

## 핵심 역량과 수학 교과 역량의 관련성 및 교과서에 제시된 역량 과제 분석 : 2015 개정 교육과정 고등학교 ‘수학’을 중심으로

윤상준(양명고등학교 교사)

이아란(서울대학교 대학원 학생)<sup>†</sup>

권오남(서울대학교 교수)

### I. 서론

최근의 교육은 미래사회의 급격한 변화에도 효율적이고 합리적으로 대응할 수 있는 능력과 소양을 길러주는 것에 많은 관심을 집중하고 있다. 이와 관련하여 교과지식 중심의 학교교육을 핵심 역량 중심으로 바꾸고자하는 노력은 세계적인 추세이기도 하다. 다가올 미래에 나타날 급격한 사회변화에 대비하기 위해서 지식 전달 중심의 교육이 역량 개발 중심으로 바뀌어야 한다는 요구는 국내에서도 지속적으로 있었다(소경희, 2007; 이광우, 민용성, 전제철, 김미영, 김해진, 2008; 손민호, 2011). 이에 2015 개정 교육과정에서는 추구하는 인간상의 구현을 위해, 교과 교육을 포함한 학교 교육 전 과정에서 중점적으로 기르고자 하는 핵심 역량을 총론에서 직접 제시하였다(김경자 외, 2015). 교육부(2015b)는 총론에서 학생들이 함양해야 하는 역량으로 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량 등의 6가지를 제시하였다. 아울러 이러한 6가지 핵심 역량을 교과의 관점에서 특화시켜 각 교과 지도를 통하여 길러야 할 역량을 도출하였는데, 이를 교과 역량이라 한다. 특히, 수학과와 경우에는 2009 개정 수학과 교육과정에서 ‘수학적 과정1)’을 강조하며 역량의 개념을 이미 교육과정에 포함시킨 바 있다. 2015

개정 수학과 교육과정에서는 기존의 수학적 과정에 세가지를 추가하여, 문제해결, 추론, 의사소통, 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천을 수학 교과 역량으로 제시하였다. 그리고 수학 교과 역량 함양을 통해 학생들이 복잡하고 전문화되어 가는 미래 사회에서 성공적인 사회 구성원의 역할을 수행하고 개인의 잠재력과 재능을 발현하며, 수학의 필요성과 유용성을 이해하고 수학 학습의 즐거움을 느끼며, 수학에 대한 흥미와 자신감을 갖게 되기를 기대하고 있다(교육부, 2015a).

2015 개정 교육과정은 2017년 3월 초등학교 1, 2학년에게 적용되기 시작하였으며, 2018년에는 3월부터 초등학교 3,4학년, 중학교 1학년, 고등학교 1학년에 적용되며, 2020년 모든 학년이 2015 개정 교육과정의 적용을 앞두고 있어 학교 현장에 조기 정착이 요구된다.

총론이나 교과 교육과정에서 제시하고 있는 역량들은 학교에서 이루어지는 교육활동을 통해 적극 신장되어야 한다. 이와 관련하여, 교과서는 교육과정의 정신과 목표, 내용을 구체화하여 학교 수업에서 활용할 수 있도록 개발된 교수·학습 자료이며, 학교 교육을 이끌어가는 절대적인 지위의 교수·학습 도구이기도 하다(주형미, 윤현진, 이경언, 한혜정, 윤지훈, 2015). 또한 교육과정이 학교 현장에서 잘 실현될 수 있도록 매개해 주는 역할을 하며(곽병선, 이해영, 1986; 박진용, 권영락, 김정호, 이동엽, 2014), 수업을 위한 기본 학습 내용과 활동의 기준을 제시하는 역할, 교사가 교육과정을 해석하고 실행할 수 있도록 돕는 역할, 학습자의 성취를 평가할 수 있는 근거를 제시해 주는 역할 뿐만 아니라, 교육과정에 제시된 학습 내용 등을 학생들에게 제시하는 역할도 한다(박진용 외, 2014). 또한, 수학 교과 역량의 도입을 위해 우선적으로 변화시켜야 하는 부분에 대한 교사들의 인식과

\* 접수일(2018년 12월 14일), 수정일(1차: 2019년 1월 9일, 2차: 2019년 2월 9일), 게재확정일(2019년 2월 10일)

\* ZDM분류 : U24

\* MSC2000분류 : 97U20

\* 주제어 : 2015 개정 수학과 교육과정, 교과서, 역량 과제, 수학 교과 역량, 핵심 역량

† 교신저자

1) 수학적 추론, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통

요구 조사에서도 ‘수업(36.7%)’과 함께 ‘수학 교과서(33.9%)’가 매우 높은 비율로 나타났다(권절래, 2017). 따라서 학교 교육을 통하여 교육과정에 제시된 역량을 신장시키는 데에는 교과서의 역할이 매우 중요하다.

그러나 2015 개정 수학과 교육과정의 도입과 관련된 최근의 연구들은 2015 교육과정까지의 종적 변화(장혜원, 2016), 교과 역량 중심의 수업 및 평가 방법(이정래, 2017; 최경아, 2017; 황혜정, 2018), 역량 기반 수학과 교육과 관련된 국제비교(조운동, 윤용식, 2014; 최승현, 황혜정, 남금천, 2012) 등을 중심으로 이루어지고 있다. 수업 전반에서 가장 많이 활용되고 있으며, 문서화된 교육과정의 실현에도 가장 큰 영향을 주는 자료가 교과서임에도 불구하고, 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 역량들이, 특히 수학과 교과 역량 전반에 걸쳐서 교과 역량이 교과서에서 어떻게 다루어지고 있는지에 대한 직접적인 논의는 잘 이루어지지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 미래사회 대비를 위한 역량 중심의 교육을 위해서 교과서가 역량을 어떻게 제시하고 있는지를 확인해 보고자 한다. 현재 2015 개정 교육과정에서 제시되고 있는 역량은 총론의 핵심 역량과 이를 바탕으로 교과별로 제시되고 있는 교과 역량이 있다. 이에 핵심 역량과 수학과 교과 역량이 어떻게 연결성을 가지고 있는지를 확인하고, 이어서 2015 개정 수학과 교육과정에서 제시하고 있는 교과 역량들이 교과서에 어떻게 반영되어 있는지를 고등학교 ‘수학’을 중심으로 분석하고자 한다. 특히, 고등학교 ‘수학’은 중학교 3학년까지 수학을 학습한 모든 학생들이 필수적으로 이수하게 되는 공통과목이다. 또한, ‘수학’에서 학습한 내용은 일반 선택과목이나 진로 선택과목, 전문 교과목 등을 학습하기 위한 토대가 되며, 나아가 창의적 역량을 갖춘 융합 인재로의 성장에도 기반이 된다(교육부, 2015a). 더욱이 고등학교 교육은 자유로운 사회활동을 시작하게 되는 성인이 되기 전 최종적으로 제공되는 학교 교육이다. 이에 공통으로 다루어지는 고등학교 ‘수학’을 분석의 대상으로 선정하였으며, 학생들에게 교과 역량을 함양시키기 위해 교과서에서 제시하는 수학과 교과 역량 과제를 중심으로 분석을 수행하였다. 이를 구체적인 질문의 형식으로 서술하면 다음과 같다.

첫째, 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량과 수학과 교과 역량 사이의 연관성은 어떠한가?

둘째, 교과서에서 제시하고 있는 수학과 교과 역량 과제의 역량별 분포는 어떠한가?

셋째, 교과 역량 과제는 교육과정에 제시된 교과 역량의 의미를 어떻게 반영하고 있는가?

## II. 이론적 배경

### 1. 2015 개정 수학과 교육과정의 개정 중점

교육부(2014)에서는 총론의 개정과 아울러 교과 교육과정 개정의 기본 방향을 ‘창의·융합형 인재양성을 위한 교과 교육과정 개발’, ‘핵심 역량을 반영한 교과 교육과정 개발’, ‘배움의 즐거움을 경험할 수 있는 학생중심 교과 교육과정 개발’로 제시하였다.

이러한 방향성과 국제적인 동향을 반영하여 박경미 외(2015)는 2015 개정 수학과 교육과정은 개정의 중점 사항으로 우선 형식과 관련하여 ‘교육과정 문서 체제의 변화’, ‘성취기준의 코드화’, ‘내용 체계 양식의 변화’를 추구하였으며, 내용과 관련한 개정의 중점 사항으로는 ‘수학과 교과 역량을 구현하는 교육과정’, ‘학습 부담 경감을 실현하는 교육과정’, ‘학습자의 정의적 측면을 강조하는 교육과정’, ‘실생활 중심으로 통계 내용을 재구성한 교육과정’, ‘공학적 도구의 활용을 강조하는 교육과정’의 다섯 가지를 선정하였다.

교육부(2017)에 따르면, 수학과 교과 역량의 구현을 위해서 문제해결, 추론, 의사소통, 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천 등 6가지의 수학과 교과 역량을 규정하여 제시하였고, 학습 부담 경감의 실현을 위해서는 연계성 있는 내용들의 통합과 함께 교과 내용을 실질적으로 감축하였으며, 수업이나 평가 수준이 상향되지 않도록 교수·학습 방법 및 유의사항과 평가 방법 및 유의사항을 제시하여 적절한 가이드라인을 제공하였다. 학습자의 정의적 측면을 강조하기 위해 ‘태도 및 실천’을 6가지 교과 역량 중 하나로 포함시켰을 뿐만 아니라 아울러 교수·학습 방법에 정의적 측면과 관련된 서술도 제시하였다. 실생활 중심의 통계내용 재구성과 관련하여 실생활 맥락과 탐색적 자료 분석이 이루어지도록 자료수집-정리-분석-해석이 이루어지도록 강조하였으며, 또한 공학적 도

구 활용의 강조도 함께 이루어졌다.

특히, 6가지 교과 역량의 의미를 구체적으로 제시함과 동시에 교육과정에 제시되는 각 항목에도 일관성 있게 역량을 반영하였다. '1. 성격' 항목에서는 6가지 수학 교과 역량의 의미와 수학 교과 역량 함양의 의의를 담았고, '2. 목표' 항목에서는 총괄적인 목표와 함께 수학 교과 역량 함양에 대한 목표를 제시하였다. '3. 내용 체계 및 성취기준' 항목 중 '가. 내용 체계'에서는 내용 영역별로 수학 교과 역량 구현하기 위한 구체적인 능력을 기능으로 제시하였으며, 이는 역량을 함양하기 위한 실제적인 통로가 된다(변희현 외, 2017). '나. 성취기준'에서는 기능을 내용 요소와 결합하여 제시하였다. 또한, 성취기준의 '교수·학습 방법 및 유의 사항'에서는 수학 교과 역량의 구현을 촉진할 수 있는 내용을 제시하였다. '4. 교수·학습 방법 및 평가의 방향' 항목 중 '가. 교수·학습 방법'의 '교수·학습 원칙'에서는 수학 교과 역량 함양을 위한 교육 환경의 조성을 강조하였으며, '교수·학습 방법'에서는 각각의 수학 교과 역량을 함양하기 위한 구체적인 교수·학습 방법을 각 역량의 하위 요소에 근거하여 제시하였다. 또한, '나. 평가의 방향'의 '평가 원칙'과 '평가 방법'에서는 수학 교과 역량을 균형 있게 평가하기 위한 지침과 다양한 평가 방법이 수학 교과 역량 함양 여부를 평가하는데 어떻게 활용될 수 있는지를 구체적으로 제시하였다(박경미 외, 2015).

2. 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량의 의미

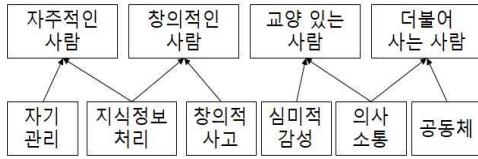
우리나라 국가 교육과정에서는 초·중등 교육이 추구해 나가야 할 교육 비전으로서 인간상을 제시해 왔는데, 2015 개정 교육과정에서도 이러한 틀을 유지하면서, 미래사회에서 요구하는 핵심 역량 등 새로운 측면을 부각시켜 제시하였다(김경자 외, 2015). 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 자기관리 역량 : 자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기 주도적으로 살아갈 수 있는 역량
  - \* 하위 요소 : 자아정체성 확립, 자신감 획득, 자기 통제 및 절제, 기본 생활 습관, 자신의 감정 조절, 건강관리, 기초학습능력 및 자기주도 학습능력, 진

- 로개발 능력, 합리적 경제생활, 여가 선용 등
- 2) 지식정보처리 역량 : 문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 역량
  - \* 하위 요소 : 논리적, 비판적 사고를 통한 문제 인식, 지식정보의 수집 · 분석 · 활용 등을 통한 문제 해결 방안의 탐색, 해결 방안의 실행 및 평가, 매체 활용 능력 등
- 3) 창의적 사고 역량 : 폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 역량
  - \* 하위 요소 : 유창성, 융통성, 독창성, 정교성, 유추성, 민감성, 개방성, 독립성, 과제집착력, 자발성, 융합적 사고 등
- 4) 심미적 감성 역량 : 인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 역량
  - \* 하위 요소 : 문화적 소양과 감수성, 문화적 상상력, 타인의 경험 및 인간에 대한 공감 능력, 다양한 가치에 대한 존중, 정서적 안정감, 의미 있고 행복한 삶의 추구와 향유 등
- 5) 의사소통 역량 : 다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 역량
  - \* 하위 요소 : 언어 및 비언어적 표현 능력(말하기, 듣기/경청, 쓰기, 읽기, 텍스트 이해 등), 타인 이해 및 존중, 갈등 조정 등
- 6) 공동체 역량 : 지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 역량
  - \* 하위 요소 : 시민의식, 준법정신, 질서 의식, 공정성과 정의감, 참여와 책임의식, 협동과 협업 능력, 나눔과 배려 등

이러한 역량들은 총론에서 추구하는 자주적인 사람, 창의적인 사람, 교양 있는 사람, 더불어 사는 사람에 대응되는데, 김경자 외(2015)에 따르면, 자기관리 역량은 자주적인 사람에게, 창의적 사고 역량은 창의적인 사람에게, 심미적 감성 역량은 교양 있는 사람에게, 공동체

역량은 더불어 사는 사람에게 핵심적으로 필요한 능력이다. 지식정보 처리 역량은 자주적인 사람과 창의적인 사람에게 모두 필요하며, 의사소통 역량은 교양 있는 사람과 더불어 사는 사람에게 모두 필요한 것이다. 추구하는 인간상과 역량과의 관계를 그림으로 표현해 보면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 교육적 인간상과 핵심 역량의 관계  
[Fig. 1] Relationship between Educational person and Core competencies

3. 수학 교과 역량의 의미와 하위 요소

2015 개정 수학과 교육과정에서는 문제해결, 추론, 의사소통, 창의·융합, 정보처리, 태도 및 실천을 수학 교과 역량으로 제시하고 있다. 박경미, 이환철, 박선화, 강은주, 김선희, 임혜미, ..., 강성권(2015)은 수학과 교육과정 개발을 위한 연구에서 역량들을 하위 요소로 구분하며 각각의 의미와 기능에 대해서 설명하였다.

1) 문제해결

[표 1] 문제해결의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 1] Elements and meaning of problem solving(Park et al., 2015)

하위 요소	의미
문제 이해 및 전략 탐색	문제에서 구하고자 하는 것과 주어진 조건 및 정보를 파악하고, 적절한 해결 전략을 탐색하여 풀이 계획을 수립하는 능력
계획 실행 및 반성	계획한 풀이 과정을 수행하고 검증 및 반성을 통하여 해결 방법과 해답을 평가하는 능력
협력적 문제 해결	균형 있는 책임 분담과 상호작용을 통해 집단적으로 문제해결을 수행하는 능력
수학적 모델링	실생활 문제 상황을 수학적으로 나타내고 분석하여 결론을 도출하고 이를 상황에 맞게 해석하는 능력
문제 만들기	주어진 문제를 변형하거나 새로운 문제를 만들어 해결하는 능력

문제해결은 해결 방법을 알고 있지 않은 문제 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력을 의미한다(교육부, 2015a). 문제해결 역량의 하위 요소로는 문제이해 및 전략 탐색, 계획 실행 및 반성, 협력적 문제해결, 수학적 모델링, 문제 만들기 등이 있으며 그 의미는 [표 1]과 같다.

2) 추론

추론은 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력을 의미한다(교육부, 2015a). 추론 역량의 하위 요소로는 관찰과 추측, 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화, 추론 과정의 반성 등이 있으며 그 의미는 [표 2]와 같다.

[표 2] 추론의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 2] Elements and meaning of reasoning(Park et al., 2015)

하위 요소	의미
관찰과 추측	관찰과 탐구 상황에서 귀납, 유추 등의 개인적 추론을 사용하여 수학적 사실을 추측하는 능력
논리적 절차 수행	수학적 절차와 수학적 사실 도출 과정을 논리적으로 수행하는 능력
수학적 사실 분석	수학적 개념, 원리, 법칙을 분석하는 능력
정당화	수학적 사실이 참임을 보이기 위해 증거를 제시하고 이유를 설명하는 능력
추론과정의 반성	자신의 추론 과정이 옳은지 비판적으로 평가하고 되돌아보는 능력

3) 창의·융합

창의·융합은 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭게 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력을 의미한다(교육부, 2015a). 창의·융합 역량의 하위 요소로는 창의적 사고와 관련된 독창성, 유창성, 융통성, 정교성이 있으며, 융합적 사고와 관련된 수학 내적 연결, 수학 외적 연결 및 융합 등이 있다. 각각의 의미는 [표 3]과 같다.

[표 3] 창의·융합의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 3] Elements and meaning of creativity and integration(Park et al., 2015)

하위 요소	의미
독창성	문제 상황에서 새로운 아이디어, 해결 전략, 해결 방법을 찾아내거나 새로운 관점에서 문제를 제기하는 능력
유창성	문제 상황에서 많은 아이디어나 해결 방법, 해답을 산출하는 능력
융통성	고정된 사고방식에서 벗어나 다양한 관점에서 해결 방법이나 전략, 아이디어를 찾아내거나 문제를 제기하는 능력
정교성	기존의 수학적 아이디어에 세부사항을 추가하거나 변형하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력
수학 내적 연결	여러 수학적 지식, 기능, 경험 등을 연결하여 새로운 수학적 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 수학 문제를 해결하는 능력
수학 외적 연결 및 융합	수학과 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험 등을 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험 등을 생성하고 문제를 해결하는 능력

4) 의사소통

의사소통은 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력을 의미한다(교육부, 2015a). 의사소통 역량의 하위 요소로는 수학적 표현의 이해, 수학적 표현의 개발 및 변환, 자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해 등이 있으며 그 의미는 [표 4]와 같다.

[표 4] 의사소통의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 4] Elements and meaning of communication (Park et al., 2015)

하위 요소	의미
수학적 표현의 이해	수학적 표현의 의미를 이해하고 정확하게 사용하는 능력
수학적 표현의 개발 및 변환	자신의 아이디어를 나타내는 표현을 만들고 수학적 표현들끼리 변환하는 능력
자신의 생각 표현	수학 학습 활동 과정과 결과를 다른 사람에게 표현하는 능력
타인의 생각 이해	다른 사람의 생각을 이해하고 평가하는 능력

5) 정보처리

정보처리는 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력을 의미한다(교육부, 2015a). 정보처리 역량의 하위 요소로는 자료와 정보 수집, 자료와 정보 정리 및 분석, 정보 해석 및 활용, 공학적 도구 및 교구 활용 등이 있으며 그 의미는 [표 5]와 같다.

[표 5] 정보처리의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 5] Elements and meaning of information processing(Park et al., 2015)

하위 요소	의미
자료와 정보 수집	실생활 및 수학적 문제 상황에서 적절한 자료와 정보를 탐색 및 생성하여 수집하는 능력
자료와 정보 정리 및 분석	수집한 자료와 정보를 목적에 맞게 분류, 정리, 분석, 평가하는 능력
정보 해석 및 활용	분석한 정보에 내재된 의미를 올바르게 파악하여 해석, 종합, 활용하는 능력
공학적 도구 및 교구 활용	수학적 아이디어와 개념을 탐구하고 문제를 해결하는 데 적합한 공학적 도구 및 교구를 선택하고 이용하는 능력

6) 태도 및 실천

태도 및 실천은 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력을

[표 6] 태도 및 실천의 하위 요소와 의미(박경미 외, 2015)  
[Table 6] Elements and meaning of attitude and practice(Park et al., 2015)

하위 요소	의미
가치인식	수학에 대해 관심과 흥미를 갖고, 수학의 실용적, 도야적, 심미적, 문화적 가치를 인식하는 능력
자주적 학습 태도	수학 학습 의지와 자신감, 끈기를 갖고 자신 스스로 목표를 설정하여 자율적으로 학습을 수행하며 학습 결과를 평가하는 태도
시민의식	수학적 활동을 통하여 정직하고 공정하며 책임감 있게 행동하고 어려움을 극복하기 위해 도전하는 용기 있는 태도, 타인을 배려하고 존중하며 협력하는 태도, 논리적 근거를 토대로 의견을 제시하고 합리적으로 의사 결정하는 태도를 갖고 이를 실천하는 능력

의미한다(교육부, 2015a). 태도 및 실천 역량의 하위 요소로는 가치인식, 자주적 학습태도, 시민 의식 등이 있으며 그 의미는 [표 6]과 같다.

### III. 연구방법

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 수학 교과서에 역량이 어떻게 제시되어 있는지를 분석하였다. 이를 위해서 우선 핵심 역량과 수학 교과 역량 간의 연계성을 살펴보고, 교과서의 과제들을 분석하였다. 우선, 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량과 수학 교과 역량의 개념 연계성 확인을 위해 각 역량의 하위 요소들을 비교하여 공통점과 차이점을 분석하였다. 이 때, 정확한 비교 분석을 위해서 앞서 확인한 교과 역량 하위 요소들의 개념까지도 고려하여 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량 하위 요소들을 얼마나 포함하고 있는지를 확인하였다. 또한, 교과서의 과제 분석은 교과서에 제시된 과제들 중에서 교과 역량 요소를 명확히 제시하고 있는 과제들을 중심으로 분석하였는데 현재 활용되고 있는 9종의 교과서 중에서 8종을 분석하였고, 나머지 한 교과서는 본 연구진 중 한 명이 집필에 참여하였기에 연구의 객관성을 확보를 위해서 제외시켰다. 분석에 사용된 교과서 목록은 [표 7]과 같으며 순서는 출판사의 자음 순서대로 표기하였다.

[표 7] 분석에 사용된 교과서 목록

[Table 7] List of textbooks used in analysis

No.	출판사	저자
1	(주)금성출판사	배종숙 외 6인
2	동아출판(주)	박교식 외 19인
3	(주)미래엔	황선옥 외 8인
4	(주)비상교육	김원경 외 14인
5	(주)좋은책 신사고	고성은 외 6인
6	(주)지학사	홍성복 외 10인
7	(주)천재교과서	류희찬 외 10인
8	(주)천재교육	이준열 외 9인

또한, 교육과정에서 제시하고 있는 6대 교과 역량을 기준으로 과제를 분석하기 위해서 연구자 모두는 각 역

량의 하위 요소와 의미에 대해서 2015 개정 수학과 교육과정 개발을 위해서 진행된 연구인 박경미 외(2015)를 바탕으로 논의하였으며, 교과서에서 역량 요소를 구체적으로 제시하고 있는 과제(이하 역량 과제)들을 분류하여 과제에서 제시하고 있는 역량을 하위 요소별로 재검토하였다. 특히, 교과서별로 제시하고 있는 역량 과제의 의도를 명확하게 이해하기 위해서 교과서 외에도 교사용 지도서에 제시하고 있는 풀이나 설명, 해설도 함께 참고하였다. 과제 분석 과정은 각 교과서에 제시된 역량 과제에 ‘알파벳-번호’의 형식으로 과제별 번호를 부여한 후, 개별 분석 및 교차 분석을 실시하였다. 분석 후 의견이 일치되지 않은 과제에 대해서는 회의를 통하여 분석을 위한 논의를 진행하였다. 이후 연구진이 분석한 틀을 활용하여 교과서와 역량에 대한 전문성을 갖추고 있는 현장 교사 2명에게 임의의 1종의 교과서를 선택하게 하여 분석을 의뢰하였다. 그 결과 연구자들의 분석과 각각 96.9%, 94.6% 일치하였으며, 연구진과 현장교사의 분석 간 나타난 상이한 의견에 대해서는 추가적인 협의회를 통하여 최종 분석 결과에 반영하였다.

추가적으로 본 연구는 어떤 교과서가 역량을 잘 반영하고 있는지에 대한 우위 비교가 목적이 아니기 때문에, 교과서 내용 인용 시에도 교과서의 출판사나 저자는 밝히지 않았다. 또한, 과제 분석 간에도 별도로 과제만을 따로 편집하여 사용하였고, 교과서별 임의로 부여한 알파벳과 과제 순서에 따른 문항번호를 활용하였다.

### IV. 결과 분석 및 논의

#### 1. 총론의 핵심 역량과 수학 교과 역량의 하위 요소

총론에서 제시한 핵심 역량과 수학 교과 역량의 하위 요소를 비교한 결과는 [표 8]과 같았다. 수학 교과 역량에 포함된 하위 요소 27개 중에서 18개는 핵심 역량의 하위 요소와 연관성이 있었으나, 나머지 9개는 연관성이 없어 핵심 역량과 수학 교과 역량이 정확하게 일치하지는 않음을 확인하였다. 이는 교과 역량을 개발하는 과정에서 총론의 핵심 역량을 그대로 사용하기 보다는 교과에 적합한 특정 역량으로 대체하거나 교과 특성에 부합하는 새로운 역량을 추가로 개발(변희현 외, 2017)하였기 때문이다.

[표 8] 핵심 역량과 수학 교과 역량의 하위 요소

[Table 8] Elements of core competencies and mathematical competencies

총론		수학 교과	
핵심 역량	하위 요소	교과 역량	하위 요소
자기 관리	자아정체성 확립, <b>자신감 획득</b> , 자기 통제 및 절제, 기본 생활 습관, 자신의 감정 조절, 건강 관리, <b>기초학습능력 및 자기주도 학습능력</b> , 진로개발 능력, 합리적 경제생활, 여가 선용	문제 해결	<b>문제이해 및 전략 탐색, 계획 실행 및 반성, 협력적 문제해결</b> , 수학적 모델링, 문제 만들기
지식 정보 처리	<b>논리적, 비판적 사고를 통한 문제 인식, 지식 정보의 수집·분석·활용 등을 통한 문제 해결 방안의 탐색, 해결 방안의 실행 및 평가, 매체 활용 능력</b>	추론	<b>관찰과 추측</b> , 논리적 절차 수행, 수학적 사실 분석, 정당화, 추론과정의 반성
창의적 사고	<b>유창성, 융통성, 독창성, 정교성, 유추성</b> , 민감성, 개방성, 독립성, 과제집착력, 자발성, <b>융합적 사고</b>	창의 융합	<b>독창성, 유창성, 융통성, 정교성</b> , 수학 내적 연결, <b>수학 외적 연결 및 융합</b>
심미적 감성	문화적 소양과 감수성, 문화적 상상력, 타인의 경험 및 인간에 대한 공감 능력, 다양한 가치에 대한 존중, 정서적 안정감, 의미 있고 행복한 삶의 추구하고 향유	의사 소통	<b>수학적 표현의 이해</b> , 수학적 표현의 개발 및 변환, <b>자신의 생각 표현, 타인의 생각 이해</b>
의사 소통	<b>언어 및 비언어적 표현 능력(말하기, 듣기/경청, 쓰기, 읽기, 텍스트 이해 등), 타인 이해 및 존중</b> , 갈등 조정	정보 처리	<b>자료와 정보 수집, 자료와 정보 정리 및 분석, 정보 해석 및 활용, 공학적 도구 및 교구 활용</b>
공동체 과	<b>시민의식</b> , 준법정신, 질서의식, 공정성과 정의감, 참여와 책임의식, <b>협동과 협업 능력</b> , 나눔과 배려	태도 및 실천	가치인식, <b>자주적 학습 태도, 시민의식</b>

핵심 역량과 수학 교과 역량에 동일하게 모두 포함되어 있는 하위 요소로는 **유창성, 융통성, 독창성, 정교성, 시민의식**이 있었다. 이는 창의·융합형 인재 양성을 추구하는 2015 개정 교육과정의 취지에 부합하는 것으로 핵심 역량으로 추구되는 창의적 사고 역량이 창의·융합 역량으로 수학 교과에서도 일관되게 강조되고 있음을 알 수 있다. 핵심 역량과 수학 교과 역량에서 유사하다고 판단할 수 있는 하위 요소는 [표 9]와 같은데, 「**자기관리 역량의 기초학습능력 및 자기주도 학습능력, 자신감 획득과 자기 통제 및 절제는 태도 및 실천의 자주적 학습 태도**», 「**지식정보처리 역량의 논리적, 비판적 사고를 통한 문제인식, 지식 정보의 수집·분석·활용 등을 통한 문제 해결 방안 탐색은 문제해결 역량의 문제 해결 및 전략 탐색, 정보처리 역량의 자료와 정보 수집, 자료와 정보 정리 및 분석, 정보 해석 및 활용**», 「**지식정보처리 역량의 해결방안의 실행 및 평가는 문제해결 역량의 계획 실행 및 반성**», 「**지식정보처리 역량의 매**

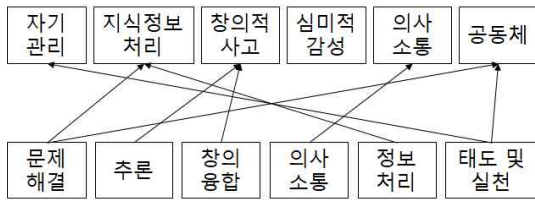
체 활용 능력은 **정보처리 역량의 공학적 도구 및 교구 활용**», 「**창의적 사고 역량의 유추성은 추론 역량의 관찰과 추측**», 「**창의적 사고 역량의 융합적 사고는 창의·융합 역량의 수학 외적 연결 및 융합**», 「**의사소통 역량의 언어 및 비언어적 표현 능력은 의사소통 역량의 수학적 표현의 이해, 자신의 생각 표현**», 「**의사소통 역량의 타인의 이해 및 존중은 의사소통 역량의 타인의 생각 이해**», 「**공동체 역량의 협동과 협업 능력은 문제해결 역량의 협력적 문제 해결**», 「**공동체 역량의 책임 의식, 나눔과 배려는 태도 및 실천 역량의 시민의식**」과 연결성을 가지고 있었다. 이를 바탕으로 핵심 역량과 수학 교과 역량의 연관성은 [그림 2]와 같이 나타낼 수 있다.

그러나 핵심 역량 중에서 심미적 감성 역량의 하위 요소는 수학 교과 역량의 하위 요소와 유사한 요소를 발견하지 못하였으며, 수학 교과 역량 중에서도 추론의 하위 요소들 중 상당수는 핵심 역량의 하위 요소와 유사한 요

소를 발견하지 못하였다. 이러한 비교를 통하여 수학적 모델링이나 문제 만들기, 추론 절차의 수행과 과정, 수학적 내적 연결, 수학적 표현의 개발 및 변환, (수학의) 가치 인식에 대한 하위 요소들은 수학 고유의 특성을 지닌 하위 요소로 판단할 수도 있었다.

[표 9] 동일하거나 유사한 하위 요소  
[Table 9] Same or similar elements

구분	핵심 역량	수학 교과 역량
동일 하위 요소	유창성, 융통성, 독창성, 정교성	
유사 하위 요소	기초학습능력 및 자기 주도 학습능력, 자신감 획득, 자기 통제 및 절제	자주적 학습 태도
	논리적, 비판적 사고를 통한 문제인식. 지식 정보의 수집·분석·활용 등을 통한 문제 해결 방안 탐색	문제 이해 및 전략 탐색, 자료와 정보 정리, 및 분석, 정보 해석 및 활용
	해결방안의 실행 및 평가	계획 실행 및 반성
	매체 활용 능력	공학적 도구 및 도구 활용
	유추성	관찰과 추측
	융합적 사고	수학 외적 연결 및 융합
	언어 및 비언어적 표현 능력	수학적 표현의 이해, 자신의 생각 표현
	타인 이해 및 존중	타인의 생각 이해
	협동과 협업 능력	협력적 문제해결
	(시민의식), 책임의식, 나눔과 배려	시민의식



[그림 2] 핵심 역량과 수학 교과 역량의 관계  
[Fig. 2] Relationship between core competencies and mathematical competencies

2. 교과서에 제시된 역량 과제의 분포와 특성

8개의 교과서에 제시되어 있는 역량 과제들은 모두 593개였다. 이를 분석한 결과 [표 10]과 같이 6가지 교과역량은 총 817회 나타났다. 과제의 수보다 제시된 역량의 수가 많은 것은 여러 개의 역량을 제시하고 있는 과제들이 있었기 때문인데, 192개의 과제들은 2개 이상의 교과역량을 과제에 명시하고 있었다.

각 역량별 분포로는 추론이 198회(24.2%)로 가장 많았다. 그리고 문제해결이 185회(22.6%), 창의·융합이 176회(21.5%), 의사소통이 144회(17.6%), 그리고 정보처리와 태도 및 실천이 각각 58회(7.1%)와 56회(6.9%)로 나타났다.

[표 10] 수학 교과 역량 과제의 역량별 분포  
[Table 10] Distribution of competencies of tasks for mathematical competencies

교과 역량	문제 해결	추론	창의·융합	의사소통	정보처리	태도 및 실천	계
과제수 (비율%)	185 (22.6)	198 (24.2)	176 (21.5)	144 (17.6)	58 (7.1)	56 (6.9)	817 (100)

역량이 제시된 과제들을 전체적으로 분석한 결과, 교과서에 제시되고 있는 교과역량은 추론, 문제해결, 창의·융합, 의사소통을 중심으로 다루어지고 있었다. 또한, 교과역량의 하위 요소가 차지하는 비율로는 창의·융합역량의 수학 외적 연결 및 융합 요소가 15.4%로 가장 높았으며, 의사소통 역량에서 자신의 생각 표현이 12%, 추론역량의 수학적 사실 분석 요소가 10.7%, 문제해결역량의 계획 실행 및 반성 요소가 9.8%를 차지하고 있었다.

1) 문제해결 역량 하위 요소의 분포와 특성

과제에 반영된 문제해결 역량의 분포를 하위 요소로 살펴보면, [표 11]에서와 같이 계획 실행 및 반성이 가장 많으며, 문제해결 역량 중에서 43.2%를 차지하고 있다. 이에 반하여 협력적 문제해결은 2.2%정도에 그치고 있어 문제해결 역량의 의미를 계획 실행 및 반성에 주로 초점을 맞추어 제시하고 있음을 알 수 있다.



[표 11] 문제 해결 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 11] Distribution of elements of tasks for problem solving

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
문제 해결	문제 이해 및 전략 탐색	50	27	185
	계획 실행 및 반성	80	43.2	
	협력적 문제해결	4	2.2	
	수학적 모델링	32	17.3	
	문제 만들기	19	10.3	

계획 실행 및 반성에 해당되는 대표적인 문항으로는 [그림 3]과 같이 잘못된 문제 풀이의 과정을 제공하고, 잘못된 부분을 찾아 고치도록 하는 과제가 제시되어 있었다.

다음 연립부등식  $-3 < -2x + 1 < 3x + 16$ 의 풀이 과정에서 잘못된 부분을 찾아 고치고, 옳은 답을 구해 보자.



[그림 3] 계획 실행 및 반성 과제의 예  
[Fig. 3] Example of task for carrying out the plan and looking back

2) 추론 역량 하위 요소의 분포와 특성

추론 역량 중에서는 [표 12]와 같이 수학적 사실 분석이 44.4%로 가장 높았으며, 추론 과정의 반성에 해당되는 요소에 대해서는 상대적으로 낮은 1.5%의 비율을 보였다. 이를 통하여 추론 역량의 의미는 주로 수학적 사실 분석에 초점을 맞추어 제시하고 있음을 알 수 있다.

수학적 사실 분석의 의미는 수학적 개념과 원리, 법칙을 분석하는 것으로, 이와 관련된 대표적인 과제로는 [그림 4]와 같이 이차방정식이 한 허근을 가지면, 켈레복소수도 방정식의 근이 됨을 확인해 보게 하는 과제가 있었다.

[표 12] 추론 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 12] Distribution of elements of tasks for reasoning

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
추론	관찰과 추측	32	16.2	198
	논리적 절차 수행	21	10.6	
	수학적 사실 분석	88	44.4	
	정당화	54	27.3	
	추론 과정의 반성	3	1.5	

**수학 역량 플러스** 이차방정식의 허근과 켈레복소수

이차방정식  $x^2 + ax + b = 0$  ( $a, b$ 는 실수)의 한 허근이  $p + qi$  ( $p, q$ 는 실수,  $q \neq 0$ )이면 그 켈레복소수  $p - qi$ 도 방정식의 근임을 확인해 보자.

**활동** 이차방정식  $x^2 + ax + b = 0$ 의 한 근이  $3 + 7i$ 일 때, 다른 한 근과 실수  $a, b$ 의 값을 구해 보자.

[그림 4] 수학적 사실 분석 과제의 예  
[Fig. 4] Example of task for analyzing mathematical truth

3) 창의·융합 역량 하위 요소의 분포와 특성

창의·융합 역량에서는 수학 외적 연결 및 융합이 차지하는 비율은 [표 13]과 같이 71.6%로 매우 높았다. 이는 모든 하위 요소들 중에서도 가장 높은 빈도로 분석되었는데, 수학 외적 연결 및 융합과 관련된 과제들은 대부분이 현실 맥락을 소재로 하고 있는 과제들이었으며, 일부 다른 과목과의 연결성을 살펴보는 과제도 있었다. 이와 같이 창의·융합 역량의 의미는 실생활이나 다른 과목과의 연결성과 융합에 초점을 맞추어 제시하고 있음을 알 수 있다.

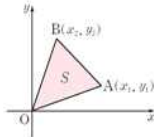
[표 13] 창의·융합 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 13] Distribution of elements of tasks for creativity and integration

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
창의 융합	독창성	0	0	176
	유창성	30	17	
	융통성	7	4	
	정교성	1	0.6	
	수학 내적 연결	12	6.8	
	수학 외적 연결 및 융합	126	71.6	

창의·융합 역량은 창의적 사고와 융합적 사고로 구분해 볼 수 있다. 창의적 사고와 관련된 하위 요소가 독창성, 유창성, 융통성, 정교성이라면, 융합적 사고와 관련된 하위 요소는 수학 내적 연결과 수학 외적 연결 및 융합이다. 융합적 사고에서는 수학 외적 연결 및 융합이 많은 비중을 차지하고 있었다. 창의적 사고와 관련하여 가장 많은 비중을 차지하고 있는 요소는 유창성이었다. 반면에 독창성과 관련되는 과제는 전혀 없었다.

유창성과 관련된 과제들은 [그림 5]과 같이 주로 여러 개의 풀이 과정을 탐구해 보도록 하는 과제들이었다.

오른쪽 그림과 같이 세 점  $O(0, 0)$ ,  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ 를 꼭짓점으로 하는 삼각형 OAB가 있다. 삼각형 OAB의 넓이  $S$ 를 구하는 방법을 2가지 이상 말해 보자.



[그림 5] 유창성 과제의 예  
[Fig. 5] Example of task for fluency

4) 의사소통 역량 하위 요소의 분포와 특성

의사소통 역량에서는 [표 14]와 같이 자신의 생각을 표현하도록 하는 것이 68.1%에 이르고 있다. 이는 의사소통 역량의 의미를 문제 해결 과정이나 이와 관련된 자신의 생각들을 설명하는 것에 초점을 맞추어 제시하고 있음을 알 수 있다.

[표 14] 의사소통 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 14] Distribution of elements of tasks for communication

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
의사소통	수학적 표현의 이해	11	7.6	144
	수학적 표현의 개발 및 변환	16	11.1	
	자신의 생각 표현	98	68.1	
	타인의 생각 이해	19	13.2	

5) 정보처리 역량 하위 요소의 분포와 특성

정보처리 역량에 대한 과제는 교과서에 비교적 적게 제시되어 있다. [표 15]와 같이 정보처리 역량의 하위 요소에서는 자료와 정보 수집과 관련된 과제는 없었던 반면에, 공학적 도구 및 교구 활용이 91.4%를 차지하고 있

다. 이는 정보처리 역량의 의미를 공학적 도구의 활용이나 교구의 활용에 초점을 두어 제시하고 있음을 알 수 있다.

[표 15] 정보처리 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 15] Distribution of elements of tasks for information processing

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
정보처리	자료와 정보 수집	0	0	58
	자료와 정보 정리 및 분석	1	1.7	
	정보 해석 및 활용	4	6.9	
	공학적 도구 및 교구 활용	53	91.4	

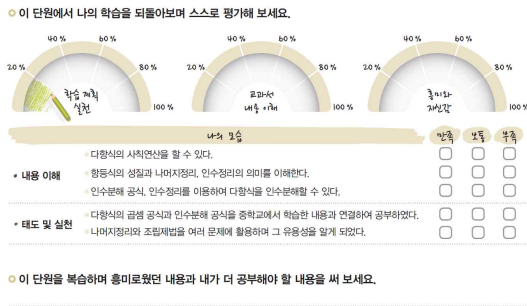
6) 태도 및 실천 역량 하위 요소의 분포와 특성

태도 및 실천 역량 과제도 정보처리 역량과 마찬가지로 다른 역량 과제에 비해 적게 제시되었다. 태도 및 실천 역량 하위 요소의 분포는 [표 16]과 같다. 수학의 유용성 등을 알게 하는 가치 인식이 55.4%로 가장 많았으며, 시민의식이 42.9%를 차지하고 있었다.

[표 16] 태도 및 실천 역량 과제의 하위 요소별 분포  
[Table 16] Distribution of elements of tasks for attitude and practice

교과 역량	하위 요소	소계	비율 (%)	계
태도 및 실천	가치인식	31	55.4	56
	자주적 학습 태도	1	1.8	
	시민의식	24	42.9	

그러나 태도 및 실천 역량의 경우에는 각 교과서에서 상당수가 과제가 아닌 수학과 관련된 진로나 흥미롭고 유용한 수학적 원리들을 탐구해 볼 수 있는 내용이 읽기 자료의 형태로 제시되고 있었다. 하위 요소 중에서도 자주적 학습태도의 비율은 1.8%만을 차지하고 있지만, 각 교과서에서는 자주적 학습태도를 점검할 수 있도록, 즉 스스로 학습한 내용들을 점검하고 체크하면서 단원을 마무리 할 수 있도록 [그림 6]과 같이 교과서별로 다양한 형태의 자기 평가 점검표를 단원마다 제시하고 있었다.



[그림 6] 자기 평가 점검표의 예  
[Fig. 6] Example of self-evaluation checklist

7) 교과서별 역량 과제의 분포

각 교과서별로 제시하고 있는 역량의 빈도는 교과서별로 상이하였다. 역량을 제시하고 있는 과제의 수도 최대 약 2.8배의 차이가 있었는데, A교과서가 105개로 가장 많았고, C교과서는 37개로 가장 적었다. 교과서별로 제시하고 있는 역량 분포는 [표 17]과 같다.

[표 17] 교과서별 수학 교과 역량 과제의 역량 분포  
[Table 17] Distribution of competencies of tasks for mathematical competencies in each textbooks

구분	A	B	C	D	E	F	G	H	계
과제 수	105	65	37	67	89	75	80	75	593
문제 해결	14	20	17	19	28	29	34	24	185
추론	24	15	15	16	44	46	13	25	198
창의·융합	25	27	12	18	19	15	26	34	176
의사소통	16	29	9	24	12	31	7	16	144
정보처리	18	8	10	4	1	10	3	4	58
태도 및 실천	10	1	9	0	0	23	0	13	56

※ 알파벳은 교과서 분류 기호

[표 17]에서 확인할 수 있듯이, 전체적인 역량의 분포는 추론 역량이 가장 높았지만, 교과서별로 분석하였을

경우에는 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통 역량이 각 역량별로 2개 교과서에서 가장 큰 비중을 보였다. 교과서 간 동일 역량에서의 빈도 차이도 최소 17회에서 최대 33회의 차이가 있었다. 추론 역량의 경우 최대 빈도를 보이는 교과서와 최소 빈도를 보이는 교과서의 빈도 차이가 33회로 가장 큰 차이를 보였으며, 정보처리역량의 빈도 차이가 17회로 가장 적게 나타났다.

또한, 대부분의 교과서들이 3~4개의 일부 역량만을 집중적으로 다루고 있어 각 교과서에 제시된 과제의 역량이 고르게 나타나고 있지는 않았다.

3. 교과 역량 과제에 제시된 교과 역량의 의미와 특성 분석한 모든 교과서에는 과제에서 의도하는 역량을 확인할 수 있도록 역량과 관련된 구체적인 표시가 제공되고 있었다. 그러나 교과서에서 다루고 있는 역량 과제에서 역량의 의미에 대한 해석, 과제에 관련된 역량을 제시하는 방법에 있어서는 차이가 있었다.

1) 역량 과제에서 역량의 의미에 대한 해석

교과서에 제시된 역량 과제들을 분석한 결과, 과제를 제시하는 특성을 역량의 하위 요소별로 확인할 수 있었다. 이를 정리하면 다음과 같다.

(1) 문제해결

문제해결 역량을 제시하고 있는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

● 문제 이해 및 전략 탐색

- 과제에 문제 풀이를 위한 구체적인 전략이 제시되어서 그것을 따르면 문제가 해결 되는 과제
- 1), 2), 3) 번의 소과제를 포함하고 있으며, 3)을 구하기 위해서, 1)과 2)를 해결하는 단계를 거쳐야 하는 과제
- 유형에 따라 적합한 전략을 선택할 수 있도록 다양한 예를 제공하는 과제, 예를 들면 인수분해에서 다양한 곱셈 공식들을 비교해 보면서 동시에 해결하는 과제
- 문항이외에 문제 해결 전략의 아이디어를 제공할 수 있는 추가적인 힌트(실마리)가 주어진 과제

- **계획 실행 및 반성**

- 일반적인 문제를 해결해야 하는 과제
- 잘못된 문제 해결의 과정이 주어지고, 잘못된 부분을 찾아서 고치는 과제
- 계산 또는 해 구하기가 주목적이며, 이를 위해서 계산기(컴퓨터 프로그램)를 활용하는 과제
- 실생활 소재의 문제이기는 하지만, 문제 해결을 위한 식들이 구체적으로 제공되어 있는 과제

- **협력적 문제 해결**

- 모듈에서 해결해 보도록 요구하는 과제

- **수학적 모델링**

- 단순한 현실 소재뿐만 아니라 현실 상황이 주어지고, 이를 학습자가 수학적으로 표현하고 식을 만들어 해결해야 하는 과제

- **문제 만들기**

- 과제에서 주어진 조건을 학습자가 스스로 변형시키도록 하는 과제
- 주어진 해를 만족하는 문제를 만드는 과제
- 주어진 구체적인 정보(거리, 속도 등)에 맥락을 부여하는 과제

(2) 추론

추론 역량을 제시하고 있는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

- **관찰과 추측**

- 주어진 사례나 문제를 확장하여 문제를 해결할 수 있도록 하는 과제
- 귀납적인 방법으로 규칙성을 탐구하여 문제를 해결하도록 하는 과제. 예를 들면, 복소수의 거듭제곱의 규칙을 찾거나, 원소가  $n$ 개인 집합의 부분집합을 구하는 과제

- **논리적 절차 수행**

- 증명 과정에 대한 구체적인 절차가 제공되어 있으며, 이를 따라서 증명할 수 있는 과제
- 증명의 과정에서 빈칸을 채우도록 하는 과제

- **수학적 사실 분석**

- 수학적으로 성립하는 내용을 제시하고, 이것을 이해하여 주어진 문제에 적용 및 대입하는 과제

- 주어진 조건들을 분석하고 판단하여 미정계수를 구하는 과제

- 두 수학적 개념 사이의 관계를 파악하고 이해하여 해결해야 하는 과제

- 주어진 조건들을 분석하고 순열과 조합을 이용하여 경우의 수를 구하는 과제

- **정당화**

- 수학적인 사실이 성립하는지 확인하고 증명 또는 예증을 통해 그 이유를 설명하게 하는 과제

- **추론 과정의 반성**

- 증명과정의 오류를 찾아 수정하게 하는 과제

(3) 창의·융합

창의·융합 역량을 제시하고 있는 과제들은 창의성 보다는 융합에 보다 초점이 맞추어져 있었다. 창의·융합 역량의 세부 요소 중 독창성으로 분석할 수 있는 과제는 없었으며, 창의·융합 역량을 제시하는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

- **유창성**

- 2개 이상의 해답이나 풀이 방법을 요구하는 과제

- **융통성**

- 다른 관점의 방법을 먼저 제시하고 학생들이 탐구하도록 하는 과제

- 다양한 관점에서 해결 전략이나 방법을 찾아내는 과제

- 대수-기하, 해석기하-논증기하 간의 여러 가지 방법을 활용하게 하는 과제

- **정교성**

- 다듬어지지 않은 아이디어를 보다 치밀하게, 구체적으로 발전시키는 과제, 예를 들어 함수 아이디어 내에서도 ‘일대일 함수’, ‘일대일 대응’, ‘상수함수’, ‘항등함수’를 구별해 보게 하는 과제

- **수학 내적 연결**

- 이전에 학습한 수학적 지식을 지금 학습하고 있는 수학적 지식과 연결시키는 과제, 예를 들면, 복잡한 곱셈을 인수분해로 간단히 해결하게 하는 과제

- **수학 외적 연결 및 융합**

- 실생활 소재를 다루는 과제
- '수학+과학', '수학+미술'처럼 타 교과와 융합된 과제

(4) 의사소통

의사소통 역량을 제시하는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

- **수학적 표현의 이해**
  - 수학적 표현이 올바른지 확인하는 과제
  - (부등호, 집합기호 등) 적절한 수학적 기호를 채우게 하는 과제
  - 일반적인 다항식의 연산을 식으로 표현하는 과제
- **수학적 표현의 개발 및 변환**
  - 하나의 수학적 표현을 다른 수학적 표현으로 변환하는 과제, 예를 들어 식을 그래프로, 문장을 식으로 표현하는 과제
- **자신의 생각 표현**
  - 자신의 풀이 과정이나 결과를 이야기하고 설명하는 과제
- **타인의 생각 이해**
  - 토론하여 타인의 생각을 이해하도록 기회를 제공하는 과제

(5) 정보처리

정보처리 역량에서는 자료와 정보 수집으로 분석되는 과제가 없었으며, 그 외에 제시되는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

- **자료와 정보 정리 및 분석**
  - 수집한 정보를 정리하여 다른 자료와 비교하는 과제
- **정보 해석 및 활용**
  - 통계 자료 등을 통해 도출된 결론이나 앞서 해결한 문제 해결 과정이나 결과를 정보로서 활용하는 과제
- **공학적 도구 및 교구 활용**
  - 컴퓨터 프로그램이나 수막대 등 공학적 도구나 교구를 활용하는 것과 관련된 과제

(6) 태도 및 실천

태도 및 실천 역량에 제시되는 과제들의 특성을 하위 요소별로 살펴보면 다음과 같다.

- **가치 인식**
  - 생활에서 수학의 유용성이나 활용을 확인할 수 있는 과제
  - 수학에 대한 관심과 흥미 유발을 위해 공학적 도구의 활용과 연계되는 과제
- **자주적 학습 태도**
  - 문제에서 주어진 것을 스스로 바꾸어서 해결해 보는 기회를 제공하는 과제
- **시민의식**
  - 논리적으로 자신의 의견을 제시하고, 타인과 협력할 수 있는 기회를 제공하는 과제

2) 역량의 의미에 대한 접근의 차이

교과서들을 전체적으로 분석하여 수학 교과 역량의 일반적이고 공통된 유형을 살펴볼 수 있었다. 그러나 [표 18]과 같이 역량 하위 요소의 분포를 교과서별로 살펴보면, 각 교과서에서 특정 역량이 어떤 측면에 초점을 맞추어 제시되고 있는지 확인할 수 있었으며, 교과서에 따라 나타나는 차이도 확인할 수 있었다. 전반적으로 문제해결은 계획 실행 및 반성, 창의·융합은 수학 외적 연결 및 융합, 의사소통은 자신의 생각표현, 정보처리는 공학적 도구 및 교구 활용으로 대부분의 교과서에서 유사한 형태로 제시하였다.

그러나 추론의 경우에는 수학적 사실 분석과 관련된 과제(B, C, E, F, H)가 전반적으로 높은 빈도를 보이지만, 관찰과 추측(D)이나 논리적 절차수행(G), 정당화(A)를 각각 가장 높은 빈도로 제시하는 교과서도 있었다. 또한, 태도 및 실천의 경우, 이 교과 역량을 과제의 형태로는 전혀 제시하지 않은 교과서도 3종이 있었다.

이와 같이 교과서별 각 역량에서 집중하는 하위 요소에서 차이가 있었다. 이 외에도, 유사한 과제를 서로 다른 역량으로 제시하는 사례도 있었다. 대표적인 예로는 잘못된 풀이과정을 찾아 올바르게 고치는 과제이다. 앞서 제시한 [그림 3]과 같이 대부분의 교과서에서는 이 과제를 문제해결과 관련된 과제로 제시하고 있지만, 일

부 교과서에서는 이를 추론 과제로 제시하고 있어, 추론 역량의 의미도 교과서마다 다르게 보고 있음을 알 수 있다.

또한, 교육부(2015a)에 따르면 수학 교과 역량으로 제시되고 있는 역량들은 수학적 활동이나 내용의 학습과 밀접하게 관련되어 있어야 한다. 그러나 대부분의 과제와 달리, 한 역량 과제에서는 수학과 관련된 활동이나 내용, 연결보다 특정 역량의 개발에만 더욱 초점을 맞추고 있는 과제도 있었는데, 이는 [그림 7]과 같다.

1 성격 유형을 검사할 수 있는 스마트폰의 응용 프로그램을 활용하여 자신의 성격 유형을 확인하고, 위의 표를 완성하여 보자.

2 같은 성격 유형끼리 모이도록 자리를 움직여 모둠을 만들고, 오른쪽 주제에 대하여 서로 이야기를 나누는 후 모둠별로 발표해 보자.

3 **의사소통** 모둠별 발표를 듣고, 각 모둠별 특성이 위의 표와 같은지 확인하여 보자.

- 현재까지의 임원 경력과 지각, 결석 횟수
- 우리 집에서 학교까지의 인도
- 기말고사 공부 계획
- 겨울 방학 가족 여행 계획
- 우리 모둠의 장점과 단점

[그림 7] 수학 학습과 연결성이 부족한 과제  
[Fig. 7] Task lacking connectivity with mathematics learning

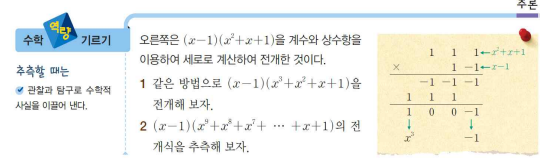
[표 18] 수학 교과 역량 과제의 역량별 분포  
[Table 18] Distribution of competencies of tasks for mathematical competencies

교과 역량	하위 요소	A	B	C	D	E	F	G	H	소계	계
문제 해결	문제 이해 및 전략 탐색	4 (28.6)	3 (15)	<b>11 (64.7)</b>	<b>9 (47.4)</b>	4 (14.3)	3 (10.3)	7 (20.6)	<b>9 (37.5)</b>	50	185
	계획 실행 및 반성	<b>6 (42.9)</b>	<b>14 (70)</b>	3 (17.6)	5 (26.3)	<b>17 (60.7)</b>	<b>17 (58.6)</b>	<b>10 (29.4)</b>	<b>8 (33.3)</b>	80	
	협력적 문제해결	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (6.9)	2 (5.9)	0 (0)	4	
	수학적 모델링	1 (7.1)	1 (5)	3 (17.6)	4 (21.1)	7 (25)	4 (13.8)	6 (17.6)	6 (25)	32	
	문제 만들기	3 (21.4)	2 (10)	0 (0)	1 (5.3)	0 (0)	3 (10.3)	9 (26.5)	1 (4.2)	19	
추론	관찰과 추측	1 (4.2)	2 (13.3)	2 (13.3)	<b>7 (43.8)</b>	8 (18.2)	5 (10.9)	1 (7.7)	6 (24)	32	198
	논리적 절차 수행	4 (16.7)	0 (0)	2 (13.3)	1 (6.3)	0 (0)	5 (10.9)	<b>5 (38.5)</b>	4 (16)	21	
	수학적 사실 분석	5 (20.8)	<b>8 (53.3)</b>	<b>9 (60)</b>	3 (18.8)	<b>22 (50)</b>	<b>27 (58.7)</b>	3 (23.1)	<b>11 (44)</b>	88	
	정당화	<b>14 (58.3)</b>	4 (26.7)	2 (13.3)	5 (31.3)	<b>13 (29.5)</b>	9 (19.6)	<b>4 (30.8)</b>	3 (12)	54	
	추론 과정의 반성	0 (0)	1 (6.7)	0 (0)	0 (0)	1 (2.3)	0 (0)	0 (0)	1 (4)	3	
창의 융합	독창성	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	176
	유창성	<b>9 (36)</b>	7 (25.9)	1 (8.3)	1 (5.6)	2 (10.5)	1 (6.7)	1 (3.8)	8 (23.5)	30	
	융통성	4 (16)	0 (0)	2 (16.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2.9)	7	
	정교성	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2.9)	1	
	수학 내적 연결	2 (8)	0 (0)	<b>4 (33.3)</b>	1 (5.6)	1 (5.3)	1 (6.7)	1 (3.8)	2 (5.9)	12	
	수학 외적 연결 및 융합	<b>10 (40)</b>	<b>20 (74.1)</b>	<b>5 (41.7)</b>	<b>16 (88.9)</b>	<b>16 (84.2)</b>	<b>13 (86.7)</b>	<b>24 (92.3)</b>	<b>22 (64.7)</b>	126	
의사소통	수학적 표현의 이해	1 (6.3)	2 (6.9)	2 (22.2)	0 (0)	1 (8.3)	4 (12.9)	1 (14.3)	0 (0)	11	144
	수학적 표현의 개발 및 변환	3 (18.8)	2 (6.9)	1 (11.1)	4 (16.7)	1 (8.3)	4 (12.9)	0 (0)	1 (6.3)	16	
	자신의 생각 표현	<b>12 (75)</b>	<b>21 (84)</b>	<b>6 (66.7)</b>	<b>20 (83.3)</b>	<b>9 (75)</b>	<b>13 (41.9)</b>	<b>6 (85.7)</b>	<b>11 (68.8)</b>	98	
	타인의 생각 이해	0 (0)	4 (16)	0 (0)	0 (0)	1 (8.3)	<b>10 (32.3)</b>	0 (0)	4 (25)	19	
정보처리	자료와 정보 수집	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	58
	자료와 정보 정리 및 분석	1 (5.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1	
	정보 해석 및 활용	0 (0)	0 (0)	2 (20)	1 (25)	0 (0)	1 (10)	0 (0)	0 (0)	4	
	공학적 도구 및 교구 활용	<b>17 (94.4)</b>	<b>8 (100)</b>	<b>8 (80)</b>	<b>3 (75)</b>	<b>1 (100)</b>	<b>9 (90)</b>	<b>3 (100)</b>	<b>4 (100)</b>	53	
태도 및 실천	가치인식	<b>8 (80)</b>	<b>1 (100)</b>	<b>8 (88.9)</b>	0 (0)	0 (0)	<b>8 (34.8)</b>	0 (0)	<b>6 (46.2)</b>	31	56
	자주적 학습 태도	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4.3)	0 (0)	0 (0)	1	
	시민의식	2 (20)	0 (0)	1 (11.1)	0 (0)	0 (0)	<b>14 (60.9)</b>	0 (0)	<b>7 (53.8)</b>	24	

\* 표에 제시된 숫자는 역량의 빈도, ( )안에 제시된 숫자는 역량 내 비율(%)

[그림 7]은 의사소통 과제로 제시되어 있다. 활동의 흐름은 과제 초반에 조사한 성격 유형에 따라 같은 유형끼리 그룹을 만들고, 과제에서 주어진 질문을 이야기 나눈 후에 함께 이야기 하는 과제이다. 이 과제는 모듈별 발표를 듣는 등의 활동으로 이루어 일반적 의사소통의 과제로는 적합하다고 판단된다. 그러나 수학적 의사소통 과제가 되기에는 수학 학습 활동 과정이나 결과를 표현하는 능력 등의 요구가 거의 없으며 수학 내용을 학습하는 측면에도 부족함이 있어, 수학적 의사소통의 과제로는 좀 더 보완될 필요가 있다.

3) 과제에서 의도하는 역량을 제시하는 방법의 차이  
 과제에 따라서 역량을 제시할 때에도 차이가 있었다. 대부분의 교과서에서는 역량의 의미를 별도로 밝히고 있지는 않았지만, 분석한 교과서 중에는 [그림 8]과 같이 과제에 제시되는 역량의 의미를 함께 제시하여, 과제의 의도와 목적을 쉽게 이해할 수 있는 과제도 있었다.



[그림 8] 역량의 의미를 제시하는 과제  
 [Fig. 8] Task given the meaning of competencies

또한, 교사들이 수업에서 직접적으로 활용할 수 있도록 [그림 9]와 같이 교사용 지도서에 더욱 체계적이고 상세하게 과제와 관련된 교과 역량과 기능이 설명된 경우도 있었다.

• 학습 소개

- (1) 학습 주제: 공학적 도구에서의 합집합과 교집합
- (2) 교과 역량: 정보 처리, 태도 및 실천
- (3) 기능: 표현하기, 이해하기, 구별하기

• 지도 목표

대학 전공 정보를 활용하여 학생들의 흥미를 이끌어 내고 합집합과 교집합의 개념을 확인한다.

[그림 9] 교사용 지도서의 과제 설명  
 [Fig. 9] Description of task in the teachers guidebook

하지만 교사용 지도서의 과제 설명에 대한 내용을 살펴보면 아쉬움이 있다. 과제에서 제시한 교과 역량은 정보 처리와 태도 및 실천인데 반해 함께 제시한 기능의 '구별하기'는 추론에 해당하고 있어, 교과서에서 제시하고 있는 기능이 수학 교과 역량 구현을 위해 교육과정에서 제시하고 있는 기능과는 차이가 있기 때문이다.

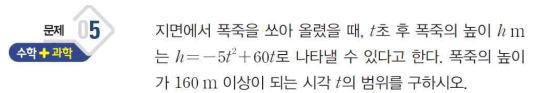
또한, 분석한 교과서 중 6종 교과서는 교육과정에 제시되어 있는 역량의 표현대로 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천이라는 표현을 중심으로 과제와 함께 역량을 제시하고 있었다. 그러나 나머지 2종의 교과서는 [그림 10]과 같이 교육과정에 제시되어 있는 표현과 함께 다른 표현도 혼용하고 있었다.



[그림 10] 문제 만들기 과제  
 [Fig. 10] Task for problem making

문제 만들기 외에도 오류 찾기, 설명하기, 비교하기, 규칙찾기, 판별하기, 분석하기, 적용하기, 토론하기, 유추하기, 찾아보기, 표현하기, 비교하기 등의 표현을 사용하고 있었는데, 이는 교육과정에 제시한 교과 역량 구현을 위한 기능을 명시함으로써, 과제 해결을 통해 기르고자 하는 수학 교과 역량과 그 하위 요소를 명확히 제시하고 있어 보인다. 그러나 오류 찾기의 경우는 교육과정에서 제시하고 있는 역량의 하위 요소 기능에 포함되는 것은 아니어서 또 다시 교육과정에 제시하고 있는 기능과 교과서에서 제시하는 기능이 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

그리고 [그림 11]은 과제가 어떤 수학 외적인 것과 연결이 되어 있는 것인지를 구체적으로 제시하고 있는 과제이다.



[그림 11] 수학의 외적 연결 과제  
 [Fig. 11] Task of mathematical external connections



생활, 미술, 스포츠, 과학, 역사 등과 연결된 과제를 제시하고 있는데, 이러한 과제는 창의 융합 역량의 하위 요소 중 수학 외적 연결 및 융합을 함양하는 과제를 다르게 표현한 것으로 볼 수 있다.

## V. 결론 및 제언

미래사회에 학생들에게 필요한 역량을 중심으로 하는 2015 개정 수학과 교육과정은 현재 초등학교는 4학년까지, 그리고 중학교와 고등학교에서는 1학년 학생들을 대상으로 실행되고 있다. 더욱이 교육과정 전반에 걸쳐서 역량의 신장을 강조하고 있다. 이에 학교 교육은 미래 사회의 급격한 변화 속에서도 효율적이고 합리적인 대응을 할 수 있도록 학생들의 능력과 소양을 길러주는 것에 초점이 맞추어져야 한다. 이에 고등학교 1학년 교실에서 활용되고 있는 교과서에 역량이 얼마만큼 그리고 어떻게 반영되고 있는지를 교과서 역량 과제들을 중심으로 확인하였다.

우선 총론에서 제시하는 핵심 역량과의 연관성에 있어서는 비교적 높은 관련성으로 판단할 수 있었다. 그러나 총론에서 제시하고 있는 심미적 감성 역량에 대해서는 수학 교과를 통하여 발전시키기 어려운 측면이 있었으며, 수학 교과가 아닌 다른 교과 중에는 총론의 핵심 역량과 전혀 관련성이 없다고 판단되는 교과 역량들을 제시하기도 하였다. 이는 꾸준히 지적되어 왔던 총론과 각론의 괴리 현상(이광우, 정영근, 2017)의 연장선상에 있는 것이며, 개정의 핵심인 역량의 구현이나 지도에 있어서도 총론과 각론이 유기적으로 연결되지 못하고 있다는 것이다. 더욱이 핵심 역량은 선언적인 문구라기보다 교과 학습을 통해 길러질 수 있는 것(백남진, 온정덕, 2016)이며, 학생들의 역량은 개별 교과의 지식과 기능의 지속적인 교양을 통해서 발달(소경희, 2015)된다. 결국 교과 역량의 개발이 범교과적 역량 개발을 위한 필수이며, 따라서 총론에서 제시하고 있는 핵심 역량을 발달시키기 위해서는 총론과 교과 교육과정 간의 유기적인 연결이 중요하다.

국제적으로 수학 교과 역량은 교과 간 통용될 수 있는 일반적인 핵심역량을 교과에 적용하거나, 별도로 수학과 고유의 핵심역량을 선정하는 방식으로 이루어지고

있다(김선희, 박경미, 이환철, 2015). 이에 핵심 역량과 교과 역량간의 유기적인 연결을 위해서 공통된 역량을 교과에 적용하고 있는 캐나다 앨버타 주나 일본의 교육과정을 살펴볼 필요가 있다.

캐나다 앨버타 주의 교육과정은 학생들이 성취해야 하는 역량으로 비판적 사고, 의사소통, 문제해결, 협력, 운영정보, 문화 및 세계시민, 창의 및 혁신, 개인의 성장과 웰빙의 8가지를 제시하고 있는데, 각 교과 영역의 내용과 학습을 통하여 이 8가지 역량을 개발할 수 있도록 하고 있다. 이를 위해서 각 교과에서는 역량을 별도로 개발하기 보다는 교과의 특성에 맞게 제시된 8가지 역량을 재해석하는 방식으로 교과 역량을 제시하고 있다. 예를 들면 수학, 사회연구라는 과목에서 모두 비판적 사고라는 역량을 제시하고 있지만 각 과목의 특성에 따라 역량에 대한 진술과 학생들의 수행에는 차이가 생긴다.

수학에서의 비판적 사고는 수학적 아이디어를 통합시키고 평가하기 위해 추론을 사용하는 것으로, 학생들은 이를 위해서 다음을 할 수 있어야 한다.

- 패턴이나 관계에 대해 수학적으로 진술하기
- 수학적 과정이나 해, 주장들을 분석하고 검증하기 위한 기준 적용하기
- 패턴과 연결성을 생성하기 위해 귀납적인 추론의 사용하기
- 수학적 의견을 확인하고 정당화하기 위해 연역적 추론이나 논리를 사용하기
- 수학적 과정과 해, 결론에 대한 추정의 영향을 조사하기

반면에 사회연구에서 추구하는 비판적 사고는 주제를 탐구하고 이슈들을 조사하고 알려진 정보에 입각하여 입장을 만들기 위해서 추론을 사용하는 것이며, 학생들은 이를 위해서 다음을 할 수 있어야 한다.

- 역사적이거나 현대적인 자료에서 편향을 발견하기 위해 의견으로부터 사실을 구별하기
- 생각이나 신념, 활동에 동의하거나 도전하기 위한 역사적이거나 현대적인 근거에 기초한 추론된 판단하기
- 역사적이거나 현대적인 사건들을 이해하기 위해 인과관계 알아내기



- 사회에 영향을 주는 결정이나 행동에 대해 동족을 고려하기
- 추론된 결정이나 주제에 대한 의견을 형성할 때, 통합적이고 열린 마음으로 입증하기

일본의 학습지도요령에서는 미래사회를 짚어질 학생들에게 사회에서 필요로 하는 능력을 ‘살아가는 힘’이라 하여, 이를 교육적 목표로 제시하였다. 그리고 이를 구체화한 것으로 ‘지식 및 기능’, ‘사고력·판단력·표현력’, ‘배움으로 향하는 힘, 인간성’ 등의 개발을 강조하고 있다(문부과학성, 2017). 각 교과목의 목표도 이와 연계하여 교과 학습을 통해 기르고자 하는 자질·능력을 ‘지식 및 기능’, ‘사고력·판단력·표현력’, ‘배움으로 향하는 힘, 인간성’ 등의 세 가지로 정리하여 제시하고 있다.

물론, 이광우 외(2009)는 핵심 역량 기반 초·중등학교 교육과정 설계를 위한 방안으로 ‘공동 핵심 역량에 따른 교과 교육과정의 재구조화’, ‘교과별 고유 역량에 따른 교육과정 재구조화 방안’, ‘절충적 방안’을 제시한 바 있다. 이 중에서 공동 핵심 역량에 따른 교과 교육과정을 재구조화 할 경우 교과 간 특수성이나 고유성이 간과될 수 있음을 우려하였다. 그러나 일본이나 앨버타 주의 교육과정이 제공하는 함의는 총론과 각론에서 제시하는 역량간의 높은 연계성뿐만 아니라, 교과별 특성을 반영하여 역량을 재해석 할 수 있도록 하여 교과의 특수성도 유지할 수 있다.

교육과정 서술 체계에서도 앨버타 교육과정<sup>2)</sup>에서는 K-4과정에서 각각 13개의 학습결과(Learning outcome)를 성취기준으로 제시하고 있는데, 개념적 지식과 절차적 지식을 학습결과별로 명시적으로 서술하고 있으며, 학습결과와 관련된 역량이 무엇인지를 구체적으로 제시하고 있다. 일본의 경우에는 ‘지식 및 기능’, ‘사고력·판단력·표현력’으로 구분하여 이를 구체화하는 방향으로 교과별 ‘내용’을 제시하고, ‘배움으로 향하는 힘, 인간성’에 대한 지침을 ‘내용의 취급’에서 제시하며 총론의 방향을 교과에서도 유지하고 있다.

성취기준은 학생들이 학습을 통해 성취해야할 지식,

기능, 태도의 능력과 특성을 진술한 것으로 수업이나 평가에서 실질적인 기준이나 지침의 역할을 하고 교사의 교수·학습 방향 설정을 돕는다(나미영 외, 2015). 교육과정의 성취기준에 수학 교과 역량을 반영하여 구체화하는 것 역시 현장에서 실질적으로 역량 교육이 이루어지게 하는 방법이 될 수 있다.

또한, 교과서별 역량 과제를 분석하여 확인된 역량별 과제의 분포는 교과서별로 다르게 나타났으며, 심지어 문항의 수도 약 3배 가까이 차이를 보였다. 분석한 교과서 8종 전체를 놓고 보았을 때에는 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통을 중심으로 역량이 고르게 분포되어 있는 편이었으며, 태도 및 실천의 경우에도 과제의 형태는 아니지만, 읽기 자료나 자기 평가지의 형태로 제시되고 있음을 확인하였다. 그러나 역량 과제에서 제시되고 있는 역량의 분포를 교과서별로 확인한 결과, 역량이 고르게 제시되고 있지는 않았다. 즉, 일부 역량들은 집중적으로 다루어지는 반면에, 그 외의 역량들은 빈약하게 다루어지고 있어 교과서를 중심으로 학생들을 지도하였을 경우 고른 역량의 개발에 어려움이 예상된다.

뿐만 아니라 역량을 함양할 수 있는 과제를 제시하면서, 지도서가 과제와 역량 사이의 관계를 구체적으로 설명하지 않고, 역량 함양의 근거나 평가 기준에 대해서도 설명이나 해설이 전혀 없는 것은 역량 과제를 현장에서 적용하고 확인하는 것에 도움이 되지 않는다.

역량 중심의 교육과정 구현을 위해서는, 교과서별로 학생들의 고른 역량 개발을 위한 기회를 충분히 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서 각 역량의 하위 요소와 기능들을 개발할 수 있는 기회가 학생들에게 균질하고 충분하게 제공되어야 한다. 이를 교과서 개발의 큰 목표 중 하나로 설정해야 하고, 아울러 이를 교과서 연구진들이 더욱 의도적으로 설계할 수 있도록 지원하는 방안으로 교과서 검정기준을 더욱 구체화해야 한다. 현재 교육부와 한국교육과정평가원(2016)에서 제시하고 있는 교과용도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검정기준에는 역량과 관련하여 “수학 교과 역량(문제 해결, 추론, 창의 융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천)을 기르는 데 적합하도록 구성한다(p. 94).”라고만 교과서의 구성 체계에서 밝히고 있다. 그러나 더 이상의 구체적인 기준은 제시하고 있지 않으며, 실제 검정기준의 심사항목도 아

<sup>2)</sup> 현재 캐나다 앨버타 주의 교육과정은 개발 중에 있으며, 공개된 것은 K-4 단계의 Draft 버전만을 제공하고 있다. 10-12 교육과정의 개발은 2022년에 완료되는 것으로 계획되어 있다.

래처럼 제시여부만을 중심으로 확인하고 있다.

II-9. 수학 교과 역량 함양에 도움이 되는 내용을 적절히 제시하였는가?

IV-17. 수학 교과 역량을 함양하는데 적합하도록 다양한 교수·학습 방법을 제시하였는가?(p. 97)

교과서 개발 연구자들이 역량의 함양에 대해 효과적으로 고민하고 교과서별 과제의 분포나 역량 과제의 질을 보장하기 위해서는, 교과 내용과 함께 역량을 개발하는 과제의 분포의 차이가 교과서마다 최소화 되도록 과제 수나 역량별, 하위 요소별 빈도 등에 대한 것을 보다 구체적이고 적절한 수준으로 정하여 심사항목에 반영할 수도 있다. 그리고 심사가 정확하게 이루어지기 위해서는 충분한 시간을 두고 논의할 수 있도록 심사 및 보완 시간을 보장하고, 이로써 교과서 검정 과정은 합격/불합격을 넘어 교육적으로 충분한 가치를 가진 교과서가 될 수 있도록 개선하는 과정으로 활용되어야 한다.

마지막으로 각 역량들의 하위 요소들이 교과서에 고르게 반영되고 있지 않고 특정 하위 요소들만 집중적으로 제시되고 있었다. 문제해결에서는 협력적 문제해결의 기회가 부족하였고, 추론에서는 추론 과정의 반성 기회가 부족하였다. 또한, 창의·융합은 수학 외적 연결 및 융합에만, 정보처리는 공학적 도구 및 교구 활용에만 지나치게 집중되는 경향이 있었다. 더욱이 집중 제시되는 하위 요소가 교과서마다 상이하여, 교과서별 제시되는 수학 교과 역량의 의미 또한 일관적이지 않을 수 있다. 또한, 교과서별 제시되는 역량의 의미 차이와 관련하여, 대부분의 교과서에서 문제해결로 제시된 과제가 다른 교과서에서는 추론과제로 제시하는 경우도 있었으며, 시안개발 연구(박경미 외, 2015)에서 역량의 하위 요소를 구체화하여 제시한 기능들이 과제의 서술어나 해설에서 적절하게 활용된 사례도 드물었다. 심지어 역량 과제의 의도를 설명하기 위한 교사용 지도서에 과제와 관련된 기능이 무엇인지를 밝히고 있었지만, 과제가 제시한 역량이 제시된 기능과 관련이 없는 경우도 있었다. 그리고 과제에서 의도하는 역량을 제시하는 방식에서도 일부 교과서는 교육과정에서 제시된 용어나 표현이 아닌 다른 것을 사용하기도 하였다. 이러한 상황들은 학생들에게 각 역

량을 개발할 수 있도록 각각의 하위 요소들을 고르게 성장시킬 수 있는 기회가 교과서의 활용만으로는 제한적임을 의미한다. 또한 현장에서 교과서를 활용하면서, 학생들에게 역량을 중심으로 지도하고 역량의 성취를 확인하는 것도 매우 어려울 것이다.

이는 2015 개정 수학과 교육과정에서 제시하는 역량의 의미가 교과서에 충실하게 반영되었다고 판단하기 어렵고, 교육과정 문서에서 제시하고 있는 수학 교과 역량에 대한 개념 또한 정확하게 공유되지 못하고 있다는 의미이다. 물론 교육과정에서 교과 역량들의 개념을 설명하고 있지만, 역량의 개념을 명확하게 이해하기에는 서술 내용의 구체성 또한 다소 부족하다.

따라서 2015 개정 수학과 교육과정을 위해 진행되었던 ‘2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 시안 개발 연구 II(박경미 외, 2015)’와 같이 역량별 의미와 각각의 하위 요소, 그리고 기능들을 상세하게 정리하고, 이와 관련된 충분한 예를 국가 수준에서 조사하고 안내할 필요가 있다.

2015 개정 수학 교육과정의 수학 교과 역량과 유사한 맥락에서 CCSSM의 수학적 실천에 대한 연구 중 Suh & Seshaiyer(2014)의 연구는 수학적 실천에서 제시된 행동 특성을 준거로 수학적 실천을 촉진하는 발문을 제시하였다. 예를 들면, 첫 번째 수학적 실천인 ‘문제를 이해하고, 끈기 있게 풀기’와 관련하여, 학생들이 문제를 이해하고 해결해 나가는 데에 도움을 줄 수 있는 구체적인 발문들을 제시하는데, 이 발문들은 문제 이해나 문제 해결을 위한 전략과 정보, 요구되는 추론 능력뿐만 아니라 문제 해결 간의 어려움을 극복하는 것까지도 포함하고 있다.

또한 국내에서도 강현영 외(2017)와 권오남 외(2018)는 2015 개정 수학과 교육과정에서 강조하는 역량을 지도하고 평가할 수 있도록, 수학 교과에서의 교육과정 재구성 방안을 구체적으로 제시하였다. 이들은 교사들이 교육과정에 대한 분석을 시작으로 수업을 설계하도록 하였다. 또한, 단원 또는 성취기준과 관련하여 학생들에게 신장시키고자 하는 역량을 교사들이 구체화하여 생각해 보게 하였으며, 이와 관련하여 기대되는 학습 결과나 학생들의 수업에서의 반응을 미리 구체적으로 예측해 볼 것을 권유하였다. 이를 통하여 수업시간에 교사들은 학

생들을 관찰하며 과정중심평가를 하게 되는데, 예측을 통하여 학생의 지식뿐 아니라 교과 역량도 함께 평가하며 지도할 수 있기 때문이다.

이처럼 구체적인 형태로, 2015 개정 수학과 교육과정의 6가지 교과 역량을 함양할 수 있는 과제 또는 발문이나 활동의 예시를 풍부하게 제시한다면 학교 현장에서도 역량에 대한 개념이 더욱 명확해져 도움을 줄 수 있다.

교육과정에 제시된 수학 교과 역량이 일관되게 현장에서 다루어질 수 있도록 앞서 제시한 결론들을 다음과 같은 세 가지의 제안으로 정리할 수 있다.

첫째, 총론과 각 교과와의 연계성이 강화될 수 있도록 교육과정 개정 시 검토해 볼 필요가 있다. 이를 위해 합의된 내용을 공통적으로 활용하되, 수학 교과의 특성이 반영 될 수 있어야 하며, 성취기준과 역량과의 연계성을 더욱 구체적으로 제시하는 것도 필요하다.

둘째, 교과서에 역량 과제가 체계적으로 제시되어야 한다. 이를 위해서 교과서 개발 및 연구진들이 학생들의 역량 개발을 위한 의도적인 과제 설계 노력이 필요하다. 이와 함께 교과서 개발 및 연구 관련자뿐만 아니라 현장의 교사들까지도 역량의 의미를 충분히 공유해야 한다. 아울러 교과서 검정기준 및 체계를 구체화하고 연구 개발의 시간적 여유를 보장하여, 교과서 검정 체계가 교육적으로 가치 있는 교과서 개발에 의미 있는 역할을 할 수 있어야 한다.

셋째, 학생들에게 수학 교과 역량 개발이 실질적으로 이루어지기 위해서는 교과서 활용을 넘어, 이를 기반으로 교사가 의도적으로 교육과정을 재구성하여 수업을 설계할 수 있어야 하며, 이를 위한 지속적인 연구와 함께 직접 활용할 수 있는 형태의 자료 개발과 보급도 함께 이루어져야 한다.

현재 2015 개정 교육과정을 기반으로 한 교과서는 이미 개발이 완료 되어 현장에서 활용되고 있다. 따라서 앞서 제시한 제안들이 차후 교육과정 개정 및 교과서 개발과 관련된 논의에서 고려될 수 있기를 기대한다. 아울러 좋은 정책적인 지원과 풍부한 연구물들이 쏟아져도 학교 현장에서 역량교육에 대한 열정과 관심이 부족하면, 학생들의 역량을 신장시키기는 어렵다. 따라서 교사들은 학교 안·밖의 학습공동체 등을 통하여 역량에 대한 이론적인 의미들을 정확하게 이해하기 위해 노력해야

하며, 구체적인 활용 방안들을 실질적으로 적용해 보고, 이에 대한 환류를 공유하여 지속적인 개선이 이루어질 수 있도록 적극적이고 협력적으로 실천해야 한다.

## 참 고 문 헌

- 강현영, 김선희, 고은성, 이동환, 조진우, 탁병주 (2017). 수학 과정중심평가 교사 연수 프로그램 개발. 서울: 한국과학창의재단.
- Kang, H. Y., Kim, S. H., Ko, E. S., Lee, D. H., Cho, J. W., Tak, B. J. (2017). *Professional Development Program for Mathematics Teacher about Progressive Assessment*. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity
- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2018). 고등학교 수학. 서울: (주)좋은책신사고.
- Ko, S., Lee, J., Lee, S., Cha, S., Kim, Y., Oh, T., & Cho, S. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Sinsago.
- 곽병선, 이해영 (1986). 교과서와 교과서 정책. 한국교육개발원 RR86-06.
- Kwak, B. S., Lee, H. Y. (1986). *Textbook and Textbook policy*. Korea Educational Development Institute RR86-06.
- 교육부 (2014). 2015 문·이과 통합형 교육과정 총론 주요 사항(시안). 세종: 교육부.
- Ministry of Education. (2014). *The Overview of Curriculum integrated Liberal Art and Natural Science*. Sejong: Ministry of Education.
- 교육부 (2015a). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 8]
- Ministry of Education. (2015a). *Mathematics curriculum*. Ministry of Education Notice, No. 2015-74.
- 교육부 (2015b). 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 2015-74호 [별책 1]
- Ministry of Education. (2015b). *Elementary and Secondary Curriculum*. Ministry of Education Notice, No. 2015-74.
- 교육부 (2017). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 수학과 선도 교원 연수 자료집. 세종: 교육부
- Ministry of Education. (2017). *High school mathematics teacher professional development book about 2015 revised curriculum*. Sejong: Ministry of Education.
- 권오남, 최인선, 오국환, 윤상준, 박정숙, 김미주, 박지현

- (2018). 2015 개정 수학과 고등학교 교육과정과 성장 중심 수업 연수 자료집. 서울: 서울대학교 사범대학 교육연수원.
- Kwon, O. N., Choi, I. S., Oh, K. H., Yoon, S. J., Park, J. S., Kim, M. J., Park, J. H. (2018). *2015 revised Mathematics Curriculum and Student's Development Oriented Class*. Seoul: Seoul National University Center for In-service Teacher Education.
- 권점례 (2017). 2015 개정 수학과 교육과정에 대한 초등학교 교사들의 인식 및 요구 분석. 수학교육, 56(2), 213-234.
- Kwon, J. R. (2017). Elementary school teachers' perceptions and demands on the 2015 Revised Mathematics Curriculum. *The Mathematical Education*, 56(2), 213-234.
- 김경자, 광상훈, 백남진, 송호현, 온정덕, 이승미, ..., 홍은숙 (2015). 2015 개정 교육과정 총론 시안(최종안) 개발 연구. 교육부·국가교육과정개정연구위원회.
- Kim, K. J., Kwak, S. H., Baek, N. J., Song, H. H., On, J. D., Lee, S. M., ..., Hong, E. S. (2015). *A Study on Developing 2015 revised National Curriculum act(final)*. Ministry of Education-National Curriculum Revision Committee.
- 김선희, 박경미, 이환철 (2015). 수학과 교육과정에 반영된 핵심역량의 국제적 동향 탐색. 수학교육, 54(1), 65-81.
- Kim, S. H., Park, K., Lee, H. C. (2015). An Exploration of International Trends about the Core Competencies in Mathematics Curriculum. *The Mathematical Education*, 54(1), 65-81.
- 김원경, 조민식, 방금성, 윤종국, 신재홍, 임석훈, ..., 정재훈 (2018). 고등학교 수학. 서울: (주)비상교육.
- Kim, W., Cho, M., Bang, G., Yoon, J., Shin, J., Im, S., ..., Jung, J. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Visang.
- 나미영, 이창석, 이지연, 윤상준, 오예린, 권오남 (2015). 2009 개정 수학과 교육과정과 CCSSM 성취기준 비교 : 고등학교 통계 단원을 중심으로. 학습자중심교과교육연구 15(11), 327-347.
- Na, M., Lee, C., Lee, J., Yoon, S., Oh, Y., Kwon, O. (2015). Comparison of achievement standards of Korea 2009 revised curriculum and US CCSSM: with a focus on high school Statistics. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction* 15(11), 327-347.
- 류희찬, 선우하식, 신보미, 조정목, 이병만, 김용식, ..., 정성윤 (2018). 고등학교 수학. 서울: 천재교과서.
- Ryu, H., Sunwoo, H., Shin, B., Cho, J., Lee, B., Kim, Y., ..., Jung, S. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Chunjae.
- 박경미, 이환철, 박선화, 강은주, 김선희, 임해미, ..., 강성권 (2015). 2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 시안 개발 연구II. 한국과학창의재단 연구보고서 BD15110002.
- Park, K., Lee, H., Park, S., Knag, E., Kim, S., Lim, H., ..., Kang, S. (2015). *Study on development of mathematics curriculum according to 2015 revised curriculum II*. Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity BD15110002.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, ..., 양정은 (2018). 고등학교 수학. 서울: 동아출판(주).
- Park, K., Lee, J., Kim, J., Nam, J., Kim, N., Im, J., ..., Yang, J. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Donga.
- 박진용, 권영락, 김정효, 이동엽 (2014). 미래 사회 교육 환경 변화에 따른 교과서 발전 방안. 한국교육개발원 연구보고 RRT 2014-4.
- Park, J. Y., Kwon, Y. R., Kim, J. H., Lee, D. Y. (2014). *A study on development of textbooks according to changes of future social education environment*. Korea Educational Development Institute RRT 2014-4.
- 배종숙, 여태경, 조보관, 김민경, 천화정, 조성현, 변도열 (2018). 고등학교 수학. 서울: (주)금성출판사.
- Bae, J., Yeo, T., Cho, B., Kim, M., Chun, H., Cho, S., & Byun, D. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Geumsung.
- 백남진, 온정덕 (2016). 호주 국가 교육과정에서의 역량 제시 방식 탐구. 교육과정연구, 33(2), 99-128.
- Paik, N., Ohn, J. (2016). Examination of How General Competency is Reflected and Presented in the Australian National Curriculum. *The Journal of Curriculum Studies* 33(2), 99-128.
- 변희현, 조성민, 임해미, 최인선, 오택근, 강은주, 김은미, ..., 최영란 (2017). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 수학과 평가기준 개발. 서울 : 한국교육과정평가원.
- Byun, H. H., Cho, S. M., Lim, H. M., Choi, I. S., Oh, T. G., Kang, E. J., Kim, E. M., ..., Choi, Y. R. (2017). *Study on Development of Evaluation Standard of High school Mathematics based on the 2015 Revised National Curriculum*. Seoul : Korea Institute for Curriculum and

- Evaluation.
- 소경희 (2007). 학교교육의 맥락에서 본 ‘역량 (competency)’의 의미와 교육과정적 함의. 교육과정연구 25(3), 1-21.
- So, K. H. (2007). ‘Competency’ in the Context of Schooling: It’s Meaning and Curricular Implications. *The Journal of Curriculum Studies*, 23(3), 1-21.
- 소경희 (2015). 2015 개정 교육과정 총론 개정안이 남긴 과제: 각론 개발의 쟁점 탐색. 교육과정연구 33(1), 195-214.
- So, K. H. (2015). Issues in the general guideline draft for the 2015 National Curriculum: Remaining tasks for subject matter curriculum development. *The Journal of Curriculum Studies* 33(1), 195-214.
- 손민호 (2011). 역량중심교육과정의 가능성과 한계: 역량 개념을 중심으로. 한국교육논총 10(1), 101-121.
- Shon, M. H. (2011). The possibility and limits of competence based curriculum. *Journal of Educational Research & Implementation* 10(1), 101-121.
- 이광우, 전제철, 허경철, 홍원표, 김문숙 (2009). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구. 서울 : 한국교육과정평가원
- Lee, K. W., Jeon, J. C., Huh, K. C., Hong, W. P., Kim, M. S. (2009). *Redesigning Elementary and Secondary School Curriculum for Developing Future Koreans’ Core Competences*. Seoul : Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 이광우, 정영근 (2017). 2015 개정 교육과정의 총론·각론 간 연계 양상에 대한 반성적 논의 : 국가교육과정 각론조정을 중심으로. 교육과정연구 35(3), 59-80.
- Lee, K. W., Jeong, Y. G. (2017). A Reflective Review of the Connection Context Between the General Guidelines and the Subject Curriculum in the 2015 Revised Curriculum: Focused on the National Curriculum Specialized Guidelines Mediation. *Journal of Curriculum Studie*. 33(3), 59-80.
- 이광우, 민용성, 전제철, 김미영, 김혜진 (2008). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 비전 연구(II) - 핵심 역량 영역별 하위 요소 설정을 중심으로. 서울: 한국교육과정평가원.
- Lee, K., Min, Y., Jeon, J., Kim, M., Kim, H. (2008). *A Study on the Vision of Elementary and Secondary Curriculum to Promote Future Koreans’ Core Competencies(II)*. Seoul: Korea Institute of Curriculum and Evaluation.
- 이정례 (2017). 교과 역량 중심의 활동수업. 한국수학교육학회 학술발표논문집 2017(1), 174-174.
- Lee, J. (2017). Subject competencies-based activity classes. *Studies in Mathematical Education* 2017(1), 174-174.
- 한국교육과정평가원 (2016). 2015 개정 교육과정에 따른 교과용도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검토기준. 세종: 교육부
- Ministry of Education. & Korea Institute for Curriculum and Evaluation. (2016). *Significance and authorization standards for the development of textbooks based on the 2015 revised national curriculum*. Sejong: Ministry of Education.
- 이준열, 최부림, 김동재, 이정례, 전철, 장희숙, ..., 김미영 (2018). 고등학교 수학. 서울: ㈜천재교육.
- Lee, J., Choi, B., Kim, D., Lee, J., Jeon, C., Chang, H., ..., Kim, M. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Chunjae.
- 장혜원 (2016). 2015 개정 초등 수학과 교육과정의 변화 내용에 대한 종적 분석. 한국초등수학교육학회 20(2), 215-238.
- Chang, H. (2016). A Longitudinal Study on the Mathematical Contents Changed in 2015 National Revised Curriculum for Elementary School Mathematics. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea* 20(2), 215-238.
- 조윤동, 윤용식 (2014). 핵심 역량 육성의 관점에서 비교한 한국과 일본의 수학과 교육과정. 수학교육학연구 24(1), 45-65.
- Jo, Y. D. & Yun, Y. S. (2014). A Comparison of the Mathematics Curriculum of Korea and Japan in Viewpoint of Promotion of Key Competencies. *Journal of Educational Research in Mathematics* 2A(1), 45-65.
- 주형미, 윤현진, 이경언, 한혜정, 윤지훈 (2015). 2015 개정 교육과정에 따른 교과서 검토 심사 운영 방안(I). 서울 : 한국교육과정평가원.
- Joo, H. M., Yoon, H. J., Lee, K. U., Han, H. J., Yoon, J. H. (2015). *A Study on the Textbook Authorization System Based on the 2015 Revised National Curriculum*. Seoul : Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 최경아 (2017). 수학 교과 역량 관점에서의 수학적 모델링에 관한 선행 연구 탐색. 한국학교수학회논문집 20(2), 187-210.

- Choi, K. (2017). A study on literature review of mathematical modeling in mathematical competencies perspective. *Journal of the Korean School Mathematics Society* 20(2), 187-210.
- 최승현, 황혜정, 남금천 (2012). 학습자의 핵심 역량에 기초한 수학교육 실태 탐색 - 뉴질랜드와 프랑스를 중심으로 -. 한국학교수학회논문집 15(2), 215-238.
- Choe Seung-Hyun, Hwang, Hye Jeang, Nam, Geum Cheon. (2012). Investigation on the reality of school mathematics based on the learner's competencies. *Journal of the Korean School Mathematics Society* 15(2), 215-238.
- 홍성복, 이중권, 신태교, 이채형, 이병하, 신용우, ..., 강인우 (2018). 고등학교 수학. 서울: (주)지학사.
- Hong, S., Lee, J., Shin, T., Lee, C., Lee, B., Shin, Y., ..., Kang, I. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Jihaksa.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, ..., 박상의 (2018). 고등학교 수학. 서울: 미래엔.
- Hwang, S., Kang, B., Yoon, G., Lee, K., Kim, S., Lee, M., ..., Park, S. (2018). *High school mathematics*. Seoul: Miraen.
- 황혜정 (2018). 수학 교과 역량을 반영한 수업평가 기준 탐색 - '교수 학습 방법 및 평가' 지식을 중심으로-. 수학교육 논문집 32(1), 97-111.
- Hwang H. J. (2018). The Investigation of the Mathematics Teaching Evaluation Standards Focused on Mathematical Competencies. *Communications of Mathematical Education* 32(1), 97-111. Government of Alberta (2018). *Mathematics DRAFT Kindergarten to Grade 4 Curriculum*. Retrieved from <https://new.learnalberta.ca/?x=9FDE164E>
- Suh, J. & Seshaiyer, P. (2014). Developing strategic competence by teaching using the common core mathematical practices. *Using Research to Improve Instruction* (pp.77-87). Reston, VA:NCTM
- 文部科學省 (2017). 高等學校學習指導要領解説. <https://education.alberta.ca/media/3115408/competencies-overview-may-17.pdf>
- [https://education.alberta.ca/media/3576122/comp-in-math\\_20mar\\_17\\_final.pdf](https://education.alberta.ca/media/3576122/comp-in-math_20mar_17_final.pdf)
- [https://education.alberta.ca/media/3576125/comp-in-social\\_20mar\\_17\\_final.pdf](https://education.alberta.ca/media/3576125/comp-in-social_20mar_17_final.pdf)

## Analysis on the relationship between core competencies and mathematical competencies and the tasks for mathematical competencies : A case of high school ‘Mathematics’ textbooks according to 2015 revised mathematics curriculum

**Yoon, Sangjoon**

Yangmyung Highschool, Teacher

E-mail : ysj6024@hanmail.net

**Lee, Ahran<sup>†</sup>**

Seoul National University, Graduate student

E-mail : arlee1220@gmail.com

**Kwon, Oh Nam**

Department of Mathematics Education, Seoul National University, Professor

E-mail : onkwon@snu.ac.kr

Textbooks play a very important role as a medium for implementing curriculum in the school. This study aims to analyze tasks for mathematical competencies in the high school ‘mathematics’ textbooks based on the 2015 revised mathematics curriculum emphasizing competencies. And our study is based on the following two research question.

1. What is the relationship between core competencies and mathematical competencies?
2. What is the distribution of competencies of tasks for mathematical competencies presented in the textbooks?
3. How does the tasks for mathematical competencies reflect the meaning of the mathematical competencies?

For this study, the tasks, marked mathematical competencies, were analyzed by elements of each mathematical competencies based on those concept proposed by basic research for the development of the latest mathematics curriculum.

The implications of the study are as follows. First, it is necessary to make efforts to strengthen the connection with core competencies while making the most of characteristics of subject(mathematics). Second, it needs to refine the textbook authorization standards, and it should be utilized as an opportunity to improve the textbook. Third, in order to realize competencies-centered education in the school, there should be development of teaching and learning materials that can be used directly.

---

\* ZDM Classification : U24

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

\* Key words : 2015 revised mathematics curriculum, textbooks, task for mathematical competencies, mathematical competencies, core competencies

† Corresponding author