

기후변화개론

10. IPCC의 역할과 성과



1. IPCC의 조직 및 역할

IPCC는 기후변화에 관한 정부간 패널이라는 이름의 약자입니다. 전지구의 각 시스템은 계속적으로 변화하고 있고 이런 변화가 기후변화에 의한 영향이라는 그 관계를 밝혀내는 것은 주요한 과학적 임무입니다. IPCC는 이러한 기후변화에 관한 과학적 지식을 다루는 국제 기관입니다. IPCC는 1988년 세계기상기구와 UN 환경계획이 공동으로 설립하였고, 주요역할은 인간에 의한 기후변화의 위험, 기후변화 영향 및 대응에 관한 과학적 기반의 이해와 관련된 과학적, 기술적, 사회경제적 정보를 평가 하는 것과 이미 출간된 기후변화에 관한 과학적/기술적 논문에 대해 종합/평가를 하는 것입니다.

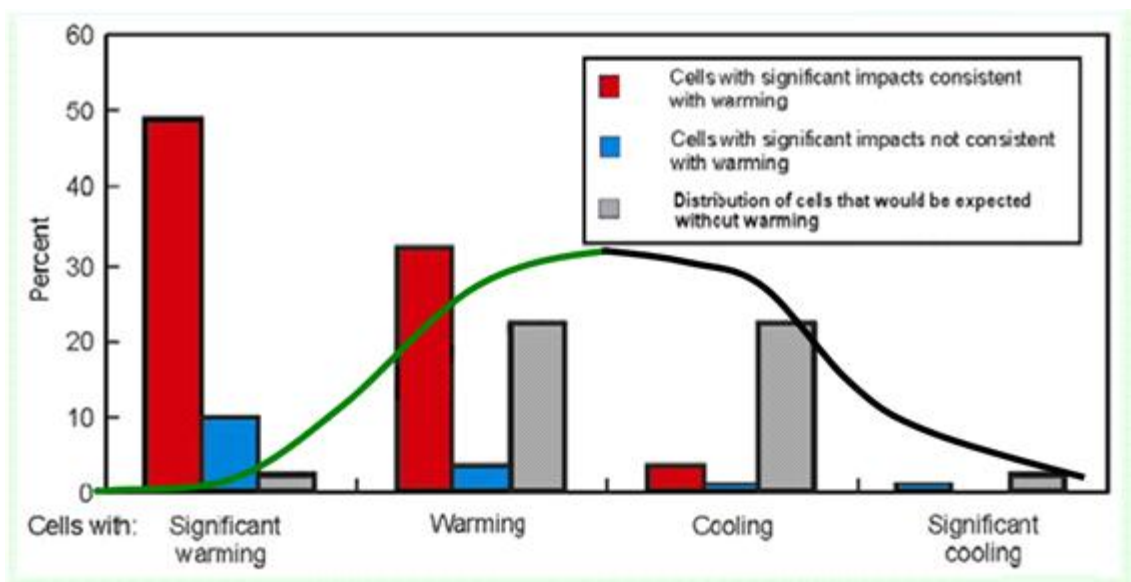
IPCC에서 다루는 기후변화 과학이라는 주제는 너무 광범위하기 때문에 3개의 실무그룹과 1개의 TFT팀으로 구성되어 있습니다. 제 1 실무그룹은 기후 시스템과 기후변화에 관한 과학적 이해를 다루는 그룹이고 제 2 실무그룹은 기후변화에 사회경제 및 자연 시스템이 얼마나 취약한가를 평가하고 이에 적응하기 위해 어떻게 하는가에 대한 이해를 다루는 그룹이며 제 3 실무그룹은 온실가스 기체의 저감을 위한 여러 정책들을 평가하는 그룹입니다. 그리고 TFT로는 온실가스 기체 인벤토리에 관한 특별대책반이 있습니다.

IPCC는 평가보고서, 특별보고서, 및 여러 개의 기술 보고서를 출판하는 것을 주요 활동으로 하고 있습니다. 1990년에 제1차 평가보고서를 출판하였으며, 이는 기후변화 이슈를 정책 프레임워크에 반영할 수 있는 근거로 작용하였다는 평가를 받았고 1995년에 제 2차 평가보고서를 출판하여, 기후변화 협약의 협상과정에서 주요 과학적 자료를 제공하였고 1997년 교토의정서 채택에 공헌하였다는 평가를 받고 있습니다. 또, 2001년에 제 3차 평가보고서를 발간하였고 2007년에 제4차 평가보고서를 발간하였으며 노벨상을 수상하였습니다. 2013~2014년에 걸쳐 제5차 평가보고서를 발간하였습니다.

2. 기후변화 관찰과 이에 대한 원인규명

최근 빙하가 녹는 것에 많은 관심이 쏠리고 있습니다. 볼리비아 차칼타야라고 불리는 빙하를 살펴보도록 하겠습니다. 이 빙하에는 1940년도부터 스키장이 만들어졌으나 40년 후 1982년에는 스키장의 크기가 반으로 줄고, 이후 계속적으로 빙하가 작아져 드디어 2004년에 스키장이 폐장되게 되었다고 합니다. 이러한 변화는 과연 무엇 때문에, 그리고 이런 변화가 반드시 기후변화 때문이라고 말할 수 있을까요? 기후변화가 없다 하여도 지구에 존재하는 모든 시스템은 변화를 하는데 이러한 변화가 기후변화와 관련이 있다는 관계를 이끌어내는 것이 기후변화 과학을 하는 사람들의 관심사입니다. 만약 어떤 시스템의 변화가 지역적 기후의 변화와 상관관계를 보인다면 이 둘간의 관계가 단순한 상관인지 아니면 인과관계인지를 확인할 필요가 있습니다. IPCC는 이런 인과관계 규명을 위한 여러 가지 방법론을 제안하였고 이 결과 한 시스템에서 관찰된 변화의 상당부분이 인간에 의해 야기된 기후변화와 연계된다는 결론을 얻었습니다. IPCC는 또 인위적 온실가스증가가 20세기 중반 이후의 온난화를 야기했을 가능성이 매우 높다는 결론을 얻었습니다. 그리고 온실효과가 지표기온, 해양 온도, 해수면 상승에 기여함을 규명하였습니다.

다음은 관찰된 기후변화를 지구온난화와 연계시키는 방법론을 표현한 것입니다. 전지구를 위도와 경도 5도 간격의 셀로 나누고 각 셀에서 관찰된 변화들이 지구온난화와 어느 정도의 상관관계가 있는지 보여주는 것입니다. 빨간색 막대는 지구 온난화와 강한 상관관계를 보이는 셀이 전체 셀 중에 차지하는 비율을 말하고, 파란 막대는 지구 온난화와 상관관계를 보이지 않는 셀의 비율을 말하며, 회색 막대는 지구온난화가 없다고 가정할 때 각 셀들의 분포가 어떻게 될지를 나타냅니다. 만약 관찰된 변화들이 지구온난화나 지구냉각화와 아무런 관계 없는 현상이라면 관찰된 모든 변화는 그림의 초록색 선처럼 정규분포를 따라야 할 것입니다. 그러나 이 표에 의하면 지구온난화와 강한 상관관계를 가지는 셀의 비중이 월등히 크다는 것을 알 수 있습니다. 이런 과정을 통해 현재 시스템에서 관찰되는 변화들이 온난화나 냉각화와 같은 온도추세의 변화와 무관한 것이라 볼 수는 없다는 결론을 내릴 수 있습니다.



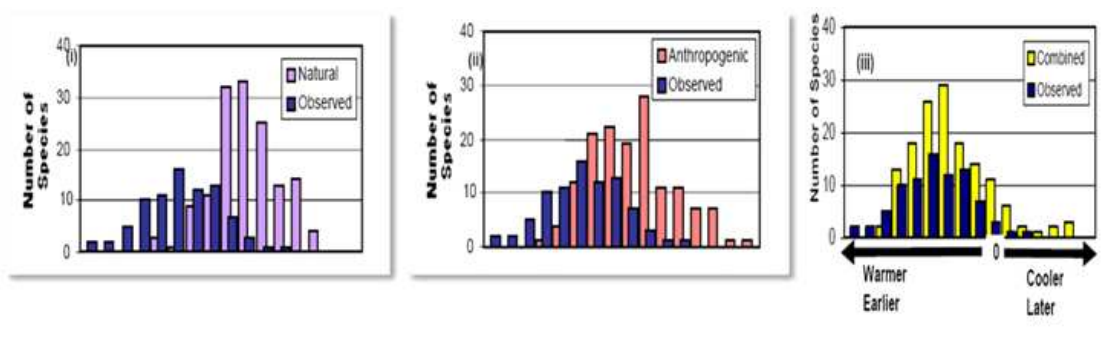
* 출처: IPCC AR4 WG2 (2007)

[관찰된 기후변화를 지구온난화에 연계시키는 방법론]

관찰된 변화가 우선 지역적인 온도변화와 관련이 있음을 밝히고 다음 이런 온도의 변화는 인간의 활동에 의한 결과라는 인과관계를 이끌어낸다면, 이는 인간에 의한 지구온난화에 의해 기후변화에 따른 영향이 생겨났다고 정리할 수 있습니다. 이를 "연계 원인규명"이라고 부릅니다.

다음은 이런 연계 원인규명의 과정을 설명해 줍니다. 파란색 막대는 현재 관찰된 동식물의 행동변화와 실측된 온도와의 상관관계 분포를 말합니다. 첫 번째는 온도변화에 영향을 주는 요인에 오직 자연적인 요인만이 존재한다고 가정할 때, 전지구 순환모형에 의해 지구의 온도를 예측함에 있어서 자연적인 보라색 막대 부분만이 지구의 복사평형에 작용하는 경우의 예측치입니다. 두 번째는 인위적인 요인인 분홍색 막대부분만이 지구복사평형에 작용한다고 가정한 경우입니다. 마지막으로 세 번째는 자연적인 요인과 인위적인 요인이 지구

복사평형에 모두 작용한다고 가정한 경우입니다. 결국 자연적, 혹은 인위적 요인 하나 만으로는 생물의 행동과 온도와의 상관관계가 높게 예측되지 않습니다. 즉, 모형에 의해 예측된 온도와 동식물 행동변화간의 상관관계가 파란색 막대 분포 형태와 비슷할수록 모형에 의한 예측이 실제 상황에 가깝다고 말할 수 있습니다. 결국 연적인 요인과 인위적인 요인을 복합적으로 사용하여 지구 온도를 예측했을 경우의 동식물 행동변화와 예측된 온도와 관계는 실측된 동식물 행동변화와 온도와의 상관관계에 가장 가깝다는 설명이 되는 것입니다. 즉 현재 관찰되는 동식물 행동의 변화는 온도의 변화와 관련이 있고 이런 온도의 변화는 자연적인 요인만으로는 설명할 수 없는 현상이라는 것을 보여주고 있습니다.



* 출처: IPCC AR4 WG2 (2007)

[관찰된 기후변화를 지구온난화에 연계시키는 방법론]

IPCC는 이처럼 기후변화의 원인규명 및 현재 관찰되는 영향간의 상관관계를 밝히고 있을 뿐만 아니라 자연계에서 관찰되는 여러변화 중 특히 기후변화에 의한 것이라고 말할 수 있는 관찰된 영향에 대해 정리를 수행하였습니다. IPCC의 정리에 의하면 기후변화에 따른 자연계에서 관측된 영향으로는 수권, 생물권, 해양 등에서 다양하게 나타나고 있습니다. 유출과 수자원은 습윤 지역 및 고위도 지역에서는 증가하고, 중위도 건조 지역에서는 감소하고 있음을 보여 주고 있으며 생태계의 경우 대기 중 CO₂ 농도 증가로 생태계 구조와 역할, 종의 상호 연계와 관련하여 다양한 부정적 결과 초래하고 있습니다. 또, 식량을 살펴보면 농작물의 수확 잠재력은 1~3도 상승에 따라 주로 고위도지역에서 증가하지만, 저위도의 경우 잠재력이 감소하여 기근의 위험이 증가하고 있는 상황입니다. 해안은 많은 지역이 해수면 상승으로 홍수의 위험에 노출되어있으며, 이에 관한 적응 역량이 떨어져 해안침식과 주변 생태계에 부정적 영향을 미치고 있습니다. 마지막으로, 건강 즉 보건의 경우 기후변화로 혜택을 받는 몇몇 추운 지역을 제외하고는 적응 능력이 떨어진 사람들에 대해 각종 전염병과 지상오존의 증가로 심장병과 같은 질환의 증가가 예상되고 있습니다.

IPCC에서 기후변화에 따른 자연계에서 관측된 지역별 영향을 간단히 살펴보면 아시아의 경우 히말리야의 빙하 용해는 홍수와 산사태, 수자원 파괴를 증가시키고 있으며 동남아시아의 경제성장과 인구증가, 도시집중 등으로 인해 기후변화에 의한 악영향이 증가되고 있고 온도 상승과 강수변화로 인한 농작물 생산 감소는 아시아 개도국의 기근을 증가시키고 있습니다. 아프리카의 경우 농작에 적합한 지역의 감소, 성장기간의 감소, 수확 잠재량의 감소는 기근의 위험을 증가시키고 있습니다. 유럽의 경우 남유럽에서는 열파의 증가, 농작물 수확량

감소, 산불의 주기 증가 등의 부정적인 측면이 있고 북유럽에서는 농작지역의 증가, 수자원의 증가 등 기후변화로 인해 혜택을 누릴 수도 있습니다. 소규모 섬의 경우 해수면 상승은 범람, 폭풍우 급증 등의 영향을 미치고 있습니다. 마지막으로 극 지역의 경우 빙하의 확장과 두께 감소, 해빙, 영구 동토층 변화 등으로 생태계의 변화가 유발되고 있습니다.

그렇다면 왜 IPCC는 이런 일을 정부대표들과 과학자들이 모여서 대체 함께 수행하는 걸까요? IPCC는 앞서 설명했다시피 연구나 실험을 수행하는 기관이 아니라 기후변화에 대한 폭포수같이 많은 자료를 정리하고 종합하는 곳입니다. 기후변화에 대한 정보는 너무도 광범위하여 이를 기후변화에 관련된 국제 협상이나 국내 정책으로 수립하려 할 때 쉽게 이용되기 어렵습니다. 더욱이 국제적 기후변화 협상에 있어서는 선진국 입장에서는 돈을 지불해야 하고, 개발도상국 입장에서는 돈을 받아와야 하기 때문에 협상의 근거가 되는 과학적 사실이 매우 중요합니다. 예를 들어 부탄이라는 작은 나라에 봄마다 자꾸 강이 범람해서 피해를 가져오고 있다 칩시다. 부탄정부는 이런 강범람에 따른 피해가 기후변화에 따른 만년설이 많이 녹음으로 인해 생긴 기후변화 피해라고 주장하며 기후변화에 따른 적응기금의 사용을 주장할 수 있습니다. 그러나 만약 부탄의 강 범람이라는 현상이 기후변화와 무관하게 부탄에서 매년 겪어오던 자연재해라면 기후변화 적응기금 사용은 어려울 것입니다. 강범람 빈도의 변화라는 현상이 지역의 온도변화에 의한 것이며 또한 이 지역 온도 변화가 인간의 활동에 의한 결과라는 “연계 원인규명”이 IPCC에 의해 확인된다면, 이는 국제 기후변화 협상에 협상을 진행할 수 있는 뚜렷한 과학적 근거가 되는 것입니다.

3. IPCC와 기후변화 협약간의 관계

기후변화협약과 IPCC의 관계를 살펴보도록 하겠습니다. 기후변화 협약은 지구의 온난화를 규제, 방지하기 위한 국제협약으로 최고의사결정기구로서 기후변화에 대한 범지구적 공동 노력 필요성 제기로 리우 유엔환경개발회의에서 기후변화에 관한 국제연합기본협약을 채택하게 된 것입니다. 기후변화협약은 당사국총회를 두고, 협약의 이행과 논의는 당사국 합의로 결정하고 당사국총회의 이사결정 지원을 위해 과학기술자문부속기구와 이행부속기구를 설치 및 운영하고 있습니다.

IPCC와 기후변화 협약의 관계도 살펴보도록 하겠습니다. 먼저 1988년 IPCC가 설립된 이후, 1991년 1차 평가보고서가 발간되었습니다. 이후 1992년 기후변화 협약이 채택되었고, 1996년 2차 평가보고서가 나온 뒤 1997년 교토의정서가 채택되었습니다. 이후 2001년 3차 평가보고서와 2007년 4차 평가보고서 발간 사이에 2005년 교토의정서가 발효되고, 2007년에는 발리로드맵이 채택되게 되었습니다. IPCC에서 작성된 평가보고서들이 국가 간 협상의 근거자료로 활용되고 있는 것입니다.

참고 문헌

IPCC AR4 WG2 (2007)

