

## 수학사를 활용한 대안학교의 수학교육\*

단국대학교 수학교육과     **한길준**  
gilhan@dankook.ac.kr

단국대학교 대학원     **이기환**  
dkmath97@dankook.ac.kr

현재 우리나라에는 다양한 목적과 특성을 지닌 여러 가지 형태의 대안학교가 있다. 대안학교에서의 수학교육이 일반학교의 수학교육과 같아서는 대안학교의 교육적 이념에 맞는 교육을 실시할 수 없다. 본 논문에서는 학교 부적응 학생들을 대상으로 하는 대안학교에서 이루어지는 수학교육의 문제점을 교육내용·교수방법·교육환경의 세 가지 측면에서 살펴보고, 대안학교 학생들에게 적합한 수학교육의 한 방법으로 수학사를 활용한 수학교육에 대하여 알아본다.

주제어: 대안학교, 대안교육

### 0. 머리말

우리나라에서 사회적 문제로서 교육의 위기를 인식하고 그 대안 방안으로 대안교육에 관한 논의들이 나오기 시작한 것은 1995년 전후이다. 사회 전반에서 공교육체제의 문제점, 특히 학교체제에서 탈락하는 청소년들의 문제가 심각한 수준으로 가시화되면서 종래의 학교제도 자체에 대한 강한 의구심이 제기되었다. 이에 교육부에서는 1996년에 학교 중도탈락자 종합대책의 하나로 학교 부적응 학생을 위한 대안교육의 필요성을 인식하고 1998년에 6개의 대안학교가 교육부로부터 정식으로 인가를 받아 개교하게 되었다.<sup>1)</sup>

2005년 3월 2일 국회 본회의에서 통과된 ‘초·중등교육법 중 개정 법률안’을 살펴보면 대안학교에 대하여 “학업을 중단하거나 개인적 특성에 맞는 교육을 받고자하는 학

\* 이 연구는 2004학년도 단국대학교 대학 연구비의 지원으로 연구되었음

1) 교육부는 이러한 법제화와 함께 대안학교를 운영하거나 설립을 준비하고 있던 사람들과 몇 차례 간담회를 갖는 한편, 이들에게 특성화학교 지정을 신청하도록 권유하였다. 이에 따라 1998년 3월에 6개의 대안교육 분야 특성화고등학교로 간디고등학교, 성지고등학교, 양업고등학교, 원경고등학교, 한빛고등학교, 화랑고등학교가 개교하였다. 이듬해인 1999년 3월에는 다시 4개의 학교인 동명고등학교, 두레자연고등학교, 세인고등학교, 푸른꿈고등학교가 개교하였다([9, p.25]).

생들을 대상으로 현장실습 등 체험 위주의 교육, 인성 위주의 교육 또는 개인의 소질·적성 개발 위주의 교육 등 다양한 교육을 실시하는 학교"라고 정의하고 있다. 틀에 박힌 주입식 교육과 입시경쟁이 아닌 '생태 학습·공동 협력체', '창조적 맞춤형 교육'이라는 입소문과 언론보도로 대안학교의 이미지가 상승하고 2005년 초에 대안학교법이 국회에 통과되어 제도권의 영역으로 흡수되면서, 현재 전국의 대안학교는 약 80여 개가 있고, 위탁형 대안학교나 탈(脫)학교 홈스쿨러 등의 하나로 묶기 힘든 다양한 형태의 대안학교들도 설립·운영되고 있다([10]). 대안학교는 그 종류와 형태가 분류하기 힘들 정도로 다양하기 때문에 각 대안학교가 추구하는 교육목표나 교육과정, 교육방법 등 여러 면에서 많은 차이가 있다. 하지만 독일의 발도르프학교나 자유대안학교, 영국의 섬머힐학교나 하트랜드의 작은학교, 프랑스의 프레네학교, 미국의 자유학교, 그리고 국내의 다양한 형태의 대안학교들에서 확인할 수 있는 일반적인 특성을 살펴보면, 종래의 획일적인 학교제도와 교육내용을 지양하고 주지적 교과 중심의 학습보다는 다양한 체험을 바탕으로 한 자연친화적인 인성교육에 주력하며 학생들의 다양한 특성과 요구에 부응할 수 있는 자유로운 형식을 지향하고 있다.

국내의 대안학교에서 이루어지고 있는 수학교육 역시 학생들의 다양한 특성과 요구에 부응할 수 있도록 학생들의 수준에 맞고 흥미와 관심을 이끌 수 있는 내용을 중심으로 다양한 교수방법 및 교육활동을 통하여 학생들 스스로 학습해 나갈 수 있도록 이끌어야 한다. 하지만 2005년 4월 7일 교육전문기업 베네세코리아(www.benese.co.kr)가 전국 30개 고교 1학년생 1만 2천여 명을 대상으로 학습습관을 조사한 결과 '중학교 수업내용을 따라가지 못해 불안하다'고 응답한 학생이 과목별로 영어 47.9%, 수학 38.1%, 국어 26.7% 등으로 나타났다. 이처럼 수학은 현재 일반계 고등학교 1학년 학생들 중 3명 가운데 1명 이상이 중학교 수학 수업내용을 이해하지 못해 불안해하고 있으며, 특히 절반이 넘는 학생들이 고교 진학 이전에 수학에 대한 자신감을 상실하고 있다. 이처럼 일반 중·고등학교의 학생들에게도 힘들고 어렵게 인식되고 있는 수학이라는 과목에 대하여 대안학교 학생들이 느끼는 수학에 대한 인식 또한 일반학교 학생들의 생각과 별반 다르지 않을 것이고, 수학에 대한 흥미와 학업성취도에 있어서는 훨씬 낮은 수준에 머무를 것이라고 판단된다.

대안학교에서는 학습자를 스스로 사물을 판단하고 결정할 수 있는 주체적이고 자율적인 존재로 보며, 체험과 인성을 중시하는 전인교육을 바탕으로 수학교육에서도 자연 속에 내재해 있는 수학적 원리를 탐구해보고 실생활에 적용해보는 경험을 통해 수학에 대한 흥미와 필요성을 느끼도록 하여 학생들에게 의미 있는 수학 수업을 실시할 수 있다. 하지만 현재 대안학교에서 이루어지고 있는 수학교육의 형태는 일반학교의 수학교육과 유사하게 상급학교 진학을 위한 수학교육, 연습문제의 풀이와 교과서의 공식 암기 및 숙달을 주된 목적으로 하는 수학교육의 형태가 주를 이루고 있다.

학교 부적응 학생들이 대부분인 대안학교 학생들에게 일반학교의 학생들과 같은 교육목표를 가지고 같은 교육내용과 교수방법을 통해 수학을 가르친다면 일반학교의 학

생들보다 더 많은 학생들이 수학을 포기하고 작게나마 수학 수업시간에서의 일탈을 유도하게 될 것이다. 이것은 획일적이고 단편적인 주입식 수업을 지양하고 체험 위주의 교육, 인성 위주의 교육 등 학생들의 소질·적성을 개발하는 교육을 실시하려고 하는 대안학교의 교육이념에 역행하는 것이라고 볼 수 밖에 없다.

강홍수([1])에 의하면, 대안학교에서 이루어질 수 있는 바람직한 수학교육이 무엇인가?라는 질문에 대하여 대안학교의 현직 교사들은 “학생들이 쉽게 흥미를 갖게 하고 실생활에서 적용할 수 있는 수학교육, 그리고 학생들에게서 멀리 떨어져있는 수학교육이 아닌 학생들이 좀더 가까이 다가갈 수 있는 수학교육”이라고 이야기하고 있다. 이처럼 대안학교의 교사들도 학생들의 흥미와 관심을 고려하지 않고 교과서의 수학적 지식만을 학생들에게 전달하는 수학교육보다는 학생들과 함께 호흡할 수 있는 형태의 수학교육을 추구하고 있다.

따라서 본 논문에서는 여러 형태의 대안학교 중에서 주로 학교 부적응 학생들을 대상으로 하고 있는 대안학교들을 대상으로 각 대안학교에서 이루어지고 있는 수학교육의 문제점을 살펴보고 대안학교의 교육이념에 적합한 수학교육을 실시하기 위한 한 방안으로 수학을 활용한 수학교육을 제시하고자 한다.

## 1. 대안학교 대안교육의 이념

대안교육의 철학적 바탕인 생태주의적 가치관과 작은 규모 운동은 영국에서 태동되었는데, 영국의 대안교육 운동은 현대 사회의 혼란과 위기의 근본적인 원인을 생명의 ‘죽임’현상, 즉 인간 대 자연의 연대 관계의 파괴가 인간 대 인간 관계의 파괴로 되돌아오는 악순환의 고리라는 인식을 바탕으로 이러한 악순환의 고리의 절단은 교육에 있다고 보고, 학교교육의 형식과 내용을 과감하게 해체하여 생명교육으로 향하는 작업이 영국의 대안교육운동이다([8]).

최근 우리나라에도 대안교육에 관심을 갖거나 실제로 참여하는 이들이 많아졌지만 정작 ‘대안교육이 무엇인가?’라는 질문에 정확히 답하기는 쉽지 않다. 그 이유는 일차적으로 대안교육(alternative education, alternatives in education) 또는 대안학교가 처음부터 뜻이 명확하게 규정되어 생긴 것이라기보다는 실제 교육현장이나 사회일각에서 일어나는 변화를 일컫는 표현이기 때문이다([11]).

‘대안학교’라는 용어는 서구 교육계에서 쓰는 ‘Alternative School’에서 따온 말로, 전통적인 학교가 가지는 문제점을 극복해보고자 하는 노력에서 생긴 새로운 학교개혁 운동이다([4]). 대안교육에서 말하는 ‘대안’은 ‘기존의 교육’과 그저 어떤 면에서 조금 ‘다른, 새로운’ 그 무엇이 아니라, 기존의 학교교육이 터하고 있는 이념적 성향이나 인간관, 자연관, 사회관, 세계관들에 대한 근본적인 문제 제기를 근거로 하고 있다. 다시 말해 ‘문제 해결적이고 미래 지향적인 가치’의 선택이라는 적극적인 의미를 담고 있는 것이다. 그러므로 대안교육은 단순히 ‘새로운 교육’이 아니며, 따라서 대안교육운동은

이러저러한 일련의 ‘교육 개혁안’들과 질적 차별성을 갖는다고 할 수 있다([2]).

현재 우리나라 대안교육의 한 유형으로 인간교육을 으뜸으로 효도, 예의범절, 역사 등 사람의 도리를 몸에 익히도록 하는 교육을 실시하는 ‘서당교육’도 하나의 자리매김을 하고 있다. 하지만 이것은 과거의 고려시대나 조선시대의 서당교육이 그 시대의 대안교육이라는 의미보다는 현재 존재하는 학교교육의 문제점을 근거로 그 해결방안으로서 서당교육을 대안교육의 한 모델로 인정하고 있는 것이다.

쿠퍼(B. S. Cooper)는 교육학 백과사전에서 대안학교를 “표준적인 ‘공립학교들’이 제공하는 ‘전통적인’ 것과는 다른 경험을 추구하는 아동과 학부모들을 위하여 특별한 교수법과 프로그램, 활동여건 등을 제공할 수 있도록 고안된 학교”라고 정의하고([14]), 스미스 등(V. H. Smith et al., [16])에 의하면 대안적인 학교란 표준화를 지향한 획일적인 체제에 대한 반발에서 비롯된 다양한 형태의 학교를 말하며, 60년대 교육개혁이후 등장한 대안학교의 특징을 학생과 부모, 교사와 자유로운 선택 가능성, 참여와 헌신에 의한 유지, 포괄적인 목적과 목표 설정, 학교 운영의 유연성, 학생 수 200명 안쪽의 작은 규모와 그로인한 탈 관료적인 성격 등을 들고 있다.

1996년 한국교육개발원의 “‘새 학교’ 구상: 좋은 학교의 조건과 그 구현방안 탐색”이라는 보고서에서 대안교육에서 목표로 하고 있는 이념의 공통점을 다음과 같이 설명한다. 첫째, 대안교육의 두드러진 특징은 아동관으로 아동을 주체적이며 자율적인 존재, 스스로 사물을 판단하고 결정을 할 수 있는 존재, 교사나 부모에게 종속된 것이 아니라 독립된 인격을 지닌 개체로 본다. 따라서 아동은 자기가 무엇을 배워야 할지, 무엇을 선택해야 할지 결정할 수 있으며, 어려서부터 이러한 민주적인 삶의 방식을 체험하는 것은 장차 이 사회를 좀더 민주적인 방향으로 변화시키는 원동력이 된다고 믿는다. 둘째, 아동 개개인의 인격과 개성을 존중하는 동시에 다른 한편으로는 공동체 가치를 중시한다. 대안학교들은 공동체 생활을 통하여 서로 다른 생각을 가진 사람들을 이해하고 이해관계가 갈등을 일으킬 때 양보와 타협을 통해 분쟁을 해결하는 체험을 하도록 한다. 셋째, 아동에 대한 관점의 변화는 학습내용과 방법의 변화를 수반하므로 전통적인 교육과는 달리 대안교육은 주어진 교육내용이나 그에 따른 효과적인 교육방법이 있다고 보지 않으며, 설사 그러한 것이 있다고 하더라도 그것이 아동의 능동적인 참여나 주도에 의해서 이루어지지 않으면 무의미하다고 본다. 넷째, 대안교육의 또 다른 핵심적 특징은 생명 존중 사상 또는 생태주의를 기반으로 한다. 생태주의가 반문명적인 가치를 지향하는 것은 아니지만, 가급적 자연 파괴적인 기계와 편리함보다는 인간의 노동과 불편함을 행복으로 느낄 수 있는 태도를 중시한다. 다섯째, 대안교육은 공통적으로 작은 학교를 지향하는데 이것은 영국의 ‘인간규모’교육이라는 말에서 보듯이 교사와 학생, 학생과 학생간의 친밀한 인간관계를 위한 것이다. 여섯째, 대안교육은 노작 활동을 중시한다. 일과 놀이의 공부가 엄격하게 구분되지 않으며, 많은 대안학교에서 일상생활에 필요한 많은 물건들을 자체 노동에 의해 조달하기도 한다. 마지막으로 대개의 대안학교들은 지역사회와 긴밀한 관계를 유지한다. 이는 교육이

삶의 과정과 유리되지 않고 학생들이 폭 넓은 경험을 할 수 있기 위해서는, 그리고 동시에 학교가 참여 속에 운영되기 위해서는, 당연히 요청되는 것이라고 할 수 있다.

## 2. 대안학교 수학교육의 문제점

독일 발도르프학교(Waldorf Schule)의 설립자이며 발도르프 교육의 인지학을 창시한 루돌프 슈타이너(Rudolf Steiner 1861-1925)에 의하면 수학은 수학 자체로서 의미가 있는 것이라기보다 수학을 통하여 학생의 내적 성장을 돕고 세계를 인식할 수 있는 눈을 키울 수 있다고 하였다. 예를 들면 덧셈을 통하여 획득의 관념을 인도하고, 빼기와 나누기는 증여와 분배의 관념으로 인도하며, 분배를 먼저 배운 어린이는 덜 이기적이 될 것이라고 하였다. 또한 인간은 전체를 먼저 보고, 부분을 보며, 숲을 먼저 보고 개개의 나무를 본다는 사실을 기초로 하여 학습에 적용시켜야 한다고 하였다 ([3, p.17]).

현재 우리나라에서 이루어지고 있는 대안학교의 수학교육은 어떠한 형태로 운영되고 있는가? 대안학교의 종류나 형태가 분류하기 힘들 정도로 다양하기 때문에 그 속에서 이루어지고 있는 수학교육의 형태를 일목요연하게 말한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 더구나 대안학교는 획일성과 폐쇄성을 지양하기 때문에 같은 형태의 대안학교라 하더라도 그 안에서 이루어지는 수학교육의 운영 방식은 더더욱 같을 수 없다. 본 논문에서는 학교 부적응 학생을 대상으로 하고 있는 대안학교 수학교육의 문제점을 파악하기 위하여 교육내용, 교수방법, 교육환경적인 측면으로 나누어 논의하고자 한다.

### (1) 교육내용적인 측면

독일의 대표적인 대안학교로 자리 잡고 있는 자유대안학교 협의회에서는 대안학교에서 수업시간에 주제가 되어야 하는 교육내용에 대하여 학생들이 자신의 경험을 바탕으로 스스로 결정하여 교사와 함께 만드는 것이어야 한다고 규정하고 있다([15]). 다시 말해서, 대안학교 수학 수업시간에 주제가 되어야 할 주요 교육내용은 학생들이 직접적인 또는 간접적인 경험으로 구성할 수 있는 내용이어야 한다는 것이다.

현재 대부분의 대안학교에서 수학 수업시간에 가르쳐지는 주된 교육내용이 학생들의 흥미나 관심을 고려하지 않은 상급학교 진학을 위한 지식전달 위주의 교육내용, 아니면 기본적인 계산능력의 습득을 위한 교육내용 위주로 구성되어진 일반학교에서 사용하는 교과서나 교과서 내용을 재구성한 문제중심의 교재를 사용하고 있다.

하지만 수학 수업의 교육내용은 그것을 학습하는 학생들의 지적 수준뿐만 아니라 학습 환경도 고려해야 한다. 교과서의 공식 암기, 기본적인 계산 능력의 습득은 대안학교 학생들에게 상급학교로 진학하기 위한 수단으로는 적합할지 모르지만 이것이 개인의 소질·적성 개발 위주의 인성교육과 체험 위주의 교육을 실시하는 대안 학교의 교육목표라고는 할 수 없다. 대안학교 학생들에게 필요한 수학의 내용은 편협하고 획

일적인 교과서의 공식 암기나 연습 문제 풀이가 아니라, 실생활 속에서 수학의 필요성을 느낄 수 있도록 알맞은 형태로 학생들의 수준과 흥미를 고려해서 구성되어진 수학 내용이어야 한다.

현재 국내의 대안학교에서 실시되는 일반학교와 비슷한 형태의 수학 수업은 대안학교 학생들에게 수학의 필요성을 인식하지 못하게 하고 수학에 대한 학습동기를 더욱 떨어지게 하여 결국에는 수학 수업시간에 학생들의 능동적이고 적극적인 참여를 유도하기가 힘들게 될 것이다.

### (2) 교수 방법적인 측면

일반학교에서 수학 수업시간에 학생들에게 발표 수업을 시킨다거나 소집단으로 그룹토론을 통해 수업을 진행한다는 것은 약간의 어려움이 따른다. 하지만 대안학교에서는 이와는 다르게 학생들의 수학적 사고의 발달, 나아가 일반적인 지적 능력의 발달을 위한 수학적 활동과 그 활동을 반성할 수 있는 발표, 소집단 그룹토의 또는 모둠 공동 수업 등 다양한 교수 방법을 통해 학생들에게 유의미한 수학적 지식을 형성하도록 도울 수 있다.

기본적인 수학적 개념·원리·법칙의 발견과 이해를 위하여 학생들이 스스로 수학적 사실에 대하여 추측하게 하고, 학생들 서로 간에 토론을 유발하여 반성을 하게 하는 수업 분위기를 만들어 수학 수업시간에 능동적이고 적극적으로 참여하도록 이끌어 낼 수 있다. 하지만 강홍수의 연구([1])에 의하면 현재 대부분의 대안학교에서는 학생들의 발표나 모둠 공동 수업의 방식보다는 일반학교에서 이루어지고 있는 전통적인 교수법, 즉 강의식 교수법이 주를 이루고 있는 것으로 나타났다.

강의식 교수법은 대안학교 학생들에게 수학적 지식의 암기 또는 교과서에 나오는 연습문제를 풀이하는 데 있어서는 효과적일 수 있지만, 이전 학습의 결손이 다음 학습에 큰 영향을 미치는 수학이라는 교과는 특히 단순한 암기를 떠나 많은 이해력을 필요로 한다. 따라서 교육에 있어서 학생들의 자율적인 선택을 중시하는 대안학교에서 교사 중심으로 수학적 지식의 전달 그리고 수학 공식의 암기 및 적용 중심의 수학 수업은 학생들에게 수학에 대한 흥미를 잃게 하여 학업 성취도를 낮게 하는 원인이 되고, 학생들이 개념적 사고와 창의적 사고를 하는 데 있어서 방해가 된다.

### (3) 교육 환경적인 측면

교육 환경은 학생들에게 있어서 교육의 질적·양적 변화를 주는 요인 중에 가장 큰 역할을 하는 것임에 틀림이 없다. 따라서 외국의 대안학교는 자유로운 학습 분위기를 위해 교실의 벽과 경계를 없애거나 둥근형태의 교실을 취하기도 하고, 교실이 아니더라도 교육이 이루어질 수 있는 곳이면 어디서든 교육이 이루어질 수 있다고 본다. 현재 국내의 몇몇의 대안학교에서도 수학 수업을 위한 공간을 마련하여 학생들의 수학적 사고활동을 돕고는 있지만 그 형태가 일반적인 교실과 차이가 없고, 학생들이 수학에 대하여 접할 수 있는 수학적 및 수학 원리를 직접적으로 실행해봄으로써 경험

할 수 있는 수학교구 등의 구비에 있어서도 부족한 것이 사실이다.

독일의 발도르프 학교나 영국의 섬머힐 학교, 프랑스의 프레네 학교에서의 수업 분위기를 살펴보면 학생들은 교실 바닥에 앉거나 벽에 기대서, 심지어는 옆으로 누워서 수업을 듣기도 한다. 이런 자유로운 분위기는 학생들에게 자유로운 사고와 태도를 가능하게하고 수학 문제를 해결하는 데 있어서도 하나의 고정된 풀이법과 하나의 답만을 고수하지 않고 자기 나름대로의 다양한 풀이와 답을 구할 수 있는 창의적이고 창조적인 사고를 가능하게 한다.

대안학교의 수학 수업은 교실 안에서만 이루어질 수 있는 것이 아니라 교실 밖의 자연 환경에서 접할 수 있는 수학적 문제 상황을 해결해가는 과정을 통해 자유롭고 활발한 수학적 사고를 할 수 있도록 하여야 한다. 하지만 대부분의 대안학교 수학 수업은 일반학교와 마찬가지로 직사각형의 네모난 교실에서 책상과 의자에 앉아서 앞에 있는 교사가 칠판에 쓰는 교과서 문제의 풀이와 답을 쓰는 것을 반복함으로써 학생들은 교사가 제시해주는 문제에 대한 풀이와 답이 유일한 것으로 인식되게 하고, 다양한 수학적 사고를 이끌어내지 못하는 게 현실이다.

앞에서 살펴본 대안학교에서 이루어지고 있는 수학교육의 문제점은 현재의 일반학교에서는 문제점이라고 할 수 없을 지도 모른다. 하지만 대안학교에서는 정형화된 교육 환경 속에서 학생들 수준에 맞지 않는 수학을 가르치는 것보다는 학생들 수준에 맞는 기초적이면서 실생활에 응용가능하고, 학생들에게 수학의 필요성을 느끼게 해 줄 수 있는, 무엇보다도 수학에 대한 흥미와 동기유발을 느끼게 하여 수학에 대한 친밀감과 자신감을 회복할 수 있는 수학교육이 되도록 해야 한다.

### 3. 대안학교 수학교육에서 수학사의 활용

현재 국내의 대안학교에서 이루어지는 수학교육을 좀더 의미 있게 그리고 좀더 대안학교의 설립 목적 및 취지에 적합한 방향으로 실시하게 하기 위한 방안으로 제시한 수학사를 활용한 대안학교의 수학교육이 어떠한 이점을 가지는지 살펴보도록 하자.

대안학교 학생들에게 현실과 유리된 학문으로써의 수학은 흥미의 대상이기 어렵지만 수학자나 수학에 관한 역사적 배경, 그리고 과거에 존재한 수학의 형태들은 학생들에게 충분히 호기심을 유발하는 흥미의 대상이 될 수 있다. 수학사는 과거에 수학자들이 생활속에서 발견했던 여러 가지 수학적 지식들을 포함한다. 이러한 수학적 지식들은 대안학교 학생들이 실생활에서 경험할 수 있는 수학적 내용들이 많기 때문에 충분히 학생 자신에게 수학의 필요성을 인식시켜 줄 수 있고 그러한 수학적 지식은 학생들에게 흥미를 제공할 수 있다.

수학사에 나오는 옛 문제의 해결과정이나 수학자들이 수학적 사실을 발견해 내는 과정은 그 안에 포함된 수학적 지식의 난이도가 다소 높은 수준이라고 하더라도 대안학교 학생들에게는 발견해내는 그 자체가 흥미를 이끌 수 있는 중요한 수학교육의 주

제가 될 수 있다. 더욱이 이러한 수학적 지식을 수학자들이 발견한 과정을 통하여 그리고 학생들의 재발견 과정을 통하여 얻는다면 교사에 의해 수동적으로 수학을 학습하는 것보다 더 적극적인 자세로 문제를 바라볼 수 있고 학생들이 주체가 되어 문제를 해결해내는 과정을 스스로 탐구해나가는 능력을 키울 수 있을 것이다.

우정호([5])는 인간에게는 자신의 뿌리를 찾으려는 본능적인 욕구가 있으므로, 수학 시간에 수학사를 언급함으로써 수학에 대한 학생들의 흥미와 관심을 자연스럽게 유발할 수가 있고, 매우 제한된 수학적 내용도 소개하더라도 학생들은 상상을 통해 수학의 역사적 흐름을 나름대로 짐작할 수도 있으므로 수학사를 활용해야 한다고 이야기한다.

허민([13])은 긴 역사를 자랑하는 수학은 과거에 발견된 결과를 보완하고 체계화하면서 누적되고 발전하는 학문이므로 과거에 등장한 문제는 시간이 지나서도 여전히 유효하고 그 가치도 전혀 줄어들지 않는다. 현재 다루고 있는 문제의 유래와 기원을 알려주고 관련된 수학자를 소개하면, 그 문제의 의미를 좀더 명확하게 인식시킬 수 있고 수학에 대한 흥미를 증가시킬 수 있다고 하였다.

신영미([12])는 수학사의 지도를 통해 수학의 역사적 발달과정을 되돌아봄으로써 수학적 사고의 인간적인 모습과 수학의 진정한 모습을 접해보게 하여 학습 동기를 유발하고, 수학 학습에 생기를 불어넣을 수 있으며 수업에서 학생들의 주위를 집중시키고 수업에 변화를 줄 수 있다고 하였다.

정동권([7])은 수학교육에 수학사를 도입해야 할 필요성과 그 역할에 대하여 수학사는 학생들에게 수학에 대한 올바른 인식을 하게하고, 수학에 대한 흥미를 유발시키기도 하며, 수학 수업을 활기 있게 만들어 주는 역할을 한다고 하였다. 또, 수학사는 자연 현상과의 관련성을 이해하게 하여 수학이 폭넓은 기초 과학임을 자각하게하고 수학교육과정의 연구에 있어서 중요한 참고 자료가 된다고 하였다.

대안학교 학생들에게 수학사에 있는 과거의 수학자들이 발견해낸 도형의 성질이나 물체의 길이, 넓이, 부피 등을 측정하는 과정을 직접 경험해보게 함으로써, 자신과 더 가까이 있는 수학적 지식을 획득할 수 있고, 단지 교실 안에서 교과서 내용만을 칠판에 쓰면서 학습하는 것이 아니라 교실 밖의 환경에서 건물의 높이나 강의 폭 또는 물건의 부피를 구하는 등 학생들이 수학과 관련된 주제를 가지고 서로 그룹을 지어 토론을 하거나 협력활동을 통해서 실생활에 필요한 수학적 지식을 발견해낼 수 있도록 할 수 있다. 그렇다면 앞에서 이야기한 대안학교에서 적용가능한 수학과 내용에 대해 실례를 몇 가지 제시해보고 그 수학과 내용을 통해 얻을 수 있는 장점에 대해 살펴보겠다.

첫 번째는 중학교 수학 7-가 교과서의 문자와 식 영역에서 간단하게 소개되어 있는 디오판토스의 묘비에 관한 수학과 내용이다. 복잡한 문제를 방정식을 세워 간단히 해결할 수 있도록 도와준 디오판토스는 그의 업적과 더불어 묘비에 새겨진 글귀로 더욱 유명하다. 그의 묘비에는 다음과 같은 글귀가 실려 있다.



“이 무덤 아래 디오판토스 잠들다. 그는 일생의  $\frac{1}{6}$  을 소년으로 지내고, 그 후 일생의  $\frac{1}{12}$  을 보내고 수염을 길렀다. 또 그 후, 일생의  $\frac{1}{7}$  이 지나고 결혼하여 5년 후에 아이를 낳았다. 아! 슬프구나. 그 아이는 사람들의 사랑과 보살핌 속에 아버지의 생애의 절반을 살고 세상을 떠나고 말았다. 이 슬픈 시련을 견디며 지내기를 4년, 아버지 또한 이 땅의 삶을 마쳤다.”

디오판토스의 나이를 구하기 위해서는 모르는 디오판토스의 나이를 미지수  $x$ 로 놓고 ‘일차방정식’을 사용해서 식을 세우면

$$\frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4 = x$$

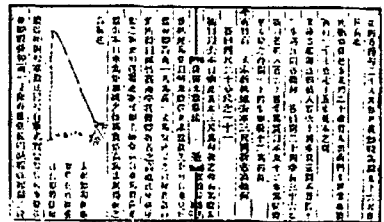
이 되고, 이 식을 정리하여 풀면  $x=84$ 이므로, 디오판토스는 84살까지 살았다는 것을 알 수 있다.

죽어서도 묘비에 자신의 나이를 방정식을 이용하여 구하게 한 디오판토스의 일화를 소개해줌으로써 학생들은 방정식을 낯선 문자들의 표현이 아닌 생활속의 문제를 해결하는 데 필요한 도구라고 느끼게 됨으로써 방정식, 크게는 수학을 왜 배워야 하는지 이해할 수 있다. 또, 디오판토스의 방정식은 단순히 학생들에게 일차방정식의 의미뿐만 아니라 방정식의 시작, 즉 모르는 것이 나오면 ‘모르는 것’을 ‘아는 것’으로 가정하여 식으로 표현한다는 것을 내포하고 있다. 이러한 문제는 어떤 방정식의 문제를 푸는 것보다 대안학교 학생들이 방정식의 기본 원리에 대해 이해할 수 있고 수학 학습에 대한 동기 유발을 시켜줄 수 있기 때문에 수학에 대하여 좀더 쉽게 다가갈 수 있을 것이라고 판단된다.

두 번째는 중학교 수학 9-나의 ‘피타고라스의 정리’와 관련하여 대안학교 학생들에게 소개할 수 있는 삼국시대 위나라의 유험(劉徽)가 뛰어난 주석을 붙여 펴낸 동양 최고(最古)의 수학서인 구장산술(九章算術)<sup>2)</sup>이다. 구장산술에 포함된 문제들은 우리의 선조가 수학을 학습하고 실생활을 윤택하게 하는데 직접 활용되었던 것으로 대안학교 학생들에게 흥미 유발을 하는 데 있어서 크게 도움이 된다.

제 9장 구고(句股) 13문. 높이 1장의 대나무가 있다. 가운데를 꺾었더니 위쪽 끝이 땅에 닿았다. 땅에 닿은 위치는 대나무 뿌리에서 3척이 떨어진 곳이었다. 그렇다면 꺾인 곳은 땅에서 얼마나 떨어진 곳인가?

(今有竹高一丈，未折抵地，去本三尺，問折者高幾何)



2) 구장산술은 크게 방전(수록 문제는 모두 38문제), 속미(46문제), 쇠분(20문제), 소광(24문제), 상공(28문제), 균륜(28문제), 영부죽(20문제), 방정(18문제), 구고(24문제)등 모두 아홉 개 장, 246문제로 구성되어 있다.

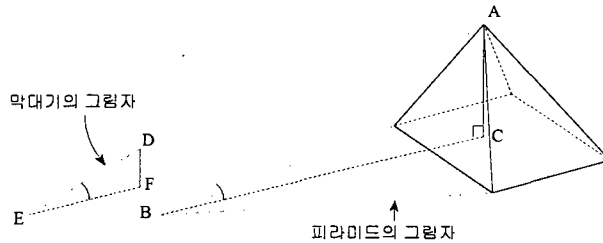
[답]  $4\frac{11}{20}$  척 (答曰, 四尺, 二十分尺之一十一.)

[풀이] 대나무의 땅에 닿은 곳이 뿌리에서 떨어져 있는 길이를 제공하고, 대나무 높이로 나눈다. 이 결과를 대나무 높이에서 빼고, 그 나머지를 2로 나누면 꺾인 곳의 높이가 나온다.

수학 수업에서 구장산술을 소개하는 것은 수학이 서양의 전유물이라고 생각해오던 학생들에게 동양 수학의 위대함을 느끼게 해준다. 앞에서 제시한 문제는 직각삼각형의 성질을 이용한 것으로 현재 피타고라스 정리를 사용하는 학생들이 그 풀이과정에 대해 호기심을 가질 수 있는 문제이다. 이와 같이 구장산술이나 옛날 산학서에서 제시하는 풀이방법은 현재 학생들이 배우고 있는 방식과 똑같은 것도 있지만 표시하는 방법이나 알고리즘이 현대의 수학 내용에는 약간의 차이를 보인다. 따라서 대안학교 학생들은 과거 산학서에 제시된 풀이과정이 자신의 풀이과정과 어떻게 다른지 생각해 보거나, 어떤 원리에 의해 그것이 성립하는지에 대해 다른 학생들과의 토론을 통해서 그 원리를 이해할 수 있다.

마지막으로 대안학교 학생들에게 수학 8-나 단계의 ‘도형의 닮음’을 지도할 때, 현대의 과학적인 측량 도구가 없었던 시대에 막대기와 그림자만을 이용하여 이집트의 피라미드의 높이를 계산해낸 탈레스의 기하학적 방법을 소개하고자 한다.

‘탈레스와 관련된 이야기 중 하나는 그가 이집트를 여행했을 때의 일이다. 이집트의 제사장들이 자기 나라의 놀라운 수학 실력을 자랑하기 위해 대피라미드를 구경시켜 주었는데, 탈레스는 모래 바닥에 생긴 피라미드와 자신의 그림자 길이를 측정해 계산을 하고는 제사장들에게 피라미드의 높이를 바로 구해냈다고 한다.’



### 삼각형의 닮음을 이용한 피라미드의 높이 측정

피라미드의 높이를 구하는 방법은 닮음 삼각형의 성질을 이용하면  $\overline{EF} : \overline{DF} = \overline{BC} : \overline{AC}$  이므로, 피라미드의 높이는  $\overline{AC} = \{\overline{DF} \times \overline{BC}\} / \overline{EF}$  로 구할 수 있다.

대안학교 학생들에게 과거에 탈레스가 피라미드의 높이를 나무 막대기와 피라미드의 그림자를 삼각형의 닮음 성질을 이용하여 구한 수학사 내용을 학생들에게 소개함으로써 학생들에게 삼각형의 닮음에 대하여 흥미와 동기를 유발하고, 교실 밖에서 실제로 탈레스가 피라미드의 높이를 구했던 것처럼 실제로 다른 건물의 높이를 구해본다면 학생들은 왜 삼각형의 닮음이 왜 생겨나게 되었는지, 얼마나 실생활에 유용한지

체험할 수 있다.

실제로 탈레스의 방법과 같은 수학사의 수학적 지식의 발견과정을 학생들에게 똑같이 하기엔 시간이나 교사의 노력 등 여러 가지가 요구된다. 하지만 이런 재발견 과정을 통해서 대안학교 학생들은 수학수업 시간에 좀더 열정적이고 적극적으로 참여하고 수학에 대한 재미를 느낄 수 있을 것이다.

#### 4. 맺음말

앞에서 살펴본 바와 같이 수학사를 활용한 수학 수업은 대안학교 학생들에게 수학에 대한 흥미를 제공하여 정의적인 측면에서 거리감을 줄여줄 뿐만 아니라, 교사가 학생들에게 학습자료 제공자와 안내자로서 수학시간에 깊은 사고력을 불러일으킬 수 있는 분위기와 수학에 대한 호기심과 매력을 느낄 수 있도록 유도할 수 있다. 또, 수학 학습에서 강의식 수업이 아닌 수학사를 통한 학생들의 재발견과정을 통해서 학생들과 함께 토론하며 수학에 대해 알아가는 기쁨을 주며 학생 중심으로 수업을 진행해 나갈 수 있다. 그리고 고정된 교실뿐만이 아니라 자연 속에서 역동적이고 적극적인 활동을 통해 수학교육을 할 수 있다.

대안학교의 교육 목표에 적합한 수학사를 활용한 수학교육을 실시하기 위해서 교사는 우선 수학사에 관심을 갖고 다양한 수학사 문제를 학생들에게 제시할 수 있도록 수학사에 대한 지식을 습득하여야 하고, 또 교사 나름대로 수학사와 관련된 많은 내용과 문제들이 포함된 수학 교재를 재구성 할 수 있어야 한다.

현재는 대안학교가 완전히 정착된 단계가 아니고 대안학교에 적합한 수학교육이 무엇인지 명확한 답을 할 수는 없지만, 수학사를 활용한 수학교육을 통해 좀더 우리나라의 대안학교에 적합한 수학교육의 형태를 모색할 수 있고 더 나아가 대안학교의 교육 이념에 부합하는 교수-학습 방법의 연구가 필요하다고 판단된다.

#### 참고 문헌

1. 강홍수 “대안학교 수학교육에 관한 연구”, 단국대학교 석사학위논문, 2001.
2. 고병현 “교육개혁운동으로서의 대안교육운동”, 처음처럼 통권 제4호, 내일을 여는 책, 2003.
3. 김도하 “인지학(人智學, Anthroposophie)에 기초한 수학 에포헤 수업(Epochenunterricht)에 대한 연구”, 단국대학교 석사학위논문, 2002.
4. 성기숙 “우리나라 대안학교의 운영 실태에 관한 연구”, 경희대학교 교육대학원 석사 학위논문, 1999.
5. 우정호 학교수학의 교육적 기초, 서울대학교출판부, 2003.

6. 이종태 대안교육과 대안학교, 민들레, 2001.
7. 정동권 “수학 수업 개선을 위한 수학사의 활용”, 인천교육대학교 과학교육 연구소, 1998.
8. 정유성 “사람, 삶, 되살림. 인간다운 생존을 위한 교육”, 서울: 한울, 1994.
9. 정유성 外 4인 “대안학교(특성화고등학교)의 교육과정 및 교사양성 방안”, 교육정책개발 연구과제, 1999.
10. 조선일보 “[인기 치솟는 대안학교] 틀 벗어난 따뜻한 교육에 끌린다”, 2005/11/28.
11. 차재원 “한국 대안교육의 실태와 전망” 경남대 교육학과 박사학위논문, 1999.
12. 신영미 “수학사와 수학교육 - 중·고등학교 수학교육을 중심으로”, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1993.
13. 허 민 “수학 교육에 활용할 옛 문제 연구”, 한국수학사학회지 Vol. 13, (2000) 33-48 .
14. 한국교육개발원 “‘새 학교’ 구상: 좋은 학교의 조건과 그 구현방안 탐색”, 연구보고서, 서울: 한국교육개발원, 1996.
15. Borchert, M. Zur aktuellen Lage der Freien Alternativschulen in der Bundesrepublik. in: Schulz, N.(Hrsg.)(1992). Freie Alternativschulen: Kinder machen Schule. Wofratshausen: Drachen. (1992) 15-25.
16. Smith et al. "Alternatives in Education". Bloomington. Indiana: Phi Delta Kappan, 1976.

## **Mathematics Education for Alternative Schools using History of Mathematics**

Dept. of Math. Education, Dankook University    **Gil Jun Han**  
Graduate School of Math. Education, Dankook University    **Ki Hwan Lee**

There are currently various types of alternative schools which has diverse goals and traits in Korea. Education suited to educational principles can't be carried out, as long as mathematics education in alternative schools is same as one in the regular schools. In this thesis the problems of mathematics education which is conducted in alternative schools for maladjusted students will be examined in three aspects of teaching contents, teaching methods, and teaching environments. And we will study about mathematics education that use mathematical history as one way of mathematics education for the alternative school students.

*Key Words* : Alternative School, Alternative Education

2000 Mathematics Subject Classification : 01A05, 01A72, 01A74

ZDM classification : A30

논문 접수 : 2006년 4월 13일,

심사 완료 : 2006년 5월