

## 수와 연산 영역에 대한 초등 예비 교사들의 수학을 가르치는데 필요한 지식(MKT)

김 해 규 (제주대학교)

본 연구의 목적은 한국 초등 예비 교사들의 '수학을 가르치는데 필요한 지식'(MKT)을 분석한 후, 권민성·남승인·김상룡(2009)의 결과들과 비교·분석함으로써 교육대학에서의 초등수학교과 교육을 개선할 수 있는 시사점을 제공함에 있다. 연구를 수행하기 위해 권민성 외에 의해서 한국어로 번안된 수와 연산에 관한 MKT 설문지를 사용하여 J 대학교 교육대학에 재학하고 있는 88명의 초등 예비 교사들을 대상으로 MKT를 측정하고 권민성 외의 결과와 비교·분석하였다. 그 결과는 다음과 같다. 첫째, 초등 예비 교사들이 수와 연산에 관하여 이미 알고 있는 '내용지식'(CK) 정도는 긍정적이었으나 '내용과 학생에 대한 지식'(KCS) 정도는 부정적으로 나타나 이들의 KCS에 대한 교육을 강화할 필요가 있다. 둘째, CK 및 KCS 문항들에 대한 초등 예비 교사와 교사가 느끼는 문항 난이도는 강한 상관관계를 보였다. 셋째, 초등 예비 교사들은 교사들보다 교실수업에서 MKT 문항들의 활용성을 더 높게 평가하는데도 불구하고, 약 70%의 초등 예비 교사들은 MKT 문항들이 교육대학에서 배운 내용이 아니라고 응답하였고 일부 문항에 대해서는 교사들과 다른 관점을 가지고 있었다. 본 연구 수행에서 얻은 시사점은 다음과 같다. 첫째, 초등 예비 교사들의 MKT를 향상시키기 위해 J 대학교 교육대학 초등수학교과교육의 개선이 필요하며 둘째, 우리나라 초등 예비 교사의 MKT를 정확하게 측정하기 위해서는 우리나라의 학교와 교육과정에 적합한 MKT 항목들을 개발할 필요가 있다.

### I. 서 론

수업의 질을 향상시키고자 하는 노력은 이미 1980년대 후반부터 이루어져 왔는데 그 유래를 살펴보면, 1986년 Shulman의 주장과 더불어 미국에서 일어난 교육활동과 교직을 개혁하는 방법에 대한 관심을 들 수 있다(최승현, 2007; 김방진·류성림, 2011, 재인용). Shulman에 의하여 수학 교수학적 지식에 대한 논의의 필요성이 제기된 후, Shulman(1986)은 교사와 관련된 지식은 교과 지식(Subject-matter knowledge)과 교수학적 내용 지식(Pedagogical content knowledge, [PCK]) 및 교육과정 지식(Curricular knowledge)으로 구분하여 제시(박경미, 2009, p. 96)하였고, 그 후 여러 학자들에 의하여 이론들이 발전되어 미시간대학교(University of Michigan)에서 주관한 교사교육 프로젝트에서 Deborah Ball과 Heather Hill이 주축이 되어 미국 수학교사에게 필요한 지식의 본질을 규명하고, 미국 수학교사가 보유하고 있는 지식을 측정하기 위한 Learning Mathematics for Teaching (LMT) 프로젝트를 수행하여 2000년 초 처음으로 지필 검사 문항을 개발하였다. 그 후 Ball, Thames와 Phelps(2008)에 의하여 '수학을 가르치는데 필요한 지식'(Mathematical Knowledge for Teaching, [MKT])<sup>1)</sup>이라는 이론으로 정립되었다. 한편, 박경미(2009)에 의하면 수학교사의 전문성은 수학을 담당할 교사들이 수학과 일반 교육학에 대한 지식뿐만 아니라, 학교수학에 대한 폭넓은 이해를 토대로 해야 하며, PCK의 개념으로 정립되었다고 하였다. 또한 최승현(2007)은 한국교육과정평가원에서는 2005년부터 2010년까지 장기 계획을 세워 PCK

\* 접수일(2012년 1월 19일), 심사(수정)일(2012년 2월 1일, 2월 9일), 게재확정일자(2011년 2월 10일)

\* ZDM 분류 : B59

\* MSC2000분류 : 97D50

\* 주제어 : 초등 예비 교사의 지식, 수학을 가르치는데 필요한 지식(MKT), 수와 연산

1) 권민성·남승인·김상룡(2009)은 '수학을 가르치는데 필요한 지식'으로, 서동엽(2010)은 '수학 교수학적 지식'으로 번역하였다.

에 대한 일련의 연구를 수행함과 동시에 PCK를 수업 컨설팅과 연계시킨 결과 PCK에 대한 연구가 교실 수업을 개선하는데 실제적인 도움을 제공한 것으로 보고했으며, 권민성·남승인·김상룡(2009)에 의하면 최근 국내의 교사 지식에 대한 연구는 평가 내용 영역의 측면에서 교사의 지식 평가가 초등의 경우, 분수에 대한 교사 지식 평가가 주를 이루며 그 이외에 나눗셈, 덧셈과 뺄셈, 소수, 평면도형 등, 중등의 경우에는 함수와 확률 등의 특정 영역에 집중되어 있을 뿐만 아니라 현직 교사보다는 예비 교사의 지식을 측정하는 연구가 상대적으로 많이 이루어졌다(pp. 399-400)고 했다. 최근에는 현직 교사의 수업 관찰을 통해 교사의 지식과 수업 실제 사이의 관련성을 분석한 연구도 수행되었다. 박경미에 따르면, 이종욱은 초임교사와 유경험 교사의 분수에 대한 지식이 어떻게 변화하는지를 분석하였고, 안선영은 평면도형에 대한 수학 교사의 PCK를 파악한 후 이러한 지식이 수업과 어떤 관련성이 맺는지 조사하였다(p. 94)고 하였다. 그러나, 이현숙·이광호(2010)과 권민성 외는 기존의 선행 연구들과는 다르게 제한된 내용이 아닌 '수와 연산 영역' 전반에 대한 MKT를 측정하는 연구를 수행하였다. 권민성 외는 LMT 프로젝트에서 개발한 검사 도구 중 2001년에 개발된 수와 연산 영역의 B형 설문지를 이용하여, 우리나라 초등교사의 지식을 타당하게 측정할 수 있는지에 대한 가능성 탐색 및 미국 교사와 우리나라 교사의 MKT에 있어서의 유사점과 차이점을 알아보기 위하여 3년 이상 교수 경험을 가진 우리나라의 초등교사 77명을 대상으로 연구를 수행하였다. 비슷한 연구로 이현숙 외는 MSPnet 웹사이트를 통해 공개된 검사 도구<sup>2)</sup>를 이용하여 광주, 전남 지역의 291명의 초등 교사를 대상으로 Ball 외가 정립한 MKT 하위 범주요소별로 초등 교사들의 MKT가 어떠한지를 연구하였다. 또한 Piccolo(2008)는 수학 교육과 예비 교사 교육의 연구 분야에서 기존 연구자들의 전문적인 연구에 기여하기 위해 7명의 중학년 예비 교사들을 대상으로 12주 동안의 교육 실습을 관찰하고 평가하는 방법으로 예비 교사들의 수학 교육에 대한 PCK와 '수학을 가르치는데 필요한 내용 지식'(Content knowledge for teaching mathematics, CKTM)을 연구하였다. 한편, 서동엽(2010)은 Ball 외(2008)가 정립한 MKT의 하위요소인 교과 내용 지식과 PCK, 공통 내용 지식(Common content knowledge, [CCK]), 전문화된 내용 지식(Specialized content knowledge, [SCK]), 내용과 교수에 대한 지식(Knowledge of content and teaching, [KCT]), 내용과 학생에 대한 지식(Knowledge of content and students, [KCS])에 대한 구체적인 예를 초등 수학 내용과 연결 지어 설명한 후, 초등수학교육에서 MKT 정립을 위한 향후 과제로서 교원 양성 과제에서 어느 수준까지 다루어야 하는지에 대한 논의의 필요성을 제안하였다.

따라서, 본 연구에서는 연구문제를 '초등 예비 교사들의 MKT 설문 문항에 대한 반응들을 분석한 후, 그 분석 결과들과 권민성 외(2009)의 연구 결과들의 비교를 통하여 초등 예비 교사들의 수학교육에 대한 시사점을 얻을 수 있는가?'로 설정하였다. 그 결과로서 J 대학교 교육대학에서의 초등수학교과교육의 개선이 필요하고, 우리나라 초등 예비 교사의 MKT를 정확하게 측정하기 위해서 우리나라의 학교와 교육과정에 적합한 MKT 항목들을 개발할 필요가 있다는 시사점을 얻었다.

## II. 이론적 배경

### 1. 교사가 갖추어야 할 지식에 관한 연구의 발전

교사가 갖추어야 할 지식에 관한 연구에 이론적 토대를 제공한 것은 Shulman으로 Shulman(1986)은 교사와 관련된 지식으로 교과 지식과 PCK 및 교육과정 지식으로 세분화한 후, 이 중에서 PCK의 중요성을 부각시켰다. 박경미(2009)는 Shulman의 분류에서 교과지식, PCK 및 교육과정 지식을 다음과 같이 정리하고 있다.

2) 공개된 문항 중에서 초등학교와 관련된 문항만으로 재구성하여 총 21개 문항을 사용하였는데 권민성 외(2009)가 사용한 검사 도구와 7개의 문항은 일치한다.

‘교과지식’은 학생들에게 가르쳐야 할 수학의 필수적인 정의, 개념, 원리, 절차, 아이디어 등을 포함하며, ‘PCK’는 교과지식을 효과적으로 표현하고 설명하는 방법을 찾고 적절한 유추와 예시를 선택하며, 상이한 수준과 연령의 학생들이 가지고 있는 개념과 전개념(preconception)이 무엇인지 파악하고, 오개념과 그 오개념이 추후 학습에 대한 영향을 고려하는 즉, 수학을 가르치는 것과 관련된 실제적인 지식을 총체적으로 다루며, ‘교육과정 지식’은 학교수학의 특정 주제가 시간의 흐름에 따라 어떻게 배열되고, 조직되며, 학생들이 다른 교과에서 학습하는 교육과정에 대한 이해까지 포함한다(박경미, 2009, p. 96).

Shulman의 CK 및 PCK를 기반으로 하여 Ball 외(2008)에 의하여 교사가 수학을 가르치기 위해 필요한 수학적 지식이 무엇인가에 대한 고찰을 바탕으로 기존의 교사 지식의 범주를 재 개념화하여 MKT 이론을 정립되었으며, Shulman의 교과 내용 지식은 CCK 및 SCK와 수학적 식견으로서의 지식이 해당되며, Shulman의 PCK는 KCT, KCS로 세분화되고, 교육과정에 대한 지식은 PCK의 하위 범주에 포함되었다. Ball 외는 MKT의 하위 범주를 아래와 같이 도식화 하였다.



<그림 1> MKT 하위 범주(Ball, Thames, & Phelps, 2008, p. 403; 권민성 외, 2009, 재인용)

MKT의 하위 범주들을 권민성 외(2009)는 다음과 정리하고 있다.

CCK는 교사뿐만 아니라 교사가 아닌 다른 성인들도 지니고 있는 수학적 지식을 나타내며(Ball, Hill, & Bass, 2005), SCK는 일반적으로 교사가 아닌 다른 성인들은 지니지 않은 수학적 지식이라는 측면에서 교사의 전문성을 나타내는 지식으로 해석할 수 있으며 수학적 아이디어를 정확하게 표상하기, 수학적 규칙과 절차에 대한 개념적 설명, 대안적인 풀이 방법 이해하기 등을 포함한다(Ball 외, 2005). KCS는 어떻게 학생들이 수학을 이해하고 있는가에 대한 교사의 지식을 나타내고(Hill, Schilling, & Ball, 2004), KCT는 어떻게 학생들의 수학적 사고에 기초해 가르칠 것인가 또는 어떻게 학생들의 오류를 수정할 것인가와 관련되어 있다(Hill 외, 2004; 권민성 외, 2009, 재인용).

반면 MKT의 하위 범주들을 박경미(2009) 다음과 같이 정리하고 있다.

CCK는 학습자에게 가르칠 수학지식을 말하며, SCK는 학습자에게 직접 가르치지 않지만 교사가 이해하고 숙지해야 할 지식, KCS는 학습자가 특정 개념을 배울 때 어떻게 이해하는지, 혹은 어떤 오 개념을 갖는지와 같이 수학 내용과 학습자를 연결하는 지식을 의미한다. KCT는 학생들이 정확하고 효율적으로 수학지식을 이해하기 위해서는 이를 어떤 방식으로 표현하고 어떤 예를 동원하는 것이 적절한지의 문제를 다룬다(Hill, Sleep, Lewis, & Ball, 2007; 박경미, 2009, 재인용).

본 연구에서는 권민성 외(2009)가 사용한 MKT 문항을 사용하였으므로 논문 작성시 사용한 MKT 관련 용어도 권민성 외의 것을 따랐다.

## 2. MKT 측정을 위한 선다형 문항의 신뢰도와 타당도

신뢰성이 있다는 것은 교육 측정 도구 규준을 만족시키는 질 높은 척도를 사용함을 의미하는데, 권민성 외(2009, p. 403)에 의하면 본 연구에서 사용한 검사도구의 신뢰도는 CK 문항(25문항)의 신뢰도는 0.80이며, KCS 문항(18문항)의 신뢰도는 0.67이며, 문항 개발 후에는 문항의 타당도를 검증하기 위한 세 가지 가정(assumption)을 수립한 후 이를 과일렛 검사를 통해 검증하였다고 한다. 세 가지 가정은 기본적 가정(elemental assumption), 구조적 가정(structural assumption), 생태학적 가정(ecological assumption)인데, 기본적 가정은 각 문항에 대한 반응은 문항에 대한 추론에 근거해서 이루어진 것이며 다른 외적 요소에 의해 영향을 받지 않으며, 구조적 가정은 평가도구의 문항은 MKT의 하위 범주인 CCK, SCK, KCS를 반영한다는 것이며, 생태학적 가정은 평가문항이 수학을 가르치기 위해 필요한 지식을 반영한 것이므로 교사의 MKT 점수는 수학 수업의 질 및 학생들의 수학 성취도 향상과 관련 있다.

## 3. 본 연구와 관련된 MKT의 선행 연구

권민성 외(2009)는 우리나라 초등교사의 지식을 타당하게 측정할 수 있는지에 대한 가능성 탐색 및 미국 교사와 우리나라 교사의 MKT에 있어서의 유사점과 차이점을 알아보기 위하여 3년 이상 교수 경험을 가진 우리나라의 초등교사 77명을 대상으로 연구를 수행하였으며, 이현숙 외(2010)는 권민성 외가 사용한 검사도구와 거의 다른 도구를 사용하여 광주, 전남 지역의 291명의 초등 교사를 대상으로 Ball 외(2008)가 정립한 MKT 하위 범주요소별로 초등 교사들의 MKT가 어떠한지를 연구하였다. 이현숙(2011)은 더 나아가 MKT에 대한 효과를 연구하기 위하여 MKT가 높은 교사의 수업을 관찰한 결과 교사의 MKT는 수업 계획 및 수업 중에 CCK를 배경지식으로 다른 영역과 복합적으로 나타났으며, SCK는 수업의 핵심 아이디어를 도출하여 수업의 활동을 결정하는데 영향을 미쳤으며, KCS는 학습자의 수준을 이해하고 파악하는데 많은 영향을 미치고 KCT는 수업을 계획할 때 교구 및 과제를 선택하고 수업 중 일어나는 교수학적 결정에 영향을 미치는 것으로 나타났다고 하였다. 예비 교사를 대상으로 한 PCK와 '수학을 가르치는데 필요한 내용 지식'(Content knowledge for teaching mathematics, CKTM)에 대한 연구로는 Piccolo(2008)의 연구를 들 수 있는데, Piccolo는 수학 교육과 예비 교사 교육의 연구 분야에서 기존 연구자들의 전문적인 연구에 기여하기 위해 4, 5, 7, 8학년을 각각 담당하는 7명의 중학년 예비 교사들을 대상으로 12주 동안의 교육 실습을 관찰하고 평가하는 방법으로 예비 교사들의 수학 교육에 대한 CKTM과 PCK를 연구하였다. 이 연구에서 그는 예비 교사들의 CKTM과 PCK 사이를 발달시키는 요인과 관련성을 탐색하였는데, 수학 수업 관찰, 예비 교사와의 상호작용과 논의 및 신뢰할만한 평가를 통해 CKTM과 PCK의 상호관련성을 조사하여 기존의 교사의 내용지식에 대한 연구를 확장하였다. 한편, 서동엽(2010)은 Ball 외(2008)가 정립한 MKT의 하위요소에 대한 구체적인 예를 초등 수학 내용과 연결 지어 설명한 후, 초등수학교육에서 MKT 정립을 위한 향후 과제로서 교원 양성 과제에서 어느 수준까지 다루어야 하는지에 대한 논의의 필요성을 제언하였다.

따라서, 본 연구에서는 서동엽(2010)의 논의의 필요성 입장과 초등 교사들을 대상으로 MKT를 연구한 권민성 외(2009)의 결과 중 일부를 초등 예비 교사들에게 확장하는 관점에서 권민성 외가 사용한 MKT 검사 도구를 이용하였다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 J대학교 교육대학에서 2011년 1학기동안 초등수학과교육의 교수·학습에 관한 여러 가지 이론들을 강의하는 초등수학과교육1을 선택한 88명의 초등 예비 교사들이다.

#### 2. 연구 방법 및 절차

가. 초등수학과교육1 강의의 첫 수업 시간에 초등 예비 교사들에게 권민성 외(2009)가 미국의 MKT를 우리나라의 학교 문화에 적합하도록 번안한 검사 도구를 이용하여 설문을 실시하였다.

나. 검사 도구의 구성은 CK에 관한 문항 15문항(하위 문항 포함시 총 24문항)과 KCS에 관한 14문항(하위 문항 포함시 총 19문항)으로 29문항(하위 문항 포함시 총 43문항), 자가 평가 문항인 9문항 등을 포함하여 총 하위 문항은 52문항이었으며, LMT 프로젝트에서 요구한 각 문항별 응답시간인 1~2분씩을 고려하여 90분 동안 설문을 실시하였다.

다. 설문 자료들을 SPSS 14.0으로 예비 초등 교사들의 MKT 설문결과를 분석한 후, 권민성 외의 결과들과 비교하여 연구문제를 수행하였다.

### IV. 연구 결과

초등 교사와 초등 예비 교사들의 설문지에 대한 평가 문항 중 교사의 지식에 대한 자가 평가, 학습 경험이나 교수 경험이 설문지 문항에 응답하는데 도움이 되었는지 여부와 설문지 문항의 유용성은 ‘매우 그렇다’, ‘그런 편이다’, ‘보통이다’, ‘그렇지 않다’와 ‘전혀 아니다’로 5점 리커트 척도(Likert scaling)를 이용하여 빈도를 분석하였는데, 본 연구의 분석에서는 ‘매우 그렇다’와 ‘그런 편이다’는 긍정적인 경향으로, ‘그렇지 않다’와 ‘전혀 아니다’는 부정적인 경향으로 분석하였다.

#### 1. 초등 예비 교사의 지식에 대한 자가 평가문항 분석

<표 1> 예비 초등교사의 지식에 대한 자가 평가

	문항	매우 그렇다	그런 편이다	보통이다	그렇지 않다	전혀 아니다
(1)	나는 수와 연산 영역에 관한 지식이 풍부하다.	4.5%	37.5%	35.2%	21.6%	1.1%
(2)	나는 수와 연산 영역을 가르치는데 필요한 지식이 풍부하다.	2.3%	22.7%	40.9%	27.3%	6.8%
(3)	나는 수학의 전 영역에 관한 지식이 풍부하다.	1.1%	17.0%	40.9%	33.0%	8.0%

&lt;표 1&gt; 계속

	문항	매우 그렇다	그런 편이다	보통이다	그렇지 않다	전혀 아니다
(4)	전반적으로, 나는 수학을 가르치는데 필요한 지식이 충분한 편이다.	9.1%	35.2%	31.8%	21.6%	2.3%
(5)	나는 내 자신을 '숙련된' 교사라고 생각한다.	0%	6.8%	25.0%	39.8%	28.4%

<분석 및 논의> 초등 예비 교사들의 경우, '수와 연산 영역에 관한 지식이 풍부하다'는 설문에서는 긍정적인 경향이 강했으나, '수학의 전 영역에 관한 지식이 풍부하다'의 설문에서는 부정적인 경향이 더 강했다. 반면, '전반적으로, 나는 수학을 가르치는데 필요한 지식이 충분한 편이다'에서는 긍정적인 경향이 강했으나, '수와 연산 영역을 가르치는데 필요한 지식이 풍부하다'에서는 부정적인 경향이 강했다. 또한 아직은 숙련되지 않은 교사라고 응답한 경향이 대단히 많았는데 이 결과는 예상했던 당연한 결과였다. 따라서, J 대학교 교육대학에서는 수와 연산 영역에 대한 PCK와 수학교과 전 영역에 대한 CK를 강화시키는 방향으로 초등수학교육에 대한 강의 내용을 개선할 필요가 있다.

한편, 권민성 외(2009, p.407)의 결과에서는 교사들의 경우에는 5개의 설문 내용에서 모두 '긍정적인 경향'이 매우 강했다<sup>3)</sup>. 그러나 이현숙·이광호(2010)의 연구 결과를 살펴보면, 수와 연산 영역에 관한 초등 교사들의 지식이 일반적으로 풍부하다고 생각할 수는 없을 것으로 보인다. 왜냐하면, 이현숙 외가 사용했던 검사 도구는 권민성 외가 사용했던 것과 일부 내용은 유사하지만 전체적으로는 다른, MKT 문항을 사용하여 광주, 전남 지역의 291명의 초등 교사들을 대상으로 MKT를 조사한 결과 CCK가 49.3%, SCK는 60.1%, KCS는 66.5%, KCT는 33.8%로 정답률이 대체로 낮은 것(p. 384)으로 분석되었기 때문이다.

## 2. 교육대학교에서 배운 지식이나 경험, 수업 실습에서의 경험, 교육대학교 입학 전부터 가지고 있던 사전 지식에 대한 분석

&lt;표 2&gt; 교육대학 입학 전후의 지식과 수업실습에서의 경험

		매우 그렇다	그런 편이다	보통이다	그렇지 않다	전혀 아니다
(1)	나는 주로 교육대학교에서 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다.	1.1%	3.4%	28.4%	44.3%	22.7%
(2)	나는 주로 교생실습 시 학생들로부터 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다.	1.1%	14.8%	22.7%	31.8%	29.5%

3) 각 문항별로 긍정적인 경향으로 응답한 비율은 문항(1): 67.6%, 문항(2): 70.1%, 문항(3): 48.1%, 문항(4): 71.4%, 문항(5): 37.7%이었으며, 부정적인 경향을 응답한 비율은 문항(1): 2.6%, 문항(2): 3.9%, 문항(3): 3.9%, 문항(4): 2.6%, 문항(5): 13.0%로 나타났다.

<표 2> 계속

		매우 그렇다	그런 편이다	보통이다	그렇지 않다	전혀 아니다
(3)	나는 주로 교육대학교 입학 전부터 가지고 있었던 사전 지식을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다.	36.4%	53.4%	8.0%	2.3%	0%
(4)	설문지 문항은 교육대학교에서 주로 다루었던 내용이다.	0%	8.0%	20.5%	51.1%	20.5%
(5)	설문지에 있는 문항들은 주로 초등학교 교실에서 일어나는 내용이다.	20.5%	42.0%	29.5%	4.5%	3.4%
(6)	설문지 문항들은 나에게 매우 익숙한 편이다.	2.3%	6.8%	42.0%	31.8%	17.0%
(7)	설문지 문항들은 학생들에게 수학을 가르치는데 필요한 것이다.	46.6%	45.5%	8.0%	0%	0%

<분석 및 논의> 설문 분석 결과 긍정적인 경우와 부정적인 경우로 구분되었는데, 긍정적인 경향을 보인 설문은 2개 문항으로, ‘설문지 문항들은 학생들에게 수학을 가르치는데 필요한 것이다’는 92.1%, ‘설문지에 있는 문항들은 주로 초등학교 교실에서 일어나는 내용이다’는 62.5%의 응답자가 각각 긍정적인 반응을 보인 반면에, 부정적인 경향을 보인 설문은 5개 문항으로 ‘나는 주로 교육대학교 입학 전부터 가지고 있었던 사전 지식을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다’는 89.8%, ‘설문지 문항들은 교육대학교에서 주로 다루었던 내용이다’는 71.6%, ‘나는 주로 교육대학교에서 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다’에서 67.0%, ‘나는 주로 교실실습 시 학생들로부터 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다’는 61.3%, ‘설문지 문항들은 나에게 매우 익숙한 편이다’는 48.8%의 응답자가 각각 부정적으로 응답하였다.

한편, 권민성 외(2009, p.407)의 결과와 비교해보았을 때, 초등 예비 교사들과 교사들의 응답 결과가 유사한 문항(문항 3, 4, 6, 7)과 유사하지 않은 문항(문항 1, 2) 및 완전히 상반되는 문항(문항 5)으로 구분되었다.

초등 예비 교사들과 교사들의 응답이 유사한 경우는 긍정적인 경향(문항 3, 7)과 부정적인 경향(문항 4, 6)으로 세분할 수 있는데, 문항 7에서는 초등 예비 교사들은 92.1%, 교사들은 62.4%가 긍정적인 경향을 나타내었으며, 문항 3에 대한 설문에서 초등 예비 교사들은 89.8%, 교사들은 66.3%가 긍정적인 경향으로 분석되었다.

부정적인 경향으로 유사한 문항인 문항 4에서는 초등 예비 교사들은 71.6%, 교사들은 49.4%가 부정적으로 응답하여 교사들 보다는 예비 교사들이 훨씬 더 부정적이었으며, 문항 6에서는 초등 예비 교사들은 48.8%, 교사들은 46.8%로 두 집단 모두 비슷한 정도로 부정적인 경향을 나타냈다.

초등 예비 교사들과 교사들의 응답이 유사하지 않은 문항은 문항 1과 문항 2였는데, 초등 예비 교사들은 문항 1에서 45%는 긍정적으로, 67.0%가 부정적으로, 문항 2에서는 15.9%가 긍정적으로, 61.3%가 부정적으로 응답을 보인 반면, 교사들은 문항 1에서 27.3%는 긍정적으로, 31.2%는 부정적으로, 문항 2에서 37.7%로 긍정적으로, 31.2%는 부정적인 응답을 보여 초등 예비 교사들이 교사들보다 약 2배 정도나 높은 부정적인 경향을 보였다.

교사들과 초등 예비 교사들의 응답이 상반되는 문항 5에서는, 초등 예비 교사들은 62.5%가 긍정적인 반응을, 7.9%가 부정적인 반응을 보인 반면, 교사들은 19.5%가 긍정적인 반응을, 33.8%가 부정적인 반응을 보여 교사보다 초등 예비 교사가 더 강한 긍정적인 경향을 띠었다.

분석된 결과를 정리하면, J 대학교 교육대학의 초등수학교과교육 강의 내용에 대한 개선이 필요할 뿐만 아니라, MKT 설문지에 대한 초등 예비 교사들의 선호도가 교사들 보다 더 좋은 것으로 분석되었고, 일부 문항에서는 교사들과 초등 예비 교사들의 관점이 서로 다르므로 우리나라 학교 환경에 적합한 초등 예비 교사들을 위한 MKT 문항 개발이 필요하다.

### 3. 설문 문항의 난이도 분석

설문 문항의 난이도를 알아보기 위해 설문 문항 중에서 각 응답자별로 3문항씩 ‘가장 쉽다’와 ‘가장 어렵다’에 응답한 결과는 <표 3>에 제시하였다.

<표 3> ‘설문지 문항의 난이도에 대한 평가’에 대한 분석

가장 쉬운 문항		가장 어려운 문항	
5번: 영역 모델에서의 분수 크기(CK문항)	35명 (39.8%)	17번: 분수의 곱셈을 나타내는데 사용할 수 있는 표상(CK문항)	36명 (40.9%)
21번: 곱셈에 대한 수학적 절차에 대하여 설명하기(CK문항)	19명 (21.6%)	2번: 십진블록을 사용한 소수 지도(CK문항)	33명 (37.5%)
6번: 두 소수의 평균값(CK문항)	18명 (20.5%)	14번: $82 \times 0.53$ 의 계산을 어렵할 때 초등학생들이 가장 잘 범하기 쉬운 실수에 대한 문항 (KCS문항)	20명 (22.7%)
3번: 비율로서의 분수(CK문항)	17명 (19.3%)	8번: 소수(prime number)를 판정하는 방법(CK문항)	19명 (21.6%)

<분석 및 논의> 가장 쉬운 문항으로 선택한 것은 5번, 21번, 6번, 3번 문항 순이었으며, 가장 어렵다고 선택한 문항은 17번, 2번, 14번, 8번 순서로 분석되었다. 권민성 외(2009, p. 407)의 결과와 비교해보면 교사들이 가장 쉽다고 응답한 4개 문항 중에서, 예비교사들의 경우에도 3개 문항이 일치했다<sup>4)</sup>. 또한 교사들이 가장 어렵다고 응답한 3개 문항 중에서, 예비교사들의 경우에도 3개 문항이 모두 일치했으나 14번 문항은 교사들은 선택하지 않았다. 또한 교사들은 쉬운 문항과 어려운 문항으로 응답한 7개 문항이 모두 ‘내용 지식(CK) 문항’이었으나, 초등 예비 교사들은 8개 문항 중 7개 문항이 ‘내용 지식’ 문항이고, 1개 문항은 ‘내용과 학생에 대한 지식문항(KCS)’으로 분석되었다.

따라서, 분석 결과를 정리하면 교사들이 쉽다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들에게도 쉬운 문항으로 인식되고, 교사들이 어렵다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들도 어려운 문항으로 인식하는 경향으로 나타나, 초등 예비 교사를 대상으로 한 전문성 관련 교육의 중요성을 인식하게 하는 증거라고 볼 수 있을 것이다.

### 4. 수학을 가르치는데 있어서, 현재 자신에게 가장 필요하다고 생각하는 지식에 대한 분석

분석 결과는 <표 4>에 제시하였다.

4) 21번 문항은 교사들이 선택하지 않았으며, 1번 문항인 ‘영역모델, 이산량 모델, 수직선 모델에서의 분수 표상’의 경우에는 교사들이 가장 쉽다고 응답한 반면에 초등 예비 교사들은 쉬운 문항에 포함시키지 않았다. ‘영역 모델에서의 분수 크기’에 대한 문항은 예비교사들의 경우에는 가장 쉽다고 응답한 반면, 교사들의 경우에는 두 번째로 쉬운 문항으로 인식했다.



<표 4> 현재 자신에게 가장 필요하다고 생각하는 지식

1)	학생들의 다양한 사고 과정 및 문제 해결 방법 이해	58명(65.9%)
2)	학생들의 오류 분석	18명(20.5%)
3)	다양한 표상 방법에 대한 지식	8명(9.1%)
4)	수학적 내용 지식	2명(2.3%)
5)	교구 사용 방법에 대한 지식	1명(1.1%)
6)	과제 난이도에 대한 지식	1명(1.1%)

<분석 및 논의> ‘수학을 가르치는데 있어 현재 자신에게 가장 필요하다고 생각하는 지식’을 묻는 설문에서는 교사와 초등 예비 교사들이 필요로 하는 지식의 선호도 순서가 ‘학생들의 다양한 사고 과정 및 문제 해결 방법 이해’, ‘학생들의 오류 분석’ 순으로 일치했으며, 특이한 사실은 ‘다양한 표상 방법에 대한 지식’, ‘수학적 내용 지식’, ‘교구 사용 방법에 대한 지식’과 ‘과제 난이도에 대한 지식’에 대한 욕구는 교사와 초등 예비 교사 모두 대단히 낮은 것으로 분석되었다.

5. 문항별 정답률 분석

<표 5> 초등 예비 교사 88명의 문항별 정답률

CK 문항	세부 문항 구분	정답 인원수 (정답률)	CK 문항	세부 문항 구분	정답 인원수 (정답률)	KCS 문항	세부 문항 구분	정답 인원수 (정답률)
1a	SCK	57(64.8%)	18d	SCK	62(70.5%)	9	KCS	57(64.8%)
1b	SCK	81(92.0%)	18e	SCK	83(94.3%)	10	KCS	57(64.8%)
1c	SCK	57(64.8%)	19	SCK	51(58.0%)	13a	KCS	57(64.8%)
1d	SCK	78(88.6%)	20a	SCK	46(52.3%)	13b	KCS	57(64.8%)
2	SCK	46(52.3%)	20b	SCK	71(80.7%)	13c	KCS	55(62.5%)
3	CCK	74(84.1%)	20c	SCK	72(81.8%)	13d	KCS	27(30.7%)
4	SCK	86(97.7%)	21	SCK	56(63.6%)	14	KCS	69(78.4%)
5	CCK	87(98.9%)				15	KCS	71(80.7%)
6	CCK	87(98.9%)				22	KCS	61(69.3%)
7	SCK	81(92.0%)				23	KCS	87(98.9%)
8	SCK	50(56.8%)				24	KCS	77(87.5%)
11	SCK	87(98.9%)				25	KCS	76(86.4%)
12	SCK	33(37.5%)				26	KCS	39(44.3%)
16	SCK	72(81.8%)				27a	KCS	39(44.3%)
17	SCK	75(85.2%)				27b	KCS	72(81.8%)
18a	SCK	79(89.8%)				27c	KCS	9(10.2%)
18b	SCK	84(95.5%)				28	KCS	78(88.6%)
18c	SCK	76(86.4%)				29	KCS	83(94.3%)

<분석 및 논의> 초등 예비 교사들의 정답률은 <표 5>와 같다. 2001 MKT의 수와 연산 영역 B형 설문지에서는 CK 문항수가 25개, KCS 문항 수는 18개이며, 음영부분은 권민성 외(2009)의 연구에서 초등 교사들의 정답

률이 40% 이하인 문항들이다.

권민성 외의 연구 결과와 비교하면, 초등 교사 77명 중 정답률이 40% 이하인 문항들은 8, 12, 13d, 27c 문항이었는데, 초등 예비 교사들은 8번 문항을 제외한 3개의 문항이 일치하였다. 여기서, 8번과 12번<sup>5)</sup> 문항은 SCK 문항, 13d와 27c<sup>6)</sup> 문항은 KCS 문항이다.

한편, 박경미(2009)는 “LMT의 예시 문항들은 교실수업에서 직면하게 될 가능성이 높은 상황에서 출발한다는 면에서 실제성이 높으나, 우리나라 예비교사의 수준에 비추어 볼 때에는 그 내용이 지나치게 초보적이다”(p. 100)라고 기술하고 있지만, 아래의 <표 6>를 보면 설문 문항의 난이도가 우리나라 예비교사의 수준에 너무 쉽다고 해석하기에는 곤란하다.

<표 6> 정답률이 80%를 초과하는 경우의 비교

	정답률이 80%를 초과하는 문항수 및 비율	
	초등 예비 교사들	초등 교사들(권민성 외)
전체문항(43개)	23개 문항(53.5%)	25개 문항(58.1%)
CK 문항(25개)	CK 문항 25개 중, 16개 문항(64%)	CK 문항 25개 중, 13개 문항(52%)
KCS 문항(18개)	KCS 문항 18개 중, 7개 문항(38.9%)	KCS 문항 18개 중, 12개 문항(66.7%)

정답률이 80%이상인 응답자는 CK 문항에서 초등 예비 교사들은 64%였으나, 교사들(권민성 외, 2009)은 52%로 나타나, 초등 예비 교사들이 교사들의 정답률 보다 12% 높은 반면에, KCS 문항에서는 초등 예비 교사들은 38.9%였으나, 교사들은 66.7%로 분석되어 초등 예비 교사들의 정답률이 약 28%가 낮았다.

따라서, 예비 교사 교육에서 CK도 중요하지만 상대적으로 KCS를 보다 더 강화할 필요가 있다.

## V. 결론 및 시사점

### 1. 결 론

본 연구에서는 권민성 외(2009)가 미국의 MKT 문항을 우리나라의 학교 문화에 적합하도록 번안한 검사 도구를 이용하여 J대학교 교육대학에 재학하고 있는 88명의 초등 예비 교사들을 연구 대상으로 MKT를 분석하여 초등 예비 교사들의 MKT 분석에 따른 시사점을 도출함과 동시에, 권민성 외의 연구결과와 비교하여 초등 교사와 초등 예비 교사들의 MKT에 있어서의 어떤 유사점과 차이점이 있는지를 비교·분석하여 하였다. 연구 수행 방법은 2011년에 초등수학과교육을 수강한 J대학교 교육대학 3학년 88명의 학생에게 설문을 실시한 후, 설문 결과를 SPSS 14.0으로 통계 처리하였으며, 교사와 초등 예비 교사들의 설문지에 대한 평가 문항 중 교사의 지식에 대한 자가 평가, 학습 경험이나 교수 경험이 설문지 문항에 응답하는데 도움이 되었는지 여부 및 설문지 문항의 유용성은 5점 리커트 척도(Likert scaling)를 이용하여 빈도를 분석한 후, ‘매우 그렇다’와 ‘그런 편이다’는 긍정적인 경향으로, ‘그렇지 않다’와 ‘전혀 아니다’는 부정적인 경향으로 간주하였다.

5) 8번은 소수(prime number)를 판정하는 방법이며, 12번은 왜 분수를 약분하면 크기가 같은 분수가 되는지에 대해 이해하는지 판단할 수 있는 근거를 묻는 문항으로 둘 다 CK 문항이다.

6) 13d와 27c는 13d는 학생들이 백 도표에서 잘못된 일반화를 인식하고 있는지에 대한 문항이며, 27c번은 학생들이 받아 내림이 있는 뺄셈에서 정확한 용어를 알고 있는지에 대한 문항으로 둘 다 KCS 문항이다.

본 연구에서 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 초등 예비 교사들의 경우, ‘수와 연산 영역에 관한 지식이 풍부하다’는 설문에서는 긍정적인 경향이 강했으나, ‘수학의 전 영역에 관한 지식이 풍부하다’의 설문에서는 부정적인 경향이 더 강했다. 반면, ‘전반적으로, 나는 수학을 가르치는데 필요한 지식이 충분한 편이다’에서는 긍정적인 경향이 강했으나, ‘수와 연산 영역을 가르치는데 필요한 지식이 풍부하다’에서는 부정적인 경향이 강했다. 따라서, J 대학교 교육대학에서는 수와 연산 영역에 대한 PCK와 수학교과 전 영역에 대한 CK를 강화시키는 방향으로 초등수학교육에 대한 강의 내용을 개선할 필요가 있음을 보여주었다.

둘째, 교육대학교에서 배운 지식이나 경험, 수업 실습에서의 경험, 교육대학교 입학 전부터 가지고 있던 사전 지식에 대한 설문 분석 결과 긍정적인 경우와 부정적인 경우로 구분되었는데, 긍정적인 경향을 보인 2개 문항으로부터 MKT 설문지에 대한 초등 예비 교사들의 선호도가 교사들 보다 더 높은 것으로 분석되었다. 부정적인 경향을 보인 5개 문항의 분석 결과는 교육대학의 초등수학교과교육 강의 내용에 대한 개선과 관련된 내용들이었다. 또한 권민성 외(2009, p.407)의 결과와 비교해보았을 때, 초등 예비 교사들과 교사들의 응답 결과가 유사한 문항(문항 3, 4, 6, 7)과 유사하지 않은 문항(문항 1, 2) 및 완전히 상반되는 문항(문항 5)으로 구분되어 교사들과 초등 예비 교사들의 관점이 다름을 보여주고 있어서, 우리나라 학교 환경에 적합한 초등 예비 교사들을 위한 MKT 문항 개발의 필요성을 간접적으로 제기하였다.

셋째, 설문 문항의 난이도를 알아보기 위해 설문한 내용에서는 가장 쉬운 문항과 가장 어렵다고 선택한 문항은 각각 4개 문항을 들었는데, 권민성 외(2009, p. 407)의 결과와 비교해보면 교사들이 가장 쉽다고 응답한 4개 문항 중에서, 예비교사들의 경우에도 3개 문항이 일치했으며, 교사들이 가장 어렵다고 응답한 3개 문항 중에서, 예비교사들의 경우에도 3개 문항이 모두 일치했다. 또한 교사들은 쉬운 문항과 어려운 문항으로 응답한 7개 문항이 모두 CK 문항이었으나, 초등 예비 교사들은 8개 문항 중 7개 문항이 CK 문항이고, 1개 문항은 KCS 문항으로 분석되었다. 따라서, 분석 결과를 정리하면 교사들이 쉽다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들에게도 쉬운 문항으로 인식되고, 교사들이 어렵다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들도 어려운 문항으로 인식하는 경향으로 나타나, 초등 예비 교사를 대상으로 한 전문성 관련 교육의 중요성을 인식하게 하는 증거라고 볼 수 있을 것이다.

넷째, ‘수학을 가르치는데 있어 현재 자신에게 가장 필요하다고 생각하는 지식’을 묻는 설문에서는 교사와 초등 예비 교사들이 필요로 하는 지식의 선호도 순서가 ‘학생들의 다양한 사고 과정 및 문제 해결 방법 이해’, ‘학생들의 오류 분석’ 순으로 일치했으며, 특이한 사실은 ‘다양한 표상 방법에 대한 지식’, ‘수학적 내용 지식’, ‘교구 사용 방법에 대한 지식’과 ‘과제 난이도에 대한 지식’에 대한 욕구는 교사와 초등 예비 교사 모두 대단히 낮은 것으로 분석되었다.

다섯째, 권민성 외(2009)의 연구 결과와 비교하면, 초등 교사들의 정답률이 40% 이하인 문항들은 8, 12, 13d, 27c 문항이었는데, 초등 예비 교사들은 8번 문항을 제외한 3개의 문항이 일치하였다. 또한 정답률이 80%이상인 응답자는 CK 문항에서 초등 예비 교사들은 64%였으나, 교사들은 52%로 나타나, 초등 예비 교사들이 교사들의 정답률 보다 12% 높은 반면에, KCS 문항에서는 초등 예비 교사들은 38.9%였으나, 교사들은 66.7%로 분석되어 초등 예비 교사들의 정답률이 약 28%가 낮았다.

따라서, 정답률 분석 결과로부터 “LMT의 예시 문항들은 우리나라 예비교사의 수준에 비추어 볼 때에는 그 내용이 지나치게 초보적이다”라는 일부 학자들의 주장을 반박하는 결과이며, 예비 교사 교육에서 CK도 중요하지만 상대적으로 KCS를 보다 더 강화할 필요가 있음을 알 수 있었다.

## 2. 시사점

분석 결과로부터 다음과 같은 시사점을 얻었다.

첫째, 교사들이 쉬운 문항과 어려운 문항으로 응답한 7개 문항이 모두 CK 문항이었으나, 초등 예비 교사들은 8개 문항 중 7개 문항이 CK 문항이고, 1개 문항은 KCS 문항이었다. 또한 정답률이 80%이상인 응답자는 CK 문항에서 초등 예비 교사들이 교사들의 정답률 보다 12% 높은 반면에, KCS 문항에서는 초등 예비 교사들의 정답률이 교사들보다 약 28%가 낮았다. 따라서, 예비 교사 교육에서는 CK뿐만 아니라 상대적으로 KCS를 보다 더 강화함과 동시에 ‘수학을 가르치는데 있어 현재 자신에게 가장 필요하다고 생각하는 지식’을 묻는 설문에서 나타난 바와 같이, 교육대학 수학교과교육과정 내용에 ‘학생들의 다양한 사고 과정 및 문제 해결 방법 이해’, ‘학생들의 오류 분석’을 포함하여 ‘다양한 표상 방법에 대한 지식’, ‘수학적 내용 지식’, ‘교구 사용 방법에 대한 지식’과 ‘과제 난이도에 대한 지식’에 대한 내용도 강화하는 방향으로 교육대학 수학교과교육과정 내용의 개선할 필요가 있다.

둘째, 설문 문항의 난이도에서 교사들이 쉽다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들에게도 쉬운 문항으로 인식되고, 교사들이 어렵다고 인식하는 문항은 초등 예비 교사들도 어려운 문항으로 인식하는 경향으로 나타났으며, 문항의 정답률을 비교하면 초등 교사들의 정답률이 40% 이하인 문항들은 8, 12, 13d, 27c 문항이었는데, 초등 예비 교사들은 8번 문항을 제외한 3개의 문항이 일치하였다. 이는 초등 예비 교사를 대상으로 한 전문성 관련 교육의 중요성을 인식하게 하는 증거라고 볼 수 있을 것이다. ‘나는 주로 교육대학교에서 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다.’와 ‘나는 주로 교생실습 시 학생들로부터 배운 것을 바탕으로 설문지 문항을 해결하였다.’에서 초등 예비 교사들이 교사들보다 약 2배 정도나 높은 부정적인 경향을 보였다. 또한 ‘설문지에 있는 문항들은 주로 초등학교 교실에서 일어나는 내용이다.’에서는 교사보다 초등 예비 교사가 더 강한 긍정적인 경향을 띠었다. 따라서, 우리나라 초등 예비 교사의 MKT를 정확하게 측정하기 위해서는 우리나라의 학교와 교육과정에 적합한 MKT 항목들을 개발할 필요가 있다.

셋째, 권민성 외(2009)가 사용한 MKT 검사 도구뿐만 아니라, 유사한 다른 MKT 검사 도구를 이용하여 본 연구에서 얻어진 결론들을 더 넓게 검증해볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 권민성 · 남승인 · 김상룡 (2009). 미국의 선다형 문항 적용을 통한 우리나라 초등교사의 수학을 가르치는데 필요한 지식 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **48(4)**, 399-417.
- 김방진 · 류성림 (2011). 소수의 나눗셈에 대한 교사의 PCK와 실제 수업에의 적용 연구. 대한수학교육학회 수학교육논총 제40집, 49-65.
- 박경미 (2009). 수학의 교수학적 내용 지식(PCK)에 대한 연구의 메타적 검토. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **48(1)**, 93-105.
- 서동엽 (2010). 초등수학교육에서 MKT 탐구. 대한수학교육학회 수학교육논총, 제38집, 163-175.
- 이현숙 (2011). 수와 연산 영역에 대한 초등 교사들의 수학을 가르치는데 필요한 지식(MKT)과 수업의 실제. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 이현숙 · 이광호 (2010). 수와 연산 영역에 대한 초등 교사들의 수학을 가르치는데 필요한 지식(MKT). 대한수학교육학회 수학교육논총 제38집, 373-387.
- 최승현 (2007). 수학과 내용 교수 지식(PCK) 및 수업 컨설팅 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 ORM

2007-18-1.

- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 14-22 & 43-46.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. *Journal of Teacher Education*. **59(5)**, 389-407.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*. **105**, 11-30.
- Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M., & Ball, D. L. (2007). Assessing teachers' mathematical knowledge. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*(pp.111-155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Piccolo, D. L. (2008). Development of content and pedagogical knowledge for teaching mathematics: A case study of seven middle-grade student teachers. In G. Kulm. (Ed.), *Teacher Knowledge and Practice in Middle Grades Mathematics*(pp.87-99). Rotterdam, The Netherlands.: Sense.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. **15**, 4-14.

## **Elementary Pre-service Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) on Number and Operations**

**Kim, Hae Gyu**

Elementary Mathematics Education, Teachers College,  
Jeju National University, Jeju-do, Korea, 690-781  
E-mail : kimhag@jejunu.ac.kr

The purpose of this study is to analyze some Korean elementary pre-service teachers' Mathematical Knowledge for Teaching(MKT) and compare the results with those obtained by Kwon, Nam, & Kim(2009), so that we can provide some suggestions to improve education of elementary mathematics subject at Korean teachers colleges. For this purpose, we selected the MKT items on number and operations which were adapted for Korean in-service teachers by Kwon et al. The survey consisting of those items was administered to 88 Korean elementary pre-service teachers at teachers college, J University. The results are the following: First, the respondents, elementary pre-service teachers, showed that they already had a sufficient amount of Content Knowledge(CK) on number and operations, but that their level of Knowledge of Content and Students(KCS) was insufficient. This means we need to strengthen our students' KCS in education of elementary mathematics subject at our teachers colleges. Second, there was a strong correlation, in both CK and KCS, of item difficulty felt by the respondents with that by the Kwon et al's in-service teachers. Third, although the respondents valued the MKT items more than the above-mentioned elementary in-service teachers, about 70% of them said the items were never learned at their college. Furthermore, they had different opinions on some of the items from their counterparts'. The suggestions we get here are we need to first consider the results in improving education of elementary mathematics subject at our teachers colleges and second develop MKT items suitable for the situation of Korean schools and curriculums in order to obtain exact estimations of Korean elementary pre-service teachers' MKT.

---

\* ZDM Classification : B59

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D50

\* Key Words : Elementary Pre-service Teacher Knowledge, Mathematics Knowledge for Teaching(MKT), Number and Operations