

ORIGINAL ARTICLE

## 과학교육과 연계한 위험사회 교육프로그램 개발

이은주  
(단국대학교 강사)

### Development of Risk Society Education Program (RSEP) in Connection with Science Education

Eun-Ju Lee  
(Dankook University)

#### ABSTRACT

This study developed a risk society education program for undergraduate students to help them understand the epistemological uncertainty of risk caused by COVID-19. And it was applied to science-related classes of undergraduate students, and the purpose was to examine the degree of understanding and thoughts of undergraduate students about the risk society through science writing. As a result, it was found that the degree of understanding of the risk society was very high in all participating students regardless of their majors in science, engineering, humanities and social sciences. In addition, it was analyzed that the risk society education program helped undergraduate students to resolve the epistemological uncertainty of the risk of COVID-19 and to have an attitude to overcome the the difficult mind due to the COVID-19 distancing. The results of this study suggest that risk society education is necessary for future generations living in an era of risk of climate change and pandemic that exceeds the prediction range of science and technology in science education.

**Key words** : risk, epistemological uncertainty, post-normal science strategy, Risk Society Education Program (RSEP), Risk Understand Quotion (RUQ)

#### I. 서론

코로나19는 기존에 경험하지 못한 ‘새로운 유형의 위협으로서, 불확실성이 크고 발생 가능성과 피해 규모를 정량화하기 어려운 수준의 미래위험(류현숙, 2020)’으로 다가왔으며 사상 유례가 없는 전 세계적 팬데믹을 일으켰다. 코로나19 퇴치 조치로서 2020년부터 국가 간 국경 봉쇄, 역학조사, 격리, 백신, 치료제

개발, 사회적 거리두기 등의 조치를 취하였고, 전염의 안정화로 탈 마스크 조치를 시행하고 있지만 새로운 변이의 출현으로 코로나19 이전의 일상으로 회복하지 못하는 상황이 언제 다시 반복될지 모른다는 불안함은 여전히 내재하고 있다.

이러한 코로나19의 감염 확산 방지를 위해 사회적 접촉을 최소화하는 정책과 방역조치는 사람들의 정신적·심리적 건강에 직접적인 영향을 주었다(Ganesan, *et al.*

Received 30 March, 2023; Revised 15 April, 2023; Accepted 26 April, 2023

\*Corresponding author : Eun-Ju Lee, Dankook University, 152, Jukjeon-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 16890, Korea

E-mail : ejlee145@dankook.ac.kr

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2022S1A5B5A17043859).

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2021; Mukhtar, S., 2020). 보건복지부와 한국 트라우마스트레스 학회의 2020년 국민 정신건강 실태조사에 따르면, 우리나라 국민의 48%가 코로나19로 인한 불안, 우울감을 경험하고 있는 것으로 보고되었다. 2022년 3월 국민건강실태조사에서는 우울 위험군이 18.5%로 감소추세로 나타나고 있으나 코로나 이전(19년 3.2%)에 비해서 여전히 높은 수준이었다(MOHW·KSTSS, 2020, 2022). 코로나19의 영향으로 우울감을 느끼는 코로나 블루(Corona Blue : depression caused by COVID-19), 우울감을 넘어 분노와 자살생각으로까지 이어지는 코로나 레드(Corona Red : anger and suicidal ideation caused by COVID-19) 등 새로운 심리적 증상을 나타내는 용어까지 등장했다.

대학생들이 받은 정신적·심리적 영향 역시 매우 컸다. 외국의 예로 영국 통계청(ONS, Office for National Statistics)이 2020년 11월 20~25일 영국 전역의 대학생 2000명을 대상으로 조사한 설문에서, 가을학기 동안 정신건강이 악화됐다고 응답한 학생은 65%였으며 2022년 대학과 대학원생 4,100여명을 대상으로 한 설문 조사 결과에서는 가을학기 동안 삶의 만족도, 행복, 자신이 하는 일의 가치 여부에 대한 대학생들의 평균 결과는 성인인구에 비해 현저히 낮게 나타났으며 정신건강과 웰빙이 악화되었다고 응답한 학생은 45%로 나타났다(ONS, 2020). 우리나라에서는 더 심각한 조사결과가 나왔는데 2020년 10월 대학생이 포함된 서울 거주 19~34세 2011명을 대상으로 설문조사한 결과, 2020년 2월 이후 한 번이라도 자살 충동을 느낀 적이 있다는 응답이 26.8%에 달했다. 2년 전 유사한 조사에선 2.7%였다(서울시 청년활동지원센터 연구보고서, 2020).

또한 코로나19는 재난이 누구에게나 보편적으로 발생하는 것처럼 보이지만, 사회적으로 차별적인 영향을 끼침을 보여주었다. 경제위기시 기업은 현재 재직 중인 사람들을 내보내기보다는 신규 고용을 중단하는 방식으로 대처한다. 코로나19 직후 청년들의 일자리는 급격하게 감소하고 장기화되고 있는 것으로 나타났으며, 비정규직을 중심으로 고용의 질적 저하와 양극화가 심하게 나타났다(김유빈, 2020; 박자경과 서예린, 2021; 박지수 외, 2021). 이렇듯 코로나 19는 생명을 위협하는 정도와 위험 결과의 규모를 가늠하기 어려울 뿐만 아니라 정신적, 심리적, 사회 경제활동 전반에 위협을 주는 인식론적 불확실성의 위험으로 다가왔다.

한편 과학기술에 의한 산업화는 끊임없이 위험을 재생산하고 있으며, 원자력, 전쟁무기 등의 최첨단 과학기술의 위험은 국경을 넘나들고 전 세계를 불안하게 만들고 있다. 코로나19 바이러스역시 자연발생인지 인위적인 바이러스공학에 의한 산물인지는 명확하게 알 수 없다. 1) 그러나 최첨단 바이러스 공학기술로 인한 치명적인 바이러스의 개발과 어떤 불확실성의 요소에 의한 실험실 외부로의 유출이 언제든 전 세계에 위협으로 닥칠 수 있을 것이라는 점을 생명공학자들과 과학자들은 예상하고 있다.

또한 기후변화는 인간에게 질병을 일으키는 방식으로 유기체의 진화에 실제적인 영향을 끼치고 있다. 코로나19 역시 니파(1999), 사스(2002), 돼지독감(2009), 메르스(2012) 등 신종 감염병의 최신 버전이면서, 기후변화와 깊이 연결된 현상으로 해석되고 있으며 신종 감염병이 폭발적으로 늘어난 지난 반세기와 기후변화가 악화되어 온 시기가 일치하는 것으로 분석되고 있다(Cadham, 2020; Mora *et al.*, 2022; Rodó *et al.*, 2021, WHO, 2021). 기후변화로 사람이 병원균에 감염될 민감성이 높아지고 있는 것이다. 이러한 환경 파괴와 지구온난화에 의한 기후변화와 함께 원자력, 인공지능(AI), 생명공학 등 최첨단 과학기술에 의한 위험은 과학기술의 예측 범위를 벗어나는 더욱 심각한 위험으로 우리에게 오고 있다(조효제, 2020). 지금의 과학기술의 예측범위를 벗어나는 인식론적 불확실성의 위험들은 자연발생적인 재해라기보다는 과학기술 및 산업화에 의한 위험들이라고 볼 수 있는 것이다.

위험지각은 두 가지 차원, 즉 그 위험이 얼마나 두려운지 그리고 얼마나 잘 알려져 있는지에 따라 위험 정도를 달리 느낀다. 또한 위험에 관한 일반인의 판단과 결정은 이성적이기 보다 감정적이다(Solvic, 2000). 과학기술과 산업에 의한 위험에 대해 윤리적 가치의 차원에서 쟁점화 되는 경우도 많지만, 과학기술윤리와 기술은 다양한 이해관계자들에 의해 복잡하게 얽혀있으며(Hughes, 1989), 발전 방향과 위험성을 예측하는 것은 매우 어렵다. 우리는 글로벌 환경에서 이 모든 것

1) 2019년 WHO주도로 코로나19발생이 실험실 유출이 아니라 야생동물 시장에서 자연 발생한 것이라는 연구들이 발표되었으나, 바이러스 개발과 실험실 유출의 주장들도 신뢰성 있는 연구자들에 의해 주장되고 있기 때문에 현재까지는 어느 쪽의 의견이 진실 혹은 사실이라고 보기가 어렵다.

이 독립된 공간의 위험으로 다가오는 것이 아닌 전 세계가 영향을 받는 구조 안에 있다는 점을 알고 있다. 따라서 이러한 최첨단 과학기술과 산업이 야기할 수 있는 위험과 대처 전략에 대한 교육이 반드시 필요하다.

현재 대학과 초·중등학교에서의 과학교육은 과학 학문영역에서의 핵심 지식의 전달에 중점을 두고(Lee, 2018), 과학기술의 이상적인 면을 주로 교육하고 있다. 1980년대 초반에 등장한 STS(과학-기술-사회, Science-Technology-Society)교육은 과학과 기술의 영향을 강조했다. 변화하는 과학기술과 이에 대한 사회적 영향을 다루면서 전통적 과학수업보다 흥미롭고 풍성한 방향으로 과학 수업을 진행하면서 학생들이 과학-기술-사회의 연관성, 과학의 실생활 적용에 대한 이해를 높이는 데에 상당한 기여를 했다(Jenkins, 2002; Zeidler *et al.*, 2002; Lee, 2018).

이어 등장한 ESD(지속가능발전교육, Education for Sustainable Development), 첨단과학기술관련 사회·윤리적 쟁점에 대한 교육(socio-scientific issues, SSI)는 기후변화와 환경문제, 생태다양성의 손실과 이와 상호 연결되어있는 빈곤, 불평등 등의 글로벌한 과제를 함께 다루고 과학기술쟁점들에 대한 논의를 중요시하면서 역시 전통적 과학수업보다 흥미롭고 풍성하며, 환경문제들의 사회 윤리적 해결과 해결하고자 하는 역량, 인성의 함양, 책임 있는 실천 등을 주된 초점으로 하였다.

2014년 세월호 참사로 갑작스런 대형 인명 피해의 사고들을 겪으면서 대비를 위한 장치로서 개발되고 시행된 안전교육도 마찬가지이다. 안전의식이 내면화될 수 있도록 하였으나, 주로 안전하고 건강한 삶을 영위하기 위해 익혀야 할 내용, 즉 자연 재난 상황에서 안전을 지키는 방법, 보건 및 성교육, 건강한 식생활 및 영양 교육 등을 다루었다(유종열과 윤수정, 2016). 그러나 인간의 과학기술과 산업화가 야기한 위험과 위험사회에 대한 교육은 많이 다루지 않았다.

위험사회는 독일의 사회학자 Beck(1986)이 처음 제안한 이후 사회, 경제, 정치, 금융, 보험 등 각계각층에서 논의되고 있다. 국내에서도 위험사회의 인식과 위험 관리, 위험지각 등에 관한 연구들이 많이 수행되었다(한태학, 1998; 최진식, 2009; 홍찬숙, 2009; 정무권, 2012; 정일주, 2012; 박진희, 2015; 김영란, 2018; Park, & Yu, 2019; 주신욱, 2021; 윤태연, 2021; 윤성필, 2022).

그러나 이러한 논의들은 주로 과학분야가 아닌 사회분야, 관광, 의료 등의 분야들에서 논의되었다. 또한 위험사회에 대한 교육 방향의 제안으로서 위험사회에서 교육의 책임과 역할에 대한 성찰, 미래 생존을 위한 교육의 필요성이 논의되었으나(정창호, 2014; 이우진, 2021), 학교 현장에서 위험사회교육은 아직 잘 이루어지지 못하고 있다.

현대 최첨단 산업을 이끌고 있는 과학기술은 과학과 과학기술의 본성인 불확실성(uncertainty)을 가지고 있다. 과학은 자체적인 불확실성으로 모든 문제에 답을 할 수 없다. 기술이 이러한 현실의 문제를 해결하고자 개발되고 사용되지만, 해결안으로 제공한 기술이 오히려 원래의 문제를 변형시키거나 새로운 문제를 발생시킬 수 있다. 그리고 특정 상황에 적용되는 공학기술지식이 다른 상황에서도 항상 성공적으로 적용될 수 있는 것은 아니다(Arthur, 2009; Clough, 2013; Lederman *et al.*, 2002; Volti, 2013). 이러한 과학기술의 불확실성과 코로나19, 기후변화처럼 과학기술에 의한 해결범위를 뛰어넘고 있는 위험에 대한 교육이 과학교육에서 필요하다.

한편 재난과 안전관리의 측면에서 안전전문가들이 양성되고 있다. 그러나 안전전문가들은 과학과 과학기술의 본성의 이해보다 주로 시스템관리, 위험확률 계산의 측면에서 안전을 도모한다. 이러한 현실을 생각할 때 과학교육에서 근·현대 과학기술에 의해 초래된 위험사회의 맥락과 위험에 대한 교육내용을 개발하고 실행하는 것이 학교 현장에서 보다 명확하게 과학기술로 인한 위험사회를 알려주는 교육을 실현할 수 있을 것이라고 생각된다.

이를 위한 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 과학교육과 연계하여 위험사회를 이해하고 대응 전략을 알 수 있는 교육프로그램을 개발한다.

둘째, 개발한 위험사회 교육프로그램을 시행하고 과학 글쓰기를 통해 대학생들의 위험에 대한 개념들이 대학생들의 세계관과 함께 어떻게 나타나는지 살펴본다.

셋째, 대학생들의 위험사회에 대한 생각을 살펴보고 과학교육에서의 시사점을 얻는다.

## II. 이론적 배경

위험사회는 근대 과학기술의 발달 및 산업의 발달을 통해 발생하게 되었다. 따라서 위험사회의 배경을 알기 위해서는 근대 과학기술의 발달과 산업의 발달의 배경인 근대의 과학적 세계관과 근대 이전인 고대 그리스의 철학적 세계관 및 현대의 과학적 세계관을 살펴보는 것이 필요하다. 위험사회의 배경으로서 학생들이 가지고 있을 수 있는 고대 그리스적 세계관은 플라톤 이전의 이오니아학파에 의한 물활론적 세계관과 플라톤과 아리스토텔레스가 주축이 된 유기체적 세계관으로 크게 나눌 수 있다. 오준영(2019)에 의하면 물활론적 세계관은 인식론적 차원에서 경험적인 것을 중요시하는 유물론적 특성을 가지고 윤리적 가치 측면에서는 생태 중심이다. 현재와 미래 모두에 초점을 둔 온전한 생태 중심적 윤리적 가치를 추구한다. 유기체적 세계관은 인식론적 차원에서 이성적인 것을 중요시하는 관념론적 특성을 가지고 윤리적 가치 측면에서는 인간 중심이다. 선의 이데아로서 현재보다는 미래에 초점을 둔 약한 인간 중심적 윤리적 가치와 약한 생태적 가치를 추구한다.

중세 기독교적 세계관은 토마스 아퀴나스가 고대 그리스 아리스토텔레스의 사상과 견해를 요약하여 만들어낸 논리가 대표적 세계관이다. 토마스 아퀴나스는 모든 존재는 계급이 있어서 존재 이유가 있고 전체의 구도는 오직 신만이 알며, 인간은 동물들보다 우위에 있는 특별한 장소를 점유하고 있으며, 자연에 대한 인간의 우월권은 신성한 계획의 일부로서 이성적인 피조물이 비이성적인 피조물들을 지배해야만 하며 이는 동물을 잘 다스리는 인간의 능력에서 잘 드러난다고 하였다. 그리고 이와 마찬가지로 경작지를 넓히고 자원을 이용함으로써 자연을 변화시키는 인간 사회의 행동은 자연을 개선하는 과정의 연속으로서 야성적인 것을 길들여가는 신성한 계획의 일부라고 주장했다(Ponting, 1991). 토마스 아퀴나스의 견해와 반대적인 입장으로 인간은 관리인으로서 신을 대신하여 피조물을 보살필 수 있다는 관점과 모든 피조물이 창조의 동등한 일부이고 인간의 공리적 목적을 위해 각 부분들이 있는 것은 아니라는 견해도 있었으나, 인간은 독특한 지위와 권한으로서 존재의 대사슬의 맨 꼭대기에 있다는 견해

가 주를 이뤘다. 따라서 자연에 통제력을 행사하고 문명을 유지하기 위해 인간이 자연에 간섭 또는 마지막 손질을 가한다는 개념과 자연은 원시적이고 야수적인 상태가 아니라 인간에 의해 통제되고 벗어날 때가 최선의 상태라는 사상이 널리 받아들여졌다. 이런 중세의 기독교적 세계관의 대표적 관점들은 파괴적인 개발, 약탈을 통한 식민지개발과 식민지의 원주민들을 노예로 만들어 나가는 행태로 이어졌다(Ponting, 1991).

과학적 세계관은 서양 과학의 전통에 바탕을 두고 있으며, 그 자체가 사회문화적 산물이다(Tsai, 2001). 데카르트로부터 시작된 근대 이신론적 세계관은 자연을 영혼이 없는 기계적인 대상으로 간주하는 기계론적 세계관을 갖게 되었다. 자연은 도구, 기계이고 인간만 영혼이 있다는 관점을 가지고 있으며 미래에 초점을 둔 강한 인간 중심적 윤리적 가치를 추구한다. 중세의 인간중심의 약탈적이고 비 생태적인 세계관 역시 근대로 이어지고 근대 과학기술의 발달, 산업의 발달과정 가운데 자연에 대한 파괴적인 개발, 약탈, 무분별한 오염의 모습들로 나타나게 되었다.

이와 반면, 현대 과학에 의한 세계관으로서 생태 중심의 생태주의 세계관인 다윈의 진화론에 의한 진화론적 세계관과 엔트로피 법칙에 의한 엔트로피 세계관은 존재론적으로 이론의 변화와 생성을 강조한다는 점에서 기존의 세계관들과는 완전히 다른 면을 가지고 있다. 또한, 윤리적 가치로는 생태 중심의 윤리적 가치를 추구한다는 특징을 가지고 있다(이은주, 2020). 따라서 현대 위험사회는 고대와 중세로부터의 인간중심의 세계관이 발달이 되었고, 근대에 이르러 강한 인간중심의 기계론적인 세계관이 나타나고 과학기술과 과학기술발전에 의한 산업이 발달하면서 본격적으로 발달하게 된 것이다.

환경에 대한 태도면에서 인간은 다른 동물들과 두 가지 큰 차이점을 지닌다. 첫째, 인간은 자신이 생존을 의탁하고 있는 생태계를 위협하거나 파괴할 수 있는 유일한 종이다. 둘째, 인간은 기술의 힘으로 지구상의 모든 생태계에 침투하고 지배할 수 있는 종이다(Ponting, 1991). 이런 차원에서 생태중심의 윤리적 가치는 포스트 휴머니즘과도 연계가 될 수 있다. 포스트 휴머니즘은 학자에 따라 개념을 각기 다른 의미로 사용하고 있다. 이 연구에서는 생태중심의 윤리적 가치를 논함에 있어서 전통적 인간중심의 휴머니즘의 문제를 보완 극

복하는 의미로서 포스트-휴머니즘, 즉 인간과 자연(동식물, 사물, 기계)사이의 공존과 상호의존의 가치를 지향하며 그로부터 교육의 목적과 내용을 새롭게 구성하는 차원(우정길, 2020)의 윤리적 가치로 한정하고자 한다.

전세계의 팬데믹으로 코로나19를 겪으면서 엄청난 변혁을 맞이하고 있는 우리의 세계관은 심각한 생태계 파괴와 오염, 기후변화 등 현대 산업사회에 내재된 근대 인간중심의 기계론적 세계관의 폐해를 크게 의식하고 있다(이은주 외, 2022). 근대 기계론적 세계관의 폐해와 미래위험 속에 있는 사회를 Beck(1992), Giddens(1994), Solvic(2000), Nolte(2006) 등은 위험사회라고 평가하고 있다. 여기에 더해 Beck(2008)은 폭발적인 성장을 통해 급격한 근대화를 이루면서 발전이 가져올 수 있는 결과에 대한 성찰이 이루어지지 않은 사회는 특별히 더 위험한 사회라고 평가하고 있다. 따라서 고대로부터 현대까지 세계관의 발달과 과학기술과 산업의 발달 그리고 그에 따른 위험의 발달에 대해 살펴보고 대처 전략에 대한 교육과 논의가 필요하다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

이 연구는 경기도에 소재하고 있는 4년제 종합대학교의 학생들 중 과학교양과목을 수강하는 학생을 대상으로 실시하였다. 이 연구를 위해 참여한 학생은 남학생 54명, 여학생 56명, 총 110명이었다. 참여한 학생 중 과학글쓰기를 제출하지 않은 8명을 제외하고 나머지 남학생 52명, 여학생 50명, 총 102명을 연구 대상으로

하였다(Table 1).

#### 2. 위험사회 교육프로그램 구성

위험사회 교육프로그램(Risk Society Education Program, RSEP)의 주제는 첫 번째, 위험의 배경 알기로서 과학기술 위험사회의 역사적 배경과 세계관, 두 번째, 위험의 정의 알기로서 위험과 불확실성의 정의, 세 번째, 위험의 접근 방법알기로서 위험에 대한 여러 가지 접근 방법, 네 번째, 우리가 마주하고 있는 위험으로서 위험에 대한 인식론적 불확실성의 기후변화와 코로나 19를 주제로 구성하였으며 다섯 번째, 위험사회에 대해 배운 내용을 토대로 자신이 스스로 직접 위험사회에 대해 기술하고 위험사회에 대한 자신의 해결책을 제시하고 느낀 점을 작성하는 과학 글쓰기를 수행하도록 구성하였다(Table 2).

이 연구에서 위험사회 교육프로그램을 개발한 것은 코로나19로 인하여 모두가 힘든 가운데 인식론적 불확실성의 위험에 대한 교육이 과학교육에서 먼저 주도적으로 이루어져야겠다는 필요성에 따라 개발하였다. 또한 프로그램을 구성함에 있어서 과학교육의 관점에서 위험사회를 설명하려면 어디에서부터 시작해야할지 고민하였으며, 과학기술시대와 기후변화를 이끌어낸 배경원인으로서 세계관에서부터 시작하여 위험의 정의 알기, 위험의 접근 방법 알기, 우리가 마주하고 있는 위험의 내용으로 구성하는 것이 적절한 접근일 것으로 생각되었다. 또한 과학에서 글쓰기의 역할은 학습을 위한 효과적인 전략으로 인식되어 학습의 전략으로 연구되어왔다(장경화 외, 2012). 학생들은 글쓰기를 통해 개념을 명료화하고 자신의 언어로 재구성하여 학습 내용을 내재화할 수 있고, 표현과정에서 재미와 재사고를 통해 새로운 내용을 발견하기도 한다(Raimes, 1983;

Table 1. The composition of research subjects (n = 102 / %)

계열	학과	남학생		여학생		계	
		인원수	%	인원수	%	인원수	%
경제계열	경영, 무역, 경제	22	21.57	16	15.69	38	37.25
사회계열	법학, 정치, 행정, 상담, 커뮤니케이션, 부동산	14	13.73	18	17.65	32	31.37
과학계열	과학교육, 수학교육, 공학, SW	11	10.78	4	3.92	15	14.71
인문·예체 계열	철학, 사학, 국어, 한문교육, 음악, 체육교육, 디자인	5	4.90	12	11.76	17	16.67
	계	52	50.98	50	49.02	102	100

Table 2. The topics of Risk Society Education Program (RSEP)

프로그램 순서	주제	내용
1	위험사회의 배경 알기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학기술 위험사회의 역사적 배경과 세계관</li> <li>- 고대 그리스로부터 근대까지 철학과 세계관의 흐름 및 정치·문화 속에서의 과학기술의 발달</li> </ul>
2	위험과 인식론적 불확실성의 해결전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험과 불확실성의 정의</li> <li>• 산업사회와 위험사회</li> <li>• 인식론적 불확실성과 해결전략</li> </ul>
3	위험의 접근 방법 알기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험에 대한 여러 가지 접근 방법</li> <li>- 과학기술적 접근, 사회과학적 접근, STS적 접근, 시스템적 접근</li> </ul>
4	우리가 마주하고 있는 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험에 대한 인식론적 불확실성의 문제</li> <li>- 기후변화와 코로나 19</li> </ul>
5	과학 글쓰기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서론, 본론, 결론의 형식으로 작성</li> <li>• 위험사회에 대해 배운 내용(프로그램 1-4의 내용)을 토대로 자신이 스스로 직접 위험사회에 대해 기술하고 위험사회에 대한 자신의 해결책 제시 및 느낀점 작성</li> </ul>

Applebee, 1984; Baker, 2004). 따라서 프로그램의 마지막에 위험사회에 대한 과학글쓰기를 수행하는 과정을 넣어 대학생들의 위험사회에 대한 인식 정도를 살펴보고자 하였다.

개발한 위험사회 교육을 위한 주제와 내용의 모든 결과물은 과학교육 및 과학철학(복합학) 전문가 1인과 과학교육전문가 1인, 과학기술전문가 1인이 상호교차 검토를 통해 보완하였다.

### 3. 자료 분석 방법

가. 대학생들의 과학 글쓰기 자료 분석을 위한 기준  
 대학생들의 과학 글쓰기 자료를 분석하기 위해 개발한 위험사회 교육프로그램의 주제에서 나올 수 있는 분

석 기준을 구성하였다. 이 연구에서는 위험사회의 배경으로서 고대 그리스로부터 근대까지 세계관의 흐름을 살펴보는 것을 처음 주제로 하므로, 이와 마찬가지로 대학생들이 어떤 세계관을 가지고 있는지에 따라 산업사회개념 위험사회개념, 위험사회 인식과 전략 등의 이해에 영향이 있는지를 살펴보기로 하였다. 따라서 학생들이 가지고 있을 수 있는 세계관으로서 고대 그리스 세계관, 중세 신의 세계관, 근대 이신론적 세계관이 어느 정도로 나타나는지를 살펴보는 문항을 설정하였고, 산업사회 개념, 위험사회 개념을 어느 정도 가지고 있는지 살펴보는 문항과 함께 위험지식과 인식론적 불확실성, 정상과학 및 탈 정상과학 전략의 이해가 어떻게 나타나는지 살펴보는 분석 기준을 설정하였다(Table 3).

Table 3. Criteria for the analysis of Risk Society Education Program (RSEP)

위험사회 교육프로그램		분석 기준
위험사회의 배경	세계관	R01 고대 그리스적 세계관을 가지고 있다.
		R02 중세 기독교적 세계관을 가지고 있다.
		R03 근대 이신론적 세계관을 가지고 있다.
위험의 개념: 위험과 불확실성	산업사회와 위험사회의 개념	R04 산업사회의 개념을 가지고 있다.
		R05 위험사회의 개념을 가지고 있다.
	위험지식과 인식론적 불확실성 이해	R06 현대사회가 위험사회인 것을 안다.
		R07 위험의 의미를 정확하게 안다.
		R08 인식론적 수준의 위험을 안다.
		R09 인식론적 불확실성을 안다.
위험의 접근 방법 및 전략	정상과학, 탈 정상과학 전략 이해	R10 정상과학 전략을 안다.
		R11 탈 정상과학 전략을 안다.
우리가 마주하고 있는 위험에 대한 전략	기후변화와 코로나19에 대한 탈 정상과학 전략 이해	R12 기후변화 또는 코로나19에 대한 탈 정상과학 전략을 안다.

Table 4. An analytical framework for conceptual analysis of worldviews, industrial society and risk society(revised based on Oh, 2019; Lee, 2020; Lee *et al.*, 2022)

구분	세계관	내용	위험에 대한 주요어
고대 그리스적 사고	유기체적 (물활론적) 세계관	자연의 의인화, 주요한 신들은 모두 자연의 힘의 의인화, 중세의 초자연적 존재자(신)의 관념으로의 이행(Ponting, 1991)	자연이 요구한다. 위협한다. 다가오고 있다. 경고를 주고 있다. 목숨을 앗아갔다. 피해를 입혔다. 등등
중세 기독교적 사고	기독교적 세계관	인간이 신을 의지하여 이성적인 판단을 하고 위험 문제를 처리할 수 있는 것으로 생각	사람이 풀어나가야 할 숙제이다. 사람이 해결해 나간다. 사람이 헤쳐 나갈 수 있다. 등등
근대 이신론적 사고	기계론적 세계관	위험은 발전의 부산물. 인간이 이성과 과학기술로 위험문제를 반드시 해결 또는 극복할 수 있다고 생각	개발, 발전, 기술 신뢰, 효율성, 좋은 방향, 과학적 방법론에 대한 신뢰, 인간의 편의, 기술의 결합 인정 및 기술 발달에 따른 결합 해결에 대한 믿음
산업사회의 개념	기계론적 세계관		결속, 연대, 과학기술로 해결, 피해의 정도를 제어, 인간의 능력에 대한 무한한 신뢰, 기술진보를 통한 환경적 한계 극복, 힘의 논리, 막아낸다. 극복해 나간다. 효율성 등등
위험사회의 개념	진화론적 세계관 & 엔트로피적 세계관	위험은 과학기술과 정치경제사회적인 환경과 결합돼 나타나는 재난. 사람에 의해 만들어진 위험, 생산된 불확실성. 의도되지 않은 부작용. 대처 과정에서 잘못된 판단이나 행동이 개입해 재앙이 되는 인위적 위험(Beck, 1986)	공존, 융합, 결합, 상호보완, 과학적 방법론에 대한 회의와 신뢰, 더 나은 과학적 기술을 통해 생태계와 공존, 결합 많은 인간에 의한 과학기술 발전은 통제와 견제의 대상, 복잡성, 과학의 불확실성, 사회 윤리적 가치판단. 공동책임, 공동체 의식. 협력과 신뢰. 소통 등등

가. 대학생들의 과학 글쓰기 자료 분석을 위한 분석 틀

오준영(2019)과 이은주(2020), 이은주 외(2022)는 고대 그리스 철학적 세계관과 근·현대 과학적 세계관을 존재론, 인식론, 인간중심과 생태중심의 윤리적 가치로 정리하여 제안하였다. 또한 이은주(2020)는 인간중심의 세계관으로서 기계론적 세계관과 생태중심의 세계관으로서 진화론적, 엔트로피적 세계관의 주요소들을 정리하여 제안하였다. 이 연구에서는 위험사회 개념의 확인을 위한 분석틀의 필요성에 따라 앞선 연구들의 제안을 활용하여 고대 그리스적 사고, 중세 기독교적 사고, 근대 이신론적 사고, 기계론적 세계관으로서 산업사회의 주요어, 진화론적 세계관과 엔트로피적 세계관의 관점에서 나올 수 있는 위험에 대한 주요어들을 정리하였다(Table 4).

나. 대학생들의 과학 글쓰기 자료 분석 방법

대학생들의 과학글쓰기에 등장한 개념들은 정성 분석하여 Likert 5점 척도를 이용하여 정량화하였다. 히트맵(heat map/heatmap)분석은 열을 뜻하는 히트(heat)와 지도를 뜻하는 맵(map)을 결합시킨 단어로, 색상으로 표현할 수 있는 다양한 정보를 일정한 이미지 위에 열분포 형태의 시각적 그래픽으로 출력하여 자료를 분

석하는 방법으로서 기존의 정량적인 해석에서는 살펴보기 어려웠던 항목별 상관관계를 한눈에 살펴볼 수 있는 통계 분석 방법이다. 특히 클러스터 히트맵(clustered heat map)은 많은 양의 데이터를 직관적인 형식으로 표시할 수 있으며, 데이터의 숨겨진 구조와 관계를 쉽게 감지할 수 있다(Rajaram & Oono, 2010). 따라서 이 연구에서는 MetaboAnalyst 5.0의 클러스터 히트맵(www.metaboanalyst.ca; Pang *et al.*, 2021)을 사용하여 자료의 숨겨진 구조와 상관성의 여부를 한눈에 살펴보고 이를 통해 연구의 시사점을 얻고자 하였다.

개발한 위험사회 교육을 위한 분석 기준과 분석틀, 대학생들의 과학 글쓰기 자료의 정성분석, 정량분석의 모든 결과물들도 과학교육 및 과학철학(복합학) 전문가 1인과 과학교육전문가 2인, 과학기술전문가 1인이 상호교차 검토를 통해 분석의 타당성을 확보하였다.

IV. 연구 결과

1. 위험사회 교육프로그램 개발

가. 위험사회의 역사적 배경 : 시대별 과학, 철학과 시대정신

위험사회 교육프로그램의 첫 번째 주제는 위험사회

의 역사적 배경으로서 시대에 따른 세계관과 세계관의 변화를 주제로 하였다. 위험은 근대와 함께 시작되었고 현재를 여전히 지배하고 있으면서 동시에 미래사회의 근본 성격을 결정짓는 핵심적 성격이다(Beck, 2007). 위험의 출현은 17~18세기의 서구 근대사회의 출현과 연동되어 있다. 18세기 들어, 과학의 발달에 힘입어 위험의 과학화가 심화되었고(Lupton, 1999), 19세기에 들어서면서 위험은 자연과 신의 영역을 떠나 인간의 영역으로 특히 과학의 영역으로 확실하게 들어왔다. 따라서 위험의 현상을 이해하기 위해서는 위험이 어떻게 해서 현재처럼 되었는가를 알 필요가 있다. 이것은 ‘역사적인’ 설명 없이는 불가능 하다(Zaiman, 1976). 따라서 이러한 산업사회의 성립과 위험문제의 본질을 알기 위해서는 이전 사회들의 역사적 배경과 세계관 및 과학적 사고방식의 흐름에 대해 살펴볼 필요가 있다.

과학은 고대 그리스 시대부터 있었다. 그러나 고대 그리스, 헬레니즘 시대의 과학은 철학과 별도로 분리

되지 않고 철학 안에 있었다. 과학이 철학에서 분리된 것은 근대 산업사회 17세기로부터 본다. 근대의 산업사회는 르네상스 시대의 인문주의를 토대로 하고 있다. 르네상스 시대는 중세와 라틴세계에서 자리를 잡은 크리스티교의 틀을 벗어나 그리스의 합리적이고 현세적인 인간중심의 특징을 부활하고자 한 것이다. 그리고 이러한 라틴 시대에 자연과학 분야에서 프릴니우스의 박물지에 의해 고대 과학이 집대성되었고, 프톨레마이오스가 천동설로 천문학의 체계를 세웠다. 따라서 이 연구에서는 고대 그리스부터 헬레니즘 시대는 철학과 과학을 따로 분리하지 않고, 라틴 세계부터 근대 세계시대에서 과학을 철학과 분리하여 정리하였다. 또한 시대의 세계관과 철학, 정치와 문화 속에서 '시대정신(age of spirit)'이 드러난다. 따라서 현대 위험사회의 본질을 알기 위해서 시대정신으로서 시대의 철학, 정치와 문화의 흐름, 세계관 및 과학의 내용을 살펴보면 다음과 같다(Table 5, 6).

Table 5. Philosophy, politics, culture & worldviews as the spirit of the age - Ancient Greece and Hellenistic world

	시대적 배경	시대정신
철학	<p>자연철학 : BC 6세기경 그리스인들은 모든 일을 신의 행위라고 설명하는 것에 만족하지 않았고, 만물의 근본 원리를 찾고자 함</p> <p>헤라클레이토스 : 사려와 분별 있는 말을 하려한다면 공동체성으로 무장해야 한다. 인간의 법은 신법에 의해 만들어졌다.</p> <p>아낙사고라스 : 일체의 것은 전체의 구성요소이며 부분이다. 특별한 개별적인 현존재는 존재하지 않는다.</p> <p>진리의 주관성(소피스트), 진리의 절대성과 객관성(소크라테스, 플라톤, 아리스토텔레스 : 탁월함(arte)이 존재의 목적) 두가지 주장이 모두 등장</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공동체성과 개별성의 조화 추구</li> <li>• 철학(philosophy)을 세움 - 세계의 근원 탐구, 존재의 이유 탐색</li> <li>• 인간은 정치적 동물</li> <li>• 신과 인간이 같은 품격으로 살 수 있다는 긍지</li> <li>• 탁월한 사회 구축 의지</li> </ul>
그리스 세계(BC 5C~알렉산드로스)	<p>정치와 문화</p> <p>BC 5세기경 민주정치가 발달하면서 그리스의 문화는 전체군주, 종교적 권위에 속박되지 않은 자유로운 시민문화를 이루었고, 자연보다 인간에 대한 관심이 높았음</p> <p>경제적 몰락 발생 : 그리스 인구의 증가 대비 노예 생산력이 생산적이지 못하게 됨. 효율성을 높이기 위해 농장 규모가 커짐. 중산층 붕괴, 자유인 감소, 빈부의 격차발생 - 자유로운 중산층 해체</p> <p>정치적 몰락 발생 : 힘이 권력이 됨에 따라 효율성이 떨어지는 정치로서 민주주의의 몰락(민주주의는 토론과 절차가 요구. 군부독재사회에 비해 효율성이 떨어짐) - 정치 퇴색</p> <p>알렉산드로스(BC 356~323) 등장과 알렉산드로스 제국 건설 및 알렉산드로스의 사망 : 체념을 용납하지 않는 전설적인 용기가 됨. 그리스적 인간의 마지막 표상. 불가능한 꿈을 가능한 일이라고 믿음</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간은 정치적 동물</li> <li>• 신과 인간이 같은 품격으로 살 수 있다는 긍지</li> <li>• 탁월한 사회 구축 의지</li> </ul>
세계관	<p>탈레스, 아낙시메네스, 아낙시만드로스 : 세계는 전체, 폴리스가 완벽하면 세계도 건강한 것</p> <p>우주는 유한하고, 시간은 순환과정. 신은 불멸하지만 그 외의 면은 인간과 똑같음. 인간이 신과 같은 품격으로 살 수 있다는 긍지의 세계관</p> <p>현세적인 인간 중심의 특징, 조화와 균형을 중심으로 이상적인 아름다움을 추구(오준영, 2019)</p>	
헬레니즘 세계 (알렉산드로스 사망 이후)	<p>철학</p> <p>고유한 능력에 따라 뜻한 바를 이룰 수 있다는 자신감, 신뢰감 상실(Hossenfelder, 1998) - 철학 적 회의주의</p> <p>세상의 외적 상황은 행복과 관련해 상대적인 것에 지나지 않는다(Hossenfelder, 1998) - 철학 적 상대주의</p> <p>탈정치적 체념 : 불가능한 꿈은 나쁜 꿈이며 현실적인 꿈은 좋은 꿈이라고 각색함 - 처리할</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탁월한 사회 구축 의지 상실 및 체념 - 세계의 근원을 탐구하고</li> </ul>



	시대적 배경	시대정신
체념과 몰락의 시대)	<p>수 없는 것은 추구해야할 대상이 아니다(Hossenfelder, 1998). 내면적인 태도가 잘 가다듬어지도록 돕는 것이 더 절실한 철학적 과제라고 생각함 - 철학에의 동경</p> <p>제논(Zenon, BC 335-263)의 스토아철학 : 아파테이아, apatheia - 부동심, 무심. 현실적으로 성취될 수 없는 것은 무가치하다, 지혜로운 사람에게 지식이 있고, 우둔한 사람에게 믿음이 있다(Long, 1986). 지식은 이성의 집적물이고 이 지식으로 세계를 무심하게 장악할 수 있는 힘인 카탈렙시스, katalepsis를 키울 수 있다(Long, 1986; Hossenfelder, 1998; Walbank, 1981).</p> <p>에피쿠로스(Epicurus, BC 341-271)의 철학 : 아타락시아, ataraxia - 우정. 신분차별 없는 유토피론 디오게네스의 키니코스철학, 아리스티포스의 키레네 철학 등의 개인주의 철학 사상 등이 나타남</p>	<p>존재의 심연을 묻는 고대 그리스 철학과 거리가 멀어짐</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이진 철학을 각색. 세계에 적용하는데 필요한 해석 발달</li> <li>• 개인의 살길 도모 &amp; 개인주의 탄생</li> </ul>
	<p>정치와 문화</p> <p>효율만을 제고, 민주주의 퇴색, 그리스 도시국가의 지배체제 붕괴, 코스모폴리타니즘의 세계 시민주의 사상 대두. 알렉산드로스의 동서융합정책으로 그리스 문화가 오리엔트 문화와 결합되어 헬레니즘 문화가 성립. 군인주도의 중앙집권적 군부독재사회 - 자발적인 정신인 철학을 위축시키고 윤리학(ethics)이 철학을 대치함. 이렇게 발달된 헬레니즘 문화는 라틴문화로 계승되었고, 중세 스킨라 철학과 이슬람 문화, 인도의 간다라 미술, 우리나라 삼국시대의 문화, 일본의 아스카 문화에까지 영향을 미침</p>	
	<p>세계관</p> <p>세계는 저마다의 고유한 방식으로 해석하는 것이 중요하다고 생각하고 외부 세계의 가치를 균등하게 매김. 개인이 절대적이고 세계는 상대적이라는 세계관 발달</p>	

Table 6. Philosophy, politics, culture, science & worldviews as the spirit of age - Latin, European Middle Ages, Renaissance, modern world

	시대적 배경	시대정신
라틴 세계	<p>철학</p> <p>진리탐구를 중심으로 하는 그리스의 철학사조와 달리 실제 사회에서 필요한 철학을 추구</p>	
	<p>정치·문화, 과학</p> <p>그리스 문화와 헬레니즘 문화를 적극적으로 수용 - 특히 헬레니즘 시대의 스토아 철학이 라틴문화의 황금기인 아우구스투스 시대에 유행함</p> <p>고대 여러 민족의 문화를 흡수하고 융합하여 라틴문화를 이루고 이것이 유럽에 보급되어 유럽문화의 근간이 됨</p> <p>이후 크리스티아가 로마에 전해지고, 311년 콘스탄티누스 황제가 크리스티교를 공인되고 392년 테오도시우스 황제가 국교로 지정하면서 크리스티교가 유럽전체로 확산되었으며 이러한 배경으로 크리스티교가 그리스의 과학적 사고방식과 함께 유럽 문화의 중심을 이루게 됨</p> <p>자연과학분야에서는 플라니우스의 박물지에 의해 고대 과학이 집대성됨(Oh, 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학이 철학으로부터 분리되기 시작함</li> <li>• 인간중심의 우주관 및 세계관이 생겨남</li> </ul>
유럽중세 시대 세계	<p>세계관</p> <p>프톨레마이오스가 천동설로 천문학의 체계를 세우면서, 중세의 우주관이 생겨남(Oh, 2019)</p>	
	<p>철학</p> <p>서유럽의 중세시대는 창조주와 피조물로 구분하는 기독교적 신학의 영향으로 인간은 이성적인 피조물로, 같은 피조물인 자연을 관리하는 권한을 신으로부터 유입 받았다고 생각하였으며 개인이란 전체 구성원을 위해 봉사해야 한다는 생각이 극단적으로 강조되어 개인의 권리와 개인의 독창성은 경시되었으며, 진통을 중시함</p> <p>중세 사람들은 신은 무한하고, 인간의 우주는 유한하며 시간은 끝이 있다(Taschner, 2009, pp. 204-207)고 생각하였으며 자연 현상을 학문적으로 해석할 때에도 성서의 가르침에 맞추려고 하였으며, 만물은 신에 의해 만들어진 것이며 신의 의지대로 활동하고 있는 것이라는 신앙에서 비롯되는 설명이 학문에 스며들어 있음(Oh, 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 크리스티교의 영향에 의해 신 중심 및 인간중심의 세계관으로 변화함</li> <li>• 신과 이성의 분리주장이 나타남</li> </ul>
	<p>정치·문화</p> <p>서유럽은 게르만족의 이동과 서로마 제국의 몰락으로 봉건제도가 발달하게 되었다. 지중해의 라틴문화는 서북부 유럽으로 이동하였고, 그 결과 유럽세계는 정치, 문화의 전반적인 면에서 크리스티교의 영향을 받게 됨</p>	
르네상스 세계	<p>세계관</p> <p>이러한 크리스티교적 세계관은 십자군 운동을 전후로 도입된 그리스 철학을 이용하여 크리스티교의 교리를 이론적으로 설명하는 스킨라 철학으로 발전되었다.</p> <p>13세기 토마스 아퀴나스는 이성과 신앙의 조화를 중시한 &lt;신학대전&gt;을 저술하였고, 14세기 이후 오컴, 딘스 스코티스 등은 신앙과 이성의 분리를 주장함(Oh, 2019)</p>	
	<p>철학</p> <p>르네상스의 근본정신은 인문주의로서 신문화창조의 모범을 그리스, 로마의 고전문화에서 찾고 이를 부활시키는 형태를 취했기 때문에 인간중심적이고 현세적인 고대문화의 영향을 받아 인간의 개성과 능력을 강조하는 인간중심의 사상으로 발전하였음</p> <p>중세의 신중심과 부정적 인간상에서 벗어나 자연의 아름다움을 그대로 표현하는 문학, 예술이 발달하였고, 이러한 현실주의와 합리주의가 발달함</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 급격한 사회 변화와 함께 신중심 세계관에서 인간중심의 세계관으로 변화 시작</li> <li>• 현실주의,</li> </ul>
	<p>정치·문화</p> <p>중세 말 유럽은 왕권 봉건제의 붕괴, 제후, 기사 몰락과 교황권의 쇠퇴, 왕권 강화, 시민 계급의 성장, 이슬람 문화의 접촉 등을 통해 급격한 사회 변화와 사고의 변화가 일어남</p>	

시대적 배경		시대정신
과학	이로써 신 중심의 중세적 사고방식에서 벗어나 인간중심의 근대의식이 싹트게 되었고, 기존의 가치관과 규제에 사로잡히지 않는 새로운 생활방식과 사고방식을 찾아서 창조적인 문화의 시대로서 르네상스 시대가 됨	합리주의 반영의 근대 과학적 세계관의 기초 발달 시작
세계관	르네상스의 현실주의와 합리주의가 실험과 관찰을 중요시하는 근대 과학 정신을 발달시킴	
철학	믿음보다는 인간의 이성과 성령을 강조한 플라톤주의가 주축을 이루었으며 도구적 합리주의가 기초를 이룸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본격적인 인간중심의 현실주의, 합리주의의 반영</li> <li>• 과학이 철학으로부터 완전히 분리되어 독자적 학문을 이룸</li> </ul>
근대 세계 (근세+근대)	르네상스 이후에 발달해온 자연과학은 17세기 후반 근대적인 학문으로서의 방법 즉 실험과 관찰, 추론이라는 실험적 방법과 수학적 방법 및 체계를 확립하였으며, 뉴턴에 의한 역학의 완성, 라부아지에에 의한 근대 화학의 확립 등 과학혁명이 일어남(Oh, 2019) 이러한 과학 혁명의 결과 산업혁명을 뒷받침할 수 있는 각종 기계가 발명되고, 인류 역사는 크게 바뀌어 기계 물질문명의 시대로 나아가감 근대의 도구적 합리주의는 과학기술의 발전에 따른 산업화에 의해 더욱 발전하게 됨 그러나 가치관단보다 유용성만을 중요하게 추구함으로써 환경오염, 자연 생태계의 파괴, 인간성의 상실, 사회의 모순, 기후변화 등 오늘의 산업사회가 안고 있는 많은 문제를 싹트게 한 원인이 됨	
	세계관	

**나. 위험과 인식론적 불확실성 및 해결전략**

① 위험과 불확실성

위험은 안전의 반대말로, 사물의 불안정한 상태나 인간 및 조직의 불안정한 행동에 의해 야기된다. 위험은 일정 수위를 넘으면 언젠가는 필연적으로 사고(incident)로 이어진다. 따라서 위험(Risk)이란 사고나 독성으로 피해를 입을 확률(가능성)로 정의하며 이를 수식으로 표현하면 R=PM이다. 이때 R은 위험(Risk), P는 확실한 현상이 발생 가능성 즉 발생 빈도, M은 피해의 규모 즉 피해의 강도를 말한다. 인류는 더 이상 자연의 숨은 뜻이나 신의 뜻에 의존하지 않고 자신의 힘(이성)으로 이 험한 세상을 헤쳐 나아가려는 꿈을 품게 되는데, 그러한 위험은 계산가능하고, 예측가능하다. 불확실성(uncertainty)은 위험 결과와 관련된 지식이 부족하고, 위험에 관한 정확하지 않은 지식에 의해서 발생한다. 즉 결과에 관련된 위험 요소의 규모와 가능성이 불확실하기 때문에 발생하는 것이다. 하지만 사건의 가능성은 위험의 규모와 빈도에 대한 정확한 정보가 있는 곳에서도 불확실성이 여전히 존재한다. 이는 결과가 확률적으로 결정되기 때문이다(최충익, 2013, p.52).

산업자본주의 시대는 과학-기술의 발전을 바탕으로 발전하였다. 산업자본주의 시대 이전에 발생하는 위험은 목표 달성을 위해 감수해야 하는 우연적 난관으로

인식하는 경향이 있었다. 과학-기술의 발전을 통한 급격한 산업화는 모든 것을 확대 생산하였으며, 거기에는 위험도 포함되었다. 우연적 난관인 위험이 체계적으로 생산되는 개연성으로 변모한 것이다(Hong, 1997, p.7). 그리고 이는 산업과 교역의 글로벌화와 맞물려 새로운 인식론적 불확실성이 큰 미래위험으로서 다가오고 있다. 이러한 현대사회에서 사회의 안전망을 보장하는 대표적 제도로 보험과 과학을 들 수 있다. 보험은 피해를 보상해준다는 점에서(Lupton, 1999), 과학은 전문성에 기반을 두어 해결책을 제시해준다는 점에서 중요하다. 하지만, 온실효과에 의한 전 지구적인 지구온난화, 이로 인한 기후변화와 같은 위험의 경우에는 부담이 너무 커서 보험은 무용지물이 되고, 불확실성이 너무 커서 과학은 해결책을 적절하게 내놓기 어렵다.

따라서 위험을 논의하는 위험 커뮤니케이션에서 불확실성은 주요한 개념이다. Lupton(1999)은 위험이란 불확실성을 다루기 위해 고안된 도구적 개념이라고 설명하기도 하였으며, 위험이라는 개념의 발명이 불확실한 세계를 측정하고 계산함으로써 예측 가능한 확실한 세계로 만들 수 있다고도 하였다. 위험 커뮤니케이션에 있어서 많은 경우 불확실성은 배제할 수 없는 변수로 작용한다(Kim & Kim, 2017). 설득 과정에서 메시지의 불확실성을 높이는 것은 수용자가 이를 이해하는

과정의 부담을 증가시키는 것이며 이와 반대로 확실성을 포함한 메시지는 더 쉽고 이해가 가능하도록 전달하는 것이다(Tversky & shafir, 1992).

한편 메시지 불확실성이 높은 경우 수용자가 의사 결정 과정에 있어서 부담이 증가하게 되는 반면, 확실성을 포함한 메시지는 더 쉽고 이해 가능하게 전달되는 경향이 있다(Tversky & shafir, 1992). 또한 이익과 관련된 메시지 전달 방법의 경우 위험회피 기제가 작동하며 손실과 관련된 메시지 전달 방법은 위험 감수 기제가 작동한다(Kahneman & Tversky, 1984). 즉, 기후변화에 대한 메시지 불확실성이 높을 경우 손실을 강조해서 전달할 경우에 행동 의도에 더 효과적인 영향을 미치며, 메시지 불확실성이 낮을 경우 이익을 강조해서 전달할 경우가 행동 의도에 더 효과적인 것이다. 불확실성과 관련된 연구들에 의하면 사람들은 불확실성을 싫어한다. 또한 불확실성을 수반한 정보에 반응하여 행동을 취하는 것도 싫어한다(Highhouse *et al*, 1995; van Dijk & Zeelenberg, 2003).

② 산업사회와 위험사회

과학기술이 성공을 거듭수록 그 발전의 위험 또한 매우 빠른 속도로 커지고 있다. 과학기술이 문제 해결의 원천이 되기도 하지만 다른 문제를 발생시키는 원인이 되기도 한다. 독일의 사회학자 Beck(1986)이 주장한 위험사회의 핵심은 현대사회가 산업사회에서 위험사회로 변화하고 있으며, 그에 따라 사회의 작동원리가 근본적으로 뒤바뀌고 있다는 것이다(Scott, 2000; 한국과학기술학회, 2014)(Table 7). 불평등의 패러다임들은 모두 일정한 근대화 시기와 체계적으로 관련되어 있으며 근대화가 지속되는 중에 ‘부를 분배’하는 사회의 사회적 지위와 갈등은 ‘위험을 분배’하는 사회적

위험지위의 갈등으로 변한다.

위험사회의 도래는 산업사회의 실패가 아니라 산업사회의 성공으로 이루어진 것이다. 지금의 위험은 생존을 위협하는 새로운 위험으로서 위험 강도는 커지고 있다. 핵무기, 지구 온난화로 인한 기후변화, 자연에너지 고갈, 환경오염, 유전자 변형 등은 사회 전체에 영향을 주고 있다. 산업사회에서도 위험이 있었지만, 그것은 부산물에 불과했다. 오늘날의 위험사회가 낳은 위험들은 유독물질이나 핵 위험과 같이 분명히 인지되지 않으며 ‘모든 생명의 파멸에 대한 위험’까지 한다. 또한 기술적 선택의 능력이 커짐에 따라 그 결과의 계산 불가능성도 커지며 국지적 위험이 아닌 대륙간의 경계를 넘어선다는 점에서 알지 못하고 의도하지 않았던 결과들이 인간 사회에서 지배력을 행사하며(Beck, 1986) 전 세계를 위협한다는 점에서 이전의 산업사회와 커다란 차이점이 있다.

한편 Helbing *et al.*(2006)이 제시한 인과성 네트워크(causality-networks)에 따르면, 어떤 시스템 내 요인 간의 상호작용은 생산과 확산이 동시에 이루어지는 복잡한 과정이다. 이 상호작용은 요인 간의 피드백으로 인해 비선형적으로 진행된다(Helbing *et al.*, 2006). 즉, 우리 사회 시스템의 작은 변화가 어떤 위험을 유발하면, 이 작은 위험은 지속적으로 누적된다. 위험이 누적되어 중요한 임계점(threshold)을 넘어서면 이러한 상호작용에 의해 생산된 위험은 거대한, 혹은 예상할 수 없을 정도로 압도적인 영향력을 지니고 해당 사회에 큰 영향을 미칠 수 있다(임인재, 2022). 다양한 요인과 상호작용해 결국 엄청나게 큰 위험으로 다가올 수 있는 것이다. 산업과 업무 구조가 복잡하고 많은 요소들이 네트워크화 되면서 모든 과정을 관리 감독하기 어려워지고 있다. 복잡한 시스템 구조는 인간의 한계를 드러내

Table 7. Industrial society and risk society (from Scott, 2000; Kang, 2014)

구분	산업사회	위험사회
사회조직 원리	집산화(가족, 계급, 기업, 신분집단 등으로) + 전통	개인화 + 성찰성
불평등의 형태	사회적 계급지위 : 불평등한 사회 가치체계	사회적 위험지위 : 불안한 사회 가치체계
핵심 갈등 이슈	희귀재화(부)의 분배를 통한 평등의 실현	해악(위험)의 분배를 통한 안전의 실현
정의와 공정성의 핵심쟁점(가치체계)	경험할 수 있으며 많을수록 좋다.	경험할 수 없으며 많을수록 해롭다.
개인의 패러다임적 경험	기아 : 나는 배고프다.	공포 : 나는 두렵다.
집단의 잠재적 경험	계급의식	위험의식
유토피아적 추구의 대상	결핍의 제거를 통한 평등	위험의 제거를 통한 안전

고, 위험은 더 커지고 있다(유종열과 윤수정, 2016).

이와 마찬가지로 Perrow(1984)에 의하면 현대사회의 시스템은 ‘복잡성(complexity)’과 ‘빽 짜인 체계(tight coupling)’로 구성되어 있다. 그리고 복잡하고 빽 짜인 기술적·조직적 시스템은 필연적으로 사고를 발생시킬 수밖에 없다. 현대사회의 시스템을 바탕으로 초기의 작은 실수는 누적성, 복잡성, 상호작용성의 특징을 지니게 되며, 이런 특징을 토대로 가속화 과정을 거쳐, 결국 거대한 재난으로 확대될 가능성이 있다(Perrow, 1984). 따라서 현대사회에서 발생하는 위험은 불확실성이 커지고 있고, 대응하기가 어려워지고 있다고 볼 수 있다.

### ③ 인식론적 불확실성과 해결전략

신중 재난 및 신기술의 위험의 특징이 바로 불확실성이다. 위험의 불확실성이 증가함에 따라 위험분석에 사용되는 과학적 지식의 한계가 지적되고 있으며, 이러한 과학지식을 생산하는 전문가 집단과 그들 지식에 의존하는 기존위험 정책 및 제도에 대한 불신도 증가하고 있다. 우리가 주로 주목하고자 하는 것은 바로 인식론적 불확실성으로 과학적 지식의 생성 과정에 가치가 개입됨으로서 나타나는 불확실성이다. 위험에 대한 사회적 논쟁을 통하여 만들어지는 인식론적인 불확실성이다. Funtowicz와 Ravets(1992)은 이러한 불확실성을 기술적 불확실성(technical uncertainty), 방법론적 불확실성(methodological uncertainty), 인식론적 불확실성(epistemological uncertainty)으로 구분하였다.

기술적 불확실성은 측정에서의 부정확성으로 인한 것이며 응용과학 전략으로 해결할 수 있다. 방법론적 불확실성은 위험 정보를 분석하는 방법과 분석자에 대한 신뢰의 문제로 인한 것이며 이는 고차원의 전문가 상담전략으로 해결 가능하다. 인식론적 불확실성은 주로 가치에 따른 인식의 차이가 유발하는 지식의 불확실성, 즉 인식의 한계로 인한 무지를 말하며 정상과학 전략으로는 해결이 불가능한 경우를 말한다. 이러한 인식론적 불확실성은 탈 정상과학 전략을 사용할 수밖에 없는 불확실성이다. 그리고 위험에 대한 인식론적 불확실성은 질서를 파괴하고 불안을 야기하는 근본적인 원인이다. 따라서 과학기술 시대의 위험에 대한 인식 및 위험에 대한 성찰은 매우 중요하다(조광래, 2018).

## 다. 위험에 대한 과학기술적 접근과 사회과학적, STS적 접근의 비교

### ① 위험에 대한 과학기술적 접근

위험은 이론과 실천의 구분을 가로지르며, 전문화된 역량들과 제도적 책임성을 가로지르며, 가치와 사실(윤리와 과학)의 구분을 가로지르며, 겉보기에는 제도적으로 구분되어 있는 정치영역과 공론장과 과학과 경제를 가로지른다(Beck, 1986, p.129). 과학의 불확실성이 위험문제에서 핵심을 차지하게 됨에 따라 위험과 사회, 과학의 종합적으로 이해하기 위한 필요성도 커지고 있다(Bammer *et al.*, 2008). 따라서 위험교육은 심리적, 사회적, 제도적 및 문화적 과정과 상호작용하는 위험의 성격을 고려하여 위험의 전체적 복잡성과 불확실성, 사회적 맥락을 짚어줄 필요가 있다.

위험은 생물물리학적 속성과 사회적 차원을 모두 포함하는 복잡한 현상이다. 그러나 기존의 위험관리 및 접근 방식은 위험의 복잡성과 사회적 맥락을 고려하지 못하고 과학기술적으로만 접근하는 경우가 많다(Kasperson and Kasperson, 1996). 이러한 과학기술적 접근은 정량적인 이해를 주 내용으로 하고, 주로 과학기술 전문가들이 이해하는 방식이다. 사람들이 인식하는 다양한 위험은 두려움(dread)과 지식(knowledge)의 요소에 의해 다르게 인식되는데, 일반인은 두려움의 영향을 많이 받는다. 그런데 전문가는 과학적 합리성 즉 수치화된 절대적 합리성에 근거하여 위험을 평가하도록 훈련되어 있다. 이런 이유로 두려움과 지식에 크게 영향을 받지 않고 정량적인 통계 추정치에 의존하여 판단하는 경향이 있다(Slovic, *et al.*, 1979). 그런데 정량화와 수치화는 현실을 있는 그대로 반영하기보다는 특정한 편향을 떨 수 있다. 따라서 과학기술적 접근의 방식은 과학기술 전문가와 대중의 위험인식의 간극과 격차를 좁히기 어려울 수 있다.

위험의 사회적 증폭(social amplification of risk)은 이러한 과학기술적 접근 방식에 의한 과학기술전문가와 대중 이해의 커다란 간극에 의해 발생된다. 또한 위험의 사회적 증폭에 의한 낙인효과는 위험 그 자체로 끝나는 것이 아니라 위험과 연관된 지역, 상품, 기술 등에 대한 과도한 거부반응을 일으키기도 한다(Slovic, 2000). 후쿠시마 원전사고 이후 후쿠시마에서 생산된 상품, 후쿠시마 출신들의 차별, 2008년 광우병 파동으

로 미국산 쇠고기예 낙인이 찍힌 것 등이 모두 위험의 사회적 증폭에 따른 현상으로 이해될 수 있다(한국과학기술학회, 2014). 과학기술적 접근 방식은 위험의 범위가 전문가의 영역을 벗어날 경우, 사회적 합리성을 더하여 보완될 필요성이 있는 접근방식인 것이다.

또한 세상은 특정한 구성요소로 환원 될 수 없는 복잡성을 가지고 있다. 20세기 학자들이 행한 가장 큰 잘못은 학문을 조각내어 그 누구도 전체 그림을 읽어낼 수 없는 상태에 빠뜨린 것이다. 지금의 학문의 주된 목표는 단편적인 사실의 구명과 활용에 집중되어 있다(장희익, 2009). 몇 개의 구성요소를 중심으로 자연현상이나 사회현상을 설명하는 경우에는 부분적인 그림을 그릴 수밖에 없다. 그러나 시스템적 접근은 구성요소들이 유기적으로 연결되어 있다는 점을 강조함으로써 전체가 부분의 합 이상의 의미를 가진다는 시각을 보여준다(이상욱 외, 2009).

정상사고(normal accidents)는 일종의 시스템사고로, 원전과 같은 고위험 시스템은 정상적으로 가동되고 있는 상태에서 사고가 발생할 수 있음을 뜻한다(Perrow, 1999). 이러한 고위험 시스템의 경우는 사고를 피할 수 없다. 정상사고의 핵심은 우리가 아무리 예방하더라도 복잡하게 상호작용하고 팽팽하게 결합된 시스템은 그 성격상 결국 대형 참사를 불러올 것이라는 데에 있다. 안전장치와 안전관리를 개선하고 강화한다고 하지만, 그러한 안전장치를 강화할수록 복잡성과 결합성이 더욱 커져서 사고의 가능성도 더 커지기 때문이다(Perrow, 1999).

따라서 과학적 지식이 불확실성과 시스템 불확실성이 매우 큰 인식론적 수준의 위험의 경우 촉박한 결정을 내려야 하는 상황에서는 조각난 그림을 이어 붙여 전체의 그림을 읽어내듯이 탈 정상과학 전략을 사용하여 인류의 지혜를 총동원해야한다. 그리고 정책결정의 참여집단을 과학기술의 전문가로 국한하지 않고 공동체로 확장해야 한다(한국과학기술학회, 2014). 이렇게 탈 정상과학 전략으로서 위험에 대한 논의를 공동체로 확장하여 시민들이 공론장에 참여하고, 숙의하고, 토론하는 것은 절차적으로 민주적이며, 해결책에 정당성을 부여할 수 있다. 그리고 지속가능한 대안을 도출할 가능성을 높일 수 있다(구도완, 2017).

② 위험에 대한 사회과학적 접근

사회과학적 접근은 위험문제를 단순히 안전의 반대

개념으로 보기보다는 사회적 제요소(심리, 문화, 소통, 제도 등)가 개입되는 복합적인 것으로 본다(Krimsky & Golding, 1992). 또한 위험의 사회과학적 접근은 스스로에 의한 위험과 타인에 의한 위험, 동서양의 문화적 이해, 사회 의사소통에 의한 이해, 지구적인 위험과 지역적인 위험 등의 다양한 관점으로 위험을 이해한다. 따라서 위험에 대한 사회과학적 접근은 위험문제를 둘러싼 사회적 실천방식에 변화를 불러올 수 있다.

한편, 위험문제 해결은 주관적인 요소로서 불확실성의 개념이 개입되는 것이다(현재환과 홍성욱, 2015). 불확실성은 위험에 대한 인식과 밀접한 관련이 있다. 사람들은 사건의 위험에 대해 일어날 확률과 크기를 확실하게 안다고 생각할 경우에는 그 위험을 감수하는 경향이 있다. 반대로 확률이 매우 적어도 이러한 위험이 언제 어떻게 발생할지 모를 때에는 이를 두려워하고 수용하지 못한다. 따라서 불확실성을 이해하고 줄이는 것은 위험 관리의 핵심적인 요소이다.

불확실성의 문제가 가장 크게 나타나는 사례는 기후 변화(지구온난화), 현재 팬데믹을 일으키고 있는 코로나 19 등과 같이 예측에 관련된 과학이다. 이러한 예측에 관련된 과학의 위험은 사회과학적 성격과 요소로서의 확장만으로 위험에 대한 전략을 논하기에는 부족한 면이 있다. 따라서 이를 위해서 과학기술과 사회를 모두 고려하는 STS적 접근 전략인 탈 정상과학 전략을 생각해 볼 수 있다.

③ 위험에 대한 STS적 접근

STS(Science-Technology-Society)의 관점에서는 위험의 종류에 따라 크게 정상과학 전략과 탈 정상과학 전략으로 위험 해결에 접근할 수 있다(Funtowicz & Ravetz, 1992).

첫째, 정상과학 전략은 응용과학 전략과 전문가 상담전략으로 구분해서 접근할 수 있다. 정상과학 전략은 정상사고의 경우 적용 가능하다. 정상과학 전략의 통찰력은 과학기술의 발전을 통해 위험을 관리 할 수 있다는 전통적인 관점을 가지고 있다. 과학기술의 발전과 적용을 통해 ‘기술적 해결’의 연속선상에서 ‘보다 안전하고 완벽한 시스템 구축’을 얘기한다.

둘째, 응용과학 전략은 전통적인 위험관리에 기초한 것이다. 과학실험이나 관찰에서 얻은 값을 적용하여 효과적인 정책판단을 하는 경우를 말한다. 식품안

전 관리, 유해물질/독성물질 안전 관리 등이 이에 해당한다.

셋째, 전문가상담 전략은 전통적인 응용과학적 접근만으로는 곤란하여 공학자나 의사처럼 전문역량의 발휘가 필요한 경우 사용할 수 있는 전략이다. 실험실에서 얻은 지식으로 그대로 적용하기 곤란하고, 전문가의 경험에 기초한 판단과 대응이 필요한 경우의 위험을 관리할 수 있다.

넷째, 탈 정상과학 전략은 지구환경문제와 핵폐기물 처리문제, 대형사고와 같이 불확실성이나 피해의 정도가 너무 커서 전통과학을 응용하거나 전문가에게만 맡겨서는 해결이 어려운 경우에 사용할 수 있는 전략이다. 과학기술이 발전함에 따라 시스템의 복잡성은 증가하게 된다. 시스템의 복잡성 증가는 다른 문제를 일으킬 수 있다. 때문에 과학기술이 발전할수록 사고의 위험은 피할 수 없게 증가하게 되는 위험발생의 필연성을 안게 된다. 이런 경우 우리는 탈 정상과학 전략을 해결방법으로 할 수 밖에 없다. 현대사회에서 두드러지는 것은 이 탈 정상과학 전략이다(한국과학기술학회, 2014). 기존에 통용되던 과학에 기초한 전문성으로는 더 이상 문제해결이 불가능한 상태에서 새롭게 추구되는 전략이기 때문이다. 탈 정상과학 전략이 요구되는 핵심에 과학의 한계로서 불확실성이 있는 것이다.

## 라. 우리가 마주하고 있는 위험에 대한 전략

현재 우리가 겪고 있는 기후변화의 문제는 기대되는 위험 정도가 매우 큰 인식론적 수준의 위험으로서 과학기술의 남용과 제도에 의한 문제이다. 우리가 당면하고 있는 기후변화로서의 환경문제, 환경 위기로서의 코로나 19 위험은 몇몇 사람의 노력으로 개선되지 않는다. 코로나 19는 전세계를 강타한 팬데믹으로 이렇게 큰 규모의 위험은 정치적 의지와 공동체의 합의를 통해서만이 대처와 문제 해결이 가능함을 절실하게 느끼게 해주고 있다. 그리고 기후변화의 문제 또한 정치적 의지와 공동체의 합의를 통해서 심각하게 대처해야 함을 말해 주고 있다.

### ① 전염성바이러스, 코로나 19

중국 우한에서 발생하여 현재 계속진행중인 전염성 바이러스, 코로나19가 전세계를 위협에 빠지게 하였다.

이 바이러스는 코로나 바이러스에 속하는 RNA 바이러스로 사람과 동물의 호흡기와 소화기계 감염을 유발한다. 사람에게는 일반적으로 경미한 호흡기 감염을 일으키지만 드물게 치명적인 감염을 유발하기도 하는 특징이 있다. 이번 코로나19는 이러한 코로나의 특징을 잘 갖고 있어 전염성이 높고 돌연변이가 쉬워 백신을 만들기가 까다롭다.

우리가 전염병을 겪은 것은 코로나19가 처음은 아니다. 2009년 인플루엔자 A형 H1N1의 세계적인 대유행이 있었고, 2015년 중동에서 메르스 환자 유입으로 인한 메르스 감염병 위기 사태를 겪었었다. 메르스는 치명률은 높은 반면 전파력은 상대적으로 낮아 전파 차단에 유리한 측면이 있었다. 또한 인플루엔자 A형 H1N1은 계절적 유행이라는 특징이 있는 한시적 유행 질환으로 신속진단키트, 타미플루라는 항바이러스치료제 등의 대응무기가 있었다. 따라서 메르스와 인플루엔자 A형 H1N1은 수개월 내에 종식할 수 있었다(조현호, 2020). 그러나 코로나19는 진단 초기 무증상인 경우가 많고, 이후에도 임상증상이 다양해 증상만으로 감염병을 구분하기 어렵다는 특징이 있다. 또한 감염병 유행 대응책으로 사회적 거리두기 등을 시행할 수 있지만 사회 경제적 활동을 완전히 억제시킬 수는 없기 때문에 확산은 앞으로 언제든지 다시 일어날 수 있다.

이러한 코로나19는 지금도 우리의 생활에 밀접하게 연관되어 많은 부분에서 손해를 입히고 있으며 생명을 앗아가는 현상도 보이고 있어 즉각적 조치가 필요하지만 예측 가능성에서 위험의 정도는 충분히 인식론적 불확실성 수준의 위험에 해당한다고 볼 수 있다. 이와 동시에 코로나19는 방역에 담보 잡힌 인류의 미래와 환경 문제를 근본적으로 성찰해야하는 점을 말해주었다. 코로나19는 수많은 사람을 죽게 하고 우리의 삶의 방식을 완전히 바꾸어놓았다. 또한 예상할 수 없는 돌연변이의 잇따른 출현에 개발하고 있는 백신과 치료제의 효과에 대한 신뢰도는 약화되고, 이에 따라 이전의 삶은 다시는 되돌아올 수 없는 것인가 하는 막연함과 막막함에 지구전체가 힘들어 했다. 이에 대한 대응은 탈 정상과학 전략으로서 백신과 치료제의 개발을 기다리며 마음이 급하더라도 긴 호흡으로 공동체 전체를 바라보며 모두의 지혜를 모아 논의하며 사회적 거리두기의 시기를 견뎌낼 필요가 있었던 것이다.

② 기후변화

기후변화의 원인이 인간 활동에 의한 온실 가스의 배출에 의한 것인지, 자연적인 현상에 의한 것인지에 대한 과학적, 사회적 논쟁이 있다. 이러한 인식론적인 불확실성은 위험의 원인 및 파급효과뿐만 아니라, 정책효과와 불확실성정도도 관련이 있다. 따라서 기후변화에 대응전략으로 탄소배출량의 감소에 초점을 두는 완화(mitigation)전략과, 기후변화의 영향을 최소화하는 적응(adaption)전략 사이의 논쟁이 발생한다.

완화와 적응 모두 기후변화 위험을 줄이는 것을 목적으로 하는 공통점을 가지고 있으나 효과는 다른 양상으로 나타난다. 완화전략은 혜택이 전 지구적이며 그 효과가 미래에 발생할 가능성이 높지만, 적응은 현재의 기후변화 취약성을 줄이는 조절과정과 극한 기상 현상에 대한 적응능력을 높이는 것을 포함하여 편익은 지역에 귀속된다(IPCC, 2007; Swart & Raes, 2010; 김재완 외, 2020). 그리고 적응전략에서도 과대적응, 혹은 과소적응이나의 논쟁이 발생한다(김은성 편저, 2009).

탄소증가로 인한 기후변화가 우리에게 미치는 직접적인 피해 규모가 어디까지인지에 대하여, 다른 원인들을 모두 배제한 채 정확히 입증하여 객관적 사실로서 제시하는 것이 쉬운 것은 아니다. 그러나 기후변화 상황과 그로 인한 피해 가능성에 대해 현재까지 제시된 과학적 성과를 토대로 국제공동체간 일정한 정치적 합의에 이르고 국제 규범적으로도 제시되고 있다.

IPCC(Intergovernmental panel on climate change, 기후변화에 관한 정부간 패널)는 2007년 4차보고서에서 현재와 같은 수준으로 온실가스를 배출하는 관행이 계속될 경우 전 지구 온실가스 배출량이 다음 기간에도 계속 증가할 것이고, 이 경우 회복 불가능한 수준에 이를 것이라고 보고하였다. 따라서 적극적인 온실가스감축 기후정책이 요청된다고 권고하고 있다(이재희, 2021). 기후위기는 지구의 생물다양성을 파괴한다. 기후 변화의 영향에 대한 대화는 전통적으로 과학적, 경제적, 환경적 측면을 중심으로 진행된다. 그러나 기후변화에 고려할 위기의 측면이 과학, 경제, 환경적 영향만 있는 것은 아니다. 기후변화는 기본적인 인권에까지 영향을 미친다.

환경의 질과 인권은 불가분의 관계에 있다. 따라서 우리가 기후행동에 나서기 위해서는 이 위기를 구체적인 인간 고통의 문제로 번역해서 접근하는 편이 여러

모로 유용하다(Georgios & Oliver, 2019). 그리고 이러한 기후 변화가 인권에 미치는 영향의 문제도 지속가능하고 효과적인 적응 및 완화 전략과 조치의 개발을 통해 해결해야한다(Georgios & Oliver, 2019).

또한 정책 차원에서는 온실가스 감축의무를 제대로 이행하면서 기후변화 피해로부터 기본권을 보호하기 위해 적절하고 효율적인 조치를 찾고 이를 시행하는 것이 중요하다. 그런데 우리가 기후변화 피해의 심각성을 예상할 수는 있지만 피해 범위를 구체적으로 예측하고 확정하는 데에는 한계가 있다. 인식론적 불확정성이 매우 크기 때문에 당장의 노력들이 얼마나 실효성이 있을 것인지 확인하고 객관적인 데이터를 제시해서 협력하기를 설득하는 것은 쉽지 않다. 따라서 기후변화의 문제와 위험의 해결은 공동체 전체의 합의를 통해 과학기술적 대처 방안 마련, 대안마련과 더불어 인식의 전환을 위한 노력이 필요하며 기후변화, 팬데믹 등 거대규모의 미래 위협들에 우리는 탈 정상과학적 해결전략으로 적극적으로 대처해야 한다.

2. 위험사회 교육프로그램 도입 결과

가. 대학생들 과학글쓰기 분석 결과

대학생들의 과학글쓰기 내용을 분석기준 틀에 따라 정성 분석하여 5점 likert척도로 정량화한 결과 산업사회개념(3.76)과 근대 이신론적 세계관(3.75)의 점수가 가장 높게 나타났다. 반면 중세 기독교적 세계관과 고대 그리스적 세계관의 점수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 따라서 대학생들이 기본적으로 중세 기독교적 세계관(2.88)과 고대 그리스적 세계관(2.89)의 사고보다는 근대 이신론적 세계관에 따른 사고와 산업사회개념을 많이 가지고 있는 것으로 해석할 수 있다. 본격적인 위험사회교육프로그램의 내용의 이해를 묻는 문항들에서는 모든 문항에 대해 학생들이 3점 이상으로 이해도가 나타난 것을 볼 수 있었다. 그러나 이 중에서 현대사회가 위험사회인 것을 인식하는 것은 3점 이하의 점수로 나타났다.

한편 모든 문항에서 표준편차가 크게 나타났다. 계열별로 나누어서 점수를 분석했을 때도 마찬가지로 표준편차는 크게 줄어들지 않고 문항들의 점수도 크게 달라지지 않았다. 표준편차가 큰 반면 전체 인원수(n)가 커서 다양한 학생들이 있는 점을 고려해 볼 때 유

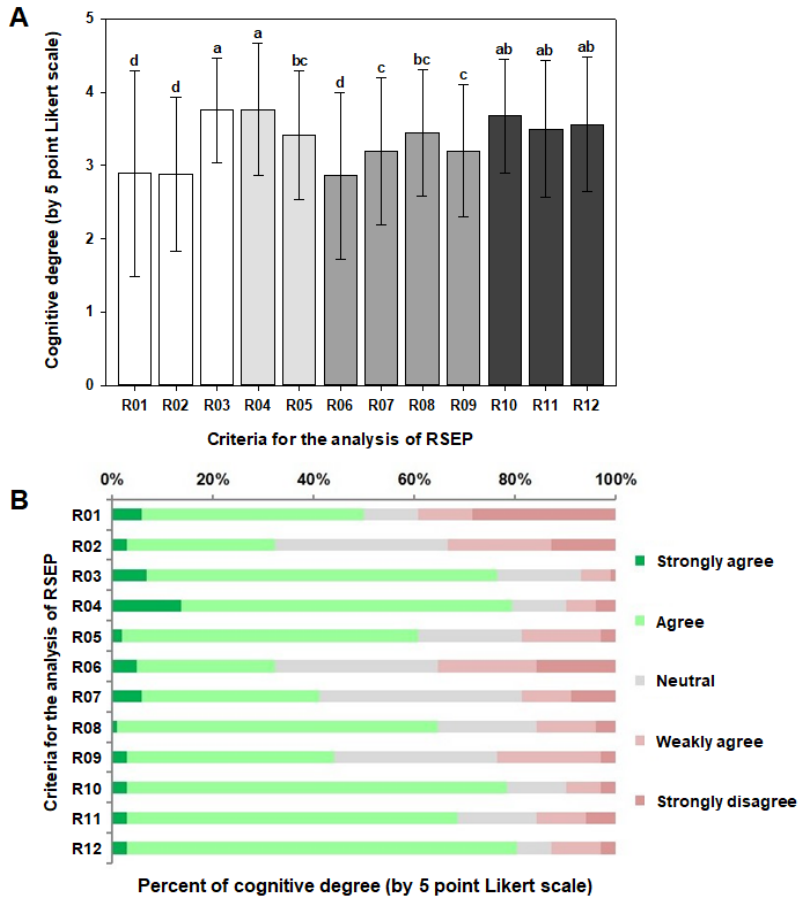


Fig. 1. Undergraduates' worldviews, the degree of concept and awareness of risk society

\* RSEP, Risk Society Education Program; R01, Ancient Greek Worldview; R02, Medieval Christian Worldview; R03, Modern Deistic Worldview; R04, Concepts of an Industrial Society; R05, Concepts of a Risk Society; R06, Modern Society is a Risk Society; R07, Meaning of Risk; R08, Risk of an Epistemological Level; R09, Epistemological Uncertainty; R10, Normal Science Strategy(NSS); R11, Post-Normal Science Strategy(PNSS); R12, PNSS for Climate change, COVID-19.

Table 8. Results of the analysis of undergraduates' science writing contents

범위	분석 기준	5 likert 척도				% (n)			
		평균	표준 편차	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	약간 그렇다	아니다	계
위험사회의 배경	R01 고대 그리스적 세계관을 가지고 있다.	2.89	1.40	5.9(6)	44.1(45)	10.8(11)	10.8(11)	28.4(29)	100.0(102)
	R02 중세 기독교적 세계관을 가지고 있다.	2.88	1.06	2.9(3)	29.4(30)	34.3(35)	20.6(21)	12.7(13)	100.0(102)
	R03 근대 이신론적 세계관을 가지고 있다.	3.75	0.71	6.9(7)	69.6(71)	16.7(17)	5.9(6)	1.0(1)	100.0(102)
위험의 개념: 위험과 불확실성	R04 산업사회의 개념을 가지고 있다.	3.76	0.90	13.7(14)	65.7(67)	10.8(11)	5.9(6)	3.9(4)	100.0(102)
	R05 위험사회의 개념을 가지고 있다.	3.41	0.88	2.0(2)	58.8(60)	20.6(21)	15.7(16)	2.9(3)	100.0(102)
	R06 현대사회가 위험사회인 것을 안다.	2.86	1.13	4.9(5)	27.5(28)	32.4(33)	19.6(20)	15.7(16)	100.0(102)



범위	분석 기준	5 likert 척도				% (n)				
		평균	표준 편차	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	약간 그렇다	아니다	계	
	R07	위험의 의미를 정확하게 안다.	3.20	1.01	5.9(6)	35.3(36)	40.2(41)	9.8(10)	8.8(9)	100.0(102)
	R08	인식론적 수준의 위험을 안다.	3.45	0.86	1.0(1)	63.7(65)	19.6(20)	11.8(12)	3.9(4)	100.0(102)
	R09	인식론적 불확실성을 안다.	3.20	0.90	2.9(3)	41.2(42)	32.4(33)	20.6(21)	2.9(3)	100.0(102)
위험의 접근 방법 및 전략	R10	정상과학 전략을 안다.	3.68	0.77	2.9(3)	75.5(77)	11.8(12)	6.9(7)	2.9(3)	100.0(102)
	R11	탈정상과학 전략을 안다.	3.50	0.93	2.9(3)	65.7(67)	15.7(16)	9.8(10)	5.9(6)	100.0(102)
우리가 마주하고 있는 위험	R12	기후변화 또는 코로나19에 대한 탈정상과학 전략을 안다.	3.56	0.92	2.9(3)	77.5(79)	6.9(7)	9.8(10)	2.9(3)	100.0(102)

의성이 있는 것으로 해석할 수 있었으므로 5점 likert 척도별 %(n)를 함께 제시하였다(Fig. 1, Table 8). 대학생들의 과학글쓰기 내용 분석 기준에 따른 분석 결과는 다음과 같다.

### 나. 대학생들 과학글쓰기의 히트맵(Heatmap) 분석 결과

히트맵 분석은 대학생들이 위험사회를 인식하는 것이 어떤 경향으로 나타나는지, 대학생들의 위험인식 및 이해의 배경으로서 대학생들이 가지고 있는 세계관에 따라 위험사회인식의 차이점이 있는지, 그리고 대학생들의 위험사회 인식을 알아보기 위해 구성한 문항들이 이를 적절히 반영할 수 있는지를 알아보기 위한 목적을 가지고 있다.

클러스터 히트맵(clustered heatmap)은 데이터행렬 맵에서 행/열의 계층적 클러스터 구조를 동시에 표시한 것이며 타일링의 행/열은 유사한 행/열이 서로 가까이 있도록 정렬한다(Wilkinson & Friendly, 2012). 히트맵 분석을 통해 각 항목들 간의 상관관계를 볼 수 있으며 +1 ~ 0 ~ -1을 범위로 하여 +1쪽의 값(히트맵에서 붉은색 구획)이면 양의 상관관계, -1쪽의 값(히트맵에서 파란색 구획)이면 음의 상관관계를 가진다고 해석한다.

대학생들의 위험사회인식에 관련하여 12개의 분석 기준(R01 ~ R12)에 대한 히트맵 분석 데이터는 두 그룹(Group1, 2)으로 분류되었으며, 각 그룹은 양(빨간색 상자 표시) 또는 음(파란색 상자 표시)의 상관관계를 보였다(Fig. 2A).

첫째, 세계관과 산업사회개념에 대한 문항들이 하나의 그룹(Group1, Fig. 2A, 빨간색 상자표시)을 이루고, 위험사회개념과 위험사회 인지에 대한 나머지 문항들이 하나의 그룹(Group2, Fig. 2A, 파란색 상자표시)을 이루는 것으로 나타났다. 이 중에서 Group1의 산업사회개념(R04)과 세계관의 기준들(R01, R02, R03)은 양의 상관관계로서 유사한 인식도를 보였다. 그렇지만 나머지 문항들은 연관성이 거의 없거나, 연관도가 많이 낮았다. 그래서 산업사회개념문항과 세계관을 묻는 문항들은 상호간에 연계성을 가진 질문들로 볼 수 있다. 이것은 또한 산업사회개념과 세계관의 개념들이 함께 맞물려서 나타난다는 것이며, 산업사회개념은 세계관의 모습을 가지고 있다고 해석할 수 있다.

둘째, Group1의 각 문항별 연관성을 살펴보면 중세 기독교적 세계관(R02)과 근대 이신론적 세계관(R03)의 연관성이 높게 나타났다. 그리고 중세 기독교적 세계관과 근대 이신론적 세계관은 산업사회개념(R04)과 연관성이 높게 나타났으며 이것은 또한 고대 그리스적 세계관(R01)과 연관성이 높게 나타났다. 이것을 해석하면 대학생들이 중세 기독교적 세계관을 가지고 있으면 근대 이신론적 세계관도 함께 가지고 있는 것으로 생각할 수 있으며 중세 기독교적 세계관과 근대 이신론적 세계관을 가지고 있으면 산업사회 개념을 함께 가지고 있는 것으로 생각할 수 있다. 그리고 이러한 산업사회 개념은 또한 고대 그리스적 세계관과도 연관이 되어 나타났다. 다시 말해 Group1의 결과는 대학생들은 산업사회개념을 가장 많이 가지고 있으며 이는 학생들이 가지고 있는 세계관과 밀접한 연관이 있고, 특히 대학생들은 근대 이신론적 세계관과 중세 기독교적

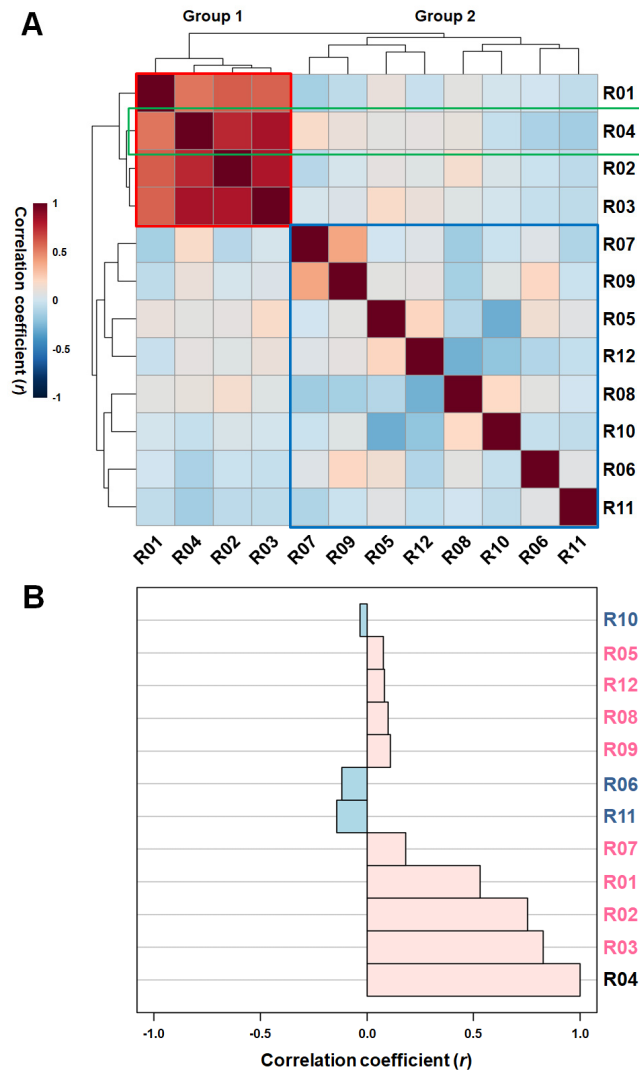


Fig. 2. The clustered heatmap responses of Pearson's correlation coefficient ( $r$ ) for the cognitive degrees of risk society in twelve surveys of undergraduates (A). Red and blue indicate positive and negative correlation coefficients between the cognitive degrees of risk society. The factors correlated with D (Concepts of an Industrial Society) in twelve surveys of undergraduates (B)

\* R01, Ancient Greek Worldview; R02, Medieval Christian Worldview; R03, Modern Deistic Worldview; R04, Concepts of an Industrial Society; R05, Concepts of a Risk Society; R06, Modern Society is a Risk Society; R07, Meaning of Risk; R08, Risk of an Epistemological Level; R09, Epistemological Uncertainty; R10, Normal Science Strategy(NSS); R11, Post-Normal Science Strategy(PNSS); R12, PNSS for Climate change, COVID-19.

세계관적 사고를 많이 하고 있는 것으로 나타났다.

셋째, Group2의 위험사회의 개념(R05)과 위험 인지에 관한 나머지 기준문항들(R06 ~ R12)은 산업사회개념(R04) 및 세계관의 개념들(R01 ~ R03)과 모두 상관성이 거의 없거나 음의 상관관계를 형성함을 확인할 수 있었다. 이것은 대학생들의 위험사회의 개념과 위험 인지개념은 산업사회 개념 및 세계관들의 개념에

영향을 받지 않고 형성될 수 있다는 것을 의미한다. 또한 개발된 위험사회교육프로그램은 대학생들이 기존에 어떤 세계관을 가지고 있는지에 영향을 받지 않고 교육의 효과를 보일 수 있다고 해석할 수 있으며, 기준문항들 역시 위험사회교육프로그램 교육 효과의 판단 기준으로서 적합하다고 해석할 수 있다.

넷째, 대학생들의 점수가 가장 높게 나타난 산업사

회개념의 기준 문항(녹색상자표시)을 기준으로 나머지 11개의 모든 기준문항을 비교한 결과(Figure 2B), 앞에서 해석한 바와 같이 근대 이신론적 세계관(R03), 중세 기독교적 세계관(R02), 고대 그리스적 세계관(R01)은 모두 양의 상관관계를 보였다. 뿐만 아니라 산업사회 개념은 위험 사회의 의미를 정확히 아는 것(R07), 인식론적 불확실성을 아는 것(R09), 인식론적 수준의 위험을 아는 것(R08), 기후변화, 코로나19에 대한 탈 정상과학 전략을 아는 것(R12), 위험사회의 개념을 가지고 있는 것(R05)과 양의 상관관계를 나타냈다.

이것은 대학생들이 산업사회개념을 가지고 있는 것은 위험사회의 의미를 정확히 아는 것, 인식론적 불확실성을 알고, 인식론적 수준의 위험을 아는 것, 기후변화와 코로나19에 대한 탈 정상과학 전략을 알고, 위험사회의 개념을 형성하는데 도움이 된다고 해석할 수 있다. 반면, 탈 정상과학 전략을 아는 것(R11), 현대사회가 위험사회인 것을 아는 것(R06)과 정상과학전략 이해(R10)는 산업사회개념과 음의 상관관계를 나타냈다. 특히 탈 정상과학 전략을 아는 것과 현대사회가 위험사회인 것을 아는 것의 음의 상관관계가 크게 나타났는데 이것은 대학생들이 산업사회개념을 가지고 있다고 해서 쉽게 학습되는 것이 아니라는 것으로 해석할 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 대학생들이 과학기술의 위험사회를 대비하는 전략으로서 정상과학 전략, 탈 정상과학 전략, 현대 사회가 위험사회인 것을 인지할 수 있는 보다 학습이 보충되어야 할 것으로 보인다. 따라서, 개발된 위험사회 교육프로그램은 정상과학전략, 탈 정상과학 전략, 현대사회가 위험사회인 것을 인지할 수 있는 학습 내용을 보다 추가하면 대학생들의 위험인식에 대한 개념 정립과 가치관 형성을 위한 하나의 방법론적 모델로 적용될 수 있을 것이라 생각한다.

#### 다. 대학생들의 위험이해점수(Risk Understand Quotient, RUQ)

대학생들의 과학 글쓰기를 정성 분석을 통해 정량분석하고 히트맵 분석을 한 결과 전체 12개의 분석 기준 중 8개의 기준 R05 ~ R12는 세계관 요소를 묻는 4개의 기준 R01 ~ R04와 독립적인 것을 알 수 있었다. R05 ~ R12는 위험사회의 개념, 위험의 지적불확실성, 위험 해결접근 방법으로서의 전략들, 기후변화와 팬데믹의 탈 정상과학 전략접근의 이해로서 위험사회 교육 프로그램을 통해 학생들이 이해하고 내재화해야 할 위험사회의 지식들이다. 따라서 R05 ~ R12는 위험 문해력(risk literacy)으로서 위험 이해도를 말한다 할 수 있으며, R05 ~ R12 기준 대한 개인별 점수의 합은 개인의 위험이해점수라고 말할 수 있을 것이다. 따라서 이 연구에서는 이를 위험이해점수(Risk Understand Quotient, RUQ)라고 이름 짓고자 한다. R05 ~ R12 분석 문항(8개 문항)에 대한 대학생들의 개인별 점수의 합에 따른 RUQ는 다음과 같다(Table 9).

위험사회 교육 프로그램을 통해 나타난 대학생들의 위험이해점수는 전체 102명중 57명이 높은 편으로 나타났다으며 보통 이상의 점수로는 92명이 나타났다. 백분율로는 전체의 절반이상인 약 56% 정도의 학생들이 높은 정도의 위험이해점수를 가지게 된 것으로 해석할 수 있으며, 90% 이상의 학생들이 보통이상의 위험이해점수를 가지게 된 것으로 해석할 수 있다. 따라서 이 연구에서 개발한 위험사회 교육프로그램은 내용 대한 교육 효과가 높게 나타나는 프로그램이라고 볼 수 있을 것 같다.

한편, 행동과학분야의 작가이자 전문 스카이다이버인 James Maxwell Macomic은 인간 행동과 관련된 위험지수로서 RQ (Risk Quotient)(Macomic, 2008)를 처음

Table 9. Risk Understand Quotient (RUQ) according to the sum of individual scores of undergraduates' for 8 criteria (R05~R12)

RUQ 기준	매우 높다	높은 편이다	보통이다	낮은 편이다	매우 낮다	계	비고
5 likert 척도	매우 그렇다 (5점)	그렇다 (4점)	보통이다 (3점)	약간 그렇다 (2점)	아니다 (1점)		
RUQ 기준값 (5 likert 척도값 * 8)	40	32	24	16	8		
RUQ 범위값	40~36	35~28	27~20	19~12	12~8		
인원수(n)	1	56	35	9	1	102	RUQ : 40~8
%	0.98	54.90	34.31	8.82	0.98	100	

으로 제안했다. Macomic이 제시한 RQ는 개인의 위험 감수능력과 위험성향 수준을 측정하여 점수화 한 것이다. 또한 Macomic의 위험연구소(research institute for risk intelligence)는 위험을 결과가 아니라 잘 활용하면 더 많은 주도권, 조직의 민첩성 및 혁신으로 이어지는 도구라고 생각하고 현장에서 일반적으로 발생하는 위험 억제에 초점을 맞추는 대신 고객이 위험을 활용하여 기회, 신기술, 시장조건 및 경쟁 환경의 변화에 보다 잘 대응할 수 있도록 지원하는데 초점을 두고 있다. 따라서 이 연구에서 위험사회 교육프로그램을 통해 분석한 대학생들의 위험이해점수(RUQ)는 Macomic의 RQ와 완전히 다른 관점을 가지고 있다고 말할 수 있을 것이며 앞으로 위험사회 교육을 개발하고 시행함에 있어서 과학교육에서 사용할 수 있는 위험문해력의 측정개념이 될 수 있을 것으로 생각해 본다.

## 라. 위험사회를 바라보는 대학생들의 생각

학생들이 위험사회에 대한 과학글쓰기를 작성하면서 느낀 점에 대한 내용들을 살펴본 결과 위험사회교육프로그램 실시 이후 대학생들의 위험사회에 대한 생각들은 다음과 같다.

첫째, 위험 사회의 역사적 배경의 이해와 반성 및 실천에 대한 생각을 볼 수 있었다.

위험사회와 불확실성에 관한 사유에서 합리성과 근대성이 현대에 어떻게 받아들여지고 어떻게 변화하였는지 느낄 수 있었다. 과거에서부터 인간은 수많은 것을 배우고 그것을 지양하고 종합하여 새로운 질적 양상을 탄생시켰다. '1+1'이 2라는 새로운 질적 양상을 탄생시킨 것처럼 과거의 비판과 그것을 새롭게 사유하는 방식이 한 단계 도약을 불러일으킨다는 것은 자못 신비로우면서 대단히 느껴지는 점이였다. 그리고 위험사회에 대한 사유는 그러한 점을 여실히 느끼게 해주었다.-위험사회의 역사적 배경의 이해, 문과대학 철학과 st1

이번 과학글쓰기를 작성하면서 느낀 점은 코로나19는 자연이 주는 경고장이라고 생각하였다. 먹지 말아야 할 영역까지 건들며 잠자고 있던 바이러스를 일깨워 전세계적으로 고통 받고 있는 현재 생활이 얼마나 인간이 자연을 괴롭혔는지 뼈저리게 느끼게 되었다. 또한, 인간은 자연의 일부분이기에 더 이상의 자연적

피해가 일어나지 않도록 전 세계적으로 노력해야겠다고 반성하게 되는 계기가 되었다.-위험사회의 이해와 반성, 법과대학 법학과 st2

이번 코로나 사태를 통해 전에는 겪지 못한 다양한 경험을 했다. 백신의 개발되기 전과 백신의 상용화 후에도 전 세계 사람들은 국가의 정책에 협력하여 온전히 위험을 제거하기 위해 노력해야 하는데, 많은 사람들이 결합의 의지를 지니지 않고 있는 것이 매우 안타까운 현실이다. 공공장소에서 마스크를 착용하기 싫다고, 혹은 출입 명부를 작성하기 싫다는 등 코로나 사태와 관련된 정책에 대해 불만을 토로하고 이를 지키지 않는 사람들이 많이 보고된다. 실제로 나 또한 코로나 사태 동안 카페에서 일을 하면서 마스크 착용을 요구하자 화를 내고 거부하는 손님들을 많이 마주하게 되었다. 많은 사람들이 이번 기회를 통해 협력, 통섭, 결합의 중요성을 인지하고 이를 지키기 위해 다 함께 노력하기를 간절히 바란다.-위험해결의 협력과 실천으로서 통합, 사범대학 수학과 st3

둘째, 탈 정상과학 해결전략의 이해와 탈 정상과학 해결전략 실천의 중요성을 알게 되었다는 것이 분석되었으며 참여자의 입장에서 개인의 적극적인 참여와 동참, 탈 정상과학전략의 이해, 위험에 맞설 힘, 협력 및 주체성을 가지고 위기극복의 노력을 해야한다는 생각을 볼 수 있었다.

나는 지금까지 전문가 집단을 맹목적으로 믿어온 것 같다. 물론 전문가들의 의견을 존중해야하나, 비전문가인 일반 시민들의 의견도 정책에 적극 반영되어야 한다. 오늘날의 위험은 예측하기 어려우며 과학의 범위를 벗어나기 때문이다. 나아가 세계의 모든 시민들이 협력하여 머리를 맞대고 의견을 모으면 현재의 코로나 위기에 더 효율적으로 대응할 수 있을 것이다. 전문가가 아니기 때문에 가만히 앉아 있는 것이 아니라, 주체성과 민주주의식을 갖고 적극적으로 위기를 극복해야 할 것이다.-참여 와 동참 및 주체성을 가지고 위기 극복, 사회과학대학 도시계획부동산학부 st10

기후변화와 코로나19가 모두 인식론적 수준 위험에 해당하며 인류의 지혜를 동원하는 방식을 해결전략으로 하여 극복할 수 있다는 점을 새롭게 알게 되었다. 전문가 집단의 의견이 위험의 극복에 결정적인 역할을 할 것이라고 생각하고 있었으나, 기후변화에 대해 살

퍼보며 전문가들 사이에서도 의견의 대립이 있어 논쟁이 발생하며 정해진 답이 없거나 하여 어려움을 겪는다는 것을 알게 되었다. 또한, 이러한 상황일 때 탈정상과학적 해결전략이 도움이 될 수 있다는 것을 적용하여 생각해볼 수 있는 계기를 마련하였다.

코로나19에 대해 살펴보면서 한국의 대처가 탈정상과학적 해결전략을 잘 실천한 예시가 될 수 있다는 것에 대단함을 느꼈으며 국민들이 지혜를 모아 해결전략을 실천하는 것의 중요성을 이전보다 더 크게 인식할 수 있게 되었다.-탈정상과학 해결전략의 이해와 탈정상과학 해결전략 실천의 중요성, 사회과학대학 커뮤니케이션학부 st6

이번 보고서를 작성하며 대한민국의 K-방역 즉 세부적인 탈정상과학적 대응전략을 바탕으로 전국민적인 노력과 참여가 있었기에 코로나19라는 위협으로부터 선제적으로 억제할 수 있었다고 느꼈다. 하지만 위험사회가 도래함에 따라 우리는 이 경험을 단순히 역사의 단편이 아닌 새로운 위협에 대처할 수 있는 경험이어야 한다고 생각했다. 또한 새로운 인식론적 수준의 위협이 다가올 때 스스로 방관자가 아닌 참여자의 입장에서 주체적으로 위협을 극복하기 위한 노력에 동참해야 한다는 점을 느꼈다.-개인의 적극적인 참여와 동참, 경영경제대학 경영학부 st12

기후 변화에 대한 문제와 코로나 19사태를 비교하여 보니 이번 코로나 사태에 대한 대처가 굉장히 대단하다는 것을 느꼈다. 기후 변화에 대한 문제에 대해 큰 관심을 가지지 않고 있어서 그냥 온난화에 대한 문제가 지금은 어느 정도 해결이 되고 있다고 생각했는데 여러 가지 문제가 얽혀있다는 것을 알 수 있었고 기후 변화 문제도 탈 정상 과학적 해결 방안이 필요로 하더라는 것을 느낄 수 있었다.-탈 정상과학 해결전략의 이해, 사범대학 과학교육과 st9

셋째, 기후변화와 팬데믹이 안고 있는 사회 윤리적이고 정의적인 쟁점의 이해와 위협을 극복하기 위해서는 위험 정보의 정확한 전달과 학문간 융합의 필요하다고 인식하는 태도가 나타난 것을 볼 수 있었으며 탈정상과학 전략의 개인적 실천, 코로나 블루 극복, 위로와 힘, 위협에 대한 경각심을 갖게 되었다는 생각을 볼 수 있었다.

현재 코로나 바이러스 19를 중심으로 위험사회가

생겨나면서 심리학적, 문화적, 사회과학적 접근 방식으로 다양하게 해석할 수 있음을 살펴볼 수 있었습니다. 현재 전 세계에서 드라이브 스루, 워킹 스루등 다양한 정책을 수용하고 코로나 바이러스 19를 이겨내려는 탈정상과학적 해결전략을 펼치는 모습을 알 수 있었습니다. 이번 코로나 바이러스 19를 계기로 중국 정부와 같이 나라의 단점을 감추기 위해 부정확한 정보를 전달하지 말아야 하며 그와 동시에 나라의 체면이나 위신 이 아닌 국민들 즉 인류의 건강을 우선시해야 한다는 교훈을 얻을 수 있었습니다.-위험 정보의 정확한 전달, 사회과학대학 정치외교학과 st17

위험 사회가 도래 되었을 때 수준에 따른 위험 유형과 해결 전략을 공부하면서, 우리 사회가 미래에 다가올 위협을 헤쳐나가기 위해서는 자연과학뿐만이 아닌 인문학, 사회과학의 분야와의 결합이 필요하다는 생각이 강하게 자리잡게 되었다.-학문간 융합의 필요성, SW융합대학 응용컴퓨터공학과 st16

코로나 19를 직접 겪고 있는 국민으로서 올 한해는 나 또한 코로나 블루인가? 라는 생각이 들 정도로 우울하고, 힘든 한 해였다. 4학년이 되기 전 휴학을 하고 해외여행을 가려던 나의 계획이 무너져 버렸고 아무것도 하지 못한 채 복학해야했기 때문이다. 주변 사람들도 잘 만나지 못하고 매일 집안에만 있는 일이 조금 지겹게 느껴지기도 했다. 하지만 이번 수업을 들으면서 앞으로 다가올 새로운 감염병 등 인류에게 닥쳐올 위협에 대해서 효율적으로 대비할 수 있는 방법에 대해서 생각해보게 되었다. 그리고 적극적인 참여를 위해 내가 할 수 있는 것이 무엇인지를 생각해보게 되었고 그런 점에서 개인적으로 참 의미있는 수업이었다.-코로나 블루 극복, 상경대학 무역학과 st18

앞으로 접하게 될 위험들은 탈정상과학 전략으로 해결해야 할 것들이 대부분일 테니 내가 실질적으로 문제를 해결할 수 있는 것이 아니라더라도 나의 지혜를 발휘하여 전략을 고민해보고 인류가 위협에 대처하고 있는 방식이 최선의 방안인지 판단해보아야겠다는 생각이 되었다. 우리 사회에서 위협이 점점 더 복잡해지고 심화되고 있는 시점에 이 보고서는 위험사회와 그 대응전략에 전념하여 생각해볼 수 있는 기회가 되었고 나에게 큰 위로와 힘이 되었다.-탈 정상과학 전략의 개인적 실천, 위로와 힘, 경영경제대학 무역학과 st19

이번 보고서 작성을 통해 나는 현재 우리 삶에 다친

코로나19라는 위험에 대해 다시 고민해보는 시간을 가질 수 있었다. 위험사회에 대해 학습하고 이 보고서를 작성하면서 사람은 위험에 대한 많은 정보가 주어질수록 그 위험을 기꺼이 감수하려는 성향이 있다는 것을 다시한번 되새길 수 있었다. 코로나19 바이러스를 거의 1년 가까이 경험하면서 그에 대한 정보가 쌓이고 또 무더지면서 나 또한 그 위험을 감수하고 외출을 하고 싶은 생각이 들기도 했었기에 이 보고서를 작성하면서 코로나19라는 위험을 다시 마주하고 경각심을 갖는 시간은 나에게 무척 의미 있었다.-위험에 대한 경각심, 경영경제대학 무역학과 st20

## V. 결론 및 제언

이 연구는 코로나19의 위험사회와 인식론적 불확실성에 대해 교육할 수 있는 위험사회 교육프로그램을 개발하고 학생들이 코로나19의 위험사회를 어떻게 바라보는지, 대학생들의 세계관이 어떻게 나타나는지 코로나19의 위험으로 인한 대학생들의 인식론적 불확실성의 위험에 대한 태도를 살펴보는 것을 연구의 목적으로 하였다.

이 연구에서는 4가지 주제를 가지고 4단계에 걸쳐서 위험사회의 배경으로서 세계관, 산업사회와 위험사회의 관념, 위험지식, 인식론적 불확실성과 정상과학 및 탈정상과학, 기후변화와 코로나19에 대한 탈 정상과학 전략 이해의 교육이 이루어지도록 위험사회 교육 프로그램을 개발하여 100여명의 대학생들을 대상으로 개발한 위험사회 교육프로그램을 실시하였다. 프로그램에 참여한 대학생들은 과학관련 계열뿐만 아니라 경제, 사회, 인문, 예술계열의 다양한 계열유형의 학생들이 참여하였다. 이에 따라 과학 글쓰기에 나타난 대학생들의 위험에 대한 지식과 태도, 세계관 등에 관하여 정성적으로 분석하여 정량화 하였으며 우리가 마주하고 있는 위험에 대한 대학생들의 생각을 살펴보았다.

이에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 절반 이상의 대학생들은 근대 산업사회의 세계관으로서 기계론적인 세계관을 가지고 있다. 그리고 대학생들이 위험사회를 표현함에 있어 산업사회의 개념을 가장 많이 표현하고 있다는 것도 생각해볼 점이다. 현시대는 위험사회이며 인식론적 불확실성이 큰 사회이다. 따라서 이러한 개념은 반드시 학생들이 알

아야하는 개념들이다. 그러나 연구 결과, 위험사회, 인식론적 불확실성, 인식론적 위험의 개념은 특히나 한 두 번의 수업을 통해 학생들이 자신의 것으로 내재화하기에는 어려운 개념이라는 것을 생각해 볼 수 있다. 이에 반해 대학생들은 위험의 종류의 구별과 각 위험 종류에 따른 대처전략으로서 전문가중심의 정상과학 전략, 공동체 전체의 논의에 의한 탈 정상과학 전략을 사용해야 하는 것에 대한 이해와 수용, 내재화는 잘 일어날 수 있는 것으로 나타났다.

둘째, 분석 기준 문항별 대학생들의 점수를 전체적으로 보았을 때 표준편차가 컸다. 평균값 기준 대비 대학생들의 점수 분포가 넓게 나타난 것이다. 따라서 이러한 표준편차의 크기를 통해 위험사회 교육을 위한 학습은 모든 대학생이 같은 정도로 높게 이해되지 않으며, 학생마다 받아들이고 자신의 것으로 만들어내는 정도가 그만큼 다르므로 이러한 점을 고려하여 교육을 개발하고 시행해야 한다는 것을 보여준다.

셋째, 위험사회의 교육은 과학 기술의 영역에 포함되므로 이공계열 학생들과 인문·예술·경상·사회계열 학생들 간에 차이가 크게 나타나지 않을까 예상하였다. 그러나, 결과를 보니 계열 간 큰 차이가 나타나지 않았고, 오히려 부분 항목들에서 경상·사회계열 학생들의 점수가 이공계열 학생들의 점수보다 높게 나온 경우가 있었다. 그리고 모든 계열에서 학생들의 표준편차가 크게 나타났다. 이를 통해 알 수 있는 것은 이공계열이라고 해서 위험 사회의 내용을 자신의 것으로 잘 내재화하는 것은 아니라는 것을 알 수 있고, 또한 인문계열이라고 해서 위험사회의 내용을 자신의 것으로 내재화하는 정도가 이공계열에 비해 낮지 않았다는 점이 또한 특별히 생각해볼 점이었다. 현 위험시대에 위험사회에 대한 교육은 반드시 필요하다. 그리고 계열을 초월해서 누구나 이해할 수 있는 위험교육프로그램이 필요한 시점이다. 따라서 개발한 위험사회 교육 프로그램은 인문, 이공계열에 상관없이 대학생들의 위험 문해력으로서 위험 소양을 기를 수 있는 하나의 좋은 모델이라고 말할 수 있다. 그러나 학생들의 이해에 많은 차이가 있을 수 있으므로 좀 더 내용을 추가하여 지속적으로 교육을 시행하면 더욱 좋은 결과가 나타나는 교육 모델이 될 수 있을 것이라고 생각된다.

넷째, 대학생들의 과학글쓰기의 마지막 항목인 느낀 점을 살펴본 결과 개발한 위험사회 교육프로그램은

대학생들의 정서적 태도로서 코로나블루를 극복하고 위로받고 힘을 내는데 도움을 준 것이 분석되었다. 특히 대학생들은 위험 사회의 역사적 배경의 이해와 반성 및 실천에 대한 태도, 탈 정상과학 해결전략의 이해와 탈 정상과학 해결전략 실천의 중요성의 인식, 참여자의 입장에서 개인의 적극적인 참여와 동참, 탈 정상과학 해결전략의 이해, 위험에 맞설 힘, 협력 및 주체성을 가지고 위기극복의 노력을 해야 한다는 생각, 기후변화와 팬데믹이 안고 있는 사회 윤리적이고 정의적인 쟁점의 이해, 위험을 극복하기 위해서는 위험 정보의 정확한 전달과 학문간 융합의 필요성하다고 인식하는 태도, 탈 정상과학 해결전략의 개인적 실천, 코로나블루 극복, 위로와 힘, 위험에 대한 경각심을 갖게 되었다는 태도 등 위험사회 교육프로그램에서 학생들에게 전달하고자 하였던 핵심의 내용들의 이해와 내재화로서의 태도를 과학 글쓰기를 통해 표현하였다. 따라서 개발한 위험사회 교육프로그램은 현 위험사회의 대학생들에게 코로나블루 극복과 위로와 힘을 줄 수 있으며, 앞으로 미래위험들이 닥칠 때 학생들이 보다 힘을 내고 적극적인 해결과 참여를 이끌어 내는 잠재성을 길러줄 수 있는 교육내용이라는 점에서 의의가 크다고 볼 수 있다.

다섯째, 기후변화와 팬데믹의 미래위험은 미래세대, 자연과 직결되어 있다. 미래세대를 위해 자연환경에 윤리적 기준을 대고 보호하며 개발하자는 문제에 대해 논쟁에 참여하는 참여자들이 인간중심의 세계관으로서 기계론적 세계관과 산업사회의 개념을 벗어나지 못하고 옹호하는 사람들이 대다수라면, 아무리 충분하고 올바른 정보를 바탕으로 논증하고 토론하며 공정하게 속의한다고 해도 현 세대의 단기적 이해와 관심을 넘어서서 미래세대와 자연의 가치를 고려한 결정에 손을 들 가능성은 적을 수밖에 없다. 다가오고 있는 미래위험들은 사회 과학적 접근과 STS적 접근을 하더라도 다수의 시대정신인 세계관이 인간중심의 기계론적 세계관에서 벗어나 생태 지향적 또는 생태중심의 세계관으로 접근해야 비로소 미래세대와 자연의 가치를 고려한 결정을 할 수 있는 것이다.

결국 위험사회의 논의에서 기술의 핵심은 물건이 아니고, 과학의 핵심은 방법론이 아니며, 경제 또는 정치로 설명이 되지 않는다. 이 모두를 관통하고 있는 현재와 미래 세대의 관계, 지구를 공유하는 다른 생명체

와 우리의 관계, 우리를 지탱해주는 다양한 생태계 사이의 관계, 우리와 소유물의 관계, 서로 다른 문화 사이의 관계, 거대한 우주에서 극히 제한된 존재인 내가 차지하고 있는 위치 사이의 관계가 함께 논의되어야 한다. 사람이 과학기술을 만들면 과학기술은 사람을 바꿔놓는다. 과학과 기술은 양방향으로 작동하는 도구이다. 따라서 위험사회 논의에서 또한 중요한 것은 ‘도구와 연결된 사람들이 어떤 가치관을 품고 있는가’라고 할 수 있다(Neuenschwander, 2016, p.67). 결국에는 구성원의 세계관이 중요하며 위험사회 교육에서는 세계관의 교육이 반드시 함께 이루어질 필요가 있다고 말할 수 있다.

과학적 소양의 의미는 시대에 따라 다양하게 나타나고 있다(DeBoer, 2000; Laugksch, 2000). 탈 정상과학 전략이 필요한 위험사대에 있는 우리는 위험을 감당하는 의사결정과정에 적극적으로 참여하기 위해 과학기술의 불확실성과 위험성의 문제를 인식하고 위험의 종류에 따른 접근 전략을 아는 ‘위험 문해력(risk literacy)’을 갖출 필요가 있다. 따라서 현대사회가 안고 있는 과학과 과학기술에 의한 위험의 불확실성을 인식하고, 대처할 수 있는 전략을 강구하는, 위험에 대한 본질을 다루는 과학교육이 시급히 필요하다.

위험사회교육은 또한 인식과 수용이 중요하다. Luhmann (1991)에 의하면 사람들은 환경에 실재하는 위험을 사회속에서의 커뮤니케이션에 따라 감당할 수 있는 위험으로 받아들이거나 거부하고 싶은 위험으로 받아들인다. 의사결정과정에 참여한 경우 비용 편익분석을 통해 위험을 취사선택의 문제로 생각하며 협의에 의해 받아들이고 수용하는 한편, 의사결정과정에 배제되고 일방적으로 수용을 강요당할 경우 심리적 거부와 수용불가의 공포의 위험으로 생각하는 모습이 나타날 수 있는 것이다. 따라서 앞으로 과학교육에서 위험사회 교육을 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 위험의 탈정상과학 해전략의 실천을 위해서나 자신을 확장시켜 미래세대와 자연, 소외된 사람들 모두를위한 문제를 나 자신의 문제라고 생각할 수 있는 교육이 필요하다. 이를 위한 방법은 위험사회에 대한 과학글쓰기가 하나의 좋은 도구가 될 수 있을 것이다. 과학글쓰기는 과학탐구능력, 과학에 대한 인식과 흥미, 과학적 태도도 향상시키며 인지적 측면뿐 아니라 정의적인 측면에서도 긍정적인 효과가 있다(황신영과 정영

란, 2013). 글쓰기 자체가 일종의 학습 과정으로 작용하면서 위험사회 교육의 효과를 높이는 작용을 할 수 있는 것이다.

둘째, 위험사회의 논의에서 기술의 핵심은 물건이 아니고, 과학의 핵심은 방법론이 아니며, 경제 또는 정치로 설명이 되지 않는다. 이 모두를 관통하고 있는 현재와 미래 세대의 관계, 지구를 공유하는 다른 생명체와 우리의 관계, 우리를 지탱해주는 다양한 생태계 사이의 관계, 우리와 소유물의 관계, 서로 다른 문화 사이의 관계, 거대한 우주에서 극히 제한된 존재인 내가 차지하고 있는 위치 사이의 관계가 함께 논의되어야 한다. 사람이 과학기술을 만들면 과학기술은 사람을 바꿔놓는다. 과학과 기술은 양방향으로 작동하는 도구이다(Neuenschwander, 2016, p.67). 따라서 위험사회 논의에서 또한 중요한 것은 ‘도구와 연결된 사람들이 어떤 가치관을 품고 있는가(Neuenschwander, 2016, p.67)’라고 할 수 있다. 따라서 학생들에게 위험사회의 배경으로서 과거와 현재와 앞으로의 세계관에 대한 교육을 시행하는 것이 또한 중요하다.

셋째, 급속히 변화하는 위험사회는 개인이 미래를 예측하는 것이 불가능할 뿐만 아니라, 개인이 유연하게 변화에 동참하고 적응할 수 있는 능력이 발휘되기 어려운 결과가 발생할 수도 있다. 코로나19는 재난이 누구에게나 보편적으로 발생하는 것처럼 보이지만, 사회적으로 차별적인 영향을 끼침을 보여주었다(Kim, 2020; Ahn & Seo, 2020). 현재 우리가 살고 있는 시대는 과학적 지식을 가지고 해결해야 할 문제들이 산재한 시대이며(Lee & Son, 2022), 인식론적 불확실성의 위험 발생 가능성 또한 갈수록 높아지는 시대이다. 따라서 학생들이 이러한 인식론적 불확실성의 위험을 알고 구체적인 접근 전략을 아는 것은, 최첨단 과학기술 시대와 연관된 과학에 대한 학생들의 학습 동기를 적극적으로 높여줄 수 있을 뿐만 아니라 위험의 상황에서 좌절하지 않고 스스로 적극적으로 해결방법을 찾고 일어설 수 있는 힘을 기르는 것과 같다. 따라서 위험사회에서 ‘계획성과 합리성을 강조하기 보다는 개인으로 하여금 변화에 민감하게 반응하고, 불확실성과 모호함을 견디면서 새로운 적응적인 반응양식을 개발할 수 있도록 도와주고(Son, 2009)교육방안을 개발하여 제공해 주는 것이 위험사회에서 어려움을 겪고 있는 미래세대를 위한 과제일 것으로 생각된다.

또한 우리는 위험사회에서 좌절스럽거나 우울한 일

을 겪더라도 이를 헤쳐나갈 수 있는 힘을 가져야 한다. 교육이 코로나 블루, 코로나 레드를 없앨 수는 없지만 첨단 과학기술 시대를 반영하는 교육으로서 학생들이 교육을 통해 위험시대를 읽어내고 해결 전략을 구별해서 생각해 낼 수 있는 힘을 얻을 수 있어야 한다. 그러려면 이러한 인식론적 불확실성의 위험을 해결할 수 있는 전략이 무엇인가를 학생들이 수업시간에 생각해 볼 수 있어야 한다. 그리고 위험사회를 만들어내고 있는 근본 원인이 무엇인지를 알아야 한다. 위험이라는 개념은 익숙한 개념이지만 정확한 의미와 어떻게 접근해야 하는지 우리는 그동안 크게 관심을 두지 않았었다. 그러나 이제는 인식론적 불확실성 정도의 규모가 큰 위험들이 많아지는 상황이며 과학기술 분야의 전문가에게만 의존해서 위험을 예방하거나 제거할 수 없는 상황이다. 따라서 이러한 위험 소양, 위험 역량은 우리 시대에 과학전공자 뿐만 아니라 모두에게 필요한 사항이며 모든 이를 위한 다양한 교육방법과 내용의 개발이 시급히 필요한 것이다. 따라서 과학기술이 주도하고 있는 위험시대에 앞으로 위험사회 교육에 대한 과학교육의 역할과 책임이 크다고 볼 수 있다.

학교 현장에서는 2014년 세월호 참사 이후 안전교육에 대한 사회적 요구가 높아지고 교육부 고시에 따라 3년 마다 15시 이상의 안전교육 직무연수 의무 이수와 1년에 51차시 이상 안전교육이 실시되고 있다. 위험과 재난은 개인의 힘으로는 결코 제어할 수 없으므로 위험에 대비한 위험교육은 공공성을 가질 수밖에 없다. 하지만 그 중요성에도 불구하고 학교 현장에서는 안전교육이 버거운 영역이며 의무적이고 형식적으로 이루어지는 경우들이 적지 않다(김윤정 외, 2016). 그 이유를 들여다보면 안전교육의 중요성은 인정하지만, 이것을 실제 위기 상황에서 학생들의 문제 해결력이 발현되고 안전교육의 실효성을 거둘 수 있는 안전교육의 방법들이 다른 교과목들에 비해 심층적으로 연구되지 못했기 때문이다(김윤정 외, 2016). 따라서 앞으로 위험과 불확실성의 시대를 대비하는 차원에서 공공성을 가지고 있는 위험교육은 현대사회의 위험과 재난의 특성들을 주목하고 심층적으로 연구하여 우리에게 닥치는 위험 상황을 학생들과 함께 해석하고 탈 정상과학 전략을 실현하는 방향으로서 실효성을 거둘 수 있는 교육 방안을 고민할 필요성이 있다.

넷째, 이 연구에서는 위험 이해 정도를 점수화한 위



험 이해 점수(RUQ, risk understand quotient)를 제안하였다. 현대 사회가 위험사회라는 것을 인지하고 위험의 인식론적 불확실성과 위험의 종류에 따른 대응 전략을 구별해 내고 탈 정상과학 전략에 적극적으로 참여할 수 있는 능력을 우리는 위험문해력(risk literacy), 위험 역량(risk competency)이라고 말할 수 있을 것이다. 따라서 위험시대에 있는 우리 과학교육은 앞으로 기존의 기본적인 역량에 위험사회에 대한 위험 문해력으로서 위험역량, 위험소양을 연구하고 개발하여 교육에 도입할 필요성이 있다고 생각한다.

위험이 우리에게 다가오는 시간은 짧고 위험의 규모는 크지만, 우리는 대체로 준비가 되어 있지 않다(Brooks et al., 2019). 현재 코로나19 팬데믹의 문제는 전문가의 논의에 의해서 해결할 수 있는 위험 규모의 차원이 아닌 기후변화처럼 예측 불가능한 전 지구적 규모의 위험 문제다. 따라서 우리는 코로나19를 하나의 환경적 사건에 의한 전염병이라는 협소한 의미에 제한하여 지나치기보다는 ‘현대 위험사회의 근본적 징후를 보여주는 상징적 사건이라는 확장된 지평(정창호, 2014)’에서 학생들의 교육에 도입해볼 필요성이 있다. 이 연구에서 개발한 위험사회 주제의 내용은 대학생을 대상으로 한 것이어서 초·중등에서 이대로 적용하기에는 어려운 점이 있다. 초·중등학교에서 이 4단계 위험주제의 구성을 사용하고자 한다면 학생들이 이해할 수 있게 내용의 수준을 달리하고 내용을 보완하여 적용해볼 수 있을 것이다. 이러한 차원에서 앞으로 이러한 위험사회에 대한 연구와 개발에 대한 적극적인 관심과 지원이 필요하다.

### 감사의 글

논문의 수정에 많은 도움을 주신 익명의 논문 심사자님들과, 단국대학교 손연아 교수님, 국립농업과학원 정하일 박사님께 감사드립니다.

### 국문요약

이 연구는 코로나19로 인한 위험의 인식론적 불확실성의 이해에 도움이 되고자 대학생을 대상으로 위험사

회 교육프로그램을 개발하였다. 그리고 대학생의 과학 관련 수업에 적용하였으며 과학 글쓰기를 통해 위험사회에 관한 대학생의 이해정도와 생각을 살펴보는 것을 목적으로 하였다. 대학생들의 과학 글쓰기를 정성 분석하여 정량화한 결과 대학생들의 이공계와 인문사회계열의 전공에 관계없이 참여한 모든 계열의 학생들에서 위험사회에 대한 이해 정도가 매우 높게 나타난 것을 볼 수 있었다. 또한 위험사회 교육프로그램과 과학글쓰기는 대학생들이 코로나19 위험의 인식론적 불확실성을 해소하고, 코로나19 거리두기로 인해 어렵고 힘들었던 마음을 극복하는 자세를 갖는 데에도 도움을 준 것으로 분석되었다. 이 연구의 결과는 과학교육에 있어서 과학 기술의 예측범위를 넘어서고 있는 기후변화와 팬데믹의 위험 시대를 살고 있는 미래세대를 위한 위험사회 교육이 필요함을 시사한다.

주제어: 위험, 인식론적 불확실성, 탈 정상과학 전략, 위험사회 교육프로그램, 위험이해점수

### References

구도완(2018). 생태민주주의: 모두의 평화를 위한 정치적 상상력. 대구: 한티재.

김영란(2018). 위험사회화-위험의 프리즘: 위험의 생산·분배·대응. 서울: 나뉜.

김유빈(2020). 코로나19가 노동에 미친 영향, 코로나19 고용위기와 정책대응. 한국노동연구원 개원32주년 기념세미나 자료집.

김윤정, 오승민 외(2018). 초등 교과교육에서의 안전교육 이해 및 지도의 실제: 과학과 실과 체육교과의 안전교육을 중심으로. 2018 교육부 안전단원 담당 교원 역량강화연수자료, 11-23.

김은성 편저(2009). 불확실성에 대응하는 위험 거버넌스. 서울: 법문사.

김재완, 정태용, 박찬, 문종우, 강다현(2020). 기후변화 불확실성을 고려한 226개 기초지자체 유형화 연구. 한국기후변화학회지, 11(5-2), 507-520.

류현숙(2020). 미래위험을 둘러싼 위험인식과 대국민 소통: 코로나19사례를 중심으로. Future Horizon, 2020-45,

- 28-35.
- 박자경, 서예린(2021). 코로나19 시대, 청년들의 고용취약성은 보장되는가? 직업과 자격 연구, 10(1), 91-114.
- 박지수, 김화연, 이숙중(2021). 20대 여성들의 코로나19로 인한 불안이 정부신뢰와 공동체신뢰에 미치는 영향력 연구: 코로나블루와 코로나레드의 매개효과를 중심으로. 한국사회와 행정연구, 32(3), 95-117. doi:10.53865/KSPA.2021.11.32.3.95
- 박진희(2015). 재난 위험 사회의 위험 관리 전략의 새로운 모색: 회복탄력성(Resilience)과 시민성(Citizenship) 향상을 중심으로. 환경철학, 19, 91-118.
- 보건복지부, 한국트라우마스트레스학회(2020). 코로나19 3차 국민정신건강 실태조사.
- 보건복지부, 한국트라우마스트레스학회(2022). 2022년 1분기 코로나19 국민 정신건강 실태조사.
- 서울시 청년활동지원센터(2020). 2020년 코로나19에 따른 청년층 이행경로 영향연구. 서울시 청년활동지원센터 연구보고서 2020-2.
- 손연아, 남상준, 김영순, 방담이, 서미숙, 이영희, 이인숙, 김강석, 최소영, 남윤희, 김병주, 이동엽, 이경미, 정소민, 조수진, 박인범, 권혜인, 신혜영, 서강선, 한희경, 이태규, 김병연, 김영준, 김용남, 이은주, 윤길복(2014). 2014년 지속가능발전교육(ESD) 사회문제 해결형 수업모델 개발연구 연구개발과제 최종보고서. 교육부·한국과학창의재단.
- 손은령(2009). 진로선택과정에서 우연 혹은 기회의 역할 고찰. 상담학연구, 10(1), 55, 385-397.
- 오준영(2019). 서양 고대 그리스와 중세의 철학적 세계관, 그리고 근현대의 과학적 세계관의 영향. 서울: 연세대학교 대학출판문화원.
- 우정길(2020). 교육학과 포스트휴머니즘 담론의 임계점에 관한 고찰. 교육철학연구, 42(4), 55-92.
- 원서영(2003). 잠재배낭여행객의 여행동기와 지각된 위험에 관한 연구. 세종대학교 석사학위논문.
- 유종열, 윤수정(2016). 위험사회에서의 민주시민교육의 방향: 기술 합리적 접근에서 사회·문화적 접근으로. 인구교육, 9(0), 49-67.
- 윤성필(2022). 코로나 시대 대학생들의 해외여행 동기에 따른 위험지각의 차이 연구. 관광연구논총, 34(4), 23-42.
- 윤태연(2021). 코로나19 시대의 항공여행 위험지각이 태도와 행동의도에 미치는 영향 연구. Tourism Research, 46(1), 355-374.
- 이남인(2015). 통섭을 넘어서: 학제적 연구와 교육의 활성화를 위한 철학적 성찰. 서울: 서울대학교출판문화원.
- 이상욱 외(2009). 욕망하는 테크놀로지. 서울: 동아시아.
- 이우진(2021). 지구위험시대에 따른 교육의 방향전환; 세계시민주의교육과 생태시민교육을 넘어서 미래 생존을 위한 교육으로. 원불교사상과 종교문화, 89, 463-499.
- 이은주(2020). 과학 수업 활용을 위한 과학적 세계관 독서토론 모형 개발. 단국대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 이은주, 손연아, 오준영(2022). 과학쟁점 윤리적 가치 주제 독서토론을 통한 대학생들의 과학적 세계관의 변화. 생물교육, 50(3), 435-560.
- 이은준(2010). 온라인 수업의 편리성 인식 유형에 따른 만족도 및 학습경험 인식의 차이. 교육정보미디어 연구, 16(3), 341-362.
- 이재희(2021). 기후변화에 대한 사법적 대응의 가능성: 기후변화 헌법소송을 중심으로. 저스티스, 182(2), 342-390.
- 임경수, 손은령(2021). 재수 후 입학한 코로나 학번 학생들의 대학생활 경험에 대한 현상학적 연구. 교육혁신연구, 31(3), 249-275.
- 임인재(2022.11.21). 이태원 참사 사진위험신호, 누가 간과했다. 국제신문, <http://www.kookje.co.kr/news/2011/asp/newsbody.asp?code=1700&key=20221122.22021001262>
- 장희익(2009). 창조사회의 논리: 통합적 학문은 어떻게 가능한가. 김광웅 엮음, 2009, 우리의 미래에 무엇을 공부할 것인가 (pp. 67-100). 서울: 생각의 나무.
- 정무권(2012). 위험사회론과 사회적 위험의 역동성. 한국사회와 행정연구, 23(2), 195-224.
- 정일주(2012). 지구위험사회와 세계시민주의: 제2차 근대성의 다양성과 사회이론의 세계시민적 전환. 한국사회학, 46(1), 200-205.
- 정창호(2014). '위험사회'에서의 교육의 책임과 역할에 대한 성찰. 교육의 이론과 실천, 19(2), 1-22.
- 조광래(2018). 위험사회 극복을 위한 성찰적 근대화의 재해석. 한국경호경비학회지, 57, 277-301.

- 조현호(2020). 코로나19(COVID-19) 극복방안과 일차대응 의료시스템 구축. 의료정책포럼, 18(3), 62-67.
- 조효제(2020). 탄소사회의 종말: 인권의 눈으로 기후위기와 팬데믹을 읽다. 과주: 21세기 북스.
- 주신욱(2021). 항공 여행객들의 코로나19의 위험지각이 예방자기효능감과 위험감소행동에 미치는 영향. 관광연구, 36(6), 25-44.
- 최진식(2009). 위험성 인식의 사회적 증폭요인에 관한 연구: 언론보도와 사회적 신뢰가 광우병 위험성 판단에 미치는 영향을 중심으로. 한국정책과학학회보, 13(3), 165-188.
- 최충익(2013). 기후변화 다이내믹스: 기후변화 독시대응의 시 공간적 역동성. 서울: 도서출판 대영문화사.
- 한국과학기술학회(2014). 과학기술학의 세계. 서울: 휴머니스트.
- 한승우, 김보영(2020). 코로나19 이후 대학 온라인 교육에 관한 학습자들의 반응 조사 연구. 문화와 융합, 42(10), 155-172.
- 한태학(1998). 사회적 구성으로서 위험: 위험커뮤니케이션(Riskkommunikation)관점에서 위험인지와 그 수용에 관한 연구. 사회조사연구, 13(1), 135-148.
- 현재환, 홍성욱(2015). STS관점에서 본 위험 거버넌스 모델. 과학기술학연구, 15(1), 281-325.
- 홍찬숙(2008). 위험사회의 마키아벨리즘: 사회적 결합력의 축소와 하위정치화를 중심으로. 한국사회학회 사회학대회논문집, 2008(12), 506-517.
- Applebee, A. N. (1984a). Writing and reasoning. Review of Education Research, 54, 577-596.
- Arthur, W. B. (2009). The nature of technology: What it is and how it evolves. New York: Free Press.
- Baker, D. R. (2004). Focus on science literacy: The role of writing and speaking in the construction of scientific knowledge. Eurasian Journal of Educational Research, 16(2), 1-7.
- Bammer, G., Smithson, M., & Perez, P. (2008). The nature of uncertainty. In Uncertainty and risk multi-disciplinary perspectives (pp. 289-304). United Kingdom: Earthscan.
- Beck, U. (1986). Risk society: Towards a new modernity. London: Sage.
- Beck, U. (1992). Risk society: Towards a new modernity. London: Sage.
- Beck, U. (1999). World risk society. Cambridge, UK: Polity.
- Beck, U. (2007). Beyond class and nation: reframing social inequalities in a globalizing world. The British Journal of Sociology, 58(4), 679-705.
- Beck, U. (2008.4.10). Korea is a very special dangerous society. Chosun IIBo.
- Belker, L. (2012). The first-time manager. New York: AMACOM.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bio-ecological model of human development. In R. M. Lerner, & W. Damon (Eds.), Handbook of child psychology: Theoretical models of human development (pp. 793-828). John Wiley & Sons Inc.
- Brooks, C., Carroll, A., Gillies, R. M., & Hattie, J. (2019). A matrix of feedback for learning. Australian Journal of Teacher Education, 44(4). doi:10.14221/ajte.2018v44n4.2
- Cadham, J. (2020). Covid-19 and climate change. CIGI Essay Series, Center for International Governance Innovation 24 August.
- Clough, M. P. (2013). Teaching about the nature of technology. In M. P. Clough, J. K. Olson, & D. S. Niederhauser (Eds.), The nature of technology. Sense Publishers, Rotterdam. doi:10.1007/978-94-6209-269-3\_19
- Cobern, W. W. (1996). World view theory and conceptual change in science education. Science Education, 80, 576-610.
- Craye, M., Funtowicz, S., & Sluijs, J. P. (2005). A reflexive approach to dealing with uncertainties in environmental health risk science and policy. International Journal of Risk Assessment and Management, 5(2/3/4), 216-236.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. Journal of Research in Science Teaching, 37(6), 582-601.
- Dijk, E., & Zeelenberg, M. (2003). The discounting of ambiguous information in economic decision making. Journal of Behavioral Decision Making, 16(5),

- 341-352. doi:10.1002/bdm.450
- Dyson, F. D. (2015). *Birds and frogs: Selected papers of Freeman Dyson, 1990-2014*. Singapore: World Scientific Publishing Company (Chapter 4.3 Tolstoy and Napoleon: Two styles in history, education, science and ethics, pp. 194-209).
- Dyson, F. J. (1991). "To teach or not to teach," Freeman J. Dyson's acceptance speech for the 1991 Oersted Medal presented by the American Association of Physics Teachers, 22 January 1991. *American Journal of Physics*, 59(6), 491-495. doi:10.1119/1.16806
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1985). Three types of risk assessment. In C. Whipple, & V. T. Covello (Eds.), *Risk analysis in the private sector* (pp. 217-231). New York: Plenum Press.
- Ganesan, B., Al-Jumaily, A., Fong, K. N. K., Prasad, P., Meena, S. K., & Tong, R. K. (2021). Impact of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) outbreak quarantine, isolation, and lockdown policies on mental health and suicide. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 565190. doi:10.3389/fpsy.2021.565190
- Georgios, Z., & Oliver, E. (2019). Climate change as a human rights issue? *Lexology*. <https://www.herbertsmithfreehills.com/insight/climate-change-as-a-human-rights-issue-%E2%80%93-a-matter-of-nuance>
- Giddens, A. (1994). *Beyond left and right: The future of radical politics*. Cambridge: Polity Press.
- Helbing, D., Ammoser, H., & Kühnert, C. (2006). Disasters as extreme events and the importance of network interactions for disaster response management. In S. Albeverio, V. Jentsch, & H. Kantz, (Eds.), *Extreme events in nature and society*. The frontiers collection. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/3-540-28611-X\_15
- Highhouse, S., & Hause, E. L. (1995). Missing information in selection: An application of the Einhorn-Hogarth ambiguity model. *Journal of Applied Psychology*, 80(1), 86-93. doi:10.1037/0021-9010.80.1.86
- Hong, S. T. (1997). In this age of plenty full of risk. Translator's foreword in Beck (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Suhrkamp Verlag: Frankfurt am Main.
- Hossenfelder, M. (1998). *Epikur*. München: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Translated by Cho, 2011, *History of hellenistic philosophy-Journey to explore the happiness of life*, Paju: Hangilsa Publishing Co., Ltd.).
- Intergovernmental Panel for Climate Change(IPCC). (2007). *Climate change 2007: The physical science basis*. Geneva, Switzerland: Cambridge University Press.
- International Labour Organization(ILO). (2020). *ILO monitor: COVID-19 and the world of work* (6th ed.). pp. 1-25. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms\\_755910.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_755910.pdf)
- Jenkins, E. W. (2002). Linking school science education with action. *Counterpoints*, 210, 17-34. New York: Peter Lang.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 47(2), 263-291.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39(4), 341-350.
- Karsperson, R. E., & Karsperson, J. X. (1996). The social amplification and attenuation of risk. *Annals of the American Academy of Political and Social Science, ANNALS, AAPSS*, 545, 95-105. doi:10.1177/0002716296545001010
- Kliebard, H. M. (2004). *The struggle for the American curriculum 1893-1958*. New York: Routledge Falmer.
- Krimsky, S., & Golding, D. (1992) *Social theories of risk*. New York, NY: Praeger Publisher, p. 424.
- Laughksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lederman, N. G., Adb-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Long, A. A. (1986). *Hellenistic philosophy: Stoics, epicureans, sceptics* (2nd ed.). University of California Press.
- Luhmann, N. (1991). *Soziologie des Risikos*. Trans. by Barrett, R. (1993). *Risk: A sociological theory commu-*

- nication and social order. Berlin: Walter de Gruyter.
- Lupton, D. (1999). Risk and sociocultural theory. Risk and sociocultural theory-New directions and perspectives. Cambridge University Press, pp. 1-11.
- McCormick, J. M. (2008). The power of risk. San Francisco: Maxwell.
- MOHW·KSTSS. (2020). 2020 Corona 19 third national mental health survey.
- MOHW·KSTSS. (2022). 2022 Q1 Corona 19 national mental health survey.
- Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I. M., Dean, J. M., Von Hammerstein, H., Knudson, T. A., Setter, R. O., Smith, C. Z., Webster, K. M., Patz, J. A., & Franklin, E. C. (2022). Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nature Climate Change*, 12, 869-875. doi:10.1038/s41558-022-01426-1
- Mukhtar, S. (2020). Psychological health during the coronavirus disease 2019 pandemic outbreak. *Int J Soc Psychiatry*, 66(5), 512-516. doi:10.1177/0020764020925835
- Neuenschwander, D. E. (2016). Dear professor Dyson: Twenty years of correspondence between Freeman Dyson and undergraduate students on science, technology, society and life. Wspc.
- Nolte, P. (2006). Riskante moderne: Die deutschen und der neue Kapitalismus. München: Verlag.
- ONS. (2020.11.20-2020.11.25). Coronavirus and higher education students: England. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/healthandwellbeing/bulletins/coronavirusandhighereducationstudents/england20novemberto25november2020>
- Pang, Z., Chong, J., Zhou, G., Morais, D., Chang, L., Barrette, M., Gauthier, C., Jacques, P. E., Li, S., & Xia, J. (2021). MetaboAnalyst 5.0: Narrowing the gap between raw spectra and functional insights. *Nucleic Acids Research*, 49, W388-W396.
- Perrow, B. C. (1984). Normal accidents: Living with high-risk technologies. USA: Basic Books.
- Perrow, B. C. (1999). Normal accidents: Living with high-risk technologies: With a new afterword and a postscript on the Y2K problem. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Ponting, C. (1991). A green history of the world. New York: Penguin. 이진아역, 1995, 녹색세계사, 서울: 심지, 본문의 페이지는 번역서의 페이지임.
- Raimes, A. (1983). Techniques in teaching writing. New York: Oxford University Press.
- Rajaram, S., & Oono, Y. (2010). NeatMap-non-clustering heat map alternatives In R. *BMC Bioinformatics*, 11(45), 1-9. doi:10.1186/1471-2105-11-45
- Renn, O. (2008). Risk governance, coping with uncertainty in a complex world, Earthscan. Lodon: Stirling, VA.
- Rodó, X., San-José, A., Kirchgatter, K., & López, L. (2021). Changing climate and the COVID-19 pandemic: More than just heads or tails. *Nature Medicine*, 27, 576-579. doi:10.1038/s41591-021-01303-y
- Scott, A. (2000). Risk society or angst society? Two views of risk, consciousness and community. In B. Adam, U. Beck, & J. Van Loon (Eds.), *The risk society and beyond: Critical issues for social theory* (pp. 33-46). USA: Sage Publications.
- Slovic, P. (2000). The perception of Risk. UK: Earthscan publications Ltd.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1979). Rating the risks. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 21(3), 14-39. doi:10.1080/00139157.1979.9933091
- Swart, R., & Raes, F. (2007). Making integration of adaptation and mitigation work: Mainstreaming into sustainable development policies? *Climate Policy*, 7(4), 288-303.
- Tansey, T., & O'Riordan, T. (1999). Cultural theory and risk: A review. *Health, Risk & Society*, 1(1), 71-90.
- Turner, B. A., & Pidgeon, N. F. (1997). Man-made disasters. Butterworth-Heinmann.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
- Tversky, A., & Shafir, E. (1992). The disjunction effect in choice under uncertainty. *Psychological Science*, 3(5), 305-310. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00678.x
- Västfjäll, D., Peters, E., & Slovic, P. (2008). Affect, risk

- perception and future optimism after the tsunami disaster. *Judgment and Decision Making*, 3(1), 64-72.
- Volti, R. (2013). *Society and technological change*. New York: Worth Publishers.
- Walbank, F. W. (1981). *The hellenistic world. fontana history of the ancient world*. 김경현 옮김, 2002, 헬레니즘 세계, 서울: ACANET.
- Walsh, B. J., & Middleton, J. R. (1984). *The transforming vision*. Downes Grove, IL: Intersarsity.
- WHO. (2021.10.30). *Climate change and health*. Newsroom.
- WHO. (2022). *COVID-19 weekly epidemiological update (Edition 123 published 21 December 2022)*. <https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-weekly-epidemiological-update---21-december-2022>
- Wilkinson, L., & Friendly, M. (2012). The history of the cluster heat map. *The American Statistician*, 63(2), 179-184. doi:10.1198/tas.2009.0033
- Wolters, A. M. (1985). *Creation regained: Biblical basics for a performational worldview*. Wm. B. Eerdmans Publishing Co.
- Zeidler, D. L., & Nichols, F. H. (2005). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.