

수학과 국가수준 학업성취도 평가에서의 성별 차이 분석

고 정 화* · 도 종 훈** · 송 미 영***

이 논문은 2004년부터 2006년까지 우리나라의 초등학교 6학년, 중학교 3학년, 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 실시된 국가수준 학업성취도 평가 분석 결과 나타난 수학과 성취도의 성별 차이를 분석하고 시사점을 제공하고자 한다. 성별에 따라 수학적 성취도 결과가 어떠한 양상으로 나타나는지 전체 검사점수(최도점수)의 성차와 문항 정답률의 성차를 통해 연도별, 학교급별, 내용 영역별 특징을 살펴본다. 더 나아가 남녀 학생 간 성취도 차이가 크게 나타난 문항내용의 심층 분석을 통해 다양한 측면에서 성별 성취도 차이의 원인을 분석한다.

1. 서 론

수학 학업성취도에 있어서의 남녀 차이에 관한 연구는 1950년대 Milton(1957), Carey(1958) 등에 의해 문제해결 능력의 남녀 차이에 관한 연구로 시작되었으며, 1970년대에 수학의 중요성이 인식되어짐에 따라 보다 많은 연구가 이루어져왔다(신양재 · 홍정숙, 1999). 수학은 남녀의 성별 차이라는 면에서 남성이 상대적으로 높은 성취를 나타내는 교과 중 하나이다. 뿐만 아니라 여성은 남성에 비해 수학적 능력이 떨어지는 것으로 인식되어왔다.

학업성취도 국제비교연구인 PISA와 TIMSS 연구에서는 남녀의 학업성취도 결과를 비교하여 제시하고 있다. 우리나라의 경우 중2에 해당하는 만 13세 학생을 대상으로 한 TIMSS 2003 연구 결과, 남녀 학생 차이가 거의 나타나지 않은 국제 평균과는 다르게 우리나라의

경우에 남학생이 여학생에 비해 성취도가 높은 것으로 나타났다(이미경 외, 2005a). 또한, 우리나라의 경우 검사 대상의 98%가 고1에 해당하는 만 15세 학생을 대상으로 한 PISA 2003 결과에 따르면, 수학적 소양 전체 결과를 보았을 때 남학생의 성취도가 높았으며, 남녀 학생의 성취도 차이는 참여국 중 두 번째로 크게 나타났다(이미경 외, 2005a).

한편, 국제 학업성취도 비교 연구의 추이 분석은 수학 성취도에 있어서의 이러한 양상에 변화가 있음을 보여준다. 즉, PISA 2006 결과 분석에 따르면, 우리나라의 수학 평균 점수는 남학생이 여학생보다 높았지만 이 차이가 통계적으로 유의하지는 않았다(이미경 · 손원숙 · 노언경, 2007). 이는 PISA 2003 이후 여학생들의 수학 성적 향상을 위한 여러 가지 노력이 있었음을 시사해준다.

실제로 세계적으로 여성의 사회 진출이 활발해지면서 성별 차이의 원인을 규명하고 대안을

* 한국교육과정평가원, jhko@kice.re.kr
** 서원대학교, jhoondo@seowon.ac.kr
*** 한국교육과정평가원, mysong@kice.re.kr

마련함으로써 여성의 사회 참여를 확대하고, 수학 관련 분야에서 여성 인력을 활용하려는 노력이 이어지고 있다(이대식·김수미, 2003; 박경미·최승현, 2002; 계영희·김종명, 1997; 권오남·박경미·임형·허라금, 1996; 권오남·박경미, 1995). 우리나라도 여성의 사회 진출이 급속도로 확대되어가고 있는 만큼 수학 학업성취도에서의 남녀의 성별 차이 문제를 규명하고 그 대안을 마련하기 위한 노력이 이루어져야 할 것이다.

그러나 우리나라의 대표적인 수학교육학회지인 수학교육논총, 한국수학교육학회지, 대한수학교육학회지에 게재된 논문을 분석한 결과, 1995년까지 수학 학업성취도에서의 성별 차이에 관한 연구가 논문의 0.8%에 불과하였다. 성별 차이에 관한 연구가 전체 논문의 약 10.7%에 달하는 외국의 연구 사례와 비교하면 국내의 수학 학업성취도의 성별 차이에 관한 연구가 극히 미약했던 것을 알 수 있다(권오남·박경미, 1995).

우리나라는 1995년 이후부터 수학 성취도에서의 성별 차이에 관한 연구에 관심을 갖기 시작하여, 주로 수학에 대한 태도, 흥미, 유용성 등 정의적 측면에 관한 연구가 이루어져 왔으며, 인지적 측면에 관한 연구는 상대적으로 연구가 활발히 이루어지지 못하였다. 수학 학업성취도에 영향을 주는 다양한 배경변인을 연구함으로써 사회적 측면에서 지원 방안을 모색하는 것은 중요하다. 그러나 그와 같은 사회적 측면에서의 지원 방안과 더불어, 학교 현장에서 구체적인 내용 지도와 관련된 시사점을 얻기 위해 수학적 내용에 따른 남녀의 성별 차이가 어떻게 나타나는지, 그리고 그러한 차이에 영향을 주는 수학의 내용적 요인이 존재하는지, 만약 그러한 요인이 존재한다면 그 요인으로 인해 발생하는 성별 차이 문제를 극복할 수

있는 방안은 없는지 등은 남녀 성별 차이 문제에 관한 연구의 중요한 축이 되어야 한다.

수학 학업성취도 평가에서 인지적 측면에 관한 남녀의 성별 차이에 관한 연구가 부진한 이유 중의 하나는 인지적 영역 전반에 관한 신뢰로운 자료를 얻기 위해 표집의 크기가 어느 정도 확보되어야 하고, 수학 교과 내의 인지적 측면을 포괄적으로 평가할 수 있어야 하는데, 개인 연구자 수준에서는 그러한 연구를 수행하기가 어렵기 때문이다. 이 점에서 국가수준 학업성취도 평가는 매우 풍부하고 유용한 자료를 제공할 수 있는 유리한 위치에 있다.

이에 본 연구에서는 2003년부터 2006년까지의 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 결과 나타난 성별 특징을 구체적인 수학 내용과 관련하여 분석한다. 먼저 연도에 따른 성별 수학 성취도 점수의 변화 추이를 살펴본다. 또한 문항 정답률에서 남학생과 여학생 각각의 상위 문항 수를 중심으로 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수의 6개 내용 영역에 대한 성별 차이 및 그 특징을 분석한다. 그리고 남녀 간 성취도 차이가 크게 나타난 문항에 대한 심층 분석을 통해 문항의 내용이나 형식, 소재 등 다양한 측면에서 성별 성취도 차이의 원인을 탐색한다. 이러한 분석 결과는 구체적인 내용 지도에서 남녀의 특성에 따른 지도의 방향 및 남녀의 성별 차이를 극복하기 위한 프로그램의 구성 등에 시사점을 제공할 수 있다.

II. 이론적 배경

이 장에서는 본 연구의 기초 자료인 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 평가들을 소개하고, 수학 학업성취도의 성별 차이와 관련된 선

행 연구를 살펴보고자 한다.

1. 학업성취도 평가의 수학과 평가틀

국가수준 학업성취도 평가¹⁾는 국가수준에서 교육의 질을 체계적으로 관리하기 위한 정책의 일환으로 교육과학기술부의 협조 하에 한국교육과정평가원이 주관하여 시행하는 대규모 평가이다. 성취도 평가의 주된 목적은 국가 교육과정에서 규정하고 있는 교육목표에 학생들이 어느 정도 도달하였는지 하는 것과 그 변화 추이가 어떠한지를 국가수준에서 파악하는 것이다(조지민·고정화·도종훈, 2007). 이를 위하여 성취도 평가는 초6, 중3, 고1을 대상으로 일정 크기의 표본을 추출하여, 국어, 사회, 수학, 과학, 영어의 5개 교과 평가를 매년 10월 실시하고 있다.

수학과 학업성취도 평가에서 활용하는 기본적인 평가틀은 내용 영역과 문제를 해결하는데 활용되는 지적 능력인 행동 영역으로 구성된다(조지민·고정화·도종훈, 2007). 내용 영역은 제7차 교육과정에 근거하고 있으며, 학업성취도 평가의 범위는 초등학교 4학년부터 고등학교 1학년까지로 제7차 교육과정상 국민공통기본교육과정에 해당한다. 국민공통기본교육과정에서 수학과와 내용은 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수의 6개 영역으로 구성되어 있다(교육부, 1997). ‘수와 연산’ 영역에서는 자연수, 정수, 유리수, 실수의 개념과 사칙계산을, ‘도형’ 영역에서는 평면도형과 입체도형의 개념과 성질을, ‘측정’ 영역에서는 길이, 시간, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피, 삼각비의 개념과 활용을, ‘확률과 통계’ 영역에

서는 경우의 수, 확률의 의미 이해 및 자료의 정리와 표현을, ‘문자와 식’ 영역에서는 문자의 사용, 식의 계산, 방정식, 부등식을, ‘규칙성과 함수’ 영역에서는 규칙찾기와 대응 관계, 일차함수, 이차함수, 유리함수와 무리함수, 삼각함수에 관한 기초 개념과 문제 해결 방법을 다룬다. 학업성취도 평가는 이러한 교육과정상의 6개 내용 영역을 평가의 틀로 사용하였다.

행동 영역은 학생들의 인지적 행동의 특성을 파악하고자 하는 것으로, 수학 학업성취도 평가에서는 계산, 이해, 문제해결, 추론, 의사소통 5개 영역으로 구분하는 방식을 따른다. 계산 영역은 여러 가지 계산 능력 및 알고리즘 구사 능력을, 이해 영역은 수학적 개념, 원리, 법칙 및 그 관련성을 바탕으로 한 개념적 사고 능력을, 추론 영역은 귀납, 유추, 추측에 의해 수학적 법칙과 문제의 해법을 발견하는 능력 및 증명 능력을, 문제해결 영역은 수학 내적·외적 문제해결 능력을, 의사소통 영역은 수학적 용어, 기호, 문장 등을 이용하여 그 해결과정의 근거와 이유를 표현할 수 있는 능력을 평가한다.²⁾

2. 성별 차이에 관한 연구

지난 수십 년간 수학 성취도 성별 차이에 대한 다양한 연구가 수행되어 왔으며, 1990년대에는 수학 성취도의 성별 차이에 관한 방대한 연구 결과의 전체적인 경향성을 보여주는 메타연구가 이루어졌다(Armstrong, 1985; Fennema, 1974; Linn, 1986; Linn & Hyde, 1989). 이들 연구의 공통된 결과는 다음 몇 가지로 압축할 수 있다(권오남·박경미, 1995). 첫째, 초등학교 저학년까지

1) 이하 ‘국가수준 학업성취도 평가’를 ‘학업성취도 평가’로 축약해서 사용한다.

2) 수학과 학업성취도 평가에서 행동 영역은 2004년까지는 사용되지 않았으나 2005년 국가수준 학업성취도 평가부터 수학과와 평가틀로 사용되고 있다. 본 연구는 2004년부터 2006년까지의 평가 결과를 토대로 하므로, 2005년부터 적용된 행동 영역에 따른 분석은 제외한다.

남녀의 차이가 거의 없고, 초등학교 고학년부터 중학교에 이르기까지는 통계적으로 무시할 수 있을 정도의 미약한 남학생 우위가 나타나며, 고등학교에서부터 차이가 점차 심화된다. 둘째, 여학생들은 전체적으로 계산과 같은 낮은 인지 단계의 사고를 요구하는 문제에서, 남학생은 추론이나 다단계 문제풀이와 같이 높은 인지단계의 사고를 요구하는 문제에서 우위를 보인다. 학교급이 올라감에 따라 성별 차이가 커지는 것은 학교급이 올라감에 따라 교육과정의 내용이 높은 인지단계를 요구하게 된다는 측면에서 이해할 수 있다. 셋째, 수학 성취도에 있어서의 성별 차이는 현대로 올수록 점점 감소하고 있다. 즉, 70년대 연구 결과보다 90년대 연구 결과에서 근소한 성별 차이가 보고되고 있다. 넷째, 공간화 능력을 필요로 하는 기하 분야에서는 특히 남학생의 성취도가 높았다.

한편, 인지적 측면과 관련한 국내의 연구로는 국립교육평가원에서 시행한 학업성취도 평가 연구를 중심으로 수학 성취도에서의 성별 차이에 대한 조사 연구를 고찰한 권오남·박경미(1995)의 연구를 들 수 있다. 이들의 연구에 따르면, 4학년 도형영역에서만 남학생이 유의미하게 높았으며, 4학년의 경우 전체 점수에서는 남녀의 차이가 통계적으로 유의미하지 않았으나, 6학년은 0.1% 수준에서 통계적으로 유의미하였다. 또한 지역별 차이의 경우, 대도시는 여자가 남자보다 높으나, 중·소도시와 농어촌 지역은 상반된 결과를 보여주었다. 문제유형에 따라서는 주관식 문제보다는 객관식 문제에서 더 큰 차이로 남학생의 평균이 높았으며, 중학교 2학년의 경우, 여학생의 총점이 높았으나 두 경우 모두 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 다만, 기본문항에서는 여학생이, 발전문항에서는 남학생이 유의미하게 높았다. 고등학교 1학년의 경우 남학생의 성취도가 통계적으로

유의미하게 높았다. 이대식·김수미(2003)는 인천지역의 초등학교 학생들 및 교사들을 대상으로 수학 및 수학학습에서의 성별 차이에 대한 인식을 조사한 바 있다. 여학생들을 위한 수학 교육 요구 분야는 인지적 기능 측면에서는 분석, 적용, 이해, 그리고 내용 측면에서는 도형, 확률과 통계 부분인 것으로 나타났다. 하지만 표집의 대표성이나 구체적인 평가 결과가 아닌 설문의 형식을 빌었다는 점은 이 연구가 갖는 한계라고 할 수 있다.

인지적 영역과 관련된 외국의 대표적인 사례는 학업성취도 국제비교 연구인 PISA와 TIMSS를 들 수 있다. 학업성취도 국제 비교 연구 결과에 의하면, 우리나라 여학생의 수학적 소양은 남학생에 비하여 현저하게 낮은 것으로 드러났다(박경미·최승현, 2002; 이미경 외, 2005a; 박정 외, 2004). PISA 자료 분석 결과에서 우리나라는 수학적 소양 점수의 성별 차이가 가장 큰 것으로 나타났으며, 수학적 소양 점수가 낮은 집단에는 여학생의 비율이 높고, 점수가 높은 집단에는 남학생의 비율이 높았다. 내용 영역별 결과에서 공간과 모양, 변화와 관계, 양, 불확실성 영역의 순으로 남녀의 성취도 차이가 크게 나타났다(이미경 외, 2005a). 문항별 성별 차이 분석 결과, 성별 차이가 상대적으로 크게 나타난 문항은 ‘통에 물 채우기’와 ‘경주용 차의 속도’이었다. 이 두 문항은 모두 변화 현상과 관련된 역동적인 사고를 수반한다는 점에서 성격상 유사하며, 남성적인 성향에 부합되는 문항이다. 즉, ‘경주용 차의 속도’가 근거하고 있는 운전, 트랙, 경주 등은 남학생의 관심을 불러일으키기 쉬운 소재이다. 그 외에 비교적 큰 성별 차이가 나타난 문항은 ‘벽돌’과 ‘방의 가구 배치도’이었다. 이 두 문항은 모두 공간지각력을 요구하는 문항으로, 공간지각력에서 여학생이 남학생에 비해 취약하다는 기존의 연구 결과를 뒷받침한

다고 할 수 있다(박경미·최승현, 2002).

한편, TIMSS의 경우, 수학 점수에서 성별 차이가 크며, 점수가 낮은 집단에 여학생의 비율이 높고, 점수가 높은 집단에 남학생의 비율이 높게 나타나 PISA와 동일한 경향을 나타냈으며, 성별 편중성은 학교급과 학년이 높아질수록 심화되는 것으로 나타났다. 내용적 측면에서 남학생은 공간적 추론, 넓이의 계산, 지도 읽기, 비례적 추론과 관련된 문항에서 우위를 보였으며 통계적으로도 유의하였다. 여학생은 자연수, 분수, 소수의 사칙연산을 요구하는 문항과 같이 정형화된 알고리즘을 포함하는 문항에서 우위를 보였으며 국제 남녀 정답률 차이는 통계적으로 유의하였으나 국내 남녀 정답률의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(박경미·최승현, 2002).

권오남·박경미·임형·허라금(1996)은 수학적 능력에서의 성별 차이는 공간능력에서의 차이 때문이라는 통상적인 연구 결과들(Smith, 1964; Schonberger, 1980; Fennema & Tarte, 1985)이 우리나라 학생들에게도 적용될 수 있는지 조사하였는데, 공간검사의 모든 하위 요인 및 전체 점수가 유의수준 5% 이상의 유의한 차이를 보였고, 연구 대상이 된 초3, 초6, 중2, 고2 모든 학년에서 성별 차이가 존재하였다.

이러한 선행연구 결과가 우리나라 학업성취

도 평가에서는 어떻게 나타나는지 그 특징을 분석하는 것은 교육의 대상자인 학생으로부터 교육의 주체인 교사, 정책적 결정을 담당하는 교육기관 관계자에 이르기까지 많은 시사점을 제공한다. 본 연구는 전국 단위로 실시한 학업성취도 평가 결과라는 객관적인 자료를 토대로 결과를 도출함으로써, 보다 신뢰로운 결과를 제공한다는 점에서 의의를 갖는다.

III. 연구 방법

1. 연구 자료

우리나라 초·중·고등학교 학생들의 성별에 따른 수학 성취도의 차이를 분석하기 위하여, 본 연구는 현재까지 평가 결과가 발표된 최근 3개년, 즉 2004~2006년 학업성취도 평가의 수학 검사에 대한 학생들의 응답 자료를 사용하였다. 학업성취도 평가는 초6, 중3, 고1 전체 학생 중에서 일정 비율³⁾을 대상으로 매년 10월 셋째 주에 전국 규모로 실시되었다. 2단계 비례층화군집표집설계에 의해 평가대상으로 선택되어 성취도 평가의 수학 검사를 치른 학생 수는 <표 III-1>과 같다.

학업성취도 평가의 수학 검사는 학교급에 상

<표 III-1> 연구 대상

학교급	초6		중3		고1	
	남학생	여학생	남학생	여학생	남학생	여학생
2004년	2120	1915	1651	1558	4006	4253
2005년	2040	1793	1881	1428	3593	3383
2006년	9161	8041	7715	6719	5563	4872

3) 2004년과 2005년에는 초6과 중3의 경우 1%의 학생들, 고1의 경우 3%의 학생들을 표집하였고, 2006년에는 모든 학교급에서 3%의 학생들을 표집하였다.

관없이 선다형 30문항과 수행평가 6문항으로 구성되며, 연도별 변화 추이 분석을 위한 검사 점수 동등화의 목적으로 학교급별 2종(A형, B형)의 검사 도구가 개발·시행되지만, 이 중 A형 검사의 문항만 공개된다. 따라서 본 연구에서는 성별에 따른 수학 성취도의 차이를 문항 단위에서 분석하는 경우 A형 검사를 치른 학생들에 한하여 응답 자료를 사용하였다. 또한 문항 유형 효과가 발생할 가능성이 있으므로 선다형 문항만을 문항 단위의 분석 대상으로 하였다. 각 내용 영역별 선다형 문항 수를 제시하면 <표 III-2>와 같다.

2. 분석 방법

본 연구에서는 크게 두 가지 측면, 즉 검사 단위와 문항 단위에서 수학 성취도의 성별 차이를 분석하였다. 첫째, 검사 단위에서 분석하는 경우는 성취도 평가에서 사용하는 검사점수

인 척도점수(scale score)⁴⁾를 사용하여 남학생 집단과 여학생 집단의 평균과 표준편차를 산출하고 두 집단의 평균 점수 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 t-검증을 실시하였다. 둘째, 성취도 평가에서는 내용 영역별 점수를 산출하지 않으므로 내용 영역의 성별 차이를 파악하기 위하여 문항별 정답률 차이를 분석하고 그 결과를 내용 영역별로 종합하였다. 문항 단위에서 분석하는 경우는 각 문항에 대한 남학생 집단과 여학생 집단의 정답률을 산출하고 χ^2 검증을 실시하여 두 집단의 정답률 차이가 통계적으로 유의한지 알아보았다. 그리고 이상과 같은 양적 분석 결과 성별 차이가 크게 나타나는 문항에 대한 질적 분석을 수행하였다. 이는 성별 차이에 영향을 주는 문항 내 요인을 찾기 위한 것으로 문항의 내용, 형식, 소재 등에 분석의 초점을 두었다. 문항에 대한 질적 분석은 성별 정답률 차이가 7% 이상인 문항을 대상으로 이루어졌다.

<표 III-2> 내용 영역별 선다형 문항 수

학교급	연도	수와 연산	도형	측정	확률과 통계	문자와 식	규칙성과 함수	계
초6	2004	6	5	6	4	4	5	30
	2005	4	6	3	7	5	5	30
	2006	7	6	4	4	5	4	30
	계	17	17	13	15	14	14	90
중3	2004	6	7	5	4	5	3	30
	2005	4	5	5	5	7	4	30
	2006	5	7	4	3	7	4	30
	계	15	19	14	12	19	11	90
고1	2004	5	6	6	4	5	4	30
	2005	4	7	3	5	7	4	30
	2006	5	8	3	2	8	4	30
	계	14	21	12	11	20	12	90

4) 연도별 변화 추이를 분석할 때, 원점수(raw score)에 의한 성취도는 검사의 난이도에 따라 다르게 추정될 수 있으며, 이를 동등화에 의하여 조정하더라도 점수 해석에 혼란이 야기될 수 있기 때문에 성취도 평가에서는 척도점수를 사용한다. 성취도 평가의 척도점수는 학교급간 구분을 위하여 점수 범위를 달리하는데, 초등학교의 점수 범위는 130~190점, 중학교의 점수 범위는 230~290점, 고등학교의 점수 범위는 330~390점이다.

IV. 성별 수학 학업성취도 차이에 관한 통계적 분석

이 장에서는 성별에 따라 학업성취도 결과가 어떠한 양상으로 나타나는지 연도별 척도 점수와 문항 정답률⁵⁾에 있어서 남녀 학생간 차이를 분석한 결과를 제시한다.

1. 연도에 따른 성별 수학 학업성취도 변화 추이

2004년부터 2006년까지 초·중·고등학교 학생들의 수학 성취도 점수의 변화 추이는 [그림 IV-1]과 같다(조지민·고정화·도종훈, 2007).

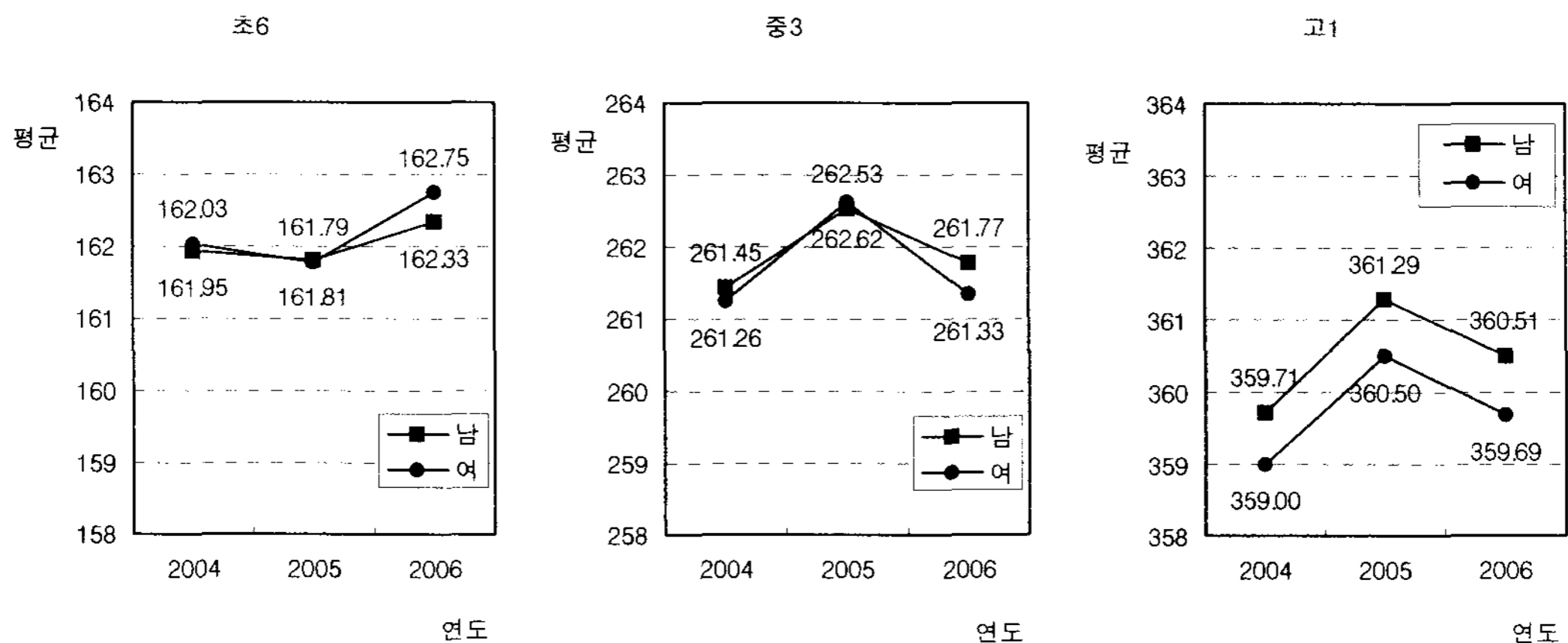
초등학교의 경우, 남녀학생 모두 2004년에 비해 2005년에 성적이 약간 떨어졌으나 2006년에 다시 상승하였으며, 남학생에 비해 여학생의 상승의 폭이 크게 나타났다. 남학생과 여학생의 변화 추이는 전체적으로 유사한 경향을 나타내었다. 2004년부터 2006년까지 여학생이 각각 0.08점, -0.02점, 0.42점 높게 나타났다. 남녀의

차이를 t-검정한 결과 2004년과 2005년에는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았으나, 2006년에는 여학생이 0.42점 높았으며, 이 차이는 유의수준 .001에서 유의한 것으로 나타났다.

중학교의 경우, 남녀학생 모두 2004년에 비해 2005년에 성적이 상승하였으나 2006년에 하락하였다. 2004년부터 2006년까지 남학생이 각각 0.19점, -0.09점, 0.44점 높게 나타났다. 남녀의 차이를 t-검정한 결과 2004년과 2005년에는 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았으나, 2006년에는 남학생이 0.44점 높았으며, 이 차이는 유의수준 .001에서 유의한 것으로 나타났다.

고등학교는 중학교와 마찬가지로 남녀학생 모두 2004년에 비해 2005년에 성적이 상승하였으나 2006년에 하락하였다. 2004년부터 2006년까지 남학생이 각각 0.70점, 0.79점, 0.82점으로 차이가 근소하지만 커지고 있으며, 모든 해에 남녀 성취도 차이가 유의수준 .001에서 유의한 것으로 나타났다.

연도별 성별 성취도 차이를 분석한 결과, 특정 경향성을 나타내지는 않았으나 등락에 있어



[그림 IV-1] 성별 수학 성취도 척도 점수의 추이

5) 본 연구에서 정답률 '우위 문항'은 정답률이 더 높게 나타났다는 의미로 사용하고, 통계적 검증 결과 유의한 차이를 보이는 문항을 '유의 문항'으로 축약해서 사용하기로 한다.

서 남녀는 유사한 경향을 나타내었다. 또한 전체 점수의 측면에서 보면, 고등학교에서는 지난 3년 간 성취도 결과에서 남학생이 여학생보다 유의미하게 높은 것으로 나타났으나, 초등학교와 중학교에서는 남녀의 성취도 차이가 뚜렷하게 나타났다고 보기 어렵다. TIMSS 2003 결과 분석에 따르면, 우리나라 수학 성취도 성별 차이는 1995년과 1999년에 비해 큰 폭으로 줄어든 것으로 나타나(김경희 외, 2007), 남녀 간의 성별 차이가 줄어드는 경향을 보인다는 연구 결과와 일치한다. 본 연구는 3년간의 연구 결과를 토대로 변화 추이를 살펴보았으므로 그 경향성을 보기 위해서는 추후 몇 년 간의 연구 결과를 지켜볼 필요가 있다.

2. 문항 단위 성별 정답률 차이

이 절에서는 학교급, 정답률 차이 정도, 그리고 내용 영역에 따른 성별 상위 문항 수를 중심으로 성별 성취도 결과를 분석한다.

가. 학교급에 따른 성별 상위 문항

학교급에 따른 남녀 학생의 성취도 차이를 성별에 따른 상위 문항 수 및 유의 문항 수를 중심으로 비교해보면 <표 IV-1>와 같다.

초등학교의 경우에는 여학생의 정답률이 높은 문항의 비율이 58.9%로 남학생보다 높게 나타나고, 중학교에서는 정답률이 높은 문항의 비율이 남녀 각각 51.1%, 48.9%로 유사하며, 고

<표 IV-1> 연도별 상위 문항 수 및 유의 문항 수와 비율

학교급	연도	성별	상위 문항 수(비율)			
			전체 문항		유의 문항	
초등학교	2004	남	12	(40.0)	5	(16.7)
		여	18	(60.0)	9	(30.0)
	2005	남	13	(43.3)	4	(13.3)
		여	17	(56.7)	6	(20.0)
	2006	남	12	(40.0)	6	(20.0)
		여	18	(60.0)	12	(40.0)
	계	남	37	(41.1)	15	(35.7)
		여	53	(58.9)	27	(64.3)
중학교	2004	남	15	(50.0)	6	(20.0)
		여	15	(50.0)	6	(20.0)
	2005	남	16	(53.3)	6	(20.0)
		여	14	(46.7)	3	(10.0)
	2006	남	15	(50.0)	11	(36.7)
		여	15	(50.0)	6	(20.0)
	계	남	46	(51.1)	23	(60.5)
		여	44	(48.9)	15	(39.5)
고등학교	2004	남	27	(90.0)	25	(83.3)
		여	3	(10.0)	1	(3.3)
	2005	남	27	(90.0)	18	(60.0)
		여	3	(10.0)	1	(3.3)
	2006	남	25	(83.3)	15	(50.0)
		여	5	(16.7)	1	(3.3)
	계	남	79	(87.8)	58	(95.1)
		여	11	(12.2)	3	(4.9)

등학교에 올라가서는 남학생의 정답률이 높은 문항의 비율이 87.8%로 월등히 높아졌다. 이는 학교급이 올라갈수록 남학생의 수학 성취도가 높아지는 것으로 나타난다는 선행 연구 결과들을 뒷받침한다.

한편, 성별 상위 문항들 중에서 통계적 검증 결과 차이가 유의하다고 나타난 문항만을 대상으로 비교하면, 성별 상위 문항 수를 단순히 비교한 것보다 남녀 차이가 더 크게 나타난다. 초등학교의 경우, 단순히 정답률이 높은 문항을 비교한 결과 여학생의 정답률이 높은 비율이 58.9%이었는데, 통계적으로 유의한 문항만을 비교한 결과 그 비율이 64.3%로 높아졌다. 중학교와 고등학교의 경우, 단순히 정답률이 높은 문항을 비교한 결과 남학생의 정답률이 높은 문항의 비율이 각각 51.1%, 87.8%이었는데, 통계적으로 유의한 문항의 비율은 60.5%, 95.1%로 남학생의 성취도가 높은 문항의 비율이 높아졌다.

<표 IV-1>에서 전체 문항 수에 대한 유의 문항 수의 비, 즉 통계적으로 유의한 문항의 비율을 살펴보면, 초등학교의 경우에는 남학생이 40.5%, 여학생이 50.9%, 중학교의 경우에는 남학생이 50.0%, 여학생이 34.1%, 고등학교의 경우에는 남학생이 73.4%, 여학생이 27.3%이었다.

남학생의 정답률이 높은 문항 중 통계적으로 유의한 문항의 비율이 학교급이 높아짐에 따라 더 높아지는 경향을 보였으나, 여학생의 경우에는 그 반대의 경향을 나타내었다. 다시 말해, 여학생의 정답률이 높은 문항 중에서 통계적으로 유의한 문항의 수는 학교급이 높아짐에 따라 점점 감소하였다. 이는 학교급이 높아짐에 따라 여학생의 정답률이 높은 문항일지라도 남학생에 비해 의미 있는 차이를 보이지 않은 문항이 많아진다는 것을 말해준다. 연도별 성별 정답률 상위 문항 수의 변화 추이에서는 초·중·고등학교가 유사한 경향을 나타내었다. 상위 문항에 대한 유의 문항의 비율은 연도별로 다소간 차이를 나타내었는데, 특히, 고등학교는 해가 거듭 될수록 유의 문항 수가 줄어들었다. 이는 남녀의 차이가 줄어들고 있는 것을 간접적으로 시사해준다고 할 수 있다.

나. 정답률 차이 정도에 따른 성별 상위 문항

성별 학업성취도 결과를 정답률 1%부터 2% 간격으로 차이를 구분하여 살펴본 결과는 <표 IV-2>와 같다.

정답률의 차이가 3% 미만인 구간에 속한 문항의 비율은 초·중·고 각각 57문항(63.3%),

<표 IV-2> 정답률 차이 정도에 따른 성별 상위 문항 수

		1% 미만		1%~3%		3%~5%		5%~7%		7%~9%		9% 이상		계	
		전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항	전체 문항	유의 문항
초6	남	12	0	11	1	8	8	3	3	2	2	1	1	37	15
	여	13	0	21	8	12	12	5	5	2	2	0	0	53	27
	계	25	0	32	9	20	20	8	8	4	4	1	1	90	42
중3	남	10	0	16	4	9	8	7	7	2	2	2	2	46	23
	여	10	0	19	3	11	8	3	3	1	1	0	0	44	15
	계	20	0	35	7	20	16	10	10	3	3	2	2	90	38
고1	남	11	0	27	17	23	23	11	11	6	6	1	1	79	58
	여	5	0	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	11	3
	계	16	0	32	19	24	24	11	11	6	6	1	1	90	61

55문항(61.1%), 48문항(53.3%)이었다. 정답률의 차이가 3% 이상인 경우는 대부분 통계적으로 유의미하게 나타났다. 7% 이상의 큰 차이를 보인 문항은 초6 5문항, 중3 4문항, 고1 7문항이었다.

다. 내용 영역에 따른 성별 우위 문항

제7차 교육과정에서는 초·중·고 수학과 내용 영역을 동일하게 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수 등 6개 영역으로 구분하고 있다.⁶⁾ 학업성취도 평가 결과 내용 영역에 따른 성별 우위 문항 수 및 유의 문항 수는 <표 IV-3>과 같다.

먼저, 초등학교의 각 영역별 남녀 성취도 차이를 보면, 수와 연산, 도형, 확률과 통계, 문자와 식 영역에서는 여학생 우위 문항이, 측정, 규칙성과 함수 영역에서는 남학생 우위 문항이 많았다. 도형 영역에서 여학생 우위 문항이 77.8%로 6개 영역 중 가장 높았다.

중학교의 각 영역별 남녀 성취도 차이를 보면, 수와 연산, 도형, 측정에서는 남학생 우위 문항이, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수에서는 여학생 우위 문항이 많았다. 하지만 통계적으로 유의한 결과를 나타낸 문항 수에서는 문자와 식 영역을 제외한 모든 영역에서 남학생 우위 문항 수가 많거나 같았다. 특히 도형 영역의 경우 초등학교에서는 여학생 우위 문항 수가 훨씬 많았던 데 비해, 중학교에서는 반대로 남학생 우위 문항 수가 많아진 것이 두드러진 특징이다. 이는 중학교에 들어가면서 기하 영역에서 남학생들의 성취도가 높아진다는 기존의 많은 연구 결과들과 일치한다. 중학교 남학생의 경우 도형 영역에서의 선전이 두드러졌으며, 측정 영역에서는 여전히 강세를 보였다. 한편, TIMSS 2003 결과 분석에 따르면, 수, 기하, 자료 영역에서 남학생의 성취도가 더 높았다(김경희 외, 2007). 이는 학업성취도 평가 결과와는 약간 차이를 보이는데, 이는 내용 영

<표 IV-3> 내용 영역에 따른 성별 우위 문항 및 유의 문항 수 및 비율

		수와 연산		도형		측정		확률과 통계		문자와 식		규칙성과 함수	
		우위 문항	유의 문항	우위 문항	유의 문항	우위 문항	유의 문항	우위 문항	유의 문항	우위 문항	유의 문항	우위 문항	유의 문항
초6	남	6(35.3)	3	4(22.2)	2	10(58.8)	5	4(33.3)	1	5(35.7)	1	8(66.7)	3
	여	11(64.7)	3	14(77.8)	8	7(41.2)	3	8(66.7)	5	9(64.3)	6	4(33.3)	2
	계	17(100)	6	18(100)	10	17(100)	8	12(100)	6	14(100)	7	12(100)	5
중3	남	6(50.0)	3	11(61.1)	6	8(72.7)	5	7(46.7)	4	8(42.1)	2	6(46.2)	3
	여	6(50.0)	1	7(38.9)	4	3(27.3)	1	8(53.3)	4	11(57.9)	3	7(53.8)	2
	계	12(100)	4	18(100)	10	11(100)	6	15(100)	8	19(100)	5	13(100)	5
고1	남	15(88.2)	11	15(71.4)	8	11(100)	11	8(88.9)	6	18(90.0)	15	12(100)	7
	여	2(11.8)	2	6(28.6)	1	0(0.0)	0	1(13.3)	0	2(10.0)	0	0(0.0)	0
	계	17(100)	13	21(100)	9	11(100)	11	9(100)	6	20(100)	15	12(100)	7

6) 각각의 영역이 학교급에서 차지하는 비중이 차이가 있다. 3개년의 내용을 평가하는 초·중학교와는 달리, 고등학교는 1개년의 내용만을 대상으로 한다. 예를 들면, 고등학교의 측정 영역은 부등식의 영역만 포함되며, 확률과 통계 영역은 산포도 내용만 출제범위에 속한다. 그러므로 각 영역별 성취도 결과를 해석하는데 주의가 요구된다.

경우 남학생의 정답률이 높게 나타나는 경향이 있다. PISA 연구 결과 성별 차이가 크게 나타난 문항의 특징을 분석한 결과, 변화 현상과 관련된 역동적인 사고를 수반하는 경우, 그리고 운전, 경주 등 남학생의 관심을 불러일으키기 쉬운 소재라는 특징이 있음을 보여주었다(박경미·최승현, 2002). 04-22 문항 결과는 이러한 기존의 연구 결과를 뒷받침해주고 있다.

05-30. 영철이네 가족이 농구공을 던진 횟수와 골인한 횟수를 나타낸 표입니다. 공을 던진 횟수에 대한 골인한 횟수를 성공률이라고 할 때, 성공률이 가장 높은 사람은 누구입니까?

구분	아버지	어머니	누나	영철	동생
던진 횟수	5	4	6	10	2
골인한 횟수	3	3	5	6	1


① 아버지 ② 어머니 ③ 누나
④ 영철 ⑤ 동생

05-30 문항에 대한 정답률은 남학생이 67.25%, 여학생이 58.23%로 남녀의 정답률의 차이가 9.02%이었다. 이 문항을 해결하는 절차는 자료를 바탕으로 정의에 따라 성공률, 즉 비의 값을 구하는 것과 구해진 분수의 크기를 비교하는 것으로 나눌 수 있다. 한편, 2004년부터 2006년까지의 학업성취도 평가에서 비의 값을 구하거나 분수의 크기를 비교하는 문항으로 04-14 문항, 05-8 문항, 06-20 문항이 출제되었다. 두 가지 자료를 보고 비의 값을 구하는 04-14 문항은 05-30 문항의 1단계 과정과 가장 유사한 것이었는데, 남녀 간의 정답률의 차이가 0.70%에 불과하였다. 05-8 문항의 경우 과일

의 개수에 대한 사과와 배의 개수의 비를 구하는 문항으로 여학생의 정답률이 5.27% 더 높게 나타났다. 한편, 06-20 문항은 비의 값이 가장 큰 비를 찾는 것으로, 남학생의 정답률이 1.08%로 근소하게 높았다. 이처럼 비의 값을 구하고 크기를 비교하는 능력에서 남녀의 차이가 있다고 보기는 어려움을 알 수 있다.

한편, 일반적인 분수의 크기 비교에 관한 문항에서도 남녀의 정답률이 큰 차이를 보이지 않았다.⁹⁾ 그러므로 05-30 문항의 정답률 차이는 문항 내적 요인보다는 문항 외적 요인, 즉 문항의 소재의 영향을 받았을 가능성이 크다. 실제로 앞서 살펴본 05-8 문항은 과일을 소재로 하여 비를 찾는 것이었는데 여학생의 정답률이 남학생보다 5.27%라는 상당한 차이로 높았다. 남학생이 여학생에 비해 정답률이 높은 문항 중에는 운동을 소재로 한 문항이 상당수 포함되어 있음을 알 수 있다. 권오남·박경미(1995)는 초·중·고 수학 교과서의 내용 설명이나 문장제 기술에서 사용하는 소재가 남학생의 관심 분야에 편중되어 있다는 점을 지적하였다. 05-30 문항은 평가 문항의 소재 선정에서 남녀의 특성과 관심사를 적절히 반영해야 함을 보여준다.

06-3. 저울을 사용하여 파인애플의 무게를 재었습니다. 파인애플의 무게는 얼마입니까?



① 1.5kg ② 12.5kg ③ 1200g
④ 1250g ⑤ 1300g

9) 분수의 크기 비교와 관련된 문항은 04-1 문항, 05-2 문항, 06-10 문항이 출제되었으며, 이 모든 문항에서 여학생의 정답률이 남학생보다 각각 1.87%, 1.39%, 0.78% 높았다.

06-3 문항은 단위와 관련된 측정 영역의 문항이다. 저울에 제시된 두 개의 눈금을 보고 저울의 눈금 단위를 찾는 문항이었다. 대체로 정답률은 높았는데, 남학생은 85.14%, 여학생은 77.45%로 7.69%의 차이를 나타내었다. TIMSS 2003의 연구 결과, 우리나라의 경우 측정 영역은 남학생이 여학생보다 높게 나타났다. 측정 영역은 크게 '속성과 단위'와 '도구·기법·공식'으로 나누어지는데¹⁰⁾, '도구·기법·공식'에서의 남녀의 정답률의 차이는 0.2%인데 반해, '속성과 단위'에서의 남녀의 정답률의 차이는 3.4%이었다(김경희 외, 2007). 즉, 대상의 속성과 단위에 대한 지식과 관련하여 남학생의 성취도가 우수한 것으로 나타났다. 06-3 문항의 분석 결과는 '속성과 단위'에서 남학생이 우위를 보인다는 TIMSS 2003의 결과를 뒷받침해준다.

나. 초등학교 여학생 우위 문항

여학생이 남학생보다 높은 성취를 나타낸 문항은 확률과 통계 영역의 그래프에 관한 것으로 04-9 문항과 06-21 문항이었다. 04-9 문항은 한 학생의 몸무게를 다섯 차례에 걸쳐 조사한 표를 주고, 몸무게의 변화를 한 눈에 알아보기에 가장 적합한 그래프를 찾는 것이었고, 06-21 문항은 식물의 키를 다섯 차례에 걸쳐 조사한 표를 주고 식물의 키의 변화를 나타내기에 가장 적합한 그래프를 찾는 것이었다. 두 문항 모두 주어진 자료의 특성을 나타내는 데 알맞은 그래프를 찾는 것으로 문항을 구성하는 소재의 차이가 있을 뿐 내용은 본질적으로 동일하였다.

다만 04-9 문항은 답지가 실제 눈으로 확인 가능한 그래프로 구성되었고, 06-21 문항은 답지가 그래프의 이름으로 구성되었다. 선행연구(Armstrong, 1985; Linn, 1986)에 의하면, 여학생들은 추론이나 다단계 문제해결과 같이 높은 인지 수준의 사고를 요구하는 문항보다는 계산과 같은 낮은 인지 수준의 사고를 요구하는 문항에서 보다 높은 성취를 보이는 경향이 있다. 자료의 특성이 잘 드러나는 것을 찾는 것은 높은 인지 수준을 요구하지 않는다. 더욱이 04-9 문항과 같이 특성을 그래프로 직접적으로 보여주는 경우에는 시각적으로 확인하고 답지를 선택할 수도 있다. 초등학교 학생 및 교사를 대상으로 성별 차이에 대한 인식을 조사한 이대식·김수미(2003)에 의하면, 내용적 측면에서도 형, 확률과 통계 영역이 여학생들을 위한 수학교육 요구 분야인 것으로 나타났다. 하지만 본 연구에서 04-9 문항과 06-21 문항은 확률과 통계 영역의 문항임에도 7% 이상의 차이로 여학생이 우위에 있었다. 이는 같은 내용 영역 내에서도 각각의 문항이 갖고 있는 인지적 요소와 내용 요소에 따라 성별 차이가 다르게 나타날 수 있음을 보여준다.

2. 중학교 문항 심층 분석

중학교 3학년의 경우 7% 이상 차이를 보인 문항은 총 5문항이었으며, 그 중 4문항은 남학생 우위 문항, 1문항은 여학생 우위 문항이었다.¹¹⁾

10) '속성과 단위'에서는 적절한 단위를 사용하여 길이, 넓이, 부피, 둘레, 원주, 시간, 속도, 밀도, 각, 질량/무게 등의 측정값을 나타내는 것, 단위 사이의 관계를 알고 바꾸는 것을 평가하며, '도구·기법·공식'에서는 측정 도구를 적절하게 사용하기, 측정값을 어렵하기, 측정값의 계산, 공식을 이용한 도형의 둘레 길이, 넓이, 겹넓이, 부피 구하기, 도형 덮기를 통한 넓이 구하기, 측정값의 정확성 설명하기 등을 평가한다.

11) 중학생 대상의 국제 비교 연구인 TIMSS 2003의 심층 분석 결과에 따르면, 성별 정답률의 차이가 크게 나는 문항 12개 중에서 남학생의 정답률이 높은 것은 9개, 여학생이 더 높은 것은 3개 문항이었다(김경희 외, 2007).

가. 중학교 남학생 상위 문항

04-21. 기울기가 $\frac{3}{2}$ 인 일차함수의 그래프에서 x 의 값이 1에서 5까지 증가할 때, 다음 중 y 의 값의 변화를 바르게 설명한 것은?
 ① 3만큼 증가한다. ② 4만큼 증가한다.
 ③ 4만큼 감소한다. ④ 6만큼 증가한다.
 ⑤ 6만큼 감소한다.

04-21 문항은 기울기의 개념을 이해하고 있는지 묻는 것으로, 남학생은 45.31%, 여학생은 37.68%의 정답률을 나타내었다. TIMSS 2003의 결과는 이와는 다소 상반된 결과를 보여주었다. 대수 영역에서 순서쌍, 표, 그래프, 언어, 식을 통한 함수의 표현, 비례 관계, 선형 관계, 간단한 비선형 관계 등의 의미, 함수의 그래프에서 절편, 증가, 감소 등의 구간을 구하는 내용을 다루는 '관계'라는 주제와 관련하여 여학생의 정답률이 남학생보다 2.5% 높게 나타났다. 04-21 문항은 x 값과 y 값의 변화 관계가 곧 기울기라는 점에서 TIMSS의 '관계'라는 주제에 해당된다. 그러므로 이 문항에 대한 남학생의 정답률이 7.63% 높게 나타난 이유가 '변화'라는 동적 요인에 의한 것인지 심층적으로 분석할 필요가 있다.

04-29 문항은 수민이가 1과 2만을 이용하여 세 자리의 수로 비밀번호를 만들었을 때, 수민이의 친구인 현정이가 단 한 번에 비밀번호를 맞힐 확률을 구하는 것이었다. 이 문제는 구하고자 하는 것이 무엇인지 그 의미를 파악하는 것이 선행되어야 한다는 점에서 간접적인 질문이며, 간단한 확률을 구하는 문항과는 차별되는 것이었다. 다시 말해, '현정이가 수민이의

비밀번호를 한 번에 맞힐 확률'이 의미하는 바가 무엇인지 파악하여야 한다.

TIMSS 2003에서 04-29 문항과 유사한 성격을 가진 문항은 자료 영역의 '불확실성과 확률'이라는 주제에서 다루어진다.¹²⁾ 결과 분석에 따르면, 불확실성과 확률에 관한 성별 차이와 관련하여, 국제적 수준에서는 남학생이 1.8% 높은 데 비해, 우리나라의 경우 2.5% 높았다. 국제 학업성취도 평가와 우리나라 학업성취도 평가 모두 불확실성과 확률에서는 남학생의 정답률이 높았다.

05-15. 영석이네 학교 3학년 축구대회의 대진표이다. 각 반의 실력이 모두 같을 때, 3반이 우승할 확률은?

① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$
 ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{8}$ ⑤ $\frac{3}{4}$

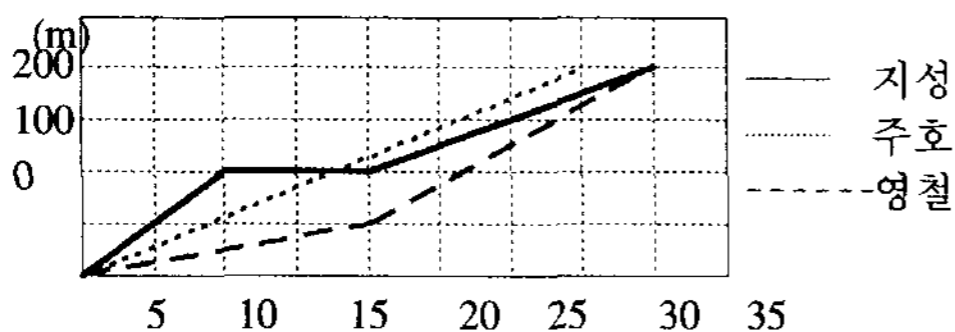
05-15 문항은 축구라는 운동 소재로 구성된 것이다. 문항분석 결과, 남학생은 59.54%, 여학생은 43.35%로 남학생이 여학생보다 16.20%나 높았으며, 2004년부터 2006년 사이에 출제된 모든 문항 중에서 정답률의 차이가 가장 컸다. 축구는 남자들이 특히 관심을 갖는 소재이다. 더욱이 이 문항은 04-29 문항과 같이 불확실성과 확률에 관해 묻는 문항이다. 04-29 문항 분석에서 진술한 바와 같이, 불확실성과 확률이

12) 불확실성과 확률에는 사건이 일어날 가능성, 확률의 뜻, 실험 자료를 활용하여 확률 구하기, 문제의 조건을 활용하여 수학적 확률 계산하기 등과 관련된 문항이 포함된다.

라는 주제에서는 세계적으로도 남학생이 우위에 있는 것으로 나타났으며, 초등학교 문항 분석에서 나타난 것처럼 운동을 소재로 한 문항에서는 남학생이 우위에 있는 경향이 있다. 그러므로 이 두 가지 요소를 충족하는 05-15 문항이 성별 차이가 크게 날 것임은 짐작할 수 있으며, 결과 또한 예상을 확인시켜주고 있다.

권오남·박경미(1995)가 지적한 바와 같이, 수학 교과서의 내용 설명이나 문항에서 사용하는 소재를 분석해보면, 중학교 확률과 통계 단원에서 농구 선수의 키나 축구팀의 득점, 야구 선수의 타율 등 남학생의 관심 분야에 편중된 경향이 있어 남학생의 흥미 유발에 유리한 측면이 있다. 05-15 문항은 그 대표적인 예라고 할 것이다. 그러므로 수학에 대한 흥미 유발의 측면에서 교육 내용이나 평가 문항의 소재를 선정할 때 남녀의 특성과 관심 분야를 적절히 고려하여야 할 것이다. 다만, 특정한 수학적 개념이 활용되는 소재가 운동과 관련된 분야에 많이 활용된다면, 여학생들도 그러한 내용에 관심을 기울이도록 유도함으로써 수학의 유용성을 이해시킬 필요가 있을 것이다.

06-30. 지성, 주호, 영철 세 명이 200m 달리기를 할 때의 시간과 거리를 나타낸 그래프이다. 다음 중 옳은 것은?



- ① 지성이와 영철이는 공동 1위이다.
- ② 100m 지점까지는 영철이가 단독 선두이다.
- ③ 영철이는 50m 지점 이후 초속 7.5m로 뛰었다.
- ④ 지성은 100m 지점에서 20초간 뛰지 못했다.
- ⑤ 지성이와 주호는 출발 후 한 번도 만나지 않았다.

06-30 문항은 시간과 거리 사이의 관계를 나

타낸 그래프를 보고 그 그래프를 해석하는 문항으로 남학생의 정답률이 48.45%, 여학생의 정답률이 38.43%로 10.02%라는 큰 차이를 나타내었다. 이러한 정답률의 차이는 초등학교 04-22 문항과 같은 맥락에서 운전, 경주, 움직임과 같은 물리적, 역동적인 요소가 포함된 문항에 대하여서는 남학생의 정답률이 높게 나타나는 경향이 있다는 연구 결과를 뒷받침해준다. 변화의 현상과 같은 역동적인 소재를 이용한 문항이라는 점에서 남학생이 보다 더 관심을 가지고 문제풀이에 임하였을 가능성이 높다.

나. 중학교 여학생 우위 문항

여학생 우위 문항은 04-17 문항으로 독서토론반 학생 25명이 읽은 책의 수를 조사한 자료와 이를 도수분포표로 나타낸 것을 보여주고 자료에 대해 해석할 수 있는지를 묻는 것이었다.

04-17. 왼쪽 자료는 독서토론반 학생 25명이 작년에 읽은 책의 수를 조사한 것이다. 이 자료를 오른쪽과 같이 도수분포표로 만들 때, 다음 중 옳은 것은?

3	12	5	22	13
21	9	4	15	7
10	20	15	11	14
17	8	24	19	10
23	17	2	14	18

책의 수(권)	학생 수(명)
이상 미만 0 ~ 5	3
5 ~ 10	4
10 ~ 15	A
15 ~ 20	6
20 ~ 25	B
합계	25

- ① A=6이다.
- ② 계급의 크기는 10이다.
- ③ 도수가 가장 큰 계급의 계급값은 7이다.
- ④ 10권 미만의 책을 읽은 학생은 7명이다.
- ⑤ 5권 이상 10권 미만인 계급의 도수는 7.5이다.

TIMSS 2003 분석 결과, 평균, 중앙값, 범위, 분포 등을 활용하여 자료의 특징을 비교하기, 자료를 해석하고 미지의 값 추정하기, 해석의 정확성과 완전성의 측면에서 자료 해석을 평가

하기, 자료를 해석하고 활용하여 문제해결하기 등을 다루는 ‘자료 해석’이라는 주제에 대해서는 남학생의 정답률이 여학생보다 높게 나타났다(김경희 외, 2007). 04-17 문항의 경우 조사한 자료를 정리하고 해석하는 문항이었는데 여학생이 남학생보다 7.74% 높게 나타났다. TIMSS 2003의 분석에서는 문항의 내용을 공개하지 않기 때문에, 우리나라 학생과 다른 나라 학생 간의 차이가 학생들의 특성에 기인한 것인지, 문항의 특성에 기인한 것인지 정확히 파악하기는 어렵다. 이에 대해서는 또 다른 분석이 요구된다.

3. 고등학교 문항 심층 분석

고등학교의 경우, 모든 영역에서 남학생이 우위에 있는 것으로 나타났으며, 대부분의 문항에서도 남학생의 정답률이 통계적으로 유의하게 높았다. 고등학교 문항 분석 결과, 남녀 정답률의 차이가 7% 이상 나타난 문항의 특징을 분석해보면, 단순한 계산 절차를 숙지하고 있는가를 묻는 것이라기보다 수학적 개념이나 내용에 대해 정확하게 이해하고 있는지 묻거나 다소 복잡한 절차를 통해 답이 얻어지는 것이다. 수와 연산 영역의 04-3 문항, 문자와 식 영역의 04-29 문항이 그러한 특징을 보이고 있다.

04-3 문항은 $|1 + \sqrt{2}| + |\sqrt{2} - 3|$ 의 값을 구하는 것으로, 남학생은 51.42%, 여학생은 42.25%로 남녀 간 정답률의 차이는 9.17%이었다. 이 문제를 해결하기 위해서는 절대값 개념에 대한 정확한 이해를 바탕으로, 절대값을 처리하는 수학적 능력이 요구된다. 즉, 절대값 안의 값의 부호에 따라 절대값을 옳게 풀어야 한다. 이 문제에서 핵심은 두 번째 식 $|\sqrt{2} - 3|$ 에서 절대값 안의 값이 음수임을 알고 절대값을 풀 때 음의 부호(-)를 붙이는 것이다. 문항

분석 결과는 여학생이 남학생보다 절대값 풀이에 어려움을 갖고 있다는 것을 보여준다.

04-29. 부등식 $3a^2 - a - 10 < 0$ 을 만족하는 자연수 a 에 대하여 x 의 이차방정식 $x^2 + 2ax + a - 5 = 0$ 의 두 근을 α, β 라 할 때, $\alpha^3 + \beta^3$ 의 값은?

① -32 ② -27 ③ 27
 ④ 28 ⑤ 32

이 문항에 대한 정답률은 24.77%로 낮게 나타났다으며, 남학생이 28.58%, 여학생이 21.19%로 7.40%의 차이를 나타내었다. 하지만 답지반응 분포에서 특정 답지에 대해 남녀의 반응차이가 크게 나타나지 않았다. 이 문제를 풀기 위해서는 먼저 (1) 주어진 부등식을 만족하는 자연수 a 를 구하여야 하는데, 부등식의 해가 $-\frac{5}{3} < a < 2$ 이므로 만족하는 자연수는 1뿐이다. 이차방정식 $x^2 + 2ax + a - 5 = 0$ 에 $a=1$ 을 대입하면 $x^2 + 2x - 4 = 0$ 가 된다. 그러므로 답을 구하기 위해서는 (2) 근과 계수와의 관계를 이용하여 두 근의 합과 차를 구하고, (3) 인수분해 공식을 이용하여 $\alpha^3 + \beta^3$ 을 $\alpha + \beta, \alpha\beta$ 에 관한 식으로 변형하여 답을 구하게 된다. 이 문항은 복잡한 수학적 개념이 포함된 문항이라기보다는 복잡한 절차를 거쳐 해에 이르는 문항이라고 할 수 있다. 기존의 성취도 평가에서는 ‘이차부등식 $3a^2 - a - 10 < 0$ 의 해를 구하라’와 같이 주어진 이차부등식의 해를 구하는 문항이라든가 ‘ $x^2 + 2x - 5 = 0$ 의 두 근을 α, β 라 할 때, $\alpha^3 + \beta^3$ 의 값을 구하라’와 같이 $\alpha + \beta, \alpha\beta$ 를 이용하여 변형 가능한 식의 값을 구하는 문항이 출제되지 않았다. 04-29 문항의 남녀 성별 차이의 원인이 문항의 복잡성에 따른 것인지에 대한 논리적 근거를 확보하기

위해서는 그와 같은 비교적 단순한 문항에 대한 남녀의 정답률 차이를 확인해 볼 필요가 있다.

04-25 문항 역시 정답률의 차이가 큰 문항 중의 하나로 회전이라는 기하적 특성이 응용된 문항이었다. 1사분면에 45° 회전한 형태의 정사각형이 주어졌으며, 그 정사각형의 한 변의 길이가 $\sqrt{2}$ 이고, 직선 AB의 y절편 1, x축의 양의 방향과 이루는 각의 크기 45°라는 조건과 정사각형 한 변의 길이가 $\sqrt{2}$ 라는 조건을 이용하여 구하고자 하는 직선 AB와 평행한 직선 CD의 방정식을 구하는 문항이었다. 전체정답률이 39.67%이었는데, 남학생은 44.11%, 여학생은 35.48%로 8.63%의 차이를 나타내었다. 기존의 많은 선행 연구 결과에 따르면, 공간능력은 수학적취도에 관계되는 제 능력 중 성별 차이가 가장 크게 나타나는 것으로 알려져 있으며, 특히 회전 능력에 있어 가장 두드러지게 나타났다. 또한 수학적취도에 대한 공간능력의 영향이 여학생에게서 더 뚜렷하고, 공간시각화 능력에서 남학생의 점수가 높게 나타났다 (Fennema & Tarte, 1985; Linn & Peterson, 1985; Battista, 1990, 권오남 외, 1996). 04-25 문항 역시 도형의 회전이라는 기하적 특성과 문제풀이 과정의 복잡성이 남녀 정답률의 차이에 영향을 주었을 가능성이 있다.

측정 영역은 10단계에서 크게 부등식의 영역을 좌표평면 상에 나타내는 것과 부등식의 영역을 이용하여 최대·최소 문제를 푸는 것을 다룬다. 남녀의 정답률이 7% 이상 차이 나는 문항들 중에 측정 영역에 해당하는 부등식의 영역과 관련된 04-15 문항과 05-21 문항이 포함되었다. 04-15 문항은 연립부등식 $\begin{cases} x-y < 0 \\ x^2+y^2-6x \leq 0 \end{cases}$ 이 나타내는 영역을 올바르게 나타낸 것을 찾는 것이었다. 남학생은 47.10%, 여학생은 39.43%를 나타내어 7.67%의 차이를 보였다.

04-15 문항 이외에 부등식의 영역을 표현하는 것과 관련된 것으로 05-18 문항이 있다. 이 문항은 그림으로 표현된 것을 부등식을 이용하여 나타내는 것이었는데 남녀 정답률의 차이가 3.57%이었다. 이는 영역으로 표시된 것을 부등식으로 나타내는 것보다 부등식을 그림으로 나타내는 것을 여학생들이 남학생들보다 더 어려워한다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

05-21. 한 컴퓨터 제조업체에서 제품 생산 계획을 세우기 위해 관련 사항을 조사한 것이다. 이익을 최대화하려면 하루에 A모델을 몇 대 생산해야 하는가? (단, 생산한 제품은 모두 팔린다고 가정함)

- 하루에 A모델은 최대 80대, B모델은 최대 100대 생산할 수 있고, 두 모델을 합해서는 최대 150대를 생산할 수 있다.
- 제품 한 개당 A모델의 이익은 4만원, B모델의 이익은 2만원이다.

- ① 60대 ② 65대 ③ 70대
 ④ 75대 ⑤ 80대

05-21 문항은 부등식의 영역을 실생활 상황에 응용하여 최적의 조건을 찾는 것이었는데, 남학생의 정답률이 61.73%, 여학생이 53.36%로 8.37%의 차이를 나타내었다. 이와 유사하게 06-21 문항은 사과와 배로 두 종류의 제품을 만들어 판매할 때 이익을 최대화 하는 조건을 찾는 것이었다. 이 역시 제품의 생산에서의 최적화 문제이므로 적용의 소재는 다르지만 문항의 본질적인 성격은 같다고 할 수 있다. 이 문항에서도 5.37%의 정답률의 차이를 나타내어 최대·최소 문제에서 소재와 관계없이 여학생들은 남학생들보다 어려움을 느끼는 것으로 나타났다.

확률과 통계 영역에서는 05-22 문항에서 7.53%의 차이를 나타내었다. 두 개의 주사위를 던질 때, 두 주사위에서 나온 눈의 곱이 4의

약수가 될 확률을 구하는 이 문항은 다소 복잡한 절차를 거쳐서 해결할 수 있는 것이다. 즉, 이 문항을 해결하기 위해서는 (1) 4의 약수를 찾고, (2) 각각의 약수에 대해 곱이 그 약수가 되는 두 수를 찾아야 하며, (3) 주사위를 던졌을 때 특정한 수가 나오는 확률을 적용하여, (4) 합의 법칙을 적용하여야 한다. 확률과 통계 영역의 문항 중에 점수에 관한 자료가 제시되고 표준편차를 구하는 문항(04-6)은 2.84%, 측구대회의 득점에 관한 자료를 보고 평균을 구하는 문항(04-18)의 경우 4%, 평균과 분산이 주어지고 제곱의 평균을 구하도록 한 문항(05-28)은 1.72%의 차이를 나타내었는데, 이는 공식을 적용하기만 하면 쉽게 구할 수 있는 비교적 간단한 문항이었기 때문이다. 따라서 문제를 해결하는 절차의 복잡성 여부가 남녀의 정답률 차이에 영향을 주는 것을 알 수 있다.

규칙성과 함수 영역에서는 미지수 계수의 이차함수가 주어지고, x 절편인 $O(0, 0)$, $A(4, 0)$ 와 이차함수의 꼭지점과 그 두 점이 이루는 삼각형의 넓이가 8이라는 정보를 이용하여 미지수 계수를 구하는 05-23 문항의 남녀 정답률이 8.07% 차이가 났다. 이 문항은 규칙성과 함수 영역의 문항이면서 기하학적 성격이 강한 문항이며, 문제해결의 절차에 거꾸로 추론해가는 요소가 포함된 다소 복잡한 문항이라는 점이 남녀의 정답률 차이에 영향을 준 것으로 보인다.

VI. 결 론

본 연구에서는 2004년부터 2006년까지 초6, 중3, 고1 학생들을 대상으로 실시된 수학과 학업성취도 평가 결과 나타난 성별 특징을 분석하였다.

학업성취도 평가는 전국적인 규모의 국가수

준 평가로서 평가 체제가 안정적이고 효율적으로 구축되어 있기 때문에 이를 통해 산출되는 결과 역시 매우 타당하고 신뢰할 만하다. 또한 교육과정의 성취기준을 근거로 하는 준거지향적인 평가이므로 우리나라 학생들이 현행 교육과정을 얼마나 잘 이수하고 있는지 파악할 수 있으며, 내용영역을 평가 틀로 사용하고 있는 수학의 경우에는 어떤 영역의 어떤 내용을 어려워하는지 구체적이고 풍부한 자료를 얻을 수 있다. 이를 통해 교육과정의 문제점을 파악하고, 교육과정의 구성 및 개선 등 교육정책 수립에 반영할 기초 자료들을 산출할 수 있다.

실제로 본 연구에서는 다음과 같은 몇 가지 사실들을 확인할 수 있었다. 첫째, 연도별 수학 성취도의 전반적인 변화 추이에서, 고등학교는 남학생이 3년 간 높고 그 차이가 유의미하였으나 초등학교와 중학교에서는 남녀의 성취도 차이가 뚜렷하게 나타나지는 않았다.

남녀 상위 문항을 중심으로 살펴본 성차 분석 결과 다음과 같은 특징을 보였다. 첫째, 문항 수를 중심으로 정답률이 더 높은 문항 수를 비교한 결과, 초등학교는 여학생의 정답률이 높은 문항이 많고, 중학교는 남학생이 조금 많고, 고등학교는 남학생이 큰 차이로 많았다. 또한 여학생의 정답률이 높은 문항 중에서 통계적으로 유의한 문항의 수는 학교급이 높아짐에 따라 점점 감소하였으나 남학생은 반대의 경향을 나타내었다. 둘째, 연도별 상위 문항 수의 비율은 큰 차이를 보이지 않았으나, 통계적으로 유의한 문항 수는 초등학교와 중학교는 증가하고, 고등학교는 감소하였다. 이는 고등학교의 성별 차이가 줄어들고 있음을 말해준다. 셋째, 내용 영역별 성차를 살펴보면, 초등학교의 경우 수와 연산, 도형, 확률과 통계, 문자와 식 영역은 여학생의 정답률이, 측정, 규칙성과 함수 영역에서는 남학생의 정답률이 높은 문항이

많았다. 중학교의 경우 수와 연산, 도형, 측정 영역은 남학생, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙 성과 함수 영역은 여학생의 정답률이 높았으나 통계적으로 정답률 차이가 유의한 문항만 보면 문자와 식 영역을 제외한 전 영역에서 남학생의 상위 문항 수가 많았다. 고등학교는 모든 영역에서 남학생의 성취도가 높았다. 넷째, 내용 영역별로 학교급간 성취 추이를 살펴보면, 수와 연산 영역의 경우 초등학교에서는 여학생 상위 문항 수가 많았으나 중학교 이상에서는 남학생 상위 문항 수가 많았고, 도형 및 확률과 통계 영역의 경우 학교급이 올라갈수록 남학생 우위가 점점 뚜렷해졌으며, 측정 및 규칙 성과 함수 영역은 모든 학교급에서 남학생이 우위에 있었고, 문자와 식 영역은 초등학교와 중학교에서 여학생이 우위에 있다가 고등학교에서는 90% 문항에서 남학생이 우위에 있었다. 특히, 도형 영역의 경우 초등학교에서 여학생이 강세를 보였으나 중학교 이후 남학생의 선전이 두드러져 기하 영역에서 남학생들의 성취도가 높아진다는 다른 연구 결과들을 뒷받침해 주었다.

마지막으로 정답률의 차이가 7% 이상 차이나는 문항을 심층 분석한 결과 다음과 같은 특징을 볼 수 있었다. 첫째, 움직임과 같은 물리적, 역동적 요소가 포함된 문항은 남학생의 정답률이 높게 나타나 기존의 선행 연구 결과들을 뒷받침하였다. 둘째, 남학생이 여학생에 비해 정답률이 높은 문항 중에는 농구, 축구 등 운동을 소재로 한 문항이 상당수 포함되어 있었다. 셋째, 추론 및 다단계 문제해결과 같이 높은 인지 수준의 사고를 요구하는 문항은 남학생의 정답률이 높았고, 자료의 표현을 확인하는 것과 같이 낮은 인지 수준의 사고를 요구하는 문항에서는 여학생의 정답률이 높았다. 넷째, 남녀의 성별 차이가 크게 나타난 문항들

중에는 남학생의 정답률이 높거나 여학생의 정답률이 높거나 간에 확률과 통계 영역의 내용이 상당수 포함되어 있는 것을 알 수 있었다.

남녀의 성취도 차이의 변화 추이에서 고등학교는 남학생이 통계적으로 유의미하게 우위에 있는 문항의 비율이 감소한 것으로 나타났는데, 그 원인을 사회적 요인, 정책적 요인 등 다각적인 측면에서 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 내용 영역별 성취도에 있어서 성별 차이가 구체적으로 영역의 어떤 특성에 기인하는지 파악할 필요가 있다. 박정 외(2004)는 남녀 학생의 수학 성취도 격차를 해소하기 위한 방안의 하나로 수학 학습지도의 방향, 수학 학습 모형, 학습 프로그램 예시자료로 구성된 교육 프로그램을 개발한 바 있다. 이 중 수학 학습 지도 방향에서 여학생의 경험 세계와 연결된 접근, 교사의 양성 평등적 태도, 여학생들의 학습 성향과 자기주도적 학습 능력, 선호하는 수업 형태와 환경에 따른 학습 지도, 에세이 등의 수행평가를 제안하였다. 본 연구 결과에 따르면, 남학생들의 경험 세계와 연결된 접근이라고 할 수 있는 운동을 소재로 한 문항에서는 남학생의 성취도가 높은 것으로 나타났다. 그러므로 평가에 있어 남녀의 성별 편향성이 엿보이는 소재 선정에 있어서는 좀 더 주의를 기울일 필요가 있다. 그러나 다른 한편으로, 수학이 운동과 관련된 분야에 많이 활용된다면, 수학의 유용성을 의미하게 지도하기 위해 여학생들에게도 그러한 내용에 친숙해지도록 유도할 필요가 있을 것이다.

한편, 고1의 경우 대부분의 문항에서 남학생이 우위를 나타내었으며 통계적으로도 유의하였다. 이는 1년 차이인 중3의 결과와 비교하면 특이한 사항이다. 1년 사이에 남학생과 여학생이 이와 같이 큰 성취도 차이를 나타내는 것은 단순히 수학적 능력 차이로만은 설명하기 어렵

다. 이러한 부분은 남녀공학의 비율이 높은 중학교에 비해 독립된 성으로 이루어진 남학교와 여학교의 비율이 높아지는 학교급의 특징, 장래방향과 직결되는 입시에 대한 부담 등 다양한 매개변수가 작용한다고 할 수 있다. 그러므로 고등학교로 올라가면서 나타나는 남녀의 성별 차이에 영향을 주는 요인에 대한 다각적이고 심층적인 분석이 요구된다.

본 연구는 문항 유형 효과가 발생할 가능성과 각 내용 영역에 해당하는 수행평가 문항의 수가 적기 때문에 선다형 문항에 한정하여 분석하였다. 그러나 PISA 2003의 분석에 따르면, 문항의 유형에 따라라도 남녀 간에 상당한 차이가 나타난다. 예컨대, 개방형 서술형 문항의 경우에는 남학생의 성취도가 높고, 폐쇄형 서술형 문항의 경우에는 여학생의 성취도가 높았으며, 선택형 문항의 경우에는 남녀 학생 간의 성취도 차이가 나타나지 않았다(이미경 외, 2005b). 수행평가 문항에 대한 학생들의 응답으로부터 학생들의 이해 수준이나 오류 유형, 문제해결 방법 등에 관한 질적인 정보를 얻을 수 있으므로, 차후 학업성취도 평가 결과가 축적이 되면 문항 유형에 따른 남녀의 성별 차이를 살펴봄으로써 유의미한 결과를 도출할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 교육부(1997). **수학과 교육과정**. 대한교과서주식회사.
- 권오남·박경미(1995). 수학 성취도에 있어서의 성별 차이에 대한 고찰. **한국여성학회 한국여성학**, 11, 202-232.
- 권오남·박경미·임형·허라금(1996). 공간능력에서의 성별차이에 관한 연구. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 35(2), 125-141.
- 김경희·김선희·권석일·김지영·진여울(2007). **TIMSS 2003 결과에 따른 우리나라 중학생의 수학·과학 성취도 특성**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2007-2-2.
- 계영희·김종명(1997). 수학에 대한 고등학교 학생의 성별차이에 관한 정의적 태도. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 36(2), 95-106.
- 박경미·최승현(2002). 학업성취도 국제 비교 연구(PISA)에 나타난 수학적 소양의 성별 차이에 대한 고찰. **한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>**, 41(3), 319-328.
- 박정·곽영순·김경희·정은영·이미경·최석진·최운식·김선희·이종희·허명(2004). **남·여학생의 성취도 차이 해소 방안 — TIMSS와 PISA 2003 결과를 반영하여**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-10.
- 신양재·홍정숙(1999). 성별간 감성지수와 수학 학습 성취도에 관한 연구. **경남대학교 교육문제연구소 교육이론과 실천**, 제9권, 173-182.
- 이대식·김수미(2003). 수학학습에서의 성차에 대한 초등학교 학생 및 교사의 인식조사. **초등교육연구**, 16(1), 297-315.
- 이미경·김경희·박선화·조지민·시기자·최성연(2005a). **우리나라 중·고등학생의 학업성취도 국제 수준**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2005-40.
- 이미경·조지민·박선화·김경희·시기자·최성연·최길찬(2005b). **PISA 2003 결과 심층 분석 연구—문제해결 소양과 수학 성취도에 미치는 학교 효과를 중심으로**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2005-2-2.
- 이미경·손원숙·노언경(2007). **PISA 2006 결**

- 과 분석 연구 - 과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인 분석. 한국 교육과정평가원 연구보고 RRE 2007-1.
- 조지민 · 고정화 · 도종훈(2007). 2006년 국가수준 학업성취도 평가 연구 -수학. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2006-1-3.
- Armstrong, J. M. (1985). A National Assessment of Participation and Achievement of Women in Mathematics, S. F. Chipman, L. R. Brush & D. M. Wilson (Eds.), *Women and mathematics: Balancing the Equation*.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21. 47-60.
- Fennema, E. (1974). Mathematics Learning and the Sexes: a Review. *Journal for Research in Mathematics Education*. 5(3), 126-139
- Fennema, E. & Tarte, L. A. (1985). The Use of Spatial Visualization in Mathematics by Girls and Boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 184-206
- Linn, M. C. (1986). Meta-analysis of Studies of Gender Differences: Implications and Future Directions. I. S. Hyde & M. C. Linn (Eds.), *The Psychology of Gender: Advances Through Meta-analysis*. Johns Hopkins University Press.
- Linn, M. C. & Hyde, J. S. (1989). Gender, Mathematics and Science. *Educational Researchers*, 18(8), 17-27.
- Linn, M. C. & Peterson, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Schonberger, A. K. (1980). Sex-related issues in mathematics education. In M. M. Lindquist (Ed.), *Selected issues in mathematics education*, 185-198. Berkeley: McCutchan.
- Smith, I. M. (1964). *Spatial ability: Its educational and social significance*. London: University of London Press.

An Analysis of the Gender Difference in National Assessment of Educational Achievement of Mathematics

Ko, Jung Hwa (Korea Institute for Curriculum and Evaluation),
Do, Jong Hoon (Seowon University),
Song, Mi Young (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

In this paper, we analyzed the characteristics of the gender difference with the results of National Assessment of Educational Achievement(NAEA) from 2004 to 2006, which subjects are 3rd, 9th and 10th graders. First, we analyzed the characteristics of the achievement by the scale scores, according to years, achievement standards, grades. Second, we surveyed the number of items and ratio which male/female prevails and its characteristics according to grades, difference levels, content areas(i.e.,

numbers and operations, figures, measurement, probability and statistics, letters and formulas, patterns and function). Furthermore, we perform in-depth analysis of the items which gender difference in correct response proportion is more than 7% and analyze the cause of gender difference of achievement. This paper provides large valid data about gender difference by the results of NAEA. It can give suggestions with regard to policy making.

* **Key words** : NAEA(National Assessment of Educational Achievement)(국가수준 학업성취도 평가), gender difference(성별 차이), achievement levels(성취수준), content area(내용 영역)

논문접수: 2008. 4. 10

심사완료: 2008. 5. 12