





제32차 IPCC 총회 개최 특집호

Volume 8. No. 3



〈2010년 가을호〉 제32차 IPCC 총회 개최 특집호



Volume 8, No.3

CONTENTS

Climate Change Column

03 제32차 IPCC 총회 개최와 우리가 나아갈 방향

기상청 박 정 규

Climate Change Close-Up

 05
 IPCC 제5차 평가보고서의 작성방향
 국립기상연구소장 권 원 태

 09
 국제아카데미위원회(IAC) 보고서 - IPCC 조직 전반에 대한 권고 기상청 김 성 균

Climate Change Policy

13 PCC 특별보고서를 통해 살펴본 이상기후 및 재해 위험도관리 그리고 선제적 기후변화적응 방안 국립방재연구소 정 태 성

20 재생가능에너지의 사회경제적 역할, 현황 및 향후 과제

에너지경제연구원 심 성 희

Climate Change Science

25 IPCC AR5 시나리오 개발 전략 및 새로운 온실가스 농도 시나리오 (RCP) 국립기상연구소 조 천 호

Climate Change News

29 2010년 제8회 『기후변화와 미래 포럼』 개최

항공기상청 기획운영과

31 기후변화 대응지원 국가 농림기후서비스 역할 정립을 위한 정책토론회 개최

기상청 기상산업정책과

2010 Seoul International Symposium on Climate Chnage

















박 정 규 기상청 기후과학국장

ckpark@kma.go.kr

인류가 지구의 기후시스템을 변화시키고 있다는 사실을 구체화하고 증거를 제시하여 지구온난화가 국제정치의 주요 이슈로 떠오르게 한 것은 바로 기후변화 과학이다.

1990년 발간된 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 제1차 평가보고서에서 제시된 과학적 근거를 바탕으로 1992년 개최된 리우 지구정상회의에서는 이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출을 감축하기로 뜻을 모으고 154개국이 기후변화협약(UNFCCC)에 서명하였다. 화석연료에 기반한 에너지체제에서 막대한 이윤을 창출하고 있는 거대 산업들의 저항을 고려한다면 쉽게 얻을 수 있는 결과는 아니었다. 1995년 발간된 제2차 평가보고서는 지구온난화를 인간의 활동에 의한 것으로 결론지었으며 이로 인해 온실가스를 줄이기위한 구속력이 있는 장치로서 1997년 선진국이 교토의정서를 채택하도록 했다.

IPCC 참여 과학자들은 그 동안 기후변화의 위험이 사실임을 입증하고 기후변화로 인한 잠재적 영향 그리고 이에 대처하기 위한 대응방안에 관한 최신 연구결과들을 종합하여 제3차 및 제4차 평가보고서를 통해 기후변화협약의 후속 조치들을 뒷받침할 수 있는 과학적 근거를 제공해왔다. 그리고 IPCC는 국제사회가 더욱 광범위하고 강력한 기후변화 대응체제를 구축하는데 가장 신뢰할 수 있는 근거를 제공하고자 제5차 평가보고서 작성을 위해 노력하고 있다.

이러한 과학자들의 노력에도 불구하고 기후변화 과학에 대한 공격은 그 어느 때보다 거센 듯 하다. 최근 인터넷에서 'IPCC'를 조회하면 '엉터리 기후보고서 파문', '기후게이트 (Climategate)' 등 IPCC 활동에 대한 회의적 기사들이 나온다.

유엔은 IPCC 보고서에서 한 가지 오류가 발견돼 논란이 빚어지자 국제아카데미위원회 (IAC)에 검토를 요청했었다. 5개월에 걸쳐 IPCC를 조사해온 IAC는 지난 8월 30일 기자 회견을 통해, IPCC의 2007년 평가보고서는 전반적으로 성공적임을 밝히고 더 탄탄한



과학적 토대를 갖춰야 함을 지적한 바 있다. 다시 말해 기후변화의 원인이 인간에게 있으며 현재 기후변화가 지속되고 있다는 사실도 부정할 수 없는 사실임이 다시 한번 공식적으로 밝혀진 셈이다.

다음달 부산에서 개최되는 제32차 IPCC 총회에는 IPCC 회원국 193개국과 국제기구 대표, 전문가 등 450명 이상이 참여하여 다시 한번 그간 논란이 되었던 IPCC 오류 파문에 대한 개혁과 지구 온난화 대응에 관한 논의가 있을 예정이다.

제32차 IPCC 총회가 우리나라 부산에서 개최되는 것은 IPCC 부의장국으로서 국제사회의 리더십 확보를 통한 국가 위상을 제고하고 국가 온실가스 감축 노력을 통해 우리나라가 세계 10위의 CO² 배출 국가에서 저탄소 국가로 탈바꿈하는 전기를 마련하는 데 기여할 것으로 기대된다.

또한 금년 12월 멕시코에서 개최되는 제16차 기후변화협약 당사국 총회에서는 2012년 제18차 당사국 총회 개최지가 결정될 예정이다. 이번에 부산에서 개최되는 제32차 IPCC 총회는 제18차 당사국 총회를 우리나라가 유치 추진하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

IPCC 보고서 진위에 대한 논란이 기후변화에 대한 준비를 뒤로 미루는 결과를 나아서는 안 될 것이다. 기후변화 문제는 위기인 동시에 기회이다. 기후변화에 미리 대비하지 못할 경우 사회적 · 경제적 피해가 커질 수 있는 반면에 사전에 대비하고 준비한다면 우리는 새로운 성장의 기회를 곧 맞이하게 될 것이다.

현재까지 세계 성장 패러다임은 화석연료에 의존하는 산업구조가 유지되어 왔다. 특히 에너지의 95%를 수입에 의존하는 경제구조를 가진 우리나라는 그 동안 유가 변동에 따라 수차례 경제적 위기를 맞아왔고, 앞으로도 불안에 떨 수밖에 없다. 세계 13위 안에 드는 경제대국 가운데 이렇게 에너지 수입의존도가 높은 나라는 한국뿐이다. 이런 차원에서 기후변화 문제는 우리에게 확실한 기회이다.

IPCC가 주도한 기후변화 과학은 지구온난화가 일어나고 있음을 증명했지만, 기후변화 대응에 필요한 준비는 우리의 몫이다. 다행히 우리는 '저탄소 녹색성장' 이라는 기후 변화대응 준비에 필요한 국가적 대응방안을 이미 제시하고 추진해 나가고 있다. 제32차 IPCC 총회의 국내 개최는 우리나라의 저탄소 녹색성장을 전세계에 알리고 우리 국민 모두가 앞장서 실천해 나가겠다는 각오를 다지는 계기가 될 것이다.



〈제31차 IPCC 총회 대표단 활동 모습〉





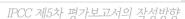
권 원 태 국립기상연구소장 wontk@kma.go.kr

2009년 10월 인도네시아 발리에서 열린 제31차 IPCC 총회에서 5차 평가보고서 (AR5)의 기본적인 작성방향이 결정되었다. AR5는 지난 평가보고서와 유사한 체계로 추진되는데 과학적 이해(제1 실무그룹, WG I), 영향과 취약성 평가 및 적응(WG II), 완화(WG III), 종합보고서로 구성되며, WG I 보고서는 2013년 9월, WG II 보고서는 2014년 5월, W GIII 보고서와 종합보고서는 2014년 9월에 총회에서 승인될 예정이다. 현재까지 각 실무그룹 보고서의 각 장의 제목과 핵심주제들은 결정되었으며, 종합보고서는 이번 부산에서 개최되는 제32차 IPCC 총회에서 결정될 예정이다. 이 글에서는 각 실무그룹 보고서의 주요 내용을 소개하고자 한다. 각 실무그룹별 5차 평가보고서의 목차와 핵심주제는 IPCC 홈페이지(http://www.ipcc.ch)를 참조하기 바란다.

1) WG I 보고서의 주요 내용

WG I 보고서의 주요주제는 관측된 기후변화, 기후과정의 이해, 강제력과 기후변화의 원인규명, 미래 기후변화및 예측성, 해수면과 지역기후변화 등으로 구분된다. 서론인 제1장에서 과거(1~4차 평가보고서)의 검토 및 불확실성 처리내용 포함하여 WG I의이론적 근거 및 주요 개념을 제공할 것이다. 관측된 기후변화는 2-5장에서 다루는데대기와 지표, 해양, 빙권 및 고기후에 의한 연구결과를 포함할 것이다. 다양한 기후시스템에 나타난 기후변화의 추세를 평가하고 수십 년~천년 시간규모를 고려할 것이다.이 체계는 4차 평가보고서와 유사하며, AR5에서는 특히 물 순환과 관련된 요소에대한 평가를 확대할 것이다.

기후과정(Processes)의 이해는 6-7장에서 다루는데, 기후변화의 메커니즘에 관한 이해가 중요하다. 이 부문에서는 탄소 순환과 생지화학(biogeochemical) 순환과의 상호작용(질소 순환포함) 및 기후시스템에 관한 피드백을 포함하며, 구름과 에어러솔의 화학적 상호작용, 수증기 역할 및 기후시스템에 관한 피드백 등 최근의 연구결과를





반영할 것이다. 특히 구름과 에어로졸에 관한 내용은 기존의 보고서보다 확대된 분야로 기후변화의 불확실 성을 이해하는데 중요한 분야이다. 강제력과 기후변화 원인규명은 8-10장에서 다루는데 기후변화의 자연적 및 인위적인 강제력 자료를 기반으로 복사강제력을 평가하며, 기후모델을 평가하고, 지구 규모와 지역 규모 기후변화의 탐지와 원인규명을 포함한다. 특히 지역 규모의 기후변화 탐지와 다변량 탐지기법에 관한 내용은 최근 연구결과를 반영한 것이다.

미래 기후변화와 예측성은 11-12장에서 평가될 것이 다. 여기서는 새로운 국제표준 대표농도 시나리오 (Representative Concentration Pathways, RCPs)를 이용한 새로운 모델 모의실험결과를 기반으로 지구 및 지역 규모의 단기(수십 년)와 장기(수백 년) 기후변화를 전망 · 평가하고 기후변화 예측성, 장기 기후변화 등에 관한 주제들을 다룰 것이다. 마지막 13-14장은 관측과 모델에 의한 해수면 변화 및 전망(지구/지역 규모)과 해수면 변화에 대한 불확실성. 빙상 불안정성 및 해수 면 상승에 미치는 영향을 평가하고 기후시스템 및 극한 현상에 대한 가장 중요한 변동성 모드의 평가, 몬순시 스템, 엘니뇨-남방진동(ENSO), 태평양 십년주기 변동 (PDO) 등에 관한 최근 연구결과를 평가할 것이다. 또한 부록 [에서는 지구와 지역 기후전망 아틀라스 (Atlas of Global and Regional Climate Projection) 가 수록될 것이다.

최근 핵심이슈로는 해수면 변화, 북극 빙하, 에어러을 및 검댕(Black carbon), 자연적 및 인위적 기후변화동인(driver), 기후변화 예측/전망 등이 다루어질 예정이며, 기후변화 과학의 진보에도 불구하고 여전히 해결하고 있지 못하는 불확실성을 최소화하기 위하여 노력할 것으로 기대된다.

2) WG II 보고서의 주요내용

WG II의 보고서는 2014년 발간 예정이며, 총 30장으로 구성되며 그 중 전반 20장은 전지구 및 부문별주제(Part A), 후반 10장은 지역별 장(Part B)으로구성된다. 이 보고서는 기본적으로 2007년 발간된AR4와 유사한 구조를 유지하지만 지역기후변화에 관한 내용이 크게 확대되었다. 또한 기존 보고서에 비하여 지표, 해양, 탄소순환, 온실가스 및 빙하 등 피드백을 고려한 기후과학과 영향의 통합, 사회경제적 기후변화 영향평가, 정책결정자들을 위한 정보, 적응, 감축과발전에 대한 통합적인 평가가 추가적으로 포함되었다.

천연자원 관리 및 시스템과 이용 분야에서는 담수자 원, 육상 및 담수생태, 해안지대, 해양, 식량 생산과 안보 등 5장으로 구성된다. 담수자원에서는 강수, 지표수, 지하수, 범람, 빙하 등에 대한 예측과 영향평가를 자세히 다루고 있으며, 물 안보(water security)가 주요 항목으로 포함되었다. 육상과 담수 생태에 대한 자연생태계와 인간 활동의 영향과 상호작용을 다룰 것이다. 연안과 해양에서는 해수면 상승과 그에 따른 영향을 통합적으로 평가할 예정이다.

인간거주지, 산업 및 인프라와 관련된 분야에서는 인간의 건설 환경에 주안점을 두며 도시, 시골 및 주요 경제 분야로 구성되며, 보건, 복지 및 안전 분야에서는 인간보건, 치안 및 생계와 가난 부문으로 구성되어 있으며 특히 치안 부문에서는 기후변화로 겪을 사회적 문화적 파장과 식량보안과 관계된 국제사회에서의 갈등요소를 새롭게 기술할 것이다.

적응에 관해서는 적응향상을 위한 기회, 적응의 제한 요소, 잘못된 적응 및 발전과의 상관관계에 관한 부문 별 지역별 경험 등을 포함할 것이다. 다각적 영향, 위험, 취약성 및 기회에서는 종합적이고 통합적인 관점에서 관측된 기후변화에 의한 영향, 미래의 영향 및 적응, 완화 와 경제 발전의 상호관계에 대해서 다각 적으로 평가가 이루어질 예정이다.

기후변화의 지역적 측면은 특히 이번 보고서에서 중점적으로 다루어질 예정이다. 세계를 공해를 포함하는 9개 지역(아프리카, 유럽, 아시아, 오세아니아, 북미, 중남미, 극지역, 소도서국, 공해)으로 구분하여각 지역에서 지역적인 평가 항목(예: 계절풍, 열대성저기압, 수자원, 해빙 등)에 대하여 평가할 예정이며, 대부분의 국가들이 많은 관심을 보였다. 세부 지역평가와 관련하여 기후시나리오의 분해능이 관련 평가에 필수 요소이며 이와 관련하여 Small Island를 제외하고는 WG I 예측 해상도가 세부지역평가에 사용가능할 것으로 보고되었다. 세부지역 구분은 주저자들의 의견을 반영하여 보고서 작성단계에서 결정토록하였으며 세부지역 평가와 더불어 주요 지역간(지중해, mega-delta 등) 평가 및 cross-sectoral 평가 및 부분별통합의 중요성이 반영될 예정이다.

WG II 보고서에서는 기후변화 시나리오 및 crosscutting 문제, 지역적인 영향 평가, 기후변화에 따른 재난 문제, 영향평가의 불확실성 등이 중요관심사항이다. 또한 기후변화영향의 통합적 평가 필요성에 기초하여 부분별 상호 연관문제, 시나리오 선정 문제 등이 AR5에서 다루어질 주요 내용으로 제기된 바 있다. 최근에는 기후변화와 관련하여 재해 문제의 국제적관심이 증대됨에 따라 극한기후 위험 및 재난에 대한 별도의 보고서가 준비되고 있으며 주요 결과가 AR5에 수록될 예정이다. 특히 아프리카 국가를 중심으로 한 저개발국가 및 개도국들은 지역평가의 중요성을 강조

하여, 향후 지역 평가 내에서 세부지역의 평가가 주요 관심사가 될 것으로 예상된다.

3) WG Ⅲ 보고서의 주요내용

WG Ⅲ의 5차 평가보고서는 2014년에 발간될 예정으로 기후변화 완화(mitigation) 방안의 도출 및 평가(assessment)를 주요 목표로 하고 있으며, 총 4부 16장(Chapter)으로 구성되고 있다. 1부는 서론, 2부는기본개념, 3부는 기후변화 완화를 위한 경로, 그리고 4부에서는 정책수단, 제도 및 재원조달을 다룬다.

1부는 서론으로 과거, 현재 그리고 미래의 온실가스 배출추이 및 도전사항을 다룰 예정이다. 2부는 3부의 기후변화 완화 경로 및 4부의 정책 관련 논의를 위한 방법론적 토대와 기본적인 개념 체계화를 목표로 한다. 각 장(2-4장)에서는 기후변화대응정책의 위험과 불확실성에 대한 통합적 평가를 하기 위한 기본개념, 사회ㆍ경제ㆍ윤리적 개념 및 방법론과 정책수단의 방법론을 평가하고, 지속가능발전 및 형평성과 관련된 기본 개념을 다루며 감축능력과 적응능력을 검토할 것이다.

3부는 기후변화 완화를 위한 경로를 주제로 증가요 인, 추세와 완화를 다루는데 기후변화에 영향을 미치 는 각 원인의 기술적, 사회경제적 기여도를 평가할 것 이다. 전환경로 평가 분야에서는 기후 안정화의 개념 과 사회경제, 기술적 비용을 평가하고 기간, 지역, 부문을 통합적으로 고려한 전환 경로를 다룰 것이다. 에너지시스템, 수송, 건물, 산업 및 농업/산림/토지 이용, 인간주거 등 개별 부문에 대한 감축옵션을 평가 하고, 동시에 기후변화 완화를 위한 전환경로에 대해 평가를 포함한다. 부문별 감축옵션은 상향식 접근법



IPCC 제5차 평가보고서의 작성방향

(Bottom-up)을 활용하고 전환경로는 하향식 접근법 (Top-down)을 활용할 예정이다. 각 감축분야별로는 지역별 사회경제발전 단계를 고려하여 전환경로를 평가할 것이다.

4부에서는 국제적, 지역적, 국가 및 국가 하부단위의 관점에서 정책수단, 제도 및 재원조달에 대해 평가할 것이다. 국제협력 부문에서는 협약과 수단을 평가하 고, 지역발전과 협력, 국가 및 국가하부단위 정책, 투자 와 재원조달에 관한 공통이슈가 포함될 것이다.

향후 5년간 이 보고서의 목차에서 담고 있는 주제에 대해 국제적 연구와 관심이 확산될 것으로 전망되며, AR5는 AR4에 비해 감축부문간의 연계성이 강화되고 각 부문의 역동성이 강조될 것으로 판단된다.

맺음 말

AR5에서는 지역적(Regional) 기후변화가 최대 이슈로 부각된 가운데 실무그룹 간 관측 및 기후변화 전망, 미래 기후변화 시나리오, 적응 및 완화에 대한 정보의 일관성을 유지하고, 지역적 정보 공유 및 최신 Crosscutting 이슈에 대한 논의 및 대안 마련을 위해 실무그룹과 공동워크숍과 전문가 회의를 통해 진행될 것이다. 그러므로 국내에서도 관련 활동에 대한 관심과 참여가필요하다. 파차우리 IPCC 의장은 기후변화과학의중요성 강조하면서 과학 공동체와 정책결정자와의소통 부족 문제 해결 및 이해증진을 위한 노력을 당부하고, 특히 지역기후변화에 큰 관심을 가질 필요가 있음을 강조한 바 있다. 향후 관련부처 및 연구기관의 깊은 관심과 전문가 참여를 통해 기후변화 과학의 정확한 진단과 불확실성을 최소화할 수 있도록 기후변화과학원과학분야의 역량을 강화할 필요가 있다.

AR5 작성 시 우리나라를 포함한 동북아지역의 평가 작업을 면밀히 관찰하고 보다 정확한 과학적 정보가 반영될 수 있도록 대응하여야 할 것이다. 기상청에서 생산하는 국가표준 기후변화 시나리오를 기반으로 우리나라 부문별 영향평가 및 적응방안 연구를 추진하고 그 결과가 반영되도록 노력하여야 한다. 더불어 기후변화 영향평가의 방향이 환경, 경제 및 사회를 통합하는 지속성평가 (equity, poverty, development) 방향으로 이루어지고 있으며 부문별 통합평가가 이루어지고 있는 점을 감안하여 우리나라 기후변화 영향평가 및 적응분야 연구도 IPCC 평가 작업과 유사한 전략을 수립할 필요가 있다고 판단된다.

국가 차원의 저탄소 · 녹색성장 전략의 성공적 추진을 위해 '완화/감축'을 담당하고 있는 제3실무그룹의 논의과정에 적극적으로 참여하여 우리나라의 입장 및 경험을 공유함과 동시에, 선진적 개념과 제도의 활용도를 제고시키는 것이 바람직하다. IPCC 작업과 UNFCCC 협상간의 연계가 강화되고 있는 만큼, 우리나라도 IPCC 연구 참여자와 UNFCCC 협상 참여자간의 교류를 강화할 필요가 있다. 동시에, 실무그룹 I, II, III 참여자간의 교류 활성화 및 정례화가 추진되어야 할 것이다.

국제사회에서 우리나라의 참여를 높이기 위해서는 전략적인 접근이 필요하다. AR5 작성 방향은 기후 변화 관련 국제사회의 향후 방향과 매우 근접해 있다. 그러므로 주요 이슈를 면밀히 파악하고, 향후 핵심주제 로 등장할 수 있는 주제를 선정하여 연구개발을 추진 하여야 할 것이다. AR5 작성과정에 우리나라 전문가 들의 적극적 참여를 통해 국제사회에 대한 기여를 강화 하고 우리나라의 위상을 제고시킬 수 있을 것이다.



국제아카데미위원회(IAC) 보고서

- IPCC 조직 전반에 대한 권교 -



김성균 기상청 기후정책과장

skkim@kma.go.kr

지난 8월 말 Inter Academy Council(IAC, 국제아카데미위원회)에서 발표한 보고 서가 큰 파장을 일으켰다. 이 보고서는 IPCC 관리 구조 전반에 대한 진단 및 권고사항 에 대한 것이었는데 발표 직후 언론에서는 'IPCC 뿌리부터 개혁하라', 'IPCC 폐쇄성 에 신뢰 의문', '엉터리 기후보고서 파문 IPCC 전문성강화 등 근본 개혁 필요', 등 조금은 자극적이라 할 수 있는 기사를 연일 쏟아 내었다.

최근 '빙하게이트'라 불리는 IPCC 평가보고서의 히말라야 빙하 소멸시기 예측 오류논란과 '기후게이트' 사건 등으로 IPCC의 신뢰는 크게 손상받기 시작하였다. 신뢰에 의문이 제기되면서 지구온난화에 대한 국제사회의 논쟁은 다시 가열되었고, 올 초 미국 동부 폭설과 관련하여 온난화가 허구라는 주장이 미국 공화당 일각에서 제기되기도 하였다. 급기야는 최근의 한파, 폭설 등을 고려해 볼 때 소빙하기가 도래한 것이 아니냐는 주장도 제기되었다.

이렇듯 문제가 대두되면서 온난화를 둘러싼 옹호론자와 비판론자 사이에 정치 대결화되는 양상을 띠게 되었다. 즉, 온난화 이론 비판세력은 IPCC에 참여한 과학자들이 거대 금융회사와 녹색산업 관련 업체들의 기후변화 예측 자문역으로 일하며 막대한돈을 받아왔다는 커넥션 의혹을 제기하는 등 공세를 강화하고 있는 반면, 지구온난화지지론자들은 지난 30여년간 회의론자들의 논리가 거듭 부정됐지만, 최근 몇 가지사태를 계기로 회의론자들이 지구온난화 자체를 부정하는 것은 올바르지 않다고 반박하고 있다.

논란이 커지자, IPCC는 히말라야 빙하 소멸 예측에 오류가 있음을 인정하고 유감을 표명하면서 진화에 나섰다. 즉 제4차 평가보고서의 히말라야 빙하 예측자료의 오류를 확인하고 의장단 명의로 유감을 표명하는 한편, 일부 언론매체가 UN의 자연재해와 지구온난화와 관련하여 추가로 오류를 지적한 부분에 대해서는 반박 성명서를 발표한 것이다.



성명서 발표를 금년 2월에 발표하고 향후 작성될 제5 전치, 사회 경제 분야의 자료수집과 검증 및 보고를 차 평가보고서(2013~2014년 예정)를 위해 모든 과학 공동체의 공동인식과 도전적 자세가 필요하다고 강조 하였다

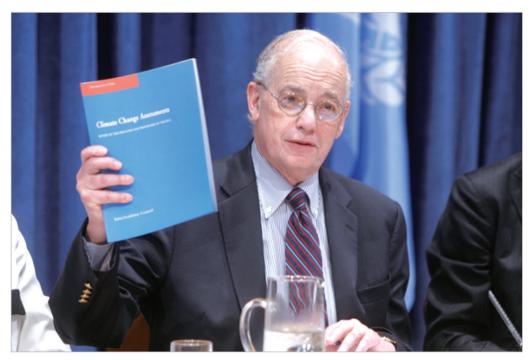
어찌됐건 제4차 평가보고서에 대한 논란이 증폭되 면서 반기문 UN 사무총장과 파차우리 IPCC 의장은 지난 3월 공동 기자회견을 열고 IPCC 작업 과정에 대한 평가를 IAC에 맡겼다.

IAC는 네덜란드 암스테르담에 본부를 둔 기구로 UN 등 국제기구에 자문을 제고할 목적으로 최고 수준 의 과학자와 엔지니어가 주축이 되어 2000년에 결성 된 국제기구인데 요청이 있을 경우 전문가 평가 연구 를 수행한다. IAC는 이사회의 승인을 얻어 독립적 평가를 담당할 전문가를 지명하게 되며 동 이사회는 현재 아르헨티나, 호주, 브라질, 중국, 프랑스, 독일, 국가의 15개 연구기관장으로 구성되어 있다.

이와 동시에. IPCC는 IPCC의 워칙과 절차에 관하 IAC는 IPCC가 지금까지 기후변화와 관련된 과학. 잘 수행해 왔지만, 많은 이해당사자들의 개입, 관심의 증대, 더욱 정밀한 검증의 필요성 등을 감안할 때 IPCC의 근본적인 개혁은 불가피함을 피력했다. 또한 여러 가지 변화하는 시대상황에 맞춰 조직운영 및 관리, 평가보고서 검토과정, 불확실성 전달방법, 의사 소통. 평가과정의 투명성 등에 대한 권고사항을 제시 하였다. 여기서는 IAC가 지적한 주요권고사항에 대해 소개하고자 한다.

□ 조직운영 및 관리

IAC는 다른 많은 국제기구들처럼 IPCC에도 '집행 위원회(Executive Committee)'설치를 제안하였다. IPCC의 주요 결정 사항은 패널이 모인 연차 총회에서 이루어지게 되는데. 실제 결정되어야 할 사항은 수시 인도, 인도네시아, 일본, 남아공, 영국, 터키, 미국 등 로 발생할 경우가 많아 현재 체계로는 이를 수행하는 데 한계가 있다. 이에 IAC는 집행위원회의 설치를



〈IAC의 IPCC 평가보고서 논란에 대한 검토 결과 발표 모습〉

제안하며 그 역할을 평가보고서의 사소한 오류와 목록 수정에 대한 승인, 언론 및 대중과의 효과적인 의사소통, 이 밖에도 패널의 승인을 받은 업무 등을 수행하는 것으로 제안하였다. 신속한 의사결정을 위해 집행위원회는 12명을 넘지 않도록 하였으며 구성원의 선출은 총회에서 하되 후임자들의 원활한 업무 수행이 이뤄질 때까지 IPCC 의장, 실무그룹 공동의장, 사무국의 senior member, 신뢰성과 독립 성 강화를 위해 기후변화이외의 전문가 3인을 포함 하도록 하였다.

IPCC 사무국은 회의 일정 조정, 패널 간 원활한 의사소통, 개발도상국 과학자들의 이동 지원, 예산 및 홈페이지 관리, 보고서 출판, 각종 대외활동 지원의 업무를통해 패널과 의장단을 지원하고 있다. 사무국 인원이 4명에서 10명으로 늘어나기는 했지만 현재와 같은복잡하고도 많은 업무를수행하기 위해서는 보완되어야할점이 있다. 이에 IAC는 사무국을 이끌고 일상적인 조직 운영을 위해 사무국장(Executive Director)을선출하고, 그 임기는 IPCC 평가보고서 발간 주기(5-6년) 내로할 것을 제안하였다. 또한 IPCC 의장 임기에대해서는 현재 임기인 6년 2회 재임(12년)은 너무 긴측면이 있으므로 IPCC 의장, 사무국장(executive director), 실무그룹 공동 의장의 임기는 5~6년의 단기(평가보고서 주기)로할 것을 제안하였다.

□ 평가보고서 검토 과정

보고서 작성자들이 평가자들(reviewer)의 의견을 적절하게 고려하고 실질적인 쟁점이 보고서에 적절히 반영될 수 있도록 검토전문가(Review editor)들에게 그 권한을 전적으로 부여해야 할 것을 제안하였다. IPCC의 보고서 평가 과정은 비교적 정교한 편이라 할 수 있는데 두 번의 공식 검토와 한번 이상의 비공식 검토를 거친다. 검토를 마친 초안 보고서는 정부 대표, 옵저버 기관 및 IPCC 사무국의 추천을 받은 전문가의 검토를 받게 된다. 주저자는 검토의견을 참고하여 보완된 보고서를 준비하게 된다. 각 장마다 2명 이상의 평가자들이 검토 과정을 감독하며 검토 의견과 논쟁이되고 있는 주요 이슈가 적절히 분배될 수 있도록 한다. 그러나 빡빡한 평가 절차의 스케줄 때문에 저자들은 대부분 검토 의견을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 이는 잠재적으로 보고서의 오류를 찾아내지 못하게하는 원인이 되고 있다. 또 평가자(review)의 의견에 대응하기 위한 보다 목표 지향적이고 효과적인 절차를 마련 할 것을 제안하였다. 이를 위해 검토전문가들은 검토의견이 받아들여진 직후 평가자들에 의해 제기된가장 특정적인 이슈의 요약본을 준비해야 하고, 저자들은 검토전문가들에 의해 입증된 주요 이슈에 대해자세한 서면 답변을 요구받게 될 것이다.

또한 정식 출간되지 않거나 학계의 검토를 거치지 않은 문헌 사용 문제에 대해서는 IPCC의 가이드라인이 너무 모호하게 제시되어 있어 저자들이 잘 따르지 않는다는 것이 문제인 만큼 IPCC 평가보고서에 참고할 수 있는 것과 참고하지 말아야 하는 문헌을 구분할수 있는 명확한 가이드라인을 만들 것을 권고하였다.

□ 실무그룹별 불확실성 제시 방법

모든 실무그룹의 평가보고서가 주제에 대한 이해를 돕기 위해 적절한 근거를 제시하고 그에 대한 관련 전문가들의 동의 정도를 나타낼 수 있는 '이해척도 (level of understanding scale)'를 사용할 것을 제안 하였다. 제4차 보고서의 각 실무그룹은 불확실성을 제시하는데 있어 서로 다른 방법을 사용하였다. 제1실무그룹은 주로 양적 확률척도(quantitative likelihood scale), 제2실무그룹은 주로 양적 신뢰척도 (quantitative confidence scale), 제3실무그룹은 주로 질적 이해척도(qualitative level—of—understand)를 사용하였다. 이 중 이해척도는 손쉽게 관련 연구분야의 의견 일치 정도와 뒷받침할 수 있는 증거 정도를 파악할 수 있는 좋은 방법이다. 이에 따라 모든 실



무그룹은 정책보고서 요약에 이해척도를 사용할 것을 제안하며 할 수 있다면 확률척도를 사용하여 부족함 을 보완할 것을 제시하였다. 또한 확률적도는 충분한 증거가 뒷받침 될 때만 잘 규정된 결과의 개연성을 서술하기 위해 사용되어야 한다고 권고하였다.

높은 동의 높은 동의 ... 적은 증거 많은 증거 동의/일치 ... 정도 🕇 낮은 동의 낮은 동의 적은 증거 많은 증거

증거의 양 →

(이해척도(level of understanding scale))

용어	맞을 가능성
아주 높은 신뢰	적어도 10번 중 9번
높은 신뢰	10번 중 8번
중간 신뢰	10번 중 5번
낮은 신뢰	10번 중 2번
아주 낮은 신뢰	10번 중 1번 이하

〈신뢰척도(confidence level)〉

용어	발생 가능성
거의 확실	> 99%
가능성 있는	〉66%
가능성 없는	〈 33%

〈확률척도(likelihood scale)〉

□ 소통전략 강화

제4차 보고서 오류 논란에 대한 IPCC의 시기적으로 늦고, 불분명한 대응은 언론과 대중에게 비판받는 한 원인이 되었으며, 새로운 소통 전략의 필요성을 절실히 느끼게 한 계기가 되었다. 이는 논란이 되는 문제에 대해 신속하고 정확하게 해명하는 적극적인 언론대응 노력이 필요함을 분명하게 보여주는 것이다. 또한 IPCC 리더들은 특정 기후 정책을 옹호하는 것으

로 대중에게 인식되어 비판을 받고 있다. 이는 조직의 신뢰에 크게 상처를 입히는 결과를 가져온다. 따라서 IAC는 IPCC의 보고서 및 권한의 범위 내에서 적절하 게 언론과 대중에게 메시지를 제공할 수 있는 효과적 인 의사소통 전략이 필요하며 여기에는 투명성, 신속 하고 사려 깊은 대응, 이해관계자에 대한 적실성이 포함되어야 할 것을 제안하였다.

이러한 검토과정의 투명성 논란에도 불구하고. IPCC 평가보고서는 기후변화협약과 같은 국제정치 및 사회 · 경제분야에 큰 영향을 미치는 만큼 정책결정자 들과 대중의 관심을 지속적으로 받게 될 것이다. 따라 서 IPCC는 평가보고서 저자의 선정. 과학적·기술적 정보 등의 세부기준에 대한 투명성을 확보하기 위한 노력을 지속적으로 추진해야 한다.

'기후게이트' 나 '빙하게이트' 는 지구온난화를 입증 하는 수많은 증거들을 기후변화 회의론자들이 어떻게 이용할 수 있는지를 여실히 보여준 단적인 사례라 할 수 있다. 3.000쪽에 이르는 제4차 평가보고서에서 단 하나의 오류가 포함되어 있다는 것이 뭐 그리 중요할 까라고 생각할 수도 있으나 이는 전체를 부정할 수 있는 파급효과를 가지고 있음을 명심할 필요가 있다.

IAC가 제시한 권고사항은 2010년 10월초 부산에서 개최되는 제32차 IPCC 총회에서 뜨거운 논쟁의 대상 이 될 것이다. IPCC 조직체계에서 집행위원회의 구성. 상근 사무국장의 임명 등은 현재 IPCC의 조직구성과 그 역할을 면밀히 검토하고 기능이 중복되지 않는 선에서 결정되어야 할 것이다.

IPCC 의장 등 지도체계 전반의 개혁과 IPCC 조사 자료에 대한 엄격한 기준 적용 방안이 심도 있게 다루 어질 부산 총회는 IPCC가 신뢰성 회복을 위한 개혁을 통해 과거의 영광을 회복하고 새롭게 태어나는 의미 있는 자리가 될 것이다.

IPCC 특별보고서를 통해 살펴본 이상기후 및 재해 위험도관리 그리고 선제적 기후변화적은 방안





정 태 성 국립방재연구소 방재정보분석팀 시설연구관 bangiaeman@korea.kr

1. 개요

이상기후 및 재해 위험도관리 그리고 선제적 기후변화적응 방안을 마련하기 위한 IPCC 특별보고서는 2008년 9월 제네바에서 있었던 제29차 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 총회에서 노르웨이 정부가 "IPCC Working Group II (WG II)가 극한기후에 따른 재해위험도저감과 기후변화적응 방안에 관한 특별보고서를 IPCC 5차보고서(Assessment Report) 보다 먼저 내야한다"라고 제안 (IPCC, 2008)했고 이 제안이 2008년 11월 제네바에서 있었던 30차 IPCC 총회에서 받아들여짐에 따라 WG II가 WG I과 협력하여 특별보고서 작성을 위한 위원회를 구성 하였다(IPCC, 2009).

이후 2009년 3월 22~27일(6일간) 노르웨이 오슬로에서 노르웨이 공해방지청 (Norwegian Pollution Control Authority)을 사무국으로 하여 특별보고서 작성을 위한 Scoping Meeting이 이루어 졌다(http://www.ipcc-wg2.gov/AR5/extremes-sr/ScopingMeeting/index.html). Scoping Meeting의 주요목적은 기후 과학전문가와 IPCC의 3개 Working Group 전문가 간 논의와 협력 그리고 기후과학 전문가와 재해예방과 위험도관리 전문가와 연대를 형성하기 위한 것이었다.

Scoping Meeting에서는 노르웨이에서 제안된 초안을 토대로 전체회의와 그룹회의를 번갈아 수행하면서 특별 보고서의 목차 구성이나 주요저자에 대한 논의를 수행하였다. 본 회의에는 15명의 초청전문가와 9명의 지원자 그리고 92명에 이르는 다양한 분야의 전문가가 초청되었다 (http://www.ipcc-wg2.gov/AR5/extremes-



sr/ScopingMeeting/ extremes speakers.html). Scoping Meeting에서 논의된 결과 및 로드 맵을 포함한 특별보고서 개요 등은 2009년 4월 21~23일(2일)간 터키에서 열리는 제30차 IPCC 총회에 전달되었고 총회에서 최종 승인 되었다.

IPCC 특별보고서 작성이 확정된 이후 IPCC는 2009년 7월초 총괄저자, 주저자, 검토자 선정 을 위해 세계 유수의 전문가로부터 지원서를 접수받고 7월말 주저자와 검토자들을 선정하고 향후 추진계획을 확정하였다. 우리나라에서는 국토해양부. 환경부. 농림수산부. 소방방재청. 기상청을 포함한 다수의 공공기관 및 대학교에서 전문가를 선정 추천하였다. IPCC에서는 추천 된 전문가를 대상으로 심사를 거쳐 기후과학자. 기후변화와 적응정책분야 전문가 그리고 재해 위험 저감분야 전문가를 선정하였다(IPCC, 2009).

2. IPCC 특별보고서 작성을 위한 제1차 주저자회의 내용

IPCC 특별보고서 작성을 위한 제1차 주저자회의는 극한재해에 대한 적응방안을 마련하기 위한 회의로써 117명의 총괄저자 및 주저자가 참석하였으며 IPCC WG II 공동의장과 기술지원 기구(TSU)가 회의를 주관하고 파나마 Smithsonian Tropical Research Institute (STRI)의 시설 및 재정지원으로 2009년 11월 9일~13일(5일간) 파나마시티에서 IPCC 특별보고서 작성을 위한 제1차 주저자회의가 성대하게 이루어졌다.

Chris Field, IPCC Working Group II 공동의장은 기후과학과 재해위험도 저감 주제발표에 서 이번 특별보고서의 목적은 취약성에 대한 이해 증진. 이상기후와 재해의 영향 분석 그리고 시공가적 재해저감전략을 수립하기 위한 것임을 밝혔다. 더불어 특별보고서에서는 이상기후 및 재해사례. 이상기후 및 복합재해 관리방안. 기후변화 적응기술 및 적응방안 등을 소개하기 위한 사례조사(Case Study)가 하나의 장으로 분리되어 작성될 예정인데, 각 장들의 내용에서 사례 조사가 밀접한 연관성을 가지고 분석될 필요가 있으며 각 장에서 소개할 사례들 또한 사례조사 를 위한 별도의 장에 포함시키는 것이 필요함을 밝혔다.

제1차 주저자 회의에서는 특별보고서를 작성하기 위하여 9개의 장을 나누어 각 장별로 상세논 의를 수행하였으며 보고서의 일관성 유지를 위해 각 장별 논의결과를 전체회의에서 확정하는 방법으로 특별보고서의 각 장의 세부 절에 대한 목차와 세부적인 내용을 결정하였다. 제1차 주저 자 회의에서 논의된 특별보고서 각 장별 작성방안은 다음과 같다.

○ 제1장 : 자연재해와 관련된 극한현상(Extreme Events) 중심으로 기후변화 평가

○ 제2장 : 위험도(Risk) 평가

○ 제3장: 재해영향(자연환경에 미치는 영향)에 대한 평가

○ 제4장 : 재해영향(인간, 사회 환경에 미치는 영향)에 대한 평가

○ 제5장: 지역 중심의 재난관리 ○ 제6장: 국가 중심의 재난관리 ○ 제7장: 전 지구 중심의 재난관리

Climate Change Policy

○ 제8장: 지속가능하고 복원력 있는 기후변화 적응 및 재해위험도 저감 방안

○ 제9장 : 사례연구

특별 보고서에서는 극한현상(extreme events)의 정의를 보다 명확하게 하고 위험도 관리. 기후변화에 영향을 미치는 인적 요인(human factor) 등에 대해서 자세히 기술될 예정이며. 아프리카, 남아메리카, 히말라야 등과 같이 위험도가 큰 지역에 대해서는 세부적인 사례연구가 수행될 예정이다.

3. IPCC 특별보고서 아시아권 주저자회의

아시아는 기후변화와 이상기후의 영향이 가장 큰 지역으로 아시아재해예방센터(ADPC)는 그동안 아시아·태평양 지역의 이상기후에 따른 기후변화적응방안 및 재해위험도저감 방안을 마련하기 위해 지속적인 연구 활동을 수행하여 왔다. 이러한 아시아 · 태평양 지역의 기후변화적 응 및 재해위험도저감 관련 연구결과를 IPCC 특별보고서에 반영하고 아시아 지역의 지속가능한 재해위험도저감방안으로 이어질 수 있도록 하기 위하여 2010년 1월 6~9일(4일간) IPCC 특별 보고서 아시아권 주저자 회의가 ADPC. IPCC 그리고 노르웨이 정부의 지원으로 태국 방콕에서 성대히 개최되었다. 본 회의에는 약 25명의 기후변화 적응 및 재해위험도 저감 관련 전문가와 특별보고서 주저자가 참여하였다.

본 회의에서는 다양한 주제의 주제발표가 있었는데. 먼저 인도 공과대학(Indian Institute of Technology) 교수인 Anand Patwardhan의 i) IPCC 분과별 역할, ii) IPCC 특별보고서 작성배 경 및 작성방향, iii) IPCC 특별보고서 감수방법 및 논문 참조방법 등의 소개가 있었으며 이후 IPCC 특별보고서 작성에 있어서 각국 정부의 역할과 IPCC 특별보고서 작성을 위한 향후 일정 소개가 있었다. 이후 논문이나 보고서로 발표되지 않은 자료에 대한 특별보고서의 작성방안에 대한 논의가 수행되었으며 주요한 내용은 가급적 발표된 자료를 평가하여 보고서를 작성하되 수록이 꼭 필요한 자료는 전자문서로 접수하여 IPCC WG II의 심의를 거친 후 평가하여야 한다 는 것이었다.

오슬로 국립대학(University of Oslo, Norway)의 Karen O'Brien교수는 i) 극한기후에 대한 위험도관리 및 기후변화 적응에 관한 특별보고서의 목적, ii) 극한기후에 대한 위험관리 및 기후 변화 적응에 관한 특별보고서의 주안점, iii) 극한기후에 대한 위험관리 및 기후변화 적응에 관한



IPCC 특별보고서를 통해 살펴본 이상기후 및 재해 위험도관리 그리고 선제적 기후변화적은 방안

특별보고서의 한계와 재해위험도 관리 및 기후변화적응에 대한 다양한 접근 방법. iv) 특별보고 서의 전체적인 틀을 수립하기 위한 방안 등을 소개하였으며, v) IPCC 특별보고서 작성을 위해 시스템, 양식, 문화, 개인적인 경험이 반영될 수 있는 보고서 작성을 제안하였다. 이후 극한기후 에 대한 위험관리 및 기후변화 적응에 관한 특별보고서 작성에 있어서 과거 역사적인 사실을 반영한 적응방안을 어떻게 수립할 것인지에 대한 논의가 있었으며. 본인은 국립방재연구소에서 수행중인 과제인 온고지신형 방재정책수립 방안 연구 결과를 간략히 소개하고 수록방안에 대한 논의를 수행하였다.

ADPC, Public Health in Emergencies 소장인 Brad Philips는 i) 아시아 해안지역에서의 기후변화에 따른 경제적, 사회적, 환경적 영향 분석과 적응방안, ii) 방콕, 호치민, 칼카타, 마닐 라의 2050년 기후변화 시나리오에 대한 위험도 변화 비교, iv) 적응방안에 따른 위험도 감소 효과 비교 등을 소개하였으며. 연구결과로서 i) 2050년에 방콕은 침수위험이 증가하며 70%의 해안유역이 침수가 예상되며, ii) 빈곤지역이 도시지역에 비해 8배나 큰 피해가 발생할 것으로 예상되며, iii) 구조적, 비구조적 적응방안을 적용하였을 경우 침수피해가 감소한다는 것을 제시 하였다. 이후 수문모형을 사용하여 수위를 구하고 이를 이용하여 침수범위를 산정하는데 있어서 모형의 오차발생 가능성을 줄이기 위해 수리모형을 사용하는 방안이 제시 되었다. 연구결과로서 적응방안에 따른 침수피해의 감소정도를 정량적으로 판단하기 어려우나 상대적인 비교만을 살펴보면 적응방안을 마련하는 것이 피해저감을 위해서 유리한 것으로 나타났다.

스톡홀름 환경연구소(Stockholm Environment Institute)의 Lisa Schipper에 의해 기후변 화 적응과 재해위험도저감 사이의 시너지 효과는 있는가에 대한 주제발표가 있었다. 주요내용으 로는 i) 지속가능한 발전을 위해서는 취약성을 줄이는 방향으로 적응방안을 수립할 필요가 있으 며. ii) 위험도를 줄이기 위해서는 전문가와 경험집단으로부터 이에 대한 기술이전이 필요하며. iii) 미래는 불확실성을 가지고 있으나 대부분의 위험은 우리의 위험에 대한 대처에 따라 차이가 있어. iv) 기후변화에 따른 위험도 저감을 위한 적응방안은 자연재해의 취약성을 제거하는 동시 에 취약도 저감을 위해 노력하는 것이 필요하고. v) 기후변화에 따른 위험도 저감을 위한 적응방 안은 단기적인 접근이 아니라 장기적으로 지속가능하도록 방안을 수립하는 것이 중요하다는 것이었다. 이후 기후변화 적응과 재해위험도저감을 동시에 만족시키는 대응책의 예가 있는지에 대한 논의가 있었으나 구체적인 예를 찾기는 쉽지 않았다.

ADPC의 Atiq Kainan Ahmed는 농업지역에서의 기후변화 적응사례연구 결과를 발표하였 다. 주요내용은 i) 방글라데시의 경우 2030년에 1.0도, 2050년에 1.4도 그리고 2100년에 2.4 도 정도 온도가 상승하는 것으로 나타났으며, ii) 온도상승에 따라 해수면 상승과 염수침입이 증가하고 이로 인한 농업에 미치는 악영향이 큰 것으로 나타났으며, iii) 가뭄 또한 강한 빈도 로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 대한 적응방안으로 i) 기후변화 영향을 고려하는 모형개발, 기후변화 관련 기관의 역량 강화, 농업 생산량 증대를 위한 현장 실험 등의 전략을 수립, ii) 기관 간, 부처간 연계를 통한 지역사회 기반의 예측 및 정보공유 기반 구축, iii) 적응교육 및 역량강화 프로그램을 개발하고 운영하는 방안 등이 고려되었다, 그 결과로서 i) 지역기반에서 재해위험도 저감과 기후변화적응은 함께 고려되어야 하며, ii) 적응은 생활권 보호 중심으로 이루어져야 하고, iii) 지역기반의 적응역량개발을 위해서는 적응교육이 매우 중요한 것으로 나타났다.

ADPC의 S.H.M. Fakhruddin는 필리핀과 인도네시아의 재해저감을 위한 기후예측모형 적용 사례 그리고 방글라데시의 홍수재해관리를 위한 기후예측모형 적용 사례를 소개하였다. 주요내용은 1998~2003 구간과 2003~2008 구간의 두 가지 이상기후에 대한 연구를 수행하였으며 그 결과로써 인도네시아는 가뭄에 의한 산불 등과 같은 패해가 발생할 것으로 예상되며 필리핀은 홍수에 의해 2.7%의 GNP 감소와 7%의 농업 위축 및 1.7%의 공업위축이 예상되는 것으로 나타났다. 더불어 기후예측모형은 수문기상학적 공동체, 위험관리기구 혹은 공동체 등 기구 간 연결고리가 될 수 있으며 지역간 공동 조기경보시스템 구축에 활용될 수 있어 이를 활용하면 곡물생산증대를 위한 주요 전략 수립과 홍수에 대한 지역공동대응이 가능하다는 것이 성과로 발표되었다.

4. IPCC 특별보고서 작성을 위한 제2차 주저자회의

Climate Change Policy

특별보고서 작성을 위한 제2차 주저자회의는 특별보고서(Zero Order Draft) 검토결과에 대한 각 장별 논의와 보고서 전체 내용을 일관성 있게 작성하기 위한 전체 주저자 회의를 위해 2010년 3월 21일~27일 (7일간) 베트남 하노이 국립대학(Vietnam National University)에서 개최되었다(http://www.ipcc-wg2.gov/AR5/sr.html). IPCC 특별보고서 작성을 위한 제2차 주저자회의는 극한재해에 대한 적응방안을 마련하기 위한 회의로써 90명의 총괄저자 및 주저자가참석하였으며 IPCC WG II 공동의장과 기술지원기구(TSU)가 회의를 주관하고 베트남 하노이국립대학의 시설 및 재정지원으로 IPCC 특별보고서 작성을 위한 주저자회의가 성대하게 이루어졌다.

IPCC 특별보고서 작성을 위한 제2차 주저자회의는 크게 주저자 전체회의와 9개 각 장별 주저 자회의가 반복적으로 진행되었다. 각 장별 주저자회의에서는 각 장의 내용과 전문가 검토의견에 대한 상세 논의를 수행하였고 보고서 전체의 일관성 유지와 각 장간의 연계를 위한 논의를 수행하였다. 각 장에서 논의된 상세내용은 전체회의에서 보고되고 이후 전체 논의를 통하여 일관성을 유지하는 방법으로 주저자 회의가 수행되었다.

본인은 제9장 사례연구 작성에 참여하였으며, 본 회의에서는 작성된 보고서 검토결과를 토대



로 사례연구의 세부목차와 내용을 재조정하고 담당 주저자를 선정하였다. 본 회의에서는 특별보 고서(First Order Draft) 작성에 대한 세부일정과 사례연구 주저자만의 논의가 필요하다는 제안 을 하고 제안이 받아들여져 2010년 5월 스위스 제네바에서 사례연구 주저자회의를 수행하기로 확정하였다.

5. IPCC 특별보고서 작성을 위한 사례연구 주저자 회의

IPCC 특별보고서 제2차 주저자 회의에서 Zero Order Draft(ZOD) 검토 결과 실질적인 사례 연구 집필을 위한 사례연구 주저자만의 회의가 필요하다고 IPCC에 제안이 IPCC에서 받아들여 져 사례연구 작성을 위한 작성방향 및 세부계획 등을 논의하기 위하여 사례연구 주저자 회의를 2010년 5월 16일~20일 (5일간) 스위스 제네바에서 수행하였다.

본 회의에는 11명의 사례연구 주저자와 13명의 각 장별 주저자 그리고 IPCC 담당자가 참석하 여 IPCC 특별보고서 사례연구 작성을 위한 주저자 전체회의와 각 사례별 주저자 회의를 반복적 으로 수행하였다. 각 사례별 주저자회의에서는 사례연구의 내용과 각 장의 주저자 검토의견에 대한 상세 논의를 수행하였고 각 사례 연구에서 논의된 상세내용은 전체회의에서 보고되고 논의 를 통하여 일관성을 유지하는 방법으로 사례연구 주저자 회의를 수행하였다. 본 회의를 통해서 최종 결정된 제9장의 간략목차는 다음과 같다.

- 9.1. Introduction
- 9.2. Methodological Approach
- 9.3. Case Study Analysis
 - 9.3.1. Extreme events
 - 9.3.2. Vulnerable settings and populations
 - 9.3.3. Management approaches
- 0 9.4. Synthesis of lessons learned from case studies
- 9.5. Conclusions

본 회의에서는 특별보고서 작성에 대한 세부일정을 논의하였는데. 2010년 7월 까지 특별보고 서(First Order Draft)를 작성하고 2010년 9월 중 전문가 검토를 거쳐 2010년 5월 스위스 제네 바에서 사례연구 주저자회의를 통해 검토결과를 논의하고 개선방안을 협의하기로 확정하였다. 이후의 주요일정으로는 2011년 1월 이전에 특별보고서(Second Order Draft)를 작성하고 2011 년 1월부터 3월까지 정부 및 전문가 검토를 거쳐 이 결과를 2011년 4월 제4차 주저자회의에서 검토결과를 논의하고 개선방안을 혐의할 예정이다. 이러한 과정을 거쳐 최종 보고서는 2011년 말에 출판될 예정이다.

6. 결언

Climate Change Policy

기후변화적응을 위한 방안으로 탄소배출저감. 밀림보호. 사막화방지. 이주 등이 대표적이며 재해위험도저감을 위한 방안으로는 모니터링의 정확도 개선, 정부의 지원강화, 선택과 집중, 지역주민의 협조강화. 삶의 질적 개선 등이 있다. 재해위험도저감과 기후변화적응 두 가지 모두 구조적, 비구조적 대응 방안이 있으며, 이들 대응방안들을 시기적으로 구분한다면 재해위험도 저감은 단기적 대응, 기후변화적응은 장기적 대응으로 구분할 수 있다. 우리 자손세대의 안전 보장을 위한 지속가능한 재해위험도저감방안을 수립하는 것은 대응방안을 마련함에 있어 매우 중요하며, 이러한 대응이 기후변화적응으로 이어질 수 있도록 노력하는 것이 필요하다.

아시아는 기후변화와 이상기후의 영향이 가장 큰 지역이나 기후변화적응 및 재해위험도저감 에 있어 가장 큰 잠재능력을 가지고 있으므로 이를 적극 활용하기 위하여 특별보고서 작성에 적극적인 노력이 요구된다. 이에 대한 노력의 일환으로 대한민국의 녹색성장을 장기적인 기후변 화 적응방안으로 적극 홍보할 필요가 있으며 이에 대한 연구결과를 특별보고서에 수록 하려는 노력이 필요하다

최근의 재해양상은 복합적이고 연속적인 재해가 많으며 재해이후 복구에 소요되는 시간이 길어 또 다른 위험에 노출될 가능성이 높아 이에 대한 대책마련이 요구된다. 더 나아가서 복구에 소요되는 비용의 일부를 사전대비 혹은 응급복구에 활용할 수 있도록 법적, 제도적 장치의 마련 이 절실하다. 아시아는 상대적으로 적은 탄소배출과 풍부한 산림자원을 가지고 있어 이를 적극 홍보하고 미래에 글로별 주역이 될 수 있는 발판을 마련하는 계기로 활용할 필요가 있다. 이를 위해서는 기후변화적응 및 재해위험도저감을 위한 경제적으로 사회적으로 재난을 대비하는 패러다임의 변환이 요구된다.

참고문헌

IPCC, 2008, Scoping Meeting for a possible IPCC special report on managing the risks of extreme events to advance climate change adaptation

IPCC, 2009, Scoping meeting for an IPCC special report on extreme events and disasters: managing the risks, Oslo, Norway

IPCC, 2009, Meeting agenda for an IPCC special report on extreme events and disasters: managing the risks. Oslo. Norway



재생가능에너지의 사회경제적 역할, 현황 및 향후 과제





에너지경제연구원 기후변화연구단 책임연구원

1. 들어가며

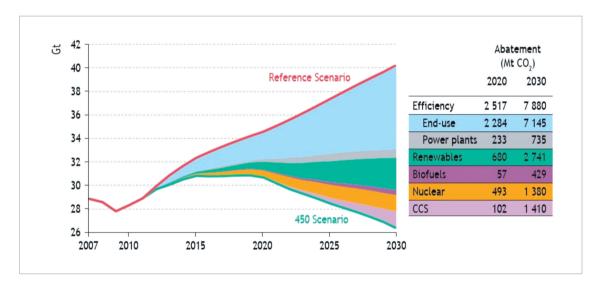
최근 기후변화는 우리 인류가 당면한 긴급한 도전과제의 하나로 대두되 고 있다. 온난화에 따른 전 지구적 평균기온 상승. 각종 기상이변 및 생태 계 파괴가 가져다줄 대재앙의 가능성이 높아짐에 따라 그간 일부 국가의 문제만으로만 여겨지던 기후변화의 문제가 국제사회의 핵심쟁점으로 떠올랐다. 물론 기후변화대응은 비용을 수반하기 때문에 기후변화대응 을 위한 국가들 간의 역할 분담의 문제에 있어서 아직 일치된 합의점을 찾 지 못한 상황이다. 그러나 구속력 있는 온실가스 감축목표 도출에는 실패 하였음에도 불구하고 지난해 코펨하겐 협약에서 당사국들은 전 지구의 온도상승을 산업혁명 이전 대비 2℃ 이내로 억제한다는데 합의함으로써 기후변화대응에 공통의 노력을 기울인다는 대원칙에는 국제적 합의가 이루어진 상태이다. IPCC 제4차 평가보고서에 따르면 동 목표를 달성하 기 위해서는 2050년까지 온실가스 배출량을 2000년 대비 절반 이하로 줄여야 한다. 이는 앞으로 인류가 화석에너지에 기반한 경제체제를 벗어 나 저탄소 경제로의 전환이라는 시급하고 어려운 과제를 해결해나가야 함을 의미한다. 본고에서는 저탄소 경제로의 이행과 관련하여 주목받고 있는 재생가능에너지가 어떠한 역할과 의미를 가지는지 살펴보고. 현재 세계 재생가능에너지의 현황과 앞으로 해결해나가야 할 과제는 과연 무엇 인지 짚어보기로 한다.

2. 재생가능에너지는 지속가능한 발전을 위한 핵심 동력

온실가스 배출량의 상당부분이 화석에너지 소비로부터 비롯된다는 점에서 기후변화 문제의 해결은 에너지 문제에서 출발한다고 해도 과언이 아니다. 저탄소 경제로의 성공적인 이행은 기본적으로 인류가 화석에너 지에 대한 의존도를 어떻게 줄여나갈 것인가에 달려있다. 온실가스 저감 을 위한 주요 감축수단은 재생가능에너지. 기존 화석에너지의 이용 효율 성 향상, 원자력의 활용 그리고 최근 각광받고 있는 이산화탄소 포집 ·

Climate Change Policy

저장 및 격리(Carbon Capture and Sequestration, CCS) 등으로 나눌 수 있다. 인류가 하루아침에 화석에너지에 대한 의존성을 벗어버릴 수 없다는 현실적인 상황을 감안할 때, 그리고 재생가능에너지의기술발전 속도와 기후변화대응의 시급성을 감안할 때, 에너지 효율, CCS 및 원자력과 같은 다른 다양한 감축옵션의 적절한 조합(Mix)이 현실적인 대안임을 부정할 수 없다. IEA의 World Energy Outlook 2009에 따르면 지구의 이산화탄소 안정화 농도를 450ppm 이내로 유지한다는 시나리오 하에서 2030년까지 재생가능에너지를 통해 전체 요구 감축량의 19.8% 감축 가능하다고 예견하고 있다. 반면, 에너지 효율을 통한 감축은 57%를 차지하였는데 이는 결국 화석에너지 의존도에서 인류가 쉽게 벗어나기어렵다는 것을 보여주는 반증이다. 그럼에도 불구하고 재생가능에너지는 주변에서 손쉽게 얻을 수있고 거의 무한에 가까우며, 온실가스 배출량이 거의 영에 가깝고, 다른 감축수단에 비해 환경피해가덜하다는 점에서 다른 감축 옵션에 비해 보다 본질적인 대안을 제시하며, 따라서 인류가 나가야할 궁극적인 지향점에 보다 가까이 있다는 사실을 부인하긴 어려울 것이다.



〈그림 1〉 450ppm 시나리오 하의 감축옵션별 CO2 감축량

(출처: IEA(2009): World Energy Outlook 2009)

아울러 재생가능에너지는 안정적이고 지속가능한 에너지공급의 측면에서 매우 중요하다. 중국, 인도 등 개도국들의 경제성장과 이를 충족하기 위한 에너지수요의 급격한 확대가 예상되는 가운데 에너지의 안정적이고 지속가능한 공급은 날로 중요해지고 있다. 화석연료 고갈에 대한 우려와 그로 인한 에너지 가격의 불안정은 인류의 지속적인 발전 잠재력을 심각하게 훼손할 수 있다. 화석에너지와 달리 재생가 능에너지는 인류가 손쉽게 활용할 수 있고 무한하게 이용할 수 있다는 점에서 지속적이면서 안정적인에너지 공급을 보장한다.

또한 재생가능에너지는 에너지에 대한 접근성을 제고하여 에너지빈곤 문제의 해결에 크게 기여할 수 있다. 에너지는 인간 생활에 있어 기본적이고 필수적인 재화이므로 에너지에 대한 안정적인 접근성은 인류의 건강과 복리후생에 있어서 매우 중요하다. 그럼에도 불구하고 일부 아프리카, 아시아 지역의 빈 곤국 주민들은 기본적인 에너지 서비스에 대한 접근성조차 보장받지 못하고 있는 것이 현실이다. 기존의 화석에너지 시스템은 중앙집중식 에너지 시스템으로 운영되기 때문에 인프라 구축에 막대한 재원이



소요되어 이들 국가들의 에너지빈곤 문제를 해결하는데 근본적으로 한계를 가질 수밖에 없다. 반면, 재생가능에너지는 특정 지역에서 손쉽게 얻을 수 있는 재생가능에너지원을 바탕으로 전력 망이나 석유 혹은 가스 인프라에 의존하지 않는 분산형 에너지 시스템을 통해 접근이 가능하므로 에너지 접근성을 높여 에너지 빈곤 문제를 해결하는데 큰 도움을 줄 수 있다.

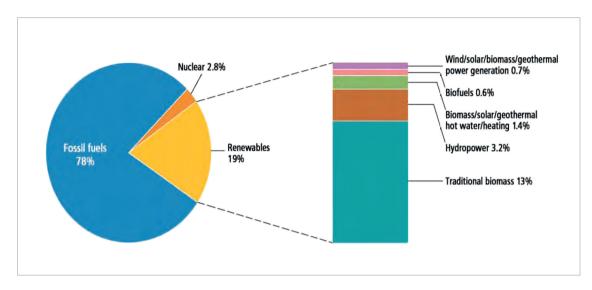
끝으로 재생가능에너지는 고용창출을 통해 지역 경제의 발전에 이바지할 수 있다. 최근의 주요 연구결과들에 따르면 재생가능에너지를 포함한 녹색산업 분야는 IT와 같은 여타의 산업 분야에 비해 높은 고용유발 효과를 가지는 것으로 나타났다. 또한 스페인, 독일과 같은 해외 주요 선진국들의 사례는 재생가능에너지가 하나의 산업으로서 지역경제 발전에 어떻게 기여하고 있는지 잘 보여준다. 스페인이 80년대 철강 및 조선업의 침체에 따른 지역경제위기를 바스크 지역에 풍력산업 클러스터를 성공적으로 조성함으로써 극복한 사례나, 독일이 튀링겐-작센-작센안할트로 이어지는 舊동독 3개주에 태양광산업을 조성함으로써 낙후된 지역경제의 발전을 이룬사례는 시사하는 바가 크다.

이상에서 살펴본 바와 같이 재생가능에너지는 온실가스 배출량 저감을 통해 환경적 편익을 증대시키는 차원을 넘어 사회적, 경제적인 측면에서 보다 조화롭고 균형 있는 발전에 기여한다. 재생가능에너지는 환경보전, 경제성장, 사회의 안정과 통합이 서로 균형을 이루며 발전하는 이른바 지속가능한 발전 (sustainable development)을 달성하는데 핵심적인 동력원으로서 주목 받고 있으며 기후변화 및 에너지ㆍ자원의 위기가 고조될수록 더욱 각광을 받을 것이다.

3. 세계 재생가능에너지 현황 및 전망

재생가능에너지의 거대한 잠재력에도 불구하고 아직까지 전체 에너지 소비에서 재생가능에너지가 차지하는 비중은 아직 높지 않다. 지난 2008년을 기준으로 재생가능에너지는 세계 최종에너지 소비의 약 19%를 차지하였다. 이중 기존의 임산자원을 활용한 전통적인 방식의 고형바이오매스 소비량이 전체의 13%로 대부분을 차지하고 있으며, 현대적 의미의 재생가능에너지원이전체 최종에너지 소비에서 차지하는 비중은 6%에 불과하다. 여기서 전통적인 방식의 고형바이오매스란 나무와 같은 땔감을 활용하여 요리나 난방에 필요한 에너지를 얻는 것을 말한다. 그러나 최근 태양광, 풍력, 바이오 에탄올 혹은 바이오 디젤과 같은 현대적인 의미의 바이오매스 등의 보급이 늘어나고 있고 저개발국가의 낙후지역에 계통 비연계형(off-grid) 재생가능에너지공급이 꾸준히 증대되는 추세여서 전통적인 바이오매스의 비중은 점차 줄어들 것으로 전망된다.

아직까지 인류의 화석연료 의존도가 상당히 높은 편이지만 근래 들어 재생가능에너지의 보급은 눈부시게 확대되고 있다. 최근에는 기후변화대응에 대한 국제적 공조가 강화됨에 따라 종래일부 유럽 국가들을 중심으로 성장세를 이어오던 재생가능에너지 시장이 전 세계적으로 급격히확대될 수 있다는 전망이 확산되면서 이와 같은 기대의 자기실현성(self-fulfillment)이 강화되는 추세를 보이고 있다. 특히 세계 재생가능에너지 시장은 태양광, 풍력 등을 중심으로 급격한성장세를 시현해왔는데 태양광 발전설비의 경우 2008년 기준으로 약 15GW(14,730MW)의 누적 설비용량을 기록, 지난 2001년 이후 연 평균 약 49.4%에 달하는 급격한 상승세를 시현하였다(Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013, EPIA). 풍력은 지난 2008년 전체



〈그림 2〉 2008년 최종에너지 소비 대비 재생가능에너지 비중

(출처: REN21(2010): Renewables 2010 Global Status Report)

누적 풍력발전설비용량이 121GW를 넘어서서 2001년 이후 연 평균 25.8%라는 성장세를 보였다. 세계 풍력에너지위원회(Global Wind Energy Council, GWEC)는 가장 평균적인 시나리오에 의하더라도 오는 2020년경에는 연간 신규발전설비수요가 80GW를 넘어설 것으로 예측하고 있다(GWEC, 2008). 각국의 기후변화대응 강화 추세가 지속되고 산업적인 관점에서 녹색 산업을 자국의 경제성장 동력으로 삼아 미래 시장을 선점하겠다는 국가차원의 성장전략이 맞물려 선순환 구조를 창출할 경우 앞으로도 재생가능에너지 시장은 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.

4. 재생가능에너지 확대를 위한 향후 과제

재생가능에너지의 급격한 확대와 장미빛 전망에도 불구하고 앞으로 극복해나가야 할 경제적, 비경제적 장애요인들이 존재한다. 첫째, 재생가능에너지는 높은 투자비용으로 인해 아직까지 화석연료에비하여 상대적으로 단위당 생산원가가 높아 가격경쟁력이 취약하며, 그로 인해 초기 투자자금 조달에어려움을 겪고 있다. 물론 각국 정부는 다양한 정책(예를 들어 보조금, 각종 세제혜택, 신용보증, 발전차액지원제도 혹은 신재생에너지공급의무제도 등)을 통해 긍정적인 외부성(positive externalities)을 내부화(internalize)함으로써 이를 극복하려 하고 있다. 그러나 투자의 비가역적(irreversible) 속성, 장기간에 걸친 투자회임기간 그리고 이에 대비되는 정부 정책의 지속성과 일관성에 대한 불확실성 (uncertainty)은 여전히 신규 투자 및 자본조달의 주요 장애요인이 되고 있다. ** 둘째, 기술적인 관점에서도 재생가능에너지는 많은 극복해야 할 과제를 가지고 있다. 에너지를 생산하는데 적합한 지리적여건을 가진 자원은 한정되어 있는데 반해 에너지 생산의 효율은 아직 미흡한 실정이다. 태양광 발전의경우 대규모 전력을 생산하기 위해 상당한 규모의 토지자원이 필요한데 비하여 아직 발전효율은 20%정도에 불과하며, 풍력 또한 자연조건에 따라 가동률의 변동성이 매우 크다. ** 또한 재생가능에너지는



기후변화저감을 위한 다양한 기술 옵션들과 경쟁을 벌여야 하는 상황이다. 따라서 향후 재생 가능에너지원의 보급 확대는 우리 인류에 주어진 한정된 지리적 자원의 활용을 최소화하면서 에너지 생산효율을 높이는 기술발전의 속도에 달려있다고 해도 과언이 아니다. 셋째, 현재의에너지 공급의 물리적?제도적 인프라가 화석에너지 중심으로 구축되어 있어 재생가능에너지를 전체 에너지 공급체계에 원활하게 통합시키는데 어려움이 있다. 재생가능에너지를 기존의 에너지 공급 인프라에 효과적으로 통합시키기 위해서는 다양한 제도적 문제, 예를 들어 계통망 연계 및 접속과 관련한 비용부담 문제 등을 효과적으로 해결해나가야 한다. 넷째, 여전히 낮은 대중인지도와 사회적 수용성 또한 해결해 나가야 할 문제이다. 예를 들어 풍력은 그 사회적 가치에 대해서는 동의하면서도 인근에 풍력설비가 들어오는 것에 대해서는 반대하는 이른바 님비현상(NIMBY)이 생기는 대표적인 사례이다.

여기서 한 가지 주목할 점은 재생가능에너지 확대의 장애요인들 대부분이 정보의 부재와 미래 에 대한 불확실성으로부터 비롯된다는 점이다. 정부 정책의 일관성에 대한 불확실성 그리고 투자위험에 대한 정보의 부재가 경제적인 측면에서 신규 투자 및 자본조달을 제약한다. 기술발 전의 경로에 대한 불확실성과 이에 대한 정보 부재. 그리고 적용가능기술에 대한 정보 부재 또한 기술적 장벽의 큰 요소 중 하나이다. 사실 사회적 수용성 및 대중인지도 또한 결국 정보의 문제 와 연관되어 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 불확실성과 정보부족으로 인해 발생하는 왜곡 을 시정해 나가는 것이야말로 재생가능에너지 보급 확대를 위한 출발점이라 할 수 있다. 이러한 관점은 특히 정부의 역할에 여러 가지 시사점을 전해준다. 먼저 불확실성의 상당부분이 정부 정책의 동태적 비일관성에 대한 경제주체들의 기대(expectation)로부터 비롯된다는 사실을 감안할 때. 정부는 장기적이고 확실한 정책 신호(signal)를 경제주체들에게 전달할 필요가 있다. 또한 국제적인 관점에서 정부 간의 정책공조의 실패는 재생가능에너지의 시장성 및 보급 확대에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 긴밀한 국제교류와 협력을 통해 상호간 윈-윈(win-win)할 수 있 는 환경을 조성해나가는 일도 경제주체들이 직면하는 불확실성을 해소하는데 도움이 될 것이다. 끝으로 정보 부족으로 인해 발생하는 왜곡을 시정하는데 있어서도 정부의 역할은 매우 중요하 다. 정보의 문제는 시장 실패를 낳는 주요 요인의 하나이며 이를 시장에 맡겨 해결하는데 근본적 인 한계가 따른다. 물론 정부가 정보의 문제가 야기하는 모든 문제를 해결할 수는 없다. 그러나 산재되어 있는 다양한 정보들을 조직해내고 재생가능에너지 이용의 모범사례를 발굴·공유 하며, 재생가능에너지에 대한 낮은 대중인지도를 제고하는데 필요한 정보를 제공하는 등의 활동 들을 통하여 재생가능에너지 보급 확대에 대한 장벽을 낮출 수 있다.

물론 앞서 언급한 장애요인들은 경제, 사회, 기술 그리고 제도 등 다양한 영역에서 나타나며 기본적으로 복잡하게 서로 얽혀서 상호간에 영향을 주고받기 때문에 이를 해결하기 위한 한두 가지의 뚜렷한 묘책은 존재하지 않는다. 이것은 여러 사회구성주체들이 다양한 영역에서 재생가 능에너지 활성화를 위해 노력할 때 풀릴 수 있는 문제라는 것을 뜻한다. 정부, 기업, 지역 커뮤니티를 포괄하는 시민사회가 정치, 경제, 기술, 제도 각 영역에서 서로 소통하면서 장벽을 제거해 나갈 때 재생가능에너지의 밝은 미래가 열릴 것이며 나아가 인류의 지속가능한 발전에 기여할수 있을 것이다.

Climate Change Close-Up Climate Change Policy Climate Change Science Climate Change News

IPCC AR5 시나리오 개발 전략 및 새로운 온실가스 농도 시나리오 (RCP)

조 천 호 국립기상연구소 기후연구과장

choch0704@korea,kr

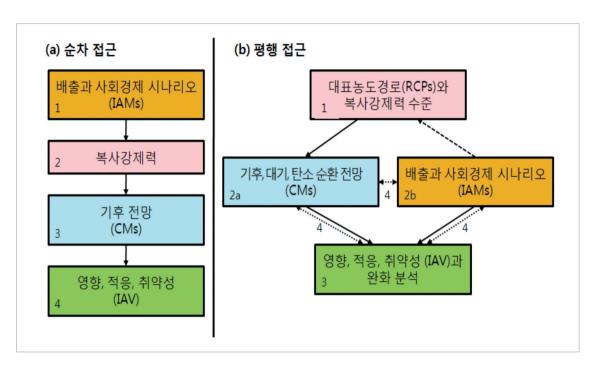


기후변화에 관한 정부간 협의체 (IPCC)는 기후변화 원인 등을 과학적으로 밝혀내고 기후변화문제를 해결하기 위한 조치를 전세계적으로 마련하고 있다. 그러나 무엇보다도 IPCC 주요 작업중의 하나는 온실가스 배출 시나리오에 따른 잠재적인 미래 기후변화 시나리오를 개발하고 기후변화 대응 전략을 평가하는 것이다. IPCC는 2013년 5차 평가보고서 (IPCC AR5) 발간을 목표로작업을 진행 중이며, 이를 위해서 IPCC가 기존의 시나리오 개발 과정을 조정했던 선례와는 달리 2006년 4월 제25차 IPCC 총회에서 연구 커뮤니티가 시나리오 개발 과정을 조정해야 한다고결정하였다. 이어 2007년 9월 네덜란드에서 열린 기후변화 전문가 회의에서 약 130여명의 시나리오 개발을 위한 연구자와 사용자들이 참석한 가운데 IPCC AR5를 위한 시나리오 개발을 위하여 새로운 온실가스 농도 시나리오와 시나리오 개발 전략 및 일정을 토의하였다.

IPCC AR5 시나리오 개발 전략

시나리오 개발을 위한 연구 커뮤니티는 크게 기후 모델링 (Climate Modeling: CM) 커뮤니티, 영향·적응·취약성 (Impacts, adaptation, & Vulnerability: IAV) 커뮤니티, 통합평가모델링 (Iintegrated assessment modeling: IAM) 커뮤니티로 나뉜다. 과거에 시나리오 개발은 주로 순차적인 형태로 이루어졌다 (그림 1 왼쪽). 즉, 제일 먼저 IAM 커뮤니티가 사회경제·온실가스 배출 시나리오를 개발하면, 이 배출 시나리오에 따라 CM 커뮤니티가 기후변화를 전망하게 되고, 이 기후변화 시나리오는 IAV 커뮤니티에 의해 기후변화 영향·취약성 평가 및 적응 정책에 사용되었다. 그러나 IPCC AR5를 위해서는 평행적인 시나리오 개발 전략이 수립되었다 (그림 1 오른쪽). 즉, 기후변화 전문가들이 회의를 통해 대표농도경로(Reprensentative Concentration



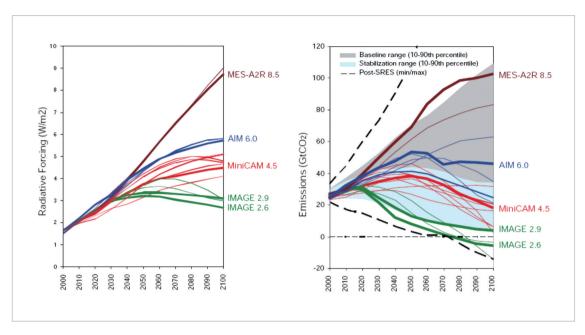


〈그림 1〉전지구 시나리오 개발을 위한 접근 방법.
(a) 순차적 접근과 (b) 새로운 평행적인 접근 방법. 숫자는 순서를 나타낸다.

Pathway:RCP)를 확정하고, 이 새로운 온실가스 농도 시나리오인 RCP에 기반하여 CM 커뮤니티는 기후변화를 전망하게 되며, 이와 동시에 IAM 커뮤니티는 사회경제 · 온실가스 배출 시나리오를 개발하게 되는 것이다. 이로부터 얻어진 자료는 IAV 커뮤니티에 의해서 기후변화 영향·취약성·적응 분야에 활용될 뿐만 아니라 완화 분야에도 활용되게 될 것이다. 이러한 평행적인접근 방법의 장점은 시나리오의 불확실성이 단계마다 점차 커지는 순차적인 방법과는 달리, 시나리오 불확실성이 분산되어 기후변화 대응을 위한 적응 및 완화 정책 수립에 더 나은 결과를제시할 수 있다. 또한 일관성 있는 시나리오를 확보하고 각 커뮤너티 사이의 피드백을 고려할 수있을 뿐만 아니라, 기후변화 영향 및 반응을 평가하는데 더 많은 시간을 확보할 수 있게 된다.

대표농도경로 (RCP)

IPCC AR5 시나리오 개발을 위한 새로운 온실가스 농도 시나리오인 RCP는 IAM 커뮤니티에 의해 이미 출간된 문헌을 바탕으로 4개가 확정되었다. RCP의 기본 목적이 대기 온실가스 농도의 시간 의존적인 전망을 제공하는 것이며, 이를 강조하는 측면에서 RCP는 "경로(Pathways)"로서 간주된다. 또한 RCP가 유사한 복사강제력과 배출 특성을 가진 여러 다른 시나리오들 중의하나라는 점에서 대표라는 의미를 가진다.



〈그림 2〉 RCP에 대한 복사강제력과 배출량 (굵은선)

⟨∓ ¹	$ \rangle$	\mathbb{R}^{\cap}	P 송류	
/	/	1	ι оπ	

이름	복사강제력 ¹	농도²	경로 모양	SEES와 비교
RCP8.5	2000년에 〉8.5 W/m²	2100년에 >~1370 CO2 상당	상승	A2~A1FI
RCP6	2100년 이후 ~6 W/m²로 안정화	~850 CO2상당 (2100년 이후 안정화)	안정화	A1B
RCP4.5	2100년 이후 ~4.5 W/m²로 안정	~650 CO2 상당 (2100년 이후 안정화)	안정화	B1
RCP3-PD	2100년 이전에 ~3 W/m²에서	2100년 이전에 ~490 CO2 상당에서	절정&하향	_
	최고에 도달하고 이후 하강	최고에 도달하고 하강	5900l8	_

^{&#}x27;복사강제력 값은 모든 인위적인 온실가스와 다른 강제력 작인의 순 효과이다.

그림 2는 4개 RCP에 대한 2100년까지의 복사강제력과 이산화탄소 배출량을 보여주며, 표는 RCP 종류, 각 RCP의 복사강제력과 농도값, 편의를 위해 IPCC SRES와의 비교를 보여준다. 표에서 알 수 있듯이 각 RCP는 복사강제력 값으로 구별된다. RCP의 복사강제력은 IPCC AR4에 사용된 기존의 온실가스 배출 시나리오인 SRES의 복사강제력과 일치하지는 않지만, SRES에 익숙한 사용자들을 위해 새로운 온실가스 농도 시나리오 RCP를 기존의 SRES와 비교해서 설명하면 다음과 같다. RCP8.5는 2100년에 복사강제력이 8.5 W/m²를 초과하는 고농도 시나리오로서, 기존의 SRES A2와 A1FI 사이의 복사강제력값을 갖고 있다. RCP6은 2100년 후에

² CO₂ 상당 (CO₂-eq) 농도로서 농도=278×exp (forcing/5.325) 식으로 계산된다.



복사강제력 6 W/m²에서 안정화되는 중간 농도 시나리오로서, SRES A1B 복사강제력 값과 매우 유사하다. RCP4.5는 2100년 후에 약 4.5 W/m²에서 안정화되는 저농도 시나리오로서 SRES B1 복사강제력값 보다 약간 크다. RCP3-PD는 2100년 전에 복사강제력이 약 3 W/m²에 도달하고 이후 하강하는 형태를 가진 최저농도 시나리오로서, 유사한 SRES 시나리오는 없지만, 시나리오 사용자 그룹은 극단적인 기후변화 대응 정책을 수립하고 적용했을 때를 고려한 시나리오로서 이 시나리오에 관심을 가지고 있다.

IPCC AR5 시나리오 개발 일정

확정된 새로운 온실가스 농도 시나리오 RCP에 대한 자료는 2009년에 CM 커뮤니티에 전달되었고, CM 커뮤니티는 2013년 IPCC의 기후변화과학 분야인 실무그룹 I의 보고서 발간 계획에따라, 미래 기후변화 시나리오 개발 전략을 수립하고, 2009년부터 RCP에 기반한 기후변화시나리오 산출에 들어갔다. 한편, 지역기후변화 평가의 중요성에 따라 세계기상기구(WMO)세계기후연구프로그램(WCRP)에서는 지역별 상세 기후변화시나리오 생산을 위한 통합지역상세화실험(CORDEX)을 기획하여 2009년부터 실행에 들어갔다.

CM 커뮤니티에 의해 개발될 RCP에 기반한 새로운 기후변화 시나리오와 IAM 커뮤니티에 의해 개발될 사회·경제 및 배출 시나리오에 따라 기후변화 영향, 적응, 취약성 평가 및 기후변화 완화에 대한 연구가 2014년 IPCC 실무그룹 II 및 III에 대한 평가보고서 발간을 목표로 진행될 것이다.

기상청은 국립기상연구소를 중심으로 RCP에 기반한 전지구 기후변화 시나리오 및 국가 차원의 기후변화 대응을 위한 국가 표준 기후변화 시나리오 개발 계획을 수립하고, 2009년부터 이에 필요한 작업을 착수하였다. RCP에 기반한 전지구 기후변화 시나리오는 해들리센터 지구시스템모델인 HadGEM2-AO를 사용하여 2011년까지 산출하고 IPCC에 제공할 계획이며, 이 전지구기후변화 시나리오에 지역적 특성 및 기후변화 영향 평가를 위한 분야별 요구사항을 적용하여국가 표준 시나리오를 개발하고 2012년에 유관기관 및 산·학·연에 제공할 계획이다. 더불어국내 기후변화 영향평가 및 적응 전략 수립 지원을 위해 2005년부터 유관기관 및 산·학·연에 제공하고 있는 IPCC SRES에 기반한 한반도 기후변화 시나리오 자료를 지속적으로 제공함으로써 우리나라의 기후변화 대응 능력 향상에 기여할 것이다.

Climate Change Close-Up Climate Change Policy Climate Change Science Climate Change News

2010년 제8회 🤝 『기후변화와 미래 포럼』 개최

항공기상청 기획운영과

기상청이 주최하고 항공기상청과 국립기상연구소가 주관하는 2010년 제8회 「기후변화와 미래 포럼」을 9월 8일 인천 하얏트 리젠시 호텔 2층 볼룸 대회의실에서 개최하였다.

이번 포럼은 지구온난화에 따른 기후변화가 항공산업에 미치는 영향을 조명해 보고 기상과 기후변화에 관심과 공감대를 형성하여 항공산업이 보다 효과적으로 기후변화에 대응할수 있는 기반을 만들고, 항공운항의 안전성과 경제성 제고에 기여하고자 "기후변화, 항공산업발전의 기회로…"라는 주제로 개최하였다.

여기에는 인천공항 상주 기관장 및 항공사 대표, 항공관련 학·관·연 전문가 등 100여명이 참석한 가운데 전병성 기상청장의 환영사와 이영근 인천국제공항공사 부사장의 축사에 이어 포럼 의장인 허희영 한국항공대학교 항공경영대학장의 주재 하에 박정규 기상청기후과학국장과 변순철 한국항공대학교 항공안전기술원 교수의 주제발표 및 토의 순으로 진행되었다.

포럼 의장을 맡은 한국항공대학교 항공경대학장 허희영 교수는 모두발언에서 인간이 동력으로 비행을 시작한지 100여년밖에 되지 않는 짧은 역사를 가진 항공업계이지만 지구 온난화 방지에 선도적 역할을 해야 함을 강조하고 세계 10위권 수준의 우리나라 항공업계 가 기후변화에 어떻게 대처하느냐에 따라 위기가 기회로 다가올 수 있음을 지적했다.

첫 번째 주제발표자로 나선 박정규 기상청 기후과학국장은 기후변화 문제가 세계적으로 초미의 관심사로 대두되면서 기후변화와 지구온난화에 대해 정확한 이해를 바탕으로 범정 부적인 대응이 필요함과 다양한 분야의 적응대책 지원을 위해 정확한 예측방안을 마련하는 등 기후변화에 대한 미래를 준비하는 역할이 필수적임을 강조하였다.

2010년 제8회 기후변화와 미래 포럼 개최

두 번째 주제발표자로 나선 변순철 교수는 항공수송 증가에 따른 이산화탄소(CO₂) 배출 증가를 우려하면서 이에 대한 대책으로 항공기 구조개선, 효율적인 운항경로 선택, 연료효율 향상 등의 방안을 제시했다.

또한 항공기사고와 위험기상의 연관관계를 강조하며 기후변화가 더욱 가속화됨에 따라 이에 대비하기 위해서는 윈드시어 및 마이크로버스트 등 위험기상 상태의 신속한 정보전달과 아울러 선진 항행시스템 구축, 새로운 항공기술 적용 등 국제적인 협조체제와 파트너십의 필요성을 역설하였다.

이번 포럼을 통해 기후변화에 따른 기상정보의 중요성과 항공산업의 발전방향을 모색해 보는 계기가 되었으며, 세계와의 치열한 경쟁에서 우리나라 항공산업이 더욱 발전하고 기후변화라는 환경변화에 효과적으로 대처해 나가는 새로운 성장 동력 창출 마련이 기대된다.

〈첨부〉 제8회 기후변화와 미래 포럼 사진



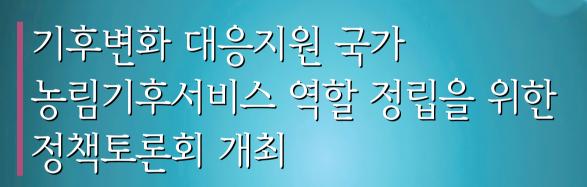
〈박정규 기상청 기후과학국장 주제발표〉



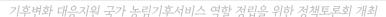


〈기념촬영〉





기상산업정책과





기상청은 새로운 '전지구기후서비스체계(GFCS")' 국내 구축을 위하여 지난 9월 3일(금) '기후 변화 대응지원 국가 농림기후서비스 역할정립 정책토론회'를 개최하였다.

GFCS는 기후변화에 대한 전지구적 차원의 적극적이고 효율적인 대응방안의 하나로 지난 해코펜하겐에서 열린 제3차 세계기후회의(WCC-3)에서 제안되어 UN을 비롯한 모든 국제기구와회원국들이 인준한 새로운 '전지구 기후서비스 체계' 이다.

토론회는 3개 분야(농림현황, 기후지원, 농림기후)로 나누어 진행되었으며 분야별로 3~4개 (총 10개)의 발제가 있었다. 농림현황 세션에서는 '농업분야 기후변화적응 연구성과와 전략', '산림분야 대응전략', '농어촌 수자원분야 대응전략' 등 기후서비스 수요부서의 발제가 있었으며, 기후지원 세션에서는 GFCS 주관부처인 기상청의 관련 세계적 동향과 함께, '미래 국가기후정보 서비스체계 구축 전략', '지역 기후변화과학 특화서비스 전략'에 대한 소개가 있었다.

농림기후 세션에서는 '지표플럭스 모니터링 및 농림기상 통합 활용전략', '전지구 농업수자원 모니터링 및 농림기상 활용전략', '선진 농림기상 분석·예측기술 연구 현황과 계획'에 대한 발제에 이어, 지난 7월 세계기상기구 농업기상위원회 제15차 총회에서 차기 의장으로 선임된 기상청이병열 박사(국가농림기상센터 본부장)가 국가농림기상센터 현황 및 미래 전략에 대하여 소개하였다.

이어진 자유형식의 정책토론회에서는 한국농림기상학회장(강원대 정영상교수)의 주재로 농림생태분야 기후변화 효율적 대응 지원을 위한 국가 농림기후 서비스의 선진화 방안에 대한 토론이었었으며, 이를 통해 국제선도 국가농림기후 서비스체계 조기 구축에 대한 상호 관련 정보와 의견을 교환하였다. 또한, 자유 토론에서는 참여부처 외 국내 유관 학계, 영·농림 수요자, 농림단체등 이해당사자들의 다양한 의견과 요구사항이 있었으며, 이러한 의견들은 향후 미래지향적 국제선도 국가농림기상 서비스체계 조기 구축과 중장기 정책수립에 적극 반영될 것이다.



[정책토론회 환영사 장면]



[정책토론회 장면]



제32차 IPCC 총회 개최 기념 국제 기후변화 전문가 초청 심포지엄

2010 Seoul International Symposium on Climate Chnage

│ ■ 일시: 2010. 10. 8(금) │ ■ 장소: 서울 코엑스 │

	· ■ 결사 · 2010. 10. 0(급) · ■ 영호 · 시출 고객	<u>-</u> 1
개회식		그랜드 볼룸 104,105
09:00 - 09:30 09:30 - 10:00	참가자 등록 개회식 개회사 전병성 (기상청장) 환영사 문정호 (환경부 차관) 축사 양수길 (녹색성장위원회 위원장)	
10:00 - 10:20	사진촬영 / 휴식	
특별세션 : 기후변	화 현황과 IPCC 활동 소개	그랜드 볼룸 104,105
10:20 – 11:50	기후변화의 과학적 측면 Jean-Pascal van Ypersele (IPCC 부의장, 벨기에 기후변화의 사회경제적 측면 이회성 (IPCC 부의장, 한국 계명대학교) 기후변화 완화, IPCC AR4 주요 발견 및 향후 단계 Ramon Pichs Madruga (IPCC	
오찬 11:50 - 14	4:00	
병행세션 A : 기록	후변화 과학, 적응, 완화에 걸친 최근 공통 이슈	그랜드 볼룸 104
14:00 – 15:40	1부 몬순지역의 극한기후와 미래 변화 Akio Kitoh (일본 기상연구소) 과거 기후 및 해수면 변화 Stephen F. Peka (미국 뉴욕시립대학교 퀸스칼리기 기후변화과정 이해 - 이음새 없는 날씨와 기후모델에 대한 접근 Malcolm J. F 지역 기후변화 이해와 전망 권원태 (한국 국립기상연구소)	
15:40 - 16:00 16:00 - 18:05	휴식 2부 기후변화와 담수자원 관리 Taikan Oki (일본 동경대학교) 동해에서의 해양산성화 김경렬 (한국 서울대학교) UNFCCC의 적응, 기술, 과학 프로그램 Xianfu Lu (UNFCCC) 기후변화 적응의 비용과 경제성 Kelly de Bruin (스웨덴 Umea대) 우리나라 기후변화의 경제성 이명균 (한국 계명대학교)	좌장 : 정석근 (제주대)
병행세션 B : 아 ·	태지역 기후변화 적응전략	그랜드 볼룸 105
14:00 – 15:40	1부 : 주요국 기후변화 적응 전략 미국의 기후변화 적응 전략 Shalini Vajihala (미국 EPA) 호주의 기후변화 적응 전략 lan Carruthers (호주 DCCEE) 일본의 기후변화 적응 전략 Yasuaki Hijioka (일본 NIER) 한국의 기후변화 적응 전략 황석태 (한국 환경부)	좌장 : 조광우 (KEI)
15:40 - 15:55	휴식	
15:55 - 17:00	2부: 기후변화 적응관련 활동 아·태지역 적응 네트워크 및 활동 박영우 (UNEP-ROAP) 지자체 기후변화 영향평가 및 적응 대책 수립 지원 전성우 (KEI) 기후변화 적응 정보전달 체계 구축 이정호 (KEI)	좌장 : 심창섭 (KEI)
17:00 - 17:40	3부: 패널 토의	좌장 : 박용하 (KEI)

[※] 심포지엄 특별세션 및 기후변화 아·태지역 적응 전략 세션은 한국어와 영어 동시통역이 지원됩니다.



双多2对 PCC 参望 从早望对

	시 간	내 용	장 소	비고
	10:00~13:00	제42차 의장단회의	부산 파라다이스호텔	
10.10(일)	15:00~18:00	제42차 의장단회의	부산 파라다이스호텔	
	18:30~21:00	의장단 환영만찬	부산 파라다이스호텔	주관: 기상청
10.11(월)	10:00~13:00	제32차 총회 개회식 및 전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	15:00~18:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	19:00~21:00	공식 환영만찬	부산 웨스틴 조선 호텔	주관: 환경부·기상청
10.12(화)	10:00~13:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	15:00~18:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	21:30~23:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	10:00~13:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
10.10(A)	15:00~18:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
10.13(수)	18:30~20:00	공식 환송만찬	부산 파라다이스호텔	주관: 부산시
	20:30~23:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
10.14(목)	10:00~13:00	전체회의	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
	15:00~18:00	전체회의 및 폐회	부산 벡스코 컨벤션홀 등	
10.15(금)	07:30~09:00	IPCC 의장초청 CEO 조찬 특강	서울 롯데호텔	주최: 환경부 주관: 매일경제신문 인간개발연구원

※ 국가 기후변화대응 홍보전시관 운영: 2010. 10. 11(월)~14(목). 부산 벡스코

본 책자의 내용을 아래에서 보실 수 있습니다.



기후변화 뉴스레터는 기후변화 문제가 21세기 전 지구적 차원의 중대 문제로 부각됨에 따라 기후변화 과학 및 기후변화 협약 등의 정보를 제공하여 기후변화에 대한 지식을 넓히고 이해를 확산시키기 위해 년 4회 분기별로 발행하고 있습니다.