

예비 중등수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 신념 분석연구

강 옥 기* · 한 신 일**

본 연구는 수학 교사양성 교육과정 전후 학생을 비교·분석함으로써 사범대학 수학교육과 학생의 수학 및 수학교육에 대한 신념의 변화 또는 차이를 살펴보고, 수학교육의 발전을 위한 시사점을 찾아보는데 목적을 두고 있다. 이를 위해 수학교육과 1, 4학년 학생들을 각각 수학기반 학문에 대한 인식, 학습방법, 교과지도방법, 교사의 역할과 자격의 네 가지 신념 영역에 대해 비교·분석하였다. 그 결과, 1학년 집단 보다는 4학년 집단이 수학 및 수학교육에 관한 신념에 대해 보다 긍정적으로 생각하고 있음을 알 수 있었다. 특히, 수학기반 학문에 대한 영역보다 수학교육적 측면에서의 두 집단 간 신념의 차이가 두드러져, 교사양성 교육과정에서의 '수학교육'이 학생에게 미치는 신념의 변화가 얼마나 중대한지를 이해하게 되었다. 두 집단 간 차이의 원인은 문제해결학습, 현실에 근거한 교육, 교재연구 및 실습, 수학원리 체득 등의 다양한 교육활동을 4년간 수행한 결과에 기인된 것으로 간주된다.

1. 서 론

우리나라는 2003년부터 지필교사 위주인 현행 교사 임용시험제도를 개선하기 위한 계획과 이를 실행하기 위한 노력을 추진해 온 결과, 2009학년도 임용고사부터 교사의 성격은 전공 교과 지식과 함께 교사로서의 소양과 수업지도 능력을 평가하는 제도로 개선될 예정으로 되어 있다. 또한, 교사양성제도도 양성인원 조절과 함께 전문성 향상을 위해 여러 가지 방안이 연구되어 오고 있으며, 양성기관의 질적 관리를 위한 구체적인 시행이 2009년도부터 진행될 전망이다. 언급한 일련의 연구와 제도개선이 지속되고 있는 현상을 볼 때, 현행 교사양성교육이 교사의 자질 및 능력 함양에 상당한 문제점

을 내포하고 있음을 짐작할 수 있다.

이와 같은 교사의 능력과 소양 함양을 위한 연구와 제도 개선의 필요성은 우리나라에만 국한된 것이 아니라 미국을 비롯한 세계의 여러 나라가 공통으로 느끼고 있어, 미국의 미시간주립대학교의 교육관련 연구소인 'Center for Research on Mathematics and Science Education'이 미국과학재단의 지원을 받아 2003년부터 '중등교사의 수학지식 개발 연구'(PTEDS : Preliminary Teacher Education Study)를 진행하였다. 이 연구는 6개국(미국, 대만, 독일, 불가리아, 멕시코, 한국)을 상대로 중등교사 양성과정의 총체적 분석을 수행하고 있다.

이 PTEDS연구의 일환으로 본 연구는 연구과정에서 조사한 자료 중 우리나라에 관한 것을 분석하여, 강옥기와 한신일(2006)이 수행한

* 성균관대학교, okkang@skku.ac.kr

** 성균관대학교, sihan@skku.ac.kr

‘수학에 대한 교수와 학생의 인식 차이 비교연구(사범대학 수학교육과 학생을 중심으로)’의 후속 연구로서, 사범대학 수학교육과의 1학년과 4학년 학생의 수학 및 수학교육에 대한 신념의 차이를 비교·분석함으로써 사범대학 교육의 현황과 개선을 위한 시사점을 찾아보는데 목적을 두고 있다.

II. 이론적 배경

본 연구는 교사교육을 받고 있는 사범대학 수학교육과 학생들의 수학 및 수학 교수 학습에 관련된 신념의 수준차이를 연구하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 수학 및 수학교육에 관련된 신념에 대한 이론적 배경과 관련 선행 연구를 알아보기로 한다.

신념(belief)의 본질에 대한 연구는 20세기 초, 특히 1920년경부터 사회심리학자들에 의해 활발히 연구되기 시작했으며, 그들은 신념이 인간의 행동에 미치는 영향에 대하여 많은 관심을 가졌었다. 그러나 신념에 관한 연구는 연구하기가 어려울 뿐만 아니라 1930년대의 관념 연합설과 곧 이어서 나온 행동주의설의 출현으로 관심이 약해져 사라지게 되었다. 그러다 1960년대에 심리학자들 사이에서 신념에 관한 연구에 새로운 흥미를 보이기 시작했으며, 1970년대는 인지과학의 출현으로 인간의 여러 측면에 관련된 신념체계(belief system)의 연구가 자리를 잡게 되었다. 1980년대는 다양한 영역 예를 들면 심리학, 정치학, 인류학, 교육학 등의 학자들 사이에 신념과 신념체계에 대한 관심이 소생하였다. 이때부터 교육학자들 사이에 교사의 신념과 인식에 대한 연구가 학습지도의 연구의 일부로 연구되기 시작하였으며, 수학과 수학 교수학습에 관한 교사의 신념에 초점을

둔 수학교육에 관한 연구들이 나오기 시작하였다(Thompson, 1992; pp. 127-128).

신념의 개념은 정의되지 않은 채(Coony, Shealy, & Arvold, 1998) 또는 연구자들이 스스로 정의를 내림으로서 모순되게 사용하는 경우가 종종 있다(Bassarear, 1989; Underhill, 1988). Green(1971)은 획득된 새로운 신념은 주관적 지식의 보다 큰 구조, 즉 신념체계의 한 부분을 형성하게 된다고 말하고 있다. 그러므로 그는 신념을 완전히 독립된 것으로 보지 않는다. 이처럼 개인의 신념체계는 의식적인 신념 또는 무의식적인 신념, 가정, 기대 또는 이들의 합성체라고 볼 수 있다.

수학교육 영역에서 사용되어지는 신념과 신념체계의 개념은 매우 다양하게 사용되고 있다. 예를 들면 Schoenfeld(1992)는 신념체계는 ‘개인의 수학적 세계관’이며 신념은 ‘개인이 수학적 행동을 인식하고 참여하는 방법을 구체화하는 이해와 느낌’이라고 하였으며, Eynde, Pehkonen, & Törner(2002)는 수학적 신념을 ‘학생들의 수학에 관련된 신념은 학생들이, 명백하든 명백하지 않던, 참이라고 믿고 있는 개념으로서 수학의 학습과 문제해결에 영향을 주는 것이다.’라고 정의하고 있다. Underhill(1988)은 신념은 일종의 태도라고 생각하고 있다. 그런가 하면 Bassarear(1989)는 태도와 신념을 양극 차원에서 정반대의 극단에 있는 것으로 보고 있다(Furinghetti, F. & Pehkonen, E., 2002).

위와 같은 여러 학자들이 정의한 신념에 대한 정의를 분석해 보면 신념은 정서적인 면과 인지적인 면의 양쪽에서 생각해 볼 수 있다. 즉, 신념을 개인의 정서적인 면에서는 어떤 상황에 대한 반응활동의 한 형태로 볼 수 있으며 인지적인 면에서는 신념을 개인의 인지구조의 한 표현으로 볼 수 있다. 그러나 대다수의 연구자들은 신념은 우리가 살고 있는 사회적 환

경에서 일어나기 때문에 정서적 요소들을 포함한다고 보고 있다(McLeod, 1992).

수학교육에서의 신념에 관한 연구로서 다음 몇 가지 예를 생각할 수 있다. Shoenfeld (1989), McLeod(1992) 등은 수학에 대한 학생의 신념과 수행 능력은 연결되어 있음을 입증하였으며, Cobb(1986)는 수학의 신념과 학습은 연결되어 있음을 밝혔다. Regna & Dalla(1992)는 교사가 수업계획 작성과 수업활동에 학생을 의욕적으로 참여시킬수록 학생들의 태도가 향상될 수 있다고 주장하였다. Thompson(1992)은 교사 지식과 교사 수행 사이의 연결성을 분석한 연구에서 수학에 대한 교사의 신념은 수학 지도의 방향에 중대한 영향을 미쳤음을 발견하였다. 그에 의하면 교사의 수행을 개선하는 데 있어 어려운 점은 교사의 지식 못지않게 교사의 신념과 직접적으로 연결되어 있다 (McLeod, D. B. & McLeod, S. H., 2002).

강옥기와 한신일(2006)은 사범대학 수학교육과의 중등 예비수학교사를 대상으로 실시한 수학에 대한 교수와 학생의 인식차이 비교 연구를 통하여 교수와 학생은 많은 영역에서 유사한 수준의 인식과 성향을 가지고 있음을 발견하였지만 문제해결 방법의 유일성과 수학적 정의에 대한 신념에는 차이가 있음을 발견하였다. Eleftherios & Theodosios(2007)는 고등학교 학생들의 수학 학습지도와 수학 수행 능력에 관한 신념과 태도에 관한 연구에서 여학생이 남학생보다 더 많이 '수학의 이해는 절차를 통해서 획득된다.'고 믿고 있으며, 여학생들이 남학생들보다 수학을 공부함에 있어서 더 신중하고 열심히 함을 발견하였다. 그들은 또한 수학을 좋아하는 것뿐만 아니라 증명과 수학의 유용성에 대한 강한 신념은 이해와 반성을 수반하는 학습을 할 수 있게 함을 밝혔다. 이상의 연구의 결과들로부터 수학 및 수학 교수 학습에 대한

교사와 학생의 긍정적인 신념은 학생들로 하여금 바람직한 학습을 가능하게 함을 알 수 있다. 그러나 교사양성 교육과정에서 수학 및 수학 교수학습에 대한 신념의 변화에 대한 연구는 찾아보기 어려웠다. 이러한 연유로 본 연구는 교사양성 교육과정 이수 전 학생과 이수 후 학생간의 신념의 변화에 초점을 두고 있다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 중등학교 교사를 희망하는 사범대학 수학교육과 학생들을 대상으로 사범대학 교육과정 이수를 통해 수학의 내용 및 수학교육에 대한 신념의 변화를 비교·분석하는데 초점을 두고 있으므로, 본 연구의 대상은 서울시에 수학교육과를 개설하고 있는 4개 대학의 1학년과 4학년 학생 105명으로 구성되어 있다. 대학별 구체적 연구 참여 학생 수는 <표 III-1>에 제시되어 있다.

<표 III-1> 연구대상

대학교	학 생 수		
	1학년 집단	4학년 집단	합계
A	11	21	32
B	18	7	25
C	14	16	30
D	8	10	18
합계	51	54	105

2. 설문도구와 절차 및 결과분석방법

본 연구에 사용된 설문도구는 미국 미시간주립대학교 연구프로젝트팀 PTEDS가 교사양성과

정에 대한 국가간 비교연구를 위해 2006학년도에 학생용으로 개발한 'Survey for future teachers of middle school mathematics(Form 1)'를 사용하였다. 본 연구의 목적을 위해 설문 중 수학이란 학문에 대한 인식을 묻는 20문항, 수학을 학습하는 방법에 대한 의향을 묻는 18문항, 수학교과를 교육 또는 지도하는데 있어서의 자신의 선호방식을 묻는 12문항, 수학교사로서 역할과 자격을 묻는 5문항의 총 55문항을 선별하여 사용하였다. 각 문항은 '전혀 동의 안함 또는 전혀 아님(1점)'에서 '매우 동의함 또는 매우 그러함(6점)'의 6점 척도로 구성되어 있다.

설문조사는 2006학년도 2학기 중에 각 대학별로 자발적 참여의사를 밝힌 학생들을 대상으로 익명으로 실시되었다. 설문결과 분석은 SPSS 12 for windows를 사용하여 진행되었으며, 본 연구에 사용된 통계분석 방법은 문항신뢰도 분석(Cronbach α), 문항 영역간 상관분석, t 검정 등으로 구성되어 있다.

IV. 연구결과 분석과 토의

1. 영역별 문항내적일치도와 상관관계 분석

설문 문항 영역별 내적일치도를 알아보기 위해 '수학이란 학문에 대한 인식', '수학의 학습 방법', '수학교과 지도방법', '교사의 역할과 자

격'의 4개 영역에 대해 각각 문항내적일치도를 분석하였다. <표 IV-1>에서 보는 바와 같이 4학년 집단의 '수학의 학습방법'과 '수학교과 지도 방법'을 제외한 영역들은 .60 이상의 신뢰도 지수를 보여주고 있어 그 결과는 전반적으로 만족할 만하였다. 또한 1학년 집단의 영역별 문항내적 일치도가 4학년 집단에 비해 모두 높게 나타나, 문항 자체의 내적 일치의 문제가 아니라 문항 반응에 대한 두 집단의 특성에 차이가 있을 수 있다는 것에 가능성을 짐작케 하였다.

수학과 수학교육에 관련된 설문 문항들을 영역별로 상관관계를 살펴본 결과 1학년 집단의 경우 4개의 하위영역 모두가 높은 상관관계를 보인 반면, 4학년 집단의 경우 '수학이란 학문에 대한 인식' 영역과 '수학의 학습방법'영역($r=.38$), 그리고 '수학이란 학문에 대한 인식'영역과 '수학교과 지도방법'영역($r=.33$)만이 유의미한 상관관계가 있음을 보여 주었다. 모든 연구대상을 표본으로 한 집단에서의 상관관계를 살펴 본 결과, 1학년 집단에서의 상관관계결과와 마찬가지로 각 하위영역 간 모두 높은 상관관계가 있음이 나타났다. <표 IV-2>는 각 집단별 상관관계와 모두를 합한 전체의 상관관계를 제시하고 있다.

2. 영역별 1학년 집단과 4학년 집단 비교분석

수학이란 학문에 대한 인식, 수학의 학습방

<표 IV-1> 설문 문항 영역별 문항내적일치도

	문항수	Cronbach α	
		1학년 집단	4학년 집단
수학이란 학문에 대한 인식	20	.88	.62
수학의 학습방법	18	.77	.37
수학교과 지도방법	12	.82	.44
교사의 역할과 자격	5	.90	.61
합계	55		

법, 수학교과 지도방법, 교사의 역할과 자격의 4개 영역에 대해 학년간 차이를 보이고 있는지 알아보기 위해 분산분석을 시행하였다. 그 결과 '수학교과 지도방법'과 '교사의 역할과 자격'영역에서만 학년 집단간 유의미한 차이를 보였다<표 IV-3>. 한편 '수학이란 학문에 대한 인식'영역은 비록 학년간 통계적 유의미성을 나타내지는 않았으나 그 차이는 주목할 만한 것으로 나타났다.

가. '수학이란 학문에 대한 인식' 영역에 대한 학년집단 간 비교분석

수학이란 학문에 대한 개인의 인식차가 사범대 교육을 시작하는 시점에 있는 1학년 학생과

모든 교육과정 이수를 완료하는 시점에 있는 4학년 학생 사이에 존재하는지를 알아본 결과, 학년 간 가장 유의미한 차이를 보인 항목은 '수학은 일상적 문제를 해결하는데 도움이 된다(A17)'고 하는 항목이었다. 4학년 집단이 1학년 집단보다 강하게 이 항목에 동의하고 있는 것으로 나타났다<표 IV-4>. 이와 함께 학년 집단간 평균의 유의미한 차이를 보인 항목은 '수학적 문제해결 방법은 하나 이상이다(A3)'라는 항목과 '수학은 모든 분야에 유용하다(A14)'의 두 항목으로 나타났다. 이 두 항목 모두에도 4학년 집단이 1학년 집단보다 강하게 동의하는 수치 결과를 보여 주었다. 이 결과에서 볼 때, 수학교과사양성 교육과정은 '수학'에 대한 보다 긍정

<표 IV-2> 설문 문항 영역간 상관관계

		(1)	(2)	(3)	(4)
1학년 집단	수학이란 학문에 대한 인식(1)				
	수학의 학습방법(2)	.78**			
	수학교과 지도방법(3)	.77**	.67**		
	교사의 역할과 자격(4)	.79**	.66**	.76**	
4학년 집단	수학이란 학문에 대한 인식(1)				
	수학의 학습방법(2)	.38**			
	수학교과 지도방법(3)	.33*	.24		
	교사의 역할과 자격(4)	.14	-.04	.12	
전체	수학이란 학문에 대한 인식(1)				
	수학의 학습방법(2)	.68**			
	수학교과 지도방법(3)	.66**	.55**		
	교사의 역할과 자격(4)	.62**	.48**	.61**	

*: $p \leq .05$, **: $p \leq .01$

<표 IV-3> 영역별 분산분석 결과

	M(SD)		t
	1학년 집단 (n=51)	4학년 집단 (n=54)	
수학이란 학문에 대한 인식	86.58(13.09)	87.52(7.15)	3.68
수학의 학습방법	64.94(9.07)	64.30(5.33)	1.74
수학교과 지도방법	51.92(8.16)	54.15(4.38)	4.37*
교사의 역할과 자격	26.94(4.28)	27.17(2.33)	5.30*

*: $p \leq .05$

적인 신념을 갖게 하는 요인으로 생각해 볼 수 있음을 알 수 있었다. 학년 집단별로 강하게 동의한 문항을 순서별로 살펴보면, 1학년 집단과 4학년 집단 모두 동일한 순서로 나타났는데 그 순서는 '수학적 문제해결 방법은 하나 이상이다(A3),' '수학적 문제는 여러 가지 방법으로 정확한 해답을 찾을 수 있다(A13),' '수학은 수

많은 연습, 정확한 응용, 문제해결전략의 발견을 요구한다(A19)'로 나타났다. 한편 가장 낮게 동의한 문항 또한 1학년 집단과 4학년 집단이 동일하였는데, 그 문항은 '수학적 문제해결을 시도하고자 하는 사람은 정확한 문제해결 절차를 알고 있어야 한다, 그렇지 않을 경우 모든 시도는 실패로 귀결한다(A10)'로 나타났다.

<표 IV-4> '수학이란 학문 영역에 대한 인식'영역의 하위 문항별 학년 집단 간 차이 검증

문항	M(SD)		t
	1학년 집단 (n=51)	4학년 집단 (n=54)	
A1. 수학은 문제를 어떻게 해결하는가에 대해 설명하는 절차와 규칙의 집합이다	4.31(1.18)	4.17(1.94)	.00
A2. 수학적 사고는 추상화와 논리로부터 규정 된다	4.49(.95)	4.69(.91)	.01
A3. 수학적 문제해결 방법은 하나 이상이다	5.51(1.01)	5.64(.59)	4.93*
A4. 수학의 정수는 명확성과 정확성, 진실성에 있다	4.76(1.00)	4.72(.95)	.01
A5. 수학은 정의, 공식, 수학적 지식과 절차의 적용 그리고 암기하는 행위까지도 학문의 영역으로 간주 한다	4.59(1.30)	4.63(1.20)	.07
A6. 수학은 창의성을 추구 한다	4.86(1.26)	4.67(1.08)	.13
A7. 수학은 협동의 학문이 아니다	2.90(1.38)	2.65(1.25)	1.05
A8. 수학은 정의로부터 자유로울 수 없다. 즉, 수학적 언어의 정확성과 정밀성을 배제하고는 완성 불가능한 학문이다	4.51(1.21)	4.63(1.22)	.02
A9. 수학의 단조는 수학의 논리적 무결합성과 정확성으로부터 확립 된다	4.29(1.10)	4.30(1.08)	.09
A10. 수학적 문제해결을 시도하고자 하는 사람은 정확한 문제해결 절차를 알고 있어야 한다. 그렇지 않을 경우 모든 시도는 실패로 귀결 한다	2.86(1.41)	2.56(1.41)	.13
A11. 모든 수학적 난제는 몰입과 집중을 필요로 하며, 새로운 발견은 이와 같은 노력의 산물이다 (예: 상관관계, 법칙, 개념)	4.49(1.33)	4.67(1.05)	1.89
A12. 수학의 발달은 사회적 이익을 수반 한다	4.55(1.15)	4.87(.97)	2.40
A13. 수학적 문제는 여러 가지 방법으로 정확한 해답을 찾을 수 있다	5.14(1.15)	5.09(.98)	.90
A14. 수학은 모든 분야에 유용하다	4.37(1.33)	4.79(1.01)	4.68*
A15. 모든 사람이 수학의 발달에 기여할 수 있으며, 재발견할 수 있다	4.08(1.47)	4.31(1.15)	2.71
A16. 수학적 타당성은 현실적 타당성을 의미 한다	3.22(1.18)	3.63(.98)	1.85
A17. 수학은 일상적 문제를 해결하는데 도움이 된다	3.94(1.36)	4.81(.83)	15.63***
A18. 수학은 엄밀함을 미덕으로 한다. 정의의 엄밀성과 정형적이며 수리적인 명제가 수학의 정수를 이룬다	4.26(1.18)	4.39(.92)	1.19
A19. 수학은 수많은 연습, 정확한 응용, 문제해결 전략의 발견을 요구 한다	5.02(1.02)	4.96(.95)	.01
A20. 수학은 학습과 암기·응용을 의미 한다	3.92(1.23)	3.43(1.08)	.09

*: $p \leq .05$, **: $p \leq .01$, ***: $p \leq .001$

나. '수학의 학습방법' 영역에 대한 학년 집단 간 비교분석

수학의 학습방법에 대한 1학년 집단과 4학년 집단의 의견차를 분석해 본 결과, 두 집단 간 유의미한 차이를 보인 문항은 '실제 체험한 수학적 경험은 수학 학습 도움이 되지 못한다(B13)'의 단 한 문항인 것으로 나타났다. 물론 이 문항은 수학학습방법에 대한 부정형 질문이기에 1학년과 4학년 집단 모두 매우 부정적으로 반응한 것에는 일치하였으나, 그 정도에 있

어 4학년 집단이 더 부정적으로 반응하였으며 그 차이가 통계적 유의미성이 있음을 알 수 있었다<표 IV-5>. 이 결과에서 보면, 4학년 학생이 1학년 학생보다 수학적 체험이 학습에 도움이 됨을 피력하고 있음을 알 수 있었다.

학년 집단별로 높은 선호를 나타낸 문항들을 순차적으로 살펴보면, 1학년 집단의 경우 '수학 교사는 학생들이 나름의 문제해결 방법을 고안해 낼 수 있도록 기회를 제공해 주어야 한다(B10),' '수학을 잘 하려면 연습을 많이 해야

<표 IV-5> '수학의 학습방법' 영역의 하위 문항별 학년 집단 간 차이 검증

문항	M(SD)		t
	1학년 집단 (n=51)	4학년 집단 (n=54)	
B1. 수학을 잘 할 수 있는 가장 좋은 방법은 모든 공식을 암기하는 것이다	2.32(1.08)	2.30(1.28)	3.58
B2. 학생들은 수학적 문제를 해결하는 정확한 절차를 지도 받아야 한다	3.94(1.20)	3.72(1.16)	.02
B3. 올바른 답을 쓸 수만 있다면, 수학의 원리적 이해는 전혀 문제가 되지 않는다	1.78(.10)	1.57(.98)	.32
B4. 수학을 잘 하려는 학생은 수업 내용을 경청해야 한다	4.26(1.28)	4.65(1.12)	.86
B5. 수학 문제를 빨리 푸는 것이 곧 수학을 잘하는 것이다	2.56(2.32)	2.31(1.20)	.61
B6. 교사의 설명에 귀 기울이는 것이 최선의 수학 학습 방법이다	3.48(1.30)	3.56(1.16)	1.50
B7. 학생들이 수학적 문제해결을 하고 있을 때, 과정보다는 올바른 답을 제시하는 것을 특히 강조하여야 한다	1.94(.94)	2.09(1.34)	.76
B8. 정확한 답을 산출해 내기에 앞서, 그 답이 왜 정확한 것인지 이해하는 것이 중요하다	4.96(1.14)	5.22(.93)	.06
B9. 수학 교사는 문제를 해결하는데 어려움을 겪는 학생들에게 지속적으로 그 문제를 해결할 수 있도록 지도해야 한다	5.04(.95)	4.96(.93)	.27
B10. 수학 교사는 학생들이 나름의 문제해결 방법을 고안해 낼 수 있도록 기회를 제공해 주어야 한다	5.22(1.06)	5.44(.74)	.96
B11. 학생들에게 비표준적인 절차는 피하도록 지도해야 한다, 그렇지 않으면 정확한 절차를 배우는 것을 방해할 것이다	3.32(1.27)	2.48(1.02)	2.23
B12. 수학 문제를 해결하기 위해 골몰하는 것은 시간 낭비일 뿐이다	1.58(1.07)	1.48(.86)	1.57
B13. 실제 체험한 수학적 경험은 수학 학습에 도움이 되지 못한다	1.90(1.22)	1.53(.80)	7.22**
B14. 수학자들이 종종 "소리 내어 말하며" 문제를 해결하는 것을 학생들에게 적용해 봄직하다	3.90(1.25)	4.24(1.32)	.24
B15. 학생들은 교사의 도움 없이 수학적 문제를 해결할 수 있다	4.00(1.07)	4.13(1.20)	.64
B16. 수학 교사는 비록 비효율인 학습방법이라고 하더라도 학생들이 나름의 문제해결 방법을 발견하도록 장려해야 한다	4.60(1.07)	4.63(.10)	.47
B17. 특정한 수학 문제에 대하여 학생들로 하여금 다른 해결방안을 토론하도록 하는 것은 큰 도움이 될 수 있다	4.98(1.12)	5.17(.82)	1.76
B18. 수학을 잘 하려면 연습을 많이 해야 한다	5.16(.89)	4.93(.84)	.53

*: $p \leq .05$, **: $p \leq .01$

한다(B18), '수학교사는 문제를 해결하는데 어려움을 겪는 학생들에게 지속적으로 그 문제를 해결할 수 있도록 시도해야 한다(B9)' 순으로 선호한 반면, 4학년 집단의 경우 가장 높게 동의한 문항은 1학년 집단과 같았으나, 그 다음 순서로는 '정확한 답을 산출해 내기에 앞서 그 답이 왜 정확한 것인지 이해하는 것이 중요하다(B8), '특정한 수학문제에 대하여 학생들로 하여금 다른 해결방안을 토론하도록 하는 것은 큰 도움이 될 수 있다(B17)'로 나타났다.

한편 가장 동의하지 않는 수학 학습방법은 1, 4학년 집단에서 동일한 결과를 보여주었는데, 그 문항은 '수학문제를 해결하기 위해 끝물하는 것은 시간낭비일 뿐이다(B12)'로 나타났다.

다. '수학교과 지도방법'영역에 대한 학년 집단 간 비교분석
교사로서 수학교과를 지도하는 방법에 대한

선호도를 묻는 영역에서, 1학년과 4학년 집단의 차이를 가장 유의미한 결과 수치로 나타낸 문항은 '학생들이 칠판에 문제를 풀도록 한다(C6)'로 나타났다. 이 문항에 대해 4학년 집단이 1학년 집단보다 높게 동의하고 있어 4학년이 칠판의 지도효과에 대해 보다 긍정적으로 생각하고 있음을 알 수 있었다<표 IV-6>. 이와 함께 학년 집단 간 차이가 유의미한 결과를 보여준 문항으로는 '수학 문제해결과 관련된 토론 및 토의 기회를 마련한다(C9), '학생의 학습활동을 정형화된 평가로 진단한다(C11), '학생들이 수학과 관련된 자신의 생각을 써 보도록 한다(C12)'의 세 문항이었다. 이 문항들은 모두 4학년 집단이 1학년 집단보다 강하게 선호하고 있는 지도방법임을 알 수 있었다.

학년별 선호하는 지도방법을 순차적으로 살펴본 결과, 1학년 집단의 경우 '필기시험을 보도록 한다(C10), '과제 제출물을 철저히 검토한다

<표 IV-6> '수학교과 지도방법'영역의 하위 문항별 집단 간 차이 검증

문항	M(SD)		t
	1학년 집단 (n=51)	4학년 집단 (n=54)	
C1. 학급 전체에 수학적 사고 및 생각에 대해 설명 한다	4.6(1.10)	4.54(.91)	1.31
C2. 학생들로 하여금 소규모 그룹을 이루어 학습하도록 한다	3.86(1.06)	4.00(1.05)	.22
C3. 학생들로 하여금 가급적 단독으로 수학 문제를 해결하도록 한다	4.06(1.22)	3.67(1.27)	.67
C4. 과제 제출물을 철저히 검토 한다	4.67(1.14)	4.64(1.09)	.03
C5. 교사로서 칠판에서 문제를 풀도록 한다	4.31(1.01)	4.44(1.11)	.53
C6. 학생들이 칠판에 문제를 풀도록 한다	4.47(1.22)	4.83(.80)	12.88***
C7. 학생들이 문제 해결 과정과 논리를 구두로 설명하도록 한다	4.51(1.29)	4.85(1.05)	3.24
C8. 학생들이 수학과 관련하여 특별한 계획을 실행하도록 한다	4.24(1.01)	4.59(.96)	.00
C9. 수학 문제해결과 관련된 토론 및 토의 기회를 마련 한다	4.36(1.16)	4.72(.90)	4.54*
C10. 필기시험을 보도록 한다	4.69(1.18)	4.72(.90)	2.15
C11. 학생의 학습활동을 정형화된 평가로 진단한다(학생들이 배워야 할 것에 대해 알려주기 위해 평가를 설계한다)	4.10(1.38)	4.09(1.01)	5.43*
C12. 학생들이 수학과 관련된 자신의 생각을 써 보도록 한다	4.14(1.44)	4.91(.99)	6.44*

*: p<.05, **: p<.01, ***: p<.001

(C4)' 순으로 반응한 반면, 4학년 집단의 경우 '학생들이 수학과 관련된 자신의 생각을 써 보도록 한다(C12),' '학생들이 문제해결과정과 논리를 구두로 설명하도록 한다(C7)'의 순으로 선호하는 것으로 나타났다. 한편 1학년 학생이 가장 선호하지 않는 지도방법은 '학생들로 하여금 소규모 그룹을 이루어 학습하도록 한다(C2)'로 나타났으며, 4학년 학생은 '학생들로 하여금 가급적 단독으로 수학문제를 해결하도록 한다(C3)'의 문항에 가장 낮게 선호한다고 응답하였다.

라. '교사의 역할과 자격'영역에 대한 4학년 집단 간 비교분석

교사의 역할과 자격에 대한 질문영역에 대해 1학년 집단과 4학년 집단의 생각차가 유의미한 결과를 보인 항목은 '교사는 학습의 기회의 제공자일 뿐만 아니라 학생 스스로 학습할 수 있도록 해야 한다(D5)'로 4학년 집단이 1학년 집단보다 높은 평균 수치를 나타냈다<표 IV-7>. 이 항목은 총 5개의 문항들 중 1학년과 4학년 모두 가장 높게 동의한 문항이기도 하였다. 한편 1학년 학생이 가장 낮게 동의한 문항은 '나는 교사도 수학시간에 학생들로부터 배울 수 있다고 생각한다(D1)'와 '교사는 학생들이 수학

에 대해 질문했을 때 답변해 줄 수 있어야 한다(D2)'의 두 문항으로 동일한 평균 점수를 나타내었으며, 4학년 학생은 '교사는 학생들에게 지식을 나누어 주어야 한다(D4)'의 문항에 가장 낮게 동의하였다.

3. 결과분석에 대한 토론

가. 영역별 분산분석 결과의 토론

본 연구에서 수집한 자료를 '수학이란 학문에 대한 인식', '수학의 학습 방법', '수학 교과 지도 방법', '교사의 역할과 자격'의 4개 영역으로 분류하여 볼 때, 각 영역별 1학년 집단과 4학년 집단의 반응을 비교해 보면, '수학교과 지도 방법'과 '교사의 역할과 자격' 영역에서 유의미한 차이를 보이고 있으며, '수학이란 학문에 대한 인식'과 '수학의 학습 방법'에 대해서는 의미 있는 차이는 나타나지 않고 있다. 그 이유는 다음과 같이 생각할 수 있다. 먼저, 1학년 학생들은 비록 사범대학 학생이긴 하지만 대부분 교양 과목을 공부하며 수학 교사로서의 전문성 교육을 학습할 수 있는 교육학 이론이나 수학교육론 또는 수학과 교재연구 및 지도법 강의 및 교육실습을 받지 않은 상태이

<표 IV-7> '교사의 역할과 자격'영역의 하위 문항별 집단 간 차이 검증

문 항	M(SD)		t
	1학년 집단 (n=51)	4학년 집단 (n=54)	
D1. 나는 교사도 수학시간에 학생들로부터 배울 수 있다고 생각한다	5.29(1.10)	5.52(93)	1.66
D2. 교사는 학생들이 수학에 대해 질문 했을 때 답변해 줄 수 있어야 한다	5.29(1.10)	5.31(91)	.24
D3. 교사는 문제 해결의 옳고 그름을 판단할 수 있는 능력을 갖추어야 한다	5.49(93)	5.56(.57)	2.09
D4. 교사는 학생들에게 지식을 나누어 주어야 한다	5.35(1.02)	5.04(.87)	.23
D5. 교사는 학습의 기회의 제공자일 뿐만 아니라 학생 스스로 학습할 수 있도록 해야 한다	5.51(93)	5.74(.48)	7.31**

*: $p \leq .05$, **: $p \leq .01$

다. 이들 과목은 거의 모든 대학에서 2학년에서 4학년 1학기 중에 개설되므로, 4학년 학생들만 모두 이들 강좌를 수강하였다고 볼 수 있다. 수학교육 과목의 주 내용은 수학교육의 목표, 수학과 수업 모형, 수학학습심리학, 수학과 교수·학습론 등을 다루고 있으며 이 영역의 주 내용은 학생중심의 탐구 및 협력 학습활동을 강조하고 있다(김응태 외, 1997; 황혜정 외, 2002; 강옥기 2007).

나. '수학이란 학문 영역에 대한 인식'에 대한 학년 집단 간 비교분석 결과의 토론

이 영역에서 4학년 집단이 1학년 집단보다 의미 있게 높은 반응을 한 항목은 '수학은 일상적인 문제를 해결하는 데 도움이 된다,' '수학적 문제해결 방법은 하나 이상이다,' '수학은 모든 분야에 유용하다'이다. Freudenthal의 역사 발생적 학습지도 원리는 '수학은 일상적인 문제를 해결하는 데 도움이 되고, 모든 분야에 유용하다'를 이해하게 하는 적절한 학습지도원리이다(우정호, 2000). 또한 2학년 또는 3학년 과정에서 주로 수강하는 문제해결 학습을 통하여 문제해결력을 신장하기 위한 좋은 사고 방법은 문제를 해결하고 난 뒤의 반성 단계에서 결과를 다른 방법으로 이끌어낼 수 있는가를 생각하면서 다양한, 더욱 세련된 풀이방법을 찾아볼 것을 요구하고 있다(Polya, 1995).

다. '수학의 학습 방법' 영역에 대한 학년 집단 간 비교분석 결과의 토론

이 영역에서 4학년 집단이 1학년 집단보다 의미 있는 반응을 보인 항목은 '실제 체험한 수학적 경험은 수학 학습에 도움이 되지 못한다'이다. 이 항목에서 4학년 학생들이 매우 낮은 반응을 보임으로서 4학년 학생들은 실제 체험한

수학적 경험은 수학 학습에 도움이 됨을 인식하고 있음을 보여 주고 있다. 그 배경적 이유는 흔히 수학교육론 과목에서 다루는 Piaget의 수학과 학습원리, Dienes의 수학적 개념학습 단계 이론, Freudenthal의 수학적 학습지도 이론 등은 구체적 조작활동, 실험 및 직관적·귀납적 사고는 인지수준이 낮은 학생들에게 형식적·연역적 수학 학습에 선행되어야 함을 이해한 결과로 해석된다(황혜정 외, 2002; 강옥기, 2007). 또 4학년 학생들이 높은 반응을 보인 항목들은 '정확한 답을 산출해 내기에 앞서 그 답이 왜 정확한 것인지 이해하는 것이 중요하다', '특정한 수학 문제 대하여 학생들로 하여금 다른 해결방안을 토론하도록 하는 것은 큰 도움이 될 수 있다'는 것이다. 이 항목에 높은 반응을 보인 배경도 수학적 문제해결 과목의 학습에서 반성단계의 중요성을 학습한 결과라고 해석된다.

라. '수학교과 지도방법' 영역에 대한 학년 집단 간 비교분석 결과의 토론

이 영역에서 4학년 집단이 1학년 집단보다 유의미한 차이를 보여준 항목들은 '학생들이 칠판에 문제를 풀도록 한다,' '수학 문제 해결과 관련된 토론 및 토의 기회를 마련한다,' '학생의 학습활동을 정형화 된 평가로 진단한다,' '학생들이 수학과 관련된 자신의 생각을 써 보도록 한다'이다. 이와 같은 항목에서 유의미한 차이를 보인 배경 역시 수학과 교재연구 및 학습지도방법 강좌에서 구성주의와 수학적 원리가 강조한 학생 중심의 탐구활동, 소집단 협력학습활동의 개념에 4학년 학생들이 친숙해진 것이라고 생각된다.

마. '교사의 역할과 자격' 영역에 대한 학년 집단 간 비교분석 결과의 토론
이 영역에서 4학년 집단이 유의미하게 높은

반응을 보인 항목은 ‘교사는 학습의 기회의 제공자일 뿐만 아니라 학생 스스로 학습 할 수 있도록 해야 한다’이다. 이 항목의 의미는 4학년 학생들이 수학교육론 강좌를 통하여 학습한 바 있는 수확화의 학습지도의 한 방법으로 안내된 재발명 방법의 학습지도 이론을 이해하고 교육실습을 통하여 이를 실천해 보는 경험을 하였기 때문인 것으로 생각된다.

V. 결 론

수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 긍정적인 신념은 학생들의 학습지도에 중요한 영향을 미치고 있음은 선행 연구를 통하여 잘 알려진 사실이다(Schoenfeld, 1989; McLeod, 1992; Cobb, 1986). 그래서 교사교육을 수행하고 있는 사범대학에서 학년의 진전에 따라 수학 및 수학교육에 관련한 긍정적인 신념이 더욱 향상되도록 하는 것은 매우 중요한 사범교육의 역할 중의 하나이다.

본 연구에서는 서울 지역 사범대학 수학교육과의 1학년과 4학년 학생들을 대상으로 하여 두 학년 집단 간의 수학 및 수학교육에 관련한 신념의 차이를 조사해 봄으로써, 사범대학 교육이 수학교사가 가져야 할 긍정적인 신념 향상에 영향을 미치고 있는지, 어떤 점에서 영향을 미치고 있는지 등에 대하여 조사해 보았다.

본 연구에서 수학 및 수학교육에 관련한 4개의 영역인 ‘수학이란 학문에 대한 인식,’ ‘수학의 학습 방법,’ ‘수학교과 지도 방법,’ ‘교사의 역할과 자격’ 영역에서 1학년 집단과 4학년 집단의 반응을 비교해 본 결과, ‘수학교과 지도 방법’과 ‘교사의 역할과 자격’ 영역에서 4학년 집단이 의미 있게 높은 반응을 보였다. 특히 각 영역의 세부 항목에 대한 반응을 비교분석

한 결과 오늘날 수학교육이 강조하는 학습자 중심의 학습, 활동을 중시하는 학습, 수확화의 학습 과정, 문제해결로서의 수학 학습 등에 관한 일부 항목에서 4학년 집단이 의미 있게 높은 반응을 보여주고 있다. 이는 사범대학의 수학교육이 제대로 이루어지고 있음을 반영한다고 하겠다. 그러나 많은 세부 항목에서 두 집단 간에 의미 있는 차이를 보이지 않는 것은 아직도 사범교육에 개선할 여지가 많이 있음을 시사하고 있다.

참고문헌

- 강옥기·한신일(2006). 수학에 대한 교수와 학생의 인식 차이 비교 연구: 사범대학 수학교육과 학생을 대상으로. *학교수학*, 8(2), 107-121.
- 강옥기(2007). 수학과 학습지도와 평가론. 경문사.
- 김응태·박한식·우정호(1997). *수학교육학개론*. 서울대학교 출판부.
- 우정호(2000). *수학 학습-지도 원리와 방법*. 서울대학교 출판부.
- 황혜정 외 5인(2002). 수학교육신문. 문음사.
- Bassarear, T. J. (1989). The interactive nature of cognition and affect in the learning of mathematics: Two case studies. In C. A. Maher, G. A. Goldin, & R. B. Davis (Eds.), *Proceedings of the PMENA-8* Vol. 1 (pp.3-10). Piscataway, NJ: PME.
- Cobb, (1986). Contexts, goals, beliefs, and learning mathematics. *For the Learning of Mathematics-An International Journal of Mathematics Education*, 6(2), 2-9.
- Coony, T. J., Shealy, B. E., & Arvold, B.

- (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), pp. 306-333. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Eleftherioos, K. & Theodosios (2007). Students' belief and attitudes about studying and learning mathematics. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Eds.), *The 31st conference of the international group for the psychology of mathematics Education*: Vol. 3. (pp. 97-104). Seoul: PME.
- Eynde, P. O., Corte, E., Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics beliefs. A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In Gilah C., Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* pp. 13-37. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characteristics of beliefs: In Gilah C., Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* pp. 39-57. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Green, T. F. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. pp. 575-596. New York: Macmillan.
- McLeod, D. B., & McLeod, S. H. (2002). Synthesis-beliefs and mathematics education: Implications for learning, teaching, and research. In Gilah C. Leder, G. C. & Pehkonen, Törner, G (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* pp. 115-123. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Polya, G. (1995). 어떻게 문제를 풀 것인가. (우정호 역). 서울: 천재교육.
- Regna, S. & Dalla, L. (1992). Affect: A critical component of mathematical learning in early childhood. In R. J. Jensen (Ed.), *Research ideas for the classroom: Early childhood* (pp. 22-42). New York: MacMillan/NCTM.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics education*, 20(4), pp. 338-355.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to thinking mathematically: problem solving, meta-cognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Underhill, R. G. (1988). Mathematics learners' beliefs: a review. *Focus on learning programs in mathematics*, 10(1), pp 55-69.

An Analytic Study of Beliefs in Mathematics and Mathematics Education

Kang, Ok Ki (Sungkyunkwan University)

Han, Shin Il (Sungkyunkwan University)

The study focuses on what to consider and do for the improvement of math education of Korean Universities by comparing freshmen and seniors of department of math education in their beliefs in mathematics and math. education. The major comparing topics in the beliefs are composed of perception of mathematics as a science, learning methods of mathematics, teaching methods of mathematics, and roles and qualifications of math. teachers. The results of the study show that junior students tend to be more positive in their beliefs, especially in math education area than that of mathematics, compared to the freshmen. It implies that how important the role of topics covered in math education during college years is for changing the future teachers' beliefs in math and math education more positively. The supposed influencing contents of the curriculum of math. education are composed of learning reflection method based on problem-based learning, understanding mathematics as originated from the real world, mathematical pedagogy, text analysis, practice in classroom, and understanding various concepts in math. education area.

* **Key words** : Beliefs(신념), Mathematics Education(수학교육), Future Teachers(예비교사), Curriculum(교육과정)

논문접수: 2007. 10. 3

심사완료: 2007. 11. 14