대한수학교육학회지 <학교수학> 제 15 권 제 4 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 15, No. 4, 975 ~994. Dec 2013

교육과정에 따른 중등 수학과 교과서에서 공학 도구 활용의 변화 분석

김 미 화* · 손 홍 찬**

본고는 제6차, 제7차 및 2007 개정 교육과정의 중등 수학 교과서 180권에 나타난 공학 도구의 활용 현황을 내용 영역, 활용된 공학 도구 종류, 활용 방식의 관점에서 분석하고 시사점을 찾고자 한 것이다. 분석 결과 제6차 교과서에서는 주로 대수 및 해석 영역에서 계산기나 프로그래밍 언어와 같은 간단한 공학 도구의 기능 소개 및 보조 도구 형태로 활용되었고, 그 빈도수가 작았음을 알 수 있었다. 그러나 제7차와 2007 개정 교육과정에 들어오면서 대수, 해석, 기하 및 통계 내용 영역에서 비교적 고르게 다양한 공학 도구가 사용되었음을 알 수 있었다. 특히 제7차에서는 인터넷의 활용이 두드러지게 증가하였다가 2007 개정 교과서에서는 많지 않음을 알 수 있었다. 제6차에서는 의도된 탐구 유형의 활용 장면이 거의 없었지만, 제7차 및 2007 개정 교과서에서는 그와 같은 활용 장면이 증가하고 있었음을 알 수 있었다. 그러나 학생중심의 탐구 학습 유형의 활용 장면은 매우 적어 앞으로 늘릴 필요가 있음을 알 수 있었다.

Ⅰ. 서 론

기술공학의 눈부신 발달은 학교수학의 교수·학습 방법에도 영향을 미치고 있다. 과거에는 공학 도구 활용에 대한 긍정적·부정적 관점이 대립하였었지만 지금은 긍정적 관점이 지배적이다. 미국의 NCTM은 일찍이 1989년 수학교육과정과 평가의 새로운 방향을 제시하면서 컴퓨터와 계산기가 수학교육에 미칠 수 있는 잠재력을 가지고 있으므로 이를 수학 교수·학습에 대폭 허용해야 한다고 하였고(NCTM, 1989), 2000년에는 학교수학의 원리 여섯 가지 원리 중의 하나로 공학의 원리를 들면서 "기술공학은 수학을 가르치고 배우는데 필수이다. 그것은 수학을 가르치는데 영향을 미치고 학생들의 학습을 향상 시킨다"고 언급하고 있다(NCTM, 2000). 또한 세계의 여러 나라는 수학 교수·학습에서 기술공학 도구와 컴퓨터의 활용을 중요시하면서 이들을 적극적으로 활용할 것을 권고하고 있다(교육인적자원부 & 경남교육청, 2010).

우리나라도 수학교육의 흐름과 정보기술의 발달이라는 시대적 조류의 영향으로 1992년 고시된 제6차 수학과 교육과정에서부터 공학 도구의 활용을 권장하고 있다(교육부, 1992). 6차 교육과정에서는 수학과 교수·학습과정에서 복잡한 계산이나 문제 해결력 향상 등을 위한 계산기나 컴퓨터 활용에 대한 권고로서 복잡한 계산을 위한 단편적인 보조수단으로서의 기능적 측면이 언급되었으며, 이어 7차 교육과정에서는 수학적 개념·원리·법칙의 이해 측면에서의 적극적 활용이 권장되었다(교육부, 1997). 2007 개정 교육과정에서는 7차 교육과정의 해당 항목과 거의 유사하나 교육용 소프트웨어에 대한 언급과 평

* 군산고등학교, mh0719@hanmail.net (제1저자)
** 전북대학교, hcson@jbnu.ac.kr (교신저자)

가영역에서의 공학 도구 사용을 다룸으로서 교수·학습방법뿐 아니라 평가 상의 변화를 꾀하고 있다(교육인적자원부, 2007). 이와 같이 6차, 7차, 2007 개정 교육과정을 거치면서 공학 도구 활용에 대한 유용성이 강조되어가고 있으며, 그 활용 범위도 점차 확대되고 있다.

공학 도구 활용에 대한 긍정적 관점의 확대는 이와 같이 교육과정상의 변화를 가져왔으며, 이는 교과서에도 반영되어 왔지만 실제 학교 현장에서의 공학 도구의 활용은 여전히 미흡하다. 이것이 교과서에서 나타난 공학 도구의 활용의 반영에만 영향을 받는 것은 아닐 것이다. 그러나 교육과정에 언급된 공학 도구 활용의 중요성에 비추어 볼 때, 공학 도구 활용의 교과서 반영 정도가 어느 정도인지. 또 공학 도구의 활용이 수학교육 본래의 목적에 부합하는 방식으로 반영되고 있는지 살펴보는 것은 교과서에서의 보다 활발한 공학 도구 활용과 향후 교과서 집필에 대한 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경

수학교육의 중요한 목적 중의 하나는 합리적이고 논리적인 사고를 배양하는 것이다. 그런데 오랫동안 다듬어져 온 현대수학의 중요한 특징인 추상성과 형식성은 학생들이 수학을 어렵게 느끼게 하는 주요 요인이 된다. 이와 같은 수학의 어려움 때문에 학생들은 수학을 통해 합리적이고 논리적인 사고를 배우는 대신 교과서나 참고서의 문제풀이 과정이나 증명을 암기하는 비합리적인 태도를 보여주기도 한다. 그러나 공학 도구와 컴퓨터가 가지는 다양한 기능은 수학 학습의 어려움을 완화시켜 줄 수 있다.

신동선·류희찬(1999)은 컴퓨터를 이용하면 추상적인 수학 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐만 아니라, 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 이루어질 수 있다는 점에서 학생이 가지는 어려움을 경감시킨다고 하였다. 또한 Leung(2003)은 역동적 기하 소프트웨어인 GSP를 예로 들어 공학 도구가 갖는 특징이 경험적 수학과 이론적 수학을 잇는 다리 역할을 한다고 하였다.

그동안 수학교육에서 공학 도구를 활용하여 얻을 수 있는 이점에 대해서는 많은 연구가 활발히 진행되어 왔다. 이들 연구는 수학의 추상적 사고와 구체적 사고의 연결, 사고력 중심의 수학교육 추구, 추론과 증명을 위한 직관적 탐구활동 제공, 모델링 활동에서의 효용성과 같은 이점 등을 얻을 수 있다고 하였다. 컴퓨터 대수 체계(CAS)를 이용하면 인수분해, 두 다항식의 곱, 미분, 적분, 극한값 등을 빠르게 계산할 수 있고 다양한 문제의 해를 구할 수 있다. 나아가 해가 가지는 패턴을 찾게 한 다음 그러한 패턴이 생기는 이유를 설명하며 궁극적으로 해의 공식을 유도하게 할 수 있으며, 일련의 계산과정을 압축함으로써 과정이해와 대상 이해의 다리를 놓고, 수학 활동 과정을 실험의 환경으로 바꿀 수 있다(Kutzler; 2003, Heid, 2003; Goldenberg, 2003). 엑셀과 같은 스프레드시트는 복잡한 계산이나 반복되는 계산을 용이하게 처리가 가능하므로, 이를 처리하는데 학생이 시간을 줄일 수 있도록 돕고, 궁극적으로 학생이 문제해결의 본질적인 사고를 할 수 있도록 돕는다(Masalski, 1990). 컴퓨터의 프로그래밍 활동 또한 학생의 수학적 사고력을 신장시키는데 활용될 수 있다. 예컨대, LOGO와 같은 프로그래밍 환경에서는 학생들의 사고가 명령어 형태로 입력되고 입력된 프로그램 명령에 따라 거북이가 움직이게 되므로 학생들은 거북의 움직이는 모양을 관찰함으로써 자신의 사고가 옳은지 틀린지를 판단하고, 후자의 경우에 피드백에 의한 오류 수정 활동을 하게

된다. 오류 수정 활동은 수학적 사고력을 향상시킬 수 있는 좋은 기회를 제공한다(신동선 외, 1999). 또한 GSP나 Cabri와 같은 동적 기하 소프트웨어의 적절한 활용이 학생이 수학적 사실을 발견하는데 도움을 주며, 발견한 사실을 설명하거나 증명에 필요한 통찰력을 제공할 수 있다(Christou, Mousoulides, Pittalis & Pitta-Pantazi, 2004; Jiang, 2008).

McGhee와 Kozma(2003)는 교실수업을 개선하기 위하여 여러 가지 공학 도구를 활용한 여섯 학교에서의 사례연구를 통하여 두드러지게 나타난 연구결과의 특징으로 프로젝트 학습 또는 탐구학습의 출현을 들고, 의사소통, 협동, 지식 생성을 지원하는 도구와 정보를 제공하는 방법에서 중요한 역할을 함을 지적하였다. 이와 같이 공학 도구가 제공하는 빠르고 정확한 계산과 시각적 기능을 잘 활용하면 추상적이고 형식적인 수학을 구체화하여 이해할 수 있고, 문제해결, 추론과 의사소통 등에서 도움을 받을 수 있어 수학교육의 중요한 목적 중 하나인 수학적 사고력의 향상에 도움을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 의사소통 능력을 신장시킬 수 있다.

그런데 공학 도구는 수학의 각 내용 영역에서 적절한 방식으로 활용될 때 수학교육의 목표를 달성하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 시대적 요청으로 수학교육에서 공학 도구의 활용에 관한 많은 연구 결과에 힘입어 6차 이후의 교육과정의 중등 수학 교과서들이 공학 도구를 활용하는 장면들을 삽입하여 왔지만, 지금까지 우리나라 교과서에서 공학 도구의 활용을 분석한 예는 많지 않다. 김명수(2005)는 주로 우리나라 7차 교육과정의 수학(10단계), 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ 교과서와 미국의 수학교과서 Contemporary Mathematics in Context를 교수·학습 과정에서의 technology의 역할, 학습 효과 및 활용의 문제점 및 개선 방향에 대하여 논한 바 있다. 또한 이정례(2010)는 7차 교육과정의 고등학교 수학 5개 과목에 대해 13개 출판사에서 발행된 교과서 분석에서 공학의 활용 횟수가 적고 소극적 활동 중심임을 밝히고 사용된 공학 도구가 제한적이어서 직접 실험하는 것이 어렵다고 주장한 바 있다. 그런데 우리나라에서 교육과정에 따른 중등 수학과 교과서에서 공학 도구의 활용이 어떻게 다루어지고 변해왔는지를 연구한 예는 거의 없다. 따라서 최근의 각 교육과정의 교과서에서 공학 도구의 활용이 어떻게 다루어져왔는지를 분석할 필요가 있다. 또 이러한 분석으로부터 앞으로의 교과서 집필시의 방향에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 분석 대상

본 연구에서는 제6차, 제7차, 2007 개정 교육과정에 의해 집필된 중등수학 검정 수학 교과서를 학년별 또는 과목별[1] 5종씩 총 180권을 선택하여 분석 대상으로 하였다. 6차 교육과정의 교과서로 분석대상이 된 교과서는 중등수학 검정교과서 학년별 또는 교과목별 5종 총 30권이고, 7차 교육과정의 교과서로 분석대상이 된 교과서는 중등수학 검정교과서 학년별 5종 총 60권이다. 단, 각 단위학교의 교육과정 편성률이 적은 '실용수학' 교과서와 1종밖에 없는 '이산수학' 교과서는 분석대상에서 제외하였다. 2007 개정 교육과정의 교과서로 분석대상이 된 교과서는 중등수학 학년별로 5종의 검정교과서와 익힘책 총

1) 고등학교 1학년까지는 학년별로 교과서 수를 세었고, 7차 교육과정 기준으로 선택중심교육과정에 해당하는 고등학교 2학년부터는 과목별 교과서 수를 세었다.

90권이다. 단, 각 단위학교의 교육과정 편성률이 적은 '수학의 활용' 교과서는 분석대상에서 제외하였다. 우리나라에는 교과서 검정 기준이 엄격하여, 현행 교과서들의 내용 전개방식이나 체제가 크게 다르지 않고, 많은 학교들이 대형 출판사에서 펴낸 교과서들을 선택하는 경향이 크므로(황혜정, 2000), 분석에 사용된 교과서는 임의로 선정하였고, 대신 그 종수를 5종으로 함으로써 보다 많은 권수를 분석하고자 하였다. 이들 교과서는 부록에 제시된 것과 같다(<부록> 참조).

각 교육과정에 따른 교과서의 권수가 다르지만 7차 교육과정에서 국민공통 기본 교육과정의 1개 학년의 수학이 가-단계와 나-단계로 나뉘고, 2007 개정 교육과정에서는 교과서와 익힘책이 함께 교수·학습 활동에 활용되었다는 점을 고려하면 중등의 전 교육과정 내용을 다루고 있는 한 세트라는 점에서 같은 비중을 갖는다고 볼 수 있다.

2. 분석 방법

분석은 수학의 어떤 내용 영역에서 공학 도구가 활용되었는지, 어떠한 도구들이 활용되었는지, 그리고 어떠한 방식으로 활용되었는지의 세 가지 관점에서 하였다. 수학 교과서에서 공학 도구 활용 장면을 스캔하여 세 가지 범주로 나누어 그 빈도를 세었다.

우리나라 수학과 교육과정에서의 내용영역 명칭은 각 교육과정, 학교급 또는 고등학교 1학년과 2, 3학년 과정에 따라 변화해왔다. 따라서 이들을 아우를 수 있도록 수학에서 통상적으로 분류하는 대수, 해석, 기하, 확률과 통계영역의 네 가지로 나누고, 각각의 영역을 다음과 같이 분류하였다. 대수 영역에 해당하는 내용은 자연수, 정수, 유리수, 실수, 복소수의 개념, 사칙계산을 다루는 수와 연산, 문자의 사용, 식의 계산, 방정식, 부등식을 다루는 문자와 식, 지수와 로그, 행렬 등이다. 해석영역에 해당하는 내용은 규칙성 찾기와 대응관계, 일차함수, 이차함수, 유리함수와 무리함수, 삼각함수에 대한 기초 개념과 수열의 극한, 지수함수, 로그함수, 함수의 극한과 연속성, 여러 가지 함수의 미분법과 적분법 등이다. 기하영역에 해당하는 내용은 평면도형과 입

<표 Ⅲ-1> 기술공학도구 및 프로그램별 분류

공학 도구 및 프로그램		공학 도구 및 프로그램의 예시
PC	컴퓨터 기기	
GC	계산기	계산기, 그래픽계산기
SG	기호 조작-그래프 작성 소프트웨어	CAS, T1-interactive, Mathview, Mathcad, Graphwiz, GrafEq, The Function Supposer, Cactusplot 소프트웨어, Graphical Analysis 소프트웨어
DG	동적 기하 소프트웨어	The Geometer's Sketchpad, Cabri Geometry, Geometric Supposer, WinGeom
SS	스프레드시트	Excel, Fathom
PL	프로그래밍 언어	FML, VBA, Logo 등
I	인터넷	
E	기타	애니메이션 프로그램, 이미지프로세싱, 소프트웨어(Appleworks), Architecture 프로그램, 애플릿, 플래시, 자료수집 실험도구(CBL, CBR, MBL)

체도형의 개념과 성질을 다루는 도형과 길이, 시간, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피, 삼각비의 개념과 활용을 다루는 측정, 이차곡선, 공간도형, 공간좌표, 벡터 등이다. 확률과 통계 내용은 경우의 수를 바탕으로 하는 확률의 이해, 자료의 정리와 표현, 순열과 조합, 확률, 통계 등이다.

교과서에 활용된 공학 도구 및 프로그램의 분류는 한국과 미국의 수학교육저널의 기술공학분야 비교 연구(백형윤 · 황우영, 2005)에서 제시된 분석틀의 일부를 변형하여 컴퓨터기기(PC), 계산기(GC), 기호조작-그래프 작성 소프트웨어(SG), 동적기하(DG), 스프레드시트(SS), 프로그램 언어(PL), 인터넷(I), 기타(E)와 같이 분류하였다(<표 Ⅲ-1> 참조).

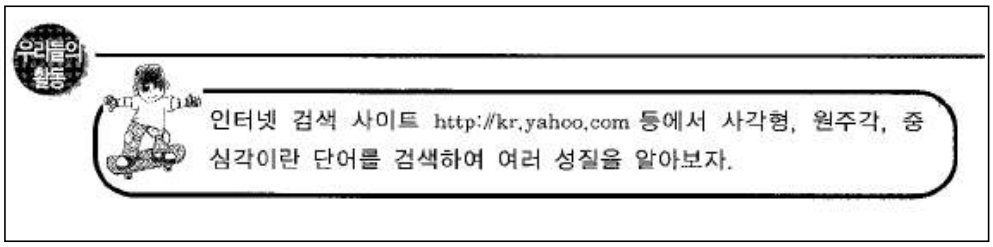
컴퓨터를 활용한 학습-지도 양식과 관련하여 신동선 외(1999)와 이종영(1999)은 개인교사형, 학생주도형, 보조도구형의 세 가지로 분류한 바 있다. 전통적인 교사의 역할을 컴퓨터가 대신하는 양식으로서의 개인교사형은 교과서에서 나타나지 않으므로, 교과서에서 나타날 수 있는 것은 학생이 직접 조작하는 역할을 하는 학생주도형과, 학습-지도의 보조도구로서 사용하는 보조도구형이다. 그러나 공학 도구가 처음 소개되는 6차 교과서에서는 기술 공학과 관련된 정보를 단순히 제공하거나, 도구의 기능을 설명하는 장면들이 많아서 이들을 활용 유형의 한 가지로 포함시켰다. 또한 학생 주도로 공학 도구를 조작하는 것은 교사의 의도하는 바대로 탐구를 진행하는 것과, 공학을 활용할 때 학생 스스로 수학적 성질을 찾아갈 수 있는 실험환경을 제공하는 지의 여부로 나누어서 의도된 탐구유도형과 학생중심의 탐구학습형으로 나누었다.

결과적으로 교과서에서 기술 공학이 어떤 방식으로 활용되었는지는 학습-지도상의 활용 형태별로 정보탐색 및 제시형, 기능소개 및 설명형, 보조 도구형, 의도된 탐구유도형, 학생중심의 탐구학습형과 같은 5가지로 분류하였다.

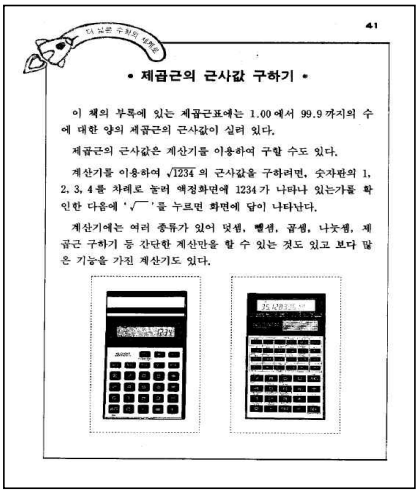
이들이 의미하는 바는 다음과 같다.

정보탐색 및 제시형은 기술공학과 관련된 단순한 정보를 탐색하거나 제시하는 형태로서, 공학 도구의 역사나 수학학습에 필요한 타 영역의 전문적인 지식을 탐색하도록 돕는 인터넷 사이트의 소개 등이 해당된다. [그림 III-1]에 제시된 예는 7차 교육과정 '수학 9-나' 교과서의 '도형의 성질' 단원에 나타난 정보탐색 및 제시형의 예로, 검색사이트를 제시하고 이를 활용하여 수학적 지식의 검색을 수행할 수 있도록 하고 있다.

기능소개 및 설명형은 기술공학 관련 내용이 주로 공학 도구 및 프로그램의 수학과의 연관성을 소개하거나, 프로그램의 사용절차나 방법을 안내하며 그 기능을 설명해 주는 형태이다. [그림 III-2]에 제시된 예는 6차 교육과정의 중학교 '수학 3'의 '실수와 그 계산' 단원에 나타난 기능소개 및 설명형의 예로, 제곱근의 근삿값을 계산기를 이용하여 구할 수 있으며 간단한 사칙계산이 가능함을 소개하고 있다.



[그림 III-1] 정보탐색 및 제시형의 예



41

• 제곱근의 근사값 구하기 •

이 책의 부록에 있는 제곱근표에는 1.00 에서 99.9 까지의 수에 대한 양의 제곱근의 근사값이 실려 있다.

제곱근의 근사값은 계산기를 이용하여 구할 수도 있다.

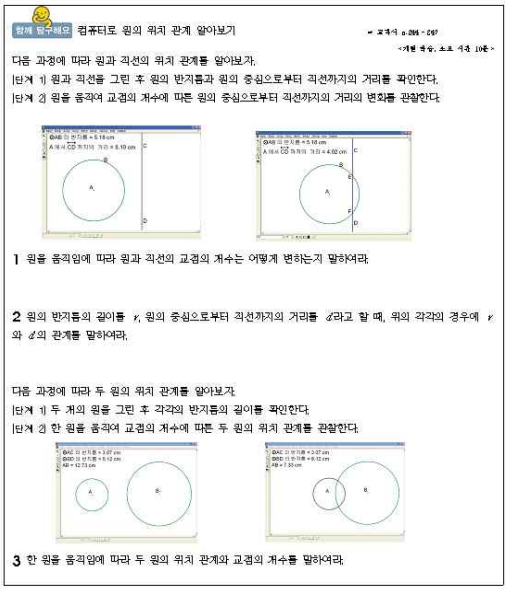
계산기를 이용하여 $\sqrt{1234}$ 의 근사값을 구하려면, 숫자판의 1, 2, 3, 4 를 차례로 눌러 액정화면에 1234 가 나타나 있는가를 확인한 다음에 '$\sqrt{\ }$' 를 누르면 화면에 답이 나타난다.

계산기에는 여러 종류가 있어 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 제곱근 구하기 등 간단한 계산만을 할 수 있는 것도 있고 보다 많은 기능을 가진 계산기도 있다.

[그림 Ⅲ-2] 기능소개 및 설명형의 예

보조도구형은 학생의 수학적 개념 이해를 돕거나 문제해결을 위해 공학 도구를 이용하여 그래프를 그리거나, 기호 연산을 하거나, 데이터를 분석하고 수학적인 절차를 수행하는 형태이다. [그림 Ⅲ-3]에 제시된 예는 6차 교육과정의 고등학교 '공통수학' 교과서의 '지수함수와 로그함수' 단원에 있는 보조도구형의 예이다. 상용로그표를 이용하여 구한 상용로그의 값을 계산기를 사용하여 그 결과가 같음을 확인하는 것으로, 문제해결의 결과를 확인하는 보조수단으로 사용하고 있다.

의도된 탐구유도형은 학생들이 수학적 문제를 탐구할 수 있도록 적절한 절차를 안내하고 그 안내대로 시행했을 때, 의도된 결과를 유도하는 형태이다. 다음 [그림 Ⅲ-4]의 예는 2007 개정 교육과정의 중학교 '수학 1'의 '평면도형' 단원에 있는 의도된 탐구유도형의 예로, 역동적 기하 프로그램인 GSP를 이용하여 안내된 절차에 따라 원의 위치 관계를 알아볼 수 있도록 유도하고 있다.



함께 탐구해요 컴퓨터로 원의 위치 관계 알아보기

다음 과정에 따라 원과 직선의 위치 관계를 알아보자.

[단계 1] 원과 직선을 그린 후 원의 반지름과 원의 중심으로부터 직선까지의 거리를 확인한다.

[단계 2] 원을 움직여 교점의 개수에 따른 원의 중심으로부터 직선까지의 거리의 변화를 관찰한다.

1 원을 움직임에 따라 원과 직선의 교점의 개수는 어떻게 변하는지 말하여라.

2 원의 반지름의 길이를 r, 원의 중심으로부터 직선까지의 거리를 d라고 할 때, 위의 각각의 경우에 r와 d의 관계를 말하여라.

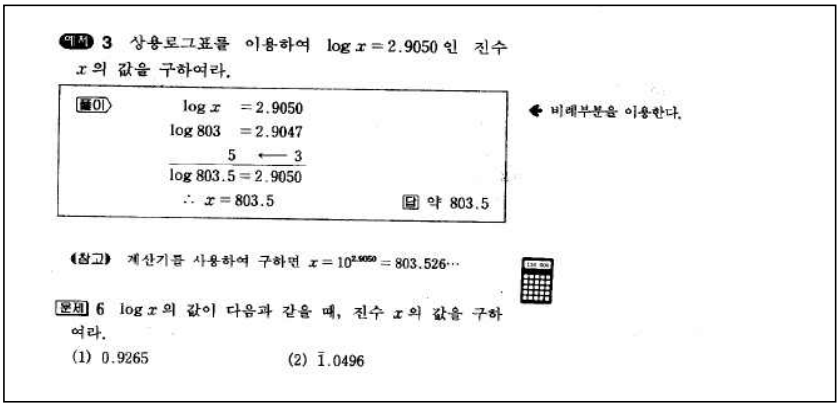
다음 과정에 따라 두 원의 위치 관계를 알아보자.

[단계 1] 두 개의 원을 그린 후 각각의 반지름의 길이를 확인한다.

[단계 2] 한 원을 움직여 교점의 개수에 따른 두 원의 위치 관계를 관찰한다.

3 한 원을 움직임에 따라 두 원의 위치 관계와 교점의 개수를 말하여라.

[그림 Ⅲ-4] 의도된 탐구유도형의 예



예제 3 상용로그표를 이용하여 $\log x = 2.9050$ 인 진수 x 의 값을 구하여라.

풀이

$\log x = 2.9050$

$\log 803 = 2.9047$

$5 \longleftarrow 3$

$\log 803.5 = 2.9050$

$\therefore x = 803.5$

답 약 803.5

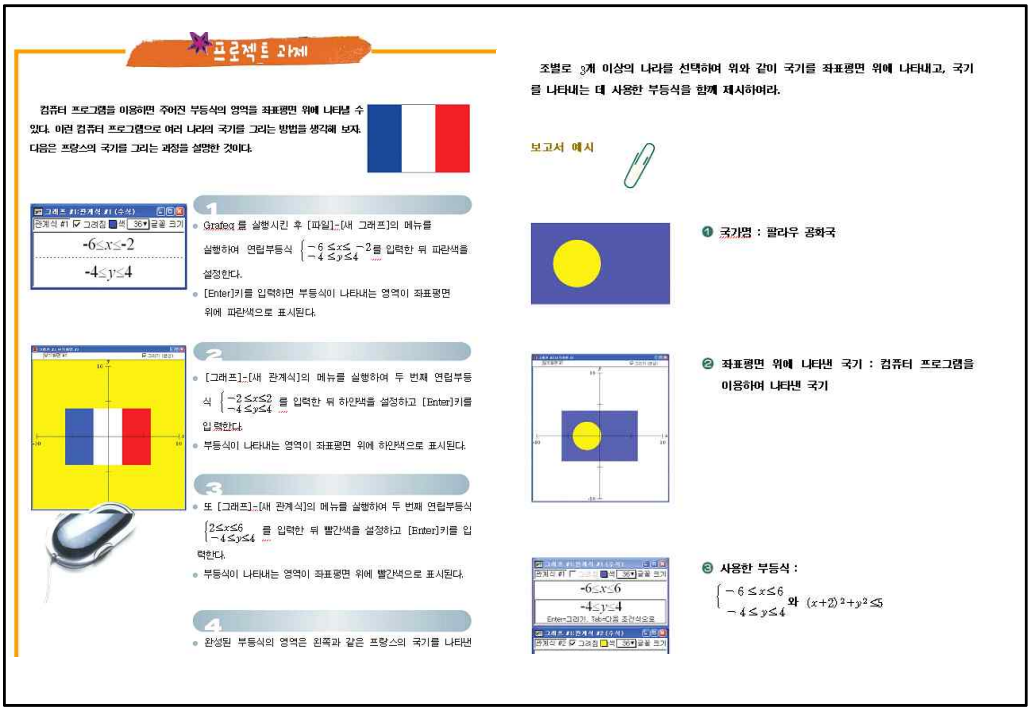
← 비례부분을 이용한다.

(참고) 계산기를 사용하여 구하면 $x = 10^{2.9050} = 803.526\cdots$

문제 6 $\log x$ 의 값이 다음과 같을 때, 진수 x 의 값을 구하여라.

(1) 0.9265 (2) $\bar{1}.0496$

[그림 Ⅲ-3] 보조도구형의 예



[그림 Ⅲ-5] 학생중심의 탐구학습형의 예

학생 중심의 탐구학습형은 학생의 주도적인 탐구를 위하여 공학 도구를 활용할 수 있도록 한 형태로, 학생이 탐구를 위해 직접 전략을 수립하고 결과를 도출하기 위해 공학 도구를 적극적으로 활용할 수 있도록 한 것이다. [그림 Ⅲ-5]에 제시된 예는 2007 개정 교육과정의 고등학교 '수학'의 '부등식의 영역' 단원에 있는 학생중심의 탐구학습형의 예로, 여러 가지 함수의 그래프와 부등식의 영역을 표현할 수 있는 GrafEq라는 프로그램을 이용하여 외국의 여러 나라의 국기를 그려보는 프로젝트를 계획하고 자유롭게 탐구함으로써 부등식과 그 영역 사이의 관계를 깊이 있게 탐구하도록 하고 있다.

Ⅳ. 결과 분석

6차 교육과정의 교과서 5종 30권, 7차 교육과정의 교과서 5종 60권, 2007 개정 교육과정의 교과서 및 익힘책 5종 90권 등 총 180권을 대상으로 기술공학도구가 언급된 장면을 조사하여 내용영역별, 공학 도구 및 프로그램별, 교수-학습상의 활용 형태별로 나뉘어 교육과정 순서에 따라 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 내용영역별 활용 현황

6차, 7차 및 2007 개정 교육과정의 180권의 교과서를 대상으로 네 가지 내용 영역인 대수, 해석, 기하, 확률과 통계 영역으로 분석해 본 결과는 <표 Ⅳ-1>과 같다.

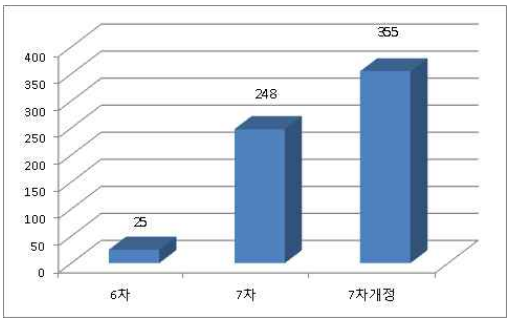
각 내용 영역별 공학 도구 및 프로그램 활용 비율은 대수와 해석 영역이 대부분을 차지한 6차 교육과정을 제외하고는 비교적 고른 분포를

<표 Ⅳ-1> 교육과정에 따른 내용영역별 활용 현황 빈도(%)

교육과정 / 내용영역	6차	7차	2007 개정	계
대수	12(48%)	68(27%)	48(14%)	128(20%)
해석	9(36%)	69(28%)	167(47%)	245(40%)
기하	1(4%)	70(28%)	86(24%)	157(25%)
확률과 통계	3(12%)	41(17%)	54(15%)	98(15%)
계	25(100%)	248(100%)	355(100%)	628(100%)

나타내었고, 전체적으로는 해석 영역이 40%로 가장 높고 확률과 통계 영역이 15%로 가장 낮았다.

각 교육과정별 공학 도구 및 프로그램 활용 빈도수를 살펴보면, 6차 교육과정에서 공학 도구 활용 빈도수가 25건이었던 것이 7차 교육과정에서는 248건, 7차 개정교육과정에서는 355건으로 증가하였고, 특히 6차에서 7차 교육과정으로 넘어오는 시기에 빠르게 증가하였음을 알 수 있다.

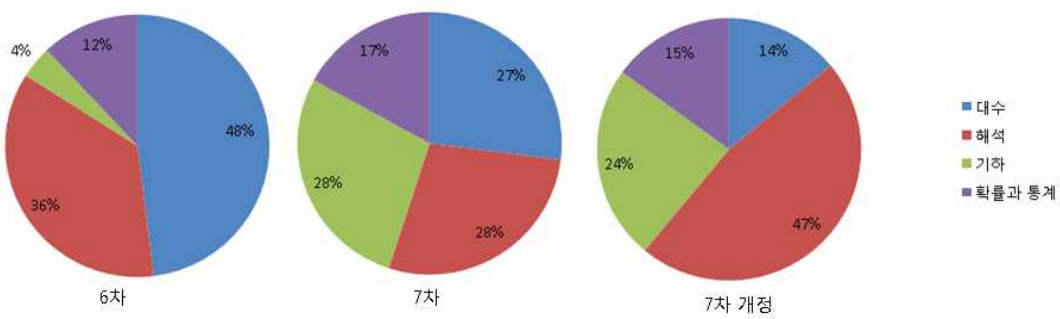


[그림 Ⅳ-1] 6차, 7차 및 2007 개정 교육과정별 공학 도구 활용 현황

6차 교육과정에서 공학 도구 활용 장면이 7차나 2007 개정 교육과정에 비해 적은 것은, 1992년에 개정 고시 되었다는 시대적 배경으로 볼 때 다양한 공학 도구들이 개발되지 않았거나 또 공학 도구 활용을 도입한 최초의 교육과정이었으므로 이에 대한 관심의 부족 때문으로 볼 수 있다.

각 교육과정에서 나타난 내용 영역별 공학 도구 활용 비율은 [그림 Ⅳ-2]와 같다.

6차 교육과정에서의 공학 도구의 활용은 대수, 해석 영역에 각각 48%와 36%로 나타나 주로 두 영역에 편중되어 나타났음을 알 수 있다. 7차 교육과정에서의 공학 도구의 활용은 6차 교육과정에서 대수, 해석 영역에 편중되었던 것과는 달리 각 영역별로 골고루 분포되어 있음을 알 수 있었다. 이는 대단원 혹은 소단원이 끝날 때 공학 도구 파트를 별도로 삽입하였기 때문으로 풀이된다. 2007 개정 교육과정에서의 공학 도구의 활용은 해석영역에서의 활용 비율이 47%로



[그림 Ⅳ-2] 6차, 7차 및 2007 개정 교육과정에서 내용 영역별 활용 현황

타 영역에 비해 높았다. 이는 타 영역에서도 기술공학 도구가 적지 않게 사용되었지만, 특히 해석 영역에서 그래프를 그려주는 소프트웨어들을 여러 가지 방법으로 활용한 때문이었다.

2. 공학 도구 및 프로그램별 활용현황

교과서에 활용된 공학 도구 및 프로그램을 컴퓨터기기(PC), 계산기(GC), 기호조작-그래프 작성 소프트웨어(SG), 동적기하(DG), 스프레드시트(SS), 프로그램 언어(PL), 인터넷(I), 기타(E)와 같이 분류하고 이를 다시 교육과정 순서에 따라 분류해보면 <표 Ⅳ-2>와 같다.

전 교육과정을 통틀어 가장 많이 활용된 공학 도구 및 프로그램은 29%를 차지한 SG였고, 그 다음은 18%를 차지한 GC와 DG였다. 이어 I와 SS가 각각 13%와 12%를 차지함을 볼 수 있었다. PC와 PL은 2%로 낮았고, 특히 PL은 6차 때를 제외하고는 전체에서의 활용 비율이 미미함을 볼 수 있었다.

6차 교육과정 5종의 교과서에서 활용된 공학 도구 및 프로그램의 현황은 <표 Ⅳ-3>과 같다.

6차 교육과정 교과서에서 활용된 공학 도구나 프로그램은 계산기나 그래픽계산기, 그리고 프로그래밍언어에 그치고 있다. 특히 그래픽계산기의 활용 장면이 주로 나타남을 알 수 있다. 이는 6

<표 Ⅳ-2> 교육과정에 따른 공학 도구 및 프로그램 활용 현황 빈도(%)

교육과정 / 공학도구	6차	7차	2007 개정	계
PC	1(4%)	3(1%)	8(2%)	12(2%)
GC	15(60%)	57(23%)	43(12%)	115(18%)
SG	1(4%)	44(18%)	139(39%)	184(29%)
DG	0(0%)	46(19%)	66(19%)	112(18%)
SS	0(0%)	27(11%)	47(13%)	74(12%)
PL	8(32%)	2(1%)	4(1%)	14(2%)
I	0(0%)	68(27%)	13(4%)	81(13%)
E	0(0%)	1(0%)	35(10%)	36(6%)
계	25(100%)	248(100%)	355(100%)	628(100%)

<표 Ⅳ-3> 6차 교육과정에서의 공학 도구 및 프로그램별 활용 현황

내용 / 공학도구	대수	해석	기하	확률과 통계	비율(%)
PC	1	0	0	0	4 %
GC	9	3	1	2	60 %
SG	0	1	0	0	4 %
DG	0	0	0	0	0 %
SS	0	0	0	0	0 %
PL	2	5	0	1	32 %
I	0	0	0	0	0 %
E					0 %
계	25				100 %

차 교육과정이 개정 고시된 해가 1992년이라는 것으로 미루어보건대 다양한 수학용 소프트웨어들이 우리나라에 도입되지 않은 것이 주된 원인으로 볼 수 있다.

7차 교육과정 교과서에서 활용된 공학 도구 및 프로그램의 현황은 <표 Ⅳ-4>와 같다.

6차 교육과정 교과서에서 계산기나, 그래픽계산기, 프로그래밍 언어와 같이 단조로운 몇 종의 공학 도구만 제시되었던 것과는 달리, 7차에서는 좀 더 다양한 공학 도구 및 프로그램이 활용되었다. 특히 대수영역에서는 수나 식의 계산에 적합한 그래픽계산기와 계산기가, 해석영역에서는 그래프를 시각적으로 보여주는 그래픽계산기나, GrafEq과 같은 SG 등이 주를 이루었고, 기하영역에서는 GSP와 같은 동적 기하 소프트웨어들이 소개되었으며, 확률과 통계 영역에서는 스프레드시트가 많은 비중을 차지했다. 특기할만한 점은 인터넷 활용이 전 영역에서 고루 사용되었다는 점인데 이는 정보기술의 발달로 인터넷이 상용화 되면서 다양한 지식 및 학습내용에 대한 소개가 용이하였기 때문으로 풀이된다.

2007 개정 교육과정 교과서 및 익힘책에서 활용된 공학 도구 및 프로그램의 현황은 <표 Ⅳ-5>와 같다.

2007 개정 교육과정의 교과서에서도 7차에서와 마찬가지로 여러 내용영역에서 다양한 공학

<표 Ⅳ-4> 7차 교육과정에서의 공학 도구 및 프로그램별 활용 현황

내용 / 공학도구	대수	해석	기하	확률과 통계	비율(%)
PC	2	1	0	0	1 %
GC	27	22	2	6	23 %
SG	4	28	12	0	18 %
DG	3	4	38	1	19 %
SS	3	1	0	23	11 %
PL	0	1	1	0	1 %
I	29	12	16	11	27 %
E	0	0	1	0	0 %
계	248				100 %

<표 Ⅳ-5> 2007 개정 교육과정에서의 공학 도구 및 프로그램별 활용 현황

내용 / 공학도구	대수	해석	기하	확률과 통계	비율(%)
PC	5	1	2	0	2 %
GC	17	18	3	5	12 %
SG	9	121	9	0	39 %
DG	1	9	56	0	19 %
SS	2	9	0	36	13 %
PL	3	0	1	0	1 %
I	6	1	0	6	4 %
E	5	8	15	7	10 %
계	355				100 %

도구와 프로그램이 활용되었다. 특히 해석영역에서 공학 도구 활용의 빈도가 높았던 것은 SG 즉 그래프작성 소프트웨어의 사용이 그 요인이었음을 알 수 있었다. 교수·학습의 전 과정에서 적절하고 다양한 교육 기자재를 활용하고자 했던 교육과정의 시도대로 대수에서는 GC, 해석에서는 SG, 기하에서는 DG, 확률과 통계 영역에서는 SS를 주로 다루고 있었다. 그러나 7차 교과서 전 영역에 폭넓게 사용 되었던 인터넷의 사용이 현저하게 줄었으며, 7차에서 사용된 소프트웨어 외의 프로그램이 거의 늘지 않았다. 제시된 소프트웨어 외에도 각 영역에 적합한 다양한 프로그램 및 도구가 있음에도 불구하고 기존에 사용되었던 도구들의 활용 장면이 대부분이었다.

3. 교수-학습 형태별 활용 현황

6차, 7차 및 2007 개정 교육과정 교과서 5종에 나타난 정보탐색 및 제시형, 기능소개 및 설명형, 보조 도구형, 의도된 탐구유도형, 학생중심의 탐구학습형 활용 장면은 <표 Ⅳ-6>과 같았다.

6차 교육과정에서는 활용 형태가 기능 소개 및 설명형과 보조 도구형에 편중되어 있음을 알 수 있었다. 7차 교육과정에서는 정보탐색 및 제시형, 기능소개 및 설명형, 보조 도구형이 크게 증가 하였다. 2007 개정 교육과정에서는 정보탐색 및 제시형이 급격히 감소하였다. 또 7차 교육과정에서 의도된 탐구유도형이 증가하기 시작하였고, 2007 개정 교육과정에서는 큰 폭으로 증가하였다. 또한 학생중심의 탐구학습형은 2007 개정 교육과정에서 소수 나타남을 볼 수 있었다. 의도된 탐구유도형의 비율이 증가하고 학생중심의 탐구학습형이 출현하였다는 것은 교과서 저자의 적극적인 안내로 학생이 수학의 성질이나 법칙을 이해하도록 하거나, 학생 스스로가 수학의 새로운 성질을 찾을 수 있도록 학생 중심의 탐구활동이 보다 강화되고 있음을 의미한다.

Ⅴ. 결론 및 제언

지금까지 6차, 7차 및 2007 개정 교육과정에 따른 학년별 및 과목별 5종의 교과서를 분석해 보았다. 교육과정이 개정되어오면서 기술공학 도구와 프로그램의 활용 빈도는 높아졌음을 볼 수 있었고, 활용 영역도 특정 내용영역에서 대수, 해석, 기하 및 통계의 모든 내용영역으로 확대되었음을 볼 수 있었다. 또 공학 활용 형태면에서도 몇 가지 특정 방식에 머물렀던 것에서 다양한 형태로 발전하고 있었고, 특히 학생 스스로 조작할 수 있는 형태로 발전하고 있음을 볼 수 있었다.

<표 Ⅳ-6> 교수-학습 형태별 활용 현황

교육과정 / 교수-학습 형태	6차	7차	2007 개정
정보탐색 및 제시형	2(8%)	64(26%)	23(6%)
기능소개 및 설명형	12(48%)	80(32%)	141(40%)
보조 도구형	10(40%)	92(37%)	123(34%)
의도된 탐구유도형	1(4%)	12(5%)	66(19%)
학생중심의 탐구학습형	0(0%)	0(0%)	2(1%)
계	25(25%)	248(248%)	355(355%)

1992년에 고시된 6차 교육과정은 계산기나 컴퓨터 활용을 권고한 최초의 교육과정이었고, 당시의 시대적 상황은 지금에 비해 공학 도구나 프로그램의 발달이 뒤쳐진 상황이었다는 점에서 교과서에서의 공학 도구 활용이 미미했음을 이해할 수 있다. 1997년에 고시된 7차 교육과정에서는 교수·학습 전 과정을 통하여 적절하고 다양한 교육 기자재를 적극 활용할 것을 권고하였고, 계산기나 컴퓨터의 활용을 수학적 개념·원리·이해에도도 활용할 것을 권고하였다. 또 과학 기술의 빠른 발전 속도에 힘입어 이 시기에는 교수·학습에 보다 다양한 공학 도구나 프로그램이 활용되었다. 이에 따라 계산기나, 그래픽 계산기, 프로그래밍 언어와 같은 단조로운 몇 종의 공학 도구가 활용되었던 6차 교과서와는 달리, 7차와 2007 개정 교과서에서는 훨씬 더 다양한 공학 도구, 이를테면 컴퓨터기기(PC), 계산기(GC), 기호조작-그래프 작성 소프트웨어(SG), 동적기하(DG), 스프레드시트(SS), 프로그램 언어(PL), 인터넷(I)이 빈번히 활용되었다. 특히 6차 교육과정에서는 보이지 않던 인터넷의 활용이 7차 교육과정에서는 그 활용 빈도수가 높게 나타난 것은 공학 도구의 활용이 과학 기술의 발달에 크게 영향 받음을 보여준다. 6차 교과서에서 대수 및 해석 영역과 같은 특정 영역에서 공학 도구가 활용되다가 교과서의 대단원 또는 소단원에서 공학 도구의 활용 장면을 삽입한 7차에 들어와서는 모든 영역에서 고르게 활용되었음을 알 수 있다.

6차 교육과정에서 교수-학습과정에서의 활용방식이 보조 도구형, 기능 소개형에 편중되어 있었던 것에서 정보탐색 및 제시형, 기능소개 및 설명형, 보조 도구형, 의도된 탐구유도형과 같이 보다 다양한 활용 방식으로 확대되었다. 특히 의도된 탐구유도형이 늘어났고, 2007 개정 교과서에서는 학생 중심의 탐구학습형의 활용 장면이 나타나기 시작하였다.

의도된 탐구유도형과 학생 중심의 탐구학습형의 활용 장면이 늘어난 것은 도구를 활용하여 수학의 원리·법칙·개념을 스스로 탐구할 기회를 부여하고, 다양한 실험을 통하여 수학적 성질을 추측할 수 있는 기회를 부여할 수 있다는 점에서 의미가 깊다고 하겠다. 지금 적용되고 있는 2009 개정 수학과 교육과정에서는 수학적 과정을 통한 창의성을 강조하고 있고, 수학적 과정의 요소로 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통을 들었다. 공학 도구의 활용은 수학 교수·학습에서 학생 스스로 능동적인 조작을 통하여 수학의 새로운 성질을 찾아나가는 실험환경을 제공하고(Kutzler, 2003), 의사소통을 활성화할 수 있다(McGhee & Kozma, 2003)는 점에서 수학의 창의성과 의사소통 능력을 신장하고자 하는 교육과정의 정신과도 부합한다. 따라서 의도된 탐구유도형과 학생 중심의 탐구학습형의 활용 장면은 앞으로도 더욱 늘릴 필요가 있다.

교육과정에 따른 교과서에서의 공학 도구 활용을 분석하며 얻은 교과서 집필 시의 시사점 몇 가지는 다음과 같다.

첫째, 6차 때 대수와 해석 영역에 공학 도구의 활용이 편중되었던 것이 7차 때에는 모든 영역에서 고루 활용되었다. 교육과정의 모든 내용영역에서 공학 도구가 고르게 활용되기 위해서는 대단원이나 중단원에 공학 도구 활용 코너가 있는 것이 바람직하다.

둘째, 인터넷의 활용은 시대적 변화에 민감하여 7차 때 폭발적으로 증가하였다가, 그 이후에 급격하게 감소하였다. 정보 검색 및 제시형 또한 7차 때 폭발적으로 증가하였다가 2007 개정에서는 급격히 감소하였다. 그런데 근래에는 학생이 직접 수학을 실험 조작해볼 수 있는 인터넷 사이트들이 많으므로 관련 정보를 지속적으로 제공할 필요가 있다.

셋째, 프로그래밍 언어도 6차 때를 제외하고는 그 활용 비율이 급격히 감소하였다. 컴퓨터 운영 체제가 당시 DOS에서 지금은 윈도우 환경으로 바뀐 영향이 컸기 때문이라 생각된다. 그러나 LOGO와 같은 프로그램은 학생이 능동적으로 수학적 도형이나 지식을 흥미 있게 구성해 나갈 수 있도록 돕는다 점에서(신동선 외, 1999), 지속적으로 활용할 필요가 있다고 생각된다.

넷째, 6차 때 거의 보이지 않던 의도된 탐구 유도형과 학생 중심의 탐구학습형의 활용 장면은 7차를 지나 2007 개정에 이르면서 증가하였다. 자연과학에서처럼 수학에서도 실험과 관찰, 조작을 통해 수학적 사실을 발견해 나갈 수 있도록 하는 그와 같은 유형의 활용은 공학 도구 활용의 효용성을 극대화하는 것으로 앞으로도 지속적으로 증가시킬 필요가 있다.

지금까지 교과서에서의 공학 도구 활용 현황을 분석하고 앞으로 교과서 집필 시의 시사점을 알아보았다. 교육과정에서의 공학 도구 활용의 방향 제시는 교과서에 영향을 미치고 수학의 교수·학습에 영향을 미친다. 한편 공학 도구의 발전과 활용은 교육과정에 영향을 미친다. Kilpatrick & Davis(1993)은 수학교육과정을 개선하기 위해 미래사회에 수학의 어떤 지식이 필요한 지를 결정할 때 기술 공학이 영향을 끼친다고 하였다. 교육과정의 강조점과 배열과 관련한 예로 Miyazaki, Kimih, Arai, Ogihara, Morozumi & Katoh(2008)는 Cabri 3D가 도입됨으로써 중학교에 3차원 공간 기하 교육과정을 좀 더 개발할 필요가 있다고 주장하였고, Heid(1988)는 CAS를 사용하면 꼭 개념을 먼저 다루고 응용을 나중에 다룰 필요 없이 순서를 바꿀 수 있다고 주장하였다. 이와 같이 기술 공학은 수학 교육과정에서 필요한 지식을 결정하고 무엇을 강조해야 하며 어떻게 내용을 배열하여야 할 것인지에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 현재 우리나라에서 이와 관련한 연구는 미흡한 편이다. 앞으로는 교육과정에 반영된 공학 활용에 대한 연구뿐만 아니라, 나아가서 공학 도구가 미치는 영향을 고려한 교육과정을 설계하는 연구도 활발히 진행되었으면 한다.

참고문헌

교육과학기술부(2008). **중학교 교육과정 해설(Ⅲ), 수학, 과학, 기술·가정**, 교육인적자원부 고시 제2006-75호 및 2007-79호에 따른, 교육과학기술부.

교육과학기술부(2008). **고등학교 교육과정 해설 ⑤ 수학**, 교육인적자원부 고시 제2007-79호에 따른. 교육과학기술부.

교육과학기술부(2011). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2011-361호. 교육과학기술부.

교육부(1992). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 1992 19호. 교육부.

교육부(1997). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 1997-15호. 교육부.

교육인적자원부(2007). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2007-79호. 교육인적자원부.

교육인적자원부, 경상남도 교육청(2009). **세계 각국의 교육과정**. 교육통계 분석 자료집 (2010).

김명수(2005). **Technology의 활용 관점에서 본 우리나라의 수학 교과서와 미국의 수학 교과서 "Contemporary Mathematics in Context"의 특징 분석**. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

백형윤, 황우형(2005). 학교현장을 위한 한국과 미국의 수학교육저널의 기술공학분야 비교 연구, **數學敎育, 44**(2), 229-264.

손홍찬(2011). GSP를 활용한 역동적 기하 환경에서 기하적 성질의 추측. **학교수학, 13**(1),

107-125.

신동선·류희찬(1999). **수학교육과 컴퓨터**. 서울: 경문사.

우정호(2000). **수학 학습-지도 원리와 방법**. 서울: 서울대학교 출판부.

이정례(2010). 학교수학 교수·학습에서 기술공학의 활용 연구. **수학교육논문집, 30**(1), 1-10.

이종영(1999). **컴퓨터 환경에서 교수-학습 방법에 관한 교수학적 분석**. 서울대학교 교육학 박사학위 논문, 1999.

황혜정(2000). 수학과 2종 교과서 개발 및 검정 기준에 관한 소고. **數學敎育, 44**(2), 229-264.

Christou, C., Mousoulides, D., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. (2004). Proofs through exploration in dynamic geometry environments. *Proceeding of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Bergen-Norway, Vol. 2, 215-222.

Goldenberg, E. P. (2003). Algebra and Computer Algebra. In J. T. Fey, A. Couco, C. Kieran, L. McMullin, & R. M. Zbiek(Eds.), *Computer Algebra Systems in Secondary School Mathematics Education*(pp. 73-88). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Heid, M. K. (1988). Resequencing Skills and Concepts in Applied Calculus Using the Computer as a Tool. *Journal for Research in Mathematics Education 19*(pp.3-25).

Heid, M. K. (2003). Theories for Thinking about the Use of CAS in Teaching and Learning Mathematics. In J. T. Fey, A. Couco, C. Kieran, L. McMullin, & R. M. Zbiek(Eds.), *Computer Algebra Systems in Secondary School Mathematics Education*(pp. 73-88). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Jiang Z.(2008). Explorations and Reasoning in the Dynamic Geometry Environment. In W. C. Yang, M. Majewski, & T. D. Alwis(Eds.), *Proceedings of the 13th Asian Technology Conference in Mathematics(ATCM2008).* Suan Sunandha Rajabhat University. ATCM, Inc.

Kilpatrick, J., & Davis, R. B. (1993). Computers and Curriculum Change in Mathematics. In C. Keitel, & K. Ruthven(Eds.), Learning from *Computers: Mathematics Education and Technology*, 203-221, Berlin: Springer-Verlag.

Kutzler, B. (2003). CAS as Pedagogical Tools for Teaching and Learning Mathematics, In J. T. Fey, A. Couco, C. Kieran, L. McMullin, & R. M. Zbiek(Eds.), *Computer Algebra Systems in Secondary School Mathematics Education*(pp. 73-88). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Leung, A.(2003). Dynamic geometry and the theory of variation. In N. A. Pateman, B. J. Dougherty, & J. T. Zilliox(Eds.), *Proceedings of the 27th PME International Conference*, 3, 197-204.

Masalski, W. J. (1990). *How to use the spreadsheet as a tool in the secondary school mathematics classroom.* Reston, VA: NCTM.

McGhee, R., & Kozma, R. (2003). New Teacher and Student Roles in the Technology-Supported Classroom. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Seattle, WA.

Miyazaki, M., Kimih, C., Arai, H., Ogihara, F., Morozumi, T., & Katoh, R. (2008). Potentials of spatial geometry curriculum development with three-dimensional dynamic geometry software in lower secondary mathematics. *Preceeding of the 11th International Congress on Mathematical*

Education(ICME), Monterrey, Mexico.

NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 구광조·오병승·류희찬(역) (1992). **수학교육과정과 평가의 새로운 방향**. 서울: 경문사.

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 류희찬・조완영・이경화・나귀수・김남균・방정숙(역). **학교수학을 위한 원리와 규준**. 서울: 경문사.

The Analysis on Utilization Trend of the Technology in Secondary Mathematics Textbooks Based on the 6th, 7th and 2007 Revised Curriculum in Korea

Kim, Mi Hwa (Kunsan High School)
Son, Hong Chan (Chonbuk National University)

In this paper, we analyzed the utilization trend of technology in the secondary mathematics textbooks based on the 6th, 7th and 2007 revised mathematics curriculums in Korea. We analyzed 30, 60 and 90 mathematics books based on the 6th, 7th and 2007 revised mathematics curriculums respectively.

The analysis focused on three aspects of using technology, i.e., contents areas in which technology used, technological tools and programs used, and methods of using technology in teaching and learning mathematics.

The results shows that the frequency of using technology in mathematics books has been increased as mathematics curriculum has been revised. In the mathematics books based on th 6th curriculum, only 25 scenes were found, but in 7th and 2007 revised curriculum 248 and 355 scenes were found. In the 6th curriculum, calculators and graphing calculators were used mainly, but in the 7th and 2007 revised curriculum many kinds of technological tools and softwares were used including CAS, dynamic geometry software, spreadsheets, programming language, and the Internet. Especially the internet was used frequently in the 7th curriculum. And the methods of using technology has been diversified as time passed. In the 6th curriculum, the technology mainly used for introducing technology and simple calculation, but in the 7th and 2007 revised curriculum the technologies and software were also used for understanding mathematical laws, principles and concepts and students-centered exploring the mathematical properties.

* Key Words : mathematics curriculum(수학 교육과정), mathematics textbooks(수학 교과서), technology(공학 도구), Calculator(계산기), Graphing calculator(그래픽 계산기), Dynamic geometry software(역동적 기하 소프트웨어), Spreadsheet(스프레드시트), Programming language(프로그래밍 언어), Internet(인터넷).

논문접수 : 2013. 11. 08
논문수정 : 2013. 12. 15
심사완료 : 2013. 12. 20

<부록>

<표 1> 6차 교육과정에서의 분석 대상 교과서

교과서명	발행처	발행년도	저자
중학교 1학년 수학	교학사	1992	박두일 외
	동아출판사	1992	김연식 외
	지학사	1992	구광조 외
	천재교육	1992	최용준 외
	한샘출판	1992	김응태 외
중학교 2학년 수학	교학사	1992	박두일 외
	동아출판사	1992	김연식 외
	지학사	1992	구광조 외
	천재교육	1992	최용준 외
	바른교육사	1992	오병승
중학교 3학년 수학	교학사	1992	박배훈 외
	동아출판사	1992	김연식 외
	지학사	1992	구광조 외
	천재교육	1992	최용준 외
	한샘출판	1992	김응태 외
고등학교 공통수학	교학사	1992	박두일 외
	금성교과서	1992	양승갑 외
	동아출판사	1992	김연식 외
	중앙교육진흥연구소	1992	김명렬 외
	지학사	1992	우정호
수학 I	교학사	1992	박두일 외
	금성교과서	1992	양승갑 외
	중앙교육진흥연구소	1992	김명렬 외
	지학사	1992	구광조 외
	천재교육	1992	이현구 외
수학 II	교학사	1992	박두일 외
	금성교과서	1992	양승갑 외
	중앙교육진흥연구소	1992	김명렬 외
	지학사	1992	우정호
	천재교육	1992	이현구 외

<표 2> 7차 교육과정에서의 분석 대상 교과서

교과서명	발행처	발행년도	저자
중학교 7-가, 나	두산	2001	강옥기 외
	대한교과서	2001	박윤범 외
	중앙교육진흥연구소	2001	강행고 외
	한성교육연구소	2001	배종수 외
	금성출판사	2001	조태근 외
중학교 8-가, 나	두산	2002	강옥기 외
	대한교과서	2002	박윤범 외
	중앙교육진흥연구소	2002	강행고 외
	한성교육연구소	2002	배종수 외
	금성출판사	2002	양승갑 외
중학교 9-가, 나	고려출판	2003	금종해 외
	교학연구사	2003	전평국 외
	금성출판사	2003	조태근 외
	대한교과서	2003	박윤범 외
	두산	2003	강옥기 외
고등학교 10-가, 나	교학사	2002	박두일 외
	대한교과서	2002	박윤범 외
	천재교육	2002	신현성 외
	중앙교육진흥연구소	2002	최봉대 외
	지학사	2002	이강섭 외
수학 I	대한교과서	2003	우정호 외
	동아서적	2003	정광식 외
	두산	2003	임재훈 외
	법문사	2003	박배훈 외
	지학사	2003	이강섭 외
미분과 적분	교학사	2003	박규홍 외
	금성출판사	2003	양승갑 외
	대한교과서	2003	우정호 외
	두산	2003	임재훈 외
	중앙교육진흥연구소	2003	최봉대 외
확률과 통계	교학사	2003	박규홍 외
	금성출판사	2003	양승갑 외
	대한교과서	2003	우정호 외
	두산	2003	임재훈 외

	중앙교육진흥연구소	2003	최봉대 외
수학 II	교학사	2003	박규홍 외
	금성출판사	2003	양승갑 외
	대한교과서	2003	우정호 외
	두산	2003	임재훈 외
	중앙교육진흥연구소	2003	최봉대 외

<표 3> 2007 개정 교육과정에서의 분석 대상 교과서

교과서명	발행처	발행년도	저자
중학교 수학1 / 익힘책	교학사	2009	강신덕 외
	지학사	2009	신항균 외
	두산동아	2009	우정호 외
	대한교과서	2009	류희찬 외
	천재문화	2009	최용준 외
중학교 수학2 / 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재문화	2010	최용준 외
중학교 수학3 / 익힘책	교학사	2011	강신덕 외
	지학사	2011	신항균 외
	두산동아	2011	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2011	류희찬 외
	천재문화	2011	최용준 외
고등학교 수학 / 익힘책	교학사	2009	강신덕 외
	지학사	2009	신항균 외
	두산	2009	우정호 외
	대한교과서	2009	류희찬 외
	천재교육	2009	최용준 외
수학 I / 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재교육	2010	최용준 외

미적분과 통계기본 / 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재교육	2010	최용준 외
수학Ⅱ/ 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재교육	2010	최용준 외
적분과 통계 / 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재교육	2010	최용준 외
기하와 벡터 / 익힘책	교학사	2010	강신덕 외
	지학사	2010	신항균 외
	두산동아	2010	우정호 외
	㈜미래엔컬쳐그룹	2010	류희찬 외
	천재교육	2010	최용준 외