

중국의 기후변화 및 대기환경 정책관련 법제조사  
(Legal and Policy Research on Climate Change and Air  
Environment)

국립인천대학교 중국학술원

한국연구재단

# 제 출 문

한국연구재단 이사장 귀하

본 보고서를 “중국의 기후변화 및 대기환경 정책관련 법제조사”의  
최종보고서로 제출합니다.

2018.06.29.

## 중국의 기후변화 및 대기환경 정책관련 법제조사

### I. 연구의 목적 및 필요성

오늘날 기후변화 및 인간의 활동으로 인한 대기오염의 심각성이 날로 증가하고 있다. 황사, 미세먼지 등으로 사람들이 체감하는 대기오염의 정도는 우리 삶의 불편을 넘어 위협으로까지 인식되고 있다. 국제사회는 이에 보다 적극적으로 대응하고자 2015년 12월 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(CP 21)에서 2020년 후 신기후변화체제인 파리협정(Paris Agreement)를 채택했다. 신기후변화체제는 교토의정서가 종료되는 2020년 후부터 본격적으로 가동될 예정이다. 신기후체제는 선진국 및 개도국 구분 없이 온실가스 감축의 보고 및 점검 체계 등에 대한 세부적 운영에 대해 공개하도록 하는 투명성체제가 보다 강화되었다. 또한 모든 당사국에 '장기 온실가스 저배출 발전전략(long-term low greenhouse gas emission development strategies)'을 수립하고 제출하도록 촉구하고 있다. 결국 신기후변화체제의 등장은 우리 사회의 전반적 패러다임을 '저탄소 사회'로 전환시키는 시발점이 될 것이다. 새로운 기후정책의 패러다임과 더불어 파리기후변화협정에서도 주목하고 있는 '녹색·기후기술'의 중요성이 그 어느 때보다 부각되고 있다.

이에 따라서 교토의정서 상 온실가스감축 의무가 없었던 우리나라를 포함하여 중국 등 개발도상국들도 이에 대응하기 위한 움직임이 활발하다. 특히 중국은 제11차 5개년 계획(2006-2010)기간 동안 약 100억 위안을 기술개발연구 비용으로 투입되었으며, 제12차 5개년 계획(2011-2015)기간 동안 에너지절약 및 저탄소기술개발을 통한 지속가능한 경제사회발전을 강조해 왔다. 그리고 제13차 계획(2016-2020)이 시작되면서 기후변화대응을 위한 과학기술혁신 전문계획이 본격적으로 추진되고 있다. 그동안 제조업 발전에 중점을 두면서 성장한 중국이 장족의 과학기술 발전을 이루면서 성장과 환경이라는 두 가지를 모두 만족하는 이른바 '녹색성장', '지속가능한 성장'에 과학기술을 접목하는 정책은 매우 고무적이다.

그럼에도 불구하고 기후변화에 관한 선행연구는 주로 환경규제 성격의 연구가 이루어졌다. 더욱이 중국의 관련 법제연구는 최근에 빈번하게 개정되고 있는 중국환경보호법의 주요 내용과 환경규제의 내용 등에 관한 연구가 전부이다. 따라서 기후변화대응 메커니즘에 있어 새로운 패러다임이 진행되고 있는 시점에서 과학기술혁신 정책이나 관련 법제에 관한 연구가 더욱 필요하다.

## II. 연구의 주요 내용

본 연구는 다음의 내용을 포함하고 있다. 첫째, 중국의 기후변화대응 및 환경정책 조사 및 분석. 세계 최대 온실가스 배출국인 중국은 기후변화에 대응하기 위한 새로운 정책을 발표하는 등 다양한 노력을 경주하고 있다. 하지만 그 이면에는 기후변화에 대응하는데 소요되는 막대한 경제적 부담으로 서둘러 전지구적 기후변화 노력에 동참할 입장은 아닌듯하다. 석탄과 석유의 사용을 줄여 이제 막 가동되기 시작한 성장의 엔진을 꺼뜨릴 수 없다는 것이 중국의 기본적인 입장이다. 그러나 환경문제가 중국을 포함한 세계 경제 판도를 바꿔놓고 있는 것도 사실이다. 좋은 싫든 환경문제는 중국의 전략적 국가목표가 되고 있다. 경제성장과 환경보호 관련 정책 조사에 있어서는, (1) 중국의 경제성장과정과 환경오염 현황, (2) 최근 10년간의 미세먼지 오염도 변화현황, (3) 장래 환경보호 정책의지 등에 대하여 분석하였다.

둘째, 온실가스 배출감축을 위한 기후변화대응 법제조사 및 분석. 중국의 기후변화대응 정책은 종국적으로 저탄소녹색전략에 있다. 중국은 산업면에서는 생산, 유통, 폐기물 등이며, 생태계적 면에서는 생태환경유지와 보존 등이고, 생활환경에서는 생활폐기물배출, 자동차 등의 배기가스, 비친환경 건축물에 대해 관련 입법을 통하여 규제하고 있다. 기후변화대응 법제조사에 있어, (1) 중국의 온실가스 감축 로드맵 검토, (2) 온실가스 저감을 위한 중앙 및 지방 법제 분석, (3) 탄소배출권 거래제도의 현황과 운영상태 등을 분석 및 검토한다.

셋째, 기후변화 대응 및 예방을 위한 기후 기술촉진 정책 및 법제조사. 중국은 경제성장과 함께 환경보호관련 법제가 정비되었는데, 이는 대부분 오염원인 물질의 배출에 대한 감축을 위한 규제이다. 하지만 최근에 와서 기술개발을 통한 오염원인물질의 근원적 대응에 대해 노력하고 있다. 즉, 중국 기후기술 개발촉진사업 및 정책을 통하여 기후변화에 적극적으로 대응하려는 시도를 하고 있다. 그러므로 기후기술개발촉진사업 관련 정책 및 법제조사에서는, (1) 기후변화 관련 기초 데이터베이스 구축상황과 융복합 기술협력망 현황을 검토하고, (2) 기후기술 연구개발 및 시범보급 현황을 지방정부별로 검토하였으며, (3) 에너지절약 및 저탄소기술보급 관련 법제에 대한 중앙법규와 지방법규를 검토하였다.

넷째, 미세먼지 등 대기환경기술촉진 정책 및 법제조사. 최근 세계 각국은 미세먼지에 대한 심각성을 인식하고 이에 대한 대응책 마련에 고심하고 있다. 특히 중국은 사막의 모래바람과 공장지대에서의 유해성 미세먼지로 인하여 심각한 환경문제에 직면해 있다. 이는 지구온난화로 인한 대기이상현상과 상호작용하며 더욱 심각한 문제가 되었다. 이에 중국은 유해성 미세먼지의 발생원인을 화석연료를 통한 발전소, 자동차배기가스 등, 생활폐기물, 생태계 혼란 등으로 보고 대기환경을 개선할 수 있는 기술촉진 정책에 노력을 아끼지 않고 있다. 즉,

(1) 생태시스템을 통한 산림탄소흡입 기술연구, (2) 기후변화적응 관련 기술연구, (3) 미세먼지 발생 저감 자동차 개발, (4) 각 산업별 미세먼지 억제 기술연구 등이다. 중국의 미세먼지 등 대기환경기술촉진 정책 및 법제조사에서는, (1) 미세먼지 등에 대한 중앙정부의 대기환경 기술촉진정책과 법제지원, (2) 미세먼지가 심각한 지방정부나 산업단지 등에서의 대기환경 과학기술 촉진정책과 법제지원을 조사 및 검토하였다.

### Ⅲ. 연구의 기대효과

중국의 기후변화대응에 대한 과학기술혁신 지원정책들을 검토함으로써 (1) 인접 국가로서의 환경공동연구, (2) 한중간의 '녹색성장'과 '지속가능한 성장'에 대한 공동정책 마련, (3) 한중간의 산업별 과학기술표준 마련 등에 적극적으로 활용할 수 있다. 뿐만 아니라, 한국의 기후변화에 대한 현실적 대응마련은 물론, 현재 미래부가 추진하고 있는 '기후변화대응 기술개발촉진법(가칭)'의 제정과 대기환경 R&D 기획 지원에 좋은 자료로 활용될 것이다. 나아가 한중간의 기후변화대응 관련 공동 기술개발에 도움이 될 것이라 본다. 또한, 기후변화대응과 관련하여 그 대책을 연구하는 국내연구자들과 실무자들에게 좋은 비교정책 및 비교법적 자료로 제공되어 더 나은 성과를 기대할 수 있을 것이다.

## SUMMARY

# Legal and Policy Research on Climate Change and Air Environment

### 1. Background and Purpose

Recently, the seriousness of air pollution due to climate change and human activities is increasing. In order to respond positively to the climate change, the International society has adopted the Paris Agreement, a post-2020 climate change regime, in December 2015. The Paris Agreement has further strengthened the transparency system that allows to disclose of the reporting and inspection system of greenhouse gas reduction. The agreement also is required establishing as well as submitting 'long-term low greenhouse gas emission development strategies.' It is more likely that the paradigm of our society will be changed to 'low carbon society' as adopting new climate change regime. From this perspective, corresponding to climate change by technology innovation comes into the spotlight.

Accordingly, developing countries including not only Korea but also China, which have no obligation to reduce greenhouse gas emission under Kyoto Protocol, are busy preparing measure to reduce greenhouse gas. Particularly, China invested 100 million RMB for technology development and research during a 11th five-year plan for economic growth period. During a 12th five-year plan, besides, sustainable economic development through development of energy conservation and low-carbon technology had been primary objective of Chinese government. Based on the plans, a specialized plan focused on science and technology innovation in order to corresponding climate change has been initiated as starting with the period of 13th plan. Taking into account that China has developed placing great emphasis on manufacturing industry, it is very encouraging that China is struggling to push both economic growth and environmental protection, namely it is combination of both green&sustainable growth and science technology.

Nonetheless, precedent research on climate change has mainly focused on environment regulation. Moreover, legal study on China's climate change

measures has still stayed in examining Chinese Environment Law, which has revised several times recently, and environment related regulation. At the time to shifting the paradigm to responding Climate change, thus, the research on the policy and the relevant legislations for innovation of scientific technology is needed.

## 2. Major Contents

The study includes four major subjects. First, the research and analysis on China's policy for responding climate change and environmental issue. China as the largest greenhouse gas emission country has made various effort to responding climate change. Thus, the study shows (1) the status of environmental pollution, (2) the change of the concentration of fine dust during recent 10 years, (3) the environment related policy direction of Chinese government.

Second, research and analysis on legislation and policy for reducing greenhouse gas emission. China's policy responding to climate change is ultimately in the low-carbon strategy. The study examines (1) Road-map for reducing greenhouse gas emission, (2) central and local government's policy and regulation, (3) the operating state of carbon trading system.

Third, research and analysis on legislation and policy to promote climate technology. China's environment related legislation has been revised. However, the revisions are focused on the control of pollutant substances. For fundamental response to climate change and environmental issue, Chinese government has initiated technical development policy. The study reviews (1) the policy and the status of basic database construction related with climate change and the Convergence Technical Cooperation networking, (2) the policy for the research and development of climate technology and the pilot project for distributing the technology to the local pilot districts, (3) the legislation and policy for the energy conservation and low-carbon technology distribution.

Fourth, research and analysis on promoting development of air quality improvement technology. In addition to the climate change, China is struggling against the degradation of the air quality like the fine dust. The government has made an effort to technical development to improve air quality as suppressing the generation of fine dust stemmed from automobile gas, fossil fuel and so on. The study, thus, investigates (1) the legislations for the development of scientific technology improving air quality, (2) the system to

promote development of climate and air quality improvement technology.

### 3. Expected Effect

Under the circumstance of the seriousness of climate change and air pollution, China has kept emphasizing on the development of green&climate technology as the pivot methodology to corresponding climate change in the long-term perspective.

Accordingly, the research materials about Chinese supporting polices on the science technology innovation for corresponding climate change are more likely to provide significant implication for Korean government which is preparing for a legislation of relevant law and designing of new R&D for air environment.

## CONTENTS

### **I. Introduction**

1. Background .....	1
2. Purposes and Content .....	3
3. Expected Effects .....	6

### **II. China's Policy and Legislation to Reduce Greenhouse Gas Emission**

1. Risk of Climate Change and Necessity to Improve Air Quality .....	8
2. System for Efficient Energy Use .....	12
3. System for Energy Conservation Responding to Climate Change .....	15
4. Road-map for Reducing Greenhouse Gas Emission .....	18
5. Mechanism for Reducing Greenhouse Gas Emission .....	25
6. Supporting Policy for Reducing Greenhouse Gas Emission .....	32

### **III. China's Policy for Promoting the Development of Climate Technology**

1. Basic Policy Relating to the Development of Climate Technology .....	39
2. Data Base for Climate Change and Convergence Technical Cooperation .....	44
3. Research and Development of Climate Technology .....	49
4. Energy Conservation and Low-carbon Technology Distribution .....	55

### **IV. China's Policy to Promote Development of Air Quality Improvement Technology**

1. Development of Scientific Technology Improving Air Quality .....	64
2. Promotion to Development of Air Quality Improvement Technology .....	71
3. Data Base for Air Quality Improvement Technology and Convergence Technical Cooperation .....	76
4. Technology Development for Reducing Fine Dust .....	83

**V. China's Legislation to Promote Development of Climate and Air Quality Improvement Technology**

1. Legislative Purpose ..... 91

2. Major Contents of Legislation ..... 92

3. System to Promote Development of Climate and Air Quality Improvement Technology ..... 104

**VI. Implication**

1. Enactment of Law for Technology Development for Responding Climate Change ..... 116

2. Cooperative Measure in Technology between Korea and China ..... 119

**VII. Conclusion ..... 122**

# 목 차

## 제1장 서론

1. 연구의 필요성 .....	1
1.1. 연구의 배경 .....	1
1.2. 녹색·기후기술 개발의 필요성 .....	1
1.3. 녹색·기후기술개발 촉진 제도개선 필요성 .....	2
1.4. 연구대상의 국내외 현황과 선행연구와의 차별성 .....	3
2. 연구의 목표 및 내용 .....	3
2.1. 연구목표 .....	3
2.2. 연구의 내용 .....	4
2.2.1. 중국의 기후변화대응 정책 및 법제의 변화 .....	4
2.2.2. 최근 중국의 경제성장과 환경보호 관련 정책 조사 및 분석 .....	5
2.2.3. 온실가스 배출 감축면 : 중국의 기후변화대응 법제 조사 및 분석 .....	5
2.2.4. 기후변화대응 및 예방면 : 중국 기후기술 개발촉진사업에 관한 정책 및 법제조사 .....	5
2.2.5. 미세먼지 등 대기환경 기술촉진정책 및 법제조사 .....	6
3. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과 .....	6

## 제2장 중국의 온실가스 감축 정책 및 법제

1. 기후변화의 위험성과 대기환경 개선의 필요성 .....	8
1.1. 기후변화의 위험성과 대응 필요성 .....	8
1.2. 중국공산당의 기후변화 위험성에 대한 대응 .....	8
1.3. 중국의 인류 운명공동체 의식에 근거한 기후변화대응 정책 .....	9
1.4. 중국의 대기환경 개선 정책 시도 .....	11
2. 효율적 에너지자원 활용 제도 .....	12

2.1. 중국의 에너지 소비현황과 전망 .....	12
2.2. 에너지절약 계획 제도 및 목표책임과 시험평가제도 .....	13
2.3. 에너지절약 표준제도 .....	14
2.4. 에너지절약 평가와 심사제도 .....	15
3. 기후변화대응을 위한 에너지절약 제도 .....	15
3.1. 낙후된 설비 및 업종의 퇴출과 에너지효율표시 관리제도 .....	15
3.2. 에너지 제품 인증제도 .....	16
3.3. 공업·건축·교통운수·공공기관 등의 에너지 관리 제도 .....	16
4. 중국의 온실가스 배출감축 로드맵 .....	18
4.1. 온실가스 배출감축 목표 .....	18
4.2. 온실가스 배출 감축 전략 .....	20
4.3. 기후변화대응 체제 .....	22
4.4. 기후변화대응 법제 .....	24
5. 온실가스 배출 감축 메커니즘 .....	25
5.1. 지역연합체제 구축 .....	25
5.2. 저탄소발전 시범사업 .....	29
5.3. 탄소배출권거래제 .....	32
6. 온실가스 배출 감축 지원 .....	32
6.1. 온실가스 배출 통계시스템 구축 .....	32
6.2. 과학기술지원 강화 .....	35
6.3. 전문가 집단 구축 .....	37

### 제3장 중국의 기후 기술개발 촉진 정책

1. 기후기술개발 촉진 관련 기본정책 .....	39
1.1. 기후기술개발 관련 기초 정책 .....	39
1.1.1. 생태문명건설 추진 가속화에 관한 의견 .....	39
1.1.2. 생태문명 체제 개혁 전체 방안 .....	39

1.1.3. 도시의 기후변화대응 행동방안 .....	40
1.1.4. 온실가스 배출 억제 업무 방안 .....	40
1.2. 에너지자원 절약 및 활용에 관한 기초 정책 .....	41
1.2.1. 공공기관 에너지자원 절약 13.5 계획 .....	41
1.2.2. 석유 발전 13.5 계획 등 .....	41
1.2.3. 석탄산업의 과잉생산 해결과 극복을 위한 의견 .....	42
1.2.4. 임업분야 기후변화대응 행동방안(2016—2020) .....	42
1.3. 신항산업 발전과 과학기술촉진 관련 기초 정책 .....	42
1.3.1. 국가 전략적 신항산업 발전 계획 .....	43
1.3.2. 기후변화 과학기술혁신 특별 프로젝트 계획 .....	43
1.4. 일대일로 등 국제경제협력에 근거한 환경 기초 정책 .....	43
1.4.1. 실크로드 경제벨트와 21세기 해상 실크로드 공동건설 비전과 행동 .....	43
1.4.2. 국제 기후변화 대응에 대한 정책 .....	44
2. 기후변화 관련 기초 DB 구축 및 융복합 기술협력망 현황 .....	44
2.1. 각국 협력 현황 .....	44
2.1.1. 기후변화대응 당사국으로서의 중국의 지위 .....	45
2.1.2. 기후문제 해결을 위한 국제적 노력과 변화 .....	45
2.1.3. 기후변화대응에 대한 중국의 국제협력강화 .....	46
2.1.4. 국제적 참여 가능한 개발방식 도입 .....	47
2.2. 빅데이터 활용과 인공지능 .....	47
2.2.1. 기후변화 문제와 빅데이터의 활용 .....	47
2.2.2. 인공지능 연구와 기술을 통한 기후변화대응 .....	48
3. 기후기술 연구개발과 시범보급 현황 .....	49
3.1. 에너지 분야의 중점분야와 우선기술 .....	49
3.1.1. 풍력, 태양에너지 개발과 주요 첨단기술 .....	50
3.1.2. 원자력에너지와 수자원 개발의 첨단기술 .....	52
3.2. 교통분야의 중점분야와 우선기술 .....	53

3.3. 농업분야의 중점분야 우선기술과 첨단기술 .....	54
3.3.1. 농업분야의 중점분야 우선기술 .....	54
3.3.2. 농업분야의 주요 첨단기술 .....	54
3.4. 해안벨트와 관련한 해역관리 기술 .....	55
4. 에너지절약과 저탄소기술보급 관련 현황 .....	55
4.1. 에너지절약과 저탄소기술의 협력발전 기술 .....	56
4.2. 저탄소 혁신기술과 응용 .....	57
4.3. 저탄소 기술의 적용과 주요 기술내용 .....	57
4.4. 중국의 기후변화대응 기술발전 특별 계획 내용 .....	61
4.4.1. 저탄소기술개발과 시범산업 촉진 .....	61
4.4.2. 저탄소기술보급 응용 강화 추진 .....	62
4.4.3. 공업분야 저탄소 실천 추진 .....	62
4.4.4. 교통분야 저탄소기술 실시 .....	62
4.4.5. 건축분야 저탄소기술 실시 .....	63

#### 제4장 중국의 대기환경 기술개발 촉진 정책

1. 대기환경개선에 관한 과학기술 개발사업 정책 .....	64
1.1. 한·중 양국 간 대기환경 개선 개발사업 정책 배경 .....	64
1.2. 대기환경개선에 관한 과학기술 개발사업 정책의 내용 .....	64
1.2.1. 중국 기후변화대응 국가방안 .....	65
1.2.2. “13.5”환경영역 과학기술혁신 프로젝트 계획 .....	65
1.2.3. 국가 기후변화대응 계획 .....	66
1.2.4. 에너지 발전 전략 행동계획(2014-2020) .....	66
1.2.5. 국가 중장기 과학·기술발전 계획 강요 .....	67
1.2.6. “12.5”과학기술발전 계획 .....	68
1.2.7. 중국 대기오염방지 행동계획(2013-2017) .....	68
2. 대기환경 기술개발 촉진 정책 추진 현황 .....	71

2.1. 중국의 대기환경 과학기술의 현황 .....	71
2.2. 중화인민공화국 국민경제와 사회발전 5개년 계획 .....	72
2.3. 국가 중점 보급 저탄소기술목록 .....	72
2.4. 환경 공기질 평가 기술규범 .....	73
2.5. 도시 환경 공기질 순위 기술규정 .....	73
2.6. 중국의 국가 온실가스 감축 목표(INDC) 제출과 배출권 거래제 .....	73
2.7. 중국 대기오염방지 행동계획(2013-2017)의 중간 평가 .....	74
3. 대기환경 기술개발 관련 기초 DB 구축 및 융복합 기술협력 정책 .....	76
3.1. 한·중 대기오염문제 대응을 위한 대기환경 기술협력망 추진 .....	76
3.2. 중국 철강분야, 대기오염방지 실증협력사업 공동 추진 .....	79
3.3. 한·중 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업 .....	80
3.4. 한·중 환경협력계획 .....	81
4. 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업 현황 .....	83
4.1. 한·중 공동 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업 내용 .....	83
4.2. 대기오염요인과 통제기술 연구 .....	85
4.3. 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업의 사례 .....	86
4.4. 지역의 미세먼지 등 대기환경 기술개발에 관한 동향 .....	89

## 제5장 중국의 기후 및 대기환경 기술개발 촉진 법제

1. 기후 및 대기환경 기술개발 촉진 법제의 입법목적 .....	91
1.1. 대체에너지 기술개발촉진 .....	91
1.2. 기후 및 대기환경기술의 보급과 실시 .....	91
2. 기후 및 대기환경기술촉진 관련 법제의 주요내용 .....	92
2.1. 기후변화대응 및 대기환경보호 관련 기본 법률 .....	92
2.1.1. 헌법상의 기후 및 대기환경보호 .....	92
2.1.2. 환경보호법상의 기후변화대응과 대기환경보호 .....	93
2.1.3. 청결생산촉진법 .....	93

2.1.4. 대기오염방지법(大气污染防治法)	95
2.1.5. 환경보호세법(环境保护税法)	96
2.1.6. 과학기술진보촉진법(科学技术进步促进法)	97
2.1.7. 환경영향평가법	98
2.1.8. 특허법(专利法)	98
2.1.9. 재생에너지법(可再生能源法)	99
2.1.10. 에너지절약법(节约能源法)	100
2.1.11. 기후변화대응 지방성법규	100
2.2. 기후 및 대기환경 관련 법률책임	101
2.2.1. 형사책임(刑事责任)	101
2.2.2. 행정책임(行政责任)	102
2.2.3. 민사책임(民事责任)	104
3. 기후 및 대기환경 기술촉진 관련 주요 법제	104
3.1. 에너지절약 관련 법제의 주요내용	104
3.1.1. 에너지 이용상황보고 감사제도	105
3.1.2. 에너지 관리 업무제도	105
3.1.3. 에너지절약기술 연구개발과 확장제도 추진	105
3.1.4. 에너지절약 재정 전문 자금지원 및 세제혜택과 금융보조(Financial subsidies) 지원	106
3.2. 저탄소기술 관련 법제의 주요 내용	107
3.2.1 생태시스템 평형유지 저탄소기술	107
3.2.2. 저탄소기술 촉진 법규의 주요 내용	108
3.3. 대기환경 기술 관련 기초 DB 구축지원법제	110
3.3.1. 국무원 과학발전관 실현에 관한 환경보호 강화 결정	110
3.3.2. 환경보호부의 국가환경기준 관리방법(시범시행)	110
3.4. 미세먼지 등 대기환경기술 지원사업 법제	111
3.4.1. 환경보호 장비 제조업 발전 가속화 추진을 위한 지도의견	111

3.4.2. 국가 환경기술 관리시스템 구축 계획 .....	112
3.4.3. 순환경제발전 추진에 대한 지도의견 .....	114
3.4.4. 대기오염관리공정기술도칙(大气污染防治工程技术导则) .....	114

**제6장 시사점: 가칭 기후변화대응 기술개발촉진법 및 대기환경 R&D 연구지원 · 116**

1. 기후변화대응 기술촉진 정책 및 법제에 관한 시사점 .....	116
1.1. 환경정책 기초의 전면 수정 .....	116
1.2. 기후 및 대기환경 기술발전을 위한 과학기술 지원 로드맵 .....	116
1.3. 저탄소 기술촉진 사업의 정책 및 법제적 과제 .....	117
2. 한·중 공동 협력 방안의 시사점 .....	119
2.1. 기후변화 대응을 위한 한·중 공동사업의 확대추진 .....	119
2.2. 기후변화 대응을 위한 한·중 통합 협력체계와 정보망 구축 .....	120
2.3. 기후변화 대응을 위한 한·중 통합 협력체계와 정보망 구축 .....	120
2.4. 기후변화 대응을 위한 해외에 환경산업협력센터 설치 .....	121

**제7장 결론 .....** 122

**참고문헌 .....** 125

**<표 차례>**

[표 1 : 중국의 기후정책 일람표] .....	9
[표 2 : 베이징시 석탄발전소 연도별 폐쇄 계획] .....	12
[표 3 : 2005년 대비 에너지 발전설비용량 증가 현황] .....	19
[표 4 : 중국 기후변화대응 분야별 주요 목표와 전략] .....	19
[표 5 : 교통분야 이산화탄소배출량 통제의 구체적 내용] .....	21
[표 6 : 중국 주요 도시별 온실배출가스 평가결과] .....	24
[표 7 : 징진지 및 주변지역 2017년 대기오염방지업무방안 범위] .....	27

[표 8 : 대기오염방지를 위한 6가지 주요임무]	27
[표 9 : 새로 건설되는 시험 저탄소 도시(진)]	30
[표 10 : 중점 분야별 주요 기술]	36
[표 11 : 중국 저탄소기술의 적용범위 및 그 주요 기술내용]	58
[표 12 : 과학기술 발전의 주요 지표(“十二五”时期科技发展主要指标)]	68
[표 13 : 대기오염방지행동 계획의 도시별 목표]	69
[표 14 : 대기오염 개선 방안]	70
[표 15 : 도시별 대기오염 감축 계획]	71
[표 16 : 중국 대기오염 방지 행동계획 중간 평가 각 성의 주요 조치]	75
[표 17 : 한·중 양국의 대기환경 기술협력 추진 과정]	76
[표 18 : 실증 협력사업 추진에 따른 양국 수혜 내용]	80
[표 19 : 한·중 대기환경 대응에 관한 양자 협력 추진 내용]	81
[표 20 : 한·중 환경협력센터 운영 규정]	82
[표 21 : 한·중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업의 개요]	83
[표 22 : 사업 추진 절차]	84
[표 23 : 신청절차]	85
[표 24 : 한-중 공동 미세먼지 저감 실증 협력사업 추진 절차]	85
[표 25 : 본 프로젝트의 2017년 신청 프로젝트 항목]	86
[표 26 : 장쑤성 대기 환경 기술 개발에 관한 정책 및 관련 프로젝트]	89

## <그림 차례>

[그림 1 : 2020년 중국 에너지 소비구조]	13
[그림 2 : 온실가스 배출량 산정흐름도]	34
[그림 3 : 환경기술 관리시스템 구성도]	113

# 제1장 서론

## 1. 연구의 필요성

### 1.1. 연구의 배경

오늘날 기후변화 및 인간의 활동으로 인한 대기오염의 심각성이 날로 증가하고 있다. 황사·미세먼지 등으로 사람들이 체감하는 대기오염의 정도는 우리 삶의 불편을 넘어 위협으로까지 인식되고 있다. WHO에 따르면, 전 세계 대기오염으로 연간 650만 명이 조기에 사망하였는데, 그 중 90-95%가 미세먼지(PM2.5)가 주요 원인으로 나타났다. OECD 통계에 따르면, 우리나라 2016년 환경성과지수(EPI)가 PM2.5로 180개국 중 173위를 차지하면서 OECD 국가 중 미세먼지농도 평가가 최하위 수준을 기록하였다.

한편, 이러한 기후변화대응에 대한 국제적 노력을 살펴보면, 2015년 12월 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(CP 21)에서 2020년 후 신기후변화체제인 파리협정(Paris Agreement)이 채택됐다. 신기후변화체제는 교토의정서가 종료되는 2020년 후부터 본격적으로 가동될 예정이다. 이에 따라서 교토의정서 상 온실가스감축 의무가 없었던 우리나라를 포함하여 중국 등 개발도상국들도 이에 대응하기 위한 움직임이 활발하다. 파리협정은 교토의정서에서 합의한 것과 같이 단순히 온실가스 감축의무를 부여하고, 이를 위한 자발적 노력을 강조한 것과 다르다. 기본적으로 온실효과의 주요 원인인 이산화탄소를 감축하기 위한 국제적 노력이라는 전제에는 변함이 없다. 다만 선진국 및 개도국 구분 없이 온실가스 감축의 보고 및 점검 체계 등에 대한 세부적 운영에 대해 공개하도록 하는 투명성체계가 보다 강화되었다. 또한 모든 당사국에 ‘장기 온실가스 저배출 발전전략(long-term low greenhouse gas emission development strategies)’을 수립하고 제출하도록 촉구하고 있다. 결국 신기후변화체제의 등장은 우리 사회의 전반적 패러다임을 ‘저탄소 사회’로 전환시키는 시발점이 될 것이다. 이러한 국내외적 상황에서 국가 차원의 새로운 기후변화대응 시스템과 미세먼지 대책으로서의 과학기술을 통한 해결 정책에 대한 요구가 급상승하고 있다. 그러므로 기후변화대응에 대한 과학기술개발의 필요성은 매우 중요하다고 할 것이다.

### 1.2. 녹색·기후기술 개발의 필요성

기후변화에 대응 및 적응하고 미세먼지를 저감하기 위해서 단기적으로는 주요 원인이 되는 화석연료의 사용을 점차적으로 억제시키는 방법이 있다. 하지만 2020년 이후의 신기후변화체제에 대비하고, 지속가능한 삶과 성장을 유지시켜나가기 위해

서는 산업화를 통해 성장해 온 우리 사회를 보다 친환경적이고 지속가능한 사회구조로 전환할 필요가 있다. 특히 우리나라는 철강·조선 등 에너지집약 산업이 국가발전의 핵심적 역할을 해 온 만큼 친환경적 에너지원의 개발, 에너지 효율의 증대, 저탄소·녹색 산업의 발전 등에 대한 요구가 더욱 필요하다.

이러한 시점에서 새로운 기후정책의 패러다임과 더불어 파리협정에서도 주목하고 있는 ‘녹색·기후기술’의 중요성이 그 어느 때보다 부각되고 있는 것이다. 녹색·기후기술백서(2017)에 따르면, 녹색·기후기술은 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 ‘녹색기술’과 기후변화에 대응하기 위한 ‘기후기술’을 총칭하는 개념으로 온실가스 감축기술, 청정에너지기술, 에너지 이용 효율화기술, 청정생산기술, 자원순환 및 친환경기술 등이 포함된다.

기후변화 및 대기오염의 심각성을 절감하고 있는 중국도 녹색·기후기술 개발에 대한 중요성을 지속적으로 강조하고 있다. 제11차 5개년 계획(2006-2010) 기간에 약 100억 위안을 기술개발의 연구비용으로 투입했으며, 제12차 5개년 계획(2011-2015) 기간 동안 에너지절약 및 저탄소기술개발을 통한 지속가능한 경제사회발전을 강조해 왔다. 그리고 제13차 계획(2016-2020)이 시작되면서 기후변화대응을 위한 과학기술혁신 전문계획이 본격적으로 추진되고 있다. 이는 향후 중국과의 기후기술협력을 위해 중국의 기후변화대응을 위한 기술개발의 방향 및 관련 R&D에 세밀한 조사 및 분석이 필요하다 할 것이다.

### 1.3. 녹색·기후기술개발 촉진 제도개선 필요성

우리나라는 2015년 「기후변화 대응 글로벌 기술협력 전략」, 2016년 「기후변화대응 기술 확보 로드맵(CTR)」(이하 ‘로드맵’)을 마련하여 본격적으로 기후변화대응 정책을 추진하고 있다. 로드맵은 탄소저감기술, 탄소활용기술, 기후변화적응기술 등으로 나뉘며 50개의 연구군으로 구성되어 있다. 로드맵 마련을 통해 다양한 기후산업에 대한 아이디어를 만들고, 이에 기반한 신산업모델을 구축하는데 어느 정도 기초가 마련되었다.

이러한 기후기술의 개발이 활성화되고 우리의 사회·경제활동 전반에 확산되어 저탄소 성장 동력의 핵심기술로 발전하기 위해서는 이에 대한 제도적 보장이 필요하다. 로드맵에 명시된 기후변화대응 기술개발이 촉진될 수 있도록 법제화 추진이 함께 고려되어야 한다. 현재 이에 대해 「탄소 자원화 촉진법」 제정 등과 같은 노력이 있음에도 불구하고, 여전히 이에 대한 법제 마련은 매우 미흡한 상황이므로 이에 대한 제도개선이 요구된다.

중국도 우리나라와 마찬가지로 녹색기후기술에 대한 법제화 필요성을 통감하고, 그에 따른 법제화가 활발하게 진행하고 있다. 하나의 예로 관련분야 산업발전 및 기술개발촉진을 위하여 대대적 자금지원의 법률적 근거를 마련해 놓고 있다. 바이오연료 분야의 경우, 중국 재정부는 「녹색에너지 시범현 건설보조금 관리 임시방법

(绿色能源示范县建设补助资金管理暂行办法)」(2011)을 근거로 200개 녹색에너지 시범현(示范县)을 건설할 것을 발표하고, 보조금 2,375억 위안을 지원할 계획이라고 밝힌 바 있다. 이러한 중국의 법제화 사례를 통해 기후기술개발 촉진을 위한 법제화 과정에 다양한 시사점을 참고할 필요가 있다.

#### 1.4. 연구대상의 국내외 현황과 선행연구와의 차별성

지금까지 기후변화대응에 관한 문제는 국제사회, 그리고 국가차원의 대응으로 인식해 왔다. 하지만 최근에 미세먼지 문제가 부각되면서 기후변화와 대기환경의 문제가 우리와 직접적 관련이 있음을 점차 인식하기 시작했다. 따라서 지금까지의 선행연구는 주로 환경보호를 위한 환경규제 성격의 연구가 이루어졌다. 더욱이 중국의 관련 법제연구는 최근에 빈번하게 개정되고 있는 「중국환경보호법」의 주요 내용과 환경규제의 내용 등에 관한 연구가 전부이다. 따라서 기후변화대응을 위한 과학기술혁신 정책이나 관련 법제에 관한 연구는 전무한 것으로 보인다. 한편, 중국에서는 최근 들어 기후기술 개발 및 촉진에 관한 다양한 법제들이 제정 및 이행되고 있다. 그럼에도 불구하고 이에 대한 연구는 좀처럼 이루어지지 않고 있다.

이런 점에서 본 연구는 중국의 온실가스 감축 로드맵과 에너지절약 및 환경보호에 대한 국가 전략 계획을 바탕으로 중앙과 지방의 기후기술촉진을 위한 법제 및 정책을 조사·분석한다는 점에서 기존 연구와의 확실한 차별성이 있다. 이와 더불어 중국의 기후기술개발 촉진을 위한 법제 및 시범사례 현황을 조사 및 분석하여 향후 우리나라가 추진하고 있는 관련 법률제정 및 미래 기술 지향적 R&D 사업 기획에 다양한 방향성을 제시할 수 있다는 점에서 본 연구가 가지는 의미는 매우 크다고 할 수 있다.

## 2. 연구의 목표 및 내용

### 2.1. 연구목표

새로운 기후정책의 패러다임과 더불어 파리기후변화협정에서도 주목하고 있는 ‘녹색·기후기술’의 중요성이 그 어느 때보다 부각되고 있다. 녹색·기후기술백서(2017)에 따르면, 녹색·기후기술은 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 ‘녹색기술’과 기후변화에 대응하기 위한 ‘기후기술’을 총칭하는 개념으로 온실가스감축 기술, 청정에너지기술, 에너지 이용효율화기술, 청정생산기술, 자원순환 및 친환경기술 등이 포함된다.

기후변화 및 대기오염의 심각성을 절감하고 있는 중국도 녹색·기후기술 개발에

대한 중요성을 지속적으로 강조하고 있다. 제11차 5개년 계획(2006-2010)기간 동안 약 100억 위안을 기술개발연구 비용으로 투입되었으며, 제12차 5개년 계획(2011-2015)기간 동안 에너지절약 및 저탄소기술개발을 통한 지속가능한 경제사회발전을 강조해 왔다. 그리고 제13차 계획(2016-2020)이 시작되면서 기후변화대응을 위한 과학기술혁신 전문계획이 본격적으로 추진되고 있다.

그동안 제조업 발전에 중점을 두면서 성장한 중국이 장족의 과학기술 발전을 이루면서 성장과 환경이라는 두 가지를 모두 만족하는 이른바 ‘녹색성장’, ‘지속가능한 성장’에 과학기술을 접목하는 정책은 매우 고무적이다. 이에 중국의 기후변화대응에 대한 과학기술혁신 지원정책들을 검토함으로써 한국의 기후변화에 대한 현실적 대응 마련은 물론, 미래부가 추진하고 있는 ‘기후변화대응 기술개발촉진법(가칭)’의 제정과 대기환경 R&D 기획 지원에 좋은 자료로 활용될 것이며, 나아가 한중간의 기후변화대응 관련 공동 기술개발에 도움이 될 것으로 생각한다.

## 2.2. 연구의 내용

### 2.2.1. 중국의 기후변화대응 정책 및 법제의 변화

중국은 2007년을 기점으로 미국을 제치고 세계 최고의 온실가스 배출국이 되었다. 그동안의 급격한 경제성장에 초점을 두고 환경문제에 대하여는 차후로 미루면서 이른바 경제성장만이 선진국가로의 진입이고, 인민의 삶을 풍부하게 할 수 있다는 믿음의 정책이었다. 이는 과거 문화대혁명 등의 국가위기상황을 지내면서 겪은 ‘가난으로부터의 우선적 탈피’가 경제성장에만 정책을 집중한 이유이다.

하지만, 경제성장으로 인하여 부수되는 환경오염이 국제적으로 문제되자 중국은 기업의 환경오염배출감소 장려정책에 집중하였다. 예를 들어, 자동차배출가스, 공장의 탄소배출, 생활오염물질, 석유화학공단의 화학물질 등에 대하여 배출감소를 장려하기 위하여 배출량에 따른 지원정책을 펴기 시작하였다. 이러한 정책은 현재 중국이 ‘세계의 공장’이라는 이름에서 알 수 있듯이 환경오염의 근원이 되는 물질의 ‘배출’에 대한 제재만을 두고 있어 그 실효성이 미약하였다. 이에 중국은 2017년 과학기술부의 환경보호국 기상국에서 제정한 「“13.5” 기후변화대응 기술혁신 특별규획 (“13.5”应对气候变化科技创新专项规划)」을 발표하였다. 이는 중국의 새로운 발전전략의 일환으로 「파리협정」의 실현과 시진핑 주석이 여러 차례 강조한 기후변화 대응은 중국이 지속적 발전을 위해 반드시 필요한 요구이며, 중국이 대국으로서 국제적 의무와 책임을 실행하는 것이다. 또한, 시진핑 주석의 주요정책인 「국민경제와 사회발전 제13차 5개년 계획 강요(国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要)」, 「국가 “13.5” 과학기술혁신 규획(国家“13.5”科技创新规划)」, 「국가 기후변화대응 규획 2014-2020(国家应对气候变化规划(2014-2020年))」의 부분적 실천과제이다. 이는 과학혁신을 통해 기후변화에 대응함으로써 중국의 기후변화대응에 대한 과학기

술혁신의 능력을 제고하고, 과학기술혁신으로 국제적 문제가 되는 기후변화문제에 동참하자는 의지를 보여준다고 할 수 있다.

현재에 이르러 중국의 경제성장을 보는 시선은 양면성을 가진다. 긍정적으로는 경제성장과 시장의 확장가능성이며, 부정적으로는 환경오염에 대한 우려이다. 중국은 이러한 국제적 시선을 극복하기 위하여 기후변화대응 전략으로 과학기술혁신 정책을 추진하고 있다.

이러한 중국의 기후변화에 대한 정책변화는 과학기술의 발전뿐만 아니라, 산업전반에 영향을 미친다. 즉, 경제대국으로 성장한 중국의 경제성장 전략이 변화함에 따라 중국에 의존하고 있는 다수의 무역국들 또한 수출품의 과세나 통관 등에 있어 생산전략에 변화가 있을 것으로 보인다.

### 2.2.2. 최근 중국의 경제성장과 환경보호 관련 정책 조사 및 분석

세계 최고의 온실가스 배출국인 중국은 기후변화에 대응하기 위한 새로운 정책을 발표하는 등 다양한 노력을 경주하고 있다. 하지만 그 이면에는 기후변화에 대응하는데 소요되는 막대한 경제적 부담으로 서둘러 전 지구적 기후변화 노력에 동참할 입장은 아닌듯하다. 석탄과 석유의 사용을 줄여 이제 막 가동되기 시작한 성장의 엔진을 꺼뜨릴 수 없다는 것이 중국의 기본적인 입장이다. 그러나 환경문제가 중국을 포함한 세계 경제 판도를 바꿔놓고 있는 것도 사실이다. 좋은 싫든 환경문제는 중국의 전략적 국가목표가 되고 있다.

경제성장과 환경보호 관련 정책 조사에 있어서는, (1) 중국의 경제성장과정과 환경오염 현황, (2) 최근 10년간의 미세먼지 오염도 변화현황, (3) 장래 환경보호 정책의지 등에 대하여 분석한다.

### 2.2.3. 온실가스 배출 감축면 : 중국의 기후변화대응 법제 조사 및 분석

중국의 기후변화대응 정책은 종국적으로 저탄소녹색전략에 있다. 그러므로 중국은 산업면에서는 생산, 유통, 폐기물 등이며, 생태계적 면에서는 생태환경유지와 보존 등이고, 생활환경에서는 생활폐기물배출, 자동차 등의 배기가스, 비친환경 건축물에 대해 입법을 통하여 규제하고 있다. 즉, 온실가스 배출의 감축을 위한 법제들로 「환경보호법」을 중심으로 각 산업 및 사회 전반에 대해 환경법제를 통해 기후변화에 대응하고 있다.

기후변화대응 법제조사에 있어, (1) 중국의 온실가스 감축 로드맵 검토, (2) 온실가스 저감을 위한 중앙 및 지방 법제 분석, (3) 탄소배출권 거래제도의 현황과 운영상태 등을 분석 및 검토한다. 이를 통해 중국의 기후변화대응에 대한 국제적 기여와 한국에의 시사점이 무엇인지 분석한다.

#### 2.2.4. 기후변화대응 및 예방면 : 중국 기후기술 개발촉진사업에 관한 정책 및 법제조사

중국은 경제성장과 함께 환경보호관련 법제가 정비되었는데, 이는 대부분 오염원인 물질의 배출에 대한 감축을 위한 규제이다. 하지만 최근에 와서 기술개발을 통한 오염원인물질의 근원적 대응에 대해 노력하고 있다. 즉, 중국 기후기술 개발촉진사업 및 정책을 통하여 기후변화에 적극적으로 대응하려는 시도를 하고 있다.

그러므로 기후기술개발촉진사업 관련 정책 및 법제조사에서는, (1) 기후변화 관련 기초 데이터베이스 구축상황과 융복합 기술협력망 현황을 검토하고, (2) 기후기술 연구개발 및 시범보급 현황을 지방정부별로 검토하며, (3) 에너지절약 및 저탄소기술보급 관련 법제에 대한 중앙법규와 지방법규를 검토한다.

#### 2.2.5. 미세먼지 등 대기환경 기술촉진정책 및 법제조사

최근 세계 각국은 미세먼지에 대한 심각성을 인식하고 이에 대한 대응책 마련에 고심하고 있다. 특히 중국은 사막의 모래바람과 공장지대에서의 유해성 미세먼지로 인하여 심각한 환경문제에 직면해 있다. 이는 지구온난화로 인한 대기이상현상과 상호작용하며 더욱 심각한 문제가 되었다. 이에 중국은 유해성 미세먼지의 발생원인을 화석연료를 통한 발전소, 자동차배기가스 등, 생활폐기물, 생태계 혼란 등으로 보고 대기환경을 개선할 수 있는 기술촉진 정책에 노력을 아끼지 않고 있다. 즉, (1) 생태시스템을 통한 산림탄소흡입 기술연구, (2) 기후변화적응 관련 기술연구, (3) 미세먼지 발생 저감 자동차 개발, (4) 각 산업별 미세먼지 억제 기술연구 등이다.

중국의 미세먼지 등 대기환경기술촉진 정책 및 법제조사에서는, (1) 미세먼지 등에 대한 중앙정부의 대기환경 기술촉진정책과 법제지원 등 조사, (2) 미세먼지가 심각한 지방정부나 산업단지 등에서의 대기환경 과학기술촉진정책과 법제지원을 조사 및 검토한다.

### 3. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

세계 각국은 2015년 12월 제21차 유엔기후변화협약 당사국 총회(CP 21)에서 체결한 이른바 '파리협정(Paris Agreement)'에 근거하여 모든 당사국은 '장기 온실가스 저배출 발전전략(long-term low greenhouse gas emission development strategies)'을 수립하고 제출하도록 되어 있다. 결국 신기후변화체제의 등장은 우리

사회의 전반적 패러다임을 ‘저탄소 사회’로 전환시키는 시발점이 될 것이 분명하다. 이러한 관점에서 중국의 과학기술혁신을 통한 기후변화대응은 세계적 관심이 집중되어 있다.

그동안 제조업 발전에 중점을 두고 성장한 중국이 장족의 과학기술 발전을 이루면서 최근 기후변화대응이라는 국제적 협력에 동참하려는 노력을 아끼지 않고 있다. 이러한 점에서 본 연구는 중국의 기후변화대응을 위한 새로운 과학기술지원 정책과 법제를 조사 및 분석함으로써, 이를 통해, (1) 인접국가로서의 환경공동연구, (2) 한중간의 ‘녹색성장’과 ‘지속가능한 성장’에 대한 공동정책 마련, (3) 한중간의 산업별 과학기술표준 마련 등에 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 한국의 기후변화에 대한 현실적 대응마련은 물론, 현재 미래부가 추진하고 있는 ‘기후변화대응 기술개발촉진법(가칭)’의 제정과 대기환경 R&D 기획 지원에 좋은 자료로 활용될 것이다. 나아가 한중간의 기후변화대응 관련 공동 기술개발에 도움이 될 것이라 본다. 또한, 기후변화대응과 관련하여 그 대책을 연구하는 국내연구자들과 실무자들에게 좋은 비교정책 및 비교법적 자료로 제공되어 더 나은 성과를 기대할 수 있을 것이다.

## 제2장 중국의 온실가스 감축 정책 및 법제

### 1. 기후변화의 위험성과 대기환경 개선의 필요성

#### 1.1. 기후변화의 위험성과 대응 필요성

최근 100년 이래 세계의 기후변화로 인하여 수온이 상승하면서 빙하가 용화되고 있으며, 이로 인한 생태계의 변화로 자연재해로 인한 피해의 증가는 물론, 알 수 없는 질병이 발생하기도 한다. 이는 그동안 인류가 화석연료에 의존함으로써 발생한 것으로 경제적 발전을 우선시하여 발생한 악영향이다. 현재 자원의 고갈과 환경변화에 대응하기 위해 각국은 대체에너지 및 재생에너지 개발에 중점을 두고 있다.

이처럼 현대의 국제사회는 기후변화로 인하여 경제발전에도 점점 더 많은 영향을 받게 되었으며, 사회안전이 중요한 목표로 되었다. 역사적으로 보아도 기후가 인류에게 미친 영향은 지대한데, 첫째, 양호한 기후환경은 인류의 경제사회 등의 발전에 대하여 양호한 발전환경을 제공한다. 둘째, 이와 반대로 나쁜 기후조건은 사회발전에 대하여 파괴력이 현저하게 강하여 대형의 기후재해에 대해 대비하지 않게 되면 장기적으로 누적되어 인류의 물질문명에 지대한 악영향을 초래할 뿐만 아니라, 인류 자신은 물론 자연에 존재하는 생물의 생존과 발전을 심각하게 파괴하게 된다. 기후환경이 인류생존에 주는 영향이나 사회경제에 지대한 영향을 끼치는 중요성을 인식하여 인류생존의 발전에 있어 필요한 환경에 중점을 두고, 그 보호를 위해 노력하여야 할 것이다.

#### 1.2. 중국공산당의 기후변화 위험성에 대한 대응

국가는 환경오염을 막기 위한 수단으로써 인센티브 제도나 기타 세수제도 등을 이용하여 환경오염을 유발하는 기업에 대해 지속적으로 지원하고 장려하고 있다. 이처럼 정부의 정책에 적극적으로 지지하는 개인이나 기업에게는 혜택을, 소극적인 것에 대하여는 적절한 규제를 통해 환경오염방지를 위한 기후기술개발 혁신을 촉진하기도 한다. 그러므로 정부의 다양한 지원방법과 규제수단은 환경오염 억제를 위해 매우 중요한 역할을 담당하고 있다.<sup>1)</sup>

1) 만약 정부가 가만히 앉아서 이를 방관하고만 있고, 한 개인이나 기업이 나서 어떤 이론을 근거로 산업을 발전시킨다는 것은 현실적으로 불가능할 뿐만 아니라, 당해 산업의 기술수준이 발전이 없이 한자리에서 계속 맴도는 결과만 초래할 뿐이다. 그러므로 정부가 지속적으로 기후기술개발에 전념할 수 있도록 보조금을 지원하여 기술의 새로운 혁신을 촉진하는 방법이 가장 이상적이다. 또 중요한 분야에 대하여는 정부가 특허제도를 통하여 적절한 균형을 유지하도록 함으로써 기업의 특허가 보호받지 못하게 됨으로써 경쟁자가 쉽게 모방하여 특허를 취득하게 된다면, 누구도 혁신을 위한 투자를 하려 들지 않을 것이다. 반대로 정부의 특허보호가 너무 엄격하여도 다른 기업들의 기술개

중국공산당과 국가는 오래전부터 기후변화 이슈에 대해 지대한 관심을 기울여왔다. 정책면에서 중국은 생태문명건설을 전략적 임무로 확정해 자원절약과 환경보호를 기본 국책으로 삼았다(구체적인 내용은 [표 1] 참조). 2003년 7월 29일 후진타오 전 국가주석은 ‘사람을 근본으로 전면적이고 조화로운, 지속가능한 발전관을 견지하고, 경제사회와 사람의 포괄적인 발전을 촉진한다(坚持以人为本, 树立全面, 协调, 可持续发展观, 促进经济社会和人的全面发展)’는 이념을 제시하여 도농간 조화로운 발전과 지역발전, 경제사회 발전, 사람과 자연의 조화로운 발전, 국내경제와 대외개방을 두루 살핀다’는 전제에 따라, 각종 사업의 개혁과 발전을 추진해 왔다. 중국공산당 제17차 전국대표대회에서의 이 같은 ‘과학발전관’은 즉시 받아들여져 중국의 지속가능한 발전과 녹색발전에 큰 공헌을 했다.

### 1.3. 중국의 인류 운명공동체 의식에 근거한 기후변화대응 정책

2012년 11월 중국공산당 18차 전국대표대회는 경제건설, 정치건설, 문화건설, 사회건설, 생태문명건설의 ‘오위일체(五位一体)’ 구상<sup>2)</sup>을 제시했다. 이를 새로운 역사적 기점으로 하여 ‘대대적인 생태문명건설 추진 전략’을 세워 ‘현대화’ 건설의 이론적 체계를 더욱 풍성하게 하였다. 중국공산당 제18차 전국대표대회 보고서에서는 1부, 2부, 3부에서 각각 생태문명건설의 중요성과, 위상, 목표를 서술하고, 8부에서는 1부 전체 분량을 할애하여 생태문명건설의 각 방면의 내용을 서술해 앞으로 상당 기간 진행하게 될 중국 생태문명건설의 원대한 청사진을 완벽하게 그려냈다.

중국공산당 18차 전국대표대회의 보고서를 통해 ‘협력상생은 인류 운명공동체의 식을 제창하는 것이며, 자국의 이익을 추구하고 동시에 타국의 합리적인 관심사를 소홀히 하지 않고, 자국의 발전을 추진함과 동시에 각국 간의 공동발전을 추구해 평등하고 균형감 있는 새로운 글로벌 발전 동반자 관계를 추구함으로써 한 배를 탄 운명공동체로서 책임과 권한을 함께 짊어지고, 인류공동의 이익을 증진한다.’는 것을 전 세계에 선포하였다. 이는 중국 정부가 공식적으로 ‘인류 운명공동체의식’을 제시한 것이다. 즉, 인류가 함께 직면하고 있는 공동문제인 기후변화는 국제사회가 함께 풀어나가야 한다는 것이다.

[표 1 : 중국의 기후정책 일람표]

공포일	정책명
2013.11.	국가 기후변화대응 전략

발에 있어 선행기술의 접목이 어렵게 되어 발전을 저해할 수 있다. 安东尼、吉登斯, 气候变化的政治, 社会科学文献出版社, 2009, 53页.

2) 이른바 ‘오위일체(五位一體)’는 중국공산당 제18차 전국대표대회 보고에서의 ‘새로운 논조(新提法)’ 중 하나이다. 즉, 경제건설, 정치건설, 문화건설, 사회건설, 생태문명건설을 가리킨다. 이 다섯 가지의 정책이 소강사회와 사회주의 현대와 및 중화민족의 위대한 부흥을 가져다 줄 수 있다는 것이다.

	(国家适应气候变化战略)
2014.9.	국가 기후변화대응 계획 (国家应对气候变化规划 (2014-2020))
2015.5.	생태문명건설 가속화 추진에 관한 의견 (关于加快推进生态文明建设的意见)
2015.9.	생태문명체제 개혁의 총체적 방안 (生态文明体制改革总体方案)
2016.2.	도시 기후변화 적응행동방안 (城市适应气候变化行动方案)
2016.2.	석탄업계 과잉생산 문제해결에 관한 의견 (关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见)
2016.3.	중국 국민경제와 사회발전 제13개 5년 계획 요약 (中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要)
2016.6.	공공기관의 에너지절약 ‘13.5’ 계획 (公共机构节约能源资源“13.5”规划)
2016.7.	임업 기후변화 대응 행동방안 (林业适应气候变化行动方案 (2016—2020年))
2016.11.	‘13.5’ 온실기체 통제 업무방안 (“13.5”控制温室气体排放工作方案)
2016.11.	‘13.5’ 국가 전략성 신흥산업 발전계획 (“十三五”国家战略性新兴产业发展规划)
2016.12.	‘13.5’ 에너지절약 및 배출감소 종합업무방안 (“十三五”节能减排综合工作方案)
2016.12.	주민생활서비스 발전 ‘13.5’ 계획 (居民生活服务业发展“13.5”规划)
2016.12.	석유발전 ‘13.5’ 계획(石油发展“13.5”规划)
2016.12.	천연가스발전 ‘13.5’ 계획 (天然气发展“13.5”规划)
2017.1.	‘13.5’ 전국민 에너지절약 행동계획 (“13.5”全民节能行动计划)
2017.4.	‘13.5’ 기후변화대응 기술혁신 전문계획 (“十三五”应对气候变化科技创新专项规划)
2017.4.	녹색 ‘일대일로’ 건설추진에 관한 지도의견 (关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见)

2013년 11월 18일 중국정부는 바르샤바 기후총회에서 공식적으로 「국가 기후변화 적응 전략(国家适应气候变化战略)」(이하 ‘전략’)을 발표했다. 해당 「전략」은 기후변화의 현재와 미래가 중국에 미치는 영향을 평가한 후 이에 기초하여 중국이 국가차원에서 기후변화에 대응하기 위해 해야 하는 업무의 지도사상과 원칙을 명확히 했다. 뿐만 아니라 이를 위한 대응목표, 중요업무, 지역별 계획과 보장조치를 제시

하여, 적응업무를 종합적이고 다각적으로 펼쳐 나가는데 있어 지침서가 되었다. 아울러 2020년 전까지 중국이 기후변화에 적응하는데 있어 ‘적응능력제고, 중대 임무 전면 실시, 적응 행동 체계와 기제·자금출처·기술지원 및 국제협력체계 완전 보장’이라는 3대 목표를 명확히 했다.

#### 1.4. 중국의 대기환경 개선 정책 시도

중국은 2007년 미국을 제치고 세계 최고의 온실가스 배출국이 되었다. 2013년 1월에는 베이징을 중심으로 중국 전역에 심각한 스모그 현상이 발생하였으며, 동년 3월 양회(两会)시기에는 황사현상까지 더해지면서 대기오염이 중국의 심각한 사회적 이슈가 되었다. 베이징 및 그 주변지역을 중심으로 발생하는 대기오염은 높은 미세먼지 농도로 인해 국민의 건강과 안전을 위협하고 있어 중국정부의 적극적 대응 노력을 요구하고 있다. 미세먼지는 우리 눈에 보이지 않는 아주 작은 물질로 대기 중에 장기간 떠다니는 직경 10 $\mu$ m 이하의 입자상 물질을 의미하며, 입자크기에 따라 미세먼지 PM10(직경 10 $\mu$ m 이하), 초미세먼지 PM2.5(직경 2.5 $\mu$ m 이하)로 구분한다. 또한, 미세먼지는 대기오염물질 덩어리(50% 이상)로 이루어져 있으며, 크기가 작을수록 몸속 깊이 침투가 가능해 호흡기, 심혈관 질환 등을 유발한다.<sup>3)</sup> 주요 선진국들은 1990년대 초반부터 미세먼지의 심각성을 인식하고 환경기준을 강화하여 종합적인 대기오염 관리를 추진하고 있다.<sup>4)</sup> 이에 최근 중국의 대기환경 개선 정책은 초미세먼지 발생을 억제하는 추세로 전환되고 있으며, 각 지역별 대기오염 억제에 대한 모니터링을 강화하고 있다.

베이징시는 2013년 「베이징시 2013-2017년 석탄 감축 및 청정에너지 건설 가속화를 위한 업무방안(北京市2013-2017年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案)」(이하 방안)을 발표하고 2015년과 2017년 베이징 석탄 총량을 2012년 대비 800만 톤과 1,300만 톤 감소할 것을 발표하였으며, 「베이징 공기청정 행동계획(北京市清洁空气行动计划)(2013-2017)」를 통해 방안에 대한 구체적 실시 사항을 마련했다. 이에 따라 베이징시 발개위는 베이징시 대기오염의 주범인 석탄발전소를 2017년까지 모두 폐쇄할 계획을 발표하였다. 2017년 3월 18일 베이징시는 마지막 남은 대형 석탄화력발전소인 화능(华能)석탄열발전소를 폐쇄하면서 베이징 발전소의 무석탄화 목표를 달성, 전국에서 최초로 청정에너지 발전 도시가 되었다는 평가를 받기도 했다.<sup>5)</sup> (구체적 폐쇄일정은 [표 2] 참고) 이와 더불어 2014년 「베이징시 대기오염방지조례(北京市大气污染防治条例)」를 3차례 수정 끝에 제정하여 대기환경

3) 진윤정, 이창민, “심각해진 미세먼지, 정부의 대책은?”, POSRI 이슈리포트, 2016.12.15., 1면.

4) 미국은 미세먼지를 포함한 대기오염물질 통제 주체가 지방정부에 있으므로, 각 주(州)의 지형, 기상 등 특성에 따라 종합적 관리대책 수립이 가능하다. 그리고 일본은 대도시 교통밀집지역의 미세먼지 저감이 가장 큰 이슈로 대두됨에 따라 ‘01년’ 자동차 NOx·PM법’을 제정하여 시행하였다.

5) “北京最后燃煤电厂关闭:彻底实现电厂无煤化”, <http://www.china-heating.com/news/2017/34700.html>, 2018년1월4일 최종접속.

개선을 위한 법률근거를 마련했다.

[표 2 : 베이징시 석탄발전소 연도별 폐쇄 계획]

년도	내용
2013	- 커리유엔(科利源) 석탄열발전소 폐쇄 - 까오징(高井)석탄열발전 4기 석탄설비 폐쇄 준비
2014	- 까오징(高井)석탄열발전소 폐쇄 - 스징산(石景山)석탄열발전소와 귀화(国华)석탄열발전소 폐쇄 준비 - 화능(华能)석탄열발전소를 가스발전으로 전환하는 작업 착수
2015	- 화능(华能)석탄열발전소를 가스발전 전환완료, 석탄시설 폐쇄 준비 - 스징산(石景山)석탄열발전소와 귀화(国华)석탄열발전소 폐쇄
2016	- 화능(华能)석탄열발전소 폐쇄

출처: “北京最后燃煤电厂关闭:彻底实现电厂无煤化”,  
<http://www.china-heating.com/news/2017/34700.html>을 참고하여 저자 정리.

텐진과 허베이, 산둥 등의 징진지(京津冀) 지역의 대기오염 억제조치도 연이어 발표되었다. 2015년 1월에 텐진시 인민대표대회에서 「텐진시 대기오염방지조례(天津市大气污染防治条例)」를 제정했다. 또한 「텐진시 2017년 대기오염방지업무방안(天津市2017年大气污染防治工作方案)」을 제정하여 국무원이 제정한 대기오염방지 행동계획에 따른 징진지 대기오염방방지 실시를 위한 구체적 실시방안을 마련하기도 했다. 2016년에는 허베이성과 스좌장시에서도 각각 대기오염방지 조례를 제정하여 대기오염개선을 위한 노력을 진행하고 있다.

## 2. 효율적 에너지자원 활용 제도

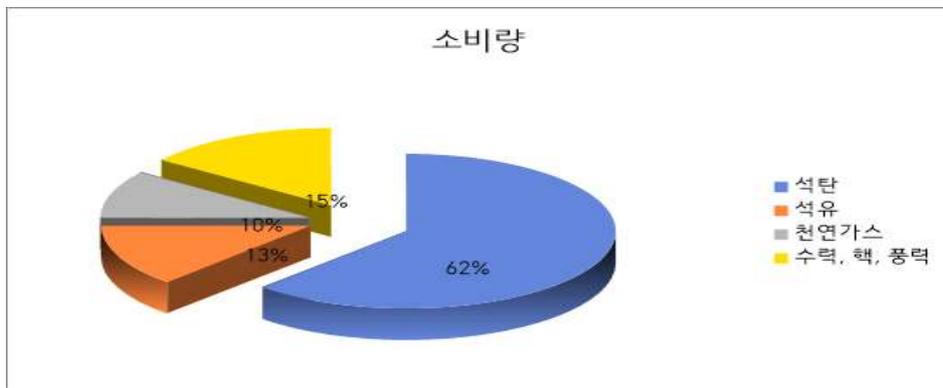
### 2.1. 중국의 에너지 소비현황과 전망

2009년 중국의 에너지 소비량은 미국을 제치고 세계 최대 규모가 되었다. 중국은 거대한 인구규모와 빠른 경제성장으로 인하여 에너지 소비가 급증하였고 그중 석탄과 원유의 의존도가 지나치게 높고, 단위당 에너지 사용효율이 낮은 것이 가장 큰 원인을 꼽고 있다. 중국 정부는 중국의 이러한 에너지 소비구조를 개선하기 위한 정책들을 마련하였으며 2014년 6월 7일 국무원은 ‘에너지발전전략행동계획(能源发展战略行动计划(2014-2020))’을 발표하였다. 이는 2020년까지 1차 에너지<sup>6)</sup> 소모

6) 1차 에너지와 2차 에너지는 가공을 통한 전환 여부에 따라 에너지를 구분하는 방법이다. 1차 에너

비중을 15%, 천연가스 비중을 10% 이상, 석탄소비 비중을 62% 이내로 통제한다는 내용을 포함하며 에너지발전 및 개선을 위한 에너지정책 목표와 4대 전략 및 5대 과제를 제시하고 있다.<sup>7)</sup> 우선 4대 전략으로는 에너지 절약우선 전략, 자국 내 에너지 공급 우선 전략, 저탄소·녹색전략, 과학기술 혁신 전략 등이 있으며 5대 과제로는 자주적 에너지 확보능력 강화, 에너지소비 혁명 추진, 에너지 소비구조 최적화, 에너지 국제협력 확대, 에너지 과학기술 혁신 추진에 관한 내용을 담고 있다. 아울러 2020년 중국의 에너지 소비구조는 아래의 그래프와 같다.

[그림 1 : 2020년 중국 에너지 소비구조]



## 2.2. 에너지절약 계획 제도 및 목표책임과 시험평가제도

국무원과 현급(县级) 이상 지방의 각급 인민정부는 에너지절약 업무에 국민경제 및 사회발전과 관련된 구체적 연차계획을 넣어야 하며, 에너지절약의 중장기 전문 계획과 연도별 에너지 계획에 대한 조직편제 및 이행계획을 수립하여야 한다.<sup>8)</sup> 국 또한 매년 당해 각급의 인민대표대회와 상무위원회에 에너지절약 업무에 대하여 보고하여야 한다. 중국의 국민경제와 사회발전계획에 따라 중앙 또는 지방정부는 당해 행정구역의 경제와 사회발전에 대한 거시적이고 전략적이며 영속적인 계획을 세워야 한다. 아울러 에너지절약계획은 중국의 에너지와 경제발전전략의 중요한 부분을 차지하고 있으며 에너지절약을 국민경제와 사회발전 계획에 넣어 에너지절약업

지는 주로 석탄, 석유, 천연가스, 수력에너지 등이며, 2차 에너지는 1차 에너지의 가공을 통하여 상품화된 에너지이다. 예를 들어, 전기, 액화석유가스, 증기 및 각종 석유제품 등이다. 중국에서 이해하는 에너지의 개념은 “직접 또는 가공이나 전환을 통하여 취득하여 사용가능하거나 작용하게 하는 각종 자원”을 일컫는다. 중국의 과학기술백과사전(科学技术百科全书)에서는 “에너지는 열이나 빛 또는 동력을 얻을 수 있는 자원”이라고 명명하고 있으며, 대영백과사전(大英百科全书)는 에너지를 연료, 유수(流水), 태양광, 바람을 포함하여 인류에게 적절하게 사용할 수 있는 힘을 제공하는 방법으로 변환되는 것을 일컫는다고 한다. 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017, 4页.

7) 前瞻产业研究院, “2020年中国能源消费结构数据”, [https://www.sogou.com/link?url=DOb0bgH2eKg9ofchZ8\\_Qzn4skA\\_kFHKZTc2vx8Eb\\_zX14G-WNd44AQYI5RWwdwJfOg3un4j2VPo4d2X6F0SQYA](https://www.sogou.com/link?url=DOb0bgH2eKg9ofchZ8_Qzn4skA_kFHKZTc2vx8Eb_zX14G-WNd44AQYI5RWwdwJfOg3un4j2VPo4d2X6F0SQYA), 2018年1月4日 최종접속.

8) 에너지절약법(节约能源法) 제5조.

무의 발전을 보장하도록 한다.<sup>9)</sup>

이에 따라 각 지방 인민정부는 에너지절약 목표책임제와 에너지절약 시험평가제도를 실시하고 있으며, 지방인민정부와 관련 책임자는 시험평가에 대한 내용을 에너지절약목표에 도달할 수 있도록 해야 한다.<sup>10)</sup> 아울러 성, 자치구, 직할시의 인민정부는 매년 국무원에 에너지절약 목표책임에 대한 이행상황을 보고하여야 한다. 이 밖에 국무원과 성급(省级) 정부의 에너지절약업무에 대한 주요 업무는 국무원과 에너지절약 업무를 강화하고, 산업구조, 기업구조, 상품구조, 에너지 소비구조를 합리적으로 조정하여 기업이 생산 에너지 소모와 상품에너지 소모 저감을 추진하도록 한다. 이를 바탕으로 도태하고 낙후된 생산능력에 대한 에너지 발전, 가공, 전환, 수송, 저장, 제공 등을 개선하여 에너지 이용효율을 제고하도록 한다.<sup>11)</sup>

현재 시행중인 에너지절약목표책임제와 에너지 시험평가제도의 주요 핵심은 국민경제와 사회발전 계획 강요에서 확정한 단위 GDP 에너지소모 저감목표를 각 성급(省级) 행정구가 이행하도록 하는 것이다. 성급(省级) 행정구는 목표를 다시 각각의 시, 현, 기초자치단체에서 잘 이행될 수 있도록 함으로써 목표책임제가 엄격하게 실시될 수 있도록 하는데 그 의의가 있다.

### 2.3. 에너지절약 표준제도

중국의 에너지절약 표준은 강제 에너지 표준과 추천 에너지 표준의 두 종류로 구분된다. 중국은 에너지절약법을 통해 에너지절약 표준제도를 강화하였으며 구체적인 내용은 다음과 같다. 에너지 절약에 관하여 국무원 표준화 주관부문 및 관련 부문은 법률에 의하여 조직을 설립하고, 적시(适时)에 에너지절약과 관련한 국가표준과 산업표준을 수정함으로서 건전한 에너지절약표준체계를 수립하도록 한다. 또한 국무원 표준화 주관부문은 국무원 에너지절약 관리 업무 부문 및 관련 부문과 더불어 강제성의 제품과 설비에 대한 에너지 효율표준을 제정하고, 생산과정 중 에너지 소모가 높은 제품에 대하여 소모제한 표준을 마련할 수 있다.<sup>12)</sup>

또한 중국 정부는 기업이 국가표준과 산업표준에 따른 에너지절약 표준을 엄격하게 준수할 수 있도록 장려하며<sup>13)</sup> 성(省), 자치구(自治区), 직할시(直辖市)는 엄격한 강제성 국가표준과 산업표준을 고려하여 지방 에너지절약 표준을 제정해야 하며, 성, 자치구, 직할시 인민정부의 비준을 거쳐야 한다. 또한 에너지절약법(节约能源法)은 건축에너지 표준에 대한 전문규정을 두고 있으며 건축 에너지절약의 국가표준과 산업표준은 국무원의 주관부문이 제정하여 법정절차에 따라 공포한다. 성, 자치구, 직할시 인민정부 건설주관부문은 당해 지역의 현실에 맞게 국가표준이나

9) 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017, 284页.

10) 에너지절약법(节约能源法) 제6조.

11) 에너지절약법(节约能源法) 제7조 제2항.

12) 에너지절약법(节约能源法) 제13조 제1-2항.

13) 에너지절약법(节约能源法) 제13조 제3항.

산업표준 등과 같은 지방 건축 에너지절약 표준을 엄격하게 제정해야 한다. 아울러 국무원 표준화 주관부문과 국무원 건설 주관부문의 비준을 받아야 한다.<sup>14)</sup>

## 2.4. 에너지절약 평가와 심사제도

에너지 관리와 관련하여 중국정부는 고정자산 투자사업의 에너지절약 평가와 심사제도를 실시한다. 이는 에너지 소비의 불합리한 증가를 원천적으로 통제하기 위한 것이며 이를 통해 투자 항목의 심사, 비준과 시공 및 건설에 대한 의무적인 전제조건이 되도록 하는데 그 목적이 있다. 구체적인 내용을 살펴보면 강제성 에너지절약 표준에 부합하지 않는 사업과제는 건설시공을 할 수 없으며 이미 준공된 경우에는, 생산과 사용에 투입될 수 없다. 또한 정부투자 사업이 강제성 에너지절약 표준에 부합하지 않는 경우, 법률에 의하여 당해 사업에 대한 비준 책임이 있는 기관은 건설에 대한 비준을 승인하지 않는다.<sup>15)</sup> 이 제도는 에너지 낭비를 원천적으로 제거하고, 고에너지의 종합적 이용효율을 제고함으로써 우수한 에너지 구조를 확보함은 물론, 높은 소비 에너지 산업의 빠른 발전을 억제함으로써 중국의 에너지 수요와 공급의 모순을 완화하기 위함이다.

## 3. 기후변화대응을 위한 에너지절약 제도

### 3.1. 낙후된 설비 및 업종의 퇴출과 에너지효율표시 관리제도

「에너지절약법(节约能源法)」 제16조는, “국가는 낙후되어 에너지 소모가 높은 사용제품, 설비, 생산공업에 대하여 퇴출제도를 실시한다.”라고 규정하고 있다. 동조의 퇴출제도는 현재 중국이 직면하고 있는 에너지 및 환경 분야에 있어 적절하고 반드시 필요한 일종의 에너지 구조조정과 관련한 개혁이다. 동조는, 생산과정에서 에너지 소모가 높은 제품을 생산하는 기업에 대해 단위상품의 에너지 소모제한 표준을 실시하도록 한다. 단위상품의 에너지 소모제한표준은 국무원 표준화 주관부문의 규정에 따른 것으로, 이는 에너지절약부문과 기타 관련 부문이 제정한 생산과정에서 에너지 소비가 높은 제품에 대한 단위제품 에너지 소비표준과 동일하다. 또한 국가가 공포한 퇴출 제도는 강제성 에너지효율표준에 부합하지 않는 제품을 사용할 수 없도록 하는 것이며 이것과 관련된 설비는 생산, 수입, 판매를 금한다.<sup>16)</sup>

한편, 에너지효율표시 관리제도는 1970년대와 80년대 서구 선진국에서 처음 시

14) 에너지절약법(节约能源法) 제14조.

15) 에너지절약법(节约能源法) 제15조.

16) 에너지절약법(节约能源法) 제17조.

작되어 점차 세계적으로 확대되었다. 에너지효율표시는 제품이나 제품의 최소포장 지 위에 일종의 정보 태그(Tag)를 부착하는 것으로서, 사용상품의 에너지효율 등급과 성능지수를 표시하고 있다. 이를 통해 사용자와 소비자의 구매결정에 있어 필요한 정보를 제공하고, 사용자와 소비자로서 하여금 고효율 에너지 제품을 선택할 수 있게 한다.

이는 에너지 효율이 높은 제품을 생산하여 소비자에게 친환경 에너지 소비를 유도하고, 기업 상품의 효율을 이익과 연결시킴으로서 에너지 효율이 높은 제품을 보급하도록 하는데 그 목적이 있다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제18조와 19조에 따르면, 중국은 가정용 전자기기 등의 사용이 많고, 에너지 소비량이 높은 제품을 사용하고 있으므로 이에 에너지 효율 표시관리제도를 시행한다고 규정하고 있다.

### 3.2. 에너지 제품 인증제도

중국은 에너지 절약 및 환경보호를 도모하기 위해 에너지 제품 인증제도를 도입하였다. 중국은 에너지 소비대국으로 에너지 절감 수요가 분명하여 에너지 절감을 위한 강제 및 자율인증제도를 2005년에 도입하였으며 인증마크의 부착으로 소비자들에게 에너지 절감 제품을 식별할 수 있도록 하였다.

제품의 생산자와 판매자는 국가의 관련 에너지절약 제품 인증 규정에 따라 국무원 인증허가 감독관리 부문이 허가한 에너지절약 제품 인증기관에 에너지절약 제품 인증신청을 해야 한다. 인증합격 후 에너지절약 제품인증증서를 취득하며, 제품이나 기타 포장물에 에너지 제품인증표식을 부착할 수 있다.<sup>17)</sup> 즉, 에너지절약 제품의 생산자와 판매자는 국가의 에너지절약 상품인정규정에 따라 에너지절약 상품을 신청하고 인증 받아야 하며, 임의로 자신의 제품이나 표지에 에너지절약 상품표식을 붙일 수 없다.<sup>18)</sup>

### 3.3. 공업·건축·교통운수·공공기관 등의 에너지 관리 제도

중국은 주로 공업, 건축, 교통운수, 공공기관 등의 중점 에너지절약 단위<sup>19)</sup>에 집중적으로 에너지 관리 강화정책을 시행함으로써 기후변화에 대응하고 있다.

우선, 공업 분야의 에너지절약은 주로 다음의 네 가지를 포함하고 있다. (1) 에너지자원 우수 개발이용과 합리적 배치 추진, (2) 에너지절약에 유리한 업계의 구조조정 추진,<sup>20)</sup> (3) 소비효율이 높은 에너지 산업의 에너지절약 기술정책을 제정하여

17) 에너지절약법(节约能源法) 제20조.

18) 周大地, “中国 ‘13.5’ 能源发展战略问题思考”, 石油科技论坛, 2016年第5期.

19) 중국의 중점 에너지 사용단위로는 철강, 유색철강, 석탄, 전력, 화학공업 등의 에너지 소비산업을 말한다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제52조 제2항이 규정하는 중점 에너지 사용단위로는 국무원 관련 부문 또는 성, 자치구, 직할시 인민정부의 에너지절약 관리부문이 지정한 연간 종합 에너지 소비 총량이 5,000톤 이상 10,000톤 미만의 표준석탄의 에너지 사용단위를 가리킨다.

기업의 에너지절약 기술 개선 추진,<sup>21)</sup> (4) 공업 관련 기업의 고효율성 에너지절약 설비와 고효율성 에너지 절약기술의 채용 장려 등이다.<sup>22)</sup>

그리고 건축 분야 에너지절약의 주요내용은 (1) 건축 에너지절약 계획제도,<sup>23)</sup> (2) 건축 에너지절약 표준제도,<sup>24)</sup> (3) 건축 에너지절약 정보 고지제도,<sup>25)</sup> (4) 공공건축과 공용시설에 대한 에너지절약 제도,<sup>26)</sup> (5) 건축 난방계량요금제도이며 이에 대해 중앙정부는 감독과 관리를 엄격하게 하고 있다.<sup>27)</sup>

또한, 교통운송 에너지 관리와 관련하여, 국무원 및 그 관련 부문은 각종 교통운송에 관한 협조와 발전을 효과적으로 결합하여 우수한 교통운송시스템과 에너지형 종합 교통운송체계를 마련하도록 하였다.<sup>28)</sup> 아울러 국무원은 에너지절약 관리 부문은 관련 영역의 에너지절약 계획을 마련하고 교통운송 관리를 강화하여, 도로, 수로, 항공교통운송 기업에 대해 운송의 조직화와 집약화 수준을 제고하게 함으로써 비효율적인 운송을 최소화하고 에너지이용효율을 제고하도록 하였다. 또 교통운송에 사용되는 차량과 선박의 연료소모계측에 대해 감독관리를 강화하고 국무원 관련 부문은 교통운송에 사용되는 차량과 선박의 연료소비량 제한 표준을 마련해야 한다. 이 표준은 강제성을 가진 국가표준으로, 이 표준에 부합하지 않는 경우 운송업을 할 수 없다. 중국은 대체교통운송 수단과 청정연료 사용을 확대하여 전통적인 화석연료를 대체하고자 한다.<sup>29)</sup>

마지막으로, 공공기관의 에너지 관리와 관련하여, 전체 또는 부분의 공적 자금을 사용하는 국가기관이나 사업단위 또는 단체조직은 에너지절약에 대한 구체적인 내

20) 「에너지절약법(节约能源法)」 제33조는 국가의 규정에 부합하지 않는 석탄발전기 설비, 액체연료 발전기 설비, 석탄열 전기설비의 신축을 금한다고 규정하고 있다.

21) 「에너지절약법(节约能源法)」 제32조는, 배전망 기업은 국무원의 관련 부문이 제정한 에너지절약 발전통제관리의 규정에 따라 청정하고 고효율적이며, 규정에 부합하는 열병합 발전과 여열여압 발전을 이용한 설비(unit) 및 기타 자원의 종합 이용규정에 부합하는 발전설비와 전력망을 운영하여야 한다고 규정하고 있다.

22) 「에너지절약법(节约能源法)」 제31조는, 국가는 공업기업이 고효율 에너지절약의 발전기, 보일러, 가마, 송풍기, 펌프(pump) 등의 설비를 장려하여, 열병합 발전(CHP), 여열여압(余热余压) 이용, 청정석탄, 선진적 에너지 모니터링 및 통제 등의 기술을 채용하게 한다고 규정하고 있다.

23) 「에너지절약법(节约能源法)」 제34조는 국무원의 건축 에너지 감독관리업무에 대한 현급(县级)의 지방정부가 편제할 건축 에너지절약 계획에 대한 사항을 규정하고 있다.

24) 건축공정의 건설, 설계, 시공, 감리 단위는 건축 에너지절약 표준을 준수하여야 한다. 건축 에너지절약 표준은 건축에 에너지절약에 요구에 부합하는 기본 기술준칙이다. 중국의 에너지절약 표준은 국가표준, 지방표준, 업종표준으로 구분한다(「에너지절약법(节约能源法)」 제35조).

25) 부동산 개발기업이 주택을 판매할 때, 구매자에게 판매하는 주택의 에너지절약 조치와 보온공정 보증 기간 등의 정보를 명시하여야 하며, 이를 주택매매계약과 품질 보증서 및 사용설명서에 진실되고 정확하게 기재하여야 한다(「에너지절약법(节约能源法)」 제36조).

26) 에어컨, 난방, 냉동을 사용하는 공공건축은 실내 온도 통제 시스템을 실행하여야 한다(「에너지절약법(节约能源法)」 제37조).

27) 국가는 집중난방의 건축에 있어 각 가구별로 난방계량을 실시하게 하고, 사용에 따른 난방비용을 징수하는 제도를 마련한다(「에너지절약법(节约能源法)」 제38조). 새로 건축되거나 이미 건축된 곳에는 에너지절약형으로 개조하고, 규정에 따라 난방사용 계량기를 설치하며, 실내온도 조절장치와 난방시스템 조절장치를 설치한다. 현재 중국은 난방 사용량에 따라 각 가구별로 비용을 징수하는 방법을 널리 시행하고 있다. 이는 시장경제에서 법률을 조절수단으로 하여 경제이익을 제고하는 한편, 에너지를 절약한다는 취지이다. 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017, 288-289页.

28) 에너지절약법(节约能源法) 제42조.

29) 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017, 289页.

용을 제시하고 에너지 낭비 근절을 위한 에너지절약 제품의 사용, 설비, 에너지 사용효율 등을 제고해야 한다. 이를 위해 (1) 공공기관의 에너지절약 계획 제도,<sup>30)</sup> (2) 기관 에너지 소비관리제도,<sup>31)</sup> (3) 공공기관 에너지 감사제도,<sup>32)</sup> (4) 에너지절약 제품과 설비구입제도<sup>33)</sup>를 실시한다.

## 4. 중국의 온실가스 배출감축 로드맵

### 4.1. 온실가스 배출감축 목표

중국정부는 기후변화에 대응하는 문제를 식량안보, 물(水)안보, 생태안보, 에너지안보 등과 같이 국가가 적극적으로 해결해야 하는 중요한 문제로 인식하고 있다. 중국정부는 기후변화에 적극적으로 대응하고 녹색저탄소 발전을 가속화하는 것은 지속가능한 발전을 실현하는 것이며, 경제발전방식의 전환과 경제구조조정은 생태문명건설 추진을 위한 필수요건으로 인식하고 있다. 또한 새로운 산업혁명의 중요한 기회인 동시에 국제사회에 대한 중국의 의무로 인식하고 있다. 이에 따라 2009년 중국은 국제사회에 대해 기후변화대응을 위한 자발적 노력에 대한 선언을 한 바 있다. 그 구체적 내용은 2020년까지 단위 GDP 당 이산화탄소 배출량을 2005년 대비 40-45% 감축하고 비화석 에너지가 일차 에너지 소비에서 차지하는 비중을 15% 정도로 유지하겠다는 것이다. 또한 산림면적을 2005년 대비 4천만ha 증가시키고, 산림 축적량이 2005년 대비 13억m<sup>3</sup>증가시킨다는 계획을 포함하고 있다.

이러한 목표의 적극적 실현을 위해서 중국정부는 일련의 정책을 발표하는 등 적극적 목표실현 의지를 보였다. 「"12.5" 온실가스 배출통제 업무방안("十二五"控制温室气体排放工作方案)」, 「"12.5" 에너지절약 및 온실가스 배출감축 종합업무방안("十二五"节能减排综合性工作方案)」, 「에너지절약 및 온실가스 배출감축 "12.5"계획(节能减排"十二五"规划)」, 「2014-2015년 에너지절약 및 온실가스 배출감축 발전행동방안(2014-2015年节能减排低碳发展行动方案)」, 「국가기후변화대응계획(国家应对气候变化规划(2014-2020))」등 정책을 통해 기후변화유발의 주범인 온실가스 배출

30) 국무원과 현급(县级) 이상의 지방 각급 인민정부 관리기관의 사무업무를 담당하는 기관과 동급 관련 부서에서 본급 공공기관의 에너지절약계획을 수립하고 조직하도록 규정하고 있다(「에너지절약법」 제48조).

31) 공공기관은 연간에너지절약 목표와 실시방안을 제정하고, 에너지 소비량과 모니터링 관리를 강화하고, 본급 인민정부 관리기관에 전 연도의 에너지 소비상황을 보고하여야 한다(「에너지절약법」 제49조와 제50조 제1항).

32) 공공기관은 규정에 따라 에너지 감사를 하고, 에너지 감사의 결과에 따라 에너지 이용효율을 높이는 조치를 취해야 한다(「에너지절약법」 제49조와 제50조 제2항).

33) 공공기관은 에너지 사용제품과 설비를 구매할 때, 에너지절약제품과 설비를 우선 구매품목으로 지정하여 구매하여야 한다. 국가의 조치명령으로 퇴출된 에너지 제품과 설비는 구매하여서는 안 된다(「에너지절약법」 제51조).

감축과 에너지절약을 위한 단기 및 중장기 국가계획을 발표했다. 한편, 국가의 산업 구조와 에너지 구조에 대한 조정을 가속화하여 생태문명을 건설하고 에너지절약 저탄소 발전을 7개 성(시)에 탄소배출권거래 시범사업을 실시했다. 또 42개 성(시)에 저탄소시범사업을 실시하여 중국의 상황에 맞는 저탄소 발전을 위한 새로운 모델을 모색했다.

이러한 일련의 노력으로 중국정부 자료에 따르면,<sup>34)</sup> 2014년 중국 단위 GDP 당 이산화탄소 배출량이 2005년 대비 33.8% 감소했다. 또 비화석에너지가 1차 에너지 소비에서 차지하는 비중은 11.2%를 유지했으며, 산림면적은 2005년 대비 2,160만 ha 증가했다. 그리고 산림축적량이 2005년 대비 21.88억m<sup>3</sup> 증가했다. 에너지구조 전환에 있어서도 화력발전을 대체할 수 있는 친환경적 에너지발전량이 현저히 증가했다. (아래 [표3] 참고)

[표 3 : 2005년 대비 에너지 발전설비용량 증가 현황]

구분	발전설비용량(kW, 와트)	2005년 대비 증감(배)
수력발전	3억	2.57
풍력발전	9천 581만	90
태양광발전	2천 805만	400
원자력발전	1천 988만	2.9

중국은 지난 12.5기간인 1차 감축기간 동안 목표했던 이산화탄소배출 감축 계획을 목표보다 상회하여 달성했으며, 에너지구조 전환 부문에 있어서도 만족할 만한 성과를 낸 것을 볼 수 있다. 2016년 6월 중국은 파리기후변화협약 협상 준비를 위한 「기후변화대응 행동강화—중국 국가자주공헌(强化应对气候变化行动—中国国家自主贡献)」을 발표하고, 2030년까지 자발적 감축목표를 제시하였다. 중국은 현재 증가하고 있는 이산화탄소 배출량이 2030년 정점에 달할 것이라 예상하고, 이 시기를 앞당기면서 2005년 대비 단위 GDP 당 60-65%까지 이산화탄소배출을 감축할 것을 천명했다. 또한 비화석연료가 1차 에너지 소비에 차지하는 비중을 20%까지 확대하고, 산림축적량을 2005년 대비 45억m<sup>3</sup> 증대시킬 것을 국제사회에 약속했다.

중국은 2030년까지 기후변화대응 자발적 행동목표를 달성하기 위하여 2014년 9월 국가발전개혁위원회(이하 ‘발개위’)가 관련부문과 함께 발표한 「국가기후변화대응계획(国家应对气候变化规划)(2014-2020)」(이하 ‘국가대응계획’)에서 제시하고 있는 국가 기후변화대응 지도이념, 목표, 정책방향, 중점임무, 보장조치 등을 지속적으로 유지할 것이다. 국가대응계획은 2020년까지 기후변화 대응을 위해 다음 5가지 분야에 대한 주요 목표와 전략을 제시하고 있다.

34) 《强化应对气候变化行动-中国国家自主贡献》 (2016.06.30)

[표 4 : 중국 기후변화대응 분야별 주요 목표와 전략]

분야	내용
온실가스감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단위 GDP당 이산화탄소 배출량 2005년 대비 40-45% 감축</li> <li>- 비화석에너지의 1차 에너지 소비 비중 15% 내외</li> <li>- 산림면적 및 축적량 각각 2005년 대비 4천만ha 및 13억m<sup>3</sup></li> <li>- 산업구조 및 에너지 구조 최적화, 산업, 건설, 교통, 공공기관 등 중점 영역에서 에너지 절감 실현</li> <li>- 산업 생산과정 중 비에너지 활동 온실가스 배출감축</li> </ul>
저탄소 시범사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저탄소 시범정책 및 평가지표 체계개선 지원</li> <li>- 각각의 특색 있는 저탄소 성, 시, 향 건설</li> <li>- 전형적 저탄소 시범도시, 사회건설</li> <li>- 이를 통해 이산화탄소 배출 성과, 저탄소기술 및 생산품 등을 확대 보급</li> </ul>
기후변화 적응	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중점영역 및 생태위기 지역의 기후변화 대응능력 강화</li> </ul>
능력강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화대응에 관한 기본 법률체계를 만들고, 기초이론연구, 기술의 연구개발, 그리고 시범사업의 보급</li> <li>- 지역의 기후변화 과학연구, 관측, 영향평가 수준 제고</li> <li>- 기후변화 관련 통계, 인증체계 완성</li> <li>- 인재양성</li> </ul>
국제협력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화 국제교류, 대화 및 실무협력 강화</li> <li>- '남남협력' 심화</li> </ul>

#### 4.2. 온실가스 배출 감축 전략

중국의 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축전략은 온실가스 배출의 주요 요인인 산업과 에너지 분야에 집중되어 있다. 온실가스 배출감축을 위해 총 8가지 분야에서 주요 저감 전략과 목표를 제시하고 있다.

첫째, 산업구조조정. 산업구조조정은 우선 高이산화탄소 배출산업의 과도한 성장을 막고, 전통적 제조업을 최적화하고, 신흥산업 및 서비스 산업을 대대적으로 발전시키는 것을 핵심으로 한다. 이산화탄소 배출산업의 성장을 억제하기 위하여 산업구조조정지도목록을 수정하고 이들 산업에 대한 진입장벽을 높인다. 또한 이들 산업의 단위제품 당 이산화탄소 배출표준을 제정하여 제품구조를 최적화한다. 한편, 정부는 전통적 제조업에 최첨단기술과 선진기술을 적용하여 기업이 생산하는 제품

의 에너지절약 및 환경보호 성능을 높이고 녹색 저탄소 상표를 제작하도록 독려한다. 산업혁신을 통해 2020년까지 전략성신흥산업의 부가가치 점유율이 국내총생산 가치 대비 15% 그리고 서비스업은 52%에 도달할 수 있도록 촉구하고 있다.

둘째, 에너지구조 최적화. 우선 화석에너지 구조를 조정한다. 석탄의 소비 총량을 조절하고 석탄소비지역에 차별적 정책을 실시한다. 또한 대기오염 방지 중점 지역에서의 석탄 소비에 대한 부담을 가중시킨다. 한편, 석탄을 대체할 수 있는 석유 및 천연가스 자원의 개발 탐사를 강화한다. 2020년 천연가스 소비량이 1차 에너지 소비량의 10% 이상, 이용량이 3천 6백억 m<sup>3</sup>에 도달할 수 있도록 한다. 다음으로 비화석연료를 활용한 발전 시설의 점차적으로 확대시켜 나간다. 수력발전은 과학적 계획에 따라 발전소를 건설하고 2020년까지 수력발전용량 3.5억kW, 년 간 발전량 1.2만억 kWh에 도달할 수 있도록 한다. 핵발전소는 발전소의 안전 수준을 향상시키고, 2020년까지 발전시설의 용량이 5천 8백만kW 수준을 달성하도록 한다. 태양에너지 분야는 ‘만 kW급’대형 태양광발전플 건설하고 태양열을 이용하는 기술을 활용할 수 있는 영역을 확대시킨다. 2020년까지 태양에너지 발전용량이 1억kW에 달하고 태양열에너지를 설치하여 이용하는 면적이 8억 m<sup>2</sup>를 달성할 수 있도록 한다. 이외에도 생물질에너지를 이용한 연료의 산업화를 실시하고, 기타 재생가능한 에너지의 이용을 추진한다.

셋째, 에너지절약 강화. 에너지 소비총량을 엄격하게 통제하고 평가하는 심사제도를 만들고 정부의 책임과 정책 방향을 강화한다. 2020년까지 1차 에어지 소비총량을 48억 톤/표준석탄 정도로 조정한다. 또한 건설자재, 철강, 전력 등 특정산업에 대한 에너지절약을 중점적으로 추진한다. 이뿐만 아니라 교통운송분야, 상업, 농업, 농촌 및 공공기관의 에너지절약을 추진한다.

넷째, 산림 및 생태계 이산화탄소 흡수능력 강화. 기후변화대응을 위한 임업전문 행동계획을 실시하고, 도시와 농촌 전역에 녹화사업을 추진한다.

다섯째, 공업분야 이산화탄소배출량 통제. 공업의 기후변화행동계획을 실시하고, 2020년까지 단위 공업 증가 당 이산화탄소 배출량을 2005년 대비 50%감축한다.

여섯째, 도시와 읍(城镇) 건설분야 이산화탄소배출량 통제. 도시의 저탄소 발전계획을 강화하여 도시의 기능을 최적화한다. 도시의 건축물 사용연한관리를 위한 법률법규 제정을 연구하고, 건물 사용 수명주기 관리제도를 마련하여 건물철거를 엄격하게 관리한다. 선진 에너지절약 및 저탄소기술과 건축자재를 활용하고, 태양에너지, 지열에너지 등 재생에너지를 건설 전면에 활용하도록 한다. 2020년까지 도시에 녹색건축이 신축건물의 50%이상을 차지하도록 한다.

일곱째, 교통분야 이산화탄소배출량 통제이다. 자세한 내용은 아래 [표 4]와 같다.

[표 4 : 교통분야 이산화탄소배출량 통제의 구체적 내용]

분야	내용
----	----

도시 교통	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시의 공공교통 발전</li> <li>- 천연가스 및 전기 자동차 등 신에너지 자동차 사용 확대</li> <li>- 2020년, 대·중 도시 공공교통 이용률 30%</li> </ul>
도로 운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로교통 네트워크를 개선하고 저탄소 도로 포장 및 정비 기술 활용</li> <li>- 신차의 이산화탄소배출 기준을 마련하고 노후화된 차량을 제거</li> <li>- 2020년 단위 여객수송회전을 당 이산화탄소 배출량 2010년 대비 5% 감축, 단위 화물운송회전을 당 이산화탄소 배출 2010년 대비 13% 감축</li> </ul>
철도 운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 철도의 전기화를 가속화하여 전기차가 철도화물운송에 사용되는 비중을 높임</li> <li>- 2020년 철도 단위 운송물량 당 이산화탄소 배출량 2010대비 15% 저감</li> </ul>
수로 운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박의 대형화 전문화 발전 추진, 노후화된 선박 폐기</li> <li>- 항구 및 정박 시설의 저탄소화 및 운영관리 강화</li> <li>- 2020 단위 여객수송 회전을당 이산화탄소 배출량 2010년 대비 13% 감축</li> </ul>
항공 운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공에 생물연료사용 추진</li> <li>- 공항 저탄소화 및 운영관리 강화</li> <li>- 2020년 단위 여객수송회전을 당 이산화탄소배출 2010 대비 13% 저감</li> </ul>

여덟째, 농업, 상업, 폐기물처리 분야 이산화탄소배출량 통제. 농업분야에서 유기질 비료 사용 등 저탄소 농업발전 시범사업을 실시하며, 저탄소 순환생산방식을 활용하는 등 농업 생산단계에서 발생하는 이산화탄소 배출량을 통제한다. 상업 및 공공기관에서도 저탄소를 실현하며 하지, 동지 등 건물 내 실내온도 조절을 엄격히 하는 등 관리제도를 실시한다.

#### 4.3. 기후변화대응 체제

국무원은 2007년 6월 기후변화에 대응하고 에너지절약 및 이산화탄소배출감축 업무를 선도하기 위한 ‘영도소조’를 조직했다. 영도소조는 국무원 총리를 위원장으로 하여 20여개가 넘는 관계부처 및 관계기관이 참여하고 있다.<sup>35)</sup> 영도소조는 국가의 기후변화 대응에 관한 중대 전략, 방안 및 대책을 수립하는 주요한 임무를 가진다. 기후변화대응 관련 국제협력과 협상 대안을 심의 및 연구할 뿐만 아니라, 기후변화대응 업무에 있어 중요 문제를 해결하는 역할을 한다. 또한 국무원의 에너지

35) 참여기관 확인은 다음 웹사이트 참조, <http://www.ccchina.org.cn/list.aspx?clmId=68>.

절약 및 이산화탄소 감축업무에 관하여 지침과 정책을 수립하였다.

영도소조의 구체적 업무는 국가발전개혁위원회(国家发展和改革委员会, 이하 ‘발개위’)가 담당한다. 발개위는 산하에 기후변화대응사(司)<sup>36)</sup>를 두고 국가기후변화대응 업무를 수행하도록 하고 있다.<sup>37)</sup> 기후변화대응사는 기후변화문제의 국제 추세와 주요국가의 동태를 파악하고, 중국의 국가경제 및 사회발전에 미치는 영향을 종합적으로 연구하고 그에 따른 대책을 건의하는 업무를 담당한다. 또한 국가 기후변화 중대 전략, 계획 및 중대 정책에 대한 초안을 작성하며, 기후변화 감축 및 적응 관련 구체적 조치 및 행동을 실시한다. 기후변화대응사는 유엔기후변화협약(UNFCCC)관련 업무를 담당하고 있어 국가가 참여하는 기후변화관련 국제협상의 전체 정책 및 방안을 제시하기도 한다. 이와 더불어 온실가스배출감축제도, 기초능력, 탄소배출권거래시장 건설 및 기후변화 적응 업무 등 영도소조와 관련된 기후변화 대응관련 구체적 업무를 도맡아 하고 있다.

한편, 영도소조의 전문가 자문기구인 ‘국가기후변화전문가위원회’(이하 ‘위원회’)가 있다. 위원회는 2010년 처음 조직되었으며, 영도소조의 비준을 얻어 발개위와 기상국이 조정을 거쳐 선정한 31인의 전문가 그룹이다. 이들 전문가 그룹은 과학, 경제, 생태, 임업, 농업, 에너지, 지질, 교통, 건축 등 분야의 원사(院士) 및 고급 전문가로 구성되어 있으며 임기는 4년이다.<sup>38)</sup> 2016년 42명의 위원으로 구성된 제3차 위원회가 새로 발족되어 2050년 저탄소발전전략 및 탄소배출권거래시장 건설, 기후변화 과학 및 정책에 관한 지속적 업무를 수행하고 있다.<sup>39)</sup>

중앙차원 뿐만 아니라, 각 성·시급 기후변화대응 관련 전문연구기관이 마련되어 있다. 전국 30개 지역에 성급 기후변화대응 영도소조가 있으며, 발개위는 베이징, 신장(新疆) 등 29개 지역의 성(구, 시)에 전문적 기후변화대응처, 기후변화대응 업무 사무실(办公室)을 증설하거나 기후변화대응 현판을 걸었다. 또한 베이징(北京), 저장(浙江), 광둥(广东) 등 14개 지역에 단독으로, 또는 대학, 연구기관 및 관련 업무를 담당하는 기관에 위탁하여 기후변화대응 지원 기관을 설립하도록 했다.

국무원은 성급 인민정부의 온실가스배출량 감축 목표를 감시감독하기 위하여 ‘책임추궁제도’를 실시하고 있다.<sup>40)</sup> 책임추궁제도는 각 관련부문이 연도별 온실가스 배출감축계획에 따른 실시현황을 추적하여 평가하는 제도이다. 평가 결과는 대외로 공개하여 여론의 감독을 받도록 한다. 2016년 10월 국무원이 발표한 「‘13.5’온실가스 배출 통제업무방안(“13.5”控制温室气体排放工作方案)」은 13.5기간 동안 각 지방정부가 감축해야 하는 이산화탄소배출 감축목표가 제시되어 있다. 감축목표는 각 성(구, 시)의 발전단계, 전략적 지위, 생태환경보호 등의 요소를 감안하여 정해졌다.

36) 기후변화대응사는 영문으로 Department of Climate Change로 우리나라의 ‘부’정도의 직급임.

37) 기후변화대응사 조직 설명 원문 참조, <http://qhs.ndrc.gov.cn/jgsz/>.

38) <http://www.cec.org.cn/zldongtai/benbudongtai/2010-11-17/312.html>

39) “第三届国家气候变化专家委员会成立 并召开第一次工作会议”, 2016年09月30日, [http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201609/t20160930\\_325288.html](http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201609/t20160930_325288.html).

40) 국무원은 2016년 10월 27일 「“13.5”控制温室气体排放工作方案」을 발표하고, 각 단위의 온실가스 배출 감축 목표 실현을 보장하기 위하여 책임추궁제도를 실시할 것을 발표하였다.

베이징, 톈진, 허베이, 상하이, 장수, 저장, 산둥, 광둥은 각각 20.5%, 푸젠(福建), 장시(江西), 허난(河南), 후베이(湖北), 충칭(重庆), 쓰촨(四川)은 각각 19.5%, 산시(山西), 랴오닝(辽宁), 지린(吉林), 안후이(安徽), 후난(湖南), 구이저우(贵州), 윈난(云南), 산시(陕西)는 각각 18%, 내이멍구(内蒙古), 헤이룽장(黑龙江), 광시(广西), 간수(甘肃), 닝샤(宁夏)는 각각 17%, 하이난(海南), 시장(西藏), 칭하이(青海), 신장(新疆)은 각각 12% 감축을 목표로 하고 있다.

이에 따라 발개위는 「‘13.5’ 성급인민정부 온실가스배출 목표책임통제 평가방법(‘13.5’省级人民政府控制温室气体排放目标责任考核办法)」을 제정하여, 전국 31개 성(구, 시)에 대해 2016년도 온실가스 배출저감 목표달성에 관한 평가를 실시하였다. 평가결과 공개자료에 따르면, 베이징, 톈진, 산둥 등 14개 성(구, 시)이 우수등급을 받았으며, 허베이, 지린, 헤이룽장, 장시 등 13개 성(구)이 양호등급, 랴오닝, 광시, 시장, 칭하이 등 4개 성(구)은 불합격 등급을 받았다.<sup>41)</sup>

[표 6 : 중국 주요 도시별 온실배출가스 평가결과]

지역	평가결과
베이징(北京), 톈진(天津), 산시(山西), 네이멍구(内蒙古), 상하이(上海), 장수(江苏), 저장(浙江), 안후이(安徽), 푸젠(福建), 허난(河南), 후베이(湖北), 광둥(广东), 충칭(重庆), 쓰촨(四川)	우수
허베이(河北), 지린(吉林), 헤이룽장(黑龙江), 장시(江西), 산둥(山东), 후난(湖南), 하이난(海南), 구이저우(贵州), 윈난(云南), 산시(陕西), 간수(甘肃), 닝샤(宁夏), 신장(新疆)	양호
랴오닝(辽宁), 광시(广西), 시장(西藏), 칭하이(青海)	불합격

출처: “关于2016年度省级人民政府控制温室气体排放目标责任考核评价结果的公告”, 2018年01月08日, [http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content\\_5254395.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content_5254395.htm) 참고하여 저자 정리.

#### 4.4. 기후변화대응 법제

중국은 12.5규획 기간 동안 대량의 기후변화 대응 및 저탄소 발전에 관한 정책성 문건을 제정했다. 「국민경제와 사회발전 125규획강요(国民经济和社会发展十二五规划纲要)」, 「‘12.5’온실가스배출 통제업무방안(“十二五”控制温室气体排放工作方案)」, 「국가기후변화대응전략(国家应对气候变化战略)」, 「국가기후변화대응규획(国家应对气候变化规划)(2014-2020)」등이 있다. 또한 기후변화 대응과 저탄소 발전 방향에 따라 「산업구조조정 지도목록(产业结构调整指导目录)」도 지속적으로 수정했다. 또

41) “关于2016年度省级人民政府控制温室气体排放目标责任考核评价结果的公告”, 2018年01月08日, [http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content\\_5254395.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content_5254395.htm).

한 특정영역에 대해 「공업영역 기후변화대응규획(工业领域应对气候变化规划)(2012-2020)」, 「국가 에너지 발전행동계획(国家能源发展行动计划)(2014-2020)」, 「12.5' 국가기후변화대응 과학기술발전 프로젝트 규획(“十二五”国家应对气候变化科技发展专项规划)」 및 「국가 중점 확대 저탄소기술목록(国家重点推广的低碳技术目录)」등을 제정했다. 한편, 구체적 제도에 있어서는 「저탄소 제품 인정관리 임시방법(低碳产品认证管理暂行办法)」, 「탄소배출권 거래 관리 임시방법(碳排放权交易管理暂行办法)」 등의 규장을 제정하였다. 이를 통해 저탄소제품표준, 인증 및 표식제도, 기업 온실가스배출 산출 및 보고제도, 기후변화대응 통계제도, 탄소배출권거래제도 등을 설립하는 등 기후변화대응을 위한 정책적 지원을 아끼지 않고 있다.

한편, 중국은 현재 기후변화대응 관련 전문입법은 마련되어 있지 않다. 하지만, 기후변화대응 관련 전문법률 마련을 위해 2010년부터 스위스 정부와 연합하여 「기후변화대응법(气候变化应对法)」의 초안 작업에 착수했다. 초안은 2014년 완성되었으며, 현재 입법을 기다리고 있다. 전문법률이 마련되지 않은 상태에서 현행 관련 단행법이 기후변화대응에 매우 중요한 역할을 하고 있다. 기후변화의 주범인 이산화탄소를 비롯한 온실가스의 감축 및 대기오염방지를 위한 전문법률로는 「대기오염방지법(大气污染防治法)」이 있으며, 「삼림법(森林法)」등의 규정을 통해서 기후변화대응을 강화시키기 위해 노력하고 있다. 또한 기후변화에 관한 직접적 언급은 없지만, 기후변화대응에 있어 중요한 에너지구조의 전환, 그리고 생산구조의 전환과 관련된 「에너지절약법(节约能源法)」, 「에너지재생법(可再生能源法)」, 「청정생산추진법(清洁生产促进法)」, 「순환경제추진법(循环经济促进法)」 등에도 이와 관련된 제도 및 규정이 부분적으로 마련되어 있다. 여러 다양한 단행법에서 기후변화대응을 위한 규정을 마련하고 있지만, 기후변화에 적극적으로 대응하고 적응하기에는 한계가 있다.

## 5. 온실가스 배출 감축 메커니즘

### 5.1. 지역연합체계 구축

중국 국무원(国务院)은 2013년 대기오염물 배출저감을 위하여 「대기오염방지 행동계획(大气污染防治行动计划)」을 발표했다. 대기오염방지행동계획은 대기오염방지를 위한 10가지 조치를 담고 있어 ‘대기10조(大气十条)’라고도 부른다. ‘대기10조’ 중 제8조는 징진지, 창산지아오, 주산지아오 등의 지역을 포함하는 환발황해지역의 대기오염방지 연합통제체제를 구축하도록 규정하고 있다. 이를 통해 인구밀집지역 및 중점 대도시의 미세먼지 농도의 통제를 강화하고, 대기환경에 대한 각 성(구,

시)의 책임과 심사체계를 건립하였다. 대기오염방지를 위해 지역 간 연합체계를 구축하는 것은 ‘대기10조’ 이외에 기타 법규에서도 그 근거를 찾을 수 있다. 예를 들어, 앞서 살펴본 환경보호법 제20조, 대기오염방지법 제5장, 그리고 국무원이 발표한 중점지역 대기오염방지에 관한 "12.5"규획 등에서 규정하고 있다.

이에 따라, 광둥성은 2013년 2월 「광둥성 주산지아오주 청정공기 행동계획(제2단계)(广东省珠江三角洲清洁空气行动计划——第二阶段(2013-2015年))」<sup>42)</sup>(이하 ‘광둥성 2단계 행동계획’)을 발표하고, 전국에서 가장 먼저 대기오염방지 지역연합 통제 체제를 갖추었다. 광둥성 2단계 행동계획은 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)와 오존(O<sub>3</sub>) 등 2차 오염물질의 발생을 통제하는 것을 핵심으로 주산지아오 지역이 협력하여 공동으로 환경문제를 해결하는 모범적 사례를 만들 수 있도록 주산지아오 지역의 대기오염 방지 수준을 높이는 것을 목적으로 한다. 대기질 개선에 대한 목표를 2015년까지 주산지아오 지역 각 도시의 아황산가스(SO<sub>2</sub>) 농도가 연 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 이산화질소(NO<sub>2</sub>) 농도가 연 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 가 넘지 않도록 한다. 또한 미세먼지(PM<sub>10</sub>)가 연 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 넘지 않도록 하고, 지역의 오존과 초미세먼지 발생을 초보적 단계에서 억제한다. 2020년까지 주산지아오 지역의 각 지역의 대기질이 2015년 대비 개선 될 수 있도록 요구하였다. 한편, 주요 오염물배출 저감목표는 2015년까지 2010년 대비 이산화유황 16%, 질소산화물 18% 이상 감소시키는 것이다. 또한 중점산업의 유기화합물 및 공업분진 배출량을 2010년 대비 각 18%, 8%이상 감소시킨다.<sup>43)</sup>

이어 환경보호부와 발개위 등 6개 부문도 2013년 9월 연합하여 「베이징, 텐진, 허베이 및 주변지역 대기오염방지 실시세칙(京津冀及周边地区落实大气污染防治行动实施细则)」(이하 ‘실시세칙’)을 발표했다. 실시세칙은 대기오염방지행동계획을 이행하고, 대기질을 개선하기 위한 목적으로 제정되었다. 실시세칙은 5년간의 노력을 통해서 베이징, 텐진, 허베이성 그리고 기타 주변지역의 대기질을 깨끗하게 전환시키기 위해서 2017년까지 각 지역의 오염감축목표를 제시하고 있다. 예를 들어, 베이징, 텐진, 허베이성은 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)농도를 2012년 기준 25% 감축하고, 산시성, 산둥성은 20%, 네이멍구 자치구는 10%감축을 목표로 삼았다.

2016년 대기오염방지행동계획 실시현황 중기평가보고에 따르면, 2013-2015년 기간 동안 전국 도시의 공기질은 개선이 되었으나 대기오염은 여전히 심각한 상태로 동절기 오염이 심각해지는 현상이 발생하고 중점지역의 오존 오염문제가 현저하다는 결과가 나왔다.<sup>44)</sup> 이러한 결과에 따라 다음 단계의 대기오염방지 행동방안은 전국 대기오염의 절반가량을 차지하는(44.1%) 징진지 및 그 주변지역의 대기오염의 통제가 핵심이다.

환경보호부는 6개 지방인민정부와 연합하여 2017년 징진지 및 그 주변 지역의 대기오염 통제 강화를 목적으로 「베이징, 텐진, 허베이 및 주변지구 2017년 대기오

42) 2018년 1월 1일자로 폐지 됨.

43) 重点行业现役源挥发性有机物和工业烟粉尘排放量相比2010年削减18%和8%以上.

44) 环境保护部, “《大气污染防治行动计划》实施情况中期评估报告”, 2016年07月06日,

[http://www.mep.gov.cn/xgk/hjyw/201607/t20160706\\_357205.shtml](http://www.mep.gov.cn/xgk/hjyw/201607/t20160706_357205.shtml).

염방지 업무방안(京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案)」(이하 ‘업무방안’)를 제정했다. 업무방안에 따라 대기오염 통제 지역은 2개의 직할시와 26개의 도시(2+26 도시)를 포함한다.

[표 7 : 징진지 및 주변지역 2017년 대기오염방지업무방안 범위]

2개 직할시	베이징, 톈진	
26개 도시	허베이성(河北)	스자좡(石家庄), 탕산(唐山), 랑팡(廊坊), 바오딩(保定), 창저우(沧州), 형수이(衡水), 싱타이(邢台), 한단(邯郸)
	산시성(山西)	타이위안(太原), 양취안(阳泉), 창즈(长治), 진청(晋城)
	산둥성(山东)	지난(济南), 쑤보(淄博), 지닝(济宁), 더저우(德州), 랴오청(聊城), 빈저우(滨州), 허쩌(菏泽)
	허난성(河南)	정저우(郑州), 카이펑(开封), 안양(安阳), 허비(鹤壁), 신상(新乡), 자오쥘(焦作), 푸양(濮阳)

출처: 저자 정리.

업무방안은 지역의 대기질을 개선하는 것이 핵심이며, 이와 더불어 지역의 대기오염을 방지를 강화하고, 오염물 배출저감을 위한 각 지역의 6가지 주요임무를 제시하고 있다.

[표 8 : 대기오염방지를 위한 6가지 주요임무]

주요임무	세부조치	내용
산업구조조정	과잉생산문제 해결	랑팡과 바오딩의 철강 과잉생산문제 해결
	소규모 오염기업 퇴출	비철금속 정련 및 가공, 고무 및 가죽 생산, 시멘트, 벽돌 제조 및 가공 등에 종사하는 “小散乱污” 기업 중 각 지방정부의 산업정책 및 현지 산업 계획에 부합하지 않고 오염물 배출 기준을 초과하고, 토지·환경호보·품질관리감독을 실시하지 않은 기업에 대한 영업정지
동절기 청정난방 추진	동절기 청정 난방 중점 업무	- “2+26” 도시가 최초 동절기 청정 난방 실시 범위 - 베이징, 톈진, 랑팡, 바오딩시는 10월 전 석탄

		사용 금지 지역으로 선정
	10월 말 전 소규모 석탄 보일러 폐기	- 10T/h 및 그 이하의 석탄 보일러, 경영성 소규모 보일러 폐기 - 석탄 보일러를 전기나 가스 보일러로 대체 가속
	“2+26” 도시의 석탄 소비 총량 감축	- 20만 인구 이상의 현과 도시에 집중난방 또는 청정에너지 난방 실시 - 새로 건설하는 주거지역 난방을 전기, 천연가스, 지열에너지 등의 난방방식 적용
공업대기오염의 종합적 관리 강화	특별 배출량 제한 실시	- 9월 말 전, “2+26” 도시 행정구역 내 모든 철강, 석탄 보일러의 이산화황, 질소산화물, 미세먼지 등 오염물 배출량 제한 - 오염물 배출 기업은 자동통제시스템 설치 및 오염배출현황 보고
	오염물 배출 허가관리 전면 실시	- 6월 말 전 화학발전, 10월 말 전 철강 및 시멘트 업종의 오염물배출 허가증 발급 완료 - 각 지역은 오염물배출 특징과 지역 배출 표준에 따라 의약, 농약, 포장 및 인쇄, 공업 도장업 등의 오염물배출허가증을 심사 발급
	휘발성 유기물(VOCs)의 종합적 관리	- 석유화학공업, 의약, 농약, 자동차, 기계장비, 가구 제조, 인쇄 등의 VOCs 관리 실시 - 휘발성 유기화합물 함량이 낮은 제품 사용 장려 및 제조공정의 개선
공업기업의 난방기 생산 회피	시멘트, 주조업의 절정기 생산 회피	- 시멘트, 주조, 벽돌 등은 난방시기를 피해 생산 - 10월 전 석탄화력발전소가 최저 오염물배출량 수준에 미치지 못 할 경우 전면 생산 중단
	철강기업 생산 제한	- 각 지역 철강기업을 분리 관리 - 스키아주앙, 탕산, 한단, 안양 등 중점 도시의 동절기 철강생산을 50%로 제한
	화학공업 기업의 생산 제한	- 난방기간 전기분해아연, 산화알루미늄의 생산을 30%로 제한 - 특별배출량 제한을 지키지 못한 탄소기업의 전면적 생산중지
자동차 배출량 통제	석탄 운송도로의	- 철도 이용을 독려하여, 석탄을 운송하는 장거리 디젤차량의 대기오염 유발 억제

	텐진항 접근 금지	
	자동차 배출량 통제 능력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량 주요 통행로에 고정식 또는 이동식 원격 감시 장치 설치하여 오염배출 감시</li> <li>- 베이징시는 베이징으로 진입하는 주요 도로입구에 원격감시장치를 설치</li> <li>- 징진지 지역은 전자표식 시범 사업 진행하여 국가, 성, 시 각 3단계 원격관리망을 가속화</li> </ul>
	디젤차량 통제 및 관리 협력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중형 디젤차량의 베이징 6환(环) 진입 제한 및 관리 조치</li> <li>- 영업차량의 환경보호 관리 강화, 디젤차량에 미세먼지 포집기(DPF) 장착 추진</li> <li>- 환경보호부는 자동차 환경보호 위법 정보 플랫폼을 건설하여 공유</li> </ul>
	석유제품의 품질 및 차량용 요소의 관리감독 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 9월말 전 차량용 디젤가스에 국6(国六)표준 적용, 보통 디젤의 판매 금지</li> <li>- 고속도로, 국도, 성도 주변에 위치한 주유소에서는 품질 표준에 부합하는 제품만 판매하도록 함</li> </ul>
도시관리 수준 향상	엄격한 먼지발생 통제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 베이징, 랑팡, 바오딩 시는 평방킬로미터 당 매월 평균 9톤 감소</li> <li>- “2+26” 도시 규모 이상 지역의 건설 공사장에는 실시간 감시 카메라를 설치하여 감시</li> </ul>
	전면적 소각금지 실시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 베이징, 랑팡, 바오딩시는 구역 내 자연 바깥에서 소각하는 행위를 전면적 금지</li> <li>- 실내 소각 시 반드시 적절한 시설 설치를 요함</li> <li>- 폭죽, 불꽃놀이 금지</li> </ul>
오염이 심한 기상 대응	예보 능력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 징진지 및 주변 지역의 미세먼지 및 광화학 검측 능력 구축하고 안정적 운영</li> <li>- 대기질 예측 및 예보 전문가 배양</li> </ul>
	비상대비책 수정 업무 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8월 전 “2+26” 도시의 비상대책 업무 수정 완료</li> </ul>

출처: 저자 정리.

## 5.2. 저탄소발전 시범사업

「국가기후변화대응규획」 제5장은 각 도시의 저탄소 발전을 위한 시범사업에 대한 계획을 밝히고 있다. 저탄소발전 시범사업은 각 지방도시를 중심으로 지역의 특색에 맞게 이루어지며, (1) 성(省)과 도시가 핵심인 지역단위 저탄소발전 시범사업, (2) 공업원, 상업지역, 사회지역이 중심인 시범사업, 그리고 (3) 탄소저감 시범사업 등으로 분류된다.

시험지역으로 지정된 성(省)은 저탄소발전계획 및 실시방안을 실시하고 재정과 정책적 지원을 대폭 강화한다. 또한 2020년 시험 성(省)의 탄소농도를 전국 평균수준 보다 낮추도록 한다. 한편 저탄소 시험도시는 저탄소 발전 로드맵과 시간표를 제정하도록 하여 저탄소가 특징인 공업도시를 건설한다. 이를 통해 건설, 교통, 에너지체계, 녹색저탄소 생활방식, 소비방식을 유도하는 모범사례를 만든다. 이를 통해 저탄소산업과 저탄소도시를 융합한 新모델을 개발한다.

[표 9 : 새로 건설되는 시험 저탄소 도시(진)]

지역 및 도시	시험지역 명칭	주요내용
광둥성 선전	국제저탄소도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저탄소 서비스 및 저탄소기술 응용이 중심</li> <li>- 저탄소 산업 가치사슬을 구축하고 스마트 교통, 무선인터넷, 스마트 전력망 등을 구축하여 저탄소 발전 시범지역을 지원</li> </ul>
산둥성 칭다오	중더(中德) 생태원	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 범에너지망을 활용하여 분배식 에너지, 녹색 건축을 발전</li> <li>- 신재생에너지 활용을 강화해 녹색 건자재, 녹색 금융, 첨단제조업 등 발전</li> <li>- 이를 통해 지속가능한 발전 의의를 지닌 생태저탄소산업원을 구축</li> </ul>

장수 편장(镇江)	관탕(官塘) 저탄소 신구(新区)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신구 내 저탄소 계획을 강화하고 산업가치 사슬을 최적화시켜 상무, 물류, 관광 등 현대 서비스업을 발전</li> <li>- 신구 내 저탄소화 공공서비스관리 모델을 모색하고 신형 시범도시를 조성</li> </ul>
윈난 쿤밍	청공(呈贡) 저탄소 신구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경제발전방식 전환하기 위해 도시형 저탄소 농업을 발전시키고 산업과 도시가 조화를 이루도록 함</li> <li>- 과학적 저탄소 도시 계획을 세워 도시의 공간분할을 최적화, 재생가능한 에너지 활용을 확대하여 환경보호형, 지속가능한 발전형 현대도시 건설</li> </ul>
후베이 우한	화산(花山) 생태 신취	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소프트웨어 개발, 항구 및 보세물류, 관광 및 양로 등 저탄소 산업을 중점 개발</li> <li>- 화산생태 예술관을 건설하고 태양광발전 활용 등 신에너지 이용율을 15% 이상으로 높이고, 녹색건설 및 교통이 40%가 넘도록 하여 신형 도시화 시범지역 건설</li> </ul>
장쑤 우시	중루이(中瑞) 저탄소생태 도시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지속가능한 도시기능, 지속가능한 생태환경, 지속가능한 에너지이용, 지속가능한 수자원 이용 등 저탄소 사업에 따라 시범적이고 조급 가능한 저탄소 생태 시범지역 개발</li> </ul>

출처: 저자 정리.

공업원 및 상업지역, 그리고 지역사회의 저탄소 시험 사업도 도시 시험사업과 크게 다르지 않다. 다만 앞서 언급한 도시 사업과 비교해 보다 미시적으로 시범사업을 실시하는 것이다. 이를 통해 2020년까지 150여개의 저탄소 산업 시범원구를 건설하고 저탄소 산업원구 시험평가지표체계 및 건설규범을 제정한다. 또한 1,000여개 정도의 저탄소 상업시험 지역을 건설한다. 이와 더불어 각 지역사회에서도 저탄소 시범 사업들을 진행한다.

한편, 저탄소 시범 프로젝트를 네 가지 분야에서 실시하도록 한다. 우선 저탄소 제품 보급 목록을 제정하고 저탄소 제품을 보급하는 프로젝트를 실시한다. 지금까지 오염물 배출도가 높은 제품을 에너지절약제품으로 대체하는 프로젝트를 실시하고, 원료의 대체 등을 통해서 공업생산과정에서 발생하는 온실가스의 배출을 억제하는 프로젝트를 실시한다. 마지막으로 화력, 화공, 석유가스 채집, 시멘트 철강 등 산업에 대해 탄소포집 시험시범 프로젝트를 실시한다. 이를 통해 탄소를 자원화하고 이용하는 기술 및 방안을 적극적으로 개발한다는 것이다.

### 5.3. 탄소배출권거래제

국가기후변화대응규획은 2020년까지 기후변화대응을 위한 메커니즘으로 탄소교역시스템을 구축할 것을 장기 계획에 포함시키고 있다. 총 3단계로 2014년부터 2015년까지 준비단계, 2016년부터 2020년까지 운영완료 단계, 2020년 이후 발전심화단계로 나뉜다. 탄소교역제도 건설을 위해서 「온실가스배출거래 관리방법(温室气体资源减排交易管理办法)」를 실시하여 자발적 감축 교역 등기등록 시스템과 정보공개제도를 구축하여 자발적 감축교역 활동을 추진할 것을 계획했다. 2016년 1월에 국가발개위는 「전국 탄소배출권 거래시장 중점업무에 관한 통지(关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知)」를 통해 각 지방, 관련 부문, 협회 및 중앙관리기업을 조직하여 전국 탄소시장 개시에 대비한 중점업무를 하달했다. 2017년 국무원은 「탄소배출권 거래 관리 임시조례(碳排放权交易管理暂行条例)」의 입법심사작업에 착수했고 국가발개위는 기업의 ‘탄소배출권 보고 관리 방법’ 및 ‘탄소배출권 제3자 허가기구관리방법’ 등 관련 제도의 초안을 제기했다.

이와 더불어 2011년 국가발개위가 베이징, 톈진, 상하이, 충칭, 후베이, 광둥, 선전 등 7개 성에 실시했던 탄소배출권 거래 시범도시 시범사업의 개발을 보다 심화시킬 것을 발표했다. 또한 관련 정책을 제정하고 평가를 통해서 시범도시 사업을 개선하고, 이를 바탕으로 배출권거래제도를 전국 단위로 확산시킬 것을 계획했다. 2017년 발개위 보고에 따르면, 2017년 9월까지 7개 시범 탄소시장에 20여개 업종으로 약3천여 개 중점 배출 단위(单位)를 포함하고 있다. 교역 성공 액은 약 45.16억 위안으로 이산화탄소 1.97억 톤 상당이다. 푸젠성(福建省)은 2016년 9월 「푸젠성 탄소권 거래 관리 임시방법(福建省碳排放权交易管理暂行办法)」(이하 ‘방법’)를 제정하고 전력, 석유화학, 항공, 도자기 등 9개 업종 277개 중점 배출 기업에 대해 본 방법의 적용범위에 포함시켰다. 12월 정식으로 탄소시장이 열렸으며, 개장 당일 교역량은 78.63만 톤, 교역액은 1822.65만 위안이었다.

## 6. 온실가스 배출 감축 지원

## 6.1. 온실가스 배출 통계시스템 구축

중국은 온실가스 감축 능력을 보다 강화하기 위하여 「국가기후변화대응규획(2014-2020)」, 12.5 및 13.5 온실가스배출 통제업무 방안에서 온실가스배출 통계 관리 체계를 구축하도록 지속적으로 요구하고 있다. 온실가스 통계 관리 시스템은 온실가스 배출에 대한 데이터 수집에서부터 보고에 이르는 전 과정이 표준화된 절차와 방법으로 이루어지도록 하는 것이다. 이는 보다 효과적이고 정확한 온실가스 배출 통제를 위해 것으로 이러한 시스템은 이미 선진국을 중심으로 구축이 되어 있으며, 중국은 아직 초기 단계이긴 하지만 국가차원에서 기업과 지역을 중심으로 시스템 구축에 나서고 있다. 2017년 기후변화 대응 정책과 행동에 따르면, 국가발개위, 국가통계국 등은 기후변화대응을 위한 통계지표 체계와 녹색발전 지표체계 및 관련 조사제도, 일상 업무제도도 함께 구축하기 시작했다. 발개위는 중국 非이산화탄소 온실가스배출 현황과 정책적 행동을 연구하기 위해 조직을 구성하여 각 지방의 이산화탄소 배출 강도 측정능력강화를 위한 연구회를 만들고, 성급 기관이 이산화탄소 배출 강도를 측정하고 감축 추세를 분석할 수 있는 능력을 향상시키도록 했다. 27개 성(지역, 시)통계부문은 전문인력을 배치하여 기후변화관련 통계업무를 책임지도록 했으며, 21개 성(지역, 시)에 성급 재정자금을 이용하여 기후변화 관련 통계업무를 지원했다.

중국정부는 기업을 온실가스배출의 주범으로 보고 12.5규획부터 기업에 대한 온실가스 감축에 대한 강력하고 엄격한 의무를 부과하고 있다. 특히 기업의 온실가스 배출관리를 위해서 온실가스배출에 대한 데이터 수집, 계산 및 보고를 의무화하고 있다. 발개위는 「우선 비준한 10개 기업 온실가스 배출계산방법과 보고지침에 관한 통지(关于印发首批10个行业企业温室气体排放计算方法与报告指南(试行)的通知)」(发改办气候(2013)2526号)(이하 ‘지침’)를 발표하고 10개 업종에 대해 문서보관제도, 감시감독 계획 및 내부 데이터 검증을 진행하도록 요구했다. 지침은 철강생산, 화학공업생산, 알루미늄전해(电解铝)생산, 발전, 배전망, 마그네슘 제련, 판유리 생산, 시멘트생산, 도자기생산, 민간항공기업 등을 최초 10개 업종으로 선정했다. 또한 데이터품질관리에 관해 다음 6가지 요구사항을 제시했다. 구체적 요구사항은, (1) 기업의 온실가스배출량을 계산하고 보고하는 전문인력 지정, (2) 기업온실가스 배출 감시 및 측정 계획 작성, (3) 구체적 조건하의 기업은 각 업종 기업의 보고 지침에 따라 주요 계수에 대해서 정기 검측 진행, (4) 기업의 온실가스배출과 에너지 소모 대장 작성, (5) 기업의 온실가스배출 데이터문서 보관창고를 만들고 분류하여 보존, (6) 기업의 온실가스배출 보고의 내부심사제도를 구축하는 것이다. 하지만 지침에는 기업이 구체적으로 어떻게 온실가스배출 데이터 품질을 관리해야하는지 구체적인 지침이 규정되어 있지 않다.

이에 따라 2017년 환경보호부는 「공업기업의 오염처리 설비의 오염물처리 협력

통제와 온실가스 계산기술 지침(工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南)」(试行)를 제정하고 온실가스 계산의 주요 내용, 절차, 방법 및 조건 등 온실가스 배출 데이터 관리를 위한 기술표준을 제시했다.<sup>45)</sup> 기업의 온실가스 배출량 산정절차는 아래 [그림 2]와 같다.

[그림 2 : 온실가스 배출량 산정흐름도]<sup>46)</sup>



국가발개위는 “기업 온실가스 배출 데이터 직접보고 시스템 연구 및 건설”을 위하여 조직을 구성하고 중국기업의 온실가스 배출 보고 시스템을 연구하고, 기업의 온실가스 배출 직접 보고 시스템에 대한 체계를 설계함으로써, 그에 대응하는 프로그램을 개발하도록 했다. 이를 통해 허난(河南), 신장(新疆), 하이난(海南) 등 지역의 400여 기업이 이미 직접 보고 시스템을 통해 보고했다.

한편, 중국은 2004년 UN 기후변화협약 회의에서 「중국기후변화 최초 국가 정보

45) “关于发布《工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》的通知”，  
[http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/t20170913\\_421402.htm](http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/t20170913_421402.htm).

46) “工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南(试行)” [그림 1],  
<http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/W020170914353687190487.pdf>.

보고」를 제출한 후 2005년 국가온실가스 목록 편제작업에 착수했다. 2010년 9월 국가발개위 반공정은 「온실가스 목록편제 업무와 관련한 사항 통지(关于启动升级温室气体清单编制工作有关事项的通知)」(发改办气候(2010)2350号)를 정식으로 하달하고, 각 지역에 대해 편제업무계획 및 방안을 작성하도록 요청했다. 정부는 성급 온실가스 목록편제능력을 보다 강화하기 위하여 2011년 「성급 온실가스 목록편제 지침(省级温室气体清单编制指南(试行))」 발표하고 온실가스 배출 데이터의 품질 통제 시스템이라는 개념을 제시하고 구체적인 데이터의 품질관리절차를 기재하여 지침을 집행하는 이들이 참고할 수 있도록 했다.<sup>47)</sup> 성급에서 데이터 품질통제업무를 실시하는 목적은, (1) 정기적이고 일관성 있는 시험을 통해 데이터의 내재적 통일성, 정확성, 완전성을 보증하고, (2) 오차와 누락의 문제를 해결하고, (3) 목록의 분류, 보관, 기록에 관한 모든 자료들의 품질을 통제하기 위함이다. 성급 목록은 상명하달 방식으로 데이터를 수집하는 방식을 채택하고, 데이터 수집을 기층기업<sup>48)</sup>이 하는 것이 아니기 때문에 성급 데이터 목록의 품질관리에서 중요한 것은 온실가스 검측과 데이터를 산정하는 업무에 대한 품질관리이다. 이를 바탕으로 25개 성(지역, 시)은 이미 성급 온실가스 목록편제작업을 마무리 지었으며, 17개 지역도 시/지역 급 온실가스 목록편제작업을 마무리 했다.<sup>49)</sup>

## 6.2. 과학기술지원 강화

기후변화에 대응하고 온실가스 감축을 위한 과학기술지원 강화는 크게 기초연구, 기술연구개발, 그리고 응용 및 보급으로 나누어진다. 기초연구는 기후변화를 유발하는 온실가스의 본질을 탐구하는 것으로 지속적이고 장기적으로 기후, 대기의 성분, 해양 기본 기후변화량, 대륙의 기본 기후 변화량 등을 검측하고 그에 대한 데이터 베이스를 구축하여 기후변화에 대한 민감성, 취약성, 예보성 등의 연구수준을 제고한다. 또 기후변화의 사실, 체제, 요인, 시뮬레이션, 예측연구 등을 중점적으로 추진하여 지구의 기후변화대응 시스템 모델을 개선한다. 기후변화가 수자원 농업, 임업, 해양, 건강 등에 미치는 영향과 영향평가 방법 등 연구를 통해 각 부문, 업계, 지역의 기후변화 적응 이론과 방법학을 구축한다. 반대로 전 지구 온실가스 배출, 탄소의 이동 검측 네트워크 구축하고, 토지개발과 근해의 이용 등을 중심으로 인간과 기후변화의 관계를 연구하고 인류활동이 전 지구 기후변화에 미치는 영향을 객관적으로 평가한다. 이와 더불어 기후변화와 관련된 인문사회과학 연구를 통해 대중의 의식개선과 사회관리능력에 과학적 기반이 뒷받침될 수 있도록 했다.

과학기술연구개발은 저탄소기술과 기후변화 적응 기술이 핵심이다. 탄소기술은, (1) 高매개변수 핵심기술, (2) 석탄의 기화와 관련된 순환기술, (3) 천연자원의 개

47) 省级温室气体清单编制指南(试行),

<http://www.cbcsd.org.cn/sjk/nengyuan/standard/home/20140113/download/shengjiwenshiqiti.pdf>.

48) 기층기업(基层企业)은 생산기업 구조에서 가장 하위층에 있는 기업을 이른다.

49) 中国应对气候变化的政策与行动2017年度报告, 43면.

발기술, (4) 선진 태양에너지, 풍력발전 및 대규모 재생에너지 저장 및 연결 기술, (5) 신에너지 자동차 기술 및 저탄소의 연료대체 기술, (6) 피동형 녹색저탄소 건설기술, (7) 고효율의 에너지절약기술, (8) 도시 에너지 공급 및 수요층의 저탄소 에너지절약기술, (9) 농림목축업 등 탄소포집 기술, (10) 탄소포집, 이용, 보관기술 등이 포함된다. 기후변화대응 기술로는, (1) 극단적 기상기후사건을 예측하고 경고하는 기술, (2) 비전통 수자원 개발이용기술, (3) 가뭄과 고열에 잘 견디는 품종을 선별하고 병충해를 방지하는 기술, (4) 전형적 기후민감 생태계 보호 및 회복기술, (5) 기후변화 영향 및 위험평가기술, (6) 극단적 기상 및 기후 사건에 대응하는 도시의 안전을 보장하는 기술, (7) 기상에 인공적 영향을 미치는 기술, (8) 병충해 방지 전파기술, (9) 생물다양성 인큐베이팅 및 자원이용기술 등이 포함된다. 이와 더불어 이러한 과학기술연구개발 능력 강화를 위해 에너지영역, 공업영역, 교통영역, 건설영역, 농업 및 임업영역 등 각 영역에서 기후변화 대응을 위한 과학기술연구개발계획을 수립했다. 영역별 연구개발을 통해 능력을 보다 강화하고자 하는 기술은 아래 표와 같다.

[표 9 : 중점 분야별 주요 기술]

영역	주요 관련 기술
에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양에너지 발전, 풍력에너지 발전, 핵에너지, 해양에너지, 연료 전지 일체화, 지능형 전력망, 선진 에너지 축적, 세일가스 개발, 메탄 청정고효율 채광 및 이용 기술개발이 중점</li> <li>- 이산화탄소 포집, 이용 그리고 저장, 건열암 과학 시추(干热岩科学站探), 인공으로 저장층 건조, 중저온 지열발전, 천부홍지온에너지 효율적 이용 등에 관한 기술</li> </ul>
공업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전력, 철강, 전자재, 유색, 화공, 석화 등 고에너지 소모 업종의 에너지절약기술 및 장비의 연구 개발을 중점적으로 추진</li> <li>- 에너지원의 종합적 이용 기술을 연구개발</li> </ul>
교통	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신에너지 자동차 관련 핵심 부품, 고효율 내연기, 항공동력의 종합적 에너지 관리, 고효율 통용 항공기 발동기, 항공 생물 연료, 에너지절약형 선박, 궤도 교통 등 기술의 연구개발</li> </ul>
건설	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 열에너지 공급, 열량수송 네트워크 관리, 녹색 건설, 연소방지 및 불연소형 에너지 건축자재, 고효율 에너지절약 창문, 청정 굴뚝, 녹색 조명, 고효율 에너지절약 냉난방 및 오수, 슬러지, 생활쓰레기 및 건축 쓰레기 무해화 처리 및 자원화이용 등에 관한 연구 개발</li> </ul>
농업 및	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업 생산과정에서의 감축, 항역 작물의 재배, 산림경영, 습지보</li> </ul>

임업	호 및 회복, 황무지 관리 등에 관한 기술개발 - 생태기능회복 관련 핵심기술 및 희귀멸종위기 종 보호기술 - 농림업 기후변화 관련 방법학 연구 강화
----	--

출처: 저자 정리.

기후변화 대응 관련 기술의 광범위한 보급을 위하여 중국은 기술의 시범사용을 강화할 것을 계획하였다. 중점 에너지 저탄소기술보급목록을 우선 개선하고 저탄소 기술시범항목을 실시해보는 것이다. 저탄소기술산업화, 저탄소 산업의 규모화발전 추진을 가속하고 철강, 유색, 화석, 전력, 석탄, 전자재, 경공업, 장비, 건설, 교통 등 영역에서 기술혁신 및 산업화 시범사업을 실시한다. 감축효과가 좋을 경우 전방의 주요제품 및 핵심부품에 이를 적용하여 규모화 생산, 연구개발, 제조, 시스템 및 산업화 능력의 효율을 높인다. 농업, 임업, 수자원 등 중점영역에서 기후변화 핵심기술에 대한 시범사업을 강화한다. 이와 더불어 관련 지어 시스템을 구축하여 관련 기술이 보급될 수 있도록 계획했다. 저탄소기술 선택, 시범 및 보급현황 관리 시스템을 구축한다. 산관학이 효과적으로 융합할 수 있는 시스템을 구축하여 기업, 대학, 과학연구기관 등이 각자의 우수한 점을 활용하여 저탄소기술 혁신 연맹과 기술 연구, 시범적용 및 산업화 연동 시스템을 구축한다. 기술의 산업화 환경을 건설하고 대학의 과학기술발전 터전을 강화하며, 기업의 인큐베이팅 작용, 산업화 기지 등 기술의 산업화에 대한 지원력을 강화한다.

이러한 계획을 바탕으로 2016년 과학기술 지원분야에서 일정 정도의 성과를 내었다. 2016년 과학기술부는 국가 중점 연구개발계획을 통해 “전 지구 변화와 대응(全球变化集应对)” 그리고 “전형적으로 연약한 생태계의 재생 및 환경보호연구(典型脆弱生态修复与保护研究)” 등 일련의 기후변화 영역의 기본 과학연구 사업을 진행했다. 또한 “파리 회의 후 기후변화 대응의 긴박하고 중대한 문제 연구” 사업을 진행하여 기후변화 영역의 기본연구를 진행했다. 한편 중국과학원(中国科学院)은 “기후변화 대응 탄소수지인증 및 관련 문제”에 대한 연구를 진행했고, 에너지소비에 있어서 탄소배출, 생태계에서 탄소격리, 기후 민감성, 기후변화의 영향 및 적응, 녹색발전정책 설계 등 방면에서 창조적 성과를 냈다.

저탄소기술연구개발 활용 강화에 있어서 국가 발개위는 2017년 1월 그리고 2017년 3월에 「중국 중점 절약 및 저탄소기술 보급 목록(国家重点节能低碳技术推广目录)」(2016년, 에너지절약 분야)와 「국가 중점 절약 및 저탄소기술 보급 목록(国家重点节能低碳技术推广目录)」(2017년, 저탄소 분야)를 각각 발표했다. 2017년 과학기술부, 환경보호부, 중국 기상국은 연합하여 「기후변화 영역 13.5 과학기술 혁신 전문 계획(应对气候变化领域“13.5”科技创新专项规划)」를 제정 및 발표하여 13.5 기후변화 대응 과학기술 혁신 발전관, 목표, 중점발전 기술분야, 중점 임무 및 조치 등을 명확히 했다.

### 6.3. 전문가 집단 구축

전국 기후변화 대응을 위한 기구를 조직하고 국가 기후변화대응 영도소조의 지도 하에서 분야별 관리를 강화하여 국가 기후변화 영도소조가 서로 협조하고 연락할 수 있는 사무실의 기능을 수행하도록 하였다. 또한 각 부문은 기후변화 대응 조직과 능력을 강화하고, 업무 시스템을 개선하는 등 기후변화 전문가 자문기구로서의 역할을 충분히 발휘할 수 있도록 했다.

다음으로 기후변화학과를 설립하여 자연과학과 사회과학을 결합하고 융합하여 기후변화대응학과 체계를 점차적으로 갖춰나갈 것을 계획하였다. 이를 통해 기후변화 기초연구를 강화하고 기술연구개발, 전략적 정책연구 등 기초를 건설하고, 장기적 연구를 통해서 기후변화 대응을 지원하도록 하였다. 이와 더불어 정책자금을 지원하여 기후변화대응 과학연구가 진행될 수 있도록 지원체계를 강화하도록 했다.

이와 더불어 기후변화대응을 위한 인재육성 시스템을 건설하도록 하고, 중국 과학자 및 연구자가 국제연구계획에 참여하도록 독려하고 있다. 통계의 산정, 언론홍보, 전략 및 정책에 관한 전문가 집단을 구축하여 점진적으로 국제협상에서 활약할 수 있도록 한다. 저탄소 인재체계 건설방안을 편제하여 인재육성과 기술능력 인정 시스템을 규범화하고 제도화하도록 한다.

인재육성 정부정책에 따라 2016년 한 해 동안 장거리 및 직접 교육방식을 통해 각 급, 각 종류의 에너지절약 요원을 9천여 명을 교육시켰다. 중국기상국도 기후변화 대응과 생태문명 관련 과정을 개설하였다. 또한 교육부는 대학에서 경제사회발전 요구와 학교 능력에 따라 기후변화 대응 관련 전공을 개설하고, 사회에서 필요한 인재를 배양할 수 있도록 권고했다. 중고등학교에서도 환경과 기후변화 과학연구 교육기지를 건설하고, 기후변화 영역의 전문인재 양성에 적극적 역할을 하도록 했다. 2017년 상하이교통대학(上海交通大学)에는 중영국제저탄소학원이, 화동전력대학(华东电力大学)에서는 저탄소학원이 새로 만들어졌다. 이들 대학에서는 탄소포집, 보존기술, 제로에 가까운 탄소배출 기술이 학과 전공으로 포함되었다. 또 중국 사회과학원은 기후변화 경제학을 학과에 개설했다. 2016년 말, 전국 대기과학류 전공이 22개, 에너지절약 및 환경보호 영역 또는 관련 전공은 42개를 넘어섰다.

## 제3장 중국의 기후 기술개발 촉진 정책

### 1. 기후기술개발 촉진 관련 기본정책

#### 1.1. 기후기술개발 관련 기초 정책

2014년 9월 중국 국가발전개혁위원회(NDRC)는 「국가 기후변화대응 계획(国家应对气候变化规划(2014-2020))」(이하 계획)을 발표했다. 본 「계획」은 전면적인 소강사회를 건설한다는 목표에 따라 중국의 기후변화 대응 업무의 지도사상, 목표조건, 정책방향, 중요임무 및 보장조치를 제시함으로써 기후변화를 늦추어 사회 전반에 이를 적용할 수 있게 함으로써 중국적 특색의 녹색 저탄소 발전 모델을 구축하는 비전을 내세우고 있다.

2016년 3월 중화인민공화국 전국인민대표대회와 중국 인민정치협상회의는 「중국 국민경제와 사회발전 13.5 계획 강요(中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要)」(이하 강요)를 발표하였다. 「강요」 제46장 세계 기후변화에 적극 대응편에서는 세계 기후변화에 적극 대응함에 있어 ‘경감과 적용의 두 마리 토끼 잡기’를 제시하면서 적극적으로 탄소배출을 줄이고 이산화탄소 감축 약속을 이행하며, 기후변화대응 능력을 키우고 세계 기후 거버넌스 체계에 적극 참여하며, 세계 기후변화대응에 공헌하고 온실가스 배출을 줄이며, 기후변화에 적극 대응하고 국제협력을 광범위하게 전개할 구체적인 조치를 제시했다.

##### 1.1.1. 생태문명건설 추진 가속화에 관한 의견

2015년 5월 중공중앙 국무원은 「생태문명건설 추진 가속화에 관한 의견(关于加快推进生态文明建设的意见)」을 발표했다. 「의견」에는 정층설계(Top-level design)는 물론, 구체적인 임무 계획도 포함하고 있어 앞으로 상당 기간 동안 중국의 생태문명건설을 이끌 강령적 성격을 가진 문건이다. 2020년까지 자원 절약형과 환경친화적인 사회건설에서 중요한 진전을 거두고 주체 기능구(중점 생태 기능 지역) 배치를 기본적으로 완수하여 경제발전의 질과 효율을 눈에 띄게 제고시키며, 생태문명의 주류 가치관이 사회 전반적으로 흡수되도록 한다는 목표이다. 또 생태문명건설의 수준을 전면적인 소강사회 건설이라는 목표와 서로 부합하도록 하게 했다.

##### 1.1.2. 생태문명 체제 개혁 전체 방안

2015년 9월 중공중앙, 국무원은 「생태문명 체제 개혁 전체 방안(生态文明体制改革

革总体方案)」을 발표하고 생태문명 체계 개혁의 지도사상, 이념, 원칙 목표를 분명히 했다. 방안에서는 자연자원의 재산권 제도를 완비하고 국토 공간 개발 보호 제도 수립, 공간 계획 체계 수립, 자원 총량 관리와 포괄적인 절약 제도 완비, 자원 유상 사용과 생태 보상제도 완비, 건전한 환경 정비 체계 마련, 환경 정비와 생태보호 시장 체계 완비 및 생태문명 실적평가업무 고과 반영과 책임추궁제도 완비들이 제시되었다.

2015년 11월 30일 시진핑 중국 국가주석은 파리에서 열린 UN기후총회 개막식에서 ‘함께 손잡고 협력 상생, 공평 합리적인 기후변화 거버넌스 체계 구축’이라는 제목의 중대 연설을 발표해 기후변화 거버넌스에 대한 중국의 일관된 입장을 천명하였다. 총회에서 시주석은 “테러리즘이 기후변화 대응과 아름다운 미래를 추구에 대한 전인류의 열망을 막을 수 없다”며, 총회에서 포괄적이고, 균형 있으며 강력하고 구속력 있는 기후변화 협의를 체결할 것을 촉구했고, 공평하고 합리적이며 효율적인 전세계 기후변화 대응 해결방안을 제시하면서 인류의 지속 가능한 발전의 길과 거버넌스 모델을 탐색했다.

### 1.1.3. 도시의 기후변화대응 행동방안

2016년 2월 중국 국가발전개혁위, 주택도농건설부는 세계 기후변화에 적극 대응하고, 「국가기후변화대응전략」의 요구들을 실시하기 위해 중국 도시들의 기후변화 대응 능력을 효과적으로 제고하고 도시들의 기후변화 관련 업무를 조화롭게 추진해 나가기 위해 「도시 기후변화대응 행동방안(城市适应气候变化行动方案)」(이하 방안)을 공동으로 발표했다. 방안에서는 2020년까지 기후변화 관련 지표를 도농계획체계, 건설기준 및 산업발전계획에 편입시켜 30개의 기후변화대응 시범도시를 건설하고, 모범도시의 기후변화대응 거버넌스 수준을 대폭 끌어올리며, 녹색 건축(친환경 건축) 보급 비율을 50%에 달하도록 주문했다. 그리고 2030년까지 기후변화와 관련된 과학 지식을 널리 보급하고, 도시 내부의 침수 피해, 가뭄, 물 부족, 고온, 강풍, 냉해 피해 등에 대응 역량을 전면적으로 제고시키라고 주문했다.

또 2016년 12월 중국 상무부는 「주민 생활 서비스 산업 발전 13.5 계획(居民生活服务业发展“13.5”规划)」(이하 계획)을 발표했다. 「계획」에서는 수요를 중심으로 유효 공급을 늘리고, 2020년까지 1차적으로 ‘수준 높고 안전, 편리, 실용적이며, 도농 조화, 녹색 환경보호’라는 원칙하에 도농 주민 생활 서비스 체계를 마련하여 주민들의 다양하고 점점 눈높이가 높아지는 소비 수요에 부응하라고 주문했다.

### 1.1.4. 온실가스 배출 억제 업무 방안

2016년 11월 중국 국무원은 「13차 5개년 계획 온실가스 배출 억제 업무 방안(“13.5”控制温室气体排放工作方案)」(이하 방안)을 발표했다. 방안은 2020년까지 단

위 국내총생산액당 이산화탄소 배출을 2015년 대비 18% 줄이고 탄소배출 총량도 효과적으로 억제할 것을 요구했다. 수소불소탄화물, 메탄, 아산화질소, 과불화탄소, 육불화황 등 비(非)이산화탄소 온실가스 배출 억제를 한층 강화할 것을 주문했다. 탄소 싱크 역량을 대폭 강화하고 개발구역의 탄소 배출량이 최고조에 달하도록 지원을 최적화하고 일부 중화학 공업이 2020년 전후로 정점을 찍도록 하며, 에너지 체계, 산업체계와 소비영역의 저탄소 전환이 성과를 거두도록 한다. 전국 탄소배출권거래 시장이 오픈 운영되도록 하고, 1차적으로 기후변화대응 법률법규와 표준체계를 마련하고, 통계 결산, 평가 고과 및 책임추궁제도를 완비하며 저탄소 시범지역을 한층 발전시키고 오염 및 탄소배출 감축의 시너지 효과를 높이고 대중의 저탄소 의식을 더욱 강화하라고 주문했다.

또한 2016년 12월 중국 국무원은 「13.5 계획 절전 이산화탄소 감축 종합 업무방안(“13.5”节能减排综合工作方案)」을 발표하고 13.5 계획 기간 동안의 절전 사업에 대해 전체 계획을 수립했고, 같은 기간 에너지 소모 총량과 강도의 두 마리 토끼를 잡는 목표를 각 성별(구(区), 시(市))로 나눠 하달했다.

## 1.2. 에너지자원 절약 및 활용에 관한 기초 정책

### 1.2.1. 공공기관 에너지자원 절약 13.5 계획

2016년 6월 국가발전개혁위, 국가기관사무관리국(NGOA)은 공동으로 「공공기관 에너지자원 절약 13.5 계획(公共机构节约能源资源“13.5”规划)」을 발표했다. 「계획」에서는 에너지자원 절약 관리체계를 완비하고 더욱 완벽하고 성숙한 공공기관 에너지자원 절약 조직 관리체계, 제도기준체계, 기술보급체계, 통계 모니터링 체계, 감독 평가체계, 홍보교육체계를 구축할 것을 요구했다. 에너지와 수자원 총량과 강도를 함께 조절하고 공공기관의 자원 소비 총량을 2.25억 톤 표준석탄 이내로 조절하고, 용수 총량도 140억㎥ 이내로 할 것을 요구했다. 2015년 에너지자원 소비를 베이스 지표로 2020년 1인당 평균 종합 에너지 소모를 11% 감축하고, 단위 건축면적의 에너지 소모를 10% 줄이며 1인당 평균 용수량도 15% 줄일 것을 요구했다.

### 1.2.2. 석유 발전 13.5 계획 등

2016년 12월 국가발전개혁위는 「석유 발전 13.5 계획(石油发展“13.5”规划)」, 「천연가스 발전 13.5 계획(天然气发展“13.5”规划)」을 발표하고 13.5 기간 동안 석유, 천연가스 산업의 발전 목표와 중요 임무를 제시했다. 두 계획은 에너지 구조조정과 관련 산업발전에 큰 촉진제가 되었다.

절전 우선 전략을 확실하게 실행하고, 에너지 생산과 소비 혁명을 촉진하기 위해 경제사회발전의 전 과정과 각 영역에 절전을 관철시킨다. 한편, 정부가 술선수범하

며, 기업이 적극적으로 행동으로 실천하며 대중이 함께 참여하는 전 국민 절전 사회 분위기를 조성한다. 이를 통해 에너지 자원개발 이용효율을 대폭 끌어올려 에너지 소모 총량을 효과적으로 억제한다. 또한 절전산업을 육성하고 13.5 기간 동안 단위당 국내 생산총량의 에너지 소모를 50% 낮추고, 2020년까지 에너지 소비 총량을 50억 톤 표준석탄 이내로 조절하는 목표를 달성한다. 중국 국가발전개혁위 등 12개 부처는 2017년 1월 공동으로 「13.5 전국민 절전 실천 계획(“13.5”全民节能行动计划)」을 발표했다. 본 계획에서는 절전 제품 보급 실천 등 10대 절전실천을 시행하고, 전면적으로 각 분야의 절전사업을 집행하라고 주문했다.

### 1.2.3. 석탄산업의 과잉생산 해결과 극복을 위한 의견

2016년 2월 국무원은 「석탄산업의 과잉생산 해결과 극복을 위한 의견(国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见)」<sup>50)</sup>을 발표하고, 2016년부터 3-5년 동안 5억 톤 정도의 생산량을 퇴출시키고 5억 톤 정도를 감량 또는 재편하여, 석탄 생산력을 큰 폭으로 줄이고 석탄 광산 수도 적절하게 줄이며, 석탄산업의 생산량 과잉을 효과적으로 해소하고 기본적으로 시장수급 균형을 맞추며, 산업구조를 고도화하고 산업구조조정과 체질개선이 실질적인 진전을 거두도록 하라고 주문하였다.

### 1.2.4. 임업분야 기후변화대응 행동방안(2016—2020)

2016년 7월 국가임업국에서는 「임업분야 기후변화대응 행동방안(林业适应气候变化行动方案(2016—2020))」을 발표하고, 사회, 기업, 개인의 임업건설 참여의 적극성을 독려했다. 주요 목표에는 2020년까지 우량 나무 품종 사용률을 75% 이상으로 끌어올리고, 삼림 복원율은 23% 이상, 삼림 축적량은 165억 m<sup>3</sup> 이상, 삼림화재 피해율은 0.9% 이하로 억제하며, 주요 임업 유해 생물 재해 발생률은 4% 이하로 억제하고, 국가 중점 보호 야생동식물 보호율은 95%, 습지면적은 8억 묘(畝) 이상, 50% 이상 정비 가능한 사막화 토지를 정비하며, 삼림, 습지, 황막한 생태시스템의 기후변화대응 능력을 눈에 띄게 제고시킨다 등이 있다. 아울러 2020년까지 임업의 기후변화 업무를 전면적으로 전개하고 대응의식을 보편적으로 제고하며, 기초 역량을 더욱 강화하고, 1차적으로 인력을 확보하며 업무 체계를 마련하고 국가 기후변화 적응 업무 관련 서비스 역량을 크게 제고할 것을 요구하고 있다.

50) 본 의견은 석탄산업의 과잉생산문제를 해결함으로써 발생하는 산업발전 저해의 어려움을 어떻게 해결할 것인가에 대한 것이 주 내용이다. 본 의견명을 한국어로 직역하면 ‘석탄산업의 과잉생산 해결로 발전의 어려움을 극복하기 위한 의견’ 정도로 가능하다.

### 1.3. 신홍산업 발전과 과학기술혁신 관련 기초 정책

#### 1.3.1. 국가 전략적 신홍산업 발전 계획

2016년 11월 중국 국무원은 「13.5 계획 국가 전략적 신홍산업 발전 계획(“13.5” 国家战略性新兴产业发展规划)」을 발표하고 13.5 기간(2016-2020) 동안 중국 전략적 신홍산업 발전 목표, 중요 임무, 정책 조치 등에 대해 포괄적인 계획과 라인업을 밝혔으며, 신에너지 자동차(그린카), 신에너지, 절전 환경보호 등 녹색 저탄소 산업을 핵심 산업으로 추진하기로 했다.

#### 1.3.2. 기후변화 과학기술혁신 특별 프로젝트 계획

2017년 4월 과기부, 환경보호부, 기상국은 공동으로 「13.5 기후변화 과학기술혁신 특별 프로젝트 계획(“13.5”应对气候变化科技创新专项规划)」을 발표했다. 본 계획은 기후기술 발전에 중요한 촉진제 역할을 할 것으로 기대된다. 13.5 기간 동안 기후변화대응에 대한 중국 기술력을 높이고, 기후변화 기초연구를 한층 심화시키고, 경감 및 적응 기술의 혁신과 보급 응용을 추진하며, 기후변화의 부작용과 위험성을 낮추고, 중국의 지속가능한 발전 전략 실행을 지원하며, 기후변화대응 기술혁신의 국가 관리체계와 제도체계를 완비하고, 기초연구, 영향과 위험평가, 경감과 적응 기술 R&D, 지속가능한 구조조정 전략연구가 서로 결합된 전(全) 체인 기후변화대응 기술발전의 새로운 모델을 완비하도록 주문했다.

### 1.4. 일대일로 등 국제경제협력에 근거한 환경 기초 정책

#### 1.4.1. 실크로드 경제벨트와 21세기 해상 실크로드 공동건설 비전과 행동

2017년 4월 「실크로드 경제벨트와 21세기 해상 실크로드 공동건설 비전과 행동(推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动)」을 심도 깊게 실행하기 위해 ‘일대일로’ 건설에서 생태문명 철학을 부각시키고, 녹색성장을 추진했다. 생태환경보호 강화와 녹색 실크로드 공동건설을 위해 중국 국가 환경보호부 등 4개 부처가 공동으로 「녹색 일대일로 건설추진에 관한 지도 의견(关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见)」을 발표했다. 해당 의견에서는 녹색 ‘일대일로’ 건설을 추진하고 생태환경 보호를 강화하며, 연선 각국 정부, 기업, 대중의 상호 이해와 지지를 끌어내는데 유리하고, 중국 생태문명과 녹색성장 철학과 실천을 공유하며, 생태환경 보호 역량 제고, 생태환경 리스크 예방, 연선 국가와 지역이 함께 2030년 지속 가

능한 발전 목표를 촉진하자고 제언하고 있다. 아울러 ‘일대일로’ 건설에 강력한 서비스, 지원, 보장을 제공하고 녹색 ‘일대일로’ 건설을 추진하며, 실질적인 협력을 진행하고 녹색투자, 녹색무역, 녹색금융 체계 발전을 추진하며, 경제성장과 환경보호의 두 마리 토끼를 잡고, 이익공동체, 책임공동체, 운명공동체를 만들어가는 전체 목표에 이바지해야 한다고 주문했다.

#### 1.4.2. 국제 기후변화 대응에 대한 정책

2017년 10월 중국공산당 19차 전국대표대회는 중국과 세계의 시각에서 세계 기후변화와 저탄소 발전 추진에 있어 더 수준 높은 요구를 제시했다. 당 대회 보고서에서는 “우리가 건설하려는 현대화는 사람과 자연이 공영하는 현대화이며, 물질적인 풍요와 정신적인 풍요로움을 함께 이뤄 날로 높아지는 아름다운 생활에 대한 국민적 수요를 충족시키고, 더 나은 환경제품으로 날로 높아지는 아름다운 생태환경에 대한 국민적 수요를 충족시키기 위해서 이다.”라고 적시되어 있다. 아울러 반드시 ‘절약우선, 보호우선, 자연복원’ 방침을 견지하고, 자원절약과 환경보호를 위한 국토 계획, 산업구조, 생산방식, 생활방식을 만들어야 하고, 평화롭고 조화로우며 아름다운 자연을 환원할 것을 주문했다. 이는 중국공산당 18차 전국대표대회 보고서 이후 다시 한 번 생태문명 체제개혁을 서두르고 ‘아름다운 중국’을 만들어가자는 목표를 되새기며, 시진핑 주석을 중심으로 한 중국공산당 모두의 생태건설에 대한 확고한 의지와 결심을 반영한 것이라 하겠다.

요약해 보면, 생태환경은 21세기를 살아가는 우리 모두가 관심을 기울이고 있는 중요한 의제 중 하나가 되었다. 1970년대부터 중공 중앙과 정부는 많은 생태 관련 정책을 펴왔고, 중국 생태환경 정비에 있어 적극적인 역할을 담당해 왔으며 소기의 성과도 거두었다.

## 2. 기후변화 관련 기초 DB 구축 및 융복합 기술협력망 현황

### 2.1. 각국 협력 현황

경제 글로벌화가 심화됨에 따라 각국 간의 연계가 한층 강화되고 있으며, 인류사회는 이미 운명공동체가 되었다. 기후변화 문제는 비단 한 국가의 문제나 한 민족의 문제가 아니라, 전 세계 모든 생물이 공동으로 직면한 생존의 문제이다. 각국은 적극적으로 국제적 책임을 다하고 세계 기후변화 문제를 해결하는데 있어 자신의 역할을 다해야 할 것이다. 기후변화의 위협에 직면한 것은 일부 도서 국가들만

이 아니라 세계 모든 국가들도 그러하다. 하지만 유럽 각국은 미국과의 이해관계 때문에 그리고 영국은 브렉시트와 같은 일부 영향 때문에 세계 절전과 이산화탄소 감축에 있어 마음껏 제 역할을 다하고 있지 못하다. 미국연방정부와 각 주정부간의 정책도 상당한 격차가 있어 리더로서의 역할을 다하고 있지 못하다.

### 2.1.1. 기후변화대응 당사국으로서의 중국의 지위

최근 몇 년 동안 중국은 세계기후 거버넌스에 있어 중요한 참여자이자 공헌자로 자리매김하고 있으며, 중국의 영향력과 리더십이 빛을 발하고 있다. 특히 ‘남남협력’의 추진을 계기로 자금과 기술면에서 개발도상국에게 기후변화대응에 있어 새로운 플랫폼을 마련하고 새로운 자원을 제공했다. 아울러 중국 정부는 국제기후협상을 적극 추진하고 있으며, 국내적으로는 감축 의무를 성실히 이행하고 있다. 공산당 제 18대 당 대회 이후 5년 동안 중국은 기후변화대응이라는 도전을 지속가능한 녹색 성장의 중요한 기회와 동력으로 삼고 고속경제성장 기조유지의 바탕 위에서 산업구조조정, 에너지 구조 전환, 절전효율 제고, 녹색금융혁신 등 일련의 정책을 취해 ‘중국 방안(솔루션)’이 기후변화 실천과 사회 발전이 윈윈하는 병행 모델임을 입증했다. 실제로 2010년 중국 정부는 브라질 정부와 중국 칭화대학과 브라질 리우데자네이루 연방대학과 손잡고 비실물연구기관인 ‘칭화대학 중국-브라질 기후변화 및 에너지기술 혁신 연구센터(이하 ‘중·브 기후와 에너지 센터’)'를 발족시켰다. 해당 센터는 중국과 브라질 기후변화와 에너지 기술혁신 협력의 교량이 되어 기후변화와 에너지 기술혁신 분야 관련 연구작업을 진행하고, 양국의 우의와 기후변화와 에너지 기술혁신 연구수준 제고에 기여했다.

### 2.1.2. 기후문제 해결을 위한 국제적 노력과 변화

「파리협정」은 세계 협력을 추진하는 중요한 일환임을 알 수 있다. 하지만 본 협정은 구속 효력이 충분하지 못했고, 「협정」의 많은 방침이 실행되지 못해 합리적인 기후 거버넌스 체계 수립이 시급하며, 각국이 이를 인정하고 준수해야 할 것이다. 개도국들은 선진국의 기술 지원과 도움을 마냥 앉아서 기다릴 수만은 없고 자체 기술개발의 속도를 높이고 하루 빨리 기술 독립을 이루어야 한다. 그래야만 선진국과 개도국이 선순환하는 협력체제를 만들어나갈 수 있으며, 「협정」의 소기 목표를 달성할 수 있을 것이다. 그러나 아쉽게도 트럼프 미국 대통령은 2017년 6월 기후변화 관련 「파리협정」에서 탈퇴를 선언했다.<sup>51)</sup> 그러나 미국연방정부의 일방주의적인 행동은 시대의 큰 물줄기인 다자주의의 흐름을 흔들어 놓지는 못할 것이다. 갈수록 심해지는 위협과 도전은 세계적인 거버넌스의 역량과 결의를 계속 시험하고 있다.

51) 新华网, “马克龙: 联合国需要多边主义来应对全球性挑战”, 2017年09月30日, [http://news.xinhuanet.com/world/2017-09/20/c\\_1121696650.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2017-09/20/c_1121696650.htm).

그런 가운데 「UN 기후변화 협약」 제23차 당사국 총회가 2017년 11월 6일부터 18일까지 독일 본에서 개최되어 남태평양 도서 국가인 피지가 의장국을 맡았다. 피지는 기후변화의 영향을 가장 크게 받는 국가로 기후변화 「파리협정」을 가장 먼저 비준한 국가이기도 하다. 약 2주간의 치열한 줄다리기를 거쳐 총회는 ‘피지 실시 동력’이라는 이름의 시리즈 회의 성과를 통과시켰고, 「파리협정」 실시세칙 초안을 포함해 2018년 촉진성 대화 프레임과 방식을 확정하고 2020년 전까지 기후 실천 관련 일련의 계획을 가속화하기로 했다. 의장국으로서 피지는 기후변화 대응 역량이 가장 약한 도서 국가를 대표해 그들이 해수면 상승, 해수 온도상승, 심각한 풍해 등에 직면해 있으며, 기후변화가 가져오는 위협을 더 이상 지탱할 수가 없고, 따라서 글로벌 기후 거버넌스에 모든 희망을 걸고 결의를 다지고 있는 것이다. 한편, 마크롱 프랑스 대통령은 파리에서 ‘하나의 지구’ 기후 행동 용자 서밋을 주최하여 추가 자금을 모아 「파리협정」 이행을 위한 새로운 동력을 마련했다. 마크롱은 여러 차례 “다자주의는 글로벌 도전에 대응하는 가장 좋은 방식이다.”라고 피력했으며, 이런 방식으로만이 영구적인 평화를 조성하고 세계가 안전해질 수 있다고 강조했다.

### 2.1.3. 기후변화대응에 대한 중국의 국제협력강화

13.5규획 기간 동안 기후변화대응 기술혁신의 발전방향, 목표, 중점기술의 발전방향, 주요임무 및 보장조치를 명확히 하기 위해 중국은 2017년 4월 27일 「13.5 기후변화 기술혁신 특별 계획(“13.5”应对气候变化科技创新专项规划)」을 수립했고, 해당 계획에서 기후변화 대응의 기초 연구 심화와 기초연구 데이터 및 모델 개발, 기후변화 영향평가 기술 체계 수립, 기후변화 리스크 예비평가기술체계 수립, 기후변화 경감 기술연구와 응용 시범 추진, 기후변화대응 기술연구와 응용 시범 추진, 기후변화 국제협상 대비 연구, 중국 내 녹색 저탄소 전환 전략 심화연구, 기지와 인력 확보, 국제협력강화 등 10가지 중점임무를 확정하였다.

현재 세계 기후문제는 탄소배출이 관건이며, 어떻게 탄소배출을 줄일 것인가는 모두가 주목하는 중대한 문제이다. Stern Reviw의 추산에 따르면, OECD국가들이 새롭게 구축한 기후변화대응 능력 기초시설과 건축에 필요한 추가 원가만도 매년 150-1,500억 달러(GDP총량의 0.05~0.5%)에 달하며, 개발도상국의 저탄소 투자의 체증 원가도 매년 최소 200-300억 달러에 달할 전망이다.<sup>52)</sup> 게다가 세계 발전소들이 탈황, 탈질산 처리를 하려면 매년 900-1,000억 달러 정도가 소모될 것이다.<sup>53)</sup> 게다가 세계경제성장률이 떨어지고 경기가 침체 되면서 각국은 값비싼 저탄소 감축기술을 보급할 여력이 없고, 다른 나라에 자금이나 기술을 지원할 형편이 안 되는 것은 말할 나위도 없다. 저탄소기술연구 보급과 각 지역간 저탄소기술교류

52) 尼古拉斯, “斯恩特报告”, 科技创业月刊, 2013年9期.

53) 尼古拉斯, “斯恩特报告”, 科技创业月刊, 2013年9期.

를 촉진하기 위해 제1회 중국 국제 저탄소기술 박람회가 2018년 4월 상하이 엑스포 전시관에서 진행된다. 약 500개 국내외 우수업체, 약 1,000종의 신기술 신제품이 선보일 예정이며, 약 만 명에 달하는 바이어들이 참관, 구매, 협력을 진행할 예정이다.<sup>54)</sup>

#### 2.1.4. 국제적 참여 가능한 개발방식 도입

중국 국내에서 정부가 적극 추진하고 있는 민관협력사업(PPP)라는 새로운 개발 방식은 이미 엄청난 성공을 거두었다. 빅데이터 분석을 살펴보다도 공공 교통, 수도 배수관, 생태건설, 환경보호, 수리건설, 재생가능한 자원, 교육, 과학기술, 문화, 양로(실버), 여행 등 여러 분야에서 PPP방식의 프로젝트는 경제구조를 녹색 저탄소화로 바꾸는 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 2017년 9월 말까지 데이터베이스 안에 있는 녹색 저탄소 프로젝트는 3,829개, 투자액은 3.9조 위안으로 같은 기간 같은 통계방식의 전국 총계에서 차지하는 비중은 각각 56.3%, 38.4%에 달했다. 이미 착수된 녹색 저탄소 프로젝트는 1,373개, 투자액은 15,889억 위안으로 착수율이 35.9%에 달했다. 녹색 저탄소는 세계적인 테마가 되었다.<sup>55)</sup> 녹색환경보호 분야 프로젝트에 대한 중국의 투자는 갈수록 늘고 있고 향후 몇 년간 중국의 녹색 PPP는 더 크게 발전하게 될 것이다. PPP도입은 생태환경의 효과적인 정비에 현실적인 방안이 될 것이다.

## 2.2. 빅데이터 활용과 인공지능

### 2.2.1. 기후변화 문제와 빅데이터의 활용

기후변화 문제가 이미 세계적 이슈가 되었고 기후와 연관되어 구축되고 있는 빅데이터가 기후 거버넌스와 기후변화 문제 개선에 갈수록 중요한 역할을 하게 될 것이라는 점은 의심할 나위가 없다. 2012년 8월 10일 사이언스 잡지에는 영국 캠브리지 대학 지구과학원 연구가의 파격적인 연구 보고서인 ‘플라아스토세 기후 변화 시기 해양 온도와 얼음 저장량 변천’이 발표되었다. 연구자는 과거 150만 년 전의 정확한 얼음 저장량과 심해온도 데이터를 새롭게 구축해 지구운행케적이 이 두 데이터에 미치는 영향을 분석했고, 지구운행케도 변화와 빙하기 기후와의 연관성 연

54) 해당 탄소 박람회 조직위원회는 ‘오픈 박람회’가 될 수 있도록 유명 연구기관, 국제 NGO조직, 세계 유명 기업들을 유치해 본 박람회 기획 과정에 참여시켰다. 박람회의 성공적인 개최는 국내외 저탄소기술 교류협력을 크게 제고시킬 것이며 기술발전에 이바지할 것이다. 中国炭博会官网, “奋进新时代 开启新征程 低碳科技 点亮未来: 碳博会与可持续发展之路”, 2017年10月25日, <http://www.lctchina.org/a/zhanhuigonggao/20171025/693.html>.

55) 政府采购信息网, “落地加快 全国PPP项目高位稳步增长”, 2017年11月06日, <http://www.caigou2003.com/zhengcaizixun/baozhiwenzhang/3334617.html>.

구에 새로운 참고자료를 제공했다. 연구책임자인 해리 휘팅톤 교수는 “지구 기후 시스템의 모든 불확실한 요소는 인류가 기후변화 규칙을 깨닫지 못하도록 만든다. 본 연구 결과는 자연재해와 인류의 환경과피를 이해하는데 도움을 줄 것이며, 초기 기후변화 원인과 영향을 이해하고 역사를 거울삼아 사전에 대응 준비를 하는데 도움을 줄 것이다.”고 말했다.<sup>56)</sup>

현대사회에서 기술의 발전은 무한대의 데이터에 대한 분석연구를 필요로 한다. 빅데이터는 과학기술 발전에 필수불가결한 요소가 되었다. 정보홍수 시대, 빅데이터는 세계 각국 과학, 경제, 사회 등 각 분야연구의 핵심이다. 많은 국가들은 빅데이터 연구를 국가전략 발전계획에 편입시키고 있다. 2014년 미국 백악관은 데이터 개방정책을 마련했다. 같은 해 유럽 중기 기상예보센터(ECMWF)는 PB급 빅데이터 획득 및 서비스 플랫폼을 구축하기 시작했다. 2015년 중국기상국은 「빅데이터 발전 촉진 행동 강요」 3년 업무방안을 제정했고 국가 기상정보센터에 빅데이터 서비스 플랫폼을 마련했다. 같은 해 미국 국가 해양 및 대기관리국(NOAA)은 범 영역 무한대 데이터와 계산자원 집적 공유 플랫폼을 건설하는 빅데이터 계획을 시작했다.

기후변화에 대한 모니터링은 주로 각종 지면 관측을 통해 이뤄진다. 원격 센서 기술의 발달은 전 세계 기후변화 빅데이터 축적의 중요한 출처이다. 지금까지 미국 나사 지구 관측시스템(EOS)은 102개의 위성 데이터 제품을 누적 발사했고, 2016년 5월4일 유럽항공국(ESA)은 25개의 위성(GCMEs) 데이터와 제품을 대외 개방했으며, 중국도 환경, 바람, 구름 등 중저급의 해상도 위성 데이터를 개방했다.<sup>57)</sup> 2016년 7월부터 2021년 1월까지 이 프로젝트는 중국의 첫 세계 변화 데이터 빅플랫폼을 완성하고, 중국 세계 기후변화 연구에 있어 중국지역에 관한 최상의 빅데이터베이스를 제공할 것이다. 아울러 세계 관련 기후변화문제의 주도권을 쥐고 중국 이니셔티브와 목소리를 내야 할 지원을 제공할 것이다.

### 2.2.2. 인공지능 연구와 기술을 통한 기후변화대응

현대사회에서 인공지능은 사회생활 각 분야에서 갈수록 중요한 역할을 담당하고 있다. 2017년 9월 25일 장쑤성(江苏) 쩐장시(镇江市)는 인공지능과 인류 미래 기술 포럼을 개최해 쩐장 저탄소 건설과 경제성장 추진에 있어 지혜와 역량을 한데 모았다. 미국 MS사 파트너이자 인공지능 공정원 지식그래픽 부문 가오위칭(高雨菁) 총감이 기조연설을 맡았다. 연설이 끝나고 분야별 섹션 포럼이 진행되었고, 진장 인공지능 현황, 기존 문제, 발전방향을 놓고 토론이 진행되었으며 인공지능 연구, 산업발전 제언과 대책이 논의되었다.

2017년 11월 15일 중국 차세대 인공지능 발전규획 및 중대기술 프로젝트 킥오프

56) 中国社会科学网, “剑桥学者, 建立150万年气候变化数据库”, 2012年08月15日, [http://www.cssn.cn/xr/xr\\_zlmb/xr\\_zt/201310/t20131026\\_615249.shtml](http://www.cssn.cn/xr/xr_zlmb/xr_zt/201310/t20131026_615249.shtml).

57) 吴炳方、高峰、何国金、张宁、曾红伟, “全球变化大数据的科学认知与云共享平台”, 遥感学报, 2016年第6期.

가 베이징에서 개최되어 중국 첫 국가 인공지능 개방혁신 플랫폼이 발표되었는데, 바이두의 자율주행을 포함한 차세대 인공지능 개방 혁신 플랫폼이 발표됐다. 또 알리바바가 대행하는 도시 브레인 국가 차세대 인공지능 개방 혁신 플랫폼, 텐센트가 대행하는 의료 영상 국가 차세대 인공지능 개방혁신 플랫폼, iflytek(科大讯飞)가 대행하는 지능 보이스 국가 차세대 인공지능 개방혁신 플랫폼 등이 발표됐다.<sup>58)</sup>

기후변화는 전 인류가 공동으로 직면하고 있는 문제이며, 기후변화 관련 빅데이터 구축은 세계 각국의 기상문제연구에 있어 중요한 전략적 조치이다. 앞에서 일부 국가들이 구축하고 있는 빅데이터베이스와 진행 상황을 언급하였다. 하지만 앞서 계속 강조해 왔듯이 기후문제는 한 국가만의 문제가 아니라 세계 모든 인류가 공동으로 풀어나가야 할 문제이기 때문에 국제교류와 협력이 더욱 절실한 분야이기도 하다. 각국과 지역간의 빅데이터베이스를 서로 연결하고 함께 배우고 교류해 나가야 하며, 세계적 범위의 협력망을 구축해야 국제협력에서 수혜를 누리게 될 것이다. 아울러 시대의 발전 흐름에 부합하고 인공지능에 대한 투자를 늘리며, 인공지능이 환경 기후 모니터링을 대신하고, 빅데이터를 통해 이를 분석하도록 하는 것이 현실적이고 실행 가능한 방안이 될 것이다.

### 3. 기후기술 연구개발과 시범보급 현황

기후변화의 원인은 인구 급증, 대기오염, 해양 생태 환경 악화, 삼림 자원 급감 등 인위적인 원인과 화산활동, 지구의 주기적인 공전궤도변동 등 자연원인 등이 있다. 자연원인은 사람의 힘으로 어쩔 수 없지만, 관련 연구기술에 대해 인위적인 요인에서 출발할 수밖에 없다. 기후기술 연구개발의 중점분야와 우선기술은 경감 영역의 중점분야와 우선기술과 적응영역의 중점영역과 우선기술에 있다.<sup>59)</sup>

기후변화 취약성은 적용 우선분야를 확정하는 중요기준을 확정하는 것이다. 절대 다수의 개발도상국은 농업, 수자원을 적용 우선분야로 삼았고, 일부 국가는 해안벨트 관리, 보건 건강을 우선분야로 삼고 있다. 일부 관광에 의존하고 있는 국가 외에는 환경보호를 우선분야로 삼은 나라는 적다. 중국은 농업분야 기술을 우선분야로 삼고 있다.

#### 3.1. 에너지 분야의 중점분야와 우선기술

58) 상술한 IT기업들은 탄탄한 기술자본을 바탕으로 인공지능 발전에 필요한 기술지원을 보장하고 시대를 앞서가는 하이테크 기업들로 저탄소 성장 철학을 가지고 있는 기업들이다. 기후기술이 아직 인공지능과 완벽하게 융합되고 있지는 않지만, 앞으로 저탄소기술에 있어 인공지능 응용은 모두가 기대하는 바이다.

59) 辛秉清、刘云、陈雄、许佳军、陈纪瑛、孙洪, “发展中国家气候变化技术需求及技术转移障碍”, 中国人口\*资源与环境, 2016年3期.

온실가스의 배출원, 감축 잠재력은 우선 분야 경감의 중요 기준이다. 분석을 통해 대부분의 선진국은 에너지와 농림업을 경감의 우선분야로 여기고 있고, 일부 국가는 폐기물 처리, 공업을 우선분야에 편입시키고 있다. 중국은 에너지를 경감의 우선분야로 여기고 있다.

에너지 분야의 우선방향은 에너지 산업, 교통, 가정용 절전. 그 중 중점은 에너지 산업의 우선기술이다. 에너지 산업의 우선기술은 발전, 난방공급과 관련된 것으로 여기에는 재생가능한 에너지, 화석연료 에너지 이용효율과 열병합 발전이 포함되어 있다. 재생가능한 에너지 기술 중, 재생가능한 에너지의 그리드타이 기술은 주로 태양광 발전, 풍력, 원자력을 이용하는 것이고, 그 외에는 소형 수력과 재래식 수력발전기술, 폐기물을 이용한 에너지 등이 있다.

### 3.1.1. 풍력, 태양에너지 개발과 주요 첨단기술

풍력발전은 현재 원가가 재래식 전력에 가장 근접하고 발전 전망이 가장 밝은 재생가능한 에너지원으로 각국이 주목하고 있다. 최근 몇 년 동안 중국 풍력발전 산업으로 고속 성장했고 관련 기술발전이 시급한 분야이다. 풍력은 태양에너지의 전환 형식 중 하나로 중요한 자연에너지이며, 엄청난 양과 무오염, 고갈되지 않는 재생가능한 에너지이다. 풍력의 특징은 랜덤성과 고도에 따라 변화한다는 것이다. 몇 천 년간 풍력은 곡물을 뺏을 때나 물을 길어 올릴 때 선박의 동력 등을 얻을 때 사용되었다. 하지만 풍력은 주로 풍력발전에 응용되고 풍력발전은 풍력발전기를 통해 바람 에너지는 기계 에너지로 전환되었다가 전기에너지로 전환된다. 전통적 에너지와 비교해서 풍력발전은 광물자원에 의존하지 않기 때문에 연료가격변동에 영향을 받지 않아 발전원가가 안정적이고, 탄소배출과 같은 환경원가도 들지 않는다.<sup>60)</sup> 최근 몇 년 동안 중국 풍력발전 산업도 빠르게 발전하였고, 풍력발전 기술도 동반 성장하였다. 풍력발전의 주요 기술에는 다음의 몇 가지가 있다.

바람 상황 예측기술 풍력발전 출력 파워예측은 전력망이 풍력 파동에도 균형을 유지할 수 있도록 해 주고, 예비용 용량을 줄이고 경제적인 운영을 가능케 하는 기술적 보장이다. 풍력 출력과 풍속 크기가 관련이 있기 때문에 풍력 출력예측은 주로 풍력 상황 예측에 집중되어 있다. 풍력은 계절적 변동이 크고 매년 상황이 다르기 때문에 원칙적으로는 바람 상황을 완벽히 예측한다는 것이 불가능하다. 바람 상황을 효과적으로 예측하는 것은 세계 풍력산업이 하고 있는 구체적인 업무이다. 바람 상황 예측방법은 풍황 관측 데이터와 기상 시뮬레이션에 기초한 두 가지 방법을 주로 쓴다. 풍황 관측 에디터를 이용해 바람 상황을 예측할 때 주로 선형 또는 비선형 풍황 예측 모형을 이용해 예측한다. 하지만, 풍량 예측 데이터를 이용해 예측을 할 때는 지속시간이 비교적 길고 정밀도도 낮다는 문제가 있기 때문에 바람만 가지고 예측할 수는 없다. 최근 몇 년 동안 기상예보기술이 빠르게 발전함

60) 李冲、任岩、黄金伟, “风力发电技术浅谈”, 科学研究, 2010年第10期.

에 따라 기상 시뮬레이션을 이용해 예측하고 있는 것이 현실이다. 기상 시뮬레이션을 이용해 풍황을 예측하는 기술은 풍력 발전소 건설계획수립과 실시, 운용에도 이용되고 있다. 이런 풍황 예측방법은 풍력 발전소 부지선정과 풍력발전 시스템의 안전성을 담보하는데도 중요한 수단이 되었다.

풍력발전 시스템에서 에너지 저장기술을 응용하는 것은 풍력의 불안정성과 부하 피크(Load peak to valley ratio) 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 조치이며, 풍부한 풍력을 저장해 최대 부하 시 수요에 대비할 수 있다. 또한, 풍력 저장 장치는 ‘저장-전환’ 과정에서 에너지 손실을 최소한으로 낮춰 줄 수 있다. 현재 경제성 있는 풍력 저장기술 연구는 국내외 이론계, 엔지니어링계에서 갈수록 주목을 받고 있고, 비교적 상용하는 풍력 저장 방식이기도 하다. 차세대 배터리 저장기술, 수력 에너지 저장기술, 압축 공기 저장기술, 플라이휠 에너지 저장기술, 수소에너지 저장기술이 있다.<sup>61)</sup>

풍력발전을 설계 제조하는 기술에 있어 풍력발전기 장비와 부품설계 및 제조기술은 매우 중요하다. 풍력발전기 R&D는 발전터빈 전체 설계와 시뮬레이션 소프트웨어 실험 시스템 연구에 비중으로 두고 있으며, 현재 풍력발전 터빈 전체 설계인 ‘e Wind’ 소프트웨어 응용 시스템이 이미 개발되어 풍력발전 터빈설계 분석, 계산, 교정 대조검사를 진행하고 있다.

풍력발전 그리드타이 기술은 풍력의 불안정성 때문에 중소형 풍력발전기는 대체로 직류 발전시스템에 에너지 저장기를 덧붙이고 기타 발전장치를 보완적으로 운영하는 방식을 채택해 지역별 산발적인 에너지 공급에 대비하고 있다. 대형풍력발전기는 대부분 직접 또는 간접적인 그리드타이 방식으로 외부에 전력을 공급하고 있다.

태양에너지의 개발과 이용은 집중 개발과 분포식 이용을 상호연계시킨다는 원칙에 따라 태양에너지의 다양한 이용을 적극 추진하고 있으며, 태양에너지 자원이 우수하고, 경제적 이용가치가 없는 토지가 많은 지역에 대규모 태양광 발전소를 건설하는 것을 장려하여 ‘자가발전 자가이용’ 위주의 분포식 태양광 발전소 건설을 지원하며, 태양광 발전을 이용해 멀리 떨어진 외진 곳의 발전수요와 전력부족문제를 해결하도록 하고, 태양에너지의 열발전 산업화 시범사업을 추진할 예정이다.

‘근거리 전력망 이용, 현지 처리, 적극적이고 적절하며 체계적으로 육성한다’는 원칙에 따라 태양에너지가 풍부하고 사막화 등 토지자원이 남아도는 지역에 대규모 태양광 발전소를 건설한다. 수력발전개발과 전력망 접속 운행 조건에 맞춰 칭하이(青海), 간쑤(甘肅), 신장(新疆) 등 지역에 태양에너지 발전 기지를 건설해 수력, 풍력발전과의 연계 방식을 모색한다. 아울러 이미 있는 분포식 그리드타이 태양광

61) 하이브리드 발전시스템은 풍력과 태양에너지 두 가지 혹은 여러 종류의 에너지를 조합한 복합 발전시스템이다. 역할은 풍력이 약할 때는 태양에너지 등을 보충 전력으로 삼는데 이런 에너지 조합으로 더욱 안정적인 전력을 확보할 수 있고 발전원가도 낮출 수 있다. 일반적인 하이브리드 발전방식에는 풍력태양광 발전, 풍력수력 발전, 풍력 천연가스 발전, 풍력 장작 발전, 풍력 바이오 하이브리드 방식 등이 있다.

발전 시스템을 적극 보급하고, 여건을 갖춘 도시 공공시설, 상업 건축물과 산업단지 건축물, 공장 지붕 등에 그리드타이 태양광 발전 시스템을 구축하도록 장려하며, 최종 이용자에게 직접적으로 에너지를 공급할 수 있는 분포식 태양광 발전의 장점이 발휘되도록 하고 경제성이 상대적으로 양호한 분야에서 태양광 발전이 우선 육성될 수 있도록 한다. 태양에너지 자원이 우수한 도시지역에서 분포식 태양광 시스템을 건설하도록 지원하고 바이오에너지 등 기타 신에너지와 에너지 저장기술과 결합하여 상호 보완적인 신에너지 마이크로 전력망 시스템을 구축하도록 한다. 전기가 공급되지 않거나 부족한 외진 지역에 가정용 태양광 발전 시스템 또는 소형 태양광 발전소 건설을 추진하고 전기가 없는 곳에서 전기를 사용하도록 하고 전력부족지역의 공급량을 늘리도록 한다. 통신, 교통, 조명 등 분야에서 분산식 태양광 발전을 이용하고 태양광 발전 응용 규모를 확대하며, 이산화탄소 감축을 추진한다.

태양에너지는 재생가능한 에너지로 안전, 클린, 광분포의 장점을 지니고 있으며, 태양광 발전을 효과적으로 이용하고 전기에너지로 발전시키는 것은 절전 친환경 철학에도 부합한다. 최근 몇 년 동안 풍력, 태양광 발전 등 신에너지가 중국에서 광범위하게 응용되면서 많은 관심과 주목을 받고 있다. 신에너지 개발사업도 더욱 탄력을 받고 있다. 태양광 발전소의 그리드타이 수량이 증가하면서 태양에너지 등 자연자원을 이용한 발전방식이 배전망에 미치는 영향도 눈에 띄게 커지고 있다. 태양광 발전은 주로 태양광 모듈을 이용해 태양에너지 자원을 전력 에너지로 바꾸는 것이고 일반적으로는 분포식으로 배전망을 보완하게 된다. 태양광 발전소는 배전망이나 기타 신에너지 전력망과 효과적으로 조절할 수 있고 보완될 수 있으며, 이용자 부하를 직접 연결할 수 있으며, 남은 전력은 해당 지역의 공용 전력망에 보내 저장할 수도 있다.

태양광 발전은 주로 태양광을 이용하기 때문에 기후조건, 시간, 지역 등의 요인에 영향을 받고 다음과 같은 특징이 있다. 첫째, 파동성. 태양광 발전시스템의 지리적 위치에 따라 태양광선의 유효성도 다르고, 상이한 기후조건에 따라 태양광선의 강도도 다르다. 예를 들어 맑은 날은 광선이 강하지만, 천둥 치는 날에는 광선이 약해 태양광 발전은 들쭉날쭉한 파동성이 있다. 둘째, 출력이 유효 전력이고 현재 대부분의 태양광 발전 시스템에 응용되는 그리드타이 방식은 인버터 방식으로 연결되기 때문에 인버터 입력은 전압이고 출력은 전류이며, 출력전류조절을 통해 전력망 전압을 추적해 그리드타이를 이루며, 이 과정에서 출력 공률 요소는 1에 가깝고, 거의 순수 공률 출력이 된다. 셋째, 고도(孤島) 보호 부하 상관성. 태양광 발전 그리드타이 기술이 아직 성숙하지 않았기 때문에 배전망에서 차지하는 비중이 크지 않고, 고도 방지 장비로 고도 효과를 측정할 수 있으며, 안티 고도장비를 통해 고도효과를 모니터링 할 수 있지만, 태양광 그리드타이 발전용량이 증가함에 따라 고도 효과 모니터링 시간이 길어져 전력망 고장을 일으키기 쉽다. 태양광 발전은 신에너지의 일종으로 발전전망도 매우 좋으며, 태양광 그리드타이 발전 시스템의 응용범위도 계속 확대되고 있다. 하지만 실질적인 운영에 있어 아직 어느 정도 보틀넥을 가

지고 있으며, 신에너지 기업은 전력회사와의 소통과 협력을 강화해 태양광 에너지의 전력생산력을 높이고 안정된 그리드타이의 품질을 보장해야 할 것이다.<sup>62)</sup>

### 3.1.2. 원자력에너지와 수자원 개발의 첨단기술

원자력은 세계 3대 전력원 중의 하나로 현재 세계 에너지 공급의 15%정도를 차지하고 있는 청정한 고효율 에너지이며, 자원소모가 적고 공급능력이 막대하다는 특징을 가지고 있어 ‘환경 파트너’로 불리고 있다. 원자력 발전 기술방안은 크게 4세대로 나눌 수 있다. 1세대 원전은 원형 원자로(Prototype reactor)로 목적은 원자력 설계 기술과 상업적 개발의 비전을 검증하는데 있다. 2세대 원전은 기술이 성숙한 상업 원자로로 현재 운영되고 있는 원자력의 대부분이 2세대 원전이다. 3세대 원전은 URD 또는 EUR 요건에 부합하는 원전으로 안전성과 경제성이 2세대보다 뛰어나고, 향후 발전 방향 중 하나이다. 4세대 원전은 핵확산을 방지하는 요건이 강화된 것으로 현재 원형 원자로 기술연구개발 단계에 있다. 2015년 말까지 중국에서 상업적으로 운영되고 있는 원자력발전기는 총 30기로 총 발전용량은 26,080만kW에 달하지만 선진국과의 격차는 아직 크다. 중국은 이미 한국을 제치고 4대 원전 국가이다. 원전 13.5규획에 따르면, 2020년 중국이 운영하는 원전 발전용량은 약 5,800만kW에 달할 전망이며, 건설 중인 원전이 3,000만 kW에 달한다. 원전은 빠질 수 없는 저탄소 에너지로 경제성과 안정성이 뛰어난 에너지원이다. 원전기술과 관리가 날로 발전하면서 안전성은 더욱 담보될 것이다. 원전에 대한 과학적 지식보급에 힘쓰고 님비현상을 극복해야 할 것이며, 의사결정의 투명성을 높이고, 하루 빨리 내륙 원전가동을 서둘러야 할 것이다.

한편, 수리부는 국가발전개혁위 등 부처와 연합으로 12.5 규획(2010-2015) 가장 엄격한 수자원 관리제도 심사평가를 끝내고, 31개 성(구, 시)의 평가작업을 모두 마무리했다. 「13.5 규획」 수자원 소모 총량과 강도 두 마리 토끼 잡기 행동 방안(「13.5」水资源消耗总量和强度双控行动方案)을 발표하고 이를 실시했다. 「절수형 사회건설 13.5 규획(节水型社会建设“13.5”规划)」 편제를 마치고, 13.5 절수형 사회건설의 전체 방향, 지역안배, 중점임무와 주요 분야를 확정했다. 「전 국민 절수 행동계획(全民节水行动计划)」을 발표하고 농업절수 증산, 공업절수 효율제고, 도시절수 에너지 절감 등 10대 절수 행동 실시를 제안했다. 국가발개위, 공업정보화부 등 6개 부처가 공동으로 「물 효율 리더십 행동실시 방안(水效领跑者引领行动实施方案)」을 발표하고 관개구역, 용수기업, 용수제품과 같은 3대 분야에서 이를 실천하도록 했다. 수리부는 「물 생태문명 도시 건설 평가 가이드라인(水生态文明城市建设评价导则)」, 「물 생태 보호와 복원 핵심기술 및 응용(水生态保护与修复关键技术及应用)」을 발표하고, 62개 강, 호수 물 생태계 연계 구축사업실시를 지원하고 200여개 강

62) 李知奎, “关于分布式光伏发电并网对配电网的影响分析”, 电子世界, 2016年第14期.

호수 수계를 연결시키기로 했다. 「강 호수 수계 연통 사업 기술 안내(河湖水系连通工程技术指南)」 작성을 마치고, 지방에서 강 호수 수계 연계사업을 실시하도록 지도하기로 했다. 수자원 분야의 우선기술은 빗물 수집 이용 및 기타 집수(集水) 기술이며, 다음은 물 공급 시스템 업그레이드로 수도 파이프 누수 막기, 도시 오수처리 및 회수 이용, 기후 모니터링과 경보 시스템, 우물 기술 등이 포함되어 있다.

### 3.2. 교통분야의 중점분야와 우선기술

교통분야의 우선기술은 차량용 연료대체(예를 들어, 전기, 액화천연가스, 액화 석유가스를 대체에너지로 함), 교통운송방식 대체(예를 들어, 대량 운송 고속도로, 철로 운송), 소형 배기량의 연비 절약형 자동차 등이다. 에너지 공업과 비교해 교통분야 기술은 행동 습관과 교통방식의 변화 등 소프트한 기술에 무게 중심을 두어야 한다. 가정용 절전기술 중 태양에너지 온수기, 절전 조명(예를 들어, 소형 형광전구)과 절전 난로 도구 등을 우선기술로 한다.

### 3.3. 농업분야의 중점분야 우선기술과 첨단기술

#### 3.3.1. 농업분야의 중점분야 우선기술

농업분야의 우선기술은 작물 관리개선이고, 두 번째는 양식 폐기물 관리, 소·양 등 가축 사료 배합 개량이다. 작물 관리개선은 벼묘종과 관련해서 우선기술은 토양 양분 관리 등 비료 기술, 유기농 농업, 소경면경(경작지를 줄이거나, 쉬게 하는 것) 등 토양 보호기술, 바이오 비료, 비료 정량과 관개기술, 작물 다양화 등이다. 임업분야 우선기술은 조림(造林)과 재(再) 조림, 산불 모니터링과 예방, 지속가능한 커피 다티 산림관리기술이다.

#### 3.3.2. 농업분야의 주요 첨단기술

2016년 중국 농업 기상재해가 빈번하고 중복 발생하는 등 전국 농작물 수해면적은 26,220.7천 ha로 전년도 대비 4,450.9천 ha 늘어났다. 농업부는 「과학적으로 엘리뇨에 대응해 재해를 방지하고 풍년을 보장하는 예비안(科学应对厄尔尼诺防灾救灾保丰收预案)」을 제정해 각지에서 방재감재(減災)를 위한 여러 준비를 선제적으로 할 것을 지도하고 있다. 홍수, 태풍 등 재해 방어 긴급통지를 여러 차례 하달했고, 농업분야 홍수예방사업을 준비 계획했다. 상무부와 재정부는 급히 농업생산 재해구제금을 편성해 중대 재해 지역의 종자 및 묘종 보조금으로 지급하고, 재해 후 병충해 예방사업을 지원하고 재해 후 생산 재개를 지원했다. 절수관개기술을 적극 보급

하고 서북, 서남지역 11개 성(구, 시)에 11개 고(高)기준 절수농업시범지를 구축했다. 대형 및 중점 중형 관개지에 관련 시설과 절수 개선을 실시하고, 동북지역 절수 및 식량증산, 화북지역의 절수 및 지하수 난개발 억제, 서북지역 절수효율 제고 등 지역 규모화 고효율 절수 관개시설 확충을 서두르고, 2016년 고효율 절수 관개 면적이 총 2,182만 묘(畝)에 달했다. 4차례 소형 농경지 수리(水利) 중점 현(縣) 건설을 시행하고, 전국적으로 농업 대형 현(縣)이 실현되었다. 뿌리 덮개 비닐 커버, 비닐하우스 안 관개, 관개비료 일체화 등 조기수확 농업기술을 광범위하게 보급했다. 「관개비료 일체화 실시방안(推进水肥一体化实施方案(2016-2020))」을 발표하고 해당 사업을 계획 추진했다.

보호성 경작기술혁신과 클러스터 시범을 실시하고 보호성 경작기술 응용을 지원 보급했다. 2016년 한 해 동안 신규 보호성 경작지가 1,200만 묘(畝) 증가했고, 밭갈이가 필요 없는 기계화된 파종 면적지가 900만 묘(畝), 기계화된 밀짚 밭에서 농지로 환원된 토지가 4,500만 묘(畝)로, 트랙터로 밭갈이를 한 면적은 1.5억 묘에 달한다. 농업분야 우선기술은 작물관리이며, 다음은 토지 관리, 농지수리, 절수관개, 고효율 목장, 목축관리이다. 작물관리의 우선기술은 바이오기술을 이용해 작물 품종을 개량하는 것인데, 품종선별, 가뭄에 강한 품종개발과 생육기간이 짧은 조숙(早熟) 품종개발 등이 포함되어 있다. 토지관리 우선기술에는 토양보호, 보호성 농업, 토양 비료 효과 제고, 휴경(休耕) 등이 있다. 경감과 적응에 있어 농업은 중요한 분야로 경감기술은 양식업, 농지경작으로 인해 발생하는 온실가스 배출을 줄이는 것이고, 적응 기술은 기후변화 영향 하에서 농산품 생산량을 안정화시키는 것으로 두 가지 기술은 어느 정도 중복되기도 한다.

### 3.4. 해안벨트와 관련한 해역관리 기술

국가해양국은 프로젝트용 바다와 구역용 바다 계획 심사를 강화하고 중점 해만, 주요 연해 습지 등 생태계 레드라인 구역 및 해안선 등 중점 해양 생태 공간에서 프로젝트용 바다가 차지하는 점유면적을 엄격히 제한하기로 했다. 2017년 7월까지 각급, 각 종류의 해양보호구역은 총 260곳 지정되어 있고 총 면적은 12만 km<sup>2</sup>가 넘으며, 중국 관할 해역 총 면적의 4.13%에 달한다. 국가해양국은 「해안 습지 관리와 보호 사업 강화에 관한 지도의견(关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见)」을 발표하고, 재정부와 공동으로 ‘푸른’ 해만 복원 행동(실천)을 실시하고, 다렌 등 18개 도시에서 연해 습지복원사업을 실시하도록 지원했다. 랴오닝, 저장, 푸젠, 광둥, 광시 등 10개 ‘생태 섬 암초’사업을 실시하고, 효과적으로 바다와 섬의 재해 예방과 감축을 위한 인프라를 보강하고 도서지역의 기후변화대응능력을 제고시켰다. 해안벨트 관리 영역의 우선기술에는 연해지역 습지회복, 방파제와 방호제방 기술, 주거지 재해 경보기술, 방재 예비안과 배수 시스템 개선 등이 포함되어 있다.<sup>63)</sup>

63) 国家发展和改革委员会, “中国应对气候变化的政策与行动2017年度报告”.

## 4. 에너지절약과 저탄소기술보급 관련 현황

글로벌 에너지 소비는 현재 화석에너지가 주류를 이루고 있고, 비화석에너지 중 재생가능한 에너지도 빠르게 발전하고 있다. 중국의 에너지 소비는 이미 고속성장기를 지나 전환기에 진입했다. 주요 모순은 재래식 에너지가 과잉되어 우수한 저탄소 에너지 발전이 제약을 받고 있다는 점이다. 전 세계 에너지 발전방향은 환경과 기후변화 요소에 크게 영향을 받을 것이고, 점차 비화석에너지 위주로 바뀌고 저탄소 발전 트렌드가 명확해질 것이다. 절전 에너지 소모 절감은 우선 분야이고 절전 정책과 에너지 효율 기술 발전도 신속하다. 환경 거버넌스와 탄소 배출 압력을 분담하고 에너지 산업 조정을 서둘러야 한다. 에너지 분야의 공급측 구조조정을 실시하고 맹목적인 투자를 막고 투자방향을 재조정해야 한다. 천연가스와 각종 비화석 에너지의 고속성장을 추진하고 녹색저탄소 방향으로 구조조정이 되도록 서둘러야 한다.<sup>64)</sup>

### 4.1. 에너지절약과 저탄소기술의 협력발전 기술

저탄소기술의 발전은 에너지 혁명을 이끌고 있는데, 먼저 에너지 탄소배출지표를 더욱 억제하고, 에너지 소비총량과 강도를 모두 조절하고 저탄소 에너지로 신규 에너지 수요 증가분을 메우는 상황을 만든다.

2020년까지 에너지 소비총량을 50억 톤 표준석탄 이내로 억제하고 단위당 국내 총생산 에너지 소비를 2015년 대비 15% 줄이고, 비화석에너지 비중을 15%로 끌어올린다. 대규모 발전사의 단위 전기공급 이산화탄소 배출을 550g이산화탄소/kWh 이내로 억제한다.

다음으로 에너지절약을 대대적으로 추진하고 절약우선의 에너지 전략을 고수하고 에너지 수요를 합리적으로 유도하며, 에너지 이용효율을 제고시킨다. 절전평가심사를 엄격히 실시하고 절전 감찰을 강화한다. 공업, 건축, 교통, 공공기관 등 중점영역의 절전 소모 감축을 추진한다. 전 국민 절전행동계획을 실시하고 절전 역점 사업을 조직 전개한다. 절전 표준체계를 완비하고 에너지 계량 모니터링과 서비스를 강화하며, 에너지 효율 리더 모범행동을 실시한다. 에너지성과계약(EPC)을 추진하고 절전 서비스 산업을 육성한다.

그런 후, 비화석에너지 육성을 서두른다. 체계적으로 수력발전을 적극 개발하고,

64) 周大地, “中国 ‘十三五’ 能源发展战略问题思考”, 石油科技论坛, 2016年第5期.

안전하고 효율적으로 원자력 발전을 육성하며, 안정적으로 풍력 발전을 육성한다. 태양에너지 발전을 서두르고 지열, 바이오에너지, 해양 에너지를 적극 육성한다. 2020년까지 재래식 수력발전용량을 3.4억 kW에 이르도록 하며 풍력은 2억kW, 태양광은 1억kW, 원자력은 5800만 kW, 건설 중인 발전용량은 3000만 kW 이상이 되도록 힘쓴다. 스마트 에너지 체계를 구축하고 절전 저탄소 전력분배를 추진하며, 비화석 에너지 전력 처리능력을 향상시킨다.

마지막으로 화석연료 이용을 최적화 한다. 석탄 소비총량을 억제해 2020년까지 42억 톤 정도로 조절한다. 스모그(미세먼지)가 심각한 지역과 도시에 2017년 이후부터 석탄소비가 마이너스 성장을 하도록 한다. 석탄 청정 고효율 이용을 강화하고 벌크 석탄이용을 대폭 삭감한다. 주민 난방용 석탄 대체 작업을 서둘러 추진하고, 공업용 보일러, 난방용 보일러의 천연가스 대체를 적극 추진하고 천연가스, 전기로 교통연료를 대체하도록 하며, 천연가스 발전, 분포식 에너지를 적극 육성한다. 석탄 베이스 산업과 석유가스 채굴산업에서 탄소 포집이용저장하는 산업의 규모화를 꾀하고, 석탄화학공업 등 산업 분야의 탄소 배출을 억제한다. 천연가스, 석탄층가스, 셰일가스를 적극 개발하고 천연가스 배출, 유전(油田)에서 발생하는 가스 회수 이용도를 높이며, 2020년까지 에너지 소비 총량에서 차지하는 천연가스 비중을 10% 대로 높인다.

## 4.2. 저탄소 혁신기술과 응용

혁신은 국가의 지속적 발전을 위한 근본 동력이며, 저탄소기술의 핵심은 부단한 자기혁신이며, 특히 기술에 대한 혁신, 기존의 절전 이산화탄소 감축 기술을 혁신하고 효율을 높이는 것이다. 기술의 보틀넥을 혁파하고 석탄, 천연가스, 석유 등 청정 기술력을 높여 에너지 효율을 높이고 기술을 개발하는 것을 중국 에너지 발전의 중장기 목표로 삼고 있다. 에너지의 실용효율, 에너지 개발과 재생가능한 에너지 개발은 저탄소기술 혁신 및 응용과 밀접하게 연관되어 있다. 이에 해외선진기술을 적극 도입하여, 이를 흡수 재창조시켜 중국 저탄소기술의 역량을 더욱 강화해 저탄소기술분야에서 중국이 가지고 있는 보틀넥을 하루빨리 극복해야 한다.

기후변화 대응은 저탄소기술혁신을 돌파구로 삼아야 할 것이며, 저탄소기술의 보급 응용은 그 출발점이다. 중국은 국내외 우수 전탄소 기술을 적극 육성하는 것은 절전 비전과 온실가스 감축 목표실현에 있어 중요한 의미를 지닌다. 국가의 경제성장과정에서 중점산업과 분야에서 적극적으로 저탄소기술을 육성해야 할 것이며, 저탄소기술의 혁신과 응용을 선제적으로 적용해 나가야 중국 산업 업그레이드와 경제구조의 체질개선을 효과적으로 추진할 수 있을 것이다. 기후변화 대응력을 키우고 절전 이산화탄소 감축목표를 실현하며, 경제사회의 건강하고 친환경적이며 조화로운 발전을 촉진할 수 있을 것이다. 절전 이산화탄소 감축 중점분야 선별을 통해 신에너지와 신에너지 자동차(그린카), 야금, 전력, 화학공업, 녹색 건축 등 중점분야에

서 10개의 저탄소기술육성목표를 확정했고, 이들 선진 저탄소기술육성을 통해 중국 기후변화 대응력을 효과적으로 높이고, 절전 이산화탄소 감축목표를 실현해 가는 것은 중국 경제사회발전에 있어 탄탄한 기술적 뒷받침이 될 것이다.

### 4.3. 저탄소 기술의 적용과 주요 기술내용

세계적으로도 파리 유엔 기후변화회의에서 「파리협정」이라는 파격적인 합의가 도출되어 세계가 하루 빨리 온실가스 배출목표를 이뤄가자고 합의했고, 저탄소 성장은 세계적인 트렌드가 되었으며, 경제, 기술경쟁에 있어 새로운 전략이 되었다. 각국은 저탄소 성장전략과 정책수립을 서두르며, 자금, 기술투자를 늘리고 있다. 중국 내부적으로도 2030년을 전후로 이산화탄소 배출 최정점 도달목표를 위해 당중앙, 국무원은 저탄소 순환성장을 녹색성장의 중요임무 중 하나로 삼고 있다.

세계 각국, 특히 선진국은 기후변화 적응전략 실시를 통해 저탄소기술을 대대적으로 육성하며, 저탄소기술개발에서 부단한 혁신을 거듭하며, 기후변화대응을 위한 국가핵심 경쟁력을 제고시키고 있다. 세계적으로 미국은 시장 수요를 중심으로 기후변화가 가져오는 영향에 대비해 인터넷, 바이오기술, 신에너지 등 저탄소기술을 적극 육성하고 있다.<sup>65)</sup> 저탄소기술은 신에너지, 교통, 야금, 화학공업, 녹색건축 등 분야와 영역에 두루 활용된다. 관련 연구를 살펴보면 중국은 저탄소기술 육성을 이산화탄소 감축의 중요한 수단으로 삼고 있으며, 중국 저탄소기술의 적용범위와 주요내용은 다음과 같다. ([표 10] 참조)<sup>66)</sup>

[표 10 : 중국 저탄소기술의 적용범위 및 그 주요 기술내용]

순	저탄소기술	적용범위	주요기술내용
I. 비화석 에너지류 기술			
1	마이크로 스루홀 평판형열관식 태양열 집열기 기술	건축분야의 태양에너지 열 이용	- 마이크로 스루홀 진열의 평판식 태양에너지 집열방식을 채용하여 마이크로 열과과 집열수조에 태양에너지를 집열 - 전통적 전열수기를 대체하여 에너지절약 실현
2	다중 에너지 상호 보완적 분산 에너지 기술	전력, 화학공업, 야금, 건축분야의 냉열병합	- 태양에너지 집열기술, 태양에너지 연료전환기술, 흡입식 열펌프 기술, 수소연료 발전기술에 응용 - 200℃ 이상의 태양에너지 집열을 이용해 천연가스나 액체연료 등을 분해 또는 개

65) 저탄소기술이란, 말 그대로 생산과 일상 속에서 이산화탄소를 줄이는 첨단기술을 통칭하는 말이다.

66) 国家发展和改革委员会.国家重点推广的低碳技术目录第二批.

		발전설비	질하여 가스나 연료의 열이 증가하여 태양에너지가 연료의 화학에너지로 바뀌어 저장
3	풍력발전소, 태양광발전기발전소 망 통제기술	전력업계의 신에너지 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이 기술은 새로운 에너지 전력시스템 디스패치 응용기술로 전기망 시스템 디스패치 메커니즘을 최적화하여 폐기가스량을 줄이는 등 새로운 에너지의 전량을 증가</li> <li>- 이 기술에는 풍광 측광 네트워크 및 실시간 모니터링 데이터 플랫폼을 기반으로 하는 풍광전원 공급장치의 동적상태 추정 기술</li> <li>- 대형 풍력발전 및 태양광발전 클러스터 서브네트워크 다중 입자 모델링 기술</li> <li>- 태양광 발전 클러스터의 작용 반작용 및 안정일체화 제어기술임</li> </ul>

## II. 연료 및 원재료 대체 기술

1	유기폐기가스 흡착회수 기술	석유, 화학공업, 인쇄, 기계 등 업종의 유기폐기가스 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 흡착성능이 뛰어난 알갱이 활성탄, 활성숯섬유, 셀룰러 활성탄 등을 흡착제로 사용</li> <li>- 공업업체의 생산과정에서 생기는 유기폐기가스를 흡착하고, 유기용제의 재활용을 통해 재생산하고 유기폐기가스의 재활용 함으로써 온실가스인 CO2의 배출을 감소</li> </ul>
2	저탄소 분사 콘크리트 기술	건축업계의 콘크리트 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이 기술은 미세분사기구를 사용하여 무알칼리 액체 속응제(速凝劑) 및 불활성 분진(미세먼지)와 폐기광물의 외부 혼합을 사용하여, 정량화된 배합율로 콘크리트에 분사강도를 높임</li> <li>- 또한 폐기된 미세먼저(또는 공업광분)과 광물 외의 재료를 충분히 이용하여 시멘트 사용량을 절약</li> </ul>
3	엔진 재제조 기술	기계업계의 엔진 및 부품의 재제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔진 재제조는 대대적인 수리가 필요한 엔진을 재제조 기술공법으로 제조</li> <li>- 이 기술은 공업과 설비 등에 있어 신제품과 동일한 성능</li> </ul>

			- 재제조 엔진의 원재료는 수거된 낡은 엔진으로, 철강 등 금속재료를 직접 절감해 에너지 소비와 이산화탄소 배출을 줄이는 효과
--	--	--	--

### III. 공업공정 등 비이산화탄소배출 기술

1	알루미늄 전해의 생산 전과정 전불화탄소(PFCs) 배출기술	유색금속계 알루미늄 전해	- 알루미늄 농도를 통한 확정제어기술 및 알루미늄 산하료의 이상처리와 경고 및 정전상황에서 저양극효과제어기술 - 양극효과 자동꺼짐기술 - 하료구(下料口) 유지기술을 통한 생산 중 PFCs의 발생과 배출 감소를 통한 온실가스 감소
2	플라즈마 소각처리(HFC-23) 기술	화학공업계의 HFC 처리	- 플라즈마 소각분해기술을 사용하여 HVFC-23 또는 유기 폐기가스/폐기액체 중 ODS가 에너지가 밀집된 플라즈마 내부를 빠르게 분해하여 강량화, 무해화, 자원화처리의 목적을 달성
3	저농도 가스 진공 변압흡착기술	석탄업계의 전력, 가스, 물의 생산 및 공급업계 기술분야	- 개선된 진공변압흡착공법(VPSA)을 사용하여 저농도 매탄가스를 수거하고 추출해 메탄 배출을 효과적으로 줄이고, 에너지 공급을 증가

### IV. 탄소 포집 이용, 봉인 기술

1	이산화탄소이 포집 및 봉인 기술	석유화학 및 전력 업계(CCUS)	- 석탄발전소과 석탄화학공업 등의 기업이 배출하는 가스 중 저분압의 CO2 포집을 순화 - 앞축마스터 건조 후 파이프나 캔버스 등을 통해 CO2이 이동 - CO2 주입 시스템을 통해 CO2를 지하에 주입하고, 유전채취율을 높이는 동시에 CO2는 지하에 봉인 - 채출기로 지면의 CO2를 수거하여 다시 지하에 주입해 높은 CO2 봉인을 실현
2	이산화탄소의 포집으로 탄산나트륨 생산	화학공업계(CCUS)	- 이 기술은 이산화탄소 포집 및 정제와 탄산나트륨 생산이라는 두 부분을 포함 - 고효율 변악기 흡착장치를 사용해 연도가스(flue gas) 중 CO2 농도를 10%에서 40%

			로 유지하여 흡착된 이산화탄소와 연소염기장치의 탄산나트륨이나 염소가 충분히 반응하여 소수결정체를 생산
--	--	--	--

#### V. 탄소기술

1	밀짚 생물질탄 농업응용기술	농업농가 비료 및 토양개량 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소가 폐쇄되거나 제한된 조건에서 농작물 밀집을 깨뜨려 350-550℃에서 열분해하여 기체 및 액체와 고체 생성</li> <li>- 고체는 주로 알칼리성 생물질탄으로 농지에 사용되어 직접 탄소 실현하며, 농지의 N2O의 배출 억제</li> <li>- 생물질탄으로 생산되는 복합완석비료는 질소비료를 줄일 수 있음</li> </ul>
2	공익성 인공 소림	토지이용변화/임업에서의 인공림경영 관리土地利用变化	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이 기술은 침엽의 인공림 경영기술에 속함</li> <li>- 핵심은 임분구조의 특징평가를 포함하여 벌목, 수량, 레이아웃 설계, 소벌작업, 잉벌잔여 처리 등의 일련의 기술</li> </ul>
3	벗짚 청결 펄핑(Pulping) 및 폐액비료 자원화 이용기술	제지업계, 농업벗짚 종합이용, 농가비료 및 토양 개량	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벗짚섬유의 특징에 대해 해머식 원료, 암모니아법 치환, 기계분해 탈목소(脱木素) 공법을 통하여 목소 고효율 탈제를 실현하고 흑액점도 저하를 통한 흑액 추출율을 높임</li> <li>- 벗짚에 적절한 본색 펄프 및 종이제품 제조기술 형성</li> <li>- 펄프에 의한 흑액 증발 농축, 황부산 유기비료 생산, 폐액의 자원화 이용 및 벗짚거름 실현</li> </ul>

출처: 国家发展和改革委员会, 国家重点推广的低碳技术目录第二批를 참고하여 저자 정리.

#### 4.4. 중국의 기후변화대응 기술발전 특별 계획 내용

저탄소기술 개발과정에서 기술혁신을 강조하고 있으며, 기후변화 기초연구를 강화하고 있다. 기후변화대응 기초연구, 기술개발, 전략정책 연구기지건설에 역점을 두고 있다. 기후변화의 사실, 과정, 메커니즘 연구를 심화하고, 기후변화 영향과 리스크, 경감과 적응에 관한 기초연구에 주력하고 있다. 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅

등 인터넷 기술과 저탄소 성장 융합연구를 강화하고 있다. 생산과 소비의 전 과정에서 탄소배출량 계량, 산출체계와 배출정책 연구를 강화한다. 저탄소 성장과 경제사회, 자원환경의 융복합 효과 연구를 실시한다. 국가기후변화 기술발전 특별 규획을 편성하고, 저탄소기술연구 진전 상황을 평가한다. 제4차 기후변화 국가평가보고서를 작성한다. 정부간 기후변화 전문 위원화(IPCC) 6차 평가 보고 관련 연구에 적극 참여한다.

#### 4.4.1. 저탄소기술개발과 시범산업 촉진

저탄소기술개발과 시범에 있어 에너지, 공업, 건축, 교통, 농업, 임업, 해양 등 경제중점분야에 적용할 저탄소기술을 연구한다. 저탄소 인큐베이터를 구축하고 현재 정부 투자펀드 이용을 장려하며, 창업투자기금 등 시장자금을 끌어와 저탄소기술 진보를 촉진한다.

#### 4.4.2. 저탄소기술보급 응용 강화 추진

저탄소기술보급 응용 강화분야에서는 정기적으로 국가핵심 절전 저탄소기술보급 목록을 업데이트하고, 절전 이산화탄소 감축과 저탄소기술성과 전환 보급 리스트를 갱신한다. 핵심기술연구, 제조, 시스템 집적과 산업화 역량을 키우고, 감축효과가 좋고 응용 전망이 밝은 핵심제품은 규모화 생산을 추진한다.

산학연의 유기적인 연계 메커니즘을 구축하고 기업, 고등교육기관, 연구소에 저탄소기술 혁신 연맹 구축을 유도하고 기술개발, 시범응용 및 산업화 연계 메커니즘을 구축한다. 대학 테크노파크, 기업 인큐베이터, 산업화 기지, 고신구(첨단산업개발구)의 저탄소기술 산업화 지원을 강화한다. 국가 저탄소 시범지와 국가 지속가능한 발전 혁신시범구 등 중점 지역에서 저탄소기술 집중 시범 응용을 강화한다.

저탄소기술의 발전과정에서 저탄소기술의 시범보급으로 각 산업 분야에서 저탄소 실천이 확산되도록 한다.

#### 4.4.3. 공업분야 저탄소 실천 추진

공업분야 저탄소 실천에 있어 중국 공업정보화부는 「공업 녹색성장 규획(工业绿色发展规划(2016-2020))」을 발표하였다. 이는 녹색제조 체계구축을 추진하고, 공업 저탄소 전환 발전을 서두르기로 했다. 「녹색제조 2016 특별 행동 실시 방안(绿色制造2016专项行动实施方案)」을 발표하고 녹색 제조 사업 2016년 중점 임무를 중심으로 제조업 녹색 개조 업그레이드를 역점 사업으로 핵심기술연구개발과 산업화를 서두르고 시범지역 시범사업과 녹색감독을 강화하기로 하고, 녹색제조체계를 적극 수립하기로 했다. 국가 저탄소 공업단지 시범지 사업을 한층 강화하고 국가 저탄소

산업 시범단지를 지속적으로 조성해 기후변화와 관련된 중국 국가정책과 실천을 강화하기로 했다.

#### 4.4.4. 교통분야 저탄소기술 실시

교통분야에서의 저탄소기술 실시에 대하여, 교통운수부에서는 「교통 운송분야 ‘13.5’온실가스 배출 억제 사업 실시 방안(交通运输行业“13.5”控制温室气体排放工作实施方案)」을 발표하고 교통 운송분야 13.5 전체 조건과 주요 목표를 제시했다. 「교통운송 절전 이산화탄소 감축 2017년 사업 요점(交通运输节能减排2017年工作要点)」을 발표하고, 교통운송 녹색성장, 생태문명건설, 온실가스 배출 및 절전 이산화탄소 감축 억제를 위한 요건과 임무를 제시했다. 또 「교통운송 생태문명건설 실시방안 추진(推进交通运输生态文明建设实施方案)」을 발표하고 교통 운송 구조 업그레이드, 교통 인프라 녹색건설과 운영 기술, 클린 운송수준제고, 교통운송 생태문명 제도와 표준체계 등에서 2020년 교통 운송 분야 목표와 조건을 제시했다. 「녹색 교통 표준체계(2016)(绿色交通标准体系(2016))」을 발표하고 여기에는 녹색교통표준 221개항이 포함되어 있다. Drop and Pull Transport 운송(화물차의 기존 적재함 외에 별도의 컨테이너를 연결해 동시에 다지역의 화물을 운송하는 방식), 복합 운송 등 녹색운송 조직 모델을 한층 강화하고 철도 수로, 공공 철도, 육상 항공 등 연계 운송방식을 체계적으로 육성하기로 했다. 녹색 경쟁력이 발휘되도록 하고 철도 비중을 높이기로 했다. 베이징(北京), 지위안(济源), 창저우(常州), 난통(南通), 후이안(淮安) 등 도시에 교통운송 에너지 소모 통계 모니터링 사업을 전개하기로 했다.

#### 4.4.5. 건축분야 저탄소기술 실시

건축분야에서의 저탄소기술 실시에 대하여는, 도시건설부는 「건축업 발전 13.5 계획(建筑业发展13.5”规划)」을 발표하고 건축업의 13.5 저탄소 발전 요건과 목표를 확정했다. 각 지역의 특색에 맞게 건축분야에 저탄소기술을 보급하고, 녹색시공, 주택산업화 건설모델을 확대하기로 했다. 녹색생태 도시지역, 제로 탄소배출 건축 시범지 사업을 적극 추진하기로 했다. 국무원은 「도시 계획 건설 관리 사업 강화에 관한 약간 의견(关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见)」을 발표하고, 건축물의 절전기준을 높이고 녹색건축과 전자재를 보급하며, 국가차원에서 패시브 빌딩(Passive Building) 육성을 선도할 것을 처음으로 분명히 했다.

## 제4장 중국의 대기환경 기술개발 촉진 정책

### 1. 대기환경개선에 관한 과학기술 개발사업 정책

#### 1.1. 한·중 양국 간 대기환경 개선 개발사업 정책 배경

중국 국무원은 2013년 9월 12일 대기오염 억제조치로 「2013-2017년 대기오염 방지 행동계획(大气污染防治行动计划)」을 발표하였으며, 이와 더불어 미세먼지 및 대기오염 저감 기술 촉진을 위한 다양한 정책들이 적극 추진되고 있다. 현재 중국의 대기오염 방지 및 억제를 위한 다양한 규제정책과 법률들도 시행되고 있고, 이에 대한 국내연구는 이미 이루어져 왔다. 그러나 대기오염 방지를 위한 대기환경기술개발 촉진사업에 관한 정책 및 법제 연구는 전무하다. 또한, 중국의 대기오염 관리 강화정책은 우리 기업들의 중국 수출에 위협이 되고 있다. 따라서 중국에 기초한 대기환경기술개발 촉진사업에 관한 정책 및 법제에 관한 연구는 필수불가결하며, 환경과 관련한 우리 기업들에게 중국시장이 새로운 기회가 될 수 있도록 법적 근거를 마련해 주는 역할을 할 것이다. 본 장에서는 중국의 대기환경 기술개발 촉진사업과 관련된 다양한 정책들과 현황 그리고 이에 따른 법제를 소개하고 관련 쟁점들을 분석하여 향후 우리 정부 및 중국 관련 기업들에게 적절한 시사점을 제공하고자 한다.

#### 1.2. 대기환경개선에 관한 과학기술 개발사업 정책의 내용

개혁개방으로 인한 급속한 경제성장에 따라 G2로 급부상한 중국은 세계 최대의 에너지 소비국이자 온실가스 배출국이라는 타이틀을 얻게 되었다. 그러나 세계적인 환경오염물질 감축 및 기후변화에 대한 대응방안에 따라 중국은 2000년대 이후 이러한 국제적인 추세에 동참하려는 움직임을 보이고 있다. 특히, 후진타오(胡锦涛) 전 주석은 2007년 제17대 공산당 전당대회에서 자원과 환경문제를 중요 이슈로 제시하고 생태문명 건설이라는 개념을 공표함으로써 중국에서는 환경보호뿐만 아니라, 기후변화에 대한 관심이 급격히 상승하였다. 따라서 중국은 2007년부터 본격적으로 기후변화대응을 위한 국가방안을 수립하고, 이후 지속적인 연계 계획들을 마련하고 있다. 그중 2007년에 수립된 「중국기후변화대응국가방안(中國應對氣候變化國家方案)」은 중국이 기후변화에 대응하기 위한 중국 최초의 공식문서로 중국의 기후변화 대응을 위한 원칙과 목표, 지도사상, 정책 및 조치, 온실가스배출 감축 중점영역 등을 제시하였다. 그리고 동년 중국은 「기후변화대응국가선도그룹(國家應對氣候變化領導小組)」을 구성하여 기후변화대응을 위한 주요전략 및 정책의 수립

을 이끌도록 하였다. 2009년부터는 매년 중국 기후변화대응정책과 행동(中国应对气候变化的政策与行动)을 발간함으로써 기후변화대응 현황 및 실천사항, 그리고 관련 성과들을 발표하고 있다. 중국의 대기환경개선에 관한 과학기술 개발사업에 관한 다양한 정책 및 구체적인 내용은 다음과 같다.

### 1.2.1. 중국 기후변화대응 국가방안

2007년 6월 3일 중국정부는 기후변화대응국가방안을 발표하여 2010년까지 중국 기후변화대응 종합목표를 제시하였다.<sup>67)</sup> 중국 기후변화대응방안의 전체적인 목표는 온실가스 배출량 통제정책을 실시하여 가시적인 성과를 거두고 기후변화 적응 및 연구수준을 지속적으로 제고하는 한편, 기후변화 관련 과학기술연구에서 새로운 성과를 이루고자 하는 내용을 담고 있다. 또한 국민들의 기후변화에 대한 의식 수준을 한층 높이고, 기후변화대응 분야의 체제 매커니즘을 강화하도록 하였다.

그중 과학연구와 기술개발 강화에 관한 구체적인 목표를 살펴보면, 기후변화 분야의 기초연구를 강화하고, 연구분석방법을 개발 및 보완하며 전임인력 및 인재육성을 통해 2010년까지 기후변화 연구수준을 선진국 수준에 맞추도록 한다. 뿐만 아니라, 자주적인 창조능력을 강화하고 국제협력과 기술양도 등의 대책을 적극 추진한다. 2010년에 이르러 에너지절약과 개발 및 청정에너지기술 등의 분야에서 성과를 이루고, 선진기술산업화 발전을 추진한다. 그밖에 농업, 삼림 분야의 기술수준을 제고하여 효과적인 기후변화대응을 위한 과학기술 지원을 제공한다. 아울러 이를 바탕으로 기후변화대응 정책 및 관련 전략을 효과적으로 제정하고 기후변화대응 국제협력에 적극 참여하는데 필요한 과학적 근거를 제공한다고 밝히고 있다.

중국은 개발도상국가 중 최초로 기후변화대응국가방안을 발표하였으며, 이를 바탕으로 에너지절약법, 재생에너지법, 순환경제촉진법, 청정생산촉진법, 삼림법, 민용 건축에너지절약 조례 등 법률 등을 제·개정 하였다.

### 1.2.2. “13.5”환경영역 과학기술혁신 프로젝트 기획

2015년 10월 29일 중국공산당 제18차 중앙위원회 제5차 전체회의를 통과한 13차 5개년 계획에서도 대기환경 기술개발 촉진에 관한 정책이 포함되었다. 저탄소 순환발전에 관하여 에너지 기술혁신과 에너지 혁명을 추진하고, 안전하고 효율적인 저탄소 청결 에너지 시스템 건설을 목표로 하였다. 이를 위해 풍력과 태양열, 생물 에너지와 수력, 지열과 원자력 발전소 산업을 강화하고, 스마트 그리드 건설과 분포식 에너지, 저탄소 전략 조도를 추진하기로 하였다. 그리고 저탄소 교통발전의 추진을 위해 탄소배출량이 적은 교통수단의 발전을 대중교통을 중심으로 이행하고, 신

67) 「国务院关于印发中国应对气候变化国家方案的通知」(国发(2007)17号), 2007年6月3日.

에너지 자동차 보급계획을 실시하도록 하였다. 또한 탄소배출량 통제를 위한 자원 소모형 산업의 에너지 사용 관리를 강화하고, 전력, 철강, 건축자재와 화공 등의 탄소배출을 통제하기로 하였다. 다음으로 순환발전계획의 실시를 위해 생활폐기물과 재생에너지 회수의 연계, 그리고 생산과 생활의 리사이클을 강화하기로 하였다. 이 밖에도 오염물질 배출권과 탄소배출권 등의 거래제도의 건설을 위해 금융권의 자금 지원체계와 예산체계를 구축하기로 하였다.

중국정부는 13차 5개년 계획동안 혁신을 통한 질적 성장을 목표로 하고 있으며 신재생에너지 분야에서는 우호적인 정부정책을 바탕으로 민간기업 주도로 핵심기술 역량 확보를 위한 R&D투자를 확대하고 과학기술창업인재 및 혁신리더 육성을 통해 생산성을 제고하기로 하였다.

### 1.2.3. 국가 기후변화대응 계획

국가개발종합계획 성격의 ‘5개년 계획’과는 별도로 중국은 2014년 기후변화 대응에 초점을 맞춘 「국가기후변화대응계획(2014-2020년)」을 수립하였다. 본 계획은 관계부처와의 협의를 거쳐 ‘국가발전개혁위원회(国家发展和改革委员会)’에 의해 제정된 것으로서 2014년부터 2020년까지 분야별로 기후변화 대응방안과 중국이 필요한 자본 및 기술의 도입, 기후변화에 따른 국제협력의 필요성에 관하여 정리하였다. 관련 내용을 살펴보면, 세계적인 기후변화 대응 추세에 대한 중국 정부의 이해, 중국의 기후변화대응 지도사상과 원칙, 그리고 2014년부터 2020년까지의 분야별 기후변화에 대한 대응방안과 국제협력방안, 필요한 자본과 기술도입에 관한 내용 및 이를 위한 목표와 목표달성을 위한 영역별 정책방향, 지원조치 등을 종합적으로 담고 있다.

계획에서 과학기술개발사업과 관련된 내용으로는 기후변화대응과 환경개선에 필요하다고 판단되는 산업의 발전을 추진하기로 하였으며, 특히 전기자동차와 하이브리드 자동차를 포함한 신에너지 자동차는 2015년 3월 중국 중앙정부 공업신식부가 내놓은 「중국 제조 2025」의 10대 중점분야에 포함되어 환경개선과 내수 진작을 동시에 이룰 수 있는 산업으로 육성하고 있다. 그리고 생명 다양성 보호와 자원이용기술을 중심으로 하는 기후변화 적응 중점 발전기술 개발추진의 내용도 포함하고 있다. 이 밖에 지역의 특성에 맞는 현실적인 오염배출량 감소계획을 실행하고, 저탄소 산업의 육성을 통한 새로운 산업건설을 추진하기로 하였다.<sup>68)</sup>

### 1.2.4. 에너지 발전 전략 행동계획(2014-2020)

2014년 6월 중국정부는 「에너지발전전략행동계획(能源发展战略行动计划)

68) 조정원, “중국의 기후변화 정책과 거버넌스: 시진핑(习近平)의 제5세대 지도부를 중심으로”, 2017 한국국제정치학회 춘계학술회의, 6면.

2014-2020)』을 제정<sup>69)</sup>하여 석탄과 석유 등을 대체할 신재생에너지 사용계획에 대해 설명하였다. 이 계획은 중국이 석탄, 석유 대신 천연가스와 신재생에너지 사용 비중 확대에 대해 설명하고 있다. 행동계획에는 석탄 대체로 천연가스 생산을 2020년까지 1,850억m<sup>3</sup>, 셰일가스 300억m<sup>3</sup>까지 늘릴 계획이다. 또한, 천연가스 공급 인프라 건설 및 천연가스 수입을 확대하여 2020년까지 도시민들이 모두 천연가스를 사용할 수 있도록 하며, 천연가스가 중국의 1차 에너지 소비에서 차지하는 비중을 10% 이상 늘릴 계획이다.

주요임무로는 첫째, 에너지자원 자주적 보장 능력 강화이다. 국내 에너지 공급력을 강화시켜 에너지 대외의존도를 낮추기 위한 방안을 포함하고 있다. 구체적인 내용으로는 안전, 녹색, 절약, 고효율의 원칙에 따른 석탄의 친환경 개발이용, 국내 석유생산량 제고, 천연가스의 생산 이용 발전, 대체 에너지의 적극적인 발전, 에너지 저축제도 등이 있다. 둘째, 에너지 소비 혁명의 추진, 셋째, 에너지 구조의 업그레이드, 넷째, 에너지 국제협력 확대, 다섯째, 에너지 과학기술혁신 추진 등이다. 보장조치로는 에너지 시스템 개혁의 심화와 에너지 정책의 건설 및 보완 및 조직 강화 등이 있다.

#### 1.2.5. 국가 중장기 과학·기술발전 계획 개요

新중국 설립 후 중국은 개혁개방을 시작으로 사회주의 현대화 건설에 전 세계적인 훌륭한 성과를 거두었다. 더욱이 전면적 “소강사회(小康社会)”의 실현은 또 하나의 중대한 도전이다. 이를 위해 경제구조를 개선하고 하이테크 산업을 발전시키며, 일자리 창출과 분배를 통한 안보확보 및 경제성장이 시급한 과제이다. 따라서 과학기술의 진보와 창의력 향상에 박차를 가하여 첨단기술과 전략산업을 획기적으로 발전시켜 국가역량과 국제경쟁력을 제고 하고자 한다.

국가 중장기 과학·기술발전 계획 개요에 따르면, 2020년까지 중국은 과학기술 강국의 초석을 다지고 이를 위해 에너지 개발 및 에너지절약기술, 청정에너지 및 재생 에너지 발전, 에너지 구조의 최적화 등을 실현해 나가며, 중점산업과 중점도시의 순환경제를 위한 기술발전 모델을 구축하고 자원절약 및 친환경 사회건설을 위한 과학 기술적 지원을 제공하도록 한다. 대기 환경개선과 관련된 에너지 발전전략의 내용으로는 에너지절약기술을 확보하고, 관련 기술을 적극 육성하여 에너지 효율성을 제고한다. 또한, 에너지 구조를 다변화 하고 에너지 공급을 늘린다. 풍력에너지, 바이오에너지 등의 재생 에너지 기술수준을 발전시키고, 석탄의 친환경 고효율 이용을 높여 환경오염을 줄인다. 이와 더불어 석탄의 안전개발 및 기술개발을 발전시켜 선진국 수준에 도달하고자 한다.

69) 国务院办公厅,

「国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知」(国办发(2014)31号), 各省、自治区、直辖市人民政府, 国务院各部委、各直属机构: 《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》已经国务院同意, 现印发给你们, 请认真贯彻落实, 2014年6月7日.

### 1.2.6. “12.5”과학기술발전 계획

“12.5”는 중국이 “소강사회(小康社会)”를 전면적으로 실현하기 위한 중요한 시기이다. 따라서 「국가중장기 과학기술발전계획강요(国家中长期科学和技术发展规划纲要) (2006-2020年)」를 심도 있게 추진하고 과학기술의 진보와 혁신 및 경제발전 방식의 가속화를 충분히 발휘하기 위한 목적으로 「“12.5계획”과학기술발전 계획(“十二五”科技发展规划)」(이하 계획)이 제정되었다.

[표 11 : 과학기술 발전의 주요 지표(“十二五”时期科技发展主要指标)]

지표	2010년	2015년
연구개발비와 국내총생산 비율(%)	1.75	2.2
취업자 만 명 당 개발인력 투입 (man-year)	33	43
국제과학논문 피인용지수 세계랭킹(순위)	8	5
만 명 당 특허 보유량(건)	1.7	3.3
연구개발인원의 발명특허 신청수량( 건/연간 백명)	10	12
전국 기술시장계약 거래 총액(억 위안)	3,906	8,000
첨단기술산업 증가치와 제조업 증가치 비중(%)	13	18
기본적인 과학 소양을 갖춘 국민 비율(%)	3.27	5

계획의 주요 내용으로는 에너지절약 환경보호 산업기술—석탄친환경고효율 이용(节能环保产业技术—煤炭清洁高效利用), 푸른 하늘 프로젝트(“蓝天”工程), 폐기물자원화(废物资源化) 등이 있으며, 그중 “푸른 하늘 프로젝트”의 내용은 다음과 같다. 공업 매연, 석탄 연소가스, 자동차 오염물질, 실내공기 등의 정화기술 및 장비의 연구 개발과 산업화를 대대적으로 추진하고 대기 감축에 관한 선진기술과 기기개발에 박차를 가한다. 아울러 온실가스 감축과 자원화 기술 및 장비개발에 적극 나서고 산업발전을 이끌며 환경의 질을 개선한다.

### 1.2.7. 중국 대기오염방지 행동계획(2013-2017)

대기오염방지 행동계획은 대기환경개선 프로젝트의 일환으로서 중국의 주요 경제발전지역 세 곳을 지정하여 신규 석탄화력발전소 건설을 금지시켰다. 그리고 2030

년까지 1차 에너지 총 소비량의 20%를 비화석 연료로 대체한다는 계획을 세웠다. 구체적으로 살펴보면, 2017년 전국의 지(地)급 이상 도시는 PM10 농도를 2012년 대비 10% 이상 감축하는 방안을 통해 대기질 개선을 점진적으로 제고하기로 하였으며, 징진지(京津冀) 지역, 상하이 일대, 광둥 일대 등의 3대 대기오염이 심각한 지역은 PM2.5 농도를 2012년 대비 각각 25%, 20%, 15% 감축하고, 베이징시는 PM2.5 연평균 농도를  $60\mu\text{g}/\text{m}^3$  수준으로 억제하기로 하였다. 지방정부 또한 행동계획에 따라 지역별 실행계획을 발표하였다. 구체적인 내용을 살펴보면 오염원 단속 및 오염물질 배출량 삭감, 오염물 통제강화, 에너지 구조조정 및 청정에너지 보급, 산업구조조정 및 녹색발전 촉진, 환경기준 강화 및 산업구조 최적화, 생태환경개선, 법규체계보완 및 법적 관리강화, 책임이행 등이 있으며, 세부 내용으로는 녹색발전 촉진을 위한 대기오염방지 기술개발강화, 기술개발지원 등을 포함하고 있다.

미세먼지를 줄이기 위한 기술관련 대응책의 구체적인 내용으로는, (1) 생태시스템을 통한 산림탄소흡입 기술연구, (2) 기후변화적응 관련 기술연구, (3) 미세먼지 발생 저감 자동차 개발, (4) 각 산업별 미세먼지 억제 기술연구 등이 있다.

또한, 2017년 3월 23일 대기오염방지행동계획(2013~2017년)에서 제시하고 있는 목표를 달성하기 위해 ‘징진지(京津冀) 및 주변지역 2017년 대기오염방지 업무방안(京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案)을 발표하였다.

#### 1.2.7.1. 대기오염방지 행동계획의 주요 내용과 목표

대기오염방지행동계획은 5년 동안 주요 3개 지역의 대기오염방지를 위한 방안을 제시하였다. 중국 중앙정부에서 1조 7,000억 위안을 (약 2,700억 달러) 투자하고, 베이징, 톈진, 허베이, 산둥성, 산시성, 네이멍구 자치지역과 같은 대기오염이 심각한 대도시에 대기오염 처리를 위해 각각 50억 위안을 배분하였다. 이와 더불어 중국은 다량의 오염물질을 배출하는 에너지 집약적인 산업에 대한 통제를 강화하기로 하고 석탄사용 축소, 오염물질 배출기업 폐쇄, 청정생산 촉구를 진행할 계획이다.

2017년까지 주요도시의 흡입성 입자농도를 2012년 대비 최소 10 감소 한다는 계획이다. 주요 3개 지역 (베이징-톈진-허베이 지역)의 연평균 PM2.5 농도를 베이징 25%, 톈진 20%, 허베이 15% 감소시키고 베이징시는 연평균 PM2.5 농도를  $60\mu\text{g}/\text{m}^3$  수준 이하로 유지할 계획이다. 이는 2012년 발표된 국가 대기질 기준 (National Ambient Air Quality Standard)  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 높은 수준이다.

[표 12 : 대기오염방지행동 계획의 도시별 목표]

구분	베이징시	톈진시	상하이시
계획 명칭	베이징시 청정공기 행동 계획(2013-2017)	톈진시 청정공기 행동 계획(2013-2017)	상하이시 청정공기 행동 계획

			(2013-2017)
달성 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염이 심각한 날이 대폭 감소하였음</li> <li>- 2017년에 공기 중의 PM2.5 연평균 농도를 2012년 대비 25% 감축</li> <li>- PM2.5연평균 농도를 60 µg/m³로 억제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염이 심각한 날이 대폭 감소하였음</li> <li>- PM2.5 연평균 농도를 2012년 대비 25% 감축</li> <li>- 지방도 PM2.5 연평균 농도를 2012년 대비 25% 감축 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염이 심각한 날이 대폭 감소하였음</li> <li>- 초미세먼지 (PM2.5) 연평균 농도를 2012년 대비 20% 감축</li> </ul>

### 1.2.7.2. 대기오염방지행동계획의 대기오염 개선 방안

[표 13 : 대기오염 개선 방안]

대기오염 개선을 위한 10개 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다중오염원 배출 감소</li> <li>- 우수 산업 구조조정 및 산업의 업그레이드 추진</li> <li>- 기업의 기술 개선 및 과학기술 혁신 능력 제고</li> <li>- 에너지 구조조정 촉진 및 친환경 에너지 공급 강화</li> <li>- 에너지절약과 환경보호 강화를 통한 산업 개선</li> <li>- 시장 시스템 활용 및 환경경제 정책 보완</li> <li>- 법률법규시스템 보완 및 관리감독 강화</li> <li>- 지역협력 메커니즘 설립을 통한 통합 환경 관리</li> <li>- 대기오염에 예경보 긴급대응시스템 마련</li> <li>- 환경보호를 위한 정부와 사회의 참여와 책임</li> </ul>
차량 배출 및 석탄 소비 규제를 위한 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 에너지소비 중 석탄의 비중을 2017년까지 65%로 감소</li> <li>- 비화석 연료의 소비 비중을 2017년까지 13%로 증가</li> <li>- 대기오염물 배출 차량 단계적 폐지</li> <li>- 2005년 이전에 등록된 모든 황색 라벨 차량은 주요 3개 지역에서 2015년까지 단계적으로 폐지</li> <li>- 중국 내 모든 황색 라벨 차량은 2017년까지 단계적으로 폐지</li> <li>- 주요 3개 지역에서 2015년까지 5단계 가솔린과 디젤 사용</li> <li>- 중국 전국에서 2017년까지 5단계 가솔린과 디젤 사용</li> </ul>

### 1.2.7.3. 도시별 대기오염 감축 계획

[표 14 : 도시별 대기오염 감축 계획]

도시	주요 내용
베이징시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2017년까지 PM2.5 농도 25 이상 감축</li> <li>- 2014년 말까지 베이징 시는 화력발전소를 대신하기 위해 4개의 열병합발전소 건설 계획</li> <li>- 대기오염 긴급 대응 프로그램을 마련하여 적색경보가 발령되면 낮 동안에는 차량 운행 제한, 차량은 자동차 번호판 뒷자리에 따라 홀짝제로 운행, 대기오염 적색경보가 발령되면 유치원과 초·중고등 학교 등교 연기</li> </ul>
톈진시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 석탄 소비, 차량, 미세먼지와 산업 오염에 대한 규제 약속, 66개의 구체적 방안과 2,055개의 오염방지 프로그램 계획</li> </ul>
허베이성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 소비효율 제고 및 산업 구조조정 통해 대기오염 배출을 감소시킬 계획</li> <li>- 2014년 봄까지 석탄 소비량 4,000만 톤 감소</li> <li>- 2013년 말까지 건설 공장 95에 감시 카메라 설치</li> </ul>
산시성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기질 향상을 위해 2,089개 프로그램을 계획하였으며, 4,300억 위안 투자 예정</li> <li>- 2017년 말까지 산업단지에서 석탄을 사용한 보일러와 가마 제거, 철강 생산량 600만 톤 감소 목표</li> </ul>
네이멍구 자치지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제강소, 화력발전소, 시멘트 공장에 탈황탈질집진 시설 설치</li> <li>- 점차적으로 산업클러스터 내 석탄연료발전용 보일러 교체</li> </ul>
산둥성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 산업의 환경오염 방지를 위한 활동 감독</li> <li>- 9개 도시에서 석탄연료발전용 보일러 교체 계획을 숙고 중 황색 라벨 차량을 제거하기 위한 2억 위안 예산 마련</li> </ul>

대기오염방지 행동계획의 대기환경 기술개발과 관련된 내용은 에너지 절감 및 환경 보호 평가기준 제고, 기술개발 및 혁신능력 강화, 시장 메커니즘을 활용한 환경경제 구현, 대기오염방지법 개정 등 관련 법제정비, 지역 간 협력 메커니즘 구축, 정부와 사회의 참여와 책임 추진 등이 있다.

## 2. 대기환경 기술개발 촉진 정책 추진 현황

### 2.1. 중국의 대기환경 과학기술의 현황

중국의 환경과학기술은 1980년대부터 환경과학이 연구대상으로 대두되어 1990년대에 이르러 본격적으로 발전하였다. 1990년부터 2000년 사이 10년간 환경과학기술의 연구성과는 환경정책 관리 분야, 도시오염 관리 분야, 지역오염 관리 분야, 공업오염원 관리기술 분야, 자연보호와 농촌환경 분야, 환경 모니터링 분야, 기타 최근 지구환경 방면에서 큰 성과를 보이고 있으며, 우리나라와 중국 간의 환경협력 강화와 우리 환경산업의 중국진출을 위해 지금 중국이 필요로 하는 환경과학기술을 파악해야 한다. 중국이 요구하는 대기오염 관리기술은 다음과 같다. 경제적인 이산화황 관리기술, 자동차 오염(CH, CO, 입자물, NOx) 관리기술, 저질소 연소기술 등이 있다. 중국은 또한 환경산업 분야의 지원정책을 강화하여 중국의 환경산업은 매년 15%의 속도로 성장해 왔다. 따라서 중국은 거대한 환경시장으로 중요성이 높아지고 있으며 우리의 대중국 환경전략은 거대한 환경기술시장인 중국과 공동기술개발과 공동협력 전략을 새롭게 모색해야 한다.<sup>70)</sup>

### 2.2. 중화인민공화국 국민경제와 사회발전 5개년 계획

중국은 “12.5 계획”기간 동안 중국은 에너지 집약도를 2010년 대비 16% 감축하고, 배출 집약도는 17% 감축한다는 계획을 세웠다. 또한, 총 에너지 중 비화석 연료 비율 확대를 위한 원자력 발전용량 확대, 풍력 및 태양광 발전 추가설치, 수력발전 추가설치 및 산림면적 확대 계획을 수립하였을 뿐만 아니라, 탄소배출권거래제를 시범운영한다는 구체적인 방향도 제시하였다. 즉, 12.5계획부터 중국은 기후변화에 관한 종합적인 대응체계를 마련한 것으로 볼 수 있다. “제13차 5개년 계획”에서는 2020년 감축목표 달성을 위해 2016년-2020년 동안 에너지 집약도를 15% 감축하고 배출 집약도는 18% 감축한다는 계획을 담고 있다. 이러한 계획의 달성을 위해 에너지 효율성 제고, 재생에너지 확대, 탄소집약적인 산업구조조정, 등을 구체적인 방안으로 제시하고 있다. 특히, 2017년부터 전국적으로 시행된 배출권거래제 계획은 온실가스 감축을 위한 핵심정책이다.

### 2.3. 국가 중점 보급 저탄소기술목록

국가 중점 보급 저탄소기술목록은 2014년 8월 국가발전개혁위원회가 공포한 것으로 온실가스 저감과 대기 환경 개선에 도움이 될 만한 33개의 기술들을 각 지역

70) 김대선, “한·중 환경협력의 현황과 전망”, 과학기술정책, 제22권 제2호, 93면.

으로 보급하는 작업을 시행하는 기준으로 적용하고 있다. 국가 중점 보급 저탄소기술목록에는 태양열, 풍력 등의 신재생에너지를 중심으로 한 비화석에너지기술 12개, 연료 및 원재료 대체 기술 11개, 산업 제조 과정에서 이산화탄소 제거기술 5개, 식물이나 삼림에서 이산화탄소를 흡수하는 기술 3개, 탄소포집 이용 저장기술 2개가 포함되었다.<sup>71)</sup>

#### 2.4. 환경 공기질 평가 기술규범

2012년 중국은 「환경공기질표준(环境空气质量标准)(GB3095-2012)」를 개정하고, 2013년에는 「환경공기질량평가기술규범(环境空气质量评价技术规范)」을 공포하였다. 이는 새로운 대기 질 표준의 보충 및 보완으로서 측정지점, 도시, 구역 등을 평가하고 평가시간은 주기별로 단기간 그리고 장기간으로 나누어진다. 평가지표는 연도별 평균농도 외 매일의 농도가 기준치에 달하는 비율의 통계 요구를 포함한다. 지방정부의 대기환경 질 관리를 위해 비교적 종합적인 정보를 제공한다.

#### 2.5. 도시 환경 공기질 순위 기술규정

「도시환경공기질순위기술규정(城市环境空气质量排名技术规定)」은 「대기오염방지 행동계획」을 실현하기 위해 도시 공시의 순위와 관련된 요구, 공중의 관리감독 강화를 위한 규범성 문건의 발현 등을 전개해 나가는 내용을 포함하고 있다. 도시 환경 공기질의 연도별 순위 외에 월별, 분기별, 상반기 하반기 별로 순위를 매겨 도시 대기환경 질의 평가에 편리함을 주도록 한다.<sup>72)</sup> 본 규정은 다음의 규정들 「환경공기질량표준(环境空气质量标准)(GB3095-2012)」, 「환경공기질지수기술규정(环境空气质量指数(AQI)技术规定)(HJ633-2012)」, 「환경공기질평가기술규범(环境空气质量评价技术规范)(HJ663-2013)」, 「환경공기질자동감측기술규범(环境空气质量自动监测技术规范)(HJ/T193-2005)」 등을 인용하고 있다. 도시별 순위를 매기기 위하여 「환경공기질종합지수(环境空气质量综合指数)」에 근거하고 있다. 평가항목으로는 「환경공기질표준(环境空气质量标准)(GB3095-2012)」 중의 6개 기본항목인 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, CO, PM<sub>2.5</sub>이다.

71) 为贯彻落实“十二五”规划《纲要》和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》的有关要求，加快低碳技术的推广应用，促进2020年我国控制温室气体行动目标的实现，我们组织编制了《国家重点推广的低碳技术目录》（以下简称《目录》），现予以公告，在国家发展改革委网站（www.ndrc.gov.cn）上发布。请有关部门、单位及企业到网站查阅、下载。《目录》涉及煤炭、电力、钢铁、有色、石油石化、化工、建筑、轻工、纺织、机械、农业、林业等12个行业，共33项国家重点推广的低碳技术。

72) 宁淼、孙亚梅、刘伟，“城市大气环境质量达标判定技术方法研究”，环境与可持续发展，2017年第1期，154页。

## 2.6. 중국의 국가 온실가스 감축 목표(INDC) 제출과 배출권 거래제

중국은 2015년 6월 유엔 기후변화협약 (UNFCCC)에 2030년에 2005년의 탄소 집약도 대비 60%에서 65%를 감축하는 온실가스 감축목표(Intended Nationally Domestic Contributions; 이하 INDC)를 제출했다. 또한 신에너지와 재생에너지를 포함한 비화석 연료를 1차 에너지 소비에서 차지하는 비중을 20%까지 끌어 올리고 삼림 축적량도 2005년에 비해 45억<sup>m</sup>까지 늘리기로 하였다. 이와 같은 국가별 자주 감축 목표를 유엔 기후변화협약에 제출한 것은 그동안 중국이 배출량 감소 의무 부담 자체를 거부했던 것을 생각하면 의미 있는 변화라 할 수 있다. 그리고 이를 뒷받침하기 위한 비화석 연료와 삼림 녹화의 확산목표를 국제사회에 제시한 것도 과거에 비해 진전된 모습이다.

INDC의 제출과 함께 중국은 2017년에 전국적인 배출권 거래제를 실시하기로 했다. 배출권 거래제 실시 제안은 2015년 9월 미국과 중국의 정상회담 이후 발표한 미중 정상의 기후변화 협력에 대한 공동성명을 통해서 이뤄졌다. 이러한 중국의 제안은 국내외적 환경을 생각해 볼 때 의외인 면이 없지 않다. 우선 중국 내 배출권 거래 시장이 활성화되지 않았고 시범 운영에서 좋은 성과를 내지 못했다. 또한, 대외적으로는 가장 먼저 시장을 구축했던 유럽연합의 유럽 배출권 거래소(ETS)조차 배출권 거래 가격의 폭락으로 어려움을 겪고 있는 상황이었다. 중국이 2017년 배출권 거래제를 어떻게 전국적으로 실시할지에 대해서도 아직까지 구체적이고 상세한 내용이 나와 있지 않다. 그렇기 때문에 2017년 중국의 배출권 거래제의 전면 실시는 현 지도부의 기후변화 정책에 있어서 가장 눈에 띄는 변화일 수 있지만, 성공 여부는 예측하기 어렵다.<sup>73)</sup>

## 2.7. 중국 대기오염방지 행동계획(2013-2017)의 중간 평가

중국 공정원(中国工程院)은 2016년 7월 2013년 국무원이 발표한 대기오염방지 행동계획(大气污染防治行动计划)에 대한 중간평가결과를 발표하였다. 전반적으로 대기 질 개선이라는 목표는 어느 정도 실현되었으나 동계 계절성 오염이 심각하며, 개별 성마다 평균농도가 PM10 상승하였다. 비록 주요도시의 대기질이 개선된 효과가 있으나, 기존에 제시한 목표달성을 위해서는 분발해야 하는 상황이다.

2015년 중국 주요 74개 도시의 PM2.5 평균농도는 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 2013년의 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 비해 23.6% 감소하였다. 그리고 초미세먼지 농도 기준치 초과 일수 비율은 2013년 33.2%에서 2015년 20.8%로 감소하였다.

대기환경개선을 위한 주요 10개 방안(大气十条)실시 이래, 전국 도시의 대기질이 전반적으로 개선되었다. 징진지(京津冀) 지역, 창산지아오(长三角), 주산지아오(珠

73) 조정원, 앞의 글, 7면.

三角), 그리고 청위지구(成渝地区)의 이산화질소(NO2)는 2013년 대비 각각 9.8%, 11.9%, 19.5%, 15.8%로 감소되었고, 이산화유황(SO2) 또한 2013년 대비 징진지(京津冀) 지역 44.9%, 장강 삼각주 30.3%, 주강 삼각주 38.1%, 48.3%으로 감소하였다.<sup>74)</sup>

베이징시의 대기 질 개선 상황이 명확하게 드러나고 있으나, PM2.5 농도 목표치인 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  달성을 위해서는 여전히 꾸준한 노력이 필요하다. 따라서 중간 평가에서는 향후 베이징 등 수도권 대기질 개선을 위한 조치 등 9가지 대책을 제시하였으며 내용은 다음과 같다.

[표 15 : 중국 대기오염 방지 행동계획 중간 평가 각 성의 주요 조치]

구분	조치내용
베이징 등 수도권 지역 대기질 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동계 석탄사용으로 인한 대기오염 개선</li> <li>- 베이징 서남지역 대기오염 개선 강화</li> <li>- 자동차 오염 배출통제 한층 강화</li> <li>- 비도로 이동원(트랙터, 불도저 등 중장비)의 대기오염 통제시스템 통합 관리</li> <li>- 베이징시 VOCs와 NOx 배출감소에 관한 과학적 전략 마련</li> <li>- 심각한 대기오염 배출 저감 강화</li> </ul>
징진지(京津冀) 지역 환경종합정비중대공정(京津冀环境综合整治重大工程) 조기 시행	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 베이징 주변 오염배출원의 통제강화</li> <li>- 동계 난방으로 인한 오염 감소 조치 강화</li> <li>- 징진지(京津冀) 지역의 천연가스 공급 쿼터 상향 조정</li> <li>- 베이징 주변 수송 통로 지역의 공업용 석탄을 전기로 대체</li> <li>- 베이징 주변의 바오딩(保定), 랑팡(廊坊) 등 도시의 연평균 대기 질 농도 PM2.5 증가</li> </ul>
가을겨울철 난방 오염 방지 업무 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동계 난방 공급지역 대기오염 경보 제도 정비</li> <li>- 가을 겨울철 및 기타 오염도가 높은 계절에 오염방지 법규 제정, 제품의 생산과정 개선을 통한 오염도 하락 조치</li> <li>- 오염 예방조치와 긴급통제조치 및 관리 감독 강화</li> </ul>
에너지생산과 소비혁명	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재생에너지, 천연가스, 원자력 발전 지원 및 석탄증가량 엄격히 통제</li> </ul>

74) 《大气污染防治行动计划》实施情况中期评估报告, 京津冀、长三角、珠三角和成渝地区NO2浓度相对2013年分别下降9.8%、11.9%、19.5%和15.8%, SO2分别下降44.9%、30.0%、38.1%和48.3%. [http://www.zhb.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706\\_357205.shtml](http://www.zhb.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706_357205.shtml),

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 난방 또는 공업생산에서 석탄 대신 천연가스 사용 장려</li> <li>- 석탄 보일러 종합적 정비 대책의 가속화</li> <li>- 도시 중심부에 석탄 소비 등 오염도가 높은 기업의 외곽 이전</li> </ul>
효율적인 조치를 통한 농촌 생태 환경 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농촌과 도시 연계지역의 대기오염 배출원 감소</li> <li>- 메탄가스 보일러 등 다양한 형태의 농촌 공동 난방실시</li> <li>- 농촌폐기물 종합이용실시</li> <li>- 농촌에서 노천소각 감소 및 재식 및 양식업에서 발생하는 암모니아 감소</li> </ul>
비전기 업종 대기 오염 통제기술 업그레이드	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유리, 콘크리트, 도자기와 같은 건축자재에 대한 오염 물질</li> <li>- 배출감소 연구개발</li> <li>- 대기오염물 공동 통제에 관한 기술 연구개발 및 시범사업의 발전</li> </ul>
디젤유 차량 오염 배출 통제계획(清洁柴油机行动计划)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 징진지(京津冀) 지역, 장강삼각주, 주강삼각주 지역이 동시에 디젤 차량 관련 국가 표준 시행 및 전국적인 확대 추진</li> </ul>
중점 지역과 업계를 중심으로 휘발성 유기물 총량제 실시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 징진지(京津冀) 지역, 장강삼각주, 주강삼각주 지역의 기업의 휘발성 유기화합물(VOCs) 배출 감소를 위한 관리 감독 시스템 구축 및 기술방안 제정</li> </ul>
정밀한 스모그 통제 기술 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경 관리 감독 및 법 집행능력의 지속적인 향상</li> <li>- 지역단일화 대기오염 감측 네트워크 강화</li> <li>- 오염원리스트 구축과 대기질 예측 및 예보능력 강화</li> <li>- 과학기술혁신을 통한 대기오염예방 및 정밀관리</li> <li>- 국가 및 지역 차원의 관리 감독 및 법집행 방면의 업그레이드</li> </ul>

출처: 《大气污染防治行动计划》实施情况中期评估报告.

### 3. 대기환경 기술개발 관련 기초 DB 구축 및 융복합 기술협력 정책

#### 3.1. 한·중 대기오염문제 대응을 위한 대기환경 기술협력망 추진

최근 중국발 미세먼지의 영향 악화로 인한 한·중 간 대기오염 저감을 위한 협력 강화의 필요성이 제기되고 있다. 국가 간 월경성 대기오염으로 인한 한·중 양국 간 대기질 정보공유 및 미세먼지 원인 규명 공동연구를 추진 중에 있으며, 대기오염방지 실증사업의 협력분야와 대상 지역 확대를 계획하고 있다. 2013년부터 최근 5년간 한·중 양국 간 총 7건의 환경협력에 관한 협정서를 체결하는 등 활발한 협력을 전개해 나가고 있다.

[표 16 : 한·중 양국의 대기환경 기술협력 추진 과정]

연도	명칭	내용
1993.11.27	대한민국 정부와 중화인민공화국 정부간의 환경협력에 관한 협정	- 한·중 양국이 환경보호와 관련된 정보·기술 및 경험을 교환하고 상호 관심사항에 관해 협조하는데 있어 보다 나은 기회를 제공하기 위한 목적
1994.6.2	제1차 한·중 환경협력공동위원회 개최 <sup>75)</sup>	- 한·중 양국 간 환경협력 활동을 조정하고 대기오염 규제, 수질오염 및 유해 고형 폐기물의 국가 간 이동 및 처리 규제 등에 관한 협력 활동을 위한 구체적인 사안 논의
2006.3	제11차 한·중환경협력공동위원회 개최	- 양국 간 한·중 환경산업협력, 공동기술개발 사업의 중요성을 공감하고 중국 기업의 적극 참여를 위한 대책마련 기후변화문제 대응과 관련 ‘공통의 차별적인 책임 원칙’을 재확인하고 향후 국제무대에서 양국간 협력확대 방안을 모색 - 장거리 대기오염물질(LPT)을 줄이기 위한 한·중·일 공동연구사업 관련 황사방지 및 정보교류사업 등 13개 공동수행과제 계속 추진 합의
2007.01	한·중·일 황사 대응	- 제7차 한·중일 정상회의에서 3국은 호야사를

	공동협력 사업	공동 우려 사항으로 인식하고 3국 환경장관회의(TEMM)에서 구제조치를 강화해 나가기로 합의하고 황사공동연구단 구축
2014.3.19.	제1차 한·중일 대기오염 정책 대화 <sup>76)</sup>	- 미세먼지 등 대기 관련 현안 문제를 논의하고 한·중일 실무급 협력체계를 강화하기 위해 환경장관회의(TEMM 15, 일본)에서 한국이 제안하여 대기오염 정책대화 신설
2015.6	미세먼지 저감을 위한 한·중 공동연구단 출범	- 대기오염 원인 규명 및 예보 모델 개선을 위한 공동연구를 목적으로 중국 환경과학연구원 내에 공동연구단을 설립
2015.10.31.	대기질 및 황사 측정자료 공유합의서	- 서울 등 수도권 3개 시·도의 대기질 정보와 중국 35개 도시의 실시간 대기질 측정자료 및 40개 지방도시의 황사발생시 측정 자료를 전용선(FTP)를 이용해 공유하기로 약속하였음. 향후 실시간 측정자료 공유대상 중국도시를 74개 도시로 확대해 나갈 계획임
2016.4.27	한·중 환경협력 강화 의향서(LOI) 체결	- 제18차 TEMM(2016.4.26.-27)의 한·중 환경장관회의에서 의향서를 체결하고, 양국 간 국장급 협의체 신설, 분야별 중장기 협력계획(3-5년) 공동수립, 한·중환경협력센터 설치 등에 합의 - 3국은 환경산업 및 기술협력 네트워크를 신규 구축할 것에 합의하고 국장급 양해각서를 체결함
2017.12.15	한·중 환경협력계획 서명	- 2018년부터 향후 5년간 4개 우선협력분야(대기, 물, 토양·폐기물, 자연)에서 정책 교류, 공동연구, 기술·산업협력을 추진하도록 함 - 특히 현재 중국 산둥, 허베이, 산시 등의 지역에서 추진 중인 제철, 석탄화력발전 분야 대기오염 방지 실증 협력사업을 이번 합의를 계기로 중국 전역의 석유화학, 시멘트 산업을 비롯한 미세먼지 다량배출 산업 전반으로 확대 시행해 나갈 수 있게 되었음 - 또한 실효성 있는 계획 추진을 위해 베이징에 이행 기구인 한·중 환경협력센터를 공동으로

출처: 저자 정리.

중국은 1979년 환경보호법을 제정하였으며, 1982년에는 해양환경보호법, 1984년에는 수질오염방지 및 조절법, 1987년 9월에는 대기오염방지법을 제정하여 대기환경기준과 같은 환경기준, 대기배출기준 등을 마련하였다. 우리나라는 황사, 황해오염 등의 월경성 환경오염에 국제 협력과 공동대처의 필요성에 따라 1992년 8월 지구환경장관 대책회의에서 중국과 환경협정 체결을 추진하기로 하고, 1993년 10월 28일 베이징에서 한·중 환경협력을 체결하였다. 협정은 1993년 11월 27일 발효되었다.

우리나라는 중국발 미세먼지에 관한 문제를 해결하기 위해 2014년부터 국내 기업이 직접 참여하는 “한·중 공동 미세먼지 저감 실증협력사업”을 추진해 오고 있다. 그리고 2017년 12월 문재인 대통령의 방중회담에서 2018년부터 5년간 대기, 물, 토양·폐기물, 자연 등 4개 분야에서 양국이 정책교류, 공동연구, 기술·산업협력을 추진하기로 합의하고 베이징에 ‘한·중 환경협력센터’를 공동으로 설치 운영하기로 하였다.

### 3.2. 중국 철강분야, 대기오염방지 실증협력사업 공동 추진

한·중 환경부 장관은 2014년 11월 15일 베이징에서 중국 철강분야 대기오염방지 실증협력사업 추진을 위한 공동 합의문에 서명하였다. 사업내용은 국내의 우수한 환경기술을 대기오염방지 사업에 적용하여 미세먼지 문제를 해결할 수 있도록 양국이 공동으로 기획 및 투자하는 실증 협력사업이다. 중국의 대표적인 제철소 3-5개를 선정하여 추진하며, 사업기간은 2015-2016년 2년이다. 투자 방식은 한·중 양국 정부 간 공동 기획 투자를 한다. 중국은 자국 내 대기오염을 막는 설비를 설치하고 검증한 후 국내 기술도입 여부를 결정하고 있으며 까다로운 검증 절차를 요구하고 있다. 따라서 중국 내에서 기술 실증을 통한 실적 구축은 국내 우수기술의 수출을 위한 필수 요소이다. 이에 정부는 그동안 연구개발을 통해 국내 우수기술이 중국에서 현지 실적을 확보할 수 있도록 적극 지원해 왔으며, 2014년 11월 13일 준공식을 가진 중국 산둥성 화력발전소 탈질설비 설치 시범사업이 대표적 사례이다. 사업 목적은 국내 우수 대기오염 방지기술(Hybrid SCR공법) 수출을 통해 한·중 양국간 대기질 개선 및 환경산업 협력강화이다. 사업비는 총 36억 원(한국측 10억 원, 중국측 26억 원) 상당이며, 산둥성 대기환경개선을 위해 실무위원회 차원에서 한·산둥성 간 대

75) 「대한민국 정부와 중화인민공화국 정부간의 환경협력에 관한 협정」 제4조에 근거하여 ‘한·중 환경협력공동위원회를 설치하여 1994년 6월 2일 서울에서 제1차 회의를 시작으로 거의 매년 교대로 회의를 개최하고 있다.

76) 2015년 제2차 서울회의에서는 3국 대기오염 관리정책, 휘발성 유기화합물(VOCs)과 비도로 이동오염원의 관리 기술 및 사례 공유, 대기오염 정책 대회 내 과학적 연구(기술·정책) 실무단 신설 2016년 도쿄 회의에서는 3국 대기오염 현황 및 관리대책 공유 및 행동계획안 보고

기오염방지 실증 시범사업 추진을 논의하였고, 계획은 다음과 같다. 탈질설비 기술력을 보유한 국내업체를 대상으로 공모 및 평가를 거쳐 (주)한모기술을 사업자로 선정하였고(8.29), 다음으로 기자재 설치 완료(10.31), 시운전(11.10), 준공식 개최(11.13) 등의 순서로 진행하였다.<sup>77)</sup> 기대효과로는 동 사업의 성공적인 완수를 기반으로 한 후속 사업의 수주와 국내 우수기술에 대한 대 중국 홍보 및 신뢰성 제고를 통한 수주범위 확대이다.

[표 17 : 실증 협력사업 추진에 따른 양국 수혜 내용]

- (韓-中) 동아시아 공동 환경현안인 스모그·미세먼지 등 대기질 개선을 통하여 국민의 건강권 보장 및 환경복지 실현
- (韓) 그간 진입장벽이 높았던 중국의 대규모 장치산업 분야 진출 촉진 및 수주 실적 대폭 향상(투입 정부예산 역시 우리기업에 수혜)
- (中) 사회기반시설에 한국의 우수기술을 적용함으로써 대기개선효과 극대화 및 양국 정부 매칭펀드로 사업 예산 절감

### 3.3. 한·중 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업

「한·중 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업」은 2014년부터 양국의 미세먼지 저감과 환경산업의 공동발전을 목표로 추진해왔다. 이 사업을 통해 산동성, 산시성, 허베이성 등 중국 6개 지역의 제철소와 석탄화력발전소 등 대기오염 다량배출시설에 우리나라의 대기오염 방지기술을 적용하고 있다.<sup>78)</sup> 특히, 산시성은 지난 2016년에 총 437억 원 규모의 미세먼지 저감 기술 계약 4건이 체결된 곳으로 2017년 12월 환경부 장관이 직접 방문하였다. 방문지인 동달열전은 석탄화력발전소를 주력하는 기업으로 우리나라 기업인 (주)제이텍이 국내에서 개발한 원심여과집진기술을 적용하여 발전소가 배출하는 미세먼지의 저감을 추진하였다. 이 기술을 적용한 결과 집진효율을 99.2%까지 끌어올렸고, 중국 발주처에서 요구한 성능을 124% 달성하여 우리 기술의 우수성을 현지에서 성공적으로 검증하였다. 산시성은 중국 전체 생산량의 40%를 차지하는 석탄 생산지로 석탄을 이용한 화력발전과 난방으로 인한 대기오염이 심각한 지역이었는데, 이번 성공사례를 통해 산시성 내의 대기개선 프로젝트에 우리기업의 참여는 물론, 나아가 중국과의 대기개선 사업을 확대할 수 있는 발판이 마련될 것으로 기대된다.<sup>79)</sup> 환경부는 앞으로 사업효과의 극대화를 위해 대

77) 환경부 보도자료, 2014.11.17.

78) 실증협력사업은 한국의 우수기술을 적용하여 중국내 가동 중이거나 건설 예정인 제철소(소결로)에 대기오염 방지시설을 설치·운영하는 실증사업으로 한·중 양국 정부가 공동으로 기획·투자하는 정책 협력사업으로 추진되었다. 이에 따라 정부는 그간 연구개발을 통해 국내 우수기술이 중국내에서 현지 실적을 확보할 수 있도록 지원해 왔으며, 2014년 11월 13일 중국 산동성에서 준공식을 가진 ‘중국 산동성 화력발전소 탈질설비 설치 시범사업’이 대표적 사례이다.

상지역을 하남, 강소 등으로 확대하고, 석유화학·시멘트 등의 산업과 휘발성 유기화합물(VOCs) 저감 등 관련 기술로 확대할 계획이다. 기존에 발굴된 프로젝트의 조속한 계약체결을 위한 지원노력도 병행될 예정이다.

오염개선효과로는 출구농도(mg/Nm<sup>3</sup>) 기준 기존 배출량 50mg을 10mg까지 저감하는 목표였는데, 시설설치 후 7.6mg까지 저감, 목표대비 124% 달성하였으며, 이산화황 배출총량은 중국 성(省) 중에서 4위(125만 톤), 질소산화물 배출 총량 7위(115만 톤)<sup>80)</sup>에 올랐다.

협력사업의 성과로는 회의체 및 공동연구를 통한 실태 및 현황 파악, 정책대화 채널 등을 통한 협력의 필요성과 양국 간의 대기환경 개선에 관한 공감대를 형성하였다.(양국 정상간 공동성명, 양국 환경부 간 협정, 양국 관련 기관간 협력 MOU체결), 또한 대기측정정보 실시간 공유시스템 구축, 환경산업과 더불어 대기환경 개선에 관한 기술협력과 우리측 기술의 중국시장진출의 지원 기반을 구축하였다.(실질적인 사업성과 도출)

[표 18 : 한·중 대기환경 대응에 관한 양자 협력 추진 내용]

- 국장급회의( '14.2, 북경)
  - 실시간 자료 공유, 예보모델 개발, 전문인력 교류확대
- 환경협력 양해각서(대기분야 포함)( '14.7)
  - 양국 대기질 개선 및 동북아 장거리 월경성 대기오염 관련 협력
  - 월경성 대기오염물질 저감, 대기질 예보 정확성 제고 협력
    - \* 대기오염물질 관측자료와 기타 관련작업 상호합의 공유
    - \* 대기오염예보모델 및 대기오염물질 발생원인 규명 등 공동연구
    - \* 과학기술인력 능력배양을 위한 상호인력 교류
- 한·중 대기질 공동연구단 운영 및 한·중 청천(晴天计划) 프로젝트 ( '17~' 20)
  - 베이징 등 징진지(京津冀) 지역 3개 도시와 다렌 등 이동경로 3개 도시
- 한·중 대기질·황사 측정자료 공유 MOU( '15.10) 및 실시간 공유
  - 중국 11개 성 35개 도시와 한국 수도권 도시 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, O<sub>3</sub> 6개 대기오염물질 1시간 평균농도 상호 실시간 전송
- 한·중 공동 환경기술 실증지원센터
  - 하북성 등 4개 성 미세먼지 저감기술 사업(철강/석탄), 노후경유차 배출저감 장치

출처: 저자 정리.

79) “중국, 대기개선에 대규모 투자…한국 기업 주목받는다”, 2017. 12. 15. 16:20, 검색일: 2018.2.11., <https://blog.naver.com/mesns?Redirect=Log&logNo=221163751714&from=postView>.

80) “중국, 대기개선에 대규모 투자…한국 기업 주목받는다”, 검색일: 2018.1.25., <http://blog.naver.com/mesns?Redirect=Log&logNo=220750700994>.

### 3.4. 한·중 환경협력계획

한·중 양국은 2017년 12월 14일 베이징에서 향후 5년간 추진할 「한·중 환경협력계획」(2018-2022)에 서명하였다. 「한·중 환경협력계획」은 2018년부터 향후 5년간의 4개 우선협력분야(대기, 물, 토양·폐기물, 자연)에서 정책교류, 공동연구, 기술·산업협력을 추진하도록 하고 있다. 특히, 현재 중국 산둥, 허베이, 산시 등의 지역에서 추진 중인 제철, 석탄화력발전 분야 대기오염 방지 실증 협력사업을 이번 합의를 계기로 중국 전역의 석유화학, 시멘트 산업을 비롯한 미세먼지 다량배출 산업전반으로 확대 시행해 나갈 수 있게 되었다. 이번 서명과 함께 양국은 실효성 있는 계획추진을 위하여 베이징에 이행 기구인 「한·중 환경협력센터」를 공동으로 설치 및 운영하기로 하였으며 「한·중 환경협력센터」는 「한·중 환경협력계획」에 따른 양국 간의 모든 환경분야 협력사업과 활동을 총괄 조율하고, 진행사항을 평가하고 관리하게 된다.

특히, ‘대기질 공동연구단’, ‘환경기술 실증지원센터’를 통한 연구 및 기술협력을 통합 관리하고, 양국 간 환경정책 교류·협력을 위한 환경협력 컨트롤타워로서 역할을 수행할 것으로 전망하고 된다. 센터운영과 관련하여 양국 환경부 국장급을 공동 위원장으로 하는 운영위원회를 설립하여 센터의 업무계획과 예산 검토·승인, 활동성과 점검 등을 해 나갈 예정이다. 특히, 리간제 장관은 중국의 대기오염 대응노력을 소개하고, 미세먼지 공동연구 등 한국과의 협력에 최선을 다할 것과 모든 환경 관련 정보와 자료를 가감 없이 한국정부와 공유해 나갈 것을 밝혔다. 한편, 우리 환경부와 중국 환경보호부는 지난 8월 수원에서 개최된 「제19차 한·중·일 환경장관회의」에서 장관들이 대기오염이 동북아 지역의 가장 시급한 현안임을 강조한 이후 후속 협의를 지속하여 왔다. 이번 합의로 정부차원의 미세먼지 대응 정책뿐만 아니라, 관련 연구, 환경기술·산업협력 등 환경 전반에 걸쳐 양국간 협력을 공고히 하는 계기가 될 것으로 기대된다. 특히, 미세먼지 등 대기오염 방지 공동연구와 실증 협력사업을 수질, 폐기물, 토양오염 등으로 확대하여 양국 환경기술·산업의 동반 발전을 촉진하게 될 것으로 전망된다.<sup>81)</sup>

[표 19 : 한·중 환경협력센터 운영 규정]

주요기능	양국간 공동선언문, 양국 환경부간 한·중 환경협력계획 이행 등
------	------------------------------------

81) “정상회담 계기 「한·중 환경협력계획」서명”, 검색일: 2018.1.25., [http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardId=830180&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&decorator=\(환경부 보도자료\)\(참고\).](http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardId=830180&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&decorator=(환경부 보도자료)(참고).)

	양국 환경협력의 종합적 지원
기능	한·중 대기질 공동연구단, 환경기술 실증지원센터 등 기존 연구·기술 협력사업 통합 관리 및 중국과 상시 환경정책 교류 추진
역할	한·중 환경협력 MOU('14)와 한·중 환경협력계획('18-'22)에서 합의한 양국 협력사업 이행 사무국 역할 수행
센터장	한·중 양국에서 공동센터장 임명 또는 교대로 센터장 임명하는 방안 추후 협의 확정
운영위원회	양국 환경부 국장급이 공동의장을 맡아 센터 업무계획, 성과 등을 정기적으로 평가

출처: 환경부 보도자료, 2017.12.14.

## 4. 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업 현황

### 4.1. 한·중 공동 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업 내용

2018년 정부는 한·중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업 참여 후보기업 선정 공고를 발표하였다. 사업목적은 한국의 우수한 환경기술을 적용하여 한·중 공동 현안인 미세먼지 문제를 해결할 수 있도록 양국 정부가 공동으로 추진하는 실증 협력 사업이다. 중국내 전 산업분야의 대기환경설비에 한국 환경기술을 적용한다.

[표 20 : 한·중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업의 개요]

구 분	내 용
사 업 명	- 한·중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업
사업내용	- 대기환경설비 구축·실증
대상지역	- 산둥성, 허베이성, 산시성, 섬서성(陝西省), 야오닝성, 네이멍구자치구, 지린성, 헤이룽장성, 장쑤성, 허난성, 베이징시, 톈진시(총 12개 지역)
기술분야	- 집진, 탈질, 탈황, VOCs 저감

대상산업	- 전 산업 분야(제철소, 석탄화력발전소, 소각발전소, 시멘트, 석유화학 등 집진, 탈질, 탈황, VOCs 저감기술 수요가 있는 산업)
사업기간	- 2018.3월 ~ 2019.2월
사업비	- 연간 100억 원 * 한국측 정부지원금 : 계약된 단위 프로젝트 금액의 20% 범위(최대 40억 원) 내에서 지원

출처: 한국환경산업기술원 홈페이지,  
<http://keiti.re.kr/home/board/notice/view.do?menuId=1030100000&bbsCategory=ALL&bbsSeq=27370>.

한국측 정부지원금은 총 사업예산 소진 시까지 선착순 지원하며 공모방법은 사업 목적과 사업분야 및 신청자격<sup>82)</sup>에 부합하는 경우 자유공모이다. 3월중에 후보기업 선정을 통해 4월 중국에서 기술설명회 및 매칭 상담회를 가진다.

[표 21 : 사업 추진 절차]

■ 사업공고	신청기업
■ 참여신청서 접수	
■ 선정평가	
■ 후보기업(기술) 선정 및 “전문기관-후보기업”간 협약 체결	참여 후보기업
■ 중국 현지 기술 설명회 및 매칭 상담회 개최	
■ 중국 발주처와 한국 후보기업간 자율 매칭	
■ 매칭된 한·중 기업간 협상 실시	
■ 한·중 기업간 계약 체결	
■ 과제 및 주관사업기관 확정을 위한 평가	주관사업기관
■ 주관사업기관 확정 및 “전문기관-주관사업기관”간 협약 체결	

82) 국내외 전 산업분야에 대기환경설비(집진, 탈질, 탈황, VOCs 저감)에 적용 실적이 있으면서, 다음 조건을 모두 만족하는 기술을 보유하고 있는 국내기업이다. 그리고 국내에서 개발 또는 개량된 기술이어야 하며 해외에서 도입되어 기술 사용료를 납부하는 기술은 제외한다.

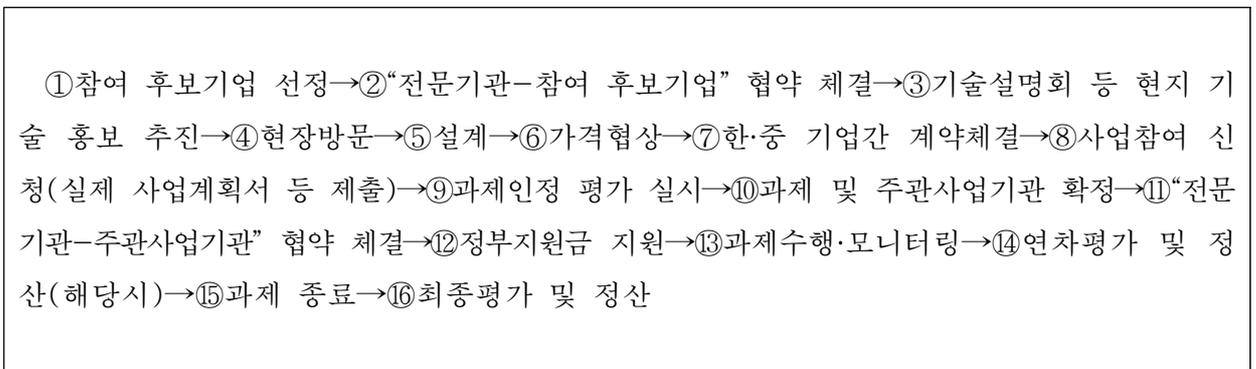
■ 과제 수행 및 사후관리	
■ 최종 평가 및 정산	

선정 절차는 다음과 같다.

[표 22 : 신청절차]



[표 23 : 한-중 공동 미세먼지 저감 실증 협력사업 추진 절차]



출처: 한국환경산업기술원 공고 제2018 - 11호, 한-중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업 참여 후보기업 선정 공고문.

#### 4.2. 대기오염요인과 통제기술 연구<sup>83)</sup>

중국 과기부와 환경부 등 관련 부서와 베이징시 등에 지방 과학기술 주관부문은 2016년 10월 12일 국가 중점 연구발전 계획인 “대기오염요인과 통제기술 연구(大气污染成因与控制技术研究)”중점 실시 방안을 제정하였다. 방안을 근거로 감측예보 및 정보기술, 미세먼지와 광화학스모그 형성메커니즘, 오염원 전과정 통제기술, 대기오염이 인체건강에 미치는 영향, 대기질 개선관리 지원기술, 대기오염연계예방통제기술 시점 등의 6개 중점 분야의 연구 과제를 수행한다.

본 프로젝트의 종합목표로는 “대기오염방지행동계획”과 “대기오염방지과학기술업무지원방안 강화”의 심도 있는 실현과 미세먼지와 광화학스모그 오염방지 과학기술

83) 科技部关于发布国家重点研发计划大气污染成因与控制技术研究等重点专项2017年度项目申报指南的通知(国科发资(2016)308号), 2016年10月12日.

적 요구에 의해 전반적인 오염감측 및 경보체계를 통해 오염을 통제관리하며, 인체의 건강에 미치는 영향을 줄여나간다. 또한 관리통제기술의 연구개발 및 관리감독 시스템 보완을 위한 성과를 도출해 나간다. 그리하여 오염처리기술의 보급과 대기환경산업의 발전을 통해 환경보호기술시장의 점유율을 높이고, 중점지역의 환경의 효율적인 개선을 통해 대기질을 보장한다.

[표 24 : 본 프로젝트의 2017년 신청 프로젝트 항목]

구분	연구내용
감측예경보기술(监测预报预警技术)	대기에 유기물 농도를 낮추는 전처리 및 농축 기술의 연구개발, 휘발성 및 반휘발성 물질 연구제작 및 입자유기물 분석 기술 및 장비 개발
미세먼지 및 광화학스모그 형성 메커니즘(雾霾和光化学烟雾形成机制)	대기반응휘발성 유기물의 분해메커니즘과 지역성 유기물질과 오존층 및 PM2.5 계량화, 그리고 광화학 스모그와 미세먼지 형성의 지역 영향에 관한 내용을 중점적으로 연구
오염원전과정통제기술(污染源全过程控制技术)	석탄 화력발전소의 고효율, 오염물질 저감 기술과 장비, 중금속 저감 공법, 미세먼지 처리, 불량탄 이용 등에 관한 기술 및 국가 대기오염방지중점구역 내의 600 MW등급 이상의 설비세트에 프로젝트 응용 시범 사업실시
대기오염이 인체건강에 미치는 영향(大气污染对人群健康的影响)	주요 기체 형태의 오염물과 미립자 조직의 인체 영향 측량 기술, 건강위험에 관한 대기오염원 식별 기술, 인체 생물 샘플중 대기오염 지표 측량 기술 등의 중점 연구
공기질개선관리지원 기술(空气质量改善管理支持技术)	국가 공기질 개선 총체전략에 의거하여 공기질 개선 목표와 관리감독 저감 방안 등을 연구하며 “국가-지역-성시”의 중장기 대기질 개선 프로젝트를 설정
대기오염 공동예방통제 기술시범(大气污染联防联控技术示范)	중국 미세먼지 배출원의 화학적 특징과 미세먼지 분해의 효율적인 방법에 관한 데이터베이스 구축 및 미세먼지의 이화학적 특징 관측 기술 혁신 지역 대기 복합 오염물질의 분해에 관한 신기술 및 여러 기술의 융합 연구 및 지역에 기술 시범 사업 시행

출처: “大气污染成因与控制技术研究”试点专项2016年度第一批项目申报指南.

### 4.3. 미세먼지 등 대기환경 기술개발 촉진사업의 사례

중국은 개혁개방과 경제성장의 결과로 세계적인 G2의 반열에 올라섰으나 그 이면에는 심각한 환경오염 문제가 도사리고 있었다. 특히, 미세먼지가 국민들의 건강을 위협하는 상황에 이르게 되자 중국정부는 최근 몇 년간 ‘환경보호법’과 ‘대기오염방지법’ 등의 관련 법규를 정비하면서 오염물 배출기준을 강화하였으며, 중앙정부의 감독 관리를 상시화하고 지방별로 더욱 강력한 규제제도를 도입하고 있다.<sup>84)</sup> 아울러 중국정부는 자국의 환경오염 문제를 개선하기 위해 외자회사들을 적극 이용하고 있다. 중국은 전통적으로 외자관리에 있어 주로 ‘시장진입 규제’와 ‘우대조치’의 투트랙 제도를 실시해 오고 있으며, 민감품목은 외자진입을 금지하거나 지분통제와 고위경영자 제한 등의 수단을 통해 규제하고, 그 밖의 품목은 세금우대 등의 방식을 통해 외자 진입을 장려하였다.<sup>85)</sup> 지금 중국은 외자의 첨단기술을 활용하기 위해 적극적으로 친환경 및 오염정화 기술력을 가진 외자기업을 유치하고 있다. 그리고 한·중 양국은 FTA 환경서비스 부문에서 한국 환경기업이 중국에 독자기업을 세우고, 도시 오수처리(인구 50만 이상 도시의 배수관 운영 제외), 쓰레기 처리, 공공위생, 배기가스 정화와 소음제거 서비스 등을 중국에 제공하기로 합의하였다. 따라서 국내환경 관련한 업체에게는 중국시장이 새로운 기회가 될 것이다. 아울러 중국정부는 대기환경개선을 비롯한 오수 및 쓰레기 처리기술에 있어서 국내외 기업을 막론하고 활용할 것이라고 밝혔다. 중국의 이러한 움직임으로 보아 환경 관련 산업의 시장기회는 꾸준히 증가할 것으로 전망되며, 아래와 같은 기술력을 가진 한국기업과 중국의 대기환경개선을 위한 협력 프로젝트가 꾸준히 개발될 것으로 기대된다.

[사례 1] 우리나라 E사 저장성 ZTT 태양광발전기업 KPK 생산 VOCs 처리 프로젝트
저장성의 친환경 산업은 꾸준히 성장하고 있으며 저장성 정부의 친환경 사업 내용 중 기술 혁신 분야는 전기자동차사업, 태양광 산업, 친환경 장비 등 기술 혁신 강화에 관한 내용이 주력을 이루고 있다.
E사는 나노기술(NANO Technology)의 환경 친화성 소재인 광촉매 관련된 사업을 추진하고 있으며 수년간의 연구개발을 거쳐 광활성이 뛰어난 광촉매 sol과 광촉매 상온 코팅 기술을 개발하였고 이를 환경 분야에 접목시켰다. 개발된 광

84) “[특별기고] 중국발 미세먼지 대책 시급하다. 국내 환경 기업, 중국시장이 새로운 기회, 편집”, 2018.03.09.,

[http://www.efnews.co.kr/sub\\_read.html?uid=75273&section=sc22&section2=%C4%AE%B7%B3](http://www.efnews.co.kr/sub_read.html?uid=75273&section=sc22&section2=%C4%AE%B7%B3).

85) 장은정, “한·중 FTA 효율성 제고를 위한 중국의 서비스무역 장벽에 관한 법적 고찰”, 강원법학 제53권, 2018, 165면.

촉매는 대기오염 정화장치, 수질정화장치 및 악취제거 시스템에 적용되고 있으며 선진국보다 훨씬 앞선 기술력으로 국내시장 및 중국시장에 진출하였다.

2016년 적합한 중국 협력업체를 발굴하여 중국 저장성 항저우에 환경과학기술유한회사란 회사명으로 한·중 합자회사를 설립하였다.

2017년 1월 E환경과학기술유한회사는 ZTT 태양광발전기업과 VOCs 처리 프로젝트 계약을 체결하고 E환경과학기술유한회사에서 생산된 설비를 ZTT 난통 공장 구내 지정 장소에 설치하였다.

기술제공 및 합자기업의 형태로 진출하여 중국 현재에 설비 생산 공장을 설립하고 중국 전역에 판매하고 있다. 성과로는 삼성엔지니어링, 도레이 첨단소재, 코오롱글로벌 등 중국에 진출한 많은 한국 기업에게 설비를 제공하고 있다.

출처: KOTRA, “중국 환경산업 현황 및 외자기업 진출 사례”, KOCHI자료 17-005, 2017, 26면.

[사례 2] 우리나라 P사의 ICT의 마이크로펄스 하전장치(MPS·Micro Pulse System)<sup>86)</sup>의 중국 수출

중국은 미세먼지와 미세분진으로 인한 사망사고 등 심각한 사회문제가 발생하면서 오염물 배출 규제와 책임 강화에 대한 강력한 환경정책이 발효되고 있으며 향후 5년 이내 47개 대도시를 중심으로 석탄화력발전소와 제철소의 분진 배출농도를 20~30mg 이하로 감축할 것을 요구하고 있다. P 사가 세계 최초로 개발한 MPS는 고전압 펄스에 의해 발생하는 정전기력을 이용, 제철소 등 산업현장의 굴뚝에서 배출되는 미세먼지를 집진판에 부착시켜 분진을 제거하는 기술로 종전 DC하전 기술방식 보다 분진 제거율이 50% 이상 높다.

P사는 2011년부터 중국 내 환경사업을 추진하였으며 2013년을 시작으로 마이크로 펄스 하전장치의 중국시장 진출이 성사되었다.

- 2011년부터 중국 내 환경사업을 본격 추진하였음,唐山钢铁(唐山钢铁)에 집진기 공급
- 2014년 중국다탕그룹(中国大唐集团公司) 산하 7개 화력발전소에 집진기 100여개 공급
- 2015년 한·중 미세먼지 저감 실증사업 사업자 선정, 바오터우강철에 집진기 공급
- 2016년 허베이 강철그룹 계열사인 스자좡강철, 다롄발전공사 등에 70여대 공급

진출방법은 중국 발전소, 철강소와 직접 납품 계약 체결 또는 에이전트를 통한 입찰 참가 및 공급계약 체결을 동시에 진행하고 있다. 우리 기업의 중국 기업에 대한 기술 우위력이 바탕이 되어야만 중국 환경시장 진출시 성공 가능성이 있다. P사는 집진기 성능을 인정받아 중국 전력기업연합회로부터 ‘국가급 최고기술’로 인정받았다.

출처: KOTRA, “중국 환경산업 현황 및 외자기업 진출 사례”, KOCHI자료 17-005, 2017, 26면.

앞서 살펴본 사례와 같이 중국 정부는 자국의 환경오염 심각성을 인지하고 이를 개선하기 위한 방안으로 첨단 기술력을 보유한 친환경 외자기업을 적극적으로 유치하고 있다.

#### 4.4. 지역의 미세먼지 등 대기환경 기술개발에 관한 동향

중국의 환경산업은 1970년대부터 태동했으며, 1980년대부터 국가 기본정책에 환

86) 마이크로 펄스 하전장치는 고전압 펄스에 의해 발생하는 정전기력을 이용해 배출되는 미세먼지를 집진판에 부착시켜 분진을 제거하는 방식이며 종전 기술방식에 비해 분진제거율이 두 배 이상 높아지고 에너지 사용량은 80% 이상 절감되는 것이 특징이다.

경보호에 관한 내용을 포함하기 시작하였다. 산업발전 초기 장쑤성(江苏省)은 주로 대기오염 및 수질오염, 폐기물처리, 통풍 및 냉각 관련한 기본적인 환경보호 제품을 생산하였고 1983년 중국 정부 주관으로 장수성 난징시에서 ‘중국 제1회 환경보호 상품 박람회’가 개최되면서 장수성 환경산업의 국제화사 시작되어 현재까지도 중국 내 환경 산업이 가장 발달한 지역으로 자리매김 하고 있다. 2015년 중국 환경보호 시장에서 장수성이 차지하는 비중은 23.4%(1조 670억 위안)으로 중국 내 1위를 차지했으며, 저장성(15.4%)과 산둥성(9.6%)이 뒤를 잇고 있다. 장쑤성 환경산업협회에 따르면 현재 장수성에는 환경산업 관련 기업이 5,000여 개가 있으며 연간생산액이 200만 위안 이상 규모인 기업은 약 1,500개이다.

[표 25 : 장쑤성 대기 환경 기술 개발에 관한 정책 및 관련 프로젝트]

13.5 규획	규획기간 동안 대대적인 녹색발전을 추진하고 환경오염 처리 역량을 확대 생태환경 관리제도 개혁을 실시하고 환경오염 처리와 생태보호 시장을 건설할 예정임
생태 문명 건설 환경보호 중점 임무 행동 방안(2016-2017)	이 정책은 대기환경을 비롯한 수질, 토양 환경 개선 처리, 생태 보호와 복원에 관한 내용을 포함하고 있으며 환경산업의 육성 기반을 마련 함
'263' 정책	메탄소비총량과 낙후된 화학공업 생산량을 낮추고 대기 및 수질환경, 생활쓰레기 회발성 유기물 오염 처리 및 생태 보호 수준 제고와 환경법 집행 수준을 높이는 것을 포함한다.
2017년 대기환경 보호 중점 프로젝트	스모그 처리, 메탄, 전기 에너지 절감 및 오물 배출 감소 주력 산업 회발성유기물(VOCs) 오염 처리

출처: “中 환경산업 메카, 장쑤를 주목하라”,  
<http://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/4/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=157473>.

장쑤성 환경기업들은 환경분야 기술수요가 높으며, 특히 대기환경 분야의 기술수요로는 VOCs(회발성유기화합물) 관제기술, 탈질기술, 소형 연소 석탄보일러 관제 기술, PM 2.5 및 오존환경 처리기술, 24시간 감시 모니터링 등이 있다. 또한, 장수성은 2011년부터 매년 ‘국제환경보호신기술대회’라는 국제 행사(전시회 및 포럼으

로 구성)를 개최하고 있으며, 이 전시회는 장쑤성 내 유일한 환경전문 국제 전시회이다.

2017 국제환경보호 신기술 대회(国际环保新技术大会) 개황

- 영문명: The International Summit of New Environmental Protection Technology 2017
- 기 간: 2017년 6월 5일(월) ~ 6일(화)
- 장 소: 난징국제박람중심(南京国际博览中心)
- 주 최: 환경보호부, 장쑤성 인민정부
- 주 관: 장쑤성환경보호청, 환경보호부과기표준사
- 분 야: 수처리, 대기오염 방지, 고체폐기물 처리, 토양오염 처리 등
- 규 모(2016년): 1만 8,000㎡ , 중국 기업 228개사, 외국 기업 34개사 참가
- 홈페이지: [www.ciepe.org](http://www.ciepe.org)

출처: “中 환경산업 메카, 장쑤를 주목하라”,

<http://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/4/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=157473>.

## 제5장 중국의 기후 및 대기환경 기술개발 촉진 법제

### 1. 기후 및 대기환경 기술개발 촉진 법제의 입법목적

#### 1.1. 대체에너지 기술개발촉진

오늘날 대다수의 선진국들은 이러한 기후변화가 경제발전에도 미치는 영향을 인지하고 이에 대응해 왔다. 일찍이 EU는 환경개선방면에 있어 국제적 주도권을 가지고 기술발전촉구에 대한 국제협조를 요구하고 있으며, 국제체제의 형성과 발전에 대하여 지대한 역량을 발휘하고 있다. 에너지 영역 외에 EU에서 광대한 새로운 형태의 정책에 참여하면서 대외적으로 그 위상이 날로 높아지고 있다.<sup>87)</sup> EU의 기후변화에 대한 국제적 주도권 선언은 기후인소의 중요성이 높아지고 있는 현실과 에너지이용에서 세계의 기후변화에 유익하게 대응하자는 것이다.

중국은 이러한 기후변화에 대한 흐름과는 비교적 큰 차이가 있는데, 기후변화에 중대한 영향을 끼치는 것은 에너지 구조와 이용효율에 있다고 보고, 에너지 효율에 있어 선진수준과 차이가 있다. 국가 에너지 연구센터의 자료를 보면, 100만 달러의 GDP 생산에 있어 에너지 소모는 현재 미국의 2.5배, EU의 5배, 일본의 9배라고 한다. 오늘날 중국의 에너지 평균 이용율은 32%로 선진국에 비해 약 10% 정도 낮으며, 주요 생산단위의 소모는 세계 평균수준 보다 30% 높다. 또 재생에너지의 상품량은 에너지 소모 총량의 2.5%에 그치고 있으며, 풍력전기 이용률은 단지 0.05%라고 밝히고 있다.<sup>88)</sup>

#### 1.2. 기후 및 대기환경기술의 보급과 실시

기후변화대응으로 초래되는 불이익에 대하여는 기후변화환경에 유리한 생산활동에 도움이 되는 에너지절약, 배기가스 배출감소, 저탄소 환경보호기술의 적극적 연구개발과 보급을 통하여 기후변화대응 조치가 절실하다. 또한, 기후변화대응은 이와 관련한 법률과 떼어놓을 수 없는데, 기후변화와 관련한 적절한 입법이 필요하게 된다. 현재 중국은 기후변화 대응과 관련하여 기업과 일반 대중의 참여를 촉구하는 투트랙을 기본으로 하고 있다. 첫째, 기업과 대중에 대해 강제적 규칙과 표준을 통하여 직접적으로 구속함으로써 기후변화의 완화를 유도하는 방법이다. 둘째, 시장시스템에서 기후변화 완료의 외부요소의 내부화를 운용한다는 것이다.<sup>89)</sup> 직접적인 관제형 기후변화 정책은 “명령-통제”형 정책도구라고 하는데, 이는 정부가 조약이나

87) 时军, “中国大气污染实施区域联防联控措施的建议”, 江西理工大学学报, 2017年第2期.

88) 王伟, “气候背景下的中国低碳经济法律建设研究”, 金卡工程, 2011年第2期.

89) 廖建凯, 中国气候变化立法研究, 中国检察出版社, 2012, 38-40页.

법률규범 및 환경표준 요구에 근거하여 기업이나 일반 대중이 특정행위에 종사하지 못하게 하거나 제한하는 것으로 기후변화 완화의 각종 수단을 총칭하는 것이다. 경제자극형 기후변화정책은 “코스트(cost)-효익”형 도구로 기업이나 일반 대중이 기후변화 완화에 유리한 업무에 종사할 수 있도록 유도하는 각종 경제수단과 조치에 대한 총칭이다. 직접관리이든 경제자극형 수단이든 입법이라는 기후변화정책 수단의 법정화를 통하여 법률의 형식으로 기후변화 정책을 각각의 권리의무를 선택, 운용하게 하는데, 중국의 기후변화가 효율적이고 성공적으로 되기 위하여 연구개발 보급사업을 통하여 제도적 보장을 제공함으로써 에너지절약과 저탄소 환경보호 기술이 빠르게 발전할 수 있도록 촉진할 수 있을 것이다. 현재 중국은 기후기술개발 보호 촉진과 관련한 규정들이 헌법에서 단행법 등에 산재되어 있어 현재로서는 단행법에 분산되어 규정되어 있는 기후변화기술발전 법률규정을 살펴볼 필요가 있다.

## 2. 기후 및 대기환경기술촉진 관련 법제의 주요내용

### 2.1. 기후변화대응 및 대기환경보호 관련 기본 법률

#### 2.1.1. 헌법상의 기후 및 대기환경보호

「헌법(宪法)」은 중국에서 근본이 되는 법으로 중국헌법 제9조를 살펴보면, “국가는 자연자원의 합리적 이용을 보장하고, 진귀한 동물과 식물을 보호하여야 한다. 어떠한 조직이나 개인도 어떠한 수단으로 자연자원을 침범하거나 파괴하지 못한다.”라고 규정하고 있으며, 헌법 제10조에서는 “토지를 사용하는 일체의조직과 개인은 반드시 토지를 합리적으로 사용하여야 한다.”라고 규정하고 있으며, 제20조는 “국가는 자연과학과사회과학의 사업을 발전시키며, 과학과 기술지식을 보급하고 과학연구의 성과와 기술발명 및 창조를 장려한다.”라고 규정하고 있다. 26조는 “국가는 생활환경과 생태환경을 보호하고 개선하며, 오염과 기타 공해를 방지한다. 국가는 삼림조성을 장려한다.”라고 규정하고 있다. 상기의 헌법조문을 살펴보면, 중국헌법은 이미 자원에너지의 합리적 이용과 환경보호 등에 대하여 지도이념을 확립하고 있으며, 저탄소 경제활동의 실시 관철과 지속가능한 발전 등의 경제발전이념을 관철하기 위하여 합리적인 지도적 작용을 하고 있다.<sup>90)</sup> 자원에너지의 합리적 이용과 저탄소 경제의 지속적 발전 개념의 실현은 기후친화형 과학기술의 연구개발로 가능하며, 이에 대해 헌법은 총체적으로 자원에너지의 합리적 이용을 요구하고 있으며, 저탄소 순환 경제의 발전을 요구하고 있다. 실제에 있어 기후친화형 기술의 연구개발 보급의 필요가 절실하다. 그러므로 헌법은 중국의 기후친화형 기술을 발전시키기 위하

90) 王伟, “气候背景下的中国低碳经济法律建设研究”, 金卡工程 2011年第2期.

여 가장 상위의 법률규범을 제공한다고 할 수 있다.

### 2.1.2. 환경보호법상의 기후변화대응과 대기환경보호

환경보호법(环境保护法)은 환경을 보호하고 개선하기 위하여 오염과 기타 공해를 방지하고 공중의 건강을 보장하며, 이른바 생태문명건설을 추진하고, 경제사회의 지속가능한 발전을 촉진하기 위하여 제정된 법률이다. 환경보호는 중국의 기본 국책(国策)으로, 중국 환경보호법 제4조는 “국가는 에너지절약과 자원의 순환이용에 유리하고 환경을 보호 및 개선하는 정책을 편다.”라고 규정하고 있다. 제5조는 “환경보호는 보호를 우선으로, 예방을 주로 하여 종합적으로 처리하고 대중을 참여를 장려하며, 손해담보책임이 원칙을 지지한다.”라고 규정하고 있다. 제6조는 “모든 단위와 개인은 환경을 보호를 의무를 진다. 지방 각급 인민정부는 당해 행정구역의 환경품질에 대하여 책임을 진다. 기업의 사업단위와 기타 생산경영자는 환경오염과 생태파괴를 방지하고 감소하여야 하며, 손해가 발생한 경우 법률에 따라 책임을 부담한다. 국민은 환경보호의식을 증강하여 저탄소, 에너지절약의 생활방식을 생활화하여 환경보호의무의 이행을 자각한다.”라고 규정하고 있다. 제7조는 “국가는 환경보호 과학기술연구와 개발 및 응용을 지지하며, 환경보호 산업의 발전을 장려하여, 환경보호 정보화 건설을 촉진한다. 또 환경보호 과학기술수준을 제고한다.”라고 규정하고 있다. 상기의 환경보호법 조문으로 환경보호법의 제정과 개정으로 과학발전을 통한 녹색발전 및 지속가능한 발전의 이념을 지지함을 알 수 있다. 녹색발전과 지속가능한 발전의 이념의 실현은 기후친화형 기술 개발연구와 보급과 불가분의 관계에 있다. 그러므로 환경보호법도 중국 기후기술연구개발의 보급을 보장하는 것으로 중국의 에너지 자원의 이용효율을 제고하며, 사람과 자연의 조화로운 관계를 확보하여 중국경제의 지속가능한 녹색순환 발전을 보장하는 기본 법률 중 하나이다.

한편, 2014년 중국 전국인대상무위원회에서 신환경보호법을 수정한 후 2015년 1월 1일부터 신환경보호법이 정식 시행, 신환경보호법의 주요 내용과 방향은 생태문명 건설과 지속발전 이념을 도입하고 신환경보호법에 따르면 중국은 생태문명건설을 위해 경제사회 발전과 환경보호를 서로 조화롭게 추진해 나가도록 하였다. 2015년 1월부터 시행된 개정 환경보호법은 중국 역사상 가장 엄격한 환경보호법으로 평가받고 있으며 기존 47개 조에서 70개 조로 증가되었다. 아울러 내용으로는 누적벌금제가 신설되었고 환경보호부의 법적 권한이 강화되었으며 관리감독책임 규정이 강화되었다.<sup>91)</sup>

91) 신「환경보호법」에는 기술수단을 강화하였다. 개정 후 교육훈련, 과학기술, 경제투자 등 분야에 더 구체적인 조항을 제출하고 실시세칙을 제정하였다.

### 2.1.3. 청결생산촉진법

「청결생산촉진법(清洁生产促进法)」<sup>92)</sup>은 청결생산과 자원이용의 효율 및 오염물 생산의 감소와 회피하고, 환경을 보호하고 개선함으로써 인체의 건강을 보장함으로써 경제와 사회의 지속가능한 발전을 촉진시키기 위하여 제정되었다. 동법에서의 청결생산은 시설의 지속적 개선, 청결한 에너지와 원료사용, 선진적 공업기술과 설비 운영, 관리개선 등 종합적 이용 조치를 가리키는 것으로 오염물의 감소로 자원이용의 효율을 제고하여 생산에서 오염물을 감소시키며, 서비스와 제품에서 사용되는 오염물의 생산과 배출을 감소한다는 의미이다. 이를 통해 인류건강과 환경 위해를 감소 및 제거하는 것이다. 국무원과 현급(县级) 이상의 지방인민정부는 청결생산추진업무를 국민경제와 사회발전규획, 년도 및 환경보호, 자원이용, 산업발전, 구역개발 등의 규획을 채택하였다. 제5조에서는 “국무원의 청결생산 종합협조 부문이 조직구성을 책임지고, 전국의 청결생산 촉진업무를 담당한다. 국무원의 환경보호, 공업, 과학기술, 재정부문, 기타 관련 부문은 각자의 직무에 따라 관련 청결생산 촉진업무를 책임진다. 현급(县级) 이상 지방인민정부는 당해 행정구역 내의 청결생산촉진업무를 영도적 책임을 부담한다. 현급(县级) 이상 지방인민정부의 기타 관련 부문은 당해 각자의 직무에 따라 청결생산촉진업무를 책임진다.”라고 규정하고 있다. 제6조에서는 “국가는 청결생산과 관련한 과학연구 및 기술개발과 국제협력을 장려하고, 청결생산지식을 홍보 및 보급하여 청결생산기술을 확대한다.”라고 규정하고 있다. 제19조는 “기업은 기술개선과정 중 다음의 청결생산조치를 취하여야 한다. (1) 무독성, 무해성 또는 저독성, 저해성 원료의 사용, 독성 및 중대한 위해가 있는 원료의 대체, (2) 자원효율성의 제고, 오염물을 감소하는 설비, 자원이용율이 낮거나 오염물이 다량으로 발생하는 설비의 대체, (3) 생산과정에서 발생하는 폐기물, 폐수, 여열(余热) 등 종합이용과 순환사용, (4) 선진국에서 규정하는 오염물 배출표준과 오염물 배출 총량 통제지표의 오염방지기술을 채용한다.”라고 규정하고 있다. 제30조에서는 “국가는 청결생산 표창 장려제도를 마련한다. 청결생산업무 중 현저히 성적을 도출한 단위나 개인에 대하여 인민정부는 표창을 수여한다.”라고 규정하고 있다. 제31조는 “청결생산연구나 시범 및 육성에 종사함에 있어 국가청결생산중점기술개선 프로젝트와 동법 제28조에서 규정하는 자원(自愿) 에너지절약과 오염물 배출량 감축 협의에서 규정한 기술개선 프로젝트를 실시에 대해 현급 이상의 인민정부가 자금을 지원한다.”라고 규정하고 있다. 이상의 조문에서 중국이 각 업종의 공업생산 영역에서 청결생산 업무를 매우 중시하고 있음을 알 수 있으며, 한동안 청결생산업무가 각급 정부의 업무규획에 있어 청결생산기술의 개발에 대한 중요성과 국제적 협력 및 청결생산기술의 보급과 홍보업무의 중요성을 알 수 있다. 그러

92) 「청정생산촉진법」은 2002년 6월 29일 제정되었으며, 2012년 한차례 개정되었다. 본법은 오염의 근원을 제거하고 생산의 전 과정에서 오염을 통제하는 법률로 전통적 오염처리의 처리방식과 생산 및 발전방식의 근본적 전환을 법률로 규정한 것이다. 본 법이 처음 제정되어 개정되기 전까지 중국의 청정생산추진 및 경제발전 방식의 전환, 그리고 환경개선생산에 지대한 영향을 미쳤다.

므로 청결생산촉진법(清潔生産促進法)은 시행되자마자 중국의 기후친화형 기술 개발과 보급 및 홍보 등에 있어 근거법률로써 매우 중요한 지위를 가지고 있다.

#### 2.1.4. 대기오염방지법(大氣防治汚染法)

중국의 「대기오염방지법(大氣防治汚染法)」<sup>93)</sup>은 환경보호와 개선, 대기오염의 방지, 공중건강의 보장, 생태문명의 확립촉진, 경제사회의 지속가능한 발전을 촉진하기 위해 제정되었다. 대기환경의 질을 개선을 위해 에너지원의 보호 계획을 선행한 후 경제발전방식으로 전환한다는 취지이며, 산업구조에 있어 에너지 구조를 통제한다는 것이다. 대기오염방지법 제3조는 “현급 이상의 인민정부는 대기오염방지 업무를 국민경제와 사회발전계획에 포함시켜야 하며, 대기오염방지에 대해 재정적 투입을 하여야 한다. 지방 각급 인민정부는 당해 행정구역의 대기환경 질에 대하여 계획마련의 책임을 부담하며, 대기오염물의 배출량 통제와 점진적 감소하여 대기환경의 질이 규정된 표준에 도달할 수 있도록 점차적으로 개선하여야 한다.”라고 규정하고 있다. 제13조는 “연료용 석탄, 석유 코크스(refinery coke), 생물질 연료, 도료(塗料) 등을 함유한 휘발성 유기물의 제품, 불꽃놀이 폭죽 및 보일러 등의 제품에 대한 품질표준은 대기환경보호의 요구사항에 만족하여야 한다.”라고 규정하고 있다. 제17조는 “도시의 대기환경 질은 계획에서 정하는 기일을 만족하여야 하며, 계획은 대기오염방지에서의 요구와 기술조건에 적합한 평가 및 수정 하여야 한다.”고 규정하고 있다. 상기의 조문에서 대기오염예방과 조치는 지속적으로 중국경제발전에서 핵심적으로 고려하여야 할 문제인 동시에 중국 각급 정부의 업무계획에 있어서도 가장 중요한 내용이다. 또 대기오염방지는 단지 경제발전의 효익과 관련될 뿐만 아니라, 국민의 생활안전과 질과도 관계되기 때문에 기후친화형 기술의 개발과 보급은 대기오염방지는 과학기술에 지대한 영향을 미친다는 것에 의문이 없다. 기후친화형기술의 연구개발 및 보급에 대하여도 대기오염방지법이 요구하고 있다.

중국은 과거에도 대기오염의 억제와 방지를 위해 “대기오염방지법”(1987제정)을 제정하였으나 실효성이 거의 없었으며 1995년, 2000년, 2015년에 세 차례 개정하였다.

“13.5”규획 기간은 “대기오염방지법”의 도시대기환경질량을 기한내 목표에 도달할 것이 요구되고 이것을 실현시키는 것이 관건인 시기이다. 도시의 대기 질 목표치 도달에 관한 첫 단계는 바로 대기환경의 질이 목표치에 다다르지 않은 도시를 분명히 규정하는 것이다. 그리하여 도시의 대기환경의 질이 어떻게 목표치에 도달하고 또 그것의 관리에 대해 필요한 기술이 무엇인지가 관건이다.

2015년에 세 번째로 개정된 “대기오염방지법”은 조항수가 이전에 두 배인 129개

93) 「대기오염방지법」은 1988년 시행되었으며 최근 2015년 대대적 개정이 진행되었다. 2015년 개정은 2000년도 개정 이후 15년만의 개정으로 초미세먼지 배출을 억제하는 휘발유 품질 기준을 강화하는 내용을 골자로 하고 있다. 본법은 대기질 개선이 목적이며, 대기오염의 방지를 위한 표준 및 대기오염 중점지역에 대한 오염방지를 위한 협력제도 등에 관한 규정을 담고 있다.

로 대폭 증가되었으며, 대기오염 중점지역에 대한 오염 방지 및 정부와 대기오염 주체의 책임을 강화하는 규정을 마련하였다.

주요 개정 내용으로는 제2조에 대기질의 개선을 최우선 과제로 하고 있다. 그리고 제5조에서는 대기오염 방지와 관리를 위한 지역간의 협력을 강조하고 있다. 특히 대기오염이 심각한 지역인 징진지(京津冀)와 상해 중심의 장강삼각주, 광저우 중심의 주강삼각주 등의 광역 관리를 강화하고 있다. 122조에서는 대기오염을 유발하는 기업에 대한 처벌 규정을 강화하고 처벌대상 범위를 확대하였다. 배출총량역제와 오염배출허가를 전국으로 확대하고 배출총량을 초과하거나 목표에 미달한 지역에 대한 사업 승인을 제한하였다. 이와 더불어 중앙환경부서의 지방정부에 대한 심사와 감독을 강화하기 위해, 환경보호부와 관련 부처가 합동으로 성·자치구·직할시에 대한 대기환경질 개선목표와 대기오염방지 추진상황을 심사토록 하고, 목표 미달 도시에 대해 기한 내 목표달성계획을 수립하고 실행을 의무화하고 있다.

또한 대기오염의 주요 원인인 자동차 배기가스에 대한 관리를 강화함과 동시에 석유제품품질표준을 제정해 표준에 적합한 제품을 생산토록 규정하고 있다. 청정에너지의 생산과 사용을 확대하고 1차 에너지 소비 중 석탄 비중을 단계적으로 감축한다는 내용과 품질표준에 부합하지 않는 민간용 석탄의 판매를 금지하는 내용도 포함하고 있다.

특히 구체적인 처벌 행위와 종류를 약 90종으로 규정해 위법행위에 대한 처벌을 대폭 강화했다. 대기오염사고를 일으킨 기업에 대해 50만 위안의 최고벌금 상한을 폐지하고, 시정을 거부할 경우 생산(영업)중지 및 원상복구를 명할 수 있고, 원 벌금액에 의거하여 시정될 때 까지 연속하여 처벌을 가중토록 했다. 그리고 품질표준 미달 제품으로 인한 불법소득은 몰수하고, 물품 가액의 1-3배 이하의 벌금을 부과하며, 대기오염사고 직접책임자에 대해서는 연간수입액의 50% 이하의 벌금을, 중대 대기오염사고의 경우 직접 손실액의 3~5배 이하의 벌금을 몰릴 수 있도록 규정하고 있다.

#### 2.1.5. 환경보호세법(环境保护税法)

환경보호세법(环境保护税法)은 중국이 환경을 보호 및 개선하고 오염물배출을 감소하며, 생태문명건설을 촉진하기 위하여 제정하였다. 중국의 환경보호세법 제2조는 “중화인민공화국 영역과 중화인민공화국 관할의 기타 해역에서 직접적 환경배출물에 대해 배출 기업과 기타 생산자를 납세자로 과세한다.”라고 규정하고 있다. 또 제24조는 “각급 인민정부는 납세자에게 환경보호 투자를 장려하고 납세자에게 오염물 자동감시 설비투자를 위한 자금과 정책지원을 장려하여야 한다.”라고 한다. 제27조는 “동법 시행일로부터 동법의 규정에 따라 환경보호세를 징수하고, 오염물배출비를 징수하지 않는다.”라고 한다. 최근 시행된 환경보호세법에서 볼 수 있듯이 중국은 환경오염에 대한 모니터링을 강화하여, 기업이 생산과정에서 배출하는 그 유형에

따라 서로 다른 기준으로 세금을 부과한다. 환경보호세법은 실제 경제발전에 있어 환경친화형으로 인간과 자연이 조화롭게 발전하는 이념을 지니고 있다. 이러한 발전이념에 부합하는 기업이나 개인이 제때 환경보호에 대한 노력을 할 수 있도록 하고 있다. 또한, 이러한 발전이념에 역행하는 경우에는 시장에서 퇴출된다. 따라서 기업 중 특히 배출량이 큰 기업은 기술적 혁신을 가하여야 하며, 환경친화형 기술 연구개발에 매진하여야만 경쟁력이 생겨 시장에서 살아남을 수 있다는 인식을 가져야 할 것이다. 이러한 의미에서 환경보호세법의 제정은 기후친화형에 유리한 기술 연구개발과 보급을 강화하고 있는 법률이라 할 수 있다.

### 2.1.6. 과학기술진보촉진법(科学技术进步促进法)

「과학기술진보촉진법」은 과학기술발전을 촉진하고 과학기술의 생산력에 대한 일선에서의 역할을 발휘하여 과학기술성과를 현실적 생산력으로 전환시킴으로써 과학기술이 경제발전과 사회발전에 공헌하게 하기 위해 제정되었다. 과학발전관을 견지하고, 과학교육부흥국이라는 전략을 통해 과학기술의 자주혁신과 미래지향적인 과학기술업무의 가이드라인을 실현함으로써 국가혁신체계를 구축함으로써 창조형 국가를 건설한다는 취지이다. 중국의 과학기술진보촉진법 제3조는 “국가는 과학기술 연구개발의 자유를 보장하고 과학탐구와 기술혁신을 독려하며, 과학기술자의 합법적 권익을 보호한다. 모든 사회분야의 노동, 지식, 인재를 존중한다. 학교 및 기타 교육기관은 반드시 이론과 연계하여”라고 규정하고 있다. 제6조는 ‘국가는 과학기술 연구개발을 독려하고 고등교육을 산업발전에 연계하여 자연과학과 인문사회과학의 융합과 추진을 독려한다. 국가는 타국 또는 변경지역 간의 과학기술 협력을 강화하고 빈곤지역에서의 과학기술 발전을 강화하여야 한다.’라고 규정하고 있다. 제9조는 “국가는 재정지원자금을 투입하고, 산업, 세수징수, 금융, 정부구매 등의 정책을 마련하여 사회자본의 투입을 장려하고 유도함으로써 전 사회과학기술의 연구개발이 원활하게 발전할 수 있도록 추진한다.”라고 규정하고 있다. 제16조는 “국가는 자연과학기금을 설립하여 기초연구원에 자금을 지원함으로써 과학연구의 선두에 설 수 있게 하며, 과학기술인재를 육성할 수 있게 한다. 국가는 과학기술형 중소기업 혁신기금을 설립하여 중소기업의 기술혁신 발전사업에 자금을 지원한다. 국가는 필요시 기타 기금을 설립하여 과학기술에 자금지원을 한다.”라고 규정하고 있다. 제60조는 “재정성 과학기술자금은 주로 다음 사항에 투입되어야 한다. (1) 과학기술기초 조건과 건설실시, (2) 기초연구, (3) 경제건설과 사회발전 분야에 전략성, 기초성, 선구적 작용을 하는 선진적 기술연구, 사회공익성 기술연구와 중대한 공공성을 가진 기술연구, (4) 중대한 공공성 기술응용과 고도의 신기술산업화 시범, (5) 농업 신 품종, 신기술의 연구개발과 농업과학기술 성과의 응용과 확대, (6) 과학기술의 보급 등이다. 재정성 자금을 설립하여 이용하는 과학기술 연구개발기구에 대해 경비와 실험 등에 지원한다.”라고 규정하고 있다. 제63조는 “국가는 통일적인 전반적 계획

과 우수배치원칙을 존중하여 국가과학기술연구 실험기지의 설치한다. 과학기술연구 개발기구, 고등학교, 기업에 과학기술인원을 제공하거나 위탁하여 과학기술실험서비스를 제공하기 위하여 국가는 종합성 과학기술실험 서비스 단위의 설치를 장려한다.”라고 규정하고 있다. 상기의 법조문을 통하여 과학기술진보촉진법(科学技术进步促进法)은 중국이 기후친화형 기술에 내재하는 과학기술의 연구개발사업을 포함하고 있으며, 이는 과학기술연구개발에 필요한 기초시설에 자금을 지원하는 것뿐만 아니라, 신기술의 연구개발을 위해 양호한 하드웨어와 소프트웨어를 제공하고 있다.

### 2.1.7. 환경영향평가법

「환경영향평가법」은 2002년 10월 28일 제9기 전국인민대표대회 상무위원회 제 30차 회의 통과되었다. 그 후, 2016년 7월 2일 제12기 전국인민대표대회 상무위원회 제21차 회의에서 통과한 「전국인민대표대회 상무위원회 「중화인민공화국 에너지 절약법」 등 6부의 법률 개정에 대한 결정」에 의거하여 14년 만에 개정되었으며, 엄격한 시행에 대한 법적 근거를 마련한 것으로 평가된다.

신 환경보호법에 신설된 내용 중 ‘행정구속이 가능한 경우’중 ‘영향평가 미통과’도 포함되었으며 ‘환경영향평가 전 공사시 이전상태로 회복 및 벌금’을 규정하였다. 또한 환경영향평가 유무를 단속 포인트로 확정하고, 엄격히 점검하도록 하였다. 환경영향평가 미취득 공사에 대해 엄벌하는 등 현장단속을 강화하도록 하였다.

본법 제1장 제1조는 계획 및 건설프로젝트로 인한 환경의 악영향을 예방하고 경제사회와 환경과의 조화로운 발전을 촉진하기 위한 목적으로 본법을 제정한다는 제정목적은 밝히고 있다. 제6조는 환경오염 예방에 관한 기술 촉진 규정으로서 국가의 기술지원에 대한 근거를 마련하고 있다. 구체적인 내용으로는 “국가는 환경영향평가의 기초 데이터베이스와 평가지표체계의 건설을 강화하며 환경영향평가의 방법과 기술규범에 대한 과학적 연구를 격려하고 지원하며 필요한 환경영향평가 정보 공유 제도를 구축하여 환경영향평가의 과학성을 제고해야 한다. 국무원 환경보호 행정주관부문은 국무원 유관부문과 환경영향평가의 기초데이터베이스와 평가지표체계를 수립·완비해야한다.”<sup>94)</sup>

### 2.1.8. 특허법(专利法)

중국의 특허법은 특허권자의 합리적 권익을 보호하고 발명과 창조를 장려하여,

94) 第六条, 国家加强环境影响评价的基础数据库和评价指标体系建设, 鼓励和支持对环境影响评价的方法、技术规范进行科学研究, 建立必要的环境影响评价信息共享制度, 提高环境影响评价的科学性。国务院环境保护行政主管部门应当会同国务院有关部门, 组织建立和完善环境影响评价的基础数据库和评价指标体系。

발명창조의 응용을 추진함으로써 혁신능력을 제고하여 과학기술의 진보와 경제사회 발전을 촉진하기 위하여 제정되었다. 동법은 기술개방과 양도의 주요 인소인 이해관계자의 협력시스템, 능력제고, 정보네트워크, 자금지원에 영향을 준다.<sup>95)</sup> 중국 특허법 제10조는 “특허신청권과 특허권은 양도할 수 있다. 중국의 단위 또는 개인은 외국인이나 외국기업 또는 외국 기타 조직에게 특허신청권 또는 특허권을 양도하는 경우, 관련 법률이나 행정법규의 규정에 의한 절차에 따른다. 특허신청권이나 특허권을 양도할 경우 당사자는 서면계약을 체결하여야 하며, 국무원 특허행정부문에 등기하며, 국무원 특허행정부문에 은 이를 공고한다. 특허신청권이나 특허권의 양도는 등기한 날로부터 그 효력이 발생한다.”라고 규정하고 있다. 제60조는 “특허권자가 허가 없이 특허를 실행하여 특허권을 침해함으로써 분쟁이 발생한 경우, 당사자는 협상으로 해결한다. 협상을 원하지 않거나 협상이 성사되지 않은 경우 특허권자나 이해관계인은 인민법원에 소를 제기할 수 있으며, 특허청구를 관리하는 업무의 부분에서 처리할 수 있다. 특허관리업무를 하는 부문이 이를 처리할 때 침해행위의 성립이 인정될 경우 침해자에게 즉시 침권행위를 정지할 것을 명령할 수 있으며, 당사자가 이에 불복한 경우, 통지처리를 한 날로부터 50일 이내에 중화인민공화국 행정소송법(中华人民共和国行政诉讼法)에 의거하여 인민법원에 소를 제기할 수 있다. 기간 내에 소를 제기하여 않았음에도 침해자의 침해행위가 정지되지 않는 경우 특허관리업무를 하는 부문은 인민법원에 강제집행을 신청할 수 있다. 당해 업무처리는 특허관리 부문이 당사자에게 청구할 수 있으며, 특허권이 침해에 대하여 배상액으로 조정할 수 있다. 조정이 성립되지 않는 경우, 당사자는 민사소송법에 따라 인민법원에 소를 제기할 수 있다.”라고 규정하고 있다.

중국의 특허법은 특허의 신청, 양도, 특허권침해에 대한 구제절차를 규정하고 있으며, 기술발명의 보호를 명확하게 하고 있다. 오늘날 에너지절약 및 오염물배출감소 기술, 저탄소 환경보호 등의 기후친화형 기술을 장려하고 있음을 감안하면, 특허법은 기후친화형 기술의 연구개발과 보급에 대해 중요한 의의를 가진다고 할 수 있을 것이다.

그러므로 상기의 법률은 환경친화형 기술연구개발과 보급 및 장려에 있어 특허법은 연구개발에 따른 기술재산권 등의 권리를 명확하게 보호하고 있다고 할 수 있다.

### 2.1.9. 재생에너지법(可再生能源法)

「재생에너지법」은 2005년 제정되었으며 2009년 한차례 수정했다. 전통적 화석연료의 의존도를 낮추고 재생에너지를 개발하고 이용하는 것은 기후변화국제협약에서 제시하고 있는 기후변화 대응을 위한 핵심 중 하나이다. 재생에너지는 풍력에너지, 태양에너지, 소규모 수력발전, 해양에너지, 생물질에너지, 지열에너지, 수소에너지

95) 董岩, 国家应对气候变化立法研究, 中国政法大学出版社, 2015, 253页.

등을 포함하며, 석탄이나 석유 등과 같은 전통적 화석에너지에 비해 저탄소, 청정, 재생가능, 지속가능한 이용을 할 수 있는 특징을 가진다. 중국 재생에너지법은 재생에너지의 개발과 이용을 추진하여 에너지 공급을 증대시켜 에너지 공급의 안정성을 보장하고, 에너지의 구조를 개선하는 것을 목적으로 한다. 나아가 환경을 보호하고 사회경제의 지속가능한 발전의 실현을 목적으로 한다. 제정목적에서도 알 수 있듯이 본 법은 재생에너지 발전과 재생에너지 산업 촉진을 보장하는 기본 법률이다.

본 법은 중국의 재생에너지 산업발전을 추진하기 위한 여러 가지 제도를 포함하고 있는데, 재생에너지 총량목표 및 계획 제도(总量目标制度), 전기고정가격매입제도(强制上网制度), 경비할당제(费用分摊) 등 기본적 법률보장제도이다. 이러한 제도는 투자자와 기업이 재생에너지 산업에 진입하도록 하는 촉매제 역할을 한다.

#### 2.1.10. 에너지절약법(节约能源法)

「에너지절약법」은 1997년 시행되었으며, 2007년 그리고 2016년 각각 개정이 이루어졌다. 중국 에너지절약법은 전 사회 에너지절약을 추진하고 에너지 효율을 높이고 환경을 보전하여, 지속가능한 발전을 추진하기 위한 기본법률로서의 역할을 한다. 에너지절약법은 두 차례의 개정을 통하여 중국의 사회경제발전의 변화를 적극적으로 반영했다. 중국의 급격한 경제발전으로 교통운송 및 건축 분야의 에너지 소모가 국가 전체 에너지 소모량에서 차지하는 비중이 점점 커짐에 따라 개정을 통해 새롭게 등장하는 에너지절약 분야를 에너지절약법의 규제 범위에 포함시켰다. 효과적인 에너지절약을 위하여 ‘에너지절약 목표제’(제6조)를 실시하고 그 결과를 지방정부 책임자 평가에 반영하도록 했다. 또한 고정자산투자항목에 대한 에너지절약평가제도(제15조), 고에너지 사용 제품의 생산을 시장에서 퇴출시키고(제16조), 에너지효율 표시관리제도(제18조)를 실시했다.

기후변화대응에 있어 에너지의 전환과 절약은 매우 중요한 부분인데, 에너지절약법을 통해서 각 산업 및 주체에 대한 에너지절약 조치를 법률로 규정하고 있다.

#### 2.1.11. 기후변화대응 지방성법규

기후변화에 대한 지방차원의 대응은 2008년부터 시작됐다. 지방차원의 기후변화 대응은 2008년 9월 발개위 등 11개 부문은 함께 「중화인민공화국 에너지절약법 실시에 관한 통지(关于贯彻实施《中华人民共和国节约能源法》的通知)」(이하 ‘통지’) 발표한 본 문건에 근거하고 있다. 통지는 각 급 정부에 대해 에너지절약법 실시에 따른 관련 법규 및 제도, 표준 등을 제정하도록 요구했다. 이에 따라 초기 지방정부의 기후변화대응은 대체로 이산화탄소 저감보다는 에너지절약이 핵심이다. 지방차원의 기후변화대응은 그 지역이 특히 기후변화에 민감하거나 환경오염이 심각하여 국가의 중점 관리대상이 되는 지역부터 적극적 조치를 내놓을 수밖에 없다. 2010년

10월 칭하이성(青海省) 인민정부는 「칭하이성 기후변화대응 방법(青海省应对气候变化办法)」을 제정했다. 이는 기후변화대응에 관한 지방정부차원의 최초 지방규장(规章)이다. 2011년 8월에는 산시성 발개위와 산시성 기상국이 「산시성 기후변화대응 방법(山西省应对气候变化办法)」을 제정했으며, 2011년 11월 「쓰촨성 기후변화 대응법(四川省应对气候变化法)」 초안이 마련되어 의견수렴 중에 있다. 또한 2015년 장쑤성(江苏省)도 「기후변화방법(气候变化办法)」 제정을 위한 연구조사 작업에 착수했다. 허베이성 스자좡시(石家庄市)는 저탄소발전 추진에 관한 입법을 추진하여 2016년 1월 「스자좡시 저탄소 발전촉진 조례(石家庄市低碳发展促进条例)」를 제정했고 성정부의 비준을 얻어 당해 7월 1일부터 실시됐다. 장시성 난창시도 2016년 4월 「저탄소 발전 촉진조례(低碳发展促进条例)」를 제정하여 9월 1일부터 실시하고 있다.

이처럼 지방정부 차체 내의 기후변화 대응 노력이 지속되고 있는 가운데 지난 2015년 12월 파리기후변화회의에서 파리협약이 체결되었다. 파리기후변화회의에서는 기후변화대응의 지역 간 협력에 있어 각 국가 지방정부 참여의 중요성이 표면화되었다. 지금까지는 환경을 비롯해 기후변화 문제에 있어서 각 국가의 의무와 책임, 그리고 중앙정부차원의 정책과 대응방안을 마련하는 것이 핵심이었다. 그러는 동안 국내 지방정부의 대응이나 책임은 비교적 경시되어 온 것이 사실이다.<sup>96)</sup> 지방정부가 기후변화 문제에 적극적으로 참여하는 것은 국제사회가 정한 방향에 따라 중앙정부가 제시하는 기후변화행동계획이나 정책 등이 직접적으로 이행되어 효과를 나타내는 것을 뜻한다. 이러한 이유로 기후변화회의에서 지방정부의 기후변화대응 참여를 독려했던 것이다. 기후변화회의에서는 ‘지역협력’이라는 지방정부의 참여방식을 함께 제시하고 있다. 기후변화와 직접적 연관이 있는 대기오염은 일반적으로 국경을 초월하기 때문에 오염이 심각한 지역이 연합하여 이를 해결하기 위해 노력한다면 그 만큼 저감 효과가 클 것으로 기대된다.

중국은 이미 2009년 3월 「광둥성 주산지아오주 대기오염방지 방법(广东省珠江三角洲大气污染防治办法)」을 제정했다. 본 방법은 광둥성의 광저우(广州), 선저우(神州), 주하이(珠海), 포산(佛山), 장먼(江门), 둥관(东莞), 중산(中山) 등 지역을 포괄하는 환경보호 및 개선에 관한 근거법률인 것이다.<sup>97)</sup>

## 2.2. 기후 및 대기환경 관련 법률책임

### 2.2.1. 형사책임(刑事责任)

96) 程玉燕, “地方政府应对气候变化区域合作的法制机制构建”, 广东社会科学, 2016年第2期, 2016, 241页.

97) 「방법」 제2조는 적용범위는 「광둥성 주산지아오주 경제구 현대화 건설 계획강요(广东省珠江三角洲经济区现代化建设规划纲要)」에 따른다고 규정하고 있다.

중국에서의 환경에 대한 형사책임은 행위자가 고의 또는 과실로 엄중한 위해의 환경행위를 하여 인신상해나 공공 및 사인의 재산에 손해를 끼친 경우, 범죄를 구성한 경우 부담하는 법률책임이다.<sup>98)</sup> 중국형법은 모든 위법행위에 대하여 엄격하게 제재하고 있는데, 중국은 기후환경에 대한 위법행위에 대하여도 형사범죄를 구성함을 분명히 하고 형법상의 제재를 받는다. 중국 형법(刑法) 제330조는 “국가가 규정하는 오염물 배출, 방사성 폐기물의 유출 및 처리, 전염병 유발가능성이 있는 병원체의 폐기물, 유독물질이나 기타 유해물질의 폐기 및 방출을 위반하여 심각한 환경오염이 있는 경우, 3년 이하의 유기징역 또는 구역(拘役, 15일 이상 6개월 이하의 단기징역)과 벌금에 처한다. 행위로 인한 결과가 특별히 심각한 경우, 3년 이상 7년 이하의 유기징역과 벌금에 처한다.”라고 규정하고 있다. 또 제408조는 “환경보호의 감독관리의 직책에 있는 국가기관의 담당자가 엄중한 책임을 묻지 않음으로써 심각한 환경오염사고가 발생하여 공공재산과 사유재산에 심각한 손해나 인신상해를 초래한 경우, 3년 이상의 유기징역 또는 구역에 처한다.”라고 규정하고 있는데, 이는 중국형법이 기후환경에 대한 위법행위에 대하여 두 개의 죄명으로 엄격하게 대처하고 있음을 알 수 있다. 즉, 중대한 환경오염사고죄와 환경감독관리 직무태만죄(직무상 과실죄)이다.

이처럼 두 죄명으로 규정하여 범죄주체, 객체, 객관적 행위 모두에 비교적 큰 차이를 두고 있다. 중대한 환경오염사고죄는 환경법 위반으로, 토지, 수질, 대기배출, 방사성폐기물의 유출 및 처리, 전염병 유발가능성 있는 병원체의 폐기물, 유독물질이나 기타 위험폐기물로 인하여 회사재산에 중대한 손해나 인신에 대한 사상을 초래하는 행위이다. 그 처벌은 기업의 생산활동이나 개인의 생활 중 환경오염을 초래한 자가 부담한다. 그러나 환경감독관리 직무태만죄는 환경감독관리 직무가 있는 공직자가 환경자원의 보호의무와 관련한 범죄이다. 환경감독관리 직무태만죄는 환경보호에 대한 감독관리의 지위에 있는 국가기관의 담당자가 그 책임을 소홀히 하여 중대한 환경오염사고가 발생함으로써 공공재산과 사유재산에 중대한 손해와 인신에 대한 상해와 사망이라는 결과를 초래한 것에 대한 형사책임이다. 여기에서 형법제재는 감독관리직무의 직무해태로 중대한 환경오염사고를 유발하게 한 공직자에게도 그 책임을 부담하고 있음을 알 수 있다. 중국은 환경보호에 관한 범죄의 규정에 있어, 첫째, 중국의 환경보호에 있어 지속발전가능한 현실적 수요이며, 둘째, 환경보호에 대한 형법차원에서의 강화로 국제적 환경보호 추세에 합류하고자 함을 알 수 있다. 또한 이는 중국이 추진하고 있는 환경보호 사업의 발전에 중요한 영향을 끼칠 것임에 의문이 없다.

### 2.2.2. 행정책임(行政責任)

환경에 대한 행정책임은 환경을 파괴하거나 오염시키는 행위의 단위와 개인이 부

98) 金瑞林, 环境法学, 北京大学出版社, 2002, 139页.

담하는 행정방식의 법률책임을 가리킨다.<sup>99)</sup> 환경행정책임은 주로 행정처벌과 행정처분의 두 종류로 나뉜다. 중국의 환경보호법(环境保护法) 제35조 내지 39조는 환경오염자에 대한 환경행정처벌의 다섯 가지 형식에 대하여 규정하고 있다. 즉, 경고, 벌금, 생산 및 사용정지와 영업정지, 폐쇄이다. 그 외, 대기오염방지법(大气污染防治法), 수질오염방지법(水污染防治法), 해양환경보호법(海洋环境保护法) 등에서는 기한시정명령, 위법행위 정지명령, 시공정지명령, 기한철거명령, 영업정비 정지명령, 오염물 배출표준에 미달하는 자동차와 배 등에 대한 몰수소각이 있다. 예를 들어, 대기오염방지법 제99조는 “본법의 규정에 위반하여 다음의 행위가 있는 경우, 현급(县级) 이상의 인민정부 환경보호 주관부문은 시정 또는 생산제한명령, 보수를 위한 생산정지명령과 10만 위안 이상 100만 위안 이상의 벌금을 부과한다. 청결상태가 심각한 경우, 이를 비준권이 있는 인민정부의 비준을 받아 영업정지 및 폐쇄 명령을 한다. (1) 법률에 의하지 않고 오염물 배출허가증을 취득하여 대기오염물을 배출하는 경우, (2) 대기오염물 배출표준을 초과하거나 중점 대기오염물로 물질의 배출총량이 통제지시를 초과한 경우, (3) 감독관리를 피하는 방식 등으로 대기오염 물질을 배출한 경우”로 규정하고 있다. 제111조는 “본법의 규정을 위반하여 자동차를 생산하거나 수입하는 기업이 규정에 따르지 않고 사회대중에 생산 또는 수입하는 자동차의 배출검사정보나 오염통제기술정보를 공포한 경우, 성급(省级) 이상의 인민정부 환경보호 주관부문은 시정명령과 5만 위안 이상 10만 위안 이하의 벌금에 처한다.”라고 규정하고 있다. 또 수질오염방지법(水污染防治法) 제85조는 “다음의 행위 중 어느 하나에 해당하는 경우 현급(县级) 이상 지방인민정부 환경보호 주관부문은 위법행위에 대한 정지명령을 하며, 기한을 주고 시정조치를 취할 수 있도록 하여 오염물을 제거하고 벌금에 처한다. 제시된 기한 내에 시정조치가 이루어지지 않은 경우, 환경보호 주관부문은 이를 처리능력이 있는 지정된 단위에 위탁하여 처리하게 할 수 있으며, 소요경비는 위법자가 부담한다. (1) 물에 유류(油类), 산류(酸液), 알칼리용액을 배출한 경우, (2) 물에 맹독성 폐기액을 배출하거나 수은, 카드뮴(Cd), 비소(As), 크롬(Cr), 납(Pb), 사인안화물(cyanide)<sup>100)</sup>, 인 등 가용성 맹독성 폐기물 찌꺼기 수중에 배출되거나 간접 또는 직접 토지로 유입된 경우, (3) 정수저장고에 차량이나 용기에서 흘러나온 유류나 유독물이 있는 경우, (4) 폐수방류, 공업고체폐기물, 도시와 농촌의 쓰레기나 기타 폐기물을 상수원 등에 배출하거나 강, 호수, 운하, 관개수로, 저수지(댐 등)의 최고수위선 이하의 사주(砂洲), 언덕이나 기슭에 축적, 고체폐기물 또는 기타 오염물을 모아둔 경우, (5) 방사성 고체폐기물이나 고방사성을 함유한 폐기물, 중방사성물질의 폐수를 수질에 방출한 경우, (6) 국가의 관련규정이나 표준을 위반하여 저방사성 물질의 폐수를 수질에 방출하거나 열폐수(heated effluent) 또는 병원체를 함유한 오수를 배출한 경우, (7) 방수처리 등의 조치를 취하지 않았거나 지하수 수질감측을 하지 않은 경우, (8) 주유소

99) 曹明德, 环境与资源保护法, 中国人民大学出版社, 2008, 105页.

100) 독성이 매우 강하며, 기체, 액체, 고체 여러 상태인 공업화학약품이다.

중의 지하 오일탱크에 이중 탱크를 사용하지 않았거나 방수 등 기타 시설을 건조하지 않아 하수도 등으로 누출되는 경우, (9) 규정에 의하지 않은 방지사설을 설치하거나 누수방지사설을 하지 않은 저수지나 댐 등에 유독오염물이 함유된 폐수가 유입되는 경우, 질병체를 함유한 오수나 기타 폐기물이 유출된 경우이다. 앞의 (3), (4), (6), (7), (8)항의 행위 중 하나에 해당하는 경우 2만 위안 이상 20만 위안 이하의 벌금에 처한다. 전항의 (1), (2), (5), (9)항의 행위 중 하나에 해당하는 경우, 10만 위안 이상 100만 위안 이하의 벌금에 처한다. 사건의 정황이 엄중한 경우 비준권이 있는 인민정부의 비준을 통하여 영업정지 또는 폐쇄명령을 내린다.”라고 규정하고 있다.

환경행정처분은 국가기관과 기업사업단위가 행정적 종속관계에 있음으로 인하여 법률에 따라 생활환경과 생태환경의 보호와 개선을 위해 오염과 기타 공해에 대한 위법한 직무상과실을 방지하지만, 형법상의 처벌과는 다른 일종의 행정처벌조치이다. 환경보호영역에서 환경행정처분의 대상은 두 가지가 있다. 첫째, 단위(기업 등)가 환경을 오염시키거나 파괴하는 정도가 비교적 중하지만 형사처벌에는 이르지 않는 관련 책임자, 둘째, 환경감독관리부문의 직무자가 업무 중 직권을 남용 또는 소홀히 하거나, 사리사욕을 위해 불법행위를 저질렀지만, 형사처벌에는 이르지 않는 위법행위이다.<sup>101)</sup> 여기에서의 행정처분은 상술한 기후환경의 감독관리 상 존재하는 직무상 과실행위이지만, 환경감독관리의 직무상과실죄에는 이르지 않는 행정처분을 말한다. 그 외, 공무원법(公务员法)의 규정에 따라 공무원이 규율을 부담하여 기율책임을 부담하는 경우, 경고, 과실기록(记过)<sup>102)</sup>, 중과실기록(记过), 강등, 면직, 해고의 행정처벌을 부과할 수 있다.

### 2.2.3. 민사책임(民事责任)

민사책임이라 함은 민사주체가 민사의무나 타인의 재산권 또는 인신권리를 침해함으로써 부담하는 법률책임을 말한다. 환경법에서 일반적으로 공민 또는 법인은 환경을 오염시키거나 파괴함으로써 피해자의 인신이나 재산상 손해를 끼친 경우 민사책임을 부담하여야 한다.<sup>103)</sup> 중국의 침권책임법(侵权责任法) 제65조는 “환경오염을 조성하여 손해가 발생한 경우, 오염행위자는 불법행위책임을 부담한다.”라고 규정하고 있다. 동법 제67조는 “둘 이상의 오염행위자가 환경오염을 발생하게 한 경우, 환경오염행위자는 책임을 그 크기에 따라 부담하며, 오염물의 종류와 배출량 등에 따라 그 원인을 확정한다.”라고 규정하고 있다. 환경보호법(环境保护法) 제64조는 “환경오염과 생태파괴로 손해가 발생한 경우, 침권책임법(侵权责任法)의 관련 규정에 따라 불법행위책임을 부담한다.”라고 규정하고 있다.

101) 陈汉光, 环境法基础, 中国环境科学出版社, 2004, 213-214页.

102) 잘못을 기록한다는 의미이며 처벌의 하나이다. ‘경고’ 보다 무겁고 ‘중과실기록(记大过)’ 보다 가볍다.

103) 陈汉光, 环境法基础, 中国环境科学出版社, 2004, 146页.

### 3. 기후 및 대기환경 기술촉진 관련 주요 법제

#### 3.1. 에너지절약 관련 법제의 주요내용

중국은 에너지영역을 전문으로 규정하는 최초의 법률로는 1995년 12월 28일 통과되어 이듬해인 4월 1일부터 시행된 전력법(電力法; law of electric power)이다. 석탄법(煤炭法)은 1996년 8월 29일 통과되어, 동년 12월 1일부터 시행되었다. 에너지절약법(節約能源法)은 1997년 11월 1일 통과되어 이듬해 1월 1일부터 시행되었다. 이는 중국이 사회주의 시장경제를 시작한 이후 처음으로 에너지절약과 관련한 종합성 법률이다.

21세기에 접어들어, 국가과학기술의 발전전략을 강화하기 위해 신재생에너지법(可再生能源法)이 2005년 2월 28일 통과되어 이듬해 1월 1일부터 시행되었다.

##### 3.1.1. 에너지 이용상황보고 감사제도

에너지 이용상황보고 감사제도는 「에너지절약법(節約能源法)」 제53조는 중점 에너지 사용단위는 매년 에너지절약 관리부문에 전년도 에너지 이용상황을 보고하여야 한다고 규정하고 있다. 에너지 이용상황은 에너지 소비상황, 에너지 이용효율, 에너지절약 목표완성 상황과 에너지절약 효익분석, 에너지절약 조치 등의 내용을 포함한다. 제54조는 에너지절약 관리부문은 중점 에너지 사용단위에 보고서를 제출할 때, 에너지 이용상황보고서에 대한 감사를 진행한다고 규정하고 있다. 중국에서 에너지절약 관리제도와 조치제도가 여전히 완비되지 않았거나 낙후되어, 에너지 이용효율이 낮은 중점 에너지 사용단위에 대한 에너지절약 관리부문의 현장조사가 진행될 필요가 있다. 또 이를 통해 에너지 사용설비에 대한 에너지 효율 검측을 함으로써 에너지 사용에 대한 효율성을 제고하고, 낙후된 에너지 사용 설비에 대하여 개정을 권장할 수 있을 것이다.

##### 3.1.2. 에너지 관리 업무제도

에너지 관리 업무제도는,<sup>104)</sup> 「에너지절약법(節約能源法)」 제55조에서 중점 에너지 사용단위는 에너지 관리 직무를 마련하여야 하며, 에너지절약 전문지식과 실무

104) 에너지 관리 업무제도는 에너지 관리를 위한 직책을 부여한 전문적 관리제도의 일종으로 이해해야 한다.

경험 및 중급이상의 기술직위를 가진 인원 중 에너지 관리책임자로 선임하여 에너지 관리 업무부문과 관련부문에 비준을 받는다고 규정하고 있다. 에너지 관리 책임자는 당해 단위의 사용에너지의 현황을 분석하고 평가하며, 당해 단위의 에너지 이용상황에 대한 보고서를 작성하여 에너지절약 업무의 개선점 등을 제출한다. 또 에너지 관리책임자는 에너지절약 교육을 실시한다. 이러한 제도의 시행목적은 중점적으로 에너지절약조치를 실현하고, 에너지절약 업무를 촉진하기 위한 것이다.<sup>105)</sup>

### 3.1.3. 에너지절약기술 연구개발과 확장제도 추진

에너지절약기술의 연구개발과 확장제도의 추진은, (1) 에너지절약기술의 개발에 대한 정책 요강(要綱)으로는 「에너지절약법(节约能源法)」 제56조에서 국무원 에너지 업무관리부문은 국무원 과학기술주관부문과 같이 에너지 기술연구와 개발 및 확충의 응용한다는 에너지절약 기술정책 요강을 발표하였다. (2) 에너지절약기술을 위한 자금지원에 대하여는 「에너지절약법(节约能源法)」 제57조는 현급(县级) 이상의 각급 인민정부는 에너지절약기술의 연구개발을 정부 과학기술의 중점영역으로 하여 연구개발단위와 기업이 에너지절약기술 연구요역에 대해 지원한다고 규정하고 있다. 또 에너지절약 표준을 제정하여 에너지절약 범용 및 핵심기술개발에 대한 혁신과 성과를 촉진한다. (3) 에너지절약기술과 에너지절약제품의 확대목록을 작성하고 발표하여 중대 에너지절약 과학연구 사업, 에너지 시범사업, 중점 에너지 공정의 실시에 대하여는 「에너지절약법(节约能源法)」 제58조에서 규정하고 있다. 이를 자세히 살펴보면, 국무원 에너지절약 관리부문은 국무원 관련 부문이 에너지절약기술과 에너지절약제품의 확대목록을 작성하고 발표하여 에너지 사용단위와 개인에게 선진적인 에너지절약기술과 에너지 제품을 사용하도록 하여야 한다. 국무원 에너지절약 관리부문은 국무원 관련 부문과 중대한 에너지절약 과학연구사업, 에너지절약 시범사업, 중점 에너지절약공정을 실시한다. (4) 농업과 농촌에너지절약기술의 진보와 농촌의 에너지절약 청정자원의 발전을 장려한다. 이는 「에너지절약법(节约能源法)」 제59조에서, 현급(县级) 이상의 각급 인민정부는 각지의 구체적 실정에 맞는 적절한 대책, 상호보완, 종합이용, 효익추구의 원칙에 따라 농업과 농촌의 에너지절약 업무를 강화하고, 농업과 농촌의 에너지절약기술 및 에너지절약제품의 확대 응용할 자금조달을 증가하여야 한다고 규정하고 있다. 농업과 과학기술 등의 관련 주관부문은 농업생산과 농산품 가공 및 저장 등에 있어 에너지절약기술과 에너지절약 제품을 지지하고 확대하여야 하며, 최신 농기계와 어업용 선박을 장려하고 고소모 에너지 농기계와 선박에 대하여는 퇴출하여야 한다. 국가는 농촌에서 메탄가스(methane gas), 생물질 에너지 보급, 태양광, 풍량에너지 등의 재생에너지의 활용 기술이 발전하도록 장려하고, 과학규획과 순차적 개발원칙에 따라 소형 수력발전을 발전시키고, 에너지절약형의 농촌의 주택과 주방 전열기 등으로 확대한다. 또 높고

105) 陈贇, “2010年后中国能源结构转型研究”, 山东工商学院学报, 2017年第2期.

있는 비경작지를 이용한 에너지 식물경작을 장려하고, 신탄림(薪炭林) 등의 에너지림을 심어 발전을 꾀한다.<sup>106)</sup>

#### 3.1.4. 에너지절약 재정 전문 자금지원 및 세제혜택과 금융보조(Financial subsidies) 지원

「에너지절약법(节约能源法)」 제60조는, 중앙재정과 성급(省级) 지방재정은 에너지절약 전문자금을 배정하고, 에너지절약 기술연구개발과 에너지 기술 및 제품의 시범과 확대, 중점 에너지절약 공정의 시행, 에너지절약 홍보 및 교육, 정보서비스를 지원하고 표창하며 장려한다고 규정하고 있다.

「에너지절약법(节约能源法)」 제61조는 국가는 제58조에서 규정하고 있는 보급 목록인 에너지절약기술과 에너지절약제품의 생산과 이용에 대해 세제혜택 등의 부양책을 규정하고 있다. 국가는 재정보조금을 통해 에너지절약 조명기구 등의 에너지절약제품의 보급과 사용을 지원한다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제62조는, 국가는 건전한 에너지 광산자원의 유상사용제도와 에너지 자원의 절약 및 채굴활용을 제고하는 등의 에너지 자원의 절약에 유리한 세수정책을 실시한다고 규정하고 있다. 또 「에너지절약법(节约能源法)」 제63조는, 국가는 세수 등의 정책을 운용하여 선진적 에너지절약기술과 설비의 수입을 장려하고, 생산과정에서 소모가 높거나 오염이 심한 제품의 수입을 통제한다고 규정하고 있다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제64조는, 정부조달 감독관리부문은 관련부문에서 에너지절약제품과 설비에 대한 정부조달목록을 규정하여야 하며, 에너지절약제품 인증증서를 취득한 제품을 우선적으로 구매하여야 한다고 규정하고 있다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제65조는, 국가는 금융기구가 에너지절약사업에 대한 대출지원을 늘리도록 유도하며, 조건에 부합하는 에너지절약기술 연구개발과 에너지절약제품 및 에너지절약기술 리모델링 등의 사업에 대해 우대대출을 제공한다고 규정하고 있다. 또 국가는 사회 여러 방면에서 에너지절약에 대한 자금투입을 추진하고 유도하여 에너지절약기술의 개선을 가속화한다고 규정하고 있다. 「에너지절약법(节约能源法)」 제66조는, 국가는 에너지절약에 유리한 가격정책을 실시하여, 에너지 사용단위와 개인의 에너지절약을 유도한다고 규정하고 있다. 국가는 재세(財稅)와 가격 등의 정책을 실행하여, 전력수요의 관리와 계약 에너지 관리 및 에너지절약의 자의적 협의 등의 방법의 지원을 확대한다. 국가는 전기가격의 등락이 심할 때, 계절성 가격제와 부하시 중단 가능한 전기가격제도를 실시하여 전력사용자가 합리적으로 전기사용의 부하를 조절할 수 있도록 장려한다. 즉, 철강, 유색금속, 건축자재, 화학공업, 기타 주요 에너지 소모성 업종의 기업에 대해 퇴출, 제한, 허가, 장려 등 차별을 두는 전기가격정책을 실시하고 있다.<sup>107)</sup>

106) 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017, 291页.

107) 「에너지절약법」 제67조는 각급 인민정부는 에너지절약 관리와 에너지 과학기술연구 및 확대응용

## 3.2. 저탄소기술 관련 법제의 주요 내용

### 3.2.1 생태시스템 평형유지 저탄소기술

저탄소기술은 현대사회의 저탄소 경제발전 추이에서 요구에 부합하는 온실가스 배출 감소와 기후온난화 방지를 위해 일체의 탄소감소나 무탄소의 기술수단을 이용하는 것을 말한다. 일반적으로 저탄소기술은 주로 청정에너지 기술, 에너지절약 기술, 탄소배출 저감기술을 포함한다. 저탄소기술의 확대를 위해 저탄소기술에 관한 분류는 학계 일반에 있어 저탄소기술로 주로 탄소감소기술(고에너지 소모, 고배출 영역의 에너지 기술), 무탄소기술(핵에너지, 태양에너지, 풍력에너지 생물질 에너지 등의 청정에너지 기술), 탄소제거 기술(이산화탄소의 통제나 이용에 관한 기술)을 포함한다. 저탄소기술은 탄소배출량의 통제를 통하여 대기 중 온실가스의 농도 저하로 상대적 안정적 수준에 달하게 함으로써 지구기후변화의 완화나 제거에 대한 영향에 유리하게 하여 생태시스템의 평형을 유지함으로써 전 세계적 자연환경보호 추세에 협조하는 것으로 경제발전을 이루는 동시에 사람과 자연의 조화로운 발전을 실현한다.<sup>108)</sup>

### 3.2.2. 저탄소기술 촉진 법규의 주요 내용

중국의 저탄소기술지원 법규는 「에너지절약법(节约能源法)」, 「12.5 에너지절약 및 배출감소의 종합성 업무 방안(“十二五”节能减排综合性工作方案)」, 「12.5 온실가스 배출통제 업무방안(“十二五”控制温室气体排放工作方案)」, 「국무원의 에너지 보호 산업의 빠른 발전에 관한 의견(国务院关于加快发展节能环保产业的意见)」, 국가발전 개혁위원회가 2014년 1월 발표한 「에너지절약 및 저탄소기술의 확장 관리 임시방법(国家发展节能低碳技术推广管理暂行办法)」이 대표적이다. 이러한 법규는 에너지 절약 및 저탄소기술의 신고, 에너지 및 저탄소기술의 취사선택, 에너지절약 및 저탄소기술의 확대 등을 명확히 규정하고 있다. 이를 근거로 저탄소기술이 각 성, 자치구, 직할시 및 단독계획시행 도시 등을 중심으로 확대 시행 될 수 있도록 유도하고 있다. 이를 통해 에너지절약 및 저탄소기술의 발전을 촉진하고 확대 및 보급함으로써 기업 등의 단위가 에너지절약 및 저탄소 신기술, 신설비, 신공업을 먼저 적용하여 에너지자원의 절약집약을 촉진하고 있다. 이와 더불어 자원환경의 압력을 완화하여 이산화탄소 등의 온실가스 배출을 적극적으로 감소시키는 역할을 발휘하게 된

---

에 있어 명확하게 실적이 있거나 에너지를 심각하게 낭비하는 단위나 개인을 고발하는 자에게 표창과 장려한다고 규정하고 있다.

108)

MBA智库百科: “低碳技术”, <http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E6%8A%80%E6%9C%AF>, 2018年1月1日 최종접속.

다.

한편, 상기 법제를 근거로 각지에서 청정 저탄소기술 확대 사례들이 등장하고 있다. 예를 들어, 후난성(湖南省) 인민정부는 2017년 저탄소기술을 통해 환경문제에 대응하기 위하여 「창주탄 양형 실험구 청정 저탄소기술의 확대시행방안(长株潭两型试验区清洁低碳技术推广实施方案 (2017-2020))」(이하 실시방안)을 마련했다. 실시방안은 후난성 9개 도시를 포함하는 창주탄 양형 실험구에 저탄소기술을 확대하여 후난성의 녹색발전 추진을 목표로 하고 있다. 또한 이러한 저탄소기술 보급 시스템을 체계화하고 상업모델을 혁신하여 오수처리 기술의 확대, 토양 회복 기술의 확대, 대기오염방지 기술의 확대, 생태 양식 기술의 확대, 자원 순환이용 기술의 확대, 쓰레기 자원화 처리기술의 확대, 공업 에너지절약기술의 확대, 신에너지 발전기술의 확대, 녹색교통기술의 확대, 녹색 건축기술의 확대 등을 위주로 연구개발, 부화(孵化), 전화(转化)이 세분화된 영역에서 청정저탄소기술을 우선적으로 이 지역을 중심으로 보급하는 것을 주요 목표로 하고 있다. 2020년까지 이들 실험지역에서 일정정도 성과가 이루어 질 경우 성 전체로 이를 확대 실시하게 된다. 이와 더불어 저탄소기술을 보유하고 이에 대한 종합적이고 섬세한 관리 서비스를 제공할 수 있는 선두적이고 모범적인 기업을 체계적으로 양성한다. 이를 바탕으로 더 많은 관련 기업들이 혁신의 성과를 거둘 수 있도록 장려하여 건전한 청정에너지 저탄소 시장이 형성될 수 있도록 지원한다. 이를 통해 후난성 정부는 2020년에는 에너지절약 및 환경보호 산업의 연간생산액은 20%이상 증가할 것으로 기대하고 있다.

한편, 후난성은 저탄소기술 보급을 통해 양형 실험구가 녹색산업중심구(绿色产业集聚区)와 국제적 영향력을 가진 청정 저탄소기술 부화지(孵化地)로써의 역할을 기대하고 있다. 후난성 헝양시(衡阳市)는 이를 위한 구체적 방안으로 「10대 청정 저탄소기술의 확대실시를 위한 의견(关于推广十大清洁低碳技术的实施意见)」을 제출하였다. 헝양시가 제출한 실시의견에는 10대 중점 업무를 구체적으로 제시하고 있는데 그 내용은 다음과 같다. (1) 신에너지 발전기술 확대. 풍력, 생물질에너지, 태양에너지 등의 신에너지 발전기술의 확대를 중점으로 신에너지 전력기계 설치의 비중을 높여 헝양시(衡阳市)의 에너지 구조를 지속적으로 개선한다. (2) "도시광산(城市矿产)" 재이용 기술 확대. 폐기 냉장고의 무해화 처리나 자원회수, 폐기 전자제품의 분쇄와 분리, 폐차의 폐쇄와 스크랩(steel scrap)의 가공일체화 등의 기술을 중점적으로 확대한다. (3) 중금속 오염처리 기술의 확대. 유색금속 제련 폐수 등의 재활용, 전기화학 침출처리(3차 처리, tertiary treatment), 중금속 고형(固型) 폐기물 자원화 재이용 등의 기술확대를 중점으로 한다. 청정생산 실시 중점기업을 추진하여 유색 금속제련 폐수 등의 재활용을 강화함으로써 전기화학 침출처리(3차 처리, tertiary treatment) 기술과 관련한 중점사업을 실현하여 중금속 폐수의 생산과 배출을 감소하고 중금속 오염물 배출량을 20% 이상 감소를 실현한다. 또한 자원화를 가속화하여 중금속 고형(固型) 폐기물 처리 촉진을 통해 점차적으로 중금속 고형(固型) 폐기물이 환경안전의 폐해가 되는 역사적 유물이 되지 않게 한다. (4) 탈

질·탈황(脫黃) 기술의 확대. 시멘트 업종의 탈황(脫黃), 강철의 소결로 인한 탈질, 석탄발전소의 탈황(脫黃) 기술을 중점적으로 추진 확대한다. (5) 공업 보일러의 에너지절약 기술 확대 추진. 고저(高低) 혼합형 유속 순환 유동상 보일러(流化床锅炉), 화력 전기 열병합 발전설비, 시멘트 업종의 종합적 에너지절약 등 기술을 중점으로 추진 확대한다. (6) 녹색 건축기술의 추진 확대. 녹색 건조, 열간 가공고온 가공(hot working)을 위시한 에너지절약형 건축, 재생에너지 건축의 일체화 등의 기술을 중점으로 추진 확대한다. (7) 음식물 쓰레기 자원화 이용과 무해화 처리기술 추진 확대. 음식물 쓰레기의 생물 처리기술을 중점으로 확대 추진하여 자원의 고효율적 이용과 순환이용을 목표로 한다. 또한, 음식물 쓰레기의 생활가스, 전기에너지, 열에너지, 유기비료 등으로 전환하여 음식쓰레기의 "무해화, 자원화, 감량화"를 실현한다. (8) 침전 쓰레기의 소각 기술 추진 확대. 생활쓰레기 침전물을 소각하는 발전소, 시멘트 가마를 통한 쓰레기 침전물 처리. 침전물 탈수 등의 기술을 중점으로 추진 확대한다. (9) 도시의 공공 여객운수 업종의 청정에너지, 에너지절약, 신에너지 자동차의 추진 확대. (10) 농촌의 가축오염을 처리한 메탄가스(methane gas)화와 자원화 이용 기술 추진 확대. 대량 또는 중량의 메탄가스 이용 공정, 축산분비물 및 찌꺼기 이용과 처리, 유기비료 생산 등의 기술을 중점으로 추진 확대한다.

### 3.3. 대기환경 기술 관련 기초 DB 구축지원법제

#### 3.3.1. 국무원 과학발전관 실현에 관한 환경보호 강화 결정

국무원은 2005년 12월 30일 「국무원의 과학발전관 실천을 통한 환경보호 강화에 관한 결정(国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定)」(이하 결정)을 발표했다. 결정은 과학적 발전관의 실천을 관철하고 인간과 자연의 조화로운 발전을 촉진하며, 소강사회의 전면적 실시를 주요 요지로 하고 있다. 2005년 국무원이 발표한 결정은 국가가 환경보호 문제에 접근하는 방향을 전면적으로 수정하게 되는 중요한 계기가 됐다. 이전까지는 단순 행정수단을 통해 환경문제를 다스렸다. 반면, 본 결정은 환경문제를 법률, 경제, 기술 측면에서 종합적이고 복합적으로 진행하도록 새로운 국면을 마련했다는 것에 큰 의미가 있다.

본 결정에는 앞서 중국 정부가 진행하고 있는 환경보호 목표책임제 및 책임추궁제, 오염물 배출 총량 통제, 환경영향평가제도 등을 포함한 오염방지 체계 구축 등 환경보호에 대한 중국 정부의 거시적 밑그림이 그려져 있다. 이와 더불어 각종 환경 위법행위에 대한 엄격한 조사와 엄격한 법집행, 처벌 등에 대한 내용도 담고 있다. 각 종 환경보호 제도와 환경 위법행위의 통제를 위해서 정확한 데이터 수집과 과학적 방법을 통한 모니터링의 중요성도 함께 언급하고 있다. 환경모니터링 능력, 정보수집 능력은 각 지역의 친환경적 발전을 도모함과 동시에 법집행의 관리 및 감독을 강화할 수 있는 중요한 기반이다. 따라서 본 결정을 근거로 2005년도를 기점

으로 도시대기질 자동모니터링 제도 실시를 추진하고 대기질 상황을 매일 발표하도록 했다. 한편, 통계분야의 혁신을 통해 각종 환경데이터의 정확성과 효율성을 확보의 필요성이 제기됐다. 관련 통계 시스템의 제도화와 규범화 발전도 이후 함께 추진됐다. 이와 더불어 통계 및 데이터 분야의 인력화보를 위한 교육을 통한 인재양성의 중요성을 환기시켰다.

### 3.3.2. 환경보호부의 국가환경기준 관리방법(시범시행)

환경보호부는 「중화인민공화국 환경보호법」을 관철하고 국가환경기준 연구, 제정, 공표, 응용, 감독 업무를 규율하기 위한 목적으로 「국가환경기준 관리방법(시범시행)国家环境基准管理办法(试行)」을 제정하였다. 본 방법은 2017년 4월 19일에 공포되었으며 공포일로부터 시행한다.

대기환경기술에 관한 내용을 살펴보면 다음과 같다. 제6조의 내용으로는 환경기준 과제 수행업체는 환경기준의 연구 및 제정 등 업무를 담당한다. 환경기준 과제 수행업체는 다음 각호의 조건을 구비하여야 한다. 첫째, 국가의 환경보호 법률·법규를 숙지하고 있으며 국내외 환경기준 관련 업무 지식을 갖춘 전문기술인력을 보유하고 있어야 한다. 둘째, 환경기준 관련 과학연구 전개에 필요한 실험·분석 수단과 능력을 구비하고 있어야 한다.

환경보호부는 대기 환경기준 제정에 관한 기술지침 및 규범을 공표하며 주로 적용범위, 기준데이터 선별, 모형 및 추리방법 등을 포함한다. 환경기준 제정은 관련 기술지침 및 관리 규범에 따라 통일적으로 진행되어야 하며 최신 연구성과 및 관리요구에 따라 환경기준을 갱신해야 한다.(제10조) 국가환경기준 데이터베이스 및 관리정보화 플랫폼을 구축하여 환경기준성과의 공유를 촉진시킨다.(제18조) 환경기준에 대한 과학보급 및 홍보를 추진하고 기술교육 및 교류를 강화하며 국제협력을 격려한다.(제19조)

## 3.4. 미세먼지 등 대기환경기술 지원사업 법제

### 3.4.1. 환경보호 장비 제조업 발전 가속화 추진을 위한 지도의견

중국 공업정보화부(工业和信息化部)는 2017년 10월 17일 「환경보호 장비 제조업 발전 가속화 추진을 위한 지도의견(工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见)」(工信部节(2017)250号)(이하 지도의견)을 발표하였다.<sup>109)</sup> 지도의견의 주요 목표는 2020년까지 산업별 혁신 능력을 강화하여 핵심기술을 통한 새로운

109) 中华人民共和国工业和信息化部, “工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见”, 2017年10月24日, <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057542/n3057549/c5873558/content.html>.

돌과구를 찾고 이를 바탕으로 혁신적인 산업발전 시스템을 구축하여 효율성 제고 및 시장점유율을 확대하는 것이다. 주요임무로는 기술연구개발 협력 강화를 통한 혁신 발전, 생산의 스마트화와 녹색화로의 발전 추진, 제품의 다원화와 브랜드화의 업그레이드 발전 추진, 산업별 상이성과 집적성의 융합 발전, 기업의 국제적인 개방 발전 지원 등의 5개 부분으로 구분된다. 또한, 중점 영역으로는 대기오염 예방장비, 수질오염 예방 장비, 토양오염 수복장비, 고체폐기물 처리 장비, 자원종합이용장비, 환경오염응급처리장비, 환경감측전용측정기계, 환경오염방지전용 재료 및 약제, 소음 및 진동 억제 장비 등 9개 중점 영역을 포함한 환경보호 장비 제조업의 발전을 가속 추진하기 위한 내용을 담고 있다. 9개 중점 영역 중 대기오염장비에 관한 내용으로는 PM 2.5 초미세먼지, 오존, 삼산화황(SO3), 중금속 등 처리 장비의 중점 연구개발을 포함하고 있다. 또한, 미세먼지 제거용 고압 전원 등 주요 부품의 개발, 쓰레기 소각으로 발생한 연기, 이동 배기가스, 휘발성 유기폐기물(VOCs) 등의 정화 처리 기술 및 장비의 개발 등이 있으며 이 밖에도 석탄발전소의 오염원 배출량 감소 및 철강, 전자재, 화공 등의 비전기 산업의 오염물질 통제 협력과 중점 영역의 휘발성 유기물 통제 장비기술의 응용 시범을 추진한다.<sup>110)</sup>

본 지도의견은 산업 전반적인 효율화 및 친환경화가 주요 목표이다. 주요임무 중 생산의 스마트화와 녹색화 발전의 내용으로는 비표준화 제품의 모듈화 설계와 표준화 제조를 추진하고, 사물인터넷과 로봇, 자동화 설비 및 정보화관리 소프트웨어 등도 생산과정 중에 스마트화, 녹색화를 추진하고 설계, 제조, 공급체인 등도 친환경을 도입하고 생산과정에서 에너지 효율성, 오염물 배출기준의 설정 및 녹색시범 공장을 설립해 산업의 친환경 제조수준을 제고할 것을 포함하고 있다.<sup>111)</sup>

### 3.4.2. 국가 환경기술 관리시스템 구축 계획<sup>112)</sup>

2007년 9월 29일 국가환경보호총국은 「국가환경기술관리시스템구축계획」을 발표하였다. 본 구축은 11.5 계획 환경목표 달성을 위한 객관적인 요청이며 현대적 환

110)工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见。大气污染防治装备。重点研发PM2.5和臭氧主要前体物联合脱除、三氧化硫(SO3)、重金属、二噁英处理等趋势性、前瞻性技术装备。研发除尘用脉冲高压电源等关键零部件,推广垃圾焚烧烟气、移动源尾气、挥发性有机物(VOCs)废气的净化处置技术及装备。推进燃煤电厂超低排放以及钢铁、焦化、有色、建材、化工等非电行业多污染物协同控制和重点领域挥发性有机物控制技术装备的应用示范。

111)工业和信息化部关于加快推进环保装备制造业发展的指导意见,二、主要任务,(二)推进生产智能化绿色化转型发展。探索推进非标产品模块化设计、标准化制造,推广物联网、机器人、自动化装备和信息化管理软件在生产过程中的应用,提高环保装备制造业智能制造和信息化管理水平,实现生产过程精益化管理。加大绿色设计、绿色工艺、绿色供应链在环保装备制造领域的应用,开展生产过程中能效、水效和污染物排放对标达标,创建绿色示范工厂,提高行业绿色制造的整体水平。

112)关于印发《国家环境技术管理体系建设规划》的通知,各省、自治区、直辖市环境保护局(厅),新疆生产建设兵团环境保护局,总局各直属单位、派出机构,国家环境保护重点实验室、工程技术中心:为贯彻落实我局《关于增强环境科技创新能力的若干意见》和第六次全国环保大会精神,加强环境技术管理,为实现节能减排和环境保护目标提供技术支撑,我局组织制定了《国家环境技术管理体系建设规划》。现印发给你们,请参照执行。2007年09月29日

경관리 이념과 제도의 중대한 진전이다. 또한 환경기술 관리시스템은 환경관리제도 시행에 필요한 기술적 보장조치이고 환경표준 제정과 시행에 필요한 기술적 기반이다.

환경기술 관리시스템은 환경오염방지 전 과정에 필요한 기술적 지원 필요성, 그리고 산업 내 오염 전 과정 예방업무를 지도할 오염방지 기술정책, 청정생산과 최종 처리를 하나로 종합한 오염방지 최적 가용기술지침, 오염처리 공정기술규범, 중점 오염원 처리시설 기술규범, 오염처리시설 검수와 운행관리기술규범 등의 기술문건 제정 필요성, 오염방지 전 과정에 대한 기술지도 필요성 등에 맞춰 구축한다. 동시에, 과학적인 기술평가제도와 기술시범 및 보급메커니즘을 갖춰야 한다. 그러므로 국가 환경기술 관리시스템은 오염방지 기술정책, 오염방지 최적 가용기술지침, 환경시설 기술규범 등의 규범적인 기술지도문건, 환경기술평가제도, 환경기술 시범보급 메커니즘의 3가지로 구성된다. ([그림 3] 참조.)

[그림 3 : 환경기술 관리시스템 구성도]

환경기술 관리시스템은 환경기술 혁신시스템과 환경표준시스템을 이어주는 끈으로서 환경관리의 각 단계에 기술적 지원을 제공한다. 환경표준은 환경보호법률을 정량화, 지표화한 것으로서 환경기술 관리시스템의 오염방지 기술정책과 오염방지 최적 가용기술은 오염물질 배출기준의 제정, 수정, 시행에 필요한 기술적 근거이며 동시에 오염물질 배출기준치를 달성할 수 있는 기술노선과 공정기술을 기업이 선택하도록 인도하고 규제하는 작용을 한다.

오염방지 기술정책은 일정 단계에 이른 경제 및 기술발전 수준과 환경보호목표에

근거해 오염이 심각한 산업의 전 과정에 대해 오염을 통제하는 기술원칙과 기술노선을 제시한 것으로서, 산업 오염방지에 있어서 기본적인 지도문건이다. 기술정책은 주로 산업 오염통제를 위한 기술노선을 제시해 환경시설 기술발전을 견인하고 환경보호부문, 환경시설 설계업체, 고객이 (적절한) 기술방안을 선택하도록 지도함으로써, 환경분야 투자효과를 최대한 거둘 수 있게 하는 한편, 환경보호 기술시장을 규범화하는 역할을 한다.

환경시설 기술규범은 기업의 환경시설 설계와 환경오염 처리시설 검수 이후, 환경시설 운행과 유지에 있어서 기술적 근거가 된다. 환경오염 처리시설 건설과 운영의 전 과정에 대한 기술적 규정을 통해 기업이 청정생산 공정기술 설계와 환경시설 설계를 진행하도록 지도함으로써, 환경보호부문의 오염물질 배출관리에 대한 기술적 근거를 제공하며, 동시에 환경시설 건설시장을 규범화하고 환경시설의 품질을 보증함으로써, 배출기준치를 달성할 수 있도록 보장해 준다.

### 3.4.3. 순환경제발전 추진에 대한 지도의견<sup>113)</sup>

본 의견은 환경보호업무와 연계하여 순환경제발전을 추진하고, 전통적인 오염방지 형식과 환경보호 개선, 환경보호 감독관리 능력을 강화하고 자원 절약 및 환경친화적인 사회를 건설하기 위하여 발표되었다.

내용 중 대기환경 기술개발과 관련된 내용은 다음과 같다. 첫째, 순환경제발전을 추진하는 환경표준체계와 환경기술정책을 제정 및 보완해야 한다. 환경표준과 산업의 오염물 배출표준 제정작업을 강화하고 친환경 생산설비 및 공정 기술을 갖추도록 추진해야 한다. 또한, 폐타이어, 폐비닐, 폐전기제품 등 자원회수를 이용한 환경오염통제에 관한 기술규범을 제정해야 한다. 아울러 청정생산표준 체계를 수립하고 산업의 청정생산 심사 메뉴얼을 제정하여 각 지역과 각 산업의 청정생산 심사를 지도해야 한다. 따라서 각 성 자치구, 직할시의 환경보호부서는 지역의 산업에 대한 오염물 배출표준의 제정을 강화해야 한다.

둘째, 오염방지 및 생태보호기술 정책을 마련해야 한다. 자원과 에너지 소모가 크고 오염이 심한 업계의 오염방지 기술정책을 제정 및 보완하며, “감량화, 재사용, 자원화, 무해화”를 오염방지의 기본으로 하여 제품생산의 전과정에서 오염방지 및 오염 저감을 실행해야 한다. 중점지역의 생태보전 실수요에 따라 관련 기술정책을 제정하고 오염통제기술을 널리 보급해야 한다.

셋째, 순환경제발전의 기술혁신체계를 마련해야 한다. 순환경제기술에 대한 연구개발 지원을 강화하여 중국의 순환경제기술 수준과 혁신능력을 제고하도록 한다.

113) 「关于印发《国家环保总局关于推进循环经济发展的指导意见》的通知环发」(2005)114号.

#### 3.4.4. 대기오염관리공정기술도칙(大气污染防治工程技术导则)<sup>114)</sup>

중국의 「환경보호법(环境保护法)」과 「대기오염방지법(大气污染防治法)」을 실행시키고 대기오염 관리공정건설 및 운영관리를 규범화 하여 환경오염을 방지하고 환경 및 인체 건강 증진을 위해 본 표준을 제정한다. 본 표준은 대기오염관리공정의 설계, 시공, 검수 및 운영유지 중에 통용되는 기술요구 사항을 규정하고 있다. 또한 환경 공정기술규범시스템에서 통용되는 기술규범이다. 상응하는 공예기술규범 또는 중점오염원기술규범 공정에 관하여 본 표준과 동시에 집행하며 공예기술규범 또는 중점오염원기술규범이 없을 경우 본 표준을 집행한다. 본 표준은 대기오염 관리공정 환경영향평가, 설계, 시공, 검수 및 운영 관리 기술의 근거로 작용한다.<sup>115)</sup>

대기오염관리공정은 「건설항목 환경보호 관리조례」와 「건설항목 준공환경보호검수 관리방법」의 요구에 부응해야 하며 종합관리와 순환이용 대기오염배출량 및 총량통제원칙에 도달해야 한다. 또한, 상응하는 국가기관의 건축설계규정에 부합해야 하고, 환경영향 보고서와 기술규범에 관한 비준을 받아야 한다. 또한, 대기오염관리공정은 각종 유효한 조치들을 시행하여야 하고, 오염원의 배출을 통제 및 감소시켜야 한다. 대기오염관리공정의 설계, 시공, 검수 및 운영에서 본 표준 규정 외에도 국가의 현행 관련 법률 및 법규, 표준 및 산업 규범을 준수해야 한다.

---

114) 환경보호부는 「关于发布《大气污染防治工程技术导则》等9项国家环境保护标准的公告」를 발표하고 대기오염관리공정기술도칙을 포함하여 9개 국가환경보호표준을 발표했다. 1) 大气污染防治工程技术导则 (HJ 2000-2010), 2) 火电厂烟气脱硫工程技术规范 氨法 (HJ 2001-2010), 3) 电镀废水治理工程技术规范 (HJ 2002-2010), 4) 制革及毛皮加工废水治理工程技术规范 (HJ 2003-2010), 5) 屠宰与肉类加工废水治理工程技术规范 (HJ 2004-2010), 6) 人工湿地污水处理工程技术规范 (HJ 2005-2010), 7) 污水混凝与絮凝处理工程技术规范 (HJ 2006-2010), 8) 污水气浮处理工程技术规范 (HJ 2007-2010), 9) 污水过滤处理工程技术规范 (HJ 2008-2010).

115) 中华人民共和国环境保护部, 大气污染防治工程技术导则, [http://kjs.mep.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/other/hjbhgc/201012/t20101224\\_199112.htm](http://kjs.mep.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/other/hjbhgc/201012/t20101224_199112.htm).

## 제6장 시사점: 가칭 기후변화대응 기술개발촉진법 및 대기환경 R&D 연구지원

### 1. 기후변화대응 기술촉진 정책 및 법제에 관한 시사점

#### 1.1. 환경정책 기초의 전면 수정

중국은 신중국 건립과 함께 최초 제정되는 기본법률에 환경보호법이 포함되어 있을 정도로 환경보호에 대한 관심은 매우 이른 시기부터 시작됐다. 그럼에도 불구하고 개혁개방에 따른 경제발전이 국가 정책에 있어 우선순위에 놓이면서 현재는 온실가스 최대배출국이라는 오명과 함께 국내외적으로 환경문제 해결을 위한 적극적 행동을 취할 것에 대한 압력을 받고 있다. 과거 중국은 환경보호 보다는 국가의 경제발전이 우선시되어 환경문제는 행정수단을 통한 규제의 대상에 불과했다. 더욱이 환경규제는 이미 환경오염이 발생한 후 벌금을 부과하는 등의 행정처벌에 그쳤으며, 그 처벌 수위 또한 매우 낮아 환경문제를 통제하기에는 제도적 한계가 있었다.

중국의 환경문제에 대한 정책적 기초는 2006년 과학적 발전관을 내세운 11차 5개년 경제 개발 계획의 시작과 함께 전면적으로 수정된다. 이를 기점으로 환경문제를 경제발전으로 인한 사회문제로 보지 않고, 지속적 사회경제 발전을 위해 반드시 고려해야 하는 대상으로 인식하게 되었다. 환경이 사후 처벌이 아닌 사전 예방 및 우선 보호의 대상이 된 것이다. 중국 정부는 환경문제 대응을 위해 법률, 경제, 기술 메커니즘을 적극 활용하고 이와 더불어 필요한 행정수단을 마련하도록 했다. 이에 따라 최상위법인 환경보호법은 몇 차례 개정을 통해 신중국 건설 이래 가장 엄격한 환경보호법으로 자리매김했다. 또한 환경보호 및 개선을 위한 기술개발 촉진이 환경문제 해결에서 핵심 메커니즘으로 자리 잡게 되었다. 이러한 정책 기초는 여전히 중국 경제개발 정책에서 핵심 사상으로 자리 잡고 있다. 현재 중국의 기후변화 대응 정책이 관련 기후기술 개발 촉진 및 보급에 근거하고 있는 것도 이에 기인한 것으로 볼 수 있다.

#### 1.2. 기후 및 대기환경 기술발전을 위한 과학기술 지원 로드맵

앞서 살펴 본 중국의 기후 및 대기환경 기술 정책 및 법제를 종합해 보면, 온실가스 감축과 대기환경 개선을 위한 과학기술 지원은 크게 1) 기초연구, 2) 기술연구개발, 3) 응용 및 보급에 대한 지원으로 나눌 수 있다. 기초연구는 기후에 대한 본질을 탐구하는 것으로 학문적 성격이 강하다. 이는 향후 관련 기술연구개발의 근간이 되므로 기술의 장기적 발전과 혁신을 위해서 간과할 수 없는 분야이다. 이 분

야는 단기적 성과를 내는 것이 아니기 때문에 지속적 투자와 안정적인 정책지원이 필요하다.

두 번째 기술연구개발에 있어서는 크게 저탄소기술과 기후변화 적응기술 분야 기술개발 촉진 정책이 주를 이룬다. 기후변화 예측 및 경고, 자원개발이용 기술 등을 포함하는 기후변화 적응 기술의 촉진은 과련 데이터의 정확한 수집과 과학적 예측 및 정보 시스템 구축을 핵심으로 한다. 비화석 에너지 기술, 연료 및 원재료 대체기술, 탄소포집이용 및 봉인 기술, 탄소기술 등을 포함하는 저탄소기술 개발 촉진을 위해 중앙 정부가 핵심 기술에 대한 목록(국가 중점보급 저탄소기술 목록)을 작성하고 집중 개발하는 방식을 택하고 있다. 한편, 에너지절약법 등 관련 법제의 강화를 통해 석탄 및 석유 등의 전통 에너지 이용구조를 친환경, 저탄소, 절전형 에너지원으로 전환하도록 압박하고 있다. 이를 통해 사회 전반에 에너지 구조조정을 위한 저탄소 기술개발은 선택이 아닌 필수라는 인식을 제고시켰다. 특히 각 지방정부로 하여금 구체적 에너지절약 목표 작성과 이행 상황 등을 중앙에 보고하도록 하고 있다.

마지막으로 연구개발 된 기술이 공업, 교통, 건축 등 각 영역에서 활발하게 확대 보급될 수 있는 정책을 지원하고 있다. 특히 활발한 기술 보급 및 응용은 관련 기술이 지속적으로 개발되고 혁신할 수 있는 근간이 된다. 따라서 연구개발된 저탄소 기술을 산업화하고 관련 기술시장이 정상적으로 형성될 수 있도록 지원한다. 이를 위해 각 지방정부는 지방조례를 제정하여 저탄소 기술 활용 시범사업을 적극적으로 추진하고자 노력하고 있다.

중국의 과학기술 지원 정책은 앞서 살펴보았던 중국의 기후변화대응 국가방안, 국가 기후변화적응 전략, 국가 기후변화대응 기획(2014-2020) 등 관련 정책의 지도에 따라 각 단계별 중장기 지원정책의 방향과 연구개발 목표를 달리한다. 연구개발 초기 단계에서는 각 영역 및 지역별 기술격차가 비교적 크기 때문에 단기적으로 '기술선도'가 핵심이 된다. 기술개발이 어느 정도 진행 된 후에는 기술의 지속적 연구개발과 응용을 위해서 지역간, 영역간 연동 및 협력을 강화가 필요하다. 현재 중국의 주장산지아오, 창장산지아오, 징진지, 일대일로 지역을 중심으로 지역간 기후 및 대기환경 개선 협력시범 정책을 실시하고 있는 것도 이에 따른 것이다. 중장기적으로는 제도와 정책 시장 등의 체제보장이 이루어진 상태에서 자연과학과 사회과학이 융합하여 기후변화적응 전략과 계획을 완성하고 적응 정책을 최적화한다.

### 1.3. 저탄소 기술촉진 사업의 정책 및 법제적 과제

중국은 고속성장과 경제발전의 단계에서 고에너지 소모와 심각한 환경오염 문제에 직면하면서 저탄소 경제발전과 저탄소 기술 개발 촉진은 불가피한 선택이었다. 2000년대부터 환경기조의 변화와 함께 저탄소 기술촉진 정책을 실시하고 있다. 그 간 실시되었던 시범정책들이 일정정도의 성과를 보고는 있지만, 경제성장을 함께

고려해야하는 상황에서 저탄소 기술촉진 정책을 강행하는데 여전히 다양한 문제에 직면해 있다. 중국의 저탄소 기술촉진 정책 실시에 있어 드러나고 있는 여러 가지 문제들은 우리 정부가 관련 지원정책이나 입법에 있어 타산지석으로 삼을 수 있을 것이다.

첫째, 중국은 석탄을 주요 에너지 구조로 형성한 고탄소기술 시스템이 저탄소기술의 연구개발과 응용에 제한을 가하고 있다. 중국의 에너지 구조는 석탄을 중심으로 되어 있으며, 세계 최대의 석탄 생산과 소비국이다. 중국은 석탄자원이 풍부하지만, 천연가스와 석유 등의 에너지가 부족하여 기업으로 하여금 석탄을 주 에너지로 사용하게 되었다. 현재 중국의 공업생산과 기초 시설에서 높은 탄소배출을 한다는 특징이 있는데, 대부분의 일반 에너지 기술도 고탄소 에너지를 주로하고 있다. 이러한 고탄소기술의 대량존재는 중국기업이 장래 몇 십 년 내에 이른바 “고정효과(锁定效应)”를 초래하게 된다. ‘고정효과’는 기초시설, 기계설비, 개인이 사용하는 비교적 크고 가격이 비싸며 내구성이 좋은 제품 등을 말하는데, 그 사용연한은 일반적으로 15년에서 50년 이상이며, 폐기가 용이하지 않다. 또한 현재의 기초시설과 고탄소기술 시스템은 저탄소기술의 발전을 위한 연구개발과 응용을 심각하게 저해한다. 전력을 예로 들면, 중국의 발전소는 절대적으로 석탄발전소로 전력부문은 석탄에 의존하는 정도가 매우 크다. 예를 들어, 전통적 석탄발전소 기술의 문제점을 해결할 수 없다면, 이러한 발전소가 20년 후에는 현재보다 더 많은 탄소를 배출하게 도리 것이다. 또한 적절한 시기에 기술전환으로 중국의 석탄발전소의 기술을 변화시키지 않는다면, 중국은 2030년에는 약 60억 톤의 이산화탄소를 배출하게 되어 ‘고정효과’가 매우 거대해질 것이다.<sup>116)</sup>

둘째, 일부 기업은 저탄소기술에 관한 지식이 여전히 부족한데, 중국 대부분의 기업은 여전히 전통적인 방법으로 성장하고 있다. 기업의 발전은 주로 자본, 인력, 물질 등의 인소에 대량투입함으로써 생산량을 높인다. 이러한 고투입, 고소모, 고오염, 저효율의 현상은 기업에 여전히 존재하고 있다. 중소기업의 경영자는 환경문제의식이 결핍되어 기업의 생산과정에서 원자재의 선대에 부주의하여, 기술을 통한 이산화탄소 등으로 인한 온실가스 배출물 배출감소의 필요성을 인식하지 못하고 있어, 저탄소기술개발에 대한 적극적이고 주동적이지 못하다.

셋째, 저탄소기술의 시장체계가 완비되지 못하였다. 기업이 저탄소 경제로 전환하는 것은 단지 선진적인 저탄소기술을 개발하는데 그치는 것이 아니라 현재하는 에너지 배출에 대한 발전기술을 사용한다는 데 있다. 그리고 저탄소기술시장이 형성되게 되면, 외국의 저탄소기술이 국내로 들어오기가 어려워지고, 국내의 저탄소기술 또한 충분히 유통되기에는 한계가 있게 된다. 이는 현재 중국은 통일된 저탄소기술 교환 플랫폼이 없기 때문에 대량의 정보를 교류할 수도 없다. 즉, 건전한 기술시장의 서비스 체계가 없어 저탄소기술을 개발함에 있어 자체적으로 연구한 저탄소기술

116)

MBA智库百科: “低碳技术”, <http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E6%8A%80%E6%9C%AF>, 2018年1月1日 최종접속.

이 응용화 되어 신속히 확장되지 못하여, 기업은 적절히 저탄소기술의 개발에 대한 시장정보를 파악하지 못함으로써 저탄소기술시스템의 각종 시장주체 간에 교류에 어려움이 생기게 된다. 특히, 에너지자원의 고효율적 이용과 탄소흡수정화 등의 중대 기술의 이용에 있어 시급한 조치가 필요하다. 또한, 현재 중국의 저탄소기술시장은 규범화되어 있지 않아 시장경쟁에 있어 존재하는 불평등, 즉, ‘불규범 현상’이 뚜렷하며, 저탄소기술로 인한 침해행위가 매우 심각하다. 뿐만 아니라 시장이 불확정적이고 장려 시스템이 완비되지 않아 기술개발에 대한 창의적 노력을 저해하고 있으며, 저탄소기술의 시장수요가 두드러지게 작아 저탄소기술 제품의 보급 루트가 없다. 이로 인해 저탄소기술혁신에 대한 예측이 어려워 제품개발자와 기술개발자에게 시장에서의 저탄소기술의 개발 실용성에 대해 회의를 가지게 한다.<sup>117)</sup>

넷째, 저탄소기술발전을 촉진하기 위해 재정투입정책인, ‘세금 및 비용 징수정책(税费征收政策)’에 대한 서비스 정책 등이 여전히 완비되지 않아 저탄소기술혁신에 대한 자금투입이 부족하다. 저탄소기술혁신에는 거대한 자금투입이 필요한데, 중국은 저탄소기술 프로젝트에 주로 정부의 임시지출자금과 정책대출자금에 의존하고 있거나 국제기구의 대출이나 현금에 의존하고 있는 실정으로 안정적인 정부투자시스템이 형성되어 있지 않다. 은행대출에 있어 기업의 저탄소기술개혁과 저탄소 과학기술형 사업에 대한 우대정책이 명확하지 않다.

다섯 째, 중국정부는 기업의 저탄소기술혁신 환경 감독관리와 고탄소기술제재에 대한 엄격하게 조치하고 있지 않아 기업이 저탄소기술혁신을 유도하는 외부동력을 형성할 수 없다. 현행 정책과 법률의 지원부족은 저탄소기술의 발전에 큰 영향을 미치고 있지 않는 것이 현실이다.<sup>118)</sup> 기업으로 하여금 선진적인 에너지절약 및 저탄소기술 설비를 채용하게 하고, 에너지절약과 저탄소기술의 발전과 확대보급을 위하여 에너지절약 및 저탄소기술의 신중한 선택, 평가, 확대에 대한 시스템 마련이 시급하다.

## 2. 한·중 공동 협력 방안의 시사점

### 2.1. 기후변화 대응을 위한 한·중 공동사업의 확대추진

시진핑 정부는 환경 보호를 주요 현안 중 하나로 언급하면서 친환경산업 육성과 강도 높은 환경 규제의 투트랙 정책을 시행하고 있다. 13.5 규획에서는 국정 5대 발전이념에 친환경에 관한 내용을 포함시켰고 2015년부터 시행된 「중국신환경보호

117) 徐伟, 低碳消费的行政法规制问题研究, 人民出版社, 2016, 105-109页.

118)

MBA智库百科: “低碳技术”, <http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E6%8A%80%E6%9C%AF>, 2018年1月1日 최종접속.

법」을 근거로 중앙정부를 비롯한 지방정부에서 강력한 환경 관리감독을 시행하고 있다. 그러나 중국은 투자촉진책으로 정부 주도형 시장 활성화를 통한 국제사회와 대중들의 참여를 유도하는 민간주도 환경개선사업을 추진하고 있다. 이는 환경시설은 공적인 특성을 가지고 있어서 정부 투자에 의지하고 있는 다른 다라 사례와 차이가 있는 것으로 정부의 재정을 고려한 정책이라 할 수 있다. 중국은 현 정부의 적극적인 환경보호 정책에 의해 중국의 환경산업도 비약적으로 성장하고 있다. 그러나 아직은 대체적으로 우리나라에 비해 미진한 분야가 많으며, 환경보호장비, 환경서비스, 친환경소비재, 신재생 에너지 및 전기차 소재부품 분야는 우리나라가 비교우위에 있다.<sup>119)</sup> 그러므로 중국의 미진한 부분은 우리에게 새로운 기회가 된다. 우리의 환경기술은 세계적으로도 우수하며 지리적인 이점을 통해 사후 A/S도 가능하다는 장점이 있다. 따라서 정부는 우리 기업들의 중국 환경시장 진출을 위해 중국과 손을 잡고 적극적인 공동사업을 확대 추진해 나가야 한다.

## 2.2. 기후변화 대응을 위한 한·중 통합 협력체계와 정보망 구축

기후변화 대응을 위한 한중 공동 협력 방안으로는 우선 한·중 양국의 협력강화를 위한 통합 협력체계를 구축하고 공동 연구 확대 및 제도화 업무를 추진한다. 아울러 한·중 양국의 기존 협력사업과 한·중 대기질 공동연구단의 연구영역을 확대하고 제도화 한다. 특히 올해 2월 한국환경산업기술원이 공고한 한중 공동 미세먼지 저감 환경기술 실증 협력사업과 같이 민간 참여 기업을 확대하고 국가연구개발사업, 신기술인증, 기술검증, 녹색인증을 받은 기업들에게 정부지원금 좀 더 지원하는 방안을 마련해야 한다. 이와 더불어 중국에는 대기환경 개선을 위한 집진, 탈질, 탈황 등의 통합처리기술에 대한 수요가 증가하고 있다. 따라서 정부는 국내 이와 관련된 신기술 및 국내 개발 및 개량 기술을 보유하고 있는 기업들을 적극 발굴하고 중국 환경시장 진출을 지원한다. 대기오염 측정자료 공유시스템의 기술적인 안정화를 추진하고 대기환경기술개발 촉진사업 업무수행 현황에 관한 연도별 공동 보고서 및 개선방안을 수립하고 집행한다. 이를 위해서는 한·중 양국 모두 연구책임자급을 특별 파견하고 장기 파견과 새로운 기술개발을 위한 예산을 마련해야 하며 연구진과 연구내용을 보완 확충하여 중국의 대기오염 저감정책 수립 시 관련 연구 내용이 반영될 수 있도록 한다. 또한 장기적으로 공동 협력 모델 프로그램을 개발하고 공동 대기환경기술개발에 관한 정보망을 구축해야 한다.

## 2.3. 기후변화 대응을 위한 한·중 통합 협력체계와 정보망 구축

중국측은 우리나라의 광역대기오염저감정책 시행경험 교류협력, 대기오염 측정자

119) 박영오, “환경산업의 한중 FTA 활용방안”, EisChina 전문가 연구보고서, 2017, 3면.

료 공유시스템 안정화 및 예산 확보, 미세먼지/황사 측정 및 예경보 능력배양에 관심을 가지고 있다. 아울러 우리나라는 중국과 대기오염 측정자료 공유시스템 안정화 및 황사 측정자료 공유, 미세먼지 예경보 모델링 및 예경보 정확도 향상, 오염저감 기술협력 분야에 관심을 기울이고 있다. 따라서 한·중 공동으로 동북아 대기환경기술 개발 포럼을 구성하고 전문가 및 연구진 등의 인력 풀을 구성 및 운영한다. 아울러 양국의 대기오염 저감을 위한 기술개발에 협력하고 미세먼지 저감정책의 인식공동체를 형성한다.

#### 2.4. 기후변화 대응을 위한 해외에 환경산업협력센터 설치

우리나라는 환경기업의 수출활동 및 국가간 협력사업 수행을 위해 해외에 환경산업협력센터를 설치하였고 설치지역으로는 중국, 베트남, 인도네시아, 콜롬비아, 알제리가 있다. 해외의 환경산업협력센터는 주로 정부간 네트워크 구축, 현지 기술정보 수집 및 협력사업 발굴, 동반 수주협상 등 환경사업에 특화된 종합 컨설팅 서비스를 제공한다. 그러나 중국은 이미 세계적으로 거대한 환경시장으로 등장하였고 중국의 환경산업은 매년 고공 성장을 이루고 있다. 그러므로 중국의 환경협력센터의 업무 범위와 영역을 확대하여 센터를 통한 기술 및 연구 협력이 이루어져야 한다. 한중환경협력센터는 다음달 6월 23.24일 중국에서 열리는 한중일 환경장관회의를 계기로 출범할 예정이다. 양국은 국민의 건강권에 집중하고, 공동기금 마련 등을 통해 미세먼지 대응을 위한 핵심센터로 성장시켜나갈 의무가 있으며 정치적 영향력에서 벗어나기 힘든 정부 주도 협력에서 연구자와 연구기관, 언론, 기업, 단체 등 민간 영역이 중심이 되는 민간주도 협력으로의 전환을 통해 다양한 협력과 소통의 창구역할을 해야 한다.

## 제7장 결론

우리나라에서 최근 몇 년간 중국에서 발생한 극심한 초미세먼지로 인한 오염이 사회적 이슈로 크게 부각되면서 정부는 미세먼지에 대한 심각성을 인식하고 오염 현상과 원인에 대한 다양한 측면에서의 연구수행 및 이에 대한 대응책 마련에 고심하고 있다. 주요 선진국들은 1990년대 초반부터 미세먼지의 심각성을 인식하고 환경기준을 강화하여 종합적인 대기오염 관리를 추진하고 있을 뿐만 아니라, 국제적으로는 2015년 12월에 파리협정이 채택되어 2020년 후부터 교토의정서를 대신하여 신기후변화체제를 이끌어 갈 것이다. 국내·외 환경정책의 방향은 ‘안전과 건강’ 중심으로 진행중이며, 신기후변화체제의 등장은 ‘저탄소 사회’로의 변화에 중요한 기점이 될 것이다. 미세먼지에 관한 이슈는 이러한 흐름 속에 산업계에 더욱 중요한 영향을 미칠 것으로 보인다.

2016년 6월 3일 정부는 정부합동 “미세먼지 관리 특별대책”을 발표하고 미세먼지에 대한 규제 강화를 본격화하였다. 먼저 이행방안이 구체화되지 않았던 석탄화력 발전소에 기인한 미세먼지 저감대책, 에너지 상대가격 조정방안 검토, 친환경자동차 확대, 노선버스 CNG 전환 등의 추진방안을 마련하였으며 노후경유차 수도권 운행 제한, 아울러 미세먼지 발생원 원인규명 연구는 일정을 최대한 단축하여 추진한다는 방침이다. 또한 기존 특별대책에는 포함되지 않았지만 노후경유차 폐차후 신차 구매 시 개별소비세 70% 감면, 선박 배출가스 관리 개선 등이 추가로 보완 대책에 포함되었다. 이 밖에도 베이징을 중심으로 발생한 오염이 우리나라까지 영향을 미치고 있어 중국과의 국제협력도 한층 강화되고 있는 추세이다. 특히 중국은 사막의 모래바람과 공장지대의 유해성 미세먼지로 인하여 심각한 환경문제에 직면해 있다. 이는 지구온난화로 인한 대기이상 현상과 상호작용하며 더욱 극단적인 문제로 대두되었다. 기후 변화 및 대기오염의 심각성을 그 누구보다 잘 인지하고 있는 중국 정부는 녹색·기후기술 개발에 대한 중요성을 지속적으로 강조하였으며 12.5 계획기간에는 에너지 절약 및 저탄소 기술개발을 통한 지속가능한 경제사회발전을 강조해 왔고 13.5 계획기간 동안은 기후변화대응을 위한 과학기술혁신 전문계획이 본격적으로 추진되었다.

중국은 2017년 과학기술부의 환경보호국 기상국에서 제정한 「“13.5” 기후변화대응 기술혁신 특별계획(“十三五”应对气候变化科技创新专项规划)」을 발표하였다. 이는 중국의 새로운 발전전략의 일환으로 「파리협정」의 실현과 시진핑 주석이 여러 차례 강조한 기후변화 대응은 중국이 지속적 발전을 위해 반드시 필요한 요구이며, 중국이 대국으로써 국제적 의무와 책임을 실행하는 것이다. 또한, 시진핑 주석의 주요정책인 「국민경제와 사회발전 제13차 5개년 계획 강요(国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要)」, 「국가 “十三五” 과학기술혁신 계획(国家“十三五”科技创新规划)」, 「국가 기후변화대응 계획 2014-2020(国家应对气候变化规划(2014-2020年))」의 부분적 실천과제로서 과학혁신을 통해 기후변화에 대응함으로써 중국의 기후변화대

응에 대한 과학기술혁신의 능력을 제고하며, 과학기술혁신으로 국제적 문제가 되는 기후변화문제에 동참하자는 의지를 보여준다고 할 수 있다.

우리나라는 중국발 미세먼지에 관한 문제를 해결하기 위해 2015년부터 국내 기업이 직접 참여하는 “한·중 공동 미세먼지 저감 실증협력사업”을 추진해 오고 있다. 그리고 2017년 12월 문대통령의 방중회담에서 2018년부터 5년간 대기, 물, 토양·폐기물, 자연 등 4개 분야에서 양국이 정책교류, 공동연구, 기술·산업협력을 추진하기로 합의하고 베이징에 ‘한·중 환경협력센터’를 공동으로 설치 운영하기로 하였다. 따라서 향후 실천 행보를 좀 더 지켜봐야 할 것이다.

한편, 한·중 양국은 FTA 환경서비스 부문에서 한국 환경기업이 중국에 독자기업을 세우고, 도시 오수 처리(인구 50만 이상 도시의 배수관 운영 제외), 쓰레기 처리, 공공위생, 배기가스 정화와 소음 제거 서비스 등을 중국에 제공하기로 합의하였다. 따라서 국내 환경 관련한 업체에게는 중국시장이 새로운 기회가 될 것이다. 2017년 11월 5일 한국은행에서 내놓은 ‘중국의 환경문제 현황과 정책 대응’이라는 보고서에 따르면 중국의 환경규제 강화 움직임이 한국에 장기적으로는 기회가 될 수 있다는 분석을 내놓았다. 단기적으로는 고오염·고에너지 소모 업종의 생산비용을 증가시키고, 철강이나 화학 등 국제원자재 가격을 위축시킬 수 있으나 환경 보호 설비 및 서비스, 친환경 소비재, 신재생에너지 및 전기차 부품·소재 등 우리 기업이 강점을 가진 분야에서 현지기업과 공동투자방식으로 적극적인 진출을 모색 한다면, 우리에게 기회가 될 수 있다는 것이다.<sup>120)</sup> 친환경 산업발전은 우리 경제에도 필수적인 과제일 뿐만 아니라, 신성장 동력 발굴 방안이 될 수 있다는 점에서 중국의 이러한 움직임을 지속적으로 주시해야 한다. 아울러 중국정부는 대가환경개선을 비롯한 오수 및 쓰레기 처리 기술에 있어서 국내외 기업을 막론하고 활용할 것이라고 밝혔다. 따라서 더 이상 중국을 미세먼지의 주범국으로 비난만 할 것이 아니라, 우리의 관련 기술과 아이디어를 가지고 중국 시장을 공략해야 한다. 경제적으로는 환경관련 기술을 끊임없이 개발하여 중국 시장의 문을 두드리고 정치적으로는 미세먼지 문제를 중국과 우리나라가 같이 해결해야 할 공동의 문제로 인식하고 양국이 힘을 합쳐 이 난관을 이겨나가야 한다. 이것이야말로 미세먼지 문제를 해결하는 가장 빠르고 실천적인 방법이 될 것이다.

살펴본 바와 같이 중국에서는 기후변화와 대기오염 방지 및 억제를 위한 다양한 규제정책과 관련 법률들이 시행되고 있고, 우리나라에서는 이러한 주제에 관하여 국제사회 및 국가적 차원에서의 연구가 이루어져 왔다. 그러나 대기오염 방지를 위한 중국의 대기환경기술개발 촉진 사업에 관한 정책 및 법제 연구는 전무하다. 중국의 대기오염방지 및 대기환경 개선에 관한 정책적 지원에 힘입어 중국의 환경오염 대응 기술은 나날이 발전하고 있으며, 중국의 대기오염 관리 강화정책은 우리 기업들의 중국 수출에 큰 위협 요소로 작용하고 있다.

---

120) [http://biz.khan.co.kr/khan\\_art\\_view.html?artid=201711051450001&code=920100](http://biz.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201711051450001&code=920100), 검색일: 2018.5.8.

따라서 중국에 기초한 대기환경기술개발 촉진사업에 관한 정책 및 법제에 관한 연구는 필수불가결하며 본 연구는 또한 환경 관련한 우리 기업들에게 중국시장이 새로운 기회가 될 수 있도록 법적근거를 마련해 주는 역할을 할 것으로 기대된다. 또한 본 연구보고서에서 중국의 기후변화대응 기술개발 촉진사업과 대기환경기술개발 촉진사업과 관련된 다양한 정책 및 이에 따른 법제를 소개하고 관련 쟁점들을 분석하였다. 이는 향후 기후변화기술 개발정책과 대기환경기술 개발정책에 있어 우리 정부 및 중국 관련 기업들에게 적절한 시사점을 제공할 것이라고 본다. 특히 기후변화대응과 대기환경보호와 관련한 기술개발지원 입법에 있어 중요한 연구자료로 활용될 것이라 기대한다.

## 참고문헌

- 박영오, “환경산업의 한중 FTA 활용방안”, EisChina 전문가 연구보고서, 2017
- 장은정, “한·중 FTA 효율성 제고를 위한 중국의 서비스무역 장벽에 관한 법적 고찰”, 강원법학 제53권, 2018
- 조정원, “중국의 기후변화 정책과 거버넌스: 시진핑(习近平)의 제5세대 지도부를 중심으로”, 한국국제정치학회 춘계학술회의, 2017
- 진윤정, 이창민, “심각해진 미세먼지, 정부의 대책은?”, POSRI 이슈리포트, 2016.12.15

- 金瑞林, 环境法学, 北京大学出版社, 2002
- 董岩, 国家应对气候变化立法研究, 中国政法大学出版社, 2015
- 廖建凯, 中国气候变化立法研究, 中国检察出版社, 2012
- 徐伟, 低碳消费的行政法问题研究, 人民出版社, 2016
- 安东尼·吉登斯, 气候变化的政治, 社会科学文献出版社, 2009
- 曹明德, 环境与资源保护法, 中国人民大学出版社, 2008
- 陈汉光, 环境法基础, 中国环境科学出版社, 2004
- 胡德胜主编, 能源法学, 北京大学出版社, 2017

《强化应对气候变化行动—中国国家自主贡献》 (2016.06.30)

- 国家发展和改革委员会, “中国应对气候变化的政策与行动2017年度报告”
- 尼古拉斯, “斯恩特报告”, 科技创业月刊, 2013年9期
- 李冲、任岩、黄金伟, “风力发电技术浅谈”, 科学研究, 2010年第10期
- 时军, “中国大气污染实施区域联防联控措施的建议”, 江西理工大学学报, 2017年第2期
- 吴炳方、高峰、何国金、张宁、曾红伟, “全球变化大数据的科学认知与云共享平台”, 遥感学报, 2016年第6期.
- 王伟, “气候背景下的中国低碳经济法律建设研究”, 金卡工程 2011年第2期
- 宁淼、孙亚梅、刘伟, “城市大气环境质量达标判定技术方法研究”, 环境与可持续发展, 2017年第1期
- 程玉燕, “地方政府应对气候变化区域合作的法制机制构建”, 广东社会科学, 2016年第2期
- 周大地, “中国‘十三五’能源发展战略问题思考”, 石油科技论坛, 2016年第5期.
- 陈贇, “2010年后中国能源结构转型研究”, 山东工商学院学报, 2017年第2期.

“低碳技术”,

<http://baike.sogou.com/v7642318.htm?fromTitle=%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E6%8A%80%E6%9C%AF>

“중국, 대기개선에 대규모 투자...한국 기업 주목받는다”,  
<http://blog.naver.com/mesns?Redirect=Log&logNo=220750700994>

“[특별기고] 중국발 미세먼지 대책 시급하다. 국내 환경 기업, 중국시장이 새로운  
기”,  
[http://www.efnews.co.kr/sub\\_read.html?uid=75273&section=sc22&section2=%C4%AE%B7%B3](http://www.efnews.co.kr/sub_read.html?uid=75273&section=sc22&section2=%C4%AE%B7%B3), 2018.03.09

“(환경부 보도자료)(참고) 정상회담 계기 「한·중 환경협력계획」서명”,  
<http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardId=830180&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&decorator=>

“《大气污染防治行动计划》实施情况中期评估报告”,  
[http://www.zhb.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706\\_357205.shtml](http://www.zhb.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706_357205.shtml)

“중국, 대기개선에 대규모 투자...한국 기업 주목받는다”, 2017. 12. 15. 16:20,  
<https://blog.naver.com/mesns?Redirect=Log&logNo=221163751714&from=postView>

MBA智库百科：“低碳技术”，载<http://wiki.mbalib.com/wiki/%E4%BD%8E%E7%A2%B3%E6%8A%80%E6%9C%AF>

环境保护部，“《大气污染防治行动计划》实施情况中期评估报告”，2016.07.06.  
<[http://www.mep.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706\\_357205.shtml](http://www.mep.gov.cn/xxgk/hjyw/201607/t20160706_357205.shtml)>

新华网，“马克龙：联合国需要多边主义来应对全球性挑战”，  
[http://news.xinhuanet.com/world/2017-09/20/c\\_1121696650.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2017-09/20/c_1121696650.htm),  
2017-09-30.

前瞻产业研究院，“2020年中国能源消费结构数据”，  
[https://www.sogou.com/link?url=DOb0bgH2eKg9ofchZ8\\_Qzn4skA\\_kFHKZTc2vx8Eb\\_zX14G-WNd44AQYI5RWwdwjfOg3un4j2VPo4d2X6F0SQYA](https://www.sogou.com/link?url=DOb0bgH2eKg9ofchZ8_Qzn4skA_kFHKZTc2vx8Eb_zX14G-WNd44AQYI5RWwdwjfOg3un4j2VPo4d2X6F0SQYA).

政府采购信息网，“落地加快全国PPP项目高位稳步增长”，<http://www.caigou2003.com/zhengcaizixun/baozhiwenzhang/3334617.html>, 2017-11-06.

中国社会科学网，“剑桥学者，建立150万年气候变化数据库”，[http://www.cssn.cn/xr/xr\\_zlmb/xr\\_zt/201310/t20131026\\_615249.shtml](http://www.cssn.cn/xr/xr_zlmb/xr_zt/201310/t20131026_615249.shtml), 2012-08-15

中国炭博会官方网：“奋进新时代 开启新征程 低碳科技  
点亮未来：碳博会与可持续发展之路”，<http://www.lctchina.org/a/zhanhuigonggao/20171025/693.html>, 2017-10-25

[http://biz.khan.co.kr/khan\\_art\\_view.html?artid=201711051450001&code=920100](http://biz.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=201711051450001&code=920100).  
[http://kjs.mep.gov.cn/hjbhzb/bzwb/other/hjbhgc/201012/t20101224\\_199112.htm](http://kjs.mep.gov.cn/hjbhzb/bzwb/other/hjbhgc/201012/t20101224_199112.htm)  
<http://qhs.ndrc.gov.cn/jgsz/>

<http://www.ccchina.org.cn/list.aspx?clmId=68>  
<http://www.cec.org.cn/zdldongtai/benbudongtai/2010-11-17/312.html>  
[http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201609/t20160930\\_325288.html](http://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xqxxw/2011xqxyw/201609/t20160930_325288.html)  
[http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content\\_5254395.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-01/08/content_5254395.htm)  
<http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057542/n3057549/c5873558/content.html>(中华人民共和国工业和信息化部)  
[http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/t20170913\\_421402.htm](http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/t20170913_421402.htm).  
<http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201709/W020170914353687190487.pdf>.  
<http://www.cbcsd.org.cn/sjk/nengyuan/standard/home/20140113/download/shengjiwenshiqiti.pdf>

## 주 의

1. 이 보고서는 한국연구재단에서 위탁받아 수행한 연구보고서입니다.
2. 본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의 개인적 견해이며 한국연구재단의 공식견해가 아님을 알려드립니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.