

## 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 인식 조사<sup>1)</sup>

정 상 권\* · 이 경 화\*\* · 유 연 주\*\*\* · 신 보 미\*\*\*\* · 박 미 미\*\*\*\*\* · 한 수 연\*\*\*\*\*

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통을 구성요소로 하는 수학적 과정 중심의 수학교육을 구현할 것을 강조하고 있다. 수학적 과정 중심의 수학교육이 성공적으로 이루어지려면, 학교에서 실시하는 학생 평가에 수학적 과정을 적절하게 반영하여야 한다. 본 연구에서는 교사들을 대상으로 하는 대규모 설문조사를 실시하여 수학적 과정 중심의 평가에 대한 수학과 교사들의 인식을 조사하였다. 설문조사를 통해, 수학과 평가 전반에 대한 인식, 정기고사와 수행평가에서 고려한 평가요소와 평가결과 활용 현황, 수학적 과정 구성요소 평가에 대한 인식 및 평가방법에 대한 의견을 확인하였다. 또한, 교사의 교직경력이나 소속한 학교의 학교급, 도시규모에 따라 교사들의 응답에 차이가 있는지 살펴 보았다. 연구결과를 바탕으로 수학과 평가와 수학적 과정 중심 평가와 관련한 시사점을 논의하였다.

### 1. 서 론

2011년에 고시된 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 사회 구성원에게 필요한 핵심 역량을 증진하기 위해 수학적 과정 중심의 수학교육을 구현할 것을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2011, p.2). 여기서 수학적 과정은 다양한 현상을 수학과 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력으로, 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 등을 구성요소로 포함하는 개념을 의미한다(김도한 외, 2009, p.63).

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서 제시한 수학적 과정의 구성요소들은 이미 우리나라 수학과 교육과정에서 지속적으로 강조되어 온 사항이다(황선욱 외, 2011). 그러나 PISA, TIMSS와 같은 국제수준 학업성취도 평가를 통해 우리나라 학생들은 문제해결 과정, 추론 과정을 의사소통하거나 수학적으로 옳은 추론을 하는 능력이 미흡함이 확인되었다(김도한 외, 2009; 박경미, 김동원, 2010). 이는 교육과정에서 제시하는 수학적 과정에 대한 강조가 실제 교수-학습 방법 그리고 평가와 밀접하게 관련되지 않았음을 시사한다. 국외의 연구들, 예를 들어, NCTM(2007)과 de Lange(2007) 등에서는 문제해

\* 서울대학교, chung@snu.ac.kr (제1저자)

\*\* 서울대학교, khmath@snu.ac.kr

\*\*\* 서울대학교, yyoo@snu.ac.kr

\*\*\*\* 전남대학교, bomi0210@chonnam.ac.kr

\*\*\*\*\* 서울대학교 대학원, gump28@snu.ac.kr

\*\*\*\*\* 서울대학교 대학원, ssu1205@snu.ac.kr (교신저자)

1) 본 논문은 2011년도 교육과학기술부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물의 일부임.

결력, 추론, 의사소통 등과 같은 수학적 과정의 평가가 중요하다는 것을 지적하고 있다. 그러나 새로운 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 수학적 과정과 그 구성요소로 강조된 바들을 평가에 반영하는 방안에 대한 국내 연구는 매우 부족한 실정이다.

수행평가는 주로 깊이 있는 이해, 추론, 의사소통과 발표 능력, 결과물에 대한 평가를 추구하는 것으로(McMillan, 2008), 수학적 과정의 구성요소들을 평가하는 한 가지 유형이다. 1990년대 중반부터 우리나라 수학교육에 도입되기 시작한 수행평가는 학교현장에 도입되어 실행되는 과정에서 많은 문제점을 드러냈다. 교사들이 수행평가에 대해 오해하고 잘못 시행한 사례가 보고되었으며, 수행평가를 실시하는 과정에서 여러 가지 어려움을 느낀다는 보고가 이루어져왔다(김영기, 양승욱, 2000; 박해순, 2000). 그러나 이들 선행연구는 충분한 규모의 설문조사라기보다는 소규모의 설문조사나 면담에 근거하여 수행평가에 대한 교사의 이해와 운영 실태를 조사하였다. 지난 20 여 년 동안 논의하고 실행해 온 수행평가가 현재 어떤 이해와 실행의 형태로 남아있는가를 파악하고 이를 바탕으로 수학적 과정 중심의 평가 방향을 설정할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 교사들을 대상으로 하는 대규모 설문조사를 통하여 우리나라 현재의 시점에서 수학적 과정 중심의 평가가 지향해야 할 바를 도출하고자 한다. 구체적으로 파악하고자 하는 측면을 질문의 형태로 표현하면 다음과 같다.

1. 수학과 평가 전반에 대한 교사들의 인식은 어떠한가, 정기고사와 수행평가에서 고려한 평가요소와 평가결과 활용의 현황은 어떠한가?
2. 수학적 과정의 구성요소인 문제해결, 추론, 의사소통의 평가에 대한 교사들의 인식 및 평가방법에 대한 의견은 어떠한가?

3. 교사의 교직경력이나 소속한 학교의 학교급, 도시규모에 따라 수학과 평가와 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 의견과 실시 현황이 다르게 나타나는가?

## II. 수학적 과정 중심 평가와 수행평가

### 1. 수학적 과정 중심 평가

수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통은 우리나라 수학과 교육과정에서 지속적으로 강조되어 왔다. 수학적 문제해결은 4차 수학과 교육과정부터 계속적으로 강조되고 있으며, 7차 개정 수학과 교육과정에서는 교수·학습 방법에 의사소통 능력 신장, 추론 능력 신장에 대한 항목을 추가하고 평가에 의사소통 능력을 제시하는 등 수학적 추론과 수학적 의사소통을 강조하였다. 그리고 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 개발을 위한 연구들에서는 이들을 ‘수학적 과정’의 구성요소로 하여 보다 더 명시적으로 강조하고 있다.

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 개발의 기초 연구인 김도한 외(2009)에서는 우리나라 학생들에게 취약한 수학적 사고 과정과 수학적 사고 활동을 학교수학에서 더욱 적극적으로 지도하기 위한 방안으로서 수학적 과정이라는 영역을 신설하고 구체적인 성취기준을 제시할 것을 제안하면서, 초·중·고등학교에서 다룰 수 있는 수학적 과정을 가능한 한 다양하게 포함한 성취기준(안)을 <표 II-1>과 같이 제시하고 있다.

황선욱 외(2011)에서는 ‘수학적 과정’을 하나의 특정 영역으로 독립시켜 신설하려 하지 않고 소영역 내용 및 교수·학습 상의 유의점, 그리고 교수·학습 방법에 포함시켜 보다 구체적으로

<표 II-1> 김도한 외(2009)에서 제시한 초·중·고등학교에서 다룰 수 있는 수학적 과정의 성취기준(안)

---

① 수학적 문제해결

- 1.1 기본적인 문제해결 전략을 이해하고 문제에 따라 적절한 전략을 선택하여 사용할 수 있다.
- 1.2 주어진 문제에서 필요한 정보(관련된 정보)와 필요없는 정보(관련없는 정보)를 구분하고 문제를 해결할 수 있다.
- 1.3 주어진 문제에서 부족한 정보를 확인하고 필요한 정보를 보완하여 문제를 해결할 수 있다.
- 1.4 논리적 추론, 산술적 기법, 기하적 직관(또는 상상적 사고, imaginary thinking) 등을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- 1.5 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 언어를 활용하여 문제해결의 과정과 결과의 타당성을 설명할 수 있다.
- 1.6 하나의 문제를 여러 가지 방법으로 해결할 수 있다. (※ 여기에서 방법은 문제해결 전략에 국한되지 않음)
- 1.7 개방형 문제에 대해 여러 개의 답을 산출할 수 있다.
- 1.8 간단한 문제에서의 전략과 결과를 보다 복잡한 문제에 적용할 수 있다.
- 1.9 문제해결에서 얻은 결과와 사용된 전략을 일반화하여 새로운 문제 상황에 적용할 수 있다.
- 1.10 문제의 조건을 바꾸어 새로운 문제를 만들고 해결할 수 있다.
- 1.11 수학의 여러 영역이 통합된 문제나 다른 교과 상황에서 나타나는 문제를 해결할 수 있다.

---

② 수학적 추론

- 2.1 수학을 하는데 있어서 추론하기를 기본적이며 중요한 요소로 인식하며, 경험이나 구체적인 사실에 근거하여 간단한 추론을 할 수 있다.
- 2.2 학습한 수학적 개념, 원리, 법칙 등에 근거해서 수학적 추측(수학적 주장)을 만들고 정당화할 수 있다.
- 2.3 기하적 직관(또는 상상적 사고, imaginary thinking), 유비 추론, 귀납적 추론, 연역적 추론 등을 활용하여 수학적 추측을 만들고 정당화할 수 있다.
- 2.4 귀납적 추론과 연역적 추론의 차이를 알고 설명할 수 있다.
- 2.5 제시된 추론 과정에서 논리적 오류를 찾고 설명할 수 있다.
- 2.6 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 언어를 사용하여 학생 자신의 수학적 아이디어와 추론 과정을 설명할 수 있다.
- 2.7 수학 학습에서 다양한 아이디어나 자신만의 아이디어가 갖는 가치 인식을 바탕으로 수학적 사고의 과정에 이러한 생각들을 해내려고 노력한다.

---

③ 수학적 의사소통

- 3.1 학생 자신의 수학적 생각을 다른 사람과 주고받는 수학적 의사소통 활동의 중요성을 인식하고, 수학적 의사소통을 통하여 자신의 수학적 생각을 개선시킬 수 있다.
  - 3.2 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 언어를 사용하여 학생 자신의 수학적 아이디어를 정확하게 표현할 수 있다.
  - 3.3 학생 자신의 수학적 사고 과정을 학급 친구나 교사에게 논리적이고 명확하게 의사소통할 수 있다.
  - 3.4 다른 사람의 수학적 아이디어와 사고 과정을 이해하고 평가할 수 있다.
-

<표 II-2> 황선욱 외(2011)에서 규정한 ‘수학적 과정’의 의미

1) 수학적 문제해결

- 가. 주어진 문제의 해결에 필요한 정보를 확인 또는 보완하고 적절한 전략이나 사고과정을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
- 나. 수학적인 방법으로 문제해결의 과정과 결과의 타당성을 설명할 수 있다.
- 다. 문제해결 과정이나 완결 후 문제제기를 통하여 문제해결을 발전적으로 이끌 수 있다.
- 라. 문제해결에서 얻은 결과와 사용된 전략을 일반화하여 새로운 문제 상황에 적용할 수 있다.

2) 수학적 추론

- 가. 수학적 추측이나 주장을 만들고, 수학적 지식에 근거하여 정당화할 수 있다.
- 나. 수학적 아이디어나 사고 과정을 수학적으로 검증할 수 있다.
- 다. 다양하고 독창적인 아이디어를 통하여 수학적으로 추론할 수 있다.

3) 수학적 의사소통

- 가. 수학적인 방법을 활용하여 자신의 생각을 논리적으로 정확하게 표현하고, 다른 사람을 이해시킬 수 있다.
- 나. 자신의 수학적인 생각을 다른 사람과 주고받는 활동의 중요성을 인식하고, 이를 통하여 자신의 생각을 개선시킬 수 있다.
- 다. 다른 사람의 수학적 아이디어나 사고 과정을 이해하고 평가할 수 있다.

진술할 것을 제안하면서, 김도한 외(2009)의 성취기준(안)을 토대로 ‘수학적 과정’의 내용 요소를 마련하여 <표 II-2>와 같이 제시하였다.

위에서 제시한 논의 내용은 미국수학교사협회(NCTM)의 지향점과 매우 밀접하게 연결된다. 예를 들어, NCTM(2007)에서는 수학적 과정과 관련된 문제해결, 추론과 증명, 의사소통과 같은 과정 기준 각각의 성취기준을 다음과 같이 제시하고 있다. 문제해결 기준은 문제해결 전략의 활용이나 문제해결 과정에 대한 점검 등과 관련된 성취기준을 포함하고 있으며, 추론과 증명 기준은 다양한 유형의 추론 활용, 수학적 추측을 만들고 조사하는 것 등과 관련된 성취기준을 포함하고 있다. 또한 의사소통 기준은 수학적 언어를 사용한 수학적 아이디어의 표현 등과 관련된 성취기준을 포함하고 있다. 이들 성취기준의 대부분은 앞서 제시한 김도한 외(2009), 황선욱 외(2011)에 상당부분 반영되어 있다. 본 연구에서는 김도한 외(2009), 황선욱 외(2011), NCTM(1989,

2000, 2007 등)에서 공통적으로 제시하고 있는 수학적 과정의 구성요소인 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통의 요소들을 교사 대상 설문에 적합한 형태로 변환하여 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 관점을 조사하였다.

## 2. 수학과 수행평가

1990년대 중반부터 수학과 수행평가는 단편적인 수학적 지식, 기능을 결과적으로 평가해오던 전통적인 수학과 평가에 대한 대안적인 평가로서 주목받아왔다. 1999학년도부터는 전국적으로 모든 학교에 수행평가가 전면적으로 도입되면서 수학과 수행평가가 학교현장에서 본격적으로 실시되기 시작하였다. 수학과 수행평가의 정의는 수학적 문제를 해결하는 과정과 결과, 수학적 원리를 찾아내는 과정과 결과, 그리고 실제 생활에 수학적 지식이나 기능을 적용하는 능력을 측정하는 평가이다(유현주, 2002; 성태제, 권오남,

1999). 수학과 수행평가 유형으로는 서술형 평가, 프로젝트법, 포트폴리오, 자기평가, 동료평가, 관찰평가 등이 있으며, 여러 선행연구들을 통해 이러한 유형의 수행평가에 대한 개발·적용 및 그 효과와 관련된 연구가 실시되어 왔다(박경미, 임재훈, 1998; 권오남, 황숙균, 권기순, 1999; 최승현, 1999; 고상숙, 전영주, 2003; 김송자, 최창우, 2006 등).

한편, 성태재, 권오남(1999)은 수행평가의 문제점으로 수행평가 도구 개발의 어려움, 채점기준 설정의 어려움, 채점자내 신뢰도와 채점자간 신뢰도 확보의 어려움, 소요 시간의 과다, 비용 과다, 점수결과 활용의 어려움을 들고 있다. 또한 수행평가를 실시하기 위해서 교사당 학생 수를 대폭 줄여야 하며 교사의 잡무를 대폭 감소하여야 함을 지적하였다. 김영기, 양승욱(2000)은 서울 및 인천지역에 소재한 21개 중학교 수학과 교사들을 대상으로 설문조사를 실시하여 수행평가에 관한 교사들의 인식 및 수행평가 실시현황을 파악하였다. 그 결과 교사들은 수행평가의 목표를 학생의 학습 성장과 발달보다는 학습목표의 정확한 측정에 강조점을 두고 있다는 점을 확인하였다. 이는 수행평가 결과를 어떻게, 어디에 활용하는가와 관련한 문항에서 78.5%의 교사들이 성적에 반영하는 것으로 활용한다고 답변함으로써 알 수 있다. 학생들의 학습 동기 강화에 활용한다고 답한 교사는 10.3%, 교수·학습 방법 개선에 활용한다고 답한 교사는 3.7%에 불과했다. 이로부터 학생의 개별 학습을 촉진하고 수업 개선에 도움을 주고자 하는 수행평가의 도입 취지가 현장에서 전혀 구현되지 못하고 있는 실정임을 확인하였고 평가에 대한 교사들의 인식 변화가 요구된다는 점을 지적하였다.

박중서, 박해순(2000)은 초등학교 수행평가 문항을 분석한 결과에서 나타난 여러 가지 문제를 알아보고자 교사들을 대상으로 하는 설문조사를

실시하였다. 그 결과 초등학교 교사들 역시 수학과 평가 목표를 학생의 학습 성장과 발달보다는 학습 성취의 측정에 강조점을 두고 있어, 평가 동향이나 수행평가의 도입 취지를 충분히 내면화하여 인식 전환이 이루어져야 함을 주장하였다. 또한, 교사들이 수학과 수행평가를 실시함에 있어 타당성 있는 평가 과제나 문항의 작성에 가장 어려움을 느낀다는 점을 파악하였고, 다양한 방법으로 제시되는 평가 과제의 보급과 지원을 원한다는 점을 확인하였다.

수학과 수행평가의 정의를 통해서 알 수 있듯이, 수학과 수행평가는 수학적 과정을 평가한다는 아이디어를 포함하고 있다. 이에 본 연구에서는 그 동안의 수행평가에서 수학적 과정의 구성요소들을 평가요소로 어느 정도 고려했는지 확인하여, 수학적 과정의 구성요소인 수학적 문제 해결, 추론, 의사소통에 대한 교사들의 인식을 파악하였다. 또한, 수학적 과정 중심 평가가 다양한 유형의 수학과 수행평가들을 평가방법으로 하여 구현될 가능성이 있다는 점을 고려하여, 수학과 수행평가의 유형들을 보기로 구성하여 수학적 과정 각 요소의 평가 방법에 대한 교사들의 의견을 확인하였다. 다른 한편으로는, 수학과 수행평가의 실행 과정에서 나타난 일련의 문제점들과 현장교사들의 현실적 어려움 등을 확인하여 수학적 과정 중심 평가의 실행과정에서 부딪히게 될 어려움을 예측하고자 하였다.

### III. 연구방법

#### 1. 조사 대상

수학과 평가에 대한 교사들의 인식, 수학과 평가 실시현황 및 수학적 과정 중심 평가에 대한 인식을 파악하기 위해 전국의 초, 중, 고등학교

<표 III-1> 도시규모 및 학교급별 설문 응답 교사 수

(단위 : 명)

	초등학교	중학교	고등학교				계
			일반고	특목고	자율고	전문계고 또는 특성화고	
대도시 (광역시이상)	159	165	199	47	36	32	-
중소도시	66	179	129			17	
읍·면지역	30	55	70			9	
계	255	399	398	47	36	58	

교사들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문 조사의 대상은 전국에서 도시규모와 학교급을 결합하여 구분한 층별로 임의 표본 추출을 시행하는 층화표본추출법을 실시한 후, 선택된 학교의 모든 수학 교과 담당 교사(초등학교의 경우 모든 5, 6학년 담임교사)를 표본으로 선택하는 군집표본추출법(cluster sampling method)을 결합하는 과정을 통해 선정되었다. 총 410개의 학교에 설문지가 배포되었고 이 중 190개의 학교에서 설문지가 회수되었으며, 회수된 설문지 중 불성실하게 답한 12부를 제외하고 1193부를 분석

대상으로 하였다. 도시규모 및 학교급별 구체적 응답 교사 수는 <표 III-1>에 제시되어 있다.

## 2. 설문지 제작

수학과 평가에 대한 교사들의 인식, 수학과 평가 실시 현황, 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 인식을 파악하기 위해 초등학교 5, 6학년 교사와 중·고등학교 수학 교사를 대상으로 한 설문지를 제작하였다. 설문지 배포에 앞서 학교급 및 근무하고 있는 학교의 지역을 고려하여

<표 III-2> 설문지 문항 구성 항목 및 내용

항목	내용	문항번호
수학교육에서의 평가	수학교육의 문제와 평가의 한계와의 관계	II-1-1, II-1-2
	수학과 평가 개선점	II-2
	다양한 평가방식이 사용되지 않은 이유	II-3
수학과 평가 실시현황	정기고사 및 수행평가에서의 주된 평가요소	III-1
	정기고사 및 수행평가 결과의 활용방법	III-2
	평가 어려움의 이유	III-3
수학적 과정 중심 평가	수학적 문제해결능력의 평가요소	IV-1
	수학적 추론능력의 평가요소	IV-2
	수학적 의사소통능력의 평가요소	IV-3
	수학적 과정 각 요소별 적절한 평가방법	IV-4
	수학적 과정 중심 평가방안 희망사항	IV-5

선정한 현직교사 10명을 대상으로 예비 조사를 실시하여 설문지의 진술과 내용, 형태 등을 검토하였다. 이 결과를 토대로 설문 문항을 수정 보완하여 설문지를 개발하였다. 구체적인 문항 구성 항목 및 내용은 <표 III-2>와 같다(설문지는 <부록 1> 참조).

### 3. 분석 방법

선다형 문항은 PASW Statistics 18.0을 사용하여 각 문항에 대한 빈도분석을 하였고, 교직경력, 학교급, 도시규모에 따라 응답 결과에 차이가 있는지 분석하기 위해 SAS/STAT 프로그램을 사용하여 Chi-square Test를 실시하였다(proc freq). 교직경력별 응답 결과에서 차이를 보인 문항 중 특별한 경향성을 띄는 선택지를 포함한 문항에 대해서는 Cochran-Armitage Trend Test<sup>2)</sup>를 실시하여 응답 결과의 경향성을 분석하였다. Trend test를 통한 분석 역시 SAS/STAT 프로그램의 “freq” procedure를 이용하였다. 단답형·서술형 문항은 응답 결과를 범주화하여 분석하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 수학과 평가에 대한 교사들의 인식 및 수학과 평가 실시 현황

먼저 우리나라 수학교육의 여러 문제들이 해결되지 않은 주된 원인이 ‘평가제도 및 방법의 한계’에 있다는 의견에 대하여 76.2%(903명)의 교사들이 동의하였다(부록 2 <표 1> 참고). 동의한 교사 중 26.0%(235명)는 이러한 문제들의 주된 원인이 ‘입시위주의 평가’에 있다고 언급하였으며, 7.1%(65명)는 수준별 수업에 맞는 수준별 평가 방법이 필요함을 지적하였다.

수학과 평가에서 가장 먼저 개선되기를 바라는 점으로 50.5%(599명)의 교사들이 ‘입시위주의 평가방식 개선’을 선택하였다(부록 2 <표 2> 참고).<sup>3)</sup> 이 외에도 30% 이상의 교사들이 ‘평가결과에 따른 학생·학교의 서열화 경향 개선’(37.8%), ‘학교의 인적 물적 자원 지원 및 교실 환경의 개선’(37.1%), ‘교사 또는 학교의 평가 자율성 확보’(35.6%), ‘교육과정상의 학습내용 축소’(31.7%)를 선택하였다. Chi-square test 결과<sup>4)</sup>

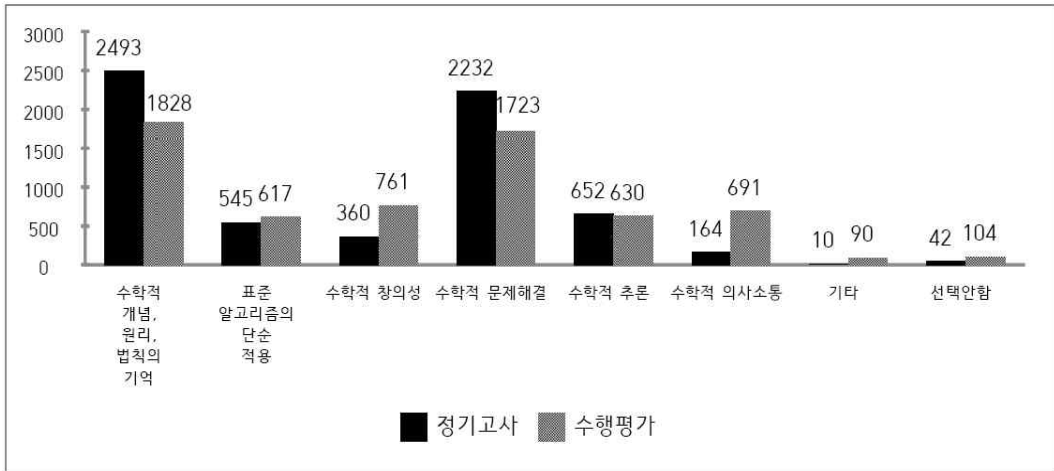
<표 IV-1> 정기고사 및 수행평가에서 고려한 1순위 평가요소 (단위 : 명, %)

평가요소	정기고사	수행평가
수학적 개념, 원리, 법칙의 기억	629(58.1)	466(43.4)
수학적 문제해결	386(35.6)	308(28.7)
표준 알고리즘의 단순 적용	28(2.6)	57(5.3)
수학적 창의성	20(1.8)	107(10.0)
수학적 추론	10(0.9)	42(3.9)
수학적 의사소통	9(0.8)	78(7.3)
기타	1(0.1)	16(1.5)

2) Cochran-Armitage Trend Test는 한 변수가 순서척도이고 다른 한 변수가 2개의 범주를 가진 명목척도일 때 경향성을 검증하는 통계분석 방법이다. 이하에서는 줄여서 Trend test로 표현한다.

3) 본 문항은 3개까지 복수응답을 허용하였다.

4) Chi-square test 결과는 부록 3의 <표 1>에 제시하였다.



[그림 IV-1] 정기고사 및 수행평가에서 고려한 평가요소(순위 고려, 단위: 점)

유의수준 0.05에서 교사들이 근무하고 있는 학교 급에 따라 응답결과에 유의한 차이가 있었다. 대부분의 학교급에서 ‘입시위주의 평가방식 개선’을 선택한 비율이 가장 높게 나타났으나, 중학교에서는 ‘학교의 인적·물적 자원 지원 및 교실 환경의 개선’이 가장 높은 응답률을 보였다(51.5%). 또한 초등학교 교사의 49.6%, 48.0%는 각각 ‘평가결과에 따른 학생·학교의 서열화 경향 개선’ 및 ‘교육과정상의 학습내용 축소’를 선택하여 다른 학교급보다 높은 응답률을 보였다.

학교현장에서 그동안 관찰, 면담, 프로젝트, 자기평가 등과 같은 다양한 평가방식이 잘 사용되지 않았던 이유에 대하여 45.7%(531명)의 교사들은 ‘평가지간의 부족’을 선택하였다(부록 2 <표 3> 참고).<sup>5)</sup> 그 외에도 30% 이상의 교사들이 ‘상급학교 선발평가와의 연계성 부족’(39.3%), ‘평가 관련 자료의 부족’(31.9%), ‘학교의 인적·물적 자원 부족 및 교실 환경의 한계’(30.7%)를 선택하였다. ‘기타’를 선택한 교사들 중에는 지필평가 방식 외 평가방식들이 ‘객관성·공정성 확보의 어려움’을 가지기 때문이라고 응답한 교사들도

있었다(20명). Chi-square test 결과 유의수준 0.05에서 교사들이 근무하고 있는 학교급에 따라 응답결과에 유의한 차이가 있었다. 대부분의 학교급에서 ‘평가지간의 부족’을 선택한 비율이 가장 높게 나타났으나, 일반고와 특목고에서는 ‘상급학교 선발평가(대학수학능력시험 등)와의 연계성 부족’을 선택한 비율이 가장 높았다. 또한 중학교 교사 중 36.6%가 ‘학교의 인적·물적 자원 부족 및 교실 환경의 한계’를 선택하여 다른 학교급의 교사들보다 높은 응답률을 보였다. 초등학교에서는 40.9%에 해당하는 교사가 ‘평가 관련 자료(평가문항, 평가기준 등)의 부족’을 선택하여 다른 학교급의 교사들보다 높은 응답률을 보였다.

다음으로, 수학과 평가를 실시할 때 어떤 평가요소들을 고려하였는지 살펴보았다. 그동안 교사들은 정기고사와 수행평가에서 모두 ‘수학적 개념, 원리, 법칙의 기억’을 평가요소로 가장 많이 고려한 것으로 나타났다(각각 58.1%, 43.4%, <표 IV-1> 참고).<sup>6)</sup> 이 외에도 35.6%와 28.7%의 교사들은 각각 정기고사와 수행평가에서 수학적 과정의 구성요소 중 하나인 ‘수학적 문제해결’을 1

5) 본 문항은 2개까지 복수응답을 허용하였다.

6) 본 문항은 3개까지 복수응답을 허용하였고, 1~3순위까지 순위를 고려하여 응답하도록 하였다.



순위 평가요소로 선택하였다. 그러나 수학적 문제해결 외 수학적 과정 요소인 수학적 추론, 수학적 의사소통을 정기고사와 수행평가에서 1순위 평가요소로 고려하였다고 응답한 교사는 두 경우 모두 10% 미만의 낮은 비율로 나타났다. 이 외에 수행평가의 평가요소로 ‘수학에 대한 태도, 성실성, 수업 참여도’를 제시한 교사도 있었다(29명).

Chi-square test 결과 유의수준 0.05에서 교사들의 교직경력에 따라 정기고사 및 수행평가 1순위 평가요소에 대한 응답결과에 유의한 차이가 있었다. 특별히 Trend test 결과<sup>7)</sup>, 교직경력이 증가함에 따라 ‘수학적 개념, 원리, 법칙의 기억’을 정기고사와 수행평가의 평가요소로 고려한 교사의 비율이 높아지는 경향이 있음을 확인하였다.

교사들의 응답 결과를 순위를 고려하여 분석<sup>8)</sup>한 경우에도 정기고사와 수행평가 모두에서 ‘수학적 개념, 원리, 법칙의 기억’이 가장 응답률이 높았고, 다음으로는 ‘수학적 문제해결’의 응답률이 높게 나타났다(그림 IV-1] 참고).

다음으로, 그동안 교사들이 정기고사 및 수행평가의 결과를 어떻게 활용하였는지 물었다. 교사들은 정기고사 및 수행평가에서 모두 ‘학생의 학업성취도 확인’에 평가 결과를 가장 많이 활용한 것으로 나타났다(각각, 84.1%, 66.5%, 부록 2 <표 4> 참고).<sup>9)</sup> 또한 정기고사 결과를 ‘성적산출을 통해 상급학교·학년 진급을 위한 자료로 활용’하는 교사가 많았으며(60.7%), 수행평가 결과를 ‘학생의 학습동기 강화’(55.6%) 및 ‘학생의 학습방법 개선’(50.7%)에도 많이 활용하는 것으로 나타났다. Chi-square test 결과 유의수준 0.05

에서 교사들이 근무하고 있는 학교급에 따라 수행평가 결과 활용에 대한 응답결과에 유의한 차이가 있었다. 모든 학교급에서 수행평가의 결과는 ‘학생의 학업성취도(학습목표 달성) 확인’에 가장 많이 활용되었고, 중학교 및 고등학교에서는 ‘학생의 학습동기 강화’, ‘학생의 학습방법 개선’이 그 다음 순서대로 높게 나왔다. 그러나 초등학교 교사들의 응답 결과는 ‘학생의 학습방법 개선’, ‘교사의 교수방법 개선’의 순서대로 높게 나와 다른 학교급과는 다른 양상을 보였다.

마지막으로 교사들은 평가를 실시할 때 ‘채점, 평가결과 분석, 사후지도 등의 시간적 부담’으로 인해 가장 어려움을 겪는 것으로 나타났다(75.6%, 부록 2 <표 5> 참고).<sup>10)</sup> 이 외에도 40% 이상의 교사들이 ‘교수학습 과정 중 평가시간 확보의 어려움’(49.7%), ‘평가문항 및 평가기준의 타당성 확보의 어려움’(45.0%)을 평가에서의 어려움의 이유로 선택하였다.

## 2. 수학적 과정 중심 평가

### 가. 수학적 과정 구성요소별 평가요소

수학적 과정의 세 구성요소(수학적 문제해결, 추론, 의사소통) 각각의 가장 적절한 평가요소에 대하여 교사들은 <표 IV-2>와 같이 응답하였다.<sup>11)</sup>

먼저, 수학적 문제해결의 평가요소에 대해서는 69.0%(820명)의 교사들이 ‘이미 배운 수학적 지식과 사고방법을 활용하여 문제해결 전략을 찾는 능력’이 가장 적절하다고 응답하였다. 이 외에도 40% 이상의 교사들이 ‘적절한 전략을 활용

7) Trend test 결과는 부록 3의 <표 2>에 제시하였다.

8) 응답 결과를 순위를 고려하여 분석하기 위해 교사들의 응답에서 각 평가요소를 1순위, 2순위, 3순위 중 하나로 선택한 교사의 수에 각각 3점, 2점, 1점을 곱하고 그들을 합하여 순위점수를 구하였다.

9) 본 문항은 해당되는 경우를 모두 선택하도록 하였다.

10) 본 문항은 3개까지 복수응답을 허용하였다.

11) 본 문항은 수학적 문제해결은 3개, 수학적 추론은 2개, 수학적 의사소통은 2개까지 복수응답을 허용하였다.

<표 IV-2> 수학적 과정 구성요소별 평가요소

(단위 : 명, %)

	평가요소	교사 수 (비율)
수학적 문제 해결	이미 배운 수학적 지식과 사고방법을 활용하여 문제해결 전략을 찾는 능력	820(69.0)
	적절한 전략을 활용하여 문제를 해결하는 능력	511(43.0)
	문제해결 전략 또는 결과를 새로운 문제에 적용하는 능력	506(42.6)
	실세계 문제해결을 통해 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견하는 능력	428(36.0)
	문제해결을 위해 유사한 문제를 떠올리는 능력 또는 문제해결 결과를 반영하여 새로운 문제를 만드는 능력	310(26.1)
	문제해결에 필요한 조건을 확인 또는 보완하는 능력	271(22.8)
	문제해결 과정과 결과를 수학적인 방법으로 점검하는 능력	266(22.4)
수학적 추론	문제 상황에 포함된 수학적 관계를 파악하는 능력	764(64.1)
	귀납, 유추 등을 통해 수학적 사실을 추측하는 능력	654(54.9)
	수학적 추론 과정과 결과의 타당성을 점검하는 능력	448(37.6)
수학적 의사 소통	수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 사용하는 능력	750(63.3)
	문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 설명하는 능력	654(55.2)
	문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 쓰는 능력	276(23.3)
	문제해결 또는 추론과정에 대한 설명을 읽고 이해하는 능력	247(20.9)
	문제해결 또는 추론과정에 대한 설명을 듣고 이해하는 능력	237(20.0)

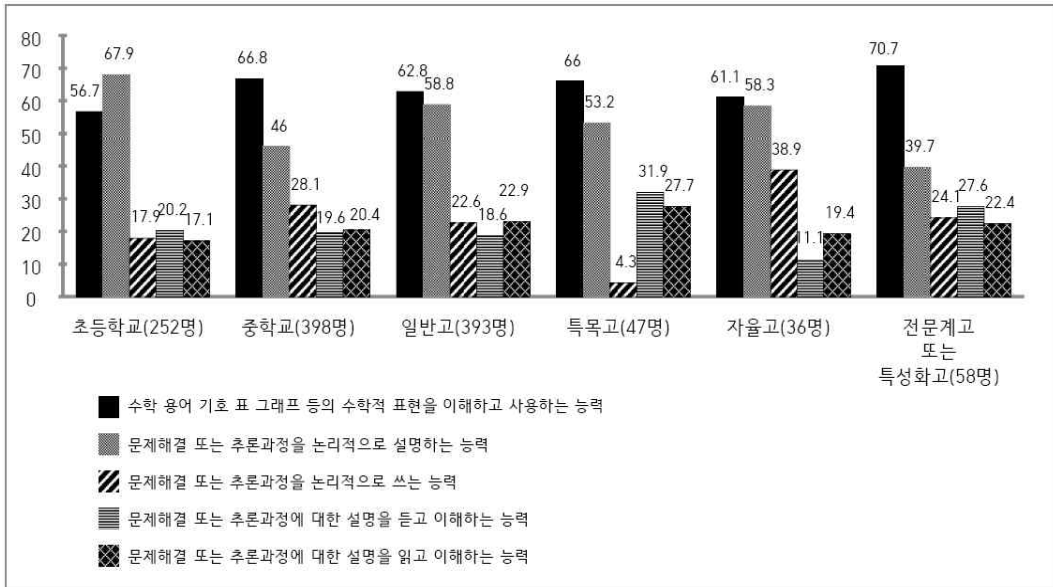
하여 문제를 해결하는 능력'(43.0%), '문제해결 전략 또는 결과를 새로운 문제에 적용하는 능력'(42.6%)을 수학적 문제해결의 적절한 평가요소로 보았다.

다음으로, 수학적 추론의 평가요소에 대해서는 64.1%(764명)의 교사들이 '문제 상황에 포함된 수학적 관계를 파악하는 능력'이 가장 적절하다고 응답하였다. 또한 '귀납, 유추 등을 통해 수학적 사실을 추측하는 능력'(54.9%), '수학적 추론 과정과 결과의 타당성을 점검하는 능력'(37.6%)', '수학적 지식에 근거하여 정당화하는 능력'(19.3%)의 순서대로 적절한 평가요소로 선택하였다.

마지막으로, 수학적 의사소통의 평가요소에 대

하여 63.3%(750명)의 교사들은 '수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 사용하는 능력'이 가장 적절하다고 응답하였다. 이 외에도 55.2%(654명)의 교사들은 '문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 설명하는 능력'이 수학적 의사소통의 평가요소로 적절하다고 판단하였다.

Chi-square test 결과, 유의수준 0.05에서 교사들이 근무하고 있는 학교급에 따라 수학적 의사소통의 평가요소에 대한 응답 결과에 유의한 차이가 있었다. 중학교 및 고등학교에서는 수학적 의사소통 능력의 평가요소로 '수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 사용하는 능력'이 가장 적절하다고 선택한 교사의 비



[그림 IV-2] 학교급별 수학적 의사소통 평가요소(응답자수: 1184명, 단위: %)

율이 가장 높게 나타난 반면, 초등학교에서는 ‘문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 설명하는 능력’을 선택한 교사의 비율이 가장 높게 나타나서 다른 학교급과는 다른 결과를 보여주었다([그림 IV-2] 참고).

#### 나. 수학적 과정 구성요소별 평가방법

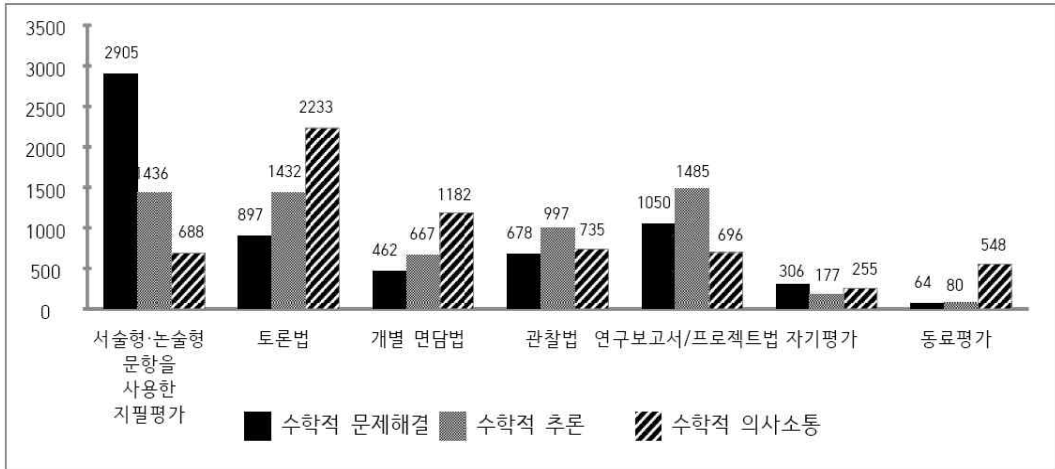
수학적 과정 세 구성요소(수학적 문제해결, 추론, 의사소통) 각각의 가장 적절한 평가방법에 대하여 교사들은 <표 IV-3>과 같이 응답하였다.<sup>12)</sup> 각 구성요소들의 1순위 평가방법에 대한 교사들의 응답을 분석한 결과, 74.5%, 30.5%의 교사들은 각각 수학적 문제해결과 수학적 추론을 평가하는 방법으로 ‘서술형·논술형 문항을

<표 IV-3> 수학적 과정 구성요소별 1순위 평가방법

(단위 : 명, %)

평가방법	수학적 문제해결	수학적 추론	수학적 의사소통
서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가	855(74.5)	348(30.5)	167(14.7)
연구보고서/프로젝트법	128(11.1)	285(25.0)	91(8.0)
토론법	65(5.7)	275(24.1)	572(50.3)
관찰법	51(4.4)	135(11.8)	80(7.0)
개별 면담법	28(2.4)	82(7.2)	167(14.7)
자기평가	21(1.8)	13(1.1)	23(2.0)
동료평가	0(0.0)	2(0.2)	38(3.3)

12) 본 문항은 3개까지 복수응답을 허용하였고, 1~3순위까지 순위를 고려하여 응답하도록 하였다.



[그림 IV-3] 수학적 과정 각 요소의 평가방법(순위 고려, 단위 : 점)

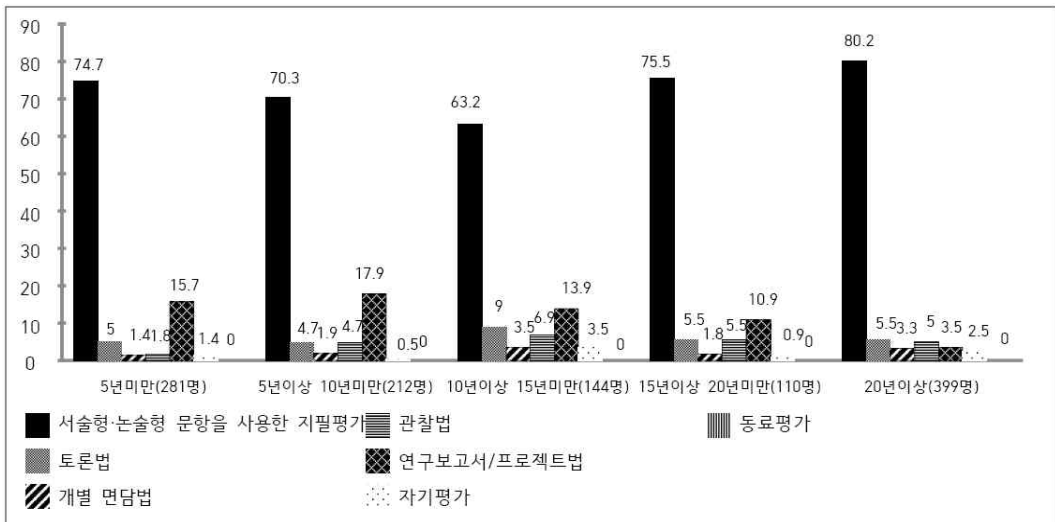
사용한 지필평가'가 가장 적절하다고 응답하였다. 수학적 의사소통의 가장 적절한 평가방법으로는 50.3%(572명)의 교사들이 '토론법'을 선택하였다.

앞에서와 같이 교사들의 응답 결과를 순위를 고려하여 분석한 결과, 수학적 과정 각 구성요소별 적절한 평가방법으로 수학적 문제해결은 '서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가', 수학적

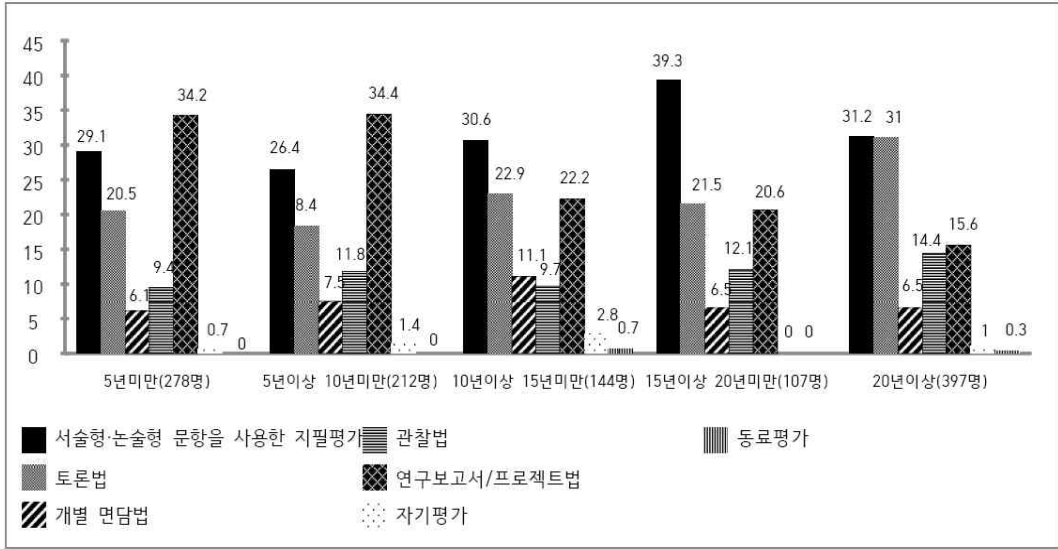
추론은 '연구보고서/프로젝트법', 수학적 의사소통은 '토론법'이 높게 나타났다([그림 IV-3] 참고).

수학적 과정의 구성요소 각각의 1순위 평가방법을 교사들의 교직경력, 학교급, 도시규모에 따라 Chi-square test를 실시한 결과, 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 차이가 있던 문항은 다음과 같다.

먼저, 교사들의 교직경력에 따라 수학적 과정



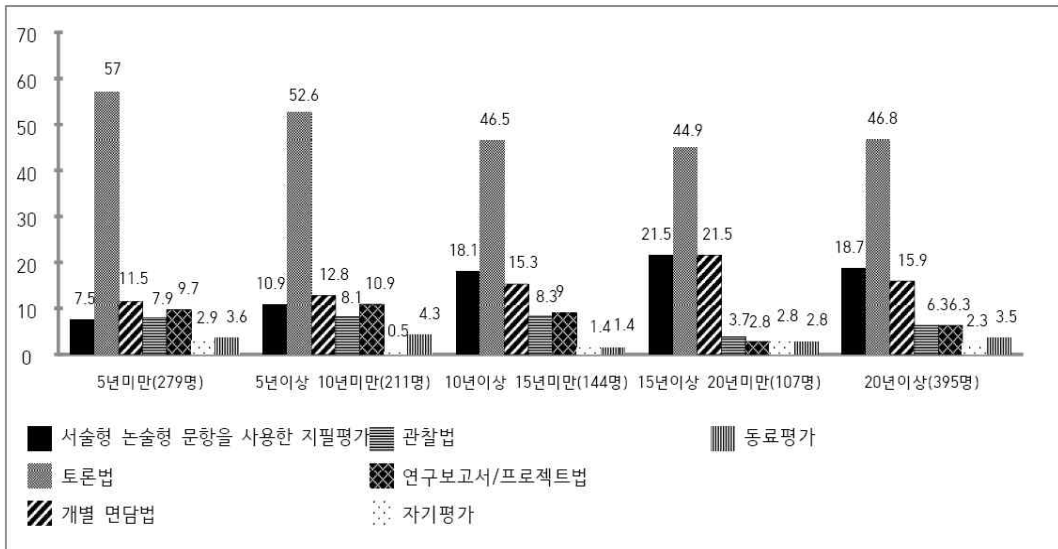
[그림 IV-4] 교직경력별 수학적 문제해결 1순위 평가방법(응답자수: 1146명, 단위: %)



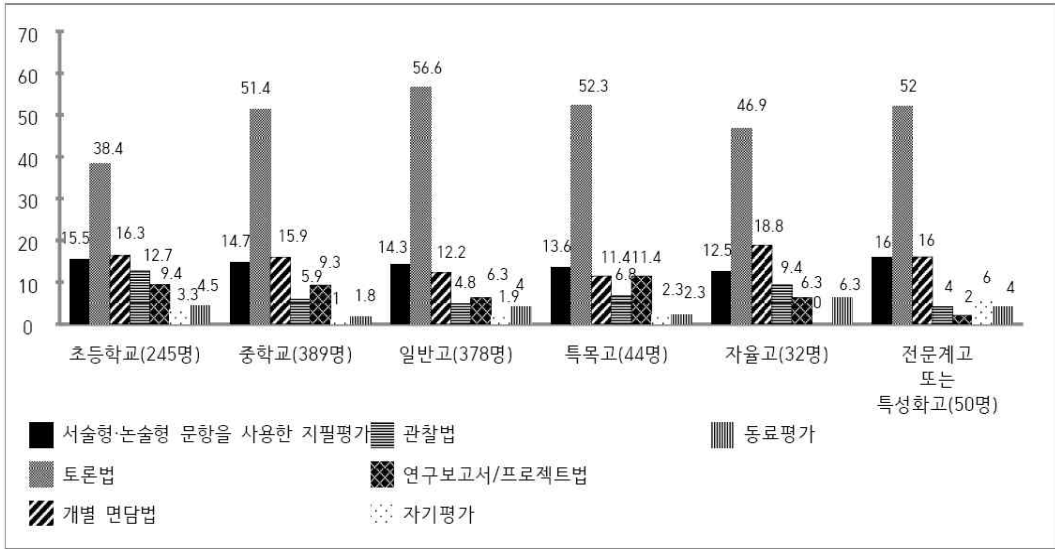
[그림 IV-5] 교직경력별 수학적 추론 1순위 평가방법(응답자수: 1138명, 단위: %)

의 구성요소 각각의 1순위 평가방법에 대한 응답 결과에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 수학적 문제해결의 1순위 평가방법의 경우, 교직경력 20년 이상의 교사들이 '서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가'를 선택하는 비율이 다른 집단

에서보다 높게 나타났다. 또한 Trend test 결과, 교직경력이 증가함에 따라 '연구보고서/프로젝트법'이 수학적 문제해결의 평가방법으로 적절하다고 생각하는 교사의 비율이 낮아지는 경향이 있음을 확인하였다([그림 IV-4] 참고).



[그림 IV-6] 교직경력별 수학적 의사소통 1순위 평가방법(응답자수: 1136명, 단위: %)



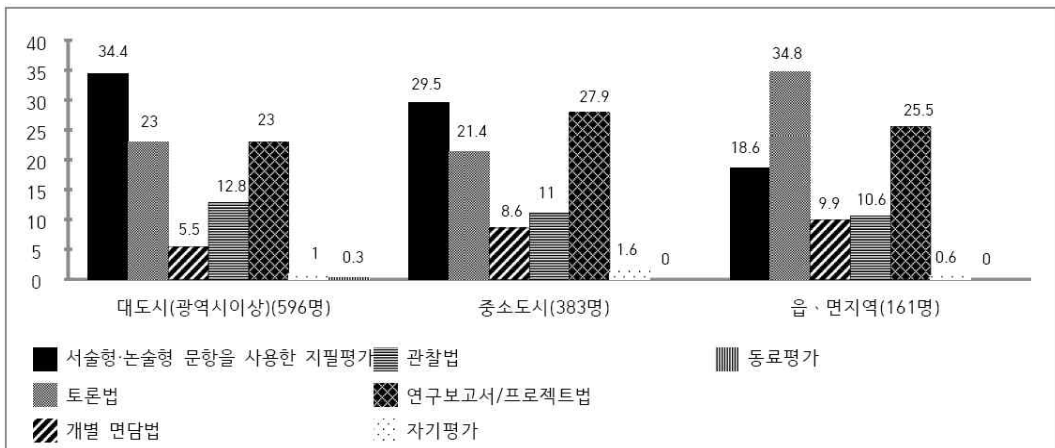
[그림 IV-7] 학교급별 수학적 의사소통 1순위 평가방법(응답자수: 1138명, 단위: %)

수학적 추론의 1순위 평가방법의 경우, 교직경력 5년 미만의 교사들은 ‘연구보고서/프로젝트법’을 가장 많이 선택한 반면, 교직경력 20년 이상의 교사들은 ‘서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가’와 ‘토론법’을 많이 선택하였다([그림 IV-5] 참고).

수학적 의사소통 1순위 평가방법의 경우에는 Trend test를 실시한 결과, 교직경력이 증가함에

따라 수학적 의사소통의 평가방법으로 ‘토론법’이 적절하다고 생각하는 교사의 비율은 하락하는 경향이 있는 반면, ‘서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가’가 적절하다고 생각하는 교사의 비율은 상승하는 경향이 있음을 확인하였다([그림 IV-6] 참고).

다음으로, 교사들이 근무하고 있는 학교급에 따라 수학적 의사소통 1순위 평가방법에 대한



[그림 IV-8] 도시규모별 수학적 추론 1순위 평가방법(응답자수: 1140명, 단위: %)

응답 결과에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 대부분의 학교급에서 ‘토론법’에 응답한 비율이 50%에 가까운 반면, 초등학교 교사들은 상대적으로 적은 비율로 ‘토론법’을 선택하였다(38.4%) ([그림 IV-7] 참고).

마지막으로 교사들이 소속한 지역의 도시규모에 따라 수학적 추론 1순위 평가방법 응답 결과에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 대도시의 교사들은 ‘서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가’를 가장 많이 선택한 반면, 읍·면지역의 교사들은 ‘토론법’을 가장 많이 선택하였다([그림 IV-8] 참고).

## V. 요약 및 결론

수학과 평가 및 수학적 과정 중심 평가에 대한 교사들의 인식을 분석한 결과 다음과 같은 현상을 관찰할 수 있었다. 첫째, 70%가 넘는 교사들이 현행 수학과 평가제도 및 방법이 수학교육에 큰 영향을 미치고 있다고 판단하였고, 특별히 입시위주의 평가에 대한 우려감 및 개선에 대한 요구를 많이 보였다. 또한 교사들은 평가에 투자하는 시간에 대한 부담감이 평가를 실시할 때 겪는 어려움이자 다양한 평가방식의 도입에 대한 걸림돌로 작용한다고 판단하였다. 이와 같은 교사들의 인식은 현재의 수학과 평가의 개선을 위해 평가제도 및 방법, 사회적 분위기 등과 같은 외부적 요인들의 변화에 대한 요구를 반영하고 있는 것으로 보인다. 따라서 이러한 요구를 반영하고 개선할 수 있는 실질적인 방안이 구체화될 필요가 있을 것이다.

둘째, 교사들은 그동안 ‘수학적 개념, 원리, 법칙의 기억’을 정기고사와 수행평가의 주된 평가요소로 생각해왔음을 알 수 있었다. 수행평가는 수학적 지식을 기억하는 것을 넘어서 수학적 지

식을 가지고 어떻게 수행하는지에 대한 평가를 목적으로 도입되었음에도 불구하고(성태제, 권오남, 1999), 현재 교사들은 수행평가를 원래의 취지와 다르게 활용하고 있음을 알 수 있었다. 또한 정기고사와 수행평가의 1순위 평가요소로 수학적 문제해결이 두 번째로 높게 나오기는 했으나, 수학적 문제해결을 제외한 나머지 수학적 과정의 구성 요소들을 평가요소로 주목해온 교사가 드물었다는 점을 확인하였다. 이러한 결과는 그동안 수학적 추론과 의사소통에 대한 교사들의 인식이 낮았음을 보여줄 뿐만 아니라, 앞으로 수학적 과정 중심 평가를 도입할 때 교사들이 겪을 수 있는 혼란을 어느 정도 예견해 주는 것이기도 하다. 그동안 교사들이 많이 주목하지 않았던 요소들에 대한 평가를 강조하기에 앞서, 교사들이 미리 이에 적용할 수 있도록 수학적 과정 평가 연수 등과 같은 실질적인 노력이 선행되어야 할 것이다.

셋째, 그동안 교사들은 정기고사와 수행평가 모두에서 평가결과를 ‘학생들의 학업성취도 확인’에 많이 활용해온 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 수행평가 결과가 주로 학습 성취를 측정하는데 활용되어 왔음을 보고한 기존 연구 결과들(박종서, 박해순, 2000; 김영기, 양승욱, 2000)과 유사하다. 그러나 본 조사에서는 교사들이 ‘학생들의 학업성취도 확인’ 외에도 ‘학생의 학습 동기 강화’ 및 ‘학습방법 개선’에 수행평가 결과를 활용해 왔다는 점도 알 수 있었다. 정기고사와 수행평가에 따라 비율은 다르게 나타났지만, 절반 이상의 교사들이 ‘학생의 학습동기 강화’ 및 ‘학습방법 개선’을 위해 수행평가 결과를 활용해 왔음은 수행평가의 원래 목적에 맞게 활용해 오고 있음을 나타내 주는 결과라고 볼 수 있다. 따라서 앞으로도 학생들의 학습을 뒷받침하는 평가(NCTM, 2000)를 지속해 나갈 수 있어야 할 것이다.

넷째, 설문 문항에서는 제시되지 않았으나 교사들이 기타의견으로 제시한 내용 중에는 현재 이루어지고 있는 수준별 수업의 문제점을 지적한 내용이 많이 있었다. 교사들은 학교 현장에서 수학 수준별 수업이 이루어지고 있으나, 그에 따른 수준별로 평가가 이루어지지 않고 있는 상황에 대한 문제제기를 하였다. 이에 따라 수준별로 다르게 제시되는 학습목표와 일률적으로 진행되는 평가간의 간극 사이에서 학생들과 교사들이 혼란을 느끼고 있고, 이에 대한 대책을 시급히 요구하고 있음을 알 수 있었다.

다섯째, 수학적 과정의 세 요소인 수학적 문제 해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통의 평가요소별로 교사들이 생각하는 가장 적절한 평가 방법이 다를 수 있었다. 수학적 문제해결은 ‘서술형·논술형 문항을 이용한 지필 평가’가 가장 적절하다고 생각하는 경우가 많았고, 수학적 추론에 대하여는 ‘연구보고서/프로젝트법’, ‘서술형·논술형 문항을 이용한 지필 평가’, ‘토론법’이 큰 차이 나지 않게 적절한 평가 유형으로 선택되었다. 수학적 의사소통에 대하여 교사들은 ‘토론법’을 선호하였다. 교사들이 수학적 과정 중심 평가를 위해서 다양한 평가 방법이 필요함을 어느 정도 이해하고 있으므로, 다양한 평가 방법을 통해 수학적 과정을 평가하는 구체적인 적용 연구가 진행되어야 할 것이다.

여섯째, 교사들의 교직경력에 따라 수학과 평가에서의 평가요소, 수학적 과정 구성요소 각각의 평가방법에 대한 응답결과가 다르게 나타났다. 교직경력이 증가함에 따라 정기고사와 수행평가 모두에서 ‘수학적 개념, 원리, 법칙의 기억’을 평가요소로 고려한 교사의 비율이 높게 나타났다. 수학적 의사소통의 가장 적절한 평가방법으로 ‘서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가’를 선택한 교사의 비율이 높게 나타났다. 또한 교직경력이 증가함에 따라 ‘연구보고서/프로젝트법’

이나 ‘토론법’이 각각 수학적 문제해결과 수학적 의사소통의 평가방법으로 적절하다고 느끼는 교사의 비율이 낮아지는 경향을 보였다. 이와 같은 경향성은 비슷한 교육경력을 가지는 교사들의 인식 및 요구가 유사하고 교육경력이 오래된 교사들의 경우 새로운 평가유형을 도입하는데 어려움을 겪고 있을 수 있음을 보여준다. 따라서 앞으로 교사들을 위한 평가 관련 교육에서 교육경력이 오래된 교사들이 가지고 있는 인식과 요구들을 반영할 수 있어야 할 것이다.

일곱째, 교사들이 근무하고 있는 학교급에 따라 수학과 평가에서의 개선점, 다양한 평가방식이 사용되지 않은 이유 등에 대한 응답이 다르게 나타났다. 이는 학교급에 따라 학교가 처한 교실 상황 및 그에 따른 요구가 다를 수 나타내는 결과이다. 또한 수행평가 결과 활용 및 수학적 의사소통 평가 요소, 수학적 의사소통 평가 방법 등에 대한 응답에서 초등학교 교사들의 응답이 다른 학교급의 교사들의 응답과는 많이 다르게 나타났다. 이는 초등학교 수학과 평가에 대한 접근이 다른 학교급에 대한 접근과는 달라야 함을 드러내준다. 따라서 앞으로 수학과 평가에서는 초등학교 수학과 평가와 다른 학교급에서의 수학과 평가에 대한 차별화된 접근이 고려되어야 한다.

여덟째, 교사들이 소속한 지역의 도시규모에 따라 수학적 추론 1순위 평가방법에 대한 응답이 다르게 나타났다. 대도시 교사들은 수학적 추론의 1순위 평가방법으로 ‘서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가’를 많이 선택하였으나 읍·면지역 교사들은 ‘토론법’을 많이 선택하였다. 이는 도시규모에 따라 교실 환경에서 어떤 차이가 존재하여, 평가 방법의 적절성에 대한 판단에 영향을 미친 것이 아닌가 하는 추측을 가능하게 하나 추후 부가적인 연구가 필요한 부분이다.

수학적 과정 중심의 평가는 그 취지나 형태에



있어 1990년대 중반부터 수학과 수행평가라는 이름으로 논의되고 실행되어 온 것과 매우 유사하다. 그러나 본 연구에서 실시한 대규모 조사결과, 수학과 수행평가에 대한 교사들의 긍정적인 이해와 실천 의지가 그리 높지 않았다. 이는 수학적 과정 중심의 평가 역시 유사한 어려움에 부딪힐 것을 예측하게 하며, 적극적인 환경 조성 과 지원 체제 구축이 절실하다는 것을 의미한다. 또한 교사들의 교직경력, 소속한 학교의 학교급, 도시규모에 따라 세부적인 의견과 요구의 차이가 나타난 바, 이를 적절하게 반영하여 수학적 과정 중심의 평가를 시행하는 방안 에 대한 연구가 필요함을 알 수 있다. 특히, 평가는 교수·학습에 비해 민감한 사안들과 종종 관련되기 때문에, 이 연구에서 파악한 수학교사들의 세부적인 의견과 요구를 반영하여 수학적 과정 중심의 평가를 위한 문항 설계, 채점기준 수립, 평가 피드백 등에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## VI. 참고문헌

- 강명원 · 김성호 · 박지훈 · 이선준 · 차용우 · 고상숙(2010). 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 평가가 나아가야 할 방향. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>**, 24(2), 301-323.
- 고상숙 · 전영주(2003). 학교 현장에서의 수학과 수행평가에 관한 고찰. **한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>**, 15, 129-134.
- 교육과학기술부(2011). **수학과 교육과정**. 서울: 교육과학기술부.
- 권오남 · 황숙균 · 권기순(1999). 중학교 수학과 수행평가의 개발과 적용 효과에 관한 분석. **수학교육학연구**, 9(1), 333-350.
- 권오남 · 권기순(2001). 수학과 수행평가 도구로서 개념망 과제의 개발과 적용 가능성. **학교수학**, 3(1), 75-99.
- 김도한 외 18명(2009). **2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구**. 한국과학창의재단.
- 김송자 · 최창우(2006). 초등학교 수학과 수행평가 실천에 관한 연구 -자기평가·동료평가·관찰평가를 중심으로-. **한국초등수학교육학회지**, 10(1), 67-87.
- 김영기 · 양승욱(2000). 수학과 수행평가에 대한 중학교 수학교사들의 인식 및 실시 현황. **학교수학**, 2(2), 509-543.
- 박경미 · 임재훈(1998). 수학과 수행평가 프로젝트법의 의의와 실제. **학교수학**, 1(2), 723-745.
- 박경미 · 김동원(2011). 우리나라 수학교육의 문제점 진단을 위한 조사 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 50(1), 89-102.
- 박종서 · 박해순(2000). 초등학교 교사들의 수학과 수행평가에 대한 인식. **한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>**, 4(2), 151-163.
- 박해순(2000). **초등학교에서의 수학과 수행평가 문항의 분석과 교사들의 인식 현황**. 진주교육대학교 석사학위논문.
- 성태제 · 권오남(1999). 수학과 학업성취도 평가를 위한 수행평가의 과제와 전망. **학교수학**, 1(1), 217-234.
- 유현주(2002). 수학적 힘의 신장을 위한 수행평가 과제개발 및 적용에 관한 연구. **학교수학**, 4(3), 513-537
- 이종희 · 김선희(1998). 수학 교수 학습에서의 의사소통에 관한 연구. **대한수학교육학회 논문집**, 8(2), 691-708.
- 최승현(1999). 수학과 수행평가의 개관. **학교수학**, 1(1), 331-349.
- 황선욱 외 32명(2011). **창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구**. 한국과학창의재단.

- de Lange, J. (2007). Aspects of the art of assessment design. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Assessing Mathematical Proficiency* (pp. 99-111). Cambridge: Cambridge University Press.
- McMillan, J. H. (2008). *Classroom Assessment: Principles and Practice for Effective Standards-Based Instruction(4th Ed.)*. Boston: Pearson.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). **학교수학을 위한 원리와 기준**(류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 역). 서울: 경문사. (원저 Principles and Standards for School Mathematics. 2000 출판)

# A Survey of Teachers' Perspectives on Process-Focused Assessment in School Mathematics

Chung, Sang Kwon (Seoul National University)

Lee, Kyeong Hwa (Seoul National University)

Yoo, Yun Joo (Seoul National University)

Shin, Bo Mi (Chonnam National University)

Park, Mimi (Graduate School of Seoul National University)

Han, Soo Yun (Graduate School of Seoul National University)

The recent Korean mathematics curriculum stresses to teach mathematics focusing on mathematical process composed of problem solving, reasoning and communication. To be successful in applying the rationale of the process-focused mathematics education, the assessment practice in classrooms should be also centered on mathematical process. In this study we conducted a large-scale survey on teachers' perspectives about the process-focused mathematics assessment. First, we surveyed teachers' opinion on current assessment practices in school mathematics related to regular school exams and performance assessments. Second, we investigated teachers' perception on mathematical process components such as problem solving, reasoning, and communication regarding how they should be assessed. Finally, we examined the difference of teachers' opinion according to their teaching experience, city size, and the type of school. Based on the results, we discussed implications for mathematics assessment and process-focused mathematical assessment.

\* Key Words : mathematics assessment(수학과 평가), mathematical process(수학적 과정), process-focused mathematics assessment(수학적 과정 중심 평가)

논문접수 : 2012. 7. 7

논문수정 : 2012. 7. 28

심사완료 : 2012. 8. 20

I. 설문대상자 기본정보 파악을 위한 질문입니다.

1. 선생님의 **교직경력**을 표시해 주십시오.

- ① 5년 미만                                      ② 5년 이상 ~ 10년 미만                                      ③ 10년 이상 ~ 15년 미만  
④ 15년 이상 ~ 20년 미만                                      ⑤ 20년 이상

2. 선생님께서 현재 근무하고 계시는 학교의 **학교유형**을 표시해 주십시오.

- ① 초등학교                                      ② 중학교                                      ③ 일반고  
④ 특목고                                      ⑤ 자율고                                      ⑥ 전문계고 또는 특성화고

3. 선생님께서 현재 근무하고 계시는 학교가 소속된 지역의 **도시규모**를 표시해 주십시오.

- ① 대도시(광역시 이상)                                      ② 중소도시                                      ③ 읍 · 면지역

II. 수학교육에서의 평가와 관련된 질문입니다

1-1. 수학교육의 문제들을 해결하기 위한 여러 시도에도 불구하고 여전히 문제들이 해결되지 않은 주된 원인이 “**평가제도 및 방법(입시위주의 평가, 정기고사·수행평가 등)의 한계**”에 있다는 의견에 대해 어떻게 생각하십니까?

- ① 매우 동의함  
② 약간 동의함  
③ 보통  
④ 별로 동의하지 않음  
⑤ 전혀 동의하지 않음

1-2. 1-1의 선택에 대한 이유를 작성해 주십시오.

2. 현행 수학과 평가를 개선한다면, **가장 먼저 시행되기를 바라는 점**은 무엇입니까?

(3개까지 선택가능)

- ① 입시위주의 평가방식 개선
- ② 교사 또는 학교의 평가 자율성 확보
- ③ 진단평가 및 형성평가 결과 반영 비율 확대
- ④ 지필평가방식 외 다양한 평가방식(관찰, 프로젝트 등)의 활용기회 확대
- ⑤ 평가결과에 따른 학생·학교의 서열화 경향 개선
- ⑥ 교육과정상의 학습내용 축소
- ⑦ 학교의 인적·물적 자원 지원 및 교실 환경의 개선
- ⑧ 교사의 평가 전문성 향상을 위한 연수 및 지원 확대
- ⑨ 기타 ( )

3. 그동안 지필평가방식 외 다양한 평가방식(관찰, 면담, 프로젝트, 자기평가 등)이 학교 현장에서 잘 사용되지 않았던 **가장 큰 이유**가 무엇이라고 생각하십니까?

(2개까지 선택가능)

- ① 평가시간의 부족
- ② 평가 관련자료(평가문항, 평가기준 등)의 부족
- ③ 상급학교 선발평가(대학수학능력시험 등)와의 연계성 부족
- ④ 학교의 인적·물적 자원 부족 및 교실 환경의 한계
- ⑤ 교사의 평가 전문성 향상을 위한 연수 및 지원 부족
- ⑥ 수학교과 특성에 따른 사용상의 어려움
- ⑦ 기타( )

### Ⅲ. 수학과 평가 실시현황과 관련된 질문입니다.

1. 그동안 정기고사 및 수행평가를 실시할 때 주로 고려했던 평가요소를 <보기>에서 골라 표 안에 순서대로 번호를 적어 주십시오.

(3개까지 선택가능)

<보기>	
①	수학적 개념, 원리, 법칙의 기억
②	표준 알고리즘의 단순 적용
③	수학적 창의성
④	수학적 문제해결
⑤	수학적 추론
⑥	수학적 의사소통
⑦	기타 ( ⑦ 기타를 선택한 경우 표 안에 직접 작성)

	1순위	2순위	3순위
정기고사			
수행평가			

2. 그동안 정기고사 및 수행평가를 실시해 오면서 평가결과를 어떻게 활용해 왔는지 <보기>에서 모두 골라 표 안에 번호를 적어 주십시오.

<보기>	
①	학생의 학습동기 강화
②	학생의 학업성취도(학습목표 달성) 확인
③	교사의 교수방법 개선
④	학생의 학습방법 개선
⑤	성적산출을 통해 상급학교·학년 진급을 위한 자료로 활용
⑥	학생의 특기신장 및 진로지도를 위한 기초자료로 활용
⑦	기타 ( ⑦ 기타를 선택한 경우 표 안에 직접 작성 )

정기고사	
수행평가	

3. 그동안 평가를 실시해 오면서 어려움을 겪었던 이유는 무엇입니까?

(3개까지 선택가능)

- ① 평가 관련자료(평가문항, 평가기준 등)의 부족
- ② 평가문항 및 평가기준의 타당성 확보의 어려움
- ③ 교수학습 과정 중 평가시간 확보의 어려움
- ④ 채점, 평가결과 분석, 사후지도 등의 시간적 부담
- ⑤ 평가결과에 대한 학생 및 학부모의 신뢰 부족
- ⑥ 기타 ( )

#### IV. '수학적 과정' 중심 평가와 관련된 질문입니다.

2011 개정 수학과 교육과정에서는 '수학적 과정'의 교수·학습을 강조하고 있습니다. 여기서 '수학적 과정'이란 다양한 현상을 수학과 연결하고, 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력을 의미하는 것으로, '수학적 문제해결', '수학적 추론', '수학적 의사소통'을 구성 요소로 포함하는 개념입니다.

1. 실제로 수학적 과정을 평가한다고 할 때, '수학적 문제해결' 능력의 평가요소로 가장 적절하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

(3개까지 선택가능)

- ① 문제해결에 필요한 조건을 확인 또는 보완하는 능력
- ② 이미 배운 수학적 지식과 사고방법을 활용하여 문제해결 전략을 찾는 능력
- ③ 적절한 전략을 활용하여 문제를 해결하는 능력
- ④ 문제해결 과정과 결과를 수학적 방법으로 점검하는 능력
- ⑤ 문제해결을 위해 유사한 문제를 떠올리는 능력 또는 문제해결 결과를 반영하여 새로운 문제를 만드는 능력
- ⑥ 문제해결 전략 또는 결과를 새로운 문제에 적용하는 능력
- ⑦ 실세계 문제해결을 통해 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견하는 능력

2. 실제로 수학적 과정을 평가한다고 할 때, ‘수학적 추론’ 능력의 평가요소로 가장 적절하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

(2개까지 선택가능)

- ① 문제 상황에 포함된 수학적 관계를 파악하는 능력
- ② 귀납, 유추 등을 통해 수학적 사실을 추측하는 능력
- ③ 수학적 지식에 근거하여 정당화하는 능력
- ④ 수학적 추론 과정과 결과의 타당성을 점검하는 능력

3. 실제로 수학적 과정을 평가한다고 할 때, ‘수학적 의사소통’ 능력의 평가요소로 가장 적절하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

(2개까지 선택가능)

- ① 수학 용어, 기호, 표, 그래프 등의 수학적 표현을 이해하고 사용하는 능력
- ② 문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 설명하는 능력
- ③ 문제해결 또는 추론과정을 논리적으로 쓰는 능력
- ④ 문제해결 또는 추론과정에 대한 설명을 듣고 이해하는 능력
- ⑤ 문제해결 또는 추론과정에 대한 설명을 읽고 이해하는 능력

4. 수학적 과정 각 요소를 평가하는 방법으로 가장 적절하다고 생각하는 것을 <보기>에서 골라 표 안에 순서대로 번호를 적어 주십시오.

(3개까지 선택가능)

<b>&lt;보기&gt;</b>	
①	서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가
②	토론법
③	개별 면담법
④	관찰법
⑤	연구보고서/프로젝트법
⑥	자기평가
⑦	동료평가



	1순위	2순위	3순위
수학적 문제해결			
수학적 추론			
수학적 의사소통			

5. ‘수학적 과정’ 중심 평가방안을 개발할 때 **반영되기를 희망하는 사항**이 있다면 적어 주십시오.

<부록 2> 수학과 평가에 대한 교사들의 인식 및 수학과 평가 실시 현황 응답 결과

<표 1> 문항 II-1 (단위 : 명, %)

보기	교사 수(비율)
①	371(31.3)
②	532(44.9)
③	202(17.0)
④	72(6.1)
⑤	8(0.7)
응답자 수	1185(100.0)

<표 2> 문항 II-2 (단위 : 명, %)

보기	교사 수(비율)
①	599(50.5)
②	423(35.6)
③	117(9.9)
④	292(24.6)
⑤	449(37.8)
⑥	376(31.7)
⑦	440(37.1)
⑧	263(22.2)
⑨	26(2.2)

<표 3> 문항 II-3 (단위 : 명, %)

보기	교사 수(비율)
①	531(45.7)
②	371(31.9)
③	457(39.3)
④	357(30.7)
⑤	101(8.7)
⑥	203(17.5)
⑦	58(5.0)

<표 4> 문항 III-2 (단위 : 명, %)

보기	정기교사	수행평가
①	440(40.3)	602(55.6)
②	918(84.1)	720(66.5)
③	454(41.6)	427(39.4)
④	322(29.5)	549(50.7)
⑤	662(60.7)	262(24.2)
⑥	241(22.1)	190(17.5)
⑦	6(0.6)	9(0.8)

<표 5> 문항 III-3 (단위 : 명, %)

보기	교사 수(비율)
①	433(36.5)
②	534(45.0)
③	590(49.7)
④	897(75.6)
⑤	124(10.4)
⑥	14(1.2)

<부록 3> SAS를 이용한 test 결과

<표 1> Chi-square test 결과 (유의확률 p값)

문항	교직경력	학교급	도시규모
문항 II-1	0.0659	0.3581	0.2435
문항 II-2	0.0006	<0.0001	0.0711
문항 II-3	0.6188	0.0224	0.1176
문항 III-1 정기고사 1순위	<0.0001	0.1163	0.3996
문항 III-1 수행평가 1순위	0.0080	0.0788	0.1141
문항 III-2 정기고사	0.2497	0.0984	0.9767
문항 III-2 수행평가	0.6826	0.0006	0.9450
문항 III-3	0.6914	0.1577	0.7570
문항 IV-1	0.0554	0.1689	0.4955
문항 IV-2	0.9568	0.2391	0.3301
문항 IV-3	0.0716	0.0003	0.2697
문항 IV-4 (수학적 문제해결)	<0.0001	0.2465	0.1991
문항 IV-4 (수학적 추론)	<0.0001	0.0843	0.0022
문항 IV-4 (수학적 의사소통)	0.0020	0.0181	0.2643

<표 2> 교직경력에 따른 경향성 확인을 위한 Trend test 결과 (유의확률 p값)

문항	선택지	p
문항 III-1 정기고사 1순위	① 수학적 개념, 원리, 법칙의 이해	$5.798 \times 10^{-12}$
문항 III-1 수행평가 1순위	① 수학적 개념, 원리, 법칙의 이해	$9.422 \times 10^{-4}$
문항 IV-4 (수학적 문제해결)	⑤ 연구보고서/프로젝트법	$4.001 \times 10^{-9}$
문항 IV-4 (수학적 의사소통)	① 서술형·논술형 문항을 사용한 지필평가	$6.46 \times 10^{-6}$
문항 IV-4 (수학적 의사소통)	② 토론법	0.0062