



초·중등 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 교사 전문성에 관한 10년 주기(2008-2018) 비교 연구

맹희주, 손연아*
단국대학교

A Decade of Comparative Study on the Changes in Elementary and Secondary School Science Teachers' Professionalism and Perceptions of Integrated Science Education

Hee-Ju Maeng, Yeon-A Son*
Dankook University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 September 2019

Received in revised form

12 November 2019

26 December 2019

Accepted 30 December 2019

Keywords:

Integrated science education,
PCK, teachers' professionalism,
the 2015 revised curriculum,
decade

ABSTRACT

The cultivation of creative convergence talent has become more important than ever, the Korean curriculum has also undergone many changes, aiming for convergence and integrated education. In addition to these changes in science and curriculum, we examined the changes in perception and Professionalism(PCK) of integrated science education of science teachers over the past decade. For this study, 359 elementary and secondary science teachers in 2008, when the 2007 revised curriculum was applied, and 360 elementary and secondary science teachers in 2018, when the 2015 revised curriculum was applied, were examined for 10 years of changes in perceptions and PCK of integrated science education. The conclusions from the analysis were as follows. First, in 2018, elementary and secondary science teachers were found to have a statistically significant increase in awareness of integrated science education. Nevertheless, cognition was found to be 'normal'. Second, teachers' perception of the necessity of improving the professionalism of teachers, providing teaching and learning materials, reducing the contents of learning, reducing the number of students and securing flexible timetables, and raising the perception of integrated science education for students and parents as a condition for the success of integrated science education, was analyzed to be significantly higher in 2018. Third, the results of PCK survey through self-diagnosis, teachers' PCK on integrated science education, such as competence to secure curriculum contents knowledge, comprehension of curriculum and class composition related to integrated science education, teaching strategy for integrated, creation of teaching and learning environment for integrated teaching, efforts to improve administrative constraints and the professionalism of integrated science education, was significantly higher than it was ten years ago. Therefore, the recent emphasis on convergence education has increased the experience of applying convergence classes in the field of education, and it was seen as a result of the continuous efforts of science teachers to meet the changes in the education paradigm.

1. 서론

미래사회는 유연하고 통합적인 사고력을 기반으로 다양한 지식을 융합하여 새로운 지식과 창의적인 산출물을 생산해 낼 수 있는 융·복합적 사고력과 문제해결능력이 매우 중요하다. 이에 과학기술과 인문사회 간의 지식들을 의미 있게 결합하여 교육하는 창의 융합교육이 그 어느 때보다 중요한 시대가 되었다(MOE, 2015a). 세계 각국은 미래사회에서 주도적으로 일할 수 있는 창의 융합형 인재 양성 방안 마련을 위한 교육 시스템 전환에 많은 노력을 기울이고 있으며, 시대적 교육 패러다임의 변화에 부응하여 우리나라 교육과정에서도 많은 변화가 이루어졌다.

우리나라 교육부는 과학교과에서 통합교육의 실현을 위한 노력의 일환으로 제6차 교육과정의 중학교 과학(MOE, 1992a)과 고등학교 과학(MOE, 1992b)의 '공통과학' 교과에는 과학의 기본 개념을 유기

적이고 통합적으로 이해하고 있는지에 주안점을 두고 평가함을 제시하고 있으며, 나아가 제7차 교육과정에서는 국민 공통 기본 교육과정 중 3학년에서 10학년까지를 대상으로 '과학'을 신설하고 '과학'의 성격에 단편적인 지식 전달보다는 기본 개념을 유기적이고, 통합적으로 이해하도록 제시하고 있다(MOE, 1997). 이후 최첨단 과학기술들이 미래사회의 국가경쟁력이 되는 오늘날의 과학기술들은 급속한 성장을 이루고 있으며, 다양한 학문간의 융합에 의해 새로운 이론과 영역이 창출되고 있는 시점에서 통합과학의 일환인 '융합과학'을 강조하는 2009 개정 교육과정이 마련되었다. 그러나 우리나라의 문·이과의 이분화된 교육으로 인해 지식 편식 현상이 심화 되었으며 이로 인해 학생들의 균형적인 발달을 저해하고 유연하고 다양한 진로 선택에 어려움을 겪고 있다. 이에 이러한 문제점을 극복하고 학생들의 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 인재로 성장할 수 있도록 공통 과목을 통해 기초 소양을 함양한 후 개인의 진로에 따라 다양한

* 교신저자 : 손연아 (yeona@dankook.ac.kr)

** 이 연구는 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017S1A5A2A01025152).

http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.6.717

과목 선택이 가능한 맞춤형 교육과정이 운영될 수 있도록 문·이과의 통합적 교육을 지향한다는 의미에서 2015 개정 교육과정을 문·이과 통합형 교육과정이라 하며 2018년 초 1~4학년, 중 1, 고 1을 시작으로 적용되고 있다(MOE, 2015b).

2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’은 기존의 2009 개정 교육과정의 융합형 ‘과학’이 가졌던 문제점들을 보완함과 동시에 다양한 수준의 통합을 고려하여 개발되었으며(Song *et al.*, 2014), 기존 과학과의 구성 영역을 통폐합하거나 융합하여 다양한 핵심 개념들(Big Ideas)을 포함한 새로운 영역으로 재구성하여 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학과 핵심 역량을 함양하도록 하였다(MOE, 2015b). 또한 ‘통합과학’은 단순 병렬적 통합 또는 활동이나 소재적 주제를 통합의 조직자로 삼지 않으며(Lee, On, & Paik, 2014), 피상적으로 자연스러운 연결을 언급하며 느슨한 토픽과 테마를 중심으로 이루어지는 교육과정 통합을 지양하며 기존의 융합형 ‘과학’과는 다른 모습을 갖춘 교과로 기획되었다(Lee, & Hong, 2017a).

2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’은 기존 과학과의 구성 영역인 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 등을 통폐합하거나 융합하여 다시 ‘물질과 규칙성’, ‘시스템과 상호 작용’, ‘변화와 다양성’ 및 ‘환경과 에너지’의 영역으로 재구성되어(MOE, 2015a), 전통적인 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 분야 간 균등 분배의 관행을 넘어서 4개의 영역으로 통합적(Song, & Na, 2015)으로 이루어졌기에 영역별 지도만 고려한다면 과학교사들의 과학지식의 통합적 전문성이 더욱 요구되어 진다고 볼 수 있다. 그러나 4개의 영역은 각각 2-3개 분야의 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학의 내용으로 구성되어 있다. 예를 들어 ‘물질과 규칙성’ 영역은 ‘물질의 규칙성과 결합’, ‘자연의 구성 물질’의 2개의 핵심 개념으로 구성되어 있으나 내용 요소를 보면 각각 화학과 지구과학의 내용으로 핵심 개념이 구성되어 있다. 또한 ‘시스템과 상호작용’ 영역은 ‘역학적 시스템’, ‘지구 시스템’, ‘생명 시스템’의 3개의 핵심 개념으로 구성되어 있으나 내용 요소들을 보면 각각 물리학, 지구과학, 생명과학의 내용으로 구성되어 있다. 이에 2009 개정 교육과정의 융합과학의 사례에서 볼 수 있듯이(Shin, & Choi, 2012), 고등학교 ‘통합과학’은 분야별 전공 교사들이 영역을 해체하여 자신의 전공에 일치하는 핵심 개념 중심으로 분절하여 가르칠 가능성이 상당히 높으며, 이는 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’의 통합 과학적 접근과 운영에 위배되는 실정이다(Song, & Na, 2015). 따라서 과학과 교과의 통합과학적 성공적 실행을 위해서는 통합과학의 성격과 교육과정에 대한 높은 전문성을 지닌 교사가 필요하다. 통합과학적 성격을 지닌 ‘공통과학’이나 통합과학교육과정을 효과적으로 실행하려면 다양한 과학영역들에 대한 지식’이 매우 중요한 요소로 고려된다(Yang *et al.*, 2013).

같은 맥락에서 통합과학의 일환인 ‘융합과학’을 강조하는 2009 개정 교육과정의 경우에도 많은 교사들이 융합인재교육을 위한 과학 내용 지식의 부족을 포함한 교사의 전문성 부족이 문제점으로 부각되었으며 통합과학을 지도할 수 있는 과학교사의 역량에 대한 중요성이 강조되었다(Maeng, & Son, 2011). 그러나 통합과학교육의 적용에 있어서 과학교사들의 전문성 부족에 대한 문제(Mitchener & Anderson, 1989; Lee, 1986; Lee *et al.*, 1996; Kim, 2000; Maeng, & Son, 2011)는 통합교육이 강조되기 시작한 시점부터 현재까지 지속적으로 제기 되어 왔다. 이에 통합형 교육과정인 ‘통합과학’을 성공적으로 실행에

옮기기 위해서 무엇보다 중요한 것은 과학교사로서 책무성에 의존하기보다 통합교육의 필요성에 대한 인식과 긍정적인 태도 형성을 통해 전문성을 향상시킬 수 있는 자발적인 활동과 행동이 우선되어야 할 것이다(Maeng, 2018). 또한 ‘통합과학’ 지도교사에게 요구되는 전문 역량 분석 연구가 조속히 이루어질 필요가 있다(Kwak, Lee, & Lee, 2017).

STS교육이 강조되기 시작한 1980년대부터 과학, 기술, 사회와의 상호작용을 과학교육의 목표로 제시하며 교과와의 통합이 이루어지기 시작했으며, 외국의 많은 학자들(Jacobs, 1989; Fogarty, & Stoehr, 1995; Drake, 1993)도 통합의 유형을 구분하였다. 1990년대 이공계 인재 양성을 목표로 과학, 기술, 공학, 수학 교과의 통합을 강조하는 미국의 STEM교육이 국내로 유입되며 예술(인문사회)을 포함한 STEAM교육이 2011년 과학 기술 인재 양성을 위한 교육정책으로 수행되었다. 이후 융합인재교육이라는 한글 대체 명칭으로 선정되어 통용되고 있으며 각 교과에서 다양한 융합형 교수학습 자료를 개발하기 위한 노력들이 수행되었다. 최근 2009 개정 교육과정에서는 ‘융합과학’을 강조하였고, 2015 개정 교육과정에서는 ‘통합과학’을 강조하고 있는 바와 같이 융합(convergence)과 통합(integration), 또는 융·복합이라는 단어는 미래사회의 변화에 대응하기 위한 핵심 키워드로 교육뿐만 아니라 사회에서도 다채롭게 혼용하여 사용 되어지고 있다. 이러한 용어의 혼재는 연구에서도 모호하게 사용되고 있으며, 유사한 용어 중 연계(connection)는 서로 다른 학문을 단순히 연관지어 통합하는 것이고, 통합(integration)은 서로 다른 학문을 물리적으로 일부 분만 통합하는 것이며, 융합(convergence)은 서로 다른 학문을 화학적으로 완전히 통합하는 것이라고 구분하기도 하였다(Kim, 2011).

그러나 자연현상은 많은 과학적 개념과 법칙이 상호 유기적으로 관련을 맺으며 동시에 나타나거나 순차적으로 계열성을 가지며 나타나기 때문에 과학영역의 한 측면이 아닌 통합적 측면에서 설명할 때 과학교육의 목표 달성에 더 효율적이라고 할 수 있다. 따라서 통합과학은 교육의 목표에 따라 학문들 또는 교과의 결합 수준에 따라 통합의 유형을 결정하는 통합교육 또는 통합교육과정도 필요하지만 궁극적으로 자연현상의 통합적 이해를 위해 통합과학이 요구되어 진다고 볼 수 있다. 이에 2009 개정 교육과정의 융합형 ‘과학’이 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’보다 상대적으로 핵심 개념의 수는 많고 교과 간 통합의 비율도 높으며(Lee, & Hong, 2017b), 융합이라는 용어를 사용하지만 교육 내용 또는 용어가 포함하고 있는 의미는 자연현상의 통합적 이해를 바탕으로 한다는 점에서 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’과 통합을 중시한다는 기본 교육의 목표가 같음을 알 수 있다. 따라서 2009 개정 교육과정의 융합형 ‘과학’과 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’을 담당할 과학교사들의 통합과학교육에 대한 이해와 전공의 주변 과학영역들에 대한 지식 등 통합과학적 교수 역량은 통합과학교육의 실천에서 매우 중요한 요소가 된다.

이러한 맥락에서 통합과학교육에 대한 과학교사들의 전문성이 특히 강조되었던 2009 개정 교육과정 발표를 앞두고, 2007 개정 교육과정이 시행되고 있었던 2008년도에 과학교사들을 대상으로 통합과학 교육에 대한 인식과 교과교육학지식(PCK)에 대한 연구가 진행되었다(Maeng, & Son, 2011; Maeng, & Son, 2012). 그로부터 10년 후인 현재는 4차 산업혁명을 화두로 미래사회를 대비하기 위하여 다양한 교육개혁이 적극 추진되고 있으며, 과학교사들의 융·복합 교육

에 대한 전문성이 더욱 요구되어 지고 있다. 그렇다면 10년이면 강산도 변한다는 속담도 있듯이, 2008년 2007 개정 교육과정이 적용되고 있었던 시점부터 2009 개정 교육과정을 거치고, 2015 개정 교육과정이 적용되고 있는 현 시점까지 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 전문성은 얼마나 변화되었을까? 이에 본 연구는 2008년도에 수집되었던 초·중등 과학교사들의 자료를 바탕으로 10년이 지난 2018년도의 과학교사들을 대상으로 동일 자료를 수집하여 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 통합과학교육관련 교과교육학지식(PCK: pedagogical content knowledge)의 10년 전과 후의 변화를 확인해 보고자 한다.

II. 연구 절차 및 방법

1. 설문 도구

통합과학교육에 대한 인식과 통합과학교육과 관련된 교사의 수업 능력이 10년이 지난 2018년 현 시점에서 얼마나 변화 되었는지를 살펴보고자 2008년 연구(Maeng, & Son, 2011)에서 사용하였던 설문 문항 중 의미 있을 것으로 사료되는 문항들을 추출하여 내용이나 표현의 수정 없이 그대로 사용하였다. 따라서 2008년 연구에서 사용된 설문문항 중 통합과학교육에 대한 인식과 교과교육학지식(PCK)에 해당하는 범주별 하위영역의 문항들을 다음과 같이 추출하였다. 첫째, 통합과학교육에 대한 인식과 관련된 문항은 통합과학교육에 대한 인지 수준(1문항)과 통합과학교육의 성공조건에 대한 인식(교수자 측면(3문항), 교수학습 환경 측면(4문항), 행정 지원(3문항)과 인식 확대(2문항) 측면)으로 크게 2개의 범주, 총 13문항으로 구성되어 있다. 둘째, 통합과학교육 관련 PCK 문항은 교과 내용 지식(4문항), 교육과정 이해와 수업 구성(4문항), 통합적 교수 전략(4문항), 교수학습 환경 조성(4문항), 교사 전문성 개발 노력(3문항)으로 크게 5개의 범주, 총 19문항으로 자기 보고식 설문문항으로 구성되었다. 따라서 본 설문지는 설문응답자의 기초배경(4문항)과 함께 총 36문항으로 구성되었고, 기초배경은 선다형으로, 통합과학교육에 대한 인식과 PCK는 긍정 정도에 따라 5점을 부여하는 리커트 척도로 응답하도록 구성하였다. 범주별 하위영역의 구체적인 문항 구성과 문항 수는 다음 Table 1과 같다.

2. 자료 수집 방법 및 기간

2008년도 연구에서는 서울과 경기도 소재지의 초·중·고등학교(7개의 초등학교와 19개의 중학교, 15개 고등학교)를 대상으로 2008년 12월~2009년 1월까지 한 달여 동안 설문조사가 수행되었고, 초등학교 109부, 중학교 131부, 고등학교 119부로 총 359부가 회수되었다. 2018년도 연구에서는 서울과 경기도 소재지의 초·중·고등학교(7개의 초등학교와 22개의 중학교, 42개 고등학교)를 대상으로 2018년 6월~8월까지 두 달여 동안 설문조사가 수행되었고, 초등학교 159부, 중학교 81부, 고등학교 120부로 총 360부가 회수되었고 모두 분석에 사용되었다. 2018년도 연구대상 학교 선정 시 2008년도와 최대한 유사 집단을 표집하기 위하여 교사의 순환근무제가 적용되지 않는 사립 학교의 특성을 고려하여 2008년도 조사 대상 학교였던 8개의 사립

Table 1. The Composition of items and number of questions by category

범주	하위영역	문항 수	문항 형태
인식	인지 수준	1	리커트 척도
	교수자 측면	3	
	성공 조건	4	
	교수학습 환경 측면	4	
	행정 지원 측면	3	
	인식 확대 측면	2	
PCK	교과 내용 지식	4	선다형
	교육과정 이해와 수업 구성	4	
	통합적 교수 전략	4	
	교수학습 환경 조성	4	
	교사 전문성 개발 노력	3	
	기초배경	성별, 연령, 교직경력, 최종학위	
전 체		36	

중학교와 5개의 사립 고등학교를 우선 선정하였으며, 그 외 국·공립 학교의 경우 연구진들과 지속적인 교류를 유지하고 있었던 2008년도 연구대상자들이 소속된 2018년도 순환근무제를 중심으로 연구대상 학교를 선정하였다. 그러나 학령인구의 감소로 학교당 과학교사의 수도 2008년에 비해 많이 줄어든 실정이어서 학교의 선정 수를 확대하여 연도별 연구대상자의 표집 비율을 맞추기 위해 노력하였다.

3. 연구대상자의 기초배경

2008년 연구대상자들은 총 359명의 초·중등 과학교사(초등학교: 109명, 중학교: 131명, 고등학교: 119명)였으며, 이 중 남자는 121명(33.7%), 여자는 238명(66.3%)이었다. 연령은 30대 이상(44.8%)이 가장 많았고, 교직경력은 5년 이상 10년 미만(22.8%)이 가장 많았으며, 과반수 이상의 교사들은 학사학위(57.1%)를 소지하고 있었다. 또한 2018년 연구대상자들은 총 360명의 초·중등 과학교사(초등학교: 159명, 중학교: 81명, 고등학교: 120명)였으며, 이 중 남자는 129명(35.8%), 여자는 231명(64.2%)이었다. 연령은 40대 이상(41.9%)이 가장 많았고, 교직경력은 10년 이상 15년 미만(20.8%)이 가장 많았으며, 과반수 이상의 교사들은 학사학위(56.1%)를 소지하고 있었다. 중학교와 고등학교 교사들은 과학영역을 전공한 과학교사들이 연구대상자였으며, 초등학교 교사들은 초등교육을 전공하였으나 심화과정의 이수자는 다양하였다. 구체적으로 2008년도 초등학교 교사 109명 중 과학교육 심화과정 이수자는 17명, 과학교과 전담교사는 12명이었으며, 2018년도 초등학교 교사 159명 중 과학교육 심화과정 이수자는 12명, 과학교과 전담교사 87명이었다. 1992년 교육법 시행령에 의거하여 교과 전담교사제도를 시행하여 과학교과 전담교사의 수는 증가하였으나 교육대학에서의 심화과정 이수 여부와 관계없이 교과전담 교사로 배치하기도 하여(Sung, Park, & Lim, 2001) 과학교육을 심화과정으로 이수하지 않아도 과학교과를 전담하는 교사들이 많은 것으로 나타났다. 따라서 초등학교는 담임교사가 대부분의 전 과목을 가르쳐야 하는 교수 환경으로 과학교육을 심화과정으로 이수하지 않은 초등학교 교사들은 과학교과 교수에 어려움을 겪을 수도 있으나 통합적 수업을 진행하는데 유리하다고도 할 수 있으므로(Lee, & Son,

2010) 초등학교 교사들의 통합과학교육을 위한 전문성은 더욱 요구되어 진다. 2008년과 2018년의 연구대상자들의 기초배경은 구체적으로 다음 Table 2와 같다.

4. 분석 방법

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 25 version 통계 프로그램을 사용하여 문항 유형별로 다음과 같은 방법으로 분석을 수행하였다. 첫째, 연구대상자들의 기초배경에 대해 연도별, 학교급별 교사집단에 따라 교차분석(Crosstabs analysis)을 수행하여 기술통계 처리하였고, 빈도(명)와 백분율(%)로 제시하였다. 둘째, 학교급별 2008년과 2018년의 연도에 따른 교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 PCK가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 분석하기 위해 독립표본 t-검증(Independent sample t-test)을 수행하고 집단간 응답평균(M)과 표준편차(SD)를 함께 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 통합과학교육에 대한 인지 변화

다음 Table 3과 같이 ‘통합과학교육에 대해 잘 알고 있다고 생각하느냐’에 대한 질문에 2008년도 초·중등 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준은 응답 기준평균인 3.0보다 낮았으나(M=2.98), 2018년 과학교사들의 인지 수준은 ‘보통(M=3.18)’ 정도로 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다(p<.001). 학교급별로 살펴보면, 특히 2018년도 초등학교 교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준(M=3.01)은 2008년도 초등학교 교사들의 인지 수준(M=2.76)보다 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났으나(p<.05), 여전히 ‘보통’ 정도의 인지 수준인 것으로 분석되었다. 또한 2008년의 고등학교

교 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준은 ‘보통(M=3.04)’ 정도였으나 2018년의 고등학교 과학교사들의 인지 수준은 ‘보통’보다 높은 수준(M=3.33)’으로 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다(p<.01). 또한 중학교 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준(M=3.27)도 2008년도 과학교사들의 인지 수준(M=3.10)보다 조금 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

질문에서 포함하고 있는 인지의 범위가 유한하지는 않으나 학교급별 교육 환경과 통합과학교육에 대한 개인적 관심에 따라 반응이 달라질 수 있는 자기 보고식 질문으로, 질문을 통해 자신의 능력에 대한 기대나 신념을 판단하여 통합과학교육의 수행 수준을 예측할 수 있는 동기 요인을 확인해 볼 수 있다. 이러한 관점에서, 제6차 교육과정 이후부터 통합과학을 강조해 왔음에도 불구하고 제7차 교육과정이 시행되었던 2008년도 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준은 ‘보통’ 또는 ‘보통 이하’ 정도였으나, 교육과정상에서 통합교육의 필요성에 대한 지속적인 강조와 사회문화적 측면에서 융복합교육의 중요성의 확대로 2018년 교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준은 ‘보통 이상’으로 10년 전에 비해 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 그러나 인지 수준이 통계적으로 유의미하게 높아졌음에도 불구하고 2018년에도 여전히 ‘보통’ 정도의 수준에 머무르고 있기에 통합과학교육의 저변확대를 위한 노력이 더욱 요구되는 것으로 시사되었다. 특히 통합과학교육의 의미와 방향을 제대로 인식하는 것은 통합과학교육의 현장 적용과 수업 전략을 세우는데 매우 중요하기 때문(Son, Lee, 1999)에 내실 있는 통합과학교육을 실천하기 위하여 초·중등 과학교사들의 통합과학교육에 대한 이해와 인지 수준 향상을 위한 방안 마련이 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있는 것으로 시사되었다.

Table 2. The characteristics of the participants in 2008 and 2018

N(%)

구분	초등학교		중학교		고등학교		전체		
	2008	2018	2008	2018	2008	2018	2008	2018	
성별	남	21(19.3)	43(27.0)	47(35.9)	34(42.0)	53(44.5)	52(43.3)	121(33.7)	129(35.8)
	여	88(80.7)	116(73.0)	84(64.1)	47(58.0)	66(55.5)	68(56.7)	238(66.3)	231(64.2)
연령	20대	12(11.0)	10(6.3)	17(13.0)	14(17.3)	18(15.1)	12(10.0)	47(13.1)	36(10.0)
	30대	33(30.3)	41(25.8)	60(45.8)	20(24.7)	68(57.1)	37(30.8)	161(44.8)	98(27.2)
	40대	50(45.9)	72(45.3)	42(32.1)	26(32.1)	28(23.5)	53(44.2)	120(33.4)	151(41.9)
	50대 이상	14(12.8)	36(22.6)	12(9.2)	21(25.9)	5(4.2)	18(15.0)	31(8.6)	75(20.8)
교직경력	1개월 이상~5년 미만	13(11.9)	13(8.2)	29(22.1)	17(21.0)	31(26.1)	27(22.5)	73(20.3)	57(15.8)
	5년 이상~10년 미만	9(8.3)	22(13.8)	34(26.0)	18(22.2)	39(32.8)	21(17.5)	82(22.8)	61(16.9)
	10년 이상~15년 미만	22(20.2)	34(21.4)	29(22.1)	13(16.0)	20(16.8)	28(23.3)	71(19.8)	75(20.8)
	15년 이상~20년 미만	15(13.8)	34(21.4)	15(11.5)	10(12.3)	13(10.9)	16(13.3)	43(12.0)	60(16.7)
	20년 이상~25년 미만	22(20.2)	24(15.1)	15(11.5)	9(11.1)	11(9.2)	15(12.5)	48(13.4)	48(13.3)
	25년 이상	28(25.7)	32(20.1)	9(6.9)	14(17.3)	5(4.2)	13(10.8)	42(11.7)	59(16.4)
최종학위	학사	59(54.2)	96(60.4)	78(59.5)	42(51.9)	68(57.1)	64(53.3)	205(57.1)	202(56.1)
	석사(과정)	47(43.2)	59(37.1)	50(38.2)	36(44.4)	47(39.5)	51(42.5)	144(40.1)	146(40.6)
	박사(과정)	3(2.8)	4(4.9)	3(2.3)	3(3.7)	4(3.4)	5(4.2)	10(2.8)	12(3.3)
전체	109(100.0)	159(100.0)	131(100.0)	81(100.0)	119(100.0)	120(100.0)	359(100.0)	360(100.0)	

Table 3. The changes in awareness on integrated science education by a school grade

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
인지 수준	2.76 (0.83)	3.01 (0.83)	-2.429*	3.10 (0.69)	3.27 (0.72)	-1.735	3.04 (0.64)	3.33 (0.68)	-3.317**	2.98 (0.73)	3.18 (0.77)	-3.516***

Table 4. The comparison of perceptions on the success conditions of integrated science education in terms of instructors

교수자 관련 조건	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
통합과학교육의 중요성에 대한 교사들의 충분한 인식	4.06 (0.81)	4.36 (0.68)	-3.292**	4.09 (0.70)	4.22 (0.71)	-1.320	4.07 (0.69)	4.08 (0.76)	-0.172	4.08 (0.73)	4.24 (0.72)	-3.029**
통합과학교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해	4.17 (0.81)	4.45 (0.66)	-3.075**	4.08 (0.71)	4.22 (0.69)	-1.472	4.15 (0.65)	4.18 (0.69)	-0.372	4.13 (0.72)	4.31 (0.69)	-3.428**
통합과학교육에 대한 연수 기회의 확대	4.11 (0.87)	4.23 (0.78)	-1.142	4.10 (0.77)	4.20 (0.71)	-0.926	4.08 (0.71)	3.92 (0.91)	1.584	4.10 (0.78)	4.12 (0.82)	-0.320

2. 통합과학교육의 성공 조건에 대한 인식 변화

가. 교수자 측면

교육 현장의 안착을 위한 통합과학교육의 성공 조건으로 교수자와 관련된 조건들의 필요성에 대한 인식이 10년 전에 비해 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다(Table 4). 특히 통합과학교육의 중요성에 대한 인식과 개념 및 실시 방법의 충분한 이해의 필요성에 대한 인식이 2008년도보다 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다($p < .01$). 학교급별로 구체적으로 살펴보면, 2008년도 초등학교 교사들은 통합과학교육의 중요성에 대한 충분한 인식($M=4.06$)과 개념 및 실시 방법에 대한 교사들의 충분한 이해($M=4.17$)가 필요하다고 인식하고 있었으나 2018년도에는 통합과학교육이 성공하기 위해서는 통합과학교육의 중요성에 대한 인식($M=4.36$)과 실시 방법의 이해($M=4.45$)에 대한 필요성의 인식이 유의미하게 긍정적으로 높아진 것으로 나타났다($p < .01$). 또한 2018년도의 중학교와 고등학교 과학교사들은 교수자 측면에서 통합과학교육의 성공조건에 대한 인식은 2008년도에도 비해 다소 긍정적으로 높아졌으나, 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면 고등학교 교사들은 2008년도($M=4.08$)에 비해 2018년도($M=3.92$)에는 통합과학교육에 대한 연수 기회의 확대가 필요하다는 인식이 다소 낮아진 것으로 나타났으나 통계적으로 유의미하지는 않은 것으로 나타났다.

중학교와 고등학교 과학교사들에 비해 초등학교 교사들의 통합과학교육에 대한 인지가 다소 낮은 것으로 나타났던 Table 3의 연구 결과를 고려해 본다면 초등학교 교사들은 중등학교 과학교사들보다 통합과학교육에 대한 인지가 낮기 때문에 통합과학교육의 성공 조건으로 교수자의 통합과학교육에 대한 이해 확충의 필요성과 요구도가 가장 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 이러한 맥락에서 본다면 교수자가 2015 개정 과학과 교육과정의 취지나 철학을 공감할 수 없다면 ‘통합과학’을 제대로 가르치기는 어렵기 때문에 교육과정에 대한 철학이나 지향점을 먼저 공유할 수 있도록 연수 프로그램의 내

용을 구성할 필요가 있으며 교사들의 인식 변화를 끌어낼 수 있는 연수 프로그램의 마련이 필요하다(Kwak, 2019).

나. 교수학습 환경 측면

다음 Table 5와 같이 2018년도 초·중등 과학교사들은 교수학습 환경과 관련하여 통합과학교육의 성공조건으로 교수학습 자료 개발 및 제공 확대와 과학 학습 내용 축소가 필요하다는 인식이 10년 전에 비해 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다($p < .01$). 학교급별로 구체적으로 살펴보면, 초등학교 교사들과 중학교 과학교사들은 통합과학교육을 위한 교수학습 자료 개발 및 제공의 필요성에 대한 인식이 2008년도(각 $M=4.23$, $M=4.37$)에도 높았으나 2018년도(각 $M=4.43$, $M=4.57$)에는 통계적으로 유의미하게 더 높아진 것으로 나타났다($p < .05$), 과학 학습 내용의 축소와 국가 차원의 평가 문제의 출제에 대한 필요성에 대한 인식은 다소 높아지긴 하였으나 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 분석되었다. 반면 통합과학교육의 성공을 위해 2018년도($M=4.01$) 고등학교 과학교사들은 교육과정 및 교과서의 과학 학습 내용의 축소가 필요하다는 인식이 2008년도($M=3.71$)보다 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났으나($p < .05$), 통합과학교육을 위한 교수학습 자료 개발 및 제공의 필요성에 대한 인식은 2018년도에 더 높아지긴 하였으나 통계적으로 유의미하지는 않은 것으로 분석되었다.

반면 과학교과서의 통합적 구성에 대한 필요성에 대한 인식은 2008년에 비해 응답 평균이 다소 낮아지긴 하였으나 여전히 높게 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 6차 교육과정 이후 과학교과의 통합적 구성에 대한 노력이 개정된 과학교과서를 통해 표방되어 왔고, 특히 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’은 다양한 수준의 통합을 고려하여 개발되었음에도 불구하고 교사들은 과학교과서의 통합적 구성이 필요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다.

교사와 학생의 교과서에 대한 의존도는 매우 높기에 ‘통합과학’ 교과서의 분석과 동시에 ‘통합과학’을 담당하고 있는 과학교사들이

Table 5. The comparison of perceptions on the success conditions of integrated science education in terms of teaching and learning environment

교수학습 환경 관련 조건	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
통합과학교육을 위한 교수학습 자료 개발 및 제공 확대	4.23 (0.80)	4.43 (0.72)	-2.108*	4.37 (0.78)	4.57 (0.61)	-1.985*	4.33 (0.63)	4.45 (0.72)	-1.401	4.31 (0.74)	4.47 (0.70)	-2.884**
교육과정 및 교과서의 과학 학습내용의 축소	3.95 (1.01)	4.16 (0.97)	-1.701	4.01 (1.02)	4.06 (0.97)	-0.383	3.71 (0.99)	4.01 (1.00)	-2.273*	3.89 (1.01)	4.09 (0.98)	-2.624**
통합과학적인 과학교과서 개발	4.23 (0.90)	4.20 (0.86)	0.259	4.25 (0.80)	4.30 (0.70)	-0.445	4.17 (0.74)	4.05 (0.82)	1.169	4.22 (0.81)	4.17 (0.81)	0.735
국가차원의 평가에 통합과학적인 문제 출제	3.61 (0.92)	3.77 (0.99)	-1.324	3.83 (0.94)	3.84 (0.87)	-0.058	3.76 (1.01)	3.68 (1.12)	0.590	3.74 (0.96)	3.76 (1.01)	-0.199

제강하고 있는 통합 수준과 통합 유형에 대한 심층적인 분석을 함께 수행하여 통합과학교육이라는 공통의 목표를 달성하는데 방해 요소가 될 수 있는 교수자 인식과 교수학습 자료의 통합적 구성에 대한 괴리감을 확인할 필요가 있는 것으로 시사되었다. 그러나 ‘통합과학’ 교과서의 변화를 추구할 수 없는 현실에서 통합과학교육의 성공적인 자리매김을 위해서는 교수자의 역할은 매우 중요한 핵심 요소가 될 수 있다. 즉, 교수자는 ‘통합과학’ 교과서의 개발 취지와 통합적 내용 구성에 대한 이해가 우선되어야 할 것이며, 이를 통해 과학 학습 내용의 통합적 재구성으로 과학수업의 변화를 추구하기 위해 노력할 필요가 있다.

다. 행정 지원과 인식 확대 측면

다음 Table 6과 같이 2018년도 초·중등 과학교사들은 통합과학교육의 성공조건으로 학생들의 협조적 태도와 학부모들의 통합과학교육에 대한 인식 확대, 행정지원 확대가 필요하다는 인식이 10년 전에 비해 통계적으로 유의미하게 높아진 것으로 나타났다($p < .001$, $p < .01$). 학교급별로 구체적으로 살펴보면, 2018년의 초등학교 교사들은 2008년도에 비해 통합과학교육이 성공적으로 적용되기 위해서는 학급당 학생수의 감소($p < .01$)와 교육과정과 시간표 운영의 융통성 확보 ($p < .05$), 업무량 감소($p < .01$)가 필요하며, 학생들의 협조적 태도 ($p < .01$), 학부모들의 인식 확대($p < .05$)가 필요하다는 인식이 더 높아

진 것으로 나타났다.

또한 중학교와 고등학교 과학교사들은 2008년에 비해 행정 지원과 인식 확대 측면의 전반적인 필요성에 대한 인식이 통계적으로 유의미하게 더 높아졌으며, 학부모들의 인식 확대의 필요성에 대한 인식은 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 분석되었다. 반면 중학교 과학교사들은 업무량 감소의 필요성에 대한 인식이 2008년도에도 가장 높았음에도 불구하고 2018년도에 더 높아지긴 하였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 분석되었다.

따라서 10년이 지난 현 시점에서 통합과학교육의 성공적인 실천을 위해서는 행정 지원과 학부모들의 인식 확대가 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있는 것으로 보여졌다. 이에 학생들과 학부모들의 통합교육에 적극적인 참여를 유도하기 위해 통합과학교육에 대한 인식 강화가 필요하며, 이를 위해 2015 개정 과학과 교육과정의 개발 취지와 필요성을 우선적으로 이해시킬 수 있도록 학생 및 학부모 연수 프로그램의 내용 마련이 필요한 것으로 시사되었다.

3. 통합과학교육관련 교과교육학지식(PCK) 변화

가. 교과 내용 지식 확보 능력

다음 Table 7과 같이 2018년도 초·중등 과학교사들의 교과 내용 지식 확보 능력은 생명과학영역을 제외하고 과학 전반적인 영역에서

Table 6. The comparison of perceptions on the success conditions of integrated science education in terms of administrative support and perceptions

행정지원과 인식 관련 조건	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
통합과학교육을 위한 학급 당 학생 수의 감소	4.10 (0.90)	4.38 (0.79)	-2.650**	4.21 (0.94)	4.47 (0.74)	-2.188*	4.18 (0.84)	4.40 (0.74)	-2.211*	4.17 (0.90)	4.41 (0.76)	-3.854***
학교 과학교육과정 운영과 과학 시간표 구성의 융통성 확보	4.11 (0.77)	4.33 (0.73)	-2.326*	4.03 (0.80)	4.35 (0.73)	-2.876**	4.01 (0.73)	4.34 (0.74)	-3.506**	4.05 (0.77)	4.34 (0.73)	-5.154***
업무량의 감소로 통합과학교육 적용 의욕 확대	3.89 (1.00)	4.27 (0.87)	-3.313**	4.26 (0.84)	4.44 (0.77)	-1.607	4.09 (0.78)	4.35 (0.78)	-2.543*	4.09 (0.88)	4.34 (0.82)	-3.834***
학생들의 통합과학수업에 대한 협조적 태도 확보	3.81 (0.81)	4.13 (0.78)	-3.294**	3.82 (0.87)	4.19 (0.79)	-3.028**	3.84 (0.72)	4.04 (0.77)	-2.079*	3.82 (0.80)	4.11 (0.78)	-4.896***
학부모들의 통합과학교육에 대한 인식 확대	3.77 (0.82)	4.04 (0.86)	-2.548*	3.75 (0.87)	3.86 (0.86)	-0.946	3.58 (0.84)	3.73 (0.98)	-1.231	3.70 (0.85)	3.89 (0.91)	-2.980**

Table 7. The self-reported diagnosis results on ability to secure knowledge of science content

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
물리학영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.25 (0.86)	3.53 (0.82)	-2.663**	3.66 (0.86)	3.81 (0.82)	-1.281	3.26 (1.06)	3.36 (1.11)	-0.698	3.40 (0.95)	3.53 (0.94)	-1.880
화학영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.34 (0.87)	3.60 (0.87)	-2.407*	3.74 (0.68)	3.64 (0.90)	0.831	3.63 (1.03)	3.52 (0.97)	0.840	3.58 (0.88)	3.58 (0.91)	-0.042
생명과학영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.68 (0.80)	3.77 (0.85)	-0.842	3.69 (0.81)	3.72 (0.96)	-0.173	3.79 (1.02)	3.53 (0.95)	2.015*	3.72 (0.88)	3.68 (0.91)	0.665
지구과학영역을 가르치기 위한 지식을 충분히 갖추었다.	3.45 (0.83)	3.68 (0.91)	-2.136*	3.55 (0.80)	3.49 (0.91)	0.469	3.37 (1.09)	3.32 (0.98)	0.397	3.46 (0.91)	3.52 (0.94)	-0.843

다소 향상된 것으로 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 학교급별로 구체적으로 살펴보면, 2018년의 초등학교 교사들은 2008년도에 비해 물리학영역($p < .01$), 화학영역($p < .05$), 지구과학영역($p < .05$)의 지식 확보 능력이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 생명과학 영역의 지식 확보 능력도 다소 높은 것으로 나타났다. 반면 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 2018년도 중학교 과학교사들은 2008년에 비해 물리학영역과 생명과학영역의 지식 확보 능력은 다소 높았으나 화학영역과 지구과학영역의 지식 확보 능력은 다소 낮은 것으로 분석되었다. 또한 2018년도 고등학교 과학교사들은 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 물리학영역을 제외하고 그 외 과학영역의 지식 확보 능력은 2008년에 비해 다소 낮았으며, 특히 생명과학영역의 지식 확보 능력은 통계적으로 유의미하게 낮은 것으로 분석되었다($p < .05$).

이는 2008년 당시 제7차 교육과정이 적용되고 있을 때의 과학교과 내용과 2018년에 적용되고 있었던 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정에 제시된 과학교과 내용의 수준에 따라 체감하는 정도가 다르기 때문에 자기 보고식 진단 결과도 다르게 나타나는 것으로 분석되었다. 그러나 자연현상의 통합적 이해가 통합과학교육의 성공적인 목표 달성임을 고려한다면 전공 외 타 과학영역의 과학지식의 함양 여부는 매우 중요한 역량이다. 즉, 단일 자격증을 가진 과학교사의 경우 자신의 전공영역 외 타 과목을 전혀 이수하지 않았기에 ‘통합과학’이나 중학교의 ‘과학’을 가르치는데 상치교사로서 한계가 드러나거나, 전공영역별로 나누어서 가르치는 경우가 많다(as cited in Kwak et al., 2017). 따라서 과학 수업이 과학영역별 과학 지식의 단순한 전달에서 벗어나 통합적 사고력이나 추론 능력 함양이 가능하도록 과학 수업의 방향이 전환되어야 할 필요가 있다. ‘통합과학’은 성취기준 안에 과학영역들이 모두 섞여서 통합적 사고가 가능하도록 제시되어 있어 과학적으로 설명하되 물화생지의 어느 영역인지 모르게 가르치는 것이 성공적인 통합수업이라 할 수 있다(Kwak, 2019).

또한 초등학교 교사들이 과학교과 교수에 대한 어려움을 겪고 있고, 과학 수업에 대한 태도나 자신감 부족과 같은 신념의 영향으로 과학교육에 부담을 많이 가지고 있다는 연구결과(Maeng, & Son, 2011)가 보고 되었음에도 불구하고 초등학교 교사들의 과학영역별 지식의 유의미한 향상은 매우 고무적인 현상으로 보여졌다.

나. 교육과정 이해와 수업 구성 능력

다음 Table 8과 같이 2008년도 초·중등 과학교사들은 과학과 교육과정을 이해하고 있는 정도($M=3.70$)에 비해 통합과학교육 수업목표 설정($M=3.40$)과 수업목표에 따른 수업주제 선정($M=3.39$), 수업주제에 맞는 수업설계 능력($M=3.28$)은 낮은 편이었으나 2018년도 초·중등 과학교사들은 교육과정을 이해하는 정도($M=3.74$)는 2008년과 차이가 없으나 통합과학교육 수업목표 설정($M=3.71$), 수업주제 선정($M=3.73$), 수업설계 능력($M=3.66$)은 2008년 과학교사들보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다($p < .001$). 특히 2018년도 초등학교 교사들과 고등학교 과학교사들은 2008년도 교사들보다 이와 같은 수업 구성 능력이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다($p < .001$). 또한 2018년($M=3.35$)도 중학교 과학교사들의 수업 설계 능력은 2008년($M=3.68$)도 과학교사들보다 통계적으로 유의미하게 높았으나($p < .01$), 수업목표의 설정과 수업주제 선정 능력은 2018년도 과학교사들이 응답평균이 다소 높긴 하였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

따라서 통합과학이 강조된 2007 개정 교육과정이 적용되고 있었던 2008년도 과학교사들은 교육과정 이해 능력이 가장 높았음에도 불구하고 전반적인 통합과학교육 수업 구성 능력은 ‘보통’ 정도였으나, 교육과정 이해 능력이 10년 전과 차이가 없음에도 불구하고 2018년 과학교사들의 통합적 수업 구성 능력이 10년 전에 비해 통계적으로 유의미하게 높아진 것은 2009 개정, 2015 개정 과학과 교육과정을 거치며 과학수업의 통합적 실행 능력이 높아졌기 때문인 것으로 분석되었다.

구체적으로 살펴보면, 2015 개정 교육과정의 내용 체계표는 ‘영역’, ‘핵심 개념’, ‘일반화된 지식’, ‘내용 요소’, ‘기능’으로 구성되어 있으며, ‘핵심 개념’은 학생들이 반드시 배워야 하는 최소한의 필수 내용 요소이며 2015 개정 교육과정의 목표에 해당하는 ‘핵심 역량’을 기르기 위해 선정된 내용 요소이다(Lee, Beak, & Lee, 2017). 핵심 개념은 2015 개정 교육과정의 목표(핵심 역량), 수단(내용 요소), 결과(성취 기준) 모두를 관통하므로 교과별 핵심 개념들을 이해하는 것은 매우 중요하다(Lee, & Hong, 2017a). 이에 2015 개정 교육과정의 ‘통합과학’과 2009 개정 교육과정의 융합 ‘과학’의 핵심 개념 비교 분석 결과, ‘통합과학’은 융합 ‘과학’에 비해 상대적으로 핵심 개념의 수는 줄었고, 교과간 통합의 비율이 다소 감소하였으나 얕은 수준의 통합을 지양하므로 질은 높인다는 엄격성의 원리에 있어서 우수하며,

Table 8. The self-reported diagnosis results on comprehension of curriculum and class composition competence

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
과학과 교육과정을 충분히 이해하고 있다.	3.61 (0.71)	3.73 (0.81)	-1.180	3.89 (0.64)	3.88 (0.64)	0.200	3.58 (0.68)	3.68 (0.70)	-1.064	3.70 (0.69)	3.74 (0.74)	-0.717
과학교육과정에 따라 통합과학교육을 위한 수업목표를 구체적으로 설정할 수 있다.	3.36 (0.79)	3.78 (0.80)	-4.188***	3.51 (0.76)	3.63 (0.78)	-1.090	3.32 (0.79)	3.68 (0.70)	-3.681***	3.40 (0.78)	3.71 (0.77)	-5.331***
수업목표에 따라 통합과학적인 수업주제를 선정할 수 있다.	3.36 (0.80)	3.77 (0.81)	-4.078***	3.54 (0.73)	3.75 (0.81)	-1.963	3.25 (0.75)	3.65 (0.72)	-4.189***	3.39 (0.76)	3.73 (0.78)	-5.806***
수업목표와 주제에 맞게 통합과학교육을 위한 수업설계를 할 수 있다.	3.26 (0.80)	3.72 (0.81)	-4.543***	3.35 (0.74)	3.68 (0.80)	-3.025**	3.24 (0.78)	3.58 (0.71)	-3.616***	3.28 (0.77)	3.66 (0.78)	-6.559***

적절성 또한 낮지 않다는 것이다(Lee, & Hong, 2017b).

즉, 이러한 연구 결과를 고려한다면 2015 개정 교육과정이 2009 개정 교육과정보다 통합의 수준이 높아졌기 때문에 교육과정을 충분히 이해함으로써 핵심 개념과 내용 요소, 성취 기준 파악이 용이하고, 이를 통해 핵심 역량인 수업목표를 설정하고, 내용 요소에 따라 통합과학적인 수업주제를 선정할 수 있으며, 마지막으로 성취 기준 이해를 통해 통합과학교육에 적합한 수업 설계 능력이 향상될 수 있었던 것으로 분석되었다.

다. 통합적 교수 전략 능력

다음 Table 9와 같이 2018년도 초·중등 과학교사들은 통합과학 수업에 과학수업모형을 적용하고(M=3.62), 학생의 경험과 사전지식을 고려하여 통합과학 수업에 적용하고(M=3.64), 수업주제에 대한 흥미와 동기를 유발시키며 통합적 수업을 진행할 수 있으며(M=3.90), 통합과학 수업목표와 내용에 맞는 평가방법을 활용하여 평가 할 수 있는 능력(M=3.69)이 2008년도 과학교사들보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다(p<.001). 학교급별로 구체적으로 살펴보면, 2018년도 초등학교와 중학교 과학교사들의 전반적인 통합적 교수 전략의 능력은 2008년 교사들보다 통계적으로 유의미하게 높았으며, 특히 수업주제에 대한 흥미와 동기를 유발시키면서 통합과학 수업을

진행할 수 있다는 응답의 평균(각 M=4.11, M=3.93)이 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 2018년도 고등학교 과학교사들의 전반적인 통합적 교수 전략 능력은 2008년도 과학교사들보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 그러나 학생의 경험과 사전지식을 고려한 통합과학적 수업 적용을 위한 능력은 2008년 과학교사들보다 다소 높긴 하였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났으며 응답 평균(M=3.45)도 가장 낮은 것으로 나타났다.

따라서 최근 교육현장에서 미래사회를 준비하기 위한 창의융합형 인재 양성이 교육의 목표로 강조되고, 융복합 창의인성 교육을 목표로 하는 교육과정의 수혜에 걸친 개정을 통해 통합과학교육의 적용을 위한 과학교사들의 통합적 교수 전략 능력은 향상된 것으로 분석되었다.

라. 교수학습 환경 조성 능력

다음 Table 10과 같이 2018년도 초·중등 과학교사들은 2008년도 과학교사들보다 통합과학 수업에서 의사소통을 활발히 하고(M=3.89), 학생들의 의견을 충분히 수용하면서 수업을 진행할 수 있고(M=3.83), 통합과학교육을 진행하면서 발생하는 행정적 제약을 개선하기 위해 노력하며(M=3.15), 통합과학 수업을 위해 수업 준비를 철저히 하고 있다(M=3.73)고 스스로 긍정적으로 평가하고 있는 것으로

Table 9. The self-reported diagnosis results on teaching strategy competence for integrated

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
과학수업모형을 적용하여 통합과학 수업을 할 수 있다.	3.21 (0.85)	3.65 (0.78)	-4.404***	3.37 (0.66)	3.67 (0.79)	-2.905**	3.30 (0.75)	3.53 (0.73)	-2.400*	3.30 (0.75)	3.62 (0.77)	-5.568***
학생의 경험과 사전지식을 고려하여 통합과학교육 전략을 수업에 적용할 수 있다.	3.28 (0.78)	3.78 (0.78)	-5.082***	3.36 (0.67)	3.67 (0.79)	-3.035**	3.31 (0.72)	3.45 (0.67)	-1.486	3.32 (0.72)	3.64 (0.76)	-5.832***
통합과학 수업의 전 과정에서 수업주제에 대한 흥미와 동기를 유발시키면서 수업을 진행할 수 있다.	3.52 (0.71)	4.11 (2.50)	-2.402*	3.54 (0.77)	3.93 (0.74)	-3.626***	3.40 (0.78)	3.60 (0.74)	-1.996*	3.49 (0.76)	3.90 (1.76)	-4.055***
통합과학 수업목표와 내용에 맞는 평가방법을 활용하여 평가할 수 있다.	3.32 (0.76)	3.81 (0.82)	-4.916***	3.27 (0.68)	3.64 (0.69)	-3.876***	3.26 (0.78)	3.56 (0.78)	-2.969**	3.28 (0.73)	3.69 (0.78)	-7.158***

Table 10. The self-reported diagnosis results on competence for creation of teaching and learning environment

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
통합과학 수업에서 교사와 학생 간 학생과 학생 간 의사소통을 활발히 하면서 수업을 진행할 수 있다.	3.50 (0.83)	3.92 (0.81)	-4.196***	3.51 (0.67)	3.89 (0.72)	-3.855***	3.43 (0.79)	3.83 (0.77)	-4.016***	3.48 (0.76)	3.89 (0.78)	-7.081***
통합과학 수업에서 학생들의 의견을 충분히 수용하면서 수업을 진행할 수 있다.	3.50 (0.82)	3.92 (0.82)	-4.214***	3.53 (0.67)	3.78 (0.81)	-2.447*	3.29 (0.78)	3.73 (0.69)	-4.676***	3.44 (0.76)	3.83 (0.78)	-6.794***
통합과학교육을 진행하면서 발생하는 학교 차원의 행정적 제약의 개선을 위해 노력하고 있다.	2.96 (0.76)	3.25 (0.81)	-2.877**	2.85 (0.81)	3.10 (0.87)	-2.058*	2.66 (0.82)	3.06 (0.93)	-3.559***	2.82 (0.81)	3.15 (0.87)	-5.257***
통합과학 수업을 위해 교사 자신의 수업준비를 철저히 하고 있다.	3.22 (0.85)	3.65 (0.86)	-4.016***	3.40 (0.85)	3.74 (0.75)	-3.073**	3.28 (0.82)	3.82 (0.76)	-5.279***	3.30 (0.84)	3.73 (0.80)	-6.864***

로 나타났다. 이러한 교수학습 환경 조성을 위한 능력의 변화는 통계적으로 유의미하였으며(p<.001), 학교급별 10년 전과 후의 변화도 통계적으로 유의미한 것으로 분석되었다(p<.05, p<.01, p<.001).

반면 학교 차원의 행정적 제약의 개선을 위한 노력이 2008년(M=2.82)에 부정적이었으나 2018년(M=3.15)에는 유의미하게 향상 되었음에도 불구하고 ‘보통’ 정도인 것으로 나타나 행정적인 문제가 여전히 해결 과제로 남아 있는 것으로 시사되었다.

마. 교사 전문성 개발 노력

다음 Table 11과 같이 2008년도 초·중등 과학교사들은 질 높은 통합과학 수업을 위해 동료 교사들과 정기적인 협의회를 가지지 않는다고 부정적으로 평가(M=2.67) 하였으나 2018년도 과학교사들은 협의회를 하고 있다고 긍정적으로 평가(M=3.40)하고 있는 것으로 나타났다. 또한 2008년도 초·중등 과학교사들은 통합과학교육 전문성 향상을 위해 워크숍이나 연수 등의 기회를 갖고자 노력하지 않는다고 부정적으로 평가(M=2.99)하였으나 2018년도 과학교사들은 노력하고 있다고 긍정적으로 평가(M=3.49)하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 통합과학교육을 위한 교사 전문성 개발 노력의 변화는 통계적으로 유의미한 것으로 분석되었으며(p<.001), 학교급별로도 유의미한 변화가 있었으나 특히 고등학교 교사들의 경우 2008년과 2018년의 응답 평균의 차이도 매우 높은 것으로 나타났다.

특히 2018년 고등학교 과학교사들의 연수 기회에 대한 노력의 응

답평균(M=3.70)이 다른 학교급에 비해 가장 높았으며, 이러한 노력이 2008년도(M=2.97)보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이는 고등학교의 2015 개정 과학과 교육과정의 신설과목인 ‘통합 과학’의 현장 정착을 위해 교육부에서 전국적으로 대규모의 연수를 실시하였기 때문인 것으로 나타났다. 구체적으로 교육부는 2016년 초에 통합과학 핵심교원 연수를 실시하였고, 2016년~2018년에는 통합과학 선도교원 연수를 실시하여 전체 7,000명 정도의 과학교사들이 원격과정과 1박 2일 또는 2박 3일의 집합과정의 연수에 참가하도록 하여(KOFAC, 2018), 다른 학교급에 비해 통합과학교육과 관련된 연수의 참여 기회가 많아졌기 때문인 것으로 분석되었다.

반면 초·중등 과학교사들은 2008년도와 2018년도 모두 통합적 수업을 위해 대학원에 진학을 하거나 진학하고자 하는 의도는 통계적으로 유의미한 변화 없이 모두 부정적인 것으로 나타났다. 특히 초등학교 교사들은 2008년도(M=2.53)와 2018년도(M=2.57) 모두 통합과학교육의 전문성 개발을 위해 진학을 하고자 하는 의도는 다른 학년에 비해 매우 부정적인 것으로 분석되었다.

IV. 결론 및 제언

7차 교육과정에서 통합교육이 강조된 이후 과학과 교육과정은 많은 변화를 거치며 교과 통합성이 구현되었고 창의융합형 인재 양성을 목표로 2018년에는 2015 개정 교육과정이 시행되었다. 과학교육은 과거 10년 동안 2007 개정, 2009 개정, 2015 개정 교육과정을

Table 11. The self-reported diagnosis results on efforts to improve teacher professionalism

문항	학교급(M(SD))											
	초등학교			중학교			고등학교			전체		
	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t	2008	2018	t
좀 더 질 높은 통합과학 수업을 위해 동료 교사들과 정기적인 협의회를 가지고 있다.	2.54 (0.84)	3.30 (1.00)	-6.465***	2.79 (0.94)	3.26 (0.98)	-3.485**	2.67 (1.00)	3.63 (1.00)	-7.375***	2.67 (0.94)	3.40 (1.00)	-9.977***
통합과학교육 전문성 향상을 위해 워크숍, 연수 등의 기회를 갖고자 노력하고 있다.	2.89 (0.89)	3.32 (0.94)	-3.736***	3.08 (0.93)	3.54 (0.87)	-3.524**	2.97 (0.94)	3.70 (0.79)	-6.430***	2.99 (0.92)	3.49 (0.89)	-7.467***
과학교과를 통합적으로 가르치기 위해 대학원에 진학했거나, 진학하고자 하는 의도를 가지고 있다.	2.53 (1.06)	2.57 (1.19)	-0.240	3.24 (1.02)	3.26 (1.26)	-0.090	3.03 (1.10)	2.97 (1.03)	0.485	2.96 (1.10)	2.86 (1.19)	1.205

거치며 교육의 개혁을 통해 융합교육이 강조되어 왔다. 이와 같이 통합교육의 일환인 융합교육을 지향하며 교육과정이 변화하는 동안 과학수업에서 융합적, 통합적 적용을 위한 과학교사들의 통합과학교육에 대한 전문성은 어떻게 변화되었는지 확인해 볼 필요가 있다. 이에 2015 개정 교육과정이 시행된 2018년과 10년 전인 2008년도의 초·중등 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인식과 교과교육학지식(PCK)의 변화를 조사하고 분석한 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 2018년 교사들의 통합과학교육에 대한 인지 수준은 2008년에 비해 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 이는 지속적으로 교육과정에 통합교육을 강조해 왔으며, 학문적 융합뿐만 아니라 사회문화적으로 융복합 교육의 중요성이 확대되었기 때문인 것으로 보여졌다. 그러나 이러한 중요성의 강조에도 불구하고 여전히 통합과학교육에 대한 인지는 ‘보통’ 정도의 수준에 머무르고 있는 것으로 나타나 내실 있는 통합과학교육을 실천하기 위하여 초·중등 과학교사들의 통합교육과정에 대한 이해와 인지 수준의 향상을 위한 방안이 마련될 필요성이 있는 것으로 분석되었다. 과학교사들의 통합과학교육에 대한 인지 결여로 2015 개정 과학과 교육과정의 ‘통합과학’ 지도가 여전히 분철교육으로 이어질 수 있으며 통합교육의 알맹이 없는 실천만 남길 수 있다는 우려를 낳게 한다.

둘째, 통합과학교육의 성공 조건으로 교사 전문성이 중요하다는 인식이 2008년에도 높은 편이었으나 2018년에는 더 높아진 것으로 나타났다. 특히 초등학교 교사들은 2008년에도 통합과학교육이 성공하기 위해 ‘통합과학교육의 중요성에 대한 충분한 인식’이 필요하며, ‘통합과학교육 개념 및 실시 방법에 대한 교사들이 충분한 이해’가 필요하다고 긍정적으로 인식하고 있었으나 2018년에 유의미하게 인식이 더 높아진 것으로 나타났다. 또한 통합과학교육이 성공하기 위해서는 교수학습 환경이 중요하다는 인식이 2008년도 교사들도 높은 편이었으나 2018년에는 더 높아진 것으로 나타났다. 특히 초등학교 교사들과 중학교 과학교사들은 2008년에도 ‘통합과학교육을 위한 교수학습 자료 개발 및 제공 확대’가 필요하다고 긍정적으로 인식하고 있었으나 2018년에 유의미하게 더 높아진 것으로 나타났다. 반면 고등학교 과학교사들도 유의미한 차이는 없지만 교수학습 자료 개발의 필요성에 더욱 긍정적으로 인식하는 것으로 분석되었다. 또한 고등학교 과학교사들은 통합과학교육이 성공하기 위해서는 ‘교육과정 및 교과서의 과학 학습 내용의 축소’가 이루어져야 한다는 인식이 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 이는 과도한 학습량이 통합과학 실천에 저해요인이 될 수 있으며, 이러한 요인에 대해 2008년의 고등학교 과학교사들보다 2018년 고등학교 과학교사들이 느끼는 체감이 더 높아졌기 때문인 것으로 분석되었다. 따라서 10년이 지난 현재까지 학습량의 과다가 교사들의 교육 혁신을 방해하는 요인으로 여전히 제기될 수 있다는 것이 시사되었다. 이와 함께 통합과학교육이 성공하기 위해서는 행정 지원과 통합과학교육에 대한 인식이 확대될 필요성이 있다는 인식이 2008년도 교사들도 높은 편이었으나 2018년에는 더 유의미하게 높아진 것으로 나타났다. 특히 행정적 지원으로 학급당 학생 수의 감소와 과학시간표 구성의 융통성 확보, 업무량 감소의 필요성이 유의미하게 높아졌으며 학생들의 협조적 태도의 필요성에 대한 인식도 유의미하게 더욱 높아진 것으로 분석되었다. 또한 학부모들의 통합과학교육에 대한 인식의 확대도 더욱 필요하다고 인식하

고 있지만 중학교와 고등학교 과학교사들보다 특히 초등학교 교사들의 인식이 유의미하게 높아진 것으로 나타났다. 2008년도 당시 2007 개정 교육과정에서는 1학년과 2학년에서 ‘슬기로운 생활’ 교과가 과학영역의 통합교과로 구성되어(MOEHRD, 2007) ‘주제 중심’ 통합교육을 지향하고 있고, 2015 개정 교육과정까지 유지되어 왔으나 초등학교 교사들의 통합과학교육에 대한 낮은 인지 때문에 초등학교 학부모들도 통합과학교육에 대한 인식이 필요하다고 평가하고 있는 것으로 분석되었다.

셋째, 통합과학교육과 관련하여 2008년도와 2018년도 과학교사들의 PCK를 비교해 본 결과, 초등학교 교사들의 교과 내용 지식 확보 능력은 10년 전보다 통계적으로 유의미하게 향상된 것으로 분석되었다. 반면 통계적으로 유의미한 차이는 없지만 중학교 과학교사들은 화학영역과 지구과학영역에 대한 지식 확보 능력이 감소한 것으로 보였으며, 고등학교 과학교사들은 물리학영역을 제외한 지식 확보 능력은 감소한 것으로 분석되었으며, 특히 고등학교 과학교사들은 생명과학영역에 대한 지식은 통계적으로 유의미하게 감소한 것으로 나타났다. 이는 자기 보고식 검사 문항으로 측정하였기 때문에 객관적인 변화를 정량적으로 정확하게 측정하기 어려운 한계를 지니고 있으나 과학교수 효능신념 중 과학 지식 수준에 대한 개인적인 판단인 지식 효능(knowledge efficacy)을 고려한다면 초등학교 교사들은 2015 개정 교육과정에 제시된 과학교과 내용에 대한 지식 효능은 유의미하게 향상되었으나 중등학교 과학교사들의 지식 효능은 변화가 없거나 감소한 것으로 분석되었다. 또한 초등학교 교사들과 고등학교 과학교사들은 통합과학 수업 적용을 위한 수업목표 설정과 수업 주제 선정과 수업설계 능력이, 중학교 과학교사들은 통합과학교육의 수업설계 능력이 10년 전보다 유의미하게 향상된 것으로 분석되었다. 그리고 2018년도 학교급별 과학교사들의 통합적 교수 전략 능력은 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 특히 초등학교 교사들은 2008년도 응답평균에 비해 향상 정도가 가장 컸으며, 역량 중 통합과학 수업 과정에서 흥미와 동기 유발을 통한 수업 진행의 역량이 가장 크게 향상된 것으로 분석되었다. 이와 함께 2008년도에 비해 2018년도 학교급별 과학교사들의 통합적 수업을 위한 교수학습 환경 조성을 위한 능력도 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 또한 학교 차원의 행정적 제약의 개선을 위한 노력은 2008년에 부정적이었으나 2018년도 과학교사들은 보통 이상으로 유의미하게 향상된 것으로 분석되었다. 마지막으로 2008년도에 비해 2018년도 학교급별 과학교사들의 통합과학교육의 전문성 향상을 위한 노력은 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 2008년에는 정기적인 협의회 등을 통한 질 높은 통합과학 수업을 위해 노력은 부정적이었으나 2018년에는 연구모임이나 동료들과의 자발적인 교수자 협의체를 구성하여 전문성 개발에 더욱 매진하는 것으로 나타났다. 이는 최근 교육과정의 변화와 교육패러다임의 전환에 부합하고자 하는 과학교사들의 긍정적인 의지가 반영된 것으로 시사되었다.

최근 10년동안 교육과정의 변화를 살펴보면, 2008년에 적용되고 있던 2007 개정 과학과 교육과정의 ‘과학’에서는 ‘단편적인 지식의 획득보다는 기본 개념의 통합적인 이해를 토대로 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양하도록 한다(MOEHRD, 2007).’고 성격에 제시하며 통합을 강조하고 있다. 또한 2009 개정 과학과 교육과정의 ‘과학’에서는 ‘구체적인 과학 개념보다는 융합적 시각에서 우

주, 생명, 문명에 대한 현대 과학적 해석을 통해 현대 과학의 의미, 가치, 역할을 통합적으로 이해시킴으로써 과학을 창의·인성 교육의 핵심 과목으로 활용한다.'고 성격에 제시하며 융합과학을 강조하고 있다(MEST, 2009). 이와 함께 2018년부터 적용되고 있는 2015 개정 과학과 교육과정의 '통합과학'은 자연 현상을 통합적으로 이해하고, 이를 기반으로 자연 현상과 인간의 관계에 대한 이해, 과학기술의 발달에 따른 미래 생활 예측과 적응, 사회 문제에 대한 합리적 판단 능력 등 미래사회에 필요한 과학적 소양 함양을 위한 과목이다. "통합과학"의 초점은 우리 주변의 자연 현상과 현대사회의 문제에 대한 통합적 이해를 추구하고 합리적 판단을 할 수 있는 민주 시민으로서의 기초 소양을 기르는 데 둔다(MOE, 2015a).'고 성격에 제시되어 있으며 통합과학을 강조하고 있다.

한편 2018년 과학교사들 중 10년 이상의 교육경력자들의 분포가 과반수 이상(67.2%)임을 고려할 때, 이와 같이 과학교과에서 통합과 융합을 강조하고 있는 2007, 2009, 2015 개정 과학과 교육과정을 거치며 과학교사들의 통합과학교육에 대한 전반적인 수업설계 능력이 향상된 것으로 분석되었다. 또한 최근 융복합 교육의 강조로 현장에서 융복합 수업의 적용 경험이 많아지고 있으며, 이를 통해 교수 능력도 10년 전보다 크게 향상된 것으로 나타나 미래사회를 대비하기 위한 다양한 교육 형태의 출현에도 과학교사들이 수용할 수 있는 역량을 충분히 갖춘 것으로 시사되어 과학교육 발전에 매우 고무적인 연구 결과라 할 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 향후 '통합 및 융합과학'을 지도할 수 있는 차세대 미래형 과학교사의 전문성 구명(Kwak, Lee, & Lee, 2017)과 PCK 영역의 재설정과 재구조화를 위한 후속 연구가 진행될 필요가 있다.

국문요약

창의융합 인재 양성의 중요성으로 우리나라 교육과정도 융합과 통합교육을 지향하며 많은 변화가 있었다. 본 연구에서는 이러한 과학과 교육과정의 변화와 더불어 최근 10년간 과학교사들의 통합과학 교육에 대한 인식과 전문성이 어떤 변화가 있는지 알아보았다. 이를 위해 서울과 경기도 소재의 2007 개정 교육과정이 적용되고 있었던 2008년도의 초·중등 과학교사 359명과 2015 개정 교육과정이 적용되고 있었던 2018년도의 초·중등 과학교사 360명을 대상으로 통합과학교육에 대한 인식과 전문성(PCK)에 대하여 10년간의 변화를 살펴보고, 분석 결과에 따른 결론은 다음과 같았다. 첫째, 2018년 초·중등 과학교사들은 통합과학교육에 대한 인지가 통계적으로 유의미하게 높아졌음에도 불구하고 '보통' 정도인 것으로 나타났다. 둘째, 통합과학교육의 성공적인 안착을 위해 교사의 전문성 향상, 교수학습 자료의 제공, 학습내용의 축소, 학생 수 감소와 시간표의 융통성 확보, 학생과 학부모의 통합과학교육에 대한 인식 확대의 필요에 대한 인식도 유의미하게 높은 것으로 분석되었다. 셋째, 자기진단에 의한 PCK 조사 결과, 교과 내용 지식 확보 능력, 통합과학교육과 관련된 교육과정의 이해와 수업 구성 능력, 통합적 교수 전략 능력, 통합적 수업을 위한 교수학습 환경 조성 능력, 통합과학교육의 전문성 향상을 위한 노력 등 통합과학교육에 대한 교사들의 PCK는 10년 전에 비해 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 따라서 최근 융복합 교육의 강조로 현장에서 융복합 수업의 적용 경험이 많아졌으며, 교육 패러

다임의 변화에 부합하고자 하는 과학교사들의 지속적인 노력의 결실로 보여졌다.

주제어 : 통합과학교육, 교과교육학지식(PCK), 교사 전문성, 2015 개정 교육과정, 10년

References

- Drake, S. M. (1993). Planning integrated curriculum. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Fogarty, R., & Stoehr, J. (1995). Integrating curricula with multiple intelligences: Teams, themes and threads. CA: Corwin Press.
- Jacobs, H. H. (1989). Interdisciplinary curriculum: Design and Implementation. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kim, J. (2011). A Cubic Model for STEAM Education. The Korean Journal of Technology Education, 11(2), 124-139.
- Kim, Y. (2000). The state of the Art of Common Science Teaching in High School. Journal of the Korean Association for Science Education, 20(2), 200-213.
- KOFAC (2018). Report on 2017 teacher training achievement of Integrated Science. Seoul: KOFAC.
- Kwak, Y. (2019). Exploration of Support Plans for 2015 Integrated Science Curriculum through the Performance Evaluation of Implemented Teacher Training Programs. Journal of the Korean Association for Science Education, 39(2), 197-205.
- Kwak, Y., Lee, J., Lee, Y. (2017). Ways to Improve In-Service Science Teachers' Expertise with the Introduction of 'Integrated Science' in the 2015 Revised Curriculum. Journal of the Korean Association for Science Education, 37(2), 363-371.
- Lee, G., & Hong, H. (2017a). Analysis on the Meaning Change of the Term 'Core Concept' in the 2015 Revised National Curriculum. The Journal of Curriculum and Evaluation, 20(2), 1-30.
- Lee, G., & Hong, H. (2017b). A Comparison of 'Integrated Science' and 'Converged Science' of the 2015 Revised National Curriculum through Core Concepts. Journal of the Korean Association for Science Education, 37(6), 981-992.
- Lee, H. (1986). Survey on the Realities of Integrated Science Education. Journal of the Korean Association for Science Education, 6(2), 43-52.
- Lee, H., Kim, S., No, G., Son, Y. (1996). Research Articles : A Status on the Preservice Education for the Training of Integrated Science Teachers in the Departments of Science Education. BIOLOGY EDUCATION, 24(1), 9-24.
- Lee, K., Beak, K., & Lee, S. (2017). Key Competencies in the Revised Curriculum: The Relationship with the Idea of the Educated Person, Educational Goals, and Subject Competencies. The Journal of Curriculum Studies, 35(2), 67-94.
- Lee, K., On, J., & Paik, N., (2014). Exploration of curriculum content composition and achievement criteria statement methods. Koera Society for Curriculum Studies. The 2nd National Curriculum Experts' Forum Proceeding (pp. 31-78).
- Lee, Y., & Son, Y. (2010). A Case Study of Multidisciplinary Integrated Science Lesson by Beginning Teacher and Experienced Teacher in Elementary Schools. The Journal of Korea elementary education, 29(4), 552-566.
- Maeng, H. (2018). Literature and Science Core Issues of Integrated Curriculum and Major Characteristics of Introducing 'Integrated Science' in 2015 Revised Curriculum. Journal of Curriculum Integration, 2018 Conference Proceeding, 22, 71-88.
- Maeng, H., & Son, Y. (2011). An analysis of the differences in perceptions and pedagogical content knowledge(PCK) of elementary teachers depend on application experience of integrated science education in the elementary science class. Elementary Science Education, 30(4), 601-614.
- Maeng, H., & Son, Y. (2012). A Diagnosis of PCK and an Analysis of the Current Status of the Elementary and Middle School Science Teacher's Integrated Science Education Application for Integrated Science Instruction Consulting. Journal of Research in Curriculum & Instruction, 16(2), 539-563.
- MEST (2009). Manual for Science Curriculum(MEST Notification No. 2009-41).
- Mitchner, C. P., Anderson, R. D.(1989). Teacher' perspective: Developing and Implementing an STS curriculum. Journal of Research in Science Teaching, 26(4), 351-369.

- MOE (1992a). Middle School Science Curriculum. MOE Notification No. 1992-11.
- MOE (1992b). High School Science Curriculum. MOE Notification No. 1992-19.
- MOE (1997). Science Curriculum. MOE Notification No. 1997-15.
- MOE (2015a). Science Curriculum. MOE Notification No. 2015-74 [supplement 9].
- MOE (2015b). Overview of Elementary and Secondary School Curriculum. MOE Notification No. 2015-80.
- MOEHRD (2007). Elementary School Curriculum. MOEHRD Notification No. 2007-79[supplement 2].
- Shin, Y., & Choi, B. (2012). A Survey on the Management Status and Science Teachers' Perception of Science in High School Based on 2009 Curriculum Revision. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(10), 1599-1612.
- Son, Y., Lee, H. (1999). A Theoretical Study to Formulate the Direction of Integrated Science Education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 19(1), 41-61.
- Song, J., Kang, N., Kwak, Y., Na, J., Bang, D., Son, Y., Son, J., Shim, K., Lee, B., Jeon, H., & Choi, I. (2014). Research on Restructuring Science Curriculum Integrating Liberal Arts and Natural Science Track. Sejong: Ministry of Education.
- Song, J., Na, J. (2015). Directions and Issues of 2015 National Science Curriculum and their Implications to Science Classroom Culture. *School Science Journal*, 9(2), 72-84.
- Sung, K., Park, G., & Lim, Y. (2001). A Study on Problems and Propositions of Departmental System in Elementary School. *The Journal of Korea elementary education*, 13(1), 315-351.
- Yang, C., Kwak, Y., Han, J., & Noh, T. (2013). Current status of teacher education curriculum and recruitment of general science teachers and ways to improve them as suggested by professors from the department of science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(2), 345-358.

저자 정보

맹희주(단국대학교 교수)

손연아(단국대학교 교수)