

유엔기후변화협약의 농업부문 동향과 시사점

Agriculture Under UNFCCC and Its Policy Implications

명수정^{*}

한국환경정책·평가연구원 국가기후변화적응센터

Myeong, Soojeong^{*}

Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute

ABSTRACT

Agriculture is a vulnerable sector to climate change because it is a primary industry directly exposed to climate. At the same time, it is a sector emitting greenhouse gases during agricultural activities, thereby affecting climate change. However, agriculture is a nascent subject under the UNFCCC. The agriculture sector needs both adaptation and mitigation. Currently, co-benefit of adaptation and mitigation is emphasized during climate change negotiation. Developing country parties are in a position to focus on adaptation rather than mitigation. As a result, mitigation is not being addressed enough during climate negotiation. Agriculture has been addressed through Nairobi Work Programme and NAPA. Since current efforts for greenhouse gas reduction are not sufficient for stabilizing the atmospheric system of the Earth to prevent climate change, the agriculture sector should also be considered for greenhouse gas reduction. For this, MRV for small farmers in developing countries and incentives for their mitigation efforts should be developed in agriculture sector. In addition, it is necessary to strengthen international cooperation for developing capacities for vulnerable countries and people to climate change.

Key words : Climate Change, Agriculture, UNFCCC, Adaptation, Mitigation, Greenhouse Gas

1. 서론

기후변화가 점차 심화되면서 홍수와 가뭄 등 극한 기상현상의 발생이 더욱 잦아지고, 농업 수확량 감소 등 농업부문에서 각종 피해가 전 세계적으로 확대되고 있다. 최근 발표된 IPCC 제5차 평가보고서(IPCC, 2014a)는 이전 평가보고서에 이어 수자원, 생물다양성과 농업생산성 감소, 그리고 극한 기상

현상에 대한 취약성 등 기후변화가 전 지구적으로 심각한 영향을 미치고 있음을 밝히고 있다. 농업은 기후에 직접적으로 노출되는 일차산업으로 기후에 큰 영향을 받아, 기후변화에 가장 민감한 부문 중 하나라고 할 수 있다. IPCC(2014b)는 평균기온의 상승과 대기 중 CO₂의 증가가 비료효과를 가져오므로 지역에 따라서는 농업생산성이 어느 정도 증가하는 긍정적인 측면도 있음을 언급하고 있으나,

^{*} Corresponding author : E-mail: sjmyeong@kei.re.kr

대부분의 많은 지역에서 재배 적합 작물 변화와 홍수와 가뭄과 같은 극한 기상현상으로 농업 생산성이 감소하고 있음을 다루고 있다.

유엔기후변화협약은 궁극적으로 대기 중 온실가스 농도를 저감시켜 지구 대기시스템의 안정화를 가져오는 것을 목표로 하고 있다(UN, 1992). 따라서 기후변화 협상의 논의는 당사국들의 온실가스 감축 노력으로 이어져야 하나 아직까지 충분한 온실가스의 감축이 이루어지지 못하고 있을 뿐 아니라 오히려 대기 중 온실가스 농도가 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. IPCC(2014a)는 온실가스 감축이 신속히 이루어지지 않는다면 지표 평균온도 상승의 상한선으로 여겨지는 2°C 이하 유지가 어려워지며 이는 전 지구적 수준의 재앙이 될 수 있음을 경고하고 있다.

식량안보 등 인류의 생존과 직결된 농업은 기후변화에 취약할 뿐 아니라 농업활동 과정에서 CO₂와 CH₄ 등 다량의 온실가스를 배출하여 기후변화를 초래하고 있다. 농업은 에너지, 산업 및 제품 사용, 산림과 토지이용, 폐기물과 더불어 유엔기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change) 사무국에 주기적으로 제출하는 국가보고서에 포함되는 기후변화 완화에 있어서도 주요 부문의 하나인 것이다. 따라서 농업은 에너지나 산업과 같은 대부분의 다른 부문처럼 온실가스 감축만이 아닌 산림처럼 기후변화 완화와 적응을 동시에 추구하여야 하는 특별한 부문이기도 하다.

기후변화 대응에 있어 농업이 이처럼 중요한 의미를 가지고 있음에도 불구하고, 유엔기후변화협약에서의 농업에 대한 논의는 여전히 초기단계이다. 농업은 전 세계 온실가스 배출의 주원인이 되는 부문일 뿐 아니라, 전 세계적으로 농업부문에서의 온실가스 배출 또한 꾸준히 증가하고 있는 추세로 기후변화 대응이 시급하다. 우리나라의 경우 농업부문의 온실가스 배출량이 국가 전체 배출량의 약 3.2%에 불과하나, 전 세계적으로는 농업활동에서 배출되는 온실가스 배출량이 상당하며 이에 따라 온실가스 감축 잠재력 또한 높다. 따라서 농업부문

의 완화와 적응을 촉진하기 위해 관련 연구와 유엔기후변화협약에서 농업부문에 대한 충분한 논의가 진행되어야 할 필요가 있으나 농업은 그 중요성에도 불구하고, 국제사회의 기후변화 협상 과정에서 충분한 관심을 받지 못했으며, 당사국들의 기후변화 완화와 적응을 촉진할 수 있는 뚜렷한 논의의 진전이 없었다고 할 수 있다.

본 연구는 개발도상국의 농업부문 기후변화 대응 역량강화를 위해 국제사회의 농업부문 논의 동향 분석과 국제협력 활성화를 위한 시사점 도출이 그 목적이다. 이에 본 연구는 먼저 기후변화와 농업에 대해 살펴보고, 다음으로 유엔기후변화협약에서 그간 진행된 농업 관련 논의 동향을 검토하며, 마지막으로 국제사회에서 농업부문에 대한 논의가 활성화 될 수 있도록 유엔기후변화 협상과 관련 국제협력을 중심으로 정책적인 시사점을 제시하고자 한다.

2. 농업과 기후변화

2.1 기후변화가 농업에 미치는 영향

기후변화가 농업에 미치는 영향은 다양하다. 기후변화는 고위도 일부 지역에서는 농업활동에 더 적합한 환경이 조성되는 긍정적 영향이 있으나 전반적으로는 부정적 영향이 긍정적 영향에 비해 보편적이다(IPCC, 2014b). 기후변화는 무엇보다도 강수량과 온도의 변화를 가져와 농업에 직접적으로 영향을 미친다. 대표적인 부정적 영향은 극한 기상현상 발생으로 인한 수확량의 감소이며 이는 식량안보에 대한 위협뿐 아니라 곡물시장의 가격상승으로 이어져 세계 경제에도 심각한 영향을 미친다.

기후변화는 고온에 적합한 작물에게는 기회가 될 수 있으나 저온에 적합한 작물에게는 생장 기회의 감소를 가져오며 농작물의 수확량과 질을 떨어뜨릴 수 있다. 실제 온난해진 기후는 유럽과 아시아 일부 고위도 지역에서 작물생산의 증가를 가져오기도 하였다(Chen *et al.*, 2010; Gregory & Marshall, 2012). 그러나 대부분의 지역에서 온도 상승은 작물 생산의 감소를 가져온다(IPCC, 2014b). 세

계 여러 지역에서 지역 평균기온의 상승은 작물 재배 적지의 이동을 초래하여 농민들은 기존의 재배 작물을 포기하고, 새로운 작물을 도입하여야 하는 경우가 늘고 있다. 온도와 습도 변화는 잡초와 병해충의 유입 가능성을 높이며, 이로 인해 작물병해충 발생 증가 위험도 높다. Ziska *et al.*,(2011)는 아프리카를 사례로 기후변화는 잡초가 북쪽으로 유입되는 요인이 될 수 있음을 보였다. 기후변화는 가축에게는 열 스트레스를 주어 가축의 생산성 및 축산물의 질 저하도 초래할 수 있다.

홍수 및 집중호우의 발생은 토양유실을 초래하며 결과적으로 농작물 생산성 감소를 가져오게 된다. 특히, 가뭄은 토양수분 부족으로 토양침식의 위험을 키우며, 이로 인한 작물 생산성을 저하시킬 뿐 아니라, 자연적인 발화의 위험도 키운다. 또한, 홍수와 가뭄과 같은 극한 기상현상은 농업생산성에 막대한 피해를 초래하여 개발도상국과 같이 자연강우에 대한 의존성이 높은 지역에서는 작물생산량 저하로 생계에 직접적인 피해를 초래하기도 한다. 탄자니아 반긴조 지역의 기후 변이에 대한 천수 농업의 취약성에 대한 연구(Mongi *et al.*, 2010)는 강우량 감소가 토양 수분 손실에 영향을 미치며, 여러 마을의 농부들을 대상으로 한 조사에서도 농부들은 농업생산성이 전반적으로 감소하고 있다고 인식함을 확인하였다.

기후변화는 관개시설과 같은 농업 인프라와 사회경제적 역량이 부족한 개발도상국에 더 심각한 영향을 초래하게 된다. 기후변화로 인한 식량 손실은 저개발 국가가 집중 분포된 아프리카와 아시아 지역에서 특히 많이 발생하게 될 것으로 전망된다(PACJA, 2009). PACJA(2009)는 산업화 이전과 비교한 온도상승에 따른 농가 소득 추정연구에서 온도가 증가할 경우 대규모 농가는 소득이 증가한 반면, 소규모 농가에는 소득 감소가 초래될 수 있음을 보여 소규모 농가가 대부분인 개발도상국의 농업부문 역량강화가 시급함을 보여주었다. 농업생산성의 감소는 국제적인 식량가격 상승을 초래할 수 밖에 없는데, 식량가격 상승은 가계 수입에서 식품에 대한 소비 비중이 높은 개발도상국과 가난한 취

약계층에게 큰 부담으로 작용하여 궁극적으로 개발도상국의 빈곤 문제를 더 심화시킬 수 있다(OECD · FAO, 2008). 이는 앞으로 기후변화가 식량생산 감소로 개발도상국에서 특히 큰 피해를 초래할 수 있음을 전망하게 해준다.

기후변화로 인해 추가적으로 발생하는 대륙별 영양실조 인구 추정에 대한 연구(Fischer *et al.*, 2002)에서도 대부분의 영양실조 인구가 아프리카와 아시아에서 발생할 것으로 전망되었다. 특히, 최빈국에서의 농업 생산성을 크게 악화시켜 많은 피해를 초래할 것으로 전망된다(Tennigkeit *et al.*, 2013). 개발도상국에서의 기후변화가 농업에 미치는 영향은 생존과 직결되어 있으므로 피해를 줄이기 위해 기후변화에 적응해 나가는 것이 시급하다.

2.2 농업이 기후변화에 미치는 영향

농업은 그 자체로 기후변화에 영향을 받기도 하지만, 농업 활동 과정을 통해 배출되는 온실가스로 인해 기후변화에 부정적인 영향을 미친다. 농업부문의 온실가스 배출은 전 세계 CH₄ 배출의 약 47%, 전 세계 N₂O 배출의 약 58%를 차지한다(IPCC, 2007). 농업활동을 위한 산림전용과 연결된 복합적인 요인까지 고려하면, 농업부문은 심지어 교통 부문보다도 더 많은 온실가스를 배출한다고도 할 수 있다(Hebebrand, 2009). IPCC(2007)는 전 지구적 온실가스 배출의 약 10~12%가 농업활동에서 배출되는 것으로 추정하였으며, 그 중 약 17%가 토지이용 변화에서 배출되는 것으로 추정하였다. 토지이용 변화에 따른 배출은 도시화와 같은 개발 행위도 원인이지만, 상당 부분의 토지이용 변화가 농업활동을 위한 산림 개간에 의한 것이며, 이는 개발도상국에서 주로 발생되고 있다. 따라서 기후변화 대응은 농업부문에서의 온실가스 감축을 고려할 필요가 있다. IPCC(2014c)에 의하면 경제활동 부문별 온실가스 배출에서 농업부문이 포함된 AFOLU(Agriculture, Forestry and Other Land Use)는 전체 온실가스 배출추정치의 약 24%를 차지하고 있다. IPCC(2007)은 농업부문의 감축 잠재력으로는 토양에 의한 CO₂ 흡수가 89%, N₂O 감소가 2%, CH₄ 감소가

9%에 달하는 것으로 추정하였다. 농업부문의 감축은 적절한 농업방식을 통해 이루어질 수 있다. 토양에 의한 CO₂ 흡수는 농경지 및 목초지 관리, 그리고 유기질 토양 및 훼손된 토지의 복원과 물 관리를 통해, CH₄의 감축은 가축 분뇨와 쌀농사 관리를 통한 논 습지에서 CH₄ 배출 억제를 통해, N₂O의 감축은 시비활동 및 분뇨 관리 등 토양 농경지 관리 등을 통해 이루어질 수 있다.

3. 유엔기후변화협약에서의 농업 관련 동향

3.1 농업부문 동향

유엔기후변화협약은 1992년 협약 체결 당시부터 농업의 중요성을 다루었다. 협약 제2조에서는 식량 생산이 위협을 받지 않도록 생태계가 적응할 수 있는 시간 틀 내에서 농업에서의 적응이 이루어질 수 있도록 온실가스를 안정화할 필요가 있음을 강조하며, 농업 생산의 중요성에 대해 언급한 바 있다. 또, 협약 제4조에서는 당사국들로 하여금 특히 수자원과 농업에 있어 기후변화의 영향에 적응할 수 있도록 협력할 것을 요청하고 있다.

이처럼 처음부터 그 중요성이 강조되어 왔으며, 온실가스 감축 잠재력 및 식량 안보와 직결된 중요성에도 불구하고, 유엔기후변화협약에서의 농업부문 논의는 아직도 초기 단계에 머무르고 있다. 기후변화 협상 과정에 있어 농업은 협약 체결 이후 2000년대 중반까지 구체적인 개별 논의가 진행되지 않았던 것이다.

기후변화 협상이 구체적 진전을 이루기 시작한 2007년 제13차 당사국총회에서 도출된 발리 로드맵에서는 향후 LCA(Ad-Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action) 트랙에서 부문별 접근과 부문 특화된 감축 행동에 대한 논의를하기로 결정하였는데, 농업은 부문의 하나로 제시되었다. 이에 따라 2009년에는 농업부문의 감축 옵션과 난제에 대한 기술 페이퍼가 출간되었는데, 이러한 선행 작업을 바탕으로 제17차 당사국총회에서 농업은 비로소 과학과 기술에 대한 부속자문기구(SBSTA: Sub-

siary Body for Scientific and Technological Advice) 하 독립된 의제로 다루기로 결정하여, 이후 농업에 대한 개별 논의가 시작되었다.

그러나 농업은 식량 생산 및 식량 안보와 직접 연결된 특수성으로 인해 논의 진전에 어려움이 있는데, 2013년 제19차 당사국총회에서도 농업부문의 논의는 뚜렷한 진전을 내지 못하였다. 다만 농업부문에서의 적응의 중요성이 계속적으로 강조된 점이 주목할 만하다. 2014년 SBSTA 제40회기에서 제안된 결정문의 초안에서는 네 가지 주제에 대해 워크숍 개최 계획을 담고 있다(UNFCCC, 2014). 그 네 주제는 첫째, 이상기상에 대한 영향평가 및 조기경보시스템 구축, 둘째, 기후변화 시나리오에 따른 농업 취약성 평가, 셋째, 농업 다양성을 고려한 적응 방안 및 환경을 고려한 co-benefit 기술, 넷째, 식량 안보 및 지속성을 고려한 생산성 향상 기술이다. 유엔기후변화협약에서의 농업부문의 동향을 초기 단계에서부터 정리하면 Table 1과 같다.

농업에 대한 당사국들의 입장은 전반적으로 선진국 그룹은 적응보다는 자원 사용의 효율성 등 균형 있는 작업계획을 강조하는 입장인 반면, 개발도상국은 식량생산과 직접 연결된 농업부문의 상징성과 중요성에 따라 적응을 중심으로 다루어야 한다는 입장이다. 즉, 개발도상국 그룹은 전반적으로 온실가스 감축 노력으로 인해 식량생산의 감소를 초래하게 될지도 모르는 기후변화 완화보다는 기후변화의 부정적 영향에 대한 적응을 중점적으로 다루어 선진국으로부터 지원을 받고자 하는 입장인 것이다. 따라서 온실가스 감축에 있어 농업부문도 중요하게 다루어져야 함에도 불구하고, 기후변화 협상에 있어 농업부문의 논의는 온실가스 감축을 우선적으로 심도 있게 논의하기는 어려운 상황이라 할 수 있다.

농업부문에서 모든 당사국들이 전반적으로 동의하는 대응은 감축과 적응의 co-benefit의 추구이다. 즉, 농업활동에서 기후변화 적응과 온실가스 감축을 동시에 추구하여 농업 생산성을 높이면서 동시

Table 1. History of agriculture under the UNFCCC

Year	Key features
1992	· Mentioned agriculture in the Article 2 and Article 4
2006	· Organized in-session workshop on mitigation
2008	· Published a technical paper on the challenges and opportunities for mitigation in agriculture
2009~2010	· Informal discussion on agriculture at COP 15 and COP 16
2011	· Decided agriculture as an agenda under SBSTA at COP 17
2012	· The first stand alone discussion on agriculture at the 36th SBSTA
2013	· Mentioned enhancing adaptive capacity of agriculture at the 38th Bonn SBSTA · Organized in-session workshop at COP 19 · Mentioned co-benefit of mitigation and adaptation
2014	· Requested to organized two in-session workshops in 2015, 2016

에 온실가스 감축도 도모하는 것이다.

3.2 농업과 관련된 타 부문의 동향

3.2.1 NAMA

NAMA(Nationally Appropriate Mitigation Action)는 기후변화 현상의 가속화로 유엔기후변화협약 체결 당시의 원칙인 공통의 그러나 차별화된 책임(CBDR: Common But Differentiated Responsibility)에 따른 선진국의 온실가스 감축노력으로는 기후변화 완화에 한계가 있어 2012년 이후에는 개발도상국 또한 감축노력에 동참하여야 한다는 것으로 제13차 당사국총회에서 선진국 그룹에 의해 제안된 것이다. 개발도상국의 감축을 다루는 NAMA는 선진국의 감축 의무와는 달리 개발도상국의 사회경제적인 특수한 상황을 고려하여 개발도상국의 온실가스 감축 지원을 전제로 하고 있다. 이후 제15차 당사국총회에서는 Supported NAMA가 개념화되었고, 이듬해는 NAMA의 지원을 위한 등록부(registry) 설치가 결정되었으며, 제19차 당사국총회에서는 개발도상국에 의해 지원받는 NAMA의 측정, 보고, 검증(MRV: Measurement, Reporting and Vitrification)에 대한 가이드라인의 인정과 채택이 이루어졌다. 농업의 경우, 저탄소 농업기술과 농업부문의 산업생산 체인에서의 지속가능한 생산에 대한 사업이 NAMA registry에 등록되어 있는 상태이다.

3.2.2. 나이로비 작업 프로그램

기후변화의 영향, 취약성 및 적응에 대한 나이로비 작업 프로그램은 2006년 나이로비에서 개최된 제12차 당사국총회에서 설립된 적응 부문의 5년간 작업 프로그램이다. 농업이 본격적으로 독립된 의제로 분류되기 이전 농업에서의 적응은 주로 나이로비 작업 프로그램 하 논의되어 왔으며, 5년간의 작업 프로그램을 추진하면서 많은 경험과 지식을 축적하였다. 최근 새롭게 5년간 프로그램을 시작한 나이로비 작업 프로그램 논의에서는 적응역량이 부족한 최빈개도국 그룹은 본 작업 프로그램이 여전히 국가 및 지역 수준의 적응역량 강화에는 충분하지 못하다는 지적을 한 바 있다(LDC, 2013). 제19차 당사국총회에서는 나이로비 작업프로그램에서 우선적으로 추진할 주요 부문으로 정주지, 생태계, 물, 건강의 네 부문을 선정하였다. 식량안보의 중요성에 따라 농업이 주요 부문의 하나로 포함되어야 함을 주장한 미국을 중심으로 한 선진국 그룹과 농업 논의에서는 적응을 중점적으로 다루어야 하므로, 본 작업 프로그램에서는 농업이 포함되어서는 안 된다는 중국을 중심으로 한 일부 개발도상국 그룹의 주장이 결국 합의를 이루지 못한 것이다. 앞으로 본 작업프로그램에 농업을 포함할지의 여부는 추후 논의될 것으로 전망된다.

3.2.3 NAPA 및 NAPs

국가적응행동 프로그램(NAPA: National Adaptation Programme of Action)은 사회경제적으로 취약한 최빈개발도상국의 특별한 상황을 고려하여 적응이 시급히 필요한 부문에 대해 우선적으로 수행하는 적응부문의 프로그램이다. 실제 최빈개도국에서 이루어지는 NAPA 활동은 상당수가 농업과 관련된 프로그램인데, 이는 최빈개도국의 농업부문 기후변화 취약성과 적응의 시급성을 반영하는 것이라고 할 수 있다. 유엔기후변화협약은 중장기적인 관점의 체계적인 적응은 국가적응계획(NAPs, National Adaptation Plans) 과정을 통해 수행할 것을 권고하는데, 국가적응계획에는 다양한 부문의 적응계획을 포함하며 농업부문의 국가적응계획도 여기 포함된다. 유엔기후변화협약은 2013년 제18차 당사국 총회에서 2015년까지 2년간 NAP-GSP(Global Support Programme)를 통해 최빈국의 국가적응계획 수립 과정을 지원하기로 결정하여 UNFCCC 하 최빈국 기금(LDCF, Least Developed Countries Fund)을 활용하여 최빈국의 국가적응계획 수립이 진행되고 있다.

3.2.4 손실과 피해

손실과 피해는 기후변화로 인한 극한 기상현상 및 점진적 변화와 관련된 기후변화의 부정적 영향으로 인한 손실과 피해를 다루는 적응 부문의 작업 프로그램이다. 제19차 당사국총회에서 손실과 피해에 대한 바르샤바 국제 메커니즘을 설립한 손실과 피해 프로그램 또한 농업과 관련된 논의이다. 왜냐하면 많은 개발도상국에서 농업부문에서의 기후변화와 관련된 손실과 피해가 발생하고 있기 때문이다. 특히 태풍, 홍수 및 가뭄과 같은 극한 기상현상은 농업 생산성에 직접적으로 영향을 미친다. 손실과 피해를 다루는 방법으로는 보험과 리스크 이전 및 재해 위험 경감 등이 거론되고 있다.

3.2.5 기술 이전과 재정지원

그 외 기술 이전 또한 농업부문과 관련된 논의라

고 할 수 있다. 개발도상국의 기술수요 분석(Lybbert *et al.*, 2010)에서는 적응 기술의 40% 이상, 완화 기술의 25% 이상이 농업과 산림 부문에 있음이 나타났다. 기술 분석의 결과는 기술 이전 과정을 통해 개발도상국으로 전수되어야 하나 현재 대부분의 기술 이전은 완화를 중심으로 이루어지고 있으며, 적응 부문의 기술 이전은 활발하지 못한 상황이다. 그러나 농업부문의 축적된 경험 공유의 필요성에 대한 공감대가 이루어지고 있으며, 기후변화 협상의 전체적인 논의에서 기술 이전이 주요 요소로 부상하고 있는 만큼, 앞으로 농업부문의 기술 이전이 점차 증가할 것으로 전망된다.

농업은 그 특성상 온실가스 감축과 기후변화 적응 양 측면에서 재정지원을 받을 수 있다. 농업부문의 온실가스 감축 활동을 위한 재정지원을 받기 위해서는 온실가스 배출의 정량화와 개발도상국의 현황에 맞는 등록부의 구축이 필요하다. 적응의 경우 NAPA와 NAPs와 같은 적응 활동을 위한 최빈국기금과 적응기금(AF: Adaptation Fund) 등이 있으므로, 이러한 재원을 바탕으로 기후변화 대응역량 강화 사업을 추진할 수 있다. 최근 활발히 논의가 진행되고 있는 GCF(Green Climate Fund)에서는 적응과 감축에 균형 있는 지원을 하기로 하였으며, 앞으로 농업부문의 기후변화 대응 역량강화에 기여할 것으로 전망된다.

4. 정책적 시사점

최근 기후변화 협상에서 개발도상국 그룹은 농업부문은 적응을 중심으로 다루며, 온실가스 감축에 대한 논의는 피하고자 하는 전략을 취하고 있다. 그러나 온실가스 감축을 통한 지구 대기 안정화가 요원한 만큼 기후변화 협상에서는 농업부문의 특수성, 즉, 농업부문은 농업은 적응이 시급하면서도 동시에 온실가스 배출 잠재력이 높은 기후변화 원인 유발 부문이라는 점을 고려하여야 할 것이다. 즉, 기후변화 대응에 있어서 주목할 점은 온실가스 감축의 시급성과 전 세계 농업부문의 온실가스 감축 잠재력의 상당량이 개발도상국에 있다는 것이다. Hebebrand(2009)는 농업부문 온실가스 감축 정

책 수립에서 고려해야 할 점은 non-Annex 1 국가에 해당되는 개발도상국들이 농업부문의 온실가스 전체 배출량의 74%를 차지하고 있다는 점이며, 감축잠재력이 가장 높은 곳은 토양을 통한 탄소 제거라는 점을 지적하였다. 이는 토양을 활용한 온실가스 감축 기술 개발 및 개발도상국으로의 기술 이전의 중요성과 농업부문 온실가스 감축에서 개발도상국의 참여가 필요함을 보여주는 것이다.

그러나 비록 제17차 당사국총회 이후 선개도국 모두 감축의무를 지는 신기후변화체제에 대한 논의가 이루어지고 있지만 개발도상국의 농업부문 감축 필요성을 논의하는 것은 결코 쉽지 않은 일이다. 따라서 농업의 감축활동이 농업 생산성을 줄이지 않으며 전 세계의 감축노력 유도에 기여할 수 있다는 점을 강조할 필요가 있다. 이를 위해 개발도상국의 농업 생산성을 저하하지 않는 감축활동의 발굴과 농업부문 감축 잠재력을 최대한 활용할 수 있는 메커니즘을 개발해야 할 필요가 있다. 즉, 개발도상국의 소농가에서 농업활동이 농업생산성을 저하시키지 않는 범위에서 무경운 농업방식과 같은 농업활동에서의 온실가스 배출을 줄이는 방법을 자발적으로 적용할 수 있도록 하는 것이다. 그러나 현존하는 재정 메커니즘은 온실가스 배출의 단지 일부분만을 다룰 뿐으로 개발도상국 농업부문의 온실가스 감축을 유도하지는 못하고 있는 실정이며, 농업부문 감축에서 가장 높은 잠재력을 가지고 있는 토양 탄소에 대해 개발도상국의 소농인들의 농경방법을 변화시키게 할 수 있는 인센티브가 개발되어 있지 않음을 주목할 필요가 있다. 현재의 청정개발메커니즘(CDM: Clean Development Mechanism)은 소농인들을 움직이게 할 수는 없는 것이다. 따라서 민간 부문의 시장 메커니즘을 소농인들의 농경방식 변화를 가져올 수 있도록 재정지원과 같은 인센티브를 부여하는 방식으로 개선해 가야 할 것이다. 만약 민간부문이 자발적으로 움직이지 못한다면, 공공재원을 통해서라도 농업부문의 온실가스 감축을 유도할 수 있는 방안을 개발할 필요가 있다. 가령, 온실가스 감축활동을 적용한 농업 산물에 대해서는 인증마크를 적용하여 농가에 인센티브

를 제공하고 온실가스 감축을 유도하는 것도 한 가지 방법이 될 수 있을 것이다.

산림부문의 경우 개발도상국의 산림전용으로 인한 온실가스 배출량이 석유와 석탄에 이어 세 번째로 큰 배출원이라는 점이 부각되면서 논의가 본격화되기 시작하였는데, REDD+(Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation)의 경우 2005년 이래로 많은 논의 진전이 있었다. 그간 개발도상국들의 적극적인 의견 개진과 산림의 중요성에 대한 선진국의 공감으로 개발도상국에 대한 많은 지원과 시범사업이 이루어졌으며, 산림을 통한 기후변화 완화와 감축이 동시에 추구될 수 있도록 MRV 뿐 아니라 재정지원과 안전장치에 대한 논의가 진행되어 왔다. 이처럼 농업부문에 있어서도 REDD+처럼 MRV 및 인센티브가 필요하므로, 소농가에도 적용할 수 있는 온실가스 배출에 대한 MRV 개발을 제안할 필요가 있다. 농업부문의 온실가스 감축활동에 대한 인센티브는 민관이 협력한 기금을 구축하여 개발도상국 소농가에서의 농업부문 감축활동이 지원하는 것이 의미 있을 것이다. 김지연 외(2012)는 기후변화에 대응하여 국제산림 분야에서의 민관 파트너십이 강화되어야 하며, 이를 위해 공공부문과 민간부문의 협력관계 구축 및 정보 공유와 사업 후 성과관리 등이 필요함을 지적한 바 있다. 농업부문에서도 이처럼 민관 파트너십이 강화되어 더욱 효과적으로 협력이 이루어지도록 해야 할 것이다.

농업부문의 감축은 민감한 사안이지만 적응의 시급성과 감축과 적응의 co-benefit에 대해서는 당사국들의 의견 합의가 이루어지고 그 중요성에 대한 공감대가 큰 만큼, 감축과 적응을 동시에 달성할 수 있는 모범 사례를 찾고 이러한 사례를 공유할 수 있도록 데이터베이스화 해나가는 것을 제안할 수도 있다. 유엔기후변화협약 하 농업과 관련된 논의의 장과 작업 프로그램이 이미 존재하므로 기존의 작업 프로그램을 통해 이러한 관련 지식과 경험이 확산되도록 가야 하는 것이 효율적인 것이다. 적응과 감축의 co-benefit에 대한 모범 사례는 국제 협력을 통해 전파되도록 기술 이전 메커니즘과 나

이로비 작업프로그램과 같은 관련 작업 프로그램을 최대한 활용하여야 할 것이다. 또한 농업부문의 적응뿐 아니라, 온실가스 감축도 이루어질 수 있도록 개발도상국으로의 기술 이전과 관련 지원이 활성화 되도록 논의를 이끌어 나가야 할 것이다.

5. 결론 및 제언

인류의 식량안보와 직접 연결된 농업은 기후변화에 특히 취약하여 적응이 시급할 뿐 아니라, 온실가스 배출을 줄이는 감축 노력 또한 필요하다. 따라서 유엔기후변화 협약 하 농업은 적응과 감축 모두 다 초점을 맞추어야 할 것이며 어느 하나 간과되어서는 안 될 것이다. 그러나 농업의 중요성에도 불구하고, 그간 국제사회의 기후변화 논의에서 농업은 우선적으로 논의되지 못하였다. 농업부문의 기후변화 대응의 중요성에 따라 앞으로 기후변화 협상에서 농업부문도 심도 있게 논의되어야 할 것이며, 실제 현장에서의 기후변화 적응과 온실가스 감축으로 이어져야 할 것이다. 농업부문의 기후변화 협상 대응과 취약성을 줄이기 위해 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 농업부문에서의 온실가스 감축 노력이 강화될 수 있도록 농업 활동에서 배출되는 온실가스 배출량에 대해 보다 정확한 추정이 가능한 방법론을 개발해야 한다. 이를 위해서는 먼저 농업부문에서 온실가스 감축활동으로 인정받을 수 있는 구체적인 활동을 발굴하고, 이를 정리할 필요가 있다. 다음으로 농업부문의 온실가스 배출, 특히 현재까지 충분히 고려되지 않았던 개발도상국 농업부문의 온실가스 배출량을 추정할 수 있는 방법론 개발이 필요하다. 농업의 특성상 농업부문의 감축 노력은 인정받기 어려울 뿐 아니라, 시장에서 거래가 되기 힘들다. 따라서 농업부문의 감축 노력을 지원하기 어려우며, 현재와 같은 불확실성으로는 농업부문 온실가스 배출 감축을 위한 대책이나 정책 개발 또한 어렵다. 이러한 불확실성 극복을 위해 관련 연구가 활발히 진행될 수 있도록 당사국들의 연구 지원과 투자가 필요하다.

둘째, 농업부문의 대응을 유엔기후변화협약 내의

기존 메커니즘과 연계하여야 한다. 특히, 농업과 산림은 밀접한 관련성이 있으므로 산림 부문의 경험과 전문성이 농업에서도 활용될 수 있도록 하여야 할 것이다. 현재 농업부문의 논의 진전은 초기 단계로 실질적인 작업 프로그램이 이루어지기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 전망된다. 유엔기후변화협약 하 적응과 기술 이전 등 관련 부문에서도 농업이 논의되는바 다양한 경로를 통하여 농업부문의 역량 강화와 온실가스 감축이 이루어질 수 있도록 해야 한다.

셋째, 기후변화에 특히 취약한 개발도상국의 소규모 농가들의 기후변화 대응 역량이 강화될 수 있도록 체계적인 국제협력을 추진해 나가야 할 것이다. 특히 농업은 지역의 특성이 반영된 활동인 만큼, 지역의 특수성을 고려하여 지역 특화된 지원사업 개발이 필요하며, 민관 파트너십을 통한 협력이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 감축과 적응이 효율적으로 이루어질 수 있도록 co-benefit를 추구해야 한다. 이를 위해 적응과 완화를 동시에 추구할 수 있는 기술개발과 이전, 그리고 관련 성공사례에 대한 경험 공유가 활발해져야 한다. 또한, 우리나라의 우수 사례를 발굴하고, 이를 국제사회와 공유하여 국가 위상제고에 힘써야 할 것이다.

사사

본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업 (과제번호: PJ009890)의 지원에 의해 한국환경정책·평가연구원에서 수행되었습니다.

References

- Kim J, Yoon T, Han S, Park C, Lee S, Kim S, Lee E, Son Y. 2012. A preliminary study on public private partnership in intermediate forestry sector to climate change based on awareness analysis of private enterprises. *Climate Change Research* 3 (4):281-291.
- Agrawala S, Fankhauser S. 2008. *Economic Aspects*

- of adaptation to climate change - costs, benefits and policy instruments. Paris: OECD.
- Chen C, Wang E, Yu Q, Zhang Y. 2010. Quantifying the effects of climate trends in the past 43 years (1961~2003) on crop growth and water demand in the North China Plain. *Climatic Change* 100:559-578.
- Hebebrand. 2009. International climate change negotiations and agriculture. ICTSD-IPC Policy focus.
- Fischer M, Mahendra S, Velthuisen H. 2002. Climate change and agricultural vulnerability. IIA-SA.
- Gregory PJ, Marshall BE. 2012. Attribution of climate change: A methodology to estimate the potential contribution to increases in potato yield in Scotland since 1960. *Global Change Biology* 18: 1372-1388.
- IPCC. 2007. Climate change 2007: Mitigation of climate change. 4th assessment report. Working Group III Contribution to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate change. Metz B, O. Davidson, P. Bosch, Dave, R. Meyer, L. eds. Cambridge University Press.
- IPCC. 2014a. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group I to the 5th assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Filed C, Barros V, Mach K. Mastrandrea M, eds. Cambridge University Press.
- IPCC. 2014b. Contribution of working group II to the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L. L. White eds.. Cambridge University Press.
- IPCC. 2014c. Summary for policy makers, In: Climate change 2014, Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edenhofer, O, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlomer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx eds. Cambridge University Press.
- LDC. 2013. Submission by Nepal on behalf of the least developed countries group on Nairobi work programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change. UNFCCC. LDC Submission.
- Lybbert T, Sumner D. 2010. Agricultural technologies for climate change mitigation and adaptation in developing countries: Policy options for innovation and technology diffusion: ICTSD-IPC platform on climate change, agriculture and trade. International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva.
- Mongi H, Majule AE, Lyimo JG 2010. Vulnerability and adaptation of rain fed agriculture to climate change and variability in semi-arid Tanzania. *African Journal of Environmental Science and Technology* 14(6):371-381.
- OECD · FAO. 2008. OECD-FAO agricultural outlook 2008~2017, Highlights. Organization for Economic Cooperation and Development and Food and Agriculture Organization, Paris, France. 72 pp.
- PACJA. 2009. The economic cost of climate change in Africa.
- Supit I, CA. van Diepen de Wit, AJW, P. Kabat, B. Baruth, F. Ludwig. 2010. Recent changes in the climate yield potential of various crops in Europe. *Agricultural Systems* 103, 683-694.
- Tennigkeit T, Wilees A, Parker C, Kossam F. 2013. Climate change and agriculture in LDCs. ECBI.
- UN. 1992. United Nations framework convention on climate change. United Nations.