우리나라 기후 변화 교육의 방향에 관한 고찰

김 찬 국 · 최 돈 형†

한국교원대학교

Thoughts on Climate Change Education in Korea

Chankook Kim · Don-Hyung Choi†

Korea National University of Education

ABSTRACT

Facing the issue of global climate change, it is important for environmental educators to prepare a person who is able to understand of, communicate about, and make informed decisions on the climate change. Climate change education is to help learners understand of human influence on climate and climate's influence on them and society. This study was conducted in a way to discuss how climate change education could be implemented in Korean context. For this purpose, several documents and research articles on climate change education and communication were analyzed: Climate literacy, guidelines for K-12 global climate change education, and guidelines for effective climate change communication and message and so on. Many of the documents emphasize age appropriateness, positive thinking, participation and empowerment in climate change education while suggesting not to burden young learners with fears. Some documents such as the climate literacy suggest key concepts and/or essential principles of climate change education. Based upon the analysis, several considerations to incorporate the concepts in climate change into educational programs were suggested for further discussions.

Key words : global warming, climate change, climate change education, environmental education

Ⅰ. 서 론

21세기를 살아가는 우리는 다양한 환경문제에 직면해 있고, 이러한 환경의 질 변화는 곧 삶의 질 문제로 연결된다. 지구온난화 등의 기후 변화 현상은 이미 전 세계적으로 관심을 갖는 환경쟁점이 되었고, 앞으로도 생태계나 경제 활동뿐 아니라 현 세대와 미래 세대의 삶의 질에 중차대한 영향을 미치게 될 것이다. 기후 변화 교육의 필요성이 더욱 부각되는 시점이다.

2007년 실시한 기후 변화에 대한 의식조사에 따르면, 우리나라 국민의 대다수(97.0%)가 기후 변화 문제에 대해 알고 있으나, 자세히 안다고

* 이 논문은 2008년 상반기 환경교육 학술대회에서 발표한 '기후 변화 교육의 현재와 방향에 대한 고찰'과 2008년 하반기 환경교육 학술대회에서 발표한 '기후 변화 교육의 방향과 과제에 대한 고찰'을 보완하여 제출한 것임.

** 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임[KRF-2008-354-B00111]

† Corresponding Author : e-mail : dhchoi@knue.ac.kr, Tel : +82-43-230-3757, Fax : +82-43-232-7176

응답한 경우는 9.7%에 지나지 않는다. 이는 기후 변화에 대해 인식하는 국민은 많지만 그 이해의 수준이나 깊이가 낮은 것을 의미한다. 특히 기후 변화의 직접적 영향에 대한 이해에 비해 기후 변화의 주요 원인과 온실 기체 배출원에 대한 이해가 낮은 것으로 나타났다(환경부, 2007; 환경부, 2008a). 2008년에 실시한 환경보전에 대한 국민인식조사에서는 국민의 대부분(90.9%)이 지구온난화·기후 변화가 심각하다고 여기지만, 환경문제 중 정부가 우선적으로 개선해야 할 분야에서 생활쓰레기(26.3%)에 비해 지구온난화·기후 변화(13.5%)는 낮은 응답을 보였다(환경부, 2008b).

이러한 경향은 우리나라에서만 나타나는 것은 아니다. 대중들의 기후 변화 인식에 대한 해외 연구 사례들을 살펴보면 많은 경우 대중들의 기후 변화에 대한 인식(awareness) 수준은 높지만 우선 순위나 실천 정도는 낮은 것으로 나타났다. 한 예로 영국 국민 중 '기후 변화', '지구온난화', '온실효과'에 대해 들어보지 못한 경우는 약 1% 정도에 불과하고, 대부분은 기후 변화에 대해 우려한다고 응답하였다(DEFRA, 2002). 하지만, 일상생활에서 구체적으로 접하는 다른 사회·경제적 문제나 구체적 환경 쟁점과 비교할 때 기후 변화가 갖는 우선 순위는 상대적으로 낮게 나타났다(Poortinga & Pidgeon, 2003).

기후 변화에 대한 과학적 불확실성이 여전히 존재하지만 지구 곳곳에서 인간 활동에 기인한 지구온난화에 대해 상당한 증거가 확보되고 있다(IPCC, 2007). 하지만 중요한 점은 일반 대중들이 지구온난화에 대해 우려하는 정도는 확보된 과학적 증거와 비례하지 않는다는 것이다(Krosnick *et al.*, 2006). 특히 기후 변화라는 현상이 갖는 다음과 같은 특성 때문에 기후 변화 교육은 상당한 주의가 필요하다(Andrey & Hachey, 1995). 지구 기후 변화는 상대적으로 최근에 등장한 환경 쟁점이며, 불확실성(uncertainty)과 복잡성(complexity)이 내재되어 있다. 아울러 지구 기후 변화의 영향은 미래에 장기간에 걸쳐 발생하며, 손쉬운 해결책이 존재하지 않는다. 환경문제에 대처하는 다양한 노력 중에서 교육적 접근은 환경문제의 보다 근본적인 해결을 지향한다는 점에서 중요하지만 지구 기후 변화와 같은 특성을 내포한 환경 쟁점을 다룰 때에는 그 특성이 갖는 교육적 의미를 반영하려는 노력이 필요하다(Hall, 2006).

이 연구는 이러한 특성을 갖는 기후 변화를 교육적인 상황에서 다룰 때 어떤 점을 고려해야 하는지 주요 원칙과 방향을 제시한 논의들을 비교, 분석하고, 이를 바탕으로 우리나라 기후 변화 교육의 방향을 고찰하는데 그 목적이 있다.

Ⅱ. 기후 변화 교육과 기후 변화 교육 연구

미래 세대에게 기후 변화 교육을 실시하는 일이 시급하고 중요한 과제임에도 불구하고, 일반적으로 학교 현장교사들의 기후 변화 교육에 대한 전문성은 부족하다고 알려져 있다. Fortner (2001)는 '학교에서의 기후 변화 교육: 교사의 준비 정도'라는 논문에서, 다수의 미국의 교사들은 지구온난화 등의 기후 변화 현상을 학습자들이 꼭 알아야할 중요한 환경문제로 인식하지만, 많은 경우 자신은 이 주제를 가르칠만한 전문성(지식)이 없다고 여긴다고 보고하였다.

또한 지구 기후 변화의 영향과 대처방안에 대해서는 여전히 다양한 견해가 존재한다. 이러한 상황에서 진행되는 기후 변화 교육에서는 다음 두 가지 특징이 나타날 수 있다(NWF, 2009). 먼저, 지구 기후 변화가 갖는 논쟁적 특성(controversy)으로 인해 학교 교육의 주제로 다루어지는 데 한계가 있고 따라서 현재의 학교체제 내에서 이러한 논쟁적 특성을 충분히 다루지 못하는 경우가 많다. 둘째, 기후 변화에 대한 관심이 급증하면서 수많은 교육 프로그램이 생겨나고, 이 중 일부는 바람직한 환경교육/기후 변화 교육의 모습을 갖추지 못하는 경우가 생긴다.

기후 변화 현상이 갖는 심각성과 기후 변화 교육의 필요성에도 불구하고, 현재 우리나라

학교교육에서는 기후 변화와 이에 대한 대응 방안에 대해 충분히 다루고 있지 않는 상태이다(한국교육과정평가원, 2008). 2007년에 개정된 초·중등학교 교육과정 중, 사회과의 경우 '기후'에 대한 내용은 있지만 기후 변화까지 연결시켜 전개시키지 않고, 과학과의 경우 10학년(고등학교 1학년)에서 기후 변화에 대해 처음 나온 후, 고등학교 2, 3학년 중 일부가 배우는 지구과학 I에서 기후 변화의 원인과 온난화 현상 등을 다루지만 과학적 이해에 치중하는 측면이 있어 기후 변화에 대한 여러 분야를 총체적으로 가르치지 못하는 실정임을 알 수 있다. 중·고등학교의 '환경' 과목에서는 기후 변화 현상을 과학적 측면뿐 아니라 사회·경제적 측면에서 고려할 여지가 있지만, 이 과목을 가르치도록 선택하는 학교가 많지 않다는 한계가 있다.

기후 변화 교육에 관한 연구 동향을 조사하기 위해 미국과 우리나라의 학술 연구 데이터베이스를 검색하여 비교하였다. 2007년 10월 기준으로 교육 연구 데이터베이스인 ERIC database (www.eric.ed.gov)에서 검색어 "global warming" 이나 "climate change"로 검색한 결과, 학술대회 발표문 등의 기후 변화 교육 관련 연구물이 194편, 기후 변화 교육 관련 학술논문이 244편 검색되었다(Stoss & Stoss, 2007). 검색된 논문의 경향을 보면, 초·중등학습자의 기후 변화나 지구온난화에 대한 이해 혹은 오개념에 관한 연구(e.g., Boyes & Stanisstreet, 1992; Boyes & Stanisstreet, 1998; Rye *et al.*, 1998; Pruneau *et al.*, 2003)가 특히 1990년대에 많이 이루어졌고, 일반인의 기후 변화 이해에 관한 연구(e.g., Fortner *et al.*, 2000)나 교사의 기후 변화에 대한 이해 및 기후 변화 교육 전문성 등에 관한 연구도 다수 포함되어 있다(e.g., Groves & Pugh, 1999; Fortner, 2001; Sobel, 2007).

이를 우리나라의 기후 변화 교육 관련 연구와 비교하기 위해 두 개의 학술 데이터베이스[1]에서 "온난화"와 "교육" 혹은 "기후 변화"와 "교육"으로 검색하였다(2009년 11월 기준). 그 결과 기후 변화 교육 관련 학술지 논문은 "온난화"와 "교육"으로 검색하였을 때 7편(한재영 외, 2000; 국동식, 2003; 김동령 외, 2008; 김용근 외, 2008; 최남순 외, 2008; 정철, 2009; 정하나 외, 2009)이, "기후 변화"와 "교육"으로 검색하였을 때 5편(조규성과 강현아, 2002; 조규성 외, 2006; 권주연과 문윤섭, 2009; 김은정과 윤순진, 2009; 윤순진, 2009)이 검색되었다. 이처럼 우리나라의 경우 기후 변화 교육에 대한 연구가 매우 부족하지만 최근에 보다 활발하게 이루어지는 것을 확인할 수 있다.

이러한 우리나라의 기후 변화 교육 연구 상황에도 불구하고 긍정적인 측면은 기후 변화 교육과 연관된 환경교육의 각 분야에서 꾸준한 노력이 진행되어 왔다는 점이다. 환경교육에서 에너지 절약 교육에 대한 오랜 경험이 축적되어 있고 최근에는 신·재생 에너지 교육의 중요성이 부각되면서 다양한 교재와 프로그램이 개발되기도 하였다. 사회환경교육의 숲환경교육, 해양환경교육 등의 분야에서도 기후 변화와 연결시키려는 노력을 기울이고 있다. 그러나, 기후 변화 현상을 체계적으로 교육하기 위해서는 기존의 노력들과 함께 기후 변화 현상의 원인과 영향, 대응방안과 개인 및 지역사회의 역할 등을 포괄하는 기후 변화 교육의 방향에 대한 논의가 필요하고, 무엇보다 이러한 논의를 바탕으로 한 다양한 연구가 요청된다.

Ⅲ. 기후 변화 교육의 방향에 관한 논의

지금까지 기후 변화 교육에서 중요한 점은 무엇이고, 어떤 점들을 강조하여 다루어야 하는지에 대한 다양한 논의가 있었다(e.g., AGCI, 2003; Sobel, 2007; NWF, 2009; US GCRP, 2009). 여기서는 이러한 논의를 바탕으로 우리나라 기후 변화 교육의 방향에 대해 생각해 보고자 한다. 이를 위해 다음의 연구가 제시하는 기후 변화 교육의 방향을 비교, 분석하였다(표 1).

1) www.riss4u.net; www. dbpia.co.kr

표 1. 기후 변화 교육의 방향 설정에 참고한 선행연구

연구기관 / 연구자	연도	주요 내용
뉴브런즈윅 기후 변화허브(NB CCH)	2002	기후 변화 의사소통 지침(guidelines)
아스펜지구변화연구소(AGCI)	2003	기후 변화 교육의 핵심개념(key concepts)
미국 야생동물협회(NWF)	2007	지구온난화에 대한 대화의 고려사항
한국교육과정평가원	2008	우리나라 중등 교과서에 실린 기후 변화 교육
김찬국 & 최돈형	2008	기후 변화 교육의 방향
지구변화연구 프로그램(US GCRP)	2009	기후를 이해하는 기본원칙(essential principles)
미국 야생동물협회(NWF) / 북미환경교육학회(NAAEE)	2009	지구 기후 변화 교육 K-12 지침(guidelines)

1. 기후 변화 교육의 핵심개념과 기후소양

미국 콜로라도 주에 소재하는 아스펜 지구변화연구소(Aspen Global Change Institute: AGCI)는 기후 변화와 기후 변화 교육에 대한 관심이 높아지던 1990년부터 십여 년 동안 매년 기후 변화를 연구하는 전문가들과 교사들이 함께 모이는 워크샵 진행하며 기후 변화 교육에서 무엇이 중요한지 논의하였다. 이러한 과정을 통해 다음과 같이 기후 변화 교육의 다섯 가지 핵심 개념(key concepts)을 제시하였다(AGCI, 2003).

- 지구 기후 변화는 정상적인 지구시스템에서도 발생한다.
- 최근 발생하는 지구 기후 변화의 주요한 요인은 인간 활동이다.
- 지구시스템은 복잡한 상호작용으로 연결되어 있다.
- 지구의 변화는 모든 생명체에 영향을 미친다.
- 지역적, 지구적 변화는 상호 연관되어 있다.

여기서 주목할 점은 인간의 활동이 최근 발생하는 지구 기후 변화의 주요한 요인이라는 개념과 함께 지구 기후 변화가 정상적인 지구시스템에서 발생해왔다는 개념을 포함하고 있다는 것이다. 아울러 지구 기후 변화를 인간이 발생하는 이산화탄소(인간권)가 지구 대기(대기권)에 미치는 영향 자체에 국한하지 않고 지구상의 암권, 수권, 생물권 등의 복잡한 상호작용과 함께 지구시스템의 측면에서 이해하기를 기대하고 있다(Sterman & Sweeny, 2002).

미국 국립해양대기청(NOAA) 등이 참여한 지구변화연구 프로그램(US Global Change Research Program)은 기후 소양(Climate Literacy)을 발표하면서 기후 소양을 갖춘 시민(climate-literate person)이란 자신이 기후에 미치는 영향과 기후가 자신과 사회에 미치는 영향을 이해하고, 기후 변화에 대한 의사소통과 의사결정이 가능한 사람을 의미한다고 밝혔다. 아울러 기후를 이해하는 기본 원칙(essential principles)으로 다음 일곱 가지를 제시하였다(US GCRP, 2009).

- 태양은 지구 기후 시스템의 에너지 근원이다.
- 기후는 지구 시스템의 구성 요소들 간의 복잡한 상호작용에 의해 조절된다.
- 지구상의 생명체는 기후에 의존하고, 기후에 영향을 받는 동시에 기후에 영향을 미친다.
- 기후는 자연과 인간의 영향을 통해 시간과 공간에 따라 변화한다.
- 기후시스템에 대한 우리의 이해는 관찰, 이론 연구, 모델링 등을 통해 발전하였다.
- 인간 활동은 기후 시스템에 영향을 미친다.
- 기후 변화는 지구 시스템과 인간의 삶에 중요한 영향을 미치게 된다.

이 경우에도 인간 활동이 기후시스템에 영향을 미치고 기후 변화가 인간의 삶에 중요한 영향을 미친다는 점을 강조하지만, 지구의 기후 시스템이 태양을 에너지 근원으로 움직이며 자연적 변화의 흐름이 있다는 점 역시 간과하지 않고 있다.

2. 기후 변화 교육 지침과 연령 적합성

미국 야생동물협회(National Wildlife Federation: NWF)는 지구 기후 변화를 정확하고, 희망적이며 아동의 발달단계에 적합한 방식으로 교육하기 위해 다양한 시도를 하고 있다. 이 중 하나가 부모들이 아이들과 지구온난화에 대해 이야기할 때 고려해야할 점이다(NWF, 2007). 학부모를 염두에 두고 개발한 것이지만 기후 변화 교육을 실천하는 교사가 어린 학습자들과 대화할 때 고려해야 할 점을 잘 소개하고 있다.

- 연령에 맞게 이야기하라.
- 자녀가 대화를 주도하게 하라.
- 질문에 충실히 답하라.
- 두려움을 줄여라.
- 짐을 지우지 말라.
- 긍정적으로 사고하게 하라.
- 참여를 권하라.
- 실천 역량을 길러 주라.

이러한 고려사항은 아이들이 위기의식을 갖고 즉각적으로 행동하도록 하는 것보다 스스로 판단하고 대응하는 실천 역량을 기르는 데 중점을 두고 있다. 지구 기후 변화가 인간 활동으로 인한 것이고 인류 공동의 즉각적 행동이 요구된다는 점은 분명하다. 그러나 어린 학습자들에게 지구 기후 변화의 영향에 대한 위기감을 조성하는 것은 환경교육의 일반적인 원칙에 어긋날 뿐 아니라 학습자들에게 오히려 자신이 할 수 있는 일이 없다고 느끼게 할 수 있다(Sobel, 2007). 그 결과, 기후 변화를 완화시키기 위해 학교까지 걸어가는 등의 실천을 하기보다 무기력하게 될 수도 있다는 점에 주목할 필요가 있다.

아동의 발달단계에 적합한 기후 변화 교육을 위해 미국 야생동물협회(NWF)는 북미환경교육학회(NAAEE)의 환경교육 가이드라인(Guidelines for Excellence in EE)을 바탕으로 초등(4학년), 중등(8학년), 고등학생(12학년)에 적합한 기후 변화 관련 개념과 강조점을 제시하는 기후 변화 교육 지침(Guidelines for K-12 global climate change education)을 개발하였다(NWF, 2009). 이는 초중등 학습자를 대상으로 하는 기후 변화 교육 교재나 프로그램의 개발이 학습자의 발달단계를 고려하여 연령별로 적합하게 이루어져야 한다는 의미이다. 기후 변화라는 주제는 다양한 지식과 기능을 효과적으로 사용하여야 이해할 수 있다. 기후 변화 교육이 연령 적합성(age appropriateness)을 고려하여 인지 발달과 문제 해결 능력의 발달에 맞게 체계적으로 구조화되어야 하기 때문이다.

가. 초등학생(4학년)

일반적으로 초등학교 고학년 학습자들은 주로 구체적 용어로 생각하고 제한된 범위에서 추상적 사고가 가능하다. 따라서 이 연령을 대상으로 하는 기후 변화 교육에서는 기후 변화와 관련된 기본적이고 구체적인 지식이 중요하다. 특히 자신을 둘러싸고 있는 세계에 대한 호기심이 많은 이 연령대의 어린이들에게 기후 변화 교육이 복잡한 쟁점분석이나 문제해결에 집중하기보다 자연과 환경 속에서 이루어지는 간단한 관찰이나 탐구의 기회를 제공해야 한다. 즉, 초등학생들을 위한 기후 변화 교육 프로그램은 복잡한 시스템이나 인과관계에 대한 이해보다는 간단하면서 구체적인 내용으로 구성될 필요가 있다.

나. 중학생(8학년)

이 연령대의 학습자들은 보다 추상적인 사고가 가능하다. 초등학생에 비해 보다 복잡한 인식 능력이 발달하여 지구온난화의 과학과 사회적 함의를 파악하는 데 필수적인 과학-환경-인간 시스템간의 상호작용을 이해할 수 있다. 이

들은 지구온난화와 관련한 기본적인 문제와 쟁점을 학습할 수 있다. 지역 환경을 탐색할 수 있고 기후 변화라는 주제가 갖고 있는 복잡성(complexity)을 이해할 수 있다. 물 순환, 태양과 에너지 흐름, 대기와 기후에 대한 기본적인 개념 등을 중학교 교육과정을 통해 배울 수 있다. 탄소순환과 기후 패턴에 대한 강조가 이들이 지구 기후 변화를 이해하는 데 도움이 될 수 있다.

다. 고등학생(12학년)

이 연령대의 학습자들은 다양한 환경 주제나 관련 쟁점들의 복잡성을 이해할 수 있고, 이러한 쟁점을 어떻게 다루어야 하는지 학습할 수 있다. 이 시기에는 기후 변화의 과학적 이해와 이러한 이해를 문제 해결 능력을 갖춘 책임있는 시민의 역할과 연결할 수 있다. 이들은 기후 변화 주제에 대해 효과적으로 의사 소통하거나 실제 상황에서의 쟁점을 다룰 수 있다.

3. 기후 변화 의사소통 지침

2002년 캐나다 New Brunswick에서 열린 Climate Change Communication Workshop에서는 기후 변화에 관한 학계, 정부, 매체에서 발표한 다양한 자료를 정리하여 기후 변화 의사 소통을 위한 10지침을 제시하였다(New Brunswick Climate Change Hub, 2002).

- 지침 1: 기후 변화 교육의 목적과 목표를 주의 깊게 설정하라. 기후 변화에 대한 이해를 증진시키기 위한 것인지 특정 실천을 증진하도록 하는 것인지의 방향이 필요하다.
- 지침 2: 양방향 의사소통을 권장하라. 학습자들이 자신의 관심과 필요를 이야기하는 양방향 의사소통은 기후 변화에 대한 이해 정도 등을 파악하는 데 도움이 된다.
- 지침 3: 적절한 언어를 사용하라. 기후 변화 현상은 본질적으로 복잡하다. 학습자들의 수준을 파악하여 과학적인 정보를 이해하기 쉬운 방식으로 소개하는 것이 중요하다.
- 지침 4: 사이비 과학(junk science)에 주의하라. 자료가 특정 단체의 입장이나 과학자의 개인적 견해를 반영하는지 과학적 연구에 대한 합의를 반영하는지 확인할 필요가 있다.
- 지침 5: 불확실성을 인정하고 받아들여라. 대신 실천하지 않는 변명거리로 사용하지 않도록 사전 예방의 원칙과 함께 설명한다.
- 지침 6: 불필요한 위기의식을 심어주는 방식을 택하지 말라. 기후 변화의 영향을 지나치게 과장하면 잠시 관심을 받을 수 있지만 결국 신뢰를 잃는 역효과가 나타난다.
- 지침 7: 기후 변화를 다른 사회·환경 쟁점과 연결하라. 화석연료의 사용은 기후 변화뿐 아니라 대기오염에도 영향을 미치고, 기후 변화는 가뭄 등의 자연재해를 가져오기도 한다.
- 지침 8: 지역적인 쟁점과 연결하라. 학습자들의 지역적 상황을 반영하여 자신의 삶 속에서 확인이나 대처가 가능한 방식으로 기후 변화를 이야기할 때 더욱 주목하게 된다.
- 지침 9: 비용(costs)이 아니라 투자(investments)라고 생각하라. 아무런 대응을 하지 않았을 때 발생할 손실을 생각하면 기후 변화 대응은 적절한 투자라는 점을 강조한다.
- 지침 10: 윤리적 측면을 간과하지 말라. 많은 양의 이산화탄소가 선진국의 산업화 과정에서 발생하였고, 기후 변화의 영향을 보다 많이 받는 지역, 계층, 세대가 있다.

이 지침은 교육자, 지역활동가, 언론인 등이 기후 변화에 대해 대중들과 효과적으로 의사소통하는 데 도움이 될 뿐 아니라 기후 변화 교육의 방향 설정에도 참고가 될 수 있다. 특히 복잡한 기후 변화 현상을 다룰 때 미래 예측에 내포된 불확실성을 인정하되 사전예방의 원칙과 함께 다루고, 장기적인 교육효과를 고려하여 불필요한 위기의식을 심어주는 않도록 제시한 것은 우리나라 기후 변화 교육에서 고려할 필요가 있다.

4. 우리나라 기후 변화 교육의 방향에 관한 연구

최근 우리나라에서 이루어진 기후 변화 교육에 대한 연구 중 기후 변화 교육의 방향에 대한 논의로는 한국교육과정평가원(2008)의 제언과 김찬국 등(2008)이 제시한 방향을 들 수 있다. 이 중 한국교육과정평가원(2008)은 제7차 교육과정 중학교 '환경' 교과서(대한교과서)의 '더워지는 지구' 소단원을 분석한 후 기후 변화를 소재로 하는 교육에 대해 다음과 같이 제언하였다.

- 대개 기본 개념이나 용어를 먼저 제시하고 그 원인이나 대책을 제시하는 방식으로 전개되고 있는데, 학습자의 흥미와 질문을 유발한 이후 탐구와 토론으로 이어질 수 있도록 이야기의 전개 방식을 달리 할 필요가 있다.
- 지구적 규모로 진행되는 지구온난화 현상을 알리는 차원에서 나아가 이 현상이 우리나라와 나의 문제로 인식할 수 있는 계기를 마련할 필요가 있다.
- 지구온난화를 '문제'로만 접근하기보다 과학적 이해가 뒷받침되어야 하는 하나의 '현상'으로 볼 필요가 있다. 특히, 인간 활동과의 직접적인 관련성은 최근에서야 과학자들 사이에서 합의가 이루어지고 있다는 점에서 가능한 균형 있는 시각으로 접근할 필요가 있다.
- 지구온난화와 관련하여 일어나는 여러 가지 상호작용이나 영향관계 중 하나만을 강조하지 않고 환경문제의 복잡성을 반영할 필요가 있다.
- 현재 우리의 의사결정과 행동에 따라 미래가 변할 수 있다는 점을 이해시키면서 다양한 미래 시나리오를 제시할 필요가 있다.

김찬국과 최돈형(2008)은 지금까지 우리나라의 기후 변화 교육이 기후 변화 현상에 대한 과학적 이해나 온실 기체 배출을 줄이는 개인적 노력에 집중하였다는 데 착안하여 앞으로의 기후 변화 교육에서 추가적으로 반영되었으면 하는 방향을 제시하였다.

- 기후 변화의 원인과 과정 및 영향에 대한 종합적인 이해 증진
- 지구시스템적 이해를 바탕으로 환경교육의 틀 안에서 기후 변화 교육 실시
- 긍정적인 방식으로 자신의 삶을 성찰하고 변화를 이끌어내도록 교육
- 지역공동체의 사회적 학습과정을 증진하는 방향으로 진행
- 기후 변화 현상의 완화와 적응을 위한 양방향 교육

이상의 논의를 정리하면 표 2와 같다. 먼저 분석한 연구물들은 기후 변화 교육의 주요한 개념으로 지구의 역사상 발생하였던 자연적 기후 변화와 최근에 진행되는 인간의 영향을 구분하고 있다. 또, 지구 기후 변화 현상이 갖는 복잡성과 불확실성에 주목하여 지구 기후 변화 현상을 인간과 대기권 간의 관계만으로 보지 않고 지구시스템적 측면의 통합적 이해에 관심을 갖는다. 아울러 지구 기후 변화를 지구적인 차원에서 이해할 뿐 아니라 자신의 삶 혹은 자신이 속한 지역 환경에 미치는 영향과 연결하여 이해하는 것이 필요하다고 보았다.

또한 기후 변화 교육의 접근 방식에 있어서는 지나친 위기감을 조성하는 대신 학습자의 실천 역량을 강화하고, 자신의 범위에서 가능한 참여의 기회를 제공할 것을 제안한다. 기후 변화와 관련된 서로 다른 관점을 감추기 보다는 드러내되 학습자의 연령이나 수준에 맞추어 하는 것이 바람직하다. 아울러 지구 기후 변화를 둘러싼 지역, 계층, 세대간 형평성의 문제 등의 윤리적 측면 역시 함께 고려할 필요가 있다.

Ⅳ. 기후 변화 교육의 방향에 관하여

기후 변화 교육에서 교육 프로그램 개발이나 교사 연수 등과 같은 구체적인 노력과 아울러 기후 변화 교육의 방향이 무엇이며 어떤 개념

표 2. 기후 변화 교육의 주요 개념과 접근방식

구분	요소	AGCI (2003)	US GCRP (2009)	NWF (2007, 2009)	NB CCH (2002)	한국교육과정평가원 (2008)	김찬국 & 최돈형 (2008)
개념	자연적 현상	●	●			●	●
	인간 활동에 기인	●	●			●	●
	통합적 측면 (지구시스템 이해)	●	●	●	●	●	●
	복잡성	●	●	●	●	●	
	불확실성		●		●		
	생태계 영향	●	●				
	지역 환경과의 관계	●	●	●	●	●	●
접근방식	다른 관점 제시				●	●	
	학습자 수준 고려 (연령 적합성)			●	●		
	위기감 조성 자제			●	●		●
	긍정적 사고			●	●	●	●
	참여 기회 제공			●			●
	실천 역량 강화			●		●	●
	윤리적 측면 고려				●		

을 중요하게 포함하여야 할 것인지에 대한 논의가 이루어질 필요가 있다. 아스펜기후 변화 연구소에서 기후 변화 전문가들과 교사들이 토론과 협의를 통해 기후 변화 교육의 핵심 개념을 제시하였듯이 우리나라에서도 기후 변화 교육의 방향에 대한 논의가 활발해지기를 기대한다. 기존의 기후 변화 교육이 기후 변화 현상에 대한 과학적 이해나 온실기체 배출을 줄이는 노력에 집중하였다면, 앞으로의 기후 변화 교육에서 보다 반영되었으면 하는 몇 가지 방향을 제시한다.

1. 기후 변화 현상의 종합적인 이해 증진

앞에서 말한 바와 같이 우리나라 국민의 대다수가 기후 변화에 대해 인식은 하고 있지만 이해 수준은 높지 않은 것으로 나타났다(환경부, 2007). 이들이 기후 변화에 대응하는 과정에 주체적으로 참여하기 위해서는 기후 변화에 대한 종합적 이해가 필요하다.

기후 변화의 원인에 대한 이해뿐 아니라, 대륙 및 해양 시스템에 나타나는 다양한 변화와 영향에 대한 종합적인 이해 증진이 필요하다. 이를 위해서는 지구 기후 변화를 인간이 발생하는 이산화탄소(인간권)가 지구 대기(대기권)에 미치는 영향 자체에 국한하지 않고 지구상의 암권, 수권, 생물권 등의 복잡한 상호작용과 함께 지구시스템의 측면에서 이해해야 한다(Sterman & Sweeny, 2002; AGCI, 2003; US GCRP, 2009). 아울러, 정상적인 지구시스템에서 나타나는 자연적인 현상으로서의 기후 변화와 현재 진행되는 기후 변화를 구분하여 이해할 필요가 있다.

Cherry & Braasch(2008)은 지구 기후 변화를 알려진 결과로 제시하기보다 어린아이들이 기후 변화 연구자들과 함께 기후 변화에 대해 알아보면서 자신에게 의미있는 학습을 하는 방식을 소개하고 있다[2]. 이러한 시민과학(citizen science)

2) 우리나라에서는 '우리는 기후 변화를 어떻게 알아냈을까'라는 제목으로 번역, 출판되었다(2009, 두레아이들).

의 형태로 기후 변화 관측, 생태계 영향 모니터링 등에 참여하여 학습하는 것은 기후 변화가 갖는 불확실성, 복잡성, 부정적인 미래 예측 등의 특성을 교육적인 방식으로 다룰 수 있기 때문에 의미가 있다. 과학자들과 함께 식물의 개화 시기 등을 조사하는 생물계절학(phenology) 연구에 함께 참여하여 기후 변화가 어떻게 이루어지고 있는지 살펴보는 Project Budburst 등이 이러한 사례에 해당한다[3].

기후 변화 현상의 원인과 영향은 그동안 우리나라 환경교육에서 중점적으로 다루어 온 분야인 대기, 해양, 토양, 삼림, 생태계 등 지구환경 시스템 전체에 걸쳐 나타난다. 또, 기후 변화 현상은 인간의 사회 및 경제 활동과도 영향을 주고받는데 이 역시 환경의 질과 삶의 질의 향상을 환경, 사회, 경제의 측면에서 균형 있게 추구해온 환경교육의 틀 안에서 해석 및 실천될 수 있다.

2. 기후 변화 대응 실천의 의미 탐색

지구 기후 변화에 대응하기 위한 많은 행동들이 제시되고 있다. 대중교통을 이용하는 데서부터, 나무를 심거나 물건을 적게 사용하는 것까지 다양한 실천의 목록이 교과서나 대중매체, 교사를 통해 전해진다. 학습자들이 이러한 기후 변화 대응 행동을 하는 것이 중요하다. 그런데 마찬가지로 중요한 점은 외부의 누군가가 바람직하다고 제시한 행동을 그대로 하기보다는 그러한 행동이 어떤 의미가 있는지 이해하며 실천하는 것이다. 이를 위해서는 내가 하는 개인적, 사회적 실천이 어떤 과정을 거쳐 지구 기후 변화에 긍정적 또는 부정적 영향을 미치는지 그 연결고리를 이해하는 것은 중요하다.

내가 하는 기후 변화 대응 행동이 얼마나, 어떻게 이산화탄소의 배출을 줄이는지 확인하거나 내가 할 수 있는 다양한 방식 중 무엇이 기후 변화 대응에 보다 효과적으로 기여할 수 있는지 생각해 보게 할 수 있을 것이다. 환경교육이나 기후 변화 교육에서 중요한 가치를 두는 것은 학습자가 어떤 행동(behavior)을 했는가와 함께 그러한 실천이 갖는 의미라고 볼 수 있다(Jensen & Schnack, 2006).

3. 현 체제와 삶의 방식에 대한 성찰

기후 변화 현상을 종합적으로 이해하는 것과 기후 변화 대응 실천에 의미를 부여하며 참여하는 것과 더불어 빠뜨리지 말아야 할 것은 기후 변화 문제의 이면에 있는 현재의 체제나 삶의 방식에 대한 성찰적 자세이다. 기후 변화의 해결을 위해 제시된 개인의 행동만을 강조할 경우, 이 문제를 야기한 현재의 사회, 경제체제나 삶의 방식에 대해 돌아보는 데 소홀하거나 기후 변화의 어느 한 측면만 바라보기 쉽다.

예를 들어 기후 변화에 대응하기 위해 자동차 대신 자전거로 등교할 수 있다. 하지만 여전히 가정에서 학교까지의 도로 상황은 어린아이들이 자전거로 이동하기에 충분히 안전하지 않은 경우가 많다. 환경만을 고려하거나 기후 변화 대응 행동 자체만을 강조할 때는 자전거를 타야 하지만, 현 체제와 삶의 방식을 조망하는 교육에서는 왜 자전거를 탈 수 없는지에 대해 생각해 보면서 자동차 중심의 교통체제를 비판적으로 바라볼 수 있게 된다(환경부, 2009).

기후 변화와 화석 연료의 부족으로 인해 주목받는 바이오에탄올의 경우도 마찬가지이다. 바이오 에탄올과 같은 신재생 에너지가 기후 변화 대응에 일조할 여지가 있는 것은 사실이지만 이러한 기술적 해법 이면을 들여다보는 것 역시 중요하다. 바이오 에탄올의 생산과 소비가 국제 곡물 가격을 상승시키고, 이는 다시 일부 국가의 식량 원조 부족으로도 연결될 수 있다는 점을 간과하지 말아야 한다. 즉, 기후 변화를 줄이기 위해 무엇을 할 것인가라는 한 가지 측면에서 모든 것을 바라보기 보다는 기후 변화를 통해 내가 속한 사회체제를 이해하

3) http://www.windows.ucar.edu/citizen_science/budburst/

고 바람직한 관점을 가질 수 있어야 한다. 현재 우리가 누리는 물질적 풍요와 편안함은 화석연료에 기반한 것이라는 점을 알고 자동차를 계속 운행하기 위해 옥수수로부터 바이오 에탄올을 생산하는 것이 미치는 환경적, 사회적, 경제적 영향에 대해 비판적으로 생각해볼 필요가 있다. 아울러 기후 변화의 영향이 언제, 누구에게 미치게 되는지 성찰해보아야 한다. 기후 변화 교육에서 중요한 것은 과학적 이해나 구체적 행동 뿐 아니라 기후 변화를 야기한 화석연료에 의존적인 현재의 생활양식이나 사회구조에 대한 점검까지를 포함하기 때문이다.

4. 긍정적으로 변화의 과정에 참여

기후 변화 현상은 기본적으로 부정적인 미래에 관한 예측과 관련이 되어 있어 어린 학습자에게 두려움을 심어주거나 필요 이상의 부담을 지울 가능성이 있다. 그리고 기후 변화의 범위가 개인의 행동으로 해결하기에는 너무 복잡하고 규모가 커서 자신이 어떤 변화를 이끌어낼 수 있을지 자신감을 갖기 쉽지 않다. 특히 위기의 심각성을 과장하는 방식은 돌이킬 수 없는 상황이라는 인식을 심어주어 어린 학습자들을 무기력하게 만들 수 있다(Sobel, 2007). 또한 지구적인 규모의 기후 변화만 강조하면 현재 자신의 수준에서의 참여의 기회를 제한할 여지가 있다.

따라서 지나친 부담을 주기보다 자신의 수준에서 할 수 있는 참여 방식을 찾을 수 있도록 실천역량을 길러줄 필요가 있다(NWF, 2009; 김찬국 외, 2008). 자신이 속한 가정, 학급, 학교, 마을 등과 같은 작은 공동체에서 실천의 기회를 갖는 것이야 말로 기후 변화 교육의 핵심요소 중 하나이다. 한 가지 가능성은 지역주민, 교사, 학생, 시민단체 등이 참여하는 시민과학(citizen science)의 형태로 기후 변화 관측, 생태계 영향 모니터링 등을 진행하는 것이다(Cherry & Braasch, 2008). 이 과정에서 이루어지는 연구와 교육 프로그램 간의 선순환은 지역 내에서의 사회적 학습을 가능하게 한다.

V. 결 론

이상에서 기후 변화 교육의 주요 원칙과 방향을 제시한 다양한 논의를 비교, 분석하며 우리나라 기후 변화 교육의 방향을 고찰하였다. 분석한 연구물들은 기후 변화 교육의 주요한 개념으로 지구의 역사상 발생하였던 자연적 기후 변화와 최근에 진행되는 인간의 영향을 구분하고 있다. 또한 지구 기후 변화 현상이 갖는 복잡성과 불확실성에 주목하여 지구 기후 변화 현상을 지구시스템의 측면에서 통합적으로 이해하는 데 관심을 갖는다. 아울러 지구 기후 변화를 자신의 삶 혹은 자신이 속한 지역 환경에 미치는 영향과 연결하여 이해하는 것이 필요하다고 보았다. 그리고 기후 변화 교육의 접근 방식에 있어서는 지나친 위기감을 조성하는 대신 학습자의 실천 역량을 강화하고 자신의 범위에서 가능한 참여의 기회를 제공할 것을 제안하고 있다.

이를 바탕으로 우리나라의 기후 변화 교육이 기후 변화 현상에 대한 과학적 이해나 온실기체 배출을 줄이는 개인적 노력에서 나아가 보다 고려되어야할 몇 가지 방향을 제시하였다. 먼저 정상적인 자연 현상으로서의 기후 변화와 현재 진행되는 기후 변화를 구분하여 지구 시스템 내의 상호작용과 함께 종합적으로 이해하도록 해야 한다. 그리고 구체적인 기후 변화 대응 행동을 제시하는 과정에서 왜, 어떻게, 어느 정도 그러한 실천 과정에 참여해야 하는지 스스로 사고하고 판단하도록 하여 자신의 실천이 갖는 의미를 확인하도록 할 필요가 있다. 또한 기후 변화 문제의 해결을 위해 일반적으로 제시되는 개인의 행동을 강조하는데 그치지 않고 문제의 이면에 있는 현재의 체제나 삶의 방식을 돌아보고 새로운 변화를 모색하도록 하여야 한다. 부정적인 미래 예측과 관련하여서는 위기의 심각성을 강조하기보다 현재 자신의 수준에서 참여할 수 있는 가능성을 제시하고 변화에 대한 긍정적 자신감을 갖도록 도울 필요가 있다. 여기에 제시한 기후 변화 대응 실천의 의미 탐색, 현 체제와 삶의 방식에 대한 성찰, 긍

정적인 변화 과정에 참여 등은 보다 강조되어야 할 방향이며, 이러한 기후 변화 교육의 방향에 대한 논의가 앞으로도 지속적으로 이루어지기를 기대한다.

마지막으로 우리나라 기후 변화 교육의 다양한 과제 중 미래세대를 위한 기후 변화 교육 관련 과제를 몇 가지 제시하고자 한다. 기후 변화 현상의 특성이 갖는 교육적 의미에 대한 연구가 필요하다. 기후 변화 현상에는 상호연관성, 복잡성(complexity), 불확실성(uncertainty), 논쟁적 특성(controversy) 등이 내재해 있고, 이러한 특성이 갖는 현상을 학습자에게 제시하는 방식에 대한 논의가 필요하다(Hall, 2006). 그리고 기후 변화 소양(Climate Change Literacy)과 같이 기후 변화 교육의 지침을 개발할 필요가 있다. 관련 교육주체들의 의견을 모아 기후 변화 교육에서 다루어야 할 핵심 원리와 기본 개념을 제시한다면 이를 통해 기후 변화 교육을 체계화하고 학교 교육과정과 어떻게 연결되는지 제시할 수 있을 것이다(US GCRP, 2009).

참고문헌

1. 국동식 (2003). 온실효과 개념에 대한 오개념 원인으로서의 10학년 과학 교과서 분석, **한국과학교육학회지, 23(5)**, 592-598.
2. 권주연, 문윤섭 (2009). 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계 개발, **환경교육, 22(1)**, 68-82.
3. 김동렬, 손연아, 문두호 (2008). 역할극을 활용한 지구 온난화와 생태계 변화에 관한 수업이 고등학생들의 학업 성취도와 환경적 태도에 미치는 효과, **환경교육, 21(4)**, 12-24.
4. 김용근, 김정인 (2008). 지구 온난화 교육 프로그램이 초등학생의 환경적 태도와 환경적 지식 성취도에 미치는 효과, **환경교육, 21(2)**, 11-24.
5. 김은정, 윤순진 (2009). 기후 변화 주제를 다룬 역사 수업의 환경교육 효과, **환경교육, 22(2)**, 56-78.
6. 김찬국, 최돈형 (2008). 기후 변화 교육의 방향과 과제에 대한 고찰, **2008년 한국환경교육학회 하반기 학술발표대회 발표논문집**, 21-25, 한국환경교육학회.
7. 윤순진 (2009). 학교 기후 변화 교육의 현황과 과제, **환경교육, 22(2)**, 1-22.
8. 정철 (2009). 중등 환경 교과서 '지구온난화' 단원에 사용된 시각 이미지 분석, **환경교육, 22(3)**, 112-124.
9. 정하나, 지준호, 이상원 (2009). 책임윤리학에 기초한 지구온난화 관련 초등 환경교육 교재 개발, **환경교육, 22(3)**, 31-48.
10. 조규성, 강현아 (2002). 지구계교육 프로그램의 적용에 따른 학습자의 반응, **한국지구과학학회지, 23(4)**, 299-308.
11. 조규성, 이광호, 장지영, 강현아 (2006). 10학년 과학 수업에서 지구계 교육 프로그램 적용 방안 및 학생 반응 - 화산 폭발과 기후의 변화를 중심으로, **한국지구과학회지, 27(3)**, 251-259.
12. 최돈형, 김찬국 (2008). 우리나라 기후 변화 교육의 현재와 방향에 대한 고찰, **2008년 한국환경교육학회 상반기 학술발표대회 발표논문집**, 32-36, 한국환경교육학회.
13. 한국교육과정평가원 (2008). 중학교 환경교육 선진화 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2008-8.
14. 한재영, 노태희, 정영선 (2000). 산성비, 오존층, 온실효과에 대한 고등학생의 개념, **한국과학교육학회지, 20(3)**, 364-370.
15. 환경부 (2007). **기후 변화에 따른 전국민 의식조사 보고서**(2007년 4월 실시), 환경부.
16. 환경부 (2008a). **기후 변화대응 인식도 조사 보고서**(2007년 12월 실시), 환경부.
17. 환경부 (2008b). **환경보전에 관한 국민의식조사 결과 보고서**(2008년 6월 실시), 환경부.
18. 환경부 (2009). **초등교사를 위한 지속가능발전교육 참고교재 개발**, 환경부.
19. AGCI (2003). *Ground Truth Studies Teacher Handbook*, 2nd ed., Aspen Global Change Institute.

20. Andrey, J. & Hachey, B. (1995). *Public Response to Climate Change: Planning for Improved Communication, Adapting to Climate Change in the Great Lakes-St.* Lawrence Basin: A Bilateral Symposium, University of Waterloo.
21. Cherry, L. & Braasch, G. (2008). *How We Know What We Know about Our Changing Climate*, Dawn Publications.
22. DEFRA (2002). *Survey of Public Attitudes to Quality of Life and to the Environment: 2001*, Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
23. Fortner, R. W. (2001). Climate change in school: Where does it fit and how ready are we? *Canadian Journal of Environmental Education, 6*, 18-31.
24. Hall, B. (2006). Teaching and learning uncertainty in science: The case of climate change, *Planet, 17*, 48-49.
25. IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Technical summary. Cambridge: Cambridge University Press.
26. Jensen B. B. & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education, *Environmental Education Research, 3(2)*, 163-178.
27. Krosnick, J. A., Holbrook, A. L., Lowe, L. & Visser, P. S. (2006). The origins and consequences of democratic citizens' policy agendas: A study of popular concern about global warming, *Climate Change, 77*, 7-43.
28. New Brunswick Climate Change Hub (2002). Climate change communication: 10 guidelines for effective climate change communication and messaging, New Brunswick Lung Association.
29. NWF (2007). Overview of educator guidelines for K-12 global climate change education, National Wildlife Federation.
30. NWF (2007). A Parent's Guide to Talking to Kids about Global Warming (Available online at online.nwf.org/site/PageNavigator/ClimateClassroom/cc_parents_guidelines)
31. NWF (2009). *Guidelines for K-12 Global Climate Change Education*, National Wildlife Federation.
32. Poortinga, W. & Pidgeon, N. (2003). *Public Perceptions of Risk, Science and Governance: Main Findings of a British Survey of Five Risk Cases*, University of East Anglia and MORI, Norwich.
33. Sobel, D. (2007). Climate change meets ecophobia, *Connect*, Nov/Dec, 14-21.
34. Sterman, J. D. & Sweeney, L. B. (2002). Cloudy skies: assessing public understanding of global warming, *System Dynamics Review, 18(2)*, 207-240.
35. Stoss, K. & Stoss, F. W. (2008). Heating up for global warming research and policy, *Online, 32(1)*, 37-42.
36. US GCRP (2009). *Climate Literacy: The Essential Principles of Climate Sciences*, 2nd ed., US Global Change Research Program.

2009년 12월 22일 접 수
2010년 3월 11일 심사완료
2010년 3월 12일 게재확정