

PF6) 기후변화감시 전략 Strategy of Climate Change Watch

김정식 · 박정규 · 이정순¹⁾ · 구태영
기상청 기후변화감시센터, ¹⁾한국표준과학연구원

1. 서 론

최근에 발리에서 개최된 유엔기후변화협약 총회는 '포스트 2012 로드맵'을 발표하여 기후변화에 대한 심각성을 한층 높여주었다. 현재까지 논의된 내용은 미국을 포함한 선진국들은 2009년 12월까지 구체적인 온실가스 감축 목표를 내놓아야 한다. 또한 개발도상국은 온실가스를 측정가능하고 검증 가능한 방법을 사용하여 자발적으로 감축하는 방향으로 협상에 나가기로 했다. 유엔개발계획에서 발표한 한국의 이산화탄소 배출량 순위는 9위다(2004년 배출량 기준, UNDP, 2007). 증가율만 따지면 93%로 10위권 안에서는 중국(103%), 인도(97%) 다음으로 높다. 그리고 한국은 세계 11위 경제 규모인 나라이기 때문에 높은 감축의무 목표를 부여 받을 가능성이 크므로 산업계가 큰 영향을 받을 전망이다. 따라서 온실가스 감축 대책이 수립되지 않는 한 국가경제가 휘청거릴 수 있는 상황이다. 따라서 온실가스에 대한 구체적인 체계적인 준비가 필요하다.

2. 국내외 기후변화감시 동향

기후변화의 감시는 1957년 하와이 마우나로아에서 온실가스를 관측한 이래로 각 국가에서는 기후변화를 관측하는데 관심을 가지게 되었고 자국 또는 전지구적으로 기후변화감시 자료를 생산하기 위하여 현지 관측소 및 전지구적/지역적 관측망을 운영하기 시작하였다. 1980년대 후반에는 WMO에서는 지구대기조성변화를 체계적으로 감시하기 위하여 지구대기감시(Global Atmosphere Watch, GAW) 프로그램을 발족시켰다. 이 프로그램은 지구대기조성변화의 원인이 되는 요소 즉 온실가스 및 미량가스, 오존, 에어러솔, 대기복사 등을 체계적으로 관측하기 위한 목적으로 초기에는 현지 관측소 설립 및 관측 네트워크를 확충하는데 집중적인 노력을 기울였다.

GAW프로그램 수행을 위하여 미국은 전 세계에 지구급 관측소 4소, 40여 개 플라스크 샘플링 망, 품질보장과학활동센터, 교정센터(이산화탄소, 오존분광광도계)를 운영하고 있으며, 30여 종의 기후변화감시 요소를 관측하고 있다. 그리고 일본은 지구급 관측소 1소, 지역급 관측소 9소, 세계온실가스자료센터, 아시아/태평양지역 품질보장과학활동센터(QA/SAC), 교정센터(메탄)를 운영하고 있다. 중국은 지구급 관측소 1소, 지역급 관측소 11소를 운영하며 역시 30여 종의 요소를 측정하고 있다.

우리나라의 온실가스 관측은 1992년 제주도 고산에서 플라스크로 샘플링하고 미국 스크립스 해양연구소에서 분석하는 방식으로 시작되었다. 현재는 기상청 기후변화감시센터에서 온실가스 중 CO₂, CH₄, N₂O, CFCs(CFC-11, CFC-12, CFC-113), SF₆를 연속관측하고 있으며 안면도의 인접한 지역인 태안군 소원면 파도리에 미국 NOAA/ESRL/GMD에서 운영하는 플라스크샘플링 사이트가 있다. 그리고 2002년부터 환경관리공단이 제주 고산에서 온실가스 중 CO₂, CH₄, N₂O, CFC-11, CFC-12를 연속측정하고 있으며 서울대학교(지구환경과학부 김정렬교수)에서도 CO₂ 등 주요온실가스와 함께 미량의 불화화합물도 관측을 수행하고 있는 것으로 알려져 있다. 이와 같이 우리나라는 현지에서 온라인 관측을 위주로 온실가스를 감시하고 있는 실정이다.

3. 기후변화감시 전략

선진국에서는 막대한 자본을 투자하여 자국의 영역뿐만 아니라 전지구적인 차원의 관측 및 연구를 수행하고 있다. 우리나라가 한번에 선진국을 따라잡기 어려운 것은 자명한 사실이다. 따라서 장기적으로 기후변화 원인의 연구를 위해 요구되는 관측 자료를 확보하기 위하여 우리나라뿐만 아니라 전지구적으로 관측영역을 확대하고 구사업을 통하여 기후변화감시 기술을 개발하는 한편, 단기적으로 선택과 집중

을 통한 우리의 강점분야를 육성하기 위한 전략도 필요하다.

첫째 기본 관측망을 유지하고 입체적 관측망 구축을 위한 관측 영역을 확대하는 것이 중요하다. 우선 한반도 온실가스 변화 현황을 정확히 파악하기 위하여 온실가스 측정과 감시를 위한 관측망을 운영하여야 한다. 주변국과의 온실가스 이동성을 파악하고 배경지역 수준의 농도를 감시할 수 있는 적절한 지역에 관측망을 구성하는 것이다.

둘째로는 새로운 온실가스에 관심을 가져야 한다. 교토의정서에서는 몬트리올의정서에서 규제하고 있지 않은 수불화탄소(HFCs: HFC-23, HFC-134a, HFC-152a 등), 과불화탄소(PFCs: CF₄, C₂F₆), 육불화황(SF₆)을 규제대상으로 정하고 있다. 이런 가스들은 대부분 염화불화탄소의 대체물질로 개발되어 주로 냉매, 스프레이제품, 세정제, 반도체 및 LCD의 생산 공정에서 발생하는 인위적 생성물질들이다. 대기 중에 체류하는 기간이 길기 때문에 지구온난화지수(Global Warming Potential, GWPs: 잘 혼합된 대기에서 온실가스 단위 질량(1kg)의 복사강제력을 일정기간에 대하여 적분하여 CO₂의 복사강제력과 비교한 지수)가 이산화탄소의 수천에서 수만배에 이르기 때문에 소량이 배출되더라도 기후복사강제력이 강력한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 관측기술을 개발하고 지속적인 자료 축적이 필요하다.

셋째, 온난화의 주범인 탄소의 순환 특성과 과거를 바로 알아 효과적으로 대응하기 위하여 탄소 플럭스 수치 모델링, 관측기술, 감시시스템을 한데 묶는 탄소프로그램을 구동해야 한다. 탄소의 흡수와 배출원을 과학적으로 규명하지 않으면 장래에 어떤 양상으로 기후가 변할지 예측하기 어렵다. 최근 주요 선진국 들은 미국의 'CarbonTracker'와 같은 탄소 수치 모델링 기법을 개발하여 탄소의 배출원과 흡수원을 추적하는 연구를 수행하고 있다. 따라서 우리나라도 우리나라의 특성이 잘 반영된 입체적 탄소 감시 자료를 생산하고 빠른 시일 내에 탄소순환 연구에 착수해야 할 것이다.

넷째로 국제기상기구에서 인정하는 동북아 온실가스 연구조직을 유치·운영하기 위하여 노력할 필요가 있다. 먼저 2007년 7월 기상청에서 발표한 기후변화 감시 발전계획에서도 나타난 바와 같이 약점을 순식간에 불식시키고 강점을 강조할 수 있는 방안으로 WMO에서 인정하는 동북아 온실가스 연구조직을 유치 운영하는 것이다. 따라서 현재 우리나라가 처한 입장을 정확히 분석하고 우수 연구사례 발표, 표준가스 국제비교의 주관 등 우리나라 기술의 우수성을 국제적으로 알리는데 노력하여야 한다.

다섯째로는 관·학·연이 공동으로 참여하여 기후변화감시기술을 개발하고 현장에서 활용하여야 한다. 관측망을 확충하여 우리나라를 효율적으로 감시하고 전 세계적으로 그 역량을 확충하는 것은 또한 중요한 일이지만 무엇보다도 정확한 관측 능력을 보유하는 것이 선행될 일일 것이다. 현재까지 대학 및 연구소에서 산발적으로 연구사업을 수행하여 기술 개발이 진행되어 왔다. 이렇게 개발된 기술들은 관측 현장에 적용하여 장기적으로 정확한 자료를 생산하는데 활용되어야 한다.

4. 맺는말

기후변화 문제를 푸는데 있어서 기본적인이고 단순한 해결의 시작은, 바로 기후변화 관련 기초과학을 육성하는 일이다. 지금은 비록 후발주자이지만 우리나라가 기후변화에 효과적으로 대응하고 국제협약에 의한 경제적으로 위축 없는 지속적인 발전을 영위하고 유리한 입장에서 국제협상을 이끌 수 있는 차별화된 방안을 찾아야 한다. 이러한 경우 대개 강점을 더 부각하고 약점을 서서히 보완시켜 나가는 방법을 주로 쓰게 되는데 장기적으로 기후변화 관련 기초연구분야를 확충하고 단기적으로 강점을 집중 육성함으로써 다가올 포스트교토시대에 최대한의 국익을 확보할 수 있을 것이다.

사 사

이 논문은 기상청 기후변화감시센터 기본연구사업 및 WMO 온실가스측정 세계표준센터 유치를 위한 기획연구사업의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

UNDP(2007) Human Development Report 2007/2008, 41p.