

수학교육에 대한 우리나라 수학교사의 인식조사 연구

김소민(인하대학교, 강사) · 김홍겸(광덕고등학교, 교사)[†]

[†]교신저자

A research on mathematics teachers' perceptions of mathematics education

Kim, Somin(Inha University, thals8410@gmail.com)

Kim, Hong-Kyeom(Kwangdeok High School, kimhk35@ajou.ac.kr)[†]

[†]Corresponding Author

초록

4차 산업혁명의 시대를 맞이하여 시대적 변화와 사회적 요구를 반영한 새로운 수학교육 계획 및 정책 수립을 위해서는 학교 현장의 수학교육 실태와 수학교사들의 인식조사가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 전국의 초·중·고등학교 교사를 대상으로 수학교육 전반에 대한 인식 및 현황 조사를 실시하고 그 결과를 분석하여 수학교육에 대한 정책적 제언을 제시하고자 한다. 분석 결과, 수학교사들의 수학교육에 대한 전반적인 인식과 학교 안 수학교육 현황에 대한 기본 정보와 함께, 교사의 수학수업 개선과 평가 전문성 신장을 위한 교육 및 환경 지원, ICT 및 공학도구 활용 관련 재교육 실시, 학교 관리자 대상 수학교육 인식 전환 교육 지원, 다양한 교수·학습 방법과 적극적인 교구 활용 방안 마련, 수학학습에 어려움을 겪는 학생 지원 방안 마련 등의 정책적 시사점을 도출할 수 있었다.

Abstract

Stepping into the beginning of the fourth industrial revolution, we need new mathematics education plans and policies to foster talent in people for future. Investigating the present condition and teachers' perceptions of mathematics education in schools is an essential process in making mathematics education plans and policies that reflect the periodical changes and social needs. Thus, we developed a survey to investigate teachers' perceptions and present condition of mathematics education, conducted the survey for teachers in elementary, middle, and high schools, and analyzed the results of the survey. In this study, focusing on the results of the survey, we interpreted the results and provided implications for mathematics educational policies. Through frequency analysis of individual questionnaires and crosstabulation analysis between questionnaires, we could provide mathematics teachers' overall perceptions of mathematics education and basic information on the conditions of mathematics education in the schools. In addition, the findings of this study suggest that policymakers should consider the followings when developing new mathematics education plans and policies: having the proper number of students per class, reducing non-teaching work, supporting teachers' expertise in evaluation, improving Internet access and technology equipment, supporting the school administrators' change of perceptions of mathematics education, retraining teachers in the active use of ICT or technological tools, and supporting students having difficulty learning mathematics.

* 주요어 : 수학교육, 교사인식, 수학교육정책

* **Key words** : mathematics education, teachers' perceptions, mathematics education policy

* 본 논문은 교육부 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행한 '2018 수학교육현장지원단'에 관한 연구과제의 일부임을 밝힙니다.

* This work was supported by the Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC) grant funded by the Ministry of Education, Korea.

* **Address**: Kwangdeok High School, Ansan-si, Kyunggi-do, Korea

* **ZDM Classification** : B10

* **2000 Mathematics Subject Classification** : 97B10

* **Received**: July 8, 2019 **Revised**: August 13, 2019 **Accepted**: August 21, 2019

I. 서론

현재 사회는 기술의 발전으로 인해 빠르게 변화하고 있다. 이에 발맞추어 교육 분야 또한 많은 변화를 시도하고 있다. 시대가 변함에 따라 국가의 교육 방향도 바뀌고 추구하는 인재상도 달라진다. 특히 인공지능 기술을 기반으로 하는 4차 산업혁명이 진행되고 있는 지금, 미래의 인재 육성을 위한 교육 정책 수립의 중요성이 대두되고 있다.

그동안 우리나라 수학교육은 수학교육 종합계획을 바탕으로 국가에서 지향하는 교육 방향에 맞춰 수학교육 정책을 수립하고 시행해왔다(Ministry of Education, 2015). 2015개정 교육과정의 본격적인 시행과 제2차 수학교육 종합계획의 종료시기가 다가옴에 따라 새로운 수학교육 정책안이 필요한 시점이다. 새로운 수학교육 정책을 도입할 때 가장 크게 고려해야 할 사항은 정책이 실제적으로 실현되는 학교의 구성원인 교사와 학생이다. 즉, 현장의 상황을 반영하지 않는 교육 정책은 적절한 정책이 될 수 없으며 정책의 효과성 및 효율성을 보장 할 수 없다. 따라서 수학교육을 계획하고 정책을 수립하고 시행하기 위해서는 학교 현장의 수학교육 현황과 교사 및 학생의 수학교육에 대한 인식에 관한 조사가 매우 중요하다. 즉, 현재 학교 현장에서 이루어지는 수학교육 상황이 어떠한지, 어떤 어려움을 겪고 있는지, 더 나은 수학교육을 위해 필요한 것은 무엇인지, 기존의 또는 새로운 수학교육 방향에 대한 교사들의 인식은 어떠한지, 정책 변화에 따른 학교 현장의 변화가 느껴지는지 등에 대한 사항을 조사하는 것은 수학교육 계획 및 정책 수립을 위한 기초 자료 마련을 위한 중요한 과정 중 하나이다.

실제로 국외의 사례를 살펴보면, 미국의 National Assessment of Educational Progress(NAEP), 캐나다의 Pan-Canadian Assessment Program(PCAP) 그리고 일본의 교육정책연구소(National Institute for Educational Policy Research)나 Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology(MEXT)의 교육관련 설문조사들의 경우, 각 국 전역에 걸친 대규모 조사로써 교육정책 수립의 기본 자료를 구축하는데 중심이 되고, 그 분석 결과는 교육정책 및 행정의 방향 설정에 큰 영향을 미친다.

따라서 본 연구의 목적은 전국의 초·중·고등학교 수학 교사를 대상으로 대규모 설문조사를 실시하여, 수학교육 전반에 대한 인식 및 현황을 조사·분석하고, 이를 바탕으로 수학교육과 관련된 정책적 시사점을 도출하는 데 있다.

II. 이론적 배경

1. 교육정책 계획 및 시행에서 교사 인식의 중요성

교육계의 변화를 추구하고자 계획하고 실행하는 교육 개혁은 그 효율성 또한 고려해야 할 중요한 대상이다(Desimone, 2009; O'Brien & Christie, 2008). 많은 학자들은 교육현장의 교사에 대한 이해 없이 교육개혁의 실효성 및 효율성을 기대할 수 없으며(Darling-Hammond, 1996), 교육체계의 안정과 변화 사이의 균형을 위해 교사의 역할이 무엇보다 중요함을 강조한다(Kang, Lee, & Ko, 2012; Maskit, 2011).

이러한 교육개혁 전개의 중심이 되는 교육정책 또한 계획 및 수립과 시행 과정에서 교사의 역할이 매우 중요하다. 다양한 교육정책에 관련된 실태 조사나 평가, 활성화 방안을 고안하는 연구들을 살펴보면, 교육정책이 실행되는 주 무대는 학교로, 학교관리자, 교사, 학생, 학부모 등의 다양한 관계자들이 교육정책의 시행에 관여하고 있지만, 그 중 교육정책을 발현하고 실행하는 과정에서 학교와 학생의 특수성을 가장 가까이에서 파악하여 정책을 해석하고, 교육정책, 교육과정, 그리고 학교 현장 간의 괴리가 없도록 정책을 적용 및 실행하는 핵심적인 주체는 교사임을 알 수 있다(Hong, Chang, & Kim, 2017; KICE, 2018a). 따라서 교육정책의 현장 적합성과 정책 목적 달성도 및 성과를 보여주는 지표로써, 또한 교육정책의 보완 및 개선, 내실화 방안을 모색하기 위함으로써 교육정책에 대한 교사의 인식 연구는 필수적이다(Chung & Ju, 2009; Kim & Jeon, 2015; Jun & Sung, 2012; Lee, Park, & Seo, 2013).

2. 시대적·사회적 변화 및 요구와 수학교육

수학교사의 수학교육에 대한 인식과 현황을 조사하기에 앞서 수학교육에 영향을 주는 시대와 사회의 변화에 대해서 살펴볼 필요가 있다. 4차 산업혁명시대라 부르는

미래사회는 유효하고 가치 있는 정보를 모으고 이를 활용하여 변화에 따라 유연하게 문제를 해결하는 “복합문제 해결 역량과 인지능력, 컴퓨터/IT 및 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 분야의 지식”을 갖춘 인재를 원한다(Choi, 2017, p.34; Park, 2017). 이러한 사회적 요구는 역량 중심 교육(competency-based education)과 이에 따른 평가 변화의 필요성을 대두시켰다. 2015 개정 수학과 교육과정에서는 이를 반영하여 배움 중심, 학생 중심의 수업을 통해 6가지 수학 교과 핵심역량 중심의 교육을 추진하였다. 그러나 기존의 결과중심의 지필평가 방법으로는 핵심역량을 평가하기엔 한계가 있었기 때문에 과정중심평가와 같은 새로운 패러다임의 평가 방법이 필요했고, 더불어 학생의 정의적 영역 및 특성의 측정과 향상에 관심이 높아졌다(Jeon, 2016).

PISA 및 TIMSS 등의 국제학업성취도 비교연구를 통해 학생의 정의적 영역 향상의 중요성이 높아지면서 학생의 수학학습 자신감과 학습동기를 높이기 위해 수학과 관련한 동아리, 수학 체험전, 학부모 대상 수학 프로그램과 같은 행사를 진행하거나, 수학학습에서 어려움을 겪는 학생이 증가하면서 이를 돕기 위해 수학학습 상담, 수학클리닉, 멘토링 등의 다양한 수업 외 교육활동이 이루어지고 있다.

또한 가장 두드러지는 교육의 변화 중 하나로 다양한 교육매체(컴퓨터, 디지털 TV, 태블릿 PC 및 디지털 교과서)의 등장을 들 수 있으며, 이를 사용하는 학생의 컴퓨터 및 ICT 활용 지식과 능력은 미래 인재가 갖춰야할 역량 중 하나이다. 특히 교사는 이를 활용하여 수업을 설계하고 수행하기 때문에 교사가 지녀야할 역량도 다양하게 변화하고 있다(Park, 2018).

이처럼 복잡하고 빠르게 변화하는 사회에 발맞추어 인재를 양성하기 위해서는 교사의 전문성 신장 또한 중요하다. 교사의 전문성이란 “교사가 교육활동을 수행하는 과정에서 필요로 하는 자질, 능력, 지식, 기술, 태도, 가치관 등을 포괄하는 것”으로, 교사들의 자발적이고 체계적인 노력 뿐만 아니라, 이를 지원하고 격려하는 다양한 정책 및 제도에 의해서 계속 성장하고 발전하는 특징이 있다(Kang et al., 2012, p.174; Park, 2009).

따라서 시대 및 사회의 변화와 요구, 교수·학습 및 평가 방법의 변화, 교육활동의 다양화, 교사의 전문성 강화

등의 분야는 현재의 수학교육 현황과 이에 대한 수학교사들의 인식을 조사하기 위해 고려해야할 영역이라고 할 수 있다.

3. 선행연구 고찰

수학교육에 대한 많은 설문조사 연구들 중에서 수학교육 현황 및 교사 인식과 관련된 국내·외 문헌을 조사하였다. 교사를 대상으로 한 학교 수학교육 또는 교원의 환경 및 여건에 대한 설문연구를 중점적으로 살펴본 결과, 해외의 경우 국가 차원의 대규모 설문조사가 주기적으로 시행되고 있음을 알 수 있었다.

가장 대표적인 연구로 미국의 교육통계 기관 NAEP의 평가를 들 수 있다. 주기적으로 시행되는 NAEP 평가는 미국의 4학년, 8학년 및 12학년 학생들을 대상으로 하는 교과목 전반에 대한 미국 전역에 걸친 국가수준의 학생 평가이다. 이 중 수학과 읽기 평가는 2년 주기로 실시된다. Teacher Questionnaire Grade 8(2017)은 NAEP에서 시행되는 평가 및 설문조사 중 8학년을 가르치는 교사들을 대상으로 한 설문조사로, 크게 두 항목, 교사의 개인 및 교육 배경을 묻는 질문과 교수·학습과 관련된 질문으로 구성되어 있다. 첫 번째 항목에서는 교직경력, 학위정도, 교사직 입문 경로, 최근에 받은 연수, 수업매체 활용 정도, 학교의 시설, 교과교실 존재여부 등을 묻고 있다. 이어서 두 번째 항목에서는 자신의 담당 과목 및 중점적으로 가르치는 단원, 과제부여방식 및 평가 방식, 평가의 활용 영역, 수업에 활용하는 매체의 출처, 학생과의 상담 여부 및 횟수 등을 묻고 있다.

캐나다의 PCAP 역시 교육부에서 3년마다 주기적으로 실시하는 평가 및 설문조사이다(Council of Ministers of Education, Canada, 2010). 읽기, 수학, 그리고 과학 분야의 학생 성취도 평가를 중심으로 캐나다의 교육 시스템이 어떻게 학생과 사회의 요구와 필요에 잘 대응하고 있는지에 관한 정보를 제공하며, 캐나다의 주와 지역의 교육 과정을 조사하고 평가도구를 개선하기 위한 기초를 제공한다. 교사 대상 설문조사는 캐나다 전 지역의 총 1600여 개 학교에서 32000명의 8학년을 대상으로 실시한 PCAP 2010의 이차 분석의 한 부분으로, 조사의 대상으로 설정된 학교 또는 학생들을 가르치는 수학교사들을 대상으로 한 설문조사이다. 교사의 전문적 배경, 수학 교수·학습 방

법, 담당 학생의 특성, 교사의 수학 교육에 관한 태도 등이 설문 문항에 포함되어 있다.

아시아권에서 시행되는 설문조사로는 일본의 MEXT에서 주관하는 통계조사를 예로 들 수 있다. MEXT에서 3년마다 실시하는 School Teacher Survey(2015)는 일본 정부에서 주관하고 지역과 대학의 협력 아래 시행되는 여러 교육 관련 설문 조사 중 하나로, 일본의 학교교육 행정을 위한 필수 기본 통계 데이터 집합이다. 교사의 구성, 개별 특성, 근무 환경, 그리고 교사의 이동 및 이직 상태 등을 조사하는데 목적이 있어, 일본의 모든 학교급(초등학교에서 대학교까지)의 모든 교원 및 교육자를 대상으로 한다. 설문문항은 학교 관련, 교사 개인 관련, 그리고 교사의 이동 및 이직 관련 문항으로 구성되어 있다.

또한, 한 나라에 국한되지 않고 여러 나라에서 실시되는 국제적인 설문조사도 찾아볼 수 있었다. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)에서 주관하는 Teaching and learning international survey 2013(TALIS 2013)은 국제 설문조사 연구로, OECD 국가 및 협력국가, 총 34개국이 참여했으며, 각 국가의 200여개의 중학교 교사와 학교장을 대상으로 실시했다. TALIS 2013은 교사의 근무 여건과 학교의 교수·학습 환경, 교사의 연수 참여에 관한 설문조사이다. TALIS 2013의 목적은 교원과 관련된 여러 분야의 수준을 높이기 위한 국가 정책 수립 및 검토에 도움을 주기위한 것으로, 유효한 정보를 제공하는 데 있다(OECD, 2014).

Innovative Teaching for Effective Learning Teacher Knowledge Survey는 에스토니아, 그리스, 헝가리, 이스라엘, 그리고 슬로바키아 공화국에서 2017년에 실시된 교사의 교수학적 지식의 본질에 관한 선행연구(Sonmark, Révai, Gottschalk, Deligiannidi, & Burns, 2017)에 포함된 설문조사로, 교사, 교사 교육자(teacher educator), 그리고 예비교사를 대상으로 했다. 이 설문조사는 설문 참여자의 배경, 전문성, 교수학적 지식, 교사교육기관 및 교사연수 프로그램에서의 학습경험에 관련된 문항으로 구성되어 있으며, 교사의 지식과 전문성에 중점을 둔 연구이다.

위에서 제시한 해외의 국가차원에서 수행되는 설문조사 연구의 분석 및 검토를 통해서, 교사를 대상으로 하는 대규모 설문조사의 전반적인 설문 방식과 교사의 인식과

현황을 알아보기 위한 문항 구성 내용을 파악할 수 있었다. 전반적으로 교사의 인식부분 보다는 학교 현장의 교육 현황 및 교수·학습 방법에 관련된 문항들과 교사의 전문성에 관련된 문항이 많았다.

국외 조사연구에 이어, 국내의 수학교육 관련 설문조사 연구 또한 살펴보았다. 우리나라의 최근 3년 이내 실시된 수학교육 현황 및 교사 인식에 관련된 조사연구를 집중적으로 알아본 결과, 교사를 대상으로 한 다양한 설문조사 연구 중 전반적인 수학교육 현황 및 수학 교과에 관련된 대표적인 설문조사 연구는 2016년 Kofac에서 발간한 수학 데이터북이었다(Kofac, 2016). 이 연구는 우리나라 교육 전반에 걸친 교육기본통계 현황을 비롯해, 국내 초등학교 교원 및 중·고등학교 수학 교원 수, 수학교육 관련 학교 지원 현황, 수학계열 진로 현황 등의 수학교육 관련 국내 현황과 수학학습 실태조사, 수학교원의 인식조사 등의 설문조사, 그리고 국제비교연구 결과를 포함하고 있다. 본 연구에서 사용한 설문조사 도구는 2016 수학 데이터북 연구의 전국 중·고등학교 수학교사(각 3501명, 3728명)를 대상으로 한 수학교육과 관련된 정책에 대한 교사의 인식 및 요구 설문조사를 중심으로 참고하였는데, 이는 2016년 이후로 수학교육 정책 및 현황에 대한 수학교사들의 인식의 변화를 알아보고자 하는데 그 목적이 있다(Kofac, 2019).

또한, 수학교육과 관련된 특정 이슈에 관한 교사의 인식 및 현황에 대한 연구들도 있었다. KICE(2016)에서 실시한 일반고 학습부진학생 교수·학습 지원 방안을 살펴보면, 이 연구에서도 일반 고등학교에서 수학, 영어 교과의 학습부진을 겪고 있는 학생을 지원할 교수학습 지원 방안을 마련하기 위한 실태조사를 위해 교사를 대상으로 2차례 설문조사를 시행하였다. 전국 일반 고등학교의 2853명의 교사(수학교사 827명)와 681명(수학교사 205명)이 각각의 설문에 참여하였다. 1차 설문조사는 일반 고등학교의 교육 환경 및 실태와 학습부진학생의 지원에 대한 요구와 수학 및 영어 교과의 학습부진학생의 실태, 그리고 교수학습에 대한 지원 요구 관련 문항으로 구성되었다. 2차 설문조사는 일반 고등학교의 학습부진학생의 지원 정책 및 교수학습 방안과 수학, 영어 교과목의 학습부진학생 교수학습 지원방안에 대한 학교 현장 적합성 및 실현가능성에 관한 문항으로 구성되었다.

KICE에서 실시한 또 다른 연구인 교과 역량 함양을 위한 교수학습-평가 연계연구에서는 핵심역량 기반 2015 개정 교육과정이 중학교 현장에 정착할 수 있도록 교과 역량 함양 교수학습-평가 연계 방안을 마련하고 적용 가능한 예시 자료를 개발하였다(KICE, 2018b). 먼저 교과 역량 함양과 관련된 교수학습-평가 연계의 실태 및 인식을 알아보기 위하여 교사를 대상으로 설문조사를 실시하였고, 484개 중학교의 2038명의 수학을 포함한 다섯 개 교과목의 교사가 참여하였다. 설문문항은 교과별로 제작된, 교과 역량에 대한 인식과 교과 역량 함양을 위한 교수학습 및 평가 실태, 그리고 교과 역량 함양을 위한 교수학습 및 평가 전문성 제고를 위한 지원 요구로 구성되어 있다.

그밖에 기본적인 교육 관련 기초 자료 구축 및 교육 현황 파악을 위한 KEDI의 2017 교육통계 분석자료집이 있으며, 학교 및 교원과 관련해서는 학교수, 학교규모, 교원수, 성비, 연령, 학력, 퇴직이 조사되었고, 학습환경 및 여건과 관련해서는 학급당 학생수, 교원 1인당 학생수, 교원의 주당 수업시간, 학교 시설 현황, 도서관 현황, 직원수 등이 조사되었다. 이렇게 앞서 제시한 국내·외 다양한 설문조사 및 연구들의 분석을 통해, 우리나라 수학교육에 대한 교사의 인식 및 현황 파악을 위한 설문지의 기본 형식 및 구조 그리고 문항을 개발 할 수 있는 기초를 마련할 수 있었고, 이를 바탕으로 2018 수학 교사의 수학교육 인식 및 현황 설문문항을 개발한 후 조사를 실시하였다. 설문문항 구성과 문항 개발 과정에 대한 자세한 내용은 Kofac(2019)에 수록되어 있다.

III. 연구방법

1. 설문 응답자 개요

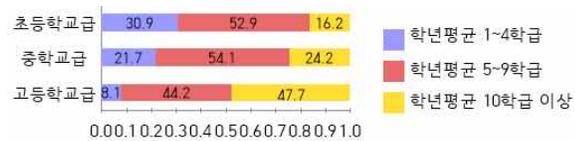
1) 학교급 및 지역

수학 교사의 수학교육 인식 및 현황을 파악하기 위해, 전국의 초·중·고등학교 수학 교사를 대상으로 본 연구팀이 개발한 2018 수학 교사의 수학교육 인식 및 현황 온라인 설문조사(Kofac, 2019)를 시행하였다. 전국의 5397명의 교사가 설문에 응답하였으며, 각 학교급별 참여 현황은 초등학교급 교사는 68명, 중학교급은 2969명, 고등학교급은 2360명이다. 지역별로는 초등학교급은 전북, 경남,

전남 등의 순으로 많이 참여하였고, 중학교급에서는 경기, 서울, 경북 등의 순으로 많이 참여하였다. 고등학교급에서 가장 많이 참여한 지역은 서울이며, 그 다음으로 경북, 대구 등의 순으로 나타났다.

2) 학교 설립유형 및 규모

설문에 참여한 교사가 근무하는 학교의 설립유형을 살펴보면 초·중학교급에서 국·공립학교가 각 98.5%, 81.6%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났고, 고등학교급에서는 국·공립학교(52.6%)와 사립학교(47.4%)의 비율 차이가 크지 않았다. 학교 규모는 다음 [Fig. 1]에서 볼 수 있듯이, 초·중학교급에서는 학년평균 5~9학급의 학교가 각 52.9%와 54.1%로 가장 높게 나타났고, 학년평균 1~4학급 규모의 학교도 비율이 높은 편이다. 반면, 고등학교급에서는 학년평균 10학급 이상의 학교가 47.7%로 가장 높게 나타났고, 학급평균 5~9학급 규모의 학교가 그 다음으로 높은 비율을 차지했다. 따라서 학교급이 올라갈수록 규모가 큰 학교가 많음을 알 수 있다.



[Fig. 1] Size of schools

3) 교사연령 및 교직경력

설문에 응답한 교사의 연령대 비율은 초등학교급과 중·고등학교급에서 큰 차이를 보였다. 초등학교급에서는 30대(51.5%)의 비율이 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 40대(20.6%), 20대(19.1%) 순으로 높았다. 중학교급에서는 40대(33.0%), 50대(30.2%), 30대(27.8%) 순으로 높았고, 고등학교급에서는 30대(38.5%), 40대(29.4%), 50대(24.6%) 순으로 높게 나타났다. 즉, 중·고등학교급은 초등학교급에 비해 20대 교사의 비율이 매우 낮고, 50대 교사의 비율이 매우 높은 것으로 나타났다.

또한, 교사의 교직경력을 살펴보면, 초등학교급은 5년 미만이 26.5%로 가장 높은 비율을 차지했고, 중학교급은 25년 이상이 29.2%로 가장 높게 나타났다. 고등학교급은 5년 이상~10년 미만(22.8%)이 가장 높게 나타났으나, 25년 이상(22%)과 매우 근소한 차이를 보였다. 교직경력도

교사연령과 마찬가지로 초등학교급과 중·고등학교급 사이에 큰 차이를 보였는데, 중·고등학교급은 초등학교급에 비해 25년 이상 근무한 교사가 매우 높은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있었다.

2. 2018 교사의 수학교육 인식 및 현황 조사 설문지

본 연구에서 사용한 2018 수학 교사의 수학교육 인식 및 현황 조사 설문지는 현재 우리나라의 수학교육이 어떻게 진행되고 있는지, 수학교사들은 어떤 인식을 가지고 있는지 조사하기 위해, 시대적 사회적 변화와 요구에 따라 영향을 받은 수학교육의 여러 영역들을 바탕으로 개발되었다. 4차 산업혁명에 들어서면서 다양한 교육매체를 지원할 ICT 및 공학도구 보유 및 활용 현황, 수학교육의 핵심인 교수·학습 및 평가 방법 시행에 관한 현황, 수학 학습 지원을 위한 다양한 수학 관련 프로그램 운영 현황, 그리고 마지막으로 교사 전문성 신장과 수학교육여건 및 환경 등을 포함하여 설문문항 영역을 구성하였다. 각 영역별 문항에 관련된 자세한 내용은 다음의 [Table 1]과 같으며, 리커트 4점 척도를 활용하였다. 설문조사는 전국의 초·중·고등학교에 공문을 시행하여 2018년 11월 26일부터 12월 7일까지 서베이몽키 온라인 조사를 통해 실시하였다(<https://ko.surveymonkey.com/r/MSFT1>).

설문문항의 B 영역과 C 영역의 경우 수학교육 현황과 ICT의 활용정도를 묻는 문항으로, 현재의 상황을 알아보는 문항들이 단순히 나열되어 있는 구성이므로 신뢰도의 검증이 필요하지 않다고 판단하였다. 따라서 연구자들은 A영역의 수학교육에 대한 인식과 관련된 문항에 한하여 신뢰도 검사를 실시하였다. A 영역의 신뢰도를 검증한 결과, Cronbach α 값이 .846으로 나타나 문항들의 내적 일관성이 양호한 것으로 판단되었다.

3. 분석 방법

설문조사 결과 데이터 중에서 부분적으로만 답변을 하거나 설문을 끝까지 마치지 않은 데이터를 정제하는 데이터 클리닝 과정을 거쳤다. 이 과정을 통해서 정제된 데이터를 통계분석 프로그램인 SPSS 24.0 을 활용하여 개별 문항의 빈도분석을 시행함으로써 수학 교사들의 인식 및 현황에 대한 기본 정보를 얻을 수 있었다. 또한, 문항 간의 교차분석을 시행하여, 항목들 사이에 어떤 관계가

[Table 1] Contents of survey on the present conditions and teachers' perceptions of mathematics education

Area	Contents
A. Perception of Mathematics Education	<ul style="list-style-type: none"> • Positive changes in school depending on mathematics education policy • Efforts to improve students' affective characteristics • Changes of students who have difficulty learning mathematics • Conversation with students about learning mathematics • Student-centered mathematics class • Efforts to improve evaluation methods (Process-focused assessment) • Usefulness of manipulatives (teaching aids) in mathematics class • Efforts to use of manipulatives (teaching aids) in mathematics class • The use of contents of EBSMath site in mathematics class • Usefulness of mathematics experience program (Math festival) • Mathematics learning supporting system for students • Management of Mathematical club • Teachers' participation in decision-making on mathematics education in school • The extent to which school has enough mathematical manipulatives (teaching aids) • The goal of teaching mathematics is to solve and utilize real world problems • Teachers help students realize the value of mathematics • Conduct project-type statistics lessons for 1st grade of middle school
B. Status of Mathematics Education	<ul style="list-style-type: none"> • Teachers' main activities for students' successful learning mathematics • Main types of teaching and learning methods • Plans to enhance teachers' expertise • Improvement plans for better mathematics class • Activation of in-school Professional Learning Community • Mathematics teaching hours, preparing hours, paper working hours • Student counseling related to learning mathematics • The school administrators' perceptions of mathematics education and supports

	<ul style="list-style-type: none"> • Purpose of mathematical descriptive evaluation • Changes after the introduction of mathematical descriptive evaluation • Difficulty in implementing mathematical descriptive evaluation
C. The Use of ICT	<ul style="list-style-type: none"> • Teaching and learning using various technological tools and skills • Effects of using technological tools in mathematics class • The degree of utilization of ICT and technological tools in mathematics class • Reason why not to use ICT and technological tools • The type of software used in mathematics class

있고 항목에 따라 문항 결과에 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. 빈도분석 및 교차분석의 결과를 바탕으로 정책적으로 제안할 수 있는 유의미한 분석결과를 얻을 수 있었다.

IV. 결과 분석 및 논의

1. 수학교육 현황

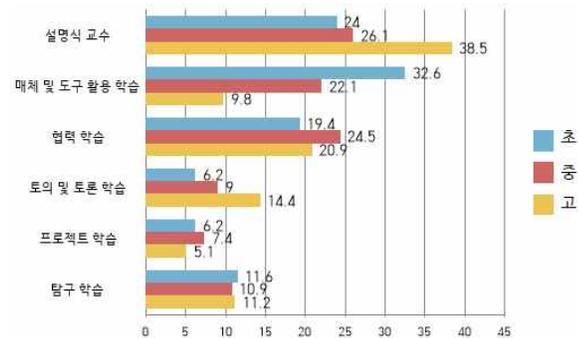
1) 개별문항 분석 결과

학교 현장에서의 수학교육이 어떻게 이루어지고 있는지 등의 전반적인 수학교육 현황에 관련된 문항들의 결과 중 학교급별로 응답률에 차이가 나타난 항목들 또는 정책적 시사점을 이끌어낼 수 있을 만한 결과가 나온 항목들에 초점을 맞춰 분석 결과를 제시하였다. 성공적인 수학학습을 위한 활동, 주된 교수·학습 방법, 교사의 전문성 신장 및 수학수업 개선 방안, 교사의 전문적 학습공동체 활동, 업무시수, 관리자의 수학교육 인식 및 지원, 서술형 평가 시행, ICT 및 공학도구의 활용 등의 분석 결과는 다음과 같다.

수학학습에서 학생들이 성공경험을 갖도록 하기 위해 교사가 주력하는 부분으로 초등학교급과 중학교급 교사는 체험 및 탐구 중심의 수학수업을 가장 많이 선택했다(각 34.2%, 24.3%). 반면, 고등학교급 교사는 자기 주도 학습 지도를 가장 많이 선택했고(26.5%). 체험 및 탐구 중심의 수학수업의 비율은 초·중학교급에 비해 상대적으로 매우 낮았다. 이러한 결과는 다음 [Fig. 2]의 교사의 주된 교수·학습 방법의 유형을 묻는 문항의 결과와 연결

되는데, 초등학교급 교사는 매체 및 도구 활용 학습 방법(32.6%)을 가장 많이 활용한다고 응답한 반면, 중·고등학교급 교사는 설명식 교수 방법(각 26.1%, 38.5%)을 가장 많이 활용한다고 응답했다. 초·중학교급에서 활용 비율이 높게 나타난 매체 및 도구 활용 학습 방법(각 32.6%, 22.1%)은 고등학교급에서는 상대적으로 매우 낮은 비율(9.8%)로 활용하는 것으로 나타났다. 또한, 프로젝트 학습 방법은 초·중·고등학교급 모두에서 가장 낮은 비율을 차지했다.

또한, 학생들과 수학학습에 관한 상담 횟수에 대한 조사 결과, 초·중·고등학교급 모두 1주일에 한두 번이 가장 높은 비율을 차지했고(각 51.5%, 50.8%, 51.9%), 그 다음으로 한 달에 한두 번이 높게 나타났다(각 14.7%, 22.3%, 22.1%). 주목할 만한 점은 초등학교급에서는 거의 없음이 13.2%로 세 번째로 높게 나타났다는 것이다.



[Fig. 2] The primary teaching and learning methods of teachers

다음으로 교사의 수학교육 관련 전문성 신장을 위한 다양한 활성화 방안 중 교사들이 선호하는 방안을 살펴 보면, 초·중·고등학교급에서 모두 수학교육 관련 직무연수 활성화 방안이 가장 높은 비율을 차지했고(각 27.6%, 29.1%, 25%), 그 다음으로 교사 개인의 수학교육 연구 활성화 방안이 높은 비율로 나타났다(각 19.7%, 14.1%, 17.7%). 초·중학교급에서는 우수 수업 참관 및 수업 공개 활성화 방안이 세 번째로 높게 나타났고(각 14.2%, 11.8%), 고등학교급에서는 교내 수학교과연구회 활성화 방안(12.5%)이 세 번째로 높게 나타났다.

수업 개선을 위한 학교 내 전문적 학습공동체 활동의 활성화 정도를 묻는 문항에 대해서는 초·중·고등학교급

모두 보통이라는 응답 비율이 가장 높았다(각 51.5%, 44.9%, 49.6%). 초·중학교급에서는 그렇다는 응답 비율이 두 번째로 많아(각 30.9%, 34.9%), 전반적으로 활동이 긍정적으로 이루어지고 있다고 볼 수 있다. 반면, 고등학교급에서는 그렇다는 응답(21.8%)과 근소한 차이로 그렇지 않다는 응답이 22.4%로 두 번째로 많았다.

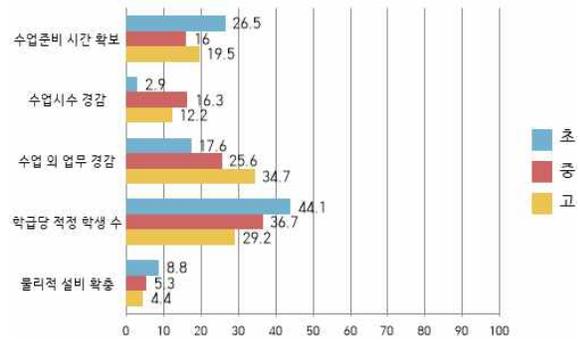
교사의 수학수업 시수, 준비시간, 행정업무 처리시간에 관한 조사 결과는 다음 [Table 2]와 같다. 초등학교급 교사의 경우 여러 과목을 가르치기 때문에 수학수업 시수의 단순 비교는 의미가 없다. 눈여겨 볼 것은 하루 중 수학수업 준비시간과 하루 중 수업 외 행정업무 처리시간이다. 중·고등학교급 수학 교사는 하루 중 수학수업을 준비할 때 보다 수업 외 행정업무를 처리할 때, 각 1.57배, 1.34배 정도 더 많은 시간을 할애하는 것으로 나타났다.

[Table 2] Teaching, preparing, and paper working hours by school level

School Level		Teaching hours per week	Preparin g hours during a day	Paper working hours during a day
Elementary school	N	68	68	68
	Mean	4.6	2.1	2.6
	SD	3.5	4.4	3.0
Middle school	N	2969	2969	2969
	Mean	16.6	1.9	3.0
	SD	5.1	2.2	2.9
High school	N	2360	2360	2360
	Mean	15.3	2.3	3.1
	SD	3.8	2.4	2.8
Total	N	5397	5397	5397
	Mean	15.9	2.1	3.0
	SD	4.8	2.3	2.8

[Fig. 3]는 수학수업을 개선하기 위해 필요한 제반사항에 관한 것으로, 초·중학교급에서는 학급당 적정 학생 수가 가장 높은 비율로 나타났으며, 고등학교급에서는 수업 외 업무 경감이 가장 높게 나타났다. 그 다음으로 초등학교급은 수업준비 시간 확보, 수업 외 업무 경감 순으로

나타났고, 중학교급은 수업 외 업무 경감, 수업시수 경감 순으로 높게 나타났다. 고등학교급은 학급당 적정 학생 수, 수업준비 시간 확보 순으로 높게 나타났다. 초·중·고등학교급 모두 공통적으로 수학수업 개선을 위해 학급당 적정 학생수와 수업 외 업무 경감이 필요하다는 결과가 나타났다.



[Fig. 3] The matters for improvement in mathematics class

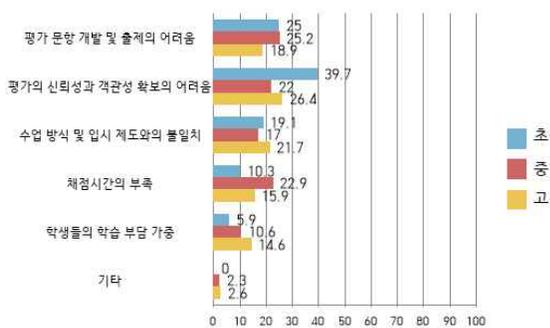
다음으로 교장·교감 등 학교 관리자의 수학교육 인식 및 지원에 대한 수준 조사 결과를 살펴보았다. 초등학교급에서는 수학교육의 중요성, 수학교육 예산 지원, 수학교육 인력·조직 지원, 수학교육 시설·공간 지원, 학교와 지역사회 협력지원 다섯 가지 모든 분야에서 관리자의 인식 및 지원이 높다는 응답이 가장 많이 나타났다. 수학교육의 중요성 분야를 제외한 나머지 네 분야에 대해서는 인식 및 지원이 낮다는 응답이 두 번째로 많았고, 수학교육의 중요성 분야는 인식 및 지원이 매우 높음이 두 번째로 많았다. 중학교급에서는 학교와 지역사회 협력지원 분야에서 관리자의 인식 및 지원이 낮다는 응답이 가장 많은 비율을 차지했으며, 높음이 두 번째로 많았다.

이를 제외한 네 가지 분야에서는 관리자의 인식 및 지원이 높다는 응답이 가장 많았다. 수학교육의 중요성 분야는 인식 및 지원이 매우 높음이 두 번째로 높게 나타났고, 수학교육 예산 지원, 인력·조직 지원, 시설·공간 지원 분야에서는 낮음이 두 번째로 많이 나타났다. 고등학교급에서는 수학교육의 중요성과 시설·공간 지원 분야에서 관리자의 인식 및 지원이 높다는 응답이 가장 높은 비율로 나타났고, 나머지 수학교육 예산 지원과 인력·조직 지원, 학교와 지역사회 협력지원 분야에서는 인식 및

지원이 낮다는 응답이 가장 많이 나타났다. 예산 지원, 인력·조직 지원, 그리고 시설·공간 지원 분야에서는 인식 및 지원의 높고 낮음이 비슷한 비율로 나타났다면, 수학교육의 중요성과 학교와 지역사회 협력지원 분야는 높고 낮음의 비율이 상대적으로 차이가 나며, 특히 학교와 지역사회 협력지원 분야는 관리자의 인식 및 지원이 매우 낮다는 응답이 매우 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다. 따라서 초·중·고등학교급 모두 전반적으로 관리자의 수학교육의 중요성 분야의 인식 및 지원이 높으나, 학교와 지역사회 협력지원 분야는 낮은 것을 알 수 있다. 특히 고등학교급은 수학교육의 중요성을 제외한 모든 분야에 대해서 관리자의 인식 및 지원이 초·중학교급에 비해 낮은 것으로 나타났다.

수학 서술형 평가의 목적, 도입 이후의 변화, 그리고 시행의 어려움에 대해 조사한 결과, 서술형 평가의 목적에 대해서는 초·중·고등학교급 모두 학생의 수학적 사고력과 문제해결력 신장이라는 응답이 가장 높은 비율을 차지했다. 그 다음 순으로 초등학교급은 학생의 학습 성장에 대한 정보 습득을 꼽았고, 중·고등학교급은 학생 성취도의 정확한 측정을 꼽았다. 수학 서술형 평가의 도입 이후, 가장 큰 변화는 무엇이라는 문항에는 초·중·고등학교급 모두 학생의 수학적 사고력과 문제해결력 향상이라는 응답이 가장 많았다. 그리고 학생의 학습 수준에 대한 이해 증가란 응답이 그 다음으로 높은 비율을 차지했다.

이러한 결과는 수학 서술형 평가의 도입 이후의 변화가 교사가 생각하는 수학 서술형 평가의 목적과 일관성 있게 이루어지고 있음을 나타낸다고 할 수 있다. 그리고 현재 실시되고 있는 수학 서술형 평가에서 가장 큰 어려움에 대한 조사 결과는 다음 [Fig. 4]와 같다.

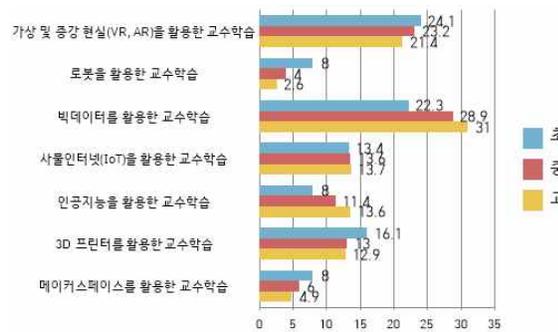


[Fig. 4] The difficulty of mathematical descriptive evaluation

초등학교급과 고등학교급에서는 평가의 신뢰성과 객관성 확보의 어려움을 가장 큰 어려움으로 선택했고, 중학교급에서는 평가 문항 개발 및 출제의 어려움을 가장 큰 어려움으로 선택했다. 고등학교급에서는 수업 방식 및 실시 적도와의 불일치도 상당히 높은 비율로 나타났다.

다음은 학교 현장에서 ICT 및 공학도구의 활용 현황과 관련된 문항들의 조사 결과로, 수학교육에 필요한 ICT 및 공학도구 활용 수업, 수학수업에서의 ICT 및 공학도구의 활용 정도와 그 효과, 사용하는 소프트웨어, 활용하지 않는다면 그 주된 이유 등을 분석하였다.

수학교육에 도움이 될 것 같은 교수학습 방법에 관한 조사 결과는 다음 [Fig. 5]와 같다. 초등학교급에서는 VR, AR과 같은 가상현실과 증강현실을 활용한 교수학습, 중·고등학교급에서는 빅데이터를 활용한 교수학습을 가장 많이 선택했다. 그 다음으로 초등학교급에서는 빅데이터를 활용한 교수학습, 3D 프린터를 활용한 교수학습 순으로 많이 선택했고, 중·고등학교급에서는 VR 및 AR 활용, 사물인터넷(IoT) 활용 순으로 많이 선택했다.

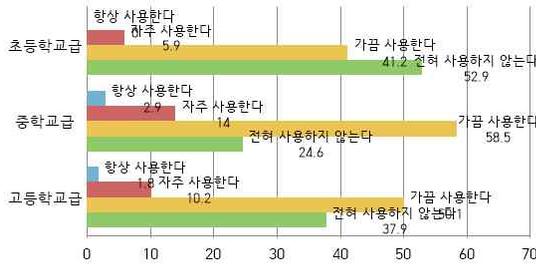


[Fig. 5] Teaching and learning methods using ICT

수학 수업시간에 공학적 도구 사용의 효과에 대해서는, 초등학교급에서는 학습에 대한 동기부여 및 자기주도학습 능력 향상이라는 응답이 가장 높은 비율로 나타났고, 중·고등학교급에서는 시각화 등의 다양한 학습 방법 제공이 가장 높은 비율을 차지했다. 초·중·고등학교급 모두 공학적 도구 사용의 효과가 비판적 사고와 문제해결력 향상 또는 협동기술 발달이라고 응답한 비율은 매우 낮았다.

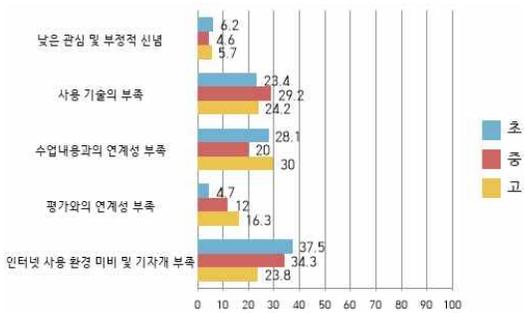
다음은 수학 수업시간에 알지오매스, 지오지브라, 톱그라미 등의 ICT 및 공학도구를 얼마나 활용하는가에 대한

결과는 다음 [Fig. 6]와 같다. 초등학교급에서는 전혀 사용하지 않는다는 교사가 가장 높게 나타났고, 가끔 사용한다(41.2%)가 그 다음으로 높게 나타났다. 중·고등학교급에서는 가끔 사용한다고 응답한 교사가 가장 높게 나타났고, 전혀 사용하지 않는다가 그 다음으로 높게 나타났다. 중학교급 교사의 ICT 및 공학도구의 활용이 다른 학교급 교사에게 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났으나, 초·중·고등학교급 모두 80% 이상의 교사가 ICT 및 공학도구를 가끔 사용하거나 전혀 사용하지 않음을 알 수 있다.



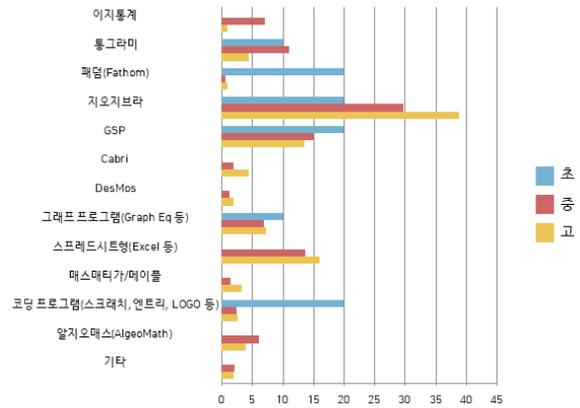
[Fig. 6] The use of ICT and technological tools in the mathematics classroom by school level

위의 수학 수업시간에 ICT 및 공학도구를 얼마나 활용하는가 묻는 문항에서 전혀 사용하지 않는다고 가끔 사용한다를 선택한 교사에게 그 원인을 알아보기 위해 수학 수업시간에 ICT 및 공학도구를 활용하지 않는 주된 이유를 묻는 추가적인 질문을 하였다. 그 결과는 다음 [Fig. 7]과 같다. 초·중학교급에서는 인터넷 사용 환경 미비 및 기자재 부족을 가장 주된 이유로 꼽았고, 고등학교급에서는 수업내용과의 연계성 부족을 가장 주된 이유로 꼽았다. 그밖에 사용 기술의 부족을 공통적으로 꼽았다.



[Fig. 7] The main reason why not to use ICT and technological tools

또한, 위의 수학 수업시간에 ICT 및 공학도구를 얼마나 활용하는가 묻는 문항에서 자주 사용한다고 항상 사용한다고 응답한 교사에게 수학 수업시간에 사용하는 소프트웨어를 모두 선택하게 했다. 그 결과는 다음 [Fig. 8]과 같다. 초등학교급은 자주 사용한다고 항상 사용한다고 응답한 교사 수가 4명으로 매우 적었으며, 사용하는 소프트웨어로 패덤, 지오지브라, GSP, 그리고 코딩프로그래밍이 같은 비율로 가장 높게 나타났고, 중·고등학교급에서는 지오지브라가 가장 높게 나타났다. 초·중·고등학교급 교사 모두 지오지브라나 GSP와 같은 동적 기하 환경 소프트웨어를 전반적으로 많이 사용하고, 초등학교급에서는 스크래치, 엔트리 등 코딩 프로그램, 중학교급에서는 이지통계와 통그라미 등 통계형 프로그램을 다른 학교급에 비해 상대적으로 많이 사용하는 것으로 보인다.



[Fig. 8] The type of software

2) 문항 간의 교차분석 결과

개별 문항의 빈도분석 이외에 문항 간의 교차분석을 통해, 항목들 사이에 어떤 관계가 있고 항목에 따라 문항 결과에 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. χ^2 (카이제곱)검정 또는 일원분산분석을 실시하여 유의미한 차이가 나타난 항목들 중 주목할 만한 몇 가지를 다음과 같이 제시하였다. 분석결과, ICT 및 공학적 도구 활용 정도와 학교관리자의 수학교육에 관한 인식 및 지원 수준에서 학교급 및 계열 유형, 학교설립 유형, 교사연령, 교직경력 항목에 따라 차이가 나타났다.

(1) 학교급 및 계열 유형, 교사연령, 교직경력에 따른 ICT 및 공학적 도구 활용 정도

첫째, 학교급 및 계열 유형에 따라 ICT 및 공학적 도구 활용 정도의 차이를 보였다. 학교급 및 계열별(일반고, 특성화고, 특목고, 자율고)로 ICT 및 공학적 도구(알지오 매스, 지오지브라, 통그라미 등)를 활용하는 데에 차이가 있는지에 알아보기 위해 χ^2 검정을 실시하였다. 그 결과는 다음 [Table 3]와 같다. χ^2 통계값은 170.115이고 유의확률은 .000으로써 유의수준 .05에서 학교종류에 따라 수업시간에 ICT 및 공학적 도구를 활용하는 데에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 주목할 만한 사실은 초등학교급의 94.1%, 특성화고등학교급의 95.1%가 ICT 및 공학적 도구를 전혀 사용하지 않거나 가끔 사용한다고 답한 것이다.

둘째, 교사연령에 따라 ICT 및 공학적 도구 활용 정도의 차이를 보였다. 교사 연령별로 ICT 및 공학적 도구(알지오매스, 지오지브라, 통그라미 등)를 활용하는 데에 차이가 있는지 알아보기 위해 χ^2 검정을 실시한 결과, [Table 4]에서 볼 수 있듯이 χ^2 통계값은 233.968이고 유의확률은 .000으로써 유의수준 .05에서 교사의 연령에 따라 수업시간에 ICT 및 공학적 도구를 활용하는 데에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 주목할 만한 사실은 연령대가 높아질수록 ICT 및 공학적 도구를 전혀 사용하지 않는 교사의 비율도 높아진다는 것이다.

또한, ICT 및 공학적 도구를 활용하지 않는 주된 이유를 연령별로 살펴보면, 대부분 인터넷 사용 환경 미비 및 기자재 부족이나 사용 기술의 부족을 꼽았는데, 주목할 만한 부분은 ICT 및 공학도구의 활용에 관한 낮은 관심 및 부정적 신념을 이유로 꼽은 교사의 비율이 다른 연령대 보다 50대와 60대가 상대적으로 높다는 점이다(각 6.5%, 15.7%).

[Table 3] The result of chi-square test on the use of technological tools in the mathematics classroom by school level

	School Level	Frequency	How often do you use ICT and Technological tools (Algeomath, GeoGebra, Tongramy, etc.) in math class?				Total	χ^2	p
			Never	Occasionally	Frequently	Always			
Elementary school	Frequency	36	28	4	0	68	170.115	.000	
	%	52.9	41.2	5.9	0.0	100.0			
Middle school	Frequency	731	1736	416	86	2969	170.115	.000	
	%	24.6	58.5	14.0	2.9	100.0			
General High school	Frequency	669	930	199	29	1827	170.115	.000	
	%	36.6	50.9	10.9	1.6	100.0			
Vocational High school	Frequency	113	82	7	3	205	170.115	.000	
	%	55.1	40.0	3.4	1.5	100.0			
Special-purpose High school	Frequency	44	61	14	4	123	170.115	.000	
	%	35.8	49.6	11.4	3.3	100.0			
Self-governing High school	Frequency	69	110	20	6	205	170.115	.000	
	%	33.7	53.7	9.8	2.9	100.0			
Total	Frequency	1662	2947	660	128	5397	170.115	.000	
	%	30.8	54.6	12.2	2.4	100.0			

[Table 4] The result of chi-square test on the use of technological tools in the mathematics classroom by teacher age

		How often do you use ICT and Technological tools (Algeomath, GeoGebra, Tongramy, etc.) in math class?				Total	χ^2	p
		Never	Occasionally	Frequently	Always			
Age	20s	Frequency	65	215	85	10	233.968	.000
	%	17.3	57.3	22.7	2.7	100.0		
30s	Frequency	410	1024	286	48	1768		
	%	23.2	57.9	16.2	2.7	100.0		
40s	Frequency	529	951	177	32	1689		
	%	31.3	56.3	10.5	1.9	100.0		
50s	Frequency	621	724	104	35	1484		
	%	41.8	48.8	7.0	2.4	100.0		
60s	Frequency	37	33	8	3	81		
	%	45.7	40.7	9.9	3.7	100.0		
Total	Frequency	1662	2947	660	128	5397		
	%	30.8	54.6	12.2	2.4	100.0		

셋째, 교직경력에 따라 ICT 및 공학적 도구 활용 정도의 차이를 보였다. 교직경력에 따른 교사연령과 밀접한 관계가 있는 항목이기 때문인지 교직경력에 따른 ICT 및 공학적 도구 활용 정도에서도 비슷한 결과가 나왔다. 교직경력별로 ICT 및 공학적 도구(알지오메스, 지오지브라, 톡그라미 등)를 활용하는 데에 차이가 있는지에 대해서 χ^2 검정을 실시한 결과 [Table 5]에서 볼 수 있듯이, χ^2 통계값은 223.947이고 유의확률은 .000로 나타났다. 이는 유의수준 .05에서 교사의 경력에 따라서 수학 수업시간에 ICT 및 공학적 도구를 활용하는 데에 유의미한 차이가 있음을 나타낸다. 특히 교직경력이 오래 될수록 ICT 및 공학적 도구를 전혀 사용하지 않는 교사의 비율이 높아지는 것을 볼 수 있고, 전반적으로 ICT 및 공학적 도구를 덜 활용하는 것으로 나타났다.

[Table 5] The result of chi-square test on the use of technological tools in the mathematics classroom by teaching experience

		How often do you use ICT and Technological tools (Algeomath, GeoGebra, Tongramy, etc.) in math class?				Total	χ^2	p	
		Never	Occasionally	Frequently	Always				
Teaching Experience	Less than 5 years	Frequency	180	548	180	19	223.947	.000	
		%	19.4	59.1	19.4	2.0			100.0
	More than 5 years less than 10 years	Frequency	236	540	152	27			955
		%	24.7	56.5	15.9	2.8			100.0
	More than 10 years less than 15 years	Frequency	226	452	109	21			808
		%	28.0	55.9	13.5	2.6			100.0
	More than 15 years less than 20 years	Frequency	259	468	74	19			820
		%	31.6	57.1	9.0	2.3			100.0
	More than 20 years less than 25 years	Frequency	176	269	46	7			498
		%	35.3	54.0	9.2	1.4			100.0
	More than 25 years	Frequency	585	670	99	35			1389
		%	42.1	48.2	7.1	2.5			100.0
	Total	Frequency	1662	2947	660	128			5397
		%	30.8	54.6	12.2	2.4			100.0

(2) 학교설립 유형에 따른 관리자의 수학교육에 관한 인식 및 지원 수준

학교설립 유형에 따른 관리자의 수학교육에 대한 인식 및 지원 수준의 결과에 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 일원분산분석을 실시한 결과는 다음 [Table 6]과 같다. 수학교육에 대한 중요성 인식($F = 13.466$), 수학교육 예산 지원($F = 94.709$), 수학교육 인력·조직 지원($F = 45.130$), 수학교육 시설·공간 지원($F = 49.181$), 학교와 지역사회 협력지원 부문($F = 68.627$)에서 모두의 확률은 .000으로써, 유의수준 .05에서 학교설립 유형에 따라 관리자의 수학교육에 대한 인식의 차이가 유의미하다

[Table 6] The result of F-test on the school administrator's perceptions of mathematics education and support by school type

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1) Perception of the importance of mathematics education	Between groups	7.894	1	7.894	13.466	.000
	Within groups	3162.538	5395	.586		
	Total	3170.432	5396			
2) Support for finance for mathematics education	Between groups	61.619	1	61.619	94.709	.000
	Within groups	3510.051	5395	.651		
	Total	3571.669	5396			
3) Support for human resource and organization of mathematics education	Between groups	29.909	1	29.909	45.130	.000
	Within groups	3575.437	5395	.663		
	Total	3605.346	5396			
4) Support for facilities and space for mathematics education	Between groups	36.989	1	36.989	49.181	.000
	Within groups	4057.615	5395	.752		
	Total	4094.604	5396			
5) Support for cooperation between school and local community	Between groups	46.745	1	46.745	68.627	.000
	Within groups	3674.800	5395	.681		
	Total	3721.545	5396			

고 볼 수 있다. [Table 7]의 기술통계량을 보면, 국·공립 학교의 관리자가 사립학교의 관리자보다 수학교육에 대한 중요성 인식, 수학교육 예산 지원, 수학교육 인력·조직 지원, 수학교육 시설·공간 지원, 학교와 지역사회 협력지원의 모든 영역에서 평균이 높은 것으로 나타나, 국·공립 학교 관리자가 사립학교 관리자보다 수학교육에 관한 전반적인 인식과 지원의 수준이 높은 것으로 볼 수 있다.

[Table 7] School administrator's perceptions of mathematics education and support by school type(Descriptive statistics)

School Type		1) Perception of the importance of mathematics education	2) Support for finance for mathematics education	3) Support for human resource and organization of mathematics education	4) Support for facilities and space for mathematics education	5) Support for cooperation between school and local community
National /Public	Mean	2.96	2.68	2.58	2.58	2.38
	N	3732	3732	3732	3732	3732
	SD	.738	.802	.810	.864	.833
	Range	3	3	3	3	3
Private	Mean	2.88	2.45	2.42	2.40	2.17
	N	1665	1665	1665	1665	1665
	SD	.824	.816	.823	.874	.808
Total	Mean	2.94	2.61	2.53	2.52	2.31
	N	5397	5397	5397	5397	5397
	SD	.767	.814	.817	.871	.830
	Range	3	3	3	3	3

2. 수학교사의 수학교육에 관한 인식

1) 수학교육에 관한 2016-2018 수학교사의 인식 변화

수학 교사의 수학교육에 관한 인식을 조사하기 위해 실시한 본 연구의 수학교육 인식 영역의 설문 결과는 2016년에 실시한 수학교육원의 인식 조사 결과와 비교하여 수학 교사의 수학교육에 관한 인식의 추이 및 특징들을 살펴보도록 하겠다. 2016 수학교육원 인식 조사는 전국 중·고등학교 수학 교사를 대상으로 실시한 온라인 설문조사로, 수학 교사의 수학교육 정책 인식 및 요구를 조사하였

다. 각 학교급별 참여 현황은 중학교급은 3501명, 고등학교급은 3728명으로 총 7229명이 설문에 참여하였다. 2016년과 2018년 수학교육 인식에 관한 공통 설문문항을 바탕으로 비교 분석한 결과, 2016년과 2018년의 공통 설문 문항의 응답률 또는 가장 높은 비율을 차지한 응답이 대부분 비슷했으나, 다음과 같은 몇 가지 항목에서는 변화를 발견 할 수 있었다(Table 8 참고).

첫째, 수학교육이 긍정적으로 변화하고 있다는 문항에 2018년도 초·중·고등학교급 모두 그렇다고 응답한 교사가 가장 많았다. 초등학교급에서는 매우 그렇다라고 응답한 교사가 그 다음으로 많이 나타난 반면, 중·고등학교급에서는 그렇지 않다라고 응답한 교사가 두 번째로 많았다. 이는 2016년 중·고등학교급 조사 결과와도 비슷했다. 즉, 긍정적으로 변화하고 있다고 생각하는 교사만큼 그렇지

[Table 8] The results of 2016 and 2018 survey on mathematics teachers' perceptions of mathematics education(2016 & 2018 Common questionnaire) (Unit: %)

2016 & 2018 Common Questionnaire	School Level	2016 Result				2018 Result			
		Completely true of me/my classes	Mostly true of me/my classes	Mostly not true of me/my classes	Not at all true of me/my classes	Completely true of me/my classes	Mostly true of me/my classes	Mostly not true of me/my classes	Not at all true of me/my classes
I think that mathematics education in school changes positively depending on mathematics education policy.	E					20.6	60.3	19.1	0.0
	M	19.2	58.5	20.3	2.0	13.6	61.4	22.2	2.8
	H	8.2	42.8	41.7	7.3	6.5	48.3	36.8	8.4
I try to improve students' mathematical knowledge as well as their affective domain such as interest and confidence.	E					27.9	66.2	5.9	0.0
	M	35.8	58.5	5.2	0.5	35.2	57.2	6.6	1.0
	H	20.3	63.3	14.9	1.5	20.4	62.4	15.0	2.2
Student-centered lesson (exploratory or collaborative activity) is more important than teacher-centered lecture.	E					27.9	51.5	20.6	0.0
	M	24.4	54.7	20.2	0.7	23.6	53.1	22.3	1.0
	H	9.9	43.4	43.0	3.7	11.4	40.8	43.9	3.9
I try to improve mathematics evaluation methods (conducting process-focused assessment).	E					26.5	64.7	8.8	0.0
	M	27.1	65.7	6.8	0.4	30.9	63.1	5.5	0.5
	H	15.3	63.9	19.2	1.5	18.0	66.4	13.9	1.8
I manage mathematical club.	E					22.1	16.2	33.8	27.9
	M	18.4	18.5	42.5	20.6	22.6	23.4	36.3	17.7
	H	24.6	28.6	35.3	11.6	25.2	31.5	31.9	11.4
The number of students who have difficulty learning mathematics has decreased compared to the beginning of the school year.	E					19.1	45.6	32.4	2.9
	M	8.7	35.3	49.8	6.2	6.5	34.7	50.2	8.7
	H	4.2	23.2	57.9	14.6	3.8	24.6	57.1	14.6
Within a recent week, I have had conversations with more than one student about learning mathematics for more than 10 minutes.	E					23.5	44.1	26.5	5.9
	M	25.4	46.8	24.6	3.2	27.7	49.7	20.1	2.5
	H	27.1	45.4	24.0	3.5	26.6	49.4	20.3	3.7

I utilize mathematics learning supporting system (peer mentoring) for students who have difficulty learning mathematics.	E					23.5	54.4	20.6	1.5
	M	21.7	46.1	28.5	3.7	23.0	47.5	25.3	4.2
	H	16.4	44.3	34.0	5.3	17.5	50.2	27.0	5.3
I have experience of using contents of EBSMath site in mathematics class.	E					10.3	17.6	36.8	35.3
	M	63.3	27.9	6.7	2.1	52.3	36.3	8.1	3.2
	H	20.3	32.8	32.9	14.0	8.2	34.5	34.8	22.5
I think that mathematics experience program (math festival) is useful for spread of positive perception of mathematics.	E					32.4	52.9	14.7	0.0
	M	37.2	53.0	8.4	1.4	30.9	55.3	12.0	1.8
	H	32.7	55.6	9.8	2.0	22.0	57.5	16.7	3.8
Now I conduct project-type statistics lessons for 1 st grade of middle school.	M	45.3	32.5	20.1	2.2	35.4	45.6	16.9	2.2

E: Elementary school, M: Middle school, H: High school

않다고 생각하는 교사도 많다는 것을 의미한다.

둘째, 강의식 수업보다는 학생 중심 수업을 중시하느냐는 문항에 고등학교급 교사의 응답 중 가장 높은 비율을 차지했던 응답이 그렇다에서 그렇지 않다로 바뀌었고, 중·고등학교급 모두 2016년 보다 학생 중심 수업을 중시하지 않는다는 부정적인 응답(그렇지 않다와 전혀 그렇지 않다)이 소폭 상승했다. 특히, 2018년 고등학교급에서는 48%(그렇지 않다와 전혀 그렇지 않다)에 가까운 교사가 학생 중심 수업보다 강의식 수업을 중요시한다는 것을 알 수 있다. 이는 다른 학교급에 비해 매우 높은 비율이며, 고학년에서는 강의식 수업 방식이 여전히 우세하다는 것을 나타낸다.

셋째, 2018년 조사에서는 2016년 조사에서 보다 과정중심평가 등 수학과 평가 방법 개선을 위해 매우 노력한다고 응답한 고등학교급 교사의 비율이 상승했고, 노력하지 않는다는 응답 비율도 감소했다. 전반적으로 중·고등학교급 모두 2016년 보다 긍정적인 응답(매우 그렇다와 그렇다)의 비율이 증가함으로써 더 많은 교사가 수학과 평가 방법 개선을 위해 노력하고 있음을 알 수 있다.

넷째, 2016년과 2018년 모두 수학동아리를 운영하고 있지 않은 중·고등학교급 교사의 비율이 가장 높긴 하지만, 2016년에 비해 2018년에는 중·고등학교급 모두 수학동아리를 운영하는 교사의 비율(그렇다와 매우 그렇다)이 증가했고, 특히 중학교급 교사의 비율이 꽤 높아졌다(약

10%). 정규 수업 외의 다양한 수학적 활동을 할 수 있는 수학 동아리 운영은 학생들의 인지적 영역 뿐 아니라 정의적 영역까지 향상 시킬 수 있는 기회를 제공하므로 바람직한 현상이다.

다섯째, 수학 학습에 어려움을 겪는 학생이 학년 초 보다 감소했느냐는 문항에 초등학교급은 65%(그렇다와 매우 그렇다)에 가까운 교사가 학년 초 보다 수학 학습에서 어려움을 겪는 학생이 감소하였다고 응답한 반면, 중·고등학교급에서는 각 59%, 72%(그렇지 않다와 전혀 그렇지 않다)에 가까운 교사가 학년 초 보다 수학 학습에 어려움을 겪는 학생이 감소하지 않았다고 응답했다. 이는 2016년 조사 결과와 별반 다르지 않아, 중·고등학교급에서는 여전히 수학 학습에서 어려움을 겪는 학생의 비율이 학년 초와 크게 변하지 않음을 나타내고 있다. 이와 관련하여, 중·고등학교급 모두 수학 학습에 어려움을 겪는 학생을 위한 학습 지원 또는 보조 시스템 시행이 있어서 2016년 보다 2018년에 긍정적인 응답(그렇다와 매우 그렇다)이 소폭 상승한 것으로 나타났다.

여섯째, 수학 수업시간에 EBSMath 사이트의 콘텐츠를 활용한 적이 있느냐는 문항에 대해 학교급별로 매우 상이한 결과가 나왔다. 초등학교급과 고등학교급에서는 각 72%, 57%에 가까운 교사가 EBSMath 사이트의 콘텐츠를 활용한 적 없다고 응답(그렇지 않다와 전혀 그렇지 않다)한 반면, 중학교급은 89%에 가까운 교사가 활용한 적 있

다고 응답(그렇다와 매우 그렇다)했다. 따라서 EBSMath 사이트의 콘텐츠는 중학교급에서 활용도가 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 2016년 조사 결과와 비슷하다.

일곱째, 중학교 1학년 통계 단원을 프로젝트형 수업으로 진행하느냐는 문항에 2016년에는 매우 그렇다는 응답이 가장 높은 비율로 나타났고, 그렇다는 응답이 그 다음으로 높게 나타났다.

반면, 2018년에는 그렇다는 응답이 가장 높은 비율로 나타났고, 매우 그렇다는 응답이 그 다음 순으로 나타났다. 그러나 프로젝트형 통계 수업을 한다는 긍정적인 응답(그렇다와 매우 그렇다)의 비율은 2016년보다 2018년에 더 상승한 것으로 나타나, 아직 많은 교사가 통계 단원을 프로젝트형 수업으로 진행하고 있다는 것을 알 수 있다.

2) 수학교육에 관한 수학교사의 2018 단독 인식조사 결과

본 2018년 연구에만 속한 문항 중 몇 가지를 살펴보면 (Table 9 참고), 초·중·고등학교급 모두 수학수업에서 교구의 사용이 유용하다고 생각하느냐는 문항에 그렇다는 응답이 가장 많았다. 그러나 고등학교급에서는 그렇지 않다는 응답이 20.8%로 두 번째로 많이 나타났는데, 이는 초·중학교급의 그렇지 않다는 응답 비율(각 4.4%, 7.0%)보다 상당히 높다. 또한, 수학수업에서 교구를 사용하려고 노력하고 있느냐는 문항도 마찬가지로, 초·중·고등학교급 모두 그렇다는 응답이 가장 높게 나타났지만, 고등학교급에서는 그렇지 않다는 응답이 35.3%로 두 번째로 높게 나타났다. 이 결과도 초·중학교급의 그렇지 않다는 응답 비율(각 2.9%, 8.4%)에 비해 상당히 높은 비율이다. 따라서 고등학교급에서는 수학수업에서의 교구의 사용의 유용성을 느끼지 못하는 교사의 비율이 높음과 동시에 교구를 사용하려는 노력의 정도 또한 초·중학교급에 비해 매우 낮다는 것을 알 수 있다.

현재 학교에서 보유하고 있는 수학 교구만으로도 수업 시간 활용에 충분하느냐는 문항에 대해서는, 초·중·고등학교급 모두 그렇지 않다는 응답이 가장 높은 비율로 나타났다. 특히, 중·고등학교급의 전혀 그렇지 않다는 응답이 각 13.5%, 18.0%로 나타나면서 초등학교급의 전혀 그렇지 않다는 응답(2.9%)에 비해 상당히 높게 나타남을 알 수 있다.

[Table 9] The results of 2018 survey on mathematics teachers' perceptions of mathematics education(only in 2018 questionnaire) (Unit: %)

2018 Questionnaire	School Level	Completely true of me/my classes	Mostly true of me/my classes	Mostly not true of me/my classes	Not at all true of me/my classes
I think that mathematical manipulatives (teaching aids) are useful in mathematics class.	E	42.6	51.5	4.4	1.5
	M	37.7	54.7	7.0	0.6
	H	16.7	59.8	20.8	2.6
	T	28.6	56.9	13.0	1.5
I try to use mathematical manipulatives (teaching aids) in mathematics class.	E	38.2	58.8	2.9	0.0
	M	35.3	55.9	8.4	0.5
	H	12.0	49.2	35.3	3.5
	T	25.1	53.0	20.0	1.8
Our school provides teachers an opportunity to actively participate in decision making related to mathematics education.	E	23.5	51.5	23.5	1.5
	M	25.1	54.3	17.3	3.3
	H	18.3	54.3	22.8	4.7
	T	22.1	54.3	19.8	3.9
I think that mathematical manipulatives (teaching aids) the school has are enough to use in mathematics class.	E	8.8	42.6	45.6	2.9
	M	8.4	31.8	46.3	13.5
	H	5.1	28.4	48.5	18.0
	T	6.9	30.4	47.2	15.4
I think that the goal of teaching mathematics is to help students use mathematics to solve real world problems.	E	42.6	52.9	4.4	0.0
	M	29.0	53.7	15.0	2.4
	H	18.6	55.3	21.4	4.7
	T	24.6	54.4	17.7	3.4

I think that teachers should help students realize the value of mathematics.	E	51.5	47.1	1.5	0.0
	M	52.9	45.8	1.0	0.3
	H	41.7	55.6	2.1	0.6
	T	48.0	50.1	1.5	0.4

E: Elementary school, M: Middle school, H: High school, T: Total

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 수학교육 인식 및 현황을 파악하여, 우리나라 수학교육 현실에 적합한 정책적 제언 및 시사점을 제시하고자 하였다. 교사의 인식과 현황에 따라 학교 현장에서 시행되는 교육정책은 실행의 정도와 깊이가 달라지기 때문에(Ban, Kim, Park, & Kim, 2018, p.125) 수학교육에 관한 전반적인 정책을 수립하는 경우에 교사의 수학교육에 관한 인식과 현황을 파악하는 일은 매우 중요하다. 따라서 전국 초·중·고등학교급 수학 교사를 대상으로 수학교육에 대한 인식, 학교 현장의 수학교육 현황, 그리고 ICT 활용 현황 등을 살펴보았다. 간략한 연구조사 결과의 요약과 함께 정책 수립을 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 가장 먼저 교사의 수학수업의 개선을 위한 환경이 조성되어야 한다. 연구조사 결과에 따르면, 초·중·고등학교급 교사는 하루 중 수학수업 준비시간으로 하루 평균 각 2.1시간, 1.9시간, 2.3시간을 할애한다고 응답했고, 하루 중 수업의 행정업무 처리시간에 대해서는 하루 평균 각 2.6시간, 3.0시간, 3.1시간을 할애한다고 응답했다. 표준편차가 작지는 않지만, 결과에서도 알 수 있듯이 모든 학교급에서 교사의 수학수업 준비시간보다 수업 외 행정업무 처리시간이 더 많다.

특히 중·고등학교급 수학 교사는 하루 중 수학수업을 준비할 때 보다, 수업 외 행정업무를 처리할 때 각 1.57배, 1.34배 정도 더 많은 시간을 할애하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 교사의 수학 수업을 개선하기 위해 필요한 제반사항과도 직접적으로 연결되는데, 초·중·고등학교급 모두 공통적으로 수학수업 개선을 위해 학급당 적정 학생수의 확보와 수업 외 업무 경감이 필요하다는 결과가 나타났다. 따라서 학령인구 감소 추세에 맞춰 질 높은 수업을 위한 학급당 적정 학생수 조정의 노력이 필요

하며(Min & Hong, 2011), 교사의 수업 외 업무 경감을 위한 정책적 방안이 반드시 마련되어야 할 것이다.

둘째, 2015 개정 교육과정의 특징 중 하나인 과정 중심 평가의 충실한 시행을 위해서는 수학 서술형 평가의 정착 및 확대를 위한 지원이 필요하다(Na, Park, Park, & Lee, 2018). 현재 실시되고 있는 수학 서술형 평가에서 교사들이 꼽은 가장 큰 어려움은 평가의 신뢰성과 객관성 확보였다. 이는 이미 여러 선행연구에서 꾸준히 언급돼왔던 어려움으로(e.g., Kim, Cho, & Joo, 2012; Na et al., 2018; Noh, Kim, Cho, Jeong, & Jeong, 2008), 수학 서술형 평가의 활성화를 위해서 반드시 평가의 신뢰성과 객관성을 확보할 필요가 있을 뿐만 아니라 이를 위해서 먼저, 타당한 평가 문항 개발 및 출제에 관련된 교사의 전문성 신장을 위한 교육 및 연수가 지속적으로 제공되어야 한다. 그 다음 어려움으로는 평가 문항 개발 및 출제의 어려움과 채점시간의 부족을 꼽았다. 따라서 교사의 채점시간을 교사의 가장 중요한 업무 내용으로 배당하여 안정적인 채점시간을 확보할 수 있도록 정책적 방안이 마련되어야 한다.

셋째, 수학 수업시간의 ICT 및 공학적 도구의 적극적인 활용을 위한 지원이 필요하다. National Council of Teachers of Mathematics(2014)의 Principles to Actions에 따르면, 공학도구의 사용은 학생들의 수학적 아이디어의 이해 및 탐구, 수학적 추론과 수학적 사고의 의사소통을 용이하게 해준다. 이러한 공학도구의 긍정적 영향력과 함께, 수학교육에서의 ICT 및 공학도구에 대한 관심과 수학수업에서의 활용이 강조되고 있음에도 불구하고(Cho, Kim, & Lee, 2012), 초·중·고등학교급 모두 가끔 사용하거나 전혀 사용하지 않는다고 응답한 교사가 각 94.1%, 83.1%, 88%로 매우 높게 나타났다. 특히 초등학교급에서는 전혀 사용하지 않는다는 응답이 거의 53%에 달한다. 이 외에도 고등학교 중에서 특성화학교에서도 가끔 사용하거나 전혀 사용하지 않는다는 비율이 95.1%나 되었다.

이러한 현상이 일어나는 이유를 조사해보니, 인터넷 사용 환경 미비 및 기자재 부족(25.3%), 사용 기술의 부족(22.9%), 수업내용과의 연계성 부족(21.0%)이 높은 비율로 나타났다. 초·중학교급에서는 인터넷 사용 환경 미비 및 기자재 부족, 고등학교급에서는 수업내용과의 연계성 부족을 가장 주된 이유로 꼽았다. 따라서 수학 수업시간

에 ICT 및 공학도구 사용을 활성화하기 위해서는 인터넷 사용 환경 미비 및 기자재 부족 현상을 해결하기 위한 방안 및 지원이 가장 우선시 되어야 하며, 수업내용과 연계할 수 있도록, 다양하고 학교 특성에 맞는 ICT 및 공학도구의 사용기술 교육 및 연수 계획이 필요하며, 이에 교사들이 활발히 참여할 수 있도록 정책적 방안이 마련될 필요가 있다. 수학 교사들이 수학교육에 가장 도움이 될 것 같은 교수학습 방법으로 빅데이터를 활용한 교수학습(29.7%)을 가장 많이 선택했고, 그 다음으로 VR 및 AR과 같은 가상 및 증강 현실을 활용한 교수학습(22.4%)과 사물인터넷(IoT)을 활용한 교수학습(13.6%)을 많이 선택했다. 따라서 이러한 요구를 반영해 원활한 인터넷 사용 환경과 더불어 수학교육에 도움이 될 만한 ICT 및 공학도구 등 기자재 확보 및 지원이 필요하겠다.

또한, 교사의 연령대 및 교직경력이 높아질수록 ICT 및 공학도구의 사용빈도가 줄어드는 것으로 나타났다. 그 주된 원인으로 사용기술의 부족 및 낮은 관심과 부정적 인식을 꼽고 있다. 따라서 어느 정도의 교직 경력이 지난 후에는 ICT 및 공학도구와 관련하여 재교육을 실시하여 고경력, 고연령 교사들이 이러한 수업환경에 적응하고, 공학도구 활용에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 도와야 할 것이다.

넷째, 교장·교감 등의 학교 관리자의 수학교육 인식 및 지원의 수준을 높여야 한다. 관리자의 수학교육 인식 및 지원에 대한 수준 조사 결과, 초·중·고등학교급 모두 전반적으로 관리자의 수학교육의 중요성 분야의 인식 및 지원이 가장 높으며, 학교와 지역사회 협력지원 분야의 인식 및 지원이 가장 낮은 것을 알 수 있었다. 특히 고등학교급은 수학교육의 중요성 분야를 제외한 다른 분야에서는 관리자의 인식 및 지원이 낮다는 응답이 가장 높은 비율을 차지하거나, 그렇지 않을 경우에는 높다는 응답과 낮다는 응답의 비율 차이가 매우 적은 것으로 나타났다.

따라서 모든 학교급에서 관리자의 수학교육 예산 지원, 인력 조직 지원, 시설공간 지원, 그리고 학교와 지역사회 협력 지원에 대한 인식 및 지원을 높이기 위한 정책적 방안을 마련할 필요가 있다. 특히 고등학교급은 관리자의 전반적인 수학교육 관련 분야의 인식 및 지원 수준을 높일 필요가 있다. 또한, 학교 설립 형태 즉 국·공립과 사립에 따른 차이가 있었는데, 국·공립학교에 비해 사립학교

의 관리자가 수학교육 관련 분야의 인식 및 지원 전반에서 낮은 수준을 보였다. 조직구성원이 주기적으로 바뀌는 순환근무제인 국·공립과 다르게, 조직구성원의 유동성이 거의 없는 사립학교의 경우 학교장의 행동특성으로 조직목표의 달성을 위한 '비전지향적 행위'를 중요시하는 것으로 나타났다(Jeong, 2010, p. 57).

따라서 학교 관리자의 성향에 따라 학교 교육 및 정책 활동에 영향을 미치는 경우가 많으므로, 사립학교의 관리자를 대상으로 인식 전환 및 지원 확대를 위한 교육이 이루어진다면 사립학교의 수학교육 관련 인식과 지원 수준이 높아질 것으로 예상된다.

다섯째, 수학 수업에서의 주된 수학 교수·학습 방법과 도구 사용에 관한 인식의 변화가 필요하다. 수학교육에서 교구의 사용이 유용한가, 사용하려고 노력하는가에 대한 두 문항 결과를 살펴보면, 도구 사용의 유용성과 사용 노력에 대해, 모든 학교급에서 긍정적인 반응이 가장 높은 비율로 나타났다지만 고등학교급에서는 그렇지 않다는 부정적인 반응 또한 두 번째로 매우 높은 비율로 나타났다(각 20.8%, 35.3%). 이는 고등학교급에서는 수학교육에서 도구 사용에 초·중학교급보다 적극적이지 않음을 나타낸다. 이러한 결과는, 강의식 수업보다는 활동과 탐구 등 학생 중심 수업을 중시하고 있느냐는 문항과 가장 많이 활용하는 교수·학습 방법을 선택하는 문항의 결과와도 연결되어 있다. 초·중학교급에 비해 고등학교급에서 강의식 수업 및 설명식 교수 방법을 선호하고, 매체 및 도구 활용 학습 방법은 상대적으로 낮은 비율로 활용하는 것으로 나타났다. 따라서 고등학교급에서 강의식 수업을 중시하고 매체 및 도구 활용이 소극적인 이유를 조사하고, 다양한 교수·학습 방법과 도구 및 공학도구를 적극적으로 활용하도록 활성화 방안을 마련할 필요가 있다. 또한, 초·중·고등학교급 모두 현재 학교에서 보유하고 있는 수학교구만으로도 수업 시간 활용에 충분하지 않다(각 48.5%, 59.8%, 66.5%)고 응답해 다양한 도구 및 도구를 충분히 구비할 수 있도록 지원이 필요하다.

마지막으로, 수학 학습에 어려움을 겪는 학생을 위한 구체적인 지원 방안이 고안되어야한다. 중·고등학교급에서 수학 학습에 어려움을 겪는 학생이 학년 초 보다 감소했느냐는 문항에 그렇지 않다 또는 전혀 그렇지 않다고 응답한 교사는 각 58.9%, 71.7%로, 초등학교급 응답률

(35.3%)에 비해 매우 높은 비율로 나타났다. 고학년으로 올라갈수록 수학 학습에 어려움을 겪는 학생의 비율이 학년 초와 크게 변하지 않았음을 알 수 있다. 수학학습 관련 상담 등의 지속적인 모니터링을 통해 이러한 현상이 일어나는 이유를 조사하여, 학생들이 겪는 수학학습에 대한 어려움을 감소시키기 위한 구체적인 방안을 고안해야 할 필요가 있다.

본 연구에서 시대적 변화와 사회적 요구를 반영한 대규모 설문조사를 통해 우리나라의 수학교육 전반에 관한 전국의 초·중·고등학교 수학 교사의 인식과 현황을 조사하고 분석하여 제언과 시사점을 제시한 만큼, 이를 바탕으로 우리나라의 수학교육 현장의 이야기를 반영하여 현실감 있는 수학교육정책 수립과 행정 운영이 이루어지길 바란다.

참 고 문 헌

- Ban, J., Kim, S., Park, C., & Kim, H. (2018). Teachers' perceptions on the teacher by teacher process fortified assessment policy. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 21(3), 105-130.
- Cho, M., Kim, H., & Lee, H. (2012). Mathematics teachers' perceptions and attitude toward ICT use for mathematics education. *Korean Journal of Teacher Education*, 28(4), 141-159.
- Choi, Y. (2017). Prediction and prospect of future education in the fourth industrial revolution. *Future Horizon*, 33, 32-35.
- Council of Ministers of Education, Canada (CMEC). (2010). Pan-Canadian Assessment Program (PCAP), Main Administration (2010). Teacher Questionnaire. CMEC.
- Chung, R. & Ju, D. (2009). The analysis of teachers' perception on the operation of elementary school life-long education. *The Journal of Yeolin Education*, 17(3), 193-213.
- Darling-Hammond, L. (1996). *Professional development schools: Schools for developing a profession*. NY: Teacher College Press.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- Hong, S., Chang, I., & Kim, T. (2017). Elementary school teachers' recognition of process-centered evaluation using consensual qualitative research (CQR). *The Journal of Curriculum Studies*, 35(4), 47-69.
- Jeon, K. (2016). *Direction and Tasks of Process-Fortified Assessment Policy*. Korean Educational Development Institute Issue Paper (CP 2016-02-4).
- Jeong, C. (2010). *A study on principal's leadership for the school-based management - On the principal's perception of elementary/middle/high school in Kangwon-do*, Master's thesis. Graduate School of Education Policy and Administration, Korea National University of Education,
- Jun, E., Sung, S. (2012). Teachers practice and recognition of orientation and early-adjustment program for childrens adjustment in early childhood education center. *Korean Journal of Children's Media* 11(1), 131-167.
- Kang, H. Y., Lee, D. H., & Ko, E. S. (2012). Mathematics teachers perspective on good teaching and teacher professional development-difference in school level and career. *The Mathematical Education*, 51(2), 173-189.
- KEDI (2017). Education Statistics Analysis Data Sheet - Kindergarten·Elementary·Secondary Education Statistics (SM2017-06).
- KICE (2016). Research on Educational Support for General High School Low Achievers with Reference to Math and English Subjects(I) (RRI-2016-2).
- KICE (2018a). A Study for Enhancing the Teacher' Expertise in Student Assessment for Stabilizing Process-Fortified Assessment Policy (RRE 2018-5).
- KICE (2018b). Methods for integrating instruction with evaluation for the enhancement of subject competencies: Focusing on Korean, History, Mathematics, Technology and Home Economics, and Music (RRI 2018-5).
- Kim, C., & Jeon, Y. (2015). A study on perception of teachers for the happiness education practices in mathematics education. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 18(4), 471-486.
- Kim, M., Cho, M., & Joo, Y. (2012). A survey of perception and status about descriptive assessment - focused on elementary school teachers in Seoul area. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 16(1), 63-95.
- Kofac (2016). *2016 Mathematics Data Book*. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Kofac (2019). 2018 Supporting the professional development school for mathematics education

- (S2018B005800001).
- Lee, Y., Park, S., & Seo, J. (2013). Teachers' perceptions of increasing government authorized and approved textbooks. *The Journal of Yeolin Education*, 21(2), 279-306.
- Maskit, D. (2011). Teachers' attitudes toward pedagogical changes during various stages of professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27, 851-860.
- Min, B. & Hong, H., (2011). A study on the optimal size of school and class for effective curricular implementation, *Asian Journal of Education*, 12(2), 1-24.
- Ministry of Education (2015). *The 2nd Comprehensive Plan for Mathematical Education*. Press Release (2015.3.16.)
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (2015). School Teacher Survey (Japan). MEXT.
- Na, G., Park, M., Park, Y., & Lee, H. (2018). A study on mathematical descriptive evaluation - Focusing on examining the recognition of mathematics teachers and searching for supporting way. *School Mathematics*, 20(4), 635-659.
- National Assessment of Educational Progress (NAEP). (2017). NAEP Mathematics Teacher Questionnaire 2017 Grade 8, National Center for Educational Statistics, Washington. D.C.: USA. Retrieved from https://nces.ed.gov/nationsreportcard/experience/survey_questionnaires.aspx
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Noh, S., Kim, M., Cho, S., Jeong, Y., & Jeong, Y. (2008). A study of teachers' perception and status about descriptive evaluation in secondary school mathematics. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 11(3), 377-397.
- O'Brien, J., & Christie, F. (2008). A role for universities in the induction of teachers? A Scottish case study. *Professional development in Education*, 34(2), 147-163.
- OECD (2014). *TALIS 2013 Results: An International Perspective on Teaching and Learning*, TALIS, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264196261-en>.
- Park, C. (2017). The fourth industrial revolution, talent capable of fusion, and innovation in education. *The Science & Technology*, 578, 28-31.
- Park, H. (2009). A study on teacher evaluation in consideration of stages in life span. *CNU Journal of Educational Studies*, 30(2), 1-25.
- Park, J. (2018). Consideration on music and education in the 4th industrial revolution, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(21), 1371-1385.
- Sonmark, K. Révai, N., Gottschalk, F., Deligiannidi, K., & Burns, T. (2017). Understanding teachers' pedagogical knowledge: report on an international pilot study, OECD Education Working Papers, No. 159, OECD Publishing, Paris.