

고등학생의 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도 연구 - 1학년을 중심으로 -

김 봉 석(영등포고등학교)
박 배 훈(한국교원대학교)

I. 서 론

A. 연구의 필요성 및 목적

20세기에 접어들면서 수학 교육의 급진적인 발전에 따라 수학교육을 개선하기 위한 연구들이 활발하였으며, 연구의 방향은 여러 가지로 변해 왔다. 특히, 1960년대는 소련의 인공위성 '스프트닉 1호'의 발사를 계기로 수학교육 과정의 현대화가 강력히 요구되었으며, 현대화와 관련된 새수학의 도입 방법과 그 지도 방법에 대한 연구가 활발하였으며, 세계의 많은 국가들의 수학 교육과정은 아주 급진적인 변화를 가져 왔다(Allendorfer, 1971).

그러나 수학교육의 현대화가 반드시 성공만을 거둔 것은 아니었다. 생각컨대, 수학교육의 현대화 운동은 여러 가지 장점을 지니고 있으나 한편으로는 현실에 부합되지 않는(수학의 구조나 논리성을 지나치게 강조한 것 등) 결점들도 지니고 있음이 70년대 후반에 와서 뚜렷해졌다. 이에 대한 보완책으로 미국을 비롯한 세계 각국에서는 구조주의에 입각한 지나친 학문위주의 수학교육에서 점차로 인본주의 수학교육으로의 전환이 시도되었고, 특히 80년대 초에 와서는 우리 주변의 사회 현상과 관련되어 제기되는 여러 가지 문제를 폭넓게 해결할 수 있는 힘을 개발하기 위하여 문제해결(Problem solving) 위주

의 수학교육이 강조되기 시작하였다. 결과적으로 지나치게 어려운 학문위주의 수학교육에서 보다 기초적인 수학교육을 중요시하고, 일상생활의 현상을 수리적으로 생각하는 경험을 제공하는 수학적 기초기능을 강조한 수학교육으로의 전환이라고 볼 수 있겠다.

수학적 문제해결은 학생의 인지적인 사고과정에 의해서만 결정되는 것은 아니며, 그 문제로부터 지각된 그들의 감정, 태도, 신념 등과 같은 정의적 특성이 결합된 상태에서 행하여진다. 그러나, 최근의 수학적 문제해결에 관한 연구나 지도는 거의 대부분이 인지적 측면에 집중되어 왔으며, 정의적 측면에 대해서는 소홀히 취급되어 왔다(전평국, 1991).

Silver(1985)는 과거 10여년에 걸쳐서 정의적 요소와 수학적 문제해결 수행과의 관계에 대한 명확한 연구가 이루어지지 못한 점을 지적하면서 이에 대한 연구의 필요성을 강조하고 있다(전평국, 1991, 재인용).

Haladyna 등(1983)은 교육적인 결과의 중요성으로서 수학에 대한 태도를 고려해야 하는 3가지 이유를 제시했다. 첫째, 수학에 대한 긍정적인 태도는 본질적으로 학교 수학의 궁극적인 목표이다. 둘째, 태도는 때때로 성적과 정적인 관계가 있다. 셋째, 긍정적인 태도는 고등학교나 대학에서 수학의 과정을 선택하는 경향이 증가하게 될 것이며, 수학이나 수학과 관련된 분야의 직업을 선택하게 해 줄 것이다.

이상의 논의와 선행 연구들을 고려해 볼 때 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도의 중요성과 필요성이 강조되고 있다는 것을 알 수 있으며, 외국에서의 이러한 연구들이 활발히 진행되고 있는 것에 비하여 우리 나라에서는 거의 연구되어 있지 않다는 것을 느낄 수 있었다. 따라서 외국과 교육환경이 다른 우리 나라에서 수학적 기초기능에 대하여 학생의 수준을 검사해 봄으로써, 수학과 교수 학습 방법을 개선하며, 앞으로의 교수 학습 활동에 대한 계획 수립 및 문제해결 활동에 대한 기초 자료를 제공해 줄 것이다. 특히 고등학교 2학년에 계열 선택을 해야 하는 고등학교 1학년 학생을 대상으로 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도를 조사해 보고, 두 변인간의 관계를 살펴봄으로써, 그들의 계열 선택을 지도하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 학습지도에 있어서도 중요한 참고자료가 될 것이다.

본 연구는 서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생을 대상으로 수학적 기초기능의 수준과 수학에 대한 태도를 조사하고, 두 변인간의 관계는 어떠한 것이며, 각각의 변인에 대한 성별의 차이도 조사될 것이다.

B. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 1) 서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생의 수학적 기초기능은 어느 정도이며, 수학에 대한 태도는 어떠한가?
- 2) 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도 사이에는 어떠한 관계가 있는가?
- 3) 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도는 각각에 대하여 남녀차이가 있는가?

II. 문헌의 검토

본 연구와 관련되는 문헌들은 4개의 단원, 즉

수학적 기초기능의 개념, 수학적 기초기능의 영역, 태도의 개념, 선행연구의 고찰로 나누어 검토하였다.

III. 연구 방법 및 절차

제 II장의 문헌연구에서 수학적 기초기능의 개념과 영역에 대하여 알아보고, 일반적인 태도의 개념과 선행 연구들의 고찰에 의하여 수학에 대한 태도와 성취도에 있어서 여러가지 결과들을 살펴보았다.

본 연구에서는 우리 나라 고등학생들의 경우에는 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도가 어떠한 상태에 있으며, 또한 두 변인간의 관계는 어떠한 결과가 나타나는가를 밝혀보고, 각각의 변인에 대한 성차에 대해서도 알아보고자 한다.

A. 연구 대상

서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생 중에서, 남녀 2개반씩(남자고등학교 1개교에서 1학급, 여자고등학교 1개교에서 1학급, 남녀 공학인 고등학교 1개교에서 남학생 1학급 여학생 1학급)을 표집하여 조사하였다.

표집된 대상은 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 표집된 학생수

성 별	남학생	여학생	합 계
Y 고교	49		49
Y 여자고교		46	46
S 고교	50	51	101
합 계	99	97	196

B. 검사 도구

1. 수학적 기초기능 검사(Basic Mathematical Skills Tests)

본 연구에서 사용된 수학적 기초기능에 대한 검사 도구는 CTBS의 3개 영역인 계산력 검사,

개념 검사, 응용력 검사를 번안하여, 예비 검사를 통하여 우리 나라 고등학교 1학년 학생에게 적합하도록 난이도와 문항수를 수정·보완하고, 중복적인 문제나 교과 내용에 부적절하다고 생각되는 문제는 삭제하여 전문가와 일선 교사의 자문을 얻어 제작하였다.

1) 예비 검사

예비 검사는 학생이 평가문항에 응답하는 데 소요되는 시간의 적절성과 문항 수준의 적절성 여부, 특히 우리 나라 학생에게 적용하는 데 어려움 없는지를 알아보고, 검사 문항을 수정·보

완하기 위하여 실시하였다.

(1) 검사 대상의 추출 및 실시

예비 검사를 실시하기 위한 표본의 추출은 서울 시내에 소재한 1개교를 선정하고 선정된 학교에서 한 학급(50명)을 임의 추출하여, 1992년 5월 19일에 실시하였다.

(2) 예비 검사에 대한 자료의 처리 및 분석

검사의 채점은 정답일 경우는 1점으로 처리되었고 오답과 무응답인 경우는 0점으로 처리되었다.

예비 검사에서 밝혀진 결과는 <표 3-2>과 같다.

<표 3-2> CTBS의 각 영역별 예비 검사 결과

검사 도구	총점	평균		표준 편차	최빈값	중앙값	범위
		득점	백분위				
전체 검사	98	92.6	94.49	3.74	91	93	81-98
계산력검사	48	46.0	95.84	2.31	47	47	36-48
개념 검사	30	28.3	94.33	1.43	29	29	23-30
응용력검사	20	18.2	91.0	1.46	19	19	14-20

<표 3-2>에서 알 수 있듯이 CTBS의 평균(정답률 약 70%)에 비해 예비 검사에 의한 결과의 평균이 현저하게 높은 것으로 나타났기 때문에 난이도와 소요시간의 수정이 불가피하다고 생각하였다. 따라서 문항 분석을 실시하였다.

2) 수학적 기초기능 검사(Basic Mathematical Skills Tests)

문항 분석과 코리아테스팅센터의 '표준화 종합 학력검사'의 고등학교 1학년용 수학 문항을 참고하여 CTBS의 문항을 수정·보완하였으며, 전문가와 일선 교사의 자문을 얻어 다음과 같이 구성하였다.

① 계산력 검사(Computation Test) : 이 검사

는 학생의 계산기능을 측정하기 위한 것으로서, 정수의 4칙 연산과 같은 단순계산, 분수와 소수의 4칙 연산, 제곱근의 계산, 문자를 포함한 식의 연산에 관한 24문항의 4지선다형 문제로, 소요시간은 18분이다.

② 개념 검사(Concept Test) : 이 검사는 학생들이 적절한 개념을 인식하고 적용하는 능력, 보다 복잡한 문제에서 모든 사실을 조직하는 능력을 측정하기 위한 것으로 20문항의 4지선다형 문제로, 소요시간은 12분이다.

③ 응용력 검사(Application Test) : 이 검사는 이해하는 능력, 해결자가 되기 위한 적절한 방법을 선택하는 능력, 복잡한 성질의 전체 문제에서 모든 사실을 조직하는 능력, 정확한 답

을 위한 풀이 능력을 측정하기 위한 것으로, 주로 문제해결에 중점을 두고 있는 20문항의 4지선다형 문제로, 소요시간은 12분이다.

④ 전체 검사(Total Test) : 위에 서 말한 3개 영역의 검사를 모두 합한 것을 말한다.

이 검사도구에 대한 신뢰도는 Cronbach alpha 계수를 계산한 결과, 전체 검사가 0.8969 이고, 각 부분 검사는 계산력 검사 0.7943, 개념 검사 0.8412, 응용력 검사 0.7379 이다. 따라서 본 검사도구는 신뢰성있게 사용할 수 있다.

2. 태도 척도(Attitude Scales)

수학에 대한 태도를 측정하기 위하여 IEA에서 학습에 대한 태도를 조사하기 위하여 제작한 5개 영역[① 수학교과에 대한 태도(8 문항) ② 수학학습의 어려움에 대한 태도(7 문항) ③ 수학의 중요성에 대한 태도(8 문항) ④ 학교와 학교학습에 대한 태도(11 문항) ⑤ 인간과 인간 환경에 대한 태도(11 문항)]의 43개 문항으로 된 설문지 중에서 수학과 직접적으로 관계하고 있는 3개 영역(척도 1: 수학교과에 대한 태도, 척도 2: 수학학습의 어려움에 대한 태도, 척도 3: 수학의 중요성에 대한 태도)의 23개 문항을 번안하여 만들어진 설문지를 사용하였다.

이러한 5가지 태도 척도는 각 영역에 대하여 대하여 부정적인 태도에서부터 긍정적인 태도에 이르는 연속선(Attitude continuum)을 이루고 있다.

위의 5가지 척도 중에서 본 연구에 사용된 3개 척도의 구성은 다음과 같다.

① 척도 1: 수학교과에 대한 태도

(attitudes toward mathematics as a process)

이 척도에 포함된 질문 항목은 수학은 수많은 공식을 암기해야 하고 그 공식에 의해서만 학습되는 학문이라는 부정적인 견해와, 수학은 규칙과 공식의 기계적인 적용이기보다는 오히려 수

학적 현상의 이해를 포함하며 문제를 보는 관점과 해결 방법에는 다양한 방법이 있기 때문에 수학은 앞으로도 계속 발전되어야 할 학문이라는 긍정적인 견해로 구성되었다.

② 척도 2: 수학학습의 어려움에 대한 태도

(attitudes about the difficulties of learning mathematics)

이 척도에 포함된 질문 항목은 수학은 극소수의 영재들만 배울 수 있는 과목이라는 부정적인 견해와, 수학은 누구든지 숙달할 수 있다는 긍정적인 견해로 구성되었다.

③ 척도 3: 수학의 중요성에 대한 태도

(attitudes toward the place of mathematics in society)

이 척도에 포함된 질문 항목은 수학은 국가 발전에 반드시 필요한 것은 아니며, 일상생활의 문제와도 무관하며, 오히려 높은 적성을 가진 극소수 사람만이 배울 수 있고 즐길 수 있는 학문이라는 부정적인 견해와, 수학적 지식과 이해는 국가 발전에 절대적으로 필요하며, 대부분의 능력있는 사람들이 수학자나 수학 교사가 되도록 격려되어야 한다는 긍정적인 견해로 구성되었다.

④ 전체 척도(Total Scales): 위의 3 가지 척도 모두를 합한 것이다.

태도 척도에 대한 해석은 문항수와 같은 점수(50%)를 기준점수로 하고, 기준점수보다 높은 점수를 획득하면 호의적인 태도로 해석하고, 기준점수보다 낮은 점수를 획득하면 호의적이지 못하다는 것으로 나타낸다.

C. 연구 절차

1. 자료의 수집

연구 대상으로 표집된 학생 모두에게 수학적 기초기능 검사를 실시하고, 바로 이어서 수학에 대한 태도 조사를 실시하였다. 실시 방법은 각 학급의 담임교사의 협조를 얻어 본 연구자가 직

접 실시하였다. 검사는 1992년 7월 9일 Y고등학교에서 실시하고, 1992년 7월 10일 Y여자고등학교와 S고등학교에서 실시되었다. 조사된 자료는 100% 수집되었다.

2. 자료의 처리

1) 수학적 기초기능 검사

검사의 채점은 정답일 경우는 1점으로 처리되었고, 오답과 무응답인 경우는 0점으로 처리되었다.

2) 태도 척도

설문지의 각 문항에 대한 학생들의 반응에서 긍정적인 태도 문항에는 '예'에 2점, '그저 그렇다'에 1점, '아니오'에 0점을 주었고, 부정적인 태도 문항에는 반대로 점수를 주어서 3개 영역의 검사에 대한 점수를 계산하였다.

D. 자료 분석 방법

'연구 문제 1'의 수학적 기초기능은 어느 정도이며, 수학에 대한 태도를 알아보기 위하여

기술 통계(Descriptive statistics)을 사용하여 각각에 대한 평균, 표준편차, 최빈값, 범위 등을 조사하고, '연구 문제 2'의 두 변인간의 상관관계를 알아보기 위해서 Pearson 적률 상관계수를 이용하여 분석하였으며, '연구 문제 3'의 두 변인의 각각에 대하여 남녀간의 성차를 알아보기 위하여 두 집단 t 검정(two-sample t-test)을 실시하였다. 이상의 모든 계산은 개인용 컴퓨터의 spss(statistical package for the social science)/pc'을 이용하여 처리했다.

IV. 결과 분석 및 논의

본 연구의 연구 문제의 답을 찾기 위해서 사용된 통계기법은 간단한 기술통계와 Pearson 적률상관계수를 구하였으며, 남녀간의 차이를 검정하기 위해서 t-검정을 실시하였다.

A. 연구 문제 :

연구 문제 1: 서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생의 수학적 기초기능은 어느 정도이며, 수학에 대한 태도는 어떠한가?

<표 4-1> 태도 척도와 수학적 기초기능 검사의 기술통계값

검사도구	총점	평균(%)	표준편차	중앙값	최빈값	범위
척도 1	16	8.2(51.3)	2.57	8.0	7.0	3-15
척도 2	14	10.5(75.0)	2.93	11.0	12.0	0-14
척도 3	16	8.3(51.9)	3.74	8.0	8.0	0-16
전체 척도	46	27.0(58.7)	6.31	28.0	29.0	6-41
계산력 검사	24	17.2(71.7)	4.17	18.0	16.0	4-24
개념검사	20	12.9(64.5)	3.83	13.0	10.0	4-20
응용력 검사	20	12.9(64.5)	3.72	13.0	13.0	4-20
전체 검사	64	43.0(67.2)	10.12	43.0	52.0	19-62

<표4-1>은 남학생 99명과 여학생 97명의 전체 표본에 대한 수학적 기초기능 검사와 태도 척도의 평균, 표준편차, 중앙값, 최빈값, 범위를 나타낸 것이다.

<표4-1>에서 알 수 있듯이 학생의 전체 척도의 평균점수는 기준점수(50%)보다 조금 높은 것으로 나타났다. 즉, 전체 척도에서의 평균점수는 27.0이고 백분위로는 58.7%로 수학에 대한 태도는 전반적으로 조금 호의적인 것으로 나타났으며, 각 척도별 평균은 다음과 같다.

척도 1(수학교과에 대한 태도)의 평균이 8.2(51.3%)라는 것은 표집된 학생의 수학교과의 규칙성에 대한 태도가 기준점수에 겨우 도달한 정도로 다른 나라의 학생들과 큰 차이가 없는 것으로 생각된다.

척도 2(수학학습의 어려움에 대한 태도)의 평균이 10.5(75.0%)라는 것은 기준점수보다 아주 높은 것으로써, 수학은 지적으로 우수한 학생들에게만 적합한 것이 아니라 대부분의 학생이 성취할 수 있는 과목으로 인식되고 있다는 것이다.

척도 3(수학의 중요성에 대한 태도)의 평균이 8.3(51.9%)라는 것은 수학이라는 과목이 사회에

서 꼭 필요한 과목이라는 인식에 대해서 적극적으로 지지하는 못한 것으로 나타났다.

한편, 수학적 기초기능에 대한 학생의 성취력은 계산력 검사(71.7%), 개념 검사(64.5%), 응용력 검사(64.5%), 전체 검사(67.2%)의 모든 영역의 평균이 60% 이상으로 성취 수준이 만족스런 것으로 나타났다. 특히, 계산력이 개념이나 응용력보다 높은 성취력을 나타내고 있다는 것은 우리의 교육이 계산력에 보다 편중되어 있는 것은 아닌지 재고해 보도록 시사한다고 할 수 있을 것이다.

B. 연구 문제 2

연구 문제 2: 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도 사이에는 어떠한 관계가 있는가?

가설을 검정하기 위하여 Pearson 적률 상관계수 r 를 계산하였으며, 그 값은 <표 4-2>과 같다.

<표 4-2>은 남학생 99명과 여학생 97명의 전체 표본을 대상으로 수학에 대한 태도와 수학적 기초기능 사이의 각 영역별 상관계수값과 그에 따른 유의확률을 나타낸 것이다.

<표4-2>에서 알 수 있듯이 전체 검사와 전체

<표 4-2> 수학에 대한 태도와 수학적 기초기능 검사 사이의 상관표

	척도 1	척도 2	척도 3	전체 척도
계산력 검사	0.0387 p=0.592	0.0981 p=0.171	0.0608 p=0.397	0.1006 p=0.161
개념 검사	0.0202 p=0.779	0.1204 p=0.093	0.1023 p=0.154	0.1277 p=0.074
응용력 검사	0.0729 p=0.310	0.1248 p=0.081	0.1000 p=0.163	0.1492 p=0.037 *
전체 검사	0.0502 p=0.485	0.1317 p=0.066	0.1005 p=0.161	0.1444 p=0.043 *

(주) *는 양측검정시 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의함

척도 사이의 상관계수 r 값은 0.1444($p < 0.05$)이므로, 두 변수간 상관계수값은 의미가 없다는 귀무가설을 기각시킬 충분한 증거가 있다고 할 수 있다. 즉, 두 변수간에는 의미있는 정적인 선형적 상관관계가 있다고 결론 내릴 수 있다. 또한 보다 구체적인 영역을 보면, 응용력 검사와 전체 척도 사이의 상관계수 r 값이 0.1492($P < 0.05$)로 두 변수간에는 의미있는 정적인 선형적 상관관계가 있다고 결론 내릴 수 있다.

그리고 Aiken(1976) & Samuels(1983)은 관계된 다른 여러 연구들을 살펴보고 대부분의 학생들에게 있어서 이런 낮은 정적인 상관관계를 나타내는 것이 일반적이라는 결론을 얻었는데, 본 연구의 결과도 이에 일치된다고 하겠다.

그러나 두 변수간에 의미있는 정적인 상관관계를 나타내고 있다고 할지라도 상관계수의 작은 값은 학생의 수학에 대한 태도와 기초기능의 성취력 사이의 관계를 충분히 강하게 일반화할 수 없다는 것을 암시하고 있다.

또한 전체 검사와 전체 척도 사이의 설명력(R Square 값)은 2%(0.021)이고, 응용력 검사와 전체 척도 사이의 설명력(R Square 값)도 2%(0.022)로, 두 변수간의 예측성은 매우 낮은 것으로 생각된다.

따라서, 수학적 능력이 좋은 학생은 수학에 대한 태도도 호의적일 것이라는 일반적인 생각은 재고되어야 할 것이다. 결과적으로 우리 나라의 수학교육이 인지적인 영역(수학적 기초기능)과 정의적인 영역(수학에 대한 태도) 사이에 균형 있게 이루어지지 못하고 있는 것으로 생각된다.

C. 연구 문제 3

연구 문제 3: 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도는 각각에 대하여 남녀차이가 있는가?

이 가설을 검증하기 위하여 각 도구의 각각의 영역별로 남녀 두 집단(남자 99명, 여자 97명)에 대한 t -검정을 실시하였으며, 검정 결과는 <표

4-3-1>과 <표 4-3-2>와 같다.

<표 4-3-1>에서 등분산 검정의 결과는 수학에 대한 태도의 모든 영역에서 유의확률이 일반적인 유의수준 0.05보다 크기 때문에 두 집단의 분산이 같다는 가설을 기각할만한 증거가 없다고 해석해야 할 것이다. 따라서 수학에 대한 태도의 모든 영역은 등분산을 소유한 것으로 판명되었기 때문에 남녀간의 평균이 같다는 검정은 등분산 t -검정을 이용하여 계산하였다.

<표 4-3-1>에 의하면 수학에 대한 태도 척도에서의 남녀 두 집단에 대한 t -검정 결과는 모든 영역에서 유의확률이 일반적인 유의수준 0.05보다 크기 때문에 두 집단의 평균이 같다는 귀무가설(H_0)을 기각할만한 증거가 없다고 해석해야 할 것이다. 따라서 수학에 대한 태도에서는 전체 척도에서 뿐만 아니라 각각의 구체적인 영역에 있어서도 남녀간의 평균의 차이는 의

미있게 나타나지 않았다. 즉, 서울 시내의 인문계 고등학교 1학년 학생은 수학교과에 대한 태도, 수학학습의 어려움에 대한 태도, 수학의 중요성에 대한 태도 모두에서 남녀간의 차이는 없는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 전체적으로 수학에 대한 태도에서의 남녀차이는 나타나지 않는다(Aiken, 1970; Benbow & Stanaey, 1982; Ernest, 1976; Fox, 1977)는 기존의 연구 결과와 일치된 것으로 생각되며, 이향란(1991)의 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 정의적 영역에서의 남녀차이가 있는가를 조사한 결과에서 수학에 대한 태도에서의 남녀간에 유의미한 차이는 나타나지 않았다는 연구 결과와도 부합되는 것이다.

그러나 본 연구 결과는 남학생이 여학생보다 수학의 능력에서 보다 자신감이 있는 것으로 알려졌다(Brush, 1980; Ernest, 1976; Fennema & Sherman, 1977, 1978; Sherman, 1980), 남학생은 여학생보다 수학을 보다 유용한 것으로 지각하고 있다(Fennema & Sherman, 1978)는 연

<표 4-3-1> 수학에 대한 태도에서의 등분산 검정과 t-검정의 결과 요약

검정종류 검사도구	등분산 검정		두 집단 t-검정		
	F-Value	유의 확률	t-Value	자유도	유의 확률
척도 1	1.11	0.602	1.52	194	0.131
척도 2	1.16	0.477	1.07	194	0.284
척도 3	1.43	0.078	-0.53	194	0.599
전체 척도	1.37	0.123	0.83	194	0.410

<표 4-3-2> 수학적 기초기능에서의 등분산 검정과 t-검정의 결과 요약

검정종류 검사도구	등분산 검정		두 집단 t-검정		
	F-Value	유의 확률	t-Value	자유도	유의 확률
계산력 검사	1.16	0.468	1.84	194	0.068
개념 검사	1.25	0.282	1.33	194	0.184
응용력 검사	1.21	0.346	2.96	194	0.003*
전체 검사	1.13	0.538	2.34	194	0.020*

(주) *는 양측검정시 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의함

구 결과들과 같은 구체적인 몇몇 태도 변인에서의 남녀간의 차이의 존재에 대해서는 검정되지 못했다.

<표 4-3-2>에서 등분산 검정의 결과는 수학적 기초기능의 모든 영역에서 유의확률이 일반적인 유의수준 0.05보다 크기 때문에 두 집단의 분산이 같다는 가설을 기각할만한 증거가 없다고 해석해야 할 것이다. 따라서 수학적 기초기능의 모든 영역은 등분산을 소유한 것으로 판명되었기 때문에 남녀간의 평균이 같다는 검정은 등분산 t-검정을 이용하여 계산되었다.

계산력 검사에서의 t값은 1.84이고 유의확률은 0.068($P>0.05$)로써 유의수준 0.05에서 남녀간의 평균이 같다는 가설을 기각시킬만한 증거가 없다고 해석해야 할 것이다. 즉, 정수, 분수, 소의 4칙 연산과 제곱근의 계산을 포함한 문제풀이에서 남녀간의 차이는 없는 것으로 나타났다.

개념 검사에서의 t값은 1.33이고 유의확률은 0.184($p>0.05$)로써 계산력 검사에서와 같이 남녀간의 차이는 나타나지 않았다. 즉, 개념을 인식하고 적용하는 능력에 있어서의 남녀간의 차이는 없다는 것이다.

응용력 검사에서의 t값은 2.96이고 유의확률은 0.003($p<0.05$)로써 유의수준 0.05에서 남녀간의 평균이 같다는 가설을 기각시킬만한 충분한 증거가 있다고 결론 내릴 수 있다. 즉, 문제를 이해하고 해결자가 되기 위한 적절한 방법을 선택하는 능력과 복잡한 문제에서 사실들을 조직하는 능력 등과 같은 문제해결에 있어서 남녀간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

전체 검사에서의 t값은 2.34이고 유의확률은 0.020($p<0.05$)로써 유의수준 0.05에서 남녀간의 평균이 같다는 가설을 기각시킬만한 충분한 증거가 있다고 결론 내릴 수 있다. 즉, 수학적 기

초기능에 있어서의 남녀간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

한편 선행 연구에 의하면 수학 성취력에서의 남녀차이는 국민학교 이후부터 나타나기 시작하여 고등학교까지 계속해서 남녀차이가 심해진다(Aiken, 1971; Hilton & Berglund, 1974; Keeves, 1973; Maccoby & Jacklin, 1973)고 했으며, 수학 성취도에서 남학생이 여학생보다 우수하다는 것은 SMSG에서 1962년-1967년 사이에 수집한 NALMA 자료에서도 지적되었는데, 이를 요약하면 이해단계(가장 낮은 인지적 수준)의 요인에서는 여학생이 우수하며, 응용과 분석단계의 변인에서는 남학생이 우수하다는 것이다. 비슷한 결과는 1978년의 NAEP의 연구에서도 나타났는데, 9살 내지 13살에서는 수학 성취도에서 어떤 차이점도 명백히 드러나고 있지 않은데, 지식과 기능에서는 여학생의 평균이 약간 높으며, 이해와 응용에서는 남학생의 평균이 다소 높은 것으로 나타났다. 또한 미국의 대학 입학 자격시험인 SAT의 수학 성적에서 성별에 따른 차이가 발견되었는데, 특히 수학적 추론 능력에서 남학생이 여학생보다 훨씬 우수한 것으로 나타났다.

한편 이향란(1991)은 기하, 계산, 공간지각력에서 남녀차이를 조사한 결과에서 세 가지 영역 모두 남학생의 점수가 더 좋게 나타났으며, 계산, 기하, 공간지각력의 순으로 남녀간에 점수 차이가 크게 나타났다. 기하와 공간지각력에서는 대부분의 문제에서 남학생의 정답율이 높은 반면, 계산에서는 남녀 학생간에 정답율의 차이가 적거나 여학생이 더 우수한 문제도 있지만 복잡한 식의 계산에서는 남학생의 정답률이 높은 것으로 나타나고 있다고 발표하였다.

본 연구의 결과도 이와 같은 기존 연구 결과들과 마찬가지로 계산력 검사와 개념 검사와 같이 보다 낮은 인지적 수준에서는 성차가 나타나지 않았으며, 응용력 검사와 같이 보다 높은 인

지적 수준에서는 남녀간의 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

A. 결론

수학적 문제해결은 학생의 인지적인 사고과정과 정의적인 특성이 결합된 상태에서 이루어진다고 할 수 있다. 또한 두 변인간에는 정적인 상관관계가 있다는 보편적인 확신을 갖고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 두 가지 검사도구를 이용하여, 고등학생을 대상으로 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도에 관한 연구를 수행하였으며, 결과 분석에 의해 얻어진 결론은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 서울 시내 고등학교 1학년 학생의 수학에 대한 태도는 수학교과에 대한 태도(척도 1)와 수학의 중요성에 대한 태도(척도 3)는 약간 호의적이라고 할 수 있다. 수학학습의 어려움에 대한 태도는 기준점수(50%)보다 훨씬 높은 반응(75%)으로 나타났다. 즉, 서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생은 수학교과를 어려운 교과로 생각하여 포기하기 보다는 관심을 갖고 성취하려는 의욕이 강한 것으로 생각된다.

한편, 수학적 기초기능에 대한 학생의 성취력은 모든 영역의 평균이 60% 이상으로 성취수준이 아주 높은 것으로 나타났다. 특히, 계산력(72%)이 다른 영역보다 높은 성취력을 나타내고 있다는 것은 우리의 교육이 계산력에 보다 편중되어 있는 것은 아닌지 재고해 보도록 시사점을 준다.

둘째, 수학적 기초기능과 수학에 대한 태도 사이의 상관관계에 대한 결과는 전체 검사와 전체 척도 사이의 Pearson 적률 상관계수 r 값이 0.1444이고 유의확률은 0.043($p < 0.05$)으로 두 변수간에는 의미있는 정적인 선형적 상관관계가 있는 것으로 나타났다.<표 4-2>. 이것은 대

부분의 학생은 이런 낮은 정적인 상관관계를 나타내는 것이 일반적이다(Aiken, 1976; Samuels, 1983)는 선행 연구의 결과와 일치한 것이다.

그러나 두 변수간에 의미있는 정적인 상관관계를 나타내고 있다고 할지라도 상관계수의 작은 값은 학생의 수학에 대한 태도와 기초기능의 성취력 사이의 관계를 충분히 강하게 일반화할 수 없다는 것을 암시하고 있다.

또한 두 변수간의 설명력은 2%로, 두 변수간의 예측성은 매우 낮은 것으로 생각된다.

따라서, 수학성적이 좋은 학생은 수학에 대한 태도도 호의적일 것이라는 일반적인 생각은 재고되어야 할 것이다. 결과적으로 우리 나라의 수학교육이 인지적인 영역(수학적 기초기능)과 정의적인 영역(수학에 대한 태도) 사이에 균형 있게 이루어지지 못하고 있는 것으로 생각된다.

세제, 서울 시내 인문계 고등학교 1학년 학생은 수학교과에 대한 태도, 수학학습의 어려움에 대한 태도, 수학의 중요성에 대한 태도의 모두에서 성차는 없는 것으로 나타났다. 이것은 전체적으로 수학에 대한 태도에서의 남녀차이는 나타나지 않는다는 기존의 연구 결과와 일치된 것이다.

또한, 이와 같은 연구 결과는 '여학생이 남학생보다 수학을 기피하는 경향이 있다'는 연구 결과와는 일치되지 않는 것으로, 남녀학생 모두가 수학학습에 긍정적인 태도를 갖고 있다는 고무적인 현상이다.

네제, 학생의 수학적 기초기능에서의 남녀간 평균의 차이는 계산력 검사와 개념 검사에서는 유의수준 0.05에서 남녀간의 성차는 없는 것으로 나타났으며, 응용력 검사와 전체 검사에서는 남녀간의 차이를 나타내고 있다<표 4-3-1>. 즉, 계산력 검사와 개념 검사와 같이 보다 낮은 인지적 수준에서는 성차가 나타나지 않았으며, 응용력 검사와 같이 보다 높은 인지적 수준에서는

남녀간의 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 수학 성취력에서의 남녀차이는 국민학교 이후부터 차이가 나타나기 시작하여 고등학교까지 계속해서 남녀차이가 심해지는데, 이해단계(가장 낮은 인지적 수준)의 요인에서는 여학생이 우수하며, 응용과 분석단계의 변인에서는 남학생이 우수하다는 선행 연구들과 일치한 것이다.

위의 연구 결과를 볼때, 수학에 대한 태도에서는 성차가 없는데도 불구하고 수학적 기초기능의 인지적 수준이 높은 영역에서 성차가 나타난 것은 우리의 수학교육이 해결해야 하는 중요한 과제중의 하나로 생각된다. 즉, 수학의 성취력에서 성차를 줄이기 위한 방법들을 생각하여, 이것이 교육현장에서 즉시 실현되어야 한다.

B. 제 언

본 연구 결과와 연구 과정에서 나타난 제한점을 보완하여 보다 나은 후속 연구를 위하여, 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 본 연구의 결과에 따르면, 수학교과에 대한 태도와 수학의 중요성에 대한 태도는 겨우 50%을 넘는 것으로 만족스런 결과라고 할 수 없다. 따라서 교과서의 저자들은 너무 규칙에 의한 문제들만의 수록을 지양하고, 실생활과 밀접한 관련이 있는 문제들을 수록하여 학교에서 배우는 것과 실생활에서 직면하는 것이 연관이 있다는 것을 인식할 수 있도록 노력해야 할 것이다. 또한 교사들은 실생활과 밀접한 문제들을 통하여 수학적 개념과 기능적인 지식이 일상생활의 문제해결에 유용한 도구임을 깨달을 수 있도록 지도해야 할 것이며, 기술공학 등의 다른 많은 분야의 학문 발전을 위해서는 수학교과가 필요하다는 수학의 중요성을 계속해서 강조해야 할 것이다.

2. 고등학교 수학교육에서 성취되어야 하는 수학적 기초기능을 설정하고, 이를 평가할 수

있는 신뢰성 있고 타당성 있는 검사 도구의 개발이 절실히 요구된다.

3. 우리 나라 수학학습의 특성 및 아동들의 발달 단계가 잘 반영된 수학에 대한 태도의 측정 도구가 개발되어야 할 것이다.

4. 본 연구에서는 수학의 학습 시간만 통제되었으나 수학적 능력이나 지능 등의 변인을 통제했을 때의 수학에 대한 태도와 수학적 기초기능에 관한 후속 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

이향란. (1991). 남녀간의 수학능력차에 관한 연구. 석사학위 논문. 서울대학교.
 전평국. (1991). 정의적 특성이 수학적 문제해결에 미치는 영향. 수학교육, 제 30 권 제 3호, 특집호. 한국수학교육학회지.
 Aiken, L.R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40, pp. 551-596.
 _____. (1971). Intellectual variables and mathematics achievement: Direction for research. *Journal of School Psychology*, 9, pp. 201-209.
 _____. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, pp.293-303.
 Allendorfer, C.B.(1971). The second revolution. In D.B. Aichele & R.E. Reys (Eds.), *Reading in secondary school mathematics*(pp.75-82). Boston: Prindle, Weber & Schmidt.
 Benbow, C.P. & Stanley, J.C. (1980). Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact? *Science*, 210, pp.1262-

1264.
 _____. (1982). Consequences in high school and college of sex differences in mathematical reasoning ability : A longitudinal perspective. *American Educational Research Journal*, 19, pp. 598-622.
 Brush, R.L. (1979). *Why women avoid the study of mathematics: A longitudinal study*. Report to the National Institute of Education(No. 400-77-0099), Cambridge, MA.
 _____. (1980). *Encouraging girls in mathematics: The problem and the solution*. Boston: Abt Associates, Inc. California Test Bureau.(1968) *Comprehensive Tests of Basic skills* (Examiner's Manual Form Q. No. 1). Monterey: McGraw-Hill.
 Ernest,J. (1976). Mathematics and sex. *The American Mathematical Monthly*, 83, pp. 595-614.
 Fennema, E., & Sherman, J.(1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males, Abstracted in the JSAS, *Catalog selected documents in psychology*, 6(2), 31.
 _____. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement spatial, visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14, pp. 51-71.
 _____. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related

- factors: A further study. *Journal for Mathematics Educational*, 9, pp. 189-203.
- Fox, L.H.(1977). *The effects of sex role socialization on mathematics participation and achievement*. Washington, DC: Institute of Education, U.S..
- _____.(1980). *The problem of women and mathematics*. A report to the Ford Foundation.
- Haladyna, T., Shaughnessy, J., & Shaughnessy J.M.(1983). A causal analysis of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, pp.19-29.
- Hilton, T.L. & Berglund, G.W.(1974). Sex differences in mathematics achievement : a longitudinal study. *Journal of Educational Research*, 67, (pp.231-237).
- Husen, T. (Ed.).(1967). *International study of achievement in mathematics* (Vols. 1). Stockholm: Almqvist & Wilsell. pp. 109-122.
- Keeves, J.(1973). Sex differences in problem solving. *Journal of Educational psychology*, 76, pp. 1359-1371.
- Maccoby, E.E. & Jacklin, C.N. (1974). *Psychology of sex differences*. Stanford, CA: Stanford University press.
- NCSM(1977), Position paper on basic mathematical skills, *Arithmetic Teacher*, 25, pp.18-22.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1981). *An Agenda for Action-Recommendations for School Mathematics of the 1980s*. Reston: NCTM
- Samuels, W.D.(1983). *Mathematics achievement and attitude in grades six through eight in lebanon*. Oregon (Doctoral dissertation, Brigham Young University. (1983).
- Sherman, J.(1980). *Women and mathematics: Summary of research from 1977-1979*. Final report to the National Institute of Education. Washington, DC.
- Silver, E.A. (1985). Research on teaching mathematical problem solving: some underrepresented theme and needed directions. In E.A. Silver(Ed.). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp.246-266). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.