴퓨터와 통신망의 많은 보급으로 인하여 가정에서 컴퓨터로 학습 내용을 전송 받아서 학습을 진행할 수도 있다.

정보화 사회에 대비하기 위한 교육의 일환으로 우리나라의 학교 교육에서도 교육 과정에서의 명시를 통하여 본격적으로 컴퓨터 교육이 이루어지고 있으며, 정부에서 추진하고 있는 학교 컴퓨터 교육 지원 추진 계획이 끝나는 1996년까지는 우리나라의 컴퓨터 교육도 어느 정도 궤도에 오를 것으로 전망된다.

한국교육개발원에서는 학교 컴퓨터 교육 지원 추진 계획의 일환으로 1988년부터 교육부 및 각 시도 교육 위원회와 교육청의 지원하에 교육용 소프트웨어를 개발하고 있으며, '93년까지 414편(16bit용 356편, 8bit용 58편)을 개발하였고(오진석 외, 1989, 1990, 1991; 박상만 외, 1992; 한중하 외,

1993), 1996년까지 684편(16bit용 626편, 8bit용 58편)을 개발할 계획이다(교육부, 1989).

한국교육개발원에서 개발한 교육용 소프트웨어에는 특별 활동용, 교무 지원용 등도 있으나 대부분은 특정 교과목의 내용을 대상으로 한 컴퓨터 보조 수업(CAI: Computer Assisted Instruction) 프로그램이며, 지금까지 개발한 CAI 프로그램 중에서 103편(24.9%)이 과학 CAI 프로그램이다.

한편, '92년에 처음으로 교육부 주관으로 실시된 교사들 대상의 교육용 소프트웨어 공모전에서 입상한 작품 총 91편도 '93년부터 일반에게 보급되고 있으며, 이 중 과학 프로그램이 19편(20.9%)을 차지하고 있다.

이렇게 개발된 CAI 프로그램은 그 유형이 여러 가지이다. 그리고 유형에 따라 서로 다른 특성을 가지고 있으며 목표하는 바도 서로 다르다.

본 연구에서는 일반적으로 소개되고 있는 CAI 프로그램의 유형들을 분석해 보고, 분석의 준거를 설정하여 한국교육개발원에서 개발한 CAI 프로그램과 제1회 공모전 입상작을 중심으로 CAI 프로그램의 유형을 분류해 봄으로써 앞으로의 CAI 프로그램 개발 및 학교 교실에서의 프로그램 활용에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- 1) 한국교육개발원에서 개발한 과학 CAI 프로그램의 유형에는 어떤 것들이 있는가? 또 그 유형의 분포는 어떠한가?
- 2) 제1회 공모전에서 입상한 과학 CAI 프로그램의 유형에는 어떤 것들이 있는가? 또 그 유형의 분포는 어떠한가?

II. CAI 프로그램의 유형

CAI 프로그램의 유형은 교수 전략에 따라 분류할 수도 있고, 사용자 집단 형태에 따라 분류할 수도 있으며, 학습 진행의 통제권자에 따라, 또는 다른 매체와 함께 사용하는지의 여부에 따라서도 분류할 수 있다(한종하 외, 1988).

본 연구에서는 교수 전략에 따라 유형을 분류하였다.

CAI 프로그램은 교수 전략에 따라 개인 교수형(Tutorials), 반복 연습형(Drill & Practice), 모의 실험형(Simulations), 교육용 게임형(Instructional Games) 등으로 분류할 수 있으며(Alessi & Trollip, 1991), 이외에도 문제 해결, 발견 학습형 등으로 분류하기도 한다(Heinich, 1989).

또한, 여러 가지 유형의 장점을 살려 다양한 유형을 결합한 혼합형(Hybrid Designs) 프로그램이 있다(Hannafin & Peck, 1988).

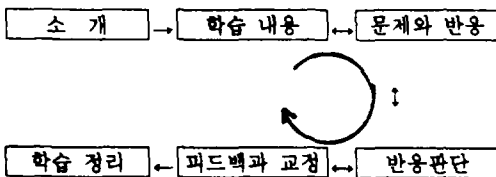
본 연구에서는 CAI 프로그램으로 나타날 수 있는 유형을 다음과 같이 설정하였다.

1. 개인 교수형(Tutorials)

개인 교수형 프로그램은 교사가 학생을 개인 교수하는 것처럼 컴퓨터가 학생과 상호 작용을 하면서 학생의 반응을 판단하고 그에 적합한 피드백과 교정 학습을 제공하는 형태의 프로그램을 말하며, 개별화 학습을 도울 수 있다. 또한, 필요에 따라 학습 내용과 관련된 그래픽이나 애니메이션을 이용하여 학습 효과를 높일 수 있다.

그러나 개인 교수형 프로그램은 개인차가 서로 다른 모든 학생을 대상으로 개발해야 하고 학생에게 좋은 교사의 역할을 담당해야 하므로 프로그램을 설계하고 개발하는 데 많은 시간을 요구한다(Hannafin & Peck, 1988).

본 연구에서 정한 개인 교수형 프로그램의 체제를 도표화하면 <그림 1>과 같다. <그림 1>의 구조는 Alessi와 Trollip(1991)이 제안한 개인 교수형 프로그램의 구조를 수정 보완한 것이다.



<그림 1> 개인 교수형 프로그램의 구조

개인 교수형 프로그램의 구조는 일반적으로 소개, 학습 내용, 문제와 반응, 반응 판단, 피드백과 교정, 학습 정리를 포함하고 있다.

먼저 프로그램에 관한 소개와 학습 목표가 제시된 후, 학습 내용에 따라서 선수 학습이 제공되기도 한다.

학습이 진행되면서 중간 중간에 학생의 이해 정도를 판단하기 위한 문제 등이 제시되고, 학생의 반응에 대한 피드백이 제공되며 경우에 따라서는 교정 학습이 제공되기도 한다. 학습 내용, 문제와 반응, 반응 판단, 피드백과 교정 등의 일련의 과정은 학습이 끝날 때까지 반복된다.

마지막으로 학습한 내용을 정리해 주는 학습 정리가 제시된다.

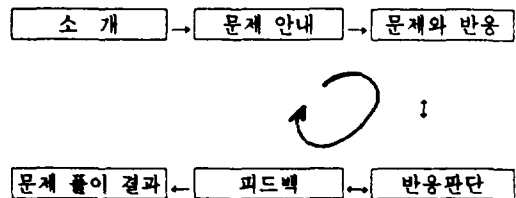
2. 반복 연습형(Drill & Practice)

반복 연습형 프로그램은 학생이 이미 알고 있는 지식이나 기술을 숙달시키기 위해서 강도있고 통제된 기회를 제공할 수 있으며 개별화 학습을 시킬 수 있다(Hannafin & Peck, 1988). 또한 음향, 색, 애니메이션 등을 사용하여 학습자가 지루해 하지 않고 재미있게 연습할 수 있도록 해 준다.

반면에 반복 연습형 프로그램은 학습 내용을 직접 가르치거나 문제 해결 방법을 가르치는 것이 아니라 연습할 기회를 제공하므로 학생은 이미 주제에 대해서 어느 정도 알고 있어야 한다. 그러므로 오답에 대해서는 간단하게 정답만을 제공해 주기 보다는 정답을 이끌어낼 수 있도록 학생에게 설명을 해 주는 것이 바람직하다(Alessi & Trollip, 1991).

반복 연습형 프로그램은 새로운 내용을 가르치는 것을 목적으로 하지는 않지만 학습한 내용을 숙달시키고자 할 때 충분한 반복 연습의 기회를 제공할 수 있으므로 효과적이다.

본 연구에서 정한 반복 연습형 프로그램의 체제를 도표화하면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 반복 연습형 프로그램의 구조

반복 연습형 프로그램의 구조는 일반적으로 소개, 문제 안내, 문제와 반응, 반응 판단, 피드백, 문제 풀이 결과를 포함하고 있다.

먼저 프로그램에 관한 소개와 학습 목표가 제시된 후, 문제 안내가 제시된다. 문제가 제시되면 학생은 반응을 하고 컴퓨터가 이에 대한 판단을 하여 적절한 피드백을 제공한다. 문제와 반응, 반응 판단, 피드백 등의 일련의 과정은 학습이 끝날 때까지 반복된다. 마지막으로 문제를 푼 결과가 제시된다. 학생의 선택에 따라서 틀린 문제를 다시 풀어 볼 수 있도록 하기도 한다.

3. 모의 실험형(Simulations)

모의 실험형 프로그램은 전통적인 방법으로는 이해하기 어려운 어떤 현상, 과정, 절차 등의 학습에 효과적이며(호재숙 외, 1989), 학습 과정에 관련된 위험을 줄일 수 있고, 주어진 실험 시간 동안 하기 어려운 학습을 가능하게 한다.

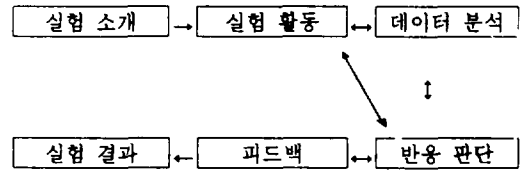
그러나 시뮬레이션이 효과적이기 위해서는 정교한 컴퓨터 시스템이 필요하며 이를 설계하고 개발하는데 많은 시간이 요구된다(Hannafin & Peck, 1988). 또한 모의 실험형 프로그램은 정확한 데이터와 세심한 설계가 필요하며, 많은 경우에 적절한 Interface, Parallel Interface Port 등의 특별한 장치를 필요로 하므로 양질의 모의 실험형 프로그램을 개발하는 것이 쉽지 않다.

과학 수업에서 모의 실험 형태의 프로그램을 사용하는 데는 많은 제한점이 있다. 실제 실험이 가능한 내용을 CAI 프로그램으로 대처하는 것은 직접 관찰하고 경험함으로써 스스로 발견하는 과정을 통하여 탐구력을 신장시키고, 실험 기능을 습득시키는 것을 목표로 하고 있는 과학 교과목의 성격에 비추어 볼 때 바람직하지 않으므로 모의 실험형 프로그램을 개발할 때는 프로그램 개발의 필요성이나 타당성에 대한 충분한 검토가 필요하다.

본 연구에서 모의 실험형 프로그램으로 설정한 것은 일반적인 모의 실험형(Simulations)과는 약간의 차이가 있다. 본 연구에서는 실제 실험을 대신하는 내용을 다루는 프로그램(실험 중심 프로그램)과 변인을 선택한 후, 그 결과를 볼 수 있는 내용 등이 포함된 프로그램(변인 중심 프로그램)을 모의 실험형 프로그램으로 정하였다.

본 연구에서 정한 모의 실험형 프로그램 중 실험 중심의 프로그램의 체계를 도표화하면 <그림 3>과 같다.

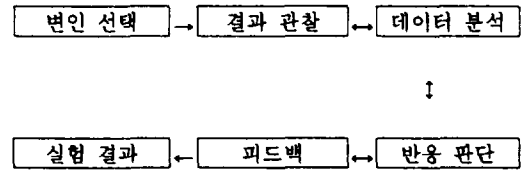
실험 중심 모의 실험형 프로그램은 일반적으로 실험 소개, 실험 활동, 데이터 분석, 반응 판단, 피드백, 실험 결과를 포함하고 있다. 먼저 실험 소개가 이루어지고, 실험 활동이 끝



<그림 3> 모의 실험형 프로그램의 구조(실험 중심)

나면 실험을 통하여 얻은 데이터를 분석하는 활동이 이루어진다. 실험 활동 중이나 데이터 분석 중에는 계속적으로 학생과 컴퓨터의 상호 작용이 이루어지며, 학생의 반응에 따라 그때 그때 적절한 피드백이 제공된다. 마지막으로 실험 결과가 제시된다.

본 연구에서 정한 모의 실험형 프로그램 중 변인 중심 프로그램의 체계를 도표화하면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 모의 실험형 프로그램의 구조(변인 중심)

변인 중심 모의 실험형 프로그램은 변인 선택, 결과, 관찰, 데이터 분석, 반응 판단, 피드백, 실험 결과를 포함한다.

먼저 몇 개의 변인이 제공되면 그 변인을 하나 혹은 경우에 따라 여러 개 선택하여 어떤 값을 입력한 후, 그 결과를 관찰할 수 있도록 되어 있다. 관찰이 끝나고 나면 데이터를 분석하는 과정이 제공되며, 이 때 컴퓨터와 학생의 상호 작용이 이루어지고 컴퓨터는 학생의 반응을 판단하여 적절한 피드백을 제공한다. 마지막으로 실험 결과가 제시된다.

4. 교육용 게임형(Instructional Games)

학습하여야 할 정보나 원리 등은 흥미롭고 재미있는 것만은 아니다. 교육용 게임형 프로그램은 이미 알고 있는 기술이나 정보의 강화를 위한 동기 유발에 매우 효과적이며, 학생에게 경쟁적 흥미를 제공하고 오락적인 가치를 제공할 수 있으므로 흥미를 가지고 학습에 참여할 수 있다. 그러나 오락적 요소를 강조하기 보다는 먼저 교육적인 내용인가를

고려하여야 한다. 대부분의 교육용 게임 프로그램은 동기 유발과 경쟁이라는 요소를 강조하고 있다(Hannafin & Peck, 1988).

본 연구에서 정한 교육용 게임형 프로그램의 체계를 도표화하면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 교육용 게임형 프로그램의 구조

교육용 게임형 프로그램의 구조는 소개, 게임 방법, 게임 시범, 게임 진행(학생), 피드백, 게임 결과를 포함하고 있다.

먼저 프로그램에 관한 소개와 학습 목표가 제시된 후, 게임 진행 방법이 제시된다. 즉, 학생이 무엇을 어떻게 해야 하는 지에 대한 설명으로써 규칙, 키 사용법, 제한점 등이 제시된다. 프로그램에 따라서 시범을 보여 주고 게임이 진행되기도 한다. 컴퓨터는 학생의 반응을 판단하고 점수를 기록한다. 게임을 통해서 학생들은 기능, 지식 등을 학습하게 되고 경우에 따라 평가를 받기도 한다. 마지막으로 게임 결과가 제시된다.

5. 혼합형(Hybrid Designs)

혼합형 프로그램은 한 프로그램 안에 두 가지 또는 그 이상의 유형이 혼합된 프로그램을 말한다. 그 예로는 개인 교수형과 모의 실험형이 혼합된 형태, 개인 교수형과 교육용 게임형이 혼합된 형태, 교육용 게임형과 반복 연습형이 혼합된 형태 등이 있으며, 경우에 따라서 서너 가지의 프로그램이 혼합된 형태도 있을 수 있다.

본 연구에서는 분석 대상으로 하고 있는 프로그램이 주로 취하는 유형 몇 가지만을 분석 준거로서 설정하였다. 분석 대상 프로그램 중에는 두 가지 이상의 유형이 혼합된 것도 있었으나 주로 취한 유형 두 가지만을 택하여 프로그램의 유형으로 분류하였다.

1) 개인 교수와 모의 실험의 혼합형

개인 교수형과 모의 실험형 프로그램의 특징이 혼합된 형태로 학습이 진행되는 중간 중간 혹은 학습 전이나 후에 모의 실험이 포함되어 있는 프로그램을 말한다.

2) 개인 교수와 교육용 게임의 혼합형

개인 교수형과 교육용 게임형 프로그램의 특징이 혼합된 형태로 학습 내용이 제시되고, 그 학습 내용의 숙달을 위한 게임이 제공된다. 예를 들어, 식물의 종류에 대한 학습을 한 후, 이를 게임을 통하여 반복 연습함으로써 학습한 내용을 강화하고 동기 유발을 할 수 있다.

3) 교육용 게임과 반복 연습의 혼합형

교육용 게임형과 반복 연습형 프로그램의 특징이 혼합된 형태로 학습 내용을 반복 연습할 수 있도록 게임으로 구성된 것이다.

4) 개인 교수와 반복 연습의 혼합형

개인 교수형과 반복 연습형 프로그램의 특징이 혼합된 형태로 학습 내용의 제시와 반복 연습의 기회를 제공하므로 유창함이 요구되는 정보 학습에 효과적이다(Alessi & Trollip, 1991).

III. 연구의 방법

1. 분석의 대상

분석의 대상은 한국교육개발원에서 개발한 CAI 프로그램과 제1회 전국 교육용 소프트웨어 공모전에서 입상한 작품 중에서 과학 교육 관련 프로그램이다.

한국교육개발원에서 개발한 CAI 프로그램 중에서 분석 대상은 82편이며 그 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램

학교급	국민 학교			중학교			고등 학교					총계 (편)
	4	5	6	1	2	3	과학 I 상	물리	화학	생물	지구 과학	
편 수	11	12	12	10	11	8	1	7	4	3	3	
계(편)	35(42.7%)			29(35.4%)			18(22.0%)					82

활용 대상을 중심으로 보면 국민 학교 자연 CAI 프로그램이 42.7%로 제일 높은 비율을 차지하고 있으며, 중학교 35.4%, 고등 학교 22.0%를 차지하고 있다. 이러한 개발 비율의 차이는 '학교 컴퓨터 교육 지원·추진 계획(교육부, 1989. 7)'에 의한 것이다. 분석 대상 프로그램 목록은 <부록 1>에 제시하였다.

제1회 전국 교육용 소프트웨어 공모전에서 입상한 작품 중 과학 교육 관련 프로그램은 19편이며, 활용 대상을 중심으로 보면 <표 2>와 같다. 분석 대상 프로그램 목록은 <부록 2>에 제시하였다.

<표 2> 제 1회 공모전 입상작 중 과학 프로그램

학교급	국민학교			중 학교			고 등 학 교					학교급 공통	총계 (편)
	4	5	6	1	2	3	과학 I 하	물리	화학	생물	지구 과학		
편 수	0	2	2	0	3	2	1	5	2	1	0	1	
계(편)	4(21.1%)			5(26.3%)			9(47.4%)					1(5.3%)	19

활용 대상을 중심으로 보면 고등 학교 과학 CAI 프로이 47.4%로 제일 높은 비율을 차지하고 있으며, 중학교 프로그램이 26.3%, 국민 학교 프로그램이 21.1%를 차지하고 있다.

2. 분석의 틀 및 분석 방법

분석의 틀은 앞에서 제시한 프로그램 유형에 대한 정의 틀 사용하였고, 본 연구자들이 각 프로그램을 검토하여 그 프로그램이 어느 유형에 속하는지를 분석하였다.

IV. 분석의 결과 및 논의

본 연구에서 설정한 분석의 틀에 따라 한국교육개발원에 서 개발한 과학 CAI 프로그램과 제1회 공모전에서 입상한 과학 CAI 프로그램의 유형을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 분석의 결과

1) 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램

한국교육개발원에서 개발한 과학 CAI 프로그램을 내용 영역별로 분류해보면 <표 3>과 같다.

내용 영역별로 볼 때 물리 영역의 프로그램이 다른 영역 에 비해 많이 개발되어 있고, 화학, 생물, 지구 과학 영역은 비교적 고른 분포를 보였다.

<표 3> 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램의 내용 영역별 분류 ()안은 %임

내용영역 학교급	물리	화학	생물	지구 과학	공통	합계
국민 학교	15	6	7	7	0	35(42.7)
중 학 교	8	8	5	4	4	29(35.4)
고등 학교	7	4	4	3	0	18(22.0)
총 계	30(36.6)	18(21.9)	16(19.5)	14(17.0)	4(4.9)	82(100)

한국교육개발원에서 개발한 과학 CAI 프로그램의 유형 을 학교급별로 분석해 보았다. 분석한 결과는 <표 4>와 같 다.

한국교육개발원에서 개발한 CAI 프로그램은 '개인 교수 와 모의 실험 혼합형'이 46편(56.1%)으로서 가장 많은 비율 을 차지하고 있으며, '개인 교수형'이 20편(24.4%)으로 두 번째로 많은 비율을 차지하고 있다.

그 다음으로는 '교육용 게임과 반복 연습의 혼합형'이 8 편으로 9.8%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 이 프로 그램은 가르쳐야 할 내용이 단순한 반복 연습이 필요한 내 용인 프로그램들로서, 게임의 형태로 학습 내용을 구성하여 학습자가 지루해 하지 않고 재미있게 학습할 수 있도록 한 것이 특징이다.

그밖에, '모의 실험형' 또는 '반복 연습형'만으로 된 프 로그램은 개발되지 않았으며, '개인 교수와 교육용 게임의 혼합형', '자료 제시형', '교육용 게임형', '개인 교수와 반 복 연습의 혼합형'은 1~5%의 낮은 개발 비율을 보이고 있 다.

<표 4> 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램의 유형 () 안은 % 임

유형 \ 학교급	국민 학교	중학교	고등 학교	계	
개인 교수형	6	8	6	20(24.4)	
모의 실험형	0	0	0	0(0.0)	
반복 연습형	0	0	0	0(0.0)	
자료제시형	1	0	0	1(1.2)	
교육용 게임형	0	1	0	1(1.2)	
혼 합 형	개인 교수형+모의 실험형	21	14	11	46(56.1)
	개인 교수형+반복 연습형	1	0	1	2(2.4)
	개인 교수형+교육용 게임형	2	2	0	4(4.9)
	개인 교수형+반복 연습형	4	4	0	8(9.8)
계	35 (42.7)	29 (35.4)	18 (22.0)	82(100)	

2) 제1회 공모전 입상작

제1회 공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램을 내용 영역 별로 분류해 보면 <표 5>와 같다.

<표 5> 공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램의 내용 영역별 분류 ()안은 % 임

학교급 \ 내용영역	물리	화학	생물	지구 과학	공통	합계
국민 학교	0	0	3	1	0	4(21.1)
중 학교	0	4	0	1	0	5(26.3)
고등 학교	5	2	1	1	0	9(47.4)
중·고 공통	1	0	0	0	0	1(5.3)
총 계	6(31.6)	6(31.6)	4(21.1)	3(15.8)	0(0.0)	19(100)

그런데 <표 5>에서 보는 바와 같이 공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램의 편수는 내용 영역별로 볼 때 물리, 화학 편수가 생물, 지구 과학 편수보다 많았고, 학교급별로 볼 때는 고등 학교 프로그램에 편중되는 경향을 보였다. 이렇게 학교급별, 내용 영역별로 개발 비율에 차이가 있는 이유는 공모전의 개발 대상 소재는 작품 출품자가 자유롭게 선정하도록 되어 있으므로 모의 실험이나 애니메이션을 많이 활용할 수 있는 소재를 작품 소재로 많이 선정하기 때문인 것으로 보인다. 즉, 고학년의 학습 내용일수록 모의 실험이나 애니메이션을 많이 활용할 수 있으므로 고등 학교 프로그램의 개발 비율이 가장 높은 것으로 추측되며, 19편의 입상작 중 같은 소재의 프로그램이 중복되는 경우도 있다.

공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램의 유형을 분석한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 제 1회 공모전 입상작 과학 CAI 프로그램의 형태 ()안은 % 임

유형	학교급					계
	국민 학교	중학교	고등학교	중·고 공통		
개인 교수형	4	3	3	0		10(52.6)
모의 실험형	0	0	1	1		2(10.5)
반복 연습형	0	0	0	0		0(0.0)
자료제시형	0	0	0	0		0(0.0)
교육용 게임형	0	0	0	0		0(0.0)
혼합형	개인 교수형+모의 실험형	0	2	5	0	7(36.8)
	개인 교수형+반복 연습형	0	0	0	0	0(0.0)
	개인 교수형+교육용 게임형	0	0	0	0	0(0.0)
	개인 교수형+반복 연습형	0	0	0	0	0(0.0)
계	2 (21.1)	5 (26.3)	9 (47.4)	1 (5.3)		19 (100)

공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램의 유형은 개인 교수형이 52.6%로 제일 높은 비율을 차지하고 있으며, '개인 교수와 모의 실험의 혼합형'이 36.8%, '모의 실험형'이 10.5%를 차지하고 있다.

공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램은 한국교육개발원에서 개발한 과학 CAI 프로그램의 유형에 비할 때 특히 몇몇 유형에 더 편중된 것이 특징이며, 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램에서는 비교적 높은 비율을 보이고 있는 교육용 게임형 프로그램은 전혀 개발되지 않았다.

2. 분석 결과에 대한 논의

분석의 결과에 대하여 논의하면 다음과 같다.

한국교육개발원 과학 CAI 프로그램 중에 '모의 실험형' 프로그램이 없고 '개인 교수와 모의 실험의 혼합형'이 가장 높은 비율을 차지하는 이유는 두 가지 측면에서 찾아볼 수 있다. 첫째는 학교 현장에서 '개인 교수형' 프로그램에 대한 요구가 높기 때문이며, 둘째는 개발 과정에서 여러 가지 제한점 때문이라고 할 수 있다.

'개인 교수형' 프로그램도 24.4%로 높은 비율을 차지하고 있는데 '개인 교수형' 프로그램에서는 애니메이션이 많이 활용된 것이 특징이라고 할 수 있다.

제1회 공모전 입상작의 유형이 편포를 보이는 원인으로 는 제한된 시간과 개발자의 특성, 공모전의 출품작이라는 특수성을 들 수 있다.

전문 프로그래머가 아닌 현장 교사가 직접 프로그램을 해야 하는 개발자의 특성상 높은 수준의 프로그램 기술이 요구되는 교육용 게임형 프로그램은 출품이 어렵기 때문이다. 또한, 공모전에서 좋은 성적을 내기 위해서 내용의 전체적인 전개 방법이나 흐름보다는 무엇인가 눈에 띄는 애니메이션이나 모의 실험을 이용하는 것이 유리하다는 일반적인 관점 때문에 컴퓨터 프로그램화했을 경우, 시각적 효과가 높을 것으로 생각되는 주제가 많이 선정되었다고 볼 수 있다. 특히, 동일 소재의 프로그램이 중복되기도 하였다.

다른 한 가지 이유는 아직 일반인에게 보편적으로 알려진 교육용 소프트웨어의 유형이 '개인 교수형', '모의 실험형'이라는 점이다. 즉, 좀 더 다양한 유형의 프로그램 개발에 접근할 수 있도록 하는 정보가 부족했다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구 문제에 대한 결론을 맺으면 다음과 같다.

첫째, 한국교육개발원에서 개발한 과학 CAI 프로그램의 유형은 개인 교수와 모의 실험의 혼합형, 개인 교수형, 교육용 게임과 반복 연습의 혼합형이 주종을 이루고 있고, 개인 교수와 교육용 게임의 혼합형, 개인 교수와 반복 연습의 혼합형이 각각 2~3편씩 개발되어 있으며, 다른 유형의 프로그램들은 거의 개발되지 않았다. 즉, 유형별 개발 편수에 있어서 편중된 분포를 보이고 있으며, 학교급별로 보더라도 고등학교에서 국민 학교로 갈수록 편중된 정도가 심하다.

둘째, 제1회 공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램의 유형은 개인 교수형, 개인 교수와 모의 실험의 혼합형, 모의 실험형 뿐이며, 한국교육개발원 프로그램과는 달리 개인 교수형이 가장 많은 비율을 차지함을 보였다. 즉 각각의 유형별 편수 분포에 있어서 심한 편차를 나타내고 있다.

2. 제언

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째는, CAI 프로그램의 유형이 다양하게 개발될 필요가 있다. 전체적으로 볼 때 개발되는 CAI 프로그램들이 개인 교수형에 편중되는 경향을 볼 수 있는데, 이는 CAI 프로그램의 기술적 발달면에서 보거나 교육의 질적 향상면에서 보거나 개선되어야 하는 측면의 하나이다. 일반적으로 개인 교수형 프로그램은 다른 유형에 비해 개발하기 쉬운 유형에 속한다고 볼 수 있다. 좀 더 고도의 기술과 창의적인 아이디어가 요구되는 모의 실험형이나 교육용 게임형에 대한 연구와 개발이 필요하다.

둘째는, 과학 과목의 특수성을 고려한 심층적인 연구없이 CAI 프로그램의 일반적인 유형을 수정 보완하여 분석의 준거로서 설정하였는데 이는 과학 교육에서의 활용에 있어서 적합하지 않은 경우도 있을 것으로 보인다. 따라서 과학

과목에 적합한 유형 분류에 대한 연구와 개발이 필요하다.

셋째로는, 한국교육개발원에서 개발한 CAI 프로그램 뿐만 아니라 제1회 공모전 입상작도 프로그램의 운영 환경이 대부분 모노 컴퓨터이며, 단순한 음향외에는 음향도 지원되지 않는다. 좀 더 양질의 CAI 프로그램의 개발을 위해서뿐만 아니라 컴퓨터의 기술적인 발달을 고려해 볼 때도 앞으로는 비디오 지원, 음성 지원, 색상 지원 등, 멀티미디어 환경에서의 프로그램 개발을 위한 연구와 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

곽상만 외(1992), '92 학교 교육용 소프트웨어 연구 개발, 한국교육개발원.

교육부(1989), 학교컴퓨터교육추진계획, 미발행.

오진석 외(1989), 초·중·일반계 고등학교 컴퓨터 보조학습자료 연구개발보급, 한국교육개발원.

오진석 외(1990), 1990년도 학교 교육용 소프트웨어 연구·개발·보급, 한국교육개발원.

오진석 외(1991), '91 교육용 소프트웨어 연구 개발, 한국교육개발원.

한중하 외(1988), 컴퓨터교육 활성화를 위한 CAI 프로그램 개발 및 현장 적용 연구, 한국교육개발원.

한중하 외(1993), '93 학교 교육용 소프트웨어 연구 개발, 한국교육개발원.

호재숙 외(1989), 교육방법 및 교육공학, 서울:교육과학사.

Alessi, S. M. & S. R. Trollip(1991), *Computer-Based Instruction: Methods and Development(2nd Edition)*, New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Hannafin, M. J. & K. L. Peck(1988), *The Design, Developments and Evaluation of Instructional Software*, New York: Macmillan Publishing Company.

Heinich, R., M. Molenda and J. D. Russel(1989). *Instructional Media(3rd Edition)*, New York: Macmillan Publishing Company.

(ABSTRACT)

A study on analysis of CAI program type for the science CAI programs developed by KEDI and teachers in KOREA

Young-Min Kim · Mee-Kyeoung Lee · Hee-Jung Kim
(Korean Educational Development Institute)

This study is aimed at categorizing the CAI programs through analyzing the 82 science CAI programs developed by KEDI(Korean Educational Development Institutes) and the 19 science CAI programs developed by the teachers who won the prizes in the first national educational software contest.

The findings are as follows.

- 1) The main types of science CAI programs developed by KEDI are hybrid design type of tutorials and simulations, tutorials, and hybrid design type of instructional games and drill and practice. The other type of programs are very few.
- 2) The main types of science CAI programs developed by the teachers, who won the prizes in 1st educational software contest, are tutorials and hybrid design type of tutorials and simulations. There is no other type of programs except only two simulation type programs.
- 3) The science CAI programs developed by KEDI as well as by teachers who won the prizes in the contest are biased in two or three types, and the trend is severe in the programs developed by the teachers.

< 부록 1 > 한국교육개발원 과학 CAI 프로그램

<국민 학교>

학년	프로그램명	유형
4	빛의 직진	Tu + Si
	빛의 굴절	"
	빛의 반사	"
	물 속의 작은 생물	DB
	혼합물 분리 여행	Tu + Ga
	열과 온도(1)	Tu + Si
	열과 온도(2)	"
	전기 회로	Tu + DP
	고체 막대에서의 열의 이동	Tu + Si
	식물이 자라는 방향	"
지층은 어떻게 만들어지나	"	
5	바람	Tu + Si
	수평 놀이	Ga + DP
	물의 순환	Tu
	도르래 놀이	Ga + DP
	줄기와 잎에서의 물의 통로	Tu
	지레와 우리 생활	Tu + Si
	용수철 저울	Tu
	지구와 달의 운동	Tu + Si
	물체의 빠르기	"
	방향 찾기	Ga + DP
먹이 사슬 놀이	Tu + Ga	
나는 무슨 액체일까요	Ga + DP	
6	전류에 의한 자기장(1)	Tu + Si
	전류에 의한 자기장(2)	"
	눈·귀·코의 구조와 하는 일	Tu
	지각 변동 -지층-	Tu + Si
	전자석(1)	"
	전자석(2)	"
	우리 몸의 뼈	Tu
	사람의 소화 기관	"
	태양의 고도	Tu + Si
	전기 에너지의 전환	"
연소	"	
제철의 변화	"	

<중학교>

학년	프로그램명	유형
1	동물의 분류	Ga + DP
	기단과 전선	Tu
	물체의 운동과 속력	Tu + Si
	용해도	"
	두 힘의 합성	"
	늪은점과 짧은점	"
	숨은 모양 찾기	Ga
	과학 용어 맞추기(1)	Ga + DP
	식물의 분류	Tu + Ga
	힘과 운동의 관계	Tu + Si

학년	프로그램명	유형
2	전류와 자기장	Tu + Si
	화학 반응식 꾸미기	Tu + Ga
	일정 성분비의 법칙	Tu + Si
	혈액 순환	Tu
	전기 저항의 연결	Tu + Si
	기체 반응의 법칙	Tu
	마찰전기와 정전기유도 실험	"
	신경계의 구조와 기능	"
	과학 용어 맞추기(2)	Ga + DP
	호흡 기관의 구조와 기능	Tu + Si
지표의 평탄화 작용	Tu	
3	위치 에너지	Tu + Si
	산화와 환원(1)	Tu
	산화와 환원(2) -전자-	"
	운동 에너지	Tu + Si
	이온의 반응과 검출	"
	과학 용어 맞추기(3)	Ga + DP
지구의 운동과 계절의 변화	Tu + Si	
달의 운동	"	

<고등 학교>

교과	프로그램명	유형
과학 I상	사람의 생식	Tu
물리	파동의 간섭	Tu + Si
	운동의 분석(1)	"
	운동의 분석(2)-운동의 법칙	"
	렌즈에 의한 상	"
	전기장과 전위	Tu
	빛의 이중성(1)-파동성-	Tu + Si
전류란 무엇인가	"	
화학	주기율표 익히기	Tu + DP
	화학 평형의 이동	Tu + Si
	이온 결합과 공유 결합	"
	화학 반응 속도(1)	Tu
생물	광합성	Tu
	멘델의 유전 법칙	Tu + Si
	식물체의 물질 수송	Tu
지하	지구의 자전	Tu + Si
	행성의 운동	"
	대기의 운동	Tu

<부록 2>

제 1회 공모전 입상작 중 과학 CAI 프로그램

<국민 학교>

학년	프로그램명	유형
5	생태계의 구성	Tu
	우주 속의 지구	Tu
6	몸의 운동	Tu
	우리의 몸	Tu

<중학교>

학년	프로그램명	유형
2	원자와 분자	Tu
	원자와 분자	Tu+Si
	온도에 따른 부피 변화	"
3	이온과 전자의 흐름	Tu
	달의 운동	Tu

<고등 학교>

교과	프로그램명	유형
과학 I 하	태양의 연주운동과 지구의 공전	Tu
물리	단지동 - 주기 운동-	Tu+Si
	빛의 성질	"
	전자기 유도	"
	물리실험 시뮬레이션	Si
	일과 에너지	Tu+Si
화학	중화적정	Tu+Si
	화학결합	Tu
생물	호흡과 에너지	Tu

<중학교, 고등 학교 공통>

교과	프로그램명	유형
물리	물리 모의 실험	Si