

실증(RD&D)에 기반한 개도국 기후기술 이전
활성화 전략 연구

(A Study on Strategies of Climate Technology Transfer for
Developing Countries based on RD&D)

녹색기술센터

한국연구재단

제 출 문

한국연구재단 이사장 귀하

본 보고서를 “실증(RD&D)에 기반한 개도국 기후기술 이전 활성화 전략”의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 05. 26.

요 약 문

기후기술의 활용과 국가 간 기술 협력은 국제사회의 기후변화 대응에 있어 핵심요소로 그 중요성이 점차 증가하고 있다. 개도국 기후기술 이전과 관련하여 기후기술 혁신의 전주기 중에서도 특히 연구, 개발 및 실증(Research, Development and Demonstration, 이하 RD&D)에 대한 국가 간 협력이 중요하게 인식되고 있다. 최근 국내에서도 RD&D 활성화를 통한 산학연이 보유한 우수 기술의 성과 확산 가능성에 주목하고 있으며, 기후변화와 관련해서는 개도국 내 기후기술 수요를 발굴하여 국제 기후기술 이전협력 모델을 구축하고 국내 기후기술의 해외진출 기반 조성을 위해 다양한 조치를 강구하고 있다.

본 연구는 개도국과의 기후기술 실증 협력을 통한 기후기술 이전 활성화 및 기술 전주기 지원 전략 도출을 목표로 하였다. 본 연구에서 기후기술 RD&D는 기후변화 대응기술의 효과를 검증하고 실제 현장에서 시험, 최적화를 통해 기후기술 분야 연구개발 결과물을 실용화하는 실증 단계 활동에 초점을 맞추었다.

목표 달성을 위해 본 연구에서는 구체적으로 다음과 같은 연구를 수행하였다. 첫째, 본 연구는 기후변화 대응에 있어서 개도국과의 협력 필요성과 기후기술 RD&D 단계에서의 협력 필요성을 확인하였다. 개도국과의 기후기술 RD&D 협력에서 UNFCCC 하 기술 메커니즘 활용 외에도 당사국의 자체 노력이 추가적으로 필요한 이유를 분석하였다. 둘째, 문헌 연구와 동향 분석을 바탕으로 기후기술 RD&D의 개념과 주요 논의 동향을 정리하고, 국내외 개별 국가 및 국제사회 차원에서 다양한 기후기술 RD&D 협력 현황 및 감축사업으로 연계된 사례를 확인하였다. 또한 개도국과의 RD&D 협력과 해외 온실가스 감축사업의 연계 가능성 및 한계를 분석하였다. 셋째, 개도국 기후기술 RD&D 추진 시 지원 수요 분석 결과를 바탕으로, 양자협력 기반 개도국 RD&D 지원 체계 및 운영 지침을 제안하였다. 세부적으로는 개도국 현지의 기술 수요 파악 및 발굴 부터, 현지 사업 추진, 장기적 기후기술 시장 확대로 이어지는 기술 전주기에 대한 지원 방안을 도출하였다. 마지막으로 기존 CDM 체제를 활용한 개도국과의 RD&D 협력 가능성을 분석하여 향후 지원 방향을 도출하였다. 이를 바탕으로 신기후체제 하에서 도입 예정인 제6.4조 메커니즘과 관련하여 현재 협상 중인 기술관련 의제들을 살펴보고, 이에 대한 선제 대응 방향을 제안하였다.

본 연구 결과는 국내 산학연이 보유한 우수한 R&D 성과를 개도국으로 확산하고 사업화할 수 있도록 지원하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이며, 향후 국내 첨단 기후기술의 개도국 이전과 현지 시장 창출을 지원할 것이다. 또한 기후기술들이 개도국 내 실증을 통해 감축 및 적응 효과를 검증하고 본 사업으로 연계되는 과정을 효과적으로 지원하게 된다면, 우리나라의 NDC 달성 및 전 지구적 이행에도 기여할 것으로 기대된다.

S U M M A R Y

Climate technology utilization and technology cooperation among countries are increasingly important as a key element in response of international community to climate change. International cooperation in Research, Development and Demonstration (RD&D) has been recognized as important in the entire cycle of climate technology innovation in regard to technology transfer to developing countries. Recently in Korea, the possibility of deploying R&D results of advanced technologies has received attention, and various measures have been explored to build a model for international cooperation for climate technology transfer by discovering climate technology demand in developing countries and create a base for domestic climate technology to enter a foreign market.

Therefore, this study is aimed at developing strategies for supporting the facilitation of climate technology transfer as well as the entire cycle of technology through cooperation on climate technology demonstration with developing countries. Under this study, climate technology RD&D focuses on the step of demonstration by which the effects of technology is verified, tested, and optimized in the actual field, and in particular, it contributes to commercializing the results of research and development in the field of climate technology.

In order to achieve the aforementioned goals, this study conducted analysis on the following. First, this study confirms the need for cooperation with developing countries in response to climate change and cooperation in the climate technology RD&D. Second, this study summarizes the concept and discussions on climate technology RD&D based on literature review and trend analysis, and identifies the status of RD&D cooperation and case studies on its linkage to mitigation projects at international level. Through this, this study analyzes the possibility and the limit of linking RD&D cooperation with developing countries to overseas GHG mitigation projects. Third, this study examines the requirements of supporting climate technology RD&D with developing countries, and suggests a system and operating guidelines on supporting RD&D of developing countries based on bilateral cooperation. In detail, this study develops support measures for the entire cycle of technology, which starts from investigating technology demand in developing countries and onsite project promotion to long term expansion of the market on climate technology. Lastly, this study analyzes the feasibility of RD&D cooperation with developing countries based on the CDM system, and derives the direction of further support. Based on these findings, this study examines technology-related agendas currently under negotiation for adopting the Article 6.4 mechanism, and proposes pre-emptive measures to respond to the Post 2020 Climate Change Regime.

The results derived from this study are expected to provide basic information to support the diffusion and commercialization of Korean R&D outcomes in the future, and help transfer of the advance Korean climate technology to developing countries and create local market. The results are also likely to contribute to the achievement of NDC in Korea and to the inspection of global stocktake under the Paris Agreement through verifying the mitigation and adaptation effects under the environment of developing countries and being developed as international mitigation and adaptation projects.

C O N T E N T S

I. Introduction	1
1. Research backgrounds	1
2. Research contents	9
II. Analysis of the concept of and discussions on climate technology RD&D	11
1. Concept of climate technology RD&D	11
2. Discussions regarding climate technology RD&D	14
III. Analysis of cooperation on climate technology RD&D in developing countries and possibility of linking with GHG mitigation projects	19
1. Status of individual countries and possibility of linking with mitigation projects	19
2. Status of international organizations and possibility of linking with mitigation projects	31
3. Possibility and barriers of linking RD&D cooperation in developing countries with mitigation projects	37
IV. Development of support measures for cooperation on climate technology RD&D based on bilateral agreements between Korea and developing countries	41
1. Support measures for climate technology RD&D of developing countries	41
2. Support system and operation guidelines for climate technology cooperation projects in developing countries based on bilateral cooperation	45

V. Suggestion on supporting CDM and responding to the Article 6.4 for facilitating climate technology RD&D	74
1. Direction of supporting CDM for facilitating climate technology RD&D	74
2. Direction of pre-emptive measures on the Article 6.4 mechanism for facilitating climate technology RD&D	100
VI. Summary and suggestions	107
1. Summary	107
2. Suggestions	111
Appendix	112
Bibliography	206

목 차

제 1 장 도입	1
제 1 절 연구 배경	1
1. 개도국과 기후변화 대응 협력 필요성	1
2. 개도국과 기후기술 RD&D 협력 필요성	4
3. 개도국과 양자협력 기반 기후기술 RD&D 협력 필요성	7
제 2 절 연구 내용	9
제 2 장 기후기술 RD&D 개념 및 논의동향 분석	11
제 1 절 기후기술 RD&D 개념	11
제 2 절 기후기술 RD&D 관련 논의 동향	14
1. 파리협정과 개도국 RD&D 협력	14
2. 기후기술 RD&D 협력을 위한 주요 요소	16
제 3 장 개도국 기후기술 RD&D 협력 현황 및 온실가스 감축사업 연계 가능성 분석 ...	19
제 1 절 개별국 현황 및 감축사업 연계 가능성	19
1. 일본 사례	19
2. EU 사례	22
3. 국내 사례	26
제 2 절 국제기구 현황 및 감축사업 연계 가능성	31
제 3 절 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 가능성 및 장애요인 분석	37
1. 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 가능성	37
2. 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 장애요인	38
제 4 장 한-개도국 양자협정 기반 기후기술 RD&D 협력 지원 방안 도출	41
제 1 절 개도국 기후기술 RD&D 지원 방안	41

1. 개도국 기후기술 RD&D 추진 시 지원 필요사항	41
2. 개도국 기후기술 RD&D 지원 방향	42
제 2 절 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 지원 체계 및 운영지침	45
1. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 지원체계(안)	45
2. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 운영체계(안)	47
3. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 운영지침(안)	61
제 5 장 기후기술 RD&D 활성화를 위한 CDM 지원 및 제6.4조 대응방향 제안	74
제 1 절 기후기술 RD&D 활성화를 위한 CDM 지원 방향	74
1. 개도국 CDM 참여 현황	74
2. 국내 기관의 기존 CDM 사업 참여 현황	82
3. CDM 사업 발굴 및 등록 요구사항	85
4. CDM하 RD&D-감축사업 연계 가능성	87
5. 개도국 RD&D 지원을 위한 과기정통부 CDM 참여방향 제안	99
제 2 절 기후기술 RD&D 활성화를 위한 제6.4조 메커니즘 선제 대응 방향	100
1. 제6.4조 메커니즘 개요	100
2. 제6.4조 메커니즘하 기술협력 및 RD&D 관련 협상 동향과 선제 대응 방향	104
제 6 장 요약 및 제언	107
제 1 절 요약	107
제 2 절 제언	111
부록 1. 국내 주요 기후기술 RD&D 프로젝트 사업별 개요	112
부록 2. JCM 실증사업 사례 (등록 사업 기준)	126
부록 3. 양자협력 기후기술협력사업 운영 관련 세부 지침 및 양식	128
참고문헌	206

표 목 차

<표 2-1> 기술사업화의 5단계 분류	11
<표 2-2> UNFCCC 기술 혁신 주기	13
<표 2-3> UNFCCC 기후기술 RD&D 협력 목표	15
<표 2-4> 기후기술 혁신 단계에서 발생하는 국제 협력 유형	17
<표 3-1> 일본 JCM 양자협력 체결 현황	19
<표 3-2> JCM 사업 카테고리	20
<표 3-3> JCM 실증(RD&D) 사업 지원 현황	21
<표 3-4> JCM 전체 사업 등록 및 배출권 승인 현황	22
<표 3-5> EU 주관 기후기술 RD&D 사업 리스트	23
<표 3-6> 에너지 신산업 9대 실증 프로젝트 추진 주요 내용	27
<표 3-7> 글로벌 기후기술 협력 유망 기술 15선	28
<표 3-8> 글로벌 기후기술 협력 유망 사업모델 15선	29
<표 3-9> 국내 주요 기후기술 RD&D 프로젝트 리스트	30
<표 3-10> 기후기술 RD&D 지원 협력 이니셔티브 현황	34
<표 3-11> 개도국 RD&D 및 감축사업 연계를 위한 고려사항	39
<표 5-1> 개도국 적용 CDM 방법론	74
<표 5-2> 개도국 감축사업 현황	75
<표 5-3> 개도국별 CDM 사업 현황	77
<표 5-4> 양자협력 고려 대상국 CDM 사업 수	79
<표 5-5> 국가별 CDM 등록사업 현황	79
<표 5-6> 연도별 CDM 등록 현황	81
<표 5-7> 국가별 부문별 CDM 등록 현황	82
<표 5-8> 우리나라 분야별 CER 발행 현황	83
<표 5-9> 우리나라 PoA 및 CDM 사업 참여 현황	84
<표 5-10> CDM 타당성평가 일반 요구사항	86
<표 5-11> CDM 검증이행 평가 시 고려사항	87
<표 5-12> 국내외 온실가스 감축사업 소규모/극소규모 기준	93
<표 5-13> CDM 사업계획서 양식의 목차	94
<표 5-14> CDM 하 RD&D 및 감축사업 연계 고려사항 요약	97
<표 5-15> 파리협정 제6조 세부 내용	101
<표 5-16> CDM과 제6.4조 메커니즘 비교	103
<표 5-17> 제6.2조 협력적 접근법과 제6.4조 메커니즘 비교	103

그림 목 차

[그림 1-1] 연도별 G7, 세계, 한국의 총 부가가치 대비 제조업 비중 추이	3
[그림 1-2] 연도별 일차 에너지 총 공급량, Mtoe(석유 환산 100만 톤)	3
[그림 1-3] 과기정통부 기초원천 연구성과 확산 촉진방안 목적	6
[그림 1-4] 기후기술 연구개발 단계별 주요 재정 공급 주체	8
[그림 1-5] 기후기술 관련 재정 공급원 현황	9
[그림 2-1] UNFCCC 기술 혁신 주기 및 실행주체의 역할 도식	12
[그림 2-2] TRL 및 연구개발단계에서의 실증영역	14
[그림 3-1] JCM 거버넌스 체계	20
[그림 3-2] 경산성 JCM 실증사업 추진 절차	21
[그림 3-3] 국제기구 차원의 기술 전주기별 활성화 프로그램	32
[그림 3-4] 세계은행 비즈니스 인큐베이터 프로그램 개요	33
[그림 4-1] 양자협력 사업 운영 체계	45
[그림 4-2] 양자협력 사업 운영 체계 제안	46
[그림 4-3] 양자협력 기반 온실가스 감축분과 및 기후기술협력분과 운영체계(안)	49
[그림 4-4] 분과별 지원기관 간 연계 방안(안)	50
[그림 4-5] 양자협력 기반 온실가스 감축사업 및 기후기술협력사업 기본 운영 절차(안)	52
[그림 4-6] 양자협력 기반 정부주도 감축사업-기술협력사업 간 연계 방안(안)	54
[그림 4-7] 1단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증 수요 발굴 절차(안)	55
[그림 4-8] 2단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증사업 계획서 등록 절차(안)	56
[그림 4-9] 3단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증 실적 검증 및 등록 절차(안)	56
[그림 4-10] 정부주도 기후기술협력사업 실증 수요 발굴 절차(안)	58
[그림 4-11] 정부주도 기후기술협력사업 실증사업 계획서 등록 절차(안)	59
[그림 4-12] 정부주도 기후기술협력사업 실증 실적 검증 및 등록 절차(안)	59
[그림 4-13] 민간 및 정부주도 기후기술협력사업 전체 운영 절차(안)	60
[그림 5-1] 연도별 CDM 등록 현황	80
[그림 5-2] 부문별 CDM 등록 현황	82
[그림 5-3] 우리나라 CER 발행 추이(2005-2015) 및 CER 예상 발행량 전망(2015-2030)	83
[그림 5-4] CDM 사업 추진절차	85
[그림 5-5] CDM 추가성 평가 절차	92
[그림 5-6] 파리협정 제6조와 타 조항들과의 관계	100
[그림 5-7] 파리협정 제6조 구성	101

제 1 장 도입

제 1 절 연구 배경

1. 개도국과 기후변화 대응 협력 필요성

1992년 브라질 리우데자네이루에서 체결된 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, 이하 UNFCCC)을 바탕으로 1997년 교토의정서가 채택되었다. 교토의정서에 의거하여 경제협력개발기구(Organisation for Economic Co-operation and Development, 이하 OECD) 24개 회원국(1992년 기준)과 유럽연합(European Union, 이하 EU) 회원국(동유럽 포함) 등으로 구성된 40개 부속서 I 국가(이하 선진국)¹⁾는 1차 공약기간(2008~2012년) 동안 세계 6대 온실가스²⁾ 배출량을 1990년 대비 5.2% 감축해야 한다는 목표를 부여받았다. 위 부속서 I 국가를 제외한 비부속서 I 국가(이하 개도국)의 경우는 국가 온실가스 배출량 보고 등의 일반적인 의무만을 차등적으로 부여받았다. 이 비부속서 I 국가에는 한국, 멕시코, 중국 등 신흥국가들도 포함되어, 온실가스 감축 의무대상국에서 제외되었다. 교토의정서는 선진국의 비용효율적인 감축을 위해 시장기반 메커니즘인 ‘배출권거래제도(Emission Trading System, 이하 ETS)’, ‘청정개발체제(Clean Development Mechanism, 이하 CDM)’, ‘공동이행체제(Joint Implementation, 이하 JI)’를 운영하였다. 그 중 교토의정서 제 12조에 규정된 CDM은 선진국과 개도국간 대표적인 온실가스 상쇄 지원 시장기반 메커니즘이다. CDM은 사업수행국(partner country)인 선진국이 사업유치국(host country)인 개도국에서 비용효율적으로 온실가스 감축을 달성하면 ‘CDM 사업 온실가스 감축실적(Certified Emission Reduction, 이하 CER)’을 발급받고 이를 선진국이 취득하여 배출권 시장에서 거래할 수 있도록 한다.³⁾ 하지만 경우에 따라, 개도국의 경우 역시 CDM 사업을 단독으로 유치하여 배출권을 확보할 수 있게 허용하였다. 이를 통해 CDM은 선진국의 효과적 감축 목표 달성과 개도국으로의 기술이전을 통해 지속가능발전을 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

수년간 후속 체제 관련 논의 끝에 2015년 12월 제21차 UNFCCC 당사국총회(Conference of the Parties, 이하 COP)에서 개발도상국과 선진국 195개국이 공동으로 2020년 이후 신기후체제의 근간이 될 파리협정을 채택하였다. 2020년부터 출범되는 신기후체제는 지구의 평균 온도를 산업화 이전 수준 대비 2°C 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 1.5°C 이하로 제한하기 위한 노력 추구를 목표로 하고 있고 별도의 종료시한을 명시하지 않고 있다. 특히, 2020년

-
- 1) 부속서 I 국가 (Annex I): 국제기후변화협약에서 규정한 국가로서 배출량 저감의무가 있는 국가로 호주, 오스트리아, 벨기에, 벨라루스, 불가리아, 캐나다, 크로아티아, 체코, 덴마크, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 우크라이나, 영국, 미국, 터키 (40개국) 포함
 - 2) 교토의정서에서 규정하는 6대 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆)
 - 3) 2000~2012년 기간 CDM 사업 활동을 통해 발생한 CER는 교토의정서의 1차 공약기간의 목표 이행에 사용 가능. 즉, 1차 공약기간이 시작된 2008년 이전에 실시된 CDM 사업의 경우도 소급하여 인정

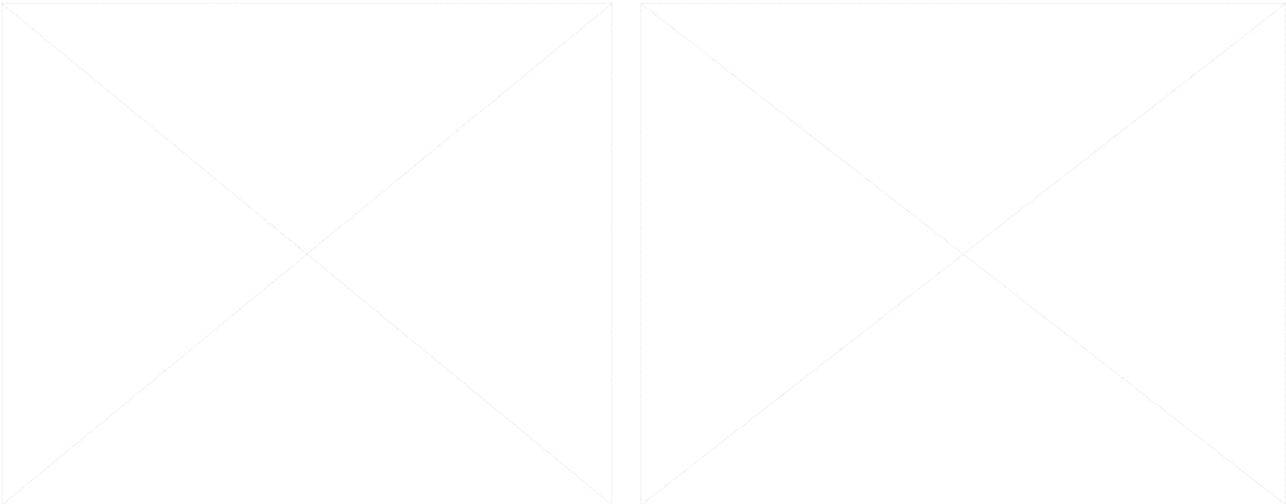
이후 해외 온실가스 상쇄 제도 관련 국제협상은 현재 파리협정 제6조를 바탕으로 진행 중에 있다. 파리협정 제6조 2항에 의거하여 도입 예정인 ‘협력적 접근법(cooperative approaches)을 통한 국제이전 감축결과(Internationally Transferred Mitigation Outcomes, 이하 ITMO)’(이하 제6.2조 협력적 접근법)는 당사국 차원에서 감축결과를 생산하고 이를 국제적으로 이전하는 상향식 협력의 개념으로, UNFCCC의 중앙집권적 거버넌스하에서 하향식으로 운영될 제6조 4항 ‘온실가스 감축과 지속가능발전을 지원하는 메커니즘(a mechanism to contribute to the mitigation of greenhouse gas emissions and support sustainable development)’(이하 제6.4조 메커니즘)과 차이가 있다. 제6.4조 메커니즘은 CDM 후속 메커니즘으로 현재 CDM의 시스템을 상당 부분 유지·계승할 것으로 전망되고 있다.

국제사회에서 우리나라를 비롯한 비부속서 I 개도국들의 활발한 감축과 국제 사회 기후변화 대응 협력의 필요성이 증가하였다. 2013년 우리나라 온실가스 배출량은 572백만 tCO₂e⁴⁾으로 세계 7위를 기록하였고(IEA, 2015), 같은 해 온실가스 배출은 1990년 대비 2.38배 증가하여 OECD 국가 중 터키 다음으로 2위의 증가세를 보였다. 2015년 체결된 파리협정은 최대한 많은 국가들의 참여를 유도하고 기후변화에 신속하게 대응하기 위해 모든 당사국이 자율적으로 목표를 설정하는 상향식(bottom-up) 접근을 도입하였다. 감축의무를 하향식(top-down)으로 규정했던 기존 교토 체제의 경우 시간과 행정비용이 많이 소요되었고 국가간 의견대립이 심해 합의 도출이 어려웠기 때문이다. 즉, 파리협정은 개도국을 포함한 모든 당사국이 스스로 결정한 온실가스 감축목표치인 국가 자발적 기여(Nationally Determined Contributions, 이하 NDC)를 제출하고, 온실가스 감축 사업을 스스로 기획 및 추진해야 하도록 규정하고 있다. 신흥국가들의 자발적인 의무감축 이행요구가 높아짐에 따라, 우리나라는 교토의정서 하 감축 의무는 없었지만 2013년부터 자발적 감축을 시작하였다. 또한 정부는 2015년 NDC 수립을 통해 2030년 온실가스 배출량 미래전망치(Business as usual, 이하 BAU) 대비 37% 감축 목표를 천명하고, 그 중 25.7%는 국내 감축으로 11.3%는 해외 탄소시장 활용을 통해 달성을 추진하는 계획을 밝힌 바 있다. 목표 달성을 위해 정부는 2016년 12월 ‘2030 국가온실가스감축 기본 로드맵’과 ‘제1차 기후변화대응 기본계획’을 확정하고 시장과 기술을 중심으로 적극적인 기후변화대응을 추진하고 있다.

하지만 국내 감축만으로는 이러한 야심찬 감축목표를 달성하는데 한계가 있다. G7 국가를 비롯한 전 세계의 총 부가가치 대비 제조업 비중은 축소되고 있는 반면 우리나라는 지속적으로 증가하는 등 탈 산업화의 반대 현상이 나타나고 있기 때문이다 [그림 1-1]. 이는 국내 산업구조상 중화학 등 에너지 집약적 산업이 큰 비중을 차지하고 있는데 기인한다. 또한 우리나라는 영토가 좁고 산지가 많은 지형적 특성으로 인해 신재생에너지 보급에 한계가 있어, 1차 에너지 전체 소비량의 약 80%를 화석연료에 의존하고 있는 실정이다 [그림 1-2].

4) tCO₂e는 온실가스별 배출량에 지구온난화지수를 곱하여 이산화탄소 등가로 환산하여 표시. 여기서 지구온난화지수란 이산화탄소(CO₂) 1kg과 비교하였을 때 대상 온실가스(CH₄, N₂O 등)가 대기 중에 방출된 후 특정기간(100년) 동안 온실가스 1kg의 가열효과가 어느 정도 인가를 평가하는 척도

[그림 1-1] 연도별 G7, 세계, 한국의 총 부가가치 대비 제조업 비중 추이



※ 출처: 강남훈(2017)

[그림 1-2] 연도별 일차 에너지 총 공급량, Mtoe(석유 환산 100만 톤)



※ 출처: OECD(2017)

이처럼 산업 구조적 이유로 인해 국내 감축 활동만으로는 2030년까지 37% 감축 목표 달성에 한계가 있으므로, 해외 감축 달성 잠재력의 적극적 활용이 필요하다. 예를 들어, 개도국 현지에 국내 산학연이 보유한 우수 기후기술의 적용을 통해 감축사업을 추진하여 직접 배출권을 확보하거나, 또는 해외 배출권 자체를 구매하여 NDC 달성에 활용하는 등의 다양한 해외 탄소 시장 활용 방안을 강구할 수 있다. 최근 발표된 국회예산정책처(2016)의 자료에 따르면 해외에서 감축협력 사업을 추진하여 배출권을 획득하면서(60%) 동시에 해외 배출권 구입을 병행하여(40%) 우리나라 전체 감축 목표치의 11.3%를 총당하는 “병행 방식”의 경우, 해외 배출권을 전량 구매하는 “전량 구매 방식”의 비용을 전부 회수하고도 오히려 2.74~6.38조원 규모의 수익을 얻을 수 있는 것으로 분석되었다. 구체적으로 본 연구는 해외 감축사업 수행을 통해 해외 배출권으로 60%를 총당하고 나머지 40%는 해외 배출권을 단순 구매하는 병행 방식의 경우, 해외 감축 사업의 투자 수익률을 8%로 가정하였다. 이러한 가정을 바탕으로 해외 감축사

업 투자의 2030년까지 현금흐름만을 고려한 경우(잔존가치 미반영), 병행 방식의 소요비용은 전량 구매 방식보다 높게 나타났다. 하지만 2030년 이후 프로젝트의 수익과 그에 따른 현금흐름을 현재 가치화하여 반영하는 경우(잔존가치 반영), 병행 방식의 소요비용은 프로젝트 및 직접구매에 따른 비용을 전부 회수하고 오히려 2.74~6.38조원 규모의 수익을 얻을 수 있는 것으로 분석되었다. 한국수출입은행(2017)의 최근 예측보고서 역시 일정수준의 내부수익률이 보장될 경우 해외 감축사업 잔존가치를 반영하면 배출권을 전량 구매만 하는 방식보다 해외 감축사업 투자를 통한 해외 배출권 확보 방식을 병행하는 방식이 비용이 적게 들고, 부수적인 수익도 창출하는 것으로 분석하였다. 구체적으로 해외 감축사업 운영기간이 20년이라 가정하면, 2030년 이후 사업 잔존기간(2031~2048년)의 수익까지 감안할 경우 해외사업개발 병행 시 창출가능 비용은 해외감축사업 투자 비중과 해외 배출권 단순 구매 비중의 변화에 따라서 16.0~26.6조 원의 비용지출에서 -11.6~-1.1조 원의 순수익⁵⁾ 창출로 전환되는 것이 확인되었다.

위 분석을 통해 개도국에 직접 진출하여 해외 감축사업을 수행하는 방식의 경제적 효과를 확인할 수 있었다. 해외 배출권을 전량 구매하여 감축 실적을 확보하는 경우 매년 상당한 비용이 소요될 뿐 아니라, 배출권 거래시장의 가격 변동성으로 인해 감축 부담과 위험도 증가할 수 있기 때문에 해외에 직접 진출하여 사업을 수행하는 방안을 고려해야 한다. 또한 2020년 이후 개도국과 선진국 모두의 감축 의무를 수행하는 경우, 전 세계 배출권의 수요가 증가하여 배출권 가격이 증가하게 되면 배출권 판매 수익 역시 종전보다 크게 증가하여 병행 방식의 수익성은 예측치 보다 더 높을 것이 기대된다. 개도국 감축사업을 통한 해외 배출권 확보는 에너지 신산업 육성, 신재생에너지 분야 기업의 수출경쟁력 강화, 국내 산업구조 개선 등 경제적 파급 효과를 기대할 수 있다는 점에서 해외 감축사업 수행에 대한 사회 전체적인 편익은 더욱 증가할 수 있을 것으로 전망된다.

위와 같은 경제적 효과 외에도 해외 감축사업의 추진은 국내 ETS 활성화 효과를 가져 올 수 있다. 국내 산업시설의 온실가스 배출량 감축을 위해 정부는 2015년부터 ETS를 시행하고 있으나, 정책의 불확실성 및 배출권 가격 변화 가능성 등으로 인해 거래가 활발하지 못한 실정이었다. 이에 정부는 2018년부터 국내 기업이 CDM 사업 추진을 통해 국내 및 해외에서 달성한 CER의 국내 거래를 허용하고, 해외 상쇄감축분의 비중 증가 및 연계 활성화하는 방안을 추진하고 있다. 때문에 국내 산업계를 중심으로 CDM을 비롯한 2020년 이후 해외 온실가스 상쇄 제도 활용을 통한 해외 배출권 확보에 관심이 고조되고 있다.

2. 개도국과 기후기술 RD&D 협력 필요성

기후기술의 활용과 국가 간 기술 협력은 국제사회의 기후변화 대응에 있어 핵심요소로 그 중요성이 점차 증가하고 있다. 기후변화 대응이 결국 경제 전반의 생산 및 소비 패턴의 변화를 요구하고 있고, 이러한 전반적 변화에 있어서 기술의 역할이 필수적이기 때문이다. 기후변화협

5) 음의 값의 경우, 순수익을 의미

약(UN, 1992)의 제4조 문단 1(c), 3, 5, 7은 기후변화 대응에 있어 국제협력을 통한 R&D 지원, 개도국으로의 기술 이전, 개도국 역량 강화 지원 등의 필요성을 명시한바 있다. 교토의정서는 온실가스 저감과 기후변화 적응을 위해서 선진국 기후기술의 개도국 이전을 강조하였다. 협약 제4조에 근거하여 2010년 COP16에서는 기후기술을 통한 기후변화 대응에 박차를 가하기 위하여 기술메커니즘(Technology Mechanism)이 출범되었고, 기술메커니즘 추진을 위하여 기술집행위원회(Technology Executive Committee, 이하 TEC)와 기후기술센터·네트워크(Climate Technology Center & Network, 이하 CTCN)를 설치하였다. 이를 바탕으로 개도국의 온실가스 감축 및 기후변화 적응에 필요한 기술 수요를 개도국 주도적으로 평가하도록 기술수요평가(Technology Needs Assessment, 이하 TNA)를 실시하고, 개도국 내 수요 기반 사업 발굴을 위해 역량강화를 지원하기 시작하였다. 2015년 파리협정 역시 기후기술이 신기후체제 하 기후변화 대응에 주요한 요소가 될 것을 강조하고 기술메커니즘의 강화를 결정하였다.

개도국 기후기술 이전과 관련하여 기후기술 혁신의 전주기 중에서도 특히 연구, 개발 및 실증(Research, Development and Demonstration, 이하 RD&D)에 대한 국가 간 협력의 중요성이 최근 중요하게 인식되고 있다. 신기후체제 하에서는 개도국을 포함한 모든 당사국들이 스스로 온실가스 감축 사업을 기획 및 추진해야 하도록 규정됨에 따라, 개도국에서 역시 자국의 기후변화 대응을 위해 기술 역량 강화에 대한 필요성을 크게 인식하고 있다. 이와 관련하여 파리협정은 개도국의 고유 내생적 역량(endogenous capacity) 향상을 위해 기후기술 RD&D 관련 국제협력을 강조한 바 있다. 기술메커니즘 TEC 역시 기후기술 분야 RD&D를 새롭고 향상되고 저렴한(new, improved and cheaper) 기술을 개발하고 실제 환경과 유사한 조건에서 그 효용을 실증하는 행위로 정의하고, RD&D 단계에서의 국가 간 기후기술 이전 필요성을 강조하고 있다(UNFCCC, 2017a).

최근 국내에서도 RD&D 활성화를 통한 산학연이 보유한 우수 기술의 성과 확산 가능성에 주목하고 있다. 2016년 6월 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부, 이하 과기정통부)는 기초원천 연구성과를 활용한 새로운 제품서비스 창출을 활성화하기 위해 비즈니스모델과 수요자 중심으로 기술사업화를 추진하는 ‘기초원천 연구성과 확산 촉진방안’을 마련한 바 있다 [그림 1-3]. 또한 과기정통부는 2017년부터 ‘공공연구성과 기술사업화 지원사업’을 추진하고, 2017년 9월 대학 및 출연연 연구실내 연구성과를 활용해 연구성과 기반 실험실 일자리를 만들어 내기 위한 기술사업화 지원체계를 마련한 바 있다(과학기술정보통신부, 2017). 기후변화 관련해서는 2015년 12월 과기정통부를 기술메커니즘의 소통창구인 국가지정기구(National Designated Entity, 이하 NDE)로 지정하고, 이를 통해 개도국내 기후기술 수요를 발굴하여 국제 기후기술 이전협력 모델을 구축하고 국내 기후기술의 해외진출 기반 조성을 위해 다양한 조치를 강구하고 있다.

[그림 1-3] 과기정통부 기초원천 연구성과 확산 촉진방안 목적



※ 출처: 미래창조과학부(2016a)

기후기술의 RD&D 단계에서 국가 간 협력이 중요한 이유는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 서로 다른 기술역량 및 자연환경 조건을 보유한 국가 및 지역들이 기후기술 RD&D 협력을 통해서 기후, 입지, 보유자원 등 자연 환경적 제약을 극복할 수 있다. 에너지 생산, 사용, 전환, 운송 과정 등에서 온실가스를 감축하는 방식, 기후변화에 대응 및 적응하는 방식, 관련 기후기술을 선정 및 적용하는 방식 등은 해당 입지의 자연 환경적 조건에 크게 영향을 받을 수 있다. 예를 들어 우리나라의 경우 위에서 살펴본 바와 같이 영토가 좁고 산지가 많은 지형적 특성으로 인해 신재생에너지 보급에 한계가 존재한다. 집광형 태양광은 사막지대에서, 풍력은 바람이 많은 지역에서, 파력발전은 파고가 높은 지역의 연안에서 더 큰 효율을 보일 수 있는 것도 사례가 될 수 있다. 즉, 기후기술 분야의 RD&D는 입지와 활용 가능한 천연 자원 조건에 크게 영향을 받을 수 있으므로, 국내 RD&D만을 통해서 다양한 분야의 기후기술을 적용하고 그 효과를 입증하는 활동을 효과적으로 수행하기에 근본적인 한계가 존재한다. 때문에, 국내에서 개발된 기후기술을 국내보다 유리한 개도국 자연 및 시장 환경 조건 하에서 시험 및 최적화하는 것이 필요하다.

둘째, 아직 상용화되지 못한 RD&D 단계의 기후기술을 대상으로 개도국 현지 감축 및 적응 효과 검증을 통해서 현지 기후변화 대응 사업에 활용가능성을 입증하고 해외 기술 수출에 필요한 사업 실적을 확보하는 것이 필요하다. RD&D 단계 감축기술의 경우는 온실가스 저감 효과를 측정하고 입증하는 과정인 감축 효과의 측정, 보고, 검증(Monitoring, Reporting, Verification, 이하 MRV)을 위한 데이터가 확보되지 않은 경우가 많아 국제 탄소시장 메커니

증 하에서 방법론으로 등록하고 실제 사업에 적용하는 것이 어렵다. 실제로 CDM 사업에서는 적용하는 기술의 객관적인 감축 효과를 입증하는 것을 가장 어려운 단계로 보고되고 있다(신현우 외, 2017). 기후변화 적응 기술 역시 개도국 현지에서의 효과가 입증되지 않으면, 국제기금 및 공적개발원조(Overseas Development Assistance, 이하 ODA) 본 사업으로 연계하기가 어렵다. 신재생에너지 기업 대상의 해외 진출 애로사항에 대한 설문조사 결과, 대다수 기업은 해외에서의 사업 경험 및 운영 실적이 부족하여 해외 시장에서의 인지도가 낮은 문제에 대한 대안으로 실증 지원 확대를 통한 국내 경쟁력 제고를 제시하였다(산업통상자원부, 2014; 이승문 외, 2013). 2017년 과기정통부 지원의 기후기술현지화사업 참여기관들도 국내 기후기술의 해외 진출에 있어서 사업 실적 부족 문제를 지적하고 있다. 즉, 온실가스 감축 및 기후변화 적응 측면에서 국내와 다른 자연환경 조건에서 기술을 개발하고, 개도국 환경 하에서 실증을 통해 실측 데이터를 수집하여, 이를 기반으로 감축 효과의 모니터링 및 검증 방법론 개발을 통해 개도국 현지 수요에 부합한 기술사업화 및 시장 창출로 연계할 때 다양한 국내 산학연 보유 기술의 해외 진출이 확대될 수 있을 것으로 예상된다.

3. 개도국과 양자협력 기반 기후기술 RD&D 협력 필요성

2021년 신기후체제 도입 이전의 과도기적 시기에 효과적인 선제대응을 위해서는 현 시점에서 가능한 방식으로 개도국 파트너십 구축과 사업 실적 확보를 추진하는 것이 중요할 것이다. UNFCCC가 기획 및 관리하는 제6.4조 메커니즘의 경우, CDM과 유사할 것으로 예상되나 협상과 정식 출범에 예상 보다 긴 시간이 소요 가능하다. 신기후체제 하에서는 개도국 역시 파리협정 하 의무를 준수해야 함으로, 개도국과의 협력 시에는 도출되는 실적 배분에 대한 갈등의 소지가 있어서 우리 산학연의 개도국 진출 역시 현재보다 용이하지 않을 가능성이 존재한다. 즉, 제6.4조 협상 결과를 기다리기 보다는 당사국 자체적 기후변화 대응 노력을 통해서 개도국에 조기 진출할 필요가 있다. 우리나라 자체적인 메커니즘을 통해 개도국과의 협력 사업 수행을 통해서 2020년 이후 제6.2조 협력적 접근법 실적으로 활용할 수 있는 사업 데이터를 확보할 수 있을 뿐 아니라 향후 제6.4조 메커니즘 감축사업으로도 확장 연계할 수 있는 기반도 구축할 수 있을 것이다.

이와 관련하여 대표적인 사례로 일본정부는 2013년부터 현재까지 총 18개 개도국들과 개별 양자협정을 체결하고 이를 바탕으로 공동크레딧메커니즘(Joint Crediting Mechanism, 이하 JCM)을 자발적으로 운영 중이다. 일본 정부는 JCM 하에서 일본 기업이 보유한 우수한 저탄소 기술을 개도국에 이전할 때 자금 지원을 통해 개도국 내 감축 사업 및 기후기술 실증사업을 운영하고 있다. 이러한 노력을 바탕으로 일본 정부는 온실가스 감축분을 확보하여 향후 파리협정 제6.2조 협력적 접근법 추진 성과로의 활용과 자국 기술 이전을 통한 해외 기술시장 확보를 도모하고 있다.

제6.2조 협력적 접근법에 의거한 우리나라의 자체적 메커니즘을 개발한다면, 이는 특히 개도국과의 기후기술 RD&D 협력을 지원하는데 효과적일 수 있다. 개도국과의 기후기술 RD&D 협력은 이미 검증되어 상용화된 기술을 대상으로 한 협력과 달리 투자 리스크가 높아 공공 및 정부의 정책적 지원이 무엇보다 중요하다. UNFCCC의 2009년 보고서에 따르면 기후기술분야 RD&D는 주로 정부 지원과 일부 벤처캐피탈의 지원을 통해서 수행되고 있음을 확인할 수 있다 [그림 1-4, 그림 1-5]. 즉, 정부재원을 통해 RD&D 협력 사업을 지원하는 경우, 재정적인 어려움을 겪고 있는 사업 수행 기관들의 투자 리스크를 경감하고, 상용화 이전 단계에 있는 혁신적인 신기술의 적용 활성화에 기여하며, 나아가 기후기술 및 관련 산업의 해외 진출 계기로도 활용이 가능할 수 있다. 정부 지원을 통해 국내 해외투자 수요와 대상국의 기술 수요를 효과적으로 연계함으로써, 장기적 국제 기후변화 대응 파트너십 구축 역시 기대할 수 있다. 이와 관련하여 일본 경제산업성의 경우도 JCM의 일환으로 혁신적인 일본 기후기술의 개도국 현지 실증사업비 전액을 정부 재원으로 지원하고 있다.

[그림 1-4] 기후기술 연구개발 단계별 주요 재정 공급 주체



※ 출처: UNFCCC(2009)

[그림 1-5] 기후기술 관련 재정 공급원 현황



※ 출처: UNFCCC(2009)

2020년 이후 신기후체제에 신속하고 효과적으로 대응하기 위해서 우리나라 정부 역시 제6.4조 메커니즘의 국제 협상 동향을 모니터링 하는 것 외에, 우리나라 차원의 주도적 선제 대응을 위하여 제6.2조 협력적 접근법을 기반으로 국내 이행 체계를 준비하고 있다. 이와 관련하여 외교부는 2017년 개도국별 기후기술 협력 수요, 국내 유관부처의 개도국 온실가스 감축 사업 현황, 부처별 ODA 협력 현황 등의 파악을 통해 기후기술협력 중점 개도국을 선정하였고, 2018년 현재 해당 개도국과의 양자협정 체결과 양자협력 프레임 설치를 추진하고 있다. 이를 바탕으로 각 유관부처들도 양자협정 체계를 활용한 개도국 현지 온실가스 감축 사업 및 기후기술 협력사업을 추진할 수 있는 방안을 범부처 차원에서 논의하고 있다.

제 2 절 연구 내용

최근 연구 현황을 살펴보면 신기후체제 하 국제 탄소시장의 최신 논의 동향을 분석하고 활용방안을 전망하는 연구들은 수행된 바 있으나, 아직 검증되기 이전의 RD&D 단계의 개도국과의 기후기술 협력방안에 관한 연구는 부족한 상황이다. 예를 들어 문진영 외(2016)의 “신기후체제하에서의 국제 탄소시장 활용방안” 또는 이지웅(2016)의 “신기후체제 하의 국제탄소시장에 관한 최신 논의 현황과 전망” 등의 경우 신기후체제 하 국제 탄소시장의 최신 논의 동향을 분석하고 활용방안을 전망하는 연구가 수행된 바 있다. 하지만 본 연구들 역시 개도국과 기후기

술 RD&D 협력에 대한 내용은 다루지 않았다. 2017년 녹색기술센터에서 수행한 ‘개도국 기후기술 이전을 위한 해외기관과의 개방형 협력 연구’(신현우 외, 2017)의 경우, 개도국 기후기술 이전의 일반적 필요성 및 고려사항을 분석하여 개도국 기후기술 이전 전략을 제안하였으나, RD&D에 특화된 연구를 수행하지는 않았다. 위와 같은 연구 현황을 볼 때 개도국과의 기후기술 RD&D 협력을 효과적으로 지원할 수 있도록 체계적 논의가 필요하다고 할 수 있겠다.

이에 본 연구는 RD&D 기반 해외 온실가스 감축사업의 추진 가능성 분석을 통해 효과적 지원방안을 도출하고, 실증 기반의 개도국 기후기술 이전 활성화 및 기술 전주기 지원 체계를 제안하며, 개도국과의 기후기술협력을 주관하고 있는 과기정통부의 역할을 제시하는 것을 그 목적으로 하였다. 본 연구 하에서의 “기후기술 RD&D”는 기후변화 대응기술의 효과를 검증하고 실제 현장에서 시험, 최적화를 통해 기후기술 분야 연구개발 결과물을 실용화하는 ‘실증’ 단계 활동에

제 2 장 기후기술 RD&D 개념 및 논의동향 분석

제 1 절 기후기술 RD&D 개념

기술은 사회현안을 해결하기 위한 대표적인 혁신 수단이다. 기술은 특정 영역에서 실제 적용되는 지식의 형태로 정의할 수 있으며, 방법 또는 지식을 사용하여 사회 현안을 포함한 과업을 완수하는 방식을 의미한다(Beck, 2013). 특히 과학기술은 과학적 지식을 활용하여 사회 현안을 해결하는 효과적인 혁신 수단이므로, 오래 전부터 과학기술에 대한 발굴, 육성, 확대에 대한 국가적 관심과 지원은 필수불가결한 것으로 인식되어 왔다.

기술은 태동되는 시기부터 시작하여 시장을 점유하고 쇠퇴하는 시기까지의 수명을 가지고 있으며, 이를 기술 수명 주기(technology life-cycle) 또는 기술 혁신 주기(technology innovation cycle)라고 일컫는다. 기술 혁신 주기에 관한 설명은 문헌에 따라 조금씩 상이하게 서술하고 있다. Kim(2003)의 경우 제품수명주기(product life cycle)가 ① 도입(introduction), ② 급속한 성장(rapid growth), ③ 성숙 및 쇠퇴(maturing and decline)의 과정을 거치며, 이러한 단계는 기술 혁신 주기에도 동일하게 적용될 수 있다고 밝히고 있다. Jolly(1997)의 경우, <표 2-1>과 같이 기술사업화 과정을 ① 착상(image), ② 보육(incubating), ③ 실증(demonstration), ④ 촉진(promoting), ⑤ 지속(sustaining) 5단계로 분류하고 있다.

<표 2-1> 기술사업화의 5단계 분류

단계	주요설명
1단계	• 착상(image): 개발된 기술의 성과를 시장기회와 접목시키는 단계
2단계	• 보육(incubating): 기술측면과 시장수요 측면에서의 사업화 가능성을 구체화 하는 단계
3단계	• 실증(demonstration): 개발된 기술을 판매 가능한 제품으로 구현하는 단계. 기술적 안정성 뿐만 아니라, 시장수요 부합성 또한 입증해야 함
4단계	• 촉진(promoting): 시장에 진입한 신제품의 시장수용성을 높이는 단계
5단계	• 지속(sustaining): 신기술제품에서 발생하는 가치의 일부분을 전유하는 단계

※ 출처: Jolly(1997)

기후기술은 기후변화의 주요 동인으로 지목되는 온실가스를 저감하고, 기후변화로 인한 사회적, 경제적 피해를 최소화하며, 기후변화에 적응하기 위해 적용되는 기술 수단이다. 현재까지 기후기술에 대한 명확한 정의가 제시되어 있지 않으나, UNFCCC에서는 기후기술을 기후변화라는 문제를 다루기 위한 기술로, 재생에너지, 에너지 효율화 및 적응과 관련한 기술 전반들을 포함한다고 설명하고 있다(UNFCCC, 2016a; TEC, 2017).

UNFCCC에서는 혁신을 도모하기 위한 기술 혁신 주기를 [그림 2-1]와 같이 5단계로 분류하고 있으며, 5단계 중 1~2단계를 기술 초기 단계 혹은 RD&D로 일컬어 사용하고 있다. 기술 혁신 주기 단계에서는 정부, 연구소, 기업, 학교(대학) 및 비영리단체 등이 연구수행주체로서 활동하게 되며, 특히 정부에서는 연구개발에 대한 투자지원과 기술 확산을 위한 경제적 인센티브 제공, 상용화를 대비한 기술표준 확립 및 법/규제 개선을 담당한다. 한편 민간 부문에서는 기업들이 제품 상용화 및 시장 진출에 유리한 기술들을 중심으로 자체적인 연구개발 투자를 지원한다. <표 2-2>에 기술된 내용을 다시 정리하자면 기후기술 RD&D는 기후기술에 관한 연구개발 및 실증 단계로서, 기후기술 관련 기초 과학지식(온실가스 감축 기술 등)이 이해된 상태에서 기술에 대한 개념 설계 및 실험과 실제 크기의 시제품을 제작하여 구현하는 단계로 정의할 수 있다(UNFCCC, 2009).

[그림 2-1] UNFCCC 기술 혁신 주기 및 실행주체의 역할 도식



※ 출처: UNFCCC(2009)

<표 2-2> UNFCCC 기술 혁신 주기

<UNFCCC 기술 혁신 주기>	
①	연구개발(research and development) 단계: 기초적인 과학지식이 이해된 상태에서, 실험실의 작은 규모에서 기술에 대한 개념 설계 및 실험이 이루어지는 단계
②	실증(demonstration) 단계: 소수의 회사 혹은 연구기관에서 실물 크기(full-scale)의 설비들을 구축하여 본격적으로 구현하는 단계
③	전개(deployment) 단계: 해당 기술에 대한 대중적 인지도가 발생하는 단계로, 상업 부문에서 선택적으로 응용 가능하나 기존 기술과의 가격경쟁에서 열세
④	확산(diffusion) 단계: 온실가스 배출량이나 그에 상응하는 정책에 의한 시장가격을 고려했을 때 기존 기술과 가격 경쟁력을 갖게 되는 단계
⑤	상업적으로 성숙된(commercially mature) 단계: 가격 정책에 관계없이 기존 기술과의 경쟁이 충분히 가능하며, 시장 실패에 대한 위험 관리가 중요한 단계

※ 출처: UNFCCC(2009)

RD&D는 연구개발 및 실증(research, development and demonstration)의 축약어로서 연구개발 과정을 통하여 개발된 시제품의 상용화 적용 이전에 내구성, 안정성 등의 추가적인 확인을 위한 단계이자 Jolly가 제시한 기술사업화 단계 중 3번째 단계로 설명할 수 있다(강신형 외, 2009). 기술 실증은 NASA(미국항공우주국)에서 기술실증과업(technology demonstration program, TDM)을 통해 기술 공백을 채우는 개념으로 도입되었으며, 연구개발을 통해 창출된 신기술이 기술사업화로 이어질 수 있게 중간에서 매개하는 역할을 한다(조용래 외, 2017). 또한, RD&D는 앞 문단에서 서술한 기술 혁신 주기 이외에 기술 성숙도(technology readiness level, 이하 TRL)⁶⁾와도 비교가능하며, [그림 2-2]와 같이 실증 단계는 기술 성숙도의 9단계 중 5~7단계의 영역으로 볼 수 있다. 즉, TRL 측면에서 봤을 때 실증 단계는 시작품을 제작하여 실용화 단계로 도약하기 위한 과도기적 단계이며, 연구개발 단계 측면에서 봤을 때 실증 단계는 응용연구 후기 및 개발연구 초기 단계로 볼 수 있다(한국산업기술평가관리원, 2009).

6) TRL(Technology Readiness Level, 기술성숙도): 특정기술(재료, 부품, 소자, 시스템 등)의 성숙도 평가, 이종기술간의 성숙도 비교를 위한 체계적인 미터법으로서, 미국 NASA에서 우주산업의 기술투자 위험도 관리의 목적으로 1989년 Sadin 등이 처음으로 도입

[그림 2-2] TRL 및 연구개발단계에서의 실증영역



※ 출처: 한국산업기술평가관리원(2009)

앞서 서술한 내용들을 종합하여 정리하자면, 기후기술 RD&D는 기후기술과 관련된 과학적 지식 및 원리를 활용하여 개념화하고 실험을 통한 기술개념의 검증과 함께 실제 환경에서의 적용을 위한 원형을 제작하고 이를 테스트 하는 단계라고 정의할 수 있다. 이 단계에서는 개발된 기후기술이 아직 시장에 상용화되기에는 불안정하나 기술적, 경제적, 사회적인 요소들을 보완하고 충족한다면 기술 시장 진입이 가능한 상태로 볼 수 있다. 따라서 기후기술을 개발하는 연구자의 입장에서는 개발된 기술이 현실적으로 산업에 적용될 수 있을지에 대한 검증을 실시해야 하며, 기술을 필요로 하는 산업계에서는 연구자로부터 개발된 기후기술이 검증을 통해 시장진입이 가능한지 예의주시하고 있어야 한다. 또한 정부에서는 아직 불안정한 신기술이 시장에 안착할 수 있도록 정책적으로 지원할 수 있어야 한다. 이와 같이 기후기술 RD&D는 기술 수요-공급 주체의 입장에서 교차되는 영역에 위치하고 있으며, 기후기술 확산을 위한 중요한 길목을 담당하고 있다.

제 2 절 기후기술 RD&D 관련 논의 동향

1. 파리협정과 개도국 RD&D 협력

기후기술과 RD&D는 파리협정을 전후로 신 기후체제에서의 기후변화 행동을 위한 효과적인 기술메커니즘 이행 방안으로 주목받고 있다. 파리협정 조항 10조에서는 기술개발 및 이전에 관한 몇 가지 사항들을 명시하고 있는데, 특히 10조 5항에서는 기술메커니즘 촉진을 위한 혁신의 필요성과 초기단계(early stage)의 기술, 즉 RD&D에 대한 접근성 강화를 강조하고 있다 (UNFCCC, 2015).

- 파리협정 조항 10.5: (혁신(innovation)) 혁신을 가속화하고, 장려하며, 조성하는 것은 기후 변화에 대한 효과적이고 장기적인 국제적 대응과 경제성장 및 지속가능한 발전의 촉진에 중요하다. 이러한 노력은 연구 및 개발에 대한 협력적 접근을 위해, 협약의 기술메커니즘과 재원수단을 통한 재정메커니즘에 의해 적절히 지원되며, 개발도상국인 당사자에 특히 기술 사이클의 초기단계를 위한 기술에 대한 접근을 촉진한다.

이는 기후기술과 관련한 기술개발 및 이전 프로세스가 궁극적으로 성공을 거두기 위해서 기술 측면에서의 ‘혁신’이 선행되어야 한다는 국제적 공감대가 형성되었다는 것을 의미한다. 그동안 기술이전을 위한 국제적인 활동들이 기술 혁신의 후기단계(기술 확산 및 상업화 단계)에 초점이 맞춰져 있었다면, 파리협정 전후로 초기단계(RD&D)에 대한 개도국 기술이전과 내재적 역량 강화 등의 활동들이 강조되고 있는 추세에 있다.

기술 접근성이 미약한 개도국을 대상으로 한 기후기술 RD&D 협력은 두 가지 측면에서 긍정적인 결과를 가져올 수 있다. 첫째, 개발도상국의 적응과 감축의 필요성을 충족시킬 수 있는 일련의 기술 솔루션을 확보할 수 있다는 점이다. 둘째, 특정 지역 상황에서의 적응 및 감축을 위한 기술을 채택, 적용, 개발, 전개 및 운영하는 능력을 포함하여 개발도상국에서 혁신 역량을 구축하는 것을 도울 수 있다는 점이다. 개도국에서의 혁신 역량 개발은 온실가스 감축 및 기후변화 적응을 위한 기술들의 도입을 지원하고 가속화하는 역할을 한다. 특히 장기적인 관점에서 이러한 기후기술들에 의해 개발 프로세스의 기반이 확고히 다져질 수 있다는 점에서 혁신 역량 개발이라는 요소는 상당히 중요한 역할을 수행한다. 이와 관련하여 UNFCCC에서의 개도국 기후기술 RD&D 협력 목표는 일반적으로 <표 2-3>과 같이 ① 기존 기술 및 제품의 개량 및 활용, ② 국가 내생적 기후기술을 활용한 제품 개발, ③ 온실가스 감축 및 적응에 중요한 기초·응용단계 R&D 촉진으로 제시되고 있다(UNFCCC 2010, para 40).

<표 2-3> UNFCCC 기후기술 RD&D 협력 목표

<기후기술 RD&D 협력 목표>
① 가까운 장래에 기후 변화를 다루기 위한 기존 기술 및 제품의 적용 및 개량
② 개발 목표와 수요에 기여할 수 있으면서 그간 전 세계 기술 시장에 의해 개도국 빈곤층에게는 거의 다루지 못했던 내생적 기후기술을 포함한 기술 및 제품 개발
③ 중장기적으로 온실가스 감축 및 기후변화 적응에 중요한 기초 및 응용 연구개발

※ 출처: UNFCCC(2010)

2. 기후기술 RD&D 협력을 위한 주요 요소

기후기술 협력에서 가장 중요한 요소 중 하나가 바로 재원(financing)과 관련한 사항이다. 기술을 필요로 하는 개도국에서 선진 기술을 이전받고 역량을 배양하기 위한 모든 사업 활동은 비용이 동반하게 되며 사업 운영을 위한 재원이 안정적으로 뒷받침되어야 한다. 기후기술 RD&D를 위한 재원은 크게 정부에서 제공하는 공공재원(public financing)과 정부 이외의 개인 혹은 산업체에서 출자하여 제공하는 민간재원(private financing) 그리고 비전통적 재원으로 구분할 수 있다(UNFCCC 2010, para 9).

기후기술 공공재원 조달에 있어서 정부는 RD&D의 핵심 투자자 역할을 자처한다. 일반적으로 정부의 기후기술 RD&D 예산 중 상당 부분은 기후기술 RD&D를 수행하기 위한 국가 실험실 및 관련 인프라 구축에 지원되며, 나머지 부분은 기업, 대학 및 기타 연구기관을 지원하는 데 활용된다. 특히 온실가스 감축과 관련한 신기술 RD&D는 리스크가 가장 높고 상업적 생존 능력이 가장 취약하기 때문에 공적 자금(public funds)에 더 많이 의존하는 경향을 나타낸다(TEC, 2017).

한편, 민간 기업은 일반적으로 성능을 향상시키거나 기존 제품의 비용을 줄이기 위해 위험이 적고 상업적 생존 능력이 검증된 RD&D에 자금을 공급하는 경향을 나타낸다. 최근에는 실증 단계에서 RD&D 활동에 자금을 지원하는 벤처 캐피탈도 민간재원의 형태 중 하나로서 주목받고 있다. 벤처 캐피탈에 의한 투자는 중소기업이 성공적으로 검증이 된 신기술을 상용화된 제품으로 전환하는 목표를 설정하고 있다. 벤처 캐피탈 투자자는 일반적으로 기업의 시장 진출을 돕기 위해 5~7년 동안의 비즈니스 개발 및 자금 투입에 대한 자문 등을 제공하는 역할을 수행한다. 회사는 투자 자본 중 일부를 상업적으로 생존 가능한 제품으로 전환시키는 부분에 대한 추가적인 기술 개발 또는 실증연구에 자금을 투입하기도 한다(TEC, 2017).

기후기술 RD&D 협력에 있어 가용할 수 있는 또 다른 재원으로 비영리단체(NGO 또는 NPO)와 같은 비전통적 재원을 꼽을 수 있다. 일부 비영리단체들의 경우 양자 간 및 다자 간 개발기구와 함께 파트너십을 형성하여 CGIAR⁷⁾ 농업 연구개발에 참여하고 있는 것으로 알려져 있다. 특히 공공 RD&D 지원 영역에서 다루기 어려운 ‘재난 위험 관리 분야’에서 효과적일 것으로 전망되고 있다(TEC, 2017).

기후기술 RD&D 협력 사업에 참여하는 주체는 국가연구소, 대학, 산업체, 비영리단체로 구분되며 컨소시엄 및 이니셔티브도 RD&D 주체가 될 수 있다(UNFCCC 2010, para 9). <표 2-4>에서는 국제사업에서 볼 수 있는 기후기술 RD&D 협력 유형들을 목표별로 나열하고 있다.

7) 국제농업연구협의그룹(Consultative Group on International Agricultural Research): 1971년에 설립된 국가, 국제, 지역 기관들의 전략적 파트너십 그 자체이면서 15개의 협력 국제연구센터의 후원을 받는 기금이다. CGIAR은 농업, 임업, 수산업, 정책, 환경 등의 분야에서의 과학적인 연구조사와 연구와 관련된 활동을 통한 개발도상국에서 지속가능한 식량 확보와 빈곤퇴치를 획득하는 것을 목적으로 한다.

먼저 기존 기술 및 제품 개량을 목표로 한 협력 사업에서는 RD&D 단계 이후 시장진입단계에서의 혁신 활동이 중심이 되며, 산업체가 주요 활동주체로서 담당하게 된다. 두 번째로 신기술 및 신제품 개발을 목표로 한 협력 사업에서는 RD&D와 그 이후 시장진입단계를 포괄하고 있다. 이 때 국가 연구기관, 산업체 및 국제 파트너십들과 같은 다양한 주체들이 참여주체로 활동하게 되며, 비영리단체의 경우 혁신과 관련한 포상 및 수상 이벤트를 개최하는 등 RD&D 협력의 촉매제 역할을 담당한다. 마지막으로 장기적 R&D를 목표로 한 협력 사업에서는 RD&D에 역점을 두고 있으며, 학계(대학), 산업체 및 국제 파트너십 등이 주요 활동주체로서 참여한다.

<표 2-4> 기후기술 혁신 단계에서 발생하는 국제 협력 유형

목표	기술 혁신 단계	협력 모델	재원 형태	수행 지역
기존 기술 및 제품의 적응 및 개량	중기 단계(middle stage): 시장 지향적	산업체 간 협력 (수직적 혹은 수평적 협력)	공공	국가 혹은 특정지역
		산업체-국가 연구기관/ 대학	공공/민간	국가 혹은 특정지역
		국제 파트너십	공공	전 세계에 분포
신기술 및 신제품 개발	중기 단계(middle stage) 및 일부에 한해서 초기 단계(early stage)	제품 개발 파트너십	공공	전 세계 혹은 특정 지역
		국제 파트너십	공공	전 세계에 분포
		협력 유도 차원의 혁신 관련 포상 혹은 선도시장	공공/ 자선기금	전 세계에 분포
		산업체-국가 연구기관	공공/민간	국가 혹은 지역권
장기적 RD&D	초기 단계(early stage)	대학 간 협력	공공	국가 혹은 지역권
		대학-산업체 간 협력	공공/민간	국가 혹은 지역권
		산업체 간 협력	민간	국가 혹은 지역권
		국제 파트너십	공공	전 세계에 분포
		글로벌 금융	공공	단일 지역

※ 출처: UNFCCC(2010)

상호간의 기술 협력을 통해 해당 사업의 효과성을 높일 수 있다는 점은 수많은 경험을 통해 도출된 자명한 결론이기도 하다. UNFCCC는 다양한 행위자들 간의 상호작용을 자극하는 것은 혁신 시스템의 실행을 강화하는데 결정적인 역할을 하며, RD&D 협력은 이를 위한 한 가지 방안임을 제시하고 있다(UNFCCC 2010, para 37). 일반적으로 개발도상국의 RD&D 투자 수준 및 규모는 선진국과 비교하여 절대적으로 낮은 수준에 있다. 또한, 개도국 내의 기후기술 연구 수행 주체의 역량도 상대적으로 저조한 편이다. 이러한 배경에서 선진국과 개도국 간의 RD&D 협력은 개도국의 입장에서 기술에 대한 접근성을 향상시키고 그들의 기술적 역량을 보완함으로써 온실가스 감축과 적응을 위한 적절한 기술을 활용하도록 도와준다. 이에 UNFCCC는 기후기술 RD&D 협력을 통해 다음과 같이 선진국과 개도국 모두 사업효과에 따른 다음과 같은 이익을 취할 수 있다고 밝히고 있다(UNFCCC 2010, para 61).

- (기술 및 시장 선점효과) RD&D 비용의 분산이 가능해져 선진국은 보다 저렴한 비용으로 해당 기술 분야에 대해 선도하는 위치를 점유할 수 있다.
- (투자 리스크 분산 효과) 선진국 및 개도국의 입장에서 RD&D 위험(리스크)을 분산할 수 있다.
- (기술 접근성 강화) 개도국의 입장에서 기술 노하우 및 소유한 지식(데이터베이스)에 접근할 수 있는 기회가 제공된다.
- (신시장 개척) 선진국의 입장에서 해당 시장에서의 현지 정보 혹은 브랜드 포지셔닝을 포함한 새로운 시장 접근이 용이해진다.

제 3 장 개도국 기후기술 RD&D 협력 현황 및 온실가스 감축사업 연계 가능성 분석

제 1 절 개별국 현황 및 감축사업 연계 가능성

본 절에서는 자체적으로 기후기술 RD&D 협력 프로그램을 운영하고 있거나 온실가스 감축 사업과의 연계 가능성이 점쳐지는 선진국들을 대상으로 개도국 기후기술 RD&D 지원 협력 현황을 조사하였다. 조사 대상국으로 독자적인 온실가스 감축 사업 체계를 구축하고 있는 일본과 온실가스 감축 활동 지원과 연구개발 결과 확산을 위한 프로그램을 운영하고 있는 EU를 선정하였다.

1. 일본 사례

일본에서는 국제 탄소시장과는 별개로 정부 주도의 자발적인 시장메커니즘을 구축하고 있다. 이른바 JCM이라고 하는 체제는 일본과 특정 개도국 간에 온실가스 감축 사업 방법론 및 발생된 감축 결과의 분배 기준 등에 합의한 양자 간 협약서(bilateral document)를 기반으로 수행된다. 일본은 JCM을 통해 자국 기업이 보유한 우수한 저탄소 기술을 개도국에 이전하고, 이를 통해 발생한 온실가스 감축 실적을 자국의 탄소 상쇄분으로 확보하는 것을 목표로 하고 있다. 일본은 <표 3-1>과 같이 2018년 4월을 기준으로 총 17개의 개도국과 양자협력 협약을 체결한 것으로 알려져 있다(IGES, 2018).

<표 3-1> 일본 JCM 양자협력 체결 현황

협정 체결 연도	대상국(체결 월)
2013	몽골(1월), 방글라데시(3월), 에티오피아(5월), 케냐(6월), 몰디브(6월), 베트남(7월), 라오스(8월), 인도네시아(8월), 코스타리카(12월)
2014	팔라우(1월), 캄보디아(4월), 멕시코(7월)
2015	사우디아라비아(5월), 칠레(5월), 미얀마(9월), 태국(11월)
2016	-
2017	필리핀(1월)

※ 출처: IGES JCM Database(2018)

JCM은 일본 환경성, 경제산업성(이하 경산성), 외무성의 3대 부서의 주관으로 각 부처별 산하기관의 조율을 통해 이루어지는 통합적 운영체제로, 하나의 독립된 기관이 JCM 사업 전체를 관장하지 않고, 주관기관들이 담당 사업들을 각각 관리하는 방식이다. 이 중 경산성은 혁신적인 기술을 적용하는 등 JCM 실증사업(demonstration project)의 운영을 통해 기술 혁신 주기 상의 초기 단계를 지원한다(오채운 외, 2017a). [그림 3-1]과 <표 3-2>는 이러한 JCM의 거버넌스 체계와 사업카테고리를 나타낸 것이다.

[그림 3-1] JCM 거버넌스 체계



※ 출처: 오채운 외(2017a)

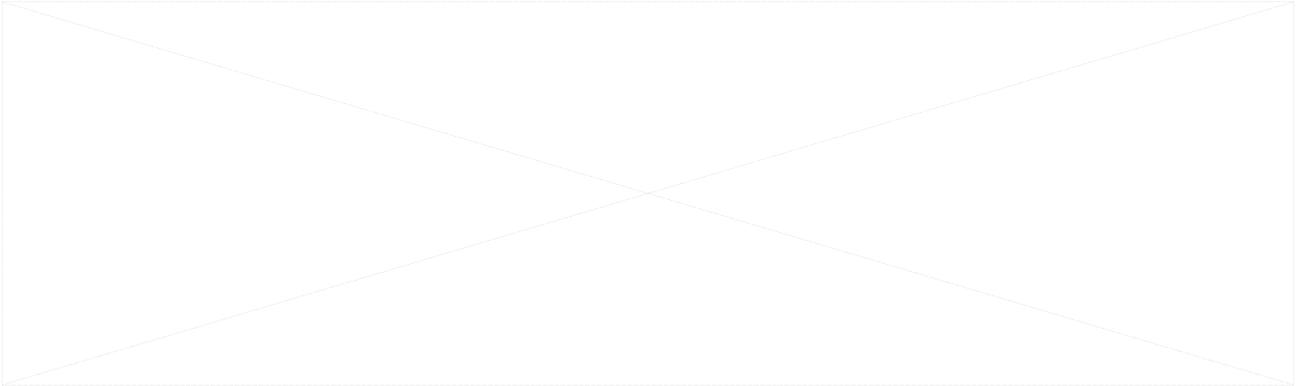
<표 3-2> JCM 사업 카테고리

구분	프로그램명	부처
사업 재정 지원 (project finance support)	JCM 모델 사업	환경성
	JCM REDD+ 모델 사업	환경성
	일본 JCM 펀드 (JFJCM)	환경성
	JCM 실증사업	경산성
타당성 연구 지원 (feasibility studies support)	JCM 타당성 연구 (feasibility study)	환경성/경산성
	JCM 사업 계획 연구 (project planning study)	환경성
	대규모 JCM 타당성 (large-scale JCM feasibility) (예: city-to-city collaboration)	환경성
	REDD+ 타당성 연구	경산성
	역량 강화 (capacity building)	환경성
	기술 지원 (technical support)	환경성

특히, 경산성의 JCM 실증사업은 새롭게 개발하거나 많은 비용이 수반되는 혁신기술을 중심으로 지원한다는 특징이 있다. 구체적으로 온실가스 배출 감축량을 측정하고 MRV를 시행하는

비용을 지원한다. 사업전체 비용의 100%를 3년 동안 지원한다. 본 사업은 감축크레딧의 획득을 우선 목적으로 하지 않고 있으며 아직 감축 실적이 발생한 바도 없다. 하지만 향후 감축 성과가 발생하는 경우 재정투자 비율로 분배하는 것이 원칙이다. 경산성 JCM 실증사업은 양자협정 체결 후에 추가로 참여 기관간의 MOU, 이행 문서(ID: Implementation Document), JCM 사업 계획서, MRV에 관한 합의, 제 3자 검증기관에 대한 합의 등이 필요해 전체 협상에 1년 정도가 소요된다. [그림 3-2].

[그림 3-2] 경산성 JCM 실증사업 추진 절차



※ 출처: 신현우 외(2017)

<표 3-3>과 같이 경산성 JCM 실증사업 상세 현황을 살펴보면, 베트남이 4건으로 가장 많은 실증사업을 수행하고 있으며, 인도네시아 3건, 몽골, 케냐, 에티오피아, 라오스, 몰디브에서 각 1건 씩 시행하고 있음을 알 수 있다(IGES, 2018). 분야별로는 에너지 효율 프로젝트가 9건으로 재생에너지 프로젝트 3건에 비해 높은 비중을 차지하고 있다.

<표 3-3> JCM 실증(RD&D) 사업 지원 현황

진행 단계	프로젝트 명	대상국	분야
이행	Isolated area type wind power generation and ReMs demonstration project	몰디브	재생에너지
이행	Rural Electrification Project for Communities by Micro Hydro Power in Ethiopia (since FY2012)	에티오피아	재생에너지
이행	Rural Electrification Project for Communities by Micro Hydro Power in Kenya (since FY2012)	케냐	재생에너지
이행	Energy saving paper making process (since FY2014)	베트남	에너지 효율
이행	Energy Saving and Work Efficiency Improvement Project by special LED Equipment with new technology, COB (sinceFY2015)	베트남	에너지 효율
이행	Energy saving by optimum operation at Oil factory (since FY2013)	인도네시아	에너지 효율

진행 단계	프로젝트 명	대상국	분야
이행	Utility facility operation optimization technology into Oil factory (since FY2013)	인도네시아	에너지 효율
이행	The low carbonization of mobile communication's BTS (Base Transceiver Station) by the Introduction of "TRIBRID system"(sinceFY2015)	인도네시아	에너지 효율
등록	High efficiency and low loss power transmission and distribution system (since FY2013)	몽골	에너지 효율
등록	Lao PDR Energy efficient data center (LEED) (since 2014)	라오스	에너지 효율
등록	Energy saving by BEMS optimum operation at Hotel (since FY2013)	베트남	에너지 효율
등록	Energy saving by inverter air conditioner optimum operation at National Hospital (since FY2013)	베트남	에너지 효율

※ 출처: IGES JCM Database(2018)

JCM 재정지원 사업 전체를 대상으로 등록 및 탄소배출권 승인 현황을 <표 3-4>에서 확인할 수 있다. 환경성 JCM 모델 사업이 111건(85.4%)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 경산성 JCM 실증사업 12건(9.2%), 환경성 주관 JCM REDD+ 모델 사업 5건(3.8%), 환경성 ADB Trust Fund의 지원을 받는 사업이 2건(1.5%)으로 나타났다(IGES, 2018). 등록건수를 살펴보면 환경성 JCM 모델 사업이 총 17건, 경산성 JCM 실증사업이 총 4건 등록되었음을 확인할 수 있다. 한편, 등록된 사업을 통해 배출권 승인을 받은 사업은 JCM 모델 사업 10건이며, 경산성 JCM 실증사업의 경우 현재까지 단 한 건도 배출권을 확보하지 못한 것으로 나타났다⁸⁾.

<표 3-4> JCM 전체 사업 등록 및 배출권 승인 현황

사업	JCM 실증사업 (경산성)	JCM 모델 사업 (환경성)	REDD+ (환경성)	ADB Trust Fund (환경성, ADB)	총계
현재까지 지원 받은 사업 (건)	12	111	5	2	130
사업 등록 (건)	4	17	-	-	21
배출권 승인 (건)	0	10	-	-	10

※ 출처: IGES JCM Database(2018)

2. EU 사례

8) 부록2의 사업개요 참조

최근 EU에서는 온실가스 감축 활동 지원과 기후기술 연구개발 결과의 확산을 위한 연구혁신 프로그램의 조정평가 사업을 지원한 바 있다. 이른바 CARISMA(Coordination and Assessment of Research and Innovation in Support of Climate Mitigation Actions) 명칭의 사업은 2015년 2월에 시작되어 2018년 7월까지 총 42개월의 기간 동안 지원된다. 해당 사업에는 EU Horizon 2020 프로그램⁹⁾의 예산으로 약 206만 유로(약 27억원)가 투자되었으며 독일, 프랑스, 덴마크, 스웨덴 등 총 9개국 11개 기관이 컨소시엄으로 참여하고 있다. 동 사업은 지금까지 EU R&D 프로그램 하에서 지원되었던 모든 기후기술 및 실증사업들을 집계하고, 각각의 사업을 대상으로 다양한 이해관계자 간 분석을 통해 사회적 수용성을 제고하고 연구 성과 활성화를 도모하는데 목적을 두고 있다. 본 사업에서는 각 이해관계자 간 분석을 위해 EU가 지금까지 예산을 지원한 296건의 기후기술 분야 사업을 파악하여 조사를 실시하였으며, 그 중 기후기술 실증 단계의 사업은 총 50건으로 집계되었다<표 3-5>. 본 CARISMA 사업은 지금까지 EU 예산으로 다양한 기후기술 RD&D 사업들이 지원되었음에도 불구하고 해당 성과가 국제무대에서 주요 안건으로 다루어지지 않았던 데에는 몇 가지 원인 요소가 존재한다는 점에 주목하고 있으며, 현황에 대한 원인을 이해하고 이를 해소하기 위한 지원 옵션 개발에 집중하고 있다.

<표 3-5> EU 주관 기후기술 RD&D 사업 리스트

No	프로젝트 명	분야	사업예산 (백만 유로)	사업 기간
1	ALL-GAS: Industrial scale demonstration of sustainable algae cultures for biofuel production	토지이용	11.77	2011 ~ 2016
2	BIOFAT: BIO fuel From Algae Technologies	토지이용	10.02	2011 ~ 2015
3	INTESUSAL: Demonstration of integrated and sustainable enclosed race way and photo bioreactor microalgae cultivation with biodiesel production and validation	토지이용	8.64	2011 ~ 2015
4	GASBIOREF: Gasification of Biofuels and Recovered Fuels	산업	14.45	2010 ~ 2014
5	ECODIESEL: High efficiency biodiesel plant with minimum GHG emissions for improved fame production from various raw materials	산업	8.99	2008 ~ 2011
6	BIODME:Production of DME from biomass and utilisation as fuel for transport and for industrial use	수송	28.26	2008 ~ 2012
7	OPTFUEL: Optimized Fuels for sustainable transport in Europe	수송	12.81	2009 ~ 2012
8	FIBREETOH: Bio-ethanol from paper fibres separated from solid waste, MSW	주거환경	16.26	2010 ~ 2013

9) 7년간(’14~’20) 약 770억 유로를 투자하는 EU 최대의 연구 및 혁신프레임워크로서, 기후변화, 이주, 순환경제, 유럽산업과 경제의 디지털 영역을 지원

No	프로젝트 명	분야	사업예산 (백만 유로)	사업 기간
9	ENERCOM: Poly-generation of energy, fuels and fertilizers from biomass residues and sewage sludge	주거환경	5.21	2008 ~ 2013
10	EU-ULTRA LOW DUST: Next generation small-scale biomass combustion technologies with ultra-low emissions	에너지	4.23	2011 ~ 2014
11	DEBCO: Demonstration of Large Scale Biomass Co-Firing and Supply Chain Integration	에너지	6.94	2008 ~ 2012
12	RECOMBIO: Recovered Fuels combined with Biomass	에너지	6.38	2010 ~ 2013
13	PYROGAS: The integration of intermediate pyrolysis and vapour gasification to create an effective and efficient biomass-to-energy system for combined heat and power	에너지	1.08	2012 ~ 2016
14	OCTAVIUS: Optimisation of CO2 Capture Technology Allowing Verification and Implementation at Utility Scale	에너지	13.56	2012 ~ 2017
15	CO CARE: CO2 Site Closure Assessment Research	에너지	5.31	2011 ~ 2013
16	DEMOCLOCK: Demonstration of a cost-effective medium size Chemical Looping Combustion through packed bed using solid hydro carbon as fuel for power	에너지	8.19	2011 ~ 2015
17	COMETH: Coal mine methane new solutions for use of CMM-reduction of GHG emissions	산업	4.59	2008 ~ 2011
18	EXHEAT: The exheat micro CHP turbine system	건물	2.44	2007 ~ 2010
19	CPV4ALL: Novel CPV system fit form ass production, for electricity costs beyond grid parity and for applications in B2B, industrial and residential areas	에너지	12.61	2012 ~ 2015
20	SUNSTORE4: Innovative ,multi-applicable-cost efficient hybrid solar(55%) and biomass energy(45%) large scale(district) heating system with long term heat storage and organic Rank in cycle electricity production	에너지	15.10	2010 ~ 2014
21	FUEREX: Multi-fuel Range Extender with high efficiency and ultra low emissions	수송	4.44	2011 ~ 2012
22	ZEEUS: Zero Emission bus Systems	수송	22.22	2013 ~ 2017
23	CORE: CO2 Reduction for long distance transport	수송	17.07	2012 ~ 2015
24	RESSEEPE: REtro fitting Solutions and Services for the enhancement to Energy Efficiency in Public Edification	건물	13.63	2013 ~ 2017
25	SOTHERCO: Solar Thermochemical Compact Storage System	에너지	6.27	2012 ~ 2016

No	프로젝트 명	분야	사업예산 (백만 유로)	사업 기간
26	2NDVEGOIL: Demonstration of 2nd Generation Vegetable Oil Fuels in Advanced Engines	수송	3.46	2008 ~ 2011
27	SCOTAS-SOFC: Sulphur, Carbon, and re-Oxidation Tolerant Anodes and Anode Supports for Solid Oxide Fuel Cells	에너지	4.34	2010 ~ 2013
28	SOFT-PACT: Solid Oxide Fuel Cell micro-CHP Field Trials	에너지	10.31	2011 ~ 2015
29	GROUND-MED: Advanced ground source heat pump systems for heating and cooling in Mediterranean climate	에너지	7.55	2009 ~ 2013
30	EFFiHEAT-DEMO: Demonstration of high EFFiciency Stirling HEAT pump	건물	1.61	2014 ~ 2016
31	HyLIFT-DEMO: Europe and demonstration of hydrogen powered fuel-cell materials handling vehicles	에너지	7.31	2011 ~ 2014
32	SOLAR-JET: Solar chemical reactor demonstration and Optimization for Long-term Availability of Renewable JET fuel	수송	3.12	2011 ~ 2015
33	APSE: Use of eco-friendly materials for a new concept of Asphalt Pavements for a Sustainable Environment	주거환경	3.84	2014 ~ 2017
34	NanoBAK2: Innovative and energy-efficient proofing/cooling technology based on ultra-sonic humidification for high quality bakery products	산업	2.30	2013 ~ 2015
35	CRAFTEM: Carbon Reduction by Auxiliary Firing TEchniques for glass Melter	산업	4.25	2012 ~ 2015
36	LEEMA: Low Embodied Energy Advanced(Novel) Insulation Materials and Insulating Masonry Components for Energy Efficient Buildings	건물	7.90	2012 ~ 2015
37	BUILDSMART: Buildsmart - energy efficient solutions ready for the market	건물	8.61	2011 ~ 2015
38	ECO-LIFE: Sustainable Zero Carbon ECO -Town Developments Improving Quality of Life across EU	건물	25.19	2010 ~ 2015
39	ELICiT: Environmentally Low Impact Cooling Technology	건물	2.10	2014 ~ 2016
40	Meta Fuel: High Temperature Methanol Fuel Cell	에너지	3.28	2015 ~ 2017
41	GoFastR: Europe an Gas Cooled Fast Reactor	에너지	5.43	2010 ~ 2013
42	NEXT-BUILDINGS: Next Zero Energy Buildings at lowest Cost by using Competitive Sustainable Technology	건물	8.46	2012 ~ 2017
43	PEPPER: Demonstration of high performance processes and equipments for thin film silicon photovoltaic modules	에너지	10.05	2010 ~ 2013

No	프로젝트 명	분야	사업예산 (백만 유로)	사업 기간
	produced with lower environmental impact and reduced cost and material use			
44	ULTIMATE: Ultra Thin Solar Cells for Module Assembly - Tough and Efficient	에너지	6.35	2008 ~ 2011
45	SOLARBREW: Solar Brewing the Future	산업	4.89	2012 ~ 2016
45	ENEXAL: Novel technologies for enhanced energy and exergy efficiencies in primary aluminium production industry	산업	8.47	2010 ~ 2014
47	SOLUTION: Sustainable Oriented and Long-lasting Unique Team for energy self-sufficient communities	주거환경	20.56	2009 ~ 2014
48	Solar Beyond Silicon: Nano engineering High-Performance Low-Cost Perovskite Solar Cells Utilizing Singlet Fission Materials	에너지	0.29	2014 ~ 2017
49	WAVEPORT: Demonstration & Deployment of a Commerical Scale Wave Energy Converter with an innovative Real Time Wave by Wave Tuning System	에너지	9.15	2010 ~ 2014
50	WINGY-PRO: Increasing efficiency of wind power plants for the production of energy	에너지	4.32	2009 ~ 2013

※ 출처: CARISMA(2018)

제시된 실증 단계 기후기술 프로젝트들은 에너지, 산업, 건물, 주거환경 및 토지이용 부문의 온실가스 감축을 목표로 설정하고 있다. 해당 프로젝트들은 EU 회원국들이 선도 주체로서 총괄하며, 경우에 따라 유럽 변방의 개도국 혹은 타 대륙의 개도국 일부가 컨소시엄을 형성하여 참여하는 형태로 운영된다. 그러나 상기 제시된 프로젝트들은 개도국을 대상으로 기후변화 문제를 해결하기 위한 기술 이전 활동보다는 유럽 국가들의 기후관련 사회적 문제 해결 및 기술 경쟁력 확보를 위한 차원에서 진행되고 있다. 또한 각 프로젝트별 세부내역이 공개되지 않아 온실가스 감축 사업 및 배출권 확보에 대한 비전 및 향후 계획에 대한 정보를 파악하기 어려운 실정이다.

3. 국내 사례

국내에서는 오래 전부터 산·학·연 연구개발수행주체들을 중심으로 기후기술 RD&D에 관한 활동들을 수행해 왔다. 앞서서도 서술하였듯이 신재생에너지, 에너지 효율화 및 기후변화 적응을 위한 기술 일체들을 기후기술로 포함하고 있으며, 2000년 이후 정부의 기조에 따라 녹색기술 혹은 기후변화대응 기술이라는 명칭으로 국가 상위 전략에서 RD&D에 관한 투자지원 방안들이 도출되어 왔다. 녹색기술 국가연구개발 사업 조사분석 보고서(유진석 외, 2017)에 의하면 2009년부터 2015년 까지 국내 기후변화대응 기술 관련 R&D 투자액은 1조 9천억 원에서 3조

2천억 원으로 상승세(연평균 13.4%)를 유지하고 있으며, 향후에도 3조원 이상의 R&D 투자 수준이 예상되고 있다.

한편 개도국 대상 기후기술 실증사업에 관한 프로젝트들도 산발적으로 수행되고 있는 편이며, 현재까지는 현장 연구자들이 각 부처별로 진행되는 국제협력사업 또는 기존 R&D 프로그램 중 기술시연을 위한 개도국 협력 프로젝트를 추가적으로 기획하여 개별적으로 진행하는 추세에 있다. 이는 국가적으로 기후기술의 대외 성과 확산 및 RD&D 지원체계가 완전히 마련되어 있지 않아 연구자들이 자체적으로 프로젝트를 기획하거나 기존 국제 협력프로그램을 활용하여 실증에 필요한 재원을 확보하려는 경향이 짙은 것으로 사료된다. 따라서 파리협정 등의 국제 기후변화 아젠다 대응 및 향후 국내 기후기술 RD&D 협력 플랫폼 활성화 차원에서 우리나라 정부에서도 각 연구기관들의 기후기술 RD&D 수행 역량을 개도국에 효과적으로 전개할 수 있는 전략들을 강구하고 있다.

이와 관련하여 최근 정부에서는 2018년 4월에 에너지 신산업 조기창출을 위한 9대 실증 프로젝트 추진에 향후 10년간 민관 공동으로 1조 3천억 원을 투입한다는 계획을 발표한 바 있다(산업통상자원부, 2018). <표 3-6>에서는 ① 재생에너지 확대, ② 스마트 에너지사회 구현, ③ 기반에너지(화력·원자력) 경쟁력 강화의 3대 분야를 설정하였으며, 9대 전략 프로젝트로 ① 태양광, ② 풍력, ③ 분산전원 및 P2G(power-to-gas), ④ 가상발전소(virtual power plant), ⑤ V2G(vehicle-to-grid), ⑥ 에너지 하베스팅, ⑦ 발전용 가스터빈 국산화, ⑧ 미세먼지 저감을 위한 환경설비 국산화, ⑨ 원전해체 기술의 실증사업을 추진하는 방안을 담고 있다. 제시된 프로젝트들 중 일부는 기초연구개발 단계의 신기술들을 포함하고 있으나, 정부에서는 신속한 실증단계로의 진입을 도모하여 적기에 사업화하여 시장에 확산하는 것을 목표로 설정하고 있다. 이는 에너지 패러다임의 전환과 재생에너지 3020 및 4차 산업혁명 대응과 관련하여 도출된 에너지정책으로 여겨진다. 해당 정책은 해외 협력을 통한 RD&D가 아닌 국내 기반 RD&D에 초점을 맞추고 있으나, 향후 정부 주도 사업에서 민간주도 사업으로 전환하는 것이 목적인만큼 중장기적인 관점에서 해외 감축 연계사업으로 확장될 여지가 있을 것으로 전망한다.

<표 3-6> 에너지 신산업 9대 실증 프로젝트 추진 주요 내용

3대 목표	3대 분야	9대 전략 프로젝트	내용
1. 재생에너지 확대 프로젝트	'재생에너지 3020' 달성을 위한 보급 촉진 기술	(1) 태양광	도입 잠재력이 높은 건물벽면, 도로면, 해상/간척지, 농지 등으로 적용입지를 다변화하여 실증 추진
		(2) 풍력	3MW급에 머물러 있는 국내 해상풍력 기술을 선진국 수준인 6~8MW급으로 실증 추진
		(3) 분산전원 및 P2G 에너지저장장치 시스템	구역단위 분산전원 통합관리시스템 및 가스 전력화(P2G, power-to-gas) 에너지저장장치 시스템 실증 추진
2. 스마트 에너지 사회 구현	에너지 인터넷 (IoE) 기반 신산업 기술	(4) 가상발전소 기술 (virtual power plant)	정보통신기술(ICT)을 활용해 다수의 소규모 분산전원을 하나의 발전소처럼 운영
		(5) V2G 기술 (vehicle-to-grid)	전기차배터리를 에너지저장장치(ESS)로 활용할 수 있는 차량-전력망 (V2G: Vehicle-to-Grid) 기술 실증 추진
		(6) 에너지 하베스팅	사물인터넷(IoT) 스마트센서의 자가발전을 위한 에너지 하베스팅 기술 실증 추진
3. 기반에너지 경쟁력 강화	에너지전환에 대응한 화력·원자력 기술	(7) 발전용 가스터빈 시스템 국산화	액화천연가스(LNG)발전소 확대에 대응한 발전용 가스터빈 시스템 국산화 관련 실증 추진
		(8) 미세먼지 저감을 위한 환경설비 국산화	석탄화력 발전소의 미세먼지 저감을 위한 환경설비 국산화 실증 추진
		(9) 원전해체 기술	고리 1호기 해체 대비 및 해체 신산업 육성을 위한 원전해체 기술 실증 추진

※ 산업통상자원부 보도자료(2018)

또한, 과기정통부는 이미 실증화 단계에 있는 기후기술 사업 외에도 정부차원에서 향후 개도국 수요가 증가할 것으로 예상되고 있는 국내 유망 기후기술 R&D 및 사업아이템을 발굴한 바 있다. 과기정통부(당시 미래창조과학부)는 2016년에 공공 연구 성과를 확산하기 위한 30개의 글로벌 유망 기후기술 15선 및 유망 사업 모델 15선을 발표하였다. 25개 출연연과 5개 과기특성화 대학(KAIST, GIST, UNIST, DGIST, POSTECH) 총 30군데를 대상으로 개도국 기술 수요평가(TNA) 보고서 분석자료 및 지원 가능한 협력 트랙을 조사하여 110개의 유망 아이템을 도출하였으며, 도출된 110개의 유망 아이템을 기반으로 유망기술과 유망 사업 모델을 <표 3-7> 및 <표 3-8>와 같이 선정하였다.

<표 3-7> 글로벌 기후기술 협력 유망 기술 15선

유망 기술	주관기관	잠정 대상국/지역 (연구자 제시)
① CO ₂ 활용 무기성 폐기물 순환 자원화 기술	한국지질자원연구원	베트남 하노이 등 동남아 인구 밀집 지역
② 저탄소 그린 시멘트 활용 폐광산 채움재 기술	한국지질자원연구원	베트남 민흥(빈푹성) 지역
③ 기존건물 에너지 효율화를 위한 창호 개선 기술	한국건설기술연구원	베트남 하노이, 우즈베키스탄
④ 지속가능한 위생시설을 위한 통합형 시스템 구축 기술	한국과학기술연구원	개발도상국
⑤ 바이오매스 자원 이용 기술	한국에너지기술연구원	인도네시아 파푸아주, 서부 칼리만탄 지역
⑥ 왕겨 이용 가스화 발전 기술	한국에너지기술연구원	베트남 메콩델타 지역
⑦ Micro-Grid 기술	한국에너지기술연구원	인도네시아 BURU(섬)
⑧ 폐자원 에너지화 기술	한국에너지기술연구원	인도네시아 자카르타
⑨ 독립형 태양광 발전 기술	한국에너지기술연구원	라오스 전력 소외 지역
⑩ 녹색 수송 시스템 구축 기술	녹색기술센터	부탄 팀푸시
⑪ 독립형 Micro-Grid 기술	한국전기연구원	아프리카(케냐 등) 및 동남아시아(스리랑카 등)
⑫ 초소형 초저가 태양열 해수 담수화 기술	한국전자통신연구원	쿠웨이트
⑬ 바이오 디젤 생산(가축 분뇨 폐기물 활용) 통합 공정 기술	포항공과대학교	에콰도르 남부 해안
⑭ 태양열 해수 담수화 기술	한국에너지기술연구원	카타르(중동), 아루바 (열대 도서지방) 등
⑮ 안전한 식수공급을 위한 수처리 시스템 기술	광주과학기술원	몽골 광산 지역

※ 출처: 미래창조과학부(2016b)

선정된 유망 기후기술의 경우 탄소저감, 탄소자원화 및 기후변화 적응영역을 고루 포함하고 있으며, 기관별로 살펴봤을 때 에너지기술연구원(6건)을 중심으로 한국지질자원연구원(2건), 한국건설기술연구원, 한국과학기술연구원, 녹색기술센터, 한국전기연구원, 한국전자통신연구원, 포항공과대학교, 광주과학기술원(각 1건) 총 9개 기관에서 유망 기후기술 관련 역량을 보유한 것으로 나타났다. 유망 사업모델의 경우, 에너지 생산 사업(태양광, 연료전지, 폐기물 에너지화, 열병합발전)을 중심으로 구성되어 있으며, 주관기관을 기준으로 한국에너지기술연구원(8건), 한국식품연구원(2건), 한국건설기술연구원(2건), 한국생명공학연구원, 한국전기연구원, 한국기계연구원, 한국원자력연구원, 한국화학연구원, 한국지질자원연구원(각 1건)으로 분포됨을 알 수 있다. 특히 유망 사업모델에서는 복수기관 참여 유형도 확인할 수 있는데, 이는 에너지 관련 기술과 타 기술(시스템 구성 및 기타 하드웨어 기술)과의 융·복합요소가 존재하고 있

으므로 요소기술에 특성화된 기관들이 공동 참여하는 것으로 사료된다.

<표 3-8> 글로벌 기후기술 협력 유망 사업모델 15선

유망 사업모델	유관 기관	잠정 대상국/지역 (TNA 분석·검토)
① 축산분뇨의 건조/가스화를 통한 열병합 발전 사업	한국에너지기술연구원	(축산업/낙농업이 번창한 개발도상국)
② 곡물 및 해산물을 포함한 식품 건조 사업	한국식품연구원	스리랑카
③ 창호 솔라셀 설치 사업	한국에너지기술연구원	(일조량이 많은 개발도상국)
④ 발전소 내 배기가스 저감사업	한국생명공학연구원	(화석연료를 사용 전력생산 많은 개발도상국)
⑤ 분뇨정화 사업, 분뇨를 이용한 에너지 생산 사업	한국에너지기술연구원	에콰도르
⑥ 폐기물 연료를 이용한 보일러 생산 및 보급사업	한국에너지기술연구원 한국식품연구원	(바이오 매스 대량 발생국)
⑦ 고에너지 효율 주택 사업	한국에너지기술연구원 한국건설기술연구원	몰도바 공화국, 잠비아, 아제르바이잔, 캄보디아, 콜롬비아, 도미니카 공화국, 조지아, 몽골, 세나갈, 베트남, 모로코
⑧ 소형 태양광 발전 사업	한국에너지기술연구원 한국전기연구원	잠비아, 부탄
⑨ 산업 폐기물 전환 탄산염 이용 연료전지 사업	한국기계연구원	모로코, 몰도바 공화국
⑩ 석탄 업그레이드, 폐기물 연료화 및 부피 감량 사업	한국에너지기술연구원 한국원자력연구원	에콰도르, 스리랑카
⑪ 오토바이 매연 저감 사업	한국기계연구원 한국에너지기술연구원	(오토바이 이용자 다수 국가)
⑫ 폐기물 에너지화(에너지 생산) 사업	한국화학연구원	아르헨티나, 코스타리카, 코트디부아르, 쿠바, 에콰도르, 카자흐스탄, 케냐, 레바논, 페루, 몰도바 공화국, 스리랑카, 태국, 잠비아
⑬ 우수 이용 및 녹화 사업을 통한 수처리 사업	한국건설기술연구원	말리, 모리셔스, 몽골, 스리랑카
⑭ 미세조류를 이용한 녹조 및 적조 방지 사업	한국생명공학연구원	(우기와 건기가 장기간 지속되는 동남아시아)
⑮ 담수화 사업, 수질개선 사업, 지하수 정화 사업	한국지질자원연구원	케냐, 모리셔스, 모로코, 세네갈, 스리랑카, 베트남

※ 출처: 미래창조과학부(2016b)

지난 2017년 발표된 국내 정부 연구기관 대상 기후기술 RD&D 협력 사례에 따르면 국내 RD&D 사례 수는 총 14건이다(오채운 외, 2017b). <표 3-9>는 이를 정리한 것으로 대륙별로 살펴봤을 때 공간적 거리가 비교적 가까운 아시아(11건)를 중심으로 기후기술 RD&D 사업이 시행되고 있는 것으로 나타났다. 사업비 규모는 1억 원~30억 원 규모로 다양하게 분포하고 있으며, 사업개요를 살펴봤을 때, 조사된 기후기술 RD&D 프로젝트들은 민관협력(9건)을 중심으로 시행되었음을 확인할 수 있다¹⁰⁾.

<표 3-9> 국내 주요 기후기술 RD&D 프로젝트 리스트

연번	사업명	주관 기관	대상국(지역)	적용 기술 분야 ¹¹⁾
1	KIER 국제협력사업 (2014-2016, 1.2억 원)	한국에너지기술연구원	인도네시아	청정화력 발전 및 효율화 (석탄 건조 및 바이오 매스 반탄화 기술)
2	KIER 산업연계사업 (2015-2016, 8억 원)	한국에너지기술연구원	중국 (하얼빈)	청정화력 발전 및 효율화 (석탄 건조 및 바이오 매스 반탄화 기술)
3	자연섬유 이용 복합재료 트라이시클 루프 개발(2013-2016, 2억 원)	재료연구소	필리핀 (마닐라)	수송효율화
4	콜롬비아 대기환경모니터링시스템 구축 및 기술제도 역량 강화 지원 사업 (2013-2015, 5.5억 원)	한국산업기술시험원	콜롬비아	기후변화예측 및 모니터링
5	몽골지역 맞춤형 풍력발전시스템 개발 및 실증(1차) 사업 (2016-2018, 31.3억 원)	한국산업기술시험원	몽골	재생에너지 (풍력)
6	한국 재활용 인증제도 전수 사업 (2015-2017, 1억 원)	한국산업기술시험원	ASEAN	산업효율화
7	몽골 농식품 안전관리 역량강화사업 (2013-2015, 11.3억 원)	한국식품연구원	몽골	농업·축산
8	우간다 농가공 및 마케팅 전략 수립 사업 (2014-2017, 22억 원)	한국식품연구원	우간다	농업·축산
9	부탄 버스정보시스템(BIS) 실증사업 (2017-2017, 2억 원)	녹색기술센터	부탄	수송효율화
10	인도네시아 파력발전 실증 1단계 사업 (2017-2017, 1.5억 원)	(주)인진	인도네시아 (자와통아)	재생에너지 (해양에너지)
11	남태평양 중력식 막 여과 수처리(GDM) 기술 실증사업 (2017-2017, 1.5억 원)	광주과학기술원	키리바시, 투발루	물 (수처리)
12	우즈베키스탄 농촌주택의 에너지효율화를 위한 보급형 외피 단열기술 실증사업 (2017-2017, 1.5억 원)	한국건설기술연구원	우즈베키스탄 (타슈켄트)	건축효율화
13	탄소 배출권 확보를 위한 학교/마을 상수도 구축 및 운영 실증사업 (2017-2017, 1.5억 원)	글로리엔텍	캄보디아 (프랑저우)	물 (수자원 확보 및 공급)
14	하천 상수원 수질복원 및 처리 패키지 상용화 기술 개발 (2016-2018, 2.4억 원)	성균관대학교	베트남 (하노이, 하이퐁)	물 (수처리)

※ 출처: 오채운 외 (2017b) 및 GTC 기후기술현지화 사업 관련 자료 활용

전술된 내용들을 바탕으로 우리나라의 기후기술 RD&D 지원 협력 현황을 종합하여 정리했을 때 연구기관의 개발 환경 및 보유기술 특성에 따라 개도국 기후기술 RD&D 사업을 개별적으로 추진하고 있음을 알 수 있다. 또한, 향후 유망 기후기술 이전 및 사업화 촉진을 위한 국

10) 부록1의 사업개요 참조

11) '기후기술 분류체계 마련 연구' (염성찬 외, 2017)에 제시된 분류 기후기술명을 기재

내 연구기관별 사업 모델 개발에도 점진적으로 준비과정에 위치해 있음을 파악할 수 있다. 그러나 제시된 사례들은 공통적으로 온실가스 감축 사업으로의 확장을 위한 향후 추진계획 또는 전망이 부재하는 한계점을 드러내고 있다. 일부 사례들은 기후변화 적응 부문의 기술 실증 및 보급과 같은 온실가스 감축과 상관관계가 매우 약한 사업 활동들이며, 온실가스 감축 부문의 협력 사업의 경우에도 기술 자체의 실제 검증 및 테스트 결과에 집중할 뿐 온실가스 해외 감축분을 확보하는 연계 활동들이 고려되고 있지 않은 것으로 나타났다. 이러한 분석결과는 연구자들에게 해외 온실가스 감축 연계사업이 크게 매력적이지 않으며, 감축 연계사업으로의 참여를 유도하기 위해서는 관심 및 참여의지를 저해하는 장애요인 파악과 이를 개선할 수 있는 정책적 방안이 필요하다는 점을 시사하고 있다.

제 2 절 국제기구 현황 및 감축사업 연계 가능성

국제사회에서는 1992년 UNFCCC 이후 국제기구를 중심으로 환경 및 기후재원을 활용하여 기후변화대응 사업을 지속적으로 추진하고 있다. 대표적으로 UN기구가 기후관련 국제협력 프로그램을 운영하고 있으며, 다수의 파트너십, 프로그램/프로젝트 및 협력 수단들이 UN에 의해 관리되고 있다. 대부분은 특정 분야 혹은 특정 지역에 초점을 맞추고 있는데, [그림 3-3]로부터 기술 혁신 주기별로 국제기구 주관 프로그램의 현황을 확인할 수 있다(UN, 2012). [그림 3-3]을 바탕으로 분석했을 때 세 가지 특징들을 서술할 수 있다. 첫째, 대다수의 국제기구에 서는 기술 혁신 주기에서 후기 단계에 초점을 맞춰 기술 확산과 시장 개척을 위한 개도국 협력활동을 진행하고 있다. 둘째, 일부 국제기구에 한해 개도국과 협력을 통한 R&D 활동이 이루어지고 있다. 마지막으로 실증(RD&D)과 시장 형성 사이의 연결을 지원하는 프로그램은 거의 존재하고 있지 않다는 점이다.

먼저 기술 확산 및 시장 형성을 위한 목적으로 개도국과의 기술 협력을 추진하는 국제기구는 아프리카 경제위원회(Economic Commission for Africa, 이하 ECA), 아시아-태평양 경제사회위원회(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 이하 ESCAP), 유엔 산업개발기구(United Nations Industrial Development Organization, 이하 UNIDO), 유엔환경계획(United Nations Environment Programme, 이하 UNEP), 세계지적재산권기구(World Intellectual Property Organization, 이하 WIPO), 세계은행(World Bank) 등을 꼽을 수 있다. 먼저 ECA는 아프리카 기술 개발 및 이전 네트워크, 아프리카의 녹색 혁명을 위한 동맹, 아프리카 재생 에너지 연합, 지역 조정 메커니즘 및 아프리카 개발 은행 등의 협력 파트너들과 제휴하여 기후기술 확산 프로젝트를 진행하고 있다. ESCAP의 경우 아시아-태평양 기술 이전 센터의 웹 기반 기술 이전 촉진 메커니즘을 확대하고 있으며, 이와 관련하여 유엔 아시아-태평양 농업 공학 및 기계 센터(United Nations Asian and Pacific Centre for Agricultural Engineering)와 지속 가능한 농업을 통한 및 빈곤 퇴치 센터(Centre for Alleviation of Poverty through Sustainable Agriculture)가 협력 주체로 활동하고 있다. UNIDO는 기후기술 관련 지식 플랫폼을 기반으로 개도국 및 기술 진흥국을 대상으로 기술 촉진 메커니즘을 이행

하는 노력을 취하고 있다. 협력 파트너로는 UNEP, 정부, 대학 및 산업기관들이 있다. UNEP의 경우 UNIDO와 같이 녹색 산업 플랫폼(Green Industry Platform), TNA를 위한 지구환경기금(Global Environment Facility, 이하 GEF) 프로젝트 및 비효율적인 기술들을 단계적으로 중단하기 위한 부문별 이니셔티브와 같은 글로벌 네트워크를 형성하고 있다. 전 세계 특허정보를 관리하고 있는 WIPO에서는 개도국의 기후기술 확산을 위한 기술 및 혁신 지원 센터, 지적재산권 자산 관리 및 제도 교육 등을 제공하고 있으며, 이와 관련하여 UN기구, GEF, CTCN과의 협력을 모색하고 있는 것으로 나타났다.

[그림 3-3] 국제기구 차원의 기술 전주기별 활성화 프로그램



※ 출처: UN(2012)

기술 혁신 단계에서 초기 단계라고 할 수 있는 R&D 단계에서의 개도국 지원 협력도 일부 시행되고 있는데, 이를 주관하는 대표 기관으로 ECA, 유엔교육과학 문화기구(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 이하 UNESCO), 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, 이하 IAEA) 등이 있다. ECA의 경우 앞서도 서술하였듯이 기술 확산 및 시장 형성 단계의 협력 활동 주체로 활동하고 있는데, 아프리카 국가들이 자생적으로 기후기술을 개발할 수 있도록 R&D에 관한 지원협력 활동도 탐색하고 있는 것으로 나타났다. UNESCO는 해양 기후기술 이전을 포함한 기존 기후기술 프로그램 운영 및 제도적 지원을 추구하고 있으며, 기술 인큐베이터 프로그램, 국제 과학연합회(International Council for Science, 이하 ISSU) 및 세계 기술단체 연합회(World Federation of Engineering Organizations, 이하 WFEO)와 파트너십을 형성하고 있다. 원자력 이용에 관한 국제적인 공동관리를 지향하는 IAEA의 경우 원자력 분야에 관한 전문 지식을 제공하고 있으며, 세계보건기구(World Health Organization, 이하 WHO) 및 OECD로부터 전문가 파견과 연구실 지원에 관한 협력 체계를 구축하고 있다.

본 연구에서 관심대상인 실증 관련 프로그램과 관련하여 국제기구에서 진행되고 있는 RD&D 프로그램은 매우 희박하게 나타난다. [그림 3-4]에서도 확인할 수 있듯이 RD&D, 특히 실증을 위한 프로그램은 거의 찾아 볼 수 없으며, 세계은행에서 진행하고 있는 비즈니스 인큐베이션 프로그램이 실증 단계 및 시장 형성 단계에 있는 것으로 파악하였다. 그러나 비즈니스 인큐베이션 프로그램은 [그림 3-4]와 같이 개발된 기술에 대한 철저한 검증 차원의 실증이 아닌 사업화 모델의 조기 착륙을 위한 모듈 개발에 역점을 두고 있다(Scaramuzzi, 2002). 이는 파리협정 이전 대부분의 국제기구들은 기술 보급·확산 및 상업화 단계에 집중하여 지원하고 있으며, 개도국의 입장에서조차 자체적인 기술개발 보다는 수혜자의 측면에서 일방적인 상업 기술 수용과 기후변화 문제를 해결할 수 있는 완제품 보급에 우선순위를 두고 있음을 시사하고 있다.

[그림 3-4] 세계은행 비즈니스 인큐베이터 프로그램 개요



※ 출처: Scaramuzzi(2002)

공인된 국제기구 이외에 다자간 주체인 이니셔티브를 통한 공동 사업의 경우 <표 3-10>과 같이 RD&D 단계에서의 기후기술 지원 협력 프로그램들이 존재하는 것으로 조사되었다 (UNFCCC, 2016b). 기후기술 RD&D 이니셔티브의 특징에 대해 다음과 같이 설명할 수 있다. 제시된 이니셔티브는 국제 혹은 지역별 협력형태로 구분가능하며, 지역을 가리지 않고 아시아, 유럽, 중남미, 아프리카에 걸쳐 폭넓게 출현하고 있다. 한 국가에 의해 이니셔티브가 주도되는 가 하면, 대륙 내 국가들 또는 대륙 간의 국가들이 참여하거나 심지어는 NGO와 같은 비영리 단체들이 중심이 되어 목표 달성을 위한 협력 파트너십을 구축하고 있다. 다루고 있는 기술 분야도 재생에너지, 에너지효율화, 이산화탄소 포집, 활용, 저장(Carbon Capture, Utilization, and Storage, 이하 CCUS) 및 기후변화 적응(농업, 건강) 영역까지 광범위하게 분포하고 있으며, 초기단계의 기술 투자 및 상용화를 위한 확산 단계까지 포함하는 기술 혁신 전 주기 프로그램도 일부 진행되고 있음을 확인할 수 있다.

<표 3-10> 기후기술 RD&D 지원 협력 이니셔티브 현황

협력 방식	프로그램 명	기술 혁신 주기	추진 주체	주제(분야)	활동 내용
International	Practical Action, or Intermediate Technologies Development Group	실증 및 전개	NGO (영국)	<ul style="list-style-type: none"> 향상된 조리 스토브 소수력 태양광 바이오가스 소형풍력 	<ul style="list-style-type: none"> 바이오매스 이용에서의 효율성 및 생산성 향상을 위한 실증 소규모, 저비용, 오프그리드 전력 옵션 제공 에너지 기술 옵션을 찾는 지역 사회 지원 (지역 커뮤니티 차원에서의 참여)
International	Renewable World (formerly Koru Foundation)	실증 및 전개	NGO (영국)	재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> 재생에너지 산업과 빈곤 지역 사회간의 연계 적절한 재생에너지 기술 개발 지원 재생에너지 기술 개발 및 실증을 위한 지역파트너 협력 기반의 기금 조성 및 촉진
International and Bilateral	US Department of Energy: National Renewable Energy Laboratory http://www.nrel.gov/technologytransfer/	연구개발 및 실증	다국가 (미국 주도)	재생에너지, 스마트그리드	NREL : 재생에너지 기술 개발 및 실증 미국 정부와 함께 중국의 태양광 제조 기술 개발 달성
International	FutureGen	실증	다국가 (미국 주도) 및 국제 민간주체	석탄발전 및 효율화(CCS 포함)	250MW급 CCS 기반 석탄 화력 발전소 실증 구현 (현재 상태는 불분명)
Regional/International	AsiaPacific Partnership	연구개발 및 실증, 전개	미국, 중국, 호주, 인도, 일본, 한국, 캐나다	<ul style="list-style-type: none"> 알루미늄 건물 및 가정용 기기 시멘트 청정 화석에너지 석탄 채굴 전력 생산 및 송전 재생에너지 및 분산전원 철강 	활성화 및 보급에 중점을 두고 있으나 일부 RD&D 프로젝트가 가동 중

협력 방식	프로그램 명	기술 혁신 주기	추진 주체	주제(분야)	활동 내용
International and Regional	EU's Framework funding for R&D	연구개발 및 실증, 전개	EU 소속 연구기관 및 대학, 제3국 또는 민간 주체 참여	기후기술 관련 일체	기후기술을 포함한 광범위한 연구프로그램 시행
Regional South-South	IBSA Dialogue Forum	실증 및 전개	인도, 브라질, 남아공	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오연료 (주력 분야) • 기타 재생 에너지 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오연료 생산 및 이용 촉진 • 바이오연료 및 기타 재생에너지 관련 정보 이용 및 교환
International	CYTEC	연구개발 및 실증	라틴 아메리카 내 스페인계 국가들을 중심으로 연구기관, 대학 및 민간 주체들이 참여	<ul style="list-style-type: none"> • 태양광, 풍력, 바이오매스, 수력, 지열, 파력 발전. • 하이브리드 화력발전 시스템, 바이오연료, 화석연료 및 분산전원 • 에너지 저장 기술 • 수소 생산 • 방사능 폐기물 • 기타 	스페인계 국가 주도로 기술 개발 협력을 목적으로 하는 국제 프로젝트 기금을 운영
International	Toyota Foundation - Japan	연구개발 및 실증	정부, NGO, 기타 민간 사업 참여자	재생에너지	포트폴리오의 일부 (워털루 재단과 공동으로), 재생에너지 기술의 적용 자금을 운영
International	Wisions.net (Sustainable Energy Project Support, SEPS)	연구개발 및 실증, 전개	개도국 내 NGO	재생에너지 및 에너지효율화	재생에너지 기술 및 에너지 효율 개선 제품 개선과 관련된 몇 가지 작은 프로젝트에 자금을 지원
International	International AIDS Vaccine Initiative	연구개발 및 실증	국제 시민 사회 단체 및 해외 연구 기관과의 협력 파트너십	에이즈 백신	전 세계적으로 에이즈 백신의 연구, 테스트 및 적용을 위한 협력 파트너십 형성에 역점을 두고 활동 진행.

협력 방식	프로그램 명	기술 혁신 주기	추진 주체	주제(분야)	활동 내용
International	Global Alliance for Vaccines and Immunization	연구개발 및 실증	개도국 정부 및 민간 사업자, 빌 & 멜린다 게이트 재단 (Bill & Melinda Gates Foundation), 금융 공동체, 선진국 및 개발도상국 백신 제조업체, 연구 및 기술 기관, 시민 사회 단체 및 다자간 기구와 같은 자선 사업 주체들이 참여	보건/건강 관련 (백신 개발)	백신을 포함한 혁신적인 새로운 예방 접종 기술을 소개하며, 선진 시장 창출을 위한 연구 개발 및 실증 추진
Regional & International	African Network for Drugs & Diagnostics Innovation (ANDI)	연구개발 및 실증	아프리카 내 또는 그 밖의 민관 파트너십	일반적인 건강 분야	아프리카에서 새로운 보건/건강 관련 연구 활동을 장려하며, 지적 재산을 관리 및 관리하는 네트워크 기반 접근법 적용
International	Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR)	연구개발 및 실증	개도국 연구기관	농업	개도국 15개 농업 관련 연구기관 간의 네트워크를 형성하여 연구개발 및 실증연구 수행
International	ITER Fusion Reactor	연구개발 및 실증	현재 EU, 미국, 일본, 러시아, 인도, 중국, 한국 등 7 개국 참여	융합 원자로	과학적, 기술적 타당성을 보여주기 위해 고안된 융합 원자로 실험과 실증 테스트 진행

※ 출처: UNFCCC(2016b)

전술한 내용들을 종합적으로 정리하였을 때, 기후기술 RD&D와 관련한 지원 협력 활동은 국제기구 단위보다는 국가 간 또는 지역 간 이니셔티브를 통해 진행되고 있음을 알 수 있다. 국제기구의 경우 기관의 설립 목표와 그로 인해 부여된 역할이 정해져 있으며, 운영 구조상 RD&D와 같이 장기적인 투자 및 지원이 용이하지 않은데 비해 국제 이니셔티브는 목적에 따라 자유롭게 참여주체들을 구성하여 협력 사업을 추진할 수 있으므로 RD&D 단계의 지원 협력 활동이 가능한 것으로 사료된다.

제 3 절 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 가능성 및 장애요인 분석

1. 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 가능성

앞서 살펴본 우리나라를 포함한 선진국, 국제기구 차원의 RD&D 현황을 종합적으로 정리하면 다음과 같다. 먼저 UN을 포함한 국제기구 및 기후재원에서의 RD&D 프로그램들은 운영되고 있지 않으며, 국제 이니셔티브와 같은 다자간 협력 유형에서 RD&D 프로그램이 가동되고 있음을 파악할 수 있다. 이에 온실가스 감축사업과의 연계 여부를 추가적으로 조사한 결과 탄소 배출권을 확보하는 등의 감축 사업 연계 활동이 나타나지 않은 것으로 확인되었다. 또한, 국제기구 단위에서는 온실가스 감축 사업을 위한 UNFCCC 하 CDM이 교토 체제에 따라 이미 운영되고 있으며, 기후변화 관련 프로젝트를 통해 온실가스 감축 사업으로의 연계가 가능할 것으로 기대되는 사업들은 이러한 메커니즘을 통해 별도로 추진되고 있는 것으로 나타났다. 또한 국제 이니셔티브 및 EU가 주관하는 RD&D 단계에서의 기후기술 지원 협력 프로그램/프로젝트들을 살펴보면 대다수가 기술혁신을 위한 R&D 차원에서 검증만을 위한 목표로 진행되고 있으므로 향후에 온실가스 감축 사업으로의 연계 활동에 관한 세부계획을 파악하기 어렵다.

개도국 온실가스 감축의 일환으로 수행되는 대표적인 국가차원의 프로그램인 일본 경산성 JCM 실증사업의 경우 감축 사업과 연계될 수 있는 프레임워크가 갖춰졌음에도 불구하고 온실가스 배출권 생산보다 온실가스 감축 기술의 실증과 최적화 방안을 연구하는 것을 목표로 하고 있다. 구체적으로 130여건의 JCM 지원 사업들이 추진되었으나 경산성 실증사업의 비중은 현저히 낮은 수준이며, 배출권 승인이 이루어지지 않은 것은 이러한 맥락에서 이해할 수 있다. 또한 경산성 실증사업을 통해 일단 최적화된 기후기술에 대해 그 기술의 효과가 우수한 것으로 증명되었다 하더라도 이와 동일한 사업 재지원은 불가능한 것으로 알려져 있다. 이러한 원칙 적용을 통해 최대한 다양한 초기 기술들에 지원 혜택을 주는 것이 경산성의 역할이며, 효과가 이미 증명된 기술을 반복적으로 적용하여 온실가스 감축을 추진하는 것은 민간 주체의 참여 영역으로 구분하고 있다. 한편, JCM 실증 사업 현황을 통해 확인할 수 있듯이 배출권에 대한 승인은 0건으로 나타나고 있으나, JCM을 통해 확보한 크레딧을 국가 내에서 거래하는 제도적 장치가 확고하게 수립되지 않아 이에 대해 의미를 해석하는 것은 어렵다. 다만 실증사업을 통해 감축잠재력의 확인과 크레딧으로의 연결가능성 측면에서는 긍정적으로 판단할 수 있다. 따라서 정책적 의지가 높은 경우 양국간 협정에 의한 실증과 감축사업 연계가 가능할 것으로 판단된다.

현실적으로 기후기술 RD&D, 특히 신기술을 대상으로 한 실증사업은 기술 검증을 위한 시간이 상당히 소요됨에 따라 이에 상응하는 막대한 재원확보에 어려운 점이 존재한다. 또한 UNFCCC 시장 메커니즘에서 온실가스 감축 사업으로 인정하는 유일한 체제가 CDM이며, CDM 사업의 경우 기술 검증을 마친 후기 단계(확산 및 상용화 단계)의 기술을 실시하도록 권장하고 있다는 점이다. 따라서 RD&D와 온실가스 감축 사업을 연계하는 것은 현실적으로 쉽지 않으며 특히 기술혁신을 위한 RD&D와 현장에서 기술이 검증되어 감축사업으로 연결되는 프

레임워크를 확립하고 장기적인 관점에서 접근이 필요하다고 할 수 있다. 구체적으로 기후기술 RD&D - 온실가스 감축 사업 연계가 실현되기 위해서는 중장기적인 실행 계획, 이와 관련한 국내외 물리적 구조(정책/제도) 장벽해소 그리고 관련 이해관계자들 간의 긴밀한 공조체제 확립이 선행되어야 한다.

2. 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 장애요인

개도국과의 RD&D 협력과 감축사업 연계를 위해 중요하게 고려해야할 것은 이러한 목적의 RD&D 수행에 있어 당면하는 장애요소에 대한 것이다. 이러한 장애요소를 사전에 인식하고 대안을 마련함으로써 개도국 RD&D 수행의 불확실성을 낮추고 성공가능성을 높이는 것이 필요하다.

본 연구에서는 개도국 기술실증 및 감축사업을 수행하는 관계 기관과 더불어 관련 업무를 수행하는 전문기관 관계자를 대상으로 개도국 RD&D 및 감축사업 연계의 측면에서 인터뷰를 진행하였으며, 장애요소를 확인하고 이를 <표 3-11>에 정리하였다.

인터뷰를 통해 확인한 장애요소는 크게 4가지로 구분할 수 있다. 첫째는 사업을 수행하는 ‘재정’ 측면이며, 둘째는 개도국 현지의 정확한 상황을 파악할 수 있는 ‘정보’ 측면이다. 셋째는 감축사업으로 연계를 위한 ‘기술’ 측면이며, 넷째는 감축사업을 통한 수익성과 지속성에 대한 ‘사업관리 및 지속성’ 측면이다. 이에 대한 구체적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 재정적 측면이다. 현지에서의 기술적용 가능성을 확인하는 기술실증의 경우 수익창출과 감축사업 연계에 대한 불확실성으로 인해 기업 등의 적극적인 참여를 위해 정부의 재정지원이 필요하다. 특히, 온실가스 감축으로 연계하려는 경우 기존 ODA 자금과의 중복적인 지원은 불인정될 가능성이 있어 새로운 형태의 자금지원 형식에 대한 검토가 필요하다. 일본의 경우 온실가스 감축사업의 지원을 위해 공공과 민간의 재원을 혼용하여 활용한 사례가 있다. 이러한 공공재원의 투입은 CDM에 대한 검인증 기관 사이에서도 명확한 입장을 정리하지 못하고 있으며, CDM 기본 방침 상으로는 공공재원의 활용을 인정하지 않으나, 기존에 편성된 정부예산 외에 추가적인 노력을 통해 형성된 자금의 경우 인정될 가능성이 있다. 다만, ODA 자금은 원칙적으로 CDM 본 사업에 전용할 수 없다. 일본의 경우 공공과 민간의 재원을 혼용한 일본 탄소기금(Japan Carbon Fund)을 운용하여 민관협력 방식으로 접근하였으나, 일본 역시 다양한 우회노력 끝에 결국 JCM 도입으로 선회한 사실이 있어 ODA 자금을 활용한 CDM 지원이 쉽지 않음을 보여준다고 할 수 있다. 한편, 공공재원을 감축사업 자체가 아닌 감축사업 전환가능 사업 또는 기반조성 사업에 활용하는 것이 대안으로 고려할 수 있으며, 일본의 경우 CER 획득이 아닌 CDM 이전단계에서 개도국 정책 입안, 법과 규칙 설정, 기술원조, 인력개발, 정보 축적 및 보급, 교육 및 대중 인식제고 등을 지원하고 있다.

다음으로, 개도국 RD&D를 위해 현지의 정확한 정보에 대한 파악이 중요하다. 개별 조직의

경우 개도국의 기술수요, 국가계획과 같은 개도국의 정확한 상황에 대한 상시 모니터링과 파악이 쉽지 않으며, 이러한 정보에 대한 축적과 공유의 필요성이 큰 것으로 나타났다. 또한, 현지의 상황을 파악하고 지원할 수 있는 파트너 혹은 중재기관은 실증사업의 수행에 있어 매우 중요하다. 이러한 정보를 적절하게 수집하지 못하는 경우 실증사업의 수행이 매우 어렵다. 이러한 맥락에서 개도국은 기술을 제공하는 방식보다는 수요에 기반한 형태가 바람직하며, 해당기술의 현지 적용에 있어 국가의 의지가 크게 영향을 미친다고 할 수 있다. 관련해서 에너지, 환경에 대한 법, 제도에 대한 확인 필요성도 제기되었다.

셋째는 기술지원 측면이다. 신기술을 감축사업으로 연계하려는 경우 가장 중요한 것은 적용방법론에 대한 것이다. 적용방법론은 해당기술의 감축사업 인정을 위해 필요한 MRV 방법론, 감축량 산정을 위한 베이스라인 설정 등이다. 이에 대한 정보가 없는 신기술의 경우 방법론의 개발이 필요하며 장기간의 기간이 소요된다. 따라서 기술실증의 추진을 위해 기술 발굴과 온실가스 감축 방법론의 동시 개발이 필요하다. 이러한 전주기 시스템적 기술개발 관점이 구축되면 기술실증에서 감축사업 연계에 대한 기술 측면의 어려움은 상당부분 경감될 것으로 판단된다.

마지막으로 사업관리 측면이다. 온실가스 감축사업을 고려하는 기술실증의 경우 실제적인 파이프라인 단계 이전의 경우 추진이 어려운 것으로 파악된다. 또한, RD&D를 통한 실제 감축효과에 대한 불확실성이 높으므로, 수익 측면에서도 불확실성이 높다. 따라서 정부차원의 지속적인 노력이 수반되지 않는 경우 실증사업의 지속성 측면에서 어려움이 예상된다. 또한, 감축사업은 배출권의 가격과 같은 시장적 제도와 강하게 연관되어 있으므로, 이러한 국내제도의 확립이 부족한 경우 확실한 신호로서 동기부여가 되기 어렵다. 또한, 현지의 기술적용 후 지속적인 사업을 위해 제품 등 현지조달이 가능해야 하며, 이러한 조건들이 부족한 경우 사업지속성의 어려움이 예상된다.

<표 3-11> 개도국 RD&D 및 감축사업 연계를 위한 고려사항

구분	재원	현지 정보 (기술수요, 국가 계획 등)	기술지원 (방법론 개발 및 실증지원)	사업관리 및 지속성 (배출권 거래 연계 등)
전문가 그룹 A	<ul style="list-style-type: none"> 기술실증과 감축사업 연계 지원 재정지원 필요 - 기존 ODA와 중복되지 않는 새로운 형태 필요 * 정부재원 (공공자금) 이 포함되는 경우 CDM의 기본 방침에 위배 - 일본의 경우 온실가스 감축사업 지원을 위해 일본탄소기금신설 및 공공, 민간 재원 혼 	<ul style="list-style-type: none"> 개도국의 산업발전 수준에 따라 필요로 하는 기술의 범위가 달라지므로 이에 대한 지속적인 모니터링 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 신기술 적용방법론 검토 필요 - MRV 방법론, 베이스라인 설정 등 개발 * 신기술 방법론 개발 및 등록 약 2년 소요 기술 발굴 및 온실가스 감축 방법론 동시 개발 필요 감축사업 관점에서 기술 확보, 적용 및 관리에 대한 시스템적 	<ul style="list-style-type: none"> 실제 사업추진 전 단계는 감축사업으로 진행이 어려움 * 파이프라인 단계의 실증에 한해 추진 가능 - RD&D를 감축사업으로 진행하는 것은 장기적 관점의 접근이 바람직 * RD&D는 감축효과보다 정부차원의 지속적 감축노력의 일환으로 이해 필요

구분	재원	현지 정보 (기술수요, 국가 계획 등)	기술지원 (방법론 개발 및 실증지원)	사업관리 및 지속성 (배출권 거래 연계 등)
	용		접근이 바람직	
전문가 그룹 B		<ul style="list-style-type: none"> • 국가별 적용 가능 감축 기술의 포트폴리오 개발, DB 구축, 관련 정보의 공유, 파트너 매칭 지원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업 지원을 통해 입증된 기술에 대한 추가적인 방법론 개발, 베이스 라인산정 방법 등의 후속 조치 지원 사업의 추진이 필요 • 감축 실적은 우수 기술의 실증, 이를 도입하기 위한 후속 조치, 산정 방법론 제시를 하나의 패키지로 지정, 전 과정을 지원 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 파일럿 테스트와 실적의 연계는 추가성 등 문제 존재 <ul style="list-style-type: none"> - 양자협력 방법으로는 가능하나 국제적 인정과 더불어 국내 배출권 거래제 등 제도 선결 필요
전문가 그룹 C	<ul style="list-style-type: none"> • 타 자금으로의 연계 또는 펀딩에 대한 정보 제공 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 국제기구 펀드, 국내 부처별 펀드, 중소기업 지원 펀드, 발전사 펀드 등을 통합적으로 연계해 주는 플랫폼 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • 개도국은 기술 제공형 (technology push) 보다 수요 중심형 (demand pull)으로 진행되는 것이 바람직 • 따라서 해당 국가의 자체적인 계획 또는 의지가 수반될 때 원활하게 사업진행이 가능 • 현지 네트워크 또는 정보 수집 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 개도국에 대한 현지화를 위해서는 현지의 상황을 정확하게 파악하는 것이 필수적 - 관련 정부부처 또는 인적 네트워크 보유 • 개도국 법, 제도 이슈 <ul style="list-style-type: none"> - 기술의 해당국 인허가 문제 		<ul style="list-style-type: none"> • 현지 기술 착상을 위한 제품, 원재료 등 현지화 가능성 <ul style="list-style-type: none"> - 필요 부품을 국내를 통해 공급하는 경우 지속성 측면에서 한계 • CDM 준비 및 이행에 대한 비용이 상당하여 이의 수익성이 가시적으로 입증되지 않는 경우 기업의 입장에서는 추진에 한계

제 4 장 한-개도국 양자협정 기반 기후기술 RD&D 협력 지원 방안 도출

제 1 절 개도국 기후기술 RD&D 지원 방안

1. 개도국 기후기술 RD&D 추진 시 지원 필요사항

본 절은 앞 3장에서 분석한 개도국 RD&D 협력과 감축사업 연계 시 재정, 정보, 기술지원, 사업관리 측면에서의 장애요인들을 극복하고 기후기술 연구개발 결과물이 개도국 실용화로 이어지는 기술 전주기에 대한 협력 지원 방안을 도출하는 것을 목표로 하고 있다. 재정측면에서는 민간과 공공의 재원을 활용하여 기후기술의 RD&D를 지원함으로써, 국내 혁신 기술의 개도국 이전을 촉진시키고 개도국 내 신규 감축분 확보를 지원할 수 있어야 한다. 정보측면에서는 개도국 현지 수요와 환경에 대한 정확한 정보가 뒷받침 되어야만 개도국 내 기술투자 기회가 용이할 것이다. 기술지원 측면에서는 해당 기후기술에 대한 개도국 내 RD&D 타당성을 평가하고, 개도국 현장에서의 실증 활동 지원을 통해 사업 실적 확보를 지원해야 할 것이다. 사업관리 측면에서는 단순히 RD&D에만 그치지 않고 그 성과가 본 사업에 실제 연계될 수 있도록 다양한 제반 활동들을 지원할 수 있어야 한다.

이러한 분석을 바탕으로 본 절에서는 기후기술 전 영역을 대상으로 민간 및 공공의 재원을 활용하여 기후기술 RD&D가 성과 확산으로 연계하는 전 과정의 지원하는데 필요한 사항들을 다음과 같이 제시한다.

(기술 수요 파악) 첫째, 개도국 현지의 기술 및 인프라 협력 수요와 관련 정책, 시장, 역량 등의 기후기술 RD&D 여건에 대한 정확한 진단을 통한 대상 국가 및 기술에 대한 적정성 검토가 필요하다. 협력대상국은 온실가스 감축 자체에 관심이 있을 수도 있고, 감축보다는 적응 분야에 수요가 높을 수도 있다. 또는 장기적인 기술 및 인프라 역량 강화에 관심이 높을 가능성도 있다. 수요와는 별개로 특정 기술에 유리하거나 불리한 RD&D 환경이 조성되어 있을 수도 있다. 이러한 수요 및 환경 분석을 바탕으로 국내 산학연이 보유한 우수 기후기술과 해당국의 필요사항을 효과적으로 매칭시켜, 장기적인 시장파트너 확보를 위해 노력해야 할 것이다.

(실증 타당성 평가) 둘째, 기후기술별로 개도국 현지 실용화를 효과적으로 지원하기 위해서 기후기술 R&D 결과물에 대한 추가적인 실증이 필요한지 여부를 평가하는데 체계적 지원이 필요할 것이다. 실증 타당성 평가란 기후기술의 감축 및 적응 효과를 측정, 보고, 검증(MRV) 하는데 있어서 충분한 데이터가 확보되어 있는지 여부를 확인하는 MRV 적용가능성 사전 평가 단계로 설명할 수 있다. 아직 상용화되지 않은 기후기술의 효과를 측정하고 입증하는 과정인 MRV를 위한 데이터가 확보 되지 않으면 방법론으로 등록 및 사업 적용이 어렵기 때문이다. 즉, 추가 실증사업 없이도 감축 및 적응 효과가 측정 및 검증 가능한 경우는 바로 본 사업

개발 단계로 연계할 수 있다. 반면 MRV에 추가적인 실증 데이터가 필요한 경우는 실증사업 지원이 타당한 것으로 평가할 수 있다. 일본정부 역시 JCM 실증과 관련하여 MRV 적용가능성 평가(MRV applicability verification survey) 사업 운영을 통해서, 개발한 MRV 방법론의 제3자 검증과 MRV 효율 및 적용가능성 향상을 지원하고 있다.

(실증 추진 및 데이터 확보) 셋째, 국내 산학연이 보유한 혁신적인 기술을 개도국 현지에서 시험 적용하고, 검증 방법론을 개발하며, 최적화하는 단계에 대한 효과적 지원이 필요하다. 기존의 시장기반 메커니즘에서는 저비용 기후기술로 수요가 집중되었고, 신기술의 경우 기후변화 대응 효과에 대한 MRV 방법론이 없었고 적용도 어려웠다. 때문에 개도국 현지에서 미 검증된 기후기술을 실증 및 최적화하는 활동과 함께 해당국 조건을 고려한 맞춤형 실측 데이터 확보 및 MRV 방법론 개발 활동을 지원할 필요가 있다.

(인력 및 정보 교류) 넷째, 개도국 내 기후기술 실증사업 추진 등과 관련하여 필요한 경우, 국내 및 개도국 기관 간 전문 인력 교류와 관련 기술 및 기관 정보 교류 활동에 대한 지원이 필요하다. 이러한 제반 교류 활동을 통해 실증을 통해 검증된 국내 기후기술의 개도국 내 본 사업으로 연계 과정과 개도국의 기술역량 강화를 지원할 수 있을 것이다.

2. 개도국 기후기술 RD&D 지원 방향

본 연구에서 제안하고 있는 개도국 기후기술 실증 및 실용화 단계를 효과적으로 지원하기 위해서, 앞서 도출한 고려사항들을 바탕으로 어떻게 개도국 RD&D 협력 사업이 추진되어야 하는지를 살펴보았다. 개도국 RD&D 협력 사업이 충족해야 할 요소들은 다음과 같다.

(투자 및 정책 안정성 확보) 개도국 기후기술 RD&D 협력의 효과적 추진을 위해서는 민간과 공공재원의 효과적 활용을 통한 재정적 안정성 확보가 중요하다. 앞서 언급한 바와 같이 개도국과의 기후기술 RD&D 협력은 이미 검증되어 상용화된 기술을 대상으로 한 협력과 달리 투자 리스크가 높아 민간 참여 유도를 위해서는 효과적인 인센티브장구 등을 통해 투자 동기를 부여해야 한다. 또한 민간 영역에서 담당하기 어려운 부분에 대해서는 공공 및 정부의 정책적 지원이 무엇보다 중요하다. 개도국 기후기술 RD&D 협력 사업의 투자의 안정성을 보장하기 위해서는 무엇보다 연속적이고 장기적인 정책과 연계 하에 추진되어야 한다. 이를 위해서 단년도 사업 추진보다는 경산성 JCM 실증사업과 같이 2-3년 정도의 다년도 지원을 고려해야 한다.

(지원 대상의 적정성 확보) 개도국 기후기술 RD&D 협력 사업 추진의 가장 첫 번째 단계는 합리적인 기준과 절차로 개도국 내 기술 수요와 환경 분석을 통해 대상 국가 및 기술에 대한 적정성을 검토하는 것이다. 대상 선정의 적정성 검토는 아래의 사항들을 고려할 수 있다.

- 개도국 수요 조사: 기술 수요와 관련해서는 예상되는 감축 및 적응 효과 정도, 기술의 혁

신성, 기술의 시장성 등에 관해서 기준을 설정한 뒤 적용할 기술을 선정하는 과정이 필요하다. 일본에서는 JCM 사업 선정 시 가중치(weighting factor)를 사용하고 있긴 하나 기술의 혁신 정도를 고려하지는 않고 있다. 국내 우수 기후기술 실용화를 효과적으로 지원하기 위해서 기술 평가 시 특정 기술에 가산점, 절차 간소화, 지원 할당제, 수수료 인하 등 추가적인 지원책도 고려할 수 있을 것이다.

- **개도국 현지 환경 분석:** 개도국 현지 환경과 관련해서는 기후 및 환경 정책 (정책 우선순위), 펀딩 프로그램, 관계부처 및 전담기관 현황, 관련 산업 인프라, 관련 시장전망, 특정 기술 분야 상호협력 가능성, 대상국 전담기관 업무효과성 등을 고려할 수 있을 것이다. 기술에 특화되지 않고 일반적인 시장 환경을 분석하기 위해서는 대상국내 경제 규모 및 성장률, 인간개발지수, 과학기술 수준 및 R&D 인프라, 정보통신 등 관련 인프라, 천연자원 보유현황, 미래성장 가능성, 양국간 기존 협력관계 (환경협정, 과학기술협정 및 산학연 협력 현황, 무역관계, 외교적 관계 및 중점 협력국 유무), 거버넌스 수준 (정치적 안정성, 민주주의 정부투명성, 부패지수) 등을 고려할 수 있을 것이다.

이러한 요소들을 조사하기 위해서 문헌과 전문가 의견 조사 등을 통한 상향식의 수요 도출과 부처별 하향식 수요조사 절차를 병행하는 방안도 고려해야 할 것이다. 예를 들어 각 기술 분야 전문가 및 전문기관으로 구성된 수요발굴단의 활용을 통한 전문가 의견 수렴 장치를 활용하거나, 전 세계 160개에 위치한 UNFCCC 하 기술 메커니즘 담당기관인 NDE 네트워크를 개도국 기후기술 수요 발굴 및 환경 분석에 활용할 수도 있을 것이다. 또한 국내 정출연 및 기술지주회사 등과의 연계를 통해 개도국 수요 발굴을 시도할 수 있을 것이다. 나아가 국내 보유 우수 기후기술, 개도국 기술 수요, 개도국 인프라, 제반 시장, 제도 환경 등의 정보를 총 망라한 온라인 플랫폼을 운영하며, 개도국 기술 수요 발굴과 국내 기후기술 선정 과정을 온/오프라인 방식으로 효과적으로 지원하는 방안도 고려해 볼 수 있다.

(사업절차 효율성 및 신속성) 개도국 기후기술 RD&D 협력 지원 시 CDM의 경우처럼 복잡한 절차로 높은 행정비용을 초래할 경우, 사업주체들의 활발한 참여를 제한하게 된다. 때문에 명확하고 효율적인 사업 평가 및 지원 절차 구축을 통해 기술혁신 속도에 맞는 신속한 지원을 실시해야 한다. 또한 2018년 현재 개도국과의 양자협정 및 양자협력을 활용한 범부처 개도국 협력 지원 프레임이 구축되고 있는 바, 이를 활용할 수 있도록 준비해야 한다. 2020년 이후 신기후체제가 도입되기 이전에 개도국과의 기후기술협력사업이 출범되어 운영된다면, 선제 대응을 위한 경험과 노하우를 확보하는데 효과가 있을 것으로 예상된다.

(투명한 성과관리) 개도국 기후기술 RD&D 협력 사업의 성과는 크게 기술 성과와 협력 성과 등으로 나뉠 수 있을 것이다. 기술적 성과로는 기후기술의 개도국 현지 실증, 최적화, 감축 및 적응 효과 실측 데이터 확보 등을 들 수 있다. 이를 통해서서는 획득된 개도국 현지 실측 데이터 DB를 구축하고, 감축 또는 적응 방법론 개발을 지원하며, 본 사업으로 연계할 수 있는 기술 정보 기반 확보가 가능하다. 협력 성과로는 개도국으로의 기술 이전, 기술 및 장비 수출, 공동 RD&D 협력, 인력 교류, 정보 교류, 역량 강화 등 다양한 기술협력 활동 그 자체를 들 수

있다. 이를 통해 파리협정 제13조 투명성 체계 하에서 검토되고 있는 기후기술협력에 대한 성과를 따로 추적 및 관리함으로써 매 5년마다 실시될 전 지구적 이행점검(global stocktake)에 대비할 수 있을 것이다. 최근 파리협정 제 6조와 제13조 등을 중심으로 마련되고 있는 규정을 참고하여, 본 RD&D 협력 사업의 감축결과 인증 및 추적 체계, 기술협력 성과 인정 체계, 이중계상 방지체계가 국제 수준의 요건에 부합하도록 보장해야 한다.

(감축결과 활용) 개도국 기후기술 RD&D 사업에서 감축결과가 발생하고 MRV를 통해 그 감축실적이 인정되는 경우, 별도의 감축사업으로 등록하지 않아도 현재 준비 중인 양자협력 감축분과와 연계하여 바로 감축 실적을 인정할 수 있도록 사업을 운영하는 방안을 검토해야 할 것이다. 이렇게 확보된 감축실적의 경우 ETS와의 연동을 통해서, 기업들에게 새로운 해외 감축분 확보 기회를 부여하고 나아가 ETS의 안정적 운영에도 기여할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 적응기술의 경우 역시, 적응 효과가 입증되는 경우 양자협력 감축분과 본 사업 또는 ODA 및 국제기금 본 사업 개발 단계로 연계하는 방안을 고려해야 할 것이다.

(다양한 기술, 지역, 기관 참여) 기존 CDM 또는 현재 추진되고 있는 우리나라-개도국간 양자협력에 의한 해외 탄소시장 이용 체계는 감축을 일차적인 목적으로 하고 있다. 감축분 확보 중심의 개도국 협력 사업은 시장의 논리로 운영이 되기 때문에 상대적으로 적용이 용이하며 감축실적 확보에 수월한 특정 방법론 또는 지역에 사업이 집중될 가능성이 높다. 이렇게 개도국 내 사후 처리 공정 등 쉽게 추진 가능한 사업에만 투자할 경우, 해당국내 저비용 감축잠재력의 일회적 소진에 그칠 수 있다. 과거 CDM의 경우에도 특정 기술과 지역에서의 편중 현상이 두드러지게 발생하였고, 사업 기획 시 기술보유국이 일방적으로 적용 기술을 선정하고 사업을 기획하며 발급된 CER을 수령하는 등, 기술을 공여 받는 개도국의 실제 기술 수요가 충분히 고려되지 못하고 경향이 있었다(조하현, 엄이슬, 2015). 또한 CDM 하에서는 신규방법론으로 승인받는 것이 어려워, 기존에 적용되어오던 방법론 외에 신규 방법론 등록이 활발하게 지원되지 못하는 경향을 보였다. 양자협력을 통한 개도국 기후기술 RD&D를 추진하면, 우리나라가 개도국과 함께 기술범위를 직접 정의할 수 있어 기존 개도국 감축협력 사업에서 좀처럼 사용되지 않는 혁신적 저탄소기술이 폭넓게 활용될 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대된다. 이와 함께 개도국 RD&D 협력 시 다양한 기술 및 지역의 적용에 대해서 별도의 인센티브를 부여하거나 지역 및 기술별 지원 사업 안배 등의 방안을 강구한다면 보다 다양한 분야의 기술과 다양한 지역이 참여하는 실증 협력이 가능할 것이다. 이와 함께 개도국 기후기술 RD&D 협력은 정부 및 산학연 등 다양한 민간 및 공공 주체들의 자발적인 참여를 지원할 수 있도록 다양한 홍보 프로그램과 연계하고 지원 사무소 및 헬프데스크의 운영을 통해 현장에서 참여 지원을 할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

(국내외 관련 네트워크 및 프로그램과의 연계) 국내 및 개도국 현지 기존 CDM 관련 인프라를 활용할 수 있을지 여부도 고려해야 한다. 예를 들어, 일본 JCM 사례와 유사하게, 기존 CDM 운영기구(Designated Operational Entity, 이하 DOE) 또는 국제 ISO 14065 규격을 승인받은 기관에서 MRV 검증 역할을 수행하는 방안도 검토할 수 있다. 또한 개도국 기후기술

RD&D 협력 추진 시 정부 및 민간 재원 외에도 국제 기구 및 다자은행(Multilateral Development Bank, 이하 MDB) 재원 등과의 연계 가능성을 고려해야 할 것이다. 예를 들어 감축 및 적응효과가 검증되는 경우, 녹색기후기금(Green Climate Fund, 이하 GCF) 및 MDB 등에서 추진하는 대규모 사업으로 연계·발전시키는 방안도 고려할 수 있다. 전 세계 160개국 NDE 네트워크와 함께 또한 국내외 기후기술 혁신을 지원하는 다양한 이니셔티브 및 프로그램과의 연계 방안 역시 강구 가능 하다.

제 2 절 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 지원 체계 및 운영지침

1. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 지원체계(안)

2018년 현재 우리나라 정부는 우리나라의 온실가스 감축목표 달성 및 개도국의 파리협정 이행 지원을 위해 포괄적 기후변화 양자협정 체결을 추진하고 있다. 현재 준비 중인 개도국 양자협력 이행 체계안에 따르면 양자협력 사업의 최고 의사결정 기구인 공동위원회 아래 온실가스 감축, 기후변화 적응, 기후기술협력, 시장 메커니즘의 4개 분과로 나뉘며, 현재는 4개 분과 중 온실가스 감축분과 및 관련 사업 추진체계가 우선적으로 마련 중에 있다 [그림 4-1]. 분과위원회는 공동위가 위임한 사항에 대해 심의·의결하고 그 결과를 공동위에 보고하는 역할을 수행한다. 사무국은 공동위원회, 분과위원회 등 위원회 개최를 지원하고, 사업 운영관련 제반 행정 업무를 담당한다. 분야별 지원기관은 각 분야별 전문기관 pool로 구성이 되며 사업 발굴, 컨설팅, 사업계획서 작성 등을 지원한다. 검증기관은 공동위가 지정하며, 사업계획 타당성과 감축 실적 등을 검증하는 역할을 수행할 예정이다. 온실가스 감축사업은 민간이 주도하는 민간주도 사업과 양국 정부 간 협의를 통해 기획 및 추진하는 정부주도 사업으로 구분하여 운영될 예정이다. 민간주도 사업은 민간기업 컨소시엄이 중소규모 감축사업 수행을 통해 배출권 확보하는 반면, 정부주도 사업은 정부가 대규모 감축사업을 통해 다량의 배출권을 확보한다는 차이가 있다.

[그림 4-1] 양자협력 사업 운영 체계



※ 출처: 녹색성장지원단(2018)

양자협력 공동위 4개 분과 중 감축 뿐 아니라 다른 분과 영역에서도 개도국과의 협력 수요가 상당히 높다. 개도국 TNA 결과에 따르면 개도국은 감축 외에 적응 분야가 포함된 NDC를 기반으로 포괄적 기후변화대응을 위한 기술 협력을 국제사회에 요청하고 있다. 최근 양자협정 추진하고 있는 대상국들과의 교섭 과정에서도 대부분의 국가들이 포괄적인 기후변화 대응협력과 감축과 적응 분야를 아우르는 기술협력을 요청한 바 있다. 때문에 양자협력 기후기술협력분과 또는 기후변화 적응분과의 일환으로 개도국 수요를 반영한 감축 및 적응 기술 협력 지원 필요성을 검토해야 한다.

본 연구는 양자협력 이행체계 하에서 한-개도국간 기후기술 RD&D 협력 사업을 지원할 수 있는 기후기술협력분과의 도입을 제안한다. 본 분과는 특히 개도국 현지 환경에서 감축 및 적응효과가 검증되지 않은 기술들을 대상으로 해당 기술의 개도국 현지 적용가능성 검토, 실증을 통한 현지화, 기술력 증진 활동을 위해 제반 기술협력 활동들을 효과적으로 지원하는 것을 그 목적으로 한다. 일본 JCM 사례와 대입하는 경우, 양자협력 온실가스 감축분과 사업은 환경성 JCM 모델 사업의 취지와 부합되는 것으로 본다면, 기후기술협력분과 사업의 경우는 혁신적인 기후기술의 실증을 목적으로 한 일본 경산성 실증사업과 유사하다고 볼 수 있다. [그림 4-2]와 같이 현재에는 공동위원회 하부에 온실가스 감축분과만 구축되어 운영되는 체계가 마련되고 있지만, 향후 기후기술협력분과가 도입된다면 감축분과가 담당하지 못하는 감축 및 적응 기술 협력 분야를 보완하여 함께 연동하여 운영될 수 있을 것이다.

[그림 4-2] 양자협력 사업 운영 체계 제안



양자협력 기반 기후기술협력분과의 운영을 통해 기후기술 RD&D 협력을 지원함으로써 다음의 장기적 목표 달성에 기여할 수 있다.

첫째, 국내 기후기술의 개도국 실증 및 최적화를 통해서 기술력을 향상시킬 수 있다. 나아가 국내 산학연이 보유한 우수한 R&D 성과의 개도국내 확산 및 사업화 지원을 통해서, 첨단 기술의 개도국 이전 및 현지 시장 창출을 지원할 수 있다.

둘째, 개도국과의 기술협력 추진 및 체계적 성과 관리를 통해 UNFCCC 하 전 지구적 이행 점검에 대비할 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 최근 UNFCCC하에서는 RD&D 협력 강화의 필요성이 활발하게 논의되고 있으며, 5년 주기의 전 지구적 이행점검 시 기술협력, 역량강화 등에 관련된 활동성과를 보고 및 평가할 수 있는 기준을 마련하고 있다. 범부처 양자협력 체계 하에서 기후기술협력분과를 운영한다면, 한-개도국간 협력 수요를 효과적으로 파악 및 매칭할 수 있고, 민간 및 공공 전체에서 산발적으로 실시해온 개도국과의 기술협력 성과를 체계적으로 관리할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 국내 기후기술의 개도국 상용화를 위한 맞춤형 기술 및 정보 교류를 통해, 국내 산학연과 개도국의 공동 협력을 위한 역량 및 기반 역시 강화될 것으로 전망된다.

셋째, 국내 기후기술의 개도국 환경 하 감축 및 적응 효과 검증을 통해서 향후 개도국내 감축 및 적응 분야 본 사업으로 연계할 수 있고, 나아가 감축 실적 확보를 통해 국내 NDC 달성에도 기여할 수 있다. 추가 실증 없이도 검증이 완료된 감축 및 적응 기술은 양자협력 감축분과의 ‘감축사업’ 또는 관련 ODA 및 국제기금 하 본 사업으로 연계할 수 있을 것이다. 즉, 적응 기술이나 검증이 필요한 감축기술은 양자협력 기후기술협력분과 하에서 ‘협력사업’으로 추진을 통해 실증을 거친 후 감축분과 사업의 ‘감축실적’과 동등하게 인정을 받거나, 관련 ODA 및 국제기금 본 사업으로 연계가 가능할 것이다.

넷째, 한-개도국간 효과적인 수요 발굴 및 매칭 시스템 구축을 통해 장기적 기후기술 협력 파트너십 구축을 국내 및 개도국 참여기관에 모두 상호호혜적 편익을 기대할 수 있다. 예를 들어, 국내 기술보유 기관은 개도국 이전 사업 참여를 통해 기술의 실증데이터를 확보하고 개도국 시장기반을 구축할 수 있을 것이다. 나아가 감축분 확보를 통해 NDC 달성 또는 효과적 기후변화 적응을 달성할 수 있을 것이다. 반대로 개도국 기업은 우수한 기술 수여를 통해 인프라를 개선하고 지역 경쟁력을 강화하는 등 지속가능 발전을 도모할 수 있을 것이다.

2. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 운영체계(안)

2.1 사업 개요

본 기후기술협력사업은 위 온실가스 감축사업의 경우와 마찬가지로 민간주도 사업(트랙1)과 정부주도 사업(트랙2)으로 나누어 운영할 수 있다. 민간주도 사업은 민간자본을 활용한 민간 컨소시엄 주도의 실증사업을 의미하는 반면, 정부주도 사업은 정부자금을 활용한 민/관 협력기반 실증사업으로 구분 가능하다. 민간주도 사업의 경우 실증 사업 자체 예산은 민간이 직접 부담하게 된다. 하지만 이 경우에도 양국 정부간 협력 플랫폼을 활용한 용이한 해외 진출 및 공인된 검증절차를 통한 트랙레코드 확보가 가능할 것이다. 또한 민간 재원으로 민간주도 실증사업 자체 예산을 조달하게 된다 하더라도, 매치메이킹 및 실증사업 타당성 검증 활동에 대해서는 정부 재원을 활용하는 방안도 검토 가능할 것이다. 앞서 언급한 바와 같이 민간주도 사업만을 활용하는 경우, 상대적으로 적용 리스크가 높은 기술 또는 다양한 기술의 개도국 실증사업

은 자금 조달에 어려움을 겪을 수 있다. 때문에 일본 경산성 JCM 실증사업의 경우처럼 정부재원을 활용한 정부주도 사업을 병행하여 혁신적인 기후기술 실증사업의 투자안정성을 향상시킬 수 있다.

본 연구는 양자협력 공동위원회 하 기후기술협력분과 운영체계를 온실가스 감축분과와의 연계 하에 사무국, 지원기관, 검증기관 등을 공동 활용함으로써 사업 신청 및 지원 창구를 일원화하여 운영하는 방식으로 제안한다. 다음 [그림 4-3]은 온실가스 감축분과와 기후기술협력분과가 병행하여 운영되는 경우를 가정하여 그 운영체계를 보여주고 있다. 그림 상에서는 두 개 분과의 운영체계가 별도로 운영되는 것처럼 도식화 되어 있으나, 이는 기능상의 구분 일 뿐 실제로는 기존의 운영주체들의 온실가스 감축분과 관련 업무에 기후기술협력분과 관련 업무가 추가되는 방식으로, 별개가 아닌 하나의 시스템으로 운영되도록 고안되었다. 본 연구는 이를 통해 사업 참여기관들의 혼란을 방지하고, 운영주체들의 행정 절차의 효율성을 향상시키고자 하였다.

양자협력 기반 기후기술협력분과의 각 운영주체별 역할은 감축분과의 경우와 대부분 유사하며 기후기술협력 관련 기능을 추가하여 구체적으로 다음과 같이 정의될 수 있다 [그림 4-3].

- **공동위원회:** 기후기술협력 관련 부처별 담당자로 구성된 범부처 협력조직인 공동위원회는 양자협력 기후기술협력사업 관련 주요사항 심의하고 의결하는 기구이다. 정부주도(트랙2) 사업에 한 하여, 사업계획서과 함께 감축 및 적응 효과를 포함한 실증사업 데이터 및 협력성과 등 사업 실적을 승인하는 역할을 담당한다. 공동위원회의 운영을 통해 부처 간 이해관계를 조정하고 산발적으로 진행하던 실증협력 사업들 간의 연계 및 조정을 추진한다.
- **분과위원회:** 분과위원회는 공동위 일부 위원과 민간 전문가로 구성하며, 필요시 마다 개최된다. 분과위는 공동위의 권한을 일부 위임받아 민간주도(트랙1) 사업의 사업계획서과 함께 감축 및 적응 효과를 포함함 실증사업 데이터 및 협력성과 등 사업 실적을 승인하고 공동위에 보고하는 역할을 수행한다.
- **사무국:** 사무국은 기후기술협력분과 사업의 운영관련 제반 행정업무들을 지원하는 기구이다. 감축분과에서 역시 사업 운영 관련 업무를 담당한다. 예를 들어 공동위 및 분과위 개최, 협력사업 실적 관리, 매칭플랫폼 구축·운영, 검증기관 지정·관리 등의 역할을 수행한다.
- **기술협력 지원기관:** 기술협력 지원기관은 기술 수요 발굴, 기술 평가, 실증 지원, 인력·정보 교류 등 기후기술 전주기를 효과적으로 지원할 수 있도록 관련 전문가 및 전문기관 Pool로 구성된다. 특히 적응기술 분야 사업의 경우 실증 타당성 평가 및 실증 실적 검증을 수행한다.
- **검증기관:** 검증기관은 기후기술 실증 타당성을 평가하고, 실증사업 수행 이후 감축 실적을 모니터링 및 검증한다. 감축사업의 실증 타당성 및 실적 검증은 기존 CDM 사업 하 감축 실적 검증에 전문성이 있는 DOE 기관들에서 담당 가능하다.
- **사업참여자:** 공공 및 민간의 사업 참여기관들은 사업을 기획 및 수행하고 실적을 확보하는 당사자 기관이다. 특히, 민관이 함께 참여하는 정부주도 사업의 경우 관계 부처 및 부문별 전문기관과 협의 하에 추진될 수 있다.

[그림 4-3] 양자협력 기반 온실가스 감축분과 및 기후기술협력분과 운영체계(안)



본 연구는 앞서 언급된 바와 같이 기후기술협력분과와 온실가스 감축분과가 일원화된 사업 지원 및 운영 절차 하에, 사무국, 지원기관, 검증기관 등을 공동 활용하고 각 분과별 지원기관을 연계하여 활용하는 방안을 제안한다. [그림 4-3]에서 소개된 바와 같이 감축분과 분야별 지원기관은 크게 해외 수요 분석 및 감축정책 현황을 연구하는 ‘감축 정책’, 방법론 개발 및 서류작성 등 사업운영 시 필요사항을 지원하는 ‘기술분야’, 검증인력의 양성과 사업 발굴을 지원하는 ‘능력 배양’, 기타 지원을 제공하는 ‘기타’ 분야로 나뉘며 각 분야별로 전문기관 pool을 운영할 예정이다. 기술협력 분야별 지원기관의 경우, 해외 및 국내 기술협력 수요를 파악하여 실증협력을 하는 대상 기술 및 국가에 대한 적정성을 평가하는 ‘기술 수요 발굴’, 실증 타당성 평가를 담당하는 ‘기술평가’, 해외 실증 및 관련 기술을 지원하는 ‘실증 지원’, 인력 교류 또는 기술 및 기관 정보 교류를 지원하는 ‘인력/정보 교류’ 분야로 나누어 기술 전주기에 걸친 지원 서비스를 제공할 수 있다. 또한 두 분과의 분야별 지원기관들은 전문가 Pool을 공유하고 상호 연계 하에 운영될 수 있다.

다음 [그림 4-4]는 감축분과와 기술협력분과 하 분야별 지원기관간의 연계 가능성을 도식화 하고 있다. 위 지원분야별 설명에서도 알 수 있듯이, 감축분과의 ‘감축 정책’ 분야에서 조사한 수요 및 정책 관련 연구 결과는 기술협력분과의 ‘기술 수요 발굴’분야에서도 국내외 기술이전 및 실증 관련 수요 도출에 활용이 가능할 것이다. 반대로 기술협력분과의 ‘기술 평가’단계에서 실증 타당성 평가를 통해 바로 본 사업 적용이 가능한 것으로 평가된 기술의 경우와 ‘실증 지원’ 이후 감축효과가 검증되어 감축분과의 실적으로 인정받은 실증사업의 경우는 이에 대한 정보를 감축분과의 ‘기술 분야’에서 사업 운영 단계에 연계하여 활용이 가능할 것이다. 또한 협력분과에서 확보한 기술협력 관련 기술 및 기관 정보 역시 감축 사업 운영에 활용될 수 있도록 제공하거나, 협력사업과 감축사업 운영 시 기술 인력 교류 활동을 함께 활용하는 방법도 고

려할 수 있다.

[그림 4-4]는 구체적으로 각 분과별 지원 분야의 상호 연계 가능성 뿐 아니라, 기후기술협력사업의 각 분야별 지원에 있어서 기존의 부처별 유관 사업 및 네트워크 등의 활용 가능성을 시사하고 있다. 예를 들어, 기후기술 수요 발굴 분야의 경우, 기존에 확보하고 있는 우리나라 과기정통부를 포함하여 160개 선진국 및 개도국 NDE 네트워크와 기후기술협력 거점센터들과의 네트워크를 활용하여 다양한 기술수요를 체계적으로 취합 및 분석하는데 활용할 수 있을 것이다. 기후기술의 실증 타당성 평가 단계는 기존 CDM 사업의 타당성을 평가하고 실적을 검증했던 DOE 기관 및 검인증 관련 기타 전문기관들과 협력 하에 지원할 수 있다. 또한 범부처 협력 조직인 공동위원회 하에 부처 간 협업을 통해 기존에 분야별로 산발적으로 진행해 오던 개도국 현지 기후기술 관련 실증 활동들을 연계하여 통일성 있는 채널을 통해 승인하고 관리함으로써 양자협력 기반 실증사업을 체계적으로 지원하고 5년 주기로 실시되는 전지구적 이행점검에도 효과적으로 대응할 수 있을 것이다. UNFCCC 투명성 체계 하 도입될 국가 차원의 개도국 대상 기후기술협력 성과 보고 및 이행 점검에 효과적으로 대응하기 위해서도 범부처 유관 사업 연계는 필요할 것이다. 기술협력 관련 한-개도국 간 인력 교류 또는 기술 및 기관 정보 교류 시에는 현재 구축 및 시범 운영되고 있는 국가기후기술정보시스템(Climate Technology Information System, 이하 CTis)을 활용할 수 있을 것이다. 본 시스템은 다양한 기술협력 관련 데이터를 등록 및 소개하고 있을 뿐 아니라 국내외 실제 참여기관들이 보유 기술을 등록하고 기술협력 수요를 검색할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 이와 같이 기술협력사업 지원 시에 기존에 구축 및 운영되고 있는 네트워크, 시스템, 관리체계, 유관 사업들을 최대한 연계하여 활용함으로써 기존 관련 활동을 더욱 활성화하고 신규 예산 투입의 최소화 할 수 있을 것으로 기대된다.

[그림 4-4] 분과별 지원기관 간 연계 방안(안)

양자협력 기반 기후기술협력사업은 기본적으로 분과 및 부처 간 연계를 통해 검증 이전 단계의 감축·적응 기술의 개도국 실증을 범부처적으로 지원하고 협력 및 실증 실적 확보하는 것을 원칙으로 한다. [그림 4-5]는 온실가스 감축분과와 기후기술협력분과 하에 추진되는 민간 주도 사업과 정부주도 사업의 절차를 각각 설명하고 있으며, 분과간 절차의 공통점과 차이점을 보여주고 있다. 감축분과가 민간과 공공주도의 감축사업 수행 및 감축실적 확보를 목표로 하는 반면, 기술협력분과는 민간과 공공 주도의 기후기술 실증을 지원하고 이를 통해 기후기술의 검증과 기술협력 사업성과를 확보한다는데 근본적인 차이가 있다. 하지만, 사업 운영절차는 전반적으로 동일한 단계로서 구성되어 있음을 알 수 있다. 즉, 분과 간 사업운영 절차이 이원화되지 않고, 기존 분과 절차에 기능을 추가하는 방식으로 일원화된 절차로서 운영 가능함을 보여주고 있다.

[그림 4-5]에서 기후기술협력분과의 민간주도 사업(트랙1)과 정부주도 사업(트랙2)의 운영 절차는 다음의 7단계로 구분된다. 본 연구는 7단계의 절차를 통해서 기후기술 연구개발 결과물의 개도국 내 실증을 통해 실용화로 이어지는 기술 전주기에 대한 협력을 지원하는 것을 목표로 하고



있다.

- ① **실증 수요 발굴:** 본 단계는 실증 수요를 파악하고 실증 대상 기술 및 국가 분야의 적정성을 평가하고 최종 선정하는 단계이다. 우선 국내 산학연이 보유한 기후기술 전 분야를 대상으로 개도국 TNA 정보, 기타 문헌, 지역/기술별 포럼 등을 통해 수집된 전문가 의견 등의 분석을 통해 체계적으로 개도국의 실증 협력 수요 및 실증 환경을 분석한다. 또한 국내 범부처의 협력 하에 각 기후기술 분야별 수요조사를 취합하여 체계적인 국내 산학연의 개도국 투자 및 진출 수요를 파악한다. 이렇게 분석된 정보를 바탕으로 국내 우수 기후기술과 해당국의 필요사항을 매칭한 후 미리 개발한 실증 지원 대상 선정 기준에 의거하여 실증 대상 기술 및 국가 적정성을 평가하고 대상을 발굴한다. 이와 같은 실증 대상 발굴 과정은 정부 주도 사업에 경우 해당된다. 반면, 민간주도 사업의 경우 자사 보유 기술 중에서 실증 대상 기술을 자체적으로 발굴한다. 단, 민간주도 사업을 대상으로도, 기업들이 실증 기술을 원활하게 발굴할 수 있도록 정부차원에서 실증사업의 사전 준비 활동을 지원할 수 있을 것이다.
- ② **실증사업 계획:** 본 단계는 사업 참여자가 실증사업을 기획하여 실증사업 계획서를 제출하는 단계이다. 민간주도 사업의 경우 자체적으로 진행을 하는 반면, 정부주도 사업의 경우 기술협력 지원기관들이 사업계획서 작성을 지원할 수 있다.
- ③ **실증 타당성 평가:** 본 단계는 제출된 실증사업 계획서를 바탕으로 검증기관이 감축 기술의 실증 타당성을 평가하고, 기술협력 지원기관이 적응 기술의 실증 타당성을 평가하는 단계이다. 기후기술의 감축 및 적응 효과를 측정, 보고, 검증 하는데 있어서 충분한 데이터가 확보되어 있는지 여부를 판단한다. 이때 측정, 보고, 검증에 추가적인 실증 데이터가 필요한 경우는 실증사업 지원이 타당한 것으로 평가할 수 있다. 즉, 감축 및 적응 관련 데이터가 충분히 확보된 성숙한 실용화 단계 기술일수록 실증이 타당하지 않은 반면, 데이터의 부재로 추가 검증이 필요한 미성숙 기술의 경우일수록 실증이 타당하다는 평가결과가 나올 것이다.

- ④ **실증사업 계획 승인:** 본 단계는 실증 타당성 평가를 통과한 사업에 대해서 심의를 통해 승인 여부를 결정하는 단계이다. 심의 시 적용하는 기준으로는 기술 이전 시 국제 특허 등의 출원 여부 등 지식재산권 관리에 관한 조치 수립 및 기술 이전의 형태에 따른 지재권 보호 가능 여부도 포함해야 할 것이다.
- ⑤ **실증 수행:** 본 단계는 국내 산학연 사업 참여자가 보유한 혁신적인 기후기술을 개도국 현지 환경 하에서 시험 적용하고, 검증 방법론을 개발하며, 최적화하는 등 실제 실증사업을 수행하는 단계이다. 사업 참여자는 실증사업을 수행하면서 사업 운영 데이터와 감축 및 적응 효과를 모니터링 하여, 기술협력 자체의 성과와 함께 실적 보고를 준비하게 된다.
- ⑥ **실증사업 실적 검증:** 본 단계는 실증사업 수행 이후에 사업 참여자가 제출한 실적 보고서를 바탕으로 검증기관과 기술협력지원기관이 검증을 수행하는 단계이다. 3단계 실증 타당성 평가의 경우와 마찬가지로 감축 기술의 실적은 검증기관이 검증하고, 적응 기술의 실적은 기술협력 지원기관이 검증할 수 있다.
- ⑦ **실적 등록 및 사업성과 활용:** 본 단계는 앞 단계에서 검증된 활동자료 및 감축·적응 계수 등의 실증 실적과 협력 성과를 레지스트리에 등록하는 단계이다. 실증사업 중에 이미 효과가 입증된 감축실적은 온실가스 감축분과로 바로 연계하여 정식 감축실적으로 등록하고, 효과가 입증된 적응 실적은 감축기술 등과 접목하여 온실가스 감축분과 사업으로 새롭게 추진하거나, 기타 관련 ODA 및 국제기금 본 사업 개발 단계로 연계 가능하다.

[그림 4-5] 양자협력 기반 온실가스 감축사업 및 기후기술협력사업 기본 운영 절차(안)



민간주도 사업과 정부주도 사업의 가장 큰 차이는 실증 수요 발굴, 실증 타당성 평가, 실증사업 계획 승인, 사업성과 활용 단계에서 다음과 같이 관찰될 수 있다.

- **실증 수요 발굴 단계의 차이:** 민간주도 사업의 경우 민간이 자체적으로 수요를 분석하여 자

사 보유 기술 중 대상기술을 발굴하는 반면, 정부주도 사업은 협력분과 차원에서 실증 수요를 발굴한다.

- **실증 타당성 평가 단계의 차이:** 민간사업의 경우 실증 타당성 평가를 통해 실증사업 심의 단계로 연계 여부만을 판단한다. 즉, 민간주도 실증사업이 타당한 경우 사업계획서 심의 단계로 넘어가고, 만약 민간주도 실증사업이 타당하지 않다고 평가되는 경우 해당 기술을 바로 본 사업에 적용할지에 관한 후속 의사결정은 해당 기업이 자체적으로 판단하면 된다. 반면, 정부주도 사업은 실증 타당성 평가를 실시하여 실증사업으로 연계하거나 또는 감축·적용 본 사업으로 연계할지 여부를 모두 판단할 수 있다. 즉, 정부주도 실증사업이 타당하면 사업계획서 심의단계로 넘어가고, 추가 실증이 타당하지 않은 성숙 기술로 평가될 경우 양자협력 온실가스 감축사업 분과 또는 관련 ODA 및 국제기금의 본 사업 단계로 연계할 수 있도록 정부차원에서 지원하게 된다.
- **실증사업 계획 승인 단계의 차이:** 민간주도 실증사업 계획서는 기후기술협력분과 차원에서 심의하는 반면, 정부주도 실증사업 계획서는 협력분과 검토를 거쳐 최종적으로는 공동위원회 차원에서 심의한다.
- **사업성과 활용 단계의 차이:** 민간주도 사업은 사업 종료 후 실증성과를 민간에서 자체적으로 활용하는 반면, 정부주도 사업은 실증사업을 통해 검증된 기술과 확보된 관련 정보들을 감축분과 사업 또는 기타 ODA 및 국제기금 본 사업으로 연계하는 과정까지 정부차원에서 지원하게 된다.

본 연구는 온실가스 감축분과와 기후기술협력분과 간에 여러 단계별 유기적 연계를 통해 상호 시너지를 창출하고 기존 제도의 활성화에 기여하는 방안을 고려하고 있다. 민간이 성과 활용 방향을 자체적으로 결정하는 민간주도 사업보다는, 정부차원에서 실적 확보 및 성과 확산 전 과정을 지원하는 정부주도 사업의 경우 양 분과간의 연계가 더욱 활발하게 지원될 수 있다. [그림 4-6]은 정부주도 감축사업과 정부주도 실증사업 간에 어떻게 유기적 연계가 가능한지를 도식화하고 있다. 구체적으로는 각각 실증 수요 발굴, 실증 타당성 평가, 사업 종료 이후 사업성과 활용 단계에서 감축분과와 기술협력분과 간의 연계가 가능하다.

- **실증 수요 발굴 단계의 연계:** 기후기술 중에서 특히 감축분야 기술에 대한 실증 및 감축사업 수요 발굴시 양 분과 간 연계가 가능하다.
- **실증 타당성 평가 단계의 연계:** 기 확보된 데이터만으로도 감축효과의 검증이 가능한 기후기술로 평가되는 경우, 별도의 실증사업 없이 바로 감축분과 사업 방법론 개발 단계로 연계가 가능하다.
- **사업성과 활용 단계의 연계:** 실증사업 중에 이미 효과가 입증된 감축실적은 온실가스 감축분과로 바로 연계하여 정식 감축실적으로 등록가능하다. 즉, 감축분과 및 ETS와의 직접 연계를 통해 기존 제도 활성화에 기여할 수 있다.

감축기술이 아닌 적응기술 실증사업의 경우는 실증 필요성 평가 단계와 사업성과 활용 단계에서 관련 ODA 및 국제기금 본 사업으로의 연계를 추진해 볼 수 있다 [그림 4-6]. 민간주도 사업의 경우 본 사업 연계 여부를 기업 자체적으로 판단하게 되고, 정부주도 사업의 경우는 정

부차원에서 실증 결과의 본 사업 연계 과정을 지원하게 된다.

- **실증 타당성 평가 단계의 연계:** 추가 실증 없이도 기 확보 데이터만으로 적응 효과가 검증되는 성숙 단계 기술로 평가되는 경우, 별도의 실증사업 없이 바로 ODA 및 국제기금 본 사업 개발 단계로 연계가 가능하다.
- **사업성과 활용 단계의 연계:** 실증사업 결과 적응효과가 검증된 기술의 경우, ODA 및 국제기금 본 사업 개발 단계로 연계 가능하다. 일부 적응기술의 경우 감축기술 등과 접목하여 온실가스 감축분과 사업으로 역시 새롭게 등록 및 추진 가능 할 것이다.

[그림 4-6] 양자협력 기반 정부주도 감축사업-기술협력사업 간 연계 방안(안)



2.2 민간주도 사업 추진 절차

민간주도 사업의 운영 과정에서 각 운영주체들이 담당하는 역할은 다음과 같이 정의할 수 있다. 아래 역할들은 감축분과 민간주도 사업 하에서 각 운영주체별로 수행하는 역할과도 유사하게 정의하여 분과별 사업이 함께 연동되어 운영될 수 있도록 하고 있다.

- **기후기술협력분과:** 기후기술협력분과는 공동위의 권한을 일부 위임받아 민간주도 사업의 사업 계획서 및 실적보고서 등을 승인하고, 이에 대한 결과를 공동위에 보고하는 역할을 수행한다.
- **사무국:** 사무국은 공동위와 분과위 개최를 지원하고, 감축 및 적응 효과를 포함한 실증사업 데이터 및 협력성과 등 사업 실적을 관리하는 역할을 수행한다. 또한 매칭플랫폼 구축

- 및 운영과 검증기관 지정 및 관리 등 협력분과 사업 운영관련 제반 행정업무를 지원한다.
- **기술협력 지원기관:** 기술협력 지원기관은 전문가 및 전문기관 Pool의 운영을 통하여 개도국 실증 협력 수요 및 환경 분석과 민간주도 사업계획서 검토를 지원한다. 특히, 적응 기술에 대해서 실증 타당성 평가 및 실증사업 실적 검증을 전담하여 지원한다.
 - **검증기관:** 검증기관은 감축 기술 관련 실증 타당성 평가와 실증사업 실적 검증을 수행한다.
 - **사업 참여자:** 민간주도 사업의 참여기관인 기업들은 자체적인 수요 평가를 통해 실증 대상 기술을 선정하고, 실증사업을 기획하여 계획서 작성한다. 또한 사업 심의 통과 이후, 직접 자체 재원의 활용을 통해 실증사업을 수행하고 사업실적을 보고한다.

민간주도 기후기술협력사업의 운영 절차는 각각 실증 대상 기술 선정 단계 [그림 4-7], 실증사업 계획서 등록 단계 [그림 4-8], 실증 실적 검증 및 등록 단계 [그림 4-9]로 나누어서 살펴보았다.

- ① **실증 수요 발굴 단계:** 민간주도 사업의 첫 번째 단계인 실증 대상 기술 선정 과정은 민간이 자체적으로 진행한다는 특징이 있다. 하지만 앞서 언급한 바와 같이 민간주도 사업을 대상으로도 기업들이 실증 기술 발굴을 원활하게 진행할 수 있도록 정부차원에서 매칭플랫폼을 운영하거나, 파트너 매칭 및 사업기획 시 소요 자금을 지원하는 등 실증사업의 사전 준비 활동을 지원하는 사업을 지원한다면, 민간차원의 참여 동기를 부여하는데 효과적일 것이다.
- ② **실증사업 계획서 등록 단계:** 민간주도 실증사업의 대상 기술이 선정된 이후, 사업 참여자들은 사업계획서를 제출한다. 감축기술의 경우 검증기관이 실증 타당성을 평가하고, 적응기술의 경우는 지원기관이 실증 타당성 평가를 수행한다. 실증이 타당한 것으로 평가되는 사업계획서는 검토를 거쳐 최종적으로 협력분과위 차원에서 심의하여 결정한다.
- ③ **실증 실적 검증 및 등록:** 민간주도 실증사업 수행 이후에 사업 참여기업은 사업 실적을 모니터링한 실적 보고서를 제출한다. 제출된 보고서를 바탕으로 감축기술의 경우 검증기관이 적응기술의 경우는 지원기관이 실적을 검증한다. 실적이 검증되는 경우, 최종적으로 협력분과위 차원에서 사업 실적 심의 및 공인이 이루어진다.

[그림 4-7] 1단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증 수요 발굴 절차(안)



[그림 4-8] 2단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증사업 계획서 등록 절차(안)



[그림 4-9] 3단계: 민간주도 기후기술협력사업 실증 실적 검증 및 등록 절차(안)



2.3 정부주도 사업 추진 절차

정부주도 사업의 운영 과정에서 각 운영주체들이 담당하는 역할은 다음과 같이 정의할 수 있다. 아래 역할들은 감축분과 정부주도 사업 하에서 각 운영주체별로 수행하는 역할과도 유사하게 정의되었다.

- **공동위원회:** 범부처 협력체제인 공동위원회는 양자협력 기후기술협력사업 관련 주요사항을 심의 및 의결하는 역할을 수행한다. 특히 민간주도 사업의 경우 사업계획서 및 실적이 분과위 차원에서 심의하는데 반해, 정부주도 사업의 경우는 분과위가 검토한 사업계획 및 실적을 공동위가 최종적으로 승인하기 때문에, 부처별 이해관계를 조정 결과를 반영하여 사업을 추진할 수 있도록 보장한다.
- **기후기술협력분과:** 기후기술협력분과는 정부주도 사업에 대하여 다양한 역할을 수행하게 된다. 예를 들어 개도국 실증 수요 및 환경 정보를 체계적으로 수집하고, 범부처 협력을 통해 국내 산학연의 개도국 기술협력 수요를 취합하는 역할을 수행한다. 또한 체계적인 기준에 의거하여 실증 지원 대상 기술 분야를 선별한다. 앞서 언급된 바와 같이 정부주도 실증사업 계획서 및 사업실적 보고서를 중간 검토한 후 공동위에 전달하는 역할도 수행한다.
- **사무국:** 사무국은 협력분과 사업 운영관련 행정업무 담당 기관으로서 공동위 및 분과위를 개최하고, 실증 수요 사전 조사 및 실증 지원 사업 공고 등 실증 대상 기술 선정 절차를 지원한다. 또한 감축 및 적응 효과를 포함함 실증사업 데이터 및 협력성과 등 사업 실적을 관리하고, 검증기관 지정 및 관리 한다.
- **기술협력 지원기관:** 기술협력 지원기관은 전문가 및 전문기관 Pool을 운영하여 해외 수요 및 환경을 분석하고, 협력분과가 실증 지원 대상 기술을 선정하는 과정을 지원한다. 또한 민·관 참여기관들이 정부주도 사업계획서 및 실증실적 보고서 작성하는 과정을 지원한다. 그 외에도 정부주도 실증사업계획서를 검토하고, 적응 기술 관련 실증 타당성 평가 및 실증사업 실적 검증 등 기술 전주기에 걸친 협력을 지원한다.
- **검증기관:** 검증기관은 감축 기술 관련 실증 타당성 평가 및 실증사업 실적 검증을 수행한다.
- **사업참여자:** 사업 참여기관은 실증 수요를 부처에 전달한다. 또한 분야별 지원기관의 서비스를 바탕으로 실증 대상 기술을 선정하고 사업계획서를 작성한다. 실제로 개도국 내에서 실증사업을 수행하고, 실증사업 실적보고서 작성하여 보고한다.

정부주도 기후기술협력사업의 운영 절차는 각각 실증 대상 기술 선정 단계 [그림 4-10], 실증사업 계획서 등록 단계 [그림 4-11], 실증 실적 검증 및 등록 단계 [그림 4-12]로 나누어서 살펴볼 수 있다.

- ① **실증 수요 발굴 단계:** 정부주도 사업의 첫 번째 단계인 실증 대상 기술 선정 과정은 민간주도 사업의 경우와는 달리 정부 지원 하에 진행된다는 특징이 있다. 분야별 지원기관이 개도국 TNA 정보, 기타 문헌 및 전문가 의견 등의 분석을 통해 체계적으로 개도국 수요 및 환경을 파악하고, 이를 협력분과에 전달하면, 협력분과는 범부처의 국내 실증협력 수요를 취합하여 우선 실증 지원 대상 기술 및 국가에 대한 적정성을 평가하여 지원 대상을

도출한다. 마지막으로 선정된 분야에 맞춰서 실증사업 지원 공고를 발표하게 된다.

- ② **실증사업 계획서 등록 단계:** 정부주도 실증사업의 대상 기술이 선정된 이후, 사업 참여자들은 사업계획서를 작성하고, 기술협력 지원기관은 사업 참여기관의 계획서 작성 과정을 지원한다. 참여기관이 제출한 사업계획서를 바탕으로 감축기술의 경우 검증기관이 실증 타당성을 평가하고, 적응 기술의 경우는 지원기관이 실증 타당성 평가를 수행한다. 실증이 필요하고 타당하다고 평가된 사업계획서는 협력분과위의 검토를 거쳐 최종적으로 공동위 차원에서 심의하여 결정한다. 기 확보된 데이터만으로 감축효과의 검증이 가능하여 실증이 필요 없다고 판단되는 기후기술의 경우는, 별도의 실증사업 없이 바로 감축분과 본 사업 또는 ODA 및 국제기금 본 사업 개발 단계로 연계된다.
- ③ **실증 실적 검증 및 등록 단계:** 정부주도 실증사업 수행 이후, 사업 참여기업은 사업 실적을 모니터링한 실적 보고서를 작성하고, 기술협력 지원기관은 사업 참여기관의 실적보고서 작성 과정을 지원한다. 제출된 보고서를 바탕으로 감축기술의 경우 검증기관이, 적응 기술의 경우는 지원기관이 실적을 검증한다. 실적이 검증된 경우, 협력 분과위의 검토를 거쳐 공동위 차원에서 최종적으로 사업 실적 심의 및 공인이 이루어진다.

[그림 4-10] 정부주도 기후기술협력사업 실증 수요 발굴 절차(안)



[그림 4-11] 정부주도 기후기술협력사업 실증사업 계획서 등록 절차(안)



[그림 4-12] 정부주도 기후기술협력사업 실증 실적 검증 및 등록 절차(안)



2.4 사업 전체 운영 절차

다음 [그림 4-13]은 위 민간주도 사업 및 정부주도 사업의 전체 운영 절차를 통합하여 도식화 하고 있다.

[그림 4-13] 민간 및 정부주도 기후기술협력사업 전체 운영 절차(안)



3. 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 운영지침(안)

본 연구는 위 양자협력 기반 개도국 기후기술협력사업 지원 및 운영 체계에 관한 기본 운영 지침을 다음과 같이 제안한다.

양자협력 기후기술협력사업 기본 운영지침

1. **(목적)** 「대한민국 정부와 _____국 정부 간의 기후변화 대응을 위한 협정(이하 양자협정)」을 근거로 ‘양자협력 기후기술협력사업(이하 ‘기후기술협력사업’)'의 운영에 필요한 기본 사항을 규정함을 목적으로 한다.
2. **(범위)** 본 지침은 검증이 안 된 온실가스 감축기술 또는 기후변화 적응기술 부문의 양국 간 실증 협력과 이와 관련된 제반 기술 이전, 기술 지원, 정보 및 인력 교류 등의 활동을 대상으로 한다.¹²⁾
 - (a) 온실가스 감축기술이란 에너지(energy), 산업공정(industrial process and product use), 농업(agriculture), 토지이용과 토지이용 변화 및 임업(LULUCF), 폐기물(waste) 부문에서의 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆), 삼불화질소(NF₃)의 감축 활동을 지원하는 기술을 대상으로 한다.
 - (b) 기후변화 적응기술이란 현재에 나타나고 있거나 미래에 예상되는 기후변화로 인한 피해를 방지하거나 최소화하고 나아가 유익한 기회를 창출하는 기술을 대상으로 한다.
3. **(사업의 구분)** 온실가스 감축사업은 ‘민간주도 사업’과 ‘정부주도 사업’으로 구분하여 운영한다. 이때, ‘정부주도 사업’의 원활한 추진을 위해서, 관계부처 협의체를 부문별로 구성하여 운영할 수 있다.
4. **(분과 및 산하기구)** 공동위원회는 공동위원회 일부 위원 및 민간 전문가 등으로 구성된 기후기술협력분과를 운영하며, 기후기술협력사업의 운영을 위해 사무국, 분야별 지원기관, 검증기관을 지정할 수 있다.
5. **(공동위원회의 역할)** 공동위원회는 양자협력 기후기술협력사업에 필요한 지침의 제·개정, 사업계획·실적 승인 등 기후기술협력사업에 관한 주요 사안을 심의·의결한다.

12) 기술별 대상 부문의 정의 및 범위는 향후 파리협정 COP에서 채택할 지침 및 정의 등을 반영하여 수정할 필요가 있다.

6. **(기후기술협력분과의 역할)** 기후기술협력분과는 민간주도 사업의 승인 등 공동위원회로부터 위임받은 사안에 대해 심의·의결하고, 그 결과를 공동위원회에 보고한다.
7. **(사무국의 역할)** 공동위원회에서 지정하는 사무국은 기후기술협력사업의 운영에 필요한 행정업무 및 사업지원 업무를 수행한다. 양 국의 사무국은 기후기술협력사업의 원활한 수행을 위해 상호 협력해야 한다.
8. **(분야별 지원기관의 역할)** 공동위원회에서 지정하는 분야별 지원기관은 기후기술협력사업의 원활한 운영을 위해 수요 발굴, 기술 평가, 실증 지원, 인력 및 정보교류 지원 등을 수행한다. 적응기술 분야의 경우 사업계획 타당성 평가, 실증을 통한 적응 효과 및 모니터링 보고서 검증, 데이터 확보 여부 평가 등을 수행한다.
9. **(검증기관의 역할)** 공동위원회에서 지정하는 검증기관은 감축기술 분야의 경우 사업계획 타당성 평가, 실증을 통한 감축 효과 및 모니터링 보고서 검증, 데이터 확보 여부 평가 등을 수행한다.
10. **(사업 참여자의 역할)** 기후기술협력사업에 참여하는 자는 사업 기획, 수행 및 실적 확보 등을 수행한다.
11. **(실증대상기술 선정)** 민간주도 사업의 경우, 사업 참여자는 지원기관이 수행한 ____국의 기술수요 분석 결과와 사무국이 운영하는 매칭플랫폼을 통해 자체 평가한 실증 수요를 토대로 기술을 선정한다. 정부주도 사업의 경우, 기후기술협력분과는 지원기관이 수행한 ____국의 기술수요 분석 결과와 사업 참여자가 사무국에 제출한 실증기술 수요조사서를 토대로 실증 지원 대상 기술 분야를 선정하고, 사무국은 실증 지원 사업을 공고한다.
12. **(실증사업 계획서 등록심사)** 사업 참여자가 실증 지원 사업 공고에 따라 실증사업 계획서와 타당성 평가 보고서 및 관련 자료를 사무국에 제출하면, 사무국은 지원기관 및 전문가 풀을 활용하여 검토의견서를 작성하고, 민간주도 사업은 기후기술협력분과에 정부주도 사업은 공동위원회에 안건을 상정한다. 기후기술협력분과 또는 공동위원회에서 사업계획서를 심의하여 승인 의결하면, 사무국은 승인 결과를 사업 참여자에게 통보하고, 승인된 사업계획은 관리 고유번호를 부여하여 웹페이지에 공개한다. 기후기술협력분과의 사업계획서 등록결과는 차기 공동위원회에 보고해야 한다.

13. **(모니터링 및 검증)** 사업 참여자는 사업계획서의 모니터링 계획에 따라 온실가스 배출 감축량 및 적응효과를 모니터링 해야 한다. 실적 등록을 원하는 사업 참여자는 모니터링 보고서를 작성하여 감축기술의 경우는 검증기관에, 적응기술의 경우는 분야별 지원기관에 제출한다. 검증기관 또는 분야별 지원기관은 검증보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부한다. 모니터링 보고서는 사무국에 제출하기 전까지 보완할 수 있다.
14. **(실적 등록 심사)** 사업 참여자가 모니터링 보고서와 검증기관 또는 분야별 지원기관으로부터 받은 검증보고서 및 관련 자료를 사무국에 제출하면, 사무국은 지원기관 및 전문가 풀을 활용하여 검토의견서를 작성하여 민간주도 사업은 기후기술협력분과, 정부주도 사업은 공동위원회에 안전을 상정한다. 기후기술협력분과 또는 공동위원회에서 모니터링 보고서를 심의하여 감축효과 검증 시에는 온실가스 감축분과 실적으로 인정하고, 적응효과 검증 시에는 기후기술협력 본 사업 또는 ODA 및 국제기금의 본 사업 개발 단계로 연계할 수 있다. 감축효과 검증에 따른 크레딧 발행 절차는 온실가스 감축사업 운영지침에 따른다. 기후기술협력분과의 실적 등록 결과는 차기 기후기술협력분과 또는 공동위원회에 보고해야 한다.
15. **(비밀의 준수)** 본 지침에 따라서 기후기술협력사업을 추진하는 과정에서 획득한 정보는 타 용도로 사용되거나 외부로 유출되어서는 아니 된다.
16. **(참여제한)** 기후기술협력사업을 운영하는 과정에서 부정한 방식으로 참여하거나 의도적으로 거짓 보고를 하는 등 부적절한 행위를 하는 사업 참여자에게는 참여제한 등의 조치를 취할 수 있다.
17. **(사업등록의 시작시점)** 기후기술협력사업을 공식적으로 등록 가능한 시작시점은 2021년 1월 1일로 한다.¹³⁾
18. **(시범사업의 시행)** 기후기술협력사업의 원활한 시행을 위해서 시범사업 추진에 관한 사항은 양국 정부가 별도로 협의하여 정할 수 있다.

13) 단, 파리협정 제6조의 지침에서 2021년 1월 1일보다 이른 시점에서 사업 시작이 가능할 경우에는 시작 시점을 상호 협의 하에 조정할 수 있다.

위 기본 운영지침을 바탕으로 본 연구는 개도국 기후기술협력사업의 지원 및 운영 체계에 관한 세부 운영지침을 다음과 같이 제안한다.

양자협력 기후기술협력사업 세부 운영지침

「대한민국 정부와 _____국 정부 간의 기후변화 대응을 위한 협정」을 근거로 ‘양자협력 기후기술협력사업(이하 ‘기후기술협력사업’)'의 세부 운영에 필요한 사항을 다음과 같이 규정한다.

A. 총 칙

1. (목적) 본 지침에 의해 추진되는 기후기술협력사업의 목적은 다음과 같다.

- (a) _____국과의 기후기술 협력 추진 및 성과관리
- (b) 국내 기후기술의 해외 적용가능성 검토 및 실증을 통해 국내 기술력 향상 및 관련 해외 감축사업 활성화
- (c) 공공과 민간부문의 기후기술 연구개발 성과의 해외 상용화 및 확산 지원

2. (대상 부문) 본 지침은 검증이 안 된 온실가스 감축기술¹⁴⁾ 또는 기후변화 적응기술¹⁵⁾ 관련 양국간 실증 협력과 이와 관련된 제반 기술 이전, 기술 지원, 정보 및 인력 교류 등의 활동을 대상으로 한다.

3. (사업의 구분) 기후기술협력사업은 ‘민간주도 사업’과 ‘정부주도 사업’으로 구분하여 운영한다. 여기서, ‘민간주도 사업’은 민간기업 컨소시엄이 추진하는 기술협력사업을 의미하고, ‘정부주도 사업’은 정부 지원 하에 민-관 파트너십을 기반으로 추진하는 기술협력사업을 의미한다. 이때, ‘정부주도 사업’의 원활한 추진을 위해서, 관계부처 협의체를 부문별로 구성하여 운영할 수 있다.

14) 감축기술이란 에너지(energy), 산업공정(industrial process and product use), 농업(agriculture), 토지이용과 토지이용 변화 및 임업(LULUCF), 폐기물(waste) 부문에서의 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆), 삼불화질소(NF₃)의 감축 활동을 지원하는 기술을 대상으로 하며, 대상 부문 및 대상 가스는 향후 파리협정 COP에서 채택할 파리협정 제6조 2항에 관한 지침의 후속협상 결과와 양자협정 체결국의 NDC 범위를 반영하여 수정할 필요가 있다.

15) 적응기술이란 현재에 나타나고 있거나 미래에 예상되는 기후변화로 인한 피해를 방지하거나 최소화하고 나아가 새로운 기회를 창출하는 기술을 대상으로 하며, 그 정의 및 범위는 향후 파리협정 COP에서 채택할 정의 등을 반영하여 수정할 필요가 있다.

B. 구성과 역할

4. **(분과 및 산하기구)** 공동위원회는 공동위원회 일부 위원 및 민간 전문가 등으로 구성된 기후기술협력분과를 운영하며, 기후기술협력사업의 운영을 위해 사무국, 분야별 지원기관, 검증기관을 지정할 수 있다.

5. **(공동위원회의 역할)** 공동위원회는 기후기술협력사업에 필요한 지침의 제·개정, 정부주도 사업에 관한 승인 등 5.1부터 5.3까지의 기후기술협력사업에 관한 주요 사안을 심의·의결한다.

5.1. **(기후기술협력사업의 기본방향)** 기후기술협력사업의 기본계획과 운영에 대한 총괄 조정 등 (a)부터 (c)까지의 업무를 수행한다.

- (a) 기후기술협력사업에 관한 기본계획 수립 및 총괄 조정
- (b) 「양자협력 기후기술협력사업 운영지침」의 제·개정
- (c) 공동위원회 기후기술협력분과의 연차보고서 승인

5.2. **(지침의 개발과 개정)** 기후기술협력사업의 세부 운영에 필요한 지침과 양식의 개발·개정 등 (a)부터 (h)까지의 업무를 수행한다.

- (a) ‘사업계획서’ 승인신청 양식, 작성을 위한 지침의 제·개정 심의 및 승인
- (b) ‘타당성평가’ 이행을 위한 지침의 제·개정 심의 및 승인
- (c) ‘모니터링 보고서’ 양식, 작성을 위한 지침의 제·개정 심의 및 승인
- (d) ‘검증’ 이행을 위한 지침의 제·개정 심의 및 승인
- (e) ‘분야별 지원기관 지정 및 관리 지침’의 제·개정 심의 및 승인
- (f) ‘검증기관 지정 및 관리 지침’의 제·개정 심의 및 승인
- (g) ‘등록부 구축을 위한 지침’의 제·개정 심의 및 승인
- (h) 기타 기후기술협력사업의 운영에 필요하다고 인정되는 지침의 제·개정 심의 및 승인

5.3. **(정부주도 사업 승인)** 정부주도 사업의 사업계획서 등록 승인과 실증사업 실적 등록 승인 등 (a)부터 (b)까지의 업무를 수행한다.

- (a) 정부주도 사업의 사업계획서 등록 승인
- (b) 정부주도 사업의 실증사업 실적 등록 승인

6. **(기후기술협력분과의 역할)** 기후기술협력분과는 민간주도 사업의 승인 등 공동위원회로부터 위임받은 사안에 대해 심의·의결하고, 그 결과를 공동위원회에 보고하는 등 6.1부터 6.2까지의 역할을 수행한다.

6.1. **(민간주도 사업 승인)** 민간주도 사업의 사업 등록과 실증사업 등록 승인 등 (a)부터 (c)까지의 업무를 수행한다.

- (a) 민간주도 사업의 사업계획서 승인
- (b) 민간주도 사업의 실적 등록 승인
- (c) 기후기술협력분과 승인 및 개정사항의 공동위원회 보고

6.2. **(공동위원회 위임사항)** 본 지침에서 기후기술협력분과의 역할로 규정하고 있지 않은 중요 사안은 공동위원회에서 심의·의결해야 한다. 다만, 공동위원회에서 의결을 통해 기후기술협력분과에 위임할 수 있다.

7. **(사무국의 역할)** 공동위원회에서 지정하는 사무국은 기후기술협력사업의 운영에 필요한 행정업무 및 사업지원 업무를 수행한다. 양 국의 사무국은 기후기술협력사업의 원활한 수행을 위해 상호 협력해야 하며, 필요한 경우 사무국 간에 정기적으로 회의를 개최할 수 있다.

7.1. **(행정업무)** 사무국은 기후기술협력사업 추진체계의 관리, 운영기반 및 인력의 관리, 회의 개최, 대외 홍보 등 (a)부터 (l)까지의 역할을 수행한다.

- (a) 공동위원회와 기후기술협력분과의 회의준비와 회의운영 지원
- (b) 「등록부 구축을 위한 지침」에 따른 등록부 구축 및 운영 관리
- (c) 기후기술협력사업 매칭플랫폼의 구축 및 운영 관리
- (d) 「검증기관 지정 및 관리 지침」에 따른 검증기관 관리
- (e) 실증 지원 사업 공고
- (f) 「분야별 지원기관 지정 및 관리 지침」에 따른 지원기관 관리
- (g) 전문가 풀의 구성 및 관리
- (h) 공동위원회 및 기후기술협력분과 연차 보고서 작성
- (i) 사업계획서, 모니터링보고서 등 서류의 양식과 작성지침 개발
- (j) 우수사례집 작성 및 발간
- (k) 대외 홍보
- (l) 기타 공동위원회에서 필요하다고 판단하는 지원 사항

7.2. (사업지원) 민간주도 사업과 정부주도 사업의 사업계획서 등록 및 실적 등록 신청 접수, 사업 운영실적 관리 등 (a)부터 (g)까지의 업무를 수행한다.

- (a) 민간주도 사업 및 정부주도 사업의 사업계획서 등록 신청 접수
- (b) 민간주도 사업 및 정부주도 사업의 실증 기술 수요 매칭플랫폼 운영
- (c) 정부주도 사업의 실증 수요 사전 조사
- (d) 민간주도 사업 및 정부주도 사업의 실적 등록 신청 접수
- (e) 분야별 지원기관 및 전문가 풀의 검토 의견 취합
- (f) 사업계획서에 대한 공개의견 수렴
- (g) 민간주도 사업 및 정부주도 사업의 운영실적 관리

8. (분야별 지원기관의 역할) 공동위원회에서 지정하는 분야별 지원기관은 기후기술협력사업의 원활한 운영을 위해 수요 발굴, 기술평가, 실증지원, 인력 및 정보교류 지원 등 (a)부터 (e)까지의 역할을 수행한다.

- (a) 수요 발굴 : 해외 기술 수요 및 환경 분석, _____국의 기후기술협력 수요 분석 보고서 작성, _____국의 기후기술협력 관련 정책 현황 분석, 실증 지원 대상 선정 기준 개발 등
- (b) 기술 평가 : 타당성 평가기준 개발, 적응기술 분야의 경우 사업계획서에 대한 타당성을 평가하고, 타당성 평가보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부
- (c) 실증 지원 : 사무국의 사업계획서와 모니터링보고서 양식 및 작성지침 개발 지원, 사업계획서와 모니터링 보고서의 작성 지원, 적응기술 분야의 경우 실적 모니터링 보고서를 검증하고, 검증보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부
- (d) 인력 및 정보교류 : 양국 간 기후기술협력 인력, 기술 및 기관 정보 교류 등
- (e) 기타 지원 분야 : 위의 (a), (b), (c) 및 (d)에서 규정되지는 않았지만, 지원 필요성에 대해 공동위원회에서 합의한 분야

8.1. (분야별 지원기관의 지정¹⁶⁾) 지원기관으로 지정받으려는 기관은 ‘첨부2-1-1’에 지정된 양식에 따라 지원기관 지정신청서를 작성하여 사무국에 제출하고, 사무국은 공동위원회에 안건을 상정한다. 공동위원회는 승인여부를 심사하고, 사무국은 심사결과를 웹페이지에 공개한다. 분야별 지원기관 지정과 운영에 관한 세부 사항은 「분야별 지원기관 지정 및 관리 지침」에 따른다.

9. (검증기관의 역할) 검증기관은 감축기술 분야 사업계획의 타당성 평가와 모니터링 보고서의 검증 등 (a)부터 (b)까지의 역할을 수행한다.

- (a) 감축기술 분야 사업계획서에 대한 타당성을 평가하고, 타당성 평가보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부
- (b) 감축기술 분야 실적 모니터링 보고서를 검증하고, 검증보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부

9.1. (검증기관의 지정¹⁷⁾) 검증기관으로 지정받으려는 기관은 ‘첨부2-2-2’에 지정된 검증기관 지정신청서를 작성하여 사무국에 제출하고, 사무국은 공동위원회에 안건을 상정한다. 공동위원회는 승인여부를 심사하고, 사무국은 심사결과를 웹페이지에 공개한다. 검증기관 지정을 위한 기준, 검증기관 운영 및 관리에 관한 사항은 「검증기관 지정 및 관리 지침」에 따른다.

10. (사업 참여자의 역할) ‘민간주도 사업’과 ‘정부주도 사업’에 참여하는 자는 기술 수요 조사, 사업계획 등록 신청, 사업 운영, 모니터링 보고서 작성 등 (a)부터 (g)까지의 역할을 수행한다.

- (a) 기술 수요 조사를 통한 실증 대상 기술 선정 또는 실증기술 수요조사서를 사무국에 제출
- (b) 사업계획서 및 관련 자료를 작성하여 감축기술의 경우는 검증기관에, 적응기술의 경우는 분야별 지원기관에 제출
- (c) 사업계획서, 검증기관 또는 분야별 지원기관의 타당성 평가보고서 및 관련 자료를 사무국에 제출
- (d) 사업계획서에 따라 기후기술협력사업 이행 및 모니터링 수행
- (e) 모니터링 보고서 및 관련 자료를 작성하여 감축기술의 경우는 검증기관에, 적응기술의 경우는 분야별 지원기관에 제출
- (f) 모니터링 보고서, 검증기관 또는 분야별 지원기관의 검증보고서 및 관련 자료를 사무국에 제출
- (g) 실증사업에서의 사업 참여자 비율을 증빙할 수 있는 관련 자료를 사무국에 제출

16) 분야별 지원기관의 지정은 「분야별 지원기관 지정 및 관리 지침」에 따르며, 기술적 지원 분야의 경우 대한민국에서 시행하고 있는 배출권 거래제 하의 외부사업 운영기관, 감축정책 지원 분야의 경우 정부출연연구기관과 해당 분야 공단 등 공공기관을 우선적으로 활용할 수 있다.

17) 양국에서 활동하고 있는 UN CDM(청정개발체제)의 Designated Operational Entity(DOE)는 검증기관의 자격을 갖추고 있는 것으로 간주한다.

C. 운영 및 절차

C.1. 실증 대상 기술 선정

11. (기술 수요 및 환경 분석) 분야별 지원기관은 ____국의 기술 수요 및 환경을 분석하여 기후기술협력분과 및 사무국에 정보를 공유한다.
12. (실증 기술 수요 조사) 사업 참여자는 ____국의 실증사업 추진을 위해 실증 기술 수요를 조사한다. 민간주도 사업의 경우, 지원기관의 ____국의 기술수요 및 환경 분석 결과와 사무국이 운영하는 매칭플랫폼 정보를 토대로 자체적으로 기술 수요를 평가한다. 정부주도 사업의 경우, 사업 참여자는 실증 수요조사서를 작성하여 사무국에 제출하고, 기후기술협력분과는 지원기관이 수행한 ____국의 기술수요 분석 결과와 사업 참여자가 사무국에 제출한 실증기술 수요조사서를 토대로 실증 수요 사전 조사를 실시한다.
13. (실증 대상 선정) 민간주도 사업에서 사업 참여자는 자체 평가한 기술수요를 토대로 실증사업 추진을 위한 기술 및 국가를 선정한다. 정부주도 사업은 다음 절차에 따라 대상을 선정한다.
 - 13.1. (선정 기준 개발) 분야별 지원기관은 기술 분야별 전문가 풀을 활용하여 실증 지원 대상 기술 선정을 위한 기준을 개발한다.
 - 13.2. (기술 분야 선별) 기후기술협력분과는 선정 기준을 토대로 실증 대상 기술 분야를 선별한다. 필요할 경우 기술 분야별 전문가 위원회를 개최할 수 있다.
 - 13.3. (실증 지원 사업 공고) 사무국은 선별된 실증 기술을 토대로 사무국 웹 페이지에 실증 지원 사업을 공고한다.

C.2. 사업계획서 등록 심사

14. (사업계획서의 제출) 사업 참여자는 사업계획서와 검증기관 또는 분야별 지원기관의 타당성 평가보고서 및 관련 자료를 사무국에 제출한다.

14.1 (사업계획서 작성) 사업 참여자는 ‘부록 3-4’에 지정된 사업계획서 양식에 따라 사업계획서를 작성한다.

14.2 (타당성평가) 사업 참여자는 작성된 사업계획서를 감축기술의 경우는 검증기관에, 적응기술의 경우는 분야별 지원기관에 제출하여 타당성평가를 신청하고, 검증기관 또는 분야별 지원기관은 사업 참여자의 타당성 평가 신청일로부터 [6]주 이내에 타당성 평가 결과를 ‘부록 3-4’에 지정된 양식에 따라 작성하여 사업 참여자에게 회부해야 한다.

14.3 (등록심사 요청) 사업 참여자는 사업계획서, 관련 보조자료, 검증기관 또는 분야별 지원기관으로부터 받은 타당성평가 보고서를 사무국에 제출한다. 다만, 사업 참여자는 사무국 제출 전까지 사업계획서를 보완할 수 있다

15. (공개의견수렴) 사무국은 웹 페이지에 사업계획서를 공개하고 의견을 수렴해야 한다.

15.1. (수렴기간) 사업계획서에 대한 의견 수렴은 기후기술협력사업 웹 페이지에 사업계획서가 공개된 일자로부터 [2]주 동안 진행한다.

15.2. (공개의견수렴서) 사무국은 웹 페이지에 공개한 사업계획서에 대한 의견을 취합하여 ‘공개의견수렴서’를 작성한다.

16. (사무국 검토) 사무국은 사업계획서와 보조자료 등을 검토하고, 검토의견서를 작성한다.

16.1 (외부지원) 사무국은 사업계획서 검토 과정에서 필요한 경우에 분야별 지원기관 및 외부 전문가 풀을 활용할 수 있다.

16.2 (검토의견서 작성) 사무국은 사업계획서의 검토가 완료되면, 검토의견서를 작성하여, 민간주도 사업은 기후기술협력분과에, 정부주도 사업은 공동위원회에 안전을 상정한다.

17. (등록심사) 기후기술협력분과는 민간주도 사업, 공동위원회는 정부주도 사업의 등록심사를 사무국으로부터 제출받은 다음 (a)부터 (d)까지의 자료를 기반으로 진행한다. 기

후기술협력분과 또는 공동위원회는 사업계획서의 심사과정에서 필요한 추가자료 제출을 사업 참여자에게 요구할 수 있다.

- (a) 사업계획서 및 보조자료
- (b) 검증기관 또는 분야별 지원기관의 타당성 평가 보고서
- (c) 사무국의 공개의견수렴서
- (d) 사무국의 검토의견서

17.1 (심사결과) 기후기술협력분과는 민간주도 사업, 공동위원회는 정부주도 사업에 대해 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사 결과를 결정한다.

- (a) 사업계획서의 승인
- (b) 사업계획서의 수정 후 승인
- (c) 사업계획서의 기각

17.2 (심사결과의 통보) 사무국은 사업계획서 등록 심사가 완료된 일로부터 [1]주 이내에 사업 참여자에게 심사결과를 공지한다. 심사결과가 ‘승인’일 경우에는 해당 사업에 고유 등록번호를 부여하여 등록하고, ‘수정 후 승인’일 경우에는 사업 참여자가 수정사항을 조치하여 사무국으로 제출하면, 사무국은 수정사항 조치 여부를 확인하여 승인하고, 그 결과를 차기 감축분과 또는 공동위원회 회의에 보고한다.

17.3 (심사결과의 등록·공개) 사업계획서가 승인된 경우, 사무국은 심사결과 통보 직후에 등록 승인된 사업계획서를 웹 페이지에 공개한다.

C.3. 모니터링 보고서 제출과 검증

18. (모니터링) 사업 참여자는 등록된 사업을 이행하고, 사업계획서의 모니터링 계획에 따라 온실가스 배출 감축량 또는 기후변화 적응 실적을 모니터링 해야 한다.

19. (모니터링 보고서 작성) 실적 등록을 원하는 사업 참여자는 ‘부록 3-4’에 지정된 모니터링 보고서 양식에 따라 모니터링 보고서를 작성하여 감축기술의 경우는 검증기관에, 적응기술의 경우는 분야별 지원기관에 제출한다. 모니터링 보고서는 사무국에 제출하기

전까지 보완할 수 있다.

20. (검증보고서 작성) 검증기관 또는 분야별 지원기관은 사업 참여자가 제출한 모니터링 보고서의 실적 등록 신청 내용의 정확성 등을 검증하고, 사업 참여자의 검증 신청일로부터 [6]주 이내에 ‘부록 3-4’에 지정된 양식에 따라 검증 보고서를 작성하여 사업 참여자에게 회부해야 한다.

C.4. 실적 등록 심사

21. (심사신청) 사업 참여자는 실적 등록 심사를 신청하기 위해 모니터링 보고서, 관련 보조 자료, 검증기관 또는 분야별 지원기관으로부터 받은 검증보고서를 사무국에 제출한다.

22. (사무국 검토) 사무국은 모니터링 보고서와 보조자료 등 실적 등록 심사신청 자료를 검토하고, 검토의견서를 작성한다.

22.1 (외부지원) 사무국은 모니터링 보고서 등 실적 등록 심사신청을 검토하는 과정에서 필요한 경우에 분야별 지원기관 및 외부 전문가 풀을 활용할 수 있다.

22.2 (검토의견서 작성) 사무국은 실적 등록에 대한 검토가 완료되면, 검토의견서를 작성하여 민간주도 사업은 기후기술협력분과에, 정부주도 사업은 공동위원회에 안건을 상정한다.

23. (등록심사) 기후기술협력분과는 민간주도 사업, 공동위원회는 정부주도 사업에 대해 사무국으로부터 제출받은 다음 (a)부터 (c)까지의 자료를 기반으로 등록심사를 한다. 공동위원회 또는 기후기술협력분과는 실적 등록 심사과정에서 필요한 추가자료 제출을 사업 참여자에게 요구할 수 있다.

- (a) 모니터링 보고서 및 보조자료
- (b) 검증기관 또는 분야별 지원기관의 검증보고서
- (c) 사무국의 검토의견서

23.1 (심사결과) 기후기술협력분과는 민간주도 사업, 공동위원회는 정부주도 사업에 대해서 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사 결과를 결정한다.

- (a) 실적 등록 승인

- (b) 모니터링보고서의 수정 후 실적 등록 승인
- (c) 실적 등록 기각

23.2. (심사결과 통보) 사무국은 실적 등록 심사가 완료된 일로부터 [1]주 이내에 사업 참여자에게 심사결과를 공지한다. 심사결과는 사업의 효과에 따라 향후 절차를 달리하며, 사무국은 해당 결과를 차기 기후기술협력분과 또는 공동위원회 회의에 보고한다.

- (a) (감축효과 검증) 심사 결과 온실가스 감축 효과가 있을 경우 해당 사업실적은 온실가스 감축분과로 이전되고, 사업 참여자는 온실가스 감축사업 운영지침에 따라 크레딧을 발행할 수 있다.
- (b) (적응효과 검증) 심사 결과 기후변화 적응 효과가 있을 경우 기후기술협력 본 사업 또는 ODA 및 국제기금의 본 사업 개발 단계로 연계할 수 있다. 이 때 사업 참여자는 ‘부록 3-3’의 본 사업 신청 양식에 따라 기후기술협력 본 사업 신청서를 작성하여 사무국에 제출하고, 사무국은 이를 차기 기후기술협력분과 또는 공동위원회 회의에 보고한다.

D. 기타 사항

- 24. (비밀의 준수)** 본 지침에 따라서 기후기술협력사업을 추진하는 과정에서 획득한 정보는 타 용도로 사용되거나 외부로 유출되어서는 아니 된다.
- 25. (참여제한)** 기후기술협력사업을 운영하는 과정에서 부정한 방식으로 참여하거나 의도적으로 거짓 보고를 하는 등 부적절한 행위를 하는 사업 참여자에게는 참여제한 등의 조치를 취할 수 있다.
- 26. (사업등록의 시작시점)** 기후기술협력사업을 공식적으로 등록 가능한 시작시점은 2021년 1월 1일로 한다¹⁸⁾.
- 27. (시범사업의 시행)** 기후기술협력사업의 원활한 시행을 위해서 시범사업 추진에 관한 사항은 양국 정부가 별도로 협의하여 정할 수 있다.

18) 단, 파리협정 제6조의 지침에서 2021년 1월 1일보다 이른 시점에서 사업 시작이 가능할 경우에는 시작 시점을 상호 협의 하에 조정할 수 있다.

제 5 장 기후기술 RD&D 활성화를 위한 CDM 지원 및 제6.4조 대응방향 제안

제 1 절 기후기술 RD&D 활성화를 위한 CDM 지원 방향

본 절은 온실가스 감축을 지원하기 위한 UNFCCC 하 시장 기반 메커니즘인 CDM의 현황을 살펴보고 이를 통해 개도국 실증기반 감축사업 연계에 대한 고려사항을 도출하였다.

1. 개도국 CDM 참여 현황

본 절은 우선 개도국 RD&D과 감축사업 연계 추진에 대한 고려사항을 도출하기 위해 개도국에서 수행된 CDM 사업의 기술적 특징을 살펴보고 개도국 여건에서 활발하게 수행된 기후기술 기반 감축사업을 파악하고자 하였다. 분석 대상은 양자협력 체제 구축을 위해 정부 차원에서 관심을 가지고 논의된 개도국을 대상으로 하였다.

먼저, 개도국에서 수행된 CDM 사업의 기술적 특징을 파악하기 위해 사업이 등록된 방법론을 살펴보았다. IGES CDM Project Database에 따르면 2018년 4월 기준으로 승인된 방법론은 총 257개이다. 이중 해외 온실가스 감축 계획 수립의 일환으로 정부부처 합동 개도국 양자협력 검토 회의에서 논의된 국가 21개국에 적용된 감축사업의 방법론은 총 161건이다. 구체적으로 개도국에 등록된 방법론을 살펴보면 다음 <표 5-1>과 같다. 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 기술을 중심으로 살펴보면 매탄회피 39건(24.2%), 바이오매스 31건(19.3%), 산업 및 공급 효율 18건(11.2%), 매립지가스(13건, 8.1%)로 확인되었다. 이는 정부가 양자협력 체결국으로 관심을 가지고 있는 개도국들에서 바이오 기반의 에너지생산 관련 기술 등과 관련한 감축사업이 많이 수행된 것을 보여준다. 또한, 향후 개도국 사업 시 바이오 에너지와 에너지 효율에 관한 기술실증의 추진에 있어 온실가스 감축 연계를 위한 신규 방법론 확보에 있어 어려움이 상대적으로 적다는 것을 의미한다.

<표 5-1> 개도국 적용 CDM 방법론

구분	개수(건)	비율(%)
조립	3	1.9
바이오매스	31	19.3
시멘트	2	1.2
CO ₂ 사용	2	1.2
가정 효율	1	0.6
산업 효율	10	6.2
자가발전 효율	5	3.1

구분	개수(건)	비율(%)
서비스 효율	2	1.2
공급 효율	8	5.0
에너지 공급	2	1.2
화석연료 전환	9	5.6
탈루성 배출	4	2.5
지열	1	0.6
HFCs	1	0.6
수력	4	2.5
매립지가스	13	8.1
메탄회피	39	24.2
혼합신재생	1	0.6
N ₂ O	4	2.5
PFCs, SF ₆	1	0.6
재조립	8	5.0
태양광	4	2.5
수송	3	1.9
풍력	3	1.9
소계	161	100

한편, 21개 개도국에 운영 중인 감축사업은 총 1,068개로 나타난다 <표 5-2>. 구체적으로 개도국에 등록되어 활발하게 운영 중인 감축사업 현황을 살펴보면, 수력 324건(30.2%), 메탄회피 282건(26.4%), 바이오매스 132건(12.2%)으로 나타났다. 또한, 가정, 산업 등 에너지 효율은 56건(5.3%), 태양광, 풍력 등 신재생은 92건(8.7%)로 나타났다. 이를 통해 프로젝트 건수를 기준으로 수력과 함께 바이오매스, 메탄회피에 대한 운영 경험이 높은 것을 알 수 있다.

<표 5-2> 개도국 감축사업 현황

구분	개수(건)	비율(%)
조립	3	0.3
바이오매스	132	12.2
시멘트	2	0.2
CO ₂ 사용	2	0.2
가정 효율	1	0.1
산업 효율	19	1.8

구분	개수(건)	비율(%)
자가발전 효율	13	1.2
서비스 효율	3	0.3
공급 효율	20	1.9
에너지 공급	2	0.2
화석연료 전환	16	1.5
탈루성 배출	14	1.3
지열	20	1.9
HFCs	1	0.1
수력	324	30.2
매립지가스	85	8.0
메탄회피	282	26.4
혼합신재생	1	0.1
N ₂ O	9	0.8
PFCs, SF ₆	2	0.2
재조립	18	1.7
태양광	39	3.7
수송	7	0.7
풍력	53	5.0
소계	1,068	100

<표 5-3>은 국가별로 나누어 수행 중인 CDM 사업을 기술적 특징에 따라 정리한 것이다. 표를 통해 확인할 수 있듯이 바이오매스, 매립지가스 등에 대한 사업은 국가 전반적으로 활발하게 적용되고 있는 것을 알 수 있다. 한편, 기술실증의 관점에서는 이미 활발하게 운영되고 있는 기술 이외에 방법론은 등록되어 있으나 개도국에 아직 적용이 미진한 기술 분야에 대해 정책적으로 관심을 가질 필요가 있다. 특히, 일본의 JCM 실증 사례에서 효율화 기술이 대부분을 차지하고 있는 것으로 확인하였는데, 실제적으로 개도국에 적용되고 있는 효율화 기술은 산업효율 기술이 대부분을 나타내고 있으며, 가정 효율 등에 해당하는 기술은 미진한 것으로 확인된다. 또한, 전체적으로 효율 기술에 대한 빈도는 바이오매스, 수력 등에 비해 상대적으로 적은 것으로 확인된다.

<표 5-3> 개도국별 CDM 사업 현황

구분	아르헨티나	아제르바이젠	방글라데시	캄보디아	콜롬비아	도미니카	이집트	에티오피아	조지아	가나	인도네시아	요르단	케냐	말레이시아	몰도바	몽골	모로코	미얀마	페루	스리랑카	대만	베트남	합계	
조림	1				1										1									3
바이오매스	6		1	1	4	5	2				15		3	41	1		3		2	4	28	16		132
시멘트						1					1													2
CO ₂ 활용	1				1																			2
가정 효율																						1		1
산업 효율	2		3		1		4				5		1	3										19
자가발전 효율	2			1			1				1										5	3		13
서비스 효율															3									3
공급 효율	3	2	1				2			1	5			1	1				3		1			20
에너지 공급					1											1								2
화석연료 전환			1		2	1	2				5	2		1					2					16
탈루성 배출		1	1				1		2	1	3				2					1	1	1		14
지열											14		5	1										20

구분	아르헨티나	아제르바이젠	방글라데시	캄보디아	콜롬비아	도미니카	이집트	에티오피아	조지아	가나	인도네시아	요르단	케냐	말레이시아	몰도바	몽골	모로코	미얀마	페루	스리랑카	대만	베트남	합계
HFCs	1																						1
수력	2			4	23	1			5		19		2	5		2		1	41	12	6	201	324
매립지 가스	12	2	2		19	1	2	1	1	1	10	2		9	1		3		4	2	6	7	85
메탄 회피	7			4	7			1		1	70		1	87			3		2	1	76	22	282
혼합 신재생																				1			1
N ₂ O					2		4				2										1		9
PFC, SF ₆	1										1												2
재조림	1				7			1	1				5		1				1			1	18
태양광	2					2					1						2		5		26	1	39
수송					6									1									7
풍력	11	2			1	6	4						5			1	7		3	5	3	5	53
소계	52	7	9	10	75	17	22	3	9	4	152	4	22	149	10	4	18	1	63	26	153	258	1068

특히, 본 연구는 해외 온실가스 감축에 대한 단계적 추진을 위해 정부차원에서 고려하고 있는 우선협력 대상국¹⁹⁾에 대한 현황을 파악하는 것이 중요하다고 판단하였다. 이러한 국가들은 향후 개도국 RD&D 협력에 있어 주요 진출 대상국이 될 가능성이 높기 때문이다. 따라서 정부가 양자협력 우선 대상국으로 고려하고 있는 7개국에 대한 CDM 사업의 현황과 기술적 특성 등을 살펴보고 향후 감축사업의 추진을 위한 고려사항을 도출하고자 하였다. 7개국에 등록되어 있는 CDM 사업 수는 총 493개이다. 사업의 등록건수는 베트남(255건), 말레이시아(143건), 페루(61건), 스리랑카(20건)로 나타났다 <표 5-4>. 특히, 베트남과 말레이시아, 페루는 다른 국가에 비해 상대적으로 등록사업 수가 많은 것으로 나타났으며 전체 등록사업의 약 90%를 넘는다. 이는 향후 온실가스 감축사업에 대한 추진 여건과도 연결하여 생각할 수 있다. <표 5-5>은 국가별 CDM 등록사업 비율을 보여주고 있다.

<표 5-4> 양자협력 고려 대상국 CDM 사업 수

구 분	국가	등록 건수
양자협력 체결 우선대상 4개국	베트남	255
	스리랑카	20
	미얀마	1
	페루	61
체결 고려 3개국	말레이시아	143
	캄보디아	10
	에티오피아	3
총계		493

<표 5-5> 국가별 CDM 등록사업 현황

구 분	베트남	말레이시아	페루	스리랑카	캄보디아	에티오피아	미얀마	계
등록건수	255	143	61	20	10	3	1	493
비율	52%	29%	12%	4%	2%	1%	0%	100%

19) 7개국: 말레이시아, 캄보디아, 에티오피아, 미얀마, 스리랑카, 베트남, 페루

7개국의 CDM 사업 등록 현황을 연도별로 살펴보면 다음과 같다. [그림 5-1]은 7개국의 등록현황을 도식화한 것이다. 그림에서 볼 수 있는 것과 같이 2011년까지는 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 2012년에 급격하게 증가하였다. 2013년 이후에는 큰 폭으로 감소한 것을 볼 수 있다. 이러한 원인은 CDM 사업과 배출권과의 관계에서 생각해 볼 수 있다. EU 재정위기 및 경기 둔화로 인해 감축실적의 수요가 급격히 감소하면서 배출권 가격이 급격히 하락한 점과 2013년 이후에 신규 CDM 사업은 최빈국(Least Developed Countries, 이하 LDCs)에서 개발된 온실가스 배출권만이 EU-ETS에서 거래가 가능함에 따라 CDM 사업 등록 건수가 급감한 것으로 판단된다. 참고로 우선 체결 대상국(7개국) 중에서 LDCs로 분류되는 3개국은 미얀마, 캄보디아, 에티오피아이다. 이는 감축사업과의 연계를 고려하는 경우 배출권 제도와 연계하여 고려해야하는 것이 필요하다는 것을 보여주는 것이다.

[그림 5-1] 연도별 CDM 등록 현황

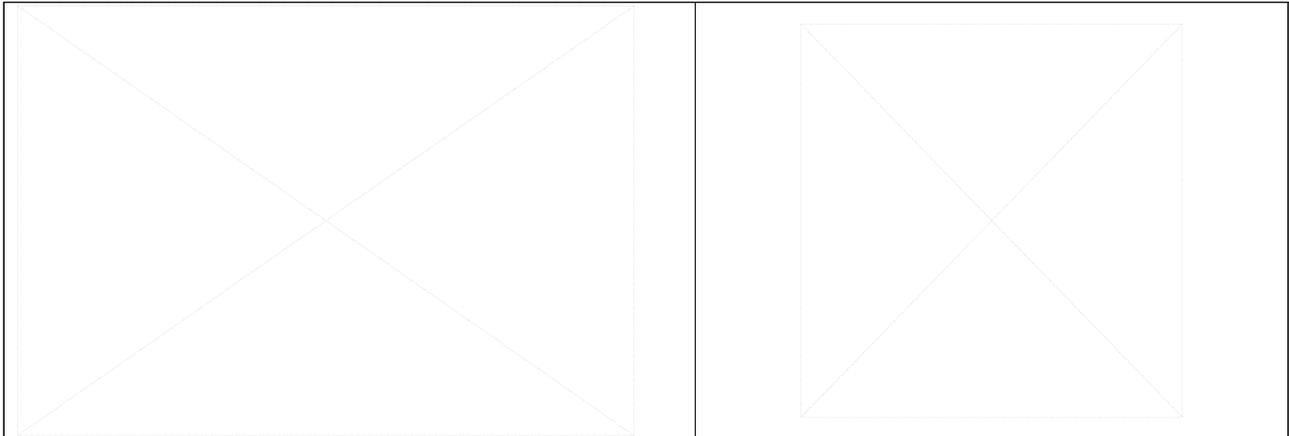


<표 5-6> 연도별 CDM 등록 현황

구 분	베트남	페루	스리랑카	미얀마	말레이시아	캄보디아	에티오피아	계	비율	누적비율
2005	-	2	3	-	-	-	-	5	1%	1%
2006	2	1	1	-	12	1	-	17	3%	4%
2007	-	5	-	-	14	-	-	19	4%	8%
2008	-	8	-	-	9	2	-	19	4%	12%
2009	18	5	2	-	43	1	1	70	14%	26%
2010	27	2	1	-	9	-	-	39	8%	34%
2011	58	4	-	-	19	1	-	82	17%	51%
2012	138	30	4	-	35	4	-	211	43%	94%
2013	8	3	6	1	2	1	1	22	4%	98%
2014	2	-	3	-	-	-	-	5	1%	99%
2015	2	-	-	-	-	-	-	2	0%	100%
2016	-	1	-	-	-	-	1	2	0%	100%
2017	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	100%
계	255	61	20	1	143	10	3	493	100%	100%

기술 부문별 CDM 등록 현황을 살펴보면 다음과 같다. 등록건수 기준으로 수력(55%), 메탄회피(23%), 바이오매스(13%), 매립지(5%), 풍력(3%), 태양광(1%) 순으로 나타났다. 특히, 수력이 전체사업의 55%를 차지하고 있으며, 다음으로 메탄회피(23%), 바이오매스(13%) 순으로 많은 등록건수를 보였다. 이는 지역적 특성과 연결하여 생각해 볼 수 있다. 우선 체결 대상국(7개국)이 대부분 동남아시아에 위치하고 있고 아열대기후의 특성을 가지고 있어 강수량이 많다. 따라서 풍부한 수력 사업의 잠재력을 보유하고 있다. 또한 농업 및 임업이 발달한 개도국의 특성상 이로부터 발생하는 폐기물을 토대로 한 메탄회피 사업과 부산물을 연료로 활용하는 바이오매스 사업의 추진이 유리한 환경이기 때문으로 판단된다. 특히 말레이시아는 대부분의 CDM 사업이 바이오매스와 메탄회피에 집중되어 있으며, 해당 국가가 전 세계에서 두 번째로 많은 팜 오일 생산국이라는 것을 고려하면 지역적 특성이 깊은 연관이 있다는 것을 이해할 수 있다. 이와 같은 결과로 팜 오일 공장 폐수의 바이오가스를 회수하여 활용하는 감축사업과 팜 껍질을 가공 및 활용하여 바이오매스 에너지원으로 이용하는 온실가스 감축사업이 주로 개발되었다.

[그림 5-2] 부문별 CDM 등록 현황



※ 참고: 전체 사업 중 등록비율 1% 이상인 기술만 통계에 포함

<표 5-7> 국가별 부문별 CDM 등록 현황

구 분	베트남	페루	스리랑카	미얀마	말레이시아	캄보디아	에티오피아	계	비율
수력	200	39	12	1	5	4	0	261	53%
메탄 회피	22	2	0	0	81	4	1	110	22%
바이오매스	16	2	2	0	41	1	0	62	13%
매립지 가스	7	4	1	0	9	0	1	22	4%
풍력	5	3	4	0	0	0	0	12	2%
태양광	0	5	0	0	0	0	0	5	1%

한편, 감축사업의 다양성 측면에서 생각해 보면 양자협력 체결 우선 대상 개도국에서 수행된 감축사업은 소수의 기술 분야로 거의 대부분의 감축사업이 해당하고 있다. 이는 실제적으로 기술적 가능성과는 별개로 해당국에서 수행할 수 있는 감축사업의 범위가 넓지 않다는 것을 보여준다. 따라서 RD&D 기반의 감축사업은 기술적 특징과 더불어 해당 국가의 산업적, 사회적 특징을 함께 고려하여 추진하는 것이 필요하다.

2. 국내 기관의 기존 CDM 사업 참여 현황

국내 기관은 2005-2013년 기간 동안 총 92건의 일반 CDM 사업을 등록하였다²⁰⁾. 세부적으로 살펴보면 국내에서 유치한 단독사업은 71건, 국내에서 해외기관과 양자사업은 15건, 국내에서 여러 해외기관들과 다자사업은 4건으로 나타났다. 국내 기관이 해외에서 수행한 CDM은 2건으로 각각 스리랑카와 인도네시아에서 수행하였다. CER 발행량은 2006년 310만 톤 규모로 시작하여 2013-2015 매년 약 1,840만 톤으로 최대치를 기록하였으며, 2015년까지 발행

20) 2014~2016년 간 등록사업이 없으며, 2017년 2월에 1건이 있는 것으로 확인된다(IGES CDM Project Database, 2018).

된 총 CER는 1억 3천만 톤이다. 2015년까지 CER의 분야별 발행량을 보면 N₂O 분해가 사업 수는 적지만 가장 많은 CER를 발행하였고(1억 1,586만 톤), 메탄가스 복원 및 사용(692만 톤), SF₆ 대체(389만 톤) 순으로 CER가 발행되었다. 사업 수 기준으로는 PV(31건), 수력(18건), 풍력(13건)이 많았지만 CER 발행은 상대적으로 저조하였다.

[그림 5-3] 우리나라 CER 발행 추이(2005-2015) 및 CER 예상 발행량 전망(2015-2030)

(단위: 백만 톤)



※ 출처: UNFCCC CDM Database(2018)

<표 5-8> 우리나라 분야별 CER 발행 현황

분야	사업 수	CER 발행량
N ₂ O 분해	6	115,860,818
메탄가스 복원/사용	5	6,923,112
SF ₆ 대체	6	3,893,588
풍력	13	2,952,408
기타 재생에너지	4	1,398,261
연료 교체	4	286,071
수력	18	277,133
PV 태양광	31	181,234
바이오가스	2	408
신규 조립/재조립(A/R)	1	0
바이오매스	1	0
에너지 효율	1	0
총계	92	131,773,033

※ 출처: UNFCCC CDM Database(2018)

또한, 개도국 온실가스 감축사업에 있어 중요하게 고려해야할 사항은 프로그램 CDM 사업이다. CDM은 일반 사업자가 참여하는 일반 CDM 사업 외에 배출량 감축을 위한 국가 정책, 목표, 제도 등을 프로그램 CDM으로 등록하는 PoA(Programme of Activities, 이하 PoA) 사업과 PoA 하부에 소규모의 개별 CDM 사업(CDM Programme Activities)이 운영 중이다²¹⁾. 프로그램 CDM에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다. 국내 기관은 2011-2014년 기간 총 9건의 프로그램 CDM(PoA) 사업을 등록하였다(IGES CDM PoA Database, '2017). 현재 국내에 유치한 PoA 사업은 7건(관련 CDM 사업 25건), 국내기관이 해외(스리랑카)에서 수행한 PoA 사업은 2건(관련 CDM 사업 9건)이 등록되어 있다. <표 5-9>. PoA 사업은 2011-2014년 기간 등록이 완료되었으나 하부 CDM 사업들은 2011년부터 2016년도 말까지 추가 등록이 진행 중에 있다. 분야별 CDM 사업 건수를 보면 에너지 효율 사업이 14건, 재생에너지 사업이 18건, 메탄 저감 사업이 2건으로 나타났다. CDM 과제 1건당 감축 성과는 메탄 저감 사업이 가장 높고, 재생에너지 사업, 에너지효율 사업 순으로 나타났다. 이러한 개도국 감축사업의 기술적 특징은 일반 CDM 사업과 유사한 것으로 확인되었다.

<표 5-9> 우리나라 PoA 및 CDM 사업 참여 현황

	사업 유치국	PoA 사업 명	주요 방법론	CDM 사업 수	전체 CDM 사업 예상 감축량 (tCO ₂ /y)	CDM 과제당 평균 예상 감축량 (tCO ₂ /y)
1	대한민국	지역 조명설비 에너지 효율화 프로그램	에너지 효율	14	9,688	692
2	대한민국	제주도 재생에너지 시스템 도입 프로그램	수력, 기타 재생에너지, 풍력	1	863	863
3	대한민국	공공 하수도 에너지자립도 개선 프로그램	바이오가스	3	3,066	1,022
4	대한민국	SH 공사 태양광 주거단지 프로그램	기타 재생에너지	1	1,417	1,417
5	대한민국	신성솔라에너지 그리드 연계형 태양광 발전	기타 재생에너지	1	78	78
6	대한민국	서울 재생에너지 도입 프로그램	기타 재생에너지	2	1,878	939
7	대한민국	아파트 단지 재생에너지 도입 프로그램	기타 재생에너지	2	6,627	3,314
8	스리랑카	소수력 CDM 프로그램	수력	8	46,600	5,825
9	스리랑카	도시 폐기물 퇴비화 프로그램	메탄 저감	2	7,027	3513.5
총계 (PoA 사업 9건)				34	77,244	17,663.5

21) 2011년 제 60차 CDM 집행위원회(Executive Board) 회의는 PoA 사업만 감축의 추가성을 입증하고 하부의 CDM 사업은 별도의 추가성 입증 없이 PoA 상의 자격기준 충족여부만 확인하도록 절차를 간소화. 이를 통해 소규모 감축이며 추가성 입증에 어려웠던 에너지 효율 향상 관련 사업의 CDM 사업 등록 절차가 용이해짐

※ 출처: IGES PoA Database('18.4)

3. CDM 사업 발굴 및 등록 요구사항

CDM 사업의 추진절차는 총 6단계로 구분할 수 있다. 첫째는 사업 개발/계획, 둘째는 정부승인, 셋째는 사업확인 및 등록, 넷째는 모니터링, 다섯째는 검증 및 인증, 여섯째는 CER 발행이다. 아래는 이를 도식화 한 것이다.

[그림 5-4] CDM 사업 추진절차



※ 출처: 한국에너지공단(2011)

사업계획서 작성 단계에서 가장 중요한 것은 베이스라인 설정과 모니터링 계획 수립이다. 베이스라인 설정은 사업을 통한 감축량의 확인과 사업의 추가성에 대한 입증을 위한 것이다. 이 단계에서 해당 기술 분야에 대한 적용 방법론의 확인이 필요하며, 베이스라인 시나리오를 설정하기 위한 대안의 설정과 분석 등이 요구된다. 또한 유치국의 의무적인 법, 제도와의 부합여부 등을 확인해야 한다. 기술실증의 관점에서 베이스라인 설정과 관련한 확보된 자료가 없는 경우

어려움이 발생할 것으로 판단된다. 따라서 기술실증의 감축사업 연계에 있어 첫 번째 단계가 가장 핵심적인 사항으로서 작용할 것으로 판단되며, 이를 충족하는 경우 두 번째 단계 이후는 일반 CDM과 유사하게 진행된다. CDM 사업 발굴에 있어 중요한 것은 CDM에 대한 타당성 확인이다. 이는 CDM 집행위원회가 인정한 CDM DOE에서 선정하며 국내의 경우 한국에너지공단, 한국품질재단 등이 이에 해당한다. CDM 사업의 타당성 확인은 사업계획서에 기반하여 온실가스 감축량, 모니터링, CDM 사업의 추가성을 검토하여 적절성을 판단하는 과정이다. 이의 주요한 목표는 온실가스 감축량을 객관적으로 판단하는 것이다. CDM 타당성 평가에 있어 여러 가지 기준들이 적용되고 있으며, 다음의 표는 이를 나타낸 것이다.

<표 5-10> CDM 타당성평가 일반 요구사항

항목		요구사항
이해관계자 의견수렴		• 사업계획서 공개 후 GSC(Global stakeholder consultation) 과정에 제출된 의견의 진실성 및 관련성
DNA 승인서		• 사업계획서에 표기된 CDM 사업 및 관련된 각 당사국의 국가승인기구(Designated National Authority, 이하 DNA)가 LoA 제공여부
방법론 및 표준 베이스라인의 적용		• 선택된 베이스라인 및 모니터링 방법론 및 버전이 등록산정을 위한 CDM 사업 또는 PoA 제출시점에 유효한지 확인
사업경계		• 모든 주요 온실가스 배출원 적용된 방법론에 따라 포함되는지 확인
베이스라인 시나리오		• CDM 사업의 베이스라인이 해당 CDM 사업이 없을 경우 발생할 수 있는 인위적인 온실가스 배출원을 의미하는 합리적인 시나리오 인지 확인 a) 적용된 방법론에 따라 합리적인 베이스라인 시나리오를 설정하기 위한 대안 분석 b) 유치국의 의무적인 법 및 제도와의 부합 여부
추가성 입증	사전고려	• 만약 해당 CDM 사업의 시작일이 타당성평가지작 전에 이라면, 해당 사업을 CDM 사업으로 추진하기로 의사결정을 할 때 CDM 이익이 고려되었는지 확인
	대안분석	• 적용된 방법론에 베이스라인 시나리오가 없는 경우, 사업계획서에 대안들이 신뢰할만한지 확인
	추가성 입증	• 해당 CDM 사업이 장애요인에도 불구하고 사업자의 추가적인 의지에 따라 추진됨을 아래입증 a) 경제성 분석 b) Barrier 분석
온실가스 감축량 산정		• 사업 배출량, 베이스라인 배출량, 누출 그리고 감축량을 계산하기 위해 사업계획서에 적용된 단계와 수식이 선택된 방법론을 준수하는지 확인
모니터링 계획		• 사업계획서에 제시된 모니터링 계획이 적용된 모니터링 방법론을 준수하는지 평가
사업 유효기간		• 사업자가 다음 사항들을 고려하여 사업 유효기간을 해당 사업의 수명에 따라 적절히 정하였는지 확인
환경영향		• 사업자가 환경영향평가를 수행하였는지, 그리고 그 영향을 진지하게 고려하였는지 확인

※ 출처: UNFCCC(2017b)

DOE 관계자에 따르면 이러한 타당성 평가에 있어 가장 주요하게 고려되는 것 중 하나가 ‘방법론 및 표준 베이스라인의 적용’이며 이는 적용하고자 하는 기술의 특성과 관계가 있다. 따라서 본 연구에서 고려하는 기술실증의 경우 온실가스 감축사업으로 연계를 위해 감축량을 산정할 수 있는 방법론과 개도국 현지에서 운영한 자료의 확보가 필수적이라고 할 수 있다.

4. CDM하 RD&D-감축사업 연계 가능성

CDM 하 RD&D의 감축사업 연계 가능성을 살펴보기 위해 CDM의 검증·이행 평가 측면에서 주요 고려사항을 살펴보고 가능성과 한계를 도출하고자 한다. CDM은 온실가스 감축사업에 대한 국제적 표준 메커니즘으로서 CDM의 관점에서 RD&D의 특성을 고려하여 고려사항을 검토하는 것은 RD&D에 기반한 개도국 감축사업 추진과 제반 환경 조성을 위해 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다.

먼저, CDM의 검증·이행 평가를 위해 고려해야할 항목은 다음의 <표 5-11>와 같다. 먼저 ‘타당성 평가 이전 단계’로서 사업등록 준비와 배출권 배분, 사업 참가자의 고려가 필요하다. 다음은 ‘타당성 평가 단계’로서 베이스라인 시나리오, 추가성, 감축량 산정 및 모니터링 등의 고려가 필요하다. 다음은 ‘사업 추진 일정’으로서 사업등록 및 CER 발급 소요기간에 대한 검토가 필요하며, 마지막으로 CDM 사업 관련 행정비용에 대한 검토가 필요하다.

<표 5-11> CDM 검증·이행 평가 시 고려사항

구분		항목
가	타당성평가 이전 단계	가-1. 사업등록 준비
		가-2. 배출권 배분계약
		가-3. 사업참가자 결정
나	타당성평가 단계	나-1. 사전고려
		나-2. 베이스라인 시나리오
		나-3. 추가성
		나-4. 감축량 산정 및 모니터링
다	사업 추진 일정	다-1. 사업계획서 작성시점
		다-2. 사업등록 및 CER 발급 소요기간
라	기타	라-1. CDM사업 행정비용
		라-2. F/S추진단계

※ 출처: 한국품질재단 인터뷰(2018.4)

가. 타당성평가 이전 단계

가-1. 사업등록 준비

(1) 주요 고려사항

CDM 사업의 준비는 통상의 프로젝트 추진 절차와 병행하여 진행된다. CDM 사업 등록이 시공 직전·후에 이루어진다면, CER 발행신청은 감축효과가 발생하는 사업 운영단계에서 추진된다. CDM 사업으로 등록하기 위해 사업 참가자²²⁾는 CDM 사업계획서를 작성하고, DOE의 평가를 받아야 한다. 사업계획서 작성에는 통상의 프로젝트 추진과정에서의 각종 F/S, 인허가 서류, 환경영향평가 자료 및 승인서 등이 대부분 활용된다. 이들 문서들에 대해서는 CDM 요구사항에 맞추어 해석하고 요약 정리하는 작업이 수반된다. 이외 CDM 등록만을 위한 작업은 관련 당사국 정부 DNA의 승인을 받는 것과 지역주민의 의견수렴 프로세스가 있다.

(2) 가능성 및 한계

상기에서 기술한 통상의 프로젝트라 함은 감축사업이 아닌 일반 해외 투자 사업을 의미한다. 예를 들어 국내 발전사 및 건설회사가 수력발전 관련 해외 투자 사업을 진행할 경우, 수력발전 사업 자체가 통상의 프로젝트로서 주가 되는 사업이고 온실가스 감축사업은 사실상 부수적인 사업이 된다. 따라서 통상의 프로젝트 실행 여부를 결정하는 것은 수력발전사업의 비용편익분석에 기초하게 되며, 부수적인 사업인 감축사업 자체가 통상적인 프로젝트의 실행여부를 결정하게 되는 경우는 많지 않다. 그리고 CDM 사업 준비 시 활용되는 각종 인허가 서류, 장비구입 관련 서류, 환경영향평가 자료 등은 통상적인 프로젝트의 추진과정에서 도출되는 서류들이다.

따라서 신기술 등 실증을 전제로 한 신규 사업의 경우 두 가지 한계에 부딪힐 가능성이 있다. 첫째 통상적인 프로젝트의 경우 경제적 유인에 따라 실행되기 때문에 이와 같은 유인을 추구하는 사업주체가 자발적으로 재원을 조성하여 사업을 추진하는 데 비하여, 실증을 전제로 한 신규 사업의 경우 이와 같은 추진동력이 불확실하고 감축사업 등록을 위한 컨설팅, 타당성평가 및 검증의 비용이 추가로 발생하기 때문에 추가적인 부담이 발생한다. 둘째 통상적인 사업과 감축사업을 병행할 경우 통상적인 사업 추진 중 유발되는 인허가 및 각종서류를 활용할 수 있으나, 신기술 적용 등 실증사업의 경우 각종 인허가 서류 등이 부족하거나 미비할 경우 감축사업 등록을 위해 이를 대신 입증할 서류 및 인허가 작업을 별도로 마련해 나가야 할 수도 있다.

가-2. 배출권 배분계약

(1) 주요 고려사항

감축사업 결과 발생하는 감축실적 즉 배출권의 소유 지분에 대한 계약이 사전에 이루어져야 한다. 이 같은 배출권구매계약(Emission Reductions Purchase Agreement, 이하 ERPA)에 대

22) 사업에 대한 소유권을 가지고 있으며, 감축 크레딧에 대한 지분을 가진 회사

한 별도의 강제규정은 없으며, 당사자 간의 합의에 기초하여 배출권을 나누는 것이 일반적이다.

대개 배출권 지분에 대해서는 투입한 비용만큼을 주장하는 것이 일반적이다. 따라서 투자 지분만큼의 배출권 지분 계약이 일반적이나, CDM 등록 및 CER 발행에 소요되는 제반비용을 부담하는 경우, 투자지분과는 별도로 일정비율 이상의 배출권을 추가로 요구하는 경우도 있다. 사업 수행과정에서의 일반적인 계약과 별도로, 배출권 계약에 있어서 배출권 물량, 인도조건, 가격, 불이행시 조치, 계약 해지 규정에 대해 감축사업자로서 기업 입장에서 유리하게 또는 양 당사자에게 공평한 방식이 될 수 있도록 표준화하여 제시할 수 있어야 한다.

일반적인 투자계약에 있어서의 계약기간을 사업 수명기간으로 본다면, 배출권의 경우 배출권이 발생하는 기간 또는 CDM 사업의 유효기간이 될 수 있다. 한편 ERPA 표준 포맷이나 주요 고려사항, 구매계약에 있어서의 경험 등은 세계은행이 다양한 보고서로 정리한 바 있어 이를 세계은행 웹사이트(<http://www.worldbank.org/en/topic/climatefinance>)에서 참고할 수 있다.

(2) 가능성 및 한계

현재 CDM에서 가장 많은 사업유형 중 하나는 신재생에너지 발전 사업이다. 이처럼 기존에 많이 수행된 사업들은 한 가지 공통점이 있는데 그것은 설비규모별 투자비용 및 향후 발생할 배출권 양(예. 설비용량 MW당 투자비, 설비가동률, 설비용량 MW당 배출권 발생량 등)의 규모가 어느 정도 정형화되어 있는데 이는 투입비용 및 감축량이 어느 정도 예측 가능함을 의미한다. 따라서 투입비용을 중심으로 하되 기타여건을 부수적으로 고려하여 잠정적인 배출권 발생규모를 예측하고 이를 바탕으로 배출권 지분율을 사전에 결정할 수 있다. 이에 비하여 신기술을 적용한 실증사업의 경우 우선 사업개시부터 잠정적인 사업종료 시기까지 투자비 규모를 설정하기가 쉽지 않고, 여기서 발생할 배출권 양을 예측하는 것은 더 어려울 수 있다. 더욱이 사업의 잠정적인 시기, 비용, 배출권 규모를 예측하기 어렵기 때문에, 추가적인 사업 참가자를 유인하거나 배출권배분계약을 수립하기가 어려운 문제가 있다.

가-3. 사업 참가자 결정

(1) 주요 고려사항

사업계획서 작성 전에 사업 참가자가 결정되어야 한다. 사업 참가자란 배출권에 대한 지분을 갖고 있는 당사자들을 의미한다. 해외 감축사업의 배출권 지분에 대한 권리행사를 위해서는 반드시 CDM 사업계획서에 사업 참가자가 명시되어 있어야 하고, 해당국 DNA 승인서에도 사업 참가자임이 나타나야 한다. 이러한 CDM 등록 서류에 근거하여, UNFCCC CDM 사무국에서는 해당 사업의 모든 참가자의 동의가 있을 시에만 CER의 이전, 사업 등록 철회, 사업 참가자로서의 탈퇴 등 행정적 처리를 수행한다. 즉, 참가자인 기업의 동의 없이 해당국 사업 참가자가 임의로 배출권을 처분하거나 다른 형태의 권리행사를 할 수 없다.

(2) 가능성 및 한계

사업 참가자 결정 역시 배출권 배분계약에서 언급된 바와 유사한 문제가 노출된다. 잠재적인 사업 유효기간, 투입비용, 잠재적인 사업결과물이 예측 가능한 경우 사업 참가자를 결정하거나

사업 참가자 간 지분을 계약 체결이 가능하지만, 비용 및 성과의 예측이 어려운 경우 사업 참가자 및 지분율의 결정을 위한 기준을 설정하기가 쉽지 않다.

나. 타당성평가 단계

온실가스 감축기술 개발 및 감축사업 등록 시, 가장 유의해야 할 점은 감축기술 개발 단계에서부터 감축제도가 요구하는 주요 사항을 고려하여 추진되어야 한다는 것이다.

국내의 경우, 이산화탄소 포집 및 활용 기술(Carbon Capture & Utilization, 이하 CCU)이 신규 온실가스 감축기술로 각광 받아 수년에 걸쳐 기술개발이 이루어져 왔으며, 주요 온실가스 감축기술로 부상하였다. 초기 기술개발 단계에서는 이산화탄소 포집(Carbon Capture) 기술 개발에 초점이 맞추어져 진행되었으며, 실제 Pilot 설비도 설치하여 가동하였다. 하지만 아직 국내에서 이산화탄소 포집을 통한 감축사업 등록이나 감축실적이 발급된 사례가 없다. 그 이유는 사업 초기 단계에서부터 감축기술과 감축사업을 동일 연계선상에서 고려하지 못했기 때문이다.

CCU 사업은 두 가지 기술, ‘이산화탄소 포집’ 및 ‘이산화탄소 활용’ 기술, 이 개발되어야 온실가스 감축실적이 인정된다. 즉, 이산화탄소 포집뿐만 아니라 포집된 이산화탄소가 다른 용처로 활용되어야 만 온실가스 감축효과로서 인정이 되는 것이다. 최근 이러한 문제점을 인식하여 포집된 온실가스를 이용하는 기술개발이 활발히 이루어지고 있으며, 관련된 방법론 개발도 진행 중에 있다.

이렇듯 감축기술 개발 단계에서부터 감축제도가 요구하는 사항을 제대로 인식하지 못하면 감축사업 등록단계에서 등록이 지연되거나 등록이 거부될 가능성이 높아 질 수 있다. 이러한 사례를 미연에 방지하기 위해 감축사업 타당성 평가 시 주요하게 고려되는 주요 사항은 크게 4가지로 사전고려, 베이스라인 시나리오 입증, 추가성 입증, 온실가스 감축량 산정 및 모니터링이다.

나-1. 사전고려(Prior Consideration)

(1) 주요 고려사항

CDM은 사업 추진 결정 단계에서 CDM 자체가 주요하게 고려되었음을 증명해야 한다. 다시 말하면, 사업 참여자는 사업 시작일²³⁾로부터 6개월 이내에 유치국 DNA와 UNFCCC에 서면으로 사업의 개시와 CDM 사업의 추진 의향을 공지해야 한다.

(2) 가능성 및 한계

CDM은 사업추진 단계에서부터 온실가스 감축사업으로써 고려가 되었는지를 입증하여야 하며, 이를 입증하지 못할 시 CDM 사업으로 등록이 불가능하다. 실제 이를 입증하지 못하여, 타

23) 사업 활동의 실행 또는 건설 등 실제 행위가 시작된 날을 의미 (예: 장비구매, 건설, 토지구매 계약일 등)

당성 평가 단계에서 감축사업에 대한 Negative 의견이 발행된 경우도 있다. 따라서 사업자는 해당 사업의 주요 계약일 중 가장 빠른 일자를 기준으로 6개월 이내에 DNA와 UNFCCC에 CDM 사업 참여의사를 밝혀야 한다.

나-2. 베이스라인 시나리오 입증

(1) 주요 고려사항

베이스라인 시나리오는 감축사업을 도입하지 않았을 경우, 미래에 어떤 상황이 전개되었을 것인지에 대한 다양한 대안 시나리오 중 가장 가능성이 높은 시나리오이다. 베이스라인 시나리오는 i) 현재 기술 또는 설비의 유지, ii) 제안된 감축기술 도입 ii) 기타 기술 또는 설비로 대체 등으로 파악되고, 베이스라인 시나리오 중 법적으로 규제되는 사업이나 기술적으로 도입이 가능하지 않은 시나리오는 제외된다. 마지막으로 최종 선정된 베이스라인 시나리오는 추가성 평가 단계를 거치게 된다.

(2) 가능성 및 한계

기존 설비를 대체하는 감축사업(예: 연료전환사업)의 경우, 기존에 사용하던 설비와 에너지원이 명확하기 때문에 베이스라인 시나리오 선정이 용이하다. 하지만 신규 사업은 대체하는 기술 또는 설비가 명확하지 않아 베이스라인 선정이 보다 어렵다. 이에 CDM에서는 신규 사업의 베이스라인 시나리오 선정 절차를 별도의 가이드라인(General guidelines for SSC CDM methodologies)을 통해 아래와 같이 제시하고 있다.

Step 1: 동일한 서비스를 제공하는 다양한 대안 파악

Step 2: 법적으로 규제되는 대안 제외

Step 3: 장애분석을 통해 도입이 어려운 대안 제외

Step 4: 최종적으로 남은 하나의 대안이 제안된 감축사업이 아니라면 베이스라인 시나리오 선정완료. 단, 최종적으로 여러 개의 대안이 남았다면 가장 적은 온실가스를 배출하는 대안을 베이스라인 시나리오로 선정

나-3. 추가성 평가

(1) 주요 고려사항

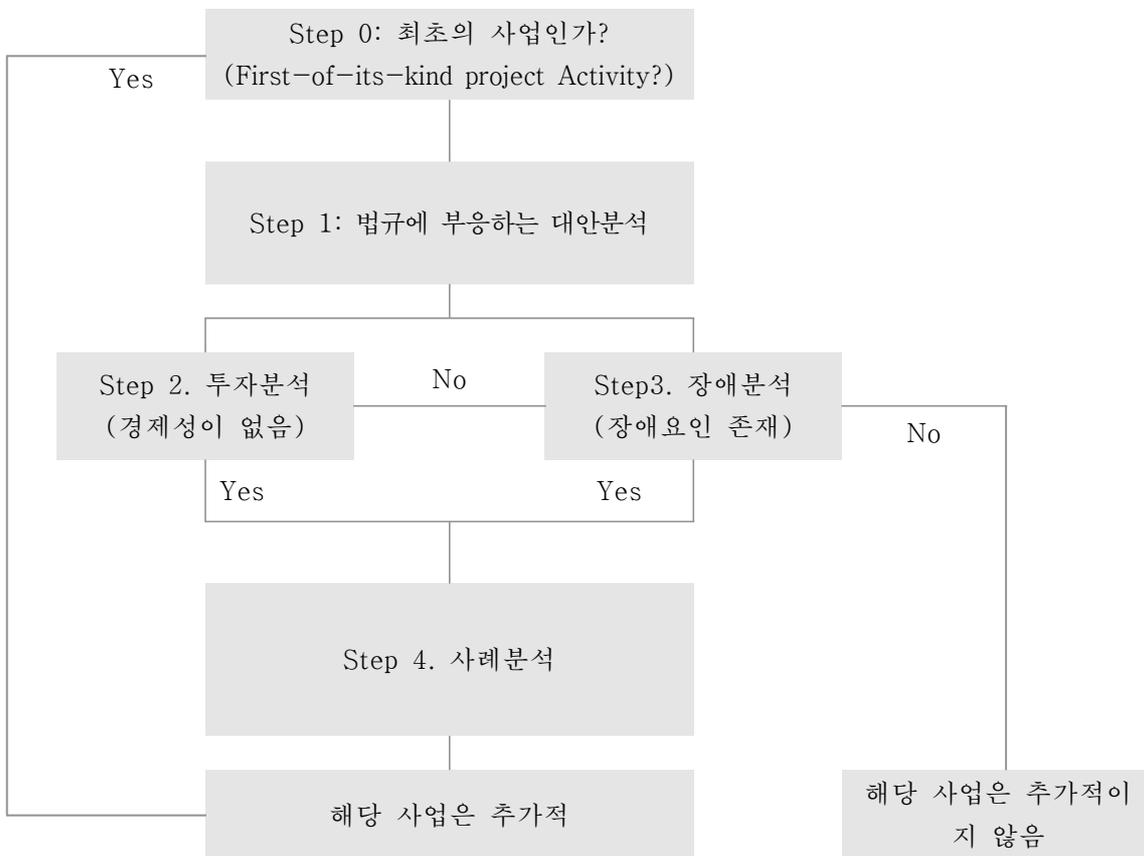
추가성이란 인위적으로 온실가스를 저감하거나 에너지를 절약하기 위하여 일반적인 경영여건에서 실시할 수 있는 활동 이상의 추가적인 노력을 말한다. 보통 추가성의 경우, 경제적 추가성이 가장 먼저 언급된다. 경제적 추가성이란 사업으로 인한 수익이 작아서 상업적으로 추진이 불가능한 사업이지만 온실가스 배출감축실적의 판매를 고려할 경우 상업성이 향상됨으로 인해 진행될 수 있는 사업을 의미한다. 하지만 CDM 사업의 경우 규모별 추가성 입증방식이 다양하기 때문에 꼭 경제적 추가성을 입증하여야만 감축사업으로 등록될 수 있는 건 아니다.

즉, 현실적으로 상업성이 있는 사업들조차 다양한 장애요인들(barriers)에 의해 실시되지 못하는 경우가 존재하기 때문에, 단순히 추가성을 경제적 추가성이라고 정의하기 보다는 감축사업을 수행하는데 걸림돌이 되는 장애요인의 극복이라고 보는 것이 바람직하다.

(2) 가능성 및 한계

CDM 대규모 사업(감축량 60,000 tCO₂/년 초과)의 경우, 아래와 같은 절차에 따라 추가성이 입증된다. 추가로 해당국가 또는 지역에 최초로 도입된 기술 (First-of-its-kind, 이하 FOIK) 일 경우, 추가성은 자동으로 입증된다(추가성 면제). 단, 최초로 도입된 감축기술은 총 4가지 (연료전환, 신재생 및 에너지효율향상, 메탄 파괴, 메탄생성억제)로 제한되며, 인증유효기간은 10년 고정으로 설정하여야 한다. '18년 05월 현재 CDM 등록사업(7,803건) 중 FOIK로 추가성을 입증한 사례는 총 39건(신재생 제외)으로 약 0.5%를 차지한다는 점을 고려할 시 FOIK를 통한 추가성 입증은 매우 어려울 것으로 예상된다.

[그림 5-5] CDM 추가성 평가 절차



※ 출처: CDM Methodological Tool(2018)

CDM에서는 소규모 사업을 활성화하기 위해 소규모 기준을 제시하여 보다 간소화된 추가성 평가 절차를 통해 사업을 등록할 수 있도록 한다. 즉, 4개의 장애요인(투자 장애, 기술 장애, 수행 장애, 기타 장애) 중 1개의 장애요인 입증을 통해 추가성을 입증할 수 있다. 따라서 소규모

모 사업의 경우, 대규모 사업보다는 보다 용이하게 추가성을 입증할 수 있다.

<표 5-12> 국내외 온실가스 감축사업 소규모/극소규모 기준

구 분	소규모 기준	추가성 입증
I. 신재생에너지 사업	최대발전용량 15 MW 이하	4개의 장애요인(투자장애, 기술 장애, 수행 장애, 기타 장애) 중 1개의 장애요인 입증
II. 에너지 효율 향상 사업	에너지 감축 60 GWh/년 이하	
III. 기타 온실가스 감축 사업	감축량 60,000 tCO ₂ /년 이하	

나-4. 감축량 산정 및 모니터링

(1) 주요 고려사항

상기의 추가성 평가결과를 통해 감축사업으로 추진이 가능하다고 판단되면 다음 단계로 해당 감축기술이 어떤 방법론으로 적용가능한지 파악해야 한다. CDM에서는 방법론을 통해 감축사업 유형별 감축효과를 산정하고 감축활동에 대한 모니터링 방안을 제시하고 있다. 즉, 방법론은 감축량을 정량적으로 계산하는 방법과 감축활동을 실제 확인하는 방법으로 구성되어 있다.

감축사업 사업자는 해당 감축기술의 유형과 적용 가능한 방법론을 파악하여, 감축활동을 통해 감축량이 얼마나 예상되는지, 그리고 실제 사업 운영과정에서 감축활동과 관련된 모니터링 인자를 어떠한 주기, 정확도 등으로 모니터링 할 것인지를 방법론에 따라 세부적으로 사업계획서에 명시하여야 한다.

(2) 가능성 및 한계

감축사업의 등록 가능성을 확인 할 시, 중요한 위험성 분석 요소 중의 하나는 추진하고 있는 사업에 맞는 방법론이 등록되어 있는지의 여부이다. 만약, 추진하는 사업으로 인해 발생하는 온실가스 감축효과를 계산할 수 있는 방법론이 등록 되어 있지 않다면 새로운 방법론을 만들어 관련 감축제도로부터 승인을 득한 후, 이를 근거로 온실가스 감축활동을 계산하여야 한다.

따라서 방법론이 존재 여부에 따라 방법론 개발과 관련한 시간적, 경제적 비용이 달라진다. 즉, 방법론 신규 개발에 최소 1년이 소요되고 개발된 감축기술이 복잡할 경우, 관련 모니터링 인자도 많아지기 때문에 신규 방법론 개발은 더욱 힘들어 질 수 있다. CCU는 신규 온실가스 감축기술로 각광 받아 수년에 걸쳐 기술개발이 이루어져 왔음에도 불구하고 아직까지 관련 방법론 개발도 진행 중에 있음을 비추어 볼 때 방법론 신규개발은 쉽지 않은 과정이다. 결국 적절한 방법론을 정확하게 적용하거나 개발하는 일은 감축사업의 추진 및 성공적 수행에 있어서 매우 중요한 문제이다.

다. 사업 추진 일정

CDM 사업 등록 단계, CER 발행단계에 대해 별도의 일정계획 수립이 필요하다. 특히 CDM 사업 등록 단계는 사업 추진과정에서 해당국 DNA, 지역주민, 기타 관련 정부기관 등을 포함

다양한 이해관계자가 관련되어 계획을 수립하더라도 일정에 따라 등록을 추진하는 것이 쉽지 않다. 따라서 각 단계별 과업을 구체화하되 탄력적인 일정 수립과 일정관리가 필요하다. 일정 계획 수립과 관련하여 중요한 고려사항은 아래에 설명된 사업계획서 작성과 등록기간의 고려이다.

다-1. 사업계획서 작성 시점

(1) 주요 고려사항

CDM 사업계획서 서식에서는 관련한 정보를 요구하고 있다. 이는 국내 외부사업 서식과도 유사하며 이러한 서식은 모든 상쇄제도에서 대동소이하게 운영되고 있다.

<표 5-13> CDM 사업계획서 양식의 목차

구분	내용
SECTION A. Description of project activity	A.1 Purpose and general description of project activity
	A.2 Location of project activity
	A.2.1 Host party
	A.2.2. Region/State/Province etc.
	A.2.3 City/Town/Community etc.
	A.2.4 Physical/Geographical location
SECTION B. Application of selected approved baseline and monitoring methodology and standardized baseline	A.3 Technologies and/or measures
	A.4 Parties and project participants
	A.5 Public funding of project activity
	B.1 Reference of methodology and standardized baseline
	B.2 Applicability of methodology and standardized baseline
	B.3 Project boundary
	B.4 Establishment and description of baseline scenario
	B.5 Demonstration of additionality
	B.6 Emission reductions
	B.6.1 Explanation of methodological choices
	B.6.2 Data and parameters fixed ex ante
	B.6.3 Ex ante calculation of emission reductions
	B.6.4 Summary of ex ante estimates of emission reductions
B.7 Monitoring plan	
B.7.1 Data and parameters to be monitored	
B.7.2 Sampling plan	
B.7.3 Other elements of monitoring plan	
B.8 Date of completion of application of methodology and standardized baseline and contact information of responsible persons/entities	

구분	내용
SECTION C. Duration and crediting period	C.1 Duration of project activity C.1.1 Start date of project activity C.1.2 Expected operational life of project activity
	C.2 Crediting period of project activity C.2.1 Type of crediting period C.2.2 Start date of crediting period C.2.3 Length of crediting period
SECTION D. Environmental impacts	D.1 Analysis of environmental impacts D.2 Environmental impact assessment
SECTION E. Local stakeholder consultation	E.1 Solicitation of comments from local stakeholders E.2 Summary of comments received E.3 Report on consideration of comments received
SECTION F. Approval and authorization	
Appendix 1. Contact information of project participants and responsible persons/entities	
Appendix 2. Affirmation regarding public funding	
Appendix 3. Applicability of methodology and standardized baseline	
Appendix 4. Further background information on ex ante calculation of emission reductions	
Appendix 5. Further background information on monitoring plan	
Appendix 6. Summary of post registration changes	

이에 기초하여 사업계획서의 완료는 최소한 상기 SECTION D 환경영향평가와 SECTION E 지역주민 의견수렴 프로세스가 완료되어야만 가능하며, 일반적으로 사업 주요 인허가와 자금조달이 완료된 후 시작된다. SECTION F의 각국 CDM 승인기구인 DNA의 승인은 타당성평가 완료 전에 마무리되면 되므로, DNA 승인의 경우 비교적 여유 있는 일정으로 진행해도 무방하다.

따라서 사업계획서 완료시점 기준으로 사업계획서 작성의 착수시점을 결정하고, 공사가 완료되기 전에 감축사업으로 등록될 수 있도록 추진하는 일정으로 진행하는 것이 바람직하다. 사업계획서 내 포함해야 할 정보가 모두 준비된 경우라면, 이에 소요되는 기간은 2~3개월 정도로 예상할 수 있다.

(2) 가능성 및 한계

위 사업계획서 항목에 대한 기술이 사업계획서 상에 기술되어야 하는 바, 이 중 베이스라인 설정, 추가성, 감축량 산정 등의 주요 항목은 앞서 타당성평가 단계에서 가능성 및 한계가 논의되었으므로 여기서는 SECTION D, E, F와 관련하여 논의하고자 한다. SECTION D 환경영향평가 항목에서는 제안된 CDM 사업 및 관련 활동이 환경에 미칠 수 있는 영향을 기술하게

되고 SECTION E에서 이해관계자(stakeholders)란 사업에 영향을 미치거나 혹은 영향을 받을 수 있는 개인, 단체 혹은 공동체를 포함하는 다수를 의미한다. 그리고 이 부분에서는 이해관계자의 의견을 어떠한 과정(공개적이고 투명한 절차)을 통해 수렴하였는지에 대해서 설명해야 한다. 이와 관련하여, 기존에 사례가 많고 정형화된 CDM 사업의 경우에는 특정 사업 기술에 따라 주로 어떤 환경영향 요인이 있는지 또는 해당사업에 영향을 미치거나 영향을 받을 수 있는 집단이 누구인지 그리고 어떤 방식으로 이해관계자의 의견수렴 과정을 진행했는지를 참고할 수 있으나, 기존에 사례가 없거나 또는 해당 CDM 사업이 향후 어떤 영향을 미칠지 예측하기 힘든 경우에는 SECTION D, E 항목을 기술하거나 나아가 SECTION F의 DNA 승인에도 어려움을 겪을 수 있다.

다-2. 사업 등록 및 CER 발급 소요기간

(1) 주요 고려사항

기존 등록사업 사례의 경우 CDM 사업으로 등록하는데 소요되는 기간은 대략 14개월이다. CER 발행에 소요되는 기간의 경우, 이의 절반 정도의 기간이 소요된다. CDM 사업의 경우, 등록시점부터 그 이후로 유효기간을 정할 수 있기 때문에, 등록 전에 감축효과가 발생하는 경우 이를 인정받을 수 없으므로 사업 운영 전에 등록시키는 것이 우선적인 목표가 될 수 있다.

(2) 가능성 및 한계

기존에 사례가 없거나 신기술의 경우, 방법론 개발 가능성이나 사업 등록여부 자체의 가능성은 차치하더라도, 사실상 CDM 사업 등록에 소요되는 기간 또는 CER 발급에 소요되는 기간을 단정적으로 기술하기가 어렵다. 기존에 사례가 없는 사업일수록 타당성평가 및 등록신청 단계에서 요구되는 데이터가 많아질 수 있고, CDM DOE 뿐만 아니라 CDM 집행위원회와의 피드백이 몇 차례나 진행될지 예상하기 어렵기 때문이다. 한편 일단 사업이 등록되었다고 가정했을 경우, 베이스라인 설정이나 정량적인 감축량 산정 등 기본적인 틀은 갖추었다고 하더라도 사업 운영 후 이를 실제 감축량으로 인정받을 수 있는냐는 또 다른 문제이다. 이를 위해 기존 정형화된 감축사업에 비해 사업운영 간 더 많은 종류의 모니터링 데이터를 구비해야할 수도 있다.

라. 기타

라-1. CDM사업 행정비용

CDM 등록에 소요되는 비용은 사업별로 다르며, 사업 규모에 따른 변동보다는 사업 유형에 따른 변동 폭이 크다. 즉 예상 감축량 등에 따라 달라지는 사업규모(일반사업/소규모사업/극소규모사업) 보다는 사업기술(예. 기존 사례가 많은 신재생 발전사업/기존 사례가 없거나 정형화되지 않은 사업)에 따라 컨설팅 비용 뿐만 아니라 타당성평가 및 검증 비용에 큰 차이가 날 수 있다. 예를 들어 일반 신재생 사업의 경우 가장 일반적이고 사업계획서 작성이 용이한 사업으로 분류되고, 기타 3년 이상의 과거 데이터 수집과 자료 분석이 필요한 경우, 등록비를 제외하고 등록에 소요되는 비용은 일반 신재생 사업의 2배 이상이 필요하다.

라-2. F/S 추진단계

사업등록 추진 전 F/S를 고려할 경우, F/S 이후 사업 추진과 연계되기 위해서는 F/S 단계에서 각국의 CDM 사업에 대한 정부 승인기준을 명확히 파악하고, 해당국 정부와 관련기관의 사업의지를 확인 또는 촉구함으로써 사업화 가능성을 높이는 것이 중요하다. 실질적인 F/S는 대상기술에 대한 깊이 있는 이해, 그리고 CDM 요건 및 감축방법론에 대한 지식을 갖춘 팀을 구성하여 추진할 때 가능하다. 따라서 감축사업자로서 CDM 사업 추진 시에는 해당기술에 대한 전문가, 현지 네트워크 보유자, 그리고 감축사업 및 방법론 전문가를 포함하여 공동으로 F/S를 수행하는 방식이 가장 효과적일 것으로 판단된다.

지금까지 살펴본 CDM 인증 및 평가의 관점에서 RD&D와 감축사업 간의 연계가능성을 정리하면 다음의 <표 5-14>와 같다. 상용화 기술에 대한 CDM 연계 및 등록에 비해 소요 자원(시간, 비용)과 복잡성 측면에서 어려움이 예상되며, 이에 더욱 많은 자원의 투입과 노력이 수반되어야 할 것으로 판단된다.

<표 5-14> CDM 하 RD&D 및 감축사업 연계 고려사항 요약

구분	항목	내용	
		주요 고려사항	가능성 및 한계
1	타당성평가 이전 단계	가 사업등록 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 통상의 프로젝트 추진과정의 각종 계약 및 장비구입 서류, 인허가 서류, 환경영향평가 자료 및 승인서 등 구비 필요 • 신기술의 경우 일반적으로 프로젝트와 감축사업이 병행되지 않음 • 사업등록에 필요한 서류 및 인허가를 별도로 준비해야 하는 부담이 발생 가능
		나 배출권 배분계약	<ul style="list-style-type: none"> • 사업당사자 간 배출권 소유지분에 대한 계약 (배출권 물량, 인도조건, 가격, 불이행시 조치, 계약 해지 규정 등) 필요 • 정형화되지 않은 사업의 경우, 잠정적인 사업기간, 투자비용, 예상 배출권 수량 등의 예측이 어려워 배출권 계약을 위한 기준 설정에 문제 야기
		다 사업 참가자 결정	<ul style="list-style-type: none"> • 사업개발계획서 등에 명기된 사업 참가자의 동의 없이 임의로 배출권을 처분하거나 기타 권리행사 불가 • 잠재적인 사업결과의 예측이 어려운 경우 사업계획서 상 기재해야하는 사업 참가자를 특정하기 어려울 수 있음
2	타당성평가 단계	가 사전고려	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 활동의 실행 또는 건설 등 실제 행위가 시작된 날(예: 장비구매, 건설, 토지구매 계약일 등) 확인 필요 • 사업 시작일로부터 6개월 이내에 유치국 DNA와 UNFCCC에 서면으로 사업의 개시와 CDM 사업의 추진 의향 공지 필요
		나 베이스라인 시나리오	<ul style="list-style-type: none"> • 베이스라인 시나리오는, 감축사업을 도입하지 않았을 경우, 미래에 어떤 상황이 전개되었을 것인지에 대한 다양한 대안 시나리오 중, 가장 가능성이 높은 시나리오 • 신규 사업은 대체하는 기술 또는 설비가 명확하지 않아 베이스라인 선정이 보다 어려움 • 별도의 가이드라인에 따라 베이스라인 시나리오 입증 필요

구분		항목	내용		
			주요 고려사항	가능성 및 한계	
		다	추가성	<ul style="list-style-type: none"> • 추가성이란 인위적으로 온실가스를 저감하거나 에너지를 절약하기 위하여 일반적인 경영여건에서 실시할 수 있는 활동 이상의 추가적인 노력을 의미 	<ul style="list-style-type: none"> • 해당국가 또는 지역에 최초로 도입된 기술일 경우, 추가성은 자동으로 입증됨. • 최초로 도입된 감축기술은 총 4가지(연료전환, 신재생 및 에너지효율향상, 메탄 파괴, 메탄생성억제)로 제한되며, 사례가 많지 않음 • 따라서 사업규모에 따라 경제적 추가성 또는 장애요인 추가성 입증이 필요
		라	감축량 산정 및 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> • 방법론은 감축량을 정량적으로 계산하는 방법과 감축활동을 실제 확인하는 방법으로 구성 • 사업자는 감축기술 유형에 따라 적용가능한 방법론을 선택해야 함 	<ul style="list-style-type: none"> • 추진하는 사업에 적용가능한 방법론이 없을 경우, 신규 방법론 개발 및 등록 필요 • 적용 가능한 방법론 존재 여부에 따라 방법론 개발과 관련한 시간적, 경제적 비용이 상이 • 방법론 신규 개발에 최소 1년이 소요되고 개발된 감축기술이 복잡할 경우, 관련 모니터링 고려요소도 많아지기 때문에 신규 방법론 개발은 더욱 복잡해짐
3	사업 추진 일정	가	사업계획서 작성시점	<ul style="list-style-type: none"> • 사업계획서상 기재되어야 하는 모든 정보가 준비된 경우 사업계획서 작성에는 약 3개월 소요 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존에 사례가 없는 사업의 경우 환경영향평가, 이해관계자 의견수렴, DNA 승인에 상당한 추가적 노력 및 기간 소요 예상
		나	사업등록 및 CER 발급 소요기간	<ul style="list-style-type: none"> • 기존에 등록된 CDM 사례의 경우 등록에 약 14개월, CER 발급에 약 7개월의 기간이 소요됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존에 사례가 없는 사업의 경우, 사업등록 및 CER 발급에 최소 2배 이상의 기간 소요가 예상
4	기타	가	CDM사업 행정비용	<ul style="list-style-type: none"> • CDM 사업 등록 및 CER 발급에 소요되는 비용(컨설팅, DOE 비용 포함)은 사업별로 다양 • 사업규모 보다는 사업유형(기술)에 따른 변동 폭이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 정형화되지 않았거나 기존 사례가 없는 기술을 적용한 사업의 경우 제반 행정비용이 최소 2배 이상 소요 예상
		나	F/S추진단계	<ul style="list-style-type: none"> • F/S를 고려할 경우 해당국 정부의 승인기준, 사업의지 확인 필요 	<ul style="list-style-type: none"> • F/S이후 사업 추진과 연계되기 위해 기술전문가, 현지 네트워크 보유자, 감축사업 및 방법론 전문가가 F/S팀 포함 필요

5. 개도국 RD&D 지원을 위한 과기정통부 CDM 참여방향 제안

지금까지 살펴본 개도국 및 국내 사업자 CDM 현황, CDM 사업 발굴 및 감축사업 인증·평가에 대한 고려사항을 바탕으로 과기정통부의 기술실증 기반 CDM 참여 방향을 정리하면 크게 3가지 측면에서 고민이 필요하다.

먼저, 기술발굴에 대한 지원 측면이다. 실증 단계의 기술은 시장에서 검증이 완전하게 이루어지지 않은 신기술로서 이를 감축사업으로 연계하는 것은 많은 어려움이 존재한다. 특히, 감축사업 발굴 및 이행의 측면에서 가장 주요하게 고려해야 할 사항은 감축사업 등록 방법론의 확보이다. 기술실증 단계의 기술인 경우 충분히 시장에서 운영되고 있지 않은 기술일 가능성이 높으며, 이에 적절한 등록 방법론이 없는 경우 이에 대한 개발을 위해 많은 시간과 비용이 소요된다. 국내 CCUS의 사례에서 볼 수 있듯이 기술개발과 감축사업을 별개로 고려하여 추진하는 경우 동시에 두 가지 목적을 달성하는 것은 쉽지 않다. 따라서 기술실증 단계에서 부터 감축사업을 염두하고 추진하는 경우 이를 위해 필요한 방법론 등록의 병행 검토가 필요하다. 더욱이 감축 베이스라인 설정에 필요한 감축요소 등을 병행해서 개발하는 경우 기술실증을 온실가스 감축 사업으로 연계하는 전체적인 과정이 효율적으로 진행할 수 있을 것이다.

두 번째는 다양한 사업형태의 접근 측면이다. 감축사업을 고려할 때 일반적인 CDM을 염두에 두지만 소규모 CDM 사업을 묶어 시행하는 프로그램 CDM의 경우 기술기반의 사업 자체와 더불어 정책적으로 시행하는 프로그램들을 활용하여 등록이 가능하다. 특히 기술실증의 경우 국가정책적인 의지와 지원이 중요한 것을 고려하면 이러한 CDM의 다양한 프로그램을 활용할 수 있도록 정책적인 프로그램을 구성하는 경우 효과적으로 기술실증을 감축사업으로 연계하는 것이 가능할 것이라고 판단된다.

마지막으로 정보 측면이다. 개도국은 기술기반의 프로젝트 수행에 있어 많은 리스크가 존재하며, 국내의 수행주체가 이러한 리스크를 모두 확인하고 관리하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 특히, 양자협력 체제에서의 국가 간 협정을 통해 수행하는 사업의 경우 양 국가의 상황이나 조건에 대한 정보를 사전에 확인하는 것이 가능하며, 이러한 정보들을 체계적으로 수집하여 축적하고 사업자의 리스크를 경감시키는 것이 필요하다. 특히, CDM 검증 평가의 측면에서 해당 국가의 사업을 위한 협력 파트너, 현지국가 상황 등에 정확한 정보가 필요하며, 경험과 역량이 부족한 조직의 경우 이러한 정보접근성에서 어려움이 예상된다. 따라서 이러한 부분들에 대한 정책적 지원이 수반되는 경우 실증을 통한 감축사업 연계가 더욱 수월하게 이루어질 것이다.

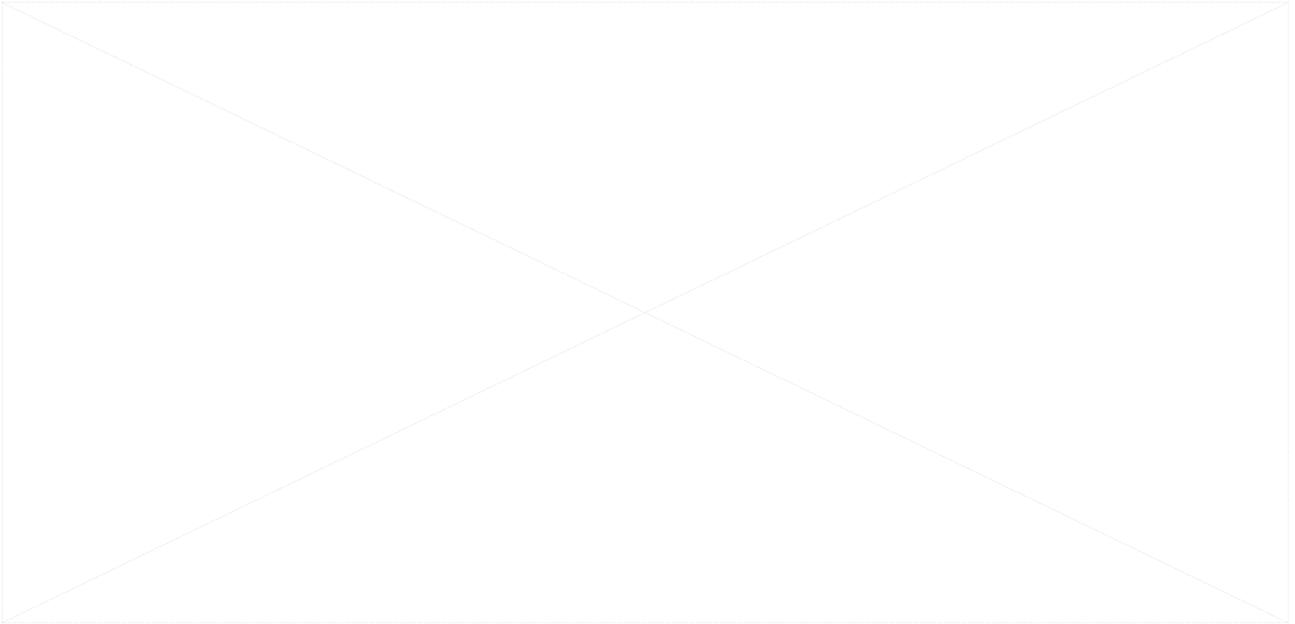
제 2 절 기후기술 RD&D 활성화를 위한 제6.4조 메커니즘 선제 대응 방향

본 절은 교토의정서 CDM의 신기후체제하 후속 메커니즘인 파리협정 제 6.4조 메커니즘의 최신 협상 내용 분석을 통해서 2020년 이후 신기후체제하 국가간 온실가스 상쇄 및 기후기술 이전의 추진 방향을 분석하고, 개도국과의 RD&D 협력에 향후 활용 방향을 전망해보았다.

1. 제6.4조 메커니즘 개요

파리협정 제6조는 파리협정 제4조 NDC, 제5조 산림, 제13조 투명성, 제14조 전 지구적 이행 점검 등 타 의제들과 유기적으로 관련이 있는 조항이다 [그림 5-6]. 파리협정 제6조는 총 9항으로 구성되며, 다음 [그림 5-7]와 같이 4개의 주제로 구분한다. 제6조 1항 자발적 협력 원칙은 당사국들이 NDC를 이행하고 지속가능발전(sustainable development)과 환경건전성(environmental integrity) 증진을 위해 자발적으로 협력을 추구할 수 있다는 개념을 내포한다. 제6조 2-3항은 협력적 접근법을 통해서 국제적인 당사국 감축결과의 이전(ITMO)을 규정하며, 개별국 감축결과의 산정 시에 파리협정 당사국총회(Conference of the parties serving as the Meeting of the parties to Paris Agreement, 이하 CMA)의 지침을 따라야 한다는 원칙을 포함한다. 본 절에서 주요하게 다루고 있는 제6조 4-7항은 UNFCCC가 중앙집권적으로 온실가스 감축과 지속가능발전을 지원하는 메커니즘을 운영하고, 이를 통해 감축한 결과를 당사국 NDC 이행에 이용하도록 규정한다. 즉, 본 장을 기반으로 CDM 후속 메커니즘이 기획 및 도입될 예정이다. 그 외에 6조 8-9항 비(非)시장 접근(non-market approaches)은 통합적(integrated), 총체적(holistic), 균형 있는(balanced) 비시장 접근을 목적으로 한다. 파리협정 제6조의 세부 내용은 아래 <표 5-15>와 같다.

[그림 5-6] 파리협정 제6조와 타 조항들과의 관계



※ 출처: 임서영(2017)

[그림 5-7] 파리협정 제6조 구성



※ 출처: UNFCCC(2015), 임서영(2017)

<표 5-15> 파리협정 제6조 세부 내용

조항	내용
제6.1조	<ul style="list-style-type: none"> • 당사국은 자국의 감축과 적응 노력의 향상과 지속가능발전 및 환경건전성 추구를 위해 NDC 이행에 자발적으로 협력함을 인지
제6.2조	<ul style="list-style-type: none"> • 자발적인 협력적 접근법 참여를 통해, ITMO를 활용하여 NDC를 이행하고, 거버넌스 내에서 지속가능발전, 환경건전성, 투명성 향상을 위해서 노력 • CMA에서 채택한 지침에 따라 엄격한 산정(robust accounting) 실시 및 이중계상 방지
제6.3조	<ul style="list-style-type: none"> • ITMO를 이용한 NDC 달성은 각 당사국에 의해 자발적으로 이루어지며 자체 승인하에 진행
제6.4조	<ul style="list-style-type: none"> • 본 메커니즘은 CMA에 의해 규정된 지침과 지정 기관의 감독을 받으며, 다음의 목표를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 지속가능발전을 지원하면서 동시에 온실가스 배출 감축 촉진 - 공공과 민간의 참여를 통한 감축을 유도 - 사업시행국(host country)의 온실가스 감축에 기여하면서 공동으로 감축에 참여한 다른 당사국의 NDC 이행에도 활용 - 범지구적인 총체적 감축을 도출
제6.5조	<ul style="list-style-type: none"> • 본 메커니즘의 활용을 통한 감축결과가 사업 유치국이 아닌 다른 당사국의 NDC 달성에 활용된 경우에 그 감축결과를 사업시행국의 NDC 달성에 활용할 수 없음(이중계상 방지)
제6.6조	<ul style="list-style-type: none"> • 본 메커니즘의 활용을 통해 얻게 될 수익금의 일부를 행정비용과 기후변화에 취약한 개도국의 적응비용 충당에 지원해야 함
제6.7조	<ul style="list-style-type: none"> • 본 메커니즘을 위한 규칙, 방식, 절차를 1차 CMA 회의에서 채택해야 함
제6.8조	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능발전 및 빈곤해소의 고려하에 온실가스 감축, 기후변화 적응, 재정, 기술이전, 역량강화 등을 통한 효과적이고 협조적인 방식으로 NDC를 이행하기 위해서, 통합적, 총체적, 균형 있는 비시장 접근 방식 활용의 중요성을 인지해야 함 • 본 비시장 접근은 다음 목표를 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 감축과 적응 노력을 증진 - NDC 이행에 대해 공공 및 민간 부문의 참여 강화 - 다양한 제도 및 관련 제도적 장치간의 조율 기회 활성화
제6.9조	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능발전에 대한 비(非)시장 접근의 프레임은 본 조 제8항에 명시된 비(非)시장 접근을 증진하는 것으로 정의됨

파리협정 제6.4조 메커니즘 관련 국제협상 과정 중에서 지금까지 협상국들 간에 공감대를 이루며 일반적으로 합의된 사항을 정리된 내용은 다음과 같다 (Marcu, 2016a; 2017a).

- 제6.4조 메커니즘은 CMA의 감독과 CMA 지정기관의 관리 하에 있다.
- 제6.4조 메커니즘의 온실가스 감축 사업은 선진국과 개도국 모두 유치 가능하다. 즉, 유치 국가 및 지역에 대한 제한이 없다.
- 제6.4조 메커니즘 하에서 선진국과 개도국 모두 온실가스 감축결과 이용이 가능하다. 즉, 온실가스 감축결과를 활용할 수 있는 국가에 대한 제한이 없다.
- 제6.4조 메커니즘의 감축결과는 자국 NDC 달성에 활용가능하며, 이때 국가 간 이중계상은 불가하다.
- 민간 기관은 당사국의 감독 하에 참여 가능하다.
- 제6.4조 메커니즘 운영의 방식 및 절차는 UNFCCC의 과학기술자문부속기구(Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 이하 SBSTA) 회의에서 개발한다.
- 제6.4조 메커니즘 개발 시 CDM에서의 경험을 중요한 기준 및 근거로 활용한다.
- 파리협정 결정문(1/CP.21) 문단 37(d)는 제6.4조 메커니즘이 추가적인(additional) 감축에 근거해야 함을 명시하고 있어 (UNFCCC, 2016c), 제6.4조 메커니즘도 CDM과 마찬가지로 특정 기준배출량(baseline)에서 추가적인 감축이 발생하였는지 여부를 평가해야 하는 것으로 판단된다. 즉, 추가성 원칙에 근거하여 제6.4조 메커니즘은 배출량 상한 설정(cap-and-trade)이 아닌 베이스라인 및 크레딧(baseline-and-credit) 방식으로 운영될 전망이다.
- 제6.4조 메커니즘 활동으로 발생하는 수익의 일부를 개도국 기후 적응 사업 지원에 활용해야 한다.
- 범지구적 배출의 전반적 순감축(overall net mitigation in global emissions)을 추진한다.

<표 5-16>는 제6.4조 메커니즘이 CMA의 관리를 받는 중앙집권식 거버넌스 구조라는 점에서 교토의정서하의 CDM과 유사하나 여러 면에서 차이가 있음을 보여주고 있다. CDM 역시 교토의정서 당사국 총회(Conference of the Parties Serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol, 이하 CMP)의 관리 하에 있으며, CMP가 CDM의 투명성과 효율성을 확보를 위한 지침을 개발하고, CDM의 인증사업 수익 중 일부를 행정 경비와 개도국의 적응활동 비용에 사용하도록 규정하고 있다는 점에서 제6.4조 메커니즘과 유사하다 (UNFCCC, 1998). 하지만 제6.4조 메커니즘은 단순히 국가 간 오염의 이동 및 상쇄가 아닌 전반적인 온실가스의 순감축을 추구하고, NDC를 제출한 모든 당사국이 메커니즘에 참여하며, 감축활동의 이중계상을 방지한다는 점에서 CDM과 차이를 보인다.

<표 5-16> CDM과 제6.4조 메커니즘 비교

조항	CDM	제6.4조 메커니즘
목적	기후변화 협약 목표 및 지속가능발전 달성	온실가스 감축 및 지속가능발전 기여
추진 원리	감축성과의 이전을 통한 상쇄	전반적 감축 및 순감축
거래 및 이전 대상	감축단위(unit)	감축결과(outcome)
사업 결과물	CER 발행	온실가스 감축결과(mitigation outcome) 평가 및 인증
개도국 의무 여부	개도국은 감축 목표가 없어 향후 기후보호 목표치 등을 공약하지 않음	모든 당사국의 감축목표 달성과 시간의 경과에 따른 개선 목표
관리 주체	CDM 집행위원회	CMA 지정 기구
추가성 여부	CDM 사업이 없는 경우를 가정한 BAU를 제외한 추가적 감축 여부	모든 형태의 추가적 감축 여부 (추가성에 관한 세부기준 불명확)
자발성 여부	자발적 참여	자발적 참여

※ 출처: Cames 외(2016), Kachi and Voigt(2017)

아래 <표 5-17>는 제6.4조 메커니즘이 제6.2조 협력적 접근법과 어떻게 다른지를 설명하고 있다. 제6.2조에 협력적 접근법은 개별국이 온실가스 감축을 위해 현재 또는 향후 수행할 있는 다양한 협력적 접근법의 가능성을 포함하고, 이러한 접근법을 통해 생산한 감축 결과물의 이전에 관한 조항인 반면, 제6.4조 메커니즘은 UNFCCC가 중앙집권식으로 운영하는 특정 메커니즘만을 대상으로 한다는 점에서 가장 큰 차이를 보인다.

<표 5-17> 제6.2조 협력적 접근법과 제6.4조 메커니즘 비교

조항	제6.2조 협력적 접근법	제6.4조 메커니즘
명시적 목표	파리협정 제6.2-6.3조와 관련 결정문(1/CP.21의 36)에는 특별한 목표 사항이 명시된 바 없음	파리협정 제6.4조는 범지구적 오염의 전반적 감축을 위한 메커니즘 구축을 목표로 한다고 명시
구속성	당사국들은 감축결과 생산 및 승인 관련 지침을 자체적으로 개발할 수 있음	당사국들은 제6.7조하에 포괄적이고 구속력 있는 방식/절차/지침을 검토 및 설명할 수 있음
지속가능발전 강조 정도	지속가능발전 지원 언급	지속가능발전 기여 강조
운영 체계	운영 체계 관련 명시적 규정 부재	제6.4조 메커니즘의 이행을 감독하는 기구 설립 예정
수익금 배분	수익금 배분(SoP: Share of Proceeds) 없음	사업 수수료에 개도국 기후변화 적응활동 지원 비용 포함하는 방안 논의 중

※ 출처: Cames 외(2016)

2. 제6.4조 메커니즘하 기술협력 및 RD&D 관련 협상 동향과 선제 대응 방향

제6.4조 메커니즘은 현재 유엔 기후변화 협상에서 논의가 진행되고 있고, 선진국과 개도국 간 견해가 매우 첨예하게 부딪히고 있는 바, 향후 구체적인 구축방향을 전망하기 어려운 상황이다. 파리협정 제6조에 대한 논의가 느리게 진전되고 있는 이유는 제4조 NDC, 제5조 산림, 제13조 투명성, 제14조 전 지구적 이행점검 등 타 연관 의제에서 논의 추이를 보아가며 협상을 진행하려는 당사국들의 의도에 주로 기인하고 있는 것으로 판단된다 (최원기, 2017). 2018년 5월 개최된 최근 SBSTA 회의에서도 제6.4조의 제도적 구성, 운영방식 등에 대한 다양한 의견이 제시되어, 아직은 단정적으로 예단하기 어렵다. 2018년 말까지 파리협정 제6조 관련 지침 초안을 완성하고자 노력하고 있으나, 세부적 합의결과가 도출될지 여부에 관해서는 불투명하다. 논의되고 있는 다양한 가능성 중 일부는 서로 상충되는 결과를 야기할 수 있는 경우도 있기 때문에, 과급영향 진단 및 향후 추진 방향에 대한 제언 역시 추후 종합적인 검토 하에 이루어져야 한다. 하지만 지난 2008년 CDM 체제가 도입되어 약 10년간 운영되면서 CDM 집행 위원회가 정기 회의를 통해 많은 시간과 노력을 기울여 지속적으로 수정 및 보완해온 바, 신기후체제 하 메커니즘은 CDM의 선행 경험과 노하우를 최대한 활용하되 기존보다 진보한 형태로 구축될 것으로 조심스레 전망되고 있다.

협상의 지연에도 불구하고 현재 협상 동향 추이를 볼 때, 제6.4조 메커니즘과 관련해서는 다음과 같이 다양한 긍정적인 효과들이 전망되고 있다.

- 제6.4조 메커니즘의 국제 감축결과의 이전 규모는 교토메커니즘보다 큰 규모로 구축되며 국가 간/지역 간 협력을 보다 강화할 것으로 전망되고 있다 (World Bank Group, 2016). 제6.4조 메커니즘 역시 선진국과 개도국이 모두 참여하게 될 것이며, 단순 감축결과 이전을 넘어서 당사국의 NDC 이행을 위한 다양한 활동을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.
- 제6.4조 메커니즘은 개별 사업부터 프로그램, 정책, 그리고 부문별 메커니즘 등 다양한 온실가스 감축 관련 프로그램들과 연계 및 확대 잠재력이 있다 (Hoch and Hunzai, 2016; 문진영 외, 2016). 예를 들어 제6.4조 메커니즘이 녹색기후기금(green climate fund)과 연계될 경우, GCF 자금이 실제 감축성공에 기반(result-based)하여 효과적으로 제공될 수 있도록 지원이 가능할 것으로 예상된다 (Mikolajczyk 외, 2016).
- 제6.4조 메커니즘은 매 5년마다 실시될 전 지구적 이행점검을 통해 감축결과의 수요-공급의 예측력이 증가할 수 있어 기존 CDM에 비해 효과적으로 운영될 수 있을 것으로 기대되고 있다.
- 상향식 접근에 기초하고 있는 신기후체제 하에서는 지속가능발전 평가 기준 수립, 환경건전성 개념 정의, 이중계상 방지 장치 도입 등 제6.4조 메커니즘의 실질적 운영에 있어서 개별 당사국의 의견을 반영할 것으로 예상되어, 각국의 상이한 수요와 여건을 고려할 수 있을 것으로 기대된다.
- CDM하에서는 투자가 용이하고 단시간에 수익을 얻기 쉬운 지역 및 방법론에 편중되는 한계를 보여 온 반면, 제6.4조 메커니즘은 지역적 편중을 보완하고 다양한 기술방법론의 적용을 추진할 수 있을 것으로 기대된다.

최근 제6.4조 메커니즘 관련 협상 동향을 살펴보면 점차 기술의 역할이 강조되고 있다. 이에 따라 향후 국내 출연연, 대학 및 산업계가 개발한 다양한 기후기술들이 개도국 현지 시장에서 적용되어, 그 감축 및 적응 효과를 입증하고 해외 사업 연계까지 지원 활동들이 활성화될 것으로 기대되고 있다. 관련 협상 논의 이슈들 중에서 특히 기술과 관련된 이슈들은 다음과 같다.

(개념 관련) 제6.4조 메커니즘의 개념 역시 기술 요소와 관련된 내용이라고 할 수 있다. 제6.4조 메커니즘은 UNFCCC가 관리하는 단일메커니즘(a mechanism)으로 이해되고 있으나, 이를 복수의 메커니즘 또는 창구(multiple mechanisms or windows)로 해석하기도 한다(Marcu, 2016b). 제6.4조 메커니즘이 단일 메커니즘으로 운영된다면 개도국 산림 전용 및 황폐화에 따른 온실가스 배출저감 이니셔티브인 REDD+(Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation)와 같은 다양한 형태의 협력 사업이 제6.4조 메커니즘하에서 제외될 수 있다는 주장도 있다(Marcu, 2016b; Marcu, 2017b). 이에 대해 단일 메커니즘(a mechanism)이라는 용어가 ‘단일한 접근방식(unique approach)’만을 인정하는 것은 아니며, CDM에서도 CO₂ 포집 저장 기술 등 다양한 유형의 사업 및 활동이 사후 추가로 도입된 것처럼 제6.4조 메커니즘도 시간 경과에 따라 점차 다양한 기술분야와 접근방식을 모두 수용하는 방향으로 발전할 것이라는 예측도 존재한다(Marcu, 2016b).

(범주 관련) 제6.4조 메커니즘 범주 역시 적용하는 기술의 범주와 관련이 있다. 범주에 관해서 개별 사업(프로젝트) 단위의 감축 및 상쇄활동으로 해석하는 의견과, 부문별 메커니즘 또는 제6.2조 협력적 접근법과 연계하여 포괄하는 광의로 해석하는 의견이 있다(IGES, 2017; Obergassel, 2017). 일부 국가들은 제6.4조 메커니즘 범주에 관해 현재 운영되고 있는 CDM의 범주와 동일해야 한다고 하며 제6.4조 메커니즘을 CDM+로 이해하는 입장을 일관적으로 견지하고 있다. 한편, 제6.4조 메커니즘을 개별 사업(프로젝트), 프로그램, 영역별 메커니즘 뿐 아니라, 기후기금의 활용과 지속가능발전, 지역 간 상쇄를 위한 다양한 형태의 협력을 모두 포괄해야 한다는 입장도 존재한다.

(방법론 관련) 제6.4조 메커니즘에 적용될 사업 방법론(methodology)에 관해서도 다양한 의견이 존재한다. 일부 국가는 제6.4조 메커니즘 사업이 엄격하게 수립된 방법론을 적용해야 한다고 주장하며, 또한 CDM 방법론 운영 체계(예: 대규모/소규모 감축, 조립 및 재조립, 탄소 고정 및 저장 방법론) 뿐 아니라 CDM하에 기등록된 방법론 전체를 일부 수정만을 통해 모두 제6.4조 메커니즘 방법론으로 수용하는 방안 역시 제안되고 있다(IGES, 2017).

(지속가능발전 관련) 일반적으로 지속가능발전(sustainable development)이란 경제적 측면(성장률, 기술, 국제수지 등)과 사회적 측면(일자리, 건강, 교육, 복지 등)과 환경적 측면(대기와 토양의 질, 수질, 자연자원 등)의 균형적이고 연속성 있는 장기 발전을 추구하는 광의적 개념으로 1987년 ‘환경과 개발에 관한 세계위원회의 보고서’에 의해서 공식화되었다(지속가능발전포탈, 2017). 파리협정 제6조는 지속가능발전을 근본 목표로 규정하였으나, 지속가능발전 개념은 각국 이해관계당사자들에 따라 상이하게 정의될 수 있고, 그 정의에 따라 향후 제6조

를 근거로 추진되는 사업들의 범위와 방법론도 달라질 수 있다. 예를 들어, 제6조는 지속가능 발전을 목표로 하고 있어 기존 CDM의 6개 온실가스 감축 활동보다 더 넓은 기후변화 대응 활동을 포괄할 수 있다는 점을 시사하고 있다. 제6조가 추구하는 지속가능발전 목표를 명확하게 정의하기 위해 국제적 차원에서 지속가능발전에 관한 표준을 마련해야 한다는 주장과 당사국 차원에서 지속가능발전 평가의 기준을 개발해야 한다는 주장이 있다. 각국의 상황과 NDC에 맞는 규칙, 형식, 절차 마련을 통해 지속가능발전에 대한 정의 및 관리를 각국의 재량에 맡겨야 한다는 입장이 있는 반면, UNFCCC 차원에서 개념을 명확히 정의해야 한다는 주장도 있다(IGES, 2017). 브라질의 경우 지속가능발전에서 경제·사회적 측면의 추가성은 ‘새롭거나 추가적인 투자, 재정, 기술 이전/확산, 고용 창출, 삶의 질 개선’ 등으로 정의해야 한다고 주장한 바 있다. 결론적으로 제6.4조 메커니즘 사업 하 지속가능발전 활동을 효과적으로 지원할 수 있도록 UNFCCC 또는 당사국 차원의 지속가능발전에 포함시킬 기후변화 대응 사업에 대한 관리 및 지원 전략, 사업 승인 절차, 도구에 관한 표준 개발이 중요할 것이다.

(추가성 평가 관련) 제6.4조 메커니즘 사업의 추가성(additionality)을 평가하는 방법에 관해서도 다양한 의견이 제시되었다(Obergassel, 2017). EU가 주장한 배출 기준치의 상시 업데이트와 최빈개도국들이 주장한 5년 주기의 추가성 여부 검토를 제외하면 이미 CDM하에서 추진되고 있는 내용과 유사하다. 특히 우리나라, 스위스, 멕시코, 리히텐슈타인, 모나코가 참여하고 있는 환경건전성 그룹(Environmental Integrity Group, 이하 EIG)은 사업의 추가성 평가 시에 향후 기술 혁신과 정책 변화에 대한 배출 기준치의 동적 변화치까지 예측하여 산정해야 한다고 주장한 바 있다. EU 같은 경우는 최적가용기술의 감축 가능 수준에 대한 벤치마킹을 통해 배출 기준치를 도전적으로 책정해야 한다고 주장하고 있다.

(운영 시 우선순위 관련) 제6.4조 메커니즘의 기타 운영 규정과 우선순위에 관해서도 일부 EU 국가는 제6.4조 사업이 최적가용기술을 적용하는 경우 추가의 인센티브를 제공해야 한다는 입장을 밝힌 바 있다 (최원기, 2017; IGES, 2017).

요약하자면, 향후 제6.4조 메커니즘 하에서는 CDM의 경우보다 다양한 유형의 기술방법론 및 사업 활동이 가능해 질 것으로 예상된다. 구체적으로는 제6.4조 메커니즘은 CDM하에서 문제가 되어 온 경제적 추가성과 기술적 추가성 입증 요건을 완화하고 혁신적인 최적가용기술을 사용한 사업에 대해서 인센티브를 제공하거나 감축실적 산정 절차를 간소화할 가능성이 있어, 다양한 신기술의 적용이 활성화될 것으로 기대된다.

본 연구는 이러한 제6.4조 메커니즘 협상 동향에 선제대응하기 위해서는 기술 발굴, 적용, 모니터링을 아우르는 시스템적 지원 체계 발굴을 제안한다. 특히, 실증단계 기술의 경우, 신규 MRV 방법론 및 베이스라인 산정기법 개발 또는 기존 방법론의 수정 및 보완이 필요하다. 우수한 기후기술의 실증사업 지원, 후속 적용 모델 개발, 명확한 산정방법론 제시를 하나의 패키지로 생각하고 전 과정을 지원하여야, 추후 감축 실적 확보까지 연계가 가능할 것이다. 즉, 신기술 발굴을 위한 RD&D 추진 시에 측정 및 모니터링 방법·기술을 함께 개발하고, 추후 ‘감축사

업화' 할 수 있는 방안까지 함께 고려해야 한다.

제 6 장 요약 및 제언

제 1 절 요약

본 절에서는 앞서 2-5장에서 정리 및 분석된 기후기술 RD&D 관련 개념 및 논의 동향, 개도국 기후기술 RD&D 협력 현황 및 온실가스 감축사업 연계 가능성, 한-개도국 양자협정 기반 기후기술 RD&D 협력 지원 방안, 기후기술 RD&D 활성화를 위한 CDM 지원 및 제6.4조 대응방향 관련 내용들을 요약하여 정리하도록 하겠다.

2장에서는 기후기술 RD&D의 개념과 관련 논의 동향을 분석하였다. 기술은 사회현안을 해결하기 위한 대표적인 혁신 수단이며, 이러한 관점에서 기후기술은 기후변화와 관련한 사회·경제적인 문제를 해결하기 위한 범정부차원에서의 혁신 수단으로 주목받고 있다. 기술은 태동되는 단계부터 쇠퇴하는 단계까지의 수명 주기를 갖고 있다. 다양한 문헌에서 기술 혁신 주기를 분류하고 있으나 본 연구에서는 기후변화 영역에서의 기술 혁신 주기에 초점을 맞추었다. UNFCCC는 기후기술과 관련하여 기술 혁신 주기를 연구개발, 실증, 전개, 확산, 상업적으로 성숙의 5단계로 분류하고 있으며, 1~2단계에 해당하는 연구개발 및 실증 단계를 RD&D로 통칭하여 사용하고 있다. 일반적으로 RD&D는 연구개발 과정을 통하여 개발된 시제품의 상용화 적용 이전에 내구성, 안정성 등의 추가적인 확인을 위한 단계로 설명할 수 있다. 따라서 이러한 개념을 기후기술 관점에서 다시 정의했을 때 기후기술 RD&D는 기후기술과 관련된 과학적 지식 및 원리를 활용하여 개념화하고 실험을 통한 기술개념의 검증과 함께 실제 환경에서의 적용을 위한 원형을 제작하고 이를 테스트 하는 단계라고 정의할 수 있다. 기후기술 RD&D는 파리협정을 전후로 Post-2020에서의 기후변화 행동을 위한 효과적인 기술메커니즘 이행 방안으로 주목받고 있다. 이에 대한 근거로 파리협정 조항 10.5조에서는 기술메커니즘 촉진을 위한 혁신의 필요성과 RD&D에 대한 접근성 강화를 강조하고 있으며, 기술 접근성이 비교적 미약한 개도국을 대상으로 RD&D 협력을 촉구하고 있다. 기후기술 RD&D를 지원하기 위한 자금 형태는 공공재원, 민간재원 및 비전통적 재원으로 분류할 수 있으며, 참여 형태는 공공주체(정부, 국가연구소, 대학), 민간주체(산업체) 및 비영리단체(NGO/NPO)로 분류할 수 있다. 경우에 따라서는 다양한 주체들이 상호 간 협력을 통해 컨소시엄 혹은 이니셔티브를 구성하여 기후기술 RD&D 협력 지원 활동을 수행하기도 한다. 이러한 기후기술 RD&D 협력 활동은 해당 사업의 효과성을 증진 할 수 있을 뿐만이 아니라 기술 시장 선점 효과, 투자 리스크 분산 효과, 개도국의 기술 접근성 강화 및 신시장 개척 효과를 얻을 수 있다는 점에서 신 기후체제에서의 혁신적인 도구가 될 수 있다.

3장에서는 개도국 RD&D와 온실가스 감축사업 간의 연계 가능성을 파악하였다. 이를 위해 먼저 개도국 기후기술 RD&D 협력에 대한 국내·외 현황을 살펴보았다. 이는 선행 문헌과 사례가 충분하지 않기에 기술성, 경제성이 충분하게 검증되지 않은 기후기술의 RD&D에 기반하여 개도국 온실가스 감축사업으로 연계하는 것은 기존의 국제적으로 인정되고 있는 해외 온실가

스 감축사업의 메커니즘 하에서 접근하는 것이 바람직하기 때문이다. 다음으로 국내 전문기관 관계자와의 인터뷰를 바탕으로 RD&D와 감축사업 연계에 대한 장애요인을 파악하였다. 국내외 현황을 통해 확인할 수 있는 점은 RD&D가 기술혁신을 위한 검증 차원에서 이루어지고 있다는 것이며, 감축사업으로의 연계 활동은 파악할 수 없었다는 사실이다. 이는 RD&D의 목표가 해당 기술을 검증하고 이를 바탕으로 시장으로 진입시키기 위한 것으로 온실가스 감축 사업의 목적과는 상이하기 때문이라고 해석할 수 있다. 대표적으로 일본의 사례에서 이러한 것들을 확인할 수 있었다. 일본의 경제산업성이 운영하는 JCM 실증사업의 경우 감축사업으로 연계되는 프레임워크가 확립되어 있지만 실증사업의 주요한 목표는 감축기술을 검증하는 것이며, 실제적으로 승인된 실증사업 중 배출권 승인이 이루어진 프로젝트는 없는 것을 확인할 수 있었다. RD&D는 아직 시장에서 상용화되기 전 기술의 기술적, 경제적 가능성을 확인하는 신기술로서 명확한 온실가스 감축량 등에 대한 정보가 요구되는 감축사업으로의 연계는 어려움이 존재할 수밖에 없다. 이러한 사항들은 국내 관계기관과의 인터뷰를 통해서도 확인할 수 있었다. 인터뷰를 통해 도출한 개도국 RD&D와 감축사업 연계의 장애요인은 재정, 정보, 기술, 사업관리 등 4가지 측면으로 정리할 수 있다. 기술실증의 경우 기술 검증, 수익창출 등의 불확실성으로 인해 기업들의 적극적인 참여가 이루어지기 어려우며, 이에 정부차원의 자금지원이 요구된다. 다만 감축사업을 고려하는 경우 기존 ODA 사업자금을 활용하는 경우 불인정될 가능성이 있어 일본의 사례와 같이 민간 자금과의 혼용 혹은 새로운 자금의 신설 등에 대한 검토가 필요하다. 다음은 정보 측면으로 개도국의 기술 수요, 현지 정보 등의 파악이 필수적이며, 부족한 경우 RD&D의 리스크가 매우 높아지는 요인으로 작용한다. 특히, RD&D와 감축사업 연계에 있어 기술 측면이 중요하다. 신기술의 경우 감축사업 연계를 위한 감축량 산정이 어려울 수 있으며, 등록 방법론이 없는 경우 이에 대한 개발이 필요하다. 이에 대하여 RD&D를 감축사업으로 연계하는 것을 고려하는 경우 기술개발 단계에서부터 개도국 특성을 고려한 감축사업 검증방법론, 모니터링 방법 등을 함께 패키지화하여 개발하는 것이 필요하다. 결국 개도국 RD&D와 감축사업 간의 연계는 상용화 기술 기반의 감축사업에 비해 더 많은 장애요인이 존재한다고 할 수 있다. 하지만, 국내 기후기술의 개도국 진출을 위한 기술개발의 과정에서 실증을 추진하며 감축사업 연계를 위한 방법론 등 개발을 병행하는 노력이 이루어지는 경우 성공적인 RD&D와 감축사업 연계 사례를 확보할 수 있다. 따라서 정책적 우선순위를 고려하여 RD&D를 온실가스 감축사업으로 연계하는 것은 장기적인 관점에서 접근이 필요하다.

4장에서는 한-개도국간 양자협력에 기반한 개도국 기후기술 RD&D 지원 체계를 도출하였다. 이를 위해 우선 개도국 기후기술 RD&D 지원 시 필요사항으로 기술 수요 파악, 실증 타당성 평가, 실증 추진 및 데이터 확보, 인력 및 정보 교류 관련 지원이 필요함을 확인하였다. 이와 함께 본 연구는 개도국 기후기술 RD&D 지원 시, 수요 발굴 및 기술 선정의 체계성, 투자 및 정책 안정성, 사업절차 효율성 및 신속성이 확보될 수 있어야 하며, 투명한 성과관리, 감축 결과 활용, 다양한 기술, 지역, 기관의 참여, 국내외 관련 네트워크 및 프로그램과의 연계 등이 보장될 수 있어야 한다고 강조하였다. 이러한 지원 필요사항 및 고려사항들을 충족시킬 수 있는 지원 체계 및 운영지침 개발을 위해서, 본 연구는 범부처 차원에서 추진 중인 한-개도국 양자협력 이행체계 하에 기후기술협력분과 및 관련 사업을 추가하는 방안을 제안하였다. 기후

기술협력분과는 특히 개도국 현지 환경에서 감축 및 적응효과가 검증되지 않은 기술들을 대상으로 해당 기술의 개도국 현지 적용가능성 검토, 실증을 통한 현지화, 기술력 증진 활동을 효과적으로 지원하는 것을 그 목적으로 한다. 본 기후기술협력사업은 현재 양자협력 공동위원회 하부에 구축 및 추진 예정인 온실가스 감축사업의 경우와 마찬가지로 민간주도 사업(트랙1)과 정부주도 사업(트랙2)으로 나누어 운영하는 등 유사한 운영체제로 구성되어 있을 뿐 아니라, 온실가스 감축분과와의 연계 하에 사무국, 지원기관, 검증기관 등을 공동 활용하고, 사업 신청 및 지원 창구를 온실가스 감축분과와 일원화하여 함께 운영하는 방식으로 기획되어, 참여기관들의 혼란을 방지하고, 운영주체들의 행정 절차의 효율성을 향상시키고자 하였다. 마지막으로 기후기술협력분과 사업과 온실가스 감축분과 사업이 함께 연동하여 운영될 수 있는 가능성도 확보하였다. 향후 이와 같이 기후기술협력분과가 도입 및 운영된다면 국내 기후기술의 개도국 실증 및 최적화를 통해 해외 시장 창출에 기여하고, 개도국과의 기술협력 추진 및 체계적 성과관리를 통해 UNFCCC 하 전 지구적 이행점검에 대비할 수 있을 것으로 전망된다. 또한 국내 기후기술의 개도국 환경 하 감축 및 적응 효과 검증을 통해서 향후 개도국 내 감축 및 적응 분야 본 사업으로 연계할 수 있고, 나아가 감축 실적 확보를 통해 국내 NDC 달성에도 기여할 수 있다. 마지막으로 한-개도국간 효과적인 수요 발굴 및 매칭 시스템 구축을 통해 장기적 기후기술 협력 파트너십 구축을 국내 및 개도국 참여기관에 모두 상호호혜적 편익 역시 기대할 수 있을 것으로 예상된다.

5장에서는 온실가스 감축을 지원하기 위한 UNFCCC 하 시장 기반 메커니즘인 CDM 추진 현황 및 신기후체제하 제6.4조 메커니즘의 협상 현황을 살펴보고 향후 CDM 지원방향 및 제6.4조 메커니즘 선제 대응 방향을 제안하였다. 특히, 2020년 이후 CDM의 후속체제인 제6.4조 메커니즘이 마련될 예정이기에 과기부(NDE)의 정책방향은 이러한 논의구조 상에서 추진하는 것이 당위성 확보와 역할 정립에 있어 바람직할 것이다. 우선 본 연구는 개도국 RD&D과 감축사업 연계 추진에 대한 고려사항을 도출하기 위해 개도국에서 수행된 CDM 사업의 기술적 특징을 살펴보고 개도국 여건에서 활발하게 수행된 기후기술 기반 감축사업을 파악하였다. 양자협력 체제 구축을 위해 정부합동 회의에서 관심을 가지고 논의된 21개 개도국을 대상으로 살펴본 결과, 적용 방법론 개수 시준으로는 바이오 기반의 에너지생산 관련 기술 등과 관련한 감축사업이 많이 수행된 것을 확인하였으며, 감축사업 등록 건수 기준으로는 수력과 함께 바이오매스, 메탄회피에 대한 운영 경험이 높은 것을 알 수 있었다. 이를 통해 향후 해당 개도국과의 실증사업 시 해당 분야에서 협력 가능성이 가장 높음을 확인하였다. 또한 본 연구는 정부가 양자협력 우선 대상국으로 고려하고 있는 7개국에 대한 CDM 사업의 현황과 기술적 특성 등을 살펴본 결과, 등록건수 기준으로 수력(55%), 메탄회피(23%), 바이오매스(13%), 매립지(5%), 풍력(3%), 태양광(1%) 순으로 나타남을 확인하였다. 기술적 가능성과는 별개로 7개 우선 협력 대상국에서 수행할 수 있는 감축사업의 범위가 넓지 않으므로, RD&D 기반의 감축사업은 기술적 특징과 더불어 해당 국가의 산업적, 사회적 특징을 함께 고려하여 추진하는 것이 필요함을 확인하였다. 개도국 CDM 현황과 함께 국내 CDM 참여 현황을 확인한 결과, 2013년까지 91건의 CDM 사업을 등록한 이래 추가 등록은 단 1건으로 거의 전무한 실정이었다. 2017년까지 등록된 91건 중에서도 해외에서 수행한 CDM은 단 3건으로 대부분 국내에서 국내 기관이

단독 사업으로 수행한 결과였다. 적용된 방법론의 경우 CER 발행량 기준으로는 주로 기타 온실가스의 사후처리식 공정이 주를 이루었고, 사업 수 기준으로는 PV(31건), 수력(18건), 풍력(13건)이 많았지만 CER 발행은 상대적으로 저조하였다. 본 연구는 CDM 참여 현황 분석을 바탕으로 개도국 실증기반 감축사업 연계에 대한 고려사항 역시 살펴보았다. 본 연구는 CDM의 검증·승인 평가를 위해 고려해야 할 항목을 타당성 평가 이전 단계, 타당성 평가 단계, 사업 추진 일정, 기타 CDM 사업 관련 행정비용 등의 검토 분야로 나누어 살펴보았다. CDM 인증·평가의 관점에서 RD&D와 기술실증 간의 연계가능성을 살펴본 결과, 상용화 기술에 대한 CDM 연계·등록에 비해서 사업 소요 자원(시간, 비용)과 복잡성 측면에서 어려움이 예상되며, 이에 더욱 많은 자원의 투입과 노력이 수반되어야 할 것으로 판단되었다. 개도국 및 국내 사업자 CDM 현황, CDM 사업 발굴 및 감축사업 인증·평가에 대한 고려사항을 바탕으로, 본 연구는 과기정통부의 기술실증 기반 CDM 참여 지원 시에 기술발굴에 대한 지원, 다양한 사업형태의 접근, 정보 접근성을 향상시킬 것을 제안하였다. 제6.4조 메커니즘과 관련해서는 현재 유엔 기후변화 협상에서 논의가 진행되고 있어 향후 구체적인 구축방향을 전망하기 어려운 상황이나, 현재로서는 CDM의 선행 경험과 노하우를 최대한 활용하되 기존보다 진보한 형태로 구축될 것으로 전망되고 있다. 기술적으로는 CDM의 경우보다 다양한 유형의 기술방법론 및 사업 활동이 가능해 질 것으로 예상된다. 구체적으로 제6.4조 메커니즘은 CDM 하에서 문제가 되어 온 경제적 추가성과 기술적 추가성 입증 요건을 완화하고 혁신적인 최적가용기술을 사용한 사업에 대해서 인센티브를 제공하거나 감축실적 산정 절차를 간소화할 가능성이 있어, 다양한 신기술의 적용이 활성화될 것으로 기대된다. 이러한 제6.4조 메커니즘 협상 동향에 선제대응하기 위해서는 본 연구는 기술 발굴, 적용, 모니터링을 아우르는 시스템적 지원 체계 발굴을 제안하였다.

제 2 절 제언

본 연구는 앞 절에서 요약 정리된 것과 같이 기후기술 실증(RD&D)에 기반하여 개도국에 국내 기후기술이전을 활성화하고 이를 통하여 해외 온실가스감축 사업 발굴은 물론 상쇄 감축 연계를 통한 국가 온실가스 감축 실적에 기여할 수 있는 방안 등을 모색하였다. 이를 위해 2015년 파리협약 이후 지속적으로 논의되고 있는 신기후체제 하 다양한 국제 메커니즘들에 대한 협상 동향들을 잘 파악하는 것은 물론, 개도국과의 양자협력을 통해 중장기적인 기후기술협력 파트너십을 구축하고 온실가스 감축잠재력이 큰 기후기술 RD&D 지원 방안을 선제적으로 추진해 나가는 것이 필요하다.

- **(국제협상 및 기후기술협력 동향 모니터링)** 신기후체제하 CDM 후속의 시장메커니즘, 제 6.2조 협력적 접근법 및 제6.8조 비시장 접근법 등과 관련된 후속 협상과 당사국간 기후기술협력 동향을 지속적으로 모니터링하여 범부처 기후기술협력사업 추진 시에 국제협상과 연계된 제도적인 지원방안을 마련하는 것이 필요하다.
- **(국가온실가스 감축 목표 달성을 위한 투명성 체계 구축)** 신기후체제 하에서는 선진국과 개도국이 동시에 이행목표를 설정하고 이를 이행해야 하기 때문에 NDC 목표 달성을 위해서는 모든 당사국들이 투명한 MRV 체계를 우선적으로 구축하는 것이 필요하다. 특히, 재정, 기술, 역량배양의 이행수단들도 투명성이 적용되므로 평가요소를 개발 중인 국제협상 진행사항을 인지하고 범부처 온실가스감축사업에도 일원화된 통합 관리 및 보고체계 대응을 준비하여야 한다.
- **(혁신기술 발굴 및 실증 지원)** 기후기술 혁신주기의 RD&D 단계에 있으나 중장기적으로 온실가스 감축 잠재력이 큰 유망 기후기술을 지속적으로 발굴하는 체계를 구축하고 단기적으로는 기술검증 및 수익창출이 불확실하여 민간부문의 참여가 어려운 개도국 현지화 사업의 경우, 공공재원을 조성하고 실증사업을 점차 확대 지원해나가는 것이 필요하다.
- **(범부처 기후기술협력지원체계와 운영)** 향후 확대될 것으로 예상되는 한-개도국 양자협력 기반의 온실가스감축사업 및 기후기술협력의 체계적 지원을 위하여 일원화된 공동위원회 지원체계 하에 온실가스 감축 분과와 기후기술협력분과가 상호 밀접하게 연계되어 운영되는 방안을 검토하였다. 이와 같은 범부처 지원체계를 통하여 그동안 분산 추진되어왔던 개도국 협력 사업들이 효율적이고 일관성 있는 다부처 공동 기획 사업으로 운영되는 것이 가능하고 양자협력 기반의 해외온실가스 감축을 통해 국가 온실가스 감축 목표 달성에도 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.
- **(기후기술협력 파트너십을 통한 해외시장 진출)** 개도국과의 기술전주기(R&D~상업화) 협력을 통하여 기후기술이전 및 확산을 추진하고 장기적인 협력 파트너십을 구축함으로써 개도국 현지 기술 적용 및 산업 진출을 위한 진입장벽을 낮추고 해외 시장 확대에 기여할 것으로 예상된다.

부록 1.

□ 국내 주요 기후기술 RD&D 프로젝트 사업별 개요

1 KIER 국제협력사업 [한국에너지기술연구원]

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인도네시아 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 인도네시아는 석탄 부국으로써 현재까지는 보유기술 소개, 인력교류, 공동 워크숍 개최 수준으로 협력을 유지하고 있으며, 기술 확산을 위한 실증 규모 지원이 요구 ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 인도네시아 저등급 석탄을 대상으로 건조 기술 시험 및 바이오매스/건조 반탄화 기술 실증 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ '14.01 ~ '16.12 (약 36개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국에너지기술연구원(주관) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ tekMIRA (석탄광물연구소)
예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 1.2억 원 • 정부 : 1.2억 원 (지원사업명: KIER 국제협력사업) 		

2 KIER 산업연계사업 [한국에너지기술연구원]

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 중국 (하얼빈) 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 중국은 최근 매칭 형태의 재원을 조달 할 수 있을 정도로 발달하여 프로그램을 적절히 만드는 경우 협력이 원활하고 특히 동북 3성중 흑룡강성에 위치하고 있는 하얼빈공대의 협력이 기대되는 상황이어서 실증규모 사업이 필요 ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 중국 동북지역 저등급 석탄을 대상으로 건조 기술 시험 및 시설, 기자재 구축 지원 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ '15.01 ~ '16.12 (약 24개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국에너지기술연구원(주관) ■ (주)삼양에코너지(협력) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 하얼빈 공대(HIT)
예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 8억 원 • 정부 : 8억 원 (지원사업명: KIER 산업연계사업) 		

3 자연섬유 이용 복합재료 트라이시클 루프 개발 [재료연구소]

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 필리핀 (마닐라) 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 (내용) 필리핀 마닐라시를 대상으로 자연섬유 이용 복합소재 기술을 적용한 트라이시클 루프 시제품 제작 및 보급 		
<p>추진주체</p>	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력 </p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> '13.01 ~ '16.12 (약 48개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> 재료연구소(주관) 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> DOST-Industrial Technology Development Institute
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> 총예산 : 2억 원 정부 : 2억 원 (지원사업명: 자연섬유 이용 복합재료 트라이시클 루프 개발) 		

4 콜롬비아 대기환경모니터링시스템 구축 및 기술제도 역량 강화 지원 사업 [한국산업기술시험원]

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 콜롬비아 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 콜롬비아 대기환경모니터링시스템 구축 및 기술-제도 역량 강화 지원 사업의 사전타당성 조사를 수행하였으며, 그 결과로 콜롬비아 대기오염측정망 구축과 이동측정차량 등을 공급 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ '13.01 ~ '15.12 (약 36개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국산업기술시험원(주관) ■ 한국환경공단(협력) ■ (주)켄비텍(협력) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ APC ■ MADS ■ IDEAM
예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 5.5억 원 • 정부 : 5.5억 원 (지원사업명: 콜롬비아 대기환경모니터링시스템 구축 및 기술제도 역량 강화 지원 사업) 		

5 몽골지역 맞춤형 풍력발전시스템 개발 및 실증(1차) 사업 [한국산업기술시험원]

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 몽골 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 몽골 내 소형풍력발전 시스템 구축 		
<p>추진주체</p>	<p><input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력</p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ '16.12 ~ '18.09 (약 22개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국산업기술시험원(주관) ■ 한국에너지기술연구원(협력) ■ 중앙대학교 (협력) ■ 조선대학교 (협력) ■ (주)한국신재생에너지(협력) 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 몽골 중앙정부
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 31.3억 원 • 정부 : 31.3억 원 (지원사업명: 몽골지역 맞춤형 풍력발전시스템 개발 및 실증사업) 		

6 한국 재활용 인증제도 전수 사업 [한국산업기술시험원]

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아세안(ASEAN) 소속 국가 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 인도네시아, 태국, 필리핀 등의 ASEAN 소속 국가들을 대상 재활용 폐기물 인증제도 전수 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ '15.10 ~ '17.12 (약 26개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국산업기술시험원(주관) ■ 한국에너지기술연구원(협력) ■ 중앙대학교(협력) ■ 조선대학교(협력) ■ (주)한국신재생에너지(협력) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인도네시아 기술표준청 ■ 태국 기술표준청 ■ 필리핀 기술표준청 등
예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 1억 원 • 정부 : 1억 원 (지원사업명: 한국 재활용 인증제도 전수 사업) 		

7 몽골 농식품 안전관리 역량강화사업 [한국식품연구원]

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 몽골 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 ■ (내용) 몽골 내 위해식품 분석 기술을 활용한 농식품 안전관리 역량강화(장비/기자재 지원, 인력 양성 및 교육) 수행 		
<p>추진주체</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input type="checkbox"/> 민-관 협력</p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ '13.07 ~ '15.12 (약 30개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한국식품연구원(주관) 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 몽골 SAMO 연구소
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 11.3억 원 • 정부 : 11.3억 원 (지원사업명: 몽골 농식품 안전관리 역량강화사업) 		

8 우간다 농가공 및 마케팅 전략 수립 사업 [한국식품연구원]

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> 우간다 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> (목적) 기후기술 R&D 실증을 통한 기존 기술 현지화 (내용) 우간다 지역을 대상으로 농업 생산물 수확 이후 관리 기술 접근성 강화 및 농식품 가공 기술 실증 		
추진주체	<input checked="" type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> '14.02 ~ '17.10 (약 36개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> 한국식품연구원(주관) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> 우간다 중앙정부(Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries)
예산	<ul style="list-style-type: none"> 총예산 : 22억 원 <ul style="list-style-type: none"> 정부 : 22억 원 (지원사업명: 우간다 농가공 및 마케팅 전략 수립 사업) 		

9 부탄 버스정보시스템(BIS) 실증사업 (녹색기술센터)

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부탄 (팀부시) 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 국내 기후변화대응 기술 기반 국제협력을 통해 한국의 자발적 감축기여(INDC) 중 해외 감축분 목표 달성 필요 ■ (목적) 파일럿 구축을 통한 데이터 확보 및 실증으로 연계 ■ (내용) CTCN TA 제안서 및 GCF PPF 제안서 기획, GCF 사업제안서 작성 등에 필요한 데이터 및 자료를 확보하기 위해 국내 유망 친환경버스정보시스템의 장비 설치 및 시운전을 수행하고, 국내 기후기술의 해외진출 도모를 위한 기술협력 모델을 구축하고자 함 		
<p>추진주체</p>	<p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input type="checkbox"/> 민-관 협력 </p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ '17.06 ~ '17.12 (약 6개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색기술센터(주관) ■ 한국건설기술연구원(협력) ■ (주)트라콤(협력) 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부탄환경위원회(NDE) ■ 부탄도로안전교통청
<p>국내 참여인원</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색기술센터(3명) ■ 한국건설기술연구원(3명) ■ (주)트라콤(3명) 	<p>상대국 참여인원</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부탄정부 및 민간 지원 (현지 공사 등)
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 2억 원 • 정부 : 2억 원 (지원사업명: 과기부 기후기술현지화지원사업) 		

10 인도네시아 파력발전 실증 1단계 사업 ((주)인진)

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> 인도네시아 (자와통아) 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> (배경) 인도네시아의 총 에너지 수요는 경제개발 및 인구 증가로 연간 7~8%씩 증가하고 있으나, 아직도 인구의 12%(약 3천만 명 이상)는 전기 사용이 부족 도서 국가로서 510GW의 풍부한 파력자원을 보유하고 있어 해외 파력발전 업체들의 진출이 상당히 유망한 시장 (목적) 인도네시아에서의 파력발전 사업의 타당성 분석과 적정 입지 선정 후 실증사업 추진 (내용) 인도네시아 연안 파력 부존조사에 기반한 이론적 적지 선정과 해저 지형 실측, 주요 파랑에 대한 장치의 성능평가, 시범설치 설계 등 기초조사 수행을 통해 인도네시아에서 실증사업을 추진하고 제품의 설계 및 개발 완료 이후를 지원 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민간주도 <input type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> '17.05 ~ '17.12 (약 7개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> (주)인진 	협력대상국 참여기관	-
예산	<ul style="list-style-type: none"> 총예산 : 1.5억 원 정부 : 1.5억 원 (지원사업명: 과기부 기후기술현지화지원사업) 		

11 남태평양 중력식 막 여과 수처리(GDM) 기술 실증사업 (광주과학기술원)

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2개 남태평양 도서국 (키리바시, 투발루) 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> (배경) 남태평양 도서국가는 기후변화의 영향으로 기온 및 수온 상승과 홍수피해가 증가하고 있으며, 지하수내 해수 유입 등으로 수인성 질병 발생이 빈번해지며, 건기에는 예전보다 심각한 물부족을 겪고 있음 (목적) 중력식 막여과 수처리 실증 설비 구축 및 시운전을 통해 시스템 최적 설계 및 공정운영 조건 도출 (내용) 빗물을 주요 식수원으로 사용하고 있는 남태평양 도서국가의 빗물 저장 탱크 내에 본 설비를 설치하여 병원성 미생물로부터 안전한 식수를 지속가능하게 공급할 수 있는 적정기술임을 증명하는 실증사업 추진 		
<p>추진주체</p>	<p><input type="checkbox"/> 정부주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민간주도 <input type="checkbox"/> 민-관 협력</p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> '17.05 ~ '17.12 (약 7개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> 광주과학기술원 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<p>-</p>
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> 총예산 : 1.5억 원 정부 : 1.5억 원 (지원사업명: 과기부 기후기술현지화지원사업) 		

12 우즈베키스탄 농촌주택의 에너지효율화를 위한 보급형 외피단열기술 실증사업 (한국건설기술연구원)

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> 우즈베키스탄 (타슈켄트) 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> (배경) 신기후체제 하에서 개도국 차원의 지속가능발전을 위해 활용 가능한 기후변화대응 기술개발 및 이전에 대한 수요가 점차 증가하고 있으며, 한국도 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 해외 현지 수요 발굴 및 사업 추진 실적 축적이 필요 (목적) 우즈베키스탄의 농촌주택의 에너지효율화를 위해 저가의 보급형 외피단열기술을 우즈베키스탄 현지에 직접 실증하여 구현함으로써 국내 기후기술의 해외 진출 기반을 구축 (내용) 우즈베키스탄 농촌주택 에너지효율화를 위한 저가 보급형 외피단열기술(슬림형 리트로핏 윈도우, 목화단열보드를 활용한 외단열 패널 시스템) 현지 실증 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> '17.05 ~ '17.12 (약 7개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> 한국건설기술연구원(주관) (주)서원(협력) (주)벽산(협력) 	협력대상국 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> Uzbuildmaterials (건설자재 공사)
예산	<ul style="list-style-type: none"> 총예산 : 1.5억 원 • 정부 : 1.5억 원 (지원사업명: 과기부 기후기술현지화지원사업) 		

13 탄소 배출권 확보를 위한 학교/마을 상수도 구축 및 운영 실증사업 (글로리엔텍)

<p>협력국가명 (대상국 내 지역)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 캄보디아 (끄랑저우) 		
<p>사업개요</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 캄보디아의 경우 안전하게 처리된 식수를 공급받을 수 있는 수도시설이 부족하여 오염된 우물, 호소수, 하천수 등을 음용함으로써 여러 수인성 질병위험에 노출되어 있음. 식수 음용을 위해 오염된 물을 화석연료를 태워 물을 끓여서 마시는 것이 일반적 ■ (목적) 캄보디아 현지에 적합한 새로운 정수 기술 보급을 통해 안전한 식수 공급 및 정수과정에서 발생하는 탄소배출량 저감 ■ (내용) 캄보디아 현지 총 3개소 식수설비를 설치하고 실증을 진행 		
<p>추진주체</p>	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력 </p>		
<p>추진기간</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ '17.05 ~ '17.12 (약 7개월) 		
<p>국내 참여기관</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 글로리엔텍(주관) ■ 서울대(협력) 	<p>협력대상국 참여기관</p>	<p style="text-align: center;">-</p>
<p>예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 1.5억 원 • 정부 : 1.5억 원 (지원사업명: 과기부 기후기술현지화지원사업) 		

14

하천 상수원 수질복원 및 처리 패키지 상용화 기술 개발 (성균관대학교)

협력국가명 (대상국 내 지역)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 베트남 (하노이, 하이퐁) 		
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 베트남 등 개발도상국의 환경 파괴 및 수질오염이 심화되고 있는 실정이며, 국내의 경우 중소기업 내수시장의 한계로 “해외수출시장” 진출의 추진 전략 및 성공사업 모델이 필요 ■ (목적) 국내 중소기업에 수질복원 관련 핵심 기술을 제공하고, 이들의 해외(개도국) 사업화를 위한 전략적 진출 및 현지 정부와의 협력 모색 ■ (내용) 수질복원을 위한 하천정화 시제품 pilot 설계 및 제작을 통하여 운전인자를 확보하고 실증 및 성능평가를 통한 현지 사업화모델을 개발 		
추진주체	<input type="checkbox"/> 정부주도 <input type="checkbox"/> 민간주도 <input checked="" type="checkbox"/> 민-관 협력		
추진기간	<ul style="list-style-type: none"> ■ '16.06 ~ '18.06 (약 24 개월) 		
국내 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 성균관대학교(주관) ■ (유)호원(협력) ■ 지엔씨엔지니어링(협력) ■ 도화엔지니어링(협력) 	협력대상국 참여기관 <ul style="list-style-type: none"> ■ NAGENTECH ■ 베트남국립대학교(VNU) ■ 3H ScienTech 	
예산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 총예산 : 2.4억 원 • 정부 : 2.4억 원 (지원사업명: 공공연구성과기술사업화지원) 		

부록 2.

□ JCM 실증사업 사례 (등록 사업 기준)

구분	주요내용
프로젝트명	■ (베트남) 상업용 건물(호텔)의 에너지효율 향상을 위한 실증사업
지원부처/사업	■ 일본 경제산업성 / JCM 실증사업
재정지원/등록년도	■ 2013년 / 2016년
참여자	■ (일본) Hibiya Engineering, Ltd., Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd ■ (베트남) Hochiminh City University of Natural Resources and Environment
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 하노이와 호치민 소재 호텔의 경우, 에어컨, 조명, 급탕시설 운영에 사용되는 에너지가 호텔 전체 에너지 소비의 85%를 차지 ■ (목적) 호텔의 낙후된 급탕시설과 조명시설을 최신식으로 교체하고, 베트남 현지규정에 맞춤형 건물 에너지 효율화 시스템을 구축 ■ (실증) Hibiya社의 혁신적인 조명관리기술을 적용하고, 기존에 연료 연소를 통해 온수를 공급하던 시스템에 신재생에너지를 결합한 최적 믹스 컨트롤 (best mix control) 도출을 통해 에너지 효율 향상 추진
예상 감축량 및 크레딧 발급 현황	<ul style="list-style-type: none"> ■ 예상감축량: 매년 273 [tCO₂eq/y] ※ '16~20년간 총 예상 감축량: 1,363 [tCO₂eq] ■ 최초 발급 크레딧의 국가별 배분 현황 ※ 아직 발행된 바 없음

구분	주요내용
프로젝트명	■ (몽골) 고효율 저손실 송배전시스템 구축을 위한 실증사업
지원부처/사업	■ 일본 경제산업성 / JCM 실증사업
재정지원/등록년도	■ 2013년 / 2017년
참여자	■ (일본) Hitachi, Ltd. ■ (몽골) National Power Transmission Grid
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 몽골 송배전시스템은 소비에트 연방 시절 설치되어 개발 및 교체가 시급 ■ (목적) 고효율 송배전시스템의 현지 적용 가능 여부를 실증하고, 기존 송전 시스템과의 비교분석을 통해 이산화탄소 저감 효과를 평가 ■ (실증) 오유톨고이(Oyu Tolgoi)-차강소브라가(Tsagaan Suvarga) 구간에 몽골 기후조건을 고려하여 신규 개발된 220kV 규모의 LL-ACSR/SA 컨덕터 타입 저손실 송배전 시스템을 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 송배전시 에너지 손실을 최소화할 수 있는 전력흐름 제어 및 장비 설치 기법의 개발을 통해 몽골 송전망의 효율성 및 안정성을 확보할 수 있는 최적의 시스템 제안을 추진
예상 감축량 및 크레딧 발급 현황	<ul style="list-style-type: none"> ■ 예상감축량: 매년 467 [tCO₂eq/y] ※ '17~30년간 총 예상감축량: 6,539 [tCO₂eq] ■ 최초 발급 크레딧의 국가별 배분 현황 ※ 아직 발행된 바 없음

구분	주요내용	
프로젝트명	■ (베트남) 효율성 및 환경성 향상을 통한 녹색병원 시스템 구축 실증사업	
지원부처/사업	■ 일본 경제산업성 / JCM 실증사업	
재정지원/등록년도	■ 2013년 / 2015년	
참여자	<ul style="list-style-type: none"> ■ (일본) Mitsubishi Electric Corporation, Mitsubishi Corporation, Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd. ■ (베트남) Energy Conservation Center 	
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 현재 베트남 병원은 대부분은 개별 RAC (refrigeration and air conditioning)을 사용하고 있으며, 효율성 및 환경성이 낮은 수준 ■ (목적) 호치민과 하노이시 소재 국립병원의 에너지 효율성을 개선하고 실내 공기 질을 향상 ■ (실증) 대상 병원에 인버터 에어컨을 설치하는 등 혁신적인 에너지관리시스템(EMS, energy management system)을 개발 및 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 배출량의 감소치와 에너지 효율 향상 여부에 관한 모니터링을 통해 시스템 최적화를 추진 	
예상 감축량 및 크레딧 발급 현황	<ul style="list-style-type: none"> ■ 예상감축량 : 매년 516 [tCO₂eq/y] ※ '15~20년간 총 예상 감축량: 3,093 [tCO₂eq] ■ 최초 발급 크레딧의 국가별 배분 현황 ※ 아직 발행된 바 없음 	

구분	주요내용
프로젝트명	<ul style="list-style-type: none"> ■ (라오스) 에너지 효율적 데이터센터 프로젝트
지원부처/사업	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일본 경제산업성 / JCM 실증사업
재정지원/등록년도	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2015년 / 2017년
참여자	<ul style="list-style-type: none"> ■ (일본) Toyota Tsusho Corporation, Internet Initiative Japan Inc., Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd. ■ (라오스) Ministry of Science and Technology
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ (배경) 라오스에는 기존에 상업적 데이터센터가 부재했으며, 공공기관 또는 민간 기업에서 각자 개별 데이터 서버실을 운영했음. 에너지 소비 관점에서 대부분의 데이터 서버실들이 상당히 비효율적으로 운영되었던 실정 ■ (목적) 라오스 비엔티안 시에 혁신적인 컨테이너 타입 데이터센터 기술(advanced container-type datacenter technology) 적용을 통한 친환경 데이터센터 구축 및 실증 ■ (실증) 동 데이터 센터는 일본 기업 보유의 혁신적 간접적 외부공기 냉각시스템(indirect outside arit cooling system)과 고효율 자재를 적용한 실증 사업을 통해서 라오스 현지 환경 맞춤형 기술 및 운영 체계 개발을 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 빌딩 타입 데이터센터 대비 CO₂ 배출량 감축 효과 입증 추진 (기존 대비 40%의 전기 소비 절약 효과 예상) - 통합적 클라우드 인프라와 보안 솔루션을 적용을 통해서 현지 보급 및 사업화 방안 개발도 추진 - 동 데이터센터는 라오스의 전자정부 개발, 차세대 IT 엔지니어 교육, 현지 IT 업계 발전, IT 거버넌스 강화 등 다양한 확장 가능성이 예상되고 있음
예상 감축량 및 크레딧 발급 현황	<ul style="list-style-type: none"> ■ 예상감축량 : 매년 567 [tCO₂eq/y] ※ '17~20년간 총 예상 감축량 : 2,269 [tCO₂eq] ■ 최초 발급 크레딧의 국가별 배분 현황 ※ 아직 발행된 바 없음

부록 3.

□ 양자협력 기후기술협력사업 운영지침 관련 세부 사항 및 서식

[부록 3-1] 분야별 지원기관 지정 및 관리 지침 129

[첨부 3-1-1] 분야별 지원기관 지정신청서 양식 132

[부록 3-2] 검증기관 지정 및 관리 지침 133

[첨부 3-2-1] 검증기관 심사 분야	137
[첨부 3-2-2] 검증기관 지정신청서 양식	138
[부록 3-3] 본 사업 신청서 양식	139
[부록 3-4] 각종 양식	140

[부록 3-1]

분야별 지원기관 지정 및 관리 지침

1. **(목적)** 본 지침은 「양자협력 기후기술협력사업(이하 ‘기후기술협력사업’) 운영 지침」에 따라서 분야별 지원기관의 지정 및 관리에 필요한 사항들을 정하는데 목적이 있다.
2. **(분야별 지원기관 역할)** 분야별 지원기관은 수요 발굴, 기술 평가, 실증 지원, 인력 및 정보 교류 등에서 활동할 수 있으며, 세부 분야는 기후기술협력사업 운영지침을 따른다.
3. **(분야별 지원기관 요건)** 분야별 지원기관은 기후기술협력사업에 대한 전문적 지식을 보유하여야 하며, 사무국 또는 공동위원회 기후기술협력분과의 추천을 받아야 한다.

A. 분야별 지원기관의 지정심사

4. **(공동위원회 심사절차)** 분야별 지원기관으로 지정받기를 원하는 기관(이하 지원후보기관)은 지정신청서를 사무국에 제출하면, 공동위원회에서 지정여부를 심사한다. 사무국은 심사결과를 지원후보기관에 통보하고, 심사를 통과한 분야별 지원기관에 관한 정보는 웹페이지에 공개함으로써 심의절차를 완료한다.
5. **(지정신청서 제출)** 지원후보기관은 [첨부1]의 ‘기후기술협력사업 분야별 지원기관 지정신청서’ 양식을 작성하여 사무국에 전자적인 방식으로 제출한다. 필요한 경우 지정신청 내용을 설명하는 보조 자료를 함께 제출할 수 있다.
6. **(공동위원회 심사)** 공동위원회는 사무국으로부터 제출받은 지정신청서 및 보조 자료를 기반으로 분야별 지원기관의 지정여부에 대한 승인심사를 진행한다.
 - 6.1. **(심사결과)** 공동위원회는 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사를 의결한다.
 - (a) 지원후보기관의 지원기관 지정승인
 - (b) 지원후보기관의 보완 후 지원기관 지정승인
 - (c) 지원후보기관의 지원기관 지정기각

- 6.2. (심사결과의 통보) 사무국은 공동위원회의 심사결과가 완료된 일자로부터 [1]주 이내에 지원후보기관에 심사결과를 공지한다. 심사결과가 ‘보완 후 승인’일 경우, 지원후보기관이 보완사항을 조치하여 사무국으로 제출하면, 사무국은 보완사항 조치여부를 확인하여 승인하고, 그 결과를 차기 공동위원회 회의에 보고한다.
- 6.3. (심사결과의 공개) 공동위원회의 심사결과로 분야별 지원기관 지정신청이 승인된 경우, 사무국은 심사결과 통보 직후에 분야별 지원기관 정보와 지원 활동 분야 정보를 웹 페이지에 공개한다.

B. 분야별 지원기관의 지정철회 심사

7. (지정의 철회 조건) 공동위원회는 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 조건을 충족하는 경우 분야별 지원기관의 활동을 철회할 수 있다.
- (a) 공동위원회가 기후기술협력사업에서 분야별 지원기관이 더 이상 활동하기 어렵다고 결정하는 경우
 - (b) 기후기술협력분과에서 철회를 요청하는 경우
 - (c) 분야별 지원기관이 자발적으로 철회를 요청하는 경우
8. (지정의 철회 절차) 공동위원회는 분야별 지원기관의 활동내역 결과에 대한 사무국의 검토 의견서를 기준으로 분야별 지원기관의 철회여부를 심사한다.
9. (사무국의 검토) 사무국은 분야별 지원기관에서 기후기술협력사업의 운영에 필요한 관련 규정 및 지침에 부합하게 활동하는가에 관해 검토의견서를 작성하여 공동위원회에 제출한다. 검토 작업을 수행 시에 필요한 경우 전문가 풀의 지원을 받을 수 있다.
10. (공동위원회 심사) 공동위원회는 사무국에서 제출한 검토보고서를 기준으로 분야별 지원기관의 철회 여부에 관해 심사하며, 필요시 분야별 지원기관으로부터 소명을 받을 수 있다.
- 10.1. (심사결과) 공동위원회는 다음 (a)부터 (b)까지 중에서 하나의 방식으로 심사를 의결한다.
- (a) 분야별 지원기관의 지정 유지
 - (b) 분야별 지원기관의 지정 철회

10.2. (심사결과의 통보) 사무국은 공동위원회의 심사결과가 완료된 일자로부터 [1]주 이내에 분야별 지원기관에 심사결과를 공지한다. 지정 철회로 의결된 경우에 사무국이 분야별 지원기관에 공지한 일자를 기준으로 지정의 철회가 유효하다. 단, 통보 결과에 대하여 이의가 있는 분야별 지원기관은 공지일로부터 [4]주 이내에 소명자료를 제출하여 이의를 신청할 수 있다. 사무국은 이의신청을 받으면, 관련 자료를 검토하여 검토의견서를 작성하고, 차기 공동위원회에 안건으로 상정해야 한다.

10.3. (심사결과의 공개) 공동위원회의 심사결과로 분야별 지원기관에 지정 철회된 경우, 사무국은 심사결과를 분야별 지원기관에 공지한 직후에 지정철회 결과를 웹 페이지에 공개한다.

D. 기타 사항

11. (시범사업에서의 분야별 지원기관) 공동위원회에서 기후기술협력사업의 시범사업을 진행하는 경우에 사무국과 기후기술협력분과에서 분야별 지원기관을 임의로 지정할 수 있다. 임의로 지정된 분야별 지원기관은 시범사업 종료 후 사무국 또는 기후기술협력분과에서 분야별 지원기관 지정심사를 받아야 한다.

[첨부 3-1-1] 분야별 지원기관 지정신청서 양식

기후기술협력사업 분야별 지원기관 지정신청서			
I. 일반 사항			
가. 본사 정보			
기 관 명			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
나. 대한민국에 사무실이 있는 경우			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
다. _____국에 사무실이 있는 경우			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
II. 지원 분야			
가. 지원기관 유형	<input type="checkbox"/> 정부 기관	* 신청 분야와 관련된 주요 업무 기술	
	<input type="checkbox"/> 공공 기관	* 정부 법에 근거해 설립된 공공 기관(공단, 출연연 등)	
	<input type="checkbox"/> 민간 연구소		
	<input type="checkbox"/> 민간 기업		
나. 신청 분야	<input type="checkbox"/> 수요 발굴	* 기술수요분석, 정책 현황 분석, 선정 기준 개발 등	
	<input type="checkbox"/> 기술 평가	* 감축/적응기술 검토, 사업 타당성 평가	
	<input type="checkbox"/> 실증 지원	* 실증사업 지원, 실적 모니터링 및 검증	
	<input type="checkbox"/> 인력·정보교류	* 기후기술협력 인력 양성, 기술 및 기관 정보 교류 등	
	<input type="checkbox"/> 기타 분야	* 기타 활동 가능한 분야 기술	
다. 지원 기관	성 명		
	대 표 자		
	일 자		
	서 명		

[부록 3-2]

검증기관 지정 및 관리 지침

1. **(목적)** 본 지침은 「양자협력 기후기술협력사업(이하 ‘기후기술협력사업’) 운영 지침」에 따라서 타당성 평가와 검증 업무를 담당하는 검증기관의 지정(designation), 지정중지(suspension), 지정회복(reinstatement), 지정철회(withdrawal) 등 검증기관 관리에 필요한 기준과 절차를 정하는데 목적이 있다.
2. **(검증기관 자격요건)** 검증기관은 기후기술협력사업에 대한 충분한 지식과 전문성을 보유하여야 하며, 다음 (a)부터 (c)까지의 요건 중에서 하나 이상을 충족한 경우에 자격요건을 충족한 것으로 인정한다.
 - (a) 공동위원회로부터 검증기관 지정승인을 받은 기관
 - (b) 교토의정서 하의 청정개발체제(Clean Development Mechanism) 집행기구(Executive Board)에 의해서 지정된 운영기관(Designated Operational Entity)
 - (c) 파리협정(Paris Agreement) 제6조 4항의 감독기구(Supervisory Body)에 의해 지정된 운영기관(Designated Operational Entity)
3. **(심사분야)** 검증기관은 기후기술협력사업에서 [첨부1]의 ‘검증기관 심사분야’ 중에서 선택하여 지정심사를 신청하며, 지정이 승인된 분야 내에서 활동할 수 있다. 검증기관으로 지정된 이후에도 심사 분야는 추가할 수 있다²⁴⁾.

A. 검증기관의 지정심사

4. **(공동위원회 심사절차)** 검증기관으로 지정받기를 원하는 기관(이하 검증후보기관)은 검증기관 지정신청서와 보조 자료를 사무국에 제출하면, 사무국의 검토를 거쳐서 공동위원회에서 검증기관 지정여부를 심사한다. 사무국은 심사결과를 후보기관에 통보하고, 심사를 통과한 검증기관 정보를 웹페이지에 공개함으로써 심사절차를 완료한다.

24) 2.(b)와 2.(c)의 경우 해당 체계 내에서 기 지정받은 심사분야에서의 검증활동을 인정한다. 해당 체계에서 심사분야가 조정되는 경우(심사분야 확대, 일부 심사분야 중지, 전면 철회)에는 기후기술협력사업에서의 심사분야와 연동한다. 이 경우 검증기관은 사무국에 즉시 보고해야 한다.

5. **(지정신청서제출)** 검증후보기관은 [첨부2]의 ‘기후기술협력사업 검증기관 지정신청서’ 양식을 작성하여 사무국에 전자적인 방식으로 제출한다. 필요한 경우 후보기관은 지정신청서의 내용을 설명하는 보조 자료를 함께 제출할 수 있다.

6. **(사무국 검토)** 사무국은 지정신청서가 접수된 일자로부터 [2]주 이내에 검토를 진행하고, 검토의견서를 작성하여 관련 자료와 함께 공동위원회에 제출한다.

7. **(공동위원회 심사)** 공동위원회는 사무국으로부터 제출받은 다음 (a)부터 (b)까지의 자료를 기반으로 검증후보기관의 지정여부에 대한 승인심사를 진행한다.

(a) 검증후보기관이 제출한 지정신청서 및 보조자료

(b) 사무국이 제출한 검토의견서

7.1. **(심사결과)** 공동위원회는 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사를 의결한다.

(a) 검증후보기관의 검증기관 지정승인

(b) 검증후보기관의 서류 보완 후에 검증기관 지정승인

(c) 검증후보기관의 검증기관 지정기각

7.2. **(심사결과와 통보)** 사무국은 공동위원회의 심사가 완료된 일자로부터 [1]주 이내에 검증후보기관에 심사결과를 공지한다. 심사결과가 ‘보완 후 승인’일 경우, 검증후보기관이 보완사항을 조치하여 사무국으로 제출하면, 사무국은 보완사항 조치여부를 확인하여 승인하고, 그 결과를 차기 공동위원회 회의에 보고한다.

7.3. **(심사결과와 공개)** 공동위원회의 심사결과로 검증기관으로 승인된 경우, 사무국은 심사결과 통보 직후에 검증기관 정보와 심사분야를 웹 페이지에 공개한다.

B. 검증기관의 지정중지와 지정철회 심사

8. **(지정의 중지, 철회 요건)** 공동위원회는 다음 (a)부터 (b)까지 중에서 하나의 조건을 충족할 경우 검증기관의 심사활동을 중지하거나 철회할 수 있다.

(a) 공동위원회가 기후기술협력사업에서 해당 검증기관이 더 이상 활동하기 어렵다고 결정하는 경우

(b) 검증기관이 자발적으로 철회를 요청한 경우²⁵⁾

9. (지정의 중지, 철회 심사절차) 공동위원회는 사무국이 검토한 검증기관의 활동내역에 관한 검토 의견서를 기준으로 검증기관의 지정중지 또는 철회여부를 심사한다.

10. (사무국 검토) 사무국은 검증기관이 기후기술협력사업의 운영과정에서 관련 규정 및 지침에 부합하도록 활동하는가를 검토하고 검토의견서를 작성하여 공동위원회에 제출한다. 검토 작업 수행 시에 필요한 경우에 전문가 풀 또는 분야별 지원기관의 지원을 받을 수 있다.

11. (공동위원회의 지정 중지, 철회 심사) 공동위원회는 사무국에서 제출한 검토의견서를 기준으로 검증기관의 지정 중지 및 철회에 관해 심사하며, 필요한 경우에 검증기관으로부터 소명을 받을 수 있다.

11.1. (심사결과) 공동위원회는 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사를 의결한다.

(a) 검증기관의 지정 유지

(b) 검증기관의 일부 심사분야 활동 중지

(c) 검증기관의 전 분야 활동 중지 또는 철회

11.2. (심사결과의 통보) 사무국은 공동위원회에서 심사결과를 완료한 일자로부터 [1] 주 이내에 검증기관에 심사결과를 공지한다. 사무국에서 검증기관에 공지한 일자를 기준으로 지정의 중지 및 철회의 효력이 발생한다.

11.3. (심사결과의 공개) 공동위원회의 심사결과로 검증기관의 자격이 중지 및 철회된 경우, 사무국은 심사결과를 검증기관에 공지한 직후에 지정중지 또는 지정철회 결과를 웹 페이지에 공개한다.

12. (중지, 철회된 경우의 사업심사) 검증기관의 심사 분야 중지 또는 철회에 관해 11.3에서 규정하고 있는 효력이 발생한 일자 이전에 계약에 의해 타당성평가 또는 검증을 수행 중인 사업에 한해서는 검증기관에서 타당성평가 또는 검증을 계속 수행할 수 있다.

C. 검증기관의 지정회복 심사

25) 검증기관이 자발적으로 철회를 신청할 경우에는 전자적인 방식으로 사무국에 철회의사를 제출하며, 사무국은 이를 즉시 웹 페이지에 공지해야 한다.

13. (지정회복 절차) 지정 중지가 결정된 검증기관에서 지정회복 심사를 신청하는 경우에는 공동위원회의 지정회복심사를 통해서 회복여부를 결정한다.

14. **(지정회복 심사신청)** 일부 또는 전 분야에서 심사활동이 중지된 검증기관은 자격의 회복을 위하여 보완 계획서를 작성하여 지정회복 심사를 신청하면, 사무국의 검토의견서를 제출받아서 공동위원회에서는 심사 과정을 거쳐 지정회복 여부를 의결한다.
15. **(사무국 검토)** 사무국은 검증기관에서 제출한 보완 계획서에 대해서 적합성 여부를 검토하고, 검토의견서를 작성하여 공동위원회에 제출한다.
16. **(공동위원회 심사)** 공동위원회는 사무국으로부터 제출된 검토의견서를 기준으로 검증기관의 지정회복 여부에 대해 심사한다.
 - 16.1. **(심사기간)** 공동위원회는 사무국의 검토 완료 일자로부터 [8]주 이내에 심사를 완료한다. 심사기간 내에 추가 자료의 요청 및 검토가 추가적으로 필요한 경우에 [4]주의 추가 기간을 연장할 수 있다.
 - 16.2. **(심사결과)** 공동위원회는 다음 (a)부터 (c)까지 중에서 하나의 방식으로 심사를 의결한다.
 - (a) 검증기관의 지정중지 회복
 - (b) 검증기관의 보완계획서 수정 후 지정중지 회복
 - (c) 검증기관의 지정중지 지속
- 16.3. **(심사결과의 통보)** 사무국은 공동위원회의 심사결과가 완료된 일자로부터 [1]주 이내에 검증기관에 심사결과를 공지한다. 심사결과 지정회복으로 결정된 경우에 사무국이 검증기관에 공지한 일자를 기준으로 지정중지가 회복된다.
- 16.4. **(심사결과의 공개)** 공동위원회의 심사결과로 검증기관의 지정중지가 회복된 경우에 사무국은 심사결과 완료 일자로부터 [2]주 이내에 웹 페이지에 공개한다.

D. 기타 사항

17. **(시범사업에서의 검증기관)** 공동위원회는 기후기술협력사업의 시범사업을 진행하는 경우에 양국 정부에서는 별도 협의 하에 검증기관을 임의로 지정할 수 있다. 임의로 지정된 검증기관은 3년간 유효하며, 이후에는 검증기관 지정심사를 받아야 한다.

[첨부 3-2-1] 검증기관 심사 분야

1. 에너지 산업(신재생 / 비신재생 배출원)
2. 에너지 배분
3. 에너지 수요
4. 제조 산업
5. 화학 산업
6. 건 설
7. 수 송
8. 광 업
9. 금속 산업
10. 연료 탈루성 누출
11. HFCs, PFCs, SF₆ 누출
12. 유기용제 사용
13. 폐기물 처리
14. 조림, 재조림, REDD+²⁶⁾
15. 농 업
16. 기 타

26) REDD+ 포함여부는 파리협정 당사국총회에서 채택할 관련 지침의 후속협상 결과와 양자협정 체결국의 NDC 범위를 반영하여 수정할 필요가 있다.

[첨부 3-2-2] 검증기관 지정신청서 양식

기후기술협력사업 검증기관 지정신청서			
I. 일반 사항			
가. 본사 정보			
기 관 명			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
나. 대한민국에 사무실이 있는 경우			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
다. _____국에 사무실이 있는 경우			
주 소			
담 당 자		직 위	
연 락 처		이메일	
II. 지원 심사 분야			
가. 검증기관 지정여부	<input type="checkbox"/> 청정개발체제 하의 집행위원회로부터 DOE로 지정받은 경우		
	1) 지정(갱신)일자		
	2) 타당성평가 분야	* 활동 분야 기술	
	3) 검증 분야	* 활동 분야 기술	
	<input type="checkbox"/> 파리협정 6.4조 하의 감독기구로부터 DOE로 지정받은 경우		
	1) 지정(갱신)일자		
	2) 타당성평가 분야	* 활동 분야 기술	
	3) 검증 분야	* 활동 분야 기술	
나. 신청 분야	<input type="checkbox"/> 타당성평가	* 신청 활동 분야 기술 : [첨부 1] 검증기관 심사분야 참조	
	<input type="checkbox"/> 검 증	* 신청 활동 분야 기술 : [첨부 1] 검증기관 심사분야 참조	
다. 신청 유형	<input type="checkbox"/> 신 규	<input type="checkbox"/> 심사분야 확대	
	<input type="checkbox"/> 심사중지 회복	<input type="checkbox"/> 기 타 ()	
라. 지원 기관	성 명		
	대 표 자		
	일 자		
	서 명		

[부록 3-3] 본 사업 신청 양식

기후기술협력 본 사업 신청서					
가. 프로젝트/ 프로그램 명					
나. 협력국 정보	국가/지역				
	담당 부처	담당 부처/부서			
		담당자	* 이름/직위/연락처 등		
협력국 의견	* 추진의사, 재원확보 유무 등				
다. 기술 분야	<input type="checkbox"/> 감축	<input type="checkbox"/> 적응	<input type="checkbox"/> 혼합		
라. 기술개발단계	* 타당성 평가 및 심사 결과 (TRL 기준)				
마. 프로젝트/ 프로그램 담당자 정보	이름/직위				
	조직				
	주소				
	전화번호				
	이메일				
바. 프로젝트/ 프로그램 계획	예상 기간	* 시작일(dd/mm/yy)/종료일(dd/mm/yy)/총 기간(y/m)			
	예상 재원 규모	<input type="checkbox"/> 소규모 (5~10억)	<input type="checkbox"/> 중규모 (10억~50억)	<input type="checkbox"/> 대규모 (100억 이상)	
	예상 실적 (감축 기준)	<input type="checkbox"/> 극소규모 (100톤 이하)	<input type="checkbox"/> 소규모 (3천톤 이하)	<input type="checkbox"/> 중규모 (5만톤 이하)	<input type="checkbox"/> 대규모 (5만톤 초과)
	기술개발 목표	* (TRL 기준)			
	방법론 정보	* 방법론 명, 방법론 개발 계획			
	추진 방법	<input type="checkbox"/> 민간 자금	* 국내/국외, 자체 투자 등		
		<input type="checkbox"/> 국내 공적자금	* 부처별 ODA, 해외실증사업 등		
<input type="checkbox"/> 해외 공적자금		* MDB, GCF 등			
<input type="checkbox"/> 기타		* Co-financing 등			
사. 프로젝트/ 프로그램 요약	(300자 내외)				

[부록 3-4]

< 각종 양식 목차 >

I. 민간주도사업

(1) 사업계획서 양식	141
(2) 타당성평가보고서 양식	147
(3) 모니터링보고서 양식	155
(4) 검증보고서 양식	161

II. 정부주도사업

(5) 사업계획서 양식	169
(6) 타당성평가보고서 양식	176
(7) 모니터링보고서 양식	187
(8) 검증보고서 양식	194

(1) 사업계획서 양식(민간주도사업)²⁷⁾

기후기술협력사업 사업계획서 양식(ver.1)	
사 업 명	
사업계획서 작성 일자	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적 용 기 술 분 야	
적 용 방 법 론	
예 상 감 축/적응 효 과	

27) 본 양식은 CDM 양식과 JCM 실증사업 양식을 참고하여 작성하였으며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

Section A. 사업 일반

A.1. 사업의 목적과 일반적 설명

A.2. 사업의 위치

A.2.1. 사업 수행국

A.2.2. 지역 또는 시(도) 등

A.2.3. 구 또는 도시 등

A.2.4. 지역적 위치

A.2.5. 적용 기술

A.4. 사업 참여자

국 가	사업 참여자 (민간, 공공)	정부의 사업참여자 포함 여부
국가 A	민간기업 A	예 / 아니오
국가 B	공공기업 A	

A.5. 공공자금 투입 유무

Section B. 사업 목적 및 적용 기술

B.1. 사업 목적

B.2. 적용 기술

B2.1. 기술 개요

B2.2. 기술 개발 단계

B2.3. 사업 전·후 효과

Section C. 베이스라인과 모니터링 방법론의 적용

C.1. 방법론 번호

C.2. 적용 방법론

C.3. 사업 경계

적용 대상		감축 및 적응 대상	설 명
베이스라인 시나리오	대상 1		
	대상 2		
사 업 시나리오	대상 1		
	대상 2		

C.4. 베이스라인 시나리오 설명

C.5. 추가성 증명

C.6. 감축 및 적응 효과

C.6.1. 적용된 방법론의 선택에 관한 설명

C.6.2. 사전 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적 용 값	
데이터 선택 / 측정 방법과 절차	
추가 의견	

C.6.3. 감축 및 적응 효과의 사전 계산

C.6.4. 감축 및 적응 효과의 사전 추정량 요약

C.7. 모니터링 계획

C.7.1. 모니터링 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적용 값	
데이터 선택 / 측정 방법과 절차	
모니터링 주기	
QA/QC 절차	
데이터 목적	
추가 의견	

C.7.2. 샘플링 계획

C.7.3. 모니터링 계획의 기타 요소

C.8. 방법론의 적용일자와 책임자 정보

Section D. 기간과 크레디팅 기간

D.1. 사업 기간

D.1.1. 사업 시작일

D.1.2. 사업의 기대 운영 기간

D.2. 사업의 크레디팅 기간 (감축 기술의 경우)

D.2.1. 크레디팅 기간의 유형

D.2.2. 크레디팅 기간의 시작일

D.2.3. 크레디팅 기간의 길이

Section E. 환경적 영향

E.1. 환경적 영향 분석

E.2. 환경적 영향 평가

Section F. 지역 이해관계자 협의

F.1. 지역 이해관계자로부터의 의견

F.2. 수렴된 의견 요약

F.3. 수렴된 의견의 고려사항

Section G. 승인과 권한

G.1. 지역 이해관계자로부터의 의견

(2) 타당성평가 양식(민간주도사업)²⁸⁾

기후기술협력사업 타당성평가 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
타 당 성 평가보고서 작 성 일	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적 용 부 문	
적 용 방 법 론	
예 상 감 축/적응 효 과	
검증기관명	
타당성평가보고서 승인자 이름, 직위, 서명	

28) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

SECTION A. 요약

SECTION B. 타당성평가 팀, 기술 검토자, 승인자

B.1. 타당성평가 팀 구성

번호	역 할	성	이름	소 속	참 여			
					문서 검토	현장 조사	인 터 뷰	발 견 사 항
1.	리 더							
2.	심사원							
..	기술전문가							
..	재원/기타 전문가							

B.2. 기술 검토자와 타당성평가 보고서 승인자

번호	역 할	성	이름	소 속
1.	기술전문가			
...			
...	승 인 자			

SECTION C. 타당성 평가 수단

C.1. 문서 검토(Desk Review)

C.2. 현장 조사(On-site Inspection)

현장 조사기간 : DD/MM/YYYY 부터 DD/MM/YYYY 까지				
번호	현장 수행 활동	방문 위치	일 자	팀 구성
1.				
...				

C.3. 인 터 뷰

번호	인터뷰 대상자			일 자	주 제	팀 구성
	성	이름	소 속			

C.4. 샘플링 접근법

C.5. 요청사항, 수정 요구사항, 제기된 문제점

타당성평가 항목	요구사항	수정사항	제기된 문제점
이해관계자 의견수렴			
승 인			
권 한			
지속가능발전에 대한 기여			
의사소통 절차			
사업 계획서			
사업 활동 설명			
베이스라인과 모니터링 방법론 적용 (표준 베이스라인)			
- 방법론 적용과 표준 베이스라인			
- 방법론의 편차			
- 방법론, 수단, 표준베이스라인의 적용구분			
- 사업 경계			
- 베이스라인 시나리오 설명			
- 추가성 증명			
- 배출감축 또는 적응효과			
- 모니터링 계획			
크레딧 발행 기간 (감축 기술의 경우)			
환경적인 영향			
기 타			
Total			

SECTION D. 타당성 평가 확인사항

D.1. 이해관계자 의견수렴

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.2. 승 인

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.3. 권 한

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.4. 추가 실증 데이터 필요 여부

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.5. 의사소통 절차

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.6. 사업계획서

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.7. 사업 활동 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8. 베이스라인과 모니터링 방법론 적용과 표준베이스라인

D.8.1. 방법론과 표준 베이스라인의 적용

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.2. 방법론의 편차

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.3. 방법론, 수단, 표준 베이스라인 적용 구분

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.4. 사업 경제

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.5. 베이스라인 시나리오의 설정 및 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.6. 추가성 증명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.7. 배출 감축량 또는 적응 효과

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.8. 모니터링 계획

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.9. 크레딧 발행 기간 (감축 기술의 경우)

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

D.8.10. 환경적 영향

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION E. 내부 품질 관리

SECTION F. 타당성평가 의견

(3) 모니터링보고서 양식(민간주도사업)²⁹⁾

기후기술협력사업 모니터링 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
사 업 관 리 번 호	
모 니 터 링 기 간	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적 용 부 문	
적 용 방 법 론	
모니터링기간 동안 감축/적용 효과	

29) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

SECTION A. 사업 활동 설명

A.1. 사업 활동의 목적과 일반 설명

A.2. 사업 활동 지역

A.3. 참여국과 사업 참여자

참 여 국	사업 참여자 (공공/민간)	사업참여자로 정부포함여부
참여국 A (<i>host</i>)	민간) 기업 A 공공) 기관 A	<i>yes / no</i>
참여국 B	민간) 기업 A 공공) 기관 A	
...	...	

A.4. 적용 방법론과 표준 베이스라인 참고자료

A.5. 사업 활동의 크레디팅 기간 (감축 기술의 경우)

A.6. 사업 책임자 정보

SECTION B. 사업 활동의 이행

B.1. 등록된 사업활동 설명

B.2. 사업 등록후 변경사항

B.2.1. 모니터링 계획, 적용방법론, 표준 베이스라인에서의 편차

B.2.2. 수정 사항

B.2.3. 크레딧 기간의 시작일 변경 (감축 기술의 경우)

B.2.4. 등록시 포함되지 않았던 사업계획서에 대한 모니터링 계획 포함

B.2.5. 모니터링 계획, 방법론, 표준 베이스라인의 영구적 변화

B.2.6. 등록된 사업 활동의 사업계획 변경

B.2.7. 등록된 사업 활동의 사업계획 변경

SECTION C. 모니터링 시스템 설명

SECTION D. 데이터와 파라미터

D.1. 사전 데이터와 파라미터의 갱신

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적 용 값	
데이터 선택, 측정 방법과 절차	
데이터의 목적	
추가 의견	

D.2. 모니터링된 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
측정값/계산값/기본값	
데이터 출처	
모니터링된 파라미터값	
모니터링 장비	
측정, 관측, 기록 빈도	
계산 방법	
품질관리 절차	
데이터 목적	
추가 의견	

D.3. 샘플링 계획의 이행

SECTION E. 배출감축량 계산과 온실가스 흡수량 (감축 기술의 경우)

E.1. 베이스라인 배출량 또는 순 흡수량 계산

E.2. 프로젝트 배출량 또는 실제 순 흡수량 계산

E.3. 누출량 계산

E.4. 배출 감축량 또는 순 흡수량 계산 요약

항 목	베이스라인 배출량 또는 순 흡수량 (tCO ₂ e)	사업 배출량 또는 실제 순 흡수량 (tCO ₂ e)	누출량 (tCO ₂ e)	모니터링 기간동안의 배출 감축량 또는 순 흡수량(tCO ₂ e)		
				종료시점 31/12/2012	시작시점 01/01/2013	합 계
합 계						

E.5. 실제 배출 감축량 또는 순 흡수량과 사업계획서 상과의 비교

항 목	사업계획서 상의 사전 감축량	모니터링 기간에 따른 실제 감축량
배출 감축 또는 순 흡수량 (tCO ₂ e)		

E.6. 사업계획서 상의 추정 값과의 차이 설명

SECTION F. 적응효과 계산 (적응 기술의 경우)

E.1. 베이스라인 계산

E.2. 사업에 따른 적응 효과 계산

E.3. 실제 적응효과와 사업계획서 상과의 비교

항 목	사업계획서 상의 사전 적응 효과	모니터링 기간에 따른 실제 적응 효과
기후변화 적응 효과		

E.4. 사업계획서 상의 추정 값과의 차이 설명

(4) 검증보고서 양식(민간주도사업)³⁰⁾

기후기술협력사업 검증 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
사 업 등록 번호	
검 증 완 료 일	
모니 터링 기 간	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적용 부문	
적 용 방 법 론	
연평균 예상 감축/적용 효과	
감축/적용 효과 실적	
검증기관 명	
검증 보고서 승인자 이름, 직위, 서명	

30) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

SECTION A. 요약

SECTION B. 검증 팀, 기술 검토자, 승인자

B.1. 검증 팀 구성

번호	역 할	성	이름	소 속	참 여			
					문서 검토	현장 조사	인 터 뷰	발 견 사 항
1.	리 더							
2.	심사원							
..	기술전문가							
..	재원/기타 전문가							

B.2. 기술검토자, 검증 및 인증보고서 승인자

번호	역 할	성	이름	소 속
1.	기술전문가			
...			
...	승 인 자			

SECTION C. 적 용

C.1. 검증 계획 고려사항

번호	항목에러, 누락, 잘못된기술 위험성	위험 평가		검증계획과 샘플링 계획에서의 위험에 대한 반응
		위험 수준	사 유	
1.				
...				

C.2. 검증 수행 시 고려사항

SECTION D. 검증 수단

D.1. 문서 검토(Desk Review)

D.2. 현장 조사(On-site Inspection)

조사 기간 : DD/MM/YYYY to DD/MM/YYYY				
번호	현장 활동	조사 위치	일 자	팀 구성
1.				
...				

D.3. 인터뷰

번호	인터뷰 대상자			일 자	주 제	팀 구성
	성	이름	소속			

D.4. 샘플링 접근법

D.5. 요청사항, 수정 요구사항, 제기된 문제점

검증 발견 사항	요청사항	수정 요구사항	제기된 문제점
모니터링 보고양식과 모니터링 보고서의 정합성			
사업계획서와 사업 이행의 정합성			
등록후 변경사항			
모니터링 방법론과 표준 베이스라인에 대한 모니터링 계획과의 정합성			
등록된 모니터링 계획과 모니터링 활동의 정합성			
측정도구의 교정 빈도 요구사항과의 정합성			
배출 감축 또는 적응효과의 계산 평가			
기타사항			
합 계			

SECTION E. 검증 발견사항

E.1. 모니터링 보고양식과 모니터링 보고서의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.2. 타당성평가와 이전 검증에서의 제기된 문제점

E.3. 등록된 사업계획서와 사업 이행과의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.4. 등록후 변경사항

E.4.1. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인과의 편차

E.4.2. 수정 사항

E.4.3. 크레딧 시작일의 변경 (감축 기술의 경우)

E.4.4. 등록된 사업활동에 대한 모니터링 계획 포함

E.4.5. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인에서의 영구적 변화

E.4.6. 등록된 사업 활동에서의 사업 계획 변화

E.5. 모니터링 방법론과 모니터링 계획과의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.6. 등록된 모니터링 계획과 모니터링 활동의 정합성

E.6.1. 사전 고정된 데이터와 파라미터의 갱신

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.6.2. 모니터링된 데이터와 파라미터

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.6.3. 샘플링 계획의 이행

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.7. 측정기구의 규정빈도 요구사항과의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.8. 감축 또는 적응효과의 계산 평가

E.8.1. 베이스라인의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.8.2. 실제 감축 또는 적응 효과 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.8.3. 실제 사업 성과와 등록된 사업계획서 추정량의 비교

검증 수단	
발견사항	
결 론	

E.8.4. 등록된 사업계획서 추정 값과의 차이 설명

검증 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION F. 내부 품질 관리

SECTION G. 검증 의견

SECTION H. 인증 의견

(5) 사업계획서 양식(정부주도사업³¹⁾)

기후기술협력사업 계획서 양식(ver.1)	
사업명	
사업계획서 작성일	
관리기관	
사업 대상국	
적용 기술 분야	
적용 방법론	
예상 감축/적응 효과	

31) 본 양식은 CDM 양식과 JCM Demonstration 양식을 참고하여 작성하였으며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

Part I. 사업 활동

Section A. 활동 일반

A.1. 사업 명칭

A.2. 사업 목적

A.3. 사업 총괄사업자 및 참여자

A.4. 사업 참여자

국 가	사업 참여자 (민간, 공공)	정부의 사업참여자 포함 여부
국가 A	민간기업 A	예 / 아니오
국가 B	공공기업 A	

A.5. 사업의 지리적 경계

A.6. 기술과 측정

A.7. 공공자금 투입 유무

Section B. 추가성 증명과 적격성 요건

B.1. 추가성 증명

B.2. 사업 내 총괄사업자 포함의 적격성

B.3. 기술과 방법론의 적용

B.4. 방법론의 적용일과 연락 책임자 정보

Section C. 관리 시스템

Section D. 사업 기간

D.1. 사업 시작일

D.2. 사업 기간

Section E. 환경적 영향

E.1. 환경적 영향분석 수준

E.2. 환경적 영향분석

E.3. 환경적 충격분석

Section F. 이해관계자 의견

F.1. 지역 이해관계자 의견

F.2. 의견 취합 요약

F.3. 취합의견 고려사항

Section G. 승인과 권한

Part II. 개별 사업 활동

Section A. 개별 사업 활동 설명

A.1. 개별 사업 활동 목적 및 설명

Section B. 베이스라인, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인 적용

B.1. 방법론, 표준 베이스라인 참고번호

B.2. 방법론, 표준 베이스라인 적용

B.3. 사업 경계

적용 대상		감축 및 적응 대상	설 명
베이스라인 시나리오	대상 1	CO ₂	
	대상 2		
사업 시나리오	대상 1		
	대상 2		

B.4. 베이스라인 시나리오 설명

B.5. 개별 사업 활동의 적격성 증명

B.6. 개별 사업 활동의 감축 및 적응 효과

B.6.1. 적용방법론의 선택에 관한 설명

B.6.2. 사전적 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적용 값	
데이터 선택 / 측정 방법과 절차	
모니터링 주기	
QA/QC 절차	
데이터 목적	
추가 의견	

B.6.3. 감축 및 적응 효과의 사전 계산

B.6.4. 감축 및 적응 효과의 사전 추정량 요약

B.7. 모니터링 방법론과 모니터링 계획의 적용

B.7.1. 개별 사업 활동에서 모니터링 되는 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적용 값	
데이터 선택 / 측정 방법과 절차	
모니터링 주기	
QA/QC 절차	
데이터 목적	
추가 의견	

B.7.2. 개별 사업 활동의 모니터링 설명

B.7.3. 모니터링 계획의 기타 요소

(6) 타당성평가 양식(정부주도사업)³²⁾

기후기술협력사업 타당성평가 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
타당성평가보고서 작 성 일	
사 업 관 리 자	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적용 부문	
적 용 방 법 론	
예 상 감축/적응 효 과	
검증기관명	
타당성평가보고서 승인자 이름, 직위, 서명	

32) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

SECTION A. 요약

SECTION B. 타당성평가 팀, 기술 검토자, 승인자

B.1. 타당성평가 팀 구성

번호	역 할	성	이름	소 속	참 여			
					문서 검토	현장 조사	인 터 뷰	발 견 사 항
1.	리 더							
2.	심사원							
..	기술전문가							
..	재원/기타 전문가							

B.2. 기술 검토자와 타당성평가 보고서 승인자

번호	역 할	성	이름	소 속
1.	기술전문가			
...			
...	승 인 자			

SECTION C. 타당성 평가 수단

C.1. 문서 검토(Desk Review)

C.2. 현장 조사(On-site Inspection)

현장 조사기간 : DD/MM/YYYY 부터 DD/MM/YYYY 까지				
번호	현장 수행 활동	방문 위치	일 자	팀 구성
1.				
...				

C.3. 인 터 뷰

번호	인터뷰 대상자			일 자	주 제	팀 구성
	성	이름	소 속			

C.4. 샘플링 접근법

C.5. 요청사항, 수정 요구사항, 제기된 문제점

타당성평가 항목	요구사항	수정사항	제기된 문제점
Part I			
사업의 일반적 설명			
- 사업 사업계획서			
- 사업의 목적과 설명			
· 개별 사업 활동			
· 사업과 함께 제출된 특별 사례			
추가성 증명과 적격성 요건의 개발			
- 사업의 추가성 증명			
- 사업 내 개별 사업 활동의 적격성 요건			
관리 시스템			
사업의 기간			
환경적 영향			
이해관계자 의견수렴			
승인과 권한			
지속가능발전에 대한 기여			
의사소통 절차			
Part II			
개별 사업 활동의 설명			
베이스라인과 모니터링 방법론 적용 (표준 베이스라인)			
- 방법론 적용과 표준 베이스라인			
· 방법론의 편차			
· 방법론, 수단, 표준베이스라인의 적용구분			
- 감축 또는 적응 대상			
- 베이스라인 시나리오 설명			
- 개별 사업 활동의 적격성 증명			
· 감축 또는 적응효과			
· 방법론 선택 설명			
· 사전 고정된 데이터와 파라미터			
· 감축 또는 적응효과 사전 계산			
- 모니터링 방법론의 적용과 모니터링 계획 설명			
· 개별 사업 활동의 모니터링 된 데이터와 파라미터			
· 개별 사업 활동의 모니터링 계획 설명			
합 계			

SECTION D. 내부 품질 관리

SECTION E. 타당성평가 의견

SECTION F. 타당성평가 도출의견

PART I. 사업 활동

SECTION A. 사업의 일반 설명

A.1. 사업 사업계획서

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

A.2. 사업의 목적 및 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

A.2.1. 개별 사업 활동

제목, 참고 번호	적용 부문	적용 방법론

A.2.2. 사업과 제출된 세부 사례

참고 번호	개별 사업 활동	적용 국가	크레딧 기간 (감축 기술의 경우)

SECTION B. 추가성 증명과 적격성 증명 개발

B.1. 사업 추가성 증명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.2. 사업 내 개별 사업 활동의 적격성 요건

번호	사업의 적격성 요건	타당성평가/도출점/결론

SECTION C. 관리 시스템

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION D. 사업의 기간

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION E. 환경적 영향

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION F. 이해관계자 의견

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION G. 승인과 권한

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION H. 지속가능발전 기여

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION I. 의사소통 절차

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

PART II. 개별 사업 활동

SECTION A. 개별 사업 활동 일반 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION B. 베이스라인과 모니터링 방법론, 표준 베이스라인 적용

B.1. 방법론과 표준 베이스라인 적용

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.1.1. 방법론의 편차

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.1.2. 방법론, 표준 베이스라인 적용 구분

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.2. 감축 또는 적응 대상

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.3. 베이스라인 시나리오 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.4. 개별 사업 활동의 적격성 증명

번호	적격성 요건	평가 수단	타당성평가/도출점/결론

B.5. 감축 또는 적응효과의 추정

B.5.1. 방법론 선택 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.5.2. 사전 고정된 데이터와 파라미터

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.5.3. 감축 또는 적응효과의 사전 계산

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.6. 모니터링 방법론과 모니터링 계획의 적용

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.6.1. 개별 사업 활동에 의해 모니터링된 데이터 및 파라미터

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

B.6.2. 개별 사업 활동에 의한 모니터링 계획 설명

타당성평가 수단	
발견사항	
결 론	

(7) 모니터링보고서 양식(정부주도사업)³³⁾

기후기술협력사업 모니터링 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
사 업 관리 번호	
모니 터링 기 간	
사 업 총괄 기관	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적용 부문	
적 용 방 법 률	
모니터링기간 동안 감축/적용 효과	

33) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

PART I. 사업 활동

SECTION A. 사업 설명

A.1. 사업의 일반 설명

A.1.1. 개별 사업 활동

참고 번호	대상 부문	적용 방법론

A.1.2. 모니터링 보고서내의 특정 개별 활동

참고 번호	대상 부문	크레딧 기간 (감축 기술의 경우)	모니터링 보고서내 포함유무
			예/아니오

A.2. 총괄 관리 기관과 책임 담당자 연락 정보

SECTION B. 사업 이행

B.1. 사업 관리 시스템의 이행

B.2. 단일 샘플링 계획의 이행

SECTION C. 사업의 등록이후 변경사항

C.1. 수정 사항

C.2. 등록된 사업의 모니터링 계획(모니터링 계획이 등록 시점에 포함되지 않은 경우)

C.3. 등록된 사업, 적용 방법론에서 모니터링 계획의 영구적 변화

C.4. 등록된 사업의 사업 설계 변화

PART II. 사업 활동의 세부 요소

SECTION D. 개별 사업 활동 설명

D.1. 개별 사업 활동의 일반 설명

D.2. 개별 사업 활동의 지리적 위치

SECTION E. 등록후 변경사항

E.1. 등록된 모니터링 계획, 방법론에서의 임시적 편차

E.2. 수정 사항

E.3. 개별 사업 활동의 크레딧 기간 시작일자의 변경 (감축 기술의 경우)

E.4. 등록시 포함되지 않은 개별 사업 활동에 모니터링 계획의 포함

E.5. 등록후 모니터링 계획의 영구적 변화사항

E.6. 개별 사업 활동의 사업 설계 변화사항

SECTION F. 개별 사업 활동의 모니터링 시스템

SECTION G. 데이터와 파라미터

G.1. 사전 고정된 데이터 및 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
데이터 출처	
적 용 값	
데이터 선택, 측정 방법과 절차	
데이터의 목적	
추가 의견	

G.2. 모니터링된 데이터와 파라미터

데이터/파라미터	
단 위	
설 명	
측정값/계산값/기본값	
데이터 출처	
모니터링된 파라미터값	
모니터링 장비	
측정, 관측, 기록 빈도	
계산 방법	
품질관리 절차	
데이터 목적	
추가 의견	

G.3. 샘플링 계획에서의 이행

SECTION H. 배출감축량 계산과 온실가스 흡수량 (감축 기술의 경우)

H.1. 베이스라인 배출량 또는 순 흡수량 계산

H.2. 프로젝트 배출량 또는 실제 순 흡수량 계산

H.3. 누출량 계산

H.4. 배출 감축량 또는 순 흡수량 계산 요약

항 목	베이스라인 배출량 또는 순 흡수량 (tCO ₂ e)	사업 배출량 또는 실제 순 흡수량 (tCO ₂ e)	누출량 (tCO ₂ e)	모니터링 기간동안의 배출 감축량 또는 순 흡수량(tCO ₂ e)		
				종료시점 31/12/2012	시작시점 01/01/2013	합 계
합 계						

H.5. 실제 배출 감축량 또는 순 흡수량과 사업계획서 상과의 비교

항 목	사업계획서 상의 사전 감축량	모니터링 기간에 따른 실제 감축량
배출 감축 또는 순 흡수량 (tCO ₂ e)		

H.6. 사업계획서상의 추정 값과의 차이 설명

SECTION I. 적응효과 계산 (적응 기술의 경우)

I.1. 베이스라인 계산

I.2. 사업에 따른 적응 효과 계산

I.3. 실제 적응효과와 사업계획서 상과의 비교

항 목	사업계획서 상의 사전 적응 효과	모니터링 기간에 따른 실제 적응 효과
기후변화 적응 효과		

I.4. 사업계획서 상의 추정 값과의 차이 설명

(8) 검증보고서 양식(정부주도사업)³⁴⁾

기후기술협력사업 검증 보고서 양식(ver.1)	
사 업 명	
사 업 등록 번호	
검 증 완 료 일	
모니 터링 기 간	
총 괄 관리 기관	
사 업 참 여 자	
사 업 대 상 국	
적용 부문	
적 용 방 법 론	
연평균 예상 감축/적용 효과	
감축/적용 효과 실적	
검증기관명	
검증 보고서 승인자 이름, 직위, 서명	

34) 본 양식은 CDM 양식이며, 파리협정 후속협상에 따른 지침결과에 따라 수정할 필요가 있음(참고용)

SECTION A. 요약

SECTION B. 검증 팀, 기술 검토자, 승인자

B.1. 검증 팀 구성

번호	역 할	성	이름	소 속	참 여			
					문서 검토	현장 조사	인 터 뷰	발 견 사 항
1.	리 더							
2.	심사원							
..	기술전문가							
..	재원/기타 전문가							

B.2. 기술검토자, 검증 및 인증보고서 승인자

번호	역 할	성	이름	소 속
1.	기술전문가			
...			
...	승 인 자			

SECTION C. 검증 수단

C.1. 문서 검토(Desk Review)

C.2. 현장 조사(On-site Inspection)

조사 기간 : DD/MM/YYYY to DD/MM/YYYY				
번호	현장 활동	조사 위치	일 자	팀 구성
1.				
...				

C.3. 인터뷰

번호	인터뷰 대상자			일 자	주 제	팀 구성
	성	이름	소속			

C.4. 샘플링 접근법

C.5. 요청사항, 수정 요구사항, 제기된 문제점

검증 발견 사항	요청사항	수정 요구사항	제기된 문제점
일 반			
모니터링 보고양식과 모니터링 보고서의 정합성			
타당성평가와 이전 검증에서의 향후 지적사항			
검증을 고려한 개별 사업 활동			
사업 활동			
사업계획서와 사업 이행의 정합성			
관리시스템의 이행과 운영			
등록후 변경사항			
- 등록된 모니터링 계획, 방법론과의 편차			
- 수정 사항			
- 모니터링 계획의 포함			
- 모니터링 계획의 영구적 변경			
- 등록된 사업계획의 사업 설계 변경사항			
사업 활동요소			
개별 사업계획과 이행과의 정합성			
등록후 변경사항			
- 등록된 모니터링 계획, 방법론과의 편차			
- 수정 사항			
- 크레딧 기간의 시작 일자 변경 (감축기술의 경우)			
- 모니터링 계획의 포함			
- 모니터링 계획의 영구적 변경			
- 등록된 사업계획의 사업 설계 변경사항			
모니터링계획과 방법론의 정합성			
모니터링 계획과 모니터링 활동의 정합성			

검증 발견 사항	요청사항	수정 요구사항	제기된 문제점
- 사전 고정된 데이터 및 파라미터의 갱신			
- 모니터링된 데이터와 파라미터			
측정도구의 교정빈도 요구와의 정합성			
감축 또는 적응효과와 계산 평가			
- 베이스라인 감축 또는 적응효과의 계산			
- 사업 감축 또는 적응효과의 계산			
- 누출량의 계산			
- 사업 감축 또는 적응효과 계산 요약			
- 실제 감축 또는 적응효과와 추정량의 비교			
- 등록된 사업계획서와 추정값의 차이 설명			
기 타			
합 계			

SECTION D. 내부 품질 관리

SECTION E. 검증 의견

SECTION F. 인증 의견

SECTION G. 검증 발견사항: 일반

G.1. 모니터링 보고양식과 모니터링 보고서의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

G.2. 타당성평가와 이전 검증에서의 제기된 문제점

G.3. 검증을 고려한 개별 사업 활동

참고 번호	검증을 고려한 개별활동인가	등록된 사업계획번호	개별 사업 활동을 포함한 발행 요구사항
	예/아니오		

SECTION H. 검증 발견사항 : 사업

H.1. 등록된 사업 사업계획서와 사업 이행의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

H.2. 관리 시스템의 이행과 운영

검증 수단	
발견사항	
결 론	

H.3. 등록 후 변경사항

H.3.1. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인과의 임시 편차

H.3.2. 수정 사항

H.3.3. 등록된 사업 계획 내에 모니터링 계획의 포함

H.3.4. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인에서의 영구적 변화

H.3.5. 등록된 사업 활동에서의 사업 계획 변화

SECTION I. 검증 발견사항: 개별 활동 요소

I.1. 등록된 개별 사업 활동과 이행의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.2. 등록 후 변경사항

I.2.1. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인과의 임시 편차

I.2.2. 수정 사항

I.2.3. 크레딧 기간 시작일의 변경 (감축 기술의 경우)

I.2.4. 등록된 사업 계획 내에 모니터링 계획의 포함

I.2.5. 등록된 모니터링 계획, 모니터링 방법론, 표준 베이스라인에서의 영구적 변화

I.2.6. 등록된 사업 활동에서의 사업 계획 변화

I.4. 등록된 모니터링 계획과 모니터링 활동의 정합성

I.4.1. 사전 고정된 데이터와 파라미터의 갱신

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.4.2. 모니터링된 데이터와 파라미터

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.4.3. 샘플링 계획의 이행

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.5. 측정기구의 규정빈도 요구사항과의 정합성

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6. 배출 감축 또는 순 흡수량의 데이터와 계산 평가 (감축 기술의 경우)

I.6.1. 베이스라인 배출량 또는 순 흡수량의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.2. 사업 배출량 또는 실제 순 흡수량의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.3. 누출 배출량의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.4. 배출 감축량 또는 순 흡수량 계산 요약

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.5. 실제 배출 감축량 또는 순 흡수량과 추정량과의 비교

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.6. 실제 배출 감축량 또는 순 흡수량과 등록된 사업계획서 추정량의 비교

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.6.7. 등록된 사업계획서 추정 값과의 차이 설명

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7. 적응 효과의 계산 평가 (적응 기술의 경우)

I.7.1. 베이스라인 적응 효과의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7.2. 사업 적응 효과의 계산

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7.3. 적응 효과 계산 요약

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7.4. 실제 적응효과와 추정량과의 비교

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7.5. 실제 적응효과와 등록된 사업계획서 추정량의 비교

검증 수단	
발견사항	
결 론	

I.7.6. 등록된 사업계획서 추정 값과의 차이 설명

검증 수단	
발견사항	
결 론	

SECTION J. 내부 품질 관리

SECTION K. 검증 의견

SECTION L. 인증 의견

참고문헌

- 강남훈 (2017). 배출권거래제 외부 상쇄사업 활성화해야. 한국경제 오피니언 기고문.
- 강신형 외 (2009). 발전사업자의 수화력 발전기술 개발(R&D) 시제품(Prototype) 활용 촉진을 위한 정책개발. 서울대학교 산학협력단.
http://www.prism.go.kr/homepage/researchCommon/downloadResearchAttachFile.do;jsessionid=089499A9AE71AE5EA4DFC9D2949DA465.node02?work_key=001&file_type=CPR&seq_no=001&pdf_conv_yn=Y&research_id=1411000-200900115
- 과학기술정보통신부 (2017). 연구성과실용화진흥원, 과학기술기반 고급일자리 창출에 발벗고 나선다. 보도자료.
- 국회에산정책처 (2016). Post-2020 국가 온실가스 감축목표 평가 및 해외배출권 확보 방안 분석.
<http://www.nabo.go.kr/system/common/JSPservlet/download.jsp?fCode=33313563&fSHC=&fName=Post-2020+%EA%B5%AD%EA%B0%80+%EC%98%A8%EC%8B%A4%EA%B0%80%EC%8A%A4+%EA%B0%90%EC%B6%95%EB%AA%A9%ED%91%9C+%ED%8F%89%EA%B0%80+%EB%B0%8F+%ED%95%B4%EC%99%B8%EB%B0%B0%EC%B6%9C%EA%B6%8C+%ED%99%95%EB%B3%B4+%EB%B0%A9%EC%95%88+%EB%B6%84%EC%84%9D.pdf&fMime=application/pdf&fBid=19&flag=bluenet>
- 녹색성장지원단 (2018). 양자협력 온실가스 감축사업 추진계획(안).
- 문진영 외 (2016). 신기후체제하에서의 국제 탄소시장 활용방안. 대외경제정책연구원.
- 미래창조과학부 (2016a). 기초원천 연구성과를 신사업 창출로 꽃피우는 기술사업화 촉진. 보도자료.
- 미래창조과학부 (2016b). 미래부, 글로벌 기후변화대응기술(기후기술) 협력 본격 시작. 관계부처
보도자료.
<http://www.msip.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw315&artId=1299081>
- 산업통상자원부 (2014). 제4차 신재생에너지 기본 계획.
http://www.index.go.kr/com/cmm/fms/FileDown.do?apnd_file_id=1171&apnd_file_seq=6
- 산업통상자원부 (2018). 보도자료. 정부, 실증연구 활성화로 에너지 신산업 조기창출 촉진.
http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&cate_n=1&bbs_seq_n=160376
- 신현우 외 (2017). 개도국 기후기술 이전을 위한 해외기관과의 개방형 협력 연구. 녹색기술센터.
- 한국에너지공단 (2011). 기업을 위한 CDM 사업 지침서
- 오채운 외 (2017a). 녹색·기후기술 국제협상 전략 및 정책대응 연구, 녹색기술센터.
- 오채운 외 (2017b). 신기후체제 하, 협력적 접근에 대한 대응 방향: 일본 경험 사례를 중심으로, 녹색기술센터.
- 유진석 외 (2017). 2015년도 녹색기술 국가연구개발사업 조사·분석 보고서, 녹색기술센터.
- 이승문 외 (2013). 에너지기술 수출 산업화 전략 연구. 에너지경제연구원.
- 이지용 (2016). 신기후체제 하의 국제탄소시장에 관한 최신 논의 현황과 전망. 에너지경제연구원.
- 임서영, 2017. 파리협정 제6조: 국제탄소시장메커니즘 협상 동향과 전망. KBCSD
기업전략수립세미나('17.8.30 발표)
- 조용래 외 (2017). 정부 연구성과 실증사업의 유형과 추진전략, STEPI Insight, 제210호,
과학기술정책연구원.
- 조하현, 엄이슬 (2015). 온실가스 감축을 위한 청정개발체제(CDM): 문제점과 개선방안. 한국경제학보, 22(1).

- 최원기 (2017). 기후변화에 관한 파리협정 후속협상 평가와 전망: 2017년 5월 협상회의를 중심으로. 국립외교원 국제안보연구소.
- 한국산업기술평가관리원 (2009). 산업원천 전략기술별 TRL 평가지표, 한국산업기술평가관리원.
- 한국수출입은행 (2017). 신기후체제가 국내 산업에 미치는 영향.
http://keri.koreaexim.go.kr/site/inc/file/fileDownload?dirname=/board/55&filename=201702070921283833463027615.pdf&orinalname=201701_%EC%97%B0%EA%B5%AC%EC%86%8C_%EC%8B%A0%EA%B8%B0%ED%9B%84%EC%B2%B4%EC%A0%9C%EA%B0%80_%EA%B5%AD%EB%82%B4_%EC%82%B0%EC%97%85%EC%97%90_%EB%AF%B8%EC%B9%98%EB%8A%94_%EC%98%81%ED%96%A5.pdf;
- Beck, D. F. (2013). Technology Development Life Cycle Processes, Sandia National Laboratories
<http://prod.sandia.gov/techlib/access-control.cgi/2013/133933.pdf>.
- CARISMA (2018). CARISMA D3.1 Online Database.
https://ac.els-cdn.com/S0166497202001682/1-s2.0-S0166497202001682-main.pdf?_tid=df34b990-bdfa-11e7-8d52-00000aacb362&acdnat=1509427264_5fcf707c49a6917bfd7e42ca7240449c.
 (2018.04.17. 검색)
- Cames, M. 외 (2016). International market mechanisms after Paris, Discussion Paper, UBA, DEHSt.
https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/project-mechanisms/International_market_mech_after_Paris_discussion_paper.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Hoch, S. & Hunzai, T. (2016). Linking the Clean Development Mechanism and the GCF. Carbon Expo 2016('17.5.26 발표)
- IEA (2015). CO₂Emissions from Fuel Combustion. IEA.
- IGES (2018). New market mechanisms in charts. Version 8.0.
- Jolly, V. K. (1997), Commercializing New Technologies, Boston: Harvard Business School Press.
- Kachi, A. & Voigt, J. (2017). Building blocks for a robust sustainable development mechanism, Carbon Market Watch.
https://carbonmarketwatch.org/wp/wp-content/uploads/2017/05/BUILDING-BLOCKS-FOR-A-ROBUST-SUSTAINABLE-DEVELOPMENT-MECHANISM_WEB-SINGLE_FINAL.pdf
- Kim, B. (2003). Managing the transition of technology life cycle, technovation, 23, pp.371-381.
https://ac.els-cdn.com/S0166497202001682/1-s2.0-S0166497202001682-main.pdf?_tid=df34b990-bdfa-11e7-8d52-00000aacb362&acdnat=1509427264_5fcf707c49a6917bfd7e42ca7240449c.
- Marcu, A. (2016a). International cooperation under Article 6 of the Paris Agreement: Reflections before SB44, Background Paper, ICTSD
- Marcu, A. (2016b). Carbon market provisions in the Paris Agreement(Article 6). CEPS special report, No. 128. Centre for European Policy Studies, Brussels
- Marcu, A. (2017a). Article 6 of the Paris Agreement: Reflections on Party submissions before Marrakech, Background Paper, ICTSD
- Marcu, A. (2017b). Governance of Article 6 of the Paris Agreement and lessons learned from the Kyoto Protocol, CIGI paper
- Mikolajczyk, S. 외 (2016). Linking the Clean Development Mechanism with the Green Climate Fund. 독일연방환경부.

http://climatefocus.com/sites/default/files/Linking%20the%20Clean%20Development%20Mechanism%20with%20the%20Green%20Climate%20Fund%20v3_0.pdf

Obergassel, W. (2017). Shaping the Paris mechanisms part II: an update on submissions on Article 6 of the Paris Agreement. JIKO Policy Paper.

https://www.carbon-mechanisms.de/fileadmin/media/dokumente/Publikationen/Policy_Paper/PP_2017_01_Art6_Submissions_II_bf.pdf

OECD (2017). Environmental Performance Reviews: Korea 2017.

Scaramuzzi, E. (2002). Incubators in Developing Countries: Status and Development Perspectives, World Bank Group. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbsta/eng/inf11.pdf>.

TEC (2017). Enhancing financing for the research, development and demonstration of climate technologies. http://unfccc.int/ttclear/docs/TEC_RDD%20finance_FINAL.pdf.

UN (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change.

UN (2012). Options for a facilitation mechanism that promotes the development, transfer and dissemination of clean and environmentally sound technologies.

http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/348&Lang=E

UNFCCC (1998). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change

UNFCCC (2009). Recommendations on future financing options for enhancing the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention, held in Bonn from 1 to 10 June 2009. <http://unfccc.int/resource/docs/2009/sb/eng/02.pdf>.

UNFCCC (2010). Report on options to facilitate collaborative technology research and development, held in Cancun from 30 November to 4 December 2010.

<http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbsta/eng/inf11.pdf>.

UNFCCC, 2015. Paris Agreement.

http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf.

UNFCCC (2016a). Technology and the UNFCCC.

http://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/NAD_EBG/54b3b39e25b84f96aeada52180215ade/b8ce50e79b574690886602169f4f479b.pdf.

UNFCCC (2016b). Supporting Information to Document FCCC/2016/SBSTA/INF.9.

https://unfccc.int/files/meetings/marrakech_nov_2016/application/pdf/tables_to_sbsta2016inf9_v02_final_24102016.pdf

UNFCCC (2016c). Decision 1/CP.21 Adoption of the Paris Agreement

UNFCCC (2017a). Enhancing financing for the research, development and demonstration of climate technologies.

UNFCCC (2017b), CDM project standard for project activities (version 01.0)

World Bank Group (2016). State and Trends of Carbon Pricing 2016

한국품질재단 인터뷰 (2018.04 실시)

지속가능발전포탈. <http://ncsd.go.kr/app/sub02/11.do>. (2018.04 검색)

CDM Methodological Tool. Tool for the demonstration and assessment of additionality_v. 07.

<https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-01-v7.0.0.pdf> (2018.05. 검색)

IGES CDM Programme of Activities (PoA) Database.

<https://pub.iges.or.jp/pub/iges-cdm-programme-activities-poa-database>. (2017.07.03., 2018.04. 검색)

IGES CDM Project Database. <https://pub.iges.or.jp/pub/iges-cdm-project-database>. (2018.04. 검색)

IGES JCM Database. <https://pub.iges.or.jp/pub/iges-joint-crediting-mechanism-jcm-database>. (2018.05. 검색)

UNFCCC CDM database. <https://cdm.unfccc.int/>. (2018.05. 검색)

주 의

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