지역개발연구 제46권 제2호, 2014년 12월, pp.65-91

IPCC 5차 평가보고서에 따른 광주광역시 기후변화 정책방향

김 태 호* · 이 홍 주**

제5차 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 보고서에서는 지구평균온도가 산업화이전 대비 2 ℃ 이상 상승하는 것을 억제하기 위해서는 2050년까지 전세계 온실가스 배출량을 2010년 배출량 대비 40~70%를 감축해야 한다고 강조했다. 우리나라는 세계 10대 에너지 소비 및 온실가스 배출국가로 전 지구적 온도상승보다 매우 높게 상승할 것으로 전망되어 온실가스 감축 정책과 함께 기후변화적응 정책이 추진되어야 한다. 특히, 전세계 대부분의 인구가 살고 있는 도시에서 에너지 관련 온실가스 배출의 70% 이상을 차지하고 있어 도시 차원의 대응은 갈수록 중요해질 전망이다.

광주광역시는 타 도시에 비해 연평균 기온이 높아 온실가스 배출을 적극적으로 감축하고, 기후변화 적응 및 완화 정책이 동시에 추진되어야 한다. 또한 도시지역에 집중되어 있는 기후변화 관련 위험요소를 최소화하기 위한 사전예방적 접근이 필요하며 이를 위한 기후변화정책과 관련 정책과의 통합적 접근 정책이 마련되어야 한다. 또한, RCP (Representative Concentration Pathways) 시나리오 기후변화 전망에 따른 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축 목표가 설정되어야 하며 아울러 기후변화 적응 계획 수립과 추진이 필요하다. 가정, 상업 등의 배출량이 높은 광주광역시의 경우 에너지 소비 절감 및 신재생에너지 기반 저탄소에너지를 중심으로 한 공급·수요 관리 정책 추진이 필요하다. 아울러, 교육과 홍보를 통해 적응에 대한 인식을 높이고 피해를 예방함으로써 기후변화 적응정책의 실효성 제고 및 기후변화 인프라 강화가 요구된다.

주제어 : 5차 평가보고서, 기후변화, 기후변화 적응, 온실가스 감축, 기후전망, IPCC

Ⅰ. 서 론

토머스 프리드먼은 지구온난화(hot), 세계화와 중산층 확산(flat), 그리고, 인구증가(crowded)가 결합하여 미래를 위협하는 요소로 지적하고 있다. 이 세 요소가 결합함으로써 특히 에너지 공급이 감소하고 멸종하는 동식물이 증가하고 에너지 빈곤이 심화되고 있다(토마스 프리드먼, 2008). 이 중, 온실가스, 에너지를 포함하는 지구온난화는 현대문명과 직접적으로 맞물려 있다. 최근의 고유가 파

* 광주광역시 기후변화대응센터

** 전남대학교 바이오에너지공학과(Corresponding author. Tel 062-530-2040, E-mail hjlee68@jnu.ac.kr)

동에서 보듯이 에너지 수급의 불균형이 점점 심각해지고 있고 에너지 수요는 지속적으로 증가하여 2030년 세계 에너지 수요는 2006년 대비 총 45% 증가할 것으로 전망된다. IEA(Internal Energy Agency)의 예측에 따르면 2015년 이후에는 석유가격이 큰 폭으로 상승하여 석유대란이 우려된다. 석유생산이 정점에 이르게 되는 오일피크가 언제가 될 것인가에 대해서는 논란이 있지만 분명한 사실은 석유 매장량이 갈수록 줄어들고 있고 그 끝이 멀지 않다는 것이다. 화석연료 경제의 새로운 대안을 찾지 않으면 인류 문명은 지속되기 어렵다. 화석연료의 고갈과 함께 에너지 소비에 의한 온실가스 배출로 인한 지구온난화가 우리의 미래를 위협하고 있다. 미국 EIA(Energy Information Administration)에서 발표한 CO_2 배출량자료에 의하면 2006～2010년 세계 CO_2 배출량은 연간 2.4% 증가하였고, 교토협약에 참여한 국가들의 CO_2 배출량은 연 －1.4% 감소한 반면, 교토협약에 참여하지 않은 국가들의 CO_2 배출량은 연간 5.4%로 급증하였다(강성원 외, 2012).

기후변화의 영향으로 지구가 파멸을 맞지 않으려면 기온상승을 2 ℃ 정도 수준에서 멈추어야 한다는데 국제적인 공감대가 형성되어 있으나 구체적인 감축방안과 목표에 대해서는 아직 의견 차이를 좁히지 못하고 있는 실정이다. 2009년 열린 G8 확대정상회의에서도 온실가스 감축 수준을 지구평균 기온의 추가상승 2 ℃ 정도에는 합의하였으나 17개 주요 경제국(G8+5, 한국, 호주, 인도네시아, EU)은 2050년까지 전세계 온실가스 배출을 50% 줄이겠다는 목표에 대한 합의 달성에는 실패하였다. 또한 덴마크 코펜하겐에서 열린 COP 15차 회의에서도 선진국과 개발도상국, 후진국의 의견 차이를 좁히지 못하고 온실가스 감축의 중요성을 인식하는 선에서 그치고 말았다.

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)는 2050년까지 2010년 온실가스 배출량 대비 40～70% 감축이 필요함을 역설하였다(IPCC, 2014b). 지구평균온도가 산업화이전 대비 2 ℃ 이상 상승하는 것을 억제하기 위해서는 2050년까지 전세계 온실가스 배출량을 2010년 배출량(49 $GtCO_2eq$/년) 대비 40～70%를 감축해야 하며, 2030년까지 온실가스 배출량은 30～50 $GtCO_2eq$/년 수준에서 유지해야 한다고 결론을 내렸다.[1] 아울러, 지구 평균 기온이 2.5 ℃ 상승할 경우 총 손실액을 소득의 0.2～2.0%로 추정하

1) 과학자들은 기온의 폭발적 상승을 막을 수 없는 티핑포인트(Tipping Point)를 산업화 이전 대비 약 2℃ 상승으로 믿고 있으며, 이에 따라 제16차 유엔기후변화총회('10, 칸쿤)에서 지구평균온도 상승을 산업화 이전 대비 2℃ 이하로 억제하는 것을 공동의 비전으로 삼을 것에 합의하였다.

였다. 제5차 보고서는 RCP(Representative Concentration Pathways) 시나리오[2]를 함께 사용하여 기후변화 전망을 토대로 영향 예측의 신뢰도를 높이고 관측된 영향에 대한 과학적 근거, 적응에 의한 위험 감소 효과 제시함으로써 온실가스 감축과 기후변화 적응에 대한 전지구적인 노력을 촉구하였다.

2011년 현재 우리나라의 온실가스 총배출량은 697.7백만톤CO_2eq이며, 90년도 총배출량 295.7백만톤CO_2eq에 비해 약 136.0% 증가하였고, 2010년도(667.8백만톤CO_2eq)보다는 4.5% 증가하였다. 부문별로는 에너지(85.7%)와 산업공정(9.1%)이 전체 배출량의 94.8%를 차지하고 있다. 또한, 1인당 온실가스 배출량은 약 14.0톤으로, 2000년(10.9톤) 대비 28.4% 증가하고, 2009년(12.4톤) 대비 12.9% 증가하였다(통계청, 2014). 우리나라는 기후변화에 대응하려는 국제적인 노력에 동참하기 위하여 1993년 12월 기후변화협약에 가입함으로써 기후변화협약 이행협상에 적극 참여해왔다. 선진국들은 OECD 각료회의 및 기후변화협약 당사국 총회를 통하여 우리나라의 온실가스 감축노력에 대한 동참을 기대하고 있다는 점에서 역할이 매우 중요하다.

광주광역시는 온실가스 배출현황에 따른 감축정책 수립 등 제도적 기반을 마련하기 위하여 환경분야, 에너지분야, 임업/녹지 분야 등의 대책을 통해 기후변화협약 대응을 위한 기반 구축을 마련하고 있다. 광주광역시의 2015년 배출량은 970만 톤으로 예상되며 2005년 온실가스 배출량의 10%(목표년도 예상 배출량의 6.8%)를 줄이는 온실가스 저감 전략을 지속적으로 추진 중이다(광주광역시, 2008). 또한, 광주광역시는 녹색성장 추진 과제로 친환경적 경제성장 모델 구축, 저탄소 녹색도시 건설, 친환경 실천기반 구축 등을 제시하였다. 그리고, 주요 녹색성장 추진과제로는 친환경적 경제성장 모델 구축, 저탄소 녹색도시 건설, 친환경 실천기반 구축을 제시하고 있다(광주광역시, 2009). 최근 광주광역시 지속가능 탄소중립도시 조성 계획에서는 12개 분야 158개 세부과제를 통해 2050년까지 탄소중립도시 실현을 위한 계획을 수립하였다(광주광역시 2013a; 2013b)

IPCC 5차 보고서에서 지적한 바와 같이 에너지 절감과 온실가스 감축 위주의 광주광역시의 기후변화 정책은 타 정책과의 통합적 접근과 기후변화 영향에

2) IPCC 4차보고서에서 사용된 SRES(Special Report on Emission Scenario)에서는 미래의 사회·경제 형태가 가장 먼저 결정되고 이에 따른 배출량 시나리오로 온실가스 농도가 정해지는데, 이러한 순차방법은 분리된 각 시나리오 간의 정보 전달에 시간 지연이 일어나는 문제점이 있었다. 이에 따라 IPCC 5차보고서에서는 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 농도를 정하였다. 대표적인 복사 강제력에 대해 사회-경제 시나리오는 여러 가지가 될 수 있다는 의미에서 '대표(Representative)'라는 표현을 사용하고 온실가스 배출 시나리오의 시간에 따른 변화를 강조하기 위해 '경로(Pathway)'라는 의미를 포함한다.

대한 사전예방적 접근, 온실가스 완화(감축)정책과 적응정책의 결합, 적응정책의 실효성 제고 및 인프라 강화 등을 고려한 기후변화 정책의 추진이 필요하다. 본고에서는 기후변화 적응과 온실가스 감축(완화)을 중심으로 제5차 IPCC 보고서의 주요 내용을 살펴보고 광주광역시 기후변화정책 방향을 모색하고자 한다.

Ⅱ. 제5차 IPCC 보고서 주요 내용

1. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화 문제에 공동으로 대처하기 위해 1988년 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 의해 설립된 UN 산하 국제협의체로 현재 세계 197개국이 회원국으로 활동하고 있다. 인간 활동에 대한 기후변화의 위험을 평가하고, 기후변화에 관한 국제연합 기본협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 정부간 협상의 근거자료로 활용하기 위해 평가 보고서를 발행하고 있다(부산발전연구원, 2013;2014).

IPCC의 본부는 스위스 제네바에 있고, 의장, 사무국장, 3개의 실무그룹(Working Group)과 1개의 T/F로 구성되어 있으며, 각국 3천여 명의 과학자들이 참가하여 기후변화 추세 및 원인규명, 기후변화에 따른 생태학적, 사회경제적 영향 평가 및 그에 대한 대응전략을 분석하고 있다. 실무그룹은 기후변화에 대한 과학적 이해 및 기후 모델링을 연구하는 제1실무그룹(WGⅠ), 기후변화 영향평가, 적응 및 취약성 분야 연구를 수행하는 제2실무그룹(WGⅡ), 배출량 완화, 사회 경제적 비용 편익분석 등 정책분야를 다루는 제3실무그룹(WGⅢ)으로 구성되어 있다. IPCC는 1990년 제1차 보고서를 시작으로, 1995년, 2001년, 2007년까지 4차례의 보고서를 발간하였으며, 특별보고서 9건, 온실가스 인벤토리 가이드라인과 6건의 각종 기술보고서, 방법론 보고서 10건 등 기후변화 정책결정 근거자료로 활용 가능한 보고서를 매년 발간하고 있다(이상신, 2013).

2. IPCC 평가보고서

IPCC 평가보고서는 기후변화 추세 및 원인규명, 기후변화에 따른 사회경제적 영향, 대응전략에 대한 과학적 정보를 제공함으로써 정부간 협상의 근거자료로

활용되고 있다. IPCC는 1990년 지구온난화의 과학적 근거를 제시한 제1차 평가보고서를 시작으로 매 5～6년 간격으로 인간의 활동을 인해 비롯된 공해 물질이 기후변화에 어떤 영향을 끼치는지 과학적, 기술적, 사회경제학적으로 분석한 4차례의 평가보고서를 발간하였다(김태호, 2014; 이상신, 2013).

제1차 IPCC 평가보고서는 1990년 8월에 발표되었으며 지난 100년간 대기 평균온도가 0.3～0.6 ℃ 상승했고, 해수면은 10～25 ㎝ 상승했다고 보고하였다. 산업활동 등에 의한 에너지 이용시스템이 현 상태로 지속될 경우 이산화탄소 배출량이 매년 1.7배 늘어날 것으로 전망하였으며 인간 활동에 의한 기후변화는 관측상의 한계로 명확하지 않다는 입장을 밝혔다.

세계기상기구가 개최한 스페인 마드리드 회의에서 초안이 마련된 제2차 평가보고서(1995)에서는 지구온난화의 주된 원인 중 하나가 인간의 활동이라는 것을 명시하였다. 온실가스가 현 추세대로 증가할 경우 2100년 지구 평균기온은 0.8～3.5 ℃ 상승하고 해수면은 15～95 ㎝ 상승할 것이라고 경고하였다.

제3차 평가보고서는 2001년 중국 상하이 기후변화 회의에서 발표되었으며 기후변화는 자연적 요인이 아닌 인간의 활동으로 배출된 오염물질로 인해 일어나고 있음을 강조하였다. 지구평균기온이 향후 100년간 최고 5.8 ℃ 상승할 것으로 전망하고, 이로 인해 해수면 상승 폭도 9～88 ㎝에 달할 수 있어 세계 각지의 저지대 해안을 수몰시킬 수 있다고 경고하였다.

IPCC 제27차 총회(2007)에서 승인·채택된 제4차 평가보고서에서는 구체적인 관측자료를 통해서 기후변화 관련 과학적 근거를 제시하였다. 지구평균기온과 해수온도의 상승, 광범위한 눈과 얼음의 융해 및 지구평균해수면 상승 등 구체적인 자료를 통해서 지구 기후시스템의 온난화를 입증하였다. 인간 활동에 의한 온실가스 배출량은 산업 시대 이전에 비해 35년(1970～2004년)간 70% 증가하였으며, 이 중 CO_2의 연간배출량은 약 80% 증가하였다. 2030년까지 미래 기후변화의 부정적 영향을 감소하기 위해서는 적응조치가 필수적임을 강조하였고, 기후변화에 대한 취약성 및 가이드라인, 기후변화의 구체적 위협 등을 제시하였다.

3. IPCC 5차 보고서 WGⅠ(기후변화 과학적 근거) 주요내용

IPCC 제5차 평가보고서는 약 6년간에 걸쳐 130여 개국에서 약 2,500명의 과학자가 참여하여 작성하였으며, 2014년 10월에 덴마크 코펜하겐에서 종합보고

서가 최종 승인될 예정이며, 종합보고서의 일부를 3개 실무그룹별로 작성한 보고서가 2013년부터 9월부터 2014년 4월까지 순차적으로 승인·채택되었다.[3)]

제5차 평가보고서는 새로운 온실가스 시나리오인 RCP 측정방식을 도입하여 예측 정확도를 높이고 있다.[4)] 제5차 평가보고서에서는 온실가스 저감 정책이 상당히 실현된다면 2100년까지 기온은 1.1～2.6 ℃, 해수면은 32～63 ㎝ 상승할 것으로 예상하고 있으나, 이산화탄소를 포함한 온실가스 배출이 멈춘다 해도 이미 배출된 이산화탄소의 20% 이상이 1천년 이상 대기 중에 남아 있을 가능성이 커 적극적인 감축노력이 더욱 필요하다고 밝히고 있다. 기후변화의 주요원인은 대기 중 이산화탄소 농도의 증가로, 2011년 391 ppm로 1950년 산업화 이후 인간 활동에 의해 약 40%가 증가된 것으로 조사되었다(IPCC, 2013).

〈표 1〉 IPCC 제5차 평가보고서 승인·발간

보고서	승인일	장소	주요내용
WG Ⅰ	2013.9.23.～26.	스웨덴 스톡홀름	기후시스템과 기후변화에 관한 과학적 이해와 평가
WG Ⅱ	2014.3.25.～29.	일본 요코하마	기후변화가 자연계와 인간에 미치는 영향 및 적응능력과 취약성 평가·분석
WG Ⅲ	2014.4.7.～11.	독일 베를린	온실가스배출경향, 부문별 단·중·장기 완화 정책 및 조치, 지속가능개발
Synthesis	2014.10.24.～31. (예정)	덴마크 코펜하겐	종합 및 정책결정자를 위한 제언

자료: 김태호, 2014, 이상신, 2013.

3) IPCC 보고서는 3개의 실무그룹 보고서와 종합보고서(Synthesis Report)로 구성되어 있다. 즉, WG Ⅰ은 기후변화 과학적 근거, WG Ⅱ는 기후변화 영향, 적응 및 취약성, WG Ⅲ는 기후변화 완화를 다루고 있다. 각 실무그룹 보고서는 정책결정자를 위한 요약문(SMP ; Summary for Policymakers), 기술요약서(TS ; Technical Summary) 및 본 보고서를 포함하고, 종합보고서 역시 정책결정자를 위한 요약보고서(SyR ; SPM of the Synthesis Report)와 본보고서를 포함하고 있다. 보고서 검토 및 승인 방법은 IPCC 총회(197개국)에서 실무그룹 보고서와 종합보고서의 정책결정자를 위한 요약문은 문장별(line by line) 검토 및 승인 절차를 거치고, SyR 본보고서는 섹션별로 검토·승인절차를 거치고 있다.

4) RCP는 2050년까지의 온실가스 데이터를 새로 작성하고 도시와 사막 면적 변화, 시베리아 영구 동토층 해빙변화 등 인간의 토지 이용에 따른 변화까지 포함시켜 결과를 산출하는 방법이다. ① RCP 2.6(저농도) : 온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축하는 경우 (CO_2 농도: 421 ppm), ② RCP 4.5(중저농도) : 온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우 (CO_2 농도: 538 ppm), ③ RCP 6.0(중고농도) : 온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우 (CO_2 농도: 670 ppm), ④ RCP 8.5(고농도) : 현재 추세(저감없이)로 온실가스가 배출되는 경우 (BAU 시나리오, 실현 불가) (CO_2 농도: 936 ppm).

본 보고서에는 인위적인 총 복사강제력은 1970년 이후 그 이전 수십 년보다 더 빠르게 증가했으며, 2011년 인위적인 총 복사강제력 추정값은 제4차 평가보고서에서 산출한 2005년도 추정값보다 43% 더 높다고 밝히고 있다. 이것은 대부분의 온실가스 농도가 지속적으로 증가하였고, 약한 순냉각 효과를 나타내는 에어로졸로 인한 복사 강제력의 추정치가 개선되었기 때문이다.[5] 인위적 영향이 대기와 해양의 온난화, 전 지구 물순환의 변화, 적설면적과 빙하의 감소, 전 지구 평균 해수면의 상승, 일부 기후극한현상에서 관측되었으며, 제4차 평가보고서 이후 인간의 영향을 증명하는 증거는 점점 더 확대되고 있고, 20세기 중반 이후 관측된 지구 온난화의 주요 원인이 인간의 영향이었을 가능성은 대단히 높음을 보여주었다.

IPCC 5차 보고서에서는 온실가스가 계속 배출되면 온난화가 더 많이 진행되고, 기후시스템의 모든 구성요소가 변화하며, 기후변화를 막기 위해서는 온실가스의 배출량을 상당히 지속적으로 줄여야 함을 강조하였다. 전 지구 평균기온이 상승하고 있기 때문에 대부분의 육지 지역에서 일 및 계절단위 시간 규모의 고온현상을 더 자주 발생하고, 저온현상은 덜 발생할 것이 확실하며, 열파가 보다 빈번하게 긴 지속시간으로 발생할 가능성이 매우 높을 것으로 전망하고 있다. 현재 추세로 저감 없이 온실가스를 배출한다면 금세기 말 지구 평균기온은 3.7 ℃, 해수면은 63 ㎝ 상승하며, 저감 정책이 상당히 실현되는 경우 금세기말 지구 평균기온은 1.8 ℃, 해수면은 47 ㎝ 상승 전망하고 있다(기상청, 2014b).

지구기온 외에 물순환, 해양, 빙하, 해수면, 생지화학적 순환 등에서 지구 온난화에 의한 영향이 가속화될 것으로 전망하고 있다. 특히 21세기 이후 온난화에 반응하여 나타나는 전 지구 물순환의 변화는 일정하지 않을 것이며, 지역적으로 예외가 있긴 하지만 건조한 지역과 습윤한 지역, 그리고 계절 사이의 강수량 차이가 크게 날 것으로 예상했다. RCP 8.5 시나리오에 의하면 21세기 말까지 고위도와 적도 태평양에서 강수량이 증가될 가능성이 높고, 21세기 말까지 많은 중위도와 아열대 건조지역의 경우에는 평균 강수량이 감소할 가능성이 높지만, 대부분의 습윤한 중위도지역에서는 평균강수량이 증가할 가능성이 높다고 밝혔다(기상청, 2014b).

---

5) 지구 에너지수지를 변경시키는 자연적 또는 인위적으로 발생하는 물질 및 과정이 기후변화의 원인으로 보고 있다. 인위적으로 배출된 총 복사강제력은 양의 값이며, 결과적으로 기후시스템이 에너지를 흡수하게 되는데 1750년 이후 대기 중 CO_2 농도의 증가가 총 복사강제력에 가장 큰 기여를 하고 있다. 복사강제력(RF)은 어느 요인이 얼마나 지구 대기 시스템으로 들어오는 에너지와 나가는 에너지의 균형을 변화시키는데 영향을 주느냐 하는 척도이다.

〈표 2〉 21세기 중후반 전 지구 평균지표 온도와 평균해수면 상승 변화 전망

시나리오	기온(℃)		해수면(㎝)		탄소 누적배출량 2012~2100 (GtC)	
	2046~2065	2081~2100	2046~2065	2081~2100	범위	평균
RCP 2.6	1.0(0.4~1.6)	1.0(0.3~1.7)	24(17~32)	40(26~55)	140~410	270
RCP 4.5	1.4(0.9~2.0)	1.8(1.1~2.6)	26(19~33)	47(32~63)	595~1005	780
RCP 6.0	1.3(0.8~1.8)	2.2(1.4~3.1)	25(18~32)	48(33~63)	840~1250	1060
RCP 8.5	2.0(1.4~2.6)	3.7(2.6~4.8)	30(22~38)	63(45~82)	1415~1910	1685

자료: 김태호, 2014.

장기적인 온난화의 주요 촉진요인은 CO_2의 총 배출량이며, 온난화와 CO_2 배출량은 상호 비례관계를 보이고 있다. 지구온난화를 2 ℃ 미만으로 한정할 경우, 산업화 시대 초기부터의 인위적인 총 누적 CO_2 배출량을 약 1,000Gt로 제한 할 필요가 있다. 누적량의 절반(460~630Gt)은 2011년까지 이미 배출되어 CO_2를 포함한 온실가스의 배출을 멈춘다 하더라도 기후변화의 영향과 양상은 수 백 년 동안 지속될 것이며, 인간의 활동에 의한 CO_2 배출이 멈춘 이후에도 배출된 CO_2의 20% 이상이 1,000년 이상 대기 중에 남아있을 가능성이 높다(IPCC, 2014b).

4. IPCC 5차 보고서 WGⅡ (기후변화 영향·적응 및 취약성) 주요내용

제5차 평가보고서는 제4차 평가보고서에 비해 기후변화 영향평가 부문의 내용이 6개 부문으로 늘어나 11개 부문으로 증가하였고, 기후변화 영향평가 지역은 기존의 8개 지역에서 해양지역이 추가되었으며, 기후변화 적응 평가부문의 경우는 4개 부문에서 7개 부분으로 증가하였다. 제4차 평가보고서는 적응의 필요성을 강조하는 수준의 원론적 제시였으나, 제5차 평가보고서에서는 효과적 적응을 위한 보다 구체적이고 상세한 원칙까지 함께 제시했다는 평가를 받고 있다(고재경, 2014).

자연 및 인간 시스템에서 관측된 기후변화 영향과 취약성(섹션A), 부문별·지역별 미래 위험(섹션B), 미래 위험관리와 회복력 강화(섹션C) 등으로 구성되어 있는 WGⅡ 보고서는 기후변화의 부정적 영향을 줄이기 위한 수단으로 적응의 중요성을 강조하였다. 특히, 인류에게 중대하고 돌이킬 수 없는 영향을 미칠 수

있는 기후변화의 주요 위험(key risk)을 구체적으로 제시하고, 지역과 상황에 따른 효과적인 적응 행동이 기후변화의 위험 수준을 크게 감소시켜 인류의 지속가능한 발전을 이끌 수 있다고 강조하였다(IPCC, 2014a).

제5차 평가보고서에서는 21세기 말 지구 평균 온도가 2 ℃ 상승할 경우 2030년부터 식량 생산량 감소와 육상 및 담수 종의 멸종위험 증가, 연안홍수로 인한 토지 유실 등 전 부문에 걸쳐 위험수준이 증가한다고 경고하였다. 이로 인한 세계경제 총 손실액은 소득의 0.2～2.0%(1,400억에서 1조 4천억 달러)에 달하며, 한반도를 포함한 아시아 지역의 경우 홍수로 인한 사회기반시설 파괴를 비롯해 폭염 관련 사망, 가뭄으로 인한 물, 식량 부족 등을 미래의 주요한 기후변화 위험으로 언급하였다. 또한 보고서에서는 기후변화로 인한 강수량 변화, 눈과 얼음의 융해가 지구의 수문학적 시스템을 변화시키고 있으며, 기후변화로 인해 빙하 및 연구동토층 감소, 생물종 서식범위와 개체수 변동 등의 영향이 나타나고 있음을 언급하고 있다. 아울러, 극한 기후현상(열파, 가뭄, 홍수, 산불 등)에 의해 지구시스템에 미친 영향 증거들은 지구시스템이 기후변화에 상당히 취약하며 크게 노출되어 있음을 강조하였다. 이로 인해 농작물 생산량 감소, 식품가격 인상, 식량 불안정 등 기후관련 위험은 빈곤층에 영향을 미치고, 추가적 부담으로 작용하고 있어 2030년부터 식량생산이 50%까지 감소하고, 그 이후에는 더 급격하게 줄어드는 반면 식량 수요는 지속적으로 증가하여 2050년 기후변화 영향으로 식량가격이 증가할 것으로 전망하고 있다.

한편 제5차 평가보고서에서 물부족, 식량문제 등 기후변화 위험으로 갈등 지역의 분쟁과 폭력이 증가할 것으로 전망함으로써 처음으로 기후변화가 인류 안보에 미치는 영향을 다루고 있다. 극한기후로 인한 재해는 기후난민을 발생시켜 인구 이동에 중대한 영향을 미치며, 기후변화가 갈등 위험을 증폭시켜 지정학적 안보를 위협할 가능성이 높다. 기후변화로 인한 많은 위험들은 도시지역에 집중되어 있으며 탄력성을 구축하고 지속가능한 개발을 통해 기후변화 적응을 가속화시킬 것이라고 언급하고 있다. 열 스트레스, 극단적인 강우, 내륙과 해안의 홍수, 산사태, 대기오염, 가뭄과 물 부족 등의 도시지역 위험요소들은 특히 저지대에 거주하는 사람들에게 증폭되기 때문에 이를 극복하고 탄력적인 인프라 시스템을 구축함으로써 도시지역의 취약점과 기후노출에 대한 문제점들을 줄일 수 있음을 언급하고 있다.

〈표 3〉 미래 부문별 기후변화 위험과 적응옵션

부 문	주요 영향	적응 옵션(대책)
담수 자원	• 21세기 말까지 하천 홍수 노출인구가 RCP 2.6 보다 RCP 8.5 경우에 3배 정도 많을 전망 • 온난화 1℃ 상승마다 수자원 부족인구 7%씩 증가	• 시나리오 계획 • 적응형 물 관리기법
육상 및 담수 생태계	• RCP 4.5, 6.0 및 8.5의 기후변화는 생태계 구성·구조·기능에 비가역적 고위험을 초래 • 향후 10～30년 내에 많은 지역이 수목 고사, 잎마름병 발생으로 생물다양성, 목재 생산 등에 위험	• 서식지 파편화 방지, 유전적 다양성 보존, 서식지 이동 지원 등 관리 행동
연안 및 저지대	• 2100년까지 연안 홍수로 인한 토지유실로 수억 명 이주	
해양 시스템	• 21세기 중간까지 해양종의 이동으로 중·고위도 지역에서 종의 수가 증가하고 열대 위도 지역에서는 감소	
생산 시스템/ 식량안보	• 기후변화로 21세기의 남은 기간 동안 수확량이 매 10년마다 0～2% 저하 • 온난화가 약 4℃ 넘으면, 식량 안보에 심각한 위협	
도시 지역	• 폭염, 폭우, 홍수 및 가뭄, 물부족으로 인한 위험 • 필수적 사회기반시설과 공공서비스가 미비한 지역의 경우 위험이 더욱 커짐	• 지방정부와 지역사회의 적응역량 강화 추진
비도시 지역	• 가까운 미래에 물 부족, 식량안보 및 농가소득 악영향이 주요 문제로 작용	
주요 경제 및 공공분야	• 20세기 말 대비 기온이 2℃ 상승 시 전 지구 경제의 총 손실은 소득의 0.2～2.0%까지 달할 수 있음	• 민관합동 위험 방지 계획 및 정부보험 제도 도입
인류 건강	• 금세기 동안 인류 건강에 지속적 악영향 미칠 것으로 전망 ※ 폭염피해, 식량부족에 의한 영양 결핍, 취약층의 노동력 상실과 생산성 저하, 음식매개질병 및 수인성 질병 증가	• 기초공중보건제도 • 예방접종 등 필수 건강관리제도 확립 • 재해 대비 및 대응 역량 강화
인류 안보	• 금세기에 인구 이동에 중대한 영향으로 안보정책의 부분이 됨 • 빈곤과 같은 갈등의 동인을 약화시켜 내전, 집단 간의 폭력 등 갈등 위험을 증가시킴	• 분쟁 조정을 위한 강력한 제도를 통한 갈등위험 감소
생계 및 빈곤	• 경제성장/빈곤퇴치에 장애, 식량안보문제, 새로운 빈곤발생 ※ 식품가격 인상으로 임금·노동 의존형의 빈곤 가구가 큰 영향을 받음	• 생계 회복력 향상을 위한 보험제도, 사회보장제도 및 재해위험관리

자료 : 환경부, 2014.

WGⅡ Part B(지역적 측면)에서는 우리나라를 포함한 아시아 지역은 홍수로 인한 기반시설 피해, 폭염 관련 사망, 물과 식량부족이 미래의 주요한 기후변화 위험이 될 것으로 전망하고 있다. 대부분의 지역에서 인구의 급속한 증가, 생활수준 향상으로 인한 물수요 증가로 물 부족 문제가 발생하며, 기후변화가 자연자원과 환경에 대한 압력을 가중시켜 아시아 개도국의 지속가능발전능력을 저하시키고 건강, 안보, 생계, 빈곤 문제 악화 가능성을 전망하고 있다. 식량생산, 건강, 생태계, 물 관리 등 전 영역에 걸쳐서 지구적으로 광범위하게 기후변화의 영향이 발생하고 있으며, 최근에는 극한기후 현상으로 생태계 변화, 식량 생산 교란, 인프라와 주거지 피해를 주고 있으며 질병, 물 공급, 정신건강과 복지 등 자연생태계와 인간시스템의 취약성이 증가하고 있다(환경부, 2014).

5. IPCC 5차 보고서 WGⅢ (기후변화 완화) 주요내용

기후변화 완화를 담당하는 제3실무그룹(WGⅢ)의 제12차 회의가 2014년 4월 6일～12일간 독일 베를린에서 개최되어 “정책 결정자를 위한 요약본”이 승인되었다. 보고서는 최근 배출경향과 핵심 동인, 목표달성을 위한 감축경로, 부문별 감축 시나리오, 부문별 감축정책 권고 등으로 구성되어 있으며, 지구평균온도가 산업화이전 대비 2 ℃ 이상 상승하는 것을 억제하기 위해서는 2050년까지 전세계 온실가스 배출량을 2010년 배출량(49 $GtCO_2eq$/년) 대비 40～70%를 감축해야 하며, 2030년까지 온실가스 배출량은 약 30～50 $GtCO_2eq$/년 수준에서 유지해야 한다는 결론을 도출하였다. 이러한 연구결과는 각국의 기후변화 대응 정책은 물론 2015년 타결을 목표로 진행 중인 Post-2020 신기후체제에 대한 국제협상에 있어 중요한 참고자료가 될 것으로 전망된다(기상청, 2014a).

IPCC 5차 보고서 WGⅢ(기후변화 완화) 주요 내용을 살펴보면 2000～2010년간 배출량 증가는 주요배출 개도국의 경제활동에서 기인한 것으로 나타났다. 이로 인해 2000～2010년간 전세계 온실가스 배출량은 이전보다 더 급격히 증가하였으며, 추가적 감축노력 없이는 2100년까지 3～5 ℃ 상승이 예상된다. 부문별로는 에너지 공급부문과 산업부문이 가장 큰 배출증가의 원인으로 나타났으며, 건물 부문의 에너지 사용 증가도 주요 원인으로 분석되었다. 부문별 온실가스 배출량(2010년)은 전기와 열 생산(25%), AFOLU(24%),[6] 산업(21%), 수송(14%), 건물(6.4%), 기타에너지(9.6%) 순으로 나타났다. 또한, 경제성장과 인

6) AFOLU : 농업, 산림 및 기타 토지이용(Agriculture, Forestry and Other Land-Use)

구 증가, 특히 경제성장이 배출량 증가의 가장 중요한 동인으로 작용했다고 밝히고 있다(IPCC, 2014b).

제5차 평가보고서에서는 2100년까지의 온실가스 농도 기준으로 4개의 대표 시나리오를 제시하였으며, 2 ℃ 목표달성을 위해서는 430～480ppm의 농도를 목표로 하는 감축경로(RCP 2.6)가 요구된다고 분석하였다. 이러한 감축경로를 따르기 위해서는 장기 감축(Long-term mitigation) 목표로 전 세계가 2050년까지 2010년 온실가스 배출량 대비 40～70% 감축이 필요함을 강조하였다. 특히, 중기 경로로 2030년까지 연간 배출량이 30～50 $GtCO_2eq$/년 수준으로 관리되지 않을 경우 2030년 이후 감축부담과 경제적 비용이 급격히 증가할 것으로 전망하고 있다.

2 ℃ 목표달성을 위한 감축경로인 RCP 2.6 시나리오(430～480ppm)에서는 총에너지공급 대비 저탄소 에너지[7] 비율은 2030년 약 25%, 2050년 약 60%, 2100년 약 90%이며, 2050년까지 목표 달성을 위해서는 2010년을 기준으로 저탄소에너지 공급이 약 310% 증가가 필요하다. 2030년의 배출량이 높을수록 2030～2050년의 감축 부담이 높아지고, 저탄소에너지에 대한 의존도가 높아지고 있어 2030년 배출량을 낮추는 것이 장기적으로 감축 부담을 줄이고 저탄소에너지에 대한 의존도를 낮추어서 리스크를 줄일 수 있다고 밝혔다.

본 보고서에서는 2 ℃ 목표달성을 위한 부문별 감축 시나리오로 에너지공급에 있어서 저탄소 에너지를 이용한 에너지 효율개선이 시급함을 강조하고 있다. 2010년 기준 에너지 공급, 산업, 수송 부문에서 급격한 배출량 증가를 전망하였으며, 목표 달성을 위해서 이산화탄소포집 및 저장(CCS; Carbon Dioxide Capture& Storage),[8] 신재생에너지 등 저탄소 에너지 기술을 이용한 감축을 권고하고 있다. 에너지 최종소비(수송, 건물, 산업 등) 부문의 에너지 수요를 2030년까지 베이스라인[9] 대비 약 18～20%, 2050년까지 약 25～30% 감축해야 한

7) 저탄소에너지(Low-carbon energy) : 신재생에너지, 원자력, 탄소포집저장(CCS), BECCS(바이오에너지+CCS) 등

8) 이산화탄소포집 및 저장(CCS) 기술은 화석연료 사용으로 인해 발전소, 철강, 시멘트공장 등 대량 배출원으로부터 배출되는 이산화탄소를 대기중으로부터 격리시키는 기술이다. CCS 기술 중 이산화탄소포집기술은 전체비용의 70～80%를 차지하는 핵심기술로서 크게 '연소후포집기술(Postcombustion technology)' '연소전포집기술(Pre-combustion technology)' 및 '산소연소기술(Oxy-fuel combustion technology)'로 구분된다. 포집된 이산화탄소는 해양, 지중, 지표 등에 저장될 수 있으나 해양 저장은 해양생태계 문제를 야기할 수 있으며, 지표저장은 이산화탄소를 고착화시킨 광물의 저장소 문제 등으로 인해 아직은 기술 초기단계이다. 반면 지중저장은 대대적으로 추진되고 있는 대표적 저장기술로 육상 혹은 해저의 깊은 지층에 저장하게 되는데 저장소 위치에 따라 폐유정/가스전 저장, 폐석탄층 저장, 대수층 저장 등이 있다.

9) 2010년을 기준으로 2100년까지의 배출전망치(BAU) 시나리오

다. 에너지 최종소비 부문의 수요관리를 목표 달성을 위한 핵심수단으로 제시하고, 수송, 건물, 산업 등 주요 에너지 최종소비 부문의 에너지 수요관리 권고안을 제시하고 있다. 2 ℃ 목표 달성을 가능하게 하는 수송 부문의 에너지 수요를 베이스라인 대비 2030년 약 18%, 2050년까지 약 30% 감축할 것을 권고하였다 (IPCC, 2014b).

〈표 4〉 IPCC 5차 보고서 WGⅢ 감축정책

부문		감축정책
에너지 공급 부문		• 신재생에너지 이용의 획기적 증가 • 석탄에서 가스발전으로의 전환 • CCS, BECCS (바이오에너지 + CCS) 등
에너지 최종소비 부문	수송	• 자동차 성능과 에너지 효율 향상으로 2030년까지 2010년 대비 30～50% 감축이 가능 • 도시계획을 통한 자동차 이용 감소를 유도 동시에 추진함
	건물	• 에너지기준 향상 • 냉난방 에너지사용 절감 • 생활방식 개선
	산업	• 에너지 집약도의 대대적 개선 및 원료사용 절감, 재활용 등 • Non-CO_2 온실가스 감축
AFOLU 부문		• 신규조림/재조림 • 산림경영 및 산지전용 억제 • REDD+
기타		• 에너지 관련 온실가스 배출의 70% 이상이 배출되는 도시의 친환경화 강조

자료: 기상청 자료(2014a) 재구성.

에너지 공급 부문에서는 경제적 타당성이 높아지는 재생에너지 이용의 획기적 증가, 석탄에서 가스발전으로의 전환 및 CCS, 바이오에너지와 CCS 결합한 기술을 이용한 감축비용 및 수단의 다양화를 제시하고 있다. 에너지 최종소비 부문의 수송에서는 자동차 성능과 에너지 효율 향상으로 2030년까지 2010년 대비 30～50% 감축이 가능하나, 도시계획을 통한 자동차 이용 감소를 유도하는 것도 동시에 추진할 것을 권고하였다. 건물 부문에는 2030년 약 18%, 2050년까지 약 25%를, 산업부문에는 2030년 20%, 2050년까지 약 28% 감축을 요구하고 있다(IPCC, 2014b).

건물에서는 에너지기준 향상, 냉난방 에너지사용 절감 및 생활방식 개선을

통한 건물 부문의 감축을 권고하고, 산업에서는 에너지 집약도의 대대적 개선 및 원료 사용 절감, 재활용 등을 종합적으로 고려하고 Non-CO_2 온실가스 감축 또한 중요 감축정책으로 제시하고 있다. 특히, 대기 중 농도를 530～650ppm, 혹은 430～530ppm을 유지하기 위해서는 수송, 건물, 산업 등 모든 부문에서 에너지 수요를 감축하는 것이 필요하며, 수송 분야의 경우 저탄소에너지의 이용 비율을 크게 높이는 것이 필요하다. AFOLU부문에서는 신규조림/재조림, 산림경영 및 산지전용 억제를 통해 온실가스 감축이 가능함을 제시하는 한편, REDD+[10]가 효과적인 감축대안으로 평가하고 있다. 또한, 에너지 관련 온실가스 배출의 70% 이상이 배출되는 도시의 친환경화도 강조하고 있다(IPCC, 2014b; 기상청, 2014a).

Ⅲ. IPCC보고서에 따른 광주광역시 기후변화정책 방향

1. IPCC 5차 평가보고서 정책적 시사점

IPCC 보고서에 따르면, 온실가스는 산업혁명 이전보다 인간 활동에 따른 화석연료의 사용과 토지이용에 따른 숲 파괴의 영향으로 그 농도가 높아지고 있으며, 특히, CO_2 농도는 산업화(1750년) 이후 40% 증가하고 있다. 또한, 기후변화의 주범이 인간이라는 사실이 2001년엔 66%, 2007년엔 90%였으나, 이번 보고서에서는 95% 확실하다고 밝히고 있다. CO_2를 포함한 온실가스의 배출을 멈춘다 하더라도 기후변화의 영향과 양상은 수 백 년 동안 지속될 것이며, 배출된 CO_2의 20% 이상이 1,000년 이상 대기 중에 남아 있을 가능성이 높음 2 ℃ 목표 달성의 범위에 있는 시나리오를 기준으로 본다면, 온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축해야 하며, 온실가스 저감 정책을 상당히 실현시켜야 한다.

WGⅡ(기후변화 영향·적응 및 취약성) 보고서에서는 기후변화 영향이 전 영역에 걸쳐 전 지구적으로 광범위하게 발생하고 있으며, 최근 극한기후 현상으로 인해 생태계 변화, 식량 생산 교란, 인프라와 주거지 피해, 질병, 물 공급, 정신건강과 복지 등 자연생태계와 인간시스템의 취약성이 갈수록 증가하고 있다고

10) REDD+(Reducing emission from deforestation and forest degradation) : 개발도상국가의 산림전용 및 황폐화로 인한 온실가스 배출 저감 및 탄소 흡수량을 증진하는 활동으로 산림 보전·지속가능한 산림경영·산림탄소축적 증가를 포함한 기후변화 저감 활동으로 2007년 UNFCCC 발리당사국총회 이후 국제사회에서 기후변화대응을 위한 온실가스 감축 수단으로 주목받고 있다.

전망하고 있다. 또한, 보고서는 처음으로 효과적인 적응의 원칙으로 지역과 상황의 특수성 고려, 개인과 정부의 상호협력, 공동편익을 고려한 적응 정책 추진, 경제적 인센티브 제공 등을 제시하여 향후 국가 및 지자체의 적응대책 수립에 반영하도록 권고하고 있다.

WGⅢ(기후변화 완화) 보고서에 따르면, 배출량 증가의 주원인을 경제성장과 인구증가로 설정하고, 특히 경제성장이 가장 중요한 동인으로 작용하고 있다. 부문별로는 에너지 공급부문과 산업부문이 가장 큰 배출량 증가의 원인으로, 건물부문의 에너지 사용 증가도 주요 원인으로 분석되었다. 따라서, 향후 배출권 거래제를 중심으로 한 산업부문에 대한 배출 규제 강화, 세계적인 재생에너지의 확대, 건물의 에너지 효율성 증대 등이 주요한 정책과제로 등장할 전망이다.

2℃ 목표 달성을 위해서는 430～480ppm의 농도를 목표로 하는 온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축하는 경우의 시나리오(RCP 2.6)가 요구된다고 분석하고, 전 세계가 2050년까지 2010년 온실가스 배출량 대비 40～70% 감축이 필요하고 제시하였다. 또한, 2030년까지의 중기 감축 목표를 달성하지 못할 경우 향후 감축 부담과 경제적 비용이 급격히 증가할 것으로 전망하여, 중기계획으로서 2030년 플랜의 중요성을 강조하고 있다. 이에 따라, 우리나라는 현재 수준 이상의 감축 요구가 예상되며, 국제 사회에서도 지금 당장의 시급한 감축 정책 추진이 요구된다.

IPCC 5차 보고서에서는 2℃ 목표 달성을 위해 에너지 공급에서의 신재생에너지 기반 저탄소 에너지를 이용한 에너지 효율 개선을 시급한 과제로 제시하고, 특히, 에너지 최종소비부문의 수요관리를 핵심수단으로 제시하고 있다. 수송부문은 베이스라인 대비 2030년 약 18%, 2050년까지 약 30% 감축, 건물 부문 2030년 약 18%, 2050년까지 25%, 산업부문 2030년 약 20%, 2050년까지 약 28% 감축을 요구하고 있으며, 이를 위해 자동차 성능 및 에너지 효율 향상과 자동차 이용 감소를 유도하는 계획을 추진하고, 건물에서는 에너지기준 향상, 에너지사용절감 및 생활방식 개선, 산업에서는 에너지 집약도의 대대적 개선 및 원료 사용 절감, 재활용 등이 주요한 과제로 제시하고 있다.

특히, 에너지 공급 면에서 재생에너지, 원자력, CCS, 바이오에너지와 CCS를 결합한 저탄소에너지 비중의 획기적 증가를 요구하고 있어, 향후 저탄소에너지 기술의 중요성이 더욱 부각될 전망이다. 또한, 에너지공급 대비 저탄소 에너지 비율을 2030년까지 약 25%, 2050년 약 60%, 2100년 90%로 제시하고 있어 국제사회 및 국가차원의 재생에너지 중·장기목표에도 변화가 예상된다. 또한, 에

너지 관련 온실가스 배출의 70% 이상이 배출되는 도시의 문제를 제기하고 있어 기후변화대응 및 온실가스 감축을 위한 도시 차원의 대응은 갈수록 중요해질 전망이다.

2. 중장기 기후전망

기상청에서 발간한 RCP 시나리오에 의한 “한반도 미래 기후변화 전망보고서(2012.12)”와 “광주·전라남도 기후변화전망보고서(2012.12)”에 따르면, 2100년 전 지구적으로 최대 4.7 ℃, 한반도는 최대 6.0 ℃의 기온 상승이 예측된다. 가까운 시일인 2020년까지는 1.1～1.5 ℃, 기온상승이 전망되며, 최악의 경우 지난 100년간 일어난 기후변화인 1.8 ℃ 상승이 2020년 내에 발생할 가능성이 있다고 밝히고 있다. 온실가스 배출추세를 유지(RCP 8.5)할 경우, 21세기 후반(2071～2100) 한반도 기온은 현재(1981～2010)보다 5.7 ℃ 상승하며, 북한의 기온 상승(+6.0 ℃)이 남한보다(+5.3 ℃) 더 클 것으로 전망된다(기상청, 2012a).

〈표 5〉 전 지구 및 한반도 기후변화 전망

구 분		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
기온 (℃)	전지구	1.4	2.4	2.9	4.7
	한반도	-	3.4	-	6.0
강수량 (증가%)	전지구	3.0	4.6	5.0	7.2
	한반도	-	17.3	-	20.4

주 1) 1971～2000년 대비 21세기말(2070～2099)
주 2) 전지구 : 5차 보고서 8개 기후변화 시나리오 평균 / 한반도 : 기상청 기후변화 시나리오 결과
자료: 기상청 2012a.

한반도에서는 2100년 겨울이 44일 줄고 여름은 39일 증가하고, 2100년까지 폭염일수(최대 7.2배), 열대야일수(15.0배) 극한기후 발생빈도가 증가가 예측되며, RCP 8.5 시나리오에서 세기말 강원일부 지역을 제외하고 전국이 아열대 기후구로 변할 것으로 전망된다. 남한보다 북한의 기온상승, 폭염, 열대야, 호우 증가가 더 클 것으로 분석되었으며, 온실가스 감축으로 인해 기후변화 완화효과는 기온, 강수량보다 폭염, 열대야 등에서 더 클 것으로 예상하고 있다.

〈표 6〉 한반도 계절별 기온·강수량 변화 전망

구 분		RCP 4.5		RCP 8.5	
		2020~2049	2070~2099	2020~2049	2070~2099
기온 (℃)	연평균	1.8	3.0	2.2	5.6
	봄	1.5	2.6	2.0	5.1
	여름	1.4	2.9	2.1	5.4
	가을	1.7	3.0	2.1	5.6
	겨울	2.7	3.4	2.5	6.3
강수량 (증가%)	연평균	8.4	15.8	5.2	18.7
	봄	6.0	10.2	5.7	17.7
	여름	8.9	16.3	2.9	14.6
	가을	12.1	23.2	0.5	12.8
	겨울	14.3	27.5	45.9	81.4

자료: 기상청 2012a.

〈표 7〉 한반도 극한기후 변화 전망

요소	현재(1980~2009) 연평균일	RCP 4.5		RCP 8.5	
		2020~2049	2070~2099	2020~2049	2070~2099
폭염일수	9.0일	16.5일	29.6일	23.0일	64.7일
		1.8배	3.3배	2.6배	7.2배
열대야일수	4.0일	14.8일	32.2일	20.6일	59.9일
		3.7배	8.1배	5.2배	15.0배
영하일수	98.0일	76.6일	68.3일	76.6일	44.5일
		0.8배	0.7배	0.8배	0.5배

자료: 기상청 2012a.

광주광역시는 21세기 후반기에 온실가스 감축정책 수행시(RCP 4.5) 2.1 ℃ 상승하나, 온실가스 배출추세를 유지(RCP 8.5)하였을 경우 4.6 ℃ 상승하는 것으로 나타나고 있다. 현재 연평균기온이 13.6 ℃에서 21세기 후반기에는 15~17 ℃이상으로 전망된다. 또한, 강수량 증가는 온실가스 감축수행 여부와 상관없이 21세기 후반기에 현재보다 35~45% 정도 증가할 것으로 전망하고 있다. 21세기 후반기 호우일수는 현재에 비해 약 2배 정도 증가하는 반면 강수강도는 극적으로 증가하지는 않으나 꾸준히 증가한다.

아울러, 일사병 등과 관련된 열지수는 경고(21세기 전반)에서 주의나 위험(21세기 후반)으로 심각해질 것으로 예상되며, 불쾌지수는 기온과 강수량의 증가로

여름철에 매우 높음에 해당될 것으로 예상된다. 특히 광주광역시는 열지수와 불쾌지수가, 전남지역에서 가장 클 것으로 예상된다. 광주·전남지역은 아열대 기후로 변화됨에 따라 아열대 작물의 경작이 용이하게 되는 긍정적 영향과 아열대성 곤충 및 설치류의 생장조건 확대로 아열대성 전염병이 증가되는 부정적인 영향이 상존할 것으로 전망된다(기상청, 2012b).

〈표 8〉 광주광역시 기후변화 전망

구 분	현재 기후값[1]	시나리오	21세기 전반기 (2011~2040)	21세기 중반기 (2041~2070)	21세기 후반기 (2071~2100)	경향성 (단위/10년)
평균기온 (℃)	13.6	RCP 4.5	0.6	1.5	2.1	0.25℃
		RCP 8.5	0.8	2.5	4.6	0.63℃
일 최고기온(℃)	19.2	RCP 4.5	0.5	1.4	2.0	0.24℃
		RCP 8.5	0.7	2.4	4.5	0.63℃
연강수량 (㎜)	1,415.5	RCP 4.5	385.3(27.2%)	437.6(30.9%)	613.1(43.3%)	40.82㎜
		RCP 8.5	293.4(20.7%)	543.4(38.4%)	506.9(35.8%)	30.79㎜
여름일수 (일)	130.5	RCP 4.5	4.6	22.3	24.4	3.27일
		RCP 8.5	12.4	28.2	47.2	5.94일
열대야일수 (일)	7.3	RCP 4.5	8.4	23.8	34.6	3.27일
		RCP 8.5	13.2	35.8	61.3	7.95일
폭염일수 (일)	16.0	RCP 4.5	-0.9	9.4	16.6	2.69일
		RCP 8.5	8.0	26.0	61.3	8.78일
호우일수 (일)	2.0	RCP 4.5	2.5(124.0%)	2.5(124.6%)	3.3(165.1%)	10.71%
		RCP 8.5	3.4(170.6%)	5.6(275.0%)	4.9(241.1%)	7.15%
강수강도 (㎜/일)	16.0	RCP 4.5	17.9(112.0%)	18.5(115.7%)	19.9(124.5%)	2.36%
		RCP 8.5	17.2(107.5%)	19.5(122.2%)	19.2(120.4%)	1.91%
열지수[2]	-	RCP 4.5	33.2	35.9	38.0	0.78
		RCP 8.5	34.4	38.9	46.0	1.97
불쾌지수[3]	-	RCP 4.5	80.0	81.6	82.8	0.45
		RCP 8.5	80.7	83.2	86.6	1.00

주 1) 현재기후값 : 2001~2010년 자료를 연평균한 값

주 2) 열지수 : 일사병이나 열 경련의 위험도를 나타내는 수치로, 27~32는 경고, 32~41은 주의, 41~54는 위험, 54이상은 매우 위험

주 3) 불쾌지수 : 체감기후를 나타내는 지수로 68 미만은 낮음, 68~75 미만은 보통, 75~80 미만은 높음, 80이상은 매우 높음으로, 80 이상일 때는 업무를 중단하고 휴식을 취하는 것이 효율적임

자료: 기상청 2012b.

3. 광주광역시 기후변화 정책 방향

앞서 살펴본 바와 같이 광주광역시는 모든 시나리오에서 전 지구적 온도 상승보다 지역의 온도 상승이 더 크고, 최근 10년간(2001～2010년) 전국 연평균 기온(12.8 ℃)보다 연평균 기온(13.6 ℃)이 높다(기상청, 2012.12b). 따라서, 광주광역시는 온실가스 배출을 당장 적극적으로 감축하는 경우의 시나리오를 선택하여 정책의 방향을 결정하고, 적극적인 완화조치가 필요하다. 본 고에서는 다음과 같이 IPCC 5차 보고서에 따른 광주광역시 기후변화 정책방향을 제안하고자 한다.

1) 기후변화에 따른 영향에 따른 사전예방적 접근이 필요하다

열 스트레스, 극단적인 강우, 홍수, 산사태, 대기오염, 가뭄과 물 부족 등 기후변화로 인한 많은 위험들이 도시지역에 집중되어 있어 위험을 최소화하기 위한 사전예방적 접근이 필요하다. 도시개발 또는 도시재생사업, 도시계획사업, 인프라 건설, 산업 입지, 토지이용계획, 주거환경계획 등 각종 계획 수립 및 사업 추진 시 기후변화 영향을 검토하여 취약성을 줄일 수 있는 가이드라인이 작성되어야 한다. 각종 계획 및 정책 수립 시 기후변화 영향을 사전에 검토하여 향후 발생할 피해를 줄이는 사전기후영향평가체계가 마련되어야 한다. 아울러, 기후변화 적응정책은 이미 시행되고 있는 정책이나 프로그램과 밀접한 관련이 있기 때문에 물 절약, 홍수 저감, 산림자원 보호 등 사전예방적 정책이 적극적으로 추진되어야 한다.

2) 기후변화 정책은 관련 정책과의 통합적 접근을 통한 정책 추진이 필요하다

기후변화는 단지 환경문제가 아니라 지역의 경쟁력과 삶의 질에 영향을 미치는 문제로서 지속가능발전이라는 개념 하에 여타 정책과의 통합적 접근이 필요하다. 기후변화의 영향은 전 영역에 걸쳐 광범위하게 발생하고 있고, 지역사회에 미치는 영향이 크기 때문에 경제, 자원, 건강, 복지 등 지역의 삶에 영향을 미치는 모든 분야에 걸친 기후변화 정책이 추진되어야 한다. 특히, 기후변화 영향에 의한 피해는 노약자, 저소득층 등 취약계층에게 더 많이 발생하므로 이들에 대한 적응대책을 우선적으로 추진하며, 환경복지와의 연계가 필요하다. 취약계층 밀집지역에 대한 주거환경 개선, 에너지 효율 개선, 그린인프라 확충, 재해위험관리 등 패키지형 사업을 통해 건강 보호가 필요하다.

이를 위해 기후변화 관련 정책 목표와 과제들이 새로 작성되는 광주광역시의

각종 법정 및 비법정계획들과 연결되어 작성되어야 하며, 기존 작성된 계획의 경우는 기후변화 영향 및 정책 요소들을 고려하여 수정될 필요가 있다. 또한, 기후변화는 다양한 분야에 영향을 미치는 만큼 질병 및 전염병 증가로 인한 사망, 사회기반시설의 피해, 농업 및 어업 생산성 저하, 에너지 자원부족, 대기오염물질의 증가 등으로 인한 환경변화와 그에 따른 재난상황이 고려돼야 하며, 기후변화와 각 분야의 연관성 분석을 통해 국가 및 지방정부 차원의 통합적 관리체계 마련이 시급하다.

3) 기후변화대응을 위한 온실가스 완화정책과 기후변화 적응정책의 결합이 필요하다

기후변화의 영향의 범위와 규모, 불확실성, 그리고 적응 수준에 따른 사회, 경제적 비용 등을 고려할 때 적응만으로 기후변화에 대처하는 것이 불가능하기 때문에 기후변화 영향을 줄이기 위해서는 완화와 적응이 동시에 필요하다. 제5차 평가보고서에서는 온실가스 감축(완화)은 기후변화 적응 비용을 줄이고 기후변

〈표 9〉 기후변화 완화와 적응의 공통편익이 높은 정책

구분	완화와 적응의 시너지
에너지	• 취약지역 및 취약계층 신재생에너지 공급 • 분산형 청정에너지 공급 시스템 구축 • 에너지 수요관리
건물/인프라	• 녹색건축 • 도시열섬 완화를 위한 그린 및 블루 인프라 • 지속가능한 토지이용 및 녹색 공간구조
녹색교통	• 대중교통 확대 및 교통수요관리 • 녹색교통
물 관리	• 물 수요관리 • 지속가능한 유역관리
농업	• 도시농업/친환경농업 • 로컬푸드 활성화 • 기후영향을 고려한 농작물 생산
산림/토지이용	• 산림보전 및 복원 • 기후변화에 의한 병해충, 산불관리 강화 • 재해 대비 산림 및 토양 관리 • 도시 숲 조성, 기후적응 수종 적재
교육/홍보	• 기후변화 완화 및 적응에 대한 다양한 교육·홍보 및 실천

자료 : 고재경, 2011.

화 위험을 저감하기 때문에 완화와 적응을 결합한 지속가능 발전 가능성을 제시하고 있다. 기존에 추진해 오고 있는 기후변화 정책과제에 대한 분석을 통해 완화와 적응의 시너지 효과가 높은 정책을 우선적이며 적극적으로 추진해야 한다(고재경, 2011).

4) RCP 시나리오 기후변화 전망에 따른 온실가스 감축 목표 설정과 기후변화 적응 계획 수립과 추진이 필요하다

광주광역시 기후변화대응 종합계획은 배출현황자료를 2000～2007년까지 분석하고, 이를 바탕으로 2005년 기준 2020년까지의 배출전망치 감축시나리오 3개(BAU 대비 30% 감축안, BAU 대비 40% 감축안, 2005년 수준으로 동결)를 바탕으로 작성되었다(광주광역시, 2010). 광주광역시 기후변화적응 세부시행계획은 1996～2005년의 평균값으로 산출된 2000년을 기준으로 하여 기후변화 영향 및 취약성을 평가하고, 이행기간은 2012～2016년까지로 설정하여 6개 분야 17개 대책, 33개 세부과제로 구성되어 있다(광주광역시, 2012).

기존의 기후변화관련 계획은 제5차 평가보고서에서 강조한 완화와 적응정책의 연계성을 확보하지 못하고 있으며, 감축시나리오가 최근 시나리오 기법인 RCP 시나리오를 반영하고 있다. 제5차 평가보고서에서 권고하고 있는 2010년 기준년도 대비 감축목표 설정, 2030년까지의 중기경로와 2050년까지의 감축목표가 반영되지 않은 2020년까지의 계획이라는 한계를 가지고 있기 때문에 재작성이 필요하다.

비법정계획으로 수립된 탄소중립도시 광주 2050 계획은 IPCC가 권고하는 중기경로와 장기목표가 설정되어 있다. 2010년 기준년도 대비 감축목표 설정 방법이 아닌 배출전망치(BAU)에 의한 감축 목표 설정이라는 한계를 가지고 있으나, 2 ℃ 목표달성을 위해 제5차 평가보고서가 권고하는 2050년까지 2010년 대비 배출량의 40～70% 감축목표보다는 훨씬 높은 수준의 탄소중립을 제시하고 있다(광주광역시, 2013a;2013b). 그러나, 탄소중립도시 계획의 경우에도 기후변화 관련 정책과의 연계성을 확보하지 못하고, IPCC 평가보고서의 내용을 충분히 반영하지 못한 한계를 지니고 있다. 따라서, 기존에 수립된 기후변화대응종합계획과 기후변화적응 세부시행계획, 탄소중립도시 계획 등을 통합한 새로운 계획의 재작성 및 수립이 필요하다. 아울러, 정례적인 기후변화 관련 통계 데이터의 관리 및 시행계획에 대한 추진 상황 모니터링도 필요하다.

5) 신재생에너지 기반 저탄소에너지를 중심으로 한 에너지 공급·수요 관리 정책 추진이 필요하다

가정, 상업 등 비산업부문의 배출량이 높은 광주광역시의 경우 제5차 평가보고서에서 제시한 부문별 감축 시나리오를 활용한 감축정책의 고도화가 필요하다. 에너지 공급 부문에서는 경제적 타당성이 높아지는 신재생에너지 이용의 획기적 증가 및 저탄소 에너지 기술을 개발하는 지역기업 육성 등을 통해 새로운 지역경제 성장 동력으로 활용할 필요가 있다.

제5차 평가보고서에서 에너지 최종소비 부문의 수요관리를 2 ℃ 목표달성을 위한 핵심수단으로 제시하고 있어, 에너지 수요 관리의 장애물로 지적된 고에너지 소비형 탄소집약적 인프라를 개선하기 위한 사회기반시설, 도시계획에 대한 체계적 검토 및 적극적인 에너지 수요관리 정책 수립이 필요하다. IPCC 보고서에서 제시한 부문별 감축정책으로 권고하고 있는 수송부문에서 자동차 성능 및 에너지효율 향상, 도시계획을 통한 자동차 이용 감소 및 친환경 자동차 확대 등이 고려되어야 한다. 또한, 건물부문에서는 에너지기준 향상, 냉난방 에너지사용 절감 및 생활방식 개선을 통해 비산업부문의 에너지 소비 및 온실가스 감축이 이루어질 수 있는 정책이 추진되어야 한다.

6) 기후변화 영향과 도시 특성에 맞는 광주광역시 기후정책의 발굴 및 추진이 요구된다

전 세계 도시 인구는 2050년에는 2009년 대비 25～30억 명이 증가하고, 이는 전 세계 인구의 62～69%를 차지할 전망이며, 온실가스 배출은 주로 도시지역에서 발생하고 있고 현재 지구 에너지 사용의 70% 이상이 도시에서 소비되고 있는 만큼 도시에서의 기후변화대응은 갈수록 중요한 문제로 등장할 전망이다 (IPCC, 2014b). 또한, 기후변화는 기본적으로 도시 서비스로의 접근과 도시의 삶의 질을 약화시킬 수 있기 때문에 건강, 에너지복지, 홍수, 기온상승 및 열섬 등으로 인한 폭염, 물 부족, 대기오염 등 주요 위협요소에 맞춘 사안별 정책 수립이 필요하다. 물, 식량, 에너지 그리고 교통 분야에서 성공적인 기후변화 적응 대책을 촉진할 수 있으며, 지역의 특성에 맞는 다양한 기후정책을 통한 이용 가능한 도시 계획과 개발 전략의 수립은 온실가스 배출을 감소시킬 수 있다.

7) 기후변화 적응 역량 강화를 위한 교육 및 파트너십이 강화되어야 한다

기후변화 적응의 일차적인 주체는 시민, 기업 등 민간 주체이므로 적응에 대한 인식을 높이고 피해를 예방하는 등 적응 역량 강화가 중요하다. 기후변화 영향 조사 및 모니터링, 적응 교육 프로그램의 개발, 시민·학생·공무원 대상 기후

변화 적응 교육 등 다양한 계층에 맞춘 교육홍보사업이 일차적으로 추진될 필요가 있다. 특히, 기후변화에 따른 지역 영향 및 취약성 분석에 의해 지역에서 발생 가능한 안전 및 적응 요소들을 발굴하여 지역 특수성에 맞춘 교육프로그램 개발과 적극적인 사전예방교육이 필요하다. 또한, 대기오염, 꽃가루, 폭염, 한파 등 대상자별 맞춤형 정보 제공 및 정보공개 등을 통해 적응 능력을 향상하고, 지역 기후변화 적응 파트너십을 구성하여 적응 전략에 대한 실행 및 모니터링 강화가 필요하다.

8) 기후변화 적응정책의 실효성 제고 및 기후변화 인프라 강화가 필요하다

현재, 기후변화 적응대책에 대한 세부시행계획이 수립되었으나 우선순위가 낮고 부서간 협력체계가 구축되어 있지 않아 계획 수립 이후 후속조치가 미흡한 실정이다. 제5차 평가보고서에 제시된 것처럼 기후변화의 광범위한 영향과 감축 여부와 상관없이 기후변화의 영향과 양상이 지속될 전망이기 때문에 적응정책의 중요성은 갈수록 높아지고 있다. 따라서, 적응에 대한 인식과 역량이 낮은 상황에서 종합계획보다는 성공사례를 통해 모델을 만드는 것이 효과적이며, 국가 적응대책과 연계한 시범사업에 대한 발굴 추진이 필요하다. 특히, 도시기본계획 및 관리계획, 재해 취약성 분석 의무화 등에 따라 지역 차원의 기후변화 취약성 평가 인프라를 구축하여 지역 적응 역량을 높이고 비용을 절감해야 한다.

Ⅳ. 결 론

제5차 IPCC 보고서에서는 기후변화의 영향이 매우 크고 광범위하게 관측되고 있으며, 21세기 말 지구 평균 온도가 2 ℃ 상승할 경우 2030년부터 전 부문에 걸쳐 위험수준이 증가한다고 경고하고, 세계경제 총 손실액은 소득의 0.2～2.0%에 달할 것으로 전망하고 있다. 또한, 지구평균온도가 산업화이전 대비 2 ℃ 이상 상승하는 것을 억제하기 위해서는 2050년까지 전세계 온실가스 배출량을 2010년 배출량 대비 40～70%를 감축해야 하며, 2030년까지 온실가스 배출량은 30～50 $GtCO_2eq$/년 수준에서 유지해야 한다고 강조했다. 우리나라는 온실가스 총배출량 697.7백만톤CO_2eq, 1인당 온실가스 배출량 약 14.0톤으로 세계 10대 에너지 소비 및 온실가스 배출량을 기록하고 있다. 온실가스 저감 정책을 상당히 실현하는 시나리오인 RCP 4.5일 경우에 한반도는 21세기 후반기에 현재보다 2.1 ℃ 상승할 것으로 예상된다. 그리고, 온실가스 저감 없이 현재 추세로 온

실가스 배출되는 경우의 시나리오인 RCP 8.5의 경우 21세기 후반기에는 현재의 평균기온보다 4.6 ℃ 상승하는 것으로 전망되어 전 지구적 온도상승보다 매우 높게 상승할 것으로 전망된다. 따라서, 정부는 온실가스 감축 정책 뿐만이 아니라 기후변화적응 정책이 추진되어야 한다. 특히, 에너지 관련 온실가스 배출의 70% 이상이 배출되는 도시의 문제를 제기하고 있어 앞으로 기후변화대응 및 온실가스 감축을 위한 도시 차원의 대응 정책이 마련되어야 한다.

광주광역시의 연평균 기온(13.6 ℃)은 10년간(2001～2010년) 전국 연평균 기온(12.8 ℃)보다 높고, 모든 시나리오에서 전 지구적 온도 상승보다 지역의 온도 상승이 더 크게 나타나 온실가스 배출을 적극적으로 감축하는 경우의 시나리오를 선택하여 기후변화 정책의 방향을 결정하고, 적극적인 완화 및 적응 정책의 통합적 접근 필요하다.

본 고에서는 IPCC 5차 보고서에 따른 광주광역시 기후변화 정책방향은 다음과 같이 제안하였다. 먼저 광주광역시는 도시지역에 집중되어 있는 기후변화 관련 위험요소를 최소화하기 위한 사전예방적 접근이 필요하며 이를 위한 기후변화정책과 관련 정책과의 통합적 접근을 통한 정책이 마련되어야 한다. 기존에 추진해 오고 있는 기후변화 정책과제에 대한 분석을 통해 공통편익이 높고 시너지 효과가 높은 완화와 적응 정책을 우선적으로 추진해야 한다.

기후변화대응 종합계획, 기후변화적응 세부시행계획, 탄소중립도시 광주 2050 계획 등 기존 광주광역시 기후변화 관련 계획이 RCP 시나리오 기후변화 전망에 따른 온실가스 감축 목표 설정과 기후변화 계획 수립과 추진이 필요하다. 또한, 가정, 상업 등 비산업부문의 배출량이 높은 광주광역시의 경우 에너지 소비 절감 및 온실가스 감축의 실효성을 높이기 위한 신재생에너지 기반 저탄소에너지를 중심으로 한 공급·수요 관리 정책 추진이 필요하다. 기후변화 영향과 도시 특성에 맞는 기후정책의 발굴 및 추진하고, 교육과 홍보를 통해 적응에 대한 인식을 높이고 피해를 예방함으로써 기후변화 적응정책의 실효성 제고 및 적응역량 강화, 기후변화 인프라 구축이 요구된다.

참 고 문 헌

강성원·장기복·강희찬·곽소윤·김용건·배정환·이미숙·왕항래, 중장기 환경 전망 및 대응 전략(Ⅰ), 한국환경정책평가연구원, 2012.12.

고재경, IPCC 기후변화 영향과 적응 5차 보고서 의미와 시사점, GRI 정책제안, 경기개발연구원, 2014.4.15.

고재경, 기후변화 완화와 적응정책 통합방안 연구, 경기개발연구원, 2011.9.

광주광역시, 기후변화대응 저탄소 시범도시 조성계획, 2008.

광주광역시, 녹색성장 5개년 종합 추진계획, 2009.

광주광역시, 광주광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2012～2016), 2012.4.

광주광역시, 광주광역시 기후변화대응 종합계획 수립을 위한 연구보고서, 2010.10

광주광역시, 탄소중립도시 광주 2050 계획 연구, 2013.1a.

광주광역시, 광주광역시 환경선도도시 조성정책 및 실천방안 연구, 2013.12b.

기상청, 한반도 기후변화 전망보고서, 2012.12a.

기상청, 광주·전라남도 기후변화 전망보고서, 2012.12b.

기상청, 보도자료 '2050년까지 전세계 온실가스 배출량 40～70% 줄여야', 2014.4a.

기상청, 보도자료 '21세기말 기온은 3.7도, 해수면은 63㎝ 높아져', 2014.4b.

김태호, 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC) 제5차 평가보고서에 따른 시사점과 광주광역시 기후변화대응 정책방향, Policy Brief 2014-05, 광주광역시 기후변화대응센터, 2014.6.30.

부산발전연구원, IPCC WGⅡ 5차 평가보고서의 승인과 시사점, BDI 기후변화 이슈와 동향 제16호, 2014.4.

부산발전연구원, IPCC WGⅠ 제5차 평가보고서, BDI 기후변화 이슈와 동향 제9호, 2013.9.

이상신, IPCC 제5차 평가보고서에 따른 지자체 기후변화 적응정책 적용방안, GREEN ISSUE 2013-10, 한국기후변화대응연구센터, 2013.11.29.

토마스 프리드먼, 코드 그린-뜨겁고 평평하고 붐비는 세계(최정임·이영민 옮김), 21세기북스, 2008.

통계청, e-나라지표, http://www.index.go.kr/, 2014.

환경부, 보도자료 'IPCC 기후변화 영향 및 적응에 관한 보고서 승인', 2014.3.31.

IPCC, "Summary for Policymakers", *Climate change 2013: The Physical Science Basis*, 2013.9.

IPCC, "Summary for Policymakers", *Climate change 2014: Impacts, Adaption and Vulnerabillity*, 2014.3.

IPCC, "Summary for Policymakers", *Climate change 2014: Mitigation of Climate Change*, 2014.4.

<Abstract>

Strategies for Climate Change in Gwangju by the IPCC Fifth Assessment Report

Tae-Ho Kim

Gwangju Climate Change Response Center

Hong-Joo Lee

Department of Bioenergy Science and Technology, Chonnam National University

IPCC fifth assessment report stressed that global greenhouse gas emissions by 2050 should be decreased to 40 to 70% of the emission of 2010 to suppress global average temperature to 2 ℃, the level of the pre-industrial times. Korea is the world's top 10 countries in energy consumption and greenhouse gas emissions and is expected to rise higher than the global temperature rise. Therefore, both greenhouse gas emission reduction and climate change adaptation policies should be pursued in Korea. In particular, importance has increased in cities accounting for more than 70% of energy-related greenhouse gas emissions, where most of the world's population lives. Since Gwangju shows higher average annual temperature compared to other cities, strategies to reduce greenhouse gas emissions and to adapt climate change should be promoted at the same time.

As proactive approach, it is necessary to prepare policies to minimize climate change related risks to climate change policies and the integrated approach should be provided through the policies. In addition, Setup and promotion of climate change related to planning according to the RCP climate change scenarios and the prospect of climate change. Gwangju, showing high greenhouse gas emission in the residential and commercial sectors, should require polices to decrease energy consumption and to manage energy supply and demand based on the low-carbon energy. In addition, the climate change polices should be prepared to increase awareness of adaptation through education and to improve the

effectiveness of climate change adaptation and to strengthen the infrastructure.

Key Words : Fifth Assessment Report, IPCC, Climate Change, Adaptation, Greenhouse Gas Mitigation, Climate Outlook

논문접수일 : 2014.11.26
심사완료일 : 2014.12.10
게재확정일 : 2014.12.17