

WATER FOR FUTURE

일반 기사

# IPCC / Technical Paper VI 「기후변화와 물」 소개



**윤용남**  
 (주)삼안 상임고문  
 고려대학교 명예교수  
 ynyoon@korea.ac.kr

## 1. 개요

기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)는 그의 여섯번째 기술보고서(Technical Paper VI)인 「Climate Change and Water」(기후변화와 물)을 2008년 6월에 발간하였다. 이 기술보고서는 수문학적 여러 과정 및 체계와 담수자원(물)에 미치는 기후변화의 영향을 평가하고, 현재와 앞으로 전망되는 물 관련 부문별 및 지구상의 지역별 취약성과 적응방안을 전망하고 있을 뿐 아니라 기후변화의 완화와 물간의 관계를 다루고 있어서, 기후변화로 인한 물 문제를 전망하고 각종대책을 수립하는데 필요한 좋은 정보를 제공하게 될 것으로 생각된다.

따라서, 본 고에서는 이 기술보고서를 출간한 IPCC 설립의 경위와 구성원, 목적, 조직, 운영방법 등을 우선 소개한 후, 기술보고서-VI의 출간 경위와 8개 절에 걸친 내용의 개요를 살펴본 후, “기후변화와 물”간의 관계와 관련하여 밝혀진 주요내용들의 총괄요약문을 소개하기로 한다.

## 2. IPCC 소개(<http://www.ipcc.ch> 참조)

### 2.1 설립경위와 구성원

IPCC는 세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)와 유엔 환경계획(UN Environment Programme, UNEP)이 1988년에 공동으로 설립한 정부간 과학협력단체로서 그 구성원은 다음과 같다.

- 정부(국가) : WMO와 UNEP의 모든 회원국의 정부로서 IPCC의 사업계획이나 각종 보고서의 채택·승인 등에 대한 결정을 하는 IPCC 전체회의의 구성원.
- 과학자 : IPCC의 사업에 저자, 기여자 혹은 감수자로 참여하는 전 세계 각계 각층의 과학자.
- 전세계 인구 : IPCC는 UN 산하 단체로서 UN의 전세계 인류를 위한 발전사업의 증진에 목표를 두고 있음.

### 2.2 설립 목적

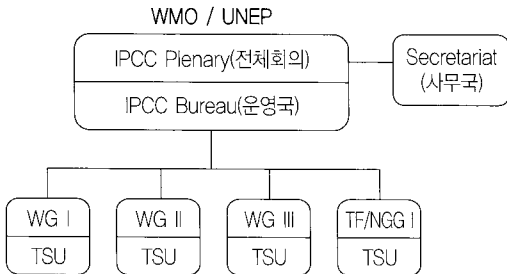
기후변화에 관한 객관적인 정보를 의사결정자와 기후변화에 관심을 가지는 전문가와 일반인들에게 제공하고, 인간 활동으로 인한 기후변화의 위험성을 이해하며, 예상되는 기후변화의 영향(impacts)과 적응(adaptation) 및 완화(mitigation) 대안에 관련하여 출간된 각종 과학적, 기술적, 사회·경제적 문헌들을 종합적으로, 객관적으로, 그리고 투명하게 평가하는 것을 주 목적으로 한다. 따라서, IPCC는 그의 각종 보고서들이 정치적으로는 중립을 철저히 지키고, 과학적 및 기술적으로는 수준 높은 표준을 유지하며, 광범위한 지리적 및 전문분



야의 견해를 반영할 수 있도록 최대한의 노력을 기울이고 있다.

### 2.3 운영조직의 구성

IPCC의 운영조직은 아래 그림에서 보는 바와 같이 전체회의(Plenary Session), 운영국(Bureau), 3개 실무그룹(Working Group, WG-I, II, III)과 1개 태스크 포스팀(Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, TF/NGGI)으로 구성 되어 있으며, 제네바의 WMO 본부에 위치하고 있는 사무국(Secretariat)이 IPCC의 모든 활동을 계획하고 관리한다. 또한 3개 실무그룹과 1개 TF팀은 각각 기술지원팀(Technical Support Unit, TSU)의 도움을 받고 있다.



다음은 IPCC 운영조직의 구성요소별 임무를 요약하고 있다.

- IPCC Plenary Session : IPCC 총회의 성격을 가지며 주요사업, 임원선임, 각종 보고서의 채택, 승인등 중요 사항을 의결.
- IPCC Bureau : IPCC 운영국은 IPCC 의장과 부의장, WG와 TF의 공동팀장, 부팀장등 30명의 주요 인사로 구성되며 전체회의에서 심의할 의안에 대한 사전심의 업무를 수행.
- Secretariat : IPCC의 모든 활동을 계획하

고, 전망하며, 관리함.

- WG I : Physical Science Basis(과학적 근거)에 관한 연구.
  - 기후시스템과 기후변화의 물리적 측면에 대한 과학적 분석 및 평가
  - 기술 지원 업무 제공기관(TSU)
    - National Oceanic and Atmospheric Administration(NOAA)
    - University Corporation for Atmospheric Research(NCAR)
- WG II : Impacts(영향), Adaptation(적응), Vulnerability(취약성)에 관한 연구.
  - 기후변화에 대한 사회·경제 및 자연시스템의 취약성 평가. 기후변화로 인한 부정적 혹은 긍정적 결과와 기후변화에 적응하기 위한 대안(Options)의 평가.
  - 기술 지원 업무 제공기관(TSU)
    - Hadley Centre of UK Meteorological Office
- WG III : Mitigation of Climate Change(기후변화의 완화)에 관한 연구.
  - 온실가스를 제한하거나 방지하는 등 대기 중으로 부터 온실가스를 제거하는 활동을 강화함으로써 기후변화를 경감시키는 대안의 평가
  - 기술 지원업무 제공기관(TSU)
    - National Environmental Assessment Agency(Netherlands)
- TF/NGG I : National Greenhouse Gas Inventories. (국가 온실가스 배출조사)
  - 국가 온실가스 배출 및 저감에 대한 계산 및 보고를 위한 방법론의 개선
  - 기술 지원 업무 제공기관(TSU)
    - Institute for Global Environmental Strategies (IGES, Japan)

## 2.4 IPCC의 출간 보고서

IPCC가 출간하는 보고서에는 기후변화 평가 보고서(Assessment Reports, AR), 특별보고서(Special Reports), 기술보고서(Technical Papers), 방법론 보고서(Methodology Reports) 등이 있으며, 이들 보고서들은 과학적 증거를 토대로 하여 여러 분야 및 여러 지역 전문가들의 기여를 바탕으로 작성되며, 전문가와 정부차원의 이중 검토 절차를 거쳐 완성되어 정책결정자나 전문가 혹은 학생들이 참고하는 표준 도서로 활용되고 있다.

### 1) 기후변화 평가 보고서

IPCC의 이들 보고서 중 가장 중요하고 종합적인 보고서는 5년~6년에 한 번씩 출간되는 기후변화 평가보고서로서, IPCC는 1988년 창설 이래 1차 평가보고서(1st Assessment Report)를 1990년에 출간하여 유엔 기후변화 협약(UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 작성의 계기를 마련하였고, 1992년 Rio 지구 정상회의에서 조인되어 1994년부터 협약이 채택되었다. 1995년에 출간된 2차 평가보고서(2nd Assessment Report)는 1997년 체결된 교토 의정서(Kyoto Protocol)의 주요 입력자료가 되었으며, 2001년의 3차 평가보고서(Third Assessment Report, TAR)도 UNFCCC와 교토 의정서의 내용을 발전시키는 데 크게 기여하였다.

한편, IPCC의 4차 평가보고서(4th Assessment Report, AR4)는 2007년 11월에 출간되었으며, 3차 평가 보고서 발간 이후의 기후변화 관련 연구 결과를 집대성 추가하여 기후변화 평가를 한 단계 개선했다고 할 수 있다. AR4는 WG I, WG II, WG III 각각의 고유 연구영역에 대한 요약 보고서(Summaries)와 이를 종합하여 작성한 종합보고서(Synthesis Report)로 되어 있으며, 이들 보고서의 분량은 표1에서 보는 바와 같고 요약보고서가 아닌 전체 보고서(WG I, WG II, WG III)는 표1의

(주)에 표시된 것처럼 2,823 페이지에 달한다. 국내에서는 종합보고서와 4개 요약보고서의 국문 번역을 시도하였으며, 에서 Download 받을 수 있음. 하였으며, 표1에서 보는 바와 같이 2008년에 기상청이 종합보고서 및 WG I의 요약보고서를 번역하였고, 환경부는 WG II와 WG III의 요약보고서를 각각 번역 출간하였다.

표 1. IPCC 제4차 평가보고서(2007) 현황

Name of Reports	Pages	Remarks
Synthesis Report	119	종합보고서(a)
- Summary for Policymakers	23	(기상청 번역)
- Longer Report	75	116쪽
- Appendices	21	
Physical Science Basis (Summaries), (WG I Report)	127	과학적 근거(a)
- Summary for Policymakers	18	(기상청 번역)
- Technical Summaries	73	153쪽
- Frequently Asked Questions	36	
Impacts, Adaptation and Vulnerability (Summaries), (WG II Report)	78	영향, 적응 및 취약성(b)
- Summary for Policymakers	22	(환경부 번역)
- Technical Summaries	56	108쪽
Mitigation of Climate change (Summaries), (WG III Report)	93	기후변화의 완화(b)
- Summary for Policymakers	23	(환경부 번역)
- Technical Summaries	70	121쪽

(주) Full Reports : WG I(996 pages), WG II(976 pages), WG III(851 pages)

(a)는 기상청 홈페이지, (b)는 환경부 홈페이지에서 Download 받을수 있음.

### 2) 기술보고서

IPCC의 기술보고서(Technical Papers)는 국제적인 객관성을 가지고 과학적/기술적 전망을 해야 할 필요성이 꼭 있는 주제에 대하여 준비되며, 기왕에 출간된 IPCC의 평가보고서(Assessment Reports)와 특별보고서(Special Reports) 등에 실린 내용을 기반으로 하여 작성된다. IPCC가 지금까지 출간한 기술보고서의 목록은 표2와 같다.



표 2. IPCC 기술보고서 현황

번호	제목	쪽수	편집자	출판 연도
VI	Climate Change and Water	210	B.C.Bates, Z.W.Kundzewicz, S.Wu, J.P.Palutikof	June, 2008
V	Climate Change and Biodiversity	85	H.Gitay, A.Suarez, R.T.Watson, D.J.Dokken	April, 2002
IV	Implications of Proposed CO <sub>2</sub> Emissions Limitations	41	J.T.Houghton, L.G.Meira Filho, D.J.Griggs, M.Noguer	Oct, 1997
III	Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gases : Physical, Biological and Socio-Economic Implications	52	J.T.Houghton, L.G.Meira Filho, D.J.Griggs, K.Maskell	Feb, 1997
II	An Introduction to Simple Climate Models used in the IPCC Second Assessment Report	51	J.T.Houghton, L.G.Meira Filho, D.J.Griggs, K.Maskell	Feb, 1997
I	Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change	84	R.T.Watson, M.C.Zinyowera, R.H.Moss	Nov, 1996

(주) [http://www.ipcc.ch/ipcc\\_reports/technical-papers.htm](http://www.ipcc.ch/ipcc_reports/technical-papers.htm) 에서 Download 받을 수 있음.

### 3. IPCC 기술보고서-VI의 출간경위와 주요내용

#### 3.1 출간경위

물과 기후변화간의 관계를 밝히기 위해 IPCC의 특별 출판물을 출간하려는 생각은 2000년 4월 스위스의 제네바에서 열렸던 제19차 IPCC회의에서 하게 되었다. 이 회의에서 “세계 기후프로그램과 물 (World Climate Program-Water, WCP-W)” 과 “물과 기후에 관한 대화를 위한 국제추진위원회

(International Steering Committee of the Dialogue on Water and Climate)”는 IPCC로 하여금 물과 기후에 대한 특별보고서를 준비할 것을 요청하였다. 2002년 11월에 제네바에서 개최되었던 「기후변화와 물」(Climate Change and Water) 에 관한 자문회의에서는 WCP-W가 요청한 물과 기후에 관한 특별보고서가 2005년 혹은 2006년에 발간될 경우 2007년에 완성하기로 되어 있었던 IPCC의 4차 평가 보고서(4th Assessment Report, AR4)로 인해 쓸모가 별로 없게 될 우려가 있다고 판단하여 AR4가 발간된 후에 AR4의 물-기후관련 내용을 추출하고 기 발간된 IPCC의 다른 출판물의 내용도 포함하여 기술보고서-VI를 작성할 것을 권고하였다.

그리하여, 지역과 집필 토픽의 형평을 고려하고 여러 분야의 전문성을 대표할 수 있도록 IPCC의 3개 실무 그룹(Working Group)에서는 다학제적 집필진을 선택 구성키로 하고 UN 관련기관과 NGO's, 민간부문을 포함하는 이해 당사자 집단으로부터 명망있는 전문가를 추천받았으며, 이들이 기술보고서의 준비와 최종 검토 작업에 광범위하게 참여하였다.

IPCC는 내부적으로 기술보고서의 작성에 있어서 다음과 같은 자료원을 사용하는 것을 지침으로 삼았다.

1) IPCC 평가 보고서(Assessment Reports)와 특별 보고서(Special Reports)의 내용과 이들 보고서를 인용하여 작성된 연구 성과

2) IPCC의 이들 보고서에 정보를 제공하는데 사용된 가정을 전제로 한 관련 모델(models)과 사회·경제적 가정을 근거로 한 각종 시나리오

위와 같은 경위에 따라 IPCC의 기술보고서-VI는 IPCC 4차 평가 보고서(AR4)가 출간된 2007년 11월 이후인 2008년 6월에 출간하기에 이르렀다.

### 3.2 주요내용

기술보고서-VI는 전부 8개 절(Sections)로 구성되어 있다. 제1절 서론에 이어, 제2절은 주로 WG I의 평가를 기본으로 하여 각종 수문변량의 관측과 전망을 배경으로 기후변화과학(Science of Climate Change)의 내용에 관해 살펴보고 있으며, 제3절에서는 WG II의 평가로부터 도출된 관측되었거나 전망되는 기후변화로 인한 물 관련 영향과 가용한 적응전략(adaptation strategies)에 대하여 개략적으로 살펴보고 있다. 제4절에서는 수자원 분야의 부문별로 기후변화로 인한 영향의 관찰과 전망, 그리고 적응 전략 및 지속가능한 개발 방향등을 다루고 있으며, 제5절에서는 지구상의 지역별(혹은 대륙별)로 기후변화와 수자원의 관계를 분석하고 있다. 제6절에서는 WG III의 평가를 기초로 하여 물 관련 기후변화 영향의 완화(mitigation) 방안을 살펴보고 있으며, 제7절에서는 기후변화 대응 정책과 지속가능한 개발을 위한 방향을 조망하고 있고, 마지막으로 제 8절에서는 기후변화와 관련한 현재의 지식 기반의 부족함과 추후의 연구 방향에 대해 제안하고 있다.

### 4. IPCC 기술보고서-VI의 총괄요약서 내용

IPCC의 Technical Paper-VI, 「Climate Change and Water」(기후변화와 물)에서는 “각종 관측기록들과 여러 가지 기후 전망에 의하면 담수 자원은 대단히 취약하며, 기후변화에 의해 매우 큰 영향을 받을 잠재성을 가지고 있어서, 인간사회와 생태계에 광범위한 영역에 걸친 각종 영향이 초래될 것이라는 충분한 증거가 있다”라는 총괄적인 결론을 내리고 있다. 또한, 기후변화와 물간의 관계에서의 부문별 세부내용에 대한 총괄 요약문을 정리하면 다음과 같다.

■ 지나간 수십 년에 걸쳐서 관측된 온난화는 대규모의 수문순환 과정에 있어서의 변화들과 연결되어 있다. 이와 같은 변화에는 증가하는 대기 증수증기 함량, 변화하는 강수 패턴과 강수강도 및 극한 강수량, 감소하는 적설과 얼음의 광범위한 용해, 토양수분과 유출량의 변화 등이 포함된다. 강수량의 변화는 상당한 공간적 및 10년 단위 변동성을 보이고 있다. 20세기에 걸쳐 강수량은 대부분의 경우 북위의 높은 육지지역에서 증가한 반면에, 1970년대 이래 남위 10°에서 북위30°까지는 강수량의 감소가 지배적이었다. 강한 강수사상(혹은 총 강수량 중 강한 강도의 강수량 비율)의 발생빈도는 대부분의 지역에서 증가하였다. 전 지구적으로 보면, 대단히 건조한 지역으로 분류된 지역의 면적은 1970년대 이래 두배 이상 늘어났다. 산악 지역의 빙하와 북반구의 적설에 저류되어 있는 물은 상당한 규모로 감소되었다. 빙하와 용설로 인해 유지되는 하천 유출의 크기나 시기의 변경과 하천과 호수에서의 얼음 관련 현상들의 여러 가지 변화들이 계속 관측되어 왔다.

■ 21세기에 대한 기후모델에 의한 모의 결과는 고위도 지역과 열대 지역의 상당부분에서는 강수량의 증가를, 아열대 지역과 중위도 지역의 낮은 지대에서는 강수량의 감소를 일관성 있게 전망하고 있다. 이들 지역이외의 지역에서는 전망된 변화의 부호와 크기는 모델에 따라 어느 정도 변화를 보이고 있어서 강수량 전망에 있어서 상당한 불확실성을 초래한다. 따라서, 미래의 강수량 변화에 대한 전망은 어떤 지역에 대해서는 다른 지역의 경우보다 더 분명해지기도 한다. 또한, 공간적 스케일을 작게 잡을수록 모델들에 의한 전망은 일관성이 줄어들게 된다.

■ 21세기 중반까지는 연평균 하천 유출량과 물의 가용량은 기후변화로 인해 고위도 지역과 일부 습한 열대지역에서는 증가할 것으로 전망되고 있



고, 중위도 지역의 일부 건조한 지역과 건조한 열대 지역에서는 감소할 것으로 전망되고 있다. 많은 반건조 및 건조 지역(예: 지중해지역의 유역, 미국의 서부지역, 아프리카의 남부지역, 브라질의 북동부 지역 등)들은 기후변화 영향에 특히 노출되어 있으며, 기후변화로 인한 수자원의 감소를 겪게 될 것으로 전망되고 있다.

■ 증가된 강수의 강도와 변동성은 수많은 지역에서 홍수범람과 가뭄의 발생위험을 증가시킬 것으로 전망되고 있다. 강한 강수사상(혹은 총강우량 중 강한 강도의 강우량 비율)의 발생 빈도는 21세기 기간 동안 많은 지역에 걸쳐 증가할 가능성이 대단히 크며, 강우로 인해 발생하는 홍수위험을 초래하게 될 것이다. 또한, 여름동안 대륙의 내륙지역, 특히 저위도 및 중위도에 위치한 아열대 지역에서 건조해지는 경향에 추가하여 언제든지 극심한 가뭄을 겪게 될 지역의 비율이 증가할 가능성이 있다.

■ 빙하나 적설에 저장된 물의 공급은 금세기 동안 줄어들 것으로 전망되고 있어서 현재 전세계 인구의 1/6이상이 살고 있는 주요 산악지역으로 부터의 녹은 물로 공급되는 지역에서 온난·건조한 기간 동안의 물의 가용량을 감소시키게 될 것이다(하천유량의 계절적 전이, 연평균 유량에 대한 겨울철 유량비의 증가, 저 유하량의 감소 등으로 인한).

■ 수온의 증가와 홍수 및 가뭄을 포함하는 극한 수문사상의 변화는 수질에 영향을 미쳐서 여러 가지 형태의 수질 오염을 더 악화시킬 것으로 전망되고 있다. 이와 같은 수질 오염은 하천수 속의 유사라든지 영양물질, 용존 유기질탄소, 병원균, 살충제, 소금 등과 열 오염 등으로 인해 발생하게 되며, 생태계와 인간의 보건, 그리고 물 관련 시스템의 신뢰도와 운영 경비에 여러 가지 부정적인 영향을

미칠 수 있다. 뿐만 아니라, 해수면의 상승은 지하수와 하구부의 염수화 지역을 확장시켜 해안지역에서의 인간과 생태계를 위한 담수의 가용량을 감소시키게 될 것으로 전망되고 있다.

■ 전 지구적으로 보면 담수시스템에 미치는 장래 기후변화의 부정적인 영향은 각종 편익보다는 클 것으로 예상되고 있다. 2050년대까지 기후변화로 인한 물 스트레스가 증가하는 지역은 감소하는 지역의 두 배 이상이 될 것으로 전망되고 있으며, 유출량이 감소될 것으로 전망되고 있는 지역에서는 수자원에 의해 제공되는 각종 서비스의 가치에 분명한 감소가 있을 것으로 예상된다. 일부 지역에서 연 유출량 증가는 용수 공급 총량을 증가시킬 것으로 전망되고 있다. 그러나, 여러 지역에서 이와 같은 편익은 증가된 강수의 변동성이라든지, 용수공급을 위한 계절 유량의 시간적 전이, 수질과 홍수 위험 등의 부정적 영향에 의해 상쇄될 가능성이 있는 것으로 보고 있다.

■ 기후변화로 인한 수량과 수질의 변화는 식량의 가용성, 안정성, 접근성 및 활용성에 영향을 미칠 것으로 예상되고 있으며, 특히 건조 및 반건조 열대지역과 아세아 및 아프리카의 거대 델타지역에 사는 가난한 농민들의 식량안보를 저하시키며 취약성을 증가시킬 것으로 예상되고 있다.

■ 기후변화는 수력발전, 구조물적 홍수 방어시설, 관개·배수 시스템 등을 포함하는 기존의 물 관련 기반시설의 기능과 운영, 그리고 물 관리 실무관행에 영향을 미치게 된다. 담수 시스템에 미치는 기후변화의 부작용은 인구팽창이나 경제활동의 변화, 토지이용변화, 도시화 등과 같은 다른 종류의 스트레스의 영향을 더욱 악화시킨다. 전 지구적으로 보면, 주로 인구의 증가와 인간 생활의 풍요로움이 가속되기 때문에 용수수요는 다가오는 수십년동안 계속 증가하게 될 것이며, 지역적으로는

기후변화에 따라 관개용수 수요에 큰 변화가 있을 것으로 예상 되고 있다.

■ 현재의 물 관리 방식들은 용수공급의 신뢰도, 홍수위험, 보건, 농업, 에너지, 수 생태계 등에 미치는 기후변화 영향에 대처해 나가는데 충분히 적절하다고 할 수는 없다. 많은 지역에서 물 관리는 현재의 기후변동성에도 만족스러운 대응을 할 수 없어서 대규모 홍수와 가뭄이 계속 발생하고 있다. 따라서 첫 단계로서, 현재의 기후변동성에 관한 정보를 물 관련 관리에 활용할 수 있도록 함으로서 장기적인 기후변화 영향에 적응하는데 도움을 줄 수 있게 될 것이다. 기후적 인자들과 인구증가나 피해 잠재력 등의 비 기후적 인자들은 장래에 여러 가지 문제들을 더욱더 악화시킬 가능성이 매우 크다.

■ 기후변화는 과거의 수문학적 경험이 미래의 조건에 대한 훌륭한 지침(guide)을 제공 한다는 전통적인 가정에 도전장을 내고 있다. 기후변화의 결과는 현재의 물 관련 시스템과 물 관련 기반 시설들의 신뢰도를 변경 시킬 수도 있다. 하천유역단위로 강수량이나 하천유량, 하천 수위 등의 변화에 대한 정량적인 추정은 불확실하지만 미래에 수문학적 특성이 변화할 가능성은 대단히 크다. 관련 불확실성과 함께 전망된 수문학적 변화를 고려하여 채택된 적응 절차와 위험 관리 대책들은 일부 국가와 지역에서 개발되고 있다.

■ 평균적 조건이나 가뭄 조건하에서의 용수공급을 보장하기 위해 마련된 적응 옵션들은 공급 측면의 전략뿐만 아니라 수요 측면의 전략도 통합한 것이어야 한다. 수요 측면의 전략은 물이용의 효율성을 개선하는 것으로, 예를 들면, 물의 재순환이 이에 속한다. 물의 보존과 물시장의 형성 및 물 거래를 장려하기 위한 물 이용량의 계량(metering) 및 가격책정(pricing)을 포함하는 경제적인 인센티브 제도의 확대적용은 물 절약과 물의 고부가가

치 사용에의 재할당을 촉진하게 된다. 한편, 공급 측면의 전략은 일반적으로 저류용량의 증가와 수원으로 부터의 효율적인 취수, 물의 유역 변경 등을 포함한다. 통합수자원관리는 사회·경제적, 환경적 및 행정적 시스템에 걸쳐 적응 대책의 구축을 위한 중요한 체계를 제공하며, 통합적 접근방법이 효율적이기 위해서는 적절한 스케일의 설정이 대단히 중요하다.

■ 완화수단들은 수자원에 미치는 지구 온난화 영향의 크기를 줄일 수 있어서 적응의 필요성을 감소시킬 수 있다. 그러나, 완화수단들이 지속가능한 위치에 설계되고 관리되지 않으면 조립과 재조립 활동 혹은 바이오 에너지용 농작물을 위한 물 소요량의 증가와 같은 부정적인 부작용을 일으킬 수 있게 된다. 다른 한편으로는, 수력댐과 같은 물 관리 정책수단들은 온실가스 배출에 영향을 미칠 수 있다. 수력댐은 재생 가능한 에너지의 원천이 되기도 하지만 수력댐 자체가 온실가스를 배출 하게 되며, 이 배출의 크기는 수력댐 지점에서의 구체적인 여건과 수력댐의 운영방법에 의존하게 된다.

■ 수자원관리는 에너지라든지, 보건, 식량안보, 그리고 자연 보존등과 같은 다른 여러 정책 분야에 분명히 여러 가지 영향을 미친다. 따라서, 적응과 완화 옵션들에 대한 평가는 물에 의존하는 다양한 부문에 걸쳐 이루어질 필요가 있다. 저소득 국가나 지역들은 고소득국가 보다는 기후변화에 적응하기 위한 옵션들을 덜 가질 수밖에 없어서 당분간은 취약한 상태에 처해 있을 가능성이 있다. 따라서, 적응전략은 개발과 환경 및 보건 정책 등의 맥락에서 설계되지 않으면 안 된다.

■ “기후변화와 물”에 관련한 각종 관측과 연구의 필요성 측면에서 보면 현재의 지식에는 부족함이 많이 존재한다. 각종 관측 자료나 자료의 활용은 기후변화에서의 적응관리에 전제 조건임에도



불구하고 여러 자료 관측망들은 점점 축소되어 가고 있다. 의사결정에 적합한 스케일로 수문순환과 관련되는 기후변화에 대한 이해와 모델링을 개선할 필요성은 분명히 있다. 기후변화의 물 관련 영향에 관한 정보는 아직 충분하지 못하다. 특히, 수

질과 수 생태계, 지하수, 그리고 이들의 사회·경제적 측면의 중요성에 관한 정보가 부족한 것이 현실이다. 끝으로, 물에 의존하는 여러 부문에 걸친 적응과 완화 옵션에 대한 통합평가를 쉽게 할 수 있는 현재의 도구 또한 부적절하다 하겠다. ☹

### 참고문헌

<http://www.ipcc.ch> (IPCC 홈페이지)  
Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC),  
Climate Change and Water, Technical Paper VI, June, 2008