

기후 변화 교육 목표 및 내용 체계 개발

권주연·문윤섭[†]

한국교원대학교

Development of the Goal and the Content System for the Climate Change Education

Ju Yeon Kwon · Yun Seob Moon[†]

Korea National University of Education

ABSTRACT

Global climate change is associated with all of the human activity, and its sudden change can be taken an issue of the serious environmental problem in our human society. The purpose of this study is to develop the goal and the content system for the climate change education. As a result, first, according to the questionnaires on climate change, students from Grade 3 to Grade 10 seem to interpret it as fragmentary perspectives. In addition, in terms of students' own actions as the corresponding strategy to climate change, the higher their grades were, the lower their actions were.

Second, the development goal on climate change and its educational directions were set by reflecting students' perception. The education goal on climate change is to perceive the changing environment by understanding phenomena of climate change, to propose plans that can mitigate and adjust climate change through a variety of research, and to keep practicing the proposed plans as a member of a community for the global environment.

Third, fields and items of educational contents to climate change were created and drawn out. The content system is composed of 'basic science of climate change', 'relationship with climate change', and 'coping with climate change'. Furthermore, concrete contents for the climate change education in elementary school were suggested so that its goal and content system can be used in the existing curriculum.

Key words : climate change, educational direction, goal, fields and items, content system, climate change education

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

지구의 연간 평균 기온은 지난 2백만 년 동안 일정 온도 범위에서 증감을 진행해 왔고, 지금도 지구의 평균 기온은 변화하고 있다. 기후

의 변화는 여러 가지 요인의 복합적 작용에 의한 자연스러운 현상이지만, 산업화 이후의 가파른 평균 기온 상승 곡선과 기후 변화가 인간에게 미치는 영향들이 실질적인 현상으로 나타나면서 세계 사람들의 관심을 받고 있다. 기후 변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)은 2007년에 발표한 4차 보고서를 통해 지구의 현재 평균

[†] Corresponding Author : e-mail : ysmoon@knue.ac.kr, Tel : +82-43-230-3769, Fax : +82-43-232-7176

기온은 20세기에 걸쳐 0.74℃ 상승하였으며, 향후 100년에 걸쳐 수℃가 증가될 것이라고 밝히고 있다. 영국 정부의 2006년 기후 변화 보고서는 전 세계적으로 기온이 4℃ 상승할 경우, 700만명에서 3억명에 이르는 사람들이 매년 홍수 피해를 겪게 되고, 전 세계의 동식물 가운데 20~50%가 멸종 위기에 처할 것이라고 경고하고 있다(신미연, 2008. 재인용).

더불어 기후 변화 완화 및 적응을 위한 기후 변화 교육의 중요성 또한 부각되고 있다. 호주의 기후 변화에 관한 정부보고서(2005)에는 교육 및 대중의 인식 향상과 훈련을 위한 장이 따로 마련되어 있으며, 미국 야생동물보호협회(NWF)는 2007년 기후 변화 교육을 위한 가이드라인을 제시하였다. 미국과학진흥협회(AAAS)는 프로젝트 2061를 통해 기후 변화 교육을 위한 간략한 지침을 제시하면서 기후 변화 이해의 중요성을 언급하고 있다.

국내의 기후 변화 교육은 최근 들어 여러 분야에서 실시되고 있다. 환경관리공단은 2007년 기후 변화 국가 홍보 포털 사이트를 개설하고 사이트 내에 기후 변화 교육을 위한 어린이교실 페이지를 따로 마련하고 있다. 에너지 관리공단에서는 기후 변화 내용을 포함한 에너지 환경 교육을 위한 교재를 발간하였으며, 녹색연합 등 여러 환경 단체에서도 단기적인 기후 변화 교육 프로그램을 운영하고 있다. 하지만 체계화된 기후 변화 교육 지침의 부재로 인해 기후 변화 교육은 부분적·단기적으로 이루어지고 있는 실정이다. 게다가 학교교육에서는 기후 변화와 이에 대한 대응 방안에 대해 충분히 다루고 있지 않은 상태이다(최돈형 & 김찬국, 2008).

1997년 12월 31일자로 고시된 제 7차 교육과정 편성·운영 지침에 따르면 초등학교 환경 교육은 확대된 재량 활동을 통하여 중점적으로 지도하고, 학교 교육 전반에 걸쳐 통합 운영되도록 하고 있으나, 환경 교육은 물론 기후 변화 교육에 관한 뚜렷한 목표와 내용은 구조화되어 있지 않다. 중학교와 고등학교 과정에서는 환경 과목이 존재하며 기후 변화 주제도 교육 내

용 속에 포함되어 있지만, 그 비중이 적고 환경 과목이 선택과목으로 지정되어 있어 기후 변화 교육은 제한적으로 이루어지고 있다.

이러한 현실에서는 단편적인 시각으로 기후 변화를 인식할 수밖에 없으며, 기후 변화로 인한 현상이나 문제를 총체적으로 이해할 수 없다. 학습자가 기후 변화 현상을 총체적으로 이해하고 이를 바탕으로 기후 변화 대응 방안을 능동적으로 판단하고 실천할 수 있는 교육이 이루어지기 위해서는 우선 기후 변화 교육의 목표 설정 및 내용의 구조화가 필요하다. 따라서 본 연구는 기후 변화 교육 목표를 설정하고 학교 교육과정에서 활용할 수 있는 내용 체계를 마련하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구 문제

기후 변화 교육 목표와 내용 체계 개발을 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 현재 기후 변화에 관한 학생들의 인식도는 어떠한가?

둘째, 기후 변화 교육의 목표는 어떻게 설정될 수 있을 것인가?

셋째, 기후 변화 교육 내용 요소의 선택과 영역에 따른 구성은 어떻게 이루어져야 할 것인가?

넷째, 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계는 학교 교육 전반에 걸쳐 어떻게 효율적으로 활용될 수 있을 것인가?

II. 연구 방법 및 절차

기후 변화 교육 목표와 내용 기준 설정에 반영될 수요자 실태의 파악을 위해 설문 조사를 실시한다. 설문의 내용은 환경부에서 수행한 '기후 변화 대응 대국민 인식도 조사'(2008) 설문문의 문항들과 국내외의 기후 변화 교육 프로그램에 포함된 평가 문항을 참고하였으며, 수정 및 보완을 거쳐 최종 조사 도구로 개발되었다. 설문의 신뢰도는 초등학교 6학년의 한 학급(32명)을 대상으로 설문 문항별 검사-재검사

방법을 통해 평가하였고, 각 문항별 상관계수가 0.674에서 0.808까지의 수치를 기록함으로써 안정성 측면에서 신뢰도를 지닌다고 판단할 수 있었다. 설문 영역은 기후 변화에 대한 인식, 기후 변화의 영향 인식, 기후 변화 대응 관련 인식으로 나누고, 설문 내용은 각 영역별로 실태 파악을 위한 개관식 문항으로 구성하였다. 설문조사는 경기도의 초등학교 3학년부터 고등학교 1학년까지의 학생 700여 명을 대상으로 실시하였으며, 응답이 불성실한 설문지를 제외하고 결과에 반영된 설문지 부수는 672부였다.

2007 개정 교육과정의 환경 교육 목표 및 환경 교육과 기후 변화 교육 관련 연구를 참조하고, 수요자 실태 분석 결과를 반영하여 기후 변화 교육의 방향을 제시하고 이에 따라 기후 변화 교육 목표를 설정한다. 1차적으로 설정한 기후 변화 교육 목표는 관련 분야 전문가의 검토 과정을 통해 수정·보완한다. 여기서 전문가란 환경교육 및 기후학 영역 전공자, 환경교육단체의 기후 변화 교육 담당자 등을 지칭한다.

내용 요소 추출은 7차 교육과정의 중학교 '환경', 고등학교 '생태와 환경' 교과서, NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침¹⁾, CLGCC²⁾, ACE 프로그램³⁾, 기후 소양⁴⁾, IPCC 4차 보고서에서 추출한다. 내용 요소명은 원 자료에 표기된 것을 따르고, 거의 동일한 내용이 다른 요소명으로 다루어지고 있는 경우는 통합하거나 더 포괄적인 요소명을 선택하였다.

내용 영역 구분 및 영역명은 기후 변화에 관련된 선행 연구 자료 중 영역 구분이 뚜렷하게 나타나 있는 NWF & NAAEE 기후 변화 교육

지침, CLGCC, ACE 프로그램, IPCC 4차 보고서의 상호 비교를 통하여 설정하고, 영역별로 내용 요소를 분류한 결과는 기후 변화 교육 전문가의 의견을 반영하여 수정·보완한다. 기후 변화 교육 내용 체계는 대영역과 중영역별 내용 요소로 구성한다.

NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침(2007)에서는 '기후 변화'라는 주제가 지식과 기술의 효과적인 축적을 요구하기 때문에 인간의 인지 능력과 문제 해결 능력의 발달에 대한 고려가 필요하다고 언급하고 있다. 여기서는 기후 변화 교육을 과학적 지식의 이해에만 국한시키지 않고 '질문하기와 분석 기능', '지구와 환경변화 및 시스템 지식', '인간과 사회', '인간과 환경', '환경 쟁점 분석 및 조사 기능', '개인적·시민적 책임감' 등 6개의 영역으로 구성하고 있다. 여기서 '지구와 환경변화 및 시스템 지식' 항목은 '자연 환경계'와 '생물계'로 세분화되어 있다. 미국 국립해양대기청(NOAA)의 기후 소양은 주로 과학의 명제적 지식을 포함하고 있지만, 인간과 기후 시스템의 관계에 대해 언급하고 에너지의 사용까지 연관시켜 서술하고 있다.

미국과학진흥협회(AAAS)에서 마련된 CLGCC는 기후 변화라는 거대한 도전에 대응하는 첫 번째 방법으로 어린 학생들에 대한 교육을 들면서 과학, 수학, 기술 과목에서 이에 대한 교육이 적절하게 실시될 수 있을 것으로 전제하고 있다. CLGCC는 기후 변화 교육과 관련하여 여러 영역에 대하여 K~2, 3~5, 6~8, 9~12의 네 단계별로 학생들이 알아야 할 내용 기준을 도식화하여 표현하였다.

- 1) 미국 야생동물보호협회(NWF)는 Excellence in Environmental Education - Guidelines for Learning (Pre K-12)(NAAEE, 2004)의 구조와 접근 방식을 사용하여 K에서 12학년까지의 기후 변화 교육을 위한 가이드라인을 마련하였다. 본 연구에서는 'NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침'으로 표기한다.
- 2) 미국과학진흥협회(AAAS)는 '프로젝트 2061'의 결과물들로부터 기후 변화 교육을 위한 간략한 안내서로 Communicating and Learning about Global Climate Change를 마련하였다. 본 연구에서는 'CLGCC'으로 표기한다.
- 3) 영국 맨체스터 대학의 Atmospheric Research & Information Centre는 영국 환경·식품·농촌부(DEFRA)의 지원을 받아 The Atmosphere, Climate & Environment Information Programme(2002)을 개발하였다. 본 연구에서는 'ACE 프로그램'으로 표기한다.
- 4) 미국 국립해양대기청(NOAA)에서 미국과학진흥협회(AAAS)의 '프로젝트 2061 과학 소양 조사'를 이용하여 개발한 Climate Literacy를 본 연구에서는 '기후 소양'으로 표기한다.

영국의 ACE 프로그램은 교사들이 활용할 수 있게 제작된 것으로 2, 3학년(우리나라 학제에서는 취학 전 1학기부터 초등학교 2학년 1학기까지)용과 4학년부터 A-Level(우리나라 학제에서는 초등학교 2학년 2학기부터 고등학교 3학년 1학기에 해당함)까지로 나누어서 구성되어 있다. 4학년부터 A-Level까지의 내용은 기후 변화의 과학적 요소와 기후 변화의 영향, 기후 변화 관리 부분으로 나누어져 있다.

그리고 개발한 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계가 학교 교육과정에서 효율적으로 활용될 수 있는 방안을 마련한다. 구체적인 방안의 한 가지 예시로 구체적인 내용 기준을 마련한다. 학년에 따른 구체적인 내용 기준의 설정에 있어 1차적으로 학년별 위계에 따라 구성된 'NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침'과 'CLGCC'를 참고로 한다. 2차적으로는 ACE 프로그램의 내용, 기후 변화 교육 내용과 관련있는 과학, 사회 교과와 학년별 내용 기준 및 본 연구의 수요자 실태분석 결과를 참고한다.

III. 이론적 배경

1. 기후 변화 용어의 이해

‘기후 변화’를 20세기 중반 이후의 관측되는 기후 변화를 가리키는 성격으로 사용하는 경우 ‘기후 변화’와 ‘지구 온난화’, 두 용어를 혼용하기도 한다. ‘기후 변화’를 지구 온난화의 영향으로 나타나는 현상으로 서술하는 경우, 물론 기온의 변화가 기후 변화의 중요한 부분을 차지하고 있어서 모순된 것은 아니지만 본 연구자의 관점과 같이 ‘기후 변화’를 기온과 강수량 등의 변화를 포함하는 광의적 개념으로 이해한다면 ‘기후 변화’와 ‘지구 온난화’를 인과 관계보다는 대응 관계로 설정하는 것이 혼란의 여지를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

‘기후 변화’라는 용어를 가장 넓은 의미에서 보면 기후가 변화하는 모든 것을 총괄하는 것으로 ‘지구 온난화’는 ‘기후 변화’의 하위 개념이 될 수 있다. 미국 국립과학원(National Aca-

demy of Sciences)은 ‘기후 변화’라는 용어가 자연적 요인과 인위적 요인을 모두 포함하는 광의적 개념이기 때문에 ‘지구 온난화’라는 용어보다 기온 상승에 따른 여러 가지 변화들을 전달하는데 더 효과적이라고 이야기하였다(EPA, n.d).

2. 기후 변화 교육 내용의 범위

내용의 선정에 앞서 논의되어야 할 것은 ‘기후 변화 교육 내용 영역을 어디까지로 한정할 것인가’이다. 실제 기후 변화는 지구과학적 지식과 밀접한 연관을 지니고 있으며, 학습자가 기후 변화의 영향을 이해하는데 있어서 생물과 환경의 상호작용을 이해하는 생태학적 내용에 대한 이해가 함께 이루어져야 한다. 그리고 기후 변화에 대한 대응에 있어서, 기후 변화에 관련된 지식 습득뿐만 아니라 연관된 쟁점을 조사하고 스스로 판단하여 행동하고, 계속해서 변화하는 현상과 관련 이론에 관심을 가지고 관련 자료를 수집하는 능력 또한 필요하다. 다시 말하면 과학교육과 환경교육에서 다루는 내용의 많은 부분이 기후 변화 교육에서도 필요한 것이다. 이는 기후 변화 교육의 독자성과 관련하여 논란이 있을 수 있는 부분이다. 하지만 체계적인 기후 변화 교육이 이루어지기 위한 기반 연구로서의 내용 체계 설정에 있어서는, 기존 교과와 내용 범위와의 중복을 피하기보다는 기후 변화 교육에 필요한 내용들이 무엇인지에 대한 고민이 선행되어야 할 것이라고 본다. 기후 변화 교육은 독립적으로 또는 기존 교과 내에 융합되어서 이루어질 수 있다. 따라서 기후 변화 내용 기준 서술에서 기존 교과에서 다루어지고 있는 내용 요소와 중복되거나 연관된 부분에 대한 언급을 마련한다면, 실제 교육 현장에서 불필요하게 중복되는 교육은 이루어지지 않을 수 있을 것이다.

3. 기후 변화 교육 관련 선행 연구

최돈형과 김찬국(2008)은 기후 변화 교육의 방향으로 원인과 영향 등에 대한 종합적 이해 증진, 완화와 적응의 양방향 교육, 환경교육의

표 2. 기후 변화에 대응하기 위한 노력의 실천 여부

		가까운 거리 건기	대중 교통 이용	생활속 에너지 절약	재활용 상품 우선구입	채식 위주 식사	쓰레기 분리 수거	주변에 홍보 하기	필기구 끝까지 사용
초등 3	응답수	72	43	74	49	63	72	21	74
	%	87.8	52.4	90.2	59.8	76.8	87.8	25.6	90.2
초등 4	응답수	74	62	68	42	58	73	23	64
	%	88.1	73.8	81.0	50.0	69.0	86.9	27.4	76.2
초등 5	응답수	81	57	62	40	55	78	12	57
	%	97.6	68.7	74.7	48.2	66.3	94.0	14.5	68.7
초등 6	응답수	71	59	55	21	39	69	12	60
	%	85.5	71.1	66.3	25.3	47.0	83.1	14.5	72.3
중등 1	응답수	72	54	55	28	44	61	10	48
	%	84.7	63.5	64.7	32.9	51.8	71.8	11.8	56.5
중등 2	응답수	64	64	50	14	41	55	9	46
	%	76.2	76.2	59.5	16.7	48.8	65.5	10.7	54.8
중등 3	응답수	67	63	52	24	37	58	16	39
	%	79.8	75.0	61.9	28.6	44.0	69.0	19.0	46.4
고등 1	응답수	68	73	54	17	31	53	10	43
	%	78.2	83.9	62.1	19.5	35.6	60.9	11.5	49.4
합계	응답수	569	475	470	235	368	519	113	431
	%	84.7	70.7	69.9	35.0	54.8	77.2	16.8	64.1

21%였다. 초등학교 3, 4학년의 경우는 ‘개인’을 답한 비율이 상대적으로 낮고 ‘시민 단체’나 ‘과학자’를 답한 비율이 상대적으로 높아 저학년에서부터 기후 변화가 공동체의 문제임을 인식할 수 있도록 하는 교육 방향에 대해 고민할 필요가 있다.

2. 기후 변화 교육 목표 설정

가. 기후 변화 교육의 방향 설정

기후 변화는 전지구적 범위의 환경 체계와 밀접한 관계를 지니고 있다. 대부분의 사람들은 많은 인자들이 복합적으로 작용하고 다변적인 상관관계를 가진 환경 체계를 작은 요소들로 분해하여 대응 방식을 취하지만, 이는 부분적이고 제한적인 접근이 될 뿐이다(Trudgill, n.d/1996). 여러 가지 요소의 조합에 의해 정의되는 기후 변화는 한 가지의 관점으로는 제대로 설명되어질 수 없기 때문에 기후 변화 교육에 있

어 기후 변화 현상을 총체적으로 이해하는 것이 필요하다. 기후 변화 현상을 총체적으로 이해한다는 것은 기후 변화와 관련된 여러 요소들 간의 상호 작용에 대한 이해를 포함한다.

대부분의 국가는 정부와 공공단체가 중심이 되어 주로 미디어 매체, 각종 기념일 및 캠페인을 통한 교육과 홍보에 주력하고 있지만 대부분의 정부 프로젝트와 프로그램은 일상 생활과는 격리된 과학적인 지식의 일발적인 전달과 일회성적인 성격으로 인한 학습 효과의 부족이라는 문제점을 지니고 있다(임재규, 2005). 일반적으로 사람들은 자기와 직접적으로 관계가 없다고 느끼는 환경에 대해서는 무관심하여 반응을 하지 않거나 소극적인 반응을 한다(이선경, 1993). 기후 변화를 어려운 과학적 사실이나 추상적인 위협으로 받아들일 경우 학습자는 기후 변화와 관련한 문제를 자신과는 동떨어진 국가나 과학자의 일로 생각할 수 있다.

기후 변화 교육은 ‘환경 요소들 간의 상호작용 이해’, ‘기후 변화 현상에 대한 인식과 이해’, ‘완화 및 적응을 포함하는 대응 방안의 필요성 인식’, ‘에너지 절약 등과 같은 기후 변화 대응 방안의 실천’으로 자연스럽게 연결되어야 한다. 만약 기후 변화 현상에 대한 이해가 전제되지 않고 ‘대응 방안’ 영역의 교육이 주입식으로 이루어진다면 인간의 역할은 의사 결정 과정의 결과가 아닌 주어진 행동지침으로 학습자에게 인식될 우려가 있다.

이를 종합하여 기후 변화 교육 방향을 ‘기후 변화 현상에 관한 총체적인 이해’, ‘학습자의 일상 생활과의 연결’, ‘교육 영역 및 요소별 연관성 고려’로 설정하였다.

나. 기후 변화 교육 목표 설정

기후 변화 목표 설정은 기후 변화에 관한 학생들의 인식 수준과 기후 변화 교육 방향을 반영하고, 환경 교육 목표에 관한 최석진 외(2006)의 연구를 바탕으로, 지식·이해, 기능, 가치, 태도의 영역이 고루 포함되도록 개발하였다. 정확하고 통합적인 탐구를 통한 기후 변화에 대한 인식을 강조하고, 이전의 기후 변화 완화를 위한 교육과 더불어 적응 및 종합적인 대응이라는 기후 변화 교육 방향을 적용하였다. 환경 교육 및 기후 변화 교육 방면 전문가의 검토 의견을 반영하여 수정·보완한 기후 변화 교육 목표는 다음과 같다. ‘기후 변화 현상에 관한 총체적인 이해를 바탕으로 변화하는 환경을 인식하고, 통합적인 탐구과정을 통하여 기후 변화 완화 및 대응을 위한 방안을 제시하며, 지구 환경 공동체의 일원으로서 제시한 방안을 지속적으로 실천한다.’

여기서 ‘기후 변화 현상에 관한 총체적 이해’는 기후 시스템 속의 여러 요소간의 상호작용, 기후 변화의 자연적·인위적 원인, 인간 생활의 사회문화적·경제적·정치적·생태환경적 측면에 끼치는 영향을 이해하는 것을 뜻한다. ‘통합적인 탐구과정’은 관찰, 자료 수집과 분석, 토의, 다양한 학문적 관점에서의 평가 등을 포함한다. 기후 변화 대응을 위한 노력에 대한 긍

정적인 태도 및 스스로 실천할 수 있는 가치관을 지닌 인간을 ‘지구 환경 공동체의 일원’으로 표현하였다.

3. 기후 변화 교육 내용 체계 개발

가. 기후 변화 교육 내용 영역 구분

내용 영역 구분은 자료의 내용이 영역별로 뚜렷하게 구분되어 있는 NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침, CLGCC, ACE 프로그램, IPCC 4차 보고서의 상호 비교를 통하여 설정하였다. 내용 분석을 통해 표 3과 같이 크게 A, B, C 영역으로 나누었다. 본 연구의 내용 영역은 A와 B 영역을 중심으로 구성하였으며, C 영역의 내용은 A와 B 영역의 내용 요소의 내용 기준 서술에 내포될 수 있는 것으로 전제하였다. A와 B 영역을 통합하여 다시 기후 변화의 기초 과학, 기후 변화와의 관계, 기후 변화 대응으로 구분하여 영역명을 부여하였다.

기후 변화의 기초 과학 영역은 기후 변화 현상을 총체적으로 이해하기 위한 물상 및 지구 과학적 지식·이해와 탐구 기능 향상을 위한 것이며, 지구 온난화와 한랭화 과정을 포함하여 자연적인 기후 시스템에 관한 내용이 포함된다.

기후 변화와의 관계 영역은 기후 변화와 생태계, 기후 변화와 인간 사회 내의 여러 가지 상호 작용에 대한 통합적인 탐구가 이루어지는 부분이며, 기후 변화의 인위적 원인 및 기후 변화의 영향에 대해 인식하고 학습자가 기후 변화를 완화하고자 하는 가치관을 기를 수 있도록 하는 내용이 포함된다.

기후 변화 대응 영역은 기후 변화 문제와 관련된 개인·지역 사회·국가·국제적 노력들에 대한 이해와 개인적 역할의 중요성을 강조하는 영역으로, 학습자가 스스로 실천 방안을 제시하는 내용도 포함된다.

나. 기후 변화 교육 내용 요소 추출 및 영역별 구성

7차 교육과정의 중학교 ‘환경’ 및 고등학교 ‘생태와 환경’ 교과서, NWF & NAAEE 기후 변

표 3. 기후 변화 교육 내용 영역 구분

	NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침	CLGCC	ACE 프로그램	IPCC 4차 보고서
A			기후 변화 관리	기후 변화 완화
B	지구와 환경 변화와 시스템 지식	에너지 자원	기후 변화 과학	과학적 기초
		날씨와 기후		
		생명의 상호 관계		
인간과 환경	지구 자원의 사용	기후 변화의 영향	영향, 적응, 취약성	
	기술·사회의 상호관계			
C	질문하기와 분석 기능	과학적 조사 능력		
	환경 쟁점 분석 및 조사 기능	기술의 사용에 관한 의사 결정		
	인간과 사회			
	개인·시민적 책임감			

화 교육 지침, CLGCC, ACE 프로그램, 기후 소양, IPCC 4차 보고서에서 기후 변화 교육 목표 달성을 위한 내용 요소들을 추출하였다. 내용 요소명은 원 자료에 표기된 것을 따르고, 거의 동일한 내용이 다른 요소명으로 다루어지고 있는 경우는 통합하거나 더 포괄적인 요소명을 선택하였다.

1차적으로 추출한 내용 요소는 요소명의 범위를 고려하여 세분화 또는 통합의 과정을 통해 요소간 교차 범위가 가능한 줄어들 수 있도록 하였다. 이렇게 정리된 내용 요소들은 주제별로 비슷한 것끼리 분류하는 과정을 거쳤다. 내용 요소들을 대표할 수 있는 중영역명이 주제별로 설정되었고, 앞서 설정한 기후 변화 교육 내용 영역(대영역)과의 연관성에 따라 내용 요소들을 영역별로 배치하였다. 기후 변화 교육 전문가의 검토 의견을 반영하여 내용 요소명 및 영역별 구성을 조정하는 과정을 통해 완성된 기후 변화 교육 내용 체계는 표 4와 같다.

4. 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계 활용 방안

기후 변화 교육 목표 및 내용 체계는 학교 교육과정에서 크게 두 가지 방법으로 활용될 수 있다. 첫째로 구체적인 내용 기준을 마련하여 기존 교과와 교수·학습 목표와 융합함으로

써 활용될 수 있다. 둘째로는 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계를 기준으로 구성된 기후 변화 교육 프로그램을 마련하여 학년별로 부여된 재량 활동 시간 중에 실시하는 방법이 있다.

본 연구에서는 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계의 활용안으로써 각 내용 요소에 대하여 초등학교 3학년에서 6학년까지의 범위에서 내용 기준을 마련하였다. 이 내용 기준은 학년에 맞는 학습 내용의 범위와 수준을 설정하기 위한 것이다. 내용 기준은 학년별 위계에 따라 구성된 CLGCC와 NWF & NAAEE 기후 변화 교육 지침의 내용을 바탕으로 설정되었다. 그리고 ACE 프로그램의 내용 중 학년별 위계를 고려하여 초등학교 3학년부터 6학년까지 적용하기에 적절한 내용도 추출되었다. 본 연구의 수요자 실태 분석 결과도 반영되었으며, 각 기후 변화 내용 요소와 연관성이 큰 교과들의 학년별 내용 기준(또는 단원별 목표)과의 비교를 통해 학년별 내용 기준의 수준이 적절한지 검토하고 수정하였다.

초등학교 3학년에서 6학년까지의 범위에서 각 영역별 모든 내용 요소들이 다루어지는 것은 아니며, 동일한 내용 요소도 상위 학년 단계에서 더 어려운 수준의 내용 기준으로 반복하여 다루어질 수 있다. 내용 기준은 성취 기준형

표 4. 기후 변화 교육 내용 체계

대영역	중영역	내용 요소
기후 변화 과학	기상과 기후	날씨 변화 계절 변화 기후 요소 화산 활동(에어로졸의 영향) 지형과 기후 과거의 기후 변화 미래의 기후 변화
	지구 대기	지구 대기의 역할 지구 대기 구성 성분 기압분포와 대기 순환 여러 가지 기체 온실가스의 특징
	물 순환	물의 상태 변화 수증기와 구름 해류의 움직임 유역
	에너지와 기후	열(에너지) 변화에 따른 물체의 변화 지구 복사 에너지와 태양 복사 에너지 태양 활동의 영향 일과 에너지 기후 변화와 에너지 절약
기후 변화와의 관계	기후 변화와 생태계	식물의 광합성과 기후 변화 기후에 따라 다른 식물의 모습과 생육 방식 기후에 따라 다른 동물의 모습과 생육 방식 생태계 평형과 기후 변화 기후 변화와 생물지리
	기후 변화와 인간사회	인간이 기후 변화에 끼친 영향 기후 환경에 따라 다른 사람들의 생활 모습 이상 기후로 인한 영향 기후 변화와 경제(농업, 문화 산업 등)
기후 변화 대응	개인 수준	가정에서의 에너지 절약 학교에서의 에너지 절약 여가 생활과 기후 변화
	지역 사회 수준	지역 사회의 기후 변화 문제 기후 변화로 생겨날 변화에 대한 적응 방안 지역 사회 내에서의 개인의 역할
	국가·국제적 수준	국가와 여러 단체의 노력 기후 변화와 관련된 국제 협약

으로 진술되며, 명제적 지식과 방법적 지식의 혼합 형태로 제시된다.

내용 기준을 기존 교과와 교수·학습 목표와 융합하여 활용할 수 있도록 내용 기준별로 적

절하게 관련되는 과목과 단원(또는 내용 영역)을 찾아 표시하였다. 과목 및 단원(또는 내용 영역)의 표기 방식은 2007년 개정 교육과정 해설서의 각 과목별 표기 방식을 그대로 따랐으므로 과목간의 단원 표기 방식은 통일되지 않았다. 예를 들어 3학년의 어떤 내용 기준이 ‘과학-(4)’와 함께 제시되었다면 3학년 과학과의 ‘(4) 날씨와 우리 생활’ 단원과 융합 가능하다는 것이고, 5학년의 어떤 내용 기준이 ‘국어-읽-(1)’과 함께 제시된 경우는 5학년 국어과 ‘읽기 목표 (1) 사건을 기록한 글을 읽고 인과 관계에 유의하면서 사건의 흐름을 파악한다.’와 융합 가능하다는 뜻이다.

‘기후 변화 과학’과 ‘기후 변화와의 관계’ 영역은 중영역별로 내용 기준을 정리하였고, ‘기후 변화 대응’ 영역은 중역역의 구분 없이 하나의 표로 정리하였다. 그 까닭은 학습자의 생활 환경을 확대하는 원리를 적용하여 ‘기후 변화 대응’ 영역을 세분화했기 때문에, 3학년의 경우

는 ‘개인 수준’ 영역에, 6학년의 경우는 ‘국가·국제적 수준’ 영역에 내용 기준들이 편중되는 경향을 보여, 전체를 함께 나타내었다. 각 영역별 내용 기준은 11개의 표로 정리하였다. 표 5는 그 중 한 가지이다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서 각 연구 문제에 대해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 초등학교 3학년에서 고등학교 1학년까지 672명의 학생들을 대상으로 기후 변화에 관한 인식도를 조사한 결과, 기후 변화에 대해 ‘자세히 안다’고 응답한 비율은 조사 대상자의 7.1%에 불과하였다. 또한, 학생들은 기후 변화에 대해 단편적인 시각으로 바라보는 경향을 지니고 있어서, 기후 변화를 총체적으로 이해할 수 있도록 하는 교육 방향의 정립이 필요하였다. 그리고 지구 온난화 방지를 위한 실천의

표 5. 대영역 ‘기후 변화 과학’ 내의 중영역 ‘기상과 기후’ 내용 기준

내용 요소	학년	내용 기준	관련 교과	단원 / 내용 영역
-날씨 변화 -계절 변화 -기후 요소 -화산 활동 (에어로졸의 영향) -지형과 기후 -과거의 기후 변화 -미래의 기후 변화	3	때와 장소에 따라 기온, 풍속, 풍향이 다름을 알고 이를 그 그래프를 통해 나타낸다.	과학 수학	(4) (4)
	3	날씨 변화가 개인의 생활에 미치는 영향을 설명한다.	과학	(4)
	4	날씨와 기후의 비교를 통해 기후의 개념을 이해한다.	사회	(1)
	4	자신이 속한 지역의 기후 환경을 기후 요소별로 조사하고 설명한다.	사회	(1)
	4	화산 활동을 통해 대기로 분출되는 물질에 대해 안다.	과학	(7)
	5	라디오나 TV 뉴스를 통해 지역의 일기 예보를 정리하고 실제 날씨와 비교한다.	국어	듣-(1) 쓰-(1)
	5	화석 등 과거 기록을 통해 과거의 기후를 알아보는 과정을 이해하고 한반도의 과거 기후를 간단하게 알아본다.	사회	(1)
	6	여러 가지 그래프를 통해 화산 활동이 기후 변화에 미치는 영향을 이해한다.	사회	(1)
	6	습도에 대한 이해를 바탕으로 우리 생활에 미치는 영향을 설명한다.	과학	(4)
	6	기상청 견학을 통해 날씨를 예측하는 방법에 대해 조사한다.	과학	(4)

경우는 상위 학년으로 올라갈수록 낮게 나타났는데, 이는 저학년에서의 기후 변화 대응 방안의 생활습관이 고학년으로 갈수록 지속되지 않았기 때문으로 이에 대한 교육 대책이 요구되었다.

둘째, 여러 선행 연구를 바탕으로 기후 변화 교육 방향을 설정하고, 기후 변화 교육 목표를 다음과 같이 개발하였다. ‘기후 변화 현상에 관한 총체적인 이해를 바탕으로, 변화하는 환경을 인식하고, 통합적인 탐구과정을 통하여 기후 변화 완화 및 대응을 위한 방안을 제시하며, 지구 환경 공동체의 일원으로서 제시한 방안을 지속적으로 실천한다.’

셋째, 기후 변화와 관련한 여러 교육 지침 등의 영역별 내용을 비교·분석하여, 기후 변화 교육 내용의 영역을 ‘기후 변화의 기초 과학’, ‘기후 변화와의 관계’, ‘기후 변화 대응’으로 설정하고, 영역별 내용 요소를 추출하였다.

넷째, 개발한 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계를 기존 교육과정에서 활용할 수 있도록 구체적인 내용 기준을 제시하였다. 내용 기준은 기후 변화 교육 내용과 관련성이 큰 교과의 학년별 내용 기준(또는 단원별 목표)과의 비교를 통해 학년별 수준의 적절성을 검토하였다. 실제 교육 현장에서의 활용을 용이하게 하고, 교육 내용에 있어 불필요한 중복이 일어나지 않도록 각 내용 기준별로 관련 있는 교과목과 단원(또는 내용 영역)을 표시하였다.

이 연구는 체계적인 기후 변화 교육이 이루어지기 위한 기반 연구로, 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계를 개발하기 위한 목적으로 이루어졌다. 개발한 기후 변화 교육 목표와 내용 체계는 수요자 실태 분석을 포함하고, 전문가의 검토 과정을 통해 수정·보완되었지만 연구 기간과 연구에 참여한 전문가의 수에 있어서 한계점을 지니고 있다. 이는 여러 차례의 전문가 협의, 광범위한 자료 분석 등의 방법을 통해 보완될 수 있을 것이다.

후속 연구를 통해 모든 학년별로 구체적인 내용 기준이 개발되고, 결과물 전체를 평가하는 과정이 이루어진다면, 내용 영역별 비중에 있어서의 균형성 및 전체 기후 변화 교육의 체

계성을 더욱 타당성 있게 확보할 수 있을 것이다. 또한, 기후 변화 교육 목표 및 내용 체계를 바탕으로 각 학년에 부여된 재량 활동 시간 중에 실시할 수 있는 형태의 기후 변화 교육 프로그램이 마련된다면 현직 교사들이 체계적인 기후 변화 교육을 계획하고 실시함에 있어서 도움이 될 것이다.

참고문헌

1. 신미연 (2008년 8월 8일). 지구 온도 4도 상승 대비해야. *세계일보*. <http://www.Segye.com>
2. 이선경 (1993). 학교환경교육의문제점과자기환경화를통한환경교육전략의효과. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
3. 임재규 (2005). 기후 변화 협약제3차 국가 보고서 작성을 위한 기반구축연구(제2차년도) (2005-12). 에너지경제연구원.
4. 주성태 (2008). *교육학*. 정훈사.
5. 최돈형, 김찬국 (2008). 우리나라 기후 변화 교육의 현재와 방향에 대한 고찰. *한국환경교육학회 2008년 상반기 발표논문집*. 32-36.
6. 최석진, 기주훈, 김태경, 이동엽, 이용순 (2006). 새 교육과정에서의 환경교육 강화 방안 연구. 한국교육과정평가원·환경부.
7. 환경부 (2006). *환경교육발전계획(2006~2015)*. 2006년 9월.
8. 환경부 (2008). *기후 변화대응대국민인식도 조사(2차) 결과보고서*. 2008년 1월.
9. AAAS Project 2061 (2007). *Communicating and Learning about Global Climate Change*. http://www.aaas.org/news/press_room/climate_cange/mtg_200702/climate_change_guide_2061.pdf.
10. Atmospheric Research & Information Centre (2002). *The Atmosphere, Climate & Environment Information Programme*. <http://www.ace.mmu.ac.uk/kids/pdf.html>.
11. Australian Greenhouse Office within the Department of the Environment and Heritage

- (2005). *Australia's Fourth National Communication on Climate Change*.
12. IPCC Fourth Assessment (2007). *Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
 13. IPCC Fourth Assessment (2007). *Mitigation of Climate Change*. (Summary for Policymakers).
 14. IPCC Fourth Assessment (2007). *The Physical Science Basis*.
 15. Niepold, F., Herring, D., & McConville, D. (2007). The Case for Climate Literacy in the 21st Century. *Fifth International Symposium Digital Earth June 5th*.
 16. NOAA (2007). *Climate Literacy : Essential Principles and Fundamental Concepts*. http://wiki.esipfed.org/images/f/f8/CL-Lit_Brochure_final_draft_v7f_s.pdf.
 17. NWF & NAAEE (2007). *Proposed Guidelines for K-12 Global Climate Change Education*. http://online.nwf.org/site/DocServer/cc_nwf_naace_draft_guidelines.pdf?docID=1881.
 18. Pickering, S. (2006). Two Conferences in the Midlands. *Environmental Education* Spring 2006.
 19. Trudgill, S. (1996). *환경 문제의 결과 속* (이재영 역). 신구문화사.
 20. United Nations (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. http://unfccc.int/files/national_reports.
 21. <http://climatechange.wmnet.org.uk> (Teachers in Development Education)
 22. <http://www.epa.gov> (Environmental Protection Agency)

[부록]

학생 설문지

SQ1. 응답자 현 거주지 : (도 시/군 구/읍 동/면)
 SQ2. 현재 학년은 어떻게 되십니까? (초등/중/고등 학교 _____ 학년)
 SQ3. 성별은 어떻게 되십니까? ① 남자 ② 여자

문 1. 기후 변화와 지구 온난화에 대해 알고 있습니까?

- ① 자세히 알고 있다 ② 어느 정도 알고 있다
- ③ 들어는 봤다 ④ 전혀 모르고 있다

문 2. 현재 우리나라의 기후 변화 및 온난화 현상이 얼마나 심각하다고 생각합니까?

- ① 매우 심각하다 ② 다소 심각한 편이다 ③ 별로 심각하지 않다
- ④ 전혀 심각하지 않다 ⑤ 모르겠다

문 3. 온실효과에 대해 알고 있습니까?

- ① 자세히 알고 있다 ② 어느 정도 알고 있다
- ③ 들어는 봤다 ④ 전혀 모르고 있다

문 4. (문 3에서 ①,②를 답한 학생은) 온실효과에 대해 간단히 설명해 주십시오.

(_____)

문 5. 다음은 지구 온난화 발생의 원인들에 대해 알고 있습니까?

지구 온난화 발생원인	알고 있다	몰랐다
5-1. 석탄이나 석유 같은 화석연료 사용으로 인한 이산화탄소	①	②
5-2. 축산폐수 등에서 발생하는 메탄	①	②
5-3. 과하게 사용되는 질소 비료의 남은 부분이 분해되면서 발생하는 아산화질소	①	②
5-4. 삼림의 황폐화	①	②

문 6. 다음 중 기후 변화와 관련 있다고 생각되는 것에 모두 ○표 해주십시오.

(★초등학교 5학년부터 10학년까지의 학생들에게 실시한 설문지에만 있는 문항임)

- ① 해수면 변동
- ② 온실 가스
- ③ 나무 심기
- ④ 산업화
- ⑤ 수증기와 구름
- ⑥ 지구 온난화
- ⑦ 지구 한랭화
- ⑧ 태양
- ⑨ 화산 활동
- ⑩ 수입 수출
- ⑪ 병하
- ⑫ 농업
- ⑬ 경제
- ⑭ 화석 연료

문 7. 다음의 기후 변화(주로 지구 온난화)의 영향에 대해 알고 있습니까?

기후 변화(주로 지구 온난화)로 인한 영향	알고 있다	몰랐다
7-1. 평균기온의 상승으로 해수면의 상승	①	②
7-2. 태풍, 집중호우 등 이상기후로 인한 경제적 피해 확대	①	②
7-3. 황사발생 일수의 증가	①	②
7-4. 꽃이 피는 시기가 빨라지고, 과일이 재배되는 지역이 북쪽으로 올라가고 재배되는 면적이 감소	①	②
7-5. 한류성 어종이 사라지고 열대성 어류 증가	①	②
7-6. 급격한 기후 변화에 민감한 생물종의 멸종 위기	①	②

문 8. 학교에서 기후 변화나 지구 온난화와 관련된 교육을 받은 적이 있습니까?

- ① 학교 교과서를 통해 받았다.
- ② 재량 활동 시간에 보조 교재를 통해 받았다.
- ③ 환경 캠프 참여를 통해 받았다.
- ④ 영화, TV다큐멘터리 등 미디어 매체를 통해 받았다.
- ⑤ 받은 적이 없다.
- ⑥ 기타(구체적으로 : _____)

문 9. 개인적으로 지구 온난화 방지를 위해 어떤 것들을 실천하고 있습니까?

지구 온난화 방지 노력	반드시 실천	어느 정도 실천	별로 실천 안함	전혀 실천 안함
9-1. 가까운 거리는 걷거나 자전거 이용	①	②	③	④
9-2. 자가용 이용 자제, 대중교통 자주 이용	①	②	③	④
9-3. 생활 속에서 에너지를 절약	①	②	③	④
9-4. 환경마크가 있거나 재활용되는 상품을 먼저 구입	①	②	③	④
9-5. 육식을 줄이고 채식 위주의 식사	①	②	③	④
9-6. 쓰레기 분리 수거	①	②	③	④
9-7. 주변 사람들에게 지구온난화에 관해 홍보	①	②	③	④
9-8. 공책이나 필기구 끝까지 사용하기	①	②	③	④
기타 (구체적으로 : _____)				

문 10. 2005년에 발효된 기후 변화협약은 선진국들이 2008년부터 5년 동안 온실가스 배출량을 감축하는 것을 주요 목표로 하고 있습니다. 이와 같은 기후 변화협약에 대해 알고 있습니까?

- ① 자세히 알고 있다
- ② 어느 정도 알고 있다
- ③ 들어는 봤다
- ④ 전혀 모르고 있다

문 11. 지구 온난화 억제를 위해 온실가스 배출을 줄이는 것과 관련하여 국제적으로 누구의 책임이 가장 크다고 생각합니까?

- ① 현재의 지구 온난화에 영향을 준 과거 온실가스를 많이 배출했던 선진국
- ② 현재 온실가스를 많이 배출하고 있는 국가들
- ③ 온실가스 배출량에 관계없이 모든 국가들
- ④ 기타(구체적으로 : _____)

문 12. 지구 온난화 억제를 위해 누구의 역할이 가장 중요하다고 생각하십니까?

- ① 정부 ② 지방 자치 단체 ③ 기업 ④ 개인
- ⑤ 교육기관 ⑥ 시민단체 ⑦ 과학자 ⑧ 기타(_____)

2009년 1월 6일 접수
2009년 3월 25일 심사완료
2009년 3월 27일 게재확정