

## 대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향 - 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

박영용<sup>1)</sup> · 박운정<sup>2)</sup> · 이현수<sup>3)</sup>

본 연구에서는 수능의 수학영역의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 수학 교  
수·학습과정에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 최근 5년간(2012~2016학년도) 수  
능 수학 A형(나형)의 출제유형과 난이도를 살펴보고, 출제유형과 난이도가 고등학교 문과계  
열 수학 내신 상위권 학생들의 수학 학습 내용에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 연구하였  
다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 고등학교 수학 내신이 상위권인 학생들의 수  
능등급을 결정하는 오답률 90% 이상인 문항은 지수함수와 로그함수 단원에 편중되어 출제  
되었다. 둘째, 수능 상위권 학생들은 수능 등급 향상을 위하여 지수함수와 로그함수 단원을  
중점적으로 학습해야 할 단원으로 인식하고 있었다.

주요용어 : 대학수학능력시험, 수학영역, 오답률, 수학교수학습

### I. 서론

#### 1. 연구의 필요성 및 목적

우리나라 교육환경에서 대학수학능력시험(이하 수능)이 차지하는 비중은 지대하며 수능에  
서 다루어지는 내용에 따라 고등학교 현장에서의 교육내용과 학생들의 학습이 좌우되는 것  
이 현실이다. 수능에서 수학 영역의 시험은 고등학교까지의 수학학습을 통해 습득한 수학의  
기본 개념·원리·법칙을 이해하고, 이를 적용하여 계산하고 추론하며 문제를 해결하는 능력을  
평가함으로써 대학교육을 받는데 필요한 수학적 사고력을 측정하는 시험(한국교육과정평가  
원, 2005) 즉, 대학에서 공부할 수 있는 ‘수학(study)능력’을 측정하는 시험이지만 ‘수학  
(study)능력’을 측정하기보다는 ‘수학(mathematics)능력’을 시험한다는 말이 있을 정도로 수  
능에서 수학이 차지하는 비중이 날로 커지고 있고 수학이 진로 선택에 결정적인 영향을 미  
친다고 할 수 있다. 또한, 수능에서 수리영역의 출제 내용은 고등학교의 수학과목의 교육내  
용에 결정적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 따라서 수능에서 수리영역의 출제 문항은 고등

\* MSC2010분류 : 97C70, 97D60

1) 목포대학교 (yypark@mokpo.ac.kr)  
2) 목포대학교 대학원 (smteacher@hanmail.net)  
3) 목포대학교 (leehs@mokpo.ac.kr), 교신저자

학교 교육과정에 충실하도록 교과내용을 중심으로 출제하면서 단순한 지식위주에서 벗어나 이를 응용하거나 통합하는 사고력, 논리력, 추론능력의 측정에 초점을 맞추어 고등학교 교육이념에 맞는 교육이 이루어지도록 출제할 필요가 있다.

2011학년도 이후 수능 관련 정책들은 수능 준비 부담 완화라는 세부 정책을 실천하면서도 학교 교육 정상화를 추구하는 방향으로 이루어져 왔다. 수능 준비 부담 완화의 구체적인 방법으로 쉬운 수능이 제시되었는데 쉬운 수능 정책은 공교육을 살리고 사교육으로 인한 학부모의 부담을 완화하기 위한 대안으로 현재까지 유지되고 있다. 현 정부에서는 교육 관련 주요 국정 과제로 학교 교육 정상화, 대입 부담경감 등을 제시하고 있으므로 향후에도 쉬운 수능 정책 기조가 지속될 것으로 예상된다. 현재의 쉬운 수능 정책이 학교 교육과정의 실제 운영, 교사의 수업 내용, 학생들의 수능 준비 태도 및 학습방향과 학습량에 어떤 영향을 끼치고 있는지 학교 교육 전반에 미친 영향을 살펴볼 필요가 있다.

지금까지 이루어진 수능 수학영역과 관련된 연구들은 주로 수능에서 수리영역의 개정 방향을 탐색한 연구(고호경, 2008; 남진영, 2011; 이진호, 2009), 우리나라와 외국의 대학입학시험의 출제 체제에 관한 연구(서보억·남진영, 2010; 조성민·김재홍·최지선·최인선, 2014; 조운동·남진영·고호경, 2009), 대학수학능력시험의 통계단원 문항의 반응에 대한 연구(최경호, 2010)와 수능에서 수학영역의 난이도와 관련된 변인에 대한 연구(박문환, 2004; 이상하·이봉주·손홍찬, 2007) 등이 주로 연구되어왔고, 그 외에도 수능에서 수학(수리) 영역의 변천과정에 대한 연구(전영주, 2013)나 2009 개정 교육과정에 따른 수능 수학 영역에 대한 연구 등도 이루어져왔다(조성민·김재홍·양성현, 2015). 이러한 연구들의 대부분은 수능 수학영역의 출제체제, 문항 반응과 개정 방향 등 수능 출제와 관련된 연구들이 주를 이루고 있어 실제 수능 수학영역의 출제 경향이나 난이도 등이 고등학교 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구들은 거의 이루어지지 않고 있다. 고등학교 수학교과목에서 중요시하고 집중하는 학습 내용에 있어 수능 수리영역의 출제 경향이나 난이도 등이 지대한 영향을 미친다고 할 수 있으므로 이것이 고등학교 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 연구할 필요가 있다.

본 연구에서는 수능의 수학영역의 고난도 문항이 고등학교 문과계열 수능 상위권 학생들의 수학 학습 내용 및 학습량과 교수 내용 영역에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 수능 수학 A형(나형) 문항들의 내용영역(단원)별 출제빈도와 정·오답률 등을 분석하여 연구하고자 한다.

## 2. 연구 문제

수능의 수학영역의 단원별 출제 빈도나 고난도 문항의 빈도 등이 고등학교 문과계열 수능 상위권 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 연구하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- 1) 최근 5년간(2012년~2016년) 수능 수학 A형(나형)의 단원별 출제 빈도와 고난도 문항의 출제 빈도는 어떠한가?
- 2) 수능 수학 A형(나형)의 고난도 문항이 수능 성적 상위권 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는가?

## II. 대학수학능력시험과 관련된 선행연구

대학수학능력시험은 우수한 인재를 선발하고자 하는 대학의 목적과 동시에 고등학교 교육 과정과 공교육의 정상화에 기여하고 과도한 대학입시 경쟁을 완화하며 급증하는 사교육 부담을 줄이고자하는 의도에서 여러 차례의 변화를 거쳐 왔다(이진호, 2009). 수능의 변천 과정을 살펴보면, 전영주(2013)는 수능의 변천과정을 도입기(1994~1996학년도), 조정기(1997~2004학년도), 발전기(2005~2011학년도), 전환기(2012학년도~현재)의 네 단계 과정을 통해 현재의 체제로 발전해 왔다고 하였다. 도입기는 7차례의 실험평가를 통해 마련한 수능의 기본 틀에 따라 수능이 학교 현장에 정착한 시기라 할 수 있다. 수능이 처음 도입되었던 1994학년도 수능 수리영역은 적은 출제 문항으로 학생들의 실력을 변별하기 어려웠고, 문항의 난이도를 고려하지 않은 문항별 균등 배점, 계열 구분 없는 출제로 인하여 이과학생들의 비정상적 교육과정 운영 등의 문제점이 나타났다(전영주, 2013). 이러한 문제점을 해결하기 위하여 1995학년도 이후의 수능은 계열별 분리, 시험시간의 연장, 문항 배점의 구분, 문항 수 증가 등으로 수정하여 실시하였다. 조정기(1997~2004)는 도입기의 수능 모형(출제 기본방향, 문항 유형, 시험시간, 배점, 출제 범위 등) 중 교육과정의 변화나 사회의 요구에 따라 기본 평가틀을 일부 수정·보완·조정하여 시행하였다. 발전기(2005~2011학년도)의 수능은 제7차 교육과정이 적용되어 시험영역과 과목을 선택할 수 있는 선택형(‘가’형과 ‘나’형) 수능이 도입된 시기라 할 수 있다. 전환기(2012학년도~현재) 수능은 2007년 개정 교육과정 개편과 인문계 학생들의 뒤쳐진 수학 수준 향상을 도모하고 공교육 정상화 및 시험 부담 완화를 위하여 인문계 학생들에게도 미적분 내용이 추가되었으며, EBS 수능 교재 70% 연계 출제와 만점자 1% 수준의 난이도를 유지하고자 하였다(전영주, 2013).

2007 개정 교육과정에 의해 수리영역 출제 범위가 바뀌게 되는 시점에서 7차 교육과정이 적용된 수능(2005~2011학년도)에서 나타난 문제점들을 개선하고 수능의 고유 기능과 원칙을 유지하면서 긍정적인 교육 효과를 거둘 수 있는 방안들의 연구가 필요하게 되었다. 이진호(2009)는 7차 교육과정이 적용된 수능에서 수리 ‘가’형은 이공계 지원자가 주로 응시하고 ‘나’형은 인문계 지원자가 주로 응시하게 되었으며, 이공계에 진학하는 상당수의 학생들 또한 상대적으로 학습 부담이 적은 ‘나’형을 선택하고 있어 한쪽으로 지원자가 치우치는 문제점이 발생하고 있어서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 수리 ‘가’형과 ‘나’형의 출제 범위와 이에 따른 학습량의 차이를 줄여야한다고 하였다. 또한, 고등학교 1학년 과정은 수리영역의 출제범위에서 원칙적으로 제외되고 심화선택과목과 관련하여 간접적으로 출제하도록 함으로 많은 학생들이 고등학교 1학년 과정의 수학을 등한시 하는 일이 발생하고 있음을 지적하고, 이를 해결하는 방안이 수학의 기본적인 내용을 다루고 있는 고등학교 1학년 과정을 출제범위에 포함하는 것이라고 하였다(고호경, 2008; 이진호, 2009). 이와 같이 고등학교 1학년 과정이 출제 범위에 포함되면 ‘가’형의 경우 내용이 고등학교 1학년 과정을 바탕으로 심화되는 내용이 많으므로 학습량에는 큰 부담이 없을 것이고 ‘나’형의 경우 고등학교 1학년 과정에 대한 학습 부담은 증가하게 되지만 문제의 난이도가 낮아질 것이므로 학습량의 차이에서 발생하는 문제는 상당부분 해소될 것이라고 하였다(이진호, 2009). 남진영(2011)은 7차 교육과정이 적용되었던 2005~2011학년도 수능 수리 영역을 문항 유형별·배점별 출제 비율과 문항의 난이도와 변별도를 비교·분석한 결과 수능 수리 ‘나’형의 배점과 문항 비율에 대해 4점 문항의 비율을 줄이고 2점과 3점 문항의 비율을 늘릴 필요가 있다고 하였다. ‘나’형에서 5지선다형 3점 문항이 가장 많이 출제되었고 평균 변별도도 가장 높게 나타난 반면, 4

점 문항은 난도가 높아 전체 집단을 변별하는 기능보다는 중상위권이나 상위권 학생들을 변별하는 기능을 가지기 때문에 다른 유형의 문항에 비해 평균 변별도가 다소 떨어진다고 하였다. 또한, 임의 추측에 의한 득점은 비교육적이고 시험의 공정성 및 신뢰성을 저해하는 요인이 되기 때문에 5지선다형 4점 문항을 줄이고 3점 문항의 비율을 늘리는 것과 현재 출제되지 않는 단답형 2점 문항의 출제를 적극 검토할 필요가 있다고 하였다. 2005~2011학년도 수능 수리 영역 '나'형의 정답률 구간별 평균 정답률과 변별도 및 출제 회수 등을 분석한 결과 7년 동안 정답률이 80%이상인 문항이 11문항(매년 1~2문항 출제)이 출제되어 가장 적게 출제되었고 '나'형의 정답률 60%이상~80%미만인 구간에 속하는 문항의 변별도가 가장 높게 나타났다고 하였다.

수능 수학을 다른 측면에서 살펴보자면 문항 유형에서의 다변화도 필요한 것으로 보인다. 남진영(2011)은 시험의 신뢰성·타당성과 관련하여 장기간 동안 같은 성격의 시험이 여러 차례 시행됨으로써 특정 문항 유형이 고정적으로 출제되는 것은 본래의 출제 의도가 훼손되고 평가 도구로서의 신뢰성과 타당성이 떨어지게 됨으로 이러한 유형의 문항은 출제를 지양하거나 변형하고, 새로운 유형의 문항을 개발하여야 한다고 제안하였다. 정형화된 문제에 대한 암기식 혹은 훈련된 문제 풀이 학습의 부정적 측면은 고등사고능력의 측정을 목표로 하는 수능에서 간과하기 어렵기 때문에 새로운 문항 유형을 지속적으로 개발하고, 이를 적극적으로 홍보하여 학생들의 다양한 사고능력을 계발하고 평가할 수 있는 방안이 모색되어야 하고, 문제 해결과정에 대한 평가를 통해 학생의 사고력을 측정할 수 있다는 점에서 꾸준히 제기되고 있는 서술형·논술형 문항의 출제를 위해 해결해야 하는 현실적인 문제점의 공론화 방안도 검토할 필요가 있다(조성민 외, 2015).

또한, 조운동 외(2009)는 우리나라와 외국의 대학입학시험의 수학영역 출제 체제나 수학 문항을 비교·분석한 결과 수학 출제 내용 중 '나'형의 경우 중국, 미국, 일본 등 다른 나라에 비해 내용 요소가 상당히 적다고 하였다. 수능에서 내용 요소를 늘리는 것이 학생들의 학습 부담을 늘리고 사교육을 증가시킬 것이라는 우려도 있지만 수능이 기본적으로 사고력을 측정하는 시험이라는 것과 우리나라 대학입시에서 차지하는 비중을 고려하면 고등학교 과정에서 그 시기에 배워야 할 수학 내용까지 줄이려고 해서는 안 된다고 하였다. 서보억 외(2010)는 우리나라 수능의 수학 영역을 일본과 같이 학생들이 '가'형과 '나'형 시험을 모두 치르는 방향으로 전환할 필요가 있으며, 문항이나 답지를 변형하여 제시하면 임의 추측에 의해 문제를 해결하는 학생들을 줄일 수 있다고 보고 완성형 문항의 본질적 평가의도인 증명 과정이나 풀이과정에 대한 학생들의 이해 정도를 보다 정확하게 파악할 수 있는 방법으로 합답형 문항과 완성형 문항의 답지 형식을 조절할 필요가 있다고 하였다. 또한, 조성민 외(2014)는 우리나라와 미국·중국의 대학입학시험의 출제 범위를 비교한 후 우리나라의 경우 교육과정 개정 등으로 인해 수능이 개편되는 과정에서 수학의 출제 범위는 계속 축소되었지만 출제 범위의 축소시 약화된 내용이 대학에서의 학업 수행을 위해 필요한 능력과 관련이 있는지 여부는 충분히 논의되었다고 보기 어렵기 때문에 수능의 사회적 영향력을 고려하면서 수능 출제 범위 결정에 좀 더 신중한 접근이 필요하다고 하였다.

우리나라 수능에서 출제된 수학 영역의 난이도와 관련된 변인과 관련된 연구를 살펴보면, 박문환(2004)은 수능에서 출제되는 수리 영역의 문항에 대한 난이도를 결정짓는 변인을 탐색하고 난이도를 측정할 수 있는 구체적인 검토도구를 개발하기 위해 문헌 분석과 기출 수능 문항에 대한 내용 및 난이도 분석을 시도하여 여러 가지 예측 모형을 개발하고, 각 모형에 대하여 회귀계수를 비교하고 교차타당도를 분석하여 통합 회귀 방정식 모형을 개발하였

다. 이상하 외(2007)는 수능 출제 체제에서 보다 정확하고 안정적으로 수리 영역 문항의 난이도를 예측하기 위하여 학습이론과 선행연구에 근거하여 문항난이도를 유의미하게 설명할 수 있는 변인들을 수정 보완하고 각 변인의 수준간 문항 난이도 차이가 일정하도록 각 변인을 척도화하였고, 수능 수리 영역 문항의 난이도를 보다 잘 예측할 수 있는 회귀방정식 모형을 탐색하기 위하여 2005~2007학년도 대학수능 수리영역 문항들에 대한 특성 변인들을 조사하였다. 최경호(2010)는 일선고등학교 교육현장에서 어렵게만 느껴지는 통계단원을 보다 쉽고 효율적으로 교육할 수 있는 교수-학습자료 개발에 도움을 주고자 2000~2009년까지 최근 10년 동안 대학수학능력시험에 출제되었던 통계 영역 문제에 대하여 문항반응이론을 통한 분석을 실시하고 문항변별도와 문항난이도를 분석한 결과 문항 변별도에서 몇 문항을 제외한 대부분의 문항에서 변별도가 비교적 양호하다고 하였다.

### Ⅲ. 연구방법 및 절차

#### 1. 연구 참여자

수능의 수학영역의 출제 유형이나 난이도 등을 알아보기 위하여 2012~2016학년도까지 출제된 대학수학능력시험 수학영역 A형(나형) 문제지(한국교육과정평가원, 2011~2015)를 연구대상으로 선정하였다. 최근 5년간 출제되었던 수능 수학 A형(나형)의 출제 경향을 분석하기 위하여 2012~2016학년도까지 수능 수학 A형(나형)의 출제 문제를 교과서 단위별 문항수와 점수 등을 조사하였고, 2012~2016학년도 수학영역의 오답률은 EBSi(한국방송교육공사 온라인 교육)의 수능입시지원 풀서비스의 ‘영역별 오답률 BEST 5’ 자료를 참고하였다(한국교육방송공사).

수능의 수학영역의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 상위권 학생들의 수학 학습 내용에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 G광역시 관내에 있는 일반계 고등학교인 S여고 문과계열 3학년 상위권 학생 41명을 연구 대상으로 선정하였다. 2015학년도 수능 성적 분석 결과 수학 A형의 표준점수 평균을 학교 설립 주체별(국공립/사립)·유형별(남·여·공학)로 비교하였을 때 사립학교·여고의 평균이 높았고, 전국 시도별 표준점수 평균을 비교하였을 때 전국 17개 시도에서 G광역시가 2번째로, 1·2등급의 비율은 3번째, 1·2·3등급의 비율은 두 번째로 높게 나타났다(한국교육과정평가원, 2015.8.19. 보도자료). 2015학년도 수능 수학 A형의 성적 결과를 종합적으로 고려하여 G광역시 남구에 위치한 사립여고인 S여고를 연구대상학교로 선정하였다. 또한, 수능 수학 A형의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 수학 교수 방법에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 G광역시 관내에 있는 일반계 고등학교 4개 학교 수학 교사 35명을 연구 대상으로 선정하였다.

#### 2. 연구 방법

최근 5년간 출제되었던 수능 수학 A형(나형)의 출제 경향을 분석하기 위하여 2012학년도부터 2016학년도까지 수능 수학 A형(나형)의 문제를 수집하여 문항분석을 실시하였다. 또한, 수능의 수학 A형의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위하여 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 수

능의 등급을 올리기 위한 학생들의 학습의 실태 등을 설문지법을 사용하여 조사하였다. 또한, 수능 수학의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 수학 교수 방법에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위하여 일반계 고등학교 수학 교사 35명을 대상으로 수업에 대한 교사들의 인식 등을 설문지법을 사용하여 조사하였다.

### 3. 연구 절차

#### 1) 설문 문항 개발

수능 수학 A형의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 학생들의 수학 학습에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위하여 고등학생들이 수능의 등급을 올리기 위해 중점적으로 공부하는 단원, 수업시간외 공부 시간 중 많이 공부하는 단원, 수능이나 모의고사 수학 A형의 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단원, 수능 수학영역 A형에서 가장 많은 문제가 출제 되는 단원 등에 대하여 설문 문항을 개발하였다.

또한, 수능 수학 A형의 출제 유형이나 난이도 등이 고등학교 문과계열 수학 수업에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보기 위하여 교사들의 수업활동에서 학생들의 수능 등급을 높이기 위해서 중점적으로 지도하는 단원, 수학 수업을 진행할 때 가장 중요하게 고려하는 것, 수학 A형에서 상위등급(1~2등급)을 결정하는 문제는 어느 단원에서 출제되어진다고 생각하는지, 실제 수업을 진행할 때 교육과정상 정해진 수업시수가 부족하다고 생각되어진 단원, 수학 A형에서 2~3등급이내의 학생들이 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단원, 수학영역 A형의 최고 난이도 문항이 출제되는 단원에 관하여 설문문항을 개발하였다.

#### 2) 표집방법

설문조사의 대상이 학생과 교사이므로 비확률표집방법 중에서 모집단의 특성을 전형적으로 나타낸다고 생각하는 구성단위를 의도적으로 표본으로 선정하여 추출하는 목적표집방법(purposive sampling)을 사용하여 표집하였다. 학생용 설문지는 2014학년도 12월 첫 번째 주에 G시 관내에 있는 S여고 3학년 문과 상위권 학생 41명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 교사용 설문지는 같은 기간에 G시 관내에 있는 인문계 고등학교 4개교 수학교사 35명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

#### 3) 자료 수집 및 분석

수능 수학영역 A형의 출제 경향을 알아보기 위하여 문제지는 2012~2016학년도까지 5개년간의 A형 문항에 대해 분석을 실시하였다. 먼저 출제된 단원별 총 문항수와 총 점수를 살펴보고, 오답률이 높은 문항의 분포와 빈도를 알아보기 위하여 오답률을 70%미만, 70%이상~80%미만, 80%이상~90%미만, 90%이상의 4개의 구간으로 나눠 조사하였으며, 오답률이 70%이상인 문항들에 대해 내용영역별, 교과서 분량별 수능 점수의 비중 등을 분석하였다.

그리고 오답률이 높은 문항이 수학 내신 상위권 고등학생들의 수학 학습 내용에 어떠한 영향을 미치는지 조사하기 위하여 인문계인 S여고 문과계열 3학년 중 수학 내신 등급이

대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
- 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

1~3등급인 상위권 학생들을 대상으로 하고, S여고 수학교사에게 설문을 의뢰하여 각 반별로 실시하였다. 설문조사는 S여고 고등학교 3학년 상위권 학생들을 대상으로 S여고 수학교사에게 설문을 의뢰하였고, 수학교사가 직접 각 반별로 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 인문계 문과계열 상위권 고등학생이 수업시간 외의 공부시간 중 가장 많이 공부하는 수학 단원을 수학내신 1, 2, 3등급별로 분석하였고, 내신 2~3등급 학생들이 수능 수학영역의 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부하는 단원에 대해 설문조사를 실시하여 빈도분석을 하였다.

또한, 수능 수학영역 A형에서 오답률이 높은 문제가 상위권 고등학생들의 수학 학습 내용에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 인문계 고등학교 수학교사들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 수학교사들에 대한 설문조사의 경우 G광역시 관내에 있는 인문계 여고 3개 학교와 남고 1개 학교 수학교사 35명을 대상으로 연구자가 직접 방문하여 조사하였고 수집된 설문지를 바탕으로 교사들의 인식에 대해 빈도분석을 실시하였다.

#### IV. 연구 결과 및 분석

##### 1. 5년간 수능 수학 A형(나형)의 출제유형과 난이도 분석

###### 1) 최근 5년간 수학영역 A형(나형)의 단원별 문항 수 및 총점

최근 5년간(2012~2016학년도) 수능 수학영역 A형(나형)에서 나타난 특징을 분석하기 위하여 5개년도 수능 수학영역 A형(나형) 문제지의 단원별 총 문항수와 총 점수를 조사하였다. 수학 I에서 출제된 단원별 총 문항 및 총 점수를 조사한 결과, 총 문항 및 총점이 높은 단원으로 나열하면 지수함수와 로그함수 22문항(73점), 수열 18문항(60점), 행렬 19문항(59점), 수열의 극한 16문항(52점) 순으로 출제되었다(<표 IV-1>).

<표 IV-1> 최근 5년간 수학영역A형(나형)의 총 문항수와 총 점수

과목	학년	2012	2013	2014	2015	2016	문항수	점수
	단원							
수학 I	행렬	10(3)	12(4)	13(4)	12(4)	12(4)	19	59
	지수함수 로그함수	17(5)	13(4)	17(5)	13(4)	13(4)	22	73
	수열	13(4)	14(4)	13(4)	10(3)	10(3)	18	60
	수열의 극한	10(3)	10(3)	10(2)	12(4)	14(4)	16	52
미적분과 통계 기본	극한과 연속	10(3)	10(3)	10(3)	9(3)	9(3)	15	48
	다항함수 미분법	10(3)	15(4)	10(3)	12(3)	11(3)	16	58
	다항함수 적분법	10(3)	7(2)	6(3)	11(3)	11(3)	14	49
	확률	9(3)	10(3)	14(3)	11(3)	11(3)	15	52
	통계	11(3)	9(3)	7(3)	10(3)	9(3)	15	49
계	계	100(30)	100(30)	100(30)	100(30)	100(30)	150	500

미적분과 통계 기본에서는 다항함수의 미분법 16문항(58점), 확률 15문항(52점), 통계 15문항(49점), 다항함수 적분법 14문항(49점), 함수의 극한과 연속성 15문항(48점) 순으로 출제되었다. 특히, 지수함수와 로그함수 단원은 매년 다른 내용영역보다 1문항 이상 많이 출제되어 문항수(22문항)와 총점(73점)이 가장 적게 출제된 내용영역의 총 문항수와는 8문항 차이를, 총점은 25점 차이를 보이는 것을 확인할 수 있다.

2) 최근 5년간(2012~2016학년도) 수능 수학영역 A형 출제 문항의 오답률

수능과 같이 중요도가 높은 시험에서 오답률이 높은 문항의 분포와 빈도는 고등학교 현장의 수학 교수·학습에 상당한 영향을 미치는 중요한 요인이라 할 수 있다. 2012~2016학년도 수능 수학영역 A형 오답률이 70% 이상인 문항의 수를 조사한 결과 오답률 70% 이상인 문항은 매년 2~3문항으로 출제되었고, 오답률 90% 이상인 고난도 문항은 매년 1문항씩 출제된 것으로 조사되었다(<표 IV-2>).

<표 IV-2> 최근 5년간 수학영역 A형의 오답률별 문항수

학년도 \ 오답률	2012	2013	2014	2015	2016
90% 이상	1	1	1	1	1
80%이상~90%미만	0	1	0	0	0
70%이상~80%미만	1	0	1	2	1
70% 미만	28	28	28	27	28
계	30	30	30	30	30

또한, 최근 5년간 수능 수학영역 A형 오답률별 문항 유형을 살펴보면, 오답률 70% 이상인 문항의 경우 11문항 중 10문항이 단답형 문항으로 출제되었고, 오답률 80% 이상인 문항의 경우 10문항 모두 단답형 문항이 출제된 것으로 조사되었다(<표 IV-3>). 따라서, 매년 한 문항씩 출제된 오답률 90% 이상인 고난도 문항은 모두 단답형 문항임을 알 수 있다.

<표 IV-3> 최근 5년간 수학영역 A형의 오답률별 문항 유형

문항 유형 \ 오답률	2012학년도		2013학년도		2014학년도		2015학년도		2016학년도	
	5지선 다형	단답 형	5지선 다형	단답 형	5지선 다형	단답 형	5지선 다형	단답 형	5지선 다형	단답 형
90% 이상	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
80~90%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
70~80%	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
60~70%	2	1	0	3	3	0	0	0	2	1
60% 미만	19	6	21	4	18	7	20	7	19	6
계	30		30		30		30		30	



대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
- 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

최근 5년간(2012~2016학년도) 수능 수학영역 A형 문항 중 오답률이 70% 이상인 문항 총 11개를 내용영역별로 분류한 결과 지수함수와 로그함수에서 5문제, 수열의 극한과 다항함수의 미분법에서 각각 2문제, 함수의 극한과 연속성, 확률에서 각각 1문제씩 출제되었음을 알 수 있다(<표 IV-4>). <표 IV-4>에서 보는 바와 같이 오답률이 높은 문항의 경우 다른 단원에 비하여 지수함수와 로그함수 단원에서 월등히 많이 출제되고 있음을 알 수 있으며 오답률이 90% 이상인 문제는 모두 이 단원에서 출제되었음을 알 수 있다.

<표 IV-4> 최근 5년간 오답률이 높은 문항의 단원별 분류

연도	번호	과목	내용영역	행동영역	배점	오답률
12	28	수학 I	수열의 극한	추론	4	74.6
12	30	수학 I	지수함수와 로그함수	문제해결	4	97.6
13	29	미적분과 통계기본	확률	이해	4	80.8
13	30	수학 I	지수함수와 로그함수	문제해결	4	95.2
14	28	미적분과 통계기본	함수의 극한과 연속성	이해	4	75.5
14	30	수학 I	지수함수와 로그함수	문제해결	4	92.8
15	21	미적분과 통계기본	다항함수의 미분법	추론	4	71.0
15	28	수학 I	수열의 극한	문제해결	4	76.0
15	30	수학 I	지수함수와 로그함수	문제해결	4	90.0
16	28	미적분과 통계기본	다항함수의 미분법	문제해결	4	76.0
16	30	수학 I	지수함수와 로그함수	문제해결	4	99.0

각 연도별 지수함수와 로그함수 단원에서 출제된 문항 중 오답률 90% 이상인 문항의 중심 내용을 살펴보면, 2012학년도에는 지수함수의 그래프의 성질을 이용한 주어진 조건을 만족하는 순서쌍 구하는데 나열을 통하여 규칙을 발견하는 문제(30번 문제, 오답률 97.6%), 2013학년도에는 지수함수와 로그함수가 역함수 관계임을 알고 이를 활용하여 조건을 만족하는 점의 개수에 대한 규칙을 찾는 문제(30번 문제, 오답률 95.2%), 2014학년도에는 지수함수의 그래프를 그려서 주어진 조건을 만족하는 자연수를 좌표로 갖는 순서쌍을 구하는데 나열을 통한 규칙을 찾는 문제(30번 문제, 오답률 92.8%), 2015학년도에는 로그함수의 그래프를 그려 주어진 조건을 만족하는 삼각형의 개수를 구하는데 나열을 통하여 규칙을 찾는 문제(30번 문제, 오답률 90.0%)가 출제되었다. 최근 5년 동안 오답률이 가장 높았던 2016년도 수능 수학 A형 30번 문항(오답률 99%)을 살펴보면 다음과 같다.

[2016년도 수능 수학영역 A형 30번 문항]

$x \geq \frac{1}{100}$  인 실수  $x$ 에 대하여  $\log x$ 의 가수를  $f(x)$ 라 하자. 다음 조건을 만족시키는 두 실수  $a, b$ 의 순서쌍  $(a, b)$ 를 좌표평면에 나타낸 영역을  $R$ 라 하자.

(가)  $a < 0$ 이고  $b > 10$ 이다.

(나) 함수  $y = 9f(x)$ 의 그래프와 직선  $y = ax + b$ 가 한 점에서만 만난다.

영역  $R$ 에 속하는 점  $(a, b)$ 에 대하여  $(a+20)^2 + b^2$ 의 최솟값은  $100 \times \frac{q}{p}$ 이다.  $p+q$ 의 값

을 구하시오. (단,  $p$ 와  $q$ 는 서로소인 자연수이다.)

2016년도 수능 수학영역 A형 30번 문항은 상용로그의 가수로 나타내어진 그래프와 부등식의 영역에서 최솟값이 결합된 문항으로 주어진 조건을 만족하는 순서쌍  $(a, b)$ 가 나타내는 영역을 구하여 부등식의 영역에서의 식의 최솟값을 구하는 문항이다. 이 문항은 주어진  $x$ 의 범위를 나누어 상용로그의 가수  $f(x)$ 를 구한 후  $y=9f(x)$ 의 그래프를 그릴 수 있어야만 풀 수 있는 문제이다. 이 문항을 풀기 위해서는 상용로그의 지표와 가수의 정의에 의하여 주어진 조건  $x \geq \frac{1}{100}$ 인 실수  $x$ 에 대하여 상용로그의 지표와 가수  $f(x)$ 를 찾을 수 있어야 한다. 또한 주어진  $x$ 의 범위를 나누어 상용로그의 가수  $f(x)$ 를 구한 후 함수  $y=9f(x)$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 하고, 그래프와 부등식의 영역을 이해하고 있어야 한다.

최근 5년 동안 오답률이 두 번째로 높았던 2012년도 수리'나'형 30번 문항은 지수함수의 그래프를 다루지만 이 문항이 다루는 내용을 보면 지수함수의 그래프의 활용보다는 주어진 조건의 부등식 영역을 만족하는 순서쌍을 구하는 규칙을 발견하는 과정에 더 많은 시간이 요구되어진 것으로 보인다. 2012년도 수리'나'형 30번 문항(오답률 99%)을 살펴보면 다음과 같다.

[2012년도 수능 수리 나형 30번 문항]

자연수  $a, b$ 에 대하여 곡선  $y=a^{x+1}$ 과 곡선  $y=b^x$ 이 직선  $x=t$  ( $t \geq 1$ )와 만나는 점을 각각  $P, Q$ 라 하자. 다음 조건을 만족시키는  $a, b$ 의 모든 순서쌍  $(a, b)$ 의 개수를 구하시오. 예를 들어,  $a=4, b=5$ 는 다음 조건을 만족시킨다. [4점]

(가)  $2 \leq a \leq 10, 2 \leq b \leq 10$

(나)  $t \geq 1$ 인 어떤 실수  $t$ 에 대하여  $\overline{PQ} \leq 10$ 이다.

2012년도 수능 수리 나형 30번 문항은 지수함수와 그래프를 이해하고 있는가를 묻는 문제로 이 문제를 풀기 위해서는 기본 개념으로 지수함수  $y=a^x$  ( $a > 0, a \neq 1$ )의 성질인 '정의역은 실수 전체의 집합이고 치역은 양의 실수 전체의 집합이다', ' $a > 1$ 일 때  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가하며,  $0 < a < 1$ 일 때  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다', '그래프는 점  $(0, 1)$ 을 지난다', '그래프의 점근선은  $x$ 축이다', '밑이 다른 지수함수는 반드시 만나게 된다'는 사실을 이해하고 있어야 한다. 그러나 이 문제가 다루는 내용을 보면 지수함수의 그래프의 활용보다는 주어진 조건의 부등식 영역을 만족하는 순서쌍을 구하는 규칙을 발견하는 과정에 더 많은 시간이 요구되는 것으로 보인다.

2012~2016학년도까지의 수능 수학 영역의 기출문제를 분석해 보면 5개년 동안 최고난도 문항은 모두 지수함수와 로그함수 단원에서 출제되었으며, 내용은 지수함수와 로그함수의 그래프와 관련하여 주어진 조건을 만족하는 점, 순서쌍, 삼각형의 개수를 구하는 것으로 지수함수와 로그함수의 그래프의 특징의 내용보다는 나열을 통한 규칙을 발견하는데 많은 시간이 요구되어 어렵게 느낄 수 있는 유형의 문항들이었다.

또한, <표 IV-4>에서 보는 바와 같이 2012~2016학년도까지 각 연도별 오답률이 가장 높

대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
 - 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

있던 지수함수와 로그함수 문제의 오답률 변화 추이를 살펴보면 2012학년도는 오답률이 97.6%, 2013학년도 95.2%, 2014학년도 92.8%, 2015학년도에는 90.0%로 오답률이 계속 떨어지다 2016학년도에는 99%로 높아졌음을 알 수 있다. 이는 2012~2015학년도까지 계속해서 유사한 유형의 문제가 빈번하게 출제됨으로 인하여 교사와 학생 모두 이에 충분히 대비하여 공부함으로 인해 나타난 현상으로 보인다.

<표 IV-5> 최근 5년간 오답률이 높은 문항의 내용영역별 비율

	오답률 높은 문항수	오답률이 높은 문항의 비율	교과서 비율	수능점수비중
행렬	0	0.0	11.2	11.8
지수함수와 로그함수	5	45.5	13.3	14.6
수열과 수열의 극한	2	18.2	22.4	22.4
함수의 극한과 연속성	1	9.1	8.5	9.6
다항함수의 미분법	2	18.2	11.3	11.6
다항함수의 적분법	0	0.0	9.6	9.8
확률과 통계	1	9.1	24.0	20.2
합계	11	100.0	100.0	100.0

최근 5년간 수능 수학영역 A형의 오답률이 70%이상으로 높은 문항수, 오답률이 높은 문항에 대한 내용영역별 비율, 내용영역별 교과서 비율과 내용영역별 수능점수비중을 분류하였다(<표 IV-5>). <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 난이도를 고려하지 않은 전체의 기출문항의 내용영역별 교과서의 분량과 내용영역별 수능점수비중을 살펴보면, 내용영역별 교과서 비율은 확률과 통계(24.0%), 수열과 수열의 극한(22.4%), 지수함수와 로그함수(13.3%), 다항함수와 미분법(11.3%) 등의 순으로 구성되어 있고, 내용영역별 수능점수비중은 수열의 극한(22.4%), 확률과 통계(20.2%), 지수함수와 로그함수(14.6%), 다항함수와 미분법(11.6%) 등의 순으로 구성되어 있어 내용영역별 교과서의 분량과 내용영역별 수능점수비중은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 오답률이 높은 11문항의 내용영역별 비율을 살펴보면 지수함수와 로그함수(45.5%), 수열의 극한과 다항함수의 미분(18.2%), 함수의 극한과 연속성, 확률과 통계(9.1%) 순으로 나타나며 지수함수와 로그함수 비율이 다른 내용영역에 비하여 월등히 높은 것으로 조사되었다. 이는 본 연구자의 경험과 기출문제의 분석 등을 통하여 추론해보면 교육과정을 준수하고 난이도를 조정하면서 기출문제를 배제해야 하는 등의 수능 출제의 어려움이 이러한 현상의 주요 원인이라 여겨진다.

## 2. 수능 수학 A형의 고난도 문항이 문과계열 상위권 고등학생들의 수학 학습 내용에 미치는 영향

### 1) 수능 수학 A형의 고난도 문항의 출제유형이 문과계열 상위권 고등학생의 수학 학습 내용에 미치는 영향에 대한 결과 분석

수능 수학 A형의 출제유형과 난이도가 고등학교 문과계열 학습에 미치는 영향에 대해 알아보기 위하여 인문계 문과계열 고등학교 3학년 상위권 학생들을 대상으로 인문계 문과계열 수학교과 단원 중 수업시간 외의 공부 시간 중 많이 공부하는 수학 단원과 수능 수학영역 A형의 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단원에 대해 설문조사를 실시하였다.

인문계 문과계열 고등학교 3학년 상위권 학생들이 수학 I 과 미적분과 통계기본 과목에서 수업시간외 많이 공부하는 수학 단원을 행렬, 지수함수와 로그함수, 수열과 수열의 극한, 함수의 극한과 연속성, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법, 확률과 통계 중 중복하여 선택하도록 하였다.

<표 IV-6> 수업시간외의 공부시간 중 많이 공부하는 수학 단원

수학단원	빈도	공부시간비율	교과서 비율(%)
행렬	26	13.8	11.2
지수함수와 로그함수	49	<b>25.9</b>	13.3
수열과 수열의 극한	30	15.9	22.3
함수의 극한과 연속성	14	7.4	8.5
다항함수의 미분법	21	11.1	11.3
다항함수의 적분법	21	11.1	9.6
확률과 통계	28	14.8	24.0
합계	189	100.0	100.0

설문조사 결과 각 단원이 교과서에서 차지하는 비율은 확률과 통계(24.0%), 수열과 수열의 극한(22.3%), 지수함수와 로그함수 (13.3%) 순인데 반해 학생들이 주로 많이 공부하는 단원은 지수함수와 로그함수(25.9%), 수열과 수열의 극한(15.9%), 행렬(13.8%) 순으로 조사되었다(<표 IV-6>). 이는 최근 5년간 출제된 수능 수학 A형(나형)의 문항수와 점수가 높은 단원(<표 IV-1>)과 인문계 문과계열 고등학교 3학년 상위권 학생들이 수업시간외 많이 공부하는 수학 단원과 거의 유사하게 나타났음을 알 수 있다. 또한, 최근 5년간 수능 수학 A형에서 오답률이 높은 문항의 출제 비율이 높았던 지수함수와 로그함수 단원에 대한 학생들의 공부 시간이 다른 영역에 비해 매우 높았다는 것에서 수능의 출제 경향이 학생들의 공부 시간에 어느 정도 영향을 준 것이라고 할 수 있다.

또한, 상위권 학생들이 등급을 향상시키기 위해서 중점적으로 공부해야 하는 수학 단원에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위하여 설문 조사를 실시하였다(중복 선택). 수학 내신등급이 1, 2, 3등급인 학생 41명의 설문 조사를 분석한 결과 수학 내신등급이 1등급인 학생들의 경우 지수함수와 로그함수가 39.3%로 가장 높았고, 다음으로 수열과 수열의 극한과 다항함수의 미분법 순으로 높게 나타났다(<표 IV-7>). 수학 내신등급이 2등급인 학생들은 지수함수와 로그함수(41.4%), 확률과 통계(24.1%), 다항함수의 미분법(13.8%) 순으로 조사되었고, 수학 내신등급이 3등급인 학생들은 지수함수와 로그함수(37.9%), 다항함수의 미분법(24.1%), 다항함수의 적분법(17.2%) 순으로 조사되었다. 전체적 살펴보면 지수함수와 로그함수(39.5%), 다항함수의 미분법(19.8%), 수열과 수열의 극한(14.0%) 순으로 나타나 수학 내신등급이 1, 2, 3등급 인 학생들 모두 수능 수학영역 등급을 향상시키기 위해서 지수함수와 로그

대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
- 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

함수 단원을 중점적으로 공부해야 한다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 앞의 <표 IV-1>에서 나타난 바와 같이 최근 5년간 수학영역 A형(나형)에 출제된 총 문항수와 총 점수에서 지수함수와 로그함수 단원이 가장 많이 출제되었고, 오답률이 높은 문항에서도 지수함수와 로그함수 비율이 다른 내용영역에 비하여 월등히 높은 비율로 출제되어(<표 IV-5>) 이 단원을 중점적으로 공부해야 한다고 인식하고 있는 것으로 보인다.

<표 IV-7> 수학 내신 상위등급별 수능 수학등급 향상을 위한 중점 학습단원

단원	1등급		2등급		3등급		교과서 비율
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	
행렬	0	0	0	0	0	0	11.2
지수함수와 로그함수	11	39.3	12	41.4	11	37.9	13.3
수열과 수열의 극한	6	21.4	2	6.9	4	13.8	22.3
함수의 극한과 연속성	3	10.7	2	6.9	1	3.4	8.5
다항함수의 미분법	6	21.4	4	13.8	7	24.1	11.3
다항함수의 적분법	2	7.1	2	6.9	5	17.2	9.6
확률(통계)	0	0	7	24.1	1	3.4	24
합계	28	100	29	100	29	100	100

수학 내신등급이 1, 2, 3등급인 학생들에게 수능 수학등급을 향상시키기 위해서 중점적으로 공부해야 하는 수학 단원을 선택한 이유에 대하여 조사한 결과, 1등급 학생들은 수능이나 모의고사의 출제빈도가 높다고 생각되어서라는 응답이, 2등급 학생들은 수능이나 모의고사의 출제빈도가 높다고 생각되어서라는 응답과 자신에게 부족한 단원이라고 생각되어서라는 응답이, 3등급 학생들은 자신에게 부족한 단원이라고 생각되어서라는 응답이 상대적으로 많이 나타났다(<표 IV-8>).

<표 IV-8> 수학 내신 상위등급별 수능 수학등급 향상을 위한 중점 학습단원 선택 이유

	1등급	2등급	3등급	계
수능이나 모의고사의 출제빈도가 높다고 생각 되어서	9	7	3	19
자신에게 부족한 단원이라고 생각 되어서	2	7	6	15
선생님이 중요하다고 강조해서	1	0	1	2
친구들이 그 단원을 공부해서	0	0	0	0
그 단원이 비교적 공부하기 쉬워서	0	0	1	1
기타	2	0	2	4
합계	14	14	13	41

전체적으로 수학 내신등급이 1, 2, 3등급인 학생들은 지수함수와 로그함수 단원이 수능이나 모의고사에서 출제빈도가 높고 수능 등급 향상을 위해 자신들이 부족한 단원이라고 생각하고 있기 때문에 수능 수학등급 향상을 위해 지수함수와 로그함수 단원을 중점적으로 공부해야한다고 생각하고 있음을 알 수 있다.

2) 수능 수학 A형의 출제유형과 난이도가 고등학교 문과계열 수학 수업에 미치는 영향에 대한 결과 분석

수능 수학 A형의 출제유형과 난이도가 고등학교 문과계열 수학 수업에 미치는 영향을 조사하기 위하여 인문계 고등학교 수학 교사들을 대상으로 수능 수학영역 A형 문제에서 상위(1~2등급)등급을 결정하는 문제의 출제 단위, 2~3등급이내의 학생들이 수능 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단위와 수학영역 A형의 최고 난이도 문항이 출제되는 단위에 대한 설문조사를 실시하였다.

수능 수학영역 A형에서 상위 등급(1~2등급)을 결정하는 문항은 어느 단위에서 출제된다고 생각하는지에 대한 교사들의 인식을 조사하였다. 조사 결과 교사들은 지수함수와 로그함수(27.6%), 다항함수의 미분법(19.0%), 다항함수의 적분법(17.2%) 순으로 상위 등급을 결정하는 문항이 출제된다고 인식하고 있었다(<표 IV-9>). 이는 앞의 <표 IV-7>에서 보는 바와 같이 수학내신이 상위 1, 2, 3등급 학생들이 수능 수학영역 등급을 향상시키기 위해 중점적으로 공부해야 하는 단위로 지수함수와 로그함수, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법 순으로 공부해야 한다고 조사되었는데 교사들 또한 학생들의 인식과 같음을 확인할 수 있었다.

<표 IV-9> 수능 상위 등급을 결정하는 문항의 출제 단위

수학단위	빈도	비율(%)	교과서 비율(%)
행렬	1	1.7	11.2
지수함수와 로그함수	16	27.6	13.3
수열과 수열의 극한	5	8.6	22.3
함수의 극한과 연속성	8	13.8	8.5
다항함수의 미분법	11	19.0	11.3
다항함수의 적분법	10	17.2	9.6
확률(통계)	7	12	24
합계	58	100	100

수능 수학영역에서 2~3등급이내의 학생들이 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 수학 단위에 대한 교사들의 인식을 조사하였다. 조사 결과 교사들은 지수함수와 로그함수(22.9%), 수열과 수열의 극한(17.1%), 함수의 극한과 연속성(15.7%) 순으로 조사되어 2~3등급이내의 학생들이 등급을 향상시키기 위해 중점적으로 공부할 필요가 있는 단위는 지수함수와 로그함수 단위로 인식하고 있었다(<표 IV-10>).

대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
- 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

<표 IV-10> 수학내신 2, 3등급 학생들이 수능등급 향상을 위해 학습해야 할 단위

수학단위	빈도	비율(%)	교과서 비율(%)
행렬	1	1.4	11.2
지수함수와 로그함수	16	<b>22.9</b>	13.3
수열과 수열의 극한	12	17.1	22.3
함수의 극한과 연속성	11	15.7	8.5
다항함수의 미분법	9	12.9	11.3
다항함수의 적분법	10	14.3	9.6
확률(통계)	11	15.7	24
합계	70	100	100

결과적으로 교사들은 1, 2, 3등급 학생들이 수능 수학영역 등급을 향상시키기 위해 지수함수와 로그함수 단원을 중점적으로 공부해야 한다고 인식하고 있었다(<표 IV-9>, <표 IV-10>).

<표 IV-11> 수학내신 2, 3등급 학생의 수능등급 향상을 위해 중점 학습할 단위 선택 이유

	빈도	퍼센트
타 단위보다 수능의 출제빈도가 높다고 생각되어서	8	22.9
타 단위 보다 학생들에게 부족한 단위이라고 생각되어서	18	51.4
타 단원의 학습을 준비하는 단위이라 생각되어서	3	8.6
기타	4	11.4
결측	2	5.7
합계	35	100.0

또한, 교사들에게 수능 2~3등급 학생들이 등급 상향을 위해 학습해야 할 중점 학습 단원을 선택한 이유에 대하여 설문조사를 실시하였다. 조사 결과 대부분의 교사들은 2~3등급 이내의 학생들이 등급을 향상시키기 위하여 더 공부해야 할 수학 단원으로 지수함수와 로그함수 단원이 타 단위보다 학생들에게 부족한 단위이라고 생각하였고, 또한 수능에서의 출제빈도가 높기 때문이라고 답하였다(<표 IV-11>).

## V. 결론

대학수학능력시험(이하 수능) 수학영역 A형 문제가 고등학교 문과계열 3학년 상위권 학생들의 수학 학습 내용에 미치는 현상을 분석하기 위하여 최근 5년간(2012학년도~2016학년도 대입 수능) 출제된 수능 수학영역 A형 문제들의 오답률을 바탕으로 상위권 학생들의 수능 등급을 결정하는 오답률이 높은 문항이 출제된 단위별 비율과 교과서 분량을 비교 분석하였다. 또한, G시 관내에 있는 일반계 고등학교 문과계열 3학년 수학 등급 상위권 학생들을 41명을 대상으로 수능 수학등급을 올리기 위해 중점적으로 학습하는 단원에 대한 설문조사와 G시 관내에 있는 일반계 고등학교 교사 35명을 대상으로 학생들의 수능 수학등급을 높이기 위해 중점적으로 학습해야 하는 단원에 대한 설문조사를 실시하였다. 최근 5년간 출제된 수

능 수학영역 A형에서 오답률을 바탕으로 오답률 70% 이상인 문항이 출제된 단원과 교과서 분량을 비교·분석하고, 일반계 고등학교 문과계열 3학년 상위권 학생들과 일반계 고등학교 교사들의 설문 조사 결과를 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 수능 상위 등급을 결정하는 오답률이 높은 문항의 경우 지수함수와 로그함수 단원 이외의 단원에서 출제할 필요가 있다. 고등학교 3학년 수학내신이 상위권인 학생들의 수능 등급을 결정하는 오답률이 90% 이상인 문항은 지수함수와 로그함수 단원에 질적·양적으로 상당히 편중되어 출제되었다. 최근 5년간 수능의 출제분석 결과 난이도를 고려하지 않은 전체의 문항의 경우에는 <표 IV-5>에서 보는 바와 같이 내용영역별 교과서의 분량과 내용영역별 수능점수비율은 큰 차이가 없이 고르게 분포되어 출제되었지만, 오답률이 70% 이상인 11개 문항의 내용영역별 비율을 살펴보면 지수함수와 로그함수의 비율이 44%로 나타나 다른 내용영역에 비하여 월등히 높은 것으로 조사되었다. 이는 상위권 학생들의 수능등급을 결정하는 문항이 지수함수와 로그함수 단원에 질적·양적으로 상당히 집중되는 출제되고 있음을 알 수 있다.

둘째, 수능 상위 등급을 결정하는 오답률이 높은 문항의 경우 새로운 문항 유형을 개발할 필요가 있다. 지수함수와 로그함수와 관련된 오답률이 높은 문항들의 출제 경향은 순서쌍을 구하고 나열하는 과정에서 실수를 유발시키는 문제들이 자주 출제되었다. 2012~2016학년도 까지 각 연도별 오답률이 90% 이상인 문제에서 나타난 특징은 지수함수와 로그함수의 그래프의 성질을 이용한 점이나 순서쌍, 삼각형의 개수를 구하는 유사한 유형의 문제가 빈번하였고, 대부분의 경우 나열하기나 세어보기 등 귀납적 추론 능력을 평가하는 문제임을 알 수 있다. 이러한 출제 경향으로 인하여 <표 IV-3>에서 보는 바와 같이 2012~2015학년도까지 각 연도별 오답률이 90% 이상인 지수함수와 로그함수 문제의 오답률이 계속 떨어지고 있음을 알 수 있다. 이는 계속해서 유사한 유형의 문제가 빈번하게 출제됨으로 인하여 학생들이 이와 유사한 문제들을 자주 풀어봄으로써 이러한 유형의 문제에 적응하여 이와 같은 현상이 나타난 것으로 해석할 수 있다. 남진영(2011)은 요령과 기술에 의한 득점이 가능해진 특정 유형의 문항 출제를 지양하고 새로운 문항 유형을 개발하여야 한다고 하였다. 교육과정을 준수하고 난이도를 조정하면서 기출문제를 배제해야 하는 등의 수능 출제의 어려움이 있을 수 있지만 수능의 상위 등급을 결정하는 오답률이 높은 문항의 경우 새로운 문항 유형들을 개발할 필요가 있다.

## 참고 문헌

- 고호경 (2008). 문헌분석을 통한 대학 수학능력시험 수리영역의 개정 방향 탐색. **한국학교수학회논문집**, 11(3), 467-481.
- 남진영 (2011). 대학수학능력시험 수리 영역 출제 체제에 관한 고찰. **학교수학**, 13(1), 89-105.
- 박문환 (2004). 대학수학능력시험 난이도 관련 변인 탐색. **수학교육학연구**, 14(1), 71-88.
- 서보익, 남진영 (2010). 한국과 일본 대학입학시험의 수학문항에 대한 비교 분석. **수학교육**, 49(4), 395-410.
- 양길석 (2010). 대학수학능력시험의 변천 과정과 쟁점 분석. **교육평가연구**, 23(4), 765-791.
- 이상하, 이봉주, 손홍찬 (2007). 대학수학능력시험 수리 영역 문항 난이도 예측을 위한 회귀



- 모형 추정. **수학교육**, 46(4), 407-421.
- 이진호 (2009). 수학과 개정교육과정과 대학수학능력시험 체제 개편에 관한 고찰. **한국수학사학회지**, 22(1), 111-123.
- 전영주 (2013). 대학수학능력시험 수학(수리) 영역 변천사. **한국수학사학회지**, 26(2-3), 177-195.
- 조성민, 김재홍, 양성현 (2015). 개정 교육과정이 적용되는 2017학년도 수능 수학 영역에 대한 의견조사. **한국학교수학회논문집**, 18(2), 169-186.
- 조성민, 김재홍, 최지선, 최인선 (2014). 대학수학능력시험 수학 영역의 내용 영역에 대한 고찰. **수학교육논문집**, 28(2), 195-217.
- 조윤동, 남진영, 고호경 (2009). 한, 중, 미, 일의 전국단위 대학입학시험 수학과 출제체제 비교를 통한 수리 영역 개선 방안 연구. **학교수학**, 11(4), 547-565.
- 최경호 (2010). 대학수학능력시험의 통계단원 문제에 대한 문항반응분석-전북지역 예비 수험생을 대상으로 한 탐색연구-. **한국통계학회논문집**, 17(3), 327-335.
- 한국교육과정평가원 (2005). **대학수학능력시험 출제 매뉴얼-수리영역**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원 (2011). **2012학년도 대학수학능력시험 문제지 수리 영역(나형)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원 (2012). **2013학년도 대학수학능력시험 문제지 수리 영역(나형)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원 (2013). **2014학년도 대학수학능력시험 문제지 수학영역(A형)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원 (2014). **2015학년도 대학수학능력시험 문제지 수학영역(A형)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원. (2015. 8. 19). **2015학년도 수능 성적 분석 결과 발표**. 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원 (2015). **2016학년도 대학수학능력시험 문제지 수학영역(A형)**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육방송공사(EBSi). **한국교육과정평가원 대학수학능력시험 풀서비스**. (<http://www.ebsi.co.kr/ebs/xip/xipa/retrieveSCVMMainInfo.ebs?irecord=201111103>).
- 한국교육방송공사(EBSi). **2013 대학수학능력시험 풀서비스**. <http://www.ebsi.co.kr/ebs/xip/xipa/retrieveSCVMMainInfo.ebs?irecord=2012111083>.
- 한국교육방송공사(EBSi). **2014 대학수학능력시험 풀서비스**. <http://www.ebsi.co.kr/ebs/xip/xipa/retrieveSCVMMainInfo.ebs?irecord=2013111073>.
- 한국교육방송공사(EBSi). **2015 대학수학능력시험 풀서비스**. <http://www.ebsi.co.kr/ebs/xip/xipa/retrieveSCVMMainInfo.ebs?irecord=2014111133>.
- 한국교육방송공사(EBSi). **2016학년도 대학수학능력시험 풀서비스**. (<http://www.ebsi.co.kr/ebs/xip/xipa/retrieveSCVMMainInfo.ebs?irecord=201511123>).

# Influence on High School Mathematics Learning Content of the College Scholastic Ability Test – Focused on Mathematics Top-Ranked Students in High School Liberal Arts Course –

Park, Yeongyong<sup>4)</sup> · Park, Yunjeong<sup>5)</sup> · Lee, Heonsoo<sup>6)</sup>

## Abstract

In this paper, we analyze the influence of mathematics teaching-learning for high level math problems of A-type of mathematics section on the College Scholastic Ability Test(CSAT). To analyze the influence, we compare and analyze units and fields of questions set at examinations based on the rate of wrong answers in A-type mathematics test of the CSAT from 2012 to 2016. Also, we study the recognition of academic high school students and teachers about units and fields on math which need to allow more time to improve grade for A-type of mathematics section on the CSAT. We found following facts. First, high level math problems determining rank of high rank students on the CSAT was taken mostly from the unit related a exponential function and a logarithmic function. Second, these problems need more time for a calculation rather than an ability for students to deepen their understanding of the concept and quality of education. Third, high rank students spend a lot of time to study more important units and fields of mathematics on the CSAT such as a exponential function and a logarithmic function, and teachers spend a lot of time to teach them.

Key Words : College Scholastic Ability Test, mathematics, rate of wrong answers, mathematics teaching-learning

Received May 9, 2016  
Revised June 11, 2016  
Accepted June 15, 2016

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification : 97C70, 97D60

4) Mokpo National University (yypark@mokpo.ac.kr)

5) Graduate School, Mokpo National University (smteacher@hanmail.net)

6) Mokpo National University (leehs@mokpo.ac.kr), Corresponding Author

대학수학능력시험이 고등학교 수학 학습 내용에 미치는 영향  
- 문과계열 수학 성적 상위권 학생들을 중심으로 -

## 부록

### 학생용 설문지

1. 자신의 현재 대학수학능력시험 또는 모의고사의 수리영역 'A'형(문과수학)의 등급은 어느 정도입니까?

- ① 1등급~2등급미만                      ② 2등급~3등급미만                      ③ 3등급~등급미만  
④ 4등급~5등급미만                      ⑤ 5등급이상

2. 학교 수업외의 혼자서 수학을 공부하는 시간은 일주일 동안에 어느 정도 됩니까?

- ① 3시간미만                                  ② 3시간이상~6시간미만                      ③ 6시간이상~9시간미만  
④ 9시간이상~12시간미만                      ⑤ 12시간이상

※ 다음은 표는 문과계열 수학 교과 (수학 I 과 미적분과 통계 교과) 단원표입니다.

① 행렬	② 지수함수와 로그함수	③ 수열과 수열의 극한
④ 함수의극한과 연속성	⑤ 다항함수의 미분법	⑥ 다항함수의 적분법
⑦ 확률	⑧ 통계	

3. 위의 수학 단원 중 수업시간외 공부 시간 중 많이 공부하는 수학단원은 어느 단원입니까?(중복선택가능)

4. 대학수학능력시험 수리영역 A형에서 가장 많은 문제가 출제 되는 단원은 어느 단원이라고 생각합니까?(중복선택가능)

5. 자신이 수능이나 모의고사 수리영역 A형의 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단원은 어느 단원입니까?(중복선택가능)

6. 위의 5번 질문에 답한 단원이라고 생각하는 이유는 무엇입니까?

- ① 수능이나 모의고사의 출제 빈도가 높다고 생각되어서  
② 자신에게 부족한 단원이라고 생각되어서  
③ 선생님이 중요하다고 강조해서  
④ 친구들이 그 단원을 공부해서  
⑤ 그 단원이 비교적 공부하기 쉬워서  
⑥ 기타

교사용 설문지

1. 선생님께서 수학 수업을 진행할 때, 가장 중요하게 고려하는 것은 무엇입니까?

- ① 학습자의 학습수준    ② 대학수학능력시험의 출제 경향
- ③ 대학수학능력시험에 기출 빈도수                            ④ 교육 과정상에서 요구하는 교과서의 취지
- ⑤ 기타

※ 다음은 표는 문과계열 수학 교과 (수학 I 과 미적분과 통계 교과) 단원표입니다.

① 행렬	② 지수함수와 로그함수	③ 수열과 수열의 극한
④ 함수의극한과 연속성	⑤ 다항함수의 미분법	⑥ 다항함수의 적분법
⑦ 확률	⑧ 통계	

2. 실제 수업을 진행할 때, 교육과정상 수업시수가 부족하다고 생각되어진 단원은 어느 단원입니까? (중복선택가능)

3. 대학수학능력시험 수리영역 'A'형 (문과수학)에서 상위(1~2등급) 등급을 결정하는 문제는 어느 단원에서 출제되어진다고 생각하십니까? (중복선택가능)

4. 대학수학능력시험 수리영역 'A'형 (문과수학)에서 2~3등급이내의 학생들이 등급을 올리기 위해서 중점적으로 공부할 필요가 있는 단원은 어느 단원이라고 생각하십니까? (중복선택가능)

5. 위의 4번 질문에서 그렇게 생각하는 이유는 무엇입니까?

- ① 타 단원보다 대학수학능력시험의 출제 빈도가 높다고 생각되어서
- ② 타 단원보다 학생들에게 부족한 단원이라고 생각되어서
- ③ 타 단원의 학습을 준비하는 단원이라 생각되어서
- ④ 기타

6. 대학수학능력시험 수리 'A'형 (문과수학)의 최고 난이도 문항이 출제되는 단원은 어느 단원이라고 생각하십니까? (중복선택가능)