

대만의 대학입학시험 수학 문항 분석

최인선* · 이민희**

우리나라는 국가 주도의 교육과정을 따르고 있으며 사회적 변화에 따라 교육과정의 개정이 빈번히 수행되어왔다. 이 과정에서 교육과정의 변화와 함께 평가에 대한 관심이 높아지며 다양한 의견이 제시되고 있다. 평가는 교육과정과 유기적인 관계를 가지므로 교육과정 변화에 따라 평가에 대한 심도 있는 논의가 필요하다. 이에 본 연구에서는 우리나라와 교육적 관심 및 수학학업 성취도가 유사한 대만의 대학입학시험 문항 분석을 시행하고 평가에 대한 시사점을 제안하였다. 대만의 대학입학시험은 자격고사의 성격을 갖는 학과능력측정시험과 선발고사의 성격을 갖는 지정과목고시 수학 갑, 을이 존재한다. 시험의 성격과 응시대상자의 진로에 따라 각 평가문항에서 요구하는 행동 영역과 내용 영역들은 명확한 차이를 나타내었다. 또한 우리나라 교육과정에 비해 다소 많은 수학적 개념을 다루면서 내용 영역을 평가하고 있었고, 문항의 형태도 더 다양했다. 이를 통해 대학입학시험에서 평가 형태와 평가 내용, 나아가 공교육에서 수행해야 할 교수·학습에 대한 시사점을 논의한다.

I. 서론

최근 우리나라는 교육의 질 향상을 위해 교육과정 개정, 교수·학습 방법의 혁신 등 다양한 노력을 기울이고 있다. 그러나 이러한 노력들이 한국의 교육문제를 대표하는 대학입시제도와 긴밀한 관련을 맺지 못하고 추진될 경우 정책의 실효성 확보뿐 아니라, 교육정책의 궁극적인 목적인 교육 환경 개선이 어려울 수 있다. 즉, 교육과정과 평가는 유기적인 관계임을 고려하여 이러한 문제들을 염두에 두고 교육의 질 향상을 도모할 필요가 있다. 국가 수준에서 교육에 관련된 다양한 자료를 수집하고 분석하여 의미 있는 정보를 제공하는 것은 보다 나은 교육을 위하여 필요한 일이기 때문이다(김선희·김경희, 2010).

더욱이, 수학은 국가와 사회를 초월한 보편성이 높은 교과이므로(김화경 외, 2016), 각 국가에서 진지한 논의의 결과로 도출한 교육과정 및 평가의 동향을 참조할 필요가 있다.

우리나라는 국가 주도 대학입학시험인 대학수학능력시험(이하 수능)이 대학입학에서 적지 않은 비중을 차지하고 있다. 이에 수능은 고등학교 뿐만 아니라 초등학교와 중학교 등 교육전반에 걸쳐 지대한 영향을 미치고 있다(한국교육과정평가원, 2017). 특히, 수능 수학 영역은 범교과적인 소재를 택하는 국어 영역이나 영어 영역과는 달리 교육과정의 내용 중심으로 출제되는 과목이므로(조성민·김재홍·양성현, 2015), 새로운 교육과정 적용 및 개정을 위한 준비로 다른 나라의 교육과정 및 대학입학시험을 살펴보고 여러 측면에서 비교·분석을 통해 시사점 등을 제

* 한국교육과정평가원, is1027@kice.re.kr (제1 저자)

** 충남대학교, hussy1213@cnu.ac.kr (교신저자)

안하는 기초연구들이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

대만은 사회적으로 대학진학에 대한 관심이 높고, 수험이 대학입학시험 결과에 미치는 영향이 크다(왕로녕, 2009; Taipei Times, 2017.3.5.; Taipei Times, 2016.12.2.). 또한, 대학입시로 인한 고등학교에서의 과열된 경쟁 분위기에 대한 우려(大紀元, 2015.3.29.), 대학의 서열화, 일류대, 명문대, 인기학과 선호로 인한 입시경쟁(Taipei Times, 2017.3.5.), 아침 자율학습, 야간 자율학습으로 인한 고등학생들의 수면 부족 문제(Taipei Times, 2016.12.2.) 등의 교육 이슈들이 사회적 현상으로 다루어지고 있다. 이러한 현상들을 포함하여, 대만은 교육에 있어 한국과 유사한 측면이 많다(왕로녕, 2009).

또한 2001년에 학생의 진로와 적성에 맞는 대학진학을 목적으로 ‘다원입학제도’가 도입된 이후, 최근 2012년 개정된 교육과정의 내용이 대학입학시험에 반영되었으며, 2021년 새로운 대학입학시험 체제 방안 발표를 앞두고 있어 이에 대한 사회적 관심이 높다(Taipei Times, 2017.4.29.). 이와 같이 대만의 문화와 교육적 환경은 여러 측면에서 우리나라와 유사함을 알 수 있다.

그러나 대만의 수학교육과 관련하여 수행된 연구들을 살펴보면, TIMSS, PISA 등 국제학업성취도 평가 결과 분석에서 여러 비교 대상 국가 중 하나로 다루어진 연구(김화경 외, 2016; 정수정, 2015; 이현숙·이창목, 2015; 김수진·김선희, 2013; 김선희·김경희, 2010), 초등학교 교과서 비교 연구(조형미·강완, 2015), 아시아 국가의 고등학교 수학과 교육과정 비교 연구(김선희, 2014) 등으로, 대만의 고등학교나 대학입시에서 수학이 어떻게 다루어지고 평가되고 있는지에 대해서는 크게 다루어진 바가 없다.

본 연구에서는 우리나라와 유사한 교육환경과 국민적 관심이 높은 대만의 대학입학시험 체제를 살펴보고, 가장 최근 시행된 105학년도¹⁾ 대학입학시험인 학과능력측정시험, 지정과목고시의 수학 문항 분석을 통해 우리나라 수학 교육과정 및 평가 방법 개선을 위한 기초와 방향을 제고하고자 한다.

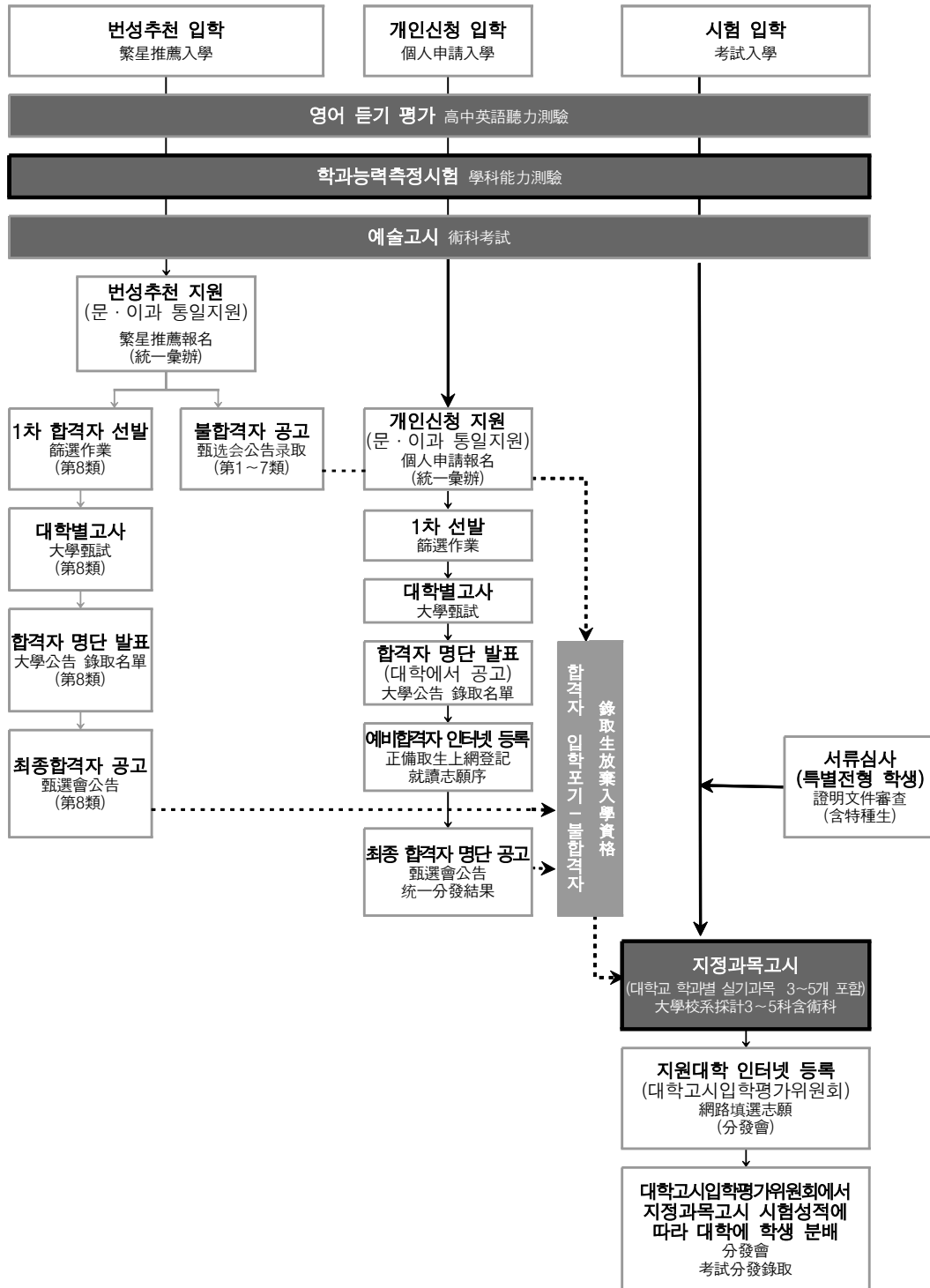
II. 이론적 배경

대만은 2002년부터 사고력과 고등 정신 능력을 평가하기 위한 목적으로 ‘다원입학제도’를 도입하였다. 과거 대학입학연합고사의 단일 진학방식에 대한 비판으로 대학다원입학방안을 도입하여 ‘간단, 공평, 다원’의 원칙에 따라 대학입학제도를 운영하고 있다(한국교육과정평가원, 2010). 현재 대만의 대학입학전형은 우리나라의 수시전형과 유사한 ‘번성추천 입학’과 ‘개인신청 입학’, 우리나라의 정시전형과 유사한 ‘시험 입학’ 세 가지로 나누어진다. 2016년 대만 교육부가 발행한 “106학년도²⁾ 대학다원입학전공비급(106學年度 大學多元入學專攻秘笈)”에 소개된 106학년도 대학입학제도 절차를 정리하면 [그림 II-1]과 같다.

대만 국가에서 주관하는 대학입학시험은 예술고시(術科考試), 영어 듣기 평가(高中英語聽力測驗), 학과능력측정시험(學科能力測驗), 지정과목고시(指定科目考試)가 있다. 예술고시는 “대학술과고시위원회연합회(大學術科考試委員會聯合會)”에서 주관하고, 예체능 학과에 응시한 학생들을 대상으로 1, 2월에 음악, 미술, 체육 영역별로 시행되며, 2~5일 정도 소요된다. 영어 듣기 평가는 2011년부터 “대학입학고시센터 중고영어 청력 측정(大學入學考試中心高中英語聽力測驗)”에서

1) 2015년 9월부터 2016년 8월까지의 기간을 의미한다.

2) 2016년 9월부터 2017년 8월까지의 기간을 의미한다.



[그림 II-1] 대만 대학입학 절차(教育部 關心您, 2016, p. 3)

주관하며, 매년 10월, 12월에 시행된다. 시험시간은 총 60분이며, 평가기준 및 예시문항 등에 대한 정보를 온라인으로 제공한다³⁾. 학과능력측정시험과 지정과목고시는 “대학입학고시중심(大學入學考試中心)”에서 주관하는 시험으로 학과능력측정시험은 1월 달에 2일 동안, 지정과목고시는 7월 달에 3일 동안 시행된다⁴⁾. 학과능력측정시험과 지정과목고시의 수학의 출제범위는 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 대만 대학입학시험 수학 출제 범위 (教育部 關心您, 2016, pp. 9-10)

학과능력측정시험		
과목	출제 범위	적용 교육과정
수학	· 고등학교 1학년 필수과목 수학	99 부분 개정 ⁵⁾
	· 고등학교 2학년 필수과목 수학 A판	
지정과목고시		
과목	출제 범위	적용 교육과정
수학 갑	· 고등학교 1학년 필수과목 수학	99 부분 개정
	· 고등학교 2학년 필수과목 수학 B판	
	· 고등학교 3학년 선택과목 수학 갑 (I)	
	· 고등학교 3학년 선택과목 수학 갑 (II)	
수학 을	· 고등학교 1학년 필수 과목 수학	99 부분 개정
	· 고등학교 2학년 필수과목 수학 A	
	· 고등학교 3학년 선택과목 수학 을 (I)	
	· 고등학교 3학년 선택과목 수학 을 (II)	

학과능력측정시험은 대학교육을 받을 수 있는 기본 능력 측정 평가를 목적으로 하며, 문·이과를 구별하지 않고 필수과목을 중심으로 국문, 영문, 수학, 사회, 자연 5개의 과목을 대상으로 한다. 평가결과는 주로 1차 선발을 목적으로 사용

된다([그림 II-1] 참조). 수학의 경우 객관식 단답형(單選題), 객관식 다답형(多選題), 비선택형(非選擇題) 문항으로 검사지가 구성되며, 수학의 총점은 100점이다.

지정과목고시는 ‘선발’을 목적으로 하며, 고등학교 교육과정에서 필수과목과 선택과목을 포함하는 국문, 영문, 수학 갑(자연계열 응시), 수학을(인문계열 응시), 역사, 지리, 국민과 사회, 물리, 화학, 생물 10개의 과목을 대상으로 한다. 수험생들은 10개 과목 중 응시 대학에서 제시한 과목을 선택한다. 수학 갑, 수학을의 경우 객관식 단답형(單選題), 객관식 다답형(多選題), 빈칸 채우기(選填題), 비선택형(非選擇題) 문항으로 검사지가 구성되며, 수학의 총점은 갑, 을 모두 100점이다.

본 연구에서는 가장 최근에 시행된 105학년도 학과능력측정시험 수학, 지정과목고시 수학 갑과 수학을의 문항을 구체적으로 살펴보고, 내용 영역과 행동 영역 측면에서 특징을 찾아내어 시사점을 도출하고자 한다.

III. 연구방법

대만의 대학입학시험 체제와 수학 문항 분석을 위해 대만 교육과정 분석을 먼저 실시하였다. 평가는 교육과정의 성취를 판단하는 중요한 도구이며, 교육과정은 평가의 범위와 유형을 결정하는 요인이기도 하다. 이와 같이 교육과정과 평가는 유기적 연결성을 가지므로 대만의 수학과 교육과정에 대한 분석을 대학입학시험 수학 문항 분석에 선행하여 실시한 것이다. 그리고 대

3) <https://ap.ceec.edu.tw/TELC>

4) 106학년도 학과능력측정시험은 2017년 1월 20~21일, 지정과목고시는 2017년 7월 1~3일에 시행된다 (教育部 關心您, 2016, p. 32, p. 44).

5) 대만 교육부는 “修政『普通高級中學課程綱要』”에 근거하여 2013년 7월 31일 일반고등학교 수학과 교육과정 개정안을 발표하였다.

만의 대학입학시험 체제에 대한 조사와 문헌연구를 시행하였다. 이후 대만 대학입학시험 중 수학 문항의 번역을 실시하였다. 본 연구의 연구자는 2016년 시행된 105학년도 ‘학과능력측정시험’의 수학 과목, ‘지정과목고시’의 수학 갑, 수학을의 모든 문항을 번역하고, 공동연구자와 논의를 거쳐 번역을 완성하였다. 번역한 문항들을 내용 영역과 행동 영역으로 구분하여 분석하였다. 이를 위해 내용 영역은 대만의 수학과 교육과정을 중심으로 하고, 행동 영역은 우리나라 수능의 행동 영역(계산 능력, 이해 능력, 추론 능력, 문제해결 능력)을 중심으로 분석하였다.

대만 수학과 교육과정은 핵심능력을 ‘연산 능력, 추상화 능력, 추론 능력, 연결 능력, 문제해결 능력, 의사소통 능력, 도구사용 능력’으로 구분하고 있다(教育部, 2013.7.31.). 본 연구의 1차 문항 분석에서는 대만 수학과 교육과정의 핵심능력을 중심으로 문항 분석을 실시하였다. 그러나 대학입학시험 특성상 도구사용 능력은 문항 분석 기준으로 적절하지 않았다. 또한 문제해결 과정에서 연결 능력과 의사소통 능력은 동시에 요구될 수 있기 때문에 분석 기준으로 선정하지 않았다. 이러한 이유로, 우리나라 수능 수학 영역 평가 목표에서 제시한 행동 영역을 본 연구의 분석틀로 선정하였다. 이 분석틀은 수능뿐 아니라 우리나라 국가수준학업성취도 평가에서도 사용하는 행동 영역이므로 평가하고자 하는 수학적 사고력을 분석하기에 적합하다고 판단하였기 때문이다. 본 연구에서 구성한 대만 대학입학시험 수학 문항 분석틀은 <표 III-1>과 같다.

문항 분석의 객관성을 확보하기 위해 연구자 2인의 개별 분석 후 협의과정을 통해 내용 영역과 행동 영역의 범주를 확정하였다. 이때 분석틀의 내용 영역은 대만 수학과 교육과정에서 제시하는 교과목으로 제시한 후, 문항 분석 결과를 제시하면서 구체적 내용 영역과 함께 서술하도록 한다.

<표 III-1> 대만 대학입학시험 수학 문항 분석틀

		행동 영역	계산	이해	추론	문제해결
필수	수학 I					
	수학 II					
선택	수학 III					
	수학 IV					
	수학 갑 (I)					
	수학 갑 (II)					
선택	수학 을 (I)					
	수학 을 (II)					

IV. 연구결과

1. 학과능력측정시험 수학 문항 분석

대만의 학과능력측정시험에서 수학 과목은 일반 고등학교 필수과목인 ‘수학(수학 I, 수학 II, 수학 III, 수학 IV)’을 내용 영역으로 한다. 이 과목들은 고등학교 1, 2학년에서 이수하며 모든 일반 고등학교 학생들이 배워야 하는 과목으로 각 과목은 한 학기씩 배당된다.

학과능력측정시험은 객관식 단답형(單選題) 6문항(30점), 객관식 다답형(多選題) 7문항(35점), 비선택형(非選擇題) 7문항(35점)으로 구성되어 있다. 비선택형 문항은 단답형 주관식 문항 형태이다. 105학년도 학과능력측정시험에서 출제된 문항들의 내용 영역과 행동 영역을 분석한 결과는 <표 IV-1>과 같다.

문항들은 각 과목별로 5문항씩 총 20문항 출제되었다. 문항의 내용 영역을 살펴보면 평면벡터와 행렬식을 이용한 도형의 넓이구하기, 평면방정식, 공간에서 직선의 방정식, 가우스 소거법을 이용하여 연립일차방정식을 행렬로 나타내기, 타원 등이 포함되어 있다. 특히 이 내용들을 전

공계열과 관계없이 동일하게 학습하고 평가한다는 점에서, 현재 내용을 감축하고 있는 우리나라 수학교육의 실정을 비추어보아 주목할 수 있는 사항이다.

한편, 문항의 행동 영역을 살펴보면 계산 능력 3문항, 이해 능력 8문항, 추론 능력 3문항, 문제 해결 능력 6문항으로 분석되었다. 이해 능력을 평가하는 문항이 전체 문항 중 40%에 해당하였다. 대만의 학과능력측정시험은 지정과목고시와 비교했을 때, 이해 능력을 가장 강조하는 평가임을 알 수 있다. 이해 능력에 대해 한국교육과정평가원(2017)은 다음과 같이 제시하고 있다.

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 문제상황을 수학적으로 표현하는 능력, 수학적 표현을 다른 표현으로 바꾸어 표현하는 능력을 의미한다(p. 42).

학과능력측정시험 문항 중 공간에서 직선의 방정식을 내용 영역으로 하고 이해 능력을 행동 영역으로 하는 문항의 예는 [그림 IV-1]과 같다.

[객관식 단답형 문항 5번]

5. 座標空間中一質點自點 $P(1,1,1)$ 沿著方向 $\vec{a} = (1,2,2)$ 等速直線前進，經過 5 秒後剛好到達平面 $x-y+3z=28$ 上，
立即轉向沿著方向 $\vec{b} = (-2,2,-1)$ 依同樣的速率等速直線前進。
請問再經過幾秒此質點會剛好到達平面 $x=2$ 上？
(1) 1秒 (2) 2 (3) 3秒 (4) 4秒 (5) 永遠不會到

<표 IV-1> 105학년도 학과능력측정시험 수학 문항 분석

내용 영역		행동 영역	계산	이해	추론	문제해결	합계
수학 I	이차함수		●				5
	지수와 로그의 활용					●	
	다항방정식			●			
	다항함수의 그래프와 다항부등식				●		
	다항함수의 그래프와 다항부등식					●	
수학 II	수열			●			5
	(자료의) 일변량분석					●	
	순열과 조합		●				
	확률의 정의와 성질					●	
	조건부 확률					●	
수학 III	삼각측량(사인, 코사인정리)				●		5
	삼각측량(삼각함수)			●			
	원과 직선의 관계			●			
	선형계획법			●			
	(평면벡터의) 넓이와 이차행렬식			●			
수학 IV	(공간)평면방정식			●		●	5
	공간에서 직선의 방정식			●			
	일차방정식과 행렬		●				
	타원					●	
합계			3	8	3	6	20

5. 좌표공간에서 한 동점인 점 $P(1, 1, 1)$ 을 출발하여 $\vec{a} = (1, 2, 2)$ 와 같은 방향으로 등속 직선운동을 한다. 5초 후 이 점은 평면 $x - y + 3z = 28$ 위를 지나고, 이후 방향을 바꾸어 $\vec{b} = (-2, 2, -1)$ 과 같은 방향으로 동일한 속도로 등속직선운동을 한다. 이 점이 평면 $x = 2$ 위를 지나는 순간은 몇 초 후인가?

- (1) 1초 (2) 2초 (3) 3초
 (4) 4초 (5) 만나지 않는다.

[그림 IV-1] 학과능력측정시험 문항의 예1

이 문항은 주어진 점과 방향벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구하고 평면방정식에 대입하여 평면을 지나는 순간을 구하는 문항이다. 이 문항의 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

점 $P(1, 1, 1)$ 을 지나고 $\vec{a} = (1, 2, 2)$ 를 방향벡터로 갖는 직선의 방정식은 $x = 1 + t$, $y = 1 + 2t$, $z = 1 + 2t$ 이다. 5초 후 이 직선은 점 $(6, 11, 11)$ 을 지나고, 주어진 평면 $x - y + 3z = 28$ 위에 있다.

평면 위의 점 $(6, 11, 11)$ 을 지나고 벡터 $\vec{b} = (-2, 2, -1)$ 을 방향벡터로 갖는 직선의 방정식은 $x = 6 - 2s$, $y = 11 + 2s$, $z = 11 - s$ 이다.

따라서 평면 $x = 2$ 를 지나는 순간은 $s = 2$ 이므로 2초 후이다.

비선택형 문항 중 [그림 IV-2]와 같이 가우스 소거법을 적용하여 기약행렬, 사다리꼴 행렬로 나타내는 계산 능력을 평가하는 문항이 있다. 이 문항의 내용 영역은 현재 우리나라에서는 대학 수학의 선형대수학에서 학습하는 내용이며, 연산 방법을 이용하여 행렬의 기본 행 연산을 수행할 수 있는지를 평가하는 계산 능력을 측정하는 문항이다.

[비선택형 문항 D번]

D. 線性方程組
$$\begin{cases} x+2y+3z=0 \\ 2x+y+3z=6 \\ x-y=6 \\ x-2y-z=8 \end{cases}$$
 經高斯消去法計算後，其增廣矩陣可化簡為
$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & a & b \\ 0 & 1 & c & d \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right]$$
，則 $a = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $b = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $c = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $d = \underline{\hspace{1cm}}$

D. 연립일차방정식
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 0 \\ 2x + y + 3z = 6 \\ x - y = 6 \\ x - 2y - z = 8 \end{cases}$$
 을

가우스 소거법을 이용하여 정리하면,

행렬
$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & a & b \\ 0 & 1 & c & d \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right]$$
 로 나타낼 수 있다. 이때

$a = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $b = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $c = \underline{\hspace{1cm}}$ ， $d = \underline{\hspace{1cm}}$ 이다.

[그림 IV-2] 학과능력측정시험 문항의 예2

대만은 다소 많은 수학내용을 교육과정에서 다루고 평가하지만, 대학수준의 개념들의 경우 기본 의미를 이해하고 간단한 연산 능력을 갖추고 있는지 평가하고 있음을 알 수 있다. 이 문항의 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

가우스 소거법을 이용하여 행렬식을 정리하는 과정은 다음과 같다.

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 3 & 6 \\ 1 & -1 & 0 & 6 \\ 1 & -2 & -1 & 8 \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \end{array} \right]$$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right]$$

따라서, $a = 1$, $b = 4$, $c = 1$, $d = -2$ 이다.

선형대수학은 자연과학뿐 아니라 사회과학 분야에 적용되며 어떤 상황을 선형결합으로 나타내고 분석하고 해석하는 학문이다. 이때 주어진 많은 벡터들 중 독립인 벡터들을 선택하고 이들을 사용하여 선형결합으로 나타낼 수 있어야 한다. 이와 같이 [그림 IV-2]의 문항을 통해 대만은 향후 전공학습에 필요한 기초적인 개념을 학습하고 간단한 연산능력을 함양시키고 있음을 알 수 있다.

2. 지정과목고시 수학 갑 문항 분석

대만의 지정과목고시 수학 갑은 이공계열, 의학계열 진학을 희망하는 학생들을 위한 시험이다. 이 시험은 일반 고등학교 필수과목인 ‘수학(수학 I, 수학 II, 수학 III, 수학 IV)과 선택과목인 수학 갑 (I), 수학 갑 (II)를 내용 영역으로 한다. 수학 갑 (I), 수학 갑 (II) 과목은 3학년에서 한 학기씩 배당되어 있다.

지정과목고시 수학 갑은 객관식 단답형(單選

題) 4문항(24점), 객관식 다답형(多選題) 3문항(24점), 빈칸 채우기(選填題) 4문항(28점), 비선택형(非選擇題) 2문항(24점)으로 13문항으로 구성되어 있다. 학과능력측정시험에 비해 문항의 수는 줄어들었으나, 비선택형 문항이 수학적 사고과정에 따른 연계성 문항형태임을 고려하였을 때 평가하고자 하는 학습수준은 오히려 높아졌음을 알 수 있다. 출제된 문항들의 내용 영역과 행동 영역은 다음 <표 IV-2>과 같다.

평면벡터를 좌표화하여 해결하는 문항과 함수의 증가와 감소, 극값 및 최댓값·최솟값 등 함수의 성질 판정과 관련된 문항은 비선택형 문항으로 하나의 문항 안에서 따름 문항을 포함하고 있다.

지정과목고시 수학 갑의 문항들의 행동 영역을 살펴보면 이해 능력 4문항, 추론 능력 2문항, 문제해결 능력 7문항으로 나타났다. 즉, 지정과목고시 수학 갑은 문제해결 능력을 평가하고자 하는 목적을 분명히 나타내었다. 반면 계산 능력을 평가하는 문항은 출제되지 않았다. 이는 지정

<표 IV-2> 105학년도 지정과목고시 수학 갑 문항 분석

내용 영역		행동 영역	계산	이해	추론	문제해결	합계
수학 I	로그함수	/		●			2
	일차함수, 이차함수			●			
수학 II	조건부확률					●	1
수학 III	삼각측량(삼각함수)					●	3
	평면벡터의 내적					●	
	평면벡터의 좌표표기			◎			
수학 IV	평면방정식					●	3
	행렬의 활용					●	
	(공간벡터) 외적과 체적					●	
수학 갑 (I)	복소수의 기하적 의미(절댓값)				●		
	확률의 뜻(기댓값)					●	
수학 갑 (II)	수열의 극한과 성질					●	2
	함수의 성질판정					◎	
합계				4	2	7	14

◎: 비선택형 문항, ●: 비선택형을 제외한 문항(객관식 단답형, 객관식 다답형, 빈칸 채우기)

과목고시 수학 갑이 이공계열, 의학계열을 선택하는 학생들이 응시하는 시험이며 문항 개수가 13문항으로 학과능력측정시험 문항의 개수보다 적기 때문에 평가하고자 하는 능력을 중심으로 출제되었음을 알 수 있다. 문제해결 능력에 대해 한국교육과정평가원(2017)은 다음과 같이 제시하고 있다.

문제해결 능력은 두 가지 이상의 수학적 개념, 원리, 법칙의 관련성을 파악하고 종합하여 문제를 해결하는 능력, 두 단계 이상의 사고과정을 거쳐서 문제를 해결하는 능력, 실생활 상황에서 관련된 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 파악하고 이를 적용하는 문제해결 능력, 타 교과의 소재를 사용한 상황에서 관련된 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 파악하고 이를 적용하여 문제를 해결하는 능력을 의미한다(p. 42).

지정과목고시 수학 갑 문항 중 대만 교육과정에서 제시하는 복소수의 기하적 의미, 즉 복소수의 절댓값을 구하고 그 의미를 이해하고 있는지 평가하는 문항의 예는 [그림 IV-3]과 같다.

[빈칸 채우기형 문항 C번]

C. 在所有滿足 $z - \bar{z} = -3i$ 的複數 z 中 (其中 \bar{z} 為 z 的共軛複數, $i = \sqrt{-1}$), $|\sqrt{7} + 8i - z|$ 的最小值為 _____。(化成最簡分數)

C. 복소수 z 가 $z - \bar{z} = -3i$ 를 만족시킬 때

(\bar{z} 는 z 의 켈레복소수, $i = \sqrt{-1}$),

$|\sqrt{7} + 8i - z|$ 의 최솟값은 _____이다.

(기약분수로 쓰시오.)

[그림 IV-3] 지정과목고시 수학 갑 문항의 예1

이 문항은 주어진 조건에 맞는 복소수를 찾고 복소수의 절댓값 개념을 이용하여 최솟값을 구하는 문항이다. 이 문항에 대한 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

$z = a + bi$ (a, b : 실수) 라 두자.

$\bar{z} = a - bi$ 이므로 $z - \bar{z} = 2bi = -3i$ 이며,

$b = -\frac{3}{2}$ 이다.

즉, $|\sqrt{7} + 8i - z| = |(\sqrt{7} + 8i) - (a - \frac{3}{2}i)|$

$= |(a - \sqrt{7})^2 + (8 + \frac{3}{2})^2|$

$\geq \sqrt{(8 + \frac{3}{2})^2} = \frac{19}{2}$ 이므로 최솟값은 $\frac{19}{2}$ 이다.

복소수의 절댓값은 그 크기를 의미하며 복소평면 위에서 원점에서 주어진 복소수까지의 거리를 의미한다. 이는 복소수를 극형식으로 표현하고 활용하는데 기반이 되는 개념으로, 우리나라의 경우 현재 수능 출제범위를 벗어나는 개념이며 2015 개정 수학과 교육과정에서는 전문 교과인 고급수학II에서 다루어지는 개념이다. 대만의 고등학교에서는 우리나라에 비해 많은 수학 내용을 학습하지만, 이러한 개념들이 깊이 있게 다루어지기 보다는 기본 개념을 이해하고 적용하는 정도로만 다루어지고 있음을 알 수 있다. 한편, 지정과목고시 수학 갑 문항 중 비선택형 문항은 두 문항으로 배점이 24점으로 큰 비중을 차지한다. 문항의 예는 [그림 IV-4]와 같다.

[비선택형 문항 2번]

2. 設三次實係數多項式 $f(x)$ 的最高次項係數為 a .

已知在 $0 \leq x \leq 3$ 的範圍中, $f(x)$ 的最大值 12 發生在 $x=0$ 、 $x=2$ 兩處。

另一多項式 $G(x)$ 滿足 $G(0)=0$, 以及對任意實數 s, r ($s \leq r$),

$\int_s^r f(t) dt = G(r) - G(s)$ 恆成立, 且函數 $y = G(x)$ 在 $x=1$ 處有(相對)極值。

(1) 試描繪 $y = f(x)$ 在 $0 \leq x \leq 3$ 的範圍中可能的圖形, 在圖上標示 $(0, f(0))$ 、 $(2, f(2))$, 並由此說明 a 為正或負。

(2) 試求方程式 $f(x) - 12 = 0$ 的實數解 (如有重根須標示), 並利用 $y = G(x)$ 在 $x=1$ 處有極值, 求 a 之值。

(3) 在 $0 \leq x \leq 2$ 的範圍中, 求 $G(x)$ 之最小值。

2. 삼차함수 $f(x)$ 의 최고차항의 계수를 a 라 하자. $0 \leq x \leq 3$ 에서 $f(x)$ 는 $x=0, x=2$ 두 곳에서 최댓값 12를 갖는다. 또 다른 다항식 $G(x)$ 는 $G(0)=0$ 을 만족시키고, 두 실수 $s, r (s \leq r)$ 에 대하여

$$\int_s^r f(t)dt = G(r) - G(s) \text{가 항상 성립한다.}$$

함수 $y = G(x)$ 는 $x=1$ 에 대하여 대칭이고, 극값을 갖는다.

- (1) $0 \leq x \leq 3$ 에서 $f(x)$ 와 $(0, f(0)), (2, f(2))$ 가 위의 조건을 만족할 때, a 의 범위를 구하여라.
- (2) 방정식 $f(x) - 12 = 0$ 의 실수해를 구하고(중근이 있다면 반드시 표시하시오), $y = G(x)$ 가 $x=1$ 에서 극값을 갖는다는 조건을 이용하여 $G(x)$ 의 극솟값을 구하여라.
- (3) $0 \leq x \leq 2$ 에서 $G(x)$ 의 최솟값을 구하여라.

[그림 IV-4] 지정과목고시 수학 갑 문항의 예2

이 문항은 주어진 조건을 만족하는 삼차함수의 그래프의 개형과 함수식을 찾고, 새롭게 정의된 함수 $\int_s^r f(t)dt = G(r) - G(s)$ 의 극솟값과 제한된 범위에서의 최솟값을 찾는 문항이다. 미적분을 활용한 함수의 성질 및 이와 관련된 개념, 원리, 법칙들을 적용하면서 종합적으로 사고하여야 해결할 수 있는 문제해결 능력 평가문항이다. 즉, 수학적 사고과정에 따른 단계형 문항을 제시함으로써, 학생들의 수학적 사고 수준을 평가할 수 있는 문항이라 할 수 있다. 이 문항의 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

- (1) $0 \leq x \leq 3$ 에서 $f(x)$ 는 $x=0, x=2$ 에서 최댓값 12를 가지므로 $f(0) = 12, f(2) = 12$ 이다. 또한 끝값이 아닌 $x=2$ 에서

최댓값을 가지므로 $f'(2) = 0$ 이다. 따라서 삼차함수 $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + 12$ 일 때, $a < 0$ 이다.

- (2) $f(2) = 8a + 4b + 2c + 12 = 12$ 이고 $f'(2) = 12a + 4b + c = 0$ 이다. 두 식으로부터 $b = -4a, c = 4a$ 을 얻을 수 있으므로 $f(x) = ax^3 - 4ax^2 + 4ax + 12$ 이다. 이때, $y = G(x)$ 가 $x=1$ 에서 극값을 가지므로 $G'(1) = f(1) = 0$ 이다. 즉, $a = -12$ 이므로 $f(x) = -12x^3 + 48x^2 - 48x + 12$ 이다. $f(x) - 12 = -12x(x-2)^2 = 0$ 의 근은 $x=0$ 또는 $x=2$ (중근)이다. 또한 $G'(x) = f(x) = -12(x-1)(x^2 - 3x + 1)$ 이며, $G(x)$ 는 $0 \leq x \leq 2$ 에서 $x=1, x = \frac{3-\sqrt{5}}{2}, x = \frac{3+\sqrt{5}}{2}$ 일 때 극값을 갖는다. 이때, $G(0) = 0$ 이므로 $G(x) = -3x^4 + 16x^3 - 24x^2 + 12x$ 이다. 따라서 $y = G(x)$ 의 극솟값은 $G(1) = 1$ 이다.
- (3) $0 \leq x \leq 2$ 에서 최솟값은 극솟값과 양 끝점 중 가장 작은 값을 구해야 한다. $G(0) = 0, G(1) = 1, G(2) = 12$ 이므로 최솟값은 0이다.

비선택형 문항은 점수배점이 높고 하나의 문제 상황에서 관련 개념, 원리, 법칙들을 종합적으로 묻고 있으며 연결된 세부 문항들로 구성되어 있다. 이를 통해 학생들의 수학적 사고과정을 종합적으로 평가할 수 있고 변별력도 확보할 수 있음을 알 수 있다.

3. 지정과목고시 수학 을 문항 분석

대만의 지정과목고시 수학 을은 인문계열, 사회계열 진학을 희망하는 학생들을 위한 시험이다. 이 시험은 일반 고등학교 필수과목인 '수학(수학 I, 수학 II, 수학 III, 수학 IV)과 선택과목인 수학 을 (I), 수학 을 (II)를 내용 영역으로 한다. 수학 을 (I), 수학 을 (II) 과목은 수학 갑

(I), 수학 갑 (II)와 마찬가지로 3학년에서 한 학기씩 배당되어 있다.

지정과목고시 수학 을은 객관식 단답형(單選題) 3문항(18점), 객관식 다답형(多選題) 5문항(40점), 빈칸 채우기(選填題) 3문항(18점), 비선택형(非選擇題) 2문항(24점)으로 13문항으로 구성되어 있다. 지정과목고시 수학 을은 다른 시험에 비해 객관식 다답형 문항의 비율이 높았다. 105학년도 지정과목고시 수학 을에 출제된 문항들의 내용 영역과 행동 영역을 분석한 결과는 <표 IV-3>과 같다.

지정과목고시 수학 을은 선택과목인 수학 을 (I)과 수학 을 (II)에서 2문항이 출제되어, 수학 갑 (I)과 수학 갑 (II)에서 4문항이 출제된 지정과목고시 수학 갑과 차이를 나타내었다. 또한 행동 영역을 살펴보면 계산 능력 2문항, 이해 능력 3문항, 추론 능력 5문항, 문제해결 능력 3문항으로 나타났다. 즉, 지정과목고시 수학 을에서는 추론 능력 평가를 가장 강조하는 시험임을 알

수 있다. 추론 능력에 대해 한국교육과정평가원 (2017)은 다음과 같이 제시하고 있다.

추론 능력은 나열하기, 세어보기, 관찰 등을 통해 문제 해결의 문제해결의 핵심 원리를 발견하는 능력, 수학의 개념, 원리, 법칙을 이용하여 참인 성질을 이끌어 내거나 주어진 명제의 참·거짓임을 판단하는 능력을 의미한다(p. 42).

지정과목고시 수학 을의 문항 중 다항함수의 나머지 정리에 대한 추론 능력을 평가하는 문항의 예는 [그림 IV-5]와 같다.

[객관식 다답형 문항 4번]

4. 設 $f(x)$ 為一未知的實係數多項式，
但知道 $f(x)$ 除以 $(x-5)(x-6)^2$ 的餘式為 $5x^2 + 6x + 7$ 。
根據上述所給條件，請選出正確的選項。
(1) 可求出 $f(0)$ 之值 (2) 可求出 $f(11)$ 之值
(3) 可求出 $f(x)$ 除以 $(x-5)^2$ 的餘式 (4) 可求出 $f(x)$ 除以 $(x-6)^2$ 的餘式
(5) 可求出 $f(x)$ 除以 $(x-5)(x-6)$ 的餘式

<표 IV-3> 105학년도 지정과목고시 수학 을 문항 분석

내용영역		행동영역	계산	이해	추론	문제해결	합계
수학 I	다항방정식		●				4
	수와 식(유리수)				●		
	다항함수의 그래프와 다항부등식				●		
수학 II	지수, 로그			●			3
	순열과 조합				●		
	(자료의) 일변량분석				●		
수학 III	확률의 정의와 성질					●	3
	평면벡터의 표기법 (덧셈과 뺄셈, 실수배)		●				
	평면벡터의 내적				●		
수학 IV	선형계획법					◎	
수학 I	행렬의 연산			●			1
수학 을 (I)	이항분포와 성질			◎			1
수학 을 (II)	수열과 수열의 극한					●	1
합계			2	3	5	3	13

◎: 비선택형 문항, ●: 비선택형을 제외한 문항(객관식 단답형, 객관식 다답형, 빈칸 채우기)

4. $f(x)$ 는 계수가 미지수인 다항식이다.
 $f(x)$ 를 $(x-5)(x-6)^2$ 로 나누었을 때의 나머지는 $5x^2+6x+7$ 이다.
 위에서 제시된 조건들을 고려하여, 다음에서 옳은 것을 고르시오.
- (1) $f(0)$ 의 값을 구할 수 있다.
 - (2) $f(11)$ 의 값을 구할 수 있다.
 - (3) $f(x)$ 를 $(x-5)^2$ 으로 나누었을 때의 나머지를 구할 수 있다.
 - (4) $f(x)$ 를 $(x-6)^2$ 으로 나누었을 때의 나머지를 구할 수 있다.
 - (5) $f(x)$ 를 $(x-5)(x-6)$ 으로 나누었을 때의 나머지를 구할 수 있다.

[그림 IV-5] 지정과목고시 수학 을 문항의 예1

나머지 정리는 정수의 유클리드 나눗셈을 다항식에 적용한 것으로 인수분해와 관련된 인수정리를 학습에 도움을 주는 내용이다. 이 문항에서는 정확한 나머지를 구하기보다는 주어진 조건을 이용하여 나머지를 구할 수 있는지의 여부를 판단하여, 제시된 명제의 참, 거짓을 판별하는 문항이다. 이 문항에 대한 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

$f(x)$ 를 $(x-5)(x-6)^2$ 로 나누었을 때의 나머지가 $5x^2+6x+7$ 이므로 $f(x)$ 를 $f(x) = (x-5)(x-6)^2 Q(x) + 5x^2 + 6x + 7$ 과 같이 나타낼 수 있다.
 이때, 주어진 각 질문에 대한 나머지를 구하기 위해서는 $(x-5)(x-6)^2 Q(x)$ 부분을 0으로 만드는 다항식으로 나눌 때 가능하다.
 즉, $(x-5)$, $(x-6)$, $(x-5)(x-6)$, $(x-5)(x-6)^2$ 으로 나눌 때 나머지를 구할 수 있다. 따라서 (4), (5)가 참이다.

이 문항의 경우, 문항의 난도는 높지 않지만 답의 개수를 제시하지 않고 직접 모두 선택해야 하는 문항이다. 우리나라 수능의 ‘옳은 것을 모두’ 고르는 문항과 유사하지만 옳은 것을 ‘직접’ 선택해야 한다는 점에서 차이가 있다.

지정과목고시 수학 을도 지정과목고시 수학 갑과 같이 비선택형 문항을 출제하며, 사고과정에 따른 단계별 문항을 제시한다. 그러나 문항의 난도는 수학 갑과 비교해 낮은 편이다. 문항의 예는 [그림 IV-6]과 같다.

[비선택형 문항 1번]

1. 設隨機變數 X 表示投擲一不公正骰子出現的點數， $P(X=k)$ 表示隨機變數 X 取值為 k 的機率。
 已知 X 的機率分布如下表：(x, y 為未知常數)

k	1	2	3	4	5	6
$P(X=k)$	x	y	y	x	y	y

- 又知 X 的期望值等於 3。
 (1) 試求 x, y 之值。
 (2) 投擲此骰子兩次，試求點數和為 3 的機率。

1. 임의로 주사위를 던져 나온 눈을 확률변수 X 라 하자. $P(X=k)$ 는 확률변수 X 가 k 일 때의 확률을 나타낸다.
 X 의 확률분포를 표로 나타내면 다음과 같다: (x, y 는 상수이다.)

k	1	2	3	4	5	6
$P(X=k)$	x	y	y	x	y	y

또한 X 의 기댓값은 3이다.

- (1) x, y 의 값을 구하여라.
- (2) 주사위를 두 번 던질 때, 나온 눈의 합이 3일 확률을 구하여라.

[그림 IV-6] 지정과목고시 수학 을 문항의 예2

이 문항은 일변량 이항분포에 대한 개념을 이해하고 있는지 평가하고자 하는 문항이다. 확률의 합은 1이고 변수 X 에 대한 기댓값 $E(X)$ 의 의미와 방법을 이해하고 있다면 해결할 수 있다. 이 문항에 대한 풀이과정은 다음과 같다.

풀이과정

- (1) 확률의 합이 1이고 기댓값이 3이므로
 $2x + 4y = 1$, $5x + 16y = 3$ 이다. 이 두 식을
연립하여 풀면 $x = \frac{1}{3}$, $y = \frac{1}{12}$ 이다.
- (2) 주사위를 두 번 던져 나온 수의 합이 3이
되려면 (1, 2) 또는 (2, 1)이 나와야 하므로
확률은 $2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{18}$ 이다.

대만의 대학입학시험인 학과능력측정고시, 지정과목고시 수학 갑, 수학 을은 평가대상에 따라 내용의 범위와 강조하는 행동 영역에서 차이가 나타났다. 자재고사의 성격을 갖는 학과능력측정시험과 선발고사의 성격을 가지면서 우리나라 수능과 같이 대학입학에 중대한 영향을 미치는 지정과목고시의 차이가 존재하였다. 즉, 대학의 전공 학습에 필요한 수학적 사고능력을 계열별로 구분하여 문항을 출제하고 있음을 알 수 있었다. 또한 내용 영역의 범위가 많은 편이었으나 대학 수준의 수학 내용과 연계된 상위 수학적 지식에 대해서는 그 개념에 대한 명확한 이해를 평가하는 문항들이 주를 이루었다. 따라서 내용 수준에 따라 요구하는 행동수준에 차이를 두고 내용 영역과 행동 영역을 조합하여 평가함을 알 수 있었다.

V. 결론 및 제언

지금까지 대학입시에 대한 사회적 관심과 교육적 환경이 유사한 대만의 대학입학시험 수학 문항 분석을 통하여 대만의 고등학교 수학교육에서 비중 있게 다루는 내용과 평가 기준을 살펴해보았다. 이상 대만의 고등학교 교육과정과 대학입학시험의 특성에 비추어 우리나라 고등학교

수학교육에 대한 시사점을 크게 세 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 수학과 교육과정에서 다루는 동일한 과목, 내용 영역이라 할지라도, 대학입학시험의 종류(학과능력측정시험, 지정과목고시)와 응시대상(인문계열, 자연계열)에 따라 문항의 평가하고자 하는 행동 영역의 비중이 다르다. 즉, 학생들의 진로 선택에 따라 해당 전공에서 요구되는 기본 역량을 시험에 따라 차별화하고 있다. 자연계열 학생들이 응시하는 수학 갑은 문제해결 능력을 강조하는 경향이 있고, 인문사회계열 학생들이 응시하는 수학 을은 추론 능력을 강조하는 경향이 있었다. 또한 내용영역에서 자연계열 학생들이 응시하는 수학 갑의 경우 현재 우리나라의 고등학교 교육과정에서 학습량 감축을 이유로 빠진 행렬, 벡터의 외적과 체적, 복소좌표 등이 계산 영역 문항으로 출제되어, 자연·이공계열 전공에 필요한 기본적인 수학 개념들을 학습할 수 있는 기회를 제공하고 있었다. 자연계열의 전공 학습에 요구되는 기본 수학 개념을 이해하는 것은 향후 효율적인 전공학습의 기반이 될 수 있다. 따라서 학습 부담을 감소를 위해 학습내용을 덜어내는 것도 중요하지만, 진로 선택에 따라 대학의 전공 학습에 필요한 내용들을 무조건 덜어내기 보다는 기본적인 이해와 계산 능력을 요구하는 방향으로 학교현장에서 다룰 필요가 있다.

둘째, 대학입학시험에 출제된 수학 문항의 유형이 다양하다. 객관식 문항의 형태가 단답형, 다답형, 빈칸 채우기 등으로 외형적인 형태도 다양할 뿐 아니라, 값, 개수 등의 하나의 정답을 찾는 문항 이외에도 제시된 보기에서 가장 가까운 값이나 가장 큰 값을 찾는 등의 수학적 상황을 파악하여 해결해야 하는 문항들도 출제되고 있다. 객관식 문항이지만 다답형은 예측하여 정답을 찾아내기 어렵기 때문에 개념에 대한 다양한 표현 및 의미파악을 평가하는데 적합한 문항

형태이다. 또한 비선택형 문항의 경우 문제해결을 위한 단계형 하위문항을 출제함으로써 학생들의 수학적 사고수준을 차별화하여 평가할 수 있다. 따라서 우리나라 수능뿐 아니라 학교현장에서 지필평가를 수행함에 있어 다양한 문항의 형태를 활용할 필요가 있다.

마지막으로, 대만은 입학 전형에 따라, 해당 전형의 목적에 따라 국가 주도의 대학입학시험이 시행되며, 대학입학시험의 종류에 따라 평가 목적을 달리한 수학 문항이 출제된다. 우리나라의 수시 전형에 해당하는 ‘변성추천 입학’과 ‘개인신청 입학’을 위해서는 자격시험의 성격을 지닌 국가 주도의 ‘학과능력측정시험’을 시행한다. 이 시험은 고등학교 1, 2학년 때 배우는 필수과목을 출제범위로 하여 문·이과 구분 없이 시행한다. 이후, 각 대학에서 시행하는 대학별 고사를 통해 학생을 선발한다. 반면, 우리나라의 정시 전형에 해당하는 ‘시험 입학’을 위해서는 선발 시험의 성격을 지닌 국가 주도의 ‘지정과목 고시’를 시행한다. 이 시험은 자연계열 학생들을 대상으로 한 수학 갑, 인문계열 학생들을 대상으로 한 수학 을로 대학교육을 위해 필요한 수학(數學) 내용들을 중심으로 출제된다.

2015 교육과정 적용과 함께 고등학교 교육내용과 방식의 변화와 더불어, 2021학년도 수능도 변화가 예상된다. 이에 따라 수능의 자격고사화, 절대평가 확대, 서술형 문제 도입, 수능 시행 시기와 횟수 등에 이르기까지 다양한 방안이 논의되고 있다(동아일보, 2017.4.6.). 대학입시의 변화는 학교 현장을 비롯한 사회에 미치는 영향이 크므로 신중해야 하기 때문에(남진영·탁병주, 2016), 이와 관련해서 대학입학시험에서 수학의 어떤 내용을 어느 수준으로 평가해야 하는지를 결정하고 선택하는 것이 쉬운 일은 아닐 것이다. 이에 본 연구는 새로운 교육과정 적용에 따른 고등학교 수학과 교육과정 및 평가방법 개선을

위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 다만, 대만의 문화와 교육환경이 우리나라와 유사하다고 해도, 교육적 맥락이 다를 수 있음을 고려하여 위의 시사점들을 신중하게 살펴 고등학교 수학 교육과 대학입학시험에서 수학 평가를 위한 함의점을 찾아야 할 것이다.

참고문헌

- 김선희(2014). 고등학교 수학과 교육과정 개선을 위한 외국 교육과정의 탐색- 일본, 대만, 홍콩, 핀란드, 중국을 중심으로. **수학교육학연구**, 24(11), 481-498.
- 김선희·김경희(2010). TIMSS 2003의 내용 영역별 수학 성취도 국제비교. **수학교육학연구**, 18(2), 239-261.
- 김수진·김선희(2013). TIMSS 2007에 따른 한국, 대만, 싱가포르, 미국의 수학 수업 비교. **교과교육학연구**, 17(4), 1421-1439.
- 김화경·김선희·박경미·장혜원·이환철·이화영(2016). 정비례/반비례, 상관관계의 도입 시기 및 내용 조직에 대한 교육과정 국제 비교 연구. **수학교육학연구**, 26(3), 403-420.
- 남진영·탁병주(2016). 대학입학 수학 시험 국제 비교 분석. **수학교육학연구**, 26(2), 287-307.
- 동아일보(2017.4.6.). **문·이과 통합-내신 절대평가-서술형 수능 ...교육 틀 확 바뀐다.** <http://news.donga.com/3/all/20170406/83715434/1>. (검색일: 2017.6.13.).
- 왕로녕(2009). **대만 학생의 사교육 참여양태에 관한 연구**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이현숙·이창목(2015). TIMSS 수학 성취 상위국의 수학 흥미와 자신감에 대한 학년 및 연도 간 변화 분석. **교육평가연구**, 28(2), 313-337.

- 정수정(2015). **TIMSS 2011 참여 국가들의 중학교 2학년 학생특성별 교육맥락변인과 수학 성취도와의 관계 분석**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조성민 · 김재홍 · 양성현(2015). 개정 교육과정이 적용되는 2017학년도 수능 수학 영역에 대한 의견 조사. **한국학교수학회논문집**, 18(2), 169-186.
- 조형미 · 강완(2015). 한국, 대만 중국의 초등학교 수학교과서에 나타난 분수 개념 지도 방법. **학교수학**, 17(4), 571-591.
- 한국교육과정평가원 (2010). **2010 교육과정·교육 평가 국제 동향 연구사업-대만**. 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2010-61-2. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원(2017). **2018학년도 대학수학능력시험 대비 학습방법 안내**. 수능 CAT 2017-1-3. 한국교육과정평가원.
- Taipei Times(2016.12.2.). *Tired students to be able to skip early activities: ministry*.
<http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2016/12/02/2003660422>. (검색일: 2017.6.13.).
- Taipei Times(2017.3.5.). *College admissions plans require greater flexibility*.
<http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2017/03/05/2003666182>. (검색일: 2017.6.13.)
- Taipei Times(2017.4.29.). *MOE delays guidelines to next school year*.
<http://www.taipetimes.com/News/taiwan/archives/2017/04/29/2003669629>. (검색일 : 2017.6.13.)
- 教育部(2013.7.31.). **修正普通高級中學課程綱要中**.
http://www.k12ea.gov.tw/files/common_unit/f5842ef3-b7be-4d54-b988-1385680464fa/doc/1073_%E6%99%AE%E9%80%9A%E9%AB%98%E7%B4%9A%E4%B8%AD%E5%AD%B8%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81.pdf. (검색일: 2017.6.13.)
- 教育部 關心您(2016). **106學年度 大學多元入學專攻秘笈**.
<http://nsdua.moe.edu.tw/data/106%E5%AD%B8%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%AD%B8%E7%94%9F%E6%89%8B%E5%86%8A.pdf>. (검색일: 2017.6.13.).
- 大紀元(2015.3.29.). **那一年 我們考台灣大學聯招**.
<http://www.epochtimes.com/gb/15/3/29/n4399119.htm>. (검색일: 2017.6.13.).

A Study on Mathematics Exams for University Entrance in Taiwan

Choi, Inseon (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

Lee, Minhee (Chungnam National University)

Current Mathematics of CSAT(College Scholastic Ability Test) faced with preparing the test system and test items according to the new curriculum. The discuss about how to construct the items and what form of items should be set was not conducted enough. To accord with these requirements, in this study, mathematics exams for university entrance in Taiwan are investigated. We look into General Scholastic Ability Test(GSAT) and Advanced Subjects Test(AST) in Taiwan. Those exams are analyzed in terms of exam system, mathematical contents, types of items, and so on. And then on the basis of this, we discuss implications on mathematics assessment type and contents, further mathematics learning.

* Key Words : University entrance exam(대학입학시험), Taiwan(대만), Mathematics(수학),
Mathematics assessment frame(수학 평가틀)

논문접수 : 2017. 5. 10

논문수정 : 2017. 6. 13

심사완료 : 2017. 6. 22