

중등수학 임용시험 평가문항과 전국 수학교육과 교과목 분석

김 영 록¹⁾ · 김 서 리 · 정 석 영 (한국외국어대학교 교육대학원 수학교육전공)

본 연구는 1992학년도부터 2008학년도까지의 수학과 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험(이하 중등교사 임용시험)과 2009학년도의 개정 시행된 시험(2008년 11월 9일), 그리고 이에 앞서 한국교육과정평가원에서 시행한 2009학년도 수학과 중등교사 임용시험 모의평가(2008년 6월 14일 시행)를 분석하고 평가문항의 내용별 분포와 적절성을 검토함으로써 수학과 중등교사 임용시험의 개선방안을 모색하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하고 이에 대한 분석을 하였다.

수학전공과목 임용시험 출제 평가문항의 내용영역별 분류는 어떠한가? 수학과 중등교사 임용시험 평가문항들의 각 영역별 출제 빈도수는 어떠한가? 전국 사범대학교 수학교육과의 교육과정은 어떠한가? 임용시험 평가문항들이 사범대 수학교육과의 기본 이수과목을 포함한 교육과정을 적절하게 반영하고 있는가? 향후 중등교사 임용시험의 개선점에는 무엇이 있겠는가?

각 연구문제에 대한 분석결과에 대해 심층적으로 알아보고 중등교사 임용시험 평가문항들과 전국의 사범대학교 수학교육과의 기본 이수과목들에 대한 관련성에 대해 알아볼 것이다.

I. 서 론

교사 공개 전형 제도는 1992학년도부터 실시되어 2009학년도인 현재까지 열아홉 차례에 걸쳐 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험(이하 중등교사 임용시험)이 치러졌다. 그 이전까지의 우리나라 중등학교 수학 교사는 전국의 국립 사범대학 수학교육학과 중심으로 양성되었으며, 부족한 교사 자원은 자연대학 관련 학과에 부설된 교직과정 이수자나 사립 사범대학 졸업자 등으로 충당해 왔었다. 공개 중등교사 임용시험이 갑자기 시행된 배경을 보면 다음과 같다. 당시 사립 사범 대학을 졸업한 임수일씨가 교원 채용 차별사건을 교육공무원법 제 11조 제1항에 대한 헌법소원으로 제기함으로써 시작되었다. 판결 내용은 “국·공립사범대학 등 출신자를 교육공무원인 국·공립학교 교사로 우선하여 채용하도록 규정한 교육공무원법 제11조 제 1항은 사립 사범대학

졸업자와 일반대학의 교직과정 이수자가 교육 공무원으로 채용될 수 있는 기회를 제한 또는 박탈하게 되어 결국 교육공무원이 되고자 하는 자를 그 출신학교의 설립주체나 학과에 따라 차별하는 결과가 되는바, 이러한 차별은 이를 정당화할 합리적인 근거가 없으므로 헌법상 평등의 원칙에 어긋난다.” 고 판결이 났다(헌법재판소, 1980.10.8; 재인용). 당시 재학 중이던 2, 3, 4학년 국립 사범대 학생과 임용대기자의 불이익을 고려하여 교원 임용 공개전형이 시작되었다 (교육법전편람회 1991-1994; 재인용).

1) 이 연구는 2009학년도 한국외국어대학교 교내학술연구비의 지원에 의해 이루어진 것임.

현행 공립 중등교사 임용시험은 국립, 공립, 사립대학 출신자 및 일반대학이나 교육대학원에서 교직과정을 이수한 자를 구별하지 않고 우수 교사를 선발하는데 그 목적을 두고 있다 (강순희 등, 1994; 재인용).

이러한 과정을 통해 탄생한 중등교사 임용시험은 교직과목 및 전공과목으로 구성되어 있으며, 전공과목에는 '교과내용학' 과 '교과교육학'을 포함시키도록 하였다.

그러나 현재 실시되고 있는 중등교사 임용시험의 문제점은 전공과목에 포함된 수학 교과 내용의 출제 수준이 해마다 크게 다르며, 고르게 출제 되지 못하고 있고 [1], 수학교과교육 또한 시험내용을 규정해주는 '평가요목'이 제대로 작성되어 있지 않아 신규교사 임용시험의 타당성이 떨어지고 있다 [10]. 따라서 현재 이 분야에서의 가장 시급한 문제점은 수학교사 양성이나 임용시험을 위한 타당한 수학교육 및 수학 전공과목의 평가 목표들을 정립하는 것이라고 생각이 되어 이에 관하여 연구를 시행하였다. 아울러 현재 출제되어지고 있는 문항들의 문제점을 살펴보고 앞으로 '수학교육과정' 과 '수학전공과정' 이 나아가야 할 올바른 방향에 대하여 모색하고자 한다(최돈진(2005), 최선경(2003) 참조).

본 연구에서는 1992학년도부터 2009학년도까지의 수학과 중등교사 임용시험 문항을 다양한 관점에서 분석하고, 문항 분포의 적절성을 검토함으로써 수학과 임용시험의 개선방안을 모색하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- 가. 수학 중등교사 임용시험의 전공 내용(교과내용학, 교과교육학)의 과목별, 영역별 분류.
- 나. 수학 중등교사 임용시험의 교과내용, 교과교육의 출제 빈도수.
- 다. 전국 사범대학 수학교육과의 기본이수과목을 포함한 교육과정.
- 라. 중등교사 임용시험의 영역별 분류는 각 사범대학 수학교육과의 교육과정, 교육목표를 잘 반영하고 있는가?
- 마. 향후 교원 임용 시험의 개선점.

현행 수학 중등교사 임용시험의 출제 문항은 수학교육과의 교육과정에 직·간접적으로 많은 영향을 미쳐왔다. 뿐만 아니라 중등교사 임용시험이 가지는 영향력이 중등교육계 전체에 지대하며, 현재의 중등교사 임용시험이 갖는 영향력은 다음과 같이 요약된다.

- 첫째, 중등교사 임용시험은 우수한 교사를 선발하는 것이 목표이다.
 - 둘째, 중등교사 임용시험의 평가내용은 우수한 교사의 준거를 제시한다.
 - 셋째, 예비교사에게 공정한 취업 기회를 제공한다.
 - 넷째, 교사양성기관에 교육과정의 방향을 제시한다.
 - 다섯째, 중등교사 임용시험은 장래의 교육의 질을 결정한다.
 - 여섯째, 중등교사 임용시험은 교사양성기관의 교육 결과를 평가하는 준거가 된다.
 - 일곱째, 중등교사 임용시험은 교사에 관한 정책을 반영한다(김혜민(2002) 재인용, 정석영(2009)).
- 이와 같이 교원 임용 시험의 영향력을 고려할 때, 17년 동안의 시험을 분석하고 문제점을 논의하는 것은 매우 중요한 일이라 생각한다.

II. 본 론

본 장에서는 연구과제와 관련이 있는 수학과 중등교사 임용시험에서 수학 교과내용학 및 수학교육학의 내용, 과목별 분류, 사범대학 수학교육과 교육과정과 구조에 대한 연구를 한다. 그에 따라 수학과 중등교사 임용시험의 문제점을 지적하고 앞으로 나아갈 방향에 대해 탐색하여본다.

1. 수학과 교사 자격 기준 개발

류희찬 (2008)은 수학교육연구회가 주관한 교사자격 기준, 중등교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가기준 세미나에서 아래와 같은 내용들을 주장하였다.

중등교사 수학교사는 그리스 시대 이후부터 내려오는 인간 도야재로서의, 과학 도구로서의, 그리고 학문의 전형으로서의 전통과 최근 사고력과 문제해결력을 함양하고자하는 선진 각국의 수학교육사조를 바탕으로 학생들에게 의미 있는 수학교육을 할 수 있는 자질을 구비하여야 한다.

투철한 교직관과 사명감을 갖고, 충분한 수학적 지식과 함께 수학교육학적인 지식을 소유함으로써 수학 교과에 대한 올바른 이해를 할 수 있고 수학교육과정과 수학 학습-지도와 평가에 대하여 건전한 비판적 안목을 갖고 수학 교수활동에 종사하면서 그 개선을 위한 연구를 수행할 수 있는 참다운 전문성을 갖추어야 한다.

우수한 수학교사가 갖추어야 할 지식이나 기능은 여러 측면에서 논의할 수 있지만 다음의 네 가지 측면에서 살펴보고자 한다.

1) 순수수학

교사가 가지고 있는 순수수학에 대한 지식은 교사들의 수업의 형태를 결정하는데 결정적이다. 교사들은 사범대학에서 순수 수학을 학습하면서 수학이 인간 활동의 산물이며, 탐구 활동을 통해 구성된 원리와 아이디어들의 역동적이고 확장된 체계임을 이해할 수 있어야 하며 수학 발달이 인류의 역사와 문화 발달에 어떻게 기여했는지를 분명히 인식할 수 있어야 한다. 이러한 인식은 학생들의 학습동기를 유발시키고, 학습과정에 적극적으로 참여하게 하며, 그들의 지속적인 수학학습과 탐구활동을 조장하는데 유용하다. 수학 교사는 초, 중, 고등학교 모든 단계를 꿰뚫는 수학의 "큰" 그림을 볼 수 있어야 한다. 수학의 여러 분야 각각에 대해서 뿐 아니라 각 분야 사이의 내적 관련성과 수학과 다른 학문 사이의 관계와 수학이 적용되는 외부 세계 사이의 관계성에

대한 해박한 지식을 갖추어야 한다. 수학 교사들은 패턴과 관계의 학문으로써 수학의 성격을 인식할 수 있어야 하며 수학적 사고의 발생, 발전, 완성에 대한 역사적 발달 과정의 분석을 통해 수학교재의 관점을 파악하기 위해 수학사에 대한 적절한 지식을 갖추어야 한다.

수학교사들이 가지고 있어야 할 순수수학의 분야는 다음과 같다.

- a. 대수학: ① 추상대수, ② 선형대수, ③ 정수론.
- b. 기하학: ① 비유클리드 기하, ② 미분기하
- c. 위상수학
- d. 확률 및 통계
- e. 해석학: ① 미적분론 ② 미분방정식
- f. 이산수학

2) 수학교육학

학습은 개인적 경험과 사회적 경험이 역동적으로 반복되는 과정이다. 수학교사는 학생들이 수학을 어떻게 학습하며, 학생의 연령, 능력, 관심, 경험, 성별, 사회경제적 배경 등이 학습에 미치는 영향, 모든 학생들로 하여금 수업 시간에 최대한 적극적으로 참여시킬 수 있는 방법, 수학적 사고에 대한 다양한 시각 등에 대한 지식을 가질 필요가 있다. 교사들이 갖추어야 할 수학교육학 지식 영역은 다음과 같다.

a. 수학교육의 변천과 동향:

- ① 수리철학과 수학교육철학
- ② 우리나라 및 외국의 교육과정의 변천과 동향(수학교육사)

b. 수학교육지도방법론

- ① 수학교재론(수, 대수, 기하, 함수, 미적분, 확률과 통계 등 중등 수학 내용에 대한 교수학적 현상과 범위에 대한 이론)
- ② 수학교수법(수, 대수, 기하, 함수, 미적분, 확률과 통계 등을 지도하는 방법론)
- ③ 수학교육공학
- ④ 수학사를 활용한 수학방법론

c. 수학교육평가론

d. 수학교수학습심리학

- ① 행동주의 계열 수학심리학
- ② 구조주의 계열의 수학심리학
- ③ 구성주의 계열의 수학심리학

3) 교직수학

수학교사는 고등 수학적 관점에서 학교수학을 연결할 수 있어야 한다. 수학교사는 수학자라면 굳이 몰라도 되는 학교수학과 고등수학을 연결 하는 지식을 많이 알고 있어야 한다. 이러한 수학을 본 연구에서는 교직수학이라고 하려고 한다. 교직수학이란 수학을 지도할 때 마음의 여유가 생기게 하고 학생들의 창의적 발상을 확산하도록 돕는다.

- a. 집합의 수
- b. 방정식과 부등식
- c. 함수
- d. 확률과 통계
- e. 기하와 도형의 성질
- f. 오일러 공식
- g. 미적분
- h. 삼각비와 삼각함수
- i. 기타 등등

4) 수업 설기 능력

수학 교사들은 실제 교실에서의 수학 교수 학습 과정을 어떻게 조직할 것인가에 대한 풍부한 경험을 갖추어야 한다. 교사들은 수업의 설계에서부터 발문법, 교구의 활용, 평가 방법에 이르기까지 수업에 대한 전문성을 가지고 있어야 한다.

이들 능력은 다음과 같이 분류 한다:

- ① 목표 설정 및 수업 계획, ② 수학 과제 제시, ③ 수학 수업전략과 방법,
- ④ 수학 학습환경 조성, ⑤ 수학 교수-학습 과정 분석과 학생 평가.

"목표 설정 및 수업 계획" 영역은 교사가 수업에 들어가기 전에 수업 목표를 설정하고 세부계획을 짜는 활동을 중심으로 한다. "수학 과제 제시" 영역은 교사가 수업 시간에 제시하는 과제의 성격에 초점을 맞췄다. 수학 과제 연구는 연구 과제, 문제, 응용, 연습 등을 모두 포함한다. 수학 과제는 학생들로 하여금 특정한 개념과 다른 수학적 개념과의 연결, 실세계에 그것들을 적용해 보는 것에 참여할 수 있도록 해야 한다.

"수학 수업 전략과 방법" 영역은 실제 수업에서 사용하는 전략과 방법을 구사하는 교수 능력 영역이다. 이 영역은 기본적으로 학생들로 하여금 수학에 대한 이해를 심화시키는 기회를 제공하고, 학생들의 수학적 아이디어를 발전시킬 수 있도록 학급 대화를 조성하고, 수학 탐구를 위해 테크놀로지를 포함한 여러 도구를 학생들이 이용할 수 있도록 도와주는 것에 초점을 맞추고 있다. 즉, 진정한 문제 해결, 단순한 암기에서 탈피한 수학적 추론, 수학적 의사소통, 수학적 아이디어의 연결성, 다양한 표상 사용을 지향하는 수학 수업을 전제로 하고 있다.

"수학 학습 환경 조성" 영역은 앞에서 제시된 수학 수업을 가능하도록 지원하고 뒷받침하는 환경을 만드는 것이다. 마지막 교수 능력 영역은 "수학 교수-학습 과정 분석과 학생 평가"다. 교사들은 학생들의 수학적 사고 향상에 초점을 맞추면서 수업 과정을 끊임없이 모니터해야 한다. 이 결과로 알게 된 내용을 수업 계획을 위한 일차적인 근거로 활용해야 한다.

대한수학교육학회 (2008.05). 중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가기

준에 관한 연구에서 수학과 교사자격 기준 개발에 대한 토론에서 건국대학교 장경윤 교수는 수학과 교사 임용선발을 위한 수학교사 자격 기준에 대해 다음과 같은 토론 안건을 제시하였다. 첫째 교사에게 필수적인 요소라 할지라도 ‘지필-논술-수업시연/면접’으로 진행되는 임용선발에서 평가가 어려운 항목은 자격 기준에서 제외시키는 것이 타당하다. 둘째, 교과내용과 교과교육, 실질수업 영역 모두에 걸쳐 최상의 수준으로 기준을 서술하고 있는데 신규교사선발을 위해서는 조정이 필요하다고 하였다. 셋째, 학문적 수학이 아니라 학교수학과 직접적으로 관련이 있는 내용을 교직수학으로 별도로 구분한 것은 타당하다고 하였다. 그러나 우리나라는 교육과학기술부가 법령으로 수학교사자격증을 위한 기본이수영역을 지정하고 있기 때문에 교사양성교육의 방향과 형태는 전적으로 이에 의존하며 임용선발을 위한 평가의 영역과 비중도 이에 의존할 수밖에 없다고 하였다. 최근 교사양성기관의 교육과정이 학교교육의 동향을 반영하여 변화되어가는 하지만 교과내용 중심의 교사교육의 큰 흐름은 없다고 하였다.

2. 전국 사범대학 수학교육과 교육과정 분석

이 절에서는 2009년도 현재 사범대학 수학교육과가 존재하는 국·공립 및 사립대학교의 교육과정을 조사하여 분석함으로써 수학과 임용시험과 관련하여 영역별 기준을 비교하는 틀을 제공한다. 전국 40개의 국·공립 및 사립대학교의 사범대학 수학교육과를 각 학교 홈페이지에 명시된 교과과정을 중심으로 조사하였다.

각 대학 수학교육과의 개설된 교과목을 대수학, 선형대수학, 해석학, 복소해석학, 기하학, 위상수학, 정수론, 통계학, 이산수학, 수학교육학 과목으로 분류 하였다. 집합론은 기본이수과목에는 포함되지 않았으나 학교수학과 관련이 깊고 모든 학문의 기초를 이루므로 위상수학에 포함시키고 미분방정식과 미분적분학은 해석학에 포함시켰다. (대한수학교육학회 (2008.07) 참조)

이에 관련된 선행 연구 자료: 2008년 5월 24일 서울대학교 사범대학에서 행해진 중등교사 임용시험제도 개편에 관한 공청회 “중등 수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구”에서는 각 세부영역별로 전국의 사범대학 수학교육과에 기본 이수 과목 별 평가영역 및 평가 내용 요소, 기본 이수 과목별 출제 비율, 교과내용학과 교과 교육학의 1차, 2차 시험 비율, 각 학과에서 최근 3년간 사용한 교재 등에 대해서 설문지를 작성하여 전국 사범대학 수학교육과에 설문조사를 의뢰하였다. 그 중 설문조사에 응답한 29개 대학교 사범대학 수학교육과의 답변 내용을 근거로 하여 교육과정을 분석한 자료가 있다. 그러나 이 연구결과는 전국 40개 사범대학 수학교육과 전부를 바탕으로 한 자료가 아니므로 완전한 자료가 아닐 수 밖에 없다. 이에 본 연구에서는 이러한 설문조사에 바탕한 자료 수집과 분석 보다는 전국 대학교 사범대학 수학교육과의 홈페이지를 일일이 방문하여 그 곳에 나타나 있는 자료를 바탕으로 교육과정을 분석하였다. 물론 홈페이지들은 대학별로 차이가 많이 나서 자료의 분석 기준을 선택하는 데에도 적잖은 어려움이 있었다. 또한 각 과목별

현재 개설하고 있는지 아니면 홈페이지에만 존재하는 과목인지에 대한 판단 기준이 없어서 홈페이지에 나열되어 있는 것을 기준을 우선적인 분석 기준으로 선택하였다.

2.1 교육과정 과목별 분석

2.1.1 대수학 개설 학점 수: 대수학은 40개의 대학 중 24개의 대학이 9학점에 해당되는 교과목을 개설하고 있었다. 그리고 7개의 대학은 12학점, 6개의 대학은 6학점, 2개의 대학은 8학점으로 교과목을 개설하고 있었다. 15학점을 개설한 학교는 전북대가 유일하다. 대부분의 대학이 대수학 관련 과목명으로는 현대대수학1, 현대대수학2을 사용하고 있었다. 그 외의 과목명으로는 대수학과 수학교육이나 고교교육과정과 연계한 '대수학 교육연구', '대수학 교재론', '중등 대수학교육' 등의 과목이 있었다. 그리고 '대수학특강', '추상대수학' 등이 개설 되어 있었다.

아래 표에는 이와 같은 내용을 학점별로 해당대학교들을 모아서 정리한 것이다.

학점 수	대 학교	대학 수
15학점	전북대	1
12학점	대구대, 성균관대, 신라대, 원광대, 전남대, 충남대, 한남대	7
9학점	강원대, 건국대, 경북대, 경상대, 고려대, 공주대, 대불대, 동국대(경주), 동국대(서울), 목원대, 부산대, 상명대, 서원대, 순천대, 안동대, 영남대, 우석대, 인하대, 전주대, 조선대, 청주대, 충북대, 한양대, 홍익대	24
8학점	단국대, 한국교원대	2
6학점	관동대, 경남대, 목포대, 서울대, 이화여대, 제주대	6

중등 수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 제시한 추상대수학의 교과내용(평가 내용 요소)은 다음과 같다.

군의 개념과 기본 성질, 부분군, 순환군, 라그랑주의 정리, 정규부분군, 잉여군, 동형정리, 직적과 직합, 자기동형군, 가해군, 실로우의 정리, 환의 개념과 기본 성질, 부분환, 아이디얼, 정역, 체, 극대와 극소 아이디얼, 잉여환, 유클리드 정역, 주 아이디얼 정역, 유일 인수분해 정역, 다항식 환, 기약 다항식, 아이젠슈타인의 판정법, 정역의 분수체, 표수, 교환자군, 확대체, 작도 가능성, 분해체, 분리체, 갈루아 군, 다항식의 가해성, 갈루아 이론의 기본 정리.

많은 대학이 이 교과 내용의 삭제 또는 보완에 답변하지 않았지만, 몇몇 대학에서 삭제 또는 보완을 요구하였는데 갈루아군, 다항식의 가해성, 갈루아 이론의 기본 정리를 삭제하기를 바란 대학이 두 군데 있었으며, 분해체, 분리체에 대한 삭제를 요구한 대학이 1개 대학이었으며, 실로우 정리에 대한 삭제를 1개 대학이, 아이젠슈타인 판정법, 정수의 분수체, 표수, 교환자군, 작도가능성에 대한 삭제를 1개 대학이 요구하였었다. 이와 같이 대수학 분야에 대한 교과 과정의 개편을 요구한 대학이 일부 있었다. 이러한 내용을 반영하여 대수학 분야에서 평가되어야 할 임용고사 문항들에 대해서도 선

행 연구 자료: 2008년 5월 24일 서울대학교 사범대학에서 행해진 중등교사 임용시험제도 개편에 관한 공청회 “중등 수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구”에서 구체적으로 제시하고 있다. 물론 임용고사 문항이 바뀐다고 해서 대수학 분야에서 지금까지 다루어 왔던 것들이 대거 변화하지는 않겠지만 교육과정에서 다루어지고 있던 것들의 변화는 불가피하다고 볼 수 있다. 이 후에 다른 분야에서도 같은 상황이므로 이에 대해서는 더 이상 언급하지 않을 것이다.

2.1.2 선형대수 분야 개설 학점 수: 대부분의 학교가 선형대수학 관련 과목으로 ‘선형대수학’ 과목을 개설하고 있었으며, ‘선형대수학1’, ‘선형대수학2’로 6학점을 개설하거나 한과목 3학점으로 개설하는 학교도 많이 있었다. 대부분 학교에 개설된 과목명은 선형대수학1, 선형대수학2 이며, 행렬 및 행렬식, 벡터와 행렬, 벡터와 선형변환 등이 개설 되어 있다. 40개의 학교 중 25개의 대학에서 선형대수학을 6학점으로 개설하였으며 3학점으로 개설한 학교는 9개의 대학, 9학점으로 개설한 학교는 2개의 대학, 한 과목도 개설하지 않은 학교와 2학점, 12학점으로 개설한 대학은 각각 1개의 대학이 있었다. 기본이수 과목에 포함되는 선형대수 분야의 과목을 개설하지 않은 학교는 강원대가 유일하다. 이수학점이 12학점으로 가장 많은 목원대의 교과목을 살펴보면 ‘벡터와 행렬’, ‘벡터와 선형변환’, ‘선형대수학 및 연습1’, ‘선형대수학 및 연습2’가 있었다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 학점별로 해당대 학교들을 모아서 정리한 것이다.

학점 수	대 학교	대학 수
12학점	목원대	1
9학점	충남대, 영남대	2
6학점	경북대, 경상대, 고려대, 공주대, 대구대, 대불대, 동국대(경주), 부산대, 상명대, 순천대, 서울대, 신라대, 안동대, 우석대, 원광대, 인하대, 전남대, 전북대, 전주대, 조선대, 제주대, 청주대, 한남대, 한양대, 홍익대	25
4학점	경남대	1
3학점	건국대, 단국대, 동국대(서울), 목포대, 서원대, 성균관대, 이화여대, 충북대, 한국교원대	9
2학점	관동대	1
0학점	강원대	1

중등 수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 제시한 선형대수학의 교과내용(평가 내용 요소)은 다음과 같다.

연립1차방정식, 가우스·요르단 소거법, 행렬의 기본 성질 및 법칙, 역행렬과 가역성, 행렬식, 행렬식의 계산법, 여인수전개, 벡터의 개념, 2차원과 3차원공간의 벡터, 벡터공간, 선형공간 및 부분공간, 일차독립성과 종속성, 벡터공간의 기저와 차원, 내적공간, 정규직교기저, 좌표 및 기저변환, 선형변환의 기본 성질 및 행렬과의 관계, 행렬과 선형변환의 고유치, 고유벡터, 고유다항식, 최소다항식,

행렬과 선형 변환의 대각화.

선형대수학 교과 평가영역에 대해서는 모든 대학의 의견이 비교적 잘 선정되었다는 의견이 지배적이었다. 이에 대한 개정의 필요성이 없는 것으로 보인다.

2.1.3 정수론 개설 학점 수: 40개의 대학 중 35개 대학에서 정수론 분야의 과목은 3학점인 1과목으로 개설 되어 있었다. 그 외의 5개의 대학은 정수론을 개설하지 않았다. 32개의 대학에서 모두 '정수론'이란 과목명으로 개설하고 있었다. '정수론'이라는 과목명을 사용하지 않은 학교는 3학교가 있으며 부산대학교는 '정수론입문'이라는 과목명으로, 영남대학교는 '대수적 정수론'이라는 과목명으로, 충남대학교는 '정수론 및 실습'이라는 과목명으로 개설되고 있었다. 수학과 중등 임용고사의 기본이 수과목에 포함되는 정수론 분야의 과목을 강원대, 동국대(서울), 목원대, 이화여대, 충북대에서는 개설 하지 않았다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 학점별로 해당대학교들을 모아서 정리한 것이다.

학점 수	대 학교	대학 수
3학점	공주대, 건국대, 경남대, 경북대, 경상대, 고려대, 관동대, 단국대, 대구대, 대불대, 동국대(경주), 목포대, 부산대, 상명대, 서울대, 서원대, 성균관대, 순천대, 신라대, 안동대, 영남대, 우석대, 원광대, 인하대, 전남대, 전북대, 전주대, 제주대, 조선대, 청주대, 충남대, 한국교원대, 한남대, 한양대, 홍익대	35
0학점	강원대, 동국대(서울), 목원대, 이화여대, 충북대	5

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 정수론 평가영역 및 평가 내용 요소 상세화 안에 대한 의견은 비교적 잘 선정이 되었다는 의견이 지배적이었다. 참고로 그 내용은 아래와 같다.

정수, 소수와 소인수분해 전반, 수의 체계, 페아노의 공리, 정수의 대수적 성질, 약수와 배수, 최대공약수와 최소공배수, 부정방정식, 소수와 소인수분해, 정수의 여러 가지 표현, 합동식과 원시근의 이해, 합동과 합동식, 동치관계와 합동관계, 1차합동식과 다항합동식, 잉여계, 페르마정리와 오일러의 정리, 위수와 원시근, 이산로그 및 지수, 실수의 소수표현, 이차잉여의 이해, 이차 잉여 및 상호 법칙, 르장드르 기호 및 야코비기호, 이차합동식, 연분수와 부정방정식의 이해, 간단한 연분수 전개, 부정방정식.

이에 대해 부정방정식 부분을 구체화 시키면 좋다는 의견이 있었다. 그러나 전반적으로 정수론 관련 교과목은 3학점으로 전체 내용을 다루고 있었고 현행 교과과정의 개편 요구는 없는 것으로 보인다.

2.1.4 복소해석학 개설 학점 수: 건국대학교를 포함한 28개 대학에서 이수단위가 6학점으로 복소해석학 과목이 개설되어 있고 그 다음에는 관동대를 포함한 8개 대학에서는 이수단위가 3학점으로 과목이 개설되어 있었다. 대구대와 한국교원대에서는 복소해석학을 이수단위 9학점으로 과목이 개설되어 있다. 과목명으로는 대부분의 학교가 '복소수해석학' 혹은 '복소수함수론'의 과목명으로 개설되고 있었으며 또한 그와 유사한 의미의 과목명으로 개설 되어있었다. 대부분 학교에 개설된 복소해석학

관련 과목명은 복소해석학1, 복소해석학2이며, 그 외에 과목명으로는 복소함수론, 복소수교육연구 등이 있다. 수학과 중등 임용고사의 기본 이수 과목인 복소해석학 과목을 개설하지 않은 학교로는 강원대가 있었다.

학점수	대 학교	대학 수
9학점	대구대, 한국교원대	2
7학점	경상대	1
6학점 6학점	전국대, 고려대, 공주대, 단국대, 대불대, 동국대(경주), 동국대(서울), 목원대, 목포대, 부산대, 서원대, 성균관대, 순천대, 신라대, 안동대, 우석대, 원광대, 인하대, 전남대, 전북대, 전주대, 제주대, 청주대, 충남대, 충북대, 한남대, 한양대, 홍익대	28
3학점	관동대, 경남대, 경북대, 상명대, 서울대, 영남대, 이화여대, 조선대	8
0학점	강원대	1

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구 내용 중 설문조사에서 제시한 복소해석학의 교과 내용(평가 내용 요소)은 다음과 같다: 복소수 체계, 복소수의 극형식, 복소평면의 위상, 복소 변수 함수의 연속성과 미분 가능성, 코시리만 방정식, 해석 함수, 조화 함수, 초등 초월 함수, 복소 변수 함수의 선적분, 코시의 정리, 코시의 적분 공식, 리우빌의 정리, 최대 절대값 원리, 테일러 급수, 로랑 급수, 유수 정리, 고립 특이점, 영점, 유수의 활용, 편각 원리, 등각(한쪽) 사상, 선형(일차) 분수 변환, 슈바르츠·크리스토펬 변환, 리만 사상 정리, 푸아송의 적분 공식, 무한곱, 해석적 확장.

교과 내용의 삭제 또는 보완을 요구한 사항과 대학 수는 다음과 같다. 삭제 요구한 사항: 편각 원리(1개 대학), 등각 사상(4개 대학), 선형 분수 변환(5개 대학), 슈바르츠·크리스토펬 변환(9개 대학), 리만 사상 정리(9개 대학), 조화 함수(9개 대학), 푸아송의 적분 공식(8개 대학), 무한곱(10개 대학), 해석적 확장(9개 대학). 보완을 요구한 사항은 아래와 같다. 일차 정리(1개 대학), 무한원점에서 특이점(1개 대학), 단위원반상에서의 디리클레 문제(1개 대학).

이상과 같이 복소해석학 교과 내용은 2개 학기에 걸쳐 6학점의 내용으로 위의 교과 내용을 모두 다 다루는 것은 무리라는 것이 수학교육과의 일반적인 의견이었고 교과 내용을 개정할 필요가 있다고 생각되어진다.

1.5 해석학 개설 학점 수: '해석학'이라는 포괄적인 과목명과 교과 내용 때문에 대학에 따라 해석학 과목의 개설 학점 수는 6학점부터 35학점까지 있었다. 35학점이 개설된 인하대의 과목명을 살펴보면 '중등 해석학 교육 연구', '응용해석 및 연습', '해석학', '고급해석학 및 연습', '미분방정식', '미분적분학1및실습', '미분적분학2및실습', '응용해석 및 연습', '편미분방정식', '수치해석학', '측도론'이 있다. 이 과목 중 '미분적분학1및실습', '미분적분학2및실습'은 4학점으로 개설되어 있었으며 그 외의

과목은 모두 3학점으로 개설 되어있었다.

해석학분야의 과목이 18학점과 21학점으로 개설된 대학은 각각 9개의 대학이 있었다. 해석학 관련 과목으로는 모든 학교에서 기본적으로 '해석학'이라는 과목을 중심에 두고, 교과 교육학과 연계시킨 '해석학 교육연구'와 같은 과목이 있고, '해석학 특강', '실함수론', '실변수함수', '수치해석' 등 다른 과목들에 비해 다양한 과목이 개설되고 있었다. 다양한 과목이 개설된 해석학 관련 과목들은 학교마다 개설된 과목명도 다양하였는데 대부분의 대학에 개설된 해석학 관련 과목명은 미분방정식, 미분적분학, 해석학1, 해석학2, 실함수론, 수치해석, 해석교육연구가 있었고, 그 외에 실변수함수론, 다변수함수론, 해석기하학, 함수해석학, 고급해석학, 응용해석 및 연습 등이 개설되어 있었다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 학점별로 해당대학교들을 모아서 정리한 것이다.

학점 수	대 학 교	대학 수
35학점	인하대	1
30학점	안동대	1
27학점	공주대, 대구대, 제주대	3
25학점	한국교원대	1
24학점	고려대, 성균관대, 충남대, 홍익대	4
21학점	관동대, 목포대, 부산대, 상명대, 서원대, 조선대, 청주대, 충북대, 한양대	9
18학점	경북대, 단국대, 동국대(경주), 목원대, 서울대, 신라대, 우석대, 이화여대, 한남대	9
15학점	건국대, 경남대, 대불대, 영남대, 원광대, 전남대, 전북대	7
17학점	경상대	1
12학점	순천대, 전주대	2
9학점	강원대	1
6학점	동국대(서울)	1

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구 중 설문조사에서 제시한 해석학 교과 내용(평가 내용 요소)는 다음과 같다: 실수 체계, 실수의 완비성, 볼차노 · 바이어슈트라스의 정리, 하이네 · 보렐의 정리, 수열과 급수의 수렴성과 수렴 판정법, 연속 함수와 그 성질, 미분 가능 함수와 그 성질, 테일러의 정리, 리만 적분 가능 함수와 그 성질, 특이적분, 리만 · 스틸체스 적분, 함수열의 수렴성과 그 성질, 바이어슈트라스의 근사 정리, 멱 급수, 테일러 급수, 초등 초월함수, 편도함수, 다중 적분, 함수의 적분 표현, 푸리에 급수, 르베그 측도, 르베그 적분.

이 중 대학 별로 삭제될 요구한 평가 내용 요소들은 아래와 같다: 리만 · 스틸체스 적분(6개 대학), 푸리에 급수(9개 대학), 르베그 측도, 르베그 적분(9개 대학), 함수의 적분 표현(4개 대학), 초등 초월 함수(1개 대학), 볼차노 · 바이어슈트라스의 정리, 하이네 · 보렐의 정리, 특이적분, 바이어슈트라스의 근사 정리, 멱 급수, 테일러 급수(1개 대학), 편도함수, 다중적분(2개 대학). 그리고 아래와 같이 보완을 요구한 대학도 있었다: 평등연속, 극한의 교환, 함수항 급수, 스토크스 정리, 발산 정리(1개

대학), 함수의 극한(2개 대학). 위와 같이 해석학 교과 내용에 대해서는 여러 대학에서 삭제 또는 보완을 요구하고 있었다. 그러나 전반적으로 미적분학과 기초 과목들이 해석학 범주에 속하여서 많은 관련 과목이 있어서 해석학 교육 내용은 대학마다 아주 다양하였다. 특히 김인수 교수(전남대학교)가 해석학 분야 평가 영역 및 평가 내용 상세화에 대한 토론에서 언급하였듯이, 다변수함수 해석학 부분에서 도해수와 적분을 다루는 벡터 해석, 즉 곡선 적분과 곡면적분에 대한 내용이 해석학 평가 내용 요소에 들어가야 하고, 미분방정식이 해석학에 포함되어야 한다. 미분방정식은 수학교사에게는 반드시 필요한 중요한 내용임에도 불구하고 근래 임용시험의 범위에서 제외되어 왔다. 이 소절에 보여준 표에 나타난 것과 같이 미분방정식, 벡터 해석 부분을 해석학 범주에 넣어서 각 대학의 학점수를 계산하면 35학점의 과목을 개설한 대학교에서부터 6학점까지 아주 다양하였다.

2.1.6 기하학 개설 학점 수: 기하학 관련 과목으로 이수학점이 12학점인 대학이 15개의 대학으로 가장 많이 있었으며, 9학점과 6학점으로 개설한 학교는 각각 7개의 대학이 있었다. 기하학 관련 이수학점이 가장 많은 21학점인 성균관대학교의 과목명을 살펴보면 '기하학특강', '미분기하학1', '미분기하학2', '위상기하학', '일반기하학1', '일반기하학2', '다양체개론'이 있었다. 각각의 과목은 모두 3학점으로 개설 되어 있었다. 기하학 관련 과목으로는 '기하학', '현대기하학', '미분기하학'이 중심을 이루고, 그 외의 과목들로 '사영기하학', '해석기하', '기하학 특강' 등이 있었다. 그리고 교과교육학과 중등 수학 내용과 연계시킨 '기하학 교육연구'나 '기하학 교재론'과 같은 과목이 있었다.

학점 수	대 학교	대학수
21학점	성균관대	1
18학점	한남대	1
15학점	공주대, 경북대, 원광대, 전남대, 전북대, 대구대	5
12학점	건국대, 고려대, 목원대, 우석대, 인하대, 청주대, 충남대, 충북대, 한국교원대, 대구대, 동국대(경주), 신라대, 안동대, 영남대, 조선대	15
10학점	경상대	1
9학점	경남대, 단국대, 부산대, 서원대, 전주대, 제주대, 홍익대	7
8학점	관동대	1
6학점	동국대(서울), 대불대, 목포대, 상명대, 서울대, 순천대, 이화여대	7
3학점	강원대, 한양대	2

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 기하학 분야 평가 영역 및 평가 내용 요소에 대해서 자세히 살펴보면 다음과 같다: 벡터, 벡터 함수, 정칙 곡선, 호의 길이를 매개 변수로 하는 곡선, 접선 벡터, 법선 벡터, 중법선 벡터, 곡률, 꼬임률, 프레네 공식, 정규 곡면, 접평면 및 법선, 제 1 및 제 2 기본형, 주곡률, 가우스 곡률 및 평률, 가우스·바인가르텐 방정식, 곡면의 기본 정리, 가우스·보네의 정리. 이 중에서 대부분의 대학들은 가우스·바인가르텐 방정식에 대한 삭제를 요구하였었다.

2.1.7 이산수학 개설 학점 수: 이산수학은 건국대를 포함한 25개의 대학에서 3학점인 1과목으로 개설 되어있었다. 6학점으로 개설된 5개의 학교가 있고, 2학점으로 개설한 관동대학교와 단국대학교 2개의 대학이 있으며 4학점, 8학점으로 개설된 학교는 각각 1개의 대학이 있었다. 수학과 중등 임용고사의 기본이수과목에 포함되는 이산수학을 개설하지 않은 학교는 강원대, 공주대, 상명대, 서울대, 한양대, 홍익대로 6개의 대학이 있었다. 이산수학 관련 과목명으로는 대부분이 '이산수학'으로 개설하였고, '조합론', '그래프이론' 등과 같이 이산수학의 중요부분을 과목으로 개설한 학교도 있었다. 이산수학의 이수학점이 8학점으로 가장 많은 한국교원대학교의 교과목은 '그래프이론', '이산수학', '이산수학 및 조합론'이 있었으며 '그래프이론'만 2학점으로 개설되어 있었다.

학점 수	대 학교	대학 수
8학점	한국교원대	1
6학점	경북대, 대구대, 목원대, 안동대, 제주대	5
4학점	경상대	1
3학점	건국대, 경남대, 고려대, 대불대, 동국대(경주), 동국대(서울), 목포대, 부산대, 서울대, 서원대, 순천대, 신라대, 영남대, 우석대, 원광대, 이화여대, 인하대, 조선대, 전남대, 전북대, 전주대, 청주대, 충남대, 충북대, 한남대	25
2학점	관동대, 단국대	2
0학점	강원대, 공주대, 상명대, 서울대, 한양대, 홍익대	6

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 한국교원대학교의 이재학교수는 고등학교 심화선택과목에서의 이산수학의 학습목표 “이산수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 활용하여 실생활에서 일어나는 유한이나 불연속 상황의 문제를 수학적으로 분류하고 논리적으로 사고하여 합리적으로 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 것”을 그대로 이산수학의 학습목표로 설정하고, 이 목표를 달성하기 위하여 이산수학의 학습 내용을 헤아림의 원리, 알고리즘과의 의사 결정, 그래프 이론의 3개 영역으로 택하였다. 상세 내용은 공청회 자료를 참고하길 바란다.

2.1.8 위상수학 개설 학점 수: 위상수학 관련과목의 이수학점을 12학점으로 개설한 대학이 경남대를 포함한 15개의 대학으로 가장 많으며 그 다음으로는 이수학점이 9학점인 대학이 12개의 대학이 있었다. 이수학점이 6학점인 대학은 6개의 대학이 있으며 14학점, 15학점, 18학점인 대학은 각각 2개의 대학이 있었다. 이수학점이 10학점인 대학은 경상대가 유일하다. 위상수학 이수학점이 18학점으로 가장 많은 학교 중 대구대의 교과목을 살펴보면 '위상수학1', '위상수학2', '대수적 위상수학', '위상수학특강', '집합론', '수리논리'의 6과목으로 개설되어 있고 모두 3학점이었다. 개설된 대부분의 위상수학 관련 과목은 '위상수학' 이라는 과목명으로 개설되고 있었으며, '위상수학특강', '위상수학교육', '거리공간론', '위상수학특론', '대수적 위상수학' 등의 과목도 개설되어 있었다.

'집합론'은 기본이수과목에는 포함되지 않았으나 학교수학과 관련이 깊고 모든 학문의 기초를 이

루므로 위상수학에 포함시켰다. 강원대, 경북대, 서울대, 원광대를 제외한 36개의 대학에 집합론분야의 과목이 개설되어 있었다.

학점 수	대 학 교	대학 수
18학점	대구대, 전북대	2
15학점	동국대(서울), 목원대	2
14학점	단국대, 한국교원대	2
12학점	경남대, 고려대, 공주대, 상명대, 성균관대, 우석대, 원광대, 부산대, 이화여대, 전주대, 제주대, 조선대, 충남대, 한양대, 홍익대	15
10학점	경상대	1
9학점	건국대, 관동대, 대불대, 동국대(경주), 서원대, 순천대, 신라대, 영남대, 전남대, 청주대, 충북대, 한남대	12
6학점	강원대, 경북대, 목포대, 서울대, 안동대, 인하대	6

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 위상수학 분야 평가 영역 및 평가 내용 요소에 대해서 자세히 살펴보면 다음과 같다: 집합론(집합, 함수, 순서, 선택 공리, 초른의 보조 정리, 기수, 서수), 위상의 개념, 기저, 순서위상, 연속 함수, 개사상, 폐사상, 위상동형, 연결성, 가산 공리, 분리 공리, 거리 공간과 거리 공간화, 콤팩트 공간과 콤팩트화, 함수 공간, 완비 공간, 호모토피. 이 중에서 함수 공간, 완비공간, 호모토피 부분의 삭제를 요구한 대학이 많았다.

2.1.9 통계학 개설 학점 수: 통계학 관련 과목으로 이수학점이 6학점인 13개 대학, 3학점인 11개 대학, 9학점인 8개 대학이 있었다. 그리고 5학점, 12학점으로 개설한 대학은 각각 3개의 대학이 있었다. 14학점으로 통계학 관련 이수학점이 가장 많은 학교는 한국교원대학교이었다. 한국교원대학교의 통계학 관련 교과목을 살펴보면 '수리통계학1', '수리통계학2', '확률통계학1', '확률통계학2', '교사를 위한 확률통계학'이 있었으며 '교사를 위한 확률통계학'은 2학점으로 개설되어 있었다. 대부분 학교에 개설된 통계학 관련 과목명으로는 '확률 및 통계', '기초통계', '수리통계', '확률론', '확률 및 통계 교육연구', '교사를 위한 확률통계학' 등의 과목이 개설되어 있었으며, 그 중 '확률 및 통계'가 다수를 차지하고 있었다.

학점 수	대 학 교	대학 수
14학점	한국교원대	1
12학점	목원대, 인하대, 충남대	3
9학점	대구대, 상명대, 순천대, 안동대, 영남대, 우석대, 전남대, 홍익대,	8
6학점	경북대, 고려대, 공주대, 대불대, 목포대, 성균관대, 이화여대, 전북대, 제주대, 조선대, 청주대, 충북대, 한남대	13

5학점	관동대, 단국대, 원광대	3
4학점	경상대	1
3학점	강원대, 건국대, 경남대, 동국대(경주), 동국대(서울), 부산대, 서울대, 서원대, 신라대, 전주대, 한양대	11

2.1.10 수학교육분야 개설 학점 수: '수학교육론'이라는 포괄적인 과목명과 교과 내용 때문에 대학에 따라 수학교육론 과목의 개설 학점 수는 6학점부터 43학점까지 있었다. 각 대학마다 다양하게 수학교육학 관련 과목을 개설하고 있었는데 12학점, 15학점, 18학점, 21학점을 개설한 학교가 각각 4개의 대학으로 가장 많았다. 이수학점이 33학점으로 개설된 학교는 3개의 대학이 있었으며 43학점으로 가장 많은 이수학점을 개설한 학교는 한국교원대학교이었다. 6학점으로 가장 적은 이수학점을 개설한 학교는 동국대학교(경주)이었다.

40개 대학의 수학교육분야 개설 학점의 평균은 21.1학점이다. 수학교육학 관련 과목으로는 '컴퓨터를 이용한 수학교육', '수학교육 연구 및 지도', '수학교육론', '수학교육과정과 평가', '수학사', '수학교과재연구 및 지도법', '수학교육학개론', '수학학습심리학', '수학학습방법 및 평가' 등 여러 수학교육학 학문을 대표하는 과목들이 개설되었다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 학점별로 해당 대학교들을 모아서 정리되어있다.

학점 수	대 학교	대학 수
43학점	한국교원대	1
39학점	한양대	1
34학점	대구대	1
33학점	서원대,성균관대,인하대	3
28학점	조선대	1
27학점	순천대, 이화여대	2
26학점	신라대	1
24학점	경상대, 대불대, 우석대	3
23학점	원광대	1
학점 수	대 학교	대학 수
22학점	한남대	1
21학점	부산대, 상명대, 안동대, 영남대	4
20학점	전남대, 충남대	2
19학점	제주대	1
18학점	강원대, 건국대, 경북대, 동국대(서울)	4
17학점	관동대, 단국대	2
16학점	목원대, 전주대	2

15학점	경남대, 목포대, 전북대, 청주대	4
12학점	고려대, 서울대, 충북대, 홍익대	4
9학점	공주대	1
6학점	동국대(경주)	1

중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구 중 수학교육론 평가 영역 및 평가 내용 상세화에 대해서 자세히 살펴보면 다음과 같다: 수학과 교육과정의 이해 영역(수학교육사, 수학교육철학, 우리나라 수학과 교육과정의 이해, 수학과 교육과정의 국제적 동향), 수학 영역별 교육론(수와 연산 교육, 기하 교육 (측정 교육 포함), 함수 교육(미적분 교육 포함), 확률과 통계 교육, 수학 교과서의 이해), 수학학습 심리학(수학학습에 관한 다양한 심리학적 이론), 수학 학습 지도 및 평가(수학 교수·학습에 관한 다양한 이론 및 원리, 수학사의 교육적 이해, 수학적 문제해결, 의사소통, 추론의 지도, 수학교육에서 도구(공학적 도구, 교구 등)의 활용, 수학 교실 문화의 이해, 수학과 수업 설계 및 분석, 수학과 평가, 학생의 이해 및 오개념 분석).

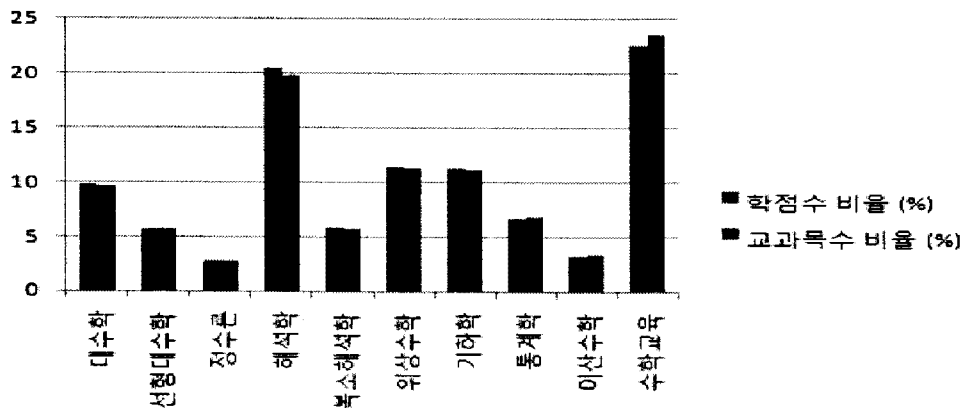
2.2 수학교육과 개설과목 종합 분석

2.2.1 교과목수 분류: 모든 사범 대학의 수학교육과 교육과정의 개설 과목 분류를 조사한 결과 위 표와 같았다. 수학교육학 분야가 22.6%의 비율로 가장 많은 과목이 개설되고 있으며 한 학교당 평균 7.5과목이 개설되어 있다. 다음으로 해석학이 19.9%로 학교 당 평균 6.3과목이 개설되어 있다. 그 다음은 위상수학이 평균 3.6과목으로 11.3%, 기하학이 11.2%로 평균 과목 수는 위상수학과 같았고, 대수학은 평균 3.1과목으로 9.7%였다. 그리고 통계학은 평균 2.2과목으로 6.8%, 선형대수학과 복소해석학은 모두 평균 1.8과목으로 5.7%를 차지하고 있었다. 이산수학과 정수론은 각각 1.1(3.3%), 0.9(2.8%) 과목으로 대부분의 학교에서 '이산수학', '정수론' 1과목씩만을 수업하고 있는 셈이었다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 교과목별로 정리한 것이다.

과목	총 교과목수	평균 개설 과목수	교과목수 비율
대수학	124	3.1	9.7
선형대수학	72	1.8	5.7
정수론	35	0.9	2.8
해석학	253	6.3	19.9
복소해석학	73	1.8	5.7
위상수학	144	3.6	11.3
기하학	143	3.6	11.2
통계학	86	2.2	6.8
이산수학	42	1.1	3.3
수학교육	300	7.5	23.6

과목	총학점수	평균 개설 학점수	학점수 비율
대수학	367	9.2	9.8
선형대수학	214	5.4	5.7
정수론	105	2.6	2.8
해석학	769	19.2	20.6
복소해석학	217	5.4	5.8
위상수학	428	10.7	11.4
기하학	423	10.6	11.3
통계학	252	6.3	6.7
이산수학	121	3	3.2
수학교육	844	21.1	22.6

2.2.2 학점 수 분류: 대부분의 사범대학교 수학교육과 교육과정의 교과목이 3학점으로 개설되고 있어서 과목수로서의 비율과 학점수로서의 비율이 큰 차이가 없이 대동소이하다. 하지만 어느 정도 차이는 있는 것으로 나타났다. 다른 수학 내용학 과목에 비해 수학교육학 관련 과목이 2학점 혹은 1학점으로 개설되는 학교가 있어서 22.6%로 과목수의 비율을 계산했을 때보다 낮아졌으며 상대적으로 거의 3학점으로만 개설되는 수학 내용학 관련 과목들의 비율이 0.2%, 0.3%정도 높아졌다. 특히, 해석학은 0.7% 상승하여 전체 학점의 20.6%를 차지한다. 아래 표는 이와 같은 내용을 교과목별로 정리한 것이다. 그리고 아래 그림을 보면 과목수의 비율과 학점수의 비율이 거의 일치 하는 것을 쉽게 확인할 수 있다.



2.3 전국 수학교육과 지역별 분류: 현재 전국 사범대학 수학교육과는 40개의 대학교가 있다. 서울 지역에 9개 대학교가 있으며 그 중 1개의 대학교가 국·공립대학교이고, 인천/경기지역은 2개 대학교가 있으며, 강원지역은 2개 대학교 중 1개의 국·공립대학교가 있으며, 충북지역은 4개 대학교 중 2개의 대학교가 국·공립대학교이다.

대전/충남지역은 4개 대학교 중 2개의 대학교가 국·공립대학교, 광주/전남지역은 5개 대학교 중 3

개의 대학이 국·공립대학교, 전북지역은 4개 대학교 중 1개의 대학교가 국·공립대학교, 대구/경북 지역은 5개 대학교 중 2개의 국·공립대학교, 부산/울산/경남지역은 4개 대학교 중 2개의 대학교가 국·공립대학, 제주지역은 국·공립의 1개 대학교가 있었다.

전국 40개의 사범대학 수학교육과가 있는 중 국·공립대학교는 총 13개 대학교가 있고, 사립대학교는 27개 대학교가 있다. 아래 표에는 이와 같은 내용을 지역별로 해당대학교들을 모아서 정리한 것이다.

지역	대학교	대학 수
서울	전국대, 고려대, 동국대, 상명대, 서울대(국.공립), 성균관대, 이화여대, 한양대, 홍익대	9
인천/경기	단국대, 인하대	2
강원	강원대(국.공립), 관동대	2
충북	서원대, 청주대, 충북대(국.공립), 한국교원대(국.공립)	4
대전/충남	공주대(국.공립), 목원대, 충남대(국.공립), 한남대	4
광주/전남	대불대, 목포대(국.공립), 순천대(국.공립), 전남대(국.공립), 조선대	5
전북	우석대, 원광대, 전북대(국.공립), 전주대	4
대구/경북	경북대(국.공립), 대구대, 동국대, 안동대(국.공립), 영남대	5
부산/울산/경남	경남대, 경상대(국.공립), 부산대(국.공립), 신라대	4
제주	제주대(국.공립)	1

3. 수학과 중등교사 임용시험 출제 문항의 영역별 분류

이 절에서는 1992학년도부터 2009학년도까지의 수학과 중등교사 임용시험의 출제경향을 내용영역별로 분류하여 조사하였고, 수학과 중등교사 임용시험의 출제 문항의 내용영역별 빈도수를 조사하였다. 이는 현재까지 수학과 중등교사 임용시험이 어떻게 출제되었는지에 대한 중요한 잣대가 될 수 있으며, 앞으로의 출제 방향을 가늠하는데 지표가 될 것이며, 그 분석 내용을 살펴보면 다음과 같다.

3.1 수학과 중등교사 임용시험의 내용 영역별 분류

이 소절에서는 수학과 중등교사 임용시험에서 수학과전공과목의 출제문항에 따른 내용영역을 분류해 보았다. 수학과 중등교사 임용시험은 1992년부터 1996년까지 객관식으로 출제되었고, 1996년 8월 6일 시행되었던 1997년 모의시험을 시작으로 주관식으로 바뀌었다. 1997년부터 2008년까지 12년 동안 주관식 시험으로 진행되었고, 2008년 6월 14일 날 시행되었던 2009년 모의시험으로 다시 객관식 문항으로 바뀌어서 공식적으로 처음 2008년 11월 9일 2009년 중등교사 신규임용 후보자 선정 경쟁시험을 치루어 졌다. 2008년 교육과학기술부에서는 2009년에 시행된 중등교사 임용시험의 개선 방안으로 1차 시험에서 1.3배수의 인원을 선발하여 2차 시험을 보던 것을 1차 시험에서 2배수 이상의 인원

을 선발하고, 2차 시험의 논술형, 3차 시험의 교직적성, 심층면접, 수업 능력 평가를 치른 후 1차, 2차, 3차 시험 점수를 합산하여 인원을 선발하겠다고 공고안을 발표하였다.

2, 3차 시험이 강화된 1차, 2차, 3차 형태의 변경시험제도는 기존 1, 2차 시험에 익숙한 임용준비생에게는 낯설고 막막한 부분일 것이다. 하지만 곰곰이 살펴보면, 2, 3차 시험이 강화되었다고는 하나 여전히 가장 중요한 것은 1차 시험이다. 1차 시험에서 선발인원의 2배수 안에 들지 못한다면 2, 3차 시험을 치를 수 없기에 1997년부터 2008년까지의 1차 중심의 시험과 큰 차이는 없을 것이다. 앞서 말한 것처럼 전공 1차 시험이 기존의 주관식에서 5지 선다형 객관식으로 변경되었다. 변경된 시험은 120분 동안 40문항을 풀어야 하며 총점은 80점이다.

3.1.1 1992학년도부터 1996학년도까지의 과목별 출제 문항 분류: 임용시험은 1992학년도부터 1996학년도까지 5년 동안 4지선다형 객관식 문항으로 출제 되었다. 수학과 중등교사 임용시험에서 교과 내용학과 교과 교육학을 합친 전공시험에서 1992학년도에는 40문항이 출제되었고, 1993학년도부터 1995학년도까지 35문항이 출제 되었으며 1996년에는 33문항이 출제되었다. 아래 표에는 5년간 수학과 중등교사 임용시험의 출제문항에 따른 내용영역을 분류한 것이다. 앞으로 나타나는 표에는 현대대수학은 AL, 선형대수학은 LA, 정수론은 NU, 해석학은 AN, 복소해석학은 CA, 위상수학은 TO, 기하학은 GE, 통계학은 ST, 이산수학은 DM, 수학교육론은 ME로 표기한다.

	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DM	ME	총합
1992년	1	4	1	19	1	0	0	4	1	9	40
1993년	3	2	1	12	1	2	1	4	1	8	35
1994년	2	3	1	11	2	2	1	2	0	11	35
1995년	3	0	2	6	3	2	2	4	0	13	35
1996년	2	2	0	7	2	1	0	2	0	17	33

1992학년도에는 10과목 중 해석학 분야가 가장 많이 출제되었는데 미분적분학이 16문항, 해석학이 2문항, 미분방정식이 1문항 출제되어 총 19문항이었고, 그 다음으로는 수학교육론 분야가 교직수학 7문항을 포함하여 9문항으로 많이 출제 되었다. 그리고 선형대수학과 통계학이 각각 4문항씩 출제 되었으며, 대수학, 정수론, 복소해석학, 이산수학은 각각 1문항씩 출제되었다. 위상수학과 기하학은 출제되지 않았다.

1993학년도에는 해석학이 미분적분학 11문항과 미분방정식 1문항을 포함하여 12문항으로 가장 많이 출제되었고, 그 다음으로는 수학사 1문항을 포함하여 수학교육론이 8문항으로 두번째로 많았다. 대수학은 3문항, 선형대수학과 위상수학은 각각 2문항씩 출제되었고, 위상수학 분야로 임용시험에서 처음으로 집합론 1문항이 출제 되었다. 그 이후 집합론은 임용시험에서 출제되지 않았다. 그리고 정수론, 복소해석학, 기하학, 이산수학은 모두 1문항씩 출제되었다.

1994학년도에는 미분적분학 8문항과 미분방정식 1문항을 포함한 해석학과 수학사 1문항과 교직수학 4문항을 포함한 수학교육론이 각각 11문항씩 출제 되었으며, 선형대수학은 3문항, 대수학, 복소해

석학, 위상수학, 통계학은 각각 2문항, 정수론과 기하학은 각각 1문항이 출제 되었으며 이산수학은 출제 되지 않았다. 기하학은 고전기하 분야에서 임용고사에서 처음으로 출제되었다.

1995학년도에는 수학사 1문항과 교직수학 6문항을 포함한 수학교육론이 13문항으로 가장 많이 출제되었으며 미분적분학 4문항을 포함한 해석학이 6문항으로 그 다음으로 많이 출제 되었다. 1995학년도 이후 미분적분학은 임용시험에서 더 이상 출제 되지 않았다. 통계학은 4문항, 대수학과 복소해석학은 각각 3문항, 정수론과 위상수학, 고전기하 1문항을 포함한 기하학은 각각 2문항씩 출제되었으며 선형대수학과 이산수학은 출제되지 않았다.

1996학년도에는 수학사 1문항과 교직수학 9문항을 포함한 수학교육학이 17문항으로 가장 많이 출제되었고, 미분방정식 1문항을 포함한 해석학이 7문항으로 그 다음으로 많다. 대수학, 선형대수학, 복소해석학, 통계학은 각각 2문항씩, 위상수학은 1문항이 출제되었고 정수론과 기하학 이산수학은 출제 되지 않았다.

3.1.2 1997학년도부터 2008학년도까지의 과목별 출제 문항 분류:

1996년 8월 6일 시행된 1997학년도 모의 임용시험은 주관식 문항으로 바뀌었다.

그 이후 수학과 중등교사 임용시험은 1997학년도부터 2008학년도까지 주관식 문항으로 출제 되었다.

1997학년도 수학과 중등교사 모의 임용시험은 17문항으로 출제 되었다. 주관식 문항이 처음으로 실시되던 1997학년도 임용시험에서는 15문제가 출제되었고,

1998학년에는 13문제, 1999학년도부터 2004학년도까지는 14문항이 출제 되었다.

2005학년도에는 22문항이 출제되었는데 문항 수가 너무 많다는 의견이 제기되어 2006학년도부터 2008학년도까지는 19문항으로 3문제가 감소되었다.

배점은 1997학년도부터 2004학년도까지는 70점이었던 것이 2005학년도부터 2008학년도까지 10점이 증가해 80점이 되었다. 즉, 2004학년도 이전에 비해 교육학의 비중을 30점에서 20점으로 줄이는 반면 전공의 중요성을 부각시켜 70점에서 80으로 상향 조정하였다. 그러나 배점이 10점 증가했을 때 예상되는 증가 문항 수는 2, 3문제인데 5, 6, 7문제나 늘어났다. 결과적으로 이는 배점을 높여 전공의 중요성을 증가시킬 뿐만 아니라, 변별력 또한 높여 전공의 비율이 한 단계 더 높아졌음을 의미한다.

1997학년도부터 2008학년도까지의 수학과 중등교사 임용시험에서 수학전공과목의 출제문항에 따른 내용영역을 과목별 문항수와 배점을 기준으로 분류해 보았다. 분류한 내용은 아래에 있는 표와 같다.

연도	종류	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DM	ME	총합
1997	문항	2	1	0	2	1	1	1	1	0	6	15
	배점	9	5	0	8	4	5	4	5	0	30	70
1998	문항	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	13
	배점	6	0	0	5	7	4	5	5	0	38	70
1999	문항	1	1	1	4	1	1	0	0	0	5	14
	배점	5	6	4	19	6	6	0	0	0	24	70
1999+	문항	2	0	0	3	1	1	1	1	0	5	14
	배점	10	0	0	15	5	5	5	5	0	25	70

2000	문항	2	1	0	2	0	0	1	0	0	8	14
	배점	10	5	0	10	0	0	5	0	0	40	70
2001	문항	1	1	0	2	1	1	1	1	0	6	14
	배점	6	4	0	10	5	5	5	4	0	31	70
2002	문항	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	14
	배점	5	5	5	10	5	5	5	5	5	20	70
2003	문항	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	14
	배점	5	5	5	10	5	5	5	5	5	20	70
2004	문항	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	14
	배점	5	5	5	10	5	5	5	5	5	20	70
2005	문항	2	1	2	3	1	2	2	1	1	7	22
	배점	6	5	5	13	5	6	6	3	5	26	80
2006	문항	2	1	1	3	1	2	1	1	1	6	19
	배점	8	4	4	13	4	8	5	4	4	26	80
2007	문항	2	1	1	3	1	2	1	1	1	6	19
	배점	9	4	4	13	4	8	4	4	4	26	80
2008	문항	2	1	1	3	1	2	1	1	1	6	19
	배점	9	4	4	13	4	8	4	4	4	26	80

다음은 이와 같은 변화를 각 과목별로 살펴보고자 한다.

① 대수학: 아래 표에서 보듯이 1997학년도에는 대수학의 비중이 높았는데 1998, 1999학년도에는 비중이 약 4% 정도 낮아졌다. 1999학년도 추가 임용시험과 2000학년도 임용시험은 문항비율, 배점비율이 모두 14.3%로 이 기간 동안의 임용고사 중에서 가장 높았다. 2001학년도부터 2004학년도까지 약 7%의 비중을 차지하였는데 2005학년도에 수학 전공의 비중이 높아지면서 대수학의 문항수도 1문항 늘었으며, 배점은 5점에서 8점, 9점으로 최근에는 증가하고 있다. 최근에 대수학의 비중이 더 높아졌다고 할 수 있다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	13.3	7.7	7.1	14.3	14.3	7.1	7.1	7.1	7.1	9.1	10.5	10.5	10.5
배점 비율	12.9	8.6	7.1	14.3	14.3	8.6	7.1	7.1	7.1	7.5	10	11.3	11.3

② 선형대수학

선형대수학은 1998학년도 임용시험과 1999학년도 추가 임용시험을 제외하고 모두 1문항씩 출제되었다. 1998학년도 임용시험과 1999학년도 추가 임용시험에는 한 문항도 출제되지 않았다. 배점은 1999학년도가 6점으로 가장 높았고, 2001학년도에는 4점이었으며 그 외에는 2005학년도까지 모두 5점으로 유지되다가 2006학년도부터는 4점으로 1점 하향한 점수가 되었다. 2006학년도부터 배점이 1

점만 하향하여 큰 변화가 없어 보이지만 2005학년도부터 중등교사 임용시험에서 전공분야의 문항수와 배점이 증가한 점을 감안하면 선형대수학의 비중이 낮아졌음을 확인할 수 있다.

아래 표에서도 확인할 수 있듯이 1997학년도부터 2004학년도까지 약 7%의 비율을 차지하고 있었으나 2006학년도 이후에는 5%대로 비중이 낮아졌다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	6.3	0	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	4.5	5.3	5.3	5.3
배점 비율	7.9	0	8.6	0	7.1	5.7	7.1	7.1	7.1	6.3	5	5	5

③ 정수론

정수론은 1999학년도에 1문항이 4점으로 출제된 것을 제외하고 1999학년도를 제외한 1997학년도부터 2001학년도까지는 한문항도 출제되지 않았다. 2002학년도부터 2008학년도까지 2005학년도를 제외하면 모두 1문항이 출제되었으며 2005학년도에는 2문항이 출제되긴 하였으나 그 해에도 배점이 1문항씩 출제되던 전년도와 같은 5점이므로 정수론의 비중이 높아졌다는 의미는 없어 보인다. 오히려 2006학년도부터는 배점이 4점으로 1점 감소하였다. 아래 표에서 살펴 본 바와 같이 2005학년도에 문항비율이 9.1%로 증가하기는 하였으나 배점 비율이 그 이전년도에 비해 6.3%로 오히려 감소하였으므로 큰 의미가 없다하겠다. 뿐만 아니라 2006학년도부터는 문항 수, 배점의 비율이 모두 5%대를 차지하면서 비중이 낮아졌다고 볼 수 있겠다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	0	0	7.1	0	0	0	7.1	7.1	7.1	9.1	5.3	5.3	5.3
배점 비율	0	0	5.7	0	0	0	7.1	7.1	7.1	6.3	5	5	5

④ 해석학

해석학은 중등교사 임용시험의 수학전공부분에서 수학교육학을 제외한 가장 비중이 높은 과목이었다. 1999학년도 임용시험과 1999년 추가 임용시험에서는 미분방정식이 1문항씩 포함되어 출제되었다. 2000학년도부터 2004학년도까지 전공과목 중 유일하게 두 문항씩 출제되고 있었으며 2005학년도부터는 3문항으로 1문항 증가하였다. 배점 또한 가장 높은 과목으로 10점씩 유지하던 것이 2005학년도부터 13점으로 증가하였다. 문항 수와 비율로 계산해 보았을 때도 1998학년도 임용시험과 1999학년도 추가 임용시험을 제외한 2004학년도 이전까지 14.3%를 유지하던 문항 및 배점의 비율이 2006학년도부터 15.8%, 16.3%로 각각 증가하여 전공에서의 비중이 높아졌음을 확인할 수 있다. 1998학년도에는 이 기간 동안 가장 낮은 약 7%의 비율을 차지하고 있고, 1999년 추가 임용시험에서는 약 28%로 가장 높은 비율을 차지하고 있음을 아래 표에서 확인할 수 있다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	13.3	7.7	28.6	21.4	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	13.6	15.8	15.8	15.8
배점 비율	11.4	7.1	27.1	21.1	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	16.3	16.3	16.3	16.3

⑤ 복소해석학

복소해석학 과목은 2000학년도를 제외하면 1997학년도부터 2008학년도까지 모두 1문항을 유지했다. 2000학년도에는 한 문항도 출제되지 않았다. 배점은 1997학년도에는 4점, 1998학년도에는 7점, 1999학년도에는 6점으로 변동이 있었으나 1999학년도 추가 임용부터는 5점을 유지하다가 2006학년도부터는 4점으로 1점을 감소하였다. 아래 표에서도 확인할 수 있듯이 복소해석학은 1999학년도 추가 임용과 2000학년도를 제외한 1997학년도부터 2004학년도까지 약7%를 차지하고 있었으나 2005학년도 이후부터 2008학년도까지 문항비율과 배점비율이 모두 약 5%대로 비중이 낮아졌다. 이는 중등교사 임용시험 전공에서 비중이 낮아졌음을 의미한다. 중등교사 임용시험 출제 문항 수의 및 배점 비율은 아래 표와 같다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	6.7	7.7	7.1	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	4.5	5.3	5.3	5.3
배점 비율	5.7	10	8.6	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	6.3	5	5	5

⑥ 위상수학

위상수학은 1997학년도부터 2008학년도까지 2000학년도를 제외하고 모두 출제되었다. 2000학년도 를 제외한 1997학년도부터 2004학년도까지는 모두 1문항이 출제 되었고, 2005학년도부터 2008학년도 까지는 2문항씩 출제되었다. 2005학년도에는 전공 총 배점이 70점에서 80점으로 높아지면서 수학 전공 비중이 늘어 다른 과목과 마찬가지로 위상수학의 문항수도 1문항 늘었으며, 배점도 8점으로 비중 이 높아졌음을 알 수 있다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	6.7	7.7	7.1	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	9.1	10.5	10.5	10.5
배점 비율	7.1	5.7	8.6	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.5	10	10	10

위상수학은 2000학년도를 제외하고 2004학년도까지 문항비율과 배점비율 모두 약 7%대였지만 2005학년도부터는 약 10%대로 커지면서 비중이 높은 과목이 되었다. 위상수학 과목의 중등교사 임용 시험 출제 문항 수의 및 배점 비율은 제시된 표와 같다.

⑦ 기하학

기하학과목의 중등교사 임용시험 출제는 1999, 2005학년도를 제외한 1997학년도부터 2008학년도까지 모두 1문항씩 출제되었다. 1999학년도에는 기하학 과목이 출제되지 않았고, 2005학년도에는 2문항이 출제되었다. 그리고 1998학년도에는 고전기하학에 관련된 1문항이 출제되었다. 1998학년도 이후에는 고전기하학에 관련된 문항은 수학과 임용고사에서 출제되지 않았다.

배점은 1997학년도에는 4점이었고, 그 이후 2004학년도까지는 모두 5점이었다. 2005학년도에 전공과목의 문항과 배점이 증가함에 따라 기하학과목이 2문항 6점으로 출제되었으나, 2006학년도부터 다시 1문항으로 감소하였으며 배점은 오히려 5점에서 2007학년부터 4점으로 감소하였다.

2004학년도까지 7.1%의 문항과 배점을 유지하다가 수학 전공의 비중이 높아지던 2005학년도에 문항수를 1문항 늘리면서 배점도 6점으로 7.5%로 기하학의 비중이 높아졌으나 2006학년도에 6.3%, 2007, 2008학년도에는 5.0%로 오히려 낮아졌다. 기하학 과목의 중등교사 임용시험 출제 문항 수의 및 배점 비율은 아래 표와 같다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	6.7	7.7	0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	9.1	5.3	5.3	5.3
배점 비율	5.7	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.5	6.3	5	5

⑧ 통계학

통계학은 1999학년도와 2000학년도를 제외한 1997학년도부터 2008학년도까지 모두 1문항이 출제되었다. 1999학년도와 2000학년도에는 1문항도 출제되지 않았다.

배점은 1999학년도 추가 임용까지는 5점, 2001학년도에는 4점, 2004학년도까지 다시 5점으로 출제되었으나 2005학년도에 3점, 2005학년도 이후로는 4점으로 약간 감소한 것으로 보인다. 2005학년도를 기준으로 이전과 이후를 비교해 봤을 때 문항수는 1문항으로 변화가 없고 배점은 1점밖에 감소하지 않았지만, 2005학년부터 수학전공의 배점과 문항 수가 증가하였으므로 상대적으로 통계학 과목은 비중이 낮아졌음을 알 수 있다. 최근 통계학 과목의 문항비율과 배점비율은 모두 약 7%대에서 약 5%로 낮아졌다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	6.7	7.7	0	7.1	0	7.1	7.1	7.1	7.1	4.5	5.3	5.3	5.3
배점 비율	7.1	7.1	0	7.1	0	5.7	7.1	7.1	7.1	3.8	5	5	5

⑨ 이산수학

이산수학은 1992학년도와 1993학년도에 객관식 문항으로 1문항씩 출제되었다가 2001학년도까지는 1문항도 출제되지 않았다. 2002학년도부터 2008학년도까지 모두 1문항씩 출제되었다. 2005학년도까지

5점이었던 배점은 2006학년도에 들어 4점으로 1점 감소하였다. 단지 통계학이 2005학년도에 3점이었던 것에 반해 이산수학은 그 전년도와 같은 5점을 유지하였다는 것은 통계학보다 이산수학이 비중이 더 컸음을 의미한다. 2004학년도까지 7.1%이던 문항 수, 배점상의 비율이 전공의 비중이 증가한 2005학년도에는 비율상으로 감소를 보이며 2006학년도부터는 배점이 1점 낮아지면서 5%로 그 이전년도에 비해 비중이 낮아졌다고 볼 수 있다. 이산수학 과목의 중등교사 임용시험 출제 문항 수의 및 배점 비율은 아래 표와 같다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	0	0	0	0	0	0	7.1	7.1	7.1	4.5	5.3	5.3	5.3
배점 비율	0	0	0	0	0	0	7.1	7.1	7.1	6.3	5	5	5

⑩ 수학교육학

수학교육학은 2001학년도까지 5~8문항으로 다양하게 출제되었고 배점도 25~40점으로 변동이 많았다. 2002학년도에서 2004학년도까지는 4문항 20점으로 출제되었고, 2005학년도에 들어 7문항 26점으로 문항수와 배점이 다시 증가하였다. 2005학년도부터 전공과목의 비중이 높아진 부분의 상당부분을 수학교육학이 차지하고 있었다. 2006학년도부터는 다시 문항 수가 6문항으로 감소하지만 배점은 26점을 그대로 유지하고 있다. 2000학년도에는 문항과 배점의 비율이 57.1%나 차지하고 있었다. 2002학년도에서 2004학년도까지는 문항 수와 배점이 모두 28.6%를 차지하였다. 2005학년도부터 문항수와 배점을 대폭 상향 조정하여 문항 수 31.8%, 배점 32.5%를 차지하고 있었다. 2006학년도에 다시 1문항 감소하였지만 수학과 전공 시험문제가 전체적으로 감소하였기 때문에 비율상의 차이는 거의 없다고 볼 수 있다.

연도	97	98	99	99+	00	01	02	03	04	05	06	07	08
문항 비율	40	53.8	33.3	33.3	57.1	42.9	28.6	28.6	28.6	31.8	31.6	31.6	31.6
배점 비율	42.9	54.3	34.3	35.7	57.1	44.3	28.6	28.6	28.6	32.5	32.5	32.5	32.5

3.1.3 모의평가 및 2009학년도 임용시험 과목별 출제 문항 및 배점 분류

2009학년도부터는 지난해 개정된 '교육공무원 임용후보자 시험 규칙'에 따라 초·중등 교사 임용시험부터 시험 방식이 크게 변하게 된다. 그래서 2008년 6월 14일에 '한국 교육 과정 평가원'이 주체하여 처음으로 중등교사 임용시험 모의평가를 실시하였다.

전형 절차는 1차에서 선택형 필답고사, 2차에서 논술형, 3차에서는 면접 및 실기평가로 확대되었다. 뿐만 아니라 선택형 시험도 이전의 4지선다형에서 5지선다형으로 변경되었다.

이러한 시점에서 2002학년도에서 2008학년도까지의 문항 분석을 통한 연구만큼이나 처음으로 시행

된 모의평가와 처음 변경 시행된 중등교사 임용시험의 분석도 그 자체로서 중요성을 띠고, 앞으로의 개선점을 찾는 데 중요한 기준이 된다고 생각되어 본 연구에서 분석해 보았다.

① 1차 선택형 시험

1차 시험은 교육학이 40문항으로 시험시간은 70분, 전공 수학이 40문항으로 120분으로 시행된다. 배점은 총 100점 만점 중 수학과 교과교육학과 교과내용학을 합하여 80점으로 구성되어 있다. 이 시험의 내용영역별 분류를 살펴보면 다음과 같다.

		대수학	선형 대수학	해석학	복소 해석학	기하학	위상 수학	정수론	통계학	이산 수학	수학 교육학	합계
모의 평가	문항	4	2	6	2	2	4	2	2	2	14	40
	배점	8.5	3.5	12	4	4	8	4	4	4	28	80
09' 임용	문항	4	2	5	3	2	4	2	2	2	14	40
	배점	8.5	3.5	10	6	4	8	4	4	4	28	80

모의 평가에서 각 과목 별 문항 수와 배점은 2009학년도 중등교사 임용시험으로 거의 그대로 반영되었다. 해석학이 1문항(2점) 축소되고 복소해석학이 1문항(2점) 증가되었을 뿐이다.

2009학년도 중등교사 임용시험의 1차 시험과 그 이전 연도의 시험을 비교해보면 (주관식 20문항이 객관식 40문항으로 변경되었으므로 문항 수의 비교는 배제하고 배점의 변화만 주목하였다.) 해석학이 3점 감소하고, 수학교육학이 2점 증가하여 가장 큰 배점의 변화가 있었다. 또한 대수학, 선형대수학이 각 0.5점씩 감소하는 반면 복소해석학이 2점 증가하였다. 그 이외의 과목에서는 배점의 변화가 없었다.

해석학의 배점 감소와 복소해석학의 증가분은 모의평가에서는 없으므로 또 변동의 요소가 있으나 수학교육학의 2점증가한 내용은 모의평가부터 고정되어 확실히 되었다고 보여 진다.

② 2차 서술형 시험

2009학년도 중등교사 임용시험에는 서술형 시험을 2차 시험에 포함시켰다. 각 120분씩 2교시로 진행되는 2차 서술형 시험은 수학교육학 40점, 대수학 20점, 해석학 20점, 위상수학 20점으로 시행되었다. 2008년 6월에 시행한 모의평가에서는 수학교육학 45점, 대수학 20점, 해석학 20점, 미분기하학 15점으로 출제되었던 것과 비교하여 수학계의여론을 수렴하여 수학교육학이 5점 감소하였고, 미분기하학과목이 출제되지 않고 위상수학만 출제되었다. 그러나 2010학년도 이후에 치러질 시험에서는 어떤 과목의 문제가 출제된다고 확신할 수 없는 상황이다.

3.2 수학과 중등교사 임용시험의 12년간 과목별 출제 문항과 배점

이 절에서는 1997학년도부터 2008학년도까지 12년간의 수학과 중등교사 임용시험의 과목별 출제 문항과 배점에 대한 총합, 평균을 구하고자 한다. 이 자료는 향후 조사하게 될 수학과 중등교사 임용

시험에 출제된 평가문항들이 영역별로 적절하게 배점되고 있고 관련 문항을 출제되고 있는가에 대한 분석 자료에 대한 데이터베이스로 이용하고자 한다.

항목	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DM	ME	합계
총문항수	20	11	9	32	12	16	13	11	7	74	205
평균문항수	1.5	0.8	0.7	2.5	0.9	1.2	1	0.8	0.5	5.7	15.6
문항비율	9.8	5.3	4.4	15.6	5.9	7.8	6.3	5.4	3.4	36.1	100

위 표를 참고하면 해석학은 교과내용학 중에서 가장 높은 비중을 차지하며 평균 2.5문항씩 출제되었다. 그 다음으로 현대대수학은 평균 1.5문항, 위상수학은 평균 1.2문항이 출제되었다. 이산수학은 1997학년도부터 2001학년도까지 출제 되지 않아 가장 낮은 평균 0.5문항씩 출제되었다고 볼 수 있다. 선형대수학, 복소해석학, 통계학, 기하학은 거의 매회 1문항씩 출제되어 평균 약 1문항이 출제되었다고 볼 수 있다. 교과내용학과 교과교육학을 모두 포함한 수학 전공 분야에서 수학교육학은 평균 5.7문항이 출제되어 36.1%의 비율로 가장 많이 차지하고 있었다.

이 절의 도입에서 언급한바와 같이 현재 중등교사 임용시험의 과목별 비중, 비율이 적절한가를 판단하기 위한 자료로써 평균을 구하는 바, 이 목적에 따라 비중을 정하는데 있어서 문항 수보다는 배점이 더 적절한 기준이 될 것이라 생각된다. 12년간의 수학과 중등교사 임용시험에 각 과목별 출제 평균 배점은 아래 표와 같다.

항목	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DM	ME	합계
총배점	93	52	36	149	59	70	58	49	32	352	950
평균배점	7.2	4	2.8	11.5	4.5	5.4	4.5	3.8	2.5	27.1	73.3
배점비율	9.8	5.5	3.8	15.7	6.2	7.4	6.1	5.2	3.4	37.1	100

아래 표는 위의 두 표를 이용하여 문항비율과 배점비율을 비교한 것이다.

문항비율과 배점비율이 과목별로 큰 차이를 보이지는 않는 것을 알 수 있었다. 대수학과 이산수학의 문항비율과 배점비율을 같았지만 정수론의 경우 배점으로 계산하면 0.6% 비중이 더 낮아졌다고 생각 할 수 있다. 즉, 문항 당 배점이 높은 과목은 비중이 증가하며, 반대로 배점이 낮은 문항이 많은 과목은 비율이 감소한다. 시험의 의도자체가 배점에 따른 득점에 의해 성패가 나누어지므로 배점에 의한 비중의 측정이 타당하다고 생각된다.

이러한 배경에서 아래 표를 살펴보면, 우선 수학교육학이 37.1%의 점수를 차지하고 있으며, 해석학이 15.7%로 문항 수로 보았을 때와 마찬가지로 교과내용학 중 가장 높은 비율을 차지한다. 그 다음으로는 현대대수학이 9.8%, 위상수학은 7.4%를 차지하고 있다.

문항수로는 똑같았던 선형대수학과 통계학은 각각 5.5%, 5.2%의 점수를 차지하며 복소해석학과 기하학은 6% 내외의 비율을 차지하며 정수론과 이산수학은 3% 내외의 비율을 차지하고 있다.

항목	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DM	ME
문항비율	9.8	5.3	4.4	15.6	5.9	7.8	6.3	5.4	3.4	36.1
배점비율	9.8	5.5	3.8	15.7	6.2	7.4	6.1	5.2	3.4	37.1

3.3 수학과 중등교사 임용시험 출제 영역과 수학교육과 교육과정 비교 분석

현재 수학교육과 사범대학의 교육과정의 관점에서 비추어 볼 때, 현재 수학과 중등교사 임용시험의 과목 영역별 비중 분배가 적절한가에 대해 검정해 볼 필요가 있다. 이에 앞 절에서도 언급한 바와 같이 중등교사 임용시험의 과목별 비중을 측정함에 있어서는 문항 수나 다른 기타 요인보다 배점이 보다 정확한 요소가 된다고 판단된다. 또한 수학교육과 교육과정에서도 개설된 과목의 수보다 학점의 비율이 교육과정에서 차지하는 중요성을 나타내주고 있다고 여겨진다.

따라서 전국 사범대학교 수학교육과의 교육과정 중 과목별로 학점이 가지는 비율과 1997학년도에서 2009학년도까지의 수학과 중등 임용시험에서의 과목별 출제 문항의 배점 비율을 근거로 '그 비중이 어느 정도 일치하는가?', '중등교사 임용시험은 수학교육과 교육과정을 잘 반영하고 있는가?'를 보이기 위해 검정을 실시한다.

검정을 하는 방법으로는 상관분석을 통하여 확인한다. 이는 두 확률변수 사이의 관련성을 자료를 이용하여 연구하는 분석방법이며 두 확률변수 간의 선형관계의 강도를 나타내는 측도인 상관계수는

$$\rho = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var(X)Var(Y)}} \text{와 같이 정의 된다.}$$

앞 절에서 조사한 1997학년도에서 2008학년도와 2009학년도까지 총 13년간의 임용시험의 기출문제의 과목별 평균 배점과 전국 사범대학교의 수학교육과 교육과정 중 과목별 평균 개설 학점을 각각 두 변량으로 두어 각 과목별로 두 변량 간에 어느 정도의 선형 관계를 있는지 측정한다.

항목	AL	LA	NU	AN	CA	TO	GE	ST	DE	ME
평균배점	7.3	4	2.9	11.4	4.6	5.6	4.4	3.8	2.6	27.1
평균개설학점	9.2	5.3	2.6	19.5	5.4	10.7	10.6	6.3	3	21.1

위 표와 연구의 바탕을 전제로 상관계수를 계산하면

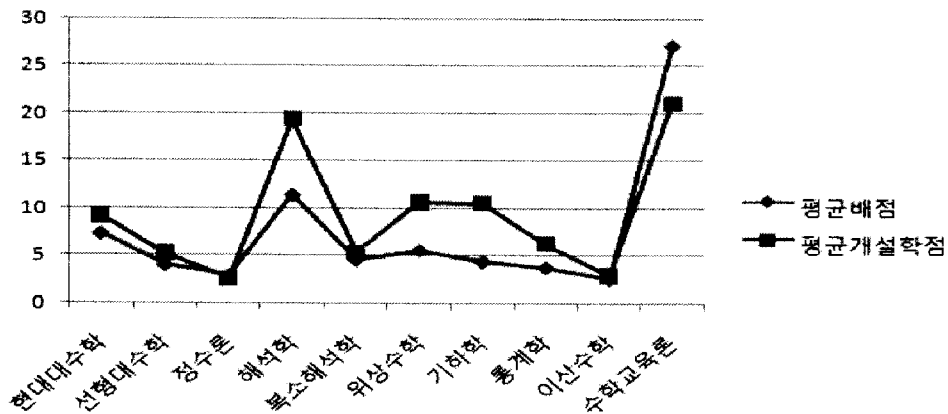
$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^{10} (x_i - m_x)(y_i - m_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{10} (x_i - m_x)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (y_i - m_y)^2}} = 0.852.$$

이 상관계수의 범위는 $-1 \leq \rho \leq 1$ 이며, ρ 가 1에 가까울수록 양의 상관관계가 강함을 시사하고, -1에 가까울수록 음의 상관관계가 강함을 시사한다 (강기훈 (2009)).

위 연구에서 상관계수가 약 0.852 이 나온 것으로 미루어 보아 분명히 수학교육과의 교육과정을 수학과 임용 시험에서 어느 정도 중요도를 배분하고 있다고 볼 수 있지만, 수학교육학은 약 6점 높

계, 대수학은 약 2점 낮게 출제되며, 다른 과목들도 약간의 차이는 있으며 아래 그래프와 같은 분포를 이루고 있음을 알 수 있다.

해석학의 경우, 미분방정식과 미적분학을 해석학의 한 과목의 전체로 보았으나 최근 임용시험에서는 해석학만을 출제하고 있고 기하학의 경우도 본 연구에서는 기하학을 한 과목의 전체로 보았으나 실제 임용시험에서는 미분기하학만을 출제하고 있고 위상수학의 경우도 집합론을 위상수학의 한 과목으로 전체로 보았으나 임용시험에서는 위상수학만을 출제하고 있다. 그래서 위 그래프에서 기하학, 위상수학, 해석학은 개설 학점이 임용 시험에 출제되고 있는 것보다 월등히 많은 것으로 나타나 있다. 기하학이 아닌 미분기하학을 한 분류의 과목으로 정하였다면 좀 더 일치하였을 것이라 추정된다.



4. 수학과 중등교사 임용시험 평가영역 및 평가내용 요소

해마다 실시하는 중등교사 임용시험의 출제 수준을 결정하고, 시험 내용을 규정 해주는 평가 요목의 필요성이 절실하다.

2009학년도 개편 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험의 수학과 평가영역 및 평가내용요소 연구 내용을 한국교육과정평가원(KICE)에서 주관하여 공개하였다. 공동연구기관은 연구주관학회 대학수학교육학회이고, 연구협력학회로는 대한수학회, 대한수리논리학회, 한국수리생물학회, 한국산업응용수학회, 한국수학교육학회, 한국수학사학회, 한국여성수리과학회, 한국정보보호학회가 있다.

이 연구 공개 자료는 수학과 “평가 영역”과 “내용 요소”는 교사 자격 기준을 근거로 하고, 교육과학기술부가 고시한 ‘수학과 기본 이수 과목 및 분야’에 제시된 과목을 준거로 각 학회가 정리한 내용을 공동관리위원회가 검토·확정한 것이다. 이 자료는 2009학년도 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험부터 수학과 출제 문항의 타당도를 제고하는 기초 자료로 활용될 것이다. (대한수학교육학회(2008. 07) 참조)

2009학년도 개편 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험의 “수학과 평가영역 및 평가 내용 요소”에 관한 연구 내용은 대한수학교육학회(2008. 07)를 참조하면 자세한 것을 알 수 있다.

Ⅲ. 결론 및 제언

지금까지 전국 40개 대학의 사범대학교 수학교육과의 교육과정과 1992학년도부터 2009학년도까지의 수학과 중등교사 임용시험의 출제 경향을 중심으로 양 측의 균형이 잘 맞는지 그리고 개선방향에 대하여 연구하였다. 그리고 이 두 가지를 비교하여 다음과 같이 결론을 내렸다.

1997학년도부터 2008학년도까지 13년간의 수학과 중등교사 임용시험의 출제 경향을 분석한 결과, 1차 시험의 수학 전공에서 각 과목별로 차지하는 비중은 수학교육학이 27.1점으로 약 37%, 해석학이 11.5점으로 약 16%, 대수학이 7.2점으로 약 10%, 위상수학이 5.4점으로 약 7%, 복소해석학과 기하학은 4.5점으로 약 6%, 선형대수학은 4점으로 약 6%, 통계학이 3.8점으로 약 5%, 정수론은 2.8점으로 약 4%, 이산수학은 2.5점으로 3%를 차지하고 있었다.

전국의 사범대학교 수학교육과의 교육과정을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 각 학교마다 평균적으로 약 20학점의 해석학 관련 강의를 개설하고 있었고, 위상수학과 기하학은 약 11학점, 대수학은 약 9학점, 통계학은 약 6학점, 선형대수학과 복소해석학은 약 5학점, 정수론과 이산수학은 약 3학점으로 개설 되어있었다. 그리고 교과 교육학인 수학교육학은 약 21학점으로 개설되어 있었다.

대부분의 수학내용학 과목들은 한 과목당 3학점으로 운영되고 있었지만, 수학교육학의 경우에는 학교마다 한 과목당 2학점으로 배정하는 학교도 간혹 있었다. 전 교과목을 아울러 수학교육학과 수학내용학의 중등교사 임용시험에서의 각 과목별 비율·비중은 비교적 수학교육과의 교육과정을 잘 반영하고 있었다. 자세하게는 수학교육학과 정수론 과목은 수학교육과 교육과정에서의 비율보다 높은 추세를 보이며 대수학의 경우 반대로 시험에서의 비율이 상대적으로 낮게 출제되고 있다.

그리고 수학교육학의 경우 모든 수학교육과 교육과정을 평균 낸 수치를 사용하였으나 실제 조사 과정에서는 다른 과목에 비해 학교별 편차가 컸다. 전국 수학교육과 40개 학교의 교육과정을 각 대학 홈페이지를 통해 조사한 결과 43학점을 수학교육학 과목을 개설한 학교가 있는 반면, 6학점만을 개설하고 있는 학교도 있는 것으로 보인다.

그런데 2009학년도 수학과 중등교사 임용시험에서 1차 시험의 전공 40문항-80점 중 14문항-28점이 수학교육학 관련 문항이었다. 이는 전공과목에서 수학교육학이 차지하는 비율이 35%가 되는 것이다. 또한 2차 시험에서는 100점 중 40점이 수학교육학 문항으로 40%나 비중을 차지하였다. 대한수학회뿐만 아니라 수학 관련 학회의 교과교육학의 비중이 너무 높다는 의견에 역행하고 있는 결과이다. (송용진 (2008)의 대한수학회 소식지 기사 참조)

현재 전국의 40개 사범대학의 수학교육과의 교육과정을 살펴보면 수학교육에 관한 내용 중 본론의 1절에 언급한 수학과 교사자격 기준에 대한 내용 중 교직수학에 관한 교과목이 별도로 개설되어 있는 학교가 매우 적고 또한 이에 대한 체계적인 교육이 이루어지고 있는 지 알 수가 없다. 실제 중등교사 임용시험에서는 이에 대한 문제들이 출제가 되고 있는 바 이에 대한 보완책이 마련되어야 할 것이다. 2.1절 교육과정 과목별 분석에서 전국 사범대학교 수학교육과 교육과정과 임용고사 평가영역

과의 비교를 해 놓았다. 중등 수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 기준에 관한 연구에서 이와 관련된 요구사항들에 대한 연구와 토론이 진행되었었다. 3.3절 수학과 중등교사 임용시험 출제 영역과 수학교육과 교육과정 비교 분석에 나타난 결과를 살펴보면 공분산은 0.852로 양의 상관관계를 나타내고 있지만 실제로는 수학 임용고사에서 수학교육학의 비중이 전체 내용 중 40% 정도를 차지하고 있어서 학교수학을 잘 가르치기에 충분한 수학 내용학적 지식을 평가하기에 부족하다고 판단된다.

조한혁 (2001)에 의하면 학생은 교사 이상으로 자랄 수 없고, 수학 실력이 없는 교사는 학생을 자신 보다 훌륭한 실력을 소지하도록 가르칠 수 없다고 하였다. 고등학교 수준의 문제와 대학 수학의 기초만 다루는 임용고사는 결국 사범대 교육과정의 파행 운영을 불러 온다고 하였다. 임용시험에 의해 선발되어지는 수학 교사는 충분한 수학 전공 지식을 가지는 것은 아주 상식적인 일인데 이에 대한 평가로서 임용시험은 충분한 전공 지식을 가진 수학교사를 선발하는 시험으로서는 조금 부족한 점을 발견할 수 있다. 물론 소수의 임용시험 출제 위원들이 충분한 전공 지식을 판별할 수 있는 시험 문제를 낼 수 있는 지에 대해서도 의심이 가는 상황이다.

이에 대한 개선책으로는 전공과목 9개 과목의 세부 전공 별로 1명의 출제자가 확보하여야 하고 수학교육학에 대한 임용시험 출제자가 복수로 확보가 되어 보다 난이도 있는 임용 시험 문제를 내는 것이라 하겠다. 이와 같은 방향으로 임용시험이 개선이 된다면 전국의 사범대학 수학교육과 교육과정도 전공 수학 부분에서 보다 깊이 있는 교육이 이루어 질 것이고 수학교육학 분야도 요즘 주장하고 있는 교직수학에 대한 교과목에 대한 교육도 체계적으로 이루어 질 것이다.

2009학년도 중등교사 임용시험에서는 1차 시험은 교육학 20점, 수학 전공 80점의 배점으로 모두 선택형으로 출제되었고 2차 시험에서 수학교육학 40점, 수학내용학 60점이고 서술형으로 출제되었다. 그리고 3차 시험에서 인·적성 면접과 수업실연으로 최종 선발하였다. 그리고 각 차시별의 합격인원 수도 변경하였다. 2009학년도부터는 1차합격자가 최종합격자의 2배수, 2차합격자가 1.5배수, 3차에서 최종합격자를 선발하는 것으로 변경하였다. 2009학년도 시험은 변경되기 이전의 시험들과 비교하여 1차 시험의 각 과목별 배점, 비중은 큰 변화가 없다. 그러나 전체적인 맥락에서 2차 시험이 생겨남으로 인해 수학교육학과 교과내용학을 합한 수학 전공의 중요도가 일반 교육학과 비교하여 높아졌다고 보인다. 그리고 3차 시험에서도 일정 인원들이 탈락하므로 면접 및 수업실연의 비중도 높아졌다고 분석할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김권욱·송영무 (1994). 수학교육과정 개편과 임용고사의 문제점, 수학과교육 제1집, 순천대학교
 강기훈 (2009). 통계학 개론, 자유아카데미
 김혜민 (2002). 현 중등수학 임용시험의 경향분석 및 개선방안, 경희대 교육대학원 석사학위 논문

- 류희찬 (2008). 교사자격 기준, 중등교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가기준 세
 미나, 수학총연합회
- 송용진 (2008.11). 새로 개정된 중등교원 임용시험 제도에 대하여, 대한수학회소식지, 제 122호 7-10
- 이경화·허주현 (2004). 중등 수학교사 임용시험의 출제 문항 분석 및 개선 방안, 교원교육20권제1호,
한국교원대학교
- 조한혁 (2001). 수학 임용고사와 수학교육과 교육과정, 한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문
 집> 제 12집, 2001, 8. 539-543
- 정석영 (2009). 수학과 중등교사 신규임용후보자 선정 경쟁시험 평가문항 분석과 개선 방안, 한국의
 국어대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 최돈진 (2005). 중등 임용고사와 수학 및 수학교육학의 평가문항에 대하여, 건국대학교 교육대학원
 석사학위 논문
- 최선경 (2003). 중등 임용고사 과학교육과 문항분석에 관한 연구, 전남대학교 교육대학원 석사학위
 논문
- 대한수학교육학회 (2008.05). 중등수학 교사 자격기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가기준
 에 관한 연구, 한국교육과정평가원
- 대한수학교육학회 (2008.07). 표시과목 '수학'의 교사 자격 기준과 평가 영역 및 평가 내용 요소, 한
 국교육과정평가원