

중학교 1학년 교과서 기하 단원에 제시된 컴퓨터 활용에 대한 분석

심 상 길 (단국대학교)

본 연구는 학교수학에서 컴퓨터를 활용한 교수·학습 자료 개발에 대한 시사점을 알아보기 위해 중학교 1학년 교과서 기하 단원에 제시된 컴퓨터 활용에 대한 내용을 분석하였다. 교과서에 제시된 컴퓨터에 관련된 내용 중 자세한 설명을 통해 실습이 가능한 내용도 있지만 교과서에 제시된 설명만으로 실습이 가능하지 않은 경우도 있었다. 수학 수업에서 컴퓨터를 교사가 직접 조작하거나 학생들의 활동을 목표로 한다면 그 내용은 가능한 자세히 소개되어야 한다. 컴퓨터의 활용 측면에서는 단순히 읽을거리나 수학적 사실을 시각적으로 확인하는 차원에서 벗어나 본 연구에서 소개한 방법과 같은 활동을 통해 수학적 사실을 이해하고 더 나아가 탐구하는 수준까지 단계적으로 안내하는 것도 필요하다.

I. 서론

2007년 개정 수학과 교육과정의 교수·학습 과정에서는 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수행, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구를 확보하여 활용하도록 권고하고 있고, 수학 학습의 평가에서는 평가하는 학습 내용에 따라 학생에게 계산기, 컴퓨터와 같은 공학적 도구를 이용할 수 있는 기회를 제공할 수 있다고 제시하고 있다(교육인적자원부, 2007). 이와 같은 공학적 도구는 교사로 하여금 학생의 필요에 맞게 교수·학습 상황을 바꿀 수 있게 한다. 쉽게 주의가 흐트러지는 학생들은 컴퓨터 과제에 더 집중할 수 있고, 정리하는데 어려움을 느끼는 학생들은 컴퓨터 환경이 가지고 있는 제한으로부터 이익을 얻을 수도 있다. 기초 절차에 어려움이 있는 학생들은 또 다른 수학적 이해를 발달시키고 입증할 수 있으며 이어서 그 수학적 이해는 결국 그 절차를 배우는데 도움이 될 수 있다. 학생들로 하여금 수학에서 물리적 도전을 하게 하는 가능성은 기술공학으로 인해 적극적으로 증가하고 있다(NCTM, 2000).

현재 중학교 수학에서 기하는 중학교 1학년에서 직관기하, 중학교 2, 3학년에서 평면 논증기하를 지도하고 있다. 하지만, 현재 중학교 기하 교육과정은 직관기하와 형식기하의 이원론적 체제로 다루어 기하학의 두 가지 측면의 연결이 비교적 약해 보이고, 연역적 체계를 논리의 완성으로 보고 평면 논증기하의 형식적인 취급만을 강조하고 있다. 현재 중학교 1학년에서의 직관기하는 2, 3학년에서 다루는 평면 논증기하를 위한 수단으로 다루어지고 있어 학생과 교사들이 기하를 학습하고 지도하는데 많은 어려움을 느끼고 있는 실정이다(조민식, 이상재, 2002). 컴퓨터는 수학 교수·학습 과정에서 제기되는 여러 가지 어려움을 극복하기 위한 대안으로 생각되어 특히 기존 수학적 개념 지도의 어려움을 경감할 수 있는 방안에 대한 연구가 광범위하게 진행되고 있다. 컴퓨터의 다양한 기능, 특히 시각화 기능은 추상적인 수학적 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐만 아니라 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 수학학습의 어려움을 완화시켜 준다. 이를

* 접수일(2011년 8월 1일), 심사(수정)일(1차: 2011년 9월 16일, 2차: 9월 21일), 게재확정일자(2011년 9월 26일)

* ZDM분류 : U23

* MSC2000분류 : 97U20

* 주제어 : 컴퓨터 활용, 중학교 기하 단원, 교과서 분석

형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계에서 그래픽이나 애니메이션, 시뮬레이션을 통한 직관적인 탐구 활동은 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다. 또한, 컴퓨터의 이용으로 산술교육을 종래의 계산 기능 위주에서 사고력 중심으로 옮겨갈 수 있게 되었다(이종영, 2001).

2007년 개정 수학과 교육과정 중학교 1학년 기하 단원의 수학 교과서에서는 학생들의 수학적 개념에 대한 이해를 돕기 위해 GSP, Poly, Wingoem, C.a.R, 자바말 등 컴퓨터 프로그램과 인터넷의 활용에 대해 소개하고 있다. 그 내용을 살펴보면, 수직이등분선과 삼각형 등을 작도하기 위해 활용되거나 동위각과 엇각의 크기, 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합 등 기하학적 사실을 확인하기 위해 활용되거나 정다면체와 전개도, 회전체 등 입체도형을 관찰하기 위해 활용되는 등 교사가 컴퓨터를 활용할 수 있도록 제시하고 있다. 학교에서 수학 수업이 교과서를 중심으로 진행된다는 점에서 어떤 교과서를 사용하느냐와 컴퓨터에 대한 교과 내용이 어떻게 구성되어 있느냐에 따라 교사는 학생들에게 컴퓨터를 효과적으로 활용하거나 전혀 활용하지 못할 수 있다. 따라서 중학교 수학 교과서를 중심으로 기하 단원에 제시된 컴퓨터 활용에 대한 내용을 분석하는 연구가 필요하다. 이는 실제로 학교에서 컴퓨터를 활용하는 교사들에게 수업을 계획하고 준비하는 기초자료로 제공하고, 더 나아가 교육과정을 개발하고 교과서를 집필하는 연구자들에게 참고자료를 제공하기 위함이다.

본 연구에서는 기하교육에서 컴퓨터의 활용에 대한 선행연구를 살펴보고, 2007년 개정 수학과 교육과정에 의해 출판된 27종의 중학교 1학년 수학 교과서를 대상으로, 기하 단원에서 제시되고 있는 컴퓨터 활용에 대한 모든 내용을 조사하여 정리하고, 각각의 내용과 활용 방법에서 유의미한 과정을 선정하고 선정된 과정들은 그 과정이 의미하는 바에 따라 내용을 유형별로 분류하고 분석하여 학교수학에서 컴퓨터를 활용한 교수·학습 자료 개발에 대한 시사점을 찾으려고 한다.

II. 기하교육에서 컴퓨터의 활용

기하교육에서 컴퓨터 활용의 필요성에 대해 NCTM(2000)에서는 기술공학이 기능과 절차의 발달을 더욱 일반적인 수학적 이해의 발달에 연결시킬 수 있도록 교사를 도울 수 있고, 이전에 필수적인 것으로 고려되었던 몇 가지 기능이 덜 필요하게 됨에 따라 학생들에게 더 높은 일반화와 추상화 수준에서 공부하도록 할 수 있다고 언급하고 있다. 또한, 사실상의 조작(물리적인 조작으로써 컴퓨터 시뮬레이션) 또는 LOGO를 사용하는 공부는 학생들의 물리적 경험의 폭을 넓혀줄 수 있고 알고리즘 사용과 같은 세련된 사고에 대한 초기 이해를 발달시킬 수 있고, 역동적 기하 소프트웨어는 기하 변환에 대해 초점을 두면서 일단의 기하학적 대상을 가지고 실험할 수 있게 한다. 이는 조민식, 이상재(2002)의 실험 결과에서 보듯이 학생들은 컴퓨터를 활용하여 자신이 직접 작도할 수 있어 더욱 흥미를 느끼고 재미있게 학습할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 학생들은 도형을 직접 관찰하고 탐구함으로써 도형의 성질을 쉽게 이해할 수 있다는 반응을 보였으며, 증명에 관해서도 처음보다는 조금 더 자신감을 갖게 되었다는 반응을 보였다. 학생들은 전통적인 수업에서는 교사의 시범을 볼 수밖에 없어서 이해하기도 힘들었지만, 자신이 직접 작도하고 탐구할 수 있어 도형의 성질과 증명에 대한 이해를 쉽게 하였으며, 흥미를 느끼는 것으로 나타났다.

컴퓨터를 기하교육에서 활용하면, LOGO 언어나 GSP와 같은 소프트웨어 환경에서 도형은 메뉴 선택, 명령어 입력 등 컴퓨터와의 의사소통을 통한 명시적인 조작을 통해 구현된다. 이런 의사소통 과정은 그리려는 도형의 정의를 컴퓨터에 알려주는 과정이며, 도형을 이루고 있는 구성요소간의 관계를 명확히 설정하는 과정이다. 그림을 처리하는 많은 페인팅 프로그램과의 차이점이 바로 그러한 점이다. 그리고자 하는 도형과 그 도형을 이루고 있는 요소들 간의 관계에 대한 이해와 서술이 필요하며, 이는 학생들이 도형을 단순한 물리적인 존재로 보는 시각적인 수준에서 도형을 이루는 구성 요소에 사고의 초점을 두게 되는 분석적인 수준으로 이해하는데 도움을

줄 것이다(이종영, 2001). 특히, GSP가 제공하는 작도, 측정, 변환, 드래그(drag) 등의 기능들이 학생들의 탐구 및 추론 과정을 용이하게 만들어 교사 중심의 정적인 학습 분위기에서 벗어나 학습자 중심의 활기찬 학습 분위기를 형성하는데 효과적으로 사용될 수 있다. GSP의 사용은 증명 과제에 대한 시각적 표현을 가능하게 하여 학생들의 귀납적 탐구 활동을 용이하게 하고, 또한 학생들의 추론에 대한 즉각적인 피드백을 제공함으로써 학생들의 증명학습을 도울 수 있다(Marrades & Gutiérrez, 2000). 조민식, 이상재(2002)의 실험 결과, 사전 검사에서 학생들은 도형 단원 중에서 가장 어려워하는 부분은 증명이었다. 실험 활동 후 학생들은 컴퓨터를 이용하여 도형의 성질을 쉽게 이해할 수 있었고, 증명에 대해서도 조금씩 자신감을 얻는 것으로 나타났다. 또한 면담 결과 학생들은 도형 단원에서 일반적으로 시험에 많이 나오는 각의 크기를 구하는 문제와 길이를 구하는 문제에 치중했지만 웹사이트를 통한 역동적인 탐구활동 때문에 증명에 대해서도 관심을 갖는 것으로 나타났다. 또한, 조완영(2000)의 실험 결과에서도 탐구형 기하 소프트웨어는 기호화, 가정과 결론의 구분과 의미 이해, 경험적 정당화와 연역적 정당화 사이의 상호작용과 연역적 정당화의 필요성에 대한 학생들의 이해에 도움을 줄 수 있으며, 증명과 수학에 대한 학생들의 태도 변화에도 기여할 수 있다고 언급하고 있다. 특히, 탐구형 기하 소프트웨어 환경은 교사나 교과서에 의해 제시되고 학생들이 모방, 암기하는 증명이 아니라 학생들의 활동이 활발히 일어날 수 있는 자연스러운 환경을 제공해 줄 수 있고, 이러한 환경에서 학생들은 **문제 상황에** 적절한 작도를 하고, 탐구하며 추측, 확인 한 후 추측의 결과로서의 명제를 설명 또는 증명한다.

컴퓨터를 기하교육에서 활용할 때 고려해야 할 점에 대해 이종영(2001)은 컴퓨터에서 역동적인 기하 학습 환경이 어떤 기하학적인 정리를 탐구하거나 주어진 기하 문제를 분석적으로 관찰하는데 사용되는데 사용되는데 사용되는데 사용되는데 단지 기하학의 어떤 정리를 시각적으로 확인하는 수준에서 사용된다면, 학생들이 초등학교 이후의 연역적인 기하를 학습할 때, '증명의 필요성'에 대하여 인식하는데 방해가 될 수 있다고 언급하고 있다. 또한 GSP에서 탐구의 수단이 되는 '각의 크기 측정 기능'과 '선분의 길이 측정 기능'의 지나친 사용은 학생들의 사고에 의한 기하 학습이 아니라 컴퓨터에 의존하는 학습이 될 수 있으며, 컴퓨터의 한계로 인한 근삿값 처리로 교수학적인 문제점을 야기할 수 있다. 뿐만 아니라 수학의 본질을 훼손할 위험성을 갖게 된다. 또한 학생들에게 컴퓨터를 통해 직관적으로 옳게 보이는 시각적 경험만을 제공하거나 컴퓨터 환경에서 신속하게 이루어지는 시각적인 피드백은 컴퓨터의 권위를 빌어 학생들에게 수학적 사실을 주입하는 것이 될 뿐만 아니라, 학생들이 자신이 행한 활동과 사고를 반성할 기회를 앗아가 버릴 수도 있다. 학생들이 컴퓨터에 부여하는 권위와 신뢰는 컴퓨터가 제공하는 결과에 대한 맹신을 하게 되고, 이는 학생들이 '인지 갈등'을 겪을 기회를 앗아가, 자신의 사고와 행동을 반성하여 보다 높은 수준으로 학생들의 사고가 비약할 수 있는 경험을 제공하는데 잠재적인 문제점을 노출할 수 있다. 따라서 컴퓨터를 단지 기하학의 어떤 정리를 시각적으로 확인하는 수준에서 사용하는 것보다 어떤 기하학적인 정리를 탐구하거나 주어진 기하 문제를 분석적으로 관찰하는데 사용되는 것이 더 바람직하다.

III. 중학교 1학년 기하 단원에서 소개된 컴퓨터의 활용

2007년 개정 수학과 교육과정의 중학교 1학년 기하 단원에서 다루는 내용을 살펴보면 <표 III-1>과 같다(교육인적자원부, 2007).

<표 III-1> 중학교 1학년 기하 단원 내용

영역	단원	내용
기하	기본 도형	① 점, 선, 면, 각의 성질을 이해한다. ② 점, 직선, 평면의 위치 관계를 이해한다. ③ 평행선의 성질을 이해한다.
	작도와 합동	① 간단한 도형을 작도할 수 있다. ② 합동인 도형의 성질을 이해한다. ③ 삼각형의 결정조건과 합동조건을 이해한다.
	평면도형의 성질	① 다각형의 성질을 이해한다. ② 다각형의 내각과 외각의 크기를 구할 수 있다. ③ 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해한다. ④ 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다. ⑤ 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. ⑥ 두 원의 위치 관계를 이해한다.
	입체도형의 성질	① 다면체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. ② 회전체의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다. ③ 입체도형의 겹넓이와 부피를 구할 수 있다.

2007년 개정 수학과 교육과정의 중학교 1학년 수학 교과서는 모두 27종이고, 이 교과서를 교과서 1, 2, 3, ..., 26, 27로 구분하였다. 구분한 순서는 <표 III-2>에서 제시된 실제 교과서의 순서와 무관하다.

<표 III-2> 제 7차 교육과정 중학교 수학 교과서 목록

저자	출판사	저자	출판사
강신택 외 6인	(주)교학사	윤성식 외 5인	더텍스트
금중해 외 4인	(주)에듀왕	윤제한 외 7인	더텍스트
김부윤 외 14인	교과서다음(주)	이강섭 외 4인	도서출판 지학사
김원경 외 6인	비유와 상징	이대현 외 7인	두레교육(주)
김홍중 외 3인	성지출판(주)	이영하 외 5인	(주)교문사
박규홍 외 4인	(주)동화사	이준열 외 6인	천재교육
박영훈 외 5인	천재문화	장건수 외 9인	지구문화사
박윤범 외 3인	웅진씽크빅	정광식 외 3인	대교
박종률 외 5인	(주)도서출판 디딤돌	정상권 외 6인	(주)금성출판사
송근화 외 5인	새롭교육	정순영 외 5인	(주)두산
신항균 외 3인	(주)지학사	정창현 외 4인	대교
우정호 외 9인	(주)두산	최용준 외 5인	천재문화
유병훈 외 9인	법문사	황선욱 외 3인	좋은책 신사고
유희찬 외 7인	대한교과서(주)		

중학교 1학년 수학 교과서 기하 단원에서 소개되는 컴퓨터에 관련된 내용을 27종 교과서 별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 III-3> 중학교 1학년 수학 교과서에 소개된 컴퓨터 관련 내용

교과서명	구분	내용
교과서 1	컴퓨터 수학 실험실	플래시를 이용한 평행선에서의 동위각과 엇각
		플래시를 이용한 수직이등분선과 삼각형의 작도
		GSP를 이용한 각의 작도
		Poly 프로그램을 이용한 정다면체와 전개도
		Wingcom 프로그램을 이용한 회전체(원뿔)
교과서 2	수학 이야기	컴퓨터 프로그램(GSP)을 이용하여 음료수 캔이 왜 원기둥인지 탐구
교과서 3	컴퓨터로 입체도형을	Poly를 이용한 정다면체와 전개도 및 입체도형

교과서명	구분	내용
교과서 4	컴퓨터로 푸는 수학	GSP를 이용한 평행선에서의 엇각과 동위각
		Wingcom을 이용한 정팔면체
교과서 5	함께하는 수학 여행	컴퓨터 프로그램(Poly)을 이용한 정다면체와 전개도
교과서 6		컴퓨터 관련 없음
교과서 7	컴퓨터로 하는 수학	컴퓨터 프로그램을 이용한 수직이등분선, 각의 이등분선, 삼각형의 작도
		컴퓨터 프로그램을 이용한 입체도형 만들기와 돌려보고, 펼쳐보기
교과서 8		컴퓨터 관련 없음
교과서 9	ICT 활용하기	컴퓨터(GSP)를 이용한 삼각형과 사각형의 내각과 외각의 합
	수학 인터넷 활용	우리 몸의 길쭉이 구하는 방법
	ICT 활용하기	Poly를 이용한 정다면체와 전개도
교과서 10	컴퓨터 활용 학습	GSP를 이용하여 정삼각형의 내부에서 미사일의 움직임 작도
교과서 11	컴퓨터의 활용	Poly를 이용한 정다면체와 전개도
		Wingcom을 이용한 각기둥
교과서 12	교실 밖 수학	인터넷에서 평행과 수직을 이용한 몬드리안의 작품 관찰
		컴퓨터를 이용한 축구공과 정사면체의 전개도
교과서 13	탐구 활동	컴퓨터 그림판에서 점과 선의 작도
교과서 14	호기심 실험실	컴퓨터 기하 프로그램(GSP)을 이용한 삼각형과 사각형의 내각과 외각의 합
		컴퓨터 기하 프로그램을 이용한 회전체(원뿔, 원기둥, 원뿔대)의 작도
교과서 15	컴퓨터로 수학실력 키우기	GSP를 이용한 도형(선, 원, 삼각형)의 작도
교과서 16		컴퓨터 관련 없음
교과서 17	수학 실험실	GSP를 이용한 선분, 수직이등분선, 각의 이등분선의 작도
교과서 18	재미있는 수학과 함께 놀자!!	컴퓨터 프로그램을 이용한 다각형(삼각형, 사각형, 별)의 내각의 합
		컴퓨터 프로그램을 이용한 정십이면체와 전개도
교과서 19	생각열기	컴퓨터에서 곡면을 그리는 방법
	탐구 & 활동	공학적 도구(GSP)를 이용한 정팔각형의 외각의 합
교과서 20	컴퓨터로 배우는 수학	기하 프로그램을 이용한 정육면체의 작도
		작도 프로그램(GSP)을 이용한 정삼각형의 작도
		기하 프로그램(Poly)을 이용한 정사면체, 정이십면체와 전개도
교과서 21	수학 산책	GSP를 이용한 테셀레이션 만들기
교과서 22	컴퓨터 프로그램을 이용하여 삼각형 작도하기	컴퓨터 프로그램(GSP)을 이용한 삼각형의 작도
	정다면체와 그 전개도	컴퓨터 프로그램을 이용한 정다면체와 전개도
교과서 23	생활 속에서 수학 읽기	컴퓨터 프로그램(GSP)을 이용한 점, 선(선분, 직선, 곡선), 면의 작도
교과서 24	수학으로 생각하기	컴퓨터 프로그램(GSP)을 사용하여 평행선에서의 엇각과 동위각
		컴퓨터 프로그램(GSP)을 이용한 주어진 크기와 같은 각의 작도
	의사소통	컴퓨터 프로그램(아래흐글)을 이용한 호의 작도
교과서 25	수학 산책	컴퓨터 프로그램(자바말)을 이용한 정육면체, 여러 가지 입체도형과 전개도
	체험 수학	컴퓨터 프로그램으로 삼각형(ASA, SAS, SSS)의 작도
	함께 해요	웹사이트에서 tess를 이용한 테셀레이션 만들기
교과서 25	체험 수학	거북명령프로그램(자바말)을 이용한 정삼각형, 정사각형, 정오각형, 정육각형, 별의 작도
교과서 26	수학 실험실	컴퓨터 프로그램 C.a.R를 이용한 정삼각형의 작도
교과서 27		컴퓨터 관련 없음

<표 III-3>에서 보는 바와 같이 27종의 교과서 중 컴퓨터에 관련된 내용을 다루고 있는 교과서는 23종(85.2%)이고, 컴퓨터에 관련된 내용을 다루고 있지 않는 교과서는 4종(14.8%)으로, 많은 교과서에서 컴퓨터의 활용을 다루고 있다. 컴퓨터 프로그램명을 () 안에 표기한 것은 교과서에서 컴퓨터 프로그램명을 밝히지 않아 컴퓨터 프로그램을 제시한 그림에서 알아낸 것이고, 나머지 프로그램명을 표기하지 않은 것은 어떤 프로그램인지 알 수 없는 것이다. 실제로, 교과서에서 구체적인 컴퓨터 프로그램명을 밝히거나 웹사이트 주소를 통해 프로그램명을 알 수 있는 교과서는 12종(44.4%)이고, 컴퓨터 프로그램명을 밝히지 않은 11종(40.7%)의 교과서 중 교과서에 제시한 그림을 통해 프로그램명을 확인할 수 있는 교과서는 8종(29.6%)이고, 어떤 프로그램을 사용하였는지 알 수 없는 교과서는 3종(11.1%)이다. 또, 가장 많이 사용된 프로그램은 GSP로 14종(51.9%)의 교과서에서 소개되고 있고, 다음은 Poly로 6종(22.2%)의 교과서에서 소개되고 있다.

중학교 1학년 수학 교과서에 소개된 컴퓨터에 관련된 내용을 활용하는 방법에 따라 분류하면 첫째, 수직이등분선, 삼각형 등을 작도하기 위해 활용하는 유형(유형 1), 둘째, 동위각과 엇각의 크기, 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합 등 기하학적 사실을 확인하기 위해 활용하는 유형(유형 2), 셋째, 정다면체와 전개도, 회전체 등 입체도형의 성질을 탐구하기 위해 활용하는 유형(유형 3), 넷째, 인터넷에서 정보를 수집하기 위해 활용하는 유형(유형 4)이다.

이러한 유형에 따라 27종의 교과서에 제시된 컴퓨터에 관련된 내용을 분류하면 <표 III-4>와 같고, 4가지 유형 중 가장 많은 교과서에서 활용되는 유형은 수직이등분선, 삼각형 등을 작도하기 위해 활용하는 유형(51.9%)과 정다면체와 전개도, 회전체 등 입체도형의 성질을 탐구하기 위해 활용하는 유형(51.9%)이고, 가장 적은 교과서에서 활용되는 유형은 인터넷에서 정보를 수집하기 위해 활용하는 유형(7.4%)이다. 이와 같이 중학교 1학년 기하 단원에서는 주로 작도와 입체도형의 탐구를 위해 컴퓨터가 활용된다. 또한, 4가지 유형 중 3가지 유형을 소개하는 교과서는 3종(11.1%)이고, 2가지 유형을 소개하는 교과서는 8종(29.6%)이고, 1가지 유형을 소개하는 교과서는 12종(44.4%)이다.

<표 III-4> 수학 교과서에서 활용되는 컴퓨터 유형 유무

교과서	유형 1	유형 2	유형 3	유형 4	교과서	유형 1	유형 2	유형 3	유형 4
교과서 1	○	○	○		교과서 15	○			
교과서 2			○		교과서 16				
교과서 3			○		교과서 17	○			
교과서 4		○	○		교과서 18		○	○	
교과서 5			○		교과서 19	○	○		
교과서 6					교과서 20	○		○	
교과서 7	○		○		교과서 21	○			
교과서 8					교과서 22	○		○	
교과서 9		○	○	○	교과서 23	○			
교과서 10	○				교과서 24	○	○	○	
교과서 11			○		교과서 25	○			
교과서 12			○	○	교과서 26	○			
교과서 13	○				교과서 27				
교과서 14		○	○		합계	14	7	14	2

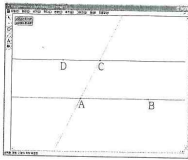
IV. 중학교 1학년 기하 단원에서 컴퓨터의 활용

교과서에서 제시되고 있는 컴퓨터 관련 내용 중 자세한 설명을 통해 실습이 가능한 내용도 있지만 교과서에 제시된 설명만으로 실습이 가능하지 않고 단순히 읽을거리로 제공되는 경우도 있었다. 또한, 교사가 교과서에 제시된 컴퓨터 프로그램에 대해 잘 아는 경우, 그 내용을 효과적으로 활용할 수 있으나 프로그램에 대해 잘 모르는 경우, 교과서에 제시된 내용이 의미하는 바와 활용하는 방법에 대해 알 수 없는 내용들도 있었다. 임해경, 김인철(2004)은 현재의 교과서가 지필환경에 익숙하도록 쓰여 있기 때문에 교사들 스스로 재구성해야 하는 어려움이 있고, 현재의 교육과정과 교과서로는 수학 수업에 의미 있는 컴퓨터의 활용을 기대하기 어렵다고 언급하고 있다. 따라서 교과서에 소개되는 컴퓨터에 관련된 내용이 실제 수업에서 활용되기 위해서는 다양한 노력이 필요하다. 본 연구에서는 교과서에 제시된 컴퓨터 관련 내용을 중심으로 컴퓨터 활용에 대해서 논의하도록 하겠다.

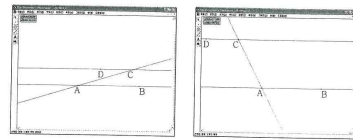
먼저, 학교에서 수학 수업이 교과서를 중심으로 진행된다는 점에서 교과서에 제시되고 있는 컴퓨터에 관련된 내용을 교사가 직접 조작하거나 학생들의 활동을 목표로 한다면 그 내용은 가능한 자세히 소개되어야 한다. 다음은 교과서에서 컴퓨터 프로그램(GSP)을 이용한 활동의 자세한 안내가 실린 내용이다.

탐구형 소프트웨어의 초기 화면에서 다음 순서에 따라 활동하여 보자.

- ① 직선 AB를 그린다. 이 직선 밖에 있는 한 점 C를 찍는다.
- ② 점 C와 직선 AB를 선택하고 작도 메뉴를 이용하여 점 C를 지나며 직선 AB에 평행한 직선을 그린다. 또 점 A와 점 C를 지나는 직선을 그린다.
- ③ ②에서 그린 평행선 위에 한 점 D를 찍는다.
- ④ 세 점 D, C, A를 차례로 선택한 후 측정 메뉴에서 각의 크기를 선택한다.
- ⑤ 세 점 C, A, B를 차례로 선택한 후 측정 메뉴에서 각의 크기를 선택한다.
- ⑥ 점 C를 마우스로 선택하여 누른 상태에서 이동한다.



[그림 1] 오른쪽의 순서 ①부터 ⑥까지를 시행한 모습



[그림 2] 위의 순서 ②에서 움직이며 위치를 바꾸는 모습

- ⑦ 점 C의 위치를 바꾸면 $\angle DCA$, $\angle CAB$ 의 크기는 계속 변하지만 두 각의 크기는 항상 같다. 그 이유를 설명하여라.

탐구형 기하 소프트웨어는 다음 사이트에서 무료로 내려 받을 수 있다.
<http://www.tmath.or.kr/> → [자료실] → [수학프로그램] → [평면기하관련 프로그램] → [GSP4]

<그림 IV-1> 컴퓨터 프로그램 활용하는 예(김원경 외, 2009)

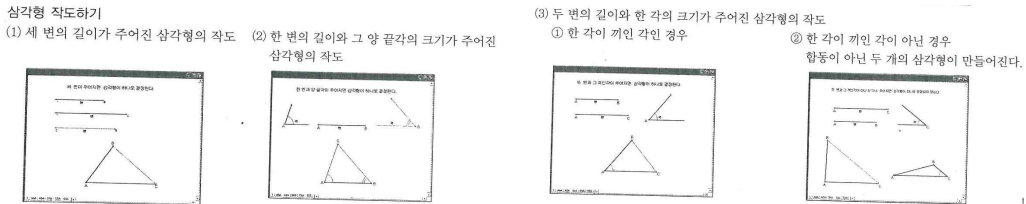
<그림 IV-1>과 같이 컴퓨터 프로그램을 다운받을 수 있는 인터넷 주소를 소개함으로써 교사가 언제든지 프로그램을 접할 수 있도록 소개하고, 교과서에 제시된 내용을 직접 조작할 수 있도록 자세한 안내가 필요하다.

다음은 교과서에 제시된 컴퓨터 관련 내용의 효과적인 활용에 대한 내용이다. 이종영(2001)은 컴퓨터에서 역동적인 기하 학습 환경이 어떤 기하학적인 정리를 탐구하거나 주어진 기하 문제를 분석적으로 관찰하는데 사용되는 것이 아니라 단지 기하학의 어떤 정리를 시각적으로 확인하는 수준에서 사용된다면, 학생들이 초등학교 이후의 연역적인 기하를 학습할 때, '증명의 필요성'에 대하여 인식하는데 방해가 될 수 있다고 언급하고 있다. 또한 학생들에게 컴퓨터를 통해 직관적으로 옳게 보이는 시각적 경험만을 제공하거나 컴퓨터 환경에서 신속하게 이루어지는 시각적인 피드백은 컴퓨터의 권위를 빌어 학생들에게 수학적 사실을 주입하는 것이 될 뿐만 아니라, 학생들이 자신이 행한 활동과 사고를 반성할 기회를 앗아가 버릴 수도 있다. 따라서 컴퓨터를 효과적으로 활용하기 위해서는 단순히 읽을거리이거나 수학적 사실을 시각적으로 확인하는 차원에서 벗어나 그 활동을 통해 수학적 사실을 이해하고 더 나아가 탐구하는 수준의 단계까지 안내하는 것이 필요하다.

이를 위하여 앞에서 제시된 컴퓨터 활용의 유형별로 교수-학습 개발에 참고가 될 수 있는 내용을 선정하여 그 활용에 대해 논하도록 하겠다.

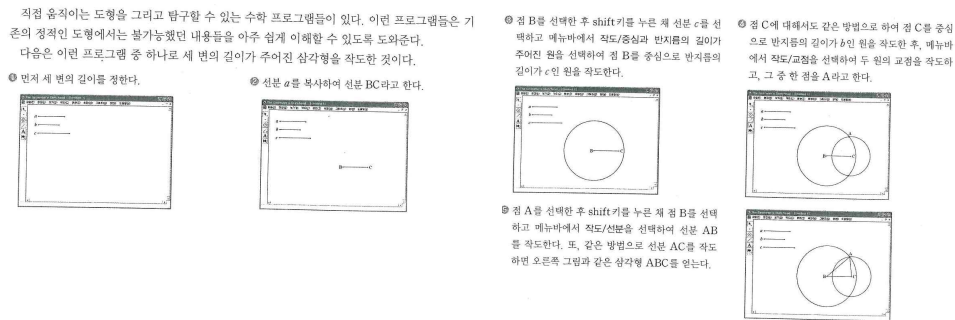
1. 작도를 위해 활용하는 유형(유형 1)

교과서에서 가장 많이 활용되는 유형(51.9%)으로 점, 선, 원, 다각형, 수직이등분선 등을 작도하기 위해 컴퓨터가 활용된다. 이와 같이 컴퓨터 프로그램을 사용하여 도형을 작도할 때, 단순히 자와 컴퍼스를 대신하여 작도하는 순서를 익히거나 도형이 작도되는 과정을 관찰하는 용도로 사용하는 것보다 학생들이 직접 도형을 작도하는 활동을 통해 수학적 사실을 탐구할 수 있도록 제시하는 것이 중요하다. ‘작도와 합동’ 단원에서 삼각형의 결정 조건과 합동 조건을 공부할 때, 삼각형의 작도에서 세 변의 길이가 주어진 삼각형의 작도, 한 변의 길이와 양 끝각의 크기가 주어진 삼각형의 작도, 두 변의 길이와 한 각의 크기가 주어진 삼각형 작도를 활동으로 제시할 수 있다. 특히, 한 각의 크기가 주어지는 경우 이 각이 끼인 각이 아닌 경우 합동이 아닌 두 개의 삼각형이 만들어지는 과정을 경험함으로써 삼각형이 유일하게 존재하려면 두 변의 길이와 끼인 각이 주어져야 한다는 사실을 경험하게 할 수 있다. 다음은 컴퓨터 프로그램(GSP)을 사용하여 삼각형을 작도하는 활동을 제시한 내용이다.



<그림 IV-2> 삼각형의 결정 조건에 따른 삼각형 그리기(박영훈 외, 2009)

<그림 IV-2>에서 주어진 조건만으로 삼각형을 작도하기는 어려울 수 있다. 이 때, 학생들에게 <그림 IV-2>와 같이 조건이 주어진 경우 삼각형을 어떻게 작도하는지 탐구하도록 문제로 제시할 수 있다. 실제로, 세 변의 길이가 주어진 경우 삼각형을 작도할 때, <그림 IV-3>과 같이 원을 이용하여 작도할 수 있다. 이와 같이 삼각형을 단순히 그리는 것이 아니라 주어진 조건에 맞는 삼각형을 그리기 위해 학생들이 스스로 탐구할 수 있는 활동을 제시하고, 삼각형의 작도 과정을 통해 삼각형의 결정 조건과 합동 조건에 대해 이해하고 향후 증명에서 활용할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.



<그림 IV-3> 세 변의 길이가 주어진 삼각형 그리기(정광식 외, 2009)

이와 같이 도형을 작도할 때, 이미 배운 내용을 토대로 삼각형을 작도하는 탐구 활동을 제시할 수 있고, 이는 형식적인 증명이나 개념 학습의 전 단계에서 그래픽이나 애니메이션, 시뮬레이션을 통한 직관적인 탐구 활동은 수학의 역동적이고 발생적 측면을 부각시킬 수 있다(이종영, 2001). 또한, 이들 소프트웨어들은 그것이 작동되

는 방식으로 인해, 학교 수학의 주제와 내용 그리고 그것들이 수업에서 다루어지는 방법뿐만 아니라 학습자의 문제해결전략, 문제설정방법 등을 변화시킬 수 있는 잠재력을 갖고 있다(류희찬, 조민식, 장경윤, 유공주, 2003).

2. 기하학적 사실을 확인하기 위해 활용하는 유형(유형 2)

컴퓨터를 엿각과 동의각의 크기, 삼각형과 사각형 등 다각형의 내각과 외각의 크기와 같은 기하학적 사실을 확인하기 위해 활용할 수 있다. ‘평면도형의 성질’ 단원에서 다각형의 내각과 외각의 크기를 공부할 때, 단순히 측정 메뉴를 사용하여 다각형의 내각과 외각의 크기를 확인하는 용도로 사용하는 것보다 컴퓨터를 사용하는 활동을 통해 학생들이 직접 내각과 외각의 크기에 대한 성질을 찾을 수 있도록 지도할 수 있다. <그림 IV-4>와 같이 삼각형과 사각형을 그린 후 측정 메뉴를 사용하여 삼각형과 사각형의 내각과 외각의 크기의 합을 구한 다음, 삼각형과 사각형의 모양을 다르게 바꾸어도 그 합은 변하지 않음을 탐구하게 하여 삼각형과 사각형의 내각과 외각의 크기의 합이 변하지 않음을 경험하게 할 수 있다. 이와 같이 GSP와 같은 탐구형 소프트웨어에서는 도형 속에 내재되어 있는 가변성에 입각하여 도형의 다양한 측면을 구체화시킬 수 있다. 다시 말해, 도형의 가변적인 요소가 수정되었을 때 불변적인 요소의 관계는 보존하면서 여러 가지 그리고 무한한 그림들을 만들어 낼 수 있다. 이는 디즈의 수학 교수·학습 원리 중 하나인 수학적 다양성의 원리를 구현할 수 있다(이종영, 2001).

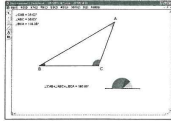
컴퓨터를 이용한 도형의 내각과 외각의 크기의 합

컴퓨터를 이용하면 다각형의 모양에 따라 내각과 외각의 크기의 합이 어떻게 달라지는지 살펴볼 수 있다.

• 삼각형과 사각형의 외각의 크기의 합


• 삼각형과 사각형의 내각의 크기의 합

(1) 삼각형의 내각의 크기의 합



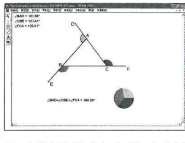
- ① 삼각형 ABC를 작도한다.
- ② 세 내각의 크기를 측정하고, 내각의 크기의 합을 계산한다.
- ③ 세 꼭짓점 A, B, C를 움직이면서 내각의 크기의 합의 변화를 관찰한다.

(2) 사각형의 내각의 크기의 합



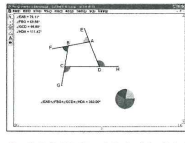
- ① 사각형 ABCD를 작도한다.
- ② 네 내각의 크기를 측정하고, 내각의 크기의 합을 계산한다.
- ③ 네 꼭짓점 A, B, C, D를 움직이면서 내각의 크기의 합의 변화를 관찰한다.

(1) 삼각형의 외각의 크기의 합



- ① 삼각형 ABC에서 각 변을 연장한다.
- ② 세 외각의 크기를 측정하고, 외각의 크기의 합을 계산한다.
- ③ 세 꼭짓점 A, B, C를 움직이면서 외각의 크기의 합의 변화를 관찰한다.

(2) 사각형의 외각의 크기의 합



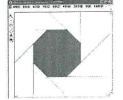
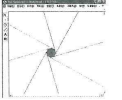
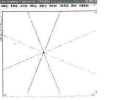
- ① 사각형 ABCD에서 각 변을 연장한다.
- ② 네 외각의 크기를 측정하고, 외각의 크기의 합을 계산한다.
- ③ 네 꼭짓점 A, B, C, D를 움직이면서 외각의 크기의 합의 변화를 관찰한다.

<그림 IV-4> 삼각형과 사각형의 내각과 외각의 합(박종률 외, 2009)

또한, 외각의 크기의 합이 항상 일정함을 소개할 때, <그림 IV-5>와 같은 활동을 제시할 수 있다.

탐구 & 활동

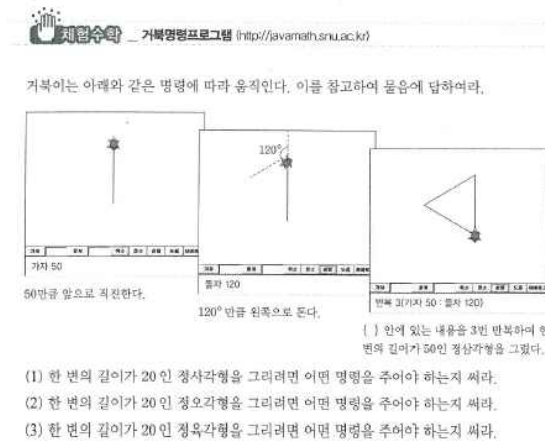
평면도형에 대한 공학적 도구를 활용하여 정팔각형을 그리고, 각 변을 한 방향으로 연장하여 아래 그림과 같이 만들어라. 다음 질문에 답하여라.

- 1 정팔각형의 크기를 카메라의 조리개와 같이 변의 길이를 축소하여 조절하여라.
- 2 위의 그림에 외각을 모두 표시해 보고, 1을 통하여 정팔각형의 외각의 크기의 합을 추정하여라.

<그림 IV-5> 정팔각형의 외각의 합(이영하 외, 2009)

<그림 IV-5>와 같이 정팔각형의 외각의 크기의 합을 탐구하게 한 후, 추가 활동으로 정오각형, 정육각형 등 여러 가지 정다각형의 외각의 크기의 합이 일정함을 경험하게 하여 정다각형의 한 외각의 크기를 구하는 공식을 유도하게 할 수 있다. 또한, 정다각형의 한 외각의 크기를 구하는 활동은 자바말을 사용하여 정다각형을 그리는 활동을 통해서도 탐구할 수 있다. 이 활동은 (유형 1) 작도를 위해 활용되는 유형이나 정다각형을 그리는 활동을 통해 외각의 크기를 탐구할 수 있어 2가지 유형에 모두 활용될 수 있다.



<그림 IV-6> 정다각형 그리기(정창현 외, 2009)

<그림 IV-6>에서 거북이의 움직임을 바르게 이해한다면 자바말 명령어인 ‘돌자’ 명령어 뒤에 나오는 거북이의 회전 각도는 정다각형의 한 외각의 크기임을 알 수 있다. 실제로, 정사각형, 정오각형, 정육각형을 그리기 위한 명령어는 다음과 같다.

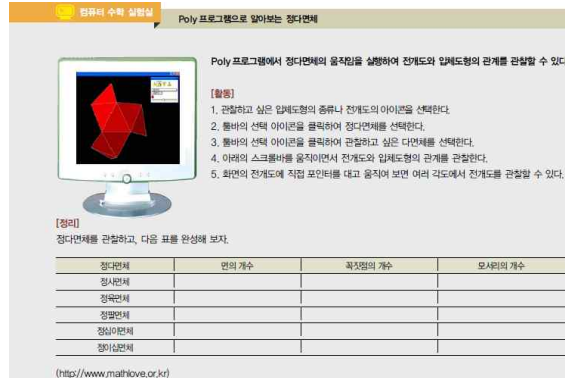
- 정사각형 - 반복 4(가자 50 : 돌자 90)
- 정오각형 - 반복 5(가자 50 : 돌자 72)
- 정육각형 - 반복 6(가자 50 : 돌자 60)

따라서 정다각형을 그리는 활동을 통해 정다각형의 한 외각의 크기를 구하는 공식을 유추하도록 지도할 수 있다. 이는 LOGO 언어나 GSP와 같은 소프트웨어 환경에서 도형은 메뉴 선택, 명령어 입력 등 컴퓨터와의 의사소통을 통한 명시적인 조작을 통해 구현된다. 이런 의사소통 과정은 그리려는 도형의 정의를 컴퓨터에 알려주는 과정이며, 도형을 이루고 있는 구성요소간의 관계를 명확히 설정하는 과정이다. 그리고자 하는 도형과 그 도형을 이루고 있는 요소들 간의 관계에 대한 이해와 서술이 필요하며, 이는 학생들이 도형을 단순한 물리적인 존재로 보는 시각적인 수준에서 도형을 이루는 구성 요소에 사고의 초점을 두게 되는 분석적인 수준으로 이해하는데 도움을 줄 것이다(이중영, 2001).

3. 입체도형의 성질을 탐구하기 위해 활용하는 유형(유형 3)

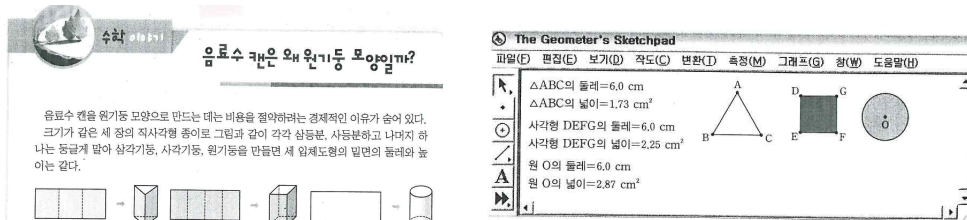
‘입체도형의 성질’ 단원에서 컴퓨터는 주로 Poly와 Wingeom을 사용하여 입체도형과 그 전개도를 확인하는 용도로 사용하는 것이 대다수이다. 입체도형의 성질을 공부할 때도 단순히 입체도형의 모양과 그 전개도를 확인

하는 것보다 <그림 IV-7>과 같이 정다면체의 움직임을 실행하여 전개도와 입체도형의 관계를 관찰하고, 정다면체의 면의 개수, 꼭짓점의 개수, 모서리의 개수를 알아보고 그들 사이의 관계를 탐구하도록 제시할 수 있다.



<그림 IV-7> 정다면체의 전개도와 입체도형의 관계(강신덕 외, 2009)

또한, 입체도형의 겹넓이와 부피를 배운 후 컴퓨터 프로그램을 사용하여 이를 활용할 수 있는 탐구 활동을 생각할 수 있다. 다음은 교과서에서 제시하고 있는 음료수 캔이 왜 원기둥 모양이지를 탐구하는 활동이다.



<그림 IV-8> 음료수 캔이 원기둥인 이유(금중해 외, 2009)

<그림 IV-8>과 같이 둘레와 높이가 같은 입체도형 중 원기둥이 그 부피가 가장 크다. 따라서 같은 양의 음료수를 담을 때에도 원기둥 모양으로 만들면 그 비용이 가장 적게 들 수 있다. 이러한 활동은 실생활에서 발생하는 문제들을 수학적 사실을 통해 탐구할 수 있게 하여 학생들의 흥미와 동기를 높일 수 있다. 이는 소프트웨어가 제공하는 작도, 측정, 변환, 드래그(drag) 등의 기능들이 학생들의 탐구 및 추론 과정을 용이하게 만들어 교사 중심의 정적인 학습 분위기에서 벗어나 학습자 중심의 활기찬 학습 분위기를 형성하는데 효과적으로 사용될 수 있다. GSP의 사용은 증명 과제에 대한 시각적 표현을 가능하게 하여 학생들의 귀납적 탐구 활동을 용이하게 하고, 또한 학생들의 추론에 대한 즉각적인 피드백을 제공함으로써 학생들의 증명학습을 도울 수 있다 (Marrades & Gutiérrez, 2000).

4. 인터넷에서 정보를 수집하기 위해 활용하는 유형(유형 4)

이 유형은 가장 적은 교과서에서 활용되고 있는 유형(7.4%)으로, 수업 시간에 배운 내용을 바탕으로 새로운 문제를 인식하고 인터넷에서 정보를 수집하여 문제를 해결할 수 있도록 제시할 수 있다. <그림 IV-9>는 '입체도형의 성질' 단원에서 입체도형의 겹넓이를 배운 다음, 우리 몸의 겹넓이를 구하는 방법에 대해 인터넷을 활용

하도록 문제로 제시한 것이다.

수학 인터넷 활용

다음은 민주의 일기의 일부이다.

오늘 수학 시간에 입체도형의 겹넓이에 대해서 배웠다.

너무 궁금했던 내용이었는데 정말 재미있었다. 특히, 구의 겹넓이를 구하려고 탐구하는 과정에서 구의 겹면에 줄을 감아서 겹넓이를 알아보는 것은 신선한 충격이었다.

그런데 순간 '우리 몸의 겹넓이도 구할 수 있을까?' 라는 궁금증이 생겼다.

내 몸을 따라 민들듯이 줄로 감싸면 되지 않을까라는 생각이 해 보았다.

민주의 궁금증인 우리 몸의 겹넓이 구하는 방법에 대해 인터넷을 활용하여 조사해 보자.

<그림 IV-9> 인터넷의 활용(박종률 외, 2009)

이와 같이 인터넷은 여러 가지 다양한 문제들을 설정하고 해결하는데 이용할 수 있는 정보를 찾을 수 있게 해주고(NCTM, 2000), 컴퓨터 프로그램을 활용하는 방법뿐만 아니라 인터넷에서 정보를 수집하고, 그 내용을 분석하여 문제를 해결하는 탐구 활동으로 활용할 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 기하교육에서 컴퓨터의 활용에 대해 선행연구를 살펴보고, 27종의 중학교 1학년 수학 교과서 기하 단원에서 제시되고 있는 컴퓨터 활용에 대한 내용과 그 활용 방법을 조사하여 학교에서 학생들에게 기하 단원을 지도할 때 컴퓨터를 활용한 교수·학습 자료 개발에 대해 논의하였다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 학교에서 수학 수업이 교과서를 중심으로 진행된다는 점에서 교과서에 제시되고 있는 컴퓨터에 관련된 내용을 교사가 직접 조작하거나 학생들의 활동을 목표로 한다면 그 내용은 가능한 자세히 소개되어야 한다. 컴퓨터 프로그램을 다운받을 수 있는 인터넷 주소를 소개함으로써 교사가 언제든지 프로그램을 접할 수 있도록 안내해야 하고, 어느 정도 프로그램에 대한 사전 지식이 있으면 사용가능하도록 자세한 안내가 필요하다.

둘째, 컴퓨터 프로그램을 사용하여 도형의 작도를 지도할 때, 단순히 자와 컴퍼스를 대신하여 작도하는 순서를 익히거나 도형이 작도되는 과정을 관찰하는 용도로 사용하는 것보다 학생들이 직접 도형을 작도하는 활동을 통해 수학적 사실을 탐구할 수 있도록 제시하는 것이 중요하다. 예를 들어, 삼각형을 작도하는 활동을 통해 삼각형의 결정 조건과 합동 조건을 이해하고, 향후 이를 이용한 증명에서 활용할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

셋째, 컴퓨터를 효과적으로 활용하기 위해서는 단순히 읽을거리나 수학적 사실을 시각적으로 확인하는 차원에서 벗어나 그 활동을 통해 수학적 사실을 이해하고 더 나아가 탐구하는 수준의 단계까지 안내하는 것이 필요하다. 예를 들어, 다각형의 내각과 외각의 크기를 공부할 때, 단순히 측정 메뉴를 사용하여 다각형의 내각과 외각의 크기를 확인하는 용도로 사용하는 것보다 다각형을 그리고 측정 메뉴를 사용하여 다각형의 내각과 외각의 크기의 합을 구한 다음, 다각형의 모양을 다르게 바꾸어도 그 합은 변하지 않음을 탐구하게 하여 다각형의 내각과 외각의 크기의 합이 변하지 않음을 경험하게 할 수 있다.

넷째, 입체도형의 성질에서 컴퓨터는 주로 입체도형과 그 전개도의 모양을 확인하는 용도로 사용하는 것이 대다수이다. 입체도형의 성질을 공부할 때, 단순히 입체도형의 모양과 그 전개도를 확인하는 것보다 입체도형과 그 전개도의 관계를 관찰하고 그들 사이의 관계를 탐구하도록 활용할 수 있고, 입체도형의 겹넓이와 부피를 배운 후 이를 이용한 탐구 활동으로 활용할 수 있다. 예를 들어, 음료수 캔이 왜 원기둥 모양이지를 탐구하는 활동

에서 둘레와 높이가 같은 입체도형 중 원기둥이 그 부피가 가장 크므로 같은 양의 음료수를 담을 때에도 원기둥 모양으로 만들면 그 비용이 가장 적게 들 수 있다는 실생활에서 발생하는 문제들을 수학적 사실을 통해 탐구할 수 있는 활동으로 제시하여 학생들의 흥미와 동기를 높일 수 있다.

다섯째, 중학교 1학년 교과서 기하 단원에서 컴퓨터 프로그램을 활용하는 내용은 많은 반면에, 인터넷을 활용하는 유형(7.4%)은 매우 적은 것으로 나타났다. 인터넷의 활용은 수업 시간에 배운 내용을 바탕으로 새로운 문제를 인식하고 인터넷에서 정보를 수집하여 문제를 해결할 수 있도록 제시할 수 있다. 예를 들어, 입체도형의 겉넓이를 배운 다음, 우리 몸의 겉넓이를 구하는 방법에 대해 인터넷을 활용하도록 문제로 제시할 수 있다. 이와 같이 컴퓨터 프로그램을 활용하는 방법뿐만 아니라 인터넷에서 정보를 수집하고, 그 내용을 분석하여 문제를 해결하는 탐구 활동으로 활용할 수 있다.

이상으로부터 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 중학교 1학년 기하 단원이라는 특정한 영역에 대한 내용이므로 다른 학년과 다른 영역에서의 컴퓨터 활용에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구에서 제시한 내용을 바탕으로 교수·학습 자료를 만들어 학생들에게 직접 적용했을 때 나타나는 학생들의 반응과 학습 효과에 대한 실제적인 연구가 추가적으로 필요하다. 이러한 연구를 통하여 컴퓨터를 활용한 교수·학습 자료를 수정·보완하고, 학교에서 효과적으로 활용할 수 있는 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강신덕 외 6인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)교학사
- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정 [별책 8], 교육인적자원부 고시 제 2007- 79호, 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 김중혜 외 4인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)에듀왕
- 김부윤 외 14인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 교과서다음(주)
- 김원경 외 6인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 비유와 상징
- 김홍종 외 3인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 성지출판(주)
- 류희찬·조민식·장경운·유공주 (2003). 탐구형 소프트웨어를 활용한 수학 교사교육 프로그램 개발 탐색, 대한수학교육학회지 학교수학 5(1), 97-114.
- 박규홍 외 4인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)동화사
- 박영훈 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 천재문화
- 박윤범 외 3인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 웅진씽크빅
- 박종률 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)도서출판 디딤돌
- 송근화 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 새롭교육
- 신향균 외 3인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)지학사
- 우정호 외 9인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)두산
- 유병훈 외 9인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)법문사
- 유희찬 외 7인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 대한교과서(주)
- 윤성식 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 더텍스트
- 윤제한 외 7인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 더텍스트

- 이강섭 외 4인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 도서출판 지학사
- 이대현 외 7인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 두레교육(주)
- 이영하 외 7인 (2009). 중학교 수학 1, 경기도: (주)교문사
- 이종영 (2001). 컴퓨터 환경에서 초등학교 기하 지도에 관한 고찰, 대한수학교육학회지 수학교육학연구 **11(1)**, 89-102.
- 이준열 외 6인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 천재교육
- 임해경·김인철 (2004). 초등학교 수학교육에서의 컴퓨터 활용 실태 분석 및 개선 방안, 대한수학교육학회 수학교육학 논총 **26**, 219-239
- 장건수 외 9인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 지구문화사
- 정광식 외 3인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 대교
- 정상권 외 6인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)금성출판사
- 정순영 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: (주)두산
- 정창현 외 4인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 대교
- 조민식·이상재 (2002). 탐구형 소프트웨어를 활용한 웹기반 기하학습에 관한 사례연구, 대한수학교육학회 2002년도 춘계 수학교육학 연구발표대회 논문집, 657- 682.
- 조완영 (2000). 탐구형 기하 소프트웨어를 활용한 중학교 2학년 학생의 증명 활동에 관한 사례 연구, 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최용준 외 5인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 천재문화
- 황선욱 외 3인 (2009). 중학교 수학 1, 서울: 좋은책 신사고
- Marrades, R., & Gutiérrez, A. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics* **44**, 87-125.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Analysis on Application of Computer in Geometry Unit of Middle School Mathematics Textbooks

Shim, Sang Kil

School of Liberal Arts, Dankook University, Cheonan-si, Chung-nam 330-714, Korea

E-mail : skshim22@dankook.ac.kr

In this study, in order to use computer in mathematical learning effectively, we investigate application of computer shown textbooks in geometry unit of middle school mathematics. First, we analyzed about status of computer application and method of computer application in 27 textbooks. We presented concrete example of mathematics activity using computer that can be used by teachers. Also, we tried to find out the direction to use computer more effectively in teaching and learning geometry. Through this process, we do not simply use computer to play for interest but to use it more meaningfully.

* ZDM Classification : U23

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key Words : computer application, geometry unit of middle school, analysis of textbooks