

## 12차시. 국가 기후변화 적응체계 수립

### 학습내용

#### 1. 국가 기후변화 적응 수립 기본방향

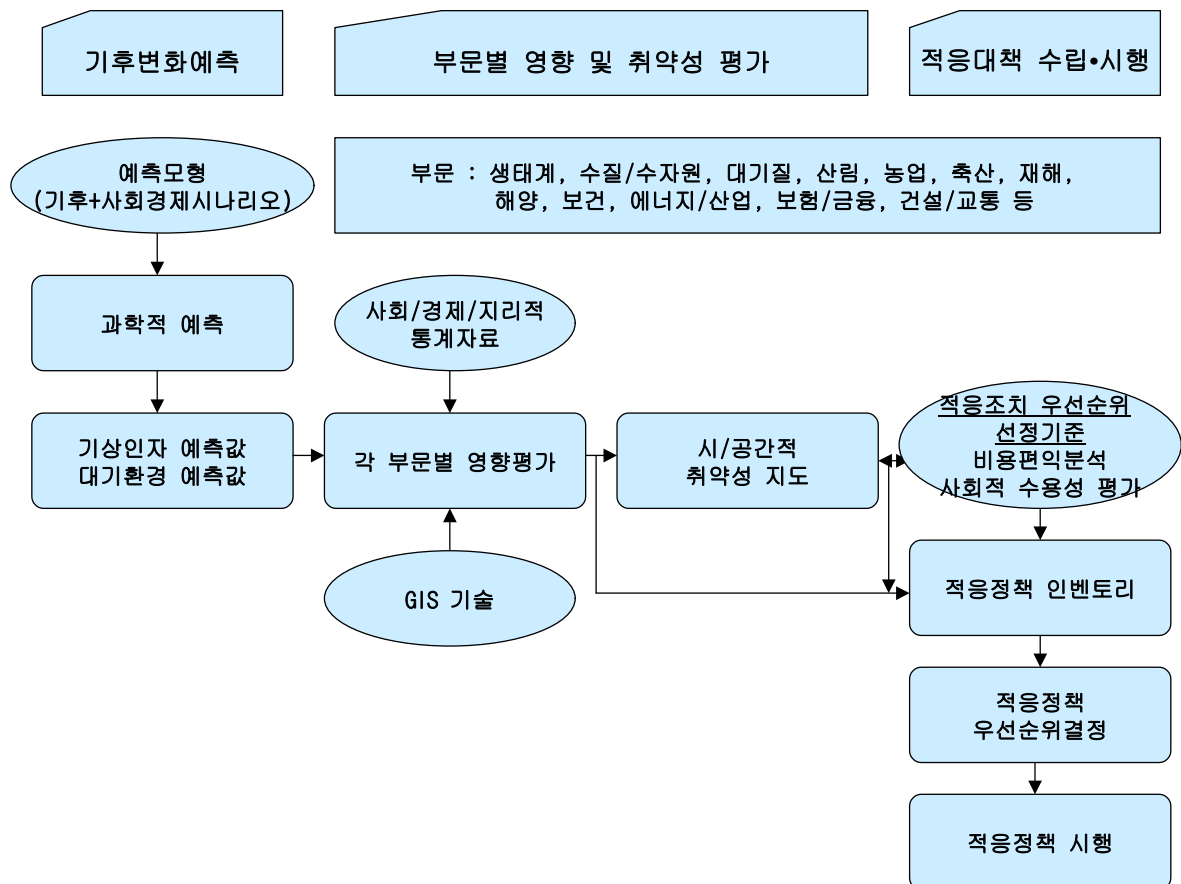
기후변화로 인한 부정적인 영향은 환경, 사회, 경제의 지속가능발전 요소를 저해하게 됨. 때문에 미래의 기후변화 경향과 이로 인해 발생 가능한 영향을 예측하여 사전예방차원에서 취약성을 줄일 수 있는 적절한 계획을 수립하는 것, 즉 적응대책 마련은 지속가능발전을 위해 필연적으로 이루어져야 함. 또한 효율적이고 일관되게 개별 적응대책을 실행하기 위해서는 총체적 밑그림을 제시할 수 있는 국가 차원의 적응전략 구축이 선행되어야 함.

- 한편 기후변화에 대한 어느 정도의 적응은 개인이나 가정 수준에서 자발적으로 이루어질 수 있음. 하지만 미래 기후변화에 대한 취약성을 줄이기 위해서는 경우에 따라 중앙 또는 지자체 단위에서 제도, 전략, 선행조치를 통한 적응, 즉 계획된 적응(planned adaptation)이 필요하며, 이때 국가 적응전략이 계획된 적응활동의 기준과 근거를 제공하게 됨. 예를 들어 연안지역의 기반시설 대부분이 민간소유의 건물과 주택이지만, 해안 태풍과 해수면 상승으로부터 연안지역을 보호하기 위한 노력은 전형적으로 국가가 수행함.
- 국가의 기후변화 적응전략은 "기후변화로 인한 위험 요인 및 정도를 미리 예측하고 이를 사전에 예방하기 위한 대책(계획)과 이행방안을 수립하는 것"을 목적으로 하며 이를 통해 적응 개념을 정부의 관련 정책 수립에 반영할 수 있게 함. 그러므로 적응전략은 의사결정자들이 기후변화를 이해하고, 모든 부문에 있어 행정적 의사결정과 정책에 기후변화 적응을 통합시킬 수 있도록 지원하는 것에 최종 목적을 두어야 함.
- 적응정책을 수립하는 것은 기후변화로 인한 위험을 인식하고, 취약성 평가를 통해 취약 대상을 확인한 후, 다양한 대응방안을 검토하여 실현 가능하고 효율적인 조치(대책)를 선택하는 과정임. 즉 적응정책은 기후변화로 인한 위험관리(risk management)의 한 방안임. 따라서 위험관리 접근법을 따르는 적응전략의 수립은 적응대책이 늦어질 경우 취약성이 증대되고 결국 적응비용이 점차 증가할 수 있다는 "no regret" 가정 하에서 이루어질 수 있음.

## 2. 적응전략 구축의 기본요소

국가 기후변화 적응전략은 지역사회 및 경제의 적응력을 향상시키고 적응대책 이행의 주요 장애요인을 해소함으로써 취약성을 완화시켜 성공적인 적응을 이끌어 내는 것임. 여기서 적응대책 이행의 주요 장애요인으로서는 ① 지식·정보 미흡, ② 기후변화에 민감한 부문(예 : 물관리, 농업, 재해 관리 등)의 정책, 계획 및 프로그램을 개발하는 데 있어 기후변화 영향에 대한 고려 부족, ③ 정책의사결정자에게 지침 및 권고를 제공할 수 있는 적절한 수단, 지식 및 방법론 부족 등을 들 수 있음.

- 장애요인을 해결하기 위해서는 정책결정자의 의지 및 리더십, 다양한 정보 확보, 위험관리 역량 향상, 전문인력 양성 등이 필수임. 적응전략을 수립하기 위한 기본 요소는 아래 그림에서 볼 수 있듯이 기후변화 예측, 부문별 영향 및 취약성 평가, 적응대책 수립·시행 등이 있음.



기후변화 적응전략 구축의 기본 요소(기후변화대응 국가전략 워크숍, 2007, 재구성)

적응대책을 수립·시행하기 위해서는 영향 및 취약성 평가에 기초한 적응 대상(지역, 부문, 공동체)의 확인, 적응조치(기술, 정책 등) 인벤토리, 적응정책의 우선순위 설정, 적응 실행, 그리고 적응 실행의 사후 모니터링 절차인 검토계획 등이 필요함. 아울러 적응정책을 실행할 주체 확인과 역할 분담, 국가 기후변화 적응정책 수립을 위한 조직체계 및 자원 마련 등이 고려되어야 함.

### 3. 적응전략 요소별 대응방안

- 요소별 대응은 크게 기후변화 예측, 영향 및 취약성의 위험 평가와 적응대책 수립·이행의 위험관리로 구분될 수 있으며 구체적인 방안은 아래와 같음.

#### 가. 기후변화 예측, 영향 및 취약성 평가의 과학적 연구 부문

- 비용효과적인 기후변화 적응대책을 실제 이행하기 위해서는 기후변화 예측, 영향 및 취약성 평가의 과학적인 연구가 뒷받침되고, 이 결과에 기초하여 정책적 이행으로 점차 발전되는 것이 바람직함.
- 기후변화 예측, 영향·취약성, 적응에 대한 우리나라의 연구는 비교적 초보적인 수준이며 그 동안 부처별·부문별로 산발적으로 연구가 진행되어 결과의 정책적인 활용에는 한계가 있음. 앞으로 중장기적으로 보다 정교한 기법을 활용하여 부문별·지역별 예측이 수행되어야 함. 현재로서는 정성적 분석에 주로 치중된 부문이 많으며 정량적 취약성 예측이 가능한 부문은 제한되어 있음.
- 또한 지금까지의 기후변화 영향, 취약성 예측 연구들은 주로 한정된 부문의 자연시스템의 변화에 초점을 맞추어 왔으며 자연시스템에서도 정량적인 평가는 여전히 초기 단계임. 기후변화로 인해 사회·경제 시스템에 많은 영향이 전망됨. 에너지, 산업, 기반시설, 보험, 인간의 정주 등은 자연계와 연계되어 기후변화에 민감한 사회·경제 영역임. 국제사회에서는 이들 영역으로 관심이 확대되고 있으며 관련 사례 연구들이 이루어지고 있음. 미래의 사회경제적 여건을 반영하여 기후변화 현상을 예측하고 이에 따른 영향의 취약 정도를 확인하는 것은 적응대책 수립 시 전제되어야 함.
- 요약하면, 지금까지의 연구 부문에서의 기후변화 적응을 위한 대응을 평가해 볼 때 기후변화 예측 시나리오 및 부문별 영향, 취약성 평가 기법의 정교화가 필요함. 자연시스템의 영역 확대와 함께 에너지, 산업, 기반시설 등 사회·

경제 시스템에 대한 영향으로 영역을 확대해야 함. 아울러 장기적으로는 부문간 상호 연계되는 영향에 대한 통합적 고려가 필요하므로 이와 관련된 연구 또한 추진되어야 할 것임.

기후변화 영향, 취약성 평가가 적응대책과 연계되어 결국 대상지역에 적용하여 적응 정책으로 시행될 수 있도록 패키지화한 연구 디자인이 필요함. 이러한 연구 디자인은 국가적으로 통합된 조직체계를 통해 가능하며, 기존의 각 연구기관을 연결하고 학제 및 부문 연계적 연구를 주도하여 적응연구가 일관되게 진행될 수 있도록 조율해야 할 것임. 기후변동, 생태계 등 자연시스템의 영향·취약 정도의 경향을 파악할 수 있도록 지속적인 과학적 모니터링 역시 강화되어야 할 분야임.

#### **나. 적응정책 실행 주체 및 적용 대상 확인**

- 적응전략을 수립하는 데 있어 실행 주체들을 확인하고 역할을 분담해야 함. 기후변화 적응의 실행 주체는 국가, 광역, 지역, 그리고 공공과 민간의 모든 이해관계자들이 될 수 있음. 적응 실행과 전략 개발에 요구되는 이해관계자 개입은 일개 부문이 아닌 여러 부문에 걸쳐 있다는 특성을 가지므로 현재의 적응 수행 주체들의 역할과 책임을 어떻게 이해할지에 대해 정의하는 것이 필요함. 현재의 역할과 정의는 시간이 흐르고 경험이 축적되면서 달라질 것으로 예상되는데, 이는 기후변화에 대한 적응개념이 현재 초기단계에 있기 때문이기도 함. 따라서 변화하는 역할과 책임을 반영하는 정책 수정 및 새로운 정책 개발이 지속적으로 이루어져야 한다는 점을 감안해야 함.
- 적응에 있어 모든 실행 주체들이 중요하지만, 기후변화 영향을 이해하고 준비하는 초기 단계에 리더십을 제공해야 하는 정부의 역할은 현재 가장 핵심이라고 볼 수 있음. 정부는 규제, 기준 및 지침, 경제적 수단(기금 포함)을 포함하는 적응정책과 전략의 개발·실행·검토 역할을 함. 기존 정책 및 전략에 기후변화를 통합시키는 것도 정부가 맡아야 하는 주된 역할임. 특히 기후변화 대응수단에 대한 추가적인 투자가 정당화되기 위해서는 이에 대한 정부의 지침이 마련되어야 함. 또한 기반시설 구축 및 유지, 국가 소유의 자연생태계 관리, 적응 풀(pool)(적응수단 및 정보, 인식 제고, 전문가 교육 등) 제공, 관련된 사회경제·생태 연구 수행, 그리고 투자를 포함한 적응력 구축 등 정부의 역할은 절대적임.
- 한편 중앙정부, 광역 및 기초지방자치단체는 기후변화 적응에 있어 서로 다르면서도 보완적인 역할을 할 수 있음. 광역 및 기초지자체의 가장 주된 역할은 해당 지역에 대한 실질적이고 밀접한 정보력을 바탕으로 **적절한** 적응력

구축활동 및 적응조치를 행하는 것임. 이는 적응체계가 적응활동의 결과와 상황을 가장 잘 이해할 수 있는 사람들에게 의해 관리되어야 하기 때문임. 광역지자체는 또한 광역간 협조를 통해 효율적인 적응을 달성할 수 있음. 적응에 대한 접근법은 각 광역지자체마다 다르지만, 서로 협력하여 우수사례를 공유함으로써 불필요한 반복을 피할 수 있기 때문임.

광역지방자치단체는 기존 기후변화 프로그램의 수행과 검토에서도 중요한 역할을 할 것으로 기대됨. 적응 프로그램의 지역적 수행은 주로 광역지방자치단체에서 담당하기 때문임. 이와 관련하여, 광역 및 기초지자체는 중앙정부의 정책을 광역과 지역 수준에서 시행되도록 하는 중요한 전략적 역할을 맡는 실무 조직단위로 볼 수 있음. 지자체는 지역의 경제·사회·환경 사안을 접합한 기후변화 적응전략을 실행할 수 있음.

- 이상의 정부단위와 그 외 사업체, 공동체, 집단을 포함하는 적응 주체들은 거버넌스와 파트너십 접근법을 기본으로 적응전략을 추진해야 할 것임.
- 적응전략을 수립하기 위해서는 정책의 적용 대상(부문, 지역 등)을 선정해야 함. 이상적으로는 모든 부문과 지역, 집단에 대해 취약성을 평가하여 적응전략을 실행해야 하지만 현실적으로 불가능하고, 비용 효과면에서도 바람직하지 않음. 따라서 주요 부문과 취약지역 및 집단을 대상으로 적응전략을 구축하는 것이 효과적임.
- 부문과 지역 및 집단을 대상으로 한 취약성 평가를 통해 미래 기후변화 영향을 예측하고, 기후변화로 인한 부정적 영향의 수준(level)과 정도(degree)에 기초하여 적응대책의 긴급성과 즉각 조치의 필요성이 있는 지역공동체 또는 부문, 즉 적용대상(해안지대, 담수를 비롯하여 농업, 어업, 축산, 산업 등의 생산시스템과 빈곤, 생계, 식량안보 등의 인간계 포함)이 확인됨. 이 중에서도 국가적 이해가 걸려있는 부문, 정책 적용 혜택이 높은 부문, 가장 취약한 부문들이 국가별 우선순위 기준에 따라 정책 적용의 우선순위 대상이 됨.
- 한편 기후변화 영향이 단일 부문에만 미치는 것이 아니고 상호 연계되기 때문에, 적응대책을 이행할 때는 계획된 적응이 기후변화로 인한 해당 부문의 취약성을 더 증대시킬 것인지, 한 부문에 적용되는 적응대책이 다른 부문의 취약성을 더 증대시키지는 않을지에 대한 부문간 연관 효과(상호영향)를 파악하는 것이 중요함. 더 나아가서는 동일 대상에서 기후변화 완화정책과의 연계를 통해 시너지 효과를 낼 수 있는 적응정책을 우선 고려하는 것도 필요함.

#### 다. 적응조치 확인 및 적응 인벤토리 구축

적응대상이 결정되면 실질적인 적응대책을 마련하여 적용하게 됨. 적응조치는 적응력 구축과 부문별·지역별 취약성에 대한 완화활동으로 구분할 수 있음. 적응력 구축은 기후변화에 대한 이해와 그 영향에 대한 정보 접근성 및 해석능력, 적응전략 평가 수단 및 전문성 확대, 재정력, 거버넌스, 사안에 대한 통찰력, 의지 등의 역량을 강화하는 것임. 적응력을 구축하기 위해서는 필요하다면 새로운 역량을 배양할 수 있는 메커니즘을 제공해야 하지만, 기본적으로는 기존의 역량을 토대로 구축하는 것이 효율적임.

- 부문별 취약성 완화 조치로는 부문별로 적합한 평가 및 적응 수단에 대한 정보를 확보하여 적응조치를 실행하는 것이 포함됨. 부문별·지역별 취약성 완화 활동은 여러 주체가 실행할 수 있지만, 우선순위에 포함되는 활동은 그 시급성과 파급성 때문에 국가 단위에서 실행하는 것이 타당함. 특히 기후변화 정보의 시간범위는 수십 년이 기본인 데 비해, 일반적으로 민간 부문에서 사업계획의 시간범위는 상대적으로 훨씬 짧기 때문에 대부분 민간들은 현재의 기후변화 위험관리의 중요성을 인식하지 못하고 우선순위 적응조치마저 시행하지 않을 가능성이 높음.
  - 특히 적응은 장기 의제이며, 기후변화 위험을 정량화하고 비용을 최소화하기 위한 역량을 구축하여 가능한 이득을 모두 취하는 데는 시간이 소요되므로 민간에서 감당하기 어려울 수 있음. 호주의 경우 모든 적응전략은 5-10년의 기간을 두고 진행되도록 계획하며, 우선순위 과제는 국가 단위에서 맡는 것을 원칙으로 하고 있음.
- 적응력 구축과 부문별 취약성 완화를 위해 사용 가능한 잠재적인 적응조치는 해양보호와 같이 순전히 기술적인 것에서부터, 식품과 휴양의 선택 변경과 같은 행동양식의 변화, 경작풍습 변화와 같은 관리측면, 규제개혁과 같은 정책측면까지 매우 광범위함. 더군다나 적응을 실제 이행하는 데에는 수많은 환경, 경제, 정보, 사회, 행태와 행동적 장애요인이 있게 됨.
  - 예를 들어 연안지역의 적응대책을 위해서 중앙정부는 조기경보체제, 토지이용계획 및 구획 지정, 위험지역지도 작성, 국민의 인식 제고를 위한 교육, 보험, 재정지원 등의 역할이 강조되며, 적응정책의 지역적 실행을 위해서는 중앙정부와 지방정부 간에 의사 교류 네트워크의 구성을 필요로 함.
- 적응 인벤토리를 위해서는 이미 시행 중에 있는 기존 정책(규제, 법규, 프로젝트, 사업 등)들 중에서 기후변화에 따른 영향을 이미 받고 있거나 앞으로 받을 것으로 예상되는 부분을 분석해야 함. 즉, 기후변화 위험을 고려한 내용으로 정책을 수정하고 새로운 정책을 발굴하는 과정을 위해서 기후변화 영향 관련 정책에 대한 데이터베이스(적

응 인벤토리)를 구축하는 것이며, 이를 통해 기존정책 수정 또는 신규정책 발굴이 이루어짐. 각 부문별로 진행되고 있는 기후변화 관련 기존 정책(예 : 산림정책, 농업정책, 수자원정책 등)에 대한 분석이 적응 인벤토리로 활용될 수 있을 것임.

#### **라. 적응조치 우선순위 선정**

적응조치의 이행은 지속가능발전을 담보함. 기후변화협약 4조 1항 (f)에서는 적응조치가 경제, 보건 및 환경의 질에 미치는 부정적 영향을 최소화하도록 명시하고 있음. 이것은 적응평가(adaptation assessment)의 중요성을 강조하는 조항으로 앞 장에 제시한 부문별 잠재적인 적응조치들 중에서 실제 선택 가능한 조치들이 무엇인지를 판단하는 기준 설정이 필요함을 시사함.

- 잠재적 적응대책 중에서 우선적으로 적용할 대책은 국가, 지역, 부문별 상황에 따라 여러 방법과 기준을 통해 선정할 수 있음. 기본적으로 적응대책의 비용효과성, 사회적 수용성, 실효성이 포함되며 특히 법적 예산 체계 안에서 정책이 수립되기 때문에 비용효과적인 면이 중시되는 경향이 있음. 이러한 맥락에서 다음에 소개하는 UNFCCC의 적응프로젝트 우선순위 선정 가이드라인은 유용한 정보가 될 것임.

#### **- 우선순위 프로젝트 선정을 위한 UNFCCC 가이드라인**

- UNFCCC에서는 개발도상국의 NAPA 작성을 돕기 위해 우선순위 프로젝트 선정기준에 대한 가이드라인을 결정문 28/CP.7을 근거로 발표하였음. 가이드라인은 우선순위 프로젝트 선정기준이 국가의 상황에 따라 임의적으로 설정될 수 있으나 결정문 28항의 section 15의 4가지 기준을 포함해야 한다고 명시함. 4가지 기준은 다음과 같음.

- 기후변화로 인한 부정적 효과의 수준이나 정도
- 적응력 향상을 위한 빈곤 감축
- 다른 다자간 환경협정과의 시너지
- 비용효과성

이상의 선정기준은 section 16의 10가지 부문에 적용할 수 있음. 예를 들어 선정기준 중 적응력 향상을 위한 빈곤 감축은 건강, 식량안보, 물사용 가능성 부문에 적용될 수 있음. 또한 기후변화로 인한 부정적 효과의 수준이나 정도는 인명, 건강, 토지, 생물 다양성 손실 등의 기준이 될 수 있음. 이러한 방식은 겹치거나 상호 연결된 기준에 대한 확인을 가능하게 함.

- 인명과 생계 손실
- 보건
- 식량안보와 농업
- 물사용 가능성, 수질, 물접근성
- 주요기반시설
- 문화유산
- 생물 다양성
- 토지이용 관리와 산림 관리
- 환경 쾌적성/어메니티
- 연안지역, 연안지역과 관련된 토지손실

○ 방글라데시의 경우 NAPA의 우선순위 프로젝트 선정 시, 이상의 UNFCCC NAPA 가이드라인을 기초로 하지만, 자국의 특수상황으로 확인된 높은 농업의존도와 빈곤정도를 감안하여 기준을 설정하였음. 방글라데시의 우선순위 기준과 지표는 다음의 7개임.

- 공동체의 인명과 생계에 미치는 기후변화의 영향
- 빈곤 감축과 공동체의 지속가능한 소득 창출
- 공동체 및 국가수준의 기술(skill)과 역량에 관한 적응력 향상
- 젠더 형평성(cross-cutting 기준)
- 환경 지속 가능성 향상



- 국가 및 부문계획, 프로그램과 다른 다자간 환경협정 간의 보완과 시너지
- 비용효과성

자국의 상황에 맞춰 가이드라인의 선정기준을 해석해서 설정했으나, 기본적으로는 NAPA 가이드라인의 우선순위 선정기준에 부합함을 확인할 수 있음. 방글라데시는 이상의 기준으로 다기준 분석법(multi-criteria analysis)을 통해 중재(intervention), 역량 구축(capacity building), 인식 제고(awareness raising), 연구 등의 프로젝트 유형에 따라 15개의 우선순위 프로그램을 선정하였음.

- 캄보디아는 UNFCCC 가이드라인을 기초로 성장, 고용, 형평성과 효율성을 위한 사각전략, 캄보디아 밀레니엄 개발목표(Cambodian Millennium Development Goals CMDG), 법, 규제, 정책 등에 명시된 기존의 캄보디아발전 우선순위(RGC's development priorities)를 토대로 기준을 설정하였음. 건강 부분 9개, 비건강 부분 14개, 총 23개의 우선순위기준을 설정하였음(아래 표 참고). 건강부분과 비건강 부분을 따로 구분한 이유는 캄보디아에서는 기후변화로 인해 말라리아가 특히 심각해질 것으로 확인되었기 때문임.

캄보디아 NAPA 우선순위 기준

비건강 부분	건강 부분
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사망과 사상자</li> <li>• 생계</li> <li>• 건강</li> <li>• 식량안보와 농업</li> <li>• 물사용 가능성과 접근성</li> <li>• 수질</li> <li>• 생물 다양성 및 다른 환경재와 서비스</li> <li>• 적절한 친환경기술</li> <li>• 문화, 역사유산</li> <li>• 기반시설 보호, 재건, 건설</li> <li>• 영향 받은 공동체가 당장 필요로 하는 것들에 대한 반응성</li> <li>• 역량 구축</li> <li>• 다른 프로젝트와의 시너지와 보완성</li> <li>• 지속 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사망과 사상자</li> <li>• 건강</li> <li>• 생물 다양성과 다른 환경재와 서비스</li> <li>• 적절한 친환경기술</li> <li>• 기반시설 보호, 재건, 건설</li> <li>• 영향 받은 공동체가 당장 필요로 하는 것들에 대한 반응성</li> <li>• 역량 구축</li> <li>• 다른 프로젝트와의 시너지와 보완성</li> <li>• 지속 가능성</li> </ul>

- 캄보디아의 우선순위 선정기준은 전체적으로 UNFCCC 가이드라인 기준을 더욱 세부적으로 해석한 것임. 각 기준을 <-, 0, +>로 나누어 가장 <+>를 많이 획득한 프로젝트 순서대로 high, medium, low 우선순위로 구분하는 간

단한 평가방법을 이용해서 이 중 high에 포함된 비건강 부분 16개, 건강 부분 4개, 총 20개의 프로젝트를 선정하였음.

이상의 예를 보면, UNFCCC의 가이드라인은 개발도상국을 대상으로 하며 모든 국가가 절대적으로 준수해야 하는 기준은 아님. 따라서 광의적 해석이 가능하고 유연한 기준임. 국가별로 정도의 차이는 있지만 자국의 상황에 부합하는 선정기준을 세우는 것이 더욱 중요하다는 것을 확인할 수 있음. 이를 위해서는 과학적이고 사회경제적으로 합당한 절차를 거쳐서 국가의 현 상황과 기후변화로 인해 미래에 경험하게 될 영향을 파악하는 것이 선행되어야 함. 또한 UNFCCC, 방글라데시, 캄보디아의 우선순위 선정기준과 같이 우리나라에 적용 가능한 적응조치 우선순위 선정기준을 설정하기 위한 연구가 앞으로 수행되어야 하겠지만, 이상의 예를 토대로 하면 비용효과성, 환경성, 사회적 실현 가능성, 적실성, 형평성 등은 반드시 포함되어야 할 것으로 판단함. 이러한 우선순위 기준 요소를 가지고 부문별로 확인된 잠재적인 적응조치들 중에서 우선적으로 적용해야 할 조치들을 선택해서 이행하게 됨.

#### - 적응비용 평가방법

- 우선순위 선정기준에 포함되는 기준 중 하나인 비용효과성을 평가하기 위해서는 적응비용에 대한 분석이 이루어져야 함. 하지만 대부분의 기후변화 적응조치와 시행주체 및 대상이 광범위하고 서로 다르기 때문에 전 세계적으로도 기후변화 적응비용에 대한 추정이 이루어진 사례는 드물. 이에 기후변화의 부정적 영향에 대한 효과적이고 적절한 국제적 대응 개발을 지원하기 위해 부문별, 지역별로 적응비용을 분석하고, 가능한 재정조달방안을 모색하고자 하는 국제적 노력이 진행되고 있음. 아직 정확한 적응비용이 제시되지 않았음에도 불구하고 추후 더욱 많은 추가적인 신규투자과 재정조달이 기후변화 적응을 달성하기 위해 필요하다는 것이 명백한 사실로 받아들여지고 있기 때문임. 이것은 국제사회에서 적응기금(adaptation fund)의 논의가 확대되고 있는 현 상황에서 중요한 부분임.
- 적응비용을 추정하여 재정조달방안을 모색하고자 하는 노력의 일환으로 2007년 UNFCCC에서 발간한 '기후변화에 대한 효과적이고 적절한 국제적 대응개발과 관련한 기존의 잠재적인 투자와 재정조달 분석에 관한 보고서(Report on the analysis of existing and potential investment and financial flows relevant to the development of an effective and appropriate international response to climate change)'는 다양한 사회경제 시나리오하에서 전세계

완화와 적응에 필요한 2030년의 투자와 재정조달에 대한 평가결과를 제시하였음.

기후변화 적응은 농업·산림·어업(AFF), 물공급, 보건, 연안지역, 기반시설 등 5개 부문으로 구분하여 평가하였음.

다음 표에 제시된 수치들은 기후변화가 없는 상황에서 필요한 투자와 재정조달에 더해, 2030년 적응에 필요할 것으로 추정되는 신규투자와 재정조달을 나타낸 것임. 이와 같은 비용은 여러 가정에서 추정된 것이므로 아직은 지시적 평가로 이해해야 함.

#### 2030년 적응에 필요한 추가적인 투자와 재정조달 추정액

단위 : 미화 10억달러

부문	전세계	비부속서I 국가
농업·산림·어업	14	7
물공급	11	9
보건	5	5
연안지역	11	5
기반시설	8-130	2-41

- 2030년 5개 부문에 대한 적응 관련 소요비용은 전지구적 차원에서 2030년 전 투자액의 0.2~0.8% 규모(USD 500억~1,700억) 또는 GDP의 0.06~0.21%로 추산되며 개도국의 경우 2030년 USD 280억~670억에 이를 것으로 전망됨. 특히, 영양부족이나 전염병 예방 등의 환경보건 분야, 기후변화에 취약한 인프라 적응 분야에의 투자액이 많을 것으로 전망됨. 적응을 위한 투자비용에 비해 회피되는 기후변화의 피해규모(정책 미이행에 따른 비용)가 훨씬 클 것으로 추정되며, 적응을 위한 투자규모는 21세기 후반에 급격하게 증가할 것임. 결국 이러한 적응비용은 적응이 늦어질수록 비용이 더 많이 든다는 것을 우리나라에도 시사하고 있음.

#### 마. 적응전략 평가 절차

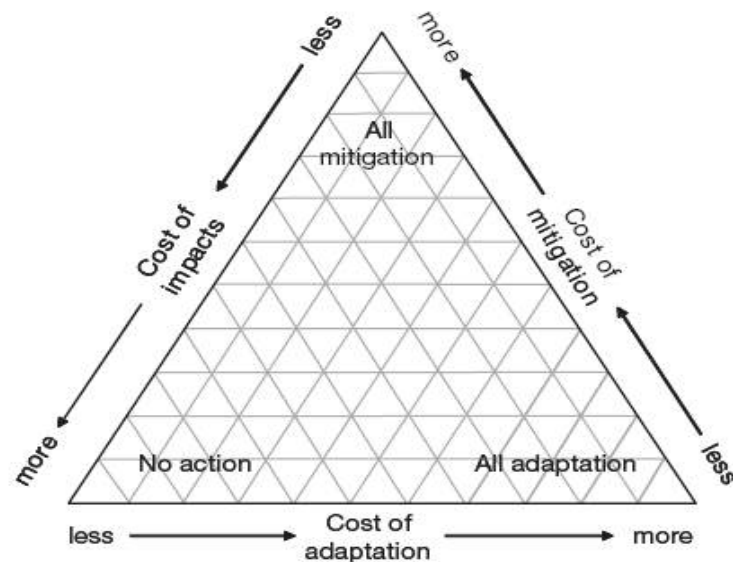
- 수립된 적응전략은 일회성이 아니며 지속적인 활동을 통한 경험을 토대로 계속 검토되고 수정되어야 하며, 이를 위해서는 적응전략 평가를 위한 절차를 정립해야 함.
- 적응 평가 절차에는 ① 다양한 분야가 중첩된 이해관계자 집단 구성, ② 평가 사전 단계에서의 충분한 이해관계자 의견 수렴·반영, ③ 법적·사회적·정치적 과정의 평가를 통한 적응 평가 틀 마련, ④ 분석을 통한 위험과 잠재적 취약성 파악, ⑤ 평가 참여자들 간에 합의된 기준에 의한 우선적 수행 계획(사업) 파악, ⑥ 대국민 의견 수렴을 통한

계획 수정과 대국민 정보 공개(이 단계는 우선순위에 오른 계획의 정당성을 입증하는 수단이 됨.)가 포함됨.

따라서 적응전략에서는 검토·보고·모니터링 평가 방법, 정기적 모니터링과 검토의 주기설정 등을 고려해야 함.

#### 4. 기후변화 적응정책과 완화와의 연계 방안

- 기후변화를 해결하기 위한 지금까지의 노력은 주로 완화에 초점을 두고, 완화와 적응을 분리해서 진행해 왔음. 하지만 최근 들어 적응과 완화에 대한 이원적 필요성에 이어 두 활동 사이의 상호영향과 시너지 창출 가능성에 대한 인식이 높아지면서, 적응과 완화정책의 연계를 위한 상호영향을 파악하고자 하는 노력이 이어지고 있음(아래 그림 참조).
- 구체적으로는 적응과 완화의 조합이 어느 정도 되어야 최적인지, 어느 시기에 누가 결정하고, 어떠한 기준을 토대로 결정해야 하는지, 언제 그리고 어디에서 적응에 투자해야 최선인지, 완화와 적응 사이에 발생 가능한 시너지는 무엇인지, 시기에 따라 비용효과는 어떻게 달라지는지, 이 둘은 어떠한 영향을 서로 미치며, 발달경로로부터는 어떻게 영향 받는지 등이 탐구되고 있는 주제임.
- 그러나 적응과 완화의 연계문제에 대한 관심은 이제 시작 단계이기 때문에 관련된 연구와 문헌이 제한적이고, 완화와 적응을 비롯한 관련된 연구자들이 제안하는 접근법 또한 상이함. 따라서 향후 더욱 많은 연구가 필요한 분야임.



적응, 완화, 영향 사이의 도식적 정리(IPCC, 2007)

- IPCC(2007)에 따르면, 적응정책과 완화정책은 공간적, 시간적, 제도적으로 다른 범주에서 계획되고 실행된다는 근본적인 차이점을 갖고 있음. 완화정책이 지구적 수준에서 주요 온실가스 배출자(에너지·교통 부문 및 투자자)들

과 미래의 지속적인 시간을 대상으로 한다면, 적응정책은 지역 및 국가수준에서 거의 모든 부문과 미래의 한 시점을 대상으로 함. 또한 완화정책의 기후적 편익은 지구적이고, 완화 비용과 부수적 편익은 지역적으로 일어나는 반면, 적응비용과 혜택은 대부분의 경우 지역적, 국가적으로 나타남.

결과적으로 완화는 주로 국제적 합의를 통해 작동하여 가입국가별 정책에 영향을 주고, 적응은 기후변화의 영향을 받는 모든 대상들의 개별적, 공동체적 활동과 국가정책 등을 통해 발생한다고 볼 수 있음.

- 반면, 적응과 완화 활동을 위한 역량을 결정하는 요소들은 서로 유사하며, 이러한 역량 결정요소들은 적응과 완화를 위해 동원될 수 있는 대응력(response capacity)으로 나타남. 또한 대응력은 선택된 사회발전 경로에 따라 달라짐.
- 그러므로 지속가능발전 추구를 통한 사회적 대응력 개선은 적응과 완화 모두를 진척시킬 수 있는 하나의 방법이 될 수 있음. 지속가능발전 추구는 적응과 완화 옵션들의 효과적인 실행과, 부문별 계획 및 개발에 적응과 완화를 주류화하는 것을 촉진시킬 것으로 기대되기 때문임. 한편, 이를 근거로 기후정책과 지속가능한 발전이 통합되어 추구된다면, 이 경우 정책 목표를 달성할 수 있을 것으로 고려되는 특정 정책 옵션만을 평가할 뿐 아니라 그 옵션을 구성하는 대응력 결정요인 또한 파악해야 할 것임. 대응력 결정요인들은 기저의 사회, 경제, 기술의 발전 경로와 연관되기 때문임.
- 이와 같이 서로 영역이 다르면서도 동일한 자원을 토대로 하는 완화와 적응활동은 필연적으로 서로 영향을 미치게 됨. 즉, 적응활동 결과가 완화에 영향을 주고( $A \rightarrow M$ ), 완화활동이 적응력이나 실제 적응활동에 영향을 끼치기도 하며( $M \rightarrow A$ ), 이율배반적(trade-off) 관계이기도 하고( $J(A, M)$ ), 시너지 효과( $A \cap M$ )가 생기기도 함(이래 표 참조).
- 예를 들어 도시 내 수목사업으로 심어진 나무들은 이산화탄소의 흡수원으로 작용하여 기후변화의 완화를 돕는 역할을 함. 이에 반해 에어컨의 사용은 상승된 기온에 대응하는 적응정책의 하나로 사용될 수 있으나 열기와 온실가스 배출로 인해 기후변화 완화에는 부정적 영향을 미침. 적응을 위한 토지 및 수자원관리가 완화활동에 의해 영향을 받을 수 있지만, 대부분의 부문에서 적응이 완화에 미치는 효과보다는 완화가 적응에 미치는 효과가 작게 나타남.
- 기후변화 정책 측면에서는 완화와 적응 간의 상호 영향은 여전히 똑같이 적용되지만, 적응 혹은 완화정책의 일방적 영향보다는 적응과 완화의 동시 고려, 즉 두 정책 간의 시너지와 이율배반적 효과를 고려하는 것이 더욱 중요할 수 있음.
- 이를 위해서는 적응의 즉각적인 지역적 효과와 완화의 장기적인 지구 차원의 효과 사이의 경제적 균형(trade-off)

을 파악하는 것이 필요하며, 시간의 흐름에 따른 활동의 비용편익에 대한 정보가 필요해짐. 현재의 적응과 완화의 통합평가모델은 전체적 수준에서의 상대적인 비용과 편익에 대한 대략적인 추정을 가능하게 하지만, 일부 모델만이 영향으로부터의 되먹임(feedback)을 포함하고 있음. 또한 더욱 구체적인 분석과 실행 결과, 완화와 적응간의 상호관계는 갈수록 복잡한 것으로 드러났음. 특히 다양한 장소, 시점, 환경의 사람들과 부문에 대한 영향 및 지구 차원의 영향 사이의 조화가 요구되기 때문에 적응과 완화의 '최적의 혼합(optimal mix)'을 찾는 것은 향후 많은 연구가 필요한 부분임.

기후변화 적응과 완화 사이의 상호관계 유형

A→M	M→A	J(A,M)	A∩M
<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 배출을 증가시키거나 감소시키는 기후재해에 대한 개별적인 대응들</li> <li>커뮤니티의 더욱 효율적인 물, 토지, 산림 이용</li> <li>지속적인 생계를 위해 관리되는 자연자원</li> <li>소득과 배출을 동시에 하는 관광목적의 에너지와 물 사용</li> <li>배출을 증가시키는 대규모 기반시설과 같은 적응에 사용되는 자원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역발전을 촉진하는 효율적인 에너지 사용과 재생 가능한 자원</li> <li>지역경제와 생계를 지원하는 토지 사용이나 에너지 사용에 대한 CDM사업</li> <li>적응과 완화에 모두 혜택을 주는 도시계획, 건축디자인, 재활용</li> <li>환경스트레스 저감을 통한 완화의 건강효과</li> <li>적응에 긍정적 영향을 주는 투자 촉진의 개도국 자원 이전을 통한 완화체계</li> <li>탄소세와 에너지가격을 통한 완화의 자원사용에 대한 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>적응과 완화 모두에게 지금을 할당하는 공공부문 편당과 예산과정</li> <li>기후대응을 주류화하는 발전경로(시나리오)와 관련된 전략계획</li> <li>UNFCCC 협상과 기금을 위한 자원 할당과 어젠더 구성</li> <li>적응한계를 포함하는 안정화 목표</li> <li>완화 목표 달성을 위해 필요한 전세계 비용과 편익 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영향과 적응한계에 대한 인식은 완화의 동기가 되고, 완화한계에 대한 인식은 적응에 동기 부여</li> <li>유역계획 : 수력전기와 소비간 물할당</li> <li>신성한 숲(예, 일본의 사토야마)과 같이 적응과 완화 모두를 장려하는 문화적 가치</li> <li>회복성을 촉진하는 사회생태시스템 관리</li> <li>기후영향 책임의 법적 함의는 완화에 동기부여</li> <li>국가 역량 구축은 적응과 완화 모두를 위한 역량을 증가시킴.</li> <li>보험은 위험을 분산시키고 적응을 지원하며, 보험펀드를 관리하는 것은 완화에 대해 함의를 가짐.</li> <li>무역자유화는 적응에 대해서는 경제적 혜택을, 완화에는 수송비용 증가를 불러옴.</li> <li>적응과 완화 지표를 모두 포함하는 시스템을 모니터링하고 필요조건을 보고 다자간 환경협정 관리는 적응과 완화 모두에 이득</li> </ul>

자료 : IPCC, 2007

그럼에도, 완화와 적응 사이에서 형성되는 시너지는 각 정책들의 비용효과성을 높이고, 적응과 완화활동에 대해 이해당사자와 잠재적인 자원 주체들의 이해와 관심을 높일 수 있을 것임. 또한 적응과 완화 사이의 상호관계를 분석함으로써 적응과 완화 활동을 동시에 효과적으로 실행하도록 촉진할 수 있는 방안을 확인할 수 있음. 현재는 적응과 완화를 동시에 명시적으로 고려한 개념적이고 경험적인 정보가 부족하기 때문에 기후 정책에서의 잠재적 시너지를 구체적으로 평가하는 것은 어려움.

- 하지만 적절한 지식기반, 인력·제도·조직적 역량이 뒷받침되지 않으면 두 정책 사이의 시너지 창출을 위한 가능성이 제한될 수 있다는 점은 확실함. 또한 모든 부문에서 같은 시너지를 기대할 수는 없으며, 농업, 산림, 건축, 도시 기반시설과 같은 부문에서의 시너지는 강하지만, 연안 시스템, 에너지, 보건과 같은 부문에서는 제한되는 것으로

나타나고 있음.

결론적으로 효과적인 기후정책을 위해서는 모든 정책에서 완화와 적응을 동시에 고려하고, 둘 사이의 이율배반적 관계와 시너지에 대한 이해를 바탕으로 정책의 효과를 극대화할 필요가 있음. 이를 위해서는 완화와 적응 사이의 상호영향과, 경제적 평가를 통한 최적의 조합에 관한 연구가 선행되어야 함. 또한 연구 결과를 반영할 수 있는 의사결정체계를 제시·구축하며, 더욱 많은 부문의 정책 결정에서 완화와 적응의 상호연관성을 고려해야 함.