

녹색·기후기술 글로벌 네트워크 활성화 연구  
[과학기술외교를 통한 기후기술 협력증진 전략 연구]  
과학외교를 통한 기후기술 협력활동 개선방안  
및 사례연구

Improving Climate Cooperation through Science Diplomacy and its  
Case Study

2019. 12.



(연구보고서 사전심의 제출 자료)

녹색·기후기술 글로벌 네트워크 활성화 연구  
[과학기술외교를 통한 기후기술 협력증진 전략 연구]  
과학외교를 통한 기후기술 협력활동 개선방안  
및 사례연구

Improving Climate Cooperation through Science Diplomacy and its  
Case Study

2019. 12.



# 제 출 문

녹색기술센터 소장 귀하

본 보고서를 “과학기술외교를 통한 기후기술 협력증진 전략 연구”의 보고서로 제출합니다.

2019. 12.

주관연구기관명 : 녹색기술센터

부 서 명 : 국제전략부

연구책임자 : 김 태 건

연구 원 : 이 계 영

: 김 미 영

: 강 수 일

: 류 소 현

공동연구기관(위탁)/연구책임자 : 독일 부퍼탈연구소 /  
Manfred Fishedick  
(만프레드 피셰딕)



# 요 약 문

## I. 서 론

### □ 연구의 배경 및 목표

- 국제사회가 함께 해결해야 할 기후변화 문제는 외교적 노력과 함께 과학기술의 배경과 수단이 필요함
- 주요 선진국들의 과학외교 행보가 주는 시사점이 있는 바, 한국은 전략적 과학외교활동을 통한 국익 추구 및 국제사회에서의 역할 제고가 요구됨
- 본 연구는 이러한 배경으로 한국의 국가 과학외교의 문제점 분석에 따른 개선방안 및 기후기술협력 증진을 위한 사례연구 기반의 전략을 제시하고자 함

### □ 연구내용 및 추진방법

- 출연(연)을 중심으로 기후기술 과학외교 활동을 파악하여 체계, 절차 등 기본적인 틀을 정리하고, 문제점 파악 및 개선보완점을 반영하여 과학외교 사례를 추진
- 과학외교의 틀, 문제와 개선보완, 사례 추진을 통해 기후기술 협력을 위한 지원·활용체계 및 전략 수립
- (과학외교 개념) 국제협력 유관인력 대상의 설문조사를 통해 과학외교에 대한 인지도 파악, 전문가 자문을 통한 과제기획 구체화 및 과학외교의 문제점과 개선보완점 파악
- (문제와 개선안 도출) 전문가 인터뷰 및 기후기술 유관 출연(연)의 국제협력 담당자 중심의 집단토론을 통해 문제점 및 개선안 마련, 개선을 위한 핵심내용 도출 및 활용방안 마련
- (공동연구) 독일 정책연구기관과의 위탁형 공동연구를 통한 과학외교형 협력사례 추진, 결과물 공유·홍보를 위한 충청남도 국제행사의 발표·논의세션 운영

## II. 과학외교와 기후기술

### □ 과학외교 개념 정리

- 과학외교의 개념은 세 가지 영역 (I: 과학을 위한 외교, II: 외교 속 과학, III: 외교를 위한 과학)으로 정리될 수 있음
  - 제 I 영역은 과학을 위한 외교(Diplomacy for Science)로서 국가 간 과학기술 협력, 선진국의 개발도상국에 기술 이전 등의 교류를 하는 활동임
  - 제 II 영역은 외교속의 과학(Science in Diplomacy)으로 인류 공동의 문제를 진단하고 해결하기 위한 국제기구의 틀이 주로 활용됨

- 제 III 영역은 외교를 위한 과학(Science for Diplomacy)으로서 과학기술을 이용하여 외교적 교착 및 긴장상태에 있는 국가 간의 문제를 해결하는 활동임
- 과학외교의 개념에 대한 인식도를 파악하기 위해 국내외 연구자 및 국제협력 관련자를 대상으로 설문조사를 추진
- 과학외교 개념에 대한 불투명성과 함께 과학외교 자체의 중요성이 파악됨
- 과학/연구자의 기여방법으로 국제기구 활동 및 공동연구 등의 민간교류 활용이 주요한 것으로 조사됨

#### □ 기후기술 분야의 과학외교

- 한국 기후기술분야 출연(연)들의 활동을 세 가지 과학외교 영역에 대비하면, 제 I 영역(과학을 위한 외교) 및 제 II영역(외교 속 과학)이 주요한 것으로 확인됨
- 제 I 영역으로서 개발도상국을 대상으로 하여 양자 간 협력을 통해 수요에 대비한 기술을 전수하는 활동이 추진되고 있음
- 제 II 영역으로 국제기구와의 협력을 바탕으로 사업발굴 및 육성이 주요함
- 제 III 영역은 ODA 및 북한과의 협력 모색이 대표적인 활동 사례임

### III. 기후기술 과학외교의 문제와 개선

#### □ 국가 과학외교 체계

- 국가 과학외교는 과기정통부를 중심으로 외교부, 환경부, 산업통상부 등 다부처가 추진 중이며, 과기정통부와 기후기술 유관 출연(연)은 핵심활동을 수행 중임
- 유관 출연(연)인 에기연은 다부처와의 에너지 과학외교 활동, 화학연은 부처합동 탄소자원화 연구, 지자연은 탄소광물화 사업 등을 활발히 추진하고 있음
- 문제 및 개선내용은 조직, 체계, 전략 분야로 나누어 정리하는 것이 적절하며, 우주분야활동은 중장기형 접근, 일관성 있는 신뢰 확보 등을 시사점으로 제시함

#### □ 문제점 및 개선방안

- 기후기술 관련활동 증진을 위한 문제점을 조직, 체계, 전략 측면에서 분석한 바, 전문성 확보, 기관 간 협력, 실제적인 전략 마련 등이 시급한 것으로 파악됨
- 문제개선을 위해서는 전문연구기관을 활용한 전문성 확보·지원, 다자체계 구축을 통한 중복 방지 및 효과성 제고, 사전협의형 의제발굴체계 개선 등이 제안됨



#### IV 기후기술 과학외교의 협력사례

##### □ 한-독 협력활동

- 한국 과학외교 문제점에 대한 개선·보완을 모색하며, 과학외교형 협력사례로 독일 부퍼탈연구소와 위탁 공동연구를 진행함
  - (주제) 양국의 과학외교 이슈에 적절한 에너지전환정책을 주제로 선택
  - (기획) 민간 연구기관 간의 상향식 공동연구로 시작, 과학외교의 장인 한-독 과기공동위 개최 시 협력의제로 제안, 양국 간 협력사안으로 발전시키고자 함
  - (활용) 국내 에너지전환정책의 추진이 시급한 충청남도과 유사한 문제를 겪고 있는 독일 연방주 간의 협력체계 구축으로 지자체 중심의 협력 증진

##### □ 정책제언 및 향후 활용방안

- 한-독 에너지전환 관련 정책비교 분석 결과 탈석탄·에너지 전환에 주력하고 있는 충청남도에 세 가지 정책제언을 도출함
  - (국제협력) 한-독 에너지전환위원회와 같은 정책제안을 위한 전문가조직을 설립하여 양국의 협력을 증진
  - (자체조직 구축) 지자체 내 탈석탄 위원회를 구축하여 법적 기반 수립, 산업과 재원, 일자리 등에 대한 전반적 대응방안을 수립·추진하여 에너지전환 견인
  - (기술-재정-산업 네트워크 활성화) 충청남도에 연료전지·수소 네트워크 활성화를 위한 전문가 조직을 수립·운영하여 재정 확보, 정보공유, 기술협력을 증진
- 충청남도와의 협의를 통해, 제언내용에 대한 추진 여부 및 내용 선별 등의 과정이 필요하며, 한-독 과기공동위의 의제화를 통한 과학외교형 협력사안으로의 발전 모색

#### V. 결론 : 기후기술 과학외교의 핵심전략 및 추진방안

##### □ 핵심전략

- 과학외교 증진을 위한 기본 원칙으로 조직, 체계, 전략 상의 기본 구성요소들이 본연의 역할을 수행하며 효과적으로 작동되어야 함
  - 부처 및 기관 별 개별역할 수행, 상호 협력 증진, 국익과 글로벌 공익에 기여하는 전략 수립 및 추진 등의 원칙이 지켜져야 함
  - 기후기술 분야에서는 조직, 체계, 전략의 지속가능 요소 확보, 부처·기관 간, 부처-기관 간의 통합적 체계와 협력, 중장기형 전략 수립·운영 등이 필요함
- 핵심전략으로 정부부처와의 협력증진형 및 대외 연구활동 추진형을 제언
  - (부처와의 협력증진형) 의제발굴 개선, 부처의 전문성 지원, 과기공동위 같은 채널 활용을 통한 과기외교형 기후기술 협력활동 추진

- (대외 연구활동 추진형) 과학외교형 공동연구·인력교류 추진, 국제기구·이니셔티브 활동 강화, 주한 공관과의 협력 네트워킹, 재외과학 학술행사를 활용도 증진
- 부처와의 협력형으로는 의제발굴 개선, 부처·기관의 전문성 확보, 출연(연) 자체 개선형으로는 주한공관과의 네트워크 활성화 등이 우선 필요한 것으로 파악됨
- (의제발굴 개선) 유관기관의 전문가 대상 사전협의를 통한 협력 방향성, 융합·심화형 의제 도출 등으로 의제발굴 과정을 개선
- (전문성 확보) 부처·기관의 빈번한 담당자 교체를 보완하기 위해, 지속성 있는 전문성 확보를 위한 출연(연) 등 전문가의 활용방안 제안
- (기존 과학외교 채널 활용) 주한 공관 과학기술 참사관/담당관과의 지속적인 협의 채널을 마련하여 의제 구상·마련을 위한 논의 추진
- (과학외교형 공동연구) 과학외교를 증진할 수 있는 공동연구협력 활동 추진 및 협력연구의 의제화 추진

#### □ 활용방안

- 의제발굴 및 기존 과학외교 채널 활용 등 우선적인 개선사안이자 핵심전략으로 파악된 제안내용에 대해서는 유관부처인 과기정통부 및 연구회와의 협의, 출연(연) 등 유관기관들과의 내용공유로 공동의 개선을 모색하고자 함
- 과학외교 사례로 추진한 한-독 공동연구의 경우, 결과물로 제시한 충청남도 대상의 제안들을 해당 지자체와 협의, 한-독 과기공동위 의제화 등으로 과학외교형 사례로 발전시켜나가고자 함

# S U M M A R Y

As the international community faces the common challenges of climate change, science diplomacy in the area of climate technology is becoming increasingly important. A number of developed countries are building their activities and policies of science diplomacy, forging greater partnerships for climate technology cooperation under the new climate regime. Korea must also develop national strategies of science diplomacy, to become a contributing member to global energy transition and low-carbon growth.

In this context, this research project aimed to analyze Korea's current status, policies and problems of science diplomacy, find strategies for improvement and develop climate technology cooperation cases with policy recommendations. As methodologies, the research team consulted a number of related experts (i.e. managers of international cooperation teams in government research institutes, science and technology related advisors in foreign embassies in Korea, civil servants, professors, etc.) and discussion meetings to reach a consensus. It also conducted surveys on the common knowledge about science diplomacy and a joint research project with the Wuppertal Institute of Germany for making policy recommendations at a local level. Lastly, it organized two international events (the Global Cooperation Forum of the Korea Climate Technology 2019 and a session at the 2019 International Conference on Coal Phase-out & Climate Action) to share the research results and expand networks.

Modern scholars distinguish science diplomacy into three areas (Royal Society, 2010) : Diplomacy for Science (facilitating international science cooperation), Science in Diplomacy (informing foreign policy objectives with scientific advice) and Science for Diplomacy (using science cooperation to improve international relations between countries). With the adoption of the Paris Agreement, climate technology cooperation is becoming increasingly important, initiating international cooperation in the above three areas. Korea is promoting climate technology transfers to developing countries (Dipomacy for Science), participating in cooperation initiatives with international organizations such as GGGI, IPCC, and CTCN (Science in Diplomacy) and expanding inter-Korean green cooperation based on the 2018 Joint Statement (Science for Diplomacy). In Korea, the Ministry of Science and ICT (MSIT) plays a central role in promoting

science diplomacy, with other Ministries such as the Ministry of Foreign Affairs, Ministry of Environment and Ministry of Trade, Industry and Energy playing increasingly greater roles. The research team conducted structural, managerial and strategic analysis of the international cooperation activities of the major MSIT-affiliated research institutes, and concluded that it is urgent to secure a greater number of experts of international cooperation, build multilateral and intergovernmental cooperative systems and improve unilateral, vertical and long-term based communication routes.

While the consultation with experts mostly aimed to find problems and improvements of the domestic structures and policies, the joint-research project with the Wuppertal Institute of Germany aimed to find cooperation cases and make policy recommendations for energy transition at a local level in the frame of mutual science diplomacy. The research first conducted an analysis of energy transition-related national strategies of Germany and Korea and found major policy areas for comparison. The Wuppertal Institute proposed three policies for the province of Chungnam, the major coal industrial region of Korea. First, it recommended to establish an expert committee consisted of renowned scientists and experts from both countries, who can give policy recommendations to their own central governments. Second, an expert group should be built for preparing the post-energy transition structural changes and legislative processes. Lastly, an establishment of a technology expert group was proposed in order to secure financial and policy support from the central governments. The research team plans to develop the basis of the recommended policies, expanding converged research cooperation with additional German institutes and promoting the accomplishments at international conferences.

In summary, the research proposed recommendations for advancing climate technology science diplomacy for Korea. First, Korea must improve the agenda development and adoption processes by securing the continuity and expertise of human resources. It may consistently support experts at government research institutes, develop cooperation agendas with experts and improve the cooperation channels of Joint Committee Meetings, foreign diplomats and embassies in Korea and Korean scientists abroad. These recommendations must be shared by the related Ministries, research institutes and the National Research Council of Science & Technology for a comprehensive review of the national strategies of science diplomacy.

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	1
제 1 절 연구배경 및 목표 .....	1
1. 연구배경 .....	1
2. 연구목표 .....	2
제 2 절 연구내용 및 방법 .....	3
1. 연구내용 .....	3
2. 연구방법 .....	4
제 2 장 과학외교와 기후기술 .....	5
제 1 절 과학외교 개념 정리 .....	5
1. 역사, 배경 및 정의들 .....	5
2. 세 가지 영역의 과학외교 .....	6
3. 과학외교에 대한 인식조사 .....	8
제 2 절 기후기술 분야의 과학외교 .....	10
1. 기후기술과 외교 속의 과학 .....	10
2. 기후기술과 과학을 위한 외교 .....	13
3. 기후기술과 외교를 위한 과학 .....	14
제 3 절 소결 .....	16
제 3 장 기후기술 과학외교의 문제와 개선 .....	17
제 1 절 현황 .....	17
1. 국가 과학외교 체계 .....	17
2. 주요기관의 활동현황 .....	20
2.1 사례 1 : 한국에너지기술연구원(KIER) .....	20

2.2 사례 2 : 한국화학연구원(KRICT)	23
2.3 사례 3 : 한국지질자원연구원(KIGAM)	25
2.4 사례 4 : 한국항공우주연구원 - 시사점	27
제 2 절 문제점 및 개선보완	32
1. 문제점	32
2. 개선보완	35
제 3 절 소결	42
<b>제 4 장 기후기술 과학외교의 협력사례</b>	<b>43</b>
제 1 절 한-독 협력활동	43
1. 공동연구 배경 및 개요	43
2. 주요 연구내용	45
2.1 양국 정책 비교	45
2.2 정책제언	47
제 2 절 한-독 공동연구 : 성과홍보·확산 및 활용방안	48
1. 성과홍보·확산	48
2. 향후 활용방안	49
제 3 절 소결	50
<b>제 5 장 결론 : 기후기술 과학외교의 핵심전략 및 추진방안</b>	<b>51</b>
제 1 절 핵심전략	51
1. 원칙 및 방향성	51
2. 개선을 위한 핵심내용	52
3. 과학외교 틀과 체계	58
제 2 절 활용방안	61

[별첨 1] 전문가 설문조사지(한/영) .....	65
[별첨 2] 한-독 공동연구 – 양국 에너지전환 정책 분석 .....	69
[별첨 3] 한-독 공동연구 – 지자체 정책 제언 (세부) .....	84
[별첨 4] AHP(분석적 계층화 방법) (세부) .....	90
참 고 문 헌 .....	92

# 표 목 차

<표 2-1> 세 가지 영역의 과학외교 .....	7
<표 2-2> 과기정통부 주관 기후기술 협력사업 추진 실적(2016-2017) .....	11
<표 2-3> 세가지 영역의 기후기술 과학외교 .....	15
<표 3-1> GGGI 개관 .....	18
<표 3-2> P4G 개관 .....	19
<표 3-3> 예기(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동 .....	21
<표 3-4> 예기(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안 .....	22
<표 3-5> 탄소자원화연구소 조직 및 연구내용 .....	23
<표 3-6> 화학(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동 .....	24
<표 3-7> 화학(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안 .....	25
<표 3-8> 지자(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동 .....	27
<표 3-9> 지자(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안 .....	27
<표 3-10> 항우(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동 .....	30
<표 3-11> 항우(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안 .....	32
<표 3-12> 기후기술분야 국가 과학외교 문제점 분석(1차) .....	32
<표 3-13> 기후기술분야 국가 과학외교 문제점 분석(2차) .....	33
<표 3-14> 기후기술분야 국가 과학외교 개선보완 분석 .....	35
<표 3-15> 기후기술분야의 과학외교 문제 개선보완을 위한 방안 .....	40
<표 3-16> 조직, 체계, 전략 구분에 대한 문제와 개선 제안 .....	41
<표 3-17> 과학외교 세 가지 영역별 개선 제안 .....	41
<표 4-1> 협력 연구기관 개요 : 부퍼탈연구소(Wuppertal Institute) .....	44
<표 4-2> 위탁형 공동연구 요약 .....	45
<표 4-3> 한-독 정책별 국가계획의 비교분석 .....	46
<표 4-4> 자자체를 향한 세 가지 제언 .....	47
<표 4-5> 충청남도 국제행사 및 녹색기술센터 세션 개요 .....	48
<표 4-6> 충청남도에 대한 제언 활용방안 .....	49
<표 5-1> 조직, 체계, 전략 구분에 따른 문제와 개선제안(요약) .....	53
<표 5-2> 재외과협 과학자 활용 예시 .....	57
<표 5-3> 기후기술분야 국가 과학외교 개선을 위한 핵심타입 및 핵심내용 .....	58
<표 5-4> 과학외교 세 가지 영역별 핵심내용 .....	59
<표 5-5> 구체적인 후속조치 제안1 - 의제발굴체계 개선 .....	61
<표 5-6> 구체적인 후속조치 제안2 - 주한 공관과의 협력 증진 .....	62
<표 5-7> 기후기술분야 국가 과학외교 핵심내용의 우선순위 조사결과(AHP 기반) ...	62
<표 5-8> 녹색기술센터의 재외과협 학술대회 참여(안)(2020년) .....	63



# 그림 목 차

[그림 1-1] 연구목표, 내용, 방법 .....	4
[그림 2-1] 과학외교 설문조사 - 인지도 .....	8
[그림 2-2] 과학외교 설문조사 - 중요도, 기여방법 .....	9
[그림 2-3] 과학외교 설문조사 - 기여도 .....	9
[그림 2-4] 과학외교 설문조사 - 대상국 .....	10
[그림 3-1] 과기정통부의 기후기술 과학외교 담당부서(출처: 과기정통부 홈페이지) ·	17
[그림 3-2] 외교부의 기후기술 과학외교 담당부서 (출처: 외교부 홈페이지) .....	18
[그림 3-3] 과기정통부-출연(연) 중심의 과학외교 관련부서 체계 .....	19
[그림 3-4] 과기정통부-예기(연) 중심의 기후기술 국제협력 체계 .....	20
[그림 3-5] 예기(연)의 국제협력 단계 .....	21
[그림 3-6] 지자(연) 조직도 .....	26
[그림 3-7] 한국 우주개발 체제 변천 .....	29
[그림 3-8] 예기(연) 국제공동연구 발굴 프로세스 .....	38
[그림 5-1] 기후기술분야 과학외교의 일반 틀 .....	51
[그림 5-2] 재외한인과학자의 역할 구분 .....	56
[그림 5-3] 과학외교 틀과 체계 (조직-체계-전략 상의 개선내용 기반) .....	60



# C O N T E N T S

Chapter 1. Introduction .....	1
I. Background and Goals .....	1
1. Background .....	1
2. Goals .....	2
II. Main Contents and Research Methodologies .....	3
1. Main Contents .....	3
2. Research Methodologies .....	4
Chapter 2. Science Diplomacy and Climate Technology .....	5
I. Concept of Science Diplomacy .....	5
1. History, Background and Definitions .....	5
2. Science Diplomacy in three Dimensions .....	6
3. Survey on Concept of Science Diplomacy .....	8
II. Science Diplomacy on Climate Technology .....	10
1. Science in Diplomacy on Climate Technology .....	10
2. Diplomacy for Science on Climate Technology .....	13
3. Science for Diplomacy on Climate Technology .....	14
III. Sub-conclusion .....	16
Chapter 3. Problems and Improvement on Science Diplomacy on Climate Technology .....	17
I. Status .....	17
1. Structure of National Science Diplomacy .....	17
2. Activities of Main Institutes .....	20
2.1 Case 1: Korea Institute of Energy Research .....	20

2.2 Case 2: Korea Research Institute of Chemical Technology .....	23
2.3 Case 3: Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources .....	25
2.4 Case 4: Korea Aerospace Research Institute .....	27
II. Problems and Recommendation for Improvement .....	32
1. Problems .....	32
1. Improvement Measurement .....	35
III. Sub-conclusion .....	42
 Chapter 4. Cases of Science Diplomacy on Climate Technology .....	 43
I. Korea-Germany Joint Research: Background and Main Contents .....	43
1. Background and Overview of the Joint Research .....	43
2. Main Contents .....	45
2.1. Comparative Analysis .....	45
2.2. Policy Recommendation .....	47
II. Korea-Germany Joint Research: Policy Recommendation and Future Plans .....	48
1. Promotion and Diffusion .....	48
2. Applications .....	49
III. Sub-conclusion .....	50
 Chapter 5. Conclusion: Core Strategies and Applications .....	 51
I. Core Strategies .....	51
1. Principles and Directions .....	51
2. Core Contents for Improvement .....	52
3. Frame and Structure of Science Diplomacy .....	58
II. Applications .....	61

[Attachment 1] Survey ..... 65

[Attachment 2] Joint Research – Policy Analysis ..... 69

[Attachment 3] Joint Research – Recommendation(detailed) ..... 84

[Attachment 4] AHP(detailed) ..... 90

Literature ..... 92



# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구배경 및 목표

### 1. 연구배경

본 연구의 대상이 되는 기후기술 분야의 과학외교<sup>1)</sup>는 국가 차원으로 추진되는 출연연구기관(이하 출연(연)) 중심의 활동이다. 지구를 위협하는 기후변화의 문제는 전 인류의 공동체적 노력을 요구하고 있으며, 이를 위해 국가적으로 필요한 것은 전략적이고 실효성 있는 국제협력과 함께, 우리의 전략과 행보가 협력국 그리고 나아가서 국제사회에서 긍정적이고 효과적인 결과와 영향을 줄 수 있도록 하는 외교적 운영이라고 판단된다.

기후변화 주제에 대한 가장 영향력 있는 국제 거버넌스인 UN 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change)에서 한국이 추진하는 활동의 핵심은 크게 두 가지로 볼 수 있다: 첫째로 자국의 이해관계를 가장 잘 반영하기 위한 협상단 활동, 다양한 협력국가들과의 논의·협의를 통해 자국의 지속가능 발전, 녹색성장, 친환경 등에 대한 국가정책이 안정적이고 조화롭게 운영될 수 있도록 하기 위함이다. 평화적인 방법으로 국가의 이익을 도모하는 것은 한 국가가 외교활동을 하는 일반적인 목적이기도 하다. 둘째는 지구의 공동문제 해결을 위한 한국의 범인류적인 기여도를 제고함에 있다. 국제사회에서 한국의 역할과 기능을 높여 나가면서 점진적으로 국제사회가 나아갈 방향을 함께 만들고 선도하는 역할을 가지게 될 수 있다. 국제 거버넌스 등에서 한국의 외교활동을 뒷받침하고 강화할 수 있는 주요한 요소 중 하나는 한국이 가진 학문과 과학기술의 힘이라고 볼 수 있다. 결국 국가차원의 과학외교의 필요성과 역할이 기후변화 이슈에서 중요하며 강조되어야 할 이유는, 우리가 가진 과학기술 강국의 강점을 잘 활용할 수 있는 분야에서 국익 추구하고 인류번영에 이바지할 수 있기 때문이다.

해외의 주요 국가들을 살펴보면, 미국, 영국, 일본 등은 기후변화와 같은 융·복합적 글로벌 외교이슈의 해결을 위해서 과학외교 역할을 강조하고 있다.<sup>2)</sup> 미국은 ‘과학을 위한 외교’에서 ‘외교 속의 과학’, ‘외교를 위한 과학’을 강조하는 추세이며, 국무부 내에서 국가외교 현안에 대해 과학기술을 활용하는 과기공공외교 프로그램을 추진 중이다.<sup>3)</sup> 영국 왕립학회는 미국과학진흥협회(AAAS)와 함께 과학외교의 현대적 의의를 재조명 한 바 있고, 외무성의 <영국 과학혁신네트워크>는 110여명이 세계 40여국에서 활동 중이다. 일본은 고전적인 ‘과학을 위한

1) 해외에서는 과학외교(Science Diplomacy)의 개념을 사용하고 있으나, 국내에서는 과학외교로 사용하는 측면이 있다. 이는 과학분야가 응용 중심으로, 그리고 기술과 결부한 연구개발의 개념으로 이해하는 한국의 성향과 밀접한 관계가 있다. 본 연구에서 두 가지의 개념을 유사 내지는 동일한 개념으로 이해하여 사용하고자 하며, 이와 관련된 논의는 본 과제에서는 다루지 않고자 한다.

2) 과학기술 외교는 주요 선진국에서 실질적으로 지속가능한 외교수단으로 중요성이 강조되고 있다. (유준구, 2018)

3) 영국 왕립학회(Royal Society)는 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science, AAAS)와의 학술대회(2009)를 통해 글로벌 사회를 견인하는 과학외교의 역할과 의미를 확인하고, 의 의미를

외교’ 영역 이외에 ‘외교를 위한 과학’ 영역까지 강조하는 추세로서, 과학기술 선진국으로서 소프트웨어를 강화하는 공공외교를 추진하고 있다.

한국은 현 정부 출범 이후, 활발한 국가 외교활동과 함께 핵심 대외정책인 신남방·신북방 정책의 추진을 위한 실질적 외교수단으로 과학기술협력의 중요성을 강조하고 있다.<sup>4)</sup> 이에 따라 두 차례에 걸친 러시아 순방에서 양국 정상회담 및 동방경제포럼의 VIP 기조연설(‘17.9) 시, ‘신북방정책’을 발표하고, 2차 순방 시(‘18.6)에는 경제·산업·과학기술 등 다양한 분야의 협력협약을 체결한 바 있다. 신남방 대상으로는 동남아시아 순방 중 정상회담(‘17.11) 시, VIP는 ‘신남방정책’을 발표하고, 베트남 순방 중 정상회담(‘18.3) 시에는 신남방정책의 이행을 강조한 바 있다. 또한 인도 방문 및 정상회담(‘18.7) 시, 4차 산업혁명 공동대응을 위한 협력플랫폼 구축을 합의한 바 있다. 이외에도 외교를 위한 과학의 측면에서 UAE와의 정상회담(‘19.3) 시, 국방협력 논란 등을 타개하기 위해서 산업·기술협력을 강조하기도 하였다.<sup>5)</sup>

## 2. 연구목표

국내·외 주요국가 및 한국의 과학외교 움직임을 확인할 수 있었으며 활동의 중요도가 높아지고 있는 바, 본 연구에서는 기후기술 분야의 과학협력 활동을 증진하기 위한 큰 목표를 설정하고, 두 가지의 세부 목표를 세우고자 한다: 첫째로는 국가 과학외교의 틀을 통한 기후기술 국제협력 증진사례를 도출하고자 하며, 둘째로는 국가 과학외교의 틀을 지원·활용하는 기후기술협력 체계 및 전략 수립이다.

기후기술은 기후변화대응 문제해결을 위한 주요 수단으로서 국가 산업·기술·에너지 정책과의 연계 중요성이 높음에도, 국가 과학외교 틀을 통한 추진사례가 그리 많지 않거나 전체적인 파악이 어려운 상태이다. 이는 기 구축된 국가기후기술정보시스템(CTIS)과 같은 기후기술의 개도국 이전사업에 대한 DB 이외에 타 기관들의 유관한 활동을 아우르는 실질적인 통합형 정보체계가 없기 때문이기도 하며, 실제 기후기술 이전사업 이외에 선진국과의 협력 또는 국내활용형 협력 등에 대한 과학외교 규모 및 성격을 가진 활동이 많지 않기 때문이기도 하다.

기후기술이전 협력사업 관련, 과기정통부의 원천기술과는 국가의 전담기관(National Designated Entity, NDE) 지정(‘15.12), 녹색기술센터의 CTCN 가입(‘15.05) 등 다양한 활동이력을 보유하고 있으나, 동일 부처 내 국제협력관실을 통한 과학외교 채널을 활용하는 다른 활동사례는 많지 않다. 현재 해외 뿐 아니라 국내에서 폭염, 미세먼지 등 피해에 대한 대책 마련, 미래산업 확보, 국제사회 문제해결에 동참 등을 위해서, 국가 과학외교 틀을 통한 글로벌 협력의제 선도 등 기후기술협력 활성화가 시급한 시점이다.

본 연구의 핵심개념인 과학외교는 최근에 등장한 것으로 국내·외에서 관련활동이 증가하고 있

4) 과기정통부 국제협력담당관실 주관의 연구회-출연(연) 국제협력부서장 회의(2018.7.3., 화학연)에서 과학외교의 국가적 중요성이 강조된 바 있으며, 외교부 및 과학기술정통부 공동의 과학기술외교 전략이 발표된 바 있다. (2019.10.31.)

5) UAE와의 외교는 이명박 정부 시절 원전협력으로 본격화되었기에 해당 사례는 과학을 위한 외교로 볼 수 있으나, 본 보고서는 현 정부의 활동을 중심으로 분석하고자 한다.



는 바, 지속적인 연구가 필요한 분야이며, 기후기술과의 연계선 상에서 연구사례가 미흡한 만큼 이에 대한 연구가 필요하며 전략 마련 등의 접근은 매우 필요한 분야의 연구라고 판단된다. 또한 UN기후변화협약을 통한 ‘외교 속의 과학’ 영역에 한정되어 있는 성향이 과학기술 담당부처 및 유관기관들을 통한 ‘과학을 위한 외교’로서의 영역으로도 확장될 필요가 있다.

## 제 2 절 연구내용 및 방법

### 1. 연구내용

본 연구에서 다루고자 하는 내용은 크게 세 가지이다. 첫째, 국가 과학외교의 틀을 정리해보고자 한다. 이를 위해서 과기정통부 및 유관기관들의 과학외교 이슈, 추진구조 및 체계, 절차 등을 조사·분석하고, 해외사례를 조사·분석하였다. 이를 위해서는 과학외교의 유형 분류에 따라 기후기술 분야의 활동이 가지는 특이점을 도출할 필요가 있다. 조사 단계에서 다양한 전문가의 자문과 집단논의를 통해 기후기술에 특화된 요소들을 파악하는 것이 사례 기반으로 확인하기 어렵고, 기후기술만의 특수한 요소는 기술사업 분야로 파악되어, 전반적인 문제 및 개선보완 방안 도출에는 적용하기 힘든 것으로 인지되었다. 이러한 특징 도출의 과정은 지속적인 모니터링 및 사례 수집을 통해 파악해나가야 할 것이다.

두 번째로는 과학외교 사례를 정리하고, 기후기술 협력사례를 본 과제에서 추진하는 것이다. 앞서 설명한 대로 기후기술 분야의 과학외교 활동들은 사례로 축적된 내용이 미흡하고, 일반 과학외교와의 특이점 도출이 용이하지 않은 관계로 일반적인 사례들을 수집하여 문제 및 개선 방안 모색을 위한 자료로 활용하였다. 기후기술 협력활동의 특징적인 부분으로 국제기구를 통해 활성화된 기술이전 사업에 대한 사례들이 있는 바, 해당 사례들도 기후기술 분야의 과학외교에 대한 일반적인 현상과 특징을 모색하기 위한 출처로 같이 비교·분석하였다. 과기정통부가 추진하는 대표적인 과학외교 활동인 과학기술공동위원회의 운영사례를 조사하여 과학외교 전략 도출을 위한 주요자료로 활용하고자 하였다.<sup>6)</sup> 파악된 문제 요소들을 완화하고 실질적인 과학외교 협력사례를 도출하기 위해서, 한-독 공동 정책연구를 수행하고, 해당 결과물을 국내 지자체에 활용하려는 구도를 모색하였다.

세 번째로는 국가 과학외교 틀을 통한 기후기술 협력 지원·활용 체계 및 전략을 수립하는 것이다. 수집한 사례들의 분석을 통해 기후기술협력을 활성화 할 수 있는 체계를 정립해보고 증진 전략을 마련하는 것으로 협력의제를 발굴 하는 과정 등에 대한 조사·분석을 수행하였다. 또한 지원·활용체계 수립을 위한 요소 및 단계 별 분석을 진행하였다. 문제요소를 조직, 체계, 전략으로 나누어 파악하였고, 과학외교 활동의 단계별 개선보완 요소들을 짚어보았다.

위의 세 가지 연구내용들을 통해 국가 과학외교 활동에 있어서, 문제점 인식에 기반한 개선보완 방안을 마련할 수 있었고, 향후 전략적인 접근방안을 도출할 수 있었다.<sup>7)</sup>

6) 결과적으로 과기공동위 활동은 개선될 요소가 많은 것으로 판단되어, 본 취지에 부합되는 관련자료 수집이 어려움을 재확인하였다. 다만, 본 사례의 수집 및 분석은 문제점 도출 및 개선방안 모색에 도움이 되었다.

7) 본 연구의 결과물은 연구보고서의 형태로만 국한하지 않고, 향후 과기정통부 및 유관기관들과의 협의를 통해 발

## 2. 연구방법

본 연구과제에는 전문가 인터뷰, 설문조사, 전문가 집단토론 및 자체 분석까지 다양한 방법들이 활용하였다. 과학외교의 틀을 정리하기 위해 유형이나 사례 조사로는 선행 문헌조사 및 전문가 인터뷰를 통해 파악하였고, 과학외교의 구조·체계 파악 및 시사점 수집 또한 다양한 전문가 인터뷰를 통해 파악하였다. 과학외교 개념에 대한 인식조사의 필요성이 인지되어, 해당 조사는 연구자 중심의 설문조사를 통해 수행되었다. 선행조사, 자문, 설문 이외에도 자체 분석을 통해 국가 과학외교의 틀을 정리하는 작업을 수행하였다.

사례 정리 및 실제 기후기술 협력사례를 추진하는 단계에서는 전문가 인터뷰 및 위탁형 공동연구의 방법으로 진행하였다. 기후기술 과학외교활동을 수행하는 전문가를 대상으로 사례 중심의 내용을 파악하고, 문제나 개선에 대한 개별의견도 수집하였다. 자문 대상자들은 교수, 연구자, 국제협력 담당자, 전·현직 공무원, 주한 해외공관 과학기술 담당관 등 다양한 소속을 가지고 있었기에 이에 상응하는 다양한 정보와 견해를 취득할 수 있었다.

실제 협력사례를 추진하기 위해서, 위탁형태로 추진한 독일 정책연구기관과의 공동연구는 총 세 번의 컨퍼런스 콜, 상호 방문을 통한 두 번의 대면 회의, 결과물 발표 및 후속조치를 위한 공동세션 운영을 통한 추가 대면 1회 이외에도 수시 메일 협의를 통해 공동연구를 위한 네트워크가 잘 작동됨을 확인하면서 연구를 수행하였다.<sup>8)</sup>

최종적으로 기후기술협력 지원·활용 체계 및 전략수립 단계에는 전문가 인터뷰 및 집단토론과 자체분석의 방법을 활용하였다. 특히 전문가 집단토론은 국제협력을 담당하는 출연(연) 담당자를 중심으로 총 3회의 토론회로 내용을 구체화·심층화하였다. 또한 추가적인 두 차례의 회의에서는 재외 공관 과학기술 담당관 및 외부 전문가와의 토론회를 통해 중간, 최종결과물을 확인하며 개선보완을 모색하였다. 토론회의 결과물은 자체 분석을 통해 최종 정리되었다.

목표	(1) 국가과학외교의 틀을 통한 기후기술 국제협력 증진사례 도출 (2) 국가과학외교 틀을 지원·활용하는 기후기술협력 체계 및 전략 수립
내용	(1) 기후기술분야 국가과학외교의 틀을 정리 (2) 기후기술분야 과학외교 사례를 정리 및 기후기술 협력사례 추진 (3) 국가과학외교 틀을 통한 기후기술 협력 지원·활용 체계 및 전략 수립
방법	문헌조사, 설문조사, 전문가 인터뷰, 전문가 집단토론, 공동연구(위탁형) 등
<div>문헌조사, 설문조사: 내용 (1)</div> <div>전문가 인터뷰: 내용 (1), (2), (3) ① 국내·외 과학외교 활동 관련 대학교수 6인 ② 공공기관 국제협력 종사자 3인 ③ 전·현직 과학외교 활동 관련 공무원 4인 ④ 주한 공관 과학기술협력 담당자 6인 ⑤ 국제기구 유관종사자 1인</div> <div>전문가 집단토론: 내용 (2), (3) - 기후기술분야 출연연구기관 국제협력 종사자 4인 (총 5회) * 2회는 전문가 인터뷰 참여자(①, ③, ④) 일부 참여</div> <div>공동연구(위탁형): 내용 (2) - 독일 부퍼탈연구소</div>	

[그림 1-1] 연구목표, 내용, 방법

전적인 방향으로의 개선보완을 모색하는 협의제안 문건으로도 작성할 예정이다. 해당 내용은 본 연구과제의 연장된 내용으로 추가될 수 있을 것이다.

8) 해당 공동연구는 지자체를 대상으로 한 제언내용을 결론으로 도출한 바, 활용을 위한 추속조치를 추진할 예정이다.

## 제 2 장 과학외교와 기후기술

### 제 1 절 과학외교 개념 정리

#### 1. 역사, 배경 및 정의들

최근 과학외교가 국제관계에 매우 중요한 이슈로 떠오르고 있는 가운데, 본 보고서에서 먼저 과학외교라는 용어의 인지 또는 사용된 역사적 배경을 짚어보고자 한다. 과학은 문화적, 국가적 또는 종교적 배경에 관계없이 사람들 간의 자유로운 교환을 통한 합리적이고, 투명하며 보편적인 가치는 지니고 있고, 이를 통하여 좋은 거버넌스를 뒷받침하고 국가 간 신뢰를 구축하는 데 도움을 준다.

과학외교란 단어 그대로 과학과 외교의 합성어로, 쉽게 짐작컨대, 과학이 한 국가의 외교활동에 한 역할을 함을 알수 있다. 과학의 ‘소프트 파워’<sup>9)</sup>는 종종 인류이 공통 관심사에 대해 국가라는 경계를 넘어 비 전통적인 국가 간 동맹을 필요로 하는 새로운 형태의 외교를 이루기에 적합하다. 보다 광범위한 대외 정책 목표와 일치 할 경우에는 이러한 과학적 교류 채널은 여러 국가의 연합 구축 및 분쟁 해결에 기여할 수 있다.

그렇다면 과학이 외교 활동에 언제부터 그 역할을 한 것일까? 역사적인 배경으로 보면, 과학이 외교활동에 한 역할을 한 것이, 비단 최근에 발생한 것이 아니라, 이미 과거에서 부터 그 역할을 든든히 해왔다. 미국은 건국 초기인 1700년대 말부터 과학외교를 수행해 왔으며, 영국의 경우 영국왕립사회의 보고서에 의하면 이미 1700년대 초에 과학을 이용하여 이웃나라와의 군사적인 충돌이나 문화적 차이에서 오는 문제점들을 해결 했다고 한다.

세계 제 2차 대전을 계기로, 핵관련 연구를 위해 미국 영국 등의 서방 국가들이 서로 협력을 통하여 과학외교를 이끌어 왔으며, 최근에는 개발도상국의 과학기술 발전 과제와 세계 기후 변화, 질병, 식량 부족 및 식품 안전 보장 등의 이슈로 인하여 국가간의 과학 외교의 중요성이 새로이 부각되고 있다. 이는 한 국가가 자체적으로 해결하는데에 시간적, 기술적인 한계점을 인지하여 국가간 협력이 필요하고, 세계 공통으로 직면해 있는 이러한 여러 이슈들로 인하여 과학외교는 필연적이고 중요한 부분이라는 것을 인식한 것에 있다.

한국의 과학외교는 한국전쟁 이후 미국의 과학기술을 전수받는 형태로 이루어져 왔고, 이후 1970, 80년대의 경제성장을 거쳐 일본, 유럽 등과의 과학외교를 발전시켜왔다.

이러한 역사적인 배경을 가지고 있는 과학외교의 개념과 정의는 무엇일까? 현재까지 그 정의

9) Joseph Nye 은 1980년대 말 과학의 "soft power" 개념을 처음으로 소개하였다.

는 명확히 내려지지 않았으나, 미국 국무 장관의 과학 및 기술 고문 이었던 Dr. Nina Fedoroff (Dr Nina Fedoroff, Science and Technology Advisor to US Secretary of State, 2007-2009)가 셀 (Cell)학술지에 게재한 21세기의 과학외교라는 논문에서 ‘과학 외교는 인류에게 직면한 공통적인 문제를 해결하고 건설적이고 지식에 기반한 국제 파트너십을 구축하기 위해 국가들 간의 과학적 교류를 이용하는 것이다 (2009).’<sup>10)</sup> 라고 묘사한 바가 있다.

또한, Vaughan Turekian은 과학외교의 목적을 명시하며 ‘과학외교는 국력이나 영향력을 표현하고, 의사 결정자들에게 정책을 뒷받침할 정보를 제공하고, 양자 및 다자 관계를 증진시키는 것이다.’<sup>11)</sup> 라며 그 개념을 설명하고 있다.

국내에선 과학기술정책 통권 142호의 서울대학교 국제문제연구소 선임연구원 민병원 박사의 과학외교 활동프로그램의 개념과 요소라는 글에 의하면, ‘과학외교란 다자간 협상 및 국가적 차원에서의 협상이행 과정에 있어서 다양한 형태의 과학기술적 조언과 도움을 주는 행위를 일컫는다.’ 라고 정의한 바 있다.

외교부 및 국립외교원 외교안보연구소에서 발간한 문서에는 과학외교에 대한 정의를 명확하게 내리지 않지만, 국가 간 과학기술 협력을 명시하며 과학적 목적 자체와 외교적 필요가 동시에 수반되는 경우가 일반적임을 명시하며 설명하고 있다.

여기에 등장하는 과학 기술 협력은 과학외교의 하위의 개념으로서, 한 국가가 다른 국가에 과학 기술을 이전, 교류하거나, 공동으로 연구를 하는 모든 활동은 이러한 과학기술 협력을 통하여 이루어진다는 것이다. 이러한 과학기술 협력은 다자·양자 간 협력으로 이루어지고 있다.

## 2. 세 가지 영역의 과학외교

그렇다면, 위에서 언급한 과학외교의 개념이나 정의가 21세기에 사는 우리에게 맞게 좀더 구체적이고, 체계적일 수 없는 것일까? 이 물음에 대한 답을 한 듯 영국 Royal Society가 2010년에 발행한 문건 ‘New Frontiers in Science Diplomacy’ 을 바탕으로 한 자료에 의하면, 과학외교는 아래의 표와 같이 크게 세 가지로 나누어진다.

10) ‘Science diplomacy is the use of scientific interactions among nations to address the common problems facing humanity and to build constructive, knowledge based international partnerships.’

11) ‘Nations are looking to science to achieve some or all of the three Es of science diplomacy: expressing national power or influence, equipping decision makers with information to support policy, and enhancing bilateral and multilateral relations.’

&lt;표 2-1&gt; 세 가지 영역의 과학외교

	Diplomacy for Science (과학외교 I 영역)	Science in Diplomacy (과학외교 II 영역)	Science for Diplomacy (과학외교 III 영역)
내 용	과학기술 국제협력, 국제공동연구 (양자/다자, 정부/기업/대학)	과학기술 국제기구활동 (과학기술전문기구, 일반 국제기구 등등)	주요 외교문제해결 위해 과학기술 활용
목 적	과학기술역량강화(선진기술 습득, 과학기술인력 훈련, 정보교환 등)를 통한 경제성장	환경, 에너지, 보건 영역 등에서 발생하는 문제해결 위해 전문지식 제공, 국제기구 아젠다 형성에 참여	외교적 긴장 및 교착상태나 어려움 해결의 돌파구로 과학기술 활용 국제사회에서 자국 위상 강화
과학기 술 성격	경제성장 및 이윤증가의 원천	당면 문제 진단 및 해결에 필요한 전문지식	탈이념적, 합리적, 보편적, 관계의 가교 역할
사 례	양자간 과학기술협정, 양자간 공동연구, 인력교류, 다자간 국제공동연구	지구온난화와 IPCC 활동, IAEA 핵시설 사찰관 활동, 기타 심해, 우주, 극지 관련, 국제기구 활동, OECD, UN 등 과학기술자문	미국, 영국 등 서방국가와 이슬람국가들과의 과학기술협력, 한국과 북한 과학기술협력 과학기술 ODA

\*출처: 한국 과학기술외교를 생각하며, 배영자, 2015

**제 I 영역: 과학을 위한 외교 (Diplomacy for Science)**은 먼저 세 가지 영역의 가장 기본적인 영역으로서, 다자·양자 간으로 한 국가가 다른 국가의 선진 기술을 습득 또는 교류하여 경제성장과 이윤 증가를 위해 하는 활동을 말한다. 위에서 언급한 바와 같이 한국전쟁을 겪은 뒤, 폐쇄해진 한국경제를 일으키는 과정에서 미국의 선진 과학 기술을 받아들인 경우가 이에 해당할 것이다. 또한 현재에 이르러, 그동안 과학기술에 많은 발전을 이루어 중견국이 된 한국이 주변 개발도상국에 과학기술을 이전하고, 협력하여 공동연구를 하는 것 또한 이 영역에 해당한다고 할 수 있다. 현재 정부 및 산하기관, 민간 기업, 대학이 수행하는 각종 공동연구 및 교류 활동이 이에 속한다. 여기서 과학기술은 기본적으로 국가 경제성장의 원천이라는 경제적 관점에서 이해되고 있다.

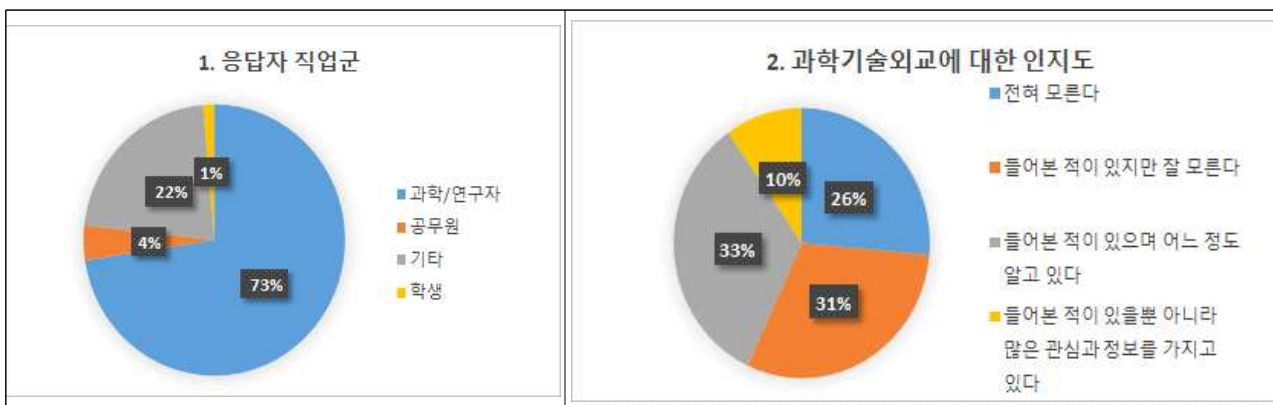
**제 II 영역: 외교속의 과학 (Science in Diplomacy)**은 현재 인류가 안고있는 빈곤, 기후변화, 보건, 식량 부족 등의 여러 가지 문제점을 과학기술 전문 기구나 여러 국제기구를 통하여 해결하고자 하는 영역이다. 국제기구, 비정부 기구들의 활동이 눈에 띄며 특히 다자간 국제기구의 틀 안에서 이루어지는 활동이 있다. 기후변화에 대처하기 위해 활동하는 정부간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)이 대표적 사례이다. 본 영역에서 과학기술은 당면 문제를 정확히 진단하고 해결하는데 필요한 전문지식의 성격으로 인식된다.

**제 III 영역: 외교를 위한 과학 (Science for Diplomacy)**은 주요 외교문제를 해결하기 위하여 과학기술을 활용하는 영역으로, 과학기술 이전이나 교류나 인류공동의 문제를 해결하기 위함이기 보다는 외교적인 교착 및 긴장 상태에 있는 국가 간의 돌파구를 위해 과학기술을 이용하는 것이다. 이는 과학의 탈이념적인 소프트 파워를 이용하는 아주 적절한 영역 중 하나로서, 미국, 영국 등은 주로 이슬람 국가 간의 관계에 많이 이용한다. 한국은 대표적으로 북한과의 관계를 이어가지 위해 이 영역을 이용하고 있다.

과학외교의 제 III 영역에 대한 관심이 증대하는 이유는 민주주의라는 가치가 보편적으로 받아들여지는 21 세기에 아무리 강대국이라 할지라도 폭력이나 강제력에 근거해서 외교를 수행하는 데에는 적절하지 않기 때문이다. 최근 외교 영역에서 소프트파워를 활용하는 공공외교(Public Diplomacy)가 강조되는 이유는 바로 강대국 외교전략 전환의 필요성에서 나온 것이다. 외교에서 상대를 설득하거나 상호 이해와 소통을 원활하게 하는 매력과 설득의 소프트파워가 중요해 지고 있기 때문이다. 과학기술은 군사력 경제력의 물적 기반, 즉 하드파워이다. 동시에 과학기술은 이성애 토대하여 합리적이고 체계적인 방식으로 문제에 접근하여 탐구하며 해결책을 찾아가는 보편적 가치로서 매력과 영향력을 발휘하는 소프트파워이다. 과학기술이 외교를 위한 소프트파워 자원으로 인식되기 시작하면서 자연스럽게 과학외교<sup>12)</sup>가 주목받고 있다. 미국, 일본 등 많은 국가들이 이 과학기술 인력교류나 공동연구 등을 통하여 상대국과의 외교적 교착 상태를 풀어나가거나 개발도상국에 대한 과학기술지원 및 ODA를 통해 자국의 소프트파워를 강화하는 과학외교에 많은 관심을 보이고 있다.

### 3. 과학외교에 대한 인식조사

녹색기술센터는 2019년 6-9월에 걸쳐, 과학기술 관계자(연구자, 행정직, 학생 및 공무원)를 대상으로 과학외교의 개념, 그 영역에 대한 이해 및 수용 정도 등을 파악하고, 과학외교 분야 종사자가 인지하는 문제점을 파악하고 개선 보완을 위한 의견을 수렴하기 위하여 설문조사(설문지는 별첨1 참조)를 진행하였다. 총 75명의 참여하였고, 이 중 53명이 관련기관에 종사하는 전문가인 과학자나 연구자였다.



[그림 2-1] 과학외교 설문조사 - 인지도

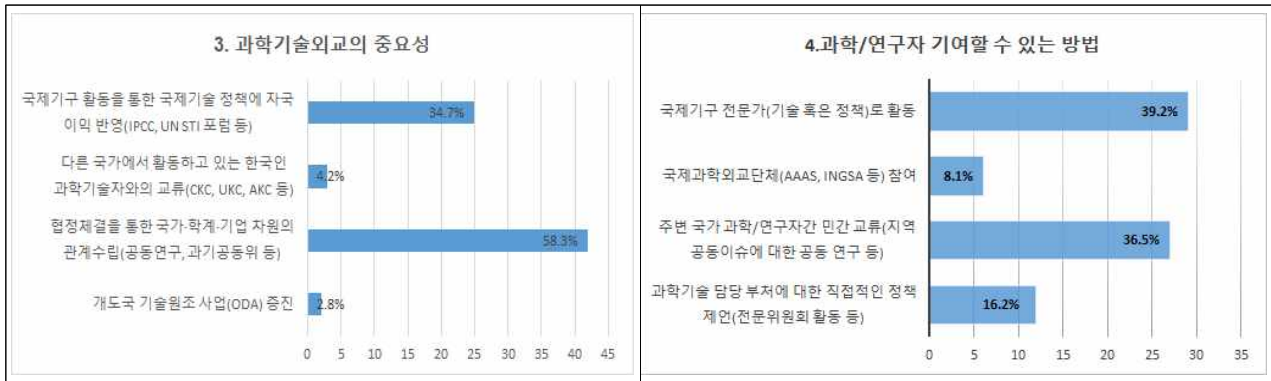
설문 참여자의 반 이상은 과학기술외교에 대해 잘 모른다고 답변하였고, 의외로 이 중 19명은 전혀 들어보지 못했다고 답하였다.

과학외교의 중요성에 대한 질문에서는 거의 과반수가 협정체결을 통한 국가, 학계, 기업 차원

12) 과학외교와 동일한 개념에 속하며, 주로 과학외교의 기술적인 측면을 강조하여 쓰여 진다. 한국을 비롯한 아시아 국가에서 주로 사용하는 경향이 있다.



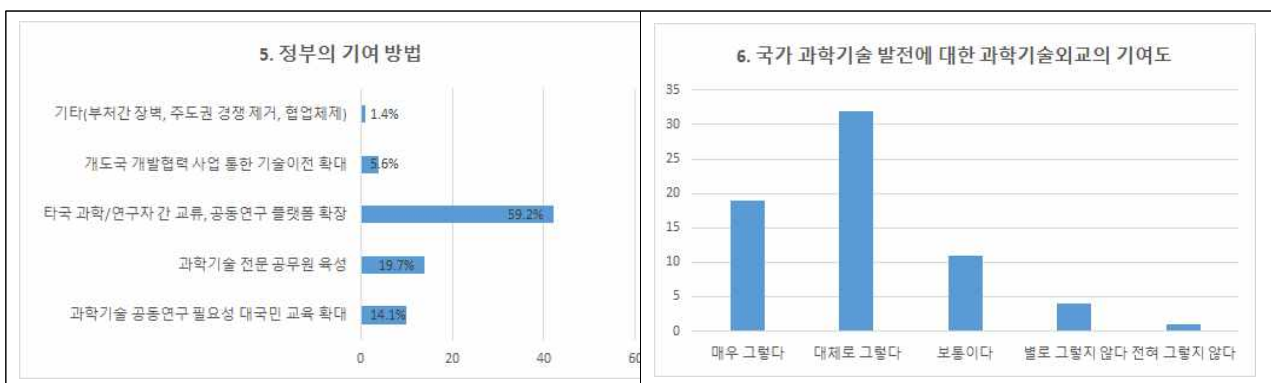
의 관계를 수립하기 위하여 과학기술이 중요하다고 답변 하였고, 35% 정도의 답변자가 국제기구 활동을 통한 국제기술 정책에 각국 이익을 반영하기 위하여 과학외교가 중요하다고 답변하였다.



[그림 2-2] 과학외교 설문조사 - 중요도, 기여방법

과학자나 연구자와 같은 전문가가 과학외교에 기여할 수 있는 방법에 관한 질문에는 과반수 이상이 국제기구 전문가로 활동하거나, 주변 국가 전문가 간에 민간교류를 통하여 지역 공동 이슈에 대한 연구를 함께하는 데에 이바지할 수 있다는 입장이다.

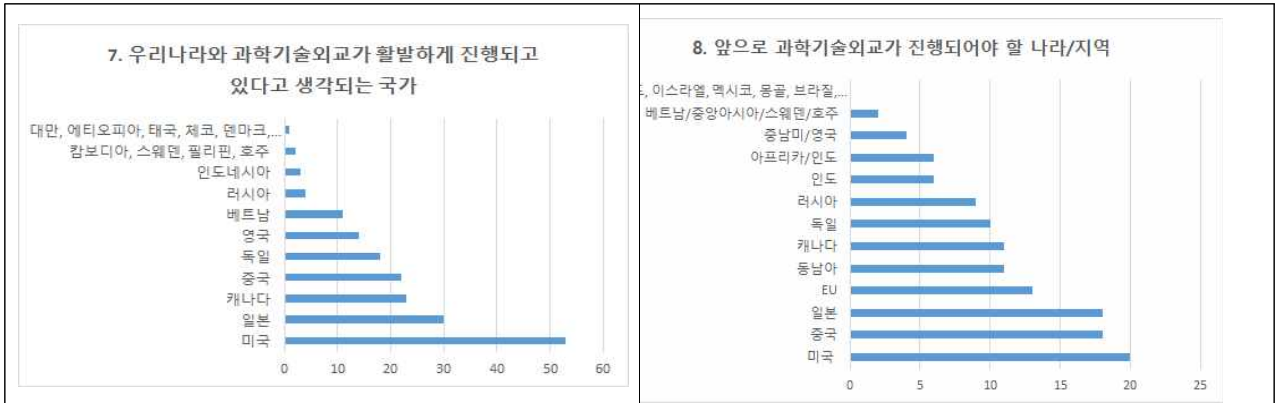
그렇다면 정부가 기여할 수 있는 방법은 무엇일까에 대한 질문에 60% 가까운 설문 참여자들이 정부가 타국 과학자나 연구자 등의 전문가들이 함께 교류하고, 공동으로 연구할 수 있도록 플랫폼을 확장해주는 역할을 해 주어야 한다고 답하였다. 또한, 20%는 과학기술 전문 공무원을 육성해야 한다고 답변하였으며, 과학기술 공동연구 필요성에 대해 대민국적인 교육이 확대되어야 한다는 의견도 14%이상 있었다.



[그림 2-3] 과학외교 설문조사 - 기여도

국가 과학기술 발전에 대한 과학외교의 기여도에 대해서는 매우 또는 대체로 그렇다는 입장이 있었으며 한국과 과학외교가 활발하게 진행되고 있다고 생각하는 국가로는 미국이 50% 이상으로 1위를 차지하였고, 일본, 캐나다, 중국, 독일 등 주로 선진국이 상위권을 차지하였고, 그 외 캄보디아, 필리핀, 에티오피아 같은 개발도상국도 언급이 되었다.

마지막으로, 앞으로 과학외교가 진행되어야 할 나라와 지역에 대한 질문에도, 미국이 1위를 20%로 차지하였고, 그 뒤를 중국과 일본이 각 18%, 유럽연합, 동남아, 캐나다, 독일, 러시아, 인도 등이 그 뒤를 이었다.



[그림 2-4] 과학외교 설문조사 - 대상국

이처럼 설문조사에서 나타났듯이 아직은 과학외교가 일반인뿐만 아니라 전문가 집단에게도 새로운 영역이고, 익숙하지 않은 개념이라는 것을 알 수 있다. 그러나 국가 간 교류 또는 과학자와 연구자 등 전문가들의 국제기구 활동을 통한 과학외교가 중요하다는 인식이 압도적이다. 이를 위해서 정부는 전문가들이 함께 교류하고, 공동으로 연구할 수 있는 플랫폼을 확장해주고, 기존에 활발히 교류하는 미국과 같은 선진국뿐만 아니라 주변국인 중국과 일본, 그리고 더 나아가 유럽연합과 개발도상국과의 교류를 확대하는 것이 중요하다고 여겨진다.

## 제 2 절 기후기술 분야의 과학외교

### 1. 기후기술과 외교 속의 과학

2015년 제21차 UN기후변화협약 당사국 총회에서 파리협정이 채택됨과 함께 모든 국가에게 기후변화 대응체제로 자발적인 온실가스 감축 의무가 부과되는 신기후체제가 출범했다. 이에 세계 각국 정부는 다양한 정책을 수립하고 있으며, 새로운 사업모델에 대한 공공·민간 투자도 증가하면서 에너지 산업 내 혁신이 가속화 되고 있다. 특히, 기후기술(Climae Technology)은 에너지 패러다임 변화의 핵심 요소로 국제사회에서 신기후체제의 해법으로 지목하고 있는 CO2 등 온실가스의 적극적 감축, 처리, 활용과 기후변화에 대한 선제적 대응을 통해 기후의 변화와 그에 따른 영향을 최소화하는 기술로서 온실가스 감축, 미래먹거리 창출, 국민 삶의 질 향상에 기여하는 기술을 말하는데, 파리협정의 과제인 산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2℃보다 낮은 수준으로 유지할 것을 설정하는 매우 중요한 영역이다.



이러한 기후기술의 중요성을 앞세워 과학외교의 제 I 영역인 ‘외교속의 과학’에서 기후기술 분야에서 한국은 주로 국제기구를 통하여 양자간 (Bilateral) 협력 및 개도국을 대상으로 하여 국제 기술 협력 공동연구 프로그램을 진행하고 있다. 선·개도국 모두 자발적 감축목표를 설정하고 이행함에 따라 국가 간 공동연구나 협력을 통하여 기후산업 창출을 가속화할 전망이며, 한국은 특히 양자 간 협력을 통하여 개발도상국에게 기술을 지원하거나, 전수하는 일을 다음과 같이 하고 있다. 한국 정부는 시장 중심의 기후변화대응을 위해 범부처 통합적 대응과 함께 유연한 대응을 위해 해외시장 활용하고, 국가 기후기술협력 창구 (NDE)로 지정된 과학기술 정보통신부는 개도국과 국제기구와의 협력 확대 및 기후기술협력사업 지원하는 역할을 하고 있다.

<표 2-2> 과기정통부 주관 기후기술 협력사업 추진 실적(2016~2017)

국가	협력 분야	관련기관	과제명 및 주요내용	비고
태국	-	STEP	■유연기후변화협약(UNFCCC)의 기술수요분석(TNA/TAP)과 연계한 다차·양자 현지 기후기술 수요발굴 사업 ·(주요내용) 에너지, 물, 농업 분야 수요 발굴	
필리핀	-	STEP	■유연기후변화협약(UNFCCC)의 기술수요분석(TNA/TAP)과 연계한 다차·양자 현지 기후기술 수요발굴 사업 ·(주요내용) 에너지, 물, 농업 분야 수요 발굴	
캄보디아	물관리 (수처리)	글로벌인텍워	■탄소 배출권 확보를 위한 학교/마을 상수도 구축 및 운영 실증사업 ·(주요내용) 수질 맞춤형 카트리리지형 정수 장치를 활용한 식수 및 생활용수 처리 실증	
몽골	재생에너지 (태양광) 농업·축산 (직물 재배·생산)	KIST, GTC	■스마트팜 실증을 위한 기반조성 연구 ·(주요내용) KIST SFS 융합연구단원이 개발 중인 에너지 절감형 스마트팜 기술의 현지 실증을 위해 기술적 타당성 등 사전연구	
우즈베키스탄	에너지수요 (건축효율화)	건기연	■우즈베키스탄 농촌주택의 에너지효율화를 위한 저가 보급형 왜피단열 기술 실증사업 ·(주요내용) 리트로핏 윈도우 기술 및 목화단열모드를 활용한 일체형 외단열패널 시스템 실증 ·15대 유망 기술 (‘16.6 미래부)	
우간다	-	STEP	■유연기후변화협약(UNFCCC)의 기술수요분석(TNA/TAP)과 연계한 다차·양자 현지 기후기술 수요발굴 사업 ·(주요내용) 에너지, 물, 농업 분야 수요 발굴	
세네갈	-	기후변화센터, 환경공단	■서아프리카 세네갈 지역의 기후기술 수요 발굴 ·(주요내용) 에너지, 물 분야 수요 발굴	
케냐	물관리 (수자원 확보·공급)	GTC, 건기연, 한전	■지속가능 수자원 서비스 공급을 위한 저비용 녹색기술 촉진 ·(주요내용) 국내 컨소시엄으로 케냐 수자원 공공-민간협력 비즈니스 모델 개발	CTON TA (‘16, ‘17)
기네	기타	GTC	■기후변화 적응을 위한 기술 프로젝트 재정 접근성 최적화 ·(주요내용) 국제 컨소시엄(프랑스 GERES)으로 기네 기후변화 적응 마스터플랜 개발	CTON TA (‘16)
온두라스	송배전·전력IT (송배전시스템)	GTC, KILSAN전	■바이아섬 전력발전 다각화를 위한 스마트그리드 도입계획 수립 ·(주요내용) 온두라스 바이아섬에 재생에너지 공급을 확대하기 위한 사업 모델 및 전략 제시	
키리바시 투발루	물관리 (수처리)	GIST	■남태평양 도서국가의 기후변화에 따른 물 문제 해결을 위한 중력식 막 여과 수처리 기술 실증 ·(주요내용) 중력식 막 여과 수처리 기술’을 활용한 마을규모 청수처리 시스템에 대한 실증 ·15대 유망 기술 (‘16.6 미래부)	
북한 (동남아, 남태평양 도서국)	물관리 (수처리)	GIST	■동남아시아 각국 대상 해수담수화 역량강화 GIST-UNEP joint 아카데미 프로그램 운영 사업 ·(주요내용) 개도국 고위 공무원 대상 해수담수화 기술 관련 역량강화 교육 수행 및 온라인 교육 프로그램 구축	

국가	협력 분야	관련기관	과제명 및 주요내용	비고
부탄	에너지수요 (수송효율화)	GTC, 건기연, 쥬트리콤	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 부탄 팀부시 지능형교통시스템, 전기차 버스 도입 타당성조사</li> <li>■ 부탄 팀부시 대상 친환경 버스정보시스템 현장장비(BIT/OBE) 개발</li> <li>• (주요내용) 부탄에 적용가능한 버스정보시스템(버스차내장치, 정류장단말기) 개발 및 상용화</li> <li>■ '부탄 녹색교통프로그램' GCF PPF 제안서 개발·제출('18.2)</li> </ul>	
인도네시아	재생에너지 (바이오에너지)	GTC, 화학연	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 인도네시아 속자카르타주 친환경 바이오메스/공업용당 프로젝트 타당성사업</li> <li>• (주요내용) 공업용 당 등 고부가가치 부산물 제조를 위한 친환경 바이오메스 사업에 대한 사전 타당성 조사</li> </ul>	
	-	에기연	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 에너지기반 유망 기후기술의 인도네시아 진출을 위한 수요발굴</li> <li>• (주요내용) 에너지 분야 수요 발굴</li> </ul>	
	재생에너지 (해양에너지)	쥬인진	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 인도네시아 파력발전 보급/확대를 위한 실증 연구 사업 Phase 1</li> <li>• (주요내용) 인도네시아 파력발전을 위한 적지 선정 및 실증연구 기초조사 수행</li> </ul>	
	재생에너지 (바이오에너지)	쥬코비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 인도네시아 서부 술바와 바이오메스 9.9MW 구축사업</li> <li>• (주요내용) 9.9MW 바이오메스 발전소 구축에 대한 타당성조사</li> </ul>	
	에너지수요 (산업 효율화)	필리핀에너지 GTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 플레어가스 회수설비 설치 타당성조사</li> <li>• (주요내용) 국내 플레어가스 회수 기술의 인도네시아 현지 도입을 위해 경제적 기술적 타당성 등 사전 연구 수행</li> </ul>	
	재생에너지 (태양광)	한국종합기술 GTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 북수마트라 시모서섬 친환경 에너지 시설 구축</li> <li>• (주요내용) 시모서섬 및 인근지역 친환경 관광지구 조성 관련 사전타당성조사 및 GCF PPF 제안서 작성</li> </ul>	
베트남	온실가스 고정 (CCUS)	지차연	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 베트남(퐁케, 하노이) 연계 카본머니 및 친환경 제지 재활용기술의 현지 타당성조사</li> <li>• (주요내용) In-situ POC 합성 기술을 적용한 친환경 종이 재활용 기술 프로젝트에 대한 타당성 조사·15대 유망 기술('16.6 미래부)</li> </ul>	
	-	쥬아이티엘	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 온실가스 감축을 위한 신·재생에너지 및 기후변화대응 기술의 베트남 현지화 수요발굴</li> <li>• (주요내용) 기후기술 및 신재생에너지 분야 에너지 수요 발굴</li> </ul>	
	-	STEPI, AEC 연구소	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 유엔기후변화협약(UNFCCC)의 기술수요분석(TNA/TAP)과 연계한 다차·양자 현지 기후기술 수요발굴 사업</li> <li>• (주요내용) 에너지, 물, 농업 분야 수요 발굴</li> </ul>	
	온실가스 고정 (CCUS)	지차연, GTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 산업부산물 활용 그린시멘트 기술을 통한 폐기물 및 온실가스 처리 지원 사전기획</li> <li>• (주요내용) 베트남의 발전·산업폐기물 등 고형폐기물의 재활용 처리 기술 등 탄소광물화 기술 기반의 기술지원</li> </ul>	
	농업·축산 (작물 재배·생산)	신한에이텍, ETRI, GTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 그린 ICT 적용 베트남 스마트팜 사전 타당성조사</li> <li>• (주요내용) 국내 스마트팜 기술(ETRI 원천기술, 신한에이텍) 스마트팜 인프라의 베트남 현지 실증을 위해 기술적 타당성 등 연구</li> </ul>	
방글라데시	물관리 (수처리)	GTC, 건기연, 글로벌엔텍주	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연안지역 해수담수화 및 기후탄력적 주택기술 지원 사업</li> <li>• (주요내용) 국내 컨소시엄으로 방글라데시 마을 단위 해수담수화 기술 및 기후탄력적 주택 기술지원</li> </ul>	CTON TA (17)

이러한 활동의 일환으로 개도국과의 기술협력을 위하여 2016-2017년에는 약 25억의 예산을 들여 유망 아이টে를 발굴하여, 현지화 지원 사업 등을 부탄, 인도네시아, 베트남, 방글라데시, 케냐, 온두라스 등과 협력하여 물, 재생에너지, 온실가스, 농·축산 분야에서 기술지원을 하였다.

## 2. 기후기술과 과학을 위한 외교

글로벌 기후변화대응을 위해 유엔기후변화협약(The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 참여 당사국들은 기후기술 개발·이전 지원을 위한 정책 및 이행 기구 운영 기술메커니즘(Technical Mechanism) 필요성을 인식하였다. 2010년 12월 멕시코 칸쿤에서 열린 제16차 UNFCCC 당사국총회(Sixteenth Session of the Conference of the Parties, COP16) 결정을 통해 기술메커니즘의 정책기구로서 기술개발 및 이전 컨트롤 타워 역할을 수행하는 기술집행위원회(Technology Executive Committee, TEC)와 기술메커니즘의 이행기구로서 개도국 대상 기술지원, 네트워크 구축 및 지식 공유 역할을 수행하는 기후기술센터 & 네트워크(Climate Technology Centre & Network, CTCN)가 설립되었다.

파리협정 이후, 당시 참여한 당사국들 모두 구속력 있는 합의를 지키고 온실가스 감축의무를 이행하기 위해서는 전 세계 국가들 공동의 노력이 필요하다는 전제 하에 선진국과 개도국 간의 협조체제를 강조했다. 이를 위해 개도국에 대한 선진국의 재정적인 지원이 요구되며, 특히, 선진국으로부터의 “기후기술” 이전이 뒷받침되어야 하는 필요성이 있다. 파리협정문 제10조에도 기술 조항이 명시되어있고, 유엔기후변화협약 당사국총회(COP) 체제 하에서 기술 메커니즘의 설립 등 기술 메커니즘과 기후기술의 중요성이 부각되었다. 국내에서도 이러한 흐름에 발맞춰 국내 국가지정기구(NDE)로서 과학기술정보통신부가 지정되었고, 기후기술센터네트워크(CTCN)에 국내 63개(2019년 10월 현재) 기관이 가입함으로써 세계 최다 CTCN 가입기관을 보유하게 되었다.

한국의 경우는 2015년 12월 NDE를 지정한 이후 개도국 및 국제기구와의 협력을 바탕으로 사업 발굴 및 육성, CTCN TA사업에 적극적으로 참여하고 있다.

앞에서 언급한 양자협력 사업 추진 이외에도, 국제기구에서의 활동도 활발하게 하고 있어, 기후변화에 관한 정부간 협의체인 IPCC(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)에 가입하여 온실가스 감축을 위해 보다 더 적극적인 활동을 하고 있으며, GGGI(Global Green Growth Institute), UNEP(United Nations Environment Programme) 등의 국제기구와 연계하여 기후기술 사업을 수행하여 기후변화에 취약한 개도국의 기후회복력을 복구하기 위한 다양한 활동을 수행하고 있다.

특히, 녹색기술센터(GTC)는 2018년 12월 10일 유엔기후변화협약 제 24차 당사국총회(폴란드 카토비체)에서 개최된 CTCN 설립 5주년 기념행사에서, 유엔기후변화협약 하 기후기술협력에 가장 큰 기여를 한 CTCN 네트워크 기관으로 선정되어 기후기술협력 지원 및 성과에 대해 국제사회로부터 인정받았다는 점에서 큰 의의가 있다. 또한, 2016년 비 EU권 국가 중 최초로 CTCN TA(기술지원)사업 수주를 시작으로, 총 4건의 TA를 수행하며 세계 최다 TA 수행기관으로 도약하였고, 해수담수화, 기후적응력 있는 건축, 에너지 등 다양한 분야의 국내 기후기술을 개발도상국에 이전하는 계기를 마련하였다.

한국에너지기술연구원 (KIER)은 APEC EGCFE (Expert Group on Clean Fossil Energy ), APP (Asia-Pacific Partnership on Clean Development & Climate ), CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum), CTCN 등의 국제기구에서 활동을 하며 '과학기술의 세계화'를 도모하기 위하여 네덜란드, 미국, 캐나다, 카자흐스탄 등 24개국 44개의 세계적으로 유명한 에너지기술연구기관과 국제기술협력협정을 맺고 국제공동연구 및 국제학술행사를 개최하고, 해외의 저명한 과학기술인을 초청하는 등 적극적인 국제협력 활동을 하고 있다.

한국지질자원연구원 (KIGAM)은 특히 정부의 과학외교 및 에너지·광물자원 정책을 전략적으로 지원하고 있으며, 아시아지질자원위원회 (CCOP) 공동연구프로젝트 수행, 유네스코 지구과학프로그램 (UNESCO International Geoscience Program, IGCP) 활동을 통한 국가차원의 지속가능개발 목표 (SDGs) 달성 기여, UN산하 포괄적핵실험금지조약기구 (CTBT)와 한반도 지진자료를 실시간으로 공유하는 등 한국을 대표하여 다양한 국제기구들과 활발히 공조하고 있다. 또한 한중일 지구과학기술 국제컨소시엄(Trilateral Geosummit) 구축, 저개발자원부국 대상 KIGAM의 기후변화대응 적정기술 이전 및 해외전문가 초청 재교육프로그램 등을 수행하고 있다.

화학연구원(KRICT)은 신기후체제 출범에 따른 탄소자원화 기후기술 개발의 중요성이 커지고 있어 아세안 협력이 요구되는 시점에서 UNDP, UNEP, GCF 등의 국제기구 활동을 통하여 베트남, 태국, 인도네시아 등 아세안 지역의 화학 관련 유관기관 및 여러 연구개발 기관들과 협력 네트워크를 구축하였고, 2016년에는 베트남 연구기관 관계자 등 100여명이 참석한 가운데 29일 베트남 소재연구소(IMS)에서 아세안 화학기술 업무협력센터 개소식을 개최하였다.

### 3. 기후기술과 외교를 위한 과학

앞서 언급한 바와 같이, 주요 외교문제를 해결하기 위하여 '외교를 위한 과학'의 영역을 주로 이용하는데 기후기술 분야에서 어떻게 사용되고 있는지 가까운 예를 들면 한국이 후 여전히 당면하고 있는 북한과의 관계가 대표적인 것이다. 한국전쟁 이후 휴전상태인 남과 북은 엄밀히 말하면, 아직 전쟁상태이다. 남과 북이 휴전선을 기준으로 국토와 삶이 이념의 대립으로 갈라진지 60년이 지났고, 아직도 외교적인 교착 상태에 있는 것이다.

그러나 2018년 대한민국 정부와 북한은 남북관계의 진전으로 녹색 협력 분위기가 조성됨에 따라 정부·민간·국제사회 차원의 협력의제 발굴 및 기반구축 필요성을 느껴 9월 평양공동선언에 따른 남북 환경협력 추진에 합의 및 남북 산림협력 분과회담(2018.7.10)에 따른 산림조성 및 보호 협력 준비하며 남북의 대립상태를 완화하며 남북 간 녹색협력을 강화 및 미세먼지 협력을 강화하고자 합의하였다.

정부는 또한 외교부와 환경부가 주관하여 미세먼지 문제해결을 위한 양자/다자 간 협력체계 증진을 위해 양자 및 동북아 다자협력체를 통한 공동대응체계 활성화 전략으로 기후변화협력 공동위, 환경협력 공동위원회 등 양자 채널을 통한 미세먼지 대응 협력 모색하고 있다.

정부는 통일부, 환경부, 외교부, 산업부가 주체로 나서 정부·민간·국제사회 차원의 환경 및 에너지 분야 남북협력 기반 구축하는데 노력하고 하고 있다. 당국 간 남북 환경 및 에너지 분야 협력사업 의제 개발하고, 관계부처와의 협력체계 유지 등 협력 사업 추진 준비하고 있으며, 평양공동선언(2018.4)의 의제인 “자연생태계의 보호 및 복원을 위한 남북 환경협력을 적극 추진, 우선 현재 진행 중인 산림협력의 실천적 성과를 위해 노력”에 합의했다.

이를 위해 민간단체, 전문가, 유관기관 중심의 남북환경에너지협력 플랫폼 구축 및 관련 정책 포럼, 공동조사연구, 민간의 협력사업 추진 지원하기로 약속했으며, 환경자원 공동 조사, DMZ 포함 생태실태 및 보전 방안 연구, 환경언어 사전 편찬, 남북 협력 전문 인력 양성 등에 힘쓰기로 하였다. 또한, 북한의 관련 국제기구 가입 및 국제회의 참가 지원 등 국제사회 차원에서 북한의 환경협력 논의 활성화 지원하고, 산림청과 함께 북한의 산림자원 확보 지원을 위한 준비 및 공동노력 지속할 것을 약속했다. 이는 한반도 전역을 대상으로 한 산림조성·보호협력을 추진하여 산림자원 조성 및 지속가능한 경제협력 기반을 구축하여 ‘산사태 → 농지손실 → 토지황폐화 → 식량난 → 산림훼손 → 산사태’의 악순환을 방지하기 위함이다.

정부는 북한 내 산림면적(899만ha)의 32%(284만ha)가 황폐화된 것으로 추정하여 우선 양묘장을 현대화하고, 접경지역 산림병해충 피해현황을 북한과 공유하여 병해충 방제에 힘을 쓰고, 자연생태계 보호·복원을 위하여 백두대간·DMZ 산림실태 공동 조사하여 훼손지역을 복원하고 산림재해 방지를 위하여 산불공동대응 등에 착수할 뿐만아니라 산림과학기술분야 교류를 위하여 공동 토론회 개최와 전문가 간 협의채널 구축하기로 하였다.

<표 2-3> 세 가지 영역의 기후기술 과학외교

	Diplomacy for Science (기후기술과학 외교 I 영역)	Science in Diplomacy (기후기술 과학외교 II 영역)	Science for Diplomacy (기후기술 과학외교 III 영역)
내용	기후기술분야 국제협력, 국제공동연구 (양자/다자, 정부/기업/대학)	기후기술분야 국제기구활동 (기후기술전문기구, 국제기구 등등)	주요 외교문제해결 위해 기후기술 활용
사례	선진국, 개발도상국 대상 양자간 기후기술협력, 양자간 공동연구, 인력교류, 다자간 국제공동연구 등	지구온난화와 IPCC 활동, CTCN, TA, TEA 등 국제기구 활동, OECD, UN 등 과학기술자문 등	한국과 북한 기후기술협력: 북한 산림조성, 남북한 미세먼지 대책 등

### 제 3 절 소결

세계적으로 17세기 초부터 이루어 졌던 과학외교는 인류에게 직면한 공통적인 문제를 해결하고 건설적이고 지식에 기반한 국제 파트너십을 구축하기 위해 국가들 간의 과학적 교류를 이용하는 것이라고 할 수 있는데, 현대적인 의미에서 과학외교는 크게 세가지 영역으로 나눌 수 있다.

**제 I 영역: 과학을 위한 외교 (Diplomacy for Science) :** 경제성장 및 이윤증가의 원천으로서 국가 간 과학기술 협력, 선진국의 개발 도상국에 기술 이전 등의 양자간, 다자간 교류를 하는 활동을 한다.

**제 II 영역: 외교 속의 과학 (Science in Diplomacy):** 세계적으로 인류가 당면해 있는 문제 진단하고 해결책을 찾는 범 세계적인 활동으로서 정부, 비정부 기관 등이 국제기구의 틀 안에서 활동을 한다.

**제 III 영역: 외교를 위한 과학 (Science for Diplomacy)**은 주요 외교문제를 해결하기 위하여 과학기술을 활용하는 영역으로서 탈이념적, 합리적, 보편적인 과학기술을 이용하여 외교적인 교착 및 긴장 상태에 있는 국가 간의 돌파구를 마련하는 활동을 한다.

2015년 제21차 UN기후변화협약 당사국 총회에서 파리협정이 채택됨과 함께 모든 국가에게 기후변화 대응체제로 자발적인 온실가스 감축 의무가 부과되는 신기후체제가 출범하면서, 국제사회에서 신기후체제의 해법으로 지목하고 있는 CO2 등 온실가스의 적극적 감축, 처리, 활용과 기후변화에 대한 선제적 대응을 위하여 기후기술(Climate Technology)의 중요성이 부각되고 있다.

기후기술의 분야에서 위 세가지 영역에서의 한국의 과학외교를 예를 들면 다음과 같다:

**제 I 영역: 기후기술의 과학을 위한 외교 (Diplomacy for Science) :** 베트남, 태국, 필리핀, 캄보디아, 몽골 등의 개발도상국을 대상으로하여 양자간 협력을하여, 물, 재생에너지, 온실가스 등과 관련된 기술을 전수한다.

**제 II 영역: 기후기술의 외교속의 과학 (Science in Diplomacy):** GGGI, UNEP, IPCC 및 CTCN과 TEA 회원국으로서 국제기구와의 협력을 바탕으로 사업 발굴 및 육성, 특히 CTCN TA사업에 적극적으로 참여하고 있다.

**제 III 영역: 기후기술의 외교를 위한 과학 (Science for Diplomacy):** 2018년 남북공동선언을 계기로 북한 산림조성 및 보호 협력을 준비하고, 남북 간 녹색협력 및 미세먼지 협력을 강화하며 남북의 대립상태를 완화하는데 노력하고 있다.

## 제 3 장 기후기술 과학외교의 문제와 개선

### 제 1 절 현황

#### 1. 국가 과학외교 체계

기후기술 분야의 과학외교는 다양한 관점에서 접근할 수 있으나, 본 연구과제에서는 정부부처 및 유관 출연(연)이 주도하는 활동에 기반하여 현황 및 문제점을 다루고자 한다. 현황파악을 위해서 해당 활동을 수행하는 주요 주체들의 조직과 체계 및 전략적 접근방법과 주요활동들을 살펴보는 것이 필요하다. 이에 따라 기후기술 분야의 과학외교를 담당하는 핵심부처인 과기정통부를 중심으로 산하 출연(연)이 어떤 조직과 체계 하에서 활동하고 있는지를 조명해보고, 추진되고 있는 전략과 활동을 조사하였다. 이러한 현황 조사에 따라서 관찰되는 문제점들을 조사 분석해보고자 한다.

기후기술 분야의 과학외교활동을 대상으로 문제점을 파악하는 작업은 용이하지 않다. 특히 문제 야기가 예상되는 조직과 체계 속에 있는 집단과, 문제를 인식하고 제기하는 집단이 상이한 경우에는 파악이 매우 어려운 작업이 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 과학외교 활동을 직·간접적으로 수행하는 다양한 주체들을 대상으로 한 인터뷰를 통해 먼저 파악한 후, 전문가 집단토론을 통해 문제점을 파악해보았다. 조사를 진행하며 파악한 특징 중 하나는, 기후기술 분야에 대한 과학외교는 일반 과학외교와 대비하여 구성요인들의 유사성이 있는 것으로 보여진다. 이에 따라서 과학외교 전반에 대한 문제점 및 개선방안을 고려하며, 기후기술 분야로 수렴하는 방식을 취하였다.



[그림 3-1] 과기정통부의 기후기술 과학외교 담당부서(출처: 과기정통부 홈페이지)

기후기술 과학외교 활동을 수행하는 조직은 다양하다. 해당 활동을 국가적으로 담당하는 부처 또한 다양하지만 과학기술정통부를 우선적으로 들 수 있다.



해당 부처에는 국제협력활동을 수행하는 국제협력관실이 있으며 산하조직으로, 국제협력총괄담당관 및 지역별로 구분된 미주아시아, 구주아프리카 협력담당관과 함께 다자협력담당관이 있다. 국제협력관실이 국제협력의 양자/다자형 활동 전반에 대한 광범위한 업무를 수행하고 있다. 기후기술 협력활동을 전담하는 부서로는 기초원천연구정책관 산하의 원천기술과가 있다. 원천기술과 내의 담당업무는 기후기술협력, 기후변화대응기술개발사업, 기후에너지 정책 및 탄소자원화 사업, 미세먼지관련 연구개발사업, 기후환경대응 등으로 구분되어 있으며, 국제기구 기반의 다자/양자형 협력은 기후기술협력 담당자를 통해 추진 및 지원되고 있다.

제2차관	다자외교조정관
	경제외교조정관
	기후변화대사
	국제안보대사
	재외동포영사실
	재외동포영사기획관 재외동포과   영사서비스과   여권과 해외안전관리기획관 재외국민보호과   재외국민안전과   해외안전지킴센터   해외안전지킴센터(영사콜센터)
	원자력·비확산 외교기획관 원자력외교담당관   군축비확산담당관   수출통제·제재담당관실
	국제기구국 협력관 유엔과   인권사회과   국제안보과
	개발협력국 개발정책과   개발협력과   다자협력·인도지원과
	국제법률국 심의관 조약과   국제법규과   영토해양과
	공공문화외교국 공공외교총괄과   유네스코과   문화교류협력과   정책공공외교과   지역공공외교과
	국제경제국 다자경제기구과   경제협력규범과   지역경제기구과
	양자경제외교국 심의관 양자경제외교총괄과   동아시아경제외교과   북미유럽경제외교과
	기후환경과학외교국 국제에너지안보과   기후녹색협력과   글로벌환경과학과

[그림 3-2] 외교부의 기후기술 과학외교 담당부서 (출처: 외교부 홈페이지)

외교부에는 기후환경과학외교국이 있어, 기후녹색협력과에서는 기후협상 관련 전반업무를 수행 및 지원하고 있으며, 글로벌환경과학과에서는 GGGI(Global Green Growth Institute), P4G(Partnering for Green Growth and the Global Goals 2030), 녹색성장외교 및 국제기구환경협력 등을 담당하고 있다. 또한 글로벌 에너지협력을 담당하는 국제에너지안보과가 있다.

<표 3-1> GGGI 개관

#### GGGI (Global Green Growth Institute, 글로벌녹색성장기구)

- (개요) 개발도상국의 녹색성장 전략 지원을 목적으로 설립된 국제기구
- (업무) 개발도상국의 녹색성장에 대한 자문 제공, 경험 공유, 연구활동을 통한 모델 제시 등
- (내용) 비영리재단으로 한국에 설립('10.6), RIO+20을 통해 국제기구화('12.6)
  - 창립회원국은 총 18개국(한국, 덴마크, 호주, 캄보디아, 코스타리카, 에티오피아, 영국, 노르웨이, 멕시코, 인도네시아, UAE, 베트남 등임)
  - (활동사례-콜롬비아) 2013년부터 산림보호 강화 및 녹색성장정책개발을 지원 (국가개발계획에 녹색성장전략 포함, 아마존 비전 프로그램을 통한 산림훼손율 억제)
  - (활동사례-에티오피아) 2016년부터 녹색성장 전략 수립 지원 (기후회복적 녹색경제 전략을 5년 단위 경제계획에 반영)
  - (활동사례-몽골) 2012년부터 국가 녹색발전정책 수립 및 이행을 지원, 기술자문 및 투자유치가능사업 기획 및 이행 지원, 한국은 친환경학교 건축사업에 참여('15-'16년)

출처 : GGGI 홈페이지(<https://gggi.org/>)



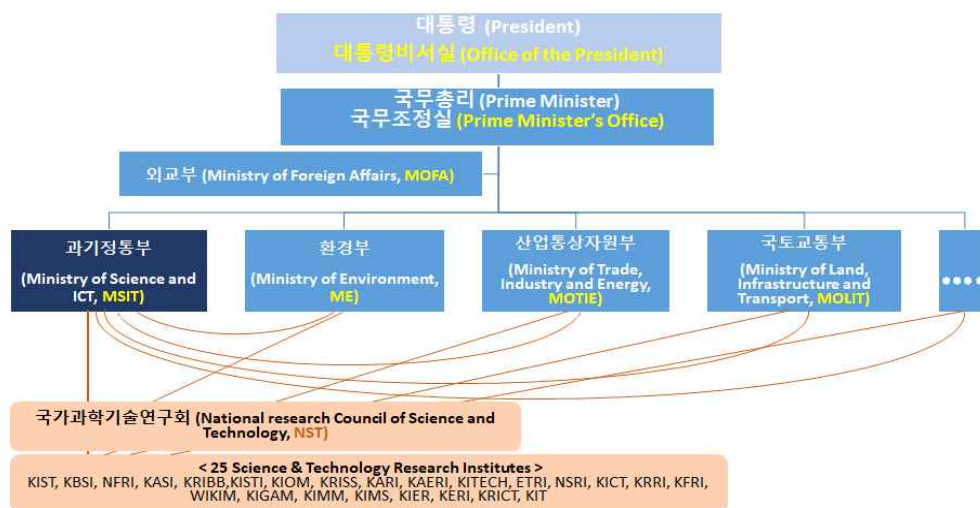
&lt;표 3-2&gt; P4G 개관

P4G (Partnering for Green Growth and the Global Goals 2030, 녹색성장 및 글로벌 목표 2030을 위한 연대)

- (개요) 민관협력 파트너십(Public-Private Partnership)으로, '17.9 유엔총회를 계기로 덴마크 주도 하에 출범
- (목표) P4G는 녹색경제를 통한 UN 지속가능개발목표 및 파리협정과 같은 범지구적 목표 달성을 가속화하는 것을 목표로 함
- (내용)
  - 정상회의는 격년으로 개최되며, 덴마크가 제1차 정상회의 주최('18년) (참여국: 덴마크, 한국, 멕시코, 칠레, 베트남, 케냐, 에티오피아, 콜롬비아)
  - 한국은 P4G 국내플랫폼을 출범('18.7) 및 제1차 정상회의 시, 기업 및 유관기관 관계자 50여명 참석 및 세션 발표

출처 : P4G 홈페이지(<https://p4gpartnerships.org/>)

국가의 기후기술 분야 과학외교의 체계와 관련, 많은 활동주체들이 존재하며 개별 활동을 수행하고 있으며, 이 중 대표적으로 과학기술전담부처인 과기정통부는 산하 출연(연)들과 함께 유관업무를 수행하고 있다. 주요한 출연기관인 KIST, 한국에너지기술연구원, 한국지질자원연구원, 한국화학연구원, 녹색기술센터 등은 기후기술 및 녹색기술 분야의 다양한 연구개발 수행 및 유관 정책수립 지원업무를 담당하여 과기정통부와 함께 긴밀하게 국가 과학외교활동을 수행하고 있다.



[그림 3-3] 과기정통부-출연(연) 중심의 과학외교 관련부서 체계

기후기술 연구개발 및 정책수립 지원업무를 중심으로 한 출연(연)의 과학외교는 일반 국제협력 전반을 아우른다고 볼 수 있다. 연구기관 소속 연구자 간의 소규모 국제 공동연구 및 인력교류부터 기관 차원의 학술행사 및 대규모 공동연구 모두는 과학외교를 구성하는 활동이라고 할 수 있겠다. 이와 함께 파급력 있는 대표적인 과학외교로는 국가 단위의 협력의제에 기초한 국제협력활동이 해당될 것이다.

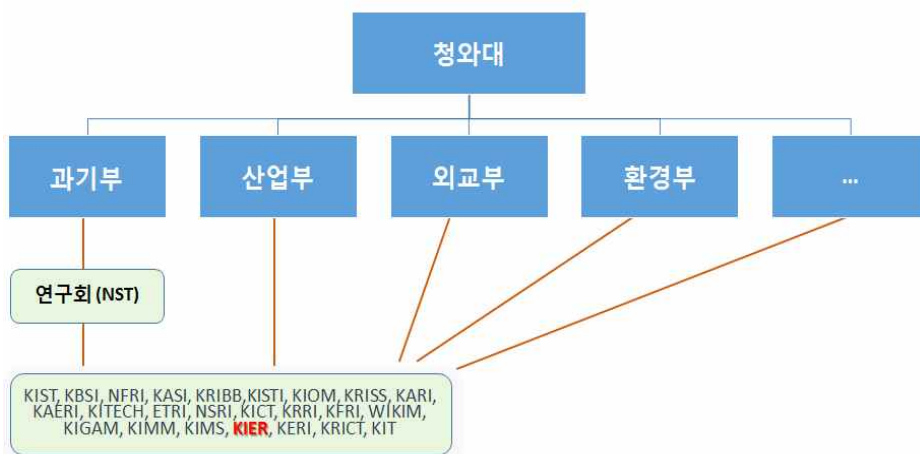
## 2. 주요기관의 활동현황

기후기술 분야의 연구개발 및 정책연구를 수행하는 주요한 기관 중 과기정통부 산하 연구기관들을 대상으로 조직·체계, 주요활동을 살펴보고 및 협력증진 방안을 고려해보았다. 앞장에서 다룬 과학외교 세 영역에 대한 한국에너지기술연구원(KIER), 한국화학연구원(KRICT), 한국지질자원연구원(KIGAM)의 기후기술 관련 주요현황을 살펴보고, 국제협력에 대한 문제점 및 개선안을 파악해 보았다.<sup>13)</sup> 마지막으로 거대 과학외교를 수행하고 있다고 볼 수 있는 한국항공우주연구원(KARI) 으로부터 과학기술분야 국제협력에 대한 시사점을 얻고자 했다.

### 2.1 사례 1 : 한국에너지기술연구원(KIER)

#### □ 기후기술 분야 조직 및 체계

한국에너지기술연구원(이하 에기(연))은 2017년부터 기관의 거시적 발제(MTP(Massive Transformative Purpose): 거대한 변화를 불러오는 목적)를 ‘지구를 살맛나게 하는 1도의 기술’로 정한 이후, 지구의 온도상승을 1℃ 이내로 억제할 수 있는 기술 개발·확산을 위해 노력하고 있다. 기후기술의 개발·확산은 기관 혼자서는 이루어내기 어려운 바, 국내외 유관기관(연구소, 대학, 기업, 시민사회, 정부, 국제기구)들과의 협력을 긴밀히 추진하고 있다. 에기(연)의 기후기술 국제협력 체계 중 국내 파트너는 25개 출연(연), 연구회이며, 정부부처로는 과기정통부(업무 전반), 산업부(에너지), 외교부(국제회의중재), 환경부(감축·적응)와 소통하고 있다.



[그림 3-4] 과기정통부-에기(연) 중심의 기후기술 국제협력 체계

#### □ 국제협력 현황 및 문제점

에기(연)의 기후기술 협력활동은 국제공동연구과제 기획, 발굴을 주요 목표로 하는 ‘과학을 위한 외교’ 영역이 중요하다. 북미, 유럽이 주요 협력지역이며, 협력형태는 한국의 현금+현물

13) 기후기술 유관 출연(연)의 현황 사례는 해당기관 종사자의 원고자문을 중심으로 정리되었다.

대비, 파트너 기관의 현물형이 일반적이다. 에기(연)은 해외 기관별로 세부 분야별 기술수준을 분석하여 서로 시너지효과를 기대할 수 있는 매칭펀드형 공동연구를 발굴하고자 노력하고 있다. 이외에도, 인도네시아, 캄보디아, 인도, 스리랑카 등 신남방 지역국의 파트너들과도 국제공동연구 또는 사전기획 과제를 통해 연구영역을 확장하고, 현지 맞춤형 연구개발을 추진하고 있다. 그밖에 다자회의 참여, 국제인력교류, 워크숍 등을 통하여 협력기반 조성에 매진하고 있다.

자체 통계에 따르면 협력의제는 2013년 이래 과기정통부에 기관이 제출한 중 극히 일부분이 채택이 되었는데, 사전 논의 과정을 통해서 전략적인 접근이 요구되는 부분이다. 해당국별로 회의 개최 시기별로 다룰 분야(화학, 기계, 항공우주, 에너지 등) 등에 대한 정보를 공유하여, 유관기관(출연(연) 등)에서도 의제 채택에 대한 가능성을 가늠하거나 회의 주제에 맞추어 의제 발굴이 가능할 것으로 판단된다. 이러한 개선을 통해 단발성(spot 성)으로 이루어지는 양자협력을 장기적·전략적으로 구축해 나갈 수 있을 것이다. 최근 기관에서는 국제공동연구 과제 발굴 과정에서 개인 연구자 네트워크에 의존하는 bottom-up 방식에서 탈피하고자, 국별, 기관별, 세부기술별 파트너 기관을 분석하는 프로세스를 마련하여 운영하고 있는데, 이러한 접근법은 국내 타 출연(연) 및 기관에서 환경에 맞게 변형하여 활용할 수 있을 것이다.



[그림 3-5] 에기(연)의 국제협력 단계

<표 3-3> 에기(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동

구분	과학을 위한 외교	외교 속 과학	외교를 위한 과학
에기(연) 주요 활동	에너지기술 관련 양·다자형 공동연구 및 기술사업협력 활동	없음	없음

## □ 중진방안

협력부처로서 산업부(Ministry of Trade, Industry and Energy)의 경우, 에너지분야가 에기(연)과 밀접하게 관련되어 있어서, (국가단위) 에너지기본계획 국제협력 부분 수립, (산업부 및 유관기

관) 중장기 에너지 국제협력 전략 수립, (다자협력) 미션이노베이션 국제협력 계획 수립, (다자협력) G20 에너지 부분 오사카 선언 제37조 RD20<sup>14)</sup> 대응에 지원 및 협력 중이다. 그러나 통상(Trade) 관련부서를 제외하고는 과기정통부와 같은 국제협력 전담부서는 없다. 이에 반해, 과기정통부는 국제협력관과 국제협력총괄담당관, 미주아시아협력담당관, 구주아프리카협력담당관, 다자협력담당관 등 5개 부서의 43명의 직원이 전담하는 특징을 가지고 있다. 산업부에서는 에너지혁신정책과의 전담인력(사무관 1명)이 국제협력업무를 수행 중이다.

외교부는 기후환경과학외교국에서 기후와 과학을 접목하여 기후기술 분야 과학기술외교를 전담하고 있다. 산하의 국제에너지안보과, 기후녹색협력과, 글로벌환경과학과의 35명의 직원들이 국제에너지자원동향 발간, 국제 기후기술회의 개최, 유관기관 협의회, 재외공관 회의 연계 및 현지 정보를 제공 하는 등 업무협조를 추진하고 있다. 특히 올해는 수소에너지를 기후환경과학외교국의 주요 테마로 선정하고, 미국 LA 및 국내에서 수소에너지 국제컨퍼런스를 개최하여, 에기(연)이 참여(기관장 기조연설)한 바 있다.

아울러 기후환경과학외교국은 미 국무부와 한-미 에너지협력 라운드테이블을 개최담당하고 있는데, 올해에는 민간도 협상 테이블에 참여하는 1.5트랙 형식으로 개최하였다. 문재인 정부가 표방하는 신남방정책과 미국의 인도-태평양전략의 상호 보완 및 공조체제를 위해서, 국가 간 외교 테이블에 싱크탱크, 연구계가 참여 토론하는 방식이었다. 에기(연)은 미국 몬타나 주정부와의 이산화탄소 포집·저장·활용 공동연구 및 실증사업 사례를 발표하고, 여기에 인도네시아 등 동남아와 협력하는 것을 제안·발표한 바 있다.

앞으로의 과학외교 개선방안으로 주한공관, 정부부처(과기정통부, 산업부, 외교부 등) 및 관련 기관(출연(연), 대학, 전담기관)과의 공유의 장을 마련하여 다양한 관점의 협의·논의를 통해 한국이 놓치고 있는 부분을 점검하고 개선 아이디어를 얻을 필요가 있다. 이를 통해 얻게 되는 증진방안형 제언들은 출연(연) 통합형으로 정리하고 담당부처인 과기정통부와 협의를 통해 정부-출연(연) 업무체계에 대한 운영상의 반영이 필요하다.

<표 3-4> 에기(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안

구분	체계	전략
문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>과기정통부가 양자협력을 안건을 수집하고 일부만을 선정(예: 장관급 라운드 테이블, 정상회담)</li> <li>- 과기정통부내의 국제 협력 우선 순위에서 낮기 때문일 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사전 수요 조사없이 모든 국가에 동일하게 적용</li> <li>- 파트너국에서 선호하는 필드에 관계 없이 25개 출연(연) 모두에서 수집</li> <li>전략적 input output 부재</li> </ul>
개선안	<ul style="list-style-type: none"> <li>협업 R&amp;D를 용이하게 하는 자체 시스템을 개발함</li> <li>다방면에 대한 과기정통부의 역량 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과기정통부 자체 전략 수립</li> <li>출연(연)과의 신뢰회복</li> </ul>

14) RD20 : G20 회원국의 에너지기술연구기관장 협의체로서 2019.6월 체결된 G20 오사카선언문 제37조에 의하여 발족

## 2.2 사례 2 : 한국화학연구원(KRICT)

## □ 기후기술 분야 조직 및 체계

한국화학연구원(이하 화학(연))의 기후기술분야 활동은 연구를 기반으로 탄소자원화연구소를 중심으로 추진되고 있다. 탄소자원화 기술개발·실증을 통한 온실가스 감축과 신산업 창출을 목표로, 산·학·연 네트워크를 통해 국내외 정보인프라 구축, 탄소자원화 연구 및 상용화를 위한 자문, 탄소자원화 장·단기 기술개발 전략 수립, 전주기 기술개발을 위한 융·복합 원천기술 발굴, 연구 및 상용화, 국제협력 등에 대한 자문 및 제안 등을 수행 중이다. 탄소자원화연구소는 4개의 연구센터, 1개의 연구단, 1개의 실로 구성되어 있으며, 조직명과 주요 연구내용은 다음과 같다:

&lt;표 3-5&gt; 탄소자원화연구소 조직 및 연구내용

구분	조직명	주요 연구 내용
1	CO2 에너지 벡터 연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양광 이용 온실가스 전환</li> <li>태양광 이용 고부가 화합물 선택적 합성</li> <li>전기화학기반 온실가스 저감 융합 기술 개발</li> </ul>
2	C1 가스분리· 전환 연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1 가스로부터 에너지 및 기초 화학원료 제조를 위한 화학공정기술 개발</li> <li>저부가가치 탄소자원을 활용한 고부가가치 화합물 제조 기술 개발</li> <li>세일가스 및 중소규모 천연가스 활용을 위한 촉매공정 시스템 개발</li> <li>철강부생가스 내 고부가가치 탄소자원화 원료가스 고순도 분리회수 기술 개발</li> <li>바이오가스로부터 도시가스/자동차 연료/탄소자원화용 고순도 메탄 및 이산화탄소 분리회수기술 개발</li> <li>화학산업공정 유래 아산화질소 (N<sub>2</sub>O) 분리회수 기술 개발</li> <li>나노구조체/고분자 복합소재를 이용한 올레핀 분리막 시스템 기술 개발</li> </ul>
3	그린탄소 촉매 연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>그린탄소 활용 차세대 청정연료 및 기초화학원료 제조 촉매 기술</li> <li>그린탄소/이산화탄소 융합 촉매 기술 개발</li> <li>이산화탄소 전환 효소촉매 기술개발</li> <li>초다공성 나노소재 제조 및 응용기술</li> </ul>
4	환경자원 연구센터	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응을 위한 온실가스자원화 융합기술 개발</li> <li>대기질 개선을 위한 2차 미세먼지 유발원 저감기술 개발</li> <li>지속가능원료기반 고부가가치 화합물 제조 기술 개발</li> <li>지속가능한 에너지 활용기술 개발</li> </ul>
5	탄소산업 선도 연구단	<ul style="list-style-type: none"> <li>인조흑연 제조용 석유계 피치 및 코크스 제조기술 개발</li> <li>석유 피치계 탄소섬유 제조기술개발</li> <li>탄소 복합소재 제조 기술</li> </ul>
6	탄소자원화 전략실	<ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 감축 평가 표준화 플랫폼 개발</li> <li>탄소자원화 정책·전략 수립 지원</li> <li>맞춤형 정보 제공 및 협력 네트워크 구축</li> </ul>

## □ 국제협력 현황 및 문제점

기후기술 분야를 포함한 국제 연구협력은 활발한 편으로, ‘과학을 위한 외교’에 해당하는 양·다자형 공동연구와 기술이전 등 협력활동 위주로 이루어지고 있다. 개별연구자 기반으로 기관차원의 협력이 필요할 경우, 내부 논의를 통해 양해각서(Memorandum of Understanding, MOU), 국제공동연구과제 기획 등이 이뤄진다. 북한 등 정치체계가 상이한 정권과도 화학 기반 공동연구를 통해 ‘외교를 위한 과학’ 영역의 협력을 선도적으로 모색 및 확대해 가고 있다.

국제협력 상의 문제요소로 부처와의 협력 관련, 과기정통부에서는 연구기관지원팀, 국제협력담당관 각 관련부서 및 연구회와 협의를 진행하지만 전문 담당자 및 국제협력 활동에 대한 관심이 아쉬운 경우가 있다. 적지 않은 연구진들이 연구원이나 재원을 지원하는 기관없이 과제에 참여하여 활동하는 실정으로 다자협력 국제공동연구 과제의 수주 이후에도 재원 마련이 힘든 상황이다.

의제요청에 대해서는 제출한 내용에 대한 피드백이 없이 아래로의 요청이 지속되고 있으며, 구축된 국제협력 지식마루를 플랫폼으로 의제 취합이 추진 중이지만 활용도와 접근성이 낮은 편이다. VIP 순방의 경우, 외교부가 부처별 의제 취합 및 다부처 회의 개최를 통해 협력의제를 조율하는 것으로 알고 있으나, 보안상 의제를 상신한 기관·연구자들에게 직접적으로 공유가 되지 않기에 내용 중복성이나 추진 여부에 대해 파악하는 것이 매우 어렵다.

<표 3-6> 화학(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동

구분	과학을 위한 외교	외교 속 과학	외교를 위한 과학
화학(연) 주요 활동	화학관련 양·다자형 공동연구 및 기술이전 협력 활동	없음	북한과 화학 기반 연구·기술협력

## □ 중진방안

국제 공동연구의 경우, 해외 기관과 구축된 네트워크를 기반으로 중장기적으로 수행되므로 기관 및 부처 차원의 지속적인 관심과 지원이 필요하다. 특히 다자간으로 이루어지는 국제협력의 경우, 정부 부처의 적극적인 대응과 정책적 지원이 수반되지 않으면 사업과제 기획, 예산 재원 확보 등에 많은 어려움이 있으므로 출연(연)과 정부부처 간의 효율적인 협의가 기반이 된 중장기적이고 실질적인 정책·전략 수립을 통해 국제협력활동을 수행할 수 있는 환경조성 및 재원 지원이 요구된다.

정부부처(과기정통부 등) 내 과기분야 조직 및 담당전문가 부재로 인해 고도화 및 다각화되고 있는 글로벌 과기외교 대응 어려움이 있으며 현재 권역별로 되어 있는 국제협력분야 조직을 전문화되고 있는 국제과기외교의 전략적 대응을 위한 과기분야별(화학, 항공우주, 에너지 등) 국제협력업무 전문가 배치 및 분과 조직도 고려대상에 포함될 수 있을 것이다.



그리고 과학기술 외교분야는 청와대나 총리급 조직이 컨트롤 타워로 다부처가 유기적으로 협력할 수 있도록 전략체계가 수립되는 것이 이상적으로, 총리급 조직이 대표, 간사 외교부 및 관련 부처 즉, 과기분야 다양한 부처들이 참여할 수 있도록 유도하는 것도 모색될 수 있을 것이다. 컨트롤 타워를 통한 국제협력 전략 및 실행 계획(인력, 예산 포함) 수립은 다부처 협력 및 대응의 효율성으로 이어질 수 있을 것이다.

협력의제 관련, 다년간 제출된 과학기술 의제(타 부처의 관련의제 포함)들을 종합적으로 취합하여 과기외교에 활용될 수 있도록 공유하고 분석하며, 다부처 제출의제 현황 및 분석자료 편람 제작 등을 통해 의제 중복성 및 추진여부(경험전문가 리뷰 포함)를 확인할 수 있는 플랫폼 구조를 만들 필요가 있다..

<표 3-7> 화학(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안

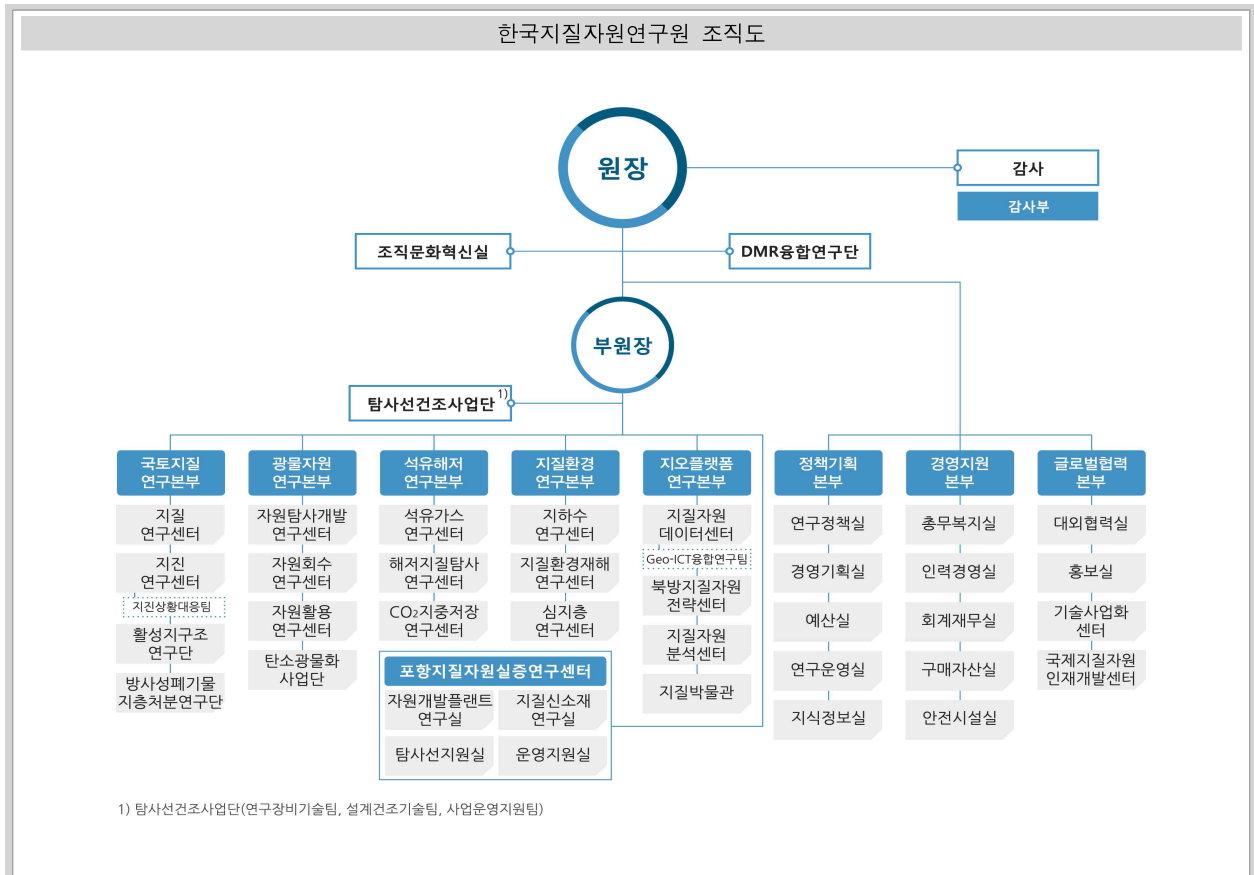
구분	체계	전략
문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>과기정통부 내 화학분야 담당자 부재</li> <li>빈번한 담당자 교체로 인한 부처 전문성 부재</li> <li>화학(연) 내 국제협력부서 부재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학외교 담당 컨트롤타워 부재</li> <li>장기적 과학외교 전략 부재</li> <li>화학기술 관련 과학외교에 대한 부처 담당자, 연구자 관심 부재</li> </ul>
개선안	<ul style="list-style-type: none"> <li>과기정통부 내 화학분야 담당자 배정(기술·연구 국제협력 등)</li> <li>국제협력 전문가 배치</li> <li>부처-출연(연) 간 국제협력 전문성 공유 및 교류(훈련 프로그램 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>청와대, 국무총리실 등 범부처 차원에서 과학외교 조정 업무 담당</li> <li>과학외교 로드맵 마련</li> <li>과학외교활동에 참여 동기 부여(ODA, 교류 프로그램 등)</li> </ul>

### 2.3 사례 3 : 한국지질자원연구원(KIGAM)

#### □ 기후기술 분야 조직 및 체계

한국지질자원연구원(이하 지자(연))의 기후기술 관련활동은 여러 연구조직을 통해 추진 중이다. 탄소광물화사업단은 석탄화, 슬래그 등 생활·산업계 관련 부산물 광물탄산화, 중저급 광물을 이용한 CO2 활용 및 저감기술 개발, CTCN 연계 개도국 진출을 위한 융복합 상용화 사업 등과 관련된 연구를 수행한다. 지하수연구센터의 경우, 지속가능한 지하수·지열자원 확보와 보전을 위해 지하수 변동과 예측기술 개발, 미래수자원으로서의 지하수 자원의 확보와 오염저감 및 방지, 천부 지중열을 이용한 냉난방 활용 및 천부 지열에너지 확보, 지하수의존생태계 평가기술 개발 등을 추진하고 있다. 또한 지질환경재해연구센터는 기후변화에 따른 자연재해 위험 증폭, 환경오염 영향범위 확대 등 미래 환경변화에 적응하기 위한 과학적 근거 제공과 공학적 관리 대책 수립을 위해 극한 강수빈도 증가에 대비한 산사태재해 취약성 평가시스템 및 조기경보 기술을 확보하며 기후변화 영향 환경오염물질의 거동평가 및 리스크 제어 기술을 개발한다. 자

연사면 및 도심지에서 발생하는 산사태 재해의 모니터링과 조기경보 기술을 개발함으로써 재해로 인한 피해를 최소화하고 있다. 이 외에도 국립공원관리공단과 협력하여 국립공원지역에 산사태 모니터링 시스템을 구축 및 운영하고 있으며, 사전 기상정보와 연동된 산사태 조기경보 시스템을 개발하여 지리산 국립공원지역에 시범적용하고 있다. 이를 토대로 향후 도심지역을 대상으로 확대 적용 예정이며, 전국 산사태 조기경보시스템을 구축할 예정이다.



[그림 3-6] 지자(연) 조직도

## □ 국제협력 현황 및 문제점

COP21(제21차 유엔기후변화협약 당사국총회)의 파리협정 이후 정부는 온실가스 감축 목표달성을 위해 기후변화 대응 과학기술 융복합 활성화 방안(2018.5), 제 2차 기후변화대응 기본계획(2019.10) 등을 수립하며 다각적인 대응을 모색하고 있으며, 지자(연)도 신기후체제에서 국제 기술개발 연구협력을 촉진할 수 있는 협력의제 도출을 위해 노력하고 있다. 지난 5년간 기관이 제출한 의제현황을 살펴보면, 양해각서(Memorandum of Understanding)로 채택된 6건의 의제(호주, 태국, 우즈베키스탄, 베트남 등) 중 1건만이 공동연구화 되었으며, 대부분은 고위급 방문에 따라 단기성으로 의제가 제출된 것으로 파악되었다. 양해각서 체결 이후 실질적 협력으로 이어지는 후속조치 또한 미진하여, 장기적 기획에 따른 전략적·체계적인 협력의제 접근 방안이 시급한 것으로 보인다.



&lt;표 3-8&gt; 지자(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동

구분	과학을 위한 외교	외교 속 과학	외교를 위한 과학
지자(연) 주요 활동	지질자원 관련 양·다자형 공동연구 및 기술이전 협력 활동	유네스코(SDGs 연구), 아시아지질자원위원회 (CCOP), 포괄적핵실험 금지조약기구(CTBTO) 등	한중일 지구과학기술 국제컨소시엄(Trilateral GeoSummit) 등

## □ 중진방안

지자(연)은 정부의 5대 국정과제 중 ‘평화와 번영의 한반도’를 반영하여 남북한 경제통일 기반 구축을 위하여 ‘백두산 연구 확대’ 개최 및 신북방정책 구현을 위한 ‘한-러 에너지협력 기반 구축’ 등 국가정책에 따라 변화하는 국제정세에 긴밀히 대응하고, COP21 이후 국제사회의 가장 큰 핵심이슈인 온실가스 감축 목표에 부합하는 선제적 국제협력 전략 수립·이행을 모색하고 있다.

과학외교의 개선보완을 위해서는 출연(연)과 함께하는 전략안을 수립하여 방향성을 공유하는 것이 필요하며, 최상위 정부부처(국무조정실) 차원의 컨트롤타워를 통해 범국가 과학외교활동을 조정하는 방식이 고려되어야 할 것이다. 또한 출연(연)과 가장 직접적으로 소통하고 있는 과기정통부 내의 국제협력 담당자의 장기적 업무체계를 마련하여 긴밀하고 효율적인 소통이 가능하게 하여야 할 것으로 보인다. 협력의제 발굴 관련, 행사를 목적으로 한 단기성 의제요청은 지양하고 지속적인 사전논의를 통한 의제 발굴 과정을 마련하여 전략적 협력국과 장기적인 협력기반과 내용을 마련하는 것이 절대적으로 필요하다고 판단된다.

&lt;표 3-9&gt; 지자(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안

구분	체계	전략
문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>과기정통부 국제협력 담당자 부재로 인한 장기적 기획 불가</li> <li>단기적 행사 목적을 위한 의제요청</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학외교 전략안 및 로드맵 부재</li> <li>범부처 컨트롤타워 부재</li> <li>지속적인 후속조치 부재</li> </ul>
개선안	<ul style="list-style-type: none"> <li>부처 국제협력 전문가 장기근무 제도 마련</li> <li>사전논의 및 협의를 통한 의제마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>범부처 차원 과학외교 담당 부처 운영</li> <li>과학외교 전략안 및 로드맵 수립</li> <li>국가별 전략적 접근방안 마련</li> <li>장기적 성과에 대한 평가체계 마련</li> </ul>

## 2.4 사례 4 : 한국항공우주연구원 - 시사점

본 장에서는 마지막으로 항공우주라는 대규모 과학외교 영역에서 활동하는 한국항공우주연구원(이하 항우(연))의 국제협력 현황을 분석하여 지금까지 살펴본 기후기술 유관 출연(연) 중심의 과학외교에 주는 시사점을 확인해보고자 한다.

## □ 항공우주분야 국제협력 조직 및 체계

한국의 우주개발은 과학기술담당 부처인 과기정통부 중심으로 추진되어 왔으나, 점차 해양수산부·국토부·국방부·기상청 등 우주활용과 관련된 정부부처·기관의 참여가 확대되어왔다. 이후 우주개발진흥법을 근거로 국가우주위원회를 설치하고, 우주개발에 대한 범정부 차원의 종합 계획 수립, 우주개발 이용관리, 자원조달 및 투자계획, 우주발사체 발사 허가 등 주요사항의 심의, 그리고 산하 실무위원회를 통한 매년도 우주개발 시행계획 수립 등 본격적인 우주개발 정부 추진체계를 갖추어 나가기 시작하였다.

현재 정부의 우주개발체계의 정점은 ‘국가우주위원회’이다. 국가우주위원회는 우주개발사업의 연구개발, 인력, 산업, 정보화 등에 대한 총괄기획·조정 및 부처 간 관련업무 조정 등 국가 우주개발사업을 효율적으로 추진하기 위한 최종 심의·의결 기능을 가지고 있다. 이러한 국가 우주위원회 업무를 지원하고 매년 시행계획의 심의를 위해 과기정통부 차관을 위원장으로 하고 관계부처 국장급 공무원 및 민간전문가로 구성된 우주개발진흥실무위원회를 구성·운영하고 있다. 2014년에는 우주활용분야의 활성화를 위해 별도의 위성정보 활용 시행계획의 심의를 위한 위성정보활용 실무위원회를 시행령으로 설치하였으나, 실제 회의가 개최된 바는 없다.

### ○ 행정부

(국가우주위원회) National Space Council

- 국가 우주개발 활동 및 장기 우주전략을 기획·조정하는 최고 정책기구
- 위원장(과기정통부 장관), 관계부처 차관 및 민간전문가로 위원으로 참여

(과기정통부) Ministry of Science & ICT (MSIT)

- 우주개발 감독 부처로 주요 우주개발 프로그램의 재정 지원

(해양수산부) Ministry of Oceans & Fisheries (MOF)

- 한국해양과학기술원 산하 해양위성센터 감독 부처
- 해양위성센터에서 천리안 해양위성 주관 운영 및 실용화 기술 개발

(환경부) Ministry of Environment

- 국립환경과학원 산하 환경위성센터 감독 부처
- 환경위성센터에서 환경위성 운영 및 자료 분석 기술 개발

(국토교통부) Ministry of Land, Infrastructure & Transport (MOLIT)

- 국토지리정보원에서 위성영상 기술 연구개발
- 국토위성정보 활용기술 개발을 위한 국토위성활용센터 설립

(기상청) Korea Meteorological Administration (KMA)

- 국가기상위성센터 운영을 통한 기상위성 자료의 수신·분석·가공·배포

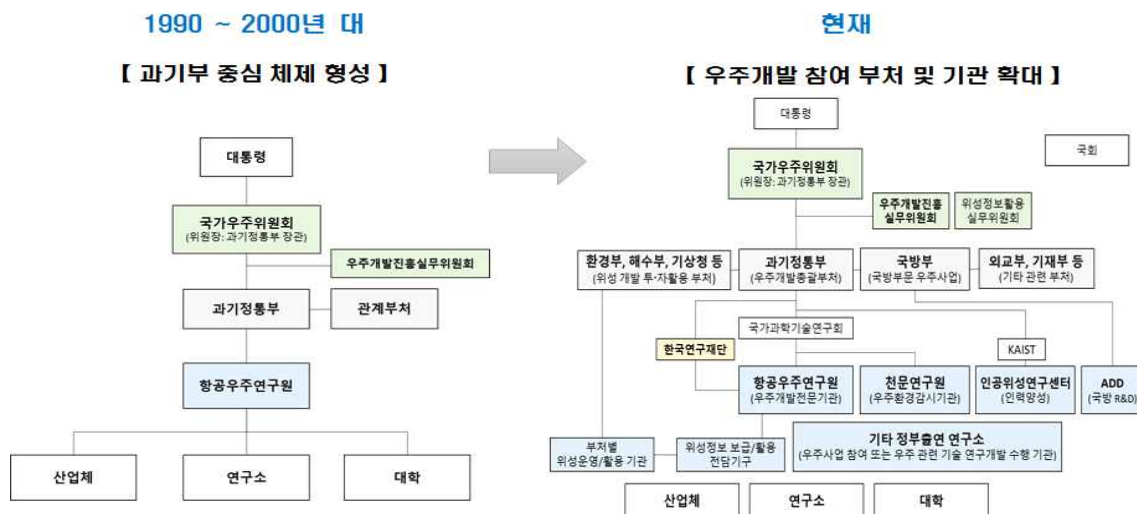
(외교부) Ministry of Foreign Affairs (MOFA)

- 우주분야 외교 업무 담당

(국방부) Ministry of Defense

- 군 위성의 조달 및 운영 담당, 우주상황인식 정보 감시

- 한국항공우주연구원 (Korea Aerospace Research Institute, KARI)
  - 과학기술정보통신부 산하 국가과학기술연구회 소속 연구기관으로 한국 우주분야 전반에 걸친 연구개발을 수행
  - 1989년 한국기계연구소 부설 항공우주연구소로 출발하여 1996년 한국항공우주연구소로 독립법인화
  - 2016년 우주개발진흥법 제7조에 의거하여 우주개발전문기관으로 지정  
우주개발전문기관은 우주기술로드맵 및 중장기 계획, 우주산업화, 국제협력 전략 등 우주분야 다양한 정부 정책의 기획 지원 기능 수행
  - 2018년 위성정보 보급·활용 전담기구로 한국항공우주연구원 위성정보센터를 지정
  - 정부는 공공부문에서의 위성정보 활용성과 극대화를 위해 2015년부터 위성정보활용협의체 위성정보 지원체계 강화 및 위성정보 생산 기술 개발을 강화하기 위한 노력을 지속 추진
  - 이의 일환으로 협의체 수요의 고부가 위성정보 생성·검증 및 자료제공, 협의체 운영 지원시스템 개발 및 교육지원, 다중위성정보 융·복합 공공 활용 기술개발 등을 추진 중이며 이의 전문적 수행을 위해 KARI 위성정보센터가 전담기구로 지정



[그림 3-7] 한국 우주개발 체제 변천

## □ 우주 국제협력 현황 및 국내 진단

냉전 종식 이후 국제 우주 경쟁은 초강국 간에 ‘민간 우주 프로그램을 통해 주목할 만한 첫 번째 타이틀을 따는 경주’에서 ‘국가안보와 우주기술의 상업적 적용을 위한 경쟁’으로 변화했다. 최근 수십 년 사이에 우주는 정밀표적과 지휘통제, 정보수집, 무기시스템 가용성 등 군사력 투사에 있어 필수적인 영역으로 부상했다. 국가안보를 위한 우주자산은 전투 수행력과 전투계획에 있어 필수불가결하기에, 주요국들은 공격 방어 및 저지를 위해 상대국의 주요 위성이나 시스템을 무력화·파괴하는 수단을 개발하는 등 우주 군사경쟁은 계속 진화할 것이다.

상업분야에서 경쟁은 필연적이다. 우주산업 활동을 지원하기 위해 각 국은 우호적인 규제환경과 수출 통제체제, 또 상업적 성장과 해외 매출에 도움이 되는 보조금 등을 경쟁적으로 내놓고 있다. 상업우주분야의 성장으로 인해 국가 프로젝트 및 계획에 민간기업을 참여시키면서, 한편으로는 국제 경쟁파트너를 배제하는 방식들이 전개되고 있다.

이러한 가운데 협력국을 찾기 위한 경쟁이 거세질 것으로 예상된다. 한정된 예산으로 우주개발을 도모하는 국가들의 경우, 어떠한 프로그램에 집중해야 할지, 또 필연적으로 어떤 국가와 협력해야 할지 결정해야 한다. 국제 프로젝트의 협력국을 모색함에 있어 매력적인 인센티브나 파트너십 계획을 제공하는 방안이 있는데, 중국이 협력국 모색을 위해 공격적으로 추진하는 차기 모듈식 우주정거장 프로젝트에서 이러한 방법이 관찰된다.

<표 3-10> 항우(연)의 과학외교 세 가지 영역별 주요활동

구분	과학을 위한 외교	외교 속 과학	외교를 위한 과학
항우(연) 주요 활동	우주 개발 강국과의 양자 우주 대화 및 우주 신흥국을 위한 호스팅 우주 훈련 프로그램 구성, 전략적 파트너십 구축, 기술 및 법적 원칙의 심의에 대한 국가이익증진을 위한 우주 활동 등	정부 대표단을 지원하기 위한 전문가로 UNCOPUOS as experts 참여	없음

UN에서는 “우주의 평화적 이용을 위한 위원회(COPUOS)”가 매년 3차례 정기적으로 개최되어, 우주의 정의와 확정, 우주물체 등록, 우주물체로 인한 사고 책임, 달 및 천체에 대한 소유권, 우주의 군사적 활용 방지, 우주의 장기지속성 확보 방안 등 다양한 논의가 이루어지고 있다. 또한 우주폐기물로 인한 우주활동의 저해 방지를 위한 우주상황인식(SSA)을 비롯하여 우주에서의 군사적 활동 규제를 위한 UN 군축회의 등 각종 다자간 협의체가 가동 중에 있다.

한국의 경우 이와 같은 우주관련 국제 논의에 대한 대표성 측면에서 뿐만 아니라 이와 연계된 국제협력 활동에서의 주체적 역할을 담당하는 중심 기능의 역할이 모호한 상태이다. 현행 정부 체제에서 한국의 우주개발을 총괄 담당하는 부처는 과학기술정보통신부이나, 기후변화와 환경, 우주안보, 군축·비확산, 우주외교 등 다양한 우주 국제협력 안전에 종합적으로 대응하기에는 연구개발을 총괄하는 부처의 기능으로 판단하기에는 한계가 있다. 외교부는 공식적인 정부의 국제협력 창구이기는 하나, 우주를 총괄하는 기능적인 대표성이 미약하고 구체적·기술적인 우주 이슈에 직접적으로 대응하기에는 한계가 있는 것으로 보인다.

한국의 내부조직으로 우주개발 정책을 심의·의결하는 최고 기구는 비상설 회의체인 국가우주위원회로서 그 위원장은 과학기술정보통신부 장관이 역임하고 있으며, 간사 역할을 담당하는 과학기술정보통신부가 국가안보와 외교, 국가 활용수요 및 산업화 등의 정부 부처 총괄적 이해관계와 역학관계 조정을 맡아 수행하고 있다. 하지만 국가우주위원회가 ‘우주개발에 필요한 재원 조달 및 투자계획에 관한 사항’을 심의할 수 있음에도 불구하고 국가우주위원회에서 승인한 우주개발진흥 기본계획에 포함되어 있는 프로젝트의 관련 예산은 별도의 절차를 거쳐 확

보해야 하고, 그 과정에서 예산 편성이 불가할 경우도 있다. 또한 우주개발진흥법에 따르면 국방을 포함한 모든 우주개발 프로그램이 국가우주위원회를 통해 심의·조정하도록 되어 있으나, 국방부에서는 독자적인 훈령으로 ‘국방우주발전위원회’를 설치하여 운영하고 있고 자체적인 추진 절차에 의해 사업이 진행되고 있는 관계로 국가 차원의 우주개발 총괄 조정 과정에 한계가 따르며 국가 우주자원 활용적 측면에서도 중복 투자 배제 등의 효율적 추진에 장애가 되고 있는 상황들이 관찰된다. 결국 현재의 국가우주위원회가 담당하고 있는 단순 심의·의결 기능의 한계, 즉 국가안보 및 국가 성장동력 등의 관점에서 총괄적인 국가 우주 비전의 수립과 이에 따른 전략적 정책 결정 및 집행에 대한 권한과 책임 기능의 집중이 부재된 상태에서 단순 대표성만이 존재하고 있는 문제점이 파악된다.

모든 정부 간 협력활동은 과학적인 측면에서의 기여에서부터 정책이나 직접적인 국익 지원 등 자국에 어떠한 혜택을 가져올 것인지에 대한 판단에 의거하여 추진된다. 우주분야의 국제협력을 효과적·효율적으로 추진하기 위해서는 우선적으로 우리가 추구하는 국제협력의 목적에 대한 구체적 분석, 그리고 이를 추진함에 있어서 국가 차원의 종합적인 논의와 판단이 사전적으로 이루어져야 할 것이다. 또한 이를 수행할 컨트롤 타워와 협력기관의 업무분장 또한 명확히 이루어져야 할 것이다.

#### □ 우주협력 개선 제언

국제협력을 추진함에 있어 무엇보다도 중요한 것은 장기적인 우주분야의 발전 목표 설정과 그에 대응하는 협력 관계의 모색이 이루어져야 하고 정권의 변화에도 지속적이고 안정적으로 추진할 수 있는 일관성 있고 신뢰관계를 기초로 하는 협력관계의 수립과 유지가 절실하게 요구된다. 그러기 위해서는 이의 추진을 위한 정부 차원의 총괄 조정 역할이 필요하다. 우주개발 총괄적 차원에서 여러 가지 국제협력 소요 및 외교 관련 사안 업무를 포괄적으로 조정 및 추진할 수 있도록 전문적인 관련 조직을 구축할 필요가 있고, 그 조직을 통해 다른 우주개발국 관련 조직들과의 연계성을 강화하여 국제사회에서 우주개발국으로서의 우리의 위치를 강화하는 한편, 국가의 통합된 정부 정책에 기초한 우주공간을 둘러싼 첨예한 이해관계에의 대응 및 종합적 국제 우주협력을 증진해 나가야 할 것이다.

결국 항공우주와 같은 거대 영역에서의 협력은 그 자체가 과학외교이며 이의 성공적인 운영을 위해서는 적절한 협력파트너와의 지속적인 협력이 필요하며, 이를 운용하기 위한 국내의 컨트롤타워 기능이 효과적으로 될 필요가 있을 것이다. 이는 공동연구 기반의 과학외교 활동을 추진하는 출연(연)의 입장에서는 상위기관 차원의 탄탄한 기반 하에서 업무를 수행할 수 있어서 지속성과 체계를 확보할 수 있을 것이다.

결국 항공우주 분야의 과학외교 활동을 통해 도출할 수 있는 시사점으로는, 첫째로 국가통합형 컨트롤 타워의 존재 자체는 의미가 있으나 실제 기능에 있어서 그 대표성도 확보될 수 있어야 한다는 점이며, 이에 따른 범부처형 협력 또한 연계되어 역할이 발휘될 수 있도록 해야 한다는 것이다. 최근 해외 선진 우주국가들의 성과(중국 탐사선의 달 뒷면 착륙(2019.1), 일본 탐사선의

소행성 착륙(2019.2 등)는 국가 전체를 아우르는 전략과 추진이 뒷받침되고 있다는 점을 잊지 않아야 할 것이다. 두 번째로는 우주개발을 위한 현 트렌드에 준하는 전략적 접근이 필요하다. 상업적 적용, 타 기업/국가와의 전략적 협력이 제고되는 가운데, 작은 규모의 재원을 가진 한국이 경쟁력을 가지기 위해서는 협력 대상기관의 선택적 접근, 협력 대상기관과의 추진내용에 대한 선택적 접근 등 글로벌하게 추진되고 있는 다양한 전략들에 보조를 맞추는 필요가 있다.

<표 3-11> 항우(연) 국제협력의 체계·전략 상 문제점 및 개선안

구분	체계	전략
문제	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 정부 전체의 부족 접근</li> <li>◦ 대표성의 부재</li> <li>◦ 부처 간 상호 연결의 어려움</li> <li>◦ 부서 간 협업 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 포괄적이고 장기적인 계획 부족</li> <li>◦ 단기성과 주도</li> <li>◦ 담당자에 의한 빈번한 정책 변경</li> </ul>
개선안	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 근본적인 인식 변화</li> <li>◦ 체계적인 구조 혁신</li> <li>◦ 통합 토론을 위한 개방형 프레임 워크 (S&amp;T를 국가 목표를 달성하기 위한 전략적 도구로 활용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 집중적이고 복합적인 글로벌 이슈에 대처</li> <li>◦ 종합적, 통합적 및 국가적 접근</li> <li>◦ 국제협력에 전략적 참여</li> </ul>

## 제 2 절 문제점 및 개선보완

### 1. 문제점

위에서 살펴본 기후기술 관련 주요 출연(연)의 다양한 활동들은 각 연구기관에 주어진 역할과 책임에 따라 국제협력 및 과학외교 활동을 견인하고 있다. 또한 기관 별로 각자의 문제요소 및 협력증진을 위한 개선방안을 마련하고 있다. 기후기술 분야의 출연(연)들이 가지는 개별 문제를 공동의 문제와 개선방안으로 고민하기 위해 해당 기관의 국제협력 담당자들을 대상으로 한 전문가 집단토론을 추진하여 문제를 파악하고 이에 대한 개선보완 제안을 모색해보았다.

전문가 집단토론을 본격적으로 추진하기 전에 전문가 인터뷰를 통해 과학외교 일반의 문제와 개선 내용을 파악해보았고, 기후기술 분야 출연(연)의 문제 및 협력증진 방안을 대비시켜 사전적으로 종합적인 문제요소들을 정리해보았다.

<표 3-12> 기후기술분야 국가 과학외교 문제점 분석 (1차 / 전문가 인터뷰, 기후기술 출연(연) 자료 기반)

문제점
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 담당자의 근무기간이 짧고 자주 변경되며 업무인수 인계방식이 상이, 전체흐름을 이해하는 외교적 통찰 및 과학외교의 전문성이 부족</li> <li>- Bottom-up 업무제안이 드물고, 상위자의 관심사에 치중</li> <li>- 상하·수평 간 업무협력이 원활하지 않으며 국가·지역별 구분으로 업무 불균형 존재</li> </ul>

- 부처-출연(연) 간 상이한 이해관계로 인해 협의과정의 투명성과 상호 신뢰도가 낮음
- 기후기술 관련 VIP 순방·의제발굴이 종종 추진되나 정례화가 미흡하고, 출연(연)의 의제안건은 후속조치 확인이 어려움
- 기후기술은 부처 간 이해관계가 있으나 접근방법, 관점 등 차이로 협력 부진
- 행사중심의 단기적 성과 추구, 지속성 있는 융합·다학제형 협력기반 부족
- 양·다자형, 기후기술 분야별 구분화된 추진체계 부재
- 자국이 보유한 전체 네트워크 활용 및 자국의 이익에 부합되는 방향성과 전략에 입각하여 체계를 구축하는 접근 부족
- 별도의 전략이 없이도 협력의 흡수력을 가진 선진국과 차별된 과학외교 필요
- 전략의 기본요소에 따른 체계 구축, 다각적 접근방법, 중장기 계획 기반의 전략 등 미흡
- 국제사회에서 활성화되고 있는 협력에 전략적 접근 미흡
- 구체적인 목표, 재원이 확보된 실질적인 기획으로 접근하는 사례가 부족
- 국제사회를 주도할 수 있는 한국형 기술협력 분야 모색 필요

파악된 문제들을 살펴본 바, 문제점들을 요소별로 구분하여 정리하는 시도를 통해 문제점에 대한 효과적인 정리 및 이에 따른 개선방안 도출도 효과적일 수 있을 것으로 판단되었다. 문맥과 키워드는 <담당자의 전문성>, <업무체계>, <상호협력>, <의제발굴>, <단기성 업무추진>, <전략적 접근>, <전략분야> 등으로 정리되어, 출연(연) 대상 내용정리 시 활용한 체계 및 전략의 구분과 함께 조직이라는 요소를 추가하여 구분화하였다.

이러한 내용을 기반으로 전문가 집단토론을 진행하여, 조직-체계-전략으로 문제를 구분하여 정리해보았다. 조직 요소로는 담당기관 및 부서, 개별 조직원들의 역량, 조직 내 업무형태 등이 포함되었다. 체계 요소는 기관 간, 부처 간 협력과 연계, 체계적 접근, 양자·다자형 등으로 구성되었다. 전략 요소는 환경과 현황, 일반원칙, 지속·주기성, 구체성 등을 참고 있다.

<표 3-13> 기후기술분야 국가 과학외교 문제점 분석 (2차, 전문가 집단토론 기반)

문제점	
조직	체계
<ul style="list-style-type: none"> <li>- (담당조직-과기정통부) 과학기술협력(과기외교) 전담은 과기정통부 국제협력관실에서 주관하고 소관기관인 출연(연) 및 과기특성화 대학이 지원, 기후기술은 원천기술과 내 前 기후기술협력팀 인력(現 사무관 2명)에서 전담</li> <li>- (담당조직-외교부) 외교부 기후환경과학외교국이 담당</li> <li>- (역량/전문성) 담당자의 근무기간이 짧고 자주 변경되어 전문성 확보가 어려움, 담당자별 업무방식 및 업무인수인계 방식이 상이하여 적용되는 체계 없음, 전체흐름을 이해하는 외교적 통찰 및 과학외교의 전문성이 부족</li> <li>- (특성1) Bottom-up 업무제안이 드물고, 상위자의 관심사에 치중하는 경향 있음, 상하/수평 간 업무협력이 원활하지 않음, 국가/지역별 구분으로 업무 불균형 (예: 유럽은 업무 많으나, 아프리카는 상대적 적음)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (체계일반) 다수 전문가에 따르면 기후기술 분야의 제대로 된 과학외교 체계는 없음, VIP순방/의제발굴 등이 빈번하게 추진되나 정례화가 미흡하고, 출연(연)의 의제안건은 후속조치 확인이 어려움, 과기외교 체계를 규정 짓는 준거를 없음</li> <li>- (부처간 협력) 과기정통부의 관심이 과학기술 ODA임을 감안하여 산업부와 이해조정이 필요, 기후변화대응/기후기술협력은 과기정통부와 외교부 등 이해관계가 많으나 기본적인 부처협력의 어려움과 함께 접근방법, 관점 등의 차이로 협력이 부진, 각 부처</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(특성2)</b> 부처-출연(연) 간의 상이한 이해관계로 인해 투명한 협의가 드물고, 상호 신뢰도 낮은 편임</li> <li>- <b>(해외협력 실제)</b> 주한 해외대사관의 공통의견으로 한국 측 협력담당자와의 논의가 어려움을 토로(담당자 자주 바뀜, 미팅은 형식적이고 심층적이지 않음)</li> </ul> <p><b>&lt;해외사례&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(영국)</b> 150여명의 과기전문가를 해외에 파견하고 과기외교 종사자의 전문성 증진을 모색</li> <li>- <b>(덴마크)</b> 주한 덴마크대사관은 중점협력국가 한국과의 과학기술협력증진을 위해 3개 분야(혁신&amp;연구, 상업, 에너지&amp;환경)에 참사관급 운영</li> <li>- <b>(독일)</b> 한국 내 대사관 대비, 독일 내 한국대사관의 현지인 채용 적음</li> </ul>	<p>/부서/기관별 개별국가 하의 조직처럼 각각 활동함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(단기형 접근법)</b> 단기적 성과 추진에 따른 단기성 체계 구축이 문제, 지나친 행사중심의 접근, 지속성 기반이 없이 단기성 관점이 대부분, 융합/다학제형 접근은 매우 부족</li> <li>- <b>(양자/다자, 분야)</b> 양자/다자형, 기후변화/기후기술 분야별 구분화된 추진체계 부재</li> <li>- <b>(체계-전략 연계)</b> 자국이 보유한 전체 네트워크 활용 및 자국의 이익에 부합되는 방향성/전략에 입각하여 체계를 구축하는 접근이 부족</li> </ul>
<b>전략</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(환경)</b> 한국은 별도의 국제협력전략/전략이 없이도 협력의 흡수력을 가진 미국, 유럽과 달리 과기외교가 필요</li> <li>- <b>(현황-부처)</b> 과기정통부는 기후기술협력 중장기계획을 수립('18년)하며 개도국, UN기후변화협약 중심의 전략을 추진 중 /외교부의 과학외교 포럼은 전략 기반으로 운영 중이며, 기후기술 분야의 중요성도 잘 인식되고 있다고 판단됨</li> <li>- <b>(전략 일반)</b> 전략의 기본요소에 따른 체계 구축, 다각적 접근방법, 중장기 계획 기반의 전략 등 미흡 (예: 독일의 아프리카 횡단형 지역발전 정책(GIZ+국가 내 주요업체, 세네갈-에티오피아)와 같은 중장기 대규모 정책)</li> <li>- <b>(지속-주기성)</b> 과학외교는 지속적이고 주기적인 관계 형성을 통해 과학외교가 기능하나, 장기적이고 지속적인 협력추진이 부족</li> <li>- <b>(다자형)</b> 국제사회에서 활성화되고 있는 협력에 적극적 참여가 필요 (예: UN SDG 담당조직)</li> <li>- <b>(구체성)</b> 구체적인 목표, 재원이 확보된 실질적인 기획으로 접근하는 사례가 부족</li> <li>- <b>(전략-분야)</b> 미국과 중국 등 강대국 간 경제/외교 갈등 상황에서 한국은 국제사회를 주도할 수 있는 기술협력 분야를 모색해야 함 (예: 녹색성장)</li> <li>- <b>(한-캐나다 사례)</b> 자원/자연 중심 산업에 대한 협력증진 필요</li> </ul>	

위의 표와 같이, 조직, 체계, 전략으로 구분하여 기후기술분야의 과학외교에 대한 집단토론을 진행한 결과, 담당부처에 대한 의견이 다수 도출되었다. 공무원 조직 및 산하 기관들의 담당인력이 빈번히 교체되는 특성에 따라 전문성 및 역량에 대한 비판의 목소리가 있었고, 상대적인 파트너 기관인 주한 해외대사관의 과학기술 담당자들은 협의의 어려움을 토로하였다. 부처 및 유관기관들의 중복된 업무에 따른 혼란스러움 또한 존재하고 있어, 결국, 통일성 있는 국가차원의 접근과 추진이 제대로 진행되고 있지 못한 것으로 파악되며, 접근방법 또한 단기적인 경향인 것으로 의견이 취합되었다.



## 2. 개선보완

위에서 파악된 문제점의 개선보완을 위한 방안이 필요한 바, 이에 대한 결과물 도출을 위한 추가 전문가 집단토론 및 인터뷰를 통해 아래의 결과를 얻을 수 있었다.

<표 3-14> 기후기술분야 국가 과학외교 개선보완 분석 (전문가 집단토론 기반)

개선보완	
조직	체계
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(부처간/내 조직)</b> 국가 이슈에 따른 부처 연계/범부처형 조직체 구성 및 운영, 부처 내 공동활동 활성화로 협력분위기 필요 (예: 남극대상 국제협력)</li> <li>- <b>(부서내 조직)</b> 미주아시아, 구주아프리카 등의 지역별이 아닌 개도국/선진국 하의 개발/혁신 중심의 전략적 조직화</li> <li>- <b>(전문성)</b> 부처 내 해외유학/활동 등 국제협력 경험을 축적한 인력의 근무를 의무화*, 업무인수인계 및 의제발굴 방식의 정형화, 부처담당자의 잦은 변경은 소관기관의 전문인력 활용을 통해 대체(전문위원 파견 근무, 소관기관과의 협의 증진 등) (예: 해외유학 전 국제협력관실 근무(0.5-1년), 유학 이후 국제협력관실 근무(1.5년))</li> <li>- <b>(해외협력)</b> 이전 협력이력의 내부 공유 및 분석 추진, 형식적 미팅 지양, 내용 있는 심층형 논의 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(업무체계)</b> 사전 이력 확인/분석, 현황 업데이트 (문의/자문/논의·협의 등), 의제발굴(일반문의, TF 운영 등)과 같은 기본체계의 정형화가 절실</li> <li>- <b>(부처간 협력)</b> 과기정통부-외교부 등 연관된 부처간의 이해관계를 사전 협의·논의하여 기본방향성에 대한 합의점 확보, 형식적 중복방지 관리보다 몇차례의 협의를 통한 조정개선이 절실</li> <li>- <b>(장기형 접근법)</b> 장기형 접근을 통한 성과도출이 인정받을 수 있는 평가체계 마련, 적정규모 이상행사는 중장기적 의미를 고려할 것</li> <li>- <b>(양자/다자, 분야)</b> 협력대상형태별 구분화된 체계 정형화하여 운영, 융합/다학제형 추진체계의 정착을 위한 조직문화 정착 필요</li> <li>- <b>(체계-전략)</b> 협력하기 위한 Mechanism이 필요, 전략수립과 함께 체계를 도출하여 운영해야함</li> <li>- <b>(의제도출 개선)</b> 과기공동위 의제 추적을 통해 문제점 영역 접근 및 문제해결 모색</li> </ul>
전략	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>(전략의 기본요소)</b> 왜, 어떻게에 대한 우선적인 고민 하에, 누가 그리고 무엇을 에 대한 고려가 이루어져야 함</li> <li>- <b>(다각적 접근)</b> 시장, 사회 등을 고려하는 다각도의 접근이 필요하며 철학과 근간이 이어야 함, 다양한 이해관계자 및 장기적인 논의에 기반한 전략수립과 추진이 필요</li> <li>- <b>(부처간 협력)</b> 정례화된 논의 및 이를 통한 중장기형 결과물이 성과로 인정받을 수 있는 제도적 방안 마련, 부처 간 분절에 대해서 중복분야 예산 삭감을 통해 개선을 모색해볼 수 있음 (예: ODA)</li> <li>- <b>(다자협력)</b> 목적에 따라서 조직된 국제기구·이니셔티브에 참여를 통한 전략추진이 적절 (예: PPP 활성화를 위한 P4G 참여 증진)</li> <li>- <b>(지속·주기성, 참여형 전략)</b> 지속적인 협력 추진, 해커톤 형식/참여형 방식을 추진</li> <li>- <b>(벤치마킹)</b> 전략적으로 기후기술분야를 활발히 접근하고 있는 국가(덴마크 등)와 협력 강화 및 4차 혁명, 기후변화 견인을 위한 혁신기술 발굴형 전략 추진</li> <li>- <b>(Bottom-up 기반)</b> 중장기적인 기관 간의 협력에 기반한 전략 모색으로 국가적 전략마련의 실효성 확보</li> </ul>	

조직에서는 전문성 문제가 핵심으로 대두되었고, 이는 자주 교체되는 부처와 기관의 담당자로 인해 국제협력논의의 지속성 확보가 불가한 실제 사례로 확인되었다. 문제해결을 위한 방안으로는 부처에 비해 비교적 담당기간이 긴 연구기관의 전문가들이 부처의 담당자를 지원하는 방법과 함께 부처 자체 내의 규정을 통해 국제협력 담당자들의 임기와 역량을 강화하는 방법이 논의되었다. 연구기관의 지원 방법은 직접적으로는 파견 근무 활성화도 고려될 수 있을 것이다. 부처 자체적인 해결방법으로는 해외 파견자들을 대상으로, 복귀 후 적정기간 동안 국제협력업무를 수행하도록 규정화하는 방안이 논의되었다.

체계 부분에서는 부처 및 기관 간 협력의 문제와 함께 의제발굴 방식에 대한 문제가 핵심이었다. 기후기술 분야를 다루는 부처가 다양하고, 각자 운영하는 사업들이 있어 중복성과 상호 시너지를 낼 수 있는 협력형 활동들이 미흡하였다. 또한 협력의제를 발굴하는 방법으로 협력활동의 시점 이전에 출연(연) 등을 대상으로 한 의제 제안형 방식은 해당활동 이전에 얼마만큼의 기간을 두고 조사하는 지에 대한 차이만 있을 뿐 발굴방법에 대한 변화가 없고, 제출된 의제에 대한 활용 등 후속조치에 대한 공유가 없어서 제출기관의 입장에서는 추진되는 단계를 가늠하기 힘든 부분이 있다. 이를 해결할 수 있는 방법으로, 해당지역·국가의 전문가를 대상으로 한 정례화된 논의/협의체를 운영하여 국가 차원의 접근방향성 및 핵심적인 의제들을 우선적으로 도출하는 것이 활용될 필요가 있다. 5년 단위의 정부정책에 매몰된 단기성과 창출형 의제도출 및 추진은 한계가 있는 바, 전문가 집단의 상향식 의제 도출로 장기적인 안목의 전략적 협력추진이 필요하겠다. 부처 및 기관 간 협력불통의 문제에 대해서는, 다부처·다기관형 체계를 가능한 한 다양하게 추진하여 상호 간의 협력활동이 무리없이 추진되는 경험치를 제고하여 중복없는 효율적인 업무가 점진적으로 증가될 수 있는 기반 마련이 논의되었다.

전략의 측면으로는, 다각적, 중장기적, 상향식 접근 등이 미흡하다는 의견과 함께 전략 자체의 부재라는 거센 비판까지 수집되었다. 일종의 전략이 존재한다면 해당 전략이 출연 연구기관까지 전달되지 않는 문제가 있는 것이고, 국가 전략과 실제활동이 상응하지 않는다면 그 전략 자체의 실효성에 문제가 있을 수 있다. 이에 대한 개선방안으로는 실질적이고 중장기형·상향식 접근에 따른 전략을 수립하여 실제 과학외교에 활용될 수 있는 내용이 전략화되어야 한다는 의견이 다수였다. 또한 너무 많은 협력국을 대상으로 국제협력 및 과학외교 활동을 벌이는 측면이 있으니 전략적 협력국가를 수립하여 활동을 전개할 필요가 있다는 지적이 있었다.

기관별로는 아래와 같이 개선보완/협력증진 방안을 파악할 수 있었다. 예기연의 기후기술 협력활동은 자체적인 활동에 집중되어 있는 특징이 있다. 연구원이 필요로 하는 활동을 비교적 신속히 추진할 수 있는 장점이 있는 반면, 앞서 기술한 ‘체계’와 관련하여 과기정통부, 산업부, 외교부 등 정부 기관과의 긴밀한 협력은 이루어지지 않는 단점이 있다. 이에 따른 시사점은 정부 등 유관기관과의 국제협력 체계를 활용하여 더 전략적으로 국가차원에서 협력을 증진해야 할 필요성이 있다는 것이다. 이러한 배경으로 협력증진을 위한 제언을 다음과 같이 도출할 수 있겠다.

다자협력 프로그램으로서 World Bank, UNFCCC 등 다자기구 회의에 참석해 보면 담당 정부 인사가 자주 교체되어 한국의 국익 실현에 있어서 적절하게 대응하지 못하는 경우가 있다. 한국 기재부에서는 세계은행 PASET<sup>15)</sup>에 신탁기금으로 100억원을 후원하고, 아프리카 소재 대학의 박사과정생을 2년간 한국에서 연수 및 논문지도 하는 프로그램을 발굴하였다. 2019년 5월부터 과기정통부 국제협력관에서 한국 정부 대표로 참여하고 있으며, 2019년 9월부터 KIST의 PASET 1기를 시작으로, 한국화학연구원, 한국에너지기술연구원, 서울대학교에서는 2020년 또는 2021년부터 시작할 예정이다.

한국 예산을 투입한 국제기구 프로그램에서 전략적인 성과를 창출해야 함에도, 과기정통부 내 담당인력이 교체되어 원활한 협력 체계가 운영되기 어려울 수 있다. 2019년 5월 르완다에서 개최된 제5차 PASET 포럼 이후 아직까지 과기정통부-참여기관 간 회의는 이루어지지 않고, 참여기관-세계은행 간 업무협약만 진행되고 있다.

산업부는 국제에너지기구(IEA)의 에너지연구기술위원회(CERT)에서 개최하는 연3회의 정기회의에 참석하고 있으나, CERT 산하 14개 기술협력프로그램(TCP, Technology Collaboration Programmes)에 모두 직접 참여하기는 어려운 현실이다. TCP 활동가 지원사업으로 민간(출연(연) 및 대학) 전문가를 대신 참여시키고 최근에는 그 성과를 국내에 확산하기 위해 활동백서를 출간하였으나, 이에 대해 알고 있는 사람은 많지 않다. 일본 등 다른 나라에서는 14개 TCP에 모두 공무원이 직접 참여하여 협상력이 있으나, 한국의 경우에는 대리참석자들이 현장의 회의내용을 요약 정리하여 돌아와 산업부에 보고하는 정도에 그치고 있다. 따라서 다자회의에 한국이 어떠한 발언을 하고, 각 agenda가 어떻게 논의되는지 제대로 모니터링하기 쉽지 않은 실정이다.

이러한 국제협력 전문인력 부족 및 잦은 인원 교체는 비단 다자협력 뿐만 아니라 양자협력 상대국에서 문의하는 내용이기도 하다. 한국 정부는 순환보직의 문화가 있어서 2~3년 정도 뒤에는 새로운 직원으로 업무가 인계되는데, 이 과정에서 대외 협력 창구(채널)로서 놓치는 일이 없도록 주의해야 할 것이다. 다행히 일부 출연(연)에서는 10년 가까이 국제협력부서에 근무하여 전문성과 노하우 그리고 네트워크를 구축해가고 있다.

양자형 국제협력의제 수요조사로서 VIP의 해외순방, 과기장관회의, 과기공동위원회 등이 개최될 때면 출연(연)들에게 해당국과의 협력의제가 있는지 수요조사 요청을 받는다. 2013년 이래 과기정통부에 제출한 협력의제 중 극히 일부분이 채택이 되었는데, 의제 발굴시 유관기관과 소통을 통하여 어떠한 의제를 과기정통부차원에서 원하는지 알면, 이에 대해 더 전략적으로 대응할 수 있을 것이다. 현재는 국가와 상관없이 동일한 양식의 수요조사서로 사전 정보 공유 없이 조사를 하고 있어서, 유관기관에서는 어떠한 방향으로 의제를 발굴해야 할지 잘 모르는 경우가 있다. 아울러 그렇게 작성해서 제출된 의제가 양자 협력 테이블에서 다루어지는지 여부에 대해

15) PASET: Partnership for skills in Applied Sciences, Engineering and Technology, 사하라이남 아프리카 국가의 과학기술 인력양성과 산업화를 지원하기 위한 세계은행 주도의 협력체로서 2013년에 설립

서도 제출 기관에 피드백을 받기 어려워 유기적인 협력 체계가 형성되어 있다고 할 수 없다.

해당국별로 회의 개최 시기별로 다른 분야(화학, 기계, 항공우주, 에너지 등) 등에 대한 정보를 공유해주면, 유관기관(출연(연) 등)에서도 의제 채택에 대한 가능성을 가늠하거나 회의 주제에 맞추어 의제를 발굴 할 수 있을 것이다. 그러면 단발성(spot 성)으로 이루어지는 양자협력을 장기적으로 전략적으로 구축해 나갈 수 있을 것이다. 최근 예기연에서는 국제공동연구 과제를 발굴하는데 있어서 그동안 연구자 개인의 네트워크에 의존하는 Bottom-up 방식에서 탈피하고자, 국별, 기관별, 세부기술별 파트너 기관을 분석하는 프로세스를 마련하였는데, 이러한 접근법을 국내 타 출연(연) 및 정부에도 각 사정에 맞게 변형하여 확산하여도 좋을 것이다.



[그림 3-8] 예기(연) 국제공동연구 발굴 프로세스

화학연의 연구분야별 기후기술 분야를 포함하여 국제협력활동은 다소 활발한 편이며 해외 화학기술 분야 초청발표, 기관방문 등 다양한 방식의 협력활동은 개인연구자 차원에서 이루어지고 있다. 개별 연구자 국제협력활동 기반으로 기관차원의 협력이 필요할 경우 내부 논의를 통해 MOU, 국제공동연구과제 기획 등이 이뤄지고 있다. 또한 대다수의 양자 간 국제협력활동을 지원하기 위해 two-track 형식의 KRICT 국제협력프로그램을 운영 중이고 KRICT 국제협력프로그램을 통해 국내외 국제공동연구 과제기획 및 수주 연계 추진 중에 있다. KRICT 국제협력프로그램은 비R&D 지원사업으로 글로벌파트너교류협력사업, R&D 지원으로는 GO! KRICT Project 사업이 운영되고 있다.

화학(연)의 경우 과기정통부 내 전문부처가 부재하지만 대내외적 협력이 필요한 화학기술분야 국제협력의 건이 발생할 경우, 과기정통부 담당과(연구기관지원팀), 국제협력담당관 각 관련부서

및 NST와 협의를 진행한다. 하지만 프랑스, 독일 등과 같은 화학기술분야 강국은 정부부처차원에서 적극 지원하고 행사를 진행하는데 국제화학기술분야 저명한 학술행사(IUPAC 등)에 대한 정부부처 관심이 부족한 실정이다. 또한 현재 우즈베키스탄 협력사업의 경우 과기정통부 미주아시아협력담당관과 협의 중이나 외교부, 기재부 등 여러 부처와 협의하여 이루어지는 국가 간 사업으로 추진 중에 있고 특히 무상은 KOICA(외교부), 유상은 수출입은행(기재부)의 지원을 받아 수행되는 사업이다.

대표적인 국제공동연구 프로그램 성공 사례로 2019년 Horizon2020 컨소시엄 사업 참여(소재 MOF 분야) 및 과제 수주 성공하였으나, 한국의 경우 EC로부터 직접 연구비 지원이 되지 않아 별도의 재원을 마련해야 하므로 한국연구재단(NRF) 및 한국산업기술진흥원(KIAT) 과제 별도 지원이 필요하였다. 특히 KIAT의 경우 중소기업참여가 필수로 출연(연) 단독으로 과제참여가 힘들고, 연구재단의 경우 연구비가 1억 원 내외로 소규모이고 과제경쟁률이 높아 연구비 확보가 어려운 편이다. 현재 화학(연) 참여연구자는 연구원이나 funding 기관 지원이 없이 과제에 참여하여 활동하는 실정으로 어렵게 다자협력 국제공동연구 컨소시엄 참여 및 과제를 수주하였다고 하더라도 개인 연구자의 노력으로 과제 재원 마련은 상당히 힘들다.

부처 공문 기반 Top-down 의제요청방식, 기존 의제제출 리뷰 피드백없이 비체계적 의제제출 요청이 지속되고 있어 출연(연) 피로도가 상당히 높은 편이다. 국제협력 지식마루를 플랫폼으로 하여 과기협력의제를 발굴 및 취합하고 있지만 활용도 및 접근성이 낮은 편이다. 따라서 정부부처별(과기정통부, 산업부, 환경부 등) 다년간 제출된 의제에 대한 전체적 취합 및 체계적인 자료 분석이 필요할 것이 생각된다. VIP 순방 시 외교부가 창구역할로 각 부처별 의제를 취합하고 다부처 참여회의를 개최하여 조율하는 것으로 알고 있으나 보안상 의제를 올린 기관이나 연구자들에게 직접적으로 공유가 되지 않아 내용 중복성이나 추진 여부에 대한 피드백이 부족하다. 한국지질자원연구원은 폐기물 자원화(폐지 재활용) 및 CO2 발생량 감축을 통한 지역 내 환경문제 개선 및 양국 온실가스 감축 목표 달성에 기여하고, 신기후체제 대응 도시화가 이루어지고 있는 개도국 대상의 탄소크레딧 확보 기술 등의 협력을 통한 한국-베트남 간의 외교적 관계 강화할 계획이다. 한국형 기후변화 대응 기술 산업폐기물 재활용 기술 및 적정기술 청정개발체제(CDM) 사업 등록 등을 통한 BAU 37 % 대비 해외분 탄소배출권 크레딧 확보하고, 정부기관과의 협업을 통한 신기후체제 대응 탄소광물화 적정기술의 기술이전을 통한 현지 실증화 방안 마련 및 개도국 진출 교두보 마련으로 정부 간 협업체계 및 개도국 진출 모범사례 구축 방안 제시할 예정이다.

한국지질자원연구원은 폐기물 자원화(폐지 재활용) 및 CO2 발생량 감축을 통한 지역 내 환경문제 개선 및 양국 온실가스 감축 목표 달성에 기여하고, 신기후체제 대응 도시화가 이루어지고 있는 개도국 대상의 탄소크레딧 확보 기술 등의 협력을 통한 한국-베트남 간의 외교적 관계 강화할 계획이다. 한국형 기후변화 대응 기술 산업폐기물 재활용 기술 및 적정기술 청정개발체제(CDM) 사업 등록 등을 통한 BAU 37 % 대비 해외분 탄소배출권 크레딧 확보하고, 정부기관과의 협업을 통한 신기후체제 대응 탄소광물화 적정기술의 기술이전을 통한 현지 실증화 방

안 마련 및 개도국 진출 교두보 마련으로 정부 간 협업체계 및 개도국 진출 모범사례 구축방안 제시할 예정이다.

위에서 도출한 개선보완 내용을 함축적으로 분류하고 총 5회의 전문가 집단토론 중 질의응답 및 논의사안으로 제안된 내용을 포함하여 아래의 표와 같은 결과로 재정리하였다.

<표 3-15> 기후기술분야의 과학외교 문제 개선보완을 위한 방안

<b>조직</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 이슈에 따른 부처연계·범부처형 조직체 구성 및 운영</li> <li>- 기관 내 공동 활동 활성화로 협력분위기 필요(예: 남극대상 국제협력)</li> <li>- 지역별이 아닌 개도국·선진국 하의 개발·혁신 중심의 전략적 조직화</li> <li>- 기관 내 해외유학·활동 등 국제협력 유경험 인력의 근무를 의무화</li> <li>- 업무인수 인계 및 의제발굴 방식의 정형화, 담당자의 잦은 변경은 소관기관의 전문 인력 활용으로 보충(전문위원 파견, 소관기관과의 협의 증진 등)</li> <li>- 협력이력의 내부 공유 및 분석 추진, 형식적 미팅 지양, 심층형 논의 추진</li> </ul>
<b>체계</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사전 이력 확인·분석, 현황 업데이트, 의제발굴과 같은 기본체계의 정형화</li> <li>- 유관 부처와 사전 협의하여 이해관계와 기본방향성에 대한 합의점 확보 필요</li> <li>- 장기형 접근을 통한 성과물에 대한 평가체계 마련</li> <li>- 협력대상별 운영, 융합·다학제형 추진체계의 정착을 위한 조직문화 정착 필요</li> <li>- 전략수립과 함께 협력체계를 도출하여 운영해야함</li> <li>- 과기공동위 의제 추적을 통해 문제점 영역 접근 및 문제해결 모색</li> </ul>
<b>전략</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘왜, 어떻게’에 대한 우선적인 고민과, ‘누가, 무엇을’에 대한 고려가 이루어져야 함</li> <li>- 시장, 사회 등을 고려한 다각도의 접근 및 철학과 근간이 필요</li> <li>- 정례화된 논의에 근거한 중장기형 결과물이 성과로 인정받을 수 있는 제도 마련</li> <li>- 중복 예산 삭감을 통해 부처 업무 중복문제를 개선해볼 수 있음</li> <li>- 목적에 따라서 조직된 국제기구·이니셔티브에 참여를 통한 전략추진이 적절</li> <li>- 지속적인 협력, 헤커톤 형식·참여형 방식을 추진</li> <li>- 기후기술 분야에 전략적으로 접근하고 있는 국가와 협력 강화 및 4차 혁명, 기후변화 견인을 위한 혁신기술 발굴형 전략 추진</li> <li>- 중장기 기관 협력에 기반한 전략 모색으로 범국가적 전략마련의 실효성 확보</li> </ul>

위에서 도출한 문제와 개선 내용을 추가 집단토론 및 자체 논의를 통해서 아래와 같이 좀 더 함축적이고 선별적으로 정리하였다. 조직 분야의 문제요소로는 역시나 담당자의 전문성, 전문성의 활용도, 부서 간 협력 등이 거론되었고, 체계 분야에서는 중복업무 기존 채널 활용도가 문제였다. 전략 영역은 지속적으로 언급되는 단기성 문제와 함께 연구과제의 목표와 국가 정책상의 괴리라 파악되었다. 해당 괴리 문제는 빈번하게 변경되는 정책방향과 요소에 따른 것으로 분석되었다.

조직분야의 문제에 대한 개선으로는 수혈형으로는 산하기관의 전문가 활용, 자체적으로는 제도적인 보완이 제시되었다. 체계분야는 기존 채널 활용도 제고와 함께, 공동연구 등과 같은 협력



&lt;표 3-16&gt; 조직, 체계, 전략 구분에 대한 문제와 개선 제안

	조직	체계	전략
문 제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 담당인력 전문성 부족 (담당자 빈번한 교체)</li> <li>• 담당 부서/인력의 활용도 미흡</li> <li>• 부서 간/부서 내 협력 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처 간/기관 간/부처-기관 간 업무 중복 및 회색지역 존재</li> <li>• 기존 국가 과학외교 채널 활용 미흡 (양자형 과기공동위, 주한 공관과의 협력, 재외과협과의 협력 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단기형 목표 설정, 이행 및 평가</li> <li>• 연구과제와 국가 과학외교정책의 목표 간 괴리</li> </ul>
개 선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처인력 전문성 확보는 산하 싱크탱크 전문인력 활용도 제고(직간접 파견 확대)</li> <li>• 부처/기관인력 전문성 확보는 중장기 업무형 제도 마련(기간 지정 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력활동(공동연구, 인력교류, 학술행사 등) 시 유관부처/기관과의 협의체 활성화 (공동 과학기술개발, 기술협력 ODA, 기술이전사업 등)</li> <li>• 기존 국가 과학외교 채널 활용도 제고 (과기공동위 기후변화대응/기후기술활용 관련 협력논의 증진, 재외과협 전문가 활용도 제고)</li> <li>• 기존/신규 국제 과학외교 채널 활용도 제고 (UN SDGs 2030, UNFCCC, P4G 등의 역할참여 증진)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력의제 발굴절차 개선 (사전 논의/협의 기반의 의제 선정, 조율 등)</li> <li>• 국가 과학외교 정책 수립/변경, 이행에 싱크탱크 인력의 참여도 제고 지원</li> </ul>

활동 시 협의체 활성화로 다각적인 체계가 자연스럽게 구축될 수 있는 내용을 담았다. 전략 분야에서는 협력의제 발굴절차를 사전 논의과정을 통해 보완하는 것과 국가 정책 수립 및 이행에 산하기관의 전문가 참여 증대를 제안하였다.

이외에도, 3장에서 정리한 과학외교 개념의 세 가지 영역 구분에 따라 기후기술 분야의 개선 내용도 집단토론 및 자체검토를 통해 도출해보았다. 이를 위해서는 구체적인 사례, 활동을 중심으로 해당 영역을 찾아보았고, 이에 대한 개선내용을 담았다. I 영역에서는 과기공동위, 재외 학술행사, 주한 공관에 대한 개선내용이 도출되었다. II 영역에서는 UNFCCC, SDGs 2030, P4G와 같은 키워드들이 나왔으며, III 영역에서는 녹색 ODA, 신남방-신북방 등의 국가 정책이 언급되었다.

&lt;표 3-17&gt; 과학외교 세 가지 영역별 개선 제안

	Diplomacy for Science (과학기술외교 I 영역)	Science in Diplomacy (과학기술외교 II 영역)	Science for Diplomacy (과학기술외교 III 영역)
내 용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (과기공동위) 사전논의에 기반한 기후기술협력의제 참여로 과학외교행사 지원</li> <li>• (재외학술행사) 기후변화 관련 주제에 대한</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SDGs 2030, UNFCCC의 기술메커니즘에 대한 활발한 참여를 통해 기후기술 협력논의 및 협력활동을 견인·지원</li> <li>• P4G와 같은</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 녹색 ODA와 같은 국가 프로그램/프로젝트를 지원하여 부처/기관 간 융합적인 협력 지원 (범부처형 협력사업 지원)</li> <li>• 신남방/신북방/북한과의</li> </ul>

	<p>과학외교 협력논의의 장 마련 (연례적인 양국 간 대응현황 공유 및 현안 논의 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(주한 공간) 활발한 커뮤니케이션을 통해 현황 공유 및 사전적인 협력의제 논의 기반 마련</li> </ul>	<p>국제이니셔티브에 적극 참여하여 협력국가들과의 이익그룹 형성 및 핵심가치 제공 (개도국 지원사업 수주참여 등)</p>	<p>협력 등을 지원</p>
--	--	---	-----------------

### 제 3 절 소결

국가 과학외교는 과기정통부를 중심으로 외교부, 환경부, 산업통상부 등 다부처가 추진 중이며, 과기정통부와 기후기술 유관 출연(연)은 핵심활동을 수행 중이다. 이러한 활동을 지원하는 유관 출연(연) 중 에기연은 다부처와의 에너지 과학외교 활동, 화학연은 부처합동 탄소자원화 연구, 지자연은 탄소광물화 사업 등을 중심으로 활발히 활동하고 있다.

기후기술 관련활동 증진을 위한 문제점을 조직, 체계, 전략 측면에서 분석한 바, 전문성 확보, 기관 간 협력, 실제적인 전략 마련이 시급한 것으로 파악이 되며, 이러한 문제점 분석에 따라 전문 연구기관을 활용한 전문성 확보·지원, 다자체계 구축을 통한 중복 방지 및 효과성 제고, 중장기·상향식 접근에 기반한 전략을 마련해야 한다.

또한 거대과학기술영역인 우주분야의 선진국이 주는 시사점을 통해 과학기술 분야에 대한 중장기적 접근, 실질적인 운영, 일관성 있는 신뢰 기반의 업무 등이 한국으로 이식되어야 할 것이다.



## 제 4 장 기후기술 과학외교의 협력사례

### 제 1 절 한-독 협력활동

#### 1. 공동연구 배경 및 개요

본 장에서는 한-독 간의 공동연구 내용을 다룬다. 이는 제 3장에서 살펴본 한국의 정부부처 및 유관 출연(연)이 수행하는 과학외교 활동의 문제점 개선·보완을 모색하기 위한 하나의 사례로서 추진되었다. 사전적으로 추진한 전문가 인터뷰 등을 통해 파악한 문제요소 및 개선방안을 대비시켜, 일반적인 연구기관 간의 공동연구 형태에서 과학외교를 지원하고 견인하는 과제로 추진될 수 있도록 기획, 운영하였다.

첫 번째로는 공동연구의 주제이다. 양국의 과학외교형 협력을 위해, 연구주제를 탈석탄 및 에너지 전환 중심으로 지정하고 상향식으로 추진하였다. 두 번째는 본 과제의 핵심 개선사안 중의 하나인 과기공동위 활용도 제고에 대한 것이다. 과학협력협정에 기반하여 2년 단위로 개최되는 과기공동위라는 과학외교 채널을 활용하여 본 과제에서 도출하는 결과물 및 향후 추진내용을 해당 회의에 의제로 제출하여 양국의 기후변화 관련 대표적인 협력사례로 만들고자 노력하였다.<sup>16)</sup> 또한, 주한 독일대사관 과학기술참사관과의 긴밀한 협의를 통해 과학외교 채널 활용 제고를 위해 노력하였다. 마지막으로 활용·확산을 위해 국내 지자체 대상의 탈석탄 및 미세먼지 해결에 동참하고 중앙-지역 간 포용적 연계를 고려하여 국가가 주창하고 있는 포용적 정책의 사례를 만들고자 노력하였다. 지자체와 중앙정부 간 협력에 기반한 안정적인 탈석탄·친환경 에너지 전환은 독일에서도 현안으로 양국의 생생한 이슈를 다루는 특징을 가진다.<sup>17)</sup>

한국과 독일은 기술분야에서 세계적 선도적인 위치에 있는 국가로서, 기후변화에 대응하기 위한 지속가능 기술을 개발하는데 주력하고 있으며, 각자의 경험을 공유 및 교류함으로서 상호 이익이 될 수 있는 개선방안을 찾을 수 있다. 본 공동연구는 한국의 지자체에 적용 가능한 기후변화 대응 이니셔티브 및 기술협력에 대한 방안을 제안함으로서 양국 과학외교 확장에 기여 및 국제협력의 실질 사례로의 발전을 모색하였다.

본 공동연구가 달성하고자 하는 목적은 크게 세 가지이다. 첫째는 한국과 독일 간 과학외교형으로 협력 가능한 융합형 기후기술 분야의 도출이다. 양국 모두 과학기술분야의 선진국으로서 나름의 강점을 가지고 있다. 기후변화 대응의 큰 관점에서 안정적인 탈석탄·에너지 전환을 위해 협력이 가능한 기술분야를 모색해보며, 이 과정에는 양국 기술지원 정책의 공통분모를 찾기

16) 한-독 과기공동위는 2018년 하반기 개최 예정이었으나, 2019년 하반기로 연기되었고, 협의과정의 시간이 소요되어 2020년으로 재차 연기되었다.

17) 독일은 안정적인 탈석탄을 위해 주요 연방주(노르트라인 베스트팔렌 주, 브란덴부르크 주, 작센 주, 작센 안할트 주)를 대상으로 2038년까지 400억 유로를 투자하는 계획을 발표한 바 있다 (2019.5).

위한 분석이 진행되었다. 두 번째는 한국 지자체에 적용 가능한 독일의 사례 소개 및 정책 제언이다. EU를 중심으로 기후변화 대응을 선도하고 있는 독일의 선직전인 정책에 기반하여 한국에 적용할 수 있는 정책요소들을 도출해보고자 한다. 마지막으로 과학외교 틀 안에서 양국간의 협력성과를 증진하는 것이다. 이를 위해서 한-독 과기공동위의 의제화에 따른 발표·논의 참여를 고려한 일정으로 공동연구를 추진하였다.<sup>18)</sup>

위와 같은 연구 기획에 따라 5개월 간의 공동연구를 진행한 양 기관은 양국의 에너지 전환 관련 주요 정책을 다섯 개의 영역(신재생에너지 기술개발, 시장진출, 장벽 완화, 시장변화 대응, 국제협력 및 거버넌스)으로 구분하여 비교분석하였다. 정책 비교분석에 따라 한국의 지자체를 대상으로 한 정책적 제안내용(양국 협력을 위한 전문가 협의체 운영, 지자체 내의 유관조직 구축, ③지자체 내 기술 중심의 조직 수립)을 도출하였다.

해당 공동연구는 환경에너지기후 정책연구로 세계적인 지명도가 있는 독일의 부퍼탈연구소의 위탁형 연구로 추진되었다.

<표 4-1> 협력 연구기관 개요 : 부퍼탈연구소(Wuppertal Institute)

소재지	독일 North Rhine-Westphalia주 부퍼탈시
설립연도	1991년
재원	정부 산하 연구소로 North Rhine-Westphalia주 연방정부 재원으로 운영
조직 및 규모	운영위원회, 연구·대외협력·행정부서로 분류되어 있으며 연구부서는 4개 분야별 파트와 전체 13개 연구 유닛으로 구분, 전체 직원 수 약 200명
연구분야	국제에너지전환, 부문별 기술, 조직변화 및 혁신, 시스템·인프라, 에너지정책, 국제기후거버넌스, 모빌리티·국제협력, 모빌리티·교통정책, 도시정책 등
특징	美 펜실베니아 대학이 매해 발간하는 세계 연구소 순위 중 환경정책 분야 9위 차지 (Global Go To Think Tank Index Report, 2018년)

\*출처 : 부퍼탈 연구소 홈페이지

18) 해당행사의 연기에 따라서, 이에 대한 대안으로 충청남도 국제행사(행사명: 2019 탈석탄 기후변화 대응 국제 컨퍼런스, 2019.10.21.-22., 충청남도 리솜리조트)에서 학술세션 운영(세션명: 국내·외 탈석탄 기후변화 대응 정책, 2019.10.21.)을 통해 공동연구의 결과물을 발표하고 논의하는 자리를 가졌다.

## 2. 주요 연구내용

### 2.1 양국 정책 비교

본 공동연구의 주요 내용은 크게 두 가지로 양국의 에너지 전환 관련 정책의 비교분석 및 이를 통해 도출된 제안내용이다. 비교분석을 위해 고려한 구분기준은 다섯 가지였다. 핵심적인 기준으로는 신재생에너지의 기술 개발에 대한 정책이었으며, 이를 둘러싼 시장 측면에서 시장 확대, 규제 개선, 시장변화 대응이 고려되었다. 그리고 협력을 위한 정책 또한 포함시켰다.

<표 4-2> 위탁형 공동연구 요약

**(제목)** 한국·독일 기후기술개발 증진 연구 : 정치적 수단의 비교와 분석 (Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany : Comparison and analysis of political instruments in Korea and Germany)

**(기간)** 2019.7.19.-12.18 (5개월)

**(주요내용)**

에너지전환 관련 두 국가의 정책을 소개하고, 양국 상호 비교 및 적용가능한 정책분야를 5개 기준으로 분류하여 “deep-dive” 방식으로 진행함:

- 신재생에너지 기술 개발정책
- 신재생에너지 기술 시장진출 확대정책
- 규제 개선정책
- 에너지·전력시장 변화 대응정책
- 협력·거버넌스 정책

**(제안내용)** 위 5개 정책 분야에 대한 비교분석 결과, 한국의 지자체에 3가지 사안을 제안:

- 1) 독일-한국 에너지전환위원회(German-Korean Energy Transition Council)를 설립, 각 국가의 우수 과학자들이 정책논의에 참여하여 에너지전환에 필요한 정책 제언 실시
- 2) 독일에서 탈석탄 전략을 추진하고 있는 North Rhine-Westphalia주의 사례와 같이 지역 주민을 대변하고 구조적 변화를 주도할 수 있는 조직 설립
- 3) 해당 지역 이해관계자들(과학자, 기업, NGO, 공공기관, 주민 등) 간 네트워크를 통한 기술 협력 도모

양국의 에너지전환 관련 정책 비교분석을 위해 국내의 8개 유관정책(제 1차 기후변화대응 기본계획(2016.12), 제 3차 녹색성장계획(2019.5), 제 3차 에너지 기본계획(2019.6), 제 4차 신재생에너지 기본계획(2014.9), 제 2차 배출권거래제 기본계획안(2017.1), 기후변화대응기술 확보 로드맵(2016.6), 기후기술협력 중장기 계획(2018.4), 기후환경 연구개발사업 통합시행계획(2019.1) 등과 함께 100대 국정과제(2017.8)의 주요내용을 요약하고, 5개의 정책구분기준에 따라 내용을 구분하여 독일의 정책과 비교가 가능하도록 제공하였다. 독일 측도 유관 정책을 중앙 및 지방정

부 대상으로 정리하여 비교분석을 추진하였다. 이에 대한 5개 정책구분별 양국의 주요 정책/계획 및 내용을 요약하면 다음의 표와 같다.

<표 4-3> 한-독 정책별 국가계획의 비교분석 \*세부내용은 별첨2 참조

정책분야	독일 계획	한국 상응 계획	내용
신재생 에너지 기술 개발정책	제7차 연방정부 에너지연구 프로그램	기후환경연구 개발사업통합 시행계획, 제1차 기후변화 대응기본계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양국 모두 에너지전환을 위해 선정된 기술에 대한 재정과 연구개발을 지원</li> <li>- (독일사례) IN4climate.NRW는 North Rhine-Westphalia 주정부와 연방 경제혁신디지털화 에너지부가 기술상용화를 위해 미래지향적 저탄소산업과 기술개발에 주력하고 있으며, 산업, 정책입안자, 시민단체, 과학자 등 이해관계자들에게 공동 논의 플랫폼을 제공</li> </ul>
신재생 에너지 기술 시장진출 확대정책	국가 수소·연료 전지 기술 혁신 프로그램	기후환경연구 개발사업통합 시행계획, 제3차 에너지기본계획, 수소경제로드맵	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양국 모두 수소기술을 핵심 기술로 선정하여 연구개발과 시장진출을 지원</li> <li>- (독일사례) Duisburg시에서 Thyssenkrupp사가 연구사업으로 진행하는 Carbon2Chem은 철강 생산과정에서 배출되는 야금가스가 다른 화학 물질 생산과정에 활용될 수 있는 연구를 진행</li> </ul>
장벽 완화정책	2030 전력망 개발계획, 2018-2028 가스 전력망 계획	스마트그리드 로드맵 2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신재생에너지원 확대 공급에 의한 대응·보완책(독일)과 스마트 기술개발, 인프라 확대(한국)로 인한 온실가스 감축안을 포함</li> <li>- (독일사례) North Rhine-Westphalia 주정부 조직 EnergieAgentur.NRW는 디지털화, 분야별 조합, 에너지운영시스템, 도시 에너지 공급 전략, 스타트업·혁신 등에 대한 컨설팅 플랫폼을 제공하여 기업의 시장진출을 지원</li> </ul>
에너지·전력시장 변화 대응정책	성장, 구조변화, 고용 위원회	제1차 기후변화대응 기본계획, 제3차 에너지기본계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국의 경우 두 국가계획을 통해 신재생에너지 보급 확대정책(탈석탄)을 추진하는 한편, 독일의 경우 탈석탄 지역 지자체 협력을 지원할 수 있는 연방차원의 전문위원회 조직을 설립</li> <li>- (독일사례) 석탄발전소 지역 Rheinisches의 미래위원회는 지역, 인프라·모빌리티, 에너지, 산업, 혁신·교육, 농업·자원 등 6개 부문에 대해 탈석탄이 초래하는 구조적 변화에 대응</li> </ul>
협력·거버넌스 정책	독-일 에너지전환 위원회	없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 독-일 에너지전환위원회(German-Japanese Energy Transition Council)는 에너지 전환과 기후변화 대응관련 협력을 도모하기 위해 설립된 전문위원회로, 2014년 2월부터 독일 North Rhine-Westphalia주와 일본 후쿠시마현간 신재생 에너지, 에너지 감축·효율 관련 세미나, 전문가 교류, 기업지원 등을 통한 투자유치를 진행. 2017년 3년 기간 연장에 합의함.</li> </ul>

## 2.2 정책제언

양국의 정책비교를 통해, 기술 영역으로 수소를 양국에 공통으로 탄력적 지원을 받는 분야로 확인할 수 있었다. 또한 국제협력 영역에서는 독일의 경우 안정적인 에너지 전환을 위해 독-일 간 전문위원회와 같은 정례화된 협력이 있음이 파악되었다. 이외에도 지자체의 경우, 주정부의 노력과 함께 자체의 미래위원회 운영을 통해 구조적 변화에 대응하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 주요내용을 바탕으로 지자체를 향한 세 가지의 정책제언 내용(①양국 협력 기반의 에너지 전환을 위한 전문가 조직 설립, ②지자체의 탈석탄 위원회 구축, ③지자체의 연료전지·수소 네트워크 활성화를 위한 전문가 조직 수립·운영)을 도출하였다.

<표 4-4> 지자체를 향한 세 가지 제언 \*세부내용은 별첨3 참조

<b>(제언1) 양국 협력 기반의 에너지 전환을 위한 전문가 조직 설립</b>
<input type="checkbox"/> ‘독일-일본 에너지전환위원회’와 같은 전문조직 설립을 제안 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에너지 전환 경험을 공유함으로써 우수 과학자간 교류를 증대하고, 정책입안자, 과학자, 기업 등 이해관계자들 간 논의를 활성화하기 위함이며, 최종적으로는 각 정부에 정책제언을 제공하는데 목적을 둠</li> <li>○ 주제는 에너지 전환에 관련한 융통적이고 광범위하게 선정될 수 있으며, 수소경제, 구조적 변화, 디지털화, 혁신에너지기술 등을 제안</li> <li>○ 협력대상은 탈석탄 정책시행이 시급한 충청남도과 North Rhine-Westphalia주를, 사무국의 경우 독일에서는 이미 풍부한 전문적 경험과 노하우를 보유하고 있는 부퍼탈연구소에 설립하는 것을 제안</li> </ul>
<b>(제언2) 지자체의 탈석탄 위원회 구축</b>
<input type="checkbox"/> 탈석탄 기조에 의해 경제적 타격을 받게 될 지역을 위해 독일의 <성장, 구조변화, 고용위원회>와 같은 전문위원회를 수립할 것을 제안 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이를 위해 우선적으로 정치정당, 산업, 과학계와 대중을 포함한 탈석탄 관련 범국가적 동의(concensus)가 필요</li> <li>○ 또한, 법적 후속조치와 경제타격을 완화할 수 있는 재정확보가 이루어져야 함. 독일에서는 중앙, 지자체 정부와 민간재단 등이 재정을 기여하였으며, 한국의 경우 Asia Development Bank(아시아개발은행)의 재원도 고려할 수 있음</li> <li>○ 독일의 Rhineland 지역이 구조적 변화에 비교적 적은 영향을 받을 수 있었던 것은 타 지역 대비 앞서(약 5년) 미래 예비위원회를 설립하고 준비하였기 때문으로, 한국도 산업·정치·과학계 및 시민단체 등 통합된 목소리를 낼 수 있는 전문 예비조직을 구성하여 구조적 변화에 앞서 대응할 수 있어야 함</li> </ul>
<b>(제언3) 지자체의 연료전지·수소 네트워크 활성화를 위한 전문가 조직 수립·운영</b>
<input type="checkbox"/> 부, 기관 혹은 대행조직을 선정하여 North Rhine-Westphalia주 Energy Agency.NRW와 같이 특정기술(연료전지·수소) 전담조직을 구성, 협력증진을 제안 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국은 2019년 1월 「수소경제로드맵」을 통해 2021년부터 연구소, 기업 간 R&amp;D 협력을 확대하기 위한 ‘수소산업클러스터’의 육성계획을 발표하였고, 연료전지 혹은 수소 관련 조직을 설립할 경우 국가 계획에 부합하는 방안으로 필요한 재정을 확보하는데 정책적 지원을 받을 수 있을 것이라 판단됨</li> <li>○ 또한, 다양한 업계(산업, 학계, 정부, 시민단체, NGO 등)로 구성된 인력확보가 중요한 만큼 그들의 이해관계에 부합하는 동기를 부여하고 참여 필요성에 대해 주목할 수 있는 철저한 준비단계를 거쳐야 함</li> </ul>

## 제 2 절 한-독 공동연구 : 성과홍보 · 확산 및 활용방안

### 1. 성과홍보 · 확산

녹색기술센터는 본 위탁형 공동연구에 대한 결과를 충청남도 주최의 국제행사에서 발표 · 공유하였으며, 그 지역이 부퍼탈연구소에서 지정한 충청남도에서 개최되어 향후 본 연구에서 제안된 내용에 대한 활용방안과 후속조치에 대한 협의를 더욱 심도있게 진행할 수 있게 되었다. 부퍼탈 연구소와는 연구과제를 연속적으로 추진할 예정이며, 충청남도와 3자형 협력 추진방안을 검토해갈 예정이다. 또한, 부퍼탈연구소 외에도 독일 내 참여기관을 모색할 계획으로, 특히 석탄산업이 밀집해 있는 부퍼탈 지역 소재 제3자 기관 섭외를 검토하고 있으며, 성사될 경우 융합형 연구를 추진할 수 있을 것이라 예상된다. 마지막으로 2020년 독일에서 개최될 한 · 유럽 학술대회(EU-Korea Conference, EKC)에서 본 연구 내용을 공유하고 지자체간 협의에 관심이 있는 연구자 및 기관을 모색하고자 한다.

<표 4-5> 충청남도 국제행사 및 녹색기술센터 세션 개요

<p>(행사명) 「2019 탈석탄 기후변화 대응 국제 컨퍼런스」</p> <p>(주제) 탈석탄 기후변화 대응, 지역에서 세계로</p> <p>(기간) 2019.10.21.(월)~10.22(화) *개막식 10.22, 10:00</p> <p>(장소) 스피라스 리솜 리조트(충청남도 예산군)</p> <p>(주최/주관) 충청남도 / 충청남도연구원</p> <p>(구성) 1일차 학술회의 세션과 참여 국가 대표의 축사 및 지자체 기후변화 대응정책·사례 등으로 구성된 2일차 세션으로 구성</p> <p>(주요사항) 동아시아 최초로 ‘충청남도 기후 비상상황’을 선포하고 일본, 중국, 대만 등 동아시아 7개 지자체 정부가 ‘기후변화 대응 공동선언문’을 선포하는 성과를 거둬, 구체적인 실천 방안으로 ‘지속가능하고 실효성 있는 기후변화 정책 추진을 위한 지방정부의 역할 강화’, ‘실현가능한 온실가스 감축 목표 설정 및 실천과제 이행’, ‘기후변화 대응 정책 추진 사례 공유 및 정보 교환 등 소통·협력 강화’, ‘(가칭) 동아시아 지방정부 기후환경 연합 구성 적극 참여’ 등이 있음</p> <p>본 위탁 공동과제 결과는 1일차 세션 3 「국내·외 탈석탄 기후변화 대응정책」*에서 발표·공유하였으며, 주요 논의사항은 아래와 같음 :</p> <p>*발표 참여기관 : 녹색기술센터, 독일 부퍼탈연구소, 한국에너지기술연구원, 주한프랑스대사관, EU-한국 기후행동 연합</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (녹색기술센터) 정부 출연(연)연구소에서 지방정부에까지 지원을 확장해야 할 필요성이 커지고 있으나 아직 구체적 역할이 미약한 상황이며, 지방정부의 경우 국가 차원 보다 수요를 세부화하고 환경에 적합한 접근법을 모색해야 함. 충청남도의 경우 화력발전 비중이 높은 곳인 만큼 탈석탄화가 더 활성화 될 것이며, 그 수요를 충족할수 있는 연구자의 역할을 찾아야 함</li> <li>- (부퍼탈연구소) 지방정부를 지원하기 위해서는 먼저 해당 지역이 보유하고 있는 잠재력(재생에너지, 에너지 효율 등)에 대한 철저한 검토가 이루어져야 하며, 타 지방 정부의 성</li> </ul>
---



공 사례를 학습하는 것이 필요함. 또한 지방 정부의 역량과 전문성을 향상하여 전 부처에 걸친 신규 프로세스 도입 및 협력을 장려할 수 있어야 하며, 시민사회와 다양한 이해관계자의 참여를 유도해야 함.

## 2. 향후 활용방안

기존에 계획된 한-독 과기공동위의 활용을 통한 과학외교형 협력사례로의 발전을 모색하고자 한다. 이를 위해서 과기정통부 국제협력관실 담당관 및 주한 독일대사관 과학기술참사관과의 협의를 통해 의제화 및 양국 간 기후변화대응의 핵심적인 협력프로그램화를 모색할 필요가 있다. 충청남도와의 개별협의를 통해 후속조치로 추진가능한 제언내용을 선별하여 추진하는 한편, 중앙정부 차원의 대외협력 프로그램으로 승격시킬 수 있다면 애초에 계획한 기후기술 분야의 과학외교 협력사례로서 문제점을 개선보완하고, 충청남도를 중심으로 한 협력을 증진시킬 수 있을 것으로 예상된다. 또한 이를 통해 제 3국을 향한 성과확산의 모색도 가능할 것으로 기대된다.

<표 4-6> 충청남도에 대한 제언 활용방안

제언내용	활용방안
독일-한국 에너지전환위원회(German-Korean Energy Transition Council)를 설립, - 각국의 우수과학자들이 정책논의에 참여하여 에너지전환에 필요한 정책제언실시	국가 단위의 제언으로 충청남도와의 선 논의이후, 유관부처 등과의 협의 필요
독일 노르트라인 베스트팔렌 주-충청남도 간 전문조직 설립 - 탈석탄 관련 지역주민을 대변하고 구조적 변화를 주도	충청남도와의 협의를 통해 추진 모색 (Under2의 활성화 사례로 고려)
독일 노르트라인 베스트팔렌 주-충청남도 간 수소 네트워크 운영 - 지역의 이해관계자들(학자, 기업, NGO, 공공기관, 주민 등) 간 수소 분야의 기술협력 도모	충청남도와의 협의를 통해 필요분야에 대한 운영 모색

### 제 3 절 소결

제4장에서는 녹색기술센터가 기후기술 과학외교의 협력사례 도출을 위해 독일 부퍼탈연구소와 추진한 위탁형 공동연구의 내용을 다루고, 본 연구에서 제언된 내용에 대한 향후 활용방안과 계획을 소개하였다.

먼저 에너지전환과 관련된 한국과 독일의 국가계획을 살펴본 후, ‘신재생에너지 기술개발정책’, ‘신재생에너지 기술 시장진출 확대정책’, ‘규제 개선정책’, ‘에너지·전력시장 변화 대응정책’, ‘협력·거버넌스’라는 다섯 개의 정책분야를 선정하여 각 분야별로 상응하는 한국의 계획과 한국 지자체에 적용할만한 독일의 사례를 소개하였다.

정책 비교분석 결과 한국 지자체 차원에서 적용 및 협력이 가능한 세 가지 사항을 도출하였으며, 적용 대상지역은 석탄산업이 밀집되어 있는 동시에 탈석탄 및 에너지전환에 주력하고 있는 충청남도가 선정되었다. 가장 먼저 ‘독일-일본 에너지전환위원회’와 같은 양국 전문가조직(독일-한국 에너지전환위원회)을 설립하여, 수소경제 개발, 저탄소발전 등에 수반되는 구조적 변화와 혁신에너지 기술개발에 대한 의견을 교류하고 상대 국가에 전문적인 정책을 제안하도록 제언하였다. 두 번째로는 탈석탄으로 경제적 타격을 받게 될 지역의 대응 및 사후 대처능력을 강화하기 위한 전문위원회와 입법과정을 수립할 것을 제언하였다. 마지막으로 기술협력을 위해 충청남도 지역 연료전지·수소 네트워크를 수립하여, 정부 재원 및 정책적 지원을 얻어낼 수 있는 기반과 전문인력을 확보할 것을 제언하였다.

녹색기술센터는 본 위탁연구의 정책 제언 내용을 「2019 탈석탄 기후변화 대응 국제 컨퍼런스」라는 충청남도 주최 국제행사에서 공유하였으며, 향후 그 활용방안과 후속조치를 충청남도 와 협의해 갈 계획이다. 또한, 부퍼탈연구소 외에도 독일 내 참여기관과 융합형 연구를 추진할 계획으로, 한·유럽 학술대회(EU-Korea Conference, EKC) 등 에서 본 연구 내용을 공유하고 지자체간 협의에 관심이 있는 연구자 및 기관을 모색하고자 한다.

이러한 계획이 성사될 경우, 국제사회의 건전한 발전을 견인한다는 과학외교의 비전을 일정 부분 달성할 수 있을 뿐 아니라 기후기술 분야 한국 과학외교 증진에 기여할 만한 사례가 될 수 있을 것이라 예상된다.



## 제 5 장 결론 : 기후기술 과학외교의 핵심전략 및 추진방안

### 제 1 절 핵심전략

#### 1. 원칙 및 방향성

기후기술분야 과학외교의 틀을 정립하고, 기후기술협력의 지원·활용체계 및 전략 수립을 위해, 다양한 방법론으로 관련내용을 다루어보았다. 다양한 의견 수렴, 토론과 대화를 통한 종합 의견 도출과 확인, 시험적인 협력사례 추진 등의 과정들이 진행되었고, 과학외교의 문제와 개선보완을 위한 핵심내용들이 도출되었다. 이에 따라 틀, 체계, 전략 수립을 위한 원칙과 함께 방향성을 논할 수 있는 단계가 되었다.

과학외교의 틀과 관련, 주관부처와 유관기관이라는 조직체가 있고, 이들의 상관·역학관계로 체계가 구축이 된다. 이 조직과 체계를 가지고 전략에 기반한 과학외교 활동의 양태는 과학을 위한 외교영역으로 양자/다자형의 실리적 활동과 함께, 국제기구를 통한 공동의 문제에 접근하는 외교 속의 과학 영역에서 관찰이 된다. 상대적으로 사례는 적지만 외교를 위한 수단으로 과학이 활동되는 영역에서도 기후기술 협력활동이 존재하기도 한다. 결국 과학외교의 일반적인 틀이란 세 가지 영역의 과학외교에서 조직과 체계, 전략이 구성하는 그림이 된다.



[그림 5-1] 기후기술분야 과학외교의 일반 틀

과학외교의 틀 안에서 구성인자 간의 효과적인 조합과 함께 작동이 되면, 이상적인 활동이 추진될 수 있다. 주요 주체 간의 협력이 용이하며 다각적인 차원의 체계 구축이 가능하면, 이러한 주체 개별의 역량이 축적되어 있다면, 그리고 지속성 있고 상향·하향의 조화로운 전략에 따라 활동이 진행된다면 의미 있는 과학외교의 활동이 보장될 수 있다

이러한 일반론 위에서 기후기술의 수식을 더하면, 전 인류의 문제해결을 위한 수단으로서의 역할분이 형성되고, 지속가능의 긍정적 가치가 부여된다. 결국 기후기술 과학외교는 이러한 가치와 의미에 부합하는 원리와 원칙에 따라 추진되어야 한다.

한국의 해당 활동에 대한 문제와 개선보완의 논의를 추가로 반영하면, 필요한 기후기술 과학외교의 원칙과 방향성으로는 첫째, 기후기술이 부여받은 지속가능 발전과 성장에 부합되는 조직과 체계 구축 및 전략 수립이 고려되어야 한다. 전문성 있는 인력 확보와 중장기형 성과를 추구할 수 있는 제도적 기반 마련이 대표적인 사례가 될 수 있다.

둘째는 한 국가의 외교적 노력이 효과를 발휘할 수 있도록 통합적인 체계와 기반이 구축되어야 하고, 중복성 없이 효율적으로 운영될 수 있는 조직 상호 간의 건강한 연계가 마련되어야 한다. 이는 부처 간의 협력체계, 연구기관 간의 공동활동, 부처-연구기관 간의 협력체계 개선으로 보여질 수 있다.

셋째로는 존재하거나 발생가능한 문제를 다각적이고 포괄적인 방법으로 해결하고자 하는 자세의 견지가 필요하다. 기후기술은 기후변화라는 지구촌 모두의 문제를 해결하기 위한 수단으로 활용되고 있으며, 이러한 활용은 기후변화가 진행되는 상황에 비추어보면, 인류가 생존하는 한 지속될 것으로 예상된다. 결국 다양한 협력 네트워크의 지속적인 활성화 및 공동활동 추진은 기후기술을 가지고 추진하는 모든 활동에서 일상이 되어가고 있다.

이러한 원칙과 방향성 위에서 한국의 기후기술 분야의 과학외교가 전개된다면 다양한 이해관계자와 전문가를 통해 파악한 문제를 해소하면서 안정적이고 의미있는 활동으로 추진될 수 있을 것이다.

## 2. 개선을 위한 핵심내용

과학외교 차원의 기후기술 협력을 증진하기 위한 핵심내용은 과학을 위한 외교와 외교 속 과학, 두 영역을 대상으로 하는 것이 적절하다. 외교 속 과학의 영역을 먼저 살펴보면, 한국의 경우 UN기후변화협약 산하 기술메커니즘의 기술집행위원회(TEC)와 기후기술센터 및 네트워크(CTCN)가 추진하고 있는 기후기술협력사업에 앞장서서 다양하고 심층적인 활동을 수행하고 있다. 개도국 지원사업 참여는 요청을 받는 기술지원(TA)에 대한 것 뿐 아니라 수요발굴에 따른 사업제언으로 Pro Bono의 형태로도 전개되고 있다. 이러한 사업에 참여할 수 있는 기관폴도 전 세계에서 가장 많은 60개로 탄탄한 인프라를 구축하고 있다.<sup>19)</sup> 결국 국제기구의 틀을 활용하여 파생되는 양자·다자형 기술협력체제에서 한국의 기후기술을 개도국으로 이전하는 활동을 견인하여 국가차원의 과학과 외교 증진을 균형 있게 충족시키고 있다.

19) 녹색기술센터는 제 24회 당사국 총회(18.12 폴란드 카포비체)에서 기후기술협력에 기여를 인정받아 CTCN 공로상(Recognition of Contribution)을 수상한 바 있음

과학을 위한 외교 측면을 살펴보면, 앞서 기후기술과 관련한 주요 출연(연)의 활동에서 파악된 것처럼, 연구기관 간 그리고 부처와의 협력을 통해 각각 전담하고 있는 에너지 분야, 화학분야, 지질자원 분야, 우주 분야에서 양자형 사업 및 프로그램 중심의 국제협력을 수행하고 있다. 자연스럽게 상향식으로 생성되는 활동과 하향식이 조화롭게 운영되고 있으며, 거대 규모사업으로의 확장과 협력기관 내 거점 확보, 다부처형 추진 등 긍정적인 방향으로 발전되고 있다.

위의 두 개 영역에서 추진되는 활동은 이미 자체적인 의미가 있는 반면, 현존하는 채널 또는 조직 등 기 수립된 인프라를 제대로 활용하지 못하는 부분들이 존재한다. 이는 문제점 파악 과정에서 도출된 내용으로, 기후기술협력을 위한 지원·활용 체계의 안정적인 구축과 전략 수립과 연계되는 부분이다.

지금까지의 다양한 전문가 인터뷰 및 집단토론을 통해 정리한 문제와 개선안을 요약정리하면 전문성 확보, 부서/부처 간 협력 증진, 기존 과학외교 채널 활용도 제고, 과학외교형 협력활동 증진, 국제 과학외교 채널 활용도 제고, 의제발굴절차 개선, 중장기형 전략 수립과 이행 등으로 개선사안들이 구체적으로 축약된다.

<표 5-1> 조직, 체계, 전략 구분에 따른 문제와 개선제안 (요약)

	조직	체계	전략
문 제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (전문성) 담당인력 전문성 부족 (담당자 빈번한 교체)</li> <li>• (인적자원) 담당부서/인력의 활용도 미흡</li> <li>• (부서 상호협력) 부서 간/부서 내 협력 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (업무 중복·회색지대) 부처 간/기관 간/부처-기관 간 업무 중복 및 회색지역 존재</li> <li>• (과학외교 채널) 기존 국가 과학외교 채널 활용 미흡 (양자형 과기공동위, 주한 공관과의 협력, 재외과학과의 협력 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (단기성) 단기형 목표 설정, 이행 및 평가</li> <li>• (목표와 내용) 연구 과제와 국가 과학 외교정책의 목표 간 괴리</li> </ul>
개 선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (전문성) 부처인력 전문성 확보는 산하 싱크탱크 전문인력 활용도 제고(직간접 파견 확대)</li> <li>• (전문성) 부처/기관 인력 전문성 확보는 중장기 업무형 제도 마련(기간 지정 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (부처/기관 간 상호협력) 협력활동(공동연구, 인력교류, 학술행사 등) 시 유관부처/기관과의 협의체 활성화 (공동 과학기술개발, 기술협력 ODA, 기술이전사업 등)</li> <li>• (국가 과학외교 채널) 기존 국가 과학외교 채널 활용도 제고 (과기공동위 기후기술의 제 제언, 주한 공관과의 기후변화대응/기후기술활용 관련 협력논의 증진, 재외과학 전문가 활용도 제고)</li> <li>• (국제 과학외교 채널) 기존/신규 국제 과학 외교 채널 활용도 제고 (UN SDGs 2030, UNFCCC, P4G 등의 역할참여 증진)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (의제발굴) 협력의 제 발굴절차 개선 (사전 논의/협의 기반의 의제 선정, 조율 등)</li> <li>• (장기성) 국가 과학 외교 정책수립/변경, 이행에 싱크탱크 인력의 참여도 제고 지원</li> </ul>

이 내용에 따라 본 과제에서 개선을 추진할 만한 구체적인 사안으로 핵심내용들이 정리하면

아래와 같다.

- (의제 발굴) 전문가 집단토론을 통한 방향성 및 주요의제안 도출,
- (전문성 확보) 부처·기관의 지속성 있는 전문성 확보를 위한 출연(연) 등 전문가 활용 증진,
- (외교채널 활성화) 주한 해외공관과의 지속적인 협의 채널 마련,
- (연구-외교의 연계 강화) 연구협력 활동에 기반한 국가 전략 수립 제언,
- (국제기구·이너서티브 참여 활성화) UN기후변화협약, P4G 등의 참여활동 강화,
- (재외과학 활용 제고) 재외과학 채널의 활성화를 통한 과학외교 증진 모색 등 이다.

전문가 집단토론에 참여한 출연(연) 국제협력 담당자들을 대상으로 우선순위를 논의한 바, 첫 번째로는 의제 발굴 건이 선택되었다. 국제협력활동의 주요업무 중 하나인 의제발굴 과정에서 접하는 문제점에 기반하고 있다. 한국과 파트너 국가 간의 공식회담, 방문, 순방 등이 발생하는 경우에 해당국가와의 협력이력 및 향후 협력가능분야에 대한 조사가 추진된다. 과기정통부 산하 출연(연)의 경우, 부처 또는 국가과학기술연구회를 통한 의제 제출을 요청받고, 해당사안이 있는 기관은 주어진 서식에 대한 답변을 전달하면, 연구회-부처를 통해 정리되는 수순이다.<sup>20)</sup> 이러한 방식은 형식적으로는 출연(연)의 수요가 반영되는 상향식이나, 제출된 의제가 어떻게 활용되는지에 대한 과정파악이 불가하고 최종적으로는 부처 단위에서 견지하고 있는 방침에 따른 의제 취합, 통합형 의제 생성, 신규의제 요청 등의 단계로 전개되기 때문에 공개된 정보 하에서의 열린 협의·논의가 불가한 방식이다.

이러한 문제를 해결하는 방안으로는 전문가 및 이해관계자를 대상으로 한 사전적인 논의의 장을 통해서 국가 차원의 방향성을 공유하고, 이에 따른 큰 단위의 협력분야를 도출하여 해당 지역 및 국가와의 협력이 중장기 성과로 이어질 수 있는 토대를 만드는 것이 필요하다는 입장을 정리할 수 있었다.

두 번째는 전문성 확보에 대한 것이다. 다각적인 자문과 인터뷰를 통해 확인한 바에 따르면, 과학외교 관련 부처 공무원 및 유관기관에 대한 전문성에 대한 부정적인 평가가 있다. 그리고 이러한 평가의 이면에는 빈번한 담당자 변경이라는 현실적인 문제가 파악되었다.<sup>21)</sup> 단기적 임기 내에서 성과의 압박을 받는 부처 공무원과 산하 유관기관의 종사자는 주어진 환경에서 최상의 결과물을 도출하기 위한 노력을 하게 되기에, 결국에는 단기형 성과 중심의 업무 추진, 심층적이고 전문성 있는 접근 미미, 전문성 미흡으로 이어지게 된다.

본 문제의 해결방안으로는 크게 두 가지가 고려될 수 있다. 첫 번째는 부처 내의 해결방법으로 해외파견자를 대상으로 파견기간이 종료된 후, 축적된 경험치를 활용할 수 있도록 적정기간 동안 국제협력부서의 근무를 수행하여 해외에서의 업무와 국내에서의 국제협력업무가 연계되고, 역량이 발휘되며, 국제협력부서의 전문성을 제고하는 방식이다.<sup>22)</sup> 두 번째는 산하 기관의 수혈

20) 녹색기술센터의 경우, 2019년 과기정통부-연구회를 통해 요청받은 사례는 25회를 상회하고 있다.

21) 모 주한 해외공관의 과학참사관은 한국의 유관기관 담당자의 수시 변경에 따라 본국의 파트너 기관이 협력을 더 이상 추진하지 않고 있다는 내용을 전달한 바 있음.

을 통해 전문성을 확보하는 방식이다. 직접 파견근무의 방식과 정례화된 협의체 운영을 통해 수시 자문, 논의를 통해 싱크탱크 지원을 받는 방식이 있다. 개도국·선진국 대상, 지역별 특징과 현안, 국가 현안에 대한 대응 등 다각적인 측면으로 모색이 필요한 여건이기에 유관 분야의 전문가를 활용한 수시, 정례적 교신으로 문제해결을 모색해 볼 수 있다.

세 번째는 외교채널 활성화에 대한 것이다. 한국에는 과학·학술·대학·기술 분야에서 자국과의 협력을 증진하기 위해 한국에 파견된 참사관, 담당관들이 있다. 이들의 임무는 정보 제공, 기관 협력연계 등이 주요하다. 이들을 통해 파악한 공동적인 특이점은, 한국의 유관부처보다는 필요한 기관을 방문하여 협력을 모색하는 방식을 선호하고 있으며, 이러한 배경으로는 부처 및 기관의 담당자가 중복되어 혼란스러움과 동시에 수시 변경되는 것에 따른 문제를 토로하고 있다.

한국과의 협력을 위한 한국에 거주하는 과학외교 인력에 대한 활용은 제고되어야 한다. 목적에 부합하는 수시, 정례화된 커뮤니케이션을 통해 지속적으로 네트워크를 가꾸어 나가고, 중장기 협력을 위한 의제발굴, 협력활동 증진 등을 모색해 나가야 한다. KIST가 매년 말 주관하는 주한 과학외교관 초청행사는 네트워킹을 위한 좋은 사례가 될 수 있다. 하나의 발전된 형태로 서울시 내에 주한 과학외교관들이 수시로 협의·논의할 수 있는 센터를 구축하여 상호 이해가 잘 반영되는 커뮤니케이션을 지원하는 것도 좋은 방법이 될 수 있을 것이다.<sup>23)</sup>

네 번째는 연구-외교의 연계 강화에 대한 것이다. 본 과제에서 다루고 있는 과학외교 개념은 다분히 추상적이지만 근본적인 내용은 과학이 더 나은 사회를 견인하는 역할을 수행하며, 이를 통해 다양한 이해관계를 충족시키는 국제외교의 기여자 역할을 한다는 것이다. 연구의 측면에서 이를 살펴보면, 연구협력은 기존부터 존재하는 국제협력의 방식이지만 국가차원 또는 범국가적인 측면의 접근이 가능한 채널들이 존재한다. 본 과제에서 추진한 한-독 공동연구를 과학외교 사례로 지정한 배경 또한, 에너지 전환이라는 주제 자체의 성격도 그러하지만 과학외교의 틀을 활용하는 측면이 있다. 대표적인 것으로 과기정통부가 주관하는 과학기술공동위원회 회의가 있다. 상호 협의에 기반하여 2년 단위로 개최되는 본 회의는 해당부처의 실장급이 주관하며, 양국협력의 이력을 논의하고 향후 협력이슈를 모색하는 자리이다. 이러한 채널을 통해 연구기관 차원의 협력활동을 국가외교 차원으로 끌어올려서 더 큰 규모와 지원 하에서 추진할 수 있다. 많은 시간과 노력이 소요되는 회의이니만큼 의미를 제고할 필요가 있으며, 이를 위해서는 부처 및 참여대상 기관들의 회의 활용도가 다각적으로 고민되어야 할 것이다.<sup>24)</sup>

22) 본 내용은 해당 문제점을 파악하고 해결방안을 모색하는 과정에서 도출된 제언으로 부처에 대한 제안 건으로 전달할 예정임. 적정기간으로는 최소 2년 정도가 적절할 것으로 판단됨.

23) 외교부를 제외하고 과학기술과 관련된 과기정통부, 산업통상부, 환경부 등이 세종시로 이전한 현 상황에서, 서울시 내에 존재하는 싱크탱크 역할기관이 이와 같은 one-stop-center의 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

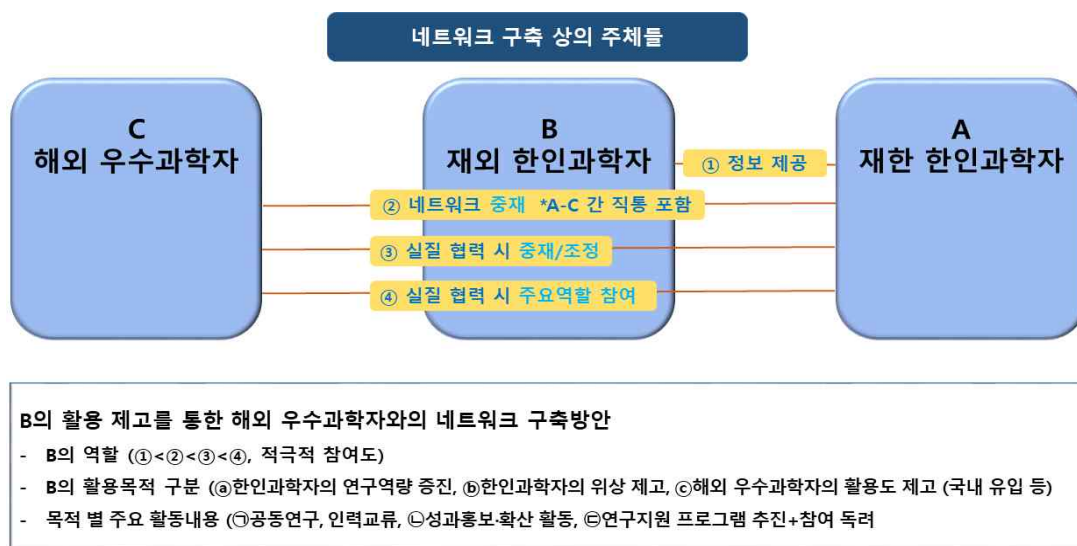
24) 필자가 참여한 총 5회의 과기공동위의 경험 및 주한 과학참사관의 의견에 따르면, 현재 운영되는 과기공동위는 사전 조율된 내용을 확인하는 수준으로 진행되고 있어서, 어렵게 만난 양국 실무책임자 간의 다각적인 논의가 활성화될 필요가 있다.

본 과제에서 추진한 한-독 공동정책연구의 경우, 올해 하반기에 예정된 한-독 과기공동위의 채널을 통해 결과물 소개 및 향후 후속조치를 제시하여 양국의 지원을 모색하고자 하였으나, 해당 과기공동위가 내년으로 연기되어, 소정의 계획에 따른 추진이 불가하게 되었다.

다섯 번째는 국제기구·이니셔티브 참여 활성화가 주제이다. 기후변화 및 기후기술 분야에서 다각적으로 활동 중인 UN기후변화협약 하 기술메커니즘은 지속적으로 활성화가 가능하며, 이를 위한 홍보/확산의 활동 전개 및 신규 네트워크 확보를 통한 국내 기술의 해외 활용도를 제고해나가야 할 것이다. 과기정통부 주최, GTC 주관(일부 공동주관)으로 2016년부터 진행하고 있는 기후기술대전은 대표적인 사례가 될 수 있다. 기존의 네트워크를 강화하고, 신규 네트워크를 구축하며 협력사업을 기획하는 목적에 부합하여 행사가 개최되고 있다.<sup>25)</sup>

또한 P4G((Partnering for Green Growth and the Global Goals 2030, 녹색성장 및 글로벌 목표 2030을 위한 연대)와 같은 국제 민관협력사업 이니셔티브에 참여하여 국내 기술을 이전하는 사업을 강화하는 활동 또한 지속적으로 추진해야 할 활동이다.<sup>26)</sup>

마지막으로 여섯 번째 사안은 재외과학 활용 제고에 대한 것이다. 한국과학기술단체총연합회(이하 과총)은 미국, 캐나다, 유럽, 아시아 등 다양한 지역에 거주하는 한인과학자들의 협회를 지원하고, 미국, 캐나다 및 유럽지역은 매년 학술회의를 개최하여 해당지역 및 한국의 참여자들이 함께하는 정보공유와 공동연구 성과발표, 신규 연구주제 발굴 등이 이루어지고 있다. 해당 학술회의에는 많은 과학기술 출연(연)이 고위급 회의 참여, 학술회 운영, 공동부스 운영 및 연구과제 책임자 선정까지 다양한 목적으로 참여하고 있다. 올해 캐나다 과학행사(Canada Korea Conference 2019, CKC)에는 한국-캐나다 간 과기공동위가 행사기간 내 개최되어 경제적 이고 효과적인 운영을 한 바 있다.



[그림 5-2] 재외한인과학자의 역할 구분

25) 녹색기술센터는 올해 7월(7.24) 기후기술대전 및 주요 개도국 관계자 초청 세미나를 개최한 바 있으며 NDE 초청행사를 11월(11.12-14)에 개최한다.

26) 녹색기술센터는 국내 최초로 P4G 민관협력 프로젝트 인증서를 수요받고 베트남 메콩델타 기후피해 저감을 위한 IoT 기술을 적용하는 프로젝트를 착수하게 된다. ('19.9)

이와 같은 활동에도 불구하고, 출연(연) 등 기관들이 해당 행사에 좀 더 효율적이고 의미 있게 참여할 수 있기 위한 장치가 필요하다.<sup>27)</sup> 해외에 거주하는 한인과학자는 개별 역량에 기반한 활동을 수행하며 자연스러운 민간외교를 수행하는 주체들이기도 하며, 해당국과 한국 간의 교두보 역할을 수행할 수 있는 존재들이다. 이러한 관점을 반영하여 재외 한인과학자의 활용도를 정보 제공자, 네트워크 중재자에서 실질 협력의 조정과 참여자까지 구분하여 모색해볼 수 있다. (그림 5-2 참조) 이에 기반하여 기관 별 학술대회 참여를 양질화할 수 있을 것이다.

재외과협 중 출연(연)과 활발한 협력체계를 구축하고 있는 재캐나다 과협의 경우, 캐나다 내 과학자를 앰배서더로 지정하여 각 출연(연)의 협력창구로 활동할 수 있는 제도를 운영하고 있는 바, 이를 활용하여 출연(연)-타기관 간 협력을 증진하고, 효과적인 국제협력 업무의 사례를 시도할 수 있을 것이다.

<표 5-2> 재외과협 과학자 활용 예시

예시: 기획(안)

- 재캐나다의 현지 공동연구를 위해 파견 중인 과학기술 출연(연)의 연구자를 통한 협력 모색
- (목표) ①한-캐나다 간 공동연구에 기반한 기술개발  
②개도국으로의 기술사업화
- (기술) 바이오연료 리파이너리 관련 기술개발을 통해 해당기술의 수요대상 개도국(인도네시아 등)의 친환경 에너지 전환사업 견인
- (참여) KIST-GTC-(캐나다 기관)-(개도국 기관)
- (추진단계) ①캐나다의 해당기술 및 관련정책 현황 조사  
②한국과의 정책 매칭분야 도출, 자원 확보 등 주요내용 기획  
③기술개발 대비, 기술사업화 대상국의 현황 파악  
④자원 확보를 위한 프로그램/프로젝트 등 파악

※ 현 추진단계 : 캐나다의 해당기술 및 정책 현황 파악

- 캐나다의 온실가스 감축 목표: 2030년까지 2005년 대비 30% 감축  
(현재 배출비중: 산업 40%, 수송 25%, 농업 및 폐기물 13%, 전기 11%, 가정 및 건물 11% 등)
- 바이오매스 기반의 바이오연료 및 리파이너리는 산업, 교통, 산림업/농업/폐기물, 전력 분야 감축 계획에 포함되어 있음
- 탄소가격 책정 및 거래: 탄소세 시행 주는 British Colombia 및 Alberta 주가 있음. 가솔린과 디젤에 부과하는 세금은 배기가스 기준, 각 연료는 최소연료 혼합비율(에탄올 5%, 바이오디젤 4%)에 기준함
- 탄소배출권 거래제: Quebec주는 2013년부터 시행 중 (연 25,000톤 배출기업, 200리터 이상 연료 배급 사업자 대상)
- 전략부문의 RPS: 전체 전략의 2/3를 수력발전으로 생산, RPS 미적용 주(Manitoba, Ontario)와 함께 2030년까지 50% 이상의 목표를 가진 주(Saskatchewan, Quebec) 등 매우 상이함
- 캐나다의 바이오연료: 바이오디젤 소비량 증가(2010년 123 million litres->2017년 376 million litres), 바이오 연료의 Carbon Intensity가 감소 추세, 넓은 면적의 숲을 보유한 바이오매스 공급 잠재력 높음, 캐나다의 정책에 따르면 부산물(리그닌)을 활용한 상품 개발 및 시장 개척을 목표로 제시

27) 국가과학기술연구회 주관으로 올해 9월부터 주요 출연(연)을 대상으로 한 TF가 구성되어 참여방안 개선을 모색하고 있는 중이다.



위의 내용을 정리하면 정부부처와의 협력에 기반한 전략, 그리고 연구활동 기반의 대외활동 전략으로 크게 간추려질 수 있다.

정부부처와의 협력증진형 및 대외 연구활동 추진형의 전략이다. 부처활용형은 부처와의 협력에 기반한 개선보완이 가능한 영역으로 정리하였다. 의제발굴 개선, 부처의 전문성 지원, 과기공동 위 같은 채널 활용을 통한 과기외교형 기후기술 협력활동을 포함한다. 대외 연구활동 추진형은 개별 출연(연) 또는 기관에서 추진이 가능할 수 있는 부분으로 구성되어 있다. 해외의 대외지명도가 높은 정책연구기관과의 공동연구·인력교류 협력, 국제기구 및 이니셔티브 활동 강화, 주한 해당국 공관과의 지속적인 협력, 재외과협 학술행사를 활용한 협력증진/홍보/확산을 통해 실리적인 활동 추진이 주요내용이다.

본 전략과 내용은 자체적인 추진과 함께 부처와의 협의를 통해 추진될 수 있는 사안들이 있는 바, 부처-연구회를 통한 협의를 통해 활용방안이 모색되어야 한다.

<표 5-3> 기후기술분야 국가 과학외교 개선을 위한 핵심타입 및 핵심내용

핵심타입	핵심내용	세부 설명
정부부처와의 협력증진형 (타입1)	① 의제발굴 개선	해외협력국과의 의제발굴 과정에 대한 국내 절차 개선 및 보완
	② 부처의 전문성 확보 지원	산하 싱크탱크 전문인력 활용, 자체 파견인력 대상의 국제협력 업무 추진
	③ 과기공동위 활용	연구협력활동이 국가차원의 과학외교 이슈로 발전할 수 있도록 채널 활용
대외 연구활동 추진형 (타입2)	④ 공동연구·인력교류	과학외교 인지도 제고를 위한 지명도 있는 연구기관과의 전략적 협력 강화
	⑤ 국제기구·이니셔티브 활동	기후변화, 기후기술 관련 국제활동에 참여 제고
	⑥ 주한 공관과의 네트워크 활성화	국내 과학참사관/담당자와의 네트워크 강화로 협력이슈 발굴 및 모니터링
	⑦ 재외과협 학술행사 활용	해외 한인과학자 활용도 제고

### 3. 과학외교 틀과 체계

기후기술 관련 과학외교의 영역 별로 위의 핵심전략 및 내용을 정리한다면, 과학을 위한 외교 영역에는 과기공동위, 재외학술행사, 주한 공관이 포함될 수 있다. 양자 및 다자형 협정 등에 기반한 과학을 위한 활동 중심의 기준을 적용하면 이러한 포함관계가 가능하다. 외교 속 과학에는 국제기구·이니셔티브를 활용하는 활동이 주요한 바, 이에 해당되는 내용들로 구성이 된다. 외교를 위한 과학 영역에는 범부처형 ODA, 국가 정책/전략에 따른 외교중심의 과학 활동으로 신남방/신북방/북한 등과의 협력이 포함될 수 있다.



이 구분 표에서 위에서 도출한 핵심내용을 대입시키면 과학과 외교의 어떤 관계에서도 공통으로 적용되는 사안으로는 의제발굴 개선, 부처의 전문성 확보 지원, 공동연구·인력교류가 있다. 출연(연) 단독보다는 정부부처와 협력체계에 기반한 추진이 필요한 타입1의 내용들이 많으며, <표 5-1>과 같이 조직, 체계, 전략의 구분에 따르면 조직, 체계, 전략의 사안들이 각각 한 개씩 포함되어 있다.

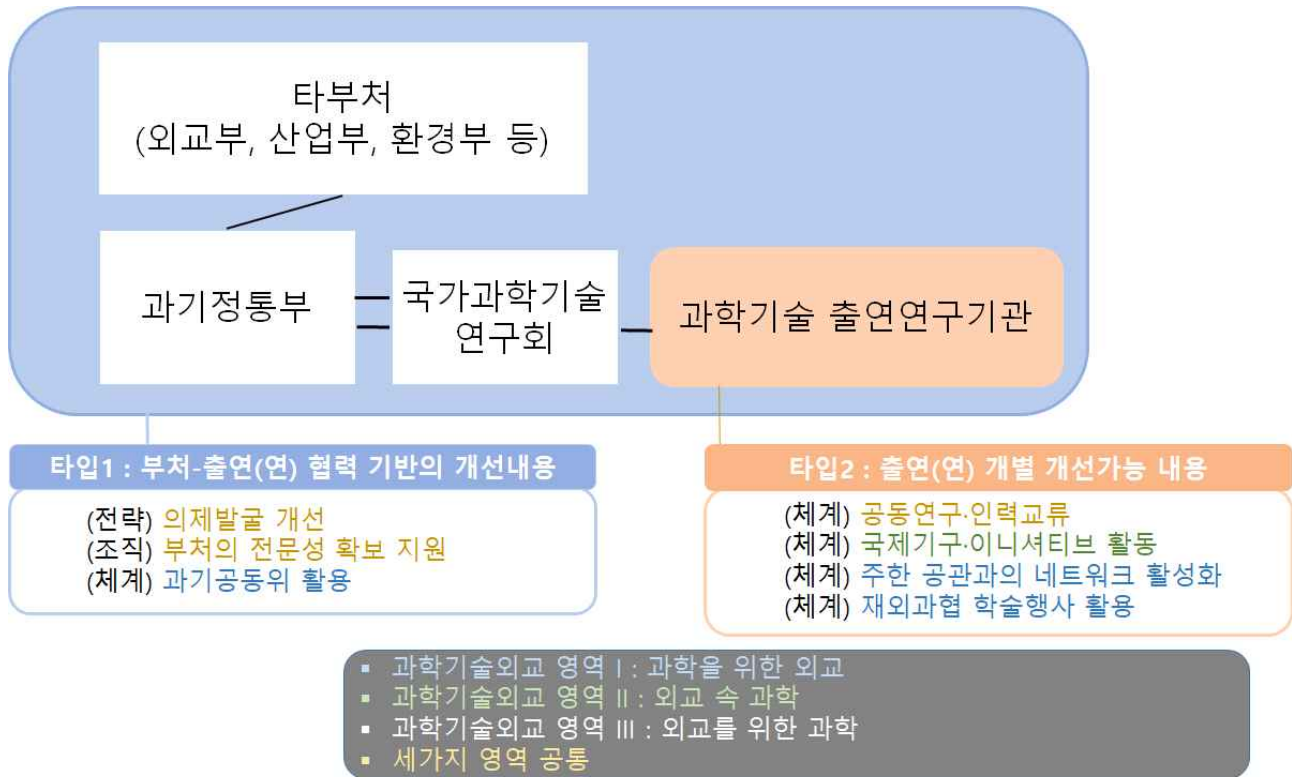
과학을 위한 외교 영역에는 과기공동위 활용, 주한 공관과의 네트워크 활성화, 재외과학 행사 활용에 대한 내용이 포함되며 모두 체계 개선에 대한 사안들이다. 외교 속 과학 영역에서는 국제기구·이니셔티브 활동에 대한 내용으로 체계 개선을 다루고 있다. 마지막으로 외교를 위한 과학 영역에는 핵심내용에 직접적인 해당내용은 없지만 부처 간 협력증진 문제로 출연(연)이 다루기에는 어려운 거버넌스 부분과 함께, 국가 차원의 큰 정책/전략에 따른 지원업무가 해당된다.

<표 5-4> 과학외교 세 가지 영역별 핵심내용

	Diplomacy for Science (과학외교 I 영역)	Science in Diplomacy (과학외교 II 영역)	Science for Diplomacy (과학외교 III 영역)
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (과기공동위) 사전논의에 기반한 기후기술협력의제 참여로 과학외교행사 지원</li> <li>• (재외과학행사) 기후변화 관련 주제에 대한 과학외교 협력논의의 장 마련 (연례적인 양국 간 대응현황 공유 및 현안 논의 등)</li> <li>• (주한 공관) 활발한 커뮤니케이션을 통해 현황 공유 및 사전적인 협력의제 논의 기반 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (국제기구) SDGs 2030, UNFCCC의 기술메커니즘에 대한 활발한 참여를 통해 기후기술 협력논의 및 협력활동을 견인·지원</li> <li>• (국제 이니셔티브) P4G와 같은 국제이니셔티브에 적극 참여하여 협력국가들과의 이익그룹 형성 및 핵심가치 제공 (개도국 지원사업 수주참여 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (부처간 협력) 녹색 ODA와 같은 국가 프로그램/프로젝트를 지원하여 부처/기관 간 융합적인 협력 지원 (범부처형 협력사업 지원)</li> <li>• (국가 정책/전략) 신남방/신북방/북한과의 협력 등을 지원</li> </ul>
핵심내용 (구분)	③ [타입1] 과기공동위 활용 (체계) ⑥ [타입2] 주한 공관과의 네트워크 활성화 (체계) ⑦ [타입2] 재외과학 행사 활용 (체계)	⑤ [타입2] 국제기구·이니셔티브 활동 (체계)	※ 부처 간 협력 (체계)
핵심내용 (공통)	① [타입1] 의제발굴 개선 (전략) ② [타입1] 부처의 전문성 확보 지원 (조직) ④ [타입2] 공동연구·인력교류 (체계)		

위에서 정리해본 내용들을 핵심전략 타입 별, 조직-체계-전략 별, 과학외교 영역 별로 도식화 하면 향후 개선보완 및 활동이 증진될 부분들이 구체적으로 나타난다. 이는 또

한 출연(연) 중심의 핵심 문제 제시 및 이의 개선을 위한 기후기술 분야의 과학외교 틀이기도 하며 체계가 할 수 있다.



[그림 5-3] 과학외교 틀과 체계 (조직-체계-전략 상의 개선내용 기반)

과학외교를 실질적으로 견인하는 과기정통부와와의 협력 기반으로 개선가능한 타입1, 과학기술 출연(연)이 개별로 개선할 수 있는 내용으로 타입2를 구분하고, 조직-체계-전략의 구분과 과학기술외교 영역으로의 구분을 모두 대비시키면, 타입 1에서는 조직-전략-체계를 아우르는 개선내용이 관찰되며, 과학기술외교의 공통영역을 다루는 내용들이 많은 것을 알 수 있다. 타입2의 경우에는 체계 분야에 국한된 특징과 함께, 양자·다자형 과학을 위한 외교분야에서의 개선점들이 많은 것으로 파악된다.

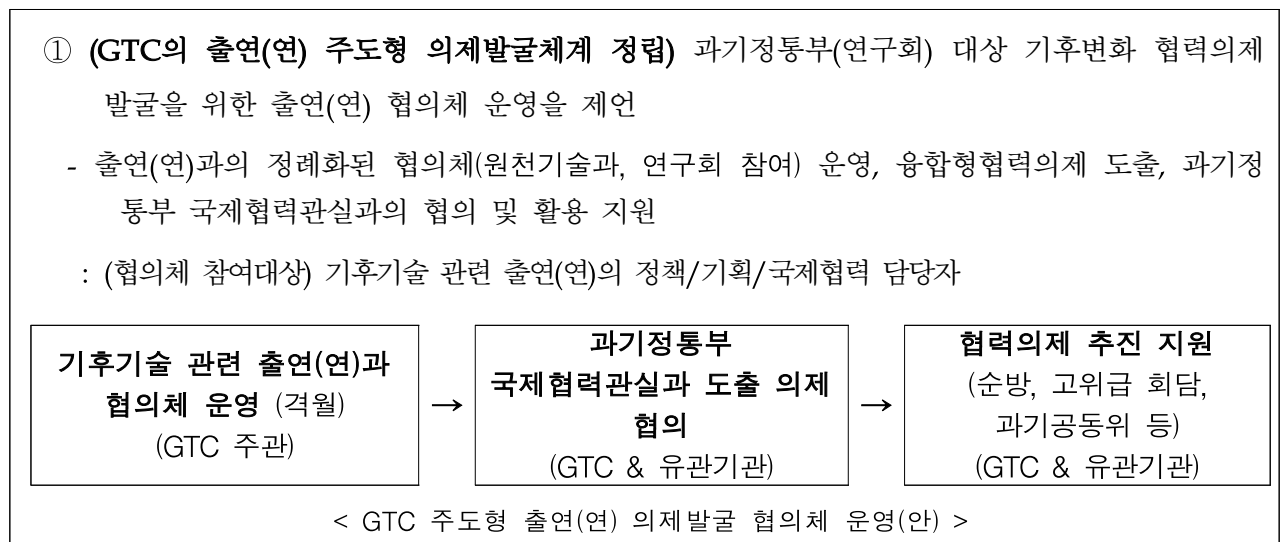
출연(연)은 부처와의 협력강화를 통해 전략적 협력국가를 대상으로 한 기술기반의 외제 발굴 및 전략 수립과 함께, 부처에 대한 산하 출연(연)의 직·간접적인 인력지원을 통해 빈번한 담당자 교체 문제를 보완하고, 부처의 과기공동위 준비 및 추진에도 효과적이고 효율적인 운영이 가능할 수 있을 것이다. 또한 자체적인 개선보완의 내용으로 과학외교형 공동연구·인력교류 증진과 함께, 국제기구·이니셔티브 활동 제고, 국내 소재한 공관들과의 협력논의 증진 및 재외과학 학술행사 활용도 제고 등으로 과학외교 전분야에 대한 출연(연)의 역할을 증진시킬 수 있을 것이다.

## 제 2 절 활용방안

위에서 도출한 내용 중 전문가 집단토론에 따라서, 부처와의 협력 타입으로 가장 시급한 것으로 파악된 것은 의제발굴 개선이었으며, 출연(연) 개별 추진사안으로는 기존 과학외교 채널활용인 주한 공관과의 네트워크 활성화가 도출되었다. 이에 따라 두 가지 중요한 사안에 대한 구체적인 후속조치 내용을 정리하여 유관 부처 및 연구회 등과의 협의를 통해 결과물의 활용을 모색하고자 한다.

구체적으로 도출한 내용으로 첫 번째는 기후기술 분야에서 출연(연) 주도형 의제발굴체계 정립과 녹색기술센터의 역할이 있다. 본 건에 대한 이해관계를 가진 과기정통부 원천기술과 및 국제협력관실, 국가과학기술연구회 국제협력팀과 함께 기후기술 유관 출연(연)과의 협의회를 운영하여 선제적인 의제논의 및 발굴과 함께 융합형 의제 도출로 과학외교형 중장기 협력을 위한 기반과 추진체계를 갖추 수 있을 것이며, 국가 과학외교전략에서 언급된 글로벌 의제 선도를 통한 국익 창출에도 기여할 수 있을 것이다.<sup>28)</sup>

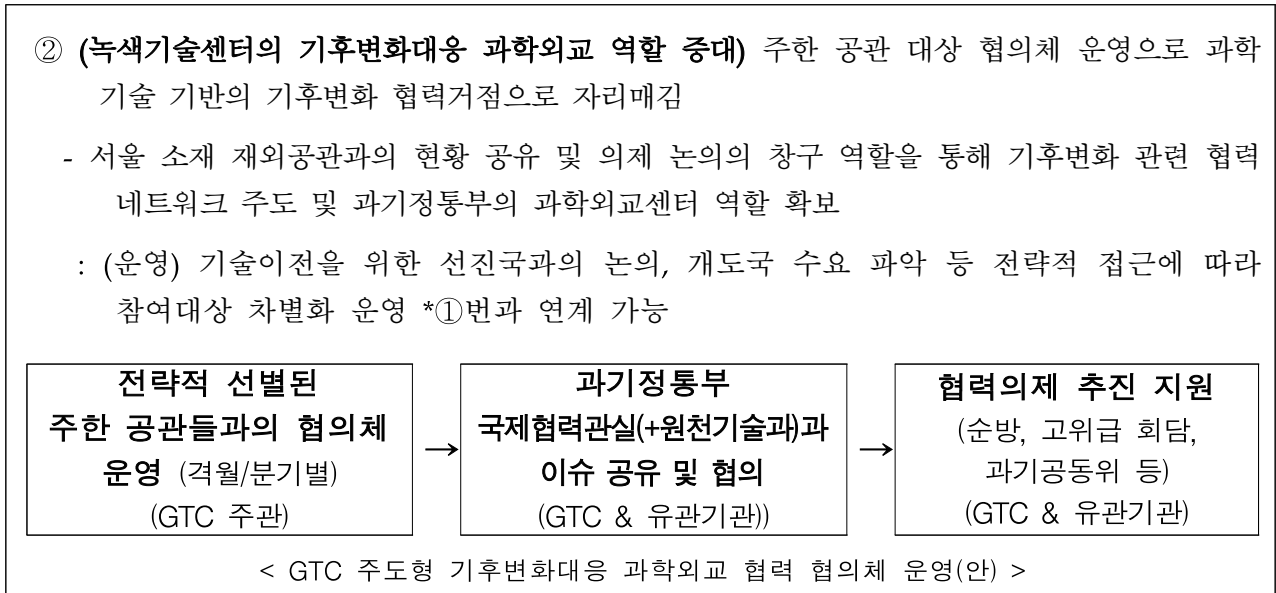
<표 5-5> 구체적인 후속조치 제안 1 - 의제발굴체계 개선



두 번째로는 주한 공관과의 네트워크 활성화에 대한 것으로 기후변화 관련 현황 공유 및 논의의 창구로 서울 기반의 협의회 운영을 통해 다각적인 협력주제, 방법, 추진계획 등을 시도해볼 수 있을 것이다. 본 후속조치안은 첫 번째 의제발굴 개선과 연계하여 추진 또한 가능하며, 과기공동위를 준비해야하는 수요자로서 과기정통부 국제협력관실과 이에 대한 소스를 제공할 수 있는 공급자로서 출연(연)이 상대국가의 주한 과학기술참사관/담당관과 논의 및 협의할 수 있는 좋은 기회로 작용할 수 있을 것이다.

28) 정부의 혁신적 포용국가를 위한 과학기술외교 전략(2019.10.31. 발표)에는 총 4개의 전략이 제시되었다: 글로벌 의제 선도 및 국익 창출, 국제사회 지속가능발전 기여, 국가안보와 국민 삶의 질 제고, 추진체계 정비

<표 5-6> 구체적 후속조치 제안 2 - 주한 공관과의 협력 증진



위의 사안들을 협의를 통해 추진하는 단계가 시작되면, 시급한 본 사안들 이외에도 핵심내용으로 도출한 사안들에 대해서도 구체적인 후속조치를 마련하여 출연(연)이 견인할 수 있는 기후기술분야의 과학외교 개선보완 활동을 전개할 예정이다. 또한 전문가 집단토론으로 통해 파악된 개선내용들의 시급성과 함께 더 넓은 유관전문가를 대상으로 우선순위 선정을 위한 AHP(분석적 계층화 방법)을 시행하여 아래와 같은 결과를 도출할 수 있었다.<sup>29)</sup>

<표 5-7> 기후기술분야 국가 과학외교 핵심내용의 우선순위 조사결과(AHP 조사 기반)

구분 (정부-출연(연) 협력형 / 출연(연) 독자형	핵심내용	출연(연) 종사자 (20인)	외부전문가 (교수, 공공기관 등 4인)	총계
정부부처와의 협력증진형 (타입1)	① 의제발굴 개선	1 (22.9%)	4 (17.3%)	1 (22.4%)
	② 부처의 전문성 확보 지원	3 (18.5%)	2 (18.5%)	3 (19.3%)
	③ 과기공동위 활용	2 (18.6%)	1 (29.2%)	2 (21.4%)
대외 연구활동 추진형 (타입2)	④ 공동연구·인력교류 증진	4 (13.9%)	3 (18.1%)	4 (13.8%)
	⑤ 국제기구·이니셔티브 활동	7 (6.7%)	7 (4%)	7 (5.8%)
	⑥ 주한 공관과의 네트워크 활성화	6 (7.7%)	6 (4%)	6 (6.6%)
	⑦ 재외과협 학술행사 활용	5 (11.7%)	5 (8.9%)	5 (10.7%)

조사관련 세부내용: 별첨4 참조

29) 본 조사는 출연(연) 국제협력 관련자, 주한공관 과학기술 담당자, 과학외교 관련 대학교수, 공공기관 종사자 등 100명을 대상으로 한 조사결과이다.

협력의제 발굴 개선(1위), 과기공동위 활용(2) 순으로 우선순위가 확인되어 의제발굴이 가장 시급한 사안임을 재확인할 수 있었고, 정부-출연(연) 간의 협력이 더 시급함을 확인할 수 있었다. 출연(연) 종사자 및 외부전문가 관점에서는 1-4위의 우선순위가 다른 점이 관찰되었다.

우선 순위와 무관하게, 재외과협 활용도 제고 측면에서 향후 녹색기술센터의 2020년도 참여계획(안)을 아래와 같이 제시할 수 있다. 기본원칙과 참여방식은 중장기형 과학외교 증진을 위한 요소들을 포함하고 있다.

<표 5-8> 녹색기술센터의 재외과협 학술대회 참여(안)(2020년) \*본 과제 결과물 기반

#### □ 기본원칙

1. **경제·효율성** : 재외과협 학술대회를 미국/캐나다/유럽 지역 소재한 연구기관과의 공동연구 협력 워크숍(시작, 중간, 후속 단계)의 장으로 활용
2. **연구과제 기반** : 해당지역과의 연구활동 기반, 재외과협 학술행사의 참여 분야/방식에 대한 기획 및 참여
3. **Top-Down형** : 연구회-출연(연)의 기관장급 협의에 따라, 도출된 다수 출연(연)의 융합형 주제에 따른 참여 모색

#### □ 2020년 참여 방식

##### 1. EKC 2020

- 1, 2번 원칙에 기반, 부퍼탈연구소와의 공동워크숍 주관
  - (세션주제1: 기존과제 확산) 과학외교 과제(C19211)의 결과활용 및 후속활동 (세션주제2: 신규과제 소개) 신규과제의 진행과정 소개
  - 기타 부스운영 등

##### 2. CKC 2020

- 1, 3번 원칙에 기반, 기관장급 참여세션(High-Level Session) 참여 중심, 바이오연료 중심의 캐나다-한국-개도국 연계형 협력 모색을 위한 세션 주관
  - <주제: ST&I Collaborations for Agile Future ; 미래변화에 민첩하게 대응하기 위한 과학기술계의 협력>
  - (논의안건(안)) 미래변화가 글로벌 과학의 변화 vs 한국의 정책방향 변화
  - 기타 부스운영 등

본 과제의 결과물 및 활용방안은 출연(연)의 입장 및 녹색기술센터 차원에서 정리된 만큼 그 주체로서 출연(연)의 자체적인 노력이 많이 수반되어야 할 것이다. 자체적인 개선과 함께 출연(연) 간 협력체계를 좀 더 세밀하고 효과적으로 구성하여 국가 과학기술의 중장기적인 선도를 위한 노력을 경주해야 할 것이다.

위의 내용들이 성공적으로 추진될 수 있다면, 이에 출연(연)과의 기후기술분야 의제발굴체계를 활용성화하며 국가 및 기술분야별 출연(연) 중심의 기술협력 전략 방향과 주요내용, 로드맵 등과 함께 대표사례 등이 논의될 수 있을 것으로 판단된다.

또한 위의 개선안들이 부처 및 부처 간의 과학외교 활동 추진에 도움이 되기를 희망하며, 이와 함께 출연(연)의 유관활동 또한 증진될 수 있기를 바란다.



## 전문가 설문조사지

### 과학기술외교 설문조사

---

직업군 ☐ 과학/연구자(분야 \_\_\_\_\_) ☐ 공무원(부처 \_\_\_\_\_)  
☐ 학생(전공 \_\_\_\_\_) ☐ 기타 ( \_\_\_\_\_ )

1. “과학기술외교”(science diplomacy)에 대해 들어본 적이 있습니까?

- A. 전혀 없다.
- B. 들어본 적이 있지만 잘 모른다.
- C. 들어본 적이 있으며 어느 정도 알고 있다.
- D. 들어본 적이 있을 뿐 아니라 많은 관심과 정보를 가지고 있다.

2. “과학기술외교” 하면 떠오르는 단어는 무엇입니까?(최대 5개)

---

---

3. 과학기술외교가 수행되어야 하는 아래 4가지 이유를 **중요하다고 생각하는 순서대로** 나열해 주시기 바랍니다.

( \_\_\_\_\_ )

- A. 개도국 기술원조 사업(ODA) 증진
- B. 협정체결을 통한 국가·학계·기업 차원의 관계수립(공동연구, 과기공동위 참여 등)
- C. 다른 국가에서 활동하고 있는 한국인 과학기술자와의 교류(CKC, UKC, AKC 등)
- D. 국제기구 활동을 통한 국제기술 정책에 자국 이익 반영(IPCC, UN STI 포럼 등)
- E. 기타 의견 : \_\_\_\_\_

4. 과학기술 외교활동을 확장하는데 과학/연구자가 기여할 수 있는 아래 4가지 방법을 **효율적이라 생각하는 순서대로** 나열해 주시기 바랍니다.

( \_\_\_\_\_ )

- A. 과학기술 담당 부처에 대한 직접적인 정책 제언(전문위원회 활동 등)
- B. 주변 국가 과학/연구자간의 민간 교류(지역 공동이슈에 대한 공동 연구 등)
- C. 국제과학외교단체 참여(미국과학진흥협회(AAAS), 과학자문국제네트워크(INGSA) 등)
- D. 국제기구 전문가(기술 혹은 정책)로 활동
- E. 기타 의견 : \_\_\_\_\_

5. 과학기술 외교활동을 확장하는데 정부가 추진·개선할 수 있는 아래 4가지 방법을 중요한 순서대로 나열해 주시기 바랍니다.

( )

- A. 과학기술 공동연구 필요성에 대한 대국민 교육 확대
- B. 과학기술 전문 공무원 육성(외교부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 환경부 등)
- C. 타국 우수 과학자/연구자 간의 교류, 공동연구 플랫폼 확장
- D. 개도국 개발협력 사업을 통한 기술이전 확대
- E. 기타 의견 : \_\_\_\_\_

6. 과학기술외교가 국가 과학기술 발전에 기여한다고 생각하십니까?

- A. 매우 그렇다 B. 대체로 그렇다 C. 보통이다 D. 별로 그렇지 않다 E. 전혀 그렇지 않다

7. 한국과 과학기술외교가 활발하게 진행되고 있다고 생각하는 나라는 어디입니까?

(최대 5개)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. 앞으로 한국의 과학기술외교는 어느 나라/지역과 진행되어야 한다고 생각하십니까? (최대 5개)  
그 이유도 기술해 주시기 바랍니다.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

※ 참고 : 과학기술외교란?

	과학을 위한 외교 (Diplomacy for Science)	외교 속의 과학 (Science in Diplomacy)	외교를 위한 과학 (Science for Diplomacy)
목적	과학자간 국제 과학협력 증진	외교정책사안에 대한 과학기술자문 제공	과학협력을 활용한 외교문제 해결 (소프트파워 증진)
사례	양·다자간 과학기술협정, 국제공동연구 등 (Large Hadron Collider, International Thermonuclear Experimental Reactor)	IPCC, InterAcademy Panel on International Issues	냉전시대 미국-소련-중국 간 과학기술 협력협정, 미국-리비아 간 과학기술협정 등

출처 : The Royal Society(영국한림원). 2010. 「New Frontiers in Science Diplomacy」



## [별첨 1] A Survey on Science Diplomacy

Job categories ☐ Scientist/Researcher (expertise:\_\_\_\_\_)

☐ Public servant (Ministry/Department\_\_\_\_\_)

☐ Student (major:\_\_\_\_\_)

☐ Others (\_\_\_\_\_)

1. Have you ever heard about "science diplomacy"?

- A. No, I have never heard about it.
- B. Yes, I have heard about it but do not know much about it.
- C. Yes, I have heard about it and know about it a little.
- D. Yes, I know about it and I am interested in it very much.

2. Please provide words that come to your mind when you think of science diplomacy.  
(maximum 5)

---



---

3. What do you think the **goals** of science diplomacy should be? Please list the following **in order of priority**.

(\_\_\_\_\_)

- A. To increase overseas development aid to developing countries
- B. To establish relationships among scientists at national, academia and public levels through science-related official agreements
- C. To increase exchanges with Korean scientists active in foreign countries
- D. To implement international policies in the interest of one's home country through activities in international organizations
- E. Other comments:\_\_\_\_\_

4. How do you think **a scientist or researcher** can **effectively promote** science diplomacy? Please list the following in order.

(\_\_\_\_\_)

- A. By giving direct policy recommendations to the Ministry/Department responsible for science diplomacy (by acting as an expert committee member, etc)
- B. By expanding exchanges among scientists and researchers from countries in the same region regarding common issues (eg. natural disasters, energy security, etc)
- C. By consistently participating in science diplomacy-related activities at an international level (eg. AAAS, INGSA, etc)
- D. By working as an expert in international organizations (in technology or policy)
- E. Other comments:\_\_\_\_\_

5. How do you think a **government** can **effectively promote** science diplomacy? Please list the following **in order**.

(\_\_\_\_\_)

- A. By increasing education programs on the importance and necessity of joint-research in science and technology
- B. By hiring more public servants with technology expertise
- C. By expanding platforms for joint-research and exchanges with scientists and researchers in other countries
- D. By increasing technology transfers to developing countries through development projects
- E. Other comments:\_\_\_\_\_

6. Do you think science diplomacy **contributes to the national development of science technologies**?

- A. Very much    B. Very    C. Moderately    D. Slightly    E. Not at all

7. Please provide countries you think South Korea most actively promotes science diplomacy. (maximum 5)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Please provide countries you think South Korea should promote science diplomacy in the future. (maximum 5)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

※ What is science diplomacy?

	Diplomacy for Science	Science in Diplomacy	Science for Diplomacy
Purpose	Facilitating international science cooperation among scientists	Strengthening the contribution of science to foreign policy objectives	Using science cooperation to improve relations between countries
Cases	Bilateral or multilateral joint research/scientific collaboration (eg. Large Hadron Collider, International Thermonuclear Experimental Reactor)	IPCC, InterAcademy Panel on International Issues	Science cooperation agreements between US-USSR-China during Cold War, US-Libya in 2008

The Royal Society. (2010), New Frontiers in Science Diplomacy.

## [별첨 2]

## 한-독 공동연구 - 양국 에너지전환 정책 분석

## 1 분석자료 (1) : 한국의 주요 에너지 계획

동 연구가 집중적으로 분석한 한국의 에너지 관련 계획은 「제3차 녹색성장 5개년 계획」, 「제3차 에너지기본계획」, 「제8차 전력수급기본계획」 「제4차 신재생에너지 기본정책」, 「신재생에너지 계획 3020」으로, 에너지전환에 해당하는 기술내용과 예산, 시장진출 지원책, 협력·거버넌스 등을 분석하였다.

## □ 제3차 녹색성장 5개년 계획

한국은 녹색성장 이니셔티브를 주도하는 국가로서 2009-2050년 「녹색성장국가전략」과 3개의 녹색성장 5개년 계획(1차 2009-2013, 2차 2014-2018, 3차 2019-2023)은 녹색성장을 위한 정책기반을 제공한다. 먼저 장기적으로는 친환경적인 신성장 동력을 제공하고, 삶의 질을 제고하며, 기후변화에 대응하기 위한 전 세계적 노력에 기여하는 것을 목표로 한다.

2019년 5월 발표된 「제3차 녹색성장 5개년 계획」은 ‘포용적 녹색국가 구현’ 비전 달성을 위한 3가지 추진전략을 내세우고, 5가지 정책방향과 20가지 중점과제를 아래와 같이 선정하였다:

「제3차 녹색성장 5개년 계획」 기본 체계

비전	포용적 녹색국가 구현				
추진전략	책임있는 온실가스 감축과 지속가능한 에너지 전환		혁신적인 녹색기술·산업 육성과 공정한 녹색경제		함께하는 녹색사회 구현과 글로벌 녹색협력 강화
정책방향	온실가스 감축 의무 실효적 이행	깨끗하고 안전한 에너지 전환	녹색경제 구조혁신 및 성과도출	기후적응 및 에너지 저소비형 녹색사회 실현	국내외 녹색협력 활성화
중점과제	온실가스 감축 평가검증 강화	혁신적인 에너지 수요 관리	녹색산업 시장 활성화	녹색국토 실현	신기후체제 글로벌 협력 확대
	배출권 거래제 정착	재생에너지 확산 기반 마련	전주기적 녹색 R&D 투자 확대	녹색교통 체계 확충	동북아·남북 간 녹색협력 강화
	탄소 흡수원 및 국외 감축 활용	에너지 분권·자립 거버넌스 구축	녹색 금융 인프라 구축	녹색생활 환경 강화	그린 ODA 협력 강화
	2050 저탄소 발전전략 수립	정의로운 에너지전환 추진	녹색인재 육성 및 일자리 창출	기후변화 적응 역량 제고	녹색성장 이행점검 및 중앙지방 간 협력 강화

\*출처 : 제3차 녹색성장 5개년 계획

### □ 제3차 에너지기본계획

한국 정부는 「저탄소녹색성장기본법」에 근거하여 20년을 계획기간으로 한 「에너지기본계획」(The 3rd Energy Master Plan)을 5년마다 수립·시행하며, 에너지 영역 전반에 걸친 중장기 전략과 방향을 제시한다. 2019년 6월 산업통상자원부는 「제3차 에너지기본계획」을 발표하였으며, 아래와 같은 중점 추진과제를 포함하는 계획을 소개하였다:

「제3차 에너지기본계획」 비전 및 중점 추진과제

비전	에너지 전환을 통한 지속가능한 성장과 국민 삶의 질 제고
중점과제 1	에너지정책 패러다임을 소비구조 혁신 중심으로 전환 ◦ 소비효율 38% 개선('17년 대비), 수요 18.6% 감축('40, BAU 대비) ◦ 부문별 수요관리 강화, 수요관리 시장 활성화
중점과제 2	깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환 ◦ 원전은 점진적으로 감축하고 석탄은 과감하게 감축 ◦ 재생에너지 발전비중 30-35%('40)로 확대 ◦ 미세먼지를 저감하고 2030 온실가스 감축로드맵 이행
중점과제 3	분산형·참여형 에너지 시스템 확대 ◦ 분산형 전원 확대, 계통 체계 정비 ◦ 전력 프로슈머 확대, <b>지자체 역할·책임 강화</b>
중점과제 4	에너지 산업의 글로벌 경쟁력 강화 ◦ 재생에너지, 수소, 효율연계 산업 등 미래 에너지산업 육성 ◦ 전통에너지산업 고부가가치화, 원전산업 핵심생태계 유지
중점과제 5	에너지 전환을 위한 기반 확충 ◦ 전력·가스·열 시장제도 개선 ◦ 에너지 빅데이터 플랫폼 구축

\*출처 : 「제3차 에너지기본계획」 (산업통상자원부, 2019.6월)

먼저 중점과제 1 달성을 위해서 DSM 비즈니스와 서비스, 에너지저장을 위한 전기차의 활용 증대, 에너지효율 투자 의무화 등 부문별 수요관리를 강화하고, 중점과제 2의 경우 깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환하기 위해 원전과 석탄을 감축한다는 면에서 독일과 한국이 유사한 기조를 선택하였음을 알 수 있다. 중점과제 3에서는 에너지 전환에 지자체의 역할을, 중점과제 4는 에너지 산업의 경쟁력 강화를 위해 AI 등 선진 기술도입의 필요성을 강조하고 있다. 마지막으로 중점과제 5는 에너지 부문 전역에 걸친 통합정책이 에너지 전환의 기반을 마련하는데 필수적임을 알 수 있다.

## □ 제8차 전력수급기본계획

「전력수급기본계획」에서 한국정부는 향후 15년에 대한 전력시장 운영계획을 다루고 있으며, 2017년 12월 발표된 제8차 계획은 2017-2031년까지의 계획을 크게 아래 3가지로 구분하였다:

「제8차 전력수급기본계획」 기본방향

수요전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 합리적인 수요전망으로 예측오차 최소화</li> <li>◦ 4차 산업혁명이 전력수요에 미치는 영향 반영</li> </ul>
수요관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수요관리의 이행력 제고를 위한 수단 확충</li> </ul>
설비에비율	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수급안정을 위해 적정 설비에비율 확보</li> <li>◦ 신재생 확대 등 전원믹스의 변화 양상을 반영</li> </ul>
설비계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 경제성을 확보하면서 안전하고 깨끗한 전원믹스 구성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원전·석탄의 단계적 감축, 재생·LNG 비중 확대</li> <li>- 경제급전과 환경급전의 조화방안 강구</li> </ul> </li> <li>◦ 분산형 전원의 지속적 확대</li> <li>◦ 전원믹스를 뒷받침하는 전력계통 건설·운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재생에너지 확대에 필요한 인프라 선제적 보강</li> </ul> </li> </ul>

\*출처 : 「제8차 전력수급기본계획」 (산업통상자원부, 2017.12월)

동 계획에서 관찰되는 에너지전환 관련 가장 중요한 목표는 「제3차 에너지기본계획」에서도 언급된 원전과 석탄을 단계적으로 감축하는 반면 재생에너지와 LNG의 비중을 확대하는 설비 조정 계획으로, 향후 소규모 재생에너지 발전기에 대한 수요가 증가하고 발전량 예측 기술개발에 대한 투자가 증가할 것으로 예상된다.

다음으로 환경규제가 강화된 전력공급 시스템 건설을 목표로 하고 있다. 재생에너지원의 비중이 확대될 것으로 전망되므로, 이에 대한 대중수용성이 확대되어 신규 발전소와 송전망이 건설되어야 하는 지역에서 지자체 차원의 중장기적인 준비단계가 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로, 전력공급 지향적 에너지 정책에서 수요관리 정책으로 방향이 전환될 것으로 예측되는 만큼, 에너지효율향상 의무화제도(Energy Efficiency Resource Standards, EERS)와 같은 전력관리 대책이 강화될 것으로 보인다.

## □ 제4차 신·재생에너지 기본계획

산업통상자원부는 2014년 9월 「제4차 신·재생에너지 기본계획」을 발표하였으며, 계획기간은 2014-2035년으로, 5년 주기로 수립되어 2019년 새롭게 수립될 예정이다.

동 계획에서 목표로 하고 있는 신재생에너지 비중은 2035년 전체 1차 에너지원 중 11%이며, 이는 폐기물은 감축(68.4%→29.2%)하는 한편, 태양광(2.7%→14.1%)과 풍력(2.2%→18.2%)을 확대하는 것을 포함한다.<sup>30)</sup> 이러한 목표를 달성하기 위해서는 재생에너지 시장이 정부 주도 성장에서 민간협력 시장으로 전환되어야 한다고 여겨진다.

## □ 신재생에너지 계획 3020

2017년 12월 현 한국정부는 「신재생에너지 계획 3020」을 통해 2030년까지 신재생에너지원 발전량을 20%로 확대한다는 계획을 발표하였다. 더 구체적으로는 신규 발전량의 95% 이상을 태양열(63%)과 풍력(34%)으로 공급한다는 계획이다.<sup>31)</sup>

관련 부문 중국의 무역 보호조치와 보조금 등에 의해 한국 산업이 타격을 받은 바 있어, 한국 정부가 해외시장 진출에서 자국 내 산업에 주력하는 것으로 정책방향을 전환한 것으로 보이며, 2030년까지 도심 가정용·빌딩에 2.4GW, 소규모 사업 7.5GW, 농어촌 지역 10GW, 탈석탄·원전 지역에 28.8GW를 공급할 계획을 선보였다.

## 2. 분석자료 (2) : 독일의 주요 에너지 계획

독일의 경제·에너지부(Federal Ministry for Economic Affairs and Energy)는 2010년 “신뢰할 만하며 저렴한 친환경에너지 공급”을 위해 아래 관련 9가지 분야에 대한 정책을 강화하기로 하였으며, 동 보고서는 이와 관련된 국가 계획을 소개한다.<sup>32)</sup>

- 신재생에너지원을 미래 에너지 공급원으로 마련
- 에너지 효율 향상
- 원자력 에너지와 화석연료 발전소 폐쇄
- 신재생에너지 확대·통합을 위한 전력망 인프라 효율성 향상
- 에너지효율 빌딩 정비 및 건설
- 모빌리티 향상
- 혁신·신기술에 대한 에너지 연구 확대
- 유럽 및 세계시장에 대한 에너지 공급
- 수용성과 투명성 향상

30) 제4차 신재생에너지 기본계획(2014.9월)

31) 2018-2022년 두 재생에너지원의 발전 연간 목표량은 12.4GW, 2023-2030년 36.3GW이다.

32) 독일 연방경제에너지부(<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.html>)

## □ 국가 에너지효율 이행계획(National Action Plan on Energy Efficiency, NAPE)

EU는 「국가 에너지·기후계획」(National Energy and Climate Plan, NECP)에서 EU의 에너지 전환과 기후대응은 EU 소속 모든 국가 및 공동체의 지지와 기여가 있어야지만 성공적으로 추진될 수 있다는 점을 기본 기조로 하고 있으며, 모든 해당 국가는 2019년 12월 31일까지 자국 에너지·기후대응 정책인 「국가 에너지·기후계획」(National Energy and Climate Plan, NECP)을 EU 위원회에 제출해야 한다.<sup>33)</sup>

현재까지 수립된 독일의 「국가 에너지·기후계획」은 에너지전환(Energiewende)을 공급 안정성, 환경 적합성(compatibility), 구입능력(affordability)이라는 세 가지 요건을 충족하여 추진하는 것을 계획하고 있으며, 2030년까지 ‘온실가스 감축’, ‘에너지 효율’, ‘에너지 공급의 안정성,’ ‘국내 에너지 시장’, ‘연구, 혁신, 경쟁력’ 등 5가지 영역에서 달성해야할 목표와 전략, 방안들을 제시하고 있다.<sup>34)</sup>

또한, 기후변화 대응 및 에너지효율 향상을 위해 당장 시행 가능한 방안들을 제시하고 있으며, 크게 3가지로 구분, 그 내용은 아래와 같다.<sup>35)</sup>

- 빌딩, 산업, 무역, 서비스 등에서 에너지 효율 개선
- 에너지 효율 개선을 통해 비즈니스와 투자 기회 창출
- 에너지 효율 개선에 대한 개인 책임의무 확대

## □ 제7차 연방정부 에너지연구 프로그램

「제7차 연방정부 에너지연구 프로그램」(The 7th Energy Research Programme of the Federal Government)은 상위 소개된 「국가 에너지·기후계획」의 다섯 번째 주요 영역인 ‘연구, 혁신, 경쟁력’의 이행을 위해 2018년 9월 도입되었으며, ‘에너지전환의 가속화’, ‘산업지역의 강화’, ‘사회적 위험(societal risk)’의 감소라는 세 가지 목적 아래 추진되고 있다. 이전 프로그램이 신재생에너지, 에너지효율 등 관련 기술향상·확대에 초점을 두었다면, 동 프로그램은 하나의 에너지 시스템 안에서 이루어지는 에너지 생산 및 소비 패턴 개선을 강조하고 있다.<sup>36)</sup>

## □ 석탄발전소 지역 구조 강화법

「석탄발전소 지역 구조 강화법」(The Structural Strengthening Law for Coal Regions)은 석탄 발전소 혹은 석탄광산 폐쇄 등으로 인해 경제적으로 타격을 받게 될 지역의 구조 강화에 대한

33) 독일 연방경제에너지부(<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/necp.html>)

34) 독일 연방경제에너지부(최종 계획안은 2019년 말 발표 예정)

35) 독일 연방경제에너지부(2014, National Action Plan on Energy Efficiency, p. 3, 20)

36) 독일 연방경제에너지부(2018, 7th Energy Research Programme of the Federal Government-Innovations for the Energy Transition, p. 13)

법적 기반을 제공하기 위해 수립되었으며, 2038년까지 투자유치를 위한 재정, 연구 프로그램 등을 지원받을 수 있다. 또한, 지속적인 산업 가치체인 발전을 위해 연방정부의 지원을 받게 되며, 관련 사례로 부퍼탈연구소의 소재지인 North Rhine-Westphalia의 Rheinische Revier가 선정된바 있다.<sup>37)</sup>

## □ 전력 2030 논의페이퍼

독일 경제·에너지부는 2016년 발표한 「전력 2030 논의페이퍼」(Discussion Paper Electricity 2030)에서 2050년까지 온실가스를 80-95% 감축하는 동시에 안정된 전력 공급과 시장 경쟁력을 유지하기 위한 장기 시나리오를 서술하였으며, 2017년 발표된 최종본에서 2030년 경 아래와 같은 결과를 예측하였다 :

- 신재생에너지원으로 발전된 전력이 주요 에너지 공급원이 됨
- 풍력·태양열이 난방, 모빌리티(교통), 산업 부문에서 활용됨
- 유럽의 전력시장이 더욱 긴밀히 통합됨
- 더욱 안정되고 융통성 있는 전력시스템 구축 필요

## □ 2030 기후보호프로그램(Climate Protection Programme 2030)

2019년 9월 주요 연방 장관으로 구성된 독일의 기후내각(Climate Cabinet)은 「2030 기후보호프로그램」을 수립, 2030년까지 1990년 대비 온실가스 배출량 55%를 감축하고, EU 배출권거래제도(emissions trading system, ETS)가 적용되지 않는 부문별 배출량을 2005년 대비 38% 감축할 수 있는 로드맵을 수립하였으며, 주요 내용은 아래와 같다 :

- 교통, 난방 등 EU ETS가 적용되지 않는 부문에 국가 EHS(national emissions trading system)를 적용<sup>38)</sup>
- 전기 모빌리티로의 전환, 지방 공공교통 수단 설계 개선, 빌딩 에너지 개선 확대, 전력 연료 개발, 가축 배출량 감축 등 부문별 조치 강화
- 산업·에너지 부문의 경우 저탄소 프로그램 등 범국가적 조치를 강화하여 중점 이산화탄소 배출 상품의 배출량을 감축

동 프로그램에서 창출되는 수익은 모두 기후보호 조치 혹은 재정완화라는 항목 하에 시민들에게 지급될 예정이며, 연방정부는 원활한 시행을 위해 지방 정부와의 긴밀한 협력이 필수적임을 강조하였다.

37) 독일 연방경제에너지부

([https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-strukturwandel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=14](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-strukturwandel.pdf?__blob=publicationFile&v=14))

38) 2021년부터 톤 당 10유로의 탄소세가 부과될 예정이며, 2026년 35유로로 상승할 예정



### 3. 양국 정책 비교 분석("The Deep Dive")

동 연구는 아래와 같은 5가지 정책분야를 선정하여 위에서 분석한 한국과 독일의 계획을 비교 하였으며, 각 정책별로 상응하는 한국의 계획과 한국 지자체에 적용할만한 독일의 사례를 소개 하였다.

- 신재생에너지 기술 개발정책
- 신재생에너지 기술 시장진출 확대정책
- 규제 개선정책
- 에너지·전력시장 변화 대응정책
- 협력·거버넌스 정책

#### 3.1 신재생에너지 기술 개발정책

##### □ 제7차 연방정부 에너지연구 프로그램

독일 경제·에너지부는 2018년 「제7차 에너지연구프로그램」(The 7<sup>th</sup> Energy Research Programme of the Federal Government)을 발표, 기술과 혁신 이전에 대한 장기적인 계획을 소개하였다. 이전의 프로그램들이 시범사업에 초점을 맞추었던 반면, 동 프로그램은 에너지 전환을 위한 광범위한 규모의 리빙랩 사업을 추진하며 자국뿐 아니라 해외 연구기관과의 공동 연구를 지원한다. 재정은 주로 에너지효율(에너지의 효율적인 감축과 소비), 미래지향적 모빌리티 개념, 신재생에너지 혹은 지열발전소에 기반한 전력발전, 에너지저장 혹은 전력망 등 시스템의 통합, 시스템 간(intersystem) 연구 및 원자력 안전(2022년 폐쇄 시점 이후) 등 분야에 제공된다.<sup>39)</sup>

이에 상응하는 한국의 계획은 「기후환경연구개발사업통합시행계획」(2009.1월)과 「제1차 기후변화대응기본계획」(2016.12월)이다. 먼저 「기후환경연구개발사업통합시행계획」은 2009년 처음으로 발표된 이래 매해 우선순위로 선정된 기술분야에 대한 재정 지원 규모를 발표한다. 2019년에는 5대 기술인 태양열 전지, 이산화탄소 포집·저장(Carbon Capture and Storage, CCS) 등 기후변화대응기술(906억 원)과 수소에너지혁신기술개발(102억 원), 에너지클라우드기술 개발(40억 원), 탄소자원화기술고도화(플라즈마 활용, 24억 원), 기후기술협력 기반조성(10억 원) 등에 총 1,082억원을 투입할 계획을 선보였다.<sup>40)</sup>

2016년 12월 발표된 「제1차 기후변화대응기본계획」에서 주목할 점은 기후변화대응을 위한 에너지 신산업 육성과 확산을 통해 새로운 성장 동력을 확보한다는 것과, 10대 기후기술 상용화를 위해 연구개발 기반을 강화한다는 것이다.<sup>41)</sup>

39) 독일 연방경제에너지부(2018 *7th Energy Research Programme of the Federal Government - Innovations for the Energy Transition*, p. 6)

40) 「기후환경연구개발사업통합시행계획」(2019년)

한편, 2019년 6월 발표된 「제3차 에너지기본계획」은 혁신기술 연구개발이 에너지 전환의 기반을 마련하는데 주요 역할을 발휘한다고 보고 시범사업과 전문인력 양성에 대한 투자 확대 계획을 소개하였다.<sup>42)</sup>

독일의 유사한 지자체 적용 사례는 IN4climate.NRW로, North Rhine-Westphalia 주정부와 연방 경제혁신디지털화에너지부가 기술 상용화 및 경쟁력 제고를 위해 미래지향적 저탄소산업과 기술개발에 주력하고 있으며, 특히 산업, 정책입안자, 시민단체, 과학자 등 관련 이해관계자들에게 함께 논의할 수 있는 하나의 플랫폼을 제공한다. SCI4climate.NRW<sup>43)</sup>의 경우 프라운호퍼 연구소(Fraunhofer Institute for Environmental, Safety and Energy Technology, UMSICHT), 부퍼탈 연구소와 같은 6개 우수 연구기관을 모아 저탄소 사회로의 전환에 수반되는 사안별 대응책에 대한 논의를 진행한다.<sup>44)</sup>

「제7차 연방정부 에너지연구 프로그램」 개요

제7차 연방정부 에너지연구 프로그램	
목적/주요 내용	혁신 에너지 기술 개발을 위한 현재 연방정부의 우선순위와 원칙을 정의
부문/영역	에너지시스템의 통합개발 / 에너지 연구 및 혁신
도입과정	1997년 첫 도입, 이후 6차 수정안 발표(2018년 마지막 발표)
한국 상응 정책/계획	기후환경연구개발사업통합시행계획(2009.1월 첫 발표), 제1차 기후변화대응기본계획(2016.12월)
독일 지자체 사례	IN4climate.NRW (SCI4climate.NRW)

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

41) 「제1차 기후변화대응기본계획」(2016년). 에너지 신산업은 전기자동차, 수요자원 거래시장, 에너지 자립섬, ESS(에너지저장장치), 친환경에너지 타운, 제로에너지 빌딩, 발전소 온배수열 활용, 태양광 대여 등을 포함하며, 10대 기후기술은 「기후변화대응기술 확보 로드맵」(2016.6월)에서 다루고 있는 탄소저감(6개) 부문 태양전지·연료전지·바이오연료·이차전지·전력 IT·CCS, 탄소자원화(3개) 부문 부생가스 전환·CO<sub>2</sub> 전환·CO<sub>2</sub> 광물화, 기후변화 적응(1개) 부문 공통플랫폼이 포함된다.

42) 「중점과제 5. 에너지전환을 위한 기반 구축」 2. 에너지 기술개발 및 인력양성 참조

43) SCI : Scientific Competence in Industry

44) North Rhine-Westphalia주 경제혁신디지털화에너지부(IN4climate.NRW, 2019, “Politics - Science - Industry: Joining Forces for a Climate Neutral Industrial Sector in North Rhine-Westphalia”, pp. 1-18)

### 3.2 신재생에너지 기술 시장진출 확대정책<sup>45)</sup>

#### □ 국가에너지효율개선계획

에너지 효율 개선을 위한 국가 목표를 달성하기 위해 독일 연방정부는 「국가에너지효율개선 계획」(National Action Plan on Energy Efficiency, NAPE)을 수립하고 가정, 공업, 무역 등 다방면의 투자를 확대하는 방안을 제시하였다.

먼저 National Top-Runner-Initiative(NTRI)를 수립하여 에너지 고효율과 절약 기능이 구매를 결정하는 조건이라는 인식을 형성하고 에너지효율 상품(세탁기, 냉장고, TV 등)과 서비스의 시장진출 가속화를 위해 아래와 같은 방안을 확립하였다.

- 의견 교류 네트워크 행사를 통해 생산자들이 에너지효율이 향상된 신제품을 출시할 수 있도록 장려
- 최근 규제 및 개발현황에 대한 정보 제공
- 생산자, 통상, 소비자 및 기타 이해관계자들에게 제품 에너지효율에 대한 의견교류 행사 제공
- EU 에너지 상표(label)에 대한 정보 제공
- 인터넷, 전화, 1:1 상담을 통해 소비자에 대한 상담 서비스 제공

또한 가정용 빌딩에 대한 현대화 프로그램(CO<sub>2</sub>-Building Modernisation Programme)을 통해 기존 빌딩의 개조·수리 서비스를 확대하는 한편 신규 빌딩 에너지 효율을 개선하고, 관련 재정 프로그램을 제공한다.<sup>46)</sup>

에너지효율네트워크이니셔티브(Energy Efficiency Networks Initiative, IEEN)의 경우에는 8-15개의 기업이 2-3년의 기간 동안 에너지 효율을 높일 수 있는 방안을 함께 모색할 수 있는 네트워크를 형성, 각 기업의 관련 협회와 시정부 등이 동반되어 전문적인 컨설팅을 상호 제공할 수 있는 광범위한 파트너십이 형성된다. 2015-2020년 500개의 네트워크를 형성하는 것이 목적이었으며, 2019년 한해 233개를 형성하는 성과를 거두었다.

45) 「국가에너지효율개선계획」 외에도 「신재생에너지 계획」(Renewable Energy Sources Act)은 2050년까지 전력 공급원 중 신재생에너지원이 차지하는 비중을 최소 80%까지 확대함으로써 국가 감축 목표 달성에 기여하기 위한 핵심 국가계획이라 볼 수 있다. 2000년 도입된 이래 다수에 걸쳐 개정안이 발표 되었으며, 수력, 풍력, 바이오매스, 지열, 폐기물 처리에 대한 전반적인 재생에너지 활용 계획안을 포함한다.

46) KfW Banking Group이 '에너지효율공사'(energy efficient construction)와 '에너지효율현대화'(energy-efficient modernisation) 재정을 신규 난방 시설, 단열처리시설 개선, 창문·문 개선 등에 저금리로 제공

「국가 에너지효율 개선 계획」 개요

국가 에너지효율 개선 계획	
목적/주요내용	독일 에너지 효율을 개선하기 위한 핵심 계획
부문/영역	에너지소비, 에너지효율
도입과정	2014년 발표
한국 상응 정책/계획	충청남도 지역 에너지 기본계획(2015.5월)
지자체 적용 독일 사례	InnovationCity Bottrop

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

독일에서는 2010년 Bottrop시를 시작으로 혁신적인 도시개발 해결책을 모색하는 InnovatonCity를 건설하여 지속가능한 에너지전환을 추진해왔다. 동 프로그램은 과학·정치계, 기업환경 분야 전문가가 참여하며 2020년 경 Bottrop시의 배출량은 도입 당시 대비 절반으로 감축될 예정이다. 에너지 소비자로 여겨지던 가정이 전력저장, 에너지효율 개선, 열·전력 병합발전, 신재생 에너지 활용 등 혁신기술을 사용함으로써 에너지 생산자로 변모하였으며, 현대화된 빌딩이 지능형 에너지 운영 시스템과 연결되어 에너지가 가장 효율적인 방향으로 분배되는 성과를 거두었다. 동 프로그램 도입 첫 3년 간 Bottrop 지역 가정용 빌딩의 7%(약 70,000인에 해당)가 개조되었다.

「국가 수소·연료전지 기술 혁신 프로그램」(National Innovation Programme for Hydrogen and Fuel Cell Technology, NIP1/NIP2)은 연방정부의 4개 부처가 지원하고 있으며, 대상 기술의 연구개발과 시장진출을 주요 목적으로 한다. 첫 번째 단계인 2007-2016년에는 약 14억 유로가 투입되었으며, 두 번째 단계인 2016-2026년에는 약 20억 유로가 투입될 것으로 예상된다.(주요 기술은 <표 4-7> 참조)<sup>47)</sup>

「국가 수소·연료전지 기술 혁신 프로그램」 개요

국가 수소·연료전지 기술 혁신 프로그램	
목적	부처간 프로그램으로서 연구개발 재정지원을 포함
부문/영역	에너지 연구 및 혁신
도입과정	1차 프로그램 2007-2016, 2차 2016-2026
한국 상응 정책/계획	기후환경연구개발사업통합시행계획(2019.01월), 제3차 에너지기본계획(2019.6월), 수소경제로드맵(2019.1월)
독일 지자체 적용 사례	Carbon2Chem

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

47) 독일 연방경제에너지부, “Regierungsprogramm Wasserstoff-und Brennstoffzellentechnologie 2016-2026” (<https://www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/bundeskabinett-verabschiedet-nip-ii>)

이에 상응하는 한국의 계획은 「제3차 에너지기본계획」으로 인프라 활용을 증대함으로서 수소경제를 확립하는 것을 주요 목적으로 하고 있다. 「기후환경연구개발사업통합시행계획」 또한 수소기술을 5대 주요 기술 중 하나로 포함하고 있다.<sup>48)</sup>

관련 독일의 지자체 사례는 Duisburg시에서 철강기업 티센크루프(thyssenkrupp)사의 연구사업으로 진행되는 Carbon2Chem으로, 되며, 철강 생산과정에서 배출되는 야금가스(수소, 질소, 이산화탄소, 일산화물 등)가 다른 화학물질 생산 과정(플라스틱, 비료 등)에 활용될 수 있는 방안을 도출하는 것을 목적으로 한다. 이 과정에 대량의 수소가 투입되기 때문에 관련 산업 저탄소 발전에 기여할 수 있는 잠재력을 지닌다. 티센크루프사는 관련 연구를 진행할 수 있는 과학 연구소들과 함께 협력을 강화하고 있다.<sup>49)</sup>

「국가 수소·연료전지 기술 혁신 프로그램」 주요 기술

주요 기술	세부내용
무배출 교통수단을 위한 인프라·동력	도로(예: 일상 연료전지 차량 연구) 철도(예: 수소 철도 건설 가능 여부) 해상(예: 전력공급을 위한 연료전지 연구) 항공(예: 소규모 항공기 운영을 위한 연료전지 연구) 운반(예: 포크리프트 트럭 연료전지 연구) 전지(예: 비용 고효율, 판매 가능한 전해조)
빌딩 및 산업화 과정에 저탄소 전력 공급	국내 에너지 공급(가정용 난방에 연료전지 히터 사용가능 여부 연구, 상업·공업 부문 열병합 발전 연구)
인프라 확보	주요 인프라 확보와 오프그리드 전력망 시스템 구축을 위한 연료전지 시스템 개발
공급자 산업 개발- 목표 가격 달성	중앙 시스템을 구성하는 연료전지 개발 및 전기분해 요법 도출을 위한 구조, 재정 구축

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

### 3.3 규제 개선정책

#### □ 전력·가스 전력망 개발계획

독일의 「2030 전력망 개발계획」 Grid Development Plans(Electricity)은 2017년 이후 2년 주기로

48) 「기후환경연구개발사업통합시행계획」 (2019년)

49) 독일 교육연구부, “Herausforderung Carbon2Chem - Was macht die Forschung?”

([https://d13qmi8c46i38w.cloudfront.net/media/UCPthyssenkruppAG/assets.files/media/c2c/presse/27\\_06\\_16\\_forschungsfragen.pdf](https://d13qmi8c46i38w.cloudfront.net/media/UCPthyssenkruppAG/assets.files/media/c2c/presse/27_06_16_forschungsfragen.pdf))

발표되고 있으며, 독일의 4개 송전망 운영사(Amprion, TransnetBW, TenneT, 50Hertz)에 의해 수립되고 있다. 마지막으로 발표된 2017년 계획은 내륙, 해상 풍력, 바이오매스, 태양열 시스템을 반영한 전력 공급 계획을 선보였다.

「2018-2028 가스 전력망 계획」(Grid Development Plan for Gas, 2018-2028) 또한 4개 송전망 운영사에 의해 2년 주기로 발표되며, 신재생에너지원 확대 공급에 의한 대응·보완책을 다루고 있다.

한국의 상응하는 계획은 2010년 수립된 「스마트그리드 로드맵 2030」으로 2012년, 2020년, 2030년에 대한 중장기 계획안과 스마트전력망, 스마트빌딩, 스마트교통, 스마트신재생에너지, 스마트전력서비스 등 5개 주요 영역에 대한 도입방안과 기술개발, 인프라 건설에 대한 투자계획을 포함한다. 스마트그리드 개발로 인한 주요 기대효과로 연간 2억 3천만 톤의 온실가스 감축하고, 2020년까지 도심지역, 2030년까지 범국가 범위의 인프라를 건설한다는 내용이 있다.

독일의 EnergieAgentur.NRW는 North Rhine-Westphalia주 연방정부에 의하여 수립된 조직(agency)으로 에너지효율과 기후보호를 주제로 에너지연구와 컨설팅을 위한 플랫폼을 제공한다. 에너지 네트워크-스마트에너지(Netzwerk Energiewirtschaft)라는 네트워크를 재정적으로 지원하며 관련 전문가 조언과 관계수립을 통해 지역 기업의 시장진출을 돕는 역할을 한다. 디지털화, 분야별 조합, 유연화(flexibilisation)·에너지운영시스템, 내부 디지털화, 도심 에너지 공급 전략, 스타트업·혁신 등에 대한 내용을 다룬다.<sup>50)</sup>

「전력망 개발계획」 개요

가스·전력 전력망 개발계획	
목적/주요내용	향후 10년 다양한 에너지공급원 개발 계획을 수립하고 신뢰할만한 운영을 위한 전력 공급망 안전성 보장
부문/영역	전력망 인프라
도입과정	2010년부터 1년 주기, 2017년부터 2년 주기로 발표되고 있으며 「에너지산업계획」(Energiewirtschaftsgesetz)에 근거
상응하는 한국 정책/계획	스마트그리드 로드맵(2010)
지자체 적용 독일 사례	EnergieAgentur.NRW “Netzwerk Energiewirtschaft-Smart Energy” (network energy industry- smart energy)

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

50) EnergieAgentur.NRW 홈페이지(<https://www.energieagentur.nrw/netzwerk/energiewirtschaft>)

### 3.4 에너지·전력시장 변화 대응정책

#### □ 탈석탄 지역에 대한 성장, 구조변화 및 고용에 대한 법적 기반 마련

에너지 전환에 수반되는 전력시장 변화에 대비하기 위한 방편으로 동 보고서는 독일 연방정부 차원에서 수립한 「성장, 구조변화, 고용 위원회」(“Growth, Structural Change and Employment”)를 예로 들고 석탄발전소 지역이 사전대응하고 원활한 후속조치를 밟을 수 있는 법적기반을 마련할 것을 제안하였다. 2018년 6월 설립 당시 주요 임무로 지정된 사안은 아래와 같으며, 동 위원회는 연방정부에 제안할 3개의 지역(Rhineland, Lausitz, Helmstedt & Mitteldeutschland) 지자체 협력안을 도출하였다.<sup>51)</sup> :

- 연방정부 및 대상 주정부와 상의하여 석탄발전소 폐쇄로 영향을 받게 될 일자리를 분석하고, 새로운 일자리 창출안을 제시
- 미래지향적이고 지속개발 가능한 에너지 지역에 대한 경제개발, 구조적변화, 사회적 결함, 기후 보호 등을 포함한 통합적 발전안 제시
- 구조적 변화로 영향을 받게될 지역에 대한 투자계획안 제시
- 에너지부문 2030 목표달성(1990년 배출량의 62% 감축)을 위한 계획안 제시
- 석탄발전소 단계적 폐쇄를 위한 별도의 계획안 제시
- 에너지부문 감축목표(2020년까지 1990년 배출량의 40% 감축) 달성 가속화 방안 제시

#### 「성장, 구조변화, 고용 위원회」 개요

성장, 구조변화, 고용 위원회	
목적	석탄발전소·석탄매장지역 탈석탄 실현과 그에 따른 산업 구조 변화에 대응하기 위한 법적 기반 마련
부문/영역	온실가스 감축
도입과정	2019.1월 이해관계자들의 의견 반영한 제안서 수립, 2019.8월 연방정부 공식 수립
상응하는 한국 정책/계획	제3차 에너지 기본계획 제1차 기후변화대응 기본계획
지자체 적용 독일 사례	- “Zukunftsagentur Rheinisches Revier” (석탄발전소 지역 Rheinisches의 미래위원회)

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

한국에서 상응하는 계획은 「제1차 기후변화대응 기본계획」으로 저탄소 에너지 정책으로의

51) 독일 「석탄발전소 지역 구조 강화법」(The Structural Strengthening Law for Coal Regions)이 동 위원회 논의안을 배경으로 수립됨.

전환을 위해 신재생에너지 보급을 확대하는 한편 석탄화력 발전소 4기를 철회<sup>52)</sup>를 포함한다. 「제3차 에너지기본계획」은 2040년까지 에너지믹스에서 차지하는 신재생에너지 비중을 35%까지 확대하는 것을 목표로 하였다.<sup>53)</sup>

관련 독일 사례인 Rheinisches 미래위원회는 구조적 변화 대응 전략 수립을 위한 과학·산업계, 협회 등의 협력체로서, 석탄산업이 집중되어 있는 Rheinisches 지역의 원활한 대응과 사후조치를 지원한다. 지역, 인프라·모빌리티, 에너지, 산업, 혁신·교육, 농업·자원 등 6개 부문으로 구분되어 있으며, 다수의 시와 소규모 지역을 대표하고 있어 주정부인 North Rhine-Westphalia 정부로부터 2020년부터 900만 유로를 지원받을 예정이다. 주목할만한 내용은 연방정부 인력이 투입되어 있어, 국가 지원법안인 「석탄발전소 지역 구조 강화법」이행을 지원하는 업무를 진행하며, 해당 지역과 지자체 단체와 긴밀히 협력하여 시민 참여를 확대·지원한다.

### 3.5 협력·거버넌스 정책

#### □ 고위급 과학자간 협력 : 독-일 에너지전환위원회

마지막으로 동 보고서는 독-일 에너지전환위원회(German-Japanese Energy Transition Council, GJETC)를 사례로 들어 에너지전환 분야 협력·거버넌스 국가 협의체를 설립할 것을 제안하였다. 동 위원회는 선진 기술보유 국가인 독일과 일본이 기후변화와 에너지전환에 대응하는 동시에 생태계 현대화와 경제의 국제적 경쟁력을 유지하기 위해 양국 협력을 도모하기 위해 설립되었다.<sup>54)</sup> 2016-2018년 첫 단계를 거친 후 3년 연장에 동의하여 2단계 종료시점인 2020년까지 운영될 예정이다.

#### 독-일 에너지전환위원회 개요

독-일 에너지전환위원회	
목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 독일과 일본의 에너지 정책 관련 문제를 전략적이고 포괄적으로 분석, 정책제언 제공</li> <li>- 상대 국가에서 얻을 수 있는 교훈을 장기적인 전략 수립에 반영</li> </ul>
부문/영역	EU, 국제협력
도입과정	2015년 독일의 연방 환경재단(German Federal Environment Foundation)이 시범연구에 투자, 2016-2018년 첫 단계를 진행, 두 번째 단계 진행중. (2018-2020)
재원	(독일) 연방환경재단(German Federal Environmental Foundation,

52) 「제1차 기후변화대응 기본계획」(2016.12월), 영흥 7, 8호기, 동부하슬라 1, 2호기

53) 「제3차 에너지기본계획」(2019.6월)

54) GJETC 홈페이지([www.gjetc.org/home/about](http://www.gjetc.org/home/about))



	DBU), Stiftung Mercator(민간재단) (일본) 일본경제산업성(Ministry of Economy, Trade and Industry)
운영(사무국)	(독일) 부퍼탈 연구소 사무국, ECOS 컨설팅 (일본) 에너지경제연구원(Institute of Energy Economics, IEEJ)
조직·규모	독일(8인)과 일본(6인)의 고위급 정부인사, 연구자, 기업인으로 구성
연구분야	디지털화, 전력시장 설계, 빌딩, 수소사회, 재생에너지원 통합비용, 시나리오 분석, 사회-문화적 영향, 교통
한국 상응 정책/계획	독일-한국 에너지 대화(German-Korean Energy Dialogue)
독일 지자체 적용 사례	NRW-Fukushima

\*출처 : 부퍼탈연구소(2019.10월), “Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany.”

현 시점(2019.10월)에 한국 지자체에서 진행 중이거나 도입된 계획은 없는 상황이다. 가장 유사한 프로그램으로는 산업통상자원부가 지원하고 있는 German-Korean Energy Dialogue로, 2018년 ‘에너지전환에 수반되는 잠재력과 도전사항’, ‘신재생에너지원의 전력망 비중 확대 및 통합’, ‘에너지전환 과정에 대한 대중수용성과 시민참여’, ‘에너지효율’ 등 4가지 주요 사안을 중심으로 두 국가 간 논의가 진행되었다.<sup>55)</sup>

독일 지자체 사례로는 North Rhine-Westphalia주와 일본 후쿠시마현에서 2014년 2월부터 공식적으로 진행되어온 에너지 협력으로 신재생에너지, 에너지감축, 에너지효율에 대하여 양측이 공동 세미나와 전문가 교류, 기업지원 등을 통한 투자유치를 진행한다. 2017년 3년 기간 연장에 합의하였다.<sup>56)</sup>

55) 서울 Korean-German Day와 Korean-German Energy Transition Forum에서 진행됨.

56) 관련기사 : <https://www.kooperation-international.de/aktuelles/nachrichten/detail/info/nrw-und-fukushima-treiben-die-energiewende-gemeinsam-voran/>

[별첨 3]

## 한-독 공동연구 - 지자체 정책 제언 (세부)

### 1. 양국 간 에너지전환위원회 수립

#### □ 독일 사례 : 독일-일본 에너지전환위원회

부퍼탈연구소는 한국과 독일 간 정책·연구협력을 증진하기 위한 첫 번째 방안으로 ‘독일-일본 에너지전환위원회’와 같은 전문 조직을 설립할 것을 제안한다. 이는 주요 저탄소 정책(수소, 디지털화 등)에 대한 각 국가의 에너지 전환 경험을 공유함으로써 국제적으로 인지도가 있는 우수 과학자간 상호 교류를 증대하고, 정책입안자, 과학자, 기업 등 주요 이해관계자들 간 논의를 활성화하기 위함이며, 최종적으로는 각 정부의 정책개선을 위한 제언을 제공하는데 목적을 두고 있다.

독일-일본 에너지전환위원회는 2016년 기후변화 대응 방안의 모범적인 사례를 공유하기 위해 선진국가의 리더십이 필요하다는 취지 아래 독일의 부퍼탈연구소와 일본의 ECOS 컨설팅사에 의하여 시작되었다. 독립적인 내부 운영위원회를 통해 운영되지만, 각각의 연방정부와 긴밀한 협의를 진행하고 있으며 에너지전환에 관심이 있는 기업의 재정 지원도 가능하다.

회의는 매년 독일과 일본에서 각각 1회씩 총 2회 진행되며, 각 회의에 이어 관련 이해관계자들 간의 소규모 회의도 진행된다. 이러한 회의를 통해 양국의 연구자들은 상대 정부에 제언할만한 정책과 협력을 증대할 수 있는 방안을 심도있게 논의한다. 2차 운영연도는 2020년까지 지속될 예정으로 다양한 에너지전환 주제에 대한 워킹그룹을 형성하여, 양국뿐 아니라 국제적으로 우수한 과학자들의 참여를 독려하고 있다. 2020년 이후 계획은 아직 없는 상황이지만, 동 위원회의 구성·운영방식을 타국가에 제언, 확장하여 국제적 범위의 에너지전환에 기여하고자 하고 있다. 이러한 맥락에서 한국-독일 에너지전환위원회(Korean-German Energy Transition Council, KGETC)를 설립할 것을 제안한다.

	
<p>&lt;2018 정책제언 보고서&gt;</p>	<p>&lt;제7차 회의 참가자&gt;</p>

독일-일본 에너지전환위원회(출처 : GJETC 홈페이지)

## □ 제언사항

동 위원회는 에너지전환에 관련한 융통적이고 광범위하게 논의 주제를 다룰 수 있으며, 한국의 경우 수소경제, 에너지전환에 필요한 구조적 변화, 수요가 증가하고 있는 디지털화 등이 고려될 수 있을 것이다. 수요에 따라 혁신에너지기술 등 기타 주제를 더 집중적으로 선정할 수도 있다.

한-독 에너지전환위원회를 설립하기 위해 가장 우선적으로 고려되어야 할 점은 활동 범위(중앙 정부 혹은 지방정부)로, 중앙정부 차원에서 설립될 경우 그 영향력이 더 광범위할 수는 있지만, 좀 더 구체적이고 신속한 정책 도입을 목표로 한다면 지자체 차원의 설립이 적합할 것이다.

다음으로 효과적인 운영과 기술적인 지원을 위해 각 국가에 사무국을 설치해야 한다. 범국가적 차원에서 운영될 경우 그만큼 다양한 주제를 다룰 수 있는 전문가가 필요하며, 지자체 차원에서 운영될 경우에는 각 국가의 대상 지역이 선정되어야 한다. 석탄발전소가 집중되어 있어 탈석탄 정책 시행이 시급한 충청남도과 North Rhine-Westphalia주를 각각 제안한다.

운영을 담당하는 사무국의 경우 독일에서는 이미 풍부한 전문적 경험과 노하우를 보유하고 있는 부퍼탈연구소에 설립하는 것을 제안한다.

이러한 위원회는 국가 정책을 제언할만한 과학자·전문가를 섭외해야하는 만큼 상당한 재정확보가 우선적으로 이루어져야한다. 또한, 위원회의 취지와 활동을 외부적으로 홍보하기 위한 대외활동이 활발히 추진되어야 하는데 학술회의, 컨퍼런스나 기자회견 등 언론 매체를 동원하는 방법 등이 있다.

## 2 지자체 차원의 탈석탄·지속가능발전 협력

### □ 독일사례

독일의 경우 2022년까지 ‘탈원전’ 정책이 도입된데 이어 ‘탈석탄’이 결정되었다. 이에 독일정부는 경제적 타격을 받게 될 지역에 대해 ‘성장, 구조변화, 고용 위원회’ (“Growth, Structural Change and Employment”)<sup>57)</sup>를 설립하여 도입 시기를 포함한 탈석탄 로드맵과 구체적인 이행 방안을 수립하는 권한을 부여하였다. 로드맵은 일자리 감소, 이동 및 창출 전망과 구조적인 변화를 반영해야만 한다.

동 위원회는 산업, 경제, 과학, 환경 비영리단체, 무역 협회, 탈석탄 지역과 정계를 포함한 다양한 이해관계 집단을 대표하는 위원들로 구성되어 있으며, 다수의 협상 끝에 2038년이라는 도입시점에 합의하였다. 경제적 타격을 받게 될 지역은 그에 상응하는 지원재정을 받게 된다. 동 위원회가 제출한 기타 주요 제언 및 결론사항은 아래와 같다<sup>58)</sup> :

57) 약식 “Coal Exit Commission”, 탈석탄 위원회

- 2022년까지 전체 석탄발전소 발전량 중 12.5GW를 감축(갈탄 5GW, 무연탄 7.5GW) : 1990년 에너지부문 배출량의 45%를 감축할 수 있을 것이라 전망
- 2020년대 중반까지 1,000만톤의 배출량 추가 감축(갈탄 2GW에 상응). 2022년, 2030년, 2038년 3단계에 걸쳐 각각 1/3의 석탄발전소 폐쇄
- 2032년 중간점검을 통해 2038년까지 탈석탄 완료(석탄발전소 운영자들과 협상 진행)
- 2023년 가정·소비자에게 보상금 지원(제안) : 현재 기준 약 20억 유로에 상응할 것으로 전망되며, 국가지원법에 의하여 보장되어야 함
- 갈탄 생산지역 및 석탄발전소 밀집지역에 「성장강화, 구조변화, 고용」 ( “Strengthening growth, structural change and employment” ) 관련 입법 방안을 마련할 것을 제안
- 소요될 것으로 예상되는 전체 예산은 약 20년간 400억 유로로, 이 중 연간 약 13억 유로 (65%)는 인프라 개발·경제혁신증진·정부, 연구기관 설립을 위한 연방정부의 예산으로 투입될 예정임
- 연방정부 향후 10년 해당지역에 약 5,000개의 신규 공공 일자리를 창출할 것을 제안

독일 연방정부는 2019년 5월 위원회의 위 제안(안) 및 논의사항에 대한 검토 결과(「구조정비 제안안에 따른 탈석탄 지역 주요 정책 도입 방안」)<sup>59)</sup>를 발표, 「석탄지역 투자법」(Investment Act for Coal Regions),<sup>60)</sup> 「석탄지역 구조강화법」(Coal Regions Structural Strengthening Act) 등을 입법화 하는 과정을 개시하였다. 이 외에도 연방정부는 2038년까지 갈탄 지역 과학·연구·교육 강화, 에너지시스템 변화·기후보호, 교통인프라 개선에 대해 260억 유로를 지원하기로 하였으며, 향후 추가적인 조치를 취할 예정이다.

#### Rhineland Revier 위원회 사례 개요

(Rhineland Revier 개요) 독일의 갈탄발전소는 주로 North Rhine-Westphalia 주 Rhineland(10GW)에 밀집되어 있으며, 동 지역은 유럽 최대 갈탄 매장지역으로(2,500방미터 약 550억톤), 2018년 기준 독일 전체 채광량(1억66백만톤) 중 약 52%에 해당하는 8,600만톤 생산량을 보유함.

- (산업 구성) 탈석탄이 진행될 경우 약 50개 이상의 소구역이 영향을 받게 되며, 광산업뿐 아니라 관련 농·공산업(알루미늄, 화학, 유통, 식료, 기술) 및 관련 교육 인프라,(주 대학·연구기관의 약 72%), 독일 내 주요 철도와 국제공항으로 연결되는 교통 인프라가 형성되어 있어 다양한 산업군의 일자리가 영향을 받게 됨.

- (분석) 전체 주 경제에서 차지하는 갈탄 산업의 비중은 상대적으로 낮은 편(일자리 중 약 0.3% 차지)이며, 서비스 산업과 양질의 교육 인프라가 형성되어 있어 탈석탄 이후 재생에너지 혹은 에너지효율 산업 등으로 개편될 수 있는 가능성이 높음.

58) 독일 녹색정치재단(<https://www.boell.de/en/2019/02/18/coal-commission-final-report-assessment>)

59) 독일 연방 경제에너지부 :

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.html>

60) 갈탄지역에 2038년까지 140억 유로를 지원하기로 함(Laustiz 43%, Rhineland 37%, Central German 지역 20% 차지)

(Rhineland Revier 위원회 도입현황) 2014년 미래예비 위원회인 Rhineland Revier Future Agency가 설립\*되어 탈석탄에 의한 구조적 변화를 뒷받침하는 중심역할을 담당하고 있으며, North Rhine-Westphalia주정부의 890만 유로를 지원받음.

\*도시·구 대표, 기술, 상업, 무역 조합, 지역기구 등 15인으로 구성

- (역할) 연방 ‘성장, 구조변화, 고용 위원회’의 재원이 해당 지자체 사업에 효율적으로 집행될 수 있는 책임을 갖고 아래와 같은 역할을 담당함 :

#### 1. 조직화

- 경제·구조 프로그램 개발 및 업데이트
- 참여 독려를 통해 지역의 관심사와 수요를 전달
- 해당 지역의 네트워크 활성화 및 통합
- 행사 집행
- 대내외 소통 활성화 및 지역 마케팅

#### 2. 재정·이행

- 연방정부 재정에 대한 컨설팅, 스카우팅, 사업배치
- 사업 개시, 평가, 조정
- 사업/프로그램 선정 과정 투명성 보장

## □ 제언사항

위와 같은 독일 사례에 기반하여 충청남도에 아래와 같은 정책 제언을 하고자 한다.

먼저 탈석탄과 관련 법적 기반 수립에 대한 계획안을 마련해야 한다. 이러한 범국가적 결정사안은 국민 전체 동의(consensus)에 근거해야만 원활한 이행이 가능하므로, 먼저 모든 정치정당, 산업, 과학계와 대중의 보편적인 동의를 얻는 과정이 필요하며, 이를 뒷받침할 수 있는 법적 후속조치가 필요하다.

독일의 사례에서도 볼 수 있었듯이 탈석탄에 따르는 산업 구조적 변화는 국가 경제에 큰 영향을 미치므로, 이를 뒷받침할 수 있는 재정확보가 시급하다. 독일의 경우 중앙, 지자체 정부와 기존의 민간재단이 재정을 공동 기여하였으며, 한국의 경우 Asia Development Bank(아시아개발은행)의 재원도 고려할 수 있다.

독일의 Rhineland 지역이 구조적 변화에 비교적 적은 영향을 받을 수 있었던 것은 타 지역 대비 앞서(약 5년) 관련 미래예비 위원회(“Rhineland Revier Future Agency”)를 설립하고 준비하였기 때문이다. 충청남도 산업·정치·과학계 및 시민단체를 통합하여 탈석탄 정책에 대한 하나의 목소리를 낼 수 있는 전문 예비조직을 구성하여 구조적 변화에 앞서 대응할 수 있어야 한다.

### 3 기술협력 - 지역 연료전지·수소 네트워크

#### □ 독일 사례 : Energy Agency.NRW - 연료전지·수소 네트워크

Energy Agency.NRW는 에너지 연구, 기술개발, 시범사업, 상용화, 컨설팅과 인력양성에까지 North Rhine-Westphalia 주정부에 에너지 서비스를 제공하는 전문 조직<sup>61)</sup>으로 에너지효율 개선과 기후보호에 대한 활동에 집중하고 있다. Cluster EnergyRegion.NRW라는 27개 과제로 구성된 기후보호 네트워크를 운영하고 있으며, 연료전지·수소 네트워크(Fuel Cell and Hydrogen Network)는 이 중 하나의 과제로서 2000년 설립되어 연료전지와 수소 기술개발과 상용화를 위한 전문가 네트워크를 확대하며 아래와 같은 역할을 담당하고 있다 :

- 연료전지·수소 기술개발
- 연료전지 상용화·시장진출
- 에너지, 교통, 공업 부문에서 지속가능한 방법으로 생산된 수소 활용
- North Rhine-Westphalia주를 국제적으로 인정받는 연료전지·수소 지역으로 확립

이 중에서도 가장 중요한 역할은 협력사업에 대한 기술지원으로서, 현 시점까지 North Rhine-Westphalia주와 EU의 지역개발펀드(European Regional Development Fund, ERDF)는 130개 이상 연료전지·수소기술 사업에 약 1억4,000만 유로를 지원하였으며, 부품개발에서부터 버스와 같은 대형차량 적용기술까지 넓은 범위의 사업을 추진해 오고 있다. 전력 모빌리티 전지 부문에서는 2009년 설립된 연방 재정 프로그램 “Model Regions Electromobility”에 의해 83개 이상 사업(6,000만 유로 규모), 전체 1억 유로 이상의 투자액이 투입되었다.

동 네트워크는 학계와 산업계 간 기술전달을 더욱 활성화함으로써 연구기관과 기업 간 참여를 증대하였으며, 이에 NRW가 생산과 연구에서 중추적인 역할을 담당하는데 기여하였다는 평가를 받고 있다. 동 네트워크는 연료전지·수소기술 분야 유럽에서 가장 큰 규모를 보유하고 있으며, 약 450인 이상의 전문가로 구성<sup>62)</sup>되어 있다.

#### 연료전지·수소 네트워크 제공 서비스

- 사업, 파트너 선정, 도입과정 지원, 재정지원에 대한 컨설팅, 국제화
- 대표단 출장, 국제 위원회간 협력, 국제협력 조율
- 정보전달 및 소통 활성화
- 연례회의, 특별행사 및 워크숍, 대외활동을 위한 기술홍보 등
- 무역 박람회, 국내외 행사 발표, 언론 및 온라인 홍보 활동

61) 주정부를 대표하는 역할을 하지만 정부 조직은 아님

62) 산업계(중소기업) 약 70%, 연구기관 20%, 기타 10%. 기업의 경우 분야는 기계·전기공학, 차량·모바일 제조, 에너지 공급 등으로 구성

- 기업 정착활동, 지역 경제개발 지원
- 기업 방문, 전문인력·후대 양성 등

## □ 제언사항

위와 같은 독일 사례에 기반하여 아래와 같은 정책 제언을 하고자 한다.

충청남도에서 먼저 연료전지·수소기술 관련 네트워크를 조직화하고 운영할 수 있는 정부, 기관, 혹은 대행조직을 선정해야 하며, 독일의 사례처럼 동 분야를 전담해서 주도해 갈 수 있을 만큼의 전문성과 역량을 보유한 인력으로 구성해야 한다. 또한 연료전지·수소는 기술개발이 중요한 축을 이루고 있는 만큼 과학계와도 긴밀한 관계를 유지할 수 있어야 한다.

한국정부는 2019년 1월 「수소경제로드맵」을 통해 2021년부터 연구소, 기업 간 R&D 협력을 확대하기 위한 ‘수소산업클러스터’를 육성할 계획을 발표하였다. 연료전지·수소 네트워크 설립은 이러한 국가 계획에 부합하는 방안으로 필요한 재정을 확보하는데 정책적 지원을 받을 수 있을 것이라 판단된다.

네트워크의 원활한 설립을 위해서는 충분한 인력이 확보되어야 하는데, 다양한 업계(산업, 학계, 정부, 시민단체, NGO 등)로 구성되어야 하는 만큼 그들의 이해관계에 부합하는 동기를 부여하고 참여 필요성에 대해 주목할 수 있는 철저한 준비단계를 거쳐야 한다.

## [별첨 4] AHP(분석적 계층화 방법, Analytic Hierchy Process) (세부)

### □ 개관

- (목적) 연구과제의 과학외교 문제 및 개선안에 대한 AHP 조사의 쌍대 비교를 통해 정책적 우선순위 도출 및 정책활용(안) 작성에 활용
- (내용) 유관분야 종사자·전문가 100인 대상 온라인 DB를 활용하여 기후변화/기후기술 분야의 과학외교 문제 및 개선안에 대한 우선순위 정리
  - (조사 프로그램) AHP 온라인 서비스 활용
  - (조사대상) 공공분야 과학외교/국제협력 종사자(전/현직 공무원, 공공 연구기관), 대학의 유관분야 전문가, 주한 공관 유관분야 종사자(참사관, 담당자등) 총 100인 \*24인 답변 제출

### □ 조사내용

- 정부부처-출연(연) 협력형 3가지 사안, 출연(연) 자체추진형 4가지 사안에 대한 쌍대비교를 통해 우선순위 도출

조사모델 (2개 분야타입, 총 7개 개선사안)

### 기후기술 분야의 과학외교 개선방안





## 조사대상 분야 및 개선사안

Areas (분야)	Measure Candidates (개선 사안)
<b>Areas which needs cooperation with government</b> <b>(정부부처와의 협력을 통한 개선보완 분야)</b>  * 정부부처-기관 간의 협력을 통해 개선보완이 추진되어야 할 분야임	① improving agenda development process (협력의제 발굴 개선)
	② supporting ministries (부처의 전문성 확보 지원)
	③ activating Joint Committee Meetings (과기공동위 활용 제고)
<b>Areas for Institutes</b> <b>(기관 자체적 개선보완 분야)</b>  * 기관 자체적으로 개선보완이 가능한 분야임	④ activating joint research (과학외교형 공동연구 추진)
	⑤ more roles in international organizations (국제기구 활동 제고)
	⑥ more communications with foreign embassies (주한 공관과의 네트워킹)
	⑦ overseas Korean scientists (재외과협 한인과학자 활용 제고)

# 참 고 문 헌

## <국내 문헌>

- 김상봉, 최은순(2010), 국방인적자원의 총원모델 전환에 따른 사회경제적 효율성 분석에 관한 연구, 「한국행정논집」
- 과학기술정보통신부(2019), 기후환경연구개발사업통합시행계획
- 관계부처 합동(2016), 제1차 기후변화대응 기본계획
- 관계부처 합동(2019), 제3차 녹색성장 5개년 계획
- 녹색기술센터(2017), 온실가스 감축목표 달성을 위한 양자 및 다자 기후기술 국제협력민병
- 원(2003), 과학기술외교 활동프로그램의 개념과 요소, 「과학기술정책」, Vol.13 No.142
- 배영자(2015), 한국 과학기술외교를 생각하며, 「과학기술정책」, Vol.25 No.9
- 산업통상자원부(2014), 제4차 신재생에너지 기본계획
- 산업통상자원부(2017), 제8차 전력수급기본계획(안)
- 산업통상자원부(2017), 재생에너지 2030 이행계획(안)
- 산업통상자원부(2019), 제3차 에너지기본계획
- 유준구(2018), 주요 국가들의 과학기술 외교 정책과 시사점, 「과학과 기술」
- 이대원(2018), 기후기술기업 지원 선진사례 및 시사점-Wells Fargo의 IN2 사례를 중심으로, KDB산업은행경제연구소

## <해외 문헌>

- 독일 경제에너지부(2014), National Action Plan on Energy Efficiency (NAPE).
- 독일 경제에너지부(2018), 7th Energy Research Programme of the Federal Government-Innovations for the Energy Transition.
- 독일 North Rhine-Westphalia주 경제혁신디지털화에너지부(2019), "Politics-Science Industry: Joining Forces for a Climate Neutral Industrial Sector in North Rhine-Westphalia."
- 독일 부퍼탈연구소(2019), "Study on the Promotion of Research & Development of Climate Technologies in Korea and Germany."
- Hobe, Stephan(2010). "The Impact of New Development on International Space Law (New Actors, Commercialisation, Privatisation, Increase in the Number of "Space-faring Nations")." *Uniform Law Review*, Vol. 15 Issue 3-4.
- Henderson R. and I. Cockburn(1996). "Scale, Scope, and Spillover: the Determinants of Research Productivity in Drug Discovery." *RAND Journal of Economics* 27.

- Turekian, Vaughan C.(2012). "Building a National Science Diplomacy System."  
*Science & Diplomacy*, Vol. 1, No. 4.
- Fedoroff, Nina V.(2010). "New Frontiers in Science Diplomacy." *The Royal Society*  
 Vol. 136, Issue 1.

#### <기사 및 보도자료>

- 과학기술정보통신부(2018.4.23.), '「기후기술협력 중장기계획(2018~2020)」 수립'  
 (<https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelId=mssw311&artId=1380976>)
- 녹색기술센터(2018.12.), 'CTCN 이사회 선정 기후기술협력 공로상 수상'(<https://www.gtck.re.kr/frt/center/research/resultList.do?pageMode=View&nttId=25626&nowNum=18>)
- 독일 교육연구부(2017.2.3.), 'NRW and Fukushima treiben die Energiewende gemeinsam voran,' (<https://www.kooperation-international.de/aktuelles/nachrichten/detail/info/nrw-und-fukushima-treiben-die-energiewende-gemeinsam-voran/>)

#### <웹사이트>

- 과기정통부 조직도. (2019.10.30. 접속)  
<https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contents.do?mId=NTUw>
- 독일연방에너지부(홈페이지 2019.10.30. 접속)  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energiekonzept-2010.html>  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/necp.html>  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/necp.html>,  
[https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-strukturwandel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=14](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-strukturwandel.pdf?__blob=publicationFile&v=14)
- <https://www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/bundeskabinett-verabschiedet-nip-ii>  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/strukturstaerkungsgesetz-kohleregionen.html>
- 독일 교육연구부(홈페이지 2019.10.30. 접속)  
[https://d13qmi8c46i38w.cloudfront.net/media/UCPthyssenkruppAG/assets.files/media/c2c/presse/27\\_06\\_16\\_forschungsfragen.pdf](https://d13qmi8c46i38w.cloudfront.net/media/UCPthyssenkruppAG/assets.files/media/c2c/presse/27_06_16_forschungsfragen.pdf).
- EnergieAgentur.NRW (홈페이지 2019.10.30. 접속)  
<https://www.energieagentur.nrw/netzwerk/energiewirtschaft>)
- 독일 녹색정치재단(홈페이지 2019.10.30. 접속)  
<https://www.boell.de/en/2019/02/18/coal-commission-final-report-assessment>.
- 독-일 에너지전환위원회(홈페이지 2019.10.30. 접속)

<http://www.gjetc.org/home/about>.

외교부 조직도 (홈페이지 2019.10.30. 접속)

[http://www.mofa.go.kr/www/pgm/m\\_4276/uss/org/orgcht.do?type=list](http://www.mofa.go.kr/www/pgm/m_4276/uss/org/orgcht.do?type=list)

한국에너지기술연구원(홈페이지 2019.10.30. 접속)

<https://www.kier.re.kr>

한국지질자원연구원(홈페이지 2019.10.30. 접속)

<https://www.kigam.re.kr>

한국항공우주연구원(2018). 우주개발 거버넌스 방안

Euroconsult(2019). Government Space Programs

Broniatowski, David(2006). "The Case for Managed International Cooperation in Space Exploration."

(<http://www.csis.org/analysis/case-managed-international-cooperation-space-exploration>, 2019.09.06. 접속)

한국화학연구원(홈페이지 2019.10.30. 접속) <https://www.krict.re.kr>

Defense Intelligence Agency(2019). *Challenges to security in space*. (2019.09.10. 접속)

<http://www.dia.mil/Military-Power-Publications>

Patrick, Stewart M.(2019). "A New Space Age Demands International Cooperation, Not Competition or Dominance, (2019.09.10. 접속)

<http://www.worldpoliticsreview.com/articles/27869/a-new-space-age-demands-international-cooperation-not-competition-or-dominance>

GGGI(홈페이지 2019.10.28. 접속) <https://ggi.org/>

P4G(홈페이지 2019.10.28. 접속) <https://p4gpartnerships.org/>



## 자문/협력위원

최재철 집행위원장 (국제박람회기구, 前 주덴마크 대사)  
이은정 책임 (한국항공우주연구원)  
박은미 선임 (한국화학연구원)  
이석준 선임 (한국지질자원연구원)  
백운호 선임 (한국에너지기술연구원)

## 과학외교를 통한 기후기술 협력활동 개선방안 및 사례연구

인 쇄 | 2019년 12월  
발 행 | 2019년 12월  
발행인 | 정병기  
발행처 | 녹색기술센터  
인쇄처 | 미래기획

※ 동 보고서의 내용에 문의 사항이 있는 경우 아래로 연락주시기 바랍니다.

### 녹색기술센터(GTC) 국제전략부

- 주소 서울특별시 중구 퇴계로 173  
남산스퀘어 17층(우 04554)
- 전화 02-3393-3927
- 이메일 taekun@gtck.re.kr



## 주 의

1. 이 보고서는 녹색기술센터에서 발간한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 녹색기술센터에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.