한국초등수학교육학회지 19(1) 39-56. Journal of Elementary Mathematics Education in Korea 19(1) 39-56.
2015. 02. 28 February 28. 2015.

초등학교 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 분석

김리나[1)]

본 연구에서는 초등학교에서 수학 수업을 효율적으로 진행하기 위해 요구되는 교사 지식의 다양한 범주들 중 하나인 수학과 교수·학습 관련 이론에 대해 현재 교사들이 얼마나 알고 있는 가를 조사하였다. 초등학교 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식을 측정하기 위해, 수학과 교수·학습 이론과 관련한 27개의 문항을 자체 개발, 317명의 초등학교 교사를 대상으로 설문을 실시하였다. 독립표본 T-검증과 일원배치분산분석을 이용한 설문지 통계 분석 결과, 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식은 교사의 교직 경력 및 초등학교 교사 자격증의 등급과 음의 상관관계가 있으며, 성별, 학위 여부와는 특별한 연관성이 없는 것으로 조사되었다. 본 연구의 결과는 초등학교 수학 수업과 연관된 교사의 지식에 대한 이해의 폭을 넓히는 데 도움을 줄 것으로 기대되며, 교사 연수 및 학위 과정 프로그램의 개선 방향과 관련하여 의미 있는 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

주제어: 수학 교육학적 내용 지식, 교육학 지식, 수학과 교수·학습 이론 관련 지식, 초등 교사, 교사 연수

Ⅰ. 서 론

효율적인 수학 수업을 위해 초등학교 교사가 알아야 할 지식에 대한 논의는 한국 뿐 아니라 세계적인 관심사가 되었다 (Park, 2010; 권민성, 남승인, 김상용, 2009). 초등학교 교사가 수학 교육에 대해 가지고 있는 지식의 양은 수업의 질적 수준에 직접적인 영향을 미치며 (Rice, 2003; Rivers, & Sanders, 2002; 김원경, 문소영, 변지영, 2006; 정호정, 최창우, 2014), 동시에 학습자의 수학 학습 성취도 향상에 주요한 요인이 된다 (Hill, 2004; 방정숙, Li, 2008). 따라서 초등학교 교사가 수학 교수와 관련하여 어떤 지식을 얼마나 가지고 있어야 하는가의 문제는 학습자가 어떤 수준의 수학 수업을 받을 수 있는가라는 질문과 직결된다. 교사가 알아야할 지식의 종류와 내용을 이해하고, 규정하며, 교사의 지식향상을 위해 노력하는 것은 곧 학습자의 학업 성취도를 높일 수 있는 주요한 방법 중 하나이다. 이러한 관점에서 국내외 많은 연구자들이 수업의 질과 학습자의 학업 성취도를 향상시키기 위해 초등학교 교사가 가지고 있어야할 지식에 대해 분석하였다 (e.g. Klein, & Tirosh,

1) 서울내발산초등학교

1997; Bass, 2005; Hill, Shilling, & Ball, 2004; 곽주철, 류희수, 2008; 이현숙, 2011).

그러나 현재 국내외의 초등학교 교사의 수학 수업에 대한 지식에 관한 대부분의 연구는 Shulman (1986)이 정의한 교수학적 내용 지식 (Pedagogical Content Knowledge)에 집중되어 있으며(e.g. 조누리, 백석윤, 2013; 김방진, 류성림, 2011), 이러한 편향성은 우리가 초등학교 교사의 수학 수업을 위한 지식을 폭넓게 이해하는데 저해요소가 될 수도 있다 (Albert, Kim, & Kwon, 2014). 이와 같은 맥락에서 여러 선행연구들은 교육학적 내용 지식 이외에 초등학교 교사가 효율적인 수학 수업을 위해 알아야할 다양한 지식에 대한 이해와 연구의 필요성을 제기하였다 (e.g. Hill, Rowan, & Ball, 2005; 송근영, 방정숙, 2008). 뿐만 아니라, 교수학적 내용 지식과 그 외의 여러 범주의 지식들과의 차별성과 관계성을 연구하는 것은 교수학적 내용 지식에 대한 이해를 더욱 깊게 하는 하나의 방법이 될 수 있다 (Kim, 2014).

따라서 본 연구에서는 수학 수업을 위한 초등학교 교사 지식의 다양한 범주들 중의 하나로 선행연구에서 제시된 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 지식을 중점적으로 분석하였다 (e.g. Shulman, 1987). Dewey (1904)는 교사들이 교수·학습 이론을 바탕으로 실제 수업을 완벽하게 구성하는 것은 아니지만, 학습자를 이해하고 수업을 진행하는데 교사의 교수·학습 관련 이론들에 대한 이해가 일정부분 가이드라인을 제공하는 역할을 하는 것으로 기대되므로, 교사는 교수·학습 이론에 대한 충분한 지식이 있어야 함을 주장하였다. 실제 이러한 관점을 바탕으로 국내에서는 초등학교 교원 양성을 목적으로 하는 교육대학교의 교육과정 중 수학 교수·학습 이론에 관한 강좌가 필수 이수 과목으로 지정되어 있고 (e.g. 서울교육대학교, 2014), 초등학교 교원 임용 국가고시에서도 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 내용을 평가하고 있다 (e.g. 교육과정평가원, 2014). 그러나 대학 교육에서 수학과 교수·학습 관련 이론을 학습하고, 초등교사로 임용되기 위해 이론 관련 지식을 평가받았다 할지라도, 현직 초등학교 교사들이 충분한 수학과 교수·학습 관련 이론을 알고 있는가에 대한 문제는 별도의 조사가 필요하다. 이는 교사의 지식의 양은 시간의 경과에 따라 변화할 가능성이 있기 때문이다 (e.g. Ng, 2011; Mitchell, Sihn, & Kim, 2014).

이러한 관점을 바탕으로 본 연구에서는 성별, 교직경력, 초등학교 교원 자격증 상태 (e.g. 1급 정교사 자격증, 2급 정교사 자격증), 학위 등에 따라 현직 초등학교 교사들이 수학과 교수·학습 관련 이론들에 관한 지식을 얼마나 가지고 있는지 실태 조사를 실시하였다. 본 연구에서는 설문에 사용할 수학과 교수·학습 관련 이론을 선정하기위해 한국수학교육학회와 대한수학교육학회 학술지에 개제된 논문 중 수학과 교수·학습 관련 이론 적용 사례 논문을 검색하였다. 본 연구 조사에서 사용한 수학과 교수·학습 관련 이론의 선정은 Ⅲ장에 자세히 소개될 예정이다. 본 연구의 결과는 초등학교 교사들의 현재 지식의 상태를 점검하는데 유용할 뿐 아니라, 향후 수학과 교수·학습 이론과 관련하여 예비교사 및 현직교사 연수 및 학위과정 프로그램 개선에 중요한 자료를 제공할 것으로 기대된다.

Ⅱ. 이론적 배경

비록 Shulman(1986)이 제시한 교사 지식의 하위 범주와 특성이 수학 교과에 국한된 것은 아니지만, 수학 교수와 관련된 교사의 지식을 이해하는데 토대를 제공해주고 있다. 예를 들어, Ball, Thames, & Phelps.(2009)는 Shulman 의 교수학적 내용지식을 바탕으로 수학

적 교수학적 내용지식이라는 수학 교수와 관련된 교사 지식의 범주를 제시하였다. 본 연구 역시 Shulman이 제시한 교사의 일반적 지식의 범주를 근거로 수학 교수와 관련된 지식 중 수학과 교수·학습 이론과 관련된 지식에 대해 조사하고자 한다.

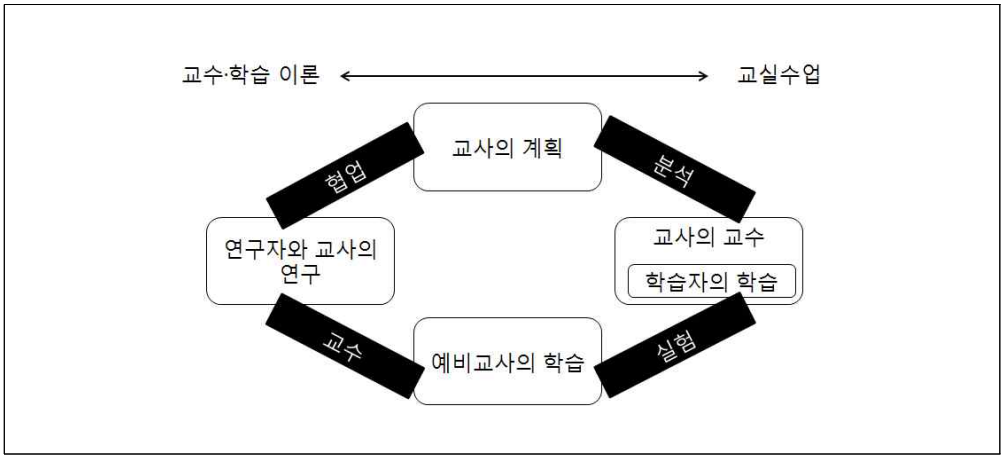
Shulman은 1986에 [그림 1]과 같이 교육학 지식이라는 이름으로 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 연구의 기반을 제공하였다. 그러나 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 이해를 교사 지식의 한 범주로 설정하여 실제 교실 수학 수업을 분석하거나 교사의 지식을 측정한 연구는 많지 않다 (e.g. Ball, et al., 2008; Fennema, & Franke, 1992; 최승현, 황혜정, 2008).

Shulman이 정의한 교사 지식의 주요 하위 범주들
· 교육학 지식 (general pedagogical knowledge)
· 학습자 지식 (knowledge of learners)
· 교육적 환경에 대한 지식 (knowledge of educational context)
· 교육적, 철학적, 역사적 배경에 관한 지식 (Knowledge of educational, philosophical and historical grounds)
· 내용지식 (content knowledge)
· 교육과정 지식 (curriculum knowledge)
· 교수학적 내용 지식 (Pedagogical Content Knowledge)

[그림 1] 교사 지식에 있어 교수 관련 이론의 위치

그러나 여러 연구자들은 교육학 지식이 교수학적 내용지식, 내용지식과 함께 교사의 지식을 구성하는 중요한 부분으로 연구되어야 한다고 이야기해왔다 (Carter, 1990). 뿐만 아니라, 교수·학습 관련 이론들이 교사들의 수업에 영향을 줄 수 있다는 주장은 꾸준히 제기되어 왔다. 예를 들어, Oonk (2009)는 교사가 수학과 교수·학습 관련 이론들을 이해하는 것은 교사의 수업 중 의사결정과정과 수학교육에 대한 신념에 영향을 줄 수 있으며, 수학 수업 시간 중 교사의 행동에 가이드라인을 제공할 수 있다고 주장하였다. Mason (2010) 역시 수학과 교수·학습 관련 이론들과 실제 수업 진행 과정은 별도로 나누어 생각할 수 없으며, 상호보완적인 관계 속에서 발전한다고 이야기하였다.

Scherer, et al. (2006)에 따르면, [그림 2]에 제시된 모델은 교수·학습 관련 이론과 실제 수업과의 상호연결성을 보여준다. 교수·학습 관련 이론과 실제 교실 수업은 독립적인 관계가 아니라, 지속적인 상호 간의 의사소통을 바탕으로 발전하는 관계이다 (Scherer, & Steinbring, 2006).



[그림 2] 교수·학습 관련 이론 연구와 실제 교실 수업과의 관계
(Scherer, et al., 2006, p. 104)

[그림 2]의 모델에서 제시된 바와 같이 교사는 교수·학습 관련 이론 연구를 바탕으로 수업을 설계하고, 분석하며, 수업 결과는 다시 교수·학습 관련 이론의 발전에 영향을 준다. 또한, 예비교사는 이론을 바탕으로 학습자의 학습 과정에 대한 실험을 진행하고, 이를 바탕으로 교수·학습 과정에 대한 이해의 토대를 마련한다 (Scherer, et al., 2006). 따라서 교수·학습 관련 이론에 대해 알고 있는 교사는 더욱 수업을 정교하게 설계하여 진행할 가능성이 높다고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

설문을 활용한 조사 연구는 주어진 모집단의 특정 측면에 대해 양적인 설명을 제공하는 목적으로 하는 연구에서 유용하게 활용될 수 있다 (Kraemer, 1991). 이 때, 표본 집단이 모집단을 대표할 수 있도록 선정된다면, 표본 집단의 분석 결과는 모집단의 경향성을 파악하는데 유용하게 활용될 수 있다 (Kelly, Clark, Brown, & Sitzia, 2003). 이와 같은 논의를 토대로 본 연구에서는 설문을 활용하여 초등학교 교사의 수학과 교수·학습 관련 지식을 조사하였다. 특히, 연구 결과의 타당성 확보와 도출된 연구결과의 일반화를 위해 무선표집 방법을 사용하여 317명의 교사를 선정, 설문조사를 실시하였다. 세부적인 연구절차는 다음과 같다.

1. 연구 참여자

본 연구의 표적집단은 한국에서 근무하는 초등학교 교사이다. 본 연구에서는 지리적 접근성을 고려하여 서울특별시에 근무하는 초등학교 교사를 설문 대상으로 선정하였다. 교육인적자원부(2012)에 따르면, 한국에 근무하는 초등학교 교사의 수는 181,435명이며, 이중 29,762명이 서울특별시 내에 근무하고 있다. 그 중, 본 연구에서는 공립학교에 근무하는 1,109명의 교사를 무선표집방법을 사용하여 선정하였으며, 이중 317명이 설문에 참여하였

다. 또한 한국에는 5,895개의 초등학교가 있으며, 이중 76개교 (1.3%)만이 사립초등학교이다 (교육인적자원부, 2012). 따라서 공립학교에 근무하는 교사를 대상으로 설문을 실시하여도, 모집단을 대표하는 데에는 무리가 없다고 판단된다. 317명의 연구 참여자들에 대한 정보는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 참여자의 인적 정보

		성별		총 합
		남성 (명)	여성 (명)	
교육경력	0-5년	20	87	107
	6-10년	15	56	71
	11-15년	5	40	45
	16년-21년	3	14	17
	21년 이상	11	61	72
	총 합	54	258	312
자격증	초등교사 1급	34	164	199
	초등교사 2급	17	88	105
	총 합	51	263	304
학위	학사	45	221	266
	석사	6	34	50
	박사	1	0	1
	총합	52	255	307

본 설문에 317명의 초등학교 교사가 참여하기는 했지만, 참여자들은 응답하기를 원하지 않는 항목에 대해서는 답변하지 않을 수 있는 권리를 가지고 연구에 참여하였다. 따라서 각 항목별로 총 응답 수는 다르게 나타날 수 있다.

<표 1>에 제시된 것처럼 본 연구 참여자 중 34.2%(107명)는 교육경력 5년 이하의 교사이고 22.7%(71명)는 교육 경력 6년 이상 10년 이하의 교사이다. 또한 응답자의 65.4%(199명)가 초등학교 교사 1급 자격증을 보유하고, 나머지 34.6%(105명)는 초등학교 교사 2급 자격증으로 보유하고 있는 것을 나타내었다. 응답자의 86.6%(266명)는 학사 학위를 가지고 있었으며, 단 0.003%(1명)만이 박사 학위를 소지한 것으로 나타났다. 또한 응답자의 약 80%(약 250명) 정도가 여성 교사인 것으로 조사되었다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 초등학교 교사들의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식을 측정하기 위해, 자체 설문 문항을 개발하였다. 설문지는 연구의 목적, 연구자의 연락처, 연구 참여로 참여자가 얻게 될 득실에 관한 정보 및 참가 동의 서약서를 포함하였다.

가. 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 측정 설문지 개발

본 연구에서는 설문에 사용할 수학과 교수·학습 관련 이론을 선정하기위해 한국수학교육학회와 대한수학교육학회 학술지에 개제된 논문 중 수학과 교수·학습 관련 이론 적용 사례 논문을 검색하였다. 분석에 사용될 논문은 초등학교 급으로 한정하였으며, 제 7차 교육과정이 시행된 2003년부터 2013년 사이의 논문을 선정하였다. 이는 제 7차 교육과정 이

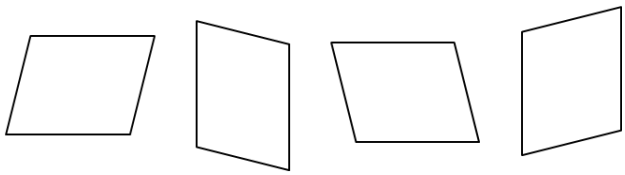
후로는 교육과정의 전면 개정이 아닌 부분적인 수시 개정을 위주로 진행되었기 때문에 교육 현장에서 적용 및 활용되는 수학과 교수·학습 이론의 큰 변화는 없었을 것으로 추측되었기 때문이다. 이와 별도로 초등학교 1학년에서 6학년까지의 수학과 교사용 지도서에 제시된 수학과 교수·학습 관련 이론들을 분석하였다. 학회지 논문과 지도서에 제시된 수학과 교수·학습 관련 이론을 분석한 결과 프로이덴탈의 교수학적 현상화 및 안내된 재발명의 원리 (e.g. 고상숙, 장덕임, 2005; 김윤진, 김민경, 2006), 비고츠키의 사회적 구성주의 (e.g. 이종희, 김선희, 2005; 이환철, 허난, 강옥기, 2010), 반 힐레의 기하학적 사고의 발생적 단계 (e.g. 하은영, 장혜원, 2009), 딘즈의 수학 학습 이론 (e.g. 김민경, 2005; 심상길, 2005; 김수미, 2008), 브루너의 EIS 이론 (e.g. 김민경, 2007), 폴리아의 문제해결 이론 (e.g. 김익표, 2010), 피아제의 반영적 추상화 이론 및 조작적 구성의 원리 (e.g. 김민경, 2005), 스켐프의 스키마 학습이론 및 범례 제시법 (e.g. 김수미, 정은숙, 2005; 송영무, 박윤자, 2005), 오스벨의 유의미 학습 이론 등 총 9개의 이론이 도출되었다 (<표 2>참고). 이 때, 한 연구 논문에서 두 개 이상의 이론을 사용한 경우는 각각의 이론에 한 편씩의 논문을 더하였다. 예를 들어, 김민경 (2005)의 연구의 경우 딘즈의 수학학습이론과 피아제의 조작적 구성의 원리를 모두 사용하였는데, 이 경우 딘즈 관련 논문 수에도 한 편의 논문 수를 더하고, 피아제 관련 논문 수에도 한 편의 논문 수를 더하였다.

<표 2> 학회지 및 초등수학교육과정에 제시된 수학과 교수·학습 관련 이론 (2003년 ~2013년)

	학회지에 게재된 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 논문 편수 (편)	초등학교 수학 교사용 지도서에 제시 여부
프로이덴탈	6	○
비고츠키	4	○
반 힐레	1	○
딘즈	3	○
브루너	1	○
폴리아	1	○
피아제	1	○
스켐프	2	○
오스벨	.	○

각 이론에 대한 초등학교 교사의 지식을 측정하기 위해 이론별로 세 개의 평가문항을 개발하였다. 평가문항은 실제 수업 상황을 예시로 하여 개발되었는데, 이는 교사가 아무리 많은 수학 교수 관련 지식을 가지고 있더라도, 실제 교육 상황에서 활용하지 못한다면 지식이 없는 것과 차이가 없기 때문이다 (Kim, 2014). 평가문항의 예시는 [그림 3]과 같다. [그림 3]에 제시된 것처럼 모든 평가 문항은 객관식으로 구성되었으며, 구체적인 서술을 요구하는 문항은 포함시키지 않았다.

김선생님은 평행사변형을 학생들에게 설명하기 위해 다음과 같이 다양한 형태의 평행사변형을 예시로 제시하였습니다. 김선생님은 어떤 이론에 입각하여 학생들에게 도형의 다양한 형태를 제시하였을까요?



1) 브루너의 EIS 이론
2) 비고츠키의 근접발달이론
3) 스켐프의 스키마 학습 이론
4) 딘즈의 수학적 학습 이론

[그림 3] 평가문항 예시

[그림 3]에 제시된 문항은 단순히 학습 이론가의 이름을 알고 있는가를 평가하고 있지 않다. 이론가와 함께 이론의 명칭을 제시하여, 교사들이 각 이론을 명확하게 인지하고 있는가를 평가하고자 하였다. 수학 교수에 있어 교사가 주요한 방법론적 근거를 제시해주는 스키마, 근접 발달과 같은 이론의 명칭을 이해하지 못한다면, 교수활동에 있어 이를 효과적으로 활용할 수 있는가를 장담하기 어렵다. 이러한 측면에서 Shulman (1987) 역시 교수·학습관련 이론 지식을 교사 지식의 주요한 하위 범주로 포함시킨 것이다.

평가문항의 타당도를 검증받기 위해 두 명의 초등수학교육학과 교수와 세 명의 초등수학교육관련 석사학위 소지 교사가 문항지를 검토하였다. 2013년 2월 무선표집방법으로 선정된 50명을 현직 교사를 대상으로 한 예비 연구를 통해, 참여자가 성별, 경력, 자격증 상태, 보유 학위 등에 따라 설문지 문항이 요구하는 내용을 명확히 이해하는지를 검토하였다. 주성분분석 방법을 활용한 예비 연구 분석 결과, 본 연구에서 개발한 측정도구의 신뢰도는 PMTE와 MTOE 모두 0.72로 나타났다. 2013년 7월, 개발된 설문지를 서울특별시에 위치한 초등학교 중 200개 학교, 1,109명 교사에게 우편 발송하였으며, 연구 참여자들은 서면으로 설문에 응답한 후 다시 연구자에게 송부하였다.

나. 통계분석

회수된 응답지 별로 각 참여자의 문항별 정답률을 합산하여 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 지식의 총점을 계산한 후, 다시 문항 수로 나누어 각 응답자의 평균점수를 계산하였다. 각 정보는 모두 Excel 프로그램을 이용하여 기록되었으며, SPSS Statistics 2.0 프로그램을 활용하여 분석되었다. 본 연구에서는 연구 참여자의 성별, 교육경력 등 다양한 요소에 따른 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 양을 살펴보기 위해 독립표본 T-검증과 일원배치분산분석을 사용하였다. 분석의 결과는 다음 장에 제시된다.

Ⅳ. 분석 결과

독립표본 T-검증과 일원배치분산분석을 이용한 자료 분석 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 통계 분석 결과

변수	인원 (명)	평균 (SD)	p-value
성별			
남성	46	.5311 (.3321)	.373
여성	216	.5524 (.3166)	
초등교육과 관련된 학위여부			
학사**	212	.5613 (.3201)	.557
석사***	38	.5000 (.0507)	
박사***	1	.7143 (.)	
없음****	10	.4714 (. 2939)	
초등수학교육과 관련된 학위 여부			
학사*****	20	.3197 (.0715)	.235
석사	8	.2714 (.0904)	
박사	0	.	
없음	220	.5370 (.3131)	
자격증 상태			
초등 1급 정교사	159	.4519 (.3239)	.000*
초등 2급 정교사	96	.7009 (.2435)	
교직 경력			
0-5년	101	.6874 (.2553)	.000*
6-10년	61	.5808 (.3318)	
11-15년	37	.3977 (.2839)	
16-20년	15	.4190 (.3151)	
21년 이상	49	.3908 (.3172)	

* p-value 가 .05 보다 작음
** 교육대학 졸업 시 모두 초등교육 학사 전공자로 표시됨
*** 초등수학교육을 포함하여 타 교과 학위 소지자를 모두 포함함
**** 중등교원자격증 소지자를 지칭함
***** 교육대학에서 초등수학교육 심화과정 이수자를 지칭함

<표 3>에 제시된 분석 결과를 살펴보면 성별, 초등교육과 또는 초등 수학교육과 관련된 학위 여부에 따른 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 양은 통계적으로 유의미하게 다르지 않은 것으로 나타났다. 반면, 자격증 상태와 교직 경력에 따라 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 양이 통계적으로 유의미하게 차이가 있음이 나타났다. 이 때,

교직경력 별 지식의 차이가 어디서 발생했는지 자세하게 살펴보기 위해 본페로니(Bonferroni)를 이용하여 사후검정을 실시하였다. 분석 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 본페로니 분석 결과

(1) 교직 경력	(2) 교직 경력	평균차이 (1) -(2)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
0~5년	6~10년	.11534	.04719	.152	-.0183	.2489
	11~15년	.30186*	.05569	.000	.1442	.4595
	15~20년	.27003*	.08103	.010	.0406	.4994
	21년 이상	.29841*	.05093	.000	.1542	.4426
6~10년	11~15년	.18651*	.06037	.022	.0156	.3574
	15~20년	.15469	.08432	.677	-.0840	.3934
	21년 이상	.18306*	.05601	.012	.0245	.3416
11~15년	15 ~20년	-.03183	.08935	1.000	-.2848	.2211
	21년 이상	-.00345	.06334	1.000	-.1828	.1759
15~20년	21년 이상	.02838	.08647	1.000	-.2164	.2732

*. 평균차이가 0.05 level에서 유의미하게 나타난 곳.

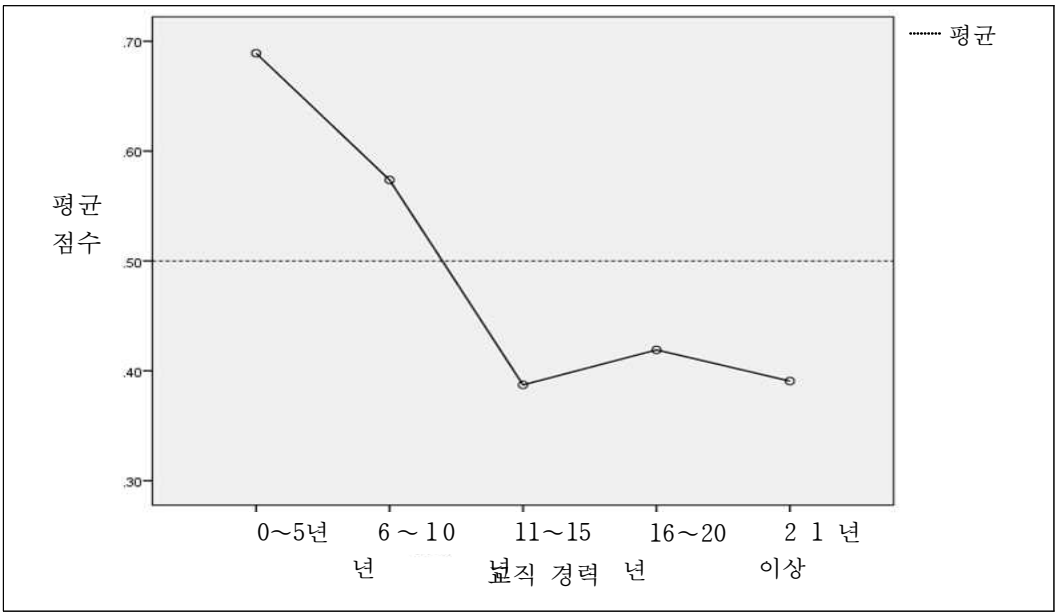
<표 4>를 살펴보면, 교직 경력 0~5년의 초등학교 교사 집단의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 설문 응답 결과의 평균은 교직 경력 6년 이상의 교사 집단보다 높은 것으로 나타났다. 특히, 교직 경력 0~5년의 교사 집단의 평균은 11년~15년, 15~20년, 21년 이상의 집단의 평균보다 통계적으로 유의미한 것으로 조사되었다. 교직 경력 6~10년 교사 집단의 평균은 교육 경력 15년 이상의 교사 집단의 평균보다 높고, 특히 11~15년, 21년 이상의 교사 집단의 평균보다는 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 교직 경력 11~15년 이상의 교사 집단의 평균은 교직 경력 15년 이상의 교사 집단의 평균보다 낮은 것으로 조사되었으나, 통계적으로 유의미하지는 않았다. 교직 경력 15~20년의 교사 집단의 평균은 교직 경력 21년 이상의 교사 집단보다 높았으나 통계적인 차이는 발견되지 않았다.

Ⅴ. 논 의

분석 결과, 교사의 성별 및 초등교육 관련 학위 여부는 수학과 교수·학습 관련 이론의 지식의 양과 별다른 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 주목할 만 한 점은 초등 수학 교육 관련 학위 여부와 수학과 교수·학습 관련 이론의 지식의 양의 상관관계에 있어서도 특별한 연관성을 찾을 수 없었다는 점이다. 한국 초등학교 교사를 대상으로 한 교육학 내용지식 측정에 대한 선행 연구를 살펴보면, 학사과정의 초등수학교육 심화과정 선택자의 수학교과 관련 교육학적 내용지식은 비 선택자의 지식보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 조사되었었다 (Mitchell, Sihn, & Kim, 2014). 이 때, 초등수학교육 심화과정 선택자의 수

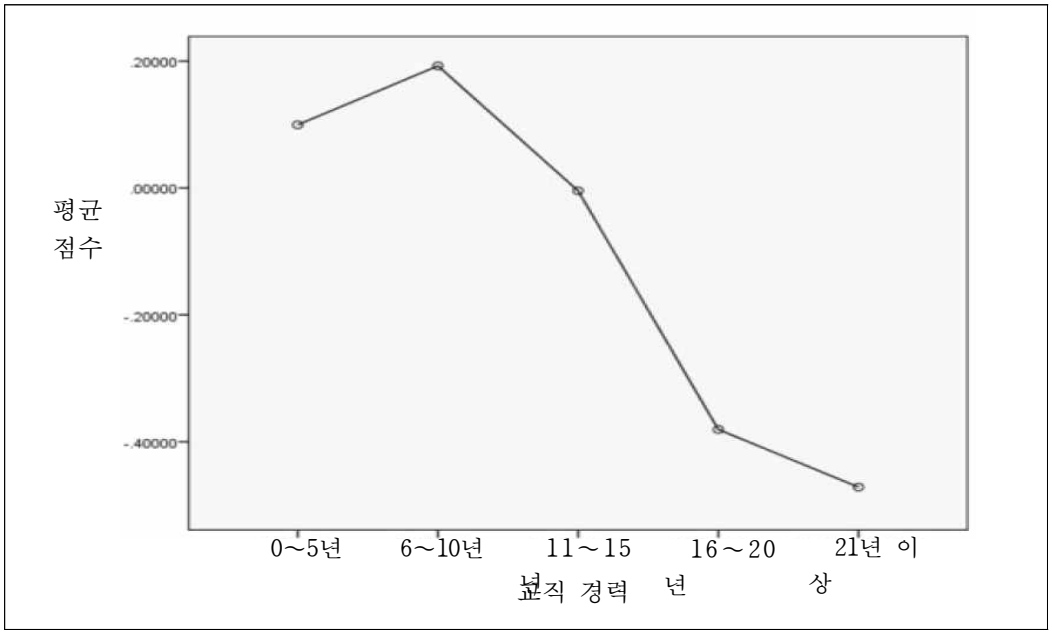
학 교과 관련 교육학적 내용지식은 초등 수학 관련 석사 학위를 소지한 교사와 별 차이가 없는 것으로 밝혀졌다 (Mitchell, et al., 2014). 선행 연구의 결과를 토대로 본 연구의 조사 내용을 해석하면, 학사과정에서 제공되는 초등 수학 교육 관련 심화과정은 수학 교과 관련 교육학적 내용지식을 향상시키는데 효과적이나 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 지식의 향상에는 특별한 영향을 미치지 못하는 것으로 추측된다. 그러나 교직 경력의 증가에 따라 수학과 교수·학습 이론 지식이 감소함을 고려할 때, 수학과 교수·학습 이론 지식에 증가에 대한 심화과정의 효과성에 대해서는 보다 면밀한 조사가 실시되어야 할 것이다. 또한 초등수학교육과정 관련 석사과정은 수학 교과 관련 교육학적 내용지식과 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식을 향상시키는데 의미 있는 역할을 하지 못하는 것으로 사료된다. 그러나 이러한 추측이 초등수학교육 관련 학사 및 석사 과정의 효과성을 판단하는 근거 자료로 사용되어서는 안 될 것이다. 본 연구는 초등학교 교사의 지식에 대한 여러 가지 측면 중 수학과 교수·학습 관련 이론이라는 지식의 일부분을 대상으로 조사하였으며, 학사 및 석사 과정의 수업 내용 및 교육과정 및 교육 목표에 대한 분석을 포함하고 있지 않기 때문이다. 다만, 학사과정에서 제공되는 초등수학교육 관련 심화과정 및 석사과정을 수료한 교사가 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식을 특별히 향상시키지 못했다는 점을 감안하여 대학 및 대학원의 교육과정을 수정·보완 하는데 참고자료로 활용할 수 있을 것이다.

분석 결과, 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 설문 조사 결과 초등 2급 정교사 자격증을 가진 교사 집단의 평균이 초등 1급 정교사 자격증을 가진 교사 집단의 평균보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이러한 통계적 차이에는 여러 요인이 있을 수 있으나 (e.g. 자격증을 획득하기 위해 받아야 하는 연수의 종류) 초등학교 교사 임용 후 3~5년 정도의 시간 경과 후 초등 1급 정교사 자격 연수를 수료하고 초등 1급 정교사 자격증을 받는다는 것을 감안할 때, 교직 경력에 따른 지식의 감소가 주요 원인으로 추측된다. 이러한 추측 결과는 교직 경력과 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 설문 조사 결과의 평균 비교 결과에서도 동일하게 나타난다. [그림 4]에 제시된 바와 같이 수학 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 설문 조사 결과 도출된 각 그룹별 평균 점수는 교직 경력이 증가함에 따라 오히려 감소하는 것으로 분석되었다. 특히 경력 11년 이상의 초등학교 교사들의 수학과 교수·학습 관련 이론의 지식의 점수는 전체 교사 집단의 평균보다 낮은 것으로 나타났다.



[그림 4] 교직 경력과 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 상관관계

초등학교 교사의 경력 증가에 따른 지식의 감소는 수학 교과 관련 교육학적 내용지식과 교직 경력의 관계에서도 유사하게 조사되었다 (e.g. Mitchell, et al., 2014) ([그림 5]참고).



[그림 5] 한국 초등학교 교사의 수학 교수·학습에 관한 지식의 양과 교직 경력과의 관계 (Mitchell, et al., 2014, p. 343)

[그림 5]에 나타난 것처럼 교직 경력 6~10년 이후 교직 경력의 증가에 따라 수학 교과 관련 교육학적 내용 지식도 감소하는 것으로 밝혀졌다. Ng (2011)는 이러한 원인 중 하나는 교직 경력의 증가에 따라 교사들의 연수 참여율이 낮아지기 현상 때문이라고 설명하였다. Mitchell, et al. (2014) 역시 1급 정교사 연수가 교직 경력 3~5년 이상 교사를 대상으로 하고, 1급 정교사 자격증을 획득한 이후 수학 교과 관련 연수를 의무적으로 참가해야 할 필요성이 없는 연수 시스템이 교사 지식 감소의 주된 요인 중 하나라고 주장하였다. 수학과 교수·학습 관련 이론의 지식의 양과 교직 경력의 음의 상관관계 역시 초등교사 임용 후 특별히 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한연수를 의무적으로 받을 필요가 없는 현재의 교사 연수 시스템의 영향일 수도 있다. 특히, 초등 1급 정교사 자격 취득을 위한 연수과정에도 수학 교수·학습 이론의 이해를 목적으로 하는 강좌는 제공되지 않는 것으로 조사된 바 (e.g. 서울교육연수원, 2014), 초등학교 교사로 임용된 이후에 수학과 교수·학습 관련 이론을 다시 배울 수 있는 기회는 제한적이라고 할 수 있다.

수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 부족은 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론의 수업 적용에 대한 회의적인 시각으로도 나타날 수 있다. Albert, et al.의 2014년도 연구를 살펴보면, 한국 초등학교 교사들은 다양한 교사 지식의 범주들 중 (e.g. 수학 교수학적 지식, 수학 교육과정 지식, 수학학습자에 대한 지식) 수학과 교수·학습 관련 이론 지식을 수학 수업에 가장 적게 활용한다고 응답하였으며, 다른 지식 범주에 비해 중요하지 않은 지식이라고 응답하였다. 이 연구에 참여한 교사들은 "수학과 교수·학습 관련 이론을 알지 못해도 수업을 하는데 지장이 없다 (Albert, et al, 2014, p. 65)"라고 응답하였다. 그러나 수학과 교수·학습 관련 이론을 알고도 적용하지 않는 것과 이론에 관한 지식이 없기 때문에 적용하지 못하는 것은 다른 문제로 생각된다. 앞서 Scherer, et al. (2006)이 제시한 것처럼, 교수·학습 이론과 실제 수업은 지속적인 상호 간의 의사소통을 바탕으로 발전하는 관계임을 고려할 때, 교사가 수학과 교수·학습 관련 이론에 대해 알지 못하고, 이를 적용하는 것에 대해 회의적이라면 연구자들과 함께 새로운 이론을 창출해 내는 데에도 부정적 영향을 미칠 것이다. 따라서 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 교사 대상의 충분한 연수가 필요하며, 수학과 교수·학습 관련 이론의 현장 적용 방법에 대한 꾸준한 연구가 요구된다.

반면, [그림 4]에 제시된 그래프를 다른 측면에서 살펴보면 최근 교육대학교에서 학사 과정을 이수한 교사일수록 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 양이 더 많다고 추측할 수 있다. 이는 교육대학교의 교육과정에서 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 강좌의 질과 양이 점차 발전하고 있는 것으로 풀이될 수도 있다. 경력에 따라 지식이 감소하는지, 지식의 양은 그대로인데 최근 학사 과정의 질적 향상으로 인해 신규 교사들의 지식이 더 높게 조사되는지에 대해서는 더 심도 깊은 조사가 이루어져야 할 것이다.

Ⅵ. 결 론

최근의 연구들이 교사의 수학 교수에 대한 지식이 학습자의 수학 학습에 영향을 줄 수 있다는 것을 밝혀내면서, 교사의 수학 교수와 관련된 지식이 무엇이고, 이를 어떻게 발전시킬 수 있는지에 대한 관심이 높아지고 있다 (Morris, Hiebert, & Spitzer, 2009; 이종욱, 2005). 그러나 대부분의 연구가 수학적 개념을 어떻게 학생들의 수준에 맞게 변형하는가와

관련된 교수학적 지식에만 관심을 가지다 보니, 다른 종류의 지식에 대한 연구와 이해가 상대적으로 부족하였다 (Albert, et al., 2014). 이와 같은 문제의식을 바탕으로 본 연구에서는 초등학교 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론의 상태를 조사하기 위해 자체 제작한 설문지를 바탕으로 서울특별시에 근무하는 초등학교 교사 317명을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문 내용은 통계적 방법을 활용하여 분석하였으며, 이 때 초등학교 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 지식에 영향을 미치는 다양한 요소들에 대한 통계적 분석도 함께 실시하였다. 분석 결과, 교사 자격증의 상태와 교직 경력과 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식 사이에는 음의 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌으며, 성별 및 학위 여부는 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식과 별다른 상관관계가 없는 것으로 조사되었다.

예비 교사 및 현직 교사를 대상으로 하는 초등 수학 교육관련 학위 과정 프로그램들은 수학 교육 관련 학위 여부가 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 향상에 별다른 영향을 주지 못한다는 본 연구의 분석 결과를 향후 교육과정 개발에 참고할 수 있을 것으로 기대된다. 앞서 밝힌 데로, 수학과 교수·학습 관련 이론에 관한 지식의 양이 학위 과정의 효과성을 검증하는 잣대로 잘 못 해석되는 일은 없어야 할 것이다. 다만, 상급 학위 과정을 이수한 교사 역시도 특별히 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식이 더 많지 않다는 점을 고려하여, 교사의 지식을 발전 혹은 유지 시킬 수 있는 방법을 모색하는 것을 제안하는 바이다. 교사의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 질적·양적 향상을 위한 양질의 예비교사 및 교사 양성 및 교육 프로그램의 개발은 우리나라 뿐 아니라 전 세계적인 관심사이다 (Kulm, & Li, 2009; 최승현, 황혜정, 2009). 따라서 예비교사 혹은 현직교사 대상 교육 및 연수 프로그램 개발 시 본 연구의 결과를 포함한 교사의 지식에 관한 다양한 연구 결과도 함께 고려되어야 할 것이다.

본 연구 결과, 초등학교 교사들의 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식이 교직 경력에 따라 감소하는 경향을 보이는 것으로 드러났다. 뿐만 아니라, 한국 초등학교 교사들을 대상으로 한 선행 연구에서 역시 교사들이 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식을 중요하게 생각하지 않고, 수업 시간에 활용하는 측면도 부족한 것으로 나타났다 (e.g. Albert, et al. 2014). 따라서 현직 교사를 대상으로 한 연수에서도 수학과 교수·학습 관련 이론에 대해 꾸준히 지식을 습득할 수 있는 방법을 모색해야 할 것이다. 이 때, 단순히 수학과 교수·학습 관련 이론에 대한 지식의 향상을 목적으로 하기 보다는 수학과 교수·학습 관련 이론을 실제 수학 수업에 어떻게 활용할 수 있으며, 이론에 대한 이해가 왜 중요한지에 대해 교사가 이해할 수 있는 연수과정이 수반되어야 할 것이다. 이와 더불어, 연구자들 역시 이론과 실제와의 관계, 새로운 이론과 수학 수업에 있어 이 이론들의 효용성에 대한 연구를 꾸준히 진행해야 할 것이다.

참 고 문 헌

고상숙, 장덕임 (2005). 수학화에 의한 도형지도에서 학생의 학습과정 연구. **수학교육**, **44**(2), 157-167.

교육인적자원부 (2012). 교육통계. http://cesi.kedi.re.kr/에서 2014년 2월 14일 인출.

김민경 (2005). 패턴블록을 활용한 구체적 조작활동에 관한 소고. **수학교육**, **44**(1), 125-141.

김민경 (2007). 영상적 표상이 포함된 비례 문제에서 나타난 아동들의 비례적 사고 분석. **수학교육**, **44**(1), 125-141.

김방진, 류성림 (2011). 소수 나눗셈에 대한 교사의 PCK와 실제 수업의 분석. **한국초등수학교육학회지**, **15**(3), 533-557.

김윤진, 김민경 (2006). 수학화 경험 수업에서 나타난 초등학생의 수학적 능력 및 수학화 분석. **수학교육**, **44**(3), 435-356.

김수미 (2008). Zoltan Dienes의 수학 학습 6단계 이론의 재음미. **학교수학**, **10**(3), 385-401.

김수미, 정은숙 (2005). 범례 제시를 통한 도형 개념 지도 방안. **수학교육학연구**, **15**(4), 401-417.

김원경, 문소영, 변지영 (2006). 수학교사의 확률과 통계에 대한 지식과 신념. **수학교육**, **45**(4), 381-406.

김익표 (2010). 안내된 재발명을 포함한 탐구 중심 수업이 학생들의 수학적 활동에 미치는 영향에 관한 사례 연구. **수학교육**, **45**(3), 345-365.

곽주철, 류희수 (2008). 평면도형에 대한 교사의 PCK와 수업 실제의 비교 분석. **학교수학**, **10**(3), 423-441.

권민성, 남승인, 김상용 (2009). 미국 선다형 문항 적용을 통한 우리나라 초등교사의 수학을 가르치는데 필요한 지식 분석, **초등수학교육**, **48**(4), 399-417.

서울교육대학교 (2014). 서울교육대학교 요강. http://www.snue.ac.kr/에서 2014년 2월 14일 인출.

서울교육연수원 (2014). 초등 1급 정교사 자격 연수 과정 안내. http://www.seti.go.kr/index.html/에서 2014년 2월 14일 인출.

방정숙, & Li. Y. (2008). 예비 초등 교사들의 분수 나눗셈에 대한 지식 분석. **수학교육**. **47**(3). 291-310.

송근영, 방정숙 (2008). 소수연산에 관한 예비초등교사의 교수내용지식 분석. **교육연구**. **22**(1), 89-108.

송영무, 박윤자 (2005). 초등학교 5~6학년 특별보충반 학생들의 나눗셈 연산능력 신장에 관한 연구. **수학교육**, **44**(2), 265-280.

신현용, 이종욱 (2004). 수학교사의 지식과 수업 실제와의 관계. **수학교육**, **43**(3), 257-273.

심상길 (2005). 초등학교 기하에서 큐브를 활용한 조작 활동에 관한 연구. **수학교육**,

44(2), 255-280.

이종욱 (2005). 초등교사의 분수 지식 실태 분석. **수학교육**, **44**(1), 67-85.

이종희, 김선희 (2005). Vygothsky 이론에 근거한 수학과 자기 주도적 학습 능력 측정 도구 개발. **수학교육연구**, **11**(1), 89-102.

이환철, 허난, 강옥기 (2010). 동료를 지도하는 수학 학습 능력 우수 학생의 학습 과정 탐색. **학교수학**, **12**(2), 177-191.

이현숙 (2011). **수와 연산 영역에 대한 초등교사들의 수학을 가르치는 데 필요한 지식(MKT)과 수업의 실제.** 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

정호정, 최창우 (2014). 초등학교 교사의 등호 개념에 관한 지식분석 사례 연구. **한국초등수학교육학회지, 18**(2), 211-236.

조누리, 백석윤 (2013). 수학적 발문에 대한 초등학교 예비교사와 현직교사의 PCK 비교. **한국초등수학교육학회지**, **17**(1), 39-65.

최승현, 황혜정 (2008). 수학과 내용 교수 지식(PCK)의 범주화: 세 명 교사의 사례를 중심으로. **학교수학**, **10**(4), 489-514.

최승현, 황혜정 (2009). 한국교육과정평가원에서 조명한 PCK (내용 교수 지식)의 의미와 역할. **수학교육학논총**, **36**, 387-400.

하은영, 장혜원 (2009) 수학저널 쓰기를 활용한 수학학습 부진학생의 기하적 사고 수준 변화 사례 연구. **학교수학**, **11**(1), 147-164.

한국교육과정평가원 (2014). 유치원 초등·특수학교 교사 임용시험. http://www.kice.re.kr/ **에서 2014년 2월 14일 인출**.

Albert, L. R., Kim, R., & Kwon, N. Y. (2014). A hierarchy of South Korean elementary teachers' knowledge for teaching mathematics. *Education Practice and Innovation*. *1*(2), 51-73.

Ball, D.L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Bass, H. (2005). Mathematics, mathematicians and mathematics education. *Bulletin of the American Mathematical Society*, *42*(4), 417-430.

Carter, K. (1990). *Teachers' knowledge and learning to teach*. Handbook of research on teacher education, 291-310.

Dewey, J. (1904). *The relation of theory to practice in education* >>1>>.

Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A . Grouws (Ed) Handbook of research on mathematics teaching and learning. NewYork: Macmillan Publishing.

Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, *42*(2), 371-406.

Hill, H. C. (2004). Professional development standards and practices in elementary school mathematics. *Elementary School Journal*, *104*, 345-363.

Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, *105*, 11-30.

Kelly, K., Clark, B., Brown, V., & Sitzia, J. (2003). Good practice in the conduct and reporting of survey research. *International Journal for Quality in Health Care*, *15*. 261-266.

Kim, R. (2014). *South Korean Elementary Teachers' Knowledge for Teaching Mathematics.* Unpublished Doctoral Dissertation. Boston College, MA, U. S. A.

Klein, R., & Tirosh, D. (1997). Teachers' pedagogical content knowledge of multiplication and division of rational numbers. In H. Pekhonen (Ed.), Proceedings of the 21st PME International Conference, 3, 144-152.

Kraemer, K. L (1991). *The information systems research challenge: Survey Research Methods-Volume 3*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Kulm, G., & Li, Y. (2009). Curriculum research to improve teaching and learning: national and crossnational studies. *ZDM*, *41*(6), 709-715.

Mason, J. (2010). Mathematics education: Theory, practice & memories over 50 years. *For the Learning of Mathematics*, 3-9.

Mitchell, R., Sihn, H., G., & Kim, R. (2014). South Korean Elementary Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching Numbers and Operations. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. *5*(15). 336-347.

Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn?, *Journal for Research in Mathematics Education*, 491-529.

Ng, D. (2011). Indonesian primary teachers' mathematical knowledge for teaching geometry: Implications for educational policy and teacher preparation programs. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *39*(2), 151-164.

Oonk, W. (2009). Theory-enriched Practical Knowledge in Matheamtics Teacher Education. ICLON: Leiden (proefschrift).Park, K. (2010). Mathematics teacher education in Korea. In Koon, F., Leung, S., & Li, Y. (Eds.), Reforms and issues in school mathematics in East Asia : Sharing and understanding mathematicse ducation policies and practices (pp.181-196). Chesapeake, VA: AACE.

Park, K. (2010). Mathematics teacher education in Korea. In Koon, F., Leung, S., & Li, Y. (Eds.), Reforms and issues in school mathematics in East Asia : Sharing and understanding mathematics education policies and practices (pp.181-196). Chesapeake, VA AACE.

Rice, J. K. (2003). In Washington D. (Ed.), Teacher quality: Understanding the

effectiveness of teacher attributes Economic Policy Institute.

Scherer, P., & Steinbring, H. (2006). Inter-relating theory and practice in mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 103-108.

Rivers, J. C., & Sanders, W. L. (2002). Teacher quality and equity in education opportunity: Findings and policy implications. In L.T. Izumi & M. E. Williamson (Eds.), Teacher quality (pp. 13-23). Hoover Press: Stanford, CA.

Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of Research on Teaching (3rd edition, pp. 3-36). NewYork: Macmillan Publishing Company.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-22.

<Abstract>

An Analysis of South Korean Elementary Teachers' Knowledge regarding Educational Theory in Mathematics

Kim, Rina[2)]

The aim of the study presented in this paper was to explore South Korean elementary teachers' knowledge regarding educational theory in mathematics. An independent t-test and ANOVA are applied to examine elementary teachers' knowledge regarding educational theory in mathematics. Findings of this study suggest that there is a negative correlation between the teachers' knowledge regarding educational theory in mathematics and their teaching experiences as well as the teacher certification level. However, there is a little affect of the teachers' gender and educational backgrounds on the teachers' knowledge regarding educational theory in mathematics. The results of this quantitative study may broaden our understanding of the South Korean elementary teachers' knowledge for teaching mathematics, which have a deep impact on their teaching practice.

Key words: Knowledge for Teaching Mathematics, General Pedagogical Knowledge, Knowledge regarding Mathematics Educational Theory, Elementary Teacher, Teacher Education Program

논문접수: 2014. 12. 17
논문심사: 2015. 02. 10
게재확정: 2015. 02. 17

2) rina98@naver.com