

# TIMSS 결과에 나타난 우리나라 교실내 수학 교육의 변화 추이 분석

## Analysis of Trends of Mathematics Education in Korean Classes Based on TIMSS

김선희 Sun Hee Kim 김수진 Soojin Kim

본 연구는 1995년부터 2007년에 이르기까지 4회에 걸친 TIMSS의 학교장과 수학 교사 설문 결과를 분석하여 우리나라 수학 교실 내에서의 수학교육의 변화를 수학 교수·학습 방법, 평가, 교사의 전문성 측면에서 살펴보았다. 교수·학습 방법에서는 수준별 수업이 최근 많이 실시되고 있으며, 교사보다 학생 중심의 활동 비중이 수업에서 늘어났고, 숙제 빈도는 늘었으나 소요 시간은 많지 않으며 숙제는 여러 가지 방법으로 수학 수업과 연계 되도록 활용되고 있음이 나타났다. 수학 평가 문항은 객관식이 많이 활용되고 있고 다양한 방법의 평가가 점차 많이 활용되고 있었다. 수학 교사의 전문성 측면에서, 교사들은 고령화되고 있으며 수학과 수학교육 전공자가 늘었고 수학을 가르칠 준비에 자신감이 많지 않았다. 그러나 수학 교사들은 동료와 다양하게 상호작용을 하는 경향이 있었고 연수 참가 비율은 연수 내용에 따라 증감이 있었다.

This study researched the trends of mathematics education in Korean mathematics class in the aspects of teaching and learning method, assessment and teachers' competency based on TIMSS 1995, 1999, 2003 and 2007. For the mathematics teaching and learning method, the differentiated instruction rate is higher. The activities focused on students not teacher are more, and frequencies of homework are higher but time spent for homework is less than the past. Especially, mathematics teachers link homeworks to instructions. And mathematics teachers uses more multiple choice items and more various assessment methods than the past. The average age of mathematics teachers tends to become older since 1995. The major of mathematics teacher are primarily mathematics and mathematics education. Korean mathematics teachers have less self-esteem for teaching mathematics contents and have more various interactions with peers. The rate of participating in-service training is more or less according to training contents.

*Keywords:* 추이(trends), TIMSS, 수학교육(mathematics education)

## 1 서론

우리나라 수학교육은 학생들에게 무엇을 가르쳐야 할지를 나열했던 교수요목기부터 2011년에 발표된 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 시기까지 변화와 개혁을 거듭해 왔다. 학문적으로도 수학교육학의 국가적 위상이나 연구자들의 자질이 발전을 거듭하여 2012년 ICME(International Congress on Mathematics Education)가 한국에서 성공적으로 개최되었고, 2011년 발표된 수학교육 선진화 방안 등 국가적인 투자도 정책적으로 이루어지고 있다.

지금까지 우리나라의 수학교육은 현실의 문제점을 진단하고 좀 더 나은 방향으로 개선하려는 노력으로 일궈낼 수 있다. 하지만 이러한 노력이 얼마나 성과를 거두었는지 과거를 되돌아보고 반성해보는 시간을 갖는 것 또한 중요하다. 특히 수학교육의 방향을 설정하는 교육과정 개정이 수학 교실 내에서는 어떻게 이루어지고 있는지 살펴볼 필요가 있다. 이로써 현실과 미래에 더 적절한 교육을 시도하고 방향을 제시하는 것이 바로 수학교육학의 역할이라 할 수 있다.

본 연구는 이를 위해 우리나라 수학 교실내 교육의 변화 추이를 분석해보고자 한다. 수학교육이 어떻게 변화되어 왔는지 알아보기 위해서는 장기간의 계획 하에 연구가 진행되어야 하지만 지금까지 장기적인 중단 연구가 계획되지 않은 현실에 있으므로, 본 연구는 장기적으로 자료를 수집하고 분석하며 신뢰롭고 타당한 정보를 제공하는 TIMSS 설문 결과에 의존하려 한다.

TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study; 이하 TIMSS)는 국제성취도 평가의 하나로 학생들의 수학 성취도뿐 아니라 학교장, 수학교사, 학생들을 대상으로 성취도에 영향을 주는 변인을 조사하고 있다. 이 설문에는 수학 수업에 사용된 교수·학습 방법, 학생 평가, 수학교사의 전문성 등 다양한 정보가 포함되어 있으나 설문 결과를 제대로 분석한 연구는 거의 없다. 또한 TIMSS는 4년 주기별로 연구가 진행되고 있어서 TIMSS가 시행된 1995년부터 최근 2007년까지 수학교육의 변화 추이를 알아볼 수 있다. 특히 TIMSS의 설문 중 수학교육과 관련된 설문은 우리나라 수학교육 즉, 수학 교실에서의 변화된 양상을 보여줄 수 있다.

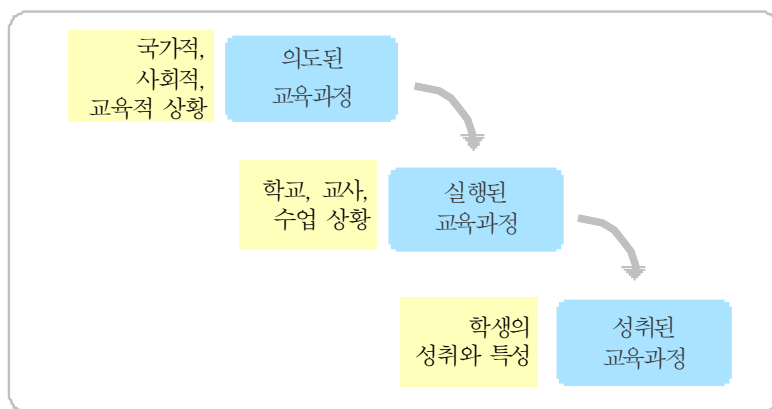
우리나라 수학교육의 전체적인 흐름은 국가 교육과정으로 설명할 수 있지만, 수학 교실에서 이루어지는 구체적인 모습은 그 상황에 있는 교사와 학생이다. 따라서 수학교육의 안목을 갖고 설문에 응답한 학교장과 수학 교사들의 설문 결과를 연구의 분석 대상으로 하였으며, 최근 실시된 TIMSS 2007의 8학년 수학교사 설문 결과를 중심으로 하였다. 각 주기별로 실시된 교육과정은 TIMSS 1995는 5차, TIMSS 1999는 6차, TIMSS

2003과 TIMSS 2007은 7차 교육과정이다.<sup>1)</sup>

## 2 TIMSS 개요

국가 수준에서 교육에 관련된 다양한 자료를 수집하고 분석하여 의미 있는 정보를 제공하는 것은 보다 나은 교육을 위하여 필요한 일이다. TIMSS는 학교 교육의 성과가 기대한 만큼 이루어지고 있는지, 그 성과가 어느 수준에 이르고 있는지를 파악하고 점검하기 위해 실시 되는 것으로, 학생의 수학·과학 성취의 변화 추이를 파악하여 4년 주기로 보고하고 있다.

TIMSS는 국제 공통의 교육과정에 근거한 평가 연구로서, TIMSS의 평가 설계는 [그림 1]과 같은 평가 모형에 근거한다.



[그림 1] TIMSS 평가 모형 ([2],[8])

TIMSS 평가모형은 크게 의도된 교육과정(intended curriculum), 실행된 교육과정(implemented curriculum), 성취된 교육과정(attained curriculum)으로 구성된다([2, 8]). 의도된 교육과정은 학생들이 성취하기를 바라는 것으로 국가 교육과정이 이에 해당될 수 있다. 실행된 교육과정은 의도된 교육과정을 달성하기 위하여 학교와 교실에서의 조직과 활동을 말하는 것으로 교사가 수학을 어떻게 가르쳤는지에 해당된다. 성취된 교육과정은 학교교육의 결과로 학생들의 교육적 경험에서 얻은 것들을 말한다.

위와 같은 여러 차원의 교육과정에 대한 정보를 얻기 위해, TIMSS는 수학·과학 성취도 검사도구뿐만 아니라 다양한 교육 관련 배경변인에 대한 조사도구를 개발해서 활용하고 있다. 즉 학교장용 설문지 1종, 수학·과학 교사용 설문지 2종과 학생용 설문지 1종이 사용되고 있다. 본 연구에서는 실행된 교육과정에 해당하는 수업 상황을 학교장과 수학 교사 설문 결과를 통해 살펴볼 것이다.

1) TIMSS 주기별로 설문 내용이 일치하지 않는 경우 TIMSS 2007을 기준으로 추이를 살펴볼 수 있는 문항만 선정하였다.

### 3 수학 교수·학습 방법

수학 교실에서의 교수·학습 방법이 어떠했는지는 수준별 수업 여부, 수업 중 활동 내용, 수학 숙제의 범주에서 살펴본다.

#### 3.1 수준별 수업

수학 교과는 학생들의 학업 수준 차이로 인한 수업 지장을 막기 위해 정책적으로 수준별 수업을 장려하고 있다. 특히 2000년도부터 중학교에 적용된 제7차 교육과정은 국민 공통 기본 교육과정의 수학을 단계형 수준별 교육과정으로 구성하고, 기본 과정과 심화 과정을 두어 학생 개인의 학습 능력에 따라 자기 주도적 학습을 촉진하는 창의적인 학습 기회를 제공하도록 하였다. 단계형 수준별 교육과정은 학생의 인지 발달 수준을 고려하여 수학의 기본적인 필수 학습 내용을 정선하고 학습의 위계나 난이도에 따라 단계별로 구성한 것이다.

수준별 수업 실시가 학교 현장에서 어떻게 이루어졌는지 TIMSS 1995부터 TIMSS 2007까지의 학교장 설문 결과를 살펴보면 <표 1>과 같다. TIMSS 교사 설문에는 수학과 심화·보충 수업 실시에 대한 내용도 포함되어 있다.

단위: 백분율(%)

문항	범주	TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007
수준별 수업 여부	함	-	57.2	66.9	65.6
	안함	-	42.8	33.1	34.4
수학 심화수업 실시	함	43.0	30.1	54.2	57.8
	안함	57.0	69.9	45.8	42.2
수학 보충수업 실시	함	61.1	32.9	92.3	87.7
	안함	38.9	67.1	7.7	12.3

<표 1> 수학과 수준별 수업 실시 여부 비율

수준별 교육과정이 실시된 제7차 교육과정은 8학년 학생들에게 TIMSS 2003과 TIMSS 2007에 적용되었다. 그러나 교육과정의 의도와 달리 학교 현장에서는 수준별 교육과정보다 수준별 수업이 더 실효성을 가졌다. 수준별 수업 실시 여부의 비율은 TIMSS 2003과 TIMSS 2007 사이에 차이가 없으나 TIMSS 1999에 비해서는 수준별 수업을 실시하는 학교의 비율이 향상한 것으로 나타나 교육과정의 의도가 다르게 학교 현장에 반영되었음을 볼 수 있다.

우수한 학생들을 대상으로 하는 수학 심화 수업은 TIMSS 1999에서 그 비율이 낮은 편이지만 전체적으로는 점차 증가되는 경향이 나타났다. 또한 학력이 저조한 학생들을 위한 보충 수업의 실시 비율도 TIMSS 1995, TIMSS 1999에 비해 TIMSS 2003과 2007에 매우 높았다. 심화 보충 과정은 교육과정에도 명시된 것으로 이는 교육과정이 수학 교실에 반

영되었음을 나타낸다. 하지만 TIMSS 2007의 보충 수업 비율은 TIMSS 2003 결과에 비해 낮아졌는데, 이는 보충 수업에 대한 학부모와 학생들의 거부감으로 인해 단계형 수준별 교육과정이 학교 현장에서 점차 실효를 거두지 못하게 되었기 때문인 것으로 보인다. [5, p. 223]에 의하면, 7차 교육과정 당시 학교 현장에서는 여건상 학생들을 재이수시키는 것이 불가능하여, 진급 기준을 만족시키지 못한 아동들도 특별보충과정을 이수한 다음 모두 정상 진급하는 방향으로 교육과정의 운영 지침을 마련하였다. 부진아에 대한 특별보충과정의 운영을 학교 단위에서 그 기준을 개발하고 보충과정을 운영하기에는 역부족인 현실 속에서 보충 수업은 제대로 이루어지기 어려웠던 것이다.

### 3.2 수업 활동

수학 교사가 수학 수업에서 어떤 활동을 하고 학생들을 지도하는지 살펴본다. <표 2>는 수학 수업 활동별 비율을 나타낸 것이다.

단위: 백분율(%)

수학 수업 활동	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007
강의 형태의 수업 듣기	32.89	30.32	32.74
복습 및 개념과 절차를 명확히 하는 설명 듣기	13.53	9.38	10.93
교사의 지도하에 문제 풀기	21.68	18.97	17.72
스스로 문제 풀기	14.21	20.04	16.95
시험과 퀴즈	6.57	7.47	6.95
숙제 검토	6.46	5.90	5.70
수업 내용이나 목표와 관련되지 않은 활동 (예: 수업 질서 유지)	3.24	4.76	5.12
기타 학생 활동	3.11	3.15	3.94

\* 해당 설문 문항이 TIMSS 1995에는 없어 제외함.

<표 2> 수학 수업 활동별 비율

우리나라에서 수학 수업의 1/3 정도는 교사의 강의에 의해 진행되고 있으며, 이것은 시기에 따라 거의 변화가 없었다. 5차 교육과정의 ‘지도’ 부분을 보면, “다) 교수·학습 활동은 학생들의 경험과 욕구를 바탕으로 하여 수학의 기초적인 개념과 원리를 구체적인 것에서 추상적인 것으로 지도함으로써, 그 내용을 이해하고 스스로 발견해 나가도록 한다.”고 되어 있다. 이 내용은 6차 교육과정에서도 그대로 언급되고 있으며, 7차 교육과정에서도 교수·학습 방법 ‘바. (2)’ 항에서 암시되어 있다. 수학의 개념과 원리는 결국 학생에 의해 발견되어야 하는 것이지만, 학생에게 모든 것을 맡기는 활동은 있을 수 없다. 교사의 강의를 어떤 목적으로 진행되었는지 구체적으로 파악되지는 않지만, 강의 형태의 수업은 어느 정도 필요 적절하게 시행되었던 것으로 판단된다.

복습 및 개념과 절차의 설명을 듣는 비율은 TIMSS 1999에 비해 TIMSS 2003과 2007에서 줄었다. 수업 동안의 학생 활동을 중시한 7차 교육과정의 취지에 따라 TIMSS 2003과 2007

에서는 교사가 명확히 내용을 정리하고 설명해주는 활동이 줄어든 것으로 보인다.

문제해결을 강조하는 수학 교과에서 학생들이 문제를 푸는 것은 의미 있는 활동이다. 교사의 지도하에 문제를 푸는 활동의 비율은 지속적으로 감소하고 있다. 교사가 시범으로 수학 문제의 해법을 보여주고 학생들이 모방하거나 정형적인 문제의 해결을 교사가 직접 알려주는 등의 문제해결 지도는 줄어들고 있는 것으로 보인다.

위의 세 가지 활동은 모두 교사 주도의 활동으로 주기별로 비율을 합산해 보면, TIMSS 1999에는 약 68%, TIMSS 2003에는 약 58%, TIMSS 2007에는 약 61%이다. 즉 최근에 들어 수학 수업에서 교사 위주의 수업 활동이 줄어든 것을 볼 수 있다.

그러나 학생 스스로 문제를 푸는 것은 TIMSS 2003에 크게 늘었다가 TIMSS 2007에 감소하였다. 학생이 자기주도적으로 문제 해결 방법을 찾는 등의 활동은 중요하지만 최근 이러한 활동 비율이 감소한 것은 유감스런 일이다. 수학 수업 시간에 시험과 퀴즈를 보는 것은 TIMSS 1995에 비해 TIMSS 2003에서 약간 늘었다. 주기가 거듭되면서 수업 시간의 숙제 검토는 줄어든 편이다. 수업 내용과 관련 없는 활동과 기타 학생 활동의 비율은 최근 약간 늘어났다.

수학 수업에서 학생들을 지도한 활동별 비율은 <표 3>과 같다. <표 3>에서 교사가 지도한 활동을 수학 내용과 수업 방법으로 나누어본다.

먼저, 수학 내용으로서 계산기를 사용하지 않고 사칙연산을 하는 비율은 줄어 계산기 활용이 점차 학교 현장에서 권장되고 더 많이 실시된 것으로 나타났다. 계산기의 활용은 6차부터 교육과정에 명시되었는데, 그 활용이 최근 더 늘어난 것이다. 분수와 소수에 대한 공부는 줄었는데, 이는 7차 교육과정이 단계형 교육과정으로서 내용의 중복을 피하다보니 중학교 수업에서 줄어든 것이라 볼 수 있다. 표, 도표, 그래프 등의 자료 해석은 두 시간에 한 번 하는 비율이 더 증가하여 통계와 함수를 강조한 7차 교육과정을 보여준다. 관계를 나타내기 위해 방정식과 함수 사용하기도 그 비율이 높아 교육과정에서 얼마나 강조하는지에 대한 정도를 나타냈다. TIMSS 2003보다 TIMSS 2007 시기에 교육과정 내용이 학교 현장에 잘 정착된 것으로 보인다.

수업 방법과 관련하여, 해답에 대한 설명은 ‘거의 매 시간마다’는 줄고 ‘두 시간에 한 번’의 비율은 늘어 전체적으로는 유사했지만 학생의 설명으로 의사소통을 유도하는 교사 비율은 줄어들었다. 수학 학습 내용과 실생활의 관련성 이해하기는 거의 매 시간 하기는 어렵지만 두 시간에 한 번 하는 비율은 더 높아졌다. 수학을 일상생활과 접목시키는 것은 5차 교육과정부터 7차 교육과정까지 항상 포함되어 있었지만, 매 시간 적용하기는 어려운 것으로 보인다. 복잡한 문제의 풀이 절차 결정하기는 두 시간에 한 번 하는 비율이 약간 높아져 자주적으로 문제를 해결하게 하는 목표가 수학 교실에서 구현되어 가고 있음을 보여주었다. 풀이 방법을 금방 알 수 없는 비정형 문제는 오히려 줄어들었다. 조별 활동을 거의 매 시간

단위: 백분율(%)

활동 내용	범주	TIMSS 2003	TIMSS 2007
계산기를 이용하지 않고 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 연습하기	거의 매 시간마다	52.2	41.9
	두 시간에 한번씩	3.8	10.8
	가끔	35.2	28.2
	전혀 하지 않음	8.8	19.2
분수와 소수에 대한 공부하기	거의 매 시간마다	16.2	8.7
	두 시간에 한번씩	16.0	22.6
	가끔	62.9	57.1
	전혀 하지 않음	4.9	11.6
표, 도표, 그래프 등의 자료 해석하기	거의 매 시간마다	2.5	2.9
	두 시간에 한번씩	15.8	27.0
	가끔	77.9	66.5
	전혀 하지 않음	3.7	3.6
관계를 나타내기 위해 방정식과 함수 사용하기	거의 매 시간마다	9.4	12.2
	두 시간에 한번씩	31.7	51.8
	가끔	57.9	36.0
	전혀 하지 않음	0.9	.
해답에 대한 설명하기	거의 매 시간마다	58.6	39.6
	두 시간에 한번씩	16.6	38.8
	가끔	23.7	20.9
	전혀 하지 않음	1.1	0.8
수학 학습 내용과 실생활의 관련성 이해하기	거의 매 시간마다	15.6	12.3
	두 시간에 한번씩	34.5	43.6
	가끔	49.8	44.1
	전혀 하지 않음	0.1	.
복잡한 문제의 풀이 절차를 결정하기	거의 매 시간마다	16.3	15.6
	두 시간에 한번씩	35.9	41.9
	가끔	47.5	40.9
	전혀 하지 않음	0.2	1.7
풀이 방법을 금방 알 수 없는 문제 풀기	거의 매 시간마다	8.9	4.8
	두 시간에 한번씩	30.3	22.5
	가끔	59.3	69.2
	전혀 하지 않음	1.6	3.5
조별 활동	거의 매 시간마다	10.7	2.9
	두 시간에 한번씩	7.2	9.9
	가끔	66.8	66.2
	전혀 하지 않음	15.3	20.9

※ 해당 설문 문항이 TIMSS 1995, TIMSS 1999에는 없어 제외함.

<표 3> 수학 수업에서 교사가 학생들에게 지도한 활동별 비율

하는 비율은 크게 줄었는데, 수준별 교육과정의 효율적 운영을 위해 제시된 수업 방법이 그리 실효성을 갖지는 못한 것으로 보인다.

<표 3>은 TIMSS 2003과 TIMSS 2007만을 비교하였기 때문에 오랜 기간의 변화 추이를 살펴볼 수는 없지만, 교육과정의 취지가 수학 내용과 관련해서는 잘 구현되고 있으나 수업 방법과 관련된 것은 실생활 연결을 제외하고 학교 현장에서 잘 구현되고 있지 못함을 볼 수 있다.

### 3.3 수학 숙제

학생들이 배운 것을 다시 한 번 연습할 수 있는 방법 중의 하나인 숙제에 관해서 어떤 변화가 있는지 수학 숙제의 빈도와 소요 시간, 숙제 활용 방법에 대해 알아본다. 먼저, 교사들이 학생들에게 수학 숙제를 내준 빈도는 <표 4>와 같다.

단위: 백분율(%)

범주	TIMSS 1995	TIMSS 1999	범주	TIMSS 2003	TIMSS 2007
매일	11.7	6.0	매 시간 마다	25.4	20.4
1주일에 3회 또는 4회	26.5	27.1	자주 (두 시간에 한번 정도)	36.1	43.4
1주일에 1회 또는 2회	49.0	44.6	가끔	38.5	36.2
1주일에 1회 미만	12.7	19.9			

<표 4> 수학 숙제 빈도별 비율

TIMSS 1995와 1999에서 매일 숙제를 내던 비율은 TIMSS 2003과 2007에서 크게 늘어났다. 동일한 범주의 질문을 하지 않았기 때문에 다른 범주의 비율을 비교하는 것은 불가능하지만 비슷한 범주끼리 비교를 했을 때의 패턴을 살펴보면, 학교 숙제를 내주는 빈도가 더 늘어난 것이다.

수학 숙제에 소요되는 시간에 대해서 수학 교사들은 <표 5>와 같이 답하였다.

단위: 백분율(%)

범주	TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007
숙제를 내주지 않음	0.2	-	-	-
15분 미만	16.3	16.2	19.6	22.4
15~30분	57.3	59.6	53.0	56.4
31~60분	25.4	22.5	24.1	15.4
61~90분	0.8	1.7	1.8	1.1
90분	0	0	1.5	4.6

<표 5> 수학 숙제 소요 시간에 대한 비율

숙제를 하는 데 걸리는 시간은 15~30분이 가장 많은 편이고, 15분 미만의 숙제를 점점 더 많이 내주고 있는 것으로 나타났다. 수행평가 등의 강조로 TIMSS 2007에서는 90분 이상의 시간이 걸리는 숙제 비율도 높아졌다.

하지만 우리나라는 다른 나라에 비해 숙제의 빈도와 양이 그리 많지 않다([2]). 수학은 한 주제에 대해 이해가 부족하면 그 다음 수업을 따라가기가 힘든 위계적인 교과이므로, 복습을 통해 학습 내용을 점검하는 것이 중요하다. 이를 위해 교사는 학생들에게 숙제를 제시하는데, 최근 숙제를 내주는 비율이 늘기는 했으나 우리나라 학생들이 수학 숙제에 소요하는 시간은 국제 평균에 비해 낮았다([2]). [2]에 따르면 숙제 소요 시간이 짧을수록 오히려 성취도가 높아지는 결과가 나타났다. 이렇듯 수학 숙제를 조금만 내주는 경향은



학생들이 방과 후에 수학을 별도로 공부하는 시간을 교사들이 고려한 것으로 볼 수 있다. 2011년 우리나라 중학생들이 사교육에 참여하는 비율은 86.55%이며 ([3]) 대체로 한 가지 이상의 사교육에 참여하고 있다. 이러한 현실을 알고 있는 교사들이 학생들에게 부담을 주지 않기 위해 수학 숙제를 줄이는 실정이다. 하지만 학교급이 올라갈수록 사교육의 효과에 대한 긍정적인 인식이 점차 낮아지는 경향이 있으므로 ([3]), 학부모와 학생들은 사교육에 대한 지나친 의존을 삼가고 교사들은 수학을 가르쳐야 한다는 교수학적 계약을 잊지 말고 실천해야 할 것이다.

교사가 학생들의 숙제를 활용하는 방법에 대한 비율의 추이는 <표 6>과 같다.

단위: 백분율(%)

활용방법	범주	TIMSS 1995 <sup>2)</sup>	TIMSS 1999	범주	TIMSS 2003	TIMSS 2007
숙제 완료했는지 검사	전혀 하지 않음	0.7	.			
	거의 하지 않음	1.7	1.8	거의 하지 않음	1.6	.
	가끔 함	30.3	33.5	가끔 함	17.8	15.7
	항상 함	67.4	64.8	항상 함	80.6	84.3
학생들의 평가 자료나 성적 산출 자료로 활용	전혀 하지 않음	24.0	27.0			
	거의 하지 않음	33.0	29.8	거의 하지 않음	14.0	19.8
	가끔 함	35.2	32.9	가끔 함	56.8	51.0
	항상 함	7.5	10.3	항상 함	29.2	29.2
숙제를걸어서 수정한후 들려줌	전혀 하지 않음	4.0	3.7			
	거의 하지 않음	10.9	8.3	거의 하지 않음	21.4	18.0
	가끔 함	56.8	60.5	가끔 함	64.4	69.1
	항상 함	28.0	27.6	항상 함	14.2	12.9
수업시간 중에 학생들이 숙제를 수정하게 함	전혀 하지 않음	5.5	5.9			
	거의 하지 않음	24.0	25.4	거의 하지 않음	15.1	13.5
	가끔 함	54.2	56.9	가끔 함	54.9	48.3
	항상 함	16.2	11.8	항상 함	30.0	38.3
수업시간에 토론할자료로 활용	전혀 하지 않음	19.5	12.6			
	거의 하지 않음	37.4	48.8	거의 하지 않음	52.9	41.0
	가끔 함	40.1	36.9	가끔 함	44.3	53.4
	항상 함	3.0	1.7	항상 함	2.8	5.6

<표 6> 수학 숙제 활용 방법의 빈도별 비율

TIMSS 2003과 2007에서는 이전에 비해 학생들에게 내준 숙제를 완료했는지 항상 검사하는 교사의 비율이 매우 높았다. 숙제를 학생 평가 자료나 성적 산출에 활용하는 경우는 항상 함의 비율이 TIMSS 2003부터 크게 늘었다. <표 5>에서 수학 숙제 빈도가 늘어난 만큼, 교사가 숙제를 검사하고 성적에 반영하는 비율도 늘어난 것이다.

2) TIMSS 1995에는 숙제를 내주지 않음의 비율이 0.3% 있었음.

그러나 숙제를 걸어서 수정한 후 돌려주는 것을 항상 하는 비율은 줄어들고 있다. 수업 시간 중에 숙제를 수정하게 하는 비율은 늘고 있으며, 수업 시간에 토론할 자료를 활용하는 비율은 TIMSS 2007에 늘어난 편이다. 이를 볼 때 수학 교사는 숙제와 수업을 연계하는 경향이 있는 것으로 보인다. [1]은 중학생들의 수학 학습 방법에 성과를 주는 것은 사교육, 자기학습, 학교수업의 순이라 하였고 이것은 고등학교 3학년까지 변하지 않는 패턴이라 하였다. 중등 학생들은 학교수업이 수학 학습에 도움이 되는 것보다 사교육이나 자기 학습이 더 효과적이라고 생각하는 경향이 있지만, 학교 성적을 잘 받기 위해서는 수업과 연계된 숙제를 제대로 해내는 것도 중요하며, 교사는 학생들의 이러한 생각을 조정해줄 필요가 있다.

#### 4 수학 평가

수학 교사가 학생들에게 실시하는 평가 문항의 유형과 내용을 알아본다. 먼저, 학생들에게 실시하는 평가 문항의 유형의 추이는 <표 7> 과 같다.

단위: 백분율(%)

평가 문항 유형	TIMSS 2003	TIMSS 2007
모든 주관식	7.5	4.2
대부분 주관식	20.9	11.8
주관식과 객관식 반반	34.1	34.8
대부분 객관식	35.3	40.9
모두 객관식	2.2	8.3

<표 7> 수학 평가 문항 유형별 비율

TIMSS 2003에 비해 TIMSS 2007에서는 주관식의 비율이 줄고 객관식 비율이 더 높아진 것을 볼 수 있다. 선다형 평가만 활용하는 것을 교육과정에서 지양하고 있으나 실제 학교의 실정은 그렇지 않은 것을 보여준다. 학생들에게 제시하는 평가 내용에 대한 추이는 <표 8> 과 같다.

단위: 백분율(%)

평가내용	범주	TIMSS 2003	TIMSS 2007
풀이 절차를 적용	항상 함	62.6	66.2
	가끔 함	34.8	33.2
	거의 하지 않음	2.5	0.6
패턴과 관계 찾기	항상 함	15.9	34.6
	가끔 함	76.1	61.3
	거의 하지 않음	8.0	4.1
설명이나 정당화	항상 함	8.6	20.0
	가끔 함	62.5	60.8
	거의 하지 않음	28.9	19.1

<표 8> 수학 평가 내용별 빈도의 비율

TIMSS 2003과 TIMSS 2007 사이에 평가 내용의 빈도별 비율에 차이가 있었다. 풀이 절차 적용하기의 경우 TIMSS 2007에 거의 하지 않는 비율이 줄고 항상 하는 비율은 높아졌다. 패턴과 관계 찾기를 평가 내용으로 다루는 경우의 항상 함의 비율은 매우 높아졌다. 설명이나 정당화를 요구하는 평가 또한 항상 함의 비율이 매우 높아졌다. 7차 교육과정에서 권장하는 활동이 평가에도 적용됨은 매우 바람직한 결과라 할 수 있다. [7]은 수학 교사들을 대상으로 설문을 하여, 수학적 문제해결과 추론의 경우 지필평가 형태가 적합하며 수학적 의사소통의 경우 토론법이 적합하다는 의견을 수합하였다. TIMSS 설문 문항이 한정되어 있으므로 더 자세한 평가 유형을 조사하기는 어렵지만, 학생들의 사고 과정을 평가하는 방법이 점점 더 많이 이루어지고 있음은 분명하다.

## 5 수학 교사의 전문성

이 장에서는 수학 교수·학습 방법과 평가의 변화를 주도한 수학 교사들의 전문성은 어떻게 변화되었는지 살펴본다. 수학 교사의 교직 경력, 전공, 수학 주제별 가르칠 준비, 동료 교사와의 상호작용, 교사 연수 정도를 분석할 것이다.

### 5.1 교직 경력

TIMSS 주기별로 수학교사들의 교직 경력 비율을 살펴보면 <표 9>와 같다.

단위: 백분율(%)

교직 경력	TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007
5년 미만	18.4	14.6	24.9	24.6
5년~10년 미만	34.0	26.9	7.4	18.8
10년~20년 미만	25.9	41.4	51.8	23.3
20년~30년 미만	15.4	10.9	13.4	25.7
30년 이상	6.3	6.3	2.5	7.5

<표 9> 수학 교사의 교직 경력별 비율

TIMSS 1995에는 교직 경력 5년 이상 10년 미만의 교사들이 34.0%로 가장 많았는데, TIMSS 1999에는 10년 이상 20년 미만이 41.4%, TIMSS 2003에는 10년 이상 20년 미만이 51.8%로 가장 많았다. 반면 TIMSS 2007에는 20년 이상 30년 미만의 교사들이 25.7%로 가장 많았다. 5년 미만의 신규 교사가 2000년대에 들어 늘어나기는 했지만 교직 경력이 많은 교사들의 비율 또한 높아지고 있어 수학교사들의 고령화 또한 진행되고 있음이 나타났다.

### 5.2 전공

수학 교사들이 대학에서 무엇을 전공했는지 조사한 결과는 <표 10>과 같다.

단위: 백분율(%)

교직 경력	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007
수학	55.1	36.9	27.7
수학교육	58.9	66.4	69.9
교육학	17.2	7.3	3.5
기타	9.3	5.0	3.8

※ 해당 설문 문항이 TIMSS 1995에는 없어 제외함.

#### <표 10> 수학 교사의 전공 비율

TIMSS 1999에는 교사들의 수학 및 수학교육 전공 비율이 50% 이상 높고 교육학과 기타 비율 또한 높은 편이었다. TIMSS 2003에는 교사들의 전공 비율이 수학보다 수학교육에서 월등히 높아졌고 교육학이나 기타 비율은 크게 줄었다. TIMSS 2007에는 이러한 양상이 더 두드러지게 나타났다. 최근 중등교원임용시험에서 수학교육학 이론을 강조하고 비사범계열 학생들의 교사 자격 취득 기준이 까다로워진 현실이 반영된 결과로 보인다. 수학 및 수학교육 전공의 전문가가 수학교사로 등용되고 있음은 수학 교사 전문성을 위해 환영할만한 일이다.

### 5.3 수학 주제별 가르칠 준비

TIMSS에서는 수학의 내용 주제별로 교사들이 그 내용을 가르칠 준비가 얼마나 되어 있는지를 설문하고 있다. 그 결과는 <표 11>과 같다.

TIMSS 2003과 달리 TIMSS 2007 설문에서는 ‘해당사항 없음’이라는 항목이 있어, 교사가 지도하지 않는 주제에 대해서는 답하지 않게 되어 있다. TIMSS 2003에 비해 TIMSS 2007에서 ‘매우 잘 준비되어 있음’의 비율이 높은 주제는 방정식뿐이며 다른 주제의 비율은 더 낮아졌다. 교사들이 가르칠 준비 정도에 대해 겸손한 자세를 갖는 경향이 더 커진 것으로 보인다. 하지만 ‘잘 준비되어 있지 않음’의 비율이 패턴과 관련된 주제 이외에서 높아진 것에 대해서는 심층적인 확인이 필요하다. 대부분의 주제가 우리나라 중학교 교육과정에서 다루어지기는 하지만, 패턴의 일반화는 7차 교육과정 초등학교에서 다루어지다가 중학교에서 형식적으로 표현하는 것은 경시된 편이다. 함수에서 표현 간의 번역은 7차 교육과정에서 다루고는 있으나 그리 중점적으로 강조되지는 않았다. 교육과정이 변화되면서 학생들에게 가르쳐야 할 주제에 대하여 교사들의 지식과 가르치는 기술에 대한 교육이 더 필요함을 보여준다.

### 5.4 동료교사와의 상호작용

수학 교사들이 자신의 전문성 계발을 위하여 동료교사들과 어떤 상호작용을 하고 있는지 그 비율의 추이를 조사한 결과는 <표 12>와 같다.

단위: 백분율(%)

영역	주제	TIMSS 2003		TIMSS 2007	
		범주	비율 (%)	범주	비율 (%)
수	언어, 수, 모델(수직선 포함)을 사용하여 분수와 소수를 나타내기			해당 사항 없음	4.4
		충분히 준비되어 있음	70.2	매우 잘 준비되어 있음	65.3
		준비되어 있음	28.9	어느 정도 준비되어 있음	25.9
		잘 준비되어 있지 않음	1.0	잘 준비되어 있지 않음	4.4
대수	수 패턴, 대수 패턴, 기하 패턴이나 수열(패턴의 확장, 중간항 채우기, 패턴의 일반화)			해당 사항 없음	4.7
		충분히 준비되어 있음	51.2	매우 잘 준비되어 있음	50.7
		준비되어 있음	41.5	어느 정도 준비되어 있음	37.8
		잘 준비되어 있지 않음	7.4	잘 준비되어 있지 않음	6.8
	일차방정식, 일차부등식, 미지수가 2개인 연립방정식			해당 사항 없음	.
		충분히 준비되어 있음	77.1	매우 잘 준비되어 있음	87.1
		준비되어 있음	22.1	어느 정도 준비되어 있음	7.4
		잘 준비되어 있지 않음	0.7	잘 준비되어 있지 않음	5.5
	순서쌍, 표, 그래프, 언어, 식 등과 같은 함수의 동치 표현			해당 사항 없음	.
		충분히 준비되어 있음	76.9	매우 잘 준비되어 있음	74.3
		준비되어 있음	21.8	어느 정도 준비되어 있음	21.3
		잘 준비되어 있지 않음	1.2	잘 준비되어 있지 않음	4.4
기하	좌표평면-순서쌍, 방정식, 절편, 교점, 기울기			해당 사항 없음	.
		충분히 준비되어 있음	81.3	매우 잘 준비되어 있음	81.5
		준비되어 있음	17.5	어느 정도 준비되어 있음	14.0
	평행이동, 대칭이동, 회전이동	잘 준비되어 있지 않음	1.2	잘 준비되어 있지 않음	4.5
				해당 사항 없음	.
		충분히 준비되어 있음	69.5	매우 잘 준비되어 있음	58.6
		준비되어 있음	26.6	어느 정도 준비되어 있음	33.2
		잘 준비되어 있지 않음	3.9	잘 준비되어 있지 않음	6.7

※ 해당 설문 문항이 TIMSS 1995, TIMSS 1999에는 없어 제외함.

<표 11> 수학 교사의 가르칠 준비 정도의 비율

TIMSS 2003과 TIMSS 2007은 동료교사와의 상호작용 방법별로 그 빈도의 비율에 차이가 있었다. 대부분의 상호작용이 TIMSS 2003보다 TIMSS 2007에 더 많아졌다. 특정 개념에 대한 교수 방법 토의는 늘어난 편이고, 교수 자료를 준비할 때 거의 매일 상호작용을 한다는 비율이 크게 늘었으며, 수업 참관이나 비공식적 수업 공개도 한 달에 2~3회 비율이 늘어났다.

### 5.5 연수 참가 비율

마지막으로, 교사들의 연수 참가 비율을 살펴본다. 교사들이 자신의 전문성 계발을 위해 연수에 참가하는 것은 수학교육 발전을 위해서도 중요한 일이다. 수학 교사들이 참가하고 있는 연수 유형의 비율 추이는 <표 13> 과 같다.

TIMSS 1995와 1999에는 교사 연수에 대한 설문이 없었으나 TIMSS 2003에 비해 TIMSS

단위: 백분율(%)

상호작용 방법	범주	TIMSS 2003	TIMSS 2007
특정 개념에 대한 교수 방법 토의	전혀 또는 거의 안함	33,9	19,1
	한 달에 2~3회	48,5	57,8
	일주일에 1~3회	12,4	20,8
	매일 또는 거의 매일	5,2	2,3
교수 자료 준비	전혀 또는 거의 안함	17,6	8,6
	한 달에 2~3회	47,4	44,0
	일주일에 1~3회	30,3	34,3
	매일 또는 거의 매일	4,7	13,1
동료 교사의 수업 참관	전혀 또는 거의 안함	87,1	79,7
	한 달에 2~3회	11,0	19,4
	일주일에 1~3회	0,6	0,9
	매일 또는 거의 매일	1,3	0
동료 교사에게 비공식적으로 수업 공개	전혀 또는 거의 안함	88,6	86,7
	한 달에 2~3회	9,1	12,8
	일주일에 1~3회	1,0	0,3
	매일 또는 거의 매일	1,2	0,3

&lt;표 12&gt; 수학 교사의 동료 교사와의 상호작용 방법별 빈도의 비율

단위: 백분율(%)

연수 내용	TIMSS 2003	TIMSS 2007
수학 교과 내용	32,4	47,8
수학 교수법	36,0	50,4
수학 교육과정	28,8	40,9
수학과 정보 기술의 통합	42,5	30,8
학생들의 비판적 사고나 문제 해결력 강화	11,9	22,4
수학 평가	20,5	32,6

&lt;표 13&gt; 수학 교사의 연수 참가 비율

2007의 참가 비율은 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 수학 교과 내용, 수학 교수법, 교육과정, 비판적 사고나 문제해결력 강화, 수학 평가와 관련된 연수의 교사 참여 비율이 높아졌다. 수학 교수법과 수학 교과 내용은 우리나라 수학 교사들이 가장 많이 참여하는 연수로 나타났다. 특히 6차 교육과정에서는 컴퓨터를 적극 활용하도록 권장되었는데, 학교 현장에 컴퓨터 시설이 보급된 TIMSS 2003의 시기에 수학과 정보 기술의 통합(ICT) 연수의 비율이 높았다가 TIMSS 2007에는 연수의 필요성이 감소되어 비율이 낮아졌다. 즉 교사들의 컴퓨터 활용 능력이 어느 정도 향상되어 TIMSS 2007에서는 ICT 연수 비율이 오히려 떨어진 것이다.

수학 교사의 전문성은 학생의 능력과 수준에 맞게 교육내용을 적절하게 재조직하며, 학생의 수학적 사고력을 신장시킬 수 있도록 적절한 수업 방법을 개발하고자 하는 탐구적인 역량이라 할 수 있다. [9]에서도 수학교사의 전문성 향상을 위한 다섯 가지 기준으로 '교사

의 수학 학습 경험', '수학 내용에 대한 지식', '수학 학습자로서 학생에 대한 지식', '수학 교수법 지식', '장기적인 전문성 향상에 참여'를 제시하였다. 그 중 마지막 기준은 전문성 향상에 참여하는 것으로, 이것은 우리나라 교육공무원법 제38조 제1항의 "교육공무원은 그 직책을 수행하기 위하여 끊임없이 연구와 수양에 힘써야 한다."는 내용과 일맥상통한다.

수학 교사는 수학을 가르칠 준비가 되어 있어야 하며, 자신의 부족한 부분을 보완하기 위해 동료교사와 함께 수학 수업을 평가하고 개선하며 연수에 참여해야 한다. 중학교 수학 내용을 모르는 교사는 없겠지만, 각 주제에 대해 가르칠 준비에 있어서 교사의 자신감이 부족한 것은 교사 스스로 반성하고 보완할 기회를 가지는 것이 필요하다. 교육과학기술부는 2008년 2월 전국 유·초·중등학교 교원들의 교육역량을 향상시킬 목적으로 「교원 등의 연수에 관한 규정」을 대통령령으로 개정하여 교원연수체제를 운영하고 있지만 ([6]), [4]는 수학교육관련 연수가 부족하며 연수 내용이 교사의 필요성에 부합하지 않으며 교사들이 연수를 받을 시간이 부족하다고 말하고 있다. 교사 연수를 교사 스스로 할 수 없는 만큼 교사들의 단체나 교육청 등에서 적절한 연수 기회를 만들어주는 것이 필요하다.

## 6 결론

본 연구는 우리나라 수학 교실 내 교육의 변화를 TIMSS 설문을 중심으로 분석하였다. 국가의 수학교육 목표나 방향은 교육과정에서 설정되지만, 실제 수학 교실에서 어떤 일이 일어나는지에 대한 분석 또한 더 나은 수학교육을 위한 밑거름이 된다. TIMSS의 수학교사 설문 문항 중 TIMSS 2007을 중심으로 추이를 살펴볼 수 있는 것을 선별하였으므로 수학교육 전반을 살피기에는 무리가 있지만, 그 동안 수학교육에서의 중단 연구가 실질적으로 이루어지지 않았으므로 수학 교수·학습 방법과 평가, 수학 교사의 전문성 측면만을 살펴보는 것만으로도 의미가 있을 것이다.

본 연구의 결과, 수학과 수준별 수업은 교육과정의 의도대로 실천되고 있었으나 보충 수업 실시가 점차 미비하였다. 수업 활동 면에서 강의 형태의 수학 수업은 예전부터 늘 있어왔던 활동이었고, 최근 교사보다 학생 중심 활동이 더 늘어나는 경향이 있었다. 수학 교사가 지도하는 내용은 교육과정에서 의도한 바에 따라 잘 구현되고 있었으나 해답에 대한 설명이나 복잡한 문제 풀이 절차를 결정, 풀이 방법을 금방 알 수 없는 비정형 문제 풀기, 조별 활동 등은 자주 실천되지 않는 것으로 나타났다. 최근 수학 숙제의 빈도는 늘었으나 숙제에 소요되는 시간은 그리 많지 않으며, 숙제는 여러 가지 방법으로 교사에 의해 수학 수업과 연계되도록 활용되고 있었다.

수학 평가 문항은 아직도 객관식 유형이 많이 활용되고 있어 다양한 평가 방법의 모색은 잘 실천되지 않는 것으로 나타났다. 평가 내용에서는 풀이 절차를 적용하기, 패턴과 관계 찾기, 설명이나 정당화 등 바람직한 내용의 평가가 점차 많이 활용되는 모습을 보였다.

수학 교사들은 점차 고령화되고 있으며, 수학이나 수학교육 전공자들이 많이 늘었다. 우리나라 수학 교사들은 수학을 가르칠 준비 정도를 그리 높게 평가하지 않는 편으로 교사로서의 자신감을 갖출 필요가 있었다. 동료교사와의 상호작용은 다양한 방법으로 늘어난 편이며, 연수에 참가하는 비율은 내용에 따라 늘기도 하고 줄어들기도 하였다. 이는 교사들에게 필요 적절한 연수 프로그램이 필요함을 나타내었다.

본 연구를 통해 나타난 시사점을 몇 가지로 정리해본다.

첫째, 교육과정의 실효성 측면이다. 국가적으로 수학교육의 개선은 교육과정 개정을 통해 이루어진다. 그러나 교사들은 교육과정이 바뀌어도 그에 따른 교과서에 의존할 뿐이며 가르쳐야 할 내용 중 바뀐 내용에만 관심을 갖는다. 따라서 교수·학습 방법이나 평가 면에서 추구하는 방향에 대해서도 교사들이 공감하고 교실을 변화시키려는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 교육과정 개정이 하향식으로 이루어지기보다는 교사들의 공감대부터 형성하고 교사들부터의 개혁을 이끄는 방향으로 주어져야 한다. TIMSS 2003보다 TIMSS 2007에서 학생 주도의 수업 활동이 더 늘었다는 점을 눈여겨볼 필요가 있는 것이다.

둘째, 바람직한 교수·학습 방법과 평가가 실현될 수 있는 교육 환경을 조성할 필요가 있다. 교육과정에서 추구하는 것이 수학 교실에서 점차 활용되지 못하고 있는 것은 현실적으로 그러한 방법을 교사들이 실천하기에 어려움이 있다는 것이다. 학생 수가 너무 많거나 새로운 것을 적용할 물리적 환경이 조성되지 않거나 하는 등의 문제가 있을 때 교사들은 의욕을 잃고 기존의 방법을 고수하게 된다. 정책을 제시할 때에는 청사진이 구현될 수 있도록 하는 환경적 요건의 마련이 먼저 고려되어야 한다.

셋째, 수학교육에 대한 장기적인 안목이 필요하다. 당면한 과제의 시급한 해결을 위한 노력도 필요하지만, 장기적으로 우리나라 수학교육의 철학이 무엇인지 생각하고 그를 위해 교육과정, 정책, 교사 연수, 학교 시설 등 여러 측면에서 함께 고민하고 노력해 나가는 과정이 필요하다. 성급하게 정책을 적용하려 하기보다는 본 연구와 같이 과거의 성과를 조망하고 분석하여 개선 방안을 찾으며 보다 먼 미래를 위한 교육을 펼치는 것이 필요한 것이다.

넷째, 수학교육의 변화 추이를 알아보기 위한 장기적인 종단 연구를 계획할 필요가 있다. 급성장에 익숙한 우리나라 사회에서는 단기간의 성과를 중시해 왔지만 백년대계의 교육에 있어서는 성급해서는 안 된다. 본 연구는 TIMSS 설문에 한정되어 결과를 제시한 한계가 있으나 우리나라 수학교육을 다각도로 파악할 수 있는 장기적인 연구가 계획되고 실행되어 시사점을 줄 수 있어야 할 것이다.

## 참고 문헌

1. 김경년, 「학교수업 및 자기학습과 대비한 사교육의 수학적 향성 효과성 인식에 대한 종단적 고찰」 교육학연구 48(4), pp. 135-166, 2010.



2. 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송, 「수학 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 -TIMSS 2007 결과 보고서-», 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2008-3-3, 2008.
3. 박경미 김현철 김영화 신혜숙 전현욱 최수일 김성여 강은주 김동원 이동환, 「2011년 우리나라의 수학교육 현안 조사연구», 한국과학창의재단 정책연구 11-9, 2011.
4. 박선화 문광호, 「학교 교육 경쟁력 강화를 위한 교육과정 실행 방안 연구 - 수학과», 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2009-4-1, 2009.
5. 성경희 정구향 강대현 최승현 광영순 최진향, 「제7차 교육과정의 현장 운영 실태 분석(Ⅰ) - 초등학교 국어, 사회, 수학, 과학, 영어 교과를 중심으로 -», 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2003- 3- 3, 2003.
6. 이환철 장미숙, 「수학교육 관련 교사 연수 현황 분석을 통한 정책 방안 모색», 한국학교수학회 논문집, 15(1), pp. 171-182, 2012.
7. 정상권 이경화 유연주 신보미 김구연, 「2011년 과정 중심의 수학교과 평가방안 연구», 한국과학창의재단 정책연구 12-1, 2012.
8. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. & Erberber, E., *TIMSS 2007 Assessment Framework*, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, 2005
9. *National Council of Teachers of Mathematics*, 『수학 수업의 현재와 미래』 (류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 역). 서울: 경문사, 2011. (원저 *Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning*, 2007 출판)

김선희    신라대학교 수학교육과  
 Department of Mathematics Education, Silla University  
 E-mail: mathsun@silla.ac.kr

김수진    한국교육과정평가원  
 Korea Institute for Curriculum and Evaluation  
 E-mail: sjkim@kice.re.kr