

과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 과학교육에 관한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도

김진희 · 나지연[†]

Elementary School Teachers' Educational Experiences, Readiness, and Needs for Science Education That Addresses the Risks Posed by Science and Technology

Kim, Jinhee · Na, Jiyeon[†]

국문 초록

본 연구는 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 과학교육에 대한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도를 조사하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 다수의 교사가 과학교육에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루어 본 경험이 없었다. 둘째, 2022 개정 과학과 교육과정의 성취기준에 위험이 포함되어 있다는 것을 알고 있는 교사의 수가 모르는 교사의 수보다 더 많았다. 셋째, 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 교사들의 이해도를 비교하면, 위험지각에 대한 이해도가 상대적으로 높고 위험평가에 대한 이해도가 낮았다. 넷째, 대다수 교사가 위험에 대한 교육 및 연수를 받은 경험이 없었다. 다섯째, 위험교육의 10가지 목표를 가르치기 위한 교사의 현재 역량 수준은 정보 활용과 실천 역량 순으로 높게 나타났고, 확률 해석과 위험평가 방법에 대한 평가가 가장 낮게 나타났다. 여섯째, 다수의 교사는 학교 과학 수업에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대해 교육하는 것이 중요하다고 응답하였으며 특히 실천 역량, 정보 활용, 의사 결정 역량 순으로 중요하다고 응답하였고 실천 역량, 정보 활용, 대중매체의 영향 평가 순으로 교육이 시급하다고 응답하였다. 그러나 교사들은 학교 과학 수업에서 위험을 다루게 될 때 예상하는 어려움으로 관련 교육자료의 부족, 위험교육 관련 교수 이론에 대한 이해 부족, 과학 교과 내용 및 성취기준과의 관계 순으로 높게 응답하였다. 일곱째, 위험교육의 10가지 목표별 교육 요구도를 산출한 결과, 위험 특성의 영향 평가, 의사 결정 역량, 실천 역량, 위험평가 방법에 대한 평가가 초등교사가 우선하여 요구하는 항목이었다.

주제어: 위험, 위험교육, 초등교사, 교육 경험, 교육 준비도, 교육 요구도

ABSTRACT

This study encompassed the responses of 284 elementary school teachers, focusing on their teaching experiences, readiness, and needs for science education concerning the risk posed by science and technology. The key findings are summarized as follows. First, a significant portion of teachers lacked prior experience in addressing risks associated with science and technology within their science education practices. Second, a greater number of teachers were aware of the inclusion of risk-related content in the 2022 revised science curriculum's achievement standards than those who were not. Third, in terms of teachers' understanding of risk perception, risk assessment, and risk management, they demonstrated a relatively high level of understanding of risk perception but a lower level of understanding of risk assessment. Fourth, most teachers had not undergone any formal education or training related to risk. Fifth, among the 10 objectives of risk education, teachers displayed the highest compe-

tence in teaching “information use” and “action skills,” while their lowest competence was observed in “interpreting probabilities” and “evaluating risk assessment.” Sixth, a majority of teachers believe that it is important to teach about the risks posed by science and technology in school science classes, with “action skills,” “information use,” and “decision-making skills” being considered the most important and “action skills,” “information use,” and “influence of mass media” being regarded as the most urgent. However, teachers anticipated difficulties in addressing risk in school science classes, including a lack of relevant educational materials, a lack of understanding of teaching theories related to risk education, and the relationship between science curriculum content and achievement standards. Seventh, as a result of calculating the educational needs for each of the 10 goals of risk education, “influence of risk perception,” “decision-making skills,” “action skills,” and “evaluate risk assessment” were the priority needs of elementary school teachers.

Key words: risk, risk education, elementary school teacher, educational experiences, educational readiness, educational needs

I. 서 론

과학기술은 인간의 삶에 큰 영향을 미쳐 왔다. 증기기관의 등장으로 사람과 물자의 이동이 빨라졌고 더 먼 지역까지 쉽게 연결할 수 있게 되었다(USB, 2016). 또한 전기와 기계의 발명으로 분업과 대량 생산이 가능해졌고(USB, 2016), 최근에는 인공지능, 생명공학, 로봇공학 등이 생활에 적극적으로 도입되어 인간의 삶이 급격히 변화하고 있다(Schwab, 2016; World Economic Forum, 2017). 이러한 과학기술은 인간에게 풍요로움과 편리한 삶을 제공함과 동시에 위험(risk)에도 직면하게 만들었다(Beck, 1986). 과학기술은 그 이점에도 불구하고 과학기술을 활용하는 인간의 결정에 따라 우리에게 해가 될 가능성도 있기 때문이다(Beck, 1986; Giddens, 1994). 일례로 우리는 원자력, 인공지능, 유전자조작 등의 위험에 노출되어 있고, 기후변화로 미래세대의 삶은 위협받고 있다(Atabani *et al.*, 2012; IPCC, 2013, 2018; OECD, 2018; Petrovic *et al.*, 2007; Shahid & Jamal, 2011). 이처럼 과학기술은 인간의 희망이면서 동시에 두려움이고(주영기와 유명순, 2016), 우리는 위험의 피해 당사자이자 위험을 일으키는 주체가 되었다(조광래, 2018).

Beck(1986)은 현대사회의 특징을 위험사회로 규정하고 과학기술과 경제적 발전으로 발생하는 문제들에 관심을 가질 것을 주장하였다. 위험의 고통과 피해는 보편적이어서 시민 개개인의 삶에 큰 영향을 미친다(박희제, 2014; Beck, 1986). 따라서 위험은 특정 분야의 전문가뿐만 아니라 시민 모두가 대응해야 하는 문제라 할 수 있다(조광래, 2018). 위험에 대응하기 위해서는 위험사회 속에서 자신과 사회

구성원의 안전을 지키고 위험을 인식, 평가, 관리할 수 있는 위험 소양을 높일 필요가 있다(주영기와 유명순, 2016; Aven, 2012; Bründl *et al.*, 2009; Nikiforidou *et al.*, 2012). 과학기술로 인하여 발생할 수 있는 위험에 대해 전문가와 일반 시민 간에는 인식 차이가 존재한다(Singer & Endreny, 1993). 특히 일반 시민들은 감정 휴리스틱(affective heuristic)을 주로 사용하여 위험을 판단한다(Slovic *et al.*, 2002). 따라서 과학기술의 이점은 활용하고 위험을 과학적이고 객관적으로 판단하여 대응할 수 있도록 교육할 필요가 있다. 학교는 학생들이 위험 즉, 과학기술을 활용하면서 미래에 일어날 수 있는 바람직하지 않은 결과와 그것이 일어날 가능성(Schenk *et al.*, 2019; World Health Organization, 2002)에 대응할 수 있도록 준비시켜야 한다(Bardsley, 2007; OECD, 2018).

위험을 다루고 위험에 대응할 수 있도록 준비시키는 교육은 주로 위험교육(risk education)이라는 이름으로 불려 왔고(Bardsley, 2007), 과학교육에서도 이러한 위험교육이 이루어져야 한다는 주장이 있었다(Clare, 2009; Zint & Peyton, 2001). Zint and Peyton (2001)은 위험교육을 통해 학생들이 의사 결정 역량과 실천 역량을 갖추고, 확률 해석, 정보 활용을 할 수 있으며, 위험평가 방법, 대중매체의 영향, 타인의 영향, 개인적 편견의 영향, 위험 특성의 영향, 이득에 대한 영향을 평가할 수 있어야 한다는 위험교육의 10가지 목표를 제시하기도 하였다. 우리나라에서 위험교육이라는 이름으로 시행된 연구는 찾아보기 어렵지만, ‘2022 개정 교육과정 총론 주요 사항’의 추진 배경에 “디지털 전환에 따른 산업 및 사회변화와 감염병 확산, 기상이변과 기후환경변화 등 다양한 위기 상황에 대응하고 극복하는 능력이 국가

경쟁력 좌우”, “변동성, 불확실성, 복잡성이 특징인 미래사회에 대응할 수 있도록 기본 역량과 변화대응력 등을 키워주는 교육체제 구현 필요”와 같은 내용을 제시하여 위험교육의 필요성을 강조하고 있음을 알 수 있다(교육부, 2021).

교사는 학생이 미래사회에 적응할 수 있도록 돕고(Nuangchaleram & Prachagool, 2010), 학습 목표에 도달할 수 있도록 지원하는 데에 필수적인 역할을 한다(Davis & Krajcik, 2005). 이런 측면에서 볼 때 과학교육에서 위험을 효과적으로 다루는 데에는 교사의 역할이 상당히 크다고 할 수 있으며(Nadeem *et al.*, 2011; Syaddad, 2020), 이러한 교사를 지원하기 위해서는 먼저 교사가 어떠한 인식을 하고 있으며, 실태는 어떠한지, 무엇을 요구하는지 등을 알 필요가 있다. 이에 위험교육과 관련하여 교사들의 인식이나 실태, 요구를 조사한 연구들이 있었다. Shearn (2004)은 영국, 스코틀랜드 및 웨일즈의 초·중등학교 교사를 대상으로 위험교육에 대한 이해와 인식, 지도의 어려움과 요구 등을 면담을 통해 조사하였다. Zint and Peyton(2001)은 미시간, 오하이오, 위스콘신에 있는 8~12학년 과학 교사를 대상으로 설문 조사와 면담을 통해 위험교육 실태와 관심, 위험교육의 제약 등을 조사하였다. Bardsley(2017)은 호주의 지리, 사회 및 환경 교사를 대상으로 기후변화와 지역에 대한 발표를 들은 후 위험에 대해 가장 잘 가르칠 수 있는 방법과 중등교육의 역할, 학생들이 직면할 위험에 대한 의견을 설문 조사하였다.

2022 개정 초등 과학과 교육과정에서는 ‘감염병과 건강한 생활’, ‘기후변화와 우리 생활’, ‘자원과 에너지’ 등과 같이 ‘과학과 사회’ 영역을 신설하고 과학교육에서 위험을 다루게 하였다(교육부, 2022). 따라서 2022 개정 교육과정에 제시된 위험교육에 대한 방향이 학교 현장에서 적절히 구현되기 위해서는 교사의 역할이 중요함에도 불구하고, 우리나라에서는 이러한 교사 대상 연구를 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구는 초등교사가 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대해 교육을 할 준비가 얼마나 되었는지, 그동안의 교육 경험과 앞으로의 교육 요구, 교육 시 예상되는 어려움 등을 알아보고자 한다. 본 연구는 ‘위험’을 과학기술을 활용하면서 미래에 일어날 수 있는 바람직하지 않은 결과와 그것이 일어날 가능성으로 정의하고, 인간이 과학기술을 활용하면서 발생하는 사회적 요소이자 인공지능, 지구온

난화, 생체기술, 전기사고, 화재방사고 등 과학기술과 함께 등장한 인간의 결정 행위에 의한 ‘생산된 위험’으로 본다. 이를 바탕으로 초등교사들을 대상으로 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 과학교육에 대한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도를 조사하여 초등과학교육에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루기 위한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 과학교육에서 다루는 것에 관한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도를 조사하기 위하여 온라인 설문조사를 실시하였다. 전국 규모의 초등교사 온라인 커뮤니티 게시판에 연구대상자 모집공고를 게시하여 연구 목적을 설명하고 설문조사 링크를 통해 자발적으로 연구에 참여할 교사들을 모집하였다.

조사 기간은 총 8일간(2023.7.26.~8.2)이었고 초등학교 교사 285명이 설문조사에 참여하였다. 연구 목적에 따라 학생들의 교과수업을 담당하는 교사만을 연구 대상으로 하였기 때문에, 설문에 참여한 보건교사 1명은 제외하고 총 284명의 응답을 분석 대상으로 설정하였다. 설문조사에 참여한 교사의 배경은 Table 1과 같다.

2. 조사도구

본 연구는 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 교육에 대한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도를 구체적으로 살펴보기 위해 선행연구에서 제시한 위험 교육의 주요 내용인 위험지각, 위험평가, 위험관리(Shearn & Weyman, 2004; Shearn, 2004; Poter, 2005)와 위험교육의 10가지 목표(Zint & Peyton, 2001)를 중심으로 설문 문항을 구성하였다(Table 2). 즉, 초등교사들이 위험지각, 위험평가, 위험관리와 관련하여 가지고 있는 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대한 교육 경험과 교육 준비도를 살펴보았다. 위험지각(risk perception)은 주변에 존재하는 위험 요소를 식별하고 이해하는 방법을 배우고, 위험을 감지하는 것이며, 위험평가(risk assessment)는 위험의 가능성, 영향력, 우선순위를 평

Table 1. Profiles of the participants

구분		N	백분율(%)
성별	남	82	28.9
	여	202	71.1
교육경력	1년 이상~5년 미만	59	20.8
	5년 이상~10년 미만	101	35.6
	10년 이상~15년 미만	82	28.9
	15년 이상~20년 미만	33	11.6
	20년 이상	9	3.2
심화전공	인문계열	144	50.7
	자연이공계열	89	31.3
	예체능계열	51	18.0
근무지역	수도권	158	55.6
	경상권	60	21.1
	전라계주권	32	11.3
	충청권	26	9.2
	강원권	8	2.8
안전교육 업무 경험	있음	90	31.7
	없음	194	70.4
과학교과 전담 경험	있음	84	29.6
	없음	200	70.4
합계		284	100

가하는 방법을 익히고 위험을 분석하여 대응 방안을 결정하는 것이다. 위험관리(risk management)는 위험을 줄이거나 제어하기 위한 방법과 절차를 학습하고 위험관리 계획을 수립하고 실행하는 것을 말한다 (Schneiderbauer & Ehrlich, 2004; Shearn & Weyman, 2004; Shearn, 2004; Poter, 2005; Moe & Pathranarakul, 2006; Mañez *et al.*, 2016; SRA, 2015; Nara & Sata, 2016; ISO, 2018). 교육 요구도는 위험교육의 10가지 목표별로 조사하였다. Zint and Peyton(2001)에서는 과학교사들에게 이 위험교육의 10가지 목표를 제시하고 교사들이 이 교육목표에 관심이 있는지, 이 목표를 성취하기 위해 노력해본 적이 있는지 조사하였다. 그러나 본 논문에서는 이 10가지 교육목표가 과학교육에서 얼마나 중요하고, 시급한지, 이를 가르치기 위해 교사들은 역량을 갖추고 있는지를 중심으로 설문을 구성하였다. 위험의 개념과 예, 위험지각, 위험평가, 위험관리의 정의와 위험교육의 10가지 목표는 설문지에 그 의미를 제시하여 교사들이 이를 읽고 설문 문항에 응답할 수 있게 하였다. 위험교육이라는 용어는 초등교사들에게 친숙한 용어가 아니

기 때문에 설문조사 시 ‘위험을 다루는 교육’이라고 표현하였다.

문항 제작은 앞서 제시한 선행연구를 기반으로 제작한 후, 본 연구의 공동연구자인 과학교육 전문가 1인, 교육학 전문가 1인, 초등교사 1인이 문항의 대표성과 적합성, 표현의 명확성 및 초등교사의 문항 이해 가능성을 평가하여 수정작업을 거쳤다. 설문지 문항 구성은 Table 2와 같다.

3. 분석 방법

설문조사 분석은 SPSS 25.0을 이용하였다. 교사의 교육 경험과 교육 준비도 분석은 빈도 및 기술통계 분석을 실시하였다. 또한 성별, 전공계열, 경력, 안전교육 업무 경험 유무, 교과 전담 경험 유무와 같이 응답자 특성에 따른 영향을 살펴보기 위해 t검정, ANOVA 분석을 시행하였다. 모든 문항에 걸쳐 성별, 전공계열, 경력, 안전교육 업무 경험 유무, 교과 전담 경험 유무에 따른 차이를 분석하였으며, 분석 결과 중에서 응답자 특성에 따라 유의미한 차이가 있는 경우는 연구 결과 부분에 표로 제시하였다.

Table 2. Contents of the survey

설문 영역	내용	문항 수	문항 유형
교육 경험	- 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 지도 경험	6	선다형 단답형
교육 준비도	- 위험과 관련된 과학과 교육과정에 대한 교사의 이해 및 교육과정 실행 준비도 - 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 이해 정도 - 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 교육 이수 경험 - 과학교육에서 위험을 다루기 위한 교사의 현재 역량 수준	12	리커트 척도 선다형 단답형
교육 요구도	- 학교 과학 수업에서 위험을 다루는 것의 중요도 - 위험을 다루는 과학교육의 목표별 교육 중요도 - 위험을 다루는 과학교육의 목표별 교육 시급도 - 과학 수업에서 위험을 다룰 때 예상되는 어려움	4	순위형 리커트 척도

단답형 문항은 귀납적 군집화에 의해 분석하였다 (Miles & Huberman, 1994). 즉, 연구자 1인이 초등교사들의 응답을 목록화하여 개방 기호화(open coding) 한 후 상위범주로 묶고 범주 이름을 정하였다. 범주 설정이 이루어진 후에 공동연구자 1인이 해당 분석이 적절한지 독립적으로 확인하였다.

교육 요구도 분석은 borich 요구도 공식을 통한 우선순위 탐색과 The Locus for Focus 모델을 동시에 활용하는 방법을 채택하였다. 이는 평균 또는 응답 비율 분석 등과 같은 기존의 교육 요구도 분석의 단점을 극복한 요구도 분석방안이라고 할 수 있다(조대연, 2009). borich 공식은 ‘교육 요구도=(중요도 평균-현재 수준 평균)×중요도 평균’으로 교육 요구도를 현재 수준과 중요도의 차이로 본다. 설문조사를 통해 응답자가 생각하는 현재 수준과 중요도를 확인하고 중요도 평균값에 가중치를 부여해 결과값을 순서대로 나열하도록 한 것이다(엄미리, 2009; Borich, 1980).

The Locus for FoCUS 모델은 Borich 요구도 분석을 한 단계 더 확장하여, 분석된 요구도를 보다 시각적으로 보여주는 모델이라고 할 수 있다. 사분면의 X축은 중요도 값을 의미하며 Y축은 중요도와 현재 수준의 차이 값(gap)을 의미한다(Mink et al., 1991). 따라서 X축의 중앙값은 중요도 평균값이며 Y축의 중앙값은 중요도와 현재 수준 차이의 평균값인 불일치 수준 평균값을 의미한다. Fig. 1에서 1사분면은 중요도와 현재 수준의 차이값과 중요도가 평균값보다 높은 HH분면으로 우선순위가 가장 높은 영역이다. 반면 3사분면은 중요도와 현재 수준의 차이값과 중요도가 평균값보다 낮은 LL분면으로 우선순위 고려 대상이 되지 않는 영역이다(조대연, 2009). 본 연

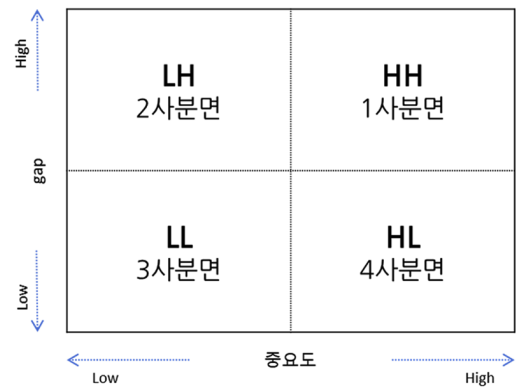


Fig. 1. The model of the Locus for Focus

구에서는 borich 요구도 분석을 통해 도출한 우선순위와 The Locus for Focus 모델의 사분면의 항목을 비교하여 중복된 항목을 최우선, 차선으로 하여 교육 요구도를 도출하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등교사의 교육 경험

과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 교육해 본 경험이 있는지 살펴본 결과는 Table 3과 같다. 위험지각을 교육해 본 경험이 있다고 응답한 교사는 전체 응답자의 37.0%로 나타났으며, 위험평가를 교육해 본 경험이 있다고 응답한 교사는 18.7%, 위험관리를 교육해 본 경험이 있다고 응답한 교사는 26.1%로 나타났다. 즉, 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 과학교육에서 다루어 본 적이 있는 교사보다 다루어 본 경험이 없는 교사가 더 많았으며, 교육해 본 교사들은 위험지각, 위험관리, 위험평가의

Table 3. Experience teaching about risks that may arise from science and technology

단위: 명(%)

내용	교육 경험 있음	교육 경험 없음	전체
위험지각	105 (37.0)	179 (63.0)	284(100.0)
위험평가	53 (18.7)	231 (81.3)	284(100.0)
위험관리	74 (26.1)	210 (73.9)	284(100.0)

순으로 많이 교육하였다. 따라서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 과학교육에서 다루는 경우, 위험지각을 교육하는 경우가 가장 많고 위험평가는 상대적으로 부족함을 알 수 있다.

과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 교육해 본 경험이 있다고 응답한 교사들이 수업에서 다룬 위험의 종류는 Table 4와 같다. 교사들은 지구환경문제, 첨단기술 및 정보통신, 자연재해, 생활안전, 자원 부족을 다루었다고 응답하였다. 구체적으로 살펴보면, 위험지각 교육에서 다룬 위험으로는 지구환경문제(37건), 첨단기술·정보통신(35건), 자연재해(33건), 생활안전(29건), 자원 부족(2건)이 주로 다루어졌다. 위험평가 교육에서 다룬 위험으로는 지구환경문제(20건), 자연재해(16건), 첨단기술·정보통신(15건), 생활안전(12건) 순으로 나타났다. 위험관리 교육에서 다룬 위험으로는 지구환경문제(43건), 자

연재해(31건), 생활안전(24건), 첨단기술·정보통신(19건) 순으로 나타났다. 즉, 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대한 교육을 하면서 초등교사들은 과학기술의 발달과 함께 인간이 직면하게 된 지구환경문제를 가장 많이 다루었음을 알 수 있다. 또한 지구환경문제는 위험지각, 위험평가, 위험관리에서 모두 가장 많이 다루는 주제임을 알 수 있다.

위험의 종류를 구체적으로 살펴보면, 첨단기술·정보통신 관련 내용으로는 인공지능에 대한 내용이 가장 많이 나타났으며, 자연재해 관련 내용으로 지진이 가장 많았다. 지구환경문제는 지구온난화와 기후변화에 대한 내용이 주를 이루었으며, 생활안전 관련 위험으로는 교통안전과 화재를 주로 다루었다. 이러한 위험의 종류를 특히 더 다룬 이유를 다음과 같이 추측할 수 있다. 먼저 인공지능이나 지구온난화, 기후변화의 경우 사회적 이슈이면서 교육 정책

Table 4. Types of risks that teachers dealt with in class

단위: 위험내용(건수)

주요개념	위험의 종류	세부내용
위험지각	지구환경문제(37)	지구온난화(15), 기후변화(10), 지구환경변화(2), 이상기후(2), 환경오염(7), 탄소발자국(1)
	첨단기술·정보통신(35)	인공지능(25), 사이버재난(1), 사이버폭력(1), 자율주행자동차(1), 미디어중독(1), 로봇윤리(1), 디지털(1), 키오스크 접근성(1), 기술격차(1), 개인정보유출(1), 원자력발전(1)
	자연재해(33)	지진(26), 홍수(2), 산사태(1), 화산(1), 자연재해(3)
	생활안전(29)	교통안전(17), 화재(7), 전기(1), 건물붕괴(1), 산업현장안전(1), 생활안전(1)
	자원 부족(2)	에너지 고갈(1), 물 부족(1)
기타(5)	인간차별(1), 과학실안전사고(1), 화학(1), 돌연변이(1), 화생방(1)	
위험평가	지구환경문제(20)	지구온난화(14), 기후변화(5), 환경오염(1)
	자연재해(16)	지진(14), 화산(1), 풍수해(1), 자연재해(1)
	첨단기술·정보통신(15)	인공지능(13), 개인정보유출(1), 키오스크접근성(1)
	생활안전(12)	교통안전(8), 화재(4)
기타(4)	과학실안전사고(1), 항공기(1), 재난(1), 폭발(1)	
위험관리	지구환경문제(43)	지구온난화(28), 기후변화(8), 지구환경변화(3), 환경오염(4)
	자연재해(31)	지진(22), 홍수(3), 화산(1), 태풍(1), 수해(1), 자연재해(3)
	생활안전(24)	교통안전(21), 화재(2), 전기(1)
기타(6)	첨단기술·정보통신(19)	인공지능(14), 개인정보유출(2), 키오스크접근성(1), 사이버윤리(1), 기술격차(1)
기타(6)	에너지 고갈(1), 4차산업혁명 미래직업탐색(1), 빈부양극화(1), 민방위훈련(1), 재난(2)	

으로 강조되고 있는 것들이다. 지진, 화재, 교통안전의 경우, 2009와 2015 개정 초등 과학과 교육과정을 살펴보면 3~4학년군에서 지진 발생 원인을 이해하고 안전한 대처 방법을 가르치게 되어있고, 5~6학년군에서는 연소와 소화 단원에서 화재 안전 대책을 다루고 물체의 운동 또는 빠르기 단원에서 교통 안전을 다루게 되어있다. 이러한 내용을 다루면서 교사들이 위험지각, 평가, 관리에 대해 다루었을 것으로 추측된다. 그러나 해당 교육과정에서는 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험의 측면에서 해당 내용을 다루지 않고 있어 교사가 이 내용을 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험의 하나로 인식하고 있음은 알 수 있으나, 교사가 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험의 측면에서 수업을 했을지는 알 수 없다. 다만 교육과정에 제시된 내용이 교육 경험으로 많이 등장한다는 것은 교육과정에 잘 담으면 교사들이 교육할 확률도 높아진다는 것을 시사한다. 따라서 위험교육의 중요성을 고려한다면 교육이 필요하다고 판단하는 위험의 종류와 위험지각, 위험평가, 위험관리의 내용이 적절하게 교육과정에 담길 필요가 있겠다.

2. 초등교사의 교육 준비도

과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 과학교육을 하기 위해 초등교사가 얼마나 준비되어 있는지를 살펴보고자 초등교사가 생각하는 자신의 교육 준비도를 조사하였다. 2022 개정 초등 과학과 교육과정에는 ‘전기 안전’, ‘환경오염이 생물에 미치는 영향’, ‘기후 위기 대응’ 등과 같이 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 내용이 포함되어 있다(교육부, 2022). 이러한 맥락에서 교사들이 2022 개정 과학과 교육과정의 성취기준에 과학기술로 인

해 발생할 수 있는 위험이 포함되어 있다는 것을 얼마나 알고 있는지 조사하였다. 그 결과는 Table 5와 같다. 응답 결과 평균은 3.14로 나타났고, 전혀 모르거나 모르는 교사는 28.6%로 나타났으며 알고 있거나 매우 잘 알고 있는 교사는 39.1%로 나타났다. 전혀 모르거나 모르는 교사보다 알고 있거나 매우 잘 알고 있는 교사의 수가 더 많았지만, 교육과정의 취지와 내용을 살펴 교육 현장에 구현해야 한다는 측면에서 살펴보면 전혀 모르거나 모르는 교사의 수를 줄이기 위한 노력이 필요함을 알 수 있다. 개정된 교육과정이 현장에 적용되기 전에 교사들을 위한 안내 및 지원이 필요하다. 교육경력별로 살펴보면 5년 미만의 교사의 경우 응답 평균이 2.97로 가장 낮게 나타났다. 교육경력에 따른 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았고, 성별, 전공계열, 안전교육 업무 경험 유무, 교과 전담 경험 유무에서도 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

2022 개정 과학과 교육과정에 제시된 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 가르칠 준비가 어느 정도 되어있는지 교사들에게 조사한 결과는 Table 6과 같다. 응답한 교사의 52.8%(매우 그렇다 14.8%, 그렇다 38.0%)가 준비가 되어 있다고 응답하였으며, 보통이라고 응답한 비율이 32.0%, 준비가 되어있지 않다고 응답한 비율은 전체 15.2%(전혀 그렇지 않다 0.4%, 그렇지 않다 14.8%)로 나타나 다수의 교사가 어느 정도 가르칠 준비가 되어있다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 이러한 교육과정 실행 준비도는 안전교육 업무를 담당했던 경험 여부에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. Table 6에 따르면 안전교육 업무 담당했던 경험이 있는 교사들은 그렇지 않은 교사들보다 위험에 대한 교육 준비도가 높다고 인식하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

Table 5. Understanding the inclusion of risk-related content in the 2022 Revised Science Education Curriculum

단위: 명(%), N=289

교육 경력	응답	전혀 모르다	모른다	보통이다	알고 있다	매우 잘 알고 있다	계	평균 (표준편차)	F
1년 이상~5년 미만	3 (5.1)	18 (30.5)	20 (33.9)	14 (23.7)	4 (6.8)	59 (100.0)	2.97 (1.02)	.92	
5년 이상~10년 미만	4 (4.0)	29 (28.7)	28 (27.7)	31 (30.7)	9 (8.9)	101 (100.0)	3.12 (1.05)		
10년 이상~15년 미만	1 (1.2)	16 (19.5)	29 (35.4)	32 (39.0)	4 (4.9)	82 (100.0)	3.27 (.88)		
15년 이상~20년 미만	1 (3.0)	7 (21.2)	13 (39.4)	10 (30.3)	2 (6.1)	33 (100.0)	3.15 (.94)		
20년 이상	0 (0.0)	2 (22.2)	2 (22.2)	5 (55.6)	0 (0.0)	9 (100.0)	3.33 (.87)		
계	9 (3.2)	72 (25.4)	92 (32.4)	92 (32.4)	19 (6.7)	284 (100.0)	3.14 (.98)		

Table 6. Preparedness to teach the risks presented in the 2022 Revised Science Education Curriculum

단위: 명(%), N=284

안전교육 업무 담당 경험 여부	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	계	평균 (표준편차)	t
있다	0 (0.0)	8 (8.9)	27 (30.0)	39 (43.3)	16 (17.8)	90 (100.0)	3.70 (.87)	2.22*
없다	1 (0.5)	34 (17.5)	64 (33.0)	69 (35.6)	26 (13.4)	194 (100.0)	3.44 (.95)	
계	1 (0.4)	42 (14.8)	91 (32.0)	108 (38.0)	42 (14.8)	284 (100.0)	3.52 (.93)	

* $p < .05$

Table 7은 위험지각, 위험평가, 위험관리 대한 교사들의 이해도를 조사한 결과를 나타낸다. 위험지각은 3.50점, 위험평가는 3.36점, 위험관리는 3.46점으로 모두 5점 리커트척도 기준 3.50점 이하로 나타났으며 위험지각에 대한 이해도가 상대적으로 높고 위험평가에 대한 이해도가 가장 낮은 것을 알 수 있다. 위험지각이 높고 위험평가가 상대적으로 낮았다. 위험평가를 이해한다고 응답한 교사는 전체의 43.4%(이해함 34.2%, 매우 잘 이해함 9.2%)로 나타났고, 위험지각은 58.8%, 위험관리는 52.1%로 나타났다.

성별, 경력, 심화전공별 응답자 특성에 따른 이해도 차이는 나타나지 않았으나 안전교육 업무 담당 경험 여부, 과학 교과 전담 경험 여부에 따라 위험지각과 위험관리에 대한 이해도에 유의미한 차이를 보였다(Table 8 참고). 안전교육 업무를 담당하는 교사의 위험지각에 대한 이해도 응답 평균은 3.88점으로 안전교육 업무 담당 경험이 없는 교사의 이해도 응답 평균인 3.32점 보다 높게 나타났으며, 과학 교과 전담 경험이 있는 교사는 3.76점으로 역시 과학 교과 전담 경험이 없는 교사(3.39점)에 비해 위험지각에 대한 높은 이해도 응답 평균을 보였다. 위험관리에 대한 이해도에서도 안전교육 업무 담당 경험이 있는 교사들이 3.67점으로 그렇지 않은 교사들보다(3.37점) 높은 이해도를 보였으며, 과학 교과 전담 여부에 따른 차이는 나타나지 않았다. 위험평가에 대해서는 응답자 특성에 따른 이해도 차이는 나타나

지 않았다.

Table 9와 10은 위험과 관련한 교육이나 연수를 받아본 경험을 조사한 결과이다. 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 교육 및 연수를 받은 경험이 있는지 묻은 결과, 전체 응답자의 94.4% 이상의 교사들이 연수 경험이 없다고 응답해 위험교육에 대해 교육받은 경험이 매우 부족한 것으로 나타났다(Table 9 참고). 세부적으로 살펴보면, 위험지각에 대한 연수 경험이 있다고 응답한 교사는 16명(5.6%), 위험평가, 위험관리 역시 연수 경험이 있다고 응답한 교사는 각각 4명(1.4%), 9명(3.2%)으로 매우 적게 나타난 것을 확인할 수 있었다.

교육 및 연수를 받은 경험이 있다고 응답한 교사들을 대상으로 수강한 구체적인 강좌명을 조사하였는데, 그 결과는 Table 10과 같다. 교사들이 경험한 위험지각, 위험평가, 위험관리 관련 연수로 과학실험실 안전교육이 가장 많았다. 이 밖에도 환경변화와 인간, 지속가능 발전교육, 생태보존과 같은 지구 환경문제 관련 교육을 받거나 4차 산업혁명, 인공지능, 과학기술 발전에 따른 인간침해 등 첨단기술·정보통신 관련 교육을 받기도 하였다.

위험교육의 10가지 목표를 가르치기 위한 초등교사의 현재 역량 수준을 조사한 결과는 Table 11과 같다. 교사들은 정보 활용(3.54점)과 실천 역량(3.52점)에 대해서는 3.5 이상의 응답을 나타냈으나 나머지 8개 목표에서는 모두 3.50 미만의 응답 평균을 보였

Table 7. Understanding of three contents in risk education

단위: 명(%), N=284

하위 개념	전혀 이해하지 못함	이해하지 못함	보통	이해함	매우 잘 이해함	계	평균 (표준편차)
위험지각	5 (1.8)	50 (17.6)	62 (21.8)	132 (46.5)	35 (12.3)	284 (100)	3.50 (.98)
위험평가	5 (1.8)	37 (13.0)	119 (41.9)	97 (34.2)	26 (9.2)	284 (100)	3.36 (.88)
위험관리	10 (3.5)	40 (14.1)	86 (30.3)	104 (36.6)	44 (15.5)	284 (100)	3.46 (1.03)

Table 8. Differences in the understanding of three contents of risk education based on characteristics of respondents

하위 개념	응답자 특성	N	평균	표준편차	t
위험지각	안전교육 업무 담당 경험 있음	90	3.88	.83	4.89***
	안전교육 업무 담당 경험 없음	194	3.32	.99	
	과학 교과 전담 경험 있음	84	3.76	1.01	2.96**
	과학 교과 전담 경험 없음	200	3.39	0.94	
위험평가	안전교육 업무 담당 경험 있음	90	3.49	.81	1.69
	안전교육 업무 담당 경험 없음	194	3.30	.91	
	과학 교과 전담 경험 있음	84	3.40	.96	.56
	과학 교과 전담 경험 없음	200	3.34	.85	
위험관리	안전교육 업무 담당 경험 있음	90	3.67	0.91	2.27*
	안전교육 업무 담당 경험 없음	194	3.37	1.07	
	과학 교과 전담 경험 있음	84	3.56	1.02	1.00
	과학 교과 전담 경험 없음	200	3.43	1.03	

** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 9. Experience with training on the three contents of risk education

문항	명(%)		
	있다	없다	전체
위험지각 관련 연수 경험	16 (5.6)	268 (94.4)	284 (100)
위험평가 관련 연수 경험	4 (1.4)	280 (98.6)	284 (100)
위험관리 관련 연수 경험	9 (3.2)	275 (96.8)	284 (100)

Table 10. Training titles for three contents of risk education experienced by teachers

문항	강좌명 (응답수)	
위험지각 관련 강좌(16)	· 과학실 안전교육(5)	· 환경변화와 인간(1)
	· 초등교원 안전 교육연수(2)	· 지속가능발전교육(1)
	· 과학교원선도연수(1)	· 생태보존(환경연수)(1)
	· 나침반 안전교육(1)	· 지진 및 기후안전(1)
	· 학교생활 안전교육(1)	· 다양한 위험 및 위기관리 교육(1)
	· 학교 위험 인식 관련 연수(1)	· 제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향(1)
	· 과학기술 위험과 통제시스템(1)	
위험평가 관련 강좌(3)	· 과학실 안전 교육(2)	· 지진 화재(1)
위험관리 관련 강좌(8)	· 과학실 안전 교육(4)	· 과학교원 선도 연수(1)
	· AI 관련 위험 관리(1)	· 과학기술 발전에 따른 인간 침해(1)
	· 학교 현장에서의 과학 위험관리 연수(1)	

다. 확률 해석과 위험평가 방법에 대한 평가의 경우 각각 2.98점과 3.08점의 응답 평균을 나타나 교사들이 이 부분에 대해 자신들의 역량이 높지 않다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

위험교육의 10가지 목표에 대한 초등교사의 현재 역량 수준을 응답자 특성에 따라 살펴보면 다음과 같다. 성별, 경력, 심화전공 계열에 따른 차이는 나

타나지 않았으나, 안전교육 업무 담당 경험 여부에 따라서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 구체적으로 살펴보면, 의사 결정 역량(3.64점), 위험평가 방법에 대한 평가(3.33점), 확률 해석(3.42점), 대중매체의 영향 평가(3.68점), 개인적 편견의 영향 평가(3.66점), 위험 특성의 영향 평가(3.56점), 이득에 대한 영향 평가(3.46점)에서 안전교육 경험이 있는 교사

Table 11. Elementary teachers' perceptions of their current level of competence to teach the 10 goals of risk education

위험교육 목표	안전교육 업무 담당 경험 여부	평균	표준편차	t-value
의사 결정 역량	있다	3.64	.89	3.51***
	없다	3.21	1.02	
	전체	3.35	1.00	
위험평가 방법에 대한 평가	있다	3.33	.90	2.94**
	없다	2.97	1.00	
	전체	3.08	.98	
확률 해석	있다	3.42	1.03	4.82***
	없다	2.78	1.06	
	전체	2.98	1.09	
대중매체의 영향 평가	있다	3.68	1.00	2.09*
	없다	3.37	1.21	
	전체	3.47	1.16	
타인의 영향 평가	있다	3.64	.88	1.92
	없다	3.40	1.03	
	전체	3.48	.99	
개인적 편견의 영향 평가	있다	3.66	.95	2.33*
	없다	3.36	1.03	
	전체	3.45	1.02	
위험 특성의 영향 평가	있다	3.56	.91	2.95*
	없다	3.18	1.03	
	전체	3.30	1.01	
이득에 대한 영향 평가	있다	3.46	.93	1.94*
	없다	3.21	1.04	
	전체	3.29	1.01	
정보 활용	있다	3.68	.86	1.70
	없다	3.47	1.09	
	전체	3.54	1.02	
실천 역량	있다	3.59	.91	.72
	없다	3.49	1.07	
	전체	3.52	1.02	

* $p < .05$, *** $p < .001$

들이 그렇지 않은 교사들보다 높은 응답 평균을 보였으며 그 차이는 통계적으로 유의미하였다.

3. 초등교사의 교육 요구도

학교 과학교육에서 위험교육을 하는 것에 대한 초등교사의 교육 요구도를 조사하기 위해 먼저, 초등교사들은 학교 과학 수업에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대해 교육하는 것을 어느 정도 중요하게 생각하는지 조사하였다. 조사 결과 전체 응답 교사의 74%(중요하다 45.8%, 매우 중요하다 28.2%)

가 중요하다고 응답하였다. 또한 5점 척도 기준 3.98점의 응답 평균을 나타냈으며, 성별, 교직경력, 심화전공계열, 안전교육 업무 경험 여부, 과학 교과 전담 경험 여부 등 응답자 특성에 따른 중요도 인식의 차이는 나타나지 않았다.

Table 13은 초등교사가 생각하는 위험교육의 10가지 목표별 교육 중요도와 시급도를 조사한 결과이다. 먼저, 중요도에 대한 응답 결과를 살펴보면 10가지 목표 모두 3.50점 이상의 응답 평균을 나타내고 있었으며 특히 실천 역량(3.93점), 정보 활용(3.81

Table 12. The importance of teaching risk in school science classes

단위: 명(%), N=284

문항	전혀 중요하지 않다	중요하지 않다	보통이다	중요하다	매우 중요하다	전체	평균 (표준편차)
학교 과학 수업에서 위험교육의 중요성	2 (0.7)	9 (3.2)	63 (22.2)	130 (45.8)	80 (28.2)	284 (100.0)	3.98 (.83)

점), 의사 결정 역량(3.74점) 순으로 높은 응답 평균을 보였다. 시급도에 대한 인식조사 결과 역시 실천 역량이 3.85점으로 가장 높게 나타났으며, 정보 활용 3.74점, 대중매체의 영향 평가 3.73점 순으로 시급도가 높게 나타났다.

위험교육의 10가지 목표별 교육 요구도를 파악하

기 위해 교사들의 현재 역량 수준(Table 11)과 중요도 인식 수준(Table 13)을 borich 요구도 및 The Locus for Focus 모델을 활용하여 분석하였다. borich 요구도 분석을 통해 도출한 우선순위(Table 14)와 The Locus for Focus 모델(Fig. 1)의 HH 사분면의 항목을 비교하여 분석해보면 다음과 같다. 위험 특성의 영향 평가, 의사 결정 역량, 실천 역량이 borich 요구도 분석에서 각각 2, 3, 4위로 나타났으며, The Locus for Focus 모델의 HH(1사분면)에 있는 것을 볼 수 있다. 다시 말해, 초등교사에게 과학교육 맥락에서 위험교육에 대한 교육을 할 때 위험 특성의 영향 평가, 의사 결정 역량, 실천 역량이 가장 우선으로 요구되는 항목이라고 할 수 있다. 이 밖에도 위험평가 방법에 대한 평가가 borich 요구도 분석에서 1순위이며, 1사분면에 가까운 2사분면에 위치하고 있어 역시 중요하게 고려되어야 하는 위험교육의 목표라고 할 수 있다.

마지막으로, 학교 과학 수업에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다룬다면 예상되는 어려움을 조사하였다. Table 15는 교사들이 예상하는 어려움을 순서대로 나열한 것이다. 교사들은 학교 과학 수업에서 위험을 다루게 될 때 예상되는 어려움

Table 13. The importance and urgency of each goal of risk education as perceived by teachers

평균(표준편차) N=284

위험교육 목표	중요도	시급도
의사 결정 역량	3.74 (.98)	3.56 (.99)
위험평가 방법에 대한 평가	3.61 (.89)	3.54 (.89)
확률 해석	3.32 (1.06)	3.15 (.96)
대중매체의 영향 평가	3.65 (1.09)	3.73 (1.08)
타인의 영향 평가	3.58 (1.01)	3.57 (1.00)
개인적 편견의 영향 평가	3.65 (1.01)	3.60 (1.01)
위험 특성의 영향 평가	3.73 (.91)	3.69 (.98)
이득에 대한 영향 평가	3.51 (.97)	3.46 (.95)
정보 활용	3.81 (.98)	3.74 (1.04)
실천 역량	3.93 (.96)	3.85 (1.00)

Table 14. Educational needs for each of the 10 goals of risk education

평균(표준편차)

내용	교사 역량 수준	중요도 인식	gap	t-value	borich 요구도	우선순위
의사 결정 역량	3.35 (1.00)	3.74 (0.98)	0.39	6.16***	1.46	4
위험평가 방법에 대한 평가	3.08 (0.98)	3.61 (0.89)	0.52	7.40***	1.88	1
확률 해석	2.98 (1.09)	3.32 (1.06)	0.33	4.34***	1.11	5
대중매체의 영향 평가	3.47 (1.16)	3.65 (1.09)	0.19	2.34*	0.68	9
타인의 영향 평가	3.48 (0.99)	3.58 (1.01)	0.11	1.42	0.38	10
개인적 편견의 영향 평가	3.45 (1.02)	3.65 (1.01)	0.20	2.63***	0.72	8
위험 특성의 영향 평가	3.30 (1.01)	3.73 (0.90)	0.43	5.68***	1.62	2
이득에 대한 영향 평가	3.29 (1.01)	3.51 (0.97)	0.23	2.94***	0.79	7
정보 활용	3.54 (1.02)	3.81 (0.98)	0.27	3.79***	1.05	6
실천 역량	3.52 (1.02)	3.93 (0.96)	0.40	5.25***	1.59	3
전체	3.35 (0.19)	3.65(0.17)	0.30			

* $p < .05$, *** $p < .001$

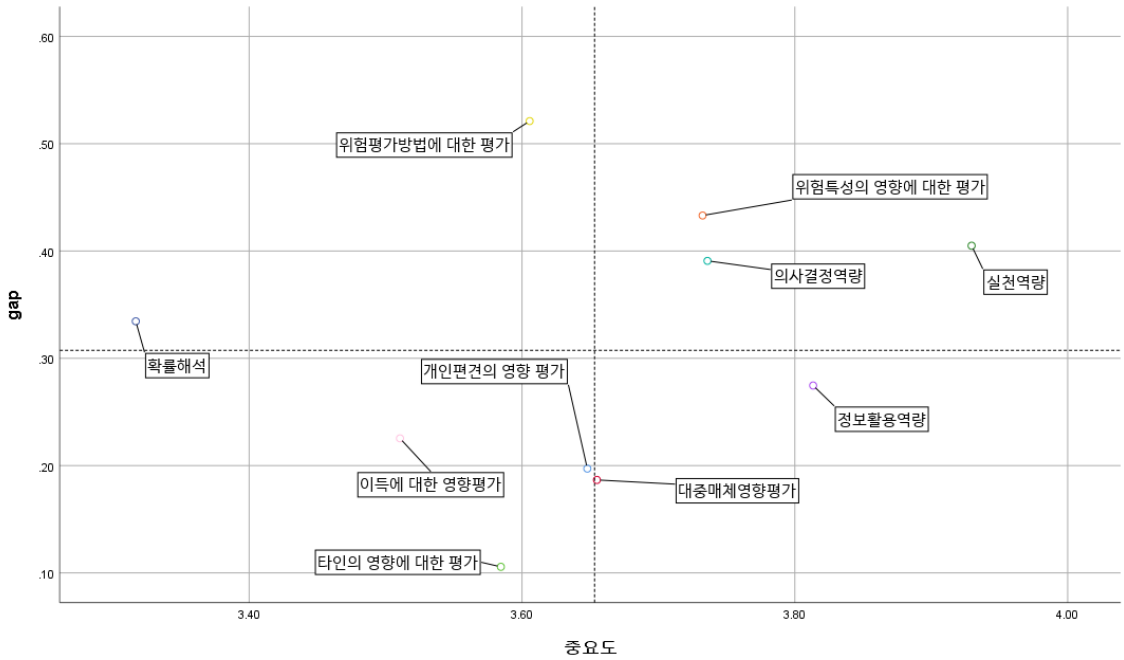


Fig. 2. Model of The Locus for Focus for the 10 goals of risk education

Table 15. Challenges teachers anticipate when addressing risk in school science lessons

어려움	응답자수*순위요율	순위
관련 교육자료의 부족	1086	1
위험교육 관련 교수 이론에 대한 이해 부족	1073	2
과학 교과 내용 및 성취기준과의 관계	1072	3
관련 교수법 적용에 대한 어려움	956	4
학교의 지원 부족	897	5
준비시간의 부족	880	6

* 항목별로 순위점수(응답자수*순위요율) 합산

으로 관련 교육자료의 부족, 위험교육 관련 교수 이론에 대한 이해 부족, 과학 교과 내용 및 성취기준과의 관계 순으로 응답하였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등과학교육에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 데에 시사점을 제공하기 위해 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루는 과학교육에 대한 초등교사의 교육 경험과 교육 준비도 및 요구도를 조사하였다. 초등교사 284명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 다수의 교사가 과학교육에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 다루어 본 경험이 없었으며, 다루어 본 경험이 있는 교사 중에는 위험지각에 대해 교육해 본 교사가 많고 위험평가에 대해 교육해 본 교사는 상대적으로 적었다. 둘째, 2022 개정 과학과 교육과정의 성취기준에 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험이 포함되어 있다는 것을 알고 있는 교사의 수가 모르는 교사의 수보다 더 많았고, 다수의 교사가 위험을 가르칠 준비가 되어있다고 생각하고 있었다. 특히, 안전교육 업무를 담당한 경험이 있는 교사들은 그렇지 않은 교사들보다 위험을 가르칠 준비가 되어있다고 인식하였다. 셋째, 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 교사들의 이해도

를 조사한 결과, 위험지각에 대한 이해도가 상대적으로 높고 위험평가에 대한 이해도가 낮았다. 안전교육 업무를 담당할 적인 교사가 그렇지 않은 교사보다 위험지각과 위험관리에 대한 이해도가 높았다. 또한 과학 교과 전담을 해본 교사가 그렇지 않은 교사보다 위험지각에 대한 이해도가 높았다. 넷째, 대다수의 교사가 위험지각, 위험평가, 위험관리에 대한 교육 및 연수를 받은 경험이 없었고, 소수의 교사가 위험지각, 위험평가, 위험관리 관련 연수로 과학실험실 안전교육을 받은 것으로 나타났다. 다섯째, 위험교육의 10가지 목표를 가르치기 위한 초등교사의 현재 역량 수준을 조사한 결과, 정보 활용과 실천 역량 순으로 높게 나타났고, 확률 해석과 위험평가 방법에 대한 평가가 가장 낮게 나타났다. 특히 안전교육 업무를 담당해 본 교사가 그렇지 않은 교사보다 자신의 현재 역량 수준을 높게 인식하였다. 여섯째, 다수의 교사는 학교 과학 수업에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대해 교육하는 것이 중요하다고 응답하였으며 특히 실천 역량, 정보 활용, 의사 결정 역량 순으로 중요하다고 응답하였고 실천 역량, 정보 활용, 대중매체의 영향 평가 순으로 교육이 시급하다고 응답하였다. 그러나 교사들은 학교 과학 수업에서 위험을 다루게 될 때 예상하는 어려움으로 관련 교육자료의 부족, 위험교육 관련 교수 이론에 대한 이해 부족, 과학 교과 내용 및 성취기준과의 관계 순으로 높게 응답하였다. 일곱째, 위험교육의 10가지 목표별 교육 요구도를 산출한 결과, 위험 특성의 영향 평가, 의사 결정 역량, 실천 역량, 위험평가 방법에 대한 평가가 초등교사가 우선하여 요구하는 항목이었다.

위의 연구 결과로부터 도출된 시사점은 다음과 같다. 첫째, 교사의 교육 준비도와 요구도를 반영하여 위험교육을 하기 위한 교사 연수를 제공할 필요가 있다. 본 연구 결과에 따르면 교사들은 위험교육이 중요하다고 인식하고 있었지만, 관련 연수를 받은 경험은 상당히 부족하였고, 연수를 받았더라도 대부분 과학실험실 안전교육에 국한되어 있어 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험을 과학교육에서 다루는 데에 도움을 주는 연수는 충분히 받지 못했음을 알 수 있다. 또한 교사들은 위험을 인식하고 평가하고 관리하는 것 중에서 위험평가에 대한 이해가 상대적으로 낮았으며, 교육 요구도 산출 결과 위험교육의 목표 중에서 위험 특성의 영향 평가, 의사

결정 역량, 실천 역량, 위험평가 방법에 대한 평가와 관련된 교육을 우선 요구하였다. 따라서 교사 연수를 기획할 때 위험의 가능성, 영향력, 우선순위를 평가하는 방법을 익히고 위험을 분석하여 대응 방안을 결정하는 위험평가가 무엇이며 어떻게 할 수 있는지에 대한 내용을 포함할 필요가 있다. 또한 위험이 가진 특성이 개인의 위험지각에 미치는 영향을 평가하는 위험 특성의 영향 평가, 위험관리에 참여하는 실천 역량, 위험과 관련된 자신의 의사를 결정하는 의사결정 역량, 위험을 평가하는 과학적 접근 방식의 이점과 한계를 평가하는 위험평가 방법에 대한 평가를 먼저 교육할 필요가 있겠다. 본 연구 결과에 따르면 안전교육 업무 담당 경험이 있는 교사의 위험지각 및 위험관리 이해도가 더 높았는데, 이는 위험에 대해 접할 기회가 더 많았기 때문으로 추측된다. 따라서 과학교육에서 위험을 다루어야 하는 교사들에게 위험에 대해 접할 기회를 만들어 주는 연수를 제공할 필요가 있다.

둘째, 교사의 교육 준비도와 요구도를 반영하여 위험교육을 위한 자료의 개발 및 보급을 준비할 필요가 있다. 본 연구 결과에 따르면 초등교사들은 위험교육의 목표 중에서 실천 역량, 정보 활용, 의사 결정 역량 순으로 중요하다고 응답하였으며 실천 역량, 정보 활용, 대중매체의 영향 평가 순으로 교육이 시급하다고 응답하였다. 그러나 교사들은 학교 과학 수업에서 위험을 다루게 될 때 예상하는 어려움으로 관련 교육자료의 부족, 위험교육 관련 교수 이론에 대한 이해 부족을 가장 많이 선택하였다. 교사들은 새로운 교육과정이 제안되면 교육과정의 주요 변화를 적용하는 과정에서 발생할 것 같은 어려움으로 교수·학습 자료의 부족이나 교육 방법에 대한 이해 부족을 제시한다(e.g., 김현경과 나지연, 2017). 교사들은 위험교육 역시 이와 유사한 어려움을 있을 것으로 예상하였다. 따라서 학교 과학 수업에서 과학기술로 인해 발생할 수 있는 위험에 대해 교육할 수 있도록 지원하는 자료의 개발 및 보급을 준비할 필요가 있으며 특히 교사들이 중요하고 시급하다고 판단한 실천 역량, 정보 활용 등에 대한 자료를 우선 개발할 필요가 있겠다.

우리는 위험사회 속에 살고 있다. 따라서 과학기술의 이점은 활용하고 위험을 과학적이고 객관적으로 판단하여 대응할 수 있도록 학생들을 교육할 필요가 있다. 이를 교육하기 위해 본 연구에서 조사한

교사의 경험, 교육 준비도와 요구도를 반영하여 교사를 준비시킬 필요가 있다.

참고문헌

- 교육부(2021). 2022 개정 교육과정 총론 주요사항의 신구대비표. 세종: 교육부.
- 교육부(2022). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2022-33호 [별책 9].
- 김현경, 나지연(2017). 2015 개정 과학과 교육과정의 적용에 대한 초·중학교 교사의 인식과 요구. 한국과학교육학회, 37(1), 103-112.
- 박희제(2014). 위험사회에서 세계시민주의로: 올리히 벡의 기술위험 거버넌스 전망과 한국의 사회학. 사회사상과 문화, 30, 83-120.
- 엄미리(2009). 국내 교수설계자 역량개발을 위한 교육요구 분석. 직업능력개발연구, 12(1), 1-23.
- 조광래(2018). 위험사회 극복을 위한 [성찰적 근대화]의 재해석. 시큐리티 연구, 57, 277-301.
- 조대연(2009). 설문조사를 통한 요구분석에서 우선순위 결정 방안 탐색. 교육문제연구, 35, 165-187.
- 주영기, 유명순(2016). 위험사회와 위험인식. 서울: 커뮤니케이션북스.
- Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Badruddin, I. A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H. H., & Mekhilef, S. (2012). A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2070-2093.
- Aven, T. (2012). Foundational issues in risk assessment and risk management. *Risk Analysis: An International Journal*, 32(10), 1647-1656.
- Bardsley, D. K. (2007). Education for all in a global era? The social justice of Australian secondary school education in a risk society. *Journal of Education Policy* 22, 493-508.
- Bardsley, D. K. (2017). Too much, too young? Teachers' opinions of risk education in secondary school geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(1), 36-53.
- Beck, N. (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem weg in eine andere moderne*. 홍성태 역(2019). *위험사회: 새로운 근대(성)를 향하여*. 서울: 새물결 출판사.
- Borich, G.(1980). A needs assessment model for conducting follow-up studies. *Journal of Teacher Education*, 31(1), 39-42.
- Bründl, M., Romang, H. E., Bischof, N., & Rheinberger, C. M. (2009). The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9(3), 801-813.
- Clare, C. (2009). Risk and school science education. *Studies in Science Education*, 45(2), 205-223.
- Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.
- Giddens, A. (1994). *Beyond left and right: The future of radical politics*. Stanford University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. 기상청 역. *기후변화 2013 과학적 근거*. Retrieved June 5, 2020, from <http://www.climate.go.kr/home/bbs/view.php?code=94&bname=climaterreport&vcode=6226&cpage=2&vNum=14&skind=&sword=&category1=&category2=>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Summary for policymakers. In: Global warming of 1.5°C. 기상청 역. 지구온난화 1.5°C 특별보고서*. Retrieved June 5, 2020, from <http://www.climate.go.kr/home/bbs/view.php?code=94&bname=climaterreport&vcode=6244&cpage=1&vNum=20&skind=&sword=&category1=&category2=>
- ISO (2018). *Risk management-Guidelines*.
- Mañez, M., Carmona, M., Haro, D., & Hanger, S. (2016). Risk perception. *Novel Multi-Sector Partnerships in Disaster Risk Management. Results of the ENHANCE project*, 3, 51-67.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). NY: Sage Publications.
- Moe, T. L., & Pathranarakul, P. (2006). An integrated approach to natural disaster management: Public project management and its critical success factors. *Disaster Prevention and Management*, 15(3), 396-413.
- Nara, Y., & Sata, T. (2016). Construction of the practical model and learning program for risk literacy of everyday life: Based on students' awareness. *Procedia Computer Science*, 96, 1258-1266.
- Nadeem, M., Rana, M. S., Lone, A. H., Maqbool, S., Naz, K., & Ali, A. (2011). Teacher's competencies and factors affecting the performance of female teachers in Bahawalpur (Southern Punjab) Pakistan. *International Journal of Business and Social Science*, 2(19), 217-222.
- Nikiforidou, Z., Pange, J., & Chadjipadelis, T. (2012). Risk literacy in early childhood education under a lifelong perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4830-4833.

- Nuangchaleram, P., & Prachagool, V. (2010). Influences of teacher preparation program on preservice science teachers' beliefs. *International Education Studies*, 3(1), 87-91.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030. Position Paper*.
- Petrovic, S., Munukutla, L., & Robertson, J. (2007). Experiences and teaching tools in alternative energy education. Paper presented at 2007 Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education. Honolulu, Hawaii.
- Porter (2005) Evaluation of the risk education website for secondary-aged students, HSE BOOKS.
- Schenk, L., Hamza, K. M., Enghag, M., Lundegård, I., Arvanitis, L., Haglund, K., & Wojcik, A. (2019). Teaching and discussing about risk: Seven elements of potential significance for science education. *International Journal of Science Education*, 41(9), 1271-1286.
- Schneiderbauer, S., & Ehrlich, D. (2004). Risk, Hazard and People's Vulnerability to Natural Hazards: a Review of Definitions, Concepts and Data. Joint Research Centre, European Commission. Brussels, Belgium.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. 송경진 역(2016). *클라우드 슈밤의 제4차 산업혁명*. 서울: 새로운 현재.
- Shahid, E. M., & Jamal, Y. (2011). Production of biodiesel: A technical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4732-4745.
- Shearn, P. (2004). Teaching practice in risk education for 5-16 year olds. Report Number HSL/2005/23. Health and Safety Laboratory. Retrieved June 10, 2023 from <https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/12341>.
- Shearn, P., & Weyman, A. (2004). Risk education provision: A survey of schools in England, Scotland and Wales. Health and Safety Laboratory.
- Singer, E., & Endreny, P. M. (1993). Reporting on risk. 송해룡 역(2003). *위험 보도론*. 서울: 커뮤니케이션북스.
- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2002). Risk as analysis and risk as feelings. *Decision Research*.
- Society for Risk Analysis (SRA) (2015). *Society for Risk Analysis Glossary*.
- Syaddad, H. N. (2020). Preparing the preservice teachers to be the industrial revolution teacher 4.0 era. *Advances in Social Science. Education and Humanities Research*, 397, 1165-1173.
- USB. (2016). *Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the fourth industrial revolution*. USB White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting 2016. Retrieved December 27, 2018, from <https://www.ubs.com>
- World Health Organization. (2002). *The world health report 2002: Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Economic Forum. (2017). *The global risks report 2017*. Retrieved December 27, 2018, from <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2017>
- Zint, M., & Peyton, R. B. (2001). Improving risk education in grades 6-12: a needs assessment of Michigan, Ohio, and Wisconsin Science Teachers. *The Journal of Environmental Education*, 32(2), 46-54.