



I 기후변화시대, 우리의 대응은?¹⁾

오재호 부경대학교 환경대기과학과 명예교수 (jhoh@pknu.ac.kr)

1. 서론

기후변화는 현재 우리가 겪고 있는 가장 심각한 도전 가운데 하나임에는 논란의 여지가 없다. 2013년 9월 27일 발표된 기후변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change, 이하 IPCC)²⁾ 제5차 평가보고서 ([사진 1])에서는 지금까지 관측된 기후변화의 주요 원인을 대기 중의 이산화탄소(CO₂) 증가 때문으로 꼽았다. 지금까지 기록을 볼 때,³⁾ 이산화탄소 농도는 산업혁명 이후 인간 활동에 의해 40%가 증가했으며, 2017년에는 405.0±0.1ppm으로 기록되었으며, 2016년에 비해 2.2±0.1ppm 증가하였다.

따라서 현재와 같은 추세로 온실가스가 대기 중에 축적되는 경우 21세기 말(2081~2100년)에는 지구 평균기온은 1986~2005년에 비해 3.7℃ 오르고, 해수면은 63cm

상승할 것으로 전망됐다(IPCC, 2013, SPM 23p). 산업혁명 이후 1861~1880년 기준 지구환경이 안전할 수 있는 지구온난화 한계인 2℃ 이하로 기온 상승을 억제하려면, 적어도 66% 이상 확률을 가지고, 인간 활동으로 1870년 기준 대기 중으로 배출되는 총 온실가스 양이 2900 GtCO₂eq^{4) 5)}을 넘어서는 안 된다(IPCC AR5 Syn. Rep., 2014, 10p). 그런데, 2011년까지 이미 1900GtCO₂eq가 대기 중에 배출되어 전체 허용량의 2/3이 이미 배출되었다. 따라서 우리에게 남은 허용량은 2100년 까지 불과 1000 GtCO₂eq의 여유분만 남겨 놓고 있다. 현재 약 49 GtCO₂eq의 온실가스가 매년 배출되고 있으므로, 현재 상태를 유지한다고 해도 2050년 이후 기후변화는 위험 수준을 넘게 될 것이다. 세계기상기구(WMO)에서는 2014년 4월 북반구의 이산화탄소 평균 농도가 400ppm을 넘었다고 발표하였다.⁶⁾ 우리나라의 WMO 지역급 관측소인

1) 본고는 오재호, “국가 기후변화 위기관리 정책 및 연구개발에 관한 연구,” 『Crisisonomy』, vol. 11, no. 2, 오재호교수의 내용을 부분적으로 수정·보완한 것임.

2) IPCC의 주된 활동은 UNFCCC에 관련된 의제의 실행 여부에 대한 주제 보고서를 작성하고 출판하는데 있다(<http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles.pdf>).

3) <https://www.co2.earth/co2-monitoring>

4) CO₂eq: 이산화탄소 상당량(carbon dioxide equivalent)을 말하며, 이산화탄소(CO₂) 이외에도 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 반도체 세정용으로 사용되는 과불화탄소(PFCs)와 전기 전열용 등에 활용되는 육불화황(SF₆)의 온실가스 영향을 이산화탄소로 환산하여 합한 값을 말한다.

5) GtCO₂eq: 기가(10⁹) 톤의 이산화탄소 상당량(Gigaton of carbon dioxide equivalent)을 말한다.

6) <https://public.wmo.int/en/meteoworld/co2-crosses-400-ppm-threshold-throughout-northern-hemisphere>



[사진 1] IPCC 제5차 평가보고서: 왼쪽으로부터 (a) WG1의 기후변화 과학적 근거(2013 발표), (b) WG2의 기후변화 영향평가 (2014년 발표), © WG3의 기후변화 감축(2014년 발표)



기후변화감시센터(충남 태안군 안면읍)에서도 2012년 1월에 처음으로 월평균 값이 400ppm을 넘어섰다(기상청, 2014). 이상과 같이 밝혀진 기후변화 증거와 온실가스 추세와 지표는 모두 잘못된 방향을 향하고 있다는 것을 보여주고 있다.

2006년 10월에 발표된 스텐보고서에 의하면(Stern, 2006), 지구평균온도는 향후 50년 이내에 산업화 이전 수준(1750~1850년) 대비 2~3℃ 오르는 경우, 전 세계적으로 홍수 위험도를 높이는 한편 물 공급 능력이 상당히 위축될 것이며, 곡물 수확량이 감소하여, 일부 국가에서는 심각한 식량부족을 직면하게 될 것을 경고 하였다. 스텐보고서는 나아가 2010년 3월 11일에는 현재 이미 전 세계적으로 2,500만 명에서 5,000만 명 정도의 기후난민이 발생하였으며, 이는 궁극적으로 세계적인 분쟁의 원인으로 발전하게 될 것이며, 궁극적으로 기후전쟁으로 연결 될 것이라 주장하였다.⁷⁾

2016년부터 3년째 가뭄에 시달리고 있는 남아프리카 공화국 제2의 도시 케이프타운은 100년 만에 찾아온 최악의 가뭄으로 도시 전역의 급수를 전면 포기하는 ‘데이 제로(Day Zero)’를 향한 카운트 다운에 돌입하였다.⁸⁾ [그림 1]에 제시된 것과 같이 지난 3년간 강우량이 급격히 줄면서 현재 댐에 남아있는 수량은 최대 수용량의 24% 수준에 그치고 있다.

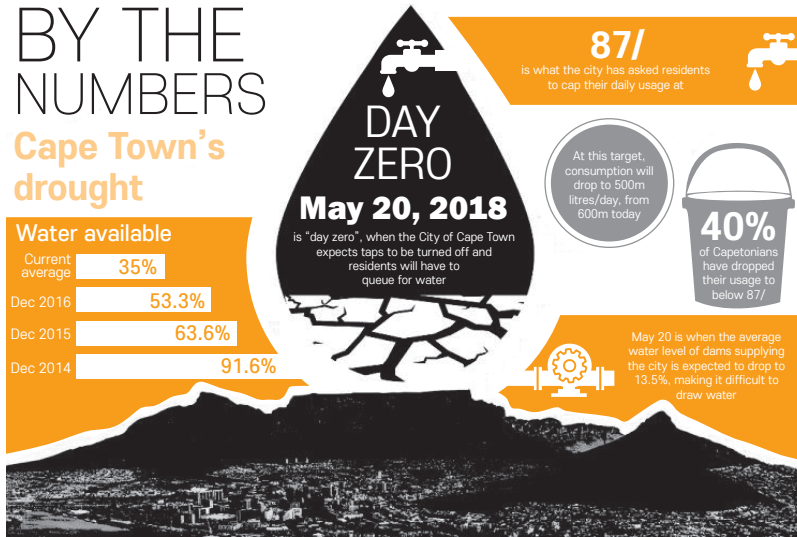
전문가들은 케이프타운 가뭄의 원인으로 인구 급증과 더불어 지구온난화 등 급격한 기후변화를 꼽았다. 그러나 케이프타운 물 부족 사태가 예고된 인재(人災)였다는 지적도 있다. 지난 2007년부터 남아공 수자원국은 케이프타운의 물 부족 사태를 예측하고, 이를 대비해 해수담수화, 지하수 등으로 수자원을 확보해야 한다고 경고했다. 그러나 인구는 급증하는데도 케이프타운 시 당국은 수자원 개발에 매우 소극적으로 대응하였다. 급기야 2018년 2월 13일 남아공 정부는 3년간 이어진 가뭄의 규모와 심각

7) <http://grist.org/climate-policy/2011-03-10-nicholas-stern-climate-inaction-risks-new-world-war/>

8) http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2018/02/21/2018022102410.html



[그림 1] 숫자로 본 남아프리카공화국 케이프타운의 데이 제로(Day Zero)



자료: <https://www.businesslive.co.za/fm/fm-fox/numbers/2017-12-14-cape-towns-drought-by-the-numbers/>

성을 재평가한 결과를 토대로 국가재난사태를 선포했다. 이와 같은 물 부족 문제가 케이프타운만의 위기가 아니다. 기후가 급변하고 있는 가운데 전 세계의 물 부족이 악화되고 있어, 데이 제로는 우리 모두에게 다가오고 있다.

선진국을 중심으로 세계 각국은 미래에 예상되는 기후 변화에 살아남기 위한 대응 방안 마련에 서두르고 있다. 즉, 기후변화에 적응하는 정책과 온실가스 감축을 통하여 기후변화를 늦추거나 완화시키려는 정책을 같이 추진하고 있다. 기후변화에 효율적으로 대처하기 위해서는 바로 이 적응과 완화라는 두 개의 바퀴가 균형을 이루면서 추진되어야 한다.

우리나라도 기후변화 대응 주관부처인 환경부를 비롯하여 관련부처에서 기후변화 적응정책과 기후변화 완화 정책을 추진하고 있다. 그러나 현재는 적응보다는 온실가스 감축을 통한 완화정책 위주로 기후변화 문제에 대처하고 있는 실정이다. 이는 IPCC에서 요구하고 있는 이산화

탄소(CO₂) 배출량 감소를 맞추기 위한 것으로 판단되나 이런 과정에서 기후변화 적응에 관한 정책은 간과되고 있는 실정이다. 이런 상황을 고려하여 우리나라가 취할 수 있는 정책은 식량, 물, 에너지 위기를 지속가능한 방법으로 개발하는 방향으로 기후변화 적응정책을 추진할 필요가 있다.

이에, 본고는 우리나라의 기후변화에 대한 감축과 적응이라는 2가지 방향의 균형 잡힌 대응 정책의 필요성을 설명하는 데에 목적이 있다. 본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 대기 중 온실가스 양의 변화 현황을 살펴보고, 3절에서는 우리 눈앞에 나타나고 있는 폭염, 가뭄, 산불, 집중호우, 홍수 등의 기후변화 증거를 살펴보고, 4절에서는 위기로 치닫는 미래기후에 대한 내용을 소개한다. 이에 대한 주요국가의 대응을 5절에 소개하고, 우리나라 기후변화 대응 방안에 대한 구상을 6절에 제안하면서 마무리하고자 한다.



2. 기후변화의 원인으로 지목되는 이산화탄소

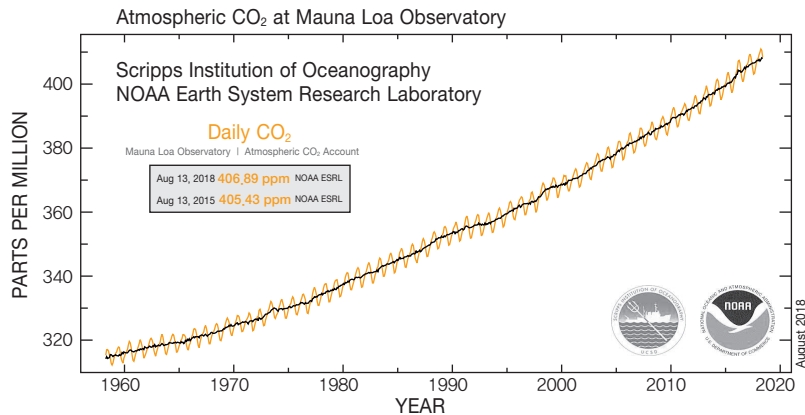
가. 세계적 이산화탄소 농도 현황

2013년 9월에 발표된 IPCC 제5차 보고서에는 1950년부터 가시적으로 나타난 현재의 지구온난화는 적어도 95% 이상이 화석연료 사용을 위시한 우리의 산업 활동에 기인한다고 발표했다(IPCC, 2013).⁹⁾ 지표기온과 해양의 온도가 상승하여 지난 133년간(1880~2012년) 지구의 평균기온이 0.85℃ 상승하였다.¹⁰⁾ 또 지구온난화로 인해 전 세계적으로 빙상과 빙하의 양은 줄어들고 있다. 해빙의 경우 북극에서는 면적이 줄고 있으나, 남극은 지역적으로

면적이 조금 늘어났다. 해수면의 높이도 1901~2010년 동안 19cm 상승하였다. 1901~1992년의 전 지구 해수면 상승률은 1.7mm/yr인데 반해 1993~2010년의 상승률은 3.2mm/yr로 분석되어 해수면 상승이 가속화되고 있는 실정이다(IPCC, 2013, SPM 11p).

대기 중 온실가스는 산업혁명 이전보다 인간의 경제활동에 따른 화석연료의 사용과 토지이용에 따른 숲 파괴의 영향으로 그 농도가 지속적으로 높아지고 있다. 세계기상기구(WMO)는 2017년 10월 30일에 2016년 평균대기 중 이산화탄소(CO₂)의 양은 403.3ppm으로 2015년의 400ppm에 비교해 3.3ppm 증가하였다고 발표하였다(WMO bulletin, 2016).¹¹⁾ 이는 산업혁명 이전에 비해 45% 정도 증가되었으며, 이러한 증가 속도는 마지막 빙하기가 끝날

[그림 2] 미국 하와이의 마우나로아 관측소에서 측정된 대기 중 CO₂농도를 측정된 값을 그래프로 나타낸 킬링 곡선



주: 1958년 3월 313ppm이었던 CO₂ 농도는 2013년 5월 27일 400.27ppm으로 측정됐다.¹²⁾ 2018년 8월 13일 미국 마우나로아(Mauna Loa) 대기관측소에 측정된 대기 중 CO₂ 값은 406.89ppm이며, 이는 2017년 같은 날에 비해 1.46ppm 증가된 것이다.¹³⁾

9) IPCC에 의하면, 2007년 보고서에서는 인간의 원인이 90%, 2002년 보고서에서는 66%라고 보고한 바 있다.

10) IPCC 제4차 보고서에서는 지난 100년(1906~2005년)간 전 지구평균온도는 0.74(0.56~0.92)℃ 상승을 보고했다.

11) https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4022

12) 마우나로아 관측소 <https://www.climate.go.kr:8005/index.html>, 안면도 관측소 <https://www.climate.go.kr:8005/index.html>

13) <https://www.co2.earth/daily-co2>



무렵에 비해서는 거의 100배 수준인 것으로 평가됐다.

[그림 2]는 미국 하와이 마우나로아(Mauna Loa) 관측소에서 최초로 대기 중 이산화탄소 농도 측정을 시작한 이래 가장 최근까지의 농도 변화를 보여주고 있다. 1958년 3월 313ppm¹⁴⁾이었던 이산화탄소 농도는 2018년 8월 13일 406.89ppm으로 측정됐다. 이는 대기 중 이산화탄소 양이 체계적인 대기측정이 시작된 1958년 이후 20% 이상 증가했으며, 이 같은 이산화탄소 농도는 산업혁명 이전의 농도가 280ppm인 것에 비해 45% 증가한 것이다.

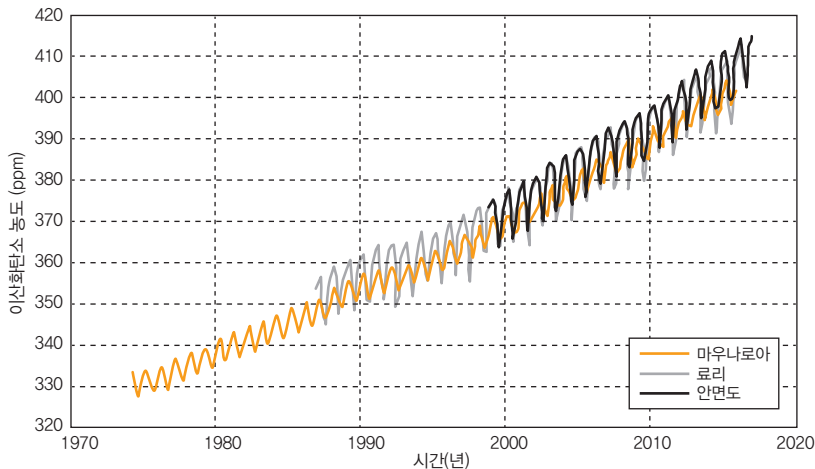
나. 우리나라 이산화탄소 농도 현황

우리나라에서도 안면도 기후변화감시센터에서 감시를 시작한 1999년 이래, [그림 3]에서 점선으로 표시된 것처럼, 2012년 1월에 처음으로 이산화탄소 월평균 값이

400ppm을 넘어섰으며, 2016년 안면도에서 관측된 이산화탄소 연평균 배경대기 농도는 409.9ppm이다(기상청, 2017).

〈표 1〉에서 보는 바와 같이, 2016년 안면도에서 관측된 이산화탄소 연평균 배경대기 농도는 409.9ppm이다. 안면도에서 처음 이산화탄소 농도를 관측한 1999년 연평균농도 371.2ppm과 비교하여 최근 18년간(1999~2016년) 38.7ppm 증가하였으며 1999년 농도 대비 110%이다. 안면도 이산화탄소는 2015년에 비해 2.9ppm 증가하였으며, 지난 10년간 관측된 이산화탄소 평균 절대 증가값인 2.3ppm/yr 보다 0.6ppm 높았다. 미국해양대기청에서 발표한 2016년 전 지구 이산화탄소 농도는 402.9ppm으로 전년도에 비해 3.5ppm 증가했으며, 지난 10년간 평균 증가값인 2.2ppm/yr 보다도 높았다. 고산은 409.5ppm으로 2015년 보다 3.0ppm증가하였으며, 지

[그림 3] 미국 하와이의 마우나로아 관측소, 일본의 료리 관측소, 한국의 안면도 관측소의 이산화탄소 농도 비교



14) ppm(피피엠): parts per million(10^{-6}) = $10^{-4}\%$



〈표 1〉 2016년 안면도, 고산, 울릉도, 독도의 CO₂ 농도

(단위: ppm)

구분	안면도	고산	울릉도	독도	전지구 ¹
2016년 평균값	409.9	409.5	407.5	407.0	402.9
2015년 대비 절대 증가값 ²	2.9	3.0	3.3	2.7	3.5
지난 10년간 이산화탄소 평균 절대 증가값(2007~2016년)	2.3 ppm/yr	-	-	-	2.2 ppm/yr

1. 본 보고서에 명시된 전지구 농도는 미국해양대기청(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)의 발표 값으로 이 값은 NOAA의 플라스크 샘플링 네트워크 자료를 기초함.

2. 절대증가값 = 올해 연평균값 - 전년도 연평균값

자료: 2016 지구대기감시 보고서(기상청, 2017)

난 4년간의 평균 절대 증가값인 2.6ppm/yr 보다 높았다. 울릉도와 독도도 407.5ppm과 407.0ppm으로 전년도보다 각각 3.3ppm과 2.7ppm 증가하였다. 2015년과 2016년 계속된 이산화탄소의 높은 증가율은 전례 없던 엘니뇨의 영향 가능성과 자연이 이산화탄소를 재흡수 하는 양이 포화상태에 이르렀을 가능성을 제시한 바 있다(WMO bulletin, 2016).

3. 눈앞에 드러나는 기후변화의 증거들

가. 현실로 나타나는 기후변화와 국가위기

21세기는 “기후의 세기(The Century of Climate)”라고 말할 정도로 기후변화가 전 세계적인 관심사가 되고 있다. 이렇게 기후변화가 중요시되고 있는 것은 적어도 산업혁명 이후 지금까지 우리가 경험하지 못한 이상기후 현상, 그리고 이에 동반된 식량, 물, 그리고 에너지 위기가 가시적으로 나타났거나, 조만간 나타날 것이 예상되기 때문이다. 기후변화가 위기 상황으로 까지 발전되리라 보기 때문이다. 최근 들어, 전 세계적으로 감지되고 있는 지구 온난화로 태풍, 호우·홍수, 가뭄, 대설, 이상 고온·저온

등의 재해기상 현상이 빈발하고 기상재해 규모도 대형화되고 있다. UN 재해경감기구 자료에 의하면, 국가 차원의 재해 발생 빈도가 30년 전(연평균 100여회)에 비해 5배가량('00~'05, 연평균 약 500회) 증가하였다. 우리나라 또한 최근 10년간 평균 43명의 인명피해와 1조 1,556억 원의 재산피해 발생하여 상당한 인명피해와 엄청난 규모의 경제적 손실을 보였다(소방방재청, 2014). 더욱 안타까운 현실은 기상재해에 숨진 인명과 재산피해 뿐만 아니라 국가의 위기관리 능력 부재에 따른 허탈감이다. 자연재해의 위기가 이제 끝난 것은 아니다. 이제 막 기후변화가 가시적으로 나타나기 시작한 시점이라는 점을 고려하여 조속한 국가적 기후변화 위기 대응 체계의 구축이 필요하다(이재은 등, 2006).

나. 폭염과 산불

2018년 장마는 6월 19일에 제주도에서 시작되어 7월 11일에 중부지방에 비가 내린 후 종료되었다. 장마 기간은 제주도가 21일, 남부지방이 14일, 중부지방이 16일로 평년의 32일보다 매우 짧았다. 장마가 일찍 종료되면서 곧 바로 전국적으로 폭염현상이 지속되었다. 최악의 이번 폭염이 입추가 지났음도 불구하고 기세가 꺾일 줄 모



르고 기승을 부리고 있다. 올해 우리나라는 8월 9일(목)까
지 올해 전국 45개 지점에서 폭염일수가 24.6일을 기록하
여 평년보다 17.3일 높고, 열대야일수는 13.1일로 평년보
다 9.5일을 높게 나타났다. 기상관측이 시작된 1917년 이
후 가장 더웠던 1942년 8월1일 대구의 낮 최고기온 40도
를 넘어섰다. 이전까지 우리나라에서 기온이 40도 이상으
로 오른 기록은 1942년 8월 1일 대구(40.0도) 단 한 번이
었다. 하지만 1일에는 홍천(41.0도)을 비롯해 강원 춘천
(40.6도), 경북 의성(40.4도), 경기 양평(40.1도), 충북 충
주(40.0도) 등 5곳이 40도를 돌파하며 지역별 역대 최고
기온을 경신했다. 서울에서도 39.6도까지 기온이 치솟았
다. 이는 기존 가장 높은 기온이었던 1994년 7월 24일의
38.4도보다 1.2도나 높아 기상관측을 시작(1907년 10월
1일)한 이래 111년 만에 가장 높은 값을 기록하였다.¹⁵⁾ 연
이어 “초열대야”라는 신조어를 등장시킨 열대야가 지난 8
월 2일(30.3도), 3일(30.0도) 등 이틀간 온종일 수온주가
30도 이상 유지되는 폭염이 지속되고 있다. 급기야 정부

는 지금까지 재난 항목에서 제외되었던 폭염을 추가하기
로 하였다.

〈표 2〉에 제시된 것과 같이, 올해 8월 15일(수)까지의
전국 폭염일수는 28.8일을 기록하여 평년보다 20.3일 증
가하였다. 2017년의 폭염일수가 13.4일인 것에 비하여
15.4일이 증가하였다.¹⁶⁾ 같은 기간 열대야일수도 15.7일
로 2위를 기록하여 평년보다 11.4일 증가였으며, 2017년
열대야일수가 9.2일인 것에 비하여 6.5일 증가한 것이다.
이미 응급실 온열환자 숫자도 4000여 명을 상회하고 있
다. 최근 3년간 폭염 관련 질환으로 진료를 받은 전체 환
자 수는 응급실에서 보고한 환자 수 보다 6~7배 많은 수
치이다. 이를 감안하면 올여름 온열환자 수는 적어도 2만
여 명 이상이 될 것이다.¹⁷⁾

한반도를 녹이는 폭염은 북미 유럽 아시아 등 북반구
곳곳에서도 맹위를 떨치고 있다. 미국 NASA는 2018년 7
월은 1880년 제대로 지구 기온관측을 시작한 이후 2016
년과 2017년에 이어 3번째로 가장 더웠다고 발표했다.¹⁸⁾

〈표 2〉 1월 1일부터 8월 16일 전국 폭염과 열대야 평균 일수와 역대 순위

순위	전국			
	폭염일수(평년 8.7일)		열대야일수(평년 4.4일)	
1위	2018년	29.2일	1994년	16.6일
2위	1994년	27.5일	2018년	15.7일
3위	2016년	16.4일	2013년	13.4일
4위	2004년	15.7일	2017년	9.2일
5위	1978년	14.9일	2010년	9.2일

자료: 기상청, 2018년 8월 17일 보도자료, 2018년과 1994년 폭염 비교

15) 기상청, 2018년 8월 17일 보도자료, 2018년과 1994년 폭염 비교.

16) 기상청 (2018년 8월 16일 발표), 폭염 현황과 전망.

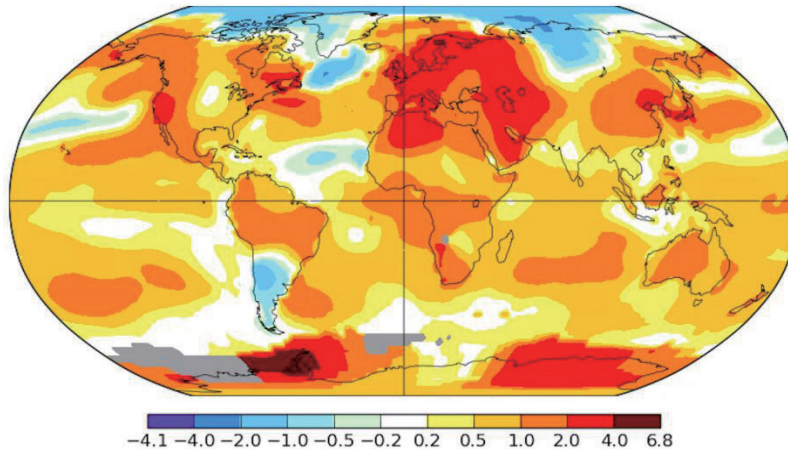
17) <https://www.bbc.com/korean/news-45217718> n

18) <https://www.axios.com/july-2018-was-third-warmest-such-month-on-earth-1534345383-9fdaa57a-6f86-45b2-acce-208095d8a4a0.html>



[그림 4] 미국 NASA에서 발표한 2018년 7월의 평균기온 편차

(단위: 도)



주: 2018년은 2016년과 2017년에 이어 3번째로 가장 더운 7월이었다.

자료: 미국 NASA GISS

이와 같은 폭염으로 미국 캘리포니아와 북유럽의 스웨덴, 그리고 시베리아에서 대규모 산불이 발생했다. 우리나라를 비롯한 동아시아의 일본, 중국, 대만의 많은 지역에서는 지금까지의 폭염기록이 갱신되었다. [그림 4]는 미국 NASA에서 제공한 2018년 7월의 전지구 평균기온의 편차를 보여주고 있다. 여기서 동아시아, 유럽, 북미에서의 폭염상황이 뚜렷하게 나타나고 있다.

일본에서도 7월 23일 구마가야 시에서 기온이 41.1도를 기록하였고, 도쿄 중심부도 사상 처음으로 40도 이상을 기록하는 등 잇따른 폭염으로 인해 2만 2천 명 이상 온열병 환자가 발생하였다. 일본정부는 7월 29일까지 125명 이상이 사망하자¹⁹⁾ 폭염을 자연재해로 선언했다.

2018년 7월 26일 중국 중앙기상대 발표에 따르면, 태풍이 쓸고 간 중국 대륙에 40도가 넘는 폭염이 중국 중동부 지역과 서부지역 전체로 확장되었다.²⁰⁾ 허베이(河北)성 이남에서 푸젠(福建)성에 이르는 중동부와 신장(新疆) 위구르자치구, 간쑤(甘肅)성 등 서부지역에서는 최고 기온이 40도에 육박하는 폭염이 20일 이상 지속되었다.²¹⁾

중국 랴오둥반도와 산둥반도 인근의 바닷물 온도가 34도까지 올라가고, 수심 2미터 이내 바닷물 온도도 30도를 넘어서면서 90% 이상의 양식업계에 큰 피해가 발생하였다.²²⁾

미국 서부는 폭염과 곳곳의 산불로 피해가 확장되고 있다([사진 2] 참조). 로스앤젤레스를 비롯한 캘리포니아 주

19) 김정선 (2018년 7월 24일), “일본 ‘살인폭염’...옛새간 94명 사망,” 연합뉴스TV, 2018년 7월 31일에 확인함.

20) <http://news.hankyung.com/article/201807261364Y>

21) <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2018/08/02/02000000000AKR20180802088400097.html>

22) <https://www.youtube.com/watch?v=o4ajmzeuthE>



[사진 2] 2018년 8월 9일 미국 캘리포니아 엘시노어 산불 현장. ROBYN BECK / AFP / GETTY



자료: <https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/08/why-this-years-wildfires-have-been-so-ferocious/567215/>

〈표 3〉 2018년 7월부터 최근(8월 16일)까지 전지구 폭염 발생 현황

국가	폭염 현황
스웨덴	100년만의 폭염, 최고기온 34.6℃ 기록, 관측사상 최고기온 기록
노르웨이	최고기온 33.5℃ (마두포스, 7.17.), 북부 밤 최저기온 25.2℃ (마카르, 7.18.) 기록
핀란드	최고기온 33.4℃ (케보) 기록, 7월 기온 관측사상 최고 기록, 사이마 호수 수심 1m 기온 27℃ 기록
아일랜드	최고기온 25℃ 이상 기록
영국	7월 기온 관측사상 세 번째 기록, 7월 전반 강수량 47mm 기록
독일	최고기온 37℃ 기록
스페인	최고기온 47℃ 기록, 27개 주 폭염특보 발효, 북아프리카의 뜨거운 기단 영향
포르투갈	최고기온 47℃ 기록 (알베가, 8.4.), 16개 지역 최고기온 45℃ 기록
그리스	최고기온 40℃ 기록
러시아	서 시베리아 최고기온 30℃ 기록, 평년대비 7℃ 이상 높은 기온 기록
알제리	사하라사막 최고기온 51.3℃ (우아르글라, 7.5.), 관측사상 최고기온 기록
모로코	최고기온 43.4℃ 기록 (7.3.), 관측사상 최고기온 기록
아르메니아	최고기온 42℃ 기록, 평년대비 최고 9℃ 이상 높은 기온, 7월 최고기온 기록 (6.29.~7.12.)
오만	최저기온 42.6℃ 기록 (6.28.), 최저기온 세계 최고기록 경신
중국	동북부 최고기온 37.3℃ 기록(선양, 8.1.), 20일 연속 고온경보 발령



<표 3> 계속

국가	폭염 현황
대만	최고기온 40.3℃ 기록 (텐상, 7.9.)
일본	최고기온 41.1℃ (구마가야), 40.8℃ (도쿄) 기록 (7.23.), 7월 기온 동부 관측 사상 최고, 서부 두 번째 기록
미국	로스앤젤레스 최고기온 48.9℃ 기록, 데스밸리 52℃ 기록 (7.8.), 냉방대피소 설치, 93년만의 최고기온 기록
캐나다	퀘벡 폭염, 최고기온 37℃ 기록 (여름 평년기온 21℃)

자료: 기상청, 2018년 8월 17일 보도자료, 2018년과 1994년 폭염 비교

요 지역에서 기상 관측 이래 최고 기온을 잇달아 경신했다. 로스앤젤레스 버뱅크 공항이 섭씨 45.5도, 로스앤젤레스 캘리포니아 대학(UCLA) 캠퍼스가 섭씨 43.8도, 로스앤젤레스 남부 산타 애너가 섭씨 45.5도 등으로 모두 역대 최고 폭염을 기록했다. 이번 폭염으로 캘리포니아, 유타, 콜로라도 주에서 모두 50개 넘는 산불이 발화하였다.²³⁾

<표 3>에서 제시되고 있는 것처럼 북반구를 강타한 폭염으로 유럽의 북부와 남부가 불탔다. 스웨덴을 비롯한 스칸디나비아 반도와 인근 지역에서는 35도가 넘는 폭염과 더불어 가뭄으로 프랑스 파리 면적의 2배가 넘는 2만5,000ha의 삼림 산불이 대규모로 발생하여 주변국의 도움을 받아 겨우 진압하였다. 한편 발칸반도를 위시한 남부 유럽에서도 폭염, 가뭄, 산불의 3박자 재난이 혼재되어 발생하였다. 최근 아테네와 인근 지역은 섭씨 40도를 넘는 불벌터위로 산불이 날 수 있는 최적의 상태에서 대형 산불이 발생하여 60명이 사망하고, 170여명이 부상했다. 이에 그리스 정부는 이들 지역에 비상사태를 선포하고 대피령을 내렸다.²⁴⁾

다. 집중호우와 홍수

2018년 7월 5일 이후 태풍 7호 뿌라빠룬이 일본과 한반도 사이를 동북쪽으로 지나가면서 강한 호우가 발생했다.²⁵⁾ 정체된 장마전선과 태풍 7호 뿌리빠룬이 가져온 습한 공기가 합쳐진 장마전선의 발달로 일본 기후 현에서 시작하여 7월 9일까지 규슈에서 시코쿠 지방, 주고쿠 지방, 도호쿠 지방, 홋카이도까지 일본 거의 전역에 호우가 발생했다.²⁶⁾ <표 4>에서 보는 것과 같이 고지 현 우마지촌의 야나세(魚梁瀬)에서는 3일간 1,852.5mm가 내리는 등 7월 한 달 평년강수량의 2배 이상을 기록하였다.²⁷⁾ 이수치는 우리나라 연평균강수량이 1,307.7mm인 것을 감안하면 엄청난 폭우가 쏟아진 것을 알 수 있다.

중국 전역에 연일 폭우가 쏟아져 50여명이 숨지고 2천만 명이 넘는 이재민이 발생했다²⁸⁾([사진 3] 참조). 수도인 베이징(北京)에 2018년 7월 15일부터 17일까지 3일 동

23) <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2018/07/08/0200000000AKR20180708000251075.html>

24) <http://www.hani.co.kr/arti/international/europe/854681.html>

25) “なぜ記録的な豪雨に？ 大量の水蒸気が前線に流れ込んだ影響か”(일본어), NHK, 2018년 7월 8일, 2018년 7월 8일에 보존된 문서

26) 최이락 (2018년 7월 7일), “日 열도 삼킨 폭우…최소 50명 사망·50명 행방불명(종합2보),” 연합뉴스, 2018년 7월 7일에 확인함.

27) “九州～東海 記録的豪雨 岐阜に特別警報”(일본어), NHK, 2018년 7월 7일, 2018년 7월 7일에 보존된 문서, 2018년 7월 7일에 확인함.

28) <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2018/07/20/0200000000AKR20180720052800083.html>



〈표 4〉 2018 서일본호우 기간 지역별 최고 강수량 기록 상위 5개소
(6월 28일 0시부터 7월 8일 24시까지)

(단위: mm)

도도부현	시구정촌	측정 지점	강수량
고치현	우마지 촌	아나세(魚梁瀬)	1,852.5
고치현	모토야마 정	모토야마(本山)	1,694.0
고치현	가미 시	시게토우(繁藤)	1,389.5
도쿠시마현	나카 정	기토(木頭)	1,365.5
고치현	가미 시	오오도치(大栃)	1,364.5

자료: https://ko.wikipedia.org/wiki/2018년_일본의_호우, 접속일자: 2018.7.13

[사진 3] 2018년 7월 14일 수위 조절을 수문을 연 양쯔강 상류의 댐(2018.07.14 신화 연합뉴스)



자료: <http://www.hani.co.kr/arti/international/china/853578.html#csidxc1ddfec81c3bb3bd1bcc107747e452>

안 연 평균 강수량이 500~600mm인 베이징에 사흘 만에 연 평균 강수량의 절반 가까운 비가 내리면서 항공기 결항 등 피해도 속출했다. 또한 폭우로 134가구가 손해를 입는 등 이재민 4천136명이 발생했다. 베이징 외에도 쓰촨(四川), 후베이(湖北), 후난(湖南), 광둥(廣東), 헤이룽장(黑龍江) 등 지역에도 폭우가 내리면서 2만1천여 명의 이

재민이 발생했다.

2018년 5월 27일 오래된 건축물이 많은 유적지로 유명하나 지대가 낮아 홍수 나기 쉬운 곳으로도 알려진 미국 동부 메릴랜드주 엘리코트 시에 3시간 동안 330mm의 폭우가 쏟아져 강이 범람하면서 대규모 홍수가 발생하여 비상사태가 선포되기도 했다.



4. 위기로 향하는 미래기후

2015년 12월 프랑스 파리에서 개최됐던 제21차 기후변화당사국총회(COP21)에서 기후후체제에 관한 ‘파리협정’이 채택됐다. 이번 협정은 2020년 이후부터 기존 교토의정서 체제를 대체할 기후후체제를 규정하고 있다. 무엇보다도 선·개도국 구분 없이 모든 국가가 전지구적인 기후변화 대응노력에 참여하도록 하였다는 점에서 그 의미가 크다고 볼 수 있다. 파리협정에서는 국제사회의 공동목표를 구체화 하여 지구 평균기온의 상승을 산업화 이전 대비 2도 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 심지어 1.5도로 제한하기 위한 노력을 명시하였다.

여기서 지구 평균기온의 상승을 2도 보다 상당히 낮은 수준으로 유지한다는 의미는 IPCC에서 발간한 제5차 중

합보고서(IPCC AR5 Syn. Rep., 2014)에 찾을 수 있다. 지구 평균 기온 상승을 산업혁명 이전 대비 2℃ 이내에서 억제하기 위해서는 대기 중 이산화탄소로 환산한 온실가스 농도(CO₂eq 농도)를 450ppm 이하로 유지해야 한다(IPCC AR5 Syn. Rep., 2014). 이는 지구를 지속가능한 상태로 유지하기 위해서는 대기 중 온실가스 배출을 획기적으로 줄여야만 한다는 것을 의미한다.

기후시스템의 작동 원리를 바탕으로 하는 기후모델에 의한 예측을 바탕으로 작성된 IPCC의 미래 기후변화에 대한 보고서에서는 현재 추세로 온실가스를 배출한다면(RCP 8.5 시나리오), <표 5>에서 제시된 것과 같이, 금세기 말(2081~2100년)의 지구 평균기온은 3.7℃, 해수면은 63cm 상승한다고 전망하고, 만약 온실가스 감축정책이 상당히 실현되는 경우에는(RCP 4.5 시나리오) 금세기말

〈표 5〉 IPCC SRES 시나리오에 따른 지구온난화현상

〈 RCP 4.5 시나리오 〉 ※ 온실가스 감축정책이 상당히 실현	〈 RCP 8.5 시나리오 〉 ※ 현재 추세로 온실가스를 배출
<ul style="list-style-type: none"> 지구 평균기온은 1.8℃상승 한반도 기온 3.0℃ 상승 <ul style="list-style-type: none"> - 남한 5.3℃ 상승 - 북한 6.0℃ 상승 	<ul style="list-style-type: none"> 지구 평균기온은 3.7℃상승 한반도 기온 5.7℃ 상승 <ul style="list-style-type: none"> - 남한 5.3℃ 상승 - 북한 6.0℃ 상승
<ul style="list-style-type: none"> 한반도 강수량 16% 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 한반도 강수량 17.6% 증가
<ul style="list-style-type: none"> 해수면 47cm 상승 한반도 해수면 상승 <ul style="list-style-type: none"> - 남해안과 서해안에서 53cm - 동해안에서 74cm 	<ul style="list-style-type: none"> 해수면 63cm 상승 한반도 해수면 상승 <ul style="list-style-type: none"> - 남해안과 서해안에서 65cm - 동해안에서 99cm 상승
<ul style="list-style-type: none"> 한반도 폭염일수 <ul style="list-style-type: none"> - 13.1일 수준으로 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 한반도 폭염일수 <ul style="list-style-type: none"> - 30.2일 수준으로 증가
<ul style="list-style-type: none"> 한반도 열대야일수 <ul style="list-style-type: none"> - 13.6일 수준으로 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 한반도 열대야일수 <ul style="list-style-type: none"> - 37.2일 수준으로 증가



지구 평균기온은 1.8℃, 해수면은 47cm 상승할 것으로 각각 전망하였다(IPCC, 2013, Table SPM 2, p23).

2012년 기상청에서 발표한 한반도의 미래 기후 전망(기상청, 2012)에서도 현재의 온실가스 배출추세를 유지할 경우(RCP 8.5 시나리오), 21세기 후반(2071~2100) 한반도 기온은 현재(1981~2010)보다 5.7℃ 상승하며, 북한의 기온상승(+6.0℃)이 남한보다(+5.3℃) 더 클 것으로 전망하였다(〈표 5〉 참조). 이로 인해 21세기 후반 평양의 기온이 현재 서귀포의 기온(16.6℃)과 유사해질 것으로 전망하였다. 또 강원도 산간 등 일부 산간지역을 제외한 남한 대부분의 지역과 황해도 연안까지 아열대 기후가 나타날 수도 있다.

하지만, 전 세계가 적극적으로 온실가스를 감축할 경우 한반도 기온상승을 3℃로 막을 수 있어 기온상승 속도는 절반으로 떨어질 것으로 분석되었다. 폭염과 열대야 등 기후관련 극한지수는 기후변화에 따라 더 극적으로 증가할 것이다. 폭염일수도 현재 한반도 전체평균 7.3일에 서 현재처럼 온실가스를 배출할 경우(RCP 8.5), 21세기 후반에 30.2일로 한 달 가량 발생할 것으로 전망되었다. 그러나 2018년 이미 전국 평균 폭염일수가 28일을 기록하여 21세기 후반으로 이미 와 버렸거나, 아님 기후변화 전망이 너무 소극적이라고 볼 수밖에 없는 상황이 되었다.

5. 기후위기에 대응하기 위한 주요 국가의 정책

1992년 6월 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔

환경개발회의(UNCED: United Nations Conference on Environment & Development)를 계기로 채택된 유엔 기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)²⁹⁾은 선진국과 개도국이 함께, 그러나 내용 면에서 차별화된 책임(Common But Differentiated Responsibility)을 지며 각자의 능력에 맞게 기후변화 대응 및 온실가스 감축을 천명하였다. IPCC는 이 기후변화협약의 실행에 관한 보고서를 발행하고 있다.

2015년 12월에 파리에서 열린 제 21차 당사국총회(COP21)에서는 2020년부터 발효될 예정인 '신(新)기후체제'³⁰⁾가 채택되었다. 이는 교토의정서의 경우에는 선진국 들에만 온실가스 감축 의무를 부과한 것과는 달리 196개 참가국 모두가 교토의정서에서 약속한 온실가스 감축량을 상회하는 자발적인 감축 목표를 세워 적어도 2015년 6월까지 보고하도록 하였다(〈표 6〉 참조).

우리나라는 1993년 12월에 세계 47번째로 기후변화 협약(UNFCCC)에 가입하였다. 이후 2008년 7월 24일에는 우리의 국력과 경제여건에 상응하고 국제사회가 납득할 수 있는 '2030년까지 배출전망(BAU) 대비 37% 감축'이라는 자발적 감축목표치를 제시하였다(환경부, 2017). 이 목표 달성을 위해 32.5%를 산업, 수송 등 국내 각 부문의 배출 감축 노력으로, 4.5%를 산림 흡수와 국외 감축 활동으로 할당하였다. 또한 녹색기후기금(GCF, Green Climate Fund) 사무국 유치를 계기로 기후변화 재정 분야에서도 보다 적극적인 역할을 하고 있으며,³¹⁾ Post-2030 신 기후체제 구축을 위한 기후변화협상에서 선진국과 개도국 사이의 가교 역할을 수행하고 있다.

29) UNFCCC는 중대한 기후 변화가 일으킬 수 있는 가능성에 대한 인정하는 내용을 담은 국제협약이며 그 구체화가 교토의정서이다.

30) 지구의 평균 기온을 산업혁명 시기보다 2℃ 높은 수준에 맞추는 것을 핵심으로 한다.

31) <http://gcfund.net/>



<표 6> 선진국 기후변화 대응 프로그램 및 지휘체계

국가	목표치	전략	지휘체계
미국	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 2005년 기준 온실가스 26~28% 감축 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 청정에너지 보급 에너지 효율향상 지구온난화 방지대책 청정에너지경제로의 이행 농림업 관련 상쇄(offset) 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화기술프로그램 에너지부가 주관하고 11개 정부기관이 참여
일본	<ul style="list-style-type: none"> 2030년까지 온실가스 배출량을 2013년 대비 26% 감축 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 자발적인 배출권거래제(JVETs) “지구온난화세” 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 지구온난화대책추진본부 강력한 추진주체의 부재로 정부부처들이 독자적으로 추진하는 정책들과의 조화로운 정책추진이 미흡
영국	<ul style="list-style-type: none"> 2030년까지 2005년 기준 온실가스 37% 감축 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화법 발효 에너지기후변화부(Dept. of Energy and Climate Change, DECC) 창설 영국의 배출권 거래제 (The UK Emissions Trading Scheme, ETS) 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화위원회(Committee on Climate Change, CCC) 국가 온실가스 감축 목표를 검증하고 각 부처의 기후변화 정책 이행에 관한 감독 및 평가
호주	<ul style="list-style-type: none"> 2030년까지 2005년 기준 온실가스 26~28% 감축 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화에너지효율부(Dept. of Climate Change and Energy Efficiency) 창설 온실가스 감축목표 정책인 CPM(Carbon Pricing Mechanism) 기후변화 적응정책 국제적 해결책 	<ul style="list-style-type: none"> 호주정부간협의체(The Council of Australian Governments, COAG) 2007년 「국가기후변화적응 기본계획」 (The National Climate Change Adaptation Framework)을 승인하고, 적응정책 청사진 제시
독일	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 2005년 기준 온실가스 38% 감축 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 포괄적인 에너지 및 기후변화 통합 프로그램(Integrated energy and climate programme) 	

자료: 미래창조과학부, 2013; 오대균, 2016; European Parliament briefing, 2016; Australia, 2015

6. 기후시대를 대비한 전략적 방안

산업혁명이후 지속된 탄소경제로 인해 대기 중 온실가스 농도가 유례 없는 속도로 증가하고 있으며, 이로 인해 지구는 역사상 가장 빠른 속도로 온난화를 경험하고 있는 것은 명백하다. 이와 같은 전 지구적인 온난화 현상은 지

역마다 다른 정도로 나타나고 있으며, 이는 향후 수 백 년 동안 지속적으로 진행될 것이다. 따라서 기후변화 영향은 지역적으로 조금씩 다르게 나타날 것이다. 기후변화가 이미 가시적으로 나타나고 있기에 이 변화에 대한 적응 정책을 수립하고 실행하는 일이 긴급하다는 점을 인식해야 한다.



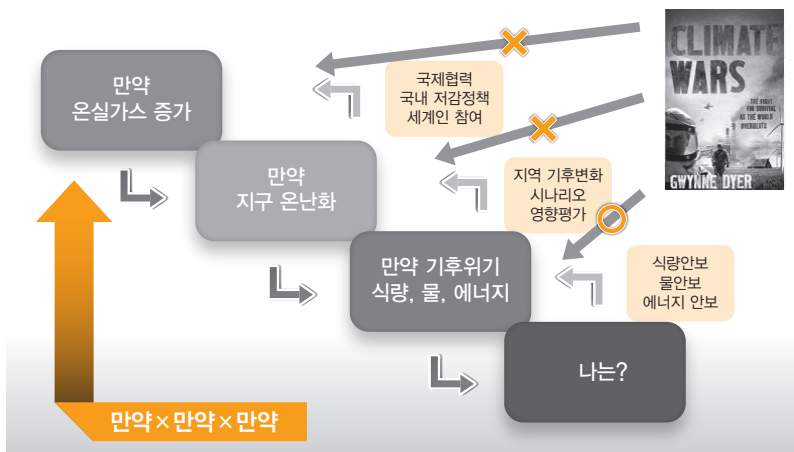
기후변화는 지역에 따라 적절한 적응 대책이 없을 경우 물, 식량, 에너지 공급에 차질이 나타날 수 있으며, 이 세 가지 위기에 충분한 대응책이 마련되지 못한 곳에서는 기후난민이 발생할 수도 있을 것이다. 이에 따른 지역적인 사회불안은 궁극적으로 기후전쟁으로 연결될 것이다. 이것이 우리가 직면하고 있는 기후위기이다.

기후변화 위기관리 정책은 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 온실가스 감축정책이고, 다른 하나는 기후변화 적응정책이다. 전자는 기후변화의 근원이 되는 온실가스 배출을 줄여 지구온난화를 되돌려 놓거나 생태계가 기후변화 속도에 따라 갈 수 있도록 적어도 변화 속도를 줄이자는 의도의 정책이다. 이에 반해, 후자는 기후변화를 어느 정도 기정사실로 인정하고 그 변화에 적응할 수 있는 방안을 모색하는 정책이다. 이 두 가지는 그 가운데 하나를 택하는 선택의 문제가 아니고 둘 다 필수적인 기후변화 위기관리 대책이다.

하지만 이 두 가지 기후변화 위기관리 정책에는 근본적인 차이가 있다. 기후변화 적응 대책에는 국가적 차원에서 기본적인 물, 식량, 에너지에 대한 근본적인 확보책

을 마련해야 하기에 국민이 느끼는 위기는 기후변화로 하루하루 생활에 필요한 물, 식량, 에너지 수급에 차질이 있을지도 모른다는 점이다. [그림 5]에서 나타내고 있는 것처럼, 만약 온실가스가 계속 증가된다면 전 지구적인 온난화가 예상되고, 전지구적인 온난화의 영향으로 지역적인 기후가 변하면서 우리가 필요한 최소한의 물, 식량, 에너지 수급에 지장이 나타날 수 있고, 이에 따라 우리가 위기를 맞게 될 수 있다는 4단계의 상황이 순차적으로 전개될 수 있다. 이런 위기를 극복하기 위해서는 우리의 물안보, 식량안보, 에너지 안보가 확보되어야 한다. 이런 물, 식량, 에너지 위기는 미래 전 지구적 기후변화와 지역기후변화 시나리오와 이에 따른 영향평가를 통해서 판단될 수 있다. 캐플란 교수와 노튼 박사는 2008년 6월에 출간한 <Execution Premium>(하버드 대학 출판)을 통해 성공적인 전략 실행을 위한 6가지 단계를 제시하였는데, 이 방법은 국가 기후변화 위기관리 지휘체계의 경우에도 다음과 같이 적용 가능할 것이다(표 7)). 6단계로 구성되는 기후변화 대응 통합전략실행체계 구축과 함께 중요한 업무는 6단계를 총괄적으로 관리하고 조정하는 조직

[그림 5] 단계적 기후변화 영향 및 대응 체계도





즉, 기후변화 대응 전략실행 담당조직(Office of Strategy management for Climate Change Response)을 구성해야 한다. 즉, 기후변화 대응 프로세스를 설계하고 통합하고 관리하는 위기관리 지휘체계가 필요하다.

일반적으로, 재난은 위기유발요인의 복잡성과 우리의 자만으로 더 커진다. 기후위기에 제대로 대처하지 못하는 가장 근본적인 요인은 우리가 문제의 전체를 보지 못하기 때문이다. 이와 더불어 우리는 눈앞에 보이지 않는 복잡한 사안은 간과하거나 회피하는 경향이 문제를 악화시키고 있다. 즉, 우리는 우리가 모른다는 사실을 모르기 때문에 시간 읽기에 들어간 기후위기는 더 심각해지고 있다. 현실로 다가오는 기후위기의 긴박한 상황을 충분히 인지

하지 못한 채 실질적인 대응책보다는 기후위기를 위기로 인식되지 못하는 원인으로 생각된다.

사실 우리나라는 IPCC에서 5차례 보고서를 발행하는 동안 부처 간의 이해정도와 이견을 좁히지 못하고 제대로 국가 기후변화 위기관리 대책을 마련하지 못한 것은 사실이다. 이는 기후변화 위기관련 정보의 생산에서 대응 전략 수립과 실천에 이르는 일련의 과정을 기획, 관리, 감독하는 위기관리 지휘체계 부재가 그 원인으로 꼽을 수 있다. 2018년 9월 11일 정책 추진방향이 다른 탓에 때때로 갈등과 불화를 빚어온 산업통상자원부와 환경부가 장관급 정례 정책협의회를 통해 소통·협력을 강화하기로 한 것은 큰 진전이다.³²⁾ 그러나 기후변화 대응에는 이들 두

〈표 7〉 국가 기후변화 지휘탑의 성공전략 6단계

단 계	행 동	설 명
1	기후변화 대응 전략 수립	기후위기 대응핵심가치(의사결정 및 행동의 준거가 되는 가치)·비전(미래 기후 상황)·전략(현 기후에서 미래 기후로 전이해 가는 과정에서 필요한 세부적인 대응과제) 등을 개발
2	기후변화 대응 전략의 구체화	수립된 기후위기 대응전략을 하부 지자체와 명확히 의사소통하고, 대응전략의 달성 여부를 평가할 수 있는 성과지표를 개발하고, 이에 대한 목표치를 수립하여야 한다.
3	기후변화 대응 조직 정비	중앙정부 차원의 전략과 성과지표가 하위 조직에서 실행되고 관리되기 위해 지자체 차원의 전략 및 성과지표와 연계된 하위조직(센터·과·팀)의 전략, 성과지표 및 목표치를 개발해야 한다.
4	기후변화 대응 전략 운영계획 수립	하위조직의 성과지표와 성과를 높이기 위한 세부적인 프로세스 개선 및 소요 예산을 마련해야 한다.
5	기후변화 대응 전략 모니터링	기후위기 대응전략과 프로세스 개선 활동 등이 제대로 실행되고 있는지를 점검해야 한다. 모니터링 할 때 원인 분석(Issue·Implication 도출)과 개선방안(Action 마련·책임주체 정의)을 마련하는 것이 중요하다.
6	기후변화 대응 전략 검증과 보완	기후위기 대응전략 결과 분석, 전략 상호간 관계 검증, 상세한 프로세스 분석 등을 통해 이미 수립된 전략의 적정성을 검증하고, 그 결과를 바탕으로 전략을 점진적으로 수정하거나, 새롭게 전략을 갱신하는 단계이다.

32) <http://www.hani.co.kr/arti/PRINT/814877.html>



부처뿐만 아니라 여러 부처가 관련이 있다. 따라서 기후 변화 대응 통합전략실행체계 구축과 이를 총괄적으로 관리하고 조정하는 범부처적 독립조직 즉, 기후변화 위기관리 지휘탑과 대응 전략실행 담당조직으로 이루어지는 기후변화 위기관리 지휘체계 수립이 필수적이다. 제시된 기후변화 위기관리 지휘체계는 기후변화에 관한 국가적 목표와 실행의 시간적 가치 사이의 균형을 맞출 수 있도록 설계되어야 한다. 아울러 위기관리 지휘체계의 역할은 기후변화를 충격과 제한이라는 관점에서만 대응책을 강구하는 것이 아니라 식량, 물, 에너지 위기를 지속가능한 방법으로 개발하는 기회로 전환시키는 과업도 함께 수행하여야 할 것이다. 온실가스 감축뿐만 아니라 우리 국민의 생존을 위한 기후변화 적응에도 균형 잡히고 실효성 있는 대응책을 기획하고, 실천을 조율하면서 감독하는 기능을 가져야 할 것이다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 기상청, “한반도 미래기후변화 전망보고서,” 2012
- 기상청, “140529 보도자료(한반도 이산화탄소 농도),” 2014, 2014.5.29
- 기상청, “2016 지구대기감시 보고서,” pp.235, 2017
- 미래창조과학부, “기후변화 R&D 사업 관련 범부처 협력예산 프로그램 시범도입 연구,” 정책연구, 2013, 2013-6.
- 소방방재청, “2013년 재해연보,” 2014
- 오대균, “신기후체제 현황과 우리의 과제,” 제39회 KISTEP 수요포럼, pp.22, 2016
- 오재호, “국가 기후변화 위기관리 정책 및 연구개발에 관한 연구,” Crisisonomy, 제11권 제2호,

1-28, 2015

- 이재은, 권건주, 김겸훈, 김은정, 노섭, 류상일, 박광길, 박덕근, 박재규, 성기환, 손영수, 심기오, 심재현, 양기근, 오재호, 이은혜, 이호동, 장태곤, 정창화, 조종묵, 조호대, 최진중, 최호택, 한동우, 황은하 (공저): 재난관리론, 대영문화사, pp.726
- 환경부, “2030 온실가스 감축 로드맵 수정안 및 2018 ~2020년 배출권 할당계획 확정,” 2018, 2018년 7월 24일 보도자료

〈외국 문헌〉

- Australia, Australia's 2030 climate change target, 2015
- <http://www.environment.gov.au/climate-change/publications/factsheet-australias-2030-climate-change-target>
- European Parliament briefing, Effort sharing regulation, 2021-2030-Limiting Member States' carbon emissions, 2016
- http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/589799/EPRS_BRI%282016%29589799_EN.pdf
- IPCC AR5 Syn. Rep. Climate Change 2014 Synthesis Report. Approved Summary for Policymakers, Nov. 1, 2014, pp.40, 2014
- IPCC, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley



(eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp.1535, 2013

Stern, N. "Stern Review on The Economics of Climate Change(pre-publication edition). Executive Summary," HM Treasury, London. Archived from the original on 31 January 2010, Retrieved 31 January 2010, 2006

WMO bulletin, WMO GREENHOUSE GAS BULLETIN. No. 12, Oct. 24, 2016
https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3084