

기후변화 영향평가 및 적응

3차시

기후변화 적응과 적응정책

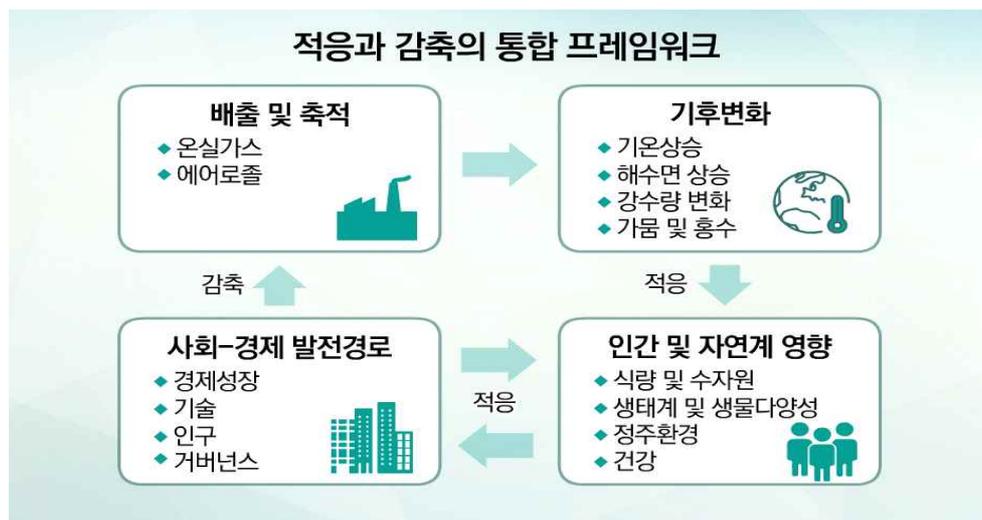


1. 기후변화 대응

기후변화에 대응(Response)하기 위해서는 기후변화를 일으키는 원인인 온실가스 배출을 줄여 기후변화를 완화시키는 온실가스 감축(Mitigation)과 기후변화로 인한 피해 및 영향에 대한 취약분야를 확인하고 장기적인 대책을 세우는 기후변화 적응(Adaptation)의 두 가지가 상호 연계되어 균형을 이루어야 한다.

기후변화 대응에서의 감축(Mitigation)은 감축, 저감, 완화 등의 용어로 사용되는데 기후변화 유발 원인을 제거하거나 줄이는데 초점을 맞추고 기후변화 영향을 줄이기 위한 전략으로 온실가스 배출량 산정과 평가, 예측의 과정으로 이루어진다. 감축 행동에는 청정에너지와 녹색기술 개발, 화석에너지 사용을 줄이는 노력들이 포함된다.

기후변화 적응(Adaptation)은 기후변화로 인하여 자연 및 인간 시스템에 발생한 영향에 대하여 지역사회를 보호하고 개인 또는 국가차원에서 대처해가는 과정으로 기후변화로 인한 영향을 극복하기 위한 전략이다. 기후변화 적응(Adaptation)은 기후변화의 결과에 대한 대응에 초점을 두어 기후변화로 인한 영향(피해 등) 파악과 취약성을 평가하고 예측하는 행동을 포함한다. 온실가스 배출을 저감하는 감축(Mitigation)과 적응(Adaptation)은 기후변화 대응을 위한 일련의 과정이다.



온실가스 감축과 적응은 공간규모, 협력수준, 비용주체, 영향범위 등 다양한 사항에서 아래 표 같이 차이점을 보이나 그 특성을 살펴보면 서로간의 연계성을 가지고 있으며, 기후변화 대응에 있어서 감축과 적응은 필수적이고 보완적인 관계라고 볼 수 있다. 온실가스 배출을 줄이는 감축은 기후변화에 의한 피해를 지연시켜주고 줄여줌으로써 기후변화로 발생하는 영향에 대하여 대응하는데 필요한 적응정책의 양도 줄여 실제 기후변화에 소요되는 비용을 줄일 수 있다.



온실가스 감축과 기후변화 적응의 특성

온실가스 감축

- 원인/결과** 일차적으로 기후변화 원인을 다룸
- 공간 규모** 지구적 차원의 기후변화 억제
- 협력 수준** 전지구적 수준 협력 필요
- 영향 범위** 기후변화의 긍정, 부정적 영향을 모두 줄이며, 적응 촉진
- 시간 프레임** 기후변화 억제에 따르는 장기편익
- 대안의 비용-편익** 온실가스 감축효과와 정량화 및 대안별 비교 가능



온실가스 감축과 기후변화 적응의 특성

온실가스 감축

- 비용주체** 배출원 혹은 지역의 비용부담
- 수혜자** 주로 타인에게 이익, 지구적 편익, 미래세대 편익
- 대응부문** 주로 에너지, 수송, 건물, 산업
- 형평성** 기후변화에 덜 취약한 국가의 경우 무임승차 문제 발생
- 인센티브** 통상적으로 인센티브 필요
- 시급성** 정치적 시급성 및 정당성 낮음



온실가스 감축과 기후변화 적응의 특성

기후변화 적응

- 원인/결과** 일차적으로 기후변화 결과를 다룸
- 공간 규모** 지역의 기후변화 피해 최소화
- 협력 수준** 국가, 지역단위 협력 필요
- 영향 범위** 기후변화의 긍정적 영향을 활용하고 부정적 영향을 줄이는 선택
- 시간 프레임** 현재 기후취약성 감소에 따른 단기편익
- 대안의 비용-편익** 정량화가 어렵고, 지역여건에 따라 비용-편익 차이



온실가스 감축과 기후변화 적응의 특성

기후변화 적응

- 비용주체** 지역의 비용 부담
- 수혜자** 적응조치 이행 주체에게 이익, 지역적 이익
- 대응부문** 주로 도시계획, 물, 농업, 보건, 연안지역
- 형평성** 기후변화를 야기한 원인이자 아닌 사람이 피해를 입는 불공평성
- 인센티브** 통상적으로 인센티브 불필요
- 시급성** 정치적 시급성 및 합법성 높음





2. 기후변화 적응 개념

기후변화협약(UNFCCC) 정책결정에 과학적 근거를 제공하는 IPCC는 발간한 보고서를 통해 기후변화 적응에 대하여 정의를 내리고 있는데 가장 최근 발표한 2014년 제5차 평가보고서에서는 “실제 또는 예상되는 기후와 기후 효과에 대해 적합한 행동이나 태도를 취하는 과정으로 인간계에서 적응은 기후변화로 인한 피해를 완화하거나 회피하는 것 또는 혜택을 받을 수 있는 기회를 이용하는 것”이라 정의하고 있다. 이전 IPCC 제4차 평가보고서(2007)에서는 기후변화 적응을 “현재 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 보이는 기후변화의 파급효과와 영향에 대해 자연·인위적 시스템이 조절을 통해 피해를 완화시키거나, 더 나아가 유익한 기회로 촉진시키는 활동”으로 정의하고 있다. 이 외에도 많은 연구자들이 기후변화 적응과 관련하여 다양하게 정의를 내리고 있으나 공통적으로 기후변화 적응은 “기후변화로 인하여 발생할 가능성이 있는 영향에 대하여 피해를 줄이거나 기후변화로 인해 발생할 수 있는 기회를 활용하기 위한 과정, 관행 또는 구조상의 변화”를 의미하며 “기후변화로 인한 위험을 최소화하고, 기회요인을 최대화하는 것”을 그 목적으로 한다.

이 외에도 적응 개념은 사용하는 분야에 따라 해석이 달라질 수 있는데, 예를 들면, 생태학에서 적응이란 생물체 또는 생물종이 자신을 둘러싼 환경에 맞추어 가는 변화를 의미하는 반면 사회과학에서 적응은 개인과 사회경제 시스템의 집합적 행위에 의한 조정의 의미로 사용이 되고 있다.

3. 기후변화 적응계획 수립

1) 적응정책 필요성

온실가스 농도를 2000년 수준으로 감축하더라도 온실가스의 관성으로 인하여 이미 배출되어 남아있는 온실가스에 의한 지구온난화와 이로 인한 영향은 피할 수 없다. 이에 기후변화의 원인물질인 온실가스 배출을 줄이려는 노력(감축)과 더불어 변화하는 환경에 적응하는 것이 매우 중요하다. 2015년 9월 제70차 유엔개발정상회의(UN Sustainable Development Summit)를 통해 채택된 「우리 세계의 변혁: 2030 지속가능발전 의제(Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development)」상 제시된 지속가능발전목표(Sustainable Development Goal, SDGs)에 “기후변화 영향 방지를 위한 긴급조치 추진(Goal 13)”이 포함된 것은 기후변화 적응의 시급성이 반영된 것이다.

최근 기후변화의 영향과 관련된 것으로 보이는 징후들이 극명하게 드러나고 있음에도, 현재로서는 이러한 적응 진행과정을 어떻게 관리해야 할지에 대한 경험이 매우 적은 것이 사실이다. 또한 기후변화로 인해 누가, 언제, 어떻게 영향을 받는지 정확하게 예측하는 체계적인 위험 평가방식도 현재로서는 명확하지 않다. 확실한 것은 기후변화로 인한 영향은 이미 실제로 발생하고 있으며 적응능력이 낮은 계층/부문/지역에게 더욱 극명하게 나타나고 있다는 것이다. 따라서 기후변화로 인한 영향과 관련하여 얼마만큼의 영향이 언제 누구에게 어떻게 발생할지에 대한 과학적인 근거를 찾는 노력도 필요하지만 정확하고 명확한 영향예측 결과를 담보할 수 없을지라도 기후변화 영향에 대하여 대비하는 노력을 시작하고 추진하는 것이 필요하다.

2) 기후변화 적응정책 정의

기후변화 적응은 기후변화로 인한 영향 발생예측에 기반하여 대책을 수립하게 되므로 불확실성을 내포한 채 수립·시행되며 기후변화에는 사회·경제적인 요소 등 간접적 영향이 복합적으로 작용하여 영향을 미치게 되므로 불확실성은 더욱 커진다. 기후변화 적응을 위해서는 이와 같은 불확실성을 감안하고 비용을 투자하여 조치를 취해야 하고 대부분의 경우 매우 큰 비용이 소요되므로 실제 경제적인 이익 창출 등을 목적으로 하는 민간영역에서 보다는 국가와 지자체 등의 공공영역에서 정책으로 수립하여 추진된다.

기후변화 문제를 해결하기 위한 여러 가지 해결책 중에 공공차원에서 수립되는 기후변화 적응대책을 포함하는 적응정책은 기후변화로 인한 악영향을 감소하고 순영향을 촉진하기 위하여 마련되는 정책 목적, 목표, 지표와 행동으로 이루어진 정책의 전체적인 구조와 과정 모두를 포함한다(전성우 외, 2010). 기후변화 적응의



정의가 다양한 것과 마찬가지로 기후변화 적응정책 또한 <표 3-2>와 같이 연구자에 따라 다양하게 정의되고 있다.

TIP 기후변화 적응정책에 대한 정의

연구자	정의
IPCC SAR(1996)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기후변동과 극한 이상 등 기후변화로 인한 영향의 취약성 감소를 목표로 사회-경제 시스템을 조정하기 위하여 입법, 규제, 보상 등의 방법을 통하여 정부에서 취하는 행동
AWEA et al(2005)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 성공적인 기후변화 적응을 달성하기 위한 세부적인 과정을 구성하는 목적, 목표, 지표, 행동지침
Levina, E. and D. Terpak(2006)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ OECD 정의에 따르면 정책은 “목표”를 의미함 ◆ 적응 목표는 국가전체의 목표로부터 도출됨 ◆ 적응 목표는 국가의 일련의 목표중 기후변화를 염두에 두고 세운 목표를 의미함(예를 들면, 수자원 사용 효율성 증진, 습지보호, 식량안보 증진, 공공 보건 개선 등) ◆ 적응정책의 효율성은 이와 같은 목표를 얼마나 달성 했는지를 통하여 평가가 가능
UKCIP(2005)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 특정 이슈 해결을 위한 전반적인 행동 계획으로 과정을 의미함 ◆ 목적, 목표, 지표, 행동 등의 모든 구조를 포괄

3) 성공적인 적응을 위한 목표

미래 기후변화의 영향에 대하여 적응을 하기 위하여 필요한 활동 범위(scale)를 정하고 및 목표를 수립하는 것은 매우 중요하다(Parry et al., 2008). 기후변화 적응의 중요성을 인식하고 국제사회와 해외 국가에서 기후변화 촉진을 위한 전략을 수립하고 추진함에도 불구하고 기후변화 적응의 성공과 실패를 정의하는 기준과 적응의 전반적인 목표가 무엇인지에 대한 논의는 매우 제한적으로 이루어져 왔다. 일반적으로 광의의 적응은 기후변화의 악영향은 최소한으로 줄이고 긍정적인 영향을 최대화 하여 회복력(resilience)을 갖는 것으로 성공적인 적응에 대한 정의는 분야별로 다를 수 있겠으나, Miller et al(2012)는 건물의 탄력성, 변화하는 기후변화에 대비, 위험 관리 및 저감, 미래에 대한 유동성 보장, 적응의 지속성이 보장되는 것이 성공적인 적응이라고 하였다.

de Franca Doria et al.(2009)은 “성공적인 적응은 폭넓은 사회를 위한 후생에 대해서 손실유발하지 않고, 단기와 장기동안 적응하는 그룹을 위한 불편익이 발생하는 적응이다.”라고 정의하고 기후변화 적응을 평가하기 위해 기후변화의 성공적인 적응을 “성공적인 적응은 사회적, 경제적, 환경적 지속가능성을 손상시키지 않고 예정된 수준(Predetermined level)에서 기후변화 영향에 대한 취약성 또는 기후변화와 관련 있는 위험을 감소시키는 조정”으로 정의하였다. 적응 목표는 현재 수준의 기후 관련 위험 유지, 현재 위험을 받아들일 수 없는 경우 현재 수준에서의 위험 감소, 가장 취약한 인구의 취약성 최소화 등과 같이



여러 수준으로 정의될 수 있다. 적응 목표의 성공여부는 적응 영향, 형평성(Equity), 회복탄력성(Resilience), 비용효과(Cost-effectiveness), 편익의 분배(Distribution of benefits), 효율성(Efficiency), 적응의 정당성(the legitimacy of the adaptation) 등의 다양한 기준을 고려할 수 있으나 기후변화의 복잡하고 불확실한 현실에서 제한된 자원들이 있는 환경에서 적응의 성공여부를 평가하기 위한 합의된 프레임워크는 아직까지는 부재한 상태로 다양한 시도들이 행해지고 있다.

2015년 12월 UNFCCC 제21차 당사국총회(COP21)에서 채택된 파리협정(Paris Agreement)에서는 온실가스 감축과 적응을 동등하게 다루면서 기후변화 적응과 관련하여 당사국이 공통적으로 추구하는 목표와 역할을 설정하여 전지구적 차원에서의 적응 방향 규명(협정문 제7조 1항 및 2항)과 더불어 전주기적 이행점검을 통해 적응 지원의 적절성·효과성 검토, 전지구적 적응목표 달성 과정에서 나타난 전반적인 진전사항 검토 등 전지구적 차원의 이행점검 수행(협정문 제14항)을 규정하고 있다. 이러한 국제사회 움직임에 따라 기후변화 적응의 목표와 성공적인 적응 기준 등에 대한 논의는 앞으로 활발하게 진행될 것으로 예상된다.

4) 기후변화 적응계획 수립 원칙

성공적인 계획수립을 위한 여러 필요요소 중 원칙은 계획의 방향성을 설정하는데 매우 중요한 사항이다. 기후변화 적응계획을 수립하는데 있어서 원칙은 다양하게 설정되고 제안될 수 있는데 원칙으로써 주요하게 고려하는 사항을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기후변화 적응은 경제-사회-환경의 조화와 균형을 이루는 지속가능발전의 틀 내에서 이루어져야 한다는 것이다. 이는 기후변화 적응이 경제의 성장, 사회의 안정과 통합 및 환경의 보전이 균형을 이루고 현재와 미래 세대의 필요를 충족하는 차원에서 이루어져야 함을 의미한다.

둘째, 기후변화 적응계획을 수립함에 있어서는 기후변화 취약계층을 고려하는 것이 필요하다. 기후변화 영향은 취약계층·부문·지역에 더 크게 나타나므로 이들을 우선적으로 기후변화 위험으로부터 관리하고 적응의 편익을 분배하여 형평성을 높이는 노력이 필요하다.

셋째, 다양한 적응을 위한 대안 중 시급성, 탄력성 등을 종합적이고 통합적인 관점에서 검토하고 대책의 우선순위를 설정하여 추진함으로써 적응계획의 효율성과 효과성을 제고하여야 한다.



넷째, 기후변화의 불확실성을 감안하여 잠재적인 기후변화 영향과 취약성에 대한 정보를 기반으로 사전 예방적인 관점에서 기후위험을 관리하는 과학적 근거·지식·기술에 기반 한 기후변화 리스크 관리와 대응이 이루어져야 한다.

다섯째, 기존 추진되고 있는 정책과 제도적 여건에의 적합성과 연계성을 감안하여 기존 정책·구조·과정의 수정 및 보완 등 기후변화 적응이 주류화될 수 있는 방향으로 추진되어야 한다.

여섯째, 부적절한 적응(mal-adaptation)을 방지하고 적응과 감축의 공동편익(co-benefit)을 극대화하며 장기-단기 및 적응-감축 정책간의 상충을 방지하는 방향으로 적응이 추진되어야 한다.

일곱째, 체계적이고 지속적인 모니터링 및 평가 환류시스템을 마련하여 기후변화 적응의 성과를 관리하고, 관련 이해당사자의 참여 확대 및 소통을 활성화하는 방향으로 추진되어야 한다.

다양한 연구에서는 다음과 같이 적응계획 수립 원칙을 제시하고 있으며, 기후변화 적응계획을 수립한 영국, 독일, 미국, 오스트리아, 멕시코의 국가 적응계획 수립 원칙은 다음과 같다.

TIP 기후변화 적응계획 수립 원칙

구분	적응계획 수립 원칙
Lim et al(2004)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 적응전략은 포괄적 범위의 행동계획 이행을 위한 단기, 중기, 장기 정책 및 조치로 구성 ◆ 적응전략 지원은 여러 관련 수단적 요소가 종합될 때 가장 잘 이루어짐 ◆ 정책수단 중 전략적 결정을 실행할 때 가장 핵심적인 사항은 인센티브 또는 “명령과 규제”에 의한 개입임 ◆ 적응전략은 다른 환경전략과 함께 시너지를 창출해야 함 ◆ 전략적 계획 과정은 부문간 협력과 학제적 접근방식, 상당한 정치적 의지를 필요로 함



구분	적응계획 수립 원칙
Climate Change-Taking Action(2010)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [지속성] 사회, 경제, 자연은 서로 유기적으로 연결되어 있으며, 지속 가능한 적응계획 수립 제안 ◆ [유연성] 불확실한 미래 기후변화를 반영하여 유연성 있는 적응 정책 의사 결정 제안 ◆ [기초적 증거] 최근 연구, 자료 및 실용적 경험을 통한 증거 제시 ◆ [우선순위 선정] 중요 국가 사회기반시설 지원, 가치 있는 부분 및 기후변화에 장기간 영향을 미치는 정책, 프로그램 및 활동에 우선 순위를 둔 적응정책 수립 ◆ [효과성] 기후변화 취약성을 줄이는 효과적인 적응 방안 ◆ [효율성] 기후변화 비용을 줄이는 효율적인 적응 방안 ◆ [형평성] 기후변화 적응 정책으로 인한 영향이 동등하게 나타나는 적응 방안 수립

구분	적응계획 수립 원칙
Climate Change-Taking Action(2010)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ [지속성] 사회, 경제, 자연은 서로 유기적으로 연결되어 있으며, 지속 가능한 적응계획 수립 제안 ◆ [유연성] 불확실한 미래 기후변화를 반영하여 유연성 있는 적응 정책 의사 결정 제안 ◆ [기초적 증거] 최근 연구, 자료 및 실용적 경험을 통한 증거 제시 ◆ [우선순위 선정] 중요 국가 사회기반시설 지원, 가치 있는 부분 및 기후변화에 장기간 영향을 미치는 정책, 프로그램 및 활동에 우선 순위를 둔 적응정책 수립 ◆ [효과성] 기후변화 취약성을 줄이는 효과적인 적응 방안 ◆ [효율성] 기후변화 비용을 줄이는 효율적인 적응 방안 ◆ [형평성] 기후변화 적응 정책으로 인한 영향이 동등하게 나타나는 적응 방안 수립

구분	적응계획 수립 원칙
Prutsch et al(2010)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 적응을 시작하고 적응을 위한 노력과 관리를 다짐 ◆ 적응관련 정보와 인식 제고 ◆ 관련 이해당사자를 파악하고 이들과 협력 ◆ 불확실성을 고려 ◆ 잠재적인 기후변화 영향과 취약성을 파악하고 우선적 고려 필요사항 도출 ◆ 다양한 적응 option을 고려 ◆ 기존 정책, 구조, 과정을 수정·보완 ◆ 부적절한 적응 방지 ◆ 체계적인 모니터링과 평가



임영신·신지영 외(2013)

- ◆ 지자체장, 부서장 등 정책결정자의 지원 확보
- ◆ 기후변화 적응대책 수립을 위한 관련 정보 확보 및 관련 인식 제고
- ◆ 기후변화 적응과 관련된 이해당사자 파악 및 대책수립을 위한 조직 구성
- ◆ 기후변화의 불확실성, 한정된 자료를 활용함을 염두에 두고 계획 수립
- ◆ 기후변화 영향 및 취약성 평가 수행, 결과를 바탕으로 우선적 관리 필요사항 도출
- ◆ 기존 기후변화 적응관련 정책을 종합하고 기후변화 적응 관점에서 정리
- ◆ 기후변화 적응을 위한 대안을 파악하고 대안 중 가장 적절한 대안을 선택
- ◆ 기존 수행되어 온 정책에 기후변화 적응 대안 주류화
- ◆ 부적절한 적응 방지
- ◆ 기후변화 적응대책 추진에 대한 모니터링 및 평가체계 유지

TIP 해외 국가의 적응계획 수립 주요원칙



구분	적응계획 수립 원칙
영국 Defra기후변화계획 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Key Adaptation Principles <ul style="list-style-type: none"> • 지속가능의 원칙 • 탄력적 적응행동(Actions should be flexible) • 근거 기반(Actions need to be evidence-based) • 우선순위 설정(Our response to climate impacts should be prioritized) • 효과성, 효율성, 공정성 확보(Adaptation measures need to be effective, efficient, and equitable)
독일 기후변화 적응전략 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Principles guiding the Federal Gov't's approach <ul style="list-style-type: none"> • 개방성과 협력(Openness and cooperation) • 지식기반, 유연성, 사전예방의 원칙(Approach based on knowledge, flexibility and the precautionary principle) • 보충성과 적정성(Subsidiarity and proportionality) • 통합적 접근(Integrated approach) • 국제적 책임(International responsibility) • 지속가능성(Sustainability)
미국 부처합동 기후변화 적응 태스크포스(ICCATF) 성과보고서(2010)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Guiding Principles for Adaptation Policy and Actions <ul style="list-style-type: none"> • 통합 접근법의 채택(Adopt integrated approaches) • 취약분야 우선(Prioritize the most vulnerable) • 최적 가용 과학의 이용(Use best-available science) • 강력한 파트너십 구축(Build strong partnerships) • 위험관리 방법과 도구의 적용(Apply risk-management methods and tools) • 생태계 기반 접근법의 적용(Apply ecosystem-based approaches) • 상호 편익의 극대화(Maximize mutual benefits) • 성과의 지속적인 평가(Continuously evaluate performance)



구분	적응계획 수립 원칙
오스트리아 기후변화 적응 전략 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Guiding Principles for Adaptation <ul style="list-style-type: none"> • 책임소재 명확화(Assume responsibility)를 통한 인력/자원 확보 • 정보공유 및 커뮤니케이션(Share information) • 이해관계자 간 협력 제고(Foster cooperation) • 불확실성에 대처하는 계속적/적응적 관리(adaptive management) (Work with uncertainties) • 우선순위 기후변화 영향 선별(Prioritize climate change impacts) : 불확실성 최소화를 위해 다양한 미래 기후변화, 사회경제변화 시나리오 확보 • 다양한 적응옵션 확보(Employ a wide range of adaptation options) : 기술, 정보, 조직, 생태계 기반, 사회경제 등 제 분야 (부문별/범분야적) • 우선순위 적응대책 마련(Prioritize adaptation measures)
오스트리아 기후변화 적응 전략 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 대책 및 제도적 여건에의 적합성(Integrate into existing instruments and structures) • 목표 및 이해 간 상충 방지(Avoid conflicts of objectives and interests) : 단기-장기 결과 간, 감축목표와의 상충 방지, 지속가능성 확보 • 모니터링 및 평가 체계 구축 (Establish a system for monitoring and evaluation)
멕시코 국가기후변화전략 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Guiding Principles for the National Climate Change Policy <ul style="list-style-type: none"> • 지속가능성 보장(생태계 및 천연자원 사용) • 국가-사회의 공동책임 • 불확실성을 감안한 사전예방의 원칙 • 환경적 손실방지 및 생태균형의 확보 • 책임 있는 생산-소비 양식 도입 • 포괄적, 범분야적 접근 및 정부, 사회, 공공, 민간영역 간 협력 • 효과적인 시민의 참여 • 환경적 책임(environmental liability) • 투명성, 정보/정의에의 접근성 확보 • 경제발전의 기여(국제적 경쟁력 유지)

5) 절차 및 과정

그동안 기후변화협약에 따른 온실가스 저감을 통한 기후변화 완화의 경제적 효과,



대응 전략 등에 관한 연구는 다양하게 제시되어 왔다. 그러나 기후변화 적응과 관련된 연구나 보고서는 상대적으로 매우 적으며, 대부분의 적응관련 연구가 적응정책의 우선순위 선정, 실무적인 접근 방법론 등에 있어서 심도 있는 연구결과를 제시하는데 한계가 있었다. Preston et al(2011)은 다음과 같이 기후변화 적응 과정을 목표수립 단계, 조사 단계, 의사결정 단계, 구현 및 평가 단계로 구분하였다.





기후변화 적응계획 수립과 관련해서는 국제연합개발계획(UNDP), 영국 기후변화프로그램(UKIP) 등에서 적응을 위한 절차와 체계를 제안하는 보고서를 발간하고 적응체계 구축을 위한 접근방법론을 제시하였다.

① 국제연합개발계획(UNDP) 적응정책체계

UNDP 기후변화 적응정책체계(Adaptation Policy Framework, 이하 APF)는 주로 개발도상국이 기후변화에 따른 국내적 대응체계를 구축하고, 각종 계획 및 정책 수행과정을 평가하기 위한 목적으로 만들어졌으나 이 외에도 장기적인 지속가능발전 전략과 부합하도록 유도하는 지침으로 활용된다. APF는 기본적으로 기후변화현상 자체에 대한 평가보다는 기후변화에 적응하기 위한 각종 대응 프로젝트를 수행하는 데 필요한 접근 방법론과 효과를 파악하기 위한 것이다. 여기서는 프로젝트의 범위와 목적 설정, 프로젝트 팀 구성, 취약성과 적응에 대한 기존 정보 검토 및 종합, 구체적인 프로젝트의 설계 등의 단계로 대응 프로젝트 작업을 수행할 것을 제안하고 개별 단계에 대해서는 각각 상세한 실행계획을 통하여 접근 방법을 구체화하여 명시하고 있다.

UNDP APF는 1) 단기적 기후변화에 대한 대응과 장기 기후변화 취약성에 대한 대응, 2) 경제발전 맥락에서 적응정책수단의 선택, 3) 적응정책에 있어서 지역적 특성의 고려, 4) 적응전략과 정책수행 과정의 조화의 4가지 원칙에 기반하여 구성되며, 과정은 다음과 같이 기후변화 적응 프로젝트 설계부터 이해당사자 참여 적응 과정 계속 수행에 이르기까지 총 7개 요소로 이루어진다.



우선 1단계인 프로젝트의 범위와 설정단계에서는 적응정책 수행을 위한 개별 프로젝트의 범위와 목적, 프로젝트의 팀 구성, 취약성 및 적응에 대한 기존 정보의 검토와 종합, 그리고 프로젝트 수행 설계 등이 포함된다. 이를 위하여 일차적으로 적응 프로젝트와 관련된 이해당사자의 파악과 참여가 선행되어야 한다.

이해당사자는 적응을 위한 직·간접적인 프로젝트의 주체로서 사업 전반에 걸쳐서 다양한 의견과 피드백을 제공하는 역할을 수행한다.

3단계인 취약성 평가 단계에서는 주요 방법론을 적용하여 기후변화 적응 및 위험을 정량화하는 작업이 수행된다. APF에서 추천되는 주요 방법론으로는

- a) 기후 위험 접근법(Climature hazard approach): 특정한 기후 위험에 대한 결과 분석,
- b) 취약성 기반 접근법(Vulnerability-based approach): 미래 기후 위험에 의해 영향을 받는 현재 혹은 미래의 취약성,
- c) 정책 분석 접근법(Policy analysis approach): 위험의 사전 노출 정도 변화, 위험에 대한 민감성 변화에 대응하는 각종 정책의 효과성 분석,
- d) 적응능력 접근법(Adaptive capacity approach): 적응에 따른 경제사회 전체의 수용 능력 연구 등이 제시되고 있다.

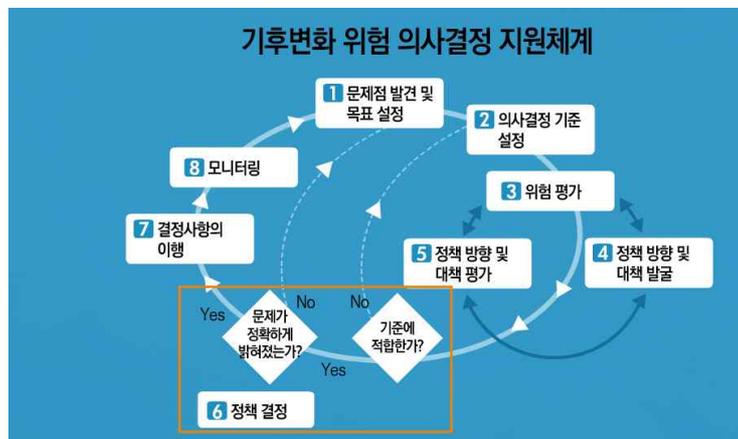
4단계인 현재 기후 위험, 취약성, 적응 평가에서는 기후 위험과 잠재적 영향, 사회경제적 평가, 정책과 각종 조치를 포함한 적응 능력 평가, 사회경제적 조건과 기후 취약성 등에 대한 평가를 포함한다. 5단계인 미래의 기후 위험 평가는 미래의 사회경제 및 환경여건을 전망하여 기후변화에 따른 위험, 취약성을 평가하는 단계이다. 여기서는 기후변화의 장기적 추세, 경향, 기타 관련 요소에 대한 전망, 사회경제적 여건의 변화와 기회요소, 자연자원 및 환경의 변화 특징, 적응과 관련된 기회와 장애에 대한 전망 등을 포함한다.

한편 적응정책 수행과 관련되어 여러 단계에서 공통적으로 영향을 미치는 요인에 대한 판단도 중요하다. 특히 이해당사자의 적극적인 참여는 APF의 성공적 수행을 위하여 매우 중요한 사항이다. 우선 프로젝트의 범위 설정에 있어서는 이해당사자의 파악, 관심 등이 중요하다. 현재 및 미래의 기후변화 위험 평가에서는 이해당사자의 공통 이해 및 상충, 전문분야별, 지역별 대표성, 미래 전망에 대한

평가 등이 이해당사자의 주요 역할이다.

② 영국 UKCIP 기후변화 위험 의사결정 지원체계

영국은 1997년부터 기후변화 영향을 평가하고 국가차원의 적응전략을 수립하기 위하여 영국 기후영향프로그램(UK Climate Impacts Programme, 이하 UKCIP)을 시작하여 정부부처, 공공기관, 민간부문 및 NGO 대표로 구성된 추진위원회를 바탕으로 지역별/부문별 기후변화 영향평가와 적응방안을 도출하는 연구를 수행하고 있다. UKCIP는 기후변화 적응을 '변화하는 기후로 인한 현상 및 증가하는 온실가스에 대응하는 행동', 기후변화 리스크는 '결과가 일어날 가능성과 그 규모의 지식이 결합된 것'으로 정의하고 기후변화 위험과 불확실성을 감소시키기 위한 기후변화 리스크 관리 프레임워크인 '기후변화 위험 의사결정 지원체계'를 다음과 같이 제공하고 있다.



UKCIP 기후변화 위험 의사결정 지원체계는 총8단계로 구분되며, 문제점 발견 및 목표 설정을 시작으로 모니터링까지 각 단계별 정책 분석 및 평가가 이루어지도록 구성되어 있다.

1단계는 문제와 목표를 인식하는 단계로 의사결정을 요구하는 주요 요인이 무엇인지와 기후변화가 프로젝트, 프로그램 등에 위험이 되는가에 대해 정의하게 된다.

2단계는 의사결정 기준을 설정하는 단계로 의사결정 기준은 성과, 실행의 용이함, 비용, 형평성, 공식적인 승인, 사회적 수용성 등이 아닌 불확실한 대안을 포함하고 있어야 하며, 최종적인 의사결정자에 대해 고려해야 함을 언급하고 있다.

3단계 리스크 평가 단계에서는 기후변화와 그밖에 기후변화와 무관한 요인을

구분하여 위험평가를 실시한다.

4단계 정책대안 탐색 단계에서는 후회 없는(No-regret) 강력한 적응 대책을 수립할 것인지 아니면, 낮은 후회(low-regret)를 동반하고 완만한 적응대책을 수립할 것인지, 윈-윈 대책(win-win options) 또는 유동성 있는 대안(Flexible options)을 설정할 것인지, 정책을 지연시킬 것인지 전혀 수행하지 않을 것인지(Delay/do nothing)를 결정하여 정책방향 및 대책을 발굴하는 단계이다.

5단계의 정책 대안 평가 단계에서는 4단계의 적응 대책들을 적합한 판단기준을 2단계의 의사결정 기준과 3단계의 위험평가 정보와 연계하여 설정하며, 이를 기준으로 정책 평가를 실시한다.

6단계는 명확히 선호되는 대책과 다른 대책 선정에 있어 가중치 적용 등의 다른 기준 적용과 접근방법 등을 고려하여 최종적으로 정책을 결정하는 단계이다.

이후에는 6단계에서 결정된 사항을 이행하고(7단계) 이행을 모니터링(8단계)함으로써 1단계의 문제점 해결 여부와 목표달성을 평가하여 이를 전 단계에 다시 반영하는 환류 과정을 거치게 된다.

기후변화 적응 정책 특성

- 일반적인 환경정책은 발생된 문제에 대한 원인을 인지하고 이를 해결하는 방식을 택함으로써 명확한 목표 설정이 가능하고 이를 달성하는데 반하여 기후변화 적응은 아직까지 우리가 경험하지 못한 미래를 예측하여 정책을 마련하게 된다.
- 물론 과거~현재 경험에 대한 어느 정도의 지식을 가지고 미래를 예측하고 적응정책을 수립하나 여전히 불확실성이 높다.
- 정책의 도입과 실행에는 사회 여러 측면에서 비용이 소요되고, 소요된 비용에 대해서는 그 만큼의 성과와 효과가 담보되어야 한다. 하지만 적응정책은 "불확실성"이라는 태생적인 한계를 지니므로 그 효과에 대해서 100% 명확하게 담보하지 못하더라도 도입·시행의 필요성에 대한 사회적 합의가 매우 중요하며, 이는 사회적인 인식이 기반이 된다.

● 정리하기



기후변화 대응

기후변화 대응은 기후변화를 발생시키는 원인물질인 온실가스 배출을 줄이는 “감축”과 온실가스 배출로 인하여 발생한 영향에 대한 “적응”으로 이루어진다.

기후변화 적응

적응은 현재 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 보이는 기후변화의 파급효과와 영향에 대해 자연·인위적 시스템이 조절을 통해 피해를 완화시키거나, 더 나아가 유익한 기회로 촉진시키는 활동으로 정의할 수 있다. 기후변화의 성공적인 적응은 사회적, 경제적, 환경적 지속가능성을 손상시키지 않고 장단기적으로 적응하는 그룹을 위한 순편익이 발생하는 것이다.

기후변화 적응 계획 수립

기후변화 적응 계획 수립 시에는 지속성, 유연성, 기초적 증거, 우선순위 선정, 효과성, 효율성, 형평성 등의 기본 원칙을 고려하여야 한다. 적응계획 수립 과정은 이해당사자 참여, 기후변화 적응을 위한 취약성 및 리스크 평가, 적응 대안 설정 및 대책 선정, 대책 이행 및 모니터링·평가 등으로 목표 수립, 조사(입력), 의사결정(활동), 구현 및 평가의 네 단계로 요약할 수 있다.

●참고 문헌

de Franca Doria, M. et al. 2009. "Using expert elicitation to define successful adaptation to climate change," Environmental Science & Policy, Vol. 12, pp. 810-819

Department of Environment, Food and Rural Affairs. 2010. Defra's Climate Change Plan 2010

Department of Environment, Food and Rural Affairs. 2010. Measuring adaptation to climate change-a proposed approach. UK

Federal Government of Mexico. 2013. National Climate Change Strategy 10-20-40 Vision

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety(BMU), 2009, Combating Climate Change : The German Adaptation Strategy, Berlin

IPCC, 2001. Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press



IPCC, 2007. Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press

IPCC, 2014. Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, 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, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
Lebensministerium-Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. 2013. The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change. Vienna

Lim, B., Spanger-Siegfried, E., Burton, I., Malone, E., Huq S. 2004. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. UNDP/Cambridge University Press

Miller K., Harley M., Kent N. and Beckmann K. 2012. Climate change adaptation related indicators.

http://www.sniffer.org.uk/files/7213/4631/9842/Sniffer_ER23_Phase_1_final_report.pdf
Accessed 2016.10.18.

Preston, BL., Westaway, RM., Yuen, EJ. 2011. Climate adaptation planning in practice: an evaluation of adaptation plans from three developed nations. Mitig Adapt Strateg Glob Chang 16(4):404-438

Prutsch, A., Grothmann, T., Schausser, I., Otto, S., McCallum, S. Guiding Principles for Adaptation to Climate Change in Europe. European Topic Centre on Air and Climate Change

White House Council on Environmental Quality (2010), Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy

Yarnal, B. 1998. Integrated regional assessment and climate change impacts in river basins. Climate Research 11: 65-74

고재경. 2011. 기후변화 완화와 적응정책 통합방안 연구. 경기개발연구원

관계부처합동. 2015. 제2차 국가기후변화적응대책

신지영 외. 2016. 기후변화적응 플랫폼 기술개발 전략 연구. 한국연구재단

임영신·신지영 외. 2013. 적응대책 수립체계 및 방법론 기반구축 연구.

환경부/한국환경정책·평가연구원 국가기후변화적응센터



전성우 외. 2010. 기후변화 적응정책 평가 및 통합모델 개발. 환경부

