

델파이 기법을 활용한 기후변화 대응 실천역량 탐색

이명원¹ · 신현정² · 가석현² · 김찬종^{2†}

¹보인고등학교 · ²서울대학교

Analysis of the Components of Action Competence for Climate Change Using the Delphi Method

Myoungwon Lee¹ · Hyeonjeong Shin² · Seok Hyun Ga² · Chan-Jong Kim^{2†}

¹Boin High School · ²Seoul National University

ABSTRACT

In climate change risk, which is deeply involved in our lives as an inseparable relationship in modern society, we must implement strategies for adaptation and mitigation of climate change. Since children and adolescents are the nearest stakeholders of climate change and the main agents of problem-solving, we must need climate change education that cultivates the will for action and content knowledge of climate change. This study attempted to explore the components of action competence for climate change by using the Delphi method. For this study, Delphi progressed in three stages and 14 experts. For each of the first, panels respond to the questionnaires consisting of questions asking the action competence definition and its components. The responses are analyzed qualitatively, and quantitative statistical processing depends on the type of answer. As a result, 'action competence for climate change' is defined as follows: a capability-based on correct knowledge, attitudes, and values about climate change—to participate in personal and social action to adapt and mitigate climate change with responsibility as a democratic citizen. Besides, seven components of action competence for climate change have emerged. These components include: 'Knowledge about Climate Change', 'Climate Change Sensibility', 'Reflection', 'Communication', 'Integrated Thinking', 'Willingness', 'Decision Making'. We suggested further research topics and expected this research would be able to contribute to fostering future citizens who have a will for action.

Key words: climate change education, action competence for climate change, delphi method

1. 서론

국내외에서 기후변화에 대한 관심이 높아지고 있다. 시베리아 여름 기온은 30°C에 육박하고,¹⁾ 2020년 우리나라의 장마는 50일 이상 이어졌으며,²⁾ 2021년 텍사스는 기록적인 한파로 인해 사상자가 발생했다.³⁾ 인류가 배출한 온실기체가 야기한 지구온난

화로 인한 기후 시스템의 변화는 체감할 수 있는 이상 기후 현상을 자주 발생시키고 있으며, 우리의 생존과 직결되는 중대한 위협으로 평가되고 있다(IPCC, 2014). 그러나 기후변화 현상에 대한 과학자 사회의 의견일치에도 불구하고, 이에 대한 인식과 해결에 대해서는 사회, 국가, 국제적 상황의 복잡성 때문에 상당한 불확실성을 마주하고 있다(강진영,

* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A2A03048062).

† Corresponding Author: E-mail: chajokim@snu.ac.kr, Tel: +82-2-880-9092

2021). 따라서 기후변화 해결을 위한 완화, 적응 전략은 정책 수립과 더불어 시민들의 지지와 참여가 요구되며(Fortner, 2001), 이를 위해서는 시민들의 기후변화에 대한 높은 인식과 이해가 필요하다.

2020년 환경정책평가연구원에서 실시한 국민환경의식조사(전호철 등, 2021)에 따르면, 만 19세~69세의 우리나라 국민 중 92.4%가 사회 전반의 관점에서 기후변화가 심각하다고 인식하고 있었으며, 그 영향을 ‘이미 받고 있다’거나 ‘10년 이내 받을 것’으로 예상한 비율이 83.7%에 달했다. 국가환경교육센터(2020)에서 실시한 인식조사에서도 기후변화로 인한 위험이 언제쯤 현실이 될 것으로 생각하는지에 대해 ‘이미 현실이 되었다’는 답이 과반이 넘었고(56.1%), 10년 후쯤이라는 대답을 합하면 77.3%를 차지했다. 그러나 기후변화에 대한 인지도에 비해 기후변화 원인 및 영향, 정책에 대한 구체적인 정보 제공과 교육 수준은 다소 부족하다고 인식하고 있었다. 환경 관련 정보가 부족하다는 응답(36.6%)이 충분하다는 응답(12.3%)보다 많았고(전호철 등, 2021), 두 인식조사 모두에서 학교 환경교육 필요성에 대해 90% 내외의 압도적인 비율로 동의한 것이다(국가환경교육센터, 2020; 전호철 등, 2021). 환경부 역시 2021년 업무계획에서 국민의 기후·대기 분야 정책 체감도가 높지 않은 것을 한계로 지적한 바 있다(환경부, 2021).

기후변화교육은 ‘기후변화의 적응과 완화를 위해 시민으로서 필요한 지식, 기능, 태도, 가치관 등을 배양하고 이를 실천하도록 하는 교육’으로(환경

부, 2015), ‘기후 소양(climate literacy)’(김찬국과 최도형, 2010; 박혜경과 정철, 2014; Azevedo & Marques, 2017; Bedford, 2016; Choi 등, 2021)과 ‘생태시민성(ecological citizenship)’(김찬국, 2013; Wolf, Brown, Conway, 2009; Park & Kim, 2020) 등의 핵심 개념을 중심으로 연구들이 이뤄져 왔다. 최근에는 실천에 초점을 맞춘 연구들이 증가하고 있는데(주은경과 최도성, 2017; Busch *et al.*, 2019; Busch, Henderson, Stevenson, 2019; Park & Kim, 2020; Trott, 2021), 이는 전 세계적으로 급증한 자연 재해 및 기후 변화에 대한 언론 보도, 현재 상황을 기후변화가 아닌 ‘기후위기(climate crisis)’로 지칭하는 담론의 등장과 무관하지 않다(Barakat & Endalew, 2019). 이와 더불어 ‘환경실천역량’에 대한 논의가 시작되고 있다(백성희, 신현정, 김찬중, 2021; 서은정과 류재명, 2014).

McClland(1973)는 역량을 ‘인간이 상황 속에서 자발적으로 대처하는 능력’ 혹은 ‘개인의 삶에서 이뤄지는 성취’로 표현했다. 역량은 능력(being able), 의지(willingness), 적극참여자가 되는 것(to be a qualified participant)과 관련이 있는데(Jensen & Schnack, 1997), 특히 ‘실천역량(action competence)’은 1980년대 덴마크의 환경·보건 분야에서 등장한 대안적 교육 개념으로(Mogensen & Schnack, 2010), 실천할 수 있게(take action) 하는 역량을 뜻한다. 이때 ‘실천(action)’의 개념은 행동(behavior) 혹은 활동(activity)과 구분되며(Jensen & Schnack, 1997), 실천이 행동과 다른 점은 의도성, 즉 의식적

- 1) 동아일보. (2020. 6. 23.). 주말 시베리아 28도... 북극권 135년 만에 최고 기온. 2020년 9월 28일 검색. <https://www.donga.com/news/Inter/article/all/20200623/101645022/1>
- 2) 동아일보. (2020. 8. 9.). 47일째 이어진 긴 장마, 50명 인명피해... 9년 만에 최대. 2020년 9월 28일 검색. <https://www.donga.com/news/Society/article/all/20200809/102369692/2>
- 3) CNN. (2021. 2. 19.). Miserable winter weather is still hitting Texas and it's spreading to the East Coast. Search. 2021. 4. 28. https://edition.cnn.com/2021/02/18/weather/winter-storm-weather-thur_sday/index.html
- 4) ‘Action’은 다양한 용어로 번역되고 있다. 연구유형 중 하나인 ‘Action Research’에서는 ‘실행’으로(배은주, 2008; 이용숙 등, 2004), 환경교육에서는 ‘행위’(서은정과 류재명, 2014), 또는 ‘실천’(백성희 등, 2021) 등을 번역어로 사용했다. 세 단어의 의미 자체는 명확한 구분이 어려울 정도로 유사하나, 화용(話用) 측면에서 뉘앙스가 조금씩 다른데, 가령, ‘행위’는 법적 효과를 발생시키는 의도적 활동이란 뉘앙스로 법률 용어로서 많이 사용되고, ‘실행’은 사전에 체계적으로 세운 계획이나 매뉴얼을 수행한다는 뉘앙스가 있다. 이에 비해 ‘실천(實薦)’의 표준국어대사전 풀이는 ‘생각한 바를 실제로 행함’으로 좀 더 일상적인 상황에서 사용되고 있고, 환경교육 현장에서 자주 활용하고 있다. 예를 들어 ‘환경 실천과 참여’를 강조한 환경교육 내용분석틀을 제시한 이선경 등(2020)의 연구에서도 ‘실천’이라는 단어를 사용했고, 백성희 등(2021) 연구에서 ‘Action Competence’를 ‘실천역량’으로 번역하고 그 정의를 고찰한 바 있다. 따라서 본 논문의 연구자들은 ‘Action’의 번역어로 ‘실천’을 선택하였다.

인 요소를 포함하고 있다는 점이다(Almers, 2013). 실천역량을 실천적 추론(practical reasoning), 과학적 능력(scientific capability), 과학적 문해력(scientific literacy) 개념과 동일 선상에 있다고 보는 견해도 있으나(Bishop & Scott, 1998; Cavagnetto, 2010), Schnack(1994)은 실천역량을 ‘비판적 사고와 불완전한 지식에 기초하여 더 인간적인 사회를 위한 책임 있는 실천에 개인 혹은 집단으로 참여할 수 있는 능력’으로 정의했다. 그동안 실천역량 연구가 주로 환경 분야에서 이뤄지면서 자연스럽게 환경행동, 환경역량 등의 용어와 혼용되어 왔으나, 백성희 등(2021)은 실천 역량이 경영(Lans, Blok, Wesselink, 2014), 의학(Scholz *et al.*, 2018), ICT (Kurt *et al.*, 2013) 등 여러 분야로 확산됨에 따라 대상을 명확히 지칭하는 ‘환경실천역량’이라는 용어를 제안하였다.

그러나 환경교육에서 다루는 ‘환경’ 분야 역시 명확한 오염원에 의해 발생한 국지적인 수질오염에서부터 전 지구적 현상인 기후변화에 이르기까지 규모가 매우 다양하다. 실천 역량이 구체적인 교육적, 전문적 맥락에서 실제적인 활동을 통해 함양되고 발달할 수 있다는 논의에 비추어 볼 때(Ehlers, 2008), 보다 실제적인 실천 지향 기후변화 교육에 대한 논의가 이뤄지기 위해서는 일반적인 환경실천역량을 기반으로 하기보다 기후변화 문제의 특성에 초점을 맞춘 실천역량이 규명하는 시도가 필요하다. 이는 ‘환경 소양(environmental literacy)’이라는 개념이 있으나(Roth, 1992) 여러 연구들이 구체적인 주제에 따라 ‘기후 소양(climate literacy)’(US GCRP, 2009), ‘기후변화 소양(climate change literacy)’(Evans & Elisán-Visperas, 2018), ‘해양 소양(ocean literacy)’(장미정 등, 2018; COSEE, 2005)을 별도로 정의하고 있는 것과 같은 맥락으로 볼 수 있다.

기후변화는 과학과 사회에 바탕을 둔 복잡하고 다차원적이며 비구조적인 과학 관련 사회적 쟁점(Socioscientific Issues; SSI) 중 하나로서(Zeidler & Sadler, 2005), ‘기후변화를 위한 정부 간 협의체(IPCC)’가 1988년에 설립될 정도로 일찍부터 긴밀한 국제 공조를 시작한 문제이다. 지구 시스템 속에서 전지구적으로 원인과 결과가 복잡한 현상으로 나타나기 때문에 개인적인 행동 외에 지역 사회 차원의 행동이 요구될 뿐만 아니라(Hamilton, 2017;

Swim *et al.*, 2017), 국제 협력이 강조되는 문제로서, 상대적으로 국지적인 원인 파악과 문제해결이 가능한 환경 문제와 구분될 수 있다. 특히 다양한 원인들이 복합적으로 작용하여 다양한 결과를 만들어내는데, 결과가 다시 원인으로 작용하는 피드백 현상이 존재하며, 시간과 공간 규모도 다양하다는 점에서(강진영, 2021) 기후변화 문제를 ‘사악한 문제(wicked problem)’(Rittel & Webber, 1973) 관점에서 분석하는 시도들이 등장하고 있다(Perry, 2015; Sun & Yang, 2016). 지구 시스템의 근본적이고 비가역적인 변화가 불과 몇십 년밖에 남지 않아(IPCC, 2021) 급진적인 실천이 요구되며, 화석연료 기반 자본주의 경제 체제를 비판적으로 성찰해야 하는 지점에 이르렀다는 점도 강조하고 있다.

이상의 논의를 바탕으로, 본 연구에서는 기후변화의 특성을 반영하여 실천 역량 함양을 지향하는 기후변화 프로그램 및 관련 교육과정에서 지향점이 될 수 있는 ‘기후변화 대응 실천 역량’의 정의와 구조를 탐색하고자 한다. 구체적인 연구 문제를 ‘기후변화에 대응하여 민주시민으로서 참여와 실천을 할 수 있게 하는 역량은 무엇인가?’로 설정하고, 델파이 연구 방법을 활용하였다.

그동안 환경실천역량의 연구 방법은 구체적 사례 분석을 통한 질적 연구에서 역량을 규명하거나(Almers, 2013; Ceaser, 2012; Cincera & Krajhanzl, 2013; Fien & Skoien, 2002; Hedefalk, Almqvist, Lidar, 2014) 선행 문헌 연구에서 역량을 도출하였다(Barrett, 2006; Bentham, 2013; Bishop & Scott, 1998; Breiting & Mogensen, 1999; Clark, 2016; Jensen & Schnack, 1997; 백성희, 신현정, 김찬중, 2021; 서은정과 류재명, 2014). 본 연구의 목적은 기후변화에 초점을 맞춘 ‘기후변화 실천역량’이라는 새로운 개념을 규명하는 탐색적 연구이므로 국내 전문가 패널을 구성하고 합의를 이끌어낼 수 있는 델파이 기법이 적합하다고 판단된다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 절차

델파이 기법은 전문가의 경험적 지식을 통한 문

제 해결 및 미래예측뿐 아니라, 다수의 의견을 수렴하는 중재도구나 이해집단의 갈등 관계를 추정하는 기법으로 ‘전문가 합의법’이라고도 한다(강용주, 2008). 이는 포커스 그룹 인터뷰, 개별 인터뷰, 집단 토론에서 발생할 수 있는 시간 지연의 어려움, 집단적 의사소통 왜곡의 한계를 최소화 할 수 있는 장점이 있다(이중성, 2001).

기후변화 문제는 사회, 국가, 국제적 상황의 복잡성 때문에 상당한 불확실성을 마주하고 있으며, 우리나라를 포함해 전 세계적으로 기후변화 현상이 가시화되고 있어 대응이 시급한 상황이다. 또한 그 원인에 대한 과학적 합의가 마련돼 있고(IPCC, 2021), 대응의 당위성과 방향에 대해 찬반 없이 합의점에 도달할 수 있는 문제라는 특징이 있다. 따라서 본 연구의 델파이 기법 유형은 기후변화 대응 실천역량을 규명을 위한 ‘합의 델파이’라고 할 수 있다.

본 연구는 총 세 차례에 걸친 반복적 수렴을 통해 전문가 의견을 종합하였다. 델파이 기법은 연구 과정이 간단하다는 장점이 있지만, 적용상 문제점을 고려하지 못하면 실패할 가능성이 크다. 따라서 패널의 선정과 설문조사 설계, 응답에 대한 분석에 유의하여 세심한 연구 설계가 필요하다(강용주, 2008; 양석원, 2016). 본 연구에서는 델파이 조사의 기본

원칙 4가지—익명성, 2회 이상 반복, 의견 수렴을 위한 통제된 환류(Feedback), 응답의 통계처리—를 준수하여 실시되도록 설계하였다. 델파이 조사는 3차에 걸쳐서 9~11월 사이에 진행되었다. 각각의 델파이는 약 7일간 진행되었으며, 1차는 2020년 9월 17~24일, 2차는 2020년 10월 30일~11월 6일, 3차는 2020년 11월 20~27일 동안 진행되었다. 델파이 설문지는 이메일을 통해 배부되었고, 이메일을 통해 응답을 회수하였다. 전체 연구 절차를 도식화하면 그림 1과 같다.

가. 1차 설문지 개발

1차 델파이 조사지는 기후변화 대응 실천역량의 정의와 하위요소에 대한 질문으로 구성되어 있다. 1차 델파이의 질문 유형은 주로 개방형 질문을 사용하며 다원화되어 있는 전문가의 의견을 통합해야 하기 때문에 질문이 명확하게 정의되어야 한다(이영순, 2011; 이중성, 2001). 그러나 기후변화 대응 실천역량의 정의를 개방형 질문으로 묻는다면, 전문가 패널에 따라 너무 다양한 응답과 지나치게 넓은 범위의 하위요소가 출현하여 계획된 3차 내에 의미 있는 결과를 도출하기 어려울 수 있다. 실천역량에 대한 포괄적인 의미는 비슷하나, 저자마다 강조하는 부분이 다르기 때문이다. 예를 들면, Schnack(1994)과

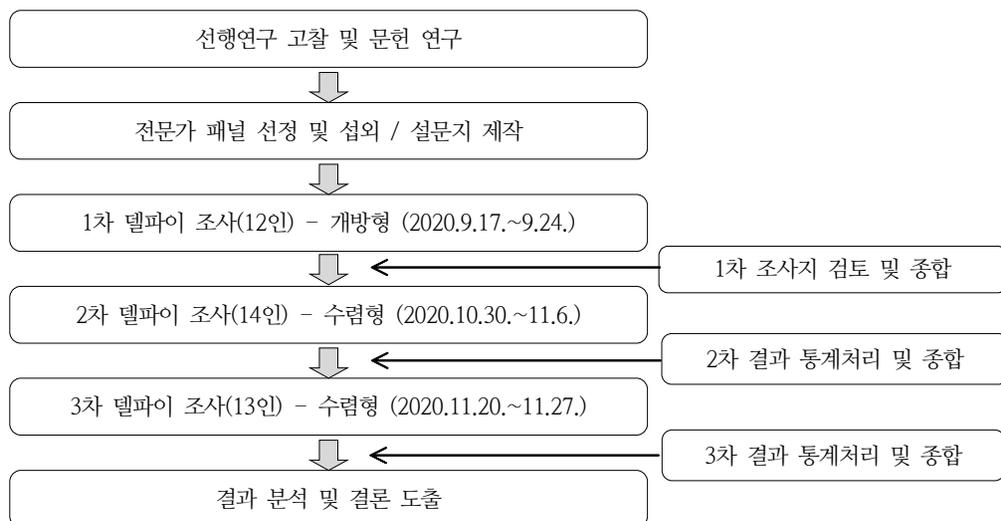


그림 1. 연구 절차

Almers(2013)는 모두 불완전한 지식에 기초하여 사회적 책임을 가지고 행동을 바꾸는 능력으로 정의하였고, Lundegård와 Wickman(2007)은 환경 문제에 내포된 사회적 요소와 인간의 이해충돌에 대한 이해를 언급했으며, Hedefalk, Almqvist, Lidar(2014)는 비판적 가치 판단을 정의에 포함하고 있음을 알 수 있다. 백성희, 신현정, 김찬중(2021)은 환경실천역량에 대한 문헌 고찰을 통해 환경실천역량 정의를 소양적 접근, 실천적 접근, 역량적 접근, 종합적 접근으로 구분한 바 있다.

따라서 기후변화 대응 실천역량의 정의에 대한 문항은 연구진이 도출한 정의를 기본틀(base framework)로서 제시한 후 타당성 평가(5점 Likert Scale)를 하고 자유 의견란을 제시하는 형태로 문항을 구성하였다. 문헌 고찰을 바탕으로 한 ‘실천 역량(action competence)’의 기본 정의를 ‘문제 해결에 초점을 두고 자신이 무엇을 할지 스스로 혹은 공동으로 결정한 것에 기반해 의도적으로 행동할 수 있는 능력’으로 설정하였다.

실천 역량을 구성하는 하위 요소 역시 학자들마다 다양하게 제시하고 있는데, 논문에서 하위 요소를 명시적으로 제시한 연구 중 일부를 표 1과 같이 정리하였다. Jensen과 Schnack(1997)은 ‘지식/통찰, 헌신, 비전, 실천 경험’을 꼽았고, 스웨덴 청년 환경

운동가 3명의 삶에서 역량 요소를 추출한 Almers(2013)의 연구에서는 ‘변화 욕구를 만드는 감정, 핵심가치와 비판적 관점, 실천 경험, 자기 효능감, 어른에 대한 신뢰, 사회적 소속감과 연대’를 제시하고 있다. Zhan, He, So(2018)의 목록에는 ‘실천에 대한 의지’가 포함되어 있었고, Mogensen(1995)은 ‘인지적, 사회적, 가치적, 성격적’ 관련 요소로 실천 역량을 구성하였다. 여러 연구들에서 ‘지식, 가치, 실행 의지, 자아효능감’ 등을 공통점으로 꼽을 수 있지만, 학자들마다 ‘실천 경험’, ‘믿음’, ‘사회적 연대’ 등 차별화된 요소들을 포함하면서, 정의에 비해 높은 다양성을 보인다.

따라서 기후변화 실천 역량의 하위요소를 탐색하기 위한 질문에서는 좀 더 포괄적이고 다양한 의견을 수렴하기 위해 연구진의 기초틀(base framework) 없이 역량 용어 참고용으로 표 1만 예시로 주고, 예시를 참고하여 4가지 이상을 제시하며 각각에 대한 간단한 정의 혹은 설명을 작성하도록 요청하는 개방형 문항으로 구성하였다.

나. 패널 선정 및 섭외

Ewing(1992)은 오차를 최소화하고 신뢰성을 최대화하기 위해서는 최소한 10명 이상의 패널이 필요하다고 하였고, Lynn(1986)은 5~10명, Waltz 등

표 1. 일반적인 환경 실천 역량의 하위요소

문 헌	Jensen과 Schnack(1997)	Almers(2013)	Zhan 등(2018)	Mogensen(1995)*
하 위 요 소	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge/insight • Commitment • Visions • Action experience 	<ul style="list-style-type: none"> • Emotions creating a desire to change conditions • A core of values and contrasting perspectives • Action permeation • Feeling competent and confident with what one can contribute • Trust and faith from and in adults • Outsidership and belongingness 	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge • Wish to act • Self-efficiency • Action experience 	<ul style="list-style-type: none"> • Cognitive <ul style="list-style-type: none"> - Knowing about the issue - Knowing how to do • Value based <ul style="list-style-type: none"> - Search for normative arguments • Social <ul style="list-style-type: none"> - Be aware of arguments communal portention • Personality related <ul style="list-style-type: none"> - Have the courage and feel responsible for action - Have preparedness and inclination to act

* Ideland(2016: 102)에서 재인용.

(1991)은 20명까지도 추천하였다. 통계적 타당도를 확보하기 위한 적정 인원수와 함께 고려해야 할 것은 패널들이 합의할 주제에 대해 이론적 또한 실무적으로 전문성을 갖추어야 한다는 점이다(이은현, 2021).

본 연구에서는 환경교육이나 과학교육 전공자이면서 기후변화 및 환경실천역량 관련 연구를 진행했거나 진행 중에 있는 자, 혹은 관련 논문을 투고한 자, 또한 기후변화 관련 단체에서 3년 이상 활동한 실천가들을 전문가로 선정하였다. 패널 후보는 선행연구 저자 섭외 및 눈덩이 모집 방법을 통해서 선정하였다. 우선 25명을 선정한 후, 이메일을 통해 연구 설명문 및 동의서를 배부하여 연구 참여에 동의한 전문가 14명—교수 5명, 연구원 6명, 교사 2명, 실천가 1명—을 최종 패널로 선정하였다(표 2). 전공을 살펴보면 환경교육학 박사 6명 및 석사 2명, 과학교육학 박사 3명 및 석사 1명, 기후변화 관련 논문을 집필한 행정학 박사 1명으로 구성되어 있다.

다. 2·3차 설문지 개발

2차 설문지는 1차 델파이 결과 요약과 기후변화 대응 실천역량의 하위요소에 대한 폐쇄형 질문으로

구성되어 있다. 1차 델파이 결과 요약에는 연구진이 제시한 기본 정의에 대한 피드백과 수정된 정의, 역량 하위요소에 대한 개방형 질문 응답을 정리하여 표로 제시했다. 1차 조사 결과, 총 70개의 하위요소를 얻었고, 이를 14개 범주로 묶었다. 기후변화 대응 실천역량의 하위요소 14개에 대해 각각의 중요도를 5점 리커트 척도로 묻는 폐쇄형 질문으로 구성하되, 판단을 돕기 위해 같은 범주로 묶인 하위개념어들을 모두 제시했다. 가령, ‘기후변화 관련 지식’ 요소에 대한 중요도를 묻는 문항에서는 같은 범주로 묶인 개념어로 ‘기후변화의 주요 원인(자연적, 인위적), 기후변화의 다양한 결과(사회, 환경, 경제 등) 등 기후변화 자체에 대한 지식, 기후변화 대응을 위한 구체적인 실천방법에 대한 지식’을 함께 제시했다. 또한, 여러 전문가의 의견을 충분히 반영하기 위해 각 항목에 대한 기타 의견 서술란을 마련하였다.

3차 설문지는 2차 델파이 결과 요약과 기후변화 대응 실천역량의 하위요소에 대한 폐쇄형 질문으로 구성되어 있다. 3차 델파이에서는 2차와 마찬가지로 동일한 폐쇄형 질문을 사용하지만, 각 항목에 대

표 2. 델파이 패널 세부 정보 및 주요 경력

번호	직업	전공	경력
A	교수	과학교육학 박사	기후변화 관련 강의 및 논문 집필
B	교수	과학교육학 박사	기후변화교육 연구 자료 개발
C	교수	환경교육학 박사	기후변화 관련 강의 및 논문 집필
D	교수	행정학 박사	기후변화 관련 논문 집필
E	교수	환경교육학 박사	기후변화 관련 강의
F	연구원	과학교육학 박사	기후변화교육 프로그램 개발 및 연구, 기후변화교육 관련 강의
G	연구원	환경교육학 박사	기후변화교육 프로그램 개발 및 연구, 기후변화교육 강의
H	연구원	환경교육학 박사	기후변화교육 프로그램 및 교재 개발, 기후변화교육 강의
I	연구원	환경교육학 박사	기후변화교육 관련 강의 및 논문 집필, 기후행동 시민단체 활동
J	연구원	환경교육학 석사	기후변화교육 관련 강의 및 연구
K	연구원	과학교육학 박사	기후변화교육 관련 강의 및 연구
L	교사	환경교육학 박사	기후변화교육 관련 연구 및 논문 집필, 교재 개발
M	교사	환경교육학 석사	기후변화 관련 논문 및 교재 집필
N	실천가	과학교육학 석사	대안학교의 생태교육과정 구성 및 운영, 환경단체 활동

한 2차 델파이 응답의 평균, 표준편차, 사분위수 범위와 중앙값을 각각 표시하여 전문가 패널들이 응답에 참고할 수 있도록 하였고, 의견 합의를 도왔다. 만약 3차의 응답이 사분위수 범위를 벗어날 경우, 그에 대한 이유를 적는 칸을 넣었다.

2. 델파이 결과 수집 및 분석

1차 설문지에 포함된 개방형 질문—기후변화 대응을 위한 실천 역량 정의와 하위요소—뿐만 아니라, 2차, 3차 설문지에 있는 기타 의견에 대해서는 질적 내용 분석 방법으로 분석하였다. 개방코딩(open coding) 단계에서는 자료를 반복적으로 읽으면서 텍스트에 특정 코드를 부여했고, 축코딩(axial coding) 단계에서는 개방코딩한 자료들을 통일할 수 있는 하나의 주제를 생성하였다(한문현, 2019). 개방코딩을 할 때, 필요에 따라 1개의 응답을 두 개로 나누기도 하였다. 예를 들어, ‘성찰/통찰 능력’은 성찰과 통찰이 의미가 유사한 영역도 있지만, 차이점도 존재한다. 그에 따라 성찰 능력은 반성적 사고와 통찰 능력은 미래지향적 사고, 미래 예측력과 함께 묶었다. 공동 연구자가 독립적으로 개방코딩을 수행하고, 축코딩에서는 반복 협의를 통해 주제를 일치 시키거나 감으로써 분석 타당도와 신뢰도를 높였다. 1차 설문지에 대한 질적 분석을 바탕으로 2회 이상 중복되는 응답을 실천역량의 하위요소로 선정하여 2차 설문지를 제작하였다.

2차와 3차 설문지에서 얻은 리커트 척도 결과는 각각의 하위요소 항목별 평균, 표준편차, 사분위수 범위, 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio; CVR), 수렴도, 합의도, 변이계수(안정도)를 통계 처리하여 양적 분석을 실시하였다(임은애, 손기철, 감정기, 2012; 이은현, 2021). Lawshe(1975)가 제시한 패널 수에 따른 유의미값을 바탕으로 하여, 14명이 참여한 본 연구에서는 최소 CVR값은 0.51 이상

인 항목들을 유의미하다고 판단할 수 있다. 수렴도는 0.5 이하일 때, 합의도는 0.75 이상일 때 유의한 수치로 간주하며, 추가 라운드 여부를 결정하기 위한 안정도(Stability)를 판단하는 변이계수(Coefficient of Variation)는 수치가 0.5 이하일 때 안정하다고 판단된다(임은애, 손기철, 감정기, 2012; English & Kernan, 1976).

본 연구의 2, 3차 델파이에서는 각 항목의 내용 타당도 비율(CVR), 수렴도, 합의도, 변이계수가 모두 모두 유의미한 값을 가질 때, 실천역량의 하위요소로 선택하였다.

III. 연구 결과

1. 기후변화 대응 실천 역량 정의

기후변화 대응 실천역량의 정의는 12명 중 9명이 타당하다고 응답했으며, 내용 타당도가 0.5였다. 이는 Lawshe(1975)의 최소값 0.56보다 낮은 수치이고, 정의를 수정할 필요가 있었다. 이에 따라 정의에 대한 패널들의 기타 의견을 참고하여 정의를 표 3과 같이 수정·보완하였다.

기후변화 ‘위험’이라는 표현에 대해서 두 명의 전문가가 기후변화의 범위를 다소 좁히는 것으로 해석된다는 의견을 제시했고, ‘대응’과 ‘완화와 적응’이 동의반복 된다는 의견이 1건 있었다. 이에 대해 연구진 역시 동의하였고, 초기 정의에서 ‘위험’과 ‘대응’을 삭제하였다. 또한, 지식뿐 아니라, ‘현실적이고 실천적인 측면’을 포함해야 한다는 패널의 의견에 따라 ‘올바른 지식, 태도 및 가치’라는 말을 추가하였다. 단순히 ‘실천’이라고 했을 때의 문제점으로 세 명의 전문가가 각각 ‘개인적 차원의 실천으로 해석될 여지가 있다’, ‘개인과 사회의 관점에서 볼 때 단순히 개인적인 차원뿐만 아니라, 사회적, 국가적, 국제적 차원의 지식과 실천역량을 가

표 3. 델파이 조사 전후의 기후변화 대응 실천역량 정의 변화

초기 기본 정의(base framework)	1차 델파이 후 수정된 정의
<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 위험에 대응하여 관련 지식을 바탕으로 기후 변화 완화와 적응을 위한 책임 있는 실천에 참여할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 올바른 지식, 태도 및 가치를 바탕으로, 기후변화 완화와 적응을 위한 개인적 및 사회적 실천에 민주시민으로서 책임감을 가지고 참여할 수 있는 능력

져야 한다’, ‘기후변화는 개인·사회·국가·세계적인 관점 등 광범위하게 적용되는 개념’이라는 의견을 제시하였다. 이에 따라 연구진은 ‘실천’을 ‘개인적 및 사회적 실천’으로 변경했다. 마지막으로 ‘책임 있는 실천’의 의미가 번역투로 추상적이라는 전문가 의견에 대해 연구진은 책임지는 주체를 민주시민으로 설정하여 ‘민주시민으로서 책임감을 가지고’라는 표현으로 수정하였다.

2. 기후변화 대응 실천역량의 하위요소

가. 1차 델파이 조사 결과

기후변화 대응 실천역량의 하위요소에 대해 1차

델파이에서는 12명의 패널로부터 총 70개의 응답을 받았다. 개방코딩은 하위요소 및 설명에 대한 패널의 응답을 반복적으로 읽고 코드를 부여했고, 2차 축코딩에서는 개방코딩에서 나온 코드들 중 같은 주제로 묶을 수 있는 것을 모아, 총 14개의 하위요소를 도출하였다(표 4).

나. 2차 델파이 조사 결과

2차 델파이는 14명의 델파이 패널 모두가 참여하였다. 1차에 참여하지 않은 2명의 패널이 2차에 추가적으로 참여했으나, 추가 참여자들의 기타 의견은 특별한 추가의견이 없었고, 다른 패널들과 비슷한 응답을 보였다. 2차 델파이 설문지는 1차 델파이

표 4. 1차 델파이 조사 결과 도출된 기후변화 대응 실천역량의 하위요소

순	실천역량 요소 (표본 수)	세부 내용	1차 설문 응답 사례
1	기후변화 관련 지식(7)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화의 주요 원인(자연적, 인위적), 기후변화의 다양한 결과(사회, 환경, 경제 등) 등 기후변화 자체에 대한 지식 기후변화 대응을 위한 구체적 실천방법에 대한 지식 	<ul style="list-style-type: none"> 지식, 기후변화에 대한 지식, 맥락적 지식, 기후변화 관련 지식(과학 기술적, 인문사회학적)
2	문제해결력(6)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 지식과 정보를 바탕으로 기후변화 문제에 대해 다양한 효과적 대안을 제시하고, 최선의 대안을 선택·적용할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결력, 창의적 문제해결력, 대처능력-문제해결력, 기후변화 해결 방안 모색하기, 창의적 방안도출, 문제해결에 대한 통찰력
3	기후변화 감수성(6)	<ul style="list-style-type: none"> 자연환경의 가치를 인식하고 기후변화의 심각성에 대해 민감하게 반응하며, 기후변화로 피해를 입은 대상에 대해 관심을 가지고 이해하며 공감하는 태도 	<ul style="list-style-type: none"> 공감, 기후변화 감수성, 환경 감수성, 기후변화로 인한 위험에 대한 민감성, 기후변화이슈 민감성
4	성찰 능력(3)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 지식과 가치에 대한 반성적·통합적 사고를 통해 자신의 가치관과 행위가 자신, 타인, 자연의 원칙에 맞는지 지속적·의도적으로 생각하는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 성찰 역량, 반성·성찰 능력, 반성적 사고
5	미래지향적 통찰력(4)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 미래 시나리오를 구체적으로 전망하고 비교하며, 바람직한 미래를 위한 실천을 구상할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 미래 디자인 사고, 미래지향적 사고, 미래 예측력, 비전과 통찰력
6	의사소통 능력(5)	<ul style="list-style-type: none"> 매체를 활용하여 자신과 타인의 생각과 감정을 효율적으로 소통하고, 갈등 상황을 둘러싼 이해관계자들의 요구를 고려하여 의견을 조정하는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 의사소통 및 갈등해결 역량, 의사소통 능력, 의사소통에 관한 요소(합의 능력), 기후변화 의견 공유하기, 다양한 관점에 대한 수용과 배려
7	정보활용 능력(4)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화와 관련된 다양한 정보와 자료를 효과적으로 찾고 활용하는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 정보활용 역량, 정보활용 능력, 기후변화 정보찾기, 자료분석 및 패턴인식

표 4. 1차 델파이 조사 결과 도출된 기후변화 대응 실천역량의 하위요소(계속)

순	실천역량 요소 (표본 수)	세부 내용	1차 설문 응답 사례
8	연대 능력(7)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대응하기 위한 집단적인 차원의 해결방안에 협동적으로 참여하거나, 역할을 수행할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 동료, 연대(공동체), 기후변화 해결 방안 협력/역할 분담하기, 글로벌 사회연대, 사회적연대, 협력협동능력
9	통합적 사고(4)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 문제를 개별 요소 간 상호작용에 주목하여 복잡성, 불확실성, 위험을 고려하고, 전체를 통합적으로 파악할 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 통합적 사고, 시스템/통합적 사고, 기후변화에 대한 빅 idea 이해, 통찰능력
10	실천 의지(4)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 문제해결을 위해 행동하고, 기꺼이 시간과 돈, 에너지를 쏟고자 하는 의지 또는 의향 	<ul style="list-style-type: none"> 기꺼운 의지, 실천의지, 기후행동의향, 실천
11	책임감(3)	<ul style="list-style-type: none"> 민주시민으로서 기후변화 대응 행동에 대한 당위성을 인식하고, 미래세대나 다른 생명체 등 기후변화의 영향을 받는 모든 존재에 대한 책임을 느끼는 것 	<ul style="list-style-type: none"> 책임감, 사회적 책임감
12	생태학적 세계관(3)	<ul style="list-style-type: none"> 인간과 환경의 관계에 대한 이해를 바탕으로 인간과 자연의 조화를 지향하고, 지속가능한 발전을 추구하는 태도 	<ul style="list-style-type: none"> 가치, 가치내면화, 생태학적 세계관
13	비판적 사고(2)	<ul style="list-style-type: none"> 과거의 기후변화 대응방안에 대해 비판적으로 돌아켜볼 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 비판적 사고
14	의사결정 능력(2)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 자신의 생각과 가치관을 이해하고, 다양한 의견을 조율하여 의사결정을 해나갈 수 있는 능력 	<ul style="list-style-type: none"> 의사결정/판단능력, 가치판단 및 협력적 의사결정

의 결과로 도출한 14개의 하위요소에 대한 중요도를 리커트 5점 척도를 이용하여 묻는 폐쇄형 질문으로 구성되었다. 패널들의 응답은 통계 처리하였고, 평균, 표준편차, 내용 타당도 비율(CVR), 사분위수, 수렴도, 합의도, 변이계수를 구하였다. 분석 결과는 표 5와 같다.

Lawshe(1975)에 의하면, 패널 수가 14명일 때 내용 타당도 비율(CVR) 최소값은 0.51이다. 14개의 하위요소 중 내용 타당도 비율이 0.51 이상인 항목은 9개 항목으로 ‘기후변화 관련 지식’, ‘기후변화 감수성’, ‘성찰 능력’, ‘의사소통능력’, ‘연대 능력’, ‘통합적 사고’, ‘실천 의지’, ‘의사결정능력’이다. 이 중에서 ‘연대 능력’은 수렴도와 합의도 영역에서 기준치를 넘지 못했다. 나머지 8개 항목은 내용 타당도 비율, 수렴도, 합의도, 변이계수 모두 기준치 이상으로 유의미한 값을 보였다. 그중에서도 ‘기후변화 관련 지식’, ‘기후변화 감수성’, ‘의사소통능력’, ‘책임감’ 4개 항목은 내용 타당도 비율이 1로 모든

패널들이 중요하다고 여기고 있는 기후변화 대응 실천역량의 하위요소인 것으로 나타났다.

2차 델파이의 기타 의견을 살펴보면, 과반수 이상의 패널들이 2차 델파이에서 제시된 하위요소에 대한 통폐합 의견을 제시하였다. 이에 따라 1, 2차 델파이에서 항목에 대한 패널들의 서술을 중심으로 통계적으로 유의미한 수치를 보인 8개 항목을 정리하였다. 이 중 ‘책임감’은 감정적 책임감과 실천적 책임감으로 나눌 수 있는데, 감정적 책임감은 기후변화 감수성과 유사하며, 실천적 책임감은 실천 의지와 유사하다. 따라서 책임감 항목은 실천 의지와 기후변화 감수성에 포함될 수 있기에 책임감 요소를 삭제하고, 총 7개의 항목을 기후변화 대응 실천역량의 하위요소로 선정하였다. 또한, 하위요소를 설명하는 세부 내용을 추가해야 한다는 의견을 반영하여 일부 항목의 세부 내용을 수정·보완하였고, 그 결과를 바탕으로 3차 델파이 설문지를 작성하였다. 2차 델파이로 도출된 7개의 하위요소 및 세부

표 5. 2차 델파이 조사 통계 분석 결과

실천역량 요소	CVR*	평균	표준편차	1사분위수	중앙값	3사분위수	수렴도	합의도	변이계수
기후변화 관련 지식	1	4.5	0.52	4	4.5	5	0.5	0.78	0.12
문제해결력	0.57	4.36	1.01	3.75	5	5	0.625	0.75	0.23
기후변화 감수성	1	4.71	0.47	4	5	5	0.5	0.8	0.10
성찰 능력	0.71	4.36	0.74	4	4.5	5	0.5	0.78	0.17
미래지향적 통찰력	0	3.79	0.89	3	3.5	5	1	0.43	0.24
의사소통능력	1	4.5	0.52	4	4.5	5	0.5	0.78	0.12
정보활용능력	0.29	3.71	0.83	3	4	4	0.5	0.75	0.22
연대 능력	0.57	4.28	0.83	3.75	4.5	5	0.625	0.72	0.19
통합적 사고	0.71	4.14	0.86	4	4	5	0.5	0.75	0.21
실천 의지	0.86	4.64	0.63	4	5	5	0.5	0.8	0.14
책임감	1	4.79	0.43	4.75	5	5	0.125	0.95	0.09
생태학적 세계관	0.43	3.93	1.27	3	4	5	1	0.5	0.32
비판적 사고	0.29	3.93	1.00	3	4	5	1	0.5	0.25
의사결정능력	0.86	4.5	0.65	4	5	5	0.5	0.8	0.14

* 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio; CVR).

내용은 표 6과 같다.

다. 3차 델파이 조사 결과

3차 델파이는 2차 델파이에 참여한 패널 14명 중 1명을 제외한 13명의 패널로부터 조사 결과를 회수하였다. 3차 델파이는 2차 델파이 결과를 바탕으로 도출한 7개의 실천역량 하위요소에 대한 중요도를 리커트 5점 척도를 이용하여 평가하도록 하였고, 그 결과를 통계 처리하여 2차 결과와 비교하였다. 비교분석 결과는 표 7과 같다.

3차 델파이 통계 분석 결과, 모든 항목이 4가지 수치(내용 타당도 비율, 수렴도, 합의도, 변이계수)에서 유의미한 값을 보였다. 7개의 항목 모두 최종 하위요소가 될 조건을 갖췄다. 또한, 3차 결과는 2차에 비해 내용 타당도 비율(CVR)을 제외한 대부분의 수치가 같거나 더 유의미한 값을 나타냈다. 이는 전문가 패널의 의견 합의가 2차에 비하여 더 잘 이루어졌다는 것을 말해준다.

내용 타당도 비율은 3차 결과가 2차에 비해 낮은 항목들이 과반수 이상이다. 내용 타당도 비율이 낮은 이유는 패널의 숫자가 줄었기에 발생한 것으로

보인다. 내용 타당도 비율, 수렴도, 합의도, 변이계수는 각각 위의 수식으로 구한다. 이때 내용 타당도 비율은 다른 수치와는 다르게 응답자 수와 관련된 값들이 계산식에 포함되어 있다. 따라서 내용 타당도 비율은 패널 수에 따라 값이 달라지며, 그 최소값도 다르다(Lawshe, 1975). 그에 반해 수렴도, 합의도, 변이계수는 패널 수에 크게 영향을 받지 않는 수치들이며, 3차에서 오히려 더 유의미한 값을 보였다. 평균은 더 올라갔으며, 표준편차의 범위는 더 좁아졌다. 결론적으로 3차의 타당도가 2차의 타당도보다 더 높아졌다고 볼 수 있다. 특히 <실천 의지>는 수렴도 0, 합의도 1의 값을 보여 매우 높은 수준의 합의가 이뤄졌다. ‘실천 의지’의 경우, 역량이 아니라 환경 태도로 보는 의견도 있으나(교육부, 2015; 이선경 등, 2020), 환경실천역량에 대한 여러 연구에서 ‘Willingness’, ‘wish to act’를 구성요소로 포함하고 있으며(Olsson *et al.*, 2020; Sass *et al.*, 2021; Zhan *et al.*, 2019), 행동의도는 일반적으로 행동과 밀접한 관련이 있고(Armitage & Conner, 2001), 완전히 일치하지 않더라도 실천 자체를 측정하기는 어렵기 때문에 일반적으로 환경행

표 6. 2차 델파이로 도출된 7개의 하위요소 및 세부 내용

#	실천역량 요소	세부 내용
1	기후변화 관련 지식	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화의 주요 원인(자연적, 인위적), 기후변화의 다양한 결과(사회, 환경, 경제 등) 등 기후변화 자체에 대한 지식 기후변화 대응을 위한 실천방법에 대한 지식
2	기후변화 감수성	<ul style="list-style-type: none"> 자연환경과 지구 시스템의 가치를 인식하고 기후변화의 심각성에 대해 민감하게 반응하며, 기후변화로 피해를 입은 대상(사람, 환경, 사회)에 대해 관심을 가지고 이해하며 공감하는 태도
3	성찰능력	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 관련된 다양한 지식과 가치에 대한 반성적 사고를 통해 자신의 가치관과 행위 혹은 사회 시스템에 대해 깊이 생각하는 능력
4	의사소통능력	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화를 해결하는 데 있어서 사회의 다양한 주체들의 의견을 존중 및 수용하고, 자신과 타인의 생각과 감정을 효율적으로 소통할 수 있는 능력
5	통합적 사고	<ul style="list-style-type: none"> 지구 시스템 내의 상호작용, 지구 시스템과 사회정치경제 체제와의 상호작용과 의존에 주목하여 불확실성, 복잡성을 고려하고 통합적으로 생각하고 진단하는 능력
6	실천 의지	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 문제의식을 가지고 기후변화 문제 해결을 위한 개인적·사회적 실천에 기여이 시간과 돈, 에너지를 쏟고자 하는 의지
7	의사결정능력	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 대응으로 기후변화 적응 및 완화의 차원에서 본인 또는 우리 사회가 어떻게 행동해야 하는지에 대해 의사결정을 할 수 있는 능력

표 7. 2, 3차 델파이 통계 분석 결과 비교

실천역량 요소	CVR*		평균		표준편차		수렴도		합의도		변이계수	
	2차	3차	2차	3차	2차	3차	2차	3차	2차	3차	2차	3차
기후변화 관련 지식	1	0.85	4.5	4.31	0.52	0.63	0.5	0.5	0.78	0.75	0.12	0.15
기후변화 감수성	1	1	4.71	4.77	0.47	0.44	0.5	0.25	0.8	0.9	0.10	0.09
성찰 능력	0.71	1	4.36	4.54	0.74	0.52	0.5	0.5	0.78	0.8	0.17	0.11
의사소통능력	1	0.85	4.5	4.38	0.52	0.65	0.5	0.5	0.78	0.75	0.12	0.15
통합적 사고	0.71	0.85	4.14	4.23	0.86	0.83	0.5	0.5	0.75	0.75	0.21	0.20
실천 의지	0.86	0.85	4.64	4.77	0.63	0.60	0.5	0	0.8	1	0.14	0.13
의사결정능력	0.86	0.85	4.5	4.62	0.65	0.65	0.5	0.5	0.8	0.8	0.14	0.14

* 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio; CVR).

동을 연구할 때 행동의도를 측정한다는 점에서(이화진, 2021) ‘실천 의지’를 역량 요소로 포함할 수 있다고 사료된다.

그러나 이 중 ‘기후변화 관련 지식’과 ‘의사소통 능력’은 전체적으로 다소 타당도가 떨어졌는데, 2차 델파이에서 패널 모두가 두 항목을 타당하다고 (4점 이상) 체크한 데 반해, 3차에서 1명의 패널이 두 항목에 대해 타당하지 않다고 응답했기 때문이

다. 해당 패널이 제시하는 이유는 “실제적인 실천력이 중요하다. 지식의 보유, 의사소통능력은 실천을 위한 도구 중 일부에 해당한다. 개인적인 요인들도 중요하지만, 정책이 이를 어떻게 유도하는지도 중요하다.”라는 것으로, 개인적 요인뿐만 아니라, 정책적 요소의 중요성에 대해서도 언급하였다. 그럼에도, 1명을 제외한 모든 패널이 ‘기후변화 관련 지식’과 ‘의사소통능력’ 항목을 타당하다고 평가하여

내용 타당도 비율은 0.85 이상이며, 평균도 4 이상으로 모든 척도에서 유의미값 이상을 확보하여 기후변화 실천역량의 하위요소로 포함하였다.

이에 따라 3차 델파이 조사 결과, 최종적으로 ‘기후변화 관련 지식’, ‘기후변화 감수성’, ‘성찰능력’, ‘의사소통 능력’, ‘통합적 사고’, ‘실천의지’, ‘의사결정 능력’이라는 7개의 하위요소가 도출되었으며, 각 하위요소에 대한 설명은 표 8에 정리하였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 델파이 기법을 활용하여 기후변화 대응 실천역량을 정의하고, 그 하위요소를 탐색하고자 하였다. 우선 ‘기후변화 대응 실천역량’은 1차 델파이 조사 결과를 바탕으로, ‘기후변화에 대한 올바른 지식, 태도 및 가치를 바탕으로, 기후변화 완화와 적응을 위한 개인적 및 사회적 실천에 민주시민으로서 책임감을 가지고 참여할 수 있는 능력’으로 정의되었다. 또한, 기후변화 대응 실천역량의 하위요소는 최종적으로 ‘기후변화 관련 지식’, ‘기후변화 감수성’, ‘성찰능력’, ‘의사소통 능력’, ‘통합적 사고’, ‘실천의지’, ‘의사결정 능력’이라는

7가지로 도출되었다.

이러한 연구 결과를 바탕으로, 본 연구의 결론은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 델파이 기법을 통해 도출된 기후변화 대응 실천역량의 정의나 구성요소에 OECD(2018)가 역량 요소로 제시한 지식/기능/태도적 요소가 고루 분포하고 있다는 점에서 국내 전문가 패널들이 ‘실천역량(action competence)’을 단순히 ‘실제적 행동’에 국한시키는 것이 아니라, 넓게 해석하고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서 도출한 7개의 하위요소 중 기후변화 관련 지식은 지식적 측면, 성찰 능력, 의사소통능력, 통합적 사고, 의사결정능력은 기능적 측면이고, 기후변화 감수성, 실천 의지는 태도적 측면으로 볼 수 있다.

둘째, ‘기후변화 대응 실천역량’의 하위요소로 ‘기후변화 관련 지식’이 포함되는 것에 대한 심층적인 논의가 필요한 것으로 보인다. 전문가의 의견을 자세히 살펴보면 하위요소 중 일부를 상위와 하위 범주처럼 서술하기도 했는데, 특히 ‘기후변화 관련 지식’을 다른 요소들의 전제조건이 되는 요소로 평가하여, 성찰 능력, 의사소통능력, 통합적 사고, 의사결정능력 모두 기후변화에 관련된 지식을 바탕으로

표 8. 기후변화 대응 실천역량 하위요소 최종안

순	실천역량 요소	세부 내용
1	기후변화 관련 지식 (Knowledge about climate change)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화의 주요 원인(자연적, 인위적), 기후변화의 다양한 결과(사회, 환경, 경제 등) 등 기후변화 자체에 대한 지식 기후변화 대응을 위한 실천방법에 대한 지식
2	기후변화 감수성 (Climate change sensibility)	<ul style="list-style-type: none"> 자연환경과 지구 시스템의 가치를 인식하고, 기후변화의 심각성에 대해 민감하게 반응하며, 기후변화로 피해를 입은 대상(사람, 환경, 사회)에 대해 관심을 가지고 이해하며 공감하는 태도
3	성찰 능력 (Reflection)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 관련된 다양한 지식과 가치에 대한 반성적 사고를 통해 자신의 가치관과 행위 혹은 사회 시스템에 대해 깊이 생각하는 능력
4	의사소통능력 (Communication)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화를 해결하는 데 있어서 사회의 다양한 주체들의 의견을 존중 및 수용하고, 자신과 타인의 생각과 감정을 효율적으로 소통할 수 있는 능력
5	통합적 사고 (Integrated thinking)	<ul style="list-style-type: none"> 지구 시스템 내의 상호작용, 지구 시스템과 사회정치경제 체제와의 상호작용과 의존에 주목하여 불확실성, 복잡성을 고려하고, 통합적으로 생각하고 진단하는 능력
6	실천 의지 (Willingness)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 문제의식을 가지고 기후변화 문제 해결을 위한 개인적·사회적 실천에 기꺼이 시간과 돈, 에너지를 쏟고자 하는 의지
7	의사결정능력 (Decision making)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에 대한 대응으로 기후변화 적응 및 완화의 차원에서 본인 또는 우리 사회가 어떻게 행동해야 하는지에 대해 의사결정을 할 수 있는 능력

로 한다는 의견이 다수였다. 이는 두 가지로 해석될 수 있는데, 하나는 지식이 전제되어야 다른 역량 하위요소들이 가능하므로 지식이 반드시 포함되어야 한다고 보는 입장이고, 다른 한편으로 지식은 기본적인 도구일 뿐이므로 하위 요소에 포함시킬 필요가 없다는 입장이다. 본 연구에서는 델파이 기법의 절차상 다수의 의견으로 합의된 결과를 존중하고, 실천역량의 구성요소로 ‘지식(knowledge)’을 제시한 선행연구들을 검토하여(e.g. Alvarado, 2010; Eames *et al.*, 2006; Jensen & Schnack, 1997; Wilson-Hill *et al.*, 2008; Zhan *et al.*, 2019) ‘기후변화 관련 지식’을 하위요소로 포함하였다. 그러나 Olsson 등 (2020)에서 지식을 ‘실천 가능성에 대한 지식(knowledge of action possibilities)’로 제시한 것처럼 지식 자체도 과학적·사회적 ‘내용 지식’과 실천방법에 대한 ‘실천 지식’, ‘이해나 인식’ 등으로 그 성격이 다양하게 해석될 수 있으므로 실천역량에서의 지식의 역할에 대한 추가 논의가 필요하다.

본 연구에서 도출한 기후변화 대응 실천역량과 2015 개정 교육과정의 환경과에서 제시한 교과 역량인(교육부, 2015) ‘환경감수성, 환경 공동체 의식, 성찰·통찰 능력, 창의적 문제해결력, 의사소통 및 갈등 해결 능력, 환경 정보 활용 능력’과 비교해 보면 ‘기후변화 감수성’, ‘성찰능력’, ‘의사소통 능력’을 공통 요소로 포함하고 있음을 알 수 있다. 이선경 등(2020) 연구에서 제안한 환경교육 내용 분석틀에 포함된 환경 역량과는 ‘통합적 사고’, ‘의사소통 능력’이 일치할 뿐 아니라, 본 연구에서 추출된 실천역량의 하위 요소 중 ‘기후변화 관련 지식’과 ‘기후변화 감수성’이 각각 ‘환경 지식’과 ‘환경 태도 및 가치’라는 항목으로 분류되어 있음을 비교해볼 수 있었다. 이러한 결과는 지금까지 기후변화교육이 환경교육의 하위 주제 형식으로 이뤄지고 있고, 전문가 패널 대부분이 환경교육 전공으로 제한된 현실이 반영되어 있다고 판단된다.

기존에 사용되고 있던 역량 요소들과 비슷한 개념들이 도출되었기 때문에 3차에 걸친 델파이 조사에서 비교적 쉽게 높은 수준의 합의에 이를 수 있었다는 장점이 있었지만, 이는 동시에 본 연구의 한계점이기도 하다. 기후변화 문제의 특성을 반영한 ‘기

후변화 대응 실천역량’ 탐색이라는 본 연구의 목적에 비해 기존의 환경역량과의 차별점이 적었기 때문이다. ‘환경실천역량’과 ‘기후변화 대응 실천역량’ 구분에 대한 전문가 집단의 암묵적 합의에 의존하지 않고, 연구진의 전제와 기후변화라는 문제의 특성을 보다 구체적으로 제시한 후 델파이 조사를 시행했다면 좀 더 차별화된 실천역량이 도출될 수도 있었을 것이다. 그러나 이 경우 전문가들에게 편견이나 선입관으로 받아들여질 수 있다는 논의가 있었기에 최소한의 참고자료만 제시하는 것으로 연구를 설계하였다. 그 결과, 기존의 환경역량과 비슷해보이는 결과가 나온 점은 아쉬우나, 기후변화 대응에 있어서 급진적인 실천이 요구되는 현실점에서 ‘기후변화 대응 실천역량’이라는 새로운 개념을 정립하고, 사회적 변화를 이끌어내는 실천 지향 기후변화교육을 강조하는 기반을 마련하고자 한 점에 연구의 의의가 있다.

기후변화 문제의 특성이 반영된 패널들의 기타 의견을 살펴보면, 집단의 의견이 중요하다는 의견도 있었고, 개인적 변수들도 중요하지만 정책적 변수들을 고려해야 한다는 의견도 있었다. 실천역량은 개인적 역량에 해당하지만, 기후변화를 다룰 때는 집단적 요소와 사회·정책적 요소를 고려할 필요가 있으며, 이에 대한 연구가 추가적으로 필요해 보인다. 또한 ‘기후변화 감수성’이 특히 중요하다는 의견이 있었는데, 이는 대중들이 기후변화를 가까운 위협으로 잘 느끼지 않기 때문이다(Hung, 2014). 느껴지지 않는 위협에 대한 책임감을 요구하기는 어려우므로 기후변화를 인식하고 공감하는 능력과 기후변화 위협에 대한 민감성이 필요하다고 하였다. 또한 ‘통합적 사고’라는 범주로 묶였던 패널들의 의견에는 ‘시스템 사고, 기후변화에 대한 빅아이디어 이해, 통찰 능력’ 등이 있었는데, 이는 기후변화가 일반 환경 문제들에 비해 시공간적 규모가 지구 규모로 거대하며, 정치, 사회, 경제적 요인까지 고려해야 하는 복잡성, 불확실성, 간학문적 특징을 가지고 있기 때문에 요구되는 역량이다.

본 연구는 패널 구성에 대한 한계점도 존재한다. 교수, 연구원, 교사, 실천가 그룹을 다양하게 선정하려고 노력하였으나, 연구 그룹(교사, 연구원)에

비하여 현장 그룹(교사, 실천가)의 비율이 상대적으로 낮다. 따라서 기후변화 대응 활동에서 높은 실천역량을 보여주는 시민단체나 학교 동아리 활동 사례 연구 등을 통해 본 연구에서 도출된 ‘기후변화 대응 실천역량’을 발전시키는 후속 연구가 필요할 것이다.

기후변화 대응 실천역량은 기후변화 프로그램을 개발할 때 그 목표로 제시될 수 있으며, 이를 통해 기후변화 프로그램의 부족한 실천 영역을 보완할 수 있을 것이다(Park, Choi, Kim, 2020). 아울러 교사교육 및 예비교사교육에서도 실천역량 함양을 목표로 추가하여 교사 개인 및 영향을 받는 학생들의 실천역량 발달에 피할 수 있다(Eames *et al.*, 2006). 도출된 실천역량을 측정하고, 이를 바탕으로 역량 강화를 꾀할 수 있는 평가도구를 개발하는 후속 연구도 요구된다. 이상의 논의 바탕으로 본 연구가 참여와 실천을 강조한 기후변화 교육 연구에 유용하게 활용될 수 있기를 기대한다.

국문 요약

현대사회에서 뗄 수 없는 관계로 우리의 삶에 깊숙이 관여하고 있는 기후변화 위험 상황 속에서, 우리는 기후변화 적응 및 완화를 위한 전략을 펼쳐야 한다. 어린이와 청소년은 기후변화의 가장切要한 이해당사자이고 문제 해결의 주요한 주체이며, 이들을 위해 기후변화의 내용 지식과 더불어 실천 의지 함양을 목표로 하는 기후변화교육이 필요하다. 따라서 본 연구는 델파이 기법을 활용하여 기후변화 대응을 위한 실천역량의 요소를 탐색하고자 하였다. 델파이는 총 3차에 걸쳐서 전문가 14인의 참여로 진행되었으며, 전문가들은 기후변화 대응 실천역량 정의의 타당도 검토 및 하위요소를 묻는 개방형 및 수렴형 질문에 응답했다. 서술형 문항의 경우 질적 내용 분석 방법으로, 리커트 척도 결과는 통계 처리에 기반한 양적 분석 방법으로 분석되었다. 연구결과, 기후변화 대응 실천역량은 ‘기후변화에 대한 올바른 지식, 태도 및 가치를 바탕으로, 기후변화 완화와 적응을 위한 개인적 및 사회적 실천에 민주시민으로서 책임을 가지고 참여할 수 있는

능력’으로 정의되었다. 기후변화 대응 실천역량의 하위요소는 ‘기후변화 관련 지식’, ‘기후변화 감수성’, ‘성찰 능력’, ‘의사소통능력’, ‘통합적 사고’, ‘실천 의지’, ‘의사결정능력’에 이르는 7가지로 도출되었다. 본 연구 결과를 바탕으로 향후 기후변화 대응 실천역량 측정 도구 개발과 역량 기반 기후변화 교육프로그램 개발을 제언한다.

(주제어: 기후변화교육, 기후변화 대응 실천역량, 델파이 기법)

참고문헌

- 강용주(2008). 델파이 기법의 이해와 적용사례. 한국장애인고용공단 고용개발원. 수시과제보고서, 1-17.
- 교육부(2015). 별책 19-고등학교 교양 교과 교육과정(환경). 교육부 고시 제2015-74호. pp. 131-145.
- 김찬국(2013). 생태시민성 논의와 기후변화교육. 환경철학, 16, 35-60.
- 김찬국, 최동형(2010). 우리나라 기후 변화 교육의 방향에 관한 고찰. 환경교육, 23(1), 1-12.
- 박혜경, 정철(2014). 기후변화 수업이 초·중학생의 기후소양 함양에 미치는 효과. 한국환경교육학회 학술대회 자료집, 201-204.
- 배은주(2008). 질적 연구의 최근 동향과 그 의미. 교육인류학연구, 11(2), 1-27.
- 백성희, 신현정, 김찬중(2021). 환경실천역량에 대한 이론적 고찰. 환경교육, 34(2), 136-150.
- 서은정, 류재명(2014). 환경교육에서 중점을 두어야 할 역량. 한국지리환경교육학회지, 22(2), 109-124.
- 양석원(2016). 델파이 기법을 활용한 경호무도 지도자의 핵심역량 요인 분석. 호서대학교 대학원 석사학위논문.
- 이선경, 김남수, 주형선, 곽영순, 박윤경, 박형빈, 전푸름(2020). 차기 국가 교육과정에서의 환경교육 강화전략 마련을 위한 기초 연구: 환경교육 내용 분석틀 개발을 중심으로. 환경교육, 33(3), 247-261.

- 이영순(2011). 델파이 기법에 기반한 간호전문직업 성 핵심요소 규명. 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이용숙, 김영미, 이혁규, 김영천, 조덕주(2004). 실행연구(action research)를 통한 연구와 교육 실천의 연계성 강화: 교육대학원 논문을 중심으로. *열린교육연구*, 12(1), 363-402.
- 이은현(2021). 측정도구의 심리계량적 속성 1: 내용 타당도. *여성건강간호학회지*, 27(1), 10-13.
- 이종성(2001). 델파이 방법. 서울: 교육과학사.
- 이화진(2021). 환경행동이론(TPB, NAM, VBN)에 기반한 환경행동에 대한 국내 연구 동향. *환경교육*, 34(1), 81-99.
- 임은애, 손기철, 감정기(2012). 전문가 델파이 조사를 통한 원예치료 평가지표 구성요소 개발. *원예과학기술지*, 30(3), 308-324.
- 장미정, 임수정, 정철, 홍선옥, 이종명(2018). 해양환경소양과 핵심역량에 기초한 초·중학교 해양환경교육 교재 개발. *환경교육*, 31(2), 153-166.
- 전호철, 이홍림, 김현노, 안소은(2021). 2020 국민환경의식조사. KEI 포커스, 9(3), 통권 제73호, 세종: 한국환경정책·평가연구원.
- 주은경, 최도성(2017). 초등학교 대상 실천 중심기후변화교육 프로그램 개발. *환경교육*, 30(3), 264-277.
- 한문현(2019). 모순 완화하기: 다양한 과학 수업 방법 사용을 위한 초등 담임교사들의 협력. *한국과학교육학회지*, 39(2), 307-320.
- 환경부(2015). *함께 잘 사는 길 환경교육*. 환경부 정책홍보 소책자. 세종: 환경부.
- Almers, E. (2013). Pathways to Action Competence for Sustainability: Six themes. *The Journal of Environmental Education*, 44(2), 116-127.
- Alvarado, A. P. (2010). *The Interaction of Michigan Environmental Education Curriculum, Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge, and Environmental Action Competence*. Michigan State University.
- Atmitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the Theory of Planned Behavior: A Meta-Analytic Review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4), 471-499.
- Azevedo, J., & Marques, M. (2017). Climate Literacy: A Systematic Review and Model Integration. *International Journal of Global Warming*, 12(3-4), 414-430.
- Barakat, S., & Endalew, G. J. (2019). *LDCs, Negotiations and the Climate Crisis: Will the Poorest Countries Benefit from the COP24 Climate Package?* London: International Institute for Environment and Development. (IIED).
- Barrett, M. J. (2006). Education for the Environment: Action Competence, Becoming, and Story. *Environmental Education Research*, 12(3-4), 503-511.
- Bedford, D. (2016). Does Climate Literacy Matter? A Case Study of US Students' Level of Concern about Anthropogenic Global Warming. *Journal of Geography*, 115(5), 187-197.
- Bentham, H. (2013). Clearing the Path that Has Been Laid: A Conceptualisation of Education for Sustainable Development. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 15(2), 25-41.
- Bishop, K., & Scott, W. (1998). Deconstructing Action Competence: Developing a Case for a More Scientifically-Attentive Environmental Education. *Public Understanding of Science*, 7, 225-236
- Breiting, S., & Mogensen, F. (1999). Action Competence and Environmental Education. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 349-353.
- Busch, K. C., Ardoin, N., Gruehn, D., & Stevenson, K. (2019). Exploring a Theoretical Model of Climate Change Action for Youth. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2389-2409.
- Busch, K. C., Henderson, J. A., & Stevenson, K. T. (2019). Broadening Epistemologies and Methodologies in Climate Change Education

- Research. *Environmental Education Research*, 25(6), 955-971.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to Foster Scientific Literacy: A Review of Argument Interventions in K-12 Science Contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336-371.
- Ceaser, D. (2012). Our School at Blair Grocery: A Case Study in Promoting Environmental Action through Critical Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 43(4), 209-226.
- Centers for Ocean Science Education Excellence (2005). *Ocean Literacy: A Working Definition*. Consortium for Oceanographic Research and Education, CORE, Washington, D.C.
- Choi, S. Y., Won, A. R., Chu, H. E., Cha, H. J., Shin, H., & Kim, C. J. (2021). The Impacts of a Climate Change SSI-STEAM Program on Junior High School Students' Climate Literacy. *Asia-Pacific Science Education*, 7(1), 96-133.
- Cincera, J., & Krajhanzl, J. (2013). Eco-Schools: What Factors Influence Pupils' Action Competence for Pro-Environmental Behaviour? *Journal of Cleaner Production*, 61, 117-121.
- Clark, C. R. (2016). Collective Action Competence: an Asset to Campus Sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(4), 559-578.
- Eames, C., Law, B., Barker, M., Iles, H., McKenzie, J., Patterson, R., ... & Mills, T. (2006). *Investigating Teachers' Pedagogical Approaches in Environmental Education that Promote Students' Action Competence*. Teaching and Learning Research Initiative. Wellington, New Zealand. Retrieved from http://www.tlri.org.nz/pdfs/9224_finalreport.pdf
- Ehlers, U. D. (2008). A New Pathway for E-Learning: From Distribution to Collaboration and Competence in E-Learning. *AACE Review (Formerly AACE Journal)*, 16(2), 187-202.
- English, J. M., & Kernan, G. L. (1976). The Prediction of Air Travel and Aircraft Technology to the Year 2000 Using the Delphi Method. *Transportation Research*, 10(1), 1-8.
- Evans, T. G., & Elisan-Visperas, A. (2018). Resolving Spatial and Temporal Patterns of Coral Bleaching Risk Using Image Analysis: An Active Learning Experience to Improve Climate Change Literacy in College Students. *Journal of Biological Education*, 52(2), 143-154.
- Ewing, D. M. (1992). *Future Competencies Needed in the Preparation of Secretaries in the State of Illinois Using the Delphi Technique*. Dgree of Ed. D. Institute: University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Fien, J., & Skoien, P. (2002). "I'm Learning... How You Go about Stirring Things Up: In a Consultative Manner": Social Capital and Action Competence in Two Community Catchment Groups. *Local Environment*, 7(3), 269-282.
- Fortner, R. W. (2001). Climate Change in School: Where Does it Fit and How Ready are We? *Canadian Journal of Environmental Education*, 6(1), 18-31.
- Geiger, N., Swim, J. K., Fraser, J., & Flinner, K. (2017). Catalyzing Public Engagement With Climate Change through Informal Science Learning Centers. *Science Communication*, 39(2).
- Hamilton, C. (2017). *Defiant Earth: The Fate of Humans in the Anthropocene*. [정서진 역 (2018). 인류세: 거대한 전환 앞에 선 인간과 지구 시스템. 서울: 이상복스].
- Hedefalk, M., Almquist, J., & Lidar, M. (2014). Teaching for Action Competence. *SAGE Open*, 4(3).
- Hung, C. C. (2014). *Climate Change Education (1st ed.)*. London: Routledge.
- Ideland, M. (2016). The Action-Competent Child:

- Responsibilization through Practices and Emotions in Environmental Education. *Knowledge Cultures*, 4(02), 95-112.
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. In Core Writing Team, R. K. Pachauri & L. A. Meyer (Eds.), *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 151). Geneva, Switzerland: IPCC.
- IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou (Eds.), *Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, Action and Pro-Environmental Behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334.
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The Action Competence Approach in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 3(2), 163-178.
- Kurt, A. A., Akbulut, Y., Odabasi, H. F., Ceylan, B., Kuzu, E. B., Donmez, O., & Izmirli, O. S. (2013). Factors Motivating and Hindering Information and Communication Technologies Action Competence. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 4(1), 34-46.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Lundegård, I., & Wickman, P. O. (2007). Conflicts of Interest: An Indispensable Element of Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 13(1), 1-15.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and Quantification of Content Validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for Competence Rather than for "Intelligence". *American Psychologist*, 28(1), 1.
- Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). The Action Competence Approach and the 'New' Discourses of Education for Sustainable Development, Competence and Quality Criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59-74.
- Olsson, D., Gericke, N., Sass, W., & Boeve-dePauw, J. (2020). Self-Perceived Action Competence for Sustainability: The Theoretical Grounding and Empirical Validation of a Novel Research Instrument. *Environmental Education Research*, 26(5), 742-760.
- Organization for Economic Cooperation and Development [OECD] (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD.
- Park, N. E., Choe, S. U., & Kim, C. J. (2020). Analysis of Climate Change Education (CCE) Programs: Focusing on Cultivating Citizen Activists to Respond to Climate Change. *Asia-Pacific Science Education*, 6(1), 15-40.
- Park, W. Y., & Kim, C. J. (2020). The Impact of Project Activities on the Cultivation of Ecological Citizenship in a High School Climate Change Club. *Asia-Pacific Science Education*, 6(1), 41-69.
- Perry, J. (2015). Climate Change Adaptation in the World's Best Places: A Wicked Problem in Need of Immediate Attention. *Landscape and Urban Planning*, 133, 1-11.
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, and Directions in the 1990s*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental

- Education.
- Sass, W., Pauw, J. B. D., Maeyer, S. D., & Petegem, P. V. (2021). Development and Validation of an Instrument for Measuring Action Competence in Sustainable Development within Early Adolescents: The Action Competence in Sustainable Development Questionnaire (ACiSD-Q). *Environmental Education Research, Ahead-of-print*, 1-20.
- Schnack, K. (1994). Some Further Comments on the Action Competence Debate. In *Action and Action Competence as Key Concepts in Critical Pedagogy* (pp. 185-190). Danmarks Lærerhøjskole.
- Sun, J., & Yang, K. (2016). The Wicked Problem of Climate Change: A New Approach Based on Social Mess and Fragmentation. *Sustainability*, 8(12), 1312.
- Swim, J. K., Geiger, N., Fraser, J., & Pletcher, N. (2017). Climate Change Education at Nature-Based Museums. *Curator*, 60(1), 101-119.
- Trott, C. D. (2021). What Difference Does it Make? Exploring the Transformative Potential of Everyday Climate Crisis Activism by Children and Youth. *Children's Geographies*, 19(3), 1-9.
- US GCRP (2009). *Climate Literacy: The Essential Principles of Climate Sciences (2nd ed.)*. US Global Change Research Program.
- Waltz, C. F., Strickland, O. L., & Lenz, E. R. (Eds.). (2010). *Measurement in Nursing and Health Research (4th ed.)*. NY: Springer.
- Wilson-Hill, F., Law, B., & Eames, C. (2008). Action Competence in New Zealand Schools: Improving the Capacity for Understanding Student Learning in EFS. *15th Biennial Australian Association for Environmental Education Conference Proceedings*, 40-47.
- Wolf, J., Brown, K., & Conway, D. (2009). Ecological Citizenship and Climate Change: Perceptions and Practice. *Environmental Politics*, 18(4), 503-521.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zhan, Y., He, R., & So, W. W. M. (2018). Developing Elementary School Children's Water Conversation Action Competence: A Case Study in China. *International Journal of Early Years Education*, 1-19.

2021년 7월 22일 접수
2021년 9월 28일 심사완료
2021년 9월 29일 게재확정

※ 저자 정보

저자	성명	소속 및 직위	전자우편
교신저자	김찬중	서울대학교 지구과학교육과 교수	chajokim@snu.ac.kr
제1저자	이명원	보인고등학교 교사	auddnjs007@snu.ac.kr
공동저자	신현정	서울대학교 지구과학교육과 박사과정	masic12@snu.ac.kr
공동저자	가석현	서울대학교 지구과학교육과 강사	shga@snu.ac.kr