

국제기후협력 메커니즘을 고려한 한반도 기후기술협력 방안 연구 : 기후기술센터네트워크(CTCN) 기술지원 사례를 중심으로

박예지* · 임철희**†

*국민대학교 정치외교학과 학사과정학생, **국민대학교 교양대학 조교수

Identifying strategies for climate technology cooperation on the Korean Peninsula : Focusing on the climate technology center & network

Park, YeJi* and Lim, Chul-hee**†

*Undergraduate Student, Department of Political Science and International Relations, Kookmin University, Seoul, Korea

**Assistant Professor, College of General Education, Kookmin University, Seoul, Korea

ABSTRACT

North Korea, despite being highly exposed to climate risks, faces challenges in responding adequately to climate change. Political constraints impede bilateral cooperation between North and South Korea, necessitating a joint response to the climate crisis at the Korean Peninsula level. This study aims to develop a sustainable joint response using the Climate Technology Center and Network (CTCN), an initiative under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The study compares North Korea's technology demands from international documents with promising technologies available in the Republic of Korea through an analysis of CTCN network member organizations. By analyzing CTCN Technical Assistance (TA) projects completed in similar countries like Myanmar, Thailand, and Pakistan, implications for the Korean Peninsula are derived. Promising areas for cooperation within climate technology fields, including water, energy efficiency, and renewable energy, are identified. The study highlights potential advantages of CTCN TA for North Korea, such as project expansion through linkages with financial mechanisms like the Green Climate Fund, strengthening the government's response capacity to climate change, and establishing legal and institutional frameworks related to climate change. To facilitate collaboration, the study proposes a bypass multilateral cooperation model where the Republic of Korea's CTCN network member organizations serve as implementers for projects requested by North Korea. In summary, this study emphasizes the need for multilateral cooperation to address climate change on the Korean Peninsula. Leveraging the CTCN platform and focusing on key climate technology areas offer opportunities for collaboration, project expansion, and enhanced response capacity.

Key words: Korean Peninsula Climate Cooperation, Climate Technology Cooperation, CTCN TA, UNFCCC, Inter-Korean Cooperation

1. 서론

최근 전 세계적으로 가속화되고 있는 기후변화는 이상 기후 현상과 기후재난을 빈번하게 발생시켰으며, 이로 인한 인적·물적 피해가 급증하고 있다(KMA, 2021). 역사상

가장 높은 대기 중 온실가스 농도와 그로 인한 지표 평균 온도 상승에 원인이 있음은 분명하게 밝혀졌다(Allan et al., 2021). 이에 국제사회에서는 파리협정의 체결과 탄소 중립 선언 등 기후변화 완화를 위한 여러 노력을 기울이고 있으나(Choi et al., 2019; Lim and Lee, 2022), 이미 배

†Corresponding author : clim@kookmin.ac.kr (Kookmin University, 77 Jeongneung-Ro Seongbuk-Gu, Seoul, 02707, Korea. Tel. +82-2-910-6569) ORCID 박예지 0000-0003-4865-9157 임철희 0000-0001-7752-0694

출된 온실가스로 인해 기후변화는 계속 진행될 전망이다(Kim et al., 2021). 한반도 또한 이러한 흐름에서 자유롭지 못할 뿐 아니라 전 세계 평균보다도 빠르게 기후변화가 진행 중이다(Bae et al., 2020). 특히 북한의 경우 기후변화적응과 관련한 인프라 부족으로 적절한 대응이 어려워 이로 인한 피해는 식수, 식량, 에너지 등 다양한 문제와 결합하여 복합적인 문제를 야기하고 있다(Lim, 2022).

역대 정권하에서 기후재해로 인한 피해에 대처하기 위한 남북 간 교류 협력이 이루어진 바가 있긴 하지만, 남북 간 환경 협력이 활성화 되지는 못했다(Kim and Lee, 2018). 이는 기후 분야를 비롯한 모든 남북 간의 양자 협력이 한반도 및 국제 정세와 연동되어있기 때문에 협력이 지속되기 어려운 한계를 지니기 때문이다(Park, 2021). 남북교류협력의 경우 정권별 성격, 대북정책의 변화, 북한의 대남도발 등 분단 구조 하에서 발생하는 많은 문제들을 안고 있다(Park, 2019). 특히 2016년 이후 강화된 국제사회의 대북제재는 식량 및 의약품 지원 등 최소한의 인도적 수요에만 예외를 허용하여 대북 인도주의 활동을 위축시켰으며, 지속가능한 개발협력으로 확대될 수 있는 가능성을 차단하고 있다(Ji, 2021).

이러한 정치적 상황에도 불구하고 기후변화에 대응하기 위한 한반도 차원의 기후 협력은 필수적이다. 특히 북한이 국제사회에 자국에 대한 인도적 지원을 원조에서 개발 협력 형태로의 전환을 요청한 점(Han, 2020)과 북한 내에 존재하는 기술 수요 등을 고려하였을 때, 지속 가능한 남북 기후기술협력 방안에 대한 연구가 필요하다. 더불어, '2017~2021 UN 전략계획(Strategic Framework)'에 따르면 유엔의 대북 사업 목적은 북한에서의 인도주의적 위기를 해결할 수 있는 개발역량 강화에 있으며(Mo, 2021), 기술개발 및 이전이 기후변화에 대응하기 위한 중요한 수단이 될 수 있다(GTC, 2016).

기후변화 대응을 위한 '기술'의 중요성에 대한 인식을 바탕으로, 유엔기후변화협약 하에서 기술개발 및 이전을 강화하기 위한 기술집행위원회(Technology Executive Committee)와 기후기술센터네트워크(CTCN, Climate Technology Center and Network)가 설립되었다(Bak et al., 2019). 그 중 개도국에 대한 기술이전을 담당하는 CTCN의 기술지원(Technical Assistance, TA)은 기술 전주기애 필요한 법적·제도적 기반 마련 및 역량 강화와 동시에 기술적인 지원을 포함한다. CTCN을 통한 대부분의 기술지원 사업은 기술주기의 초기 단계, 즉 본격적인 기술 개발 및 이전의 전 단계에서의 제반활동에 중점을 두고 있기 때문에 선진국

과 개도국 간(North-South) 또는 개도국 간(South-South)의 기술협력을 강조한다(GTC, 2016). 따라서 한반도의 경우 CTCN을 활용하여 북한이 사업의 수혜를 받고, 한국이 CTCN TA의 이행자로서 사업의 파트너로 참여하는 방식의 다자 협력방안을 통한 우회적인 남북협력을 고려할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 한반도의 정치적 상황에 따른 단기 및 중·장기적인 기후기술협력방안을 제시하고자 한다. 우선 북한의 기술수요와 한국의 협력 수요를 고려한 기후기술협력 유망 분야를 도출하고, 단기적으로 실현 가능한 협력방안으로서 UNFCCC 하의 기술메커니즘인 CTCN을 통한 다자협력 가능성을 모색하고자 한다. 이후 도출된 기술 분야와 CTCN TA 사례의 시사점을 종합하여 중·장기적인 남북기후기술협력 방안을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 전 세계적 기후 위기와 그에 따른 국제적 노력, 그리고 북한의 기후변화 현황과 그에 따른 대응, 북한 내 존재하는 기술수요와 함께 CTCN TA 등 이론적 배경을 소개한다. 3장에서는 연구 방법을 설명하며, 4장에서는 CTCN을 통한 기후기술협력 방안을 모색하기 위해 협력 유망 기술 분야를 도출한다. 더불어, 국제평가지표를 활용하여 북한과 사회·경제적, 기후재해 유사성을 지닌 국가를 선정하고, 이들 국가의 CTCN TA 사례 분석을 통해 시사점을 얻는다. 최종적으로 단기, 중·장기적으로 활용 가능한 한반도 기후기술협력 방안을 제시한다. 끝으로 5장에서는 결론을 논한다.

2. 이론적 배경

2.1. 전 세계적 기후 위기와 국제적 노력

최근 전 세계적으로 기후변화 현상이 빠르게 진행되고 있다. IPCC 1.5°C 특별보고서에 따르면, 전 지구 평균 온도는 1800~1900년과 비교하여 2006~2015년 0.87°C 상승하였으며, 최근 10여 년 동안 평균 0.2°C 상승하고 있다. 보고서에 따르면, 이러한 추세가 유지될 경우 2030년에서 2052년 사이 지구 연평균 상승 기온이 1.5°C를 넘고, 2100년에는 3°C 상승할 것으로 추정되며(IPCC, 2018), 해수면과 지표 온도 또한 빠르게 상승하고 있다(Allan et al., 2021). 이러한 기후변화로 인해 초래되는 홍수, 가뭄, 폭염, 한파 등의 극한 기상현상은 전 지구적으로 발생하며 많은 피해를 야기하고 있다(Myung, 2019).

이 같은 기후변화 현상에의 대응을 위해 국제사회는

1992년 국제기후메커니즘인 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)을 채택하고, 1997년에는 교토의정서를 채택함으로써 전 지구적인 노력을 이어갔다. 이후 2015년 195개국이 합의한 파리협정(Paris Agreement)을 채택함으로써 파리 기후 체제가 2021년부터 출범하게 되었다. 파리협정의 목표는 지구의 평균 온도 상승 정도를 2°C 이하로 억제하고, 1.5°C를 넘지 않도록 하는 것이다. 이를 위하여 온실가스 배출을 줄이는 것이 시급한데, 각 당사국들은 파리협정 채택 이전에 UNFCCC에 제출한 온실가스 감축 목표를 2020년 상향하여 갱신하는 등의 노력이 이어졌다(Myong et al., 2021). 파리협정 10조에 따르면 신기후체제의 이행 수단으로서 기술개발 및 이전이 명시되어있는데, 파리협정 조항 10.1에서는 감축 및 적응 이행을 위한 기술의 중요성을 강조하고, 기술의 이용 및 보급 노력을 바탕으로 기술개발 및 이전에 대한 협력 행동을 강화한다고 명시되어있다. 또한, 조항 10.3에 따르면, 기술개발 및 이전 측면에서 파리 합의문의 수행 주체는 ‘기술 메커니즘’으로 설정되어있다(GTC, 2016). UNFCCC 하의 기술 메커니즘은 정책을 담당하는 기술집행위원회(Technology Executive Committee)와 기후기술센터 네트워크(CTCN, Climate Technology Center and Network)로 구성되어 있다(GTC, 2019). UNFCCC하의 기술 메커니즘과 함께 개발도상국들의 기후변화 대응을 돕기 위한 재정 메커니즘이 존재하는데, 이는 개도국의 기후변화에 대응한 감축, 적응, 그리고 역량 강화뿐 아니라, 기술 개발 및 이전과 관련한 행위에 발생하는 비용에도 재원을 지원하도록 설계되어 있다. 그중 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF)은 2010년 제16차 당사국총회(COP, Conference of the Parties)에서 재정 메커니즘의 운영 주체로 설립되어, 2015년부터 실질적인 운영을 시작했다(Kim and Oh, 2021).

2.2. 북한의 기후변화 현황 및 대응

2.2.1. 북한의 기후변화 현황

앞서 살펴본 전 세계적인 기후변화는 한반도에서도 마찬가지로 나타나고 있다. 한반도의 경우 지난 30년간 연평균 기온이 1.2도 상승하였는데, 연 평균 기온의 상승 경향은 북한이 남한보다 1.3배 큰 것으로 나타났다. 북한의 경우, 최근 기후 평년값(1991~2020년)은 8.9°C로, 이전 평년값(1981~2010) 8.5°C와 대비 연평균 기온이 0.4°C 상승했다(KMA, 2021) 이러한 한반도의 온난화 경향은 2100년까지 지속될 것으로 지속되는데, RCP 4.5 시나리

오와 RCP 8.5 시나리오에 따른 한반도 평균 기온 상승 폭은 동일 기간(2071~2100년) 전 지구 평균 상승 경향의 1.2배, 동아시아 지역 평균 상승 경향의 1.4배 수준으로, 기후변화가 더 빠르게 진행되고 있다(KMA, 2018).

북한은 기후변화가 빠르게 진행됨에 따라 매년 기후재난의 피해를 심각하게 받는 기후변화 취약성을 보이는데, 이는 기후 관련 국제지표상에서 확인할 수 있다.

저먼와치(Germanwatch)에 의해 발간된 2013 글로벌기후위험지표(Global Climate Risk Index)에서 북한은 1992~2011년 기간 동안 기후변화의 영향을 가장 많이 받은 국가 7위에 선정 되었으며(Harmeling and Eckstein, 2013), 이는 북한이 이미 기후변화의 위험에 노출된 상태라는 것을 의미한다. 또한, 유럽연합 집행위원회(European Commission)에 의해 실시된 글로벌 위험지수(INFORM RISK) 2020에서는 191개 조사 대상국 중 39번째로 위험한 국가로 선정되었으며, 국가별 위험도 분류 중 두 번째 단계인 ‘위험도 높음’으로 분류되었다. 북한은 특히 홍수와 태풍에 취약성을 보였다(European Commission, 2020). 그럼에도 북한은 기후변화 적응 및 대응과 관련된 인프라 부족으로 인해 적절한 대응이 어렵기 때문에 기후변화로 인한 피해가 식량, 식수, 에너지 부족 등 다양한 문제와 결합 되어 복합적인 피해를 나타내고 있다.

2.2.2. 북한의 국내·외 기후변화 대응

북한은 국제사회의 기후변화 대응에 지속적이고 적극적으로 참여하고 있다. 1995년 12월 유엔기후변화협약(UNFCCC)에 가입했으며, 2005년 4월에는 교토의정서 비준에 참여하였고, 2016년 8월에는 파리기후협정에 참여하면서 자발적 온실가스 감축 목표 2030을 제출했다. 또한 UN에 2000년, 2012년 ‘기후변화 국가보고서’를 제출했고, 2016년에는 자발적 감축목표(INDC)를, 2019년에는 ‘국가 온실가스 감축목표(NDC)’를 제출했다. 더불어, 2019년 9월 유엔 총회 기간에 열린 UN 기후 행동 정상회의에 대표단을 파견하기도 했다(Kwon, 2021). 2021년 7월에는 UN 경제사회이사회의 고위급 포럼에 자국의 SDGs 현황과 2030년까지의 이행계획을 포함한 자발적 국가 리뷰(VNR)를 제출하고, SDGs 달성을 위한 17개 이행 목표를 제시했다. 이외에도 기후 위기와 관련된 국제적 노력에 꾸준히 참여하고 있다(Kang, 2021).

이러한 노력은 국내적으로도 나타나는데, 특히 북한은 김정은 집권 이후로 기후재해를 체제 유지 위협 요인으로 인식하여 이에 대응하기 위한 여러 사업을 적극적으로 추

진해왔다. 먼저, 김정은은 집권 이후로 북한의 황폐화된 산림을 복구하는 ‘산림복구전투’를 적극적으로 추진했다(Choi, 2018). 북한은 2013년 국가산림전략의 일환으로 ‘산림건설총계획(2013~2042)’을 수립하여 산림녹화사업을 실시하였다(Lim and Choi, 2021). 이외에도 김정은의 신년사를 통해 산림복구가 여러 차례 강조되었으며, 2017년 3월 김일성종합대학에 산림과학대학을 신설함과 함께 2018년 4월 평양에 산림연구원을 착공하는 등 북한의 산림에 대한 관심과 노력은 지속적으로 이어졌다(Kwon, 2021). 또한, 북한은 2020년 대홍수 이후 반복적인 재해를 예방하기 위한 물관리 사업도 역량을 강화하기 위해 노력하고 있다.

이외에도 북한은 재생에너지 활용 확대를 통한 온실가스 감축을 위해 2013년 8월 「재생 에너르기법」을 제정하는 한편, ‘2019~2030 국가환경보호전략’을 수립함으로써 2030년까지 온실가스 배출량을 배출 전망 대비 16.4% 감축하는 목표를 추진하고 있다(Lim and Choi, 2022). 또 북한은 재해대응체계를 구축하기 위해 노력하고 있는데, 2014년 ‘재해방지 및 구조·복구법’을 제정하고 2019년에는 ‘2019~2030 국가재해위험감소전략’을 수립하여 자연재해에 대한 대응체계를 마련하였다(Kwon, 2021).

2.2.3. 북한의 기술수요

앞서 살펴본 바와 같이 북한은 빠르게 진행되는 기후변화의 영향과 피해를 극복하기 위한 노력을 이어가고 있지만, 그 수준은 여전히 미흡하다. 북한에서 발생하는 다양한 문제와 결합된 복합적인 기후재난의 피해에 대응하고, 이를 예방하기 위해서는 물자 지원 등 단순한 일회성 지원에서 나아가, 북한 스스로 기후변화에 대응할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 하는 시스템 구축, 기술지원 형태의 협력이 필요하다. 기후변화 관련하여 다양한 분야의 기술이 존재하는데¹⁾, 이를 바탕으로 국제 문서상 나타난 북한의 기술수요를 분류하면 Table 1과 같다.

Table 1에서 나타난 바와 같이, 북한은 스스로 제출한 NDC 상의 국제 문서나, UNDP, UNEP, CTCN 등의 국제 기구에 적극적으로 기술지원을 요청하고 있다. 위의 표에 따르면, 북한의 기술수요는 물(7건), 재생에너지(5건), 에너지 효율(4건), 생태계 및 생물다양성(4건), 산림(2건), 탄소고정 및 완화(2건), 인프라 및 도시계획(1건), 교통(1건) 순으로 높은 것으로 나타난다.

앞의 절에서 살펴본 바와 같이 북한이 국제적 기후변화 대응 방안에 적극적으로 동참하려는 노력을 보이며 국제사회에 기후변화 대응과 관련된 기후 기술지원을 요청하고 있는 만큼, 북한의 기후변화 대응 역량 강화를 위한 국제기후메커니즘을 통한 국제사회와의 공조가 필요하다(Lim and Choi, 2022).

국제기후메커니즘을 통한 기후기술협력은 유엔기후변화협약(UNFCCC)하의 기술메커니즘인 CTCN을 통해 가능할 것인데, 다음 절에서 CTCN과 CTCN TA(기술지원)에 대해 자세히 알아보려 한다.

2.3. 기후기술센터네트워크(CTCN)

CTCN (Climate Technology Center · Network)은 유엔기후변화협약(UNFCCC) 하의 기술 메커니즘의 이행기구로서, 개발도상국의 기술수요에 대한 대응의 필요성이 지속적으로 논의됨에 따라 2010년 10월 UNFCCC COP16에서 최초로 설립에 대한 합의가 결정되었다. CTCN은 개발도상국의 요청에 따라 당사국 간의 기술협력을 촉진하고, 기술개발 및 이전 증진을 위한 목적으로 설립되었으며, 이를 위해 기술수요를 발굴하고 개발도상국의 역량 강화와 기후변화에 대한 적응 및 온실가스 감축 활동을 지원하고 기술 프로젝트 및 국가전략을 준비하거나 이행하는 것을 장려한다(GTC, 2019). CTCN의 주요 활동은 다음 Table 2와 같다.

CTCN은 개발도상국의 요청에 따른 기술개발과 이전을 활성화하고 기술협력을 촉진할 목적으로 Table 2와 같이 크게 기술지원, 지식공유, 협력 및 네트워킹 등의 3가지 활동을 진행한다.

본 연구에서 주목하고자 하는 CTCN 기술지원(Technical Assistance, TA)은 개도국 NDE가 제출한 요청서에 맞추어 진행되며, 사업 형태에 따라 일반기술지원과 신속기술지원(Fast Technical Assistance)으로 구성된다.

일반 기술지원은 성격에 따라 신속대응사업과 대응사업으로 구분된다. 먼저 신속 대응 사업은 즉각적인 해결이 가능한 사안에 대하여 CTCN 컨소시엄 기관에서 주도하는 사업으로, 주로 5만 달러 이하의 사업이 해당된다. 대응사업의 경우 신속대응사업에 비해 해결이 어렵거나 장기적 관점에서의 접근이 필요하여 보다 구체적인 대응방안이 동반되어야 하는 사업으로, 컨소시엄 기관 또는 CTCN 회원기관을 통해 사업을 입찰하

1) 부록1 참고

Table 1. North Korea's requested technology/business classification according to CTCN technology sector

Category	Technology Sector	Requested Technologies/businesses by North Korea	Source
Adaptation	Infrastructure and Urban planning	A central complex	NDC
	Water	Water Pollution Prevention and High Efficiency Water Purification Technology	
		Water Quality Improvement and Water Quality Management in Major Contaminated Areas	UNDP
		Major Port Sewage Treatment Facilities Improvement Project	
		Construction of an Integrated Water Pollution Monitoring System in the Daedong River	UNEP
		A water conservation workshop	
	A Pilot Project on Urban Waste water and Circulation Processing System		
Mitigation	Forestry	Developing a Forest Management Strategy	CTCN
		Establishment of Forest Management Information Center	
	Carbon fixation and abatement	A project to introduce dust collection facilities for regional power generation in Pyongyang	
		North Korea's ELCA Construction Project	
	Energy Efficiency	A nuclear power plant	NDC
		Energy efficient air conditioning and heat pumps	
		a high-efficiency wood stove	
Ultra-super critical coal power plant			
Systematic Solar Tube System			
Renewable energy	Coastal wind power generation	NDC	
	Bio gas		
	Home Solar Hot Water System		
	Chaff cogeneration plant		
Transport	A metropolitan express bus system	UNEP	
Ecosystems and biodiversity	Biodiversity Resource Listing and Evaluation Project		
	Biodiversity research and management projects		
	Integrated Air Quality Monitoring Project		
	Air Conservation Workshop for Major Cities		

Source: Reconstructed by the author with reference to CTCN Technology Sectors, North Korea's NDC and Myeong (2013).

Table 2. Main activities of CTCN

- ① Management of technical assistance (TA) requirements of the National Designated Entity (NDE) of developing countries and preparation of countermeasures
- ② Improvement of information and knowledge sharing and accessibility to promote climate technology transfer
- ③ Collaboration and networking between countries, regions, institutions, and organizations by establishing networks and partnerships for climate technology transfer, and capacity building in developing countries.

여 진행되며, 5만 달러에서 25만 달러의 규모로 사업이 진행된다.

신속기술지원은 즉각적인 대응이 필요한 분야에 최대 2개월간, 1만 5천 달러 규모의 재원을 활용하여 지원된다. 구체적

인 지원활동으로는 기술 우선순위(technology prioritisation), 기 보유한 기술의 평가(endogenous technologies assessment), 요청 국가의 우선순위를 고려한 정책 및 방안 제언(policies and measures) 등이 있다(GTC, 2019).

3. 연구 방법

3.1. 질적 연구 및 선행연구 검토

연구 조사 방법으로는 사례 분석을 통한 질적 연구를 택했다. 질적 연구란, 사례 분석 연구를 통하여 어떠한 현상이나 상황에 대한 깊은 고찰을 수행하는 연구 방법론으로, 실증 연구를 통한 현상 고찰, 환경 분석 등에 적용될 수 있다(Patton, 2002). 이는 통계 분석이 결과를 정량적으로 분석하는 것과 달리, 실제 사례 분석을 통해 상황을 해석하고 이해하기 위해 활용된다(Hoepfl, 1997).

남북 기후기술협력방안에 대한 앞선 연구 들을 검토해 보았을 때, Park et al.(2015)은 대북 환경협력의 주요 특징과 추진 방향에 기초한 남북양자 및 국제기구를 활용한 대북 환경협력의 추진 방향을 제안했다. Kim and Lee (2018)은 신기후변화체제 등장 이후 남북 환경협력의 가치와 향후 전망을 분석한 후, 구체적 협력 프로젝트를 단기·중기·장기로 제시했다. Lim and Choi (2022)는 기후 변화협약 등 국제환경레짐에 대응한 한반도 환경 협력의 정책 고도화를 위한 포괄적 협력방안을 다루었고, 다자 협력과 양자 협력으로 구분된 기후환경협력모델을 제시하였으며, 남북 간 기후기술협력의 중요성을 시사하였다. 본 연구에서는 다음과 같은 프로세스 과정으로 연구를 진행했다.

3.2. 연구 과정

본 연구에서는 CTCN을 통한 한반도 기후기술협력 방안을 모색하기 위해 두 가지 과정을 거쳤다. 첫 번째로 국제 문서상 나타난 북한의 기술수요와 한국의 유망 기술을 비교·분석하여 남북 기후기술협력 유망 분야를 도출하였다. 두 번째로 관련 기술 분야의 CTCN TA 완료 사업 경험을 보유한 국가 중 북한과 사회경제적, 기후재해 유사성을 지닌 국가들의 사업 사례를 분석하여 시사점을 얻고자 했다. 세부적인 과정은 Fig. 1과 같다.

우선 북한의 기술수요와 한국의 협력 유망 기술 분석을 통한 한반도 기후기술협력 유망 분야 도출을 위해 북한의 NDC와 UNDP, UNEP, CTCN 등의 국제기구에 제출된 북한의 기술/사업 목록을 활용하여 북한의 기술수요를 파악하였다. CTCN에서 제공하는 CTCN 네트워크 회원기관 정보를 확보하여 이미 CTCN TA 이행 경험이 있거나 잠재적인 협력 가능성을 보유한 국내 CTCN 네트워크 회원 기관들의 협력 유망 기술 분야에 대한 분석을 진행했다.

첫 번째 과정에서 도출된 기술 분야를 바탕으로, 한반도 기후기술협력에 시사점을 줄 수 있는 CTCN TA 사례를 분석하기 위해 북한과 유사한 사회·경제적, 기후재해 취약 유사성을 지닌 국가를 선정하고자 했다. 이를 위해 CTCN 웹 페이지를 통해 CTCN TA 사업이 이행 완료된 국가들의 목록을 살펴보았으며, 부패인식지수, 세계평화지수, 경제자유

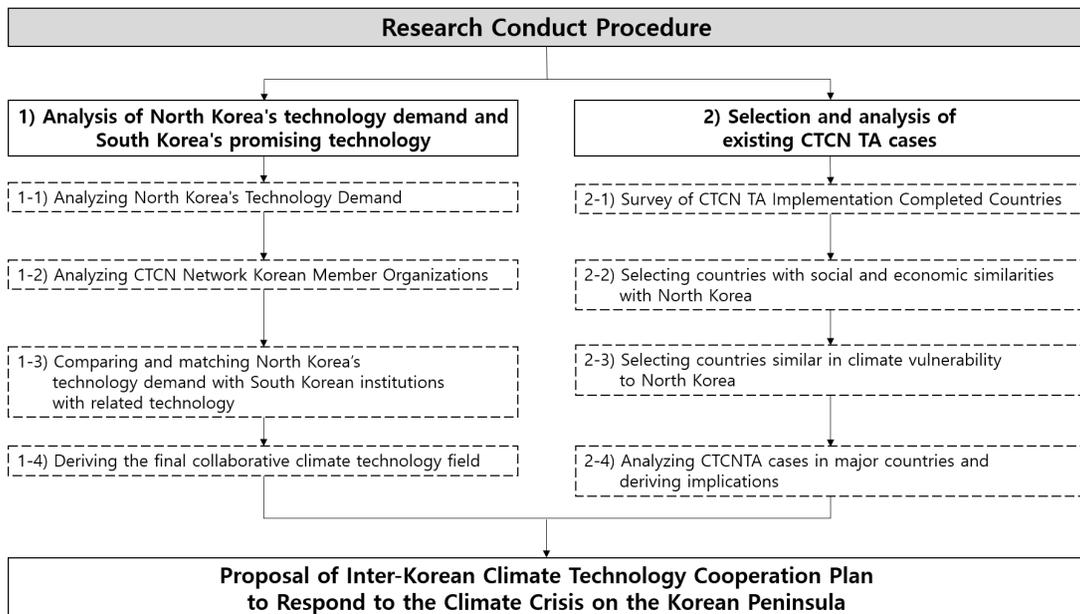


Fig. 1. Research Conduct Procedure

지수, 언론자유지수와 세계기후위험지수, INFORM RISK 등의 국제평가지표를 종합적으로 고려하였다.

이를 통해 도출된 국가들의 CTCN TA 사례들을 분석하기 위해 문헌분석 방법을 사용하였다. 기술지원요청서(Request Submission Form), CTCN 기술지원 대응계획서(Responsible Plan), CTCN 종료·자료수집 보고서(Closure report) 등 CTCN 웹페이지에서 취득 가능한 자료에 대한 검토를 바탕으로 선정된 분석기준인 ‘한계 및 제약요소’, ‘예상되는 사업의 영향’, ‘후속 조치’ 세 가지 측면에서 사례를 분석하였다. 사례 분석의 형식은 Choi (2018)와 NABO (2018)의 분석 방식을 인용했다.

최종적으로 두 가지의 결과를 종합하여 협력 가능성이 있는 기후 기술 분야와 앞으로의 활용 가능 방안을 제언했다.

4. 연구 결과 및 고찰

4.1. 남-북-CTCN 기후기술협력 유망 분야 도출

앞서 2장에서 북한의 기술수요에 대한 검토가 진행되었으므로 본 장에서는 우리나라 CTCN 네트워크 회원기관에 대해 분석하고, 북한의 기술수요와의 연계성을 확인한다. 2015년 10월부터 CTCN 네트워크 회원 가입을 시작한 우리나라는 2022년 10월 기준 92개 기관이 회원기관으로 등록되어 세계 최대 CTCN 네트워크 회원기관을 보유하고 있다. CTCN 분류에 따른 기관의 유형은 Table 3과 같다.

현재 CTCN 네트워크에 가입된 국내 기관 중 가장 많은 유형은 연구 및 학술기관이며, 다음으로는 민간분야,

Table 3. Type of CTCN Network Korean member organization

Type of organization	Quantitative value
Research and academic institution	34
Private sector organization	32
Public sector organization	19
Not for profit organization	2
Financial institution	1
Intergovernmental organization	1
Local government	1
Non-governmental organization	1
Other	1
Total	92

Table 4. Korean member organizations with CTCN TA implementation experience

Network member involved	Title of TA	Country	Phase
Econetwork Inc.	Development of Kurunegala as a climate smart city (mitigation element)	Sri Lanka	Completed
Green Technology Center ²⁾	Catalysing low cost green technologies for sustainable water service delivery in northern Kenya	Kenya	Completed
Green Technology Center ³⁾	Mobilization of financial resources for deploying adaptation technologies	Guinea	Completed
Green Technology Center, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology	Saline water purification for households and low-cost durable housing technology for coastal areas of Bangladesh	Bangladesh	Completed
Green Technology Center	Financing strategy for Addis Ababa Light Rail Transit	Ethiopia	Completed
Gwangju Institute of Science and Technology	Application of the gravity-driven membrane (GDM) technology for supplying sustainable drinking water to rural communities	Cambodia	Implementation
Korea Environment Institute	Development of Kurunegala as a climate smart city	Sri Lanka	Completed

Source: CTCN - Technical Assistance implementers

2) UNEP DTU Partnership와 함께 진행함

3) Group for the Environment, Renewable Energy and Solidarity와 함께 진행함

공공분야 순으로 많이 나타났다.

2023년 3월 기준 CTCN TA 이행 완료 경험이 있는 기관은 다음 Table 4와 같다.

국내 기관 중에는 국가녹색기술연구소(구, 녹색기술센터)가 총 4번의 사업으로 TA 이행 경험이 가장 많은 것으로 나타났으며, 이외에도 에코네트워크, 광주과학기술원, 한국환경연구원 등 5개의 기관이 CTCN TA 이행 경험이 있는 것으로 나타났다.

앞서 살펴본 CTCN의 기술 분야(Technology Sector)를 기준으로 북한의 기술수요/사업을 Table 5와 같이 인프라 및 도시계획, 물, 산림, 탄소고정 및 경감, 에너지 효율, 재생에너지, 교통, 생태계 및 생물다양성 8개 분야로 구분하였다.

CTCN 기술 분야 기준에 따라 분류된 기술 및 사업은 인프라 도시계획 분야 1건, 물 분야 7건, 산림 분야 2건, 탄소고정 및 경감 2건, 에너지 효율 4건, 재생에너지 5건, 교통 1건, 생태계 및 생물다양성 분야 4건이다. 가장 많은 사업 및 기술이 분배된 분야는 물 분야, 재생에너지 분야, 에너지 효율 분야, 생태계 및 생물다양성 분야 순이다.

Table 5에서, 국내 CTCN 네트워크 회원기관 중 관련 기술 분야에 특화되어있는 기관의 수를 살펴봤을 때, 인프라 및 도시계획 분야 27개, 물 분야 32개, 산림 분야 8개, 탄소고정 및 경감 분야 21개, 에너지 효율 42개, 재생에너지 55개, 교통 10개, 생태계 및 생물다양성 분야에 7개 기관이 각 분야에 특화된 기술을 보유하고 있는 것으

로 분석되어 재생에너지 분야, 에너지 효율 분야, 물 분야 순으로 관련 기술 특화 기관이 많은 것으로 나타났다.

이를 앞선 북한의 수요 기술 및 사업과 종합적으로 고려하였을 때, 물, 에너지 효율, 재생에너지 분야에서의 CTCN을 통한 남북 기술협력 가능성이 높을 것으로 판단된다.

4.2. 북한과 유사성 높은 CTCN TA 사례분석

4.2.1. 국제평가지표와 남북 기후기술협력 유망 분야를 고려한 사례 국가 선정

본 장에서는 한반도 기후기술협력 사례에 시사점을 줄 수 있는 국가의 CTCN TA를 선별하기 위해 네 가지의 사회·경제적 지표와 두 가지의 기후취약성 관련 지표를 검토하고자 한다. 본 연구에서는 사회·경제적으로 유사한 수준에 있는 국가들 간에는 국제사회에의 협력 정도와 동기가 유사할 것이라고 판단하여 부패인식지수, 국제평화지수, 경제자유지수, 언론자유지수를 종합적으로 고려하였다. 더불어, 북한 사례에 보다 적합한 사업을 선별하기 위해 세계기후위험지수와 INFORM RISK를 검토하였다. 기후 위기로 인해 북한과 비슷한 문제를 겪고 있으면서, 북한에 존재하거나 예상되는 기술수요와 관련된 TA 사례를 보유한 국가를 선별하고자 했다.

이를 위해 우선 북한과 비슷한 순위 또는 점수를 기록한 국가들을 살펴본 뒤, 현재 (2022년 10월) 기준 CTCN TA가 완료된(Completed) 국가 75개국⁴⁾에 포함되는 사례

Table 5. North Korea's technology demand sector and CTCN Korean member organizations specialized in the relevant technology field

Category	North Korea's Technology Demand Sector	Number of technologies/businesses requested by North Korea	Number of CTCN Korean member organizations specialized in the relevant technology field
Adaptation	Infrastructure and Urban planning	1	27
	Water	7	32
Mitigation	Forestry	2	8
	Carbon fixation and abatement	2	21
	Energy Efficiency	4	42
	Renewable energy	5	55
	Transport	1	10
Cross-cutting pproaches	Ecosystems and biodiversity	4	7

4) 2022년 10월 CTCN 웹사이트(<https://www.ctc-n.org/technical-assistance/data>)를 기준으로 제안되거나 이행, 완료된 Technical Assistance 279개 사업 중, 사업이 완료된 국가만을 고려하였고, 여러 국가에 걸쳐 진행된 사업은 제외되었다.

만을 우선 1차 적으로 선별했다. 부패인식지수, 국제평화지수, 경제자유지수, 언론자유지수 각각의 국가별 순위를 나타낸 표를 부록에서 확인할 수 있으며, CTCN TA가 완료된 국가는 회색 처리하여 구분했다.

(1) 부패인식지수(Corruption Perceptions Index)

국제 투명성기구(Transparency International)를 통해 매년 발표되는 부패인식지수는 수치화된 각국의 부패 정도를 국가별 순위로 나타낸 것으로, World Bank를 비롯한 국제기구의 국가분석 전문가들을 대상으로 한 설문조사 결과를 분석한 13개의 독립적인 데이터를 바탕으로 한다. 점수는 0점에서 100점까지의 척도를 사용하며, 점수가 낮아질수록 부패함을 나타낸다.

2021년 부패인식지수는 180개국을 대상으로 조사되었고, 그중 북한은 100점 만점에 16점을 얻어 174위를 기록하였다. 전체 국가 중, 50점 미만의 국가는 ‘더 많이 부패했다’라고 인식되지만, 그 수가 전체 조사 대상국의 과반 이상을 차지하여 총점 30점 미만을 기록한 하위 25%의 45개 국가를 중심으로 살펴보았다. 이 중, CTCN TA가 완료된 국가는 미얀마, 파키스탄, 기니, 이란, 나이지리아, 중앙아프리카공화국, 캄보디아, 온두라스, 이라크, 짐바브웨, 수단, 아프가니스탄, 남수단으로 총 13개국이다(Transparency International, 2021).

(2) 세계평화지수(Global Peace Index)

경제평화연구소(Institute of Economics and Peace)의 ‘세계평화지수 보고서’를 통해 발표되는 세계평화지수는 각국의 평화 상태를 23개 지표를 종합적으로 평가해 수치화하여 국가별 순위로 나타낸 것이다. 각국의 평화 상태는 ‘매우 높음’, ‘높음’, ‘중간’, ‘낮음’, ‘매우 낮음’ 5개의 단계로 분류된다.

163개국을 대상으로 조사된 2022 세계평화지수에서 북한은 ‘매우 낮음’으로 분류되었고, 152위를 기록하였다. 2022 세계평화지수에서 ‘낮음’ 또는 ‘매우 낮음’으로 분류된 40개 국가 들은 북한과 비슷한 평화 상태를 가진다고 판단했다. 이 중 CTCN TA가 완료된 국가는 아제르바이잔, 미얀마, 니제르, 이란, 카메룬, 나이지리아, 에티오피아, 말리, 남수단, 아프가니스탄 등 총 17개국이다(Institute for Economics & Peace, 2022).

(3) 경제자유지수(Index of Economic Freedom)

경제자유지수는 헤리티지재단(The Heritage Foundation)

을 통해 매년 발표된다. 규제의 효율성, 정부 개입, 시장 개방 등 4개의 분류로 나뉘는 10개의 세부 지수의 평균을 통해 산정되는 경제자유지수는 각 지표가 0~100까지 척도의 점수를 가지며, 점수가 높을수록 경제적 자유도가 높다는 것을 의미한다. 경제자유지수에서 국가들은 Free (80~100점), Mostly free (70~79.9점), Moderately Free (60~69.9점), Mostly Unfree (50~59.9점), Repressed (0~49.9점), Not Ranked 총 6개 단계로 분류된다.

177개국을 대상으로 조사된 2022 경제자유지수에서 북한은 가장 낮은 ‘억압된(Repressed)’ 국가로 분류되었고, 전체 순위에서도 최하위를 기록했다. 북한과 함께 ‘억압된(Repressed)’ 국가로 분류된 국가는 32개국이다. 이 중 CTCN TA가 완료된 국가는 버마(미얀마), 에티오피아, 라오스, 파키스탄, 잠비아, 콩고공화국, 라이베리아, 몰디브, 알제리, 중앙아프리카공화국, 이란, 짐바브웨, 수단, 쿠바 14개국이다(The heritage foundation, 2022).

(4) 언론자유지수(World Press Freedom Index)

언론자유지수는 국경없는기자회에 의해 정량적으로 조사된 언론자유 침해 사례와 전문가를 대상으로 한 설문조사 등 질적 연구를 종합하여 발표된다. 언론자유지수에서 점수가 높은 국가일수록 언론의 자유가 높다는 것을 나타내며, 점수는 Good (85~100점), Satisfactory (70~85점), Problematic (55~70점), Difficult (40~55점), Very serious (0~40점) 총 5개의 단계로 분류된다.

2022 언론자유지수는 180개국을 대상으로 조사되었고, 북한은 최하위를 기록하였다. 총점 100점 만점 중 40점 미만을 얻은 하위 15% 국가들은 ‘매우 심각함’으로 분류되어 언론의 자유가 보장되어있지 않다고 판단하였고, 28개 국가가 이 기준에 포함되었다. 이 중 CTCN TA가 완료된 국가는 파키스탄, 라오스, 방글라데시, 온두라스, 팔레스타인, 이라크, 쿠바, 베트남, 미얀마, 이란 10개 국가이다(Reporters Without Borders, 2022).

(5) 세계기후위험지수(GLOBAL CLIMATE RISK INDEX)

2021 세계기후위험 보고서를 통해 발표된 ‘2000년부터 2019년까지의 연간평균을 고려했을 때 기후변화의 영향을 가장 많이 받은 10개국’ 가운데, CTCN TA가 완료된 국가는 미얀마, 모잠비크, 방글라데시, 파키스탄, 태국, 네팔 6개국이다. 북한은 2013년까지 기후변화에 가장 취약한 국가에 포함되었지만, 이후엔 데이터 미확보로 조사에 포함되지 않았다(Eckstein et al., 2021).

(6) INFORM RISK

2023 INFORM RISK는 전체 191개국을 대상으로 조사되었고, 그중 북한은 위험도가 높은 국가 65위를 기록하여 위험도 'Medium'으로 분류되었다. 북한과 함께 'Medium'으로 분류된 57개국 중 CTCN TA가 완료된 국가는 26개국으로, 페루, 기니, 에콰도르, 인도네시아, 아르메니아, 짐바브웨, 레바논, 솔로몬제도, 브라질, 캄보디아, 네팔, 짐바브웨, 도미니카공화국, 세네갈, 요르단, 나미비아, 태국, 벨리즈, 파나마, 베닌, 통가, 잠비아, 가나, 알제리, 코스타리카가 있다(European Commission, 2022).

각각의 국제평가지표 별 북한과 유사한 수준을 보여준 국가 중, CTCN TA 이행 완료 경험이 있는 국가들을 'selected country'로 나타내었고, 북한의 기술수요에 해당하는 사업을 정리하면 다음 Table 6과 같다.

네 개의 사회·경제 지표를 모두 만족하는 국가를 우선적으로 고려하며, 기후 관련 지표를 통해 북한과의 기후 취약성 및 기후재해 유사성을 지닌 국가를 선정하고자 했다. 여섯 개의 지표에 대한 종합적인 고려와 함께, 해당 국가에서 진행된 CTCN TA 사업의 횟수 및 앞서 도출된 물, 에너지 효율, 재생에너지 관련 CTCN TA 이행 경험 보유 여부 등을 검토하여 미얀마, 태국, 파키스탄을 최종 분석 사례로 선정하였다.

미얀마와 파키스탄의 경우, 네 가지의 사회경제 지표 모두에서 북한과 유사한 수준을 보였으며, 2021년 세계 기후위험지수에서 2000년부터 2019년까지의 연간평균을 따졌을 때 가장 기후변화의 가장 영향을 많이 받은 10개국 가운데 각각 2위와 8위를 기록했다.

태국의 경우, 다른 사례들에 비해 북한과 비교적 낮은

사회·경제적 유사도를 보이지만, 세계 기후위험지수와 INFORM RISK에서 높은 기후 취약도를 나타내고 있다. 특히, 태국은 북한과 같이 최근 몇 년간 큰 홍수로 많은 피해를 입었는데, INFORM RISK의 세부 항목인 '홍수' 항목에서 10점 만점에 7.4점을 기록한 북한보다 심각한 8.8점을 기록하여 높은 홍수 취약성을 보였다. 나아가 태국은 타 국가들에 비해 CTCN TA 경험이 많고, 시의성 있는 사업들이 주를 이룬다. 태국에서 실시된 'Early warning and Environmental assessment' 분야의 TA는 국제 문서상으로 북한의 직접적인 수요가 드러나는 기술 분야는 아니지만, NDC 등의 국제 문서는 주로 '감축' 부문과 관련된 기술이 주를 이룬다는 점과 홍수 등의 기후 재난의 피해를 심각하게 겪고 있는 북한의 상황을 고려할 때, 조기경보 및 환경평가 등에 대한 수요도 존재할 것으로 예상되기 때문에 태국이 최종 분석 사례로서 선정되었다.

4.2.2. 주요 국가 CTCN TA 사례 분석

앞서 선정된 미얀마, 태국, 파키스탄 세 국가들의 CTCN TA 진행 사례를 살펴보면서 북한의 CTCN TA 진행에 대한 시사점을 얻고자 하였다. 특히 다양한 CTCN TA 사례 중, 앞선 연구를 통해 나타난 남북 기후기술협력 유망분야인 물, 에너지 효율, 재생에너지와 관련된 TA 사업 및 북한의 수요가 예상되는 분야의 TA 사업에 대해 분석하였다. 본 연구에서는 국가별 CTCN TA의 개요 및 주요 내용과 함께, '한계 및 제약요소', '예상되는 사업의 영향', '후속 조치' 세 가지 분석기준을 적용하여 사례를 분석했다. 이와 함께, 향후 남북 기후기술협력 시 적용 가능한 활용 방안을

Table 6. Major Countries by Indicator and Related North Korea's Technology Demand

International evaluation index	Selected country	Main CTCN TA Sector	Related North Korea's technology demand
Corruption Perceptions Index	Sudan	Early warning and Environmental assessment	
Global Peace Index	Pakistan	Energy efficiency	Energy efficient air conditioning and heat pumps
Index of Economic Freedom	Zimbabwe	Agriculture and forestry	
World Press Freedom Index	Myanmar	Cross-sectoral	
Global Climate Risk Index	Bangladesh	Water	Water Quality Improvement and Water Quality Management in Major Contaminated Areas
Inform Risk	Thailand	Early warning and Environmental assessment	

「기후변화대응기술개발촉진법」하의 온실가스 감축 및 기후변화 적응기술 규칙과 연계 하여 제시하였다. 국가별 TA의 상세 정보는 부록에서 확인할 수 있다.

(1) 미얀마

미얀마는 앞서 4개의 사회·경제 지표 모두에서 북한과 유사한 순위를 나타냈으며, 세계기후위험지수에서 높은 수준의 기후 취약성을 보여주었다. 같은 아시아권 국가라는 공통점을 바탕으로 북한과 유사한 기후재해를 겪고 있는 미얀마는 2016년 6월 1일에 기후변화 취약성을 줄이고, 농업 및 물 분야로의 기후변화 영향이 초래하는 농촌의 피해를 막기 위한 홍수 및 가뭄 조기경보 시스템을 개발을 위해 CTCN TA를 요청하였다.

미얀마에서의 TA 사업은 2018년 7월 13일부터 2019년 8월 31일까지 수행되었으며, 본 기술지원의 주요 결과물은 DHI에서 개발한 웹 포털이다. 본 포털을 통해 홍수 및 가뭄 관리, 수자원 및 물 관련 부문에 대한 데이터 및 정보에 쉽게 접근할 수 있다. 사업에서는 워크샵 및 교육, 웹 포털에 활용된 데이터 검증 및 GCF와의 후속 연계 사업을 위한 간소화된 승인 프로세스(Simplified Approval Process, SAP) 초안 작성을 위한 지원 등이 이루어졌다.

한계 및 제약요소: 미얀마에서 실시된 TA에서 발생한 한계점으로는 자금 조달 문제와 데이터 접근성 문제가 있다. 실행기관들의 자금 부족으로 세부 제안서 작성 및 프로젝트 준비 회의에 대한 지원이 불가하였다. 더불어, 자원과 기상 이변을 평가하고 관리하기 위한 데이터와 정보, 역량 구축 및 지식 공유에 대한 액세스 부족으로 제한된 기상 및 수문 관측 네트워크를 유지하는 것이 어렵다는 한계가 존재했다.

사업의 영향: 미얀마에서의 사업은 홍수 및 가뭄 관리 조치 기반을 강화하여 미얀마 정부의 홍수 및 가뭄 관리 능력 향상에 기여하였으며, GCF와 연계된 재정지원을 통해 약 1000만 달러 규모의 포털을 설치 할 수 있었다.

후속조치: 사업이 마무리 된 후에는 미얀마의 인증기구(Accredited Entity, AE) 및 국가 지정 기관(NDA)이 GCF에 SAP 자료를 제출해야 하며, GCF 사무국은 위험 범주를 확인하고 SAP에 따른 프로젝트 적격성을 AE 또는 NDA에 공지해야 한다. AE는 SAP 자금 조달 제안서를 개발하기 위한 프로젝트 준비 시설의 승인을 신청해야 한다.

남북 기후기술협력에 적용할 경우, 「기후변화대응기술개발촉진법」하의 기후변화 적응기술 규칙 제3조 제1항 제

4호 ‘적응 평가 기술(기후변화 적응 관련 정책이나 기술의 진척 및 효과를 분석·평가하는 기술)’과 연계할 수 있을 것이다. 기후변화 관련 정책 및 기술의 효과를 분석하고 평가하기 위해서는 통계, 공간정보와 같은 기후변화 적응 정보를 반드시 필요로 하기 때문에 현재보다 북한에 대한 제재가 완화되어 원활한 소통과 정보공유가 이루어 질 수 있어야 하며, ICT 기술을 활용하여 적응 고도화를 위한 정보를 구축하는 형태의 협력이 가능하다. 이 과정에서 환경부 및 국토부와의 연계 사업이 필요하다(CTCN, 2016a).

(2) 태국

거대한 해안이 있는 방콕은 해수면 상승과 극단적인 기상현상 빈도의 증가로 인해 기후 관련 위험에 직면해 있다. 특히 홍수로 인한 피해 규모는 수십억 달러에 달하며, 도시 빈곤층이 가장 큰 타격을 입을 가능성이 존재한다.

이러한 기후 관련 위험에 대처하기 위해서는 도시 환경 관리가 중요한데, CTCN TA를 통해 홍수 예보 시스템 및 운하 및 배수 시스템을 구축하여 도시 거주자들에게 보다 신속한 경보를 통해 피해를 최소화 할 수 있도록 한다. 더불어, 홍수가 발생하기 쉬운 지역에 대한 데이터 수집을 통해 보다 체계적으로 홍수 피해를 예방할 수 있도록 한다.

태국에서의 TA사업은 2016년 9월 1일부터 2017년 11월 30일까지 수행되었으며, 구체적으로 홍수예보시스템 관련 데이터 소스 식별, 기존 모델 개선, 데이터 수집 시스템과 모델 환경 연계 등의 지원을 진행했다. 2023 INFORM RISK에 따르면, 태국과 북한은 특히 ‘홍수’ 부문에서 유사한 기후재해 취약성을 지닌 것으로 나타났다(European Commission, 2022). 따라서 태국에서의 홍수 대응 관련 CTCN TA 사례를 통해 북한의 기후재해 취약성을 줄이기 위한 방안을 고려할 수 있을 것이다.

한계 및 제약요소: 태국에서 진행된 TA의 경우에도 자산 및 유지 관리 데이터베이스를 포함한 물리적 배수 시스템에 대한 정보 구축을 위해 필요한 자본에 비해 상대적으로 미비한 수준의 투자가 이루어졌다는 한계가 존재했다. 또, 복잡한 유압 장치에 대한 방콕시 당국 관계자들의 이해 부족으로 이것이 해결되기까지 TA를 통해 제공된 시스템의 이점을 충분히 누릴 수 없었다.

사업의 영향: 사업이 완료됨으로써 도시의 홍수 취약지역에 거주하거나 통과하는 500,000 명의 사람들을 위한 안전과 교통 효율성이 향상되었으며, 홍수로 인한 경제적 생산성 및 재산 손실 수량화를 통해 도시계획을 개선할 수 있었다.

후속조치: TA 사업 종료 후에는 지역 강수 예보의 정확성 향상을 위한 방콕시 당국의 자체적인 레이다 업그레이드와 함께 지역 대학과의 협력을 통한 유압 기술 개선이 필요한 것으로 나타났다.

북한에서 진행시 「기후변화대응기술개발촉진법」하의 기후변화 적응 기술 규칙 제3조 제1항 제3호와 연계할 수 있을 것이다. 이는 기후변화로 인한 피해를 줄이거나 사전에 예방하여 기후변화 적응역량을 높이고, 기후변화로 인한 피해로부터 회복할 수 있는 기후탄력성을 강화하는 기술로, 물, 산림, 농축수산, 자연재해 대응 등 인도주의적 협력에 초점을 맞춘 기술 분야이다. 다른 기술 분야에 비해 현재도 협력이 비교적 잘 이루어지고 있으나, 북한에 대한 제재가 보다 완화된 이후 협력이 원활하게 이루어 질 것으로 예상되므로 장기적 협력 로드맵 구축이 필요하다. ICT 기술을 활용하여 보다 효율적이고 안정적으로 수자원을 확보하고, 물관리 시설을 최적화하는 형태의 협력이 가능할 것이다. 이때 환경부, 국토부, 농림부, 복지부와의 연계가 필요하다. 기후 탄력성 강화 기술 분야에서는 이외에도 환경부, 국토부와의 연계를 통한 ICT 기반 기후재해 위험 경감 기술협력 및 농림부, 환경부와의 연계를 필요로 하는 농축수산물 생산성 대응 기술협력 등이 가능할 것이다(CTCN, 2016b).

(3) 파키스탄

파키스탄 또한 앞선 4개의 지표를 모두 만족하여 북한

과 사회·경제적 유사성을 보여주었다. 더욱이 파키스탄은 최근 대홍수를 경험하여 북한이 겪고 있는 기후재난과의 유사성을 보여준다.

파키스탄의 국가 에너지 효율 및 보존법은 2016년에 통과되어 이 법에 따라 당국은 에너지 감사/관리자에 대한 인증 메커니즘을 수립해야 한다. 에너지 감사는 지정된 소비자(에너지 집약 산업)에 대해서도 의무화될 것이다. 따라서 NEECA는 에너지 감사 및 관리자를 위한 국가 인증 제도를 개발, 제도화 및 실행하기 위해 CTCN에 지원을 요청했다. 사업은 2018년12월 28부터 2021년 03월 31일까지 진행되었다.

한계 및 제약요소: 파키스탄에서의 TA는 코로나 팬데믹 기간 동안 진행되어 대면 교육이 아닌 온라인 교육 프로그램으로 대체되었다는 한계가 존재한다. 더불어 개별 산업에 대한 데이터 가용성 및 접근성의 문제가 존재했는데, 500개 이상의 산업 분야에서의 기본 데이터 이외의 인력, 시간, 자금 등에 대한 추가적인 리소스가 필요하다.

사업의 영향: 파키스탄에서의 CTCN TA는 파키스탄의 국가 에너지 효율 및 보존법을 효과적으로 시행하는데 도움을 주었으며, 다양한 부문의 에너지 절약 조치를 통해 절약에 크게 기여하여 연간 42 k 톤의 CO₂ 배출량 감소를 가능하게 했다. 인증 제도 시행을 통해 달성된 에너지 절감은 파키스탄이 추가 발전 용량을 설치해야

Table 7. Implications of selected CTCN TA cases

	Barriers /challenges	Anticipated impact	Next steps
Myanmar	<ul style="list-style-type: none"> Lack of funds General lack of access to data and information, 	<ul style="list-style-type: none"> To contribute to advance of government’s capacity to manage flood and drought in Myanmar To install the portal at national level under financial support from the GCF 	<ul style="list-style-type: none"> To submit SAP (Simplified Approval Process) to GCF
Thailand	<ul style="list-style-type: none"> Relatively low level of capital investment relative to needs Lack of understanding of BMA’s complex hydraulic system 	<ul style="list-style-type: none"> Increased safety and transportation efficiency Improved municipal planning to reduce loss of economic productivity and property due to flooding 	<ul style="list-style-type: none"> Radar Upgrade to Improve Precipitation Forecast Accuracy
Pakistan	<ul style="list-style-type: none"> The Training of Trainer Programme was organized online due to Covid-19 pandemic, Data availability and access 	<ul style="list-style-type: none"> Promote job creation needed to carry out energy audits To reduce 42 k Tonnes of CO₂ emissions per annum To defer the need to install additional electricity generation capacity 	<ul style="list-style-type: none"> Submission of draft rules, regulations and guidelines developed by the CTCN to cabinet/parliament committee for approval and getting in notified in Gazette.

할 필요성을 연기하는데 도움을 주었다. 또 에너지 감사를 수행하는데 필요한 기술을 갖춘 에너지 감사/관리자 관련 일자리 창출을 촉진하였다.

후속조치: TA사업 종료 후에는 CTCN이 개발한 규칙, 규정 및 지침 초안을 파키스탄 내각/의회 위원회에 제출하여 승인을 받고 Gazette에 통보하는 등의 후속 조치가 필요하다.

남북 기후기술협력 추진 시 에너지 사용을 최적화하는 규칙 제2조 제1항 제3호인 ‘에너지 효율화 기술’과 연계하여 추진할 수 있을 것이다. 이 규칙은 에너지의 생산·저장·전달·소비 효율을 향상시키거나 에너지 사용을 최적화하는 기술, 즉 발전, 산업, 수송, 건물 분야에서 사용되는 에너지 절감 및 효율 향상을 위한 기술과 연관되어 있다. 동 기술 분야 또한 현재는 협력 추진이 어려운 분야이지만, 추후 산업부와 연계한 산업발전 효율화 기술 등을 추진할 수 있을 것이다(CTCN, 2017).

세 국가의 사례를 통해 Table 7과 같이 시사점을 정리해볼 수 있었다.

우선 미얀마에서의 CTCN TA는 UNFCCC 하의 재정 매커니즘인 GCF와의 연계를 통해 사업 확장의 가능성을 모색하였으며, 보다 지속적이고 체계적으로 기후기술협력을 진행할 수 있게 되었다. 태국의 경우 최근 큰 피해를 야기하고 있는 홍수에 대한 정부의 대응 역량 강화를 통해 시민의 안전성 확보와 함께 경제적 생산성 향상 및 재산 손실 감소에 기여하였다. 파키스탄에서의 기술이전 사업은 당국의 에너지 관련 법안 시행을 위한 메커니즘 마련을 통한 국내법과의 사업 연계가 진행되었으며, 이는 파키스탄 내 이산화탄소 배출량 감축에 기여하였다.

개별 사례들에서 공통적으로 비용 및 데이터 등에 대한 접근성 문제가 나타나고 있다. 이는 대북 사업에서도 나타날 수 있는 문제들이므로 한계들을 극복해나가는 과정을 추후 예도 꾸준히 모니터링 할 필요가 있다.

4.3. 한반도 기후기술협력 방안

본 장에서는 앞선 연구 결과들을 종합하여 한반도 기후위기 대응을 위한 남북과학기술협력 방안을 제시하고자 한다. 북한의 기술수요와 한국의 협력 유망 기술 분야를 비교·분석한 결과 물, 에너지 효율, 재생에너지 분야에서 기후기술협력이 가능할 것으로 도출되었다.

다른 개도국과 달리 북한의 경우 대북정책과 대북 제

재 등의 정치적 문제로 인해 높은 수준의 기술과 자금을 필요로 하는 분야의 기술협력은 추진되기 어려우며, 인접 국가 또는 국제사회와의 활발한 협력 및 지원이 제한적이다. 따라서 CTCN을 통한 우회한 형태의 기후기술협력을 시작으로 남북 협력의 활성화의 기반을 다져야 하며, 이를 위한 전략 수립이 필요하다. 한반도 기후기술협력은 대북 제재 정도에 따른 세 개의 단계별 상황에 따라 국내 「기후변화대응기술개발촉진법」과 연계되어 점진적으로 추진될 수 있을 것이다. 이에 따른 단기, 그리고 중·장기적으로 추진 가능한 기술협력 방안을 제시하고자 한다.

먼저 현 제재 상태가 유지되는 1단계에서는 국제기구, 비정부기구 등을 통한 다자 형태의 협력이 가능할 것이다. 위 단계에서는 UNFCCC 하의 기술메커니즘인 CTCN의 기술이전 사업을 활용할 수 있을 것이다. 앞서 CTCN TA 사례를 살펴본 바와 같이 북한에서 CTCN TA 추진 시 기후변화에 대한 법적·제도적 기반을 마련, 기후변화에 대한 북한 당국의 대응 역량을 강화 등 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것이다. CTCN TA의 경우 직접적인 자금 지원을 제공하지 않고, 특정 기후 기술 분야의 전문가들로부터 기술 지원을 제공한다는 특징을 가지므로 현 대북 제재 하에서도 추진될 수 있다. 다만 CTCN TA는 최대 25만 달러라는 비교적 제한적인 사업 예산을 바탕으로 하기 때문에 사례들에서 공통적으로 나타난 한계와 같이 재정 부족의 문제가 발생할 수 있다. 그러나 이는 미얀마의 사례처럼 GCF 등 재정 매커니즘과의 연계를 통해 후속 사업을 모색하여 극복할 수 있을 것이다. 더불어, 북한에서 CTCN TA 추진 시 다른 CTCN TA 사례에서 공통적으로 발견된 정보 접근성 문제를 막기 위해 보다 적극적으로 협조하여 사업과 관련된 데이터를 CTCN을 비롯한 회원 기관들에게 공개할 수 있어야 할 것이다.

북한의 경우에도 2017년 12월 16일 CTCN에 환경 전과정평가(Environmental Life Cycle Assessment) 역량 강화 사업을 요청한 바 있으므로, 위와 같이 북한이 요청한 CTCN TA 사업에 대한 이행자로 한국의 기관이 참여하는 우회한 형태의 협력이 가능할 것이다. 이때 CTCN TA 이행 경험을 보유한 국내 기관인 국가녹색기술연구소(NIGT) 등을 활용할 수 있을 것이다.

1단계에서는 「기후변화대응기술개발촉진법」 하의 기후변화 적응기술 규칙 제 3조 제1항 제2호의 기후변화 영향평가 기술, 기후변화 취약성 및 위험성 평가 기술, 제 3조 제1항 제3호의 산업·에너지 부문 기술, 제3호 제1항 제4호의 기후변화 적응기반 기술 등의 협력이 가능할 것이

며, 온실가스 감축 기술 규칙 제 2조 제1항 제4호에 따라 육상생태계(산림 등) 변화에 따른 탄소흡수량 산정 및 평가 기술과 같은 UNFCCC 하에서 탄소흡수원 인정을 위한 ‘탄소흡수원 기술’은 협력이 가능할 것이다.

북한에 대한 제재가 일부 완화된 단계인 2단계에서는 기후변화 관련된 인도주의적 협력에 초점을 맞춘 기후기술협력이 가능할 것이다. 앞서 북한의 기술수요와 한국의 보유 기술을 비교·분석한 결과 도출된 물, 에너지 효율, 재생에너지 분야에서의 협력 가능성이 높은 것으로 나타났다. 온실가스 감축(탄소중립)관련 기술은 대북 제재의 전면 해제 후 추진이 적절할 것으로 전망된다. 따라서 위 단계에서는 물(수질, 물관리시설 최적화 기술)관련 기술과 함께 재난대처(가뭄 대응, 홍수 대응), 산림(생태계 기반 기술, 산불·산사태 예방 기술)과 같이 대북 제재 하에서도 추진 가능한 인도주의적 협력에 초점을 맞춘 기후기술협력이 가능할 것이다. 이는 앞서 태국, 미얀마의 CTCN TA 사례를 참고하여 진행될 수 있을 것인데, 가뭄, 홍수 등 기후재난과 관련된 북한 당국의 대응 역량 강화는 북한 주민들의 삶의 질 향상으로 이어질 것이다. 이때, 복잡한 기술에 대한 북한 당국의 완전한 이해를 위해서는 남북 간의 학술협력 등이 동반되어야 할 것이다.

「기후변화대응기술개발촉진법」하의 기후변화 적응기술 규칙 제 3조 제1항 제3호의 물 부문 기술, 국토·연안 부문 기술, 농축산 부문 기술, 산림·생태계 부문 등과 연계된 기후기술협력이 가능할 것이다.

마지막으로 북한을 대상으로 한 제재가 전면 해제된 상태인 3단계에서는 한반도 탄소중립 달성을 위한 온실가스 감축(탄소중립)에 초점을 맞춘 기후기술협력이 가능할 것이다. 이와 관련된 ‘에너지 효율화’, ‘재생에너지’ 기술은 북한의 기후 기술수요와 한국의 보유 기후 기술을 비교·분석한 결과 가장 많은 접점을 나타낸 기술 분야로, 앞서 파키스탄의 CTCN TA 사례를 참고하여 협력을 추진할 수 있을 것이다. 파키스탄에서의 사례와 같이 에너지 효율과 재생에너지 분야에서의 기후기술협력은 탄소배출 감축을 통해 한반도 탄소중립 달성에 기여할 것이며, 에너지 관련 시설 및 인프라 건축과 함께 일자리 창출을 촉진할 수 있을 것이다.

구체적으로, 「기후변화대응기술개발촉진법」하의 온실가스 감축 기술 규칙 제 2조 제1항 제1호의 태양광 기술 태양열 기술, 풍력 기술, 해양에너지 기술 등과 규칙 제 2조 제1항 제2호의 수소 기술, 바이오매스 기술 등, 규칙 제 2조 제1항 제3호의 발전효율 기술, 산업효율 기술 등의 기술협력이 가능할 것이다.

5. 결론

본 연구는 한반도 차원의 기후변화 공동 대응을 위해 UNFCCC 하의 기술 메커니즘인 CTCN을 통한 다자협력 방안을 모색하고자 했다. 이에 남북기후기술협력 유망 분야를 살펴보고, 관련 기술 분야의 CTCN TA 사례들을 분석하며 시사점을 도출하고자 하였다. 국제 문서상 나타나는 북한의 기술수요와 한국 CTCN 네트워크 회원기관 분석을 통해 물, 에너지 효율, 재생에너지 분야의 협력 가능성이 높다는 것을 발견하였다. 또한, 기존 CTCN TA 사례를 통한 시사점을 얻기 위해 북한과 사회·경제적, 기후재해 유사성을 지닌 미얀마, 태국 파키스탄에서의 홍수, 가뭄 등 기후재해 대응 관련 및 에너지 효율 관련 사업 사례를 분석하였다. 사례 분석을 통해 GCF 등 재정 메커니즘과의 연계를 통한 사업의 확장 가능성, 기후변화에 대한 정부의 대응 역량 강화, 기후변화에 대한 법적·제도적 기반 마련 등 북한 대상 CTCN TA 추진 시 얻을 수 있는 이점들을 도출했다. 직접적 자금 지원을 제공하지 않고 특정 기후기술 분야의 전문가들로부터 기술지원을 제공하는 CTCN TA는 대북 제재 하에서도 추진 가능하다는데 큰 의미가 있으며, 북한이 요청한 사업에 대한 이행자로서 한국의 CTCN 네트워크 회원기관이 참여하는 우회한 형태의 다자협력이 가능할 것이다. 연구를 통해 도출된 물, 에너지 효율, 재생에너지 분야의 기후 기술은 「기후변화대응기술개발촉진법」하의 기후변화 적응기술 및 온실가스 감축 기술과의 연계를 통해 남북교류협력의 단기·중장기 계획으로써 추진될 수 있을 것이다.

다만, 이번 연구에서는 질적 분석에 집중하기보다는 남북기후기술협력 차원에서 CTCN TA 활용의 시사점을 얻는데 주안점을 두었기에 TA 사례 분석에서 해당 사례에 직접 참여하였거나 추진하였던 전문가 인터뷰 등의 질적 분석이 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 CTCN이라는 국제기후메커니즘을 통한 남북의 우회적인 다자협력방안을 제안하였다. 그러나 장기적으로 한반도 탄소중립 달성과 한반도 기후위기대응을 위해서는 남북관계의 개선과 평화 정착을 통한 남북의 양자 협력 추진 방안에 대한 모색이 필요할 것이다.

사사

본 연구는 과학기술정보통신부 재원의 한국연구재단 과학기술국제화사업(남북과학기술 및 학술협력사업)(과제번호: 2022K1A5A2067157) 및 교육부 재원의 한국연구재단 인문사회분야 신진연구자지원사업(과제번호: NRF-2022S

1A5A8051754)의 지원으로 수행되었습니다. 또한, 국민대학교의 학술지원에 감사드립니다.

References

- Allan RP, Hawkins E, Bellouin N, Collins B. 2021. IPCC,2021: Summary for Policymakers. [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. and Zhou, B. (eds.)]. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: 3-32. doi: 10.1017/9781009157896.001
- Bae YJ, Lee HJ, Jung BW, Jung HC. 2020. Korean Climate Change Assessment Report 2020-Climate Change Impact and Adaptation- Summary for Policymakers. Sejong, Korea: Minister of Environment
- Bak IH, Shin KN, Yang RW, Lee SK, Jang CS, Lee JY. 2019. Suggestion for Enhancing Climate Technology Cooperation of Korea through Technical Assistance of the Climate Technology Center and Network. Journal of Climate Change Research. 10(2): 103-110 (in Korean with an English abstract). doi: 10.15531/kscrc.2019.10.2.103.
- Choi HA. 2018. Prospect and Implementation Strategy of the Inter-Korean Forest Cooperation: A case study of international organization support project in DPRK. International Journal of Korean Unification Studies. 27(2): 1-20 (in Korean with an English abstract). doi: 10.33728/IJKUS.2018.27.2.001.
- Choi CI, Lee DK, Choi JH. 2019. Environment Cooperation between South and North Korea based on International Cooperation Paradigm Shift in Environment Cooperation on Climate Change. Journal of the Korean Cadastre Information Association. 21(2): 190-197 (in Korean with an English abstract). doi: 10.46416/jkcia.2019.08.21.2.190.
- CTCN. 2016a. Promoting data for climate change, drought and flood management in Myanmar;[accessed 2022 Oct 9]. <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/promoting-data-climate-change-drought-and-flood-management-myanmar>
- CTCN. 2016b. Strengthening Bangkok's Early Warning System to respond to climate induced flooding; [accessed 2022 Oct 9]. <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/strengthening-bangkok-s-early-warning-system-respond-climate-induced>
- CTCN. 2017. National certification system for energy auditors; [accessed 2022 Oct 9] <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/projects/national-certification-system-energy-auditors>.
- CTCN. Active Technical Assistance;[accessed 2022 Oct 6]. <https://www.ctc-n.org/technical-assistance/data>.
- CTCN. Technology Sectors;[accessed 2022 Oct 5]. <https://www.ctc-n.org/technology-sectors>.
- Eckstein D, Künzel V, Schäfer L. 2021. Global Climate Risk Index 2021: Who suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2019 and 2000 to 2019. Germany: Germanwatch.
- European Commission. 2020. Publications:INFORM Risk - INFORM Risk Index 2020; [accessed 2022 Sep 20.]. <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/About/Publications#inline-nav-3>
- European Commission. 2022. Results and data: Downloads - INFORM Risk Index 2023; [accessed 2022 Sep 20.]. <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Risk/Results-and-data/moduleId/1782/id/453/controller/Admin/action/Results#inline-nav-1>
- GTC (Green Technology Center). 2016. Climate Technology Cooperation Strategy through the UNFCCC Technology Mechanism (CTCN) Based Approach. Seoul, Korea: Green Technology Center. doi: 10.23000/TRKO20170000182.
- GTC (Green Technology Center). 2019. Research on Technology Cooperation Governance between Korea and UNFCCC Climate Technology Centre and Network (CTCN): building its platform and expanding

- the programmatic approach. Seoul, Korea: Green Technology Center.
- GTC (Green Technology Center). 2020. Climate Technology Center Network (CTCN) Technical Support (TA) Guidelines. Seoul, Korea: Green Technology Center.
- Han KH. 2020. South Korea's Institutional Improvements for Inter-Korean Cooperation. Health and welfare policy forum. 2020: 46-61. doi: 10.23062/2020.07.5.
- Harmeling S, Eckstein D. 2013. Global climate risk index 2013: Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2011 and 1992 to 2011. Germany: Germanwatch.
- Hoepfl MC. 1997. Choosing qualitative research: a primer for technology education researchers. Journal of Technology Education. 9(1). doi: 10.21061/jte.v9i1.a.4
- Institute for Economics & Peace. 2022. Global Peace Index 2022: Measuring Peace in a Complex World: [accessed 2022 Oct 2]. <http://visionofhumanity.org/resources>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2018. Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner HO, Roberts D, Skea J, Shukla PR, Pirani A, Moufouma-Okia W, Pean C, Pidcock R, Connors S, Matthews JBR, Chen Y, Zhou X, Gomis MI, Lonnoy E, Maycock T, Tignor M, Waterfield T (eds.)] Geneva, Switzerland: IPCC.
- Ji HR. 2021. The Impact of Sanctions on Humanitarian Action in North Korea. Culture and Politics. 8(1): 65-100 (in Korean with an English abstract).
- Kang HS. 2021. Inter-Korean Cooperation Plan for Forest Ecosystem through International Cooperation. Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. KEI Environmental Review of North Korea. 2021(2): 28-48.
- Kim TY, Oh CW. 2021. Linking the Technology Mechanism and the Financial Mechanism of Technology Support under the UNFCCC: Policy Integration Theory. Journal of Climate Change Research. 12(1): 15-36 (in Korean with an English abstract). doi: 10.15531/KSCCR.2021.12.1.015.
- Kim YC, Lee SK. 2018. Prospect and Implementation Strategy of the Inter-Korean Environmental Cooperation: Focusing on Nature of Agenda and Structural Shift. Unification Policy Research. 27(1): 65-88 (in Korean with an English abstract).
- KMA (Korea Meteorological Administration). 2018. Climate Change Outlook Analysis. Seoul, Korea: Korea Meteorological Administration.
- KMA (Korea Meteorological Administration). 2021. Extreme Weather report 2021. Seoul, Korea: Korea Meteorological Administration.
- Kim SJ, Han HJ, Park BR. 2021. A Study on Inter-Korean Climate Development Cooperation Plans for Carbon Neutrality on the Korean Peninsula .Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. Policy Report. 2021-08. (in Korean with an English abstract).
- Kwon SD. 2021. Issues for Carbon Neutrality on the Korean Peninsula and Strategies for Inter-Korean Cooperation. Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. KEI Environmental Review of North Korea. 2021(2): 1-27.
- Lim CH, Choi HA. 2021. Ecosystem service-based economic valuation of forest restoration in North Korea. Korean J. Environ. Bio. 39(2): 225-235 (in Korean with an English abstract). doi: 10.11626/KJEB.2021.39.2.225.
- Lim CH, Choi HA. 2022. Environmental cooperation strategies of Korean Peninsula considering International Environmental Regimes. Korean J. Environ. Bio. 40(2): 224-238 (in Korean with an English abstract). doi: 10.11626/KJEB.2022.40.2.224.
- Lim CH, Lee JC. 2022. The Status of the Humanities in Climate Crisis Discourses : Promoting "Climate Humanities". Journal of Climate Change Research.

- 13(5): 611-622 (in Korean with an English abstract). doi: 10.15531/KSCCR.2022.13.5.611.
- Lim EJ. 2022. Possibility of inter-Korean energy cooperation to respond to climate change. Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. KEI Environmental Review of North Korea. 2022(2): 1-16.
- Mo CH. 2021. Core Issues and Policy Implications of North Korean Development Cooperation - With a focus on the 「Strategic Framework for Cooperation Between UN and DPRK 2017-2021」 -. Journal of Law and Politics research. 21(3): 221-246 (in Korean with an English abstract). doi: 10.17926/KAOLP.2021.21.3.221.
- Myeong SJ. 2013. A Study on Constructing a Cooperative System for South and North Korea to Counteract Climate Change on the Korean Peninsula III. Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. 2013 Basic Research Report: 2621-3142 (in Korean with an English abstract). doi: 10.23000/TRKO201800042260.
- Myeong SJ, Choi YE, Choi HI. 2021. North Korea's Vulnerability to Climate Change and Inter-Korean Cooperation for Climate Change Response(I). Seoul, Korea : Korea Environmental Institute. business Report 2021 (in Korean with an English abstract).
- Myeong SJ. 2019. Trends in discussing climate change and disasters in the international community. Seoul, Korea: Korea Environmental Institute. Planning And Policy. 6-14.
- NABO (National Assembly Budget Office). 2018. Cooperation Measures to Procure Finances for North Korean Economic Development. Seoul, Korea: National Assembly Budget Office. Economic Outlook & Policy Analysis. 95.
- Park HJ. 2019. A Study on Exchange and Cooperation Between the South and North Korea of the past Korean Regimes: Law and institutional characteristics and types of governance. Oughtopia. 33(4): 45-76 (in Korean with an English abstract). doi: 10.32355/oughtopia.2019.02.33.4.45.
- Park SH, Lee JS, Kang TG. 2015. Enhancing Inter-Korea Environmental Cooperation: Utilizing the North and South Korea Collaboration and International Organization. Journal of International Area Studies. 18(5): 253-276 (in Korean with an English abstract).
- Park SY. 2021. Trend and Influence Factors of Inter Korean Exchange and Cooperation: Focusing on Sanctions Against North Korea and COVID-19. National strategy. 27(1): 69-101 (in Korean with an English abstract).
- Patton MQ. 2002. Qualitative evaluation and research methods (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Reporters Without Borders. 2022. World Press Freedom Index; [accessed 2022 Oct 2]. <https://rsf.org/en/index>.
- The heritage foundation. 2022. Country Rankings: 2022 Index of Economic Freedom; [accessed 2022 Oct 1]. <https://www.heritage.org/index/ranking>
- Transparency International. 2021. Corruption Perceptions Index; [accessed 2022 Oct 2]. https://www.transparency.org/en/cpi/2021?gclid=CjwKCAiA_6yfbhBNEiwAkmXy5-upPBmTqvKA8h9f5-bB4IZx_jgy4ud7qrczQV3OSAkQ24Ei5k7JyBoCmKEQAvD_BwE.

부록

Appendix 1. Classification of climate technology according to CTCN

Technology Sectors	
Adaptation	<ul style="list-style-type: none"> • Coastal zones • Early warning and Environmental assessment • Infrastructure and Urban planning • Marine and Fisheries • Water • Agriculture and forestry • Human health
Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> • Agriculture • Carbon fixation and abatement • Energy efficiency • Forestry • Industry • Renewable energy • Transport • Waste management
Cross-cutting approaches	<ul style="list-style-type: none"> • Community based • Disaster risk reduction • Ecosystem and biodiversity • Endogenous technologies • Gender
Cross-sectoral enablers	<ul style="list-style-type: none"> • Capacity building and training • Communication and awareness • Economics and financial decision-making • Governance and planning

Appendix 2. Countries with less than 30 points in the Corruption Perception Index

Angola (29)	Kyrgyzstan (27)	Lebanon (24)	Guinea Bissau (21)	Equatorial Guinea (17)
Liberia (29)	Uganda (27)	Nigeria (24)	Chad (20)	Libya (17)
Mali (29)	Bangladesh (26)	Central African Republic (24)	Comoros (20)	Afghanistan (16)
Russia (29)	Madagascar (26)	Cambodia (23)	Haiti (20)	Korea, North (16)
Mauritania (28)	Mozambique (26)	Honduras (23)	Nicaragua (20)	Yemen (16)
Myanmar (28)	Guatemala (25)	Iraq (23)	Sudan (20)	Venezuela (14)
Pakistan (28)	Guinea (25)	Zimbabwe (23)	Burundi (19)	Somalia (13)
Uzbekistan (28)	Iran (25)	Eritrea (22)	DR CONGO (19)	Syria (13)
Cameroon (27)	Tajikistan (25)	Congo (21)	Turkmenistan (19)	South Sudan (11)

Appendix 3. Countries classified as 'low' or 'very low' in the International Peace Index

Nicaragua (2.334)	Israel (2.576)	Colombia (2.729)	Sudan (3.007)
Philippines (2.339)	India (2.578)	Turkey (2.785)	CAR (3.021)
Egypt (2.342)	Chad (2.591)	Burkina Faso (2.786)	Somalia (3.125)
Zimbabwe (2.350)	Mexico (2.612)	Pakistan (2.789)	Iraq (3.157)
Azerbaijan (2.437)	Lebanon (2.615)	Venezuela (2.798)	DR Congo (3.166)
USA (2.440)	Myanmar (2.631)	Ethiopia (2.806)	South Sudan (3.184)
Brazil (2.465)	Niger (2.655)	Mali (2.911)	Russia (3.275)
Burundi (2.470)	Iran (2.687)	Libya (2.930)	Syria (3.356)
Eritrea (2.494)	Cameroon (2.709)	North Korea (2.942)	Yemen (3.394)
Palestine (2.552)	Nigeria (2.725)	Ukraine (2.971)	Afghanistan (3.554)

Appendix 4. Countries classified as 'REPRESSED' in the Index of Economic Freedom

146	Chad	153	Pakistan	160	Congo, DR	167	Algeria	174	Sudan
147	Tajikistan	154	Zambia	161	Maldives	168	CAR	175	Cuba
148	Nepal	155	Congo, Rep.	162	Lebanon	169	Bolivia	176	Venezuela
149	Myanmar (Burma)	156	Suriname	163	Equatorial Guinea	170	Iran	177	DPR Korea
150	Ethiopia	157	Lesotho	164	Timor-Leste	171	Eritrea		
151	Laos	158	China	165	Turkmenistan	172	Burundi		
152	Egypt	159	Liberia	166	Guinea-Bissau	173	Zimbabwe		

Appendix 5. Countries classified as 'Very serious' in the Press Freedom Index

153	Belarus (39.62)	160	Nicaragua (37.09)	167	Bahrain (30.97)	174	Vietnam (26.11)
154	Azerbaijan (39.04)	161	Laos (36.64)	168	Egypt (30.23)	175	China (25.17)
155	Russia (38.82)	162	Bangladesh (36.63)	169	Yemen (29.14)	176	Myanmar (25.03)
156	Afghanistan (38.27)	163	Oman (35.99)	170	Palestine (28.98)	177	Turkmenistan (25.01)
157	Pakistan (37.99)	164	Djibouti (35.75)	171	Syria (28.94)	178	Iran (23.22)
158	Kuwait (37.87)	165	Honduras (34.61)	172	Iraq (28.59)	179	Eritrea (19.62)
159	Venezuela (37.78)	166	Saudi Arabia (33.71)	173	Cuba (27.32)	180	North Korea (13.92)

Source: RSF World Press Freedom Index (2022 edition)

Appendix 6. The 10 countries most affected from 2000 to 2019 (annual averages) in GLOBAL CLIMATE RISK INDEX

CRI 2000 ~ 2019 (1999 ~ 2018)	Country	CRI score
1 (1)	Puerto Rico	7.17
2 (2)	Myanmar	10
3 (3)	Haiti	13.67
4 (4)	Philippines	18.17
5 (14)	Mozambique	25.83
6 (20)	The Bahamas	27.67
7 (7)	Bangladesh	28.33
8 (5)	Pakistan	29
9 (8)	Thailand	29.83
10 (9)	Nepal	31.33

Appendix 7. Countries classified as 'Medium' in the Index of INFORM RISK

Mauritania	Ecuador	Cambodia	Tajikistan	Panama	Micronesia
Djibouti	Indonesia	Nepal	Dominican Republic	Guinea-Bissau	Algeria
Peru	Armenia	Nicaragua	Russian Federation	Benin	Tuvalu
Liberia	Côte d'Ivoire	Zambia	Timor-Leste	Marshall Islands	Bosnia and Herzegovina
Egypt	Rwanda	Korea DPR	Namibia	Tonga	Morocco
Turkey	Zimbabwe	El Salvador	Bolivia	Comoros	Costa Rica
Angola	Lebanon	Senegal	Thailand	Gambia	Saudi Arabia
Malawi	Solomon Islands	Jordan	Lesotho	Guyana	
Guinea	Brazil	Vanuatu	Lao PDR	China	
Palestine	Sierra Leone	Togo	Belize	Ghana	

Appendix 8. CTCN TA Case in Myanmar

(case: Myanmar) Promoting data for climate change, drought and flood management in Myanmar	
Sectors	Cross-sectoral
Implementation period	2018.07.13 ~ 2019.08.31
Total budget for implementation	305,927 USD
Implementors	UNEP-DHI Partnership – Centre on Water and Environment
Partners organizations	<p>Governmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Climate Change Division, ECD, MONREC • Environmental Impact Assessment Division, ECD, MONREC • Department of Meteorology and Hydrology, Ministry of Transport and Communication (MOTC) • Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems, MOTC • Department of Disaster Management, Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement (MSWRR) • Irrigation and Water Utilization Department, Ministry of Agriculture Livestock and Irrigation (MOALI) • Department of Agriculture, MOALI • Department of Irrigation, MOALI
	<p>Non - governmental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yezin Agricultural University
Objectives of the TA	<ul style="list-style-type: none"> • To reduce climate change vulnerability and reduce poverty in rural areas • To continue the work of developing flood and drought early warning systems for reducing the vulnerability of local communities to extreme weather events
CTCN Assistance	<ul style="list-style-type: none"> • A web portal for Myanmar with state-of-the-art remote sensing data and information, tools and reporting abilities; • Validation of selected remotesensing datasets; • Strong and interconnected user community; • Training and capacity building workshops
Relevant Technologies and Approaches	<ul style="list-style-type: none"> • Seasonal to interannual weather forecast • Disaster risk assessment tools • Hazard mapping solutions • Flood hazard mapping • Water resource assessment • Ecosystem monitoring • Open source climate data and tools • Climate change vulnerability assessment • Downscaling of climate model projections

Appendix 9. CTCN TA Case in Thailand

(case: Thailand) Strengthening Bangkok's Early Warning System to respond to climate induced flooding	
Sectors	Early warning and environmental assessment; Human health; Infrastructure and urban planning; Water
Implementation period	2016.09.01 ~ 2017.11.30
Total budget for implementation	264,843 USD
Implementors	UNEP-DHI Partnership – Centre on Water and Environment
Partners organizations	Governmental <ul style="list-style-type: none"> • Hydro and Agro Informatics Institute (HAI) • Royal Rain Department
	Non-governmental (NGO, University, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • Asian Institute of Technology (AIT)
Objectives of the TA	<ul style="list-style-type: none"> • Strengthen disaster risk reduction and reduce population's vulnerability to climate risk and extreme weather events through enhanced awareness, coordination and adaptive capacity of local communities, especially in the disaster risk-prone areas • Establish effective early warning system and enhance the adaptive capacity of national agencies through multi-hazard risk assessment, systematic observations, integrative research and development of database, model, and technology
CTCN Assistance	<ul style="list-style-type: none"> • Mapping existing drainage • Building hydraulic drainage models for flood scenario analysis • Validation of monitoring system design including configuration of web-based information system • Sharing approaches with other flood-prone cities in Thailand
Relevant Technologies and Approaches	<ul style="list-style-type: none"> • Flood forecasting systems • Community-run early warning systems • Canals and drainage systems

Appendix 10. CTCN TA Case in Pakistan

(Case:Pakistan) National Certification Scheme for Energy Auditors in Pakistan			
Sector	Energy efficiency; Industry		
Implementation period	2018.12.28 ~ 2021.03.31		
Total budget for implementation	103,569 USD		
Implementors	The Energy and Resources Institute		
Partners organizations	Governmental	Energy Department, Government of Punjab, ect.	7
	Private sector (bank, corporation, etc.)	Siemens Pakistan Engineering, ect.	35
	Non-governmental (NGO, University, etc.)	IBA University, Sukkur, ect.	7
	Total	-	49
Objectives of the TA	<ul style="list-style-type: none"> • To develop the national certification scheme for energy auditors and managers including the preparation of draft rules and regulations required for making the certification scheme effective. • To support the Government of Pakistan, through NEECA, to implement asustainable system for training and certifying energy auditors as a contribution to the implementation of the National Energy Efficiency and Conservation Act, 2016. 		
CTCN Assistance	<ul style="list-style-type: none"> • Identification of potential designated consumers • Finalization of rules and regulation for the National Certification Scheme for Energy Auditors and Managers in line with the National Energy Efficiency and Conservation Act • Development of guidebooks for the certification scheme • Conducting Training of Trainer Programme 		
Relevant Technologies and Approaches	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energy Efficiency <ol style="list-style-type: none"> i. Appliance and equipment – Lighting ii. Buildings – Efficient air conditioning system 2. Industry <ol style="list-style-type: none"> i. Construction – Cement production ii. Manufacturing industry - Machinery iii. Mitigation in textile industry iv. Mitigation in pulp and paper industry iv. Conventional power plant efficiency 		