

An Analysis of the Discipline of Mathematics Education in Secondary School Mathematics Teacher Certificate Examination

중등교사 임용시험 수학교과교육학 기출 문항 분석

JEON Young Ju 전영주

This study aims at what is required knowledge and ability to pre-service math teachers in teacher certificate examination. First, the items are analyzed and among questions of discipline of mathematics education in the last five years are analyzed and classified. Second, an analytical framework suitable for item analysis is examined and the items are analysed by the analytical framework. Finally, helpful implications for discipline of mathematics education assessment can be drawn from this study. It is found that the discipline of mathematics education assessment has the following characteristics: 1) It assesses specific content of the assessment component; 2) It assesses a teacher's theoretical knowledge, practical knowledge and creative knowledge in terms of teaching ability; 3) There are six cognitive assessments; 4) There is an item for difficulty adjustment.

Keywords: secondary school teacher certificate examination, discipline of mathematics education, analytical framework; 중등교사 임용시험, 수학교과교육학, 분석틀.

MSC: 97B50 ZDM: B55

1 서론

공립 중등학교의 신규 교사 선발을 위한 중등 임용후보자 선정경쟁시험(이하 임용시험)은 1990년 10월 8일 헌법재판소의 국립사범대학 졸업생 무시험 발령 위헌 판결에 따라 모든 교사지망생들에게 동등한 기회를 제공하는 공개 경쟁시험으로 바뀌어 1990년부터 실시되었다. 시행초기 교사 중심의 출제로 인해 문항 수준이 대학수준의 학습 결과를 적절히 반영하지 못하였고 선다형 시험으로 전공의 심오한 개념 체계의 이해나 적용보다는 단순히 사실의 기억을 확인하는 시험이라는 비판 [10]이 제기되기도 하였다. 이후 임용시험의

이 논문은 2013년도 전북대학교 신입교수 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

JEON Young Ju: Dept. of Math., ChonBuk National Univ. E-mail: jjy@jbnu.ac.kr

Received on July 17, 2014, revised on Aug. 20, 2014, accepted on Oct. 2, 2014.

체제 개편 [15]을 통해 1차 시험은 선택형 교육학과 전공(교과교육학과 교육내용학), 2차 시험은 전공 논술형, 그리고 3차 시험은 교직적성 심층면접과 수업능력 평가 등 3단계 평가 체제로 2009학년도 임용시험부터 2013학년도까지 시행하였다. 그러나 방대한 출제범위와 지엽적인 문항 출제, 그리고 학원 의존도 심화, 이로 인한 대학교육의 부실화 초래 등 많은 문제점 [14]이 지적되어 2014학년도부터는 객관식 시험을 전면 폐지하고, 교육학(논술)과 전공(서답형) 시험, 수업실연과 심층면접 등 2단계 평가로 전형 단계를 간소화 하였다.

이러한 임용시험 개편 과정은 궁극적으로 학교교육의 질적 개선과 교육 현장의 변화를 이끌어 낼 수 있는 우수한 자질을 갖춘 교사, 즉 내용교수지식(PCK, pedagogical content knowledge)을 바탕으로 한 수업전문성에 대한 능력과 다양한 소양을 겸비한 교사를 어떻게 선발할 것인가의 문제를 해결하기 위한 고민의 흔적이라 할 수 있다. 특히 수학과는 가르치는 내용이 모두 추상화되어 있는 관계로 교사가 가지는 수학교육철학, 수학교육 방법론적 기술, 수학적 지식에 대한 관점, 수학적 지식의 양, 수학적 태도, 수학적 사고 방법 등은 타 과목에 비해 훨씬 학생들의 성취도에 영향을 미칠 수 있기에 [9] 수학교사의 선발은 매우 신중한 접근이 필요하다.

한편, 변화된 임용시험의 체제에서는 교과지식을 측정할 수 있는 문항이 예년에 비해 크게 줄어들어 측정하고자 하는 교사의 기준이 더욱 명확하게 설정되어야 하고, 또 설정된 그 기준을 어떻게 적용하여 타당성 있는 평가로 만들 것인가 하는 문제를 해결해야 하는 과제에 직면하게 되었다. 이러한 시점에서 그동안의 임용시험 기출 문항을 토대로 '수학과 교사의 어느 교수 역량을 측정하고 있는가?' 를 분석하여 예비 수학교사에게 요구된 필요한 지식과 능력은 무엇이었는지를 진단해보고 그 과정에서 문항 출제와 관련한 시사점을 찾아 제시하는 것은 향후 임용시험 출제 방향 설정에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 같은 맥락에서 임용시험 기출 문항을 분석한 최근 연구를 살펴보면, 변지수·최병옥의 연구 [3]는 2009학년도부터 2012학년도까지 4년간 출제된 1차 시험의 교과내용학 105문항을 수집하여 9개 과목 사이의 평가 영역 및 평가 내용 요소에 따라 출제된 비율을 분석하였다. 이수진의 연구 [11]에서는 2009학년도부터 2011학년도까지 출제된 1차와 2차 시험 문항을 과목별, 평가영역별, 문항유형별로 구분하여 분석하였으며, 고은아의 연구 [8]에서는 8가지의 교과교육학 영역을 설정하고 그에 따른 출제 경향을 분석하였다.

그러나 위와 같은 선행 연구는 한국교육과정평가원에서 제시한 평가 영역별 내용 요소를 근거로 한 문항 분석 [3]에 머물거나 임용시험이 어떻게 출제되었는지에 대한 중요한 지표인 출제 빈도수뿐만 가정 [8,11]하고 있다. 따라서 이러한 선행 연구는 첫째, 예비 수학교사가 갖추어야 할 세부적인 능력 측정 분류를 간과하였고, 둘째, 2014학년도 임용시험부터는 서답형 문항으로 출제됨에 따라 2013학년도 이전의 논술형 문항 유형 정보가 요구되고 있으나 연구가 미비하며, 셋째, 교과내용학 뿐만 아니라 교과교육학에 대한 보다 세밀한 분석

연구가 부족하다는 것을 드러내고 있다. 그러므로 지식기반 사회에서의 교수(teaching) 활동을 위해 예비 수학교사에게 필요한 교과 내용 지식, 그리고 교수 방법 지식이 무엇인지를 측정할 수 있는 분석틀 마련과 수학교과교육학 논술형 문항 분석이 필요하다는 것을 알 수 있다.

이에, 본 연구에서는 우선 최근 5개년(2010~2014학년도)의 수학교과교육학 기출문항 가운데 분석 대상 문항을 분류하고, 수학과 임용시험 문항 분석에 적합한 분석틀 탐색과 그 분석틀에 근거하여 분류된 문항을 분석¹⁾하고자 한다. 그리고 문항 분류 과정과 분석틀에 의한 분석 결과를 토대로 현행 임용시험에서의 수학교과교육학 출제와 관련한 시사점을 도출하고자 한다.

2 선행 연구

2.1 기출 문항 분석

변지수·최병욱의 연구 [3]는 2009학년도부터 4년간 출제된 1차 시험의 수학과 내용학 문항을 수집하여 현대대수학, 선형대수학, 정수론, 해석학, 복소해석학, 위상수학, 미분기하학, 확률과 통계학, 이산수학 등 9개 과목간 평가 영역 및 평가 내용 요소에 따라 출제된 비율을 분석하였다. 분석도구는 한국교육과정평가원 [9]에서 제시한 평가 영역에 근거하여, 9개 기본 이수과목 및 분야, 평가 영역, 평가 내용 요소를 사용하였다. 연구 결과 현대대수학 23%, 해석학 21%, 위상수학 14%, 복소해석학 9%, 선형대수학 8%, 정수론 8%, 미분기하학 8%, 확률과 통계학 5%, 이산수학 5%로 과목간 출제 비중에서 현저한 차이가 나타났으며, 평가 내용 요소 전체 262개 중 153개는 4년 동안 한 번도 출제되지 않았다는 것을 분석 자료로 제시하면서 수학과 교과내용학의 출제 과목간의 비중이나 평가 영역 및 평가 내용 요소의 재조정을 주장하였다. 이수진의 연구 [11]에서는 2009학년도부터 2011학년도까지의 1차 시험을 교과내용학의 과목별, 평가영역별, 유형별로 분류하고, 2차 시험의 경우는 교과내용학의 과목별, 연도별 출제 영역별, 분야별로 분류하여 분석하였다. 1차 시험 분석 결과 해석학, 현대대수학, 위상수학이 높은 비율로 출제되었으며, ‘옳은 것을 모두 고르시오’와 같은 문항 유형이 62%로 가장 많이 출제된 것으로 분석되었다. 2차 시험은 해석학, 현대대수학, 위상수학, 복소해석학, 미분기하학 분야에서 주로 출제되었으며, 특히 해석학은 복소해석학, 위상수학은 미분기하학과 연계하여 출제되었다고 분석하고 있다. 또한 두 연구 [3]와 [11]은 연구 결과를 토대로 임용시험의 출제 영역과 교과과정 개설과의 연계를 제언하고 있다. 한편, 수학교과교육학 문항을 분석한 고은아의 연구 [8]가 있다. 이 연구는 2002학년도부터 2011학년도까지 10년간 출제된 문항을 수학교육학 기초론, 수학과 교육과정, 교직수학, 수학문제해결, 수학 교수·학습론, 수학교육

1) 2010~2013학년도는 2차 문항을 분석하고, 2014학년도는 1차 문항(기입형과 서술형 및 논술형)을 분석한다.

평가, 수학교육공학, 통합형 등으로 분류하여 출제 경향을 분석하면서, 중등교사 임용시험과 중등학교 교육과정과의 연계성을 고찰하고 있다.

이러한 선행 연구의 공통점은 교과과목, 평가영역, 유형 등으로 문항을 구분하고, 그에 따른 출제 빈도수를 분석하였다. 그리고 이것을 수학교육과 교육과정의 중요도 근거로 제시하였다. 하지만 외형적인 문항 분석과 더불어 예비 수학교사가 갖추어야 할 진정한 능력이 무엇인지 알아보는 것 역시 중요하다. 이런 점에서 기출 문항의 새로운 분석 연구가 필요하다는 시사점을 여기서 얻을 수 있다.

2.2 분석틀

수학교과교육학 출제 문항 분석틀로 활용할 수 있는 국내외 연구는 찾아보기 힘들다. 다만, 새로운 문항 분석틀 마련을 위해 수학교과교육학의 내용 구성이 어떻게 이루어져 있는지를 먼저 살펴 볼 필요가 있다. 이와 관련된 연구로는 지난 2008년 한국교육과정평가원의 표시과목별 평가영역과 평가내용요소를 표준화한 연구 [9]가 있다. 이 연구에서 ‘수학학습에 대한 태도와 사명감’, ‘수학적 지식 및 능력’, ‘수업 실기 능력’ 등으로 수학교사 자격기준을 범주화하면서 ‘기본이수과목 및 분야’ 10개 영역²⁾에 대한 내용요소를 제시하였다. 특히, 본 연구의 문항 분석과 직접적으로 관계가 있는 10개 영역 내용요소 가운데 수학교과교육학의 세부 교과내용을 살펴보면 수학과 교육과정, 수학과 평가, 수학학습심리학, 수학 교수학습이론, 수학교육 철학, 수학교육과 교육공학, 수학 문제해결 교육론, 수학 교수 학습의 실제, 수학과 평가, 수학교육사, 수학 교재 연구 및 지도로 구분하고 있다. 이것을 도식화하면 Table 1과 같다.

평가 영역			평가 내용 요소
구분	기본 이수 과목 및 분야	평가 영역	
교과 교육학	수학 교육론	수학과 교육과정	우리나라 수학과 교육과정의 이해, 수학과 교육과정의 국제적 동향 수학교육사, 수학교육철학 등
		수학 영역별 교육론	수와 연산교육, 대수교육, 함수교육(미적분 교육포함), 기하교육(측정포함), 확률과 통계 교육, 수학교과서의 이해 등
		수학 교수·학습론	수학 학습 심리학, 수학 교수·학습 원리와 방법 등
		수학학습 지도 및 평가	수학적 문제해결, 의사소통, 추론의 지도, 수학교육에서 도구(공학적 도구, 교구등)의 활용, 수학사의 교육적 이해 및 적용, 수학과 수업 설계, 실행 및 분석, 수학과 평가, 학생의 이해 및 오개념 분석

Table 1. The content of the assessment component on the field of discipline of mathematics education(Adapted from [10], p. 140); 수학교과교육학 평가영역 및 평가내용요소

이제, 분석틀 마련에 도움을 얻고자 인지능력 측정에 있어 규준이라 할 수 있으며, 교육목표 설정의 도구로 사용되고 있는 Bloom [2]의 이원분류표(Specification Table of Educational

2) 수학과 ‘기본이수과목 및 분야’는 수학교육론, 현대대수학, 복소해석학, 확률과 통계, 위상수학, 미분기하, 이산수학, 해석학, 정수론, 선형대수 10개 영역이다.

Objectives)를 살펴보고자 한다. 1956년 Bloom은 ‘교육목표분류학’을 제시하면서 인지적 영역, 정의적 영역, 심리·운동적 영역으로 교육목표의 행동 요소를 3가지로 분류하면서, 인지적(cognitive) 영역은 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가로, 정의적(affective) 영역은 수용, 반응, 가치화, 조직화, 인격화, 그리고 심리·운동적(psycho-motor) 영역은 반사, 초보적 기초운동, 지각능력, 신체적 능력, 숙려된 기능, 동작적 의사소통 등의 세부영역으로 세분화하였다. Bloom의 ‘교육목표분류학’은 교육목표의 단순분류가 아니라 학습목표의 성질을 구조적으로 파악할 수 있고 문항 표집에 최적화 시킬 수 있어 그 의미가 있다.

또한, Hiebert & Lefevre [7]의 개념적 지식과 절차적 지식은 수학교과교육학 분석틀을 마련하는 데 참고할 만하다. 그들에 따르면 개념적 지식은 다른 지식과의 관계성을 통해 만들어진 지식이며, 절차적 지식은 수학의 외형적인 언어와 수학 과제를 해결하는 데 필요한 알고리즘 절차로 이루어진 지식을 말한다. 최근에 요구되는 지식은 네트워크화·융합화되어 가면서 단편 지식이 아닌 결합지식 즉, 기존의 지식개념과 새로운 지식 개념이 연결된 관계망적 지식과 자연의 언어인 수학을 공통어로 만드는 작업에서 기초 작업역할을 하고 있는 기호화된 지식이 요구되고 있다. 이런 점에서 Hiebert와 Lefevre의 개념적 지식과 절차적 지식을 주목할 필요가 있다.

한편, 개념적 지식과 절차적 지식은 Anderson & Krathwohl [1]이 Bloom의 평면적 모델을 개선하기 위하여 인지 능력을 지식의 종류와 인지 유형을 결합한 이차원적 모델로 제시하는 과정에서 사용한 용어이기도 하다[Table 2]. 여기서 개념적 지식은 학문의 구조 속에서 기본 요소들 간의 관계, 즉 원리와 일반화에 관한 지식, 절차적 지식은 주제별 특정 기능과 알고리즘, 특정 학문과 관련된 연구방법 및 기술 활용 기준에 대한 지식을 말한다. 또한 Anderson과 Krathwohl은 용어에 대한 지식, 그리고 반드시 알아야 할 특정 사항 및 기본 요소에 대한 지식인 사실적 지식과 암기, 해석, 탐구, 발견 등 다양한 인지적 방법의 활용에 대한 전략적 지식인 메타인지적 지식을 제안하기도 하였다.

The Knowledge Dimensions	Cognitive processes					
	1. Remember	2. Understand	3. Apply	4. Analyze	5. Evaluate	6. Create
a. Factual						
b. Conceptual						
c. Procedural						
d. Metacognitive						

Table 2. Cognitive capability classification of Anderson and Krathwohl; Anderson과 Krathwohl의 인지 능력 분류

Bloom [2]과 Anderson & Krathwohl [1]의 인지 능력 구분은 차원, 지식과 인지과정의 구분, 위계 순서 등에서 차이가 나타난다. Bloom은 인지 능력을 1차원으로 제시하였으나 Anderson과 Krathwohl은 인지 능력을 지식 차원과 인지 과정 차원으로 구분한 2

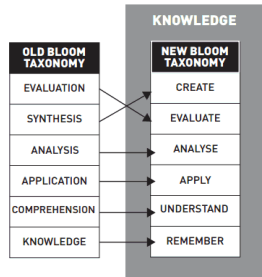


Figure 1. Comparison of cognitive capability classification of Bloom, Anderson, and Krathwohl; Bloom과 Anderson & Krathwohl의 인지 능력 분류 비교

차원으로 배열하였다. 특히 인지 과정 차원에서 Bloom의 경우 지식(knowledge), 이해(comprehension), 적용(application), 분석(analysis), 종합(synthesis), 평가(evaluation) 순으로 제시한 반면, Anderson과 Krathwohl은 기억(remember), 이해(understand), 적용(apply), 분석(analyze), 평가(evaluate), 창조(create) 순으로 위계를 설정하면서 Bloom의 인지 능력 6단계인 평가(evaluation)를 5단계로, 5단계의 종합(synthesis)을 창조(create)로 바꾼 6단계로 제시하였다. Moseley 외 [16]는 이것을 Figure 1과 같이 도식화하였다.

두 연구에서 한 가지 더 주목할 점이 있는데, Bloom은 인지 능력을 명사형으로, Anderson과 Krathwohl은 동사형으로 제시한 점이다. Anderson과 Krathwohl의 분류를 좀 더 부연 설명하면 인지 과정과 지식 차원의 곱 값인 24개의 능력으로 구분하면서 지식 차원을 바탕으로 인지 과정의 행위를 결합한 ‘~한 사실적 지식을 기억한다.’ 등의 동사형 목표를 설정하고 있다는 것이다. 이외에도 교육목표분류와 관련하여 인간 행동 모형에 근거한 Marzano [12]의 연구와 한국교육과정평가원 [18]의 분류가 있다. Marzano는 연구에서 새로운 과제가 발생하게 되면 과제에 대한 수행 여부를 자기체계(Self-system)로 판단하여 결정하고, 수행이 결정된 과제에 대해서는 주로 인지체계(Cognitive system)를 동원하여 해결하고자 노력하되, 기존의 지식(Knowledge)과 메타인지체계(Metacognitive system)도 동시에 활용하고 작동시킨다고 보고 있다. 한국교육과정평가원의 경우에는 측정하고자 하는 인지 능력을 계산, 이해, 추론, 문제해결로 분류하여 접근하고 있으며, 이러한 분류 방법은 대학수학능력시험과 국가수준학업성취도 평가에서 활용되고 있다.

3 연구 방법

3.1 분석 대상

한국교육과정평가원 웹사이트(<http://www.kice.re.kr>)에는 예비교사들이 임용시험을 준비할 수 있도록 중등교사임용시험 기출문제를 탑재하고 있으며, 중등 수학교과교육학 평가의 경우 2010학년도에서 2013학년도까지 출제된 2차 논술형 문항 12문항과 2014학년도 1차

시험에서 출제된 기입형 4문항, 서술형 2문항 그리고 논술형 1문항 등 총 19문항이 제시되어 있다. 본고는 제시된 19문항을 대상으로 수학교과교육학 분야에서 예비 수학교사의 어떤 지식과 역량을 평가하는지 마련한 분석틀을 통해 분석하고자 한다. 이 분석 결과는 최근 5개년의 문항만을 취급하였고, 2010학년도~2013학년도의 1차 단계에서 출제된 객관식 문항은 다루지 않았다는 제한점이 있다.

3.2 새로운 분석틀

앞서 새로운 분석틀의 마련을 위해 한국교육과정평가원의 표시과목별 평가영역과 평가내용 요소를 표준화한 연구 [9], Bloom [2]의 이원분류표, Hiebert & Lefevre [7]의 개념적 지식과 절차적 지식, Anderson & Krathwohl [1]의 인지능력 분류, Marzano [12]의 연구와 한국교육과정평가원 [18]의 인지 능력 분류를 살펴보았다. 하지만 이러한 연구들을 수학교과교육학 문항의 분석틀로 직접적으로 사용하기에는 Table 3과 같은 제한점이 있다.

구분	연구자(기관) 및 연구물	제한점
1	한국교육과정평가원 [18]	학생에게 요구되는 인지 능력을 분류함
2	한국교육과정평가원 [9]	출제 문항 분석틀이라기보다는 출제 매뉴얼에 가까움
3	Anderson & Krathwohl [1]	학생에게 요구되는 인지 능력을 분류함
4	Bloom [2]	수학교과교육학 분야의 평가요소 중 일부분만 측정 가능 학생에게 요구되는 인지 능력을 분류함
5	Marzano [12]	예비교사가 아닌 학생에게 요구되는 인지 능력을 분류함
6	Hiebert & Lefevre [7]	

Table 3. Limits of preceding studies and researchers; 분석틀 마련을 위한 연구자 및 연구물의 제한점

예비수학교사의 지식과 역량 측정의 타당성을 확보할 수 있는 새로운 분석 모델을 탐색하는 데 한혜정 [6]의 교사교육 연구가 하나의 사례가 될 수 있다. 한혜정은 Anderson과 Krathwohl의 인지 능력 분류에서 기억, 이해, 적용, 분석, 평가, 창조의 6가지 인지 유형은 그대로 따르되, 사실적 지식, 개념적 지식, 절차적 지식, 메타인지적 지식 대신 교육현상에 대한 이론적 연구결과로서 객관적으로 확립된 지식인 이론적 지식과 교수 실제 상황의 수행능력과 관련된 지식인 실제적 지식 2개로 구분하여 교사의 교수 역량을 측정할 수 있는 모델을 제시하였다. 여기에서도 한 가지 고려해야 할 사항이 있는데 그것은 구체적 대상이 교과교사 즉, 수학교사가 아니라는 것이다. 그러므로 본 연구에서는 수학교사의 지식과 역량 측정에 적합한 새로운 문항 분석틀 모델을 마련해보고자 한다.

우선, 예비 수학교사에게 필요한 수학교과교육학과 관련된 지식을 이론적 지식, 현실적 지식, 창의적 지식 3가지로 분류하고자 한다. 이러한 분류를 위한 구체적인 이유는 다음과 같다. 이론적 지식은 여러 수학(교육) 학자들의 연구 성과물인 Freudenthal의 수학적화, Vygotsky의 수학적 능력의 심리학, Polya의 문제해결 등의 수학교육적 지식으로, 이 지식은 중등 학생

들의 수학학습과 관련된 심리, 수학 학습에 대한 인지적 어려움, 수학 문제해결의 문제점 등을 파악하는 데 도움이 되며, 교수·학습 과정에서 곧바로 활용할 수 있는 지식이기 때문이다. 현실적 지식은 이론적 지식을 이용하여 수학자의 학문적 수학 지식을 학생들을 대상으로 가르칠 지식으로 변환시킬 수 있는 지식, 다시 말해 수학의 전문지식을 교수학적으로 변환시켜 학생들에게 학습할 수 있는 수학으로 만들어 줄 수 있는 지식이다. 교사는 수학교육 내용의 지도목표, 범위, 연계성 등을 잘 알고 있어야 한다. 그래야 교사가 가르쳐야 할 내용과 학생이 배워야 할 내용을 연결시킬 수 있기 때문이다. 따라서 현실적 지식은 수학교사가 지녀야 할 매우 중요한 지식이라 할 수 있다. 마지막으로 창의적 지식은 수학교실에서 일어날 수 있는 다양한 상황의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 지식이다. 이 지식은 교실에서의 수학학습 미성취아의 지도, 교수·학습 과정에서의 활발한 의사소통, 학생들의 수학학습 동기부여, 자기 주도적 학습 환경으로 유도하는데 도움이 되기 때문이다. 따라서 이론적 지식, 현실적 지식, 창의적 지식은 수학교사가 반드시 갖추고 있어야 할 지식이라 할 수 있다[Table 4].

지식의 종류	지식의 의미
이론적 지식	수학교육의 다양한 이론들에 대해 객관적으로 확립된 지식
현실적 지식	전문적 수학 지식을 가르칠 지식으로의 교수변환적 지식
창의적 지식	수학교실에서 발생하는 다양한 문제해결 및 수행능력 지식

Table 4. The kind of knowledge in discipline of mathematics education; 수학교과교육 관련 지식의 종류

다음은, 수학교사가 갖추어야 할 역량으로 Anderson과 Krathwohl의 기억, 이해, 적용, 분석, 평가, 창조의 6가지 인지 능력 유형을 유지하며 받아들이고자 한다. 그 이유로는 첫째, 연구 [9]에서 교직능력 인지 유형으로 검증받았다는 점, 둘째, 현재 가장 많이 사용되고 있는 Bloom의 인지 능력 분류를 개선한 점을 들 수 있다. 이에, 앞서 제시한 이론적 지식, 현실적 지식, 창의적 지식과 Anderson과 Krathwohl이 분류한 인지 능력을 이용한 수학교과교육관련 지식 및 인지 능력을 구체적으로 제시하면 Table 5와 같다.

4 문항 내용 분석

4.1 분석 대상 분류

한국교육과정평가원에서는 예비교사의 시험 준비에 도움이 되도록 매년 중등교사 임용시험 문항을 웹사이트에 탑재하고 있다. 공개된 2010학년도~2014학년도 문항 가운데 기입형, 서술형, 논술형 19문항을 한국교육과정평가원 [9,10]의 수학교과교육학 평가영역과 평가내용 요소로 분류하여 제시하면 Table 6, Table 7과 같다.

Table 6은 수학교과교육학 평가영역 및 내용요소의 학년도별 출제 문항 수를 나타낸 것으로 바뀐 2014학년도 임용시험을 제외하고는 해마다 3문항이 출제되었음을 알 수 있다. 세부적으

지식의 종류	인지 능력					
	1. 기억	2. 이해	3. 적용	4. 분석	5. 평가	6. 창조
a. 이론적 지식	수학교육학 이론적 지식을 기억하는 능력	수학교육학 이론적 지식을 요약·비교하는 능력	수학교육학 이론적 지식을 실시·시행하는 능력	수학교육학 이론적 지식을 구별·조직하는 능력	수학교육학 이론적 지식을 확인·비평하는 능력	수학교육학 이론적 지식을 계획·산출하는 능력
b. 현실적 지식	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 기억 능력	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 요약·비교 능력	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 실시·시행 능력	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 구별·조직 능력	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 확인·비평 능력	학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식 계획·산출 능력
c. 창의적 지식	문제 해결을 위한 창의적 지식 기억 능력	문제 해결을 위한 창의적 지식 요약·비교 능력	문제 해결을 위한 창의적 지식 실시·시행 능력	문제 해결을 위한 창의적 지식 구별·조직 능력	문제 해결을 위한 창의적 지식 확인·비평 능력	문제 해결을 위한 창의적 지식 계획·산출 능력

Table 5. The kinds of knowledge and cognitive capability in discipline of mathematics education; 수학교과교육 관련 지식 및 인지 능력

평가영역	평가내용요소	학년도별 출제 문항 수					계
		2010	2011	2012	2013	2014	
수학과 교육과정	교육과정의 이해				1		1
	교육과정의 국제적 동향						
	수학교육사						
	수학교육철학		1*		1(1**)		2(1**)
수학영역별 교육론	수와연산교육	1				1 ^B	2
	대수교육						
	함수교육(미적분 교육포함)						
	기하교육(측정포함)						
	확률과 통계 교육					1 ^C	
수학 교수· 학습론	수학교과서의 이해						
	수학 학습 심리학			1		1 ^A	2
수학학습 지도 및 평가	수학 교수·학습 원리와 방법		1(1*)		1**	3 ^A	5(1*)
	수학적 문제해결·의사소통·추론		1	2		1 ^B	4
	수학교육에서 도구의 활용	1					1
	수학사의 교육적 이해 및 적용						
	수학과 수업 설계, 실행 및 분석						
	수학과 평가						
	학생의 이해 및 오개념 분석	1					1
합계		3	3	3	3	7	19

* 표기(1*)와 (1**)는 1문항에 수학 교수 학습 원리와 방법과 수학교육철학 두 가지 개념을 묻는 문항을 나타낸 것이며, 표기(1^A)는 기입형, 표기(1^B)는 서술형, 표기(1^C)는 논술형 문항을 나타낸 것임. 기입형, 서술형, 논술형 구분은 한국교육과정평가원의 출제분류에 의한 것임.

Table 6. The number of items on the academic year by provinces; 수학교과교육학 평가영역 및 내용요소의 학년도별 출제 문항 수

로 살펴보면, 출제 비율이 가장 높은 평가내용요소는 수학 교수·학습의 원리와 방법으로 2014 학년도 3문항을 포함하여 5문항이 출제되었다. 그러나 교육과정의 국제적 동향을 포함하여 수학교육사와 대수교육, 함수교육, 기하교육, 수학교과서의 이해, 그리고 수학사의 교육적

이해 및 적용, 수학과 수업 설계 실행 및 분석, 수학과 평가 등의 평가내용요소에서는 서답형과 논술형 문항 유형으로는 출제되지 않은 것을 알 수 있다.

평가영역	평가내용요소	학년도별 출제 문항 내용
수학과 교육과정	교육과정의 이해	2009 개정 교육과정 (2013)
	교육과정의 국제적 동향	
	수학교육사	
	수학교육철학	Socrates 산파법* (2011), 사회적 구성주의 ** (2013), Lakatos의 증명과 반박(2013)
수학 영역별 교육론	수와 연산교육	형식불역의 원리 (2010), 수직선 모델과 귀납적 외삽법 ^B (2014)
	대수교육	
	함수교육 (미적분 교육포함)	
	기하교육 (측정포함)	
	확률과 통계 교육	Fischbein의 직관 특성 ^C (2014)
	수학교과서의 이해	
수학 교수·학습론	수학 학습 심리학	Vygotsky 학습심리 (2012), Vygotsky의 비계설정 ^A (2014)
	수학 교수·학습 원리와 방법	Brousseau의 교수학적 상황론 (2011), 발생적 원리** (2011) Freudenthal의 수학적 ^A (2013), Freudenthal의 수학적 ^A (2014), 역사발생적원리 ^A (2014), Brousseau의 토파즈효과 ^A (2014)
수학학습 지도 및 평가	수학적 문제해결·의사소통·추론	Polya의 문제해결 4단계 (2011), 분석법과 종합법 (2012), Brown & Walter의 'What if not' 과 problem posing(2012), 분석법 ^B (2014)
	수학교육에서 도구의 활용	공학 도구를 이용한 자연로그 e 지도방안 (2010)
	수학사의 교육적 이해 및 적용	
	수학과 수업 설계, 실행 및 분석	
	수학과 평가	
	학생의 이해 및 오개념 분석	유리수 개념 (2010)

* 표기(*)와 (**)는 1개의 문항에 두 가지 개념 (예, Freudenthal의 수학적화와 사회적 구성주의)을 묻는 문항으로 출제되었음을 의미하며, 표기(A)는 기입형, 표기(B)는 서술형, 표기(C)는 논술형 문항을 나타낸 것임.

Table 7. The contents of statements of items on the academic year by provinces; 수학교과교육학 평가영역 및 내용요소의 학년도별 출제 문항 내용

Table 7은 수학교과교육학 평가영역 및 내용요소의 학년도별 출제 문항 내용을 나타낸 것이다. 평가내용요소 및 학년도별 출제 문항 내용을 구체적으로 살펴보면, Freudenthal의 수학적화, Brousseau의 교수학적 상황론 등 수학 교수·학습의 원리와 방법, 그리고 Vygotsky 학습심리 내용, 문제해결에 있어서의 분석법과 종합법이 비중 있게 다루어졌음을 알 수 있다. 그리고 현행 교육과정인 2009 개정 교육과정의 개정 방향인 수학적 창의성 강조, 수학교육에서 인성의 강조, 수학적 과정의 강화, 학년군제를 고려한 학년별제 적용, 수학교과 내용량의 20% 경감 중에서 인성 함양을 위한 교수 학습 방법이 출제되었다. 또한 수학교육철학 평가내용 요소에서의 Socrates 산파법은 발생적 원리와 사회적 구성주의는 Freudenthal의 수학적화 과정으로서 국소적 조직화와 사회적 구성주의에 따른 수학 지식의 구성 과정에서의 사회적

합의와 연계된 문항으로 출제되었다. 그 외 Lakatos의 증명과 반박이 출제되었다. 그리고 수와 연산 평가내용요소에서는 형식불역의 원리, 수직선 모델과 귀납적 외삽법, 그리고 Fischbein의 확률 교육 등이 출제되었다. 특히, 1980년대 이후 지속적으로 중요하게 다루어지고 있는 수학적 문제해결·의사소통·추론 평가내용요소에서는 Polya의 문제해결 4단계, Brown과 Walter의 'What if not' 과 문제제기(problem posing)가 출제되었으며, 공학도구의 활용과 유리수 개념 지도에 대한 문항도 출제되었다.

4.2 분석틀에 의한 문항 분석

이하에서는 Table 6과 Table 7에 제시된 19문항을 새롭게 마련한 Table 4와 Table 5의 수학교과교육 관련 지식 및 인지 능력 분석틀에 의거하여 분석하였다. Table 8, Table 9는 각 문항에서 측정하고자 하는 수학교과교육관련 지식 및 인지 능력에 대한 분석 내용 및 분석 결과이다.

우선 마련된 분석틀에 의한 Table 8과 Table 9의 출제문항 분석 내용 및 결과를 살펴보면, 19개의 문항 가운데 이론적 지식, 현실적 지식, 창의적 지식 순으로 출제 비율이 높게 나타났다. 이론적 지식은 기억 4문항, 이해 4문항, 적용 2문항, 분석 1문항, 평가 4문항으로 총 15문항(3번, 5번, 6번, 7번, 8번, 9번, 10번, 11번, 12번, 13번, 14번, 15번, 16번, 18번, 19번)이 출제되었다. 이 가운데 6문항(3번, 5번, 6번, 9번, 12번, 19번)은 2가지 지식 또는 2가지 인지능력을 측정한 문항으로 분석되었다. 현실적 지식은 3문항(1번, 2번, 17번)이 출제되었는데 적용 1문항, 분석 1문항, 평가 1문항이었다. 창의적 지식은 기억 1문항(4번)이 출제되었다. 이 결과를 표로 나타내면 Table 10와 같다.

둘째, Table 10에서 볼 수 있듯이 인지 능력 가운데에는 평가와 적용 능력의 출제 비중이 높게 나타났다. 세부적으로 살펴보면 기억 5문항(26.3%), 평가 5문항(26.3%), 이해 4문항(21.1%), 적용 3문항(15.8%), 분석 2문항(10.5%) 순으로 높은 출제 비율을 나타냈다. 그렇지만 지식을 계획하고 산출하는 능력인 창조 능력을 측정한 문항은 비중 있게 다루어지지 않았다. 다만 1문항에 2가지 인지 능력을 측정한 문항으로 분류하여 구분하면 창조 1문항(5.3%)이 되고, 평가 능력을 측정한 문항은 2문항이 추가되어 7문항(36.8%)으로 출제 비율이 가장 높게 나타난다. 그리고 적용 능력을 측정한 문항도 3문항이 추가되어 6문항(31.6%)으로 두 번째로 높은 비중이 된다.

셋째, 수학과 교육과정에 관련된 2개의 문항은 모두 이론적 지식-평가문항(8번, 10번)으로, 수 체계 개념 지도에서 출제된 전체 3문항은 현실적 지식과 관련된 문항(1번, 2번, 17번)으로 출제되었다. 또한 소크라테스(Socrates)를 비롯한 여러 학자들과 관련(4번~7번, 11번, 12번)하여서는 이들의 이론을 이해하고 수업에 적용하는 능력을 주로 측정하였다. 그렇지만 2014학년도에 출제된 브루소(G. Brousseau), 프로이덴탈(H.Freudenthal), 비고츠키(L.

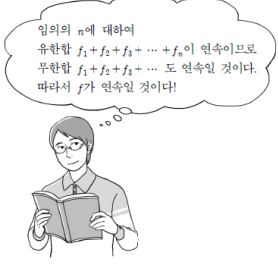
출제문항	분석 내용	분석 결과
<p>1. 김 교사의 방법으로 수업을 받은 학생들이 $(-\frac{2}{3}) \times \frac{4}{5}$를 계산할 수 있도록 하기 위해서 김 교사가 추가해야 할 설명이 무엇인지 제시하고, 김 교사의 방법과 추가한 설명에 따라 $(-\frac{2}{3}) \times \frac{4}{5}$의 계산과정을 상세하게 쓰시오. (2010학년도-2차-1교시 1-2번)</p>	<p>수 체계 개념의 학문적 수학 지식을 부호가 다른 유리수 곱의 가르칠 지식으로 실시. 시행하는 능력 측정</p>	<p>현실적 지식 -적용</p>
<p>4. ㉠에서 승호가 겪는 혼란을 잘 설명할 수 있는 개념을 브루소(G. Brousseau)의 수학 교수학적 상황론(Theory of Didactical Situations in Mathematics)에서 찾아 그 뜻을 쓰고, 이 개념을 사용하여 승호의 혼란을 설명하시오. (2011학년도-2차-1교시 1-1번)</p>	<p>인식론적 장애에 대한 용어를 기억하고, 이 개념을 활용하여 주어진 교실 수업 상황에서의 확인. 비평 능력</p>	<p>창의적 지식 -기억 -평가</p>
<p>6. '함수 f는 연속함수인가'에 대하여 경규는 다음과 같이 생각하였다.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>임의의 n에 대하여 유한합 $f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n$이 연속이므로 무한합 $f_1 + f_2 + f_3 + \dots$도 연속인 것이다. 따라서 f가 연속인 것이다!</p> </div>  <p>경규의 생각이 속하는 추론 유형을 폴리야(G. Polya)의 문제해결 4단계 이론에 따른 문제해결 지도에 활용하는 방안을 기술하시오. 그리고 적절한 중등학교 수학 문제를 사례로 들어 이 활용 방안을 구체화하시오. (2011학년도-2차-2교시 3-1번)</p>	<p>연속함수의 대수적 성질을 풀리아의 문제해결전략 활용 방안과 연계하여 해결하도록 하는 문항으로 풀리아의 이론에 대한 실시. 시행능력과 학문적 수학 지식에 대한 가르칠 지식으로의 교수학적 변환 능력</p>	<p>이론적 지식 -적용 현실적 지식 -적용</p>
<p>8. 2007년 개정 수학과 교육과정의 교수·학습 방법에서 수학적 사고와 추론 능력을 발전시키기 위하여 권고한 유의사항에 근거하여, <수업상황 A>와 <수업상황 B>에 공통으로 나타난 수업의 특징을 구체적으로 설명하시오. 그리고 <수업상황 B>에서 명제 ㉠의 증명에 분석법과 종합법을 적용하는 과정을 구체적으로 제시하고, 명제를 증명할 때 분석법과 증명법을 함께 이용하는 활동의 수학교육적 의의를 설명하시오. (2012학년도-2차-1교시 1-2번)</p>	<p>교육과정의 교수·학습방법을 수업상황에서 확인. 비평능력과 명제 증명의 두 가지 접근 방법인 분석법과 종합법의 수학교육적 의의에 대한 확인. 비평 능력</p>	<p>이론적 지식 -평가</p>

Table 8. The analysis of sample items and their results; 출제문항(일부제시) 분석 내용 및 결과

Vygotsky)와 관련한 기입형 문항은 문항 유형의 특성상 이론적 지식을 단순히 기억하고 있는가를 묻는 수준이었다. 반면, 폴리야(G. Polya)와 피시바인(E. Fischbein)에 관하여는 이론적 지식의 평가 능력을 측정하고자 하였다.

출제문항	분석 내용	분석 결과
2. 2010학년도-2차-1교시 1-2번	형식불역의 원리 등 수 체계 개념의 학문적 수학 지식을 주어진 자료를 활용하여 가르칠 지식으로 구별·조직하는 능력	현실적 지식 -분석
3. 2010학년도-2차-2교시 3-2번	수학교육학 이론적 지식을 바탕으로 자연로그 e 를 공학적 도구를 이용하여 수학학습의 효과를 높일 수 있는 지도 방안을 구안하는 능력	이론적 지식 -적용
5. 2011학년도-2차-1교시 1-2번	발생적 원리의 수업에서 교사에게 요구되는 수업 설계와 준비 활동, 그리고 소크라테스 산파법의 이론적 지식을 실시·시행 능력과 비교 능력	이론적 지식 -이해 -적용
7. 2012학년도-2차-1교시 1-1번	주어진 수업상황에서 비고츠키의 근접발달영역(ZPD)과 비계 설정에 대한 수학적 능력 심리학의 이론적 지식 요약 능력	이론적 지식 -이해
9. 2012학년도-2차-2교시 3-1번	문제제기(문제설정, problem posing) 활동의 중요성을 확인하는 능력과 이를 이용하여 근과 계수와의 관계를, 차방정식으로 일반화시킬 수 있는가의 확산적·창의적 사고 능력	이론적 지식 -평가 현실적 지식 -창조
10. 2013학년도-2차-1교시 1-1번	2009 개정 수학과 교육과정의 개정 방향을 이해하고 이를 토대로 수학과 교육과정이 제시하는 인성 함양을 위한 교수·학습 방법 확인·비평 능력	이론적 지식 -평가
11. 2013학년도-2차-1교시 1-2번	프로이덴탈의 수학과 과정으로서의 국소적 조직화와 사회적 구성주의의 개념에 대하여 주어진 교실 수업에서 어떻게 적용되었는지 분석하는 능력	이론적 지식 -분석
12. 2013학년도-2차-2교시 3-1번	추측에 대한 반례가 출현할 때, 전면적 반례의 대응 전략을 요약·비교하는 능력과 보조정리합체법을 이용하여 개선된 추측을 제시하는 능력	이론적 지식 -이해 -적용
13. 2014학년도-1차-2교시 기입형 1번	프로이덴탈(H. Freudenthal)의 안내된 재발명 개념에 대한 지식 기억 능력	이론적 지식 -기억
14. 2014학년도-1차-2교시 기입형 2번	로그(log) 개념의 아이디어를 제시하고 이러한 수학적 개념의 원형이나 아이디어를 활용한 교수·학습 원리인 역사발생적 원리에 대한 개념 지식 기억 능력	이론적 지식 -기억
15. 2014학년도-1차-2교시 기입형 3번	브루소의 수학 교수학적 상황론에서의 토파즈 효과와 교수학적 제약 개념에 대한 지식 기억 능력	이론적 지식 -기억
16. 2014학년도-1차-2교시 기입형 4번	비고츠키 이론의 비계설정 개념에 대한 지식 기억 능력	이론적 지식 -기억
17. 2014학년도-1차-2교시 서술형 1번	수 개념과 수 연산에 대한 모델링의 장·단점 확인·비평 능력	현실적 지식 -평가
18. 2014학년도-1차-3교시 서술형 1번	폴리아의 수학적 문제해결 교육론에 근거하여 계획과 실행 단계의 문제해결과정에서 사용된 분석법 확인 능력	이론적 지식 -평가
19. 2014학년도-1차-3교시 논술형 1번	명백한 정당화 없이 인지 작용에 의해 형성되는 직관을 설명 하는 능력과 확률교육에서 피시바인(E. Fischbein)의 이론이 어떻게 적용되었는지 평가하는 능력	이론적 지식 -이해 -평가

Table 9. The analysis of the items and their results; 출제문항 분석 내용 및 결과

지식 종류	인지 능력						계
	1. 기억	2. 이해	3. 적용	4. 분석	5. 평가	6. 창조	
a. 이론적 지식	4	4	2(2*)	1	4(1*)	-	15(3*)
b. 현실적 지식	-	-	1(1*)	1	1	(1*)	3(2*)
c. 창의적 지식	1	-	-	-	(1*)	-	1(1*)
계	5	4	3(3*)	2	5(2*)	(1*)	19(6*)

* 표기(*)은 2가지 지식 또는 인지능력 측정 문항을 나타낸 것임.

Table 10. The number of items on analytical framework; 분석틀에 따른 출제문항 수

5 결론 및 시사점

5.1 결론

중등교사 임용시험 수학교과교육학 출제 문항 분석을 위한 분석 대상 분류 과정과 분석틀에 의한 분석 결과 다음과 같은 결론 및 특징을 얻을 수 있었다.

첫째, 특정 평가내용요소의 높은 출제 비중이다. 출제된 19문항 가운데 수학 교수·학습 원리와 방법이 5문항, 수학적 문제해결·의사소통·추론이 4문항으로 2개의 평가내용요소 출제 비율이 47.4%에 다다른다. 특히 수학 교수·학습 원리와 방법의 출제 비율이 26.3%로, 다른 문항 속에 포함되어진 수학 교수·학습 원리와 방법 개념 1개 문항을 포함시키면 출제 비율은 더 높아진다. 구체적인 문항 내용은, 수학 교수·학습 원리와 방법에서 Freudenthal의 수학적화와 Brousseau의 교수학적 상황론, 역사발생적원리가 출제되었고, 수학적 문제해결·의사소통·추론에서는 Polya의 문제해결이론, Brown & Walter의 'What if not' 전략과 문제제기, 분석법과 종합법이 출제되었다. 이와 같은 평가방향은 수학교사들은 수학 개념에 대한 적절한 지식과 대안적인 교수법, 교수에 대한 간 학문적 접근 방법 등 우수한 교수법을 개발해야 하고, 학생들의 수학 학습에 대한 선행 연구 결과를 파악하고 있어야 한다 [17]는 것과 학생들이 수학을 효과적으로 생각하고 주변의 상황을 수학으로 연결할 수 있는 기능을 개발하도록 이끄는 능력을 갖추어야 한다는 것을 강조하고 있음을 알 수 있다.

둘째, 이론적 지식, 현실적 지식 및 창의적 지식 평가의 출제 비중이다. 이론적 지식은 수학교육의 다양한 이론들에 대해 객관적으로 확립된 지식으로 15문항(78.9%)이 출제되었고, 전문적 수학 지식을 가르칠 지식으로서의 교수변환적 지식을 가리키는 현실적 지식은 3문항(15.8%)이 출제되었다. 반면, 수학교실에서 발생하는 다양한 문제해결 및 수행능력 지식을 측정하기 위한 창의적 지식 문항은 단 1문항(5.3%)이 출제되었다. 이러한 결과는, 수학교사는 객관적으로 확립된 수학교육의 다양한 이론을 바탕으로 교과 구조를 이해하고, 가르치기 위한 교과 지식(PCK)을 이해하는 지식을 교사가 갖추어야 할 능력으로 분류한 것을 주목하게 만든다. 창의적 지식의 경우, 1차 단계에서 중요하게 다루지 않은 까닭은 2차 단계인 수업실연, 심층면접 등을 통해 충분히 창의적 지식을 측정할 수 있을 것이라는 기대가 반영된 것으로 여겨진다. 하지만 수업실연의 경우 제한된 하나의 교실 상황이라는 점, 심층면접은 교육적 소양을 측정한다는 점이 평가 과정에서 고려되어야 한다. 그러므로 다양한 수학교실 상황을 충분히 제공할 수 있고 그 주어진 상황의 문제해결 과정을 통해 예비교사의 능력을 측정하기에 유리한 1차 전공(서답형)에서도 창의적 지식을 평가하는 것이 효과적일 수 있다. 따라서 이 문제에 관한 제고가 요구된다 하겠다.

셋째, 6가지 인지 능력의 고른 측정이다. 사실, 개념, 원리 이론 등의 구체적인 내용을 재인하고 회상하는 능력인 기억, 개념이나 원리를 해석·비교·설명할 수 있는 능력인 이해, 개념이나

원리를 새로운 상황에 실현하거나 구현하는 능력인 적용, 전체와 부분 요소 사이의 관계를 구별·조직·속성을 파악하는 능력인 분석, 주어진 상황을 준거와 기준을 이용하여 점검하고 비판할 수 있는 능력인 평가, 요소들을 결합하여 재구조화하거나 문제해결을 계획하고 해결하여 그 결과물을 제시할 수 있는 능력인 창조 [1] 가운데 교사가 갖추어야 할 능력으로 어느 것 하나 가볍게 취급할 수 없다. 이러한 점은 분석 대상 19문항 가운데 기억 5문항(26.3%), 평가 5문항(26.3%), 이해 4문항(21.1%), 적용 3문항(15.8%), 분석 2문항(10.5%) 등 고른 출제를 통해 반영된 것으로 보인다. 다만, 지식을 계획하고 산출하는 창조 능력을 독립적으로 측정할 문항이 없어 다소 아쉽지만 2가지 인지 능력 측정 결과를 반영하면 1문항(5.3%)으로 나타난다.

넷째, 문항 난이도의 조정이다. 예년에는 객관식 선다형과 논술형 문항으로 출제되어 오던 것이 2014학년도부터 기입형, 서술형, 논술형 등 3가지 문항 유형으로 출제되면서 문항 유형에 일부 변화가 있었다. 새롭게 도입된 기입형은 단답을 요구하는 단답형, 문장의 일부를 비워 놓고 완성하도록 요구하는 완결형 등의 유형으로, 서술형은 서론, 본론, 결론 없이 발문에 간략히 몇 줄 정도의 답을 적는 유형으로 출제되었다. 이러한 문항 유형은 교육부 [14]가 그동안 방대한 출제범위와 암기위주의 지역적인 문항 출제 등으로 과도한 사교육을 유발한다는 지적을 받아들인 객관식 시험은 폐지하고, 시험체제를 3단계 전형에서 2단계로 간소화하기로 하면서 취해진 후속 결과로 해석된다. 다른 측면에서 살펴보면, 예비 수학교사의 입장에서는 기존 3문항의 논술형 평가 유형이 기입형 4문항, 서술형 2문항, 논술형 1문항 총 7개의 서답형 문항으로 나뉘어 출제된 것으로 느끼게 된다. 이것은 객관식 문항이 폐지되었음에도 불구하고 문항 유형의 변화에 따른 체감 난도 증가와 학습 부담이 가중되게 된다. 이러한 문제를 해결하고자 기입형, 서술형, 논술형의 각 문항 유형을 반영한 적절 난이도 유지가 눈에 띈다. 예를 들어, 예년의 논술형 문항이 기존 학생들의 이론을 이해하고 적용하는 이론적 지식-이해·적용 단계 수준이었다면, 기입형은 이론적 지식-기억 평가로 난도를 낮추고, 서술형과 논술형은 이론적 지식-평가 수준으로 인지능력 수준의 단계를 높여 측정하면서 전체적인 출제 난이도 조정을 위해 고민한 흔적을 엿볼 수 있다.

5.2 시사점

이상의 출제 문항 분석 결과를 토대로 향후 임용시험 문항 출제와 관련하여 주는 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 예비 수학교사가 갖추어야 할 지식과 능력의 고른 측정 방안 마련이다. 특히, 수학교과교육학 출제 문항 수의 조정에 따른 문제와 병행하여 출제 방향에 대한 점검이 요구된다. 그동안 국가 교육 이념과 수학교과 교육 목적 및 목표, 학교수학과 그의 배경 및 발전과 관련된 선진 각국의 수학교육사조, 학생들이 알아야 할 지식과 교사가 가르쳐야 할 지식에 대한

수학과 평가, 수학학습과정에서 겪는 학생들의 인지적 장애 파악 등은 줄곧 객관식 문항을 통해 예비 수학교사들의 지식과 역량을 모니터링할 수 있었다. 하지만 문항 수의 축소로 이 부분의 내용요소를 어떻게 평가에 담아낼 것인가 하는 문제가 대두되었다. 또한 예비 수학교사에 대한 이론적 지식, 현실적 지식, 창의적 지식의 평가 편중을 어떻게 해소할 것인가와 기억, 이해, 적용, 분석, 평가, 창조의 인지 능력을 고르게 측정하는 문제에 대한 심도 있는 논의가 필요하다. 수학교사는 초·중·고 모든 학교급의 내용과 그 이론적 배경을 꿰뚫는 수학의 ‘큰’ 그림을 볼 수 있어야 하고 [9], 해박한 지식을 통해 수학교실에서 일어나는 여러 상황에 대처해야 한다. 이러한 지식과 능력을 갖추도록 하는 것이 수학과 교사교육의 핵심이라 할 수 있기 때문이다.

둘째, 예비 수학교사가 갖추어야 할 핵심 ‘기준’ 마련이다. 임용시험 출제 시행기관인 한국교육과정평가원은 『표시과목 「수학」의 교사 자격 기준 개발과 평가 영역 상세화 및 수업 능력 평가 연구』 [9]에서 수학 학습에 대한 태도와 사명감, 수학적 지식 및 능력, 수학 교육학적 지식 및 능력, 수업 실기 능력 등 수학교사의 자격기준에 대한 4개 영역의 기준을 제시하면서, 교육과학기술부의 「표시과목의 대학의 관련학부(전공·학과) 및 기본이수과목 또는 분야」 고시 [13]를 통해 교과내용학과 교과교육학의 평가 영역 근거를 마련하였다. 이 가운데 교과교육학은 수학과 교육과정, 수학 영역별 교육론, 수학 교수·학습론, 수학학습 지도 및 평가 등 4가지 평가영역으로 분류하고, 4가지 평가영역은 각각 4개, 6개, 2개, 6개의 평가내용요소로 세분화하여 평가기준을 제시하였다. 그렇지만 수학교사의 자격기준은 너무 포괄적이며, 평가 기준과도 별개로 구분하여 제시되어 있다. 따라서 평가내용요소의 평가 기준과 자격기준을 통합 정비한 새로운 기준이 필요하다. 예를 들어, ‘평가기준 A-이론적 지식-이해’, ‘평가기준 B-학문적 지식-적용’, ‘평가기준 C-창의적 지식-평가’ 등이다. 이러한 기준은 수학교과교육학 4가지 평가 영역과 18개의 평가내용요소에서의 평가기준, 그리고 수학교과교육의 실천 영역 가운데 예비 수학교사들이 반드시 갖추어야 할 지식과 능력에 대한 우선 순위 및 중요도의 근거 마련이 전제되어야 하므로 이를 위한 전문가의 충분한 논의가 필요하다.

임용시험은 예비 수학교사에게 참다운 전문성과 안목을 갖추도록 안내해야 한다. 우선 교수 전문성의 여러 요소 중 교사의 수업 행동에 가장 강력한 영향 [5]을 끼치는 유추, 예화, 사례, 설명, 실연 등 교과 내용을 다른 사람들에게 이해할 수 있도록 재연하는 방식 [19] 안내이다. 또한, 교사의 교과 지식은 일상적·개인적 지식을 넘어서야 하고, 교육사, 심리학, 논리학 등의 원리를 이해 [4]하고 있어야 한다는 안내이다. 이를 통해 예비 수학교사가 수학교육의 다양한 이론들에 대해 객관적으로 확립된 지식, 전문적 수학 지식을 가르칠 지식으로의 교수변환적 지식, 그리고 수학교실에서 발생하는 다양한 문제해결 및 수행능력 지식을 고르게 갖추도록 요구하는 환경을 조성해야 한다.

References

1. L. ANDERSON, D. KRATHWOHL, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, New York: Addison Wesley Longman, 2001.
2. B. S. BLOOM, *The Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I, Cognitive domain*, New York: David McKay, 1956.
3. BYUN J., CHOI B., Trend analysis of secondary school mathematics teacher certification examination, *The Korean Journal for History of Mathematics* 25(3) (2012), 119-140. 변지수, 최병욱, 중등교사 임용시험 수학교과 내용학 문항의 출제 경향 분석, *한국수학사학회지* 25(3) (2012), 119-140.
4. J. DEWEY, (1904). *The relation of theory to practice in education*, 1904. In M. L. BRROWAN(Ed), *Teacher education in America: a documentary history*, New york: teacher' college Press, 1971.
5. P. L. GROSSMAN, *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*, New York: Teachers College Press, 1990.
6. HAN H. C., Implications of a Study on the Secondary Written Assessment of Teaching Skills in New York for t he Korean Teacher Certificate Examinations, *The Journal of Korean Education* 39(2) (2012), 129-155. 한혜정, 미국 뉴욕 주 교원임용 중등 교수역량 지필평가가 우리나라 교원임용시험에 주는 시사점 탐색, *한국교육* 39(2) (2012), 129-155.
7. J. HIEBERT, P. LEFEVRE, *Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis*, 1986. In J. HIEBERT (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge the case of mathematics*, Hillsdale(NJ): Lawrence Erlbaum, 1-27.
8. Ko E. A., An Analysis of the part of Mathematics Education in the Selection Examination for Secondary School Teachers, Unpublished master's thesis of Ulsan University, 2011. 고은아, 중등임용고사 수학교육학 분야 문항 분석, 울산대학교 석사학위논문, 2011.
9. LEE I. J et al, Study on the development of teaching degree and specification assessment areas and evaluation of teaching skill of mathematics of display the subjects in secondary school teacher certificate examination on reforming the 2009 academic year, *Korea Institute for Curriculum and Evaluation Research Report* CRE 2008-6-2, 2008. 이인제 외, 2009학년도 개편 중등교사임용후보자선정경쟁시험 표시과목 「수학」의 교사 자격 기준 개발과 평가 영역 상세화 및 수업 능력 평가 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 CRE 2008-6-2, 한국교육과정평가원.
10. LEE I. J et al, Study on the system of the questions and scoring in secondary school teacher certificate examination on reforming the 2009 academic year, *Korea Institute for Curriculum and Evaluation Research Report* CRE 2008-9-1, 2008. 이인제 외, 2009학년도 개편 중등교사신규 임용후보자선정경쟁시험의 출제·채점 체제 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 CRE 2008-9-1, 한국교육과정평가원.
11. LEE S. J., An Analysis of the Secondary School Mathematics Teacher Selection Test, Unpublished master's thesis of Ulsan University, 2011. 이수진, 수학 중등교원 임용고사 기출문항 분석—2009학년도~2011학년도 문항을 중심으로—, 울산대학교 석사학위논문, 2011.
12. R. J. MARZANO, *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*, Thousand Oaks, CA : Corwin Press, 2001.
13. Ministry of Education, Science and Technology, Notice, the Ministry of Education, Science and Technology 2008-117, 2008. 교육과학기술부, 교육과학기술부고시 제2008-117호,

- 표시과목의 대학의 관련학부(전공·학과) 및 기본이수과목 또는 분야, 2008.
14. Ministry of Education, Science and Technology, Press release, the Ministry of Education, Science and Technology 2012.02.15, 2012. 교육과학기술부, 교사신규채용제도 개선, 2012.2.15 보도자료, 2012.
 15. Ministry of Education and Human Resources Development, Ministry of Education and Human Resources Development' ordinance 2007- 914, 2007. 교육인적자원부, 교육인적자원부령 제914호. 교육공무원 임용후보자 선정경쟁시험규칙 일부개정령, 2007.10.1, 2007.
 16. D. MOSELEY et al, *Frameworks for Thinking: A Handbook for Teaching and Learning*, Cambridge University Press, 2005.
 17. National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: Author, 2000.
 18. PARK S. H. et al, The questions of manual of the College Scholastic Ability Test, Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2005. 한국교육과정평가원, 대학수학능력시험출제 매뉴얼, 한국교육과정평가원, 2005.
 19. L. S. SHULMAN, *Paradigms and research program in the study of teaching: A contemporary perspective*, 1986. In D. GROUWS (Ed.), *Handbook on research on teaching mathematics and learning* (3rd ed.), New York: Macmillan.