

Greenovation | & |

Issues&Insights

2024년

11

발간일 | 2024년 11월 29일

기후변화 대응 기후기술 국제협력 방향은? 유엔기후변화협약 기술 메커니즘을 통해 살펴본다

오채운 우아미 이종열 황정아
성지윤 김종윤 신종석 정용운

지구 평균기온 상승폭 1.5℃ 목표 뚫리나?

플라스틱 폐기물 줄일 실효성 있는 정책 있다

한세희



2024년 • 제11호

기후변화 대응 기후기술 국제협력 방향은? 유엔기후변화협약 기술 메커니즘을 통해 살펴본다

• 기후변화에 대응하기 위한 감축 및 적응 행동에 있어 ‘기술개발 및 이전’은 중요한 이행수단 중 하나이다. 이에, 2015년 채택된 파리협정 하에서 당사국들은 ‘기술개발 및 이전’을 위한 국제협력을 강화해야 한다.

• 파리협정 하에서 당사국들의 기술협력을 지원하는 체계로 ‘기술 메커니즘’이 설정되었다. 기술 메커니즘은 기술개발 및 이전을 촉진하기 위해 2010년 유엔기후변화협약 하에서 설립되었으며, 정책을 담당하는 기술집행위원회(TEC)와 이행을 담당하는 기후기술센터네트워크(CTCN)로 구성된다.

• 기술 메커니즘의 TEC와 CTCN은 매년 봄과 가을에 각기 회의를 개최하는 바, 동 회의의 내용을 통해 기후기술에 대한 국제협력의 현황과 향방을 파악할 수 있다.

• 이에 본고에서는 기술 메커니즘에서 논의되는 핵심사항 7가지로, 1) 협력적 RD&D, 2) 전환적 변화를 위한 혁신시스템, 3) 디지털화와 인공지능, 4) 기술수요평가, 5) 젠더 주류화, 6) NDE 지원, 그리고 7) 기후기술재원을 중심으로 논의사항을 살펴보고, 마지막으로 사항별로 우리나라에 주는 기후기술 협력 시사점을 도출해 본다.

오채운 국가기후기술협력센터

우아미 국가기후기술협력센터

이종열 국가기후기술협력센터

황정아 국가기후기술협력센터

성지윤 국가기후기술협력센터

김종윤 국가기후기술협력센터

신종석 국가기후기술협력센터

정용운 글로벌전략센터

유엔기후변화협약 하, 기술 메커니즘이란?

유엔기후변화협약과 기술개발 및 이전

• 기후변화에 대응하기 위한 감축 및 적응 행동에 있어 ‘기술개발 및 이전’은 중요한 이행수단 중 하나이다. 이에 기술 개발 및 이전을 위한 자국의 노력과 국가 간 협력 노력이 1992년 채택된 유엔기후변화협약에도 포함되었다 (UNFCCC 1992, Articles 4.1(c), 4.5, and 4.7).

• 또한, 동 협약에 기반해, 2015년 채택된 파리협정은 ‘기술개발 및 이전’을 기후행동의 3대 이행수단 중 하나로 설정하였다. 이에, 파리협정 제10조에서는 당사국들이 기후기술의 개발 및 이전을 위해 기술협력을 강화해야 한다는 의무가 포함되었다. 그리고 당사국들이 이 의무를 달성하도록 지원하는 주체로, 2010년 설립된 기술 메커니즘(Technology Mechanism)이 설정되었다. 이는 당사국들이 파리협정을 이행하는 과정에서 기술협력을 할 때, 기술 메커니즘을 활용할 수 있다는 의미이다.

기술 메커니즘의 설립과 운영

• 기술 메커니즘은 유엔기후변화협약 하에서, 기술개발 및 이전을 촉진하기 위해 2010년 제16차 당사국총회에서 설립되었다. 기술 메커니즘은 두 개의 기구로 구성되는데, 하나는 기후기술 개발 및 이전에 대해 당사국들에게 ‘정책’적 방향을 제시하는 기술집행위원회(TEC, Technology Executive Committee)이고, 다른 하나는 개도국에 대한 기술지원을 실제 ‘이행’하는 역할을 담당하는 기후기술센터네트워크(CTCN, Climate Technology Centre and Network)이다.

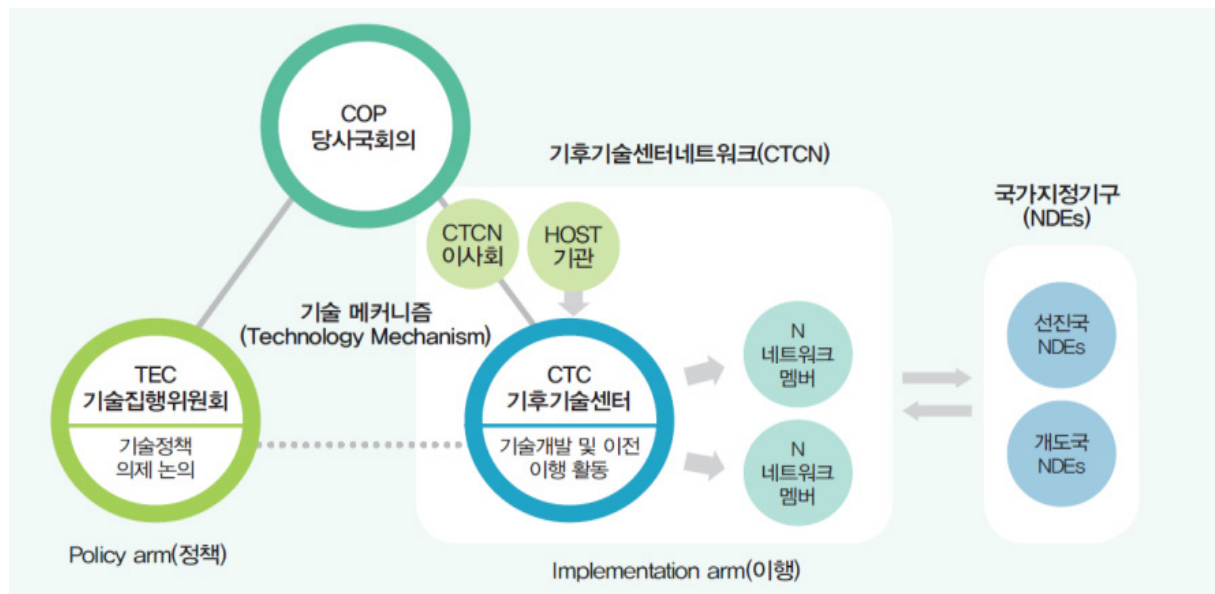
• 기술 메커니즘의 구성요소와 구성요소 간의 관계는 다음의 [그림 1]과 같다. 그림에서와 같이 TEC와 CTCN은 유엔기후변화협약에 존재하는 독립된 주체이다. 그러나, 유엔기후변화협약 당사국총회의 결정에 따라 공동업무프로그램(Joint Work Programme)을 협력하여 수행하고 있다.

• 기술 메커니즘을 구성하는 TEC와 CTCN이 역할을 수행하는 데에 있어서 다양한 행위자들의 역할이 중요하다. 그중에서도 가장 중요한 행위자는 다름 아닌 국가지정기구(NDE, National Designated Entity)이다. NDE는 유엔기후변화협약 하에서 기술개발 및 이전 협력을 위한 국가 창구로서의 역할을 담당한다. TEC가 생산하는 기후기술 관련 정책 결과물들은 이 당사국을 대상으로 하며, 해당 국가의 NDE가 국가 정책에 반영하고 관련 이해관계자들에게 이러한 정책적 방향성을 공유 및 확산하는 역할이 기대된다. CTCN과의 관계에서는 개도국이 CTCN으로부터 기술지원(TA, Technical Assistance)을 받고자 한다면, 개도국 NDE가 기술지원 요청서를 작성하여 CTCN 사무국에 제출하고, 사무국은 수신한 요청서 중에서 적절한 요청서를 선정하여 개도국에 기술지원을 제공한다.

• 또 다른 주요한 행위자는 네트워크 회원기관이다. CTCN은 유엔기후변화협약 하의 기구로써, 국제기구는 기후기술을 보유한 기관이 아니다. 따라서 개도국에 기술지원을 제공하기 위해서는 기술을 보유한 기업과 연구소 등의 참여가 필요하다. 이에, 개도국에 기후기술을 제공할 의향이 있는 행위자들을 CTCN 네트워크 회원기관 가입신청을 하게 된다. 이후, CTCN이 선정한 개도국 기술수요 요청서가 국제입찰이 되면, 관심 있는 네트워크 회원기관이 입찰에 참여하는 방식이다.

• 이를 통해 알 수 있는 점은 기술 메커니즘을 통해 기후기술에 대한 정책과 국제협력 이행의 방향성을 파악할 수 있다는 점이다. 특히, TEC와 CTCN은 매년 상반기와 하반기 각기 1회 회의가 개최된다. 이에 본 보고서는 2024년 9월에 개최된 제29차 TEC 회의와 제24차 CTCN 이사회 회의 내용을 토대로, 핵심 주제인 기술혁신 차원의 협력적 RD&D, 전환적 변화를 위한 혁신시스템, 그리고 디지털화와 인공지능, 기술수요평가, 젠더 주류화, NDE 지원, 그리고 기후기술재원을 중심으로 논의 사항을 살펴보고자 한다.

[그림 1] 기술 메커니즘 구조도



출처: 오채운 외 (2018)의 p.14의 그림 1-1 발췌

협력적 RD&D에 대한 국제사회 동향

협력적 RD&D란 무엇인가?

• (정의) 협력적 RD&D의 정의를 이해하기 위해서는 기술주기에 대한 설명이 필요하다. 기술주기(technology cycle)는 크게 연구(research)→개발(development)→실증(demonstration)→활용(deployment)→확산(diffusion)→이전(transfer) 단계로 구성된다 (UNFCCC 2010, para 115). RD&D는 이러한 기술주기에서 초기단계인 연구·개발·실증(RD&D)에 해당하며, “새로운, 향상된 그리고 값싼 기술이 개발되고 이 기술들의 효용이 실제로 실증되는 프로세스”를 일컫는다 (TEC 2017b, p.6). 협력적 RD&D란 RD&D가 수행되는 형태가 ‘협력적’으로 이루어진다는 방법론을 의미하며 (오채운 외 2018, p.26), 이러한 방법론적인 측면에서 참여 지역, 참여국 숫자, 협력 형태, 그리고 활동 규모/수준을 고려하게 된다 (TEC 2021, p.5).

• (배경) 2015년 채택된 파리협정 제10.5조에서 ‘기술혁신’을 위해 개도국에 대한 R&D에 대한 협력적 접근에 대해 지원하고 기술주기 초기 단계에 해당하는 RD&D 기술에 대한 접근성을 촉진시킬 것이 의무로 포함되었다 (PA 2015, article 10.5). 2018년에는 이에 대한 후속조치로, 협력적 RD&D에 대해 다음의 세부활동을 추진하도록 결정하였다 (UNFCCC 2018, p.7).

- ① 국가혁신시스템을 구축·강화하기 위한 정책환경, 전략, 법·제도·규제 프레임워크 및 제도적 장치를 개선하여 혁신을 장려하는 국가 지원
- ② RD&D에 대한 글로벌 파트너십 및 이니셔티브, 기후기술 RD&D 관련 정책·활동, 모범사례로부터의 교훈(lessons learned) 등 유관 정보 공유
- ③ 기후기술 RD&D의 활성화를 위한 글로벌 파트너십 및 이니셔티브 등 국제협력 촉진
- ④ 각국들의 기후기술 RD&D 관련 공동협력 활동을 촉진
- ⑤ RD&D에 대한 협력적 접근에 대해 개도국들의 효과적인 참여를 확대할 수 있는 방안 모색

TEC의 협력적 RD&D 관련 정책 방향 제시

• TEC는 협력적 RD&D가 RD&D 기술 요소와 非RD&D 요소로 구성된다고 접근한다 (TEC 2021, p.3). 먼저, RD&D 기술 요소는 기술주기 상의 기술과 여기에 소요되는 재원으로 구성된다 (TEC 2024, p.2). 다음으로, 非RD&D 요소에는 RD&D 전략, 정책 다이어로그, 정보공유, 역량배양, 기술 상업화(commercialization), 기술 활용(deployment)이 포함된다. TEC는 이 중에서 협력적 RD&D의 기술요소에 집중하고 있다. 개도국의 수요를 고려하여, 감축부문에서는 ‘장기 에너지 저장 기술’을, 적응 부문에서는 신흥 기술인 조기경보 시스템을 우선 추진할 것을 권고하였고, 동 기술들에 대한 정책 발간물을 준비하고 있다.

• 감축 분야의 에너지 저장 기술은 제27차 TEC 회의에서 개도국의 기술수요평가(TNA) 보고서를 토대로 선정되었다 (TEC 2023).¹ TEC의 2023-2027 작업계획(workplan)에 의하면 TEC는 2024년 저장시스템에 대한 업무를 촉진해야 하는 바 (UNFCCC 2024c), 에너지 저장시스템 기술의 범주, 협력 파트너, 조직 등에 대한 내용들을 정리하기로 결정하였다 (UNFCCC 2024a).

• 다음으로, 적응 분야의 조기경보시스템 기술이 우선적으로 선택된 이유는 조기경보시스템(EWS, early warning system)과 다중 위험 조기경보시스템(Multi-hazard EWS)은 기후변화로 인한 재해로부터 생명을 구하고 경제적 손실을 줄이는 데 중요한 역할을 하기 때문이다. 이번 회의에서는 지구관측그룹(GEO, The Group on Earth Observations)과 TEC가 협력하여 작성 중인 TEC 브리프 검토가 이루어졌다. 동 보고서에서는 각국 정부에게 조기경보시스템을 국가적응계획(NAP, National Adaptation Plan) 및 국가결정기여(NDC, Nationally Determined Contribution)에 포함하기를 권고하였으며, 최신기술(예: 센서, 위성데이터, GIS 도구 등)을 도입하여 기후 관련 위험 정보를 더 쉽게 활용할 수 있도록 지원 정책이 필요하다고 강조되었다. 이러한 기술의 도입에 있어 국가 간 협력과 국제기구와의 파트너십을 통해 기술 및 재정 지원의 확대를 권고하고 있다 (UNFCCC 2024b).

CTCN의 협력적 RD&D 관련 이행 활동

• CTCN의 협력적 RD&D 활동은 기술주기 상에서 아주 초기 단계인 R&D보다는 실증 단계이거나 또는 활용단계의 기술을 개도국 상황에 맞게 적용하는 활동을 중심으로 이루어지고 있다. 非RD&D 지원 활동으로 기술이전, 사업화 및 확산을 위한 ‘기반’ 활동을 포함하고 있다. 주목할 점은 CTCN의 협력적 RD&D 지원 활동이 2022년 인천 송도에 개소한 CTCN 협력연락사무소(PALO, Partnership & Liaison Office)를 중심으로 추진되고 있다는 점이다 (CTCN 2024a, p.2). 이를 통해 진행되고 있는 사업은 크게 1) 기술지원(TA) 사업, 2) 역량배양 사업, 그리고 3) 지식공유 사업이다. 먼저, 기술지원 사업은 파푸아뉴기니, 코트디부아르, 방글라데시를 대상으로 3개의 RD&D 프로젝트가 진행 중이다. 이는 <표 1>과 같이 정리될 수 있다.

1 에너지 저장 기술 선정에 장기에너지저장위원회(Long Duration Energy Storage Council), 세계은행에너지저장파트너십(World Bank Energy Storage Partnership), 미래클린테크아키텍처(Future Cleantech Architecture)의 담당자들이 참여하였다.

<표 1> TA 기반 협력적 RD&D 추진 사례

파푸아 뉴기니(PNG)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (사업명) 염분차 발전 및 전기화학적 해양 열에너지 변환기술을 중심으로 한 해양에너지 사전타당성조사 (Pre-feasibility study on ocean energy focusing on salinity gradient energy technology and electrochemical ocean thermal energy conversion) ○ (진행상황) TA 요청서 접수 이후 대응계획에 따라 진행 중 ○ (연구내용) 전기화학적 해양 열에너지 변환기술을 중심으로 한 해양에너지 활용 사전타당성 조사 ○ (규모 및 이행기관) 246,500 USD; 한국해양연구원
코트디부아르	<ul style="list-style-type: none"> ○ (사업명) 생활 폐기물 활용을 통한 바이오 숯 생산 (Household waste to biochar: an alternative to charcoal in Savannah areas) ○ (진행상황) 현지 방문을 통해 바이오 숯 설비 평가(한국환경산업기술원) 및 기존 장비 업그레이드 및 운영 등 바이오 숯 품질향상을 위한 권고사항 제시 예정(한국에너지기술연구원) ○ (프로젝트내용) 생활 폐기물 활용 바이오 숯 생산/전환: 사바나 지역 숯 대체재 개발 ○ (규모 및 이행기관) 규모 미정 / 한국에너지기술연구원
방글라데시	<ul style="list-style-type: none"> ○ (사업명) 휴대용 미니태양광 저온 저장고 개발 (Introduce portable mini-solar cold storage for fruits, vegetables, and flower) ○ (진행상황) TA 요청서 접수 후 대응계획 수립 진행 중 ○ (프로젝트내용) 과일과 채소 보관을 위한 휴대용 태양광 저장 저온고 개발 ○ (규모 및 이행기관) 규모 미정 / 한국생산기술연구원

출처: CTCN(2024b)와 CTCN과의 논의를 통해 받은 별도 자료 기반해서 저자 작성

• 다음으로, 역량배양 사업은 한국 출연(연)과 개도국 NDE를 비롯한 유관 관계자들을 대상으로 공동 R&D를 추진하기 위한 현장견학, 기술소개, 협력 네트워크 구축 등의 활동을 수행한다. 구체적인 활동은 <표 2>와 같이 정리될 수 있다.

<표 2> 역량강화(CB) 활동 추진 사례

현장견학 (Learning visit)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (개요 및 목적) 2023년 그린수소 역량강화 워크숍의 일환으로 KIST 및 한국에너지기술연구원을 비롯한 한국수력원자력의 수소안전시험지원센터 및 그린수소실증센터 견학 ○ (주요 내용) 수소 기술동향 및 수전해 기술 개요에 대한 학습 및 시설을 견학하고 한국원자력연구원의 알칼리 수전해 기술 개발 현황에 대한 소개 ○ (기간 및 참석자 규모) 2023년 6월 25일부터 27일까지 3일간, 개도국 4개국(캄보디아, 몽골, 태국, 베트남) 9명(정부관계자 4명, 민간 및 연구기관 관계자 5명) 참석
워크숍 (Bridge -Building Workshop): CRD2B2	<ul style="list-style-type: none"> ○ (개요 및 목적) '24년 CRD2B2 워크숍은 향후 공동 R&D 활동을 위한 가교 역할로서, 한국 4개 출연(연)의 개도국 NDE 및 연구자 20~30명을 대상으로 공동 R&D 활동과 기후기술 보유 민간 부문과의 협력 및 네트워킹 촉진 ○ (주요 내용) ①한국 출연(연)의 보유 기후기술·기술훈련 공유, ②글로벌 남-남-북 삼각협력 R&D 수행을 위한 기획 제공, ③NDC 3.0 준비와 이행에 있어 기후기술의 중요성에 대한 인식 제고를 위해 모범사례 발표, 기후기술(바이오 숯, 바이오가스화, 태양광 발전 시스템 재활용 등)에 대한 소개발표 ○ (기간 및 참석자 규모) '24년 10월 28일부터 11월 1일까지 아시아 16개국, 아프리카 4개국, 라틴아메리카 4개국 등 24개국 NDE 방문(한국) 예정

출처: CTCN(2024b)와 CTCN과의 논의를 통해 받은 별도 자료 기반해서 저자 작성

• 마지막으로, 그린수소 관련 한국 출연(연) 대상 개도국 관계자들의 현장견학을 수행하고 지식 교류·전파를 위한 한-개도국 기관 간 자매결연을 추진하였다. 2023년 캄보디아, 몽골, 태국, 베트남의 교수진(3명) 및 공무원(5명)이 한국 출연(연) 3곳(KIST, KIER, KIMS)을 방문하여 현장견학을 수행하고 기후기술의 지식 공유와 홍보를 위한 공동 R&D 워크숍을 개최하고 출연(연) 보유 기후기술에 대한 지식을 교류하였다 (CTCN 2024b).

• 이러한 활동에서 더 나아가, CTCN은 협력적 RD&D 활동을 체계적으로 추진하기 위해 6가지의 세부 추진과제를 수립하고 중장기 전략을 세우고 있다. 세부 추진과제로는 첫째, 선진국-개도국 간 협력적 RD&D 프로젝트 공동발굴 및 기획, 둘째, 협력적 RD&D 유형별 효과적인 지원전략 마련, 셋째, 협력적 RD&D에 대한 사업추진을 위한 자원 마련, 넷째, 지속적·연속적 지원을 위한 자원 연계 방안 마련, 다섯째, 협력적 RD&D 사업관리 시스템 구축, 마지막으로 협력적 RD&D와 관련된 지식공유와 역량강화를 촉진하기 위한 활동을 논의 중이다.

기술혁신: 전환적 변화를 위한 기술혁신

전환적 변화와 기술혁신시스템이란?

• (정의) 파리협정과 UN 지속가능발전목표 측면에서, 전환적 변화(transformational change)란 저탄소 기후탄력적 발전에 기여하는 변화로 정의할 수 있다. 보다 구체적으로, 단순한 발전이 아닌 사회 전체가 참여하는 체계의 변화라고 할 수 있다 (강문정 외 2021, p.42). 전환적 변화를 실현하고 확산하기 위해서는 통용될 수 있는 시스템에 대한 탐구와 합의가 선행되어야 한다. 이러한 맥락에서 대두된 혁신시스템은 혁신 과정을 파악하기 위한 개념적 토대이며 (UNFCCC 2023, p.4), “새롭고 경제적으로 유용한 지식의 생산·확산·활용에 있어 상호작용하는 요소 및 관계”를 의미한다 (Lundvall 2010, p.2).

• (배경) 전환적 변화에 있어 특히 국가혁신시스템이 중요한 이유는, 기술개발 및 이전, 기술혁신, 지원을 원활하게 하는 중점적 기반이 되기 때문이다. 특히 파리협정 제10.5조는 장기적 기후변화 대응에 있어 혁신의 역할을 강조하였는데, 이는 국가 기후기술 혁신의 속도와 가능성에 있어 국가혁신시스템이 중요하다는 것을 암시하고 있다 (UNFCCC 2015b, article 10.5). 특히 파리협정 하에서 대부분의 개도국들은 국제사회의 지원(재정·기술·역량배양)이 주어진다는 조건 하에서 의욕적인 국가 온실가스 감축목표를 제시하였는데, 개도국에 적절한 국가혁신시스템이 갖추어져 있어야 그 지원이 더욱 효과성을 발휘할 수 있다는 점을 주목할 필요가 있다 (Porto-Gomez et al. 2019; Brás and Robaina 2024). 이에, TEC와 CTCN은 기후변화 대응을 위한 전환적 변화를 지향점으로 기술혁신시스템의 구축 및 운용을 위한 정책 및 이행 활동을 전개해 오고 있다.

TEC의 기술혁신

• (TEC의 국가혁신시스템 개념화) 기후기술 개발 및 이전에 대한 정책적 방향을 제시하는 TEC에 따르면, 국가혁신시스템은 국가의 기술적 변화 기저에 존재하는 행위자, 제도(또는 제도적 맥락), 그리고 행위자-제도 간 연계 네트워크로 구성된다 (UNFCCC 2015a, p.1). 첫 번째 구성요소인 ‘행위자’는 기술 개발·이전에 참여하는 조직이다

(예: 기업, 대학, 재원 기관 등). 다음으로 ‘제도’는 행위자의 행동에 영향을 주는 규범 및 문화적 관행이다 (예: 정부 정책 등). ‘연계’는 행위자와 제도 간의 상호작용과 관계를 의미한다 (예: 정보·지식 흐름, 산·학·연 협력 등) (UNFCCC 2015a). 혁신 시스템이 성공적으로 구축 및 운영되기 위해서는 4가지 사항이 필요한데, 이는 1) 지식, 2) 시장 형성, 3) 재정·인적 자원, 그리고 4) 정당성/적법성(Legitimacy)이다 (UNFCCC 2022).

• 이번 2024년 TEC 회의에서는 국가혁신시스템 관련해서 3개 세부 분야인 1) 물-에너지-식량 시스템 넥서스, 2) 빌딩 및 인프라, 3) 전환적 산업 분야를 설정하고 전환적·혁신적 솔루션에 대한 지식을 공유하고 확산에 대해 논의하였다.

• 첫째, 넥서스와 관련하여 유엔식량농업기구(FAO) 및 TEC 실무그룹에서 지식 결과물 초안을 공유하였다. 본 초안에서는 ‘기후변화 대응에 있어서 식량 시스템’의 중요성 그리고 ‘식량 수요 충족에 있어 기후기술’의 중요성을 강조하고, 해당되는 적응 및 감축 기술을 <표 3>과 같이 제시하였다. 또한, 국가별 특성을 고려한 적용가능 기술 옵션을 평가·선택·이행이 중요함을 제안하였다 (UNFCCC 2024a).

• 둘째, 빌딩 및 인프라 분야에 대해서는 글로벌 빌딩 및 건설연합(Global ABC), 매사추세츠 공과대학(MIT) 정책연구소, TEC 실무그룹이 개발 중인 정책 브리프 현황을 공유하고, 2건의 정책 브리프 컨셉노트를 제안하였다. 현재 준비 중인 정책 브리프에서는 빌딩 및 인프라 분야에서 활용할 수 있는 유망한 기후기술을 정의하고,² 구체적인 활용·접근법을 제시할 예정이다. 한편 내년 제작될 정책 브리프 2건은 우수 기후기술의 실질적 활용을 목적으로 한다 (UNFCCC 2024b).³

<표 3> 식량 시스템 관련 기후기술 예시

구분	부문	세부기술 예시
작물	적응	○ 유전자·농법 개선, 농업 다양화, 물관리 개선, 인프라, 유기농법, 통합 해충·잡초 관리, 간작(inter-cropping)
	감축	○ 비료로 인한 배출 감소, 생태농업적 관행, 육종, 디지털 서비스, 에너지 기술
축산	적응	○ 지속가능한 목초지 관리, 계절적 예측 시스템, 유전자 개선, 농업 다양화, 대상 가축 변화, 인프라
	감축	○ 육종, 메탄 감소, 가축 건강 개선, 사료 질 개선, 대체 단백질, 식량 손실 및 폐기물 감소 기술, 디지털 서비스 등

출처: UNFCCC(2024a)의 p.21-22의 내용을 저자 정리

2 유망한 기후기술에는 저탄소 경제적(affordable) 주택, 저탄소 개조(에너지효율 개선, 자연기반솔루션 등), 건물 데이터 수요 및 빌딩 여권, 도시 건물 에너지 모델 확산, 지속가능한 냉각 솔루션이 포함된다.

3 브리프 2건의 내용은 다음과 같다: ① “빌딩 및 인프라를 위한 검증된 기후기술·솔루션 확산(Deploying Proven Climate Technologies and Solutions for Buildings and Infrastructure)”, ② “빌딩 및 인프라 기후기술 자원 조달 가속화를 위한 데이터 레버리징(Leveraging Data to Accelerate Financing for Climate Technologies in Buildings and Infrastructure)”

• 셋째, 전환적 산업 관련하여, 철강, 시멘트, 화학 등 감축이 어려운 산업을 중심으로, 산업 배출 감축 전략을 NDC에 반영하는 방법에 대한 지침을 제공하는 정책 브리프 및 권고사항이 공유되었다. 정책 브리프에서는 산업 배출감축 전략을 국가 온실가스 감축목표 등에 통합하는 방법에 대한 지침을 제공한다는 의의가 있다 (UNFCCC 2024c).⁴ 한편 이러한 지침이 원활하게 활용될 수 있도록 하기 위해서 COP29에서 기술의 날 행사를 개최하고, 지침 관련 내용 공유 및 파트너십 지원을 병행할 계획이다. TEC 기술혁신 시스템 3개 분야의 활동을 정리한 내용은 다음의 <표 4>와 같다.

<표 4> TEC의 기술혁신시스템 관련 3개 분야 정책 활동

분야	주요내용
물-에너지-식량 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농식품 시스템 전환을 위한 우선과제 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 식량·비식량 농업 제품의 생산-저장-운송-가공-유통-소비 등 다양한 활동 포함 - 농업·축산·어업·산림 모두 포함, 기후기술 도입이 중요한 전환 요소로 작용 ○ 기후기술 및 농식품 시스템에 대한 시사점 <ul style="list-style-type: none"> - TNA 및 가치사슬 분석을 통하여, 시스템에 적합한 기술 식별 및 이행 - 국가별 기후 목표와 농식품 시스템 우선순위에 따라 적용 가능한 기술 옵션 평가·선택 필요
빌딩 및 인프라	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후기술의 구체적 활용법·접근법 공유 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 기후기술 포괄 및 정의(저탄소 자재, 녹색 건축코드, 성능기준 등) - 기후기술 온실가스 감축평가 및 정부 차원 NDC 이행 지원 방안 ○ 관련 기술·솔루션 활용 및 자원 연계 방안 <ul style="list-style-type: none"> - (기술·솔루션) 정의 및 분류, 성능 목표 및 평가, 가용 가능한 기술·솔루션 - (자원) 관련 데이터를 활용하여 자원 조달을 가속화하는 방안
전환적 산업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온실가스 감축이 어려운 산업을 위한 지침 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 산업 배출 감축전략을 NDC에 통합하는 방법에 대한 지침 - 이행 장애요인, 기술 정책, 추진단계 등 상세 내용 포함 ○ 지침 공유 및 확산을 위한 행사 <ul style="list-style-type: none"> - COP29에서 진행될 2개 세션 진행상황 공유 - 철강·시멘트 산업을 위한 기술 및 정책 옵션, 파트너십과 협력 등

출처: UNFCCC(2024a), UNFCCC(2024b), UNFCCC(2024c)의 내용을 토대로 저자 정리

CTCN의 전환적 변화 기술지원 활동

• (CTCN 기술지원) CTCN의 핵심 업무인 개도국 기술지원 활동을 통해서, 전환적 변화에 대한 개도국 수요와 이에 대한 CTCN의 대응 활동을 살펴볼 수 있다. CTCN은 2023년 10월부터 2024년 9월까지 총 32개 국가에서 42건의 기술지원 요청서를 접수하였다.⁵ 특히 전환적 변화와 관련된 7대 분야를 설정하였는데, 1) 빌딩 및 인프라, 2) 물-에너지-식량 넥서스, 3) 지속가능한 모빌리티, 4) 에너지 시스템, 5) 비즈니스 및 산업, 6) 국가혁신시스템, 그리고 7)

4 지침의 내용은 다음과 같다: 국가를 대상으로 포함한 사항: CCS 기술을 사용하지 않는 석탄의 단계적 퇴출, 재생에너지 스케일업, 에너지효율 향상, 국제개발기구를 대상으로는 시장 연계 육성, 국제협력 강화, 경계 간 녹색에너지 구입 지원, 탈탄소기술을 위한 표준 개발, 지식공유 촉진, 선진국의 지원 촉진, 투명성 및 모니터링 시스템 강화

5 이 중에서 21개 국가에 23건의 기술지원 사업이 착수 및 이행되었으며, 26개 국가 대상 28건의 기술지원 사업이 종료되었다.

디지털화가 포함된다. CTCN이 개도국 기술지원 요청 수요 중, 이 7대 분야에 대한 전환적 변화 관련 수요는 크게 ‘정책 구성’, ‘시장 형성’, 그리고 해당 ‘기술 도입’이 주를 이루고 있다. 특히 ‘비즈니스 및 산업’과 ‘국가혁신시스템 분야’에 대해서는 정책적 지원 중심, ‘지속가능한 모빌리티’, ‘에너지시스템’, ‘디지털화’ 분야에 대해서는 기술적 지원 중심으로 수요를 요청받은 것으로 보인다. 한편 디지털 기반의 실시간 모니터링 및 최적화 시스템 관련 기술에 대한 수요가 다분야에 걸쳐 발생했다는 점 또한 주목할 필요성이 있다 (CTCN 2024). 7대 분야에 대한 기술지원 수요에 대한 구체적인 정보는 다음의 <표 5>와 같다.

• (CTCN 비기술지원 활동) 개도국 NDE들은 국가혁신시스템을 포함해 전환적 변화를 위한 CTCN 기술지원 사업을 위한 제안서를 작성하는 데에 많은 어려움이 있다. 이에 CTCN은 국가혁신시스템 기술지원 제안서 작성과 관련된 역량강화 워크숍을 준비하고 제안서 작성 지침을 준비 중이다.

<표 5> CTCN의 전환적 변화(국가혁신시스템 포함) 7대 분야 기술수요 현황

분야	TA 요청 동향(수요)
빌딩 및 인프라	<ul style="list-style-type: none"> 녹색빌딩 코드 개발, 온실가스 평가 빗물 수확, 홍수 제어 등 포함한 수자원 관리 및 인프라 회복 자연기반솔루션 및 조기경보시스템을 포함한 통합 해양연안관리
물-에너지-식량 넥서스	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 개량 시스템 등을 포함한 농업을 위한 신재생에너지 솔루션 가뭄 모니터링 및 기후 적응을 위한 디지털 기술 활용 지속가능 및 기후 회복력 농업 및 농림업 관행 및 정책 교육 아쿠아포닉을 포함한 물공급 관리
지속 가능한 모빌리티	<ul style="list-style-type: none"> 대중교통시스템, 자전거 인프라를 포함한 무동력 교통수단 실시간 교통정보시스템을 포함한 디지털 기술 활용
에너지시스템	<ul style="list-style-type: none"> 전력망 안정화, 스마트그리드 및 전력 요금인하 정책 폐자원 에너지화를 포함한 신재생에너지 보급, 해양 열에너지 전환 그린수소 및 기타 에너지 저장 기술 산업에너지 효율, SF6 포함 탈탄소화
비즈니스 및 산업	<ul style="list-style-type: none"> 시멘트 및 철강 등 감축이 어려운 부문의 탈탄소화 순환경제 및 농업분야 기술 접근을 위한 중소기업 및 농촌 공동체 지원 여성 및 청년 기업이 주도 저탄소 및 기후 회복력 사업 강화 비즈니스 부문을 위한 기후 리스크 관리 전략 개발
국가혁신시스템(NSI)	<ul style="list-style-type: none"> 에너지, 농업, 모빌리티에 중점을 둔 부문별 국가혁신시스템 개발 인큐베이터 포함 중소기업 혁신 지원 구축
디지털화	<ul style="list-style-type: none"> AI 및 센서 배포 등 디지털 기술을 통한 탄력적인 물-에너지-식량 넥서스 디지털화를 통한 건물 인프라 및 에너지 관리 개선, 탄소 흡수원 관리 최적화, 디지털 시스템을 통한 재난 관리 및 연안 지역 관리 개선

출처: CTCN(2024a)의 p.8-14의 내용을 저자 정리

기술혁신: 디지털화와 인공지능

디지털화(digitalization)와 인공지능(artificial intelligence)이란?

• 기술 메커니즘에서 최근 가장 부상하고 있는 활동이 바로 인공지능을 포함한 디지털 기술이다. 그 이유는 디지털 기술은 에너지 생성, 분배, 소비부터 교통과 농업에 이르기까지 모든 분야에서 기후변화 완화와 적응에 중요한 역할을 할 수 있기 때문이다 (CTCN 2023a, p.4). 이렇게 디지털 기술을 활용해 비즈니스 프로세스, 제품 또는 서비스를 혁신하는 과정을 디지털화(Digitalization)라고 일컫는다 (UNFCCC 2023, p.9). 디지털화는 혁신적이고 기후 회복력이 높은 기후변화 행동으로 전환하는 데 필수적인 요소가 되고 있다 (CTCN 2023a, p.1).

• 디지털화의 핵심은 아날로그 정보를 디지털 형식으로 변환하고 작업을 자동화하는 것으로 (UNFCCC 2023, p.9), 이러한 과정에서 인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 필수적인 기술로 자리 잡고 있다 (CTCN 2023a, p.4). AI는 일반적으로 인간의 인지능력이 요구된 작업을 수행하는 광범위한 기술을 포괄하는 용어이다 (TEC 2024a, p.13). AI는 컴퓨터 공학 분야에서 인간과 유사한 능력과 행동을 복제하여 데이터를 처리하고 의사결정 과정에 활용되었다 (TEC 2024a, p.13). 이러한 AI 기술은 최근에는 기후변화 대응 차원에서 재해 감지 및 조기 경보 시스템 구현, 농작물 관리를 위한 일기 예보 등에 접목되어 활용되고 있다 (CTCN 2023a, p.4).

TEC의 디지털화 정책 및 이행 노력

• 먼저, TEC는 CTCN과 함께 디지털화 기반을 마련하기 위해 녹색기술 데이터베이스를 구축한 세계지식재산기구(WIPO, World Intellectual Property Organization)와 협력하고 있다 (CTCN 2024a). WIPO GREEN은 WIPO에서 운영하는 플랫폼으로, 녹색기술 데이터베이스를 제공하는 동시에 기술 공급자와 수요자 간 연결을 지원한다 (CTCN 2024a). 동 플랫폼은 녹색기술을 7개 주요 카테고리인 ①에너지, ②물, ③농업 및 임업, ④오염 폐기물, ⑤운송, ⑥제품 소재 공정, ⑦건설 분야를 중심으로 하여 80개 이상의 세부 기술로 분류하고 있다 (TEC 2024b, p.3). TEC와 CTCN은 동 플랫폼의 데이터베이스를 활용하여 전 세계 이용자들에게 기술 및 사용 정보에 대한 접근성을 높이고자 한다. 동 데이터베이스의 주요한 특징은 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> WIPO GREEN 데이터베이스 특징

- 무료 UN 기반 공공데이터베이스
- 다양한 언어(164개)와 모바일 기기에서의 쉬운 접근성 제공
 - 혁신적인 친환경 기술 및 요구사항의 주요 저장소
 - AI 기반 자동 매치메이킹
 - 130,000개 기사, 5,000개 사용자 업로드
 - 고유한 AI 기반 검색 기능
 - 간단한 등록 및 업로드
- 수수료 및 특허 또는 지적 재산권 요구사항 없음

※ 출처: 제29차 TEC 회의에서 발표된 내용을 저자 정리

CTCN의 디지털화 개도국 지원 이행 노력

• 한편, 개도국에 기술지원을 제공하는 CTCN은 기술지원 제공 전에 개도국들의 디지털화를 위한 역량 또는 준비 수준을 파악하는 것이 중요하다고 판단하였다. 특히, 디지털 역량은 국가 차원의 기후 리스크 평가를 위한 정책을 설계하고, 적응 및 복원력 계획을 수립하며, 저배출 경로로의 전환을 촉진하는 과정에서 매우 중요하기 때문이다. 이에 CTCN은 ① 인프라(물리적, 디지털), ② 에너지 전환, ③ 접근성 및 포용성, ④ 규제 및 거버넌스, ⑤ 디지털 기술 및 역량 강화, ⑥ 기술 혁신, ⑦ 금융 솔루션을 세부 지표로 설정하여 국가디지털화준비도지수(NDRI, National Digitalization Readiness Index)를 개발하였다 (CTCN 2024b, p.5). 이후 10개국을 대상으로 지표별로 역량을 시각화하였으며, 특히 한국과 태국을 대상으로 구체적인 사례연구가 진행되었다 (CTCN 2024b, p.10).

• 사례연구 결과, 한국은 ‘재생에너지 사용(②에너지 전환)’을 제외한 여러 세부지표에서 높은 디지털 준비도를 보였고,⁶ 태국은 디지털 기술 수용에 있어 높은 잠재력을 가진 것으로 평가되었다. 이를 통해, 이번에 개발된 지표는 상당한 적용성이 있는 것으로 평가되었다. 그러나, CTCN 이사회 회의 중, 글을 읽고 쓰는 능력이 디지털 기술 수용에 도움이 될 것으로 예상되는 만큼, 국가들마다 글을 읽고 쓰는 능력에 따른 지식 격차가 존재하는 상황에서 동 지표만으로는 정확한 국가 디지털 준비도 측정이 어렵다는 의견이 있었다. 또한, 적정기술(예: 조리 시 청정석탄을 활용하는 기술)과 신기술(예: 신재생에너지 기술)과 같이 다른 레벨의 기술들로 국가들의 특정 지표의 수치를 측정하는 것은 적절하지 않다는 지적이 있었다.

• 동 국가디지털화준비도지수 개발에 국가녹색기술연구소가 조지워싱턴대학, Chatmine과 함께 참여 중이며, 연구진은 향후 추진계획으로 ①웹 페이지 개발을 통한 디지털 준비 지수(Digital Readiness Index, DRI) 데이터에 대한 접근성을 향상시키고, ②DRI 순위 향상을 위한 기술지원(TA) 로드맵을 개발하는 것을 CTCN 이사회에 제안하였다 (CTCN 2024c, p.18). 또한, CTCN의 판단에 따라 후속 프로젝트도 추진될 가능성이 있으며, 이와 관련하여 특정 지역 단위로 필요한 데이터 식별하고 이를 지수에 적용하는 방안이 고려되고 있다.

인공지능: AI 기술 메커니즘 이니셔티브 (#AI4ClimateAction)

• 기술 메커니즘은 디지털화 기술 중 인공지능(AI) 기술을 중심으로 하여 개도국의 혁신적인 기후 솔루션 발전과 확대를 위해 ‘AI 기술 메커니즘 이니셔티브(#AI4ClimateAction)’를 출범시켰다 (UNFCCC 2024a). 동 이니셔티브는 TEC와 CTCN의 공동작업프로그램(Joint Work Program) 하에 진행되며, AI 정책을 논의하고, 기후변화 행동에 AI 기술 적용에 대한 인식을 제고하며, 이해관계자 간 지식·경험 교류를 통해 지역 주도의 AI 솔루션을 마련하고 디지털 기술의 역량 강화를 지원하고자 한다 (UNFCCC 2024a). 주요 활동으로는 ①기술수요평가(Technology Needs Assessment)의 이행 및 지원에 있어 AI 기술 고려, ② 최빈개도국과 군소 도서 개발도상국 이해관계자의 성별 및 취약계층의 기후행동을 위한 AI 활용 역량 강화, ③에너지 소비, 데이터 보안, 디지털 격차 등 AI의 도전과제를 포함한 기후행동 차원의 AI에 대한 인식 제고가 포함되어 있다 (TEC 2024c, p.12). 이에 대해 다음과 같이 TEC와 CTCN 각각의 활동과 TEC-CTCN 공동 활동을 통해 해당 이니셔티브를 추진하고 있다.

6 에너지 전환 세부지표에 해당하는 내용은 화석연료, 탄소집약도, 석탄, 가스, 저탄소 전기, 재생에너지, 태양광/열, 수력, 풍력 등이 포함된다.

• (TEC) TEC는 AI 차원에서 크게 두 가지 활동을 진행하고 있는데, 하나는 AI에 관한 정책적 발간물로 기술 페이퍼와 AI 기술 정보노트를 준비하는 것이고, 다른 하나는 AI 기반의 새로운 솔루션 발굴하기 위한 AI 혁신그랜드챌린지이다.

- ① 정책발간물로 TEC는 AI에 관한 기술 페이퍼를 준비하고, 더불어 정책 결정자 및 이해관계자의 인식도 제고와 기술 메커니즘의 AI 활동을 소개하기 위한 기술 정보노트를 준비하였다. 동 발간물은 공통적으로 AI가 직면한 도전과 위험을 설명하고 이를 해결하는 동시에 개도국의 감축·적응을 위한 혁신적인 기후 해결책에서의 AI 기술의 역할을 탐구하였다 (TEC 2024a, p.3). 동 발간물에서 AI의 유용성으로 모니터링 및 예측과 자원 최적화를 통한 지속가능성 강화, 해수면 상승과 기상 재해 등의 재난 리스크 관리, 에너지 시스템 최적화, 기후기술 교육에서의 활용을 언급하였다. 대표적인 예시로, 에티오피아에서는 AI와 위성 이미지를 통해 기후 취약 지역을 파악하고, 케냐에서는 식량 안보를 위한 조기 경보 시스템을 구축하며, 베트남 홍강 삼각주에서는 AI를 이용해 수자원 관리를 최적화하였다 (TEC 2024c, pp.7~9). 그러나 AI는 에너지 및 물 소모에 따른 자원부담과 환경파괴, 데이터 접근 및 보안 침해, AI 도입에 필요한 인프라 및 자원 부족, 디지털 격차로 인한 젠더 및 사회적 불평등 등의 위험성을 동반한다. 이를 해결하기 위해 포용적이고 지속가능한 AI 기술을 활용한 해결책을 구현해야 하며, 이에 요구되는 권고사항을 <표 7>과 같이 제시하였다.

- ② AI 혁신그랜드챌린지는 TEC와 엔터프라이즈 뉴로시스템(Enterprise Neurosystem) 협업 하에 2024년 8월부터 11월까지 진행되는 글로벌 오픈소스 AI 경연대회이다. 해당 대회는 개도국의 책임감 있는 기후변화 적응 및 완화를 촉진하는 AI 기반 기후 솔루션 발굴 및 확장을 지원하고자 한다. 지난 6~8월 공모 기간 동안 62개국에서 총 114개의 솔루션이 제출되었으며, 이 중 19개는 최빈개도국(13%)과 군소 도서 개발도상국(4%)에서 제출하였다. 지난 9월, 19개 팀이 1차 단계를 통과하였으며, 이 중 10개 팀이 최빈개도국과 군소 도서 개발도상국에 해당하였다. 해당 챌린지에서 제안된 AI 솔루션은 농업, 빌딩 및 인프라, 조기경보시스템, 에너지, 산림 및 생태계, 산업, 교통, 수자원 등의 분야를 포함하고 있으며, 최종 우승자는 10월에 발표되었다. 결선 진출자를 대상으로 하여 전문가 코칭, COP 29 기간 중 홍보, 지속적인 지원 네트워크 등을 제공할 예정이다 (Enterprise Neurosystem 2024).

<표 7> 포용적이고 지속가능한 AI 기술 개발 및 적용 방향성

-
- ① 기후변화 감축 및 적응 전략에 오픈 소스 AI 애플리케이션 통합 및 장려
 - ② 국제협력, 역량강화 및 지식 공유 촉진
 - ③ 지속가능하고 포괄적인 정책 개발 추진
 - ④ 지역 상황과 요구에 맞춘 AI 연구, 개발 및 혁신을 위한 투자 확대
 - ⑤ AI 기술 기반 기후 해결책에 토착 지식 및 성인지적 접근법 통합
 - ⑥ AI 애플리케이션이 기후 목표 달성에 미치는 영향 및 효과를 평가하는 모니터링 및 평가 프레임워크 구축
-

※ 출처: 제29차 TEC 회의에서 발표된 내용을 저자 정리

- CTCN은 AI 관련해서 개도국 국가지정기구(NDE, National Designated Entity)를 대상으로 역량강화와 기술지원을 제공하였다. AI 기술 역량강화 프로그램에서는 기후행동을 위한 AI 개념을 설명하고, 다양한 분야에서 AI가 적용된 사례를 통해 학습 기회를 제공하였다. 또한, 발표와 그룹 활동을 통해 NDE들이 AI 기술 도입의 장벽과 교훈을 논의하고 모범 사례를 공유하도록 지원하였으며, 현장 방문을 통해 실무 학습의 기회도 제공하였다. 해당 프로그램은 2024년도에 아시아, 태평양, 아프리카의 NDE를 대상으로 프로그램을 운영하였으며, 이후에는 라틴 아메리카 및 카리브해 지역으로 확대할 예정이다 (CTCN 2024d). 또한, AI 관련된 기술지원도 이루어졌으며, 그 예로 사모아를 대상으로 AI 기술을 지구관측기술(GIS 기술 포함)에 접목하여 국가 인벤토리의 임업 부문 탄소 흡수 체계 및 방법론 개발 지원이 있다 (CTCN 2024e).

- (TEC-CTCN) TEC와 CTCN의 공동 활동으로는 AI 기후 애플리케이션 허브 개발과 기후변화 AI 여름학교가 있다. AI 기후 애플리케이션 허브는 TEC가 엔터프라이즈 뉴로시스템사와 협력하여 개발한 AI 기반 오픈소스 기후 애플리케이션 저장소로, 현재까지는 시범 단계로 개발된 상태다 (UNFCCC 2024c, p.2). 기후변화 AI 여름학교는 전문 연구자 및 실무자로부터 기후행동을 위한 AI의 다양한 응용 분야에 대해 배우고, 강의와 실습 튜토리얼을 통해 전문성 개발의 기회를 제공하는 프로그램이다 (CCAI 2024a). 해당 프로그램에서는 다양한 기후 관련 분야(에너지, 토지 이용, 기후 과학, 경제, 정책 등)에서 AI를 적용하는 방법과 AI 윤리, 규제, 환경적 발자국과 같은 관련 주제를 다루며, 강의와 실습뿐만 아니라 소셜 네트워킹 기회까지 제공한다⁷

기술수요평가 (TNA, Technology Needs Assessment)

TNA란?

- (정의) 기술수요평가(TNA, Technology Needs Assessment)는 기후변화 대응을 위하여 개도국이 감축 및 적응 기술에 대한 국가 차원의 우선순위를 발견하고 이에 대한 행동계획을 수립하는 국가주도(country-driven)의 행동 프로세스를 의미한다. TNA 프로세스는 세 가지 활동으로 구성되는데, 첫째는 국가의 우선순위 분야와 기술을 파악하고, 국가의 개발 우선순위, 비용 및 효과, 온실가스 감축 가능성을 고려하여 기술을 평가하는 것이다. 둘째는 우선순위 기술의 활용(deployment)과 확산(diffusion)을 방해하는 장애요소(barrier)를 확인·분석·해결하는 것이다.

⁷ (CCAI 2024a). 해당 프로그램은 CTCN의 지식 파트너 네트워크의 일원인 Climate Change AI(CCAI)가 주관하고 있다(CTCN 2023b). CCAI는 기후 변화 및 머신 러닝 분야 관련 미국 비영리 단체로, 2022년부터 매년 기후변화 AI 여름학교를 운영하였다(CCAI 2024b). #AI4ClimateAction의 워크플랜에 따라 2024년 기후변화 AI 여름학교에 TEC와 CTCN도 공동으로 참여했다 (UNFCCC 2024d, p.3).

셋째는 앞의 두 활동을 기반으로 하여 기술이 적용될 수 있도록 기술행동계획(TAP, Technology Action Plan)을 수립하는 것이다 (오채운 외 2018, p.57).

- (배경) 유엔기후변화협약 하에서 TNA 프로세스가 2009년부터 도입되었다. 도입 배경을 보면, 기존의 기술이전은 원조 제공국인 선진국이 자신들이 유용하다고 판단한 기술을 개도국에 이전하는 방식인데, 선진국에서 유용한 기술이 다른 환경을 가진 수혜국인 개도국에 무용(useless)할 뿐만 아니라 그 이상으로 부정적인 결과를 도출하는 경우가 발생했기 때문이다.⁸ 이에, 개도국이 필요로 하는 기술을 스스로 파악하고 평가해야 한다는 국가 주도적(country-driven) 관점이 등장하게 되었다. 이에, 유엔기후변화협약 하에서 재정적으로는 지구환경기금(GEF)이 재원을 제공하고 기술적으로는 UNEP과 UNDP가 기술평가 전문가를 개도국에 파견하여 개도국이 TNA 프로세스를 직접 수행하여 필요로 하는 기술을 파악하고 그 기술의 우선순위를 도출한 TNA 보고서와 관련 정책·프로그램·사업 가능 내용들을 담은 TAP 보고서를 도출하도록 지원하였다.

- (진행) 글로벌 TNA 프로젝트는 2009년부터 시작했고 2024년 시작되는 5단계 사업(2024-2027)이 진행되고 있다. 이 과정에서, 총 115개 개도국에서 TNA 프로세스가 진행되었다. 5단계 사업은 17개 국가를 대상으로 추진되고 있다. 이 중 5개국은 군소도서국과 최빈개도국이며 아직 글로벌 사업으로 TNA/TAP을 이행하지 않은 국가들이다.

TEC의 국가결정기여(NDC) 도입을 위한 TNA 및 TAP 틀 개발

- (TNA 프로세스 결과물의 활용 효과성 제고) TNA 프로세스를 통해 도출된 결과물인 TNA 보고서와 TAP 보고서에는 개도국의 기술 우선순위와 바로 적용 가능한 기술행동 사항들이 담겨 있다. 따라서, 보고서 활용도를 높이기 위해서, TEC는 다양한 방안들을 모색해 왔다. 첫째, TNA 보고서와 TAP 보고서가 활용된 성공사례들을 찾고 이를 공유하는 것이다. 둘째, 재정 및 기술적 지원을 받고 TNA 프로세스를 진행한 개도국이 자체적으로 기술수요평가를 수행할 수 있는 역량이 중요한 바, TNA 프로세스를 진행하기 위한 지침서를 개발 및 갱신하는 것이다. 지침서에는 두 가지가 있는데 하나는 일반적인 TNA 수행방식에 대해 '사업 단계별'로 지침서를 개발 및 갱신하는 것이다. 다른 하나는 TNA에서 '기술 부문별'로 상세한 지침서를 개발하는 것이다. 셋째, TNA 및 TAP 보고서 내용이 개도국의 기후변화 관련 국가 정책과의 연계되어야 한다는 점이다. 이에, TEC에서는 당사국들이 국가결정기여(NDC, Nationally Determined Contribution)와 국가적응계획(NAP, National Adaptation Plan)을 수립하는 과정에 TNA/TAP 보고서 내용을 반영하는 방안을 모색해 왔다. 2024년도 TEC 활동은 상기 첫 번째와 두 번째 활동에 집중하고 있다.

- (①TNA 성공 사례) TEC는 TAP 보고서에 포함된 내용이 실제 이행된 성공사례들을 조사하여 분석하고 있다. 이러한 성공사례들을 중심으로 성공 요인을 분석하였는데, 이는 TAP 진행 단계별로 다음의 <표 8>과 같이 정리될 수 있다. 먼저, TAP를 진행하는 과정에서 관련 이해관계자들과의 협력이 필요하고, 또한 해당 기술에 대한 관련 제도 및

8 예를 들어, 개도국에서 댐 건설로 어업이 파괴된다든지, 기기 및 장비가 이전되었음에도 이를 운영할 연료가 부족하거나 유지·보수가 되지 않아 기기가 사용되지도 않고, 또는 기술지원이 지역 엘리트에게 특권을 주는 현대적인 상업경제와 일반인들의 전통적인 생계경제로 구분하는 이중경제(dual economy)로의 결과로 이어지는 경우들이 있기 때문이다 (Pursell 1993; 오채운 외 2021).

정책에 대한 통합적 접근이 필요하다. 다음으로, TAP 보고서에 들어가는 행동계획이 심층적이고 세부적이어야 하며, 행동 실행 시 기술적·경제적·환경적 평가가 총체적으로 필요하다. 이후, 이행 단계에서는, 특히 사업 이행의 경우, 기술 관련 기관의 리더십이 필요하고, 자원 보유기관 및 투자자가 조기에 참여하고, 이행 전 기간에 대한 효율적인 관리가 필요하다. TAP의 결과가 이행된 이후에는 사업 규모화의 과정으로서 기술 실증이 필요하고, 다양한 자원 제공 메커니즘과 기구의 자원에 접근하는 것이 필요하며, 이행 결과를 추적하는 것이 필요하다 (TEC 2024). 성공요인에 대한 구체적인 사항들과 국가별 성공사례들을 참고할 수 있다.

<표 8> TNA/TAP 활용 성공 요인

단계	성공 요소
A. TAP 진행 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이해관계자와의 협력, 제도적 조정, 정책 통합
B. TAP 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심층적인 정보 및 세부 계획 ○ 실행 수단에 대한 총체적인 평가 ○ 기술 이행의 공동 이익 강조 및 활용
C. TAP 이행파트너들과 협력	<ul style="list-style-type: none"> ○ 효율적인 관리 계획 ○ 자원 및 투자자의 초기 참여 ○ 기술 챔피언
D. TNA/TAP 이행 이후	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술 실증 ○ 기후 기금 사업제안서에 기술 우선순위 포함 ○ 이행결과 추적

출처: TEC(2024)의 p.6의 Table 1을 저자 정리

• (②TNA 지침서 개정 및 확대) 먼저, TNA 지침서는 현재 제5단계 TNA 글로벌 사업 단계이므로, 이를 위해 지침서를 TEC의 권고사항 등을 토대로 2024년 갱신할 예정이다. 이번에 갱신될 지침서에 포함될 최신 이슈로는 전환적 혁신, 장기 저탄소 발전 전략(LT-LEDS), 정의로운 전환, 민간 부문 참여 등이 있다. 한편, TNA 중에서도 ‘에너지 부문’에 특화된 부문 TNA 지침서가 준비되고 있다. 이는 개도국들이 에너지 공급, 에너지 저장, 에너지 운송 및 송배전 3개 분야에서 넷제로를 달성하기 위한 실질적인 지침을 제공하는 것이 목적이다.

CTCN의 TNA 관련 활동

• 개도국에 기후기술에 대한 지원을 제공하는 CTCN은 TNA를 매우 중요하게 다루고 있다. 특히, UNFCCC 하에서 진행되는 제5단계 글로벌 TNA 프로젝트 하에서 17개 개도국에만 TNA 프로세스에 대한 재정 및 기술지원이 이루어지고 있다. 따라서, 개도국들은 CTCN이 제공하는 기술지원(TA)을 통해, TNA를 진행하고자 신청하고 있다. 이에, 2024년 3건의 TNA 프로세스가 CTCN TA를 통해 칠레, 조지아, 키르기스스탄에서 완료되었다. 칠레의 경우 제1차 TNA가 CTCN TA를 통해 진행되었다. 조지아와 키르기스스탄이 CTCN 사무국에 CTCN TA로 요청한 TNA 프로세스는 녹색기후기금(GCF)의 능력배양 프로그램(Readiness & Preparatory Programme)의 자원과 연계되어 진행되었다. 이 외에도 2024년 9월 기준으로, 라틴아메리카 및 캐리비안 8개국, 아프리카 4개국, 아시아 2개국, 총 14개국이 TNA를 진행하고자 하는 의사를 밝혔다 (CTCN 2024, pp.15-16).

젠더 주류화

우리는 왜 젠더 주류화에 주목해야 하는가?

• (정의) 젠더는 생물학적 성(性)과는 달리, 사회적으로 형성되고 학습된 개념으로 남성과 여성에게 기대되는 역할과 책임을 의미한다. 이는 특정 상황에서 무엇이 기대되고, 허용되며, 가치 있는지를 결정하는 사회적 기준을 반영한다. (TEC 2024a, p.7; 오채운 외 2018). 젠더의 궁극적 지향점은 성평등(gender equality)으로 (신혜수 2015; 오채운 외 2018, p.136), 남성과 여성의 동등함을 추구하는 것이 아닌, 삶의 동등한 기회를 추구한다 (UNFPA 2005). 이러한 성평등을 실현하기 위해 활용되는 전략이 바로 '젠더 주류화(gender mainstreaming)'이다. 젠더 주류화는 모든 정책과 계획에서 여성과 남성의 서로 다른 요구와 관점을 고려함으로써, 남녀가 평등하게 기회와 혜택을 누리도록 하는 것을 목표로 한다 (SDC 2003, p.4). 이 전략은 정책, 법률, 프로그램 등에서 여성과 남성이 각각 어떤 영향을 받는지 평가하는 절차 또한 포함한다 (오채운 외 2018, p.137; Alston 2014, p.289; ECOSOC 1997).

• (배경) 젠더 주류화 노력은 기후변화 분야에서도 찾아볼 수 있다. 그 이유는 기후변화로 인한 위협과 피해의 정도는 차등적이며 특히 선진국보다는 개도국이, 개도국 내에서도 여성이 높은 취약성을 갖기 때문에 기후변화에서의 젠더 주류화는 필수적이라고 볼 수 있다. 기후변화의 영향에 있어 여성이 남성보다 높은 성 취약성을 갖는 이유는 크게 3가지로 범주화될 수 있다. 첫째, 경제적 불평등이다. 여성들은 낮은 경제권으로 남성보다 빈곤에 처할 가능성이 높으며, 재난 발생 시 자신을 보호할 수 있는 토지나 재정적 자원을 소유하지 못할 가능성이 크다. 둘째, 접근성의 제한이다. 여성들은 생계를 위해 물, 식량, 연료와 같은 자연 자원에 의존하는 경우가 많지만, 이러한 자원을 확보할 수 있는 교통수단이나 정책 결정 과정에 참여할 기회가 남성보다 부족하다. 셋째, 사회·문화적 제약이다. 이에, 유엔기후변화협약의 젠더 주류화는 2001년 협약 당사국총회에서 시작하였는데, 기후변화 정책 수립과⁹ 도입 과정에서 여성의 참여와 대표성을 강화하라는 권고로 시작되었다. 이후 2014년, 젠더에 관한 리마 프로그램(Lima Work Programme on Gender)이 채택되어 협약의 모든 절차에 젠더 주류화를 위한 구체적인 조치가 도입되었고, 2017년에는 젠더행동계획(Gender Action Plan)이 채택되었다. 이를 통해 협약 하에 운영되는 다양한 기구들이 젠더 관점을 반영한 정책과 지침을 수립하는 노력이 본격화되기 시작했다. 이후, 2019년에 강화된 리마 프로그램 및 젠더행동계획이 채택되었는데, 이에 따라 당사국들 역시 국가 기후변화 정책/계획/전략/행동을 수립하고 이행하는 데에 젠더 관점을 고려하도록 촉구되었다 (오채운 2024). 협약 하의 기술 메커니즘의 구성기구인 TEC와 CTCN 역시 추진하는 업무에 젠더 주류화 노력을 강구하였다.

9 기후변화로 인한 재난 시, 여성들은 노약자나 어린이를 돌보는 역할을 맡게 되어, 자신을 보호하거나 재난에 대응하는 데 한계가 발생한다. 또한, 사회문화적 편견으로 인해 필요한 정보나 기술을 얻는 데 어려움을 겪으며, 그로 인한 폭력이나 사망과 같은 위험에 더 쉽게 노출된다 (UNDP 2013; Alston 2014; 오채운 외 2018 p.137-138).

젠더 주류화를 위한 TEC의 활동

• TEC는 업무계획에 젠더 관점을 고려하기 위해 노력해왔고 이는 크게 세 가지로 설명될 수 있다. 첫째, TEC 위원 구성에 있어 젠더 균형을 맞추는 것이다. 둘째, TEC 위원 중 젠더 담당 연락관을 지정하고 이 젠더 담당관의 역할을 강화하는 것이다 (TEC 2024c, p.1).¹⁰ 셋째, ‘성평등과 기후기술’에 대한 정책 발간물을 도출하고 여기서 도출된 지식을 확산하는 것이다. 특히, TEC의 2023-2027 업무추진 계획에는 이러한 정책 발간물이 포함되어 있다.

• 대표적인 발간물로, 제25차 TEC 회의에서는 성평등을 반영한 기술과 지속가능한 도시 이동성을 위한 정책 브리프를 출간하기로 결정하였으며, 그 결과 TEC는 UNFCCC 성평등 팀과 협력하여 2024년 해당 브리프인 「Gender-responsive technology and infrastructure for sustainable urban mobility」를 발간했다 (TEC 2024c, p.1).

- 동 발간물은 도시 이동성(Urban mobility) 분야의 젠더 주류화에 초점을 둔다. ‘도시 이동성’이란 도시 내 다양한 사회적 집단이 경제적·사회적 필요를 충족하기 위해 도시 내에서 교통수단과 인프라를 통해 이동성과 접근성을 확보하는 서비스 및 시스템이다 (TEC 2024a, p.12). 그렇다면 도시 이동성에 젠더 관점을 적용하는 이유는 무엇일까? 이는 성별에 따른 이동 패턴의 차이가 존재하며, 이 역시 국가 및 지역에 따라 다르게 나타나기 때문이다.

- 물론 도시 이동성 경험은 성별뿐만 아니라 연령, 인종, 소득 등 다양한 요인에 따라서도 달라질 수 있다 (CEPAL 2019; TEC 2024a, p.12). 그러나 남성과 여성은 여행 방식, 예산, 고용 패턴, 그리고 여행 중 폭력이나 괴롭힘에 대한 노출면에서도 큰 차이를 보인다. 특히 여성, 빈곤, 이동성은 밀접한 연관성을 가지며, 빈곤은 이동성을 제한하고 교통수단 부족은 빈곤을 심화시키는 악순환을 불러일으킨다 (Allen 2018; TEC 2024a, p.12). 도시 빈곤층 여성은 남성보다 저렴한 교통수단을 이용하는 경향이 있고, 특히 저소득층 여성은 주로 걷거나 무동력 교통수단을 이용한다. 인도에서는 저소득층 여성의 무려 87%가 걷는 것이 유일한 교통수단이라고 조사되었다 (Borker 2022; TEC 2024a, p.17). 이렇듯 빈곤은 이동성을, 교통수단 부족은 여성들의 취업 기회 접근성을 제한해 시간적 빈곤과 경제적 빈곤을 악화시킨다. 또한, 이동성에 취약한 여성들은 여러 곳을 경유하게 되는 경향이 있기에 교통비 부담으로 인한 교통 빈곤에까지 노출될 위험이 높다 (TEC 2024a, p.18).

• 이와 관련하여 TEC는 5가지 주요 메시지를 전하고 있다. 첫째, 파리협정과 지속가능발전 목표(SDGs, Sustainable Development Goals) 달성을 위해 도시 이동성에서 성평등을 고려한 실질적인 조치가 필요하다는 것이다. 둘째, 성별 장벽이 교통 부문의 기후 행동을 저해할 수 있으며, 성평등을 미반영한 정책은 온실가스 배출 저감과 SDGs 달성에 한계가 있다는 것이다. 셋째, 여성은 사회적 규범과 성 역할로 인해 남성과 다른 이동성 요구를 가지며, 성별, 인종, 장애 등 다양한 요인이 복합적으로 작용한다는 것이다. 넷째, 기존 도시 이동성 시스템은 여성과 성소수자에게 동일한 접근성, 안전성, 편안함, 연결성을 제공하지 않으며, 성별에 따른 고용 차별이 존재한다는 것이다. 다섯째, 정책 옵션이 충분히 문서화되어 있으므로 이를 국가 및 도시 차원에서 실행해야 한다는 것이다 (TEC 2024b, p.2).

10 TEC는 제28차 TEC 회의에서 남은 2023~2024년 기간 동안 기존 남성 위원(Ambrosio Yobanolo del Real) 외 여성 위원(Olena Hrypych)을 TEC 젠더 담당 위원으로 임명을 동의했다 (TEC 2024c, p.7).

• 이렇듯 TEC는 도시 이동성 부분의 젠더 주류화 실현을 위해 다음과 같은 사항들을 권고한다. 첫째, 성평등과 교통 데이터를 활용해 도시 이동성 계획을 개선하고, 이를 통해 기후변화 및 사회적 불평등을 해결해야 한다. 둘째, 회피-전환-개선(Avoid-Shift-Improve) 접근법을 채택하고,¹¹ 저탄소 지속가능한 도시 이동성을 위한 수단들을 활용해야 한다. 셋째, NDC와 같은 파리협정 하의 국가 계획과 격년투명성보고서에 성평등과 기후변화 대응을 반영한 도시 이동성 정책의 가시성을 높이고, 국가 기여도를 강화해야 한다. 마지막으로, 여성의 고용 기회 확대 정책과 같이 성평등을 촉진할 수 있는 환경을 조성하고 도시 이동성 부문에서의 성평등을 달성해야 한다 (TEC 2024b, p.2-3).

젠더 주류화를 위한 CTCN의 활동

• (계획) CTCN은 감축 및 적응 사업 기획 및 이행의 젠더 주류화를 위해 2019-2022 젠더 행동 계획(Gender Action Plan)을 수립 및 추진하였다. 그리고 2023-2027 기간의 젠더 주류화를 위해 「젠더 정책 및 행동 계획(Gender Policy and Action Plan)」을 수립하였다. 이는 젠더 주류화의 목적과 원칙,¹² CTCN 거버넌스 및 제도에 대한 젠더 주류화, 그리고 CTCN의 세부 운영 업무에 대한 구체적인 젠더 주류화 계획을 포함하고 있다 (CTCN 2023). 2024년 올해 CTCN 이사회에서는 개도국 기후기술 지원사업과 전략에 젠더 고려사항을 체계적으로 통합하는 것을 강조하였다 (CTCN 2024, p.1). 이에 따른 CTCN 주요 세부 업무 별 젠더 주류화 현황은 다음과 같다.

• (‘기술지원’의 기획 및 이행 단계) ①우선 CTCN은 기술지원 사업의 ‘기획 및 이행’ 차원에서 「젠더 평가 및 행동 계획(GAAP, Gender Assessment and Action Plan)」을 도입했다. GAAP는 기술지원 과정과 결과에 젠더 관점을 효과적으로 통합하기 위한 목적으로 준비되었다. 기술지원 사업 수행자는 개도국 기술수요 요청서에 따라 대응 계획(Response Plan)을 작성하는 과정에 GAAP를 함께 작성한다 (CTCN 2024, p.2). ②다음으로, 사무국은 기술지원 관련 ‘부문별’ 젠더 주류화 지침을 개발하고자 하며, 우선적으로 2025년까지 건물 및 인프라 부문의 젠더 주류화 지침을 개발할 예정이다 (CTCN 2024, p.2). ③또한 CTCN은 기술지원에 소요되는 전체 예산 중 5%를 젠더 주류화 활동에 배분하도록 한다. ④마지막으로, 기술지원 사업마다 젠더 전문가를 배치하여 젠더를 고려하도록 한다.

• (‘기술지원’의 모니터링 및 평가 단계) ‘모니터링 및 평가’ 단계에서 CTCN은 기술지원 사업 수행자가 제출해야 하는 문서상의 젠더 지표·결과·영향을 보다 잘 보고하고 또한 성별 구분 데이터를 보다 잘 제공할 수 있는 방향으로 관련 문서를 수정하였다 (CTCN 2024, p.2). 또한, 각 기술지원 사업의 종료 보고서에는 젠더에 관한 사항을 보고해야 한다. 즉, 젠더 주류화를 단순한 성비 균형 구성 이상으로 요구하는 것을 알 수 있다 (Ibid.).

11 기후변화 대응에서 수요관리의 전략적 접근법으로, 1) (회피) 국가와 도시의 교통 부문 탈탄소화 전략에 적용할 수 있으며 교통 수요를 줄이거나 피하는 정책, 2) (전환) 저탄소 교통수단으로의 전환 촉진 정책, 그리고 3) (개선) 교통수단의 환경 영향의 개선 정책으로 구분된다.

12 CTCN의 6대 젠더 주류화 원칙은 1) 성평등에 대한 ‘기여(commitment)’, 2) CTCN 활동 전반에 젠더 정책이 적용된다는 ‘포괄성(comprehensiveness)’, 3) 젠더 주류화 성과의 보고, 기술지원이 젠더 주류화 정책의 준수, CTCN 직원의 젠더 균형, 네트워크 회원기관/NDE/TNA팀/컨소시엄 파트너의 젠더 정책 및 행동 계획 준수에 대한 ‘책임성(accountability)’, 4) CTCN 및 관련 이해관계자들의 의사결정 및 업무에 젠더 관점을 고려한다는 ‘국가소유권(country ownership)’, 5) 젠더 주류화를 위한 ‘자원 배분(resource allocation)’, 6) 젠더 주류화 관련 지속적 학습과 매 5년마다 젠더 정책을 검토하고 젠더 행동계획을 갱신하는 ‘검토(review)’ 원칙이다 (CTCN 2023, pp.6-8).

- (역량강화) 역량 강화 측면에서는 건물 및 인프라 부문에서 젠더 및 기후기술에 초점을 맞춘 웨비나를 2025년 최소 1회 개최 예정이다. 또한, 사무국은 지역 포럼, 부속기구(SB) 회의, 당사국 총회(COP) 회의, 그리고 기타 기후기술 관련 행사에서 젠더 주류화에 대한 의제를 포함하거나 가능한 경우 교육 세션 제공을 밝혔다 (Ibid., p.3).

- (네트워크 및 파트너십) CTCN 네트워크 회원 기관과 이행 파트너의 역량 강화를 위해, 기술지원 사업화의 전 과정에서 CTCN 젠더 정책 및 행동 계획을 가시화한다. 구체적으로는 젠더 전문가의 자문 및 협력을 증진하기 위해 젠더 전문가 리스트를 확보하고 증진하고, 포괄적인 커뮤니케이션 캠페인을 시행하며 캠페인 방식으로 개별 전문가에 대한 정기적인 핵심 정보, 구체적인 사례 연구와 성공 사례를 웹사이트와 뉴스레터를 통해 공유 , 대화형 온라인 디렉토리 및 교육 리소스 개발, 젠더 정의 기후 솔루션 제9판 간행물 개발 기여와 같은 활동을 수행한다 (CTCN 2024, p.3).

국가지정기구(NDE) 지원

국가지정기구(NDE)란?

• 국가지정기구(NDE, National Designated Entity)는 유엔기후변화협약에 따른 기술개발 및 이전 협력을 위한 소통 및 협력을 위해 각 국가마다 지정된 연락 창구이다. NDE는 국가에서 기후기술 관련 사항을 국가 계획, 정책, 전략 등에 적극 활용하고 국가 차원에서의 기후기술 개발 및 이전을 강화할 수 있도록 협력 네트워크나 플랫폼을 제공하는 조정자 역할을 한다 (오채운 외 2018, p.128). 이를 바탕으로 기술 메커니즘은 NDE와의 협력이 개도국의 기후기술의 개발 및 이전에 대한 정책과 이행에 매우 중요한 사항이라고 판단하고 있다. TEC는 NDE들을 통해 기후기술 정책 결과물들을 널리 전파하고자 한다. 또한, CTCN은 개도국의 NDE를 통해 기술지원 요청사항을 받고 기술지원 내용을 소통하여 구체화한다. 현재 UNFCCC에 가입한 총 198개 당사국 중에서 (UNFCCC 2024a), 165개국이 NDE를 선정하였다.

NDE 설문조사

• 기술 메커니즘이 NDE 대상 설문조사를 2년마다 진행한다. 동 설문조사의 목적은 기술 메커니즘(TEC 및 CTCN)의 활동들이 끼친 영향력을 평가 및 모니터링하고, 특히 NDE들의 만족도를 점검하고 향후 개선방안을 마련하기 위함이다. NDE 대상 설문조사는 2020년에 시작하였고, 2024년 올해까지 세 번의 NDE 설문조사가 진행되었다. 올해

실시된 설문조사는 기존의 설문조사와 달리 질문 범위가 확대되었고,¹³ 조사대상을 구분하여 선진국 NDE들의 참여 현황과 방식을 묻는 세부 질문들이 포함되었고, 조사 방식 차원에서는 온라인 설문뿐만 아니라 NDE 포럼에서의 서면 질의와 CTCN 기술지원 팀의 일대일 설문 등으로 진행되었다 (CTCN 2024a, p.3-5).

- 설문 조사 결과, 개도국(非부속서 I) NDE들은 ‘NDE 역량’과 관련하여 자체 역량은 있으나, 기술지원 사업 제안서를 기획하고 이행사업을 모니터링하는 역량에 대해서는 예산 부족과 정부 내 지원 부족으로 역량이 효과적으로 발휘되지 못하고 있다고 답변하였다. 한편, ‘CTCN의 업무 체계’와 관련하여, CTCN 기술지원(TA) 사업의 설계가 복잡하고, CTCN 사업 이행 절차에 대한 인식과 이의 활용 역량이 부족하고, 관련된 이해관계자들 간의 조정과 협업이 어렵고, 지역/국가마다 다른 제약 조건들이 장애요소로 작용한다고 응답하였다. 특히, 개도국의 CTCN TA 사업 수요는 많으나 CTCN이 이를 진행할 예산이 부족하기 때문에, 자원 확보가 중요하다는 응답이 있었다. 이에, CTCN이 자원 조달하는 계획에 재정기관이 참여할 수 있는 방안이 권장되었다 (CTCN 2024a, p.9).

- 설문조사에 참여한 선진국(부속서 I) NDE들의 대부분은 CTCN에 재정적으로 기여했거나 현재 기여하고 있는 것으로 나타났다. 이들은 CTCN의 기술지원 및 역량강화 활동이 진전되었다는 점을 긍정적으로 평가하였고, 특히 동일/유사 기술지원 요청서에 대해 개별 국가가 아닌 다국가(multi-country)를 대상으로 접근하고 재정 메커니즘과의 협력을 도모한 점을 높이 평가하였다. 개선 사항으로는 보다 체계적인 접근 방식, 이해관계자들의 참여 확대, 재정 메커니즘과의 협력 강화, 개도국 기술지원 사업 결과 및 후속 조치 강화, 지리적 및 부문별 균형 고려 등이 필요하다고 응답하였다 (CTCN 2024a, p.14).

- 우리나라는 非부속서 I 국가에 해당하지만 그동안 기술 메커니즘 활동에 재정적 그리고 기술적으로 지원하였기 때문에, CTCN 사무국으로부터 선진국 NDE의 위상으로서 설문조사에 참여해 줄 것을 요청받았다. 그 결과 NDE 설문조사 결과에 우리나라는 <Box 1>과 같이 선진국 NDE 정부의 CTCN 지원을 강화하기 위한 방안에 대한 모범사례로 제시되었다.

13 29개 객관식 및 척도 문항과 25개 주관식 문항으로 구성되었다.

<Box 1> 한국 정부의 NDE 역할을 위한 지원

과학기술정보통신부는 기술 메커니즘의 국가지정기구(NDE)로 2015년 지정되었으며, 활동을 지원하기 위한 기반으로 '기후변화 대응을 위한 글로벌 기술 협력 전략'을 수립하였다. 이후 2016년 수립된 '신기술 체제를 위한 NDE 기술 협력 전략'을 기반으로 '기후기술로드맵(Climae Technology Roadmap, CTR)'을 수립하고 기술 메커니즘과의 협력을 위한 NDE 역할을 강화하고자 노력하였다. 2018년 4월에는 2018년도부터 2030년까지 기후기술 협력 활성화를 위해 '기후기술협력 중장기 이행계획'을 마련하였다. 또한, 2021년 4월에는 '기후변화대응 기술 개발 촉진법'을 제정하여 기후기술 개발 및 이전을 촉진하기 위한 체계적인 법적 근거를 마련하였다.

조직적인 측면에서는 2016년 2월 과학기술정보통신부에 기후기술협력팀을 전담 조직으로 신설하여 NDE의 역할을 수행하기 시작하였다. 이에, 우리나라 정부가 원활하게 NDE 업무를 수행할 수 있도록 정부출연 연구기관인 국가녹색기술연구소(NIGT)는 기후기술협력의 전반적인 업무를 지원하고 있다. CTCN 회원기관의 역할을 인식한 한국 NDE는 2016년에 여러 차례 글로벌 기후기술 협력 회의를 개최하여 정부출연 과학기술 연구기관과 전문대학 등을 초청하여 CTCN 업무를 소개하고 CTCN 가입을 독려하며 CTCN 기술지원(TA) 프로젝트에 참여할 기회를 모색하였다. 또한 국내 CTCN 회원기관 협의체를 구성하고 매년 2회 이상 정기적으로 국내 CTCN 회원기관 협의회를 개최하여 주요 정보를 공유하고 기후기술 분야 프로젝트 개발 및 수행을 위한 한국 CTCN 회원기관들의 역량을 강화하고 다양한 글로벌 활동에 대한 참여를 확대하였다.

한국 NDE는 기후기술 사업지원과 관련해서 국내 기후기술 보유자들이 개도국에 CTCN TA 사업을 추진하고 수행할 수 있도록 개도국 NDE와 CTCN 사무국 간 협력을 조정하는 역할을 수행하고 있다. 또한, 국내 CTCN 회원기관들에게 더 많은 기회를 제공하고 개도국의 기술 지원 수요를 충족시키기 위해 CTCN 사무국과 협력하여 프로보노 TA를 지원하고 있다.

자료: CTCN (2024b)의 p.9-10의 내용을 발췌

개도국 NDE 역할 강화(logistic)를 위한 재정지원

• UNFCCC 기술 협상에서 개도국들은 꾸준히 개도국의 기술개발 및 이전을 위한 역량배양 지원이 필요하다고 강조해 왔다. 특히, NDE의 역할이 강조됨에 따라, 개도국들은 개도국 NDE의 역량을 높일 수 있는 지원을 요구해 왔다. 이에, 2023년 12월에 개최된 제28차 당사국 총회에서 CTCN이 NDE의 역량배양을 위한 활동(logistics)을 지원하는 것으로 결정되었다 (UNFCCC 2023, para 4). 위의 결정을 바탕으로 CTCN은 NDE 역할강화 지원을 위한 계획을 제23차 CTCN 이사회에서 발표하였다. 이에, CTCN이 개도국 NDE에 역할 강화 활동을 위한 재원을 제공하고, 이 재원으로 개도국 NDE는 ①CTCN 지원을 촉진하는 회의 및 워크숍 기획 및 운영, ②TA 준비, 조정 및 모니터링, ③NDE 및 CTCN 관련 정보 자료 제작 및 배포, ④CTCN을 통해 진행되지 않는 국가 차원의 회의 및 워크숍 참여 등과 같은 활동을 수행할 수 있다. 지원을 받기 위해서 개도국은 'NDE 지원 요청서'를 제출해야 하고, CTCN 사무국은 적정성 등을 평가해 통과한 NDE들을 대상으로 연간 최대 5,000불까지 지원할 예정이다 (CTCN 2024c). 이번 제24차 이사회에서는 최대 30개국 또는 30건 요청에 대해서 건별 최대 5,000불까지 지원하는 사업을 시범적으로 운영할 계획이라고 발표하였다.

NDE 대상 지역 포럼

• CTCN은 이해관계자와의 협력 활동의 일환으로 매년 지역별로 NDE를 대상으로 포럼을 개최한다. 동 포럼은 NDE들이 필요로 하는 교육·훈련을 제공하고, 개도국 NDE의 기술수요를 파악하며, NDE들이 서로 간의 교류하고 정보를 공유하는 장으로 활용된다. 2024년 NDE 포럼은 아시아, 태평양, 그리고 아프리카 지역에서 각기 1회씩 개최되었고, 하반기에 남아메리카 및 캐리비안 지역에서 개최될 예정이다. 올해 NDE 포럼은 크게 ①전환 시스템과 가능요소, ②NDE와의 토론, ③AI 기술 역량강화, ④GCF 및 적응기금과의 협력에 대한 내용을 중심으로 구성되었다. 특히 주목할 점은 올해 NDE 포럼은 CTCN이 TEC와 협력하여 지역별 AI 역량강화 프로그램도 함께 진행하였다는 점이다.

• 이번 포럼을 통해서, 아시아 및 태평양 지역에서는 CTCN이 완료했거나 진행하고 있는 TA 사업 관련 정보에 대한 수요가 확인되었다.¹⁴ 관심 있는 기술 부문으로는 탈탄소화 관련 e-메탄올 생산 및 바이오매스 가스화, 바이오차(bio-char) 생산, 잠열(latent heat) 소재 기반의 냉각 시스템 개발 등이다. 또한, 아프리카 지역에서는 녹색 수소에 대한 역량 배양, 녹색전환(특히, 물-식량-에너지 부문 전환)을 위한 구체적인 방안, 그리고 디지털 기술 적용 가능성에 관심이 많았다.

• 한편, 기술 메커니즘의 활동에 대한 NDE들의 의견으로, 먼저 TEC에 대해서는 TEC에서 발행하는 정책 발간물에 대한 인식이 저조하며, 홍보를 강화하는 등의 효과적인 커뮤니케이션 전략이 필요하다고 강조되었다. 또한, TEC의 정책 발간물이 정보의 유익성 대비 그 분량이 너무 방대하다는 의견이 있었다. CTCN에 대해서는 CTCN이 접수한 TA 요청 건수, 실제 사업이행을 위해 최종 선정된 TA 건수, 그리고 지난 5년간 CTCN으로부터 지원을 받지 못한 국가들에 대한 정보를 요청하였다 (CTCN 2024e, p.7).

기후기술 자원(Climate Technology Finance)

기후재원이란?

• 기후재원(Climate Finance)은 기후 변화에 대응하기 위한 감축 및 적응 조치를 지원하기 위한 공공, 민간 및 대체 재원을 포괄하는 용어이다. 기후기술 재정은 기후기술의 개발 및 이전에 대해 재정지원 또는 투자가 중요하다는 인식에 따라 도출된 개념으로 기후기술의 개발과 이전에 대한 국가 차원의 계획과 프로그램이 수립될 때, '기후기술'과 '기후재원' 관련하여 통합적인 접근이 필요하다는 관점으로 보고 있다 (오채운 외 2018, p.78).

14 TA 사업 관련 정보에는 TA 절차, 지원기간, 양식, 우선순위 기준 등이 있다.

TEC-CTCN 공동업무계획 이행을 위한 자원 조달

• 지난 2023년 개최된 제27차 당사국총회에서는 CTCN, CTCN의 운영기관인 UNEP, 그리고 UNFCCC 사무국을 대상으로 ‘TEC-CTCN 공동업무계획 2023-2027’의 효율적인 이행을 위해서 필요한 자원을 조달하는 데 있어 협력할 것을 권장하였다 (UNFCCC 2023, para 15). 이에, UNFCCC 사무국은 자원 조달을 위해서 TEC와 CTCN 공동으로 ‘공동업무계획을 통한 기술 개발 및 이전 가속화 파트너십’을 모집한다고 발표하였다. 이 공고는 1년 동안 오픈 콜(open call) 형태로 유지될 예정이며 이후 계속 유지할 것인지에 대한 논의가 진행될 예정이다. 오픈 콜이 있는 후, CTCN은 UNFCCC 관련 기구 및 국가 등 다양한 이해관계자들과 협력체계 구축을 위한 협의 상황을 공유하였다. 현재 덴마크와 협력을 위한 논의가 진행 중이고, 이외 1개 기관으로부터 협력 의향서를 받은 상태이다.

CTCN 자원 조달 및 파트너십 전략 수립

• CTCN은 지속적으로 재정 부족 문제를 겪고 있으며 그동안 재정을 조달하기 위한 많은 노력들을 추진하였다. 재정 부족 문제를 해결하고 ‘제3차 CTCN 운영계획(2023-2027)’을 기반한 이행 계획들을 원활하게 추진하기 위해, CTCN 사무국은 지난 2018년 자원조달전략(Resource Mobilization Strategy)을 준비했으나 CTCN 이사회에서 승인되지 못했다. 이후, 제22차 CTCN 이사회(‘23.9)에서 최종적으로 ‘자원조달 및 파트너십 전략(CTCN Resource Mobilization and Partnership Strategy for 2023-2027)’이 승인되었다. 해당 전략은 6대 전략 및 26개의 이행계획으로 구성되어 있으며 현재 기존 공여국과 공여에 대한 잠재력을 가진 국가들에게서 자원을 유치하기 위한 구체적인 전략을 담고 있다. 이외 커뮤니케이션 활동 개선 등을 통해 파리협정과 CTCN의 기능을 적극 지원하기 위해 CTCN 활동에 대한 성과를 극대화할 수 있는 방향성을 제시하고 있다 (CTCN 2023). 구체적인 6대 전략은 다음의 <표 9>와 같이 정리될 수 있다.

<표 9> CTCN 자원 조달 및 파트너십 6대 전략

주요내용	
전략 1.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공여국가들의 공여 유지, 강화 및 다각화 - 공여가 유지될 수 있도록 이해관계자 매핑(mapping) 이행 및 맞춤형 전략 수립 등
전략 2.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발 자원 및 국제금융기관과의 관계 강화 및 다각화 - 적응기금, GCF, 세계은행, 유럽투자은행, 유라시아개발은행, BOAD 등과 협력 확대 등
전략 3.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 민간부문과 자선단체의 재원을 동원하기 위한 노력 강화 - 민간부문으로부터 자원 수령을 위한 파트너십 협력 전개 및 대상 자선단체 리스트 마련을 통한 수요분석 등 협력 강화 등
전략 4.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지속적인 자원 조달을 위한 이사회 참여 확대 - 이사회 위원들을 주요 회의, 행사 등 활동에 적극 참여시켜 대변인으로서의 역할 강화 등
전략 5.	<ul style="list-style-type: none"> ○ CTCN이 끼치는 영향력에 대한 커뮤니케이션 강화, 가시성 및 홍보 확대 - 커뮤니케이션 및 아웃리치 전략을 개발하고 CTCN의 영향력 확산을 통한 홍보 활동 추진 등
전략 6.	<ul style="list-style-type: none"> ○ TEC-CTCN 공동재정조달 노력 강화 - 공동업무계획 이행을 위한 재정 조달을 위한 방안 마련 등

※ 출처: CTCN (2023)의 p.4-7을 토대로 저자 정리

• 이번 제24차 CTCN 이사회에서는 전략 1부터 전략 4를 중심으로 차년도 자원 조달을 위한 이행계획을 발표하였다. 대표적인 계획으로는 기존에 CTCN에 재원을 제공해 온 대부분의 공여자로부터 ‘재원을 지출하는 활용처가 정해진(earmarked)’ 재원 지원을 받고 있는데, 이를 ‘활용처를 특정하지 않는(unearmarked)’ 재원으로 확보하는 것이다. 또한, 기술-재정 메커니즘 간 연계 강화를 통하여 재정 메커니즘 기구들로부터 재원을 확보하고, 자선단체·국제금융기관 및 다자개발은행 등으로부터 재원을 확보하기 위해 노력할 것이다 (CTCN 2024f, p.3). 또한, 성공적으로 재원 확보 목표가 달성될 수 있도록 CTCN 활동의 결과 및 영향을 적극적으로 홍보하는 대변인으로서의 CTCN 이사회 위원들의 역할이 강조되었다 (CTCN, 2024f, p.10). 이를 위해, CTCN 이사회 위원들이 활용할 수 있는 ‘CTCN 종합정보 패키지’가 준비될 예정이다.

CTCN의 예산 현황 ('25년 - '27년)

• CTCN이 제공하는 세 가지 주요 활동 영역으로는 ①기술지원, ②아웃리치, 네트워킹 및 이해관계자 참여, ③지식관리 및 역량배양이다. CTCN이 주요 활동을 위해서 매년 필요한 예산은 약 1,000만 불이다. 이 중에서, 2024년 기준, 기술지원에 625만 불, 아웃리치, 네트워킹 및 이해관계자 참여에 149만 불, 그리고 지식관리 및 역량배양에 82만 불이 할당되었다 (CTCN 2024h). 나머지 비용은 CTCN 운영을 위한 최소 고정비용인 220만 불 정도로 여기에는 CTCN 사무국 직원들의 월급, 고정된 사무비용, 이사회 및 기타 UN 회의 개최 등 소요 예산 등이 포함된다 (CTCN 2024g, p.4).

• 현재 CTCN의 자금 잔액을 기준으로 '25년부터 '27년까지 3년 동안 약 800만 불의 예산이 부족할 것으로 예상된다 (CTCN 2024g, p.4). 대부분의 기술지원 활동들은 활용처가 정해진 예산, 즉 배정된(earmarked) 예산에서 활용되기 때문에 크게 문제없이 이행될 것으로 예상된다. 그러나 문제는 동 3년 기간 동안 발생할 최소 고정비용인 660만 불의 경우에는 배정되지 않은(unearmarked) 예산에서 충당되므로, 역량배양/네트워킹/지식관리 등의 非-TA(non-TA) 활동을 이행하는 데에 영향을 끼칠 것으로 예상된다. (CTCN 2024g, p.4)

한국 정부의 지원 현황

• 한국 정부의 CTCN에 대한 재원 지원은 크게 직접적인 현금기여(cash contribution)와 프로보노 TA 지원 등의 현물기여(in-kind contribution)로 구성된다. 현재 한국은 일본, 스웨덴, 스페인 등과 같이 현재 CTCN에 현금기여를 하는 국가 중 하나로 2018~2020 기간 중 10억 규모의 현금을 공여하였다. 이후, 인천 송도에 위치한 CTCN 협력연락사무소(PALO)의 운영 및 활동을 위한 재원으로 2021년도부터 매년 20억씩 지원하고 있으며, 2025년까지 총 100억을 공여할 예정이다. 이외에도 한국은 지난 2016년도부터 프로보노 TA, 국내 CTCN 네트워크 기관 활용을 통한 역량배양 활동 지원 등과 같은 현물기여를 통해서 CTCN을 적극 지원하고 있다. 또한, 2019년 9월부터는 과기부 전문가를 CTCN 사무국으로 파견하여, CTCN의 협력적 RD&D 등 업무를 지원하고 있다.

기후기술 국제협력에 대한 시사점

• 기술 메커니즘을 구성하는 TEC와 CTCN 관련 회의 내용을 전반적으로 살펴보았다. 이를 정리하면서 우리나라의 기후기술 국제협력에 대한 시사점을 도출해 보고자 한다.

• 첫째, 협력적 RD&D는 신기후체제의 기후기술 국제협력의 핵심 사항이다. 이는 개도국의 R&D 역량 강화를 통한 내생적 발전을 통해 개도국이 결국 기후변화를 자체적으로 해결할 수 있다고 보기 때문이다. 이에 개도국은 기술주기 초기단계인 R&D 기술에의 접근성이 향상되어야 한다고 강조한다. 그런데 이는 기술 RD&D를 실시하는 선진국 또는 기술 보유국과의 협력이 수반되어야 함을 의미한다. 이에 CTCN은 선진국-개도국 간 협력적 RD&D 사업을 발굴하고 기획하고자 한다. 특히, CTCN은 개도국과의 RD&D 협력 유형을 i) 공동연구형, ii) 기술교류형, iii) 기술사업형, iv) 기술이전형으로 구분하고 기술 수요(국)와 기술 공급(국) 간의 매칭을 도모할 예정이다.

☞ 이에, 우리나라 R&D 단계의 기후기술에 대해서 개도국에의 ‘실증’을 고려하여 기술사업형을 타겟으로 CTCN 협력 트랙을 활용할 수 있을 것으로 보인다. 더 나아가, CTCN은 RD&D 협력에 있어서 많은 규모의 재원을 활용할 수 없는 바, 사전타당성조사에 소요되는 비용 정도가 총당될 것으로 보인다. 이에 실제 실증사업화를 위해서는 장기적 관점에서 단계적으로 다른 재원을 연계하는 방안이 필요할 것으로 보인다.

• 둘째, 신기후체제 하에서 기후변화에 대한 성공적 대응을 위해서는 전환적 변화가 필수적이며, 이를 위한 국가 차원의 기술혁신시스템의 구축과 운영이 강조되고 있다. 국가혁신시스템의 구축·운영은 다음과 같이 7대 분야별로 구분되고 있다: i) 빌딩 및 인프라, ii) 물-에너지-식량 넥서스, iii) 지속가능한 모빌리티, iv) 에너지 시스템, v) 비즈니스 및 산업, vi) 국가혁신시스템, 그리고 vii) 디지털화. TEC와 CTCN은 전환적 변화에 있어 국가별로 적용 가능한 세부기술 옵션에 대한 평가·선택·이행의 중요성을 언급하고 있다. 개도국 또한 기술적 지원에 대한 다양한 수요를 제출하고 있다. 선진국이 지원한 기후기술이 효과적·효율적으로 활용되기 위해서는 개도국 차원에서도 국가혁신시스템이 적절하게 구축되고 활용되어야만 한다.

☞ 이에, 향후 기후기술 국제협력에서는 특정 분야의 ‘기후기술’에 대한 협력에 있어서 기술요소에 집중하는 데에서 벗어나 기술요소를 둘러싼 기술 시스템까지 고려한 사업 기획이 필요하다. 또한, 상기 7대 분야에 대해서 개도국 수요 현황과 국가 기술혁신시스템을 고려하여, 체계적인 기술사업화 전략이 필요할 것으로 보인다.

• 셋째, 최근 기후기술 국제협력에서 두드러지게 나타나는 기술은 바로 디지털화와 인공지능이다. 이는 디지털 기술(AI 포함)이 기후변화 대응을 위한 감축 및 적응 행동에 활용될 때 모니터링, 예측, 자원 최적화 등을 도모할 수 있기 때문이다. 이와 관련해, CTCN은 기술지원 이전에 개도국의 디지털화 수준을 살펴보기 위해 국가디지털화준비도지수를 개발하여 적용하기도 하였다. 또한, TEC-CTCN이 공동으로 ‘AI 기술 메커니즘

이니셔티브(#AI4ClimateAction)’를 출범하고, CTCN은 동 이니셔티브 하에서 개도국의 기후변화 대응 AI 기술 적용을 위한 역량배양 활동을 진행하고 있다. 기후행동에 AI를 적용하기 위한 개도국 수요가 증대하고 있는데, 우리나라에서도 기후행동에 AI 기술을 접목시키는 것은 새로운 접근법이다.

이에, 개도국 수요에 대응하고자 한다면, <표 10>에 제시된 예시들과 같이 다양한 기후행동 유형별로 AI를 적용한 국내의 모범사례를 발굴하고 해당하는 기술 보유기관을 파악하고, AI를 접목할 때의 기후행동 유형별로 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 파악하고, 또한 경제 및 환경성 평가에 대한 정보를 구축하는 작업이 필요할 것으로 보인다.

<표 10> 기후행동에 AI가 적용된 국내 사례

기술명	보유 기관	내용
Ove-C	웨코	○ 다중초점 기반 이미지 분석 원리를 기반으로, 다른 각도에서 촬영된 이미지들을 융합해 최종 유출유 이미지를 도출
가상발전소	식스티헤르츠	○ 항공영상과 위성영상을 AI로 분석하여 미계량 태양광 발전소 탐지
SmartThings	삼성전자	○ AI 기반 자동화 전력관리 서비스로, 소비자 편의에 영향을 주지 않으면서 탄소 발자국 저감, 에너지 절약 지원
AI 예측 모델 및 가상센서	GS 칼텍스	○ AI를 활용하여 원유를 정제할 때 나오는 고체 부산물인 코크 함량 예측 및 운전 조건 최적화 ○ 딥러닝 기술을 활용하여 상압증류탑 공정에서 일산화탄소를 최소화하고 불필요한 공정을 줄여 에너지 효율 증진

※ 출처: 웨코(2024), 박현진(2023), 삼성전자(2024), GS칼텍스(2024)

• 넷째, 기술수요평가(TNA)와 관련해서, 기술수요평가의 역사는 2001년까지 거슬러 올라간다. 개도국은 자국의 기술수요를 파악하고 이에 따른 기술지원을 받고자 한다. 그런데 이 TNA 프로세스는 재원이 많이 소요되는 바, 개도국들은 기존의 지구환경기금(GEF) 외에도, CTCN이나 녹색기후기금(GCF) 그리고 다른 재정기구의 재원을 활용하여 TNA 프로세스를 진행하려고 한다. 이는 개도국이 TNA 프로세스와 이 프로세스를 통해 도출된 결과물을 중요하게 여긴다는 것이다. 또한 TEC 차원에서도 개도국들이 TNA 프로세스의 결과물을 기후변화 대응을 위한 국가 단기 기후행동 계획을 담은 국가결정기여(NDC)나 국가적응계획(NAP)에 반영하여 TNA 결과물로 도출된 우선 기술의 개발 및 적용을 효과적으로 도모하고자 하는 것이다.

이는 곧 우리나라에서도 개도국과의 기후기술 협력을 진행할 때, 우선적으로 점검해야 할 점이 상대국의 TNA 프로세스를 통해 도출된 결과물에 해당 기후기술이 우선 기술로 포함되었는지 여부이다. 또 이 기술과 기술이 관계된 부문이 상대국 NDC 또는 NAP에 포함되어 있는지를 확인하는 것이다. 또한, 개도국의 TNA 프로세스가 진행되는 간격이 짧지 않은 바, TNA에 포함된 기술수요가 상대국의 현재 시점에서의 기술수요인지 파악하는 것 역시 필요하다.

• 다섯째, 젠더 주류화와 관련해서, 이는 성평등을 위해 활용되는 일련의 전략이다. 이는 유엔기후변화협약 하에서 2001년부터 시작되었는데, 협약 하의 기술 메커니즘 역시 이러한 젠더 주류화를 적극적으로 전개하고 있다. 특히, TEC의 경우, 기후기술별로 젠더가 갖는 의미를 담은 정책 발간물을 준비하고 있고 앞으로 확대할 예정이다. CTCN의 경우, 개도국 기술지원 단계별로 다차원적으로 젠더 주류화를 전개하고 있다. 특히, 사업수행자는 사업 기획을 구체화하는 단계에서 '젠더 평가 및 행동 계획'을 작성해야 한다. 또한, 기술지원 사업에 소요되는 예산 중 5%를 상기 젠더 행동 계획을 이행을 위해 배분해야 한다. 또한 CTCN 역시 기술지원 부문별로 젠더 주류화 지침을 개발하고 있고, 우선적으로 건물 및 인프라 부문의 젠더 주류화 지침이 도출될 예정이다. 또한, 기술지원이 종료된 이후에, 기술사업자들은 사업에 대한 종료 보고서에 젠더 지표, 젠더 결과 및 영향에 대해 보고해야 한다.

☞ 이에, 향후 기후기술 국제협력에 있어서 기후기술별 젠더 주류화 지침을 토대로 '젠더 평가 및 행동계획'을 작성하고 사업 후 젠더 관점을 반영한 결과를 도출하고 이를 보고하는 것과 관련된 역량을 높일 필요가 있다.

• 여섯째, 국가지정기구(NDE)와 관련하여, 앞서 언급된 바와 같이, NDE는 유엔기후변화협약 하의 기후기술 국제협력에 있어서 매우 중요한 역할을 한다. 개도국 NDE들은 기술지원 수혜자로서 기술 메커니즘과 밀접한 관련을 맺고 기술지원, 역량배양, 지식관리 등 다양한 측면에서 지원을 받는다. 한편, 선진국 NDE들은 CTCN에 재정을 제공하는 역할을 하고, 그 외적으로는 다소 소극적인 역할을 수행했다. 한편, 우리나라는 협약 하에서 개도국으로 분류되거나 능력이 되는 당사국으로서 자발적으로 CTCN에 재정적, 기술적, 인적 자원을 제공해 왔다. 이는 우리나라가 기술 메커니즘, 특히 이행기구인 CTCN을 우리나라 기후기술 확장의 교두보로서 설정하고 우리나라 이해관계자들의 참여를 도모하였기 때문이다. 이를 위해, 국내 차원에서 관련 전략을 수립하고 법을 제정하며, 이해관계자들에게 CTCN의 활동과 참여 방안을 소개하고, 국내 CTCN 협의회를 개최하여 정보 공유 및 글로벌 역량 강화를 도모하였다. 또한, 국내 회원기관의 참여 기회를 증대하기 위해, CTCN 프로보노 기술지원 시스템을 적극 활용하였다.

☞ 이에, 이는 우리나라 과학기술정보통신부가 2015년 12월 우리나라 NDE로 지정되고 약 10년에 걸쳐 진행해 온 활동이다. 이러한 10년의 경험과 교훈을 토대로, 그리고 국제사회에서 보다 향상된 위상에서, 향후 10년의 CTCN을 포함한 기후기술 국제협력의 방향에 대해서 고민해야 할 시점이다.

• 마지막으로, 일곱째는 기후기술재원이다. 기후기술에 기반한 사업을 하는 데에 있어 가장 중요한 요소는 물론 기후기술이겠지만, 또한 중요한 요소는 이 기후기술을 개발·실증·활용하는 데에 소요되는 재원을 마련하는 것이다. CTCN은 기본적으로 기술지원 사업당 우리 돈 약 2억 원이 제공되나 이는 하드웨어 기반의 기술사업을 진행하는 데에 매우 적은 금액이다. 그러나 늘어가는 개도국의 기술지원 요청서를 모두 감당하기에 선진국의 공여금과 재정 메커니즘 운영기관이 간접적으로 제공하는 금액으로는 모두 감당하기 어려운 실정이다. 더더군다나 기술지원뿐만 아니라, TEC-CTCN이 공동으로 추진하는 다양한 활동들이 있다. 이에, CTCN은 '자원 조달 및 파트너십 전략'을 마련하여 자원 조달에 힘쓰고 있다. 그리고 TEC-CTCN은 함께 '공동업무계획을 통한 기술 개발 및 이전 가속화 파트너십' 모집을 위한 오픈 콜(open call)을 실시한 상태이다.

- ☞ 이에, 관련하여, 우리나라는 이미 CTCN에 많은 자원을 공여해 왔다. 특히, CTCN 협력연락사무소 설립과 운영에 2025년까지 5년간 매년 20억씩 총 100억을 투자하고 있다. 2026년 이후의 CTCN 협력연락사무소의 지속성에 대해서 정부 차원의 고민이 필요한 것과 별개로, 동 사무소가 기후기술재정 관점에서, 특히 당초의 설립 핵심 목적에 맞는 성과를 도출했는지의 여부와 향후의 업무 방향에 대한 고민을 통해 추가 재정지원을 고민해야 할 필요가 있다.
- ☞ 또한, TEC-CTCN 공동업무에는 기술 로드맵, 디지털화(분산전원 기술, 녹색기술 데이터베이스, 인공지능), 젠더와 기술, 기술과 국가결정기여(NDC), 모니터링 및 평가, 공동 커뮤니케이션 및 아웃리치, 강화된 체계적 피드백이 있다. 이러한 업무 리스트 중에서 현재 기술 메커니즘이 집중하고 있는 분야는 디지털화이다. 이에, 우리나라의 정부 연구소, 민간 기업, 시민단체들이 이러한 활동에 자발적으로 참여할 수 있는 여력이 있다면, TEC-CTCN의 파트너십 오픈콜에 참여하는 것이 좋을 것으로 보인다. 이러한 참여 활동은 참여 기관의 국제적 입지를 높이고 기관의 국제사회 기여에 대한 트랙 레코드를 쌓을 수 있다. 또한, 이러한 활동은 향후 우리나라가 파리협정 이행 차원에서 제출할 격년투명성보고서(BTR, biennial transparency report)의 기술지원 부문에 기입될 수 있는 장점이 있다. 따라서, 우리나라 기관들의 자발적인 참여를 도모할 필요가 있다.

참고문헌

< 1. 기술 메커니즘>

- PA (Paris Agreement). (2015). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Accessed on October 8, 2024.
- UNFCCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conven.pdf. Accessed on October 21, 2024.

< 2. 협력적 RD&D>

- 오채운·김수연·황정아·박인혜·이한비·김문현. (2018). 유엔기후변화협약 하의 기후기술 국제협력 정책 동향. 녹색기술센터.
- CTCN. (2024a). Draft CTCN Chapter of the Joint annual report of the Technology Executive Committee and the Climate Technology Centre and Network for 2024
https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/AB_2024_24_15_Draft%20CTCN%20Chapter%20of%20the%20Joint%20Annual%20Report%20of%20the%20TEC%20and%20the%20CTCN%20for%202024.pdf
Accessed on October 18, 2024
- CTCN (2024b) Framework for the CTCN's Collaborative Research, Development, and Demonstration (cRD&D)(내부자료)
- PA (Paris Agreement). (2015). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Accessed on October 8, 2024.
- TEC. (2017). South-South cooperation and triangular cooperation on technologies for adaptation in the water and agriculture sectors. http://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/brief9/0690de2775954709aaac85ced2c8fb57/2ccc6a9fa019437dac534c3c1c282652.pdf. Accessed on November 15, 2018.
- TEC (2021), Compilation of good practices and lessons learned on international collaborative research, development, and demonstration initiative of climate technology, UNFCCC, <https://unfccc.int/ttclear/tec/rdandr/#Compilation> Accessed on October 18, 2024.
- UNFCCC. (2010). Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=18>. Accessed on October 18, 2024.
- UNFCCC (2018), Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement on the third part of its first session, held in Katowice from 2 to 15 December 2018 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_3_add2_new_advance.pdf Accessed on October 18, 2024.
- UNFCCC (2023) , Cover note: Preliminary results of the survey on future needs of climate technology RD&D https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/55481851a1d54b989a378c223346fb6d/23233aa7179a4491a8476d91a7567c87.pdf Accessed on October 18, 2024.
- UNFCCC (2024a) Annotations to the provisional agenda https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/3a8aff2ae5bd4c17a5252ce57767cfed/376920bf6df444fe9c57d6b252dcf83b.pdf. Accessed on October 18, 2024
- UNFCCC (2024b), Draft joint policy brief on Realizing Early Warnings for All: Innovation and Technology in support of Risk Informed Climate Resilience Policy and Action https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/b17cc662f2914d16924070329afe152b/99f1e715f14745c096e81e4614ec8138.pdf Accessed on October 18, 2024.
- UNFCCC (2024c), Rolling workplan of the Technology Executive Committee for 2023–20271 https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tec_workplan_index/2660486ace3d4ab8a06c16f3173f2190/d62c560bb1e443e580d832aae545a3f1.pdf Accessed on October 18, 2024.

< 3. 기술혁신: 전환적 변화를 위한 기술혁신>

- 강문정·김태윤·민경서·오채운. (2021). 유엔기후변화협약 하 기후기술센터네트워크(CTCN) 제17차 이사회(2021년 4월) 개최 동향 및 시사점. GTC Brief, 2(3), pp.17-54.

- CTCN. (2024). Update on CTCN activities in 2024. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-10/Day%202-%20Agenda%20Item%2014.1%20Update%20on%20CTCN%20activities%20in%202024.pdf>. Accessed on October 21, 2024.
 - Gonçalo Rodrigues Brás, Margarita Robaina. (2024). National innovation systems and sustainable environmental performance: A cross country analysis. *Environmental Challenges* 16: 100978.
 - Igone Porto-Gomez, Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia, Loet Leydesdorf. (2019). Innovation systems in México: A matter of missing synergies. *Technological Forecasting & Social Change* 148: 119721.
 - Lundval, B-Å. (2010). Introduction. In B-A. Lundval (Ed.), *National Systems of Innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning* (pp.1-20). London: Anthem Press.
 - UNFCCC. (2015a). Strengthening National Systems of Innovation to Enhance Action on Climate Change. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/TEC_documents/5be1bf880cc34d52a4315206d54a711b/60d1580f741a4bc783da5a00cf64a879.pdf. Accessed on October 22, 2024.
 - UNFCCC. (2015b). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Accessed on October 8, 2024.
 - UNFCCC. (2018). Decision 15/CMA.1 Technology framework under Article 10, paragraph 4, of the Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_3_add2_new_advance.pdf#page=4. Accessed on October 8, 2024.
 - UNFCCC. (2022). Draft compilation of good practices and lessons learned from the setup and implementation of national systems of innovation. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/94ecc4ee1a404c75ab70be3413527caa/73d759e3c6a948fa88f3eecb00e2ab75.pdf.
 - UNFCCC. (2023). Good practices and lessons learned on the setup and implementation of national system of innovation. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/TEC_NSI/e916e1987f7a4cc48cc2cf67bbeae2f3/68f819ae06bb4ab5a4b708fc6ed555a9.pdf. Accessed on October 8, 2024.
 - UNFCCC. (2024a). Draft knowledge product “Climate Technologies for Agrifood Systems transformation”. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/86cb24a4651f4047b122e4584fbd61d7/8acfe9b40fb34ec597d0ccdb76d59268.pdf. Accessed on October 21, 2024.
 - UNFCCC. (2024b). Progress report on activity C.2.1. Concept note and annotated outlines for identified topics and areas for of focus for a knowledge product in 2025 of buildings and infrastructure. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/0d65e4c1b91647ed96525d84d60e7aba/83d1abb8ebd14836bdf259a47b87858.pdf. Accessed on October 21, 2024.
 - UNFCCC. (2024c). Draft policy brief on integrating hard-to-abate industries in updated NDCs, https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/c77879a11f15412fa3b6afddcd13aa99/d159893efd7e4f789ac855b202e1b395.pdf. Accessed on October 21, 2024.
- < 4. 기술혁신: 디지털화와 인공지능 >**
- CCAI(Climate Change AI). (2024a). Climate Change AI Summer School 2024. https://www.climatechange.ai/events/summer_school2024. Accessed on October 16, 2024.
 - CCAI. (2024b). About Climate Change AI. <https://www.climatechange.ai/about>. Accessed on October 18, 2024.
 - CTCN. (2023a). Digitalization Enabling systems transformations through digitalization in climate technology and policy. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/documents/231012%20CTCN%20MB%20digitalization.pdf>. Accessed on October 16, 2024.
 - CTCN. (2023b). Climate Change AI Summer School. <https://www.ctc-n.org/calendar/events/climate-change-ai-summer-school>. Accessed on October 18, 2024.
 - CTCN. (2024a). CTCN - WIPO Collaboration. <https://www.ctc-n.org/wipo-ctcn-collaboration>. Accessed on October 16, 2024.
 - CTCN. (2024b). Assessment of the Digital Capacity of Developing Countries for Transforming Their Energy Infrastructure. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-08/Day1_Session%203_Case%20Study%201%20Digital%20Readiness%20Index.pdf. Accessed on October 16, 2024.

- CTN. (2024c). Assessment of the Digital Readiness of the Developing Countries for Transforming Their Energy Infrastructure. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/Day%20-%20Agenda%20Item%2025.1%20Digitalization%20Readiness%20Index.pdf>. Accessed on October 21, 2024.
- CTN. (2024d). Region-tailored Capacity Building Programmes for Artificial Intelligence. <https://www.ctc-n.org/capacity-building/artificial-intelligence>. Accessed on October 16, 2024.
- CTN. (2024e). Developing a framework and methodology for measuring carbon sinks from the forestry sector using Earth observation in Samoa. <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/developing-framework-and-methodology-measuring-carbon-sinks-forestry>. Accessed on October 16, 2024.
- Enterprise Neurosystem. (2024). AI Innovation Grand Challenge. <https://enter.innovationgrandchallenge.ai/2024>. Accessed on October 16, 2024.
- TEC. (2024a). Draft technical paper on AI for climate action. https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/0ec396b0ba7b4d0d853b77c7b83dc172/3ebbf2e8e7834a7f873b0ae9a86262f7.pdf. Accessed on October 21, 2024.
- TEC. (2024b). Concept note for joint work on green technology databases. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/AB2023.22.5.5.A_%20Concept%20Note%20for%20joint%20work%20on%20green%20technology%20database.pdf. Accessed on October 21, 2024.
- TEC. (2024c). Draft information note on AI for climate action. https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/1e104bfaa82f4a36927432c8f6c95728/8bc2e0d36e7a420da6e16aefeb13c9e9.pdf. Accessed on October 21, 2024.
- UNFCCC. (2023). Digitalization: Keynote and In-depth look at Artificial Intelligence for Climate Action. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/Day%202_Session%204.3.2.%20Digitalization-%20Keynote%20and%20In-depth%20look%20at%20Artificial%20Intelligence%20for%20Climate%20Action_TEC%20.pdf. Accessed on October 16, 2024.
- UNFCCC. (2024a). Technology Mechanism Initiative on Artificial Intelligence for Climate Action. https://unfccc.int/ttclear/artificial_intelligence. Accessed on October 16, 2024.

- UNFCCC. (2024b). Technology Mechanism. <https://unfccc.int/ttclear/support/technology-mechanism.html>. Accessed on October 16, 2024.
- UNFCCC. (2024c). Technology Mechanism AI Climate Application Hub. https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/c3545f4386484e768b84b7c92b14b847/e19ed836f6f94d22b6a5e3d7b89c87bc.pdf. Accessed on October 16, 2024.
- UNFCCC. (2024d). Workplan for the Technology Mechanism Initiative on AI for Climate Action (2024~2027). https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/artificial_intelligence/cms_slot/e1673478d26041fb84b40a1b4c0ddb5d/cc306226d72e4dc9b52a1604bdf49a09.pdf. Accessed on October 18

< 5. 기술수요평가 (TNA) >

- CTN. (2024). Update on CTN activities in 2024. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-10/Day%202-%20Agenda%20Item%2014.1%20Update%20on%20CTCN%20activities%20in%202024.pdf>. Accessed on October 17, 2024.
- Pursell C. 1993. The rise and fall of the appropriate technology movement in the United States, 1965-1985. *Technology and Culture* 34 (3): 629-637.
- TEC. (2024). Draft analysis of success stories of implemented Technology Action Plan. https://unfccc.int/ttclear/misc/_StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/da5e4e9281f2470cb6e41a7a7aff1e15/babd5dad7f4f4abaae4c2cf59390a853.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- 오채운·안세진·민경서. (2021). 기후변화 대응 기술 용어 개념의 특징과 상호 연관성에 대한 연구. *한국기후변화학회*, 12(4), 307-332.

< 6. 젠더 주류화>

- Allen, H. (2018). Approaches for gender responsive urban mobility (2nd ed.). In *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://sutp.org/publications/approaches-for-gender-responsive-urban-mobility-gender-and-urban-transport-smart-and-affordable/>. Accessed on October 17, 2024.

- Alston, M. (2014). Gender mainstreaming and climate change. Women's Studies International Forum, 47(2014), 287-294.
- Borker, G. (2022). Constraints to Women's Use of Public Transport in Developing Countries, Part I: High Costs, Limited Access, and Lack of Comfort. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099550408012242045/pdf/IDU05986e9020f68504b680bc3709f90291733e9.pdf>. Accessed on October 17, 2024.
- CTCN. (2023). Climate Technology Centre and Network (CTCN) Gender Policy and Action Plan 2023-2027. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/AB2023.22.24_CTCN_Gender_Policy_and_Action_Plan_2023_2027_Endorsed.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- CTCN. (2024). AB_2024_24_20_CTCN Gender Work Plan for 2025. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/AB_2024_24_20_CTCN%20Gender%20Work%20Plan%20for%202025.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- SDC. (2003). Gender in practice: a tool-kit for SDC and its partners. <https://www.preventionweb.net/publication/gender-practice-tool-kit-sdc-and-its-partners>. Accessed on October 17, 2024.
- TEC. (2024a). TEC BRIEF #18 Gender-responsive technology and infrastructure for sustainable urban mobility. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tec_transport/b637fc16c2c84b6bb39280ecf04f419b/ba89403202d84067b2a8664767e0c7ae.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- TEC. (2024b). Draft key messages and recommendations to COP 29 and CMA 6 on gender-responsive technology and infrastructure for sustainable urban mobility. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/d5bad0e5fe1c4f5dbfa7a9cc7752de3a/96b1ae79919548b790d3ce4565975050.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- TEC. (2024c). Annotations to the provisional agenda. https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/a92940baaefb4e37813b86cf5f379361/2bbd7fb8abc646108b699bcf9df8915c.pdf. Accessed on October 17, 2024.
- UN ECOSOC (United Nations Economic and Social Council). 1997. Report of the Economic and Social Council for 1997. A/52/3 <https://undocs.org/A/52/3>
- UNDP. (2013). Overview of linkages between gender and climate change. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP%20Linkages%20Gender%20and%20CC%20Policy%20Brief%201-WEB.pdf>. Accessed on October 17, 2024.
- UNFPA. (2006). Frequently asked questions about gender equality. <https://www.unfpa.org/resources/frequently-asked-questions-about-gender-equality>. Accessed on October 17, 2024.
- United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC or CEPAL). (2019). Gender determinants in urban mobility policies in Latin America. ISSN: 1564-4243. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0541b93f-966f-490c-86f1-033b795a77b8/content>. Accessed on October 17, 2024.
- 신혜수. (2015). "젠더기반 국제개발협력과 인권." 국제개발협력 4.
- 오채운. (2024). 유엔기후변화협약과 젠더 주류화 노력. 젠더 브리프 2024, 여름호. <https://dorundorun.campaignus.me/154/?q=YToyOntzOjQ6InBhZ2UiO2k6MTtzOjEyOiJrZXI3b3JkX3R5cGUiO3M6MzoiYWxsljt9&bmode=view&idx=51363009&t=board>. Accessed on October 17, 2024.
- 오채운·김수연·황정아·박인혜·이한비·김문현. (2018). 유엔기후변화협약 하의 기후기술 국제협력 정책 동향. 녹색기술센터
- 오채운·이계영. (2020). 우리나라 기후기술협력 프로세스 상 젠더 주류화 전략 연구: 유엔기후변화협약 하에서 기후기술과 젠더 주류화 현황 분석에 기반하여. 한국기후변화학회, 11(5-2), 455-479.

< 7. NDE 지원>

- CTCN (2024a). Results of the third Technology Mechanism NDE Survey. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-10/Day%201-%20Agenda%20Item%207.1%20Outcomes%20of%20the%20Third%20NDE%20Survey.pdf>. (Accessed on October 16, 2024)
- CTCN (2024b). Monitoring and Evaluation of the work of the Technology Mechanism: Results of the Third UNFCCC Survey for National Designated Entities.(AB/2024/24/7.1). https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/AB_2024_24_7.1.Results%20of%20the%20Third%20UNFCCC%20Technology%20Mechanism%20NDE%20Survey_0.pdf. (Accessed on October 16, 2024).

- CTCN (2024c). Strengthening NDEs role in developing countries : Logistic support to NDEs.(AB/2024/23/20.1).. https://www.ctc-n.org/sites/default/files/AB-2024-23-20.1_Template%20for%20requesting%20logistic%20support%20for%20NDEs.pdf. (Accessed on October 16, 2024)
- CTCN (2024d). Update on Efforts to Enhance Logistical Support to NDEs.<https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/Day%203-%20Agenda%20Item%2016.2%20Efforts%20to%20Enhance%20Logistical%20Support%20to%20NDEs.pdf>(Accessed on October 16, 2024)
- CTCN. (2024e). Report on the Regional National Designated Entities Forum. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-10/Day%201-%20Agenda%20Item%207.2%20Report%20on%20Regional%20NDE%20Fora.pdf>. (Accessed on October 16, 2024)
- UNFCCC (2023). Enhancing climate technology development and transfer through the Technology Mechanism(FCCC/CP/2023/11/add.1). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2023_11a01_adv.pdf. (Accessed on October 17, 2024)
- UNFCCC. (2024a). Parties to the United National Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process/parties-non-party-stakeholders/parties-convention-and-observer-states>. (Accessed on October 15, 2024).
- 오채운·김수연·황정아·박인혜·이한비·김문현. (2018). 유엔기후변화협약 하의 기후기술 국제협력 정책 동향. 녹색기술센터
- CTCN (2024g). Interim Financial Report and Briefing(AB/2024/24/14.2a). https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/AB_2024_24_14.2.a_2024%20Interim%20Financial%20Report%20and%20Briefing_Updated%2010%20Sept%202024.pdf (Accessed on October 17, 2024)
- CTCN (2024h). 2024 Interim Financial Report by CTCN Service Area(AB/2024/24/14.2b). https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/AB_2024_24_14.2.b_2024%20Interim%20Financial%20Report%20by%20CTCN%20Service%20Areas.pdf. (Accessed on October 18, 2024)
- UNFCCC (2023). Enhancing climate technology development and transfer through the Technology Mechanism(FCCC/CP/2023/11/add.1). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2023_11a01_adv.pdf. (Accessed on October 17, 2024)
- UNFCCC (2024b). Accelerating technology development and transfer through the joint work programme of the Technology Mechanism (2023-2027). <https://unfccc.int/about-us/partnerships/current-calls-for-partnerships/accelerating-technology-development-and-transfer-through-the-joint-work-programme-of-the-technology>. (Accessed on October 17, 2024).
- 오채운·김수연·황정아·박인혜·이한비·김문현. (2018). 유엔기후변화협약 하의 기후기술 국제협력 정책 동향. 녹색기술센터

< 8. 기후기술 자원>

- CTCN (2023). CTCN Resource Mobilization and Partnership Strategy for 2023-2027(AB/2023/22/22.1) https://www.ctc-n.org/sites/default/files/AB2023.22.22.1_Resource%20Mobilization%20and%20Partnership%20strategy%20for%202023-2027_Endorsed.pdf (Accessed on October 17, 2024)
- CTCN (2024f). Update on Resource Mobilization Efforts. <https://www.ctc-n.org/sites/default/files/2024-09/Day%203-%20Agenda%20Item%2018.2%20Update%20on%20Resource%20Mobilization%20Efforts.pdf> (Accessed on October 17, 2024)
- 삼성전자. (2024). 제품 사용단계 탄소배출 저감 사례: 스마트싱스 에너지 & TV. https://www.samsung.com/sec/sustainability/popup/popup_doc/AYStKUzKBR8AlyC3/. Accessed on November 05, 2024.
- 웨코. (2024). 오염 인식 AI Ove Cam. <https://sheco.co/?param=ove>. Accessed on November 05, 2024.
- GS칼텍스. (2024). 똑똑한 AI, 에너지 절약도 책임진다?! 에너지 효율화를 위한 AI 활용법. <https://gscalexmediahub.com/future/energy-ai/>. Accessed on November 05, 2024.

본 연구는 국가녹색기술연구소의 한국연구재단 수탁사업인 '기후기술국제협력촉진사업(2022M3K1A1078178)'의 지원을 받아 수행되었습니다.

기후탄소 이슈레포트

지구 평균기온 상승폭
1.5°C 목표 뚫리나?

플라스틱 폐기물 줄일
실효성 있는 정책 있다

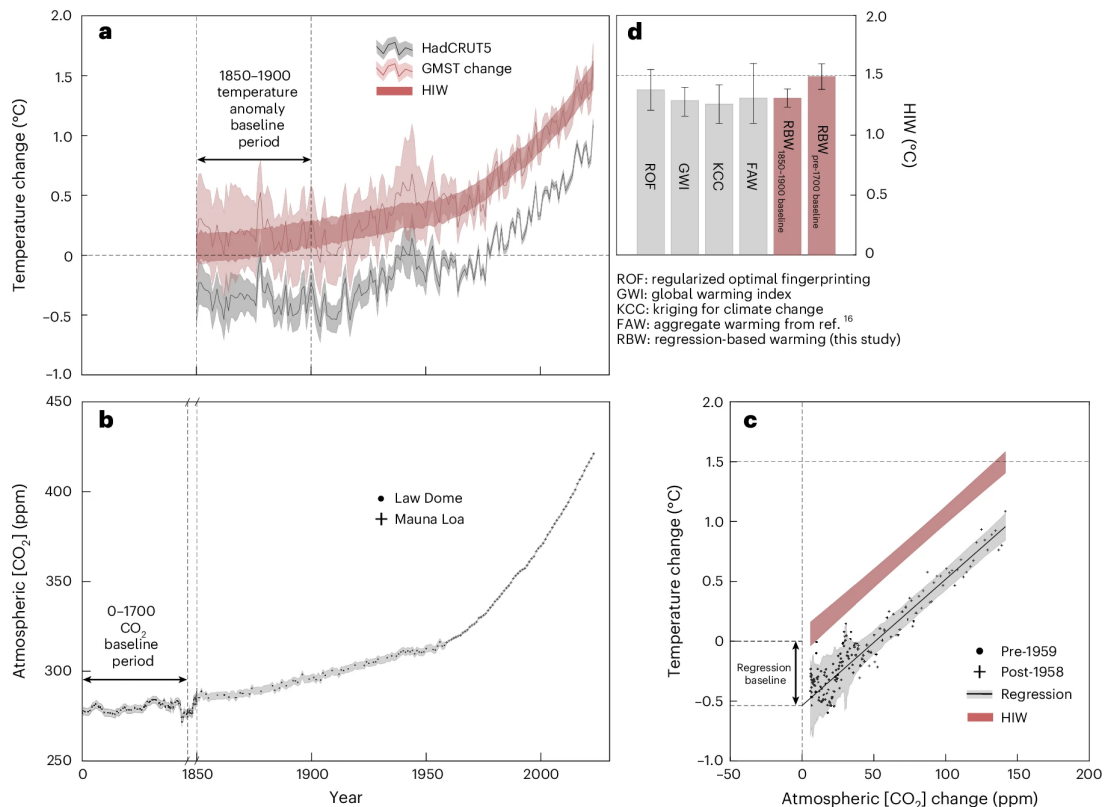
지구 평균기온 상승폭 1.5℃ 목표 뚫리나?

2015년 프랑스 파리에서 열린 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 세계는 2100년까지 지구 평균 기온 상승 폭을 산업화 이전 시대에 비해 2℃ 이하, 가급적 1.5℃ 이하로 억제하도록 노력한다는 내용의 '파리협정'을 맺었다.

평균 기온이 2℃ 상승하면 기후 영향에 취약한 빈곤 계층 인구가 수억 명 늘고, 물 부족에 시달리는 인구 역시 최대 50% 증가할 것으로 예측된다. 파리 협정의 평균 기온 상승 폭 억제 목표는 인류의 안전이나 생태계 보전을 위한 한계선으로 간주된다.

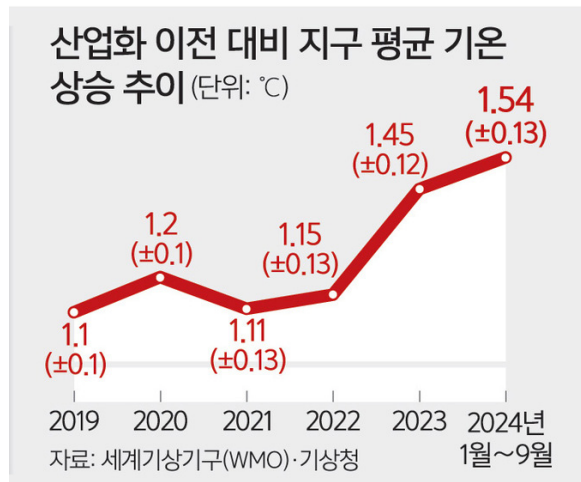
하지만 최근 지구는 탄소 중립을 위한 각종 노력에도 불구하고 매년 '역대 가장 무더운 해' 기록을 갱신하며 기후 위기에 대한 우려를 더하고 있다. 세계를 덮치는 폭염과 산불, 홍수 등도 기후 변화의 결과로 해석된다.

[사진 1] 인간 활동으로 인한 온난화 추세



출처: 네이처 지오사이언스

[사진 2] 인간 활동으로 인한 온난화 추세



출처: 네이처 지오사이언스

이런 가운데 이미 인류에 의한 지구 기온 상승이 올해 1.5°C를 넘어서리라는 암울한 전망도 나오고 있다.

최근 세계기상기구(WMO)가 발간한 ‘2024년 전 지구 기후현황 보고서’에 따르면 2024년 1-9월 기간 중 지구 평균 온도는 산업화 이전 시대인 1850-1900년 기간에 비해 1.54°C 오른 것으로 나타났다. 파리협정을 통해 국제 사회가 설정한 1.5°C 상승 억제 목표가 뚫린 셈이다. 지난해 같은 기간 상승폭 1.4°C보다 0.14°C 더

올랐다. 지구 전체 평균 기온은 2023년 6월부터 2024년 9월까지 16개월 연속 이전 기록을 갈아치웠다. 자칫하면 올해 연간 전체 지구 기온 상승폭이 1.5°C를 넘어설 가능성도 점쳐진다.

또 이 보고서에 따르면 지난해 대기 중 이산화탄소는 1750년에 비해 51% 늘어난 420ppm을 기록하고, 최근 10년 간 해수면 상승 속도는 1992-2022년의 2배를 넘는 등 주요 기후 지표들은 악화되고 있다.

유럽연합(EU)의 기후변화 감시 기구인 코페르니쿠스 기후변화연구소(C3S)도 올해 지구 평균 기온 상승 폭이 사상 처음으로 1.5°C를 넘어 1.55°C 이상을 기록할 가능성이 크다는 예측을 최근 내놓았다.

이 같은 결과가 지구 평균 기온 상승폭을 1.5°C 이하로 억제한다는 파리협정 목표 달성 실패로 바로 연결되는 것은 아니다. 파리협정에서 말하는 1.5°C는 20년 간의 평균 기온을 말하는 것이기 때문이다. 기온 상승 폭이 장기적으로 일관되게 1.5°C 이상이 될 경우 파리협정의 목표에 이르지 못한 것으로 간주된다.

셀레스트 사울로 WMO 사무총장은 ““월별 및 연간 지구 기온 상승 폭이 일시적으로 1.5도를 넘었으나, 이는 장기 지구 온도 수준을 의미하는 파리협정 목표 달성에 실패한 것은 아니다”라고 말했다.

하지만 단기적이라 하더라도 상승 폭이 1.5°C를 넘어서는 기간이 잦아지면 장기 상승 폭 역시 커질 수밖에 없다.

과거 인간에 의한 기후 변화가 시작된 시점을 보다 명확하게 파악하려는 연구도 1.5°C 목표 달성이 위태로움을 보여준다. 파리협정은 ‘산업화 이전 시대’를 1850-1900년 사이 시기로 규정한다. 하지만 이

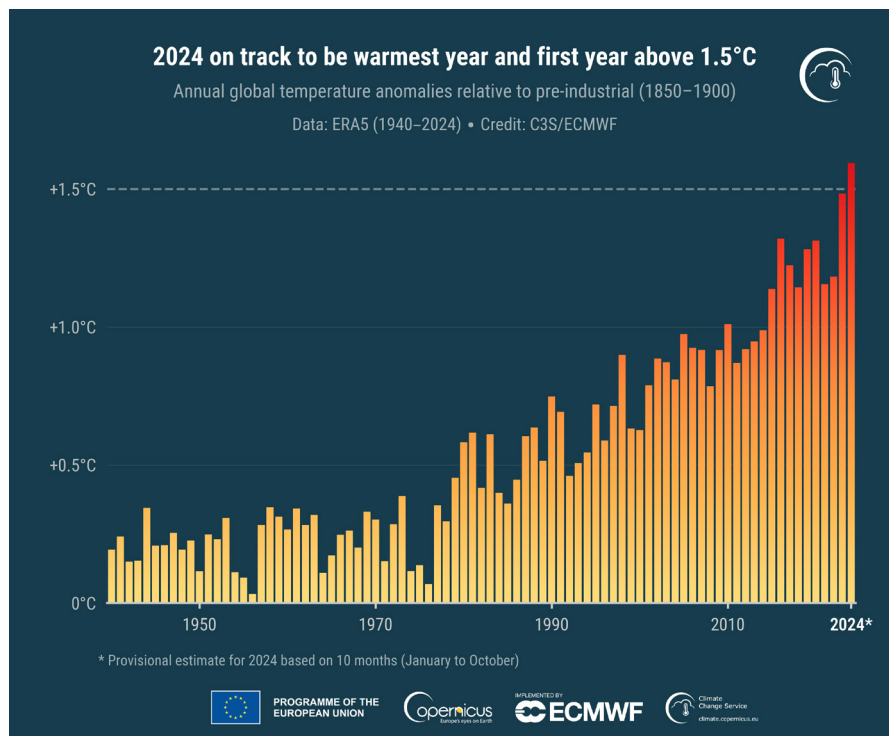
시기 기상 데이터는 부정확할 뿐 아니라, 이 즈음에는 산업혁명이 진행되며 이미 인간에 의한 기후 변화가 일어나기 시작했다. 이런 이유로 기후 예측의 불확실성이 커진다는 것이 영국 리드대학 및 랭커스터대학 연구진의 지적이다.

이들은 남극 빙핵 속에 포함된 얼음 형성 당시의 공기를 분석해 얻은 수천 년 간의 대기 중 이산화탄소 농도를 살폈다. 주후 13-1700년 사이를 '산업화 이전' 시기로 분류해 다시 분석한 결과, 2023년 대기 중 이산화탄소 농도는 1700년 이전에 비해 142ppm 증가했다. 이는 인간에 의한 온난화가 1.49℃ 수준이라는 의미라고 연구진은 설명했다. 산업화 기준 시기를 1850-1900년 시기로 맞춰 다시 분석해 보자 기온 증가분은 1.31℃로 나타났다. 19세기 말을 기준으로 하는 현재의 산업화 시기 구분이 이 시기 지구 온난화 실태를 제대로 반영하지 못한다는 지적이다.

1700년 이전을 반영한 이 방법론은 기존 다른 방법에 비해 정확도가 30% 높다고 연구진은 밝혔다. 이 연구 결과는 최근 학술지 '네이처 지오사이언스'에 실렸다.

관련 논문: Estimated human-induced warming from a linear temperature and atmospheric CO₂ relationship <https://www.nature.com/articles/s41561-024-01580-5>

[사진 3] 지구 전체 평균 기온 상승 폭 추이



출처: 코페르니쿠스 기후변화연구소

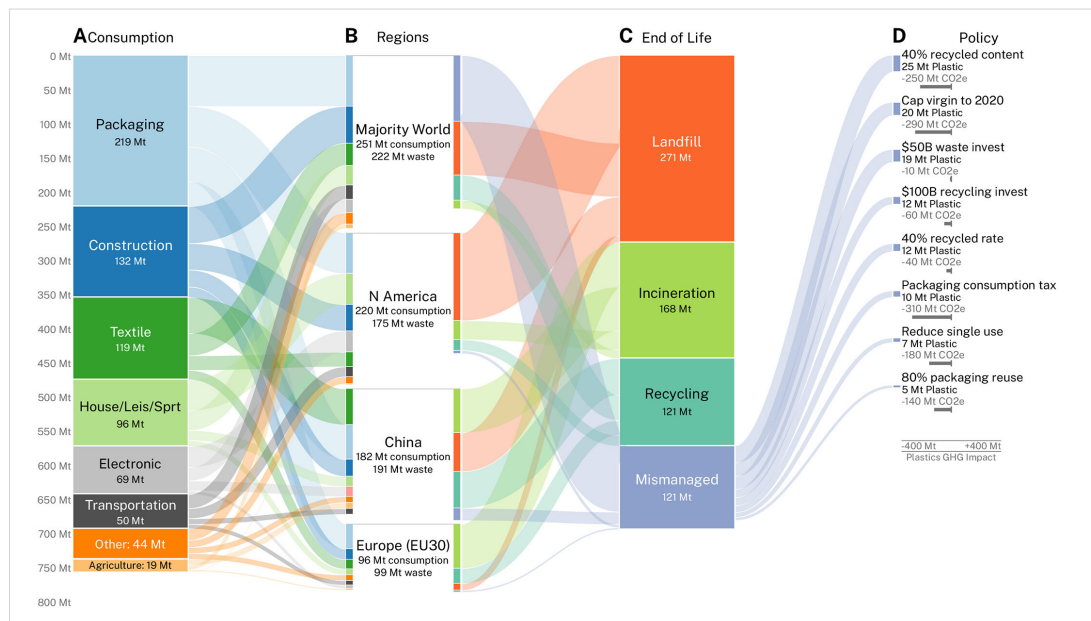
플라스틱 폐기물 줄일 실효성 있는 정책 있다

지난 11월 25일부터 12월 1일까지 부산에서 '플라스틱 오염 대응 국제협약 성안을 위한 INC-5'가 열렸다. 생산 과정에서 석유를 원료로 사용하고 폐기 및 처리 과정에서 탄소를 배출하여 환경에 부담을 주는 플라스틱 문제를 해결하기 위해 국제 사회가 머리를 맞댔다. 세계 170여 개 국가 대표단이 부산에 모여 구속력 있는 플라스틱 감축과 재활용 방안을 마련하기 위한 협상이 이뤄졌다.

경제개발협력기구(OECD)에 따르면, 세계 플라스틱 생산량은 2000년 2억 4,300만 톤에서 2019년 4억 6,000만 톤으로 늘었다. 하지만 사용 후 재활용되는 플라스틱은 9%에 불과하다. 나머지는 그대로 버려져 매립되는 등 제대로 관리되지 않는 플라스틱 폐기물은 22%에 이른다.

플라스틱 문제 해결을 위한 이 같은 국제적 노력에 맞추어 미국 캘리포니아주립 버클리대학과 산타바바라대학 연구진이 플라스틱 폐기물 감축 정책들을 인공지능 시뮬레이션 등을 활용해 분석, 실제 효과가 높은 정책들을 제시했다. 이 연구 결과는 학술지 '사이언스'에 실렸다.

[사진 1] 2050 세계 플라스틱 소비 관련 추이 전망



출처: 사이언스

연구진은 재활용되지 않거나 적절하게 폐기되지 않아 환경을 오염시키는 부실관리 플라스틱 폐기물 감축을 목표로 했다. 분석 결과, ▲신제품 플라스틱을 만들 때 재활용 플라스틱 40% 이상 사용 의무화 ▲신규 플라스틱 생산량 2020년 수준으로 동결 ▲매립지 및 폐기물 수거 서비스 등 플라스틱 폐기물 관리에 투자 확대 ▲플라스틱 포장재에 소액 요금 부과 등 4가지 정책만으로 부실관리 플라스틱 폐기물을 91% 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 플라스틱 폐기물로 인한 탄소 배출은 3분의 1 수준으로 줄어들 것으로 예측되었다.

만약 부산에서 실효성 있는 결정이 이뤄지지 않아 앞으로도 현재와 같은 추세가 이어진다면 2050년 연간 세계 플라스틱 소비는 2020년보다 37% 증가할 것으로 예상된다. 같은 시기 플라스틱 공해는 2배 이상 늘어날 것으로 추산된다. 플라스틱으로 인한 탄소 배출 역시 2050년 3,35기가톤으로 2020년보다 37% 늘어날 전망이다. 이는 9,000개의 천연가스 발전소를 1년 간 돌릴 때 나오는 이산화탄소 양과 비슷하다.

연구진은 데이터에 근거한 플라스틱 감축 정책을 제시했다는 점에서 이 연구가 의미있다고 평가하며, 다양한 정책을 조합해 실효성 있는 플라스틱 폐기물 정책을 실행할 수 있다고 밝혔다.

관련 논문: Pathways to reduce global plastic waste mismanagement and greenhouse gas emissions by 2050 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adr3837>

[사진 2] 2050년 세계 주요 국가 전체 및 1인당 플라스틱 소비량 추이 전망

