대한수학교육학회지 <학교수학> 제 18 권 제 3 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 18, No. 3, 691 ~ 709. Sep 2016

초등 예비교사의 수학적 신념 분석 연구

김 윤 민* · 류 현 아**

수학 예비교사의 신념을 이해하는 것은 효과적인 교사교육 프로그램을 시행하고 설계하기 위하여 필수적이다. 본 연구에서는 초등 예비교사의 수학적 신념에 대해 분석하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 수학문제해결에 대한 신념인 끈기 요인, 수학학습에 대한 신념인 교사주도 요인, 활동참여 요인, 자아개념에 대한 신념인 흥미 요인은 다른 수학적 신념요인들과 관련성이 많았다. 둘째, 수학교과에 대한 신념인 고정관념 요인이 교사주도 요인에 영향을 주고 있고, 수학문제해결에 대한 신념인 과정 요인이 활동참여 요인에 영향을 주고 있었다. 셋째, 학년별 수학적 신념 비교에서는 수학교과에 대한 신념인 고정관념, 유용성 요인과 자아개념에 대한 신념인 유익성 요인만이 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 넷째, 전공별 수학적 신념비교에서는 자아개념에 대한 신념인 유익성 요인과 자신감 요인을 제외한 나머지 수학적 신념에서 모두 유의미한 차이가 있었다. 본 연구결과를 토대로 초등 예비교사가 지녀야 할 수학적 신념이 무엇인지를 정립하고, 예비교사교육과정, 교수 학습 방법등 다양한 방안을 마련해야 할 것이다.

Ⅰ. 서 론

일반적으로 예비교사라하면 정식 교사의 준비 단계에 있는 대학생이나 대학원생이다. 예비교사들은 초, 중, 고등학교 시절 학생으로서 교실에서 수많은 시간을 참여한 경험이 있기 때문에 수학 교수와 교사에 대한 실제적 신념이 강하게 발달한다(Buel & Fives, 2009). 이렇게 관련되어 발달한 신념은 예비교사가 학생을 바라보는 관점에 반영되며, 뿐만 아니라 예비교사 스스로가 실제를 발달시키기 위한 관련 아이디어를 어떻게 수용하는가에 영향을 준다(Barlow, 2006).

교사의 수학적 신념은 그 자체로도 중요한 주제이면서 또한 교사의 전문성과 관련하여 중심적인 주제이다(Leder, 2015). 교사의 신념이 교수학적 전략에 영향을 주고 교실에서 교사의 말과 행동에도 반영될 수 있기 때문이다. 교사의 전문성 강화를 위해 교사 양성교육이나 재교육 등의 교사교육을 실행하고 있다. 이때, 예비교사의 신념을 이해하는 것은 효과적인 교사교육 프로그램을 설계하고 실행하기 위해 필수적이다(Barlow, 2006). 또한 교사교육 프로그램은 지식과 기술이 예비교사의 경험에서부터 현직교사의 경험으로 변환될 수 있도록 해주기 때문에, 예비교사의 신념은 교사교육 프로그램의 환경과 기회를 설계하고 제공하는데 있어서 매우 중요한 요인이다(Cooney, 1985). 또한 예비교사가 무엇을 학습하고, 어떻게 학습하고, 교실에서 어떻게 가르치는지를 예측하는 지표가 되기도 한다

* 계명대학교, yunmin@gw.kmu.ac.kr (제1 저자)
** 진주교육대학교, ryuha@cue.ac.kr (교신저자)

(Richardson, 2003).

예비교사의 신념을 연구하는 데 있어서, 교사교육을 하는 동안 예비교사들의 신념의 변화를 유도하는 것이 중요하다. 그러나 대게의 경우 개인이 지닌 기존의 신념을 기반으로 새로운 경험을 걸러서 받아들이는 경향이 있기 때문에 예비교사가 자신의 신념을 검사하고 변화하게 만드는 것은 매우 어렵다(Pajares, 1992). 그러므로, 교사교육은 예비교사의 신념에 기반을 두어야 하고, 신념의 변화에 대한 것 보다는 신념을 정립하는 것으로 교사교육을 해야 한다고 주장한다(Amborse, 2004).

이에 Tatto 외(2012)가 연구한 Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)를 살펴보면, 이 연구의 주요 연구 문제 중 하나가 예비교사가 준비 단계 마지막에 지녀야 하는 수학과 수학 교수학습에 대한 신념이 무엇인지를 조사하는 것이다. 수학의 본질, 수학 학습, 수학 성취에 대한 신념으로 구성하여 17개국 예비교사들의 수학적 신념을 조사하였지만 이 연구에 우리나라는 참여하지 않았다. 예비교사의 신념을 기반으로 교사교육을 위하여 우리나라의 예비교사의 수학적 신념을 조사할 필요성이 있다.

예비교사의 수학적 신념과 관련된 국내연구를 살펴보면, 수학적 신념의 영향에 대한 연구와 예비교사의 수학적 신념 조사로 나누어 살펴볼 수 있다. 먼저 윤영현(2008)은 예비교사의 수학적 신념이 수학 교수 학습 형성에 영향을 주는 요인을 연구하였고, 고상숙 외(2011)은 예비수학교사의 신념에 따른 교수학적 내용 지식(PCK)과의 관련성에 관한 연구를, 오방실과 권나영(2013)은 중등 예비수학교사의 신념과 교육과정 자료 선택에 대한 사례연구를 하였다. 이와 같이 예비수학교사의 수학적 신념이 수학적 실제에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 미미하게나마 지속되고 있다. 또한, 예비교사의 수학적 신념 조사와 관련하여 최승현(1997)은 수학 학습과정에서 예비초등교사의 신념 변화를 연구하였는데, 수학 문제해결에 대한 신념 변화에 중점을 두고 있고, 조정수(2002)는 예비수학교사인 수학교육과 4학년 학생 5명을 대상으로 수학과 교수-학습에 대한 신념을 질적 분석하였다. 강옥기과 한신일(2007)은 예비 중등수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 신념을 분석하였는데 이는 수학교육과 1학년과 4학년의 차이에 주목하였다. 이대현(2013)은 초등교사와 예비교사의 수학 수업에 대한 신념을 비교 분석하였다. 이 연구들은 살펴보면 수학 문제해결에 대한 신념, 수학 교수학습에 대한 신념, 수학 수업에 대한 신념으로 단일한 수학적 신념 범주에서 수학적 신념을 조사하고 있음을 살펴볼 수 있다.

하지만 Richardson(2003)는 수학에 관한 자아에 대한 신념은 예비교사의 교수와 학습에 영향을 준다고 하였고, Op't Eynde와 De Corte(2003), Hannula 외(2005), Roesken 외(2011), 김윤민과 이종희(2014)은 수학적 신념들 사이에 상호 영향을 주는 관련성이 있다고 주장하였다. 이는 강한 관련성이 있는 수학적 신념은 수학적 신념체계내의 중심신념이 될 수 있음을 제안한다(Green, 1971). 이렇듯 수학적 신념은 단일한 신념으로 작용하는 것이 아니라 수학적 신념이 관련되고 구조화되어 작용하고 있음을 살펴볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 초등 예비교사의 수학적 신념을 수학교과, 수학문제해결, 수학학습, 자아개념에 대한 신념 4범주로 나누어 조사하고, 상호 관련성에 주목하였다. 초등학교는 학생들이 수학을 처음 접하게 되므로 초등 예비교사의 수학적 신념은 학교에서 교사의 교수-학습 활용에 중요하게 작용할 수 있다. 이에 우리나라 초등 예비교사의 수학적 신념에 대하여 다음과 같은 네 가지 연구문제를 설정하였다.

첫째, 초등 예비교사의 수학적 신념에서 요인

별로 관련성이 있는가?

둘째, 초등 예비교사의 수학학습에 대한 신념에 영향을 주는 수학적 신념은 무엇인가?

셋째, 초등 예비교사의 학년별 수학적 신념의 차이는 있는가?

넷째, 초등 예비교사의 전공별(수학교육과와 그 외학과) 수학적 신념의 차이는 있는가?

II. 이론적 배경

1. 예비교사의 수학적 신념의 중요성

예비교사의 수학적 신념은 내용 지식과 교육 지식의 성공적인 교수를 위하여 필수적이고, 교사와 학생이 지닌 신념은 수학 교수와 학습에 중요한 영향을 준다(Tatto et al, 2012). 예비교사의 수학적 신념은 수학 교수와 교수학적 내용 지식(PCK)에서 예비교사가 교수 방법을 선택하거나 결정하는 것에 영향을 준다(Pajares, 1992; Prawat, 1992; Thompson, 1992). 다시 말해 예비교사의 신념은 학습 과정의 행동을 선택하는데 있어서 지표가 되는 한 가지 요인이 될 수 있다(Thompson, 1992)고 볼 수 있다.

예비교사의 신념을 이해하는 것은 효과적인 교사 교육 프로그램을 개발하고 시행하는데 도움을 준다는 것이 수학교육에서 매우 중요하다(Barlow & Beddish, 2006). 수학의 본질 및 수학 교수와 학습에 대한 수학 신념이 학교에서 예비교사들의 교수 활동에 영향을 줄 수 있기 때문이다(Beswick, 2005). 수학교육을 이수한 교사들은 그들의 신념을 기반으로 다양한 경험을 수행한다. 자신의 경험을 해석하여 개인적 성향이 담겨있거나 편견을 지닌 수학 교실을 만들 수도 있다. 또한, 효과적인 교수 실행이 충분히 이루어지지 못한 것에도 교사의 신념 때문으로 볼 수 있다(Thompson, 1992).

예비교사의 수학적 신념은 자신의 신념과 개념에 영향을 줄 수 있다. 부정적인 신념을 갖고 있는 교사나 예비교사는 그들의 미래에 영향을 줄 것이고 이 순환은 연장될 수도 있다. Evan (2003)의 연구에서 수학을 좋아하지 않고, 자기 자신이 수학에서 실패 할 것이라 믿는 예비교사들이 단지 몇몇 학생만이 수학을 이해할 수 있다고 믿는다는 것을 밝혔다.

예비교사의 신념은 교사교육 프로그램에서 얻을 수 있는 지식과 경험의 통합 영향을 준다. 즉 수학적 신념은 예비교사의 필터로서 작용한다. 예비교사는 그들의 신념을 이용하여 새로운 지식과 경험을 거르거나 재조직한다(Kagan, 1992; Pajares, 1992). 이러한 신념은 대부분 대학교육 이전에 형성되었고 교사교육 프로그램에서 수행된다(Lampert, 1990). 하지만, 예비교사가 학교에서의 교수-학습에 대하여 기존에 가지고 있는 이미지는 교사교육 프로그램의 영향을 감소시키며, 교사를 교육시키는 사람들은 교사교육 프로그램의 영향을 평가하는 데에 어려움이 있다. 이에 교사교육은 예비교사의 신념을 기반으로 해야 하고, 신념을 변화시키는 것 보다는 신념을 정립하는 것으로 교사교육을 해야 한다고 주장한다(Amborse, 2004). 본 연구는 우리나라 초등 예비교사들이 정립해야 할 수학적 신념이 무엇인가에 대한 고민에 앞서, 현재 초등예비교사의 수학적 신념을 분석하여 앞으로 교사교육 프로그램의 설계에 시사점을 제공하고자 한다.

2. 수학적 신념

수학적 신념은 정의적 영역의 한 요소이고 수학이라는 대상에 대해 직·간접적인 경험으로부터 형성된 주관적 지식에 속하는 것으로 수학 교수·학습 상황에서 나타나는 행동에 대한 자

신만의 경향성이다(김윤민, 이종희, 2014). 본 연구에서는 수학적 대상을 수학 교과에 대한 신념, 수학 문제해결에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 수학적 자아개념에 대한 신념으로 나눈다.

수학 교과에 대한 신념은 수학 본질과 수학의 유용성에 대한 신념으로 고려할 수 있다(김윤민, 이종희, 2014). 수학 교과에 대한 신념은 고정관념, 논리성, 유용성 요인으로 구성된다. 수학을 암기해야하는 공식, 사실이나 절차이고 창의적 활동을 제공하지 못한다는 신념을 고정관념요인으로 암기 위주, 주입식 교육의 결과로 나타나게 되는 신념이다. 수학이 논리적으로 사고하는데 도움이 되면 수학은 논리적인 체계라고 믿는 신념을 논리성요인이다. 또한 유용성 요인은 수학 교과가 일상생활, 장래직업이나 대학 진학에 유용한 과목이고 학교에서 중요한 교과라 믿는 신념이다. 수학이 규칙과 절차로 구성된다는 수학적 신념을 지닌 학생들은 수학은 단지 암기하는 것으로 부여되며 학생들이 수학의 기본적인 개념이나 주제사이의 연결을 이해하려는 동기가 부여되지 않는다(Kloosterman, 1996). Thompson (1992)은 수학이 암기해야 하는 사실, 절차로 구성된다고 믿는 예비교사의 관점을 찾을 수 있다고 하였다. 이러한 신념은 이전 경험에서 형성되는데(Lampart, 1990), 학교수학을 통해 예비교사는 수학은 규칙을 암기하고 아는 것이고, 표준적인 절차를 어려움 없이 사용하는 것이라고 일반적으로 믿게 된다는 것이다(Ball, 1990).

수학 문제해결에 대한 신념은 수학 문제해결 경험으로부터 학습되어 체계적으로 형성되어 문제에 부딪쳤을 때 무엇을 해야 하는 지, 문제를 언제, 얼마동안 해결해야 하는지, 어떤 방법으로 행동해야 하는지를 결정하는 정의적 경향성으로 고려할 수 있다(김부미, 2011). 수학 문제해결에 대한 신념은 과정, 끈기, 도전성 요인으로 구성된다. 과정요인은 문제해결의 과정과 절차를 중에서 무엇을 중요하게 고려하고, 수학 해결 방법이 단 하나인지 아닌지, 수학에서 스스로 발견인지에 대한 신념이다. 끈기는 제한된 시간 안에 문제를 해결할지 못할 때와 익숙하지 않고 시간이 오래 걸리는 문제를 해결할 때와 관련된 것으로 문제해결 과정에서 얼마나 끈기를 가지고 있는지를 살펴볼 수 있는 신념이다. 또한 도전성 요인은 낯선 문제와 금방 답이 나오지 않은 문제를 해결하는 것에 대한 선호와 관련된 신념이다. Schoenfeld(1989)는 많은 대학생들이 모든 수학문제를 5분 안에, 이보다 짧은 시간에 해결해야 하는 것으로 밝혔다. 도전적인 문제를 해결하는데 오랜 시간을 소비하는 것은 시간낭비라고 믿는 학생들이 문제를 해결할 때 신속하게 성공하지 못하면 인내를 가지고 문제해결을 위해 지속하는데 실패하게 된다. 교사의 신념은 교사가 그가 이해할 수 있는지 아닌지를 어떻게 교수하는지를 결정하는데 사용된다(Lester & Garofalo, 1987). 예를 들어, 교사가 수학은 암기로 학습하고 수많은 규칙을 가르치는 것이라고 믿는다면, 교사는 또한 수학 자체의 개념적 이해보다는 암기를 강조할 것이다. 게다가 또한 교사는 정확한 정답만이 문제해결의 목표라고 믿는다(Ball & Feiman-Nemser, 1988).

수학 학습에 대한 신념은 구체적인 교수 활동에 대한 적정성, 학생의 인지과정에 대한 질문, 교과로써 수학의 목적에 대한 경향성이다(Tatto et al, 2012). 이는 교사 주도에 따른 수학학습과 활동 참여를 통한 수학 학습신념으로 고려할 수 있다. 교사주도요인은 학생의 역할은 교사의 지시를 따라야 하고 수학학습도 교사주도로 이루어진다고 믿는 신념이다. 활동참여요인은 학생이 스스로 탐구하고 수학 학습에 효과적인 문제해결 방법을 학생이 발달하도록 장려해야 한다고 믿는 신념이다. 교사의 수학 학습에 대한 신념은 교사가 수학을 어떻게 교수하는지를 결정하는데

이용될 수 있다(Lester & Garofalo, 1987). 교사가 수학은 암기로 학습하고 수많은 규칙을 가르치는 것이라고 믿는다면, 교사는 또한 수학 자체의 개념적 이해보다는 암기를 강조할 것이다. 게다가 또한 교사는 정확한 정답만이 문제해결의 목표라고 믿는다(Ball & Feiman-Nemser, 1988).

수학적 자아개념에 대한 신념은 수학교과에 대한 예비교사의 흥미, 자신감, 선천적 능력, 유익성을 고려할 수 있다. 흥미요인은 '수학은 재미있다', '수학 공부는 싫다'와 같이 경험에 비추어 수학 교과에 대한 감정적 판단을 표현하는 신념이다. 유익성 요인은 수학교과에 대한 신념의 유용성 요인과 달리 학생 자신의 미래직업이나 진학 등 수학이 미래 준비와 관련하여 유익하느냐, 그렇지 않는냐를 판단하게 하는 신념이다. 선천적 능력 요인은 수학 학습 능력이나 학습의 성공과 실패의 원인을 학생이 타고난 선천적 능력과 관련시켜 생각하는 신념이다. 자신감 요인은 수학을 잘 할 수 있다는 자신의 능력에 대한 평가로서의 신념이다. Scheonfeld(1989)는 자아에 대한 신념이 수학학습이나 수학문제해결하려는 노력을 할지 여부를 결정하는데 영향을 준다고 밝혔다. 자아에 대한 신념은 예비교사의 교수와 학습에 영향을 미친다(Richardson, 2003). Caldergead(1988)은 27명의 예비교사 연구를 통해, 예비교사 자신의 교수 경험에 의해 매우 다른 학습을 하고, 이러한 자아에 대한 신념은 예비교사로서의 자신의 역할과 전문적인 학습에 대한 개념에 영향을 준다고 밝혔다. 또한 박지현 외(2014)연구에는 교사의 수학수업에 대한 자신감이 중학생들의 수학에 대한 자신감을 높이는데 영향을 준다고 밝혔다.

이렇듯 본 연구에서는 수학교과, 수학문제해결, 수학학습, 자아개념에 대한 신념으로 초등 예비교사의 수학적 신념을 분석 하고자 한다.

Ⅲ. 연구 설계

1. 연구 대상

본 연구는 초등 예비교사의 수학적 신념을 조사하여 수학적 신념간의 관련성, 수학학습신념에 영향을 주는 신념, 학년별 차이, 전공별 차이를 분석하고자 한다. 이를 위해 2015년 12월 경남 소재 A교육대학교 1학년과 3학년을 대상으로 수학적 신념을 설문 조사하였다. 초등학교 예비교사인 교육대학교 학생들은 모두 교육학 전공이면서 심화과정으로 수학교육과, 국어교육과, 사회교육과, 과학교육과, 미술교육과, 음악교육과, 컴퓨터교육과, 교육학과 등에 속해있다. 전체 276명 중 수학교육과의 학생은 57명이고, 그 외 타 학과의 학생은 219명이다. 그 중 1학년은 140명, 3학년은 136명이며, 이 중 남학생은 83명, 여학생은 193명이다[1]. 상세한 학년, 학과 및 성별 학생 수는 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 연구 대상의 구성

- 학년, 학과 및 성별 예비교사의 수

학과	학년 / 성별	1학년 (명)	3학년 (명)	계 (명)
수학교육과	남	9	10	19
	여	21	17	38
소계		30	27	57
기타 학과	남	28	36	64
	여	82	73	155
소계		110	109	219
총계		140	136	276

1) 교육대학교의 특성상 각 학년별로 남녀 구성비가 약 3:7이므로 표본 집단으로서 남학생과 여학생의 수에 차이를 두었음.

2. 검사 도구

본 연구에서는 초등 예비교사의 수학적 신념을 살펴보기 위하여 김부미(2011, 2012) 연구에서 제작된 수학적 신념 측정 문항과 Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)의 수학 학습에 대한 신념 측정 문항을 사용하였다.[2] 전체 43개의 문항으로 구성되어 있으며 네 가지 범주 - 수학 교과에 대한 신념, 수학 문제해결에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 자아 개념에 대한 신념 - 로 구분하였다. 본 연구에서 사용한 수학적 신념 측정하기 위한 구체적인 문항은 <부록 1>에서 제시하고, 수학적 신념과 요인의 문항 수는 <표 III-2>와 같다. 검사자료는 4점 척도로 코딩하여, '전혀 그렇지 않다'에 1, '그렇지 않다'에 2, '그렇다'에 3, '매우 그렇다'에 4를 부여하였다. 단 문항 14, 15, 16, 34, 35, 38, 40의 경우 검사 내용이 반대 의견을 묻고 있어 역배점으로 분석하였다.

<표 III-2> 수학적 신념 범주와 요인의 문항수

범주	요인	문항수
수학교과	고정관념	2문항
	논리성	3문항
	유용성	4문항
수학문제해결	과정	4문항
	끈기	3문항
	도전성	2문항
수학학습	교사주도	8문항
	활동참여	6문항
자아개념	흥미	3문항
	유익성	2문항
	선천적능력	3문항
	자신감	3문항
총계		43문항

3. 분석 방법

먼저 초등 예비교사의 수학적 신념간의 관련성을 조사하기 위해서 수학적 신념의 요인의 평균을 활용하여 상관분석을 하였다. 둘째, 수학학습에 대한 신념에 영향을 주는 수학적 신념을 분석하기 위하여 교사주도, 활동참여요인을 종속변수로 다른 나머지 신념(11개 요인)을 독립변수로 하여 독립변수의 추가와 제거를 적절히 조합하여 최선의 회귀식을 도출하는 단계선택법(성태제, 2011) 중다회귀분석을 하였다. 셋째, 수학적 신념의 학년별 차이와 전공별 차이를 분석하기 위하여 수학적 신념의 요인별 평균을 이용하여 ANOVA분석을 실시하였다. 이때, 모든 자료의 처리는 SPSS 23을 사용하였다.

Ⅳ. 연구 결과 및 논의

1. 수학적 신념 요인 상관분석

초등 예비교사의 수학적 신념의 요인간 관련성을 알아보고자 12개 요인의 평균을 이용하여 상관분석을 하였다. 수학적 신념의 요인들은 거의 모두 의미있는 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 요인 간의 관련성을 살펴보기 위하여, Pearson 상관계수를 .40이상이면 서로 상관이 있다고 판단하므로(성태제, 2011), 상관계수가 .40 이상이 되는 요인을 중심으로 제시하면 <표 IV-1>과 같다.

자아개념에 대한 신념인 흥미 요인과 수학문제해결의 도전성 요인의 상관계수가 .660으로 가장 높은 수치를 보였다. 이는 수학을 좋아하는 경우 비교적 낯선 문제에 도전하는 것을 좋아하

2) TEDS-M(2012)의 수학 학습에 대한 신념은 교사 주도에 따른 수학 학습과 활동적 참여에 따른 수학학습으로 구분되며 이는 교사로서 학생 지도에 있어서 중요하게 작용할 수 있는 수학적 신념이라 판단하였음.

<표 IV-1> 수학적 신념의 요인 간 상관계수

		고정관념	유용성	과정	끈기	도전성	교사주도	활동참여	흥미
과정	Pearson 상관	-.299**	.461**	1					
끈기	Pearson 상관	-.431**	.270**	.381**	1				
도전성	Pearson 상관	-.307**	.339**	.289**	.546**	1			
교사주도	Pearson 상관	.518**	-.263**	-.356**	-.519**	-.261**	1		
활동참여	Pearson 상관	-.246**	.386**	.535**	.433**	.329**	-.427**	1	
흥미	Pearson 상관	-.389**	.441**	.384**	.552**	.660**	-.428**	.423**	1
선천능력	Pearson 상관	-.269**	.069	.241**	.395**	.208**	-.417**	.262**	.283**
자신감	Pearson 상관	-.291**	.281**	.392**	.405**	.432**	-.279**	.410**	.455**

다라고 해석할 수 있다. 이는 김윤민과 이종희(2014) 연구에서 고등학생의 흥미와 도전성이 관련성이 강함을 밝히고 있는데, 초등 예비교사의 수학적 신념에서도 비슷한 경향이 있음을 알 수 있다. 수학문제해결에 대한 신념인 끈기 요인과 흥미 요인의 상관계수는 .552, 끈기 요인과 도전성에 대한 상관계수는 .546을 보이고 있다. 이는 수학 문제해결과정에서 끈기를 갖고 있을수록 수학에 대한 흥미와 낯선 문제에 대한 도전성도 비교적 높다고 해석할 수 있다.

수학학습에 대한 신념인 활동참여 요인과 수학문제해결에 대한 신념인 과정 요인은 상관계수가 .535이고, 수학학습에 대한 신념인 교사주도요인과 수학교과에 대한 신념인 고정관념은 상관계수가 .518을 보이고 있다. 이는 수학학습에서 학생이 스스로 탐구하고 수학 학습에 효과적인 문제해결 방법을 학생이 발달하도록 장려해야 한다고 믿을수록 수학문제를 해결하는 방법은 한 가지 이상다라는 등의 신념이 비교적 높은 상관이 있음을 알 수 있다. 또한 학생의 역할은 교사의 지시를 따라야 하고 수학학습도 교사주도로 이루어진다고 믿는 신념과 수학은 암기해야 하는 것이고 창의적 활동에 대한 기회를 주지 못한다는 고정관념의 신념도 비교적 높은 상관이 있음이 나타났다.

수학 학습에 대한 신념인 교사주도와 끈기가 부적인 상관(-.519)을 나타내고 있다. 이는 수학학습에서 교사주도의 신념이 높은 예비교사는 문제를 풀 때 오랜 시간이 걸리는 것은 시간 낭비이고, 문제를 10분 안에 해결하지 못하면 그 문제를 못 풀 것 같다고 생각하는 신념과 강한 상관이 있음을 보여주고 있다. 또한 수학학습에 대한 신념인 교사주도 요인은 활동참여 요인, 흥미 요인, 선천적 능력 요인과 부적 상관이 있었고, 각각 -.427, -428, -417을 보였다. 또한, 교수주도 요인과 활동참여 요인은 비교적 높은 부적 상관계수를 보였고, 교사주도 요인과 수학에 대한 흥미가 비교적 높은 부적상관을 보였다.

수학교과에 대한 신념인 고정관념 요인과 수학문제해결 신념인 끈기도 부적상관인 -.431을

나타냈다. 이는 수학을 암기해야 하는 공식이라고 믿는 신념을 지닌 초등 예비교사는 수학 문제해결을 오랫동안 지속하는 것이 낭비라는 신념과 상관이 있다고 볼 수 있다. 하지만, 수학학습에 대한 활동참여와 끈기 요인은 .433을 나타내고 있는데, 활동참여에 따른 수학학습에 대한 신념이 높을수록 수학문제해결에서 끈기가 비교적 높은 것을 알 수 있다.

자아개념에 대한 신념 중 자신감은 흥미, 도전성, 끈기 요인에 각각 .455, .432, .405의 상관계수를 가진다. Schoenfeld(1989)에서 예비교사의 수학적 신념을 조사하여 수학을 잘한다고 생각하는 학생은 수학교과에 흥미를 갖는 경향이 있다고 밝혔는데, 본 연구에서도 수학에 대한 자신감과 흥미에서 상관을 나타내었다.

정리하면, 수학학습에 대한 신념인 교사주도요인은 고정관념요인과는 비교적 높은 정적상관을 보여주지만, 끈기, 활동참여, 선천적능력, 흥미 요인들과는 부적상관을 나타내고 있다. 수학학습에 대한 신념인 활동참여요인은 과정, 끈기, 흥미, 자신감 요인과는 정적인 상관을 나타내고 있지만, 교사주도 요인과는 부적 상관을 보이고 있다. 자아개념에 대한 신념인 흥미 요인은 교사주도 요인과 부적상관, 활동참여 요인과는 정적상관을 나타내고 있어 Richardson(2003)가 주장 했듯이, 자아개념에 대한 신념이 수학학습에 대한 신념과 관련이 있는 것으로 살펴볼 수 있었다. 또한, 수학문제해결에 대한 신념인 끈기 요인은 고정관념, 교사주도요인과 부적상관을 나타내고, 도전성, 활동참여, 흥미, 자신감과 정적상관을 나타내고 있다.

이와 같이 수학적 신념의 요인간 상관분석을 통해 살펴본 결과 수학문제해결에 대한 신념인 끈기요인과 수학학습에 대한 신념인 교사주도요인, 활동참여요인, 자아개념에 대한 신념인 흥미요인이 다른 수학적 신념요인들과의 관련성이 많음을 알 수 있다.

2. 수학적 신념 요인 중다회귀분석

수학 학습에 대한 신념은 교사가 수학을 어떻게 지도할지를 결정하는데 이용될 수 있으므로 (Lester & Garofalo, 1987). 초등 예비교사의 수학학습에 대한 신념은 더욱 중요하다. 이에 교사주도와 활동참여에 영향을 미치는 수학적 신념요인이 무엇인지를 파악하고자 중다회귀분석을 하였다.

가. 교사 주도

교사주도요인은 학생의 역할은 교사의 지시를 따라야 하고 수학학습도 교사주도로 이루어진다고 믿는 신념이다. 초등 예비교사들이 교사주도 요인의 신념을 갖는 것에 영향을 주는 요인이 무엇인지 살펴보기 위해 중다회귀분석을 실시한 결과는 <표 IV-2>, <표 IV-3>과 같다.

교사주도 요인을 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검사 결과 고정관념, 활동참여, 끈기, 선천적능력이 포함된 모형의 F 통계값은 54.59, 유의확률은 0.000으로 모형에 포함된 독립변수는 유의수준 .05에서 교사주도 요인을 유의하게 설명하고 있으며, 교사주도 요인 총변화량의 44.6%가 모형에 포함된 독립변수에 의해 설명되고 있다.

개별 독립변수의 종속변수에 대한 기여도와 통계적 유의성을 검정한 결과, 유의수준 .05에서 교사주도 요인에 유의하게 영향을 미치는 독립변수는 고정관념(t=6.382, p=.000), 활동참여(t=-4.042, p=.000), 끈기(t=-3.862, p=.000), 선천적능력(t=-3.826, p=.000)이며, 독립변수의 상대적 기여도를 나타내는 표준화 계수에 의하면 고정관념, 활동참여, 끈기, 선천적능력의 순으로 교사

<표 IV-2> 교사주도

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	20.268	4	5.067	54.590	.000
잔차	25.154	271	.093		
합계	45.422	275			
R^2=.446					

<표 IV-3> 교사주도에 대한 회귀 분석

	B	표준편차	β	t	유의확률
(상수)	3.038	.233		13.042	.000
고정관념	.248	.039	.323	6.382	.000
활동참여	-.228	.056	-.204	-4.042	.000
끈기	-.151	.039	-.217	-3.862	.000
선천적능력	-.135	.035	-.191	-3.826	.000

주도 요인에 영향을 미치고 있다. 이때, 활동참여, 끈기, 선천적능력은 부적인 영향을 미치고 있는 것으로 확인되었다.

수학교과가 암기위주이고 창의적 활동에 대한 기회를 제공하지 못한다는 신념을 가질수록 수학학습에서 교사주도에 대한 신념을 갖는 것으로 볼 수 있으며, 수학학습에서 활동참여에 대한 신념과 끈기가 교사주도 신념에 부적으로 영향을 주고 있는 것을 살펴볼 수 있었다. 또한 자아개념인 선천적능력이 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

나. 활동참여

활동참여요인은 학생이 스스로 탐구하고 수학 학습에 효과적인 문제해결 방법을 학생이 발견하도록 장려해야 한다고 믿는 신념이다. 초등예비교사들이 활동참여요인의 신념을 갖는 것에 영향력이 있는 요인이 무엇인지를 살펴보기 위해 중다회귀분석을 실시한 결과는 <표 IV-4>, <표 IV-5>와 같다.

활동참여요인을 측정하는 모형에 대한 통계적 유의성 검사 결과 과정, 교사주도, 논리성, 선천적 능력이 포함된 모형의 F 통계값은 38.637, 유의확률은 0.000으로 모형에 포함된 독립변수는 유의수준 .05에서 교사주도 요인을 유의하게 설명하고 있으며, 교사주도 요인 총변화량의 41.7%가 모형에 포함된 독립변수에 의해 설명되고 있다.

개별 독립변수의 종속변수에 대한 기여도와 통계적 유의성을 검정한 결과, 유의수준 .05에서 교사주도 요인에 유의하게 영향을 미치는 독립변수는 과정(t=5.459, p=.000), 교사주도(t=-3.455, p=.001), 논리성(t=3.266, p=.001), 선천적 능력(t=2.987, p=.003), 끈기(t=2.101, p=.037)이며, 독립변수의 상대적 기여도를 나타내는 표준화 계수에 의하면 과정, 교사주도, 논리성, 선천적 능력, 끈기의 순으로 활동참여에 영향을 미치고 있다. 이때 교사주도는 부적인 영향을 미치고 있는 것으로 확인되었다.

이는 수학문제해결 과정과 절차 중 무엇을 중요하게 고려하고 수학 해결방법이 단 하나인지 아닌지에 대한 신념이 수학학습에 대한 신념인 활동참여 요인에 영향을 주었고, 수학교과가 논리적인 과목이라는 신념이 수학학습에서 활동참여 요인에 영향을 주는 것으로 살펴볼 수 있다.

<표 IV-4> 활동참여

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	15.197	5	3.039	38.637	.000
잔차	21.239	270	.079		
합계	36.436	275			
R^2=.417					

<표 IV-5> 활동참여의 중다회귀분석

	B	표준편차	β	t	유의확률
(상수)	1.712	.247		6.922	.000
과정	.246	.045	.302	5.459	.000
교사주도	-.172	.050	-.192	-3.455	.001
논리성	.130	.040	.162	3.266	.001
선천적 능력	.149	.050	.158	2.987	.003
끈기	.076	.036	.122	2.101	.037

한편, 수학학습에서 교사주도신념이 활동참여에 대한 신념에 부적으로 영향을 주고 있는 것으로 살펴볼 수 있다.

초등 예비교사의 수학학습에 대한 신념인 교사주도와 활동참여에 영향력을 미치고 있는 요인을 살펴보았는데 수학교과에 대한 신념인 고정관념이 교사주도에 영향을 미치고, 수학문제해결에 대한 신념인 과정요인이 활동참여에 영향을 미치고 있었다. 더욱이 교사주도가 활동참여에 부적영향을, 활동참여가 교사주도 부적영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

3. 수학적 신념 비교

가. 예비교사의 학년별 수학적 신념 비교

초등 예비교사의 수학적 신념에 있어서 1학년, 3학년 학년별 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 평균과 표준편차를 구하고, ANOVA 분석을 하였다. <표 IV-6>에 학년별 수학적 신념의 평균, 표준변차, 유의확률을 제시하였다.

학년별 수학적 신념의 차이를 분석하기에 앞서, 본 연구의 대상자들이 재학 중인 교육대학의 교육과정을 살펴보면 수학과 관련한 공통필수과목으로 2학년 1학기에 초등수학교육개론(2학점), 수와연산 교재연구(2학점), 3학년 2학기 관계와 측정 교재 연구(2학점)가 개설되어 있고, 교육실습과 관련하여 2학년 1학기에 초등학교 교육봉사, 2학년 2학기 참관실습 2주, 3학년 1학기 수업실습 2주, 3학년 2학기 수업실습 2주가 개설되어 있다.

먼저 학년별로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 수학적 신념을 살펴보았다. 수학교과에 대한 신념 인 고정관념요인이 1학년 평균은 2.40, 3학년 평균은 2.26으로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 이는 학년이 올라갈수록 수학은 암기해야 하는 절차이고 수학은 창의적 활동에 대한 기회를 제공하지 못한다는 신념이 낮아진 것으로 볼 수 있다. 이는 고등학교의 입시위주의 수학에서 벗어나 수학 교수를 위한 수학교과를 접하면서 학년별 수학적 신념차이를 나타내는 것으로 추정할 수 있다. 또한 수학교과의 유용성

<표 IV-6> 학년별 수학적 신념 요인 차이 분석

요인	1학년		3학년		F	유의확률
	평균(표준편차)		평균(표준편차)			
고정관념	2.40	.418	2.26	.617	5.062	.025*
논리성	3.17	.432	3.20	.474	.345	.557
유용성	2.99	.488	3.16	.555	7.063	.008*
과정	3.29	.449	3.34	.443	1.100	.295
끈기	3.06	.556	3.15	.508	1.834	.177
도전성	2.51	.718	2.63	.716	2.229	.137
교사주도	2.02	.379	1.97	.431	1.450	.230
활동참여	3.26	.343	3.31	.383	1.607	.206
흥미	2.84	.694	2.96	.690	1.842	.176
유익성	2.82	.634	3.04	.640	8.160	.005*
선천적능력	2.95	.557	2.92	.584	.227	.634
자신감	3.05	.377	3.00	.397	.936	.334

** p<.01, * p<.05 수준에서 유의

요인도 1학년의 평균이 2.99, 3학년 평균이 3.16으로 통계적으로 유의미한 변화가 있었다. 수학은 일상생활, 장래 직업, 학교에서 중요한 교과목이라 믿는 신념이 학년이 올라갈수록 높아졌음을 나타낸다. 자아개념에 대한 신념인 유익성에 대한 신념은 1학년 평균 2.82, 3학년 3.04로 유의미한 차이가 있었고, 이는 수학이 학생의 미래직업이나 진학등 미래 준비와 관련하여 유익한지에 대한 신념이 학년이 올라갈수록 높아졌음을 확인할 수 있다. 박정 외(2004)연구에서 우리나라 학생들의 수학의 유용성은 학년이 올라갈수록 부정적인 경향을 나타내고 있다고 하였지만 김윤민(2016)연구에서 대학생들에게 한학기 동안의 수업을 통해 유용성요인의 변화가 있었던 것을 살펴보면, 초등 예비교사들이 교육과정에서 수학이 다른 교과를 공부하는데 도움이 되고 중요한 과목임을 믿는 신념이 변화했음을 추정할 수 있다.

수학학습에 대한 신념은 통계적으로 유의미한 변화는 없었다. 통상 예비교사들은 2학년 1, 2학기, 3학년 1학기에 수학교육과 관련된 전공강좌를 수강하였다. 그럼에도 불구하고 교사주도요인은 1학년 2.02, 3학년 1.97로 평균은 낮아졌지만 통계적으로 유의미한 변화는 없었고, 활동참여도 1학년 3.26, 3학년 3.31으로 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

다만, 1학년과 3학년 공통적으로 교사주도에 대한 신념이 활동참여에 대한 신념보다 평균이 낮음을 살펴볼 수 있다. 이는 학생들이 수학학습에서 교사주도적 학습보다는 학생의 활동참여적 학습에 대한 신념이 높다는 것이다. 하지만 이러한 수학적 신념이 실제로 예비교사의 교수 실행에 반영되는지의 여부는 추후 후속연구로 남겨둔다.

수학문제해결에 대한 신념인 과정, 끈기, 도전성, 수학 자아개념인 흥미, 선천적능력, 자신감 요인은 학년별로 유의미한 변화가 없었다.

나. 예비교사의 학과별 수학적 신념 비교

예비교사의 수학적 신념에 있어서 수학교육과와 타 학과 간의 유의미한 차이가 있는지 알아

보기 위해 평균과 표준편차를 구하고, ANOVA 분석을 하였다.

1) 수학교과에 대한 신념

예비교사의 수학교과에 대한 신념에 있어서 수학교육과와 타 학과 평균, 표준편차, 일원분산 분석 결과는 <표 IV-7>과 같다.

수학의 고정관념에 대한 신념은 수학교육과의 평균이 2.13, 타 전공 평균 2.39 보다 낮았다. 즉, 수학교육과보다 타 전공의 예비교사들이 수학은 암기해야 한다거나 수학은 창의적 활동의 기회를 제공하지 못한다고 생각하는 경향이 높았다. 이에 대한 F통계값 11.199, 유의확률 0.001로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

수학의 논리성에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.33, 타 전공 평균 3.15 보다 높았다. 즉, 타 전공보다 수학교육과의 예비교사들이 수학은 일관성이 있고 확실하며 조직적이고 논리적이라고 생각하는 경향이 높다는 것이다. 이에 대한 F 통계값 8.035, 유의확률 0.005로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

수학의 유용성에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.33, 타 학과 평균 3.01보다 높았다. 즉, 타 전공보다 수학교육과의 예비교사들이 수학은 일상생활에서 필요하며 다른 교과에 도움이 되며 장래 여러 직업에서 쓸모 있을 것이다라고 생각하고 있음을 보여준다. 이에 대한 F통계값 17.416, 유의확률 0.000으로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

2) 수학 문제해결에 대한 신념

예비교사의 수학 문제해결에 대한 신념에 있어서 수학교육과와 타 학과 평균, 표준편차, ANOVA 분석 결과는 <표 IV-8>과 같다.

과정에 대한 신념은 수학교육과의 평균이 3.43, 타 전공 평균 3.29 보다 높았다. 즉 타 전공보다 수학교육과의 예비교사들이 수학은 어떻게 문제를 해결하느냐에 초점을 두고 있으며, 문제를 해결하는 방법은 한 가지 이상이며, 수학을 학습하면서 학생 스스로 무언가를 발견할 수 있다고 생각하고 있었다. 이에 대한 F통계값 5.082,

<표 IV-7> 학과별 '수학교과에 대한 신념'에 대한 ANOVA 분석

요인	수학 심화전공		그 외 신화전공		*F*	유의확률
	평균(표준편차)		평균(표준편차)			
고정관념	2.13	.538	2.39	.515	11.199	.001**
논리성	3.33	.415	3.15	.455	8.035	.005*
유용성	3.33	.487	3.01	.519	17.416	.000**

** p<.01, * p<.05 수준에서 유의

<표 IV-8> 학과별 '수학문제해결에 대한 신념'에 대한 ANOVA 분석

요인	수학 심화전공		그 외 신화전공		*F*	유의확률
	평균(표준편차)		평균(표준편차)			
과정	3.43	.448	3.29	.441	5.082	.025*
끈기	3.39	.497	3.03	.582	18.406	.000**
도전성	2.89	.639	2.49	.716	14.990	.000**

** p<.01, * p<.05 수준에서 유의

유의확률 0.025로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

끈기에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.39, 타 전공 평균 3.03 보다 높았다. 즉, 수학교육과 보다 타 전공의 예비교사들이 어떤 문제를 풀 때 오랜 시간이 걸리는 것은 시간 낭비라 생각하고, 문제를 10분 안에 해결하지 못하면 그 문제를 못 풀 것 같다고 생각하고 있었다. 또한 익숙하지 않은 문제를 만나면 푸는 것을 포기하는 경우가 많다고 답하였다. 이에 대한 F통계값 18.406, 유의확률 0.000으로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

도전성에 대한 신념은 수학교육과 평균이 2.89, 타 전공 평균 2.49 보다 높았다. 즉, 타 전공보다 수학교육과의 예비교사들이 낯선 문제에 도전하는 것이 즐겁고 금방 답이 나오지 않는 수학 문제를 푸는 것을 좋아하는 경우가 많았다. 이에 대한 F통계값 14.990, 유의확률 0.000으로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

3) 수학 학습에 대한 신념

예비교사의 수학 학습에 대한 신념에 있어서 수학교육과와 타 학과 평균, 표준편차, ANOVA 분석 결과는 <표 IV-9>와 같다.

교사주도에 따른 수학학습에 대한 신념은 수학교육과의 평균이 1.87, 타 전공 평균 2.03 보다 낮았다. 즉 수학교육과 보다 타 전공의 예비교사들이 학생들은 수학적 문제를 해결하는 정확한 절차를 지도 받아야 하고, 교사의 설명을 경청하는 것이 최선의 수학학습 방법이라고 생각하는 경향이 많았다. 이에 대한 F통계값 7.247, 유의확률 0.008으로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

활동적 참여에 따른 수학학습에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.42, 타 전공 평균 3.25 보다 높았다. 즉, 타 전공 보다 수학교육과의 예비교사들이 수학교사는 학생들이 나름의 문제해결 방법을 고안해 낼 수 있도록 기회를 제공해 주어야 하고, 비록 비효율적인 학습 방법이라고 하더라도 학생들이 스스로의 문제해결 방법을 발견하도록 장려해야 하며, 학생들은 교사의 도움 없이 수학 문제를 해결할 수 있다고 생각하는 경우가 많았다. 이에 대한 F통계값 10.633, 유의확률 0.001로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

4) 자아 개념에 대한 신념

예비교사의 자아 개념에 대한 신념에 있어서 수학교육과와 타 학과 평균, 표준편차, ANOVA 분석 결과는 <표 IV-10>과 같다.

흥미에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.22, 타 전공 평균 2.82 보다 높았다. 즉, 타 전공 보다 수학교육과의 예비교사들은 수학은 재미있다는 경우가 많았으며, 수학교육과 보다 타 전공의 예비교사들은 수학은 지루하고, 수학 공부가 싫다는 경우가 많았다. 이에 대한 F통계값 16.006, 유의확률 0.000으로서 유의수준 0.05에서 유의한

<표 IV-9> 학과별 '수학학습에 대한 신념'에 대한 ANOVA 분석

요인	수학 심화전공		그 외 신화전공		F	유의확률
	평균(표준편차)		평균(표준편차)			
교사주도	1.87	.416	2.03	.398	7.247	.008**
활동참여	3.42	.313	3.25	.368	10.633	.001**

** p<.01, * p<.05 수준에서 유의

<표 IV-10> 학과별 '자아개념에 대한 신념'에 대한 ANOVA 분석

요인	수학 심화전공		그 외 신화전공		F	유의확률
	평균(표준편차)		평균(표준편차)			
흥미	3.22	.588	2.82	.696	16.006	.000**
유익성	3.00	.674	2.92	.638	.692	.406
선천적능력	3.08	.564	2.90	.573	4.221	.041*
자신감	3.10	.345	3.00	.395	2.896	.090

** p<.01, * p<.05 수준에서 유의

차이가 있다고 할 수 있다.

흥미에 대한 신념은 수학교육과 평균이 3.08, 타 전공 평균 2.90 보다 높았다. 즉, 수학교육과보다 타 전공의 예비교사들은 수학을 잘하기 위해서는 타고나야 하고, 수학 공부를 못하는 것은 머리가 나쁘기 때문이라고 생각하는 경향이 높았다. 이에 대한 F통계값 4.221, 유의확률 0.041로서 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

수학교육과 학생들이 수학에 대한 신념이 타과와 비교하여 보다 긍정적인 이유는 교육대학교 입학 후 학과 선정에 있어서 대게의 경우 수학에 대한 관심이나 흥미를 지닌 학생이 수학교육과를 선택하기 때문일 것으로 생각된다. 또한, 본 연구의 대상자들이 재학 중인 교육대학의 교육과정을 살펴보면 1학년에는 학과별 심화 전공 수업이 포함되어 있지 않지만 2학년부터 심화 전공 교과를 시작하게 된다. 2학년2학기에 수학교육론(주3시간), 3학년1학기에 수학문화사(주3시간), 3학년2학기 대수학(주3시간) 수업이 있다. 또 1학년의 경우 수학교육과의 학생들은 수학학습 관련 동아리 활동 또는 수학체험 캠프 등에 참여한 경험이 있는 것으로 조사되었다. 따라서 수학적 신념에서 고정관념, 논리성, 유용성, 끈기, 도전성, 교사수도 수업, 활동적 참여 수업, 흥미, 선천적 능력에서 유의미한 차이를 보인 이유는 수학교육과의 이와 같은 체험 활동과 수학교과의 전공 수업의 영향이 있을 것으로 추정할 수 있다.

Ⅴ. 결론 및 논의

본 연구는 교사의 전문성 강화를 위한 교사교육의 기반이 될 수 있는 초등예비교사의 신념을 조사 분석하였다. 그 결과에 따른 논의는 다음과 같다.

첫째, 초등예비교사의 수학적 신념의 요인간 상관분석 결과 수학문제해결에 대한 신념인 끈기요인과 수학학습에 대한 신념인 교사주도요인, 활동참여요인, 자아개념에 대한 신념인 흥미요인이 다른 수학적 신념요인들과의 관련성이 많음을 알 수 있었다. 이와 같이 신념간의 관련성이 많은 신념은 Hannula 외(2005), 김윤민과 이종희(2014)의 각각의 연구에서 주장한 것과 같이 초등예비교사의 중심신념으로 고려할 수 있다. 또한, 초등예비교사의 자아개념에 대한 신념이 수학학습에 대한 신념과 관련이 있음은 Richardson(2003)의 연구 결과에서도 보고된 바 있다.

둘째, 초등예비교사의 수학학습에 대한 신념인 교사주도와 활동참여에 영향력을 미치고 있는 요인을 살펴보았는데 수학교과에 대한 신념인 고정관념이 교사주도에 영향을 미치고, 수학문제해결에 대한 신념인 과정요인이 활동참여에 영향을 미치고 있었다. 최근수학 학습에 대한 관심은 교사 주도에 따른 수학 학습 보다는 활동적

참여에 따른 수학 학습에 있다. 그렇다고 하여 교사교육에서 직접적으로 활동적 참여 에 대한 신념 변화를 추구하기는 어려움이 있을 것이다. 본 연구의 결과로 볼 때, 초등 예비교사가 수학 문제해결에 대한 신념으로써 과정에 대한 신념을 갖게 될 때 수학 학습에 대한 신념의 변화를 이끌어낼 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

셋째, 초등예비교사의 학년별 수학적 신념에서 수학교과에 대한 신념인 고정관념, 유용성, 자아개념인 유익성 요인에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이러한 차이의 원인 중 하나로 교육과정을 살펴볼 수 있다. 1학년에서는 주로 초등 교육과정의 전 교과와 관련된 기초 및 교육학 일반을 공부하고, 2학년부터 교과교육 및 심화전공 교육이 이루어진다. 본 연구가 종단 연구는 아니지만 교사교육을 통해 예비교사의 수학적 신념을 변화시킬 수 있음을 보여준 것으로 사료된다.

넷째, 초등예비교사의 전공별 수학적 신념에서 수학교과에 대한 신념, 수학문제해결에 대한 신념, 수학학습에 대한 신념, 자아개념에 대한 신념에서 유의미한 차이를 보였다. 이러한 차이의 주된 원인은 학과별 교육과정과 특별 활동 등에서 찾아 볼 수 있다. 앞서 설명한 학년별 수학적 신념의 차이와는 다른 관점에서 생각해 보아야 한다. 수학적 신념의 차이는 학교 교실에서 교사의 말과 행동에서부터 교수학적 전략에까지 반영되어 나타날 수 있다. 초등 예비교사의 학과에 따른 수학적 신념의 차이를 줄여줄 수 있는 교사교육 프로그램이 체계적으로 설계되어야 할 것이다.

다섯째, 초등예비교사의 자아개념에 대한 신념 중 자신감 요인은 학년별, 학과별 유의미한 차이가 나타나지 않았다. PISA, TIMSS 등 중등학생 대상의 국제비교연구에서 우리나라 학생들의 자신감 성취는 다른 국가에 비해 비교적 낮게 나타나고 있음이 보고된바 있다(박지현 외, 2014). 송인섭(2013)은 한번 형성된 자아개념은 변화되기 어렵다고 하였고, 이로 미루어볼 때 이러한 경향이 자아개념인 자신감 요인이 학년별, 학과별 차이가 없이 나타나는 것은 아닌지 고민해보아야 할 것이다. 또한 수학에 대한 부정적 신념과 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있는 방안을 모색하는 것이 큰 과제가 될 수 있다.

본 연구 결과를 토대로 초등 예비교사가 지녀야 할 수학적 신념이 무엇인지를 정립하고 심도 있는 다양한 논의가 필요하다. 이와 관련하여 후속 연구로서 교수 실행에 있어서 실제 경험이 많은 현직교사의 수학적 신념을 연구하여 예비교사의 수학적 신념과 비교할 수 있을 것이다. 또한 정립된 수학적 신념을 기반으로 예비교사 교육과정 및 교수 학습 방법에 다양한 방안을 마련할 수 있을 것이다.

참고문헌

강옥기, 한신일(2007) 예비 중등수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 신념 분석연구. **수학교육학연구, 17**(4), 381-393.

고상숙, 김은호, 문정윤, 배지은, 정대진(2011) 예비수학교사의 신념에 따른 교수학적 내용지식(PCK)과의 관련성에 관한 연구. **교과교육학연구, 1**5(4), 829-856.

김부미(2011). 수학 문제해결 신념의 측정도구 개발. **교육과정평가연구, 14**(1), 229-255.

김부미(2012). 우리나라 중등학생의 수학적 신념 측정 및 특성 분석. **수학교육학연구, 22**(2), 229-259.

김윤민(2016). 대학 순수교양수학에 대한 수학적 신념 연구, **East Asian Mathematical Journal, 32**(1), 175-193.

김윤민, 이종희(2014). 고등학생의 수학적 신념체계 및 중심신념요인 분석. **학교수학, 16**(1), 111-133.

박정 · 정은영 · 김경희 · 한경혜(2004). **수학 · 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2003 결과 보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-3-2.

박지현, 김윤민, 최승현(2014) 수학에 대한 자신감 연구. **수학교육학연구, 24**(2), 145-164.

성태제(2011). SPSS/AMOS를 이용한 알기쉬운 통계분석. 서울: 학지사.

송인섭(2013). **자아개념**. 서울:학지사.

오방실, 권나영(2013). 중등 예비수학교사의 신념과 교육과정 자료 선택에 대한 사례연구. **교과교육연구, 6**(2), 1-23.

윤영현(2008). **예비 수학교사의 수학적 신념, 수학 교수-학습 신념 형성에 영향을 주는 요인 연구**. 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.

이대현(2013) 초등교사와 예비교사의 수학 수업에 대한 신념 분석. **학교수학, 15**(1), 201-219.

조정수(2002). 예비 수학교사의 수학과 교수-학습에 대한 신념 조사. **수학교육논문집, 14**, 371-394

최승현(1997) 수학 학습과정에서의 예비초등교사의 신념의 변화 연구. **수학교육학연구, 7**(2), 117-127.

Amborose, R.(2004). Initiating change in prospective elementary school teachers orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education, 7*, 91-119

Ball, D. L.(1990) The mathematical understanding that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal, 90*(4), 449-466.

Barlow, A. T. (2006) Mathematical Myths: Teacher Candidates' Beliefs and the Implications for Teacher Educators. *The Teacher Educator, 41*(3). pp.145-157.

Buel, M. M., & Fives, H. (2009). Exploring teachers' Beliefs about teaching knowledge: Where does it come from? Does it change? *The journal of Experimental Education, 77*(4), 367-407.

Cooney, T. J.(1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education, 16*(5), 324-336.

Evans, B. D.(2003). *Early childhood(K-5) pre-service teacher's veliefs about mathematics, teaching mathematics, and learning mathematics*. Dissertation. Georgia Southern University.

Green, T. F. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw Hill.

Hannula, M. S., Kaasila. R. Laine. A. & Pehkonen. E. (2005). *Structure and Typical profiles of elementary teacher students' view of mathematics*. In Chick, H. L. & Vincent, J. L.(Eds.). Proceedings of the 29^{th} Conference of the Intermational Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 3, pp.89-96. Melbourne: PME.

Kagan, D, M(1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist, 27*, 65-90

Kloosterman, P. (1996). *Student's beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation*. In M. Carr(Ed.), Motivation in Mathematics (pp.131-156). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research journal, 27*(1), 29-63.

Leder G. C.(2015). *From Hidden Dimension to Dynamic Systems in Affect Research*. In B.

Pepin & B. Roesken-Winter(Eds.), From Beleifs to Dynamic Affect Systems in Mathematics Education(pp. 4-10). New York: Springer Verleg.

Lester, F. K. & Garofalo, J.(1987). The influence of affects, beliefs, and matacognition on problem-solving behavior: Some tentative speculations. Paper Presented at the annual meeting of American Educational research Association, Washington, D. C.

Op't Eynde, P. & De Corte, E. (2003). *Student's mathematics-related belief systems: Design and analysis of a questionnaire*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, April 21-25, 2003.

Pajares, M. F.(1992). Teacher's Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research, 62*(3), pp.307-332

Prawat, R. S.(1992). Teacher's beliefs about teaching and learing: A constructivist perspective. *American Journal of Education, 100*(3), pp.354-395.

Richardson, V.(2003). *Preservice Teacher's Beliefs*, In J. Raths & A. C. Macaninch(Eds.), Teacher Beliefs and Classroom Performance: The Impact of Teacher Education (pp.1-22) Information Age Publishing Inc: USA.

Roesken, B., Hannula, M. S. & Pehkonen, E. (2011). Dimensions of student's views of themselves as learners of mathematics. *ZDM Mathematics Education, 43*, 497-506.

Schoenfeld, A, H. (1989). Explorations of Student's Mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematical Education, 20*(4). 338-355.

Tatto, M.T., Peck, Q., Schwille, J., Bankov, K., Senk., S.L., Rodriguez, M., Ingcarson, L., Reckase,M., & Rowley, G. (2012) *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries. -Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics(TEDS-M)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement(IEA). Netherlands. Amsterdam.

Thompson, A. G. (1992). *Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. In D. A. Grouws(Ed.), Handbook of research on mathematics learning and teaching (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing.

An Analytical Study on the Mathematical Belief of the Elementary School Pre-Service Teachers

Kim, Yunmin (Keimyung University)
Ryu, Hyunah (Chinju National University of Education)

Understanding the belief of mathematics pre-service teachers is essential in conducting and designing the effective teacher education program. This study analyzed the mathematical belief of the elementary school pre-service teachers. The results of the study are as follows. First, persistence factor, which is the belief about solving mathematical problems, following teacher direction factor, which is the belief about mathematical studies, activity involvement factor, and interest factor, which is the belief about self-concept, showed much connection with other mathematical belief factors. Second, the stereotype factor, which is the belief about mathematics, are affecting the following teacher direction factor. The process factor, which is the belief about solving mathematical problems, are affecting the activity involvement factor.

Third, as for the comparison of the mathematical beliefs according to grades, only the stereotype and usefulness factors, which are the beliefs about mathematics, and the benefit factor, which is the belief about self-concept, had statistically significant differences. Fourth, as for the comparison of the mathematical beliefs according to majors, all the mathematical beliefs except for the confidence factor and benefit factor, which is the belief about self-concept, had significant differences. Based on the results of this study, we need to establish the mathematical beliefs that the elementary school pre-service teachers should have, and prepare various measures such as education program for pre-service teachers and instruction-learning methods.

* Key Words : Mathematical Belief(수학적 신념), Elementary School Pre-service Teachers(초등 예비 교사)

논문접수 : 2016. 8. 10
논문수정 : 2016. 9. 12
심사완료 : 2016. 9. 19

<부록 1> 초등 예비교사의 수학적 신념 측정 문항

범주	요인	문항	
수학 교과에 대한 신념	고정 관념	1	수학은 암기해야 하는 공식, 사실이나 절차들이다.
		2	수학은 창의적 활동에 대한 기회를 제공하지 못한다.
	논리성	3	수학은 일관성이 있고 확실하고 모순도 없으며 애매하지도 않다.
		4	수학이란 세계에서 나타나는 현상들을 설명하는 기호와 절차의 조직적이고 논리적인 체계이다.
		5	수학을 배우면 논리적으로 사고하는 데 도움이 된다.
	유용성	6	수학은 일상생활에서 매우 필요한 학문이다.
		7	수학은 과학이나 다른 교과를 공부하는 데 도움이 된다.
		8	수학은 학교에서 배우는 중요한 과목 중 하나이다.
		9	수학을 배우면 장래 여러 직업에서 쓸모 있을 것이다.
수학 문제 해결에 대한 신념	과정	10	수학은 어떻게 문제를 해결하느냐에 대한 아이디어를 학습하는 것이다.
		11	수학 문제를 해결하는 방법은 보통 한 가지 이상이다.
		12	수학을 학습할 때, 학생 스스로 무언가를 발견할 수 있다.
		13	열심히 사고하기, 실수하기와 왜 실수를 했는지 원인을 찾기는 수학 학습에서 중요한 부분이다.
	끈기	14	어떤 문제를 풀 때 오랜 시간이 걸리는 것은 시간 낭비이다.(R)
		15	문제를 10분 안에 해결하지 못하면 나는 그 문제를 못 풀 것 같다고 생각한다.(R)
		16	나는 익숙하지 않은 문제를 만나면 푸는 것을 포기한다.(R)
	도전성	17	나는 낯선 문제에 도전하는 것이 즐겁다.
		18	금방 답이 나오지 않는 수학 문제를 푸는 것을 좋아한다.
수학 학습에 대한 신념	교사 주도에 따른 수학 학습	19	수학을 잘 할 수 있는 가장 좋은 방법은 모든 공식을 암기하는 것이다.
		20	학생들은 수학적 문제를 해결하는 정확한 절차를 지도 받아야 한다.
		21	올바른 답을 쓸 수 있다면, 수학의 원리적 이해는 중요하지 않다.
		22	수학 문제를 빨리 해결하는 것이 수학을 잘 하는 것이다.
		23	교사의 설명을 경청하는 것이 최선의 수학 학습 방법이다.
		24	학생들이 수학적 문제해결을 하고 있을 때, 과정보다는 올바른 답을 제시하는 것을 특히 강조해야 한다.
		25	학생들에게 비표준적인 절차는 피하도록 지도해야 한다. 그렇지 않으면 정확한 절차를 배우는 것을 방해할 것이다.
		26	실제 체험한 수학적 경험은 수학 학습에 도움이 되지 못한다.
	활동적 참여에 따른 수학 학습	27	수학에서 정답을 얻기 위해서는 그 답이 왜 정확한 것인지 이해하는 것이 중요하다.
		28	수학교사는 학생들이 나름의 문제해결 방법을 고안해 낼 수 있도록 기회를 제공해 주어야 한다.
		29	수학적 문제에 해결이 왜 그렇게 되는지를 조사하는 시간은 아주 중요하다.
		30	학생들은 교사의 도움 없이 수학 문제를 해결할 수 있다.
		31	수학 교사는 비록 비효율적인 학습 방법이라고 하더라도 학생들이 스스로의 문제해결 방법을 발견하도록 장려해야 한다.
		32	특정한 수학 문제에 대하여 학생들로 하여금 다른 해결방안을 토론하도록 하는 것은 도움을 줄 수 있다.
자아 개념에 대한 신념	흥미	33	수학은 재미있는 교과이다.
		34	수학 공부가 싫다.(R)
		35	수학은 지루하다.(R)
	유익성	36	수학을 잘 하는 학생은 더 좋은 대학을 갈 것이다.
		37	수학 성적이 좋은 학생들은 미래 직업에서 더 성공적일 것이다.
	선천적 능력	38	수학을 잘하기 위해서는 타고나야 한다.(R)
		39	수학 공부를 못하는 것은 머리가 나쁘기 때문이다.(R)
		40	수학 성적이 점점 떨어진다면 그것은 능력이 한계에 도달했기 때문이다.(R)
	자신감	41	내가 노력만 한다면 수학을 잘 할 수 있다.
		42	나는 어려운 수학 문제도 풀 수 있다.
		43	친구에게 수학 공식을 설명해 줄 수 있다.