

수학사를 활용한 수학수업이 수학과 학습 태도에 미치는 영향

유 금 순 · 남 영 만

ABSTRACT. The purpose of mathematics education includes two important areas; cognitive area that emphasizes mathematical knowledge and understanding and affective area that stresses mathematical interest and attitude. The purpose of mathematics education is not only in acquiring the contents and knowledge but also rousing up interest and attention toward mathematics. Therefore, effort to accomplish this affective purpose has to be made.

Introducing history of mathematics to teaching can be a important method for the students to arouse interest and attention toward mathematics.

History of mathematics can help the students who are familiar to only manipulation of the symbols to develop a new way of thinking and mathematical thoughts arousing reflective thinking.

According to the survey, although the effect of using mathematics history has been recognized, the mathematics history has neither been developed as teaching materials nor reflected in the courses of study.

The purpose of this research is to develop the reading materials into suit for the mathematics curriculum to extract contents of the mathematics valuable in using in elementary mathematics teaching, and to investigate the effect of reading materials using the history of mathematics on learning attitude in elementary school. The way of developing materials in this study is as follows.

First, to select the interesting and instructive subject for the elementary students such as the story and life of a mathematician, developmental stages of mathematical theory and calculation currently used and finding the patterns of the rules that requires mathematical thoughts.

Second, to classify the selected items according to mathematics curriculum.

Third, to reorganize the classified items of the appropriate grade with the reading materials of dialogue pattern in order to draw attention and interest from the students

I developed 18 kinds materials in accordance with the above procedure and applied 5 materials among them to one class in 4th grade.

Analysing the student's responses,

First, using history of mathematics helps the students to arouse interest and confidence on mathematical learning attitude. And the students became better attitude of studying by oneself and attention on class.

Second, as know by opinions after lesson, most students have a chance refresh one's thinking of mathematics, want to know the other content of history of mathematics and responded to study hard in mathematics.

As a result, the reading materials on the basis of the history of mathematics motivates students for mathematics and helps them become confident in mathematics. If the materials are complemented properly, they will be useful and effective for students and teachers.

I. 서론

오늘날 수학교육이 나라의 장래를 좌우한다고 할 만큼 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 수학자 가우스는 수학을 ‘모든 학문의 여왕’ 이라고 했는데 이는 수학이 자연과학이나 공학은 물론 인문사회 과학의 토대가 되기 때문이다. 2004년 그리스 수도 아테네에서 열린 제45회 국제수학올림피아드(IMO)에서 한국이 금메달 2개를 비롯해 은메달 2개, 동메달 2개를 획득, 종합 12위를 차지했다. 한편 아시아·태평양 국가들의 영재들이 수학 실력을 겨루는 아시아·태평양 수학올림피아드(APMO)가 2007년까지 매년 한국의 주관으로 열리게 됨에 따라 조영승(전 대한수학회 회장)교수는 “한국이 APMO 회원국으로 결정됨에 따라 국제 수학계에서 한국의 위상이 크게 강화되고 국내에서 수학에 대한 관심이 높아질 것으로 기대된다”고 말했다. 그러나 학생들의 경우, 수학 공부에 많은 시간과 노력을 투자하면서도 수학이 가장 재미없고 하기 싫은 과목으로 치부하고 있다. 그리고 수학이 그다지 실생활에 유용하다거나, 그 자체로 아름다움을 지닌 학문이라고는 더더욱 생각하지 못하고 있다. 이러한 현상은 초등학교부터 나타나기 시작하여 중등학교로 갈수록 더욱 심해지는 경향으로 이는 우리나라 수학교육이 인지적 영역의 목표를 달성하는데 주안점을 두고 수학적 태도나 흥미 등을 유발시키기 위한 정의적인 목표는 소홀히 다루어왔기 때문이라고 할 수 있다. 따라서 학생들에게 흥미와 관심을 불러 일으켜 줄 수 있도록 지속적인 노력이 전개되어야 할 것이다.

이와 같은 수학교육의 현실적인 문제점을 해결하고자 다각적인 접근방법이 시도되고 있는 바, 수학사를 초등학교 수학교육에 활용하는 것도 그 중의 한 방법

2012년 7월 4일 투고, 2012년 8월 22일 심사완료.

2000 Mathematics Subject Classification: 97C80

Key words: 수학사, 수학교육, 수학과 학습태도

이 연구결과물은 2012학년도 경남대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 것임.

이다. 기계적인 기호 조작 체계로서의 알고리즘은 사고가 고착화되어 그 이유나 방법에 대해 궁금증을 불러일으키기가 어렵고 통찰의 근원이 막히게 되는 문제점이 생기기 마련 일 것이다. 그러나 수학시간에 수학사를 도입·활용함으로써 학생들은 수학사를 통해 수학은 결과를 학습하기보다는 그 발달 과정과 원리를 학습하는 것임을 인식하게 된다. 뿐만 아니라, 학생들은 수학사 중 다 문화권에서의 다양한 수학 발전 과정과 공통점 등을 살펴봄으로써 단편적 지식 암기에서 벗어나 확산적인 수학적 사고의 신장도 도모할 수 있다. 이와 같이 수학사의 활용은 수학의 학습 지도에 실질적인 도움을 줄 수 있음에도 불구하고, 수학교실에서 수학사의 활용이 거의 이루어지지 못하고 있다. 이는 여러 선행연구와 본 연구에서 시행한 설문조사 결과가 잘 말해주고 있다. 실제로 본 연구에서 조사해본 바로는 80%정도의 교사들이 수학사에 관심을 가져본 적이 없고, 수학사를 수학수업에 활용해 본 교사들도 거의 없는 것으로 나타났다. 이상과 같은 수학에 대한 정의적 영역의 도외시, 교사들의 수학사 활용에 대한 인식 부족의 현실적 문제점과 수학사 활용에 따르는 장점들을 비추어 볼 때, 수학수업에서 수학사를 적극적으로 활용할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 수학 학습 지도에서 활용 가능하고, 활용의 가치가 있는 수학사의 내용을 추출하여 교육과정 운영에 적합하도록 이야기형식의 자료를 개발하고, 실제적으로 이를 적용하여 수학과 학습 태도에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

II. 수학교육과 수학사

1. 수학사 지도의 교육적 의의

수학의 지도에 수학사를 이용하는 것은 학생들이 수학을 재미있게 공부하고 수학이 특수한 몇 사람의 소유물이 아니며, 평범한 사람도 살아가는 중에 수학적 아이디어를 찾을 수 있고, 이들을 조직화하여 다시 실생활에 유용하게 활용할 수 있다는 확신을 갖도록 하기 위한 것이다. 그리고 수학을 자칫 이기적이고 실생활과 무관한 학문이라고 생각하는 학생들에게 인간적으로 살아간 수학자들의 생활상을 알게 함으로써 수학에 대한 친근감을 갖도록 할 수 있다. 수학은 책 속에 활자화된 무미건조하고 재미없는 이야기만은 아니다. 수학의 오래된 역사는 수학의 존재 가치와 중요성을 대변한다. 수학사에는 인간의 즐기찬 노력, 실패와 성공, 고통과 환희의 이야기가 있다. 수학은 문명의 발생과 함께 생겨나 인류의 끈질긴 노력에 의해 창조·발달해 온 하나의 문화인 것이다. 수학사는 분명히 수학교육에 활용할 만한 충분한 가치가 있다. 수학교실에서 학생들은 이미 완성된

산물로서 잘 정리되어있는 기성수학으로서가 아니라, 이러한 산물이 생기기까지의 배경에 대한 탐구기회나 직접 수학을 창조해나가는 활동을 경험케 하는 것으로써 수학사는 그 가치가 있다고 할 수 있다. 백석운(1990)은 수학교육에서 수학사의 역할을 다음과 같이 서술하고 있다. 첫째, 기존의 수학 교육을 보다 효과적으로 이끌고 보다 충실한 수학 내용을 전달한다. 둘째, 수학에 대한 교사와 학생의 부정적 통념을 제거하거나 극소화한다. 셋째, 기존의 수학 내용을 학생들이 보다 재미있고 알차게 배울 수 있게 해주고 수학에 대한 흥미를 유발시킨다. 넷째, 수백 수천 년 전의 수학 문제나 이와 관련된 수학자들의 일화, 수학적 구조와 개념의 변천과 발전사를 학생들에게 경험케 하여 보다 윤택한 수학 학습을 가능하게 한다. 강문봉 외(2005)는 수학수업에서 수학사 활용의 필요성과 이점으로서 다음과 같이 8가지를 들고 있다. 첫째, 수학적 개념의 기원과 유래를 알게 된다. 둘째, 수학은 인간의 노력의 산물이라는 것을 알게 된다. 셋째, 수학이 자연 현상을 이해하는 폭넓은 기초과학임을 알게 된다. 넷째, 학생들의 오류에 적절히 대처할 수 있게 해 준다. 다섯째, 수학자의 일화는 학생들에게 도전이 될 수 있다. 여섯째, 문제해결의 다양한 방법적 접근을 알게 된다. 일곱째, 수학의 상호 연관성을 알게 된다. 여덟째, 수학사는 과거와 현재의 연관성을 갖게 한다.

수학은 현대의 과학 기술과 정보화 사회에 절대적인 공헌을 했으며 앞으로도 그 중요성이 더욱 커질 것이다. 그런데 수학은 다른 어떠한 학문보다 더 오래되었고, 다른 학문과 달리 수천 년 전에 창조된 수학의 대부분은 오늘날에도 여전히 유효하다. 수학의 이런 장구한 역사는 수학의 존재 가치와 중요성을 대변하며, 분명히 수학 교육에 활용할 만한 소재를 풍부하게 간직하고 있다. Poincare(1953)는 어떤 동물의 태아 발달은 지질학적 시대의 그 선조의 전체 역사를 매우 짧은 기간에 거쳐 재현한다고 동물학자들이 주장하고 있는데, 인간의 정신 발달도 마찬가지라고 하면서 교육자는 학생으로 하여금 그의 선조들이 통과한 모든 단계를 따르되 매우 빨리, 그러나 소실되지 않게 인도해야한다고 주장하고 있다. 이러한 이유에서 수학사는 우리의 첫째가는 안내라는 것이다(우정호, 2000 재인용). 사실, 수학교육은 역사적 반성을 통해 풍부해질 수 있다고 많은 수학자가 동의하고 있다. 특히, 중등학교 수준의 경우에 대해서는 대다수가 이에 동의한다. 이 수준에서 역사적 풍요로움은 엄청난 영향을 줄 수 있다. 왜냐하면 학생들이 수학의 힘을 처음으로 경험하고 수학의 폭넓은 응용력을 인식하기 시작하는 것은 바로 중등학교 수준이기 때문이다. 이런 인지적 충격은 자극적일 수 있어서 수학 지식을 심화시키려는 기대와 열정을 불어넣을 수 있다. 그러나 당혹스럽게도 이것은 두려움을 줄 수 있다. 특히, 수학 지식의 분명한 구조가 결여된 학생에게 더욱 큰 두려움을 줄 수 있다. 이런 상황에서 수학의 기원과 진화 및 응용, 짧게 말하면 수학의 인간적인 뿌리에 대한 소개는 수학과 '인간적인 결

합' 을 제공하고 수학을 부드럽게 도입하는 훌륭한 방법이 될 수 있다. 이것이 바로 수학의 역사와 교육 사이의 연결점이다.

그리고 수학사는 수학적 개념화 과정에 대한 통찰력을 제공해서 수학 학습에 자극제가 될 수 있다. 절대적인 것으로 여겨지는 현재의 정리들은 과거의 문제에 대한 답으로 존재한다. 그것에 숨겨진 문제들을 모르고도 이론을 배울 수 있지만, 많은 학생에게 이런 배경에 대한 지식은 학습을 위한 건전하고 논리적인 자극을 제공할 수 있다. 허민(1997)은 수학교육에서의 수학사 지도의 필요성을 다음과 같이 적고 있다. 첫째, 수학의 유용성을 강조할 수 있다. 수학을 왜 배우냐고 묻는 학생에게 수학사를 통해 '수학은 필요에 의해 발생했다' 는 점을 확신시킬 수 있는 것이다. 둘째, 수학은 발전하는 학문임을 인식시킬 수 있다. 수업 중 수학사의 도입은 수학이 계속해서 변해왔고 현재도 발전하고 있으며 앞으로도 더욱 발전할 것이라는 생각을 심어줄 수 있다. 셋째, 수학의 '인간화'를 도모할 수 있다. 부력의 법칙을 발견하고 시라쿠사 거리를 발가벗고 뚝 아르키메데스, 역경 속에서도 연구를 게을리 하지 않은 아벨(N. H. Abel)과 갈루아(E. Galois)의 이야기는 성공의 환희와 함께 인간의 불굴의 의지를 보여주는 교훈적인 사례이며 학생들에게 감동을 줄 수 있다. 넷째, 현대수학을 좀 더 친밀하게 이해시킬 수 있다. 현대수학은 공리적 방법으로 체계화되어 대단히 추상적이고 엄밀하게 전개된다. 중등학교에서 가르치고 있는 수학도 이런 추세를 따르고 있으며, 조작보다는 개념의 이해를 강조하고 있다. 따라서 학생들은 수학에 대한 거부감이 심화되고, 수학의 논리적 구조를 파악하는 데 실패한 학생은 수학 학습을 포기할 수도 있다. 이런 경우 수학사는 현대수학의 구조에 대한 이해를 제공해 줄 수 있다. 다섯째, 수학의 문화적 가치를 인식시킬 수 있다. 수학을 가르치는 이유 중 중요한 하나가 수학의 '문화적 가치'이다. 수학교사는 수학이라는 인류 문화의 전달자이며, 이런 문화를 학생들에게 전달하는 것은 교사의 책임이다. 여섯째, 수학 학습의 어려움을 이해시킬 수 있다. 수천 년 동안 인류의 시행착오와 끊임없는 노력의 결과로 현재의 수학이 존재하고 있음을 알게 한다. 일곱째, 교수방법을 개선시킬 수 있다. 그 단원의 역사적 배경에 대한 설명은 학생들에게 수학의 발전과정을 인식시키고 학습효과를 올릴 수 있다. 여덟째, 수학에 대한 흥미를 유도할 수 있다. 수업 중 간단한 역사적 사실과 일화를 소개함으로써 학생들의 흥미를 유발시킬 수 있다.

이러한 이론적 고찰을 바탕으로 볼 때 수학사는 단순한 수학적 발견의 기록이나 미래를 예측하기 위한 수단으로서의 가치보다는 수학 그 자체의 본질을 발견하기 위한 도구로서 그 가치가 인정되고 다루어져야 할 것이다.

2. 선행연구고찰

수학사를 수학교육에 활용하는 문제에 대해 현재까지 수행한 국내의 몇 가지 연구들을 고찰해 보고, 이를 참고하여 본 연구의 방향을 좀 더 구체적으로 모색해보고자 한다.

김춘영(1992)은 수학 교육에 역사 이용의 중요성과 가치를 학습할 수 있는 교재 개발을 시도하였다. 나숙자(1992)는 수학사와 수학의 응용을 이용해서 정의적인 목표를 강조한 수업과, 인지적인 목표만을 강조한 수업 사이에 수학에 대한 흥미, 태도, 학업 성취도 각각에서 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다. 신영미(1993)는 수학사는 수학교육에서 매우 다양한 역할을 담당할 수 있으며 수학교육의 궁극적인 목표를 달성하는데 유용한 도구로 사용될 수 있으나, 현재 우리나라 중, 고등학교 수학교육에서 수학사의 도입정도는 매우 미약하며, 교육과정 구성이나 실제 지도, 교사 교육에서 수학사적인 관점은 거의 결여되어 있으며, 수학사가 수학교육을 풍부하게 해 준다면, 수학사는 보다 적극적으로 도입되어야 하며 이를 위한 구체적이고 깊이 있는 연구가 요망된다고 논하였다. 문창룡(1996)은 수학사의 내용을 초등학교 학생에게 적합한 학습 자료로 재정리하여 수학 학습의 동기를 유발하고 발전적 사고력 신장에 도움을 주려고 시도하였다. 이 연구는 수학에 대한 학습 태도면에서 수학사 학습 자료를 활용하는 것이 수학에 대한 흥미도를 신장시키고 목적의식을 함양하는데 효과가 있었고, 학생의 수준에 맞는 자료가 개발되고 실험적으로 시도되었으며, 수학사 학습 자료에 적용한 후 학업성취도는 매우 향상되었다는 결과를 얻었다. 김상화(1999)는 초등학교 수학교실에 도입할 수 있는 수학사 내용을 추출하여 흥미유발 뿐만이 아닌, 좀 더 다양한 효과를 가져올 수 있는 방향의 교재를 개발하였다. 한선영(2003)은 수학사를 도입한 탐구활동지를 개발하여 실제수업에 적용한 결과, 수학사의 도입은 학생들에게 흥미를 유발하여 학습동기를 부여하게 되었으며 이로 인해 학업성적에 긍정적인 영향을 미친다고 말했다. 허도하(2010)는 초등학교 3학년을 대상으로 수학사를 활용한 의사소통 중심의 수학수업과 일반교과서를 활용한 강의식 수업을 비교하여 수학사의 활용이 수학적 의사소통 능력에 긍정적인 영향을 준다고 밝혔다. 주순희(2010)는 특히, 수학에 대한 흥미가 떨어지고 태도가 소극적인 학생들에게 수학사를 활용한 수학수업을 했을 때 학습동기를 유발시키는 긍정적인 효과를 도모할 수 있으므로 수학사를 수학수업에 적극 활용할 것을 권장했다. 이상에서 알아 본 바와 같이 수학사를 활용한 수학교육에 대해 여러 연구가 있었다. 그러나 실제 교사가 수업에 적용하기엔 더 많은 수학적 지식과 시간이 요구되며 교과진도의 차질이 빚어질 우려까지 남겨두고 있다.

따라서 본 연구에서는 초등학교 수학 학습 지도에서 활용가능하고, 활용의 가치가 있는 수학사의 내용을 추출하여 교육과정 운영에 적합하도록 재구성해 봄

으로써 실제 수업에 활용하기 위한 수학사 이야기 자료를 개발하고, 이를 수업에 적용하여 수학과 학습 태도에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구방법 및 절차

본 연구자는 제7차 개정 수학과 교육과정을 분석하여 초등학생들이 쉽고, 친근하게 접할 수 있도록 대화 형식의 수학사 이야기 자료를 개발하여 학습자의 수학과 학습태도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

먼저 수학사를 이용한 초등학교 수학사 이야기 자료의 개발은 수학사와 관련된 일반 서적과 수학사와 수학사의 활용에 대한 이론 및 선행 연구들을 집중적으로 고찰하고, 초등학교에서 활용가치가 있으며 적용 가능한 수학사 자료를 추출하고, 이를 제7차 개정 초등학교 수학과 교육과정에 접목시키고자 하였다. 또한 수학사를 이용한 초등학교 수학사 이야기 자료가 수학과 학습 태도에 미치는 영향 알아보기 위해 김해시 장유면에 소재한 D 초등학교 4학년 2개 학급을 대상으로 2011년 9월 15일부터 10월 13일에 걸쳐 3주 동안 준 실험설계의 이질 통제 집단 사전·사후 검사 설계가 적용되었다. 구체적인 연구절차는 다음과 같다.

가. 본 연구의 준비를 위해 2010년 9월부터 수학사와 관련된 문헌과 선행연구물을 연구하였다.

나. 수학사 활용에 대한 교사들의 인식 정도를 알아보기 위해 김해시 소재 초등학교 교사 200명을 대상으로 하여 설문지로 조사하였다.

다. 제7차 개정 수학과 교육과정에 근거하여 초등학교 학생 수준에 맞게 수학사와 관련된 소재를 선정한 후 이야기 형식으로 18개의 수학사 이야기 자료를 개발하였다.

라. 적용 대상으로 김해시에 소재한 D 초등학교 4학년 두개 반 중 한 반을 선정하였다.

마. 사전검사로 2011년 9월 15일(목)에 수학과에 대한 학습 태도 검사를 실시하고, 극단적인 성향의 점수를 제외시켜 30명으로 실험집단을 구성하였다.

바. 2011년 9월 5주부터 10월 2주까지 5차시분을 실험집단에 본 연구자가 개발한 수학사 이야기 자료를 적용하였고, 통제집단은 적용하지 않았다.

사. 사후검사로 2011년 10월 13일(목)에 수학과에 대한 학습 태도 검사를 두 집단에 동시에 실시하였다.

Ⅳ. 연구내용 및 결과분석

1. 수학사 활용에 대한 교사들의 인식

초등학교 교사들의 수학교육에 있어 수학사 활용에 대한 교사들의 인식정도를 알아보기 위해, 한국교육과정평가원이 개발한 설문 조사를 참고로 하여 경상남도 김해시 소재 초등학교 교사 200명을 대상으로 실시하였으며 178부를 회수하였다. 설문 내용은 교사들의 수학사에 대한 인지도, 수학사의 활용실태, 활용을 위한 대책으로 구분해 볼 수 있으며, 응답 교사들의 성별, 대학 재학 시의 심화과정, 교직 경력에 대해서 다음과 같이 나타났다.

<표 III-1> 응답 교사의 성별, 심화과정 및 교직 경력

성 별	남	64명	36%	교직경력	5년 이하	64명	36%
	여	114명	64%		5~10년	28명	16%
심화과정	수학교육	11명	6%		10~15년	28명	16%
	타 분야	167명	94%		15~20년	25명	14%
					20년 이상	33명	18%

<표 III-1>에 나타난 바와 같이, 응답교사는 남교사보다 여교사들이 절반이상을 차지하였고, 교직경력은 5년 이하의 교육경력이 짧은 교사들이 1/3이상 설문 조사에 응하였음을 볼 수 있으며, 심화과정은 수학을 전공한 교사들이 6%밖에 안 됨을 알 수 있다.

가. 수학사에 대한 인지도

평소 수학사 (수학의 역사, 수학자들이 수학을 발견한 과정, 수학자들에 관한 일화 등)에 대한 교사의 관심 정도에 대한 질문의 결과는 다음 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 수학사에 대한 교사들의 인식

대단히 관심이 많은 편이다	7명	4 %
많은 관심을 가지는 편이다	28명	16 %
그저 그렇다	53명	30 %
별로 관심이 없는 편이다	86명	48 %
전혀 관심을 가지지 않는 편이다	4명	2 %

<표 III-2>에 따르면, 수학사에 관심을 가지고 있는 초등학교 교사들이 불과 20% 정도이며, 관심을 가지고 있지 않은 교사들이 50% 이상임을 알 수 있다. 또한 알고 있는 수학사 관련 내용을 소개하는 질문에는 회수된 178부 중에 49부만이 응답되었으며, 그 내용으로는 마방진, 피비우스의 띠, 가우스의 일화, 등 일 반화된 제한적인 내용에 불과했다.

<표 III-3> 효과적인 수학수업을 위한 수학사 활용의 필요성 인식

대단히 필요한 편이다	30명	17%
필요한 편이다	78명	44 %
그저 그렇다	66명	37 %
필요 없는 편이다	4명	2 %
전혀 필요 없다고 생각 한다	0명	0 %

<표 III-3>에 따르면, 응답교사의 2%만이 수학수업에 수학사 활용이 필요 없다고 반응했으며, 응답자의 61%는 수학사 활용이 필요하다고 보고 있다.

<표 III-4> 수학사 도입의 기대 효과

효과 의 종류	기대되는 효과의 정도		매우 클 것이다		클 것이다		약간 있을 것이다		거의 없을 것이다		전혀 없을 것이다	
	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%	명수	%
흥미유발에 의한 학습효과증대	42명	24%	68명	38%	64명	36%	4명	2%	0명	0%	0명	0%
수학의 개념과 원리이해	18명	10%	82명	46%	78명	44%	0명	0%	0명	0%	0명	0%
수학의 발견 과정에 대한 이해	25명	14%	76명	43%	68명	38%	9명	5%	0명	0%	0명	0%
수학자의 발견과정 이해에 의한 자신감 고취	20명	11%	71명	40%	83명	47%	4명	2%	0명	0%	0명	0%
수학과 실생활과의 관련성 이해	13명	7%	89명	50%	69명	39%	7명	4%	0명	0%	0명	0%
수학이 타학문의 기초가 됨의 이해	9명	5%	69명	39%	93명	52%	7명	4%	0명	0%	0명	0%
수학을 하는 이유 이해	20명	11%	53명	30%	101명	57%	4명	2%	0명	0%	0명	0%

<표 III-4>에 따르면, 수학사를 수학교육에 도입했을 때 기대할 수 있는 7가지의 구체적인 효과에 대해서는 대부분의 응답자들이 효과가 있을 것이라고 기대하였다.

나. 수학사의 활용 실태

초등학교 교사들이 평소 수학사를 수학수업에 활용하는 정도는 아래 표와 같다.

<표 III-5> 수학사를 수학수업에 활용하고 있는 정도

매우 많이 활용 한다	0명	0%
많이 활용 한다	9명	5%
별로 활용하지 못 한다	127명	71%
전혀 활용하지 못 한다	42명	24%

<표 III-5>에 따르면, 현재 초등학교 교사들이 수학수업에 수학사를 거의 활용하지 못하고 있는 실정임을 알 수 있다.

<표 III-6> 수학사를 수학수업에 활용하지 못하는 이유

대학에서 수학사를 배우지 않았기 때문에 이용할 수학사의 내용을 몰라서	30명	17%
수학사의 내용을 알고 있지만, 이를 수업에서 활용할 수 있는 구체적인 방법을 몰라서	25명	14%
현재의 수업시간으로는 수학사에 관련된 내용을 활용할 여유가 없어서	45명	25%
교과서 내용에 잘 맞는 수학사 교재가 없어서	28명	16%
교육과정, 교과서, 교사용 지도서에 수학사 활용에 대한 배려와 언급이 거의 없어서	50명	28%

<표 III-6>에 따르면, 수학사를 수학수업에 활용하지 못하는 이유 중에 교육과정, 교과서, 교사용 지도서에 수학사 활용에 대한 배려와 언급이 거의 없어서가 제일 많았음을 볼 수 있다.

다. 수학사 활용을 위한 대책

수학교육에서 수학사가 긍정적으로 이용되기 위한 교사들의 생각은 아래 표와 같다.

<표 III-7> 수학교육에서 수학사 활용을 위한 대책

대학에서 수학사, 수학문화사의 강의가 신설 또는 강화되어야 한다	16명	9%
수학사 활용을 위한 교재개발과 이용방법이 연구 소개되어야 한다	55명	31%
수학사 활용에 대한 교사 연수가 상설화 되어야 한다	20명	11%
교육과정, 교과서 또는 교사용 지도서에 이의 활용에 대한 구체적인 방안이 제시되어야 한다	76명	43%
수학사 활용에 대한 일선 교사들의 연구 활동이 활성화 되어야 한다	11명	6%

<표 III-7>에서 알 수 있듯이, 수학교육에서 수학사가 긍정적으로 이용되기 위

해서는 교육과정, 교과서 또는 교사용 지도서에 수학사 활용에 대한 구체적인 방안이 제시되어야 한다고 생각하는 교사들이 43%나 차지하였고, 수학사 활용을 위한 교재 개발과 이용 방법이 연구, 소개되어야 한다고 응답한 교사들도 31%나 됨을 알 수 있다. 설문지를 통해 수학교육에 있어 수학사 활용에 대한 초등학교 교사들의 인식 조사 결과를 종합해보면, 수학수업에 있어 수학사 활용이 필요하다고 생각하고 있는 교사는 거의 대부분이었으나 평소 수학사에 대한 교사의 관심이 적고, 교육과정 및 교과서, 교사용 지도서에 수학사 활용에 대한 구체적인 언급이 거의 없으며, 현재 초등학교 교사들의 과중한 업무와 다양한 교수과목의 부담으로 인해 활용이 미비한 것으로 파악될 수 있다. 따라서 본 연구자는 교사에게는 교수 부담을 덜고, 학생에게는 수학과에 대한 긍정적인 사고를 가지게 하여 수학과에 대한 학습 태도를 향상시키고자 수학사를 이용한 이야기 자료를 개발하려고 한다.

2. 수학사 이야기 자료의 개발 및 적용

가. 수학사 이야기 자료의 개발 방향

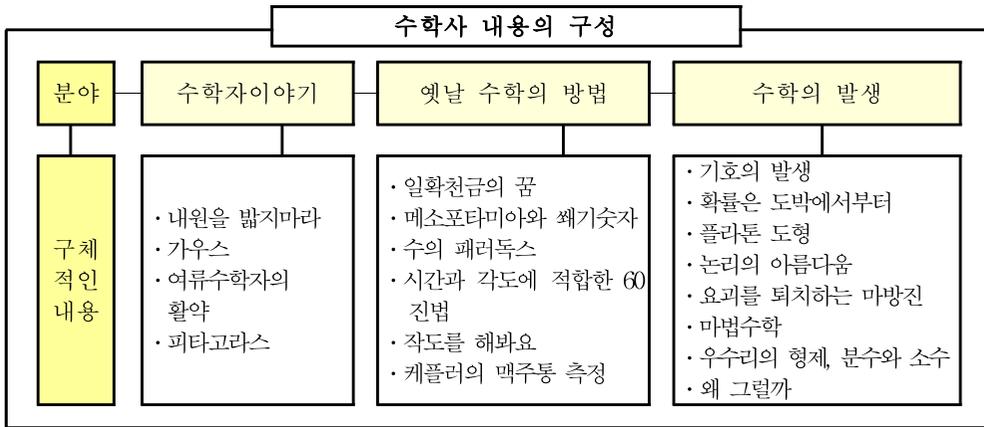
위의 설문지를 통해서 알 수 있는 바와 같이, 대부분의 초등 교사들이 수학교육에서 수학사를 활용하는 것이 도움이 된다는 것은 알고 있지만 교육과정이나 교과서, 지도서 등에 수학사 활용을 위한 구체적인 방안이 없고 수학사의 활용과 이용방법이 소개된 교재가 부족하여 실제로 활용을 하지 못하고 있는 실정이다. 따라서, 수학교육에 수학사를 효과적으로 활용하기 위해서는 무엇보다 먼저 실질적인 도움이 될 수 있는 자료의 개발이 필요하다. 이러한 점을 감안할 때, 이야기자료의 개발 방향은 다음과 같이 설정될 수 있다. 첫째, 자료의 소재는 수학사의 내용 중 교훈이 되는 수학자의 생애와 일화, 흥미를 줄 수 있는 수학적 내용과 역사적인 문제를 선정한다. 둘째, 자료를 선정함에 있어서 초등학교 수학과 교육과정의 배경은 제7차 개정 초등학교 수학과 교육과정으로 한다. 셋째, 자료는 초등학교 수준에 맞도록 대화 형식의 이야기 자료로 개발한다. 넷째, 개발한 자료는 교사들이 실제 수업에서 흥미와 관심을 갖게 해 주는 보조 자료로 활용을 할 수 있도록 한다. 개발한 자료는 단원의 학습 초나 단원의 학습 중이나 단원의 학습 후에 교사가 유용하다고 느끼는 시점에 활용할 수 있도록 한다. 개발한 자료를 단원의 학습 초에 사용하고자 할 때에는 ‘어떤 필요가 이런 수학적 내용을 만들게 하였을까?’ 하는 단원의 의의나 필요성을 생각해 볼 수 있는 보조 자료로 활용할 수 있다. 그리고 개발한 자료를 단원의 학습 중에 사용하고자 할 때에는 교사가 자료의 내용을 간단히 정리하여 이야기를 해 줌으로써 흥미를 유발할 수 있는 자료로 사용하거나, 관련 자료에 나오는 수학적 내용을 실제로

조작하는 자료로 사용할 수 있도록 한다. 또한, 단원의 학습 후에는 학습 내용의 이해를 도와주거나 정리할 수 있는 보조 자료로 읽을 수 있는 과제로 제시할 수 있으며 더 나아가 심화·발전학습으로도 가능하다.

나. 수학사 이야기 자료 구성

개발한 자료를 효과적으로 활용하기 위하여 수학사 내용의 구성, 수학사 이야기 자료의 적용 학년 및 내용 영역별로 분류할 필요가 있다. 첫째, 수학사 내용 구성에 따라 수학사 이야기, 옛날 수학의 방법, 수학의 발생으로 나누어 수학적 내용이 한쪽으로 편중되지 않도록 하였다. 둘째, 수학사 이야기 자료의 적용 학년 및 내용 영역에 따라 교사들이 적절한 시기에 활용할 수 있도록 학년에 맞게 분류하였다.

<표 III-8> 수학사 내용의 구성



<표 III-10> 수학사 이야기 자료의 각 영역별 자료 수

영역	자료 수	영역	자료 수
수와 연산 영역	5	확률과 통계 영역	2
도형 영역	4	규칙성과 문제해결영역	3
측정 영역	3	공통 영역	1

다. 수학사 이야기 자료의 적용

본 연구에서 개발한 자료를 수업에 적용한 후, 수학과 학습 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 5개의 자료를 선정하였다. 이처럼 소규모의 적용 사례로부터 그 효과를 검증하는 것이 조금 미흡하지만 이 연구로부터 얻을 수 있는 결론은 후속 연구에 가치 있는 기초 자료가 될 수 있을 것으로 생각된다.

(1) 적용 대상

본 연구를 위해 경상남도 김해시 장유면에 소재한 D 초등학교 4학년 1반 학생을 실험집단으로 선정하고, 같은 학교 4학년 2반 학생을 통제집단으로 선정하였다. 적용집단의 선정은 연구결과의 타당도 저해 요인을 최대한 감소시키기 위해 3월 초 진단평가(국어, 수학) 및 담임교사의 교직 경력, 성격, 연령, 성별 등의 요인을 고려하여 최종적으로 4학년에 적용하였다. 또한 극단적인 성향의 점수를 제외하기 위해 검사 대상자를 30명으로 동일화하였다. 적용대상은 아래 표와 같다.

<표 III-11> 적용 대상 단위 : 명

구분	대상 인원수	비고
실험집단	30 (남:13, 여:17)	수학사 이야기 자료의 적용
통제집단	30 (남:13, 여:17)	수학사 이야기 자료의 비적용

(2) 적용 일자 및 내용

적용기간은 2011년 9월 27일부터 2011년 10월 11일까지로 한다.

순	적용일자	수학사분야	적용영역 및 단위	학습주제
1	9월 27일(화)	수학사 이야기	전 영역, 전 단위	여류 수학자의 활약
2	9월 29일(목)	수학의 발생	수와 연산, 4-2 1단원과 2단원	기호의 발생
3	10월 4일(화)	수학의 발생	수와 연산, 4-2 1단원과 2단원	우수리의 형제, 분수와 소수
4	10월 6일(목)	수학사이야기	전 영역, 전 단위	가우스
5	10월11일(화)	옛날 수학의 방법	도형, 4-2 3단원	작도를 해봐요

(3) 적용 방법

본 연구자가 개발한 수학사 이야기자료가 수학과 학습태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 준 실험설계(Qusai - Experimental Design)의 이질 통제 집단 사전·사후 검사 설계(Nonequivalent Control Group Pretest - Posttest Design)를 적용하였으며, 구체적인 설계 모형은 아래 표와 같다.

<표 III-12> 실험설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
실험집단	A ₁	X ₁	A ₂
통제집단		X ₂	

A₁ : 사전 수학과에 대한 학습 태도 검사

X₁ : 수학사를 이용한 수학과 교수 학습 자료를 적용한 수업

X₂ : 수학사를 이용한 수학과 교수 학습 자료를 적용하지 않은 수업

A₂ : 사후 수학과에 대한 학습 태도 검사

(4) 검사 도구

본 연구에서는 사전, 사후 검사로서 수학과에 대한 학습 태도 검사지를 이용하였다. 검사 도구는 수학과에 대한 자신감, 흥미도, 목적의식, 성취동기, 주의집중, 우월감의 6요소에 관한 30문항이며 한국교육개발원에서 제작한 것을 이용하였다. 사전검사는 실험집단과 통제집단이 실험처치에 앞서 어느 정도의 수학과에 대한 학습 태도를 보이고 있는지 알아보기 위해 실시하였다. 검사 통제집단과 실험집단의 감독 교사에게 검사의 목적, 검사의 내용, 검사의 실시 요령 등을 설명하여 검사 환경에 차이가 나지 않도록 주의하였다. 검사 문항은 자신감, 흥미도, 목적의식, 성취동기, 주의집중, 우월감의 6개 요소로 구성되어있다. 각 물음에 관한 응답지는 5단계 평정 척도로 측정하였는데, 각 문항에 대한 배점 방식으로 긍정문의 경우 ‘항상 그렇다’에 응답하면 5점, ‘대체로 그렇다’에 응답하면 4점, ‘잘 모르겠다’에 응답하면 3점, ‘대체로 그렇지 않다’에 응답하면 2점, ‘전혀 그렇지 않다’에 응답하면 1점을 부여하였다. 한편 부정문의 경우, 역방향으로 점수를 부여하였다. 사후검사는 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 여부를 검증하기 위한 것이다. 검사 문항은 사전검사 내용과 동일한 것으로 실시하였다.

(5) 교수 학습 지도안 구안

<예시- 자료 1> 기호의 발생

과정	교수학습활동	시간	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> · 수학적 호기심 유발하기 - +, -, ×, ÷ 는 언제 생겼을까? · 이번 시간에 공부할 내용 알아보기 - 자료를 보고 이번 시간에 무얼 공부해볼지 한번 찾아볼까요? 	7'	<ul style="list-style-type: none"> · PPT 자료 · 개발자료
	+ , - , × , ÷ 의 발생에 대해 알아보고, 연산 기호의 고마움을 표현해보자		
전개	<ul style="list-style-type: none"> · +, -, ×, ÷의 발생에 대해 알아보기 - +, -, ×, ÷의 기호가 생기게 된 유래 - 기호가 생기기 시작한 15-17세기(1480년-1659) · 수의 세 가지 기능에 대해 알아보기 · 연산의 의미 알아보기 · 연산과 수의 관계에 대해 알아보기 · 연산의 기본형 	20'	· PPT 자료
정리	<ul style="list-style-type: none"> · 그 이외의 연산은 없을까? · 기호에 대한 고마움 표현하기 - 기호야! 만약 네가 없었더라면... 	13'	· 편지지

라. 적용결과

수학사를 이용한 초등학교 수학사 이야기 자료를 적용한 실험집단과 통제집단이 수학과 학습 태도에 어떤 효과를 주는지 알아보았다. 본 연구의 결과 처리는 SPSS Win 12.0 프로그램을 이용하였으며, 집단별 수학과에 대한 학습 태도의 각 요소에 대한 결과는 아래와 같다.

<표 IV-1> 자신감의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	4.087	.7440	.229	.819	4.317	.6086	3.267	.02
통제집단	4.047	.5981			3.860	.4643		

(N = 30)

<표 IV-1>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 자신감에 대한 사전검사의 평균은 실험집단은 4.087점, 통제집단 4.047점으로, 평균의 차를 t-검정한 결과 이들 두 집단사이에는 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다. 한편 사후검사의 평균의 차를 t-검정한 결과 <표 IV-1>에서 알 수 있는 바와 같이 5%의 유의수준에서 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차가 있는 것으로 나타났다. 이는 연구자가 개발한 수학사 이야기자료가 수학에 대한 자신감 정도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

<표 IV-2> 흥미도의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	3.60	1.0062	-1.210	.069	4.233	.5880	2.407	.019
통제집단	3.873	.7192			3.843	.6647		

(N = 30)

<표 IV-2>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 흥미도를 비교해보면 사전검사에서 통제집단이 실험집단보다 평균점수가 높게 나타났다. 그러나 사후검사 결과를 살펴보면 통제집단은 검사 결과가 거의 변함이 없지만 실험집단은 평균점수가 많이 향상되었음을 알 수 있다. 이는 연구자가 개발한 수학사 이야기 자료가 수학에 대한 흥미도 정도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

<표 IV-3> 주의집중의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	3.693	.5699	.732	.467	3.817	.5608	2.083	.042
통제집단	3.573	.6943			3.480	.6859		

(N = 30)

<표 IV-3>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 주의집중에 대한 사전검사의 평균은 실험집단은 3.693점, 통제집단 3.573점으로, 평균의 차를 t-검정한 결과 이들 두 집단사이에는 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다. 한편 사후검사의 평균의 차를 t-검정한 결과 <표 IV-3>에서 알 수 있는 바와 같이 5%의 유의수준에서 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 연구자가 개발한 수학과 이야기 자료가 수학에 대한 주의집중 정도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

<표 IV-4> 목적의식의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	3.77	.662	.478	.634	4.027	.5860	2.593	.034
통제집단	3.69	.740			3.613	.6474		

(N = 30)

<표 IV-4>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 목적의식에 대한 사전검사의 평균은 실험집단은 3.77점, 통제집단 3.69점으로, 평균의 차를 t-검정한 결과 이들 두 집단사이에는 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다. 한편 사후검사의 평균의 차를 t-검정한 결과 <표 IV-4>에서 알 수 있는 바와 같이 5%의 유의수준에서 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 연구자가 개발한 수학과 이야기 자료가 수학에 대한 목적의식 정도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

<표 IV-5> 성취동기의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	3.97	.702	-1.604	.114	4.357	.5230	2.079	.046
통제집단	4.23	.544			4.093	.4556		

(N = 30)

<표 IV-5>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 성취동기에 대한 사전검사의 평균은 실험집단은 3.97점, 통제집단 4.23점으로, 평균의 차를 t-검정한 결과 이들 두 집단사이에는 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다. 한편 사후검사의 평균의 차를 t-검정한 결과 <표 IV-5>에서 알 수 있는 바와 같이 5%의 유의수준에서 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 연구자가 개발한 수학과 이야기 자료가 수학에 대한 성취동기 정도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

<표 IV-6> 우월감의 집단별 비교

구 분	사 전				사 후			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
실험집단	3.627	.7714	-.377	.708	3.70	.844	.570	.571
통제집단	3.700	.7348			3.57	1.006		

(N = 30)

<표 IV-6>에서 보는 바와 같이 수학에 대한 학습 태도의 요소 중 우월감에 대한 사전검사의 평균은 실험집단은 3.627점, 통제집단 3.70점으로, 평균의 차를 t-검정한 결과 이들 두 집단사이에는 유의미한 차이가 없는 동질집단임을 알 수 있다. 그러나 사후검사의 평균의 차를 t-검정한 결과 <표 IV-6>에서 알 수 있는 바와 같이 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차가 없는 것으로 나타났다. 이는 연구자가 개발한 수학과 읽기 자료가 수학에 대한 우월감 향상 정도에 영향을 미치지 못하고 있음을 의미하고 있다. 그 이유는 학생들이 우월감을 갖게 하는 데는 적용 기간이 너무 짧았던 것 같다.

<표 IV-6> 학생들의 학습소감

- 예전에는 수학자들에게 관심이 없었는데 차츰 공부하니까 수학자에 대해 많은 것을 알고 싶어졌고 흥미를 느끼게 되었다.
- 시험 볼 때 꼭 수학만은 100점을 받아야겠다.
- 수학공부가 계속 하고 싶어진다.
- 수학공부가 더더욱 재밌어졌다.
- 나도 수학공부에 몰두하고 싶고 수학에 재미를 붙일 것이다.
- 수학에 약간의 흥미, 관심이 간다.
- 처음엔 수학이 별로 재미없었는데 이 여성수학자 이야기를 듣고 나니 재미있어졌다.

수업을 마친 후 학생들이 작성한 소감문을 통해 수학에 대한 흥미와 관심이 많아졌음을 알 수 있었고, 대부분의 학생들이 수학이라는 교과를 새롭게 생각하는 계기가 되었으며, 다른 내용의 수학사도 알고 싶고, 앞으로 수학공부에 열심히 임하겠다는 반응을 보였다.

V. 결론

본 연구의 결과를 요약하면 첫째, 수학사를 활용한 수업에 대한 교사들의 인식 조사 결과와 같이 수학에 대한 학습 태도 면에서 수학사 이야기자료를 활용하면 수학에 대한 자신감과 흥미도를 키우는 데 효과가 컸다. 둘째, 수학에 대한 학습 태도 면에서 수학과 읽기 자료를 활용하면 목적의식과 성취동기, 주의집중에 효

과적이었으나 우월감 향상 정도에서는 영향을 미치지 않았다. 셋째, 다양한 수업 방법으로 학생들에게 재미있고 즐거운 수학교실을 만들어야하는 의무가 있는 교사들에게 학생들의 수학에 대한 공포감이나 거부감을 줄이면서 수학에 접근하게 하는 자료의 예를 제시하였다.

본 연구에서 얻은 결론을 바탕으로 수업에서 수학사 활용을 위하여 다음과 같이 제언한다. 첫째, 초등학교 저학년부터 고학년까지 학생의 수준에 맞는 체계적인 수학사 자료를 개발해야겠다. 둘째, 개발한 수학사 이야기 자료를 수학교육에 지속적으로 활용하여야 할 것이다. 셋째, 현직교사들이 수학사를 활용할 수 있도록 개발된 자료의 보급과 이에 대한 연수가 병행되어야 할 것이다. 넷째, 학생들이 수학사 내용을 쉽게 접할 수 있도록 영상 자료들이 다양하게 제작·보급되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 강문봉 외(2005), *초등수학교육의 이해*, 서울:경문사.
- [2] 김상화(1999), 수학을 도입한 초등학교 수학 교재 개발 및 적용에 관한 연구, 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [3] 김은정(2001), 학습동기유발을 위한 단원별 수학사 관련 자료연구, 안동대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [4] 김춘영(1992), 수학을 이용한 국민학교 수학과 교재 개발 연구, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [5] 나숙자(1992), 수학과 수학의 응용을 이용해서 정의적 목표를 강조한 수업으로 인한 수학 학습효과의 고찰, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [6] 문창룡(1996), 수학을 이용한 초등학교 수학학습 프로그램개발연구, 우석대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [7] 백석윤(1990), 수학과 수학교육과정, *대한수학교육학회 제5회 수학교육학 세미나집*, 153-172.
- [8] 신영미(1993), 수학과 수학교육-중·고등학교를 중심으로, 충남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [9] 주순희(2010), 수학을 활용한 수업과 학습태도간의 관계, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- [10] 우정호(2000), *수학 학습-지도 원리와 방법*, 서울대학교출판부.
- [11] 한선영(2003), 수학을 도입한 수업이 학업성취도에 미치는 영향에 관한 연구, 국민대학교 교육대학원, 석사학위논문.
- [12] 허도하(2010), 수학을 활용한 수학수업이 초등학생의 수학적 의사소통과

태도에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위논문.

- [13] 허민(1997), 수학사의 방법론, *한국수학사학회지*, Vol.10 No.2.
- [14] Akien, L. R., Jr.(1972), Research on attitudes toward mathematics, Arithmet Teacher, National Council of Teachers of Mathematics(2000), Principles and standa for School Mathematics. VA: NCTM. Inc.
- [15] NCTM(1989), Curriculum and evaluation standards for school Mathematics, Reston, VA: Author.
- [16] NCTM(1995), Assessment standards for school mathematics, Reston, VA: Author.
- [17] Stecher, B. M. & Mitchell, K. J.(1995), Vermont teachers' understanding mathematical problem solving and "good" math problems, LosAnge les, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.

Yoo Kum Soon
Department of Mathematical Education
Kyungnam University
Changwon 631-772, Korea
E-mail address: kumsoon33@hanmail.net

Nam Young Man
Department of Mathematical Education
Kyungnam University
Changwon 631-772, Korea
E-mail address: nym4953@kyungnam.ac.kr