韓國數學敎育學會誌 시리즈 A <數學敎育>
1999. 5. 제 38권, 제 1호, 87-94.

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. A: The Mathematical Education
May. 1999, Vol. 38, No. 1, 87-94.

단일폐곡선을 학습하기 위한 멀티미디어 타이틀 개발과 그 적합성 분석

박 태 호 (울산중앙여고)
김 원 경 (한국교원대학교)

Ⅰ. 서 론

현대 사회는 정보가 곧 자원인 "정보화" 사회이다. 정보화 사회에서 요구되는 학교 교육은 컴퓨터화 된 환경 속에서 능동적으로 대처할 유능하고 건전한 인재 양성이 주된 목표라고 할 수 있다. 이를 위해서 학생들은 정보 기술에 관한 지식을 습득하는 것과 함께 실제로 문제해결 및 과제 수행에 필요한 정보 기술을 활용할 수 있도록 하는 것이 중요하므로 학교 교육의 내용과 방법도 그에 따라 정보화 되어야 한다.

1990년대 들어서 컴퓨터는 숫자, 문자, 그래픽뿐만 아니라 사진, 음성, 영상, 애니메이션 등의 다양한 정보를 처리해서 듣고, 보고, 느낄 수 있는 종합 시스템, 즉 멀티미디어화 함으로써 수학의 교수-학습에도 멀티미디어 학습 보조 자료를 어떻게 하면 효과적으로 활용할 수 있는가에 대한 논의가 있어 왔다. 이태욱(1997)은 멀티미디어를 활용한 학습은 상호 작용이 가능한 다양한 매체로 이루어진 자료를 제공함으로서 학습자로 하여금 능동적이고 자기 주도적으로 학습에 임하게 함은 물론, 정보 전달 효과의 증대를 통하여 학습의 효과를 높이는 데 크게 이바지할 것이라고 하였다. 류희찬(1997)은 형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계에서 그래픽이나 애니메이션을 통한 직관적, 탐구적 활동은 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다고 하였다.

Haney는 미국의 고등학교 수학교과에 컴퓨터를 이용한 'Blair Magnet Program'을 5년간 실시한 결과 컴퓨터를 사고력과 창의력을 신장하는 보조 도구로서 뿐만 아니라 학생들의 요구에 따라 의사소통, 정보 교환, 모형 분석, 추론, 자료의 정리 등과 같은데 성공적으로 활용할 수 있음을 보여주었다(허운나, 1992).

수학교육에서 멀티미디어를 가장 효율적으로 활용할 수 있는 영역은 시각적 대상을 주로 다루는 기하영역이다. 중학교 1학년 수학 중 기하와 관련된 단원은 유클리드 기하의 기초적인 성질을 학습하는 단원과 위상기하학의 기초적인 성질을 학습하기 위한 단원으로 구성되어 있다. 유클리드 기하를 학습하기 위한 소프트웨어들은 지금까지 많이 개발되어 왔다. 예를 들면, Cabri, The Geometer's Sketch Pad와 같은 프로그램들은 평면도형을 쉽고 정확하게 작도할 수 있으며 개념적 이해나 추론을 하기 전에 기하학적 대상들 사이의 관계를 파악할 수 있는 적절한 소프트웨어이다. 그러나 이러한 소프트웨어들은 위상기하의 성질을 학습하는 데에는 적합하지 않고, 그밖에도 위상기하 학습용 소프트웨어는 찾아보기 어려운 실정이다. 따라서 멀티미디어의 장점을 최대한 살려 위상기하의 학습을 위한 교육용 멀티미디어 타이틀 개발에 관한 연구의 필요성은 당연하다 하겠다.

본 연구에서는 중학교 1학년 수학 단원 중 위상기하학의 기초적인 성질을 학습하기 위한 단원인 '도형의 관찰'에서 그 하위 단원인 단일폐곡선과 입체도형의 연결상태가 같은 도형에 대하여 기존의 교실 학습에서 시각화시키기 어려웠던 부분을 그래픽 모핑 작업을 거쳐 애니메이션화 함으로써 학습의 효율을 극대화하고, 멀티미디어의 장점인 그래픽, 애니메이션, 사운드 등을 최대한 활용하여 현실감 있고 생동감 있는 멀티미디어 타이틀을 개발하고자 한다. 또한, 개발된 멀티미디어 타이틀이 실제 수업에서 얼마나 적합하고 그 활용 가능성은 어떠한지를 알아보고자 한다.

Ⅱ. 멀티미디어의 교육적 활용

멀티미디어란 무엇이고 멀티미디어 학습 자료를 활용

할 경우 그 교육적 효과가 어떠한지를 문헌검토를 통하여 살펴보고자 한다.

1. 멀티미디어의 개념

멀티미디어(Multi-media)란 multi(복합, 다양함)와 media(매개물, 매체)의 복합어로 인간의 의사소통의 여러 수단들 즉, 음성, 영상, 문자 등을 통합시켜 주는 시스템이며, 이는 통신과 컴퓨터, 방송매체 그리고 TV 등의 가전 제품이 하나로 통합되어 종합적으로 서비스를 받을 수 있는 정보 전달의 총체적 시스템이라고 하겠다. 그러나 멀티미디어의 주축이 컴퓨터이므로 좁은 의미에서 멀티미디어란 문자, 이미지, 그래픽, 오디오, 비디오 등의 다양한 미디어들을 컴퓨터라는 하나의 매체로 통합하여 이를 통해 인간이 원하는 정보를 선택, 편집할 수 있게 하고 그 공간에 참여할 수 있도록 제어하는 상호 작용성, 대화성 등의 총체적인 기능을 제공하는 컴퓨터 시스템으로 정의할 수 있다.

따라서 멀티미디어는 컴퓨터와 인간 사이의 의사전달 형태를 좀 더 효율적이고, 다기능적으로 전달하게 하고, 이에 필요한 텍스트, 그래픽, 영상, 오디오, 비디오 같은 매체를 하나의 단일 객체처럼 병합시켜 저장하거나 표현하는 수단을 의미한다.

2. 수학교육에서의 멀티미디어의 효과

멀티미디어를 교육에 이용하고자 하는 논의는 국내·외에서 매우 활발하게 진행되어 왔고 많은 멀티미디어에 대한 연구 결과는 그 효과를 긍정적으로 평가하고 있다. 기존의 컴퓨터가 인간의 의사전달 형태를 구현하지 못했던 음성 인식이나 비디오 출력형태 등의 기능이 멀티미디어 컴퓨터에 구현되어짐에 따라 인간과 컴퓨터의 의사전달 형태가 마치 인간과 대화하는 것과 같은 실세계의 대화 환경을 제공해 줌으로써 다양한 매체의 결합으로 이루어진 멀티미디어를 학교 교육에 이용하면 기존의 여타의 매체를 활용할 때 보다 훨씬 더 학습 효과를 얻을 수 있을 것임은 두말할 필요가 없다. 김희수(1997)는 멀티미디어가 갖는 이 같은 장점은 요즈음 심도 있게 논의되고 있는 수준별 수업의 성공적인 수행에도 큰 역할을 할 수 있을 것이라고 하였다.

멀티미디어에서 가장 중요시되는 것 중의 하나가 상호 작용성이다(김판중, 1996). 멀티미디어는 종래의 코스웨어들이 지루하고 학습자의 영감을 억누르며 협소한 교과 내에서 이루어지는 단점을 극복하고 보다 풍부한 상호 작용적인 환경을 제공해 줄뿐만 아니라, 학습자에 의해 통제될 수 있는 학습 환경을 제공해 줌으로써 학습 효과를 배가시킬 수 있다(김완선, 1992). 또한 멀티미디어는 개별 학습, 피이드백 제공, 학습자 수업 등 CAI의 모든 효과를 최대한 발휘할 수 있으며, 텍스트 의존이라는 기존의 CAI의 단점을 극복하는 최선의 학습 자료를 제공할 수 있다(김성식, 1993). 이와 같은 멀티미디어를 교육현장에서 활용함으로서 얻을 수 있는 긍정적 효과를 나열하면 다음과 같다(이태욱, 1993).

(1) 문제해결력 및 사고력 향상

교육의 궁극적 목적은 학생들로 하여금 스스로 생각하여 의사결정을 내리고 새로운 문제를 해결해 나갈 수 있는 문제해결력을 길러 변화에 대처할 수 있도록 하는데 있다고 볼 때, 멀티미디어 컴퓨터의 시뮬레이션, 역할놀이, 게임 등을 이용하여 수학, 과학, 사회, 지리 등 다양한 과목에서 문제해결력 및 사고력을 고양시킬 수 있다.

(2) 능동적인 교육방식 함양

전형적인 종래 강의 스타일의 교육은 수동적이다. 이에 비하여 멀티미디어 컴퓨터를 이용한 교육은 개별 교육이 가능하며, 학생들의 보조 속도에 따라 강의 내용과 속도를 다양하게 변화시킬 수 있다. 또한 이론 교육에서는 체험이 불가능한 것을 실제 체험함으로써 실험 기능을 높일 수 있다. 따라서 교육매체를 이용하여 Bloom의 인지영역에서 저급 레벨은 물론 고급 레벨까지도 교육이 가능하다.

한편, 안윤상(1997)에 의하면 수학교육에 멀티미디어를 활용하는 경우 다음과 같은 장점이 있다고 하였다.

첫째, 학습자들에게 학습 내용을 활용할 수 있는 구체적인 과제 상황을 제시하고 문제를 실제로 풀 수 있는 환경을 제시함에 따라 주어진 과제에 적극적이고 활발하게 참여하게 되어 수학 과목에 대한 부정적인 태도를 고치고 학습동기를 부여하는데 매우 효과적이다.

둘째, 학습자와 교사가 모두 수학, 과학 그리고 테크놀리지에 대한 자신감을 가질 수 있다.

셋째, 다양하고도 사실적인 그림과 비디오를 통해 수학적인 원리의 이해를 위해 요구되는 개념의 이해를 도울 수 있어서 학습에 필요한 시간이 단축될 수 있다.

넷째, 다양한 탐구 도구를 제공할 수 있어서, 이를 이용해 학습자는 주어진 문제 상황을 풀어 나가는 과정을 통해 탐구력과 창의력을 증진시킬 수 있다.

다섯째, 실제로는 불가능하거나 위험한 실험은 시뮬레이션을 이용하여 실제 현장에서 발생하는 수준의 묘사력을 가지고 제시할 수 있으므로 문제의 본질을 이해하는데 적절히 사용될 수 있다.

3. Gagne의 수업설계 원리에 기초한 멀티미디어의 설계

Burner에 의한 발견학습법이 제시된 후 탐구학습이 수학 학습에 효과적이라는 연구는 여러 연구에서 입증되어 왔고 멀티미디어를 수학 학습에 활용함으로써 멀티미디어가 갖는 입체적 환경(그래픽, 음성, 동영상)은 학생에게 호기심을 자극하여 학습 동기를 유발하고 사고의 촉진을 가져오므로 창의성 개발의 원동력이 될 수 있고 결국 효과적으로 학습에 끌어 들여 쉽게 발견학습에 이르도록 할 수 있다. 또한, 발견학습을 격려하는 개방된 학습 환경은 학생들로 하여금 문제를 푸는 과정에 끊임없이 질문을 던지고 이를 조사하는 가운데 학생들은 의사 결정을 하도록 요구받게 되며, 나아가 사회적 기술을 개발하고 응용해 볼 수 있는 기회를 제공하게 된다. 따라서 피동적인 학습에서 벗어나 능동적으로 참여하는 다양한 학습방법을 통해서 학생들에게 자극과 동기를 부여하고 문제 해결력 향상을 위해 움직이는 영상과 다양한 색채의 그래픽, 음향 등을 결합하여 수학 학습에 생동감과 현장감을 제공하는 멀티미디어 활용은 21세기의 정보화 시대에 절실하다고 할 수 있다. 그러나 교육에 컴퓨터를 활용할 때 학습에 도움이 되는지 반드시 염두에 두어야 할 것이다. 예를 들어 그래픽 소프트웨어를 사용하면 기하학적인 도형들을 정확하게 빠른 시간 내에 얼마든지 그릴 수 있지만 그러나 그것이 학습을 돕는 것과는 별개의 문제이다. 소프트웨어의 활용이 학습을 향상시킨다는 보장은 없으며 여기에는 교수학습 전략이 매우 중요한 역할을 한다. 문제는 컴퓨터의 사용이 학생들의 지식과 이 지식이 구조화되는 방식, 이 지식을 활용하는 학생들의 방식에 어떤 영향을 미치는가 하는 것이다.

이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 다음과 같은 Gagne의 수업설계 원리를 본 멀티미디어 타이틀 개발의 기초로 삼고자 한다(Gagne & Briggs, 1979).

1) 학습자의 주의 획득: 어떤 수업에서도 학습자의 주의를 끈다는 것은 매우 중요하다. 코스웨어는 애니메이션, 게임, 그래픽, 음향을 통해서 학습자의 주의를 집중시킬 수 있다. 멀티미디어 환경은 이를 충분히 지원할 수 있고 이것이 곧 멀티미디어 타이틀의 장점이라 할 수 있다.

2) 학습 목표 제시: 목표를 제시함으로써 학습자는 학습에서 자신에게 기대되는 것을 알고 그 기대가 학습 과정으로 통하여 마지막까지 충족되도록 노력하게 된다.

3) 선수 학습 재생 자극: 코스웨어에서 선수 지식이나 기능의 재생은 모니터를 통한 문장 제시, 분석된 질문이나 검사, 학습자 메뉴 등의 방법을 사용할 수 있다.

4) 학습 자료 제시: 학습 자료를 제시할 때 학습자의 선택적 지각을 결정하도록 돕는 데 초점을 맞추어야 한다.

5) 학습 안내 제공: 제시된 학습 자료들 중 본질적이고 중요한 부분에 학습자들이 선택적으로 주의를 쏟도록 함으로써 학습 효과를 높이려는 데 목적이 있다. 코스웨어에서 학습 안내는 특히 중요하다.

6) 학습 성취 행동 유도: 학습자가 학습한 것들을 보일 수 있도록 기회를 제공해야 한다. 학습자의 행동을 끌어내기 위한 방법으로 흔히 질문법을 많이 사용하는 것이 바람직하다.

7) 피드백의 제공: 학습된 내용에 바탕을 두어 성취 행동을 나타낸 학습자들은 성취 행동이 어느 정도 정확했는가에 대한 정보가 주어져야 한다.

8) 학습자의 파지와 전이 촉진: 학습이 보다 가치 있는 것은 배운 지식이 적절한 상황에서 재생되어 사용될 때이다.

Ⅲ. 멀티미디어 타이틀의 개발

1. 학습 내용 선정

본 멀티미디어 타이틀의 내용 선정을 위해서 중학교

1학년 수학 중 도형의 관찰 단원의 하위 단원인 단일폐곡선에 대한 내용의 분석을 실시했다. 이 단원에서 길러주고자 하는 학습목표와 교수목표는 무엇이며, 그 목표를 달성하기 위해 어떠한 교육 내용을 포함하고 있는가를 분석했다. 또 분석된 내용에 대해서 문자, 음성, 그래픽, 애니메이션의 조화를 어떻게 구성해야 학습의 효율을 극대화할 수 있을지를 고려하였고, 각각을 컴퓨터에 입력했을 때 예상되는 자료의 양과 필요한 메모리를 추정하였다.

특히, 기존의 수학 교실 학습에서 삼각형과 원뿐만 아니라 다각형까지도 단일폐곡선이라는 이름 아래 같은 도형으로 다루어지고, 선분과 원호도 동일시되며, 입체도형인 다면체, 원기둥, 각뿔과 원뿔 등도 같은 도형으로 보는 위상기하의 기초적인 성질을 시각화시키기 어려운 점을 감안하여 이 부분을 애니메이션과 나레이션을 동시에 이용하면 보다 많은 학습의 효과를 거둘 수 있을 것으로 판단되었다. 또한 단일폐곡선과 뫼비우스의 띠에서도 적절한 애니메이션은 실제 상황과 같은 여건을 조성해줄 수 있으므로 애니메이션을 본 타이틀의 주요 정보로 구성하는 것으로 하였다.

2. 저작에 사용된 소프트웨어

멀티미디어 타이틀을 개발하기 위해서는 무엇보다도 다양한 형태의 데이터를 지원해야하고, 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface, GUI)와 윈도우 인터페이스를 지원하여 사용이 편리해야하며, 객체단위의 저작과 객체들의 속성을 다루기 쉽도록 하게 하는 화면 설계와 링크가 우선해야 한다. 따라서 이러한 조건들을 가장 잘 만족시켜주는 멀티미디어 타이틀 개발용 소프트웨어로 Toolbook II가 적절한 것으로 판단되어 이를 사용하기로 하였다. 그리고 입체도형의 그래픽은 기본적인 입체도형을 제공할 뿐만 아니라 Morph을 이용하여 시뮬레이션 제작이 가능한 3D Studio MAX, 애니메이션 편집은 그래픽 사용자 인터페이스가 용이하고 확장자가 avi로 압축시켜주는 Animator Studio, 사운드 편집은 마이크로 녹음된 음성의 잡음을 없앨 수 있고 편집이 쉬우며, 확장자를 wav로 압축시켜주는 CoolEdit 96을 선택하였다.

3. 통제 소재(locus of control)의 결정

본 연구에서 개발하고자 하는 멀티미디어 타이틀은 교사용 보조 자료이다. 교사의 경우 해당 교과의 대한 전문적인 지식을 가지고 있고 분석력이 뛰어날 뿐만 아니라 교사마다 교수 방법이 다르기 때문에 프로그램 통제 방식보다는 사용자(학습자) 통제 방식이 적절하다고 판단되어 이를 본 타이틀의 개발 방향으로 삼았다.

4. 타이틀의 설계 및 제작

본 연구에서 개발할 수학 학습용 타이틀은 한 개의 북(book)으로 구성하였고 수업설계의 이론적 근거는 Gagne의 수업설계의 원리를 기초로 설계하였다. 타이틀의 모든 화면은 풀 스크린으로 실행되도록 하였으며, 학습 진행은 항상 마우스로 진행하도록 하였다. 또한 화면의 하단에는 그 학습 화면에 필요한 버튼(button)을 두었고, 학습목표를 달성하기 위해 애니메이션, 그래픽, 사운드를 최대한 사용하였다. 본 타이틀은 교수학습의 시각적 효과를 극대화하고 학습자 중심의 탐구학습을 가능하게 하기 위해 로고화면, 메뉴화면, 학습화면, 형성평가 화면의 4개 화면으로 구성하였고 이를 한 장의 CD로 제작하였다. 각 화면의 특성은 다음과 같다.

(1) 로고화면

프로그램이 실행되면 먼저 로고화면이 나타나는데 학습의 흥미를 유도할 목적으로 구와 도넛이 걸어가다가 서로 만나는 애니메이션을 음악과 함께 재미있게 구성하였다. 학습자는 이 애니메이션을 보면서 왜, 두 도형이 서로 다투는가를 사고하게 될 것이다. 이 애니메이션이 끝나면 중학교 1학년 수학 프로그램임을 알리는 텍스트가 나타남과 동시에 자동 페이지 넘김으로 메뉴화면으로 이동하게 된다.

(2) 메뉴화면

메뉴화면에 들어오면 경쾌한 음악이 시작되고 메뉴에 대한 간단한 설명이 나레이션으로 주어진다. 여기에는 '평면도형의 연결상태', '입체도형의 연결상태', '단일폐곡선', '형성평가', '끝내기'의 여섯 가지의 선택메뉴가 준비

되어 있다. 화살표 모양의 마우스를 움직여 메뉴 버튼으로 옮기면 마우스의 모양이 손바닥 모양으로 변하고 그 메뉴의 이름이 메뉴 버튼의 옆에 텍스트로 나타나며, 버튼을 누르면 선택된 내용의 학습으로 진행된다. 또한 어느 학습 화면을 보던지 간에 필요하면 다시 메뉴 화면으로 되돌아올 수 있다. <그림 1>은 메뉴 화면을 보여준다.

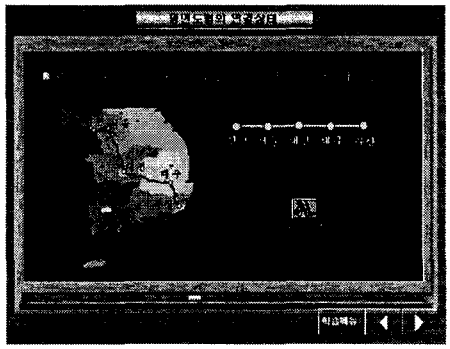
<그림 1> 메뉴 화면

(3) 학습화면

시각화는 수학적 행동의 모든 측면에서 도움을 줄 수 있다. 지식의 이해, 적용, 종합, 문제해결, 심미적, 정의적 측면 등에 결정적인 영향을 준다. 하지만 시각화는 수학 교육에서 그 필요성이 인정되면서도 소홀하게 다루어져 왔는데 그 이유는 적절한 시각화의 수단이 없었기 때문인 것으로 생각된다. 구체물이나 지필 환경에 의한 모델링을 할 수 있는 상황은 매우 제한적이며 특히, 지필 환경은 '정적'일 수밖에 없다는 점에서 학생들의 흥미를 끌기는 부족하다(류희찬, 1997).

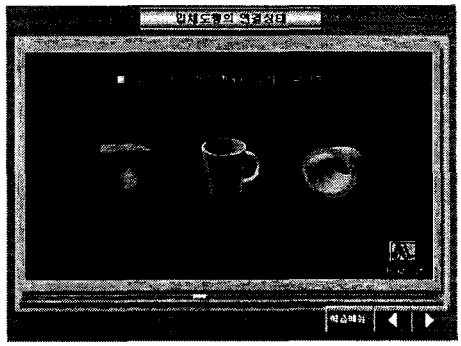
따라서 개발된 타이틀은 애니메이션을 이용하여 정적인 시각화보다는 실제로 움직여서 변화하는 동적인 시각화를 더 많이 구현하였다. 이러한 시각 자료는 많은 자료를 연결된 상태로 담을 수 있고 보다 의미 있는 형태로 여러 지식을 한꺼번에 파지하기 쉽다. 낱낱이 떨어져 있는 지식을 외우기보다는 시각적인 정보 형태로 기억하는 경우 학습의 효과를 높일 수 있다.

따라서 본 타이틀의 '평면도형의 연결상태' 학습에서는 여러 점, 선, 면들의 연결상태를 모두 그래픽, 사운드, 애니메이션을 조화롭게 구성하였으며, 또한 그림판을 제공하여 직접 연결상태가 같은 도형을 학습자가 그려보도록 하였다. <그림 2>는 평면도형의 연결상태에 대한 초기 학습화면이다.



<그림 2> 평면도형의 연결상태

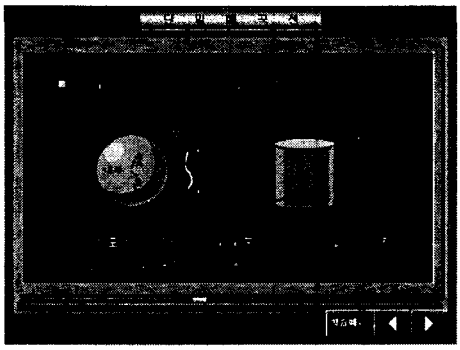
'입체도형의 연결상태'에서는 원뿔, 각기둥, 팔면체 등을 구와 연결상태가 같다는 것을, 손잡이가 한 개인 컵과 같이 구멍이 한 개인 입체도형은 튜브(도넛)와 연결상태가 같다는 것을 <그림 3>과 같이 그래픽 모프(morph) 기능을 이용하여 애니메이션화 함으로써 생동감 있고 발전적인 위상 수학의 학습 기회를 제공하였다. 이러한 동적인 시각화는 수학에 대한 훨씬 좋은 태도를 갖게 할 것이며, 수학의 아름다움을 실감시킬 수 있을 것이다.



<그림 3> 입체도형의 연결상태

'단일폐곡선'과 '뫼비우스의 띠'의 학습 화면은 애니메이션으로 동적인 시각화를 구현하고 나레이션으로 설명함으로써 학습자가 쉽게 이해할 수 있도록 구성하였다. 그리고 '평면도형의 연결상태', '입체도형의 연결상태', '단일폐곡선', '뫼비우스의 띠'의 메뉴 끝 화면에 학습 내

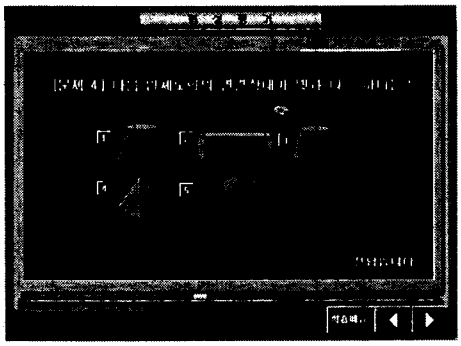
용을 이해하고 있는지 확인하기 위한 예제 문제를 두었다. 학습자가 문제의 정답을 선택했을 경우에는 정답임을 알리는 음악과 함께 '정답입니다.'라는 나레이션이 나오고, 정확하게 이해하지 못하고 정답을 선택했을 경우를 생각해서 화면의 하단에 도움말 버튼이 나타나도록 하였다. 학습자가 문제의 오답을 선택 경우에는 '틀렸습니다. 다시 한번 생각해 보세요.'라는 나레이션이 나오고, 두 번째도 틀리면 자동으로 도움말이 화면의 중앙에 나타나게 하였다.



<그림 4> 단일폐곡선 학습화면

(4) 형성평가 화면

학습메뉴의 다섯 번째 메뉴를 선택하면 형성평가 화면으로 이동하게 된다. 형성평가는 다섯 개의 보기 중 한 개를 선택하는 객관식 10문항으로 지금까지 학습한 내용을 평가하여 점수를 확인하고 틀린 문제에 대한 반복 학습을 할 수 있도록 하였다.



<그림 5> 형성평가 화면

형성평가에서는 보기 중에서 정답이라고 생각되는 보기를 한 개 선택하면 정답일 경우는 보기에서 꽃이 피는 애니메이션이 나타나고 화면의 하단에 '정답입니다.'라는 텍스트가 나타나며, 오답일 경우는 '틀렸습니다.'라는 텍스트가 나타난다. 또한 화면의 상단에 맞은 문제의 개수가 나타나며 2초 후 다음 문제로 자동 페이지 넘김을 한다.

형성평가의 10문항을 모두 풀게 되면 자동으로 점수가 계산되어 화면에 나타나고 점수가 60점 이상인 경우에는 박수를 치는 애니메이션이 나타나며, 50점 이하인 경우에는 격려하며 다시 풀어보라는 애니메이션이 나타난다. 또한 두 경우 모두 '형성평가 다시 풀기', '메뉴로', '끝내기' 버튼이 주어지어 학습자가 선택할 수 있게 했다. '형성평가 다시 풀기'를 선택하면 다시 처음부터 형성평가를 풀게 되는데 여기에서는 앞의 예제화면과 같이 문제의 정답을 두 번 연속해서 찾지 못할 경우에는 도움말 화면이 자동으로 나타나고 도움말 화면을 마우스로 누르면 다시 사라지게 하였으며, 정답을 맞추었을 경우에도 화면의 하단에 도움말 버튼이 나타나 학습자가 선택하도록 하였다. '메뉴로' 버튼을 선택하면 메인 메뉴로 이동하여 학습할 메뉴를 선택할 수 있도록 하였으며, '끝내기' 버튼을 선택하면 끝내기 화면으로 이동하게 하였다.

Ⅳ. 멀티미디어 타이틀에 대한 적합성 및 활용성 분석

본 연구에서 개발된 멀티미디어 타이틀이 실제 현장 수업에 얼마나 적합하고 또 얼마만큼의 활용 가치가 있는지를 알아보기 위하여 울산광역시에 소재하고 있는 학교 중에서 임의로 선정된 중학교 수학교사 30명을 대상으로 하여 설문 조사를 실시하였다. <표 1>은 그 결과를 보여준다. 88.6%의 교사들이 본 타이틀이 수업에 적합한 것으로 응답하였다. 각각의 학습내용에 대한 적합성 여부에 대하여는 평면도형의 연결상태가 96.6%, 입체도형의 연결상태가 100%, 단일폐곡선이 90.0%, 뫼비우스의 띠가 86.7%, 형성평가가 70.0%으로 매우 긍정적으로 평가하였다.

<표 1> 개발된 타이틀에 대한 학습의 적합성 여부

(단위: 명)

적합성 / 학습화면	매우 적합	적합	보통	별로 부적합	전혀 부적합	계
평면도형의 연결상태	13(43.3)	16(53.3)	1(3.3)	0(0.0)	0(0.0)	30 (100.0)
입체도형의 연결상태	19(63.3)	11(36.7)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	30 (100.0)
단일폐곡선	10(33.3)	17(56.7)	3(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	30 (100.0)
뫼비우스의 띠	8(26.7)	18(60.0)	4(13.3)	0(0.0)	0(0.0)	30 (100.0)
형성 평가	6(20.0)	15(50.0)	9(30.0)	0(0.0)	0(0.0)	30 (100.0)
평 균	11.2 (37.3)	15.4 (51.3)	3.4 (10.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	30 (100.0)

<표 2>는 개발된 타이틀이 학습에 적합하다고 응답한 교사들에게 그 적합한 이유를 묻는 질문에 대한 결과를 보여준다. 약 60%의 교사들이 애니메이션을 이용한 시각화가 학습의 효과를 증대시킬 수 있을 것으로 응답하였고, 32%의 교사들이 학습에 흥미를 줄 수 있기 때문인 것으로 응답하였다.

<표 2> 개발된 타이틀이 학습에 적합한 이유

(단위: 명)

이 유 / 학습화면	시각화를 이용한 학습효과	학습의 흥미 유발	학습 내용의 구성	기존학습 자료의 부 족	컴퓨터 학습 프로그램의 부재	계
평면도형의 연결상태	19 (65.5)	10 (34.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	29 (100.0)
입체도형의 연결상태	24 (80.0)	4 (13.3)	0 (0.0)	2 (6.7)	0 (0.0)	30 (100.0)
단일폐곡선	15 (55.6)	10 (37.1)	2 (7.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	27 (100.0)
뫼비우스의 띠	8 (30.8)	12 (46.2)	6 (23.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	26 (100.0)
평 균	16.5 (58.9)	9 (32.1)	2 (7.1)	0.5 (1.8)	0 (0.0)	28 (100.0)

이로부터 개발된 멀티미디어 타이틀이 학습의 효과를 제고하고 수업에 흥미를 유발할 수 있는 것으로 나타났다.

본 멀티미디어 타이틀을 실제 수업에 활용할 의사가 있는가를 묻는 질문에 대해서는 <표 3>과 같이 응답자의 86.7%가 수학 수업에 활용할 의사가 있는 것으로 나타났다. 이것은 본 타이틀이 학습 효과의 기대와 학습 흥미 유발이 가능하다는 것과 더불어 각 교실에 설치되었거나 설치될 첨단 멀티미디어 시스템을 수학 수업에 활용해야한다는 강한 의지에서 비롯된 것이라고 생각된다.

<표 3> 개발된 타이틀의 실제 수학 수업에 활용여부

(단위: 명)

있 다.	없 다.	생각해 보겠다.	계
26(86.7)	0(0.0)	3(13.3)	30(100.0)

V. 결론

1990년대 이후로 수학교육에서 테크놀로지 활용의 필요성은 점차 증대되어 왔다. 21세기에 적용하게될 제 7차 수학과 교육과정에서도 학습자 중심의 교육, 탐구학습과 자기 주도적 학습의 강화, 수학을 통한 의사소통, 테크놀로지의 적극적 활용 등을 개정의 중점으로 삼고 있다. 이와 같은 수학교육의 변화에 적절하게 대처하기 위해서는 기존의 교수학습방법 이외에도 멀티미디어 컴퓨터 등과 같은 첨단 기자재를 활용하는 다양한 교수학습방법이 절실히 요청된다.

멀티미디어를 통한 교수학습은 애니메이션에 의한 시각화로 개념 이해의 수월성을 제고할 뿐만 아니라 탐구활동을 통한 학습자 중심의 교육을 가능하게 하므로 21세기의 정보화 시대에 걸맞는 교수학습방법으로 평가되고 있다. 본 연구에서는 이와 같은 멀티미디어의 장점을 살려 중학교 수학 1학년의 단일 폐곡선에 대한 멀티미디어 타이틀을 개발하였다. 이 타이틀은 Gagne의 수업설계의 원리를 기초로 설계하였고 Toolbook II, 3D Studio MAX, Animator Studio, Cooledit 96 등의 멀티미디어 타이틀 개발용 소프트웨어를 이용하였다.

개발된 멀티미디어 타이틀이 실제 현장 수업에 얼마나 적합하고 또 얼마만큼의 활용 가치가 있는지를 알아보기 위하여 울산광역시에 소재하고 있는 학교 중에서 임의로 선정된 중학교 수학교사 30명을 대상으로 하여 설문 조사를 실시하였다. 조사 결과 88.6%의 교사들이 본 타이틀이 수업에 적합한 것으로 응답하였고 그 이유는 학습효과를 제고시킬 수 있을 뿐만 아니라(58.9%), 수업에 흥미를 유발할 수 있을 것(32.1%)이라고 응답하였다. 또한, 86.7%의 교사들이 실제 수업에 학습 보조자료로 본 타이틀을 사용하기 원하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

김성식 (1993). 인공지능 멀티미디어시대의 컴퓨터 교육, 수학교육 32(4), 서울: 한국수학교육학회.

김판중 (1996). 입체도형 학습을 위한 멀티미디어 타이틀 설계 및 구현, 한국교원대학교 석사학위 논문.

김희수 (1997). 중학교 영어 보조 자료 CD-ROM 개발, 교육월보 11월호, 교육부.

류희찬 (1997). 수학교육에서의 컴퓨터의 활용: 현황과 과제, 청람수학교육 6, 한국교원대학교 수학교육연구소.

박상욱 (1997). 멀티미디어 툴북 II, 서울: 영진출판사.

박태호 (1998). 단일폐곡선을 학습하기 위한 멀티미디어 타이틀 개발에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위 논문.

안윤상 (1997). 삼각함수 학습을 위한 멀티미디어 타이틀 개발 및 구현에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위 논문.

이태욱 (1993). 컴퓨터교육 원론, 서울: 교학사.

_____ (1997). 멀티미디어 시대의 초·중등 학교 컴퓨터의 활용, 교육월보 11월호, 교육부.

허운나 (1992). 미래학교에서의 첨단매체 활용방안, 한국정보과학회 전산교육연구회 추계학술발표 논문집.

Gagne, R.M. & Briggs, L.J. (1979). *Principles of Instructional Design*, Holt, 2nd Ed., New York.

On the Development of a Multimedia Title for Learning Simple Closed Curve

Park, Tae Ho

Ulsan Jungang Girl's High School, 600 Banggu 1, Joogku, Ulsan, 681-206, Korea

Kim, Won Kyung

Korea National University of Education, Darak, Kangnae, Cheongwon, Chungbuk, 363-791, Korea; e-mail: wonkim@cc.knue.ac.kr

A multimedia CD title is developed for learning simple closed curve and Mobius band which are one of mathematics contents in the first grade of middle school. This title visualizes various figures through graphics and animations so that students can easily understand the relevant concepts and learn them with fun. It is shown that 88.6% of 30 sampled teachers are positive for the title and that 86.7% want to use it as a teaching tool in their classes.