

## 1차시. 기후변화 특성 및 이해

### 1. 기후변화 특성 및 이해

#### 가. 기후변화 정의 및 개념 정립

##### 1) 기후변화란

기후변화의 일반적인 정의는 인간의 활동에 의한 온실효과와 화산폭발로 인한 성층권 에어로졸의 증가 등의 자연적인 원인에 의한 효과를 포함하는 전체 자연의 평균 기후변동이다. 이에 IPCC<sup>1)</sup>와 UNFCCC<sup>2)</sup>에서는 기후변화를 다음과 같이 정의하였다.

<기후변화의 정의>

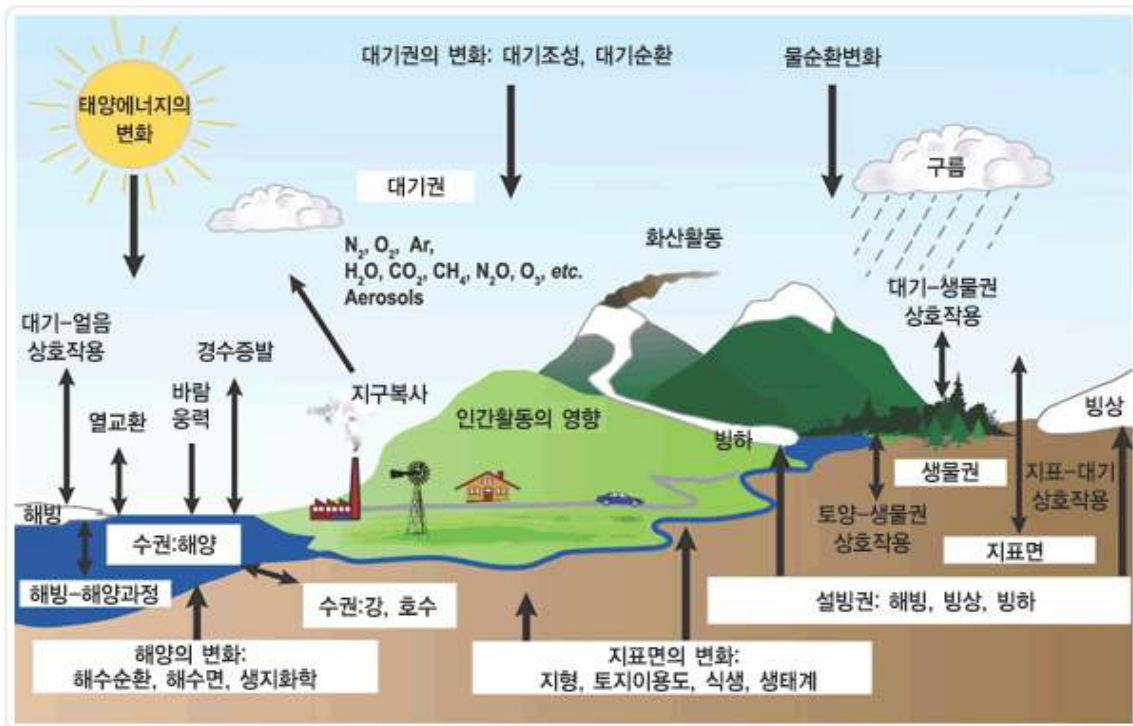
기관	기후변화의 정의
IPCC	장기간에 걸친 기간(수십년 또는 그 이상) 동안 지속되면서, 기후의 평균 상태나 그 변동 속에서 통계적으로 의미 있는 변동을 말하며, 인간 행위로 인한 것이든 자연적인 변동이든 시간의 경과에 따른 기후의 변화
UNFCCC	전지구 대기의 조성을 변화시키는 인간의 활동이 직접적 또는 간접적으로 원인이 되어 일어나고, 충분한 기간 동안 관측된 자연적인 기후변동성에 추가하여 일어나는 기후의 변화(직접적 또는 간접적으로 전체 대기의 성분을 바꾸는 인간 활동에 의한, 그리고 비교할 수 있는 시간동안 관찰된 자연적 기후 변동을 포함한 기후의 변화)

- 1) Intergovernmental Panel on Climate Change(기후변화에 관한 정부간 패널) : 1988년 11월 유엔 산하 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)와 유엔환경계획(UNEP, United Nations Environment Programme)이 기후변화와 관련된 전 지구적 환경문제에 대처하기 위해 각국의 기상학자, 해양학자, 빙하 전문가, 경제학자 등 3천여명의 전문가로 구성된 정부간 기후변화 협의체
- 2) United Nations Framework Convention on Climate Change(유엔기후변화협약) : 유엔기후변화협약은 지구의 온난화를 규제하고 방지하기 위한 국제협약으로 기후변화 완화와 더불어 기후변화 적응을 주도하고 있다.

2) 기후변화의 요인

기후변화의 발생 요인은 크게 자연적 요인과 인위적 요인이 있다. 자연적 요인에는 대기, 해양, 육지, 설빙, 생물권 자신의 내적 요인과 화산분화에 의한 성층권의 에어로졸(부유 미립자) 증가, 태양 활동의 변화, 태양과 지구의 천문학적 상대위치 관계 등의 외적 요인이 있다.

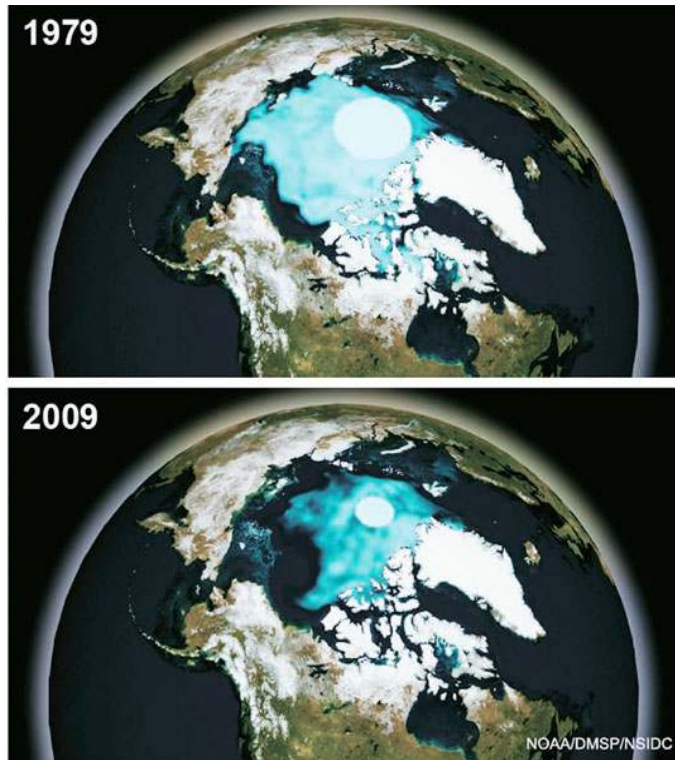
인위적 요인에는 화석연료 과다 사용에 따른 이산화탄소 등 대기조성의 변화(온실효과에 의한 지구 온난화(주요 온실가스 : 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O), 과불화탄소(PFCs), 수불화탄소(HFCs), 육불화황(SF<sub>6</sub>))), 인위적인 에어로졸에 의한 태양 복사의 반사와 구름의 광학적 성질의 변화(산란 효과에 의한 지구 냉각화), 과잉 토지 이용이나 장작과 숲 채취 등에 의한 토지 피복의 변화 등이 있다.



<기후변화의 요인>(출처 : IPCC AR4)

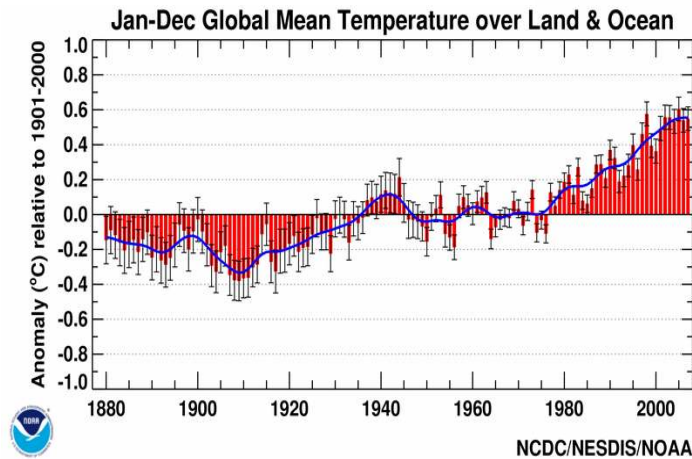
나. 전 지구적 차원의 기후변화 발생원인 이해

IPCC의 4차 보고서에 따르면 지구온난화는 논란의 여지가 없을 정도로 명백하며(unequivocal). 이를 알 수 있는 전지구적 기후변화 현상은 기온의 상승, 해수면 상승, 강수량 패턴의 변화 등이 있다. 아래 그림은 NOAA에서 발표된 1979년과 2009년 북극빙하의 사진으로 기후변화가 부정할 수 없는 현실임을 보여주고 있다.



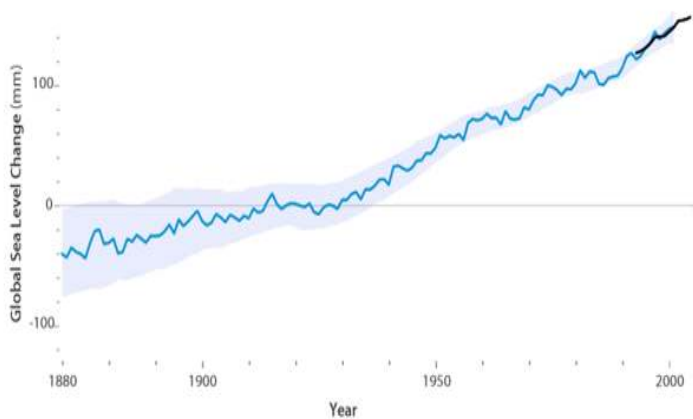
<1979년과 2009년 빙하면적의 감소>  
(자료 : NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)

지구 기온은 1900년 이후 0.76℃ 증가하였으며 그 중에서도 최근 12(1995~2006)년 중 11년이 최고기온을 나타내었다.



<전 세계 평균 연 기온 증가 추세>  
(자료 : [www.climae.gov](http://www.climae.gov))

전 지구평균 해수면은 1961~2003년까지 1.8mm/year [1.3~2.3] 상승하였고 1978년 이후 북극해빙면 적은 10년 당 2.7% 감소하였으며 여름에는 이보다 더 급격한 감소(7.4%)를 나타냈다.



<전 세계 해수면 상승 추세>  
(자료 : [www.climae.gov](http://www.climae.gov))

강수량은 지역별 패턴의 변화로 아시아 북부와 중부 등의 지역에서는 강수량이 증가 추세인 반면 아프리카 Sahel 지역 등은 더 건조해지고 있다. 1970년대 이후 열대 및 아열대 지역에서 가뭄이 심화되었고 호우 빈도 증가 및 대서양의 허리케인 강도가 증가하고 있다.

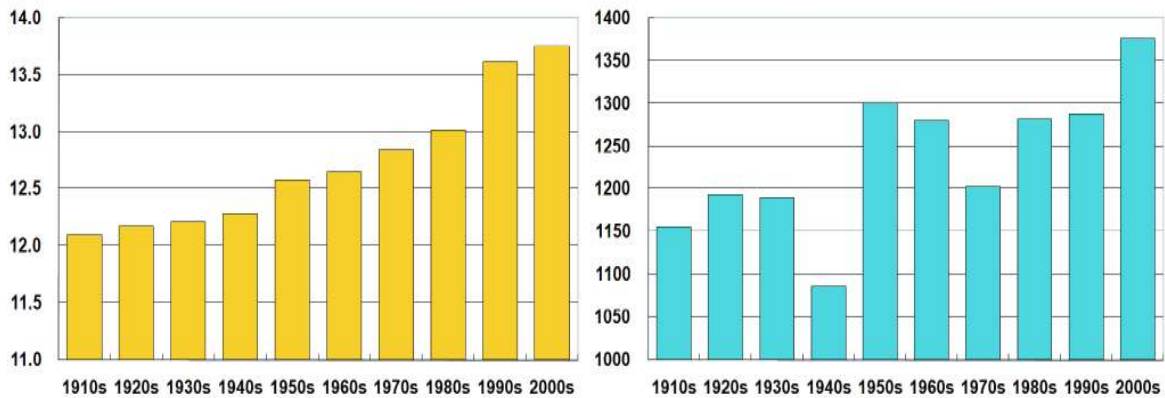
#### 다. 국내 기후변화에 의한 사례 분석

- 1) 한국의 기후변화 현상

1차시. 기후변화 특성 및 이해

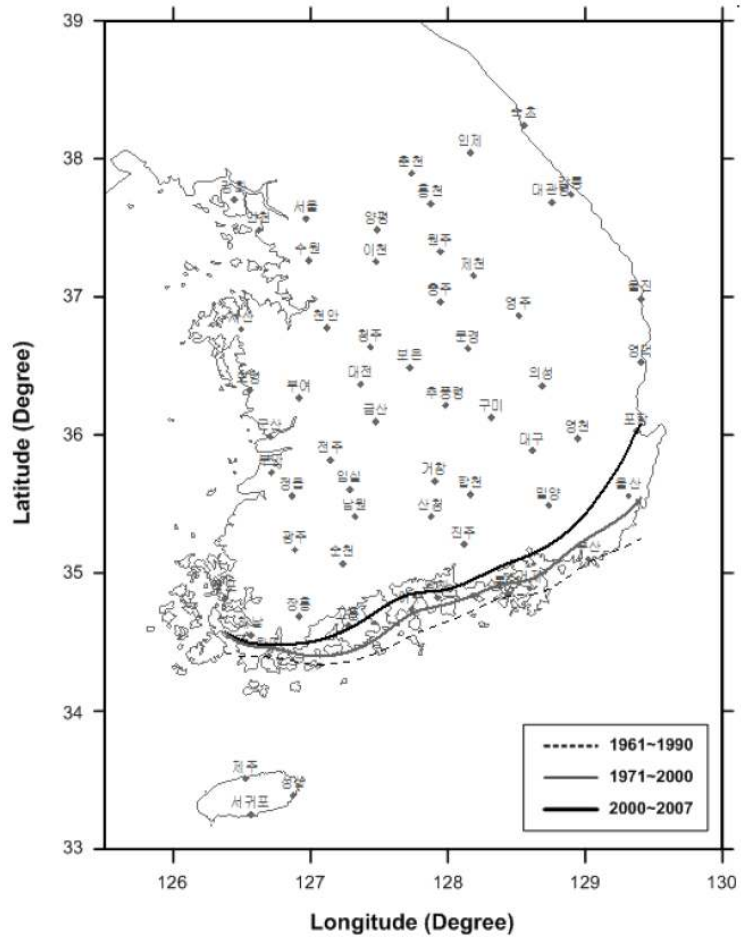
우리나라는 지난 100년간(1912-2008) 평균 기온이 1.7℃ 상승하였으며 전 지구 평균기온 상승(0.74± 0.03℃)에 비해 높은 수치를 나타내고 있다. 우리나라 기온 상승 값의 약 20-30%는 도시화 효과로 추정된다.

우리나라의 연평균 강수량은 해에 따라 편차가 대단히 크게 나타나고 있으나 장기적으로는 증가 추세를 나타내고 있다. 1912-2008년까지 지난 98년간 강수량변화는 강릉(3.4mm/년), 서울(2.1mm/년), 부산(1.9mm/년), 대구(1.7mm/년), 목포(1.3mm/년)에서 모두 증가하고 있다. 강수량이 증가하는 반면 강수일수는 점차 감소하는 추세에 있으며 80mm 이상의 호우일수는 증가하는 추세에 있다.



<1912-2008년 6개 관측지점의 평균기온(℃)과 강수량(mm)>

우리나라는 43(1964-2006)년간 해수면이 약 8cm 상승하여 세계평균(7.7cm)과 비슷한 수준을 보이고 있으며 동 기간에 제주지역의 해수면은 22cm 상승하였다. 또한 한반도는 트레와다<sup>3)</sup>의 기준에 따르면 아열대 지대가 지속적으로 북상하는 추세이며 주로 남해안과 동해안 지역으로의 북상이 뚜렷하게 나타나고 있다.



<한반도 아열대 변화 추세>

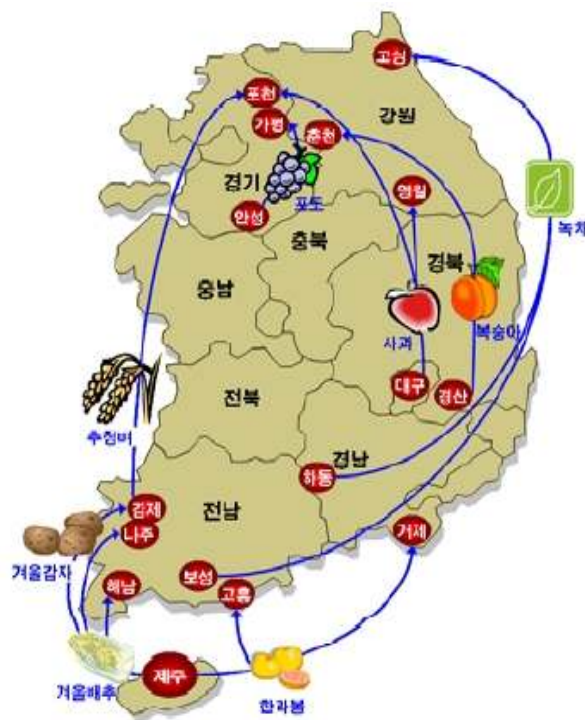
(자료 : 국립기상연구소)

3) 아열대 구분에 대한 트레와다 기준 : 최한월 평균기온이 18℃ 이하이면서, 월평균기온이 10℃ 이상인 달이 8-12개월 이상인 상태

2) 한국의 기후변화 영향

강수량이 증가하는 반면 강수일수는 감소하여 집중호우 현상이 증가하여 2000년대 산사태 피해는 과거대비 3배 증가하였다. 기온 상승에 따라 건강부문에 도 영향이 나타나고 있으며 지난 1994-2005년 서울, 대구, 인천, 광주지역에서 폭염으로 12년간 2,127명의 추가 사망자가 발생하였다. 또한 말라리아, 쓰쯔가무시병<sup>4)</sup> 등과 같은 아열대성 질환이 증가하고 있다(2007년에는 2006년에 비해 말라리아 발생이 5% 증가).

기후변화는 생태계에도 영향을 미치고 있으며 그 중 농업생태계, 산림생태계, 해양생태계에서 변화가 두드러지게 나타나고 있다. 농업생태계의 경우 사과, 주산지가 경북에서 충북으로 북상하였으며 제주도에에서만 생산되던 한라봉이 전남 고흥과 경남 거제까지 북상하였다. 작물의 북상과 동시에 병해충의 발생이 증가하고 있다(쌀의 경우 줄무늬잎마름병의 피해지역이 북상. 피해면적은 경기, 충남, 전남북, 경남 등 전국적으로 14,137ha에 달함).

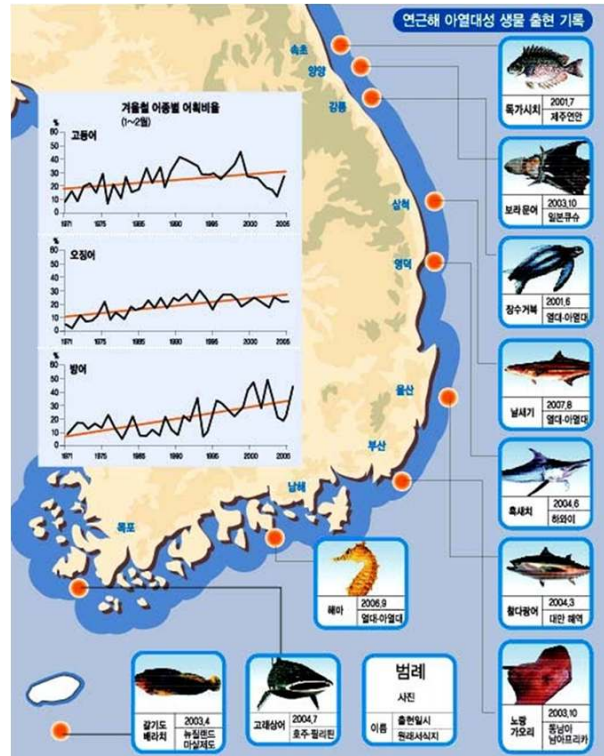


<주요 농산물 주산지의 이동>  
(출처 : 농촌진흥청, 2008)

산림생태계의 경우 홍릉의 봄꽃 개화시기가 1966년 대비 최근 9년 평균 10일이 앞당겨졌으며 제주내륙에서 바나나나무와 같은 열대성나무 번식과 고산지대 구상나무와 같은 한대 식물종의 쇠퇴 현상이 발견되고 있다. 또한 아열대성 수목병원균인 푸사리움가지마름병<sup>5)</sup> 등이 발생하고 있다.

4) 쓰쯔가무시병은 아시아의 동부, 남동지역, 인도, 호주 북부 지역과 주위 섬들에 국한되어 발생하는 병으로 병원체(*R. tsutsugamushi*)에 감염된 좁 진드기를 매개로 전염되는 감염병임  
5) 푸사리움가지마름병 : 푸사리움가지마름병의 원인 균은 푸사리움 설시네툼(*Fusarium circinatum*)으로 1990년대에 인천지역 리기다 소나무에서 처음 발견된 이후 지구온난화에 따라 토종 소나무로의 확산이 우려되고 있음

해양생태계에서는 한류성 어류인 명태가 1990년대에 접어들면서 어획량이 감소하는 경향을 보이며 이에 반하여 난류성 어종인 오징어의 어획량은 증가하고 있다. 한반도 주변해역에서 보고되지 않았던 (아)열대성 해양생물인 노랑가오리, 보라문어, 은행게 등이 동해안 해역까지 이상 출현하고 있으며, 대형해파리인 노무라입깃해파리는 한반도 주변 전 해역에서 대량으로 출현하고 있다. 아열대 종이 발생하는 것과 더불어 아열대에 서식하는 무절석회조류가 대량 번식하여 해조 숲을 황폐하게 만드는 갯녹음 현상이 제주도 및 동해연안을 중심으로 급격히 확산되고 있다.



<연근해 아열대성 생물 출현 기록>  
(자료 : 한국환경정책·평가연구원)