기후변화법제 연구 14-19-⑤

# 주요국가의 기후변화적응을 위한 전략과 정책에 관한 연구

홍의표 · 장은혜 · 김지석

한국법제연구원
KOREA LEGISLATION RESEARCH INSTITUTE

기후변화법제 연구 14-19-⑤

# 주요국가의 기후변화적응을 위한 전략과 정책에 관한 연구

홍 의 표·장 은 혜·김 지 석

한국법제연구원
KOREA LEGISLATION RESEARCH INSTITUTE

# 주요국가의 기후변화적응을 위한 전략과 정책에 관한 연구

## Implications of Policy and Strategy for Climate Change Adaptation in leading countries

연구자 : 홍의표(부연구위원)
Hong, Eui Pyo
장은혜(초청연구원)
Jang, Eun-Hye
김지석(주한영국대사관
기후변화에너지담당관)
Kim, Ji Seok

2014. 11. 28.

한국법제연구원
KOREA LEGISLATION RESEARCH INSTITUTE

# 요 약 문

## Ⅰ. 배경 및 목적

□ 주요 선진 국가들은 기후변화와 관련된 급격한 환경변화에 대비하여 각 국가별로 보다 근본적인 적응전략을 수립하여 시행하고 있으며, 이러한 기후변화 적응은 자국민에 대한 피해 최소화라는 소극적인 적응에서부터 기후변화에 적응하는 산업을 육성하는 등 적극적인 대응까지 다양하게 이루어지고 있음

□ 우리나라는 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정·시행하고 지속적으로 관련 법령을 정비하여 기후변화에 대응하기 위한 제도들을 추진하고 있으나, 아직은 선진사례에 비하여 국가적 차원의 적응체계와 연구가 미비한 실정이며, 지금까지의 완화정책에 비하여 적극적이지 않았던 부분이 있고, 적응에 대한 인식도 아직까지는 미흡함

□ 이에 본 연구에서는 영국, 미국, 독일 3개국을 중심으로 기후변화적응을 위한 전략과 정책을 살펴보고 국내 기후변화 적응체계 수립 및 적용을 위한 기초자료로 활용하고자 함

## Ⅱ. 주요 내용

□ 기후변화적응에 관한 국제적 동향 및 논의

○ 국제사회의 기후변화 대책에서도 기후변화 적응의 시급성에 대한 인식이 확산

○ 주요 선진 국가들은 기후변화와 관련된 급격한 환경변화에 대비하여 각 국가별로 보다 근본적인 적응전략을 수립하고 시행하고 있으며, 이러한 기후변화 적응은 자국민에 대한 피해 최소화라는 소극적인 적응에서부터 기후변화에 적응하는 산업을 육성하는 등 적극적인 대응까지 다양하게 이루어지고 있음

□ 영국의 기후변화 적응 전략 및 정책

○ 영국은 기후변화 현상을 억제하기 위해 국가 온실가스 배출량을 90년 대비 80퍼센트 감축하는 것과, 이미 나타나고 있으며 향후 일정 수준 심화될 것으로 예상되는 기후변화로 인한 피해를 최소화하기 위한 기후변화 적응 추진을 의무화하는 기후변화법을 2008년도에 제정했음

○ 영국정부는 기후변화에너지부(DECC)를 신설해 온실가스 감축을 담당하게 하고 기후변화 적응은 환경식품농무부(DEFRA)가 주도하도록 하여 기후변화 대응 업무를 분장

○ 영국의 기후변화 적응 전략은 기후변화 예측보고, 주요기관 기후변화 적응대책 보고서 제출, 기후변화 리스크 평가, 국가적응계획을 수립하고 5년마다 갱신하는 것을 기후변화적응의 기본틀로 삼고 있음

○ 영국은 영향의 정도, 대응 시급성을 감안해 100여개의 주요 기후변화 리스크를 선정해 발표했으며 이렇게 발표된 리스크는 기후변화적응계획수립에 활용됨

○ 영국 기후변화적응 프로그램은 5개의 주요 부문과 기업, 지방정부 2개의 대응 주체로 구분해 정리되어 있으며 문제 발생시 사

회에 악영향이 큰 건축물, 사회기반시설, 지역사회, 농/임업, 자연환경 부문에 대한 상세한 적응 조치를 처방했음

○ 영국은 기후변화 적응 관련 리스크 평가 보고서를 포함한 많은 내용의 문헌을 공개하고 있으며 양질의 자료가 많아 추가 연구를 통해 얻어질 수 있는 지식이 많을 것으로 예상됨

○ 하지만 자료를 만드는 과정에서 얻어지는 장점(네트워크 구축, 기후변화 적응에 대한 이해 증진)이 많은 점을 감안해 적절히 활용하는 것이 중요함

□ 미국의 기후변화 적응 전략 및 정책

○ 미국은 '기후변화' 자체에 초점을 둔 연방 법률이 합의되어 적용되고 있지는 않지만, 환경문제 및 지구 온난화 문제가 국제적인 논제로 부상하던 초기부터 '지구변화'에 대한 거시적 시각을 가지고 대응을 시작

○ 대응 초기부터 성립되었던 USGCRP는 오랜기간 지구 환경 및 기후, 다방면의 자연계 변화에 대한 연구를 지속해오면서 미국의 정책 결정자들에게 정보를 제공하고 현재에 와서는 산업계, 학계, 일반시민에 이르기까지 USGCRP의 연구결과를 적극적으로 활용하기에 이름

○ 2013년 6월에 발표된 오바마 대통령의 기후행동계획은 미국의 탄소오염 감축, 기후변화의 영향에 대한 미국의 대비, 글로벌 기후변화 대응과 기후변화 영향 대비를 위한 국제적 노력 주도의 3가지 사항을 주요 골자로 하고 있음

○ 미국의 기후전략 및 정책들은 USGCRP의 견고한 연구 결과를 기반으로 하여 작성되고 있으며, 대통령의 행정명령과 행동계획

역시도 이러한 결과물들에 영향을 받아 구체적이고 체계적인 내용을 담고 있음

○ 대통령의 행정계획과 행정명령, 기후평가 보고서 등에도 기후변화에 따른 완화(저감) 정책과 아울러 구체적인 적응 정책들이 제시되고 있고, 양자가 분리된 것이 아니라, 통합적으로 시너지를 낼 수 있도록 구성되어 있는 점이 특징적임

□ 독일의 기후변화 적응 전략 및 정책

○ 독일은 영국·미국의 경우와 달리 기후변화적응을 위한 법체계를 마련하지는 않았으나, 기후변화에 따른 피해를 최소화하기 위하여 연방정부의 주도 하에 체계적인 기후변화 적응전략과 이행계획을 수립하여 시행하고 있음

○ 기후변화 적응을 위하여 연방정부, 주정부, 기초지방자치단체와 이해당사자들에게 개방과 협력을 통하여 기후변화 정책을 통합적 접근법으로 결정하고 이행

○ 연방국가로서 주정부는 업무의 관할권에 따라 책임있는 정책을 추진하고 있으며, 특히 기후변화 적응과 관련한 정책은 연방정부의 주도 하에 주정부와의 협력을 통하여 개별적 사안에 따른 적응정책을 구체적으로 제시하고 이행전략을 마련하고 있음

○ 연방정부는 기후변화 관련 정보의 제공과 연구분야의 다양화를 위한 많은 노력을 함으로써 미래의 예측을 가능하게 하고 있으며, 특별히 재정지원을 통해 기후변화 적응정책의 실효성을 제고하고 있음

○ 기후변화 적응정책은 고비용 저효율의 구조적 특성을 가지고 있지만 지속적인 투자와 노력으로 정책을 추진한 결과 참여와 인식의 전환을 가져올 수 있는 정책으로 정착되고 있음

## Ⅲ. 기대효과

□ 선진국의 기후변화적응에 관한 자료를 제공함으로써 참고자료로 활용하고 정책적 시사점 제공

**주제어 : 기후변화, 기후변화 적응, 기후변화대응, 영국의 기후적응 전략, 미국의 기후적응전략, 독일의 기후적응전략**

# Abstract

## Ⅰ. Backgrounds and Purposes

□ Major leading countries have established and implemented response strategies to prepare for future climate changes. Their adaptation plans and activities widely focuses on minimizing the impacts of climate change on people and raise the industries closely related to climate changes.

□ Korea enacted the *Low Carbon Green Growth Policy and Law* in 2010 and has continuously modified relevant laws and institutions for the purpose of respond to climate change. Compared to leading countries across the world, Korea, however, is still much behind in response to climate change. There is not enough research on climate change impacts and at the same time public awareness and understanding of them is lack.

□ This research will examine policies and strategies on climate change adaptation in the United Kingdom, the United States and Germany. Then it will refer to findings to present directions of policies and institutions on climate change adaptation in Korea.

## Ⅱ. Major Contents

### □ Trends and Discussion on Climate Change Adaptation in the International Community

○ Plans and policies of each country on climate change across the world show that countries well recognized the importance of understanding impacts of climate changes and adaptation approaches.

○ With increases in awareness on climate change impacts, major leading countries have established and implemented their won principles and strategies for adaptation so that they could protect people who directly and indirectly affected by climate change. They also encourage growth of the industries related to climate change.

### □ UK government's Climate Change Adaptation Strategy and Policy

○ The parliament passed the Climate Change Act, which places legally binding commitment for UK government to achieve 80% reduction by 2050 as mitigation measure. The act also requires UK government to create a climate change adaptation plan in order to minimize damage from growing impact of extreme weather events.

○ UK government created Department of Energy and Climate Change which leads on greenhouse emission reduction and appointed Defra as adaptation lead.

○ UK government's key adaptation policy framework consists of UK Climate Projections, Adaptation Reporting Power, Climate Change Risk Assessment and National Adaptation Programme, which is revised every five year.

○ The first climate change risk assessment identified approximately 100 high priority risks which was selected on criteria including magnitude of impact and urgency.

○ UK National Adaptation Programme focuses on five main sectors of Built Environment, Infrastructure, Healthy and Resilient Communities, Agriculture/ Forestry and Natural Environment. The programme also has sections for Business and Local Government.

○ UK government and commissioned reporter has made a large number of documents on UK's climate adaptation programme including climate change risk assessment. A more detailed analysis of the available document would significantly benefit climate adaptation research.

○ However, it should be noted that many benefits including creation of network, better understanding of climate change risk as well as improved capacity can be gained by replicating adaptation-related researches that have been carried out in UK.

### □ Adaptation Policy and Action in the US

○ Even though there is no federal law on climate change, the US has implemented policies and actions on climate change impacts with long-term view since issues over climate change and global warming started drawing attention of the international community.

○ The U.S. Global Change Research Program (USGCRP), one of climate initiatives across the Federal Government, has provided decision makers with a basis for their work of establishing policies and strategies for climate adaptation for a long time. The report of USGCRP has been widely used by a wide range of stakeholders to gain greater perspective on how climate change is affecting.

○ President Obama announced the Climate Action Plan in June, 2013 to respond to climate change. The plan, divided into three sections, outlines steps to cut carbon pollution in the United States, including standards for both new and existing power plants, actions to prepare the US for the impacts of climate change, and plans to lead international efforts to address global climate change.

○ Policies and action plans of the US on climate change impacts are based on findings of USGCRP. Administrative orders and plans for climate changes have been established and implemented mainly leveraging them at the fedreral level.

○ Particularly, the US does not separate adaptation to climate change and mitigation in its core policies, planning, practices, and programs. Plans for adaptation and mitigation are incorporated into them.

## □ Adaptation Policy and Action in Germany

○ Compared to the UK and the US, there is no systematic legal system for climate change adaptation in Germany, however, it has designed and implemented adaptation policies and action plans under the leadership of the federal government.

○ To effectively respond to climate change and its impacts, the federal government, states, local governments and other stake-holders decide and implement integrated approaches and plans through close cooperation.

○ Under the federal system, states carry out climate change polices within their jurisdiction while the federal government develops and presents detailed adaptation plans with close cooperation with them.

○ The federal government has made effort to diversify research on climate change so that it could gain wide range of information on climate change and improve its capacity to predict. Furthermore, it enhances effectiveness of policies on climate change by expanding federal financial support.

○ It is true that polices on climate changes are represented by inevitably high cost and low efficiency, however, they turned out to reap fruits in changing public awareness on climate change and encouraging their participation in action plans.

## Ⅲ. Expected Effects

□ Overview on climate change adaptation efforts in major leading countries present future direction of climate change policies in Korea.

Key words : climate change, climate change adaptation, response to climate change, climate change policy and action of the UK, the US, and Germany

# 목 차


요 약 문 ····· 3

Abstract ····· 9

제 1 장 서 론 ····· 19

제 1 절 연구의 필요성 및 목적 ····· 19

제 2 절 연구의 범위와 방법 ····· 20

제 2 장 기후변화적응에 관한 국제적 동향 및 논의 ····· 21

제 3 장 영국의 기후변화적응 전략 및 정책 ····· 25

제 1 절 영국의 기후변화적응 ····· 25

1. 기후변화법과 적응 ····· 27

2. 기후변화 적응 담당기관 ····· 29

3. 기후변화 적응전략 ····· 31

제 2 절 기후변화 리스크 평가 ····· 33

1. 법적 근거 및 목적 ····· 34

2. 리스크 평가에 대한 수행기관 및 관련조직 ····· 35

3. 리스크 평가의 내용 ····· 38

제 3 절 적응보고제도 ····· 45

1. 법적 근거 및 목적 ····· 45

2. 적응보고제도 수행기관 및 관련 조직 ····· 46

3. 적응보고서 작성지침 ····· 48
4. 적응보고서의 기능 및 이행효과 등 ····· 49

제 4 절 기후변화적응 관련 전략 ····· 50
1. 관련정부정책 ····· 51
2. 기후변화적응프로그램 ····· 52
3. 부문별 기후변화 적응방안 ····· 53
4. 지자체 프로그램 및 지역 기후영향 프로파일 ····· 55

제 5 절 영국 기후변화적응 전략 및 정책의 시사점 ····· 57

제 4 장 미국의 기후변화적응 전략 및 정책 ····· 61
제 1 절 미국의 기후변화적응 개관 ····· 61
1. 행정부별 기후변화 적응 ····· 61
2. 기후변화 관련법 동향 ····· 64
3. 기후변화적응을 위한 연방정부의 역할 및 노력 ····· 66

제 2 절 관계부처 간 기후변화적응 전담반 ····· 72
1. 구성 및 역할 ····· 72
2. 적응을 위한 기본지침 ····· 74
3. 연방정부의 정책 목표 및 행동을 위한 제안 ····· 77

제 3 절 지구변화연구법과 행정명령 13514 ····· 80
1.「지구변화연구법」 ····· 80
2. 행정명령(E. O. 13514) ····· 83

제 4 절 기후행동계획 ····· 93
1. 개 관 ····· 93

2. 기후변화영향에 대한 미국의 대비 ····· 98
3. 3대 이니셔티브 ····· 99

제 5 절 지구변화연구프로그램 ····· 110
1. 지구변화연구프로그램의 운영 ····· 110
2. 지구변화연구프로그램의 전략계획 및 전략목표 ····· 112
3. 지구변화연구프로그램의 향후 전망 ····· 116
4. 국가기후평가보고서 ····· 119

제 6 절 미국 기후변화적응 전략 및 정책의 시사점 ····· 120

제 5 장 독일의 기후변화적응 전략 및 정책 ····· 123
제 1 절 독일의 기후변화적응 개관 ····· 123
제 2 절 독일의 기후변화적응전략 ····· 124
1. 기후변화적응전략의 체계 및 원칙 ····· 124
2. 분야별 기후변화 적응 전략 ····· 128
3. 독일 기후변화적응 전략의 단계적 접근 ····· 152

제 3 절 독일의 기후변화 적응을 위한 이행 계획 ····· 164
1. 기후변화 적응을 위한 이행계획의 개관 ····· 164
2. 기후변화 적응을 위한 이행계획의 목적 및 원칙 ····· 165
3. 연방정부의 기후변화 적응을 위한 이행 조치 ····· 171
4. 주정부와의 협력을 통한 연방정부의 이행 조치 ····· 175
5. 주의 기후변화와 적응 ····· 180

제 4 절 소 결 ····· 184

제 6 장 결 론 ····· 187

참 고 문 헌 ····· 189

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 필요성 및 목적

지구 온난화와 전 지구적인 기후변화는 세계적인 문제로 부각되고 있으며, 경제활동으로 발생하는 온실가스는 자정능력을 넘어 기온 상승과 홍수, 가뭄, 태풍 등 이상기후현상과 함께 환경재해를 발생시키고 있다. 이에 따라 국제사회는 기후변화적응을 중요한 환경문제로 논의하고 있으며, UN 기후변화협약을 채택하는 등 기후변화에 따른 대책 마련에 공감대가 형성되고 있다.

새로운 기후환경변화에 대해서는 완화뿐만 아니라 적극적인 적응을 위해 정책 선택 및 이행을 위한 노력이 요구되고 있으며, 이것은 나아가 비용 효율적인 기후변화 대책이 되어야 한다는데 의견이 모아지고 있다. 국제사회의 기후변화 대책에서도 기후변화 적응의 시급성에 대한 인식이 확산되고 있으며, 대표적으로 2010년 칸쿤 적응체제 합의는 적응과 완화의 우선순위가 같다는 기본개념을 선택함으로써 산업활동 이전보다 최대 2℃ 상승 결정을 한 바도 있다.

주요 선진 국가들은 기후변화와 관련된 급격한 환경변화에 대비하여 각 국가별로 보다 근본적인 적응전략을 수립하고 시행하고 있으며, 이러한 기후변화 적응은 자국민에 대한 피해 최소화라는 소극적인 적응에서부터 기후변화에 적응하는 산업을 육성하는 등 적극적인 대응까지 다양하게 이루어지고 있다.

우리나라는 2010년 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정・시행하고 지속적으로 관련 법령을 정비하여 기후변화에 대응하기 위한 제도들을 추진하고 있으나, 아직은 선진사례에 비하여 국가적 차원의 적응체계와 연구가 미비한 실정이며, 지금까지의 완화정책에 비하여 적극적이지 않았던 부분이 있고, 적응에 대한 인식도 아직까지는 미흡하다. 이

에 본 연구에서는 영국, 미국, 독일 3개국을 중심으로 기후변화적응을 위한 전략과 정책을 살펴보고 국내 기후변화 적응체계 수립 및 적용을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

## 제 2 절 연구의 범위와 방법

기후변화에 대응하기 위한 정책은 크게 완화(저감)와 적응으로 구분할 수 있다. 기후정책에 있어서 완화는 피해가 발생하지 않도록 방지하는 것을 목적으로 한다. 반면 적응은 이미 발생된 현상을 인정하되, 현재 혹은 미래에 나타날 영향을 최소화하고 그 영향에 대한 조절을 통해 이를 또 하나의 기회로 삼고자 하는 것을 포함한다. 기후변화의 완화 및 적응을 포괄하는 기후변화 대응 정책은 어느 한 국가의 정책 추진으로 완성될 수 없고, 각각의 국가정책이 서로 영향을 주고 연관성을 갖을 수밖에 없다는 점에서, 관련 사항들의 국제적 동향 및 논의를 살피는 것이 중요하다. 이에 기후변화 적응과 관련한 국제적 동향에 대해 살펴보고, 이에 대한 인식에 기초하여 영국, 미국, 독일 각각의 국가들의 기후변화적응을 위한 전략과 정책을 살펴보고자 한다.

각각의 국가들의 기후변화 전략과 정책을 살펴보는데 있어서는 인터넷상 공개된 각종 회의 자료 및 문헌, 각 국가의 적응전략 및 정책 등의 자료를 수집하여 분석하고 이를 적용하는 방법을 취할 것이다. 또한 국제적 동향 파악 및 적응전략의 체계적 분석을 위하여 관계 전문가들 모아 의견을 듣고 토론하는 과정을 거쳐 우리나라의 적응전략 수립에 있어 필요한 시사점들을 도출하고자 한다.

# 제 2 장 기후변화적응에 관한 국제적 동향 및 논의

온실가스 증가로 인한 지구온난화 현상은 19세기말부터 과학자들 사이에서 논의되던 문제였으며 온실가스(주로 이산화탄소와 메탄가스)의 증가가 지구 평균기온의 상승을 불러오는 것은 단순한 물리법칙에 의해 결정되는 현상으로 산업화 이후 꾸준히 진행되고 있다. 기후변화 현상은 지구온난화로 인해 지구 평균온도가 증가하면서 기존의 기후패턴이 깨어지고 새로운 기후패턴으로 꾸준히 변화하는 현상으로, 지구온난화의 진행에 따라 꾸준히 변화되고 있다. 최근 들어 일상적인 기후패턴에서 벗어나는 폭우, 태풍 등 기상이변이 발생하여 각종 피해가 나타났지만, 기후변화를 연구하는 학자들은 이렇듯 특정한 이상기후 현상이 기후변화로 인한 것인지에 대해서는 신중한 자세를 취해왔다. 하지만 2010년 이후 이상기후 현상에 대한 연구 결과가 축적되기 시작하면서 현재 나타나고 있는 이상기후 현상이 기후변화 현상의 하나라는 의견을 공식적으로 발표하는 학자가 늘어나고 있다. 예를 들어 영국 기상청의 수석과학관은 2013년말과 2014년초에 영국에 나타난 장기적인 폭우와 관련하여, 해당 기상현상들이 248년에 걸친 기상 기록을 벗어나는 현상으로 모든 증거가 기후변화를 원인으로 지목하고 있다고 발언한 바 있다.

국제사회는 UN을 주축으로 온실가스 배출량을 감축하여 지구온난화를 산업화 이전의 지구 평균온도 대비 최대 2도로 억제한다는 시나리오 하에, 기후변화 완화를 위한 노력에 집중해 왔다. 하지만 세계 여러 지역에서 기후변화로 인해 심화된 이상기후현상이 현실로 나타나고 온실가스를 적극적으로 감축하더라도 이상기후 현상이 일정 수준까지 더 심화될 것이라는 예측이 신뢰를 얻으면서 기후변화 적응 노력의 필요성에 대한 논의가 활성화되고 있다. 2014년에 발표된 IPCC 5차 기후변화 평가보고서도 온실가스 감축을 통한 기후변화 완

화와 동시에 적응정책의 중요성과 시급성이 강조되고 있고, 완화에만 집중되어 있던 국내 정책에서도 부문별 적응정책의 수립 및 추진의 중요성이 나타나고 있다.

기후변화 적응 필요성은 이제 과학계를 떠나 현실 속에서 나타나고 있다. 예를 들어 세계에서 가장 큰 재보험회사인 뮌헨 리 (Munich Re)는 기후변화로 인해 기상재해 피해 규모가 급격하게 늘어나고 있다는 보고서를 정기적으로 발표하고 있다. 미국의 경우 대형 보험회사가 시카고 주변 지자체가 기후변화가 예측 가능함에도 불구하고 적절한 적응조치를 취하지 않아 대규모 홍수피해가 발생해 회사가 손실을 입었다며 보험회사가 지자체를 대상으로 집단소송을 제기하여 화제가 된 바도 있다. 영국에서는 홍수 빈도와 강도가 급격히 늘어나면서 일부 지역에 대해 보험회사가 홍수보험 가입을 거부하는 움직임이 나타나 영국정부가 이를 해결하기 위해 홍수피해 대비 기금 조성 등 해결책을 찾기 위해 노력하고 있다.

그동안 기후정책에서 완화와 적응을 구분하여 논하고, 각각을 구분해서 운영하는 것이 일반적으로 인식되었으나, 최근에는 완화와 적응의 통합론 내지는 상호보완론이 제기되면서 이 양자의 상호작용이 강조되는 추세에 있다. 예를 들어 가뭄에 대비해 해수담수화시설을 건설하더라도 이로 인한 에너지 사용이 추가적인 이산화탄소 배출로 이어지지 않도록 함으로서 적응조치가 기후변화 완화에 걸림돌이 되지 않아야 한다는 것이다. 실제로 호주에서는 Perth 해수 담수화 시설을 건설하면서 풍력발전소 건설을 병행하도록 했다.

2011년에 있었던 제17차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP 17)에서는 신기후체제의 요소로 완화(감축) 뿐만 아니라 적응, 재정, 기술이전, 능력배양, 행동과 지원의 투명성을 고려하도록 결정한 바 있다.[1] 이를 계기로 신기후체제에서는 적응을 하나의 중요한 고려요소로 설

1) https://cop17insouthafrica.wordpress.com/

정하게 되었으며, 2013년의 제19차 당사국총회(COP 19)에서는 나이로비 작업 프로그램의 지속, 바르샤바 메커니즘 설립 등을 통해 적응에 대한 관심이 고조되고 있다.[2] 2014년에 승인된 IPCC의 제5차 기후변화 평가보고서에서도 전 지구적으로 적응경험이 축적되고 있으며, 적응계획과 정책개발이 시작되고 있다고 기술하면서, 4차 보고서에서보다[3] 더 적응에 대한 중요성을 강조하고 있다.[4] 나아가 제5차 평가보고서에서는, 기후변화 적응의 첫 단계는 공동편익이 발생하는 제도 및 행동을 통해 현 기후조건 하에서의 취약성과 리스크에 대한 노출을 줄일 것을 처방하면서, 기후변화 적응이 계획 및 의사결정과 통합되면 개발과의 시너지 효과를 촉진할 수 있다고 강조하고 있다.[5] 또한 기후변화 적응에 대한 통합적 접근 방법 및 대책이 필요함을 강조하면서 기후변화 적응을 위한 범 부처 단위의 협의체가 구성될 필요가 있음을 시사한 바 있다.[6]

기후변화 대응에 있어 온실가스 감축을 통한 기후변화 완화의 중요성은 여전히 최상위 중요성을 갖으며 지구평균온도 2도 상승 목표 달성에 실패해 지속적으로 온도가 상승할 경우 적응조치로 인한 피해 축소는 궁극적으로 불가능하다는 분석이 지배적이다. 하지만 과거와는 달리 이상기후가 현실로 나타나고 있는 현실을 감안해 온실가스 감축과 적응을 동시에 추진해야 하는 국면에 진입했다.

영국, 미국, 독일의 경우에도 적응정책에 있어서 범부처 단위의 정부간 협의체 내지는 통합적 접근을 통한 적응이 이루어지고 있으며, 통합접근을 위한 과학적 근거 제공 등이 이루어지는 것을 볼 수 있

2) http://www.globalissues.org/article/803/cop19-warsaw-climate-conference
3) 적응평가와 관련하여 4차 보고서와 5차 보고서를 비교해 보면, 4차보고서에서는 4개 부문에 불과했던 적응평가 부문이 5차보고서에서는 7개 부문으로 증가한 바 있다.
4) IPCC, IPCC WGII AR5 Summary for Policymakers, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.
5) *ibid.*
6) *ibid.*

다. 이하에서는 주요국가의 적응전략 및 정책에 대한 고찰을 통해 신기후체제 하에서 우리가 취해야 할 기후변화 대응전략 및 정책에 대한 시사점을 찾고자 한다.

# 제 3 장 영국의 기후변화적응 전략 및 정책

## 제 1 절 영국의 기후변화적응

산업화를 가장 먼저 이룩한 나라 중 하나인 영국은 산업화로 인한 여러가지 사회변화를 가장 먼저 겪었다. 예를 들어 영국의 수도인 런던은 전세계 최초로 인구 백만명이 넘는 도시로 성장하며 도시화로 인한 여러 문제를 가장 먼저 경험했다. 특히 런던은 산업화와 자동차 사용 증가로 인한 환경문제를 가장 먼저 겪기도 했는데 예를 들어 1953년에는 자동차 매연과 대도시에서 난방을 위해 석탄난로를 사용하면서 발생한 매연이 대기중에 쌓이게 되면서 약 6,000여명이 사망하고 2만명 이상의 호흡기 질환자가 발생한 거대 참사가 발생하기도 했다. 이런 문제들을 먼저 경험하게 되면서 영국은 세계 최초로 청정대기법 (Clean Air Act)을 통과시킨 바 있다.

기후변화 영향은 전 세계에 광범위하게 영향을 미치는 현상이며 21세기 중후반 이후에 피해를 야기할 현상으로 받아들여져 왔다. 하지만 19세기말 빅토리아 여왕 제위시절(1837-1901) 기후에 맞게 건설된 인프라를 바탕으로 건설된 영국의 도시들은 아직 기후변화 현상 초기라고 할 수 있는 21세기초에 이미 많은 문제를 겪고 있다. 20세기말에 20세기말의 기후패턴에 맞게 건설된 인프라는 10-20년 정도 사이에 나타난 기후변화에 견딜 수 있는 것으로 충분하지만 1800년대 중반부터 지어진 영국의 일부 인프라는 100년이 넘는 기간 동안 누적된 기후변화의 영향을 받고 있기 때문이다. 예를 들어 런던의 Circle line 지하철 노선의 일부는 1863년에 개통이 되어 150년 이상 운영되었는데 열차와 터널의 크기가 작아 에어컨 설치가 불가능해 냉방 문제를 해결하는데 어려움을 겪고 있다.[7)]

7) Transport for London's Climate Change Adaptation Programme (http://www.fta.dot.gov/documents/Woolston_Presentation.pdf)

영국은 기후변화 연구와 대응을 조기에 시작했지만 예상보다 빠르게 나타난 이상기후 현상을 겪으며 여러 가지 피해를 겪고 있다. 2013년 말에서 2014년초 사이에는 태풍의 경로를 결정하는 제트기류의 형태가 변형되는 현상이 장기간 유지되면서 영국의 남서부 지역을 중심으로 태풍 피해와 호우가 집중되는 현상이 나타났다.[8] 이런 현상은 훨씬 더 먼 미래에 나타날 것으로 예상되었던 변화로 홍수 예방조치를 조기에 실시한 일부 지역은 피해가 최소화되었던 반면 템즈강 상류를 포함해 아직 적응 조치를 하지 못한 지역은 심각한 침수피해를 입었다. 이 밖에도 2007년 홍수를 기점으로 예전에 없던 집중호우 현상이 늘어나면서 침수 주택이 늘어나고 보험사들이 일부 지역의 보험료를 급격히 상승시키려고 시도하거나 침수예상지역의 주택에 대해 보험가입을 거부하려는 움직임을 보이면서 갈등을 빚으며 사회문제화 되고 있다.[9]

기본적으로 영국 정부는 기후변화를 사회전반, 자연환경, 경제에 광범위한 영향을 미치는 문제로 인식하고 있으며 정부 모든 부처는 이미 나타나고 있는 변화와 미래에 예측 되는 기후변화를 감안해 적응조치를 실행해 대비해야 한다는 방침을 천명하고 있다. 영국정부는 또한 적절한 적응을 통해 기후변화에 적응하는 것은 '환경'이슈인 것과 동시에 '경제' 문제임을 강조하고 있다. 더 나아가 적시에 투자된 기후변화 적응 비용은 평균 4배 수준의 피해 예방효과 있다고 명시하고 있으며 경제효과를 계량화함으로서 기후변화 적응사업 실행의 효용성을 강조하고 있다.

영국 환경식품농무부 (DEFRA)는 기후변화 적응이 중요한 이유에 대해 다음과 같이 정리하고 있다.

- 극한 기상현상의 빈도 증가 및 강도 심화
- 극한 기상현상으로 인한 경제 활동에 차질 및 생명/재산 피해 증가

8) 영국기상청 http://www.metoffice.gov.uk/research/news/2014/uk-storms-and-floods
9) 영국보험협회 https://www.abi.org.uk/Insurance-and-savings/Topics-and-issues/Flooding

- 적절한 적응 조치를 통해 피해 최소화 가능
- 기후변화 적응 사업을 관련 새로운 시장이 국내 및 해외에 생성되고 있어 경제성장의 기회를 제공

## 1. 기후변화법과 적응

기후변화는 폭우, 폭설, 폭염 등 기상현상으로 나타나는데 이런 현상으로 인해 나타난 홍수 등 악영향에 대응하는 정부 및 사회 조직은 이미 오래 전부터 존재하고 있었다. 하지만 소방서, 병원 등 재난 구호 조직은 과거에 나타난 바 있는 수준의 재난에 대비하고 있다는 점에서 기후변화로 인한 피해를 막거나 대응하는데에 있어 한계를 드러내고 있다. 여기에 더해 건축물, 하수관, 해안도로 등은 이미 나타난 기후변화의 영향에 대비해야 함은 물론 향후 예상되는 기후변화에 맞도록 확충되거나 강화되어야 하는데 이렇게 기후변화를 예상하고 조기에 대응하는 조치는 전례가 없던 일이다.

예를 들어 영국정부는 2010년 기준 약 118,000 가구의 집이 완공되었는데 이 중 대부분인 2050년에도 사용될 전망이기 때문에 2010년에 지어지지만 2050에 예상되는 기후조건에 적합하게 건설되지 않을 경우가 향후 피해가 발생할 확률이 높다.[10] 또 한 영국 철도 인프라에 2011-2015년 사이에 투자 예산이 340억 파운드에 달하는데 이런 투자가 향후 기후변화를 감안한 시설에 집행하지 않으면 큰 손실로 이어질 리스크를 안고 있다.[11] 병원이나 의료서비스 시스템도 앞으로 온도 상승으로 인한 대량의 일사병 환자 발생 가능성 등을 감안해서 미리 투자를 해야 향후 제 역할을 다할 수 있다.

2008년에 영국의회가 통과시킨 기후변화법은 이런 기후변화 적응 노력에 대비하기 위한 법적 기반을 제공하는 조항을 포함하고 있다.

10) The Adapting to Climate Change (ACC) Programme (DEFRA 2011.5)
11) ibid.

| 조 항 | 내 용 |
|---|---|
| 중앙정부 리포트 및 프로그램<br>National reports and programmes | |
| 제56조 | 기후변화 영향에 관한 국가보고서 작성<br>Report on impact of climate change |
| 제57조 | 기후변화 영향에 관한 보고서에 대한 기후변화위원회의 자문<br>Advice of Committee on Climate Change on impact report |
| 제58조 | 기후변화 적응 프로그램<br>Programme for adaptation to climate change |
| 제59조 | 기후변화 적응 관련 진척 보고<br>Reporting on progress in connection with adaptation |
| 제60조 | 북아일랜드 기후변화 적응 프로그램<br>Programme for adaptation to climate change: Northern Island |
| 중앙정부 기관의 권한과 의무<br>Reporting authorities: non-devolved functions | |
| 제61조 | 기후변화 적응 보고서 제출에 대한 해당 부처 장관의 가이드라인 제공 권한<br>Guidance by Secretary of State to reporting authorities |
| 제62조 | 기후변화 적응 보고서 작성 및 제출에 대한 해당 부처 장관의 지시 권한<br>Directions by Secretary of State to prepare reports |
| 제63조 | 해당 부처 장관의 지시에 대한 준수 의무<br>Compliance with Secretary of State’s direction |
| 제64조 | 기후변화 적응 보고서 작성 관련 해당 부처 장관의 지방자치단체와 협의 및 동의 확보 의무<br>Consent of, or consultation with, devolved authorities |

| 조 항 | 내 용 |
|---|---|
| 제65조 | 해당 부처 장관이 기후변화 적응 보고서 제출 지시 권한 행사 관련 국회 보고 의무<br>Report on exercise of power to give directions |
| 지방자치 기관의 권한과 의무: 웨일즈 정부<br>Reporting authorities: devolved Welsh functions | |
| 제66조 | 기후변화 적응 보고서 제출에 대한 웨일즈 정부각료의 가이드라인 제공 권한<br>Guidance by Welsh Ministers to reporting authorities |
| 제67조 | 기후변화 적응 보고서 작성 및 제출에 대한 웨일즈 정부각료의 지시 권한<br>Directions by Welsh Ministers to prepare reports |
| 제68조 | 해당 부처 장관의 지시에 대한 준수 의무<br>Compliance with Welsh Ministers' direction |
| 제69조 | 기후변화 적응 보고서 작성 관련 해당 부처 장관과의 협의 및 동의 확보 의무<br>Consent of, or consultation with, devolved authorities |
| 제70조 | 유권 해석<br>Interpretations |

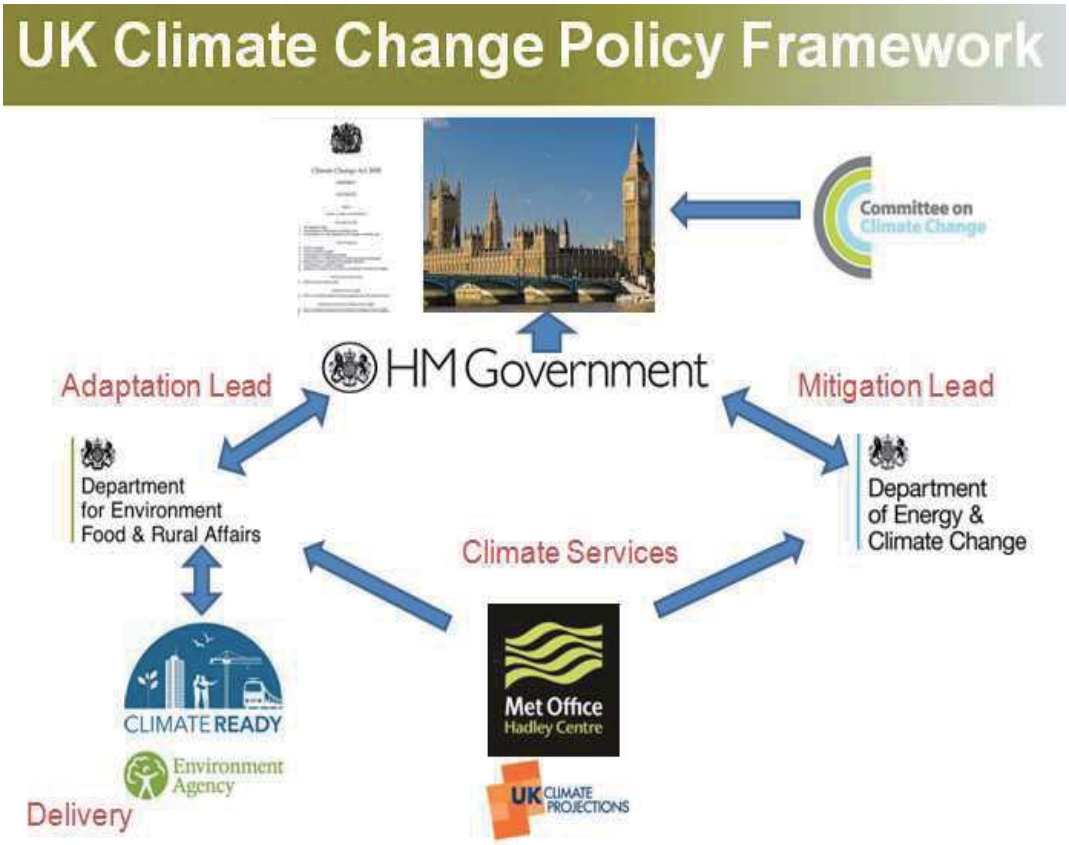
## 2. 기후변화 적응 담당기관

기후변화로 인한 영향은 시설물 파괴, 질병 확산, 사회기반 시설 마비 등을 포함해 광범위하게 나타나기 때문에 기후변화 적응은 특정 기관이 전담할 수 없다. 하지만 과거보다 훨씬 더 빈번하게 홍수 피해가 발생하고 있는 점, 도심지역에 비해 농촌지역에 홍수, 가뭄 등의 피해가 더 직접적인 영향을 미치는 점, 기후변화 이슈 대응 경험 노하우 등을 감안해 환경식품농무부(DEFRA)가 기후변화 적응 분야 관

련 대응에 주도적인 역할(Adaptation Lead)을 맡고 있다. 마찬가지로 홍수 피해 방지 및 복구 관련 실무를 맡고 있는 환경청(Environmental Agency)은 각 사회주체의 실질적인 기후변화 적응을 돕기 위한 컨설팅 서비스인 Climate Ready 프로그램을 신설해 운영하고 있다.

영국 국방부 소속 기관인 영국기상청(Met Office)내의 기후변화연구센터인 해들리 센터는 옥스포드 대학이 운영을 맡고 있는 기후변화 예측 자료 가공-배포 기관인 UK Climate Projections 과 협력해 기온, 강수량, 강수패턴 변화 등의 자료를 포함한 기후변화 예측 자료를 제공해 환경식품농무부와 사회전반의 기후변화 적응 업무를 지원하고 있다. 영국 정부의 기후변화 대응 적절성은 기후변화법에 근거해 설립된 독립자문기관인 기후변화위원회에 평가되는데 평가 결과는 다시 환경식품농무부에 피드백 된다.

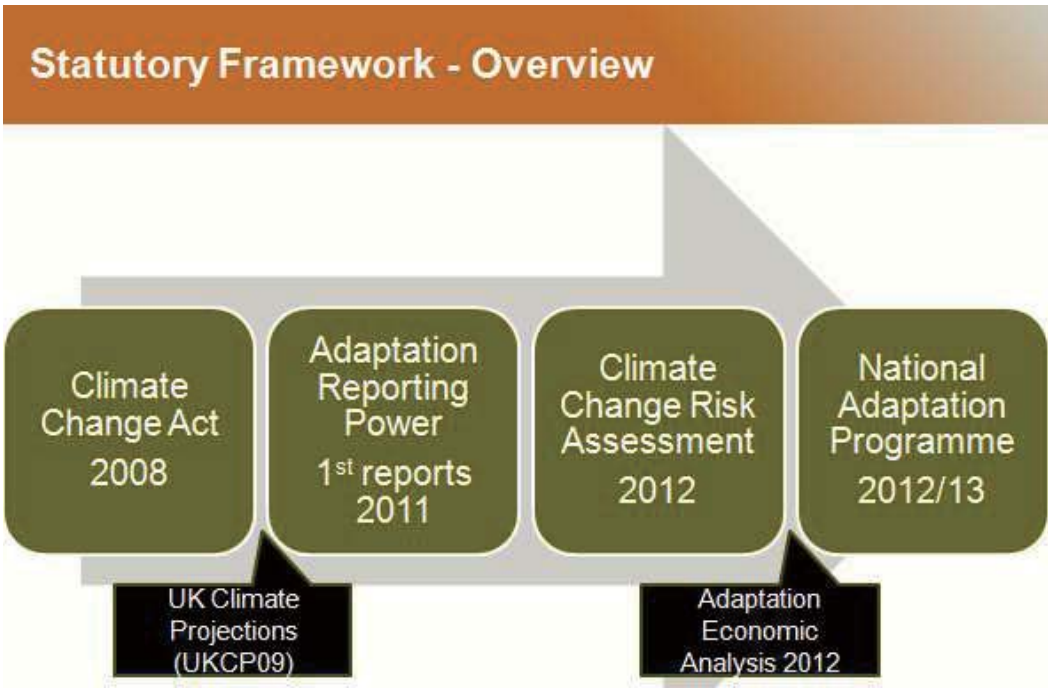
이 밖에 영국정부는 2008년 10월에 환경식품농무부의 온실가스 감축 기능과 사업 기업 규제개혁부(BERR-산업부)의 에너지 정책 기능을 통합해 기후변화에너지부 (Department of Energy and Climate Change)를 출범시켜 환경식품농무부가 기후변화 적응업무에 집중할 수 있도록 만들었다.




<영국정부 기후변화 대응 관련 기관별 담당 업무 및 관계도>

## 3. 기후변화 적응전략

2008년에 통과된 기후변화법에 기후변화 적응에 관련 대응 정책이 포함되면서 기후변화 적응을 위한 좀 더 체계적인 정책 수행이 가능해 졌다. 영국정부는 기후변화 적응 정책 수행을 위해 기후변화 적응보고서 수집/분석, 기후변화 전망, 기후변화 리스크 평가 수행, 기후변화 적응 경제성 분석, 국가적응프로그램 수립으로 구성된 일련의 절차를 마련하고 이 과정을 5년마다 반복 수행하도록 법으로 정하고 있다.




<영국기후변화법에 명시된 기후변화 적응계획 수립 프로세스>

2009년에는 2002년도에 발간한 기후변화 예측자료 (UK Climate Projections – UKCP02)를 업데이트한 영국기후변화예측 보고서 (UK Climate Projections – UKCP09)을 발표되었다.[12] 이는 기후변화법에서 명시된 사항은 아니었으나 지역별 온도 변화 및 강수량 변화를 지역별로 좀 더 세밀하게 예측해 지역별 적응필요성을 좀 더 명확하게 볼 수 있도록 되어있다.

영국정부는 2011년에 기후변화법에 명시된 권한을 행사해 주요기반시설 관리주체 100여개의 기후변화적응현황과 대비책에 대한 기후변화적응보고서를 제출 받았다. 보고서 제출에 대한 전략은 2009년 11월 영국 의회에 보고되었으며 2010년에 해당기관에 보고서 제출 지시가 전달되었다.

12) http://ukclimateprojections.metoffice.gov.uk/21678

영국정부는 또한 2012년에 국가 기후변화리스크평가보고서 (Climate Change Risk Assessment-CCRA)를 작성해서 발표했는데 이 또한 기후변화평가법에 2012년말까지 제출하도록 명시되어 있는 부분이다. 기후변화에 영향을 가장 크게 받는 11개 부문의 리스크를 평가한 국가기후변화리스크평가보고서(CCRA)는 2009년에 착수되어 2012년에 완료되었으며 총 280만파운드의 비용이 소요되었다.[13)]

유럽연합은 2009년 4월에 적응백서 (White Paper on Adaptation)를 발표하고 각 회원국이 적응정책을 발표하고 결과물(Adaptation Economic Analysis 2012)을 웹베이스 기반 플랫폼에서 공유하도록 권고 한 바 있다. 영국은 2010년 9월에 유럽위원회 (European Commission) 기후변화임팩트-적응 소위원회 (Impacts and Adaptation Steering Group)가 개최한 회의에서 기후변화리스크평가보고서(CCRA) 내용의 일부를 발표한 바 있다.

영국 정부는 또한 정책 집행과 관련 사업에 소요되는 비용집행의 정당성에 대한 기반을 마련하기 위해 기후변화 적응의 경제효과에 대한 연구를 실시해서 2012년에 결과물(Adaptation Economic Analysis)을 발표했다.[14)]

## 제 2 절 기후변화 리스크 평가

산업화로 인한 대규모 화석연료 (석탄,석유,천연가스)의 사용과 삼림파괴로 인해 이산화탄소를 포함한 기타 온실가스가 대규모로 대기중에 방출되었다는 점과 이로 인해 지구평균기온이 상승하고 강수량, 강수 패턴 등이 변화하고 있다는 건 반론의 여지가 없는 사실이다. 국제사회는 이런 현상이 더 심화될 경우 나타날 심각한 기후변화를

13) The Adapting to Climate Change (ACC) Programme (DEFRA 2011.5)

14) The National Adaptation Programme Report: Analytical Annex - Economics of the National Adaptation Programme

막자는데 공감대를 모았고 이런 공감대를 토대로 온실가스 감축을 위한 국제협약을 타결하기 위해 노력하고 있다.

하지만 기후변화 완화 (mitigation = 온실가스 감축)와는 달리 기후변화 적응은 역사적으로 전례 없는 기상현상에 대한 장기 예측 정보를 필요로 한다. 여기에 더해 리스크 평가를 위해서는 변화된 기후가 각종 사회기반시설과 농지, 강, 에너지 인프라 등에 어떤 영향이 있을지에 대한 분석이 수행되어야 한다.

영국의 기후변화 리스크 평가보고서(CCRA)는 2009년에 발표된 영국기후변화예측보고서인 (UKCP09)을 바탕으로 향후 80년 동안 일어날 것으로 예측되는 기후변화로 인한 예상 피해를 평가했으며 이를 바탕으로 중앙정부와 지자체가 적적한 적응 조치를 취할 수 있는 기반을 제공하고 있다.

## 1. 법적 근거 및 목적

기후변화 대응을 위한 다른 여러 조치와 마찬가지로 기후변화리스크평가보고서 작성에 대한 법적 기반은 2008년에 통과된 기후변화법(Climate Change Act 2008)이다. 기후변화법은 적응이 불가능한 수준의 기후변화를 막기 위한 핵심조치로 온실가스 감축 80%를 포함하고 있지만 동시에 급격한 온실가스 감축이 성공했을 경우에도 일정 수준 나타날 것으로 예상되는 기후변화에 적절하게 적응하도록 돕기 위해 리스크 평가, 국가전략 마련, 주요시설 관리기관의 기후변화 적응보고서 제출하고 5년마다 갱신할 것을 명시하고 있다.

2012년에 발간된 제1차 기후변화리스크보고서는 '영국정부는 경제성장과 경제복원력에 최고 우선순위를 두고 있으며 건강한 경제는 혁신적이고 다양성을 높이며 변화하는 기후에 대해 저항력이 있어야 한다'라고 명시했다.[15] 보고서는 또한 '기후는 삶의 모든 부분에 근본이

15) CCRA Evidence Report 16 July 2012

되며 경제, 생태계, 식량, 수자원, 건강, 사회기반시설, 통상 및 레져에 직접적인 영향을 미친다'라고 명시하고 있다.

기후변화리스크는 이런 인식하에서 보고서의 목적을 다음의 두가지로 정리하고 있다.[16)]

- 변화하는 기후로 인해 향후 80년 동안 나타나게 될 리스크와 다양한 리스크의 비교 및 우선순위 결정
- 정부의 기후변화 적응 정책 수립 및 적응 조치 추진을 위한 증거자료 제공과 동시에 기업, 지자체, 기타 단체의 기후변화 적응 지원

실제로 기후변화리스크평가보고서는 2013년 여름에 발표된 영국의 기후변화적응전략 (National Adaptation Programme)을 작성하기 위한 토대가 되었다.

## 2. 리스크 평가에 대한 수행기관 및 관련조직

2100년까지 나타날 것으로 예상되는 기후변화 양상은 영국기상청이 UKCP09 보고서를 통해 일반에 공개했으나 이로 인해 나타날 리스크를 평가하기 위해서는 별도의 평가가 필요했다. 리스크 평가는 HR Wallingford Ltd. 라는 컨설팅 회사가 맡아 수행했는데 이는 전례 없는 폭우 현상이 늘어나면서 홍수로 인한 피해가 가장 크게 나타나고 있다는 점이 반영된 것이다. 실제로 HR Wallingford Ltd. 는 "우리는 물과 관련된 복잡한 문제에 대한 실용적인 솔루션을 제공합니다." 라고 밝히고 있다.[17)]

HR Wallingford Ltd.는 1945년에 영국정부 부처의 하나인 과학공업연구부 (Scientific and Industrial Research)의 요청으로 수력학(hydraulics) 연구를 위해 설립 논의가 시작된 후 1947년에 런던에 관련 조직이 설

16) ibid.
17) http://www.hrwallingford.com/about/overview

립되었다. 이후 1951년에 웰링포드 지역에 수력학연구소 (Hydraulics Research Station)라는 명칭의 조직으로 운영이 시작되었다. 이후 1982년 민영화되어 유한회사화 형태로 전환되었고 1991년에 현재 이름인 HR (Hydraulics Research) Wallingford Ltd.로 개명되었으며 2014년 기준 과학연구연합 (Scientific Research Association)의 지위를 유지하고 있다. 현재 영국을 포함한 주요 국가에서 280여명의 직원이 일하고 있으며 수십년에 걸친 노하우, 각종 연구자산, 시설, 첨단 물리 모델링 연구소, 수치모델링 분야에 강점을 지녔다고 평가 받고 있다.

외형적으로는 유한 회사의 형태를 띄고 있지만 HR Wallingford는 여러 기관의 대표들이 모여서 의사결정을 하는 체제로 운영되는데 용역의뢰기관인 환경식품농무부 (DEFRA)와 환경청(Environmental Agency) 등이 포함되어 있어 준국립연구기관이다.

영국정부는 1990년대에 이미 기후변화가 특정 생태계에 미치는 영향에 대한 연구 용역을 실시한 바 있지만 국가적인 차원에서 전방위적인 기후변화 영향 평가가 실시되기는 기후변화리스크평가보고서가 처음이었다. 따라서 리스크 평가 방법론을 개발하고 각 분야 전문가로부터 실효성에 대한 검증을 받는데 많은 시간이 소요되었다. 기후변화 피해가 특정시설에 국한되어 나타나지 않는 점을 감안해 주요 리스크 관련 이해관계자와 교류에도 많은 시간이 투자되었다. HR Wallingford에 의하면 프로젝트 기간 동안 교류가 있었던 이해관계자가 약 1,800여명에 달한다. 1차 기후변화리스크평가보고서 (CCRA) 작성을 위해 참여한 전문가들의 소속 분야는 아래와 같다.

| | |
|---|---|
| 1 | 보건 (Health) |
| 2 | 에너지 (Energy) |

| | |
|---|---|
| 3 | 수송 (Transport) |
| 4 | 건축물 (Built environment_ |
| 5 | 기업, 산업, 서비스 분야 (Business, industry and services) |
| 6 | 농업 (Agriculture) |
| 7 | 임업 (Forestry) |
| 8 | 수자원 (Water) |
| 9 | 홍수 및 해안 침식 (Floods and coastal erosion) |
| 10 | 해양 및 어업 (marine and fisheries) |
| 11 | 생물다양성/생태계 서비스 (Biodiversity and ecosystem services) |

기후변화 리스크평가 프로젝트는 2010년 9월에 착수되었으며 기후변화법에 명시된 바에 따라 2012년 1월 25일에 환경식품농무부 장관이 최종보고서를 영국의회에 제출하였고 후속작업은 같은 해 봄에 마무리 되었다. 약 2.5년 동안 지속된 연구과제 수행에 총 3.5백만 파운드 (약 61억원)가 소요되었다. 소요된 기간은 Man-day 기준 4,000시간이었으며 31번의 워크샵이 실시되었다.[18)]

HR Wallingford 는 과제 수행을 위해 과학, 경제학, 이해관계자 교류 및 커뮤니케이션 전문가로 구성된 팀을 꾸렸다. 총괄 책임은 수자원 기술/관리 분야의 전문가로 기후변화로 인한 홍수 리스크, 수자원 관리 관련 연구 용역을 수행한 바 있는 발레리 홀든 (Valerie Houlden) 박사가 맡았다.[19)]

18) http://www.hrwallingford.com/news/the-uk-climate-change-risk-assessment-2012-the-first-of-its-kind-and-why-it-has-a-legacy-beyond-the-

19) http://www.hrwallingford.com/projects/ccra-the-uks-first-climate-change-assessment?A=SearchResult&SearchID=1509669&ObjectID=3942967&ObjectType=35

## 3. 리스크 평가의 내용

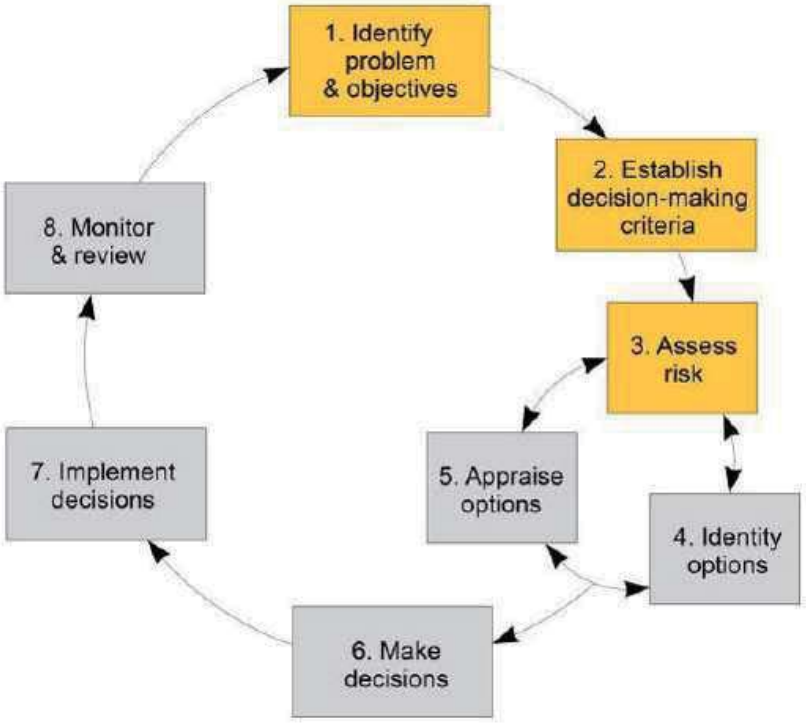
기후변화리스크평가보고서는 약 700개에 달하는 1차 기후변화 리스크 리스트를 만든 후에 이 중 대응 시급성과 리스크 강도를 기준으로 정리한 100여개의 기후변화 리스크와 일부 기회요인에 대한 세부 내용을 담고 있다. 결과물은 총 4,000페이지에 달하는 33개의 최종보고서(CCRA Evidence Report 16 July 2012)로 정리되어 영국정부 및 지방정부에 전달되었으며 최종보고서, 부문별 영향보고서와 방법론, 검토자 의견(peer review comment) 등 모든 결과물이 환경식품농무부 사이트에 공개되었다.[20)]

### (1) 평가근거 자료

리스크 평가 보고서 작성에 있어 영국기후영향프레임워크(UK Climate Impacts Programme - UKCIP)에서 정리된 리스크 및 불확실성 프레임워크(Risk and Uncertainty Framework)가 바탕으로 사용되었다. UKCIP는 기후변화 적응 관련 8단계 프로세스를 통한 접근을 권고하고 있는데 CCRA는 처음 3단계에 해당된다. 4단계와 5단계에 해당하는 리스크 대응 적응 조치 검토와 경제성 평가는 별도의 프로젝트로 수행되었다.

리스크 평가를 위해 기존에 발표된 바 있는 부문별 각종 문헌 자료가 1차 자료로 사용되었으며 기후변화에 대한 전망자료는 UKCP09이 기준으로 사용되었다.[21)]

20) http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Module=More&Location=None&ProjectID=15747
21) CCRA Evidence Report 16 July 2012




종합적인 리스크 평가를 위해서는 생태계 리스크-물부족 등을 아우르는 다양한 리스크를 비교하고 우선 순위를 설정하기 위한 별도의 방법론과 반응함수(response function) 등이 만들어졌다. 다양한 분야에서 공통적으로 적용할 수 있는 평가방법을 찾기 위해 연구 초반에 많은 시간과 노력이 할애되었다.[22)]

(2) 평가의 단계 및 주요 내용

UKCIP에 명시된 8단계 기후변화 적응 프로세스 중 CCRA에 해당하는 1,2,3단계에서 수행된 성과는 다음과 같다.

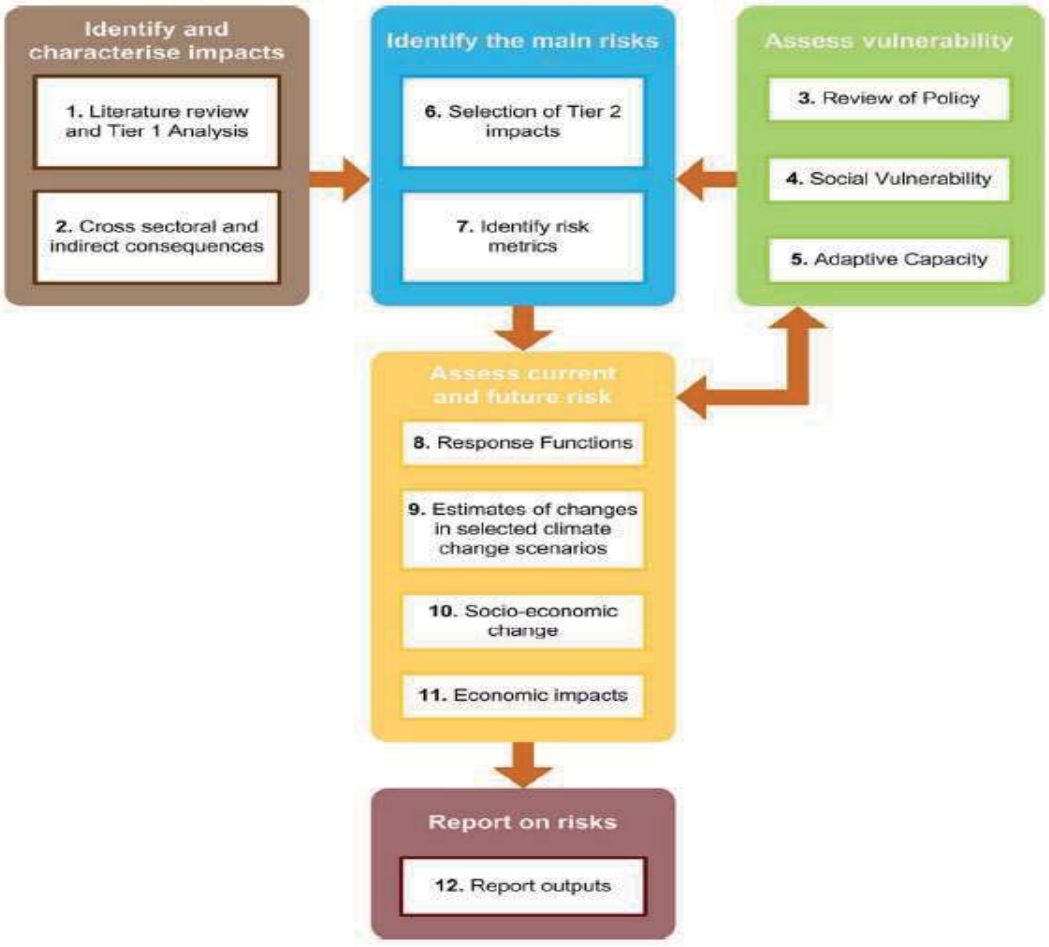
1단계 문제정의 및 목표는 CCRA 프로젝트 수행 목적에 명시되어 있으며 '기후변화로 인한 주요 리스크 (기회요인 포함)중 영국에 사회

22) http://www.hrwallingford.com/news/the-uk-climate-change-risk-assessment-2012-the-first-of -its-kind-and-why-it-has-a-legacy-beyond-the-

적, 환경적, 경제적 영향을 미칠 수 있는 주요 리스크를 평가'이다.[23]

2단계 의사결정 평가요소 확립은 3단계에서 분석하게 되는 리스크의 중요성을 평가할 때 사용되는 항목을 정하는 것이다. 평가항목은 사회, 환경, 경제에 미치게 될 영향의 정도, 발생할 확률, 적응조치의 시급성으로 정해졌다. 영향 범위는 영국 사회 전체로 규정되었다.[24]

3단계는 리스크 평가로 일차적으로는 영향이 있을 것으로 예상되는 모든 요소를 최대한 찾아낸 후 이중 초기 평가를 거쳐 우선 순위권에 들어간 리스크를 정밀 분석하고 가능한 경우 수치화하고, 통화가치로 환산해서 표현했다.[25]




23) CCRA Method Report FINAL R2
24) ibid.
25) ibid.

### (3) 평가방법 및 주요 구성요소

CCRA의 대부분을 차지하는 리스크 평가는 크게 다섯 단계로 나뉘어져 진행되며 세부적으로는 12단계를 거친다. 세부적인 평가 방법은 CCRA Methodology Report 라는 제목으로 정리되어 CCRA 보고서와 함께 배포되었다.

보고서에 정리되어 있는 평가 프로세스는 다음과 같다.

| | |
|---|---|
| 1. | 기후변화가 영향을 미치는 요소의 파악과 구분 |
| | 11개 주요 부문(보건, 에너지, 수송 등)에 기후변화가 미칠 영향과 기타 부문, 부문간 상호의존성에 의해 발생할 수 있는 영향을 최대한 파악한 1차 기후변화 영향(Climate impact) 리스트를 작성했다. 리스트 작성을 위해 기존 문헌자료 분석, 다양한 이해관계자와 교류, 기술적 검토 등의 방법이 사용됨. |
| 2. | 영국 전체에 미치는 피해 가능성 검토 |
| | - 주요 11개 부문 관련 정부 목표 중 기후변화 영향에 취약한 정책 분야에 대한 개략적인 검토<br>- 기후변화로 인한 사회 취약성에 대한 개략적인 검토<br>- 부문별 기후변화 적응 역량에 대한 개략적인 검토 |
| 3. | 세부적인 분석을 위한 주요 리스크 선정 |
| | 1번 작업을 통해 정리된 기후변화 영향 중 세밀한 분석이 필요하다고 판단되는 우선순위 영향(Higher impact risk) 요소를 파악.<br>우선 순위 영향 요소는 이해관계자 그룹이 사회적, 환경적, 경제적 영향의 크기 정도와 적응 조치의 시급성을 바탕으로 선정. |
| 4. | 기후변화 예측자료와 사회-경제적 요소들을 고려해 현재와 미래의 기후변화 리스크를 평가 |
| | 리스크 평가를 위해 기후변화 정도와 이로 인해 나타나는 특정현상에 대한 관계를 보여주는 반응 함수가 만들어져 사용됨. |

| | |
|---|---|
| | 반응함수는 과거 데이터, 컴퓨터 모델 자료, 전문가 의견 등을 기반으로 작성되었다. 일부 리스크의 경우 이런식의 수치적인 접근이 불가능해 구술형식(narrative approach)으로 정리.<br>기후예측 자료는 UKCP09 기후예측 자료가 사용되었으며 필요한 경우 다른 기후변화 모델이 사용되었으며, 2020년대, 2050년대, 2080년대의 3가지 시점을 기준으로 분석.<br>리스크 평가에 있어 인구증가를 제외한 기타 사회변화 (경제성장, 새로운 기술의 개발)는 감안하지 않았으며 또한 기후변화 리스크에 대한 대응 (미래 국가 정책, 민간부문 적응부문 투자 계획)은 감안하지 않음. |
| 5. | 행동 유발을 위한 리스크 보고 |
| | CCRA를 위한 리스크 분석 결과는 아래와 같은 형태로 제공.<br><br>- 11개 주요부문별 영향 보고서가 작성되었으며 각 보고서에는 해당 부문에 나타날 영향과 리스크 평가방법에 대한 세부적인 내용이 담겨 있음. 이렇게 작성된 부문별 보고서는 메인 보고서 작성의 바탕이 됨.<br>- 종합보고서 (Evidence Report)는 CCRA 프로젝트를 통해 도출된 주요 결과물을 묶어낸 것으로 주요 부문별 영향과 한 개 이상의 부문에 동시에 영향을 미칠 수 있는 리스크와 부문간 상호의존성에 대한 내용을 담고 있음.<br>자치국가 (Devolved Administration) 보고서는 각각 스코틀랜드, 웨일즈, 북아일랜드 지역에 가장 크게 영향을 미칠 것으로 예상되는 위협요인과 기회요인을 정리한 것으로 각 국가가 가장 취약할 수 있는 부분에 대해 감안해 작성됨.<br>- 각 보고서에는 요약 보고서가 포함되어 있으며 각 보고서에 대한 추가적인 내용은 권고 보고서 (Recommendations Report)에 수록.<br>- 보고서 최종 발표에 앞서 학계 전문가, 산업계 전문가의 제삼자 검토를 거쳤으며 영국정부, 자치정부의 검토와 기후변화위원회 적응소위(Adaptation Sub-Committee)와 정보를 공유. |

| | |
|---|---|
| 인구 및 자원소비 정도 | 높음/낮음 |
| 국제사회 안정성 | 높음/낮음 |
| 부의 분배형태 | 균등함/양극화 |
| 소비자가 추구하는 가치와 부 | 지속가능함/지속가능하지 않음 |

<기후변화 리스크 평가 고려사항 중 사회변화 요소>

기후변화로 인한 리스크는 같은 지역에 나타나더라도 개개인의 대응 능력이나, 주거 형태, 소득, 지역 주민들의 집단 대응 능력에 따라 크게 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어 CCRA 방법론 보고서 중 '사회취약성 체크 리스트 (Social Vulnerability Check List)는 10개의 질문으로 구성되어 있는데 문헌 자료로는 확인이 불가능한 경우가 대부분이기 때문에 이해관계자 (지역 주민 등)와 교류를 통해 확인하는 것이 효과적이라고 명시하고 있다.[26]

| 사회 취약성 체크 리스트 | |
|---|---|
| 1 | 기후변화의로 인해 영향을 받는 지역의 위치는? |
| 2 | 해당 영향이 지역 전체에 균등하게 나타나는가? |
| 3 | 건강이 좋지 못한 사람 (신체적, 정신적)은 이런 영향에 의해 어떤 피해를 보는가? |
| 4 | 금전적인 여유가 없는 사람은 어떤 피해를 받는가? |
| 5 | 상대적으로 열악한 주택이나 일터에서 일하는 사람들은 어떤 영향을 받는가? |
| 6 | 대중교통 또는 개인교통 수단에 대한 접근성이 떨어지는 사람들은 어떤 영향을 받는가? |

26) ibid.

| | |
|---|---|
| 7 | 기후변화 리스크에 대해 인지하지 못하는 사람들은 어떤 영향을 받는가? |
| 8 | 사회적으로 소외된 사람들은 어떤 영향을 받는가? |
| 9 | 관련 지원 서비스와 시스템에 접근하지 못하는 사람들은 어떤 영향을 받는가? |
| 10 | 위 사회취약성 이슈들은 실제로 상관이 있는가? |

1차 작업에서 확인된 700여개의 기후변화 리스크 중 100여개의 우선 리스크를 선정하기 위해 사용된 계산 시스템은 경제, 사회, 환경 부문의 영향에 대해 각각 1/9씩 배점을 할당하고 가능성에 3/9, 시급성에 3/9를 할당하고 있는데 경제-사회-환경에 균등하게 점수를 할당했다.

**Table 6.1 Criteria scoring and weighting**

| Criteria | Score | Weight |
|---|---|---|
| Magnitude: economic | High = 3; Medium = 2; Low = 1 | 1/3 x 1/3 = 1/9 |
| Magnitude: social | High = 3; Medium = 2; Low = 1 | 1/3 x 1/3 = 1/9 |
| Magnitude: environmental | High = 3; Medium = 2; Low = 1 | 1/3 x 1/3 = 1/9 |
| Likelihood | High = 3; Medium = 2; Low = 1 | 1/3 |
| Urgency | High = 3; Medium = 2; Low = 1 | 1/3 |

$$100*\left(\frac{Social+Environmental+Economic}{9}\right)\left(\frac{Likelihood}{3}\right)\left(\frac{Urgency}{3}\right)$$

<기후변화 영향 우선 순위 선정 공식>

| | |
|---|---|
| 낮음 | 연간 천만 파운드 이하 |
| 중간 | 연간 천만 파운드에서 1억 파운드 |
| 높음 | 1억 파운드 |

<기후변화영향 피해 규모 구분>

이밖에 반응함수를 구성함에 있어 데이터나 모델링을 통한 접근이 불가능할 때 해당 분야 전문가의 견해를 토대로 한 점, UKCP09 기후변화 예측 자료가 적합하지 않을 때는 다른 모델링 자료를 적용한 점, 기후변화 미래 시나리오 관련 가장 확률이 높은 기준 시나리오 외에 리스크 평가 시점에서 확률이 다소 낮지만 가능성이 있는 시나리오를 전부 포함시킨 점 등이 특징이다.

## 제 3 절 적응보고제도

영국정부는 기후변화법에 의거해 에너지, 물, 수송, 보건, 통신 분야 약 100여개 기업에 사회기반시설 운영주체에 기후변화로 인한 물리적 영향 (홍수 등)이 발생할 것에 대비해 어떤 적응 계획을 가지고 있는지를 보고하도록 행정명령을 내릴 수 있다.

영국정부는 2009년 11월 26일에 90여개의 기관에게 적응보고서 제출을 지시해 수집 후 분석한다는 전략을 의회에 제출했으며 해당 기관은 2010년 봄까지 제출하도록 요구 했다.

### 1. 법적 근거 및 목적

영국정부가 사회기반시설 관리주체들에게 적응보고서를 요구할 수 있는 권한은 2008년도에 통과된 기후변화법에서 명시되어있다. 이렇

게 사회기반시설 관리주체들에게 기후변화로 인한 영향을 대비하고 있는지 정보를 요구할 수 있는 이유는 해당 시설에 문제가 생겼을 경우 시민들의 생활에 치명적인 차질이 빚어지는 공공성을 띄고 있기 때문이다. 적응보고서는 일반 시민들에게 공개해 관련 기관들이나 해당 지역의 주민들이 검토하고 참고할 수 있도록 하고 있다.

## 2. 적응보고제도 수행기관 및 관련 조직

적응보고는 환경식품농무부가 주도해 수행하는 제도이지만 환경식품농무부의 업무영역을 벗어나는 부문이 다수 포함되어 있어 전부처가 협력해 추진되었다. 영국기후변화영향프로그램 (UK Climate Impacts Programme)은 리스크 평가에 필요한 각종 증거자료들을 제공했다.

적응보고서 제출을 요구 받은 부문과 조직은 아래와 같다.

| 부 문 | 적응보고 주체 |
|---|---|
| 보건 및 사회복지<br>Health and social care | 모니터<br>Monitor |
| 환경<br>Environment | 환경청 (Environment Agency) |
| 수자원<br>Water | 수자원 산업 규제기관 (Ofwat)<br>수도 공급 서비스 회사 |
| 에너지<br>Energy | 에너지기관감독기구 (Ofgem)<br>전력발전사 (연간발전량 10TWh 이상, 스코틀랜드, 잉글랜드, 웨일즈 등록업체)<br>전력 송전사, 전력 판매사, 가스 수송사 (스코틀랜드, 잉글랜드, 웨일즈 등록업체) |
| 전화-통신<br>Telecoms | 통신기관감독기구 (Ofcom) |
| 수송 | 철도규제관리기구 (Office of Rail Regulation) |

| 부 문 | 적응보고 주체 |
|---|---|
| Transport | 국영철도회사 (Network Rail)<br>유로터널 (Eurotunnel)<br>민간항공감독기구 (Civil Aviation Authority)<br>국영항공교통국 (NATS)<br>전략공항운영기관 (Strategic Airport Operators) (스코틀랜드, 잉글랜드, 웨일즈)<br>연천만 톤 이상 처리하는 항구 운영사 (영국, 웨일즈) |
| 지역<br>Regional | 런던 시청 (Greater London Authority) |

위 리스트에 포함된 기관 외에도 보고 대상에 포함되어있지 않지만 참여를 원하는 기업과 법에서 정한 보고기관 기준으로는 부합되지 않지만 우선 보고대상에 포함된다고 판단되는 기관 중 국가가 원활하게 작동하는데 중요한 역할을 한다고 판단되는 기관들은 자발적으로 참여하도록 유도했다. 이렇게 자발적 보고기관에 포함된 기관 및 회사들은 다음과 같다.[27)]

| 자발적 적응보고 기관 |
|---|
| 정유회사 (Petroleum companies) |
| 고속도로 관리소 (Highways Agency) |
| 해양경찰기관 (Maritime and Coastguards Agency) |
| 전자정보커뮤니케이션 회사 (Electronic communications companies) |
| 영국자연보전자문기관 (Natural England) |

27) Adaptation Reporting Power: Frequently Asked Questions and Answers (DEFRA, Feb 2010)

| |
|---|
| 삼림청 (Forestry Commission) |
| 영국 국립공원관리국 (English National Park Authorities and the Broads Authority) |
| 영국 운하관리 공사 (British Waterways) |

여기에 더해 식품소매회사들도 국가의 원활한 운영을 위해 필수적이라는 점을 감안해 적응보고서 제출을 권고 받았다.

## 3. 적응보고서 작성지침

영국정부는 보고 의무기관에 보고서 제출 명령과 동시에 작성을 위한 가이드라인(Adaptation Reporting Power: Frequently Asked Questions and Answers)을 제공했다. 가이드라인에 포함된 정보는 다음과 같다.

| |
|---|
| 기후변화 적응의 필요성에 대한 배경 설명 및 국가 정책 소개 |
| 리스크 점검 관련 정보, 취약성, 적응계획 수립 및 평가 방법 |
| 보고 범위 관련 세부 사항 |
| 지속가능개발 원칙, 자연환경, 사회, 경제 건전성 유지를 위한 기후변화 리스크와 기회요인 감안 필요성 소개 |
| 주요활동과 활동 평가 기준에 기후변화 적응 조치를 반영하는 방법 관련 조언 |
| 타기관과 리스크 평가 및 적응 계획 협력관련 지침 |
| 보고서 표지 및 요약 보고서 양식 |

제출된 적응보고서는 크랜필드 대학의 리스크 연구소, 담당부처, 환경식품농무부의 평가를 거치며 각 기관의 기능은 다음과 같다.[28)]

28) Evaluating the risk assessments of Reporting Authorities under the Climate Change Act 2008

| 크랜필드 대학<br>Cranfield University | 담당부처 | 환경식품농무부<br>(DEFRA) |
|---|---|---|
| - 각 보고서에 명시된 리스크 분석 방법의 효용성및 결과 검토<br>- 분석 결과를 정부기관에 제출<br>- 부문별 요약보고서 작성 | 각 해당부처 (교통부 등)가 정책 관점에서 적응보고서 검토 후 정보가 부족한 부분 및 적응조치 이행의 장애요소 검토 | 기후변화적응프로그램팀 (Adapting to Climate Change Programme team)이 전담하여 적응조치 이행을 가로막는 장애요소를 찾아내고 상호의존성으로 인한 리스크 점검<br><br>크린필드 대학과 담당부처의 피드백을 종합하여 적응보고서에 대한 답변서를 작성하여 전달하고 각부문별 요약보고서를 발행 |

적응보고서를 평가하는 목적은 다음과 같다.

- 평가방법이 충분한 근거에 바탕을 두고 수행되었는지 확인
- 현재 사용되고 있는 모범 대응방안이 언급되어 있는지 확인
- 적응조치가 높은 우선순위를 갖는 리스크 대응에 집중되어 있는지 확인

## 4. 적응보고서의 기능 및 이행효과 등

적응보고서는 정부가 사회기본인프라를 관리하고 있는 주요기관들의 적응 실태를 파악하는 것을 가능하게 하고 동시에 적응보고 주체들이 각각 기후변화 관련 리스크를 점검하는 기회를 제공한다. 조기에 적응보고서를 제출한 기관들이 꼽은 적용보고서의 기능 및 기대효과는 다음과 같다.[29)]

29) Adaptation Reporting Power - Frequently Asked Questions and Answers

| |
|---|
| 제공된 가이드라인에 따라 적응보고서를 작성하면서 좀 더 계획적이고 비용효율적인 기후변화 대응이 가능 |
| 미루는 것 보다 현재 대응하는 것이 더 효과적이라는 것을 확인. 예를 들어 건물을 지을 때 기후변화 적응을 위해 향후 개조작업을 하는 것 보다 처음부터 적응에 필요한 조치가 적용된 집을 지을 때 10-20% 의 비용절감효과 있음 |
| 스턴보고서에 의하면 지금 대응하는 것이 향후 가장 많은 이익을 창출해 낼 수 있음. |
| 기후변화는 주요기관의 모든 기능에 영향을 미칠 가능성이 크며 한 기관에서 생긴 문제로 인해 다른 기관에 영향을 받을 가능성이 있다. 적응보고서 제출을 통해 상호 의존 관계에 있는 각기 다른 부문의 기관들이 상호 교류를 통해 기후변화 적응 계획에 빈 틈이 있거나 적응조치를 가로막는 장애물이 있지는 않은 확인 가능. |
| 리스크 평가는 기후변화로 인해 발생하는 기회 중 쉽게 활용 가능한 기회요인을 찾는 효과적인 방법임. |
| 일정 수준의 적응 조치는 자동적으로 이루어질 수 있지만 장애요인으로 인해 개인이나 환경이 제대로 적응하지 못할 수 있음. 기후변화 적응 정보 수집을 통해 정부가 관련 기관과 협력해 장애요인을 제거하기 노력할 수 있는 기반이 마련됨. |
| 적응보고서를 환경식품농무부 홈페이지를 통해 공개되며 좋은 적응전략을 준비한 기관이 시민, 주요 이해관계자, 투자자로부터 이에 상응하는 평가를 받도록 함. |

## 제 4 절 기후변화적응 관련 전략

영국 환경식품농무부는 1990년대부터 기후변화로 인한 기상변화가 농지에 미치는 영향에 대한 연구용역을 발주하는 등 기후변화로 인한 영향을 이해하기 위해 노력해 왔다. 2007년에 영국 남부지방에 유례없는 폭우로 심각한 홍수가 발생하는 등 피해가 증가하면서 영국 남

서부 지역은 자체적으로 기후변화 적응 계획을 작성하기도 했다. 영국정부는 이상기후 현상으로 인한 사회기반시설의 피해가 늘어나면서 변하는 기후에 대한 저항력을 갖춘 인프라 구축하기 (Climate Resilient Infrastructure: Preparing for a Changing Climate)라는 제목의 적응보고서를 2011년 5월에 발표하기도 했다.

영국 최초의 국가적응계획(National Adaptation Plan)은 2013년 7월에 발표되었으며 보고서 작성 과정에서 정부부처, 기업, 지방정부, 시민사회를 포함해 250여개의 기관이 공동으로 참여했다. 독립자문기관인 기후변화위원회 내에 설치된 적응소위(Adaptation Sub-Committee)는 2015년 7월까지 국가적응계획에 대한 검토 의견을 작성해 의회에 제출할 예정이다.

## 1. 관련정부정책

기후변화는 폭우, 폭염, 홍수 등 익숙한 기상 현상으로 나타나는데 이런 변화가 현실로 나타날 거라는 것은 높은 확률로 예측이 가능하지만 언제 어떤식으로 나타날지를 정확하게 짚어내기는 어렵다. 여기에 더해 남부지역에는 강수량이 늘어나고 북부지역에는 가뭄이 드는 등 지역마다 영향이 다르다. 더 나아가 일정 지역에서 나타난 기후변화 영향이 일부 지역에는 피해로 작용하고 다른 지역에는 기회가 되기도 한다. 예를 들어 폭염이 와서 런던 도심은 온열환자와 사망자가 발생할 때 남부해안가는 관광객이 늘어나 호황을 누릴 수 있다. 이런 현상은 이미 실제로 나타나고 있다.

영국정부는 이런 특성들을 감안해 부문별 적응대책을 수립하는 것과 동시에 지자체와 개별 기관, 기업들이 자체적으로 기후변화 적응에 대해 자체적으로 기후예측자료와 대응 현황을 살펴보고 적응계획을 수립해 보고할 것을 요구하고 있다. 실제로 국가적응계획은 사회

기반시설과 필수적인 서비스를 제공하는 기관과 회사들이 제출한 자체 적응계획을 분석해 얻어진 정보를 활용해 작성되었다.

기후변화가 지속적으로 진행되고 있고 기후변화 예측 능력이 발전하고 있는 점 홍수 등 기후변화로 인한 피해를 입은 후 복구 과정에서 새로운 교훈을 얻게 된다는 점을 감안해 영국정부는 5년 단위로 기후변화 리스크 평가, 기후변화적응보고서 수집, 국가적응계획 수정, 국가적응계획 추진현황 점검 프로세스를 수립했다. 이런 적응프로그램의 갱신 절차와 갱신 시점은 기후변화법에 명시되어 있다.

## 2. 기후변화적응프로그램 (Adaptation to Climate Change Programme)

2013년 7월에 발표된 국가적응정책은 변화하는 기후의 영향에 대한 부문별 저항력을 키우기 위한 정부의 핵심정책 프레임워크로 가장 먼저 영향을 받을 것으로 예상되는 부문의 주요기관들과 이미 영향을 받고 있어 우선적인 대응이 필요한 부문의 관련 기관들과의 공동 작업으로 완성되었다. 1차 국가적응계획에 포함된 부문와 부문별 비전은 다음과 같다.

| 분 야 | 비 전 |
|---|---|
| 건축물 | 건물과 기타 건축물, 그리고 그 곳에서 생활하고 일하는 사람들이 기후변화와 극한기상으로부터 저항력을 가지며 건축 산업과 관계자들이 기후변화 리스크를 대응하는 능력이 증진되고 기후변화로 인한 기회요인을 활용함. |
| 사회기반시설 | 사회기반시설이 이미 나타나고 있는 기상현상과 향후 나타날 기후변화 현상으로부터 저항력을 지님. |
| 건강하고 | - 기후변화에 대한 저항력을 갖추고 기후변화에 적응한 보건서비스, 공공보건, 사회복지 시스템 |

| 분 야 | 비 전 |
|---|---|
| 복원력 있는 지역 사회 | - 가장 취약한 지역사회와 개인들도 극한 기상현상을 포함한 기후변화 영향에 대비됨<br>- 긴급지원 서비스 제공기관과 지역 저항력이 기후변화를 대비해 강화됨 |
| 농업과 임업 | 농업과 임업이 기후변화로 인해 나타나는 기회요인을 포착해 생산적으로 운영되고 이를 통해 이윤이 창출되며 기후변화로 인한 위협으로부터 저항을 갖추며 생태계 서비스를 제공해 자연환경의 저항력을 높이고 생물다양성을 증진함 |
| 자연 환경 | 다양성을 갖춘 건강한 생태계로 구성된 자연환경이 기후변화에 대한 저항력을 가지며 변화를 견디며 기후변화 적응에 기여함 |
| 기업 | 영국 기업들이 극한 기상 현상에 저항력을 가지며 기후변화로 인해 미래에 나타날 것으로 예상되는 리스크와 기회에 대비되어 있음. |
| 지방 정부 | 지방 정부가 미래에 지역 곳곳에 나타날 것으로 예상되는 다양한 리스크로부터 저항력을 키우는데 핵심적인 역할을 수행하며 기후변화 인해 나타날 기회요인을 활용할 준비됨. |

총 184쪽에 달하는 국가적응정책보고서는 각 부문별 비전과 더불어 31개의 세부 목표를 명시하고 있으며 각 세부목표별 행동계획(Register for Actions)을 포함하고 있다. 행동계획은 기후변화 리스크, 대응행동, 대응 리스크, 행동주체, 완료시점의 요소로 정리되어 있는데 행동계획만 총 66페이지에 달한다. 대응 주체는 환경식품농무부, 교통부, 옥스포드 대학, 리버풀 대학, 런던교통국 등 매우 다양하다.

## 3. 부문별 기후변화 적응방안

국가적응계획은 가장 우선순위가 높은 7개 분야에 대한 상세 대응계획을 포함하고 있다. 각 부문별 대응방안은 비전, 관련 리스크, 포

커스 영역 및 목표, 대응 계획으로 구성되어 있으며 각 포커스 영역별로 관련 리스크에 대응하기 위해 진행되고 있는 적응 프로그램을 소개하고 있다.

건축물 분야의 경우 홍수(주택, 상업건물, 학교, 병원)피해, 주택홍수보험유지, 도심열섬현상, 건물과열, 냉방에너지 수요, 물부족, 상수도 공급차질, 취약계층 피해를 포함해 총 10가지 요소를 주요 리스크로 명시하고 있다. 건축물 분야의 포커스 영역은 총 5가지로 정리되어 있으며 각 포커스 영역에 대해 1개 이상의 목표가 명시되어 있다.

| 리스크 | 목 표 |
|---|---|
| 홍수 및 해안 침식 리스크 관리 | 이해 증진과 협력을 통한 리스크 관리, 장기계획 수립, 관련 계획에 리스크 반영 |
| 공간계획 | 신규개발계획 및 사회기반시설 구축이 지속가능하게 이루어질 수 있도록 돕는 프레임워크 개발 |
| 건축분야 적응능력 강화 | 관련 기업이 기후변화 리스크 관리에 필요한 기술 및 지식 습득 지원<br>투자자와 개발업체들이 기후변화 적응을 적극 지지하는 것을 가능하도록 지원하는 분석 툴 제공 |
| 주택과 지역사회 저항력 증대 | 개인 및 지역사회의 기후변화가 가져오는 영향에 대한 이해를 높이고 적응활동에 나서도록 촉진 |
| 장기영향에 대한 이해 증진 | 기후변화가 지역별, 특히 인구 밀집지역에 미치는 장기적인 영향에 대해 연구하고 이해를 증진 |

홍수 및 해안 침식 리스크 관리 관련 행동 계획의 경우 세가지 활동과 각 행동별 이행주체가 명시되어 있다.[30]

30) National Adaptation Programme - Making the country resilient to a changing climate

| | |
|---|---|
| 잉글랜드 지역 홍수 및 해안침식 리스크 관리 전략 실행 | 환경식품농무부/환경청 |
| 보험업계와 협력하여 2013년 이후에도 홍수 보험이 제공되도록 관련 제도 정비 | 정부/관련기업 |
| 늘어나고 있는 극한기상현상과 미래 기후변화 영향을 감안한 지역별 홍수 리스크 관리 전략 수립 | 지역홍수관리기구/환경청 |

이와 더불어 국가홍수포럼(National Flood Forum), 홍수관리부문 예산 증액 사례 및 계획 (Investing in flood management), 런던 지표수 범람 대응 프로그램 (Management of surface water flood risk) 도 소개되어 있다.

## 4. 지자체 프로그램 및 지역 기후영향 프로파일

영국의 국가적응계획은 크게 부문별 리스크와 대응 계획 위주로 정리되어 있지만 기후변화로 인한 영향이 지역적으로 나타나기 때문에 효과적인 적응 조치를 위해 지방자치단체의 역할이 매우 중요하다는 점을 강조하고 있다. 실제로는 하나의 행정구역 내에서도 기후변화 영향이 다양하게 나타날 수 있기 때문에 정형화된 대응법을 찾는 것은 불가능하다. 따라서 정부가 각 지역별로 맞춤형 적용방안을 찾아 적용할 수 있는 틀을 만들어주는 것이 중요하다고 강조하고 있다.

이런 현실을 반영해 국가적응계획은 기후변화 저항력(Climate resilience) 증진 관련 지방정부의 역할에 대한 내용을 별도로 정리해서 포함하고 있다. 영국정부는 또한 영국 내 지방정부 책임자들로 구성된 지방적응자문기구(Local Adaptation Advisory Panel)를 조직하여 중앙정부와 원활히 소통하고 협력해 효과적인 적응 조치를 취할 수 있도록 지원하고 있다.

국가적응계획은 또한 인구가 밀집되어 있는 대도시의 특수성을 언급하고 있으며 이런 특수성을 감안해 런던을 포함한 9개 대도시 책임자들로 구성된 국가적응계획 도시 행동기구(NAP cities commitment)가 구성되었다. 이 기구는 폭염발생시 지하철, 건물의 냉방 대책 등을 찾는데 노력을 집중하고 있다.

이 밖에도 잉글랜드 지역에서 지방정부 및 기업의 요청에 따라 맞춤형 적응 방안 수립을 지원하는 '기후변화대비지원서비스 (the Climate Ready Support Service)를 제공하고 있다. 이 서비스는 환경 및 수자원 관리를 담당하고 있는 환경청이 담당하고 있으며 서비스를 의뢰한 기관들이 전체적인 적응 전략에 부합하는 적응 계획을 수립하도록 유도하고 있다.

환경청은 다양한 서비스와 케이스 스터디를 제공하고 있는데 웹기반 툴로는 지방정부를 위한 LCLIP 서비스와 기업을 위한 'BACLIAT'이 있으며 기업의 기후변화 저항력을 진단해 주고 기업 니즈에 맞는 맞춤형 적응전략을 제공하는 '적응 마법사(Adaptation Wizard)' 서비스도 제공하고 있다.

기후변화대비지원서비스팀은 또한 잉글랜드 지역의 9개의 기후변화 파트너십(Climate Change Partnership) 단체와 9개 단체의 상부조직인 기후영국 (Climate UK)과 협력을 통해 각 지역별로 기후변화 저항력 강화를 돕고 있다.

기후변화대비지원서비스팀은 또한 지역정부조합단체(Local Government Associations)의 부문별 지역행동 (Climate Local initiative)을 지원하고 있는데 2014년 7월 기준 총 89개의 지방정부가 참여하고 있다.

## 제 5 절 영국 기후변화적응 전략 및 정책의 시사점

기후변화가 가져올 파괴적인 영향에 대한 연구는 많이 되고 있지만 경험이 많은 연구자들도 예상하지 못한 현상이 나타나고 있으며 먼 미래에 나타날 것으로 예상되었던 극한기상현상이 조기에 나타나고 있어 효과적인 조기 적응조치를 어렵게 하고 있다. 실제로 2012년에 심각한 홍수 피해를 겪었던 영국은 2013년말부터 2014년 초까지 다수의 태풍이 영국 남서부 지역을 강타해 지난 248년간의 기상자료에 기록된 모든 최고 강수량을 넘어서는 비가 내려 최악의 홍수 피해를 입은 바 있다.

2014년 초 홍수 사태는 적응조치가 미흡했다는 것을 보여준 사건이지만 조기에 기후변화 적응 차원에서 홍수 대비 조치를 취했던 지역은 큰 피해를 입지 않아 적절한 적응 조치의 효용성을 입증하기도 했다. 2014년초 홍수사태 같은 사건들은 적절한 기후변화 적응을 위해서는 정기적으로 기후전망과 경제성평가, 리스크평가를 수행해 과거 전망에서 벗어나는 현상을 대비해야 한다는 점을 보여준다.

이런 점에서 영국의 기후적응정책은 정책 수립의 기반이 되는 자료의 반복적인 갱신 작업의 추진을 기후변화법을 통해 법적으로 보장함으로서 적응정책 추진 주체인 환경식품농무부가 안정적으로 업무를 추진할 수 있도록 보장하고 있는 점은 매우 적절한 조치로 판단된다. 현재 제2차 기후변화리스크평가(CCRA)가 진행중이며 국가적응계획도 2018년에 갱신될 예정이다.

특기할 만 한 점은 영국정부가 적응 조치를 추진함에 있어 이미 2003년에 확립된 적응 프레임워크를 기반으로 했으며 이미 관련 분야에 많은 경험을 쌓은 다양한 파트너 기관과 협력하고 있다는 점은 시

사하는 바가 크다. 적응 정책은 중앙에서 조율이 되어야 하지만 동시에 지역 단위 단체와 원할한 교류가 있을 때 효율적으로 수립되고 실행될 수 있기 때문이다. 적절한 파트너 기관, 전문성을 갖춘 풀뿌리 조직이 없다면 이를 극복하기 위한 방법을 모색해야 한다는 점을 감안해야 한다.

전문민간기관과의 협력도 특기할 만한 점이다. 영국정부는 기후적응 전략 수립 과정에서 리스크를 평가하고 적응보고서 분석을 위해 각각 HR Wallingford 연구소와 크랜필드 대학 (Cranfield University) 등의 기관에 용역을 맡겼다. 또한 영국이 식량을 비롯해 많은 물자를 해외에서 수입하고 있다는 점을 감안해 기후변화 현상으로 인해 영국외 지역에 피해가 왔을 때 영국이 어떤 피해를 입게 되는지도 계략적으로 조사했는데 이 부분도 글로벌 컨설팅 회사인 Price Waterhouse Cooper에 맡겼다. 광범위하게 나타나는 기후변화에 대해 효과적인 적응정책을 수립하기 위해서는 역량 있는 전문기관과 전문가의 참여가 필요하다는 점도 시사하는 바가 크다.

기후변화리스크평가(CCRA)나 국가적응계획(NAP)만큼 강조되어 있지는 않지만 기후적응경제성 연구를 통해 기후변화 적응관련 투자의 효용성을 명확하게 1파운드를 투자하면 4파운드에 달하는 피해예방이 가능하다고 명확하게 밝힌 점도 시사하는 바가 크다. 비용효용성에 대한 기준이 명확하지 않을 경우 기후변화 적응 같은 불활실성이 있는 미래 변화 대비는 후순위로 밀리게 될 확률이 높기 때문이다.

기후변화 적응은 사회 전체적인 차원에서 대응이 필요한 만큼 기후변화 적응관련 많은 문건들이 영국정부 홈페이지와 관련 단체 홈페이지에 공개되어 있다. 영국정부는 또한 용역수행기관과 비용 등 많은 자료를 공개하고 있는데 이렇게 공개되어 있는 영국의 기후변화 정책 자료는 국내 기후변화적응 관련 정책 및 연구에 좋은 참고자료가 될 것으로 판단된다.

기후변화 리스크 평가와 적응 계획 수립에 참여한 연구자들은 방법론을 개발하고 논의 하는 과정에서 네트워크가 만들어지고 기후변화 적응을 대한 이해가 높아졌다고 밝힌 바 있다. 이런점을 감안해 영국의 기후변화 리스크 평가, 리스크 평가법 개발, 적응계획 수립 및 갱신 관련 프로세스에 대한 연구도 의미있는 결과물을 낼 수 있을 것으로 판단된다.

# 제 4 장 미국의 기후변화적응 전략 및 정책

## 제 1 절 미국의 기후변화적응 개관

### 1. 행정부별 기후변화 적응

기후변화 문제가 갖는 정치적 성격은 미국 내 행정부의 변화에 따라 기후변화 대응 정책의 방향을 달리하게 만들고 있다. 이러한 문제는 비단 미국에서만 나타나는 문제는 아니며, 집권당의 정책 의지 및 정책방향에 따라 국가의 기후변화 관련 정책은 변화를 거듭하게 된다.

기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 이하 "IPCC"라 함)[31]가 설립된 1988년 이후, 지구온난화가 국제적인 의제(agenda)로 주목받게 됨에 따라 미국에서도 기후변화 및 환경과 관련된 사항들이 정치적 논제로 떠오르게 된다.

1989년부터 시작된 조지 H. W. 부시 행정부(1989～1992)에서는, 1990년 「청정대기법」(Clean Ait Act)의 개정을 통해 공기질 개선, 건강보호, 경제부흥을 도모하고자 했고,[32] 「지구변화연구법」(Global Change Research Act)[33]의 제정을 통해 미국기후변화 연구의 중심이 될 지구변화연구프로그램의 근거를 마련했다.[34] 그러나 조지 H. W. 부시 행정부는 집권 후기로 가면서 탄소 의무감축 목표 설정에 반대 하는 등의 조치로 인해 국제적으로 비난의 대상이 된 바 있다.[35]

---

31) http://www.ipcc.ch/

32) http://www.epa.gov/air/caa/pdfs/CAA_1990_amendments.pdf

33) http://www.gcrio.org/gcact1990.html

34) 실제로, 지구변화연구프로그램을 수립한 것은 로널드 레이건(Ronald Reagan) 전 대통령 때이며, 「지구변화연구법」(Global Change Research Act)이 의회를 통과한 것이 1990년이다.

35) http://www.nytimes.com/1992/06/14/world/the-earth-summit-bush-leaves-rio-with-shots-at-foreign-and-us-critics.html

클린턴 행정부(1993～2000)는 조지 H. W. 부시행정부가 취했던 기후변화에 대한 소극적 입장을 비판하면서, 친환경 성향을 가지고 취임한 바 있다.[36] 클린턴 대통령은 일명 Btu세라 불리는, 연료의 에너지 용량에 영국식열량단위(Btu: British thermal unit) 세금을 부과하는 에너지세 부과를 최초로 시도한 바 있지만, 의회의 반대로 인하여 실패하고, 이후의 기후변화와 환경관련 의제들이 지속적으로 의회의 지지를 받지 못하고 성공하지 못했다는 평을 받았다.[37]

조지 W. 부시 정부(2001～2008)는 2001년에 온실가스 의무감축에 중국, 인도 등의 개발도상국의 불참이 불공정함을 내세우며 교토의정서를 탈퇴하고, 미국경제 및 근로자에게 악영향을 미친다는 이유로 전력 분야의 이산화탄소 감축 약속마저도 철회했다.[38] 이후 상원에서 발의된 온실가스 감축 법안들[39]도 모두 입법화에 실패했다.[40] 그러나 주단위의 온실가스 감축 이니셔티브가 활성화되기 시작했는데, 그 대표적인 것이 북동부 온실가스 이니셔티브(Northeast Reginal Greenhouse Gas Initiative, RGGI), 캘리포니아 주의 「지구 온난화 해소법」(Global Warming Solution Act 2006), 서부 기후이니셔티브(Western Climate Initiative) 등이다.[41] 조지 W. 부시 대통령은 집권 초기부터 교토의정서를 거부하였고, 시장에 기반한 미국의 독자적인 온실가스 배출감축계획을 제시하면서 국제적인 기후변화 저감 조치에는 참여하지 않고 기술개발 등을 통해 경제성

36) 정하윤/이재승, “미국의 기후변화 및 신재생에너지 정책의 전개과정 분석:행정부별 특징을 중심으로”, 「국제관계연구」 제17권제2호, 고려대학교 일민국제관계연구원, 2012. 10, 17면.

37) 정하윤/이재승, 앞의 글, 18-22면.

38) 오경택, 「오바마 행정부 신 기후변화・에너지 대응정책 분석 및 전망」, 외교부, 2009. 8, 28면.

39) Lieberman-McCaine Climate Stewardship Act of 2003, Bingaman Climate and Economy Insurance Act of 2005, Lieberman-McCaine Climate Stewardship and Innovation Act of 2005, Lieberman-Warner Climate Security Act of 2007.

40) 오경택, 앞의 글, 29면.

41) 오경택, 앞의 글, 30면.

장을 저해하지 않는 온실가스 감축 방안을 찾고자 했다.[42] 또한 국제적 저감활동에는 소극적이었으나, 에너지 안보와 관련하여 새로운 에너지원 확보 및 이를 통한 기후변화 대응에는 관심을 크게 보였고, 이러한 노력은 2007년 12월에 「에너지자립·안전보장법」(The Energy Independence and Security Act)[43]의 성립으로 귀결되었다.[44]

오바마 행정부는 집권초기부터 기후변화 정책에 대한 적극적인 의지를 표명한 바 있다. 2009년에는 일명 기후변화법안으로 불리는 「청정에너지안보법(안)」(American Clean Energy and Security Act)이 연방의회사상 최초로 하원에서 통과되기도 했는데, 2010년 상원에서 입법화되지 못하고 무산[45]된 바 있다.[46] 오바마 행정부는, 이들의 기후변화에 대한 적극적인 의지에도 불구하고, 미 의회에서 "기후변화나 지구온난화가 과학적 근거를 지닌 현상이 아닌 정치적 어젠다"로 찍히면서, "국민들의 정치적 성향에 따라 기후변화의 위험을 이해하는 데 큰 차이를 보이고" 있는 등[47], 행정부의 정책개발이 난항에 있다고 평가되기도 한다. 그러나 이와 달리 주와 지방 차원에서는 기후변화와 관련하여 상당한 정책 이니셔티브가 이루어지고 있다. "약 30개 주에서는 일정량의 전력이 풍력, 태양, 지열, 바이오매스 에너지를 포함한 재생에너지원으로부터 발생시킬 것을 규정하고 있으며",[48] 조지 W. 부시 행정부 당시 활성화되기 시작한 동북아 지역의 RGGI도 계속 확대되고 있으며, 상당수의 주에서 지역별 배출권 총량거래 시스템에

42) 정하윤/이재승, 앞의 글, 24면.
43) http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-110hr6enr/pdf/BILLS-110hr6enr.pdf
44) 정성춘/이형근/전기수/이철원/오태현/김진오/이순철, 「기후변화협상의 국제적 동향과 시사점」, 대외경제정책연구원, 2009, 77면.
45) 최초로 하원에서 통과되었지만, 상원으로 제출되지 못하고 회기가 종결됨에 따라 법제화가 이루어지지 못하였다.
46) 최현정, "기후변화에 대한 미국의 정치적 분열", 「Issue Brief 2014-16」, 아산정책연구원, 2014. 6, 4면.
47) 최현정, 앞의 글, 6면.
48) 정하윤/이재승, 앞의 글, 31면.

참여하고 있다.[49] 2014년 11월 12일에는 오바마 대통령이 중국의 시진핑 국가 주석과 함께 2020년 이후 적용될 탄소배출량 감축 목표를 함께 발표함에 따라 기후변화 정책과 관련하여 이전 행정부와 달리 적극적으로 대응할 것이 기대되고 있다.[50]

오바마 행정부의 기후정책을 반대하는 세력들은 기후변화의 과학성을 반대하거나 정치적 논제에 불과한 것으로 폄하하기도 하지만, 보수적인 군사전문가들 조차도 기후변화를 미국의 안보에 심각한 위협으로 규정하고 있으며,[51] 미국 국민의 2/3 가량이 기후변화를 인정하고 있으므로 국가적인 기후변화에 대한 정책적 대응 요구는 계속될 수 있을 것으로 전망하고 있다.[52]

배출가스 저감과 관련한 미국의 기후변화 관련 정책들이 여러 방면에서 장벽에 부딪히면서 직접적으로 기후변화를 내세우기 보다는, 이를 에너지 안보 등으로 선회하는 경향이 있지만, 기후변화 적응과 관련해서는 감축과는 다른 접근이 있어야 한다는 주장이 제기되면서 적응에 있어서는 상당정도 적극적인 움직임을 보이고 있다. 즉, 배출가스 저감 등의 감축활동은 국제적으로, 집단적 대응을 해야 할 필요성이 있지만, 적응은 국가별, 지역별, 지방별로 단위별 대응이 이루어져야 하기 때문이다.

## 2. 기후변화 관련법 동향

미국에서의 기후변화 관련 연방법은 현재 장기간 의회에서 통과되지 못함에 따라 지연되고 있는 실정이다. 현재 기후변화와 관련하여 적용되고 있는 법률은 「지구변화연구법」(Global Change Research Act),

49) 정하윤/이재승, 앞과 동일.

50) 존 케리 미 국무장관, [The new York Times] 미·중 기후변화 합의에 담긴 뜻, 「중앙일보」 2014. 11. 19자. 검색일:2014. 11. 25.

51) https://www.cna.org/sites/default/files/Climate%20Change%20Briefing.pdf

52) 최현정, 앞의 글, 9면.

2007년 부시 행정부 때 성립된 「에너지자립·안전보장법」(The Energy Independence and Security Act) 등이어서 오바마 대통령은 의회동의 없이 추진할 수 있는 행정명령과 기후행동계획의 발령을 통해 기후정책을 운용하고 있다.

「에너지자립·안전보장법」은 2007년 부시대통령이 연두교서를 통해 "대체에너지를 보다 많이 사용하고 연비효율이 좋은 자동차 사용확대를 통해 가솔린 소비를 축소하겠다."는 발표에 따라 성립된 법으로 이에 의거한 주요 정책은 "2022년까지 자동차 연료에 연간 350억 갤런(약 1325만 ㎘)의 바이오 연료를 혼합하고 자동차의 기업평균연비(CAFF) 기준도 2030년까지 35마일/갤런(14.9㎞/ℓ)으로 향상시키며 연방정부 및 기타 부문의 에너지 절약 목표도 설정한다."는 것이다.[53]

2008년에 제출되었던 「기후안전보장법」(Climate Security Act of 2008)[54]의 경우는 2008년 6월 5일 상원 본회의에서 부결되었지만, 향후 미국의 여건변화에 따라 재성립 가능성이 있다는 점에서 지속적인 관심이 필요한 법이다.[55] 동 법안은 "미국 전체를 대상으로 한 강제적 배출권 거래제도 도입을 가능하게 할 가장 유력한 법안"으로 주목받았고, "기후변화에 소극적인 국가에 대한 무역상 제재를 가할 수 있는 수단을 제공하고 있어 국제적으로도 매우 높은 관심을 끈 법안"이었다.[56]

상원에서 입법화되지 못함에 따라 무산되었던 「청정에너지안보법(안)」(American Clean Energy and Security Act)은 연방의회사상 최초로 하원에서 통과되었다는 점에서 많은 관심과 기대를 받았던 법안이다. 우리나라에서도 동 법안에 대한 전망 및 분석이 상당부분 진행될 정도로 국제적인 관심을 모았지만,[57] 동 법안 역시 입법화에는 성공하

53) 정성춘/이형근/전기수/이철원/오태현/김진오/이순철, 「기후변화협상의 국제적 동향과 시사점」, 대외경제정책연구원, 2009, 79면.

54) lieberman-warner-climate-security-act-2008

55) http://content.time.com/time/nation/article/0,8599,1812836,00.html

56) 정성춘/이형근/전기수/이철원/오태현/김진오/이순철, 앞과 동일.

57) 강상준, "미국의 기후변화대응 정책 동향 및 시사점", 「CEO Report」 제27호, 경

지 못했다. 동 법안은 크게는 청정에너지 사용 확대, 에너지 효율 향상, 온실가스 감축, 청정에너지 경제로의 전환, 농업 및 산림 부문으로 구분된다.[58] 법안의 내용을 살펴보면, 청정에너지 부분에서는 복합효율 및 재생에너지 발전 기준, 청정수송, 정부에너지 환경개발기금의 설립, 스마트 그리드 보급 및 첨두 부하시 절전 목표 설정, 송전계획 수립, 관련 에너지 법률 개정, 에너지 효율 지역별 연구센터 건설, 원자력 및 신기술에 대한 목표수립 지원, 탄소 포집 격리 관련규정 신설을 규정하고 있다. 에너지 효율 부분에서는 건축물의 에너지 효율, 조명 및 가전 효율[59], 수송 효율[60], 산업효율 프로그램[61]을 규정하고 있다. 온실가스 감축 부분에서는 배출감축목표 및 규제대상, 보고의무, 배출권 분배, 기후변화 적응 프로그램 창설을 통한 개도국 지원 등의 내용을 규정하고 있다.

## 3. 기후변화적응을 위한 연방정부의 역할 및 노력

기후변화에 적응하려면 개인, 기업, 정부, 기타의 기관들이 회복력을 높여가야 하며, 앞으로 계속해서 나타날 기후변화에 대한 인간과 자연의 취약성을 줄여나가기 위한 노력과 행동이 있어야 한다. 이러한 적응을 위한 조치들은 장기적으로 기후변화 대응에 필요한 비용도 절

---

기개발연구원, 2009. 12.; 오경택, 「오바마 행정부 신 기후변화·에너지 대응정책 분석 및 전망」, 외교부, 2009. 8. ; 전의찬/이상훈, 「미국의 기후변화·녹색성장 관련 입법 동향 분석 – American Clean Energy and Security Act를 중심으로·, 국회입법조사처, 2009. 12. 등

58) 강상준, 앞의 글, 5면.

59) 조명시설과 가전제품에 대한 새로운 효율 기준 제시, 물절약상품이나 건물을 지원하는 워터센스 프로그램 시행(§§211-219)

60) 승용차 주행(연비)기준 강화, 주정부 수송부문 배출 감축목표설정(§841), 에너지 효율성이 높고 온실가스 배출을 줄이는 스카트 웨이 기술의 장려(§822).

61) 공장 에너지 효율 인증기준 설정, 에너지 효율 향상 제품 생산자 대출 기금 신설(§241)

감시켜 줄 수 있을 것으로 예상하고 있다.[62] 미 연방정부에서는 적응을 위한 조치가, 기후변화에 가장 취약한 계층과 지역의 기후변화에 대한 노출과 취약성을 줄여나갈 수 있어야 하며, 동시에 기후변화의 영향을 예측, 대비하고 줄일 수 있는 역량을 증진시켜 나갈 수 있도록 지원하는 것에 중점을 두어야 한다고 보고 있다.[63] 이를 위해서는 향후 기후 상황에 적응하기 위한 신중하고 체계적인 계획, 과학, 분석 도구에 대한 지속적인 투자, 실용적이고 비용 효율적인 조치와 기술의 개발이 있어야 한다고 하고 있다.[64]

연방정부의 보고서에서는, 기후변화 적응과 관련해서 연방정부가 중요하면서도 특별한 역할을 수행하고 있다고 하면서, 적응을 위한 연방정부의 광범위한 노력은 정부, 민간, 비정부 파트너 간의 다각적인 노력과 함께 수행되어야 한다고 본다.[65] 특별히 기후변화 적응을 위한 활동, 조치를 계획하고 이행하는데 있어서 중요한 것은 연방정부의 지도력, 유도, 정보 및 지원이라고 강조한다.[66] 기후변화에 따른 영향이 점차 확대됨에 따라 연방정부는 지역사회, 주민 그리고 이미 적응을 위한 조치를 시행하고 있는 주정부와의 협력을 통해 이 문제에 대응해 나가야 하며, 기후변화에 효율적으로 적응하기 위해서는 기후변화에 따라 영향을 받는 지역의 이해당사자들이 공유하는 인프라와 자원에 미치는 기후변화의 영향에 대해 각각의 대응방식을 조정해야 한다고 하고 있다.[67]

---

62) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 6

63) *ibid*., p. 7.

64) *ibid.*

65) *ibid.*

66) *ibid.*

67) *ibid.*

연방정부의 가장 중요한 역할은 적응을 위한 최선의 정책을 마련하고, 적응의 중요성에 대한 대중의 인식 및 이해를 제고하고, 이해당사자와 의사결정자와의 대화 및 파트너쉽을 유지할 수 있도록 최선을 다하는 것에 있다.[68] 연방정부는 과학적 근거를 바탕으로 결정을 내리고 국제사회와 정보 및 지식 공유를 확대하고, 적응을 위한 투자를 넓혀 나가야 한다.[69] 또한 연방정책으로 인해 기후변화에 대한 취약성 증가, 적응을 위한 비용 증가 등의 예상치 못한 결과가 발생할 수 있음도 반드시 고려해야 한다.[70] 연방정부는 지도력을 발휘하여 기후변화가 연방정부의 인프라 뿐만 아니라 법적으로 연방정부가 보호해야 할 책임이 있는 자연, 문화, 역사적인 자원에 미칠 수 있는 영향에 대응해야 한다.[71] 연방정부는 가장 심각한 기후변화의 위험 및 기회를 파악하고 연방자원을 보다 현명하게 투자하고 기후변화와 관련해 정부의 업무를 효율적으로 운영할 수 있도록 이에 대한 대응전략을 정부계획에 통합시켜야 하며, 대부분의 적응 활동 및 조치가 지역 차원에서 이루어지는 것을 고려하여 지방정부, 지역, 주정부, 지역기관과 협력하여야 한다.[72]

미 연방정부는 적응 역량 구축 및 기후변화에 대한 회복력 강화를 위해 이미 실질적인 활동을 펼치고 있다.[73] 이러한 활동은 기후과학에 대한 이해를 증진시키는 것, 기후변화를 정부 정책 및 실무에 통합, 적응시키는 것, 그리고 관련 정책 결정을 위한 기술적 지원제공 및 역량 강화를 위한 노력을 포함하고 있다. 이 중 일부는 연방정부

68) *ibid.*
69) *ibid.*
70) *ibid.*
71) *ibid.*
72) *ibid.*
73) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 22.

와 비연방 협력 차원에서 대규모로 공조가 이루어지고 있고 나머지는 프로그램 차원에서 작은 규모를 공조하고 있다.[74] 적응 지원을 위해 미 연방정부가 현재 진행 중인 또는 제안한 활동을 예를 들면 다음과 같다.

USGCRP는 기후변화의 자연과학에 대한 이해와 모델 구축을 위해 상당한 자원을 투자해 왔고 자연시스템, 인간의 건강 및 복지에 대한 기후변화의 영향을 파악하기 위한 연구에 재정을 지원하고 있다. 이러한 활동에는 해양, 토지 및 대기에 대한 관찰 시스템, 기후변화 영향 및 취약성에 대한 연구, 정책결정을 위한 과학적 자료제공을 포함한다. USGCRP는 적응과 관련한 정책 결정을 지원하기 위해 현재 새로운 적응전략 프로그램을 수립하고 있다.[75]

해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)은 기후변화에 대한 과학적 이해 증진, 이용자의 공조 강화 및 관련 서비스 제공을 위한 조직 설립을 위해 기후변화에 대한 과학, 기술역량을 새로운 서비스 개발, 이행 및 소통 역량에 통합한 기후 서비스(Climate Service)를 제안하였다.[76]

내무부(Department of Interior)는 과학적 근거를 바탕으로 한 기술 및 경감전략과 자원관리를 적용한 적응관리 기술을 알리기 위해 8개의 지역 기후과학센터와 22개 경관보존공동관리국(Landscape Conservation Cooperatives)을 연결하는 네트워크를 구축하고 있다.[77] 기타 연방 및 주정부 기관과의 협력을 통해 동 네트워크는 자연 및 문화자원 관리를 관련 과학 지원에 연계하고 지역의 적응관련 정책 결정에 꼭 맞는 정보를 제공하기 위해 지역 파트너와도 협력할 것이다.

---

74) *ibid.*

75) USGCRP의 활동은 절을 바꾸어 구체적으로 기술한다.

76) http://www.noaa.gov/

77) http://www.doi.gov//whatwedo/climate/index.cfm

농무부(Department of Agriculture)는 이미 기후변화목표를 전략적 계획에 통합시켰고 협력확대서비스(Cooperative Extension Service), 천연자원보존지역(Natural Resources Conservation Districts), USDA 산림 서비스의 기후변화자원센터 등을 포함해 기존의 프로그램을 통해 농촌지역의 이해당사자들에게 기후변화관련 서비스를 제공하기 위해 기후변화 관련 연구 및 농무부 산하 전정부기구의 역량을 확대해 나가고 있다.[78]

교통부(U.S Department of Transportation)는 멕시코 걸프만 지역의 주요한 운송인프라의 취약성을 분석하고 해안과 그 밖에 지역에 적용할 수 있는 위기관리 툴을 개발하고 있다.[79]

에너지부(The Department of Energy, DOE)는 전력생산의 에너지 및 수자원 집약성 및 사용 감소, 운송용 연료 생산을 위한 프로그램을 포함해 기후변화 적응에 상당한 기여를 할 수 있는 에너지 기술을 개발하고 있다. 에너지부는 지역 및 지방의 정책 입안자들이 기후변화의 영향 및 적응의 필요성을 예측하는데 도움이 되는 정보 툴을 개발하고 있다.[80]

환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)은 지방의 정책 입안자들이 기후변화 대응 수자원 관리 계획(Climate Ready Water Utilities Initiative, CRWU)와 기후변화에 대응한 하구퇴적지 관리(Climate Ready Estuaries)를 포함해 다양한 프로그램과 온라인 툴을 이용할 수 있도록 지원하고 있다.[81] 환경보호청은 다양한 지역 기후변화적응 프로젝트를 선도적으로 이끌고 있다.[82]

---

78) http://ers.usda.gov/topics/natural-resources-environment/climate-change.aspx

79) http://www.fhwa.dot.gov/environment/climate_change/adaptation/ongoing_and_current_research/gulf_coast_study/index.cfm

80) http://www.energy.gov/science-innovation/climate-change

81) http://water.epa.gov/infrastructure/watersecurity/climate/index.cfm

82) http://www.epa.gov/

주택도시개발부(The Department of Housing and Urban Development, HUD)의 정책 개발 및 연구는 기후변화 및 지역차원의 성장 패턴으로 인한 문제 해결을 위해 지역사회에 새로운 자원을 공급하기 위해 HUD 전략 툴킷 개발을 지원하고 있다.[83]

우주항공국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)은 주로 기후변화에 민감한 지역을 중심으로 기후변화가 미치는 장기적인 영향 관측 및 NASA 산하 센터와 자원관리를 위한 향후 계획 수립을 위해 지구과학부(Earth Science Division) 및 환경관리국(Environmental Management Division)이 공조하고 있다.[84]

해군성(Department of the Navy)은 북극과 전세계 기후변화적응을 위한 두 개의 로드맵 개발 및 시행을 담당하는 기후변화전담반을 설립하였다.[85] 전담반의 활동은 북극에서 공동연구 시행, 기후변화 과학 및 안보에 관한 교육 제공, 해군성 전략 목표 및 계획에 기후변화 통합을 포함하고 있다.

국무부(Department of State)는 기후변화에 관한 유엔 기본협약(UNFCCC) 및 관련 재정지원 기구를 통해 기후변화 적응에 기여하고 있고 이러한 기후변화에 참여하고 있는 기구간 공조의 효율성 확대를 이끌고 있다.[86]

국제개발청(United States Agency for International Development, USAID)은 해외지원 프로그램에 기후변화적응을 통합하는 계획지침서를 마련하고 기근조기경보시스템(Famine Early Warning Systems Network) 개발을 지원하고 국제사회의 기후변화적응을 위한 기타 분석 툴, 데이터베이스 및 안내 자료를 개발하거나 개발에 기여하고 있다.[87]

---

83) http://portal.hud.gov/hudportal/documents/huddoc?id=SSP2012_Apx_CCAdaptPlan.pdf
84) http://climate.nasa.gov/
85) http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=54197
86) http://www.state.gov/e/oes/climate/
87) http://www.usaid.gov/developer/FEWSNetMarketPriceDifferential

재무부(Department of the Treasury)는 UNFCCC 특별기후변화 기금 및 세계은행의 기후회복시범프로그램(Pilot Program on Climate Resilience, PPCR) 등 개발도상국의 적응역량 강화를 위한 다자간 투자펀드에 공여하고 있다.[88]

과학기술정책실(Office of Science and Technology Policy)은 연방정부기관이 일관된 기후변화평가 및 서비스를 개발할 수 있도록 지원하고 있다.[89]

## 제 2 절 관계부처 간 기후변화적응 전담반

### 1. 구성 및 역할

관계부처 간 기후변화 전담반(The Interagency Climate Change Adaptation Task-Force, 이하 "기후변화 전담반"이라 함)은 2009년 봄부터 본격적으로 업무를 시작한 기관으로, 환경질위원회(Council on Environmental Quality), 해양대기청(NOAA), 과학기술정책국(the Office of Science and Technology Policy)에서 공동의장을 맡고 있다. 기후변화 적응과 관련하여 연방정부의 역할이 중요함을 인식한 오바마 대통령은 기후변화 전담반이 연방정부기관의 정책 및 실무 조율, 국가기후변화 적응 전략 강화 방안에 대해 제안을 하도록 하는 내용의 행정명령(E. O. 13514)에 서명한 바 있다. 동 행정명령(E. O. 13514)에 따라 기후변화 전담반은 환경질위원회의 의장을 통해 1년마다 대통령에게 국가전략 지원 및 추가 활동과 조치에 대한 권고사항을 담은 보고서를 제출해야 한다.[90] 행정명령(E. O. 13514)에 의거하여, 모든 기관은 기후변화

88) http://www.treasury.gov/about/budget-performance/budget-in-brief/Documents/International%20FY11%20508.pdf

89) http://www.whitehouse.gov/energy/climate-change

90) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support

적응을 위한 미국 전략의 대내외적 측면을 개발하고 있는 기후변화 전담반에 적극적으로 참여하여야 하며, 기관의 정책 및 실천방법의 상호성 확보와 해당 전략의 강화를 가능하게 하는 접근방법을 개발하여야 한다.[91]

20여개의 정부기관 및 행정부 기관 관계자로 구성된 기후변화 전담반은, 그들이 선정한 부문, 기관 및 단체의 업무에 기후변화가 미치는 영향에 대응하기 위한 연방정부의 능력을 평가하기 위해 실무그룹을 조직했으며 300여명 이상의 연방정부 공무원이 전담반과 실무그룹으로 활동하고 있다.[92] 기후변화 전담반은 보고서를 작성할 때에 수많은 적응전략과 문제점, 기회들을 고려하며, USGCRP 보고서, 미국 내에서의 글로벌한 기후변화 영향 등을 포함해 현재 진행 중이거나 새로운 연방정부의 전략은 기후변화 전담반의 업무 수행의 기초가 되고 있다. 또한 기후변화 전담반과 실무그룹은 기후변화가 국가에 미치는 영향을 비롯하여, 기후변화에 효율적이고 통합적으로 대처하기 위해 정부가 취해야할 조치 등을 파악하기 위해 다양한 이해당사자들과 함께 공청회, 봉사활동, 시민이 참여하는 행사 등을 조직하기도 하고 있다.[93]

기후변화 전담반이 작성하는 보고서는 연방정부가 기후변화 적응과 관련하여 국가의 접근방식을 개선하기 위해 따라야 할 일련의 권고사항들을 포함하고 있다. 이러한 조치들을 이행하려면 연방 정부기관의 개별적이면서도 협력적인 노력이 있어야 한다. 정부기관들은 연방환경집행국(Office of the Federal Environmental Ewecutive)의 지원을 받아 공식 적응계획을 시작하도록 하였으며, USGCRP는 정책결정을 지원하기 위한 건실한 과학조직 및 툴 개발을 위해 지속적으로 노력해야 하

---

of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 19.

91) Federal Leadership in Environmental, Energy and Economic Performance - Executive Order 13514, Sec. 16. Agency Roles in Support of federal Adaptation Strategy.

92) http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/initiatives/resilience/taskforce

93) http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/initiatives/resilience

며, 기관 간 실무그룹은 교차문제 해결 및 국제적 적응 목표 달성을 위해 협력하도록 하고 있다.[94] 기후변화 전담반의 보고서는 1차로는 2010년 3월 16일에 작성・발표되었고,[95] 2번째 보고서는 1차 보고서에서 제안했던 정책 목표 및 조치들을 수정하고 확대하여 2011년 10월에 작성・발표되었다.[96]

## 2. 적응을 위한 기본지침

기후변화 전담반은 '기후변화의 상황에서도 회복력이 있는 건강하고 번영하는 국가를 희망한다.'[97]는 전략적 비전에 따라 그 역할을 수행하고 있다. 기후변화 전담반은 이미 나타나고 있고, 앞으로 나타나게 될 기후변화의 영향에 대비하여야 한다고 하면서, 기후변화에 적응하려면 혁신적인 기술과 아이디어, 정책, 행동 및 제도의 실질적인 변화가 있어야 한다고 강조한다.[98] 동시에 기후변화 적응은 보다 지속가능한 미래를 위해 사업에서의 관행을 돌아보고 기후변화에 대한 취약성을 높이는 현재의 정책 및 실무를 개선할 수 있는 기회가 된다고 하면서, 적응전략 수립 및 이행시에 고려해야 할 기본 지침을 다음과 같이 소개하고 있다.[99]

첫째는 통합형 접근방식을 채택해야 한다고 하고 있다. 즉, 기후변화에 대한 준비 및 대응을 가능한 한 주요 정책, 입안, 실무 및 프로그램에 통합시켜야 한다고 권고한다.

---

94) http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/initiatives/resilience

95) http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ceq/Interagency-Climate-Change-Adaptation-Progress-Report.pdf

96) http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ceq/2011_adaptation_progress_report.pdf

97) a resilient, healthy, and prosperous Nation in the face of a changing climate.

98) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 20.

99) *ibid.*. p. 21.

두 번째는, 가장 취약한 계층을 가장 먼저 고려해야 한다는 것이다. 기후변화에 가장 취약한 계층, 지역 및 인프라에 대한 지원을 최우선으로 하여야 하며, 사회의 각계각층이 참여할 수 있는 정책과 프로그램을 개발하고 시행하여야 한다. 이를 통해 기후변화의 영향 및 적응과 관련한 불균형을 해소하고 환경적 정의를 추구해야 한다고 하고 있다.[100]

세 번째는, 현재 활용할 수 있는 과학적 자료를 이용하라고 권고 한다. 적응은 기후변화의 위험, 영향 및 취약성에 대한 과학적 이해를 바탕으로 이루어져야 한다고 하면서, 동시에 적응을 위한 조치는 기후변화에 따른 영향을 완전히 이해하고 파악할 때까지 기다려서는 안 되는데, 그 이유는 항상 불확실성이 존재하기 때문이라는 것이다. 때문에 적응계획과 조치는 기후변화가 미치는 영향에 대해 더 많이 알수록 그에 맞추어 조정해야 한다고 하고 있다.[101]

네 번째는, 강한 파트너십의 구축을 강조한다. 적응을 위해서는 다양한 부문의 다각적인 협력을 필요로 하고, 공공부문과 민간부문의 이해당사자 간의 노력과 지식이 필요하다. 왜냐하면, 기후변화가 미치는 영향, 취약성, 필요성은 지역마다, 지방마다 다르기 때문에 적응전략은 지방, 또는 지역에 맞게 그리고 필요에 따라 추진하는 것이 가장 효과적이라는 것이다.[102]

다섯 번째는, 위기관리 접근방식 및 툴을 적용하라고 하고 있다.[103] 특정한 기후변화의 시기, 가능성 및 성격을 예측하는 것이 어렵기 때문에, 위기관리 접근 방식은 기후변화를 평가하고 적응하는 데 있어 효과적이 될 수 있다고 한다.[104] 위기관리 접근방식은 오늘날 수많은

100) *ibid.*
101) *ibid.*
102) *ibid.*
103) *ibid.*
104) *ibid.*

주요 정책 결정(예컨대, 화재, 홍수, 자연재해 등)시에 활용되고 있고, 아무런 조치를 취하지 않았을 때 향후에 나타날 수 있는 결과를 예측하고 위험을 줄이기 위한 방안을 모색하는 데 있어 도움이 될 수 있다고 하고 있다.

여섯 번째는, 생태계 기반의 접근방식을 적용하라고 권고 하고 있다.[105] 생물학적 다양성 및 생태계 보호를 적응 전략에 통합시킴으로써 기후변화 및 기후변화 관련되지 않은 위험에 대한 인간과 자연시스템의 회복력을 높이게 될 것이고 이는 사회와 환경에도 유리할 수 있기 때문이라고 한다.[106]

일곱 번째는, 상호이익을 극대화하라고 권하고 있다.[107] 가능하다면, 적응은 재난방지 및 지속적인 자원관리 개선, 비용효율적인 기술개발을 포함한 온실가스 감축 등을 위한 노력을 포함해 기타의 관련 기후 또는 환경 전략을 보완하거나 직접적으로 지원할 수 있는 전략을 활용하여야 한다고 하고 있다.[108]

여덟 번째는, 지속적으로 이상의 것들을 평가하라고 하고 있다.[109] 적응계획은 적응조치가 원하는 성과를 이루어 냈는지 지속적으로 평가할 수 있도록 측정 가능한 목표와 평가 척도를 포함하여야 하며, 어떤 경우에는 양적인 결과 평가(정량분석)를 위해 더 많은 정보를 수집할 때까지 이러한 정성분석이 유용하게 사용될 수도 있다는 것이다. 이러한 유연성은 불확실성과 변화를 수용할 수 있는 건실하고 확실한 절차를 수립하는데 있어 중요한 역할을 할 것이다.

105) *ibid.*
106) *ibid.*
107) *ibid.*
108) *ibid.*
109) *ibid.*

## 3. 연방정부의 정책 목표 및 행동을 위한 제안

기후변화 전담반은, 기존의 적응노력을 강화하고, 연방정부의 다양한 역량과 자원을 활용하며, 공통의 적응 계획 발전을 위한 지역, 주정부, 국제 이해 당사자 간의 파트너십 강화를 위하여, 전략적 비전 및 기본지침에 부합하는 다음과 같은 일련의 목표들을 중점적으로 다룰 것을 권고한다.[110]

첫 번째는 연방정부의 적용계획 수립 및 편입이다.[111] 기후변화는 거의 모든 연방기관의 업무수행, 운영, 프로그램에 상당한 영향을 미칠 것이므로, 연방정부가 본연의 임무를 수행하고, 기후변화에도 불구하고 중요한 업무를 지속해 나갈 수 있는 역량을 갖고 있도록 해야 한다고 강조한다. 이를 위해 연방기관들이 적응계획을 이행해야 하며, 기관의 적응계획에 맞도록 유연한 체계를 채택해야 한다고 하고 있다. 또한 기관의 적응계획 이행을 위해 단계적이면서도 공통의 접근방식을 활용할 것을 권고한다.

두 번째는, 과학과 의사결정의 통합 촉진이다.[112] 통합된 학제 간 과학에 대한 접근은 향후 기후변화의 영향을 이해하고 그에 맞게 대응 전략을 개발, 이행, 평가하는데 있어 매우 중요하기 때문이다.[113] 이를 위해 적응에 대해 알리고 지원하기 위한 기존의 연방 정부의 과학적 노력에 대해 '로드맵'을 작성할 것을 권고하며, 기후변화 적응 결정 및 정책에 있어 중요한 과학적 격차 해소를 위한 활동을 최우선화 하라고 하고 있다. 또한 의사결정자들의 요구에 부합하기 위해 소

110) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 11.

111) *ibid.*

112) *ibid.*

113) *ibid.*

통과 과학의 적용을 개선하기 위한 과학적 이행능력을 향상시켜야 한다고 한다. 또는 적응을 위한 온라인 데이터 및 정보 처리기관 개발을 위한 방법을 논의하라고 권고한다.[114]

세 번째는, 주요한 교차문제 해결이다.[115] 특정한 기후변화에 따른 영향은 행정 관할 지역 및 개별 연방정부기관의 소관업무의 범위를 넘나드는 문제를 야기한다. 이러한 문제를 해결하려면 지역과 지방차원의 공조 및 파트너십과 함께 공동의 접근방법을 취해야 한다는 것이다. 기후변화 전담반이 초기의 교차문제를 중점적으로 다루면서 권고한 사항들은 다음과 같다.[116]

ⅰ) 기후변화와 관련한 수자원 관리의 개선

구체적으로는 수자원에 기후변화가 미치는 영향에 대한 이해를 위해 데이터 및 정보 시스템을 강화할 것과 기후변화의 영향을 감소시키기 위해 효율적인 물사용을 권고하며, 담수원에 대한 기후변화적응 강화를 위해 국가차원의 행동계획을 수립하도록 하고 있다.[117]

ⅱ) 공공보건 활동에 있어 기후변화문제 해결을 통한 건강보호

구체적으로 건강보호를 적응계획에 통합시킬 수 있도록 연방정책 결정자들의 역량을 강화하고, 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 위험의 발견을 위한 통합 공중보건감독 및 조기경보 시스템 구축을 하도록 하며, 기후변화에 따른 건강상 위험에 대한 개인 및 지역사회의 회복력 강화를 강조한다.[118]

---

114) *ibid.*
115) *ibid.*
116) *ibid.*
117) *ibid.*
118) *ibid.*

iii) 지역사회 내 회복력 강화

이를 위해 관련된 연방의 규정, 정책, 지침을 통해 지역의 적응노력에 지도력을 발휘할 것을 권고하고, 지역에 영향을 미칠 수 있는 연방 프로그램에 적응관련 사항을 통합하도록 권고하고 있다.[119]

iv) 기후변화에 따른 위험을 예방 수단에 통합

이를 위해서는 민관 파트너십을 구축해 개방형 위험평가 모델을 구축할 것을 제안하고 있다.[120]

v) 그 밖에 교차문제의 해결

이와 관련해서는, 해안, 해양, 대서양 지역 및 생태계의 기후변화에 대한 회복력 강화를 중점으로 한 전략적 행동계획을 수립할 것과, 국가의 어족자원, 야생동물, 식물자원 및 서식지에 기후변화가 미치는 영향을 저감시키기 위한 전략 개발을 권고하고 있다.[121]

네 번째는, 국제사회의 적응 노력 선도 및 지원이다.[122]

기후변화는 미국 정부의 국제개발, 안보, 외교 등 다방면에 있어 위험이면서 동시에 기회가 되고 있다. 기후변화적응은 미국의 해외지원 활동 수립 및 이행에 있어서도 매우 중요하기 때문에, 정부기관은 국제적인 적응 목표 이행을 지원하기 위해 협력을 강화해야 한다고 하고 있다.[123] 구체적으로는, 기후변화 적응을 위한 다자 간 및 양자 간 정부차원의 전략을 개발할 것, 국제개발, 국가안보, 기술지원 부처간 적응을 위한 협력을 강화할 것, 지식 공유 및 투자 조율을 위해 글로벌 파트너 및 민간부문과 협력할 것을 제안하고 있다.[124]

---

119) *ibid.*
120) *ibid.*
121) *ibid.*
122) *ibid.* p. 12.
123) *ibid.*

다섯 번째는, 연방정부의 적응지원을 위한 역량 조정이다.[125]

연방정부는 이해당사자에 대한 지원강화를 위한 정부의 과학, 서비스 및 평가를 위해 공조하고 협력해야 한다고 하면서, 지역 및 주정부를 지원하기 위한 연방정부 활동의 대응력 증진을 위해 강력한 파트너십을 구축하고 유지할 것, 연방정부 기관 간 및 지역 간 기후변화 적응 컨소시엄을 개발할 것, 연방정부의 적응노력을 측정할 수 있는 평가척도를 수립할 것을 제안하고 있다.[126]

## 제 3 절 지구변화연구법과 행정명령 13514

### 1.「지구변화연구법」

「지구변화연구법」(Global Change Research Act)은 1990년 제정된 법으로[127], 동법에 따라 미국지구변화연구프로그램(이하 "USGCRP"라 함)이 정식 발족되었다. 동법에서는 USGCRP의 설치를 통해 자연적 과정에 따라 야기된 지구변화 혹은 인간에 의해 야기된 지구변화를 이해, 평가, 예측하고 대응하는 과정을 지원하고자 함을 밝히고 있다.[128]「지구변화연구법」은 그 자체로 기후변화적응에 관한 법은 아니다. 그러나 동법에 따라 설립된 USGCRP는 미국에 국한된 변화가 아닌, 전 세계적인 기후변화와 그에 따른 영향의 중요성에 대한 인식을 기반으로 하고 있다. 또한 USGCRP의 설립 및 연구 수행 등은 기후변

124) *ibid.*

125) *ibid.*

126) *ibid.*

127) http://www.loc.gov/search/?q=Global+Change+Act

128) U.S. Global Change Research Act of 1990, Title Ⅰ. United States Global Change Research program. Sec. 101. Findings and Purpose. (b) Purpose. The purpose of this title is to provide for development and coordination of a comprehensive and integrated United States research program which will assist the Nation and the world to understand, assess, predict, and respond to human-induced and natural processes of global change.

화를 비롯한 지구변화에 적절히 대처하기 위한 과학적 연구, 지구변화 전반에 대한 통합적 연구필요성 및 기존연구와의 통합 및 조정 필요성을 부각시킨다는 점에서 궁극적으로 기후변화적응 전략 및 정책에도 연결되어 있다고 할 수 있다.

「지구변화연구법」(Global Change Research Act)은 크게 Ⅰ. USGCRP의 설치, Ⅱ. 지구변화연구에 관한 국제적 협력, Ⅲ. 성장결정으로 구성되어 있다.

Ⅰ. USGCRP 부분의 개괄적인 내용은 다음과 같다.

| |
|---|
| 제102조 지구 및 환경과학 위원회 |
| 제103조 미국지구변화연구프로그램 |
| 제104조 국가지구변화연구계획 |
| 제105조 예산(연구비) 조정 |
| 제106조 과학적 평가 |
| 제107조 연차보고 |
| 제108조 다른 기관과의 관계 |

제103조에서는, 대통령은 지구변화에 대한 이해를 높이기 위해 USGCRP를 설립하도록 하고 있으며, 동 프로그램은 제104조에 의거한 계획에 의해 실행된다고 규정하고 있다. 제104조에서는 국가지구변화연구계획의 작성에 관한 사항을 규정하고 있는데, 제102조에 따른 지구 및 환경과학위원회의 의장이 USGCRP의 이행을 위해 국가지구변화연구계획(National Global Change Research Plan)을 작성하도록 하고 있으며, 이 계획에는 국가지구변화에 대한 권고사항들을 포함시키도록 하고 있다. 위원회 의장은 국가지구변화연구계획을 USGCRP가 시작되 후 1년 안에 의회에 제출해야 하며, 이후 적어도 3년마다 계획에 대한 수정안을 제출할 것을 규정하고 있다.

국가지구변화연구계획(National Global Change Research Plan)에 포함되어야 할 내용들은 다음과 같다.[129)]

- 향후 10년간 기후변화의 과학적 이해를 가장 효과적으로 증진시킬 수 있는 지구변화연구 및 정책 결정에 유용한 정보를 제공할 수 있는 지구변화 연구의 목적 및 우선순위 제시
- 위의 목적과 우선순위를 달성하기 위한 구체적 활동 즉 연구활동, 자료수집 및 분석 요건, 예측모델링, 국제연구활동 참여, 정보관리 등에 대한 구체적 기술
- USGCRP에 참여하는 위원회를 대표하는 연방기관 및 부서에 적절한 프로그램 및 활동들을 식별하고 표명
- 국가지구변화연구계획을 이행하는 데 있어 각 연방기관 및 부서의 역할 설명
- 미국의 지구변화연구 조정을 위한 권고
- 국가지구변화연구계획에 의해 수행될 지구변화 연구에 따른 연방연구비 견적

제106조에 따른 과학적 평가에서는, 지구 및 환경과학위원회는 4년 이하의 주기로 다음의 내용이 포함된 평가서를 작성하고 이를 대통령과 의회에 제출하도록 하고 있다.[130] 동법에 따라 작성해야 하는 국가기후평가보고서는 현재 및 미래 기후변화의 영향 및 기후변화에 대한 지역적 또는 부문별 취약성에 대한 이해, 적응 및 경감과 관련한 결정지원, 정부의 서비스에 효과적으로 과학을 적용한 정보제공 등에 필요한 과학적 근거를 마련하게 될 것이다.[131]

- USGCRP의 연구결과의 통합, 평가 및 해석과 연구 결과의 과학적

129) 이하의 내용은, 한국환경정책・평가연구원,「기후변화협약 대응체제 연구」, 환경부, 2002. 4.의 [부록 Ⅲ] 미국의 지구변화연구법 (GCRA: Global Change Research Act), 204면의 내용이다.

130) 한국환경정책・평가연구원,「기후변화협약 대응체제 연구」, 환경부, 2002. 4.의 [부록 Ⅲ] 미국의 지구변화연구법 (GCRA: Global Change Research Act), 205면.

131) The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10, p. 22.

불확실성에 대한 논의
- 자연환경, 농업, 에너지 생산 및 이용, 토지 및 수자원, 교통, 인간의 건강 및 복지, 인간사회시스템, 생물다양성에 대한 지구변화영향 분석
- 인위적 및 자연적인 지구변화의 현재 경향 분석 및 향후 25～100년의 주요 경향 예측

제106조의 다른 기관과의 관계에서는 국가지구변화연구프로그램 개발을 할 때에 국가기후프로그램의 연관된 연구활동을 고려할 것과 USGCRP에 따른 연구결과를 환경청(EPA)에 제출하여 지구변화에 대한 국가정책조정을 하도록 하고 있다.

## 2. 행정명령(E. O. 13514)

### (1) 환경, 에너지, 경제적 성과에서의 연방의 리더십에 관한 행정명령 전문 및 일반조항

미국에서 기후변화대응정책을 위한 연방법이 의회를 통과하지 못하는 사례가 지속됨에 따라, 대통령의 행정명령에 의거하여 의회의 동의 없이 추진할 수 있는 기후변화대응정책들이 제시되기도 한다. 오바마 행정부에서도 2009년 10월 「환경, 에너지, 경제적 성과에서의 연방의 리더십에 관한 행정명령」(Federal Leadership in Environmental, Energy and Economic Performance - Executive Order 13514)[132]을 발령하여 이에 기초하여 관련 정책 및 전략을 수립하고 있다. 동 명령의 전문에서는 “미국 헌법과 법률이 대통령인 나에게 부여한 권위에 의거하여, 그리고 연방정부 차원에서 지속가능성을 위한 통합적 전략을 수립하도록 하고 연방기관이 온실가스 배출 저감을 최우선 과제로 삼도록 하기 위하여 다음과 같이 행정명령 한다.”고 하고 있다.[133]

132) http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/sustainability

동 명령은 준거법에 부합하는 방식으로 시행되어야 하며, 예산 유효성(availability of appropriation)의 적용을 받도록 하고 있다. 또한 동 명령의 어떠한 내용도 예산안, 행정안 또는 입법안과 관련된 관리예산처장의 역할을 훼손하거나 영향을 미치는 것으로 해석되지 않으며, 이 명령은 단지 연방정부의 내부관리 향상을 위한 것으로, 미합중국, 정부부처, 기관 또는 단체 또한 공직자, 일반직원 및 대리인(agent), 그 밖의 사람에 대하서 일방 당사자로 하여금 법률상 또는 형평법상 실질적이고 절차적이며 강제력 있는 그 어떠한 권리나 혜택을 창설하지 아니한다고 규정[134]하여 연방법이 존재하지 않는 사항에 관하여 보충적으로 적용할 것임을 암시하고 있다. 그러나 기후변화 대응과 적응에 관련하여 전반적이고 구체적인 사항을 동 명령을 통해 규율하고 있으며, 실제로 현재까지 연방법이 부재한 상황에서는 동 행정명령이 미국 기후변화 대응 및 적응전략 수립, 추진에 있어 비중있게 다루어질 수밖에 없는 상황이다. 즉, 동 행정명령에 따른 정책과 연관된 전략들은 기후변화 대응에 있어서, 완화만이 아니라 적응정책까지도 모두 포괄하는 내용이라는 점에서 현재 미국의 기후변화적응 정책 및 전략의 중심축을 이루는 내용이라 볼 수도 있다.

---

133) By the authority vested in me as President by the Constitution and the laws of the United States of America, and to establish an integrated strategy towards sustain ability in the Federal Government and to make reduction of greenhouse gas missions a priority for Federal agencies, it is hereby or deredas follows.

134) Sec. 20. General Provisions. (a) This order shall be implemented in a manner consistent with applicable law and subject to the availability of appropriations.
more 14 15
(b) Nothing in this order shall be construed to impair or otherwise affect the functions of the OMB Director relating to budgetary, administrative, or legislative proposals.
(c) This order is intended only to improve the internal management of the Federal Government and is not intended to, and does not, create any right or benefit, substantive or procedural, enforceable at law or in equity by any party against the United States, its departments, agencies, or entities, its officers, employees, or agents, or any other person.

(2) 정 책

행정명령(E. O. 13514) 제1조에서는 정책이라는 제목으로, “국가의 번영을 증진하고, 에너지 안보를 제고하며 납세자의 이익을 보호하고 환경을 지키는 청정에너지 경제를 창출하기 위하여 연방정부는 솔선수범하여야 한다.”고 규정하고 있다. 그에 이어 연방정부가 수행하여야 할 정책으로, ‘에너지 효율성 제고’, ‘직·간접적 활동으로 인한 온실가스 배출량의 측정, 보호 및 감축’, ‘효율성, 재사용, 우수관리를 통한 수자원 보존 및 보호’, ‘폐기물 제거와 재활용, 오염예방’, ‘정부부처 조달(acquisition)을 통해 지속가능한 기술과 친환경(environmentally preferable) 재료, 제품 및 서비스 시장 활성화’, ‘지속가능성이 있는 위치에 고효율(high performance)의 지속가능한 건물 설계, 건설, 유지 및 운영’, ‘연방시설이 위치한 지역사회의 활력과 거주성(livability) 강화’, ‘연방 직원을 대상으로 이상의 목표를 숙지시키고 참여시키도록 함’을 제시하고 있다.

이에 더해서 미국의 정책은 상기의 목표 달성 및 관련 임무의 지원을 위해 모든 관계기관이 경제적·사회적 편익과 비용의 충분한 근거에 기초하여 우선적으로 조치(action)하고, 연례 성과 평가, 순이익(net benefit)이 수반되는 사업의 경우 범위와 기간을 확대하고, 성과가 부진한 사업에 대해서는 재평가하고 혹은 중단하도록 하여 지속적인 향상을 도모할 것을 명하고 있다.[135)]

또한 동 명령(E. O. 13514)에서는 이 명령의 이행과 관련하여 모든 기관이 투명한 노력과 성과를 추구할 것을 명하고, 동 명령에 따라 이행한 조치의 결과를 연방 웹사이트에 공개하도록 하고 있다.[136)]

---

135) It is further the policy of the United States that to achieve these goals and support their respective missions, agencies shall prioritize actions based on a full accounting of both economic and social benefits and costs and shall drive continuous improvement by annually evaluating performance, extending or expanding projects that have net benefits, and reassessing or discontinuing under-performing projects.

136) it is also the policy of the United States that agencies' efforts and outcomes in

### (3) 기관의 전략적 지속가능성 성과계획

행정명령(E. O. 13514) 제8조에서는 기관의 전략적 지속가능성 성과계획(Strategic Sustainability performance Plan)이라는 제목으로, 각 기관이 라이프사이클 투자수익(life cycle return on investment)에 기초한 기관 활동에 우선순위를 설정하도록 하기 위한 통합적인 전략적 지속가능성 성과계획을 수립, 실행하고 매년 갱신하도록 하고 있다. 행정명령(E. O. 13514) 제4조에 따라 각 기관의 계획과 갱신내용은 관리예산처장의 승인을 받아야 하며, 2011년 회계연도부터 시작하여 2021년 회계연도말까지 이어지는 기간에 대해서 각 기관의 계획은 다음 각 항의 사항을 충족하도록 하고 있다.

(a) 환경 및 에너지 법규, 규정 및 행정명령에 대한 해당 기관의 준수의지를 표명한 정책선언(policy statement) 포함

(b) 이 행정명령 제2조에 따라 수립된 온실가스 감축목표치를 비롯하여 지속가능성 목표와 감축목표치 달성

(c) 개정된 정부성과결과법(Government Performance and Result Act -5 U.S.C. 306) 제3조에 따라 해당 기관의 전략적 계획을 비롯하여 해당 기관의 전략적 계획 수립과 예산 과정에 통합

(d) 이 행정명령의 이행과 관련된 기관의 활동, 정책, 계획, 절차 및 실천사례를 파악하고 필요한 경우, 신규 또는 개정된 정책, 계획, 절차 및 사례의 개발과 이행 준비

(e) 결과 도출을 위한 기관별 구체적 목표, 일정, 결정적 기준(milestones) 및 접근방법과 동 행정명령의 이행에 대한 정량적 지표 개발

(f) 라이프 사이클 투자수익에 기초한 사업과 활동 평가시 환경대책 및 경제적·사회적 비용과 편익 고려

---

implementing this order shall be transparent and that agencies shall therefore disclose results associated with the actions taken pursuant to this order on publicly available Federal web sites.

(g) 이 행정명령의 목표 달성과 관련하여 기관의 진행상황과 성과를 연방 웹사이트에 공개하기 위한 기 수립된 조치의 기본틀 마련
(h) 관리예산처장 및 환경위원회 위원장이 정한 진행상황 기준(Progress metrics) 달성을 위한 조치 반영
(i) 단기 및 장기적으로 기관의 운영과 임무에 대한 기후변화 영향 관리를 위해 기관의 기후변화 위험과 취약성 평가
(j) 순 라이프 사이클 편익(net life cycle benefit)이 있는 사업의 범위와 기간 확대, 성과가 부진한 프로젝트의 재평가 또는 중단을 위하여 매년 수행되는 갱신작업을 통해 과거 성과에 대한 개선과 평가기회를 파악할 것

(4) 기관의 목표

행정명령(E. O. 13514) 제2조에서는 기관의 목표(Goals for Agencies)라는 제목 하에서 동 행정명령 제1조에 명시된 정책이행과 제8조에 따른 전략적 지속가능성 성과계획의 작성에 이행에 있어 각 기관장이 고려해야 할 사항을 기술하고 있다.

가. 온실가스 감축

먼저는, 이 행정명령의 발령 이후 90일 이내에 해당 기관의 2008년 회계연도 기준으로 직접 온실가스(Scope 1 greenhouse gas)와 간접 온실가스(Scope 2 greenhouse gas) 배출량 대비 2020년 회계연도까지의 범기관 차원의 Scope 1, Scope 2 온실가스 배출량 감축목표 절대치를 설정하여 환경위원회 위원장[137]과 관리예산처장[138]에게 보고해야 한다. 감축목표의 경우, 예외 대상 차량 및 장비, 일상적인 과정에서 제3자에 의해 상업적으로 생산되거나 판매되는 전력의 직접적 배출량은

137) CEQ Chair, the Chair of the Council on Environmental Quality
138) OME Director, the Director of the Office of Management and Budget)

제외해야 한다. 이 때의 감축목표는 이 행정명령 제5조에 따라 예산관리처장과의 협의를 통해 환경위원회 위원장의 검토 및 승인을 받아야 한다. 감축목표 설정시 해당 기관장은 기관 건물의 에너지 집약도(energy intensity) 저감, 기관의 재생에너지 사용 확대 및 기관 소유 건물 및 부지 내에 재생에너지 발전사업 실행을 고려하여야 한다. 또한 해당 기관장은 대체연료 사용차량 등 온실가스 저배출 차량을 이용하고 관용 운송수단(fleet) 중 차량 대수를 최적화 하며, 해당기관이 운영하는 관용차가 최소 20대인 경우, 전체 차량의 연료 소비량을 2005년 회계연도를 기준으로 2020년 회계연도 말까지 연2퍼센트씩 감축하는 방법을 통해 화석연료 사용을 감축하도록 해야 한다.

다음으로 동 행정명령의 발령 이후 240일 이내에, 그리고 동 명령 제8조에 따른 전략적 지속가능성 성과계획에 맞추어 해당기관의 2008년 회계연도 기준 기타 간접 온실가스(Scope 3 greenhouse gas) 배출량 기준 대비 2020년 회계연도까지의 범기관 차원의 Scope 3 온실가스 배출 감축목표 절대치를 설정하여 환경위원회 위원장과 관리예산처장에게 보고해야 한다. 이 때의 목표치는 동 행정명령 제5조에 따라 관리예산처장과의 협의를 통해 환경위원회 위원장의 검토와 승인을 받아야 한다.

감축목표를 설정할 경우 해당기관장은 다음과 관련된 감축분을 고려하도록 하고 있다.

(a) 공급업체(vender) 및 도급업체(contractor)와 함께 온실가스 배출 감축을 위한 인센티브 마련과 반영 기회(제조업, 공공서비스 또는 배송서비스, 기사용 교통수단의 변경 또는 기타 공급망 관련 활동 변경 등)모색

(b) 기관 직원들의 저탄소 배출 출퇴근 및 이동을 적극적으로 지원하는 대중교통, 이동, 교육 및 회의(conferencing)을 위한 전략 시행 및 시설 가동

(c) 동 명령 제2조에 해당하는 그 밖의 목표 수행에 따른 온실가스 배출 감축

(d) 기관 운영에 따른 Scope 3 온실가스 배출 저감을 위한 혁신적인 정책 및 모범사례 개발과 이행

또한 환경위원회 위원장과 관리예산처장에게 이전 회계연도의 Scope 1, Scope2 및 구체화된 Scope 3 배출량을 비롯한 온실가스 절대적 배출량에 대한 포괄적인 인벤토리를 설정하여 보고하도록 하고 있으며, 보고기간은 2010년 회계연도에 대해서는 동 행정명령 발령일로부터 15개월 이내로 하되, 2010년 이후는 매년 1월 말 이전에 하도록 하고 있다.

나. 물사용 효율성 제고 및 관리개선

각 기관장은 물사용 효율성을 재고하고 관리를 개선하도록 명령하고 있다. 그 방법으로는 ⅰ) 물사용이 효율적인 절수(low-flow) 장치 및 효율적인 냉각탑(cooling tower) 등 물관리 전략을 이행하여 2007년 회계연도 기준 해당 기관의 물소비량 대비 식수소비 집약도를 2020년 회계연도까지 연간 2퍼센트 감축하거나 2020년 회계연도 말까지 26퍼센트 감축할 것, ⅱ) 기관의 산업, 조경, 농업용수 소비량을 2020년 회계연도 말까지 2010년 회계연도 해당 기관의 산업용, 조경용, 농업용 물사용 소비량 기준 대비 연간 2퍼센트 또는 20퍼센트 감축할 것, ⅲ) 주(州)법에 일관되도록 식수소비량을 줄일 수 있는 식수 재사용 전략을 파악하고, 이를 촉진하고 이행할 것, ⅳ) 동 행정명령 제14조에 명시된 우수관리지침[139]에 제시된 목표를 이행하고 달성할 것을 제시하고 있다.

139) Sec. 14. Stormwater Guidance for Federal Facilities. Within 60 days of the date of this order, the Environmental Protection Agency, in coordination with other Federal agencies as appropriate, shall issue guidance on the implementation of section 438 of the Energy Independence and Security Act of 2007(42 U.S.C. 17094).

다. 오염방지 증진 및 폐기물 제거

동 명령에서는 각 기관장이 다음의 방법을 통해 오염방지를 증진시키고, 폐기물을 제거하도록 노력해야 한다고 규정하고 있다.

ⅰ) 오염원을 줄여 폐기물 및 오염물질 발생을 최소화시킬 것
ⅱ) 2015년 회계연도 말까지 고형폐기물[140]의 최소 50퍼센트를 전환하고, 건설 및 철거 폐기물을 차단(excluding)할 것
ⅲ) 2015년 회계연도 말까지 건설 및 철거 폐기물을 최소 50퍼센트 전환할 것
ⅳ) 인쇄용지 사용 감축 및 최소 30퍼센트의 폐지(post-consumer fiber) 성분이 함유된 미코팅 용지를 구매할 것
ⅴ) 독성 유해성분 및 유해물질의 구입 및 사용을 최소화하고, 이에 대해 폐기·감축할 것
ⅵ) 폐기물 처리과정(waste steam)에서 분해성(compostable) 유기물질의 전환을 확대할 것
ⅶ) 종합적 병충해 관리를 시행하고, 기타 저갑한 조경관리 방법을 실행할 것
ⅷ) 기관의 조달 정책에 맞추어 허용 대체물질 및 프로세스 사용을 증가시킬 것
ⅸ) 화학물질 사용축소가 동 명령 제2조에 따른 온실가스 배출저감 목표달성에 도움이 되는 경우 해당 기관의 화학물질 사용량을 감축시킬 것
ⅹ) 1986년의 「비상계획 및 지역사회 알 권리법」(Emergency and Community Right-to-know Act) 제301조부터 제313조의 요구사항에 부합하는 보고를 할 것(42 U.S.C. 11001 이하 참조)

140) non-hazardous solid waste

라. 지역적・현지차원의 통합계획 추진

동 명령에서는 각 기관장들에게 다음에 해당하는 사항을 수행하여 지역적 차원 및 현지 차원의 통합계획을 수립할 것을 명하고 있다.

ⅰ) 지역 교통계획 수립참여 및 기존 지역사회 교통인프라의 이해
ⅱ) 연방정책의 조정을 통해 현지에서 생산된 재생에너지 등 에너지 선택을 위한 현지계획 수립의 효과를 증대시킬 것
ⅲ) 신규 연방시설 또는 신규 임대계획에 보행자 친화성, 기존 고용센터와의 인접성, 대중교통 접근성을 갖춘 부지에 대한 고려사항이 포함되도록 하고, 기존의 중앙도시를 비롯하여 농어촌 지역사회의 경우 기존 또는 계획된 타운센터에 역점을 두도록 할 것
ⅳ) 개정된 1969년의 「국가환경정책법」(National Environmental Policy Act)(42 U.S.C. 4321 이하 참조)에 의거하여 연방시설 신축 및 확장계획안(proposal)에 대한 모든 환경영향평가보고서(Environmental Impact Statement)와 환경평가(Environmental Assessments)를 통해 에너지 사용 및 대체에너지원의 영향을 파악하고 분석할 것
ⅴ) 연방, 주, 부족 및 현지의 생태계, 유역(watershed) 및 환경관리를 위한 지역 프로그램과의 조율을 할 것

마. 지속가능한 고효율의 연방건물 설계 및 건설 등

동 명령에서는 각 기관장들에 고효율의 지속가능한 연방건물을 설계, 건설하도록 하고, 운영 및 관리, 유지, 철거에 있어서도 이러한 원칙이 유지되도록 하고 있다. 이를 위해서 2020년을 원년으로 그 이후에 계획 단계가 시작되는 모든 신규 연방 건물은 2030년까지 에너지 자급자족(Zero-Net-Energy)를 달성하도록 설계해야 하며, 연방건물의 모든 신규건설, 주요건물의 개조 또는 개보수는 「고효율의 지속가능한 건물연방리더십 지침」[141]을 준수하도록 하고 있다. 또한 기존 기관

141) Federal Leadership in High performance and Sustainable Building Guiding

건물(총 면적 5000 제곱피트 이상)과 임대건물(총 5000 제곱피트 이상)의 최소 15퍼센트는 2015년 회계연도까지 이 지침을 충족하고, 매년 그 수준을 확대하여 기관 건물 인벤토리 지침을 100퍼센트 준수해야 한다. 나아가 에너지, 물, 재료 소비를 최소화하기 위해 열반사성이 우수한 녹화 지붕(vegetated roofs) 등의 비용 효율적이며 혁신적인 전략을 추구해야 하며, 에너지, 물, 재료소비 감축을 위해 기존 건물 시스템을 관리하고 기존 자산의 이연 유지보수 비용을 줄일 수 있는 혁신적인 대안을 모색하도록 하고 있다. 또한 기관의 부동산 인벤토리에 자산이 추가될 경우, 기존 자산의 통합과 처분, 기관 부동산 포트폴리오의 성과 최적화, 관련된 환경적 영향을 저감할 수 있는 기회를 모색해야 한다. 역사적 의미가 있는 연방 소유의 건물을 재건할 경우에는 해당 건물의 장기적인 지속성을 증진할 수 있는 최상의 방식과 기술을 활용하여야 한다.

바. 제품 및 서비스

무기 시스템 조달을 제외한 제품과 서비스의 경우, 작업지시, 납품지시를 포함하여 신규 계약의 95퍼센트의 에너지 효율적[142]이고 물 효율적이며 바이오베이스적(bio-based)이고 친환경적[143]이며, 오존을 파과하지 않으며 재활용성분을 함유하거나 무독성 또는 저독성 대안이 되도록 지속가능한 조달을 추진해야 한다고 하고 있다.

이러한 제품 및 서비스가 기관 성과요건을 충족하는 경우에는 전제품 관리성(electronics stewardship)을 증진하도록 하고 있는데, 그 방법으로 ⅰ) EPEAT 등록 전자제품의 우선조달, ⅱ) 기관이 사용하는 모든 전자제품에 전력관리, 양면인쇄 및 기타 에너지 효율적이거나

Principles.

142) 에너지 스타(Energy Star) 또는 연방 에너지관리 프로그램(FEMP, Federal Energy Management program)인증

143) 예컨대, 전자제품 환경평가도구(EPEAT, Electronic Product Environmental Assessment Tool)인증

친환경 기능 적용을 위한 정책을 수립하고 시행할 것, iii) 기관의 모든 과잉 혹은 잉여 전자제품을 처분하되 이를 환경적이고 건전한 방법으로 할 것, iv) 에너지스타 및 연방에너지관리프로그램 인증 전자장비를 조달할 것, v) 서버 및 연방 데이터 센터의 에너지를 효율적으로 관리하게 위해 관리 모범사례를 시행할 것을 들고 있다.

사. 지속적인 환경관리

각 기관의 장은 동 명령에 따라 모든 적절한 조직단계에서 공식 환경관리 시스템 구현을 지속해야 하며, 동 명령의 목표 충족에 필요한 성과달성을 위해 이러한 공식 시스템을 적절히 구현하고 유지해야 한다.

(5) 지역 간 조율

동 행정명령 발령일로부터 180일 이내에 연방 환경책임집행국[144]은 동 명령의 목표를 뒷받침하기 위하여 국내 특정 지역의 에너지 및 환경우선순위를 고려한 지역이행 계획[145]을 수립하고 이행하여야 한다.[146]

## 제 4 절 기후행동계획

### 1. 개 관

현재 진행 중인, 오바마 행정부의 기후행동계획(The president's Climate Action Plan)도 앞서의 행정명령(E. O. 13514)과 마찬가지로 의회의 동의 없이 추진할 수 있는 행정부 주도의 기후변화 대응 내지는 적응 전략의

144) Federal Environmental Executive

145) Regional Implementation plan

146) Sec. 15. Regional Coordination. Within 180 days of the date of this order, the Federal Environmental Executive shall develop and implement a regional implementation plan to support the goals of this order taking into account energy and environmental priorities of particular regions of the United States.

핵심축이라 할 수 있다. 오바마 대통령은 동 계획을 통해, 기후변화를 야기하고 공중보건에 영향을 미치는 탄소 오염을 저감하기 위한 포괄적인 제안을 하고 있다.[147] 2013년 6월에 발표된 오바마 대통령의 기후행동계획은 미국의 현재 시점에서 실행할 수 있는 가장 실효적인 계획으로 평가되기도 한다.[148] 다양한 행동명령으로 구성된 동 행동계획은 미국의 탄소오염 감축, 기후변화의 영향에 대한 미국의 대비, 글로벌 기후변화 대응과 기후변화 영향 대비를 위한 국제적 노력 주도의 3가지 사항을 주요 골자로 하고 있다.[149] 각각에 대한 개략적인 내용은 다음과 같다.

### 1) 미국의 탄소 오염 감축 (Cut Carbon Pollution in America)[150]

Ⅰ. 청정에너지 보급
  발전소 탄소 오염 감축
  미국의 재생에너지 분야 리더십 고취
  청정 에너지 혁신에 대한 장기투자 개시
Ⅱ. 21세기 교통 분야 개발
  연비 기준 향상
  최첨단 교통기술 개발 및 보급
Ⅲ. 가정, 기업, 공장의 에너지 낭비 축소
  가정과 기업의 에너지비용 절감
Ⅳ. 기타 온실가스 배출량 저감
  HFCs, 배출 억제
  메탄 배출량 저감

147) http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/image/president27sclimateactionplan.pdf
148) 정환수/박보은, “오바마 행정부의 대통령 기후 행동계획에 따른 향후 미국의 석탄화력발전 및 CCS 연구개발 동향”, 「Issue Report」vol.6, (재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터, 2013. 10., 2면.
149) The White House, The President’s Climate Action Plan, Executive office of the President, June 2013.
150) *ibid.*

삼림의 기후변화 완화 기능 보호
Ⅴ. 연방차원의 지도력
청정 에너지 선도

"지속적인 경제성장에도 불구하고 2012년 미국의 탄소 배출량은 20년 만에 최저수준으로 하락했다. 이러한 진전을 더욱 강화하기 위해 오바마 정부는 탄소 오염 감축을 위한 더욱 엄격해진 새로운 규정을 시행하여 -수은 및 비소 같은 유해물질에 대한 규정과 유사한 - 우리 아이들의 건강을 지키고, 일자리를 창출하며 가계의 에너지 비용을 줄여줄 미국식 청정에너지원으로 우리 경제가 나아갈 수 있도록 하고 있다."

2) 기후변화의 영향에 대한 미국의 대비
(Prepare the United States for the Impacts of Climate Change)[151]

Ⅰ. 튼튼하고 안전한 지역사회 및 인프라 구축
정부부처 기후-회복력 투자 지원 지시
기후 대비를 위한 공동태스크포스 구성
기후변화 영향에 대비하는 지역사회 지원
건축물과 인프라의 회복력 증대
태풍 샌디의 교훈과 재건
Ⅱ. 경제 및 천연자원 보호
기후변화에 대한 핵심 분야의 취약성 파악
보건분야 회복력 증진
기후 안전성을 위한 보험업계의 리더십 장려
토지 및 수자원 보호
농업의 지속가능성 유지
가뭄 관리.

151) *ibid.*

산불 위험 저감
홍수 대비
Ⅲ. 기후영향 관리를 위한 합리적 과학 활용
실행가능한 기후과학 개발
국내 기후변화 영향 평가
기후데이터이니셔티브 출범
기후 회복력 툴킷 제공

"비록 우리가 탄소 오염 감축을 위한 새로운 조치를 취하고는 있지만 이에 더해 국가 전반적으로 체감되고 있는 기후변화의 영향에 대비하여야 한다. 이에 따라 오바마 정부는 주정부 및 지방정부의 도로, 교량, 해안지대 강화를 지원하여 우리 국민의 주거지, 생업, 생활방식을 기상이변으로부터 보호하고자 한다."

3) 글로벌 기후변화 대응과 기후변화 영향 대비를 위한 국제적 노력 주도(Lead International Efforts to Combat Global Climate Change and Prepare for its Impacts)[152]

Ⅰ. 기후변화 대처를 위한 조치를 위한 대외 협력
주요 경제국과의 다자간 참여 증대
주요 신흥경제와의 양자협력 확대
단기 오염물질 방지
벌채와 삼림 황폐화에 의한 배출량 저감
청정에너지 사용 확대 및 에너지 낭비 저감
환경관련 제품 및 서비스의 글로벌 자유무역 협상
화석연료 남용을 조장하는 보조금의 단계적 폐지
청정 에너지를 위한 글로벌 분야 공공금융 주도
기후변화에 대한 글로벌 회복력 강화
기후기금 조성
Ⅱ. 국제적 협상을 통한 기후변화 대처노력 주도

152) *ibid.*

"기후변화의 영향으로부터 자유로운 나라는 이 세상에 존재하지 않는다. 마찬가지로 그 어떤 나라도 독자적으로 기후변화 문제를 해결할 수 없다. 이것이 바로 미국이 대내적 활동을 국제무대에서의 리더십과 연계시켜야 하는 이유다. 우리는 배출량 대폭 감축(특히 주요 배출국 간)을 위한 국제적 행동을 도모함으로써 이러한 글로벌 도전과제에 대한 진정한 전지구적 해법의 도출에 힘을 더하고, 기후변화 영향 대비하고, 국제적인 협상을 통해 진전을 주조해야 한다."

동 행동계획에서는 기후변화를 이 시대 최대의 도전과제 중 하나이면서 미국이 보유한 강점에 부합하는 도전과제이기도 하다고 평가하고 있다.[153] 예컨대, 미국의 과학자들이 새로운 연료를 설계하면 미국의 농민들이 그것을 더욱 확대 발전시켜 나아갈 것이며, 미국의 기술자들이 새로운 에너지원을 개발하면, 근로자들이 이를 구축하고, 기업은 구축된 에너지를 판매하게 된다는 것이다.[154] 또한 이러한 도전과제를 수용할 때, 비로소 신규 일자리와 신산업을 창출하고, 미국이 선두국가의 자리를 유지할 수 있을 뿐만 아니라 생명을 구하고, 미래 세대를 위해 소중한 천연자원과 도시, 해안지대를 보호하고 보존할 수 있다고 선언하고 있다.[155] 이러한 내용들은 세계 각 국에도 기후변화 대응의 중요성을 각인시키는 계기로 작용할 수 있을 것으로 보인다.

한편, 기후변화 적응과 관련하여 언급을 하고 있는데, "기후변화 영향을 늦추기 위한 지속적이면서도 책임감 있는 국가적·국제적 행동을 위한 청사진(blueprint)"이 필요하다고 하고 있는 점이다.[156] 나아가, 기후변화를 유발하고 있는 온실가스 오염을 억제하기 위해 조치를 취하면서 우리는  더 늦기 전에 기후변화의 영향에 대한 대비 태세를 갖추어야 한다고 하고 있다.[157] 이러한 대응의 일환으로, 미국 전역의

153) *ibid.*
154) *ibid.*
155) *ibid.*
156) *ibid.*
157) *ibid.*

주, 도시, 지역사회는 건축물 기준(building codes) 개선, 천연자원 관리 방식 조정, 회복력(resilient)이 우수한 인프라 투자, 불가피한 피해로부터 신속한 복구를 위한 계획 수립 등을 통해 자체적인 보호 조치를 취하고 있고, 이러한 지역사회 기반 대비(preparedeness)와 회복노력 지원, 대비활동 증진을 위한 정책 수립, 주요 인프라 및 공공자원 보호, 대비와 회복력 관련 과학연구 지원, 기후변화에 대한 연방 운영 및 시설의 지속적인 시민 보호와 대민 서비스 측면에서 연방정부는 중요한 역할을 하고 있다고 기술하고 있다.[158]

## 2. 기후변화영향에 대한 미국의 대비

출범 초부터 오바마 정부는 미국의 기후변화 회복력 강화를 위해 힘써 왔다.[159] 오바마 대통령은 취임 직후 부처 간 기후변화적응태스크포스(Interagency Climate Change Adaptation Task Force)를 출범시킨데 이어 2009년 10월 행정명령에 서명했다.[160] 2009년 행정명령은 연방 정책과 프로그램을 통해 미국이 변화에 대해 만반의 준비를 갖출 수 있는 방법을 권장하도록 되어 있다.[161] 2010년 5월 부처간 기후변화적응태스크포스는 제1회 국가기후변화적응회의(National Climate Adaptation Summit)를 주회하여 기후변화 관련 이해관계자 및 의사결정자들이 공동 행동(collaborative action)의 문제점과 기회를 모색할 수 있는 자리를 마련했다.[162]

2013년 2월, 연방기관들은 기후변화의 영향으로부터 각 부처의 운영, 목표, 프로그램을 보호하기 위한 전략이 담긴 기후변화적응계획(Climate

158) *ibid.*

159) *ibid.*, p. 12.

160) Federal Leadership in Environmental, Energy and Economic Performance - Executive Order 13514.

161) The White House, *The President's Climate Action Plan*, Executive offie of the President, June 2013, p.12.

162) *ibid.*

Change Adaptation Plan)을 처음으로 발표했다.[163] 교통부(DOT)는 기후변화와 이상 기후현상 고려사항의 해안도로 사업 반영을 위한 지침을 마련하고 있으며, 국토안보부(DHS)는 북극과 미국 국경부근 상황 변화에 따른 심각한 문제들을 검토하고 있다.[164] 또한, 연방기관들은 특정 기술지원 및 보조금 프로그램을 통해 지역사회와 협력하고 있다.[165] 그 예로 환경보호국(EPA)은 노스캐롤라이나 저지대 지역사회와 힘을 합쳐 해수면 상승에 대한 인프라 투자의 취약성을 조사하고 위험(risk) 저감을 위한 해법을 모색하고 있다.[166] 이에 더해 미국 정부는 지구변화연구프로그램(Global Change Research Program)을 통해 기후변화와 그 영향에 대한 이해를 확대하기 위해 과학과 모니터링 분야에 대한 지원을 계속해 오고 있다.[167]

## 3. 3대 이니셔티브

오바마 행정부는 기후변화 영향에 대한 미국의 대비태세를 더욱 강화하기 위해 상호관계가 밀접한 3대 이니셔티브로 그 활동분야를 확대해 나갈 것을 동 행동계획을 통해 밝히고 있다. 3대 이니셔티브는, 더욱 튼튼하고 안전한 지역사회 및 인프라 구축(Building Stronger and Safer Communities and Infrastructure), 경제 및 천연자원 보호(Protecting our Economy and Natural Resources), 기후영향 관리를 위한 합리적 과학 활용(Using Sound Science to Manage Climate Impacts)이다.

163) *ibid.*
164) *ibid.*
165) *ibid.*
166) *ibid.*
167) *ibid.*

### (1) 더욱 튼튼하고 안전한 지역사회 및 인프라 구축

이미 여러 주, 도시, 지역사회는 기후변화의 영향을 계획하고 대비하고 있다.[168] 병원의 더욱 빈번해진 폭염(heat wave) 발생에 따른 환자를 위한 수용력을 구축해야만 하고 도시계획 전문가들은 강력한 태풍에도 인프라가 견딜 수 있도록 태풍 대비계획을 수립해야 한다.[169] 현지 사정에 맞는 계획 수립과 회복력 있는 인프라 촉진은 미국의 지역사회 강화를 위한 우리의 노력에 있어 핵심이 될 것이다. 보다 상세한 활동은 다음과 같다.[170]

#### 가. 정부부처 기후-회복력 투자 지원 지시

오바마 대통령은 연방기관들에게 기후-회복력 투자의 걸림돌 파악과 제거, 취약성을 심화시키는 비생산적인 정책 파악과 철폐를 지시할 예정이다.[171] 또한, 정부기관의 보조금, 기술지원, 기타 프로그램 등을 통해 교통, 수자원관리, 보존, 재난구호 등의 분야에 기후 회복력을 위한 더욱 현명한 투자를 지원하고 장려할 예정이다.[172] 정부기관에 대해서는 기후위기 관리에 대한 고려사항이 연방 인프라와 천연자원 관리 계획에 포함되어야 한다는 지시를 전달할 예정이다. 이러한 도전과제 대처의 첫 걸음으로 EPA는 기후변화 영향의 고려사항과 적응방안을 음용수 수질보전을 위한 회전기금(CWSRF & DWSRF), 오염지역(brownfields) 정화를 위한 보조금 등 핵심 프로그램에 반영하는데 집중하고 있으며 주택도시개발부(DHUD)는 이미 태풍 샌디 피해지역에 보조금을 지원하는 조건으로 해수면 상승 고려를 의무화하고 있다.[173]

---

168) *ibid.*
169) *ibid.*
170) *ibid.*
171) Directing Agencies to Support Climate-Resilient Investment
172) The White House, *The President's Climate Action Plan*, Executive offie of the President, June 2013, p.12.
173) *ibid.*

### 나. 기후 대비를 위한 공동(주, 지방자치단체 및 부족 지도자) 태스크포스 구성

정부기관의 행정명령 달성과 지역사회 보호를 위한 자치단체의 노력 강화를 지원하기 위하여 오바마 대통령은 주정부, 지방정부, 부족 관계자로 구성된 공동 태스크포스를 구성하여 연방정부가 지방정부의 대비 및 회복력 구축 노력을 지원하는데 필요한 핵심조치에 대해 의견을 구할 예정이다.[174] 이 태스크포스는 회복력 관련 투자의 저해요인 제거, 지방차원의 노력을 지원하기 위한 보조금 및 융자 프로그램의 현대화, 지역사회에 도움이 되는 정보와 도구 개발에 대해 첨언을 하게 된다.[175]

### 다. 기후변화 영향에 대비하는 지역사회 지원

연방기관은 지역사회가 기후변화 영향에 대비할 수 있도록 각 상황에 맞는 뒷받침과 지원을 계속할 것이다.[176] 예를 들어 2013년 한 해, DOT 산하 고속도로관리청(FHWA)는 19개 주 및 지역 파트너, 연방기관과 협력을 통해 기후변화와 이상 기후현상에 대한 지역 교통인프라의 취약성 조사와 회복력 개선을 위한 방법을 시험하고 있다.[177] 시범사업 및 기후변화 취약성을 조사하고 지역적 해결책을 도출하는 연방 이니셔티브 참여 지원을 통해 미국 정부는 부족중심의 지역사회의 기후변화 대비에 대한 지원을 계속해 나아갈 것이다.[178] “환경정의발전 연례보고서(Environmental Justice Progress Reports)”를 통해 정부는 국내에서 가장 취약한 지역사회가 기후변화의 영향에 대비하고 그 영향

174) Establishing a State, Local, and Tribal Leaders Task Force on Climate Preparedness
175) The White House, *The President's Climate Action Plan*, Executive offie of the President, June 2013, p.13.
176) Supporting Communities as they Prepare for Climate Impacts
177) The White House, *ibid.*, p.13.
178) *ibid.*

으로부터 회복되는데 도움이 되는 혁신적인 방법을 계속적으로 모색할 예정이다.[179] 태풍 샌디에 대응하는 동안 미국사회는 핵심 인프라가 얼마나 중요한지 뼈저리게 느끼게 되었고, 이에 연방재난청(FEMA)과 에너지부(DEO)는 전력 및 연료공급 체계의 동시 복구를 위해 민간분야와 협력하고 있다.[180]

라. 건축물과 인프라의 회복력 증대

미국 국립표준연구소(NIST)는 지역사회 중심의 포괄적인 회복력 프레임워크 개발과 안전한 건물 및 인프라 제공을 위해 재난-회복력 관련 전문가 회의를 개최할 예정이다.[181] 회의 결과를 통해 재난-회복력 기준규정 개발 상태를 파악할 수 있게 될 것이다.[182] 또한, 연방기관의 "기후변화적응계획(Climate Change Adaptation Plans)"을 토대로 미국 정부는 연방 시설과 인프라의 회복력 증대를 위한 노력을 지속할 것이다.[183] 미국방부(DOF)는 해안 시설의 기후변화에 대한 상대적 취약성을 평가하고 있다.[184]

회복력 향상을 위하여 오바마 대통령은 2014년 예산안에 기후대비 인프라(Climate Ready Infrastructure)를 위한 교통리더십상(Transportation Leadership Awards) 프로그램을 통해 계획 수립 활동에 대비태세 강화 측면을 반영한 지역사회와 대중교통과 철도 등 인프라 사업을 제안했거나 착수 준비가 된 지역사회에 대해 2억 달러를 배정했다.[185]

---

179) *ibid.*
180) *ibid.*
181) Boosting the Resilience of Buildings and Infrastructure, 2013년 6월 현재.
182) *ibid.*
183) *ibid.*
184) *ibid.*
185) *ibid.*

마. 태풍 샌디의 교훈과 재건

2013년 8월 오바마 대통령의 태풍샌디재건태스크포스(Hurricane Sandy Rebuilding Task Force)는 태풍 샌디 피해지역에 도입하여 향후 활용 가능한 선례 마련을 목적으로 재건 전략을 수립하여 대통령에게 보고할 예정이다.[186] HSRTF 와 연방기관은 태풍 샌디 피해지역의 회복력을 뒷받침할 새로운 방법을 시험하고 있다.[187] 이 태스크포스는 회복력의 향상을 가져올 혁신적 해법을 도출하기 위해 "디자인을 통한재건(Rebuilding by Design)" 프로젝트 경쟁 대회를 열고 있다.[188] 교통 분야의 경우 DOA의 연방교통국(FTA)은 피해지역 가운데 가장 피해상태가 심각한 대중교통 기관 4곳에 57억 달러를 배정했고, 그 가운데 13억 달러는 대중교통 시스템의 재난사태에 대한 회복력 강화를 위한 현지 우선사업에 사용되게 된다.[189] FTA는 피해지역 내 대형 회복력 독자사업을 파악하고 이를 지원하기 위해 추가 지원금을 확보할 수 있는  경쟁력 있는 프로세스를 개발할 예정이다.[190] 내무부(DOI)는 도시 주변 녹지와 야생동물 서식지를 개선하는 한편, 해안지역 회복력 강화를 위해 파트너십 촉진과 회복력 있는 자연 시스템 증진을 위한 1억 달러 규모의 경쟁력 있는 지원프로그램을 시작하려 하고 있다.[191] 이에 더해 해안지역 복구와 지역의 회복력 관련 사업 지원에 추가로 2억 5천 달러가 배정될 예정이다.[192] 마지막으로 미 육군공병단(U.S. Army Corps of Engineers)은 여러 파트너와 함께 태풍샌디에 피해를 입은 해안 지역사회의 대형 홍수와 태풍에 대한 취약성 감소 전략을 마련하기 위해 2천만 달러 규모

186) *ibid.*
187) *ibid.*
188) *ibid.*
189) *ibid.* p.14.
190) *ibid.*
191) *ibid.*
192) *ibid.*

의 연구를 수행하고 있고 국립해양대기청(NOAA)은 장기적 해양관측을 강화하고 해안 지역사회에 기술적 지원을 제공할 예정이다.[193]

(2) 경제 및 천연자원 보호

기후변화는 농업과 관광에서부터 국민 건강과 안전 및 천연자원에 이르기까지 우리 사회 구석구석에 영향을 미치고 있다.[194] 주요 분야(crtical sectors)에 대한 보호를 지원하기 위해 정부는 모든 분야와 지역 전반에 걸친 위험요소에 집중하는 한편, 미국의 중요한 자산을 보호하기 위한 분야별, 위험요소별 노력을 배가하고자 한다. 이에 해당되는 활동은 다음과 같다.[195]

가. 기후변화에 대한 핵심 분야의 취약성 파악

미에너지부(DOE)는 가뭄으로 인한 발전소 가동 중단사태와 수퍼 태풍(severe storms) 발생에 따른 연료 공급 중단사태를 비롯해 위험에 대한 에너지 인프라의 회복력 강화를 위한 잠재적 기회 등 에너지 분야에 미치는 기후변화의 영향평가 결과를 곧 발표할 예정이다.[196] 2013년 농무부(DDA)와 DOI는 기후변화로 인해 미국 농기업, 삼림, 용수공급, 야생동물, 공유지가 겪는 고충을 다룬 일련의 연구보고서를 발표했다.[197] 2013년과 2014년 연방기관들은  보건, 교통, 식량 공급, 해양, 해안 지역사회에 우선적인 노력을 집중하는 한편 그 밖의 핵심 분야에 대한 기후변화의 영향과 이에 대한 대처 전략을 (2013년 현재) 발표할 예정이다.[198]

193) *ibid.*
194) *ibid.*
195) *ibid.*
196) *ibid.*
197) *ibid.*
198) *ibid.*

나. 보건분야 회복력 증진

보건복지부(HHS)는 기후변화에 직면해 지속가능하고 회복력이 있는 의료기관 구성 노력을 추진하려 하고 있다.[199] 의료업계와의 민관 협력을 통해 모범사례를 발굴하고, 미국의 의료시스템이 기후변화에 대한 회복력을 갖춘 의료 시스템을 확보할 수 있도록 실현 가능한 방안에 대해 지침을 전달할 예정이다.[200] HHS는 모범사례가 연방의 보건시설간에 공유 될 수 있도록 관계부처와 공조 노력을 기울일 예정이다.[201] 또한, 16개 주에서 진행 중인 시범사업의 교훈을 바탕으로 공중보건 전문가 및 지역사회 지도자를 양성과 보건 위험 및 회복력 방안의 효과적으로 상호전달을 통해 보건 측면의 기후변화 영향에 대해 각 지역사회가 준비 태세를 갖추도록 할 것이다.[202]

다. 기후 안전성을 위한 보험업계의 리더십 장려

재산보험 가입과 재난 이후 신속한 회복에 있어 민간분야의 중요한 역할을 인식한 정부는 보험업계와 기타 이해관계자 대표자가 함께 하는 자리를 마련하여 공공 및 민간 보험사들이 각자의 프로세스 관리와 투자를 통해 기후변화 위험의 소재를 파악하고, 이러한 위험에 대한 노출을 줄이기 위해 조치를 취하는 보험 계약자들에게 혜택을 제공할 수 있는 최상의 사례를 모색할 수 있도록 하고자 한다.[203]

라. 토지 및 수자원 보호

국내 생태계는 국가 경제는 물론이고 국민의 삶과 건강에 매우 중요하다.[204] 제대된 보호가 이루어지기만 해도 천연자원은 기후변화의

199) *ibid.*
200) *ibid.*
201) *ibid.*
202) *ibid.*
203) *ibid.*
204) *ibid.* p.15.

영향을 개선하는데 도움을 줄 수 있다.[205] 정부는 딥워터호라이즌(Deepwater Horizon) 기름 유출 사고 이후 멕시코만(Gulf State) 연안 파트너들과 협력하는 등 심각한 태풍으로부터 지역사회를 보호해 주는 보초도(방파제 구실을 하는 섬)와 습지를 개선하기 위해 관련 생태계 보존에 막대한 금액을 투자해 왔다. 뿐만 아니라 어류와 야생동물 개체수, 삼림, 식물 군락, 담수원, 해양의 회복력을 증진하기 위한 기후적응(climate-adaptation) 전략을 이행하고 있다.[206] 이러한 노력을 바탕으로 오바마 대통령은 기후변화에 대비하여 이상기후에 대한 자연 방어력 제고, 생물다양성 보호, 천연자원을 보존을 위한 추가적인 접근법을 모색 및 평가하고, 공유지와 자연체계가 더 많은 탄소를 저장할 수 있도록 관리할 것을 연방기관에 지시했다.[207]

마. 농업의 지속가능성 유지

연방 기후과학 연구 및 행동센터 간 네트워크를 바탕으로 DOA는 농업인, 축산업자, 임업인에게 과학기반의 맞춤형 지식을 제공하기 위해 지역 기후센터(Regional Climate Hubs) 6곳을 새로이 설립 중에 있다.[208] 이들 기후센터는 기후회복력을 뒷받침하기 위해 대학을 비롯해 DOI, NOAA 등의 여러 파트너와 협력하고 있다.[209] USDA의 국가자원보존서비스(NRCS)와 USDI의 미 개척국(BOR)은 가뭄과 장기적인 기후변화 속에서 농업용수 사용자의 보다 우수한 효율적 물사용 방식에 대해 보조금과 기술지원을 제공하고 있다.[210]

205) *ibid.*
206) *ibid.*
207) *ibid.*
208) *ibid.*
209) *ibid.*
210) *ibid.*

바. 가뭄관리

정부는 가뭄에 대비한 국가재해복구프레임워크(National Disaster Recovery Framework) 활동에 전념하는 한편, 향후 가뭄사태에 대비하고 가뭄의 영향을 저감하는데 도움이 필요한 지역사회를 위한 "직접적인 지원창구(front door)"로 범기관차원의 국가가뭄극복협력체계(National Drought Resilience Partnership)를 출범할 예정이다.[211] 가뭄대비 및 장기적인 회복전략과 정보(모니터링, 예측, 전망, 초기경고)의 연계를 통해 지역사회의 가뭄관련 위험 관리에 도움이 될 것으로 보인다.[212]

사. 산불 위험 저감

원주민 부족, 주정부 및 지방정부와의 협력속에 정부는 그동안 산불에 내성이 강한 자연환경을 조성하기 위해 노력해 왔다.[213] 산불은 기후변화로 인한 폭염과 가뭄 현상으로 더욱 심각한 상황에 처해 있다.[214] 대규모 화재에 대한 자연지대와 지역사회의 취약성을 줄이기 위해 앞으로 연방기관은 삼림 및 방목지(rangeland) 복구 노력을 확대하고 우선시 하게 된다.[215] DOI와 DOA의 경우 서부유역 개선 파트너십(Western Watershed Enhancement Partnership)을 시작했다.[216] 이 프로그램은 5개 주에 걸친 시범사업으로서 저수지 등 주요 지역 주변의 잡목과 기타 인화성이 강한 식물들을 제거하여 산불 위험을 줄이는 것을 목표로 하고 있다.[217]

---

211) *ibid.*
212) *ibid.*
213) *ibid.*
214) *ibid.*
215) *ibid.*
216) *ibid.*
217) *ibid.*

아. 홍수 대비

국민 세금이 들어가는 사업을 최대한 오래 운영하기 위해 연방기관들은 연방정부가 지원하는 사업에 대한 홍수위험 저감 기준을 개정하여 해수면 상승과 홍수 위험에 영향을 미치는 여러 요인이 고려된 일관성 있는 접근법을 반영하고자 계획하고 있다.[218] 이 같은 노력을 통해 해수면 상승률 예측치에 최신 과학을 반영하고, 태풍샌디재건태스크포스(Hurricane Sandy Rebuilding Task Force)의 활동을 강화하게 될 것이다.[219] 2013년 4월 태풍샌디재건태스크포스는 연방정부가 지원하는 모든 태풍샌디 관련 재건사업은 이상기후 현상, 해수면 상승, 그 밖에 기후변화의 영향 등을 고려한 일관된 홍수위험 저감 기준에 반드시 부합하여야 한다는 점을 발표했다.[220]

(3) 기후영향 관리를 위한 합리적 과학 활용

과학적 자료와 통찰은 정부 관계자, 지역사회, 기업의 기후변화 관련 위험에 대한 이해와 관리를 돕는데 매우 중요한 역할을 한다. 과학적 툴과 정보의 가용성, 접근성, 활용성 제고에 집중함으로써 정부는 기후측정 및 기후적응 과학과 기후관련 의사결정 수단 개발 발전에 앞장서고자 한다. 이와 관련하여 세부적인 활동은 다음과 같다.

가. 실행가능한 기후과학 개발

오바마 대통령의 2014년도 예산편성에 따르면 기후변화 영향에 대한 인식제고, 위험 및 재난 모델링 연구를 위한 민관 파트너십 구축, 의사 결정자들의 장기적 기후변화 영향 및 이상기후의 단기적 영향

218) *ibid.*
219) *ibid.*
220) *ibid.*

대응에 필요한 정보 및 툴 개발을 위해 270억 달러 이상이 13개 부처 간 지구변화연구프로그램(USGCRP)에 책정되어 있다.[221]

나. 국내 기후변화 영향 평가

2014년 봄, 오바마 정부는 제3차 국가기후평가(National Climate Assessment) 보고서를 발표했다.[222] 이 보고서는 미국 전 지역 및 교통, 에너지, 농업, 생태계, 생물다양성 등 국가 경제의 주요 분야에 미치는 기후변화 영향에 대한 국민의 이해에서 나타난 새로운 진척에 대해 상세히 기술하고 있다.[223] 이번 제3차 보고서는 최초로 과학적 정보 보급 뿐만 아니라 과학적 통찰을 특정 기후변화 영향에 대한 의사결정자의 예측과 준비에 도움이 되는 실제적, 실용적 지식으로 재창조하는 사항에 대해서 중점적으로 다루고 있다.[224]

다. 기후데이터이니셔티브 출범

2013년 5월에 오바마 대통령이 발표한 오픈데이터에 관한 행정명령(Executive Order on Open Data)과 궤를 같이하여 - 정부의 공개데이터가 기업 활동, 혁신, 과학적 발견, 공공이익을 촉진할 수 있다는 인식하에 - 연방차원의 대규모 기후관련 자료 활용을 통한 국가차원의 기후변화 대비를 뒷받침하는 혁신과 민간부문 기업활동 촉진을 목표로 정부는 기후데이터이니셔티브(Climate Data Initiative)에 착수했다.[225]

라. 기후 회복력 툴킷 제공

연방기관은 기후데이터이니셔티브(Climate Data Initiative)를 통해 개발된 사항 등을 비롯해 데이터기반 툴, 서비스 및 최고의 실천방법에

221) *ibid.* p.16.
222) *ibid.*
223) *ibid.*
224) *ibid.*
225) *ibid*

대한 접근을 일원화한 회복력 툴킷을 개발할 예정이다.[226] 이 툴킷을 통해 기존 자원(resource)은 물론이고 새로운 툴에 보다 손쉽게 접근할 수 있게 된다.[227] 그 가운데에는 뉴욕과 뉴저지의 태풍 샌디 재건을 지원하기 위한 해수면 상승 인터랙티브 맵(interactive maps)과 해수면 상승 측정기, 조수자류(tidal data)를 종합하여 위험 정보를 알려주는 NOAA의 최신 태풍해일 모델(storm surge models)과 인터랙티브 맵, 해수면 및 해일고(storm wave heights) 예측치, 개발자들이 NASA 기후 사진을 웹사이트와 모바일 앱(apps)에 업로드 할 수 있도록 지원해 주는 웹기반 툴, 자연 상태에서 흡수되는 탄소량 평가를 위한 미국 지질조사연구소(USGS)의 "시각화 툴(visualization tool)"에 대한 접근, 지역 정부가 다양한 강수량 및 기온 시나리오에 따라 우수관리 방법을 평가하는데 있어 도움을 주기 위해 개발된 우수에 대한 지역정부의 평가를 돕기 위해 개발된 우수측정기(Stormwater Calculator)와 기후평가툴(Climate Assessment Tool)이 있다.[228]

## 제 5 절 지구변화연구프로그램

### 1. 지구변화연구프로그램의 운영

세계 인구증가에 산업화와 다양한 인간 활동이 더해져 대기, 해양, 토지, 빙하, 생태계, 지구 전 지역에 대한 생물종의 분포에 이르기까지 모든 것에 변화가 나타나고 있다.[229] 기후변화를 포함해 이처럼 다양한 변화를 이해하는 것은 국민건강과 경기부양에 있어 매우 중요한데, 이를 위해서는 과학적 연구가 전제되어야 한다.[230] 생명, 재산, 농

226) *ibid.*
227) *ibid.*
228) *ibid.*
229) USGCRP, *The National Global Change Research Plan 2012-2021 – A Strategic Plan For The U.S. Global Change Research Program*, April 2012, p. xiii
230) *ibid.*

업에 전례없는 위협을 가하고 있는 해수면 상승, 해양산성화, 폭염, 가뭄, 대형 태풍, 홍수, 산림화재 등 전 세계 곳곳에서 일어나고 있는 수많은 변화 현상에 대해 정부, 기업, 지역사회가 대비책을 수립하고 대응활동을 벌이고 있는 지금, 자료수집과 분석을 위한 다양한 첨단 장비와 연구활동은 이들에게 중요한 지식을 제공하는 역할을 할 수 있다.[231] 이를 지원하기 위해 로널드 레이건 전 대통령은 미국지구변화연구프로그램(USGCRP)을 수립하여 미국과 전 세계가 인간과 자연에 의해 발생한 글로벌 변화에 대한 미국과 국제사회의 이해, 평가, 예측을 지원하는 포괄적이고 통합된 미국 연구프로그램을 제공할 것을 의무화했다.[232]

USGCRP는 지구변화연구에 자금을 지원하는 13개 정부부처의 활동을 조정하여 그 노력을 최대화하고 시너지 효과를 활용하는 한편, 관련 부처 간은 물론이고 업계, 학계, 주 정부와 지방정부 및 해외 여러 국가의 정부 간 정보교류를 활성화하고 있다.[233] USGCRP 설립 이후 연방정부의 다양한 연구 프로그램들은 적극적으로 대기, 해양, 지상(land), 우주관측 시스템을 수립하고 유지해왔다.[234] 또한 지구 시스템 프로세스에 대한 새로운 이론적 이해 정립, 첨단 예측모델 개발, 데이터 관리와 공유 증진 지원, 과학분야 전문인력 양성 지원 등의 활동을 벌였다.[235] 이러한 지금까지의 연구성과는 지구변화 관련 지식의 발전과 적용에 광범위하고도 심대한 영향을 미쳐왔는데, 예컨대, 계절별 기후예측의 경우 그 정확성이 더욱 향상되고, 선행시간(lead time) 또한 길어져 농촌에서는 작물 관리에 중요한 정보를 적시에 확보할

231) *ibid.*
232) 관련법인 「지구변화연구법」(Global Change Research Act)은 1990년에 의회를 통과하였다.
233) *ibid.*
234) *ibid.*
235) *ibid.*

수 있게 되었다.[236] 또한 대기 및 해양의 대순환 관련 수학 모델을 통해 20세기 측정된 전세계 기온의 주요 특징을 재현할 수 있게 됨에 따라 예측치가 대기 중 온실가스 수치 상승과 지구 온난화 간의 상관성을 정확하게 반영하고 있다는 확신도 가능해졌다.[237] 이러한 역량은 USGCRP가 발표한 여러 자료에도 잘 나타나 있는데, 이러한 자료들은 지구변화 추세에 대한 실질적인 정보를 제공하여 도시 및 지역 계획가(planner) 등이 인프라 및 추정 에너지 요구(needs)에 대한 향후 투자 결정을 하는데도 큰 도움이 되고 있다.[238]

## 2. 지구변화연구프로그램의 전략계획 및 전략목표

### (1) 전략계획 개요

USGCRP는 「지구변화연구법」 제104조에 따른 국가지구변화연구계획에 의해 실행된다. 「국가지구변화연구계획 2012-2021」은 USGCRP의 전략계획으로, 새로운 기술 역량과 더불어 지구변화와 관련된 실질적인 지식에 대한 여러 이해당사자들의 요구가 증가함에 따라 USGCRP가 신뢰성과 탄탄한 증거를 바탕으로 한 기후변화 정보의 창출과 보급기관으로서의 역할을 강화해야 한다는 필요성에 부합하는 프로그램의 발전을 촉진하는 것에 그 목적이 있다.[239] USGCRP가 첫 20년을 관측, 프로세스 연구, 물리적 기후시스템의 모델링에 주력했다면, 앞으로는 생태계와 인산 사회의 역할 중 복잡하고 중요한 요인(components)까지 포함시킴으로써 주요 분야를 지구 시스템에 대한 우리의 이해에 통합하고 반영하는데 집중할 예정에 있다.[240] 이번 USGCRP의

236) *ibid.*
237) *ibid.*
238) *ibid.*
239) *ibid.*
240) *ibid.*

10개년 전략계획은 국립과학원(National Academies)보고서, 전국의 이해관계자와의 공청회 결과물, 초안에 대한 시민의견, USGCRP 관련부처[241] 간 공동계획 등이 반영되어 있으며, 기본적인 과학적 이해 심화라는 USGCRP의 법적 의무이행 방향과 지구변화에 대한 국가차원의 대비 및 대응을 뒷받침하기 위한 정보와 툴을 제공하는 내용이 포함되어 있다.[242]

(2) 전략목표

USGCRP는 다음에서 제시되는 4대 목표에 따라 연방의 연구활동을 조율하게 된다.[243]

가. 과학증진

USGCRP의 1번째 전략목표는 과학증진(Advance Science)이다. USGCRP는 지구 시스템의 통합된 자연적, 인적 요인에 대한 과학적 지식 증진을 목적으로 한다. 세부목표로는 지구 시스템 이해(Earth System Understanding), 적응 및 완화를 위한 과학(Science for Adaptation and Mitigation), 통합 관측(Integrated Observations), 통합 모델링(Integrated

241) USGCRP는 대통령에 의한 지구 및 환경과학 위원회 (Committee on Earth and Environment Sciences)를 설치하며 그 위원회는 국가과학기술 위원회 (National Science and Technology Council)의 기능을 수행하며 다음 부처의 대표자들로 구성된다. - 과학재단(National Science Foundation), 항공우주국 (National Aeronautics and Space Administration), 해양기상청(National Oceanic and Atmospheric Administration of the Department of Commerce), 환경청(Environmental Protection Agency), 에너지성 (Department of Energy), 국무성(Department of State), 국방성(Department of Defense), 내무성 (Department of the Interior), 농무성 (Department of Agriculture), 운송성 (Department of Transportation), 관리예산국(the Office of Management and Budget), 과학기술정책국(the Office of Science and Technology Policy), 환경질위원회 (the Council on Environmental Quality), 국립환경보건연구소 (the National Institute of Environmental Health Sciences of the National Institutes of Health), 대통령 및 위원회 의장이 필요하다고 생각되는 기타 기관 (such other agencies and departments of the United States as the President or the Chairman of the Council considers appropriate).

242) *ibid.*

243) *ibid.*

Modeling), 정보 관리와 공유(Information Management and Sharing)가 제시된다.[244]

과학증진은 지구변화의 원인과 파급효과에 대한 지식 향상을 위해 지구 시스템의 물리적 화학적, 생물학적, 인적 요인과 이들 간의 상호관계에 대한 근본적 이해 증진시키는 것을 뜻한다.[245]

적응 및 완화를 위한 과학은 통합된 인간-자연 시스템의 취약성과 회복력에 대한 이해 증진과 지구변화 대응 지지를 위한 과학적 지식의 가용성을 제고하는 것을 말한다.[246]

통합 관측이란, 기본적인 과학적 이해 확보와 주요 가변성 및 추세 모니터링을 위해 다양한 시공간 척도를 이용한 지구 시스템의 물리적 화학적, 생물학적, 인적 요인에 대한 관측 역량을 증진하고자 하는 것이다.[247]

통합 모델링은, 보다 포괄적인 지구변화 프로세스 제시와 현실적인 예측을 위해 지구 시스템의 물리적, 화학적, 생물학적, 인적 요인을 모두 포함한 모델 개선 및 첨단 모델을 개발(피드백 등)하는 것이라 한다.[248]

정보 관리와 공유는, 통합 지구 시스템, 지구변화에 대한 통합 인간-자연 시스템의 취약성, 이 취약성에 대한 대응 관련 데이터 및 정보 수집과 저장, 평가, 시각화, 공유 등의 역량을 증진시키는 것을 뜻한다.[249]

### 나. 의사결정을 위한 정보제공

USGCRP의 2번째 전략목표는 의사결정을 위한 정보 제공(Inform Decisions)이다. 이는 기후적응과 완화 관련 정보 제공과 시의 적절한 논의를 위한 과학적 근거 제공함을 목표로 한다. 그에 따른 세부목표로

244) *ibid.*
245) *ibid.*
246) *ibid.*
247) *ibid.*
248) *ibid.*
249) *ibid.*

는 기후변화 적응 결정을 위한 정보 제공(Inform Adaptation Decisions), 기후완화 결정을 위한 정보지원(Inform Mitigation Decisions), 지구변화 정보 개선(Enhance Global Change Information)이 제시된다.

기후변화 적응 결정을 위한 정보 제공은, 과학의 보급과 접근성을 제고하여 기후변화 적응 관련 결정에 도움이 되는 정보 제공하고자 함에 있다.

기후완화 결정을 위한 정보지원은 과학의 보급과 접근성을 제고하여 기후변화 완화와 완화-적응 인터페이스(interface) 관련 결정에 도움이 되는 정보 제공하고자 한다.

지구변화 정보 개선은 적시, 지속적, 관련 데이터가 제공된 지구변화 정보의 통합 시스템이 의사결정을 뒷받침 할 수 있도록 툴과 과학적 기반을 개발하고자 함에 있다.

다. 지속적인 조사활동

USGCRP의 3번째 전략목표는, 지속적인 조사 활동(Conduct Sustained Assessments)에 있다. 이는 지구변화 영향과 취약성에 대한 국가적 이해, 참여, 대응 능력을 제고하기 위해 지속적인 조사 역량 구축하고자 함에 있다. 그에 따른 세부목표로는 과학적 통합(Scientific Integration), 기존 역량 강화(Ongoing Capacity), 대응방법 제공(Inform Responses), 진행사항 평가(Evaluate Progress)가 있다.

과학적 통합은 통합적 지구 시스템에 대한 새로운 과학적 이해를 조사에 적용하고, 과학적 이해에서 나타난 주요 차이(gap)와 한계를 파악하고자 함에 있다.

기존 역량 강화는, 투명하고 일관되며 이용 가능한 프로세스와 모든 지역과 분야를 아우르는 이해관계자의 폭넓은 참여를 바탕으로 조사활동을 수행하기 위해 기존 역량을 강화하고 발전시키는 것에 목표를 두고 있다.

대응방법 제공은, 다양한 대중이 다양한 형식으로 접근 가능한 정확하고, 공신력 있는 적시 정보를 통해 지구변화에 대한 대응방법을 제공하는 것을 목표로 한다.

진행사항 평가는, 조사 프로세스와 산출물을 지속적으로 평가하고, 체계적인 향상을 위해 그 결과를 적응대응에 통합하고자 함을 목표로 한다.

라. 정보전달 및 교육

USGCRP의 4번째 전략목표는, 정보 전달 및 교육(Communicate and Educate)에 있다. 이는 지구변화에 대한 대중의 인식 확대와 미래 과학 인력 양성을 위해 정보 전달과 교육을 증진시킴을 의미한다. 그에 따른 세부목표로는 정보 교류 및 교육 연구 강화(Strengthen Communication and Education Research), 정보의 광범위한 보급(Reach Diverse Audiences), 참여 확대(Increase Engagement), 과학 인력 양성(Cultivate Scientific Workforce)이 제시된다.

정보 교류 및 교육 연구 강화는 실질적 이행 증진을 위해 지구변화 정보를 교류하고 교육 연구의 실효성을 강화함을 목표로 한다.

정보의 광범위한 보급은 효과적인 정보 제공과 교육을 위해 기존 툴과 재원을 개선하고 새로운 툴과 재원을 활용하며 다방면으로 정보를 보급함을 목표로 한다.

참여 확대는 USGCRP의 대응성, 통합성 확보를 위해 효과적이고 지속적인 참여 확보하고자 함에 있다.

과학 인력 양성은 지구변화에 대한 지식을 갖춘 유능하고 다양한 과학 인력 양성함을 목표로 한다.

## 3. 지구변화연구프로그램의 향후 전망

이상에서 제시된 4대 목표와 세부목표에는 지구변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 통합된 지구 시스템에 대한 심도있는 이해(물리적,

화학적, 생물학적, 행태적 정보를 아우르는)가 필수적이라는 인식이 반영되어 있다.[250] 앞으로 USGCRP는 첨단 컴퓨터 과학 및 전통적인 과학적 지식체계까지 포함하고 있는 분석기술 활용을 지원하고, 관측 및 모델링에 대한 공통 관심사와 더불어 생태과학, 사회과학, 경제학 분야의 연구결과를 통합함으로써 이러한 목표를 달성할 수 있을 것으로 기대되고 있다.[251] 또한 의사결정자를 위한 최상의 지구변화 정보 제공임무와 관련해서는 신규전략계획에 따라 이해당사자들의 필요(needs) 조사를 강화하기 위한 노력도 기울이고 있다.[252] 앞서 언급했듯이, 농촌에서는 작물 재배지, 해충과 잡초 분포 및 계절구분 변화에 따라 작물재배 결정을 내리는데 있어서 USGCRP의 정보에 의존하고 있다. 의료업계 역시 지역에서 과거에 드물게 발생했던 이상기후 현상이나 질병발생이 증가함에 따라 이에 대비할 수 있는 예측모델이 필요한 상황이다.[253] 보험사는 미래 재정리스크 평가시 과거에 비해 높아진 이상기후 발생 가능성을 반드시 고려해야 한다.[254] 또한 해안도시에 거주하는 사람들은 새로운 태풍 패턴과 기타 발생 가능한 변화 측면에서 해수면 상승에 따른 영향을 파악하고 있어야 한다. 수자원, 에너지, 인프라 계획, 식수확보 가능성, 에너지 수요, 유수 전환 필요성 등의 측면에서도 급속한 변화에 대처할 필요가 있다.[255] 이러한 사회적 필요를 고려하고 대처함으로써 USGCRP는 국가에 대한 현재의 가치 제고뿐만 아니라 미래 연구방향과 관련하여 올바른 판단을 내리는 능력을 강화할 수 있다.[256]

---

250) *ibid.*
251) *ibid.*
252) *ibid.*
253) *ibid.*
254) *ibid.*
255) *ibid.*
256) *ibid*

의사결정자들에게 관련 정보를 적시에 제공하기 위해서는 상시적으로 평가와 조사가 수행되어야 한다. 이러한 상시 평가 수행 의무에 따라 USGCRP는 지구변화 리스크와 지역별, 분야별 기회 평가를 위한 장기적 지속적이며 일관된 프로세스를 시행할 예정이다. 과거 첫 10년 동안 주기적으로 평가를 수행했던 것과 달리 앞으로는 기후 영향과 추세 관련 과학적 지식 현황 평가와 기후변화 적응 및 완화에 있어 국가 차원의 활동 파악을 중심으로 지속적인 조사 역량 구축에 힘쓸 예정이다. 하지만, 그 효과가 최대한 발휘되기 위해서는 단순이 의사결정자들과의 정보교류에 그쳐서는 안 된다. 대중의 참여를 이끄는 것도 매우 중요하다. 향후 10년 동안은 핵심 연구 활동에 정보 전달(communication), 교육, 참여를 통합시킴으로써 USGCRP와 관련부처는 신뢰할만하고 공인된 지구변화의 과학적 정보를 제공하는 전무후무한 정보 전달이자 역할을 하게 될 것이다. USGCRP의 교육 활동은 물리학, 화학, 생물과학, 사회과학 등의 학문간 가교역할을 할 국내 과학 인재 양성, 글로벌 변화 문제에 대응하고 미래 연구 발전 증진에 필요한 엔지니어링 기술과 지식기반(knowledge-base)의 통합을 조정이라는 중대한 목표를 뒷받침 하게 될 것이다.[257]

물, 식량, 기타 주요 자원의 확보가 어려워지면 지역과 국가를 넘어 전 세계에 영향을 미칠 수 있어 지구변화 현상으로 인해 사회적, 경제적, 정치적 대변동이 발생할 수도 있다.[258] 따라서 지구변화와 그 위험을 최소화하고 관리할 수 있는 방안을 이해하는 것은 미국의 국가 안보와 지역적, 세계적 안정 유지에 매우 중요하다.[259] 지구변화와 같은 전지구적인 문제는 국제적인 연구 협력을 필요로 한다. 미국의 투자를 활용하고 확대하는데 필요한 장기 데이터 세트 구축에 전지구

257) *ibid.*
258) *ibid.*
259) *ibid.*

적인 관측은 필수적이다. 궁극적으로 인간의 생계와 환경을 보호할 모델 시험과 연구 추진에 필요한 데이터를 도출하기 위해서는 위성, 해양, 대기, 지상 관측 네트워크가 수립되어야 한다.[260]

요컨대, USGCRP는 1) 물리학, 과학, 생물과학, 사회과학의 통합, 2) 의사결정자의 필요와 관련된 연구 결과를 바탕으로 한 상호교류, 3) 지구변화 연구분야에 있어 정보 전달과 학제 간 교육 추진, 4) 조사 결과의 효과적인 활용을 통해 향후 연구 활동에 정보제공과 같은 활동을 진행할 예정이다.[261] 현재 USGCRP에 참여하고 있는 기관 관계자들은 실행가능한 적응 및 완화 방안 수립에 중요한 다양한 이해관계자와의 직접적 연계나 경험이 부족할 수 있으므로 USGCRP에 대한 연방차원의 참여가 확대될 필요가 있다. 본 전략계획이 대변하는 USGCRP는 연방 부처의 활동을 그 어느 때 보다 생산적으로 조정하게 될 것이며 동시에 국가의 이익에 부합하는 효과적인 지구변화 연구 노력을 확보하게 될 것이다.[262]

## 4. 국가기후평가보고서

USGCRP의 연구결과 및 제반과정은 국가기후평가(National Climate Assess)보고서로 작성되어 4년마다 대통령과 의회에 제출하도록 하고 있다.[263] 2014년 5월 초에 발간된 평가보고서는 3번째 보고서로, “기후변화가 미국의 사회・경제적 안보에 치명적인 위협이 될 것으로 경고”한 바 있다.[264] 이전에 발간되었던 보고서는 2009년에 「미국에서의 지구 기후변화 영향」(Global Climate Change Impact in the United States)

260) *ibid.*
261) *ibid.*
262) *ibid.*
263) U.S. Global Change Research Act of 1990 Sec. 106.
264) 최현정, 앞의 글, 2면.

이라는 제목으로 발표된 바 있다.[265] 국가기후평가보고서는 USGCRP하에서 지원을 받아 작성되며, 기후변화 적응 및 완화정책에서의 의사결정 지원을 위한 현재, 미래의 기후변화 영향, 지역별, 부문별 취약성에 필요한 과학적 지식을 전달하고자 한다.[266] 2014년에 발간된 방대한 양의 기후평가 보고서는, 변하는 기후라는 표제 하에 관찰된 변화, 미래 기후변화, 최근 미국의 기온 경향, 변화 예측, 폭우 증가, 극한 기상, 허리케인의 변화, 해수면 상승 등을 다루고 있고, 섹터별로는 물, 에너지, 교통, 농업, 임업, 생태계, 인간 건강, 도시, 토지이용, 지역공통체 등을 다루며, 대응전략에 따라 의사결정 지원, 완화, 적응, 연구 필요성, 지속성 평가 등을 다루고 있다.[267]

## 제 6 절 미국 기후변화적응 전략 및 정책의 시사점

미국은 '기후변화' 자체에 초점을 둔 연방 법률이 합의되어 적용되고 있지는 않지만, 환경문제 및 지구 온난화 문제가 국제적인 논제로 부상하던 초기부터 '지구변화'에 대한 거시적 시각을 가지고 대응을 시작했다. 대응초기 성립되었던 USGCRP는 오랜기간 지구 환경 및 기후, 다방면의 자연계 변화에 대한 연구를 지속해오면서 미국의 정책결정자들에게 정보를 제공하고, 현재에 와서는 산업계, 학계, 일반시민에 이르기까지 USGCRP의 연구결과를 적극적으로 활용하기에 이르고 있다.

미국의 기후전략 및 정책들은 USGCRP의 견고한 연구 결과를 기반으로 하여 작성되고 있으며, 대통령의 행정명령과 행동계획 역시도 이러한 결과물들에 영향을 받아 구체적이고 체계적인 내용을 담고 있

265) USGCRP, *Global Climate Change Impact in the United States*, 2009.
266) http://nca2014.globalchange.gov/report#menu-report
267) http://nca2014.globalchange.gov/report#submenu-report-response-strategies

다. 또한 대통령의 행정계획과 행정명령, 기후평가 보고서 등에도 기후변화에 따른 완화(저감) 정책과 아울러 구체적인 적응 정책들이 제시되고 있고, 양자가 분리된 것이 아니라, 통합적으로 시너지를 낼 수 있도록 구성되어 있는 점이 특징적이다. 또한 미국은 2009년 기후변화 전담반을 발족시키면서, 기후변화 전담반의 업무를 통해 연방정부의 기후변화에 대한 인식을 제고하고, 문제해결을 위한 대응책 마련을 하고자 했으며, 정부정책 및 프로그램에 기후변화적응을 통합하고 이에 따른 지침과 지원을 제공하는 것을 통해, 전국적으로 추가적인 적응계획 수립 및 이행을 촉진하고자 했다.[268] 미국의 기후변화 전담반이 제안했던 기본적인 지침들, 통합적 접근방식 채택, 현재 활용할 수 있는 과학적 자료 이용, 강력한 파트너십 구축, 위기관리 방법 및 툴 적용, 생태계 기반 접근방식 적용, 상호이익 극대화, 지속적인 평가 이행 등은 전혀 새로운 차원의 내용이 아니라 할지라도, 기후변화 적응전략을 수립하고 이행하는데 있어 기본이 되는 사항이라는 점에서 우리에게 시사하는 바가 많다.

우리나라의 경우 그간 「저탄소 녹색성장 기본법」을 필두로 하여 기후변화대응을 적극적으로 추진하고 있지만, 실제로 동법에서는 기후변화 적응에 관한 비중이 크지 않았고, 우리의 인식도 그에 미치지 못했던 것이 사실이다. 또한 미국의 경우와 같이 과학적 근거 및 평가가 오랜시간 축적되어 오지 못했고, 기후변화와 관련한 정보전달 및 교육에 대한 관심도 최근에서야 집중되고 있다. 기후변화를 단순한 날씨, 기상 등의 장기적 현상으로 인식하는 것에서 벗어나 미국이 지구변화라는 거시적 시각을 가지고, 체계적인 대응방안을 고민하는 것에서 시사점을 얻어 더 포괄적이고 통합적인 정책수립에 노력을 기울일 필요가 있을 것으로 생각된다.

---

268) http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/initiatives/resilience

# 제 5 장 독일의 기후변화적응 전략 및 정책

## 제 1 절 독일의 기후변화적응 개관

전 세계적으로 평균기온의 상승과 기온상승으로 인한 해수면의 상승 그리고 강수량의 증가 등 기후가 변화하고 있으며, 이러한 기후변화는 환경의 변화를 야기하고 인간의 실생활에 있어서 많은 영향을 미치고 있다.

독일의 환경전문가들은 온실가스 감축 등의 조치를 통하여 기후 변화를 일정한 수준이하로 억제하지 못한다면 환경에 커다란 악영향을 미칠 수 있다고 한다. 일정수준의 기준을 EU 및 독일에 있어서는 전 세계 기온의 상승을 산업화 이전 수준에서 평균 2℃ 이하로 설정하고 노력하고 있다. 이러한 목표치를 이루게 된다면 적절한 기후변화적응을 통하여 기후변화에 따른 심각한 문제점들을 회피할 수 있다고 한다. 만일 기온 상승을 제한하는데 성공하지 못한다면, 상당히 악영향이 있을 것이라 예상할 수 있으며 전 세계적으로 기후변화 적응에 관한 훨씬 많은 비용과 노력이 필요하게 된다. 모든 국가들이 온실가스를 줄이는 것은 장기적으로 적응의 필요성을 최소화하며 적응의 비용을 최소화하기 위한 매우 중요한 요건이 된다. 따라서 온실가스 배출을 줄이기 위한 조치들과 기후 변화에 적응하기 위한 조치들은 불가분의 관계에 있음을 의미한다.

독일은 EU 회원국으로서 1992년「기후기본협약(Klimarahmenkonvention)」이후 온실가스 감축하기 위하여 감축목표를 설정하여 온실가스 감축에 부단한 노력을 하고 있다. 특히 EU내의 온실가스 감축을 위한 부담공유 차원에서 2008년~2010년 동안 기준연도의 21%를 삭감하고자 한다.[269]

269) *Hans-Joachim Koch*, Klimaschutzrecht – Ziele, Instrumente und Strukturen eines neuen Rechtsgebietes, NVwZ 2011, S. 641.

한편 독일은 영국·미국과 달리 기후변화적응을 위한 법체계를 마련하지 않았으나 기후변화에 따른 피해를 최소화하기 위하여 체계적인 기후변화적응전략을 수립하여 이행하고 있다. 이와 관련하여 독일 연방환경자연보호원자력안전부(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)는 2008년에 '독일의 기후변화 적응전략(Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, DAS)'[270]과 '독일의 기후변화적응전략의 이행계획(Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel)'[271]을 수립하였다. 뿐만 아니라 몇몇의 주도 기후변화적응전략을 수립하여 이행하고 있다.[272] 2013년 초에는 새로운 실행계획이 제정되었으며,[273] 이후 2014년에는 정부간기후위원회의 제5차 보고서에 따라 '기후보호2020 이행프로그램(Aktionsprogramm Klimaschutz 2020)'을 수립하였다.

## 제 2 절 독일의 기후변화적응전략

### 1. 기후변화적응전략의 체계 및 원칙

독일 연방정부는 기후보호 프로그램 2005(Klimaschutzprogramm 2005)에서 발표되어졌던 독일의 적응 전략을 제시하고 있다. 이는 유엔기후변화협약 제4조에 의한 유럽연합 국가의 의무를 명시하고 있으며, 관련 국가들이 기후변화적응을 위한 적절한 국가적, 지역적 프로그램을

270) *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.),* Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2008.

271) *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.),* Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2011. http://www.bmu.de /files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf.

272) Nordrhein-Westfalen 주의 경우에 Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NordrheinßWestfalen, Anpassung an der Klimawandel - Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen, April 2009.

273) Bundesminsterium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2011.

만들어 시행하여야 한다고 규정하고 있다. 독일의 기후변화 적응 전략은 2007년 6월 “유럽에서의 기후변화적응 - EU의 이행을 위한 선택사항(Anpassung an den Klimawandel in Europa-Optionen für Maßnahmen der EU”에 관한 유럽위원회의 녹서(Grünbuch)와 2009년 백서(Weißbuch)에 의하여 구체화된 유럽의 기후변화 적응 전략을 위한 계획과 밀접하게 연결되어 있다.

독일은 기후변화 적응전략을 위하여 장기적 목표로써 자연적, 사회적, 경제적 시스템의 취약성을 감소시키고 세계 기후 변화에 따른 불가피한 영향에 적응하기 위한 역량을 강화하고 향상시키는 것이다. 이를 위하여 다음의 내용을 주요 요소로 하고 있다.

- 독일 및 독일 지역에 대한 장기적인 기후 영향을 명확히 구체화
- 위험(Gefahr)[274] 및 위해(Risk)[275]를 규명하고 관련 정보 전달
  (예를 들어, 기후 변화의 개연성, 기후 변화의 잠재적 피해, 기후 변화의 불확실성, 기후 변화의 시간적 요소를 가능한 한 정량화하고 투명하게 밝히는 것)
- 이해 당사자들의 인식 제고
- 다양한 이해 당사자들이 사전 조치를 취하는 것을 가능하게 하고 기후 변화의 영향을 이해 당사자들의 개인적인 계획, 비즈니스 계획, 공공계획 및 활동 안으로 점진적으로 포함시키는 것을 가능하게 하는 의사결정을 위한 토대 마련
- 이행가능성을 제시하고, 책임에 동의를 구하고 특히 조치를 구체화하여 적용

274) Quellen: in Anlehnung an IPCC 4. Sachstandsbericht(2007), Zustand, Umstand oder Vorgang, aus dem ein Schaden an einem Schutzgut entstehen kann.

275) Quellen: in Anlehnung an IPCC 4. Sachstandsbericht(2007), Maß für die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines bestimmten Schadens an einem Schutzgut unter Berücksichtigung der Gefährdung und der Verwundbarkeit.

독일 연방정부는 기후변화 적응 전략을 위하여 이해당사자와 함께 적응 조치를 마련하고 이행할 중기 프로세스는 다음의 원칙을 기초로 한다.

① 개방성과 협력

기후 변화의 결과는 연방정부, 주정부뿐만 아니라 수많은 이해 당사자들에게 영향을 미친다. 독일 적응 전략은 프로세스를 구성하는데 초점을 맞추고 있으며 연방정부의 적극적 참여를 위하여[276] 주요 영역을 세분화하였다. 독일 적응 전략은 일반적 지침으로서의 역할과 구체적 적응 조치들을 마련하기 위한 주 정부 및 다른 이해 당사자들과의 소통을 위한 수단으로써 작용할 수 있는 개별 영역에 대한 이행 내용을 개괄적으로 제시하고 있다.

② 지식기초, 유연성 그리고 사전 예방

기후변화 적응의 적절한 정치적, 경제적 이행을 위한 필수적인 전제조건은 미래의 기후 변화 그리고 신뢰할 수 있는 기후 변화 결과의 제공이다. 독일의 다양한 지역 내에서 예상된 기후 변화에 관한 정보는 주로 기후변화에 관한 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 보고서를 기초로 한다. 독일의 적응 전략은 기후변화에 대한 지식을 기반으로 인간과 환경, 및 경제 부분의 기후 변화에 따른 가능한 다양한 변화를 포함하고 있다. 기존의 연구·분석뿐만 아니라 수많은 전문가 회의 및 토론, 주 정부 내 분야별 수준에서 시행된 조사를 바탕으로 하고 있다. 기후 변화로 인한 가능한 영향을 보다 광범위하고 깊은 분석이 필요하다는 것을 보여주고 있다. 이러한

276) *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.),* Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2008, Anhang I.

지식을 기반으로 하여 독일의 기후변화 적응 전략은 개방적이고 유연하게 설계되어졌으며, 새로운 요소들이 추후에 추가되어지거나 필요한 경우에는 개선되어 질 수 있다.

③ 보충성의 원칙과 비례의 원칙

기후 변화로부터 초래된 위협과 기회는 개별적으로 지역과 경제 등의 분야에 서로 다른 영향을 끼칠 수 있으므로, 다수의 필수적인 적응 조치들은 지역적 차이점을 고려하여 개별 사안에 따른 적절한 의사결정이 이루어져야 한다. 대부분의 경우에 의사결정이 지방(local)과 지역(regional)일 것이다. 연방차원에서는 일정 수준까지만 지원이 가능하기 때문에(보충성의 원칙, Subsidiarität), 이러한 점에서 지역적 책임을 강화하여야 한다는 것이다.

또한 적응 조치들은 비용 효율적이어야 한다. 위협에 비례하여 적합하게 만들어져야 하며 이를 통하여 새로운 기회로 이용할 수 있어야 한다. 그리고 특히 기후 보호 조치들과 함께 시너지 효과를 이룰 수 있도록 노력해야만 한다.

④ 통합 접근법

기후 변화와 그 변화의 결과는 시간과 공간에 따라 다른 방식으로 인간의 삶과 경제 활동, 환경 등 다양한 영역들에게 영향을 미치게 되고, 다양한 갈등을 유발시킬 수 있다(예를 들면 토양 및 수자원이용). 동시에, 하나의 영역 내의 적응 조치들이 다른 영역에 간접적인 영향을 미칠 수도 있다. 따라서 통합적 접근법을 통하여 목적에 맞는 다양한 이해관계자들과의 갈등을 미연에 방지하고, 서로 다른 정책 목표의 추구와 함께 시너지효과를 발생할 수 있어야 할 것이다.

⑤ 국제적 책임

독일 연방정부는 기후 변화 영향에 대한 적응에 있어서 국제적 협력이 중요하다는 점을 강조하고 있다. 세계의 몇몇 국가들에게는 기후 변화 영향이 독일이나 유럽의 다른 국가들 보다 환경 및 경제적, 사회적 발전에 보다 더욱 심각한 영향을 미칠 것이다. 따라서 온실가스 배출의 상당한 감축에 관한 목표 협약 이외에도 기후 변화 결과에 대한 적응에 관한 이슈가 유엔기후변화협약 아래에서 향후 국제적 기후 체제에 관한 협상이 중요한 측면이라고 할 수 있다. 개발 정책, 안보 정책, 환경 정책에 관한 협력, 이주 정책에 관한 협력이 더욱 중요하다.

⑥ 지속 가능성

독일 기후변화 적응 전략은 연방정부의 지속가능정책의 한 부분이다. 연방 정부의 적응 및 지속가능정책은 상호보완이 가능 하도록 되어있다. 왜냐하면 “기후와 에너지”는 국가의 지속가능전략에 관한 핵심주제 중 하나이기 때문이다. 기후변화 적응 전략은 적응 역량을 개선하고 기후 변화로 인해 유발되는 위협을 감소시키는 데 초점을 맞추고 있다. 그리고 적응 전략은 생물 다양성에 관한 국가 전략, 토양 생물의 다양화에 관한 전략 또는 “주정부 지역”에 관한 각 부처의 제안과 같이 다른 탈 분야 전략을 보완하고 지원하기 위한 것이다.

## 2. 분야별 기후변화 적응 전략

독일은 15개의 부문 및 영역에 대한 미래 기후 변화에 있어서 발생할 수 있는 결과에 대하여 언급하고 있으며 다양한 측면에서 세부적으로 이행을 위한 선택사항을 규명하고 있다. 몇몇의 영역에서는 기

후 변화로 발생할 수 있는 영향 그리고 관련된 적응 선택사항에 대하여 보다 세부적인 연구・분석의 필요성을 강조하고 있다.

(1) 건 강

기후 변화는 인류 건강에 다양한 영향을 끼친다. 기후 및 날씨 환경의 변화는 전염병 및 비전염병(심혈관계 질환 그리고 알레르기 질환)의 증가 혹은 극한 기후로 인한 피해를 가져올 수 있다.

가. 감염될 수 있는 질병

기후변화, 특히 지구온난화는 건강과 관련된 질병 중에서도 감염병의 확산에 큰 영향을 미친다고 볼 수 있다. 그러나 감염병은 기본적으로 기후를 조건으로 하고 있으므로 크게 두 가지 범주로 구분될 수 있다.

감염병중에서 원래 독일을 본거지로 하는 질병(진드기Zecken에 의하여 전염되는 Hantaviren, Borrelien, FSME-viren)이 기후변화에 따른 온난화에 따른 기온상승으로 확대될 수 있다. 한편 지금까지 독일을 본거지로 하지 않은 감염병이 때때로 인간과 짐승이 옮겨 왔던 병원체(Erreger)가 기후변화로 독일에 정착할 수 있고 전염될 수 있다. 감염된 인간이나 짐승이 잠재적인 전달자(특정한 모기Mücken나 진드기)를 만나면, 이들 전달자에 의하여 확산될 수 있다. 예를 들면, 아시아호랑이모기Aedes(Stegomyia) 흰줄숲모기(albopictus)나 뎅기열바이러스(Dengue) 치쿤구니야열바이러스(Chikungunya)[277]가 독일에 넘어와서 정착할 수도 있다.

한편 상승하는 기온은 음식물 보관의 안전성에도 영향을 미친다. 따라서 부패한 음식물에 따른 다양한 바이러스(Sallonellen, Campylobacter)와 매개체에 의한 감염은 흔한 감염병이 되어버렸다. 더욱이 계속적인 온난화는 위장질환을 증가시킨다.

277) 치쿤구니야열은 2010년 12월 30일 제4군 법정감염병으로 지정되었고, 우리나라에서도 2013년에 발견되었다. 열대숲모기에 의하여 전염된다.

이러한 감염병의 감독은 「감염보호법」(Infektionsschutzgesetz, IfSG)에 따라 기후변화에 따라 발생이 영향받을 수 있는 일련의 감염될 수 있는 매개체의 감독을 포함한다. 특히 기후에는 민감하지만 현행법상에는 신고의무가 없는 매개체나 감염병이 장래에는 중요해질 수 있다. 이러한 요구 내지는 전염병의 도전을 막기 위하여 전문관청이나 연구기관간의 학제적인 연구가 필요하며, 국가와 지방자치단체는 추가적인 자료를 획득하고 분석하여 전염병연구를 적시에 승인하고 그 원인과 결합을 이해하여 리스크를 잘 평가할 수 있어야 예방 전략과 개입 전략을 발전시킬 수 있다고 본다.

나. 비전염성 질병과 건강영향

강우(Starkniederschlägen), 홍수, 폭풍, 눈사태(Lawinenabgängen), 산사태 등의 기상이변에 따른 건강상의 영향은 사람의 생명을 앗아간다. 예를 들면, 2003년의 혹서로 독일에서는 약 7천명의 사람이 심근경색(Herzinfarkt), 심장순환기질병(Herz-Kleislauferkrankenheit), 신부전(Nierenversagen), 기도문제(Atmenwegprbleme), 대사장애(Stoffwechselstärungen) 등으로 사망하였다. 나아가 기상이변의 관련지역에 거주하는 사람들의 육체적, 심리적 건강에 많은 영향을 미치고 있다.

다. 정보제공과 건강관리

독일은 다른 나라와 비교할 때 공공의료를 중심으로 잘 구축된 건강시스템에도 불구하고 기후변화에 따른 건강문제에 대한 적응의 필요성은 아직 충분히 인식되고 있지 못하다. 적응조치의 중요한 전제조건으로서 국가는 국민과 리스크집단에 대한 목표에 맞는 정확한 설명을 하고, 이것은 의료계나 방재분야에서 확대재생산되어야 한다. 즉 더위피해에 대한 예방책, 극단적인 기상이변이나 자연재해를 극복하기 위한 건강관련 행위제안이나 예상되지 못한 건강피해 등에 대한 공동의 건강정책적인 컨셉이 제시되어야 한다.

이러한 새로운 요구에 따라 독일 연방정부는 로베르트코흐연구소(Robert Koch Institut, RIK 2010)의 연구범위에 중점분야로 확정하였고, 그밖에도 1999년에 연방환경부, 연방건강부, 연방식량부의 주도하에 '환경과 건강을 위한 실행프로그램'(Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit, APUG)으로 국민에 대한 정보제공 및 홍보, 그리고 모든 책임있는 기관과 행정부서 간의 공동작업을 촉진하는 데에 기여하였다. 또한 건강피해를 극복하기 위하여 조기경고시스템(Frühwarnsystem)을 구축하였다. 대표적으로는 독일기상청(Deutsche Wetterdienst, DWD)에서는 기초자치단체(Landkreis)에 대한 수요가 있는 경우에 주(Land)에 대하여 조기경보예고를 하는 더위조기경보시스템(Hitzefrühwarnsystem)을 운영한다.[278] 연방과 주는 독일기상청과 주와 기초자치단체의 정보제공을 받는 기관과 건강관련기구나 재해방지 기관, 학교나 유치원 시설과의 연계를 하므로써 필요한 경우에 현장에서 예방조치나 긴급조치를 수행할 수 있도록 한다.

라. 건강관리와 다른 분야와의 결합

한편 기후변화에 따른 건강문제는 다른 분야와도 관련된다. 도시계획과 경관계획을 통한 건축은 기후변화에 따른 더위를 완화시켜준다. 예를 들면, 대도시와 같은 인구밀집지역에서의 막히지 않은 바람길(Fischluftkorridore)[279]을 통한 맑은 공기의 공급(Freschluftzufuhr)이 보장되어야 하고, 이것은 사용하지 않는 맑은 공기의 숲속길(Frischluftschneisen)이나 녹지시설(Grünanlagen)의 확장을 통하여 '냉기섬' (Kälteinseln)을 통하여도 확보할 수 있을 것이다.

278) http://www.dwd.de/hitzewarnungen.

279) 1990년대말에 시작한 '쉬투트가르트21'처럼 분지에 종래의 폐선부지를 이용한 녹지조성으로 바람길을 형성하는 계획은 우리나라에서도 아이디어는 도입되었으나, 아직 인식부족으로 시행되지는 않는다.

그밖에도 개인이나 공공건축물 특히 공동시설(병원, 개호시설, 양로원)에 더위에 대비한 충분한 거리 간격과 냉방시설을 태양열냉방(solares Kühlen)으로 설치하여야 한다. 그밖에도 폭풍이나 홍수와 같은 극단적인 재해에 의한 건강피해는 특히 주민의 적절한 행위, 건축기관의 보호조치, 사회기반시설운영자에 의한 리스크관리나 위기관리, 비상사태계획(Notfallpläne), 적절한 홍수방재나 연안보호 등에 의하여 축소될 수 있을 것이다.

(2) 건 축

기후 변화는 건축 부문에 많은 영향을 미칠 것이라 예상하고 있다. 독일에 있어서 여름에 장기적인 혹서와 겨울 기간 동안에 증가된 집중 호우, 보다 강력해진 태풍은 건물, 구조물, 사회기반 시설(하수도와 같은)에 위협이 된다. 기후 변화의 영향으로 인한 위협은 예방 조치, 물리적 자산과 관련하여 건축 분야에 영향을 미치게 된다.

서로 다른 지역과 서로 다른 위치에서 개별 기후 조건 및 기존의 지역상황에 대한 건축 표준이 있다. 그러나 이러한 건축표준에 따른 건축 규정은 필요한 경우에 기후변화 상황에 따라서 개발되고 발전시켜야 한다. 이외에도 독일 공업 규격(DIN)은 변화에 따른 수정의 필요성을 고려하여 5년마다 독일 공업 규격 기준이 평가되고 있다. 따라서 실질적인 건축 과 계획을 위한 기존의 방법 및 제도를 개발하고 개선하는 것이 필수적이다. 연방 정부와 주 정부는 기후변화에 대응하기 위해 그리고 미래의 환경을 고려하기 위해서 적응 원칙 및 적응 기준의 가능성을 조사해야 하며, 그와 동시에 일반건물 및 공공건물의 도급업자에 의한 적절한 건축 시행을 촉진 시키는 방법 및 수단을 강구할 필요가 있다. 구체적인 건축방식 및 건축자재에 대한 결정이 극한 기후 사건과 관련하여 건축물의 자재의 성과나 스트레스 저항력을 훨씬 더 많이 고려해야 할 것이다. 새로운 건축물들은 미래지향적

인 기반 위에서 계획되어질 수 있으며 새로운 자재와 건축 방식을 이용할 것이다. 보다 오래된 건물에서는 광범위한 개조와 현대화 조치가 수행되어질 때 가능하다.

장래에는 극한 기후변화로 인한 사건이 보다 빈번해질 것이기 때문에, 예방적인 건물 보수·관리가 특히 중요할 것이다. 정보의 이용 가능성(예를 들면 모니터링 시스템 그리고 지침)은 건설 부문 내에 적응 및 기후 보호 조치를 위한 중요한 토대가 될 것이다.

(3) 수자원

수자원 관리체계는 기후 변화에 따른 영향은 지하수위의 변화, 알프스 산의 유출 패턴의 변화(예를 들면, 라인강, 다뉴브강), 수질의 변화 그리고 홍수, 폭풍해일, 가뭄 등 극한 사건들로 나타나게 된다. 또한 기후 변화의 영향은 수자원의 이용 가능성에 있어 지역적 차이를 심화시키고 갈등을 유발하게 된다. 기후 변화는 물 자원 관리, 홍수 통제, 해안 보호를 위한 다양한 분야의 적응이 필요하다.

가. 유역 통합 관리에 기후 변화 영향을 포함

유역 통합 관리는 유럽연합의 지침[280]으로 규정되어 있으며, 유역 내 모든 수역의 보호 및 사용에 관한 조직적인 관리[281]를 규정하고 있다. 특히 유럽연합 지침에 의한 수역의 보호를 위한 모닝터링 프로그램에 따라 기후 변화 영향의 평가를 하여야 한다. 수역의 자연적인 적응 역량 그리고 수역의 생물 서식 장소(biotope) 혹은 서식지(habitats)의 다양성을 유지 혹은 개선이 우선되어야 한다.[282] 독일 환경법 초안

280) EG-Wasserrahmenrichtline 2006/60/EG 및 EG-Hochwasserrisikomanagementrichtline 2007/60/EG

281) 한 국가의 수준을 초월하여 구체적인 목표는 깨끗한 수질을 확보하는 것이다.

282) 예를 들면, 물 그리고 목초지를 복원함으로써, 물 보유 구역 지정, 적절한 농업 관리를 통해서 넓은 지역에 걸쳐 수자원 보유량을 개선하는 것.

(UGB Ⅱ, 물 관리 부문)안에 특히 유수의 최소 유량에 관한 조항은 적응에 대한 중요한 발전을 의미한다.

유럽연합 지침은 표면수 및 해안지역에서 발생하는 홍수의 관리에 관하여 기후의 영향을 포함하고 있다. 6년마다 위협 분석, 위험/위협(hazard/risk)지도, 홍수 관리 계획과 같은 계획 및 이행을 위한 기초자료가 기후 변화의 영향에 대한 최근의 정보와 조사를 고려하여 정기적으로 반영되어 진다.

나. 사회기반시설을 조정

기존의 물 공급 그리고 처리 시설을 검토하고 필요한 경우에 조정을 할 때, 기후 변화 영향은 인구통계학적 변화 혹은 경제학적 변화 그리고 토양 이용에 있어서의 변화와 같은 다른 변화 프로세스의 영향과 밀접한 관련이 있다.

댐, 저수지, 강변 저류지는 물 관리 기반시설의 상당한 부분을 차지한다. 물의 수용 시스템이 권역 내 식수 공급, 수력 발전 그리고 방출(저수위 균등화, 홍수 통제)을 위한 전반적인 물 관리 시스템의 다 기능적 토대를 근거로 통합・관리되어야 한다.

다. 물의 효율적인 사용

독일의 물 공급 상황은 전반적으로 안전한 상태를 유지하고 있다. 그러나 장기간 보다 빈번한 지역적 가뭄과 저수위 기간의 경우에, 주변 표면 지하수의 사용(예를 들면 농작물에 물을 주기 위해)에 있어서 물사용에 대한 지역적인 물 부족이 발생할 가능성이 있다. 수요 관리 및 기술적인 방식과 관련해서, 물의 보다 효율적인 사용을 위한 개선이 필요하다.

라. 홍수 통제를 위한 사전 조치

집중 강우는 사전 예고 없이 지역적으로 발생하며 상당한 피해를 야기 시킨다. 적합한 사전조치의 예로써, 하수처리장 범람의 위험이 필요한 경우에 하수처리 시스템에 적절한 수정을 통하여 위험을 감소할 수 있다. 또한 위험 지역 내에 급박한 경고는 효과가 미비하기 때문에 공공기관은 사전에 정보를 제공하고, 그에 따라 국민들이 개인의 재산을 보호하는 등 사전조치를 취할 수 있도록 하여야 한다.

마. 기후변화와 해양 보호 정책: 사전조치 및 (기후 변화) 영향 관리

바다와 관련하여 온난화 및 산성화를 유발하는 모든 요인들을 제한하는 것이 중요하다. 해양 보호 정책은 몇 개의 이행 분야를 가지고 있으며, 특히 대기의 온실 가스 농도의 증가를 최소 수준으로 줄이는 모든 조치를 통하여 가능하다. 뿐만 아니라 해양 환경에 관한 기존의 부담[283] 완화와 보호 구역의 설치는 기후 변화로 인해 유발되는 요인들로부터 최소한 보호되어질 수 있고, 그로 인하여 생존의 기회를 증가시킬 수 있다. 연방 정부와 주 정부는 이미 HELCOM 과 OSPAR 내에 많은 보호구역을 설정하였다.

연안국은 직접적으로 바다 생태계에 영향을 미치기 때문에 국제적 협력은 해양 보호에 있어 중요한 역할을 수행한다. 해양 보호는 총체적 생태계 접근법을 근거로 전반적으로 바다 환경의 질(quality)에 영향을 주는 특히 바다의 생물 다양성에 영향을 주는 모든 정책 영역의 통합이 필요하다. 통합 접근법의 중요한 사례로는 2008년 8월에 시행된 해양전략체계 지침[284]과 유럽해양보호전략[285]이 있다. 유럽해양보

283) 예를 들면 양식장 이용 및 물질의 유입을 통해서, 바다의 온난화와 산성화는 생물 다양성 그리고 바다 생태계의 저항력에 부정적인 영향을 미치는 것.

284) 2008년 8월 제정된 Meeresstrategie-Rhamenrichtline.

285) Europäische Meereschutzstrategie.

호정책은 2010년까지 바다 보호 구역의 전 세계적 네트워크를 설정하는 목표로 하고 있으며, 이러한 목표의 수립은 2002년 요하네스버그에서 개최된 지속가능발전 세계정상회의(WSSD)에서 결정되었다. 국제사회는 생물 다양성에 관한 UN 협약 구성 국가들의 제 7차 컨퍼런스 미팅에서 "보호 구역" 작업 프로그램 맥락 안에서 이러한 결정에 대한 의지를 재표명 하였다.

(4) 토 양

생태계에서 토양은 기후 변화의 결과와 관련 있는 적응 조치와 관련하여 매우 중요하다. 적절한 토양 보호는 현지 적합 식물과 지피식물을[286] 포함한다. 기후변화는 영양소 순환, 물 순환, 토양 형성 과정(부식 형성), 침식과정 등 다양한 분야에 영향을 미친다.

토양의 변화 및 부식 형성으로부터 초래되는 부정적인 영향을 줄이고 그를 통하여 탄소 격리를 감소하기 위하여 국부적 토지 이용 전략[287]이 필요하다.

토양 시스템 내 기후에 의해 유발된 변화는 자연적인 생산 시스템, 물 순환 그리고 생물 다양성에 직접적인 영향을 끼친다. 현재의 모든 예방 조치는 토양 침식을 막거나 줄이는 것을 도와주고 토양의 생태학적 성과를 보호하는 것을 도모하기 위해 토양의 유기물 구조를 보존하는 것을 도와준다.

많은 경우에 있어서, 토양 기능의 보호는 다른 분야(농업 관리, 산림 관리, 물 관리, 자연 보존 그리고 지역 계획 등)에서 취해진 조치들에 의해 직접적으로 영향을 받게 된다. 지속 가능한 적응 조치에 대한 합당한 결론을 이끌어 내는데 매우 중요한 요인은 자료를 측정

286) 지피식물의 경우에는 토양의 유실 및 건조 등을 막아주는 역할을 한다.
287) "지속 가능 토지 이용 관리"에 관한 연방 교육연구부(BMBF)의 연구 프로그램 참조.

하고 분석・수집하여, 기후 변화 영향에 관한 이용 가능하고 신뢰할 만한 자료를 만드는 것이다. 토양의 경우에 최적화 되고 보다 상세한 연구가 필요하며, 특히 필요한 경우에 기존의 모니터링 프로그램의 확대가 필요하다.

(5) 생물다양성

독일 내 기후변화 영향에 따른 생물 다양성에 관하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 기후 변화 영향은 연주성리듬(Jahresrhythmus)[288], 번식 및 종의 번식, 커뮤니티의 구성 및 구조, 그리고 종내 다양성의 변화에 영향을 끼치는 것이 연구되어져왔다. 연구에 따르면 종이 서로 다른 방식으로 기후 변화에 반응을 하기 때문에, 종의 새로운 조합이 형성될 수도 있으며, 독일 내에 기존의 동・식물의 최대 30%가 기후 변화의 결과로써 다가오는 10년 내에 죽을 것이라고 한다. 왜냐하면 죽은 동・식물의 적응 역량이 제한되어져 있기 때문이다. 동시에 인간에 의해 도입된 종은 점점 더 증가하게 되며, 기존에 있던 종은 흩어지거나 새로운 종이 정착하게 된다.

생물 다양성(소생활권 연결 그리고 재생계획과 같은)보존을 위해 계획된 많은 조치들은 자연 시스템의 적응 역량을 유지 혹은 강화시킬 수 있도록 하여야 한다. 연방환경법 및 국제환경법의 규정을 통하여 생태계 안으로 오염물질 및 영양분 유입을 줄이기 위한 수많은 다양한 노력들은 서식지 및 생물다양성 보존을 향상 시킬 수 있다. 그리므로 생물다양성에 관한 국가전략에 포함되고 이미 시행되어온 다양한 조치들은 독일 기후 변화 적응 전략을 위한 중요한 요소이다.

연방 정부 및 주 정부는 자연보존, 기후 보호, 기후 적응 사이에 시너지효과를 낼 수 있는 생물다양성을 유지하는 통합적 접근법을 통하여 시행되어야 한다. 이러한 조치를 위한 중요한 단계로써 이미 생물

288) 1년 주기의 생체내 고유리듬.

다양성에 관한 국가전략, 유럽연합의회에 의해 지지되어진 유럽연합 집행위원회의 커뮤니케이션 “2010년 생물다양성 손실을 중단 – 그리고 그것을 넘어서(Halting the loss of biodiversity by 2010 – and beyond)” 그리고 국가지속가능전략에 따라 많은 노력들이 이루어지고 있다.

(6) 농 업

농업은 직접적으로 날씨와 기후에 의존하며, 기후변화에 따라 민감하게 반응한다. 기후변화에 따른 지역적 차이는 더욱 더 발생하게 될 것이다. 2008년 9월 열린 독일의 컨퍼런스에서, 농업 부문의 고위관료들은 광범위한 연방 정부 프로그램 및 주 정부 프로그램 하에서 현재 진행 중인 조치들에 관심을 집중시켰으며 조치의 개발 및 개선의 필요성을 지지하였다. 특히 다음의 사항들을 포함하고 있다.

- 식물 육종가들이 적절한 농작물 품종을 개발하기 위한 입장에 놓이게 하고 필요한 경우 식물 육종가들이 다른 농작물 종에 관한 육종 작업을 수행하거나 그들의 육종 작업 내에 다른 농작물 종을 포함시키는 효과적인 종 보호 법률을 지속하는 것
- “농업 구조의 개선 그리고 해안 보호를 위한 합동 과업(GAK)”을 통해서 가뭄 위협 농장 및 가뭄 위협 산림경관 내 수분 보유량을 촉진
- 공동과업을 통해서 관개기반시설(irrigation infrastructure)을 촉진
- 농업 환경 조치의 일부로써 토양의 비옥함, 토양구조, 정기적인 자연 메커니즘을 개선시키는 방식을 촉진
- 특히 토지관리, 목축, 동물 영양 그리고 동물 건강의 알맞은 방식에 관한 지식 이전
- 목축 내 동물 육종 및 관리조치
- 주 정부의 전문가들과의 대화 및 지식이전

- 적응 조치의 필요성에 대한 인지도를 상승시키기 위한 기후 변화 모니터링
- 혁신 프로그램을 이용하여 식물 육종 내 혁신을 촉진

연방 정부 및 주 정부는 유전자 자원의 보존 및 지속적인 사용을 목표로 하여야 한다. 기후 변화의 있을 수 있는 영향 그리고 적응 역량의 보존과 관련하여, 토양 생물 다양성에 기여하는 분야(생태학적 관계) 또한 토양 생물 다양성을 유지하고 강화 하려는 목표와 함께 분석・평가되어져야 한다.

2008년 11월 유럽연합 내 농업 관련 고위 관료들은 “헬스점검(health check)”의 맥락에서 일반적인 농업 정책(Common Agricultural Policy)에 관한 정치적 합의에 도달하였다. 합의의 일부분은 조절(modulation)의 증가이다. 이것은 농가의 직접지불제가 줄어들고 그렇게 함으로써 발생한 잉여자원이 “유럽 농촌지역개발기금(EAFRD)”에 할당되어질 것을 의미한다. 무엇보다도, 이러한 기금은 기후 변화, 물 관리, 생물 다양성 보호 그리고 바이오 에너지[289]의 발생 분야 내에서 새로운 도전 및 기회에 대응하기 위해서 유럽연합 내 농업 부문이 자금을 조달하고 사용되어질 수 있게 되었다.

(7) 삼 림

수종의 자연적 발생은 기후, 토양, 물을 포함한 다양한 요인들에 의하여 결정되어진다. 과거에는 인류가 숲에 영향을 끼쳐왔고 숲의 구조를 변경해왔다. 그럼에도 불구하고, 숲 생태계는 환경조건에 지속적으로 적응을 해왔다. 그러나 현재 기후 변화 프로세스의 규모, 방향, 속도는 숲의 적응 역량을 혹사시키는 위협을 가하고 있다. 특히 알프스 산맥의 산악림은 특히 기후 변화에 영향을 받을 수 있으며, 자연

289) http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm

재해(집중 강우, 토석류, 홍수, 암석붕괴)의 위협이 현저하게 증가할 수 있다. 기후 변화는 정착지 및 사회기반시설의 보호를 위하여도 숲이 중요한 역할을 하고 있다.

또한 개별 수종(tree species)에 관한 사항은 여전히 논란이 많은 주제이다. 그러므로 연방 정부 및 주정부는 지역적으로 차별화된 모든 수종을 성장시키고 기후변화 측면을 유념하여, 장기간의 생산 기간 그리고 관련된 불확실성 및 위협에 관한 사항을 재평가 하여야 한다.

연방 정부 및 주정부는 산림재배 관점에서 가능한 한 안정적이고 수피나무 좀과 같은 대규모의 재앙에 대한 보다 큰 저항력을 가지고 있으며 변화하는 기후 조건에 적응할 수 있는 혼합림을 목표로 설정해야 한다. 수종 그리고 품종을 선택할 때, 수종이나 품종이 현지에 잘 적응되어지도록 보장하는 것이 중요하다. 토착 수종 이외에도 다른 외래종의 선택사항에 있어서 자연 보존 측면에 주의를 기울여야 한다.

(8) 어 업

북해와 발트해의 경우에 있어서 해안지역 및 배타적 경제수역(EEZ)을 집중적으로 이용함에 따라 많은 영향을 받는다. 해상운송, 모래 및 자갈 채굴, 풍력 발전 이외에도 이러한 이용은 어업은 전통적인 경제적 활동의 필수적인 부분이고 지역 내 생계수단이다. 북해와 발트해 내에서 기후변화는 바다 생태계에 변화를 가져오게 되었으며, 서식의 변화와 우리가 아직 적절하게 평가할 수 없는 북해 및 발트해의 어류 개체군의 식량 기반의 변화를 동반한다. 종의 범위의 변화는 상업용 어류의 산출량에 영향을 끼칠 수 있다.

보다 넓은 범위에서, 아직 어류 자원 및 비 어류 종에 대한 기후 변화의 영향을 예측하는 것이 불가능하다. 그러나 어업 전문가의 자원 예측 그리고 어류 관리자에 의한 결정은 폭넓은 안전성(safety margin)

을 감안해야 한다. 적절한 어획량 할당을 이용하여 어류 남획으로부터 생식능력을 복구하기 위한 절차가 시행되어져야 한다. 개선된 공동농업정책(Common Agricultural Policy, CAP)안에 지속가능원칙 그리고 유럽연합의 해운정책의 축인 해운 전략 체계 지침(Marine Strategy Framework Directive)을 가진 유럽연합의 해운정책(EU Maritime Policy) 안에 CPA의 결합은 이미 기후 변화 측면을 고려하는 어업 관리에 대한 지속 가능한 접근법을 위한 정치적 기틀을 마련하였다.

연방 정부는 주 정부와 협력하여 기후 변화 적응을 위한 어업 관리에 적합한 조치의 추가적인 개발 및 CAP에 따른 다양한 조치의 이행을 보장하기 위해 노력으로 다음의 사항들이 포함 된다.

- 대안적/순응적 관리
  - 장기간 관리 그리고 지속적이고 과학적인 지원, 평가, 순응적 요소를 가진 보급계획
  - 비용 관리, 공동 협력
- 기술적 조치
  - 개선된 어류 포획 방식, 그물의 선택성 증가
  - 어류 남획 자원의 완전한 생식능력의 회복 촉진
  - 폐기물을 방지하기 위한 장려책의 개발(
- 사용된 자원의 완충력의 증가, 자원을 사용하는 어업회사의 증가
  - 자원 예측 및 관리 계획안에서 향후 변화의 불확실성을 포함하면서 기후 변화로 인한 향후 변화를 고려
  - 불확실성의 차이 고려
  - 주요한 생물학적 · 물리학적 프로세스에 대한 연구
  - 대규모 생태계를 개선시키기 위한 장기간에 걸친 일련의 조사 · 분석
  - 자원의 완전한 생식능력 복구 및 유지

- 어류자원 이용 결과에 대한 어류자원의 저항력을 개선시키기 위한 보호구역 설치
- 기후로 인해 발생된 손실을 보전하기 위한 보호구역의 설치

• 어업 통제를 위한 대안적 요소 사용
- 새로운 소비자 소비행태 활용
- 소비자 정보 개선: 환경 인증
- 수입의 대안적 원천으로써 어업과 관광업 사이에 상호작용 강화

• 특히 식물사료가 공급되어질 수 있는 종을 사용하는 지속 가능한 수경재배

• 토착 어류 동물군의 자연적 다양성의 유지
- 부정적인 변화가 발생한 경우에 시기적절한 보호조치를 허용하기 위해서 자연 어류 동물군의 상태에 대한 정보(종, 수 분포)를 제공하는 모니터링 시스템

• 자원 보존 수경재배를 위한 체계 조건에 개선을 통해서, 어업 부문의 최적화

(9) 에너지

기후 변화는 독일의 에너지 산업분야에 영향을 미친다. 기온의 상승은 보온 목적을 위한 에너지 수요를 감소시키는 반면에 냉방 에너지에 대한 수요는 증가할 것이다. 폭풍, 가뭄, 고조 및 저조(high and low water)와 같은 극한 날씨는 에너지 전환, 수송, 공급을 위한 시설 및 장비의 운영에도 부정적인 영향을 미치게 된다. 따라서 에너지 부족, 상승하는 에너지 가격, 공급 중단 등이 발생할 수 있다.

연방정부는 에너지관리의 잠재적 공급 위협을 규명하고 그 위협에 대한 평가와 위협감소 방법 및 수단을 강구 하여야 한다. “전력산업 위기 예방조치(Krisenvorsorgen in der Stromwirtschaft)”에 관하여 연방 경제기술부(BMWi)는 연방 정부 및 주 정부가 협력하여 전력산업의

다양한 위기 시나리오와 에너지산업법, 에너지공급안정법 하에서 가능한 조치를 강구하고 있다. 그러나 에너지 부문 내에서 기후 변화 영향 및 기후 변화 적응에 관한 전략을 개발하는 것은 근본적으로 에너지 산업을 위한 것으로 연방 정부와 주정부는 적극적인 지원과 정보제공 그리고 새로운 규제 동향을 선도할 수 있을 것이다.

독일의 에너지 공급업체는 이미 극한 날씨에 대비하여 다음과 같은 책임에 관한 사전조치를 취하고 있다.

- 강한 바람에 대비하여 케이블 부문의 가장 큰 비율 (유럽과 비교하여)
- 여름의 가뭄으로 인한 발전소를 위한 비상수로연결
- 집중 호우에 대비한 에너지 산업 지역내 폐수 시스템의 개발
- 극한 날씨로 인해 피해 및 고장이 발생한 경우에 신속한 대응을 위해 위기 대책 위원회의 설치

(10) 재 정

전 세계적으로, 최근 10년 동안 극한 기후로 인한 경제적 손실의 급격한 증가를 가져왔으며 그에 상응하여 보험금 청구가 증가하였다. 손실의 크기를 결정하는 중요 요인은 극한 사건이 발생하는 위치 그리고 시설의 노출 정도이다. 2005년의 기록을 살펴보면, 자연재해가 전 세계적으로 약 2100억 유로의 경제적 손실을 초래하였다. 손실 증가에 대한 중요한 요인 중 하나는 특히 해안지역과 같은 노출된 위험 지역 내 대도시의 인구 증가이다. 또 다른 요인은 보험가입금액의 일반적인 상승이다. 그러나 뮌헨의 중앙 재보험 서비스(central reinsurance service)에 따르면, 이러한 2가지 요인이 자연 재해로 인한 손실이 지난 50년 간 3배 이상 증가하였다.

은행 및 보험 회사의 투자 측면에서 위협 및 기회의 활발한 관리의 필요성이 있다. 이것은 기후 변화의 직접적인 물리적 위협뿐만 아니

라 정치적, 규제적, 경제적 체계 조건의 변화로부터 발생하는 위협에도 적용된다. 연방 및 지역 수준에서 국가 감독 당국은 사용된 위협 모델이 보험회사 및 은행의 재무안정성을 보장 하에 충분한 정보를 제공하여야 한다. 미국 보험 책임자 협회(US National Association of Insurance Commissioner)는 이미 “기후 변화 그리고 세계 온난화(EX) 프로젝트 팀(Task force)”을 마련하여 운영 중이다.

특히 보험의 특정 영역에서, 경제적 고려사항들이 민간부문이 이러한 위협을 감당하는 것이 불가능 한 경우, 국가가 금융 서비스 산업에 제안된 상품들을 보완할 수 있을 것이다. 이는 개인들이 필수적인 보험료를 감당할 여력이 없기 때문이다. 연방정부는 주 당국과 협의하여 보완책을 마련하여야 한다.[290]

(11) 교 통

눈, 얼음, 안개, 해일, 혹서, 폭풍, 집중 강우, 홍수 등 극한 날씨 상황은 도로, 철도, 해운, 항공 등의 교통상황에 영향을 미친다. 연방 정부는 장기간의 혹서기에 대비하여 중기적 관점에서 연방 간선 도로의 기반시설을 적응시키기 위해 변경된 건축 자재의 사용 필요성 및 폭우 문제를 처리하기 위해 배수 기반 시설의 확장 필요성을 조사하였다.

철도 운송 분야에서 기후 변화의 있을 수 있는 영향은 주로 기반시설과 관련된다. 폭풍으로부터 직접적인 위협은 전력 공급 구조물과 철도 신호기가 있으며, 특히 철도 선로와 수면의 높이에 차이가 적은 경우에, 철도 설비에 홍수 위협이 있게 된다.

북해 그리고 발트해 상에 항구들이 해상 운송로를 통해서 전 세계적으로 연결되어 있기 때문에 기후 변화의 영향은 지역적 조건과 큰 규모에서 고려되어져야 한다. 독일의 항구의 거래량이 상당한 성장

290) 기후변화에 따른 보험대책으로 국가에 의한 기금조성 및 운영이 있다.

잠재력이 있다고 예측하고 있기 때문에 기후 변화의 가능성 있는 영향과 관련하여 해상 운송의 안전성 및 운영을 보장하는 것이 중요하다.

내륙 수로의 경우 강의 유역 내 기상상태 및 수문의 상태에 매우 많이 의존하다. 가장 중요한 매개변수는 수로의 구역 내 해수순환에서 이용 가능한 물의 양(물 공급)이다. 한 해를 통틀어 물의 양 및 배수는 유량과 수위를 결정한다. 독일 내 강의 수위는 상당한 변화를 보이고 있다. 이러한 변화는 기후 변화처럼 더욱 더 증가할 수 있다. 내륙에 있는 수로에 대한 기후로 유발된 영향을 고려할 때, 운하(독일의 내륙에 있는 수로 연결망의 24%)부문과 자유로운 강의 흐름의 지원 부문 사이에 차이가 발생한다. 운하 그리고 강의 가둬진 구역과 관련하여, 물 공급의 장기간의 변화는 변동의 증가 보다 더 중요하다. 수위를 안정적인 상태로 유지하기 위한 관리 조치를 시행하는 것이 중요하다. 고수위 혹은 저수위의 극한 기간 동안에, 화물선 및 여객선을 위해 자유로운 강의 흐름을 사용하는 것이 불가능하다. 적합한 적응 조치 없이, 보다 빈번한 극한의 수위는 운송 구간 상에 내륙 배송의 신뢰성 및 안전성에 영향을 미친다. 특히 산적화물에 의존하는 산업의 경쟁력에 영향이 발생하게 된다. 그러므로 첫 번째 단계는 중기에(mid-term)물 공급 내에 추세에 관한 보다 신뢰할만한 정보에 도달하기 위해서 이러한 불확실성의 범위를 체계적으로 줄이고 수로 기반시설 및 내륙 운송에 대한 확실한 영향에 대해서 결론을 도출하는 것이다. 운송 및 내륙 수로를 위한 실행 가능한 적응 전략 및 조치를 개발하기 위해서 교통건설도시개발부(BMVBS)는 연구 프로그램 KLIWAS를 착수하였다.

### (12) 산 업

기후 변화 적응은 또한 혁신적인 기업들에게 기회를 제공하게 된다. 예를 들면, 1980년대 이래로 독일의 많은 산업 분야 내에서 물 절약

공정 및 폐수가 없는 공정이 개발되어지고 시행되어져왔다. 이러한 공정들은 물 집약적인 화학산업, 제지산업, 섬유산업이 주요 재료 그리고 냉각수로써의 물을 덜 의존하게 만들었다. 외부 온도의 증가는 난방(heating) 혹은 냉방(refrigeration)을 필요로 하는 사람들 혹은 현장에서 폐열을 활용하는 사람들의 에너지 균형에 영향을 미칠 것이다. 많은 기업들은 연구, 기술적 혁신, 사회기반시설의 적응, 다른 투자를 통해서 이러한 도전에 부응을 할 수 있다.

기후 변화는 이미 세계의 많은 곳에서 진행 중에 있다. 이것은 기후변화 적응에 대한 기회들을 포함하면서 독일 내에서 환경 기술, 수출, 국제적 협력에 대한 새로운 기회들을 창출할 것이다. 독일 기업들은 많은 혁신적인 부문 내에서 좋은 위치를 점유하고 있다. 또한 새로운 자재의 사용 및 단열 방식은 건축 산업에게는 기회가 된다. 만일 통상 산업의 비즈니스 모델 내에서 통상 산업이 이미 이용 가능한 기후변화 및 기후 변화의 결과에 대한 정보를 이용할 수 있다면 많은 기회들이 있을 것이다.

그러나 기후 변화는 기업을 위한 기회뿐만 아니라 위협을 가져올 것이다. 특히 집중 강우, 가뭄, 토네이도, 폭풍 해일 혹은 홍수와 같은 보다 빈번한 극한 날씨는 산업 시설 및 산업의 운영에 직접적인 영향을 끼칠 것이다. 또한 운송로를 포함한 날씨에 의해 유발된 조달경로 및 판매경로의 중단으로 인해 제한된 운영 가능성이 있다. 많은 독일의 회사들은 현재 전 세계적으로 그들의 공장과 하청업자들이 있다. 이들은 독일에서 보다 기후변화의 결과에 심각한 영향을 받는다. 그러므로 기후변화의 영향은 국제적 노선에 대한 결정을 내리는 것에 있어 관련기준이 된다. Länder와 산업협회와의 연계에서, 연방정부는 미래 개발, 무역과 산업에 미치는 영향을 더욱 세부적으로 연구 분석하여야 한다.

### (13) 관 광

국제 세계관광기구(UNWTO)의 평가에 따라, 장기적으로 글로벌 기후변화는 세계적으로 여행패턴의 상당한 변화를 불러올 것이다. 한편으로, 이것은 다양한 지역에서 관광산업을 위협할 수 있고 관광객들의 방문을 변화시킬 수 있다. 관광객들의 행동습관에서 주요한 변화는 그 해당 국가의 경제적, 사회적 구조에 있어 상당한 부정적 영향을 끼칠 수 있다.

경제적으로 중요한 겨울 스포츠 부문은 개별로 기후변화에 직접적인 영향을 받는다. 특별히 알프스 산맥과 독일 중부 고지대 중 낮은 고도지방은 지난 50여 년 간 많은 양의 눈이 감소한 것으로 나타났다. 향후, 1500m 이하의 알프스 지역과 800～1000m이하의 중앙 고지대 지역에서 겨울 스포츠를 즐길 수 없게 될 것이라는 예상이 나오는 이유다. 고도가 낮은 지역에서 계속 상승하고 있는 온도는 겨울기간을 늘리고 눈을 증가시키기 위한 인공제설기로도 더 이상 인공눈을 만들 수 없다는 것을 의미하기도 한다. 이러한 추세는 생태학적으로 매우 예민한 중앙 알프스의 고지대에서 스키관광의 집중될 수 있음을 예상할 수 있다. 그러므로 이용 가능한 대안활동(워킹, 문화투어, 웰니스 홀리데이)들이 중요한 역할을 할 것이다.

반면에 변화된 기후상태는 관광산업에 새로운 기회를 줄 수도 있다. 많은 독일사람들은 여름휴가를 지중해 지역에서 보내고 있다. 중앙유럽과 북유럽으로부터 남유럽으로 관광을 오는 대략 1억 1600만 명에 달하는 여행객들의 흐름은 세계적으로 가장 큰 관광이동이며, 이는 유럽 내 관광의 41%에 달하고 있다.

여름에 독일에서는 여름기간이 길어지므로 상승하는 기온과 감소하는 강우량이 관광산업에 긍정적 영향을 미치고 있다. 기후영향에 따른 관광산업 연구에 있어서 포츠담 연구소는 독일이 더 많은 관광객

을 유치할 수 있을 것이라 예상하였다. 이 예상치는 독일로 오는 관광객들이 25%에서 30%까지 증가할 것이라 내다보았다.

(14) 공동의 주제: 공간・지역・계획・주민보호

가. 공간적, 지역적 그리고 물리적 개발계획

공간적, 지역적, 그리고 물리적 개발계획은 위험을 방지하기 위한 시작을 의미한다. 지역의 예방개념을 개발하고, 장기적으로 법적으로 의무가 있으며 장기적 계획을 수립하고, 계획의 내용이 이행되기 전에 긴 선행기간을 두기 때문이다. 공간적 계획은 같은 공간에서 서로 다른 주장들을 중재하는 중요한 기능을 가지고 있다. 기존의 법적 계획적 수단들과 함께, 공간적 계획은 완화와 적응 모두를 뒷받침할 수 있다. 자연재해가 더욱 빈번하게 발생한다는 사실은 공간구조의 모든 사회적 변화과정 충격에 대해 유연한 대응을 보장하는 선도적인 역할을 할 것이다. 공간적 계획은 기후변화 완화 정책에서 이미 시도되고 테스트 된 수단이다. 예를 들어 공간적 계획은 풍력 발전용 터빈이 지어질 적절한 지역을 선정하거나 광전지 시스템(photo voltaic systems)의 지역을 결정하고 주택거주, 레크레이션, 관광, 자연보존, 농업, 또는 국내 소재 자원의 지속가능한 채취 등 그들의 이용에 대한 서로 다른 주장들을 완화하고 조정할 수 있다. 도시와 도심지역에서 공간적 계획은 - 필요할 경우, 조경계획과 관련된- 지속적인 개발제한구역(그린벨트)을 보장하고 여름에 데워진 공기를 피하는데 도움을 주는 신선한 공기를 공급받을 수 있도록 도와준다. 하지만 최근의 물리적 개발계획과 개별적 건설계획은 채광량을 증가시키는데 이를 통하여 겨울에는 에너지 절감혜택을 가져올 수 있다. 공간적 계획의 수단은 적응정책에 매우 중요하며 특히 통합접근법이 이행에 매우 중요하다

나. 극단적 기후 발생의 증가에 따른 지역적 조치

- 강 유역에서 증가하는 홍수위험으로부터의 보호는 수동적인 안정조치와 적극적인 강의 규제대책
- 섬 지역과 해안 지역에서, 지역적 계획은 미래의 홍수 및 태풍 위험으로부터 보호를 최대화하는 방향으로 이루어져야 한다. 기후변화에 대한 적응은 제방을 쌓고 관리하는 것뿐만 아니라 안전예방조치의 새로운 형태를 개발하는 것도 포함되어야 한다. 여기에는 해안지역과 섬 지역에 대한 수동적인 조치도 해당된다.
- 산악지역에서, 지역적 계획은 세부적 위험을 방지하기 위해 적절한 예방조치가 포함되어야 한다. 알프스 지역과 같은 산악지역은 기후변화에 민감히 반응하는 복합적 생태계다. 동시에 산악지역은 동, 식물군들에게 중요한 서식지이자 경제적 지역이며 경작지가 될 수도 있다. 극단적 기후상황과 이로 인한 결과들 예컨대 토석류(debris flow), 낙석, 토양 침식 등은 예비조치의 중요성을 더욱 강조하게 만든다.
- 지역적 계획은 건강을 위한 개발통제를 통해 향후 생물 기후학적으로 부정적인 영향을 받을 수 있는 지역을 나타낸다. 여름 중 폭염기간이 빈번하게 발생하는 것은 열섬현상의 증가를 가져올 것이다. 특별히 인구밀집 지역은 이러한 현상이 집중적으로 발생할 것이다. 이 고온 효과를 경감시키기 위하여 개발 시 신선한 공기를 유지하고 시원한 공기의 유출을 막는 것이 필요하다. 여기에서 지역적 계획의 행동분야와 도시개발의 접점이 이루어져야 한다.

다. 환경변화에 대한 적응과 자연자원의 이용

- 지하수 충전율(recharge rate)이 기후충격으로 인하여 감소한다면, 지역적인 물 부족 현상은 수자원 관리와 적절한 수요관리 계획 등 지역적 보호수단을 필요로 한다.

- 해수면 상승과 지하수 수위 상승, 또한 해안선 침식의 증가 등은 해안지역 보호와 해안환경 개발에 대한 새로운 관점을 수립하는 것에 대해 추가적인 노력을 기울일 것을 요구한다.
- 기후변화는 관광분야에서 공간적 적응 정책에 대한 참여를 야기했다. 관광행태에 대한 변화는 새로운 투자와 사회 공공기반시설을 필요로 한다. 그리고 이것은 공간적 계획 관점으로부터 적절한 대응책 수립을 필요로 하였다. 새로운 기후관련 개념의 개발은 지역적 계획 프로젝트 모델에 의해 뒷받침된다.
- 기후변화는 온도변화에 의해 촉발된 동, 식물군의 회피적이고 유동적인 움직임을 불러왔다. 자연보호 지역과 생태계 친화에 대한 계획지원을 통해, 지역적 계획은 기후로 인해 야기된 서식지의 변화에 종들이 적응하는 것을 효과적으로 지원하도록 도울 수 있다

라. 민간 보호

민간 보호는 인구와 국민들의 삶의 기반을 보호하기 위하여 모든 민간 부분 정책을 합한 것을 뜻한다. 여기에는 자연재해 발생 및 다른 심각한 종류의 재해발생시 관리와 지원활동이 포함된다. 민간보호는 예방조치와 피해 상황에 대한 대응으로 구성되는데 재해의 피해크기에 따라 대응수위가 결정된다. 근본적으로, 민간 보호는 이미 극단적 상황과 큰 피해 상황을 다루도록 설계되었다. 만약 미래에 날씨와 기후로 인해 발생된 재해가 빈번하게 일어난다면 자원, 위기상황 및 긴급 상황 관리계획 등에 관련된 분야에 있어서 국가가 적극적으로 민간보호하여야 한다. 동시에 이러한 시도는 국가가 각 개인별 보호를 하고 일반 대중 스스로도 보호하는 것을 유도할 수 있다.

또한 에너지 및 수자원 공급과 같이 중요한 사회적 공공기반시설(KRITIS), 교통 및 수송, 통신과 정보기술은 특별한 위험이 있다. 이것이 “사회의 생명선”과 같은 기능을 담당하기 때문이다. 중요한 사회적

공공기반시설의 취약성은 그들의 상호의존성에 기인한다. 전력 공급, 혹은 IT분야의 실패는 다양한 부정적 영향을 불러오고 혼란을 야기하며 다른 중요한 사회적 공공기반시설들의 실패를 불러온다.

그러므로 사회적 공공기반시설에 대한 보호는 민간 보호에 있어 어려운 문제이다. 민간분야에 의해 관리되고 통제되는 것이 80%가 넘고 민간이 해당 시설의 기능에 대한 책임을 진다. 연방정부, 주정부, 민간법인 등의 파트너 쉽에 기반을 둔 협력은 긴급 상황 하에서 공공분야의 신뢰할 수 있는 서비스 공급을 보장하기 위해 필요하다. 연방정부부처와 정부기관, 민간분야 간 상호협력이 필요하며 민간분야 가이드라인과 기본보호 개념에서부터 시작하여 연방정부에서 위험과 위기관리에 대한 지도는 “민간부문-공공부문 파트너 쉽”체제로 계획되었다. 예를 들어 보호대상은 위험과 위기관리에 대한 구조체계 안에서 정의된다. 그리고 위기는 위험을 최소화하거나 피하기 위해 보호목적을 두고 계획이 적절히 준비된다. 권고의 목적은 주요 절차와 시설을 위하여 더 나은 보호시스템을 제공하기 위함이고 사건 발생 이후, 기능성을 가능한 한 빠르게 회복하기 위함이다. 수자원 및 전력 네트워크와 같이 시설과 시스템의 구조적 보강(물리적인 강화)뿐만 아니라, 자연재해에 대한 다른 중요한 예방조치도 긴급한 계획이며 경보 시스템이자, 정보 시설물(information facilities)이다.

민간 보호 이슈는 다양한 정부 부처의 임무와 분야별 정책에 많은 관련이 있으며, 긴급 위기상황에 맞게 위기관리에 초점이 맞추어져 있다. 그리고 미래에 가져올 피해를 줄이는 노력과 재해로 인한 피해 복구에 관련된 위기관리도 중점적으로 다뤄지고 있다. 예방적 성격의 홍수 통제 및 해안 보호분야, 물 관리 분야에서의 적응정책, 건강 보호, 운송이나 에너지 공공기반시설의 보호, 공간적 계획이나 건물안전 분야들에서의 기술적 정책들은 민간 보호를 위한 주요 예방 정책들이다.

연방정부 수준에서, 독일연방환경청(UBA), 독일 기상청(DWD), 독일연방기술지원단(THW), 독일 연방국민보호 재난지원청(BBK) 등은 2007년 이후로 “기후변화와 민간보호”를 위하여 그들의 역할을 수행해왔다. 또한 민간보호와 재해피해 지원과 관련된 업무를 다루며 공동의 임무를 개발해 왔다. 연방정부와 지방정부는 지속적으로 전략을 개발하고 기후변화에 대한 중, 장기적 기술기기들을 개발할 것이다. 연방정부는 예상된 시나리오에 대응하여 필요하다고 판단되는 질적, 양적 변화를 장기적 관점에 맞추어 추구할 것이고 Länder와 협력하여 적응정책을 시행할 것이다.

## 3. 독일 기후변화적응 전략의 단계적 접근

인간의 경제적 활동뿐만 아니라 자연적 환경 역시 기후변화의 영향에 영향을 받는다는 것을 보여준다. 기존의 불확실성과 기후영향 피해규모를 정확히 예상할 수 없음에도 불구하고 기후변화 적응을 위한 예비 및 이행 정책을 전략적 접근하는 것이 필수적이다.

온실가스 배출 감소에 초점이 맞춰져 있는 기후변화 완화 문제와는 달리, 기후변화 영향에 적응하는 문제는 자연 및 사회경제적 시스템의 취약성을 줄이는 장기적 목표에 대해 상대적으로 불명확하게 초점이 맞춰져 있고, 그들의 적응 역량을 향상시키고 유지하는 것 역시 비슷한 수준으로 주목하고 있다. 적응의 목적은 다양한 분야에 존재하는 목적들 심지어 기후변화로 만들어진 새로운 환경에서의 목적까지도 성취하는 것이다. 여기에는 지속가능한 전략 “Perspektiven für Deutschland”에서 연방정부에 의해 승인된 정책 가이드라인과 목적을 이행하는 것 그리고 지속가능한 경제, 환경, 사회적 역량을 조화시키는 것도 포함된다.

그러므로 연방정부는 적응전략이 중기적 과정으로, 단계별로 디자인되어야 한다. 그리고 이러한 과정은 이해당사자의 견해와 함께 행동의 필요함을 알리기 위해, 그리고 적절한 목적을 세우고, 갈등을 조정하며, 잠재적 적응정책을 이행하고 개발하기 위해 투명하고 구조화된 접근을 해야 한다. 적응정책의 단계적 접근을 통하여 분야를 초월한 통합적 적응정책이 중요하다.

(1) 기후변화 적응 행동 계획 수립

기후변화 전략은 가장 기초가 되며 기후변화 영향의 국가적 적응을 위한 프레임워크를 만든다. 발전된 전략적인 이행을 위한 구체적인 형태는 주(Länder)와 사회그룹 간 폭 넓은 논의를 통하여 이루어져야 한다. 기후보호 프로그램과 함께 독일 기후변화 적응전략의 진전된 개발은 독일 기후정책의 두 번째 큰 틀이고 연방정부의 핵심 고려사항이다. 이러한 이유로 연방정부는 주정부와 함께 공동으로 “적응 행동 계획”을 만들기 위해 노력하고 있다.

최신 기후정보에 기초하여, 행동계획은 다음을 포함해야 한다.

- 행동에 대한 요구의 우선순위를 설정하고 구분하는 것의 기준과 원리 설정
- 연방정부의 정책의 우성순위 설정
- 다른 이해관계자에 의한 세부적 정책의 검토(의사소통과 참여과정에 기초하여)
- 재정기금에 대한 정보
- 과정 검토에 대한 제안(지표)
- 독일 적응 전략의 지속적인 개발과 다음 단계에 대한 내용 설명

### (2) 기후변화 적응의 구성요소

#### 가. 자각과 정보

적응정책은 행동의 변화를 의미하고 보통 비용문제를 포함한다. 그러므로 적응정책의 이행은 투자자들이 받는 영향을 수용할 수 있을지 여부에 의해 크게 좌우되며 경제적 고려 역시 포함될 것이다. 바꾸어 말하면 적응하기로 한 당사자들은 그들의 혜택과 비용 모두에 대해 알아야 할 필요가 있다.

기후변화의 예상되는 효과를 다루기 위해서라면, 대중은 향후 결정 역량과 시민으로서의 개인적 책임감을 강화하기 위해 포괄적이면서도 객관적인 정보를 받아야 한다. 더욱이, 전문가들은 기후영향에 관한 추가정보, 가능성과 적응옵션이 필요하다. 이러한 정보와 대중과의 관계를 통해 연방정부는 기후변화의 발생 가능한 영향, 그들의 중요 이슈 가운데 하나인 행동에 대한 요구, 관련된 행동에 대한 이용 가능한 옵션에 대해 최신 연구결과의 공유를 점차적으로 강조할 것이다. 연방정부는 교육적 자료를 준비할 때, 기후변화 적응과 관련된 주제에 많은 관심을 두고 있다.

#### 나. 의사소통과 참여, 다양한 사회적 관계자에 대한 지원

독일의 적응전략은 궁극적으로 발생 가능한 적응정책에 대해 우선순위를 설정해야 하고 필요한 정책에 대해 책임져야 한다. 결정에 대한 갈등을 극복하고 완화하기 위해, 각각의 계획을 수립하고 사회 관련자들 스스로부터의 노력과 아이디어에 주목하는 것은 이해당사자들과 사회그룹을 폭 넓게 수용하기 위해서 필요하다. 주정부는 없어서는 안 될 파트너이며, 연방정부는 적응분야에서 주정부와의 협력을 더욱 강화해야 한다. 적응이 보통 지역적, 지방적 수준에서 이루어지기 때문에 많은 결정이 지방 자치단체나 행정 분야 수준에서 이루어

진다. 연방정부는 그러므로 지방 정부의 중앙단체와 함께 업무를 수행 할 것다. 이는 지역적 적응 개념의 이행과 개발을 위한 지원과 정책을 논의하기 위함이다. 일반대중과 전문가들의 활발한 참여라는 관점에서, 이러한 노력들은 온라인 참여 같은 다양한 방식의 참여를 유도하여야 한다.

다. 지식 기반 향상

연방정부는 기후보호를 위한 고도의 기술적 전략에 연구 활동을 통하여 적응과정에 대한 과학적 기반을 향상하고자 한다. 기후보호를 위한 기술적 전략은 '지속가능을 위한 연구(Forschjung für Nachhaltigkeit)'라는 프레임워크 프로그램과 정부 연구 프로그램 중, 정부부처 기능이 통합된 것이다. 게다가, 과학자문을 담당하는 핵심부처, 전문가 협의회[291]는 적응행동계획의 준비단계에 전문가들의 의견이 반영될 수 있도록 하고 있다.

라. 기후에 관한 지식의 질적 향상

기후시스템에 대한 우리의 이해는 막스 플랑크 협회(MPG), 헬름홀스 연구협회(HGF), 대학기관과 라이프니츠 연구협회(WGL) 등의 지속적인 연구결과로 향상되어왔다. 기후연구 컴퓨터 시스템은 여기에 중요한 역할을 하였다. 2009년 초, Hamburg에 미래의 기후변화 시나리오를 계산하기 위하여 수퍼 컴퓨터 시스템이 독일 기후컴퓨터 센터(DKRZ)에 설치되었다. 이 수퍼 컴퓨터는 기후변화 모델 안에서 보다 성과 있는 결과물들을 도출할 것이고 이를 통해 좀 더 세부적이고 정확한 미래의 기후변화 모델을 개발 할 수 있다.

291) 예를 들어 기후변화에 대한 연방정부자문 위원회(WBGU)와 환경자문협의회(SRU)가 여기에 해당된다.

마. 중기적(Mittlefirstig)인 관점의 기후변화 예측

경제적인 이유에서, 중기적 관점의 기후 트렌드 지식은 적응에 대한 예방적 정책수립과 조기행동에 특별히 중요하다. 많은 투자정책과 계획들이 이 기간에 맞추어져 있기 때문이다. 대략 10여년으로 구성된 이 기간은 미래의 날씨와 기후 시나리오까지 예견하고 있다. 심지어 10년 안에 어떠한 일이 발생가능할지에 대해 정확한 예측을 제공하는 하나의 지표로서의 역할도 할 것이다. 중기적 혹은 10년 주기성의 기후예측이라 불리는 것은 지역적 기후가 세부적인 표준 대기상태에 의해 영향을 받는다는 사실에 근거하고 있다. 이러한 큰 규모의 순환은 월 단위부터 연 단위에 이르기까지 다양한 기간의 형태로 나타나고 있다. 연방 교육연구부(BMBF)는 이러한 점을 고려하고 있다. 그리고 "10년 주기성의 기후 예측(dekadische Klimaprognosen)" 조사를 더욱 강화하고 이러한 예측을 장기적으로도 가능하게 한다.

바. 기후영향과 취약성 판단

주정부와 연방정부 간의 협력을 통해 목표된 적응절차는 공동의 기본 절차의 수립과 함께 지식과 기후변화 영향에 대한 데이터, 예측한 결과를 통해 체계적인 접근을 가능하게 했다. 세부적으로 살펴보자면, 기후영향과 취약성 평가는 분야별, 자연과 사회적 절차의 상호 협력적 관점, 혹은 공간적 단위에(국가적, 지역적 단위에서) 대한 고려에 기초하여 수행될 것이다. 모든 상황에서의 가장 기본이 되는 시작점은 기후변화 모니터링으로부터 얻은 의미 있는 데이터이다. 다른 중요한 방법론적 수단은 기후변화의 규모와 영향성을 나타내는 지표시스템이다. 지표시스템의 개발에 대한 분야를 초월한 통합적 접근이 요구되고 연방 관련 부처, 주정부 및 지방 정부 간 긴밀한 협력이 필요하다.

독일 적응정책에 대한 모니터링과 지표의 개념연구로부터 기술적인 지원과 다른 분야로 전파될 수 있다. 이러한 연구에 대한 수요가 계속적으로 늘어나고 있다는 점을 고려하여, 해당분야에서 연방 교육연구부(BMBF)는 연구 활동에 많은 노력이 필요하다.

사. 기후변화의 경제적 관점

경제적 분석은 적응절차의 우선순위 논의에 중요한 의미를 제공하고 이용 가능한 옵션을 선택하게 한다. 적응은 다음과 같은 비용이 필요하다.

- 적응정책이 포함되지 않은 글로벌 기후변화 발생 가능한 영향에 대한 혜택과 비용. 이 적응정책에는 미래의 기후변화와 이것의 국가적, 지역적 효과가 직접적으로 기초해 있음
- 대안정책 방법의 비용과 혜택
- 잔여 피해에 대한 비용

기후보호에 대한 고도의 기술적 전략 하에, 기후변화의 경제적 결과와 경제적 예측 및 정책의 효과에 대한 연구는 점차적으로 확대되고 있다. 이것은 현재 더 발전된 연구를 위한 많은 문제를 명확히 하는 과정에 있다. 산업, 경제, 글로벌하게 연계된 가치창출, 글로벌 경제에 대한 기후변화의 결과와 함께 좀 더 세부적인 평가가 필요하다. 경제적 고려는 국제 기후정책 합의와 적응정책의 결과로서 개별 산업분야와 경제적 분야에 대한 비용 산출이나 금융혜택 등의 내용이 포함되어야 한다. 이것은 기후변화의 경제적 관점과 연방 연구 프로그램에서의 적응정책을 고려하여 추가되었다.

아. 지역적 적응 연구

연방 교육연구부(BMBF)의 핵심 지원분야인 “KLIMZUG-미래에, 지역적 수준에서 기후변화를 관리하기”는 지역적 접근을 추구한다. 이 지원 정책의 핵심은 지역적 계획과 개발과정에서 예상되는 기후변화와 자연재해를 통합적으로 관리하는 것이다. 그리고 이것을 통해 기후변화 체계 하에서 주민의 삶과 경제적 활동을 보호하는 것이다. 미래의 지역별 경쟁을 확대시키기고 새로운 기술의 연구개발을 촉진하기 위하여 그리고 지역적 차원에서 기후변화에 적응하기 위한 전략을 개발하기 위해 네트워크가 구축되었다. 이는 기후변화에 따른 리스크를 줄이는 것뿐만 아니라 기후변화 자체를 적절하게 줄이는 것이다. 기금은 대략 7천 5백만 유로에 달하며 2008년부터 2013년에 이르는 이러한 핵심 지원정책에 사용된다.

자. 분야별 적응 연구

Klimazwei and KLIMZUG 이후에 적응 이슈의 전략적인 개발에서 다음으로 필요한 단계는 분야별 접근의 지속적인 개발이다. 이는 교육연구부의 연구지원 프로그램에 속한다. “분야별 적응 연구”에 대한 주제를 정하고 연구의 초점을 어느 분야에 둘지 식별하는 단계에 있다. 특별히 중요한 점은 이것이 필요한 분야를 찾고, 어디에 적절한지, 가치 창출 사슬을 찾는 것이다. 또한 기후변화의 사회적 결과에 대한 연구와 이것의 적응전략, 적응 옵션과 특정분야에 대한 연구도 필요하다.

분야별 적응 연구는 새로운 것이 아니라 기후변화 체계에서 지역에 적절한 농업생산에 대한 연구는 20여 년간 농업과 소비자 보호(BMELV)[292], 연방 식품부의 주요 임무였다. “기후변화, 완화와 적응”

292) www.klima-bmelv.de.

이라는 표어아래, - 연방부처의 7개 핵심 연구목적 중 하나로서 2008년 1월에 만들어졌다 - 2008년 농업과 관련된 기후연구를 위해 설립된 연구기관에서 수행한 개별 연구 계획은 적응과 관련된 다음의 핵심 분야에서 이루어졌다.

- 농업과 임업, 원예업, 식품산업, 문화적 조경, 전원지역과 해양 생태계, 농업에서의 해로운 공해물질 방출 목록 표 작성, 어업 등에서의 기후변화 영향 분석
- 경제적 환경적 평가를 포함하여 작물 시스템, 변화된 기후상태에 농업 산업이 적응하기 위한 생산물과 서비스의 분석과 개발
- 특성에 대한 연구, 식물체에게 해로운 유기물의 통제와 예방, 환경 오염물질, 동물 유행병과 이를 매개하는 동물에 대한 연구, 기후변화 때문에 일어나는 새로운 분야

분야별 해당 정부부처와 연방 교통건설도시부(BMVBS) 그리고 과학적 네트워크와 연계된 연방 환경자연보호원자력안전부(BMU), 연방 교육연구부(BMBF), 연방 식품농업소비자보호부(BMELV) 등은 5년 기한의 각 분야 연구 프로그램인 KLIWAS[293]를 시작했다. KLIWAS의 초기 초점은 수로와 해운의 적응에 맞추어져 있다. 그러나 바다, 해안, 강어귀와 내륙에 대한 세부적 연구 역시 수행하고 있다.

차. 결정-지원 수단

이해당사자들이 적절한 적응정책을 알 수 있도록 연방정부는 정책결정과 지원을 위한 수단을 마련하고 있다. 여기에는 가이드라인을 만들거나 계획입안자와 정책결정자들을 돕기 위한 체크리스트를 만들고 있다. 사업, 협회기구, 행정 분야에서 취약의 정도 혹은 어느 정도

293) 수로와 해운에 대한 기후변화 영향-개발과 적응 옵션(Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt-Entwicklung von Anpassungsoptionen).

의 영향을 받는지, 어떠한 적절한 적응정책을 선택할 것인지를 인지시키기 위함이다. 이것은 2008년 말에 시작한 연방 환경자연보호원자력안전부(BMU), “기후 리스크와 기회 관리를 위한 실제적이고 전략적인 지원”을 위한 연방 환경청 등의 공동 프로젝트에도 간접적으로 포함되어 있다. “guter Praxis”의 소통 역시 정책 결정을 지원하는데 도움이 된다.[294] 더욱 발전된 도구(tool)형태는 현재 개발되고 있는 ‘기후영향과 적응에 대한 기술적 정보 시스템’으로서, 지리학적 정보 시스템에 기초하여 세부적 주제에 대한 리스크 지도를 제공할 것이다. 도구의 개발에 대한 가이드로서, 영국에서 개발되고 영국 기후영향 프로그램에 의해 무료로 이용 가능한 “적응 마법사(Adaptation wizzard)”, “사업 평가 도구(Business Assessment Tool)”, “지역적 기후영향 분석표(Local Climate Impacts Profile”가 서비스 된다.

카. 적응 옵션의 우선순위에 대한 기준

독일 적응 정책은 통합된 정책으로써 여러 분야들에 대한 평가가 핵심이다. 적응정책의 우선순위를 결정하고 평가하는 데에는 일반적으로 수용 가능한 내부 분야별, 비자산 세부 기준이 필요하다. 이러한 기준의 대표적 예는 피할 수 없는 변화에 대한 예방, 예상되는 영향의 규모, 피해의 정도, 결과가 일어나는 시점 예측 등이 있다. 원칙의 정하고 행동의 우선순위에 대한 기준은 기후변화 적응에 대한 정책을 세우는데 있어 필수적인 것이며, 궁극적으로는 적응 행동 계획을 준비하는데 있어 중점분야 이다.

타. 적응정책의 검증과 절차검토

반복되는 적응절차의 일부분으로서, 절차검토는 효율성 평가와 정책을 지원하는데 중요한 부분이다. 사회적, 정치적, 경제적 분야에서 받

294) www.anpassung.net.

아들여질 수 있다는 사실은 “guter Praxis”에서 적응정책의 유연성을 나타내는 것이기도 하다. 그러므로 첫 번째 단계에서 적응전략의 평가는 절차에서의 활동에 대한 정규 보고서를 제출하도록 하는 것이다. 이것의 연장선상에서, 연방정부는 적절한 도구의 개발과 적응개념을 평가하는 지표의 개발, 정책 등을 만들게 된다. 절차 검토는 환경과 사회에 대한 기후변화 영향뿐만 아니라 기후변화 사례 자체 역시 기록해야 한다.

(3) 기후변화 적응 전략 지원체계

가. 기후변화 적응에 대한 정부부처 내부 협의회 설치

연방정부는 모든 정부부처가 참여한, 기후변화 적응에 대한 정부부처 내부 협의회를 설립하였다.[295] 이 협의회는 연방 환경자연보호원자력안전부(BMU)가 수장을 맡는다. IMA는 적응행동 계획을 준비하고 다양한 정부부처를 계획에 참여하도록 유도하며 적응 전략에 대한 참여절차를 만드는 역할을 한다. 목표는 연방 정부에 의한 하나의 개념적 접근을 시도하는 것이다. 여기서 적응전략의 최신 정보를 업데이트하고, 행동계획과 그들의 이행을 평가하는 보고서를 정규적으로 발간하게 된다.

나. 기후변화 적응에 대한 연방정부와 주정부의 지속적인 의사교류

적응 절차에서 주정부와의 협력관계를 지속하고 확대해 나아가고 주정부 전문가들의 통합을 만들어 나아가는 과정에서, 연방환경부에 의해 시작된 “기후변화 적응에 대한 연방정부와 주정부 간 의사교류”와 연방 환경자연보호원자력안전부(BMU)는 새로운 권한과 함께 주정부와 지속적으로 의사소통을 하여야 한다. 연방정부와 주정부의 협업

295) IMA Anpassungsstrategie.

이 합의된 분야에서 계획된 업무들 및 현재 진행 중인 업무들은 계속적으로 추가될 것이고 상호 연계될 것이다.

다. 기후영향과 적응에 대한 역량센터(KomPass)

2006년 연방 환경자연보호원자력안전부(BMU)는 연방 환경청에 기후영향과 적응에 대한 역량센터(Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung, KomPass)[296]를 설립하며 기술적, 환경적 자문을 통해 국가 적응 전략 준비를 지원한다. KomPass의 주요 기능은 다음과 같다 :

- 리스크 평가와 공제 그리고 적응 요건 평가의 관점과 함께, 지역적 기후변화, 기후영향, 적응과 관련된 기술적 지식의 처리
- 정치, 산업 및 행정 분야의 의사결정자들에게 지식을 전파하고 이해당사자들을 연계
- 잠재적 영향 대상자들과 일반 대중에게 사실을 홍보
- 적응 프로젝트, 적응 옵션 및 정책을 종합하고 평가

KomPass에 의해 제공되는 서비스의 범위는 지속적으로 확대되고 있고 모든 사용자에게 열려있다. KomPass는 정보 플랫폼과 포털의 기능을 통해 적응정책의 세부적 데이터, 프로그램, 활동과 결과에 대한 넓은 범위의 접근을 가능하게 한다.

라. 독일 연구센터의 Helmholtz 협회 중 기후서비스 센터

연방 교육연구부(BMBF)의 기후보호에 대한 고도의 기술 전략은 핵심 업무로서 정보와 자문 활성화를 담당하고 있다. 이러한 프레임워크로서 GKSS-Forschungszentrum Geesthacht에 있는 기후 서비스센터(Climate Service Center, CSC)는 사용자 중심 지식 전파 뿐만 아니라 기후 모델링 분야와 기후 시나리오 개발 분야에서 연구절차를 적절히

296) www.anpassung.net.

만드는 것을 핵심 업무로 하고 있다. 서비스에서의 핵심요소는 네트워킹 강화와 기후 시나리오 및 모델의 데이터 평가 기능을 통합하여 관리하는 것이다. 또한 이것을 적절한 데이터 결과물로 가공하여 배포하고 자문 서비스를 제공하는 것도 포함된다.

CSC업무의 범위는 KomPass와 다른 정부부처가 설립한 단체(예를 들어 독일기상청)의 상호 보완적 관계를 유지하는 것이다. 관련 연구기관과 독일기상청의 밀접한 협력 하에, CSC는 세부화 된 기후지식을 만들 뿐만 아니라, 이러한 데이터를 이용하는데 도움을 준다. 사용자와의 긴밀한 협력 하에서, 데이터의 세부적 적용에 대한 준비는 전략적 계획과 투자 결정에 대한 기후연구 정보의 이용에 많은 보탬이 될 것이다.

(4) 국제협력

독일 연방 경제협력개발부(BMZ)는 적응분야에서 개발도상국들에 대한 협력을 위해 전략적 접근법을 만들었다. 이 전략의 한 부분은 체계적인 “기후 점검(climate check)”이 될 것이고 독일의 개발협력을 기후보호와 개발도상국들이 기후변화 영향에 대응하는 것을 돕도록 디자인 되었다. 여기에서 중요한 관점 중 하나는 개발도상국 스스로 기후변화, 정책에 대한 계획 및 이행에 대한 능력을 키울 수 있도록 개발도상국 파트너 국가들의 역량을 강화하고 연구역량을 확대시킨다.

EU국가들로 주로 이주하는 제3세계 국가들과의 협력은 일관성있게 이루어진다. 프레임워크 하에서 개발된 정책수단 및 EU의 이주정책에 대한 총체적 접근의 결과는 기후변화 영향을 포함시키는데 좋은 기반을 제공하게 된다. 이러한 정책수단은 또한 다양한 지역에 대한 기후변화와 그에 따른 미래 및 현재의 중요성에 차이가 있다는 점을 인식시키는 데에도 충분히 사용될 수 있다. 또한 글로벌 이주정책은 기후변화의 미래적 효과에 대한 측면을 포함할 수 있도록 확대되어야 한다.

UN 산하, 세계기상기구(WMO)는 적응전략을 지원하는데 있어 고유의 전략을 가지고 있다. 특히 개발도상국에서 WMO의 국가기상청은 성공적인 개발과 지속가능한 적응전략에 대해 핵심 정보를 제공한다. 연방정부는 이러한 임무 수행을 돕기 위하여 지속적으로 이용 가능한 자원을 만들 것이다.

## 제 3 절 독일의 기후변화 적응을 위한 이행 계획

### 1. 기후변화 적응을 위한 이행계획의 개관

이행계획은 향후 독일 연방 정부에 의해 수행되어질 구체적인 활동과 함께 독일 적응 전략 내 규정하고 있는 이행에 대한 선택사항 및 목적을 구체화하였다. 그리고 이행계획은 또 다른 국가 전략 프로세스[297]와 관련이 있다. 주 정부(Länder)의 협력 하에 착수되고 선택된 프로젝트를 제외하고, 적응 이행 계획은 무엇보다도 4개의 분야의 활동들을 제시하고 있다.

① 지식 제공, 교육, 합법화

지식 기반을 구축, 정보를 교류하고, 독일의 연구 및 정보 사회기반 시설의 확장, 행위자들 사이에 대화, 참여, 네트워크 형성 유도를 위해 연방 정부의 의한 계획을 포함한다.

② 독일 연방 정부에 의한 체계 구축

연방 정부가 제안하고 있는 프로젝트 혹은 연방정부가 검토할 예정인 프로젝트를 포함한다. 여기서 말하는 프로젝트는 행위자들에 대한

297) 이 프로세스는 첨단 기술 전략 2020, 생물 다양성에 관한 국가 전략, 국가삼림 전략을 포함하고 있다.

지원 방안으로써 이 분야 내 적응에 관한 장려 그리고 '법 혹은 기술적 체계의 구축', '표준화' 그리고 '기금 정책'을 포함하고 있다.

③ 연방정부가 직접적으로 담당하는 활동들

연방정부가 사회기반시설의 생산자이자 사회기반시설 그리고 부동산, 땅의 소유자로써 연방정부의 기능 안에서 기후변화를 어떻게 고려할 것인지를 강조한다. 그러므로 이행계획에서는 '연방빌딩 내 지속가능한 개발'을 위한 평가 시스템 안에 적응 단계의 협력을 위한 제안뿐만 아니라 교통 시설의 계획, 관리, 유지를 포함한다.

④ 국제적 책임

독일이 개발협력과 국제 기후 계획 및 연구협력과 기후 변화 적응과 관련된 부처에 의해 수행된 다른 국제적 활동을 통해서 기후변화 협약(Framework Convention on Climate Change) 하에 칸쿤(Cancún)에서 채택된 적응 체계를 조직하고 시행한 것에 대한 기여를 다루고 있으며 EU 수준에서 수행된 활동들은 제외한다.

## 2. 기후변화 적응을 위한 이행계획의 목적 및 원칙

### (1) 이행계획의 목적

이행 계획의 목적은 기후변화적응전략(DAS)의 확실한 적용을 촉진시키는 것이며 다른 이행자들과 협력 하에 착수된 활동들을 포함하면서 기후 변화 영향에 대한 적응 분야 내 연방정부의 우선적인 활동들을 구체화하는 것이다. 그리고 DAS의 시행 및 추가적인 발전 사항을 위해 필요한 다음 단계를 정하는 것 또한 이행 계획의 목적이다. 따라서 이행 계획은 법적 조치 그리고 (특히 국가 경제 활동)부문의 개별 분야에 대한 현재 및 잠재적 영향이 다양한 형태로 묘사되어 있

다. 그리고 이행계획은 각각 다른 속도로 증가하는 '적응'의 중요성에 대한 주관적인 지각 그리고 이용 가능한 지식의 증가량 사이에 차이가 있다는 점을 고려하고 있다.

이행 계획에 대한 구상은 DAS 내 구체화 된 목적들을 지향하여 계획되었다. 여기서 DAS 내 구체화된 목적이란 기후 변화 영향에 대한 자연적, 사회적, 경제적 시스템의 취약성을 완화하고 그와 동시에 이러한 시스템의 적응력을 증가시키고 가능한 기회 개발을 강화하는 것을 의미한다. 이것과 관련하여, 이행 계획의 필수적 목적 중 하나는 이행에 대한 이행자의 자질 및 그들 스스로를 위해 제공할 수 있는 능력[298]을 강화시키는 것이다.

(2) 이행계획의 원칙

가. 개방성과 협력

국제적 기후 변화의 영향에 대한 적응은 사회 전체를 위한 도전이며 정부나 행정부뿐만 아니라 수많은 이행자들에게 영향을 미치고 있다. 이행 계획은 연방 정부에 의해 수행되어졌던 주요 영역을 나타내고 있다. 이러한 주요 영역들은 지침서로써의 역할을 수행할 수 있도록 만들어졌으며 DAS와 관련 있는 참여 과정 및 진행 중인 대립 관계에 있는 집단・국가 사이의화를 위한 토대를 마련하는 것 뿐만 아니라 국가 적응 과정의 조직 및 개발의 토대를 마련하는 것이다.

나. 지식을 기반으로 한 통합적 접근법, 사전 예방, 지속 가능성

DAS는 가능성 있는 기후 변화 영향 분석 및 기후 변화 영향 간 상호작용 분석이 확장되어지고 차후 전략 개발 과정 동안 고려되어야

298) 이를 적응능력(Anpassungsfähigkeit) 또는 적응수용력(Anpassungskapazität)이라고도 한다.

한다. 지식 기반의 향상 및 개선은 이행 계획의 중요하고 주요한 영역을 형성시키게 된다.

DAS를 기반으로 한 이행 계획은 사전 예방 원칙을 지향하였으며 연방 정부가 추구한 지속가능성에 관한 균형 있는 통합을 그 내용으로 하고 있다. 변화된 기후 체계 조건 하에서 이행자들이 향후 도전을 극복할 수 있도록 하기 위해 적절한 조치를 취하고 데이터들을 평가하고, 사회적 책임과 경제 잠재력 사이에 상호작용에 무게를 두고 이행계획은 초기 단계에서 구체적인 위협을 규명하는 것을 의미한다.

다. 보충성, 적응 능력, 비례의 원칙

다양한 공간적 영향 그리고 서로 다른 적응 능력으로 인하여 기후변화의 위협과 기회는 서로 다른 방식으로 독일의 지역과 경제의 여러 부문들 그리고 생명체의 다양한 영역에 영향을 끼칠 것이다. 그러므로 요구되어진 적응 조치들은 보완성의 원칙에 따라서 지역적 차이를 고려해야만 하며 적응 조치들은 특별한 사례 각각의 목적에 가장 적합한 수단으로 결정되어 시행 및 채택되어져야 한다.

연방 정부는 연방정부의 직접적인 책임 내에 적응의 필요요건을 고려해야 한다. 이외에도 연방정부는 효과적으로 행동하고 결정을 하기 위한 이행자들의 능력을 강화시킴으로써 이행자들을 지원할 것이다. 그러므로 개개인들의 책임의 강화는 DAS와 이행계획의 중요한 지침원칙이다. 책임 강화에 기반을 두고 DAS를 이용하여, 연방정부는 다른 이행자들이 취하는 적응 조치들을 위한 환경체계를 만들고 있다.

연방 정부에 의해 시행된 적응 조치들은 비국가 이행자(non-state actors)에 의해 취해진 조치 그리고 다른 국가적 의사 결정 수준 둘 다에 상응하는 조치들과 비교하여 추가된 가치를 전달해야만 한다. 그와 동시에 효율적으로 사용된 자원이 예상된 기후 관련 위협 및 기회에 합리적으로 비례해야 한다는 것을 보장할 수 있도록 주의를 기울여야 한다.

라. 통합된 접근법, 계획 및 결정 내 기후 변화 영향의 고려

기후 변화의 영향이 시간적 공간적 그리고 강도(intensity) 측면에서 다를지라도 기후 변화 영향은 생명체 그리고 환경 및 경제의 모든 영역에 영향을 끼친다. 결과적으로 자원 이용의 각기 다른 유형들 사이에 충돌이 보다 심각해질 수 있다. 다른 한편으로는 자원 이용과 자원의 목적 사이에 충돌을 막기 위해서 그리고 다른 정책 목적 추구와의 시너지 효과를 조장하고 최대한 잘 활용하기 위해서 이행의 각기 다른 분야 및 부문들에 영향을 미치는 접근법을 얻어야 한다.[299] 그와 동시에 가능성 있는 기후 변화 영향과 적응에 대한 필요성이 변화된 체계 조건 하에서 보존 활동 및 자원 이용을 위한 기존의 목표를 성취하기 위해서 계획 그리고 결정 안에서 고려되어져야 한다. 여기서 말하는 도구 중에서 특히 계획과 계획 프로그램에 적용된 전략 환경평가(Strategische Umweltprüfung, SUP)와 계획에 적용된 전략환경영향평가(Umweltverträglichkeitsprüfung, UVP)가 기여 하였다.

마. 불확실성에 직면한 이행

기후 변화의 정확한 지역적 분포 및 시간적 분포, 기후 변화의 강도, 생태학적, 경제적, 사회적 시스템에 대한 기후 변화의 영향이 알려져 있지 않기 때문에, 기후 적응 조치들에 관한 결정은 불확실성에 직면한 상황에서 이뤄진 결정이라고 할 수 있다. 이러한 불확실성에도 불구하고, 제대로 된 의사결정을 하기 위해서 이행 계획은 어느 정도까지는 서로를 기반으로 하는 다음의 3가지의 접근법을 지지하고 있다.

① 기초적인 지식의 확장 : 기후 변화의 향후 징후에 관한 불확실성은 기후 시스템의 기초적인 과정에 대한 지식의 결핍으로 인해 발생한다. 기초 지식을 개선시키기 위해서, 새로운 관측 방식 및 시

299) 여기서 접근법에 대해 예를 들면 수평 및 수직적으로 통합된 접근법을 의미한다.

스템이 지속적으로 개발되어지고 있다. 이러한 광범위한 연구는 연방 교육연구부(BMBF)와 연구재단(DFG)에 의해 자금이 조달되어지며, 주요한 연구 기관들[300]에 의해 수행되어진다.

② 지식을 근거로 한 방법론의 개발 : 기후 변화와 기후변화의 영향에 관하여 지역 단위로 작성을 할 진술서를 위한 지식 기초가 멀티 모델 측정 (앙상블 분석) 방식을 이용함으로써 만들어진다. 이것은 다양한 전산 운영 방식 하에 서로 결합되어지는 몇몇의 세계적, 지역적 기후를 포함한다. 이러한 앙상블 분석은 기후 한도 내 예상되어진 변화의 범위에 관한 언급을 허용한다. 앙상블 분석으로부터 나온 결과가 다양한 영향 모델(예를 들어, 수문학 레짐 모델(hydrological regime model)과 연결되어질 때 마다, 가능한 기후 변화 영향의 범위가 보다 더 정확하게 평가되어질 것이다. 국제적으로 인정을 받고 있는 이러한 접근법은 KLIWAS 연구 계획(“적응의 선택권을 위한 운하 및 운항 탐색에 관한 기후변화의 영향)을 통해서 2009년 이래로 DAS의 프로세스 안으로 도입되어져왔다. 그리고 이러한 접근법은 2011년부터 MiKlip 연구 계획에 적용되고 있다.

③ 실용적인 접근법 : 사전 예방 원칙을 기원으로 한 실용적인 접근법이 추구되고 있다. 실용적인 접근법은 이전에 규명된 기후 및 시스템 내에서 극한 기후와 관련한 차이 혹은 약점으로부터 출발한다. 이러한 접근법으로부터 얻은 조치는 소위 ‘후회없는 조치(Maßnahmen ohne Reue)’[301]라고 불려진다.

---

300) 여기서 말하는 주요 연구기관들로는 Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), Helmholtz-Ver-bund Regionale Klimaänderungen (REKLIM), Zusammenschluss von acht Helmholtz-Forschungszentren이 있다.

301) 예를 들면 비록 기후 변화가 발생하지 않을지라도 혜택을 주는 조치를 의미한다.

바. 국제적인 책임

기후 변화 결과의 적응에 관한 주제는 국제적 협력 및 양 국가 간의 협력이 중요해지고 있다. 연방 정부는 다양한 접근법 및 활동을 시행함으로써 연방 정부의 책임을 다하고 있다.

(3) 적응 이행 계획의 우선순위 결정

DAS 내에 기술된 사항을 완벽하게 준수하는 것은 불가능하다.[302] 이러한 접근법은 기후 위협과 기후영향의 우선 순위를 상정하고 있고 취약성 분석을 근거로 하여 이행의 여러 분야와 개별 부문(sector)들 전체에 위협의 획일적인 평가를 필요로 한다. 그리고 취약성 분석은 다양한 지역이나 부문들의 서로 다른 적응 능력의 평가를 포함한다. 그러나 현재 독일에서는 이러한 취약성 분석이 시행되지 않고 있다.

장래를 위하여 이행의 개별 분야들의 효과에 관한 기초 지식의 확장 그리고 기후 변화 영향의 차후의 우선순위, 그리고 이것을 근거로 한 요구되어진 이행의 핵심 분야의 정의가 향후 DAS 프로세스의 필수적인 과업들이라고 할 수 있다.

구체화된 원칙과 목적에 근거하여, 적응 이행 계획의 무엇보다 중요한 분야는 다양한 국가들 그리고 비국가 이행자(nonstate-actor)들이 그들이 어떻게 영향을 받을 것이고 그들이 적응을 위해 필요한 것들이나 활동들에 대해 어떻게 독립적인 결정을 할 것인지에 대한 평가를 가능하게 하는 활동들을 포함한다. 다음의 사항을 도와주는 활동이나 조치를 시행하는 것이 우선사항이라고 할 수 있다.

302) 여기서 말하는 사항에서는 “이행 계획 2011(action plan 2011)은 연방 부처에 의해 수행되어지는 활동 선정에 이행(action)을 적용하여 우선 순위 선정 및 규명 작업을 위한 원칙 및 기준을 설정한다라고 명시되어 있다.

- 기후변화와 관련 있는 전반적인 지역별, 부문별, 전반적인 사회적 위협과 기회의 표준화된 평가를 포함시켜야하며 기후 변화가 발생시킬 위협이나 기후변화의 영향을 점검하고 평가하기 위해 지속적으로 이행의 다양한 분야에 대한 일반적인 지식 기초를 개선
- 정보를 제공하고 폭 넓은 대화를 유지하며 DAS와 관련 있는 참여 프로세스
- 조치의 시행 혹은 의사 결정 과정 안으로 기후 변화 영향을 융합시키기 위해 적절한 체계구성
- 독일의 국제적 책임

결정되어진 우선사항과 부서별 자율성의 원칙이 이행 계획의 시행에 적용된다는 사실은 근본적으로 중심 계획의 조정을 촉진시켜왔다. 우선사항 및 자율성 원칙의 적용은 DAS에 직접적인 기여를 할 것이며 전략적 혹은 방법론적 협약 내 DAS의 발전에 대한 기여와 이행의 다양한 분야들을 위한 추가된 가치를 제공할 것이라 예상된다. 게다가 이러한 중심계획은 부서별 권한 체계 내에서 결정되어져온 부문별 활동들이 추가되어질 것이다. 원칙에 따라서 주요 영역들이 정의되어질 때 다음의 기준들이 고려되어져야 한다.

- 연방 정부의 관점의 전략적 중요성
- 다른 적응 이행자들의 자가 대응의 강화
- 유연성과 수정 가능성
- 효과와 비용 효율성

## 3. 연방정부의 기후변화 적응을 위한 이행 조치

### (1) 학문적 기반 확대 및 정보제공

기후에 대한 향후 변화의 가장 체계가 가능성 있는 평가에 대한 접근 및 이용 가능성 그리고 이후의 결과는 적절한 정책, 행정, 상업적,

개인적 의사결정, 기후 변화와 관련된 이행을 위한 필수적인 전제조건이다. 이것이 이용 가능한 지식에 대한 격차를 좁히고 규명하는 것이 전략적으로 중요한 이유이며 DAS의 차후의 개발과 시행을 위해 중요한 전제조건이라고 여기는 이유이다.

이행 계획을 시행하는 데 있어, 연방 정부는 이행계획으로 인해 영향을 받는 사람들에게 최대한 빨리 공지를 하는 것을 보장해야 하는 역할을 맡고 있다. 독일이 비용 효율적으로 향후 도전에 잘 대처하는 데 적합한 기후에 강한 사회로 변형시키는 것을 가능하게 한다. 연방 정부는 정보의 이용 가능성을 보장하기 위해 노력하고 있으며 '이행의 모든 관련 분야 내 계획의 하나의 통합된 부분 및 하나의 결정 프로세스'로써 적응을 고려하기 위해 요구되어지는 서비스들을 지원하고 있다.

### 가. 지식의 기반 확대

기후 변화에 대한 사회적, 생태학적, 경제적 시스템의 적응과 관련하여 체계적 상호연결과 관련된 이용 가능한 지식 내 많은 격차가 존재한다. 비록 지식이 발전했을지라도, 지역 기후 변화 영향 평가에 관한 불확실성이 지속적으로 존재할 것이다. 그 결과, 특히 장기간 지속되는 사회공공기반을 위해 계획 수립 및 투자를 결정할 시에 남아 있는 불확실성과 예상된 결과를 책임감 있게 다루는 방식을 찾는 것이 필수적이다. 따라서 다음의 내용을 중심으로 주요영역들이 고려되어야 한다.

- 향후 기후 새로운 국면에 대한 평가 개선
- 기후 영향 평가 개선 및 취약성 고려
- 적용된 적응 연구
- DAS를 위한 지표 개발

나. 정보 제공

기후 변화 영향 및 기후 변화 위협에 관한 적절한 데이터 및 기초 지식이 적응 전략 및 활동의 시행과 개발을 위해 필요하다. 정부기관 및 연구 기관에 의해 이미 제공 되어진 서비스들에 근거하여, 다양한 목표 그룹을 위해서 적합한 양식으로 정보를 편집하고 결합하는 작업이 사용자 지향의 서비스로써 준비되어야 한다. 이러한 서비스들의 사용자는 그들 스스로를 위해 대비를 하거나 다른 사람들이 개인적인 의사결정, 사업 관련 의사결정, 혹은 정책 결정을 하는데 있어 기후 적응의 필요성을 고려하게 하기 위해서 이행을 시행하는 기관이나 개인이다.

그러므로 연방정부는 정보에 대한 접근을 용이하게 하기 위해서 전념하고 있으며 커뮤니케이션을 활성화하고 교육적 조치를 취함으로써 적응의 가능성과 적응의 필요요건에 대한 사회 내 지식수준을 향상시킬 수 있도록 하고 있다. 연방정부의 활동은 다음의 주제와 관련하여 고려되어야 한다.

- 데이터와 정보를 제공하고 결합시키는 것
- 활발하게 정보를 커뮤니케이션 하는 것
- 지방 자치 단체를 지원하는 것

다. 개념을 개발하고 시범 운영을 시행

연방정부는 지방 및 지역 수준에서 기후 변화 적응을 위한 접근법 및 개념을 개발하고 테스트하는 대표적인 모델과 시범계획에 자금을 조달하고 있다. 이러한 프로젝트로부터 얻은 경험은 이행을 위한 권고사항, 동시에 이후의 DAS를 전개하는 데 있어 포함될 수 있는 지침을 제공한다. 개별 프로젝트들은 조경계획, 공간계획, 인류 보건, 운송, 중소기업 및 중견기업 분야 안에서 시행되어진다.

(2) 연방정부에 의한 범위확정

많은 잠재적인 적응 조치들이 독일 연방 정부에 의해서 시행된 체계 조건들에 직접적 혹은 간접적으로 영향을 받게 된다. 적합한 체계 조건은 적응 역량(생태학적, 기술적, 사회적)을 개발하고 강화시키게 된다.

(3) 연방정부 책임하의 이행 조치

독일연방 정부는 또한 건설 프로젝트의 착수권한을 부여하고 토지 소유, 자산, 사회공공기반시설 등의 자산 소유자로서, 이 분야들에 대한 직접적인 책임을 갖는다. 이러한 역할들 때문에 연방정부는 기후변화가 불러온 결과에 민감하게 반응할 수밖에 없다. 국가는 이러한 분야에서 다른 행위자들의 적응과 정책수요에 대한 체계적 감시를 함으로서 모범적인 기능을 수행한다. 그리고 이러한 감시체계는 이들의 책임영역 안에서 이루어져야 하고 활발히 이루어져야 하며 그들의 성공을 평가해야 한다. 이러한 방법들을 통해 얻은 지식들은 궁극적으로 다른 평가에도 이용가능하다.

(4) 국제적 책임

기후변화의 영향에 따른 적응은 또한 국제적으로도 중요한 관심사이다. 기후변화의 부정적인 결과에 특히 민감한 개발도상국가와 이러한 기후변화에 충분히 적응할 수 있는 역량을 갖추지 못한 국가들에 대한 적절한 지원이 필요하다. 또한 EU의 경우 산업화된 국가들 사이에 적응분야에서의 조화와 협력 역시 필요하다.

이러한 상황 하에서 공평성의 원칙을 고려하자면 독일은 적응분야에서 큰 영향력을 가질 국제협력을 향상시키기 위해 오랜 기간 동안

집중 노력해 왔다. 독일은 이러한 집중도를 유지시키고 앞으로도 위원회의 노력을 더욱 확대해 나갈 계획이다. EU지역에서 독일은 집중적인 국가 적응계획을 수행하며 정책과 실질적인 단계 모두에서 EU 행동계획(European action)과 함께하는데 공헌하는 나라들 중 하나다. 국제적인 책무를 다하기 위한 독일의 활동들은 다음의 핵심내용들과 관련되어 있다.

- 국제 기후제도(기후변화에 관한 기본협약)에서 적응문제를 향상과 개발협력
- 기후변화에 관한 정부 간 토론회(IPCC)를 포함한 국제 협약과 협력
- 조사 및 개발 분야에서의 국제적 협력
- EU 백서를 이행하기 위한 협력을 포함한, 유럽지역의 협력 “기후변화의 적응 : 행동을 위한 유럽지역의 프레임워크”
- 유럽지역의 조사 협력

## 4. 주정부와의 협력을 통한 연방정부의 이행 조치

독일 연방 시스템 하에서의 기능분배 결과로, 기후변화 적응의 많은 분야에서 협력은 연방정부와 주정부 간에 이루어지고 있다.

### (1) 지식기반 확대

기후영향 평가에 대한 개선방향은 크게 2가지를 추구한다. : 첫 번째, 좁은 의미에서 리스크 분석이 포함되어야 한다. 두 번째, 영구적인 기후영향 감시 시스템은 중요한 기초 데이터를 공급할 수 있도록 해야 한다. 이 기초 데이터는 기후변화 결과를 제공하고 적응정책이 평가되는데 기여할 뿐만 아니라 사회적, 자연적 시스템들의 기후관련 변화를 입증하는데 도움을 줄 것이며, 데이터를 제공하고 이들을 이

해하는데 보탬이 될 것이다. 이를 통하여 폭 넓은 전문지식을 만드는 것이 가능하다.

이는 주정부에서 실시하고 있는 감시 시스템(지속가능성의 평가 등을 위한 환경 미디어 등)에서도 이미 이루어지고 있다. 이러한 점 때문이라도 독일 연방정부와 주정부에 의해 이미 실시되고 있는 감시 시스템 간의 연계를 더욱 효과적으로 하는 것이 필요하고, 어디에 적절한지 판단하며, 데이터의 더 나은 사용을 위해 관계자들의 요구에 부합하게끔 적용하는 것이 필요하다.

가. 토 양

지속, 개발의 심화, 토양 모니터링 수단의 적응과 연계(networking), 그리고 토양과 적응정책(BMU/UBA, BMELV/vTI, Helmholtz Association, BMVBS/DWD, Lander, 2011년을 기점으로)에 요구되는 토양상태의 발생 가능한 변화에서 장기적 과정에 대한 데이터를 제공하기 위한 토지상태의 조사.

체계적이고, 독일 전체적이며, 서로 다른 관심(토양 보호, 농업에 관한 조언, 기후적응 정책들)(BMU/UBA, Lander, 2011년을 기점으로)을 하나로 만드는 침식에 관한 모니터링 시스템의 신설과 설립.

이러한 데이터들에 대한 접근을 활발히 하기위해, 독일 토양 데이터의 웹기반 정보 플랫폼을 만들고 기후변화 영향에 대한 연구와 적응(BMU/UBA (핵심적 역할), 2011년을 기점으로 BMWi/BGR, BMELV/vTI, Lander와 협력하여)을 지원하는 것.

나. 생물학적 다양성

다른 모니터링 프로그램들(토양, 물, 공기 등)과의 협력 중, 기후변화 결과에 따른 생물학적 다양성(BMU/BfN, Lander; 2011-2016)을 조사하기 위한 독일 전체적인 모니터링 시스템의 설립. 이것은 기후변화

(BMU (핵심적 역할), 2010년 혹은 2011년 이후로 주정부, BMELV, BMG, BMVBS와 협력하여) 적응에 관한 보고시스템을 설립할 때 기존의 생물다양성 상태, 그리고 독일 생태계 구성원 오염에 관한 보고서에 언급된 시스템과 함께 시너지효과를 촉진시킬 수 있다.

다. 민간 보호

리스크 분석을 통해 민간 보호(BMI/BBK, 2011년 이후로 Lander와 협력하여) 분야를 위한 시너지효과의 촉진은 : 미래에 일어날 수 있는 피해정도가 어떻게 나타날지, 기후와 관련된 것들 중 위험요소(모든 위험요소에 대한 접근이 이루어진다.)가 언제 발생할지를 측정하여 구조화하는 방식으로 나타난다.

(2) 네트워크 체계구축

환경 분야에 속해 있는 전문가들을 제외한다면, 지역 계획이나 비상대응, 이미 알려져 있는 것, 이렇게 이슈화된 것들 중 감지된 것, 기후상황에 대한 지식, 기후변화 영향과 적응은 공공분야와 일반 시민들뿐만 아니라 다른 지방정부당국 관계자들에게 계속적으로 전달되어야 한다. 이것이 연방정부 스스로 지식의 소통을 강화하고 지방정부에 지원을 하는 이유이다. 이것은 직접적으로 이루어지고 있고 주정부와의 협력하여 이루어지고 있다.

가. 지역회의

DAS에 관한 참여절차와 논의의 일부분으로서, 아울러 이행계획의 한 부분으로서, 연방정부는 DAS의 '풀뿌리에서'를 나타내고 논의하기 위해 지역회의를 활용하고자 한다. 아울러, 지역회의가 궁극적으로 전략을 개발하기 위한 목적을 지니고 있다. 이것이 BMU가 기후변화 결과에 대해, 적응에 관한 상임위원회와 협력하기 위해 노력한 이유다.

그리고 이러한 협력을 통해 지역회의에 대한 아이디어를 개발하고 개념을 정립하고자 하였다. 지역회의는 공통적으로 몇몇 주정부와 연방정부에 의해 조직되었다. 지역회의의 목적은 적응에 대해 중앙정부와 지방정부 간 서로 다른 시각을 확인하면서 서로의 관계를 설정해 나아가는 것이다. 특별히 다른 지방 관계자들과 현장을 잘 아는 실무자, 그리고 가능한 한 영속적인 의견교환을 위해 행동의 단계들을 연결하는 행위도 여기에 포함된다.

연방정부와 Lander에 의해 조직된 첫 번째 지역적 행사는 Hamburg에서 2011년 3월 30일부터 31일까지 열린 해안지역에서의 기후적응에 관한 지역회의였다.[303]

나. 협력시장

2012년부터, DAS의 의견교환과 참가절차에 관하여 BMU/UBA는 주정부와의 협의 아래 소위 '협력시장(Kooperationsbörsen)'을 조직하였다. 이것은 사업가, 민간인, 정부와 관계있거나 혹은 관계없는 기구, 비재정적 방법을 통해 상호 지원하는 적응 파트너쉽에 관련된 프로젝트를 만드는 사람 등 지역의 관계자들을 하나로 묶는 것을 목표로 하고 있다.

(3) 공동의 계획 수립과 적용

가. 인류 건강

협력적 관계를 설립하고, 정보전달에 대한 네트워크와 이에 대한 품질보증은 기후변화의 건강영향에 긍정적 영향을 미친다. 연계의 목적은 기후변화의 건강 리스크에 대한 국가와 주정부 간 정보의 영속적인 교환이다. 또한 이러한 연계는 수직적, 수평적 관계를 모두 포함한다. 첫 번째 단계에서는 기존의 조기경보 시스템이 평가될 것이고, 이후 점진적으로 최적화되며, 이상적으로는 조화를 이루게 될 것이다.

303) www.klima.hamburg.de/regionalkonferenz2011.

나. 생물다양성

기후변화로 인한 외래종 유입의 조기경보 시스템 개발과 도입, 그리고 이것의 효과적인 이행, 국제적으로 연결된 소 생물생활권(biotopes)의 영구한 보호체계, 서식지를 재연결하기 위한 정책들 등은 기후변화에 따른 적응요건을 설계할 때 고려되어야 한다. 실제 범람원의 환경적 상태, 이전에 침수된 적 있었던 지역의 간척을 강화하는 정책 역시 서로 연결된 소 생태개의 연계권고를 내릴 때에 감안될 것이다.

다. 물 관리체제

강 유역이나 하위저수(원자력 발전소의 폐기물 등에 의한) 열오염에 대한 가이드라인 개발

라. 농 업

기후변화를 농업에 적응시키는 단계는 포괄적으로 보았을 때, 가장 기본이 되어야 한다. 기후변화와 농업 생태계에 대한 영향은 현실적으로 평가되어져야 한다. 무엇보다도 영양 생장기의 변동, 극단적 기후재해의 높은 발생가능성과 병원성 생물의 발생 등이 고려되어야 한다. 이를 위해, 분야별로 세분화된 적응 전략이 요구되며 전략에는 운영에 따른 관리정책의 수정과 공공기반시설에 대한 변화가 내용으로 포함되어야 한다.

농업에서의 접근방식은 연방정부와 주정부의 공동의 노력이 요구된다. 농업구조의 개선의 목적을 달성할 수 있는 좋은 수단은 무엇보다도 기후표준에 대한 환경 친화적 농업정책의 방향, 농업인들에 대한 조언 확대, 목표로 설정된 국가적 프로그램들에 대한 쇄신노력이 포함되어야 한다.

### (4) 연방정부와 주정부간의 기후변화 적응을 위한 재정지원

기후변화 영향에 대한 지방 공공기반시설의 적응을 촉진시키는 프로그램을 포함하여, 농업구조와 해안보호(GAK)의 개선에 대한 공동의 노력, 그리고 지방개발을 위한 의사회 규정에서의 지방에 대한 주정부 개발 프로그램. 2007년 이후로 GAK는 다양한 분야에서 더욱 개발되어 졌다. 이러한 관점에서 다른 어떤 것들보다도 단일 농가(single-farm)의 에너지 사용 조언에 대한 재정지원, 기후변화 및 재생가능한 에너지에 대한 조언의 재정지원, 수자원관리 및 생물학적 다양성과 관련된 자문 정책의 재정지원, 낙농업 분야의 재구조화를 감독하기 위한 정책에 대해 재정지원을 활발히 하여 더욱 규모가 커진 재정을 확보하는 것이 공통 농업 정책(CAP)이 설정한 새로운 우선순위가 되었다.

GAK를 위한 정규 프레임워크 계획 하의 해안보호 재정기금은 예외로 하더라도, GAK의 특별한 프레임워크 정책이 해안보호 정책에 얼마만큼의 예산을 투자할 것인가를 강조해야 한다. 기후변화(BMELV, Lander, 2009-2025)가 주정부에 의해 채택된 해안보호 프로그램의 이행을 촉진하는데 공헌하였기 때문이다. 이 특별한 프레임워크 계획은 위원회를 초월해 보호 예비결정단계를 보장하는 것을 목표로 추구하고 있다. 매년, 국가재정과 주의 기금을 합하여 3570만 유로가 이러한 프로그램에 책정되고 있다.

## 5. 주의 기후변화와 적응

국가적 차원과 주의 수준에서 기후변화 영향에 대한 적응은 온실가스 배출의 감축과 더불어 기후정책의 두 번째 기본적인 부분으로 받아들여진다. 기후변화 적응을 위한 독일의 전략(DAS)은 주의 참여를 이끌어 내었고, 적응행동계획은 주와의 협력을 이끌어 내었다. 2009년

6월, 환경부 장관회의는 기후변화 영향(AFK)에 대응하기 위해 특별히 적응 상임위원회를 만들었는데 이 적응 상임위원회는 연방과 주간의 기후, 에너지, 유동성, 지속가능성 이슈(BLAG KLiNa)에 대한 협의회의 하부 위원회 성격을 가지고 있다. 이것은 연방정부와 주정부 수준의 활동을 통합하고 협력하기 위함이다. 주정부에 의해 수행된 적응 활동의 대략적인 개관은 기후변화 영향문제를 홍보하고, 다양한 연구활동을 촉진시키기 위해 많은 주에서 착수된 정책절차 논의를 포함하고 있다.

(1) 기후적응에 대한 정책절차

정책기반 적응 절차는 지난 몇 년 간 거의 모든 주에서 개발되어 왔다. 몇몇은 특정 분야에 집중하였고, 몇몇은 분야들을 아우르며 조직화되었다. 이들 중 몇몇은 또한 기후보호전략에서 각 분야의 주제가 되었다. 각기 다양한 지역들을 다루고 물리적인 지역특색, 사회경제적인 환경이 서로 다르기 때문에 한 분야에 집중하거나 분야를 아우른 활동이 기후변화 영향을 다루는 것에 있어 적합한 접근인지에 대해서는 보편적으로 평가하기 어렵다. EU의 다른 국가들과 초국가적 지역의 경험들을 토대로 생각해 볼 때, 적어도 기후변화에 대응한 모든 분야의 잠재적 노력에 대한 검토는 시기적절하다. 분야별 기후적응 전략과 정책은 간접적으로 다른 분야에 영향을 미칠 것이다. 이 때문에 분야를 아우르거나 통합된 접근방식이 적절하다고 할 수 있다.

(2) 주정부의 적응전략의 다양성

몇몇 주에서는 각 주 정부에 의해 채택된 적응전략을 제시해왔다. 다른 주들이 정책결정을 좀 더 효과적으로 준비하기 위해 핵심 분야에서 조사연구를 수행하는 동안, 몇몇 다른 주는 이러한 결정들에 대해 직접적으로 준비하였고 이러한 준비방법이 포함된 문서들을 발간

해왔다. 주에 의하여 발간된 다양한 문서의 제목들이 서로 모순적인 것은 놀라운 일이 아니며 주의 공식적인 이름으로 직접적인 결론을 내리는 것이 어려울 수밖에 없다.

(3) 주정부의 다양한 활동에서 유사한 접근

각각의 정책절차와 정책문서의 차이점에도 불구하고 Lander 수준의 접근은 방법론적인 면에서 비슷함을 지니고 있다. 주에 의해 발간된 거의 모든 문서들은 기후변화와 관련된 글로벌 보고서, 기후의 지역적 변화를 검토하기 위한 '기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)'이 만든 많은 인용문들을 참조한다. 지역적 기후변화는 주로 REMO와 WettReg의 지역적 기후모델을 사용하여 결정되지만 항상 그런 것은 아니다. 거의 모든 주에서 상호작용적 진단 도구와 표현 도구는 모델을 위해 효율적으로 사용되었다. IDP는 독일 연방정부와 주에 의해 공동적으로 개발되었다. 현실에 기초한 분석을 가능하게 하였고 적절한 노력으로 지역적 기후모델 분석 결과를 시각적으로 표현할 수 있게 하였다. 기후의 지역적 변화에 관한 보고서는 기후영향 평가에 대한 기준을 만들었고, 이것은 또한 대부분의 주에서 채택되었다. 이들은 건강, 농업/산림 관리, 생물 다양성과 같은 특별한 분야(혹은 이행분야)와 관련이 있다. 이와는 대조적으로, 부분 간 상호작용에 초점을 맞춘 통합된 분석은 거의 없는 실정이다.

(4) 기후변화, 기후영향의 결과에 대한 보고서

기후변화와 기후영향(잠재적 영향성의 의미에 있어)에 관한 보고서가, 그들이 검토하는 모든 지역에서 이용가능하다는 사실은 일반적으로 널리 알려져 있다. 그것들 중 일부는 취약성 평가라는 용어로 쓰인다. 취약성이 다른 의미와 어감으로 쓰인다는 사실은 분명하다. 잠재적 효과로서 취약성에 대한 이해는 논외로 하고, 이 용어는 좀 더

좁게 해석되는 경향이 있다. 적응역량이 취약성의 요소로 정의될 때가 그 대표적 예다. 어느 곳에서 이해되든지, 높은 수준의 적응역량은 관계자들을 기후변화와 그들의 영향에 대해 전체적인 취약성을 낮출 수 있게 도와줄 것이다. 주의 보고서를 통해 산림보호와 자연보호를 강력히 적응역량에 연관시켰다. 여기에서 적응역량은 변화된 기후적 프레임워크 상태의 적응을 위한 자연적 시스템의 능력으로 해석된다. 게다가 적응역량에 대한 보고서는 주의 수준 접근에서 매우 일반적인 형태로 발견된다. 재정적 자원이 취약성을 줄이는데 도움을 줄 것이라고 진술될 때가 그 대표적 예이다.

(5) 기후변화 적응에 관한 정책의 구체화

모든 주가 적응정책의 구체적인 정의를 이행하고 있는 것은 아니다. 아직 이행단계로 넘어가고 있지 않은 곳도 있다. 몇몇 주에서 행동과 정책을 선택할 때, 이행을 위한 법적 구속력은 존재하지 않았다. 한편, 독일연방정부와 주 간 긴밀한 협력이 이루어졌다는 사실은 DAS 출범 이후 지난 수년 동안, 주의 수준에서 이행된 활동이 전략에 초점이 맞추어 졌다는 사실과, 관계자들이 DAS에서 지역에 맞는 구체적 방법을 지향하였다는 사실로부터 분명해졌다. 그러나 개별적인 주가 어느 분야에 적응전략을 채택하였는지, 그리고 이것이 이미 적용된 정책과 함께 어떠한 특정분야에 관계되어 있는지 역시 지역적으로 차이가 있다. 이것은 정책의 이행에 대한 능숙도와 동태적 흐름이 어떻게 정의되고 있는지, 혹은 아직 정의가 되어있지 않은지 여부와 관련되어 있다. 이러한 점을 본다면, 기후변화 영향에 대한 적응이 아직까지는 상대적으로 '새로운' 주제라는 사실을 무시할 수 없다. 논의에서 나타난 핵심사항 중 첫 번째로는, 상투적이지만, 일반적으로 긍정적인 영향을 주는 정책들 위주로 제안될 것이라는 점이다. 여기에는

앞으로 일어날 수 있는 기후변화의 넓은 범위를 초월한 제안이 이루어 질수도 있다. 또한 두 번째로는, 만약 기후변화의 결과가 궁극적으로 현재 예상된 것보다 덜 심각하게 나온다면 그들이 적절하게 재정적인 제한을 할 것이라는 점이다.

(6) 의사소통과 참여

전반적으로 주에 의해 적응전략과 정책이 계획되고 이행될 때 개별 시민이 포함된 의사소통과 참여절차는 거의 이루어지지 않는다. 의사소통과 참여는 협회나 이익단체를 대표하는 그룹을 포함하여 주로 전문가들 위주로 이루어진다. 이것은 또한 의사소통과 참여의 규모에 대해 생각이 다르다는 것을 보여준다. 아직 일반 대중들에게 기후변화 적응문제가 거의 인식되지 않은 것과는 대조적으로, 대부분의 전문가들에게는 심적으로 현재 해결해야 할 과제이다.

(7) 기후변화 참여

기후변화에 대한 정책절차가 몇몇 주에서 아직 초기상태를 벗어나지 못하고 있음에도 불구하고 그리고 활동이 이미 시작된 몇몇 곳에서도 지속적으로 논의되고 있다. 이러한 관점에서 보면, 감시체계에서 주에 의해 지난 몇 년 간, 많은 수의 전문가가 참여하고 있다는 사실은 긍정적인 영향을 나타내는 것이다.

## 제 4 절 소 결

독일은 영국·미국의 경우와 달리 기후변화적응을 위한 법체계를 마련하지 않았으나, 기후변화에 따른 피해를 최소화하기 위하여 연방정부의 주도하에 체계적인 기후변화 적응전략과 이행계획을 수립하여 시행하고 있다.

기후변화 적응을 위하여 연방정부 주정부 그리고 기초지방자치단체와 이해당사자들에게 개방과 협력을 통하여 기후변화 정책을 통합적 접근법으로 결정하고 이행하고 있다. 연방국가로서 주정부는 업무의 관할권에 따라 책임 있는 정책을 추진하고 있으며, 특히 기후변화 적응과 관련한 정책은 연방정부의 주도하에 주정부와의 협력을 통하여 개별적 사안에 따른 적응정책을 구체적으로 제시하고 이행전략을 마련하고 있다. 연방정부의 기후변화 관련 정보의 제공과 연구 분야에 많은 노력을 함으로써 미래의 예측을 가능하도록 하고 있으며 특히, 연방정부와 주정부의 재정적 지원도 마련함으로써 기후변화 적응정책의 실효성을 제고하고 있다. 기후변화 적응정책이 고비용 저효율의 구조적 특성을 가지고 있지만 지속적인 투자와 노력으로 정책을 추진한 결과 참여와 인식의 전환을 가져올 수 있는 정책으로 정착되고 있다.

독일의 기후변화 적응 전략과 이행계획을 통하여 주정부와 함께 공동으로 중기적(Mittlefristig) 국가 적응 프로세스에 관한 체계를 구축하여, 기후 변화의 위협을 지속적으로 명확히 하고 그에 따른 법적·정책적 조치들에 대해 구체적으로 나타내고 있다. 또한 그에 따른 가능한 조치들을 개발하고 시행하고 있다. 뿐만 아니라 기후 변화 적응 전략에서 세계적인 관점에서 독일의 역할을 강조하고 있다.

# 제 6 장 결 론

2014년 초에 발생했던 경주 마우나 오션리조트 강당 붕괴사건[304]은 갑작스런 기상이변이 몰고 온 참변이었다. 지속적으로 발생하는, 폭설로 인한 재난 및 인명피해, 폭우, 폭염, 가뭄 등으로 나타나는 피해상황들은 기후변화에 대한 적응조치가 미흡함을 보여주는 단초가 되고 있다. 이러한 사건들은 기후변화 현상이 더 이상 먼 훗날의 가상현실이 아니며, 우리의 예견보다 훨씬 빠르게 진행될 수 있다는 것을 암시하는 점에서, 완화 정책과 아울러 변화하는 환경과 상황에 대한 적응조치가 발 빠르게 이루어져야 할 필요성이 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다.

앞에서 살펴본 영국, 미국, 독일, 세 국가들은 다른 국가들에 비하여 상대적으로 기후변화에 더욱 민감하게 반응하고 있고, 그에 따른 대응전략과 정책이 체계적이고 정치하게 수립·시행되고 있다는 점에서 우리가 참고할 사항들이 많다. 또한 세 국가 모두 범 부처 단위의 기후변화 대응정책이 추진되고 있으며, 적응전략 및 정책과 관련해서도 상당히 구체적으로 진행 중에 있는 것을 볼 수 있다.

한편, 국제적으로 공동 대응이 필요한 완화 정책과는 다르게, 적응정책은 국가단위 및 지방·지역 단위에서 그 특성에 맞게 시행될 필요성이 크다. 따라서 단순히 모방적 전략, 정책이 아니라 계속적인 조사·예측 및 피드백을 통해 우리에게 필요한 적응전략 및 정책이 도출되어야 한다는 점도 추론해 낼 수 있다. 또한, 영국 정부가 적응조치 추진에 있어 이미 10여년 전에 확립된 적응 프레임워크를 기반으로 하고 있고, 이미 관련 분야에 많은 경험을 쌓은 다양한 파트너 기관과 협력하고 있는 점, 미국 연방정부가 대부분의 적응 활동 및 조

304) http://www.etoday.co.kr/news/section/newsview.php?idxno=870710

치가 지역 차원에서 이루어지는 것을 고려하여 지방정부, 지역·주정부, 지방기관과 협력하고, 이들에 기반한 적응역량 구축을 도모하는 것, 독일 정부가 주정부와 함께 공동으로 중기적 국가 적응 프로세스에 관한 체계를 구축하여 그에 따른 법적·정책적 조치들을 구체적으로 제시하는 것에서 볼 수 있듯, 적응조치와 정책들은 중앙정부 차원에서만 할 수 있는 문제가 아니라는 것을 알 수 있다.

기후변화 적응전략 및 정책의 수립·추진에 있어서, 우리의 경우도 중앙정부가 지방정부와 민간단체와의 관계에서 조정자적 역할을 하면서, 각각의 지역 및 기관 단위로, 특성에 따른 적응정책들을 추진할 수 있도록 이를 지원하는 역할을 해야 하며, 기초 지방자치단체 차원에서부터 체계가 잡혀갈 수 있도록 리더십을 발휘하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

# 참 고 문 헌

## <국내문헌>

강상준, “미국의 기후변화대응 정책 동향 및 시사점”,「CEO Report」제27호, 경기개발연구원, 2009. 12.

오경택,「오바마 행정부 신 기후변화・에너지 대응정책 분석 및 전망」, 외교부, 2009. 8.

전의찬/이상훈,「미국의 기후변화・녹색성장 관련 입법 동향 분석 - American Clean Enegy and Security Act를 중심으로・, 국회입법조사처, 2009. 12.

정성춘/이형근/전기수/이철원/오태현/김진오/이순철,「기후변화협상의 국제적 동향과 시사점」, 대외경제정책연구원, 2009.

정하윤/이재승, “미국의 기후변화 및 신재생에너지 정책의 전개과정 분석:행정부별 특징을 중심으로”,「국제관계연구」제17권제2호, 고려대학교 일민국제관계연구원, 2012. 10.

정환수/박보은, “오바마 행정부의 대통령 기후 행동계획에 따른 향후 미국의 석탄화력발전 및 CCS 연구개발 동향”,「Issue Report」vol.6, (재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터, 2013. 10.

최현정, “기후변화에 대한 미국의 정치적 분열”,「Issue Brief 2014-16」, 아산정책연구원, 2014. 6.

한국환경정책・평가연구원,「기후변화협약 대응체제 연구」, 환경부, 2002. 4.

존 케리 미 국무장관, [The new York Times] 미·중 기후변화 합의에 담긴 뜻, 「중앙일보」 2014. 11. 19자. 검색일:2014. 11. 25.

## <국외문헌>

DEFRA, Adaptation Reporting Power: Frequently Asked Questions and Answers, Feb 2010.

*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.),* Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2011.

*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.),* Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2008.

CCRA Evidence Report 16 July 2012

CCRA Method Report FINAL R2

Federal Leadership in Environmental, Energy and Economic Performance - Executive Order 13514.

Hans-Joachim Koch, Klimaschutzrecht – Ziele, Instrumente und Strukturen eines neuen Rechtsgebietes, NVwZ 2011.

IPCC 4. Sachstandsbericht(2007)

IPCC, WGII AR5 Summary for Policymakers, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.

Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NordrheinßWestfalen, Anpassung an der Klimawandel - Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen, April 2009.

The Adapting to Climate Change (ACC) Programme (DEFRA 2011.5)

The White House Council on Environmental Quality, Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy, 2010. 10

The White House, The President's Climate Action Plan, Executive office of the President, June 2013.

UK The National Adaptation Programme Report: Analytical Annex - Economics of the National Adaptation Programme

USGCRP, Global Climate Change Impact in the United States, 2009.

USGCRP, The National Global Change Research Plan 2012-2021 – A Strategic Plan For The U.S. Global Change Research Program, April 2012.

## <인터넷자료>

http://attfile.konetic.or.kr/konetic/uploaded_data/MARKET_FOREIGN/_20110223AM102834.pdf.

http://climate.nasa.gov/

http://content.time.com/time/nation/article/0,8599,1812836,00.html

http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm

http://ers.usda.gov/topics/natural-resources-environment/climate-change.aspx

http://nca2014.globalchange.gov/report#menu-report

http://nca2014.globalchange.gov/report#submenu-report-response-strategies

http://portal.hud.gov/hudportal/documents/huddoc?id=SSP2012_Apx_CCAdaptPlan.pdf

http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Module=More&Location=None&ProjectID=15747

http://water.epa.gov/infrastructure/watersecurity/climate/index.cfm

http://www.doi.gov//whatwedo/climate/index.cfm

http://www.dwd.de/hitzewarnungen.

http://www.energy.gov/science-innovation/climate-change

http://www.epa.gov/

http://www.epa.gov/air/caa/pdfs/CAA_1990_amendments.pdf

http://www.fhwa.dot.gov/environment/climate_change/adaptation/ongoing_and_current_research/gulf_coast_study/index.cfm

http://www.fta.dot.gov/documents/Woolston_Presentation.pdf

http://www.gcrio.org/gcact1990.html

http://www.globalissues.org/article/803/cop19-warsaw-climate-conference

http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/BILLS-110hr6enr/pdf/BILLS-110hr6enr.pdf

http://www.hrwallingford.com/about/overview

http://www.hrwallingford.com/news/the-uk-climate-change-risk-assessment-2012-the-first-of ‐ its-kind-and-why-it-has-a-legacy-beyond-the-

http://www.hrwallingford.com/projects/ccra-the-uks-first-climate-change-assessment?A=SearchResult&SearchID=1509669&ObjectID=3942967&ObjectType=35

http://www.ipcc.ch/

http://www.loc.gov/search/?q=Global+Change+Act

http://www.metoffice.gov.uk/research/news/2014/uk-storms-and-floods

http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=54197

http://www.noaa.gov/

http://www.nytimes.com/1992/06/14/world/the-earth-summit-bush-leaves-rio-with-shots-at-foreign-and-us-critics.html

http://www.state.gov/e/oes/climate/

http://www.treasury.gov/about/budget-performance/budget-in-brief/Documents/International%20FY11%20508.pdf

http://www.usaid.gov/developer/FEWSNetMarketPriceDifferential

http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/initiatives/resilience/taskforce

http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq/sustainability

http://www.whitehouse.gov/energy/climate-change

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/image/president27sclimateactionplan.pdf

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ceq/2011_adaptation_progress_report.pdf

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ceq/Interagency-Climate-Change-Adaptation-Progress-Report.pdf

https://cop17insouthafrica.wordpress.com/

https://www.abi.org.uk/Insurance-and-savings/Topics-and-issues/Flooding

https://www.cna.org/sites/default/files/Climate%20Change%20Briefing.pdf

lieberman-warner-climate-security-act-2008

www.anpassung.net.

www.bmu.de/klimaschutz/anpassung_an_den_klimawandel/doc/42783.php

www.klima.hamburg.de/regionalkonferenz2011.

www.klima-bmelv.de