

기후변화개론

12. 기후변화 적응 및 취약성



1. 기후변화 적응의 배경 및 정의

만약 우리에게 알려져 있는 모든 저장고의 화석연료를 다 태우면 어떻게 될까요? 지구 대기의 이산화탄소의 농도는 약 1,000 ppm까지 증가할 것이라고 합니다. 인류가 아무리 온실가스 농도 저감을 위한 여러 노력을 한다고 하더라도 지구의 온실가스의 농도는 어느 정도까지는 계속적으로 증가하게 될 것입니다. 그러므로 우리는 이처럼 “피할 수 없는” 기후변화에 대비하여야 합니다.

이번에는 기후변화적응에 대해 알아보겠습니다. 기후변화적응이란, 기후의 변이나 기후변화와 관련된 위험을 감소시키고 이와 관련된 잠재 편익을 가져오는 과정이나 그 과정의 결과를 말하며, 기후자극과 기후자극의 효과에 대응한 자연, 인간 시스템의 조절작용을 말합니다. 이러한 적응은 여러 가지 특징을 가지고 있는데, 적응에는 두 얼굴이 있습니다. 하나는 생물물리적 “과학”과 관련된 얼굴이고, 다른 하나는 사회경제적 “정책”과 관련된 얼굴입니다. 이런 두 얼굴을 조화시킨 적응정책을 위해서는 기후변화 “취약성 평가”를 해야 합니다.

그렇다면 취약성이란 무엇인지 알아보겠습니다. IPCC에서는 취약성을 예상된 기후의 영향에서 적응을 뺀 나머지로 보았습니다. 또한, UNDP는 취약성을 생물물리적인 민감도와 사회경제적인 적응능력의 함수라고 보았는데, 여기서 민감도는 기후관련 자극에 의해 한 시스템이 해롭거나 이로운 영향을 직·간접적으로 받는 정도를 말하고, 적응능력이란 한 시스템이 기후변화에 맞게 스스로를 조절하거나, 잠재피해를 감소시키고, 기회를 이용하거나, 기후변화 결과에 대처하는 능력을 말합니다. 만약 한 시스템이 기후변화에 따른 영향 혹은 민감도가 높고 이에 대응하는 적응능력이 낮은 경우, 그 시스템을 취약하다고 볼 수 있습니다. 반면 시스템에 가해지는 기후변화의 영향이 적고, 이 시스템이 가지고 있는 적응능력이 높을 경우에 그 시스템은 지속가능성을 가지고 발전할 수 있다고 보는 것입니다.

올바른 적응정책 수립을 위해서는 먼저, 취약성 평가가 선행되어야 합니다. 취약성 평가에는 하향식 접근법과 상향식 접근법이 있는데, 이들 둘 간의 조화가 올바른 기후 적응정책 수립의 초석이 됩니다. 하향식과 상향식 접근법에 대해 자세히 알아보면 하향식 접근법은 전세계적인 개발활동에 따라 지구의 온실가스농도가 증가하게 되고 이에 따른 전 지구 기후 모델을 기반으로 생물물리적인 취약성을 평가하는 접근법입니다. 반면, 상향식 접근법은 지역적인 기술과 직관, 경제적 자원 등을 바탕으로 그 지역의 사회경제적 적응능력을 파악함으로써 그 지역의 취약성을 평가하는 방법입니다. 하향식과 상향식 취약성 평가의 두 가지 접근법은 조화를 이루어야 하는데, 이런 조화로운 취약성 평가를 통해서 균형 잡힌 기후 적응정책을 수립할 수 있게 됩니다.

2. 적응의 구성요소

이번에는 적응의 대상에 대해 알아보겠습니다. 적응은 무엇에 대한 적응인가에 관한 것으로, 평균적인 기후변화와 기후의 변이, 그리고 극단적 현상까지 포함합니다. 이러한 적응은 여러 가지 유형과 형태로 나타날 수 있는데, 자생적 적응은 정부나 기관의 개입이 없이 반

사적으로 대응하여 이루어지는 것으로, 더워서 에어컨을 트는 행동, 농부가 일찍 봄이 오면 파종을 빨리 하는 것 등을 예로 들 수 있습니다. 계획된 적응은 조건이 변화했다는 인식에 기반하여 손실을 최소화하거나 최대한 활용하기 위해 공공기관이 의도적으로 수행하는 정책적 의사결정의 결과를 말합니다. 예방적 적응은 시스템에 가해질 기후변화 영향을 미리 판단하여 사전에 이루어지는 적응행동이며, 사후 반응적 적응은 이미 시스템에 어떠한 영향이 주어졌을 때 이에 대응하여 사후에 이루어지는 적응행동을 말합니다.

적응은 관련된 다양한 의사결정자들이 주체가 되어 이루어집니다. 농업의 경우 기후변화로 인해 피해 받기 쉬운 소비자부터 재난지원과 조사를 담당하는 국제기구까지 다양합니다. 적응의 주체가 자연생태계일 경우 적응은 자생적이고 반응적으로 이루어집니다. 반면 인간 시스템에서의 적응은 사적 이익을 위한 것일 수도 있고 공적 이익을 위한 것일 수도 있는데, 민간부문은 개인, 가게, 기업이, 공공부문은 정부가 적응에 관한 의사결정의 주체가 됩니다.

기후변화 적응을 위해서는 투자를 해야 하는 경우가 대부분입니다. 예를 들어 해수면 상승이 예측되면 방파제를 건설하거나 건물을 이전해야 합니다. 즉, 현재의 투자와 미래의 불확실하지만 큰 비용절감을 저울질해야 하는 것입니다. 이를 위해서는 적응대책에 대한 우선순위가 필요합니다. 우선순위의 선정은 적응대책에 대한 비용/효과 분석을 통해서 가능하며, 현재 적응을 위해 투자해야 하는 비용과 미래에 이 적응대책을 통해 얻을 수 있는 효용을 저울질함으로써 적응대책 수립의 타당성과 시기를 결정할 수 있습니다.

먼저, “윈-윈” 기회란 기후변화의 해로운 영향을 최소화함과 동시에 이 활동이 사회 경제적, 환경적 편익을 가져오는 경우를 말하는 것으로, 기후변화의 영향이 결과적으로는 온실가스 저감에 도움을 주는 경우인 겨울철 평균 온도의 변화가 난방시설에 대한 요구를 감소시켜서 결과적으로 겨울철 감소된 에너지 사용량이 온실가스 배출을 저감시키는 경우를 들 수 있습니다. 기후변화 적응 정책 수행에 있어 윈-윈 전략이라 말할 수 있는 것은 기후변화 적응과 온실가스 저감이 동시에 이루어질 수 있는 정책으로 기후변화에 따라 여름철 도시 열섬 현상이 심각해짐으로 인해 이에 적응하기 위한 도시 내 녹지 환경 조성이라는 정책은 도시 열섬 현상을 완화시켜 도시 내 냉방 시설의 가동을 감소시켜 궁극적으로는 온실가스 배출 감축에도 도움을 줄 수 있습니다. 또한 건물을 건설하는 데에 있어서 기후변화에 따른 온도 변화 영향을 가장 많이 받을 수 있는 지역을 피하고 이 건물의 설계 시에도 건물 내 에너지 효율을 고려할 수 있는 설계를 한다면 이것이 바로 적응과 저감을 동시에 고려할 수 있는 사업이 되는 것입니다. 재생에너지 사업의 경우 재생에너지 촉진 사업의 경우는 기후변화를 야기하는 화석연료에 의존하는 사회를 지속 가능하게 전환하기 위하여 수행해야 하는 적응 사업이 될 수 있으며, 이 사업은 동시에 화석연료 사용량을 감소시키므로 온실가스 저감 사업의 일환으로도 생각할 수 있습니다. 이와 같은 사업이야말로 윈-윈 전략에 합당한 정책으로 이러한 정책에 우선적으로 투자를 해야 한다는 원칙입니다.

다음, “노-리그렛” 전략이란 현재 예산을 들여 투자한 사업이 미래 기후변화가 있건 없건간에 미래의 편익으로 돌아올 수 있는 전략을 말합니다. 적어도 기후위험에 있어서 이 사업은 비용중립이어야 하며, 잠재적 침수 영향이 있는 지역에 세워진 건물을 그렇지 않은 곳으

로 이전하는 경우, 하절기 열파에 심하게 노출될 위험이 있는 지역에는 건물을 건설하지 않는 것 등이 있습니다. 이런 전략은 적응 정책이 한 나라의 지속 가능 발전과 긴밀하게 연계되어 있다는 것을 반영해 줍니다. 이러한 노-리그렛 전략을 통해 기후변화의 부정적, 혹은 긍정적 영향에 적응하는 과정에서 다른 개발 목표로 환경보전이라든지, 경제적 이익의 증대나 손익의 감소를 이루어 낼 수 있게 됩니다.

3. 기후변화 적응의 사례

현재, 기후변화의 문제는 이제 각 부문에서 나타나고 있습니다. 수자원, 농업생산, 연안지역, 에너지공급, 인간 정주, 보건 등 중대 부문에서 이제 기후변화는 실제 위협으로 작용하고 있는 것입니다. 하지만 기후변화에 의한 위협은 세계 어느 지역에서 똑같이 나타나는 것이 아닙니다. 어떤 지역은 홍수에 고통을 받기도 하고, 어떤 지역은 수자원 부족에 직면할 수도 있습니다. 여기서 가장 중요한 것은 기후변화의 부정적 영향은 기후변화에 대한 적응 능력이 떨어지는 사람, 그룹, 국가들에게 더욱 극명하게 나타날 것이라는 점입니다. 왜냐하면 빈곤 국가는 물론 심지어 선진국의 빈곤층들도 재정적인 능력과 기술적 능력이 부족하기 때문입니다. 기후변화 적응의 문제는 현재 피해의 정도에 따라 “생존의 문제”이기도 한 동시에 “미래 투자”의 문제입니다. 투발루 등의 작은 도서국가의 경우 기후변화에 따른 해수면 상승이 결국 국가의 존폐를 규정짓는 심각한 문제가 됩니다. 이들에게 있어 기후변화의 적응은 생존의 문제입니다. 이와 같은 이유로 개발도상국들은 기후변화의 원인을 제공한 선진국들에게 자신들의 생존이 달린 기후변화 적응을 지원하고 책임질 의무가 있다고 생각합니다. 선진국들은 기후변화에 관한 적응이 하나의 미래 투자가 될 수 있습니다. 예를 들어, 해수면 상승이 예측되는 지역에 방파제를 미리 설치하는 것은 지금 당장은 비용이 들 수 있을지라도 미래에 올 수 있는 큰 재난을 방지할 수 있습니다. 건물을 지을 때 단열재를 사용하는 것은 지금 당장은 돈이 좀 더 들 수 있어도, 장기적으로 냉방비를 절감하는 효과가 있을 수 있는 것입니다.

그럼 부문별 적응행동의 사례를 자세히 살펴보겠습니다. 논, 밭의 경우, 개인적으로는 종의 교체, 농경활동 시기의 변경, 관개 등을 통해 적응해 나가며, 공공의 경우 식물의 육종을 하는 것으로 적응해 나갈 수 있습니다. 바다와 산의 경우, 취약한 건물의 가치 평가를 절하하고, 방파제를 설치하는 것으로 적응행동을 합니다. 건전지 등은 개인적으로는 냉방 시설을 재정비하고, 건물의 단열재를 교체하거나 설치하는 적응행동을 하며, 공공의 경우 새로운 건물 설계 지침을 마련할 수 있습니다. 수자원의 경우, 효율적인 물 이용에 투자하고, 새로운 수자원 저장시스템을 개발하고, 홍수 지역의 구역화 및 관리를 하는 것으로 적응해 나갑니다. 야생동물의 경우, 개인적으로는 자연보호의식을 강화하고, 공공으로는 멸종 위기종을 관리하고, 경관과 외래종을 관리합니다. 질병 부문에서는 극한 기후에 대응하고, 벌레에 물리지 않도록 조심하며, 병원체 관리와 감염된 사람과 생태계를 관리합니다. 마지막으로 미학적 부문에 있어서는 휴가 등의 행동 패턴을 바꾸고, 기후변화 적응에 관한 교육을 실시하는 것이 대표적인 적응행동이라고 할 수 있습니다.

기후변화 취약성 평가는 실제로 어떻게 이루어지는지 알아보겠습니다. Moss 등은 전 세계를 대상으로 하여 국가별 기후변화 취약성을 비교 분석하고 있습니다.

기후변화 취약성 평가의 사례를 들어보겠습니다. Moss 등이 2001년 미국을 구체적인 사례로 부문별 대리변수의 크기를 측정하였는데, 미국은 수자원 부문이 기후변화에 가장 민감하며 경제적 능력이 기후변화 적응능력에 가장 큰 기여를 하고 있음을 알 수 있습니다.

참고 문헌

1. IPCC TAR 2001
2. Moss, R.H., A. L Brenkert and E.L. Malone. 2001. Vulnerability to climate change : A quantitative approach. PNNL-SA-33642. Prepared for the US department of energy.

