

녹색·기후기술 협력사업 기획 연구
[국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한
기반 조성 연구]
개도국 기후기술 실증사업 기반 조성 연구:
선정평가를 중심으로

Study on Establishing the Foundation for Climate Technology
Demonstration Projects in Developing Countries: Emphasizing
Pre-Evaluation Criteria for Project Selection

2023. 12.

녹색·기후기술 협력사업 기획 연구
[국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한
기반 조성 연구]
개도국 기후기술 실증사업 기반 조성 연구:
선정평가를 중심으로

Study on Establishing the Foundation for Climate Technology
Demonstration Projects in Developing Countries: Emphasizing
Pre-Evaluation Criteria for Project Selection

2023. 12.

제 출 문

국가녹색기술연구소 소장 귀하

본 보고서를 “국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구”의 “개도국 기후기술 실증사업 기반 조성 연구: 선정평가를 중심으로” 보고서로 제출합니다.

2023. 12.

주관연구기관명 : 국가녹색기술연구소

부 서 명 : 글로벌사업화센터

연구책임자 : 박 철 호

연구원 : 강 문 정
강 한 나
문 주 연
이 민 아
최 가 영

위탁연구기관/연구책임자 : (주)비온드알앤아이 / 김홍범

요 약 문

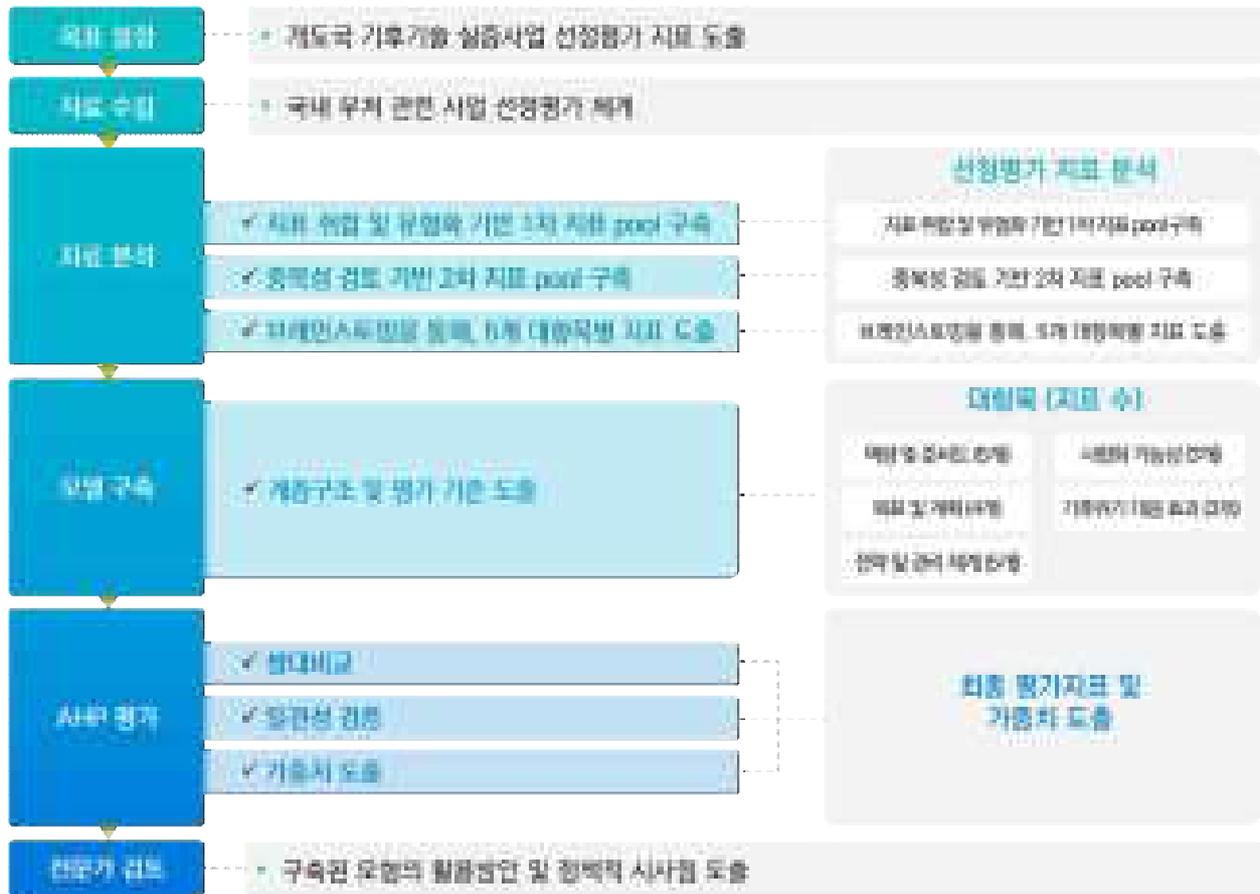
I. 서 론

□ 연구의 배경 및 필요성

- (배경) 본 연구는 기후기술 신흥시장 창출 및 후속 사업으로의 연계까지 고려하는 사업화 전주기 협력방안을 도출하기 위해서, 개도국과의 기후기술 실증협력을 주요 연구대상으로 설정하였음
- (필요성) 개도국과의 기후기술 실증협력은 국내 기후기술의 개도국 현지 시운전 및 검증을 통해 기술 경쟁력을 강화하고, 시장 확보를 통해 개도국 진출기회를 확보함과 동시에, 수원국에도 개도국 현지 인프라 개선, 지역경쟁력 강화, 지속가능발전 등을 통한 기후변화 대응력 강화에 좋은 기회로 활용 가능

□ 연구내용 및 추진체계

- (연구내용) 기후기술의 개도국 실증사업은 리스크가 높아 공공 R&D 재원의 안정적 확보가 필요하며, 특히, 공공 R&D 자금의 활용을 통해 국내 우수 기후기술의 신시장 진출기회 확보, 비즈니스 모델 발굴, 배출권 확보 및 탄소시장 등 후속 사업기획 기회를 적극적으로 모색하는 것이 필요하나, 기후기술 분야 공공 실증을 지원할 수 있는 특화된 재원이 많지 않은바, 이를 효과적으로 기획할 수 있는 기반 조성 차원에서 본 연구가 선정평가 모형을 도출을 목표로 하였음
- (추진체계) 국내 부처에서 기운영 중인 관련 사업의 선정평가 체계를 조사하고, 선정평가의 대항목 및 세부평가 지표 빈도수 분석을 수행하였으며, 브레인스토밍을 통해 빈도수 분석을 통해 도출된 항목, 지표, 계층들의 타당성을 검증하고, 항목-지표간 유형화 결과를 수정 및 보완하였음. 이어서 AHP 분석을 통해 평가지표의 우선순위 및 배점을 도출하는데 적용하였고, 마지막으로 전문가 의견 조사를 통해 도출된 연구결과의 향후 적용 방향성 및 필요 정책 제언사항을 도출하였음



< 본 연구의 추진체계 및 방법 >

□ 연구 방법론

- 본 연구는 문헌 분석 및 전문가 의견 분석을 위해서, ① 빈도수 분석, ② 브레인스토밍 기법, ③ AHP 분석, ④ 전문가 의견에 대한 질적 분석 등을 적용하였음

II. 관련 연구 동향

□ 제1절 기후기술 국제 실증협력의 개념 및 필요성

- 본 연구는 선행연구 분석을 통해 개도국과의 기후기술 기반 실증협력의 개념 및 특성을 살펴보았음
 - 특히, 본 연구는 다양한 선행연구 분석을 통해 기후기술의 실증을 “실제 환경조건 하에서 기후기술을 적용해 봄으로써, 기술의 성능과 적용가능성을 시연하고 실제 또는 잠재적 수요자들로 하여금 평가받는 과정”으로 정의하였고, 개도국 기후기술 실증사업은 국내 기후기술의 개도국 현지

시운전 및 검증을 통해 기술 경쟁력을 강화하고, 시장 확보를 통해 개도국 진출기회를 확보함과 동시에, 수원국에도 개도국 현지 인프라 개선, 지역경쟁력 강화, 지속가능발전 등을 통한 기후변화 대응력 강화에 좋은 기회로 활용 가능하다고 정리

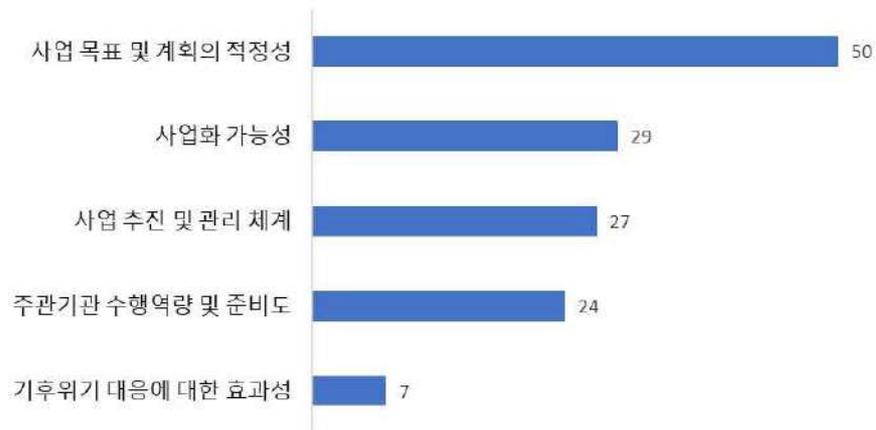
□ 제2절 개도국 기후기술 실증협력사업 선정평가 관련 국내외 연구 동향

- 개도국 기후기술 실증 재원을 투입 시에 고려할 주요 선정평가 요인들의 탐색을 위해서, 동 연구는 그간 개도국 기후기술 실증협력 뿐 아니라 일반 R&D 협력 및 개발협력 등의 분야를 대상으로 재원을 투입할 때 중요 고려요인 및 평가요인 등에 대한 선행연구를 분석하였음
 - 선행연구 분석 결과 개도국과의 실증협력 전주기에서도 특히 사업기획 또는 설계 단계의 중요성이 가장 강조됨을 알 수 있었으며, 사업 준비 단계에서 경제·사회·환경·정책적 영향요인들을 통합적으로 고려해야 하지만, 그 중 협력 이해관계자들과의 원활한 협의(consultation), 진성 수요의 확인, 안정적 재원의 확보, 전략/인력/자원 등의 효율적 배분계획 수립이 중요 요인으로 확인되었음

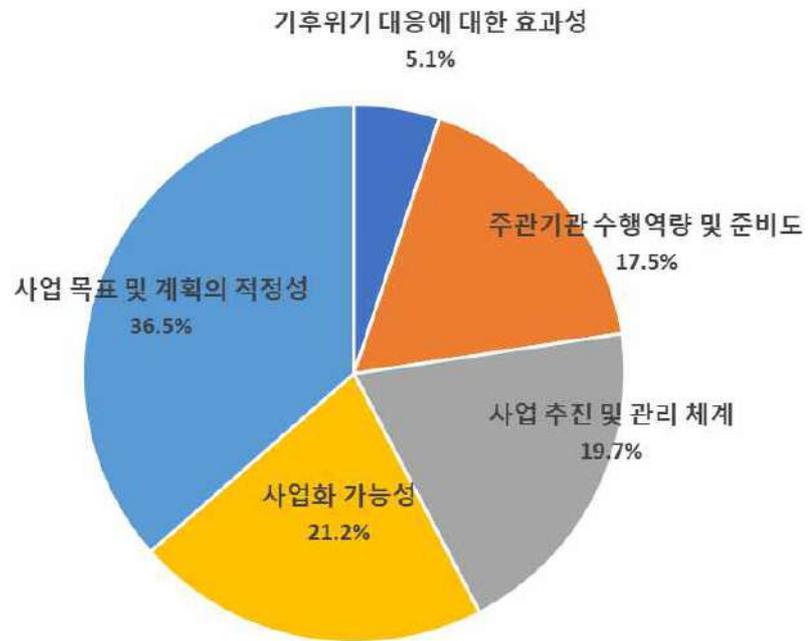
III. 개도국 기후기술 실증사업 선정평가안 도출

□ 제1절 국내 부처별 관련 사업 선정평가 기준 분석

- 본 연구는 과기정통부, 환경부, 산업통상자원부, 외교부의 11개 사업의 선정평가 체계 하 전체 47개 대항목 및 137개 세부 평가지표들을 파악하였음
 - 이 세부 평가지표들을 다시금 ① 사업 수행역량 및 준비도, ② 사업목표 및 계획의 적정성, ③ 사업 추진전략 및 관리 체계, ④ 사업화 가능성, ⑤ 기후위기 대응에 대한 효과성의 새로운 대항목으로 유형화하여, 1차 지표 pool을 구축하고, 통계 분석을 실시하였음

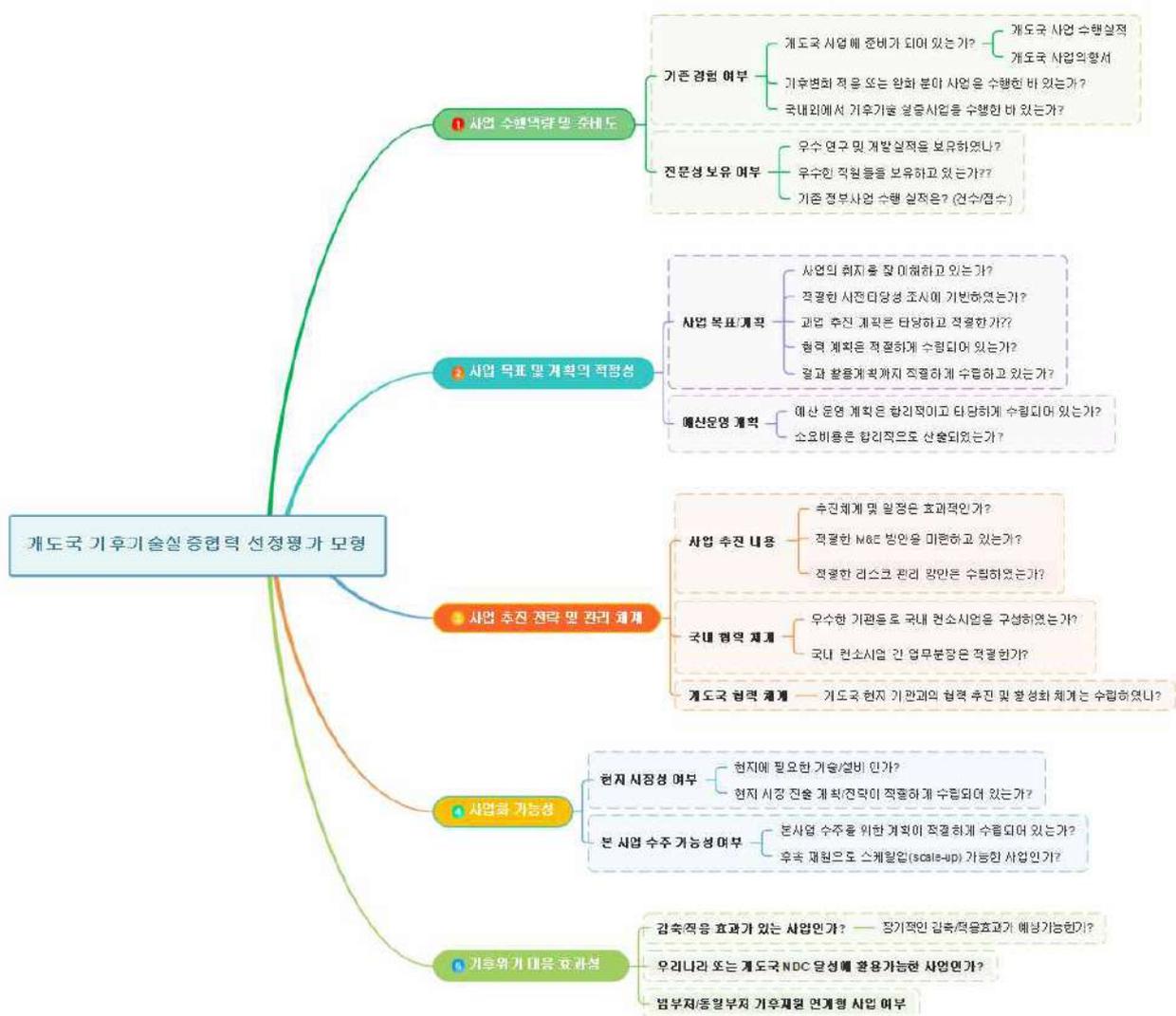


〈국내 부처 개도국 기후기술 실증사업의 선정평가 영역별 세부 평가지표 건수〉



〈국내 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가 영역간 비중〉

- 제2절 종합 분석 및 선정평가 지표 pool 도출
 - 본 연구는 파악된 선정평가 지표간의 중복성 및 대항목간 비중 검토를 통해서 2차 선정평가 지표 pool을 도출하였으며, 5개 대항목에 대해서 총 30개 세부 평가지표가 정리하였음



<브레인스토밍을 통한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 기준 마인드맵>

IV. 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 개발

□ 제1절 선정평가 지표(안) 도출

- 본 연구는 전문가를 대상으로 브레인스토밍 및 개방형 질문을 통해 5개 선정평가 대항목을 기준으로 이를 평가할 수 있는 하위 세부 평가지표들을 도출하여, 5개 대항목 하 총 20개의 전체 세부 평가지표로 구성된 AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 해외 실증사업 선정평가 지표(안)을 도출하였음

<AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 지표(안)>

대항목	세부 평가지표
사업 수행역량 및 준비도	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수
	• 과거 기후기술 해외실증연구개발 지원사업에서 우수평가 받은 기업
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험
	• 참여인력의 적정성 및 전문성
	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부
사업목표 및 계획의 적정성	• 협력기관 및 이해관계자 간 협력방안의 구체성
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성
	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
	• 상용화 전략의 타당성
사업 추진 전략 및 관리 체계	• 사업추진 체계의 합리성
	• 실증 대상국의 협력 의지
	• 컨소시엄 기관의 역량성
	• 진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성
	• 후속 사업 연계 가능성
	• 사업화 계획의 적정성
기후위기 대응에 대한 효과성	• 기후변화 감축 및 적응 효과성
	• 국내외 기후변화 대응정책과의 부합성
	• 기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성

□ 제2절 AHP 조사 설계 및 실시

- 도출된 지표안을 활용하여 개도국 기후기술 실증사업 관련 분야별 전문가 10인을 대상으로 AHP를 수행하였음

□ 제3절 최종 평가모형 도출

- AHP 결과 종합 가중치 값이 가장 낮은 지표는 제외하고, 최종적으로 5개 대항목과 19개 세부 평가지표로 구성된 평가 모형을 도출하였으며, 각 대항목 및 평가지표별 평가 배점을 제시하였음
- 평가 대항목 기준으로는 ‘사업화 가능성’ 관련 항목이 가장 우선순위가 높은 것으로 확인되었고, 세부 평가지표들 기준으로는 ‘사업화 계획의 적정성’, ‘사업화 현지 수요 및 시장성’, ‘후속사업 연계 가능성’, ‘실증 대상국의 협력 의지’ 와 같이 개도국 현지와의 원활한 협력 및 사업성에 관련된 지표가 가장 우선순위 높은 지표들로 확인되었음

<개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 및 배점 종합>

대항목	세부 평가지표	평가지표 배점	대항목 배점
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성	9	26
	• 후속사업 연계 가능성	9	
	• 사업화 계획의 적정성	9	
사업 추진 전략 및 관리 체계	• 사업추진 체계의 합리성	2	24
	• 실증 대상국의 협력 의지	9	
	• 컨소시엄 기관의 역량성	4	
	• 진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부	4	
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)이 확보된 경우	5	
사업 목표 및 계획의 적정성	• 협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성	6	22
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성	4	
	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성	7	
	• 상용화 전략의 타당성	5	
기후위기 대응에 대한 효과성	• 기후변화 감축 및 적응 효과성	6	14
	• 현지 시장 정책과 국내 기후변화 대응정책의 부합성	5	
	• 기존 진행중 사업과의 연계 가능성	3	
사업 수행역량 및 준비도	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수	3	13
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험	3	
	• 참여인력의 적정성 및 전문성	3	
	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부	4	
합계		100	100

V. 결론

제1절 요약

제2절 관련 정부 지원 성과

- 본 과제는 2023년 한해 과기정통부의 요청으로 인해 기존 개도국 기후기술 협력사업의 종료 이후 그 성과를 ① 다양한 후속 재원으로 규모확대(scale-up)를 위해 연계하는 방안과 ② 그 중에서도 특히 후속 연계 가능한 실증사업 재원을 신규로 기획하는 방안을 모색하기 위해 다각도로 지원한 바 있음

제3절 활용방안 및 정책적 시사점

- 본 연구는 마지막으로 연구결과에 대한 검토, 활용방안, 정책적 시사점에 관한 전문가 의견수렴을 수행하고, 이를 통해 취합된 의견을 바탕으로 본 연구의 한계 및 활용 가능성, 후속 연구 필요성 등을 제시하였음

추진일정



<양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 세부 추진 절차(안)>

S U M M A R Y

I . Introduction

Background and Necessity of the Study

- (Background) This study focuses on climate technology demonstration cooperation with developing countries in order to derive a pre-commercialization cooperation plan that considers the creation of emerging markets for climate technology and linkage to subsequent businesses
- (Need) The collaboration on climate technology demonstrations with developing nations presents a valuable opportunity to enhance technological competitiveness. This can be achieved by locally commissioning and verifying domestic climate technologies in these countries, thereby facilitating market entry and reinforcing climate change response capabilities. Additionally, it contributes to improving local infrastructure, strengthening regional competitiveness, and fostering sustainable development.

Research Contents and Structure

- (Research content) Demonstration projects for climate technologies in developing countries entail considerable risk and demand consistent public R&D funding. Specifically, the entry of high-quality domestic climate technologies into new markets relies on effective utilization of public R&D funds. It is crucial to actively pursue opportunities for subsequent business planning, such as discovering viable business models, securing emission rights, and navigating the carbon market. However, the limited availability of specialized financial resources to support public demonstrations in the field of climate technology underscores the need for an evaluation model. This study aims to derive such a model to establish a foundation for the effective planning of the public funding scheme
- (Research Structure) We conducted an investigation into the pre-evaluation system employed by Korean ministries for selecting relevant projects. This involved a frequency analysis of key elements and detailed evaluation indicators during the pre-evaluation stage. The validity of these items, indicators, and hierarchies derived from the frequency analysis was confirmed through brainstorming sessions, and the results of the typology between items and indicators were revised and supplemented. Subsequently, an Analytic Hierarchy

Process (AHP) analysis was employed to determine the priorities and scores of evaluation indicators. Finally, insights from an expert opinion survey were utilized to formulate future application directions and essential policy recommendations based on the research findings

Research Methodologies

- This study applied ① frequency analysis, ② brainstorming technique, ③ AHP analysis, and ④ qualitative analysis of expert opinions for literature analysis and expert opinion analysis

II. Related Research Trends

(Section 1) Concept and necessity of international demonstration cooperation in climate technology

- This study examined the concept and characteristics of climate technology-based demonstration cooperation with developing countries through the analysis of previous studies
 - In particular, this study defined climate technology demonstration as “the process of demonstrating the performance and applicability of climate technology by applying climate technology under actual environmental conditions and being evaluated by actual or potential users” through the analysis of various prior studies, and summarized that it can be used as a good opportunity to strengthen technology competitiveness through local commissioning and verification of domestic climate technology in developing countries, secure opportunities to enter developing countries through securing markets, and strengthen climate change response capabilities through improving local infrastructure in developing countries, strengthening regional competitiveness, and sustainable development

(Section 2) Domestic and international research trends on the selection and evaluation of climate technology demonstration cooperation projects in developing countries

- In order to explore the main selection and evaluation factors to be considered when injecting financial resources for climate technology demonstration in developing countries, this study analyzed previous studies on important considerations and evaluation factors when injecting financial resources not only for climate technology demonstration cooperation in developing countries but also for general R&D cooperation and development cooperation
 - After conducting the analysis, the study highlighted the critical significance

of the project planning and design stage throughout the entire cycle of demonstration cooperation with developing countries. Within the project preparation stage, it was identified that economic, social, environmental, and policy influencing factors need to be integrated. Notably, effective consultation with cooperation stakeholders, identification of genuine demand, securing stable financial resources, and establishing an efficient allocation plan for strategy, manpower, and resources emerged as pivotal factors among them

III. Identification of the Evaluation Indicators for Selection of Climate Technology Demonstration Projects in Developing Countries

(Section 1) Analysis of the pre-evaluation indicators for relevant projects by domestic ministries

- This study identified a total of 47 large items and 137 detailed pre-evaluation indicators under the project evaluation and selection system of 11 projects of the Ministry of Science and ICT (MSIT), Ministry of Environment, Ministry of Trade, Industry and Energy, and Ministry of Foreign Affairs, and classified the detailed evaluation criteria into large category of ① project implementation capacity and readiness, ② project goal and plan appropriateness, ③ project implementation strategy and management system, ④ commercialization potential, and ⑤ effectiveness in responding to the climate crisis to establish a primary indicator pool and analyze statistics

(Section 2) Comprehensive analysis and derivation of main pre-evaluation indicators

- This study derived a second pool of selected evaluation indicators through a review of the redundancy of the selected evaluation indicators and the proportion between the large items, and a total of 30 detailed evaluation indicators were summarized for the five large categories

IV. Development of a Pre-evaluation System for Climate Technology Demonstration Projects in Developing Countries

(Section 1) Selection of evaluation indicators

- This study derived sub-detailed evaluation indicators that can be evaluated based on the five selection evaluation items through brainstorming and open-ended questions to experts, and derived the selection evaluation indicators for overseas demonstration projects of climate technology in developing countries for AHP

analysis, which consists of a total of 20 detailed evaluation indicators under the five major items.

- (Section 2) Design and conduct of AHP survey
 - Using the derived indicators, AHP was conducted with 10 experts in each field related to climate technology demonstration projects in developing countries.
- (Section 3) Deriving the final pre-evaluation system
 - As a result of the AHP, a pre-evaluation system consisting of 5 major items and 19 detailed evaluation indicators was finally derived, excluding the indicator with the lowest overall weight value, and the evaluation scores for each major item and evaluation indicator were presented.
 - Based on the detailed evaluation indicators, it was found that indicators related to effective cooperation and businessability with the local market in developing countries, such as 'appropriateness of commercialization plan', 'local demand and marketability of commercialization', 'possibility of linkage to follow-up business', and 'willingness to cooperate with the demonstration target country', were evaluated as the highest priority indicators.

V. Conclusion

- (Section 1) Summary
- (Section 2) Achievements in government support
 - At the request of MSIT in 2023, this project provided various support to explore ways to (1) link the results of existing climate technology cooperation projects in developing countries to various follow-up funding sources for scale-up, and (2) plan new funding sources for demonstration projects that can be linked to follow-up, among others.
- (Section 3) Utilization and policy implications
 - At the end of this study, we conducted a review of the research findings, collected expert opinions on utilization methods and policy implications, and based on this, we presented the limitations and utilization possibilities of this study and the need for follow-up research.

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경 및 필요성	1
제 2 절 연구 추진체계 및 방법	5
제 2 장 관련 연구 동향	9
제 1 절 기후기술 국제 실증협력의 개념 및 필요성	9
제 2 절 개도국 기후기술 실증협력사업 선정평가 관련 국내외 연구 동향	17
제 3 장 개도국 기후기술 실증사업 선정평가안 도출	24
제 1 절 국내 부처별 관련 사업 선정평가 기준 분석	24
1. 과기정통부	25
2. 환경부	27
3. 산업통상자원부	31
4. 외교부	35
제 2 절 종합 분석 및 선정평가 지표 pool 도출	36
제 4 장 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 개발	43
제 1 절 선정평가 지표(안) 도출	43
제 2 절 AHP 조사 설계 및 실시	47
제 3 절 최종 평가모형 도출	51

제 5 장	결론	54
제 1 절	요약	54
제 2 절	관련 정부지원 성과	56
제 3 절	활용방안 및 정책적 시사점	62
[별첨 1]	AHP 조사 양식	67
[별첨 2]	전문가 의견 조사 양식	79
[별첨 3]	기후기술실증사업 기획보고서 요약본.....	82

표 목 차

<표 2-1> 기후기술의 분류체계	12
<표 2-2> 개도국과의 실증협력과 ODA 협력간의 비교	16
<표 2-3> R&D 협력 사업의 성패요인	18
<표 2-4> 기업간 R&D 협력 영향요인	18
<표 2-5> 세계은행 ODA 사업의 성공요인	19
<표 2-6> ODA 사업 전주기 단계별 성공요인	20
<표 2-7> 농업기술 국제 ODA 사업 성과평가 요소	20
<표 2-8> 개도국 기후기술 실증 추진 단계별 리스크 관리 기준	22
<표 2-9> 기후기술협력 준비도 진단 프레임워크	22
<표 3-1> 개도국 기후기술 실증협력 관련 사업 목록	24
<표 3-2> 한국 CTCN 기술지원사업 선정평가 기준표 (2023)	25
<표 3-3> 기후기술협력기반조성(과기부 ODA) 선정평가 기준표 (2023)	26
<표 3-4> 기후변화대응기술개발 사업 선정평가 기준표 (2021)	27
<표 3-5> 환경기술 해외 현지실증 지원사업 선정평가 기준표 (2023)	28
<표 3-6> 환경기술 해외 현지실증 지원사업 가점 및 감점 기준표 (2023)	28
<표 3-7> 온실가스 해외감축 시범사업: 설치지원사업 (2023)	29
<표 3-8> 환경분야 적정기술 보급 지원 사업 선정평가 기준표 (2022)	30
<표 3-9> 환경분야 적정기술 보급 지원 사업 가점 및 감점 기준표 (2022)	30
<표 3-10> 탄소중립실증인프라구축 선정평가 기준표 (2023)	31
<표 3-11> 탄소중립실증인프라구축 가점 및 감점 기준표 (2023)	31
<표 3-12> 기후변화협약대응 한-개도국협력(ODA) 사업 선정평가 기준표 (2022) ...	32
<표 3-13> 산업통상협력개발지원사업(ODA) 선정평가(프로젝트) 기준표 (2022)	33
<표 3-14> 에너지국제공동연구사업 글로벌시장개척형 국제공동연구 선정평가 기준표 (2023)	34
<표 3-15> CTS 프로그램 서면심사 기술개발사업(Seed 1) 평가항목 (2023)	35
<표 3-16> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가 항목 비교 ...	37
<표 3-17> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가항목 1차 pool 구축 ...	39
<표 4-1> 1단계 평가지표(안) 타당성 검토 및 2단계 AHP 조사 참여 전문가	43
<표 4-2> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가항목 2차 pool 구축	44
<표 4-3> AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 지표(안)	46

<표 4-4> 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 대항목 간 가중치 비교	48
<표 4-5> 사업 수행역량 및 준비도 세부 평가지표 간 가중치 비교	48
<표 4-6> 사업 목표 및 계획의 적정성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교	49
<표 4-7> 사업 추진 전략 및 관리 체계 내 세부 평가지표 간 가중치 비교	49
<표 4-8> 사업화 가능성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교	50
<표 4-9> 기후위기 대응에 대한 효과성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교	50
<표 4-10> 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 가중치 종합	51
<표 4-11> 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 및 배점 종합	53
<표 5-1> 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계를 위한 사업수요 수집 채널(안)	58
<표 5-2> 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 연구 관련 전문가 의견 조사 대상 ..	62

그림 목 차

[그림 1-1] G20 국가별 1차 에너지 소비 부문에서 2017~2021년 재생에너지(초록색) 비중 ...	2
[그림 1-2] GDP 대비 제조업 국제 비교	2
[그림 1-3] 기후기술 사업화 주기상에서 실증의 단계	4
[그림 1-4] 본 연구의 추진체계	5
[그림 1-5] 전체 연구 구성(모 연구 및 하위 연구)	7
[그림 2-1] NASA의 기술성숙도 모형	9
[그림 2-2] Jolly(1997)의 기술사업화 모형	10
[그림 2-3] 기후기술 전주기 주요 재정 공급 주체	15
[그림 3-1] 국내 부처 개도국 기후기술 실증사업의 선정평가 영역별 세부 평가지표 건수 ..	42
[그림 3-2] 국내 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가 영역간 비중	42
[그림 4-1] 브레인스토밍을 통한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 기준 마인드맵 ...	45
[그림 4-2] 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 가중치 순위	52
[그림 5-1] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 방안 제안	56
[그림 5-2] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 전체 추진 절차(안) ...	57
[그림 5-3] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 세부 추진 절차(안) ...	60

C O N T E N T S

Chapter 1 Introduction	1
Section 1 Background and Necessity of the Study	1
Section 2 Research Structure and Methodologies	5
Chapter 2 Related Research Trends	9
Section 1 Concept and necessity of international demonstration cooperation in climate technology	9
Section 2 Domestic and international research trends on the selection and evaluation of climate technology demonstration cooperation projects in developing countries ..	17
Chapter 3 Identification of the Evaluation Indicators for Selection of Climate Technology Demonstration Projects in Developing Countries	24
Section 1 Analysis of the pre-evaluation indicators for relevant projects by domestic ministries	24
Section 2 Comprehensive analysis and derivation of main pre-evaluation indicators	36
Chapter 4 Development of a pre-evaluation system for climate technology demonstration projects in developing countries	43
Section 1 Selection of evaluation indicators	43
Section 2 Design and Conduct of AHP Survey	47
Section 3 Deriving the final pre-evaluation system	51

Chapter 5 Conclusion	54
Section 1 Summary	54
Section 2 Achievements in Government Support	56
Section 3 Utilization and Policy Implications	62
[Appendix 1] AHP Survey Form	67
[Appendix 2] Expert Opinion Survey Form	79
[Appendix 3] Climate Technology Demonstration Project	82

제 1 장 서 론

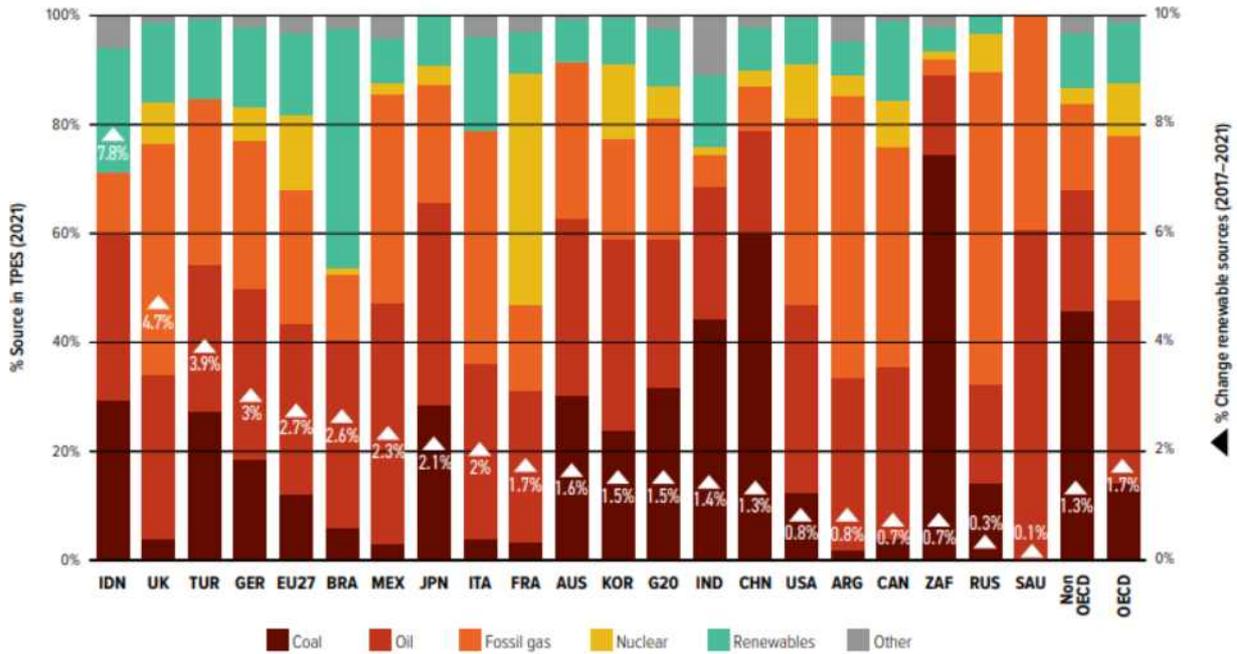
제 1 절 연구의 배경 및 필요성

제21차 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 당사국총회에서 체결된 파리협정 제10조는 기후변화에 대한 회복력 강화 및 온실가스 감축을 위한 기술 개발과 이전이라는 장기적인 비전 달성을 위해서, 국제적인 협력 강화가 필요함을 천명하고 있다. 기후변화의 문제는 국경을 초월하여 발생하는 전 지구적 당면과제로, 국제협력은 기후변화에 따른 경제적 사회적 환경적 문제 해결에 필수적이기 때문이다. 최근 기후기술의 연구개발 단계뿐 아니라 실증 단계에 이르기까지 국가 간 협력활동이 강조되는 추세이다. 여기서 실증이란 기술사업화 전 주기의 효율성을 향상시키고, 실제 환경하에서 연구개발 결과물의 효과 검증과 최적화를 통해 기술사업화로 연계하는 과정에서 핵심적인 단계로 볼 수 있다. 특히, 기후기술 실증이란 개발된 기후기술 및 공정의 온실가스 감축 효과 및 기후변화 적응 효과에 대한 검증, 기타 성능 평가 및 보완, 효율성 증진, 대형화(up-scale) 가능성 평가 등을 위한 활동 또는 기후기술 및 공정의 적용에 대한 경제적, 사회적, 제도적 장애 요인을 파악하고 관련 불확실성을 줄이며, 기후기술의 사용자 수요를 확인 및 높임으로써, 기후기술의 시장가치 향상과 신규시장 창출을 추진하는 활동으로 정의할 수 있다 (신현우 외, 2018). 이와 관련하여 UNFCCC 하 정책기구인 기술집행위원회(Technology Executive Committee, TEC)와 이행기구인 기후기술센터네트워크(Climate Technology Centre and Network, CTCN)의 첫 번째 공동작업프로그램(TEC-CTCN Joint work programme 2023-2027)은 선진국과 개도국 간의 협력을 기반으로 기후변화 대응을 위한 국가혁신시스템(National Innovation System)의 구축을 주요 비전으로 제시하며, 이를 위한 주요 이행수단으로서 선진국-개도국 간 기후기술 실증협력을 강조하고 있다 (UNFCCC, 2022).

선진국과 개도국 중 어떤 지역과 협력하는가에 따라서, 기후기술 실증의 목적과 효용이 달라질 수 있다. 우리나라는 선진국과 개도국의 중간자적 입장에서 때로는 우리나라보다 우수한 기술을 보유한 선진국과 협력하기도 하고 때로는 개발도상국과 협력하며 기술을 전수하기도 한다. 우선 선진국과의 기후기술 실증협력은 우수한 기술 지식과 기술 개발 노하우에 대한 접근을 가능하게 한다. 기후기술과 같이 새롭게 등장한 분야일수록 기존의 지식과 노하우만으로는 대응이 어려우며, 산업구조와 사회구성원 행위 전체에 대전환을 전제로 해서, 국가 간 협력을 통해 기술적 역량을 서로 보완해 주는 것이 필요하다. 경제적으로도 국가 간 기후기술 협력은 기술 개발과 혁신에 대한 비용 부담과 투자 위험 감소 효과가 있다 (UNFCCC, 2010). 즉, 선진국과의 기후기술 실증협력은 우리나라 연구자들에게 부족한 역량을

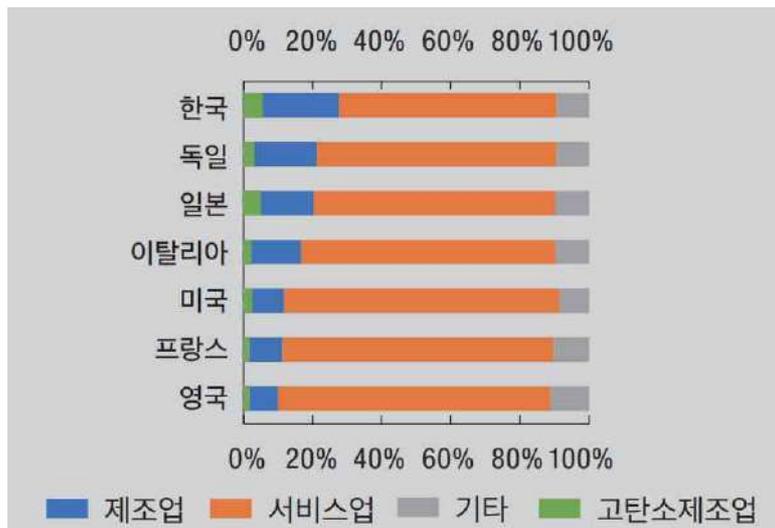
확보하고 기술 개발의 실패 가능성 역시 줄일 수 있다는 장점이 있다. 나아가 선진국과의 우수한 기술 실증 성과의 공유는 국내 인프라 개선과 국가 경쟁력 향상 등에도 도움이 될 것이다.

[그림 1-1] G20 국가별 1차 에너지 소비 부문에서 2017~2021년 재생에너지(초록색) 비중



※ 출처: 기후투명성(2022)의 33pg 그림을 인용

[그림 1-2] GDP 대비 제조업 국제 비교



※ 출처: 한국은행(2022)의 참고7, 33pg 그림을 인용

한편, 개도국과의 기후기술 실증협력을 통해서도 우리나라보다 유리한 입지, 천연자원, 법규제 여건 아래에서 기술 적용 및 검증할 수 있을 것이다. 온실가스를 감축하거나

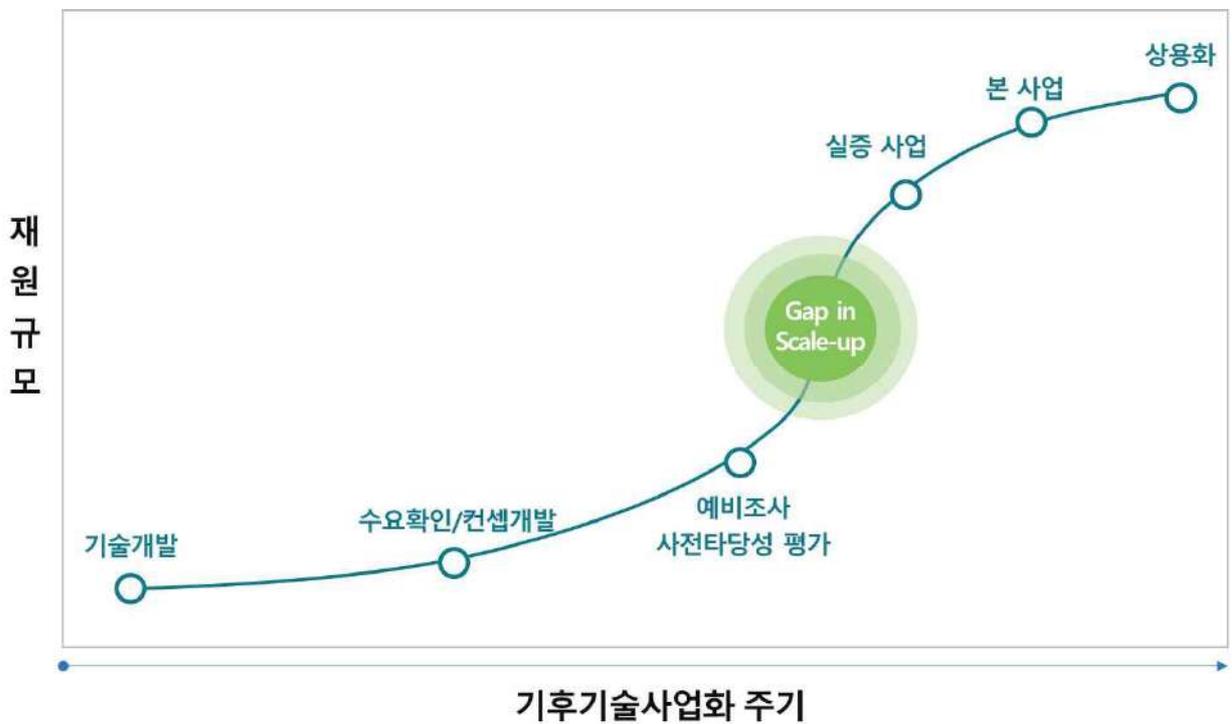
기후변화에 적응하는 방식 또는 에너지를 생산, 사용, 전환, 운송하는데 필요한 기술방식은 해당 입지의 자연환경뿐 아니라 산업 환경적 조건에 크게 영향을 받는다. 우리나라 자연환경은 산지가 많고 신재생에너지 보급에 한계가 있어, 전체 에너지 소비량의 약 80%를 화석연료원에 의존하고 있다. 또한, 국제적으로 탈산업화 현상이 진행되는 반면, 우리나라는 여전히 온실가스 배출 집약적 산업구조 여건을 보유하고 있다. 따라서 아무리 우수한 기후기술이라 하더라도 이러한 산업 및 에너지 구조하에서 효과적으로 적용되고 그 기후변화 대응 효용성을 입증받기란 쉽지 않다. 따라서 국내에서 개발된 기후기술을 국내보다 유리한 개도국 자연환경 및 산업인프라 조건에서 개발 및 실증하고 최적화하는 것이 필요하다. 이와 함께, 우리나라와 개도국 간의 기후기술 실증협력은 향후 국내 기후기술이 해당 개도국 시장으로 진출할 때 교두보로 활용될 수 있다. 개도국과의 기후기술 실증협력을 통해서 우리나라 기술은 그 나라 실제 환경에서 적용 가능 여부를 확인할 수 있고, 검증한 실적 자료를 확보할 수 있고, 현지에 맞게 개선될 수 있다. 개도국과의 기술협력은 현지 인지도와 인적 네트워크 확보에도 도움이 된다. 우리나라 내에서 규제 및 인허가 등으로 인해 추진하기 힘들었던 기후기술 역시 개도국 현지의 상대적으로 유리한 제도적 환경으로 인해 적용이 가능할 수도 있다. 어떤 기후기술이 개도국에 적용되었을 때 발생할 효과가 사전에 입증되면, 민간투자나 국제기금 또는 공적 원조를 받기에도 유리하다. Hansen et al. (2017)의 관련 연구 역시, 인도, 중국, 브라질, 러시아 등 개도국과의 연구개발 협력 시 주요 동기로 개도국 현지 기술 보유기관과의 협력, 개도국 시장 확보, 개도국 내 현지 시설 활용, 개도국 현지 비용 효율적 인적 기술적 자원 활용, 시장환경 자원 활용 등을 들고 있다. 즉, 개도국과의 기후기술 실증협력은 현지 시장판로를 개척할 때 유리한 기술적 재정적 여건을 확보를 쉽게 한다.

UNFCCC(2010)는 기후기술 실증협력 시 공공재원 또는 민간재원 등을 이용할 수 있다고 소개하고 있다. UNFCCC(2009)에 따르면 기술 전주기 상 초기 단계인 기후기술 실증활동은 상당 부분 공공재원으로 인해 추진되고 있으며, 정부재원 외에도 벤처캐피탈 등 민간재원의 비중도 강조하고 있다. IEA(2010)의 보고서 역시 에너지기술 분야 RD&D 활동은 정부지원과 벤처캐피탈 및 엔젤투자에 의존하고 있음을 언급하고 있다. 실제로 지난 2020년 글로벌 1위 자산운용사 블랙록의 기후분야 투자계획 발표 이후, 노르웨이 정부 연기금, 캐나다 연금계획 투자위원회(CPP) 등 전세계 국부펀드에서도 청정에너지 및 기후변화 관련 자산에 투자를 증대시키는 등, 국제적으로 기후위기 관련 민간투자 규모가 매우 증가하고 있다 (인베스트조선, 2022). 2022년도 에너지 분야 글로벌 벤처투자 금액도 전년 대비 1201.9% 증가하는 등 전 세계적으로 기술에 기반을 둔 기후변화 대응의 필요성이 강조되고 있다. 이러한 글로벌 기후테크 협력 확장 경향이 가속화되면서, 국내에서도 2021년 전문 투자사 간에 700억 원대 글로벌 기후기술 벤처펀드가 결성되고, 2022년 소풍벤처스가 국내 초기 기후기술 신생기업 육성을 위한 100억 원 펀드를 조성하는 등, 민간 주도의 기후기술 투자가 점차 부상하고 있다 (김혜련, 2022).

하지만 여전히 개도국과의 기후기술 실증협력은 불확실성이 높아, 적극적 정부재원 활용과 고위급 정부간 합의를 기반으로 사업을 수행해야 한다. 실증 단계는 기후기술사업화 전주기

중에서도 특히 위험이 높고 재원이 부족한 단계이다 ([그림 1-3] 참조). 일반 기술 분야와는 달리 기후기술 분야의 협력은 유엔기후변화협약 파리협정 제6.2조 이행을 위한 양자협정 등 양국 정부 부처 간 사업추진에 대한 합의가 선행되어야 하거나, 양자 및 다자간 고위급 기후회의체 채널들을 통해 접수되는 개도국 기술협력 수요에 기반을 뒀 협력을 추진해야 하는 경우가 많다. 또한, 사업 추진과정을 자세히 관찰하여, 필요한 경우 국가 차원에서 감축분 성과 등을 배분하는 등의 정부 차원의 전주기 지원이 필요한 협력이다. 즉, 정부 차원에서 개도국과의 기후기술 실증지원을 통해, 상용화 이전단계의 혁신적인 신규 기후기술 활용을 활성화하고 기후기술 및 관련 산업의 해외 진출을 보다 효과적으로 촉진하는데 이바지하는 것이 필요할 것이다.

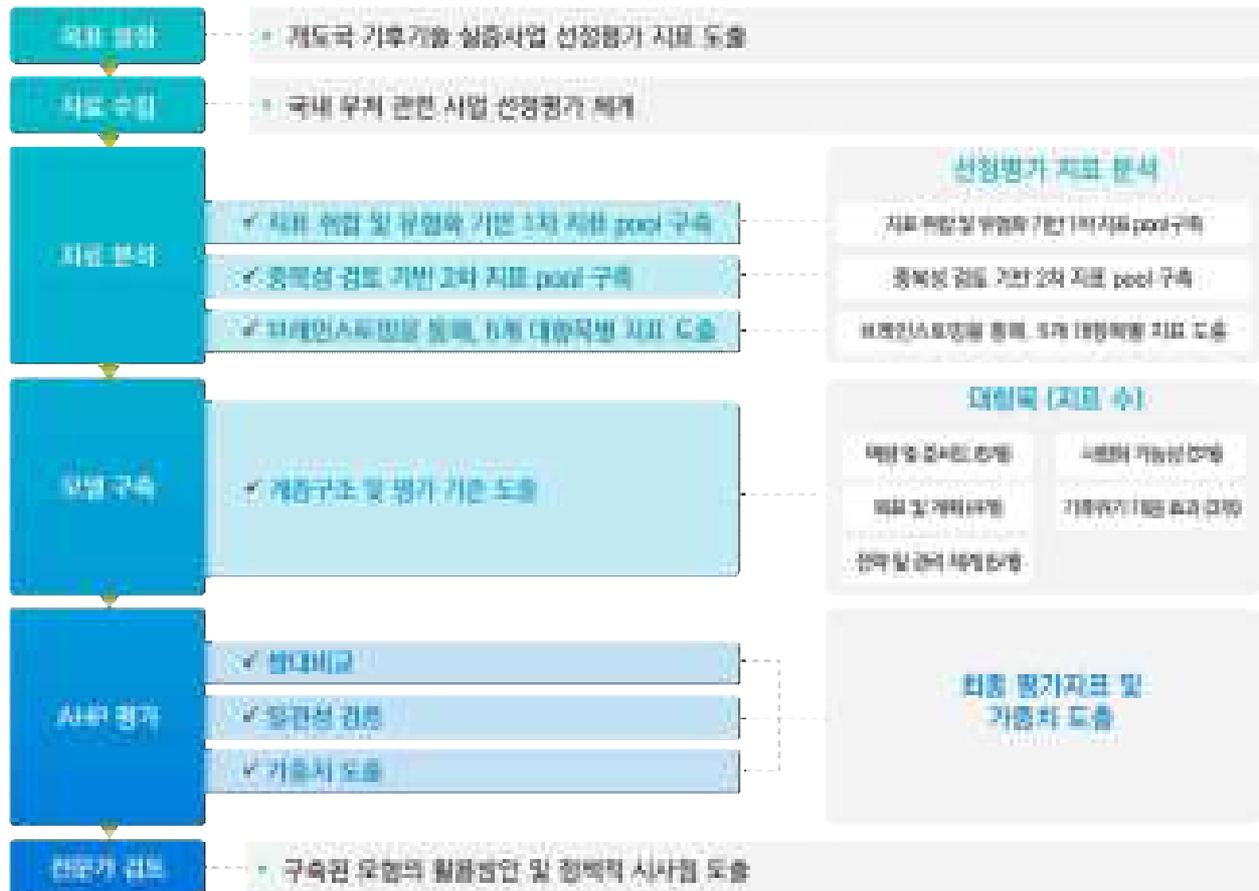
[그림 1-3] 기후기술 사업화 주기상에서 실증의 단계



제 2 절 연구 추진체계 및 방법

본 연구는 원천기술 확보 및 기술혁신에 초점이 되는 선진국과의 기술실증 협력보다는, 기후기술 신흥시장 창출 및 후속 사업으로의 연계까지 고려하는 사업화 전주기 협력방안 도출에 기여하기 위해서, 개도국과의 기후기술 실증협력을 주요 연구대상으로 한정하였다. 본 연구는 개도국 기후기술 실증협력을 위한 재원의 안정적 마련 차원에서, 개도국 기후기술 실증에 특화된 신규 공공재원 도입에 필요한 기반 조성에 기여하는 것을 목적으로 한다.

[그림 1-4] 본 연구의 추진체계



개도국 기후기술 실증협력 관련 신규 재원 기획 시에는 어떤 선정평가 기준을 적용해야 할지에 대한 방향성을 제시하기 위해서, 본 연구는 우선 개도국 기후기술 실증의 정의와 범위를 설정하고, 국내 주요 부처에서 운영 중인 관련 재원을 조사하였다. 본 연구는 부처별 지원사업 아래에서 어떤 합리적인 기준과 절차로 협력 대상 국가 및 적용기술을 선정하는지를 파악하였다. 부처별 적용 중인 선정평가 체계의 분석을 통해 도출된 주요 실증 지표를 기반으로, 기후기술 실증협력 전문가를 대상으로 계층적 의사결정 방법(Analytic Hierarchy Process, AHP)을 활용하여 평가항목의 가중치와 우선순위를 도출하여, 최종적으로 개도국 기후기술 실증사업의 선정을 위한 최종 평가모형을 제안하였다. 마지막으로 본 연구는 전문가

자문을 기반으로, 도출된 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형의 시사점과 활용방안을 모색해보았다. 본 연구의 추진절차는 상기 [그림 1-4]와 같다.

본 연구는 문헌 분석 및 전문가 의견 분석을 위해서, ① 빈도수 분석, ② 브레인스토밍 기법, ③ AHP 분석, ④ 전문가 의견에 대한 질적 분석 등을 적용하고 있다. 빈도수 분석의 경우 국내 부처에서 기운영 중인 관련 사업의 선정평가 체계를 조사하고, 선정평가의 대항목 및 세부평가 지표 추출을 위해 적용되었다. 이어 브레인스토밍 방법론의 경우, 앞서 빈도수 분석을 통해 도출된 항목, 지표, 계층들의 타당성을 검증하고, 항목-지표간 유형화 결과를 수정 및 보완하는 데에 활용하였다. 세 번째 AHP의 경우는 본 연구에서 적용된 가장 중요한 방법론으로, 평가지표의 가중치 도출을 통해, 지표 우선순위 및 배점을 도출하는데 적용되었다. 끝으로, 전문가 의견 조사는 도출된 연구결과의 향후 적용 방향성 및 필요 정책 제언 사항을 도출하는데 적용되었다.

AHP 방법론에 대해서 보다 세부적으로 소개하자면, AHP는 다양한 의사결정기준 제시를 위해 활용되어온 기법으로, 복잡한 의사결정과 관련된 요소(목표, 판단 기준, 대안 등)들을 여러 순위로 계층화한 후 체계적으로 기술하고, 단계별로 요인들에 대한 쌍대 비교를 통해 다수의 대안에 대한 우선순위를 판단하는 다면적 평가 지원 방법이다 (Saaty, 1984). AHP는 특히 복잡한 의사결정 요소의 정량화, 정성적 요소의 체계적 고려, 다수로 구성된 그룹의 의사결정 도출 지원, 평가자 논리의 일관성 검증, 변화를 반영한 민감도 분석 가능, 지속 수정 가능 등의 장점으로 알려져 있다 (이승훈, 2014). AHP에서 도출된 우선순위에 근거하여 자원을 배분함으로써, 자원 투입의 최적화를 지원하는 근거자료로서도 활용할 수 있다. AHP는 일반적으로 4단계로 나누어지는데, ① 도출된 목표 설정 및 의사결정 관련 요소들을 동질적 집단으로 구성하는 계층화(hierarchy of decision problem) 단계, ② 각 요소의 쌍대 비교(pairwise comparison) 단계, ③ 각 요소 간 상대적 중요도를 의미하는 가중치 산정(weighting) 단계, ④ 일관성 비율을 조사하여 설문 응답자의 응답에 대한 논리적 일관성을 확인하는 일관성 검증(consistency test) 단계로 구성된다.

본 연구에서는 개도국 기후기술 실증지원사업의 선정평가 지표 도출을 위해서, 하기의 절차를 진행하였다.

- (1단계: 선정평가 지표(안) 도출) 본 단계에서는 앞서 도출된 1차 세부 평가지표 pool에서 중복성 및 항목 간 비중을 검토하여 2차 선정지표 pool을 구축하고, 전문가 브레인스토밍을 시행하였다. 이를 통해 5개의 1계층 지표(선정평가 대항목)와 2계층 지표(세부 평가지표)로 구조화하고 각 하위 계층 지표를 통해 상위계층의 지표에 대한 기준을 명확히 하여서, 개도국 기후기술 실증지원사업 선정평가 지표를 구성하였다. 이어서 개도국 기후기술 실증 관련 기후기술 산·학·연 전문가 자문 회의를 통해 도출된 평가지표(안)에 대한 타당성 검증을 하였다.
- (2단계: 쌍대 비교) 각 계층 내 지표들을 쌍대 비교하는 설문을 설계하여 개도국 기후기술

실증 관련 산·학·연 전문가를 대상으로 AHP 조사를 하고, 평가지표의 가중치 및 우선순위 도출하였다. 이때, AHP 조사는 9점 리커트 척도와 동일한 차원의 평가지표 간 중요도의 쌍대 비교로 진행하고, 쌍대 비교의 일관성 비율이 0.1 미만이 되는지를 조사하여 응답의 모순성을 스크리닝하였다.

- (3단계: 최종지표(안) 도출) AHP를 통해 도출된 지표(안)에 대해서 별도 전문가 의견 수렴을 바탕으로 개도국 기후기술 실증지원 사업 선정평가 지표를 최종적으로 제안하였다.

[그림 1-5] 전체 연구 구성(모 연구 및 하위 연구)



본 연구는 “국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구” 하 세부 연구에 해당한다. 모 사업인 “국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구”는 국내외 기후기술협력사업의 활용성을 향상시키기 위해서, ① 현재 운영 중인 다양한 기후재원에 대한 적극적인 활용기반 조성, ② 특히 재원이 추가로 필요한 부분에 대해서는 신규 지원사업의 구축기반 조성, ③ 다양한 재원을 활용하여 사업화를 기획하기 위해서 우수한 재원 및 수요 보유기관들과의 협력기반 조성이라는 3단계 접근이 필요하다고 보았다. 이러한 3가지 기반 조성을 추진하기 위해서 상기 [그림 1-5]과 같이 3가지 모듈 기반 연구를 수행하였다. 첫 번째 모듈 “국내외 민·관 기후재원 특성 분석 및 기후재원 활용기반 조성” 연구에서 다양한 기후재원에 대한 수요평가 시 고려요인 빈도수 분석 및 전문가 인터뷰 분석 등을 통해, 재원 유형별 고려요인을 도출하였다. 다양한 기후재원 중에서도 특히 실증협력 관련 재원이 선정평가 시 고려해야 할 요인을 도출하는 연구가 바로 두 번째 모듈인 본 “실증형 기후기술협력사업 평가 및 활용기반 조성 연구”에 해당되는 셈이다. 이렇게 모듈

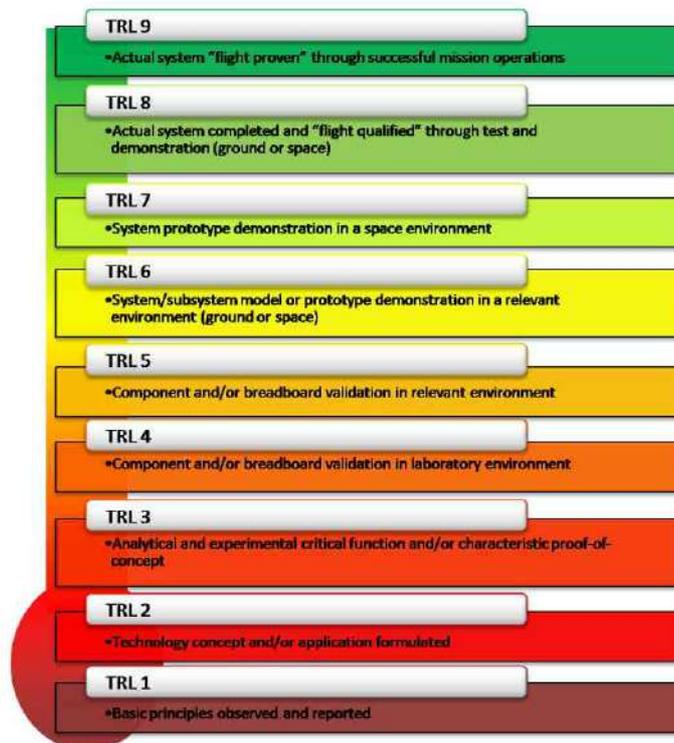
1과 모듈 2에서 도출된 자원 활용기반 조성 연구 및 사업 운영 기반 조성 연구의 결과를 토대로, 본격적인 사업화 추진을 위한 계획 수립 방안에 관한 연구는 세 번째 모듈 “주요 기후기술 선진기관과의 협력기반 조성”을 통해서 수행되었다.

제 2 장 개도국 기후기술 실증협력사업 선정평가 모형의 필요성 및 관련 연구 동향

제 1 절 기후기술 국제 실증협력의 개념 및 필요성

실증(demonstration)은 기술을 평가 및 검증하고 실용화하여 시장 전반에 적용될 수 있도록 확산하는 전 과정을 의미한다 (안소영, 2018). 기술 실증이란 개념은 당초 NASA(미국항공우주국)에서 우주산업 분야 기술투자 위험 관리 목적으로 1989년 기술실증수행(Technology Demonstration Missions, TDM) 프로그램을 지원하기 위한 컨셉으로서 도입되었다. TDM 프로그램은 R&D단계별 명확한 연구개발 목표설정 및 정량적인 평가기준 설정을 위해서, 기술성숙도(Technology Readiness Level, TRL) 지표를 도입하였다. NASA의 전체 TRL 주기는 9단계로 나뉘며 ([그림 2-1] 참조), 특히 상용화 제품 제조 단계에 이르기 전까지인 TRL 5-7 단계를 실증 단계로 정의하고 있다 (NASA, 2023).

[그림 2-1] NASA의 기술성숙도 모형



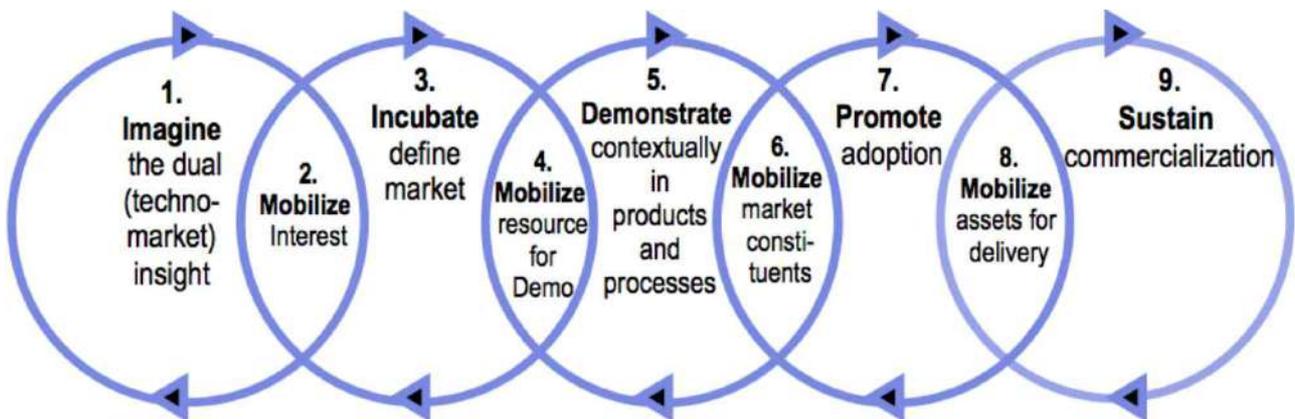
※ 출처: NASA(2023)의 그림을 활용

종래 1980년대 연구들은 기술 아이디어가 R&D, 생산, 마케팅 단계를 거쳐 시장 진입에 이르기까지의 기술사업화의 순차적인 과정을 선형적 모델로 설명하였다 (Rothwell & Zegveld, 1985; Kline & Rosenberg, 1986). 하지만 이러한 선형적 모델로는 실제 기술사업화 과정의

복잡성 및 다양성을 반영하지 못하였으며, 연구·개발에서 상업화로 가는 중간 영역을 구체적으로 설명하지 못한다는 문제가 있었다. 여러 연구가 개발된 기술의 사업화 과정에서 새로운 가치사슬 및 시장 창출, 법규 및 표준 등 제도적 기반구축, 사회적 인식 확립 등의 복잡하고 다양한 시장생태계 구축 활동을 통해, 해당 기술에 대한 사회적 가치 향상을 해야만 비로소 성공적으로 사업화가 가능하다고 제안하기도 하였다 (Lefevre, 1984; Macey and Brown, 1990; Kemp et al., 1998). 하지만 여전히 공공 및 대학 등에서 개발한 많은 혁신적인 기술들이 상용화로 가는 과정에서 실증에 필요한 인센티브 확보와 시장생태계 구축에 실패하며 죽음의 계곡(death valley)을 넘지 못하는 한계상황이 지속해서 나타났다 (Murphy and Edwards, 2003; Wince-Smith, 2017).

이에 1997년 Jolly의 연구는 종래의 선형 모형과는 다르게 기술사업화 과정에서 발생하는 기술과 사회적 요인들 간의 상호작용을 통합적으로 보여주는 비선형 모형(chain-linked model)을 소개하면서, 기술사업화를 ① 착상(image), ② 보육(incubating), ③ 실증(demonstration), ④ 촉진(promoting), ⑤ 지속(sustaining)이라는 5단계로 정의하였다. 특히 Jolly(1997)는 각 단계를 연결하는 과정(bridge)의 중요성을 강조하며, 기술사업화가 연속적이고 지속적인 상호작용임을 보여주었다.

[그림 2-2] Jolly(1997)의 기술사업화 모형



※ 출처: Jolly(1997)

Jolly(1997) 이후로도 다양한 연구들이 기술전주기상 실증의 영역을 개념화하는데 기여해왔다. 2015년 OECD의 프라스카티 매뉴얼(Frascati Manual) 연구개발통계는 R&D 프로세스를 기초-응용-개발 연구의 3단계 선형 모형으로 나누어 정의하고, 특히 실증을 응용 및 개발 단계로 바라보았다 (OECD, 2015). 동 매뉴얼은 실증을 “신기술의 사전 또는 사후 평가(the development of demonstration projects and demonstration models) 단계인 기술 실증(technology demonstration)” 과 “시제품 홍보 및 관련 정책 수립을 위해 시제품을 실제와 유사한 환경 및 규모로 운영(a prototype is operated at or near full scale in a realistic environment to aid the formulation of policy or the promotion of its use)해보는 사용자

실증(user demonstration)”으로 정의하고 있다 (OECD, 2015). 앞서 Jolly(1997)의 모형이 개발된 기술·제품·공정이 시장에 진입하기 전 시장수요와 부합될 수 있도록 잠재적인 고객, 공급자, 내부 직원 등과의 협력을 강조하고 있다는 점에서 OECD 프라스카티 매뉴얼(OECD, 2015)의 사용자 실증 개념에 부합하는 것으로 볼 수 있다. 이와 유사하게 Hellsmark and Jacobsson (2012)은 시장 외적 또는 제도적 장애 요인들을 극복함으로써, 넓은 의미의 사회적 기술적인 기술 수용 체계를 구축하는 활동으로써 사회 전반의 사용자 실증을 강조하였다. Frishammar et al.(2015)의 연구 역시 실증사업을 기능에 따라 ① 연구의 수단으로서 기술 및 공정의 대형화(up-scaling)과 검증(verification)을 위한 실증, ② 기술 및 혁신 경영 관점에서 제품 대형화 및 공정 설계를 위한 실증, ③ 정책·제도·산업 전반의 기술 수용성 향상 및 장애요인 제거를 목표로 혁신시스템 관점에서의 실증으로 유형화하고 있다. 즉 점차 실증의 정의는 단순한 기술검증에서 기술이 사용자와 넓게는 사회 전반에 수용될 수 있도록 체계를 구축하는 개념으로 발전되어 감을 알 수 있다.

다양한 기술 가운데에서도 특히 기후기술은 온실가스를 줄이거나 기후변화에 대응하기 위한 설비, 기법, 실용적 노하우, 그리고 기술로서 정의된다 (UNFCCC, 2017). 2015년 체결된 파리협정은 기술메커니즘의 강화를 결정하였고, 신기후체제 하에서도 기후기술이 기후변화 대응에 핵심 요소가 될 것을 전망하였다. 기후기술은 크게 하드웨어 기술과 소프트웨어 기술로 구분할 수 있다. 하드웨어 기후기술은 다시금 풍력, 에너지효율, 태양광, 수력과 같은 온실가스 배출량 저감 기술과 조기경보, 시스템 방파기술, 가뭄을 견디는 품종 재배기술 등 기후변화에 따른 환경변화에 적응하기 위한 기술로 나뉜다. 소프트웨어 기후기술은 기후기술과 공정의 적용에 대한 경제적, 사회적, 제도적 장애 요인을 파악하고 관련 불확실성을 줄이며, 기후기술의 사용자 수요를 확인하고 증가시켜, 기후기술의 시장가치 향상과 새로운 시장 창출을 추진하는 활동을 모두 포괄한다 (녹색기술센터, 2018a). 과학기술정보통신부의 「기후변화대응기술개발촉진법」과 시행령에서는 온실가스 감축 기술과 기후변화 적응기술을 다음과 같이 정의하고 있다 (과학기술정보통신부, 2022). 첫째, 온실가스 감축 기술이란 “1) 온실가스를 배출하지 않거나, 기존보다 적게 배출하면서 열 또는 전기를 생산하는 기술, 2) 온실가스 배출량을 줄일 수 있는 연료, 원료, 또는 제품을 생산, 운송, 활용하는 기술, 3) 에너지의 생산, 저장, 전달, 소비 효율을 향상하거나 에너지 사용을 최적화하는 기술, 4) 온실가스를 포집, 저장, 활용, 흡수, 또는 대체하고 기술을 융합하여 에너지를 생산, 저장, 전달, 소비하는 기술”로 규정된다. 반면, 기후변화 적응기술이란 “1) 기후변화의 원인과 현상을 관측하고 예측하는 기술, 2) 기후변화로 인한 피해를 줄이거나 예방하여 기후변화 적응 역량을 높이고 기후변화로 인한 피해로부터 회복할 수 있는 기후 탄력성을 강화하는 기술, 3) 기후변화 적응 관련 정책이나 기술의 진척과 효과를 분석하고 평가하는 기술”을 의미한다. 보다 세부적으로는 과기정통부와 국가녹색기술연구소가 개발한 기후기술 분류체계에 의해 ▲감축, ▲적응, ▲융·복합 3개 분야의 45개 기술 소분류로 구분되어 특징화될 수 있다 (<표 2-1> 참조).

<표 2-1> 기후기술의 분류체계

대분류	중분류			소분류범위	
감축	온실가스 저감	에너지 생산& 공급	발전& 전환	(1) 비재생에너지	1. 원자력 발전
				(2) 재생에너지	2. 핵융합 발전
					3. 청정화력 발전·효율화
					4. 수력
					5. 태양광
					6. 태양열
		7. 지열			
		에너지 저장&운송	(4) 에너지 저장	8. 풍력	
				9. 해양에너지	
				10. 바이오에너지	
				11. 폐기물	
				12. 수소제조	
	13. 연료전지				
	(5) 송배전&전력IT	14. 전력저장			
		15. 수소저장			
	(6) 에너지 수요	16. 송배전 시스템			
		17. 전기지능화 기기			
		18. 수송효율화			
		19. 산업효율화			
	(7) 온실가스 고정	20. 건축효율화			
		21. CCUS			
		22. Non-Co2저감			
적응	(8) 농업&축산	23. 유전자원&유전개량			
		24. 작물재비&생산			
		25. 가축질병관리			
		26. 가공, 저장&유통			
	(9) 물관리	27. 수계&수생태계			
		28. 수자원 확보 및 공급			
		29. 수처리			
		30. 수재해관리			
	(10) 기후변화예측 및 모니터링	31. 기후 예측 및 모델링			
		32. 기후정보&경보 시스템			
	(11) 해양, 수산&연안	33. 해양생태계			
		34. 수산자원			
		35. 연안재해 관리			
(12) 건강	36. 감염 질병 관리				
	37. 식품 안전 예방				
(13) 산림&육상	38. 산림 생산 증진				
	39. 산림 피해 저감				
	40. 생태 모니터링&복원				
감축/ 적응 융복합	(14) 다분야 중첩	41. 신재생에너지 하이브리드			
		42. 저전력 소모 장비			
		43. 에너지하베스팅			
		44. 인공광합성			
		45. 분류체계로 다루기 어려운 기후변화 관련 기타 기술			

UNFCCC(2009)는 기후기술 혁신주기를 ① 연구개발(R&D), ② 실증(demonstration), ③ 활용(deployment), ④ 확산(diffusion), ⑤ 상업화(commercially mature)의 5단계로 구분하고 있다. 두 번째 단계인 기후기술 실증은 앞서 실험실 규모에서 연구·개발된 기술 및 설비를 완전한 규모(full-scale)로 구축하여 운영함으로써, 해당 기술의 실제 현장에서 운영 시 비용소요액 및 구현 가능 성능 등을 예상하는 데 필요한 정보를 수집하고, 성능향상, 경제성 제고, 소비자 수용성 관련 기타 조건 개선을 목표로 하는 단계로 설명하고 있다. UNFCCC(2017) 보고서도 기후기술의 실증을 “실제 환경조건 하 제품 사용을 통해서, 성과 적용가능성을 평가하고 잠재적 수요자들로부터 검증받는 과정”으로 정의하였다. IEA(2011) 역시 에너지기술의 실증에 대해서, “상용화에 가까운 규모의 기술 프로토타입을 설계-구축-운영함으로써, 기업, 투자기관, 정부 당국에 해당 기술에 대한 기술성, 환경성, 경제성에 대한 정보를 제공하는 활동”으로 정의하고 있다. Klitkou et al.(2013)의 연구는 지속가능 에너지 및 교통 분야 실증을 ① 기술실현 가능성 검증, ② 환경성 검증, ③ 비용 저감, ④ 상용화 가능성 평가, ⑤ 규제 등 시스템 취약성 확인, ⑥ 공공 수용성 개선, ⑦ 기술활용에 대한 사회적 여론 조성, ⑧ 제도 도입, ⑨ 지식기반 조성 등으로 언급하며, 신기술 확산 및 사용자 수용성 제고를 위해 효과적인 수단으로 강조한 바 있다.

위 UNFCCC(2009) 보고서는 기후기술 혁신 전주기에 걸쳐서 각 단계의 프로세스와 각 단계별 정부 및 산업계의 역할도 제시하고 있다. 이에 따르면 RD&D 단계일수록 기술 및 제품 주도적(technology and product push)인 혁신이 이루어지며 주로 공공, 대학, 연구기관 등이 혁신을 추진하는 경향성을 보여주고 있으며, 상업화 단계에 갈수록 개인, 기업, 정부 및 기타 분야의 소비자 요구에 의한 시장 지향적(market pull)인 기술혁신이 이루어짐을 확인할 수 있다. 동 보고서는 실증의 단계는 정부와 산업계의 재정지원이 상당히 필요한 기술주도 혁신의 단계라고 정의하고 있다. Wilson et al.(2012)은 특히 에너지기술을 기준으로 기술사업화의 전주기를 ① 연구(research), ② 개발(development), ③ 실증(demonstration), ④ 틈새시장(niche markets), ⑤ 확산(diffusion), ⑥ 철수(phase-out)의 단계로 나누고 기술주도 혁신이 발생하는 초기 단계에 가까울수록 재정지원이 필수적이며, 후반 단계에 가까울수록 시장 유인책 등을 기반으로 사용자와 시장 주도적인 혁신이 발생한다고 분석하고 있다. 동 연구에 따르면 연구개발비 투자 주체들은 향후 에너지기술이 창출할 효용에 확신할수록, 위험성을 감수하며 기꺼이 연구개발 실증을 지원하고, 기후기술의 소비자들은 해당 기술의 활용에 따른 효용을 높게 평가하거나 선호도가 높을수록 해당 기술을 활발하게 활용하게 된다. 신현우 외 (2018)의 연구는 다양한 기후기술 연구개발 실증 및 일반 실증의 정의에 관한 선행연구에 대한 체계적 고찰을 통해서 “기후기술 실증”을 2가지 기술 실증과 사용자 실증 관점에서 정의하였다. 동 연구에 따르면 기술 관점에서의 기후기술 실증은 “기후기술 및 공정의 온실가스 감축 효과 및 기후변화 적응 효과에 대한 검증, 기타 성능 평가 및 보완, 효율성 증진, 대형화(up-scale) 가능성 평가”로 정의할 수 있고, 사용자 실증의 관점에서 기후기술 실증은 “기후기술 및 공정의 적용에 대한 경제적, 사회적, 제도적 장애 요인을 파악하고 관련 불확실성을 줄이며, 기후기술의 사용자 수요를 확인 및 제고하여, 기후기술의 시장가치 향상과 신규시장 창출을 추진” 하는 활동으로 정의된다 (신현우 외, 2018).

국내에서도 과학기술, 산업기술, 환경기술 등 다양한 분야의 신기술 인증 관련 시행령에서 기후기술 분야의 실증을 정의하고 있다. 2021년 제정된 「기후변화대응기술개발촉진법」 제11조는 기후기술 실증을 “기후변화에 대응하기 위한 기후기술 개발을 활성화하고, 개발된 기술개발 성과의 상용화를 촉진하기 위해 필요한 지원 및 추진 활동”으로 정의하고 있다. 「산업기술혁신촉진법 시행령 제18조 2항」은 ‘실증화 시험’을 “정립된 기술을 시작품 등으로 제작하여 시험 또는 운영”하는 행위로 정의하고, 이러한 실증화 시험의 목표를 “정량적 평가지표 확보를 통해 기술개발을 완료하고 향후 2년 이내에 상용화하는 것”으로 명시하고 있다. 「환경기술개발사업 운영규정」 제2조에서도 “실증화 과제”를 “개발된 기술의 실증설비적용을 위하여 최적화, 규모 확장 및 주변 기술 확보 등을 목적으로 추진되는 과제”로 정의하고 있다. 즉, 종합하면, 실증(Demonstration)이란 “실제 환경조건 아래에서 제품을 사용해 봄으로써, 제품의 성능과 적용 가능성을 시연하고 실제 또는 잠재적 수요자들에게 평가받는 과정 (신현우 외, 2018)”으로 정의할 수 있다.

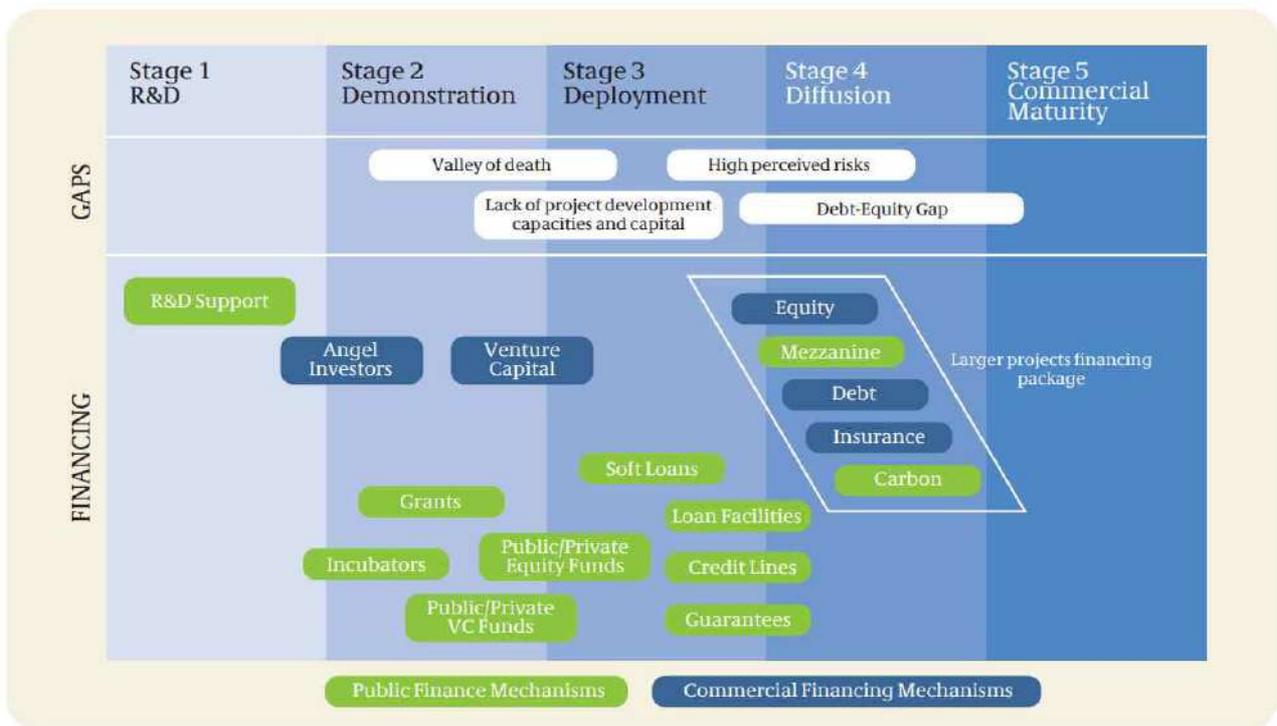
앞서 서론에서 언급한 바와 같이 UNFCCC는 국제협력이 기후기술의 연구개발 및 실증(Research, Development, and Demonstration, RD&D) 및 나아가 기후대응을 위한 혁신시스템을 강화하는데 중추적인 역할을 담당한다고 언급하고 있다 (UNFCCC 2010, para 37). 2015년 체결된 파리협정(Paris Agreement) 제10조는 기후변화 대응력 향상과 온실가스 배출 저감을 위해 기술개발 및 이전에 대한 장기비전을 제시하고 선진국-개도국 간 기후기술협력의 필요성을 강조하고 있다. 특히 파리협정 제10조 5항은 기술 메커니즘의 활성화를 위해서 RD&D 단계와 같은 초기 단계(early stage) 기술혁신의 중요성을 명시하였고(UNFCCC, 2015), TEC도 기후기술의 RD&D를 새롭고, 향상되었고, 저렴한 기술을 개발하고 실제 환경과 유사 조건에서 기술의 효용성을 실증하는 행위로 정의하고 RD&D 단계에서의 국가 간 협력의 필요성을 언급하였다 (UNFCCC, 2017). 본 고 서론에서 언급한 바와 같이 최근 TEC-CTCN 제1차 공동작업프로그램(2023-2027)의 출범을 통해 선진국-개도국 간 기후기술 RD&D 협력(collaborative RD&D)을 통해 기후변화 대응을 위한 국가혁신시스템(National Innovation System)의 구축을 주요 비전으로서 제시 한 바 있다.

기후기술 실증협력에 있어 중요하게 고려해야 하는 것은 R&D와 같이 높은 수준의 실패 가능성이 존재한다는 것이다. 따라서, 기술 실증에 있어 당면할 수 있는 리스크로 인해 기업 등의 적극적인 참여를 유도하기 어려우며 이러한 맥락에서 정부의 프로그램을 통한 정책지원 기술 실증 리스크와 실패의 부담을 경감시키는 데 필요하다고 설명되고 있다 (Karlström & Sandén, 2004; Sagar & Gallagher, 2004). Wuppertal Institute의 RD&D 프로젝트에 대한 자금제공 정책지침은 저탄소 에너지 건물과 관련한 RD&D 프로젝트를 시행하면서 공통으로 발견되는 장애 요인으로 지식 및 정보의 부족, 사회적 인식의 부족과 함께 미성숙한 시장에 따른 자원조달의 어려움을 들었다 (Wuppertal Institute, 2012). 동 보고서는 사업 관계자들이 관련 시장 자체에 대한 불확실성 때문에 투자 유도에 어려움이 있으며, 기업이 이윤을 추구하는 특성상 단기적인 수익 창출을 위한 변화에만 초점을 맞추는 경향을 강조하였다. 이에

대한 해결방안으로 RD&D 자금제공을 통해 시장 불확실성 감소가 필요하다고 언급하며, 사례로서 EU 집행위원회가 중동과 지중해 남쪽 국가를 대상으로 지원한 에너지효율 빌딩 보급 사업하에서 R&D 자금이 사회적 수용성 부족으로 인한 리스크를 극복하는 데 도움이 되었다고 강조하였다. Luthra et al.(2015)는 인도의 신재생에너지 도입에 장애 요인을 분석한 결과, 높은 초기자본비용, 재정 메커니즘의 부재, 송배전 손실, 기술 비효율성, 보조금 부재를 주요 재정적 장애 요인으로 들었다.

하지만 [그림 2-3]에서도 살펴볼 수 있듯이, 기후기술 개도국 실증협력은 이미 상용화된 성숙한 기술을 대상으로 한 협력과 달리 투자 위험이 크기 때문에, 안정적인 재원확보가 무엇보다 중요하고 여전히 공적 재원의 역할이 절대적으로 필요하다 (UNFCCC, 2010; UNFCCC, 2017). UNFCCC(2009)에 따르면 기술 전주기 상 초기 단계인 기후기술 실증활동은 상당 부분 공공재원으로 인해 추진되고 있으며, 기술이 성숙해 갈수록 전체 소요 재원의 양도 증가하면서 정부 자원 외에도 벤처캐피탈 등 민간재원의 비중도 증가하는 것을 확인할 수 있으나 여전히 실증 단계는 공공 재정 메커니즘에 더 많이 의존함을 알 수 있다([그림 2-3] 참조).

[그림 2-3] 기후기술 전주기 주요 재정 공급 주체



※ 출처: UNFCCC(2009)

한편, 개도국과 실증협력을 위한 공공재원 활용 시에는 공공 연구개발 사업 자금과 개발협력사업 자금 중 어떤 것이 더 적합할지 판단할 필요가 있다. 개도국과의 실증협력에도 내재적으로 개발협력 관련 요소가 존재한다. 개도국과의 기후기술 실증협력이 지속가능할 수

있을 수 있으려면, 개도국 현지의 혁신역량 강화에도 이바지할 수 있어야 하기 때문이다. UNFCCC(2010)은 개도국이 선진국과 기후기술 실증협력을 추진한다면, 선진 기술, 노하우, 지식에 접근성이 향상될 것이고, 연구개발실증 활동에 대한 투자리스크 역시 줄일 수 있으며(para 61), 개도국이 기후기술 및 관련 제품을 자체적으로 개발할 수 있는 내생적 역량(endogenous capacity)을 확보(para 40)하는데도 효과적이라고 기대하고 있다. 한편, 개발협력이란 공여국의 정부 혹은 민간과 수원국 정부 및 민간 기관과 서로 협력하여 해당 수원국의 산업 발전에 기여하는 것으로 목적으로 한다 (김종일&윤미경, 2012). 거시적으로는 해당국의 관련 정책 및 전략 수립, 사회 간접 자본 구축 등 구조적 지원이 있고, 기술 표준 등 해당 산업환경 및 인증 등 구체적 산업에 특화된 개발협력 지원이 있을 수 있고, 미시적으로는 직접적 기술지원, 장비 공여, 전문가 파견, 수출 시장개척 지원 등 기업 단위의 세부적 지원이 있을 수 있다. 다만, 개도국을 대상으로 한 개발협력은 우리나라 보유 기술의 현지 시장 확대에 초점을 맞추기보다는 수혜국에 공여국의 노하우를 현지화하고 기술 및 설비를 공여함으로써 수혜국의 경제개발을 촉진한다는 차이가 있다(〈표 2-2〉 참조).

〈표 2-2〉 개도국과의 실증협력과 ODA 협력간의 비교

구분	해외 실증협력	ODA 협력
개념	<ul style="list-style-type: none"> 국가 간 협력을 통해 실제 환경조건 하 제품을 사용해 봄으로써, 제품의 성능과 적용 가능성을 시연하고 실제 또는 잠재적 수요자들로 하여금 평가받는 과정 	<ul style="list-style-type: none"> 공여국의 정부 혹은 민간과 수원국 정부 및 민간 기관과 서로 협력하여 해당 수원국의 산업 발전에 기여하는 과정
특징	<ul style="list-style-type: none"> (공여국) 보유기술과 경험을 수원국에 전파하여 관련 기술시장 창출 및 감축성과 확보 (수원국) 공여국의 우수한 기술자원을 공유함으로써, 자국의 기술기반 및 혁신역량을 보완함 	<ul style="list-style-type: none"> (공여국) 간접적으로 보유기술과 경험을 수원국에 전파하여 시장을 확대가 가능하나, 기술/설비/인프라를 공여해야 할 가능성이 높고, 일차적으로 개도국 수요에 기반해야 함 (수원국) 공여국의 노하우를 현지화하여 경제 개발을 촉진할 수 있음

기후기술 실증부문의 국제협력사업을 위한 재원으로는 공공 개발협력 자금을 활용하기보다는 공공 연구개발 자금을 활용하는 것이 더 효과적이고 지속가능할 수 있을 수 있다. 첫째, 지식재산권에 대한 분쟁을 방지하기 위함이다. 실증과 같이 상용화 이전단계 기술의 경우 공적원조를 위한 ODA 사업보다 R&D 사업으로의 지원을 통해, 안전한 지식재산권 보호가 필요할 수 있다. 둘째, 전략적 국제협력을 위함이다. 개도국 수요를 일차적으로 고려해야 하는 ODA 대비, 연구개발 협력은 국내 기술의 고도화 및 전략적 해외진출을 목표로 지원한다. 셋째, 경우에 따라 실증사업을 통해 국외감축량 확보가 가능할 수도 있기 때문이다. ODA 사업을 통해 발생한 감축량은 NDC 기여로 인정되지 않으나, R&D 사업을 거쳐 감축성고가 확보되는 경우 국외 탄소감축으로서 국가 NDC 달성에 기여할 수 있다.

종합하면, 개도국과의 기후기술 실증협력은 국내 기후기술의 개도국 현지 시운전 및 검증을 통해 기술 경쟁력을 강화하고, 시장 확보를 통해 개도국 진출기회를 확보할 수 있다. 해당 수원국 역시 기후변화 대응력을 강화할 좋은 기회가 될 것이다. 즉, 한국-개도국간 실증협력을 통해서, 국내 우수 기후기술의 해외 기술이전 기반 조성과 함께 개도국 현지 인프라 개선 및 지역경쟁력 강화를 통한 지속 가능한 발전에도 함께 기여할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다. 기후기술 실증협력 시 재정적 리스크를 줄이기 위해서는, 공공 R&D 재원의 안정적 확보가 필요하며, 개발협력 자금보다는 공공 R&D 자금의 활용을 통해 국내 우수 기후기술의 신시장 진출기회 확보, 비즈니스 모델 발굴, 배출권 확보, 탄소시장 등 후속 사업기획을 적극적으로 모색하는 것이 효과적일 것이다.

제 2 절 개도국 기후기술 실증협력사업 선정평가 모형의 필요성 및 관련 국내의 연구 현황

본 연구는 선행연구 분석에 있어서 개도국 기후기술 실증사업의 선정평가 시 고려요인 관련 연구에만 국한되지 않고, 관련 사업의 성패 요인 및 사업 종료 후 성과 평가시 고려요인에 관한 연구까지 통합적으로 검토하였다. 결국, 개도국 기후기술 실증사업 선정평가의 목적이 최종적으로 사업이 종료되었을 때 성공할 수 있는 좋은 사업안을 선정하는 데 있다고 전제할 때, 사업 모든 과정에서의 평가 항목이 서로 유기적으로 연관성이 있다고 판단하였기 때문이다.

우선 개도국 기후기술 실증협력이 아닌 일반 R&D 협력사업의 선정 및 관리를 위한 평가 시 주요 고려요인에 관한 다양한 선행연구들을 살펴보았다. 윤석환&강근복(2003)은 대형 R&D 사업을 대상으로 체계적 평가제도의 필요성을 강조하며, 사전 선정평가 단계에서 정책 부합성, 연구비 및 연구기간의 적정성, 수행능력, 창의성 등을 중점적으로 평가해야 함을 강조한 바 있다. Klitkou et al.(2013)에 따르면 일반적으로 실증사업을 진행할 때 고려할 사항으로는 ① 기술적 컨셉의 확실성, ② 실증의 계획의 체계성, ③ 잠재 수요자의 실증에 대한 적극적 요구, ④ 비용 절감 효과, ⑤ 리스크 감소 효과, ⑥ 다양한 입지에서의 실증 가능성, ⑦ 주요 관계자들(key parties)의 참여, ⑧ 유망한 초기 시장의 명확성 등이 있다. 즉, 개도국과의 실증협력에 대한 주요 고려사항으로 실증사업의 적정성, 효과성, 실증 후 시장확보 가능성 등을 고려하고 있다고 볼 수 있다. Hakanson(1993)의 연구는 4개 북유럽 국가의 29개 스타트업을 대상으로 설문을 통해서, R&D 협력에 있어서 파트너의 수, 파트너의 규모, 과거 협력경험, 공동기술개발의 경험, 상호이해 및 신뢰, 상보적 재능/강점의 보유, 경쟁자 등의 요인에 따라서, R&D 협력의 성패가 결정될 수 있다고 설명하고 있다. 반면, 이광희&김영배(1999)는 66개 국내 전자부품 중소기업의 공공 기술개발 사업 82건에 대한 분석을 통해 R&D 협력사업의 성패는 크게, 사업 및 과제의 특성, 파트너 특성, 사업관리 방식,

문제해결 방식 등에 좌우된다고 분석하고 있고, 파트너의 특성보다도, 사업 추진 주체의 사업관리 방식 등의 특성이 주요 결정요인임을 확인하였다. 전재욱(1999)의 기업 간 R&D 협력 영향요인에 관한 연구에 따르면, 연구개발사업의 성공 요인은 첫째, 협력 가능 파트너의 선택, 협력 내용의 명확한 범위 설정, 협력 관리 경험 등 선택 시점 시 고려요인과 둘째, 효과적인 협력 프로세스, 충분한 자원 할당, 인력 지원, 합리적인 결과 공유 등의 실행과정 상의 고려요인, 그리고 지속적 외부환경 모니터링에 관한 외부환경적 요인의 3가지로 구분된다. 동 연구는 특히 R&D 협력의 실행과정에서 상호신뢰(inter-trust)가 R&D 협력의 성공과 위험 감소에 가장 중추적인 역할을 담당한다고 제시하고 있다.

<표 2-3> R&D 협력 사업의 성과요인

요인	세부요인
사업/과제	과제 특성, 결과물의 시장수요, 기술적 복잡성, 과제의 혁신성, 참여자의 공통 관심 기술, 기존 사업과의 관련성, 기술의 목인성
파트너	파트너의 수, 과거 협력 경험, 상호이해 미 신뢰, 상보적 재능/강점의 보유, 경쟁자, 파트너의 규모, 공동 기술개발 경험
관리	목표의 구체화, 협력 과정 및 경과구의 구체화, 과제 형성의 참여, 최고경영자의 지원, 위험 및 사적이익의 평가, 인력구성, 과제 운영의 유연성 및 적응성, 참여자의 기여 공정성, 공동 위원회의 및 운영규칙의 설정, 과제의 독립성 및 객관성 유지, 파트너의 투자 정도
문제해결	정보공유, 의사소통 빈도, 자체 문제 해결 정도

※ 출처: 이광희&김영배(1999)

<표 2-4> 기업간 R&D 협력 영향요인

요인	세부요인	
선택시점의 고려요인	협력가능 파트너의 선택	파트너의 기업문화, 관리 스타일, 업무 스타일, 자원, 언어, 기술
	협력내용의 명확한 범위 설정	협력의 목적 및 목표, 내용, 책임과 권한 등의 명확한 규정, 공유 가능한 지식과 정보의 범위에 대한 명확한 설정
	협력 관리 경험	과거 사업 하 협력한 파트너
실행과정 상의 고려요인	효과적인 협력 프로세스	빈번한 의사소통, 지속적인 실행과정 모니터링, 신뢰, 유연성, 자율성, 균등한 의사결정 참여
	충분한 자원 할당	충분한 자금 확보, 자금의 충분한 할당, 충분한 인력 배치, 기술적 자원의 충분한 할당
	인력 지원	최고 경영층의 지원, 추진 주체의 명확한 설정
	합리적인 결과 공유	균등한 기여 및 성과 배분
외부환경적 요인	지속적인 외부환경 모니터링	

※ 출처: 전재욱(1999)

R&D 협력뿐 아니라 일반 ODA 협력 분야에서도 주요 영향 및 고려요인을 제시하기 위한 연구들이 진행된 바 있다. 김종일&윤미경(2012)의 연구는 개도국 산업역량 구축 지원 ODA 사업 추진 시 고려사항으로, 정책, 법, 투자 환경 등의 사회·경제적 환경요인과 정책 서비스, 투자 유인, 세제, 사회 간접 자본 등의 산업적 환경요인, 기술이전 접근성, 연구개발 유인 등 기술적 환경요인을 고려해야 한다고 확인한 바 있다. 이미정 외 (2013)의 연구는 정보통신 분야 공공 ODA 사업들을 대상으로 ① 프로그램의 지원 체계 및 내용 등 구성 측면과 ②

프로그램의 만족도, 활용성, 수용성 등 효과 측면에서 그 성과를 분석하였다. 그 결과 사업과 추진 주체 간 유기적 연계 및 일관성의 부족, 개발도상국 내 수용성 부족 및 역량배양의 실패를 가장 큰 장애 요인으로 지적하였다. Kwak(2002)는 이미 완료되었거나 현재 진행 중인 세계은행(World Bank) 사업의 분석을 통해서, ODA 사업에 영향을 미치는 요인을 크게 정치, 법제도, 문화, 경영, 경제, 환경, 사회, 부패, 전쟁 및 자연재해 등 물리적 부문의 10개 범주로 유형화하여 분석하고 있다 (<표 2-5> 참조). Lavagnon et al.(2012) 역시 세계은행 ODA 사업 데이터를 기반으로 성공 요인을 도출하고, 이를 설계(design), 모니터링(monitring), 조정(coordination), 훈련(training), 제도적 환경(institutional environment)으로 구분하고 서로 간의 상관관계 및 상대적 중요도를 분석한 바 있음. 그 결과 사업의 설계 관련 요인과 모니터링 관련 요인이 사업의 성공에 가장 강한 연관성을 가지고 있는 것으로 확인되었으며, 그 두 요인 간에도 가장 밀접한 상관관계를 가진 것으로 분석되었다.

<표 2-5> 세계은행 ODA 사업의 성공요인

요인	세부 요인
정치	정책과 규제의 불일치, 정치적 불안정, 규제 도입
법	예상치 못한 법제도 변화, 환율, 규제시스템의 부재, 현지 지방법원의 개입/중재
문화	상이한 이해관계자의 사회문화적 배경 및 사고방식
기술	부적합한 기술/기준의 활용
운영/조직	부적절하거나 비효율적 사업운영, 적절한 프로세스 부재, 자원 투입 실패
경제	국내 경제여건의 변화, 경쟁 심화, 규제 변화
환경	소음공해, 공기, 수질 오염, 천연자원의 지속 불가능한 활용
사회	종교분열, 민족적 갈등, 이해관계자들의 안보, 새로운 사회적 가치에 대한 저항
부정부패	투자결정에 대한 정치적 이입, 규제 기관의 부재
물리	자연재해 등 불가항력적 요건, 전쟁, 쿠데타, 테러 등

※ 출처: Kwak(2002)

Khang&Moe(2008)의 연구는 베트남 및 미얀마에서 실시된 ODA 사업 실증데이터와 국제기구 이해관계자 대상 설문을 기반으로, ODA 사업 전주기를 ① 개념화, ② 기획, ③ 수행, ④ 완료의 4단계로 구분하고, 단계별 핵심 성공 요인을 식별하였다 (<표 2-6> 참조). 특히 사업기획 단계에서는 협력 대상자와 우선순위에 대한 합의, 적절한 자원 및 역량 확보, 이해관계자의 효율적 컨설팅 등 원활하고 효율적인 협의(consultation) 여부가 타 요인들보다 사업 운영 성공에 가장 큰 영향요인으로 확인되었다. 박석희&정종원(2015)의 연구는 농업기술 분야의 ODA 사업의 성과평가 모형을 연구하였으며, 투입, 과정, 산출, 결과부문의 다양한 성과평가 지표를 제안하면서, 특히 농업기술 개발이라는 사업의 특수성을 반영한 평가모형 도출이 필요함을 강조하였다 (<표 2-7> 참조). 특히 사업 기획단계인 “투입” 영역에서는 인력 운영의 효율성, 전략 및 사업비의 적절한 계획 등이 중요 요인으로 확인되었다.

<표 2-6> ODA 사업 전주기 단계별 성공요인

사업 전주기 단계	핵심 성공요인
개념화	<ul style="list-style-type: none"> • 기금 및 이행 기관, 컨설턴트 등 프로젝트 환경의 명확한 이해 • 프로젝트 설계자의 역량 • 주요 이해관계자와 효율적인 컨설턴트 관계
사업 기획	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 이해관계자의 개발 우선순위의 합의 • 프로젝트 계획 이행을 위한 적절한 자원 및 역량 제고 • 프로젝트 기획자의 역량 • 주요 이해관계자의 효율적인 컨설팅
사업 수행	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 매니저의 규칙 및 절차 • 이해관계자의 지속적 지원 • 프로젝트 목적과 목표 구현의 책무 • 프로젝트 관리 팀의 역량 • 모든 이해관계자들의 효율적인 컨설팅
사업 완료	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 계획 내 프로젝트 완료 시를 대비한 적절한 규정 • 프로젝트 관리자의 역량 • 주요 이해관계자의 효율적인 컨설팅
사업 전반	<ul style="list-style-type: none"> • 공여자와 수원국의 명확한 정책 구축을 통한 지속가능한 프로젝트 이행 및 결과 유지 • 수원국의 적절한 역량 활용 가능성 • 프로젝트에 대한 오너십(Ownership) 제고

※ 출처: Khang&Moe(2008)

<표 2-7> 농업기술 국제 ODA 사업 성과평가 요소

단계별 구분	세부요인
투입	인력운영의 효율성, 협력 사업비 비중, 사업추진전략 적정성
과정	책임자의 의지, 구성원의 노력과 성과, 사업추진체계의 타당성, 우수개발기술 영농교육, 현지농업기술 컨설팅, 사업 성과 관리 적정성
산출	예산 집행률, 사업평가회 개최, 주재국과의 TCP 체계 노력, 연구생 파견성과, 전문가 초청성과, 협력시범과제 실적
결과	주재국의 기반시설 지원, 주재국과의 네트워크 구축, 홍보 성과, 글로벌 인재 양성, 수원국 작목보급률, 정책영농 활용

※ 출처: 박석희&정종원(2015)

기후기술 분야 관련해서도 다양한 연구들이, UNFCCC TEC는 전 지구적 기후기술 R&D 및 실증에 대한 노력을 활성화하기 위해서, 더 많은 민간 RD&D 투자의 활성화와 함께, 관련 정책 및 프로그램의 개선을 통한 재정지원이 필요하다는 점을 강조한 바 있다 (TEC, 2016). Reiner(2016)의 연구는 개도국이 아닌 미국과 유럽 등 선진국에서 진행된 이산화탄소 포집 및 저장(Carbon Capture and Storage) 기술의 대규모 실증 프로젝트 사례를 분석하면서, 실증은 특성상 실패 가능성이 큰 활동이므로 관련 산업정책이 국가의 우선 사항인 경우, 보다 실증 성공 가능성이 크다고 설명하였다. Corbus et al.(1994)는 멕시코 대상 신재생에너지 실증사업의 평가를 통해서, 기술의 활용 가능성, 기술개발 수준, 환경적 요인, 사회적 수용성, 필요 인프라 요건과 함께, 기술혁신 전 과정에 소요비용과 자본비용을 결합한 비용 가치가

중요 영향요인인 것으로 확인하였다. Hu et al.(2005)은 중국 에코 빌딩 실증사업의 평가 시에, 환경적 효용, 경제적 효용, 기술적 수준, 사회적 효용에 관한 평가체계를 제시하고, 기술평가시스템의 정착 필요성을 강조하였다. Kassem et al. (2016)은 개도국 태양열 실증사업 평가기준 수립을 위한 유관분야의 전문가 140인 대상 설문을 기반으로, 기술적, 경제적, 환경적, 사회적, 정치적 요소를 평가해야 한다고 정리하였고, 델파이 분석을 통해 그중에서도 기술적 요소와 경제적 요소가 가장 중요하다는 점을 확인하였다. 기술적 요소는 구체적으로 기술의 성숙도, 효율성, 신뢰성, 구현시간, 이용 가능성, 안전성, 확장 가능성을 들었고, 경제적 요소로는 자본비용, 운영비용, 에너지 소요비용, 운영 수명, 시장성속도를 들었는데, 그중에서도 기술 실현가능성, 기술의 신뢰성, 자본비용 등이 가장 중요 결정요인임을 밝혔다. Nguyen et al. (2010)은 전문가 37명의 설문을 통해 베트남 지열, 소수력, 청정석탄 등 신재생에너지 기술 활용 시 주요 장애 요인을 식별하였는데, 특히, 경제적/재정적 인식 및 정보, 관련 규제 및 정책을 주요 장애 요인으로 제시하고, 이를 극복하기 위해서는 국제 R&D 협력, 기업합작, 투자정책 및 법안 개선, 보조금과 인센티브 제공 등을 제안하였다. Zhao & Guo(2014)는 중국내 지역간 송전 사업 추진 관련해서, 전문가 델파이 조사를 통해 여러 중요 고려요인을 도출했으며, 그 중 법정책, 기술, 자연환경 등의 요인이 가장 결정적 요인으로 평가하였다. Ichihara & Uchida(2016)는 인도네시아 사례 분석을 통해 일본 해외 온실가스 감축사업인 공동크레딧메커니즘(Joint Crediting Mechanism) 사업의 장애 요인을 식별한 결과, 재정이 가장 중요한 장애 요인으로 나타났고, 뒤이어 국내 정책, 지식 보유 수준, 탄소시장 수준, JCM 관련 정책 순으로 중요 요인들이 식별되었다.

기존에 국가녹색기술연구소에서도 기후기술 실증사업 및 개도국 협력 사업 관련 주요 영향 요인 및 고려요인 관련 연구들이 다수 수행된 바 있다. 신현우 외(2018)의 연구는 사업수행기관 인터뷰 및 전문가 패널 조사를 기반으로 개도국 기술 실증의 준비-수행-완료 단계별 리스크 관리 모형을 도출한 바 있다. 동 연구에 따르면 사업 준비 단계의 경우 확실한 개도국 기술 수요가 가장 중요한 요인이고, 현지 사회적 인프라가 다음으로 높은 중요도를 가지는 것으로 나타났다(<표 2-8> 참조). 김태건 외(2020)의 연구는 기술 전주기에 대한 통합적 고찰을 통해, 특히 실증 단계에 대해서는 기술수요 발굴, 기술매칭 및 타당성조사, 기술실증, 역량강화, 기술 이전 및 성과평가로 나누고 각 세부단계별 필요자원을 파악한 바 있다. 양리원 외 (2022)의 연구는 개도국 기후기술협력 준비도 진단을 위해, 수원국 정부 차원에서 법규 및 정책 등의 준비도, 경제 현황 및 재정 수준 등 경제적 준비도, 영향을 받게 될 사회적 수준 현황에 관한 사회적 준비도, 기술적 역량 및 협력 경험 등 기술적 준비도, 기후변화 취약성, 기후 재원 수혜 현황을 종합적으로 진단하는 프레임워크를 개발한 바 있다(<표 2-9> 참조). 여기서 특히 경제적 준비도는 1인당 GDP, 해외 직접 투자 비율, 금융서비스 접근성, 금융 시스템 규모, 도로 및 ICT 인프라 수준 등을 평가지표로 제시한 바 있다.

요약하자면, 앞서 살펴본 다양한 R&D 협력 및 ODA 협력 관련 문헌 분석을 통해서 개도국과의 실증협력 전 주기에서도 특히 사업기획 또는 설계 단계의 중요성이 가장 강조됨을 알 수 있었다. 사업 준비 단계에서 경제·사회·환경·정책적 영향요인들을 통합적으로

고려해야 하지만, 그중에서도 협력 이해관계자들과 원활한 협의(consultation), 좋은 수요의 확인, 안정적 재원의 확보, 전략/인력/자원 등의 효율적 배분계획 수립이 중요 요인으로 확인되었다. 하지만 기존 연구들은 일반 R&D 또는 ODA 협력 관련 연구를 대상으로 하고 있거나 타 기술 분야를 대상으로 하고 있는바, 분야 측면에서는 본 연구가 “개도국과의 협력”, “기후기술 실증”, “사업수행 이전에 사전평가”에 특화된 연구로서 차별성이 있다는 점을 확인할 수 있었다.

〈표 2-8〉 개도국 기후기술 실증 추진 단계별 리스크 관리 기준

단계별 구분	세부요인 (중요도)
준비 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 수요 (1) • 사회적 인프라 (2) • 현지 지방정부의 사업 이행 협조 및 이해 수준 (3) • 현지 네트워크 (4), 인허가 규제 법률 (5), 현지 시장 정보 (6), 정치적 불확실성 (7), 유틸리티 수준 (8), 현지 거버넌스 복잡성 (9)
수행 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 토지 및 인프라 이용 (1) • 정부 승인 프로젝트 행정 관리 (2) • 인허가 규제 불확실성 (3) • 국가정책 변경 가능성 (4), 현지 기술인력 투입 및 교육 가능성 (5), 지역주민 민원 (6)
종료후 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 사업화 가능성 (1) • 현지 금융 정부재원 조달 가능성 (2) • 현지 부품조달 (3) • 유지 보수관리 가능성 (4), 사업화 관련 규제 (5), 후속 실증 프로젝트 지원 불확실성 (6)

※ 출처: 신현우 외(2018)

〈표 2-9〉 기후기술협력 준비도 진단 프레임워크

대분류	정의
정부의 준비도	<ul style="list-style-type: none"> • 공공 서비스의 품질, 공무원 서비스의 품질 및 정치적 압력으로부터의 독립 정도, 정책 수립 및 실행의 품질, 정부 정책에 대한 신뢰성 등의 수준 • 민간 부문 개발을 허용하고 촉진하는 건전한 정책과 규정을 수립하고 시행할 수 있는 정부의 능력 • 기후변화 적응 및 감축 관련 정책의 수 • 기후변화 적응 및 감축 관련 법률 수
경제적 준비도	<ul style="list-style-type: none"> • 1인당 GDP • GDP 대비 해외 직접 투자액의 비율 • 은행, ATM 등 금융 서비스에 대한 접근성 • 민간에 제공하는 여신의 크기, 금융기관의 자산 등 금융 시스템의 규모 • 도로 및 ICT 인프라 접근성 및 수준
사회적 준비도	<ul style="list-style-type: none"> • 절대빈곤율 • 건강, 노동시장 등에서의 여성과 남성의 차별 수준 • Adult 및 Children의 Schooling Year • 전력 및 식수 접근성

기술 및 협력 준비도	<ul style="list-style-type: none"> • GDP 대비 R&D 투자 금액 비율 • 지식재산권 보호에 대한 평가 • ICT 등 최신 기술에 대한 접근성 • 인구수 100만 당 연구자 수 • 한국으로부터의 환경마커가 부착된 ODA 수혜액 (최근 5년 누적) • 해당 국가를 대상으로 승인된 GCF FP 사업액 (최근 5년 누적) • 해당 국가를 대상으로 승인된 CTCN TA 사업액 (최근 5년 누적)
기후변화	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화 취약 수준, 1인당 이산화탄소 배출량
기후재원	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 국가를 대상으로 승인된 기후재원의 액수 (최근 5년 누적)

※ 출처: 양리원 외(2022)

제 3 장 개도국 기후기술 실증사업 선정평가안 도출

제 1 절 국내 부처별 관련 사업 선정평가 기준 분석

본 절은 개도국 기후기술 실증사업에 대한 선정평가 기준을 도출하기 위해서, 국내 관련 사업들의 선정지표 현황을 분석하였다. 앞서 2장 1절에서 기후기술 실증의 정의가 기후기술 및 공정의 온실가스 감축 효과 및 기후변화 적응 효과에 대한 검증, 기타 성능 평가 및 보완, 효율성 증진, 대형화(up-scale) 가능성 평가를 중심으로 하되, 기후기술의 시장가치 향상과 신규시장 창출을 추진하는 활동까지 포함하여 정의됨을 확인한 바 있다(신현우 외, 2018). 다만, 국내 부처 사업 가운데, “기후기술”과 “개도국 실증협력”에 특화된 사업이 제한적임을 고려하여, 본 절은 환경 및 기후기술 분야의 개도국과의 협력이 필요한 사업 가운데, 개도국과의 실증협력 요소를 지원하는 사업을 선정하여 검토하였다.

조사 방법은 다음과 같다. 첫째, 과기정통부(이하 과기부), 환경부, 산업통상자원부(이하 산업부), 외교부의 기후기술 해외실증 관련 지원사업의 계획서를 수집하였다. 조사대상은 최근 3년(2021-2023년) 지원된 사업에 한정하였으며, 다년도 연속사업으로 운영되면서 사업선정기준이 변경되어온 경우 최근 연도를 선정평가 기준으로 파악하였다. 서면평가와 발표평가에 대한 선정지표 또는 배점이 다른 경우는 문서에 기반한 정량적 평가가 이뤄지는 서면평가 항목을 기준으로 조사하였다. 둘째, 부처별 사업의 목적, 지원예산 및 기간, 선정평가 기준 및 가점 또는 감점 기준을 분석하였다. 셋째, 사업선정 평가 대항목을 중심으로 세부 평가지표의 빈도수 분석을 기반으로 지표적용 현황을 확인하였다.

<표 3-1> 개도국 기후기술 실증협력 관련 사업 목록

구분		사업명
기후기술 해외실증 사업	과기부	<ul style="list-style-type: none"> • 한국CTCN기술지원사업(기후기술국제협력촉진사업) (2023) • 기후기술협력기반조성(ODA) (2023) • 기후변화대응기술개발사업 (2021)
	환경부	<ul style="list-style-type: none"> • 환경기술해외현지실증 지원사업(前환경기술국제공동 현지화지원사업) (2023) • 온실가스해외감축시범사업 (2023) • 환경분야적정기술보급지원사업 (2022)
	산업부	<ul style="list-style-type: none"> • 탄소중립실증인프라구축 (2023) • 기후변화협약대응한-개도국협력(ODA)사업(건설링 및 프로젝트 사업) (2022) • 산업통상협력개발지원사업(ODA) (2022) • 에너지국제공동연구사업 (2023)
	외교부	<ul style="list-style-type: none"> • 혁신적 기술 프로그램 (2023)

1. 과기정통부

과기정통부(이하 과기부)가 지원하는 개도국 대상 기후기술 실증사업으로는 우선 2022년부터 기후기술국제협력촉진사업 하 추진되고 있는 “한국CTCN기술지원사업”을 들 수 있다. 동 사업은 CTCN을 통해 개도국의 수요에 부합하는 기후기술을 지원하여 국내 기후기술의 해외 진출을 촉진하는 것을 목표로 하고 있다. 동 사업은 ① 기술평가 및 검증, ② 정책수립, ③ 역량강화, ④ 자원 연계 전략 수립의 4가지 영역의 기술이전 활동을 지원한다. 그 중에서 특히 실증영역에 해당하는 “기술평가 및 검증”의 경우는 기술수요 발굴, 분석 방법론 수립, 기술검증 및 시범사업 수행 등을 지원한다. 동 사업은 크게 ① 사업의 적절성, ② 사업수행역량, ③ 사업의 효과성, ④ 사업의 영향력, ⑤ 사업의 지속가능성이라는 5대 평가범주에 대해서 총 17개 평가항목을 두고 사업을 선정평가하고 있으며, 평가 항목간 가중치를 살펴보면, 특히 사업효과에 큰 비중을 두고 평가했음을 알 수 있다 (<표 3-2> 참조).

<표 3-2> 한국CTCN기술지원사업 선정평가 기준표 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사업의 적절성	• 협력대상국 기후관련 문제에 대한 이해도 및 제시하는 기후기술의 문제 해결가능성	20
	• 우리나라와 대상국의 정책 부합성 및 현지 추진 여건	
	• 과업지시서(RFP) 내용 반영의 충실성 및 사업 추진 방법의 적정성	
	• 사업목표 달성 및 사업수행에 필요한 예산편성의 적절성	
사업수행역량	• 개도국 또는 국제기구 관련 해외사업 추진실적 및 CTCN 사업에 대한 이해도	20
	• 총괄 책임자 및 참여인력의 전문성과 커뮤니케이션 능력	
	• 사업개발 추진체계 적정성(조직구성, 업무분장 등)	
	• 협력대상국 네트워크(관계기관 및 컨설턴트) 활용의 구체성	
사업의 효과성	• 명확한 성과목표 및 관리체계	30
	• 예상되는 온실가스 배출량 감축 효과 또는 직간접 수혜자	
	• 국내기술의 현지적용 가능성 및 해외시장 진출 가능성	
사업의 영향력	• 제도 및 규제 프레임워크 강화 가능성	15
	• 혁신 기여 가능성 및 관련 기후기술 산업/시장 조성 가능성	
	• 효과적 지식생산, 모범 사례, 방법론 및 표준 개발 가능성 등	
지속가능성	• 대상국과의 사전협의 정도	15
	• 후속사업 계획 보유 여부 및 계획의 구체성	
	• 후속사업 진행 시 자원(녹색기후기금, EDCF 등 ODA 자금) 연계 가능성	
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

2023년 과기부는 “기후기술협력기반조성사업(ODA)” 을 통해서도, 기후기술 분야 해외 실증을 지원하고 있다. 동 사업은 UNFCCC에 따라 기술 메커니즘 활성화에 이바지하고, 국가 간 협력을 통해 기술지원 요청 수요에 능동적으로 대응하는 것을 그 목적으로 한다. 최근 추진된 과기부 ODA 사업으로는 IoT 기술 기반 세르비아 베오그라드시 지역난방 수송가 스마트 모니터링 시스템 도입 및 신재생에너지 연계 네트워크 계획 수립 사업과 온두라스 과하나섬 마이크로그리드 시스템 지속가능 운영 모델 개발 및 확산 기반 조성 사업이 있었고, 두 사업 모두 실증활동을 지원하였다. 2023년도 사업선정평가 기준을 살펴보면 크게 연구계획, 연구역량, 성과 활용이라는 3대 범주 하 총 8개 평가지표를 바탕으로 선정 평가를 하였다 (<표 3-3> 참조). 가중치를 고려하면 특히 연구계획의 부합성, 혁신성, 명확성, 합리성 등을 중점적으로 평가하였음을 알 수 있다.

<표 3-3> 기후기술협력기반조성(과기부 ODA) 선정평가 기준표 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
연구 계획	• 과제 제안요구서(RFP)와의 부합성	50
	• 연구개발계획의 창의성 및 혁신성	
	• 연구개발목표의 명확성 및 연구개발계획의 타당성	
	• 연구개발내용 및 추진체계의 합리성	
연구 역량	• 연구책임자 연구실적의 우수성 및 연구수행 능력	20
	• 참여연구원 연구역량의 우수성	
성과 활용	• 연구개발결과의 실용성 및 적용방안의 구체성	30
	• 혁신적 기대효과 창출 가능성	
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

2016~2021년까지 과기부는 “기후변화대응기술개발사업(기후기술현지화지원사업)” 의 운영을 통해, 기후변화 위기에 대응하여 온실가스 저감·자원화 및 기후적응에 대비하여 장기복원력을 확보할 수 있는 기술 분야에서 세계 선도적 원천기술 확보 및 혁신 성장 동력 창출을 지원한 바 있다. 동 사업은 기후기술을 개발하는 사업도 지원하였지만, 기후기술의 개도국 실증을 통한 현지화 역시 여러 차례 지원 한 바 있다. 동 사업은 총 3개 부문의 9개 세부 평가지표에 기반하여 선정평가를 시행하였는데(<표 3-4> 참조), 연구계획의 적절성에 가장 높은 배점으로(50점) 설정하여 비중 있게 평가하였다.

〈표 3-4〉 기후변화대응기술개발 사업 선정평가 기준표 (2021)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
연구계획	• 과제제안요구서와의 부합성	50
	• 연구계획의 창의성 및 혁신성	
	• 연구목표의 명확성 및 연구계획의 타당성	
	• 연구내용 및 추진체계의 합리성	
	• 총괄 및 세부과제 구성의 적절성	
연구역량	• 총괄/세부과제 연구책임자 연구실적의 우수성 및 연구수행 능력	20
	• 참여연구원 연구역량의 우수성	
성과활동	• 연구결과의 실용성 및 적용방안의 구체성	30
	• 혁신적 기대효과 창출 가능성	
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

2. 환경부

환경부는 폐기물 및 물관리 부문에서 국내 NDC 달성 관련 주무 부처로서, 기후변화 대응 관련해 여러 사업을 운영하고 있다. 소규모 해외 실증지원 관련해서는 “**환경기술해외현지실증지원사업**”을 들 수 있다. 동 사업은 국내 우수 환경기술이 해외 진출 대상국의 환경규제 및 현지 여건에 부합되도록 개조 또는 파일럿 제작, 현지 설치·운영 등을 통해 현지 실증하는 활동을 지원하여, 장기적으로 해당 기술의 해외 진출 및 수주 촉진을 목표로 하고 있다. 동 사업의 선정평가 지표를 살펴보면 총 7개 분야의 13개 세부평가 항목을 두어 선정평가를 하는데, 특히 현지 사업화까지 연계될 가능성이 있는지를 가장 높은 가중치를 두어 평가함을 알 수 있다(〈표 3-5〉 참조). 동 사업은 별도로 환경기술 해외 현지 실증에 필요한 수원국 의향 여부, 사업수행기관의 우수성, 기존 환경부 사업과의 연계성 등에 가점을 부여하고 있다(〈표 3-6〉 참조).

〈표 3-5〉 환경기술 해외 현지실증 지원사업 선정평가 기준표 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사업의 필요성	• 현지시장 정책과 사업내용과의 연계성 및 필요성	5
사업의 목표 및 내용	• 연차별 목표(정량/정성 지표)의 타당성 및 명확성	15
사업추진전략 및 체계	• 사업추진 전략 및 연차별 추진체계의 합리성	15
현지위탁기관의 목표 및 수행능력	• 사업 목표 대비 위탁기관의 역할 및 추진내용의 적합성 • 위탁기관의 수행능력 및 관련분야 경험	10
현지사업화 가능성	• 사업의 현지 수요 및 시장성 • 사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성 • 후속 사업으로의 연계 가능성	30
사업수행 능력	• 수행기업 또는 참여기관의 과거 수주 건수 • 책임자의 사업수행.관리능력 및 관련분야 경험 • 참여인력의 적정성 및 전문성	15
사업비 설정 및 집행	• 사업비 규모의 적정성 • 사업비 편성(세목, 세세목)의 적정성	10
합 계		100

〈표 3-6〉 환경기술 해외 현지실증 지원사업 가점 및 감점 기준표 (2023)

구분	항목	배점
가점	• 대상국의 중앙정부, 지방정부, 공공기관, 공사의 구매조건부 의견서가 있는 경우	3
	• 본 지원사업 수행 후, 최종평가 결과 “우수”로 판정받은 기업이 재지원하는 경우	3
	• 본 지원사업 수행 후, 수행과제와 연계된 수출실적	3
	• 환경부 소관 해외 진출 지원사업에서 최종평가 80점 이상을 득한 기업의 지원경우	3
	• 우수환경산업체 지정기업	2
	• 환경신기술(인증·검증)을 받은 해당 기술	2
	• 녹색기술, 환경표지, 환경성적표지 인증서를 받은 해당 기술	2
	• 국가연구개발 우수성과 100선 선정 기업인 또는 환경기술개발사업 우수성과에 선정된 기업(환경부장관)	2
	• 우수기업 포상	1
	• 녹색경영기업 환경성평가(enVinance) 우수기업(A~AAA)	1
	• 에코스타트업 지원사업 최종평가 결과 우수기업	1
	• 고용창출 우수기업으로 선정·등록된 기업	1
	• ESG 컨설팅 지원사업으로 ESG 경영수준을 평가받은 기업	1
	• (정부정책) 해외 탄소감축과 4대 녹색 新산업 분야의 과제를 지원하는 경우	3
감점	• 사업공고 마감일 직전년도부터 최근 5년 이내 해외진출 지원사업을 통해 정부 지원금을 교부 받은 적이 있으나 연계 수출실적이 없는 기업	-2

두 번째 환경부 사업으로는 “온실가스 해외감축 시범사업”을 들 수 있다. 동 사업은 파리협정 6.2조 양자협정에 기반한 해외감축분 확보를 위해서, 개도국 온실가스 국제감축 시범사업 추진을 통해 전 지구적 온실가스 감축 및 개도국 지속가능 발전을 지원하며, 민관 협력 기반 온실가스 국제감축 시범사업을 발굴·추진하여 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성에 기여하는 것을 목표로 하고 있다. 동 사업은 특히 해외 온실가스 감축 사업을 위한 예비타당성 조사, 본 타당성 조사 활동을 지원하고, 감축설비 설치 및 시 운전을 지원하기도 한다. 특히, 설치 및 시 운전 지원사업은 사업의 적정성, 사업화 가능성, 감축 실적 확보 적정성, 사업의 경제성이란 4개 항목 하 총 14개 세부 평가지표를 기반으로 선정 평가를

실시한다 (<표 3-7> 참조). 상대국이 환경부, 국조실, 외교부 등과 감축 사업 추진 및 배출권 배분등에 관해 협력 논의가 진행되고 있는 우선 협력대상국에 해당하면 가점을 부여한다.

<표 3-7> 온실가스 해외감축 시범사업: 설치지원사업 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사업의 적정성	• 정책 및 전략과 연계성	35
	• 지속가능발전기여	
	• 사업대상국 확인서	
	• 양자협력 사업 사례	
	• ITMO활용 가능성	
사업화 가능성	• 사업추진단계	30
	• 투자구조 및 자본조달의 적정성	
	• 수입 안정성 및 비용의 적정성	
	• 적용기술의 적정성	
감축실적확보 적정성	• 기존 감축사업 사례	15
	• 방법론 적용의 적정성	
	• 감축량 산정의 적정성	
사업의 경제성	• 모니터링 계획의 적정성	20
	• 총 감축량 규모	
	• 국제감축실적 톤당 감축비용	
	합계	100

* 가점요인: 우선협력 대상국 여부 (+2점 가산)

세 번째 환경부 사업으로는 “**환경분야적정기술보급지원사업**” 을 들 수 있다. 동 사업은 혁신적인 기술의 실증을 대상으로 한 것은 아니나 개도국 지역주민들의 환경·보건 질 향상을 위해 국내 적정기술의 보급 및 해외 진출 초보기업 지원하는 것을 목표로 기술 실증 활동을 지원한다. 동 사업은 환경 분야 적정기술 보급을 위한 사업계획 타당성, 효율성, 활용성, 사업 수행능력의 4개 항목 하 15개 세부 평가지표를 기반으로 선정평가를 실시한다 (<표 3-8> 참조). 해당국의 의향서가 있거나 환경신기술을 보유하거나 우수환경 산업체로 지정된 경우 가장 높은 가점을 부여하고 있다 (<표 3-9> 참조).

〈표 3-8〉 환경분야 적정기술 보급 지원 사업 선정평가 기준표 (2022)

평가 대항목	세부 평가지표		배점
사업계획의 타당성	사업계획의 명확성	<ul style="list-style-type: none"> 사업목표 및 추진내용의 구체성 단계별(일정별) 투입 및 산출 내용 수원국 요구 반영 및 소요예산 산출근거 구체성 	30
	현지수요의 적합성	<ul style="list-style-type: none"> 수원국 요구 반영 및 현지여건에 적합한 사업계획 여부 	
사업내용의 효율성	사업수행체계	<ul style="list-style-type: none"> 참여기관 간 협업체계 구축 계획 현지기관 간 협업체계 구축 계획 수행 방법의 합리성·적합성 	20
	사업수행 내용	<ul style="list-style-type: none"> 사업기간 내 기술 개발 현지 적용 계획 	
사업성과의 활용성	수원국 참여방안	<ul style="list-style-type: none"> 수원국(정부, 주민 등) 사업 참여 및 역할 분담 계획 	35
	파급 효과	<ul style="list-style-type: none"> 과업종료 후 수원국 환경발전 기여도 사후관리 및 수원국 자립방안 	
사업수행능력	투입 인력 경험 및 능력	<ul style="list-style-type: none"> 투입 인력의 전문성 및 유사 참여경험 실적 	15
	참여기관 수행능력	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 유사사업 수행건수 및 규모 수행·관리능력 	
합 계			100

〈표 3-9〉 환경분야 적정기술 보급 지원 사업 가점 및 감점 기준표 (2022)

구분	항목	가점
가점	<ul style="list-style-type: none"> 개발기술의 현지 실용화 보장을 위한 진출 대상국의 중앙정부 또는 지방정부의 의견서가 있는 경우(상대국) 	3
	<ul style="list-style-type: none"> 우수환경 산업체 지정기업 	3
	<ul style="list-style-type: none"> 우수기업 포상 (환경부장관 포상 이상) 	1
	<ul style="list-style-type: none"> 환경신기술(검증)을 받은 해당 기술 	3
	<ul style="list-style-type: none"> 환경신기술, 녹색기술, 환경표지 인증을 받은 기술 	2
	<ul style="list-style-type: none"> 환경부 환경기술개발사업 성공과제 	2
	전전년 대비 전년 기준 신규인력이 있는 기업	<ul style="list-style-type: none"> 신규 인력 중 정규직이 50% 이상 신규 인력 중 정규직이 30~50%

3. 산업통상자원부

산업부는 환경부와 함께 산업 및 에너지 부문의 NDC 달성을 위한 주무 부처로서, 특히 에너지 등 기후기술 실증협력 관련해서 다양한 사업들을 지원하고 있다. 첫 번째 사업으로는 “탄소중립실증인프라구축” 사업을 들 수 있다. 동 사업은 발전, 철강, 석유화학 등 탄소 다배출 산업의 탄소 포집 및 저장 기술 실증을 위한 인프라를 구축하고, CO2 전환을 통한 소재·제품 개발 및 시험·분석·평가 등 기업 지원으로 CCU 기술 상용화 촉진을 목표로 하고 있다. 동 사업은 사업목표의 명확성, 추진 체계 및 전략, 추진 주체의 능력, 성과확산 효과를 측정할 수 있는 15개 세부 평가지표를 두어 선정평가를 시행하고 있으며, 특히 사업목표의 명확성에 가장 큰 배점을 부여하고 있다. 이와 함께 기존 사업성과가 우수한 연구책임자 여부에 가점을 부여해, 연구수행 역량을 중요 성공 요인으로 고려함을 알 수 있다 (<표 3-10>, <표 3-11> 참조).

<표 3-10> 탄소중립실증인프라구축 선정평가 기준표 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사업목표의 명확성	• 사업목적 및 과제제안요청서에 부합하는 사업목표 설정의 타당성 및 구체성	30
	• 총 사업목표에 따른 연차별 사업목표의 적정성 등	
	• 목표 달성을 위한 추진내용의 적합성	
추진체계 및 추진전략	• 연구책임자의 전문성, 연구개발기관 구성 및 운영체계의 적정성 등	20
	• 활용기업에 대한 사전 수요조사 등 내용의 충실도	
	• 정부 기술정책 방향과 추진전략과의 부합성	
	• 연차별 사업추진 전략 및 안전조치 이행 계획의 적정성	
추진주체의 능력	• 전담인력, 조직의 확보계획 및 전문성	20
	• 유관기관과의 연계운영체계 구축방안, 주요 사업추진 실적 등	
성과확산 효과	• 활용기업 수, 신규고용 증대 등 해당 산업 생태계에 미치는 파급효과	20
	• 기반구축 완료 후 해당 센터의 지속 가능성	
	• 기반구축을 활용한 기업의 지속적 지원방안, 구축장비 활용 예상정도 등	
예산계획의 적정성	• 연구개발비 구성의 적정성, 연구시설 확보 및 장비도입 예산의 타당성	10
	• 정부지원연구개발비, 지자체 및 기관부담연구개발비 구성의 적정성	
	• 연차별 연구개발비의 구성 및 운용계획 등	
합 계		100

<표 3-11> 탄소중립실증인프라구축 가점 및 감점 기준표 (2023)

구분	항목	배점
가점	• 최근 3년 이내에 산업통상자원부 소관 기술혁신사업 과제를 수행한 결과 “혁신성과” 판정을 받은 연구책임자가 신청과제의 연구 책임자인 경우	3
감점 (최대 5점)	• 평가결과가 “중단” 또는 “불성실수행” 과제의 연구책임자 또는 참여기관 책임자가 새로운 과제를 신청하는 경우 최종평가 확정 후 2년 간 신청과제 감점 부여	-3
	• 최근 3년 이내 과제 선정 후 또는 과제 수행 도중 정당한 사유 없이 협약을 포기한 경력이 있는 연구책임자 또는 연구개발기관	-3

두 번째 산업부 사업으로는 “기후변화협약대응한-개도국협력(ODA)사업”을 들 수 있다. 동 사업은 해외진출 기반 마련을 위한 개도국 정책 컨설팅 및 역량강화, 온실가스 감축 유망사업 발굴 및 시범사업 추진, 다자개발은행 본사업 연계를 통해 감축실적 연계 추진 등을 지원대상으로 한다. 동 사업은 당해연도 특정 우선지원 개도국을 지정하여 해당국의 온실가스저감에 필요한 시설·인프라 구축 및 정책수립 등의 활동을 지원한다. 동 사업은 사업추진 타당성, 수행능력, 기대효과라는 3대 평가 분야에 대해서 10개 세부 평가지표를 설정하여, 선정평가를 실시하고 있으며, 특히 사업수행능력을 가장 중요하게 평가한다. 선정평가시 별도의 가점 또는 감점 기준은 적용하지 않는다 (<표 3-12> 참조).

<표 3-12> 기후변화협약대응 한-개도국협력(ODA) 사업 선정평가 기준표 (2022)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사업 추진의 타당성(30)	• 사업목적 부합성	10
	• 사업 추진계획의 타당성	10
	• 사업 예산편성의 적정성	10
사업 수행능력 (40)	• 개도국 관련 해외사업 추진실적	10
	• 개도국 사업개발 추진체계 적정성	10
	• 개도국 사업개발 전문인력 및 현지인력 확보	10
	• 개도국 협력 네트워크 활용성	10
사업 기대효과 (30)	• 온실가스 저감 효과	10
	• 국내기업 해외진출 효과	10
	• 후속사업 연계효과	10
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

세 번째 개도국 기후기술 실증활동을 지원 가능한 사업으로는 “산업통상협력개발지원사업(ODA)”을 들 수 있다. 동 사업은 개도국의 산업 개발협력(ODA) 수요에 대응하여 개도국 발전에 기여할 수 있는 시설, 기자재, 기술협력, 컨설팅 등 개발협력을 지원하고, 이와 연계하여 국내 산업 관련 기업의 신흥시장 진출, 해외 프로젝트 수주 등을 지원하는 것을 목적으로 한다. 크게 협력 채널 구축, 설비/시스템 구축, 사업 운영, 역량배양 등 전 분야를 전반적으로 지원하고 하고, 개도국 현지 기업을 위한 맞춤형 지원사업을 설계 및 추진하여 국내 기술의 현지 시장 개척을 연계하기도 한다. 사업계획서를 사전 평가할 때는 사전 조사의 충실도, 사업목적의 이해도, 세부 실행방안, 수행역량, 예산 산출의 적정성과 같은 5개 대항목에 대해서 16개 세부 평가지표를 두어 평가를 한다. 특히 사업 세부 실행방안에 대하여 50점에 달하는 배점을 부여하여, 가장 중요한 성패 요인으로 보고 있다 (<표 3-13> 참조).

〈표 3-13〉 산업통상협력개발지원사업(ODA) 선정평가(프로젝트) 기준표 (2022)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
사전조사의 충실도	• 수원국 사업환경 및 사업관계기관에 대한 이해도	10
	• 사업 사전조사 결과의 건실성	
사업목적의 이해도	• 사업목적 및 성과목표에 대한 이해도	20
	• 제시된 전략의 구체성 및 실현 가능성	
	• 단계별 투입 및 산출내용의 명확성 및 적절성	
	• 우리기업의 해외시장 진출/수주 지원 기여도 등	
사업 세부 실행방안	• 이해관계자 협의 방안의 구체성 및 이행가능 정도	50
	• 전문가 파견, 시설구축, 기자재지원, 초청/ 현지연수, 성과관리 등 과업 세부 실행계획의 적절성	
	• 조직구성 및 업무분장의 적절성	
	• 양국 사업관계자 간 협력채널 구축 및 운영방안의 적절성	
	• 성과관리, 성과 홍보 및 확산 관리, 일정관리, 사후/위험 관리, 모니터링 및 보고 계획의 적절성과 합리성	
사업 수행역량	• 참여인력 및 파견(예정)인력의 전문성	15
	• 수원국/국내 관련기업 및 협회단체 등과의 네트워크 보유 여부	
	• 유사 ODA 프로젝트사업 수행 경험보유 여부	
예산편성의 적절성	• 사업목표 달성 및 사업수행에 필요한 예산편성의 적절성	5
	• 소요예산 산출근거의 구체성 및 현실성	
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

기후기술 해외 실증 관련해서 가장 대표적인 산업부 지원사업으로는 “에너지국제공동연구사업” 이 있다. 동 사업은 에너지 국제공동연구를 통한 기술협력 활성화로 국가 에너지기술 경쟁력 제고와 에너지 안보 확립 및 에너지 신시장 창출에 기여하는 것을 목적으로 한다. 동 사업은 크게 에너지기술선도형과 글로벌시장개척형 국제공동연구를 지원하는데, 전자는 선진 연구기관과 공동연구를 통해 선도기술을 조기에 획득하기 위한 연구활동을 지원대상으로 하고, 후자는 국내 수출 유망기술의 현지 맞춤형 기술개발과 실증 R&D를 통해 국내 기술의 해외시장 진출을 촉진하기 위한 국제공동연구를 지원한다. 즉, 후자의 글로벌시장개척형 국제공동연구 트랙이 본 연구에서 조사대상으로 하는 기후기술 분야 개도국 실증협력 관련 재원으로 볼 수 있다. 선정평가 항목을 살펴보면, 기술의 현지 시장성, 기술성, 연구수행능력, 국제협력, 안전관리방안 적절성을 평가하며, 세부 평가지표는 총 11개에 달한다. 특히, 시장성에 50점의 배점을 부여하여 가장 중요한 요인으로 평가하는 것을 알 수 있다. (〈표 3-14〉 참조).

<표 3-14> 에너지국제공동연구사업 글로벌시장개척형 국제공동연구 선정평가 기준표 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
시장성	• 사업화 계획 및 의지	50
	• 시장 파급효과	
	• 과제 종료 후 사업화 가능성	
	• 경제성(기술이전, 매출액 등)	
	• 사전조사 및 현지 협력관계	
기술성	• 기술의 경쟁력	20
	• 개발목표 달성가능성	
연구수행 능력	• 연구인력 및 연구 인프라 우수성	20
	• 해외기관 역량 및 역할	
국제협력	• 국제협력 필요성 및 효과성	10
안전관리 방안 적정성	• 연구시설·장비, 연구실 및 장소에 대한 사업기간 동안 안전성 확보 방안	(적절/부적절)
합 계		100

* 가점 및 감점 기준 미적용

4. 외교부

외교부는 KOICA를 통해서 다양한 개도국 협력사업을 지원해오고 있는데, 대부분의 개발협력 사업에서 필요 시 설비 구축 및 시 운전 등이 수반될 수 있어, 실증 관련 활동이 지원대상이 될 수가 있다. 본 연구는 외교부의 전체 개발협력 사업을 모두 조사하기 보다는 그 중에서도 특히, 기술 혁신 활동을 지원하는 KOICA의 혁신적 기술 프로그램(Creative Technology Solution, CTS) 을 중점적으로 살펴보겠다. CTS 사업은 예비 창업가, 스타트업 등 혁신가들의 혁신적 아이디어, 기술 등을 ODA에 적용하여 기존 방법으로 해결이 어려웠던 개발협력 난제에 대한 솔루션을 찾는 데 기여하고, 개발협력 사업의 효과성을 제고하는 사업이므로, 동 연구에서 대상으로 하고있는 개도국 기후기술 실증활동을 지원하는데 적합한 재원으로 볼 수 있기 때문이다. 동 사업은 크게 아이디어·제품·기술을 검증하기 위해서 개도국내 실증, 시운전, 실용화 방안을 제시하는 Seed1 사업과 실제 환경에서 성능검증이 이루어진 혁신제품의 개도국 친화적 수정·개량을 통한 개도국 내 보급 및 일부 판매 후 현지 지사 설립(창업)을 통해 동일 지역 내에서 시범 판매를 통해 성과 검증하는 활동을 지원하는 Seed2 사업으로 나뉜다. 동 연구에서는 특히 기술 실증활동을 지원하는 Seed1 선정평가 지표를 중심으로 살펴보겠다. 선정평가 항목을 살펴보면, 문제분석의 적절성, 해결방식의 적절성 및 기술의 혁신성, 사업 운영 및 인력투입 계획의 적정성, 성과 및 위기관리 계획을 평가하며, 총 9개 세부 평가지표를 두고 평가를 진행한다. 문제를 해결하는 방식의 적절성 및 기술혁신성과 사업운영계획의 적정성 등에 가장 높은 점수를 두어 실증의 실현 가능성을 중요하게 평가함을 알 수 있다 (<표 3-15> 참조).

<표 3-15> CTS 프로그램 서면심사 기술개발사업(Seed 1) 평가항목 (2023)

평가 대항목	세부 평가지표	배점
문제분석의 적절성 (20)	• CTS 프로그램의 취지를 이해하고 있는가?	20
	• 해결하고자 하는 개발도상국의 문제에 대해 명확한 분석이 이루어졌는가?	
해결방식의 적절성 및 아이디어(기술)의 혁신성 (35)	• 제안하는 기술 또는 아이디어가 정의된 문제의 해결에 적합한 솔루션인가?	15
	• 적용되는 아이디어(기술)에 대한 기본개념 및 작동원리가 명확히 설명되었는가?	
	• CTS 프로그램이 추구하는 혁신성에 부합하는가?	
사업 운영 및 인력 투입 계획의 적정성 (35)	• 사업 추진계획이 적정하며 이에 대한 사전 조사가 충분히 이뤄졌는가?	20
	• 대표의 사업의지가 높으며 구성원의 역량이 우수한가?	15
성과 및 리스크관리 (10)	• 기대성과와 점검계획이 적절하게 수립되었는가?	10
	• 리스크를 명확히 파악하고 이에 대한 대안이 적절히 수립되었는가?	
합계		100

제 2 절 종합 분석 및 선정평가 지표 pool 도출

본 절은 앞 1절에서 분석한 부처별 개도국 기후기술 실증 관련 사업들에 대한 선정평가 지표들을 분석하여, 전체적 현황을 조망하도록 하겠다. 우선 조사 대상 사업 11건의 선정지표를 살펴보면, 11개 사업에서 적용한 평가지표는 대항목 기준 47개였고, 세부 평가지표는 총 137건에 달했다. 동 절에서는 이 평가지표들을 유형화하고 빈도 등을 평가하여 주요 경향성을 살펴보도록 하겠다. 우선 평가항목의 내용을 살펴보겠다. 가장 핵심이 되는 내용인 **사업목표 및 내용**의 적절성에 대해서는 공통으로 평가하고 있었고, 대부분 선정지표가 **사업 추진전략 및 체계**의 효과성 및 효율성을 평가하는 지표들을 제시하고 있었다. 그 외에 필수지표로는 **사업수행능력** 지표가 있었고, 이 역시 모든 선정 평가체계에 공통으로 포함되어 있다. 그중에서 온실가스 국제감축 설비지원 시범사업 (환경부) 및 CTS 프로그램 (외교부)에는 명시적으로 항목은 없었으나 사업추진 가능성 및 운영 계획의 적정성 부분에서 역량 관련 세부 평가지표를 두어 평가하고 있었다. 역량평가에 대한 배점은 대부분 15-20점 정도로 동일하게 분배되어 있었는데, 기후변화협약대응 한-개도국 ODA 사업 (산업부)의 경우는 수행능력을 유독 40점의 배점으로 높게 평가하고 있었다. 또한, 실증사업에 특별히 고려되는 지표로는 **현지 사업화 가능성 및 시장성**에 관한 지표로, 특히 한국 CTCN 기술지원 사업의 경우, 현지 사업화 가능성뿐 아니라, 후속 사업계획 여부, 후속재원 활용 가능성에 대한 세부평가 항목을 마련하고 있었다. 사업 대부분이 현지 사업화 가능성 및 시장성에 20-30점대의 배점을 보였으나, 에너지국제공동연구사업(산업부)은 50점의 배점을 부여하여 상당히 중요한 비중으로 평가하고 있음을 알 수 있었다. 그 외에 특이 평가지표로는 개도국을 대상으로 하는 사업인 만큼 **개도국 협력** 관련 지표가 제시된 점이였다. 예를 들어서, 한국 CTCN 기술지원사업(과기부)은 대상국 정책 부합성, 개도국 사업에 대한 이해도, 대상국 네트워크 기반, 대상국과의 사전협의 정도 등 협력대상국 관련 지표들이 다수 포함되어 있었다. 환경기술해외현지실증지원사업(환경부)도 현지 시장정책과의 연계성, 현지 수요 부합성 등 협력대상국 관련 지표가 제시되었다. 온실가스해외감축시범사업(환경부)도 상대국 협력 확인서를 선정평가 요소로 고려하였다. 환경분야적정기술보급지원사업(환경부)의 경우 수원국 수요 및 현지 여건과의 부합성, 수원국 지역 및 주민의 참여 여부, 사후 수혜국 내 자립 방안을 고려하였다. 산업통상협력개발지원사업 (산업부)는 양국간 협력채널 기구축 여부를 평가항목으로 설정하였고, 에너지국제공동연구사업은 상대국 협력기관과의 협력관계 및 협력기관의 역량 또는 역할도 평가 요소로 반영하였다. CTS 프로그램(외교부)은 개도국 현지의 문제에 대한 명확한 분석 및 사전조사가 선행되어 있는지를 중요하게 평가하였다. 기후변화 문제를 다루고 있는 만큼 **기후위기 대응 및 지속가능발전 기여** 관련 지표도 제시되었다. 한국 CTCN 기술지원사업(과기부)은 대상국 기후문제에 대한 이해도, 상대국 지속가능발전의 기여도를 아울러 평가하였고, 그 외에도 해당국의 법제도 형성에 기여 여부도 고려하고 있었다. 온실가스해외감축시범사업(환경부)은 양자협력 감축사업 사례, ITMO의 활용 가능성, 온실가스 감축 효과 및 비용 등을 평가하였다. 환경분야적정기술보급지원사업(환경부)의 경우 사후 수혜국 내 자립 및 지속가능한 운영 방안 수립 여부를 평가하였다. 기후변화협약대응 한-개도국협력(ODA) 사업도 온실가스를 줄이는 효과를 별도로 평가항목으로 제시하였다.

<표 3-16> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가 항목 비교

사업명	선정평가 대항목 (배점)
한국 CTCN 기술지원사업(기후기술국제협력촉진사업) (과기부)	• 사업의 적절성 (20)
	• 사업수행역량 (20)
	• 사업의 효과성 (30)
	• 사업의 영향력 (15)
	• 지속가능성 (15)
기후기술협력기반조성(ODA) (과기부)	• 연구 계획 평가 (50)
	• 연구 역량 평가 (20)
	• 성과 활용 평가 (30)
기후변화대응기술개발사업 (과기부)	• 연구 계획 평가 (50)
	• 연구 역량 평가 (20)
	• 성과 활용 평가 (30)
환경기술 해외 현지실증 지원사업 (환경부)	• 사업의 필요성 (5)
	• 사업의 목표 및 내용 (15)
	• 사업추진전략 및 체계(15)
	• 현지위탁기관의 목표 및 수행능력 (10)
	• 현지사업화 가능성(30)
	• 사업수행 능력(15)
온실가스해외감축시범사업 (환경부)	• 사업비 설정 및 집행(10)
	• 사업의 적정성 (35)
	• 사업화 가능성 (30)
	• 감축실적확보 적정성 (15)
환경분야적정기술보급지원사업 (환경부)	• 사업의 경제성 (20)
	• 사업계획의 타당성(30)
	• 사업내용의 효율성(20)
	• 사업성과의 활용성(35)
	• 사업수행능력(15)
탄소중립실증인프라구축 (산업부)	• 사업목표의 명확성 (30)
	• 추진체계 및 추진전략 (20)
	• 추진주체의 능력 (20)
	• 성과확산 효과 (20)
	• 예산계획의 적정성 (10)
기후변화협약대응한-개도국협력(ODA)사업 (산업부)	• 사업 추진의 타당성 (30)
	• 사업 수행 능력 (40)
	• 사업 기대효과 (30)
	• 사전조사의 충실도 (10)
산업통상협력개발지원사업 (산업부)	• 사업목적의 이해도 (20)
	• 사업 세부 실행방안 (50)
	• 사업 수행역량 (15)
	• 예산편성의 적정성 (5)
	• 시장성 (50)
에너지국제공동연구사업 (산업부)	• 기술성 (20)
	• 연구수행 능력 (20)
	• 국제협력 (10)
	• 문제분석의 적절성 (20)
혁신적기술프로그램 (외교부)	• 해결방식의 적절성 및 기술혁신성 (35)
	• 사업운영 및 인력투입 계획의 적정성 (35)
	• 성과 및 리스크 관리 (10)

이렇게 조사된 11개 부처별 사업을 대상으로 세부 평가항목 및 지표들을 유형화하여 구분하고, 종합통계를 도출하였다. 11개 사업 선정평가 체계 하 전체 47개 대항목 및 137개 세부 평가지표들을 파악한 결과, ① 사업 수행역량 및 준비도, ② 사업목표 및 계획의 적정성, ③ 사업추진 전략 및 관리 체계, ④ 사업화 가능성, ⑤ 기후위기 대응에 대한 효과성의 새로운 대항목으로 다시금 세부 평가항목들을 유형화할 수 있었다. 첫째, 주관기관 수행역량 및 준비도의 경우 책임기관의 사업수행능력의 우수성, 참여 인력의 전문성 및 적정성, 개도국 사전 협력 준비 역량 등을 세부적으로 평가하였다. 둘째, 사업목표 및 계획의 적정성의 경우는 사업목표 및 추진내용의 구체성, 사업수행 및 협력 방안의 구체성, 수요 반영 여부, 수립 계획의 적정성 등을 세부 평가지표로 포함하였다. 셋째, 사업추진 전략 및 관리 체계 영역의 경우, 사업 추진체계의 합리성과 사업 컨소시엄 내부 또는 협력대상국과의 협력 추진체계의 합리성을 평가하는 것으로 확인되었다. 넷째, 사업화 가능성은 해당 사업결과물의 사업성, 시장성, 후속재원 연계 가능성 등으로 정의할 수 있다. 다섯째, 기후위기 대응에 대한 효과성의 경우는 환경적 효과 및 전 지구적 지속 가능한 발전에 기여하는 지 여부를 평가하는 항목을 포함하였다. 이 대항목의 경우는 해당하는 평가지표의 빈도수는 낮았지만, 부처별 해외실증지원사업 선정평가의 가산점 항목 분석을 통해 기후기술 실증협력 사업의 목적과 국내 기후변화 대응정책과의 부합성 측면에서 별도로 추가된 대항목이었다.

이처럼 5개 대항목별로 세부 평가지표 빈도수를 분석한 결과, 사업목표 및 계획의 적정성 관련 세부평가 항목이 전체 137건 중 총 50건에 달해, 전체 세부 평가지표 수의 36.5%를 차지하는 가장 중요하게 평가되는 대항목임을 확인할 수 있었다. 그 뒤로는 사업화 가능성(29건, 21.2%), 사업추진 전략 및 관리 체계 (27건, 19.7%), 주관기관 수행역량 및 준비도 (24건, 17.5%)로 비슷한 비중을 보였다. 기후위기 대응에 대한 효과성 관련 세부 평가지표는 총 7건으로 전체의 5.1%를 차지하는 작은 비중을 보였다. 이는 조사대상 사업들이 기후변화 대응만 지원하는 사업이 아니거나, 또는 기후변화 대응만을 지원하는 사업이면 굳이 해당 지표들을 포함하지 않아도 되므로 적은 비중을 보인 것으로 유추된다. 물론 환경기술해외실증지원사업(환경부) 및 온실가스해외감축시범사업(환경부)와 같이 개도국과의 협력 준비도 및 기후변화 분야에 특화된 역량 보유 여부는 선정평가 지표가 아닌 가점 요인으로 별도 구분하여 평가하는 때도 있었음을 고려해야 할 것이다.

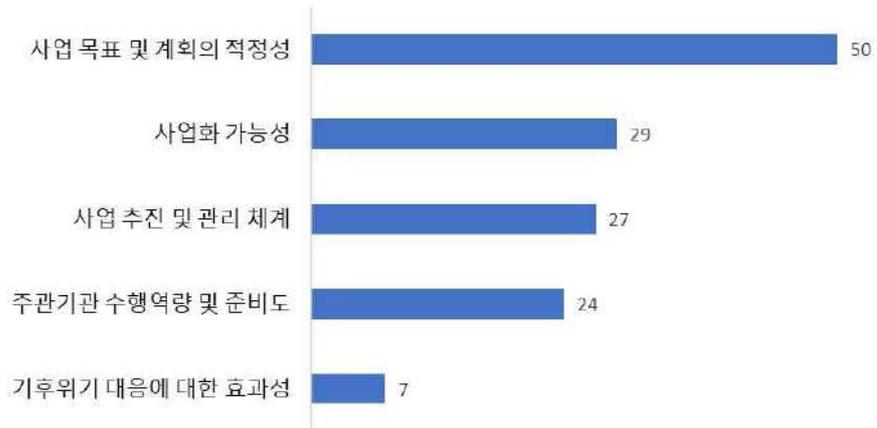
<표 3-17> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가항목 1차 pool 구축

평가지표(대항목)	평가지표(세부 평가지표)
사업 수행역량 및 준비도 (사업수행능력의 우수성, 참여 인력의 전문성 및 적정성, 개도국 사전 협력 준비 역량) (24/137)	• 개도국 또는 국제기구 관련 해외사업 추진실적 및 CTCN 사업에 대한 이해도
	• 총괄 책임자 및 참여 인력의 전문성과 커뮤니케이션 능력
	• 대상국과의 사전협의 정도
	• 연구책임자 연구실적의 우수성 및 연구수행 능력
	• 참여연구원 연구역량의 우수성
	• 총괄/세부과제 연구책임자 연구실적의 우수성 및 연구수행 능력
	• 참여연구원 연구역량의 우수성
	• 수행기업 또는 참여기관의 과거 수주 건수
	• 책임자의 사업수행·관리능력 및 관련 분야 경험
	• 참여 인력의 적정성 및 전문성
	• 사업대상국 확인서
	• 양자협력 사업 사례
	• 투입 인력의 전문성 및 유사 참여경험 실적
	• 국내외 유사사업 수행건수 및 규모
	• 수행·관리능력
	• 전담인력 확보계획 및 전문성
	• 주요 사업추진 실적 등
	• 개도국 관련 해외사업 추진실적
	• 참여 인력 및 파견(예정)인력의 전문성
	사업목표 및 계획의 적정성 (사업목표 및 추진내용의 구체성, 사업수행 및 협력 방안의 구체성, 수요 반영 여부, 수립 계획의 적정성) (50/137)
• 유사 ODA 프로젝트사업 수행 경험보유 여부	
• 사전조사 및 현지 협력관계	
• 연구인력 및 연구 인프라 우수성	
• 대표의 사업 의지가 높으며 구성원의 역량이 우수한가?	
• 협력대상국 기후 관련 문제에 대한 이해도 및 해당 기후기술의 문제 해결가능성	
• 우리나라와 대상국의 정책 부합성 및 현지 추진 여건	
• 과제제안서(RFP) 내용 반영의 충실성 및 사업 추진 방법의 적정성	
• 과제 제안요구서(RFP)와의 부합성	
• 연구개발계획의 창의성 및 혁신성	
• 연구개발목표의 명확성 및 연구개발계획의 타당성	
• 과제제안요구서와의 부합성	
• 연구계획의 창의성 및 혁신성	
• 연구목표의 명확성 및 연구계획의 타당성	
• 현지시장 정책과 사업내용과의 연계성 및 필요성	
• 연차별 목표(정량/정성 지표)의 타당성 및 명확성	
• 사업비 규모의 적정성	
• 사업비 편성(세목, 세세목)의 적정성	
• 정책 및 전략과 연계성	
• 사업 기간 내 기술 개발 계획	
• 현지 적용 계획	
• 수행 방법의 합리성·적합성	
• 수원국 요구 반영 및 현지 여건에 적합한 사업계획 여부	
• 사업목표 및 추진내용의 구체성	
• 단계별(일정별) 투입 및 산출 내용	
• 수혜국 요구 반영 및 소요예산 산출근거 구체성	
• 사업목적 및 과제제안요청서에 부합하는 사업목표 설정의 타당성 및 구체성	
• 총 사업목표에 따른 연차별 사업목표의 적정성 등	
• 목표 달성을 위한 추진내용의 적합성	

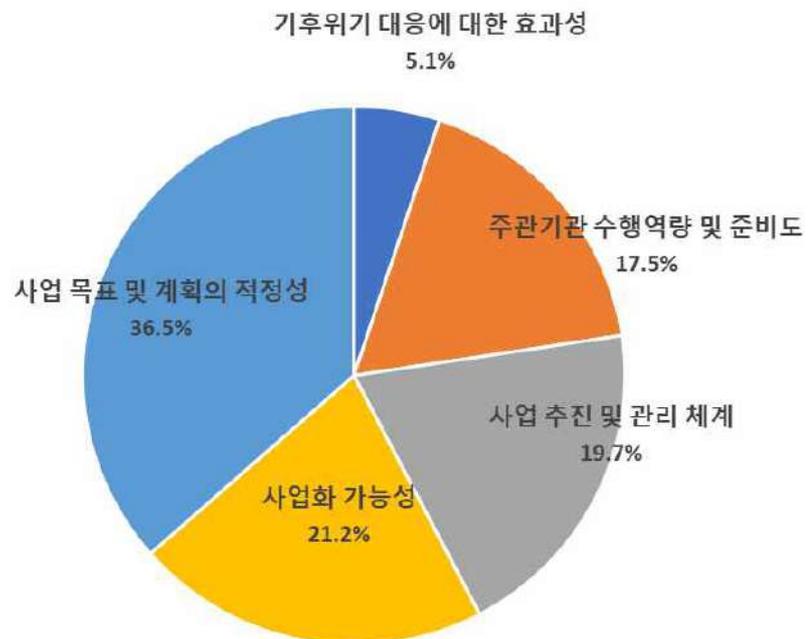
	<ul style="list-style-type: none"> • 활용기업에 대한 사전 수요조사 등 내용의 충실도 • 정부 기술정책 방향과 추진전략과의 부합성 • 연차별 사업추진 전략 및 안전조치 이행 계획의 적정성 • 연구개발비 구성의 적정성, 연구시설 확보 및 장비도입 예산의 타당성 • 정부지원연구개발비, 지자체 및 기관부담연구개발비 구성의 적정성 • 연차별 연구개발비의 구성 및 운용계획 등 • 사업목적 부합성 • 사업 추진계획의 타당성 • 사업 예산편성의 적정성 • 수원국 사업환경 및 사업 관계기관에 대한 이해도 • 사업 사전조사 결과의 건실성 • 사업목적 및 성과목표에 대한 이해도 • 제시된 전략의 구체성 및 실현 가능성 • 단계별 투입 및 산출 내용의 명확성 및 적절성 • 전문가 파견, 시설구축, 기자재 지원, 초청/ 현지연수, 성과관리 등 과업 세부 실행계획의 적정성 • 사업목표 달성 및 사업수행에 필요한 예산편성의 적절성 • 소요예산 산출근거의 구체성 및 현실성 • 기술의 경쟁력 • 개발목표 달성가능성 • 국제협력 필요성 및 효과성 • CTS 프로그램의 취지를 이해하고 있는가? • 해결하고자 하는 개발도상국의 문제에 대해 명확한 분석이 이루어졌는가? • 제안하는 기술 또는 아이디어가 정의된 문제의 해결에 적합한 솔루션인가? • 적용되는 아이디어(기술)에 대한 기본개념 및 작동원리가 명확히 설명되었는가? • CTS 프로그램이 추구하는 혁신성에 부합하는가? • 사업 추진계획이 적정하며 이에 대한 사전조사가 충분히 이뤄졌는가?
사업추진 전략 및 관리 체계 (추진체계의 합리성, 협력 추진체계의 합리성) (26/137)	<ul style="list-style-type: none"> • 협력대상국 네트워크(관계기관 및 컨설턴트) 활용의 구체성 • 사업개발 추진체계 적정성(조직구성, 업무분장 등) • 명확한 성과목표 및 관리체계 • 연구개발내용 및 추진체계의 합리성 • 연구내용 및 추진체계의 합리성 • 총괄 및 세부과제 구성의 적절성 • 사업추진 전략 및 연차별 추진체계의 합리성 • 사업 목표 대비 위탁기관의 역할 및 추진내용의 적합성 • 위탁기관의 수행능력 및 관련분야 경험 • 방법론 적용의 적정성 • 감축량 산정의 적정성 • 모니터링 계획의 적정성 • 수원국(정부, 주민 등) 사업 참여 및 역할 분담 계획 • 참여기관 간 협업체계 구축 계획 • 현지기관 간 협업체계 구축 계획 • 연구개발기관 구성 및 운영체계의 적정성 등 • 개도국 사업개발 추진체계 적정성 • 개도국 사업개발 전문인력 및 현지인력 확보 • 개도국 협력 네트워크 활용성 • 이해관계자 협의 방안의 구체성 및 이행 가능 정도 • 조직구성 및 업무분담의 적절성 • 양국 사업관계자 간 협력채널 구축 및 운영 방안의 적절성 • 성과관리, 성과 홍보 및 확산 관리, 일정관리, 사후/위험 관리, 모니터링 및 보고 계획의 적절성과 합리성

	<ul style="list-style-type: none"> • 해외기관 역량 및 역할 • 연구시설·장비, 연구실 및 장소에 대한 사업기간 동안 안전성 확보 방안 • 기대성과와 점검계획이 적절하게 수립되었는가? • 리스크를 명확히 파악하고 이에 대한 대안이 적절히 수립되었는가?
<p>사업화 가능성 (사업성, 시장성, 후속재원 연계 가능성) (29/137)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 국내기술의 현지적용 가능성 및 해외시장 진출 가능성 • 혁신 기여 가능성 및 관련 기후기술 산업/시장 조성 가능성 • 효과적 지식생산, 모범 사례, 방법론 및 표준 개발 가능성 등 • 후속사업 계획 보유 여부 및 계획의 구체성 • 후속사업 진행 시 재원(녹색기후기금, EDCF 등 ODA 자금) 연계 가능성 • 연구개발결과의 실용성 및 적용방안의 구체성 • 혁신적 기대효과 창출 가능성 • 연구결과의 실용성 및 적용방안의 구체성 • 혁신적 기대효과 창출 가능성 • 사업의 현지 수요 및 시장성 • 사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성 • 후속 사업으로의 연계 가능성 • 사업추진단계 • 투자구조 및 자본조달의 적정성 • 수입 안정성 및 비용의 적정성 • 적용기술의 적정성 • 기존 감축사업 사례 • 국제감축실적 톤당 감축비용 • 활용기업 수, 신규고용 증대 등 해당 산업 생태계에 미치는 파급효과 • 기반구축 완료 후 해당 센터의 지속가능성 • 기반구축을 활용한 기업의 지속적 지원방안, 구축장비 활용 예상정도 등 • 국내기업 해외진출 효과 • 후속사업 연계효과 • 우리기업의 해외시장 진출/수주 지원 기여도 등 • 사업화 계획 및 의지 • 시장 파급효과 • 과제 종료 후 사업화 가능성 • 경제성(기술이전, 매출액 등) • 사후관리 및 수원국 자립방안
<p>기후위기 대응에 대한 효과성 (7/137)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 예상되는 온실가스 배출량 감축 효과 또는 직간접 수혜자 • 제도 및 규제 프레임워크 강화 가능성 • 지속가능발전기여 • ITMO 활용 가능성 • 총 감축량 규모 • 과업종료 후 수원국 환경발전 기여도 • 온실가스 저감 효과

[그림 3-1] 국내 부처 개도국 기후기술 실증사업의 선정평가 영역별 세부 평가지표 건수



[그림 3-2] 국내 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가 영역간 비중
(영역별 세부 평가지표 건수 기준)



제 4 장 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 개발

본 장은 앞서 3장의 국내 부처 개도국 도출된 평가지표 pool의 검토 및 전문가 브레인스토밍 실시를 통해 개도국 기후기술 해외실증지원사업 선정평가 지표(안)을 도출한 후, 계층적 의사결정 방법(AHP) 분석을 통해 최종적인 선정평가 모형을 제시하겠다,

제 1 절 선정평가 지표(안) 도출

본 절에서는 앞서 소개한 ① 선정평가 지표(안) 도출, ② 쌍대비교, ③ 최종지표(안) 도출의 3단계에 맞춰서, 연구 성과를 소개하도록 하겠다. 1단계 선정평가(안)의 브레인스토밍 등의 검토 및 2단계 AHP 조사에 참여한 국내 기후기술 개도국 실증협력 관련 산·학·연 전문가는 총 10명으로 전문가 자문 회의는 2023년 9월 6-15일 기간 진행되었다. 설문 대상 전문가 분포를 살펴보면, 민간 재원기관 전문가 3인, 공공 기후재원 전문가 3인, 국제협력 수행기관 1인, 산학연 연구자 3인으로 구성되었다. 조사에 참여한 전문가 명단은 다음 <표 4-1>와 같다.

<표 4-1> 1단계 평가지표(안) 타당성 검토 및 2단계 AHP 조사 참여 전문가

대상	성명	소속	직위	분야
① 민·관 기후재원	안진영	NH투자증권	차장	기후사업 솔루션 본부
	정주완	SV인베스트먼트	이사	VC부문
	최범규	소풍	투자심사역	기후기술 VC심사
	이희준	한국산업기술진흥원	책임연구원	산업기술ODA
	남재현	한국환경산업기술원	전문선임연구원	국제환경협력
	정승영	한국에너지기술평가원	실장	국제협력
② 국제협력 수행기관	한승용	현대자동차 수소연료전지사업개발팀	차장	수소연료전지
③ 산학연 연구기관	임청희	국민대 글로벌기후환경융합학부	교수	글로벌기후환경
	조재민	울산대 경영학부	교수	기술평가 방법론
	송일윤	한국신용정보원	팀장	경영전략

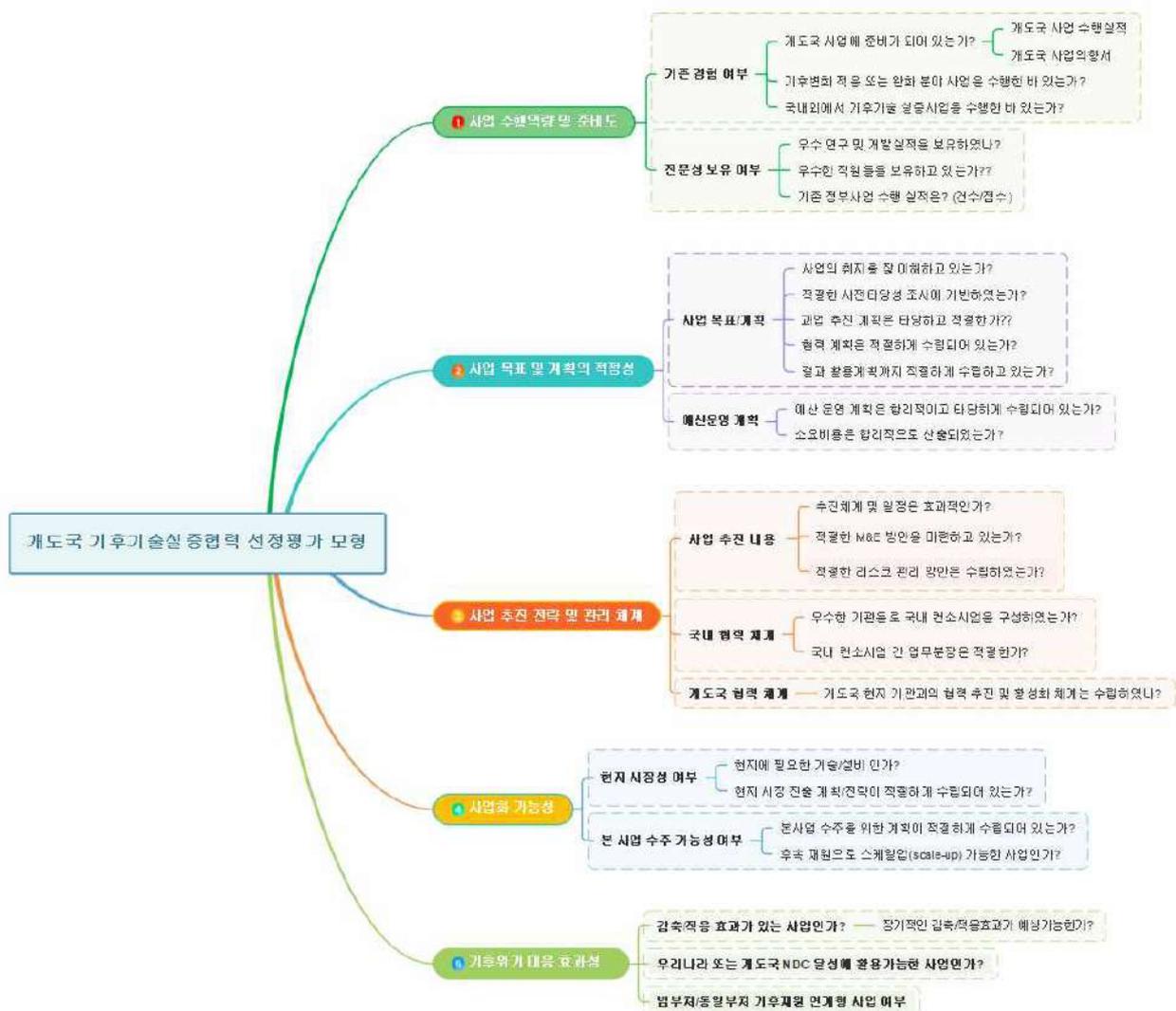
AHP의 적용을 위해 우선적으로 고려가 필요한 것은 의사결정의 구조를 계층화하는 것이다. 앞서 제 3장에서 실시한 범부처 관련 사업 선정지표 평가지표 pool 구축을 통해서 5개 대항목을 1계층 지표로 설정할 수 있었다. 이어서, 본 절에서는 가장 먼저 선정평가 지표 pool의 중복성 및 항목간 비중 검토를 통해서 2차 선정평가 지표 pool을 <표 4-2>과 같이 도출하였다. 5개 대항목(1계층 지표)에 대해서 총 30개 세부 평가지표(2계층 지표)가 정리되었음을 알 수 있다.

<표 4-2> 국내 주요 부처의 개도국 기후기술 실증 자원사업의 선정평가항목 2차 pool 구축

평가지표(대항목)	평가지표(세부 평가지표)
사업 수행역량 및 준비도 (6/30)	• 개도국 관련 해외사업 추진실적
	• 총괄 책임자 및 참여인력의 전문성
	• 연구책임자 연구실적의 우수성 및 연구수행 능력
	• 참여연구원 연구역량의 우수성
	• 책임자의 사업수행.관리능력 및 관련분야 경험
	• 사업대상국 확인서
사업 목표 및 계획의 적정성 (9/30)	• 수원국 요구 반영 및 현지여건에 적합한 사업계획 여부
	• 우리나라와 대상국의 정책 부합성
	• 과제 제안요구서(RFP)와의 부합성
	• 연구개발계획의 창의성 및 혁신성
	• 연구개발목표 및 계획의 명확성과 타당성
	• 현지 적용 계획
	• 사업비 규모의 적정성
	• 개발목표 달성가능성
사업 추진 전략 및 관리 체계 (6/30)	• 국제협력 필요성 및 효과성
	• 사업개발 추진체계 적정성(조직구성, 업무분장 등)
	• 사업 목표 대비 위탁기관의 역할 및 추진내용의 적합성
	• 방법론 적용의 적정성
	• 개도국 현지기관과 협업체계 구축 계획
	• 성과관리, 리스크 관리, 모니터링 및 보고 계획의 적절성과 합리성
사업화 가능성 (6/30)	• 해외기관 역량 및 역할
	• 국내기술의 현지적용 가능성 및 해외시장 진출 가능성
	• 혁신적 기대효과 창출 가능성
	• 후속 사업으로의 연계 가능성
	• 투자구조 및 자본조달의 적정성
기후위기 대응에 대한 효과성 (3/30)	• 국내기업 해외진출 효과
	• 사후관리 및 수원국 자립방안
	• 온실가스 저감 효과
	• 제도 및 규제 프레임워크 강화 가능성
	• 지속가능발전기여

구체적으로 살펴보면, 앞서 1차 pool 구축때와 마찬가지로, 5개 대항목 ▲사업 수행역량 및 준비도, ▲사업 목표 및 계획의 적절성, ▲사업 추진 전략 및 관리 체계, ▲사업화 가능성, ▲기후위기 대응에 대한 효과성 중에서, 사업목표 및 계획의 적정성이 총 9개(30%)로 가장 많은 세부 평가지표를 제시하고 있었고, 사업 수행역량, 추진체계, 사업화가능성은 각각 6개(20%)로 동일했으며, 기후위기 대응에 대한 효과성은 총 3개 세부 평가지표로 10%의 빈도를 보였다.

[그림 4-1] 브레인스토밍을 통한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 기준 마인드맵



1차 및 2차로 도출된 평가지표 pool을 기반으로, 2023년 9월 6-15일 10명의 전문가를 대상으로 브레인스토밍을 실시하고 노출 결과를 마인드맵 형식으로 시각화하였다 ([그림 4-1] 참조). 상기에서 도출된 총 5개 대항목 기준을 준용하여 각 대항목 지표를 설명할 수 있는 하위 세부 평가지표들을 브레인스토밍 및 개방형 질문을 통해 도출하는 방식으로 진행하였다. 그 결과 5개 대항목(1계층) 하위에, 12개 중항목(2계층)을 확인할 수 있었고, 또다시 그 하위에 26개 세부 평가지표(3계층)의 도출과정을 확인할 수 있었다. 그 계층 순위는 2차 pool 구축보다 여러 순위로 계층화되었으나, 5대 대항목별 세부 평가지표들이 거의 비슷한 양상을 나타내고 있어, AHP에 적용하려는 1계층 기준들과 그 하부 구성 기준들의 내용에서는 타당성을 확인할 수 있었다. 다만 기존에 다른 대항목 하부에 분류되었던 일부 세부 평가지표들이 브레인스토밍의 결과 타 대항목으로 유형화될 수가 있었다. 예를 들어, “국내 및 개도국 정책과의 부합성” 기준의 경우, 기존에 부처별 선정평가 지표에서는 “사업수행 계획의

적정성”에 분류하는 경향을 보여왔으나, 관련 전문가 브레인스토밍을 통해서, 해당 정책이 기후변화 적응 또는 NDC 달성 관련 정책이므로, “기후위기 대응 효과성” 항목의 세부 평가지표로 활용되는 것이 적절하다는 의견이 있었다.

이처럼 1차 평가지표 pool의 평가항목간 유사성 및 중복성 검토를 통해 2차 평가지표 pool로 재정리하고, 전문가 브레인스토밍을 통해 시각화된 마인드맵과 결과를 비교 및 대조하여 대항목 하부 세부 평가지표의 유형을 재조정된 결과, 하기 <표 4-3>와 같이 AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 해외 실증사업 선정평가 지표(안)이 도출되었다. 5개 대항목(▲사업 수행역량, ▲사업목표 및 계획의 적정성, ▲사업추진 전략 및 관리 체계, ▲사업화 가능성, ▲기후위기 대응에 대한 효과성) 별로 3~5개의 세부 평가지표가 설정되어, 총 20개의 세부 평가지표 목록이 도출되었다.

<표 4-3> AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 지표(안)

대항목	세부 평가지표
사업 수행역량 및 준비도	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수
	• 과거 기후기술 해외실증연구개발 지원사업에서 우수평가 받은 기업
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험
	• 참여인력의 적정성 및 전문성
	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부
사업목표 및 계획의 적정성	• 협력기관 및 이해관계자 간 협력방안의 구체성
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성
	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
	• 상용화 전략의 타당성
사업 추진 전략 및 관리 체계	• 사업추진 체계의 합리성
	• 실증 대상국의 협력 의지
	• 컨소시엄 기관의 역량성
	• 진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성
	• 후속 사업 연계 가능성
	• 사업화 계획의 적정성
기후위기 대응에 대한 효과성	• 기후변화 감축 및 적응 효과성
	• 국내외 기후변화 대응정책과의 부합성
	• 기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성

제 2 절 AHP 조사 설계 및 실시

본 연구는 Saaty(1990)가 개발한 9점 리커트 척도를 활용하여 AHP 설문지를 구성하였고, 대분류와 세부분류 평가항목에 대해서 쌍대 비교를 통해 가중치와 우선순위를 산출하였다. 우선 5개 대항목 지표에 대해 9점 척도 기반 쌍대비교를 통해서 상대적 중요성을 질문하였다. 이어서 5개 대항목 하위 세부 평가지표간에도 쌍대비교를 통해 상대적 중요도를 평가하는 방식으로 구성되었다. AHP 분석은 특정 평가항목에 대한 하위기준들의 개수가 최대 9개를 초과하지 않도록 하여, 쌍대비교가 필요한 항목의 개수는 총 9개를 초과하지 않도록 해야 한다. 본 연구는 5개 대항목 기준에 대해서, 3-5개 하위기준을 설정하고 있어, 이를 만족하고 있다.

본 연구는 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 기준 간 우선순위 설정을 위해 Distributive Mode를 활용하였다. 이 방법은 쌍대비교를 수행하는 대상의 가중치 합이 1이 되도록 비교대상 간 중요도 값의 상대적 비율에 따라 가중치를 도출하는 방법이다. 즉, 모든 기준간 1:1로 판단하여 쌍대비교에 대한 매트릭스를 도출하고, 매트릭스의 고유값을 계산하여 상대적 우선순위를 도출한다. AHP를 통한 가중치 추정에 있어서 전문가 패널이 제시하는 의견의 논리적 일관성이 상당히 중요하다. 때문에, 전문가 패널의 논리적 일관성 판단을 위해 비일관성 비율(IR, Inconsistency Ratio)을 측정하며, 이 값이 0.1 미만일 경우 답변에 논리적 일관성이 있다고 판단해 설문결과를 채택한다 (Berrittella, et al., 2007). 만약 IR값이 0.1 이상일 경우는 제외하거나 0.1 미만이 될 때까지 재설문하지 않으면, 조사결과를 신뢰할 수 없다.

본 연구는 설문조사에 응답한 10인 전문가의 응답 결과에 대해 항목별로 일관성 비율을 표시한 결과, 모든 항목의 쌍대비교에 대해 비일관성 비율(IR)이 0.1 미만을 기록함으로써 가중치 도출 대상에서 제외된 지표는 없었다. 또한, 본 연구는 Satty(1990)가 제안한 Random Index 값을 사용하였고, 3차 수의 경우는 0.52, 4차 수의 경우는 0.89, 5차 수의 경우는 1.11을 적용하였다. 본 연구는 하기 <표 4-4>와 같이 5개 대항목 평가 기준 간의 가중치 평균을 계산하였다. 그 결과, ‘사업화 가능성’이 0.265의 가중치로 가장 높은 우선순위를 기록하였으며 다음으로 높은 가중치를 기록한 지표는 ‘사업추진 전략 및 관리 체계’로 가중치는 0.241을 기록하였다. ‘사업목표 및 계획의 적정성’이 가중치 0.199로 세 번째 우선순위에 도출되었으며, ‘기후위기 대응에 대한 효과성’은 0.167로 네 번째 순위로 도출되었다. ‘사업 수행역량 및 준비도’는 0.128의 가중치를 기록하여 대항목 평가지표 중 가장 중요도가 낮은 지표로 나타났다. 즉, 관련 분야 전문가들은 기후기술 개도국 실증사업 추진에 있어서, ‘사업 수행역량 및 준비도’ 자체보다는 ‘사업화 가능성’과 ‘사업추진 전략 및 관리 체계’에 선정평가의 무게중심을 둔 것으로 분석되었다.

<표 4-4> 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 대항목 간 가중치 비교

대항목	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
사업 수행역량 및 준비도	0.084	0.155	0.043	0.111	0.053	0.029	0.110	0.120	0.396	0.183	0.128	5
사업 목표 및 계획의 적정성	0.280	0.278	0.076	0.153	0.302	0.075	0.152	0.203	0.120	0.351	0.199	3
사업 추진 전략 및 관리 체계	0.470	0.448	0.161	0.203	0.175	0.144	0.202	0.191	0.063	0.349	0.241	2
사업화 가능성	0.129	0.077	0.444	0.498	0.416	0.422	0.502	0.049	0.026	0.088	0.265	1
기후위기 대응에 대한 효과성	0.037	0.043	0.276	0.036	0.054	0.330	0.034	0.436	0.396	0.028	0.167	4
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

“사업 수행역량 및 준비도” 내 세부 평가지표의 가중치 평균을 계산한 결과(<표 4-5> 참조), ‘진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부’가 0.268의 가중치로 가장 높은 결과로 나타나, 대상국의 협력의향 확보가 기본적으로 전제되어야 한다는 의견이 확인되었다. 이어 ‘책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련 분야 경험’, ‘수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수’, ‘참여 인력의 적정성 및 전문성’이 각각 가중치 0.237, 0.214, 0.205를 보이며 그 뒤를 이었다. ‘과거 기후기술 해외 RD&D 지원사업에서 우수한 평가 여부’는 가중치 0.075로 집계되어, 세부 평가지표 중 가장 중요도가 낮은 것으로 확인되었다.

<표 4-5> 사업 수행역량 및 준비도 세부 평가지표 간 가중치 비교

세부 평가지표	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수	0.565	0.081	0.231	0.063	0.238	0.068	0.029	0.215	0.052	0.601	0.214	3
과거 기후기술 해외 RD&D 지원사업에서 우수한 평가 여부	0.169	0.042	0.077	0.063	0.052	0.057	0.071	0.100	0.083	0.040	0.075	5
책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험	0.128	0.515	0.231	0.361	0.203	0.207	0.232	0.137	0.190	0.170	0.237	2
참여인력의 적정성 및 전문성	0.092	0.336	0.231	0.361	0.114	0.218	0.232	0.137	0.224	0.103	0.205	4
진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부	0.046	0.026	0.231	0.153	0.393	0.450	0.437	0.411	0.451	0.086	0.268	1
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

“사업 목표 및 계획의 적정성” 세부 평가지표의 가중치 평균을 살펴본 결과(<표 4-6> 참조), ‘수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성’이 0.315의 가중치로 가장 높은 순위를 기록하였다. 그 다음으로는 ‘협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성’ 지표가 0.281의 가중치로 2위를, ‘상용화 전략의 타당성’ 지표가 0.216의 가중치로 3위 우선순위로 도출되었다. ‘사업목표 및 추진내용의 구체성’은 0.187의 가중치를 기록하여 세부 평가지표 중 가장

중요도가 낮은 지표로 나타났다. 즉, 기후기술 개도국 실증협력 관련 산·학·연 전문가들은 ‘수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성’을 최우선 고려사항으로 판단하고 있음을 알 수 있었다.

<표 4-6> 사업 목표 및 계획의 적정성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교

대항목	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성	0.171	0.531	0.250	0.250	0.405	0.199	0.229	0.167	0.216	0.394	0.281	2
사업목표 및 추진내용의 구체성	0.171	0.135	0.250	0.250	0.089	0.199	0.126	0.167	0.094	0.394	0.187	4
수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성	0.468	0.263	0.250	0.250	0.345	0.524	0.184	0.500	0.232	0.137	0.315	1
상용화 전략의 타당성	0.190	0.072	0.250	0.250	0.161	0.077	0.461	0.167	0.458	0.075	0.216	3
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

“사업추진 전략 및 관리 체계” 대항목 하 세부 평가지표의 가중치 평균을 계산한 결과(<표 4-7> 참조), ‘실증 대상국의 협력 의지’가 0.366의 가중치로 가장 높은 우선순위를 기록하였다. 차순위로는 ‘지속가능한 해외 거점이 확보된 경우’로 0.189의 가중치를 기록하였고, ‘컨소시엄 기관의 역량성’은 가중치 0.178, ‘진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부’는 0.167로 그 뒤를 이었다. ‘사업추진 체계의 합리성’은 0.099의 가중치를 기록하여 세부 평가지표 중 가장 중요도가 낮은 지표로 나타났다. 즉, 앞서 사업목표 및 계획의 적정성 관련 평가지표에서도 수원국 요구 반영 및 현지 여건이 적정한지가 가장 중요한 판단 기준이었던 것처럼 사업 전략 및 관리 체계 관련 세부 평가지표 중에서도 개도국의 협력 의지가 전제되어 있는지가 가장 중요한 고려사항인 것으로 확인되었다.

<표 4-7> 사업 추진 전략 및 관리 체계 내 세부 평가지표 간 가중치 비교

대항목	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
사업추진 체계의 합리성	0.031	0.044	0.200	0.036	0.175	0.236	0.132	0.055	0.046	0.039	0.099	5
실증 대상국의 협력 의지	0.444	0.483	0.200	0.134	0.414	0.502	0.522	0.446	0.475	0.043	0.366	1
컨소시엄 기관의 역량성	0.165	0.252	0.200	0.348	0.084	0.087	0.174	0.090	0.093	0.290	0.178	3
진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부	0.076	0.122	0.200	0.134	0.201	0.087	0.123	0.173	0.238	0.314	0.167	4
지속가능한 해외 거점(해외지사)이 확보된 경우	0.283	0.099	0.200	0.348	0.127	0.087	0.049	0.237	0.147	0.314	0.189	2
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

“사업화 가능성” 하 세부 평가지표의 가중치 평균을 계산한 결과(〈표 4-8〉 참조), ‘사업화 현지 수요 및 시장성’ 이 0.348의 가중치로 가장 높은 우선순위를 기록하였다. 그 바로 뒤를 0.345의 가중치를 기록한 ‘사업화 계획의 적정성’ 지표가 이었다. 반면 ‘후속 사업 연계 가능성’ 은 0.307의 가중치를 기록하여 “사업화 가능성” 대항목 내에서는 가장 낮은 가중치 값을 갖는 지표나, 타 대항목 내 세부 평가지표들보다는 가중치가 상대적으로 높아, 중요도가 높은 선정평가 지표로 판단된다.

〈표 4-8〉 사업화 가능성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교

대항목	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
사업화 현지 수요 및 시장성	0.429	0.114	0.266	0.467	0.467	0.143	0.143	0.455	0.540	0.458	0.348	1
후속사업 연계 가능성	0.143	0.266	0.620	0.067	0.100	0.429	0.714	0.091	0.163	0.479	0.307	3
사업화 계획의 적정성	0.429	0.620	0.114	0.467	0.433	0.429	0.143	0.455	0.297	0.063	0.345	2
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

“기후위기 대응에 대한 효과성” 대항목 내 세부 평가지표의 가중치 평균을 계산한 결과(〈표 4-9〉 참조), ‘기후변화 감축 및 적응 효과성’ 이 0.433로 가장 높은 가중치를 차지하였다. 차순위 지표로는 ‘국내외 기후변화 대응정책과의 부합성’ 이 0.335의 가중치를 기록하였고, ‘기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성’ 은 0.222의 가중치를 기록하여 기후변화대응 내 세부 평가지표 중 가장 중요도가 낮은 지표로 나타났다.

〈표 4-9〉 기후위기 대응에 대한 효과성 내 세부 평가지표 간 가중치 비교

세부 평가지표	전문가별 가중치										가중치 평균	우선 순위
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
기후변화 감축 및 적응 효과성	0.455	0.063	0.582	0.455	0.332	0.444	0.603	0.735	0.429	0.333	0.443	1
국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성	0.455	0.290	0.309	0.455	0.137	0.444	0.315	0.186	0.429	0.333	0.335	2
기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성	0.091	0.647	0.109	0.091	0.531	0.111	0.082	0.079	0.143	0.333	0.222	3
합계	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

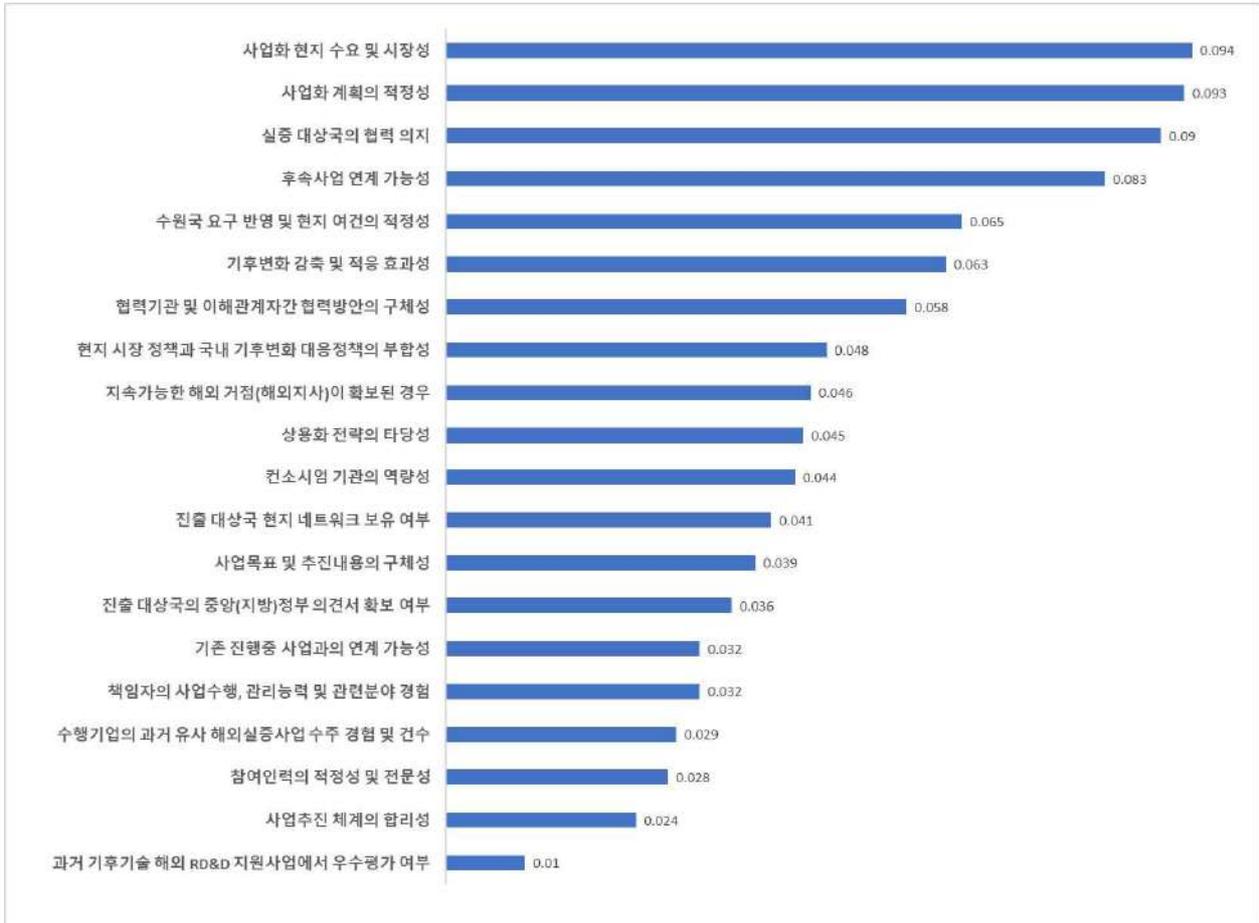
제 3 절 최종 평가모형 도출

개도국 기후기술 실증지원사업 선정을 위한 세부 선정평가 지표의 종합 가중치 결과를 정리하면 다음 <표 4-10> 및 [그림 4-2]와 같다. 선정평가 지표(안)의 세부 평가지표 전체 중 가장 가중치가 높은 지표는 ‘사업화 가능성’ 대항목 지표에 포함된 ‘사업화 현지 수요 및 시장성’ 지표로서, 종합 가중치는 0.094로 집계되었다. 그다음은 ‘사업화 계획의 적정성’(0.093), ‘실증 대상국의 협력 의지’(0.090), ‘후속 사업 연계 가능성’(0.083) 순이었다. 반면, 종합 가중치 최하위부터 순위를 매겨보면, ‘과거 기후기술 해외 RD&D 지원사업에서 우수평가 여부’는 종합 가중치 0.01로써 최하위를 기록하였다.

<표 4-10> 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 가중치 종합

대항목	가중치 평균	세부 평가지표	가중치 평균	종합 가중치	종합 우선 순위
사업 수행역량 및 준비도	0.135	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수	0.214	0.029	17
		• 과거 기후기술 해외 RD&D 지원사업에서 우수평가 여부	0.075	0.010	20
		• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련 분야 경험	0.237	0.032	16
		• 참여인력의 적정성 및 전문성	0.205	0.028	18
		• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부	0.268	0.036	14
사업 목표 및 계획의 적정성	0.207	• 협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성	0.281	0.058	7
		• 사업목표 및 추진내용의 구체성	0.187	0.039	13
		• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성	0.315	0.065	5
		• 상용화 전략의 타당성	0.216	0.045	10
사업 추진 전략 및 관리 체계	0.245	• 사업추진 체계의 합리성	0.099	0.024	19
		• 실증 대상국의 협력 의지	0.366	0.090	3
		• 컨소시엄 기관의 역량성	0.178	0.044	11
		• 진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부	0.167	0.041	12
		• 지속가능한 해외 거점(해외지사)이 확보된 경우	0.189	0.046	9
사업화 가능성	0.270	• 사업화 현지 수요 및 시장성	0.347	0.094	1
		• 후속 사업 연계 가능성	0.309	0.083	4
		• 사업화 계획의 적정성	0.344	0.093	2
기후위기 대응에 대한 효과성	0.143	• 기후변화 감축 및 적응 효과성	0.430	0.063	6
		• 현지 시장정책과 국내 기후변화 대응정책의 부합성	0.350	0.048	8
		• 기존 진행중 사업과의 연계 가능성	0.220	0.032	15

[그림 4-2] 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 가중치 순위



AHP를 통한 종합 가중치 분석 결과와 앞서 평가항목 수가 많다는 일부 전문가 의견을 반영하여 가중치 평균 및 종합 가중치 값이 가장 낮은 실증수행역량 내 ‘과거 기후기술 해외 RD&D 지원사업에서 우수한 평가 여부’는 제외하고, 다음 <표 4-11>과 같이 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 모형을 도출하였다. 19개 세부 평가지표의 종합 가중치의 총합이 100이 되도록 치환하여 재조정된 결과, 대항목별 배점을 살펴보면, ▲사업화 가능성 26점, ▲사업 추진전략 및 관리 체계 24점, ▲사업목표 및 계획의 적정성 22점, ▲기후위기 대응에 대한 효과성 14점, ▲사업 수행역량 및 준비도 13점 순으로 드러났다. 대항목별 배점 외에도 각 세부 평가지표별 종합 가중치의 결과를 살펴보면, 실증 대상국의 수요를 판단하고, 협력 의지를 확인하고, 요구를 반영하는 등 개도국과의 협력 관련 지표가 상위권으로 도출됨으로써 대항목별 배점 결과와도 유사한 결과를 보였다. 부처별 선정평가 지표 1차 pool 구축 시, ‘사업목표 및 계획의 적정성’ 대항목 하 세부 평가지표의 빈도수가 가장 높았으나, 최종적으로 전문가 의견을 반영한 가중치에서는 가장 낮은 값으로 도출되었고 ‘사업화 가능성’이 가장 우선순위가 높은 평가항목으로 도출된바, 이는 AHP에 참여한 산·학·연 전문가들이 ‘개도국 내 실증협력’에 있어서 개도국과 원활한 협력을 사업 성패에 가장 큰 영향요인으로 판단하고 평가에 임했음을 유추할 수 있다. 이러한 결과는 앞서 선행연구 결과의 분석에서, 개도국

기후기술 실증 관련 가장 중요한 성패 요인이 “협력 이해관계자들과의 원활한 협의(consultation)” 로 파악된 것을 다시 한번 본 연구를 통해 실증적으로 확인했다고도 볼 수 있다.

〈표 4-11〉 개도국 기후기술 실증사업 최종 선정평가 지표 및 배점 종합

대항목	세부 평가지표	평가지표 배점	대항목 배점
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성	9	26
	• 후속사업 연계 가능성	9	
	• 사업화 계획의 적정성	9	
사업 추진 전략 및 관리 체계	• 사업추진 체계의 합리성	2	24
	• 실증 대상국의 협력 의지	9	
	• 컨소시엄 기관의 역량성	4	
	• 진출 대상국 현지 네트워크 보유 여부	4	
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)이 확보된 경우	5	
사업 목표 및 계획의 적정성	• 협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성	6	22
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성	4	
	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성	7	
	• 상용화 전략의 타당성	5	
기후위기 대응에 대한 효과성	• 기후변화 감축 및 적응 효과성	6	14
	• 현지 시장 정책과 국내 기후변화 대응정책의 부합성	5	
	• 기존 진행중 사업과의 연계 가능성	3	
사업 수행역량 및 준비도	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수	3	13
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험	3	
	• 참여인력의 적정성 및 전문성	3	
	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부	4	
합계		100	100

제 5 장 결 론

제 1 절 요약

본 연구는 원천기술 확보 및 기술 혁신에 초점이 되는 선진국과의 기술 실증협력보다는 기후기술 신흥시장 창출 및 후속 사업으로의 연계까지 고려하는 사업화 전주기 협력 방안을 도출하기 위해서, 개도국과의 기후기술 실증협력을 주요 연구대상으로 설정하였다. 앞서 다양한 선행연구를 통해 기후기술의 실증이란 실제 환경조건 아래에서 기후기술을 적용해 봄으로써, 기술의 성능과 적용 가능성을 시연하고 실제 또는 잠재적 수요자들에게 평가받는 과정으로 종합할 수 있다. 개도국과의 기후기술 실증협력은 국내 기후기술의 개도국 현지 시험 운전 및 검증을 통해 기술 경쟁력을 강화하고, 시장 확보를 통해 개도국 진출기회를 확보함과 동시에, 수혜국에도 개도국 현지 인프라 개선, 지역경쟁력 강화, 지속가능한 발전 등을 통한 기후변화 대응력 강화에 좋은 기회가 될 것이다. 기후기술의 개도국 실증활동은 내재적 위험이 커 공공 R&D 재원의 안정적 확보가 필요하다. 이때는 수혜국의 수요에 기반을 둔 공여 목적의 공공 개발 협력 자금보다는 공공 R&D 자금의 활용을 통해 국내 우수 기후기술의 신시장 진출기회 확보, 비즈니스 모델 발굴, 배출권 확보 및 탄소 시장 등 후속 사업기획 기회를 적극적으로 모색하는 것이 효과적일 것이다.

이러한 개도국과의 기후기술 기반 실증협력의 개념 및 특성을 기반으로, 동 연구는 그간 개도국 기후기술 실증협력뿐 아니라 일반 R&D 협력 및 개발협력 등의 분야를 대상으로 재원을 투입할 때 중요 고려요인 및 평가요인 등에 관한 선행연구를 살펴보았다. 이러한 선행연구 분석은 개도국 기후기술 실증 재원의 투입 시에 고려할 주요 선정평가 요인들의 탐색을 목적으로 하였다. 사업의 사전평가는 사업 착수 이전에 적합한 사업안을 선정 및 평가하는 것이 목적으로 하지만, 사업의 최종 종료 시점에서 성공할 수 있는 좋은 사업안을 사전에 선별해내는 것이 중요하므로, 본 연구에서는 사업의 사전평가와 사후평가에 대한 요인 관련 연구를 전반적으로 분석하였다. 선행연구 분석 결과 개도국과의 실증협력 전 주기에서도 특히 사업기획 또는 설계 단계의 중요성이 가장 강조됨을 알 수 있었다. 또한, 사업 준비 단계에서 경제·사회·환경·정책적 영향요인들을 통합적으로 고려해야 하지만, 그중에서도 협력 이해관계자들과 원활한 협의(consultation), 진성 수요의 확인, 안정적 재원의 확보, 전략/인력/자원 등의 효율적 배분계획 수립이 중요 요인으로 확인되었다.

이어서 본 연구는 11개 부처별 사업을 대상으로 세부 평가항목 및 지표들을 유형화하여 구분하고, 종합통계를 도출하였다. 11개 사업 선정평가 체계 하 전체 47개 대항목 및 137개 세부 평가지표들을 파악한 결과, ① 사업 수행역량 및 준비도, ② 사업목표 및 계획의 적정성, ③ 사업 추진전략 및 관리 체계, ④ 사업화 가능성, ⑤ 기후위기 대응에 대한 효과성의 새로운 대항목으로 다시금 세부 평가항목들을 유형화할 수 있었다. 특히, 사업목표 및 계획의 적정성 관련 세부평가 항목이 전체 137건 중 총 50건에 달해, 전체 세부 평가지표 수의 36.5%를

차지하는 가장 중요하게 평가되는 대항목임을 확인할 수 있었다. 기후위기 대응에 대한 효과성 관련 세부 평가지표는 가장 낮은 비중을 보였다. 이렇게 파악된 선정평가 지표 간의 중복성 및 대항목 간 비중 검토를 통해서 2차 선정평가 지표 pool을 도출하였으며, 5개 대항목에 대해서 총 30개 세부 평가지표가 정리되었다. 그 결과 사업목표 및 계획의 적정성이 총 9개(30%)로 가장 많은 세부 평가지표를 제시하고 있었다. 1차 및 2차로 도출된 평가지표 pool을 기반으로, 전문가를 대상으로 앞서 도출된 총 5개 대항목을 기준으로 이를 평가할 수 있는 하위 세부 평가지표들을 브레인스토밍 및 개방형 질문을 통해 도출하였다. 그 결과 5개 대항목(1계층) 하위에, 12개 중항목(2계층)을 확인할 수 있었고, 또다시 그 하위에 25개 세부 평가지표(3계층)를 확인하였다. 본 연구는 앞서 정리된 2차 지표 pool과 전문가 브레인스토밍 결과를 비교 및 대조하여 대항목 하부 세부평가지표의 유형을 재조정하여, 5개 대항목 하 총 20개의 전체 세부 평가지표로 구성된 AHP 분석을 위한 개도국 기후기술 해외 실증사업 선정평가 지표(안)을 도출하였다.

도출된 지표(안)을 활용하여 AHP를 수행한 결과 종합 가중치 값이 가장 낮은 지표 1개를 제외하고, 최종적으로 5개 대항목과 19개 세부 평가지표로 구성된 평가모형을 도출하였으며, 각 대항목 및 평가지표별 평가 배점을 제시하였다. 종합 가중치를 결과를 살펴보면, 대항목 중에서는 “사업화 가능성”이 가장 우선순위가 높게 나타났고, 세부 평가지표들 기준으로는 ‘사업화 계획의 적정성’, ‘사업화 현지 수요 및 시장성’, ‘후속 사업 연계 가능성’, ‘실증 대상국의 협력 의지’와 같이 개도국 현지와의 원활한 협력 및 사업성에 관련된 지표가 가장 높은 우선순위 지표들로 평가된 것을 확인할 수 있다. 다시 한번 본 연구를 통해서, 앞서 선행연구들에서 “협력 이해관계자들과 원활한 협의(consultation)”를 개도국 협력 또는 실증협력의 가장 중요한 성패 요인으로 파악한 것과 유사한 연구결과를 확보했다고 볼 수 있다.

제 2 절 관련 정부지원 성과

본 절은 2023년 한해 개도국 기후기술 실증사업 기획 관련해서 본 과제 내에서 추진하였던 부처지원 관련 활동 및 성과 등을 소개하고, 이어서 본 연구의 시사점 및 도출된 선정평가 모형의 활용방안을 제시하도록 하겠다. 본 과제는 2023년 한해 과기정통부의 요청으로 인해 기존 개도국 기후기술 협력사업의 종료 이후 그 성과를 ① 다양한 후속재원으로 규모확대(scale-up)를 위해 연계하는 방안과 ② 그중에서도 특히 후속연계 가능한 실증사업 재원을 신규로 기획하는 방안을 모색하기 위해 다각도로 지원한 바 있다. 2가지 요청에 대해서 각각 지원한 성과를 소개하도록 하겠다.

첫째, 기존 개도국 기후기술 협력사업 성과를 다양한 후속재원으로의 규모확대 추진 관련해서는 지난 2023년 4-5월 기간 ① 예비조사가 완료된 개도국 양자 기후기술협력사업 수요의 수집 및 평가체계와, ② 실증 및 기타 기후재원으로 각각 스케일업하는 체계 및 절차를 정립하여 과기부에 제출한 바 있다 ([그림 5-1] 참조).

[그림 5-1] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 방안 제안

양자 기반 기후기술협력사업 추진체계 구축 방안

'23.04.28, 국가국제기술연구소

□ 개요

- (배경) 국가결정기여(NDCs) 달성을 위해 개도국 양자 기후변화대응 기술(이하 '기후기술') 협력 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, '21년부터 체질 중인 기후변화협력협정"으로 인해 이 추세가 더욱 가속화될 전망
 - * 개도국의 기후변화대응 기술협력 사업 요청 건수는 58건('15년) → 171건('18년) → 331건('21년)으로 대폭 증가 추세
 - ** 협정국간 협력분야에 온실가스 감축, 기후변화 저감과 함께 기술협력이 포함 [참고]
- (목적) 개도국 양자 기후기술협력 수요에 효과적 대응 및 관련 국내 기후기술의 전략적 해외 진출 촉진
- (내용) 개도국 양자 기술협력 ① 기반조성, ② 사업지원에 대한 전체 프레임워크 제시
 - ① (기반조성) 양국 정부'간 논의를 위한 협의체 기반 모색 [붙임1]
 - 기후변화협력협정 및 파리기후협약위원회 기반
 - ② (사업지원) 양자협력 실행을 위한 협력모델의 구체화 [붙임2]
- (예상성) 기술별 우선 협력대상국, 협력 유형, 협력전략 도출
 - ※ 정교 프로세스에 기반하지 않아도, 우선 수요에 기반한 협력 도출 가능성 고려

붙임2 기술협력 사업지원 세부내용 [글로벌사업화센터]

□ 추진 개요

- (목적) 개도국 양자 기후기술협력사업 수요(예비조사가 완료 수요 중음)의 수집 및 평가 체계를 정립하고, ① RD&D 및 기후재원으로 스케일업 유망 사업수요 발굴과 ② 사업형성 지원체계 구축 추진
- (1단계) 사업화 수요 수집
 - ※ 예비조사를 통해 사전타당성 확인 수요를 우선 대상으로 하며, 사업화 성과 제고 추진
 - (국내 수요) 국비지원 진행사업 통과수요, 국내 산화연 제안 수요, NIGT 자체 발굴·수집 수요
 - (개도국 수요) 국제 기후재원 하 지원되었던 사업수요, 상대국 정부·기관 직접 제안 수요, NIGT 자체 발굴·수집 수요
- (2단계) 사업 유형 분류* 및 초기 스크리닝
 - * 후속사업 유형은 사업의 성숙도 단계별 후속재원을 고려하여 구분
 - (RD&D 강화형) 개도국 내 기술 현지화 및 검증이 요구되는 신기술 대상으로 개도국 현지 실증 사업 수요 발굴
 - (기후재원연계형) ODA 및 국제 기후재원(GCF, 다자은행 등), 국제 탄소시장 제원 등으로 연계 및 스케일업되는 사업수요 발굴
- (3단계) 유형별 전문가 평가 및 사업화 우선순위 도출
 - (RD&D 강화형) 과기부 신규 시범사업으로 기획 및 사업수요 평가 추천
 - (기후재원연계형) '23년도 연내 협업 가능한 기후기술협력협의체 회원기관을 중심으로 후속연계 사업수요 수집 및 평가 계획
- (4단계) 사업 계획 수립 및 연계 지원

우선 과기부의 요청에 따라서, 개도국과의 양자 및 다자 협력 채널을 통해서 수집되는 개도국 기후기술 협력수요를 받아 사업화로 추진하는 절차 전반을 체계화하였다 (<그림 5-2> 참조). 하기 그림에서 볼 수 있듯이, 개도국과의 기후기술협력을 추진할 때는 3가지 요소가

필요하다. 첫째, 기후변화협력협정, 과학기술협력협정, 다자간 기후변화협약 등의 양자 협의체를 기반으로 협력 모색 방안을 논의하는 “기본 조성”이 필요하고, 협력 “추진체계”가 갖춰져 있어야 하고, 이를 유형별 사업으로 연계하여 협력을 구체화하는 “사업화”가 필요하다. 본 연구 개발한 개도국 기후기술 실증 선정평가 모형은 세 번째 요소인 “사업화” 중에서도 특히 RD&D로의 사업화에 적용될 수 있는 의사결정 지원 모형이라고 할 수 있다. 본 사업의 지원 범위는 [그림 5-2]에서 붉은색 선으로 표시되어 있다.

[그림 5-2] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 전체 추진 절차(안)



이어서 본 과제는 과기부 요청으로, 세 번째 “사업화”를 추진하기 위한 수요 수집-유형화 및 1차 스크리닝-평가 및 우선순위 도출 -사업기획 및 연계로 이어지는 4단계의 절차도 다음과 같이 제안하였다.

- **(1단계: 사업화 수요 수집)** 본 단계는 우선 예비조사를 통해 사전타당성이 확인된 수요를 체계적으로 파악 및 수집을 목적으로 한다. 협력에 대한 수요는 국내의 기술보유 기관의 제공수요와 개도국의 기술지원에 대한 수요로 나뉠 수 있다. 첫째, 국내 수요는 ① 과기부 및 기타 정부 부처의 사업에 기지원받은 국비 지원사업 통과수요, ② 국내 산학연 직접 제안 수요, ③ 국내 전문기관이 직접 연구 및 발굴 등을 통해 수집된 2차 수요정보 등으로 나뉠 수 있다. 둘째, 개도국 수요로는 국제 기후재원 하 지원되었던 사업수요, 상대국 정부·기관 직접 제안한 수요, 국내 전문기관이 자체 발굴·수집한 2차 수요정보 등으로 구분할 수 있다. 과기부의 요청으로 체계화한 개도국 기후기술 협력사업 수요 수집 채널은 다음 <표 5-1>과 같다. 정보의 출처별로, 후속 기획 가능한 사업 개요서, 관련 수행기관 정보, 협력 가능한 개도국 협력기관 정보 등이 수집되어야, 다음 단계로의 진행이 가능하다.

<표 5-1> 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계를 위한 사업수요 수집 채널(안)

구분	정보출처 분류	정보 출처 상세 설명	확보 가능 정보
국내	국내 선행사업 통과수요	<ul style="list-style-type: none"> 과기부 선행 사업 등 국비 지원 선행사업 결과 분석 (예: 한국 CTCN 기술지원사업 및 과기부 ODA 사업 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 사업 결과 수행기관 정보
	직접 제안 수요	<ul style="list-style-type: none"> 국내 산학연으로부터 직접 제안된 수요 필요시, 개도국 국제협력사업 수요조사(예: 국내 CTCN 회원기관 및 해외조달사업 참가기관 대상 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 사업개요서 수행기관정보
	국내 전문기관 수집 수요	<ul style="list-style-type: none"> 국내 출연연 수요 조사 결과 국내 유망기후기술 수요 분석 결과 한-아세안 수요발굴 협의체를 통해 발굴한 출연연 수요 및 국내 민관재원기관 협력을 통해 확보한 수요 	<ul style="list-style-type: none"> 유망사업 주제 사업개요서 수행기관 정보
개도국	국제 선행사업 통과수요	<ul style="list-style-type: none"> 국제 기후재원 선행 사업 수요 해외 전문기관과의 협업을 통해 발굴한 수요 	<ul style="list-style-type: none"> 사업개요서 상대국 담당기관 정보
	직접 제안 수요	<ul style="list-style-type: none"> 상대국 정부/기관이 국내 부처 및 기관에 직접 제안한 수요 	<ul style="list-style-type: none"> 유망사업 주제 상대국 담당기관 정보
	국내 전문기관 수집 수요	<ul style="list-style-type: none"> 데이터기반 개도국 기후기술 수요분석 결과 국제 회의체 분석 결과 다자 협상/회의 분석 결과 CTCN 등 국제기구로 부터 수집한 개도국 수요 	<ul style="list-style-type: none"> 유망사업 주제 상대국 담당기관 정보

- **(2단계: 유형화 및 스크리닝)** 본 단계는 사업수요의 특성과 성숙도 등을 고려하여, 적합한 후속재원으로 유형화하는 1차 스크리닝을 목적으로 한다. 사업 유형은 ① 아직 검증이 완료되지 않아 개도국 내 RD&D 사업이 필요한 유형(RD&D 연계형)과, ② 이미 사업화 단계

로 스케일업이 가능해 ODA 및 국제 기후재원(GCF, 다자은행 등), 국제 탄소시장 재원 등으로 연계할 유형(기후재원 연계형)으로 나눌 수 있다. 본 단계에서는 특히 재원별로 유형화할 수 있는 판단 기준과 재원별로 1차 스크리닝을 위한 체크리스트가 필요하다. 본 연구의 상위 연구인 “국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구”의 “모듈 1 - 국내외 민간 기후재원 특성 분석 및 기후재원 활용기반 조성 연구”가 해당 부분의 의사결정 지원을 위한 기준 개발을 목표로 하고 있다.

- **(3단계: 평가 및 우선순위 도출)** 본 단계는 앞서 유형화된 RD&D 연계형과 기후재원 연계형 사업수요별로 평가를 통해 사업 연계 우선순위 도출을 목적으로 한다. 첫 번째 유형인 RD&D 연계형의 경우, 일차적으로는 앞서 3장에서 조사한 부처별 관련 지원사업으로 연계할 수 있다. 부처별 사업에 지원하는 경우 사업마다 기적용 중인 선정평가 체계에 근거하여 사업수요를 평가하고 우선순위가 매겨지게 될 것이다. 이차적으로는 **관련 실증지원 사업의 신규 기획**도 추진할 수 있을 것이다. 기존의 사업들이 기후기술에만 국한되지 않거나, 기후기술 중 에너지 등 특정 기술만 대상으로 하거나, 또는 기후변화 대응 관련해서 배출권 확보 또는 개발협력 등 특정 목적 달성에만 한정된 경우가 대부분이었다. 때문에, 개도국과의 기후기술 실증협력을 통한 기술 고도화 및 신규시장 창출에 특화된 신규사업 기획을 한다면, 관련 사업을 보다 효과적으로 지원할 수 있을 것이다. 본 연구에서 다루는 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형은 바로 이러한 기후기술 RD&D 연계를 위한 신규사업기획에 적용 가능한 의사결정 체계라고 할 수 있다. 두 번째 유형인 기후재원연계형의 경우는 관련 국내외 기후재원으로 연계 가능하며, 기후재원별로 기적용 중인 선정평가 체계에 근거하여 평가된다.
- **(4단계: 사업 기획 및 연계)** 본 단계는 앞서 평가를 통해 도출된 우선순위 사업수요에 대해서, 각각 적합한 재원으로 사업안을 기획하고, 재원에 매칭하는 단계라고 할 수 있다. 본 단계의 경우는 국내외 기후재원 기관 및 수요 보유기관과의 사업 기획서 작성 및 제출 관련 긴밀한 협의가 필요하다. 이를 위해서는 전략적 협업 기반 조성이 필요하며, 본 연구의 상위 연구인 “국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구”의 “모듈 3 - 기후부문 주요 선진기관과의 협력 기반 조성 연구”가 해당 부분의 협력 추진 시 의사결정 기준을 도출하고 구체적인 협력계획을 수립한 바 있다.

전체 추진 단계에 대한 절차는 [그림 5-3]에 도식화되어 있다. 전체 4단계 절차 중에서 본 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 도출이 적용 가능한 범위를 붉은색 선으로 보여주고 있다.

[그림 5-3] 양다자 협력기반 개도국 기후기술 협력사업 후속재원 연계 세부 추진 절차(안)



두 번째 과기부 요청이었던, 기존 개도국 기후기술 협력사업 성과의 **후속연계 가능 실증사업 재원으로 신규 기획**하는 것 관련해서는 2023년 5월 신규사업 기획보고서 요약본과 신규사업 설명자료를 작성하여 과기부를 지원하였고, 2024년도 국가연구개발사업 예산 설명회 에너지환경전문위원회에서 동 계획 취지를 과기부와 함께 발표하며 신규 예산 확보를 지원한 바 있다 ([그림 5-4] 참조). 기후기술국제협력촉진 사업 하 신규 내역사업으로 기획된 “개도국 기후기술실증연구” 사업은 개도국의 기술협력 수요 대응 및 국내 기후기술의 해외 진출 촉진을 위한 한-개도국 양자 간 협력에 기반한 기후기술 실증연구 지원을 목표로 하였다. 신규사업 기획보고서 요약본 및 설명자료는 개도국 기후기술 실증을 위한 중규모 지원사업의 신규 추진 필요성, 관련 타 부처 지원사업의 현황 및 차별성, 정부 지원의 필요성, 사업비 산출근거, 실증연구 수요 목록, 향후 출연금 조달 계획 등의 내용을 포함하여 작성되었다. 예산 투자국 심의 결과 신규 예산 확보에 성공하였으나, 현재 정부 R&D 예산 조정으로 인해 신규사업의 추진은 재검토 중이다. 추후 동 사업의 본격 재추진 시, 해당 사업수요를 평가할 수 있는 선정평가 모형이 필요할 것이다. 이에 본 연구결과의 활용 가능성을 예상해 볼 수 있겠다.

[그림 5-4] 개도국 기후기술 실증사업 기획보고서 요약본

2024년도 국가연구개발사업 예산 설명회
 ▶ 일시 : '23.5.10(수) 13:00
 ▶ 장소 : The-K 서울호텔, 거문고B

기후·환경연구개발사업 설명자료

에너지환경전문위원회

2023. 5. 10.

**과학기술정보통신부
기후환경대응팀**

참고 1 신규사업(내역) 기획보고서 요약본

사업명 개도국기후기술실증연구(내역)						
총 사업비 320억원 (국비 300억원)		사업기간 '24년~'30년(총 7년)				
수령주체 과학기술정보통신부 / 기후협력대응팀 / 황용지(044-202-4545, yoonz22@korea.kr) 대정						
[성과목표] ○ (목표) 개도국의 기술협력 수요 대응 및 국내 기후기술의 해외진출 촉진을 위한 한-개도국 양자 간 협력에 기반 한 기후기술 실증연구 지원 ○ (최종 성과물) 개도국 현지 맞춤형 기술실용 연구용 출판 해외 기술이전 또는 사업화 기반마련(청구 및 이해관계자와 사업화에 대한 상호간의, 후속사업 연계 등)						
[성과지표] ○ 기후기술 분야 지식재산권(특허 성과의 기술이전 등) 창출, 이전, 후속 사업 수요 발굴						
성과지표명		목표치			측정방법	
		'23	'24	'25	'26	'27
연구시설설비 구축 실적	-	1	1	1	1	2
MOU 체결	-	1	1	1	1	1
국제공동연구	-	1	1	1	1	1
후속사업화 추진	-	-	1	1	1	1
기술이전	-	1	1	1	1	1
[상세적 연계성] ○ (상위계획과의 부합성) 「탄소중립기본법」 및 「국가 탄소중립 녹색성장 전략 및 기본계획」(’23.3월)에서는 국제협력 목표를 설정하고, 이를 위해 주요국과 부문별 사업의 적극 발굴을 목표로 제시 * 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제75조(국제협력의 중점) ** 「국가 탄소중립·녹색성장 전략 및 기본계획」 100개 집중 부문 (’30년) - 37.5백만톤 감축 ○ (부처 주요계획과의 부합성) 「과학기술기본법」, 「기후변화대응 기술개발 촉진법」의 국제협력 중진을 추진근거로 하며, 동 사업의 연구목적, 지원분야 등은 「탄소중립 기술혁신 추진계획」 및 「제1차 기후기술기본계획」 목표에 부합 * 「과학기술기본법」 제18조(과학기술의 국제화 촉진) * 「기후변화대응 기술개발 촉진법」 제12조(기술시장체계의 협력 등) *** 「탄소중립 기술혁신 추진계획」 탄소중립 10대 핵심기술 전략 **** 「제1차 기후기술기본계획」 * (1)에너지시스템 전격화, (2) 탄소배출 원천포의 대체, (3) 에너지 공급수요 유연성 향상, (4)연계국 사회와의 공동협력 및 기술이전 확산에 부합						
[중점투자 분야 및 기술] ○ 「기후변화대응 기술 세부내용 고시」에 해당하는 기후기술 전 분야						

제 3 절 활용방안 및 정책적 시사점

본 연구는 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형의 시사점 및 활용방안 도출을 위해서 2023년 11월 전문가 15인을 대상으로 AHP를 통해 도출된 선정평가 최종 버전에 대한 결과 검토 및 정책적 필요사항 관련 의견을 수렴하였다. 설문 대상 전문가 분포를 살펴보면, 민간 재원기관 전문가 4인, 국제협력 수행기관 4인, 산학연 연구자 7인으로 구성되었다. 개방형 질문에 답하는 방식으로 조사를 시행하고, 수렴된 결과를 바탕으로 본 절에서, 향후 선정평가 모형의 활용방안을 제시하겠다. 전문가의 검토의견들은 크게 ① 대항목 유형 수정 및 추가에 대한 의견, ② 세부평가지표의 추가 및 보완에 대한 의견, ③ 세부평가지표의 분류 카테고리 수정에 대한 의견으로 나뉘었다.

〈표 5-2〉 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형 연구 관련 전문가 의견 조사 대상

대상	성명	소속	직위	분야
① 민·관 기후재원	이소영	KOICA	과장	ODA
	정주완	SV 인베스트먼트	이사	VC 전반 (기후테크 포함)
	장상훈	NH 투자증권	부장	기후사업 솔루션 본부
	유서영	소풍벤처스	팀장	기후테크 시드투자
② 국제협력 수행기관	최예지	(주)에스아이에이	책임연구원	민/관 국제협력사업
	한승연	엔벨롭스	이사	민/관 국제협력사업
	최상협	한국기계전기전자시험연구원	책임연구원	민/관 국제협력사업
	이호철	4EN	대표	민/관 국제협력사업
③ 산학연 연구기관	이효정	E&S 컨설팅	대표	민/관 기후재원 연구
	김효진	KPMG	박사	기후테크 육성 방안 연구
	박환일	과학기술정책연구원	본부장	글로벌개발협력
	송지혜	대외경제정책연구원	전문연구원	민/관 기후재원 및 ODA
	진태영	에너지경제연구원	부연구위원	에너지/기후변야 정책
	장병일	Green Idea Lab	대표	기후기술 국제협력사업
	윤민혜	스타트업 얼라이언스	매니저	기후테크 육성 방안 연구

첫째, 본 연구에서 도출한 개도국 기후기술 실증사업 선정평가 모형에 관해서는 포괄적이고 합리적인 지표들로 구성되었으며, 제시된 선정평가 모형이 기후변화 감축 효과성뿐만 아니라 국내의 기후변화 대응정책과의 부합성 평가지표를 제시하고 있다는 점에서 기후테크 산업 육성에 효과적일 것이라는 의견이 대체적으로 우세하였다. 다만, 대항목 유형 분류에 대한 검토의견으로는 대항목을 현재와 같이 계획, 역량, 전략으로 나누기보다는, 실증 연구개발에서 사업화까지 이어지는 단계별 절차를 따라 대항목을 유형화하여 지표를 도출하거나, 사업선정 이후 기획 및 이행이 성공적으로 이루어지도록 OECD(Organization for Economic Cooperation and Development) DAC(Development Assistance Committee) 평가 기준인 적절성, 효과성, 효율성, 영향력, 지속가능성, 일관성 등을 고려하여 지표를 구분하는 것에 대한 의견이 제시되었다. 다만, 국내 기후기술 분야 신생기업들을 대상으로 실증 기회를 제공하는 정부 부처 사업가 그간 충분하지 않았으며, 이로 인해 관련 기업들이 자체적인 기술 실증 역량과 가능성을 확보하기에 정책적 제반 여건 역시 다소 제한적이었을 수 있음을 고려하여, 평가대상 기관의

사업 수행역량 및 실증 추진계획 등에 대한 평가보다는 향후 성장 가능성과 기후변화 대응에 대한 영향력에 좀 더 평가 비중을 높여야 한다는 의견도 있었다.

두 번째, 대항목별 세부평가지표 적용 시에 유념하거나 추가로 고려해야 할 사항에 관해서 다양한 의견이 제시되었다. 전문가들이 가장 주목한 평가부문으로는 AHP 조사결과 가장 높은 우선순위로 평가된 ‘사업화 가능성’이었으며, 전문가들은 본 대항목을 추후 민간기업이 운영 가능한 사업으로 실현 가능성을 평가하는 항목으로 이해하고 있었다. 다양한 전문가들이 본 대항목의 달성 여부를 평가할 때 ‘실증사업 재원조달 방법의 구체성 및 진행실적 여부’, ‘실증사업에 민간재원 참여 및 확보 가능성’, ‘실증 종료 이후 상용화 및 확장계획의 구체성’, ‘향후 국내 기업의 현지 진출에 대한 기대효과’, ‘실증 종료 이후 후속 사업 단계의 투자유치 계획의 구체성 및 진행실적 여부’, ‘현지 개도국 내 관련 규제(인증 등) 문제 해소 여부’, ‘실증 기술의 완성도’, ‘유사기술과의 차별성 및 경쟁력’, ‘타 국가로의 확장 가능성’, ‘기술의 가격 경쟁력’ 등의 내용이 세부 평가지표 적용 시에 반영 및 고려되어야 한다는 의견을 제시하였다. 국가 간 실증협력사업 및 개발협력 사업의 경우 1~3년의 공적재원 지원 이후 후속 사업에 대한 재원확보의 어려움으로 인해 실제 사업의 확장 및 확산으로 이어지지 않는 경우가 대부분이므로, 실증단계부터 이미 구체적인 민간재원 유치 등에 대한 전략 및 계획을 수립하고, 이에 대한 추진실적을 마련해 놓는 등 후속 사업의 재원확보 계획이 필요하다. 또한, 아무리 좋은 기술이어도 해당국에 규제가 있거나, 지원 정책이 없거나, 기술적 완성도가 부족하거나, 경제성이 부족하면 실증 결과물이 지속 활용 및 확장되지 못하고 사업화 가능성이 감소할 수밖에 없으므로, 사업화 가능성 평가시 해당 내용을 고려할 수 있어야 할 것이다. ‘사업 추진전략 및 관리 체계’ 대항목 관련해서는 개도국 주요 협력기관과의 협력 현황, 협력계획(협업조건 및 역할 분장)의 구체성 및 중장기성에 대해서 평가할 수 있어야 한다는 의견이 많았다. ‘실증수행계획’ 관련해서는, 실증 관련 현지 사전타당성 분석이 선행되었는지와 과업 수행과정에서 현지 사정 등으로 인해 발생 가능한 일정 지연 및 비용 초과 등 다양한 리스크 대응 계획 수립 여부가 추가로 고려되어야 한다는 의견이 있었다. 또한, 실증 기술의 이론적 근거 및 연구개발 및 검증 이력에 대한 평가를 통해 기술의 실현 가능성을 평가해야 한다는 의견이 있었다. ‘기후위기 대응에 대한 효과성’ 관련해서는 우리나라 및 수혜국 정부 정책 및 분야별 중장기 전략과의 부합성뿐 아니라, 국제 기후변화 대응 협상 기조 및 CF100 (Carbon Free 100%) 및 CFE (Carbon Free Energy) 등의 국제 산업정책 기조를 반영하여 기후변화 국제 논의 동향과의 정합성을 지표화해서 담아야 한다는 의견이 있었다. 또한, 기후변화뿐 아니라 지속가능 발전 또는 사회적 변화에의 기여에 대한 항목이 추가로 평가되어야 한다는 의견도 있었다. 기후기술 중 탄소감축 효과가 존재하는 기술의 경우는 실증단계에서부터 배출권 확보 사업에의 접목 가능 여부, 배출권 발행 방법론(Methodolgy)의 적용 및 등록 가능성 유무, 감축 추가성 입증에 위해 필요한 기술적 요건 충족 여부(에너지 소요량, 환경오염물질 최소화를 위한 기술적 설계 등), 배출권 구매자가 요구하는 비기술적 요인(사업의 환경-사회-지배구조(ESG) 관련 영향, 탄소 배출량 측정·보고·검증(MRV) 방법론 신뢰성 확보 가능 여부), 판매 가능 시점 여부 등에 대한 고려가 가능할 것이라는 의견도 있었다.

셋째, AHP 지표 선정 시 가장 중요한 요인은 지표 간의 독립성 및 상호배타성이라고 할 수 있는데, 지표 간의 모호성 또는 중복 가능성에 대한 의견이 있었다. 예를 들어 ‘사업화 가능성’에 대한 대항목으로 별도로 분리했지만, 이를 계획, 역량, 전략 관련 대항목으로 녹여낼 수 있을 것으로 판단하는 의견이 있었으며, ‘사업추진 체계의 합리성’ 지표 역시 ‘사업화 가능성’ 또는 ‘실증수행계획’에서 보는 것이 더 적합할 것으로 보인다는 의견이 있었다. 또한, 실증추진전략의 컨소시엄 기관 역량과 실증수행역량 대항목 지표 간의 중복 가능성이 있으며, ‘진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부’ 지표는 대항목의 “실증추진전략”의 “실증 대상국의 협력 의지” 지표 평가 시 확인해야 할 내용으로 포함하는 것이 적절하다는 의견이 있었다. ‘컨소시엄 기관의 역량’은 사업추진전략보다는 ‘실증수행역량’에 포함하는 것이 더 적절할 것으로 판단하는 의견도 제시되었다.

본 연구는 본 전문가 대상 의견 수렴을 통해서, 개도국 기후기술 선정평가 모형의 활용방안을 다음과 같이 분석하였다. 여러 전문가는 본 연구의 결과에 대한 사용 주체를 명확히 정의해야 하며, 이는 크게 국내 정부 부처와 사업을 추진하는 수행기관이 될 수 있다고 의견을 모았다. 첫째, 본 선정평가 모형을 국내 산업기술의 해외 진출을 지원하는 정부 부처의 지원사업 선정평가 시 공통지표로써 활용하여, 기후기술 분야 개도국 협력사업의 우선순위를 식별하면 좋겠다는 의견이 제시되었다. 앞서 부처별 개도국 기후기술 실증 관련 사업 선정평가 체계를 조사한 결과를 통해 살펴봐도, 범부처 차원의 일관성 있는 선정평가 기준이 있지 않고, 부처별 주요 고려사항 및 판단 기준을 근거로 지원대상으로 선별하고 있다. 각 정부 부처에서도 기후기술 실증협력 관련 지원을 펼치고 있는바, 향후 유관부처에 도입되어 변별력을 가지고 양질의 사업을 선정하는 표준지표 내지는 기준점으로 활용될 수 있을 것으로 예상하였다. 또한, 본 연구에서 도출한 선정평가 지표는 개도국 기후기술 실증사업 선정평가에도 활용할 수 있지만, ‘기후위기 대응에 대한 효과성’ 대항목을 제외하면, 부처별 일단 기술분야의 해외실증연구개발사업 선정지표로도 범용적으로 활용가능할 것이다. 특히 전문가들은 공공 ODA 사업추진 이전에, 기후기술의 개도국 현지 실증사업을 통해서 사업의 타당성을 객관적으로 검증하고, 사업의 목표설정, 성과관리에 적용하면 우리나라 기술기반 ODA의 개선 및 혁신에 좋은 발판이 될 것으로 예상하였다. 또한, 본 선정평가 지표를 개도국 기후기술 실증사업 ‘선정평가’ 지표로써만 활용하기보다는 사업성과 관리 및 사후평가를 위한 지표로도 적용 가능할 것으로 예상하였다. 둘째, 일부 전문가들은 본 선정평가 모형이 개도국 기후기술 해외 실증 사업에 참여 의사가 있는 이해관계기관들의 자체적인 사업의 방향 설정이나 역량 개발, 수행 전략 수립 시에도 참고 가능할 것으로 판단하였다. 국제 실증협력 사업을 추진할 경우, 국내 사업과는 다르게 고려해야 할 요소들이 많기 때문에, 이러한 평가지표들은 현 상황을 정확히 파악하고, 사업 준비의 부족한 부분을 진단하는 데 유익한 도구가 될 것이라고 예상된다.

본 연구에서 전문가 의견 수렴을 통해 개도국 기후기술 실증협력 선정평가 모형의 적용과 나아가 개도국 기후기술 실증협력의 활성화를 위해 다음과 같은 정책적 제안사항들을 도출하였다.

- 첫째, UNFCCC 하 국제사회 논의 또는 우리나라 탄소 중립 정책 대응에 있어서 개도국 기후기술 실증사업의 필요성에 대한 공감대 형성이 필요하며, 이러한 이슈를 제기하고 실증이 우선적으로 필요한 기후기술들을 식별하는 등의 다양한 정책연구 활동 지원이 필요하다.
- 둘째, 개도국 기후기술 실증협력 사업에 참여하는 기업들에게 해당 사업의 재원 제공의 목적에 대한 명확한 가이드와 함께 성공 및 실패 지원사례에 대한 제공을 통해서, ‘실용화까지 연계될 수 있는 우수한 기술 실증 지원’의 목적에 부합하는 사업이 지원될 수 있도록 홍보하는 활동이 필요하다.
- 셋째, 사업 선정 단계 뿐 아니라, 사업 진행 단계에 있어서 양국 중앙 및 지방정부 차원에서 원활한 정책적 협력을 통해 양국 사업수행 이해관계당사자 간 협업을 정책적으로 지원할 수 있어야 한다. 특히, 국가 간 정책기조 조정, 해당 개도국 정부의 신속한 의사결정, 인허가 문제 해결을 위해 양국 정부 간 협력체계를 사전에 구축하고 운영할 필요가 있다.
- 넷째, 개도국 기후기술 실증사업은 현지 사정으로 인한 다양한 리스크가 수반될 수 있는 만큼, 프로그램을 운영하는 부처 및 재원기관 차원에서도 이에 유연하게 대응할 수 있는 리스크 대응 체계를 마련해야 한다. 실제로 실증사업 추진과정에서 수혜국의 법제도 및 정부 거버넌스 환경 변화로 인해 사업 수행이 어려운 경우, 또는 지적권 관련 분쟁이 언제든 발생가능한 만큼, 이러한 문제 발생 경우에 적절히 대응할 수 있도록, 정부 차원에서의 지침마련이 필요하다.
- 다섯째, 정부 차원에서 개도국 기후기술 실증협력에 필요한 현지 법규, 정책, 시장환경에 관한 정보를 국내 산학연에 제공하고, 국내 산학연이 현지 정부/공공기관 협력 채널들과 연계될 수 있도록 중계해주는 지원이 필요하다.
- 여섯째, 국내 산학연 관련 기관들의 기후재원 활용에 대한 이해도를 제고하는 동시에, 관련 기관간 협의를 통한 혁신적인 대응 방향성을 모색할 수 있도록, 전 세계 기후재원 동향에 대한 체계적인 정보 제공 및 정보교류 기회 제공이 필요하다. 오늘날 전 세계 기후재원들이 빠른 속도로 다변화되고 실증단계의 기후기술에 대한 민간투자도 확대되는 반면, 아직 국내 산학연은 국내외 민간 또는 공공분야의 다양한 기후재원에 대한 정보가 부족한 실정이다. 국제 기후금융 관계자, 국내 공공 기후재원기관, 민간 투자기관과 기후기술 보유기관들과의 협의를 정례화하고 이에 대한 협의 내용을 확산해야 할 것이다. 예를 들어, 온라인기반 웨비나, 국내 공공기술-정책 현황에 대한 다양한 정보공개, 지침서 제공 등 정보공유의 체계화에 대한 지원이 필요할 것이다.
- 일곱째, 개도국 기후기술 실증지원 관련 국내 부처간 협업 거버넌스의 구축이 필요하다. 우리나라 부처별로 지원하는 개도국 기후기술 실증사업이 부처 간 경쟁 및 업무 분장의 불명확성으로 인해 부처내 일회성 시범사업으로 그치지 않도록, 범부처 거버넌스 구축 방안을 연구 및 적용시켜, 지속적으로 후속연계될 수 있도록 해야 할 것이다.
- 여덟째, 정부 차원에서 국제사회 양다자 회의체 참여 등을 통해 개도국 기후기술 실증협력

수요발굴과 사전타당성평가 과정을 선제적으로 기획을 지원해야 할 것이다. 이를 통해 그간 사업수행기관이 자체적으로 진행해온 수요발굴 과정을 보다 체계화 및 다각화할 수 있을 것이다.

- 아홉째, 수원국 제도적 기반 마련, 인력양성, 역량강화 등 가능환경(enabling environment) 개선을 위한 전반적 지원이 필요하며, 이를 위해서는 기후기술 실증을 위한 공공 R&D 사업과 수원국 원조를 위한 공공 개발협력사업간의 긴밀한 연계가 필요하다. 개발협력 원조와 기술 실증사업간에 효과적 연계를 통해서 개도국 기후기술 협력사업을 개도국 내에서 효과적으로 추진할 수 있는 가능여건이 조성될 수 있을 것이다.

본 연구에서 도출한 개도국 기후기술 실증협력 선정평가 모형은 국내 부처별 개도국 기후기술 실증협력 관련 사업의 선정평가 지표 분석을 기반으로 국내 관련 전문가들의 우선순위 평가를 통해 도출되었으며, 추후 관련 사업지원 시에 유용한 참고지표로 활용할 수 있는 것으로 판단된다. 다만 향후 하기와 같은 고도화 연구를 통해서, 선정평가 모형을 더욱 개선할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 첫째, 각 평가항목/지표별로 어떻게 정량 및 정성적으로 평가할지에 대한 방향성 연구가 필요하다. 실제 평가를 위해서, 평가지표별로 어떤 형태로 증빙을 하도록 할지를 고려해야 한다. 둘째, 사업 수행기관들이 제출한 서류에 대해서 신뢰성 여부를 확인할 방안에 관한 연구가 필요하다. 예를 들어, 과거 수행 사업에 대한 유사성 여부 및 실제 수행 실적에 대한 레퍼런스 체크 절차가 있거나, 상대국 협력의향에 대한 평가 및 확인 절차에 대한 체계가 마련되어야 할 것이다. 셋째, 추후 국내 전문가뿐 아니라 해외 관련 전문가의 의견까지 수렴한다면, 선정평가 모형의 타당성 및 객관성이 더욱 향상될 수 있을 것이다. 넷째, 개도국별 특징(산업여건 및 자연환경 등) 및 기후변화 대응 기술별 특징 등을 고려하여 맞춤형 선정평가 지표로서 유연하게 발전시킨다면, 선정평가 모형의 적용 가능성이 향상될 것으로 예상된다. 즉, 본 선정평가 모형 관련 연구는 일회성으로 진행되기보다, 지속적으로 항목 및 지표와 그 중요도를 갱신함으로써, 관련 환경변화에 따른 영향을 추가 반영하고, 그에 맞는 정책적 시사점을 도출할 수 있는 다년도 연구로서 지속적으로 추진되어야 할 것이다.

[별첨 1]

기후기술 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 가중치 도출을 위한 전문가 AHP 조사 양식

안녕하십니까?

본 설문조사는 국가녹색기술연구소(NIGT, 과기정통부 산하기관) 정책과제로 수행하고 있는 기후기술 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 지표 도출을 목적으로 합니다. 기후기술 분야 산학연 전문가들의 의견을 조사하는 설문으로 개방형+폐쇄형 질문으로 구성되어 있습니다.

본 조사는 국내 주요 부처의 해외실증연구개발 지원사업의 선정평가 지표 분석 결과 최종적으로 도출된 평가지표의 우선순위(중요도)를 산출하기 위한 AHP(Analytic Hierachy Process) 설문입니다. 응답의 일관성이 유지될 수 있도록 신중한 답변을 부탁드립니다, 응답하신 자료는 통계법 등에 의거하여 연구 목적 이외에 다른 목적으로 사용되지 않음을 알려드립니다.

귀하의 응답은 기후기술 해외실증연구개발 선정평가 지표를 마련함에 있어서 소중한 지식기반이 될 것입니다. 부디 세밀하게 검토하시어 귀하의 고견을 부탁드립니다.

2023. 09.

I. 인적 사항에 관한 질문입니다. 해당하는 부분에 체크(√)해 주시기 바랍니다.

응답자 성명			
소속기관		직위	
연락처		E-mail	
구분	(1) 학계() (2) 연구소() (3) 산업계() (4) 기타()		
연령대	(1) 30대() (2) 40대() (3) 50대() (4) 60대()		
최종 학력	(1) 학사() (2) 석사() (3) 박사() (4) 기타()		
기후기술 관련 연구 및 사업 수행 경력	(1) 5년 미만() (2) 5년 이상 10년 미만() (3) 10년 이상 15년 미만() (4) 15년 이상 20년 미만() (5) 20년 이상()		

□ 설문작성 요령 및 유의사항

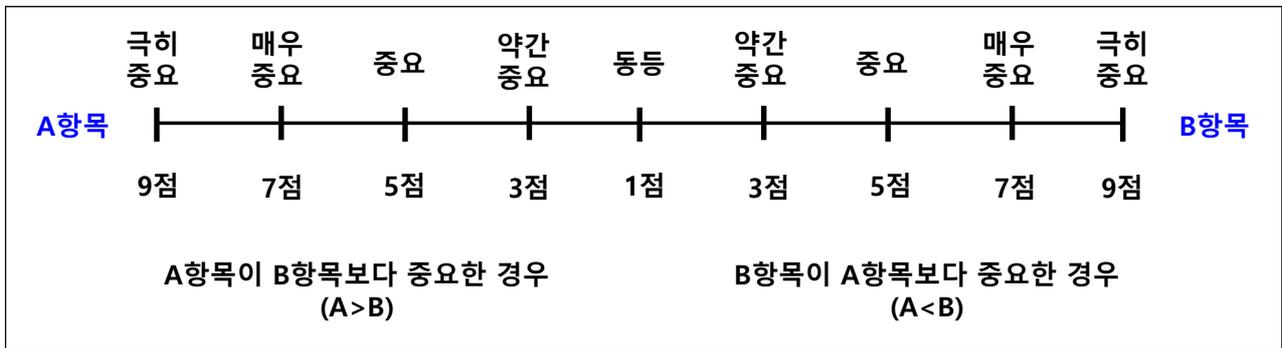
○ AHP(계층화 분석 과정)의 정의

- 평가항목들을 계층화한 다음, 항목 간 상대적 중요도를 측정하고 그 중요도를 반영하여 종합적인 의사결정을 지원하기 위한 기법
- 이 기법의 요체는 평가항목들을 두 개씩 짝을 지어 상대적 중요도를 평가(쌍대비교)한 후, 이를 종합하여 평가항목들 간의 우선순위(중요도)를 판단하는 방식임

○ 쌍대비교 평가척도

- 쌍대비교를 위한 평가척도로는 ‘A항목을 기준으로 B항목이 어느 정도 중요한가?’ 또는 ‘B항목을 기준으로 A항목이 어느 정도 중요한가?’ 를 9점 리커트 척도에 따라 평가함

<9점 평가척도>



- 쌍대비교 평가척도의 정의 및 설명

중요도	정의	설명
1	동등	• 두 항목의 중요도가 동등 또는 비슷하다고 판단될 경우
3	약간 중요	• 두 항목 중에서 한 항목이 다른 항목보다 약간 중요하다고 판단될 경우
5	중요	• 두 항목 중에서 한 항목이 다른 항목보다 중요하다고 판단될 경우
7	매우 중요	• 두 항목 중에서 한 항목이 다른 항목보다 매우 중요하다고 판단될 경우
9	극히 중요	• 두 항목 중에서 한 항목이 다른 항목보다 절대적으로 중요하다고 판단될 경우
2, 4, 6, 8	상기 값들의 중간 값	• 비교 값이 위 값들의 중간값(예: 2는 1과 3의 중간 정도의 중요도를 나타냄)에 해당한다고 판단될 경우

II. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 지표에 관한 질문입니다. 본 평가지는 국내 주요 부처별 해외실증지원사업의 선정평가 지표를 종합 분석하고 중복 및 유사성 검토를 거쳐 평가지표의 빈도수(비중)가 높은 지표 중심으로 구성되어 있습니다. 평가지표의 빈도수는 낮지만 기후기술협력사업의 목적과 국내 기후변화 대응정책과의 부합성 측면에서 내부 연구진과 발주기관의 실무자 논의를 통해 대항목(기후변화 대응)과 대항목 내에 중항목을 추가하였습니다. 기후기술협력과 해외실증지원 이라는 사업특성을 고려하여 아래의 평가지표(대항목, 중항목)별 상대적 중요도를 평가해 주시기 바랍니다.

□ 해외실증연구개발 지원사업의 선정평가 지표(안)

대항목	중항목
기후변화 대응	• 기후변화 감축 및 적응 효과성
	• 국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성
	• 기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성
실증수행역량	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수
	• 과거 기후기술 해외실증연구개발 지원사업에서 90점 이상 최종평가 받은 기업
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험
	• 참여인력의 적정성 및 전문성
	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부
실증수행 계획	• 협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성
	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
	• 상용화 전략의 타당성
실증추진 전략	• 사업추진 체계의 합리성
	• 실증 대상국의 협력 의지
	• 컨소시엄 기관의 역량성
	• 진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성
	• 후속사업 연계 가능성
	• 사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성

문1. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류 항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ①기후변화 대응, ②실증수행역량, ③실증수행계획, ④실증추진전략, ⑤사업화 가능성

항목 (A)	A가 중요(A>B)								A=B	B가 중요(A<B)								항목 (B)	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	극히 중요		매우 중요		중요		약간 중요		동등		약간 중요		중요		매우 중요		극히 중요		
기후변화 대응																			실증수행 역량
기후변화 대응																			실증수행 계획
기후변화 대응																			실증추진 전략
기후변화 대응																			사업화 가능성
실증수행 역량																			실증수행 계획
실증수행 역량																			실증추진 전략
실증수행 역량																			사업화 가능성
실증수행 계획																			실증추진 전략
실증수행 계획																			사업화 가능성
실증추진 전략																			사업화 가능성

문2. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류(기후변화 대응) 내 중항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ① 기후변화 감축 및 적응 효과성, ② 국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성, ③ 기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성

항목 (A)	A가 중요(A>B)								A=B	B가 중요(A<B)								항목 (B)
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	극 히 중 요		매 우 중 요		중 요		약 간 중 요		동 등		약 간 중 요		중 요		매 우 중 요		극 히 중 요	
기후변화 감축 및 적응 효과성																		국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성
기후변화 감축 및 적응 효과성																		기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성
국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성																		기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성

문3. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류(실증수행 역량) 내 중항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ①수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수, ②과거 기후 기술 해외실증연구개발 지원사업에서 90점 이상 최종평가 받은 기업, ③ 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험, ④참여인력의 적정성 및 전문성, ⑤진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부

항목 (A)	A가 중요(A>B)							A=B	B가 중요(A<B)							항목 (B)	
	9	8	7	6	5	4	3	1	2	3	4	5	6	7	8		9
	그 이 중 요		매 우 중 요		중 요		약 간 중 요	동 등		약 간 중 요		중 요		매 우 중 요		그 이 중 요	
수행기업의 과거 유사 해외실증사 업 수주 경험 및 건수																	과거 기후 기술 해외실증 연구개발 지원사업 에서 90 점 이상 최종평가 받은 기업
수행기업의 과거 유사 해외실증사 업 수주 경험 및 건수																	책임자의 사업수행 및 관리능력 관련분야 경험
수행기업의 과거 유사 해외실증사 업 수주 경험 및 건수																	참여인력의 적정성 및 전문성
수행기업의 과거 유사 해외실증사 업 수주 경험 및 건수																	진출 대상국의 중앙(지방) 정부 의견서 확보 여부
과거 기후 기술 해외실증 연구개발 지원사업 에서 90 점 이상 최종평가 받은 기업																	책임자의 사업수행 및 관리능력 관련분야 경험

문4. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류(실증수행 계획) 내 중항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ①협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성, ②사업목표 및 추진내용의 구체성, ③수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성, ④상용화 전략의 타당성

항목 (A)	A가 중요(A>B)							A=B	B가 중요(A<B)							항목 (B)		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		8	9
	극히 중요		매우 중요		중요		약간 중요		동등		약간 중요		중요		매우 중요			극히 중요
협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성																		사업목표 및 추진내용의 구체성
협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성																		수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성																		상용화 전략 타당성
사업목표 및 추진내용의 구체성																		수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
사업목표 및 추진내용의 구체성																		상용화 전략 타당성
수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성																		상용화 전략 타당성

문5. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류(실증추진 전략) 내 중항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ①사업추진 체계의 합리성, ②실증 대상국의 협력 의지, ③컨소시엄 기관의 역량성, ④진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부, ⑤지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부

항목 (A)	A가 중요(A>B)								A=B	B가 중요(A<B)								항목 (B)
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	극히 중요		매 우 중요		중 요		약 간 중요		동 등		약 간 중요		중 요		매 우 중요		극히 중요	
사업추진 체계의 합리성																		실증 대상국의 협력 의지
사업추진 체계의 합리성																		컨소시엄 기관의 역량성
사업추진 체계의 합리성																		진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부
사업추진 체계의 합리성																		지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부
실증 대상국의 협력 의지																		컨소시엄 기관의 역량성
실증 대상국의 협력 의지																		진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부
실증 대상국의 협력 의지																		지속가능한 해외 거점(해외지사)의 확보 여부

컨소시엄 기관의 역량성																			진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부
컨소시엄 기관의 역량성																			지속가능한 해외 거점(해외지사) 의 확보 여부
진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부																			지속가능한 해외 거점(해외지사) 의 확보 여부

문6. 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류(사업화 가능성) 내 중항목 중요도에 대한 질문입니다. 항목별 상대적 중요도를 비교평가(쌍대비교)해 주시기 바랍니다.

(주의: 상대적 중요도 결과에 모순이 발생하지 않도록 체크(√) 해 주시기 바랍니다.)

평가요소: ①사업화 현지 수요 및 시장성, ②후속사업 연계 가능성, ③사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성

항목 (A)	A가 중요(A>B)								A=B	B가 중요(A<B)								항목 (B)
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	극 히 중 요		매 우 중 요		중 요		약 간 중 요		동 등		약 간 중 요		중 요		매 우 중 요		극 히 중 요	
사업화 현지 수요 및 시장성																		후속사업 연계 가능성
사업화 현지 수요 및 시장성																		사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성
후속사업 연계 가능성																		사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성

문7. 상기에 제시된 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가(안)이 선정평가 지표로써의 타당한지에 대해서 체크(√) 해 주시기 바랍니다.

- ① 선정평가 지표로써 타당함() ② 선정평가 지표로써 타당하지 않음()

문8. 상기에 제시된 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 대분류 항목에 추가적으로 포함시키면 좋을 평가지표가 있다고 생각하시면 이유와 함께 제안 부탁드립니다.

문9. 상기에 제시된 기후기술협력사업 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 중분류 항목에 추가적으로 포함시키면 좋을 평가지표가 있다고 생각하시면 이유와 함께 제안 부탁드립니다.

- 귀하의 응답에 진심으로 감사드립니다 -

[별첨 2]

실증사업 선정평가 지표 활용 방안 및 관련 정책 제언에 관한 전문가 의견 조사 양식

안녕하십니까?

본 질의서는 국가녹색기술연구소(NIGT, NST 산하 출연연)의 기관고유사업으로 수행하고 있는 국내외 기후기술협력사업 활용성 제고를 위한 기반 조성 연구의 일환으로, 기후기술 국제협력사업 유관 분야 산학연 전문가들의 의견을 조사하는 질의서(개방형)입니다. 본 조사 결과는 통계법 등에 의거하여 연구 목적 이외에 다른 목적으로 사용되지 않음을 알려드립니다.

귀하의 응답은 기후기술 국제협력 사업에 적절한 기후재원 유형별 매칭을 위한 의사결정체계 도출 및 그중에서도 특히, 실증형 국제협력 사업 선정시 평가요인을 도출함에 있어서 소중한 지식기반이 될 것입니다. 부디 세밀하게 검토하시어 귀하의 고견을 부탁드립니다.

2023. 11. 2

I. 인적 사항에 관한 질문입니다. 해당하는 부분에 체크(√)해 주시기 바랍니다.

응답자 성명			
소속기관		직위	
연락처		E-mail	
구분	(1) 학계() (2) 연구소() (3) 산업계() (4) 기타()		
연령대	(1) 30대() (2) 40대() (3) 50대() (4) 60대()		
최종 학력	(1) 학사() (2) 석사() (3) 박사() (4) 기타()		
기후기술 관련 연구 및 사업 수행 경력	(1) 5년 미만() (2) 5년 이상 10년 미만() (3) 10년 이상 15년 미만() (4) 15년 이상 20년 미만() (5) 20년 이상()		

□ 기후기술 국제 실증협력 사업 선정평가 지표 관련 설문

- 동 사업은 국내 부처별 기후기술 관련 해외실증지원사업 선정평가(대항목, 중항목)항목을 조사·분석하고 각 평가지표의 비중을 고려하여 AHP 분석을 위한 선정평가 지표(안)을 도출하였습니다. 또한, 부처별 해외실증지원사업 선정평가의 가산점 항목을 분석하고, 각 가산점 기준의 항목 비중을 고려하여 중항목 평가지표 내에 일부 포함하였습니다.
- 전문가 AHP 조사를 통해서, 다음과 같이 기후기술 해외실증연구개발 지원사업 선정평가 지표(안)을 확정하였습니다.

<표 3-54> 기후기술 해외실증연구개발 지원사업 최종 선정평가 지표

대항목	중항목
사업화 가능성	• 사업화 현지 수요 및 시장성
	• 사업화 계획의 적정성 및 현지적용 가능성
	• 후속사업 연계 가능성
실증추진전략	• 실증 대상국의 협력 의지
	• 지속가능한 해외 거점(해외지사)이 확보된 경우
	• 컨소시엄 기관의 역량성
	• 진출 대상국 중앙(지방) 정부, 대학교 및 NGO 등 현지 네트워크 보유 여부
	• 사업추진 체계의 합리성
실증수행계획	• 수원국 요구 반영 및 현지 여건의 적정성
	• 협력기관 및 이해관계자간 협력방안의 구체성
	• 상용화 전략의 타당성
	• 사업목표 및 추진내용의 구체성
기후변화대응	• 기후변화 감축 및 적응 효과성
	• 국내외 기후변화 대응 정책과의 부합성
	• 기후변화 대응 기 수행 사업과의 연계 가능성
실증수행역량	• 진출 대상국의 중앙(지방)정부 의견서 확보 여부
	• 책임자의 사업수행, 관리능력 및 관련분야 경험
	• 수행기업의 과거 유사 해외실증사업 수주 경험 및 건수
	• 참여인력의 적정성 및 전문성

- 상기의 연구결과에 대한 검토의견 부탁드립니다. (예: 기후기술 국제실증사업 선정에 있어서 반드시 고려해야할 기준을 적절하게 반영하였는지 여부 및 어떤 사항을 보완하면 좋을지 여부 등)

- 위 연구결과에 대한 시사점 및 향후 활용방안에 대해서 자유롭게 의견 부탁드립니다.

Empty response box for the first question.

- 위와 같이 해외 실증형 기후기술협력사업을 선정하여 지원하기 위해서, 필요한 선결조건 및 정책적 지원사항들에 대해서 자유롭게 의견 부탁드립니다.

Empty response box for the second question.

기후기술실증사업 기획보고서(요약)

사업명	개도국기후기술실증연구(내역)					
총 사업비	320억원 (국비: 320억원)	사업기간	'24년~'30년(총 7년)			
수행주체	과학기술정보통신부 / 기후환경대응팀 / 황윤지(044-202-4545, yoonz22@korea.kr)					
	미정					
[성과목표]						
<ul style="list-style-type: none"> ○ (목표) 개도국의 기술협력 수요 대응 및 국내 기후기술의 해외진출 촉진을 위한 한-개도국 양자 간 협력에 기반 한 기후기술 실증연구 지원 ○ (최종 성과물) 개도국 현지 맞춤형 기술실증 연구를 통한 해외 기술이전 또는 사업화 기반마련(정부 및 이해관계자와 사업화에 대한 상호합의, 후속사업 연계 등) 						
[성과지표]						
○ 기후기술 분야 지식재산권(특허 성과의 기술이전 등) 창출·이전, 후속 사업 수요 발굴						
성과지표명	목표치					측정방법
	'23	'24	'25	'26	'27	
연구시설장비 구축 실적	-	1	1	1	2	해당사업을 통한 실증설비 구축 건수
MOU 체결	-	1	1	1	1	해당사업을 체결된 MOU 건수
국제공동연구	-	1	1	1	1	해당사업을 통해 추진된 국제공동연구 건수
후속사업화 추진	-	-	1	1	1	해당사업을 통해 도출된 결과물 기반 해당연도 후속연계 사업 기획 건수
기술마케팅	-	1	1	1	1	해당사업 성과 활용을 통한 기술마케팅 추진 건수
[정책적 연계성]						
<ul style="list-style-type: none"> ○ (상위계획과의 부합성) 「탄소중립기본법*」 및 「국가 탄소중립·녹색성장 전략 및 기본계획**」(23.3월)에서는 국제감축 목표를 상향하고, 이를 위해 주요국과 부문별 사업의 적극 발굴을 목표로 제시 <ul style="list-style-type: none"> *「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제75조(국제협력의 증진) **「국가 탄소중립·녹색성장 전략 및 기본계획」 10)국제감축 부문 (30년) -37.5백만톤 감축 ○ (부처 주요계획과의 부합성) 「과학기술기본법*」, 「기후변화대응 기술개발 촉진법**」의 국제협력 증진을 추진근거로 하며, 동 사업의 연구목적, 지원분야 등은 「탄소중립 기술혁신 추진계획***」 및 「제1차 기후기술기본계획****」 목표에 부합 <ul style="list-style-type: none"> *「과학기술기본법」 제18조(과학기술의 국제화 촉진) **「기후변화대응 기술개발 촉진법」 제12조(기술지원체제와의 협력 등) ***「탄소중립 기술혁신 추진계획」 탄소중립 10대 핵심기술 전략 ****「제1차 기후기술기본계획」* (1-2)에너지시스템 전기화, (1-3) 탄소배출 연·원료의 대체, (1-6) 에너지 공급/수요 유연성 향상, (3-3)국제 사회와의 공동협력 및 기술이전·확산에 부합 						
[중점투자 분야 및 기술]						
○ 「기후변화대응 기술 세부내용 고시」에 해당하는 기후기술 전 분야						

[사업 추진체계 및 추진방식]



※ 국가/분야 제안 시 대상국의 관련부처(기관간 협력) 또는 담당기관의 사업요청서 및 간략한 영문사업제안서(project concept paper)를 필히 제출해야 하며, 전문가 평가 이후 우선순위가 부여된 예비선정과제의 경우, 해당 자료를 대상국의 재외공관과 공유한 후 이를 증빙할 수 있는 자료를 필히 제출

[연도별 사업 추진계획]

(단위 : 억원)

내역사업명	구분	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	합계
개도국기후기술실증연구	국비	-	5	15	30	45	60	75	90	320
	지방비	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	국비	-	5	15	30	45	60	75	90	320
	지방비	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	-	5	15	30	45	60	75	90	320

[재원조달 방안]

- 본 사업은 7년간('24~'30) 국고 320억 원을 조달하여 운영 예정임
- ※ 연구개발에 대한 정부출연금

[기존 사업과 차별성 및 연계방안]

- (차별성) 기존 관련 국비지원 사업은 2억 원 내외의 해외실증 기반구축사업 또는 본격적인 현지 사업화를 위한 10억 이상의 인프라 지원 사업으로 양분화(산업부·환경부)되어 있었고, 기후기술을 대상으로 초기타당성 조사과 개도국 시장에서 본격 사업화/상용화 사이에 지원 공백이 존재하였으며, 출연연 기술 또는 미래유망 기후기술을 대상으로 한 해외실증사업이 부재하였음
- 본 사업은 ▲중규모 개도국 기후기술실증사업을 지원하며 ▲환경·에너지에 국한되지 않고 기후기술법 상 탄소중립을 지원하는 유망 탄소중립 기술을 대상으로, ▲중장기적 관점의 개도국 실증지원을 통해 국내 기후기술 R&D 결과의 해외 이전 및 국가 NDC 달성을 목표로 하는 사업

- (연계방안) 사업 성과물에 대상국에서 기술 사업화 등을 위한 후속사업(기존 국비 지원 사업 또는 민간자본과 연계 등)을 제시

[성과 활용방안]

- 국내 우수 기후기술의 해외진출(기술이전, 기술사업화 등)을 통한 신시장 개척 및 NDC 확보에 기여

[파급효과]

- (기술적) 기후기술의 현지 검증 및 불확실성 저감을 통해 기술사업화 근거 확보
- (경제적) 개발된 국내 기후기술의 전략적인 해외 이전 촉진
- (외교적) 개도국 양자 기술협력 수요에 체계적 대응
- (정책적) 탄소배출권 확보 등을 통해 탄소중립 정책 및 국가 NDC 달성에 기여

참 고 문 헌

- 과학기술정보통신부. 2021. "2021년도 기후변화대응기술개발사업 신규과제 제공모, 과학기술정보통신부(2021.6.)"
- 과학기술정보통신부. 2022 "기후변화대응 기술개발 촉진법 및 시행령"
- 과학기술정보통신부. 2023. "2023년도 기후기술국제협력촉진사업(CTCN 기술지원) 신규과제 공모(2023.3.)"
- 과학기술정보통신부. 2023. "2023년도 기후기술협력기반조성(ODA) 신규과제 공모, 과학기술정보통신부(2023.5.)"
- 기후투명성. 2022. "Climate Transparency Report 2022". URL: <https://forourclimate.org/hubfs/CT2022%20Summary%20report%20Web2.pdf>.
- 김종일·윤미경. 2012. "산업분야 개발협력 방안: 개도국 산업역량 구축 지원을 위한 정책 방향과 과제"
- 김혜련. 2022. "기후기술의 부상과 새로운 기회". 딜로이트. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/kr/Documents/insights/deloitte-korea-review/24/Deloitte-Insights-no.24-part1-1.pdf>.
- 박석희·정종원. 2015. "농업기술 국제개발협력사업 성과평가체계 구축방안", 한국행정연구, 24(4), pp.1-27.
- 산업통상자원부. 2022. "2022년도 산업통상협력개발지원사업(ODA) 재공고(2022.5.)"
- 산업통상자원부. 2023. "2023년 에너지국제공동연구사업 신규지원 대상과제 공고(2023.8.)"
- 산업통상자원부. 2023. "2023년도 탄소중립실증인프라구축 시행계획 공고 (2023.7.)"
- 신현우, 김기만, 강문정, 이한비, 김문현. 2018. "국제 양자협력 기반 기후기술 실증(RD&D) 지원 방안 연구". 국가녹색기술연구소.
- 안소영. 2018. "R&D 실증사업의 유형별 특성과 중요도-성취도(IPA)분석을 통한 개선방안 제언". KISTEP Issue Weekly, 2018-26(통권 제244호).
- 양리원, 김원무, 정혜령, 박인혜, 황정아, 오수림. 2022. "기후기술협력 준비도 진단 프레임워크 고도화 연구". 국가녹색기술연구소.
- 윤석환·강근복. 2003. "대형연구개발사업 평가제도의 체계적 도입방안",

한국정책학회보, 12권 4호, pp. 51~76.

이광희·김영배. 1999. "공동기술개발 프로젝트의 성패요인: 국내 전자부품 중소기업 분석", 기술혁신연구 제6권 제2호, pp. 122~158.

이미정, 송효진, 이선중. 2013. "한국의 전자정부 공적개발원조(ODA)사업 진단", 한국지역정보학회 16권 2호, pp. 27~61.

이승훈. 2014. "AHP기법을 활용한 선용품공급업체 선정요인 우선순위 도출에 관한 연구", 한국 해양대학교 해사산업대학원 석사학위논문

인베스트조선. 2022. "벤처 투자 흑한기에도 햇볕 받는 기후테크". URL: https://www.investchosun.com/site/data/html_dir/2022/06/17/2022061780188.html

전재욱. 1999. "기업간 연구개발협력에 대한 영향요인과 신뢰의 효과성에 관한 고찰", 기술경영경제학회, pp. 119~139.

한국에너지공단. 2022. "2022년도 기후변화협약대응 한-개도국협력(ODA) 사업(컨설팅 및 프로젝트 사업 (2022.1.))"

한국은행. 2022. "금융안정보고서 2022". 참고7 "온실가스 배출량의 국제 비교를 통한 국내기업의 취약성 점검". URL: <https://www.bok.or.kr/portal/singl/pblicitn/view.do?searchOptn10=FNNC&nttld=10074512&menuNo=200634>.

한국환경공단. 2023. "2023년 온실가스 국제감축 시범사업(2023.4)"

한국환경산업기술원. 2022. "2022년도 환경분야 적정기술 보급 지원 사업 신규과제 공고 안내서(2022.3.)"

환경부. 2022. "2023년도 환경기술 해외 현지실증 지원사업(전 국제공동 현지사업화) 사업안내서(2022.12.)"

Berrittella M, Certa A, Enea M, Zito P. 2007. "An Analytic Hierarchy Process for The Evaluation of Transport Policies to Reduce Climate Change Impacts". FEEM Working Paper No.12.2007.

Corbus D., Martinez, M., Rodriguez, L. and Mark J. 1994. "Renewable Energy and its potential for carbon emissions reduction in developing countries". NREL..

Do Ba Khang and Tun Lin Moe. 2008. "Success Criteria and Factors for International Development Projects: A Life-Cycle-Based", Project Management Journal, 39(1), pp.72.84.

- Frishammar, J., Söderholm, P., Bäckström, K., Hellsmark, H., and Ylinenpää, H. 2015. "The role of pilot and demonstration plants in technological development: synthesis and directions for future research". *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(1), 1-18.
- Hakanson, L., 1993. "Managing Cooperative Research and Development: Partner Selection and Contract Design", *R&D Management*, 23(4), pp.273-285.
- Hansen, U.E., Larsen, T.H., Gregersen, L.E., Bhasin, S., Burgers, R. and Larsen, H. 2017. "R&D offshoring in climate technologies to emerging economies: opportunities and challenges for Europe", Working Document Series No. 6.
- Hellsmark, H. and Jacobsson, S. 2012. "Realising the Potential of Gasified Biomass in the European Union - Policy Challenges in Moving from Demonstration Plants to a Larger Scale Diffusion". *Energy Policy*. 41, p. 507-518.
- Hu, H., Lin. H., and Liu. J. 2005. "Techno-economic Assessment for Key Technologies used in Sustainable Building Demonstration Projects in Shanghai". The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo.
- Ichihara, J. and Uchida, T. 2016. "Evaluating Barriers to Implementing Joint Crediting Mechanism in Indonesia". *Journal of Environmental Information Science*(44). 1-10.
- IEA. 2010. "Global Gaps in Clean Energy Research, Development and Demonstration". IEA/OECD.
- IEA. 2011. "IEA Guide to Reporting Energy RD&D Budget/ Expenditure Statistics". 30 June 2011 Edition.
- Jolly, V. 1997. "Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market". Harvard Business School Press.
- Karlström, M., and Sandén, B. A. 2004. "Selecting and assessing demonstration projects for technology assessment: The cases of fuel cells and hydrogen systems in Sweden". *Innovation*, 6(2), 286-293.
- Kassem, A., Al-Haddad, K., Komljenovic, D. and Schiffauerova, A. 2016. "A Value tree for identification of evaluation criteria for solar thermal power technologies in developing countries". *Sustainable Energy Technologies and Assessments*(16). 18-32.
- Kemp, R., Schot, J. and Hoogma. R. 1998. "Regime Shifts to Sustainability through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management".

Technology Analysis & Strategic Management. 10, p.175-198.

Khang, D.B. and Moe, T.L. 2008. "Success Criteria and Factors for International Development Projects: A Life-Cycle-Based", Project Management Journal, 39(1), pp.72-84.

Kline, S.J. and Rosenberg, N. 1986. "An Overview of Innovation", in Landau, R. and Rosenberg, N.(Eds.), "The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth". National Academy Press. p.275-305.

Klitkou, A., Coenen, L., Andersen, P. D., Fevolden, A., Hansen, T., Nikoleris, A., and Olsen, D. S. 2013. "Role of demonstration projects in innovation: transition to sustainable energy and transport". In 4th International Conference on Sustainability Transitions, Zurich (p.28).

Kwak, Y.H. 2002. "Critical Success Factors in International Development Project Management", CIB 10th International Symposium Construction Innovation & Global Competitiveness, Cincinnati, Ohio.

Lavagnon A. Ika, Amadou Diallo and Denis Thuillier. 2012. "Critical Success Factors for World Bank Projects: An Empirical Investigation", International Journal of Project Management, 30, pp.105-116.

Lefevre, S.R. 1984. "Using Demonstration Projects to Advance Innovation in Energy". Public Administration Review. 44, p.483-490.

Luthra, S., Kumar, S., Garg, D. and Haleem, A. 2015. "Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective". Renewable and Sustainable Energy Reviews(41). p.762-776.

Macey, S.M. and Brown, M.A. 1990. "Demonstrations as a Policy Instrument with Energy Technology Examples". Science Communication. 11, p.219-236.

Murphy, L. and Edwards, P. 2003. "Bridging the Valley of Death: Transitioning from Public to Private Sector Financing". Colorado: National Renewable Energy Laboratory.

NASA, 2023. NASA Website. "Technology Readiness Levels". URL: <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>.

Nguyen, N. T., Ha-duong, M., Tran, T.C., Shrestha, R.M. and Nadaud, F. 2010.

"Barriers to the adoption of renewable and energy-efficient technologies in the Vietnamese power sector". *GMSARN International Journal*, 4(2). p.89-104.

OECD. 2015. "Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development". The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD publishing, Paris.

Reiner, D. M. 2016. "Learning through a portfolio of carbon capture and storage demonstration projects". *Nature Energy*, 1(1), 15011.

Rothwell, R. and Zegveld, W. 1985. "Reindustrialisation and Technology". London: Longman.

Saaty, Thomas L. 1980. "The Analytic Hierarchy Process". New York: Mcgraw-Hill, Inc.

Saaty, Thomas L. 1984. "The Analytic Hierarchy Process: Decision Making in Complex Environments Quantitative Assessment in Arms Control", 1984. ISBN : 978-1-4612-9727-7.

Sagar, A., and Gallagher, K. S. 2004. "Energy technology demonstration and deployment". *Ending the Energy Stalemate: A Bipartisan Strategy to Meet America's Energy Challenges*, 117.

TEC. 2016. "Climate technology research, development and demonstration". UNFCCC Scoping paper.

UNFCCC. 2009. "Recommendations on Future Financing Options for Enhancing the Development, Deployment, Diffusion and Transfer of Technologies under the Convention".

UNFCCC. 2010. "Report on Options to Facilitate Collaborative Technology Research and Development, held in Cancun from 30 November to 4 December 2010". URL: <https://unfccc.int/documents/6371>.

UNFCCC. 2015. "Paris Agreement". URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

UNFCCC. 2017. "Enhancing Financing for the Research, Development and Demonstration of Climate Technologies"

UNFCCC. 2022. "Joint Work Programme of the UNFCCC Technology Mechanism for 2023–2027". URL:

https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/TEC_Documents_doc/6e7cae499c2b418e93d2d2a1bcca1a20/e9a1b6ffadbe47bcb3f2634881df13f5.pdf.

Wilson, C., Grubler, A., Gallagher, K.S. and Nemet, G.F. 2012. "Marginalization of End-use Technologies in Energy Innovation for Climate Protection". Nature Climate Change.

"Wince-Smith, D. 2017. ""Universities are Wellsprings of Innovation, Drivers of Regional Economies"". URL: <https://blog.thegfcc.org/universities-are-wellsprings-of-innovation-drivers-of-regional-economies-8a3c097e6cc>."

Wuppertal Institute. 2012. "Funding for research, development and demonstration (RD&D) projects".

Zhao, H. and Guo, S. 2014. "Risk Evaluation on UHV Power Transmission Construction Project Based on AHP and FCE Method". Mathematical Problems in Engineering.

개도국 기후기술 실증사업 기반 조성 연구:
선정평가를 중심으로

인 쇄 | 2023년 12월

발 행 | 2023년 12월

발행인 | 이상협

발행처 | 국가녹색기술연구소

인쇄처 | 디자인여백 인쇄소

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

국가녹색기술연구소(NIGT) 글로벌사업화센터

- 주소 서울특별시 영등포구 여의나루로 60,
여의도포스트타워 14층(우 07328)
- 전화 02-3393-3000
- 이메일 nigt@nigt.re.kr

주 의

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