

# 수학과 학습동기 유발을 위한 컴퓨터 교육용 게임 프로그램 개발에 관한 연구

최 부 식(평택여자종합고교)

## I. 서 론

현대 사회는 과학 기술 문명의 눈부신 발전과 더불어 고도의 정보화 사회로 변모하고 있다. 이러한 정보화 사회에서 없어서는 안될 존재가 컴퓨터이며 컴퓨터는 교육을 비롯하여 정치, 경제, 사회, 문화, 국방등 여러 분야에서 그 중요성이 날로 더해지고 있다. 이러한 현상은 정보화 사회를 살아가는 현대인들에게 있어 컴퓨터에 대한 올바른 이해와 지식의 습득을 필수적인 것으로 만들고 있으며, 교육이 시대적 조류에 부응하면서 국가 사회의 선도적 역할을 담당해야 한다는 측면에서 볼 때 각 교육분야에서의 컴퓨터 사용은 필연적이라 아니할 수 없다.

1980년대 초부터 일기 시작한 컴퓨터 열풍은 퍼스널 컴퓨터의 대중화를 가져왔고 각급 학교에도 퍼스널 컴퓨터가 수십대 씩 보급되고 있으며 1987년 교육부(당시 문교부)는 컴퓨터 교육의 중요성을 인식하고 이를 강화하기 위한 '학교 컴퓨터 교육 강화 방안'에 이어 1989년 '학교 컴퓨터 지원 추진 계획'을 국가적인 차원에서 수립 발표하고, 제 5 차 교육과정에서는 초·중·고등학교에 컴퓨터 관련 교과를 도입하였다.

이러한 추세에 따라 많은 학생과 학부모 및 교사들은 컴퓨터에 대한 지식 습득과 더불어 일반교과의 학습에 컴퓨터를 보조학습매체로 이용하는 것에 관심을 갖게 되었고, 많은 연구소와 기업체에서 앞다투어 컴퓨터 보조학습 프로그램(이하 CAI라 칭함)을 개발하기에 이르렀다.

한편 개인적 또는 사회적으로 관심이 높아진 CAI는 전통적 교수-학습 방법에 많은 영향을 주게 되었으며, 교실에서의 수업 방식에 많은 변화를 가져오게 된 동기가 되었다.

여러 교과 중에서 가장 먼저 CAI의 효용성을 인식하고 적극 수업에 도입한 교과가 수학교과이다. 수학은 컴퓨터에 의해서 즉시 명확하게 측정되어지고, 교사와 연구자에 의해서 연구되어질 수 있는 분명하게 정의된 목표와 결과를 가지고 있는 과목이기 때문이다. 첫번째로 제작된 교육용 게임이 수학적 게임이었다는 것이 이를 입증해준다.

Bell은 '수학을 싫어하는 학생이 많은데, 특히 학년이 올라갈수록 이런 현상은 더욱 현저하며 아주 간단한 문제조차 해결의 어려움을 느끼는 학생이 많다.'고 하였다. 이러한 현상은 우리의 교육현장에서도 관찰되는 현상이다. 우리는 이러한 현상을 단순히 학생의 능력부족으로만 단정할 수는 없을 것이다. 교사의 교수형태와 학생들의 수학학습에 대한 의욕과 흥미 정도, 특히 학습 보조수단의 선택에 따라 학습 성취 정도가 달라질 수 있다.

Bruner는 학습을 위한 보조수단을 다음 네가지로 분류하고 있다.

- ① 경험영역을 확대해주기 위한 보조수단(특히 시청각 보조수단)
- ② 학습구조의 해명을 위한 보조수단(모형교구, 그림, 교과서)
- ③ 극화 보조수단(역사적 기술, 혹은 사실적 기술)
- ④ 자동화된 보조수단(티칭머신, 컴퓨터)

이 중에서 특히 컴퓨터를 이용한 학습보조수단의 선택은 수학학습을 하는데 있어 학습 성취 정도에 많은 도움을 주고 있다.

Alfred Bork는 수학교육의 문제점을 ①강의 중심의 교과과정 ②획일적인 교과서 ③문제해결을 제공하는 자료의 빈약성 ④고정된 속도 ⑤지나치게 언어적이며 제한적인 것 등 다섯가지로 지적하면서, 컴퓨터는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 가장 중요한 도구가 될 것이라고 하였으며, NCTM(1980)은 1980년대 학교 수학을 위한 권고에서 '수학 프로그램은 모든 학년 수준에서 계산기와 컴퓨터의 힘을 최대한 이용해야 한다.'라고 수학교육에 컴퓨터의 도입을 주장하였다.

또 류희찬은 컴퓨터가 수학교육에 미칠 수 있는 잠재력에 대하여 다음과 같이 말하고 있다.

첫째, 컴퓨터가 가지는 그래픽 기능이나 시뮬레이션 기능, 계산 기능을 통해 종래에는 가르치기 어려운 내용을 효과적으로 지도할 수 있다.

둘째, 컴퓨터 프로그래밍의 효과를 생각할 수 있다.

학생이 수학학습을 하는데 있어 학습성과를 높이기 위해서는 학습과정에서 자극을 받아야 한다. 이러한 자극에는 사회적 자극과 인지적 자극이 있다. 사회적 자극이란 따뜻하고 즐거운 분위기를 조성하고 유지하며 불안을 해소해 주는 것 등을 말하며, 인지적 자극이란 호기심과 탐구충동을 일으키고, 의미 깊은 관련성에 대한 사색에 빠져들게 하고, 사전경험과 사전지식을 폭넓게 이용하게 하며, 실험이나 놀이로 하는 탐구 및 자주적 활동의 기회를 제공하는 것 등의 자극을 말한다. 이러한 인지적 자극은 교육의 성과면에서 매우 중요한 의미를 갖는다(김용태, 1989).

컴퓨터를 사용하여 수학학습의 학습성과를 높이기 위한 인지적 자극을 위한 것으로 컴퓨터 교육용 게임을 들 수 있다. 교육용 게임은 학습자에게 인지적 자극을 주어 학습자로 하여금 수학학습에 대한 흥미를 갖게 하고 학습동기를 유발시킬 수 있다.

Malone와 Lepper는 컴퓨터 교육용 게임의 동기유발적 특성을 개인적인 면으로 ①도전 ②호기심 ③조정 ④환상의 네가지를, 인간 상호 관계면에서는 ①협동 ②경쟁 ③인정 등의 세가지를 들고 있다.

한편 많은 컴퓨터의 보급으로 학생들은 컴퓨터 게임을 즐기게 되었으며 요즘은 많은 학생들이 본분을 망각하고 이에 심취하여 사회적 문제를 야기하고 있으며, 무분별한 전자오락실의 난립과 저질적이고도 선정적인 게임 프로그램은 학생들의 건전한 정서생활을 해치고 있다. 컴퓨터 교육의 가장 큰 문제점이 학생들이 컴퓨터 게임에만 치중하는 것 때문이라고 응답한 학생이 전체의 50.4%라는 과천중학교의 조사 결과만 보더라도 불건전한 컴퓨터 게임이 학생들에게 미치는 악영향이 어느 정도인지를 짐작할 수 있다.

따라서 많은 학생들이 즐기는 컴퓨터 게임을 학습의 보조 도구로 사용한다면 학습효율면에서 뿐 아니라 사회적인 면에서도 매우 바람직한 일일 것이다. 앞으로의 컴퓨터 게임은 단순한 흥미 위주에서 벗어나 교육적인 면에서 더욱 육성 발전시켜야 할 것이다.

이에 본 논문은 CAI를 효과적으로 시행하기 위한 방안으로 컴퓨터 게임을 수학 교과와 학습, 특히 고등학교 이차곡선의 교수-학습에 활용하여 학생들의 수학에 대한 학습동기를 유발시킴과 동시에 건전한 게임 문화를 정착시키는데 그 목적이 있다.

## II. 이론적 배경

### A. CAI의 개관

컴퓨터 보조 학습(Computer Assisted Instruction : CAI)이란 컴퓨터를 이용하여 학습이 이루어질

수 있도록 하는 모든 활동을 포함하는 교육 시스템을 말한다. 즉, 컴퓨터를 사용해서 일정한 사람들을 가르치고, 동시에 개인의 적성이나 수준에 부합되는 개별 교육까지도 가미하는 프로그램 학습을 말한다.

일반적으로 교사는 학생에게 교재나 문제를 제시하여 그에 대한 학생의 반응을 살피고 이를 평가해서 피드백으로 다음 활동에 도움을 주게 되는데, CAI란 이와 같은 교사의 활동을 컴퓨터가 갖고 있는 대량 정보 처리 능력을 이용해서 대행시키려고 하는 것을 말한다. 컴퓨터가 인간인 교사의 역할을 완전하게 대신할 수는 없지만, 지식의 정확한 기억이나 개별화 등의 면에 있어서 컴퓨터가 인간보다 더 나을 수도 있다. 컴퓨터는 풍부한 기억 능력으로 학생에게 옳고 그름을 알려 주며, 학생에게 새로운 문제나 내용 등을 제공하기도 한다. 또한, 그 내용이 형성 평가이면 컴퓨터는 평가점수를 기록할 뿐 아니라 잘못된 응답의 내용을 분석해 주고, 이전의 점수나 다른 학생의 점수와 비교도 해준다.

컴퓨터를 활용한 수업에서 학생들은 학습 활동을 통하여 자신의 학습진도를 확인할 수 있으며, 이를 통하여 교사와 학생은 그들에게 필요한 학습 계획이나 진도를 진단하여 개별화 수업을 할 수 있게 되는 것이다.

## B. CAI 코스웨어 개발

Ragsdale(1982)은 전통적인 교수 방법보다는 컴퓨터를 통한 교수 방법(CAI)이 학생들에게 훨씬 호감을 주게 되며, 학습 시간도 대폭 단축시켜 주고, 컴퓨터 활용에 대한 긍정적 태도를 길러 주며, 특히 학습 적성이 낮은 학생들에게 학습 효과를 증진시킬 수 있다고 지적하고 있다.

컴퓨터의 가격이 점점 하락함으로 인하여 컴퓨터의 보급이 일반화되어 가는 추세이므로 CAI 발전의 가장 큰 과제는 양질의 프로그램을 개발하는 일이라 할 수 있다. 이미 개발된 CAI프로그램이 있으나 학생들의 다양하고 창의적인 지적 활동을 충족시켜 주는데는 많은 제한점이 있다고 볼 수 있다(Dwyer, 1980). 더욱이 개발된 프로그램의 과반수 이상이 컴퓨터 회사에서 개발된 것이고, 수업 설계자, 교과 전문가, 교육학자에 의해서 개발된 것은 매우 적은 실정이다.

### 1) CAI프로그램 개발의 필요성

CAI가 상기한 바와 같이 많은 장점을 갖고 있는데 비하여 실제 학교 현장에서 널리 활용되지 못하며, 컴퓨터의 교수적 활용에 대해서도 비판을 가하는 사람들이 생겨나고 있다. 그 이유로는 비싼 컴퓨터 하드웨어 비용, 교육자와 일반 대중의 CAI에 대한 수용태세 미비, 양질의 프로그램 부족 등을 들 수 있다. 앞의 두 가지 이유는 컴퓨터의 급진적인 발달에 따른 컴퓨터 하드웨어의 가격 하락과 컴퓨터 사용의 대중화에 따라 해결될 전망이다. 그러나 양질의 교육용 프로그램의 부족은 여전히 문제점으로 남는다. 이제 겨우 CAI를 수업에 활용하기 위해 개발에 힘쓰는 우리의 실정으로는 양질의 프로그램을 개발하는 일이 무엇보다 절실하다고 할 수 있다.

### 2) CAI프로그램 개발팀의 구성

상기한 바와 같이 우리의 CAI프로그램의 상당수가 회사에 의해 개발되는 실정이므로 교육 전문가들로 구성된 개발팀의 구성은 매우 중요하다 할 수 있다. 프로그램 개발은 교과 전문가, 수업 설계자(courseware designer), 프로그래머(programmer), 그리고 소프트웨어 개발 조정자(software development and management coordinator) 등의 인적 구성을 필요로 한다(Smith & Boyce, 1984).

특히 프로그램의 개발 과정에서는 거쳐야 할 단계마다 학급 교사의 평가를 받아야 보다 훌륭한 프로그램이 개발될 수 있으므로 개발 과정에 관심을 가지고 참여할 수 있는 교사가 있는지의 여부를 확

인할 필요가 있다. 시중에 나와있는 프로그램이 교육적으로 부적절해지는 경우가 있는데, 그것은 프로그램 제작자들이 프로그래밍 자체에 치중하다가 교육 현장에서의 적용과 응용 측면을 소홀히 하는 경우가 생기기 때문이다.

### 3) CAI 코스웨어 개발 절차

코스웨어의 개발이란 컴퓨터의 교육적 기능을 살려서 수업의 과정을 효율화시킬 수 있도록 프로그램을 제작하는 것이기 때문에, 일반적인 교수-학습 과정의 개발 절차와 비슷하다고 할 수 있다. 즉, 여러 학자들이 다양하게 제시하고 있는 '수업의 체제적 접근 절차'나 '수업 설계 모형'을 크게 벗어나지 않으며, 이러한 절차나 모형들의 일반적인 특징은 체제적 접근 절차를 취함으로써 목표 성취의 능률성을 기하려 한다는 점이며, 체제적 접근 절차에서 고려하고 있는 각 단계간의 유기적 연계성을 유지하고, 각 단계에서의 과제는 목표성취를 지향한 일관된 수행을 전개하는 것이다.

한편 프로그램의 세부적인 지침으로는 다음과 같이 MECC에서 제안하고 있는 다섯 가지의 영역별 접근은 매우 유용하다.

#### ① 목표 분석 단계

컴퓨터 코스웨어 개발의 첫 단계로서 프로그래밍할 학습 주제의 선정과 학습 목표의 진술 및 수업 설계를 하는 단계이다. 이 단계에서는 ㉠수업 목표의 진술 ㉡교과 과정과의 연계성 검토 ㉢자료 제시의 기법과 계열 결정 ㉣컴퓨터 활용의 적절성 검토 ㉤수업 전략의 선정 ㉥보조 자료의 활용 방안 검토 ㉦학습 내용의 제시 방법 구상 ㉧소프트웨어의 평가 등 8단계의 절차를 거치게 된다.

#### ② 학습 동기화 전략 수립 단계

컴퓨터를 이용한 수업 자료의 개발에서는 학습 동기의 유발이 필수적이므로 컴퓨터의 어떠한 특성이 학습 동기를 유발시키며, 프로그램 구성을 어떻게 해야 학습 동기가 유발되는지를 알아야 한다. 따라서 프로그램의 개발은 도전감(challenge), 호기심(curiosity), 상상적 측면(fansy)을 고려하여 학생들의 사고를 촉진할 수 있도록 창의적으로 구성되어야 한다.

#### ③ 상호 작용의 구성 단계

컴퓨터의 교수 보조 기능 중에 특이한 점은 다른 교수 매체에서 볼 수 없는 '상호 작용'의 기능이다. 이것은 학습 과제 제시, 학생들의 반응, 그리고 피드백으로 이루어진다. 일면 학급 교사가 가르치는 것과 유사한 방식으로 1 대 1의 개별화 수업 과정을 전개할 수 있는 것이다. 프로그램은 ㉠문제 제시와 문제 해결에 필요한 암시 제공 ㉡반응 투입과 오답 처리 ㉢피드백의 제공 등을 고려하여 작성되어야 한다.

#### ④ 화면 구성과 그래픽

화면은 학생과 컴퓨터를 연결해주는 역할을 하므로 그 구성에 따라 교육 효과가 달라지게 된다. 프로그래머는 학생이 이해하기 쉽고 사용이 편리하게 화면을 창의적으로 구성해야 한다. 화면 공간의 적절한 배분 및 그래픽의 사용은 학생들의 학습 효과에 매우 큰 영향을 미친다.

#### ⑤ 프로그램 구조의 기본 유형

CAI를 설계하는 절차는 다른 시청각 교육 프로그램을 설계하는 절차와 비슷하다. 프로그램의 구조로는 순서 구조, 선택 구조, 반복 구조 등의 세가지 구조가 있는데 프로그램의 구조는 프로그램의 완성을 보조해주는 골격으로서 도움을 준다.

#### ⑥ 코스웨어의 질 평가 단계

교육적 프로그램을 평가하고자 할 때에는 효율성(effectiveness), 효용성(efficiency), 편집 유형(documentation), 참신감(appeal), 하드웨어의 가용성 등의 준거에 따라서 행해져야 한다(Axtell &

Walkere, 1982). 소프트웨어를 평가할 때에는 ㉠프로그램의 기술적 검토 ㉡교육적인 측면에서의 검토 ㉢학급 상황에서의 검토 등 세가지를 고려하여야 한다.

#### 4) CAI시스템의 교육적 특성

컴퓨터를 교수-학습 매체로 사용하고 있는 CAI시스템이 제공할 수 있는 교육적인 이점은 다음과 같다.

- ① 학습자는 호기심이 생기고 흥미를 일으키게 되어, 주의를 집중하게 된다.
- ② 컴퓨터 그래픽의 효과 등으로 현실성있는 학습을 할 수 있다.
- ③ 학습자와 상호작용하여 학습응답에 개별적이고도 즉각적인 반응을 제공함으로써 교육의 효과를 강화시켜 준다.
- ④ 컴퓨터의 기억능력을 이용하여 각 학습자의 교육 성과에 대한 기록을 철저히 하여 적절한 지도를 할 수 있어 개별학습을 가능하게 만든다.
- ⑤ 학습자를 개별적으로 취급해 주는 특징은 특히 학습지진아를 위해 효과적인 학습 수단이 될 수 있다(R. Heinich의, 1986).

### III. 컴퓨터 게임

#### A. 컴퓨터 게임의 개요

컴퓨터 게임의 역사는 퍼스널 컴퓨터의 등장과 함께 시작되었다고 할 수 있다. 컴퓨터가 보편화되고 필수화 됨에 따라 게임의 비중도 점점 커지게 되었다. 컴퓨터 게임은 컴퓨터를 전혀 모르는 사람들이 그것과 친해질 수 있도록 만들어 주기도 하고 업무로 인해 피곤한 사람들에게 활력을 주고, 복잡한 사회를 살아가는 현대인들의 스트레스를 해소시켜주는 역할을 하기도 한다. 또한 어드벤처나 롤플레이밍과 같은 게임은 뛰어난 사고력을 요구하므로 지능발달에 도움을 주기도 한다. 그러나 오랜시간 동안 게임에 몰두함으로써 학생들의 학습에 지장을 주거나 사회인들에게 자신의 업무를 게을리하게 하는 등의 부작용도 낳고 있으며 최근에는 컴퓨터 통신의 무분별한 이용으로 말미암아 많은 사회적 문제를 일으키기도 하였다. 또한 게임의 무분별한 불법복사로 컴퓨터 바이러스 확산의 온상이 되기도 한다.

#### B. 컴퓨터 게임의 유형

그동안 많은 종류의 컴퓨터 게임이 제작되어 발표되었다. 그중에는 널리 보급되어 많은 이용자를 가진 게임도 있었지만 많이 보급되지 못하고 사장된 게임도 있었으며 그 종류 또한 매우 다양하게 제작되었다. 이러한 게임의 유형은 대략 다음과 같이 여섯가지로 구분할 수 있다.

##### 1) 전략게임(strategy game)

사람의 두뇌를 이용하여 전략을 세워 컴퓨터와 경기를 하는 게임을 말한다. 바둑이나 오텔로(othello)와 같이 말판을 사용하는 보드(board)게임이나 카드를 이용한 게임등이 이 범주에 속한다.

##### 2) 아케이드 게임(arcade game)

자동차 운전이나 운동경기, 켈러그, 제비우드, 인베이터 게임과 같이 경기자가 컴퓨터의 빠른 움직임에 대항하여 재빠른 동작으로 화면 상에 나타나는 자동차나 피물들을 무찌르거나 하는 게임을 말한다.

이러한 게임들은 대체로 고해상도 그래픽과 간단한 키조작, 다양한 음향효과로 경기자를 매료시키는데 전략게임과 같이 경기자가 두뇌를 이용하여 컴퓨터를 제압하는 지적요소가 부족하다는 것이 단점이다.

3) 롤플레이밍 게임(role playing game)

아케이드 게임이 동작에 중점을 두었다면 역할(role)을 연출(play)하는 롤플레이밍 게임은 체험에 중점을 두었다고 할 수 있다. 예를 들어 경기자가 전투기의 조종사가 되기도 하고, 때로는 전쟁터의 지휘관이 되기도 하며 게임을 진행해 나간다. 대표적인 주제는 영웅(hero)에 관한 것으로, 경기자가 영웅이 되어 가혹한 경험을 계속 쌓아나간다. 대표적인 것으로 '울티마 시리즈'가 있는데 죽었다가 살아나는 등의 비현실적인 요소가 많다. 이런 점이 상상력이 점점 떨어지는 성인들에게 있어 접근하기 어려운 점으로 비쳐지기도 한다.

4) 어드벤처 게임(adventure game)

컴퓨터 게임에서 화면을 통해 보여주는 장면이나 문장에 대해 생각하여 숨겨진 보물이나 물건 등을 찾는 경기이다. 즉, 경기자는 어떤 스토리가 펼쳐지는 환상의 공간(예를 들면, 지하 동굴이나 마법의 세계 또는 괴물들이 밀집된 지역)안에서 갖가지 모험을 즐기며 게임에서 주어지는 어려운 문제, 예를 들면 마법의 수정 구슬을 찾아온다든지 하는 따위의 일을 하도록 되어 있다. 이 게임은 게임을 풀어나가는 시나리오의 구성이 가장 큰 비중을 차지한다. '폴리스 퀘스트', '래리 시리즈', '스페이스 퀘스트' 등이 대표적이다.

5) 시뮬레이션 게임(simulation game)

모의 전쟁 게임(war game)에서 비롯된 이 게임은 다양한 작전 구사를 그 특징으로 한다. 이 게임은 가상으로 설정된 상황에서 판단력이나 의사결정력을 향상시킬 수 있기 때문에 군사교육용으로 쓰여지기도 한다. 시뮬레이션 게임은 비행기, 탱크, 헬리콥터 등을 조종하는 조종 시뮬레이션과 도시 건설이나 전쟁, 주식투자 등의 전략 시뮬레이션으로 나눌 수 있다. 이 게임은 사용하는 변수가 많고 특히 조종 시뮬레이션 등은 키보드의 거의 대부분을 사용하므로 지침서(manual)가 없이는 게임운영이 곤란하다. '플라이트 시뮬레이터', 'F19', '삼국지', '건설', '징기스칸' 등이 대표적이다.

6) 도형 게임

도형을 이용하여 주어진 조건을 처리하는 게임으로 단순하면서도 경기자로 하여금 사고력을 요구하며, 간단한 조작으로 게임을 운영할 수 있다. '테트리스', '탱그램' 등이 대표적이다.

C. 게임 구성의 3 요소

모든 게임은 데이터 구조, 평가, 경기자와의 상호 교신 등 3요소로 구성되어 있다. 게임의 종류에 따라 각 요소의 비중이 달라지는데 전략게임에서는 데이터 구조가 중요하고 아케이드 게임에서는 전투기나 자동차의 움직임이 중요하므로 컴퓨터와 경기자 간의 정보교환이 특별히 강조되어야 한다. 또한 체스(chess)게임의 경우 말이 움직일 때 하나의 체스판이 64개의 조그마한 사각형으로 나뉘어져 각각에 대해 어떤 값을 지정하는 평가(evaluation)기능이 강화되어야 한다.

1) 데이터 구조

데이터 구조의 설계는 게임 설계자가 고려해야 할 첫째 조건이다. 게임의 성격에 맞는 가장 적합한

데이터 구조를 만드는 것은 매우 중요하다. 적절한 데이터 구조의 선택은 프로그램의 길이를 짧게 해 주고 게임을 더욱 세련되게 해준다.

## 2) 평가

평가함수는 전략게임에서 특히 중요하다고 할 수 있다. 평가함수란 예를 들어 말의 이동으로 인하여 게임의 전체 상황이 유리해지는지 불리해지는지 등을 평가해 주는 기능을 하는 루틴(routine)을 말한다. 평가함수는 게임의 규칙에 기초하여 복잡한 방법으로 말의 움직임 혹은 바둑알을 두는 위치에 대한 평가값을 알려준다. 평가함수의 구현방법에는 다음과 같은 것이 있다.

### ① 맹목적인 방법(brute force)

이 방법은 컴퓨터의 빠른 연산속도를 이용하여 모든 가능한 이동가능성을 평가해 보는 것이다. 얼마의 시간이 소요되는지는 신경쓰지 않고 다만 게임의 규칙에 기초한 적절한 평가값을 되돌려 주는데 목적이 있다. 이 기법은 오목과 같이 비교적 단순한 게임에 적절하다. 그러나 평가하는 시간이 너무 많이 소요되어 컴퓨터를 상대로 게임하고 있는 경기자를 지루하게 하기 때문에 움직임이 비교적 복잡하고 상대방의 움직임까지 동시에 생각해 주어야 하는 게임에는 부적절한 방법이다.

### ② 미니막스 탐색(minimax search)

'맹목적인 방법'이 평가값을 산출하는데 있어 너무 많은 시간을 소비하는 단점이 있는 반면 미니막스 탐색은 그 단점을 보완하기 위해 개발된 탐색방법이다. 미니막스 탐색은 평가값을 부여함에 있어 상대방이 유리해질 것 같은 경우에는 아주 작은 값을, 자기 자신이 유리해질 것 같은 경우에는 아주 큰 값을 주어서 경기자는 점점 작은 값을 가지게 하고 자신은 점점 큰 값을 가지게 하므로써 결국 자신은 큰 값을 가지게 되어 게임을 자신에게 유리하게 만드는 기법이다.

### ③ 알파-베타 탐색(alpha-beta search)

미니막스 탐색을 발전시킨 것으로 미니막스 탐색이 행하는 불필요한 작업을 최소로 줄여 보다 빠르게 값을 산출해내는 기법이다.

## 3) 경기자와의 상호 교신

게임운영을 좀더 효율적으로 할 수 있게 하기 위해서는 경기자와의 상호 교신이 반드시 고려되어야 한다. 예를 들어 체스 게임을 만든 설계자가 게임의 상황을 나타낼 때 화면 대신 프린터로 출력한다면 경기가 매우 불편해질 뿐만 아니라 경기의 효과도 매우 적어질 것이다. 체스의 상황판을 화면으로 출력하고, 키보드로 간단히 상황조작을 할 수 있도록 한다면 경기자는 경기 자체에만 신경쓸 수 있어 게임의 효과는 더욱 커질 것이다.

## D. 컴퓨터 게임의 장점과 단점

### 1) 컴퓨터 게임의 장점

첫째, 컴퓨터를 모르는 사람들에게 컴퓨터와 친해질 수 있는 환경을 제공한다. 예를 들어 시에라사에서 지구 환경 보호를 주제로 하여 발매한 '에코퀘스트'란 게임은 내용이 매우 쉬워 초보자들도 간편하게 사용할 수 있게 되어있다. 또, 'Kids Works'라는 게임은 색칠하기 음악공부등의 내용을 가지고 있으므로 컴퓨터 그래픽을 이용하여 그림에 색을 칠하거나, 사운드카드를 통해 악기의 연주나 사람의 음성을 흉내냄으로써 미술과 음악학습을 도와주기도 하고 발음지도를 해주기도 한다. 또 마우스로 모든 기능을 사용할 수 있게 되어 있어 손동작이 아직 익숙치 못한 초보자들도 쉽게 컴퓨터를 접할 수 있게 해주는 효과를 가져온다.

둘째, 게임을 통하여 전문분야에 관심을 가질 수 있게 해준다. 예를 들어 '삶과 죽음'이라는 게임의 경우, 이 게임은 의학 게임으로서 각종 수술을 하면서 게임을 풀어나가도록 구성되어 있다. 이 게임 속에는 각종 의학용어들이 나오는데 약간 이해하기는 어려우나 게임을 하면서 자연스럽게 의학지식과 접할 수 있다. 그 외에도 인형에게 각종 의상을 맞춰보면서 의상디자인을 공부할 수 있는 '바비의 패션모델' 등이 있다.

셋째, 강력한 사운드 기능을 이용하여 어학을 학습할 수 있다. '윙커맨더 2'와 같은 게임의 경우 사 람의 음성을 흉내낼 수 있게 게임이 제작되어 있으므로 영어를 비롯한 외국어의 학습도 가능하다. 현재 국내에 배포된 게임의 90% 이상이 외국에서 제작된 것이어서 대부분의 설명 및 자막이 영어로 되어 있다. 따라서 게임 도중 모르는 영어 단어에 관심을 갖게 되어 영어 단어를 자연스럽게 익힐 수 있다.

## 2) 컴퓨터 게임의 단점

첫째, 단순히 게임에만 치중하게 되어 학생이 학업을 포기하거나 직장인이 업무에 나태해지는 경우가 발생한다.

둘째, 외설 등의 내용을 담고 있는 선정적인 게임이 많이 유포되어 있어 건전한 정서생활을 해칠 수 있다. 예를 들어 시에라 사의 '래리 5', 어크레이드 사의 '황제를 찾아서 2', 일본에서 제작된 '공주 만들기' 등과 같은 게임은 외설적인 내용을 담고 있다.

셋째, 대다수의 게임의 내용이 잔인하거나 폭력적이다. 아케이드 게임의 경우 그러한 현상이 두드러 지는데 '엘바라 시리즈' 등이 그 예이다.

넷째, 무분별한 불법복사와 일부 무책임한 사설 전자게시판(BBS)의 운영으로 사회적인 문제를 야기 하고 있다. 현재 국내에 유통되는 게임 프로그램의 상당수가 불법복사 제품으로 컴퓨터 바이러스가 널리 전파되는 역할을 하기도 한다. 또한 우후죽순으로 난립한 사설 전자게시판을 통하여 게임이 유통되는 경우가 많으므로 자연히 게임의 질이 떨어지게 되고 학생들의 건전한 정서생활을 해치기도 한다.

## E. 컴퓨터 게임의 제작

컴퓨터 게임을 제작하는데 있어 가장 중요한 요소는 내용의 기획이라 할 수 있다. 왜냐하면 사용자 들이 게임을 지루해하지 않고 재미있게 즐길 수 있어야 하기 때문이다. 게임을 제작하는데 있어 프로그래밍이나 그래픽, 음향효과도 중요하지만 게임의 설계가 제대로 되어있지 않으면 게임을 제작하는 의미가 없어진다. 게임의 제작방법에 대하여 살펴본다.

### 1) 기본설계

#### ① 장르의 설정

게임을 설계할 때 가장 먼저 할 일은 장르를 설정하는 일이다. 즉 어드벤처, 롤플레이밍, 아케이드 게임 중 어느 종류로 만들 것인지 결정해야 한다. 최근 사용자들의 취향이 다양해지고 있어 두가지 이상의 장르를 혼합하여 제작하는 경우도 있다.

#### ② 게임의 기본 내용 설정

제작할 게임의 장르 설정이 끝나면 게임의 기본적인 내용을 구성한다. 이때 게임의 시대적 배경이나 등장인물, 문화적 요소, 세력 분포 등을 결정하게 된다. 즉, 게임 시나리오의 기본 틀을 세우는 것이다. 예를 들어 삼국시대를 배경으로 하는 롤플레이밍 게임을 제작한다면 배경이 되는 고구려, 신라, 백제의 의상, 생활풍습, 주거생활, 민속신앙, 시대별 세력분포, 등장인물 등의 각 요소에 대한 기본 내용을 정 한다. 완벽한 게임의 내용을 결정한 후 제작에 들어가는 것은 매우 어려우므로 게임의 내용은 초기의



기본 내용 설정과 정보 수집 및 분석 작업을 토대로 하여 전체 설계 작업과 병행해서 이루어져야 한다.

## 2) 정보의 수집 및 분석

게임에 대한 기본설계가 끝나면 필요한 자료를 모으고 분석해야 한다. 이 단계는 다음과 같이 세 과정으로 나눌 수 있다.

### ① 게임 내용을 구성하는 요소에 대한 정보의 수집 및 연구

1 단계에서 설정된 구성요소들을 중심으로 상세한 조사와 연구를 해야 한다. 즉, 시대별 군사적 상황, 가옥의 구조, 등장인물의 성격·성장과정, 삼국의 외교관계·무역 등 구체적으로 연구해야 한다. 이 과정에서 모아진 자료들은 기본요소 및 시대별, 내용별로 정리해야 하며, 특정 내용에 대한 분류는 반드시 해야 한다.

### ② 실례분석

게임 사용자는 유행에 민감하며, 예민한 기호를 가지고 있다. 따라서 게임의 디자인은 매우 중요하다. 그러므로 기존의 소프트웨어나 제작하고자 하는 유사한 장르의 프로그램에 대한 분석은 필수적이라 할 수 있다. 최신 소프트웨어에 대한 분석과 장·단점의 연구는 새로운 기법을 창출하는 모체가 되며, 획기적인 디자인의 지름길이다. 단, 게임 디자이너로서가 아닌 사용자의 입장에서 디자인되어야 한다.

### ③ 사용자의 경향 분석

게임을 사용하는 사용자의 취향은 매우 중요한 요소이다. 만일 사용자 위주가 아닌 디자이너의 취향 위주로 제작된다면 독단적이거나 사용자로부터 외면 당하는 프로그램이 된다. 따라서 국내외적으로 사용자들이 좋아하는 요소를 파악하고, 인기있는 소프트웨어의 성격과 특징 등을 세부적으로 조사·분석할 필요가 있다. 또한 그 프로그램의 내용이나 성격에 맞는 사용자층의 연령, 기호, 성향 등을 고려하여야 한다.

## 3) 아이디어의 구상

이 단계는 구체적으로 게임을 디자인하는 단계로 다시 세단계로 구분할 수 있다.

### ① 디자이너가 표현하고 싶은 요소를 정립한다.

예를 들어 실제성을 살려보거나, 아니면 코믹한 요소를 삽입하거나, 또는 우리의 문화·역사적인 요소를 삽입하거나, 교육적 성격의 게임을 만드는 것 등을 말한다. 그러나 이러한 요소나 성격을 게임에 삽입할 때에는 반드시 흥미가 전제되어야 하며, 참가요소들도 흥미를 증대시키는 방안에서 진행되어야 한다.

### ② 새로운 아이디어를 구상한다.

### ③ 앞 단계에서 정리된 자료들을 바탕으로 하여 새롭고 참신한 요소를 구상한다.

## 4) 게임형식의 설계

이 단계에서는 키 조작, 화면 구성, 명령어 등 주로 형식과 관계있는 것들을 설계한다. 이 단계에서 수행되는 제반 작업들은 그 내용이나 게임의 진행상 연관성을 가지므로 다음의 순서에 입각하여 진행하는 것이 좋으며 반드시 다음에 할 작업을 미리 염두에 두어야 한다.

### ① 장면의 구획

각 장면의 이름과 그에 대한 대략적인 설명도를 만든다.

### ② 화면의 설계

단지 개념적인 화면을 구상하는 단계로 나중에 그래픽 디자이너가 이것을 바탕으로 그래픽 처리하게 된다. 각 장면마다 화면구성이 필요하며, 상세할수록 좋다.

즉, 각각의 화면 구성을 지면에 정리해서 본격적으로 게임을 제작할 때 그래픽 디자이너에게 주면, 디자이너는 게임 디자이너 또는 시나리오 기획자가 의도하는 대로 화면 가시화 작업을 수행하는 것이다. 그리고 가능하면 각 화면마다의 분위기와 배경음악 등에 관한 내용도 첨부한다.

③ 장면의 연결관계 정리

이 단계는 각 장면 간의 관계를 자세하게 설명하는 단계이다. 즉, 화면이 전환되는데 사용되는 키를 정의하거나 화면 이동 중간 단계에 삽입될 그림이나 음악, 애니메이션 등에 대한 설명을 한다.

④ 구성도 설계

구성도는 스크롤(scroll)되는 게임의 배경화면을 말한다. 즉, 게임 장르가 아케이드이면 스테이지(stage)가 배경화면이 되고, 어드벤처나 롤플레잉인 경우 운영되는 전체 배경화면의 상세도와 전체 흐름도가 된다.

⑤ 명령어 설계

각 화면 구성도에서의 이동 및 선택 버튼과 화면간의 관계도에서 요구되는 각종 키를 설정하고, 게임 운영 중에 필요한 명령어를 명령어 입력방식과 함께 설계한다. 아케이드 게임의 경우에는 명령어가 단순하지만, 시나리오 의존형인 경우에는 상당히 많다.

5) 중간평가

전체설계의 두 번째 단계인 화면의 설계가 끝나면 작업 총량 및 작업 기간을 산정한다. 더 좋은 작품이 되도록 하기 위하여 중간평가를 계속 실시한다. 이때에는 다음의 사항을 유의해야 한다.

- ① 화면구성이 너무 단순하거나 산만하지 않은가?
- ② 화면구성이나 진행방식이 게임의 내용을 표현하는데 적합한가?
- ③ 화면을 구성하는 요소들이나 화면방식에 디자이너의 새로운 의도 또는 아이디어가 충분히 반영되었는가?
- ④ 디자이너의 초기 의도에 벗어난 의도는 없는가?
- ⑤ 명령어, 구성도, 장면의 관계도가 게임의 비용 및 디자이너의 의도를 표현하기에 적합한가?
- ⑥ 설계의 제작기간과 경제성이 충분히 고려되었는가?

6) 상세설계

위와 같이 중간평가를 했으면, 이제 세부적인 요소들을 설계해야 한다. 이 때에는 게임 내에 사용될 모든 대화나 지시문 등도 구성해야 한다. 즉, 아케이드 게임일 경우 적과 아군 등의 형태 또는 움직임, 아이템들의 역할, 스테이지별 등장인물 및 배치 등을 지면상으로 계획한다. 만약 우주 전략 시뮬레이션 게임이면 우주전함, 병기 등의 모양과 성능 등을 결정한다. 또한 게임의 각 구성요소들을 완벽하게 설계해야 하며, 삽입되는 음악의 전반적인 성격과 소요시간 등을 하나 하나 자세하게 묘사해야 한다. 그리고 게임의 타이틀 화면과 데모 화면, 끝장면도 디자인한다.

7) 최종평가

앞 단계에서 수행한 전체 작업들을 일련의 진행절차와 진행방식에 따라 배치하여 순서도를 작성해 최종 평가한다. 이때 고려할 사항은 중간 평가와 같으나, 상세설계단계에서 수행한 작업들도 함께 점검한다.

### 8) 제작단계

이상과 같은 작업들을 거치면 그 결과물들은 프로그래머, 그래픽 디자이너, 작곡가, 음악 및 사운드 에디터 등에게 전해진다. 이 때에는 작업내용이 일정 계획과 함께 제시되며, 그것만으로도 작업할 수 있을 정도로 완벽해야 한다. 또한 게임 디자이너는 이것만으로 일이 끝나는 것이 아니라, 작업이 자신의 의도대로 잘 진행되고 있는지를 항상 감독 평가해야 한다.

## F. 컴퓨터 교육용 게임의 동기유발적 특성

컴퓨터 교육용 게임의 동기유발적 특성은 다음과 같이 개인적인 면과 인간 상호 관계면의 두가지로 나눌 수 있다.

### 1) 개인적인 동기

성공적인 컴퓨터 교육용 게임은 일반적으로 다음과 같은 개인적인 동기유발적 특성을 내포하고 있어야 한다.

#### ① 도전(challenge)

최적의 효과를 위해서 게임은 학생에게 중간 단계의 도전을 제공해야 한다. 도전은 적절한 목표, 불확실한 결과, 수행 피드백, 그리고 자존심이 달려 있다. 게임은 분명하게 정해진 목표나 학생들 자신이 목표를 정할 수 있는 분위기를 제공해야 한다. 불확실한 결과는 아주 쉬운 것과 어려운 것의 중간 사이를 유지해야 한다. 이것은 다양한 난이도, 여러 단계의 목표, 숨겨진 정보, 무작위 등을 사용해서 성취될 수 있다. 게임은 또한 학생에게 그의 수행에 대한 피드백을 제공해야만 한다. 긍정적인 피드백 기술이 능력이 있다는 느낌과 긍정적인 자존심을 고취시키기 위해 사용되어야 한다. 성공은 학생들로 하여금 자기 자신에 대해 좋게 느끼게 한다. 성공하고 있다는 개인적인 느낌을 향상시키기 위해 활동의 목표들은 학생에게 의미가 있고, 도구적인, 환상 혹은 사회적 관련이 있어야 한다.

#### ② 호기심

좋은 컴퓨터 교육용 게임은 학생의 현 상태의 지식과 기대의 적절한 수준의 내용의 복잡성과 불일치를 제공해야 한다. 호기심은 조금 새롭고 그러나 전연 낯설지 않은 활동에 의해 발생된다. 호기심은 감각적인 것일 수도 있고, 인위적인 것일 수도 있다. 감각적 호기심은 청각과 시각 효과(색깔과 만화)의 다양성에 따라 더해질 수 있다. 인지적 호기심은 학생들이 이미 흥미를 갖는 주제를 다루고 모순, 미완성 혹은 잠정적 단순성에 매혹되거나 놀라게 될 때 더해질 수 있다.

#### ③ 조정

효과적인 컴퓨터 교육용 게임의 요구 사항 중의 하나는 학생으로 하여금 조정하고 있다는 강력한 느낌을 느끼도록 허용하는 것이다. Malone와 Lepper는 컴퓨터 교육용 게임에 있어서 조정을 촉진하는 세 가지의 특성을 우연성, 선택, 그리고 힘이라고 하였다. 게임의 결과는 학생의 반응에 좌우되어야 한다. 게임은 방법과 기술의 결과를 무시한 임의의 사건에 좌우되어서는 안된다. 학생들은 목표, 난이도, 글자의 이름과 형태, 역할, 음향효과와 사용등을 선택하도록 허용될 수 있다. 그러나 학생에게 너무 많은 복잡한 선택을 하여 질려버리지 않도록 해야 한다. 학생들이 게임을 할 때, 그들이 조정한다는 느낌은 그들의 행동과 결정이 강력하고 극적인 효과를 가져 온다면 더욱 더 증가된다. 이러한 힘의 환상은 섬세한 그래픽과 음향효과를 사용하여 컴퓨터 게임에 종종 나타난다.

#### ④ 환상

환상은 컴퓨터 교육용 게임 뿐만 아니라 텔레비전 프로그램, 소설, 연극 등의 작품에서 중요한 것이다. Malone와 Lepper는 '환상적 분위기'를 현존하지 않는 물질적이거나 사회적 환경의 지적 영상을 자아내는 것이라고 정의했다. 환상은 학생의 감성적 필요를 충족하고 상상의 인물이나 내용과 동일시

하도록 하므로 중요하다. 환상은 또한 이해를 돕는 은유와 유추를 제공한다. 그리고 환상이 배우려고 하는 학습과 깊은 관계를 맺고 있을 때 가장 생산적이다.

2) 인간 상호 동기부여

컴퓨터 게임에서 두번째로 중요한 동기부여의 범주는 인간 상호 동기부여이다. 이 동기부여는 다른 사람과의 상호작용을 포함한다. 상호작용 동기부여에 있어서 중요한 역할을 하는 것은 협동, 경쟁, 그리고 인정이다.

① 협동(cooperation)

컴퓨터 교육용 게임의 동기부여 효과는 다른 사람과의 협동을 통해 고조된다. 깊은 행동의 동기는 게임활동을 서로 의존하는 부분들로 분리함으로써 생겨날 수 있다. 어떤 게임은 그룹으로 할 수 있다. 한 그룹의 조원은 각자의 임무가 지정되는데, 팀의 협동정신은 자기 그룹의 성공을 가져오기 위해 각자의 임무를 배워 그들의 할당된 과제를 잘 해야겠다는 각 조원의 동기를 고조시킬 수 있다.

② 경쟁(competition)

인간 상호 동기유발은 건전한 경쟁을 통하여 고조될 수 있다. 점수를 알려주는 장치는 경기자 사이에 경쟁심을 일으키게 한다. 그러나 한 경기자의 행위가 다른 경기자의 선택에 영향을 미칠 때 경쟁은 더 완전해진다.

③ 인정(recognition)

인간 상호 동기유발은 어떤 형태의 사회적 인정을 통해 증가될 수 있다. 효과적인 컴퓨터 교육용 게임은 학생들의 노력이 다른 사람에게 의해 감사의 표시를 받는 자연적인 통로를 통하여 이러한 것을 이룬다. Green Globs(Dugdale, 1983)게임은 인정동기부여를 촉진하기 위해 '명예전당'을 사용한다. 이 게임에서 'Globs'이 무작위로 데카르트 창살에 놓여지고 경기자들은 가능한 한 많은 Globs와 교차하는 그래프의 방정식을 입력한다. 가장 점수가 많은 방정식이 모든 학생이 추출할 수 있도록 보관된다. 성공적인 경기자는 다른 사람의 인정에 동기유발이 되고, 다른 경기자는 전신된 해답들에서 새로운 기술과 방정식을 배운다. 그러나 Globs가 항상 무작위로 놓여지므로 해답을 복사해서 쓸 수 없게 된다 (Paul F. Merrill, 1990).

G. 게임 특성의 적용(application of gaming attributes)

여러 종류의 게임들은 각 특성에 맞게 개인교수의 각 분야에 적용할 수 있다. 예를 들어 Hangman과 Master Type 같은 것은 연습과 훈련과제에, Microbe와 Lemonade Stand 같은 것은 시뮬레이션에, Green Globs나 Rocky's Boots, 또는 Moptown Hotel 같은 것은 문제해결과제에 사용될 수 있다. 이러한 특성들은 교육용 게임을 설계하고, 선정하고, 평가하는데 있어서 안내 역할을 하는 발견적(heuristic)목록으로 사용될 수 있다. 이러한 특성의 하나라도 창의적으로 개인교사 적용에 융화시킨 게임이 많은 특성을 가지면서 상상력이 결여된 게임보다 더 효과적일 수 있다. 그럼에도 불구하고 많은 게임의 특성 뿐만 아니라 연습과 훈련, 개인교사 그리고 시뮬레이션의 특성을 융화시킨 강력한 교육용 소프트웨어가 개발되고 있다. Ambassador geography(Reynolds, 1984)가 대표적인 예이다. 또 Microbe나 Zork III, Deadline과 같이 교육적 가치가 충분히 있는 어드벤처 게임도 있다. 이들 게임은 환상, 도전, 조정 그리고 호기심을 주는 요소가 많이 있으며 학생들의 논리, 추리 및 문제해결력 등을 길러준다. 단, 그러한 게임은 규칙을 발견하는데 상당한 시간과 시행착오를 수반하므로 교사는 학생들이 이로 인하여 좌절감을 갖게 되지 않게 지도해야 한다.

H. 교실에서의 게임 사용(using games in the classroom)

컴퓨터 교육용 게임은 교실에서 학습활동의 통합적인 일부가 될 필요가 있다. 학습 경험을 위해 학생들을 준비시키고 또한 끝난 뒤 질의응답을 갖도록 준비하는데 시간과 노력을 기울이는 것은 매우 중요한 일이다. 학생들에게 게임을 하도록 해놓고 그들이 처음에 좋아하는 것을 보고 그 게임을 통해 자동적으로 상당히 배울 것이라고 판단해서는 안된다. 소개와 추가활동은 학생들의 경험에 대한 적절한 안목과 이유를 갖게 하고 그리하여 그 게임의 가치를 극대화하는데 기여한다.

게임의 가장 큰 장점 중의 하나는 학생들의 학습 동기를 더 높은 단계로 증진시키는 것이다. 학생들이 별로 흥미없어 하고, 동기 부여가 힘들어서 가르치기가 힘든 교과과정 부분은 사려깊게 선택되고 통합된 컴퓨터 교육용 게임을 사용하여 상당한 수준으로 올릴 수 있다. 특히 학생들로 하여금 정보를 의도도록 요구되는 식별 혹은 언어정보 과제에서 더욱 효과를 올릴 수 있다.

교사는 학생들이 게임을 구입하여 작동해보기 전에 교사 자신이 먼저 작동해 보아야 한다. 그리고 그 게임이 자신이 가르칠 교육과정에 얼마나 적합한가 평가해 보아야 한다.

컴퓨터 게임은 교실에서 질서를 지킨 혹은 잘한 학생에게 좋은 보상으로 이용될 수 있다. 학생들은 컴퓨터 게임을 할 기회를 얻기 위해 다른 지명된 활동을 하려는 동기를 갖게 된다. 이것은 교실에서의 게임의 정당한 적용이다. 그러나 교사는 인기가 있는 게임보다는 교육적 가치가 있고 교과과정과 일치하는 게임을 선정해야 한다. 문제해결기술을 익히게 하는 게임 즉, Rocky's Boots, Moptown Hotel, 그리고 Snooper Troops 같은 것은 자기가 가르치는 과목 주제와 관련성이 거의 없어도 이런 목적에 쓰일 수 있다.

많은 컴퓨터 교육용 게임은 작은 그룹의 학생들이 사용하기에 적합하다. Microbe와 같은 게임은 여러 사람이 할 수 있게 되어 있고 각 사람은 각기 다른 역할을 하게 된다. 한 사람만 할 수 있는 게임에서는 다른 학생들은 관람자 혹은 상대자로서 참여할 수 있다. 장시간을 요하는 어드벤처 게임같은 것은 협동적인 노력이 생산적이다. 한 그룹에서 학생들은 선수와 관람자를 번갈아 해야 한다.

교실에서 교육용 게임을 학습보조도로 사용할 때는 흥미위주보다는 학생들에게 미칠 교육적 효과를 먼저 살펴본 후, 학생들에게 충분한 효과가 있다고 판단될 때 사용해야 하며 교사는 학생들의 게임 활용의 방향을 교육적으로 이끌어주어야 한다.

#### IV. 결론

수학과 학습을 싫어하는 학생들에게 CAI를 활용한 학습은 새로운 경험을 제공해줄 수 있다. CAI를 활용한 학습은 학생들에게 1 대 1 학습을 가능하게 하고, 학습진도를 개인의 특성에 맞게 조절할 수 있게 해주며, 즉각적인 피드백을 제공하므로써 학습결과에 따른 방향제시 및 반복학습이 가능하게 해준다.

CAI의 여러 유형 중 교육용 게임은 학생들에게 인지적 자극을 줌으로써 학생으로 하여금 수학과 학습에 흥미를 갖게 하고 학습동기를 유발하게 할 수 있다. 즉, 컴퓨터 교육용 게임은 개인적인 면(도전, 호기심, 조정, 환상)과 인간 상호 관계면(협동, 경쟁, 인정)등 두가지 면에서 동기 유발적 특성을 제공한다.

따라서 본 연구자는 학생들의 수학과 학습에 대한 인식을 개선하고 학습동기를 유발하며 더 나아가 미래 사회를 준비하는 학생들이 유능한 문제 해결자가 되도록 해야 한다는 취지 하에 수학과 교수-학습 전략을 개발하기 위한 도구로 컴퓨터 교육용 게임의 활용을 주장하였다. 이렇게 진행된 본 연구는 학교수학교육이라는 측면에서 볼 때 다음과 같은 몇가지 결론을 얻을 수 있다.

1. 강의 중심과 언어 중심으로 진행되고 있는 수학 교수-학습의 현실에 다양한 CAI 프로그램을 개발 보급함으로써 수학 교수-학습 방법에 대한 개선이 있어야 한다.

2. 컴퓨터 교육용 게임이 학생들의 수학학습에 대한 인식변화 및 성취동기를 부여할 수 있음에도 불구하고 많은 학생 및 학부모, 교사들이 컴퓨터 게임에 대한 그릇된 인식으로 이를 활용하지 못하고 있다. 따라서 무엇보다도 컴퓨터 게임에 대한 부정적인 인식의 변화가 먼저 이루어져야 한다.

3. 종래의 CAI 프로그램 활용은 주로 반복 및 연습형이나 개인 교수형 등에 의해 이루어져 왔다. 이러한 활용 방법은 개인적인 보충이나 개별학습에는 유용하지만 학생들이 지루해하거나 흥미를 잃을 우려가 있어 동기유발이라는 측면에서 기대하는 효과를 충분히 거두기에는 어렵다고 할 수 있다. 따라서 학생들이 흥미를 느낄 수 있고 수학적 개념, 원리, 법칙의 발견 및 탐구를 위한 다양한 게임형 CAI프로그램이 개발되어야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 김용태의, 수학 교육학개론, 서울대학교출판부, 1989.
- 김의경의, 직업훈련용 컴퓨터 코스웨어의 개발에 관한 연구, 직업훈련연구소, 1986. pp.15 - 27.
- 나일주의, CAI개발과 활용, 서울 : 교육과학사, 1990.
- 류희찬, 수학과 교육과정 개정 방향에 대한 소고, 청람수학교육 제2집, 한국교원대학교, 1992. p.62.
- 박성익, 컴퓨터 보조 교육 공학, 서울 : 교육과학사, 1988.
- 박성익, 컴퓨터 활용 수업방법의 효과분석, 교육개발, 한국교육개발원, 1985.6.
- 백영균, 컴퓨터 보조수업의 설계, 서울 : 양서원, 1989.
- 신현성, 수학교육론, 서울 : 경문사, 1992.
- 안상운, 학교교육에서의 컴퓨터 활용과 그 효과에 관한 연구, 동국대학교 석사학위논문, 1985.
- 이대의, 우리나라 게임의 발자취와 앞으로의 동향, 서울 : 하이테크 정보세계, 1992.8. pp.44 - 54.
- 이태욱, 컴퓨터 교육 원론, 서울 : 교학사, 1991.
- , 교육과 컴퓨터, 서울 : 대광문화사, 1990.
- , 학교 컴퓨터 교육, 한국교원대학교 중등교원연수용, 1991.
- 컴퓨터학습, 터보 게임 워크스, 서울 : 민컴, 1987.5. pp.119 - 121.
- David Crookell, Simulation-Gaming in Education and Training, 1988.
- Schoenfeld, Mathematics, Technology, and Higher Order Thinking, The University of California, Berkeley, 1987.
- Stephen M. Alessi, Computer-Based Instruction(Methods and Development), Prentice-Hall, 1985.
- William J. Bramble, Computers in Schools, McGraw-hill, 1985.