

# 기후 변화 주제를 다룬 역사 수업의 환경교육 효과

김은정<sup>1</sup> · 윤순진<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>중흥고등학교 · <sup>2</sup>서울대학교

## The Educational Effect of History Lessons on the Subject of Climate Change Regarding Environmental Awareness

Eun-Jeong Kim<sup>1</sup> · Sun-Jin Yun<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>JungHeung High School · <sup>2</sup>Seoul National University

### ABSTRACT

Currently, climate change is regarded as one of the most important environmental issues in the 21st century. However, climate change education is not seriously carried out in schools. This study is concerned about enhancing students' recognition about climate change and actions responding to climate change through an history discipline. More specifically, this study tried to identify the effect of history lessons on environmental education, especially focused on climate change, by performing an experiment. The experiment was designed based on Solomon four-group design and carried out in one high school in Gwangmyeong city. Findings of the experiment are as follows. First, students who had taken the reorganized history lesson based on climate change - that is, students with experimental treatments - gained higher understanding of climate change than before and students of control groups. Second, students with experimental treatments gained higher understanding about relationship between history and climate change. Third, students with experimental treatments showed higher possibility of taking responding actions to climate change. In conclusion, history lessons reorganized with environmental issues, for instance climate change, have big potential for environmental education since they contribute to enhancing environmental recognition and prompting responding actions through exploration the effects of existing historical facts. Interdisciplinary approach like that taken in this study will provide students with more comprehensive and extended prism for the environment.

**Key words** : climate change, history, school education, environmental education, climate change education

### I. 문제의 제기

생태적 대참사를 가져올지도 모르는 기후 변화는 21세기 인류 전체가 직면한 가장 심각한 환경문제이다. 세계는 10년마다 0.2°C 속도로 더워지고 있으며, 그 결과 현재 온도는 산업화

이전 시기에 비해 약 0.76°C 정도 더워진 상태이다(IPCC, 2007). 우리나라의 경우, 온도 상승 속도가 지구평균보다 더 가팔라 1912년 이후 1.5°C 높아진 상태이다(구교숙 등, 2007). 지난 백만 년 사이에 지구 표면 온도는 일정 정도 오르내림이 있었지만 평균 온도로부터 1°C를

\* 이 글은 김은정의 석사논문(2008)을 수정보완하여 발전시킨 것이다.

† **Corresponding Author** : e-mail : ecodemo@snu.ac.kr, Tel : +82-2-880-9391, Fax : +82-2-871-8847

벗어날 정도로 더워졌던 적은 없었으며, 온도가 상승되었다가 다시 하강 곡선을 그리는 방식으로 안정적으로 유지되어 왔다(Li, 2008). 하지만 현재의 추세대로라면 얼마 있지 않아 '역사적인 1°C'를 넘어설 것으로 예상된다. 유엔 기후 변화에 관한 정부간협의체(United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change, 이하 IPCC)의 시나리오 분석을 통해 2100년까지 지구평균온도가 적어도 평균 1.8°C, 높게는 평균 4.0°C까지 상승할 것이며, 가장 낮게는 1.0°C, 가장 높게는 6.4°C까지 상승할 것으로 예상하였다. IPCC는 2°C 상승을 원래의 상태로 되돌아갈 수 있는 가능성이 희박해지는 기후 변화의 '결정적 문턱(threshold)'으로 보고 있는데, 이 문턱을 넘지 않기 위해서는 지구 전체 CO<sub>2</sub> 배출이 2000년과 2015년 사이에 최고치에 달했다가 2050년까지 2000년 수준의 50~85%까지 떨어져야 한다(IPCC, 2007).

IPCC가 발간한 2007년 제4차 보고서(Assessment Report 4, AR4)에서 특별히 주목해야 할 부분은 지구온난화는 논란의 여지가 없을 정도로 "명백하다(Virtually certain)"라는 것과 전지구 기온 상승이 인위적인 온실가스 증가에 의한 것일 "가능성이 매우 높다(very likely)"라고 확인한 것이다.<sup>1)</sup> 화석연료의 연소와 산업화, 산림 벌채, 토지 개발 등 인간의 사회경제활동이 산업혁명이후 일어난 기온 상승에 책임이 있음을 분명히 하였다. 이는 현재 진행되고 있는 기후 변화가 자연변동성에 의한 것이라기보다는 인간 활동에 의한 것이기 때문에 기후 변화를 유발하는 인간 활동을 줄이거나 자제한다면 기후 변화 속도를 늦추거나 제어할 수 있음을 의미한다.

따라서 기후 변화에 현명하게 대응하기 위해서는 기후 변화 교육이 필수적이다. 특히 환경

부가 (주)월드리서치에 의뢰해서 전국 16대 광역시도에 거주하는 만 13세 이상인 총 1,000명의 국민을 대상으로 실시한 기후 변화 관련 국민의식 조사에 따르면 10대 학생 집단의 기후 변화 인식이 가장 낮았다. 기성 세대들에 비해 어린이와 청소년들이 향후 보다 심각하게 진행될 기후 변화 영향에 노출될 가능성이 훨씬 높기 때문에 이들이야말로 기후 변화에 대해 보다 깊이 있게 인식하고 적절하게 대처할 수 있는 대응 능력을 길러야 한다. 이는 10대 학생들에 대한 학교에서의 기후 변화 교육이 무엇보다 시급하게 이루어져야 함을 의미한다.

하지만 현재 학교 교육 과정에서 기후 변화 교육이 이루어질 수 있도록 교육 과정이 제대로 설계되어 있지 않으며, 교육 내용 또한 충분히 개발되어 있지 않은 상태이다(최돈형·김찬국, 2008; 윤순진, 2008). 중·고등학교에서는 과학 관련 교과 - 고 1년 과학과 고 2, 3년 선택 과목인 지구과학 - 에 단편적으로 언급되고 있을 뿐 개별 교과들에서 기후 변화 문제를 충분히 다루고 있지 않다. 현재의 교육 과정에서는 '환경' 교과를 통해 기후 변화 관련 내용들을 담아낼 수 있지만 현재 정규 중·고등학교 교육 과정에서는 환경 교과가 선택 과목으로 되어 있어 환경 교과를 통해 기후 변화 관련 교육을 실현하는 데 한계가 있다. 환경 교과는 비입시 과목으로서 2006년 12월말 현재 환경 과목을 선택한 중학교는 13.4%, 고등학교는 29.7%에 불과할 정도로 채택률이 극히 저조하기 때문이다(환경부, 2008). 게다가 환경 교과를 환경교육을 전공한 교사가 담당하는 경우는 전체의 3.6%에 불과하다(환경부, 2008).

기후 변화의 발생 원인과 기후 변화로 인해 유발되는 자연적·사회적·경제적·환경적·보건적 영향, 기후 변화에 대한 적절한 대응 방안

1) IPCC는 AR4 정책결정자들을 위한 요약문에서 어떤 성과 또는 경과가 나올 가능성을 전문가 판단을 평가한 정도를 나타내기 위해 다음과 같은 용어를 사용하고 있음을 밝혀두고 있다: 사실상 확실하다(virtually certain) > 99%의 발생 확률, 가능성이 지극히 크다/높다(extremely likely) > 96%, 매우 가능성이 크다/높다(very likely) > 90%, 가능성이 크다/높다(likely) > 66%, 일어나지 않을 가능성보다는 일어날 가능성이 크다/높다(more likely than not) > 50%, 가능성이 작다/낮다(unlikely) < 33%, 가능성이 매우 작다/낮다(very unlikely) < 10%, 가능성이 지극히 작다/낮다(extremely unlikely) < 5% (IPCC, 2007).

등 기후 변화 관련 내용들은 자연과학 영역에서만이 아니라 사회과학과 인문학, 공학 등 전 학문분야에서 총체적으로 접근할 때보다 내용이 풍부해지고 충실해져 그만큼 높은 교육 효과를 기대할 수 있다. 환경 교과라는 단일 교과를 통해 체계적으로 다루는 것이 현실적으로 어렵기도 하지만 기후 변화의 과학적 측면만이 아니라 사회·경제적 측면과 함께 문화·보건의적 차원을 종합적이면서도 체계적으로 다루는 것이 보다 효과적이라면 기후 변화 관련 교과목들에서 기후 변화와 연결되는 지점들을 발굴해서 교육하는 방법을 모색해 보는 것도 의미 있는 일이다.

이 논문은 이러한 문제 의식에 기초를 두고 역사 교육과 기후 변화 교육을 결합시키는 것이 보다 높은 교육 효과를 낳을 것이란 가정하에 그러한 가정이 타당한지를 검토하고자 하였다. 환경교육의 중요성에 대한 사회적 공감 이 형성된 후 중등학교 교육 과정에서 독립 환경교과를 통한 환경교육 방식을 채택했지만, 여전히 독립 환경 교과를 통해 교육하는 것이 보다 효과적인지, 다른 학문분야에서 환경교육 적 내용을 담는 것이 효과적인지 여부에 대한 논의와 연구가 계속 이루어져 왔다. 이 연구는 환경이란 교과목을 통해서만이 아니라 인접 학문분야에서도 환경 관련 내용들을 담아내는 것이 필요하다는 인식에 기초해서 역사 교과와 기후 변화 교육을 연계시키고자 하였다. 환경 교과와 인접교과의 연계시도가 주로 과학, 사회 과목에 많이 편중되어 왔으며, 특히 사회 과목에서는 대부분 일반 사회나 지리 과목 중심으로 이루어졌는데 비해 이제까지 역사 과목과의 연계성을 살펴본 연구는 없었다.

이런 배경 하에서 이 논문에서는 기후 변화 문제가 인간 행위의 결과 인류의 현재와 미래가 연결되어 발생하는 문제이기에 역사 교육을 통해 교육적 효과를 높일 수 있다는 점에 주목하여 역사 교육과 기후 변화 교육의 연계를 시도 하였다. 인류 역사를 되짚어 보면 현재의 기후 변화와 달리 자연변동성에 의한 것이긴 하지만 크고 작은 기후 변화가 일어났으며, 이러한 기

후 변화가 정치·경제·사회·문화 등 인간 삶의 다양한 영역들에 상당한 변화와 균열을 가져왔던 사례들을 발견할 수 있기 때문이다. 이 연구에서는 역사적 사실 속에서 기후 변화 문제를 살펴보고 이를 소재로 하여 고등학생들에게 역사 교육과 기후 변화 교육을 접목하여 실시한 후 이들의 인식과 실천이 얼마나 변했는지 교육적 효과를 측정해 보았다. 이 연구는 역사 교육과 기후 변화 교육으로 대표되는 환경 교육의 학제간 접근을 시도하였다는 점에 독창성이 있으며, 21세기 최대 환경문제인 기후 변화를 주제로 하여 이를 역사적으로 재고찰한 후 고등학생을 대상으로 실험 연구를 수행했다는 점에 의의가 있다.

이 논문은 크게 5개의 장으로 구성되어 있다. 다음 II장에서는 역사 교육과 기후 변화 교육의 접목이 갖는 의의를 이론적으로 조명해 보았다. III장에서는 이 논문의 주요 내용이 되는 실험연구를 위한 조사 설계 등 연구 방법을 기술하였다. IV장에서는 실험 결과의 분석과 해석을 통해 기후 변화 교육과 접목시킨 역사 교육의 환경교육적 효과를 살펴보았다. 마지막으로 V장에서는 연구의 결론을 기술하고 연구의 한계와 향후 연구 과제를 정리하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 역사 교육과 기후 변화 교육, 환경교육

기후 변화가 인류의 최대 과제로 떠오르면서 사학계에서도 역사 속에서 발생했던 다양한 기후 변화에 대한 관심이 높아지고 있다. 인류의 역사를 살펴보면 정치, 사회, 경제, 문화 측면의 변화가 인간 사회 내부의 갈등과 협력 등에 의해서만 일어나는 것이 아니라 그 배후에 기후 혹은 기후 변화의 영향이 작용함을 알 수 있다. 따라서 현재와 미래의 역사에서 반드시 접근해야 될 분야가 바로 기후 변화인 것이다. 인류의 역사에서 기후 변화를 살펴보지 않는 것은 역사의 중요한 밑그림을 놓치는 것이나 마찬가지이다.

오늘날 진행되고 있는 기후 변화는 자연변동성을 넘어 인간의 개입에 의해 기후체계가 변화된 결과로 이상기후로 발현되고 있다. 과거에도 이상기후가 나타났는데, 바로 “소빙기”이다. 소빙기에 속했던 17세기가 인류 역사에서 위기의 시대로 여겨질 정도로 인류의 생존에 커다란 위협으로 작용하였다. 소빙기 시대에 대한 역사적 고찰을 통해 인간의 역사에 기후 변화가 개입된다는 사실을 발견할 수 있다. 소빙기는 갑작스러운 기후 변화로 인해 인간이 고통 받고 인간의 생활이 어떻게 위기에 처하게 되는지 보여주고 있다. 게다가 소빙기의 역사를 통해 기후 변화는 인간의 예측대로 진행되지 않는다는 사실을 알 수 있다. 이렇듯 과거 기후 변화로 인해 유발되었던 역사적 변화를 살펴보고 교훈을 얻음으로써 기후 변화의 영향을 크게 받을 현재와 미래의 역사에 활로를 모색할 수 있는 실마리를 얻을 수 있다.

더욱이 소빙기의 기후 변화는 인간에 의해 유발된 것이 아닌 반면, 현재의 기후 변화는 인간에 의해 유발되었다는 점에서 차이가 있다. 인간의 개입에 의한 것이 아니었다고 하더라도 소빙기의 기후 변화에 대한 고찰을 통해 기후 변화가 인간 삶을 어떻게 변화시켰는지를 간접적으로 경험함으로써 기후체계를 변화시키는 인간의 개입을 줄일 수 있는 방안을 모색할 수 있다. 과거의 기후 변화가 역사적으로 어떠한 영향을 끼쳤는지 알아보고, 새로운 기후 변화 패러다임을 갖춰 나가는 계기로 삼을 수 있다. 아직까지 역사 교육과 환경교육은 연계되지 못했지만 기후 변화라는 주제를 통해 역사 교육과 환경교육이 의미있게 연계될 수 있었다.

E. H. Carr(1975)는 『역사란 무엇인가?』에서 “역사란 과거와 현재의 끊임없는 대화”라고 규정하였다. 역사 교육은 과거의 사실을 토대로 현재를 바르게 이해하는 것이다. 역사 교육은 역사를 삶의 과정으로 이해하고 현재 우리가 당면한 여러 문제를 올바르게 파악하고 대처하여 사회 발전에 능동적으로 참여할 수 있도록 하는 데 교육의 목표를 두고 있다. 기후 변화라는 심각한 환경문제에 직면한 현 시점에서 역

사 교육 안에서 기후 변화를 다룸으로써 올바른 환경관을 가지고 사회적 대응에 능동적으로 참여하는 구성원을 길러내는 데 역사 교육이 기여할 수 있는 것이다.

제7차 교육 과정에서 환경 과목은 선택 과목이다. 따라서 환경교육을 선택하지 않은 학교에서는 환경에 대한 교육을 받을 기회가 주어지지 않는다. 따라서 인접 학문에서 환경과 관련된 문제를 다룬다면, 다양한 관점에서 환경교육을 받을 수 있는 기회가 확대될 수 있고 환경에 대한 이해의 폭을 종합적으로 넓힐 수 있다. Hungerford와 Volk(1990)는 환경교육의 목적을 환경적인 지식과 기능을 갖춘 시민이 생활과 환경의 균형을 이룰 수 있게 개인적, 집단적으로 행동할 수 있도록 돕는 것이라고 보았다. 따라서 본 연구에서는 올바른 환경 인식과 책임 있는 환경 행동을 형성하기 위한 하나의 방안으로서 기후 변화라는 문제를 중심으로 하여 역사 교육과 환경교육의 연결을 통한 학제 간 접근을 모색하고자 하였다.

## 2. 선행 연구의 검토

본 연구에서는 기후 변화를 주제로 한 역사 수업이 고등학생의 기후 변화와 역사에 대한 인식과 실천 정도에 영향을 끼치는지 여부를 알아보기 위해 고등학생을 대상으로 실험 연구를 수행한 결과를 다루고 있다. 그런데 이제까지 역사 교육과 기후 변화 교육 - 더 넓게는 환경교육 -의 연계에 대한 논의를 담은 선행 연구는 찾아보기 힘들다. 다만 최근 들어 기후 변화가 세계적인 화두가 되면서 역사와 기후를 연계하여 다양한 연구들이 시도되고 있다. 이러한 연구 결과가 수업지도안의 자료가 되었기에 관련 선행 연구를 검토해 보았다.

소빙기에 대한 대표적인 해외 연구로는 Lamb(1982), 유소민(劉昭民, 1994), Fagan(2000), Jones 등(2001) 등을 들 수 있다. 일찍이 Lamb(1982)은 기후가 세계 역사에 끼친 영향을 연구하였고 특히 기후가 선사와 역사 시대의 인류 생활에 미친 영향에 관해 주목하였다. 과거 기

후 변화에 대해 역사적인 사료를 증거로 제시하면서 기후와 역사 간의 상호작용을 부각시켰다. 그러나 그의 연구는 전문적인 지리와 기후 관련 지식이 필요하여 쉽게 접근하기는 어렵고 개괄적인 접근이라서 한 나라의 연대기적 상황을 살펴보기가 쉽지 않다. 또한 유럽을 중심으로 기후와 역사의 관계를 다루었기에, 우리나라를 포함한 동양에 대한 관련 내용이 미비하다. 따라서 우리나라를 비롯하여 동양 각국의 기후와 역사를 고찰해야만 진정한 의미의 세계사적인 기후와 역사 관계를 파악할 수 있다.

Fagan(2000)은 고고학자로서 1300년에서 1850년까지 기후로 인해 역사가 어떻게 변화되었는지 그 과정을 살펴보고, 갑작스러운 기후 변화에 대해 인류는 어떻게 적응했는지 역사적으로 접근하였다. 특히 소빙기 동안 발생했던 역사적인 일들을 증거에 입각하여 연대기식으로 자세히 살펴보았다. 북유럽에만 초점이 맞추어져 있다는 점에서 한계가 있지만 역사적 사건을 기후라는 요소를 통해 새롭게 재조명하였다는 점에 의의가 있으며, 이러한 소빙기의 역사적 상황을 재구성함으로써 기후 변화에 직면한 인류가 무엇을 어떻게 해야 하는지에 대해 실마리를 제공하고 있다. Jones 등(2001)은 기후와 역사를 여러 각도에서 살펴보았는데, 특히 질병이 확산되어간 농경사회를 중심으로 기후가 역사에 끼친 영향을 고찰하였다. 그리고 기후 요소가 어떠한 역사적 사건에서는 중요한 한 요인이 되었다는 것을 인정하고 있다.

유소민(1994)은 청나라 말기부터 시작된 중국 역사상 기후 변천의 문제에 대하여 계통적 연구를 시도하였다. 고금 기온의 차이와 가뭄과 장마의 변화 상황을 분석하여 중국 역사상 지속된 가뭄과 추위가 정치적 변란 및 역대 왕조의 교체와 밀접한 관계가 있다는 것을 보여주었다. 또한, 각 왕조의 정치, 경제, 사회, 문화영역의 변화와 및 물질문명의 발달도 기후와 관련이 있다고 주장하였다. 비록 중국의 각 지역별 특성을 체계적으로 파악하지는 못했지만 기후학의 전문 지식을 이용하여 중국

역사를 조망하고, 이론을 논증하기 위하여 제시한 코끼리의 분포나 식물의 분포 등 다양한 증거들은 일정부분 역사 연구 방법에 기여하였다.

기후 변화와 역사에 관한 국내 연구로는 나종일(1982)과 김연옥(1987), 이태진(1996)의 연구를 들 수 있다. 나종일(1982)은 17세기 조선의 역사와 기후와의 상관성에 주목하여 17세기 조선 정치사의 주요 주제들을 동시대 유럽과 중국의 정치사와 비교하면서 살펴보았다. 조선에서 소빙기의 실체를 구체적으로 개념화하지는 못했지만 소빙기에 관한 국외 연구 성과를 소개하고 유럽의 소빙기 이론이 한국사에도 적용될 수 있음을 제기하였다는 데에 의의가 있다. 김연옥(1987)은 『증보문헌비고』에 기록된 기상관련 현상을 요소별로 분류하고 계량화를 실시하여 한국에서도 17세기에 이상 저온 현상, 즉 소빙기가 있었음을 입증하였다. 이태진(1996)은 『조선왕조실록』의 연대기를 특정 기상현상으로 분류하였다. 1392~1863년의 기간을 50년 단위로 9기로 나누고 소빙기의 기후현상으로 보이는 우박, 서리, 때 아닌 눈·비에 대한 기록들을 살핀 후 기후가 역사적 사건들과 상당한 연관성이 있다는 결론을 내렸다.

17세기를 전후한 기후 변화는 17세기 위기론(The General Crisis of the Seventeenth Century)의 주요한 배경으로 이해되기 시작했다. 17세기 위기론은 서구 역사학계에 1950년대 후반에 대두하여 주로 체제상의 관점에서 정치적이고 사회적인 측면의 변화에 대해 논의한 것이었다. 하지만 1970년대 후반에는 이상 기후의 관점에서 다루어지기 시작했다. 소빙기 기온 강하 현상이 농산물의 감소를 가져왔고, 이로 인한 기근, 전염병의 만연 등이 반란, 전쟁, 혁명 등 위기의 근본적 원인이 되었을 것이라는 추론에 이르게 된 것이다(이태진, 1996). 17세기 위기론은 유럽에 관한 것이었으나, Parker과 Smith (1978)가 유럽에 국한되지 않은 세계적 현상이라고 파악하면서 오늘날에는 세계적인 문제로 대두되었다(나종일, 1982 재인용). 서양에서는 르네상스가 퇴조하고 종교개혁운동이

시작되면서 민란, 전쟁 등을 비롯하여 크고 작은 변란이 계속되었다.<sup>2)</sup> 이 당시 중국에서는 명의 멸망과 청의 건국이라는 혼란기를 거쳤다. 우리나라에서는 17세기를 전후하여 양난을 겪고 그것을 극복해 나가는 시기였다.<sup>3)</sup> 따라서 17세기 위기론은 유럽과 중국은 물론, 같은 시기 우리나라에서 전개된 기후 변화, 인구 변화, 여러 변란 등에 대하여 비교 연구의 가능성과 필요성을 보여주고 있다.

이상의 선행 연구들은 역사를 기후 변화의 관점에서 들여다보고 재해석하는 작업이 필요함을 보여주고 있다. 역사는 단순히 사회 내에서 사람들 간의 관계 변화 혹은 그로 인한 정치와 경제, 제도, 법, 문화의 변화만으로 구성되는 것이 아니라 사회와 환경, 특히 기후에 의해 상당한 영향을 받음을 보여주는 것이다. 이러한 연구 결과들은 이 논문이 담고 있는 문제의식의 주요 기반이 되었다. 다만 역사 교육과 기후 변화 교육, 나아가 환경교육의 연관성과 효과에 관한 선행 연구는 존재하지 않아 이 분야에 대한 연구와 논의가 필요함을 알 수 있다.

### Ⅲ. 연구의 방법

본 연구는 기존의 역사 수업에서 다루던 역사적 사건을 기후 변화 측면에서 재구성하여 학생들에게 교육하게 되면 그렇지 않은 경우에 비해 학생들의 기후 변화에 대한 이해와 기후 변화 대응실천에 유의미한 변화가 나타나는지 측정해 보는 방식으로 진행되었다. 주요한 연구방법은 솔로몬 4집단 실험 설계로, 다음과 같은 절차와 내용으로 연구를 수행하였다.

#### 1. 실험 설계

##### 가. 실험 가설

본 연구에서 설정한 가설은 다음과 같다:

- 가. 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 받은 학생은 재구성하지 않은 역사 수업을 받은 학생보다 기후 변화에 대한 인식이 높다.
- 나. 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 받은 학생은 재구성하지 않은 역사 수업을 받은 학생보다 역사와 기후 변화의 관련성에 대한 인식이 높다.
- 다. 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 받은 학생은 재구성하지 않은 역사 수업을 받은 학생보다 기후 변화에 대응하는 실천 정도가 높다.

##### 나. 솔로몬 4집단 실험 설계

위에 제시한 가설을 검증하기 위해 본 연구에서 채택한 것은 솔로몬 4집단 실험 설계이다.<sup>4)</sup> 솔로몬 4집단 실험 설계가 다른 실험 설계에 비해 성숙 요인, 역사 요인, 검사 요인 등을 통제하는 데 효과적이어서 절차가 까다로움에도 불구하고 이 실험 설계 기법을 활용하였다. 솔로몬의 4집단 실험 설계는 표 1과 같다.

실험 대상은 모두 4개 집단으로 모두 무작위로 배정되며 실험집단들에는 실험 처리가 이루어지는 반면 통제집단에는 실험 처리가 이루어지지 않는다. 또한 제1실험집단과 제1통제집단은 사전검사와 사후검사를 모두 실시하고, 제2실험집단과 제2통제집단은 둘 다 사후검사만 실시한다.

2) 1618년 독일에서 30년 전쟁, 1642년 영국에서 청교도 혁명, 1648년 프랑스에서 프롱드의 난 등이 일어났다.  
 3) 1592년 임진왜란, 1597년 정유재란, 1627년 정묘호란, 1636년 병자호란이 발발하였다.  
 4) 솔로몬에 의해 제안된 4집단 설계에 대하여 채서일(1997)은 순수 실험 효과만을 산출해낼 수 있는 이상적인 설계모형이라고 보았다. 남궁근(2003)은 외재적 변수의 효과, 사전측정의 효과, 측정과 처리의 상호작용효과 등 내적 타당성의 저해요인에 관한 강력한 통제 수단을 제공하는 가장 강력한 실험 설계유형이라고 하였다.

표 1. 솔로몬 4집단 실험 설계

집단	무작위 배정	사전검사	실험 처리	사후검사
EG1(제1실험집단)	R	O <sub>1</sub>	X	O <sub>3</sub>
CG1(제1통제집단)	R	O <sub>2</sub>		O <sub>4</sub>
EG2(제2실험집단)	R		X	O <sub>5</sub>
CG2(제2통제집단)	R			O <sub>6</sub>

주: EG는 Experimental Group의 약자로 실험 처리가 이루어지는 집단.  
 CG는 Control Group의 약자로 실험 처리가 이루어지지 않고 실험집단과 비교되는 집단.  
 R은 Random Assignment의 약자로 실험집단과 통제집단에 연구 대상이 무작위로 배정되었다는 의미.  
 O는 Observation의 약자로 측정값을 의미.  
 X는 실험적으로 조작되는 처리(Treatment)를 의미.

다. 실험 대상

본 연구는 광명시 소재 고등학교 1학년에 재학 중인 남학생을 대상으로 실시하였다. 해당 학교는 한 학급당 38명으로 구성되어 있는데, 실험 대상 4개 학급을 선정하여 2개 학급은 실험집단으로, 2개 학급을 통제집단으로 분류하였다. 즉, 2개 학급의 실험집단에는 기후 변화를 주제로 역사 수업을 재구성하여 수업을 실시하였고, 2개 학급의 통제집단에는 그러한 수업을 실시하지 않았다. 이러한 설계는 사후검사의 결과가 실험에 의한 것인지 아니면 다른 외적 변수에 의한 것인지를 확인하기 위한 것이다. 또 검사요인을 배제한 순수 실험 효과만을 얻기 위해 제1실험집단과 제1통제집단에 대해서만 사전검사를 실시하고, 제2실험집단과 제2통제집단에 대해서는 실시하지 않았으며, 사후검사는 네 집단 모두에 대해 실시하였다.

연구 대상으로 선정된 고등학교는 학생들이 학교에 상주하는 시간이 하루 중 14시간 이상 이기에 실험에 영향을 미칠 수 있는 여러 가지 외적 변수를 최소화할 수 있다는 점에서 연구 대상으로 적절하였다. 연구 대상이 남학생들로 구성된 것은 연구자의 연구 대상에 대한 접근성을 높이기 위해 현직 교사인 연구자가 수업하는 반에 한정했기 때문이다. 이러한 요소는 설문 조사에 대한 응답자들의 성실성, 수업에 대한 참여 의식 고양 등 여러 측면에서 실험의 질을 높일 수 있는 가능성을 제공할 수 있는 기반을

마련해 주었다.

라. 검사 도구의 제작

사전 조사와 사후 조사에 쓰이는 설문지는 기후 변화와 역사에 대한 고등학생의 인식 및 기후 변화 대응 실천 정도를 파악하는 것을 주요한 내용으로 한다. 설문 문항은 지구온난화에 따른 전 국민 의식을 조사하기 위한 설문 문항(환경부, 2007)과 서울대 학생들의 기후 변화 인지도 조사를 위해 만든 설문 문항(윤순진, 2006)을 참고하여 기후 변화 인식과 기후 변화 대응 실천 정도 영역을 도출하고, 이 연구의 주요 연구 문제인 역사와 기후 변화 부분을 추가하여 세 가지 영역으로 나눈 후 구성하였다. 설문 문항은 총 28문항으로, 기후 변화 인식에 대한 내용 6문항, 역사와 기후 변화에 대한 내용 11문항, 기후 변화 대응 실천 정도에 대한 내용 11문항으로 이루어졌다.

검사 도구를 직접 제작한 후 문항의 타당성을 확보를 위해 안면 타당도 방법으로 검증하였다. 해당 분야 전공 교수와 환경교육 전공 대학원생 5명, 고등학교 환경교사 1명, 고등학교 역사교사 3명, 고등학교 과학교사 2명에게 설문지 검토를 의뢰하였다. 전문가 12명의 의견을 참조하여 설문지를 수정하고 보완하였다. 그리고 연구 대상이 될 학생들과 비슷한 수준의 다른 학급 학생들에게 조사하여 설문 문항의 내용 등을 조절하였다. 설문지는 대부분 리

커트형 문항으로 구성하였다(표 2 참조). 각 문항의 응답에 대한 평점은 가장 비우호적인 것에서부터 가장 우호적인 것에 이르는 순서에 따라 낮은 점수에서 높은 점수를 주었다.

예비조사 결과를 바탕으로 설문문항의 신뢰

도를 검증하였다. 신뢰도 검증에는 통계프로그램인 SPSS 14.0K trial for Windows를 사용했고, 최초의 신뢰도 측정을 통해 산출된 크론바하 알파계수(Cronbach's Coefficient Alpha)는 0.749로 비교적 양호했다.<sup>5)</sup>

표 2. 설문 조사 영역과 내용

조사 영역	설문 번호	설문 내용	비고
기후 변화 인식	1	기후 변화 인지도	5점 척도
	2	기후 변화의 원인에 대한 인지	명목 척도
	3	기후 변화의 심각성에 대한 인식도	5점 척도
	4	기후 변화의 속도에 대한 인식	5점 척도
	5	기후 변화와 인간 활동의 관련성 인식	5점 척도
	6	기후 변화의 개인 생활에 대한 영향	5점 척도
	7	역사 접근의 개인 선호도	명목 척도
역사와 기후 변화	8	역사와 기후 변화의 관련성 인식	5점 척도
	9	역사 변천 과정의 원인	명목 척도
	10	역사 변화 상황과 기후 변화의 관련성	5점 척도
	11	기후조건과 문명 발달 영향 인식	5점 척도
	12	기후 변화 문제의 역사적 영향 부문	명목 척도
	13	기후 변화에 따른 생산력의 변화	5점 척도
	14	과거와 현재 기후 변화의 위기 의식도	5점 척도
	15	인류의 기후 변화 극복 가능성	5점 척도
	16	현재 기후 변화와 인류의 활동	5점 척도
	17	기후 변화 완화를 위한 인류의 과제	명목 척도
	18	기후 변화 완화를 위한 생활 속 실천 여부	5점 척도
기후 변화 대응 실천 정도	19	교통수단의 선택	5점 척도
	20	물 절약	5점 척도
	21	컴퓨터 절전	5점 척도
	22	절전형 제품 선택	5점 척도
	23	종이 재사용 선택	5점 척도
	24	불필요한 소비 줄이기	5점 척도
	25	음식물 쓰레기 줄이기	5점 척도
	26	에너지 절약	5점 척도
	27	냉난방 시설 절전	5점 척도
	28	에너지 절약의 적극적 실천	5점 척도

5) 크론바하 알파계수란 흔히 일반화 계수(generalizability coefficient) 혹은 문항 내적일치도(inter-item consistency)라고 하는 것으로, 이는 한 검사에 포함되어 있는 문항들이 얼마나 서로 일치하고 있는가를 나타내는 계수이다. 따라서 한 검사를 구성하고 있는 문항들이 서로 동질적이면 동질적일수록 크론바하 알파계수는 커지게 된다(백순근, 2004). 보통 0.6 이상일 때 양호할 것으로 판단한다.



마. 실험 과정

2008년 3월 24일부터 3월 28일까지 제1실험집단과 제1통제집단에게 설문지로 사전검사를 실시하였다. 2008년 3월 31일부터 5월 23일까지 제1실험집단과 제2실험집단에서 수업(총 7차시)을 실시하였다. 2008년 5월 26일부터 5월 31일까지 제1실험집단, 제1통제집단, 제2실험집단, 제2통제집단에게 사전검사와 동일한 검사지로 사후검사를 실시하였다.

2. 교수·학습 방법

기후 변화 측면에서 역사적 사건에 접근하는 방식으로 수업 내용을 재구성하는 데 있어서 객관성이 확보되어야 하기 때문에 사료를 중심으로 이용하였다. 역사 수업에 있어서 사료는 필수적인 학습 자료이다.<sup>6)</sup> 하지만 역사 교육에서 사료가 그대로 사용되는 것은 아니다. 역사 교육에서 활용되는 사료는 대부분 학자들이 역사 연구에 사용하는 원본이 아니라 학습자의 수준에 맞게 교육적 차원에서 활용되는 학습 자료

이다.<sup>7)</sup> 고등학교 학생들에게 어려운 한자로 된 사료를 사용하기에는 무리이다. 따라서 각 주제와 관련된 학습지와 번역서를 중심으로 인용하고 학습자의 능력에 적절하게 맞추어 사료들을 재구성하였다. 그리고 영상매체를 이용한 수업에서 사실 인식과 흥미 유발을 위해서 다큐멘터리 영화를 활용하였다.

영국 학교교육협의회 역사 교육연구위원회(School Council History 13~16 Project)는 감정이입을 “자기 자신의 경험 및 행동과 다른 사람이 처한 상황에 대한 정보를 토대로 다른 사람의 행동을 이해할 수 있는 능력”이라고 정의하였다(Wilson and Woodhouse, 1990, 재인용). 학생들은 감정이입을 통해 과거의 역사적 상황을 당시 인물이 처한 입장에서 바라볼 수 있어 그들의 행동을 이해할 수 있다. 따라서 본 수업에서 사료 학습과 함께 감정이입적 이해를 적용하여 상호보완할 수 있도록 구성하였다.

3. 교수·학습 지도안 구성과 실시 내용

표 3. 교수·학습 지도안 개관

수업 차시	학습 내용		주제	비고
1/7	역사와 기후 변화		역사와 기후	
2/7	과거의 기후 변화와 역사	명·청 교체기	소빙기 1	과거
3/7		아일랜드 대기근	소빙기 2	
4/7		조선의 17세기	소빙기 3	
5/7	우리의 현재	지구온난화 1		현재
6/7				
7/7	우리의 미래를 위한 노력		지구온난화 2	현재와 미래

6) 한상준(1980)은 사료를 과거의 인간행동과 사상이 남긴 흔적의 총체이며, 역사가와 사실을 대개하여 주는 자료로 직접 경험할 수 없는 과거 인간 활동의 사실을 인식하는 데 필요한 역사적 자료라고 하였다. 사료 학습의 교육적 의의와 기능에 대해서 서평일(1979)은 역사적 이해의 심화, 역사적 태도와 능력의 신장, 올바른 역사의식의 육성, 지식 위주의 교육 탈피, 사실의 행동적 파악, 교과서의 한계성 극복 등을 제시하였다.

7) 역사 수업에서 활용하는 사료들은 역사가들에 의해 가치가 인정된 사료들 중 사료의 가치성과 형태성, 교재의 목표와 내용성, 학습자의 능력과 발달단계, 현장의 실태 등을 충분히 감안하여 선정하되 교사의 창의적이고도 의욕적인 노력 등에 따라 선정될 수 있다(송춘영, 1997).

교수·학습 지도안은 역사와 기후 변화 1차시, 과거의 기후 변화 2~4차시, 현재의 기후 변화 5~7차시로 구성하였다. 각각의 수업 지도안 내용을 간략하게 정리하면 표 3과 같다.<sup>8)</sup>

#### 가. 역사와 기후 변화

첫 수업의 학습 목표는 기후와 관련하여 다양한 역사적 사건을 살펴보면서 학생들의 흥미를 유발하는 것이다. 선사 시대부터 기후 변화가 인간 삶에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 생각해 보는 수업이 되도록 구성하였다.

인류가 탄생하여 구석기 시대에 이르기까지 한랭한 빙하기를 겪었고 기후가 따뜻해지자 농경생활을 하며 신석기 혁명을 이루었다. 고대 문명은 큰 강을 중심으로 건조해진 기후를 극복하며 이룩되었다. 헤로도토스는 『역사』에서 “이집트는 나일강의 선물”이라고 하였다. 이것은 나일강이 정기적으로 범람하여 상류 지방에서 내려온 기름진 흙이 쌓임으로서 풍년을 이룰 수 있었기 때문이다. 이를 바탕으로 찬란한 이집트 문명이 꽃을 피울 수 있었다. 그리고 우리에게 친밀한 단군의 건국 이야기에 담겨 있는 역사적 사실을 통해 역사와 기후의 관련성을 추론해 볼 수 있다. 풍백, 우사, 운사라는 존재를 통해 당시 사회에서 바람과 비, 구름이라는 세 가지 요소가 인간을 다스리는 데 가장 중요한 요소임을 알 수 있다.

남학생들이 특히 관심을 많이 가지는 적벽대전을 선정하여 이를 기후 측면에서 살펴보기도 하였다. 이 부분은 이문열이 평역한 삼국지의 내용을 인용하여 역사와 기후에 대한 흥미를 유발하고자 하였다. 또 타이타닉 호의 침몰을 엘니뇨와 관련시켜(Couper-Johnston, 2000) 일련의 역사적 사건 뒤에서 한눈에 보이지는 않지만 조용히 개입하고 있는 기후 요소를 파악하도록 하였다.

예술 분야에도 기후가 연관되어 있음을 소개하였다. 스트라디바리우스 바이올린 소리의 비밀이 기후에 있다고 밝힌 나이테 전문 학자와 기후학자의 이론을 중심으로 전개하였다.<sup>9)</sup> 2006년에 최고가로 경매된 1707년에 만들어진 스트라디바리우스 바이올린의 사진을 보여주면서 과거와 현재가 얼마만큼 맞물려 있는지 생각하게 하였다. 기후와 나이테, 바이올린 음향의 상관관계를 설명하여 학생들이 기후와 역사의 관계에 대해 관심을 가지도록 하였다.

#### 나. 과거의 기후 변화와 역사: 소빙기

##### 1) 중국

명과 청이 교체하는 역사적 소용돌이는 그 자체가 소빙기 현상으로부터 영향을 받은 것이었다. 명·청 교체기는 중국 5천 년 역사상 가장 한랭·건조했던 제5차 소빙기에 해당하는데, 구체적으로는 신종 만력 28년(1600)~청 성조 강희 59년(1720)의 기간이다. 명대 말기 후반의 흑한과 심각한 한재에 대한 사료는 유소민(1994)이 제시한 『운남통지』, 『광동통지』, 『산서통지』, 『명사』등의 기록을 인용하여 재구성하였다. 사료를 통하여 명 말 궁핍해진 농민의 생활을 엿볼 수 있다. 명 말 후반기에 기후가 가장 한랭하였으므로 한재 역시 가장 심하였다. 해마다 발생하는 한파와 가뭄으로 기근이 계속되자 이자성의 난이 발생할 수밖에 없었다. 마침내 변방에 있던 만주족이 침입하여 명 왕조는 멸망 당하고 청나라가 세워졌다.

이러한 중국의 역사적 사건을 통해 장기간 지속된 가뭄과 추위라는 기후 변화가 왕조의 교체 및 정치적인 변란과 매우 밀접한 관계가 있음을 파악할 수 있도록 하였다. 명나라 멸망의 결정적 계기가 되었던 이자성의 반란이 일어날 수밖에 없었던 상황을 느끼려면 직접 농

8) 보다 상세한 수업지도안은 참고문헌에 제시된 김은정의 석사학위논문(2004)을 참조하도록 한다.

9) Grissino-Mayer와 Burckle(2003)은 소빙기 때문에 유럽 고지대의 삼림이 더디게 성장한 것을 알게 되었다. 특히 1625~1720년 사이에 나이테가 아주 얇게 형성돼서 단단해진 나무들이 많았다. 이러한 나무의 특성이 최고의 바이올린을 만드는데 큰 역할을 했다. 따라서 스트라디바리우스 바이올린의 정교한 음량이 기후의 영향을 받은 것이라고 보았다(Macdougall, 2004, 재인용).

민의 삶에 들어가서 기후 변화의 영향을 간접적으로 체험해 보는 것이 도움이 된다. 따라서 강의 외에 명나라 농민이 되어 농민일기를 쓰도록 하여 농민이 가지는 생존의 문제를 역사적 감정이입이라는 방법을 통해 현실감 있게 바라볼 수 있도록 하였다.

## 2) 유럽

인간이 기후 변화에 얼마나 영향을 받는지, 적절한 대응이 이루어지지 않았을 경우 그 파급 효과가 어느 정도인지를 보여줄 수 있는 대표적인 사례를 택하여 본 수업을 구성하였다. 기후 변화 앞에서 인간이 얼마나 나약한지를 보여주는 대표적인 역사적 사건은 아일랜드의 감자 대기근이다. 이 사건은 유럽이 근대화 문명을 이룩해 나간 19세기에서조차 대기근으로 인해 아일랜드가 비극적 상황에 처했다는 역사적 사실을 전달함으로써 21세기도 별반 다르지 않을 수 있다는 교훈을 전할 수 있는 주제였다.

이 사건에 대한 사료는 Fagan(2000)의 연구 결과를 인용하여 재구성하였다. 먼저 아일랜드에서 어떻게 감자가 재배되었는지에 대해 알아보았다. 감자 재배지로 이상적인 아일랜드의 기후와 상황을 설명하고, 아일랜드에서 감자가 단일 작물화하는 과정을 재구성하였다. 감자 단일 품종화로 인한 경제의 취약성을 살펴본 이후에, 기후 변화에 따른 감자 질병과 흉작에 대해 전개하였다. 아일랜드의 단일경제와 기후 변화로 인한 아일랜드 대기근의 참상을 실례를 중심으로 살펴보았다. 식량 문제가 단지 과거의 문제에만 그치는 것이 아니라 현재 역시 세계적으로 식량위기 상황에 처해 있기 때문에 식량을 소재로 다루는 것은 상당한 의미가 있다.<sup>10)</sup> 게다가 농업이야말로 기후 변화에 가장 취약한 산업이다. 기후 변화의 진행에 따라 농업이 어느 정도 영향을 받을지 예측이 불가능한 점도 문제이다.

특정 국가가 단일 혹은 소품종의 곡물이나

수입농산물에 의존하거나 생산력 향상에만 힘쓰는 단일 품종화 경향을 보인다면 이 상태에서 직면하는 기후 변화는 아일랜드 대기근보다 더 큰 파급 효과를 유발하여 인류에게 상당한 위험을 가져올 것임을 강조하였다. 아일랜드 대기근이라는 역사적 사건을 통해서 현재 당면한 기후 변화의 위험을 알게 함으로써 (1) 급격한 기후 변화에 따른 곡물의 수요와 공급을 균형적으로 준비해야 하고, (2) 기후 변화에 살아남을 수 있는 식량 종자를 확보하는 것이 과제임을 추론하도록 하였다.

## 3) 조선

소빙기가 우리나라 역사에서 어떠한 양상으로 펼쳐졌는지 살펴보는 것은 학생들에게 친숙함과 함께 직접적인 관련성을 느끼는 데 효과가 더욱 크다. 소빙기의 자연재해로 아열대 상록식물인 차나무가 받을 수 있는 피해를 알아본 조선시대 차산지 연구(이현숙, 2003)를 보더라도 세계사적 동시성에 입각해서 조선시대를 소빙기와 관련지을 수 있는 현상들이 나타났음을 알 수 있다.

조선의 역사를 기후 변화 측면에서 분석해 볼 수 있는 훌륭한 객관적 자료는 바로 조선왕조실록이다. 따라서 이태진(1996)이 소빙기 “일지”로서 조선왕조실록을 분석한 내용을 사료로 인용하였다. 제1기에서 제9기로 나누어 천변재이 관련 기록들의 시기별 총 건수 일람표, 우박·서리·때 아닌 눈 등의 기록 빈도표와 연도별 분포도를 제시하였다. 하지만 이러한 시기 구분으로 학생들이 소빙기를 이해하기란 쉬운 일이 아니다. 따라서 각 시기를 왕의 치세 기간으로 살펴보고 그 시기의 역사적 사건들을 찾아보는 학습 활동을 전개하였다.

기온의 한랭화는 농작물이 감소하면서 기근을 유발했다. 김연옥(1984)은 『증보문헌비고』를 통해 기근이 가장 많았던 시기가 소빙기에 해당된다고 보았다. 하지만, 당시 왜란과 호란이라

10) 국제연합식량농업기구(Food and Agriculture Organization of the United Nations; FAO) 본부인 로마에서 세계적인 식량위기에 대처하기 위한 유엔 식량안보 정상회의(2008년 6월 3일)가 개막되었다.

는 크나큰 전쟁을 겪었음을 상기시키면서 전란의 영향도 함께 고려할 수 있도록 하였다. 그리고 신체의 면역력이 떨어지면서 전염병이 발생하였음을 이태진(1998)의 『조선왕조실록』에 나타난 소빙기 중 역병 발생 횟수표를 인용하여 확인하였다. 17세기 초에 나타난 역병은 소빙기와 관련된 전염병임을 김호(1993)의 실록 조사 내용을 인용하여 살펴보았다. 조선시대 실록의 자연재해 기록은 자연 현상의 기록이라기 보다는 정치적 의미를 강하게 띠는 경향이 있다(박성래, 1996). 따라서 17세기의 여러 변화의 원인이 모두 소빙기 때문이라고 쉽게 일반화하지 않고 객관성을 유지할 수 있도록 유의하면서 지도하였다.

이러한 자연 재해에 대하여 조선에서는 어떻게 대응하였는지를 알아보는 것은 기후 변화에 대한 인간의 노력이라는 측면에서 중요한 부분이다. 이태진(2007)은 하늘의 이상 현상이 심할수록 예가 강조되었고, 이기심성론을 발달시키게 되었다고 보았다. 허준의 『동의보감』도 극심한 질병을 극복하려는 시대적 산물(이현숙, 2003)이었다.

고등학교 국사 교과에서는 임진왜란과 병자호란을 거치면서 농촌 사회가 파괴되었다고 표현되어 있으며, 17세기에 대한 구체적이고 명확한 언급은 거의 없다. 이 시기의 기후 변화 고찰은 조선 후기 사회 변화와 경제 변동의 중요한 역사적 배경을 마련하는 것이다. 따라서 근대 태동기라고 규정된 조선 후기의 정치, 사회, 경제 변동의 배경에 소빙기라는 기후 요소를 덧붙여 살펴보면, 기존과는 다른 조선 역사의 역동성을 찾아볼 수 있었다.

다. 현재의 기후 변화: 인간에 의한 기후 변화

1) 현재 기후 변화의 원인과 현상: 과거와 현재의 연계

과거의 역사적 사실을 탐구하는 기존의 수업에서 더 나아가 현재의 역사적 상황을 고려하여 미래까지 생각해볼 수 있도록 하였다. 역사 수업은 과거 일어난 사실에 대한 도식화된 개

념을 나열하거나 이론을 소개하는 데 그치지 않고 그러한 과거의 사실이 어떠한 의미를 가지고 있는지 재해석하고, 이를 통해 미래를 향해 방향 설정을 할 수 있는 능력을 배양할 수 있어야 한다. 이러한 맥락에서 볼 때, 우선 우리가 살고 있는 현재 역사 속의 기후 변화를 올바르게 이해하는 것이 첫 번째 학습 목표이다. 나아가 과거의 기후 변화와 현재의 기후 변화를 연계해서 고찰해 보는 시간을 마련하는 것이 중요하다. 이로써 기후 변화가 인류의 생존을 위해 반드시 해결해야 할 시급한 문제임을 자각하여 인간의 인식과 행동의 변화를 통해 기후 변화에 지혜롭게 대처해 나아갈 수 있는 방안을 모색할 수 있다. 또한, 기후 변화에 적응하면서 새로운 역사를 창조해 나아간다는 진취적인 의식도 함양할 수 있다.

2) <불편한 진실> 시청

다큐멘터리 영화인 <불편한 진실>은 다양한 사진과 객관적인 데이터를 제시하며 인류가 위기 상황에 처해 있음을 여러 측면에서 보여주고 있다. 따라서 지구온난화 수업을 위한 교재로 충분하다고 판단하였다.

시청하기 전에 앨 고어가 미국 부통령으로 있었고 당시에 기후 변화협약문제에 관심이 많았으며, 미국 정부를 대표하여 교토의정서에 서명한 장본인이었다는 사실을 설명하였다. 2007년 노벨평화상 수상자였다는 사실, 특히 기후 변화 전도사로서 노벨평화상을 받았다는 사실을 통해 관심을 유발하였다. 기후 변화 전도사가 노벨평화상을 받게 되었는지 설명하면서 기후 변화 문제를 제대로 해결하지 못하면 지구에서 살고 있는 우리 인류는 결코 평화로운 삶을 살 수가 없게 된다는 시사 배경을 생각해 보게 하였다.

환경문제가 나와 직접적인 관련이 없으면 무관심하거나 다른 사람들의 대응 노력에 무임승차하려는 경향이 있다는 환경경제학자들의 지적을 바탕으로 환경문제, 특히 기후 변화 문제가 개개인과 연결되어 있음을 확인할 수 있는 구체적인 사례들을 찾아와서 발표하는 과제를

제시하였다. 추상적인 이야기만 하면 자신의 문제로 느끼기 힘들기 때문이다. 기후 변화 문제가 자신의 삶과 밀접하게 관련되어 있음을 자각하고 기후 변화 문제에 책임감을 가지고 행동할 수 있는 계기를 마련해 줄 수 있도록 구성하였다.

### 3) 기후 변화에 대처하기: 시사 자료를 활용한 수업의 구성

마지막 수업은 IPCC 종합평가보고서를 중심으로 살펴보면서 인류가 직면한 기후 변화 문제를 인식하고 미래를 위한 실천을 촉구하는데 중점을 두었다. 현재 우리가 살고 있는 시대는 세계화된 사회로 기후 변화의 연쇄적 파급효과가 과거보다 더 강력할 것임을 IPCC의 연구 결과를 기초로 설명하였다. 현재 진행되고 있는 기온 상승이 역사적 추세에 비추어 상당히 가파르게 일어나고 있으며, 그 근본 원인이 자연변동성이 아니라 인간의 사회경제활동에 있다는 데 문제의 심각성이 있음을 지적하였다.

따라서 인간의 지혜와 적극적인 실천으로 기후 변화의 속도를 늦추고 이에 현명하게 대처해야 할 과제가 인류에게 주어졌음을 깨닫는 시간을 가져보도록 하였다. Flannery(2005)가 “기후 창조자”라고 명명한 것처럼 우리 청소년들이 살아있는 동안 일어날 수 있는 문명의 붕괴를 막기 위해서 기후 변화에 대처해야 함을 인식할 수 있도록 하였다. 따라서 기후 변화 해결사로서 학생들이 반드시 해야만 할 일들을 찾아서 노력해 나갈 수 있도록 구성하였다.

그리고 기후 변화에 대처하기 위한 하나의 방안으로 우리나라의 온돌 문화가 있음을 설명하였다. 최정화·김문숙(2007)의 연구를 바탕으로 우리나라 역사 속의 온돌 문화를 살펴보았다. 온돌 구조는 제한된 에너지 공급 상황에서 난방과 취사를 동시에 해결할 수 있었던 지혜로운 생활 양식이었다. 주어진 자연환경 속에서 자연의 부양 능력의 한계를 넘어서지 않으면서 일정 수준의 삶의 질을 누릴 수 있는 대응 방안을 모색하는 데 있어 온돌 문화는 의미

있는 사례가 될 수 있다.

## IV. 실험 결과의 분석과 해석

### 1. 실험 결과의 분석

솔로몬 4집단 설계에서 실험 결과 분석시 기본 가정은 다음과 같다(백순근, 2004).

$$O_1=O_2, O_3=O_5, O_4=O_6, O_3>O_1, O_3>O_4, O_3>O_6, O_5>O_1, O_5>O_4, O_5>O_6$$

(사용된 기호는 표 1 참조).

$O_1=O_2$ 의 의미는 제1실험집단과 제1통제집단의 설문조사의 결과값이 같다는 것이다. 이는 두 집단의 인식이 동일한 수준에서 연구가 시작되었으며, 표본들이 무작위표집된 것과 같은 효과를 보여 연구 대상 선정에 편의가 없었음을 확인시켜준다.  $O_3=O_5$ 는 제1실험집단과 제2실험집단의 결과값이 동일하다는 의미로 실험을 통해 두 집단의 인식이 동일하게 변화되었음을 말한다.  $O_4=O_6$ 는 제1통제집단과 제2통제집단의 결과값이 같다는 뜻으로 설혹 시간의 흐름이나 역사적인 사건의 발생 등 실험 이외의 요인에 의해 결과값이 영향을 받았다고 하더라도 두 집단 모두 그러한 외적 변수에 노출되었기에 결과값은 동일하게 나타나야 함을 의미한다. 이 값은 실험집단의 순수 실험 효과를 구할 때 이용된다. 그 외 부등식은 실험집단의 결과값이 실험 전의 결과값이나 통제집단의 결과값보다 커져야 한다는 의미이다.

#### 가. 제1실험집단의 사전검사와 제1통제집단의 사전검사 결과

제1실험집단과 제1통제집단의 사전 검사 결과를 독립표본  $t$ -검정(단측)으로 분석하였다. 제1실험집단이 기후 변화 측면에서 평균이 0.078점 높고, 역사와 기후 변화 측면에서 평균이 0.009점 높다. 이에 비해 기후 변화 대응 실천 정도는 0.110점 낮다. 검증 결과 각각의 유의도가 0.05보다 크므로, 전체적으로 제1실험집단과 제1통제집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가

표 4. 제1실험집단의 사전검사와 제1통제집단의 사전검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1실험	사전	38	3.8771	0.69607	-.509	.612
	제1통제	사전	38	3.7982	0.65549		
역사와 기후 변화	제1실험	사전	38	3.4569	0.48127	-.079	.937
	제1통제	사전	38	3.4473	0.57043		
기후 변화 대응 실천 정도	제1실험	사전	38	2.9569	0.57602	0.084	.399
	제1통제	사전	38	3.0669	0.55547		

없음을 알 수 있다. 즉, 두 집단을 무작위추출한 것과 동일한 효과가 있다는 것이다.

사전 조사에서 전체적으로 기후 변화 인식 영역에 대한 평균이 높은 반면, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도의 평균이 낮았다. 특히 기후 변화 대응 실천 정도 영역이 가장 낮음을 알 수 있다. 그 결과는 표 4와 같다.

나. 제1통제집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사 결과

제1통제집단과 제2통제집단의 사후검사 결과를 독립표본 t-검정(단측)으로 분석하였다. 기후 변화 인식 영역에서는 제1통제집단이 0.043점이 높았지만, 역사와 기후 변화 영역에서는 제2통제집단이 0.050점 높고, 기후 변화 대응 실천 정도에서도 제2통제집단이 0.026점이 높았다. 하지만 사후검사에 대한 단측 t-검정 결과, 각 영역에 대한 유의도가 0.05보다 크므로, 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없

다. 즉, 사전검사를 경험한 제1통제집단이나 그렇지 않은 제2통제집단이나 결과값이 같음을 의미한다. 자세한 결과는 표 5와 같다.

다. 제1실험집단의 사후검사와 제2실험집단의 사후검사 결과

제1실험집단과 제2실험집단의 사후검사 결과의 평균 차이를 보기 위해서 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 기후 변화 인식 영역에서는 제1실험집단이 0.052점이 높고, 역사와 기후 변화 영역에서는 제1실험집단이 0.052점 높으며, 기후 변화 대응 실천 정도에서도 제1실험집단이 0.071점이 높았다. 사후검사에 대한 t-검정 결과 각 영역에 대한 유의도가 0.05보다 크므로, 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 따라서 두 실험집단 학생들은 교육적 효과의 차이를 보이지 않았다. 즉, 동일한 교육효과를 보였다는 것이다. 자세한 결과는 표 6과 같다.

표 5. 제1통제집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1통제	사후	38	3.5351	.92606	.211	.833
	제2통제	사후	38	3.4912	.88187		
역사와 기후 변화	제1통제	사후	38	3.1555	.76730	-.268	.789
	제2통제	사후	38	3.2057	.86158		
기후 변화 대응 실천 정도	제1통제	사후	38	2.9737	.84568	-.138	.891
	제2통제	사후	38	3.0000	.81941		

표 6. 제1실험집단의 사후검사와 제2실험집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1실험	사후	38	4.0482	.66881	.323	.748
	제2실험	사후	38	3.9956	.75086		
역사와 기후 변화	제1실험	사후	38	3.7847	.45842	.502	.617
	제2실험	사후	38	3.7321	.45575		
기후 변화 대응 실천 정도	제1실험	사후	38	3.5287	1.05529	.314	.755
	제2실험	사후	38	3.4569	.93656		

라. 제1실험집단의 사후검사와 제1실험집단의 사전검사 결과

제1실험집단의 실험 처리에 대한 사전검사와 사후검사의 차이를 알아보기 위해 종속표본 t-검정으로 분석하였다. 사후검사 결과, 기후 변화 영역에서는 평균 0.171점이 높아졌고, 역사와 기후 변화 인식 영역에서는 평균 0.327점이 높아졌고, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.571점이 높아졌다. 영역별로는 기후 변화 영역에서 유의도는 0.05보다 크게 나온 반면 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다.

기후 변화 인식영역에서 사전검사와 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없어 교육적 효과가 있었다고 보기 힘들다. 역사와 기후 변화 영역과 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서는 사전검사와 사후검사 간에 통계적으

로 유의미한 차이가 있다. 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 기후 변화 인식 영역은 통계적으로 유의미한 차이를 가져온 교육적 효과는 없지만, 사전에 비해 사후의 평균이 높아졌음을 확인할 수 있다. 그 결과는 표 7과 같다.

마. 제1실험집단의 사후검사와 제1통제집단의 사후검사 결과

제1실험집단의 실험적 처리에 대한 사후검사와 제1통제집단의 사후검사의 차이를 알아보기 위해 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 검정 결과, 제1실험집단이 제1통제집단보다 기후 변화 인식 영역에서는 평균 0.513점이 높아졌고, 역사와 기후 변화 영역에서는 평균 0.629점이 높아졌으며, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.555점 높아졌다. 기후 변화 인식 영역,

표 7. 제1실험집단의 사후검사와 제1실험집단의 사전검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1실험	사후	38	4.0482	0.69607	1.130	.266
	제1실험	사전	38	3.8771	0.66881		
역사와 기후 변화	제1실험	사후	38	3.7847	0.48127	3.772	.001**
	제1실험	사전	38	3.4569	0.45842		
기후 변화 대응 실천 정도	제1실험	사후	38	3.5287	0.57602	3.158	.003**
	제1실험	사전	38	2.9569	1.05529		

\*p<.05, \*\*p<.01

표 8. 제1실험집단의 사후검사와 제1통제집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1실험	사후	38	4.0482	.66881	2.769	.007**
	제1통제	사후	38	3.5351	.92606		
역사와 기후 변화	제1실험	사후	38	3.7847	.45842	4.339	.000**
	제1통제	사후	38	3.1555	.76730		
기후 변화 대응 실천 정도	제1실험	사후	38	3.5287	1.05529	2.530	.014*
	제1통제	사후	38	2.9737	.84568		

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다. 따라서 기후 변화 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 두 집단의 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것이다. 즉, 기후 변화 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 특히 역사와 기후 변화 인식을 높이는 데 있어 교육적 효과가 컸음을 확인할 수 있다. 자세한 결과는 표 8과 같다.

바. 제1실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사 결과

제1실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사는 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 제1실험집단이 제2통제집단보다 기후 변화 인식 영역에서는 평균 0.557점이 높고, 역사와

기후 변화 영역에서는 평균 0.579점이 높으며, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.528점이 높다. 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다. 기후 변화 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 두 집단의 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것이다. 즉, 제1실험집단에서 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 특히 역사와 기후 변화 인식을 높이는 데 있어 교육적 효과가 컸음을 확인할 수 있다. 자세한 결과는 표 9와 같다.

사. 제2실험집단의 사후검사와 제1실험집단의 사전검사 결과

제2실험집단의 실험적 처리에 대한 사후검

표 9. 제1실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제1실험	사후	38	4.0482	.66881	3.102	.003**
	제2통제	사후	38	3.4912	.88187		
역사와 기후 변화	제1실험	사후	38	3.7847	.45842	3.657	.001**
	제2통제	사후	38	3.2057	.86158		
기후 변화 대응 실천 정도	제1실험	사후	38	3.5287	1.05529	2.439	.017*
	제2통제	사후	38	3.0000	.81941		

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$



표 10. 제2실험집단의 사후검사와 제1실험집단의 사전검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화	제2실험	사후	38	3.9956	.75086	0.713	.478
	제1실험	사전	38	3.8771	.66881		
역사와 기후 변화	제2실험	사후	38	3.7321	.45575	2.559	.013*
	제1실험	사전	38	3.4569	.45842		
기후 변화 대응 실천 정도	제2실험	사후	38	3.4569	.93656	2.803	.007**
	제1실험	사전	38	2.9569	1.05529		

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

사와 제1실험집단의 사전검사를 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 제2실험집단이 제1실험집단보다 기후 변화 인식 영역에서는 평균 0.118점이 높고, 역사와 기후 변화 영역에서는 평균 0.275점이 높으며, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.500점이 높다. 기후 변화 영역에서 유의도는 0.05보다 크다. 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다.

앞에서 살펴본 제1실험집단의 사전검사와 사후검사 결과와 마찬가지로, 기후 변화 인식 영역에서는 제1실험집단의 사전검사와 제2실험집단의 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없다. 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서는 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 즉, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 특히 제2실험집단이 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 컸음을 확인할 수 있다. 기후 변화 인식 영역에서 비록 통계적으로 유의미한 차이는 없지만, 제1실험집단의 사전검사에 비해 제2실험집단의 사후검사의 평균이 높아졌음을 확인할 수 있다. 그 결과는 표 10과 같다.

아. 제2실험집단의 사후검사와 제1통제집단의 사후검사 결과

제2실험집단의 실험적 처리에 대한 사후검사와 제1통제집단의 사후검사의 평균 차이를

알아보기 위해 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 검정 결과, 제2실험집단이 제1통제집단보다 기후 변화 영역에서는 평균 0.460점이 높고, 역사와 기후 변화 인식 영역에서는 평균 0.576점이 높으며, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.483점이 높다. 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다.

따라서 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 두 집단의 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 즉, 기후 변화 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 특히 제2실험집단이 역사와 기후 변화 인식에 있어 교육적 효과가 컸음을 확인할 수 있다. 그 결과는 표 11과 같다.

자. 제2실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사 결과

제2실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사는 독립표본 단측 t-검정으로 분석하였다. 제2실험집단이 제2통제집단보다 평균이 기후 변화 영역에서는 0.504점이 높고, 역사와 기후 변화 영역에서는 0.526점이 높고, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 0.456점이 높다. 기후 변화 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 유의도는 0.05보다 작다. 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 두 집

표 11. 제2실험집단의 사후검사와 제1통제집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제2실험	사후	38	3.9956	.75086	2.381	.020*
	제1통제	사후	38	3.5351	.92606		
역사와 기후 변화	제2실험	사후	38	3.7321	.45575	3.982	.000**
	제1통제	사후	38	3.1555	.76730		
기후 변화 대응 실천 정도	제2실험	사후	38	3.4569	.93656	2.361	.021*
	제1통제	사후	38	2.9737	.84568		

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

표 12. 제2실험집단의 사후검사와 제2통제집단의 사후검사

	집단	시기	N	평균	표준편차	t	p
기후 변화 인식	제2실험	사후	38	3.9956	.75086	2.684	.009**
	제2통제	사후	38	3.4912	.88187		
역사와 기후 변화	제2실험	사후	38	3.7321	.45575	3.329	.002**
	제2통제	사후	38	3.2057	.86158		
기후 변화 대응 실천 정도	제2실험	사후	38	3.4569	.93656	2.264	.027*
	제2통제	사후	38	3.0000	.81941		

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

단의 사후검사 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있다. 즉, 제2실험집단에서 기후 변화 인식 영역, 역사와 기후 변화 영역, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서 교육 효과가 나타났다. 특히 역사와 기후 변화 인식을 높이는 데 있어 교육적 효과가 컸음을 확인할 수 있다. 자세한 결과는 표 12와 같다.

차. 실험 결과에 미친 외재적 변수의 효과

제1실험 집단의 사후검사에서 사전검사의 차이<sup>11)</sup>를 통해 실험변수의 효과, 사전측정의 효과, 측정과 처리의 상호작용 효과 그리고 역사, 성숙 등 기타 외재적 변수의 효과를 구할 수 있다. 분석 결과를 보면, 기후 변화 인식에서 0.17,

역사와 기후 변화에서 0.32, 기후 변화 대응 실천 정도에서 0.57이었다. 세 영역 중에서 기후 변화 대응 실천 정도 영역이 제일 높았다.

제1통제집단의 사전 사후 측정값의 차이<sup>12)</sup>를 구하게 되면 사전측정의 효과, 역사, 성숙 등 기타 외재적 변수의 효과를 알 수 있다. 분석 결과 기후 변화는 -0.26, 역사와 기후 변화는 -0.29, 기후 변화 대응 실천 정도는 -0.09이다. 세 영역 모두 사전측정의 효과와 기타 외재적 변수의 효과가 별로 없었음을 알 수 있다.

제2실험집단에서 사전 사후 측정값의 차이<sup>13)</sup>를 통해 실험변수의 효과와 기타 외재적 변수의 효과를 구할 수 있다. 제2실험집단과 제2통제집단은 사전측정의 효과를 배제하기 위

11)  $(O_3 - O_1) = \text{실험변수}(X) \text{의 효과} + \text{사전측정의 효과} + \text{측정과 처리의 상호작용 효과} + \text{기타 외재적 변수의 효과}$  (역사, 성숙 등)(남궁근, 2003).

12)  $(O_4 - O_2) = \text{사전측정의 효과} + \text{기타 외재적 변수의 효과}$ (역사, 성숙 등)(남궁근, 2003).

하여 사전측정을 하지 않았다. 그 대신 사전측정값이 동등하리라는 가정에 따라, 제1실험집단 및 제1통제집단의 사전측정값의 평균값을 사용한다. 결과를 보면, 기후 변화 영역에서는 0.16, 역사와 기후 변화 영역에서는 0.28, 기후 변화 대응 실천 정도 영역에서는 0.44이다. 기후 변화 대응 실천 정도에서 그 효과가 제일 컸으며, 역사와 기후 변화 영역에도 그 효과가 컸다.

기타 외재적 변수의 효과를 알아보려면 제2통제집단에서 사전 사후 측정값의 차이<sup>14)</sup>를 구하면 된다. 결과를 살펴보면, 기후 변화 영역에서는 -0.33, 역사와 기후 변화 영역에서는 -0.24, 기후 변화 대응 실천 정도에서는 -0.01이다. 세 영역 모두에서 기타 외재적 변수의 효과가 낮음을 알 수 있다.

#### 카. 순수 실험 효과

위와 같은 분석 후에, 솔로몬의 4집단 실험 설계에서 실험 효과를 구하는 공식<sup>15)</sup>에 의하여 실험 효과를 구해 보았다. 각 영역에서 점수가 높을수록 인식이 높아졌음을 의미한다. 따라서 순수 실험 효과가 양수가 나올 때 수업을 통해 기후 변화 인식이 향상되었다고 볼 수 있다.

본 연구에서 기후 변화 영역에 대한 순수 실험 효과는 0.50으로 수업 실시 이전에 비해 수업 이후 기후 변화 영역에 대한 인식이 향상되는 교육적 효과가 있음을 보여주고 있다. 역사와 기후 변화 영역에 대한 순수 실험 효과는 0.56으로 수업 실시 이전에 비해 수업 이후에 역사와 기후 변화 영역에 대한 인식이 향상되는 교육적 효과가 있음을 보여주고 있다. 기후 변화 대응 실천 정도 영역에 대한 순수 실험 효과는 0.58로 수업 실시 이전에 비해 수업 이후에 기후 변화 대응 실천 정도가 향상되는 교육적 효과가 있음을 보여주고 있다.

#### 2. 실험 결과의 해석: 역사 수업을 통한 기후 변화 교육의 효과를 중심으로

가. 역사와 기후 변화 내용이 지니는 환경교육적 의미

역사 속에서 기후 변화는 자연변동성에 의한 것으로 인간의 영향에 의한 것이 아니었다. 하지만 어떤 이유에 의해 발생했건 기후 변화는 인간 삶에 상당한 영향을 미치는데, 역사 속에서 인간의 삶에 기후 변화가 어떠한 영향을 미쳤는가를 살펴봄으로써 기후 변화의 영향을 보다 생생하게 파악할 수 있다. 현재의 기후 변화는 인간의 사회경제활동에 의해 인위적으로 일어나고 있기에 기후 변화의 진행 속도나 강도는 인간 활동의 개입 여부와 정도에 따라 달라질 수 있다. 인간의 역사와 기후 변화의 관계에 대한 이해를 통해 인류가 무엇을, 어떻게 해야 할 것인가에 대한 해결책을 모색하는 데 도움을 얻을 수 있다. 이러한 측면은 교육활동을 통해 가치관의 변화와 행동의 변화를 모색하는 교육의 본질과 자연스럽게 연결된다.

과거 역사 속의 기후 변화를 살펴보는 것은 현대를 살아가는 우리들에게 중요한 교훈을 주고 있다. 인류에 미치는 영향을 보았을 때 소빙기 기후 변화의 명백한 특징은 갑작스러움이다. 여기서 우리가 기억해야 할 사항은 앞으로도 기후가 갑작스럽게 변화할 수 있다는 사실이다. 현대는 과거에 비하면 기후 변화에 어느 정도 대처할 능력을 가지고는 있지만 인류가 이루어낸 과학기술로 완벽하게 대처하는 건 불가능하다. 인류는 과거에 그랬듯이 변화된 환경에 적응해 나갈 것이다. 하지만 인간이 지구 대기의 자연적 순환 상태에 간섭하여 기후 변화가 더 빨리, 극단적으로 오거나, 예측 가능성이 전혀 없어졌을 때는 인간의 적응이 순조롭게 이루어질 것으로 기대하기 힘들다. 기후 변화로 인해서 인간의 생활에 가해질 충격을 최대한 완화하려면 그 원인을 정확히 알고 그 대책을 세워 대비해야 한다. 바로 이 점에서 기후 변화 교육이 무엇보다 중요함을 알

13)  $\{O_5 - 1/2(O_1 + O_2)\}$  = 실험변수(X)의 효과 + 기타 외재적 변수의 효과(역사, 성숙 등)(남궁근, 2003).

14)  $\{O_6 - 1/2(O_1 + O_2)\}$  = 기타 외재적 변수의 효과(역사, 성숙 등)(남궁근, 2003).

15) 실험 효과(Effect) =  $\{O_3 - O_1\} - \{O_5 - 1/2(O_1 + O_2)\} + [\{O_5 - 1/2(O_1 + O_2)\} - \{O_6 - 1/2(O_1 + O_2)\}]$  (채서일, 1997).

수 있다. 기후 변화 교육은 환경교육에서 중요한 과제로, 인간과 관련된 환경 문제에 대한 해결방안이 절실히 요구되는 이 시점에 역사 교육과 상호보완하여 다각적으로 접근할 수 있는 환경교육적 가능성을 충분히 내포하고 있다.

나. 설문조사를 통해 본 환경교육적 의미

제1실험집단과 제1통제집단의 사전검사 결과, 기후 변화 인식 영역의 평균이 역사와 기후 변화 인식 영역이나 기후 변화 대응 실천 정도 영역의 평균보다 상대적으로 높게 나타났다. 기후 변화 인식 영역이 상대적으로 높은 이유 중의 하나로 기후 변화에 대한 정보가 많이 주어져 있음을 들 수 있다. 언론재단(www.kinds.or.kr) 검색일 2009. 03. 23)에서 매체사별로는 뉴스 통합을 택하고, 검색 범위는 제목과 본문을 택하고, 검색기간을 2008년 3월 28일(사전검사) 기준으로 1년 간 ‘기후 변화’로 검색을 하면 7,093건이 나온다. 그리고 2008년 5월 31일(사후검사) 기준으로 1년간의 기사 검색을 하면 7,403건이 나온다. 언론보도가 많았던 만큼 기후 변화 인식이 다른 조사영역에 비해 현실적인 여건상 높아질 수 있었던 것이다. 게다가 실험 연구를 실시한 학교는 인문계 고등학교로 논술 준비도 병행하고 있다. 논술 교육의 특성상 신문을 활용하는 접근이 많다. 위에서 살펴본 대로 기후 변화에 대한 내용이 신문에서 많이 다루어졌기에 보도에 대해 상당한 정도 노출되었던 것이다.

환경부(2007. 04)에서 발표한 기후 변화 관련 국민의식조사 결과를 보면, 연령별로 전체 평균 91.0%에서 10대의 기후 변화 주요 영향에 대한 인식도가 76.3%이고, 원인에 대한 인식도도 전체 평균 80.2%에서 10대는 64.3%로 가장 인식 수준이 낮은 것으로 나타났다. 그리고 직업별로는 학생이 기후 변화 영향에 대한 인식도가 83.1%, 원인에 대한 인식도도 73.9% 수준으로 다른 부문 종사자에 비해 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다. 하지만 본 연구의 사전검사 결과를 통해 살펴볼 수 있는 사실은 기후

변화에 대한 인식 수준보다 생활 속의 실천과 관련되어있는 기후 변화 대응 실천 정도가 더욱 낮다는 것이다. 제1실험집단을 살펴보면, 기후 변화 인식 영역의 평균이 3.8771점인데 비해, 기후 변화 대응 실천 정도는 2.9569점으로 0.920점 차이가 났다.

실험을 통해 기후 변화로 재구성한 역사 수업 이후 실시한 사후검사 결과에 비추어 본 연구의 환경교육적 의미를 고찰해 볼 수 있다. 제1실험집단의 기후 변화 인식 영역 평균이 4.0482로 0.171점 높아졌다. 역사와 기후 변화 인식 영역의 평균은 3.7847로 0.327점 높아졌다. 기후 변화 대응 실천 정도 영역은 3.5287로 0.571점 높아졌다. 역사와 기후 변화에 관련된 인식이 높아졌고, 특히 생활 속에서 기후 변화 대응 실천도가 높아졌다. 기후 변화에 대한 인식 영역은 평균 변화가 상대적으로 낮지만 이전에 비해 높아졌다. 기후 변화 대응 실천 정도는 실험처리 이후에도 세 가지 영역 중에서 평균이 제일 낮지만, 평균 변화는 가장 높았다.

다. 역사 수업의 환경교육적 의미

실험 과정을 통해 실시한 역사 수업에 대한 환경교육적 의미를 고찰해 보면, 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 통해 기후 변화에 대한 인식, 역사와 기후 변화의 관련성에 대한 인식, 나아가 기후 변화 대응 실천력도 높아졌음을 확인할 수 있다. 기후 변화를 현실적으로 알고 기후 변화를 생활 속에서 구체적으로 느끼는 부분이 많아졌으며, 기후 위기를 극복하기 위해 자신이 생활 속에 할 수 있는 일들에 대한 실천력도 높아졌다. 기후 변화라는 환경에 대한 인식이 깊어지고 실험 과정 속에서 책임 있는 환경행동이 높아졌다. 과거 역사적 사실의 재구성을 기초로 한 수업을 통해 환경인식이 높아지고, 환경문제 해결을 위해 실천할 수 있는 인식과 행동의 전환점을 마련하게 된 것이다. 이러한 결과는 환경적 소양을 갖춘 시민을 육성하고 책임 있는 환경행동을 증

진시키는 것이 환경교육의 근본적인 목적이라고 말한 Cullen(2001)의 주장에 비추어볼 때 기후 변화로 재구성한 역사 수업이 환경교육의 목적을 일정 정도 실현했음을 의미한다. 아울러 최돈형 등(2007)이 제시한 환경교육의 일반적 성격에 부합한다고 볼 수 있다.<sup>16)</sup> 첫째, 기후 변화 주제로 재구성한 역사 수업을 통해서 지적, 정의적, 심체적 환경교육목표를 균형 있게 교육할 수 있다. 둘째, 역사와 결부된 범교과적 환경교육으로 시·공간적 상호관련성을 지닌 환경문제를 통합적으로 파악하고 종합적으로 해결하는 방안을 모색하였다. 셋째, 자라나는 청소년을 대상으로 전인 교육과 평생교육의 중요한 기반을 구축하였다. 넷째, 일상 행동의 변화를 통한 친환경적 실천력을 촉구하였다.

과거의 기후 변화는 자연변동성에 의한 것으로 인간의 개입이 거의 영향을 미치지 않았다. 하지만 현재의 기후 변화는 인간의 사회·경제적 활동에 따른 것인 만큼 기후 변화를 억제하기 위하여 인간이 개입할 수 있는 여지도 크다. 인간의 사회경제적인 활동이 변화되지 않는다면 기후 변화가 빠르게 진행될 가능성이 높다. 이러한 시점에서 역사 교육을 통해 인간의 삶과 기후 변화의 관련성에 대한 이해가 심화될 수 있음을 이해하고 인간에 의한 기후 변화가 초래할 역사 변동의 가능성을 인지하여 책임감을 가지고 행동하도록 촉구하는 계기를 마련할 수 있다. 이러한 측면에서 이 연구는 기후 변화를 주제로 한 역사 수업 사례를 하나의 환경교육 프로그램으로 제시함으로써 미래 세대에 환경적 소양을 기를 수 있는 기반을 제공할 수 있다. 따라서 기후 변화 문제와 관련된 환경 문제를 해결함에 있어 역사와의 학제 간 연구에 기초한다면, 상호 보완하여 체계적인 기초교육과 기후 변화 대응 방안을 모색해 나갈 수 있을 것이다.

## V. 결 론

현재의 기후 변화는 인류의 삶과 미래의 역사에 영향을 끼치는 중요한 화두로 떠올랐다. IPCC 4차 보고서에서 강력하게 경고하듯이 기후 변화가 정치, 경제, 사회, 문화적으로 끼치는 영향력이 더욱 커지고 있다. 이 연구에서는 기후 변화 교육의 중요성이 갈수록 커져가고 있는 때에 기후 변화에 대한 인식과 실천을 높이기 위한 기후 변화 교육의 한 방안으로 역사 수업을 재구성하는 것을 제안하면서 그 효과를 실험을 통해 검증해 보았다.

기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 솔로몬 4집단 실험 설계에 입각하여 실시한 본 연구의 실험 결과는 다음과 같다. 첫째, 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 한 고등학생은 기후 변화에 대한 인식이 높아졌다. 둘째, 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 한 고등학생은 역사와 기후 변화의 관련성에 대한 인식이 높아졌다. 셋째, 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업을 한 고등학생은 기후 변화 대응 실천 정도가 높아졌다.

마지막으로, 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업이 가지는 환경교육적 의미를 고찰해 볼 수 있다. 수업을 통해 학생들은 과거의 기후 변화와 달리 오늘날 기후 변화는 인간에 의해 유발된 것이라 발생 원인은 다르지만 역사 속의 소빙기를 통해 인간에 의하지 않은 기후 변화라 하더라도 정치적 불안, 사회적 동요 등 인간생활에 고통과 재앙을 주었음을 확인할 수 있었다. 그리고 인간에 의한 현재의 기후 변화는 인간의 변화로 극복해 나갈 수 있다는 사실 또한 인식할 수 있었다. 기후 변화로 인한 고통을 되풀이 하지 않도록 하기 위해 우리의 생활양식을 변화시켜 나아갈 수 있다는 가능성을 발견하였고 이는 학생들의 실천력을 높이는 교육적 효과로 연결되었다.

본 연구에서는 기존 역사 교육의 정치, 경제, 사회, 문화적 접근을 넘어 기후 변화 측면에서

16) 첫째, 환경교육은 학생의 지적 정의적 심체적 교육목표를 균형 있게 고려하여야 한다. 둘째, 환경교육은 통합교육적 특성을 갖는다. 셋째, 환경교육은 전인교육 및 평생교육과 밀접한 관계를 갖는다. 넷째, 일상성의 원칙이다.

역사적 사건에 대한 내용을 재구성하여 교육함으로써 기후라는 자연과의 관계를 통해 인간의 역사를 재조명하여 역사 교육의 지평을 넓힐 수 있을 뿐 아니라 역사와 기후 변화를 연계해서 교육함으로써 환경교육적 효과 또한 얻을 수 있음을 확인하였다. 환경문제를 해결하는데 있어 환경사학적인 고찰이 새로운 해석과 다양한 접근 방법을 모색할 수 있다는 점을 시사해 주고 있는 것이다. 그리고 이러한 시도를 통해 기후 변화 교육이 비단 환경교과에서만 아니라 역사교과와 연결되어 이루어짐으로써 기후 변화를 총체적으로 이해하고 통합적으로 사고하며 실천의 폭을 넓혀갈 수 있다는 가능성을 발견할 수 있었다. 다만 이러한 접근이 보다 활성화되기 위해서는 앞으로 연계 교과에서 활용할 수 있는 기후 변화 관련 교재와 교구 등이 개발·보급되어야 하며, 현장에서 실질적으로 교육이 이루어지도록 환경부와 교육과학기술부, 교육청 등에서 관심을 가지고 지원해야 할 것이다. 그리고 기후 변화만이 아니라 기후 변화를 포함한 환경교육이 다른 교과에서도 연결되어 이루어질 때 효과가 높아질 수 있을 것이다.

이 연구는 한 학교의 4개 학급을 대상으로 실험을 한 것으로 가장 강력한 실험 설계인 솔로몬 4집단 설계를 통해 결과를 도출하여 다른 실험 설계에 비해 상대적으로 신뢰할만한 결과를 도출했음에도 불구하고 여전히 실험 대상이 협소하므로 일반화에 다소 신중을 기할 필요가 있다. 앞으로 많은 학교들에서 이러한 접근이 이루어져 보다 충실한 결과가 확인될 수 있기를 기대해 본다.

### 참고문헌

1. 구교숙, 부경운, 권원태 (2007). 최고, 최저 기온을 이용한 우리나라 기온변화에서의 도시화 효과 분석. **대기(Atmosphere)**, 17(2), 185-193.
2. 권원태 등 (2007). IPCC WGI 평가보고서 주요내용 비교를 통한 기후 변화에 관한 과학적 진보. **대기(Atmosphere)**, 17(4), 483-492.
3. 김연옥 (1987). 조선 시대의 기후환경-사료 분석을 중심으로. **지리학논총**, 14, 411-423.
4. 김연옥 (1984). 한국의 소빙기 기후-역사기후학적 접근의 일시론. **지리학과 지리교육**, 14, 1-16.
5. 김은정 (2008). 기후 변화를 바탕으로 재구성한 역사 수업의 환경교육적 효과. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
6. 김호 (1993). 16세기 말 17세기 초 ‘역병’ 발생의 추이와 대책. **한국학보**, 71, 일지사, 126-134.
7. 나종일 (1982). 17세기 위기론과 한국사. **역사학보**, 94·95합집.
8. 남궁근 (2003). 행정조사방법론. 법문사.
9. 박성래 (1996). 이태진교수 ‘소빙기(1500~1750)의 천체 현상적 원인-『조선왕조실록』의 관련 기록 분석’. **역사학보**, 149, 237-265.
10. 백순근 (2004). 교육연구 및 통계 분석. 교육과학사.
11. 서평일 (1979). 국가교육을 위한 사료학습 연구. **역사 교육**, 26, 1-31.
12. 송춘영 (1997). 역사적 사고력의 개념과 그 교육적 의미. 역사 교육의 이론과 방법, 344-381.
13. 윤순진 (2008). 학교교육에서의 기후 변화 교육 현황과 과제. 교보생명교육문화재단 주최 토론회(기후 변화시대, 교육을 어떻게 할 것인가?) 발표논문.
14. 윤순진 (2006). 서울대 학생 기후 변화 인지도, 미간행논문.
15. 이태진 (2007). 16세기 한국사상계의 ‘천도’와 외계충격 현상. **한국사론**, 53, 61-95.
16. 이태진 (1998). 소빙기 자연재해와 전란의 피해. **한국사**, 30(국사편찬위원회), 309-329.
17. 이태진 (1996). 소빙기(1500~1750) 천변재이 연구와 《조선왕조실록》. **역사학보**, 149, 203-236.
18. 이현숙 (2003). 조선시대 차산지 연구-소빙기를 중심으로. **한국차학회지**, 9(2), 23-39.
19. 채서일 (1997). 사회과학 조사방법론. 학현사.

20. 최정화, 김문숙 (2007). 온돌과 한국인의 수면 생활-침상 기후를 중심으로. 서울대학교 규장각한국학연구원 한국학 모노그래프 34, 서울대학교 출판부.
21. 최돈형, 김찬국 (2008). 우리나라 기후 변화 교육의 현재와 방향에 대한 고찰. 한국환경교육학회 2008년 상반기 학술발표대회 발표논문집, 32-36.
22. 최돈형, 손연아, 이미옥, 이성희 (2007). 환경교육 교수·학습론. 교육과학사.
23. 한상준 (1980). 역사 교육에 있어서 사료학습의 접근방안. **경북사대교육지**, 22, 17.
24. 환경부 (2007). 환경부 기후 변화에 따른 전국민 의식조사 설문지, 2007. 04.
25. 환경부 (2008). 환경백서 2008.
26. Carr, E. H. (1975). *What is History?*, 2nd ed., 9th repr., Harmondsworth, Pelican book(권오석 역 (2006). 역사란 무엇인가, 홍신문화사).
27. Couper-Johnston, R. 2000. El Niño, Conville & Walsh Ltd(김경렬 역 (2006). 엘니뇨, 새물결).
28. Cullen, G. R. (2001). The Status of Environmental Education with Respect to the Goal of Responsible Citizenship Behavior, In Hungerford, H. R. et al.(ed.). *Essential Reading in Environmental Education*, Stipes Publishing.
29. Flannery, T. F. (2005). *The Weather Makers : How Man is Changing the Climate and What it Means for Life on Earth*, New York: Grove Press(이한중 역 (2006). 기후 창조자, 황금나침반).
30. Fragan, B. (2000). *The Little Ice Age*, Perseus Books. the United States(윤성옥 역 (2000). 기후는 역사를 어떻게 만들었는가, 중심).
31. Gore, A. (2006). *An Inconvenient Truth : The Crisis of Global Warming*. Rodale Books(김명남 역 (2006). 불편한 진실, 좋은생각).
32. Hungerford, H. R. & Volk, T. L. (1990). Changing Learner Behavior through Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
33. Jones, P. D., Ogilvie, E. J., Davies, T. D. & Briffa, K. R. (2001). *History and Climate : Memories of the Future?*, New York: London: Kluwer Academic, Plenum Publishers.
34. Lamb, H. H. (1982). *Climate, History and the Modern World*. Routledge(김종규 역 (2004). 기후·역사·현대 세계, 한울아카데미).
35. Li, Minqi (2008). Climate Change, Limits to Growth, and the Imperative for Socialism. *Monthly Review*, 60(3), 51-67.
36. Liu, Zhao-min(劉昭民) (1994). 中國歷史上氣候之變遷, Taipei, Republic of China(박기수, 차경애 역 (2005). 기후의 반역, 성균관대학교출판부).
37. Macdougall, J. D. (2004). *Frozen Earth : The Once and Future Story of Ice Ages*. Berkeley: University of California Press(조혜진 역 (2005). 우리는 지금 빙하기에 살고 있다, 말글벗냄).
38. Wilson, V. & Woodhouse, J. (1990). *History through Drama, Teaching of History Series*. 65, London: Historical Association, 9.
39. 민영기 (2003). ‘스트라디바리우스 바이올린’ 비밀 밝혀지다. The Science Times(한국과학문화재단), 2003.12.24. <http://www.science-times.co.kr/data/article/5000/0000004957.jsp>(검색일: 2009년 3월 22일).
40. 언론재단 [www.kinds.or.kr](http://www.kinds.or.kr)(검색일: 2009년 3월 23일).
41. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 국제연합식량농업기구 홈페이지(검색일: 2009. 03. 20). <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000856/index.html>
42. Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. 2007. IPCC Fourth Assessment <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment>.

---

2009년 4월 14일 접수  
 2009년 6월 11일 심사완료  
 2009년 6월 13일 게재확정