

## 한반도 환경협력을 위한 국제사회 동향과 미래 협력방안

임철희, 최현아<sup>1,\*</sup>

국민대학교 교양대학, <sup>1</sup>한스자이델재단 한국사무소

## Environmental cooperation strategies of Korean Peninsula considering International Environmental Regimes

Chul-Hee Lim and Hyun-Ah Choi<sup>1,\*</sup>

College of General Education, Kookmin University, Seoul 02707, Republic of Korea

<sup>1</sup>Korea Office, Hanns Seidel Foundation, Seoul 04419, Republic of Korea

### \*Corresponding author

Hyun-Ah Choi

Tel. 02-790-5344

E-mail. hachoi@hss.or.kr

Received: 7 June 2022

Revised: 22 June 2022

Revision accepted: 23 June 2022

**Abstract:** North Korea has actively participated in the international community related to environmental agreements. It has proposed various environmental policies internally since the Kim Jong-un regime. In particular, it emphasizes activities related to climate change response, the Sustainable Development Goals, and the conservation of ecosystems including forests and wetlands. In this study, a new security cooperation plan was proposed with an understanding of the climate crisis and environmental regime as a starting point. To this end, trends and recent activities for climate-environment cooperation in the international community and on the Korean Peninsula were analyzed. In addition, North Korea's conditions for cooperation on the Korean Peninsula, technology demand, and the projected future environment of the Korean Peninsula were dealt with. Ultimately, through advice of experts, we were able to discover cooperation agendas by sector and propose short-term and long-term environmental cooperation strategies for the Korean Peninsula based on them. In this study, conditions and directions for cooperation in fields of climate technology, biological resources, air/weather, water environment, biodiversity, renewable energy, bioenergy, and so on were considered comprehensively. Among 21 cooperation agendas discovered in this study, energy showed the largest number of areas. Renewable energy, forest resources, and environmental and meteorological information stood out as agendas that could be cooperated in the short term. As representative initiatives, joint promotion of 'renewable energy' that could contribute to North Korea's energy demand and carbon neutrality and 'forest cooperation' that could be recognized as a source of disaster reduction and greenhouse gas sinks were suggested.

**Keywords:** environmental cooperation, inter-Korean cooperation, climate crisis, environmental regimes, ecological community

## 서론

앞으로의 기후위기 시대와 전염병 대유행 상황은 더 이상 전망이 아닌 우리가 자주 접하게 될 뉴노멀(new normal)이 될 가능성이 높은 상황이다(Klenert *et al.* 2020; Perkins *et al.* 2021). 생물다양성과 생물자원의 손실, 폐기물과 해양 생태계 문제 등 전 지구적 환경위험 또한 점차 한계에 다다르고 있다(IPCC 2014; Steffen *et al.* 2015). 기후위기 대응과 범지구적 환경위기를 극복하기 위해서는 국경을 넘어선 협력과 연대가 필수적인 상황이며, 지속가능한 생태공동체 조성이 필요하다. 한반도의 경우에도 훼손된 산림생태계 복원과 습지 보호, 생물다양성 증진과 자연자원의 지속가능한 이용 등 생태공동체 조성을 위한 노력과 협력이 요구된다(Choi 2020). 이때, 국제사회와 공조하여 환경문제를 포함한 사회·경제적 한계를 함께 극복할 필요가 있으며, 전 지구적인 환경문제에 대해 대응하기 위해 남북한 양자뿐만 아니라 다자간 환경협력이 필요하다. 한반도 차원의 미래 환경 공동대응 기반 마련을 위해 기후기술과 환경자원, 환경레짐(regime) 등을 종합적으로 고려한 협력체계를 구상하고 이를 실현할 수 있는 연구가 진행될 필요가 있다.

김정은 집권 이후 북한 당국은 환경 관련 국제적 논의의 장에 적극적으로 참여하고 있으며, '정상국가'로서 인식될 수 있는 대내외 활동을 진행하고 있다. 국제사회에서 지속적으로 논의되고 있는 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs), 기후위기대응 등 전 지구적인 기후변화에 대한 논의와 대응에 동참하고 있다. 2013년 「재생에너지법」을 제정하고, 2014년에는 조선녹색후원기금(Korea Green Fund)을 설립하여 환경오염방지, 토지와 산림, 수자원의 효율적인 관리, 녹색에너지의 지속적인 이용, 자원의 절약과 순환형경제건설 등 환경경제 측면에서 녹색사회 실현을 위한 활동을 지원하고 있다. 김정은 국무위원장 신년사(2014~2019)에서도 재생에너지 개발의 중요성을 강조하고 있으며, 산림 복원과 습지보호 등 탄소 흡수원(carbon sink) 유지와 증진을 위해 노력하고 있다(Choi and Lim 2021).

기존 남북한 환경 관련 연구는 자연자원 훼손과 생태계 서비스(Lim *et al.* 2019; Lim and Choi 2021), 북한 황폐산림 복구를 포함한 산림협력, 환경관련 법제도 비교, 북한의 과학기술 정책 변화 등이 진행되었다(Choi 2019). 또한, 환경레짐, 환경편익, 환경가치 등과 관련된 연구들이 파편화

되어 진행되었으며, 남북한 협력을 바탕으로 한 환경레짐 측면에서의 방향성을 설계하는 등의 연구는 진행되지 않았다. 남북 및 국제관계 변화에 따라 북한의 개방과 개발이 전망되고 있으며, 북한 내 개발후보지는 대부분 보존 가치가 높고 생물다양성이 풍부한 지역으로 체계적 계획과 전략이 필요하다. 한반도 생물다양성 증진과 보전 전략 수립을 위한 남북 환경교류협력 기반을 구축하고, 교류협력에 따른 한반도 환경영향 최소화 방안을 준비할 필요가 있다. 더욱이 북한 자체적으로 수립한 경제개발계획(경제특구 5개소, 경제개발구 22개소)에는 환경영향평가가 포함되지 않아 난개발 방지와 보전과 개발의 균형이 필요하다. 최근에는 SDGs 지표와 연결한 북한 개발협력(Park *et al.* 2016; Yoon 2020), 교류협력(Moon and Chung 2018), 남북한 SDGs 이행실태 비교연구(Kim *et al.* 2020) 등이 진행되었으나, 북한 내 변화된 정책과 UN 제재하에서도 최근 북한 대표단이 지속해서 참여하고 있는 SDGs와 기후변화관련 대내외 활동에 대한 분석이 포함되어 있지 않았다. 기후변화 관련 연구의 경우 Myeong(2017)을 포함하여 북한의 기후변화 현황 또는 기후변화로 인한 피해를 추정하면서 남북협력방안을 제안하는 다양한 연구들이 진행되었으나, 북한 당국이 기후변화를 인식하는 정도, 기후기술, 기후변화 대응 관련 연구는 다소 부족한 상황이다.

이에 본 연구에서는 기존 연구에서 다루지 않았던 한반도 차원의 미래환경 공동대응 기반 마련을 위해 기후기술과 환경자원, 환경레짐 등을 종합적으로 고려한 협력방안을 구상하고 이를 실현할 수 있는 장기적인 정책방향을 제시하고자 한다. 이를 위해 환경 분야 국제협약과 남북한의 참여 동향 및 사업들을 검토하고, 북한의 협력 여건과 기술 수요 등을 분석한다. 이를 기반으로 남북이 협력 가능한 의제들을 발굴하고 실현가능한 전략들을 논하고자 한다. 궁극적으로 한반도 고유의 환경협력체계를 구상하고 생태공동체를 조성해 나가는 데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## 환경협력의 국제 및 한반도 동향

### 1. 환경생물 분야 국제사회 동향

신기후체제로 불리는 유엔기후변화협약의 파리협정은 2021년 1월에 발효되었다. 우리나라는 2016년 12월, 북한은 2016년 8월 파리협정을 비준하였다. 교토의정서와 달리

파리협정은 각 협약국이 국가 온실가스 감축목표(Nationally Determined Contributions, NDC)를 수립하여 사무국에 제출한다. 기술메커니즘은 파리협정 이전부터 당사국총회를 통해 지속적으로 논의되어 왔으며, 그 결과 2010년 기술 정책을 담당하는 기술집행위원회(Technology Executive Committee), 이행 지원을 돕는 기구로서 기후기술센터네트워크(Climate Technology Centre and Network, CTCN)를 설립하였다. 기후변화협약 내 재정메커니즘은 지구환경기금(Global Environment Facility, GEF)과 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF)을 주축으로 구성된다.

최근 기후위기 대응을 위한 국제적 논의에서 산림보전 협력 중 하나인 유엔산림포럼(UN Forum on Forests, UNFF)의 중요성도 강조되고 있다. 2017년 2월 제12차 UNFF 특별세션에서 2017~2030 유엔산림전략계획(United Nations Strategic Plan for Forest) 채택을 상정한 후 4월 채택하면서 지속가능한 산림을 조성하면서 SDGs 이행을 위한 정치 및 정책적 노력을 진행하고 있다(Choi *et al.* 2018). 같은 해 11월에는 유엔 3대 환경협약인 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 유엔사막화방지협약(United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD), 생물다양성협약(Convention on Biodiversity, CBD) 사무국에서 필요한 프로젝트에 효과적으로 재원을 조달하여 사업을 확대하고 협약 이행에 기여하는 것을 목표로 새로운 프로젝트 준비기관(new project preparation facility) 설립을 선언하였다(Choi *et al.* 2018). 새로운 프로젝트 준비기관은 CBD의 아이치 생물다양성 목표(Aichi Biodiversity Targets), UNCCD의 토지 황폐화 중립(Land Degradation Neutrality, LDN), UNFCCC의 NDC와 국가적응계획에 기여하여 2030년까지 전 지구적 도전과제와 SDGs 달성에 기여하고자 하는 것이다. 아이치 생물다양성 목표의 경우 2020년으로 만료된 2011~2020 생물다양성 전략계획의 후속으로 향후 10년간 적용 예정인 Post-2020 글로벌 생물다양성 프레임워크(Global Biodiversity Framework)가 제15차 CBD 당사국총회에서 채택되었다.

생태적으로 중요한 보호지역에 대한 논의는 생물다양성협약(CBD) 외에도 세계자연보전연맹(International Union for Conservation of Nature, IUCN), 유네스코(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) 등에서도 활발히 논의되어 왔으며, 주요 목표와

관련 논의의 발전에 서로 영향을 주고 있다. 2021년 7월 한국의 갯벌이 유네스코 세계유산으로 등재된 상황으로 향후 남북을 잇는 서해연안지역의 보존과 세계유산 확대 지정에 대해 논의가 필요한 상황이다. 서해 보전관련 활동은 2017년 이후 IUCN을 중심으로 남북한 및 중국 당국이 참여하고 있는 워킹그룹을 중심으로 논의되고 있으며, 2021년 IUCN 세계총회에서 사이드 이벤트가 진행되었다. 지역 차원에서는 우리나라 주도로 1993년 동북아 환경협력을 위한 동북아환경협력계획(North-East Asian Sub-regional Programme for Environmental Cooperation, NEASPEC)이 추진되었다. 남·북한을 포함하여 일본, 중국, 러시아, 몽골 6개국이 참여하고 있다. 고위급회의가 참가국간 순회(한국-중국-몽골-러시아-일본)하여 매년 개최되고 있으나, 북한은 2018년 중국 베이징에서 개최된 제22차 NEASPEC 고위급회의에 참석하지 않고 있다.

## 2. 남북한의 국제 환경레짐 현황

남한의 경우 북한보다 먼저 국제 환경레짐에 참여하여 활동하고 있으며, 1990년대 후반 유엔 3대 협약인 유엔사막화방지협약(UNCCD), 유엔기후변화협약(UNFCCC), 생물다양성협약(CBD)을 포함하여 다양한 환경협약에 가입하여 활동하고 있다(Bae *et al.* 2021). 북한의 경우 국제사회에서의 정치적 고립을 탈피하고 정상국가로서의 이미지를 제고하기 위해 국제사회와의 환경협력사업을 적극 진행하고 있다. 북한은 국외전문가의 환경 분야 정책 제안에 대해 긍정적으로 받아들이고 있으며, 개발협력보다는 역량 강화에 중점을 둔 사업을 선호하는 것으로 판단된다(Choi 2019). 북한의 입장에서 생물다양성, 기후변화 등 환경 분야는 다른 분야에 비해 국제사회의 지원 등을 통한 재원 확보가 용이하다. 또한, 환경 분야는 비전통적인 안보의 영역으로서 다양한 의제 발굴이 가능하며, 남북 협력의 지속가능성을 보다 높일 수 있다. 또한, 기후위기 상황 속에서 전 세계적인 관심과 참여가 증가함에 따라 환경 거버넌스를 통한 북한과의 교류협력 가능성이 그 어느 때보다 높은 상황이다.

김정은 집권 10년 동안 북한 당국의 환경 분야에서의 대내외 활동을 통한 성과는 2000년대에 비해 매우 크다. 기후위기 대응, 사막화방지, 습지와 철새 서식지 보호와 생물다양성과 연계한 적극적인 활동을 하고 있으며, UNESCO

인간과 생물권계획(Man And Biosphere programme), 람사르협약(Ramsar Convention)과 같은 관련 국제 환경레짐 하에서 다양한 국제 환경협력에 참여하고 있다. 산림, 농업, 생물다양성, 대기, 기후 등 환경관련 북한의 국제 환경레짐에 가입은 90년대 이전에 7개, 90년대에 10개, 2000년대 들어서 7개로 나타났다. 김정은 집권 이후 UNFCCC 파리협정 비준, 람사르협약 가입 등 환경 분야에서의 참여를 확대하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 2018년에는 금강산 생물권보호지역 지정, 문덕과 라선(나선) 람사르 습지 지정, 문덕과 금야 동아시아-대양주 철새이동경로(East Asia-Australasian Flyway, EAAF) 거점서식지 지정이 이루어졌으며, 2020년에는 백두산 지역의 UNESCO 세계지질공원 등록을 위한 신청서를 제출하였다.

유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국총회 북한 대표단 참석자의 경우 초기에는 환경 분야 담당자보다는 외교 분야 담당자의 참석이 중심이었으나, 2016년 파리협정 비준 이후에는 외무성보다는 국토환경보호성(Ministry of Land and Environment Protection) 담당자가 참석하여 기후변화를 포함한 다양한 환경관련 의제에 대해 논의하고 있는 것으로 나타났다.

또한, 국제 환경레짐하에서 참석한 국제회의를 보면, 철새 서식지 보전, 습지 보호와 산림 복원을 포함하여 기후 위기 대응을 위한 협력확대에 초점이 맞추어져 있는 것으로 나타났다. 2016년부터 2019년까지 총 25건의 회의에 참석한 것으로 나타났으며, 연도별로 보면 2016년 4건, 2017년 5건, 2018년 8건, 2019년 8건으로 참여횟수가 지속적으로 증가하였다. 초기에는 옵저버(observer)로 참여하여 주로 환경관련 국제논의 사항에 대한 정보수집과 역량강화를 중심으로 진행되었다면, 2018년부터는 한스자이델재단(Hanns Seidel Foundation), 세계자연보전연맹(IUCN), EAAF 파트너십 사무국 등 국제기구와 함께 사이드 이벤트(side event)를 개최하는 등 적극적으로 북한 당국의 환경관련 활동과 노력, 그 성과를 공유하고 있다.

북한은 국제사회와 협력하여 환경 관련 정책을 추진하고 있다. 2016년 UNFCCC 파리협정 비준 이후 유엔 북한팀(Humanitarian Country Team)에 참여하는 13개 국제기구와 함께 ‘유엔전략계획 2017-2021 (UN Strategic Framework 2017-2021 DPRK)’을 세워 식량 및 영양안보, 사회개발서비스, 복원력과 지속가능성, 데이터 및 개발관리를 포함한 네 가지 우선순위를 선정하였다. 유엔전략계획에는

SDGs관련 구체적인 과제들이 포함되어 있으며, 각 부문에서 북한 정부와 유엔 기구의 협력 방향 설정을 포함하여 전략적 결과 등이 포함되어 있다. 북한 주민의 식량과 영양문제 해결을 최우선 과제로 선정하고 있으며, 우선순위 사업 중 ‘농업, 원예, 어업 및 축산업에 있어서 지속가능한 식량생산 및 생산성강화’, ‘환경관리, 에너지, 기후변화와 재난위험관리를 위한 통합적이고 균등한 접근법 적용’, ‘국제조약과 협약 등에 대한 북한의 준수 이행강화 및 증거기반 보고체계 강화’ 등이 포함되어 SDG 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 10, 17에 집중하여 진행하는 것을 목표로 포함하고 있다.

과거에는 북한주재 UN 상주기구(UNDP (United Nations Development Programme), UNICEF (United Nations International Children’s Emergency Fund), WHO (World Health Organization), FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), WFP (World Food Programme) 등) 위주의 사업이었다면 ‘유엔전략계획 2017-2021’은 비상주기구인 유네스코(UNESCO), UNEP, 개별 정부기관과 비정부기구(NGOs) 등 보다 다양한 기관과의 협력을 강조하고 있다(Moon and Chung 2018). 이 외에도 ‘유엔전략계획 2017~2021’에 포함되어 있는 7가지 사업 원칙(Programming Principles)은 국제사회에서 보편적으로 받아들여지고 있으나 과거 북한이 강하게 거부하였던 내용을 포함하고 있다(Moon and Chung 2018).

### 3. 국제환경레짐 내 북한의 협력사업

2018년 북한 당국은 UNFCCC 당사국총회에 참석한 국내 NGO와 국제 NGO와의 협력을 통해 토지 황폐화 중립(LDN) 사업 계획서를 UNCCD 사무국에 제출하였다. 당시 국가연락창구(National Focal Point)였던 국토환경보호성 대외협조국이 이후에도 UNCCD 사무국, 국내 및 국제 NGO와 관련 논의를 지속적으로 진행하였고, 2019년 12월 몽골 울란바토르에서 진행된 UNCCD 동북아시아 사막화방지 네트워크 운영위원회에서 보다 구체적인 논의가 진행된 바 있다. 현재는 UN을 비롯한 국제사회의 제재로 인해 실제 사업을 이행하고 모니터링 부분이 문제가 되어 사업진행을 멈춘 상태이지만, 2021년 6월 17일에는 ‘세계 사막화 방지의 날’을 맞아 국토환경보호성 관계자가 북한 당국의 노력을 소개하는 인터뷰를 진행하기도 했다.

GCF는 UNFCCC 내 기후재정메커니즘을 담당하는 기관으로서 기후 감축(mitigation) 및 적응(adaptation)과 관

련된 사업에 대한 자금 지원을 하고 있다. 북한은 FAO에 1977년 제 19차 총회에서 정식 회원국으로 가입하였고, 북한의 기아 및 식량문제 조사를 위하여 WFP 등과 합동 또는 단독으로 조사단을 구성하여 파견하고 있다. 국토환경보호성은 FAO를 이행기관으로 하여 2019년 12월 국가지정기관에 대한 역량강화 및 국가기후변화 전략프레임워크 구축을 위한 GCF 능력배양사업(Readiness project)을 승인 받았으나, 국제사회의 제재로 인해 현재 진행은 되고 있지 않다. GCF 능력배양사업의 경우 북한 주민에 대한 지원보다는 북한 당국, 연구 기관에 대한 광범위한 연수와 관료적 지원에 해당되어 인도적 제재 면제 대상이 될 수 없다는 미국 정부의 반대로 인해 실제 사업은 진행이 되지 않고 있다 (Wainer 2020).

CTCN은 UNFCCC 내 기후기술메커니즘의 이행을 주로 담당하고 있는 기관으로서 Technical Assistance (TA) 사업을 통해 기후기술의 이전을 원하는 국가 및 기관과 기술이전이 가능한 기관을 이어주는 플랫폼 역할을 수행한다. 북한의 경우, CTCN에 총 1건의 기술이전을 요청하였다. 사업명은 'Building capacity for the Environmental Life Cycle Assessment'로 환경 라이프 사이클 평가를 위한 역량강화가 주 목적이다. 이를 통해 북한은 사업이나 제품 제조가 환경에 영향을 미치는지 확인할 수 있는 환경평가 체계에 관심이 있다는 것을 알 수 있다.

GEF는 GCF 설립 이전까지 주요한 환경 사업에 대한 재정기구로서의 역할을 수행해 왔다. 북한은 1990년대 말부터 2000년대 초반까지 UNDP와 함께 총 15건의 환경 사업에 대한 자금을 요청하였으며, 생물다양성 사업 4건, 환경보존 및 보호 사업 5건, 환경 협약 대응관련 2건, 온실가스 감축 전략, 풍력발전 사업, 환경 민간투자 부문 개발, 환경관리 등에 대해 각 1건의 사업을 수행하였다.

국토환경보호성 산림총국 대외협조처는 산림 분야와 관련하여 대외 협력관계를 담당하고 있으며, IUFRO (International Union of Forest Research Organizations)와의 협력사업을 진행해 왔다. 북한은 2005년부터 IUFRO 회의에 참여하고 있으며, 2016년부터 북한 산림 생태계 복구 및 관리 방안에 대한 본격적인 발표와 논의가 진행되고 있다 (Chu 2019). 주요 내용은 산림병해충 피해에 대한 고찰과 대책 수립, 경사지 토지 퇴화와 사방 야계 능력 강화, 산림 회복 방안, 종자, 양묘 및 식재 기술 개선 등이다. 특히, 2016년 10월 24일부터 28일까지 중국 베이징에서 열린 제1회

IUFRO 아시아-오세아니아 지역에 참가한 북한 산림연구원 리호철 원장은 IUFRO측에 북한 산림연구에 필요한 자료를 요청하였으며, 2018년 4월 북한 산림총국은 IUFRO에 산림협력사업 제안서를 제출하였다.

UNDP는 UN 산하의 최대 개발 협력 기관으로서 정책 개발, 역량 강화, 제도 개선뿐만 아니라 SDGs 달성을 위한 사업 역시 지원하고 있다. 북한의 경우, UNDP에 총 6개의 사업을 지원했으며, 그중 4개의 사업이 SDG 7 에너지와 관련된 사업이며, 1개는 SDG 13 기후변화, 나머지 1개는 SDG 14인 수중생물에 해당하는 사업으로 구성되어 있다.

## 미래 환경위기에 대응한 한반도의 협력 여건

### 1. 북한의 국제협력을 위한 여건

북한과의 협력사업을 계획, 진행할 때 우선으로 고려하는 것은 UN을 포함한 국제사회의 대북제재이다. 2016년 채택된 UN 안보리 2270호부터 경제 일반에 대한 전반적 제재로 이동, 과거에 비해 강화된 대북제재로 북한과의 협력사업을 진행하기 위해서는 비정기·군사 분야인 인도적 지원사업도 대북제재 면제를 받아 사업 진행을 해야 한다. 국내기관의 경우 보건의료, 사회복지를 중심으로 대북제재 면제를 진행하고 있으며, 산림을 제외한 환경 분야에 직접 지원한 것은 없는 것으로 나타났다 (Choi 2019). 2019년부터 2021년까지 국내기관의 대북제재 면제 승인은 총 11건으로 파악되나 실제 진행된 지원은 없는 것으로 판단된다. UN 1718 위원회 웹사이트에 공개된 승인 건은 총 4건이다. 또한, 코로나19 상황 전까지는 사업 승인 날부터 6개월간 제재 면제 승인을 받았으나, 최근에는 10개월 이상 또는 1년여 기간에 대해 면제 승인을 받고 있는 것으로 나타났다.

국내기관과 달리 국제사회에서 진행하고 있는 북한과의 협력사업은 인도적 지원 중심으로 진행되고 있다. 2010년부터는 식량지원과 함께 식수, 위생, 보건 등 정주환경 개선을 중심으로 전개되고 있다. 유럽연합 사업 지원(European Union Project Support)을 포함하여 국제사회가 북한에 지원하는 분야를 보면 과거와 달리 최근에는 식량지원과 함께 식수위생 등 정주환경 개선과 연결하여 지원하는 사업을 진행하고 있다. 깨끗한 물과 건강한 자연환경은 우리의 삶의 질 유지에 필수적이며, 모든 생물의 생존에도 영향을 준다. 식수위생은 환경부문 특히 정주환경에 영향을 주

는 요소로 물과 관련된 생태계 보호와 복원 측면에서 접근이 필요하며, SDGs 이행을 위해서는 산림, 습지 등을 포함한 생태계 보호와 복원, 그리고 물(수자원)과 연결한 접근이 고려되어야 한다. 북한의 정주환경 - 즉 생활환경은 수년에 걸쳐 지속적으로 악화되고 있는 상황으로 이는 식량안보와 영양, 건강, 교육, 기후변화, 전염병 등 신안보 분야와도 밀접한 관계를 가지고 있어 이를 개선하기 위한 교류협력 사업이 필요한 상황이다(Lim and Choi 2021b). 그러나 UNCCD, GCF 사업의 경우에서 보듯이 비(非)정치·군사 분야인 환경 분야에서의 역량강화 사업을 진행하려 해도 UN 및 국제사회의 대북제재의 영향을 받고 있는 상황이다. 이는 국제 환경레짐 안에서 남북 및 국제기구가 함께 협력사업을 진행하려 해도 제재에 대한 부분을 고려해야 하는 것으로 판단된다. 또한, 북한 당국 관계자의 역량강화 측면의 접근이 아닌 북한 주민의 생활환경 개선을 위한 북한 당국 정책결정 지원 측면에서의 지원임을 강조할 필요가 있다.

국제사회의 대북제재 외에도 현재의 코로나19 대유행 상황에서 대면·비대면 병행을 고려한 교류협력도 검토할 필요가 있다. 2021년 북한 당국은 국제기구, NGO와 비대면 회의를 진행하고 있는 것으로 나타났다. 대표적으로 2022년 2월 28일부터 3월 2일까지 진행된 제5차 유엔 환경총회(UNEA-5.2)에서 북한 국토환경보호성 차관이 온라인으로 참석하여 환경보호 관련 성명을 발표하였다(UNEP 2022). 코로나19 방역 조치 일환으로 국경 봉쇄 조치를 이어가고 있는 북한이지만, 국제사회와 실시간 온라인 회의와 연수를 진행하고 있다. 올 11월에 진행예정인 제15차 UNCBD 당사국총회, 제26차 UNFCCC 당사국총회 등 신안보 분야 국제회의에 북한 당국의 온라인 참석 가능성도 고려할 수 있으며, 환경관련 국제회의에서 북한 대표단의 온라인 논의도 검토할 수 있을 것으로 판단된다.

## 2. 북한의 환경 여건과 기술협력 수요

한반도는 생태공동체로서 생태, 물, 대기, 토양 등 모든 자연환경이 연결되어 있어 남북한 양쪽에서 발생하는 환

경 현안에 대해 서로 영향을 주고받을 수밖에 없으므로 공동으로 해결할 필요성은 매우 큰 상황이다. 현재의 기후위기 상황에서 북한의 환경현안은 식수위생과 물환경, 식량안보, 에너지 등과 연관이 있으며, 이를 해결하기 위해서는 물-식량-에너지(Water-Food-Energy)와 연계한 넥서스 기술이 필요하다. 기후위기 대응 측면에서 환경을 주제로 산림, 습지 등 자연생태계, 대기·기상, 물환경, 바이오에너지, 생물다양성 등 분야별 북한의 수요, 기술개발 수준 등을 고려한 협력이 검토되어야 한다.

북한은 경제 제재 및 연이은 자연재해 등으로 전통적인 에너지원(석탄, 수력) 공급에 차질을 빚으면서 재생에너지 보급에 더 노력을 기울이고 있다(Kim 2021). 최근 북한에서 재생에너지, 특히 태양광 활용이 증가하고 있다는 보고가 잇따른다(Kim 2020a). 동시에, 태양광의 간헐성뿐만 아니라 북한 전력망의 불안정성에 대응하기 위해, 태양광패널과 배터리 사용도 널리 확산하고 있다(Kim 2020b). 그러나 여전히 북한이 가장 의존하는 에너지원은 석탄이며, 전통적 바이오매스(화목, 가축분뇨 등)도 많이 쓰인다. 이는 북한이 기후변화 완화와 적응을 위해 국제사회에 지원을 요청한 기술 목록에서 쉽게 확인할 수 있다.

다음은 북한이 제3차 기후변화 커뮤니케이션에 제시한 자금지원 필요 과제다. 가장 구체적인 제안으로, 북한은 온실가스 배출량의 32.25% 추가 감축을 위해 국제적 지원 조건을 제시하는 조건부 감축 정책을 제시하였다(DPRK 2016). 그러나 원자력발전소나 신규 석탄발전소 등의 경우 직접적인 국제사회의 지원은 어려울 것으로 판단된다. 이와 함께 석탄이나 전통적 바이오매스 에너지는 심각한 대기오염(실내 및 실외)을 유발한다. 북한은 절대적인 에너지 소비량이 매우 적지만, 대기오염으로 인한 사망자 수는 매년 3만 9천여 명에 이르는 것으로 추정된다(GAHP 2019). 종합적인 환경오염으로 인한 사망자수에서 전 세계 3위를 기록하고 있어, 전반적인 환경개선이 요구되는 상황이기도 하다. 연평균 초미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 농도를 비교하여도, 운송이나 산업시설 등이 훨씬 많은 남한에 비해 지속적으로 높은 농도를 보이고 있다(Table 1). 청정 취사연료 부

**Table 1.** Annual concentration of fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) (µg m<sup>-3</sup>)

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
North Korea	39.34	38.89	36.41	37.13	35.24	37.41	31.76	32.01
South Korea	29.80	29.68	27.92	29.46	27.21	28.21	25.10	25.04

**Table 2.** Transmission and distribution loss factor of South and North Korea

Year	2011	2012	2013	2014
North Korea	15.8%	15.8%	15.8%	15.8%
South Korea	3.4%	3.3%	3.4%	3.3%

Source: World Bank (2021)

족으로 목재가 취사에 많이 쓰임으로써 북한의 산림면적이 지속해서 감소하는(1990년에서 2018년 사이에 전체 산림의 약 12%, 연평균 285.3km<sup>2</sup> 감소; FAOSTAT 2020) 원인이 된 것으로 예상할 수 있다. 기후변화 대응기술이 대기오염과 수질을 비롯한 전반적인 환경오염 저감에도 기여할 수 있는 협력이 필요하며, 산림생태계 또한 복원·유지 가능한 형태여야 할 것이다.

결론적으로 북한의 기후변화 대응능력 증진을 위해서 가장 우선적인 협력대상은 에너지부문이 될 것이며, 특히 신재생에너지 관련 기술과 보급확대가 필요할 것으로 판단된다. 대부분의 재생에너지는 높은 수준의 기술도 필요하지 않고 기술안보 문제에도 크게 걸리지 않기 때문에 인도적인 차원에서라도 우선적으로 협력방안을 모색할 수 있다. 또한, 석탄사용과 목재의 펄프이용을 줄이는 데 기여하여 온실가스 감축과 산림생태계 복원에 공동으로 기여할 수 있는 기술협력방안이 될 수 있다. 다만, 재생에너지 보급은 주로 청정전력 공급을 전제로 하는 만큼, 북한의 열악한 송배전망 개선을 위한 협력 사업도 함께 추진해야 한다. 기본적으로 부족한 전력 상황에서 북한에서는 남한의 5배 가까이 송배전 과정에서 손실되기 때문이다(Table 2).

### 3. 한반도 미래환경 전망

#### 1) 물리적 기후리스크 전망

SSP5-8.5 시나리오에서 한반도의 평균기온은 현재(1995~2014) 대비 7.0°C 상승하여 18.2°C로 예측되었으며(KMA 2020), 이는 인류에 심각한 기후위기를 초래할 수 있는 수치이다. 기존 RCP8.5 시나리오보다 증가한 수치로, 매우 극심한 형태의 이상기상 현상이 빈번하게 나타날 수 있다. 특히 폭염과 열대야를 개략적으로 확인할 수 있는 온난일과 온난야의 변화가 보다 두드러진다. SSP-8.5 시나리오에서는 21세기 후반기에 현재 대비 온난일이 3.6배(129.9일), 온난야는 3.3배(121.3일)로 급격히 증가한다. 이는 1년에

4개월 이상 상위 10%에 해당하는 고온을 보일 것을 의미한다. 연 강수량에서는 SSP5-8.5 시나리오에서 현재 대비 14% 증가할 것으로 예상되며, 21세기 후반 연평균 강수량이 1,370 mm로 전망되었다. 극한강수 측면에서는 변화가 보다 두드러진다. 산사태와 홍수 등을 유발하는 ‘5일 최대 강수량’의 경우 약 25% 정도 증가할 것으로 예측되었고, 상위 1% 및 상위 5%의 강수일수에서도 약 30%가 증가하는 것으로 나타났다. 총량 증가분에 비해 강도 높은 강수가 증가한 것은 건조기간 동안 강수량은 감소하는 것을 의미한다. 즉, 강우강도와 건조강도가 동시에 상당히 증가할 것으로 전망된 것이다.

이러한 기후 값의 변화는 식량, 건강, 산림, 산업, 자연생태계 등 부문별 리스크를 증가시킨다. 현재도 북한은 세계에서 가장 식량안보가 부실한 국가 중 하나로 설명되고 있으며, 2020년에도 59% 이상의 인구가 식량 불안정을 겪고 있다(Baquedano *et al.* 2020). 기후위기로 인한 영향(RCP8.5)에서도, 주요 곡창지대인 서부평야에서 쌀과 옥수수 모두 수확 실패율이 증가할 것으로 예상되었다(Dill *et al.* 2021). 관개(Irrigation)를 하지 않은 조건에서 쌀 생산량을 예측한 결과에서도 동일하게 서부곡창지대에서 큰 감소를 보였다(Lim 2021). 이러한 현상은 농업적 가뭄의 증가와 이로 인한 관개요구량 증가가 원인으로 나타났다(Lim *et al.* 2019; Lim 2021). 추가적인 적응을 하지 않은 조건에서 식량의 생산성은 최대 60%까지 감소할 수 있는 것으로 전망되었다(Lim 2021).

홍수의 위험도 크게 증가할 것으로 예상되고 있다. 수도 평양, 핵연구시설이 위치한 영변(냉변), 2020년 물난리를 겪은 황해북도 곡창지대를 대상으로 홍수위험을 전망한 Woodwell Climate Research Center의 연구에서는, 평양의 경우 100년 빈도의 홍수가 34년 빈도로 약 3배가 될 것으로 예측되었다. 영변의 경우 100년 빈도 홍수가 68년으로, 황해북도의 경우 57년으로 더 잦은 빈도로 대형 홍수가 발생할 것으로 전망하였다(Dill *et al.* 2021). 세 가지 사례를 기준으로, 홍수 위험도는 2배 이상 증가하는 것으로 이해할 수 있다. 정확한 통계가 만들어지지 못했으나, 2018년 한반도 폭염 시 북한에서는 온열질환으로 수천명의 사망자가 발생한 것으로 예상되고 있다. 이러한 극심한 사례가 없이도 매년 기후재해로 70명 이상 사망한 것이 확인되었고, 이는 전 세계에서 35번째 높은 순위로 나타난다(Harmeling and Eckstein 2013). 이와 같은 현상이 SSP5-

RCP8.5 시나리오에서는 보다 빈번해질 것으로 예상되나, 이에 대한 정량적 수치를 밝히기 어려우므로 폭염 빈도를 통해 개략적인 미래 전망을 해볼 수 있다.

경제적 영향 측면에서는, German Watch의 Climate Risk Index (2013)에서 1992~2011년 동안 기후재해로 인해 GDP가 연 7.64% 손실되었다(Harmeling and Eckstein 2013). 2013년 이후 해당 보고서에서 북한의 정보가 제외되어 최근 데이터를 대입하는 데 한계가 있었다. 극한기후에서 폭염일수가 3~4배, 호우 빈도가 30% 이상 증가할 것으로 전망되므로, 21세기 후반에는 위와 같은 기후재해로 인한 GDP 손실도 2배 이상 증가할 것으로 예상된다. 이러한 기후위기가 궁극적으로는 북한에 국경을 넘는 대규모 난민이 발생할 가능성을 증가시킬 것으로 내다봤다. 1990년대 기근 이후 탈북한 사람이 보수적으로 추산해도 3~5만 명인데, 진정한 기후난민 형태의 이주나 탈북 시도가 증가하면 북한은 주변 국가와 새로운 긴장관계에 직면할 수 있다.

## 2) 저탄소 경제로의 전환 리스크 전망

파리협정에 따른 온실가스 감축목표 이행과 전 세계적인 탄소중립 추진은 북한사회에 또 한 가지 위협이 될 수 있다. 파리협정은 교토의정서와 달리 협약국 모두가 온실가스 감축의무를 가지며, 북한도 온실가스 감축을 위한 감축목표(NDC)를 제출하였다. 2016년 제출된 북한의 NDC에서는 2030년 BAU 대비 8%, 국제사회 지원 등이 선행되는 조건부 기여의 경우 40.25%의 온실가스 감축을 제시하고 있다. 북한의 온실가스 감축 및 탄소중립 이슈는 북한 주요 수출에 직접적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 2010년부터 UN 안보리 결의안에 따라 북한의 광물 수출이 금지되기 전까지 북한의 대외 총 수출액에서 광물이 차지하는 비중은 줄곧 50%를 상회하였다. 그 결과 광물자원은 이 기간에 북한의 1위 수출품목으로서 외화획득의 가장 중요한 원천이 되었다(Kim et al. 2020). 광물 중에서도 석탄 관련 수출이 지배적이었으며, Joung (2016)의 연구에 의하면, 2010년대 무연탄 단일 품목으로 대중수출의 45%를 차지했으며, 철광석을 더하면 약 65%를 상회하였다. 하지만 탄소중립 시나리오에서 석탄산업의 미래는 매우 어두운 편이다. 특히 주요 7개국(G7)이 해외 석탄화력 프로젝트에 대한 신규 자금조달을 2021년 말부터 전면 중단하고 기타 화석연료 프로젝트에 대한 지원도 단계적으로 중단하겠다고 발표하였다(KEEI 2021). 또한, 탄소중립이 지속적으로 추

진될 경우 CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) 등이 적용되지 않은 석탄의 수요는 90% 감소하여 2050년에는 전체 에너지 수요의 1%만을 차지할 것으로 전망된다(KEEI 2021).

북한의 석탄 수출액은 연도별 편차가 크고, 비공식적 거래가 많으므로 계상하기 어려우나, 2016년 11월 UNSCR 2321호에서 석탄수출 연간 4억 혹은 750만 톤의 대북수입 쿼터를 지정하였으므로 보수적으로는 연간 석탄수출 피해를 이 수준으로 계상할 수 있다(Kim et al. 2020). 다만, 국제에너지기구(IEA)의 탄소제로 경로에서 구리, 코발트, 망간, 각종 희토류 등 핵심 광물자원의 전체 시장규모는 2020년에서 2030년 사이 7배가량 증가하며, 이러한 광물로부터 얻는 수익은 2030년이 되기 훨씬 전에 석탄 수입을 능가하게 될 것으로 나타나(KEEI 2021), 북한으로서는 핵심광물 산업으로의 산업구조조정을 통해 새로운 돌파구를 마련할 수 있다.

에너지 측면에서 북한은 심각한 에너지 부족 국가에 포함된다. 2016년 기준 북한의 1차 에너지공급량은 9,910천 TOE로 이는 우리나라(294,654천 TOE)의 약 3.4%에 불과하다. 구성에서는 석탄이 43.2%로 가장 많은 비중을 차지하고 다음이 수력(32.3%)이며 석유(11.8%), 기타가 12.7%를 차지한다. 동구권 붕괴 이전 구상무역(compensation trade) 형태로 수입되었던 석유 공급이 줄어들면서 화석연료는 자국의 석탄에 주로 의존하게 되었다(Kim et al. 2018). 즉, 수출상품으로서의 석탄의 가치가 감소함과 동시에 내수전력생산을 위한 에너지원으로서의 역할도 축소될 수 있다.

북한의 전력공급은 전체 에너지공급 상황보다도 더 어렵다. 2017년 IEA 집계에 따르면 세계평균 일인당 연간 전력사용량은 3,030 kWh, OECD는 8,028 kWh, 우리나라는 10,497 kWh인데, 반면에 북한은 602 kWh에 불과하다. 북한이 전력 소비수준이 낮은 것은 공급 인프라가 열악하기 때문이다. 공급 여건이 좋아진다면 북한의 전력소비는 급격하게 증가할 수도 있다. 향후 북한에서 에너지 협력사업이 이루어진다면 비슷한 기후대 국가의 난방, 취사, 조명 에너지 소비수준을 참고하여 에너지공급 목표를 설정할 필요가 있을 것이다(Kim et al. 2018). 온실가스 감축과 탄소중립의 미래목표를 떠나 정상적인 국가발전에 따른 에너지공급량 또한 고려해야 한다.

북한에는 8개의 중대형 화력발전소가 있으며 총 용량은



약 3GW로 나타난다. 이들은 대부분이 러시아식 열병합 발전소로 알려져 있다. 준공 연도를 살펴보면 가장 최근의 설비도 이미 20년을 넘었으며 대부분 1980년대와 그 이전에 준공되어 설비가 노후화되었을 것으로 보인다(Kim *et al.* 2018). 북한은 현재도 수력과 태양광 등 신재생에너지의 활용비율이 높은 편인데, 이는 전체 발전용량이 남한과 15 배 이상 차이가 나기 때문으로, 발전용량과 발전량으로는 아직 보급률이 높지는 않다(Kwak 2018).

북한에서는 장기적으로 에너지공급량은 증가시켜야 하는데, 온실가스 감축과 탄소중립을 위해 석탄의 사용과 수출은 제한적이고, 새로운 신재생에너지로 보급해야 하는 것으로 전망된다. 기존 추진되는 계획들에 따라 신재생에너지의 보급이 진행 중이나, 현재는 중국에서 태양광패널을 수입하거나 내부 생산을 통해 소규모로 보급 혹은 대북 제재 이전에 소규모 협력사업이 이루어진 수준으로, 수력을 제외하면 아직까지는 가정이나 생활전기를 충당하는 상황이다. 결국, 북한으로서는 석탄 생산 및 수출을 줄이면서 재정적 피해를 최소화하고, 우수기술을 유지하여 신재생에너지 중심의 에너지전환으로 전력공급뿐 아니라 수송·교통 측면에서도 인프라가 구축되어야 한다. 신재생에너지 및 미래운송수단 인프라를 적극적으로 추진하기 위해 국제기구 혹은 다자협력으로 우수기술과 자본을 유치할 경우 기존 정치방식에 대한 변화와 체제경비도 요구될 수 있다. 이러한 탄소중립 시나리오에서 북한의 대표적인 대응방안은 적극적인 개발협력 참여와 핵심광물자원 수출

로 석탄을 대체하여 재정적 손실을 최소화하는 것으로 예상된다.

## 남북 기후·환경협력의제 발굴 및 전략 도출

### 1. 남북 기후·환경협력의 공동의제 발굴 및 유형화

북한과 한반도가 직면한 기후위기 대응 및 탄소중립 목표달성을 위해서는 앞서 제시된 기후변화협약과 같은 국제메커니즘과 다자간 협력을 통해 분야별 대응 방안을 수립 및 추진해야 한다. 이에 본 연구에서는 북한의 기후대응 현황, 기술적 수요, 제도적 측면, 분야별 기후위기 관련 현황과 도출된 협력방안 등을 기반으로 기후위기와 환경레짐에 대응한 남북의 공동의제를 발굴하였다.

분야별 전문가들의 자문을 통해 총 21가지의 분야별 주요 협력의제를 발굴하였으며, 에너지가 가장 많은 의제를 보였고, 산림, 자연환경, 대기기상, 물, 폐기물 등의 분야들이 포함되었다(Table 3). 에너지 공급문제를 크게 안고 있는 북한의 상황과 탄소중립과 같은 온실가스 감축을 위해서는 신재생에너지의 공급과 에너지효율화가 전제되어야 하므로, 에너지 차원의 협력의제가 다수 도출된 것이다. 관련 기후·환경협약들로 구분해볼 경우, 유엔기후변화협약이 가장 다수를 보이며, 환경 관련 대표 국제협약인, 생물다양성협약과 사막화방지협약, 나고야의정서, 람사르협약 등이 포함된다. 대부분의 환경협약을 포함하면서, 종합적인

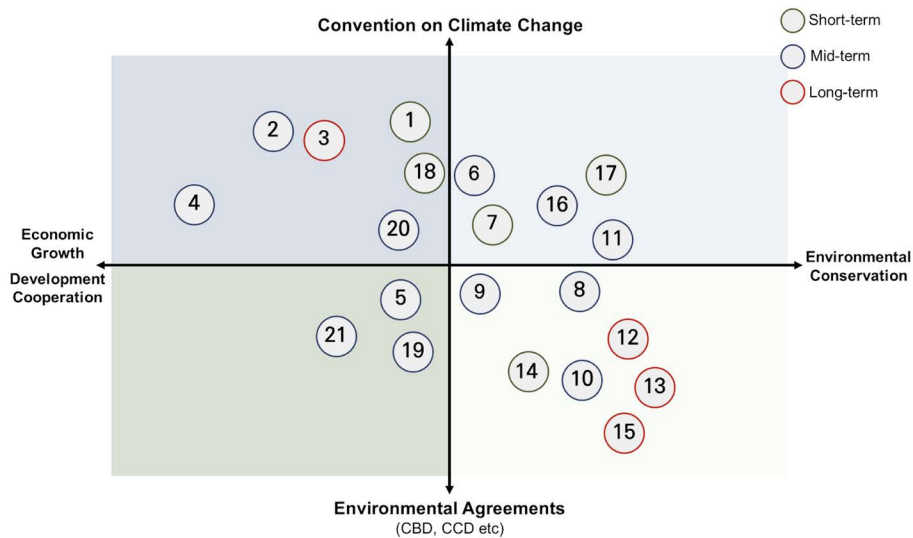


Fig. 1. Typification of agenda for Inter-Korean Climate-Environmental Cooperation (number from Table 3).

**Table 3.** List and classification of joint agenda for Inter-Korean Climate-Environmental Cooperation

No	Key cooperation agenda	Step	Related climate/ environmental regime	Sector
1	Feasibility Analysis of North Korea's Renewable Energy Resources	ST	UNFCCC	Energy
2	Establishment of North Korea's renewable energy infrastructure	MT	UNFCCC	
3	North and South Korea joint zero energy town design and operation	LT	UNFCCC	
4	Establishment of high-efficiency infrastructure to improve power transmission and distribution losses in North Korea	MT	UNFCCC, SDGs	
5	Establishment of high-efficiency energy system to replace household coal equipment	MT	SDGs	
6	Agriculture and forest biomass utilization and BECCS/U system establishment	MT	UNFCCC	
7	Establishment of forest resource model and MRV system in the Korean Peninsula	ST	UNFCCC	Forest
8	Establishment of infrastructure for forest restoration and management in North Korea	MT	UNFF, UNCCD	
9	Establishment of agroforestry system in North Korea	MT	UNFF, UNCCD	
10	Joint construction of environmental information for monitoring and evaluation of the Korean Peninsula ecosystem	MT	CBD	Natural Environment
11	Joint monitoring and response to changes in species on the Korean Peninsula due to climate change	MT	CBD	
12	Creation of a joint ecological network between South and North Korea and selection of an ecosystem protection management area	LT	CBD, Ramsar	
13	Establishment of an ecological community on the Korean Peninsula	LT	CBD	
14	Exchange and cooperation of biological resources including species unit	ST	Nagoya Protocol	Biological Resources
15	Establishment of seed-based restoration system and seed bank of North Korean ecosystem	LT	Nagoya Protocol	
16	Expanded operation and response to air pollution and weather observation systems in base regions in North Korea	MT	UNFCCC	Atmosphere
17	Establishment of the North Korean air pollution and weather monitoring system using the Korean environment satellite	ST	UNFCCC	
18	Climate adaptation information and risk assessment technology cooperation	ST	UNFCCC	
19	Investigation and monitoring of water resources of inter-Korean shared rivers and in the DMZ area	MT	SDGs	Water
20	Establishment of water resources and water disaster monitoring system and technical cooperation	MT	UNFCCC	
21	Application of eco-friendly treatment technology for municipal solid waste and livestock manure	MT	SDGs	Waste

ST: Short-Term

MT: Mid-Term

LT: Long-Term

기후환경레짐에 대응한 협력의제로 다뤄질 수 있다.

본 연구는 제시된 협력의제들을 ‘기후변화협약 - 그외 환경협약, 그리고 ‘경제·개발협력 - 환경보전’의 축으로 의제들을 유형화하여 앞으로의 협력 형태에 따라 다뤄질 수 있는 의제들을 정리하였다(Fig. 1). 이는 기후변화협약과 일반 환경협약으로의 기여를 구분함으로써, 기후위기 대응과 환경협력을 차별화된 형태로 추진가능할 것인지 검토할 수 있도록 분류한 것이며, 또한, 경제개발과 환경보전을 구

분함으로써, 대북제재에 대한 단계도 고려할 수 있도록 유형화한 것이다. 이와 함께, 협력과정에 단계별로 추진 가능한 의제들을 구분하여 단기·중기·장기적으로 협력할 수 있는 의제들로 제시하고자 하였다. 단기사업의 경우 현재와 같은 대면교류가 어려운 상황에서도 시작할 수 있는 의제로, 관련 의제들 중 초기에 협력 가능한 사업군으로 볼 수 있다.

종합적으로, 북한의 기술적 수요가 높은 에너지 분야에

서 협력의제가 가장 두드러지며, 특히 신재생에너지와 송배 전효율, 가정용 에너지시스템 등 전반적인 에너지 선진화에 의제가 담겼다. 신재생에너지 측면에서는 풍력, 태양광 등 해당 자원별 지역에 따른 자원량을 산정하고 적합지역을 도출하는 타당성 평가가 단기적으로 유효할 것으로 예상된다. 환경보전과 생물다양성협약 측면의 의제들은 장기적 성격이 강한 데 반해, 기후위기 대응과 경제개발에 시너지를 줄 수 있는 협력의제들은 단기-중기적 협력이 가능할 것으로 나타났다. 특히, 국내에서 보유한 신재생에너지 자원량 산정기술, 기후리스크 평가기술, 산림자원 평가기술, 환경위성 기반 모니터링기술 등 정보 기반으로 협력할 수 있는 기술들이 단기적 의제로서 유효할 것으로 전망된다.

## 2. 남북 기후·환경협력 추진전략

기후위기로 인한 한반도, 특히 북한의 위협은 상당할 것으로 전망되었다. 앞서 제시된 사회경제적 위협 시나리오에서도 기후재해 증가와 탄소중립목표 모두 큰 영향을 줄 수 있는 부분이었다. 즉, 남북 공동메커니즘에서는 기후재해저감과 탄소중립을 위한 온실가스 감축의 문제를 모두 다루어야 할 것이다. 이를 개척해 나갈 방안은 다자간, 특히 남북 간 협력을 통해 기술과 자원, 역량을 공유하는 것이며 한반도 공동의 탄소중립이 해법이 될 수 있다. 한반도 공동의 탄소중립 달성과 남북 각국의 온실가스 감축이행을 위해서는 협력 메커니즘과 구체적인 추진전략들이 제시되어야 한다. 다만, 우리나라 기관 및 재원을 전단에 내세우는 사업형태는 남북협력에서 활용하기에 제한이 많은 접근법

이다. 따라서 우리나라의 기후기술 및 관련 기업이 관여되어 있되, 주요한 연락창구는 다자국제기구를 활용하는 방안을 고려할 필요가 있다.

먼저, 북한의 현지 수요가 존재하면서도 선진국 대비 우리나라의 기술격차가 적은 신재생에너지기술을 중심으로 풍력발전 및 태양광발전시설 도입과 이를 관리 및 운영하기 위한 현지의 역량을 강화하는 형태의 단위사업 개발을 진행할 필요가 있다. 이를 통하여 교외지역에서 지속가능한 청정에너지 및 전력 공급이 가능해지고, 이와 동시에 기존 에너지원이었던 목재 바이오매스 수요 감소로 인하여 벌채 및 남벌 감소가 기대된다. 다만, 복원 대상 산지에서 태양광발전을 하는 것이 아닌 기존 건물 옥상과 유휴지를 활용한 발전시설 배치가 필요하다. 한편 벌채 및 남벌 감소의 결과를 보다 효과적으로 도출하기 위하여 역량강화 중심형의 국제기구 산림보전사업을 연계형 단위사업형태도 고려할 수 있다. 산림보전 및 재해 완화는 북한의 주요 관심사이며, 실제로 국제기구와의 네트워크들이 구축되어 있으므로 개발 및 이행하기 용이한 편이다. 이를 통하여 지역 주민들의 인식개선과 보전을 위한 관리역량을 강화하고, 벌채 및 남벌감소와 생물다양성 보전을 도모할 수 있다. 이 두 가지 단위사업을 연계하면 최종적으로는 온실가스 감축과 산림재해 위험성 완화라는 두 가지 중요한 효과를 추구할 수 있을 것으로 판단된다(Fig. 2).

이러한 협력사업을 기술수요와 우리나라 산업의 관점에서 보면, 북한의 에너지수요와 기후재해 저감을 위한 방안으로 국내 신재생에너지기술과 산림복원기술을 공동

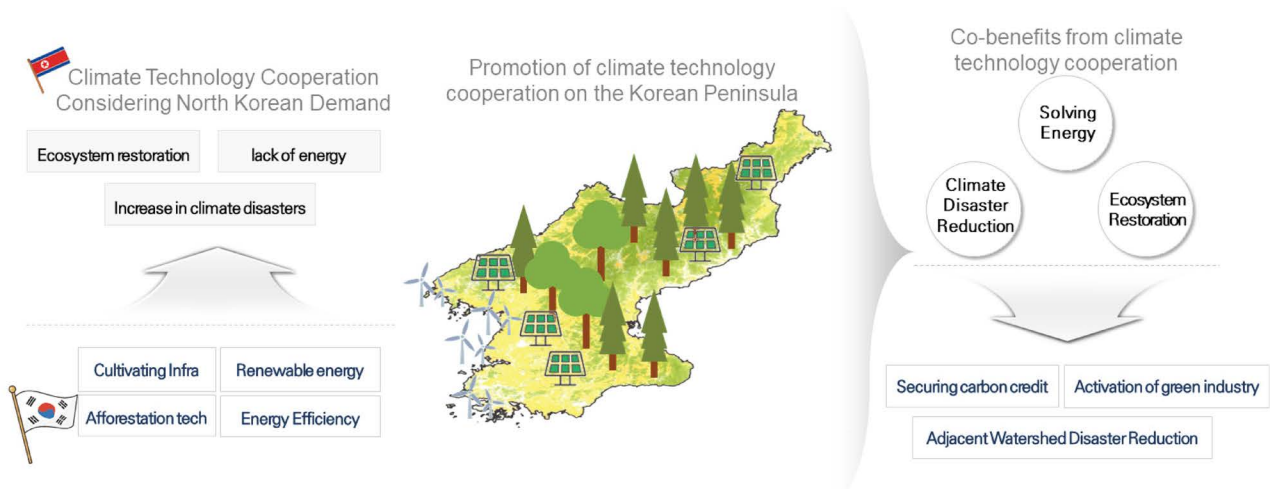


Fig. 2. Strategy case of climate technology cooperation in consideration of North Korean demand and South Korean technology.

**Table 4.** Cooperation agenda by type for Inter-Korean Climate-Environmental Cooperation

Category	Key cooperation agenda	
Climate -Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feasibility Analysis of North Korea's Renewable Energy Resources</li> <li>• Establishment of North Korea's renewable energy infrastructure</li> <li>• North and South Korea joint zero energy town design and operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establishment of high-efficiency infrastructure to improve power transmission and distribution losses in North Korea</li> <li>• Climate adaptation information and risk assessment technology cooperation</li> <li>• Establishment of water resources and water disaster monitoring system and technical cooperation</li> </ul>
Climate -Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agriculture and forest biomass utilization and BECCS/U system establishment</li> <li>• Establishment of forest resource model and MRV system in the Korean Peninsula</li> <li>• Joint monitoring and response to changes in species on the Korean Peninsula due to climate change</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expanded operation and response to air pollution and weather observation systems in base regions in North Korea</li> <li>• Establishment of the North Korean air pollution and weather monitoring system using the Korean environment satellite</li> </ul>
Environment -Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establishment of high-efficiency energy system to replace household coal equipment</li> <li>• Investigation and monitoring of water resources of inter-Korean shared rivers and in the DMZ area</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application of eco-friendly treatment technology for municipal solid waste and livestock manure</li> </ul>
Environment -Conservation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establishment of infrastructure for forest restoration and management in North Korea</li> <li>• Establishment of agroforestry system in North Korea</li> <li>• Joint construction of environmental information for monitoring and evaluation of the Korean Peninsula ecosystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creation of a joint ecological network between South and North Korea and selection of an ecosystem protection management area</li> <li>• Establishment of an ecological community on the Korean Peninsula</li> <li>• Exchange and cooperation of biological resources including species unit</li> <li>• Establishment of seed-based restoration system and seed bank of North Korean ecosystem</li> </ul>

협력하고, 이는 북한 현지에서는 에너지문제 해결과 생태계 복원, 그리고 산사태와 홍수 등과 같은 기후재해의 적응력을 높일 수 있다. 또한, 우리나라에서는 조림/재조림에 의한 국외 온실가스 감축분을 인정받고, 에너지기술 이전에 따른 '국제적으로 이전된 감축결과물(International Transferred Mitigation Outcome)로서 인정을 시도할 수 있다. 온실가스 감축을 제외하고도, 국내 신재생에너지를 비롯한 그린산업의 활성화와 국외 진출역량 강화의 교두보로 활용 가능할 것으로 전망된다.

산림복원·관리협력은 산림부산물을 활용하여 기존 석

탄연료를 대체하는 바이오에너지탄소포집 및 활용기술(BECCS/U)과 공동추진 가능하다. 탄소중립을 위해 석탄 활용이 제한되는 시기에, 산림관리에 의해 생산되는 산림부산물로 혼소발전을 통해 온실가스를 감축하고 지중 탄소를 포집하는 형태로 추진 가능하다. 물론, 국내에서도 아직 시도되고 있는 형태이나, 장기적으로 공동추진 가능한 의제로 볼 수 있다.

에너지시스템 고도화와 기후위기 대응역량 증진을 위해서는 기본적으로 북한의 정보기술 개선 또한 필요하다. 정보기술 협력을 통해 에너지공급망의 안정화와 기후변화

적응 측면을 공동으로 기여하는 공동메커니즘 또한 가능한 부분이다. 즉, 통신망이 개선되고, 유무선 통신체계가 고도화되면, 종합적인 전력계통기술 고도화, 농축수산업의 스마트화, 송배전시스템의 시스템고도화 등의 효과를 기대할 수 있으며, 이 과정에서 많은 전력손실과 화석연료 사용을 저감할 수 있다. 이러한 정보인프라 기술이 보급될 경우, 대기기상모니터링 기술협력이나 기후변화 리스크 평가기술 등의 기후적응기술로 확대될 수 있다. 이는 장기적으로 탄소중립을 넘어 북한 주민의 안전과 삶의 질 향상으로 이 전될 것이다.

한반도 공동의 기후변화 대응에는 온실가스 감축문제 외에도 기후변화 적응과 기후대기모니터링의 분과에서도 협력의 시의성이 크다. 특히, 북한 주민의 안전이 확보되어야 장기적인 탄소중립과 온실가스 감축이 이행될 수 있으므로, 적응역량과 정주 여건을 만드는 기술협력 또한 요구된다. 이러한 기술은 북한으로 기계적 장비와 물자지원이 최소화되고, 국내에서 구축한 인프라와 정보화기술을 기반으로 협력 가능하므로, 대북제재하에서도 논의될 수 있으며, 단기적인 추진이 가능한 항목이다. 우리나라가 보유한 세계 최초 정지궤도 환경위성(Geostationary Environment Monitoring Spectrometer)을 활용한 대기기상 모니터링 협력과, 국내 연구진들이 개발한 MOTIVE, VESTAP 등의 적응평가기술을 함께 도입하여 기후재난으로부터 안전한 한반도를 만드는 데 기여할 수 있다(KACCC 2022). 최근 우리나라는 「기후변화대응 기술개발 촉진법」을 제정하면서, 감축과 적응을 망라하는 기후대응기술을 법제화하였고, 여기서도 각 적응기술을 정의하고 세부내용을 분류하는 등 국내차원에서는 준비가 진행되고 있다. 다만, 북한을 대상으로 공식적인 위성관측을 논의해야 하므로, 대기관측임에도 세부적인 협의가 필요할 수 있으며, 현지 관측정보나 기존 적응기반 자료가 공유되어야 한다.

## 적 요

지금까지 북한의 환경실태 분석과 환경협력에 대한 연구는 주로 특정 지역이나 특정 부문을 중심으로 이루어져왔다. 그러나 기후변화 대응과 현재의 코로나19 전염병 대유행 상황을 극복하기 위해서는 국경을 넘어선 협력과 연대가 필수적이다. 기후위기 상황에서 북한의 환경 현안은

산림, 습지 등 육상 생태계, 식수위생, 식량안보, 영양, 보건 서비스 등과 연관이 있으며, 이를 개선하기 위한 지원과 국제사회와의 협력이 필요하다.

북한은 환경협약 관련 국제사회에 적극적으로 참여하였고, 내부적으로도 김정은 정권 이후 다양한 환경관련 정책을 제시하면서, 기후변화 대응, 물관리, 지속가능발전목표(SDGs), 산림, 습지를 포함한 생태계 보전관련 활동 등을 강조하고 있다. 이에 본 연구에서는 기후위기·환경레짐에 대한 이해를 출발점으로 하는 새로운 패러다임의 신안보 협력방안을 제안하였다. 또한, 그동안 제기되어 온 과거 남북교류협력의 문제점을 개선하고 대내외적으로 변화한 환경에 대응하는 전략을 모색하였다. 이를 위해 국제사회와 한반도에서의 기후환경협력 동향과 최근 활동들을 분석하였다. 또한, 한반도 협력을 위한 북한의 여건과 기술 수요, 전망된 한반도의 미래환경을 다루었다. 궁극적으로 전문가들의 자문을 통해 분야별 협력의제를 발굴하고 이를 기반으로 장·단기적인 한반도의 환경협력전략을 제시할 수 있었다. 본 연구에서는 기존 연구에서 다루지 않았던 한반도 차원의 미래환경 공동대응 기반 마련과 함께 생태공동체 조성을 위한 기후기술과 환경·생물자원, 대기·기상, 물환경, 생물다양성, 에너지 환경기술, 신재생에너지, 바이오에너지 등 신안보 분야 협력 여건과 방향, 그리고 국제 환경레짐 안에서 진행할 수 있는 협력 방향 등을 종합적으로 고려하였다. 본 연구에서 발굴한 21가지 협력의제 중 에너지가 가장 많은 분야를 보였고, 단기적으로 협력 가능한 의제로는, 신재생에너지, 산림자원, 환경·기상정보 등이 두드러졌다. 대표적인 추진방안으로는 북한의 에너지 수요와 탄소중립 이행에 기여할 수 있는 ‘신재생에너지’와 재해저감과 온실가스 흡수원으로 인정받을 수 있는 ‘산림협력’의 공동추진이 제시되었다.

다만, 본 연구에서는 현재의 대북제재 상황이나 코로나19 상황에 따른 북한의 봉쇄 상황 등을 고려하지 않고 남북 기후·환경협력을 위한 공동의제와 의제에 따른 유형을 분류한 것이다. 이번 결과를 중심으로 관련 후속 연구가 진행되어야 할 필요가 있다. 본 연구에서 제시한 신재생에너지, 산림자원, 대기·기상, 물환경, 바이오에너지, 생물다양성, 환경·생물자원, 기후변화 적응 등 분야별 협력방안에 대해 남북이 공동으로 추진 시 단계적 접근 방향과 고려사항, 추진체계, 부문별 구체적인 세부 협력방안, 그리고 부문 간 연계를 통한 협력방안 등이 후속 연구로 진행되어야 할 것이다.

## 사 사

본 연구는 통일부의 정책연구과제와 한국연구재단 남북 과학기술협력사업(과제번호: 2022K1A5A2067157)의 지원으로 수행되었습니다. 또한, 협력의제 발굴을 위한 자문 해주신 분야별 전문가분들께 감사드립니다.

## REFERENCES

- Bae YJ, K Cho, GS Min, BJ Kim, JO Hyun, JH Lee, HB Lee, JH Yoon, JM Hwang and JH Yum. 2021. Review of the Korean indigenous species investigation project (2006–2020) by the National Institute of Biological Resources under the Ministry of Environment, Republic of Korea. *Korean J. Environ. Biol.* 39:1197135.
- Baquedano F, C Christensen, K Ajewole and J Beckman. 2020. International Food Security Assessment, 2020–30. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Washington D.C., U. S. A.
- Choi E, R Kim and M Kim. 2018. Trends and implication of international discussion on forest sector: Focusing on United Nations forum on forests. *J. Korean Soc. For. Sci.* 107:325–335.
- Choi HY. 2019. Environmental policy in the Kim Jong Un regime and implementation strategy of the cooperation: Focusing on DPRK's activities for wetland biodiversity conservation. *Unification Policy Stud.* 28:63–81.
- Choi HY. 2020. Sustainable development goals and possible cooperation with DPRK: Focusing on capacity building for the land environment management. *Korean J. Unification Affairs* 32:95–120.
- Choi HY and CH Lim. 2021. Forest Cooperation with North Korea based on Analysis of the Characteristics of North Korea's Forest Research. *Review of North Korean Studies.* 24:88–111.
- Chu JM. 2019. The Environmental Research Roadmap for the Sustainable Korean Peninsula. Korea Environment Institute. Sejong, Korea.
- Democratic People's Republic of Korea (DPRK). 2016. Intended Nationally Determined Contribution of Democratic People's Republic of Korea. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).
- Dill C, A Naegele, N Baillargeon, M Caparas, D Dusseau, R Fleishman, CR Schwalm and C Churchill. 2021. Converging Crises in North Korea: Security, Stability, and Climate Change. Policy Brief. Woodwell Climate Research Center. Falmouth, MA.
- FAOSTAT. 2020. Land Use. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Rome.
- GAHP. 2019. Pollution and Health Metrics: Global, Regional, and Country Analysis, December 2019. Global Alliance on Health and Pollution.
- Harmeling S and D Eckstein. 2013. Global Climate Risk Index 2013. Germanwatch. Bonn, Germany.
- IPCC. 2014. Summary for policymakers. pp. 1–32. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.
- Joung E. 2016. A study on exchanges and infrastructures between Dandong City and North Korea. *J. Northeast Asian Stud.* 78:27–52.
- KACCC. 2022. Information Portal for National Climate Crisis Adaptation. Korea Adaptation Center for Climate Crisis. <https://kacc-cc.kei.re.kr/portal/>. Sejong, Korea.
- KEEI. 2021. World Energy Market Insight. Korea Energy Economic Institute. Ulsan, Korea. pp. 21–12.
- Kim Y, S Yun and SH Lee. 2018. Small scale renewable energy development as a strategy for inter-Korean cooperation. *Environ. Law Pol.* 21:131–165.
- Kim BY, M Kim and D Kim. 2020. The effects of North Korea's mineral export on various imports. *Econ. Anal.* 26:72–113.
- Kim K. 2020a. Weekly KDB Report (2020.11.23.). KDB Future Strategy Institute. Korea Development Bank. Seoul.
- Kim K. 2020b. Weekly KDB Report (2020.09.14.). KDB Future Strategy Institute. Korea Development Bank. Seoul.
- Kim KS, J Kim, J Park, CH Cha, YJ Kim, T Kim and YH Song. 2020. Comparative study of SDGs implementation in North and South Korea. *J. Int. Relations* 23:757109.
- Kim KS. 2021. North Korea's Renewable Energy Development Status and International Cooperation Direction. KDB North Korea Development. Korea Development Bank. Seoul.
- Klenert D, F Funke, L Mattauch and B O'Callaghan. 2020. Five lessons from COVID-19 for advancing climate change mitigation. *Environ. Resour. Econ.* 76:751–778.
- KMA. 2020. Climate Change Projection Report on Korean Peninsula. Korea Meteorological Administration. Seoul.
- Kwak DJ. 2018. North Korea's Energy and Electricity Status and the Direction of Inter-Korean Cooperation in the Solar Power Sector. Korea Institute for Industrial Economics and Trade. Sejong, Korea.
- Lim CH, C Song, Y Choi, SW Jeon and WK Lee. 2019. Decoupling of forest water supply and agricultural water demand attributable to deforestation in North Korea. *J Environ. Man-*

- age. 248:109256.
- Lim CH. 2021. Water-Centric Nexus approach for the agriculture and forest sectors in response to climate change in the Korean Peninsula. *Agronomy* 11:1657.
- Lim CH and HY Choi. 2021a. Ecosystem service-based economic valuation of forest restoration in North Korea. *Korean J. Environ. Biol.* 39:225-235.
- Lim CH and HY Choi. 2021b. Directions of sustainable cooperation to improve living environment in North Korea: Focusing on humanitarian aid to DPRK of international community. *J. Future Korea Stud.* 5:111-132.
- Moon K and K Chung. 2018. *SDG and Peace of Korean Peninsula*. UNESCO Korea. Seoul.
- Myeong S. 2017. *Environmental Cooperation to Improve the Environmental Quality in North Korea through Environment Infrastructures*. Korea Environment Institute. Sejong, Korea.
- Park J, K Moon and D Jo. 2016. A study on SDG indicator of North Korea and its discourse. *Discourse* 19:123-147.
- Perkins KM, N Munguia, M Ellenbecker, R Moure-Eraso and L Velazquez. 2021. COVID-19 pandemic lessons to facilitate future engagement in the global climate crisis. *J. Clean. Prod.* 290:125178.
- Steffen W, K Richardson, J Rockstrom, SE Cornell, I Fetzer, EM Bennett, ... and S Sörlin. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347:1259855.
- UNEP. 2020. United Nations Environment Program. <https://www.unep.org/environmentassembly/unea-5.2/statements> (Accessed 2022/6/6).
- World Bank. 2021. *World Development Indicators - September 15 update*. World Bank. Washington D.C.
- Yoon IJ. 2020. A study on the United Nations Sustainable Development Goal 14 'Life below Water' and development cooperation with North Korea. *Ocean Pol. Res.* 35:153-178.