

한국의 수학교육 평가 유형에 관한 연구동향

김 영 옥¹⁾ · 정 성 희

ABSTRACT. This study was to analyze the research trend related to mathematics education evaluation in the analysis of the articles on <National mathematics education journal>, <Korea mathematics education journal>. The study explores the future direction of mathematics education assessment research by investigating whether such evaluation was suitable for the expectation about the assessment required in the current mathematics curriculum.

This study was to classify the evaluation-related researches based on Korea educational curriculum revision from 1991-2010 to examine the research trend on the mathematics education evaluation in each season in Korea, analyze the articles by 'monitoring of student's progress', 'judgement on instruction', 'giving the value on mathematics achievement of students', 'value judgement of the program' that were the purpose of evaluation presented in 1995 NCTM(National Council of Teachers of Mathematics).

As a result, looking at the research trend classified by the time of the educational curriculum revision, the 7th educational curriculum had the most number of the papers announced from 1997-2006. Despite 2007 educational curriculum revision was the short period from announced 2007-2008 before the next educational curriculum was placed, 11 papers(34.4%) were published. According to the category by the purpose of the assessment prescribed in NCTM, it showed that researches of 'monitoring of student's progress(46.9%)' were the most, those of 'value judgement of the program' and 'giving the value on mathematics achievement of students had a similar percentage.

I. 서론

1) 교신저자

2012년 7월 25일 투고, 2012년 8월 22일 심사 완료.

2010 Mathematics Subject Classification: 97D60

Key words: 수학교육평가.

이 연구결과물은 2011학년도 경남대학교 학술진흥연구비 지원에 의한 것임.

2009년 12월 17일 교육과학기술부는 ‘2007 개정교육과정’을 개선한 ‘2009 개정교육과정’을 확정·발표하였다. 2009 개정교육과정에서 평가는 모든 학생들이 교육 목표를 성공적으로 달성하기 위한 교육의 과정으로, 다양한 도구와 방법으로 교과·창의적 체험활동의 교육 목표 성취도를 평가하여 학생의 목표 도달 도를 확인하고, 수업의 질을 개선하기 위한 자료로 활용되어야 함을 강조하고 있다. 이를 위해서는 먼저 평가에 대한 인식의 전환이 요구되며, 평가가 등급을 매기고 서열을 정하기 위한 활동이라는 인식에서 벗어나 목표에 도달하기까지의 사고 과정 중심 평가로 전환되어야 한다고 말하고 있다.

교육과정 개편에 따른 전반적인 교육 평가와 변화의 움직임은 수학과 평가에서도 다르지 않다. 현재 세계적인 수학교육 개혁의 방향은 창의적인 문제해결력, 수학적 추론, 수학적 힘, 의사소통능력 등을 강조하고 있다(NCTM:National Council of Teachers of Mathematics, 2000). 실제로 6차 수학과 교육과정까지는 새수학 운동의 영향을 받아 평가이론을 실천하는데 중점을 두었다. 그 형태로 종전의 학력고사와 같은 문항을 선호하였으나, 7차 수학과 교육과정이 도입되면서 평가 및 지도에 변화가 생기기 시작하였다. 학생들의 자주적 학습을 강조하면서 실생활 문제해결 탐구과정을 중요시 하는 방향으로 흘러가게 된 것이다. 이러한 추세에 따라 수학교육 평가 연구의 경향에도 많은 변화가 있어왔다. 따라서 그러한 평가에 관한 연구 동향과 그 연구결과를 집적하고 분석하는 것은 수학교육에 더 큰 발전을 촉진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 우리나라 수학교육학 관련 대표적 학회인 대한수학교육학회와 한국수학교육학회에서 발행되는 논문에 1990년부터 2010까지 20년간 게재된 수학교육 평가 관련 논문을 연구대상으로 그 연구 경향을 살펴보고자 한다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 우리나라 수학교육학 전문 학술지인 대한수학교육학회의 <학교수학>과 <수학교육학연구> 및 한국수학교육학회의 <수학교육>에 게재된 논문들을 대상으로 우리나라 중등수학교육에서 수행되고 있는 평가 관련 연구동향을 분석하였다. 그러나 연구대상 학술지에 게재된 논문 중, 초등 수학교육의 평가와 관련된 내용이라 하더라도 수학교육 전반에 유의미한 시사점을 제시한 평가관련 연구결과에 대해서는 본 연구대상 논문으로 선정하여 분석하였다. 예를 들어 <대한수학교육학회>의 수학교육학에 포함되어있는 ‘뉴질랜드 초등학교의 포트폴

리오 평가에 관한 사례연구(최창우, 2008)’는 연구대상이 초등학생 이지만 내용면에서는 중등수학교육에 시사하는 바가 큰 것으로 판단되어 연구대상 논문으로 포함시켰다. 그 결과 본 연구는 <표 1>과 같이 총 32편의 논문을 분석하였다.

<표 1> 학술지별 분석 대상 논문

| 발행기관 | 학술지명 | 논문수(편) |
|----------|---------|--------|
| 대한수학교육학회 | 학교수학 | 10 |
| | 수학교육학연구 | 10 |
| 한국수학교육학회 | 수학교육 | 12 |
| 합계 | | 32 |

2. 논문분석의 기준

본 연구의 목적은 우리나라 수학교육 평가의 연구 동향을 시기별로 살펴보기 위한 것으로, 1991년부터 2010까지의 평가관련 연구결과를 우리나라 수학과 교육과정 개정 시점을 기준으로 분류 정리하였다. 또한 중등수학교육 평가관련 연구내용의 변화를 알아보기 위해 분석대상 논문 주제를 NCTM(1995)에서 제시하고 있는 평가의 목적을 기준으로 하여 ‘학생의 진전을 모니터링’, ‘학습지도에 대한 판단’, ‘학생의 수학 성취에 대한 가치부여’, ‘프로그램의 가치 판단’에 따라 분류하였다.

<표 2> NCTM(1995)의 평가목적에 따른 분류

| 주제 | 하 위 요소 |
|----|--------------------|
| 평가 | 학생의 진전을 모니터링 |
| | 학습지도에 대한 판단 |
| | 학생의 수학 성취에 대한 가치부여 |
| | 프로그램의 가치판단 |

III. 연구결과

1. 교육과정 개정 시점에 따른 평가 연구 동향

1991년부터 2010까지 새 교육과정이 고시된 시점을 기준으로 1991년-1996년, 1997년-2006년, 2007년-2008년, 2009년-2010년으로 구분했을때, 각 시기별 평가

관련 논문 편수는 아래 <표 3>과 같다.

<표 3> 교육과정 고시 시점에 따른 평가 관련 논문 비율

| 교육과정 고시 시기별 | | 평가관련 논문편수 | |
|----------------|-----------|-----------|-------|
| | | (편) | (%) |
| 제7차 교육과정 고시 전 | 1991-1996 | 2 | 6.3 |
| 제7차 교육과정 고시 | 1997-2006 | 17 | 53.1 |
| 2007 개정교육과정 고시 | 2007-2008 | 11 | 34.3 |
| 2009 개정교육과정 고시 | 2009-2010 | 2 | 6.3 |
| 합 계 | | 32 | 100.0 |

제 6차 교육과정 시기인 1991년부터 1996년까지 연구대상 학술지인 <학교수학>, <수학교육학연구>, <수학교육>에 게재된 논문들 중, 평가관련 논문은 수학교육에 미치는 영향이나 평가의 새로운 방향을 제시하는 내용으로 2편 밖에 없었다. 7차 교육과정이 시행된 1997년부터 2006년까지는 평가관련 논문이 전체 수학교육 관련 논문 중 53.1%인 17편을 차지하고 있었으며, 수행평가의 이론적 기저 연구나 수행평가 도구 개발이 주를 이루었다. 이것은 7차 교육과정의 도입으로 평가에 대한 방법적 변화가 생기기 시작하면서 수행평가가 새롭게 시행되었기 때문으로 보인다. 그리고 한국교육과정평가원에서 교사의 수업 전문성을 신장시키기 위하여 교사 자신의 수업을 반성하고 개선하기 위한 실천적 방안을 마련하고자 수업평가 기준을 개발하면서 PCK(교과별 내용 교수 지식)에 관한 연구가 본격적으로 시행되기 시작하였다.

2007 개정교육과정 고시된 시점인 2007년부터 2008년까지는 다른 시기의 주기보다 짧음에도 불구하고 평가관련 논문이 전체 논문 중 34%를 차지하는 11편의 논문이 게재되었다. 이 11편의 논문들의 주제를 살펴보면 서술형 평가에 관한 논문이 5편으로 가장 많았는데, 이것은 2005년 6월 서울시 교육청이 초·중·고교 서술형 예시형 문제를 공개하고 2005학년도 2학기부터 본격적으로 서술형 수행평가 문제를 출제하도록 요구함에 따라 서술형 수행평가 문항 및 과제 개발의 중요성이 점차 높아졌음을 반영하는 것이라 볼 수 있다. 그 외 대안적인 평가의 한 형태인 포트폴리오 평가와 개방형 문항의 활용 결과 분석에 대한 내용이 소개되었다.

마지막으로 2009 개정교육과정이 고시된 2009년부터 2010년 사이에는 2편의 논문이 전부였지만, 그 내용면에서는 획기적인 변화가 있었던 것으로 분석된다. 이 2편의 논문은 '소집단 협동학습에서 동료소환을 활용한 나 자신 평가(안중수, 2010)'와 같이 전통적 평가에 대한 새로운 대안이 시도 되었다는 점에서 의미가 있다. 즉, 평가의 주도권을 학습자 자신에게 두는 평가로서 학생의 학습결과 평

가를 교사와 학생이 수업내용에 대해 의사소통하는 과정에서 이루어진다는 것이다. 이것은 최근의 평가관이 목적하는 바와 일치하였다.

2. 연구 주제에 따른 평가 연구 동향

연구대상 논문 32편을 NCTM(1995)에서 제시하는 평가의 목적 4개의 하위요소에 따라 분류하여 살펴보면 아래 <표 4>와 같다.

<표 4> 평가의 목적별 분포

| 평가의 목적별 | 논문 편수 및 비율 | |
|--------------------|------------|-------|
| | (편) | (%) |
| 학생의 진전을 모니터링 | 15 | 46.9 |
| 학습지도에 대한 판단 | 4 | 12.5 |
| 학생의 수학 성취에 대한 가치부여 | 6 | 18.8 |
| 프로그램의 가치판단 | 7 | 21.9 |
| 합 계 | 32 | 100.0 |

네 개의 범주 중 ‘학생의 진전을 모니터링’에 해당하는 논문은 15편으로 전체의 46.9%를 차지하였으며, ‘프로그램 가치판단’이 7편으로 21.9%, ‘수학성취에 대한 가치부여’에 관한 연구가 6편으로 18.8%이다. 마지막으로 ‘학습지도에 대한 판단’에 해당하는 논문은 12.5%로 관련 연구가 미비하였다.

평가 논문에서 가장 많은 비중을 차지하는 영역은 ‘학생의 진전을 모니터링’이었는데 이것은 7차 교육과정의 시행과 함께 내신 성적 관리규정이 상대평가에서 절대평가로 전환되고, 학교에서 이뤄지는 평가가 선택형 지필평가와 수행평가로 이원화 되면서 다양한 수행평가 방법에 관한 연구가 매우 활발히 이루어졌음을 나타낸다. 그 다음으로 ‘프로그램의 가치판단’ 과 ‘학생의 수학성취에 대한 가치부여’가 비슷한 비율을 보이고, ‘학습지도에 대한 판단’에 해당하는 논문들은 많지 않은 편이었다.

학생의 ‘수학 성취에 대한 가치부여’에 관한 연구는 18.8%밖에 되지 않지만, 이는 일종의 학업 성취도 평가가 이루어진 후 그 평가 결과를 분석하는 것으로 <대한수학교육학회>나 <한국수학교육학회>에서보다 ‘교육과정’과 ‘평가’의 연계를 이념으로 설립된 <한국교육과정평가원>에서 평가기준 또는 성취도의 추이 변화 등이 활발히 연구되고 관련 자료가 발표되고 있었다. 각 하위요소에 대한 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 학생의 진전을 모니터링함에 의한 성장의 촉진

학생의 진전 상황을 모니터링 함으로써 학생의 수학적 성장을 촉진시키고자 함은 2007 개정교육과정에서 평가의 목적에서도 밝혔듯이 학생들의 인지적 영역과 정의적 영역에 대한 유용한 정보를 제공하여 학생 개인의 수학 학습과 전인적인 성장을 돕고 교사의 교수 활동과 수업 방법을 개선하는 데 활용한다고 규정한 바와 일맥상통하다.

이 항목에 해당하는 15편의 논문을 살펴보면 우리나라 제7차 및 2007 개정 수학과 교육과정에서 ‘수학적 힘의 신장’을 구현하기 위해 강조되어 오던 수행평가의 한 유형으로 부각되는 ‘서술형 평가’에 관한 연구가 6편으로 가장 많았다. 그 외 포트폴리오 기법이나 개방형 문제와 같은 대안적 평가유형이 소개된 논문들이 있었고, 가장 최근에는 ‘소집단 협동학습에서 동료 송환을 활용한 나 자신 평가’라는 새로운 유형이 소개된 논문도 있었다.

서술형 평가의 6편에 대한 각 연구 내용을 정리해 보면 설문조사 연구와 실험 연구로 나눌 수 있었다. 김민경외 4명(2008)은 서술형 평가에 대한 인식 및 실태 파악을 위한 설문조사연구를 실시하여 서술형 평가의 현장 적용 가능성 및 효율적인 활용방안을 얻고자 하였다. 그 결과, 대부분 초등학교 교사들이 학기당 4-7회 이상 단원별로 필요하다고 느끼는 시기에 단답형의 수행평가를 실시하였고, 서술형 평가는 학생들의 창의성과 사고력을 신장시키고 성취도를 정확히 측정하기 위해 90%이상의 교사가 실시하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 서술형 평가의 실시에 있어 교사의 업무부담 경감이나 교육 여건의 개선, 문항과 평가기준의 개발 및 보급이 시급함을 제기하였다. 실험연구로는 해당학년에 맞는 서술형 문항과 평가기준을 개발하고, 현장에서 교수학습방법에 적용한 후 그 결과를 분석한 논문이 5편 있었다. 유현주(2002)는 초등학교 3학년을 대상으로, 홍지연 외 3명(2008)은 초등학교 4학년을, 조미경(2007)은 초등학교 5학년, 박금란·방정숙(2008)은 초등학교 6학년, 노선숙외 3명(2008)은 중학교 1학년을 대상으로 학교 현장에서 실제적으로 적용하고 활용할 수 있는 서술형 평가문항의 개발절차를 설정하고 적용하여 학생들의 수행 정도를 분석하였다. 각각 개발한 서술형 평가문항으로 실험한 결과, 전반적으로 서술형 문항의 형태가 실생활과 연계된 맥락의 문제였던 탓에 이에 익숙하지 않았던 학생들이 문제해결에 어려움을 나타내었다. 이것은 우리나라 학생들이 객관식 문제나 단답식 문제들을 많이 접함으로써 하나의 정답만을 고르는데 익숙해져 스스로 문제를 해결하기 위하여 수학적 사고하고 그것을 논리적·수학적으로 서술하는 능력이 부족한데서 기인한 것으로 본다. 하지만 학생들의 수학적 개념의 이해와 문제해결 및 수학적 사고과정을 평가할 수 있는 평가로 주목받고 있는 서술형 평가가 실제로 학교현장에서

확대되기 위해서는 교사들이 활용할 수 있는 보다 구체적이고 실제적인 서술형 문항과 그에 대한 평가 기준의 개발이 필요할 것으로 보인다.

다른 대안적인 평가의 유형으로 포트폴리오와 개방형 문항에 대한 연구가 있었다. 최창우(2008)는 포트폴리오 평가에 대하여 뉴질랜드 초등학교에서 이루어지고 있는 전반적인 포트폴리오의 샘플 및 사례를 소개함으로써 우리나라에서 이루어지고 있는 포트폴리오와의 비교분석을 할 수 있는 기회를 제공하였다. 뉴질랜드의 초등학교는 1년을 총 4개의 Term으로 나누어 운영하는데, 새로운 Term이 시작될 때마다 교사들은 뉴질랜드 교육과정의 정신을 충분히 반영한 나름대로의 목표와 계획을 세우고, 포트폴리오에 들어갈 내용구성에 따라 실제 수업에서 그 목표를 성취하고 있다.

이대현(2008)의 ‘초등 수학 평가를 위한 개방형 문제의 활용 결과 분석’에서는 수학 평가의 획일적인 평가 방법을 지양하기 위해 평가 내용과 평가문제의 변화를 언급하며 수학적 사고력과 문제해결력을 신장시키기에 좋은 개방형 문제를 활용하는 방안을 제시하였다. 개방형 문제는 열린과정문제, 열린결과문제, 문제설정문제, 열린 의사결정 문제의 네가지 유형²⁾으로 구분하였다. 이 연구에 의하면 우리나라 학생들은 서술형 평가의 결과에서와 마찬가지로 개방형 문제에 대해서도 문항에 대한 반응 정도가 낮았다. 개방형 문항이 표준화된 평가의 단점을 보완할 수 있는 만큼 개방형 문항을 교육 현장에서 수행평가의 한 유형으로 활용하여 점진적으로 이용해 볼 필요가 있다고 보고 있다.

2002~2004년에는 수행평가의 이론적 기저와 더불어, 인지적 영역· 정의적 영역 측면에서 문항과 평가도구를 개발하여 적용한 논문이 3편 있다. 고상숙·백정환(2004)은 ‘삼각함수 단원의 수행평가 도구를 개발 및 적용’에서 평가도구로 Bloom의 인지적 영역³⁾ 중 지식·이해·적용·종합이라는 네 단계를 중심으로 평가기준을 작성한 후 12개의 문항으로 구성하였고, 이에 대한 평가기준표를 제시하여 현장 수업에 적용하였다.(<표 5>참고)

〈표 5〉 지식·이해·적용·종합의 내용별 세부 평가 기준

| 수행평가 문항분류 | 영역 | 평가기준표 |
|-----------|----|-------|
|-----------|----|-------|

2) 열린과정문제는 답은 유일하지만 문제해결 전략에 따라 문제를 해결하는 방법이 다양한 문제를 의미하고, 열린결과문제는 한 문제에 여러 개의 정답이 존재할 수 있으며 그 결과를 얻기 위한 다양한 방법이 가능한 문제를 뜻한다. 문제설정문제는 문제에 주어진 조건의 일부나 전부를 바꾸어 새로운 문제를 만들고 해결하는 문제를 의미하고, 열린의사결정문제는 주어진 자료나 조건을 바탕으로 합리적인 판단을 위한 타당한 기준과 그에 따른 판단을 요구하는 문제로 과정과 답이 열린 문제를 의미한다.

3) Bloom의 인지적 영역 - 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가

| | | |
|----|--------------|---|
| 지식 | 일반각과 호도법 | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 문제에서 사용된 용어의 정의를 기억할 수 있다. ▫ 관련된 공식을 나타낼 수 있다. ▫ 올바른 답을 구할 수 있다. |
| 이해 | 삼각함수의 성질 | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 문제에서 사용된 용어의 정의를 기억할 수 있다. ▫ 문제에 관련된 공식을 나타낼 수 있다. ▫ 문제를 자신의 방법으로 나타낼 수 있다. ▫ 올바른 설명과 문제풀이를 할 수 있다. |
| 적용 | Sin & Cos 법칙 | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 관련 공식들을 나타낼 수 있다. ▫ 문제의 내용을 자신의 방법으로 나타낼 수 있다. ▫ 관련 공식들을 추론하고 유도할 수 있다. ▫ 공식들을 응용하고 활용할 수 있다. |
| 종합 | 삼각함수의 응용 | <ul style="list-style-type: none"> ▫ 관련된 공식들을 나타낼 수 있다. ▫ 문제의 조건들을 자신의 방법으로 나타낼 수 있다. ▫ 조건과 공식들을 활용하여 필요한 식을 세울 수 있다. ▫ 문제의 조건에 맞게 정확하게 증명할 수 있다. |

반면, 2007 개정교육과정에서는 인지적 영역과 함께 수학에 대한 가치관, 수학 학습에 대한 관심, 흥미, 자신감과 같은 정의적 영역도 함께 평가할 것을 제시하였는데 이종연(2002)의 ‘고등학교 수학의 정의적 영역에 대한 수행평가 기준 개발’에서는 수행평가 적용 교과와 실시방법을 분석한 결과, 수학교과가 비교적 수행평가를 적용하기 힘들고 지식위주의 평가로 정의적 영역에 대한 수행평가가 거의 실시되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 정의적 영역을 평가하기 위한 수행평가로 그 적용이 비교적 용이한 구술시험, 토론법, 관찰법에 대한 평가 기준을 개발하여 제시하였다.

(2) 학습 지도에 대한 판단

최근 학교 교육의 질을 개선하려는 노력의 일환으로 교수 활동에 전문성을 부여하고 전문가로서 교사 능력을 신장시키는 방안에 관심과 초점이 모아지고 있다. 그러므로 교사는 교양과 상식이 풍부해야 하며 전공교과에 대한 전문지식을 가지고 다양한 교육방법을 익혀 상황에 맞는 효과적인 수업기술을 적용해야 한다. 그리고 수업과 관련된 일련의 활동에 대해서 수업평가가 이루어 져야 할 것이다. 이를 주제로 기술한 논문은 전체 32편의 연구 중 12.5%(4편)로 가장 작은 비중을 차지하였는데 주로 교원평가제의 전면 도입과 더불어 교사의 수업 전문성 신장에 대한 관심이 고조된 즈음에 연구된 논문들이었음을 알 수 있었다.

교사의 수업 전문성을 신장시키기 위하여 한국교육과정평가원에서는 교사 자신의 수업을 반성하고 개선하기 위한 실천적 방안을 마련하고자 교과별로 ‘내용 교수 지식(PCK : Pedagogical Content Knowledge)’ 및 수업 컨설팅과 관련된 연

구를 수행하였다. 여기서 PCK는 수업 전문성의 핵심으로 수학을 지도하는데 요구되는 적절한 교과 내용 지식과 이를 다루는데 요구되는 방법적 지식, 상황 지식, 학생 이해 지식 등 부문별 지식이 결합되어 나타나는 교사의 종합적인 실천 지이다. 하지만 PCK 전체를 대상으로 연구하기에는 그 연구 내용이 방대하므로 황혜정(2010)은 수학 교과에서의 내용지식(SMK : Subject Matter Knowledge)에 초점을 둔 수학 수업평가 기준을 고찰하였다. 수학 교과에서 SMK는 수학에 대한 지식을 의미하는 것으로 수학적 개념, 연결성, 표현 등에 대한 다양한 수준과 형태의 지식을 의미한다. 따라서 SMK에 관한 수학 수업 평가 요소로 ‘교육과정 이해 및 재구성’, ‘수학 내용’, ‘방법적 지식’, ‘수학적 태도’의 네 가지 평가영역으로 구분하였다.

최승현, 황혜정(2007)은 교사의 수업 전문성 발달을 독려하기 위하여 학교 현장에서 적용 가능한 교사의 수업 전문성을 진단하기 위한 평가 기준을 개발하였다. 수업평가 기준을 지식, 계획, 실천, 전문성의 네 개의 대영역으로 분류하였는데 지식영역에는 ‘내용 지식 및 내용 교수법’과 ‘학생 이해’의 하위 영역을 두었고, 계획 영역에서는 ‘수업 설계’ 중영역을 실천 영역에는 ‘학습 환경 조성 및 학습 운영’과 ‘수업 실행’ 중영역을, 전문성 영역에는 ‘수업 반성 및 전문성 발달’ 중영역을 두었다. 이를 중심으로 각각에 대하여 36개의 하위요소로 세분화 하고, 각 요소에 대하여 수행수준을 다섯 단계(미흡, 기초, 우수, 탁월, 불가)로 두었으며 해당수준을 체크하고 그 평가 근거를 제시하는 형태로 구성하였다. 따라서 교사는 실제로 수월하게 평가할 수 있는 수업 관찰지를 사용할 수 있도록 하는 것이다.

한편, 김선희(2006)는 학생평가의 전문성을 갖춘 교사 양성을 위한 「수학학습평가」 강좌의 교육내용과 방법에 대해 제안하였다. 사범대학에서 학생평가 전문성을 갖춘 수학교사 양성을 위한 평가 관련 강좌 개설의 현황을 조사하였는데, 우리나라 31개의 사범대학 수학교육과에서 평가와 관련된 강좌를 개설하고 있는 곳은 18곳이라고 밝혔다. 그 가운데서도 평가 자체에 대한 강좌가 개설된 곳은 단 3곳으로, 대부분은 교육과정과 학습지도를 평가와 결합하여 강좌를 개설하고 있었다. 평가 관련 강좌 내용에 교육과정이나 학습지도가 함께 배치될 때 평가에 대한 이론과 실제에 대한 내용은 비중이 적어질 수 밖에 없다. 따라서 교사의 학생 평가 전문성을 다방면으로 갖추 수 있도록 하기 위해서는 교육과정과 결합된 평가강좌가 아닌 「수학학습평가」라는 별도의 과목으로 개설되어야 함을 주장하였다.

(3) 학생의 수학 성취에 대한 가치부여

학생의 수학 성취에 대한 가치 부여를 위해 현재 우리나라에서는 초등학교 6

학년, 중학교 3학년, 고등학교 1학년을 대상으로 국가수준 학업성취도 평가를 시행하고 있다. 국가수준 학업성취도 평가는 수학에 대한 태도를 초·중·고등학생에게 모두 동일한 설문지를 사용하기 때문에 학교급 간의 수학에 대한 태도의 차이를 유의미하게 고찰할 수 있게 한다. 그리고 전문가 집단의 협의를 통하여 국가수준에서 합의한 기준 점수에 따라 학생의 성취수준을 구분할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

이 항목에 해당하는 연구내용을 살펴보면 6편의 논문 중에서 4편이 국가수준 학업성취도 평가 결과를 활용하여 분석한 것이었다. 조영미·이봉주·나귀수(2004)는 한국교육과정평가원에서 2002년에 실시하고 2003년에 분석한 국가수준 학업성취도 평가의 결과 보고를 살펴보면, 그 결과 내용 중에서 내용영역과 남녀, 지역별로 그 성취수준의 비율을 보고 하였다. 성취도 평가에서 ‘성취수준’이라 함은 교육 목표의 달성 정도를 나타내는 것으로, 우수학력, 보통학력, 기초학력, 기초학력 미달 네 단계로 구분하는데, 각 수준을 구분하는 분할점수에 의해서 성취수준의 비율은 크게 달라지게 된다. 따라서 2002년 성취도 평가에서는 내용 전문가인 현장 수학 교사의 경험적 분석과 판단을 반영하여 성취수준을 결정짓는 앙고프 방법(modified Angoff method)을 처음으로 사용하여 성취수준 설정 방식을 합리적으로 하였다. 조사 결과, 학년급별 성취수준의 비율에서 우수학력이 차지하는 비율은 초등학교 6학년, 중학교 3학년, 고등학교 1학년 세학년 모두 점차 낮아지는 반면, 기초학력은 전반적으로 높아지는 것으로 나타났다. 평가 영역별 성취수준의 비율 분석에서 초등학교 6학년은 수와 연산 영역에서 성취수준 비율이 상대적으로 낮았으며, 중고등학교에서는 대체로 규칙성과 함수 영역이 다른 영역에 비해 성취수준이 낮은 것으로 나타났다. 성별 성취수준을 살펴보면 우수학력 비율은 모든 학년급에서 통계적으로 남학생이 여학생보다 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, 기초학력미달 비율에서는 그 반대의 현상을 나타내었다. 지역별 성취수준에서는 학년급이 올라가면서 대도시와 중소도시 이 두지역 사이에서는 평균차이가 크지 않지만, 이 두지역과 읍면지역의 평균차이는 고등학교에서 특히 커지는 것으로 나타났다. 특히 고등학교 1학년의 기초학력 미달인 경우에는 대도시(10.3%)나 중소도시(9.9%)에 비해 읍면지역(25.3%)에서 상당히 큰 폭으로 늘어난 것을 알 수 있었다. 읍면지역의 학생들에 대한 정책적 배려가 필요함을 느낄 수 있는 대목이다.

고정희·도종훈·송미영(2008) 역시 학업성취도 평가에서 성별차이를 분석하였는데, 그 결과 연도별 성취도 변화추이에서 고등학교에서는 남학생이 여학생보다 성취도가 유의미하게 높게 나타났지만, 초등학교와 중학교에서는 남녀의 성취도 차이가 뚜렷하게 나타나지 않았다. 따라서 학교급이 올라갈수록 남학생의 수학성취도가 높아지는 것을 알 수 있었다.

김선희·김수진·송미영(2008)은 2003~2006년에 실시된 중학교 3학년 국가수준 학업성취도 평가의 수학 검사에서 30개의 선다형 문항을 선정하여 검사지를 재구성하여 검사를 실시한 후, 인지 진단 이론의 한 모형인 Fusion Model을 적용하여 평가 결과를 분석하였다. Fusion Model은 학생들의 수학 능력을 잘 측정할 수 있는 문항에 측정하고자 하는 속성⁴⁾을 부여한다. 그 다음 문항과 속성사이의 관계를 Q-행렬로 작성하며, 행렬의 값은 속성을 습득하는 것이 문항을 푸는데 요구되면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 가진다. 이를 통해 학생 개인의 수학적 강점과 약점을 분석하여 교사들에게 학생 개인의 수학적 능력에 대한 정보를 구체적으로 알려줄 수 있음을 주장하였다.

국가 수준에서 개발된 성취기준과 평가기준은 학교에서의 수업과 평가활동을 실질적이고 직접적으로 안내하기에는 한계를 지닌다. 이에 최승현·황혜정·신향균(2002)은 교사와 학생들로 하여금 무엇을 가르치고 배우도록 할 것인지, 그리고 무엇을 평가하고 어떠한 방식으로 결과를 판단하도록 할 것인지에 대해 구체적이고 명료한 기준을 개발하였다. 성취기준은 수학과 교육과정 내용요소의 세 가지 영역 중(대영역/중영역/소영역) 중영역을 기본단위로 하여 개발하고, 평가기준은 하나의 성취기준에 대하여 학습자의 성취정도를 판단하기 위한 상/중/하의 세 수준으로 나누어서 개발하였다.

세계화 시대가 도래하면서 국가 내 학생의 성취수준에 대한 정보만으로 자국 교육체계의 장·단점을 종합적으로 파악하기 어렵다는 인식하에, 국제비교연구로 우리나라 학생의 수준을 국제적인 잣대에 의해 판정하기도 한다. 박경미·최승현·노국향(2002)은 학업성취도 국제비교평가(PISA)⁵⁾에 나타난 우리나라 학생의 수학적 소양 수준을 분석하였다. 여기서 주목할 만한 점은 평가에서 PISA는 서술형 문항에 대하여 나타날 수 있는 가능한 반응을 반영하여 상세한 채점기준을 작성하고, 채점의 정확도와 신뢰도를 높이기 위하여 복수 채점을 하였다.

(4) 프로그램의 가치판단

최근 교육평가의 동향을 살펴보면, 학생 개인의 학업 성적 평가 연구뿐만 아니라 교육현상 전반에 걸쳐 교육의 질적 수준을 확인하고 개선하는데 목적을 둔 교육 프로그램 평가 연구에 대한 관심이 고조되고 있다(황정규, 1998). 20세기 중반 이후에서야 학력 평가 결과로 얻은 결과를 교육 정책이나 프로그램에 대한 평가의 근거로 사용되기 시작하여 프로그램에 대한 평가의 역사는 반세기 정도 밖에 되지 않은 셈이다.

4) 측정하고자 하는 속성 - 인식하기, 계산하기, 재발견하기, 모델링하기, 분석하기

5) 학업성취도 국제비교평가 (Program for International Students Assessment)

전체 32편의 논문 중 7편이 이 영역에 해당되는데, 1990년대에 게재된 세 편의 논문들은 내용이 대체로 포괄적이고 추상적인 반면, 2000년 중반에 들어서는 프로그램의 평가와 관련해 보다 구체적인 내용들이 소개되었다. 최근 발표된 연구 살 살펴보면 다음과 같다. 조영미(2006)는 ‘수학과 교육과정의 질 관리 측면에서 「국가수준 학업성취도 평가연구」 내실화 방안 탐색’에서 성취도평가를 통해 평가방법이나 결과 분석 방법에서 개선되어야 할 점을 네 가지로 구분하여 제시하였다. 첫째, 수학교육내용에 관한 학생들의 이해 정도 평가와 관련하여 5개 교과 모두에 적용되는 성취수준(우수학력/보통학력/기초학력/기초학력미달)의 의미를 교과 차원에서 좀 더 구조화 하고 명료화 하여야 한다. 둘째, 수학 교과 6개의 내용 영역⁶⁾ 간 학생들의 이해 정도 비교 평가와 관련하여 타당성을 높이기 위하여 출제 문항 수를 현재보다 늘리는 방안을 강구하였다. 하지만 출제 문항수가 늘어나면 그만큼 시험시간 역시 늘어나야 하며, 그렇게 될 경우 학생들의 시험에 대한 심리적 부담이 증가되어 오히려 시험을 대충 볼 가능성이 커지므로 이에 대한 대안으로 문항수는 늘리되, 각 학생이 시험에 임하는 시간을 줄여 학생들의 심리적 부담을 낮추는 행렬표집(matrix sampling) 방법을 제안하였다. 셋째, 성취수준별 수학 학력 특징에 관한 정보 수집과 관련하여 평가문항 개발 단계에서부터 각 성취수준별 특징이 드러나도록 문항을 개발하고, 그 방안으로 앞에서 언급한 행렬표집과 같은 방식을 도입하여 가급적 많은 교육 내용을 포괄할 수 있도록 평가 문항의 수를 늘려야 할 것을 제안한다. 넷째, 수학교육 내용 적적화에 활용 가능한 기초 자료 수집과 관련하여 교육내용 적적화용 문항군으로 평가문항을 별도로 개발하고 수행평가로부터 유의미한 심층 분석 정보를 얻을 수 있도록 표집 대상을 학생 전체가 아니라 특정집단의 학생들만을 대상으로 수행평가를 실시하는 방안을 제시하였다.

박정·박경미(2004)는 ‘수행형 문항과 선다형 문항의 수학적 능력 추정 효율성 비교’에서 선다형 문항과 수행형 문항의 효율성을 비교하기 위해 TIMMS-R(제3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복연구)의 검사결과를 분석하였다. 그 결과 수행형 문항은 선다형 문항에 비하여 피험자의 능력을 좀 더 정확하게 추정할 뿐 아니라 상대적으로 적은 수의 문항으로도 피험자의 능력을 추정하는 것이 가능하므로 보다 더 효율적인 평가 방식이라 할 수 있다고 하였다.

정영옥(2004)은 ‘RME의 수학 학습 평가틀에 대한 고찰(Jan de Lange의 수학 학습 평가틀을 중심으로)’에서 최근 강조하고 있는 수학적 소양을 평가하기 위해 RME(Realistic Mathematics Education)철학을 바탕으로 하는 평가 연구의 대표적 모델인 Jan de Lange의 수학 학습 평가틀을 적용할 것을 제안하였다. 여기서

6) 수학교과 6개의 내용영역 - 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수

말하는 RME철학이란, Freudenthal(1973)의 인간 활동으로서의 수학에 기초를 둔 것이다. 학생들에게 적절한 현실적 상황을 제공해서 학생들의 경험을 기초로 직관적인 수학 개념을 추출하고 반성하며 이를 좀더 추상적이고 형식적인 수학으로 세련시켜가며 이를 다시 더 넓은 범위의 맥락에 적용함으로써 처음에는 수학적으로 보지 못했던 맥락들을 이제는 수학적으로 볼 수 있도록 하는 일련의 경험을 통해서 이 세상을 수학적 안목으로 바라볼 수 있는 능력, 즉 수학적 소양을 키우는 것이 RME가 추구하고자 하는 것이다.

Jan de Lange의 수학학습 평가들은 학생들을 평가할 때 수학내용뿐만 아니라 이해수준·난이도의 세 차원으로 이루어진 피라미드 모델로서, 수학 성취도 평가에서 제시한 성취기준과 평가기준으로는 드러내지 못하는 수학적 능력과 이해수준까지 구체적으로 드러냄으로서 수학적 소양을 평가할 수 있다.

나지영·정순영(1998)의 ‘수학과 평가의 특성과 문항개발’에서는 창의적 문제 해결력을 향상시키기 위한 평가문항을 개발하기 위해 평가문항알고리즘을 제시하였다.

이상 평가 연구 논문을 NCTM에서 제시한 평가의 네 가지 목적에 따라 분류하여 분석한 내용을 정리해보면, 학생의 학습 진전 상황을 모니터링하기 위한 평가가 주를 이루며 이에 대한 다양한 방법들이 제시되고 있었다. 종전의 획일적인 단답형 평가에서 벗어나, 교육과정 개정에 따라 ‘수학적 힘의 신장’을 구현하기 위해 수행평가가 강조되면서 ‘서술형 평가’ 뿐만 아니라 포트폴리오 기법이나 개방형 문제와 같은 대안적 평가유형이 활발히 연구된 것이다. 하지만 실제 학교현장에서 실시되는 수행평가의 유형들은 다소 제한적이었다. 한국교육과정평가원에서는 교사의 학생 평가 실상과 평가 전문성 수준에 대해 객관적으로 진단하고 개선 방안을 탐색하기 위해 현상 분석에 초점을 맞춘 요구 조사를 실시하였다. 「교사의 학생 평가 실태 조사 및 전문성 신장에 대한 요구 분석」 보고서에 의하면, 개정된 교육과정에서 다양한 평가방법으로 지속적인 평가를 실시할 것을 권장하였음에도 불구하고 중고등학교에서 행해지는 수행평가는 한 학기에 오직 1~2회 정도 실시될 뿐이었으며 수행평가의 방법으로 쪽지시험이 주를 이루고 있었다. 비록 서술형 및 논술형 검사 또는 학습활동 관찰의 형태로 실시한다는 응답이 있긴 하였지만 큰 비율을 차지하진 못하였다. 뿐만 아니라 주로 수행평가의 채점기준은 수업을 시작하거나 학기 초에 알려주긴 하지만, 학생들은 채점기준을 제대로 이해하지 못하는 것으로 나타났다. 교육과정에서 제시한 내용들이나 다양한 연구 성과들이 학교 현장에서 제대로 적용되지 못하고 별개로 이루어지고 있음을 알 수 있는 한 부분이다.

2009 개정 수학과 교육과정 개편에 따라 교육과학기술부는 2014년부터 수학 시간에 계산기나 컴퓨터 등의 공학 도구를 적극적으로 활용하게 할 계획이라고

발표하였다. 학생들의 문제해결력을 향상시키기 위한 것이 그 목표임에도 불구하고 일부 사람들은 수학 실력이 떨어질 것을 우려하여 반대하고 있다. 실제로 1992년 6차교육과정에서부터 계산기의 사용을 권장했지만 실제로 학교에서 계산기를 사용해 수업하는 교사는 거의 없었고 지금도 일부 특성화 학교에서 제한적으로 사용하고 있을 뿐이다. 현재까지 계산능력만을 강조해온 우리나라 수학교육이 공학 도구를 활용해 복잡한 계산에 쓰는 시간을 줄이고 개념이해와 문제해결력을 키우는데 중점을 두기 위해서는 평가에 적용되어야 한다. 평가에 적용되지 않으면 교육과정 개편을 통해 새로운 정책을 제시하더라도 실제 수업시간에는 활용하지 않을 것이기 때문이다. 위기에 처해 있는 학교 교육을 혁신적으로 변화하기 위해서는 그 혁신의 핵심에 학생 평가가 있다. 학생에 대한 바람직한 평가를 통해서 평가 본래의 기능을 회복할 때 비로소 참 교육을 실천할 수 있을 것이다.

V. 결론

본 연구는 지금까지의 중등수학교육 평가와 관련된 논문의 추세를 살펴보고 현 교육과정에서 평가에 대한 기대와 요구에 부합되게 연구가 진행되고 있는지에 대하여 알아봄으로써 향후 수학교육 평가 연구의 방향을 모색하기 위하여 수행되었다. 이를 위하여 1990년 이후부터 2010년까지 <대한수학교육학회지>, <한국수학교육학회지> 2개의 학술지에 발표된 32편의 논문을 대상으로 연도별, 주제별로 분류하여 논문편수 및 백분율을 구하여 비교하였다.

그 결과 개정교육과정 개정 시점으로 나눈 연도별 연구 동향을 보면 제7차 교육과정이 고시된 1997년부터 2006년 사이가 17편(53.1%)으로 가장 논문 편수가 많았다. 그리고 2007 개정교육과정이 고시된 2007년부터 다음 교육과정이 고시되기 전인 2008년까지는 주기는 2년이라는 짧은 기간이었음에도 불구하고 11편(34.4%)이나 되는 논문이 발표되었다. NCTM에서 규정하고 있는 평가의 목적에 의한 분류에 따르면 ‘학생의 진전을 모니터링(46.9%)’에 대한 연구가 가장 많았고 ‘프로그램의 가치판단(21.9%)’과 ‘학생의 수학 성취에 대한 가치부여(18.8%)’는 거의 비슷한 비율을 보였다. 한편 ‘학습지도에 대한 판단’은 12.5%로 다른 영역에 비해 연구가 미진한 것으로 확인되었다.

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론은 얻을 수 있다.

첫째, 수학교육 평가 자체에 대한 연구가 좀 더 활성화되어야 할 것이다. 평가에 관한 중요성이 점점 강조됨에 따라 많은 문헌과 논문에서 평가의 중요성을 강조하고 구체적으로 다루고 있다. 하지만 수학교육분야에서 평가의 내용과 방법

을 다루는 문헌이나 논문은 많지 않은 실정이다. 수학교육과 관련한 대표적인 두 개의 학술지만 살펴봐도 수업설계와 수업방법에 대한 연구에 비해 수학교육평가에 관한 연구는 상대적으로 적음을 알 수 있다. “수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰함으로써 합리적이고 창의적으로 해결하며, 수학 학습자로서 바람직한 인성과 태도를 기른다.(교육과학기술부,2011)”라는 수학과 목표에 부합되는 평가 방향 및 방법 모색이라는 측면에서도 평가에 대한 연구가 좀 더 활성화되어야 할 것이다.

둘째, 교사들은 평가 방법의 다양성에 좀 더 관심을 가져서 수학교육이 지향하는 창의적인 문제해결력이나 수학적 힘을 기르기 위해 다양한 평가 기법을 활용해야 할 것이다. 수많은 학술지를 통해 다양한 수학교육 평가 이론이 개발되어 있지만 이들이 교육현장에 적절하게 사용할 수 있도록 체계적으로 정리된 자료는 부족한 실정하기에 주로 단답형 형태의 쪽지시험의 형태만으로 학생의 성취 정도를 평가하고 있는 실정이다. 선행 연구에서 제시된 여러 가지 평가 유형 중에서 특히 포트폴리오 평가나 학습일지 평가를 좀 더 활용한다면 학생의 사고과정 및 활동 과정을 평가함과 동시에 피드백을 주어 수행평가의 의미에 더욱 부합되는 평가가 될 것이다. 다양한 교수-학습으로 얻어낸 결과물들을 정리한 포트폴리오는 변화하고 성장하는 학습자의 수학적 힘을 파악할 수 있는 객관적인 지표가 되기 때문이다.

셋째, 교육과정이 개정되면서 계속 권장하고 있는 ‘수준별 이동 수업’이나 ‘공학 도구를 활용한 수업’에 적용할 수 있는 현실적인 평가방안이 연구되어야 할 것이다. 평가와 관련한 32편의 연구내용을 살펴보면, 수준별 교육과정이나 컴퓨터·계산기등의 교육공학을 활용한 평가도구 개발에 관한 연구가 전혀 이루어지지 않았음을 알 수 있다. 따라서 계산기나 공학적 도구를 수학교육 평가에 어떻게 도입하며 현행 평가 체제에서 어떤 점이 달라져야 하는지에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 21세기 정보화 사회가 요구하는 수학적 소양과 함께 문제해결력을 평가하기 위해서는 다양한 공학도구와 수학교구를 적용할 수 있는 평가기준이 마련되어야 하는 것이다.

본 연구는 중등수학교육 평가와 관련하여 시사점을 줄 수 있는 논문을 분석하고자 수학교육 학회지에 게재된 평가 연구 논문을 대상으로 하여 분석하였다. 이를 통해 수학교육의 동향은 어느 정도 파악할 수 있었지만, 현실적이고 구체적인 평가 연구를 살펴보기엔 한계가 있었다. 따라서 본 연구를 토대로 현장 교사가 대다수인 교육대학원의 석사학위 논문까지 포함하여 분석하는 후속 연구가 이루어지길 기대한다. 또한 본 연구를 토대로 우리나라 중등수학교육 평가 연구와 관련해서 보다 타당하고 상세한 기준을 바탕으로 최근의 연구 동향을 면밀히 분석

하는 후속 연구가 과생되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 박선영(2011), 국내외의 중등수학교육 연구동향 비교분석, 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- [2] 박현숙(2000), 수학과 평가도구로서 수학일지 쓰기의 개발과 그 적용효과 분석, 석사학위논문, 서울교육대학교 교육대학원.
- [3] 성태제(1998), 교육과정과 교육평가, 문음사.
- [4] 유정은(2006), 수학과 평가유형과 적용에 관한 연구, 석사학위논문, 성균관대학교 교육대학원.
- [5] 유현주(2002), 수업 모형의 이론과 실제, 학문출판.
- [6] 이명희(2002), 초등학교 수학과 수업에서의 포트폴리오 적용방안, 석사학위논문, 인천교육대학교 교육대학원.
- [7] 이종희·김선희(2002), 수학일기 쓰기를 통한 수학적 태도 변화 연구, 석사학위논문, 성균관대학교 교육대학원.
- [8] 최택영·송병근(2001), 1990년대 우리나라 수학교육연구 동향 - 석사학위논문을 중심으로, 한국수학교육학회 시리즈A <학교수학>.
- [9] 황정규(1998), 학교학습과 교육평가, 교육과학사.
- [10] 네이버 지식사전. <http://terms.naver.com>
- [11] National Council of Teacher of Mathematics(1995), Assessment standards for school mathematics.

<부록 1> 분석 대상 논문

- [1] 고상숙·백정환(2004), 삼각함수 단원의 수행평가 도구 개발 및 적용. 대한수학교육학회지 <학교수학> 제6권 제1호.
- [2] 고정희·도종훈·송미영(2008), 수학과 국가수준 학업성취도 평가에서의 성별 차이 분석. 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제18권 제2호
- [3] 김민경 외 4명(2008), 초등수학 서술형 수행평가 문항 및 평가기준개발 연구, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제10권 제3호.
- [4] 김선희 외 2명(2008), 수학 평가 결과의 분석을 위한 인지 진단 이론의 활용, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제10권 제2호.
- [5] 김선희(2006), 학생평가 전문성을 갖춘 수학교사 양성을 위한 [수학학습평가] 강좌의 교육내용과 방법에 대한 제안, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제8권 제3호.

- [6] 나지영·정순영(1998), 수학과 평가의 특성과 문항개발. 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [7] 노선숙 외 3명(2008), 중학교 1학년 수학과 서술형 평가문항 개발연구, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [8] 류희찬(1994), 수학교육 평가의 새로운 방향, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 제33권 제2호.
- [9] 박경미 외 2명(2002), 학업성취도 국제비교평가(PISA)에 나타난 우리나라 학생의 수학적 소양 수준 분석. 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제12권 제2호.
- [9] 박근란·방정숙(2008), 서술형 평가를 통한 초등학교 6학년 학생들의 수학과 기본 지식 이해에 관한 실태조사, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [10] 박배훈 외 3명(2003), 창의성 신장을 위한 새로운 수학교육 평가 방안에 관한 연구, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제5권 제1호.
- [11] 박정·박경미(2004), 수행형 문항과 선다형 문항의 수학적 능력 추정 효율성 비교. 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [12] 신희영 외 2명(2007), 수학영재교육에서의 관찰평가와 창의력 평가, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제9권 제2호.
- [13] 안종수(2010), 소집단 협동학습에서 동료 송환을 활용한 나 자신의 평가활동이 수학적 태도에 미치는 영향. 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [14] 유현주(2002), 수학적 힘의 신장을 위한 수행평가 과제개발 및 적용에 관한 연구, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제4권 제3호.
- [15] 이대현(2001), 수학과 수행평가의 이론적 기저에 관한 연구, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [16] 이대현(2008), 초등 수학 평가를 위한 개방형 문제의 활용 결과 분석, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>.
- [17] 이종연(2002), 고등학교 수학의 정의적 영역에 대한 수행평가 기준개발, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제4권 제2호.
- [18] 정영옥(2004), RME의 수학 학습 평가들에 대한 고찰 - Jan de Lange의 수학 학습 평가들을 중심으로, 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제14권 제4호.
- [19] 조미경(2007), 초등 수학과 서술형 평가 적용을 위한 기초조사 연구, 한국수학교육학회지 시리즈A <학교수학>.
- [20] 조영미 외 2명(2004), 2002년 국가수준 학업성취도 평가 결과분석 - 수학과와의 성취수준 비율을 중심으로, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제6권 제3호.
- [21] 조영미(2005), 우리나라 초등학교 6학년 학생들의 수학 성취수준별 특징 탐색,

- 대한수학교육학회지 <학교수학> 제7권 제1호.
- [22] 조영미(2006), 수학 기초학력 부진아 지도를 위한 교과서 및 교사용지도서의 개선 방안 탐색 - 초3 국가수준 기초학력 진단평가 기초수학 결과분석, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제8권 제1호.
- [23] 조영미(2006), 수학과 교육과정의 질 관리 측면에서 [국가수준 학업성취도 평가 연구] 내실화 방안 탐색, 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제16권 제3호.
- [24] 최승현 외 2명(2002), 수학과 성취기준과 평가기준 및 예시 평가도구 개발 연구, 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제12권 제1호.
- [25] 최승현 · 황혜정(2007), 수학 수업평가 기준 개발에 관한 기초연구, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제9권 제3호.
- [26] 최창우(2008), 뉴질랜드 초등학교의 포트폴리오 평가에 관한 사례연구 - 초등수학을 중심으로, 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제18권 제1호.
- [27] 홍지연 외 3명(2008), 수학과 서술형 평가의 문항개발 사례연구, 대한수학교육학회지 수학교육학 연구 제18권 제3호.
- [28] 황혜정(2010), 교과내용지식(SMK)에 초점을 둔 수학 수업 평가 기준 고찰, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제13권 제1호.

Young-ok Kim

Department of Mathematics Education

Kyungnam University

Changwon 631-701, Korea

E-mail address: youokim@kyungnam.ac.kr

Seong-hui Jeong

Graduate school at Kyungnam University

Changwon 631-701, Korea

E-mail address: belle0214@hanmail.net