한국학교수학회논문집 제 26 권, 제 2 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 26, Number 2, 137-158, June 2023
http://doi.org/10.30807/ksms.2023.26.2.004

대학수학능력시험 수학 영역의 변화를 통해 살펴본 고등학교 수학 평가의 방향 탐색

최인선[1] · 이세형[2] · 문두열[3]

본 연구는 1993년부터 시행된 대학수학능력시험 수학 영역의 변화를 살펴봄으로써 향후 수학 영역 체제의 개선 방향을 탐색하고 우리나라 고등학교 수학교육에서의 평가 방향 정립을 위한 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해, 대학수학능력시험 수학 영역을 시험 체제, 내용 영역, 행동 영역을 중심으로 분석하고 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 시험 체제는 시험 시간, 문항 수 외에 평가 요소와 문항 유형 등에도 영향을 미쳤음을 확인하였다. 둘째, 내용 영역 분석을 통하여 교육과정과 평가 영역의 관계성을 확인하고, 평가 영역 설정의 중요성을 확인하였다. 셋째, 행동 영역 분석을 통하여 특정 행동 영역에서 문항 유형의 고착화 가능성을 확인하고, 평가 문항의 유형에 대한 지속적 변화의 필요성을 확인하였다. 이를 바탕으로 대학수학능력시험 수학 영역에서의 시대적 요구와 변화를 반영할 수 있는 평가의 방향과 그에 따른 제반 사항에 대하여 논의하였다.

주요용어 : 대학수학능력시험, 수학 영역, 고등학교 수학과 교육과정

Ⅰ. 서론

대학입학제도는 고등학교 교육뿐 아니라 우리나라의 교육 전반에 큰 영향을 미치고 있으며 그 중심에는 대학수학능력시험(이하 수능)이 있다고 해도 과언이 아니다. 수능은 1993년부터 시행된 이래 교육과정 개정에 따른 변화를 반영함과 동시에 고등학교 교육을 넘어 교육 전반에 대한 사회적 요구들까지 수용해 왔다. 대학 입시에서 전형 다양화로 수능의 영향력이 줄었다고는 하나, 수능이라는 시험 체제가 상징하는 공정성과 평가 결과에 대한 신뢰성은 우리 사회에서 여전히 견고하게 중요한 자리를 차지하고 있다. 특히 수능 수학 영역이 수학교육에 미치는 영향력이 큼에도 불구하고 수능 수학 영역의 시험 체제와 출제 범위를 거시적인 관점에서 어떻게 변화해 왔는지, 그 변화들이 어떠한 교육적 의의를 지니는지에 대한 연구를 찾아보기는 힘들다. 2022 개정 수학과 교육과정의 적용과 함께 새로운 교육과정이 적용된 수능 체제가 어떻게 개편되어야 할 것인지에 대한 논의가 시작되고 있는 현재 시점에서, 수능 수학 영역이 어떻게 변화해 왔으며 그 당시 변화의 원인과 이에 따른 영향을 살펴보면서 수능 수학 영역의 방향성을 모색할 필요가 있다.

시험의 기능은 평가 목적에 따른 시험의 개념 및 성격 규명과 관련된다(전영주, 2013). 수능의 가장

* MSC2010분류 : 97D60
1) 한국교육과정평가원 연구위원 (is1027@kice.re.kr), 제1저자
2) 한국교육과정평가원 부연구위원 (leesh@kice.re.kr), 교신저자
3) 조선대학교여자고등학교 교사 (moondosky@kice.re.kr)

주요한 목적은 대학교육에 필요한 수학 능력을 측정하는 것이지만(한국교육과정평가원, 2023), 최근 수능의 고교 교육을 포함한 공교육 정상화 기여에 더 무게를 두고 있는 듯하다. 그렇기 때문에 현재 수능의 성격은 '학생 선발에 공공성과 객관성이 높은 자료 제공'(한국교육과정평가원, 2014)보다는, '학교에서 가르치는 내용과 수능의 출제 내용을 일치시켜 학교 수업을 통해 학생들이 충분히 수능을 준비할 수 있도록 출제하는 것'(한국교육과정평가원, 2023)에 초점이 맞추어져 있다. 이렇듯 수능의 성격이 규정되는 것이 교육적 맥락에서는 이상적이기는 하지만, 평가 결과의 공정한 활용이라는 측면에서는 현재 수능의 성격에 대한 숙고가 필요하다. 수능이라는 평가 자체의 기능이 아니라 수능이 교육과 학습에 미치는 환류(wash back) 효과에 더 무게를 두고 있다 보니, 오히려 평가의 내용이나 결과가 대학 입시에서 갖는 신뢰성과 타당성에 대한 중요성에 대해 간과하게 될 우려가 있기 때문이다.

이에 본 연구에서는 수능이 시기별로 어떠한 이유로 어떻게 변화해 왔는지를 살펴보고, 이를 토대로 새로운 교육과정에 따른 수능 수학 영역의 시험 체제와 평가 영역을 마련해야 수험생과 학교 현장에서 변화로 인한 불안감을 최소화하고, 큰 방향에서 우리나라 수학교육의 올바른 방향 정립을 함께 꾀할 수 있을 것이다. 대학입시의 기본적인 기능은 대학에 입학할 수 있는 적격자를 선발하는 것으로(김홍유, 이종구, 2009), 앞서 밝힌 바와 같이 새로운 수능 수학 영역의 체제 및 평가 영역 정립을 위해서는 그동안 수능이 어떠한 이유로 어떻게 개편되어 왔으며, 그렇게 개편된 수능에 따른 수능 수학 영역이 학교 교육과 사회에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대해 면밀히 살펴볼 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 2022 개정 수학과 교육과정이 적용된 수능 체제를 탐색하는 현시점에서, 수능 수학 영역을 시험 체제, 내용 영역과 행동 영역을 중심으로 수능의 변화를 분석하고 이를 토대로 새로운 수능 수학 영역을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

Ⅱ. 대학수학능력시험 수학 영역 시험 체제의 변화

우리나라의 대학입학제도는 1945년을 시작점으로 볼 수 있는데, 우리나라 초기의 대학입학 전형제도의 공공성 확보를 위해 '대학입학을 원하는 학생이 의무적으로 혹은 필요에 의해 전국적으로 치르는 국가 주도의 시험'인 국가고사가 도입되었다(한국교육과정평가원, 2014). 수능 이전에 우리나라의 대학입학 국가고사의 시기별 변천과 주요 변화 내용과 이와 관련하여 파생된 문제점들을 정리하면 [그림 Ⅱ-1]과 같다.

대학입학 전형 방법 *(대입 지원 시기)*	적용 시기	주요 변화 내용	주요 변화 내용과 관련하여 발생한 문제점
대학별 단독시험제 *(선지원)*	1945~ 1953학년도	• 대학별 모집 단위, 정원 자율	부정 입학 발생
대학입학 국가연합고사 [+ 대학별 본고사] *(선시험 후지원)*	1954학년도	• 자격고사(대학입학 국가 연합고사)와 선발고사(대학별 본고사)를 별도로 시행	– 입시 이중 부담 – 자격고사의 시험 결과로 인해 일부 지도층 자녀가 대거 불합격하는 사태가 발생하면서 '대학입학 국가 연합고사' 시험이 무효화되고, 본고사 성적만으로 학생 선발
대학별 단독시험제 [+내신제 및 무시험 전형] *(선지원)*	1955~ 1961학년도	• 정원의 10%를 내신 성적만 반영한 무시험으로 선발하고, 나머지 90%는 내신 성적 30%를 반영하여 선발 • 여성 진학 기회 확대와 군 제대자 우대 대책으로 정원 10% 초과 모집 허용	– 대학별 본고사에서 특정 교과목 편중 현상 – 정원 초과 모집으로 학사 부조리 발생
대학입학자격 국가고사제 *(선시험 후지원)*	1962~ 1963학년도	• 대학별 본고사를 대체하는 국가 차원의 자격고사 겸 선발시험의 성격을 지님	– 인기 대학 및 학과에 쏠림 현상 심화로 인한 성적우수자 탈락 및 비인기학과 미달
대학별 단독시험제 *(선지원)*	1964– 1968학년도	• 대학입학 전형의 공공성 확보를 위해 최소한의 지침만을 제공하고 대학이 자율적으로 학생 선발	– 대학의 입시 관리 부실 – 입시과목 중심의 교육과정 파행 운영
대학입학예비고사 *(선시험 후지원)*	1969~ 1981학년도	◦ 1969~1980학년도 대학별 본고사와 함께 시행 ◦ 1981학년도: '대학입학 예비고사 50% 이상 +고교 내신20% 이상'으로 학생 선발	◂ 입시 이중 부담 ◂ 입시 혼란
대학입학학력고사 [+ 고교 내신] *(선시험 후지원 → 선지원 후시험)*	1982~ 1993학년도	◦ 1982~1985학년도 : 고교 내신 30% 이상 반영 ◦ 1986~1987학년도 : 복수지원 불허, 고교내신과 대학별 논술고사 함께 반영 ◦ 1988~1993학년도 : 논술고사 폐지 선지원 후시험으로 변화 고교내신, 면접 함께 반영	◂ 내신 성적 불신 제기 ◂ 눈치 지원 극심, 적성 무시 지원 ◂ 논술고사 기능 미흡 ◂ 과외 성행 ◂ 1992학년도 학력고사 문제지 도난과 정답지 유출 사고 발생
대학수학능력시험 *(선시험 후지원)*	1994학년도 ~		

출처: 한국교육과정평가원(2014, pp. 22-46)의 일부 내용을 발췌하여 재구성

[그림 Ⅱ-1] 우리나라 대학입학 국가고사의 시기별 변천과 변화 원인

수능 이전의 대학입학 국가고사의 변천 과정에서 살펴볼 수 있듯이, 대학입학 국가고사는 새로운 대입정책이 시행되었을 때 대두되는 문제점들을 해소함과 동시에 시대에 따라 발생하는 다양한 교육적 요구를 반영하면서 변화를 거듭해 왔다. 이 과정에서 보다 나은 대입제도를 위해 시도한 변화들이 오히려 새로운 문제점들을 발생시키기도 하였다. 이러한 변천 과정을 거치면서 수능은 국가수준의 대

학입학시험으로 1994학년도부터 시행되기 시작하여 대입에서 학생 선발의 기능뿐 아니라 교육 전반의 교수·학습에도 적지 않은 영향을 미치고 있다. 도입 초기 수능의 개념은 “대학교육에 필요한 수학능력을 알아보기 위하여 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 따라 언어, 수리·탐구, 외국어(영어) 영역별로 통합 교과적인 소재를 바탕으로 한 사고력 중심의 발전된 학력고사”로 현재 수능 수학 영역은 수리·탐구 영역 중 하나로 명칭은 ‘수리·탐구 영역(Ⅰ)’이었으며 통합 교과적 소재 등을 활용하여 출제하므로 출제 범위는 “고교 교육과정의 전 범위로 하는 것을 원칙”으로 출제위원회에서 정하여 출제하였다(국립교육평가원, 1993). 이에 초기 수능 수학 영역의 문제는 교과서 중심의 문제가 주로 출제되었던 이전의 학력고사와는 달리 교과서 외적 소재 또는 타교과와 관련된 문항, 창의적 사고력을 측정하는 문항들이 다수 출제되었다(고호경, 2008). 이후 수능 수학 영역의 시험 체제는 적용 교육과정에서 중요하게 다루어지는 성격 및 평가 목표를 주요 근거로 하여 변화해 왔으며, 현재 수능은 “학교교육의 정상화에 기여할 수 있도록 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 맞추어 출제”(한국교육과정평가원, 2023)하는 것을 주요 출제원칙으로 하고 있다.

이러한 변화의 기저에는 정부의 새로운 교육정책에 따른 대입제도의 변화와 연계된 수능 체제의 변화가 깔려 있다. 이러한 여러 변화 요소들을 수용하는 과정에서 수능 수학 영역의 시험 체제의 변화 횟수는 1994학년도 수능의 첫 시행 이래 10여 차례가 넘는다. 1994학년도부터 수능 수학 영역 시험 체제의 변화를 정리하면 <표 Ⅱ-1>과 같다.

<표 Ⅱ-1> 수능 수학 영역 시험 체제 변화

학년도	명칭	적용 교육 과정	시험체제	배점 (점)	출제비율 (%) 공통	출제비율 (%) 계열	출제과목 공통	출제과목 계열	문항 수 (문항 유형)	시간 (분)	비고
1994	수리·탐구 영역(Ⅰ)	제5차 교육과정	공통	40	100	-	일반수학, 수학 Ⅰ	-	20문항 (5지선다형 20문항)	70	연 2회 시행
1995 ~ 1996			인문 예·체능	40	75	25	일반수학, 수학 Ⅰ*	일반수학, 수학 Ⅰ	20문항 (5지선다형 20문항)	90	-이후 연 1회 시행 -문항별 차등배점 (1점, 1.5점, 2점)
			자연					수학 Ⅱ			
1997 ~ 1998			인문 예·체능	80	75	25	일반수학, 수학 Ⅰ*	일반수학, 수학 Ⅰ	30문항 (5지선다형 24문항, 단답형 6문항)	100	-이후 문항별 차등배점 (2점, 3점, 4점)
			자연					수학 Ⅱ			
1999 ~ 2004		제6차 교육과정	인문	80	70	30	공통수학	수학 Ⅰ		100	- 인문, 예·체능 계열 분리
			예·체능		100	-		-			
			자연		50	50		수학 Ⅰ(20%) 수학 Ⅱ(30%)			
2005 ~ 2011	수리 영역	제7차 교육과정	가형	100			· 수학 Ⅰ · 수학 Ⅱ · 선택과목 택1 (미분과 적분, 확률과 통계, 이산수학)		30문항 (5지선다형 21문항, 단답형 9문항)	100	-영역별 선택 응시 -고1 수학내용은 출제범위에서 제외 (단, 간접 출제) -단답형은 세 자리 이하의 자연수
			나형				수학 Ⅰ				
2012 ~ 2013		2007 개정 교육과정	가형	100			수학 Ⅰ 수학 Ⅱ 적분과 통계 기하와 벡터			100	-선택과목 폐지 -고1 수학내용은 출제범위에서 제외 (단, 간접 출제) -‘가’형 수학 Ⅰ의 문항은 ‘나’형에서 공통문항으로 출제
			나형				수학 Ⅰ 미적분과 통계 기본				
2014 ~ 2016			A형	100			수학 Ⅰ 미적분과 통계 기본			100	-수준별 수능(A/B형) 실시 -‘B’형 수학 Ⅰ의 문항은 ‘A’형에서 공통문항으로 출제 -세트형 문항 출제
			B형				수학 Ⅰ 수학 Ⅱ 적분과 통계 기하와 벡터				
2017 ~ 2020	수학 영역	2009 개정 교육과정	가형	100			미적분 Ⅱ 확률과 통계 기하와 벡터			100	-수준별 수능 폐지로 명칭 변경 수학 A형 → 수학 가형 수학 B형 → 수학 나형 -이전까지 인문계열(A형) 출제 과목 및 내용이 자연계열(B형) 출제 과목에 모두 포함되었으나, 2017학년도부터는 인문계열(나형) 출제 과목 중 자연계열(가형) 출제 과목에 포함되지 않는 과목이 존재함
			나형				수학 Ⅱ 미적분 Ⅰ 확률과 통계				
2021		2015 개정 교육과정	가형	100			수학 Ⅰ 확률과 통계 미적분			100	- 수능 개편안이 1년 유예되면서, 새로운 교육과정에 이전 시험 체제 유기
			나형				수학 Ⅰ 수학 Ⅱ 확률과 통계				
2022			문·이과 통합형 (공통+선택)	100	70	30	수학 Ⅰ 수학 Ⅱ	확률과 통계 미적분 기하		100	-공통 + 선택1 시험 체제

* 자연계열의 수학 Ⅰ은 수학 Ⅱ 중에서 수학 Ⅰ의 내용과 공통 부분

1994학년도 수능의 도입 시 수학 영역의 명칭은 ‘수리·탐구 영역(Ⅰ)’로 제5차 교육과정에서 강조된 문제해결력을 주요 평가 요소로 반영하여 대학 교육을 이수하는데 요구되는 수리의 기초적인 개념에 대한 이해력과 주어진 자료에 원리나 적절한 방법을 적용하여 문제를 해결하는 능력 등을 수학, 과학, 사회 등의 통합 교과적인 소재를 사용하여 학생의 능력을 측정하는 시험이었다(한국교육과정평가원, 2005). 즉, 수능 초기 수학 영역 문항은 [그림 Ⅱ-2]의 사례에서 살펴볼 수 있듯이 단순한 기억력이나 암기력을 묻는 문항이 아니라 사고력을 측정하는 문제 상황 중심으로 출제되었다(한국교육과정평가원, 2014). 수능이 처음 시행된 1994학년도에는 계열의 구분 없이 공통으로 2회에 걸쳐 시험이 실시되었고 평가 결과 중 하나를 선택하여 대입에 반영하였다. 그러나 같은 해에 시행된 두 시험의 상이한 난이도에 대한 부정적인 반응으로 인해 이듬해인 1995학년도부터 연 1회로 바꾸어 시행되었다.

집합 P는 실수 전체의 집합의 부분집합으로서 다음 성질 (A)와 (B)를 갖는다.

(A) 임의의 실수 a에 대하여

$a \in P,\ a = 0,\ -a \in P$

중 적어도 하나는 성립하지만, 두 가지 이상은 동시에 성립하지 않는다.

(B) $a \in P$이고 $b \in P$이면 $\frac{1}{a} \in P$이다.

다음은 위의 성질을 이용하여 ‘$a \in P$이면 $\frac{1}{a} \in P$이다’를 증명한 것이다.

(증명) 가정에서 $a \in P$이므로 (A)에 의해 $a \neq 0$ 이다.
따라서, 실수 $\frac{1}{a}$은 0이 아니므로 $\boxed{(가)}$ 에 의하여
$\frac{1}{a} \in P$ 또는 $-\frac{1}{a} \in P$이다.
$-\frac{1}{a} \in P$인 경우에는 $\boxed{(나)}$ 와 가정에 의하여
$-1 = a \times \left(-\frac{1}{a}\right) \in P$이다. 그런데, $-1 \in P$라면 (B)에 의하여 $1 = (-1) \times (-1) \in P$가 되어 $\boxed{(다)}$ 에 모순이다.
따라서, $\frac{1}{a} \in P$이다.

위의 증명 과정에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것을 순서대로 적으면?

① $(A), (B), (A)$　② $(A), (B), (B)$　③ $(B), (A), (A)$
④ $(A), (A), (B)$　⑤ $(B), (A), (B)$

1994학년도 1차 수리·탐구 영역(Ⅰ) 12번 문항

a와 b는 서로 다른 두 정수이고 다항식 $f(x)$는 다음 두 성질 (A)와 (B)를 갖는다.

(A) $f(x)$의 모든 계수는 정수이다.
(B) $f(a)f(b) = -(a-b)^2$

다음 증명은 위의 성질과 사실 (C)를 이용하여 $\frac{f(a)}{a-b}$가 정수임을 보인 것이다.

(C) 정수 m, n에 대하여 $x^2 + mx + n = 0$의 근이 유리수이면 이 근은 정수이다.

(증명) 자연수 n에 대하여 $a^n - b^n$은 $a-b$로 나누어 떨어지므로 $\underline{(A)에\ 의하여}$ $f(a) - f(b)$는 $a-b$로 나누어 떨어진
㉠
다. 따라서, $\frac{f(a)-f(b)}{a-b}$는 정수이다. $\frac{f(a)}{a-b}$와 $\frac{-f(b)}{a-b}$를 두 근으로 하는 이차방정식은 근과 계수와의 관계와
$\underline{(B)에\ 의하여}$ $x^2 - \left(\frac{f(a)-f(b)}{a-b}\right)x + 1 = 0$이다.
$\frac{f(a)}{a-b}$는
㉡
$\underline{(A)에\ 의하여}$ 유리수이고 $\frac{f(a)-f(b)}{a-b}$는 정수이므로,
㉢
$\underline{(C)에\ 의하여}$ $\frac{f(a)}{a-b}$는 정수이다.
㉣

위의 증명 과정에서 밑줄 친 부분 중 (A), (B), (C)를 잘못 이용한 곳은?

① ㉠　② ㉡　③ ㉢　④ ㉣　⑤ 없다.

1994학년도 2차 수리·탐구 영역(Ⅰ) 12번 문항

[그림 Ⅱ-2] 1994학년도 ‘수리·탐구 영역(Ⅰ)’ 출제 문항 사례

1995학년도 수능부터 수학 영역에 해당하는 수리·탐구 영역(Ⅰ)의 시험시간은 직전 학년도 수능 대비 20분을 늘린 90분이었으며, 문항별 차등배점(1점, 1.5점, 2점)과 함께 영역별, 계열별 출제 비율 기준 및 출제범위를 구체적으로 제시하기 시작하였다. 문항 수는 직전 학년도 수능 대비 10문항이 늘어난 총 30문항으로 구성하였다. 이는 직전 학년도의 문항 수(20문항)로는 학생들의 실력을 변별하기 어렵다는 문제점을 해결하기 위한 것이었다(전영주, 2013). 1997학년도 수능부터는 현재의 수능 시험 체제와 유사한 출제 기본 방향, 문항 유형, 시험 시간, 배점, 출제 범위 등이 정리되어 제시되기 시작하였다. 이는 대학입시에서 공정성과 변별력 등에 대한 사회적 요구를 반영한 것으로 보인다. 이후 제6차 교육과정이 새롭게 적용된 1999학년도부터 2004학년도까지의 수능은 인문, 예·체능, 자연 3가지 계열로 나뉘어 출제되었다. 이는 제6차 교육과정에서 수학은 인문계열, 예·체능 계열, 자연계열에 따라 이수하는 과목이 달라졌기 때문이다(한국교육과정평가원, 2014).

문항 유형 역시 수능 체제와 함께 변화하였다. 1997학년도부터 대학입시에서 본고사가 사라지면서 수능의 변별력은 더욱 강조되었다. 이에 5지 선다형 객관식이 100%이었던 시험에서 1997학년도부터 단답형(6문항)이 출제되기 시작하였다. 단답형 문항은 OMR 답지에 표기가 가능한 문항으로 출제되었으며 출제된 문항은 [그림 Ⅱ-3]과 같다. [그림 Ⅱ-3]에서 볼 수 있듯이 비교적 난도가 낮은 문항에서 어려운 문항으로 배치되는 현재의 검사지와 달리, 수능 초기에는 마지막 문항인 30번 문항이 배점이 2점인 단순 계산 문항으로 출제되기도 하였다.

두 방정식 $P(x)=0$, $Q(x)=0$의 서로 다른 실근의 개수는 7개, 9개이고, 집합 $A=\{(x,\ y) \mid P(x)Q(y)=0$이고 $Q(x)P(x)=0$, x와 y는 실수$\}$ 는 무한집합이다. 집합 A의 부분집합 $B=\{(x,\ y) \mid (x,\ y) \in A$이고 $x=y\}$ 의 원소의 개수를 $n(B)$라고 하면 이것은 $P(x)$, $Q(x)$에 따라 변한다. $n(B)$의 최대값을 구하라. [4점]	$\log_{10}275$의 값을 $\log_{10}2=0.301$, $\log_{10}11=1.041$로 계산한 다음, 소수 셋째 자리에서 반올림하여 소수 둘째 자리까지 구하여라. [2점]
1997학년도 수리·탐구 영역(Ⅰ) 29번 문항 (인문, 예·체능, 자연 공통)	1997학년도 수리·탐구 영역(Ⅰ) 30번 문항 (인문, 예·체능, 자연 공통)

[그림 Ⅱ-3] 1997학년도 '수리·탐구 영역(Ⅰ)' 단답형 문항 사례

이후 2005학년도부터 2021학년도까지는 인문계열과 자연계열 두 계열로 나뉘어 두 개의 검사지로 구성된 시험 체제로 수능 수학 영역이 시행되었다. 이후 수능 수학 영역의 시험 체제의 변화는 주로 교육과정 개정에 따른 출제 범위의 변화에 기인한다. 2015 개정 교육과정이 적용된 첫해인 2021학년도 수능 수학 영역의 경우 기하 과목의 출제 범위 포함 여부를 두고 합의를 이끌어내지 못하여 이전 학년도 수능 체제를 그대로 유지하였으며, 이후 2022학년도부터는 문·이과 통합형을 '공통+선택과목' 체제로 시험이 시행되고 있다. 동일한 시험 체제에서도 학생들의 학습량 경감을 목적으로 하는 교육정책에 따라 수능 수학 영역의 문항 난도는 점차적으로 쉬워지는 경향이 있다. 그러나 동시에 대학입학을 위한 상위권 학생들까지 변별해야 하므로 최고난도 문항의 난도는 지속적으로 어렵다는 평가를 받아 왔다. 이렇듯 다양한 필요와 요구에 따라 수능 수학 영역은 여러 변화를 계속해 오고 있다. 여러 부정적인 평가에도 불구하고 수능 수학 영역이 우리나라 수학교육 평가에서 중요한 역할을 차지하는 이유는 대학입시라는 큰 영향 때문이기도 하지만, 학생들이 어떠한 수학 내용을 배워야 할 것인가에 대한 방향을 제시하고 있기 때문이기도 하다. 이에 Ⅲ장에서는 수능 수학 영역의 평가 요소의 변화를 중심으로 우리나라 고등학교 수학교육 평가가 어떻게 변해왔는지를 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 대학수학능력시험 수학 영역의 내용 영역과 행동 영역의 변화

1. 대학수학능력시험 수학 영역 내용 영역의 변화

수학과 교육과정과 수능 수학 영역의 내용 영역은 상호 유기적인 성격을 지닌다. 교육과정이 개정될 때마다 교육과정의 내용 영역이 지속적으로 감축되었고, 그에 따라 수능 수학 영역의 내용 영역도 축소되는 결과가 나타났다. 이처럼 거시적 측면에서 볼 때, 교육과정의 변화에 따라 수능 수학 영역의 내용 영역이 변화해 왔다고 볼 수 있으며, 미시적 측면에서는 수능에서의 평가 방식과 유형에 따라 차후 교육과정의 내용 변화에 영향을 주기도 하였다.

교육과정 개정 시마다 교육과정의 내용 영역 자체가 삭제되기도 하였지만, 교육과정에서 다룰 수 있는 범위를 제한하는 서술로 내용을 약화시키기도 하였다. 예를 들어, '사용하지 않는다.', '다루지 않는다', '간단히 다룬다.' 등의 서술어를 사용하여 교육과정의 내용과 성취기준이 적용될 수 있는 범위를 한정하였다. 수능의 평가 방식의 영향으로 학교 현장에서 특정 내용이나 문항 유형이 지나치게 강조되어 교수·학습과 평가가 이루어지거나, 수학적 사고력을 측정하는 본래의 목적을 달성하지 못할 때, 이러한 서술을 통해 교수·학습과 평가의 방향을 조정하기도 하였다.

1994학년도 첫 수능이 시행될 당시의 제5차 교육과정에서는 이를 '지도 및 평가상의 유의점'에 명시하였다. 제6차 교육과정에서는 교육과정의 '방법' 항목에서 '내용은 다음 사항에 유의하여 지도한다.'로 명시하여 제한하였다. 제7차 교육과정에서는 '학습 지도상의 유의점'으로, 2007 개정 교육과정과 2009 개정 교육과정에서는 '교수·학습상의 유의점'으로 이를 제한하였다. 2015 개정 교육과정에서는 '교수·학습 방법 및 유의 사항'에 추가적으로 '평가 방법 및 유의 사항'을 함께 제시하여 평가 시에 다룰 수 없는 범위를 명시하였다. 학교 현장의 교수·학습 상황에서 다루지 않는 내용을 평가하지 않는 것은 기본적인 당위로 받아들일 수 있으나, 이를 '평가 방법 및 유의 사항'으로 별도로 명시한 것은 이러한 사항을 더욱 강조한 것으로 해석할 수 있다.

대학수학능력시험의 수학 영역의 내용 영역의 변화 학년도와 교육과정 시기별로 분류하여 정리하면 <표 Ⅲ-1>과 같다. 1994학년도 수능은 제5차 교육과정에 따라 일반수학, 수학 Ⅰ 등 총 2과목을 계열 구분 없이 응시할 수 있도록 하였다. 일반수학은 18개의 내용 영역을, 수학 Ⅰ은 11개의 내용 영역을 두어 총 29개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 이후 1995학년도부터 1998학년도까지는 1994학년도와 동일하게 제5차 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었으나, 인문계열 및 예·체능계열과 자연계열의 범위를 나누어 구분하였다. 인문계열 및 예·체능계열은 1994학년도 수능의 공통범위였던 일반수학, 수학 Ⅰ으로 구성하여 총 29개의 내용 영역을 출제 범위로 두었으며, 자연계열은 수학 Ⅱ를 추가하여 일반수학, 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ 등 총 3과목 47개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다.

1999학년도부터 2004학년도까지의 수능은 제6차 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었다. 예·체능계열은 공통수학만으로 구성하여 17개의 내용 영역을 출제 범위로 두었으며, 인문계열은 공통수학, 수학 Ⅰ으로 구성하여 26개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 자연계열은 공통수학, 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ 등 총 3과목 37개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 이때 제5차 교육과정 일반수학의 내용영역이었던 포물선의 방정식이 삭제 및 수학 Ⅱ로 이동하면서, 제5차 교육과정 수학 Ⅱ의 타원과 쌍곡선이 제5차 교육과정 수학 Ⅱ의 이차곡선의 내용 영역으로 통합하여 포물선, 타원, 쌍곡선을 함께 다룰 수 있게 하였다. 또한 수학 Ⅱ에서 이전 교육과정에서 다루지 않았던 매개변수로 나타내어진 함수의 미분법, 역함수의 미분법의 내용을 추가하였다(교육부, 1992b).

<표 Ⅲ-1> 대학수학능력시험 수학(수리) 영역의 내용 영역 변화(교육과학기술부, 2011; 교육부, 1992a, 1992b, 1997a, 1997b, 2015; 교육인적자원부, 2007a, 2007b; 문교부, 1988)

1994~1998학년도 (제5차 교육과정)		1999~2004학년도 (제6차 교육과정)		2005~2011학년도 (제7차 교육과정)		2012~2016학년도 (2007 개정 교육과정)		2017~2020학년도 (2009 개정 교육과정)		2021~2022학년도 (2015 개정 교육과정)	
과목	내용 영역	과목	내용 영역	과목	내용 영역	과목	내용 영역	과목	내용 영역	과목	내용 영역
일반 수학 (18)*	집합과 명제, 수의 체계, 다항식, 유리식과 무리식, 방정식, 부등식, 지수와 로그	공통 수학 (17)	집합과 명제, 수체계, 다항식, 유리식과 무리식, 방정식, 부등식, 지수와 로그	수학 Ⅰ (8)	**행렬**, 지수와 로그, 지수함수와 로그함수, 수열, 수열의 극한, 순열과 조합, 확률, 통계	수학 Ⅰ (4)	**행렬과 그래프**, 지수함수와 로그함수, 수열, 수열의 극한	수학 Ⅱ (4)	집합과 명제, 함수, 수열, 지수와 로그	수학 Ⅰ (4)	지수함수와 로그함수, 삼각함수, 수열
	함수, 유리함수와 무리함수, 지수함수, 로그함수, 삼각함수		함수, 유리함수와 무리함수, 지수함수, 로그함수, 삼각함수								
	평면좌표, 직선의 방정식, 원의 방정식, 포물선의 방정식, 도형의 이동, 부등식의 영역		평면좌표, 직선의 방정식, 원의 방정식, 도형의 이동, 부등식의 영역								
수학 Ⅰ (11)	**행렬**, 수열	수학 Ⅰ (9)	**행렬**, 수열	수학 Ⅱ (7)	방정식과 부등식, 함수의 극한과 연속성, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법, 이차곡선, **공간도형과 공간좌표, 벡터**	미적분과 통계 기본 (5)	함수의 극한과 연속, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법, 확률, 통계	미적분 Ⅰ (4)	수열의 극한, 함수의 극한과 연속, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법	수학 Ⅱ (4)	함수의 극한과 연속, 미분, 적분
	수열의 극한, 함수의 극한과 연속성, 다항함수의 미분법, 도함수의 활용, 다항함수의 적분법, 정적분의 응용		수열의 극한, 함수의 극한과 연속성, 다항함수의 미분법, 다항함수의 적분법								
	순열과 조합, 확률, 통계		순열과 조합, 확률, 통계								
수학 Ⅱ (18)	방정식, 부등식, **행렬과 그 연산**, 수열, 알고리즘과 순서도	수학 Ⅱ (11)	방정식, 부등식, **간단한 일차변환과 행렬**	가형 선택과목: 미분과 적분 (4)	삼각함수, 함수의 극한, 미분법, 적분법	수학 Ⅱ (5)	방정식, 부등식, 삼각함수, 함수의 극한과 연속, 미분법	미적분 Ⅱ (4)	지수함수와 로그함수, 삼각함수, 미분법, 적분법	미적분 (3)	수열의 극한, 미분법, 적분법
	삼각함수와 복소수, 수열의 극한, 함수의 극한과 연속성, 미분법, 도함수의 활용, 적분법		삼각함수와 복소수, 함수의 극한, 미분법, 적분법	확률과 통계 (4)	자료의 정리와 요약, 확률, 확률변수와 확률분포, 통계적 추정	적분과 통계 (4)	적분법, 순열과 조합, 확률, 통계	확률과 통계 (3)	순열과 조합, 확률, 통계	확률과 통계 (3)	경우의 수, 확률, 통계
	타원과 쌍곡선, **공간도형, 공간좌표, 벡터**, 순열과 조합, 확률, 통계		이차곡선, **공간도형, 공간좌표, 벡터**	이산 수학 (4)	선택과 배열, 그래프, 알고리즘, 의사결정과 최적화	기하와 벡터 (4)	**일차변환과 행렬**, 이차곡선, **공간도형과 공간좌표, 벡터**	기하와 벡터 (3)	평면곡선, **평면벡터, 공간도형과 공간벡터**	기하 (3)	이차곡선, **평면벡터, 공간도형과 공간좌표**

* 괄호 내 숫자는 해당 과목의 내용 영역의 수를 의미

** 2021학년도 수능 가/나형 체제의 출제 범위에서는 한시적으로 제외됨

2005학년도부터 2011학년도까지의 수능은 제7차 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었다. 제6차 교육과정의 내용 영역 수에 비해 현저하게 감소한 것을 확인할 수 있다. 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ, 미분과 적분 과목은 제6차 교육과정의 공통수학, 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ에 포함되어 있던 내용을 중심으로 재구성하였다(교육부, 1997b). 특히, 수학 Ⅱ에 포함되어 있던 삼각함수와 복소수가 삭제됨에 따라 복소수의 극형식(복소평면, 복소수의 절댓값 등)과 관련된 내용은 더 이상 다루지 않게 되었다.[4)]

수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ, 미분과 적분 과목이 서로 연계성을 가지고 순차적으로 학습할 수 있게 구성함에 따라, 자연·공학계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 가형에서는 공통과목인 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ와 선택과목인 미분과 적분, 확률과 통계, 이산수학의 3과목을 두고, 공통과목은 필수로 응시하게 하되, 3개의 선택과목 중 1과목을 선택할 수 있도록 하였다. 따라서 공통과목인 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ의 내용 영역 15개, 선택과목 1과목의 내용 영역 4개 등 총 3과목 19개의 내용 영역을 단일 검사지의 출제 범위로 두었다. 인문·사회계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 나형에서는 수학 Ⅰ 1과목으로만 설정하여 8개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다.

2012학년도부터 2016학년도까지의 수능은 2007 개정 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었다. 2012학년도부터 2014학년도까지는 자연·공학계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 가형에서는 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ, 적분과 통계, 기하와 벡터 등 총 4과목 17개의 내용 영역을 출제 범위로 두었으며 인문·사회계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 나형에서는 수학 Ⅰ, 미적분과 통계 기본 등 총 2과목 9개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 이어 2015학년도부터 2016학년도까지는 수준별 시험이 도입됨에 따라 기존의 가형은 B형으로, 나형은 A형으로 변경하여 수준에 따라 시험에 응시할 수 있도록 구성하였다. 따라서 출제 범위와 내용 영역 수는 변화하지 않았다. 특히 제6차 교육과정 이후 삭제되었던 일차변환(간단한 일차변환과 행렬)이 기하와 벡터에서 재도입됨에 따라, 2007 개정 교육과정의 수학 Ⅰ의 행렬과 그래프와 연계하여 좌표평면에서 점을 이동(좌표축이나 원점에 대한 대칭이동)시키는 함수를 행렬을 이용하여 표현하고 다룰 수 있게 되었다.

2017학년도부터 2020학년도까지의 수능은 2009 개정 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었다. 자연·공학계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 가형에서는 확률과 통계, 미적분 Ⅱ, 기하와 벡터 등 총 3과목 10개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 인문·사회계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 나형에서는 수학 Ⅱ, 확률과 통계, 미적분 Ⅰ 등 총 3과목 11개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 특히, 2007 개정 교육과정에서 도입된 행렬의 내용이 2009 개정 교육과정의 수학 Ⅰ과 기하와 벡터에서 다시 삭제[5)]됨으로 인해 현재까지 수능 출제범위에서 제외되었다.

2021학년도부터의 수능은 2015 개정 교육과정에 따라 출제 범위가 설정되었다. 그러나 2021학년도 수능 개편안 적용이 유예됨으로 인하여, 교육과정은 2015 개정 교육과정을 따랐으나 2020학년도까지 시행된 문·이과 구분 수능의 계열을 적용하였다.[6)] 자연·공학계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 가형에서는 수학 Ⅰ, 확률과 통계, 미적분 등 총 3과목 9개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다. 인문·사회계열에 진학하고자 하는 학생들이 응시한 수학(수리) 나형에서는 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ, 확률과 통계 등 총 3과목 9개의 내용 영역을 출제 범위로 두었다.

따라서 2015 개정 교육과정의 문·이과 융합 취지를 실질적으로 반영한 수능은 2022학년도부터라 볼 수 있다. 2022학년도부터의 문·이과 통합형 수능에서는 계열 구분 없이 공통과목인 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ와 선택과목인 확률과 통계, 미적분, 기하를 두고, 공통과목은 필수로 응시하게 하되, 3개의 선택과목 중 1과목을 선택할 수 있도록 하였다. 따라서 공통과목인 수학 Ⅰ, 수학 Ⅱ의 내용 영역 8개, 선택과

4) 2003학년도 대학수학능력시험 수리 영역에서 마지막으로 출제되었다(자연계열 6번 문항).
5) 2009 개정 교육과정의 '고급수학 Ⅰ'에서 행렬과 일차변환을 학습할 수 있게 하였다.
6) 2015 개정 교육과정에서 진로 선택과목으로 분류된 기하 과목이 출제 범위에서 제외되었다.

목 중 1과목의 내용 영역 3개로 구성된 총 3과목 11개의 내용 영역을 각 단일 검사지의 출제 범위로 두었다. 2022학년도 수능부터는 2021학년도 수능에서 제외되었던 기하 과목이 다시 출제 범위에 포함되었지만, 2015 개정 교육과정에서부터 기하 과목 내에 공간벡터가 삭제[7]됨으로 인하여, 기하 영역에서 평가할 수 있는 범위가 매우 제한되었다. 2022학년도부터의 문·이과 통합형 수능은 수험생의 진로와 과목 선택권을 보장한다는 긍정적인 측면이 있다. 그러나 미래 사회에 필요하다고 여겨지는 역량인 통계적 사고가 강조되는 현시점에서 확률과 통계 과목의 내용이 수능의 공통 출제 범위에서 제외된 것은 이례적인 일이다.[8]

이를 종합하여 볼 때, 학교수학의 난이도 조정 및 학습량 적정화 달성을 위해 수학과 교육과정이 개정될 때마다 특정 내용 영역이 삭제되거나 도입되는 등의 일부 변화가 있었지만, 전반적으로는 내용 영역이 지속적으로 축소되었고 그에 따라 수능의 출제범위도 축소되어 왔다. 1994학년도부터의 수능 수학 영역의 내용 영역 수의 변화를 정리하면 <표 Ⅲ-2>와 같다. 1994학년도 수능 이래로 수학 영역의 내용 영역 수가 지속적으로 감소되어 왔음을 확인할 수 있다.

<표 Ⅲ-2> 대학수학능력시험 수학 영역의 내용 영역 수 변화

학년도	계열		출제 범위(내용 영역 수)	내용 영역 수(합)
1994	공통		일반수학(18), 수학 Ⅰ(11)	29
1995~1998	인문, 예·체능		일반수학(18), 수학 Ⅰ(11)	29
	자연		일반수학(18), 수학 Ⅰ(11), 수학 Ⅱ(18)	47
1999~2004	인문		공통수학(17), 수학 Ⅰ(9)	26
	예·체능		공통수학(17)	17
	자연		공통수학(17), 수학 Ⅰ(9), 수학 Ⅱ(11)	37
2005~2011	가형	공통	수학 Ⅰ(8), 수학 Ⅱ(7)	19
		선택(택1)	미분과 적분(4), 확률과 통계(4), 이산수학(4)	
	나형		수학 Ⅰ(8)	8
2012~2014	가형		수학 Ⅰ(4), 수학 Ⅱ(5), 적분과 통계(4), 기하와 벡터(4)	17
	나형		수학 Ⅰ(4), 미적분과 통계 기본(5)	9
2015~2016	B형		수학 Ⅰ(4), 수학 Ⅱ(5), 적분과 통계(4), 기하와 벡터(4)	17
	A형		수학 Ⅰ(4), 미적분과 통계 기본(5)	9
2017~2020	가형		확률과 통계(3), 미적분 Ⅱ(4), 기하와 벡터(3)	10
	나형		수학 Ⅱ(4), 확률과 통계(3), 미적분 Ⅰ(4)	11
2021	가형		수학 Ⅰ(3), 확률과 통계(3), 미적분(3)	9
	나형		수학 Ⅰ(3), 수학 Ⅱ(3), 확률과 통계(3)	9
2022~	통합형	공통	수학 Ⅰ(4), 수학 Ⅱ(4)	11
		선택(택1)	확률과 통계(3), 미적분(3), 기하(3)	

7) 2015 개정 교육과정의 '고급수학 Ⅰ'에서 공간벡터를 학습할 수 있게 하였다.

8) 1994학년도 수능 이래로 인문계열 및 자연계열 학생들이 응시하는 검사지의 출제 범위에서 확률, 통계 내용이 제외된 적은 없다. 단, 1999~2004학년도 수능의 예·체능 계열에서 '공통수학'만 출제범위로 지정함으로 인하여, 확률과 통계 내용에 대한 평가가 이루어지지 않았다.

특히 자연·공학계열 진학을 희망하는 학생들이 응시한 수학(수리) 가형(자연, B형)의 내용 영역의 범위가 인문·사회계열 진학을 희망하는 학생들이 응시한 수학(수리) 나형(인문, A형)의 범위보다 넓다는 점을 고려할 때, 수학 가형을 기준으로 내용 영역 수가 현저하게 감소했음을 확인할 수 있다. 수학(수리) 나형(인문, A형)의 경우, 제7차 교육과정에 따른 2005학년도부터 2011학년도까지의 수능과 2007 개정 교육과정에 따른 2012학년도부터 2016학년도까지의 수능에서 내용 영역의 수와 출제 범위가 상대적으로 매우 적었으나, 수학(수리) 가형(자연, B형)의 내용 영역의 범위가 지속적으로 축소됨에 따라 2009 개정 교육과정이 적용된 2017학년도부터 내용 영역 수가 유사해졌다. 2022학년도부터의 수능에서는 문·이과 구분이 폐지됨에 따라, 수험생이 어떠한 선택과목을 택하더라도 같은 내용 영역 수의 시험을 치르게 되었다.

2. 대학수학능력시험 수학 영역 행동 영역의 변화

수능 시험 체제와 내용 영역은 교육과정이 개편되면서 크게 변화하였다고 볼 수 있지만, 행동 영역은 크게 계산 능력, 이해 능력, 추론 능력, 문제해결 능력의 4가지로 구분하여 1994학년도 수능 초창기부터 현재까지 행동 영역의 구분과 정의는 크게 변하지 않았다. 대학수학능력시험 실험평가 문제집(국립교육평가원, 1992)에서 수리 분야에서 평가하고자 하는 능력으로 이 4가지 행동 영역을 명시하였고, 2005학년도부터는 한국교육과정평가원에서 '출제 매뉴얼'을 제작하여 수학적 사고력을 이전과 동일하게 계산 능력, 이해 능력, 추론 능력, 문제해결 능력으로 구분하되, 각 능력별로 세부적인 능력과 평가 문항의 사례도 제시하였다. 이후에도 한국교육과정평가원에서는 대학수학능력시험 홍보자료를 제작하면서 지속적으로 정보를 제공하고 있고, 4가지 행동 영역도 이전과 유사하게 명시하고 있다. 수능의 평가 방향과 구체적인 예시문항들을 공개한 자료들에 제시된 행동 영역을 시기별로 정리하면 <표 Ⅲ-3>과 같다.

<표 Ⅲ-3> 대학수학능력시험 수학 영역의 행동 영역의 변화

행동 영역	대학수학능력시험 실험평가 문제집 (국립교육평가원, 1992)	대학수학능력시험 출제 매뉴얼 (한국교육과정평가원, 2004)	2024학년도 대학수학능력시험 학습 방법 안내 (한국교육과정평가원, 2023)
계산 능력	• 여러 가지 계산법과 문제 해결 절차를 능숙하게 구사할 수 있는 능력	• 연산의 기본 법칙이나 성질을 적용하여 주어진 식을 간단히 하는 능력 • 수학의 기본적인 공식이나 계산법을 적용하는 능력 • 수학의 전형적인 풀이 절차를 적용하는 능력	• 계산 능력은 연산의 기본 법칙이나 성질을 적용하여 주어진 식을 간단히 하는 능력, 수학의 기본적인 공식이나 계산법을 적용하는 능력, 수학의 전형적인 풀이 절차(알고리즘)를 적용하는 능력을 의미한다.
이해 능력	• 기본적인 수리적 개념, 원리, 법칙과 여러 가지 수리적 표현(기호 및 부호, 식, 도형, 표 및 그래프 등) 및 이들 사이의 상호 관련성의 명확한 이해 능력	• 문제에 주어진 수학적 용어, 기호, 식, 그래프, 표의 의미와 관련 성질을 알고 적용하는 능력 • 주어진 문제와 관련된 수학적 개념을 파악하고 적용하는 능력 • 교과서에 나오는 기본 예제 문제나 정형화된 응용 문제를 해결하는 능력 • 주어진 문제 상황을 수학적으로 표현(수학적 용어, 기호, 식, 그래프, 표 등) 하는 능력 • 수학적 표현(수학적 용어, 기호, 식, 그래프, 표 등)을 교환하여 표현하는 능력	• 이해 능력은 문제에 주어진 수학적 용어, 기호, 식, 그래프, 표의 의미와 관련 성질을 알고 적용하는 능력, 주어진 문제와 관련된 수학적 개념을 파악하고 적용하는 능력, 교과서에 나오는 기본 예제나 정형화된 응용문제를 해결하는 능력, 주어진 문제 상황을 수학적으로 표현하는 능력, 수학적 표현을 다른 표현으로 바꾸어 표현하는 능력을 의미한다.

행동 영역	대학수학능력시험 실험평가 문제집 (국립교육평가원, 1992)	대학수학능력시험 출제 매뉴얼 (한국교육과정평가원, 2004)	2024학년도 대학수학능력시험 학습 방법 안내 (한국교육과정평가원, 2023)
추론 능력	• 추측능력: 관찰, 열거, 실험 등을 통한 귀납과 유추, 추측에 의하여 수학적 법칙성과 문제 해결 방법을 발견하는 능력 • 증명능력: 조건 명제의 증명, 삼단논법에 의한 연역적 추론, 반례에 의한 증명, 간접증명, 동치인 명제의 증명, 모순법, 수학적 귀납법 등을 이용한 증명을 이해할 수 있으며 이러한 증명 방법을 사용하여 수학적 명제를 증명하는 능력	• 발견적 추론 능력 ◦ 나열하기, 세어보기, 관찰 등을 통해 문제 해결의 핵심 원리를 발견하는 능력 ◦ 유추를 통해 문제 해결의 핵심 원리를 발견하는 능력 • 연역적 추론 능력 ◦ 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 참인 성질을 이끌어 내거나 주어진 명제의 참ㆍ거짓을 판별하는 능력 ◦ 주어진 정의를 이해하고 참인 성질을 이끌어 내는 능력 ◦ 반례를 들어 주어진 명제가 거짓임을 판단하는 능력 ◦ 증명 능력 - 조건 명제의 증명, 삼단 논법에 의한 논리적 추론, 반례에 의한 증명, 모순법, 동치 명제의 증명, 수학적 귀납법에 의한 증명 등을 이해하는 능력 - 주어진 증명을 읽고 결론을 도출하는 능력	• 추론 능력은 나열하기, 세어보기, 관찰 등을 통해 문제 해결의 핵심 원리를 발견하는 능력, 유추를 통해 문제 해결의 핵심 원리를 발견하는 능력, 수학의 개념·원리·법칙을 이용하여 참인 성질을 이끌어 내거나 주어진 명제의 참·거짓을 판별하는 능력, 주어진 정의를 이해하고 참인 성질을 이끌어 내는 능력, 반례를 들어 주어진 명제가 거짓임을 판단하는 능력 등을 의미한다. 조건 명제의 증명, 삼단 논법에 의한 논리적 추론, 반례에 의한 증명, 귀류법, 동치 명제의 증명, 수학적 귀납법에 의한 증명 등을 이해하는 능력과 주어진 증명을 읽고 결론을 도출하는 능력 등도 이에 해당한다.
문제 해결 능력	• 수학 내적 문제해결 능력: 수학의 여러 가지 내용 사이의 관련성 파악이 요구되는 수학 내적인 문제해결 능력 • 수학 외적 문제해결 능력: 수학의 여러 가지 내용과 일상 생활 및 다른 교과 내용과의 외적인 관련성 파악이 요구되는 통합 교과적 소재의 응용 문제해결 능력	• 수학 내적 문제해결 능력 ◦ 두 가지 이상의 수학적 개념, 원리, 법칙의 관련성을 파악하고 종합하여 문제를 해결하는 능력 ◦ 두 단계 이상의 사고 과정을 거쳐서 문제를 해결하는 능력 • 수학 외적 문제해결 능력 ◦ 실생활 상황에서 관련된 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 파악하고 이를 적용하여 문제를 해결하는 능력 ◦ 타교과의 소재를 사용한 상황에서 관련된 수학적 개념, 원리 법칙 등을 파악하고 이를 적용하여 문제를 해결하는 능력	• 문제 해결 능력은 두 가지 이상의 수학적 개념·원리·법칙의 관련성을 파악하고 종합하여 문제를 해결하는 능력, 두 단계 이상의 사고 과정을 거쳐서 문제를 해결하는 능력, 실생활 상황에서 관련된 수학적 개념·원리·법칙 등을 파악하고 이를 적용하여 문제를 해결하는 능력, 타 교과의 소재를 사용한 상황에서 관련된 수학적 개념·원리·법칙 등을 파악하고 이를 적용하여 문제를 해결하는 능력을 의미한다.

수능 시행 초기 수능에 대한 안내서 성격으로 발간된 『대학수학능력시험 실험평가 문제집』(국립교육평가원, 1992)에 제시된 행동 영역들은 각각의 행동 영역에 포함된 능력들을 포괄적인 범위에서 제시하고 있다. 반면에 『대학수학능력시험 출제 매뉴얼』(한국교육과정평가원, 2004)에서는 시험의 성격과 평가 목표, 문항 출제의 기본 원칙, 문항 출제 과정, 문항 개발 방법 등을 구체적으로 설명하였고, 2007학년도부터는 매년 학습 안내 자료를 통해 평가 문항의 사례[9]를 제시하고 있다. 특히, 2008학년도에는 대학수학능력시험 행동 영역별 예시 문항을 제작하였고, 2014학년도와 2022학년도의 대학

9) 2007학년도부터 2020학년도까지의 대학수학능력시험 학습 방법 안내 자료에는 행동 영역을 기준으로 평가 문항의 사례가 제시되어 있고, 2021학년도부터 2024학년도까지는 내용 영역을 기준으로 평가 문항의 사례가 제시되어 있다.

수학능력시험은 수능 체제 변화로 인해 해당 시험의 시행 이전에 예시 문항을 제작하여 배포하였다. 이러한 평가 문항의 사례를 통해 수능 수학 영역의 평가에서 측정하고자 하는 행동 영역의 큰 변화 사항은 없었음을 확인할 수 있다. 하지만, 수능 수학 영역의 행동 영역과 관련된 평가 문항의 유형과 형식 등에서 몇 가지 특징을 찾아볼 수 있는데, 이 특징들을 행동 영역이 반영된 문항 유형을 중심으로 정리하면 다음과 같다.

첫 번째로, 합답형 문항[10]을 통해 평가하고자 하는 행동 영역이 단순화되었다. 1994학년도 수능부터 2023학년도 수능까지 출제된 합답형 문항의 수를 살펴보면(<표 Ⅲ-4>), 1994학년도 수능부터 2023학년도 수능까지 합답형 문항이 꾸준히 출제되고 있음을 알 수 있다. 특히, 2002학년도부터 2011학년도까지는 가형의 경우 4문항 이상이 출제되면서 행동 영역 중 이해 능력과 추론 능력을 각각 평가할 수 있었지만, 2014학년도 수능부터는 1문항만 출제되었다.

<표 Ⅲ-4> 1994~2023학년도 대학수학능력시험 수학(수리) 영역의 합답형 문항의 개수

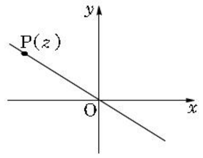
<table>
<tr><th>학년도 / 구분[11]</th><th>1994-1</th><th>1994-2</th><th>1995</th><th>1996</th><th>1997</th><th>1998</th><th>1999</th><th>2000</th><th>2001</th><th>2002</th><th>2003</th><th>2004</th><th>2005</th><th>2006</th><th>2007</th><th>2008</th></tr>
<tr><td>가형</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">1</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>7</td><td>5</td></tr>
<tr><td>나형</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>6</td><td>6</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr>
<tr><th>학년도 / 구분</th><th>2009</th><th>2010</th><th>2011</th><th>2012</th><th>2013</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th><th></th></tr>
<tr><td>가형</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>나형</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>

수능에 출제된 합답형 문항의 대표적인 사례를 제시하면 [그림 Ⅲ-1]과 같다. 2003학년도 수능 자연계 6번은 보기에 제시된 조건이 서로 독립적인 관계로서 기호와 식의 의미를 이해하고 있으면 각각의 조건을 해석하여 문제를 해결할 수 있기에 이해 능력을 평가하기에 적절하다. 반면, 2007학년도 수능 가형 16번과 2023학년도 수능 14번은 보기에 제시된 세 조건(ㄱ, ㄴ, ㄷ)이 서로 유기적으로 연계되어 있기에 이 순서대로 조건을 해결하면 다음 조건을 해결하는 데 도움이 되는 구조이므로 이를 통해 문제해결의 핵심원리를 발견하는 능력인 추론 능력을 평가하기에 적절하다. 2014학년도 이후부터 출제되고 있는 합답형 문항은 주로 추론 능력을 측정하는 평가 문항으로 활용되고 있으며, 2003학년도 수능 자연계 6번처럼 조건이 서로 독립적이거나 네 조건을 제시하는 경우는 출제되지 않고 있다. 최근 시행된 2024학년도 수능 6월 모의평가에서는 기존의 5지 선다형이 아닌 단답형으로 합답형 문항이 출제되었는데([그림 Ⅲ-2] 참고), 이는 학생들의 임의반응을 줄여 학생들이 해당 수학적 개념을 정확하게 이해하고 있는지를 평가하고자 했던 것으로 보인다. 이와 같이 수능 수학 영역의 문항들은 사회적·정치적 요구와 같은 수학교육 외적 요구와 함께 교육과정의 축소로 인해 점점 줄어드는 출제 범위 내에서도 학생들의 수학적 개념이나 능력을 보다 유의미하게 평가할 수 있는 방안들을 다양하게 모색해 왔음을 확인할 수 있다.

10) ‘합답형 문항’이란 보기에서 제시하는 몇 개의 조건 중 문두에서 묻는 내용에 옳은 조건을 모두 선택한 답지가 정답이 되는 유형을 의미한다(이광상 외, 2021).

11) 1995학년도부터 2004학년도까지는 인문, 예체능계를 나형, 자연계를 가형으로, 2014학년도부터 2016학년도까지는 A형을 나형, B형을 가형으로 구분하여 정리하였다. 또한, 2005학년도부터 2011학년도까지의 가형과 2022학년도, 2023학년도는 선택과목 미적분을 기준으로 정리하였다.

복소평면 위에서 어떤 복소수 z를 나타내는 점 P의 위치가 그림과 같을 때, <보기> 중에서 직선 OP 위에 있는 복소수를 모두 고르면? (단, $\bar{z}$는 z의 켤레복소수이다.) [2점]



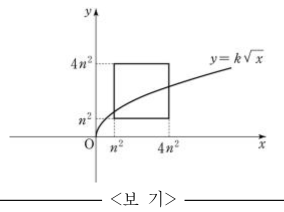
<보 기>

ㄱ. z ㄴ. $-z$ ㄷ. $\frac{1}{z}$ ㄹ. $-\frac{1}{\bar{z}}$

①ㄱ, ㄴ ②ㄱ, ㄷ ③ㄴ, ㄷ ④ㄴ, ㄹ ⑤ㄷ, ㄹ

2003학년도 수능 자연계 6번

좌표평면에서 자연수 n에 대하여 A_n을 4개의 점 (n^2, n^2), $(4n^2, n^2)$, $(4n^2, 4n^2)$, $(n^2, 4n^2)$을 꼭짓점으로 하는 정사각형이라 하자. 정사각형 A_n과 함수 $y = k\sqrt{x}$의 그래프가 만나도록 하는 자연수 k의 개수를 a_n이라 할 때, <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은? [4점]



<보 기>

ㄱ. $a_5 = 15$

ㄴ. $a_{n+2} - a_n = 7$

ㄷ. $\sum_{k=1}^{10} a_k = 200$

①ㄴ ②ㄷ ③ㄱ, ㄴ ④ㄴ, ㄷ ⑤ㄱ, ㄴ, ㄷ

2007학년도 수능 가형 16번

다항함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)$를 다음과 같이 정의한다.

$$g(x) = \begin{cases} x & (x < -1 \text{ 또는 } x > 1) \\ f(x) & (-1 \le x \le 1) \end{cases}$$

함수 $h(x) = \lim_{t \to 0+} g(x+t) \times \lim_{t \to 2+} g(x+t)$에 대하여 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ. $h(1) = 3$

ㄴ. 함수 $h(x)$는 실수 전체의 집합에서 연속이다.

ㄷ. 함수 $g(x)$가 닫힌구간 $[-1, 1]$에서 감소하고 $g(-1) = -2$이면 함수 $h(x)$는 실수 전체의 집합에서 최솟값을 갖는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2023학년도 수능 14번

[그림 Ⅲ-1] 대학수학능력시험 수학 영역에 출제된 합답형 문항 사례

실수 t에 대하여 두 곡선 $y = t - \log_2 x$와 $y = 2^{x-t}$이 만나는 점의 x좌표를 $f(t)$라 하자.

<보기>의 각 명제에 대하여 다음 규칙에 따라 A, B, C의 값을 정할 때, $A+B+C$의 값을 구하시오. (단, $A+B+C \neq 0$) [4점]

<보 기>

- 명제 ㄱ이 참이면 $A = 100$, 거짓이면 $A = 0$이다.
- 명제 ㄴ이 참이면 $B = 10$, 거짓이면 $B = 0$이다.
- 명제 ㄷ이 참이면 $C = 1$, 거짓이면 $C = 0$이다.

<보 기>

ㄱ. $f(1) = 1$이고 $f(2) = 2$이다.

ㄴ. 실수 t의 값이 증가하면 $f(t)$의 값도 증가한다.

ㄷ. 모든 양의 실수 t에 대하여 $f(t) \ge t$이다.

2024학년도 6월 모의평가 21번

[그림 Ⅲ-2] 2024학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 수학 영역에 출제된 합답형 문항 사례

두 번째로, 완성형 문항[12]을 통해 평가하고자 하는 행동 영역의 세부능력이 변화되었다. 완성형 문항도 합답형 문항처럼 1994학년도 수능부터 2023학년도 수능까지 지속적으로 출제되었지만, 평가하고자 하는 행동 영역은 추론능력이었다. 수능에 출제된 완성형 문항의 대표적인 사례를 제시하면 [그림 Ⅲ-3]과 같다. 2008학년도 수능 나형 11번은 증명 과정을 이해하고 이를 통해 비워 둔 부분에 적절한 수식을 찾는 연역적 추론 능력을 평가하고자 하였다면, 2011학년도 수능 가형 15번은 문제 해결 과정에서 체계적인 정리, 열거, 관찰 등을 통해 비워 둔 부분에 적절한 수식을 찾는 발견적 추론 능력을 평가하고자 하였다. 하지만, 2008학년도 수능 나형 11번처럼 선지의 구성이나 답지에 쓰인 수식 및 기호를 역으로 빈칸에 대입하여 문제를 해결하는 경우에는 측정하고자 하는 추론 능력을 평가하는 데 제약이 있을 수 있다. 이를 고려하여 2011학년도 수능 가형 15번에서는 빈 칸의 수식에 적절한 수치를 대입하여 정답을 구하는 유형으로 수정하여 추론 능력을 평가하기 용이하게 하였다.

12) ‘완성형 문항’이란 전체 문장에서 출제자가 묻고 싶은 부분을 비워 두고, 이 비운 부분에 기호, 수식 등을 옮게 쓴 내용을 답지에서 찾는 문항 유형을 의미한다(이광상 외, 2021).

다음은 모든 자연수 n 에 대하여

$$(1^2+1)\cdot 1!+(2^2+1)\cdot 2!+\cdots+(n^2+1)\cdot n!=n\cdot(n+1)!$$

이 성립함을 수학적귀납법으로 증명한 것이다.

<증명>

(1) $n=1$일 때, (좌변) $=2$, (우변) $=2$이므로
주어진 등식은 성립한다.

(2) $n=k$일 때 성립한다고 가정하면

$$(1^2+1)\cdot 1!+(2^2+1)\cdot 2!+\cdots+(k^2+1)\cdot k!=k\cdot(k+1)!$$

이다. $n=k+1$일 때 성립함을 보이자.

$$(1^2+1)\cdot 1!+(2^2+1)\cdot 2!+\cdots+(k^2+1)\cdot k!+\{(k+1)^2+1\}\cdot(k+1)!$$

$$=\boxed{(가)}+\{(k+1)^2+1\}\cdot(k+1)!$$

$$=\left(\boxed{(나)}\right)\cdot(k+1)!$$

$$=(k+1)\cdot\boxed{(다)}$$

그러므로 $n=k+1$일 때도 성립한다.
따라서 모든 자연수 n에 대하여 주어진 등식은 성립한다.

위 증명에서 (가), (나), (다)에 들어갈 식으로 알맞은 것은? [3점]

	(가)	(나)	(다)
①	$k\cdot(k+1)!$	k^2+2k+1	$(k+1)!$
②	$k\cdot(k+1)!$	k^2+3k+2	$(k+2)!$
③	$k\cdot(k+1)!$	k^2+3k+2	$(k+1)!$
④	$(k+1)\cdot(k+1)!$	k^2+3k+2	$(k+2)!$
⑤	$(k+1)\cdot(k+1)!$	k^2+2k+1	$(k+1)!$

2008학년도 수능 나형 11번

수열 $\{a_n\}$은 $a_1=1$ 이고,

$$a_{n+1}=n+1+\frac{(n-1)!}{a_1a_2\ldots a_n}\quad(n\geq 1)$$

을 만족시킨다. 다음은 일반항 a_n을 구하는 과정의 일부이다.

모든 자연수 n에 대하여

$$a_1a_2\cdots a_na_{n+1}=a_1a_2\cdots a_n\times(n+1)+(n-1)!$$

이다. $b_n=\dfrac{a_1a_2\cdots a_n}{n!}$ 이라 하면, $b_1=1$이고

$$b_{n+1}=b_n+\boxed{(가)}$$

이다. 수열 $\{b_n\}$의 일반항을 구하면

$b_n=\boxed{(나)}$ 이므로 $\dfrac{a_1a_2\cdots a_n}{n!}=\boxed{(나)}$ 이다.

⋮

따라서 $a_1=1$이고, $a_n=\dfrac{(n-1)(2n-1)}{2n-3}$ $(n\geq 2)$ 이다.

위의 (가)에 알맞은 식을 $f(n)$, (나)에 알맞은 식을 $g(n)$이라 할 때, $f(13)\times g(7)$의 값은? [4점]

① $\frac{1}{70}$ ② $\frac{1}{77}$ ③ $\frac{1}{84}$ ④ $\frac{1}{91}$ ⑤ $\frac{1}{98}$

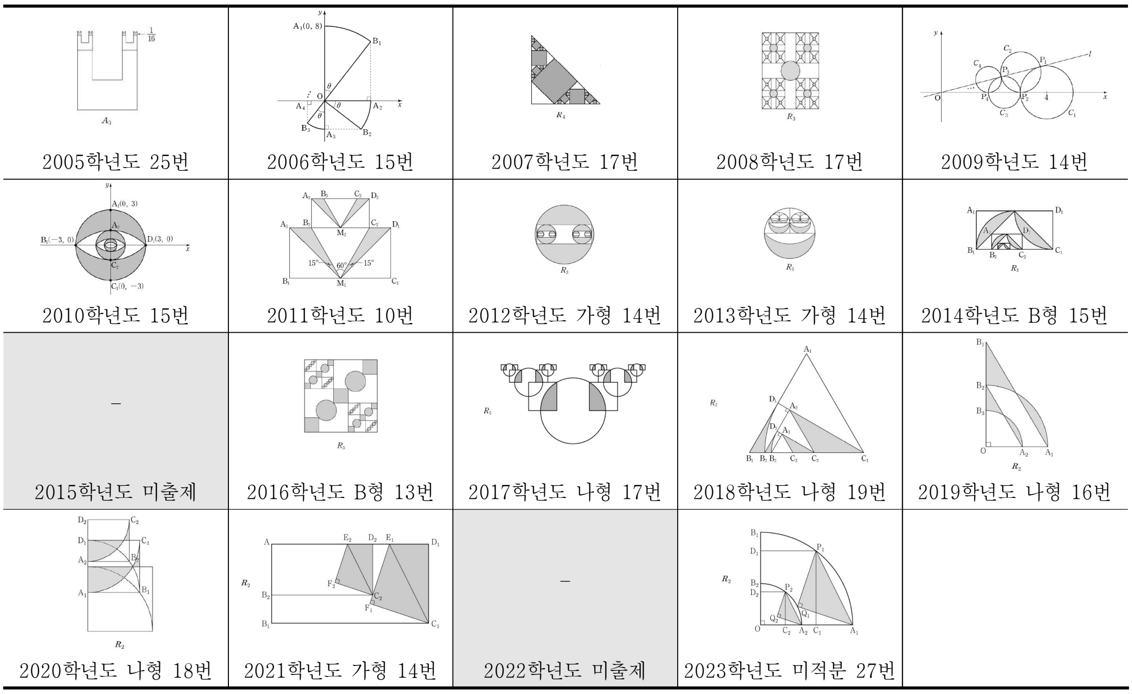
2011학년도 수능 가형 15번

[그림 Ⅲ-3] 대학수학능력시험 수학 영역에 출제된 완성형 문항 사례

세 번째로, 수열의 극한이라는 특정 단원에서 2005학년도부터 지속적으로 도형을 활용한 등비급수에 관한 문항이 추론 능력을 평가하기 위해 출제되었다.[13] 2005학년도부터 2023학년도까지 수능에 출제되었던 등비급수에서 사용된 그림 및 도형을 정리하면 [그림 Ⅲ-4]와 같다. 2005학년도 이전인 제6차 교육과정(교육부, 1992)의 내용영역에는 ‘무한등비급수의 수렴, 발산’이라고만 명시되어 있고, 제6차 교육과정 해설서(교육부, 1992)에는 ‘무한등비급수를 응용하는 예를 보이고, 무한등비급수를 활용하는 능력을 기르도록 한다.’라고 활용에 대한 내용이 명시되어 있다. 하지만, 제7차 교육과정(교육부, 1997)의 내용영역에 ‘무한등비급수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.’라고 명시되어 있기에 제7차 교육과정이 적용된 교과서와 2005학년도 수능에서부터 모두 도형을 활용한 등비급수 문항이 다루

13) 제7차 교육과정(2005학년도~2011학년도)과 2007 개정 교육과정(2012~2016학년도)에서는 ‘수열의 극한’ 단원이 가형과 나형의 출제범위에 모두 포함되어 있어서 2015학년도 수능을 제외하고 매년 출제되었다. 하지만, ‘수열의 극한’ 단원이 2009 개정 교육과정(2017학년도~2020학년도)에서는 나형의 출제범위에만 포함되어 있고, 2015 개정 교육과정(2021학년도~)에서는 가형 및 선택과목 미적분의 출제범위에만 포함되어 있어서 출제범위에 포함되지 않는 유형에서는 출제되지 않았다.

어지기 시작한 것으로 보인다. 특히, 2005학년도 수능부터 지속적으로 도형을 활용한 등비급수 문항이 출제되면서 교육과정 문서에도 영향을 끼친 것으로 보인다. 예를 들어 '2023학년도 대학수학능력시험 교육과정 근거'에 미적분 27번 문항의 성취기준은 '등비급수를 활용하여 여러 가지 문제를 해결할 수 있다.'로 명시되어 있다. 즉, 도형을 활용하여 등비급수의 합을 구하는 현재의 유형은 출제가 가능하였다. 하지만, 2022 개정 수학과 교육과정에서는 '등비급수의 합을 구하고, 이를 활용할 수 있다.'로 명시되어 있고 이는 등비급수가 활용되는 다양한 상황을 소개하여 그 유용성을 알 수 있도록 하려는 교육과정 취지와는 다르게 이용되는 것을 제한하고자 교육과정을 개정할 때 성취기준이 수정된 것으로 보인다.



[그림 Ⅲ-4] 2005학년도~2023학년도 대학수학능력시험 수학(수리) 영역에 출제된 도형을 활용한 등비급수에 관한 문항에서 활용된 도형

네 번째로, 문제해결의 외적 능력보다 내적 능력 평가 중심으로 문항이 출제되었다. 제7차 교육과정이 처음 적용된 2005학년도 수능부터는 '통합 교과적 소재의 강조'에서 '수학 교과의 특성을 바탕으로 한 사고력을 평가'하는 방향으로 시험의 성격이 수정되었고, 2014학년도 대학수학능력시험 학습 방법 안내에서부터 '수학 내적 문제해결 능력'과 '수학 외적 문제해결 능력'을 '문제해결 능력'으로 통합하여 명시함으로써 '수학 외적 문제해결 능력'이라는 표현을 별도로 사용하지는 않고 있다. 수학 외적 문제해결 능력을 평가는 문항의 사례는 [그림 Ⅲ-5]와 같다. 2005학년도 수능 가형 17번에서는 실생활 문제 상황을 정확히 이해하고 이를 수학적으로 분석하여 적절한 관계식을 찾아야 하지만, 2016학년도 수능 B형 10번에서는 지수로 표현된 관계식에서 실생활 용어와 이에 대응되는 문자 사이의 관계를 해석하면 된다. 또한, 2015 개정 교육과정이 적용된 2021학년도 수능에서부터는 확률과 통계 과목을 제외하고 실생활 소재는 다루어지고 있지 않고, 실생활 상황에서 관련된 수학적 개념, 원리, 법칙을

파악해야 하는 능력의 필요성도 다소 약화되었다고 볼 수 있다.

총 인구에서 65 세 이상 인구가 차지하는 비율이 20 % 이상인 사회를 '초고령화 사회'라고 한다.
2000 년 어느 나라의 총 인구는 1000 만 명이고 65 세 이상 인구는 50 만 명이었다. 총 인구는 매년 전년도보다 0.3 % 씩 증가하고 65 세 이상 인구는 매년 전년도보다 4 % 씩 증가한다고 가정할 때, 처음으로 '초고령화 사회'가 예측되는 시기는?
(단, $\log 1.003 = 0.0013$, $\log 1.04 = 0.0170$, $\log 2 = 0.3010$)
[4점]

① 2048 년 ~ 2050 년 ② 2038 년 ~ 2040 년
③ 2028 년 ~ 2030 년 ④ 2018 년 ~ 2020 년
⑤ 2008 년 ~ 2010 년

2005학년도 수능 가형 17번

어느 금융상품에 초기자산 W_0 을 투자하고 t 년이 지난 시점에서의 기대자산 W 가 다음과 같이 주어진다고 한다.

$$W = \frac{W_0}{2} 10^{at}\left(1 + 10^{at}\right)$$

(단, $W_0 > 0$, $t \geq 0$ 이고, a 는 상수이다.)
이 금융상품에 초기자산 w_0 을 투자하고 15 년이 지난 시점에서의 기대자산은 초기자산의 3 배이다. 이 금융상품에 초기자산 w_0 을 투자하고 30 년이 지난 시점에서의 기대자산이 초기자산의 k 배일 때, 실수 k 의 값은? (단, $w_0 > 0$) [3점]

① 9 ② 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13

2016학년도 수능 B형 10번

[그림 Ⅲ-5] 대학수학능력시험 수학 영역에서 출제된 수학 외적 문제해결 능력을 평가하는 문항 사례

마지막으로, 2014학년도~2016학년도에 세트형 문항을 개발하여 하나의 상황에서 2가지의 행동 영역을 평가하는 시도를 하였다.[14] 이 유형은 수준별 수능이 적용된 2014학년도부터 2016학년도까지만 출제되었다. 2014학년도 수능 A형에 출제된 세트형 문항의 사례를 살펴보면([그림 Ⅲ-6]), 하나의 공통상황이 주어지고 각각의 문항은 내용 영역 및 행동 영역, 배점 등을 달리하여 출제되었다. 2014학년도 수능 A형 세트 문항에서는 자연수 n에 대하여 정의된 함수 $f(n)$이라는 하나의 상황에 대하여 13번은 수열의 합을 구할 수 있는지를 묻는 이해 능력을 평가하는 문항이고, 14번은 로그의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지를 묻는 문제해결 능력을 평가하는 문항이다.

[13-14] 자연수 n 에 대하여 $f(n)$ 이 다음과 같다.

$$f(n) = \begin{cases} \log_3 n \ (n\text{이 홀수}) \\ \log_2 n \ (n\text{이 짝수}) \end{cases}$$

13번과 14번의 두 물음에 답하시오.

2014학년도 수능 A형의 세트형 문항에서 공통상황

13. 수열 $\{a_n\}$ 이 $a_n = f(6^n) - f(3^n)$ 일 때, $\sum_{n=1}^{15} a_n$ 의 값은? [3점]
① $120(\log_2 3 - 1)$ ② $105\log_3 2$ ③ $105\log_2 3$
④ $120\log_2 3$ ⑤ $120(\log_3 2 + 1)$

14. 20 이하의 두 자연수 m, n 에 대하여 $f(mn) = f(m) + f(n)$ 을 만족시키는 순서쌍 (m, n) 의 개수는? [4점]
① 220 ② 230 ③ 240 ④ 250 ⑤ 260

2014학년도 수능 A형 13번, 14번

[그림 Ⅲ-6] 대학수학능력시험 수학 영역에서 출제된 세트형 문항 사례(2014학년도 수능 A형 13번, 14번)

이상으로 살펴본 바와 같이 수능 수학 영역은 거시적으로는 국가 교육정책과 대입제도의 변화에 따라, 미시적으로는 교육과정의 변화에 따라 여러 변화를 겪어왔다. 이러한 변화들의 초기 목적은 시대의 변화에 따른 새로운 수학교육에서의 발전을 위한 것임은 분명하다. 그러나 그 과정에 예상하지 못한 문제점들이 발생하기도 하였으며, 국가수준의 시험으로서 안정성을 꾀하는 과정에서 평가 방향의 고착화라는 비판을 받고 있기도 하다. 그럼에도 불구하고, 수능이 교육 전반에 미치는 영향력을 고려하였을 때 새로운 수학교육을 어떻게 반영할 것인가에 대한 지속적인 시도가 이루어져야 할 것이다.

14) 하나의 상황에 대하여 내용 영역 또는 성취 기준을 달리하여 2-3개의 문항을 출제하는 유형임(이광상 외, 2021).

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 1994학년도부터 시행된 수능 수학 영역의 변화를 살펴봄으로써 수능 수학 영역의 성격을 재고찰하고, 교육과정의 변화에 따라 수능 수학이 어떻게 변화해야 할 것인가에 대한 관계성을 함께 살펴보고자 하였다. 이를 통해 2022 개정 수학과 교육과정이 적용된 수능 수학 영역의 평가 방향을 위한 시사점을 도출하였다.

수능 수학 영역을 시험 체제, 내용 영역, 행동 영역을 중심으로 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 수능 수학 영역의 시험 체제 변화를 분석함으로써 수능 수학 영역의 평가 방향이 어떻게 변화해 왔는지를 살펴보았다. 수능 수학 영역의 시험 체제는 시험 시간, 문항 수뿐 아니라 평가 요소와 문항 유형 등에도 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다. 따라서 향후 수능 수학 영역의 평가 방향을 수립할 때에는 교육과정에 포함된 내용 요소뿐 아니라 시험 시간과 문항 수를 함께 고려하여 새로운 시험 체제를 수립할 필요가 있다.

둘째, 수능 수학 영역 내용 영역의 변화를 분석함으로써 수능에서 평가하고자 했던 시기별 출제 범위를 탐색하고 평가 영역 설정의 중요성을 살펴보았다. 분석 결과, 1994학년도 수능에 적용된 제5차 교육과정 이래로 교육과정이 개정될 때마다 교육과정의 내용 영역의 범위와 수가 감소되어 왔고, 이에 따라 수능 수학 영역 내용 영역의 범위와 수도 지속적으로 감소되었음을 확인할 수 있었다. 그러나 내용 영역의 감축 목적이 학생의 학습 부담 경감이었음을 고려할 때, 결과적으로 학생들의 학습 부담을 완화하고 축소된 영역 내에서 깊이 있는 교수·학습과 평가가 이루어졌다고 보기에는 어려움이 있다. 도리어 시대적으로 필요한 교육적 요구와 변화에 대한 대응의 적절성을 재고할 필요가 있다. 인공지능(AI)과 빅데이터로 대표되는 4차 산업혁명 시대에서 수학의 중요성은 증대되고 있지만, 인공지능에 필요한 수학의 기초 개념이나 데이터 리터러시 교육에 대한 측면은 소홀히 하고 있는 실정이라 볼 수 있다.

마지막으로, 1994학년도 수능부터 2023학년도 수능까지 수학의 행동영역은 계산 능력, 이해 능력, 추론 능력, 문제해결 능력으로 구분하였고 각 영역의 정의도 크게 변하지 않았다. 다만, 행동 영역별 평가 문항의 유형과 형식을 통해 다음과 같은 특징을 찾을 수 있었다. 먼저, 합답형과 완성형 문항은 특정한 행동 영역을 평가하기 위해 활용되고 있고, 세트형 문항은 두 가지 이상의 행동 영역을 평가하기 위해 활용되었다. 다음으로, 도형을 활용한 등비급수 문항처럼 특정 단원에서 지속적으로 동일한 유형의 평가 문항이 출제되면서 교육과정 개정에 영향을 준 것으로 보인다. 끝으로, 통합 교과적 소재에서 수학 교과 중심으로 문제해결 능력을 평가하고 있다. 수학적 사고력을 측정하기 위한 새로운 유형의 문항은 학교 현장에서 평가 문항의 나침반과 같은 역할을 한다고 볼 수 있다. 하지만, 도형을 활용한 등비급수처럼 동일한 유형의 문항이 지속적으로 출제되어 유형이 고착화되면 평가하고자 하는 성취기준 이외의 요소가 평가 문항에 추가될 가능성이 있고, 이로 인해 출제의도와는 다른 행동 영역이 평가될 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 평가 문항의 유형 및 형식에 대한 지속적인 변화를 시도할 필요가 있다.

본 연구의 결과를 토대로 고등학교 수학 평가에 대한 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 수능 수학 영역에 대한 성격을 보다 명확하게 규명할 필요가 있다. 현재 수능에서 가장 많이 받는 비판 중의 하나는 잦은 변화로 인한 대학입시를 위한 수학 평가의 ‘안정성’에 대한 문제이다. 이러한 잦은 변화의 원인 중 하나는 대입정책이 안정적인 뿌리 구축을 위한 교육정책이 아니라 사회적이고 때로는 정치적인 정책의 변화에 기인한 것이 크다. 이러한 변화를 줄이고 학생들에게 평가에 대한 안정적인 준비를 통한 유의미한 수학 학습을 이끌어 내기 위해서는 수능 수학 영역이 수학교육적

맥락에서 어떠한 역할을 할 것인지에 대한 명시적 안내가 분명하게 구축되어야 할 것이다.

둘째, 여러 교육정책에서 제시하고 있는 바와 같이 공교육 정상화를 위한 목적으로 수능 수학 영역이 제 역할을 하기 위해서는 적용 교육과정의 변화에 따라 새로운 수능 수학 영역의 변화를 정착시키기 위한 의견 수렴 및 정책 수립의 절차는 정책적으로 체제화되어야 할 것이다. 이때 수학교육 전문가들의 의견을 정련화하여 체계적으로 반영하면서, 유의미한 수학교육의 방향 수립을 할 수 있도록 해야 한다. 예를 들어, 현재 고등학교 교육에서 주요 이슈가 되고 있는 고교학점제와 관련하여 학생의 과목 선택권을 확대하고 고교 교육 정상화를 위해 수능에 포함되는 과목을 최소화하여 고교 교육에 부합하는 대학입시 환경으로 변화할 필요가 있다. 수능 시험의 성격 및 목적은 다양한 교육적 요구와 시기별 상황을 고려하여 강조점과 표현방식이 일정 부분 수정되었지만, 핵심 키워드인 '대학교육에 필요한 수학(修學)능력, 고교 교육 정상화, 공정성과 객관성'은 변하지 않았다. 즉, 수능은 고교에서 대학으로 가는 일종의 가교역할을 하고 있고, 이러한 중요성 때문에 수능 출제범위에 해당 과목이 포함되는지의 여부는 고등학교 교육에 끼치는 영향력은 매우 크기 때문이다.

셋째, 국제적 수준에서 수학교육에서 요구되는 능력들을 수용하고 반영하기 위한 시도가 이루어질 필요가 있다. 예를 들어, 최근 교육에서 주요 화두로 언급되고 있는 인공지능과 관련하여 수학 평가의 내용적인 측면에만 매몰되지 않도록 학교 현장에서 공학적 도구를 활용한 교수·학습 및 평가가 내실화될 수 있도록 하는 것이 필요하다. 공학적 도구를 활용하는 교육과정의 성취기준의 취지와 교육적 의미를 살리기 위해서는 학교 현장에서의 실제적인 활용도를 제고할 필요가 있다(허남구, 2022). 수학 교수·학습에서 인공지능을 활용하는 방안에 대한 초·중등교육 현장 적용 연구(임미인, 김혜미, 남지현, 홍옥수, 2021; 최인선, 2022)가 지속적으로 이루어지고 있는 현재, 인공지능 개념에 기초가 되는 행렬, 벡터 등의 내용과 확률과 통계 과목의 내용을 수능을 비롯한 국가고사에서 평가해야 할 필요성이 대두되고 있다. 이에 관련 내용의 중요성을 강조하고 인공지능 시대에 필요한 역량을 수능에서도 함양할 수 있도록 하는 방안을 모색해 나가야 할 것이다.

마지막으로, 수능 수학 영역이 대학입학에서 선발 도구뿐 아니라 공교육으로서의 역할까지 요구받고 있는 현재 이러한 시사점들을 토대로 교육 외적 요구나 사교육의 개입을 최소화할 수 있도록 국가의 정책적 지원과 안정적인 체제 구축이 필요하다. 수능 수학 영역의 변화 내용에 따른 사회적 영향력이 큰 만큼 시대적·사회적 요구에 따른 변화를 수용하면서도 여러 요구들이 수능뿐 아니라 학교 현장에서 안정적으로 영향력을 발휘할 수 있도록 하기 위한 정책적 측면에서의 체계가 구축되어야 한다. 본 연구에서 살펴본 수능 수학 영역의 변화 요인과 그 원인, 변화에 따른 문제점들을 가늠자로 하여 2022 개정 수학과 교육과정에 따라 새롭게 정비될 수능 수학 영역에서 필요한 변화는 무엇인지, 그에 따라 예상되는 문제점들을 어떻게 보완할 것인지에 대해 예측해 볼 수 있을 것이다.

참고 문헌

고호경(2008) 문헌분석을 통한 대학수학능력시험 수리영역의 개정 방향 탐색. **한국학교수학회논문집, 11**(3), 467-481.

교육과학기술부(2011). **(2009 개정) 수학과 교육과정.** 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책8].

교육부(1992a). **(제6차) 고등학교 교육과정(Ⅰ).** 교육부 고시 제1992-19호.

교육부(1992b). **(제6차) 고등학교 수학과 해설.** 교육부.

교육부(1997a). **(제7차) 수학과 교육과정.** 교육부 고시 제1997-15호. [별책8].

교육부(1997b). **(제7차) 고등학교 수학과 해설.** 교육부.

교육부(2015). **(2015 개정) 수학과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책8].

교육인적자원부(2007a). **(2007 개정) 수학과 교육과정.** 교육인적자원부 고시 제2007-79호 [별책8].

교육인적자원부(2007b). **(2007 개정) 고등학교 수학과 해설.** 교육인적자원부.

국립교육평가원(1992). **대학수학능력시험 실험평가 문제집**. 국립교육평가원.

국립교육평가원(1993). **1994학년도 대학수학능력시험 시행계획**. 국립교육평가원.

김홍유, 이종구(2009). 한국 대학입학제도의 다양성 확보를 위한 탐색적 연구. **유라시아연구, 6**(2), 109-133.

문교부(1988). **(제5차) 고등학교 교육과정.** 문교부령 제88-7호.

이광상, 임해미, 최인선, 김성경(2021). **수학교육평가의 이론과 실제**. 서울: 교우사.

임미인, 김혜미, 남지현, 홍옥수(2021). 인공지능(AI) 활용 초등수학수업 지원시스템의 교수 · 학습 적용 방안 모색. **학교수학, 23**(2), 251-270.

전영주(2013). 대학수학능력시험 수학(수리) 영역 변천사. **Journal for history of mathematics, 26**(2), 177-195.

최인선(2022). 수학교실에서 인공지능(AI)을 활용한 교수학습 방안 탐색: 중학교 통계 단원 시나리오 개발을 중심으로. **한국학교수학회논문집, 25**(2), 149-174.

한국교육과정평가원(2004). **대학수학능력시험 출제 매뉴얼 -수리 영역-**. 한국교육과정평가원.

한국교육과정평가원(2005). **대학수학능력시험 10년사(Ⅰ).** 한국교육과정평가원.

한국교육과정평가원(2014). **대학수학능력시험 20년사.** 한국교육과정평가원.

한국교육과정평가원(2023). **2024학년도 대학수학능력시험 학습방법안내**. 수능 CAT 2023-2-1.

허남구(2022). 2015개정 교육과정의 성취기준 관점에서 고등학교 <인공지능 수학> 교과서의 공학적 도구 활용 분석. **학습자중심교과교육연구, 22**(21), 701-713.

Exploring the direction of Assessment in Korean High School Mathematics through College Scholastic Ability Test Mathematics Domain Changes

Choi, Inseon[1)]· Lee, Sehyung[2)]· Moon, Duyeol[3)]

Abstract

This study aimed to analyze the shifts in the mathematics domains of the College Scholastic Ability Test (CSAT) since its inception in 1993, with the intent of identifying improvements for the future. The goal is to provide insights for exploring the direction of assessment in Korean high school mathematics education. To this end, we focused on the test system, content area, and behavioral area within the CSAT mathematics domains. Key findings include: first, the test structure influences the assessment factors and item types, in addition to the examination time and number of items. Second, by analyzing the content area, we established a correlation between the national curriculum and assessment area, and confirmed the importance of setting the assessment area. Third, the examination of the behavioral area tended to the item-type fixation, demonstrating the necessity of the ongoing modifications in evaluation item types. Building upon these findings, we discuss the direction of an evaluation that considers the evolving demands and shifts within mathematics education.

Key Words : College Scholastic Ability Test (CSAT), Mathematics domain, High school mathematics curriculum

Received June 01, 2023
Revised June 22, 2023
Accepted June 24, 2023

---

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97D60

1) Korea Institute for Curriculum and Evaluation (is1027@kice.re.kr), First Author
2) Korea Institute for Curriculum and Evaluation (leesh@kice.re.kr), Corresponding Author
3) Chosun University Girls' High School (moondosky@kice.re.kr)