



과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 중학교 과학 교사의 인식

송나윤¹, 박선영², 노태희^{3*}

¹서울대학교 교육종합연구원, ²잠신고등학교, ³서울대학교

Middle School Science Teacher's Perceptions of Science-Related Careers and Career Education

Nayoon Song¹, Sunyoung Park², Taehee Noh^{3*}

¹Center for Educational Research, Seoul National University, ²Jamsin High School, ³Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 February 2024

Received in revised form

8 March 2024

Accepted 4 April 2024

Keywords:

science-related career
career education
science teacher
science education

ABSTRACT

In this study, we investigated the perceptions of science-related careers and career education among middle school science teachers. Sixty-four science teachers experienced in teaching unit 7 in the first year of middle school participated. The results of the study revealed that not only careers in science but also careers with science were found to be quite high when teachers were asked to provide examples of science-related careers. Jobs related to research/engineering, which are careers in science, comprised the highest proportion of teachers' answers, followed by jobs related to education/law/social welfare/police/firefighting/military, and health/medical, which are careers with science. However, the proportion of jobs mentioned related to installation/maintenance/production was extremely low. The skills required for science-related careers were mainly perceived to consist of tools for working and ways of working. The number of skills classified under living in the world was perceived to be extremely low across most careers, irrespective of career type. Most teachers only taught unit 7 for two to four sessions and devoted little time to science-related career education, even in general science classes. In the free semester system, a significant number of teachers responded that they provide science-related career education for more than 8 hours. Teachers mainly utilize lecture, discussion/debate, and self-study activities. Meanwhile, in the free semester system, the resource-based learning method was utilized at a high proportion compared to other class situations. Teachers generally made much use of media materials, with the use of textbooks and teacher guides found to be lower than expected. There were also cases of using materials supported by science museums or the Ministry of Education. Teachers preferred to implementing student-centered classes and utilizing various teaching and learning methods. Based on the above research results, discussions were proposed to improve teachers' perceptions of science-related careers and career education.

1. 서론

기초과학, 응용과학 분야로 과학 관련 직업을 한정 짓던 과거와 다르게 최근에는 과학과 관련된 직업의 범위가 확대되면서 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 분야도 과학 관련 직업으로 인식되고 있다. 또한 과학·기술의 급격한 발전으로 AI 전문가, 정보보안 전문가 등 신산업과 관련된 다양한 과학 관련 직업이 생겨나고 있으며, 이와 관련된 직업을 희망하는 학생들의 비율이 계속해서 증가하는 추세이다(Moon *et al.*, 2023). 중·고등학교 시기는 과학 관련 직업에 대한 학생들의 인식과 정체성이 형성되는 중요한 시기이므로(Kim *et al.*, 2008; Porfeli & Lee, 2012; Tai *et al.*, 2006), 이 시기의 학생들이 과학 관련 직업을 다양하게 인식하고 그 직업에 필요한 역량을 함양할 수 있도록 교육이 이루어져야 한다. 이에 2015 개정 과학과 교육과정에서는 통합 주제인 과학과 나의 미래 단원을 신설하여 학생들이 과학과 관련된 직업의 종류와 그 직업에 필요한 역량을 파악하여 진로 선택을 위한 기본 소양을 갖추 수 있도록 하고 있다(MOE, 2015). 그뿐만 아니라 다양한 분야의 직업과 과학의 관련성을 이해하여 과학의 중요성과 유용성을 깨닫도록 하고 있다. 2022 개정 과학과 교육과

정에서도 과학과 진로를 과학과 사회 영역의 핵심 개념 중 하나로 다루며 과학 관련 진로에 대해 지속해서 강조하고 있다(MOE, 2022).

과학교육 분야에서 진로 교육이 효과적으로 이루어지기 위해서는 과학 관련 직업을 갖는 데 필요한 지식과 관련 능력에 대한 정보가 함께 제공되어야 한다. 과학 관련 직업에서는 문제해결 능력이나 비판적 사고뿐만 아니라 유연성이나 리더십, 의사소통 능력도 중요하게 다루어지고 있다(Jang, 2016; Van Laar *et al.*, 2017). 그러나 학생들은 과학 관련 직업에서 필요로 하는 능력에 제한된 인식을 보였다(Blotnicky *et al.*, 2018; NRC, 2012; Salonen *et al.*, 2017). 예를 들어, 학생들은 창의성이나 협력을 과학 관련 직업의 특성으로 인식하지 못하였으며(Salonen *et al.*, 2017), 창의성이나 동료와의 상호작용은 과학 관련 직업과 관련성이 낮다는 편견을 보이기도 하였다(Masnick *et al.*, 2010). 과학 관련 직업에서 필요로 하는 능력에 관한 정보를 제공하는 것은 학생들이 과학 분야와 관련한 자신의 장점을 찾을 수 있도록 하므로 자기효능감을 높일 수 있으며(Salonen *et al.*, 2019), 과학 관련 직업에 관한 관심을 높여 향후 관련 진로를 선택하는 데에도 긍정적인 영향을 미친다(Cleaves, 2005; Salonen *et al.*, 2019). 특히 학생들의 과학 관련 진로에 대한 인식은 일상생활의 경험보다도 학교

* 교신저자 : 노태희 (noth@snu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2024.44.2.167>

인팍에서 이루어지는 다양한 활동의 영향을 많이 받는 것으로 보고된다(Ahn *et al.*, 2017; Woolnough, 1994). 따라서 과학교육 분야에서 과학 관련 직업과 관련한 전문 지식을 소개하는 것에 그치지 않고 해당 직업에서 필요로 하는 다양한 능력을 함양할 기회를 함께 제공할 필요가 있다. 이는 과학 관련 직업의 다양성과 그 가치를 이해하고 과학교육 분야에서 이루어지는 진로 교육의 의미를 높이는 데 기여할 수 있을 것이다.

과학 교사는 학생들이 과학 관련 직업에 대한 인식을 형성하는데 중요한 역할을 한다(Quita, 2003; Salonen *et al.*, 2019). 학생들은 과학 교수학습을 통해 교사로부터 교과 내용뿐만 아니라 과학자에 대한 태도나 이미지 등을 학습하며(Song, 1993; Song & Choi, 2018), 교사로부터 표상되는 과학자에 대한 이미지를 통해 모델을 형성하기 때문이다(McCarthy, 2015; Song, 1993). 실제로 교사는 학생들의 과학 관련 진로 선택에서 중요한 요인 중 하나로 제안되고 있다. 예를 들어 학생들의 과학 학습 선호도, 학교 교육, 교사와 학생의 직업에 대한 인식 등의 다양한 요인이 학생들의 진로 선택에 영향을 미친다고 보고되었다(Jang & Lee, 2004; Yoon, 2007). Jang(2004)의 연구에서도 과학자들의 진로 선택 과정에 영향을 미치는 요인으로 개인적 특성, 가정 환경, 학교 환경, 사회문화적 환경 등을 언급하였는데, 이 중 학교 환경에서는 교사 요인을 가장 강조하였다.

그동안 교사의 과학 관련 직업에 대한 인식을 조사한 연구가 적지 않게 이루어졌다. 그러나 과학 관련 직업에 대한 예비교사나 과학 교사의 인식은 주로 과학자의 외형적인 이미지 묘사를 통해 교사가 가진 고정관념을 단편적으로 다루는 데 그쳤다는 한계가 있었다(El Takach & Yacoubian, 2020; McCarthy, 2015; Song, 1993). 이러한 한계점을 보완하여 최근에는 의미분석법을 통해 예비교사가 생각하는 과학자의 내면적인 이미지를 조사한 연구(Song & Choi, 2018)가 이루어졌지만, 여전히 과학자의 이미지에 초점을 두어 교사들이 과학 관련 직업과 직업에 필요한 능력에 대해 얼마나 다양하고 구체적으로 이해하고 있는지는 파악하기 어려웠다. 교사들이 과학 관련 직업과 그 능력에 대한 이해가 부족할 경우, 학생들의 과학 관련 직업에 대한 인식을 개선하고 이와 관련한 능력을 개발하도록 지원하는 것을 제한할 수 있다. 따라서 교사들이 과학자를 포함한 다양한 과학 관련 직업과 능력에 대해 어떻게 인식하고 있는지 과학 관련 직업과 과학 관련 직업에 필요한 능력 측면에서 과학 교사들의 인식을 조사할 필요가 있다.

한편 과학 교사들의 인식은 과학 수업에 구체적으로 반영되어 나타난다. Yoon(2007)의 연구에서 학생들의 과학 진로 선택에 영향을 주는 요인에 과학 수업 요인이 미치는 영향이 특히 높게 나타났다는 결과는 과학 수업에서 진로 교육이 가진 중요성을 보여준다. 그뿐만 아니라 2015 개정 과학과 교육과정에서는 중학교 과학 1 과학과 나의 미래 단원을 통해 진로 교육에 대해 명시적으로 다루고 있다는 특징이 있다. 그러나 과학 관련 진로 교육에 대한 교사들의 인식을 조사한 Lee & Lim(2020)의 연구는 초등교사들이 과학 관련 진로 교육을 언제, 어떻게 실시하는지 단편적으로 조사하는 데 그쳤다. 중등 과학 교사들은 초등교사와 달리 과학 교과목을 중점적으로 다루므로 과학 관련 진로 교육에 노출되는 정도가 초등교사와 다르며, 과학 관련 진로 교육에 대한 인식도 다를 수 있다. 그럼에도 초등교사가 아닌 중등 과학 교사들이 과학 관련 진로 교육을 어떻게 실시하고 있는지

다루지 못했다는 한계가 있었으므로, 중등 과학 교사의 진로 교육에 대한 실태를 조사할 필요가 있다. 이때 실태와 지향 사이의 일치 정도나 차이가 나타난 원인을 함께 분석한다면, 과학 관련 진로 교육에 대한 교사들의 인식을 더욱 심층적으로 파악할 수 있을 것이다. 예를 들어 교사들이 지향하는 과학 관련 진로 교육의 교수학습 방법은 있으나 이러한 방법이 실태에서는 드러나지 않는다면, 그러한 차이가 나타난 원인이나 현실적인 어려움은 무엇인지 조사할 수 있을 것이다. 현대사회에서의 과학 관련 직업 다양화에 따라 교사들이 과학 관련 직업에 대해 가지고 있는 인식은 새롭게 변할 수 있으므로, 현대사회 맥락에서 교사들이 과학 관련 직업에 대해 어떻게 인식하고 어떻게 교육하고 있는지를 구체적으로 밝히는 연구가 이루어져야 한다.

이에 이 연구에서는 과학 수업에서의 진로 교육이 강조되고 있는 중학교 과학 교사들을 대상으로 과학 관련 직업과 과학 관련 진로 교육의 인식을 조사하였다. 구체적으로 과학 관련 직업에 대한 인식은 과학 관련 직업과 필요한 능력 측면에서, 과학 관련 진로 교육의 인식은 실태와 지향 측면에서 조사하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구의 목적에 따라 설문을 개발한 후 2023년 2학기 초에 온라인 설문을 실시하였다. 과학 교사 커뮤니티에 모집 문건을 게시한 결과, 전국에 있는 과학 교사 중 중학교 1학년 과학과 나의 미래 단원 수업 경험이 있는 교사 64명이 연구에 참여하였다. 연구에 참여한 과학 교사들의 배경 변인은 Table 1과 같다. 연구자가 소속된 기관의 생명윤리위원회(IRB)에서 승인받은 후 연구 절차를 진행하였으며, 연구에 참여한 교사들에게는 그에 상응하는 사례를 지급하였다.

2. 설문 도구

과학 교사들의 과학 관련 직업에 대한 인식과 과학 관련 진로 교육에 대한 인식을 조사하는 설문지를 개발하였다. 선택형 문항은 교사들의 응답에 영향을 미치고 과학 관련 직업에 대한 인식과 진로 교육 사례를 구체적으로 조사하기 어려우므로, 교사들의 배경 변인이나 시행 여부 등의 단순 확인을 위한 문항 외에는 서술형 문항으로 구성

Table 1. Overview of teachers' background

	배경 변인	빈도 (%)
성별	남	17 (26.6)
	여	47 (73.4)
교육 경험	5년 미만	19 (29.7)
	5년 이상	45 (70.3)
전공	물리	15 (23.4)
	화학	18 (28.1)
	생명과학	14 (21.9)
	지구과학	17 (26.6)
과학 직업 · 진로 연수 경험	있음	14 (21.9)
	없음	50 (78.1)

하였다.

과학 관련 직업에 대한 인식을 조사하는 문항은 과학 관련 직업과 과학 관련 직업에 필요한 능력을 적는 내용으로 구성하였다. 과학 관련 직업에서는 교사들에게 과학 관련 직업의 예를 최대한 많이 적도록 하였으며, 과학 관련 직업에 필요한 능력에서는 과학 관련 직업을 4개 제시한 후 그 직업에 필요하다고 생각하는 능력을 최대한 많이 적도록 하였다. 4개의 직업으로는 로봇 연구원, 화학자, 항공교통관제사, 간호사를 제시하였다. 2015 개정 과학과 교육과정에서는 모든 직업을 과학과 직접적으로 관련된 직업군과 과학이 중요한 역할을 하는 직업군으로 나누고 있다. 이에 과학 주제만을 다루는 ‘과학적 직업(careers in science)’과 과학 지식이나 기술을 활용하는 ‘과학을 활용한 직업(careers with science)’로 구분한 Salonen *et al.*(2017)을 참고하여 과학 관련 직업을 과학과 직접적으로 관련된 직업군은 과학적 직업으로, 과학이 중요한 역할을 하는 직업군은 과학을 활용한 직업으로 구분하였다. 이상의 구분 기준을 바탕으로 2015 개정 과학과 교육과정에 따라 출판된 5종의 교과서를 모두 분석하였으며, 과학적 직업으로는 화학자와 로봇 연구원을, 과학을 활용한 직업으로는 항공교통관제사와 간호사를 최종 선정하였다. 이때 교사들의 전공에 의한 영향을 최소화하기 위해 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 분야의 직업이 골고루 선정될 수 있도록 하였다.

과학 관련 진로 교육에 대한 인식을 조사하는 문항은 수업 상황별로 과학 관련 진로 교육의 실태와 지향을 묻는 문항으로 구성하였다. 교사들에게 제시한 수업 상황은 과학 교과 수업 상황과 자유학기제 상황으로 구분하여 제시하였으며, 이외에 실시하는 과학 관련 진로 교육은 기타 상황에 제시하도록 하였다. 이때 과학과 교육과정에서 진로 교육을 얼마나 명시적으로 제시하였는지에 따라 동일한 과학 교과 수업이라도 달라질 수 있을 것으로 판단하여 과학 교과 수업 상황을 중학교 과학 1의 진로 관련 단원인 과학과 나의 미래 단원 수업 상황과 이 단원을 제외한 일반 과학 교과 수업 상황으로 세분하였다. 자유학기제는 자율적인 교육과정 재구성과 다양한 교수학습 방법의 활용이 가능하므로 과학 교과 수업 상황과 구분하였다.

구체적으로 과학 관련 진로 교육의 실태에서는 수업 상황별로 과학 관련 진로 교육의 운영 여부를 선택하도록 하였다. 그리고 수업 상황별로 과학 관련 진로 교육의 운영 시간을 기입하도록 한 후 대표적인 운영 사례를 2~3개 자세히 설명하도록 하였다. 과학 관련 진로 교육에서 활용한 자료의 출처를 선택하고 그 이유도 자세히 기술하도록 하였다. 과학 관련 진로 교육의 지향에서는 수업 상황별로 과학 관련 진로 교육의 이상적인 방식을 생각나는 대로 적도록 하였다. 이때 이상적인 방식에 대한 이해를 돕기 위해 ‘직업에 대한 보고서를 작성하게 하고 그 직업이 과학과 어떤 관련성이 있는지 토의하도록 한다’와 같은 예시 문구를 2개 제시하였다. 또한 Kim *et al.*(2018)을 바탕으로 과학 관련 진로 교육에 활용 가능한 교수 방법의 종류를 안내하였다. 마지막으로 교사가 지향하는 과학 관련 진로 교육과 실제 실시한 과학 관련 진로 교육이 일치하는 정도를 3단계로 구분하여 선택하고 각 수업 상황별로 그 이유를 기술하도록 하였으며, 과학 관련 진로 교육의 활성화 방안에 대해서도 생각나는 대로 적도록 하였다.

설문지를 개발하는 과정에서 과학교육 전문가와 현직 과학 교사, 과학교육 전공 대학원생 등 10명이 참여하는 세미나를 실시하여 타당도를 검토하였으며, 논의된 내용을 바탕으로 여러 차례의 수정과

검토 과정을 거쳤다. 현직 과학 교사 4명을 대상으로 완성된 설문지에 대한 예비 설문을 1회 시행하여 문항에 대한 이해도 등을 점검하였다.

3. 분석 방법

교사들이 제시한 과학 관련 직업의 종류는 Salonen *et al.*(2017)을 참고하여 과학적 직업과 과학을 활용한 직업으로 분류하였다. 그리고 과학 관련 직업의 종류를 세부적으로 분석하기 위해 한국고용직업분류(MOEL, 2017)를 참고하여 10개의 직업 분야로 세분하였다. 10개의 직업 분야 중 연구직 및 공학 기술직은 과학적 직업의 하위 항목으로, 나머지 직업 분야는 과학을 활용한 직업의 하위 항목으로 분류하였다. 교사의 응답이 구체성이 부족하여 유형에 따라 분류하기 어려운 직업은 기타로 분류하였다. 과학 관련 직업에 필요한 능력은 4개의 직업에 대해 교사들이 기술한 능력을 귀납적으로 유형화한 후 Salonen *et al.*(2017)을 참고하여 일하는 데 필요한 기능(tools for working), 일하는 방법(ways of working), 사고하는 방법(ways of thinking), 사회와의 공존(living in the world)으로 분류하였다. 일하는 데 필요한 기능은 분야별 지식, 분야별 기술, 테크·ICT 역량으로 세분하였고, 일하는 방법은 개인의 특성, 의사소통, 협력으로 세분하였다. 또한 사고하는 방법은 문제해결, 창의성·혁신성으로 세분하였으며, 사회와의 공존은 개인적·사회적 책임감, 세계시민의식, 삶과 직업으로 세분하였다. 경험이나 경력 등은 능력으로 보기 어렵다고 판단하여 분석에서 제외하였다.

교사들이 제시한 과학 관련 진로 교육의 실태와 지향에서는 Kim *et al.*(2018)에서 제시한 중학교 교과연계 진로교육 교수학습 방법의 종류를 참고하여 수업 상황별 교수학습 방법을 분석하였다. 교수학습 방법은 강의법, 토의·토론법, 시범식 수업 등을 포함하여 12개의 교수학습 방법으로 나누었다. 이때 과학 관련 진로 교육의 실태의 경우, Moon & So(2016)의 학교 진로 교육을 위한 인적·물적 자원을 참고하여 활용한 자료의 출처를 교과서 및 교사용 지도서, 출판사 자료, 미디어, 과학관이나 전시관에서 배포한 자료, 교육부 지원 자료, 직접 자료 개발과 같이 6개로 나누었다. 그리고 실제 교육 경험과 지향의 일치 정도에 따른 원인은 교사들이 응답한 결과를 분석하여 귀납적으로 분류 기준을 설정하였다.

2인의 연구자가 최종 분석 기준을 바탕으로 교사의 전공별로 2부씩 총 8부의 설문지를 무작위로 추출하고, 각자 독립적으로 분석하였다. 연구자 간 의견이 일치하지 않은 경우 논의를 통해 분류 기준을 수정하였고, 연구자가 각자 사례를 분석한 결과가 일치할 때까지 분석 결과를 비교하는 과정을 반복하였다. 이후 1인의 연구자가 과학 관련 직업과 과학 관련 진로 교육에 대한 인식을 모두 분석하였으며 분석 후 다른 1인의 연구자가 분석 결과를 검토하였다. 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 교사들의 인식을 분석한 결과는 빈도와 백분율(%)로 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 관련 직업에 대한 인식

가. 과학 관련 직업

교사들이 제시한 과학 관련 직업은 총 887개로 나타났다. 이 중 과학적 직업이 534개(60.2%), 과학을 활용한 직업은 343개(38.7%)로 나타나 과학을 활용한 직업이 차지하는 비율도 상당히 높았다. 과학기술의 발전과 시대적 변화에 따라 대부분 직업에서 과학기술을 활용하고 있으며, 과학을 활용한 직업의 범위도 확대되고 있다. 이에 과학이 사회나 경제와 같은 다른 분야의 직업과 밀접한 관련이 있다고 인식되고 있으며(Gauchat & Andrews, 2018), 2015 및 2022 개정 과학과 교육과정에서도 사회, 예술, 문학 분야 등을 다루는 직업에서 과학이 가지는 중요성을 강조하고 있다(MOE, 2015, 2022). 이러한 점에서 적지 않은 교사가 과학 관련 직업을 과학을 활용한 영역으로까지 확장하여 이해하고 있다는 점은 긍정적이라고 할 수 있다.

교사들이 제시한 과학 관련 직업을 직업 분야별로 세분하여 분석한 결과를 Table 2에 제시하였다. 과학적 직업인 연구직 및 공학 기술직이 차지하는 비율은 60.2%(534개)로 가장 높았으며, 평균적으로 연구직 및 공학 기술직으로 교사 한 명당 8.3가지의 직업을 제시하였다. 구체적으로 교사들이 제시한 연구직 및 공학 기술직으로는 물리학자, 화학 연구원, 해양 생물학자, 천문학자 등 기초과학 분야나 인공지능 연구원, 로봇 연구원, 반도체 개발자, 환경공학자 등 응용과학 분야의 직업이 있었다. 과학을 활용한 직업에서는 교육·법률·사회복지·경찰·소방직 및 군인이 차지하는 비율이 13.8%(122개)로 가장 높았으며, 보건·의료직이 13.1%(116개)로 그 뒤를 이었다. 교사 한 명당 각각 1.9가지, 1.8가지의 직업을 제시하여 연구직 및 공학 기술직과 비교하여 직업의 종류가 다양하지는 않았다. 보건·의료직에서는 의사, 약사, 간호사가 골고루 나타났으며 그 밖에 재활치료사 또는 영양사도 나타났다. 한편 예술·디자인·방송·스포츠(50개, 5.6%)나 경영·사무·금융·보험직(25개, 2.8%)을 과학을 활용한 직업으로 인

Table 2. The frequency and percentage of types of science-related careers

	구분	빈도 (%)
과학을 활용한 직업	과학적 직업	연구직 및 공학 기술직 534 (60.2)
		교육·법률·사회복지·경찰·소방직 및 군인 122 (13.8)
		보건·의료직 116 (13.1)
		예술·디자인·방송·스포츠 50 (5.6)
		경영·사무·금융·보험직 25 (2.8)
		설치·정비·생산직 13 (1.5)
		영업·판매·운전·운송 10 (1.1)
		미용·여행·숙박·음식·경비·청소 5 (0.6)
		농림어업직 2 (0.2)
		건설·채굴직 0 (0.0)
		소계 343 (38.7)
	기타	기타 10 (1.1)
		계 887 (100.0)

식한 교사도 일부 있었다. 예술·디자인·방송·스포츠에서는 작가, 유튜버, 조향사, 피트니스 종사자 등이 골고루 나타났다.

Scherz & Oren(2006)의 과학 관련 직업 분류에서 중요하게 다룬 기술적 직업은 본 연구의 설치·정비·생산직과 직접적인 관련이 있다. 교사가 제시한 과학 관련 직업 중 설치·정비·생산직에는 과학 장비 설치 기사, 항공정비사, 전기 및 가스 기사, 우주선 생산 종사자 등의 직업이 있었다. 그러나 전체 직업에서 설치·정비·생산직이 차지하는 비율은 1.5%(13개)로, 연구직 및 공학 기술직과 비교하여 매우 낮았다. 이는 교사들이 과학 관련 직업을 기술적 능력보다는 지적 능력과 연관 지어 생각하는 경향이 있음을 보여준다. 과학 관련 직업을 명시적으로 다루는 중학교 과학 1의 과학과 나의 미래 단원을 출판사별로 모두 분석했을 때도 설치·정비·생산직에 해당하는 과학 관련 직업은 항공정비사 외에 나타나지 않았다. 우리나라 취업자의 직업별 분포에서 설치·정비·생산직은 14.4%의 상당한 비율을 차지하고 있으므로(Jang & Kwon, 2022), 해당 분야에 대한 교사들의 인식을 개선할 필요가 있으며 교과서에서도 다양한 분야의 과학 관련 직업에 대한 안내가 이루어질 수 있도록 보완할 필요가 있다.

나. 과학 관련 직업에 필요한 능력

교사들은 화학자, 로봇 연구원, 항공교통관제사, 간호사의 네 가지 과학 관련 직업에 필요한 능력을 총 1,645개 제시하였다. 이 중 일하는 데 필요한 기능이 612개로 가장 많이 나타나 전체 능력의 37.2%를 차지하였으며, 다음으로는 일하는 방법이 566개로 전체 능력의 34.4%를 차지하였다. 사고하는 방법은 307개(18.7%) 나타났으며, 사회와의 공존은 160개(9.7%)로 가장 적은 비율로 나타났다.

과학 관련 직업에 필요한 능력을 세부적으로 분석한 결과(Table 3), 일하는 데 필요한 기능에는 분야별 지식이 22.1%(363개)로 가장 많이 언급되었으며, 평균적으로 교사 한 명당 5.7가지의 능력을 제시하였다. 분야별 지식에는 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 등과 같은 과학

Table 3. The frequency and percentage of skills for four science-related careers

	구분	빈도 (%)
일하는 데 필요한 기능	분야별 지식	363 (22.1)
	분야별 기술	197 (12.0)
	테크·ICT 역량	52 (3.2)
	소계	612 (37.2)
일하는 방법	개인의 특성	308 (18.7)
	의사소통	186 (11.3)
	협력	72 (4.4)
	소계	566 (34.4)
사고하는 방법	문제해결	250 (15.2)
	창의성·혁신성	57 (3.5)
	소계	307 (18.7)
사회와의 공존	개인적·사회적 책임감	140 (8.5)
	세계시민의식	10 (0.6)
	삶과 직업	10 (0.6)
	소계	160 (9.7)
	계	1,645 (100.0)

관련 일반 내용 지식이 다수 나타났으나, 물질의 반응, 센서의 기능, 공항 시설 장비 등 구체적인 내용 지식도 제시되었다. 중학생을 대상으로 한 Salonen *et al.*(2017)에 따르면, 학생들은 과학 관련 직업에 필요한 능력으로 분야별 지식을 가장 많이 언급했지만, 주로 과학 관련 일반 내용 지식에 치중된 경향을 보였다. 교사들이 구체적인 내용 지식을 이해하고 있는 것은 직업별로 요구되는 내용 지식에 대한 차별성 있는 지도를 가능하게 할 수 있다. 특히 2022 개정 교육과정에서는 학생들이 자신의 진로와 학습을 주도적으로 설계할 수 있도록 학습자의 선택을 강조하고 있는데(MOE, 2022), 이는 교사가 학생 맞춤형 교육과정을 실현하도록 촉진하는 데에도 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 그다음으로는 분야별 기술(197개, 12.0%)이 많이 나타났다. 교사 한 명당 평균적으로 3.1가지의 능력을 제시하였으며, 탐구 능력, 분석 능력, 조작 능력 등과 같은 과학 탐구와 관련된 기술 이외에 간호 기술, 모델링 기술 등과 같이 직업을 수행하는 데 필요한 직업 특이적인 기술도 나타났다. 테크·ICT 역량(52개, 3.2%)은 분야별 지식이나 분야별 기술보다는 비교적 낮은 비율로 나타났다. 테크·ICT 역량에는 컴퓨터 활용 능력, 검색 능력, 통신 능력 등이 제시되었다.

일하는 방법에는 개인의 특성(308개, 18.7%)이 가장 많이 언급되었으며, 평균적으로 교사 한 명당 4.8가지의 능력을 제시하였다. 이는 태도, 감각, 체력 등의 범주로 세분화되었다. 태도에서는 끈기, 탐구 정신, 성실함과 같이 자기조절 역량과 관계있는 능력이 강조되었으나, 중학생들을 대상으로 한 선행연구(Salonen *et al.*, 2017)의 결과와 다르게 긍정적이며 자신의 직업을 좋아하고 과학과 자연에 관심을 두는 태도는 나타나지 않았다. 2015 개정 과학과 교육과정에서는 학생들이 과학 과목을 통해 자연 현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 갖고 과학 학습의 즐거움을 인식할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다(MOE, 2015). 이처럼 교육과정에서도 호기심이나 태도와 같은 과학에 대한 태도를 강조하고 있음에도 교사들은 이에 대한 인식이 낮은 것으로 나타났다. 학생들의 과학 관련 진로 선택에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나가 교사이므로(Jang, 2004; Jang & Lee, 2004; Yoon, 2007), 교사들이 과학 관련 직업에서 태도가 가지는 중요성에 대해 인식할 수 있도록 강조할 필요가 있다. 다음으로는 의사소통이 11.3%(186개)로 나타났으며, 교사 한 명당 평균 2.9가지의 능력을 제시하였다. 리더십, 대인관계, 협업 등과 관련된 협력은 4.4%(72개)의 가장 낮은 비율로 나타났다. 교사 한 명당 평균 1.1가지의 능력을 제시하여 다른 과학 관련 능력과 비교했을 때 교사들이 제시한 능력은 많지 않았다. 즉 과학 관련 직업에 필요한 능력으로 협력에 대한 교사들의 인식은 부족함을 알 수 있었다. 현대사회에서는 효과적인 업무 수행을 위해 조직 구성원이 협력하여 구체적인 목표와 이를 수행하기 위한 계획을 수립하는 등의 과정이 필요하므로, 협력과 관련된 이러한 능력들 또한 중요한 능력 중 하나로 강조되고 있다(Jang, 2016). 따라서 다양한 과학 관련 직업을 갖게 될 학생들을 가르치는 교사들이 과학 관련 직업에서 협력과 관련한 능력을 연결 지어 떠올릴 수 있도록 인식 개선이 필요하다.

사고하는 방법에는 문제해결(250개, 15.2%)과 창의성·혁신성(57개, 3.5%)이 나타났으며, 평균적으로 문제해결과 창의성·혁신성에 대해 교사 한 명당 각각 3.9가지, 0.9가지의 능력을 제시하였다. 즉 문제해결이 높은 비율을 차지하였으며, 교사들이 제시한 능력 또한

더 다양하였다. 문제해결에는 문제해결력, 사고력, 논리력, 적용력이 나타났는데, 이 중 사고력과 논리력은 2015 개정 과학과 교육과정에서 강조하고 있는 핵심역량인 과학적인 증거와 이론을 토대로 논리적으로 추론하는 능력을 의미하는 과학적 사고력(MOE, 2015)과 맥락을 같이한다고 볼 수 있다.

사회와의 공존에서는 개인적·사회적 책임감이 8.5%(140개)로 대부분을 차지하였으며, 교사 한 명당 2.2가지의 능력을 제시하였다. 구체적으로 윤리의식, 책임의식, 봉사정신, 배려심, 사회적 공감 능력 등이 있었다. 미래 사회 고려, 인류애, 다문화 의식 등을 포함하는 세계시민의식이나 평생학습능력, 자긍심 등을 포함하는 삶과 직업은 각각 0.6%(10개)의 비율로 나타났다. 2015 개정 과학과 교육과정에서는 과학적 참여와 평생학습 능력을 강조하고 있으며, 2022 개정 교육과정에서도 공동체 의식을 바탕으로 서로 존중하며 세계와 소통하는 민주시민 의식 함양을 강조하고 있다(MOE, 2015, 2022). 세계시민의식이나 삶과 직업은 교육과정에서 강조하고 있는 평생학습 능력이나 민주시민 의식 함양과 관련된다 할 수 있는데 이에 대한 교사들의 인식은 특히 부족한 것으로 나타났으므로, 과학 관련 직업과 사회와의 공존의 연계를 강화할 수 있도록 교사들의 인식 개선이 필요할 것이다.

과학적 직업과 과학을 활용한 직업에 필요한 능력을 Table 4에 정리한 결과, 교사들은 전반적으로 과학적 직업에는 일하는 데 필요한 기능(화학자 40.9%, 로봇 연구원 47.8%)을, 과학을 활용한 직업에는 일하는 방법(항공교통관제사 40.7%, 간호사 37.2%)을 가장 필요하다고 인식하였다. 한편 사회와의 공존은 과학적 직업과 과학을 활용한 직업과 무관하게 직업 대부분에서 가장 낮았으나, 간호사에서는 예외적으로 사회와의 공존이 24.9%(103개)로 높게 나타났다. 특히 사회와의 공존 중에서도 봉사정신, 배려심, 사회적 공감 능력을 포함하는 개인적·사회적 책임감이 많이 나타났다(94개, 22.7%). 이는 우리나라에서 전통적으로 공감 능력, 섬세함, 헌신적 태도, 인내심, 다른 사람을 위하는 성향인 간호사에게 기대하는 사회·문화적 환경(Lee, 2019)에 기인한 것으로 보인다.

직업 능력별 하위요소 중 비율이 높았던 상위 4개의 항목으로, 과학적 직업인 화학자와 로봇 연구원에서는 분야별 지식, 분야별 기술, 개인의 특성, 문제해결이 나타났다. 과학을 활용한 직업인 항공교통관제사와 간호사에서는 분야별 지식, 개인의 특성, 의사소통이 나타났다. 간호사는 개인적·사회적 책임감이, 항공교통관제사는 문제해결이 추가로 나타났다. 이는 교사들이 직업의 종류와 무관하게 분야별 지식과 개인의 특성을 중요하게 인식하였음을 보여준다. 교사들이 과학 관련 직업에 필요한 능력으로 분야별 지식을 가장 강조한 것은 예비교사들이 과학 관련 직업을 바라볼 때 지적인 측면을 가장 많이 인식한다고 보고한 선행연구(Song & Choi, 2018)와 맥락을 같이한다. 다만 분야별 지식을 세부적으로 살펴보면, 과학 관련 직업에 따라 분야별 지식의 특성이 각각 기초학문과 실용학문으로 다르게 나타났다는 점은 특징적이었다. 또한 개인의 특성에서는 체력이 과학을 활용한 직업에서만 강조되었다는 차이점이 있었다.

간호사를 제외하면, 과학적 직업과 과학을 활용한 직업 모두 문제해결이 높게 나타났다. 과학적 직업에서는 문제해결 범주에서 사고력, 논리력, 응용력과 같은 과학적 사고력이 많이 언급되었으나, 과학을 활용한 직업에서는 상황 대처 능력이나 판단력 등이 많이 언급되었다

Table 4. The frequency and percentage of skills for each four science-related careers

구분	빈도 (%)				
	과학적 직업		과학을 활용한 직업		
	화학자	로봇 연구원	항공교통관제사	간호사	
일하는 데 필요한 기능	분야별 지식	93 (21.3)	107 (26.2)	81 (21.0)	82 (19.8)
	분야별 기술	77 (17.6)	55 (13.5)	29 (7.5)	36 (8.7)
	테크·ICT 역량	9 (2.1)	33 (8.1)	9 (2.3)	1 (0.2)
	소계	179 (40.9)	195 (47.8)	119 (30.8)	119 (28.7)
일하는 방법	개인의 특성	93 (21.3)	52 (12.7)	79 (20.5)	84 (20.3)
	의사소통	43 (9.8)	33 (8.1)	62 (16.1)	48 (11.6)
	협력	16 (3.7)	18 (4.4)	16 (4.1)	22 (5.3)
	소계	152 (34.8)	103 (25.2)	157 (40.7)	154 (37.2)
사고하는 방법	문제해결	62 (14.2)	68 (16.7)	84 (21.8)	36 (8.7)
	창의성·혁신성	23 (5.3)	27 (6.6)	5 (1.3)	2 (0.5)
	소계	85 (19.5)	95 (23.3)	89 (23.1)	38 (9.2)
사회와의 공존	개인적·사회적 책임감	17 (3.9)	10 (2.5)	19 (4.9)	94 (22.7)
	세계시민의식	1 (0.2)	4 (1.0)	1 (0.3)	4 (1.0)
	삶과 직업	3 (0.7)	1 (0.2)	1 (0.3)	5 (1.2)
	소계	21 (4.8)	15 (3.7)	21 (5.4)	103 (24.9)
계	437 (100.0)	408 (100.0)	386 (100.0)	414 (100.0)	

는 차이가 있었다.

2. 과학 관련 진로 교육에 대한 인식

가. 과학 관련 진로 교육의 실태

1) 과학 관련 진로 교육 운영 여부 및 시간

과학 관련 진로 교육을 운영하는 교사는 수업 상황별로 과학과 나의 미래 단원 수업 64명(100.0%), 일반 과학 교과 수업 44명(68.8%), 자유학기제 34명(53.1%), 기타 7명(10.9%)으로 나타났다. 과학과 나의 미래 단원을 수업한 경험이 있는 교사 중에는 일반 과학 교과 수업과 자유학기제에 과학 관련 진로 교육을 운영해 본 경험이 있는 비중도 상당하였다. 기타 시간에 과학 관련 진로 교육을 운영하는 응답으로는 개별 진로 상담이 있었다.

과학 관련 진로 교육 운영 여부 및 시간을 살펴보았을 때(Table 5), 과학과 나의 미래 단원 수업을 운영해 본 경험이 있는 교사 중 대부분(64명 중 52명, 81.3%)이 2~4차시 운영하는 데 그쳤다. 5종의 중학교 과학 교사용 지도서에 제시된 과학과 나의 미래 단원에 평균 7.4차시가 할당되어 있다는 점을 고려할 때, 이 단원에 충분한 시간을 할애하

고 있는 교사는 많지 않음을 알 수 있다.

일반 과학 교과 수업에서의 과학 관련 진로 교육 운영 시간을 살펴 보면 운영 교사 중 상당수(44명 중 31명, 70.5%)가 1년에 1~2시간 정도의 시간만 할애하고 있었다. 이는 과학과 나의 미래 단원에서뿐만 아니라 일반 과학 교과 수업에서도 과학 관련 진로 교육이 활발하게 운영되고 있지 않음을 보여준다. 과학 교과 내용을 학생들의 과학 관련 진로와 연계하여 가르치는 것은 과학의 유용성을 이해하도록 할 뿐만 아니라 교과 내용에 대한 이해도를 높이고 과학에 대한 흥미를 유발하는 데에도 효과적이다(Salonen *et al.*, 2018). 학령기 학생들에게는 진로 탐색을 위한 진로 교육이 매우 중요하며 교과 연계 진로 교육을 통해 교과 목표와 진로 교육 성취 기준을 모두 달성할 수 있다(Kim *et al.*, 2018). 따라서 일반 과학 교과 시간에도 교과 내용과 연계한 진로 교육을 장려할 필요가 있다.

자유학기제 시간에 과학 관련 진로 교육을 운영한 경험이 있는 교사 중에서는 해당 시간에 진로 교육을 1년에 8시간 이상 운영한다는 교사가 거의 절반인 41.8%(34명 중 14명)로 나타났다. 이는 자유학기제의 특성상 교사의 재량에 따라 자유롭게 활동을 구성할 수 있기 때문으로 보인다. 따라서 자유학기제 시간을 활용한다면 교과수업의 시간적 제약으로 인한 진로 교육의 한계를 보완하여 과학 관련 진로 교육을 활성화하도록 추진할 수 있을 것이다.

Table 5. The status of science-related career education in actual class situation

구분	1차시	2차시	3차시	4차시	5차시	6차시	7차시	8차시 이상	계
과학과 나의 미래 수업	2 (3.1)	24 (37.5)	18 (28.1)	10 (15.6)	4 (6.3)	1 (1.6)	0 (0.0)	5 (7.8)	64 (100.0)
구분	1시간	2시간	3시간	4시간	5시간	6시간	7시간	8시간 이상	계
일반 과학 교과 수업	19 (43.2)	12 (27.3)	3 (6.8)	0 (0.0)	1 (2.3)	2 (4.5)	0 (0.0)	7 (15.9)	44 (100.0)
자유학기제	3 (8.8)	7 (20.6)	1 (2.9)	4 (11.8)	1 (2.9)	3 (8.8)	1 (2.9)	14 (41.2)	34 (100.0)

2) 과학 관련 진로 교육에서 활용한 교수학습 방법 및 활용 자료

과학 관련 진로 교육에서 활용한 교수학습 방법을 수업 상황별로 분석한 결과(Table 6), 교사들은 과학과 나의 미래 단원을 가르치는 상황에서는 자율학습법(38회, 38.8%)과 강의법(26회, 26.5%)을 주로 활용하는 것으로 나타났다. 교사들은 학생들이 관심이 있는 직업을 스스로 찾아보고 이에 대해 발표하는 교수학습 방법을 자율학습법의 예로 제시하였다.

교사 7 사례: 학생들에게 본인의 장래 희망에 대해 생각해보게 한 뒤, 이를 과학과 연관을 지어 20년 뒤 과학이 발전한 미래에서 자신이 어떤 모습일지 그려보고 발표하도록 함. 예를 들어 로봇 기술자라고 생각한 학생은 자신의 미래 모습을 그리고, 미래에는 어떤 기술이 나와서 이를 접목한 로봇을 만들고 싶다고 학생들이 발표함

토의·토론법(17회, 17.4%)이나 협동·협력학습법(11회, 11.2%)을 활용하여 수업을 운영하는 교사도 적지 않았다. 교사들은 특정 과학 관련 직업을 갖는 데 요구되는 역량에 대해 찾아보고 친구들과 의견을 나누게 하거나 모둠별로 직업을 조사하면서 친구들과 관련 정보를 공유하게 할 때 이러한 교수학습 방법을 활용하였다.

교사 20 사례: 과학에서 요구하는 과학적 역량들에 대하여 학생들이 함께 토의하게 하고, 특히 의사소통 역량을 강조한다. 한 과학적 직업에 관한 기사를 보여준 후, 그 기사에 해당되는 과학적 역량들을 찾아보게 하고 토의하게 한다.

교사 59 사례: 해당 단원에 등장하는 직업 중 5~6가지를 추린 후 학생에게 가장 적성과 흥미에 맞는 직업을 고르라고 한다. 학생이 고른 직업별로 모둠을 꾸려 그 직업에 대한 정보를 인터넷에서 조사한 후 PPT 자료를 만들게 한다. PPT 자료를 토대로 모둠원 전원이 발표하고 발표 과정을 동료 평가로 평가하게 한다.

Table 6. The frequency and percentage of teaching and learning methods in actual class situation

구분	빈도 (%)		
	과학과 나의 미래 수업	일반 과학 교과 수업	자유학기제
강의법	26 (26.5)	32 (57.1)	10 (21.7)
토의·토론법	17 (17.4)	6 (10.7)	5 (10.9)
시범식 수업	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (4.4)
자율학습법	38 (38.8)	10 (17.9)	10 (21.7)
협동·협력학습법	11 (11.2)	1 (1.8)	4 (8.7)
시물레이션법	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
역할놀이	2 (2.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
스토리텔링	3 (3.1)	2 (3.6)	2 (4.4)
프로젝트기반학습	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (6.5)
문제기반학습	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
정착·상황적 수업	0 (0.0)	3 (5.4)	1 (2.2)
자원기반 학습	1 (1.0)	2 (3.6)	9 (19.6)
계	98 (100.0)	56 (100.0)	46 (100.0)

일반 과학 교과 수업을 가르치는 상황에서는 강의법을 활용하는 비율이 57.1%(32회)로 나타났는데, 이는 과학과 나의 미래 단원을 가르치는 상황이나 자유학기제 상황보다도 30%p 이상 높은 비율이다. 이상의 결과는 과학 관련 진로 교육을 설명식으로 진행하는 초등 교사의 비율이 절반이 넘는다는 Hong(2015)의 결과와도 유사하다. 교사들은 강의법으로 학생들을 가르칠 때 가르치는 단원과 관련된 직업의 종류와 하는 일, 필요한 능력, 일하는 장소 등을 소개하며, 직업인 인터뷰 영상을 보여주는 방식으로 일반 과학 교과 수업을 진행한다고 응답하였다.

교사 24 사례: 생물 다양성과 관련하여 지구 환경 및 생물 다양성을 보존하기 위해 노력하는 사람들의 모습을 영상으로 보여주고, 환경을 위해 실천할 수 있는 직업들에는 어떤 직업이 있고 어떠한 역할을 수행하는지 알 수 있도록 하였다.

자율학습법과 토의·토론법을 활용하는 비율은 각각 17.9%(10회)와 10.7%(6회)로 적지 않게 나타났는데, 단원별 내용과 관련된 직업을 찾아보고 관련 과학 지식을 발표하게 하거나 단원에 포함된 과학 기술의 이슈에 관한 토론을 진행한다 등의 응답이 나타났다.

교사 4 사례: 생태환경과 관련된 직업 조사 및 발표하기. 남극세종기지에 대해 조사하고 발표하기

교사 15 사례: 호르몬 단원을 배우며 난소가 없는 여성 선수의 스포츠 출전 제한 여부에 관한 토론수업을 통해 의사소통 능력 향상하기

자유학기제 상황에서는 강의법과 자율학습법을 활용하는 비율이 모두 21.7%(10회)로 가장 높았다. 한편 자유학기제 상황에서는 자원기반 학습이 19.6%(9회)으로 다른 수업 상황과 비교했을 때 높은 비율로 나타났다. 교사들은 자유학기제 수업에서 외부 활동이 가능하다는 장점을 활용하여 과학관, 연구소, 직업체험관을 탐방하거나 실제 직업 종사자와 면담 기회를 제공함으로써 진로 교육이 이루어질 수 있도록 하였다.

교사 40 사례: 국립생물자원관에 방문하여 해설사 선생님의 해설을 들으며 체험한 후, 자신이 생물자원 해설가라면 어떻게 방문객들에게 해설할지 대본을 작성하게 함

Kim et al.(2018)은 중학교 교과연계 진로교육 교수학습 방법의 종류로 강의법이나 토의·토론법, 자율학습법, 협동·협력학습법 이외에 시범식 수업, 시물레이션법, 역할놀이, 문제기반학습 등도 제시하고 있다. 그러나 수업 상황과 무관하게 교사들이 시물레이션법, 역할놀이, 문제기반학습을 실행하는 비율은 거의 나타나지 않았다. 즉 교사들이 과학 관련 진로 교육을 위해 실행하고 있는 교수학습 방법은 특정 방법에 편중되어 있었다. 교수학습 방법은 학습 내용이나 학습자에 따라 그 효과가 달라질 수 있으므로 효과적인 학습이 이루어지기 위해서는 다양한 교수학습 방법이 활용되어야 한다(Kang, 2010). 따라서 교사들의 진로교육에 관한 다양한 교수학습 방법의 시도가 이루어질 수 있도록 촉진할 필요가 있다. 더불어 과학 관련 진로 교육을 증점적으로 다루는 과학과 나의 미래 단원에서

Table 7. The frequency and percentage of materials used in actual class situation

구분	빈도 (%)		
	과학과 나의 미래 단원 수업	일반 과학 교과 수업	자유학기제
교과서 및 교사용 지도서	29 (21.8)	19 (21.3)	7 (12.1)
출판사 자료	10 (7.5)	13 (14.6)	2 (3.4)
미디어	44 (33.1)	31 (34.8)	18 (31.0)
과학관, 전시관 등에서 배포한 자료	5 (3.8)	7 (7.9)	12 (20.7)
교육부 지원 자료(커리어넷 등)	26 (19.5)	6 (6.7)	5 (8.6)
직접 자료 개발	19 (14.3)	13 (14.6)	14 (24.1)
계	133 (100.0)	89 (100.0)	58 (100.0)

교사가 활용할 수 있는 다양한 교수학습 방법을 안내한다면 교사의 효과적인 교수 실행을 도울 수 있을 것이다.

교사들이 과학 관련 진로 교수학습에 활용한 자료를 수업 상황별로 분석한 결과(Table 7), 과학과 나의 미래 단원 수업 상황에서는 미디어(44회, 33.1%), 교과서 및 교사용 지도서(29회, 21.8%), 교육부(26회, 19.5%) 출처의 자료를 많이 활용하고 있는 것으로 나타났다. 일반 과학 교과 수업 상황에서는 미디어(31회, 34.8%), 교과서 및 교사용 지도서(19회, 21.3%), 출판사(13회, 14.6%) 출처의 자료가 많이 활용되었으며 교사가 직접 자료를 개발한다고 응답한 비율도 14.6%(13회)였다. 자유학기제 상황에서는 미디어(18회, 31.0%), 직접 개발(14회, 24.1%), 과학관 및 전시관(12회, 20.7%) 출처의 자료를 많이 활용하였다.

이상의 결과를 종합하면, 교사들이 과학 관련 진로 교육을 실시할 때 전반적으로 미디어 자료를 가장 많이 활용하고 있는 것으로 나타났다. 이는 교사들이 미디어 자료가 시대적 흐름에 따른 최신 자료를 구하기 쉬울 뿐만 아니라 학생들의 관심이나 흥미를 유발하는 데에도 효과적이라고 인식하기 때문이었다. 한편 과학과 나의 미래 단원과 일반 과학 교과 수업 상황에서는 교과서와 교사용 지도서의 활용이 높을 것이라는 예상과 달리 미디어 활용에 비해 상대적으로 낮은 비율로 나타났으며, 과학관, 전시관 등에서 배포한 자료를 활용하거나 교육부 지원 자료를 활용하는 비율도 상당히 나타났다. 또한 직접 교수학습 자료를 개발한다고 응답한 교사가 적지 않았다. 이처럼 교사들이 다양한 자료를 활용하게 된 이유는 직접 자료를 개발한 교사들의 응답으로부터 유추할 수 있었는데, 교사들은 교과서나 교사용 지도서에 포함된 활동이 진로에 대한 심층적인 논의로 이어지도록 하는 데 한계가 있다고 인식하고 있었다. 따라서 추후 교과서나 교사용 지도서를 집필할 때는 학생 중심의 심층적인 논의가 가능하도록 활동이 제시될 필요가 있다.

나. 과학 관련 진로 교육의 지향

1) 교수학습 방법

교사들이 응답한 과학 관련 진로 교육의 이상적인 교수학습 방법을 분석한 결과(Table 8), 과학과 나의 미래 단원 수업에서는 자율학습법(39회, 44.3%)과 토의·토론법(16회, 18.2%)이 높게 나타났으며 교사들이 실제 실행한 교수학습 방법에서 상당한 비율을 차지했던 강의법은 9.1%(8회)에 불과했다. 또한 교사들이 실제 실행한 교수학습 방법

에서는 나타나지 않았던 시뮬레이션법, 프로젝트기반학습, 정찰·상황적 수업이 이상적 상황에서는 나타났다. 일반 과학 교과 수업에서는 강의법(29회, 31.9%), 토의·토론법(14회, 15.4%), 자율학습법(12회, 13.2%)이 이상적인 교수학습 방법으로 제안되었다. 강의법은 교사들이 실제 실행한 교수학습 방법에서도 가장 높은 비율(57.1%)을 차지했으나 이상적 상황에서는 그 비율이 절반가량 줄어든 것으로 나타났다. 또한 이상적인 상황에서는 시범식 수업과 협동·협력 학습법의 비율이 각각 6.6%(6회), 8.8%(8회)로 실제 실행보다 높게 나타났다. 자유학기제 수업에서는 자율학습법(18회, 22.0%), 자원기반 학습(17회, 20.7%), 토의·토론법(13회, 15.9%)이 높게 나타났으며 교사들이 실제 실행한 교수학습 방법에서 가장 높은 비율을 보였던 강의법은 6.1%(5회)로 적은 비율로 나타났다.

즉 교사들의 과학 관련 진로 교육의 교수학습 방법 지향은 실제 실행한 교수학습 방법보다 학생이 중심이 되는 수업임을 알 수 있으며, 교사들은 다양한 교수학습 방법을 활용하여 교육하는 것을 지향하고 있었다. 이는 과학 관련 진로 교육이 학생 중심으로 이루어지지 못했던 이유가 인식적 한계보다는 여러 제약에 의해 학생 중심의 교수학습 방법을 실행하지 못한 것에서 비롯되었을 가능성이 높음을 시사한다. 학생 중심의 학습 환경은 학생들이 학습에 더 적극적으로 참여할 기회를 제공하므로(Anderson, 2007; Brush & Saye, 2000), 과학 관련 직업 분야에 관심을 가지고 협력이나 문제해결과 같이 현

Table 8. The frequency and percentage of teaching and learning methods in preferred class situation

구분	빈도 (%)		
	과학과 나의 미래 단원 수업	일반 과학 교과 수업	자유학기제
강의법	8 (9.1)	29 (31.9)	5 (6.1)
토의·토론법	16 (18.2)	14 (15.4)	13 (15.9)
시범식 수업	0 (0.0)	6 (6.6)	3 (3.7)
자율학습법	39 (44.3)	12 (13.2)	18 (22.0)
협동·협력학습법	7 (8.0)	8 (8.8)	7 (8.5)
시뮬레이션법	2 (2.3)	0 (0.0)	1 (1.2)
역할놀이	1 (1.1)	3 (3.3)	2 (2.4)
스토리텔링	4 (4.6)	5 (5.5)	7 (8.5)
프로젝트기반학습	5 (5.7)	2 (2.2)	6 (7.3)
문제기반학습	0 (0.0)	2 (2.2)	2 (2.4)
정찰·상황적 수업	1 (1.1)	9 (9.9)	1 (1.2)
자원기반 학습	5 (5.7)	1 (1.1)	17 (20.7)
계	88 (100.0)	91 (100.0)	82 (100.0)

대사회에서 강조하는 능력을 갖출 수 있도록 하기 위해서는 학생 중심의 학습 환경으로의 전환이 이루어져야 한다(Gasiewski *et al.*, 2012). 따라서 교사들이 자신의 지향에 따라 다양한 교수학습 방법으로 과학 관련 진로 교육을 운영할 수 있도록 실질적인 도움을 제공할 필요가 있다. 한편 일반 과학 교과 수업에서는 이상적으로도 교사가 중심이 되는 강의법을 가장 지향하는 것으로 나타났는데, 교사들은 강의법이 효율적이기 때문이라고 응답하기도 했지만, 일반 과학 교과 수업 상황에서 진로 교육 활동의 필요성을 느끼지 못하며 간단히 직업을 소개하는 것에 그치는 것이 바람직하기 때문이라고 응답한 교사도 있었다.

2) 실태와 지향의 차이가 나타나는 원인 및 요구

교사들의 과학 관련 진로 교육에 대한 실제 경험과 이상의 차이를 수업 상황별로 조사한 결과, 일치하지 않거나 어느 정도만 일치한다고 응답한 비율이 과학과 나의 미래 단원 65.6%, 일반 과학 교과 81.3%, 자유학기제 67.2%로 나타났다. 즉 다수의 과학 교사가 과학 관련 진로 교육에 대한 실제 경험과 이상에 차이를 느끼고 있었다. 그리고 그 차이는 특히 일반 과학 교과 수업 상황에서 두드러지게 나타났다.

실제 경험과 이상에서 차이가 나타난 원인을 분석하였을 때(Table 9), 높은 비율을 차지한 항목은 수업 상황별로 거의 유사하였다. 이에 실제 경험과 이상이 일치하지 않거나 어느 정도만 일치한다고 응답한 교사를 대상으로 차이가 나타난 원인을 전체적으로 살펴보았다. 그 결과 교사들은 수업 시간 부족(36회, 19.9%)을 가장 큰 원인으로 제시하였다. 수업 시간 부족을 주요한 원인으로 제시한 교사들은 과학과 교육과정 내 내용 지식 자체가 방대하며 학생들이 과학을 어려워하기 때문에 내용 지식을 자세히 다루다 보면 진로 교육에 할애할 수업 시간이 부족하다고 응답하였다.

교사 17 사례: 수업 시간 부족이 가장 큼. 학생들이 과학을 어려워하기 때문에 재밌고 쉽게 여러 번 반복하다 보면 과학 지식을 알려주는 데에도 시간이 오래 걸림

다음으로는 교과 진로 교육 자료 부족(33회, 18.2%)과 교사의 전문적인 진로 교육 지식 부족(33회, 18.2%)을 원인으로 제시하였다. 교사들은 다양한 직업에 대한 정보가 담긴 자료를 찾기 어려우며, 교과서에서도 안내하는 직업의 개수가 제한적이라 다양한 직업군을 이해하는 데에는 한계가 있다고 하였다. 또한 새로운 직업의 등장으로 직업군이 다양화되고 있는 현대사회에서 다양한 직업군과 교류하기 어려운 환경적 제약으로 학생들을 지도하는 데 많은 어려움을 겪는 것으로 나타났다.

교사 18 사례: 과학과 나의 미래 단원 이외에서는 직업과 관련된 정보가 거의 없고 있어도 한 개 정도의 직업 정도만 나와 진도가 촉박하기도 하여 쉽게 넘어감

교사 60 사례: 교사는 직업 활동 반경이 좁아 다양한 진로 직업군과 교류하며 자연스럽게 파악할 기회가 적음

이에 교사들은 진로 교육 전문성을 위한 교사 연수나 진로 교육 자료를 지원받을 수 있는 여건 마련을 요구하기도 하였다. 본 연구에서 과학 직업이나 진로 관련 연수 경험이 있다고 응답한 교사의 비율이 21.9%로 높지 않았으므로, 과학 관련 직업 및 진로 연수를 개설하는 데 그치지 않고 교사의 참여를 촉진하도록 홍보가 함께 이루어져야 할 것이다.

학생의 참여 부족도 11.6%(21회)로 적지 않게 나타났다. 학생들이 호기심이나 흥미와 같은 내적 동기보다는 시험 대비나 상급 학교 진학과 같은 외적 동기에 의해 학습하는 경우가 많은데(Kwak *et al.*, 2006), 교사들은 진로 교육 내용의 평가 부재로 인해 외적 동기를 유발하는 데 한계가 있어 학생들의 참여가 부진하다고 생각하였다. 이러한 이유로 교사들은 교사뿐만 아니라 학생과 학교의 인식 개선이 선행될 필요가 있으며, 학생들이 관심을 가질만한 다양한 진로 체험 활동을 해야 한다고 제안하였다.

한편 자유학기제 수업 상황에서는 이상과 실제 경험이 차이가 나타난 원인으로 재정적인 지원 부족을 제시한 교사가 일부 있었다. 이들은 재정적인 지원 부족 때문에 외부 체험이나 초청을 활성화하기에 어렵다고 응답하였다. 학생들이 과학 분야의 전문가와 함께 직업 모델링에

Table 9. The frequency and percentage of reason for actual and preferred class situation difference

구분	빈도 (%)			
	과학과 나의 미래 단원 수업	일반 과학 교과 수업	자유학기제	전체
진로 교육 담당 부서의 존재	1 (1.7)	2 (2.8)	0 (0.0)	3 (1.7)
재정적 지원 부족	1 (1.7)	0 (0.0)	4 (7.8)	5 (2.8)
교과 진로 교육 자료 부족	11 (18.6)	14 (19.7)	8 (15.7)	33 (18.2)
교과 진로 교육 프로그램 부족	8 (13.6)	3 (4.2)	3 (5.9)	14 (7.7)
과학 진로 교육에 대한 본인의 관심 부족	4 (6.8)	4 (5.6)	4 (7.8)	12 (6.6)
과학 진로 교육에 대한 소극적인 학교 분위기	2 (3.4)	3 (4.2)	2 (3.9)	7 (3.9)
수업 시간 부족	10 (16.9)	21 (29.6)	5 (9.8)	36 (19.9)
교사의 전문적인 진로 교육 지식 부족	10 (16.9)	13 (18.3)	10 (19.6)	33 (18.2)
학생 참여 부족	7 (11.9)	6 (8.5)	8 (15.7)	21 (11.6)
학생 수 과다	3 (5.1)	2 (2.8)	3 (5.9)	8 (4.4)
교사의 자신감 부족	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (3.9)	2 (1.1)
기타	2 (3.4)	3 (4.2)	2 (3.9)	7 (3.9)
계	59 (100.0)	71 (100.0)	51 (100.0)	181 (100.0)

참여하는 것은 과학 분야를 더 잘 이해하도록 할 뿐만 아니라 과학 관련 직업을 이해하는 데에도 도움이 된다고 보고되고 있다(Zhang *et al.*, 2023). 따라서 진로 교육 시간 확보뿐만 아니라 재정적인 지원을 통해 진로 교육의 질적인 향상이 이루어지는 것이 필요하다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 과학 교사들의 과학 관련 직업과 과학 관련 진로 교육에 대한 인식을 조사하였다. 교사의 과학 관련 직업에 대한 인식을 분석한 결과, 과학적 직업뿐만 아니라 과학을 활용한 직업이 차지하는 비율도 상당하여 교사들이 과학 관련 직업을 과학을 활용한 영역으로까지 확장하여 이해하고 있음을 알 수 있었다. 구체적으로 교사들은 과학적 직업인 연구직 및 공학 기술직을 가장 많이 제시하였으며, 과학을 활용한 직업인 교육·법률·사회복지·경찰·소방직 및 군인, 보건·의료직이 그 뒤를 이었다. 그러나 설치·정비·생산직에 교사들의 인식은 매우 낮은 것으로 나타났다. 이는 교사들이 과학 관련 직업을 기술적 능력보다는 지적 능력과 연관 지어 생각하는 경향이 있음을 보여주므로, 설치·정비·생산직에 대한 교사들의 인식 개선이 이루어질 필요가 있다. 이때 과학 관련 직업에 필요한 능력으로 일하는 데 필요한 기능, 일하는 방법, 사고하는 방법, 사회와의 공존의 네 가지 측면을 교사에게 안내한다면 과학 관련 직업의 다양성에 대한 교사들의 인식을 개선하고 교사들이 학생들의 과학 관련 진로 선택을 위한 기본 소양을 갖추도록 추진하는 데 실질적인 도움을 제공할 수 있을 것이다. 특히 사회와의 공존은 과학적 직업, 과학을 활용한 직업과 무관하게 직업 대부분에서 가장 낮았으므로, 과학 관련 직업과 사회와의 공존의 연계성 측면에서 교사들의 인식 개선이 필요하다. 사회와의 공존 중에서도 미래 사회, 다문화 의식, 평생학습능력 등을 포함하는 세계시민의식이나 삶과 직업을 고려한다면 교육과정에서 강조하는 평생학습능력이나 민주시민 의식 함양과 관련된 교사들의 인식을 개선하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

과학 관련 직업에 필요한 능력 중에서 일하는 방법에는 개인의 특성이 가장 많이 나타났다. 그러나 개인의 특성 중에서 긍정적인 태도, 자신의 직업을 좋아하는 태도, 과학과 자연에 관심을 두는 태도 등에 대한 교사의 인식은 부족하였다. 학생의 과학 관련 진로 선택에 교사들이 미치는 영향으로부터 미루어 볼 때, 교사들이 과학 관련 직업에 필요한 능력에 대해 바람직한 인식을 형성할 수 있도록 과학 관련 직업과 관련하여 태도가 가지는 중요성을 강조할 필요가 있다. 이는 교육과정에서 강조되고 있는 과학 과목에 대한 학생들의 호기심과 흥미를 촉진하는 데에도 긍정적인 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다. 더불어 교사들이 현대사회에서 효과적인 업무 수행을 위해 강조되고 있는 협력과 관련한 능력을 연결 지어 떠올릴 수 있도록 인식 개선이 필요하다.

과학 관련 진로 교육의 실태를 조사한 결과, 대부분 교사가 과학과 나의 미래 단원을 2~4차시 운영하는 그쳤으며, 일반 과학 수업에서도 과학 관련 진로 교육 운영에 할애하는 시간은 많지 않은 것으로 나타났다. 이는 일반 과학 교과 수업에서뿐만 아니라 과학 진로 단원에서조차 과학 관련 진로 교육이 활발하게 운영되고 있지 않음을 보여준다. 한편 자유학기제 시간에서는 8시간 이상 과학 관련 진로 교육을 운영한다고 응답한 교사가 상당수 나타났다. 교사들은 수업 시간

부족으로 과학 관련 진로 교육에 충분한 시간을 할애하지 못하고 있는 것으로 나타났는데, 자유학기제 시간을 활용한다면 교과수업의 시간적 제약으로 인한 진로 교육의 부족을 보완하고 과학 관련 진로 교육을 활성화할 수 있을 것이다. 이때 자유학기제 시간에 대한 재정적인 지원이 함께 이루어진다면 진로 교육의 질적인 향상도 촉진할 수 있을 것이다.

수업 상황별로 과학 관련 진로 교육에서 활용한 교수학습 방법을 살펴보면, 과학과 나의 미래 단원이나 일반 과학 교과 수업 모두 강의법이나 토의·토론법, 자율학습법을 주로 활용하는 것으로 나타났다. 일반 과학 교과 수업 시간에는 강의법을 활용하는 비율이 과학과 나의 미래 단원을 가르칠 때보다 30% 이상 높은 비율로 나타났다. 자유학기제 상황에서는 자원기반 학습이 다른 수업 상황과 비교했을 때 높은 비율로 나타났다. 이때 수업 상황과 무관하게 시뮬레이션법, 역할놀이, 문제기반학습을 실행하는 비율은 거의 나타나지 않았다. 그러나 교사들은 이상적으로는 자율학습법, 토의·토론법과 같이 학생이 중심이 되는 다양한 교수학습 방법을 통해 수업을 운영하기를 지향하였다. 이상의 결과는 교사들이 이상적인 교수학습 방법에 대한 충분한 도움을 제공받지 못하고 있음을 보여준다. 따라서 교사들이 활용할 수 있는 교수학습 방법을 다양하게 안내하여 과학 관련 진로 교육이 지금보다 학생 중심으로 이루어질 수 있도록 방안이 마련될 필요가 있다.

수업 상황별로 과학 관련 진로 교육에서 활용한 자료를 살펴보면, 교사들은 전반적으로 미디어 자료를 많이 활용하였고, 교과서나 교사용 지도서의 활용은 예상보다 낮은 비율로 나타났으며, 과학관, 전시관 등에서 배포한 자료나 교육부 지원 자료를 활용하는 비율도 상당수 나타났다. 교사들이 교과서나 교사용 지도서에 포함된 활동이 진로에 대한 심층적인 논의로 이어지는 데 한계가 있다고 인식한 점은 교과서나 교사용 지도서의 개선이 필요함을 보여준다. 한편 과학 관련 진로 교육에 대한 실제 경험과 이상 사이에 차이를 느끼는 교사들이 상당수 있었다. 이들은 수업 시간 부족 이외에 교과 진로 교육 자료 부족이나 교사의 전문적인 진로 교육 지식 부족, 학생의 참여 부족 등을 원인으로 제시하였다. 새로운 직업의 등장으로 직업군이 다양화되고 있는 현대사회에서 교사들이 과학 관련 진로 교육에 대한 전문성을 함양할 수 있도록 기회가 제공될 필요가 있다. 이를 위해서는 교사 연수나 진로 교육 자료를 지원받을 수 있는 여건이 마련되어야 하며, 학생들의 참여를 촉진하는 다양한 진로 체험 활동에 대한 안내도 함께 이루어져야 할 것이다. 더불어 교사뿐만 아니라 학생과 학교의 인식 개선이 함께 이루어진다면 과학 관련 진로 교육의 활성화를 촉진할 수 있을 것이다.

한편 이 연구에서는 과학 교사의 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 인식을 조사하기 위해 성별, 교육 경험, 전공 등 다양한 배경변인을 가진 교사를 대상으로 하였다. 이를 통해 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 과학 교사의 인식을 종합적으로 조사했지만, 연구 참여자의 수가 충분하지 않다는 한계가 있었다. 추후 연구로 교사별 배경 변인이 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 인식에 미치는 영향을 조사하는 등 관련 연구가 지속적으로 이루어진다면 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 교사의 인식을 더욱 구체적으로 파악할 수 있을 것이다.

국문요약

이 연구에서는 중학교 과학 교사들을 대상으로 과학 관련 직업에 대한 인식과 진로 교육의 인식을 조사하였다. 중학교 1학년 과학과 나의 미래 단원 수업 경험이 있는 과학 교사 64명을 대상으로 온라인 설문을 실시하였다. 연구 결과, 과학 교사들이 제시한 과학 관련 직업에는 과학적 직업뿐만 아니라 과학을 활용한 직업이 차지하는 비율도 상당하였다. 교사가 제시한 과학 관련 직업 중에서 연구직 및 공학 기술직이 가장 높은 비율로 나타났으며, 교육·법률·사회복지·경찰·소방직 및 군인, 보건·의료직이 그 뒤를 이었다. 그러나 설치·정비·생산직이 차지하는 비율은 매우 낮았다. 과학 관련 직업에 필요한 능력으로는 일하는 데 필요한 기능, 일하는 방법이 주를 이루었으며, 사회와의 공존은 직업의 종류와 무관하게 대부분 직업에서 가장 낮았다. 과학 관련 진로 교육의 실태를 조사한 결과, 대부분 교사가 과학과 나의 미래 단원을 2~4차시 운영하는 그쳤으며, 일반 과학 수업에서도 과학 관련 진로 교육 운영에 할애하는 시간은 많지 않은 것으로 나타났다. 자유학기제 상황에서는 8시간 이상 과학 관련 진로 교육을 운영한다고 응답한 교사가 상당수 나타났다. 과학과 나의 미래 단원이나 일반 과학 교과 수업 상황 모두 강의법이나 토의·토론법, 자율학습법을 주로 활용하는 것으로 나타났다. 한편 자유학기제 상황에서는 자원기반 학습이 다른 수업 상황과 비교했을 때 높은 비율로 나타났다. 이때 교사들은 전반적으로 미디어 자료를 많이 활용하였고, 교과서나 교사용 지도서의 활용은 예상보다 낮은 비율로 나타났다. 과학관, 전시관 등에서 배포한 자료를 활용하거나 교육부 지원 자료를 활용하는 경우도 나타났다. 교사들은 학생 중심의 과학 관련 진로 교육을 실행하고 다양한 교수학습 방법을 활용하는 것을 지향하였다. 이상의 연구 결과를 바탕으로 과학 관련 직업과 진로 교육에 대한 교사들의 인식을 개선하기 위한 방안을 제안하였다.

주제어 : 과학 관련 직업, 진로 교육, 과학 교사, 과학교육

References

- Ahn, J. Y., Yun, S. M., Kim, C. J., & Choe, S. U. (2017). Understanding female high school students' science-related career choice and it's change-Focus on the science career cultural capital perspective-. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(1), 49-61.
- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an organizing theme for science curricula. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 807-830). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Blotnick, K. A., Franz-Odenaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International Journal of STEM Education*, 5(22), 1-15.
- Brush, T., & Saye, J. (2000). Implementation and evaluation of a student-centered learning unit: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 79-100.
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), 471-486.
- El Takach, S., & Yacoubian, H. A. (2020). Science teachers' and their students' perceptions of science and scientists. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 65-75.
- Gasiewski, J. A., Eagan, M. K., Garcia, G. A., Hurtado, S., & Chang, M. J. (2012). From gatekeeping to engagement: A multicontextual, mixed method study of student academic engagement in introductory STEM courses. *Research in Higher Education*, 53(2), 229-261.
- Gauchat, G., & Andrews, K. T. (2018). The cultural-cognitive mapping of scientific professions. *American Sociological Review*, 83(3), 567-595.
- Hong, A. (2015). A comparison of elementary school teacher and students' perception on a science-related career. (Master's thesis). Daegu National University of Education, Daegu.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 284-301.
- Jang, J., & Kwon, J. (2022). A index book of employment statistics survey (2022) [고용통계조사 인덱스 북(2022)]. Eumseong: Korea Employment Information Service.
- Jang, K.-A. (2004). An analysis on the factors affecting on the procedures of becoming a scientist. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 24(6), 1131-1142.
- Jang, M.-D., & Lee, M.-J. (2004). The sixth-grade students' conceptions of a scientist's time use. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 24(6), 1118-1130.
- Kang, K.-H. (2010). The trend and the issues of domestic studies in relation to science teaching-learning methods. *Journal of Science Education*, 34(1), 22-32.
- Kim, K., Shin, S., Lim, H., & Noh, T. (2008). Middle and high school students' awareness on scientific or technological workplaces and relevant professions. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(8), 890-900.
- Kim, N., Jeong, Y., Lee, Y., Lee, H., Go, G., Cho, Y., & Oh, J. (2017). A teaching and learning manual of curriculum-related career education: Korean, english, mathematics, social studies, science [교과연계 진로교육 교수학습매뉴얼: 국어, 영어, 수학, 사회, 과학] (Research report 2017-29). Sejong: Korea Research Institute for Vocational Education and Training.
- Kim, N., Jeong, Y., Lee, Y., Lee, J., Lee, H., & Lee, E. (2018). A teaching and learning program of middle school curriculum-related career education [중학교 교과연계 진로교육 교수·학습 프로그램] (Research report 2018-31). Sejong: Korea Research Institute for Vocational Education and Training.
- Kim, N., Lee, H., Lee, Y., Jeong, Y., & Cho, Y. (2018). Analysis of experiences and effects of high school teachers' subjects-related career education classes using grounded theory. *The Journal of Career Education Research*, 31(2), 27-50.
- Kwak, Y., Kim, C.-J., Lee, Y.-R., & Reong, D.-S. (2006). Investigation on elementary and secondary students' interest in science. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27(3), 260-268.
- Lee, H., & Lim, H. (2020). Elementary students' and teachers' perception on science-related career and career education. *Journal of Science Education*, 44(1), 50-60.
- Lee, S.-J. (2019). A study on the gender-role identity and nurse image of university student. *Global Social Welfare Review*, 9(1), 53-70.
- Masnick, A. M., Valenti, S. S., Cox, B. D., & Osman, C. J. (2010). A multidimensional scaling analysis of students' attitudes about science careers. *International Journal of Science Education*, 32(5), 653-667.
- McCarthy, D. (2015). Teacher candidates' perceptions of scientists: Images and attributes. *Educational Review*, 67(4), 389-413.
- Ministry of Education (MOE) (2015). National curriculum of science (Announcement 2015-74). Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Education (MOE) (2022). National curriculum of science (Announcement 2022-33). Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Employment and Labor (MOEL) (2018). Korea employment classification of occupations (Announcement 2017-72). Sejong: Ministry of Employment and Labor.
- Moon, C., Kim, M., Choi, G., Hwang, S., Bang, H., & Kim, M. (2023). A survey of elementary and secondary career education status (2023) [초·중등 진로교육 현황조사(2023)] (Research report 2023-05-01). Sejong: Ministry of Education & Korea Research Institute for Vocational Education and Training.
- Moon, J., So, K. (2016). An analysis of implementation of career education in middle school: Focusing on excellent schools in curriculum. *The Journal of Career Education Research*, 29(4), 135-155.
- National Research Council (NRC) (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Academies Press.
- Porfeli, E. & Lee, B. (2012). Career development during childhood and adolescence. *New Directions for Youth Development*, 2012(134), 11-22.
- Quita, I. N. (2003). What is a scientist? Perspectives of teachers of color. *Multicultural Education*, 11(1), 29-31.
- Salonen, A., Hartikainen-Ahia, A., Hense, J., Scheersoi, A., & Keinonen, T. (2017). Secondary school students' perceptions of working life skills in science-related careers. *International Journal of Science Education*,

- 39(10), 1339-1352.
- Salonen, A., Hartikainen-Ahia, A., Keinonen, T., Direito, I., Connolly, J., Scheersoi, A., & Weiser, L. (2019). Students' awareness of working life skills in the UK, Finland and Germany. In E. McLoughlin, O. E. Finlayson, S. Erduran, & P. E. Childs (Eds.), *Bridging research and practice in science education: Selected papers from the ESERA 2017 conference* (pp. 123-138). Cham, Switzerland: Springer.
- Salonen, A., Kärkkäinen, S., & Keinonen, T. (2018). Career-related instruction promoting students' career awareness and interest towards science learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 474-483.
- Salonen, A., Kärkkäinen, S., & Keinonen, T. (2019). Teachers co-designing and implementing career-related instruction. *Education Sciences*, 9(4), 255.
- Scherz, Z., & Oren, M. (2006). How to change students' images of science and technology. *Science Education*, 90(6), 965-985.
- Song, J.-W. (1993). Teachers' images of scientists and their respected scientists. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 13(1), 48-55.
- Song, Y., & Choi, H. (2018). Secondary pre-service science teachers' image of scientists and perception on the science-related career. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(5), 753-763.
- Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312(5777), 1143-1144.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
- Woolnough, B. E. (1994). Factors affecting students' choice of science and engineering. *International Journal of Science Education*, 16(6), 659-676.
- Yoon, J. (2007). The analysis of causal relationship among students' science-related career choice and its factors. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(7), 570-582.
- Zhang, H., Couch, S., Estabrooks, L., Perry, A., & Kalainoff, M. (2023). Role models' influence on student interest in and awareness of career opportunities in life sciences. *International Journal of Science Education*, 13(4), 381-399.

저자정보

송나윤(서울대학교 교육융합연구원 객원연구원)
박선영(잠신고등학교 교사)
노태희(서울대학교 교수)