

개도국 기후기술협력 준비도 진단프레임 수립 방향에 대한 연구

황정아* · 오수림** · 조성하*** · 양리원****†

*녹색기술센터 기후기술협력부 연구원, **녹색기술센터 기후기술협력부 박사후연구원,
녹색기술센터 기후기술협력부 학생연구원, *녹색기술센터 기후기술협력부 선임연구원

Development of a Climate Technology Cooperation Readiness Assessment Framework for Developing Countries

Hwang, Jung-Ah* · Oh, Surim** · Jo, Sungha*** · Yang, Rywon****†

*Researcher, Division of Climate Technology Cooperation, Green Technology Center, Seoul, Korea
**Post-doctor, Division of Climate Technology Cooperation, Green Technology Center, Seoul, Korea
***Student Researcher, Division of Climate Technology Cooperation, Green Technology Center, Seoul, Korea
****Senior Researcher, Division of Climate Technology Cooperation, Green Technology Center, Seoul, Korea

ABSTRACT

The government of Republic of Korea expressed its willingness to expand climate technology transfer programs to fulfill its responsibilities under the Paris Agreement. In order to achieve success with such plans, it is crucial to evaluate partner states' readiness for climate technology cooperation. However, most existing indexes on technology transfer merely focus on the business feasibility of such programs or their climate change response effectiveness. Hence, this study develops the Climate Technology Cooperation Readiness Assessment Framework to measure various determinants of cooperative readiness. Based upon literature reviews, the framework consists of three major themes (enabling environment for climate technology cooperation, accessibility of climate finance, and climate technology cooperation capacity) and nine components. The framework was evaluated by six climate finance experts with more than ten years of experience in climate finance. They found that our framework incorporates technology cooperation capacities of countries and climate finance overlooked by previous indexes. Furthermore, they suggested that the framework be utilized to design strategies to supplement various risks in terms of project implementation, rather than using it to select projects among different partner countries.

Key words : Climate Change, Climate Technology, Technology Cooperation, Readiness, Assessment Framework

1. 서론

기후변화 대응 시급성에 대한 경각심이 전세계적으로 높아지면서, 세계 각국은 유엔기후변화협약 하에서 국가결정 기여(Nationally Determined Contribution, NDC)를 통해 자국의 온실가스 감축 목표 등 기후변화 대응 목표를 설정하고, 장기저탄소발전전략(Long-term low carbon Emission Development Strategy, LEDES)을 수립하여 2050년까지의 저

탄소 사회로의 전환 계획을 제시하였다(UNFCCC, 2021). NDC나 LEDES의 달성을 위해서는 석탄 화력에 의존하고 있는 기존의 경제·사회의 구조를 전면적으로 변화시켜야 하며, 특히 혁신 기술을 통한 저탄소 사회로의 구조 전환에는 막대한 비용이 든다. 미국은 연간 1조 달러(약 1,000조 원)가 소요될 것으로 추산되고, 우리나라만 해도 2022년도 탄소중립 예산은 11조 9000억 원에 달한다(Natter A. 2019; MOEF, 2021). 따라서 개발도상국이 이러한 경제사회구조의 전환을

†Corresponding author : rymayang@gtck.re.kr (Green Technology Center, 17th floor, Namsan Square Bldg., 173, Toegy-e-ro, Jung-gu, Seoul 04554, Republic of Korea. Tel. +82-2-3393-3957)

ORCID 황정아 0000-0001-7748-4646
오수림 0000-0002-9780-9839

조성하 0000-0002-2886-0200
양리원 0000-0002-0812-7335

달성하기 위해서는 기술과 재정에 대한 국제사회의 지원이 필요하며, 이에 파리협정은 국가 간의 협력을 통해 기술과 재정을 지원하도록 명시하고 있다(UNFCCC, 2015).

개발도상국에 대한 지원을 실행할 수 있는 장치로 파리협정은 기후변화 대응을 위한 기술개발 및 이전의 활성화를 위해 기술메커니즘(Technology Mechanism)을 설립하고, 이행기구로 기후기술센터·네트워크(Climate Technology Center & Network, CTCN)를 두어 개발도상국의 기후기술수요에 부합하는 기술지원(Technical Assistance)을 실시할 수 있도록 하고 있다(Paris Agreement, 2015). 재정과 관련해서는 재정 메커니즘(Financial Mechanism)을 두고 운영기구인 지구환경기금(Global Environmental Fund)과 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF)을 통해 개발도상국의 기후변화 대응 사업의 재원을 지원하도록 하고 있다. (Paris Agreement, 2015) 또한, 파리협정 체결 이후 당사국 총회에서는 꾸준히 기술과 재원이라는 두 메커니즘의 연계에 대한 논의를 지속해오고 있으며, CTCN과 GCF에 기술-재정 연계 활동을 추진할 것을 권고하고 있다(UNFCCC, 2015). 기술협력 주기 상에서 CTCN이 기술 검토와 소규모 실증 사업을 하고, GCF가 그 결과를 바탕으로 대형 사업으로 확대하는 형태로 협력이 가능하며, 이를 위해 CTCN과 GCF 간의 협력 프로그램을 진행하고 있으나, 실제 기술의 확산에 다다른 경우는 아직 많지 않다(CTCN, 2021). 이는 기술 검토 및 실증, 파일럿 사업의 결과를 대형 사업으로 연계하는 과정에서는 다양한 장벽이 존재하기 때문인데, 재원 부족, 해당 기술 분야 관련 국가의 법·규제 문제, 기술의 사회적 수용성, 낮은 인식, 이전된 기술을 운영할 수 있는 전문 인력 등 기후기술 협력의 장애요인은 다양하게 나타난다(Chen M. et al, 2020; UNEP DTU, 2018).

이에 GCF와 적응기금(Adaptation Fund, AF)과 같은 기후재원은 개발도상국 대상 협력사업 추진 상의 장애요소를 해소하고 사업 간의 재원 연계성을 높이기 위해서는 개발도상국의 준비도를 제고하는 것이 중요하다고 보고, 이를 위한 지원을 확대하고 있다(Samuwai and Hills, 2018). 예를 들어, GCF는 개발도상국의 기후재원 준비도를 높이고, 사업 기획을 지원하고자 ‘능력배양 및 준비 지원 사업(Readiness and Preparatory Support Programme, 이하 ‘GCF 레디니스 사업’)’을 운영하고 있다(GCF, 2020).

국내에서는 녹색기술센터가 기후기술협력과 기후재원의

연계성 및 장애요소에 대한 연구를 추진해왔다(Shin et al., 2017; Shin et al., 2018; Park et al., 2019; Yang et al., 2020). 녹색기술센터는 기후기술협력 사업을 추진함에 있어 개발도상국 준비도에 대한 정확한 분석이 중요함을 인지하고, 2020년에는 GCF 딜리버리 파트너(Delivery Partner) 자격을 우리나라 최초로 획득함으로써 GCF 레디니스 사업을 수행할 수 있게 되었다(GTC, 2020). 이는 GCF 레디니스 사업을 직접 기획·수행함으로써 개발도상국의 준비도를 제고하고, 이를 기반으로 기후재원을 연계하여 대형 사업을 추진할 수 있게 된 것을 의미한다.

GCF 레디니스 사업을 통해 개발도상국의 준비도를 제고하기 위해서는 준비도를 진단할 수 있는 분석 틀이 필요하다. 그러나 기후재원의 연계를 목적으로 한 기후기술협력 준비도를 진단하는 방법에 대한 연구는 아직 많이 진행되지 않았으며, 개발도상국의 기후기술협력 준비도의 정의와 진단 방법에 대한 국제적 합의는 현재 부재한 상황이다(Samuwai and Hills, 2018).

이에 본 연구에서는 개발도상국의 준비도를 정확하게 진단하여, GCF 레디니스 사업을 통해 개발도상국의 준비도를 제고하고, 우리나라의 유망기술을 반영한 기후기술협력 사업을 기획하기 위한 기초연구로서 개발도상국의 기후기술협력 준비도 평가를 위한 진단프레임을 제안하고자 한다.

본 연구는 선행연구에서 제안한 이론적 근거를 기반으로 전문가 인터뷰와 경험적 근거를 통한 검증과정을 토대로 기후기술협력 준비도 진단프레임을 제안하였다. 2장에서는 기존 선행연구의 분석을 통해 기후기술협력 준비도 진단프레임에 대한 이론적 근거 및 선행연구와 본 연구와의 차이점을 제시하고, 3장에서 기후기술협력 사업을 실제로 수행한 전문가들을 대상으로 인터뷰를 실시하여 본 연구의 경험적 근거를 제시했다. 4장에서는 결론과 함께 시사점을 제안한다.

2. 선행연구

2.1 준비도 진단의 의미와 복합지표체계에 대한 선행연구

준비도를 분석하여 그 결과를 제공한다는 것은 의사결정자들에게 전반적인 정보와 제약에 대한 정보를 제공하며, 성공 또는 발전 가능성이 높은 프로젝트 식별에 유

1) CTCN과 GCF는 GCF Readiness 프로그램을 통해 기술수요분석(Technology Needs Assessment, TNA) 등 29여개의 Readiness사업(2021년 9월 기준)을 이행하였고, GCF 컨셉노트 작성도 지원되고 있으나, 본사업 성과로 연계된 경우는 1건(라오스 도시 지역 회복력 강화 사업)에 그치고 있다(CTCN, 2021).

용하다는 장점을 가진다(Wollenberg et al., 2015). 즉, 본 연구 및 본 연구의 후속 연구의 주요 목적은 개도국의 기후기술협력 준비도를 진단하는 프레임에 제안하여 GCF 등 기후재원을 활용한 사업 기획을 보다 효율적으로 수행함에 있다.

기후기술협력 준비도에 관한 연구를 수행하기 위해서는 먼저 준비도의 정의를 검토할 필요성이 있다. 이와 관련한 주요 선행연구로는 Ford et al. (2017)과 Oh et al. (2021)이 존재한다. 이 두 연구에서 공통적으로 정의하고 있는 준비도에 대한 정의는 ‘사업을 수행하기 위해 필요한 능력, 장애 요인, 그리고 장애 요인을 극복하기 위한 의지’이다. 이를 풀어서 표현하면 개도국의 기후기술협력 준비도는 협력 대상 개도국이 가지고 있는 자체적인 능력과 기후기술협력사업을 수행하면서 잠재적으로 나타날 수 있는 촉진 및 장애요인, 그리고 이 요인들을 활용하거나 극복하려는 의지를 모두 포괄하는 개념이다. 따라서 개도국의 기후기술협력 준비도를 진단한다는 것은 이런 요인들을 종합적으로 검토하는 것이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 복합 지표(Composite Index)체계를 통해 기후기술협력 준비도를 진단한다. 복합지표란 여러 개별지표를 결합하여 복잡한 개념을 설명하기 위한 지표이다(Saisana et al., 2005). 다만, 대부분의 사회과학적 연구와 마찬가지로 지표 역시 현실을 근사한 모형이기 때문에 신뢰도를 위해 사용된 프로세스, 이론적 배경, 검증 등에 대한 내용이 명확하고 투명하게 제공되어야 한다(Nardo et al., 2008).

Nardo et al. (2008)과 Holzapfel (2014)에서는 복합지표의 구축에 대한 가이드라인을 제공하고 있다. 그 과정은 크게 1) 이론적 체계 구축, 2) 통계자료 수집, 3) 가중치 부여, 그리고 4) 지표 계산으로 나눌 수 있다. 본 연구는 위의 연구들에서 제안하는 가이드라인 중 이론적 체계 구축과 그에 대한 검증에 해당한다. 이론적 체계는 프레임의 신뢰성, 정확성과 가장 밀접하게 연계된 부분이기며, 이해당사자와 전문가의 참여가 중요하다. 본 연구에서는 전문가 자문과 실제 사업 수행자와의 인터뷰를 수행하여 통해 평가를 진행했다.

2.2 기후기술협력 준비도 진단프레임의 이론적 체계에 대한 선행연구

지표의 이론적 체계 구축을 위해서는 영향을 주는 요인에 어떤 것이 있는지 식별하고, 이 요인들을 연구의 목적에 맞게 적절하게 그룹화하는 과정이 필요하다. 즉, 정

리하면 1) 요인 식별, 2) 그룹화, 그리고 3) 검증을 통해 이론적 체계를 구축한다(Nardo et al., 2008).

개도국의 기후변화 대응 요인을 부분적으로 식별하고자 한 선행연구는 다수 존재하나, 이를 체계화하고 복합지표의 형태로 제공하고자 한 연구는 거의 존재하지 않는다. 그 중 Ford et al. (2017), Oh et al. (2021)가 기후기술협력 준비도에 대한 이론적 배경을 체계화하여 제공하려는 시도를 하였으며, 본 연구는 이 두 연구를 참조하였다. 이 연구들은 개도국의 기후기술협력 준비도에 영향을 주는 요인을 능력, 장애 요인 그리고 의지라는 3가지 관점에서 접근하는 방식을 제안하고 있으나, 검증까지는 다루고 있지 않다. 본 연구는 이론적 배경과 함께 전문가 평가 결과를 함께 다룬다는 점에서 선행연구와 차이점이 존재한다고 할 수 있다.

능력 요인으로 주로 다루지는 부분은 다음과 같다. 소득 수준, 무역 등의 시장 요인은 대상 국가 내에서 ‘사업’을 시작하고 운영하기 위한 능력과 관계된 요인이며, 온실가스 배출과 같은 기후변화의 거시적 추세와 중요하게 연관되어있다(Decker et al., 2007; Minx et al., 2013; Sarkodie and Strezov, 2019). 철도, 도로, 항공 등의 인프라라는 자재의 수송, 기술 사용 등 기후기술협력 ‘사업’을 위해 검토해야 하는 능력 요인이다(Overlack and Eisenack, 2014; Salim, 2019). 잠재적으로 영향을 주는 요인으로 빈곤율, 건강, 교육 등의 사회적 요인을 꼽을 수 있는데, 이 요인은 ‘기후 자원’의 투입으로 인한 사회적 이익이 효과적이고 공평하게 창출될 수 있는지에 관한 내용을 다루고 있다(Romero, 2011; Chen et al., 2015).

장애 요인으로 다루지는 요인은 거버넌스 및 기관, 정책 및 규제, 인프라, 기후변화 시급성, 재정, 기술, 그리고 협력으로 가장 광범위하며, 선행연구 역시 가장 많이 진행되었다. 거버넌스 또는 기관 간의 커뮤니케이션 정도, 정책 및 규제의 부재, 행정의 효율성, 제도적인 불확실성 수준, 인프라의 수준은 부족한 경우 ‘사업’ 수행에 대한 주요 장애 요인으로 작용한다(Ekstrom and Moser, 2009; Biesbroek et al., 2011; Overlack and Eisenack, 2014; Salim, 2019). 온실가스 배출량, 배출집약도 등과 같은 현황과 영향, 기후 취약성과 같은 요인은 기후기술협력 ‘사업’의 장애 요인이자 당위성으로 작용한다(Turner et al., 2003; Eriksen et al., 2008). 자원 접근성, 자원 사용 투명성, 국가 신용도 등과 같은 요인으로 ‘기후 자원’을 소화해 낼 수 있는 능력을 판단할 수 있는데, 부족한 경우 장애 요인으로 작용할 수 있다(Samuwai and Hills, 2018).

R&D 및 기술 수준과 숙련공의 수 등으로 ‘기후 기술’의 확산 가능성을 평가하며, 부족한 경우 기술 사용에 대한 장애 요인으로 작용한다(Overlack and Eisenack, 2014). 개도국은 협력을 통해 지식과 정보 교환, 국제 모범사례 및 자원에 대한 접근성을 제고할 수 있으며, 이 접근성의 부족은 중요한 장애 요인으로 작용한다(Wheeler, 2008; Adu-Boateng, 2015; Morita and Pak, 2018). 반대로 대상 국가가 기후기술협력 경험이 있거나, 국가 내 기관이 GCF 등의 기후 기금에서 AE로 지정이 된 경우 촉진 요인이 될 수 있다(Samuwai and Hills, 2018).

마지막으로, 의지와 관련된 선행연구는 다음과 같다. 정부 또는 해당 ‘사업’ 주체인 거버넌스가 사업에 대한 인식과 의지가 부족하다면 기후기술협력을 원활히 수행할 수 없다(Ekstrom and Moser, 2009; Biesbroek et al., 2011). 여기에는 목표 달성을 위해 이해당사자들의 동의를 구하는 것과 의사결정 능력에 영향을 주는 거버넌스의 리더십이 중요한 요인으로 작용한다(Tribbia and Moser, 2008; Moser et al., 2010; Ford and King, 2015). 장기적인 정책의 수립과 규제의 수준 역시 ‘사업’에 대한 개도국의 의지를 판단할 수 있는 하나의 항목이다(Chen et al., 2015; Ford et al., 2017, Sarkodie and Strezov, 2019).

정리하면 기후기술협력 준비도에는 시장, 인프라, 그리고 사회적 요인이 능력에 거버넌스 및 기관, 정책 및 규제, 인프라, 기후변화 시급성, 재정, 기술, 그리고 협력 요인이 장애 요인에, 그리고 거버넌스 및 기관, 정책 및 규제 요인이 의지에 영향을 준다고 할 수 있다.

3장에서는 선행연구들에서 중요하게 언급한 요인들을 모두 포함한 이론적 체계를 제공하며 검증하게 된다. 본 연구의 목적과 후속 연구의 분석 편의성을 위해 요인들을 그룹화 한 이론적 체계와 함께 전문가 자문 및 인터뷰를 통한 검토 결과를 함께 제공한다.

2.3 선행 글로벌 인덱스 검토 및 본 연구의 차별성

본 연구의 차별성을 제공하기 위해 다음의 두 가지를 검토하여 제공한다. 첫 번째는 선행 글로벌 인덱스와 본 연구에서 제공하려는 체계를 비교하는 것이며, 두 번째는 관련 선행연구와 본 연구를 비교하는 것이다.

다음 <Table 1>에서는 8개의 선행 글로벌 인덱스에 대한 제공 기관, 목적과 대상, 구성과 함께 본 연구에서 중요하게 다루게 될 국제협력과 재정 분야에 대한 범위를 제공한다. 이 8개의 선행 글로벌 인덱스는 국가의 기후변

화 대응과 관련하여 가장 범용적으로 사용되는 인덱스들이다. 기후변화 정책 및 제도에 관한 인덱스로는 RISE (Regulatory Indicators for Sustainable Energy)와 CIRI (Climate Investment Readiness Index), CPIA (Country Policy and Institutional Assessment)가, 기후변화 취약성을 측정하고 검토하기 위한 인덱스로 ND-GAIN (Notre Dame Global Adaptation Initiative)이, 친환경 에너지 전환과 관련된 인덱스로는 ETI (Energy Transition Index)가, 기후변화 대응 성과를 측정 분야에서는 CCPI (Climate Change Performance Index), GGI (Green Growth Index)가 그리고 국가의 사업 수행 능력을 분석하기 위한 인덱스로 Doing Business가 범용적으로 사용되고 있다.

이 선행 글로벌 인덱스와 본 연구에서 다루려는 기후기술협력 준비도 진단프레임을 비교해 볼 때, 다음과 같은 차이점을 찾을 수 있다. 첫째, 선행 글로벌 인덱스는 대부분 선진국의 현황분석이나 국가 단독 대응 능력 평가에 주 초점이 맞추어져 있어 개도국의 특성이나 기후기술협력에 대한 특성을 거의 반영하지 못하고 있다는 점이다. 본 연구의 프레임은 개도국의 입장에서 선진국과의 기후기술협력을 분석한다는 점이 차이점이다. 둘째, 기후기술협력에 대한 요인을 부분적으로만 다루고 있다. 예를 들어 RISE, CIRI 등은 거버넌스 및 기관, 정책 및 규제에 대해서만 중점적으로 다루고 있으며, ND-GAIN은 기후변화 시급성에 대한 요인만을 다루고 있다. 본 연구는 모든 요인을 복합적으로 다루고 있다는 차별성을 지니고 있다. 셋째, GCF와 같은 글로벌 기후재원의 활용 역량 및 협력에 대한 진단이 부족하다는 것을 알 수 있었다. 기존의 인덱스들의 재정지표들은 투자 수익성을 평가하는 것을 목적으로 하고 있으며, 재원활용시스템에 대한 평가는 거의 없었다. 또한 국가 단독의 현황을 분석하는 것이 주 목적이기에 국가 간 협력을 중점적으로 평가하고 있지도 않다. 따라서 이 두 가지 요인을 본 연구의 프레임에서 중요하게 다룬다는 점이 본 연구의 주요 차이점이다.

마지막으로 선행연구와 본 연구의 차이점은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫 번째로 선행 글로벌 인덱스들과 마찬가지로 기후기술협력 준비도에 관해 일부 다른 연구들은 다수 존재하지만 이를 종합적으로 정리하여 제공하는 연구가 거의 존재하지 않는다는 점이다. 또한 두 번째로 Ford et al. (2017)과 Oh et al. (2021)의 연구와 본 연구는 이론적 배경을 체계화하여 구축했다는 유사점이 있으나 본 연구는 전문가 자문, 인터뷰 등 그 검증과정까지 제공한다는 점에서 보다 결과에 대한 신뢰도가 높다는 차이점이 존재한다.

Table 1. Global indices of climate technology

Index	Institution	Objective	Subject	Components	Main Context	
					International cooperation	Finance
RISE (Regulatory Indicators for Sustainable Energy)	World Bank	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of National Policies and Regulations Associated to the Sustainable Development Goals 	138 Countries	<ul style="list-style-type: none"> 31 components of four areas: energy accessibility, energy efficiency, renewable energy, and convergence technology 	NDC	Business Feasibility/ Investment Attractiveness
CCPI (Climate Change Performance Index)	German watch	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of Climate Change Response Capabilities of Green House Gas Emitting Countries 	EU, 58 Countries	<ul style="list-style-type: none"> 14 indicators of climate policy, greenhouse gas emissions, renewable energy use and energy usage 	National Climate Policy	-
CIRI (Climate Investment Readiness Index)	World Bank	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of Climate Finance Business Environment 	Developing Countries	<ul style="list-style-type: none"> 16 components in 4 areas of efficiency and sustainable resource use, nature protection, green growth opportunities, and social inclusion 	-	Business Feasibility/ Investment Attractiveness
GGI (Green Growth Index)	GGGI	<ul style="list-style-type: none"> Measurement of National Performances on Sustainable Development Goals, Aichi Biodiversity Targets, etc. 	All	<ul style="list-style-type: none"> 16 detailed indicators in 4 areas of efficiency and sustainable resource use, nature conservation, green growth opportunities, and social inclusion 	-	-
ND-GAIN (Notre Dame-Global Adaptation Index)	University of Notre Dame	<ul style="list-style-type: none"> Analysis on Climate Change Vulnerability 	192 Countries	<ul style="list-style-type: none"> 6 areas of food, water resources, health, ecosystem, human residence, infrastructure, 36 areas of vulnerability, economy, governance, 3 areas of society, and 9 levels of readiness 	Trade	Business Feasibility/ Investment Attractiveness
ETI (Energy Transition Index)	World Economic Forum	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of Socio-economic Environment Readiness for Green Energy Transition 	All	<ul style="list-style-type: none"> Indicators of system performance including economic growth, development, sustainability, energy accessibility and security, and transition readiness including legislation and policies, institutions and governance, capital and investment, infrastructure, etc. 	COP21 Participation	Economic Freedom and Foreign Investment

Index	Institution	Objective	Subject	Components	Main Context	
					International cooperation	Finance
CPIA (Country Policy and Institutional Assessment)	World Bank	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of Policies and Institutions on National Growth and poverty reduction and derive factors to facilitate them 	IDA Eligible Countries (48 Countries)	<ul style="list-style-type: none"> 4 areas of economic management, structural policies, social inclusion and equity policies, public sector management and institutions and 16 indicators 	Trade	Stability, Service Access
Doing Business	World Bank	<ul style="list-style-type: none"> Assessment and Analysis of Domestic Business Activity Regulations 	All	<ul style="list-style-type: none"> 10 components of start-ups, building permissions, employment, property rights registration, finance, investor protection, tax payments, international trade, bond collection, and withdrawal, etc. 	Trade	Business Feasibility/ Investment Attractive-ness

3. 기후기술협력 준비도 진단프레임 개발방향 연구

본 장에서는 첫 번째로, 2장에서 분석한 내용을 바탕으로 요인들을 그룹화하여 프레임의 분류체계를 제시하였으며, 두 번째로, 경험적 증거를 뒷받침하기 위해 전문가 인터뷰 수행하였다.

3.1 기후기술협력 준비도 진단프레임워크 분류체계

2.2절에서 정리한 내용에 기반하여 본 연구의 이론적 체계를 제공한다. 능력, 장애 요인, 의지의 3개 분야에 영향을 주는 요인 중 두 분야 이상에 중복적으로 영향을 미치는 요인이 존재하기에 체계 구축과 분석의 편의성을 위해 그룹화 및 재분류할 필요성이 존재한다. ‘거버넌스 및 기관’, ‘정책 및 규제’, ‘시장’, ‘기후변화 시급성’, ‘인프라’, ‘재정 시스템’, ‘사회’, ‘기술’, 그리고 ‘협력’의 9개 요인들을 2.2절의 세부 내용에 따라 ‘사업’적인 측면에 주로 영향을 주는 ‘기후기술협력기반’, ‘기후 자원’의 투입에 대한 내용을 분석하는 ‘기후자원활용역량’, 그리고 ‘기후기술협력’에 대해 분석하는 ‘기후기술협력역량’의 3개 분야로 재분류 및 그룹화하였다. 이에 대한 내용은 하기 <Table 2>에 정리되어 있다.

Table 2. Climate technology cooperation readiness assessment framework

Theme	Components
Enabling environment of Climate Technology Cooperation	Governance and Institution
	Policy and Regulation
	Market
	Climate Change Urgency Level
Accessibility of Climate Finance	Finance System Capacity
	Society Readiness
Climate Technology Cooperation Capacity	Technology Capacity
	Cooperation Capacity

‘기후기술협력기반’에는 협력대상국이 저탄소사회로의 전환 및 이전 기술을 수용할 수 있는 기반이 되었는지 측정하기 위한 항목들로 구성되어 있다. 선행연구에 따르면 개도국의 거버넌스와 관련 정책(Biesbroek et al., 2011) 경제규모(Sarkodie and Strezov, 2019), 인프라(Overlack

and Eisenack, 2014; Salim, 2019), 기후변화에 대응에 대한 필요성(Eriksen et al., 2008) 등에 대한 진단이 기후기술협력의 기반이 조성되었는지 관점에서 필요하다.

이에 해당하는 분류체계로는 ‘Governance and Institution’, ‘Policy and Regulation’, ‘Market’, ‘Climate Change Urgency Level’을 선정후, 프레임워크 개발 목적에 맞게 재정의 하였다. ‘Governance and Institution’은 UNFCCC가입, 온실가스 감축 목표 선언, 국가전략, 담당 부처 및 기관설립 등 기후기술협력의 근간이 되는 기후변화대응을 위한 국가의 의지 표명 및 이를 이행하기 위한 기반이 마련되었는지를 측정한다. ‘Policy and Regulation’은 탄소세, 친환경제품에 대한 보조금 등 기후변화대응을 촉진할 수 있는 세부정책 및 규정들이 있는지 측정한다. ‘Market’은 국가경제규모 등 기후기술이 이전되었을 때, 이를 수용 및 활용할 수 있는 시장 환경이 조성되어 있는지 측정한다. 민간협력과 달리, 기후자원을 활용한 기후기술협력은 사업성을 우선하지는 않는다. 그러나 기후기술이 개도국에 수용 및 활용되는데 국가의 경제규모, 관련 시장 환경이 도움이 된다고 볼 수 있어, 분류체계로 포함하였다. ‘Climate Change Urgency Level’은 기후변화에 취약한 분야를 평가하여, 기후기술협력 분야 및 세부 기술을 선정하거나, 온실가스 배출 집약도 등을 평가하여 기후기술 이전의 필요성을 측정하기 위하여, ‘Infrastructure’는 협력사업을 원활하게 수행하기 위한 도로망, 인터넷 등이 설치되어 있는지를 측정한다.

‘기후자원활용준비도’에 해당하는 분류체계로는 기후자원의 특성을 고려한 ‘Finance System’과 ‘Society’를 포함하였다. 기후변화, 기후기술과 관련된 기존의 글로벌 인덱스들의 재정 요인은 ‘사업성’을 평가하는데 초점을 두고 있었다. 그러나 기후자원은 ‘사업성’보다 ‘공공성’을 더욱 중요하게 생각하기 때문에 기존의 지표들을 활용하는 것은 프레임개발의 목적에 적합하지 않았다. 오히려 GCF, GEF등 ‘기후자원’을 활용하는 협력사업을 추진하기 위해서는, 자원을 활용할 수 있는 시스템이 잘 갖추어져 있는지가 가장 중요하다고 보았다(Samuwai and Hills, 2018). ‘Finance System’에서는 국가신용도, 재정건전성, 금융시스템 등 기후자원을 활용할 수 있는 시스템을 측정하였다. 사회적 요소들이 기후기술협력에 중요한 요소인지는 논란이 있다(Romero, 2011). 그러나 GCF등 기후자원에서는 기후자원을 활용한 기후기술이전시 사회적인 요소들을 향상시킬 것을 요구하고 있다. 이에 본 지표에서는 사전적으로 기후자원에서 중요하게 생각하는 사회적인 요소들을 진단하고, 향후 개선전략을 수립하기 위해

‘Society’를 분류체계로 포함하였다.

‘기후기술협력준비도’에 무상원조 등 선-개도국 협력 사업과는 다른 ‘기술협력’의 준비도를 측정하기 위해 ‘Cooperation’과 ‘Technology’를 포함하였다. 국제협력, 특히 정부주도의 국가간 국제협력의 경험은 선-개도국의 국제협력의 성공에 매우 중요하다. 협력의 경험, 경험으로 축적된 노하우, 협력체계 등은 협력대상국과의 기후기술 협력을 원활하게 진행하고, 성공적으로 완료 및 지속하는데 중요하다(Wheeler, 2008; Adu-Boateng, 2015). 개도국의 기후변화대응은 독자적으로 이루어지기 보다는, 선진국과의 협력을 통해 이행될 수 있다. 그럼에도 불구하고 국제협력은 개도국이 기후변화대응 및 저탄소사회로의 전환을 평가함에 있어서 제외되고 있었다. 이에 본 연구에서는 국제협력의 경험을 측정하기 위한 ‘Cooperation’을 포함하였다. ‘Technology’는 본 연구의 목적이 ‘기후기술협력’을 진단함에 따라 협력대상국의 기후기술을 받아들일 수 있는 경험과 역량이 있는지 측정하기 위해 포함하였다.

3.2 전문가 인터뷰

본 절에서는 3.1절에서 구성한 분류체계의 정확성 및 사업진행시의 적용가능성을 높이기 위해 기후기술협력사업을 실제로 기획 및 수행해 보았거나, 기후재원의 투입을 평가하는 기후재원 기관의 전문가 6인을 인터뷰하였다. 모든 인터뷰 대상자들은 10년 내외의 기후재원분야의 경력을 보유하고 있으며, 현재 활발하게 기후재원 운용 및 기후재원을 활용한 개도국 기후기술사업을 수행하고 있다. 전문가 A와 B는 국내 기후재원 기관인 수출입은행과 산업은행에서 기후재원 투자 심사를 담당하고 있다. 전문가 C와 D는 기후재원을 활용한 개도국 기후기술사업을 수행하는 민간 및 공공 기관의 담당자이다. 전문가 E는 투자은행에서 개도국 기후기술사업 투자를 담당하였으며, 현재 국제기후재원인 GCF에서 근무하며 기후재원을 통한 개도국 기후기술협력사업에 다수 참여하였다. 전문가 F는 학계 전문가로 다수의 보고서 및 논문에서 본 연구에서 고려하고 있는 개도국 기후기술협력 진단프레임워크 세부지표를 포함한 개도국 협력요인에 대한 분석을 수행하였다.

인터뷰는 2021년 4월 한달간 진행되었다. 각 전문가들에게는 크게 4가지 사항 - 분류체계간의 독립성, 지표개발 목적과의 정합성, 각 분류체계들의 필요성 및 세부 지표

측정 시 고려사항 -을 인터뷰하였다. 인터뷰 대상자는 다음의 <Table 3>과 같다.

Table 3. List of interviewees

Expert	Affiliation	Field of expertise
A	The Export-Import Bank of Korea	Project Evaluation and Resource Management
B	Korea Development Bank	Project Evaluation and Resource Management
C	Developer	Climate Finance Program Development and Implementation
D	KOICA	Climate Finance Program Development and Implementation
E	GCF	Global Climate Fund Management
F	Hansung University	Global Climate Technology Development and Cooperation Research

3.3 전문가 인터뷰 결과

3.3.1 Governance and Institution

모든 전문가들이 ‘Governance and Institution’은 기후기술협력의 준비도를 평가하는데 필수적인 항목으로 기후기술협력 준비도 진단프레임에 포함되는 것에 이견이 없었다. 전문가들은 기후기술협력은 국가 주도 또는 국가 지원으로 이루어져야 하는 사업이기 때문에, 협력사업을 추진할 수 있는 근간이 되는 국가 거버넌스의 수립은 매우 중요하다고 보았다. 특히 개도국일수록 국가의 거버넌스에 큰 영향을 받기 때문에, 기후기술협력사업의 추진에 가장 중요한 지표라고 볼 수 있다는 의견을 주었다. 다만 협력사업의 측면에서 이를 지속적이고 원활하게 추진할 수 있는 정부 기관의 설립 및 운영 여부를 추가적으로 살펴보는 것이 중요하다는 의견을 주었다.

“‘Country Ownership’이란 명목으로 현지 개도국 정부의 중장기 경제사회개발전략 등의 수립 검토가 필수로 요구되며, 지속적인 커뮤니케이션을 위해, 협력사업의 채널 역할을 하는 focal point의 존재여부도 사업 추진에 매우 중요한 부분입니다. (전문가 B)”

3.3.2 Policy and Regulation

‘Policy and Regulation’는 기후기술협력 준비도를 평가하는 것에 대해서는 두 가지 측면에서 중요하다는 응답을 받았다. 첫째, 세부정책 및 규정은 기후기술협력을 촉진할 뿐만 아니라 지속할 수 있는 환경을 조성한다. 이러한 이유로 많은 개도국 사업들이 본사업에 Regulatory framework support를 포함하고 있다. 둘째, 정책 인센티브는 민간분야의 유인을 촉진한다. 보조금, 국가구매 등의 인센티브 뿐만 아니라 가격제도 등은 기술도입 및 활용의 경제성을 높여 민간시장이 활성화 될 수 있는 환경을 조성해 준다.

그러나 일부 전문가들은 규제 수립을 지원하는 것이 역량강화사업이 될 수 있어, 평가결과에 대한 판단 기준을 고민해 봐야 한다는 의견을 주었다. 또한 기후기술은 내수확보가 어려워 수입해야 하는 부품소재, 재료 등이 많기 때문에 외국인투자에 관한 법제도, 관세 등 인센티브 등을 연관정책으로 함께 봐야 한다는 의견이 많았다.

“정책인센티브 등 잘 디자인 된 정책은 국가간 협력사업의 완료 후 민간기업 및 재원이 투입될 수 있는 환경을 조성해, 기후기술이 지속적으로 활용될 수 있도록 해주는 중요한 역할을 합니다. (전문가 B)”

“개도국 사업진행시에는 기후변화에 대한 중장기전 전략 뿐 아니라 정치/법 제도의 안정성 및 투명성도 사업추진 및 수행에 중요한 영향을 미칩니다. (전문가 C)”

3.3.3 Market

시장에 대한 측정에 대해서도 전문가들은 분야에 따라 협력대상국의 경제규모 및 협력 기술산업의 시장 평가의 중요도에 대해 큰 편차를 보였다. 협력준비도 지수의 분류체계로 포함되는 것은 좋으나, 기초적인 정보평가 이상의 의미가 없다는 의견과 협력 성과를 높일 수 있는 매우 중요한 정보라는 의견으로 나뉘었다. 특히 기후자원 분야의 전문가인 A,B 모두 국가 경제수준, 기후기술관련 시장 수준에 따라 협력사업 종료 후 민간자본의 투입, 기후기술협력의 성과 및 향후 발전 가능성을 좌우하는 중요한 정보라는 의견을 피력하였다. 협력사업을 기획하는 기관의 전문가인 C의 역시, 기후기술협력이 원활하게 이루어지기 위해서는, 대상 기술 및 사업의 연관산업(value chain)의 구축이 필요하기 때문에, 관련 시장의 평가가 중요하다는 의견을 주었다.

다만, 개도국의 기후기술시장이 초기단계이기 때문에,

데이터의 확보 및 국제기구의 DB등 대체자료를 모색하는 것이 중요하다는 의견을 주었다.

“개도국과의 국제협력사업 준비도를 경제규모로 판단하는 것은 큰 의미가 없다고 보기 때문에, 기본사항 정도로 포함되는 것이 적절하다고 생각합니다. (전문가 C)”

“국가리스크를 심사하는 투자자 입장에서는 중요한 항목입니다. 국가 경제수준, 기후기술 관련 시장 수준에 따라 기후기술협력 성과 및 향후 발전 가능성이 달라질 수 있으므로 이에 대한 평가는 중요합니다. (전문가 B, D)”

3.3.4 Climate Change Urgency Level

인터뷰를 진행했던 모든 전문가들은 Climate Change Urgency Level이 기후기술협력 준비도 진단프레임의 분류체계로 매우 중요하다는 응답을 하였다. 기후기술이전을 해야 하는 당위성을 제공하는 요소로, 가장 선제적으로 확인해야하기 때문이다. 또한 Climate Change Urgency Level은 감축과 적응 두 가지로 크게 분류하여 평가할 수 있을 것이기 때문에, 기후재원과 연계도 적절하게 이루어 질 수 있다는 의견을 받았다.

“기후기술이전의 필요성을 선제적으로 확인하는 것은 기후기술이전을 해야 하는 당위성을 제공하기 때문에, 매우 중요합니다. (전문가 A,B,C)”

“기후자원(감축과 적응)과의 연계, 타겟 사업의 선정으로도 향후 활용 가능합니다. (전문가 B,C)”

3.3.5 Infrastructure

‘Infrastructure’이 기후기술협력 준비도 진단프레임의 분류체계로 포함되는 것에 대해 모든 전문가들은 동의하였으나, 어떤 인프라가 중요한 지에 대해서는 전문가들의 분야에 따라 입장이 달랐다. 자원기관인 전문가 A, B의 경우에는 기차재, 노동자의 운송이 필요한 도로, 철도망 등 교통 및 물류 시스템이 중요하다고 보았다. 반면 국제협력사업을 기획하는 전문가 D의 경우에는 교통, 운송 시스템 보다는 전화, 인터넷 등 통신망을 평가하는 것이 중요하다고 보았다. 전문가 C는 교통 및 운송망 모두 꼭 평가해야 하는 항목이며, 추가로 전력분야에 대한 기후기술 협력사업이 많기 때문에 전력망에 대한 평가도 포함되어야 한다는 의견을 주었다.

“기후기술사업개발에 있어 인프라 접근성은 기자재 및 노동자의 운송 및 커뮤니케이션을 평가하는 중요한 항목입니다. (전문가 C)”

“개도국의 기후기술협력을 위해 도로, 철도망과 같은 인프라의 중요성은 상대적으로 낮을 것으로 보이나, 기후 기술에 대한 정보접근성 등의 필요성을 고려시 인터넷 보급률 등 정보통신망에 대한 평가가 중요하다고 생각합니다. (전문가 D)”

3.3.6 Finance System Capacity

기존의 재원관련 지표연구들은 투자의 사업성을 평가하는데 중점을 두고 있었다. 투입된 기후재원을 ‘활용’할 수 있는 시스템을 평가하는 것은 매우 중요하나, 이는 그동안 평가되지 않았다.

기후재원의 활용 시스템을 평가하는 것에 대해서 전문가들은 서로 다른 의견을 제시하였다. 재원기관 및 기후기술협력 기관의 전문가들은 기후기술협력사업에 기후재원의 투입은 필수적인 만큼, 개도국 정부가 기후재원을 효과적으로 관리 및 집행할 수 있는 시스템을 가지고 있는지 평가할 필요가 있다고 응답하였다. 그러나 developer 기관의 전문가는 국제기구 및 국내의 공공기후재원의 역할은 Finance system 이 부족한 국가에 기후사업을 유도하는 것이기 때문에, 동 지표를 포함하는 것은 동의하나, 평가의 비중이 낮아져야 한다는 의견을 제시하였다. 전문가들은 기후재원의 활용 시스템 이외에, 기후재원의 유치가 용이한지, 공공재정관리 역량, 시스템 이외에, 기후사업에 투입될 수 있는 공공재정, 국제거래인 부분을 고려한 환율 리스크 등을 세부지표로 고려해야 한다는 의견을 주었다.

“기후재원은 민간사업이 기피하는 금융 환경을 갖춘 국가에 기후사업을 유도하는 역할을 하기 때문에, Finance system은 참고자료로 활용되어 야합니다. (전문가 C)”

“기후대응사업의 추진에 기후재원 투입이 필수적인 만큼, 이를 효과적으로 관리, 집행 및 활용할 수 있는 시스템을 갖추고 있는지 평가하는 것은 매우 중요합니다. (전문가 A,C)”

3.3.7 Society Readiness

국제사회에서 기후변화의 대응은 크게 지속가능발전목표(SDGs, Sustainable Development Goals)에 포함되어 있

다. 따라서 기후재원기관들은 기후재원 투입시 기술이전 및 활용 뿐 아니라, 빈곤, 성평등 등 다른 지속가능발전목표들이 개선되는 방향으로 사업을 추진할 것을 요구하고 있다. 따라서 사회적요인들도 기후기술협력준비도를 평가하기 위한 항목으로 포함하였다.

전문가들 역시 ‘Society’를 준비도 지표의 항목으로 포함하는 것에 대해, 사업의 준비도를 판단하는 근거가 아닌, 사업의 필요성을 판단하는 자료가 되도록 활용해야 한다는 의견을 주었다.

“기후변화 대응 사업 추진 이후 변화된 사회적 이익을 평가할 수 있다면, 해당 사업의 추진 효과를 파악할 수 있을 것입니다. (전문가 A)”

“기후사업을 하면서 지속가능발전 목표에 부정적인 영향을 미치지 않는지 판단해서, 이를 지양해야 하는 방향으로 사업을 추진해야 하기 때문에 사회적 요인을 측정하는 것은 중요합니다. (전문가 B)”

3.3.8 Cooperation

모든 전문가들은 ‘Cooperation’을 포함하는 것은 진단 프레임 개발의 목표에 부합하며, 기후기술협력에 가장 중요한 항목이라며 적극적으로 동의하였다. 특히, 협력경험 뿐 아니라 협력대상국의 의지, 협력사업에 대한 주인의식 등이 기후기술협력을 양국가간의 협의를 통해 기후기술 협력을 성공적으로 추진하고, 완료하는데 큰 역할을 한다고 응답하였다.

“기후기술협력을 위해 협력의 경험, 협력의지를 평가하는 것은 매우 중요합니다. 협력대상국의 협조가 안되어 사업이 더디게 진행되는 경우가 많습니다. (모든 응답자)”

“타 분류체계와의 분류수준이 다르기는 하지만, 지표 개발의 목적을 고려하였을 때 매우 중요한 항목입니다. (전문가 F)”

3.3.9 Technology

‘Technology’에 대해서도 모든 전문가들은 필요한 분류체계라는 의견을 보였다. 개도국의 R&D역량 및 인적자원의 역량 등은 기술수용성을 높이며, 기술이전 이후 지속가능성을 판단할 수 있다. 또한 향후 거점기지로의 전략과도 연계될 수 있으며, 역량강화 사업의 근거로도 활용할 수 있다는 의견도 함께 제시해 주었다.

“Technology는 성공적인 기후기술이전 및 기술이전 이후 지속가능성 여부를 판단하는 매우 중요한 항목입니다. (전문가 F)”

전문가들 인터뷰 결과 대부분은 본 프레임워크에서 제시하고 있는 ‘기후재원활용역량’, ‘기후기술협력역량’에 대한 접근에 매우 동의하였다. 기후재원과 개도국이라는 특성을 고려하였을 때 두 가지 요소는 매우 중요하나, 그동안 이에 대한 진단이 부족하였으며, 본 연구를 계기로 해당 분야에 대한 진단이 강화기를 바란다는 의견이 주었다. 그러나 본 진단프레임워크의 진단 요소들이 사업의 선택에 영향을 주는 것이 아니라, 기후기술협력사업에 중요한 요인인 만큼 개도국과의 사업을 수행할 시 사전적 또는 사업 진행과 함께 증진되어야 하는 요소로 접근해야 한다는 우려를 나타내었다.

4. 결론 및 시사점

대한민국 정부는 GCF의 딜리버리파트너로의 선정, 탄소중립을 위한 기후기술 ODA 확대 등 개도국으로의 기후기술이전을 확대하겠다는 의지를 국제사회에 표명하며, 이를 위한 기반을 갖추어 나가고 있다. 그러나 기후기술협력을 성공적으로 이루기 위해 선제적으로 이루어져야 하는 개도국의 기후기술협력준비도에 진단은 아직까지 미흡하다. 기후재원을 활용한 기후기술협력은 협력기반, 재원 활용시스템, 협력역량을 모두 포괄하여 준비도를 진단해야 하지만, 대부분의 글로벌 인덱스들은 개도국의 기후변화대응수준 또는 기후기술의 사업성만 평가하고 있다.

이에 본 연구에서는 문헌과 전문가들의 인터뷰를 통해, 기후기술협력의 준비도를 진단하기 위한 진단프레임워크를 제안하였다. 전문가들은 ‘협력기반, 재원, 협력’의 세 가지 축으로 진단프레임워크를 구성하는 것에 대해서는 모두 동의하였다.

세부적인 분류체계에 있어 ‘Finance System Capacity, Society Readiness, Cooperation Capacity’는 기존 유관지표들과 차별되는 본 진단프레임워크의 개발목적에 부합하는 매우 중요한 분류체계로 꼽았다.

‘Climate Technology Cooperation Capacity’은 다른 대분류들과 체계가 맞지 않지만, 진단프레임워크의 개발 목적을 고려하였을 때 이를 독립적인 분류체계로 놔두는 것이 지표 특성을 드러내 준다고 보았다. CTCN, GCF의 사업수 등은 아직까지 지표로써 사용된 적이 없지만, 본

진단 프레임을 통해 Cooperation을 측정할 수 있는 정량 지표로 활용할 수 있을 것으로 보았다. ‘Finance System Capacity’, ‘Society Readiness’는 문헌과 전문가인터뷰에서 모두 기후재원에 있어 중요하게 다루어야 하는 지표라고 볼 수 있었다. Society Readiness는 기후기술협력에 영향을 주는 요인은 아니라, 그동안은 기후변화관련 지표들에 포함되지는 않았지만, 국제재원에서 ‘환경사회세이프가드’를 협력사업에 있어 중요하게 생각하고 있기 때문에 필수적으로 포함되어야 하는 분류체계로 볼 수 있다.

그러나 개도국을 대상으로 하는 진단프레임워크인 만큼 본 지표분류체계에 따른 연구 결과를 협력대상국의 선정이 아닌, 협력대상국 및 협력기술 선정 후 기반환경 조성을 위한 자료로 활용해야 한다는 의견이 지배적이었으며, 향후 실제 개도국진단에 활용하기 위한 DB가 사용가능한 세부지표의 발굴, 기후기술이전이 지속가능하기 위해서는 민간투입과 관련 사업이 유지되기 위한 세부지표들이 검토되어야 한다는 의견이 있었다.

본 연구는 문헌연구와 전문가자문을 통해 기후재원을 활용한 기후기술협력진단프레임의 이론적 틀을 제시하였다. 향후 데이터를 수집하여 개도국과의 기후기술협력진단프레임 분석을 하기 위해서는 두 가지 사항이 보완되어야 한다. 첫째, 각 협력사업에 대한 세부적인 지표가 보완되어야 할 것이다. 둘째, 본 연구에서 제시한 지표들은 국가환경, 사업 특성에 따라 기후기술협력 준비도로서의 중요성이 다를 것이다. AHP나 실증데이터를 활용한 계량 분석 등을 통해 각 지표들간의 상대적 중요도가 분석되어야 할 것이다. 이를 통해 개도국과의 기후기술협력 사업시, 기술 특성, 국가특성 등을 고려하여 우선적으로 개선되어야 하는 준비도를 진단할 수 있다.

기후변화와 탄소중립시대를 맞아 한-개도국간의 기후기술협력의 촉진되는 시점에, 본 연구에서 제시하는 진단프레임이 기후기술협력 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

사사

본 연구는 녹색기술센터 2021년 연구과제 「기후재원과 거버넌스 연계를 통한 기후기술 확산 체계화 연구: 기후기술협력 준비도(Readiness)를 중심으로 (C2120202)」의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Adu-Boateng A. 2015. Barriers to climate change policy responses for urban areas: A study of Tamale Metropolitan Assembly, Ghana. *Curr Opin Environ Sustain.* 13: 49~57. doi:10.1016/j.cosust.2015.02.001.
- Biesbroek R, Dupuis J, Jordan A, Wellstead A, Howlett M, Cairney P, Rayner J, Davidson D. 2015. Opening up the black box of adaptation decision-making. *Nat Clim Chang.* 5(6): 493~494. doi:10.1038/nclimate2615.
- Chen C, Noble I, Hellmann J, Coffee J, Murillo M, Chawla N. 2015. University of Notre Dame Global Adaptation Index: Country Index Technical Report. Univ Notre Dame Glob Adapt Index CountryCountry Index Tech Rep.
- CTCN, 2021. Draft annual report of the CTCN for 2021 to COP 26, Eighteenth meeting of the Advisory Board to the CTCN
- Decker EH, Kerkhoff AJ, Moses ME. 2007. Global patterns of city size distributions and their fundamental drivers. *PLoS One.* 2(9). doi:10.1371/journal.pone.0000934.
- Ekstrom JA, Moser SC. 2013. Institutions as key element to successful climate adaptation processes: Results from the San Francisco Bay Area. In: *Successful Adaptation to Climate Change: Linking Science and Policy in a Rapidly Changing World.* 97~113.
- Eriksen S, O'Brien K, Rosentrater L. 2008. Climate change in Eastern and Southern Africa: Impacts, vulnerability and adaptation. *GECHS Report*
- Ford JD, King D. 2015. A framework for examining adaptation readiness. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang.* 20(4): 505~526. doi:10.1007/s11027-013-9505-8.
- Ford JD, Labbé J, Flynn M, Araos M. 2017. Readiness for climate change adaptation in the Arctic: a case study from Nunavut, Canada. *Clim Change.* 145(1-2): 85~100. doi:10.1007/s10584-017-2071-4.
- GCF, 2020. Readiness and Preparatory Support Programme Guidebook, Songdo, Republic of Korea.
- GTC. 2020 Dec 16. Green Technology Center became Korea's first GCF Readiness Delivery Partner. Press release.
- Holzappel S. 2015. The Role of Indicators in Development Cooperation: An Overview Study with a Special Focus on the Use of Key and Standard Indicators. *SSRN Electron J.* doi:10.2139/ssrn.2546242.
- Minpeng Chen, Lei Zhang, Fei Teng, Jingjing Dai, Zhuang Li, Ziqi Wang & Yuting Li (2020) Climate technology transfer in BRI era: needs, priorities, and barriers from receivers' perspective, *Ecosystem Health and Sustainability*, 6:1, doi: 10.1080/20964129.2020.1780948
- Minx J, Baiocchi G, Wiedmann T, Barrett J, Creutzig F, Feng K, Förster M, Pichler PP, Weisz H, Hubacek K. 2013. Carbon footprints of cities and other human settlements in the UK. *Environ Res Lett.* 8(3). doi:10.1088/1748-9326/8/3/035039.
- MOEF, 2021 Aug 27. The budget planning of the year of 2022, Ministry of Economy and Finance. Press release.
- Morita T, Pak C. 2018. Legal Readiness to Attract Climate Finance: Towards a Low-Carbon Asia and the Pacific. *Carbon Clim Law Rev.* 12(1): 6~14. doi:10.21552/cclr/2018/1/4.
- Moser SC, Ekstrom JA. 2010. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 107(51): 22026~22031. doi:10.1073/pnas.1007887107.
- Nardo M, Saisana M, Saltelli A, Tarantola S. 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide.* OECD Publishing, Paris, France
- Natter. A., 2019, May 13. Making America carbon neutral could cost \$1 Trillion a year, Bloomberg
- Oberlack C, Eisenack K. 2014. Alleviating barriers to urban climate change adaptation through international cooperation. *Glob Environ Chang.* 24(1): 349~362. doi:10.1016/j.gloenvcha.2013.08.016.
- Oh S, Yang R, Jo S, Hwang J-A, 2021, An Exploratory Study to Establish Framework of Climate Technology

- Cooperation Readiness(in Korean with English abstract). *Innovation Studies*, 16(3): 275~303, doi:10.46251/INNOS.2021.8.16.3.27
- Park DU, Shin KN, Kim TY, Bak IH, Yang RW, Lee SK, Kim HJ. 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, Republic of Korea ; Green Technology Center
- Romero Lankao P, Qin H. 2011. Conceptualizing urban vulnerability to global climate and environmental change. *Curr Opin Environ Sustain*. 3(3): 142~149. doi:10.1016/j.cosust.2010.12.016.
- Saisana M, Saltelli A, Tarantola S, 2005, Uncertainty and Sensitivity Techniques as Tools for the Analysis and Validation of Composite Indicators, *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, 168(2): 307~323, doi:10.1111/j.1467-985X.2005.00350.x
- Salim HK, Stewart RA, Sahin O, Dudley M. 2019. Drivers, barriers and enablers to end-of-life management of solar photovoltaic and battery energy storage systems: A systematic literature review. *J Clean Prod*. 211: 537~554. doi:10.1016/j.jclepro.2018.11.229.
- Samuwai J, Hills JM. 2018. Assessing climate finance readiness in the Asia-Pacific region. *Sustain*. 10(4): 1192~1209. doi:10.3390/su10041192.
- Sarkodie SA, Strezov V. 2019. Economic, social and governance adaptation readiness for mitigation of climate change vulnerability: Evidence from 192 countries. *Sci Total Environ*. 656: 150~164. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.11.349.
- Shin KN, Son JH, Jun DW, Moon MW, Bak IH, Yang RW, Im HC, Lee SD, Jang CS, Choi YSR. 2017. Green Climate Technology Cooperation Strategy : Based on an analysis of barriers and enabling environments. Seoul, Republic of Korea; Green Technology Center
- Shin KN, Chang CS, Yang RW, Lee SK, Bak IH, Kim YI, Kim JM. 2018. Research on Strengthening Korean Climate Technology Cooperation within UNFCCC Climate Technology Centre and Network (CTCN). Seoul, Republic of Korea; Green Technology Center Scheme
- Tribbia J, Moser SC. 2008. More than information: what coastal managers need to plan for climate change. *Environ Sci Policy*. 11(4): 315~328. doi:10.1016/j.envsci.2008.01.003.
- Turner BL, Kasperson RE, Matsone PA, McCarthy JJ, Corell RW, Christensene L, Eckley N, Kasperson JX, Luers A, Martello ML, et al. 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 100(14): 8074~8079. doi:10.1073/pnas.1231335100.
- UNEP DTU, UNFCCC. 2018. Summary of Country Priorities Technology Needs Assessment 2015~2018. United Nations Environment Programme (UNEP), United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Copenhagen, Denmark.
- UNFCCC, 2015. Linkages between the Technology Mechanism and the Financial Mechanism of the Convention. Twenty-first session Conference of the Parties, FCCC/CP/2015/L.11
- UNFCCC. 2021. Communication of long-term strategies ; [accessed 2021 Sep 28]. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>
- Wheeler S. 2008. State and municipal climate change plans: The first generation. *J Am Plan Assoc*. 74(4): 481~496. doi:10.1080/01944360802377973.
- Wollenberg G, Shriver LH, Gates GE. 2015. Comparison of disordered eating symptoms and emotion regulation difficulties between female college athletes and non-athletes. *Eat Behav*. 18: 1~6. doi:10.1016/j.eatbeh.2015.03.008.
- Yang RW, Kim HJ, Jun DW, Bak IH, Lee WA, Nam EB, Yoon SR, Shin JS, Eom DY, Park DW. 2020. Research on expanding and enhancing the Korean climate technology cooperation program with the Climate Technology Center and Network(CTCN) with focus on the CTCN technology assistance Seoul, Republic of Korea; Green Technology Center Scheme.