

우수학력과 기초학력 미달 학생들의 수학과 학업성취도 특성 분석¹⁾

권 점 레 (한국교육과정평가원)

이 연구의 목적은 우수학력 학생들과 기초학력 미달 학생들의 수학과 학업성취도를 비교하는 데 있다. 이러한 연구 목적을 수행하기 위해 이 연구에서는 학교급별로 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 비율, 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 전체, 내용 영역별, 행동 영역별 수학 학업성취도를 비교하였다. 이를 통해 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 변화 추이를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 내용 영역별, 행동 영역별, 문항 유형별(서답형 문항)로 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 특성을 파악할 수 있었다.

I. 서 론

세계 여러 나라에서는 학생들의 진보 정도를 확인함으로써 학습 촉진시키기, 수업에 관련된 의사결정을 내림으로써 수업 개선하기, 학생들의 학력을 검토함으로써 성취도 확인하기, 교육과정을 평가하고 그것을 수정, 보완하기와 같은 평가의 본래 목적 이외에도(NCTM, 1995) 자국민의 교육의 질을 관리하기 위해 최근 들어 전수 평가를 실시하는 나라가 늘어나고 있다.

미국의 경우 NCLB(No Child Left Behind) 정책에 의해 매년 실시되는 NAEP(National Assessment of Educational Progress) 이외에도 주별로 모든 학생들을 대상으로 평가를 실시하여 각 주에서 설정한 AYP(Adequate Yearly Progress)의 도달 여부를 확인하고 있다. 예를 들어, 캘리포니아 주에서 실시하는 캘리포니아 표준검사(California Standards Tests, CSTs)는 2~11학년의 캘리포니아 공립학교 전체 학생들을 대상으로 매년 4월 영어, 수학, 사회, 과학(학년에 따라 평가 과목 다름) 교과를 평가한다. 또 일본의 경우 소학교 6학년과 중학교 3학년 전수를 대상으로 국어와 산수(중학교의 경우 수학) 교과를 매년 4월에 평가하는 전국학력·학습상황 조사를 실시하고 있고, 영국의 경우 Key Stage의 마지막 학년인 2, 6, 9학년을 대상으로 국어, 수학, 과학(6, 9학년) 교과를 매년 5월 평가하는 NCA(National Curriculum Assessment)를 실시하고 있으며, 호주의 경우 3, 5, 7, 9학년을 대상으로 국어(읽기, 언어(철자법, 문법과 구분법 포함), 쓰기), 수학(수리(수, 대수, 함수와 패턴, 도형, 측정, 확률과 통계 포함)) 교과를 매년 5월 평가하는 NAPLAN(National Assessment Program - Literacy and Numeracy)를 실시하고 있다(정은영 외, 2008).

우리나라의 경우도 2003년부터 표본조사로 실시되어 오던 국가수준 학업성취도 평가를 2009년부터 전수조사로 전환함으로써 평가 결과를 활용한 학교 교육의 책무성 강화 및 기초학력 미달 학생들의 학력 향상에 많은 노력을 기울이고 있다. 국가수준 학업성취도 평가는 교과별 평가 이외에도 학생 및 교사, 학교장 설문을 병행하고 있어서 학생들의 학업성취도에 대한 분석 이외에도 이에 영향을 미치는 학생 및 가정, 학교의 배경에 대한 다양한 분석이 가능하다. 이는 평가 실시 후 이듬해 발행되는 평가 결과 보고서에 잘 나타나 있다. 또한 국가수

* 접수일(2012년 1월 18일), 심사(수정)일(1차: 2012년 2월 1일, 2차: 2월 8일), 게재확정일자(2012년 2월 10일)

* ZDM분류 : D60

* MSC2000분류 : 97C40

* 주제어 : 국가수준 학업성취도 평가, 우수학력 수준, 기초학력 미달 수준

1) 본 연구는 2009년 국가수준 학업성취도 평가 연구의 내용을 일부 재구성한 것임.

준 학업성취도 평가에서 수집된 방대한 자료는 연구보고서 이외에도 다양한 연구에 활용되고 있는데, 예를 들어 김성숙 외(2011)는 국가수준 학업성취도 평가 결과의 지역 간 학력 차이에 따른 초·중·고 학교 특성 분석에 대한 연구를 수행하였다. 수학과 학업성취도와 관련해 김선희(2006)는 2004년 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 중학교 수학 수행평가 문항 분석을 실시하였고, 박정 외(2007)는 표본조사로 실시되었던 2003~2005년의 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 우리나라 고등학생의 수학적취도에 미치는 교육 맥락 변인의 연도별 효과 분석을 실시하였다. 또 이봉주(2009)는 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 수학 학업성취도의 변산도에서 남학생과 여학생의 성차 추이를 분석하였다.

이러한 연구들의 맥락에서 본 연구에서는 우수학력 및 기초학력 미달 학생들의 수학과 학업성취도를 전체 학생들의 수학과 학업성취도와 비교함으로써 우수학력 학생들이 전체 및 내용 영역별, 행동 영역별로 얼마나 높은 학업성취도를 나타내고 있으며, 기초학력 미달 학생들이 전체 및 내용 영역별, 행동 영역별로 얼마나 낮은 학업성취도를 나타내는지를 알아보고, 이를 통해 우수학력 학생들과 기초학력 미달 학생들의 수학 학습 특성을 파악하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 학교급별로 1) 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 비율 및 학업성취도를 알아보고, 2) 내용 영역별 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 학업성취도의 특성을 분석하였으며, 3) 행동 영역별 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 학업성취도 특성을 분석하였고, 4) 서답형 문항에 대해서 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 학업성취도 특성을 분석하였다.

II. 이론적 배경

1. 국가수준 학업성취도 평가에 대한 개관

2003년부터 표본조사로 실시되어 오던 국가수준 학업성취도 평가는 전수조사로 전환됨으로써 크고 작은 변화가 있어 왔다. 예를 들어, 2009년까지 초등학교 6학년, 중학교 3학년, 고등학교 1학년을 대상으로 10월에 실시하던 것을 2010년부터는 초등학교 6학년, 중학교 3학년, 고등학교 2학년을 대상으로 7월에 실시하게 되었으며, 2011년의 경우 일부 학교급에서는 과목이 축소되어 초등학교와 고등학교의 경우 국어, 수학, 영어 교과에서 평가를 실시하였다. 본 연구의 대상이 되고 있는 2009년 국가수준 학업성취도 평가의 경우 2008년과 비교해서 대부분이 그대로 유지된 반면에, 초등학교의 시험 시간이 40분으로 단축되면서 문항 수가 수학과와 영어의 경우 선다형 21 문항, 서답형 4문항으로 축소되었다. 이외에 기존의 수행평가 문항이 서답형 문항²⁾으로 명칭이 변하였으나 문항의 성격이나 내용에는 변화가 없었다(<표 I-1> 참조).

정부에서는 국가수준 학업성취도 평가 실시와 더불어 학생들의 학력 향상을 위한 다양한 지원을 하고 있다(교육과학기술부, 2011). 예를 들어, 지난 2009년 이래 학력향상중점학교 선정 및 지원, 교과별 기초학력 보장자료의 개발 및 보급 등과 같이 기초학력 향상 지원을 활성화하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있다.

2) 서답형 문항은 주어진 물음이나 지시에 따라서 학생들이 스스로 답안을 작성하는 문항 형식으로, 국가수준 학업성취도 평가에서는 선다형 문항과 대비되는 형식으로 사용하고 있다. 서답형 문항에는 완결형, 단답형, 논문형 등이 있는데 반응의 자유가 있어서 학생들이 자신의 생각이나 능력을 보다 잘 발휘할 수 있고, 비교적 고등 정신기능에 속하는 여러 능력을 측정하기 쉽다는 장점이 있다. 국가수준 학업성취도 평가에서는 이러한 문항 형식을 ‘수행평가’라 부르다가 학교 현장에서 활용되고 있는 ‘수행평가’와 차별화하기 위해 ‘서답형’으로 명칭을 변경하였다.

<표 1-1> 연도별 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 체제의 변화

연도 구분	2008년 이전	2009년	2010년	2011년
평가 대상	초6, 중3, 고1	초6, 중3, 고1	초6, 중3, 고2	초6, 중3, 고2
평가 교과	- 초6, 중3, 고1: 국어, 사회, 수학, 과학, 영어	- 초6, 중3, 고1(일반계): 국어, 사회, 수학, 과학, 영어 - 고1(전문계): 국어, 수학, 영어	- 초6, 중3: 국어, 사회, 수학, 과학, 영어 - 고2: 국어, 수학, 영어	- 초6, 고2: 국어, 수학, 영어 - 중3: 국어, 사회, 수학, 과학, 영어
시험 시기	10월 중순	10월 중순	7월 중순	7월 중순
시험 시간	- 초6: 60분 - 중3: 70분 - 고1: 70분	- 초6: 40분 - 중3: 70분 - 고1: 70분	- 초6: 40분 - 중3: 60분 - 고1: 60분	- 초6: 50분 - 중3: 60분 - 고1: 60분
문항 구성	- 초6, 중3, 고1 모두 선다형 30문항, 수행평가 6문항	- 초6: 선다형 21문항, 서답형 4문항 - 중3, 고1: 선다형 30문항, 서답형 6문항	- 초6: 선다형 23문항, 서답형 3문항 - 중3, 고1: 선다형 30문항, 서답형 6문항	- 초6: 선다형 25문항, 서답형 4문항 - 중3, 고1: 선다형 30문항, 서답형 6문항
결과 보고	- 우수학력, 보통학력, 기초학력 미달	- 우수학력, 보통학력, 기초학력 미달	- 우수학력, 보통학력, 기초학력 미달	- 우수학력, 보통학력, 기초학력 미달

2. 국가수준 학업성취도 평가 결과에 대한 연구 결과

국가수준 학업성취도 평가는 시행한 다음 해에 평가 결과 보고를 하고 있다(정은영 외, 2009; 권점례 외, 2010). 다음에서는 국가수준 학업성취도 결과 보고서 이외 수학과 학업성취도 평가 결과에 대한 연구를 제시하였다.

김선희(2006)에서는 2004년 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 중학교 수학 수행평가 문항 분석을 실시하였다. 국가수준 학업성취도 평가에서는 2008년까지 수학과 수행평가의 경우 채점 코드를 설계하여 학생들의 오류나 문체해결 접근 방법, 성취수준별 특성 등에 대한 정보를 얻을 수 있었다. 이 연구 결과 수행평가 문항에서 학습자의 다양한 오류를 발견하였는데 예를 들어, 수학 기호를 올바르게 사용하지 못하는 오류, 문제를 제대로 읽지 않아 구하라는 것을 제대로 쓰지 못하는 오류, 비례식을 세울 때 항의 순서를 바꿔서 풀이과정과 답을 틀리게 계산한 오류 등이 있었다.

박정 외(2007)에서는 표본조사로 실시되었던 2003~2005년의 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 우리나라 고등학생의 수학적성취도에 미치는 교육 맥락 변인의 연도별 효과 분석을 실시하였다. 연구에 따르면, 첫째 수학적성취도에 대한 학생 개인의 특성(학생의 개인 및 가정 배경 관련 변인, 부모와의 관계 관련 변인, 학생의 방과 후 활동 관련 변인, 학습 태도 관련 변인, 학생의 학교생활 관련 변인)과 학교별 특성(학교 배경, 학교 자원, 학교 풍토)의 영향이 비교적 비슷하게 작용하는 것으로 나타났고, 둘째 학생 개인의 특성 중 아버지의 학력, 부모와의 활동 정도, 학업적 효능감 등과 같은 학생 개인 변인이 수학적성취도에 주로 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 셋째 학교별 특성 중 학교의 설립 유형, 목적 유형, 학부모의 참여 정도, 학교 교사의 특징 등과 같은 변인들이 수학적성취도에 미치는 영향력이 점차 커지고 있는 것으로 나타났다.

이봉주(2009)에서는 국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로 수학 학업성취도의 변산도에서 남학생과 여학생의 성차 추이를 분석하였다. 이 연구에 따르면, 초등학교 6학년과 중학교 3학년의 경우 여학생의 학업성취도가 남학생의 학업성취도보다 통계적으로 유의미하게 높거나 차이가 없었으나 남학생의 점수가 여학생의 점수보다 더 다양하게 나타났다. 반면에 고등학교 1학년의 경우 다른 두 학교급과 반대로 남학생의 학업성취도가 여학생의 학업성취도보다 통계적으로 유의미하게 높았으며, 초등학교 6학년 및 중학교 3학년의 경우와 마찬가지로 남학생의 점수가 여학생의 점수보다 더 다양하게 나타났다. 이 연구를 통해 우리나라 모든 학교 급에서 여학생이 남학생보다 쉬운 문항은 더 쉽게, 어려운 문항은 더 어렵게 작용한다는 시사점을 도출하게 되었다.

위의 연구에서 알 수 있듯 국가수준 학업성취도 평가는 교과별 평가 이외에도 학생 및 학교 설문을 병행하고 있기 때문에 학생들의 수학 학업성취도에 대한 분석 이외에도 이에 영향을 미치는 학생 및 학교의 배경에 대한 다양한 분석을 시도해 왔다. 본 연구 역시 우수학력과 기초학력 학생들에 초점을 맞추어 그들의 학업성취도를 수학과 학업성취도의 평가들(내용 영역 및 행동 영역)에 비추어 비교하고 있다. 본 연구는 현 정부에서 강조하는 기초학력 학생들의 학력 향상 측면에서 볼 때 기초학력 학생들의 수학 학업성취도를 학교급별로 전체 집단 및 우수학력 학생들과 비교함으로써 기초학력 학생들의 실태를 파악한다는 측면에서 의의가 있어 보인다.

III. 연구 방법

1. 검사 도구

국가수준 학업성취도 평가는 2009년 이후 초등학교 6학년, 중학교 3학년, 고등학교 1학년³⁾ 전체 학생을 대상으로 전수 조사를 실시하고 있다. 국가수준 학업성취도 평가는 해당 연도의 평가 결과를 이듬 해 분석하기 때문에 본 연구는 분석이 완료된 2009년 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 평가 결과를 대상으로 하였다. 또 검사 도구의 타당도를 문항 개발 당시 설정된 성취기준을 근거로 검증하고 있으며, 신뢰도는 공개를 하지 않고 있다. 평가 실시 후 다양한 평가 결과가 분석되는데, 각 학년별로 전체 및 성별, 지역별로 평균 및 표준편차와 성취수준 비율 등이 분석되고, 문항별 정답률, 변별도, 문항반응분포 등도 분석된다. 본 연구에서는 이들 자료 중 전체 집단과 우수학력, 기초학력 미달 집단의 자료에 초점을 두었다. 2009년 국가수준 학업성취도 평가의 수학과 검사 도구 구성은 다음과 같다.

<표 III-1> 2009년 초등학교 수학과 검사도구 구성

내용영역 \ 행동영역	계산	이해	추론	문제해결	의사소통	합계
수와 연산	2(1)	1(0)		1(0)		4(1)
도형		1(1)	2(0)	1(0)		4(1)
측정	2(0)	1(1)	1(0)	1(0)		5(1)
확률과 통계	1(0)	1(0)			0(1)	2(1)
문자와 식		1(0)	1(0)	1(0)		3(0)
규칙성과 함수		1(0)	1(0)	1(0)		3(0)
합계	5(1)	6(2)	5(0)	5(0)	0(1)	21(4)

※ () 안의 수는 서답형 문항의 수임.

3) 2009년에는 고등학교 1학년을 대상으로 평가를 실시하였으나 중학교 3학년에서 평가를 실시한 후 1년 정도 밖에 지나지 않았고, 평가 범위도 작은 관계로 2010년부터 고등학교 2학년을 대상으로 평가를 실시하고 있다. 고등학교 2학년에서는 선택 과목은 배제하고 고등학교 1학년에서 학습한 내용을 평가한다.

<표 III-2> 2009년 중학교 수학과 검사도구 구성

내용영역 \ 행동영역	계산	이해	추론	문제해결	의사소통	합계
수와 연산	1(0)	2(0)	0(1)	1(0)		
도형		1(1)	3(0)	3(0)		
측정		2(0)	1(1)			
확률과 통계	2(0)	1(0)	2(1)			
문자와 식	1(0)	4(0)	2(1)			
규칙성과 함수		3(1)	1(0)			
합계	4(0)	13(2)	9(4)	4(0)		30(6)

※ () 안의 수는 서답형 문항의 수임.

<표 III-3> 2009년 고등학교 수학과 검사도구 구성

내용영역 \ 행동영역	이해	계산	추론	문제해결	의사소통	합계
수와 연산	1(0)	4(0)	1(2)			6(2)
문자와 식	2(0)	5(0)	2(0)	1(2)		10(2)
함수		3(0)	1(0)	1(1)		5(1)
기하	2(0)	3(0)	2(0)	2(1)		9(1)
합계	5(0)	15(0)	6(2)	4(4)		30(6)

※ () 안의 수는 서답형 문항의 수임.

2. 연구 대상

2009년 국가수준 학업성취도 평가에는 초등학교 6학년 634,121명, 중학교 3학년 647,747명, 고등학교 1학년 637,139명이 참여하였다. 학교급별로 성별, 지역별 학생 수는 <표 III-4>와 같다. 학교급별로 남학생과 여학생이 유사한 비율로 표집되었으나 남학생의 수가 약 3, 4만명 많고, 지역별로도 대도시와 중소도시의 학생 수는 유사하나 읍면지역의 학생 수는 대도시와 중소도시 학생 수의 약 $\frac{1}{3}$ 이다.

<표 III-4> 학교급별 연구 대상 학생 수 (단위: 명)

학교급	구분		지역별			합계
	남학생	여학생	대도시	중소도시	읍면지역	
초등학교	328,235	305,750	272,707	261,814	99,600	634,121
중학교	345,337	302,378	287,641	271,417	88,689	647,747
고등학교	338,200	298,896	287,904	265,689	83,546	637,139

IV. 우수학력과 기초학력 미달의 수학과 학업성취도 비교

1. 학교급별 우수학력과 기초학력 미달의 비율 비교

국가수준 학업성취도 평가에서는 학생들의 학업성취도를 우수학력, 보통학력, 기초학력, 기초학력 미달로 구분하고 있다. 우수학력은 평가 대상 학년급 학생들이 성취하기를 기대하는 지식과 기능을 대부분 이해하고 수행하는 수준이고, 보통학력은 평가대상 학년급 학생들이 성취하기를 기대하는 지식과 기능을 상당부분 이해하고 수행하는 수준이며, 기초학력은 평가대상 학년급 학생들이 성취하기를 기대하는 지식과 기능을 부분적으로 이해하고 수행하는 수준을 말한다. 또 기초학력 미달은 별도의 수준 정의를 하지 않는데, 이것은 기초학력 미달은 학생들이 도달해야 하는 수준이 아니기 때문이다. 2009년 국가수준 학업성취도 평가는 2003년에 설정된 기준 점수를 근거로 학생들의 성취수준을 구분하였다.⁴⁾

<표 IV-1-1>은 학교급별 우수학력과 기초학력 미달의 학생 수와 그 비율을 나타낸 것이다. 우수학력의 경우 학교급이 올라갈수록 그 비율이 줄어들고 있으며, 특히 중학교과 고등학교 사이에서 우수학력의 비율이 크게 줄어들음을 볼 수 있다. 반면에 기초학력 미달의 경우 학교급이 올라갈수록 비율이 늘어나고 있으며, 특히 중학교와 고등학교의 기초학력 미달 비율은 초등학교의 약 10배임을 알 수 있다. 이러한 현상은 위계적인 성격을 가지고 있는 수학 교과와 특성상 학년이나 학교급이 올라갈수록 학습 내용이 심화되고, 이로 인하여 학습 부진이 누적되어 우수학력의 비율이 줄어들고 기초학력 미달의 비율은 늘어나는 것을 볼 수 있다. 또한 학습 부진 학생들을 지도하는 과정에 있어서도 초등학교 6학년 학생들의 경우 중학교 3학년이나 고등학교 1학년에 비해 상대적으로 누적된 학습 부진이 적기 때문에 최근 강조되는 기초학력 관련 정책에 힘입어 학습 부진 탈출이 가능한 것으로 보인다.

<표 IV-1-1> 학교급별 우수학력과 기초학력 미달의 학생 수와 비율

학교급	우수학력		기초학력 미달	
	학생 수(명)	비율(%)	학생 수(명)	비율(%)
초등학교	165,066	25.9	8,228	1.3
중학교	139,523	21.4	70,682	10.9
고등학교	101,867	15.9	74,256	11.6

<표 IV-1-2>는 학교급별 남학생과 여학생의 우수학력과 기초학력 미달의 학생 수와 그 비율을 나타낸 것이다. 우수학력은 세 학교급 모두 남학생과 여학생의 비율이 유사하게 나타났지만, 남학생의 비율이 여학생의 비율보다 약간 높게 나타났다. 비율 차를 보면 초등학교 0.8%, 중학교 2.1%, 고등학교 2.4%로, 비록 그 비율은 작지만 학교급이 올라갈수록 남학생과 여학생의 비율 차가 커짐을 알 수 있다. 또 기초학력 미달은 세 학교급 모두 남학생과 여학생의 비율이 유사하게 나타났지만, 우수학력의 비율과 마찬가지로 남학생의 비율이 높게 나타났다. 또 비율 차는 초등학교 0.4%, 중학교 3.8%, 고등학교 3.2%로, 초등학교에 비해 중학교와 고등학교의 경우 남학생의 기초학력 미달 비율이 여학생보다 3% 이상 높게 나타났다. 이러한 현상은 평가에 임하는 학생들의 태도에서 그 원인을 찾아볼 수 있다. 즉 여학생이 남학생보다 평가에 보다 성실하게 참여하며, 학교급이 올라갈수록 이러한 현상은 심화된다.

4) 국가수준 학업성취도 평가에서는 수학과와 영어의 경우 2003년 성취수준 설정에서 정해진 기준 점수를 사용하다가 2010년 교육과정 개정으로 인한 출제범위 수정과 평가 틀 수정·보완으로 인하여 초, 중, 고등학교 모두 성취수준을 다시 설정하였다.

<표 IV-1-2> 학교급별 남학생과 여학생의 우수학력과 기초학력 미달의 비율

학교	성별	성취수준		기초학력 미달	
		우수학력	비율	학생 수	비율
초등학교	남자	86,406명	(26.3%)	4,941명	(1.5%)
	여자	78,197명	(25.6%)	3,240명	(1.1%)
중학교	남자	77,303명	(22.4%)	42,913명	(12.4%)
	여자	61,521명	(20.3%)	27,488명	(9.1%)
고등학교	남자	57,557명	(17.0%)	44,404명	(13.1%)
	여자	43,707명	(14.6%)	29,500명	(9.9%)

<표 IV-1-3>은 학교급별 대도시, 중소도시, 읍면지역의 우수학력과 기초학력 미달의 학생 수와 그 비율을 나타낸 것이다. 우수학력은 세 학교급 모두 대도시의 비율이 가장 높고, 다음으로 중소도시, 읍면지역의 순이다. 특히 대도시와 중소도시의 비율 차가 근소한데 반해 대도시와 읍면지역의 비율 차는 초등학교 10.3%, 중학교 9.0%, 고등학교 9.0%로 매우 크게 나타났다. 또 기초학력 미달은 세 학교급 모두 읍면지역의 비율이 가장 높고, 다음으로 중소도시, 대도시의 순이다. 또한 대도시와 중소도시의 비율 차는 근소한데 반해 대도시와 읍면지역의 비율 차는 초등학교 0.5%, 중학교 2.6%, 고등학교 8.9%로, 학교급이 올라갈수록 비율 차도 커지고 있음을 알 수 있다.

이것으로 볼 때 학교급별로 우수학력과 기초학력 미달의 비율은 학교가 소재하는 지역에 따라 차이가 있음을 알 수 있다. 특히 기초학력 미달은 학교급이 올라갈수록 지역 간 비율이 심화되는 것을 볼 수 있다. 이러한 결과가 나타나는 원인은 다양하겠으나 먼저 우수학력 학생들이 읍면지역 또는 중소도시를 떠나 중소도시나 대도시로 유입되는 현상을 들 수 있을 것이다. 읍면지역이나 중소도시 우수학력 학생들은 중학교나 고등학교에 입학하면서, 이르게는 초등학교 고학년이 되면서 인근 중소도시나 대도시로 이동하는 것을 들 수 있다. 그 결과 읍면지역이나 중소도시 우수학력 학생들의 비율은 줄어들고 중소도시나 대도시 우수학력 학생들의 비율이 늘어나는 것을 볼 수 있다. 또 다른 원인으로는 지역별로 학생들이 접할 수 있는 교육 환경을 들 수 있다. 대도시에서는 사교육 기관이나 다양한 교육 프로그램을 포함해서 풍부한 사회, 문화적 환경을 가지고 있는 반면에, 중소도시나 읍면지역에서는 이러한 교육 프로그램 접근이 용이하지 않을 뿐더러 한계가 있다. 따라서 국가 및 시도교육청에서는 이러한 지역 간 학생 이동 및 사회 문화적 환경의 불균형을 해소할 수 있는 방안을 마련하고 적극 지원해야 할 것으로 보인다.

<표 IV-1-3> 초, 중, 고등학교의 지역별 성취수준 분포

학교	지역	성취수준		기초학력 미달	
		우수학력	비율	학생 수	비율
초등학교	대도시	80,537명	(29.4%)	3,077명	(1.1%)
	중소도시	65,436명	(24.9%)	3,538명	(1.3%)
	읍면지역	19,093명	(19.1%)	1,613명	(1.6%)
중학교	대도시	66,890명	(23.1%)	30,130명	(10.4%)
	중소도시	60,066명	(22.0%)	28,911명	(10.6%)
	읍면지역	12,567명	(14.1%)	11,503명	(13.0%)
고등학교	대도시	51,366명	(17.7%)	29,276명	(10.1%)
	중소도시	43,234명	(16.2%)	28,998명	(10.9%)
	읍면지역	7,267명	(8.7%)	15,982명	(19.0%)

2. 우수학력과 기초학력 미달의 수학과 학업성취도 비교

국가수준학업성취도 평가는 학생들의 원점수를 척도점수로 변환하고 사용하고 있다. 특히 2003년을 기준연도로 동등화를 통해 연도별 추이는 보고 있는데, 수학과와 학교급별 기준 점수는 보면 다음과 같다.

학교급	평균	표준편차	범위
초등학교	160점	8.5	130~190점
중학교	260점	8.5	230~290점
고등학교	360점	8.5	330~390점

<표 IV-2-1>은 학교급별로 전체, 우수학력, 기초학력 미달의 수학과 학업성취도 평균과 표준편차를 나타낸 것이다. 전체 평균은 초등학교 164.12점, 중학교 262.11점, 고등학교 362.42점, 표준편차는 초등학교 8.91, 중학교 9.34, 고등학교 8.77로 나타났다.

이와 비교할 때 우수학력의 평균은 초등학교 175.27점, 중학교 275.72점, 고등학교 374.78점으로, 전체 집단과 비교했을 때 세 학교급 모두 평균이 10점 이상 높게 나타났다. 반면에 기초학력 미달의 평균은 초등학교 139.94점, 중학교 248.70점, 고등학교 347.73점으로, 전체 집단과 비교했을 때 세 학교급 모두 평균이 약 15점 낮게 나타났다.

<표 IV-2-1> 학교급별 우수학력과 기초학력 미달의 수학과 학업성취도 평균 및 표준편차

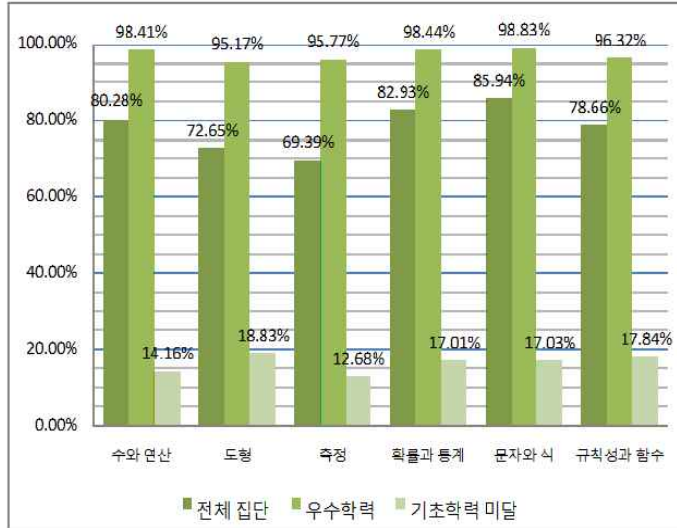
학교급	집단	전체		우수학력		기초학력 미달	
		평균(점)	표준편차	평균(점)	표준편차	평균(점)	표준편차
초등학교		164.12	8.91	175.27	7.49	139.94	5.13
중학교		262.11	9.34	275.72	3.76	248.70	1.33
고등학교		362.42	8.77	374.78	3.40	347.73	1.65

3. 내용 영역별 분석

국가수준 학업성취도 평가는 내용 영역과 행동 영역으로 평가틀을 구성하고 있다. 내용 영역은 수학과 교육 과정에 제시하고 있는 내용 영역을 따르고 있는데, 2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 초등학교와 중학교의 경우 제 7차 교육과정의 적용되고 있었으므로 내용 영역을 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수로, 고등학교의 경우 2007년 개정 교육과정이 적용되고 있었으므로 내용 영역을 수와 연산, 문자와 식, 기하, 함수로 구분하였다. 다음에서는 우수학력과 기초학력 미달 학생들이 내용 영역별로 어느 정도의 학업성취도를 나타내는지를 알아보기 위해 선다형 문항에 대한 내용 영역별 정답률을 비교하였다.

가. 초등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 내용 영역별로 수와 연산 4문항, 도형 4문항, 측정 5문항, 확률과 통계 2문항, 문자와 식 2문항, 규칙성과 함수 2문항이 출제되었다. <그림 IV-3-1>은 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균을 나타낸다.



<그림 IV-3-1> 초등학교 6학년 우수학과와 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균

초등학교 6학년 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균은 78.31%, 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 80.28%, 도형 72.65%, 측정 69.39%, 확률과 통계 82.93%, 문자와 식 85.94%, 규칙성과 함수 78.66%로 나타났다. 수학과 정답률 평균과 비교했을 때 평균보다 높은 영역은 수와 연산, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수 영역이고, 평균보다 낮은 영역은 도형, 측정 영역이다.

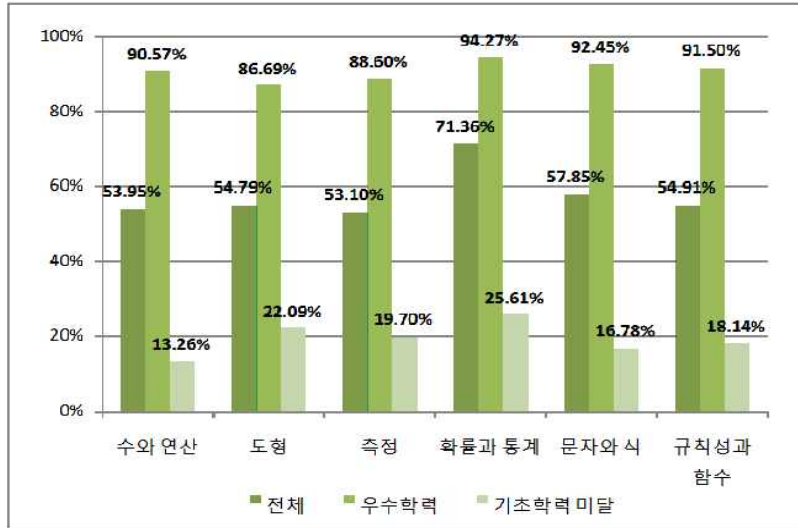
우수학력에 대한 수학과 정답률 평균은 97.16%로, 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균보다 18.85% 높게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 98.41%, 도형 95.17%, 측정 95.77%, 확률과 통계 98.44%, 문자와 식 98.83%, 규칙성과 함수 96.32%로, 모든 영역에서 95% 이상의 정답률을 나타내고 있다. 이것은 우수학력 학생들의 경우 모든 영역에서 일관성 있게 높은 학업성취도를 보이고 있음을 나타낸다. 특히 측정 영역의 경우 전체 집단은 수학과 정답률 평균과의 차이가 8.92%인 반면 우수학력은 수학과 정답률 평균과의 차이가 1.39%에 지나지 않는다.

기초학력 미달에 대한 수학과 정답률 평균은 16.26%로, 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균보다 62.05% 낮게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 14.16%, 도형 18.83%, 측정 12.68%, 확률과 통계 17.01%, 문자와 식 17.03%, 규칙성과 함수 17.84%로, 모든 영역에서 20% 미만의 정답률을 나타내고 있다. 이것은 기초학력 미달 학생들의 경우 모든 영역에서 일관성 있게 낮은 학업성취도를 보이고 있음을 나타낸다. 전체 집단과 비교했을 때 기초학력 미달 학생들의 경우 약 50% 이상 낮은 정답률을 보인 것으로 나타났다. 이것은 기초학력 미달 학생들의 경우 복잡한 계산이나 생소한 내용, 사고를 필요로 하는 문항이 포함되어 있는 영역에서 낮은 정답률을 나타내고 있음을 보인다.

이것은 기초학력 미달 학생 지도에 대해 시사하는 바가 크다. 학교 현장에서 이루어지도 있는 기초학력 미달 학생들의 지도는 주로 수와 연산 영역의 계산을 반복 훈련시키는데 중점을 두고 있다. 또 이 과정에서 다른 교수학습자료의 도움 없이 주로 학습지를 활용해서 지도하다 보니 학생들은 더욱 수학에 흥미를 잃게 되고 그 결과 학습 부진이 누적된다고 한다. 학생들에게 의미있는 지도가 되기 위해서는 계산뿐만 아니라 기초학력 미달 학생들에게 길러주어야 할 능력이 무엇인가에 대한 합의가 필요할 것이며, 그런 능력을 길러주기 위한 교수학습 방법의 개발도 병행되어야 할 것이다.

나. 중학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 내용 영역별로 수와 연산 4문항, 도형 7문항, 측정 3문항, 확률과 통계 5문항, 문자와 식 7문항, 규칙성과 함수 4문항이 출제되었다. <그림 IV-3-2>는 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균을 나타낸다.



<그림 IV-3-2> 중학교 3학년 우수학력과 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균

중학교 3학년 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균은 57.66%, 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 53.95%, 도형 54.79%, 측정 53.10%, 확률과 통계 71.36%, 문자와 식 57.85%, 규칙성과 함수 54.91%로 나타났다. 수학과 정답률 평균과 비교했을 때, 평균보다 높은 영역은 확률과 통계, 문자와 식 영역이고, 평균보다 낮은 영역은 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성과 함수 영역이다. 특히 확률과 통계 영역이 다른 영역에 비해 상당히 높은 정답률을 나타내고 있으며, 확률과 통계 영역을 제외한 모든 영역의 정답률이 60% 미만으로 나타났다. 이러한 결과가 나타난 원인으로는 확률과 통계 영역의 학습 내용의 구성이 어느 정도 작용한 것으로 보인다. 대부분의 영역에서는 학습 내용이 위계적으로 구성되어 있어 어느 한 학습 내용에서 학습 결손이 생기면 이것이 이후 학습에도 영향을 미쳐 학습 부진을 누적시키는 반면에, 확률과 통계 영역의 경우 이러한 위계성이 약하다는 점이다. 즉 중학교에서 다루는 확률과 통계 영역의 학습 내용은 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형, 도수분포표에서의 평균, 상대도수와 누적도수, 확률, 상관도와 상관표, 상관계수 등으로, 이러한 학습 내용은 상호 위계뿐만 아니라 초등학교에서 다루는 학습 내용과의 위계도 약한 편이다. 그 결과 이전 학습 내용이 이들 내용을 학습하는데 미치는 영향이 매우 적으며, 해당 학년 학습 내용에 대한 도달 여부가 이들 내용에 대한 학습 결손을 좌우하게 된다.

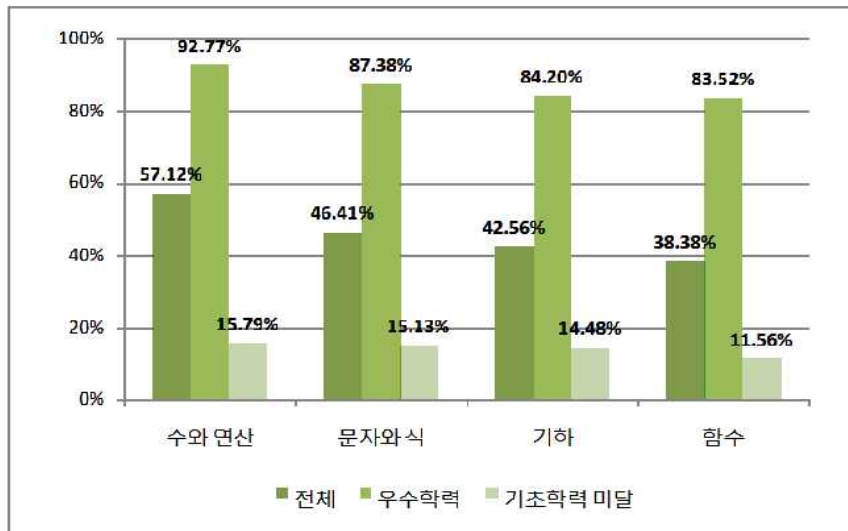
우수학력에 대한 수학과 정답률 평균은 90.67%, 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균보다 33.01% 높게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 90.57%, 도형 86.69%, 측정 88.60%, 확률과 통계 94.27%, 문자와 식 92.45%, 규칙성과 함수 91.50%로, 확률과 통계 영역의 정답률이 가장 높고, 다음으로 문자와 식, 규칙성과 함수, 수와 연산, 측정, 도형의 순으로 나타나 전체 집단과 동일한 경향을 나타내었다. 이것으로 볼 때 우수학력 학생들의 경우 초등학교에 비해 내용 영역별 정답률이 떨어지는 하였으나 모든 영역에서 일관성 있게 높은 학

업성취도를 나타내고 있다.

기초학력 미달에 대한 수학과 정답률 평균은 19.26%로, 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균보다 37.40% 낮게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 13.26%, 도형 22.09%, 측정 19.70%, 확률과 통계 25.61%, 문자와 식 16.78%, 규칙성과 함수 18.14%로, 확률과 통계 영역의 정답률이 가장 높게 나타났고, 다음으로 도형, 측정, 규칙성과 함수, 문자와 식, 수와 연산의 순이다. 또 확률과 통계 영역, 도형 영역은 정답률이 20% 이상이고, 나머지 영역은 정답률이 20% 미만임을 알 수 있다. 초등학교와 비교했을 때 기초학력 미달의 정답률이 조금 높게 나타났으나 여전히 모든 영역에서 일관성 있게 낮은 학업성취도를 보이고 있다. 특히 수와 연산이나 문자와 식 영역에서 낮은 정답률을 나타내는 것을 볼 수 있다. 이 결과 역시 학습 내용의 위계성 정도로 해석할 수 있다. 즉 위계성이 낮은 학습 내용으로 구성된 확률과 통계 영역에서는 기초학력 미달 학생들의 정답률이 상대적으로 높게 나타나는 반면에, 위계성이 높은 학습 내용으로 구성된 수와 연산이나 문자와 식 영역에서는 기초학력 미달 학생들의 정답률이 상대적으로 낮게 나타난다. 수와 연산이나 문자와 식 영역의 경우 이전 학년의 학습 결손이 해당 학년의 학습에도 영향을 미쳐 학습 결손을 누적시키는 것으로 볼 수 있다.

라. 고등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 선다형의 경우 수와 연산 6문항, 문자와 식 10문항, 기하 9문항, 함수 5문항이 출제되었다. <그림 IV-3-3>은 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균을 나타낸 것이다.



<표 IV-3-3> 고등학교 1학년 우수학력과 기초학력 미달의 내용 영역별 정답률 평균

고등학교 1학년 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균은 46.12%로, 중학교 3학년에 비해 11.54%, 초등학교 6학년에 비해 32.19% 낮다. 이것은 위계적 성격을 가지고 있는 수학 교과와 특성 상 학교급이 올라갈수록 학습 부진이 누적되어 이러한 현상이 나타나는 것으로 보인다. 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 57.12%, 문자와 식 46.41%, 기하 42.56%, 함수 38.38%로, 수와 연산 영역을 제외한 나머지 영역의 정답률은 50%를 미치지 못하고 있다. 다른 영역에 비해 수와 연산 영역의 정답률이 높게 나타난 것은 고등학교 수학과 교육과정의 내용 영

역별 학습 내용에서 그 원인을 찾아볼 수 있다(<표 IV-3-1> 참조). 표에 따르면, 고등학교 1학년 수와 연산 영역은 다른 영역과 비교해서 학습 내용이 매우 적으며, 이전 학습 내용과의 연계도 적은 것을 볼 수 있다.

<표 IV-3-1> 고등학교 수학과 교육과정의 내용 영역별 학습 내용

내용 영역	평가 내용
수와 연산	집합의 연산법칙, 명제와 조건, 명제의 역, 이, 대우, 필요조건, 충분조건, 실수의 연산에 관한 성질과 대소 관계, 복소수의 뜻과 기본 성질, 복소수의 사칙계산
문자와 식	다항식의 연산, 항등식, 나머지정리, 다항식의 인수분해, 다항식의 약수와 배수, 유리식과 무리식의 계산, 이차방정식의 판별식, 근과 계수의 관계, 간단한 삼차방정식과 사차방정식, 부등식의 성질과 활용, 절댓값을 포함한 일차부등식, 이차부등식과 연립 이차부등식, 절대부등식
함수	함수의 뜻과 그래프, 합성함수, 역함수, 이차함수의 활용, 유리함수, 무리함수, 일반각과 호도법, 삼각함수의 그래프의 성질, 삼각함수의 성질, 삼각방정식과 삼각부등식, 사인법칙과 코사인법칙, 삼각함수를 활용한 삼각형의 넓이
기하	두 점 사이의 거리, 선분의 내분과 외분, 직선의 방정식, 두 직선의 평행 조건과 수직 조건, 점과 직선 사이의 거리, 원의 방정식, 좌표평면에서의 원과 직선의 위치 관계, 평행이동과 대칭이동, 부등식의 영역

우수학력에 대한 수학과 정답률은 86.97%로, 전체 집단에 대한 수학과 정답률에 비해 40.85% 높게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률은 수와 연산 92.77%, 문자와 식 87.38%, 기하 84.20%, 함수 83.52%로, 수와 연산 영역만이 90% 이상이고, 나머지 세 영역은 90% 미만으로 나타났다. 또 우수학력과 전체 집단의 정답률 평균 차를 보면, 함수 영역의 정답률 차가 가장 크고, 다음으로 기하, 문자와 식, 수와 연산의 순이다. 이것으로 볼 때, 우수학력은 모든 영역에서 일관성 있게 높은 학업성취도를 나타내고 있는 반면에, 초등학교 6학년 우수학력의 경우 모든 영역 정답률이 95% 이상이라는 점, 중학교 3학년 우수학력의 경우 네 영역 정답률이 90% 이상, 두 영역 정답률이 90% 미만이라는 점과 비교할 때 고등학교 1학년 우수학력의 정답률도 다른 두 학교급에 비해 조금 낮은 것을 볼 수 있다. 또 전체 집단의 정답률이 낮은 영역일수록 전체 집단과 우수학력의 차이가 크게 나타난 것을 볼 수 있다.

기초학력 미달에 대한 전체 집단의 정답률 평균은 14.24%로, 전체 집단에 대한 수학과 정답률 평균보다 31.88% 낮게 나타났으며, 초등학교와 중학교와 비교해서 가장 낮게 나타났다. 또 내용 영역별 정답률 평균은 수와 연산 15.79%, 문자와 식 15.13%, 기하 14.48%, 함수 11.56%로, 모든 영역에서 20% 미만의 정답률을 나타내고 있다.

4. 행동 영역별 분석

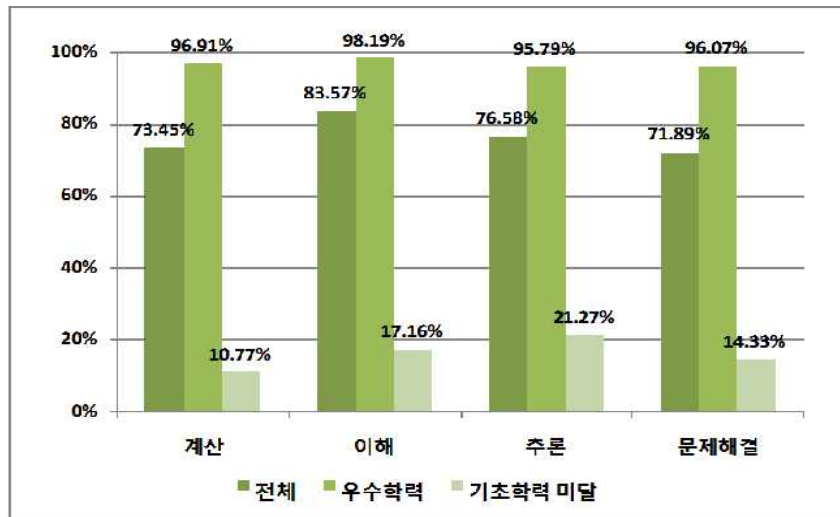
국가수준 학업성취도 평가 수학과에서는 행동 영역을 계산, 이해, 추론, 문제해결, 의사소통으로 구분하고 있다. 2009년 국가수준 학업성취도 평가 선다형 문항의 경우 계산, 이해, 추론, 문제해결 영역에서 출제되었다. 황혜정·최승현(1999)에서는 각 영역을 다음과 같이 규정하고 있다.

행동 영역	상세 설명
계산	- 여러 가지 계산 방법뿐 아니라 알고리즘을 능숙하게 구사할 수 있는 능력
이해	- 기본적인 수학적 개념, 원리, 법칙 및 그 관련성을 이해하여 의미 충실한 개념적 사고를 형성할 수 있는 능력
추론	- 관찰, 열거, 실험 등을 통한 귀납, 유추, 추측에 의해 수학적 법칙과 문제의 해법을 발견할 수 있는 능력 - 조건명제의 증명, 삼단논법에 의한 연역적 추론, 반례에 의한 증명, 간접증명법, 모순법, 동치인 명제의 증명, 수학적 귀납법 등을 이용한 증명을 읽고 이해할 수 있으며 이러한 방법을 사용하여 수학적 명제를 증명할 수 있는 능력
문제해결	- 수학의 여러 가지 내용 사이의 개념, 원리, 법칙 등의 관련성이 요구되는 수학 내적인 문제를 해결할 수 있는 능력 - 수학과 일상생활 및 타 교과와 관련성이 있는 통합교과적인 소재의 응용문제를 해결할 수 있는 능력
의사소통	- 계산, 개념, 추론, 문제해결 영역에 관한 문제를 해결하는 상황에서 주어진 문제 상황과 관련된 수학적 내용을 토대로 수학적 용어, 기호, 문장 등을 이용하여 그 해결 과정의 근거와 이유를 표현할 수 있는 능력

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 선다형의 경우 계산, 이해, 추론, 문제해결 영역에서 문항이 출제되었다. 다음은 우수학력과 기초학력 미달 학생들이 수학과 행동 영역별로 어느 정도의 학업성취도를 나타내는지를 알아보기 위해 선다형 문항에 대한 행동 영역별 정답률을 비교하였다.

가. 초등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 초등학교 6학년 선다형의 경우 계산 5문항, 이해 6문항, 추론 5문항, 문제해결 5문항이 출제되었다. <그림 IV-4-1>은 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균을 나타낸 것이다.



<그림 IV-4-1> 초등학교 6학년 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균

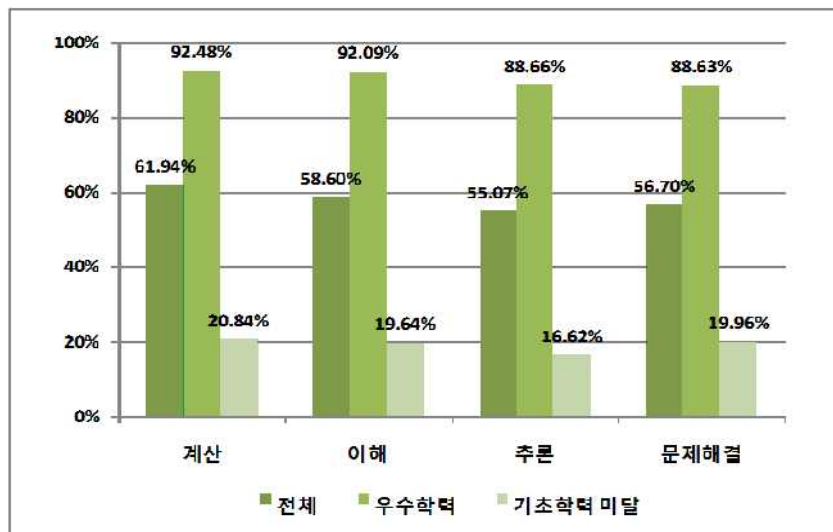
전체 집단에 대한 행동 영역별 정답률 평균은 계산 73.45%, 이해 83.57%, 추론 76.58%, 문제해결 71.89%로, 이해 영역의 정답률이 가장 높고, 문제해결 영역의 정답률이 가장 낮게 나타났다. 이해 영역의 경우 수학적 개념이나 원리에 대한 학생들의 이해를 알아보기 위해 비교적 쉽게 출제되는 반면에 문제해결 영역의 경우 학습한 수학적 개념이나 원리를 적용해야 하며 수학적 사고를 요하기 때문에 다소 어렵게 출제되는 경향이 있다.

우수학력의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 96.91%, 이해 98.19%, 추론 95.79%, 문제해결 96.07%로, 모든 영역에서 95% 이상의 정답률을 보였다. 전체 집단과 마찬가지로 이해 영역의 정답률이 가장 높은 반면에 전체 집단과는 달리 추론 영역의 정답률이 가장 낮게 나타났다. 우수학력은 전체 집단과 비교했을 때 모든 행동 영역에서 일관성 있게 높은 학업성취도를 나타내었다.

기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 10.77%, 이해 17.16%, 추론 21.27%, 문제해결 14.33%로, 네 영역 중 추론 영역의 정답률이 가장 높게 나타났고, 상대적으로 계산 영역과 문제해결 영역의 정답률은 낮게 나타났다. 또 기초학력 미달과 전체 집단의 정답률 평균의 차를 보면, 계산 62.68%, 이해 66.41%, 추론 55.31%, 문제해결 57.56%로, 기초학력 미달 학생들은 모든 행동 영역에서 매우 낮은 학업성취도를 나타내었으며, 문항의 난이도에 따라서 행동 영역별 정답률에도 차이가 있었다. 특히 초등학교에서 기초학력 미달 학생 지도시 주로 수나 계산을 중심으로 지도하고 있음에도 불구하고 계산 영역의 정답률이 낮은 것을 볼 수 있다. 이는 수학과 교육과정에서 그 원인을 찾을 수 있는데 초등학교의 경우 계산 관련 학습량이 매우 많으며 위계적으로 구성되어 있어 특정한 시기에 학습 결손이 생기면 이후 학습에도 큰 영향을 미치게 된다.

나. 중학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 중학교 3학년 선다형의 경우 계산 4문항, 이해 13문항, 추론 4문항, 문제해결 9문항이 출제되었다. <그림 IV-4-2>는 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균을 나타낸 것이다.



<그림 IV-4-2> 중학교 3학년 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균

전체 집단에 대한 행동 영역별 정답률 평균은 계산 61.94%, 이해 58.60%, 추론 55.07%, 문제해결 56.70%로, 계산 영역의 정답률이 가장 높고 다음으로 이해, 문제해결, 추론 영역의 순이다. 계산이나 이해 영역에서는 기본적인 개념과 원리에 대한 이해 정도를 알아보거나 계산을 수행하는 등 비교적 단순한 지식을 묻는 문항이 출제되므로 정답률이 다소 높게 나타나는 반면에 추론과 문제해결 영역에서는 학습한 개념이나 원리를 적용하거나 다단계의 계산을 수행해야 하기 때문에 정답률이 다소 낮게 나타났다.

우수학력의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 92.48%, 이해 92.09%, 추론 88.66%, 문제해결 88.63%로, 계산과 이해 영역의 정답률이 거의 같게 나타났고, 추론과 문제해결 영역의 정답률이 거의 같게 나타났다. 전체 집단과 비교했을 때 우수학력은 모든 행동 영역에서 정답률이 30% 이상 높게 나타나 모든 행동 영역에서 일관성 있게 높은 학업성취도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 20.84%, 이해 19.64%, 추론 16.62%, 문제해결 19.96%로, 계산, 이해, 문제해결 영역은 약 20%의 정답률을 나타낸 반면에, 추론 영역은 가장 낮은 정답률을 나타내었다. 또 전체 집단과 비교했을 때 기초학력 미달은 모든 행동 영역에서 정답률이 35% 이상 낮게 나타나 기초학력 미달 학생들은 모든 행동 영역에서 일관성 있게 낮은 학업성취도를 나타내고 있다.

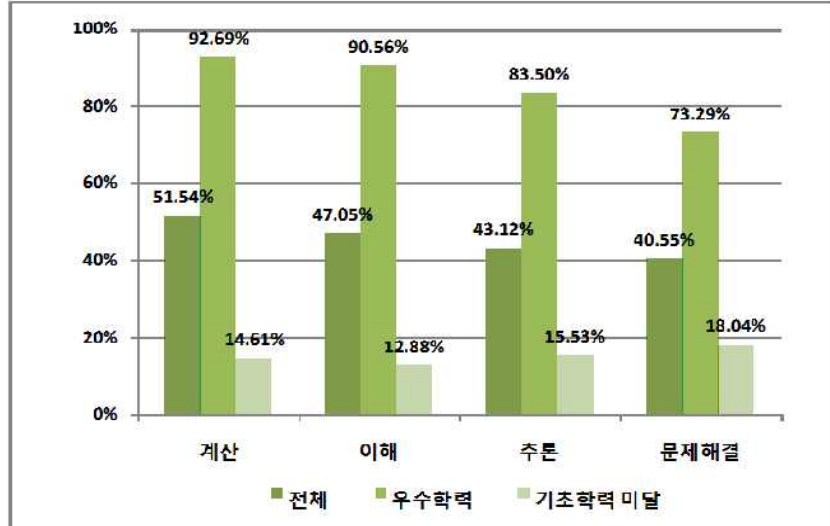
다. 고등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 고등학교 1학년 선다형의 경우 계산 5문항, 이해 15문항, 추론 5문항, 문제해결 5문항이 출제되었다. <그림 IV-4-3>은 선다형 문항에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균을 나타낸 것이다.

전체 집단의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 51.54%, 이해 47.05%, 추론 43.12%, 문제해결 40.55%로, 계산 영역의 정답률이 가장 높고 다음으로 이해, 추론, 문제해결 영역의 순이다. 행동 영역별로 보면 계산 영역만 정답률이 50% 이상이고, 나머지 세 영역은 정답률이 50%를 미치지 못하였다. 이것은 초등학교에 비해 약 25%, 중학교에 비해 약 15% 낮은 정답률을 나타내고 있다.

우수학력의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 92.69%, 이해 90.56%, 추론 83.50%, 문제해결 73.29%로, 계산 영역의 정답률이 가장 높게 나타났고, 다음으로 이해, 추론, 문제해결 영역의 순이다. 특히 계산과 이해 영역은 정답률이 90% 이상인 반면에 문제해결은 73.29%에 불과해 행동 영역 내 정답률 평균의 차이가 약 20%로 나타났다. 전체 집단과의 정답률 차를 보면, 계산 41.15%, 이해 43.51%, 추론 40.38%, 문제해결 32.74%로, 계산, 이해, 추론에서는 정답률 차가 40% 이상인 반면에 문제해결 영역은 다른 영역에 비해 정답률 차가 낮게 나타났다. 이것으로 볼 때 우수학력 학생들은 전체 집단과 비교했을 때 모든 영역에서 높은 학업성취도를 나타내고 있으나 문제해결 영역에서는 다른 영역에 비해 정답률이 낮음을 알 수 있다.

기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균은 계산 14.61%, 이해 12.88%, 추론 15.53%, 문제해결 18.04%로, 문제해결 영역의 정답률이 가장 높고, 다음으로 추론, 계산, 이해 영역의 순이다. 이러한 현상은 전체 집단이나 우수학력과 비교했을 때 특이한 경향이다. 문제해결 영역의 경우 전체 집단과 우수학력은 네 영역 중 가장 낮은 정답률을 나타내었으나 기초학력 미달에서는 가장 높은 정답률을 나타내었다. 또 이해 영역의 경우 전체 집단과 우수학력은 네 영역 중 계산 다음으로 높은 정답률을 나타내었으나 기초학력 미달에서는 가장 낮은 정답률을 나타내었다.



<그림 IV-4-3> 고등학교 1학년 우수학력과 기초학력 미달의 행동 영역별 정답률 평균

5. 서답형 문항 분석

2009년 국가수준 학업성취도 평가의 평가 문항은 선다형과 서답형으로 구성되었다. 특히 서답형 문항에서는 해당 개념이나 원리에 대한 이해나 계산, 수학적 사고, 문제해결 등을 평가하기 위해 학생들이 직접 제시된 답안지에 답안을 작성해야 한다. 국가수준 학업성취도 평가의 수학과에서는 문항 구성이나 채점의 용이를 위해 일부 문항의 경우 하위 문항을 구성하였다. 자동 채점이 가능한 선다형 문항과는 달리 서답형은 채점자가 직접 채점을 실시해야 하는데, 표집된 일부 학생들의 답안지는 한국교육과정평가원에서 채점을 하고, 그 외 다른 학생들의 답안지는 시도교육청별로 채점을 실시한다. 이때 두 명의 채점자가 하나의 답안을 채점하는데, 두 채점자의 점수가 일치해야 해당 학생의 점수가 확정된다. 한국교육과정평가원에서는 시도교육청별 자료를 통합하여 서답형 문항에 대한 분석을 실시한다. 이때 문항별로 전체 집단의 정답률, 성취수준별 정답률, 성별 및 지역별 정답률 등이 분석된다.

가. 초등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 초등학교의 경우 시험 시간이 60분에서 40분으로 단축되면서 서답형이 4문항 출제되었으며, 서답형 문항의 배점은 17점이고, 문항당 배점은 3, 4, 5점 중의 하나이다. 내용 영역은 수와 연산 1문항, 도형 1문항, 측정 1문항, 확률과 통계 1문항이고, 행동 영역은 계산 1문항, 이해 2문항, 의사소통 1문항이다. <표 IV-5-1>은 초등학교 6학년에서 서답형 문항의 하위 문항별 우수학력과 기초학력 미달의 정답률을 나타낸 것이다.

<표 IV-5-1> 초등학교 6학년 서답형에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 평가 결과

문항	내용 영역	행동 영역	배점	전체	우수학력	기초학력 미달
1	수와 연산	계산	3점	73.43%	96.00%	3.10%
2_(1)	도형	이해	2점	88.02%	98.77%	16.18%
2_(2)	도형	이해	2점	82.75%	98.21%	6.90%
3_(1)	측정	이해	2점	63.94%	97.57%	0.56%
3_(2)	측정	이해	1점	85.35%	98.21%	16.17%
3_(3)	측정	이해	2점	50.98%	91.66%	0.53%
4_(1)	확률과 통계	의사소통	2점	86.81%	99.49%	7.38%
4_(2)	확률과 통계	의사소통	1점	81.30%	96.89%	14.90%
4_(3)	확률과 통계	의사소통	2점	68.24%	93.43%	2.10%

전체 집단의 정답률의 범위는 50.98% 이상 88.02% 미만으로, 문항에 따라 정답률의 차가 37.04%로 나타났다. 우수학력의 경우 정답률이 최고 99.49%, 최저 91.66%로, 모든 문항에서 90% 이상의 정답률을 나타낸 반면에, 기초학력 미달의 경우 정답률 최고 16.18%, 최저 0.56%로, 문항에 따라서는 선다형보다 훨씬 낮은 정답률을 보이고 있다. 서답형 문항의 경우 학생들이 문제를 이해하고, 문제에 대한 답을 직접 작성해야 하는데, 기초학력 미달 학생들의 경우 이러한 능력이 부족하기 때문에 선다형 문항에 비해 정답률이 낮게 나타난 것으로 보인다.

나. 중학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 중학교 3학년의 경우 서답형 문항이 전년도와 같이 6문항 출제되었으며, 배점은 25점이고, 문항당 배점은 3, 4, 5점 중의 하나이다. 내용 영역은 수와 연산 1문항, 도형 2문항, 확률과 통계 1문항, 문자와 식 1문항, 규칙성과 함수 1문항이고, 행동 영역은 이해 2문항, 문제해결 4문항이다. <표 IV-5-2>는 중학교 3학년에서 서답형 문항의 하위 문항별 우수학력과 기초학력 미달의 정답률을 나타낸 것이다.

<표 IV-5-2> 중학교 3학년 서답형에 대한 우수학력과 기초학력 미달의 평가 결과

문항	내용 영역	행동 영역	배점	전체	우수학력	기초학력 미달
1_(1)	규칙성과 함수	이해	2점	52.63%	96.84%	3.64%
1_(2)	규칙성과 함수	이해	2점	41.07%	93.75%	0.66%
2_(1)	도형	이해	2점	20.35%	59.05%	0.33%
2_(2)	도형	이해	2점	30.77%	76.45%	1.46%
3_(1)	문자와 식	문제해결	2점	34.27%	93.93%	0.03%
3_(2)	문자와 식	문제해결	2점	42.64%	95.06%	1.86%
4_(1)	확률과 통계	문제해결	2점	49.46%	83.49%	4.98%
4_(2)	확률과 통계	문제해결	2점	49.76%	82.13%	5.48%
5_(1)	수와 연산	문제해결	2점	54.50%	98.18%	0.56%
5_(2)	수와 연산	문제해결	2점	32.05%	81.96%	0.36%
6_(1)	도형	문제해결	2점	70.00%	97.28%	13.73%
6_(2)	도형	문제해결	3점	10.73%	44.79%	0.02%

전체 집단의 정답률의 범위는 10.73% 이상 70.00% 미만이고, 하위 문항별 정답률의 차는 최고 59.27%로 문항에 따라 정답률의 차가 매우 크게 나타났다. 우수학력의 경우도 정답률이 최고 97.28%, 최저 44.79%이고, 정답률 분포는 하위 문항별로 90% 이상 6문항, 70% 이상 90% 미만 4문항, 70% 미만 2문항으로, 우수학력 역시 문항에 따라 정답률 차가 크게 나타났다. 기초학력 미달의 경우 정답률이 최고 13.73%, 최저 0.02%로 문항에 따라 정답률 차가 약 14% 정도이고, 12개의 하위 문항 중 정답률이 1% 미만인 문항이 6문항이므로 서답형 문항에 대한 기초학력 미달의 학업성취도가 매우 낮음을 알 수 있다.

서답형 문항의 경우 선다형 문항과 달리 학생들이 답을 추측할 수 있는 확률이 떨어지므로, 선다형 문항에 비해 정답률이 낮게 나타난다. 그 결과 문항의 난이도에 따라서는 비록 우수학력이라 하더라도 정답률이 낮게 나타나기도 한다. 다음은 서답형 6번 문항의 예이다. 하위문항 (1)은 비교적 간단하게 해결할 수 있는 단답형 문항이라 전체 정답률 70.00%, 우수학력 97.28%, 기초학력 미달 13.73%로 나타난 반면에, (2)는 (1)의 정보를 이용해서 해결해야 하며 풀이 과정도 제시해야 하기 때문에 정답률이 매우 낮게 나타나 전체 정답률 10.73%, 우수학력 44.79%, 기초학력 미달 0.02%이었다.

【서답형 6】 반지름의 길이가 6 cm 인 원 O 의 일부와 두 접선 \overline{PQ} , \overline{PR} 로 이루어진 도형이 있다. 반지름의 길이가 2 cm 인 원 O' 이 그림과 같이 도형의 둘레에 외접하면서 도형 전체를 1 회전 하였을 때, 물음에 답하시오. [5점]

(1) $\angle QPR$ 의 크기와 \overline{PS} 의 길이를 각각 구하시오. [2점]

- $\angle QPR = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$
- $\overline{PS} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

(2) $\overline{PQ} = 6\sqrt{3} \text{ cm}$ 일 때, 원 O' 의 중심이 이동한 거리를 구하시오. [3점]

<풀이>

<답> $\underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

다. 고등학교

2009년 국가수준 학업성취도 평가에서는 고등학교 1학년의 경우 서답형 문항이 전년도와 같이 6문항 출제되었으며, 배점은 25점이고, 문항당 배점은 3, 4, 5점 중의 하나이다. 내용 영역은 수와 연산 2문항, 문자와 식 2문항, 기하 1문항, 함수 1문항, 내용 영역은 추론 3문항, 문제해결 3문항이다. <표 IV-5-3>은 고등학교 1학년에서 서답형 문항의 하위 문항별 우수학과와 기초학력 미달의 정답률을 나타낸 것이다.

<표 IV-5-3> 고등학교 1학년 서답형에 대한 우수학과와 기초학력 미달의 평가 결과

문항	내용 영역	행동 영역	배점	전체	우수학과	기초학력 미달
1_(1)	수와 연산	추론	1점	80.57%	96.27%	48.51%
1_(2)	수와 연산	추론	1점	47.73%	75.87%	13.49%
1_(3)	수와 연산	추론	1점	37.45%	71.00%	5.39%
2_(1)	수와 연산	추론	2점	23.86%	90.43%	0.60%
2_(2)	수와 연산	추론	2점	17.98%	80.17%	0.02%
3_(1)	문자와 식	문제해결	2점	15.58%	66.86%	0.01%
3_(2)	문자와 식	문제해결	2점	12.82%	60.69%	0.14%
4_(1)	기하	문제해결	1점	49.73%	96.76%	5.14%
4_(2)	기하	문제해결	2점	16.34%	65.60%	0.88%
4_(3)	기하	문제해결	1점	12.29%	55.49%	0.61%
5_(1)	문자와 식	문제해결	3점	43.68%	93.24%	0.99%
5_(2)	문자와 식	문제해결	2점	23.09%	77.36%	0.32%
6_(1)	함수	추론	2점	12.19%	54.73%	0.04%
6_(2)	함수	추론	3점	12.04%	51.74%	1.04%

전체 집단의 정답률 범위는 12.04% 이상 80.57% 미만으로, 문항에 따라 정답률 차가 63.53%로 매우 높게 나타났다. 또 정답률 분포를 보면, 80% 이상 1문항, 40% 이상 60% 미만 3문항, 20% 이상 40% 미만 3문항, 20% 미만 7문항으로, 선다형 문항과 비교했을 때 전체 집단의 정답률 분포가 매우 낮게 나타났다. 고등학교 1학년에서 서답형 문항의 정답률이 전체적으로 낮게 나타난 것은 대체적으로 학습 부진 누적에 그 원인이 있겠으나 그 외에도 다양한 이유를 추측할 수 있다. 먼저 평가 대상 학생들의 성실성에 일부 원인이 있다. 즉 국가수준 학업성취도 평가 결과는 학생들의 내신이나 그 외 학교 성적에 반영되지 않기 때문에 초등학교나 중학교에 비해 답안을 작성하는 성실성이 떨어진다. 다른 두 학교급과 비교했을 때 서답형에 답안을 작성하지 않은 비율이 월등히 높다. 또 다른 이유로는 대학수학능력시험(이하 수능)과의 관계에도 어느 정도 기인한다. 국가수준 학업성취도 평가의 고등학교 1학년 시험범위인 1학년 과정은 수능의 시험범위에 포함되지 않기 때문에 고등학교 교육과정에서 그 중요성이 떨어진다고 볼 수 있다.

또 우수학력의 경우 정답률이 최고 96.76%, 최저 51.74%로, 하위 문항별 정답률 차가 44.98%로 나타났다. 정답률 분포를 보면, 80% 이상 5문항, 60% 이상 80% 미만 6문항, 40% 이상 60% 미만 5문항으로, 중학교와 마찬가지로 우수학력 학생들도 문항에 따라 정답률 차가 다양하게 나타났다.

기초학력 미달의 경우 정답률이 최고 48.51%, 최저 0.01%로 문항에 따라 정답률 차가 48.50%로 나타났다. 또 정답률 분포를 보면, 전체 14개의 하위 문항 중 정답률이 1% 미만인 하위 문항이 9문항을 차지하여 중학교보다 더 많아진 것을 볼 수 있다. 나머지 5문항에 대해서도 약 1% 1문항, 약 5% 2문항, 10%대 1문항, 40%대 1문항으로, 서답형 문항에 대한 기초학력 미달 학생들의 학업성취도가 중학교에 비해 더 낮아졌음을 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 학교급별로 우수학력과 기초학력 미달 학생들의 수학과 학업성취도를 비교할 목적으로 학교급별로 우수학력과 기초학력 미달의 비율, 학업성취도 평균 및 표준편차를 비교하고, 내용 영역, 행동 영역, 서답형 문항에 대한 수학과 학업성취도를 비교하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우수학력의 비율은 학교급이 올라갈수록 줄어드는 반면에, 기초학력 미달의 비율은 학교급이 올라갈수록 늘어나는 것을 볼 수 있다. 또 남학생과 여학생의 우수학력과 기초학력 미달의 비율은 모든 학교급에서 큰 차이가 나타나지 않은 반면에, 지역별 비율을 보면, 우수학력의 경우 모든 학교급에서 대도시의 비율이 가장 높고, 읍면지역의 비율이 가장 낮게 나타났고, 기초학력 미달의 경우 모든 학교급에서 대도시의 비율이 가장 낮고, 읍면지역의 비율이 가장 높게 나타났다.

둘째, 학교급별 학업성취도 평균을 보면, 초등학교의 경우 전체 집단 164.12점, 우수학력 175.27점, 기초학력 미달 139.94점, 중학교의 경우 전체 집단 262.11점, 우수학력 275.72점, 기초학력 미달 248.70점, 고등학교의 경우 전체 집단 362.42점, 우수학력 374.78점, 기초학력 미달 347.73점으로, 전체 집단의 평균과 비교했을 때 세 학교급 모두 우수학력은 평균이 약 10점 높게 나타났고, 기초학력 미달은 평균이 약 15점 낮게 나타났다.

셋째, 학교급별 내용 영역, 행동 영역, 서답형 문항 분석을 보면, 세 학교급 모두 우수학력은 모든 내용 영역과 행동 영역에서 일관성 있게 높은 정답률을 나타내었고, 기초학력 미달은 모든 내용 영역과 행동 영역에서 일관성 있게 낮은 정답률을 나타내었다. 서답형 문항에서도 마찬가지이다. 특히 풀이 과정을 제시해야 하는 서답형 문항에서는 기초학력 미달에 해당하는 학생 대부분이 0점을 나타낸 것을 볼 수 있었다. 그러나 내용 영역이나 행동 영역, 문항 유형에 따라서 학교급별로 차이가 있었는데, 중학교에서는 확률과 통계 영역의 정답률이 높게 나타나고, 수와 연산과 문자와 식의 정답률이 낮게 나타난 반면에, 고등학교에서는 수와 연산 영역의 정답률이 높게 나타난 것을 볼 수 있었다.

이러한 연구를 바탕으로 본 연구에서는 몇 가지 제언을 하고자 한다. 먼저 학교급이 올라갈수록 우수학력의 비율이 줄어들고 기초학력 미달의 비율이 늘어나는 현상에 대한 심층 연구를 제안한다. 위계성을 가지고 있는 수학과 교과과정의 특성 이외에도 본 연구에서는 각 학교급이 처한 상황에 따라 그러한 결과가 나타난 근거를 추론하였으나 보다 실증적인 근거로 필요한 실정이다. 이때 각 학년의 교육과정의 적정인지, 그에 따른 교과서 내용 구성은 적정인지 등에 대한 연구가 필요한 것으로 보인다.

다음으로 학교 현장에서 이루어지고 있는 기초학력 미달 학생들을 지도하는 방법에 대한 제고가 필요하다. 수학과 교육과정은 수와 연산 이외에도 다양한 영역이 존재하고, 학생들에게 길러주어야 할 능력도 계산 이외에 이해, 추론, 문제해결 등 다양한 영역이 존재한다. 그러나 학교 현장에서 이루어지고 있는 기초학력 미달 학생들의 지도는 대부분 수와 연산 영역에서 시작되고, 학년에 따라 위계적으로 얽혀있는 계산을 반복 훈련시켜 능숙하게 만드는 데 중점을 두고 있다. 이러한 반복 훈련 과정에서 기초학력 부진 학생들은 더욱 수학에 흥미를 잃게 되고 그 결과 학습 부진이 더욱 누적된다고 한다. 따라서 기초학력 미달 학생들이 길러야 할 능력이 무엇이고, 이러한 능력을 기르도록 어떻게 지도할 것인가에 대한 지속적인 연구가 필요한 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- NCTM (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston: VA. National Council of Teachers of Mathematics.
- 교육과학기술부 (2011). 기초학력 향상 지원 활성화를 위한 기초학력 우수교육청 선정·지원 계획. 교육과학기술

부 보도자료(2011년 7월 6일)

권점례 · 이창훈 · 정은영 · 고은성 · 김보경 (2010). 2009년 국가수준 학업성취도 평가 연구 -수학-. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2010-6-4.

김선희 (2006). 2004년 국가수준 학업성취도의 중학교 수학 수행평가 문항 분석. 교과교육학연구, **10(1)**, 149-171.

김성숙 · 송미영 · 김준엽 · 이현숙 (2011). 국가수준 학업성취도 평가 결과의 지역간 학력 차이에 따른 초·중·고 학교특성 분석. 교육평가연구, **24(1)**, 51-72

박성익 (1986).

박정 · 김경희 · 손원숙 · 임현정 (2007). 우리나라 고등학생의 수학성취도에 미치는 교육 맥락 변인의 연도별 효과 분석(2003~2005). 교육평가연구, **20(3)**, 103-124.

이봉주 (2009). 수학 학업성취도의 변산도에서 성차 추이 분석 -국가수준 학업성취도 평가 결과를 중심으로-. 수학교육학연구, **19(2)**, 273-288.

정은영 · 김명화 · 상경아 · 김지아 (2008). 국가수준 학업성취도 평가 체제 개선 연구(I). 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2008-2.

정은영 · 이봉주 · 권점례 · 최익준 · 김희경 · 김소영 · 유진은 (2009). 2008년 국가수준 학업성취도 평가 연구: 수학. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2009-9-3.

황혜정 · 최승현(1999). 수학과 평가들에 관한 고찰. 대한수학교육학회지 수학교육학연구, **9(2)**, 459-471.

Comparison on proficient level and below basic level students' mathematical achievement in the National Achievement Evaluation and Assessment

Jeom Rae Kwon

Korea Institute of Curriculum and Evaluation, 15-5, Jeong-dong, Jungo-gu, Seoul, Korea

E-mail : kwonjr@kice.re.kr

The purpose of this study is a comparison of proficient level and below basic level students' mathematical achievement in the National Achievement Evaluation and Assessment(NAEA). For the purpose, this study compared the proficient level and below basic level students' ratios, students' mathematical achievement of contents area and behavioral area in 6th, 9th, and 11th grades. This study found the change of proficient level and below basic level students' ratios, and the proficient level and below basic level students' characteristics on mathematical achievement of contents area and behavioral area in 6th, 9th, and 11th grades.

* ZDM Classification : D60

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C40

* Key Words : National Achievement Evaluation and Assessment, proficient level, below basic level