

기후변화 영향평가 및 적응

05. 기후변화 적응 대책 수립을 위한 절차 및 단계



1. 성공적 적응을 위한 기후변화 적응 목표

미래 기후변화의 영향에 대한 적응에 필요한 활동의 범위(scale)선정 및 목표 수립은 매우 중요하다(Parry et al., 2008). 그러나 기후변화에 대한 유엔 프레임워크 협약, 유엔 적응 정책 프레임워크, 영국의 적응 정책 프레임워크(DEFRA, 2005)와 같은 적응 촉진 전략에도 불구하고 적응 활동의 성공 또는 실패를 정의하는 것에 대한 **기준**과 적응의 전반적인 목표에 대한 국제적인 여론은 아직 없다. 그러나 많은 문헌에서 성공적인 적응에 대한 학자들의 다양한 의견들을 볼 수 있다. de Franca Doria et al.(2009)은 성공적인 적응에 대해서 “성공적인 적응은 폭넓은 사회를 위한 후생에 대해서 순손실을 유발하지 않고, 단기와 장기동안 적응하는 그룹을 위한 순편익이 발생하는 적응이다.”라고 정의하고 있다. 또한 de Franca Doria et al.(2009)은 기후변화 적응을 평가하기 위해 ‘기후변화의 성공적인 적응’에 대해 다음과 같이 정의하고 있다.

“성공적인 적응은 사회적 경제적, 환경적 지속가능성을 손상시키지 않고 예정된 수준(Predetermined level)에서 기후변화 영향에 대한 취약성 또는 기후변화와 관련 있는 위험을 감소시키는 조정이다.”

Hedger et al.(2008)에서는 Beaulieu(2007)의 분류 기준에 따라 적응 목표를 이해당사자 간의 협력을 통해 이루어지는 대화 활성화, 적응 옵션에 대한 지식 생산, 유망한 적응 옵션 조성의 3가지로 구분하였다. Beaulieu(2007)은 적응목표에 대한 주요 활동 사례를 <표 5-1>과 같이 분류하였다.

<표 5-1> 적응의 목표 및 활동

목표	주요 활동 사례
이해당사자 간의 대화 활성화 (Dialogue facilitation)	<ul style="list-style-type: none"> - 가뭄 및 홍수 관리를 위하여 다자간(Multi-stakeholder) 지방자치의 위원회에 대한 창출 지원 - OM 국제적인 계획과 함께 기획회의 - 결과 토의 및 전략 조정을 위한 규칙적인 모니터링과 평가회의
적응 옵션에 대한 지식 생산 (Knowledge generation)	<ul style="list-style-type: none"> - 문헌 검토(Conduct a literature review) - 국가에서 채택하여 실행된 적응결과 설문조사 - 실험 실행에 대한 성공과 실패 기록(기사, 기술적 노트)
유망한 적응옵션의 조성 활동 (Fostering experimentation)	<ul style="list-style-type: none"> - 지방자치의 위원회에 의해 조직된 활동을 위하여 자금을 제공 - 활동을 돕기 위한 자원 제공 - 생산된 지식으로부터 지방자치의 위원회 구성원과 농업인을 위한 보급자료 제작(Produce dissemination materials)

자료: Beaulieu(2007), N Beaulieu Monitoring and evaluation in the CCA programme: guidelines for project teams, programme officers and supporting evaluators

적응 목표는 현재 수준의 기후 관련 위험 유지, 현재 위험을 받아들이 수 없는 경우 현재 수준에서의 위험 감소, 가장 취약한 인구의 취약성 최소화 등과 같이 여러 수준으로 정의될 수 있다. 또한 적응 목표의 성공 여부는 적응의 영향, 형평성, 회복 탄력성과 같은 기준이 사용된다(Adger et al., 2009). 이외에도 성공적인 적응의 평가지표로는 비용효과(Cost-effectiveness), 편익의 분배(Distribution of benefits), 효율성(Efficiency), 적응의 정당성(the legitimacy of the adaptation)과 같은 것이 고려된다. 문화적 규범과 함께 지속가능성, 세계와 세대 간의 자산(equity), 적응의 효과와 지역사회의 가치를 총체적으로 유지하는 것을 포함시킨다(e.g. Hunt and Taylor, in press; O'Brien, in press; Ensor and Berger, 2009).

기후변화의 복잡하고 불확실한 현실에서 제한된 자원들이 있는 환경에서 적응의 성공은 평가하기 위한 프레임 워크가 필요하다. Morgan et al.(1990)은 성공적 적응의 해결책을 찾기 위해 사용자와 전문가들이

함께 컨설팅 할 것을 권장하고 있다. 후생경제 분석(Welfare economic analysis)은 개별 유틸리티(Utility)를 기반을 둔 정책 평가를 위해 잘 구축된 프레임 워크를 제공한다.

2. 적응대책의 수립과정

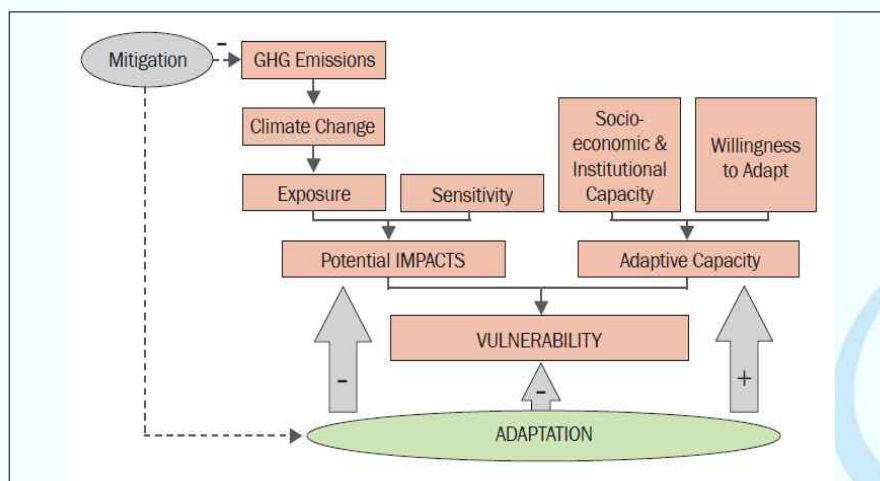
Preston et al.(2011)은 <표 5-2>와 같이 적응 과정을 목표 수립 단계, 조사단계, 의사결정단계, 구현 및 평가 단계로 분류하였다.

<표 5-2> 기후변화 적응 과정

적응 단계	단계 설명
목표 수립	‘목표에 도달하기 위해 어떤 방법으로 실행을 하느냐?’ 와 ‘의사결정자가 적응을 통한 어떤 성취를 추구하느냐?’ 를 수립하는 것으로 결정된다.
조사(입력)	정책 이행과 적응 계획을 방해하거나 용이하게 하는 채무와 기관 자산을 평가하는 것. 이를 테면, 이 단계는 적응 능력의 평가를 효과적으로 나타냄.
의사 결정 (활동)	이해관계자의 참여로부터 기존 정책 구조와 조화, 서로 다른 적응 옵션의 우선순위 선정, 영향 및 취약성과 위험의 평가, 기후 평가, 선호하는 적응 반응 등 포함.
구현 및 평가	역할과 책임의 지정(Assignment), 방해요소(Barriers) 제거, 커뮤니케이션 이 포함된 선호된 적응 옵션의 이행과 관련 있는 과정. 이행 활동을 평가하고 모니터링하는 것과 관련된 하위 과정 포함.

자료: Preston et al.(2011)

기후변화 영향, 취약성, 적응 사이의 관계는 다음 그림과 같이 표현될 수 있다. 이 프레임워크에서 주요한 점은 취약성이 적응능력(capacity)과 잠재적인 기후변화 영향 모두에 의해 결정된다는 것이다. 기후변화 영향과 취약성, 적응에 대한 관계는 <그림 5-1>과 같다.

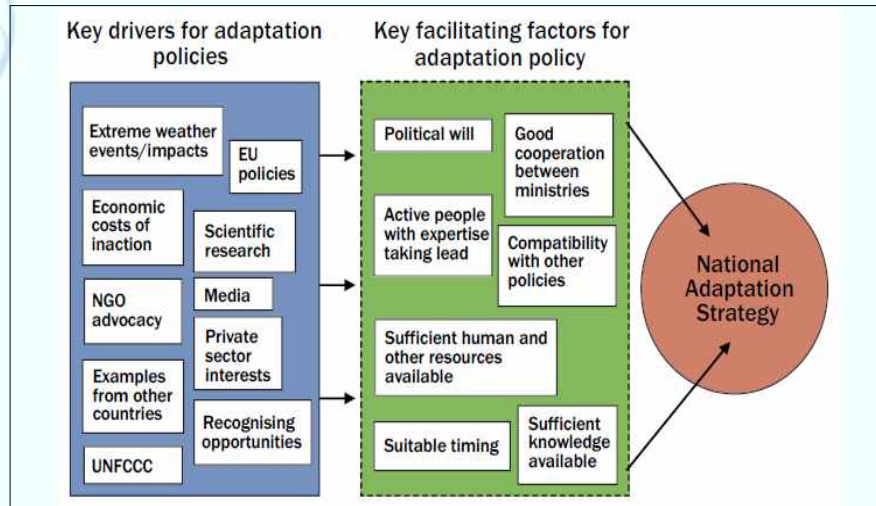


자료: Isoard et al.(2008)

<그림 5-1> 기후변화 영향과 취약성, 적응의 관계도

적응전략 수립에는 극한기후현상, 과학적 연구, 세계 각 기후변화 적응관련 국제기구 및 기관 등 다양한

동인 및 설립인자들이 관여하고 있으며, <그림 5-2>와 같이 도식화할 수 있다.



자료: Swart et al.(2009)

<그림 5-2> 적응전략수립의 핵심 동인 및 촉진 요인

기후변화 적응 계획 수립 기본 원칙은 <표 5-3>과 같다.

<표 5-3> 기후변화 적응 계획 수립 기본 원칙

구분	원칙	내용
1	지속성	사회, 경제, 자연은 서로 유기적으로 연결되어 있으며, 지속 가능한 적응 계획 수립 제안
2	유연성	불확실한 미래 기후변화를 반영하여 유연성 있는 적응 정책 의사 결정 제안
3	기초적 증거	최근 연구, 자료 및 실용적 경험을 통한 증거 제시
4	우선순위 선정	중요 국가 사회기반시설 지원, 가치 있는 부분 및 기후변화에 장기간 영향을 미치는 정책, 프로그램 및 활동에 우선순위를 둔 적응정책 수립
5	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

자료: Climate Change-Taking Action(2010)

3. UNDP 적응정책체계

그동안 기후변화협약에 따른 온실가스 저감을 통한 기후변화 완화의 경제적 효과, 대응 전략 등에 관한 연구는 다양하게 제시되어 왔다. 그러나 기후변화적응과 관련된 연구나 보고서는 상대적으로 매우 적다. 이에 따라 특히 개발도상국을 중심으로 적절한 정책 대응을 수행하는 데 어려운 점이 많다. 또한 대부분의 적응관련 연구가 적응정책의 우선순위 선정, 실무적인 접근 방법

론 등에 있어서 심도 있는 연구결과를 제시하지 못하였다. 국제연합개발계획(UNDP)은 이러한 현실을 감안하여 기후변화 적응정책체계(APF: the Adaptation Policy Framework)라는 프로그램을 도입하여 다양한 정책현실을 고려한 적응체계 접근방법론을 제시하였다.

UNDP 적응정책체계 개요

기후변화 적응정책체계(APF)는 기후변화에 대한 적응체계 구축에 있어서 네 가지 원칙에 의하여 구성된다. 이들 4대 원칙은 첫째, 단기적 기후변화에 대한 대응과 장기 기후변화 취약성에 대한 대응, 둘째, 경제발전 맥락에서 적응정책수단의 선택, 셋째, 적응정책에 있어서 지역적 특성의 고려, 넷째, 적응전략과 정책수행 과정의 조화 등이다.

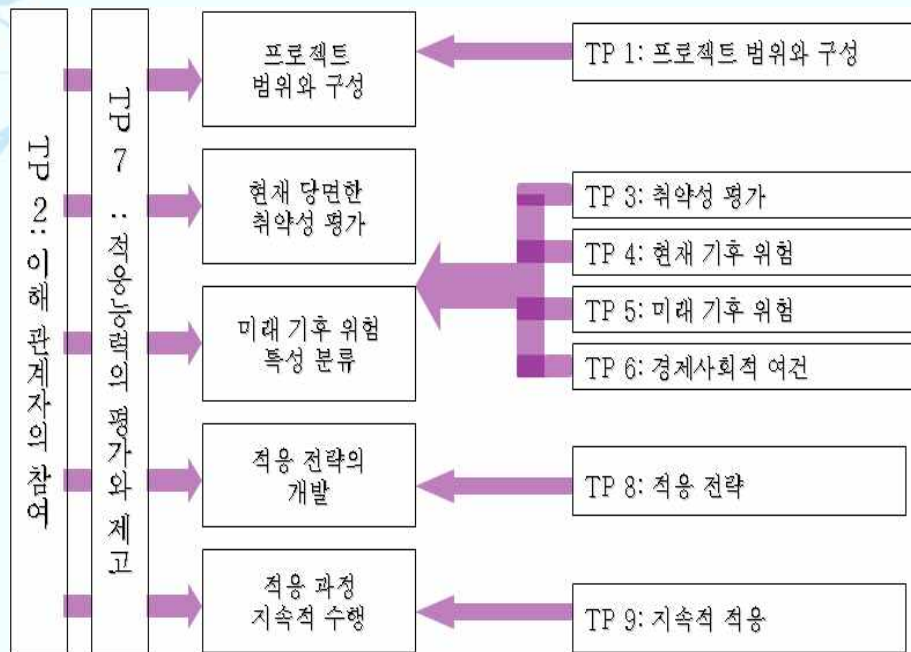
UNDP의 APF는 주로 개발도상국이 기후변화에 따른 국내적 대응체계를 구축하고, 각종 계획 및 정책 수행과정을 평가하는 데 목적이 있다. 또한 이러한 정책 수단이 장기적인 지속가능발전 전략과 부합하도록 유도하는 지침으로 활용될 수 있다. APF는 또한 이론적 접근보다는 실제적 유용성을 강조한다. 즉, 해당 국가가 농업, 수자원, 공중보건, 재해관리 등의 분야에서 현재 직면하고 있는 취약성에 대한 실제 정보를 토대로 선택 가능한 정책 수단을 평가하는 것이다.

개별 국가 정부가 APF를 통하여 획득하는 주요 정보로는 정책수단 개발, 통합평가, 적응 프로젝트의 형성 등이 있다. 정책수단의 개발은 APF를 통하여 기후변화에 따른 피해를 최소화하는 한편 경제 부문별로 유용한 정책 수단을 파악하는 것을 의미한다. 통합평가는 적응정책의 수행에 따라 경제 부문간 상호 연계되는 간접 및 유발효과를 포괄적으로 분석하는 것이다. 적응 프로젝트의 형성은 기후변화에 따라 발생하는 각종 피해에 직접 대응하는 개별 프로젝트 혹은 복합 프로젝트를 구성하는 APF 단계이다. 이러한 프로젝트는 지역적 여건을 고려하여 규모, 수행 단계 등 구체적인 내용을 형성하게 된다.

UNDP 적응정책체계의 주요내용

기후변화 적응정책체계(APF)는 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 수행한다. 개별 단계에 대해서는 각각 상세한 실행계획을 통하여 접근 방법을 구체화 한다.

전반적인 적응정책의 체계는 이해당사자의 파악, 참여에서 시작하여 적응과정을 지속하는 7개 단계로 구분된다(<그림 5-3> 참조). 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.



자료: UNDP. 2003. 「User's Guidebook for the Adaptation Policy Framework-Final Draft」.

<그림 5-3> UNDP 기후변화적응정책 사업수행 체계도

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. 이후 정책 검토 과정에서는 다양한 이해관계자가 전문성과 경험을 바탕으로 기후변화 적응과 개별 정책의 관련성, 개별 정책의 시행가능성, 기존 대책에서 적응 내용 포함 여부 등을 고려하여 기존 정책의 성격을 기후변화 적응과 관련하여 규명한다. 이러한 절차를 거쳐 적응 프로젝트의 구체적인 내용, 범위, 목적이 설정되며 이해당사자 및 의사결정자 간의 효율적인 의사소통체계 구축, 프로젝트의 감시와 평가 등 세부 사항이 결정된다. 2단계인 프로젝트 팀 구성은 앞서 설정된 프로젝트 범위와 목적에 부합되도록 한다. 전문성, 지역성 등 기후변화 적응의 효과와 정책 대응의 사후적 효과에 대한 대표성 있는 의견이 제시되도록 이루어져야 한다.

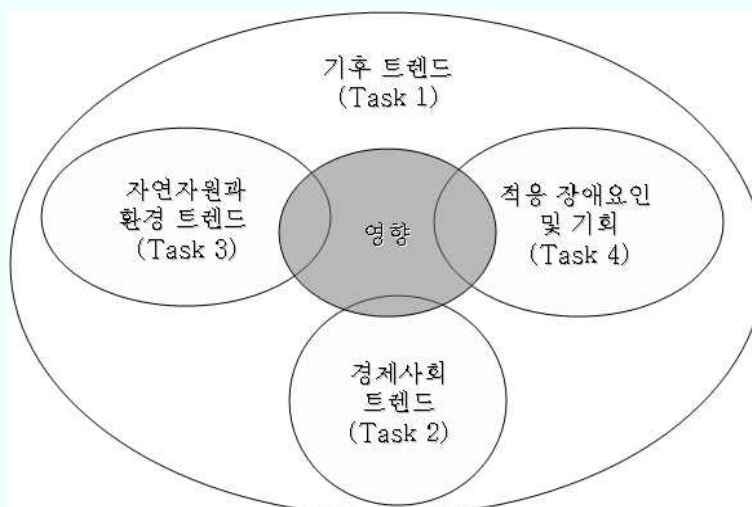
기존 정보의 종합 단계에서는 기존의 연구자료 및 연구결과의 시사점을 파악하여 프로젝트의 개략적인 방향을 설정하는 단계이다. 이때 기존 연구 결과는 개별 프로젝트의 기준선 개발을 위한 기초자료로 활용된다. 기준선(baselines)은 적응의 효과에 대한 기본적 방향과 개념을 제시함으로써 향후 구체적인 프로젝트 선정에 기여한다. 이러한 정보를 종합하여 현재의 기후변화에 따른 취약성에 대한 정량적 혹은 정성적 지표를 개발한다. 개발된 지표는 프로젝트의 우선순위 선정, 프로젝트의 감시 및 평가 등에 활용된다.

프로젝트의 설계에서는 앞의 단계에서 이루어진 정보 종합평가, 기본적인 수행체계 등을 토대로 기후변화 적응체계의 일련의 과정에 대한 설계를 수행한다. 이 단계에서는 현재 본 연구에서 목표로 하는 기후변화 적응의 효과가 어떤 경로로 유발되고 경제 주체별로 어떤 영향을 미치는지에 대한 기초 방법론을 구성하는 것과 부합한다.

3단계인 취약성 평가 단계에서는 주요 방법론을 적용하여 기후변화 적응 및 위험을 정량화하는

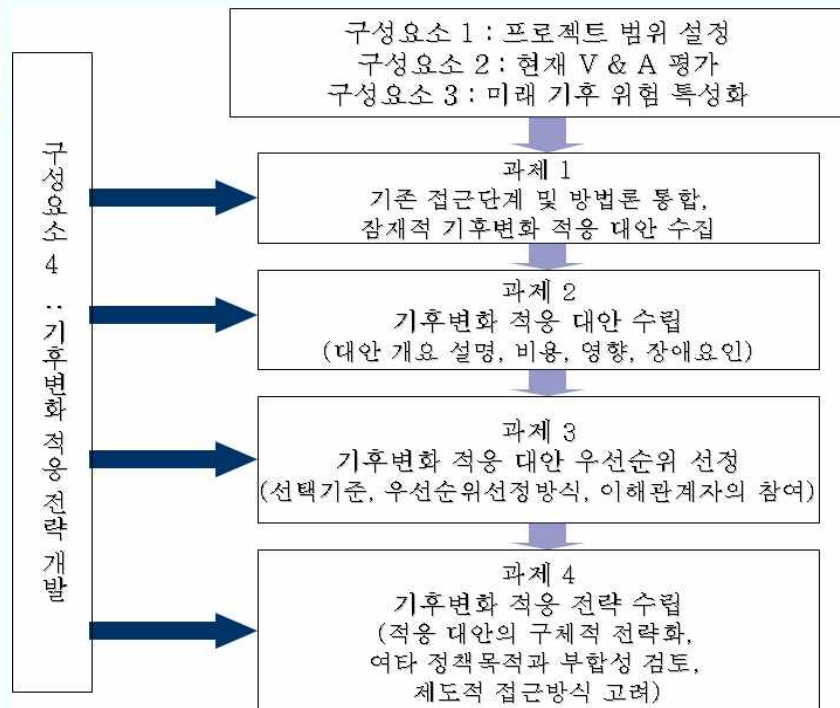
작업이 수행된다. APF에서 추천되는 주요 방법론으로는 a)기후 위험 접근법(Climate hazard approach): 특정한 기후 위험에 대한 결과 분석, b)취약성 기반 접근법(Vulnerability-based approach): 미래 기후 위험에 의해 영향을 받는 현재 혹은 미래의 취약성, c)정책 분석 접근법(Policy analysis approach): 위험의 사전 노출 정도 변화, 위험에 대한 민감성 변화에 대응하는 각종 정책의 효과성 분석, d)적응능력 접근법(Adaptive capacity approach): 적응에 따른 경제 사회 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(<그림 5-4> 참조).



<그림 5-4> 기후변화적응의 주요 요인별 관계

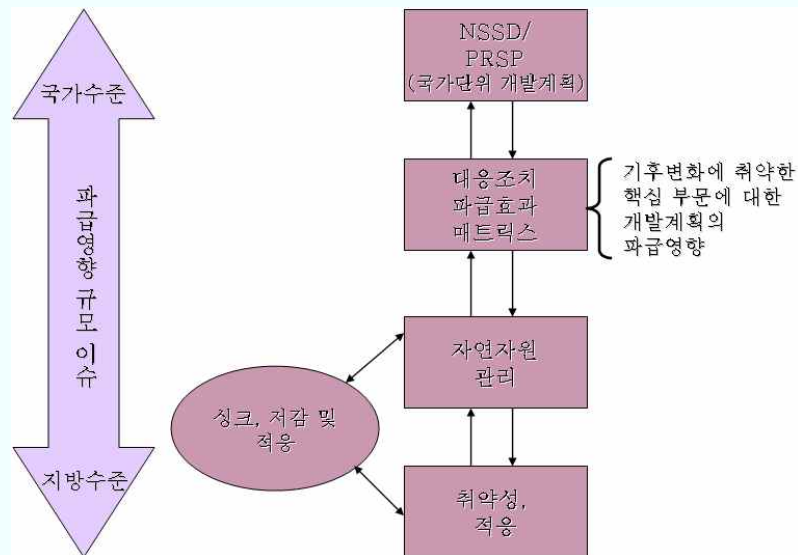
6단계인 적응전략 개발에서는 기후변화에 따른 취약성과 위험에 대응하는 각종 정책 수단, 조치 등을 강구하는 단계이다. 여기서는 <그림 5-5>에서와 같이 주요 작업을 통하여 적응 조치 개발 계획 수립, 관련된 각종 규제 및 법령 제정, 특정 정책 및 조치에 따른 권고 및 고려사항 등을 개발하는 것이다. 또한 적응 전략을 주요 경제 주체에게 보급시키고 효과적인 실행을 위하여 이해당사자의 다각적인 참여 방안도 마련하는 단계이다. 이 단계에서는 우선 APF의 단계별 잠정 결과를 공식적으로 평가하여 각종 정책 및 조치에 대한 분류 및 정리 작업을 수행한다. 이후 적응정책의 비용, 영향, 기타 장애요인 등의 특성을 파악하여 우선순위를 결정한다. 정책 우선순위 결정과 관련된 사례로 NAPA(National Adaptation Plans of Action) 지침을 들 수 있다. NAPA는 주요 기준으로 a)기후변화에 대한 피해를 방지, 완화시킴으로써 얻게 되는 편익의 지표가 되는 예상 손해 수준의 회피 추정, b)적응 능력 정도의 지표인 빈곤 감소, c)비용 절감, 추가적 편익 지표가 되는 다국간 환경협약 상승효과, d)비용의 효과성 등이 포함된다. 이러한 기준을 적용하여 비용편익분석 혹은 비용효과분석, 다기준 분석 등 다양한 방법론에 따른 기후변화 적응 정책 우선순위가 최종적으로 결정된다.



자료: UNDP. 2003. 「User's Guidebook for the Adaptation Policy Framework-Final Draft」 .

<그림 5-5> UNDP 기후변화적응정책 전략수립 체계도

마지막 단계인 적응 과정의 지속적 수행에서는 APF 프로젝트에 의하여 수행되는 전략 및 정책을 검토, 평가하며, 지속적으로 효과를 유지하도록 관리하는 단계이다. 여기서는 새로운 적응과정과 기존 적응과정을 효율적으로 통합하고, 제도적 지원을 강화하며, 적응과정에 따른 정책의 세부 조정을 수행한다(<그림 5-6> 참조).



<그림 5-6> 기후변화 적응정책의 효과

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 이해 당사자의 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.

UNDP는 다음의 6 가지 기후변화 적응관련 영향 분석 방법론을 권고하고 있다. 아래에 제시된 접근 방법은 기후변화의 취약성 및 적응에 대한 기본적인 접근 방법과 의사결정과정, 정책 선택 과정 등에 대한 지침과 기준을 제시하고 있다.

- 기후변화의 영향평가 및 적응에 관한 IPCC 지침(IPCC Technical Guideline for Assessing Climate Change Impact and Adaptation)
- 미국의 기후변화 연구 프로그램(U.S. Country Studies Program)
- UNDP의 적응정책체계(UNDP Adaptation Policy Framework, APF)
- 다지역, 다부문 기후변화 영향 및 적응에 관한 평가(Assessments of Impacts and Adaptation to Climate Change in Multiple Regions and Sectors)
- 국가 적응 프로그램 실행 준비 지침서(Guidelines for the Preparation of National Adaptation Programmes of Action(NAPA))
- 기후영향의 적응 방안에 관한 영국 프로그램: 위험, 불확실성, 의사결정(UK Climate Impacts Programme(UKCIP) Climate Adaptation: Risk, Uncertainty and Decision Making)