

# 수원국의 기후취약성이 공여국의 기후적응개발재원 배 분결정에 미치는 영향: OECD/DAC 기후협력 상위공여국 패널을 중심으로\*

Effects of Recipients' Climate Vulnerability on Donors' Aid Allocation  
for Climate Change Adaptation: Focusing on the Panels of OECD/DAC  
Major Donor Countries in Climate Cooperation

이민주\*\* · 임재빈\*\*\*

MinJoo Lee · Jaebin LIM

**요약:** 본 연구는 개발협력 기후재원(기후개발재원) 중 기후적응개발재원 배분규모의 결정에 있어 수원국의 기후취약성이 미치는 영향력 정도를 파악하는 데 목적을 둔다. 선진국이자 공여국인 OECD/DAC 회원국 중 기후협력 상위공여국인 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 스웨덴 6개국의 기후변화적응 자원 배분에 있어 기후취약성이 어느 정도 영향을 미치고 있는지 분석하고자 하였으며, 결과의 신뢰도 제고 차원에서 INFORM, WRI, ND 세 개의 다른 기후취약성 지표를 반영하였다. 115개 수원국에 대한 6개 공여국별 기후적응개발재원 배분의 요인을 알아보기 위해, 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우, 패널 내(within) 상관관계와 패널 간(between) 이분산성을 모두 고려함으로써 보다 효율적 추정량을 구할 수 있는 패널표준오차수정 모형(PCSE model)을 활용하였다. 세 개의 지표별로 조금씩 상이한 결과를 도출한 가운데, 스웨덴은 유일하게 모든 지표에서 유의한 영향력을 나타내었다. 일본은 INFORM과 WRI에서, 한국과 독일은 각각 ND와 WRI에서 통계적으로 유의한 관계성을 보였으며, 미국과 프랑스에서는 기후취약성의 영향력을 확인하지 못했다. 함께 투입했던 공여국의 이익, 수원국의 필요, 원조효과성 관련 요인들의 경우, 일부 차이는 있었으나 대체적으로 각 공여국들의 개발재원 배분 패턴과의 유사성을 확인하였다.  
**핵심주제어:** 기후정의, 기후개발협력, 기후적응개발재원, 기후취약성, PCSE모형

**Abstract:** This study aims to determine the extent to which recipient countries' climate vulnerability influences the allocation of climate adaptation finance in development cooperation (climate development finance). To analyze the extent to which climate vulnerability affects the allocation of climate change adaptation finance by six of the top donors of climate cooperation among OECD/DAC members, Korea, the United States, Japan, Germany, France, and Sweden, we used three different climate vulnerability indicators (INFORM, WRI, and ND), enhancing the reliability of the results. To explore the determinants of climate adaptation resource allocation by the six donors for 115 recipient countries, we used a panel standard error correction (PCSE) model, allowing for more

\* 이 논문은 “기후변화적응 개발재원 배분의 결정요인 분석: OECD/DAC 공여국을 중심으로”(이민주, 2024) 논문을 일부 수정하여 재작성하였음.

\*\* 주저자, 충남대학교 국가정책대학원 도시환경정책전공 박사

\*\*\* 교신저자, 충남대학교 국가정책대학원 부교수

efficient estimation by taking into account both within-panel correlation and between-panel heteroscedasticity when the covariance matrix assumption is violated. Each of the three indicators yielded slightly different results, with Sweden being the only country to be significantly affected by all three indicators. Japan showed statistically significant relationships with INFORM and WRI, South Korea and Germany with ND and WRI, respectively, while the United States and France were not affected by any of the indicators. For the factors related to co-committed donor interests, recipient country needs, and aid effectiveness, there were some differences, but in general, we found similarities with donors' development finance allocation patterns.

Key Words: Climate Justice, Climate-related Development Finance(CRDF), Climate adaptation finance, Climate Vulnerability, PCSE Model

---

## I. 서론

최근 기후변화가 실질적 현상이자 위협으로 다가오면서, 국제사회는 기후 변화 적응(adaptation)의 중요성을 인식하고 지속적으로 논의해왔다. 온실 가스 배출을 감축하기 위한 노력에도 불구하고 파리기후협약의 목표 달성이 현실적으로 쉽지 않은 상황에서, 기후변화로 인한 재난재해의 위협은 점점 심각해지며 지구시스템과 생태계에 미치는 영향이 이제 회복할 수 없는 수준에 이를 것이라는 전망이 높아지고 있다(Edmonds et al., 2020). 1994년 유엔 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC))은 기후변화가 미치는 불균형적 영향력을 지적하며, 적응력을 제고하기 위해 개발도상국에 대한 기후 자원 및 기술 이전 정책을 제시하였다(Eriksen et al., 2021). 이후 기후변화적응에 대한 관심이 고조되는 가운데, 기후변화에 관한 정부간패널(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)은 국가별로 지리적·사회적·경제적·환경적 여건에 따라 기후취약성의 정도가 상이함을 지적하였다(IPCC, 2001). 특히, 2015년 발표된 지속가능발전목표는 '아무도 소외되지 않는(leave no one behind)' 발전의 필요성을 강조하며 기후변화적응 지원의 강력한 동력이 되었다.

하지만 지금까지도 국제사회는 좀처럼 실효성 있는 기후 적응 지원 성과를 도출하지 못하고 있다(Leal Filho et al., 2023). 그 궁극적인 이유는 기후적

응이 기후 같은 물리적 변화만의 문제는 아니기 때문에 판단된다(Schipper, 2020). 완화가 환경의 영역이라고 한다면 적응은 환경과 사회의 중첩영역이기 때문에, 개발도상국에 대한 기후지원에 있어서도 기후취약성을 비롯한 여러 가지 사회적 요인이 부각될 필요성이 있는 것이다. 또한 전체 기후문제에 있어 무엇보다 갈등이 첨예한 부분은 바로 기후재원의 문제로, 특히 자원 마련과 자원 배분에 대한 논의가 핵심적으로 진행되고 있다. 이렇듯 현재 국제사회의 기후대응은 개발도상국에 대한 기후지원을 중심으로 하는데, 소위 기후변화의 원인제공자이자 전통 공여국인 주요 선진국들이 개발도상국의 기후지원을 이행하는 측면에서 사실상 국제개발협력의 기후분야, 즉 기후개발협력(이하, 기후협력)과 중복된다고 할 수 있다. 개발도상국의 기후적응이 효과적이고 효율적으로 이루어지기 위해 기후개발재원이 기후문제를 기반으로 적절하고 적합한 기준에서 배분될 필요성이 있다.

본 연구의 목적은 IPCC가 제6차보고서까지 강조해 온 기후취약성 개념에 기반을 두고, 기후변화 적응 원조에 대한 수원국 기후취약성 지표의 영향력을 확인하는 것이다. 또한, 국제개발협력 핵심 동기인 공여국의 이익(Donor Interest) 및 수원국의 필요(Recipient Need)와 더불어 원조효과성(Recipient Merit)을 바탕으로, 일괄 개발재원배분 패턴이 기후개발재원에도 유사하게 적용되는지 파악한다. 이에 개발재원배분의 패턴이 특징적이며 기후협력 상위 공여국 그룹에 포함되는 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 스웨덴을 중심으로 기후개발재원 배분의 패턴을 분석하고자 한다.

## II. 이론적 검토

### 1. 기후개발협력의 논의

기후분야의 개발협력(이하, 기후협력) 논의는 1990년 초부터 형성되기 시작하였다. 원래 기후변화는 환경분야의 일부로 다뤄졌으나, 유엔 최초의 환경기구인 유엔환경계획(UN Environment Plan(UNEP))이 세계기상기구

(World Meteorological Organization(WMO))와 공동으로 1988년 IPCC를 설립하며, 국제사회는 기후변화 중심의 다양한 문제들에 대한 논의를 본격적으로 확대해 나갔다(윤익준, 2017). 1990년 발간된 IPCC의 제1차 평가보고서는 인간의 활동, 즉 인위적 활동으로 인해 배출된 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수화불화탄소 등)가 지금의 지구 온난화를 야기하였으며, 지난 100년간의 기온상승, 지구표면 대기 평균온도 상승, 해수면 높이 상승 등의 주원인을 이산화탄소 중심의 온실가스 배출량 증가라고 주장하였다(Houghton, 1996). 이러한 문제제기를 기반으로 유엔은 기후협약에 대한 논의를 진행하였고, 이후 유엔환경개발회의에서 유엔기후변화협약(UNFCCC)이 채택되었다. 유엔환경개발회의에서 기후변화협약 이외에도 생물다양성협약(UN Convention on Biological Diversity(UNCBD))과 사막화방지협약(UN Convention to Combat Desertification (UNCCD))이 함께 체결되며, 이 유엔 3대 환경협약은 ‘환경과 개발에 관한 리우선언(Rio Declaration on Environment and Development)’으로 채택된다. 총 27개의 원칙으로 구성된 리우선언은 유엔인간환경회의의 스톡홀름 선언을 재확인하고,<sup>1)</sup> 개발원조 차원에서 선진국-개발도상국 간 차별적 책임, 즉 ‘공동의, 그러나 차별화된 책임(CBDR)’의 원칙을 공식화하였다.<sup>2)</sup> 조약과 같이 법적 구속력을 가지는 규범은 아니지만, 전 세계가 환경문제에 직면하고 있는 상황에서 환경과 개발의 조화를 위한 정책적 방향을 제시하고 있다(김은주, 2010). 또한 IPCC 설립과 더불어 국제사회에 기후변화에 대한 논의를 본격화하였다는 점과 개발도상국에 대한 기후분야의 개발자원 제공의 아이디어를 제공하였다는 점에서 큰 의의를 지닌다.

이후 기후변화에 관한 논의는 유엔기후변화협약 당사국총회(COP)를 중심

- 
- 1) [원칙 1] 지속가능한 개발은 인간을 중심으로 논의되어야 한다. [원칙 4] 환경은 개발 과정에 있어 주요 구성요사이므로, 지속가능한 개발의 실현을 위해 환경과 개발을 분리해서는 안 된다.
  - 2) [원칙 7] 모든 국가는 지구생태계의 보존과 회복을 위해 협력하되, 환경 악화에 대한 각각의 상이한 책임 수준을 고려하여 공동의 그러나 차별화된 책임이 부여된다. 선진국들은 환경에 미친 영향력과 현재의 기술적·재정적 자원을 고려하여 지속가능한 개발에 대한 책임을 인식해야 한다.

으로 진행되어 왔다. 1995년 독일 베를린에서의 제1차 당사국총회(COP1)가 개최되었고, 참가한 국가 정상들은 협약상의 감축의무만으로는 지구온난화 방지가 불충분함을 인정하고, 선진국들의 감축 의무 강화를 위해 2000년 이후의 감축 목표에 관한 의정서를 제3차 당사국총회(COP3)에서 채택하기로 결정하였다(백경훈, 2005). 이로써 1997년 일본 교토에서 개최된 COP3에서 구체적이고 개별적인 이산화탄소 배출량의 감축 목표를 명시한 것과 더불어, 기후변화협약에 대한 실질적 이행을 위해 강제성을 부과한 첫 번째 합의문인 교토의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었다. 교토의정서는 참여 대상국에 있어 선진국과 개도국이라는 이분법적 채택으로 최대 온실가스 배출국인 중국이나 인도는 개도국으로 분류되어 의무가 부여되지 않았다는 점, 온실가스의 종류를 제한하여 6가지 오염물질에만 초점을 맞추었다는 점, 각 국가의 과거 온실가스 배출량을 기준으로 감축목표를 설정함으로 감축목표에 공정성 문제가 야기되었다는 점 등 여러 가지 비판을 받았다(Boehmer-Christiansen and Kellow, 2003; Kim et al., 2020). 선진국과 개도국 간 상이한 이해관계가 가장 근본적인 문제로 작용하였으며(Cameron, 2000; Walker et al., 2007), 결정적으로 주요 선진국들의 불참으로 인해 교토의정서는 유엔기후협약의 목적을 실행하는 데 역부족이었다(김상호, 2016). 이후 18년만인 2015년, 프랑스 파리에서 교토의정서를 대체하여 새로운 기후체제를 수립할 파리기후협약(Paris Climate Agreement, 이하 파리협약)이 제21회 당사국총회(COP21)를 통해 채택되었다.

파리협약은 기온상승과 관련된 구체적 목표치를 제시하고, 이를 달성하기 위한 여러 가지 수단을 마련하였으며, 목표 달성에 있어 형평성(equity)과 CBDR 원칙 및 국가 개별적 역량을 강조하였다(강준하, 2016). 온도목표는 산업화 이전 수준 대비 지구 평균 온도 상승을 2℃ 보다 낮은 수준으로 유지하며, 1.5℃로 넘기지 않을 것을 규정하였다. 또한 온실가스 감축(mitigation), 기후변화적응(adaptation), 손실과 피해(loss and damage), 기후재원(climate finance), 기술개발 및 이전(technology development and transfer), 개도국 역량배양(capacity building), 기후 행동 및 재원에 대한 투명성(transparency)

등을 핵심의제로 설정하고 이와 관련된 지침을 명시하였다. 파리협약은 기후변화 협상의 역사에서 195개 선진국과 개도국 모두가 온실가스 감축 동참을 합의한 최초의 단일적·보편적 기후대응체제라는 점에서 의미를 갖는다(최원기, 2015). 유엔기후변화협약의 목적과 기본원칙은 그대로 계승하되, 온실가스 다량 배출국들의 중도 불참으로 의미가 퇴색된 교토의정서의 전철을 밟지 않고자 각국의 여건을 고려한 자발적 감축을 유도하고자 하였다. 또한 상향식(bottom-up) 목표설정 체계, 국가를 비롯한 다양한 행위자의 참여 등의 시스템 개선을 도모하였다.

한편, OECD/DAC는 2000년 초반부터 기후변화를 개발협력에 통합·적용하기 위한 방안을 모색해 왔다(송지혜, 2021). 그간 기후변화와 개발은 높은 상관관계로 인해 통합과 주류화(climate change mainstreaming)의 필요성이 강조되고 있으며, 이는 개발과정에서 발생하는 기후변화의 영향에 대한 대응과 미래에 발생할 것이라 예상되는 영향을 사전에 고려함으로 개발효과성을 제고하고 지속가능한 개발을 도모하기 위한 전략으로 정리할 수 있다(박명지, 2010; 임소영, 2010). 특히, 기후재원 관련 논의가 국제사회에서 빠르게 진행되고 있는 가운데, 개발도상국에 대한 기후지원에 있어 기후재원과 기후개발재원이 결국 중복될 수밖에 없다는 인식이 확산되기 시작하며 기후분야 개발협력의 중요성이 크게 부각되었다(고형권, 2021).

## 2. 기후취약성과 기후변화적응의 논의

1990년대 초부터 기후변화 문제에 국제사회가 집중하기 시작하며 기후변화에 따른 취약성 관련 개념과 이론도 자연스럽게 형성되었다(유가영·김인애, 2008). 이후 환경 및 기후변화와 관련된 기관에서 각각의 논리로 취약성을 정의하여 사용하다가, IPCC의 제2차 보고서에서 기후변화 취약성(이하, 기후취약성) 개념이 공식적으로 도입된 것으로 추정된다(홍은경, 2016). 기후취약성에 대해, 박병도(2013)는 '사람들이 가치를 두고 있는 일이 기후변화로 인해 발생하는 피해에 민감한 정도'로 정의하였다. 미국 캘리포니아 산하 기관인 OPR(2018)은 자연과 인간이 기후변화에 노출될 위험에 처한 정도

라고 하였고, DARA(2012)는 기후변화의 결과로 국가, 지역 등의 공동체가 피해를 경험하는 정도, Oxfam(2016)은 기후변화에 따른 사회구조적 요인, 거버넌스 시스템, 불평등 요소 등에 의해 영향을 받는 강도, USAID(2014)는 기후변동성이나 변화 등의 요인에 의해 피해를 입거나 대응할 수 있는 정도라고 정의하였다.

이렇게 기관별로 기후취약성에 대해 각각 정의를 내리고 있는데, 국제사회에서 가장 많이 차용되는 개념의 IPCC가 제시한 정의다. IPCC는 기후취약성을 '기후변동성과 극단적 기후상황 등 기후변화의 영향에 대한 시스템의 민감도 또는 대응할 수 없는 정도'라고 정의하였는데, 평가보고서(Assessment Report(AR))마다 기후취약성의 정의에서 주안점을 두는 바가 조금씩 변화하였다. 가장 최신 평가보고서를 통해 IPCC가 정립한 기후취약성의 정의는 자연적 취약성보다 사회구조적 취약성에 보다 초점을 맞추었다. 외부적 자극은 '기후변화'이지만, 사회구조적 불균형에 의해 기존의 사회취약계층이 기후취약계층으로 이어진다는 의미로 해석된다. 현재 기후변화에 따른 취약성 분석은 IPCC의 정의와 개념들을 활용하고 있는데, 이는 기후변동에 대한 시스템의 노출(exposure)이라는 외부적 요인과 함께 이러한 요인에 대한 민감도(sensitivity), 적응역량(adaptive capacity)이라는 내부적 요인을 포함하고 있기 때문이라고 여겨진다(홍은경, 2016)

한편, 기후변화적응이란, 기후변화에 따른 부정적 영향을 받는 대상의 취약성 감소와 대응력 및 회복력을 증진함에 있어 이행되는 모든 과정과 행동을 의미하는 것으로, 기후변화완화와 함께 기후행동의 핵심 개념이다(김동원, 2018; 성봉근, 2019). 취약성과 마찬가지로, 적응의 정의 또한 광범위하며 맥락 의존성이 높은 특징이 있다. IPCC 제3차보고서(AR3)는 기후변화에 대한 적응을 '현재 또는 예상되는 기후변화의 충격이나 영향에 대한 생태학적·사회적·경제적 시스템의 적응'으로 제시하였다(IPCC, 2001). 개발협력의 초기 기후분야에서는 온실가스 감축을 주요활동으로 하는 기후변화완화에 초점을 맞추는 경향이 있었다(Kates, 2000). 그러나 기후변화의 영향이 개발도상국에 더 크게 작용할 것이라는 국제사회의 논의에 따라, 국제개발협력

에서도 점차 완화보다 적응을 중심으로 한 기후행동이 확대되어 왔다(Mertz et al., 2009). 기후취약성과 적응역량(adaptive capacity)이 개발협력의 빈곤완화전략과 밀접한 관계성이 있다는 사실에 주목하며, 기후적응역량의 중요성도 제고되었다.

기후개발협력에서의 기후변화적응은, 개발도상국의 기후적응역량을 강화하는 것이다. 기후적응역량은 취약성을 결정하는 변수를 통제할 수 있는 능력, 기후적응행동이 형성될 수 있는 자산기반을 나타내는 자원 및 자산의 벡터(경제학적 개념), 지역사회나 개인이 반응하는 기후변동성의 대응(coping) 범위 등으로 설명할 수 있다(Kelly and Adger, 2000; Luers, 2005; Smit and Wandel, 2006; Vincent, 2007). 극단적인 자극이나 변동성이 대응범위를 넘어서면 적응역량을 초과하여 시스템이 위협받을 수 있는데, 이때 대응범위를 넘어선 국가들에 대한 지원이 필요하다(Smit and Wandel, 2006). 대응범위가 임계값을 초과하는 경우에 한하여 시스템이 적응할 수 있게 하는 것인데, 여기서 대응범위는 곧 시스템의 회복을 의미한다(Yohe and Tol, 2002). 즉, 대응은 가변성에 대한 단기적 반응이며, 적응은 새로운 대응범위가 확립될 수 있도록 시스템을 보다 근본적으로 변화시키는 것이라고 할 수 있다. 기후취약국에 대한 개발협력의 기후적응지원은, 적응행동이 발생한 이후 적절한 대응범위가 확립되도록 하는 것이 핵심이다.

### 3. 선행연구 검토 및 연구의 차별성

1990년대 이전까지는 기후를 환경의 일부에 포함하여 환경원조에 대한 연구가 주류였으나, 기후변화 문제가 화두에 오르며 기후원조 관련 연구는 점점 확장되고 있다. 특히, 기후재원과 마찬가지로 현재의 공공재원에 대한 한계와 더불어 OECD가 제안한 혁신적 개발재원에 대한 연구가 많이 이루어지고 있는 추세이다(De Nevers, 2011; 임소영 외, 2017; 박수영·고요한, 2020; Steckel et al., 2017). 임소영 외(2017)는 선진국과 개도국 모두의 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals(SDGs)) 이행을 위한 재원의 부족이 연간 약 2조 5,000억 달러에 달하므로, 그 해소를 위한 다양한 수단의

재원이 필요하며 그 중에서도 특히 민간재원을 동원하는 혼합금융의 필요성을 제기하였다. 박수영·고요한(2020)은 혁신적 개발재원으로 OECD가 도입한 총공적지원(TOSSD)과 혼합재원을 소개하며, 기후변화 대응을 글로벌 도전과제라는 특성을 감안하여 그 지원규모와 지원대상이 대폭 추가될 수 있음을 주장하였다. Steckel et al.(2017)은 국제 에너지 시스템의 탈탄소화를 위해 대규모 투자가 필요하며, 현재의 부족한 공공기후재원을 보완하고 지속 가능한 개발의 목표를 달성하기 위해 민간재원을 동원하는 국제기후개발금융기관의 역할이 중요함을 강조하였다. 유사한 맥락으로 De Nevers(2011)은 기후변화완화 및 적응에 대한 추가적인 지원을 위해 공공기후재원을 민간재원 동원을 위한 촉매제로 활용할 필요가 있다고 주장하였다.

한편, 개발재원 배분의 연장선상에서 기후취약성을 고려하는 기후개발재원의 배분 연구가 진행되고 있다. 적응개발재원은 기후취약국의 기후변화대응 역량 강화를 목표로 하기 때문에, 배분대상국과 배분금액이 정의롭게 이행되고 있는지에 대해 비판적 시각을 가진 논문이 다수 존재한다(Barrett, 2013; Betzold and Weiler, 2017; Duus-Otterström, 2016).

대표적으로 Islam(2022)은 수원국의 기후취약성이 기후개발재원 배분에 미치는 영향을 알아보기 위해 2000년-2018년 기후개발재원 승인금액에 대해 패널분석을 실시하였고, 그 결과 완화원조보다 적응원조가 기후취약성을 보다 고려하고 있으나, 원조 배분이 취약성의 수준과는 크게 상관없는 것으로 나타나 분배적 기후정의의 훼손을 지적하였다. Weiler et al.(2018) 또한 수원국의 기후변화의 물리적 취약성, 즉 기후위해성과 기후개발재원 배분의 관계를 연구하였는데, 기후위해성뿐만 아니라 일반 개발협력과 마찬가지로 공여국의 이익도 함께 고려한다는 분석결과를 도출하였다. 이와 유사하게 Saunders(2019)의 기후적응재원 배분에 있어 기후취약성의 영향력을 파악한 연구도 존재한다. 노터데임 대학의 ND-GAIN 지수를 활용하였으며, 기후취약성을 비롯하여 경제적 대응력, 사회적 대응력 등의 지표를 핵심변수로 활용하였다.

기후개발재원에 있어 완화와 적응 재원의 비중에 관한 연구도 수행되고

있다. Iacobuță et al.(2022)는 기후변화와 개발 간 밀접한 연관성으로 인해 재원의 효율적 사용을 위해서는 기후개발협력이 SDGs 각 목표에 기여하는 바를 정량적으로 산출할 필요가 있다고 주장하는 한편, 최근 몇 년 사이 기후 변화완화보다 적응원조에 보다 많은 지원이 이행되며, 기후변화적응에 중점을 두는 수원국 NDCs와의 불일치 폭이 줄었음을 시사하였다(〈표 1〉).

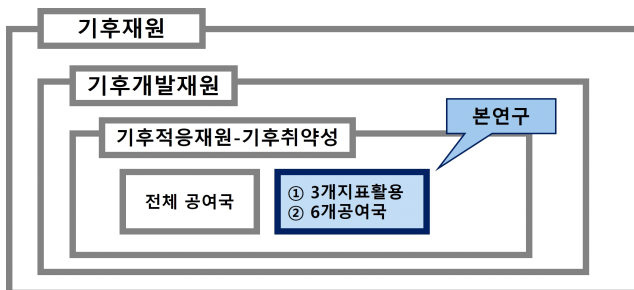
〈표 1〉 선행연구

구분	연구자	주요내용
기후 재원	De Nevers (2011)	기후변화완화·적응의 추가적인 지원을 위해 민간재원 동원의 촉매제로서 공공기후재원의 역할 논의
	임소영 외 (2017)	SDGs 목표 달성을 위한 혼합금융 소개 및 필요성 제시
	Steckel et al. (2017)	부족한 공공기후재원과 지속가능한 개발의 목표 달성을 위한 국제기후 개발금융기관의 역할 논의
	박수영·고요한 (2020)	혁신적 개발재원인 TOSSD 및 혼합재원의 개념 정리 및 기후분야 적용 소개
기후 취약성	Weiler et al. (2018)	수원국 기후위해성과 기후개발재원 배분 간 연관성 분석
	Saunders (2019)	수원국 기후취약성과 기후적응재원 배분 간 연관성 분석
	Islam (2022)	수원국의 기후취약성이 기후개발재원 배분에 미치는 영향 분석
	Iacobuță et al. (2022)	SDGs 목표별 기후개발협력의 정량적 기여도 산출 필요성 제시

이상의 선행연구와 비교하여 본 연구는 크게 두 가지의 차별성을 지닌다(그림 1). 첫째, 다양한 기후 지수들의 기후취약성 지표를 핵심변수로 활용함으로써, 배분되는 기후적응재원의 결정요인에 반영되는 기후취약성의 영향력 수준을 지표별로 비교하는 것이다. 기후변화에 대한 연구의 필요성이 커짐에 따라 세계 다자기구 및 연구기관에서는 기후취약성(climate vulnerability)을 비롯하여 기후리스크(climate risk), 기후적응력(climate adaptive capacity), 기후대응력(climate coping capacity), 기후민감성(climate sensitivity), 기후위해성(climate hazard) 등 기후 관련 지수 개발을 추진해왔다. 기관 별로 중요시하는 기준에 맞게 다양한 경제사회적 지표로 구성된 지수가 매년 공표되고 있는데, 어떠한 지수나 지표를 투입하는지에 따라 상이한 결과가 도출되는지, 그 유사성이 어느 정도인지를 확인할 필요성이 있다. 기존 연구는 전체 공여국을

대상으로 특정 기후지표를 선정하여 기후취약성의 고려 정도를 파악하거나, 기후변화의 물리적 영향으로 대표되는 기후위해성의 영향력을 알아보는 등 아직까지는 기후지표의 포괄적 활용 연구가 제한적이라고 할 수 있다. 둘째, 개발재원의 배분에 있어 특징적 패턴을 가지고 있으면서 동시에 기후협력 상위공여국에 포함되는 6개국을 선별하여, 국가별로 기후적응재원 배분의 결정 요인을 추정한 뒤 비교하는 데 차별성을 둔다. 해당 조건에 부합하는 공여국으로서 본 연구에서는 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 스웨덴을 선택하였다. 통상적으로 한국과 일본은 아시아원조모델로 빈번히 비교연구의 대상이 되고 있고(Brainard, 2007; Essex, 2013), 미국은 세계 최대 공여국이면서도 안보적 동기가 강하게 반영된 개발협력정책을 추진하고 있다(Campbell et al., 2022). 유럽 공여국인 독일, 프랑스, 스웨덴의 경우, 독일과 프랑스는 상업적·외교적 목적의 개발협력을 추진하는 한편, 스웨덴은 DAC규범의 기준이라고 할 수 있는 노르딕 공여국 중 하나로 독일이나 프랑스와는 상당히 다른 개발협력정책을 펼쳐왔다(Ali et al., 2015; Rudebeck, 2019). 이타적인 동인에 기반한 개발협력 정책을 수행한다는 모범 공여국으로 평가받는 스웨덴은 환경문제를 핵심 개발의제로 포함하고 있으며, 특히 기후변화 분야에 높은 가치를 두고 개발협력보다 높은 차원의 과제로 접근해 왔다(곽성일·전혜린, 2013). 따라서, 이러한 여러 공여국들의 적응재원 배분에 영향을 미치는 요인들을 추정함으로써 기존 개발재원 배분 패턴의 유사성 정도를 파악하고, 기후취약국들과의 실효성 있는 기후협력을 위한 정책을 재검토하는 계기를 마련하고자 한다.

〈그림 1〉 연구의 차별성



### III. 연구설계

#### 1. 변수 설정

##### 1) 종속변수: 기후적응개발자원(InCCA)

6개 공여국의 기후개발자원 규모를 측정하기 위해 OECD/CRS의 '리우마커(Rio marker)'를 활용하였다. OECD/DAC는 1998년부터 기후변화협약(UNFCCC), 생물다양성협약(UNCBD), 사막화방지협약(UNCCD) 등 3대 환경협약을 의미하는 리우협약의 목적을 목표로 하는 개발재원의 흐름을 리우마커로 명명하고, 이를 활용하여 기후협력 흐름을 모니터링하고 있다. 리우마커 중 기후변화마커는 2002년 도입 당시 완화 관련 사업만 의미하였으며, 기후적응마커는 2010년 도입되었다.

본 연구는 기후변화적응을 중심으로 한 개발재원의 배분 패턴을 파악하고자 하므로, 적응마커만을 적용한 적응개발재원의 약정액을 종속변수로 활용하며, 재원의 종류는 양자원조로 제한하였다. 또한 리우마커는 직접목적(Principal)과 간접목적(Significant)에 해당하는 사업으로 구성되어 있다. 여기서 간접목적사업은 그 기준이 모호하여 DAC 공여국들의 자의적이고 주관적인 판단에 의해 부여되는 경우가 상당수 존재하기 때문에, 연구에서는 일반적으로 간접목적사업 금액의 1/2만을 유효한 금액으로 하여 사용하고 있다(AdaptationWatch, 2015; Weiler et al., 2018). 그러므로 본 연구에서도 직접목적 사업의 전체 금액과 간접목적 사업의 절반에 해당하는 금액을 합산하여 투입하였다.

기후분야는 사업마다 원인과 추진방안 등이 연결되어 있는 경우가 많기 때문에, 공여국은 복수의 목표를 동시에 달성하고자 원조사업의 계획단계에서 이를 반영할 수 있다. 즉, 하나의 사업 당 여러 개의 마커가 표기되기 되는데, 이러한 방식은 환경 및 기후분야의 다양한 정책 목표를 반영한다는 긍정적 측면이 존재하지만, 각 사업에 대한 실질적인 효과를 분석하는 데 한계가 발생한다(문승민, 2022). 그러므로, 본 연구에서는 기후변화 완화마커와 적

응마커가 중복(overlap)된 금액을 처리함으로써 정확한 재원규모를 측정하고자 하였다. 한편, 종속변수는 2021년 달러 고정가격(constant price) 기준 약정액(commitment)으로 설정하였고, 데이터의 비대칭성을 고려하여 자연 로그화하였다.

## 2) 설명변수

설명변수는 크게 기후취약성과 공여국의 이익(DI), 수원국 필요(RN), 원조 효과성(RM) 등 4가지로 나누어 구성하였다. 본 연구에서 주목하는 핵심변수는 기후취약성 지표다. 기후변화에 대한 관심과 논의가 집중됨에 따라 다양한 영향력을 지수화·지표화하는 작업도 지속적으로 진행되어 왔다. 분석에 투입할 적절한 기후취약성 지표를 선정하기 위해 발표 기관, 개발협력 분야에서의 사용 빈도, 하위구성지표의 다양성, 대상 국가 수 등의 요인을 고려하였다. 다음의 <표 2>는 국제사회에서 활용되고 있는 4개의 기후 관련 지수로, 세계위험지수(World Risk Index(WRI)), 글로벌기후위험지수(INFORM Climate Change Risk Index(INFORM)), 글로벌기후적응지수(Notre Dame Global Adaptation Index(ND)), 기후위험지수(Climate Risk Index(CRI)) 등이다. 이 중 WRI, INFORM, ND는 취약성, 위해성·노출정도, 적응력·대응력 등의 유사한 지표구성과 산출방법이 적용되었고, CRI는 자본, 인구, 경제 등의 물리적 손실 규모에 초점을 맞춘 것으로 나머지 지수들과 다소 결이 다른 것을 확인할 수 있다.

<표 2> 기후 관련 지수

구분	INFORM	WRI	ND	CRI
설계	$R=E*V$	$R=E*V*(1-C)$	$ND=(RE-V+1)*50$	$R=F+EL$
구성	$V=SU+(1-C)+(1-A)$	-	$V=E*SE*(1-A)$	-
지표	27개	54개	45개	2개
적용국가	171개국	191개국	175개국	181개국

출처: Garschagen et al.(2021) 자료를 기반으로 재구성

주1. (R)Risk, (E)Exposure, (V)Vulnerability, (C)Coping Capacity, (A)Adaptive Capacity, (SU)Susceptibility, (SE)Sensitivity, (RE)Readiness, (F)Fatalities, EL(Economic Losses)

본 연구에서는 IPCC 1차보고서에서부터 지속적으로 주목받았던 요소이자, 지원을 통해 개선될 수 있는 사항인 기후취약성 지표를 INFORM, WRI, ND에서 추출하여 활용하였다. 세 지수의 기후취약성 지표를 구성하는 하위 지표간 개수, 분야, 방향성 등의 차이가 있으므로, 기후취약성의 영향력에 대한 분석 객관성 확보 차원에서 지표별로 결과를 도출하였다.

공여국의 이익은 경제적 이익, 안보적 이익, 외교적 이익으로 구분할 수 있다. 우선적으로 고려한 공여국의 이익은 DAC 공여국과 수원국 간 교역량이다. 역 관련 지수 및 지표들은 공여국의 이익을 대변하는 변수로 가장 많이 활용되며, 대표적으로 교역량을 비롯하여 수원국에 대한 수출량, 무역수지, 수원국의 무역개방도(무역의존도) 등이 있다. 선행연구들은 교역이 수원국의 시장자본을 활용하여 자국의 경제적 이익을 취하려는 공여국의 목적으로 판단한다(Berthélemy, 2006; Martínez-Zarzoso et al., 2014). 노르딕 공여국들의 경우 빈곤, 인권, 환경 등 인도주의적·이타주의적 목적성이 강한, 이른바 DAC규범을 준수하고자 하는 경향이 있으나, 대부분의 공여국들은 경제, 외교, 정치 등을 중심으로 한 현실주의적 동기와 인도주의적 동기가 얽힌 개발협력을 이행한다(Gates and Hoeffler, 2004; Karahan, 2022). 교역량은 공여국과 수원국 간 수출입 금액을 합산하여 활용하였으며, 데이터는 UNComtrade를 통해 확보하였다. 두 번째 공여국의 이익은 수원국의 GDP 대비 군사비 지출 비중이다. 무역이 공여국의 경제적 목적을 반영한 것이라면, 군사비는 공여국의 안보관에 기반한 국익 실현의 개념이라고 이해할 수 있다. 원조는 제2차세계대전 이후 1990년 냉전종식까지 군사적 목적 달성을 위해 이용되는 경향이 강했다. 탈냉전으로 원조의 군사적 목적성은 잠시 사라졌으나, 2001년 9·11 테러를 기점으로 미국이 이른바 ‘테러와의 전쟁’을 선언하며 다시금 원조의 안보화(aid securitization)는 공여국들 사이에서 주요 목적으로 부상하기 시작하였다(Ascher, 2016). 또한 정권이 불안정하고 국내 갈등과 위협적 요인이 비교적 많은 국가들의 경우, 발전과 안보의 밀접한 관련성에 따라 공적개발원조는 평화유지와 안보구축, 우회적이고 간접적인 군사지원 등을 위해 활용되고 있는 추세이다. 군사적 요인 측정을 위해 스톡홀름국제평화연구소(Stockholm

International Peace Research Institute(SPIRI))에서 수원국 GDP 대비 군사비 비중 데이터를 활용하였다. 마지막으로 공여국의 외교적 영향력 확장을 고려하고자 한다. 외교는 '원조외교(aid diplomacy)'라고 불릴 만큼 국제개발협력의 역사상 중요한 원조의 동기이자 목적으로 작용하였다. 냉전시대에는 미국을 비롯한 주요 선진국들이 신생 독립국들이나 저개발국가들에 대한 경제적 지원을 통해 아군으로 확보하는 하나 유인책으로 원조가 활용되었다면, 냉전 종식 이후에는 자국의 영향력을 확대하기 위한 관계형성책으로 원조가 전략화되며, 지속적으로 원조외교가 이행되어 왔다고 할 수 있다(Lancaster, 2008). 이러한 맥락에서 공여국의 외교적 이익 실현의 요소로 수원국과의 거리(distance)와 과거 식민지(colonial ties) 여부(더미)를 설명변수로 설정하였으며, 각각의 변수는 CEPII와 Harvard Dataverse에서 확보하였다.<sup>3)</sup>

두 번째 변수는 수원국의 필요이다. 경제적 발전에 해당하는 요소로는 1인당 GDP, 1인당 GNI, FDI 등이 대표적이며 공여국과의 경제협력을 통한 동반 성장의 측면에서는 수원국의 무역(수출) 규모 또한 필요적 측면에 포함될 수 있다. 사회적 발전에 해당하는 요소로는 영아사망률 및 5세미만 아동사망률, 최저빈곤수준, 모자보건, 기대수명, 초등교육진학률 등이 해당되는데, 이는 개발도상국 국민들의 기본적 삶의 질이나 인권 등의 수준을 확인할 수 있기 때문에 경제적 발전의 요소보다 더 인도주의적 측면이 강하다고 할 수 있다. 특히 아동사망률 등은 사회취약성을 가늠하는 지표 중 가장 민감한 수준에 포함되기 때문에, 개발협력 관련 연구에서는 빈번히 활용되고 있다(Barman and Talukdar, 2014). 다만, 기후개발협력의 관점에서 이처럼 사회취약성이 극도로 부각되는 지표의 경우, 일발 개발자원 배분과는 다른 패턴을 보일 가능성도 예상할 수 있는데, 그 이유는 기후개발자원보다 보건, 기초 의료, 인구 등 사회인프라 분야나 인도주의적 지원(humanitarian aid)을 주목적으로 하는 원조의 예산 비중이 높아질 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 경제적 취약성에 해당하는 변수로 수원국 1인당 GDP와 사회적 취약성에 해당하는 변

3) 다만, 과거 식민지였던 수원국이 없는 공여국인 한국, 일본, 스웨덴의 경우 식민지 변수는 제외하였다.

수로 5세미만 아동사망률을 투입하였으며, 각각의 지표는 WDI의 데이터를 활용하였다. 사회적·경제적 취약성을 통합한 지표로 최빈개도국(LDCs)의 여부도 더미변수로 추가였다.

마지막 변수는 오랜 기간 공여국의 주요 과제인 원조효과성이다. 원조의 효과를 긍정적·부정적, 또는 조건부 긍정적으로 평가하는 논의는 지속적으로 존재해 왔으나, 그러한 판단과는 상관없이 공여국의 입장에서는 자국민의 세금으로 이행되는 원조사업에 있어 수원국의 발전은 물론 자국의 실리도 추구해야 하는 책임을 지니고 있었다. 이러한 맥락에서 저조한 원조효과성의 원인을 수원국의 부패와 거버넌스에서 찾고자 하는 것이다(김동원, 2018). 그러므로, 원조효과성을 높이기 위해 공여국의 수원국 정부의 질을 개발재원 배분에 있어 중요요인으로 고려할 수 있다. 수원국 정부의 질 수준을 측정하기 위해 세계 거버넌스 지수(Worldwide Governance Indicators: WGIs)를 활용하였다. 원조효과성에서 고려할 수 있는 두 번째 요소는 수원국의 교육수준이다. 교육수준이 높을수록 대응력 및 수용력이 강화되어 효율적이고 효과적인 원조 이행이 가능하다고 판단하였다(Thorbecke, 2000; Adelman, 2000). 특히, 1990년 원조피로가 확장되던 시기 원조효과성의 제고를 위해 역량강화(capacity building)의 개념이 도입되었는데(Arndt, 2000), 역량강화란 개인, 조직 및 사회가 기능을 수행하고 문제를 해결하며, 목표를 설정·달성하는 능력을 의미한다. 이러한 맥락에서 유엔개발계획(UNDP)은 개발도상국의 역량강화가 필요하며, 학습이나 기술 습득을 통해 이루어지므로 고등교육의 발전을 통해 실현할 수 있음을 강조하였다(Lopes and Theisohn, 2004). 이러한 맥락에서 수원국의 고등교육 이수율을 원조효과성 관련 변수로 추가하였으며, WDI의 데이터를 활용하였다. 세 번째 요소는 중점협력국 여부이다. OECD를 비롯한 세계 국제개발기구들은 한정적 개발재원을 효과적이고 효율적으로 집행하기 위해 선택과 집중을 원칙을 기반으로 하는 중점협력국 제도를 권장하고 있으며, 실제로 많은 공여국에서 중점협력국 선정을 통해 집중적인 지원을 이행하고 있다. 다만, 중점협력국 선정 기준이 불명확하고 공여국별로 상이하기 때문에 구속성원조, 상업성원조

등의 비판도 제기되어 왔다(박복영 외, 2013). 또한 중점협력국 수의 차이도 크며, 별도로 지정하지 않은 공여국도 존재한다. 본 분석의 대상이 되는 DAC 6개국의 경우, 우리나라를 비롯하여 프랑스, 미국, 독일은 명확히 선정하였고, 스웨덴은 개발원조의 종류별로 다르게 설정하였다. 일본의 경우, 문서상으로 기록하지는 않았으나, 아세안 국가가 주요 파트너임을 여러 차례 강조해왔다. 그러므로 스웨덴은 장기간 협력 관계(long-term cooperation)을 기준으로 한 수원국을, 일본은 아세안 중심의 동·서남아시아 지역의 수원국을 중점협력국에 포함시켰다.

### 3) 통제변수

취약성, 공여국의 이익, 수원국의 필요, 원조효과성 이외에 기후적응개발 배분기준에 영향을 미칠 수 있는 변수 두 가지를 통제하고자 한다. 첫째는 수원국의 일반적 특성인 인구규모로, 인구규모가 큰 국가들은 지정학적으로 보다 많은 관심을 받을 가능성이 있기 때문에 개발자원 배분과 관련한 많은 선행연구에서 고려하고 있다(문승민, 2022).

따라서 본 연구에서도 수원국의 인구규모를 통제변수로 추가하였다. 다음은 DAC 공여국의 전년도 적응재원이다. 원조는 전년도 배분금액과 밀접한 연관성을 지닐 수 있는데, 이는 해마다 점진적으로 원조금액을 늘리거나 줄이는 방식의 원조 행태에 기인한다. 이상의 두 가지 통제변수 모두 데이터의 대칭성을 위해 자연로그로 변환하여 활용하였다. 이상의 변수들에 대한 조작적 정의는 다음의 <표 3>과 같다.

<표 3> 변수의 조작적 정의

변수		설명	출처	
종속변수	InCCA	적응원조액(US\$, constant)의 자연로그값	OECD/CRS	
설명 변수	기후 취약성	INFORM	글로벌기후위험지수 - 기후취약성	IMF
		WRI	세계위험지수 - 기후취약성	UNU-EHS
		ND	글로벌기후적응지수 - 기후취약성	Notre Dame Univ.
공여국 이익	InTrade	양자 교역량(US\$, constant)의 자연로그값	UN Comtrade	
	MIL	수원국 GDP 대비 군사비 지출 비중(%)	SPRI	

수원국 필요	DIST	양국 간 거리(km)의 자연로그값	CEPII
	COL(D)	과거 식민지 여부(더미)	Harvard Dataverse
	lnGDPP	수원국 1인당 GDP(US\$, constant)의 자연로그값	WDI
	MOT	수원국 5세미만 아동사망률(%)	
	LDC(D)	최빈개도국 여부(더미)	OECD
원조 효과성	EDU	수원국 고등교육 이수율(%)	WDI
	WGI	수원국 정부의 질: 세계거버넌스지수	WB
	CS(D)	중점협력국 여부(더미)	개발협력 운영기관
통제변수	lnPOP	수원국 인구규모(명)의 자연로그값	WDI
	L.InCCA	지난해 적응원조액(US\$, constant)의 자연로그값	OECD/CRS

주1. (lnCCA) natural logarithm of Climate Change Adaptation finance / (lnTRADE) natural logarithm of TRADE (MIL) MILitary budget / (DIST) DISTance / (COL(D)) ex-COLonies(Dummy) / (lnGDPP) natural logarithm of GDP Per capita / (MOT) MOrtality / (LDC(D)) Least Developing Countries(Dummy) / (EDU) EDUcation / (CS(D)) Country Strategy(Dummy) / (lnPOP) natural logarithm of Population / (L.InCCA) Lagged natural logarithm of Climate Change Adaptation finance

분석범위는 2010년에서 2021년 기간 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 스웨덴과 115개 수원국이다. 그러므로 구축한 패널데이터는 공여국별 데이터와 수원국 관련 공통 데이터로 구분된다. 공여국별 데이터는 종속변수인 기후적응재원(lnCCA)과 설명변수 중 공여국-수원국 간 교역량, 식민지 여부(COL(D)), 공여국-수원국 간 거리(DIST), 중점협력국 여부(CS(D)), 그리고 통제변수인 전년도 기후적응재원(L.InCCA) 등이다. 식민지 변수의 경우, 과거 식민지 운영 경험이 있는 미국, 독일, 프랑스에만 해당된다(〈표 4〉).

〈표 4〉 공여국별 기초통계량

국가	변수	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
한국	lnCCA	1,380	6.235	6.060	0.001	19.091
	lnTRADE	1,265	18.801	2.606	0.001	24.961
	COL(D)	-	-	-	-	-
	DIST	1,344	9.106	0.481	7.602	9.875
	CS(D)	1,380	0.235	0.424	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	6.208	5.962	0.001	18.495
미국	lnCCA	1,380	7.295	7.079	0.001	18.105
	lnTRADE	1,265	20.241	2.579	0.001	27.149
	COL(D)	1,380	0.009	0.093	0.000	1.000

	DIST	1,344	9.025	0.477	7.657	9.692
	CS(D)	1,380	0.496	0.500	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	7.034	7.109	0.001	18.105
일본	InCCA	1,380	10.183	6.244	0.001	20.706
	InTRADE	1,265	18.868	2.531	0.001	24.933
	COL(D)	-	-	-	-	-
	DIST	1,344	9.190	0.421	8.006	9.828
	CS(D)	1,380	0.078	0.269	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	9.792	6.335	0.001	20.706
	InCCA	1,380	10.625	6.969	0.010	20.131
	InTRADE	1,265	19.461	2.602	0.001	24.527
독일	COL(D)	1,380	0.070	0.255	0.000	1.000
	DIST	1,344	8.673	0.554	7.092	9.696
	CS(D)	1,380	0.322	0.467	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	10.524	6.978	0.010	20.131
	InCCA	1,380	6.077	6.943	0.001	19.704
	InTRADE	1,265	19.119	2.555	0.001	23.590
프랑스	COL(D)	1,380	0.261	0.439	0.000	1.000
	DIST	1,344	8.672	0.543	7.201	9.717
	CS(D)	1,380	0.165	0.372	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	5.776	6.823	0.001	19.674
	InCCA	1,380	4.944	6.674	0.001	17.944
	InTRADE	1,265	16.975	2.638	0.001	22.028
스웨덴	COL(D)	-	-	-	-	-
	DIST	1,344	8.723	0.535	6.732	9.628
	CS(D)	1,380	0.078	0.269	0.000	1.000
	L.InCCA	1,265	4.932	6.664	0.001	17.944

그 이외의 변수들은 수원국과 관련된 변수들이므로, DAC 6개 공여국에 공통적으로 해당된다(〈표 5〉). 수원국 관련 변수에는 설명변수인 기후취약성 (INFORM, WRI, ND), 군사비 비중(MIL), 1인당 GDP(lnGDPP), 5세미만 아동 사망률(MOT), 최빈개도국 여부(LDC(D)), 수원국 정부의 질(WGI), 고등교육 이수율(EDU)과 통제변수인 인구규모(lnPOP)가 포함된다.

〈표 5〉 수원국별 기초통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
INFORM	912	4.561	1.731	0.700	8.900
WRI	1,265	30.220	15.859	5.340	75.540
ND	1,265	0.464	0.091	0.000	0.687
MIL	1,166	0.015	0.013	0.000	0.155
lnGDPP	1,259	3.396	0.426	2.421	4.198
MOT	1,265	32.517	21.526	2.200	107.600
LDC(D)	1,380	0.348	0.476	0.000	1.000
WGI	1,265	32.277	20.795	0.000	93.750
EDU	1,265	18.588	22.623	0.000	117.113
lnPOP	1,265	7.005	0.771	4.250	9.145

## 2. 모형 설정

본 연구는 기후개발재원 배분에 있어 기후취약성의 영향력 파악하고, 더 불어 기존 개발재원 배분의 패턴과의 유사성을 확인함으로써 현재 기후협력의 재원 배분에 대한 시사점을 도출하는 데 목적을 둔다. 그러므로 OECD/DAC 중 기후협력 주요 공여국이자, 특징적 개발재원 배분 패턴을 지닌 한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스, 스웨덴 6개국을 선택하고, 해당 국가의 115개 수원국에 대한 기후개발재원 배분패턴을 분석하고자 하였다. 이를 위해 기후적응마커가 공식적으로 도입된 2010년부터 2021년까지 공여국별 패널데이터를 구축하였다.<sup>4)</sup> 115개 수원국은 인구, 경제, 지리, 규모 등에 있어 서로 상이한 특성을 가지고 있기 때문에 오차항은 동분산성을 보이기 어려울 것으로 판단되며, 시간의 흐름에 따라 변화하는 거시적 변수들의 영향을 받으므로 시점 간 독립성이 보장되지 않을 가능성이 높다(민인식·최필선, 2022; 이민주·임재빈, 2023; Podestà, 2002). 이는 패널데이터의 특징으로, 개체의 반복적 관측을 통해 동적관계 추정이 가능하고 개체 간 관찰되지 않는 이질성(heterogeneity)을 고려할 수 있어 보다 효율적 추정량을 제공하지만, 횡단면 및 시계열데이터의 특성을 모두 가지고 있기 때문에 모형의 오차항에 자기상

4) 데이터의 균형을 고려하여 데이터가 부족한 국가들을 제외하였다.

관(autocorrelation)이나 이분산성(heteroskedasticity)이 존재할 수 있다.<sup>5)</sup>

이에 본 분석에서는 공분산 행렬 가정이 위배되는 경우 효율적 추정량을 구할 수 있는 Beck and Katz(1995)의 패널표준오차수정(Panel Corrected Standard Error(PCSE))모형을 활용하여 보다 나은 추정치를 도출하고자 한다. PCSE모형은 패널GLS모형을 수정한 것으로, 패널 내(within)의 상관관계와 패널 간(between)의 이분산성을 모두 고려함으로써 자기상관 문제와 이분산성 문제를 완화할 수 있다. PCSE모형 이외에도 패널GLS모형이나 고정효과모형 및 확률효과모형을 사용할 경우 자기상관성과 이분산성 문제를 수정하는 방법도 존재하지만, 개체별 속성을 감안하면서 분석할 필요가 있는 경우 PCSE모형이 보다 효율적인 추정치를 제공할 수 있다(정성호, 2017). 추정 시 변수 간 내생성 문제를 완화하기 위해 설명변수와 통제변수 모두 1년 시차를 두는 시차변수( $t-1$ )를 사용하였다(노유철·정서림, 2022; 이민주·임재빈, 2023). 종속변수 적응개발자원(lnCCA)에 대한 PCSE모형을 활용하는 식은 다음과 같다.

$$\ln CCA_{it} = \alpha + \beta_0 INFORM_{it-1} + \beta_1 DI_{it-1} + \beta_2 RN_{it-1} + \beta_3 RM_{it-1} + \beta_4 z_{it-1} + \mu_i + \epsilon_{it-1} \quad \text{식(1)}$$

$$\ln CCA_{it} = \alpha + \beta_0 WRI_{it-1} + \beta_1 DI_{it-1} + \beta_2 RN_{it-1} + \beta_3 RM_{it-1} + \beta_4 z_{it-1} + \mu_i + \epsilon_{it-1} \quad \text{식(2)}$$

$$\ln CCA_{it} = \alpha + \beta_0 ND_{it-1} + \beta_1 DI_{it-1} + \beta_2 RN_{it-1} + \beta_3 RM_{it-1} + \beta_4 z_{it-1} + \mu_i + \epsilon_{it-1} \quad \text{식(3)}$$

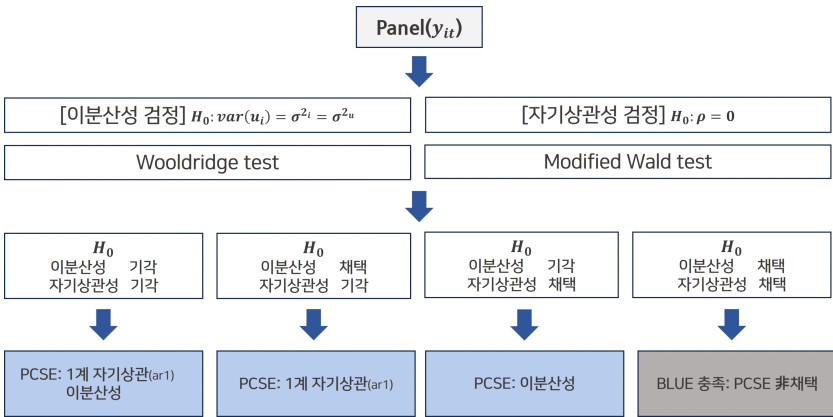
$$(t=1,2,3,4,\dots,12, i=1,2,3,4,\dots,115)$$

적합한 PCSE모형 적용을 위해 공여국별로 이분산성과 자기상관성 검정을 우선적으로 진행한 뒤, 귀무가설의 기각 여부를 확인한다(그림 2). 검정결과 는 총 네 가지의 경우로 구분된다. 첫째는 두 가지 검정의 귀무가설을 기각함으로써 자기상관성과 이분산성이 모두 발견될 수 있다. 둘째는 자기상관성 검정에서만, 셋째는 이분산성 검정에서만 귀무가설을 기각하여 자기상관성 혹은 이분산성 둘 중 하나의 조건만 포함하는 경우다. 마지막으로는 이분산

5) 이는 OLS 회귀분석의 기본가정(BLUE) 중 동분산성 가정과 오차항의 개체별·시점별 독립성 가정을 위배한다.

성과 자기상관성 모두 귀무가설이 기각되지 않는 경우인데, 이때는 PCSE모형의 활용을 재검토해야 한다.

〈그림 2〉 패널표준오차수정(PCSE)모형



## IV. 분석결과

### 1. 모형추정

모형적합도를 확인하기 위해 공여국 별로 이분산성 및 자기상관성 검정을 실시하였다(표 6). 이분산성은 Modified Wald test를 통해 진행하였고, 이에 대한 귀무가설( $H_0$ )은 개체 간 동분산성이 존재하는 것이므로, 유의확률이 0.05보다 작으면 귀무가설을 기각하고 이분산성을 가정하게 된다 ( $H_0 : var(u_i) = \sigma^2_i = \sigma^2_n$ ). 자기상관성의 경우, Wooldridge test를 통해 확인할 수 있으며, 귀무가설은 오차항에 자기상관성이 존재하지 않는다고 설정하고 있다( $H_0 : \rho = 0$ ). 이 또한 유의확률 0.05보다 작을 경우 귀무가설을 기각하고 자기상관성이 있음을 채택하게 된다. 이분산성 및 자기상관성 검정 결과, 6개 공여국은 3가지 기후취약성(INFORM, WRI, ND) 모형 모두 유의수준 1% 수준에서 귀무가설을 기각하였다. 그러므로 이분산성과 자기상

관성을 고려하여 분석을 진행한다.

〈표 6〉 공여국별 이분산성 및 자기상관성 검정

	이분산성(Wooldridge test)			자기상관성(Modified Wald test)		
	INFORM	WRI	ND	INFORM	WRI	ND
한국	F(1,101)= 95.529	F(1,102)= 107.900	F(1,102)= 110.190	chi <sup>2</sup> (102)= 1.8e+05	chi <sup>2</sup> (103)= 2.8e+05	chi <sup>2</sup> (103)= 53692.83
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000
미국	F(1,101)= 110.593	F(1,102)= 117.555	F(1,102)= 118.955	chi <sup>2</sup> (102)= 45481.07	chi <sup>2</sup> (103)= 4.5e+05	chi <sup>2</sup> (103)= 2.5e+05
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000
일본	F(1,101)= 131.863	F(1,102)= 215.512	F(1,102)= 224.675	chi <sup>2</sup> (102)= 6869.30	chi <sup>2</sup> (103)= 3172.27	chi <sup>2</sup> (103)= 3206.94
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000
독일	F(1,101)= 118.746	F(1,102)= 132.792	F(1,102)= 133.637	chi <sup>2</sup> (102)= 56153.72	chi <sup>2</sup> (103)= 64033.92	chi <sup>2</sup> (103)= 46865.73
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000
프랑스	F(1,101)= 86.721	F(1,102)= 109.448	F(1,102)= 107.400	chi <sup>2</sup> (102)= 12019.49	chi <sup>2</sup> (103)= 3061.79	chi <sup>2</sup> (103)= 3055.74
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000
스웨덴	F(1,101)= 142.912	F(1,102)= 192.894	F(1,102)= 190.162	chi <sup>2</sup> (102)= 1.7e+05	chi <sup>2</sup> (103)= 1.1e+07	chi <sup>2</sup> (103)= 2.3e+07
	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>F = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000	p>chi <sup>2</sup> = 0.000

## 2. 패널모형 분석결과

패널분석결과는 6개 공여국의 INFORM, WRI, ND의 기후취약성 지표별로 구분하여 파악하고자 한다. 먼저 INFORM의 기후취약성 지표를 투입한 분석의 경우, 일본과 스웨덴에서만 기후취약성이 유의한 정(+)의 영향력을 보이는 것으로 나타났다(〈표 7〉). 즉, 수원국의 기후취약성 1% 증가 시, 일본의 적응재원은 0.4%, 스웨덴의 적응재원은 0.5% 증가하였다. 공여국의 이익

관련 변수가 모두 유의하게 나온 국가는 일본이 유일했는데, 일본이 상업적·외교적 전략으로서 원조를 이용한다는 기존의 선행연구들을 재차 확인할 수 있다(Govella, 2021; Jain, 2014; Okano-Heijmans, 2012; Okano-Heijmans and Asano, 2018). 일본 이외에, 수원국과의 교역규모(lnTRADE)는 한국과 프랑스만이 고려하고 있는 것으로 나타났으며, 수원국의 군사비 비중은 미국에서만 부(-)의 영향력을, 거리변수는 스웨덴에서만 정(+)의 영향력을 보였다. 수원국의 군사비 비중은 WRI와 ND를 반영한 분석결과에서도 부(-)의 관계성이 나타나는데, 이는 선행연구에 따라 두 가지의 해석이 가능하다. 수원국 국방력 강화 의지를 안보적 경계로 보는 시각과, 수원국의 국방력 지원을 하나의 개발원조로 보는 시각으로(Mohamed, 2016; Sullivan et al., 2011), 두 가지의 경우 모두 부(-)의 관계성을 띠게 된다. 한편, 미국, 독일, 프랑스에만 해당되는 식민지 운영 여부는 미국과 프랑스만 1% 유의수준에서 정(+)의 영향력을 나타나, 과거 식민지였던 수원국에 대해 적응재원 배분 시 이점(benefit)으로 작용하는 경향을 보였으며, 이는 WRI과 ND 지표를 반영한 분석에서도 동일한 결과를 나타내었다. 특히 프랑스는 무상원조 대부분이 아프리카 지역에 집중되는 양상을 보이는데 이는 과거 운영했던 식민지 국가들과의 관계성에 기인한 것으로 판단된다(Aldrich, 2004). 이러한 현상이 식민지 여부나 중점협력국 여부가 강력한 영향력을 미치는 결과를 뒷받침한다고 할 수 있다. 독일은 INFORM의 기후취약성 지표를 반영하는 경우, 공여국의 이익적인 특성이 크게 고려되지 않는 것으로 나타났는데, 이는 국익을 중요시하는 기존의 독일 개발협력적 특성과는 차이가 있다(Baydag and Klingebiel, 2023). 한편, 프랑스를 제외한 국가 대부분이 수원국의 필요 차원의 요인들을 적응재원 배분에서 고려하는 것으로 판단된다. 5세미만 아동사망률(MOT)과 최빈개도국 여부(LDC(D))는 흥미로운 결과를 보였다. 프랑스 이외 모든 국가에서 5세미만 아동사망률은 부(-)의 영향력으로 나타나, 사망률이 높아질수록 적응재원규모는 오히려 축소되었다. 또한 최빈개도국 여부는 한·미·일에서만 유의한 수준의 영향력을 보였는데, 한국과 일본의 경우 최빈개도국에 보다 적은 적응재원을 배분하는 것으로 나타났으며, 이러

한 결과는 WRI와 ND 반영 분석에서도 동일하다. 5세미만 아동사망률과 최빈개도국 여부의 결과에 대해서는 두 가지의 이유를 추정할 수 있다. 첫째는 사회적 취약성이 높은 국가에는 기후원조사업보다 기초의료, 기초서비스 등의 사회인프라 관련 사업이나 인도주의적 원조(humanitarian aid)가 이행될 가능성이 높고(CFAH, 2023), 둘째는 최빈개도국보다 중간소득국(LMICs·UMICs)에 대한 기후개발재원의 규모가 보다 큰 경향이 나타나기 때문이다(ICRC, 2021). 마지막으로 원조효과성 관련 변수에서는 수원국 거버넌스 지수(WGI)는 미국, 일본, 프랑스에서 유의한 정(+)의 영향력을 미쳤고, 고등교육 이수율(EDU)은 한국, 일본, 프랑스, 스웨덴에서 부(-)의 관계성을 보였다. 중점협력국(CS(D))은 6개국 모두에서 중요하게 고려하고 있는 요인으로 판단되며, WRI와 ND를 반영한 분석에서도 동일한 결과를 나타냈다.

두 번째는 WRI의 기후취약성을 반영한 분석결과다(〈표 8〉). 앞선 INFORM의 취약성을 반영한 결과는 일부 차이를 발견할 수 있는데, 우선 WRI 지표에서는 일본, 스웨덴과 더불어 독일도 유의한 정(+)의 관계성을 보이며, 기후취약성이 1% 상승할 경우 각각 0.03%, 0.05%, 0.04%으로 적응재원규모가 커졌다. 공여국의 이익에서 교역량에서도 한국, 일본, 프랑스와 함께 독일이 추가되며 적응재원 규모에 있어 영향력이 고려되는 것으로 나타났다. 군사비 비중은 앞선 INFORM 반영 결과와 동일하게 미국과 일본만이 유의하게 나타난 반면, 수원국과의 거리는 스웨덴 이외의 모든 국가에서 유의한 관계성을 보인 가운데, 한·미·일에서는 거리가 가까울수록, 독·프에서는 멀수록 재원의 규모가 올라가는 것으로 판단된다. 수원국의 필요적 요인의 경우 1인당 GDP의 영향력은 일본, 독일, 스웨덴에서, 5세미만 아동사망률은 한국, 독일, 스웨덴에서 유의하게 고려하는 것으로 나타나며 앞선 INFORM 반영 분석결과와는 상당한 차이를 보였다. 원조효과성의 측면에서, 수원국 거버넌스 지수는 한국과 독일을 제외한 4개국에서 유의한 정(+)의 영향력을 보이며 수원국 정부의 거버넌스 수준이 높을수록 보다 큰 규모의 적응재원을 배분하는 것으로 나타났다. 고등교육 이수율은 독일 이외의 모든 공여국에서 부(-)의 관계성을 보였다.

마지막 분석결과는 ND의 기후취약성 지표를 투입한 것이다(〈표 9〉). 기후 취약성의 영향력에 있어 ND 반영 분석은 앞선 두 개의 분석과는 다소 차이가 존재하였다. INFORM과 WRI의 기후취약성에서는 유의한 영향력을 보이지 않았던 한국은 ND 기후취약성에서 10% 수준에서 고려되는 것으로 나타난 반면, 일본의 경우 정(+)의 영향력은 보이나 유의하지 않았다. 즉, 수원국의 기후취약성 1% 상승 시 한국은 6.69%, 스웨덴에서는 9.88%의 적응재원 규모가 증가하였다. 미국, 독일, 프랑스 또한 영향력을 확인할 수 없었고, 스웨덴은 유일하게 모든 기후취약성 지표에서 유의한 정(+)의 영향력을 보이는 것으로 나타났다. 공여국의 이익 관련 요인들은, 교역량과 군사비 비중은 INFORM 반영 분석과, 수원국과의 거리는 WRI 반영 분석과 동일한 결과를 보였다. 수원국의 필요적 측면에서는 WRI를 투입한 분석결과와 모두 일치하며, 1인당 GDP는 일본, 독일, 스웨덴, 5세미만 아동사망률은 한국, 독일, 스웨덴에서 부(-)의 관계성을, 최빈개도국 여부는 한·일에서 정(+), 미국에서 부(-)의 관계성을 나타냈다. 원조효과성 또한 수원국의 거버넌스 지수, 고등교육 이수율, 중점협력국 요인 모두 WRI 반영 분석결과와 상당 부분 일치하였다. 수원국의 거버넌스 지수는 한국을 제외한 모든 공여국이, 수원국의 고등교육 이수율에서는 독일을 제외한 모든 공여국이 해당 요인을 유의하게 고려하는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 패널모형 분석결과: INFORM

	KOR	USA	JPN	DEU	FRA	SWE
INFORM	0.230 (0.151)	0.0647 (0.188)	0.407* (0.242)	0.241 (0.161)	-0.297 (0.256)	0.487** (0.227)
lnTRADE	0.355*** (0.121)	0.252 (0.166)	0.532*** (0.198)	0.159 (0.223)	0.530** (0.254)	0.195 (0.224)
MIL	-19.01 (12.67)	-34.86** (15.79)	-45.45*** (16.02)	-12.71 (15.16)	21.94 (20.5)	-23.33* (22.82)
DIST	-0.428 (0.416)	-0.704 (0.524)	-1.728** (0.864)	0.189 (0.397)	0.562 (0.546)	-1.090* (0.569)
COL(D)		2.094*** (0.632)		0.351 (0.511)	3.254*** (0.844)	

InGDPP	-1.937** (0.924)	-2.030* (1.118)	-2.462* (1.399)	-2.465** (1.025)	-0.284 (1.226)	-2.296** (1.11)	
MOT	-0.0275* (0.0146)	-0.0145 (0.0155)	-0.0345* (0.0188)	-0.0385*** (0.013)	-0.00669 (0.0197)	-0.0408** (0.0193)	
LDC(D)	-1.315** (0.601)	1.201* (0.728)	-2.459*** (0.921)	-0.456 (0.627)	0.00989 (0.954)	0.81 (0.91)	
WGI	0.0113 (0.0105)	0.0467*** (0.0138)	0.0561*** (0.0184)	-0.00429 (0.0107)	0.0476*** (0.0179)	0.0112 (0.0139)	
EDU	-0.0189** (0.00954)	-0.0175 (0.0112)	-0.0322** (0.0126)	-1.78E-05 (0.0108)	-0.0267* (0.0144)	-0.0338*** (0.0125)	
CS(D)	3.643*** (0.56)	3.882*** (0.578)	3.063*** (1.159)	1.690*** (0.384)	2.961*** (0.944)	3.809*** (0.992)	
InPOP	0.262 (0.465)	1.547*** (0.546)	1.559** (0.757)	1.445** (0.593)	3.884*** (0.815)	0.913 (0.7)	
L.InCCA	0.363*** (0.0411)	0.321*** (0.0409)	0.175*** (0.0403)	0.502*** (0.0387)	0.266*** (0.0417)	0.174*** (0.0408)	
Constant	5.503 (4.537)	-0.249 (6.389)	4.586 (5.334)	-0.773 (4.876)	-18.98*** (4.708)	11.67* (6.195)	
Obs	816						
VIF	Mean	5.06	5.69	5.59	5.72	5.82	4.70
	Max	2.44	2.44	2.60	2.74	2.83	2.53
R-squared	0.409	0.426	0.418	0.484	0.422	0.402	

주1. 이분산성과 1계자기상관(AR1)을 고려함

주2. \*\*\*는 1% 유의수준, \*\*는 5% 유의수준, \*는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄

〈표 8〉 패널모형 분석결과: WRI

	KOR	USA	JPN	DEU	FRA	SWE
WRI	0.0178 (0.0131)	0.0106 (0.0149)	0.0331* (0.0182)	0.0580*** (0.0134)	0.00483 (0.0187)	0.0466** (0.0185)
InTRADE	0.168* (0.0917)	0.0977 (0.112)	0.472*** (0.136)	0.277* (0.144)	0.247** (0.111)	0.288 (0.183)
MIL	-18.56 (11.58)	-35.26*** (13.59)	-56.26*** (14.66)	5.142 (13.68)	1.293 (17.96)	-18.69 (15.06)
DIST	-0.715** (0.341)	-1.047** (0.41)	-2.072*** (0.781)	0.983*** (0.352)	0.686* (0.399)	-0.477 (0.485)
COL(D)		2.186*** (0.579)		0.558 (0.48)	3.312*** (0.676)	

InGDPP	-0.773 (0.725)	-1.169 (0.856)	-2.931*** (1.114)	-2.233*** (0.797)	1.192 (0.889)	-2.843*** (0.918)	
MOT	-0.0229** (0.0113)	-0.00239 (0.0123)	-0.0135 (0.0163)	-0.0313*** (0.011)	-0.0219 (0.0153)	-0.0415*** (0.0146)	
LDC(D)	-0.916* (0.474)	1.105* (0.582)	-3.421*** (0.809)	-0.202 (0.538)	-0.0168 (0.816)	0.713 (0.743)	
WGI	0.0114 (0.00844)	0.0523*** (0.011)	0.0573*** (0.0139)	-2.89E-05 (0.00961)	0.0488*** (0.0123)	0.0260** (0.0118)	
EDU	-0.0289*** (0.00807)	-0.0189** (0.00944)	-0.0433*** (0.0116)	0.00977 (0.0096)	-0.0285** (0.0121)	-0.0307*** (0.0107)	
CS(D)	3.024*** (0.444)	3.702*** (0.478)	3.946*** (0.991)	2.294*** (0.344)	2.850*** (0.823)	3.447*** (0.881)	
InPOP	0.731* (0.389)	1.888*** (0.425)	1.008* (0.571)	0.780* (0.444)	3.592*** (0.519)	0.581 (0.594)	
L.InCCA	0.404*** (0.0321)	0.355*** (0.034)	0.110*** (0.0348)	0.423*** (0.032)	0.258*** (0.036)	0.203*** (0.0341)	
Constant	4.748 (3.681)	-0.114 (5.062)	9.107* (4.885)	-6.981* (4.241)	-18.77*** (4.244)	9.349* (5.221)	
Obs	1,127						
VIF	Mean	4.39	4.59	4.46	4.32	4.05	3.90
	Max	2.22	2.13	2.30	2.23	2.25	2.23
R-squared	0.426	0.441	0.364	0.437	0.373	0.381	

주1. 이분산성과 1계자기상관(AR1)을 고려함

주2. \*\*\*는 1% 유의수준, \*\*는 5% 유의수준, \*는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄

〈표 9〉 패널모형 분석결과: ND

	KOR	USA	JPN	DEU	FRA	SWE
ND	6.690* (3.519)	1.526 (4.457)	8.197 (5.367)	4.512 (4.59)	-3.027 (5.279)	9.881** (4.97)
InTRADE	0.156* (0.0895)	0.086 (0.112)	0.472*** (0.136)	0.188 (0.14)	0.238** (0.108)	0.179 (0.182)
MIL	-16.24 (11.37)	-33.86** (13.38)	-52.99*** (14.49)	13.29 (13.39)	2.578 (17.67)	-13.42 (14.9)
DIST	-0.792** (-0.342)	-1.067*** (0.405)	-2.279*** (0.759)	0.868** (0.358)	0.763* (0.402)	-0.713 (0.519)
COL(D)		2.355*** (0.51)		0.622 (0.483)	3.333*** (0.67)	

InGDPP	-0.502 (0.744)	-1.131 (0.913)	-2.616** (1.148)	-2.186** (0.854)	1 (0.888)	-2.371** (0.941)	
MOT	-0.0269** (0.0117)	-0.00251 (0.0125)	-0.0171 (0.0169)	-0.0281** (0.0115)	-0.0184 (0.0162)	-0.0444*** (0.0153)	
LDC(D)	-1.234** (0.518)	1.056* (0.62)	-3.714*** (0.819)	-0.233 (0.554)	0.138 (0.871)	0.282 (0.793)	
WGI	0.00908 (0.0084)	0.0513*** (0.011)	0.0539*** (0.0136)	-0.00403 (0.00936)	0.0484*** (0.0121)	0.0236** (0.0118)	
EDU	-0.0267*** (0.0082)	-0.0190** (0.00969)	-0.0420*** (0.0119)	0.00742 (0.00962)	-0.0301** (0.0124)	-0.0301*** (0.0109)	
CS(D)	3.090*** (0.445)	3.720*** (0.478)	3.639*** (0.965)	1.888*** (0.345)	2.897*** (0.824)	3.767*** (0.875)	
InPOP	0.870** (0.349)	1.996*** (0.395)	1.316** (0.523)	1.379*** (0.409)	3.661*** (0.486)	1.193** (0.573)	
L.InCCA	0.397*** (0.0325)	0.354*** (0.034)	0.119*** (0.0347)	0.466*** (0.0317)	0.258*** (0.0358)	0.207*** (0.0341)	
Constant	1.473 (3.985)	-0.952 (-5.959)	6.709 (5.393)	-9.350** (4.743)	-19.37*** (4.458)	4.519 (5.311)	
Obs	1,127						
VIF	Mean	4.70	4.94	4.82	4.70	4.55	4.75
	Max	2.46	2.35	2.56	2.45	2.49	2.49
R-squared	0.425	0.441	0.364	0.449	0.373	0.389	

주1. 이분산성과 1계자기상관(AR1)을 고려함

주2. \*\*\*는 1% 유의수준, \*\*는 5% 유의수준, \*는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄

## V. 결론 및 시사점

세 가지 지표를 반영한 분석결과를 토대로, 기후취약성을 중심으로 한 통합적인 결론을 도출하고자 한다(표 10). 기후취약성은 지표별로 영향력의 수준이 달랐는데, 스웨덴은 모든 지표에서, 일본은 INFORM과 WRI에서, 한국과 독일은 각각 ND와 WRI에서 유의한 관계성을 보였고, 미국과 프랑스에서는 세 지표 모두 영향력을 확인할 수 없었다. 스웨덴은 6개 공여국 중 유일한 노르딕국가로, 2021년 글로벌개발센터(Center for Global Development)의 개발공약지수 1위를 차지하는 등 대표적인 개발협력 모범공여국이라는

평가를 받고 있다. 개발도상국의 빈곤문제, 인권, 환경 및 기후변화, 젠더, 사회기초인프라 등을 주요 목적으로 개발협력을 추진하는 만큼, 어떠한 기후취약성 지표를 반영하여도 유의한 영향력을 확인할 수 있는 것은 스웨덴 개발협력정책의 가치관이나 지향점 등에 기인한다고 판단된다. 반면 일본은 스웨덴과 달리 환경협력을 국익 실현을 위한 전략으로 인식하고 있다. 다만 일본은 세계 최대의 기후개발협력 공여국으로 역할을 수행해 왔기 때문에, 스웨덴과는 원조의 동기나 목적이 상이하나 수원국의 기후적 측면을 크게 반영한다고 할 수 있을 것이다. 한국과 독일의 경우, 기후취약성 지표나 투입되는 요인에 따라 영향력의 결과에 차이가 존재할 것으로 판단된다. 최근 한국은 DAC규범체제를 준수하는 방향으로 개발협력전략을 이행하려는 경향을 보이고 있으며, 특히 기후분야를 포함한 환경개발협력에 있어 핵심 공여국으로 활동하고 있어 수원국의 기후취약성을 비롯한 다양한 기후적 요소들이 기후개발재원에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 독일의 경우, 개발협력에 있어 국익과 실무협력에 초점을 맞춰 왔으나 OECD 동료평가(OECD Peer Review)를 통해 제기된 문제들을 고치려 노력하고 있다는 평가이다(최정애, 2022). 이러한 측면에서 본 연구의 분석결과를 살펴봤을 때, 독일은 최대 기후협력 공여국 중 하나로서 기후개발재원의 배분에 있어 수원국의 기후취약성을 반영하고자 하는 노력으로 해석할 수 있다. 한편, 미국과 프랑스는 기후적응재원의 배분에 있어 수원국의 기후취약성의 영향력이 높지 않은 것으로 판단된다. 미국은 안보적 요인을 가장 핵심적으로 생각하는 공여국이며, 기후변화를 비롯한 환경문제에 있어 지금까지 취해온 수동적인 스탠스를 통해 본 분석의 결과를 이해할 수 있다. 역사적으로 국제기후협약에서 결림돌이 되는 국가로 평가되기도 하며, 기후변화 관련 사안들을 정치적으로 해석하는 경향이 존재한다(McCright et al., 2016). 기후와 환경협약을 주도해온 유럽연합(EU)과 자주 대척점에 있었고(Vogler and Bretherton, 2006), 특히 자국 경제 및 산업의 손실을 최우선시 했던 트럼프 행정부가 2017년 6월 파리협약 이행과 GCF 지원 중단을 선언하며 미국의 기후행동 수준은 크게 퇴보하는 결과를 가져왔다. 프랑스의 경우, 기후개발협력에 있어서도 정치적·외

교적 목적이 강하게 반영됨을 알 수 있다. 식민지 여부와 중점협력국 여부가 세 개의 분석결과 모두에서 유의하게 나오며, 과거 식민지였던 아프리카 국가들을 중심으로 배분되는 적응재원의 규모가 결정되는 경향이 있다고 판단된다. 이와 더불어 상업적 목적(교역량)이나 원조효과성 등의 요인들도 기후협력에서 중요한 요인인 것으로 나타났다.

〈표 10〉 6개 공여국 통합적 분석

변수		한국	미국	일본	독일	프랑스	스웨덴
기후 취약성	INFORM			+			+
	WRI			+	+		+
	ND	+					+
공여국이익	lnTRADE	+++		+++	+	+++	
	MIL		---	---			-
	DIST	--	--	---	++	++	-
	COL(D)		+++			+++	
수원국필요	lnGDPP	-		---	---		---
	MOT	---		-	---		---
	LDC(D)	---	+++	---			
원조 효과성	WGI		+++	+++		+++	++
	EDU	---	--	---		---	--
	CS(D)	+++	+++	+++	+++	+++	+++

주1. 공여국 이익, 수원국 필요, 원조효과성 분석결과는 세 가지 지표의 결과를 바탕으로, 정(+)과 부(-)의 영향에 따라 +와 -로 표기하였으며, 유의한 정도에 따라 개수를 달리하였음.

이상의 분석결과를 통해 본 연구에서는 세 가지의 정책적 시사점을 제시하고자 한다. 첫째, 기후취약성을 비롯한 기후리스크, 기후적응력, 기후대응력, 기후민감성, 기후위해성 등을 포괄적으로 고려한 기후적응개발자원 규모 결정을 검토해야 한다. 분석대상인 6개 공여국은 기존의 개발자원 배분 특성을 적응개발 배분에 유사하게 적용하고 있음을 확인할 수 있다. 정도의 차이는 있으나, 대부분의 공여국들은 개발개발 결정에 있어 경제적·외교적·안보적 이익을 반영해왔다(Brown, 2020). 이러한 관행을 기후적응개발 배분에 있어서도 적지 않게 반영한다면, 기후개발의 부족 문제가 지속적인 이슈로 거론되는 현재 상황에서 가장 효율적이고 효과적인 기후협력이 쉽지 않을 것으로

예상된다. 기후변화로 인한 영향이 기후격차를 심화시킴으로써 장기적으로는 지속가능한 발전에 부정적 영향을 미칠 수 있을 것이다. 둘째는 이와 유사한 맥락에서 수원국의 기후적 요인을 총체적으로 고려한 중점협력국 선정을 검토할 필요성이 있다. 국가별로 중점협력국 선정 기준이 불분명하다는 점은 기존 연구에서도 지적한 사례가 있다(박복영 외, 2013). 그럼에도 불구하고, ‘선택과 집중’에 의거한 원조효과성 제고의 차원에서 대부분의 공여국들은 중점협력국 제도를 채택하였고, 본 연구의 분석결과에서도 6개 공여국 모두 중점협력국의 영향력이 유의함을 확인할 수 있다. 중점협력국에 대한 지원을 우선시하는 공여국들의 관행을 고려하여, 기후협력은 수원국의 기후적 요인을 반영하여 중점협력국 조정 혹은 재선정을 검토해야 한다. 마지막으로, 세 개의 기관에서 개발한 기후취약성 지표를 투입한 분석결과에 기반하여, OECD/DAC는 개발협력 차원에서 기후지수 개발을 논의할 필요성이 있다. 분석결과의 차이가 지나치게 크다면 연구의 신뢰성이 낮아질 수 있으며, 이는 기후 피해나 기후재원 관련 예측성에도 영향을 미칠 가능성이 존재한다. 그러므로 개발협력의 기후협력 및 기후행동의 최고·최대·최적 효과성을 도모하기 위하여, 정교한 지표선정 및 구성을 통한 개발협력 기후지수의 개발을 검토할 수 있다.

다만 이상의 6개국만 전체 공여국을 대변할 수 없으므로 결과를 일반화하여 해석하는 것이 적절하지 않고, 녹색기후기금이나 민간부문에서 동원된 기후재원 등 전체 기후재원 데이터 추적이 용이하지 않아 ‘기후적응개발재원’만 활용한 것은 본 연구의 한계점으로 남아 있다. 향후 각 공여국의 기후협력 흐름 분석과 추가적인 기후재원 데이터를 활용한 연구가 지속되어야 할 것이다.

## ■ 참고문헌 ■

- 강준하, 2016, “CBDR원칙과 파리협정,” 『홍익법학』, 17(1), pp.135-156, DOI:10.16960/jhrl.17.1.201602.135.

- 곽성일·전혜린, 2013, “주요국의 대아프리카 환경ODA 공여정책과 결정요인 분석 및 시사점”, 『전략지역심층연구 13-16』, 서울: 대외경제정책연구원.
- 고형권, 2021, “OECD DAC에서의 개발협력 논의 현황”, 『계간 외교』, (138), pp.24-36.
- 김동원, 2018, “개발도상국의 기후변화적응과 개발 간 통합모형에 관한 연구”, 『한국행정연구』, 27(2), pp.243-275, DOI:10.22897/kipajn.2018.27.2.009.
- 김상호, 2016, “파리 기후 협정”, 『Global Social Policy Brief』, 4(0), pp.1-4.
- 김은주, 2010, “지속가능한 발전과 환경법상 참여제도에 관한 연구”, 『공법연구』, 38(3), pp.259-285.
- 노유철·정서립, 2022, “우리나라 은행의 예대금리차 변동요인 분석 및 시사점”, 『BOK 이슈 노트』 (2022-39), 서울: 한국은행.
- 문승민, 2022, “녹색 ODA 배분의 결정요인에 관한 연구: OECD DAC 공여국을 중심으로”, 『한국동북아학회』, 27(2), pp.65-89, DOI:10.21807/JNAS.2022.06.103.065.
- 민인식·최필선, 2022, 『STATA 패널데이터 분석』, 서울: 한국STATA학회.
- 박명지, 2010, “KOICA 범분야(크로스커팅) 정책 통합 방안”, 『국제개발협력』, 2010(1), pp.52-68.
- 박병도, 2013, “기후변화 취약성과 기후정의”, 『환경법연구』, 35(2), pp.61-94.
- 박수영·고요한, 2020, “개발자원: TOSSD와 혼합자원 논의를 중심으로”, 『개발과 이슈』, 60(0), pp.1-40.
- 백경훈, 2005, “기후변화협약과 교토의정서”, 『부산발전포럼』, pp.90-91.
- 성봉근, 2019, “기후변화협약과 법정정책 과제로서의 적응성”, 『유럽헌법연구』, 31, pp.589-632, DOI:10.21592/eucj.2019.31.589.
- 송지혜, 2021, “OECD 개발원조위원회 기후변화 지침의 주요 내용과 시사점”, 『KIEP 세계경제 포커스』, 2021(1), pp.1-14.
- 유가영·김인애, 2008, 『기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안(RE-05)』, 서울: 한국환경정책·평가연구원.
- 윤익준, 2017, “파리협정의 주요 쟁점 및 전망”, 『한양법학』, 28(2), pp.113-144.
- 이민주·임재빈, 2023, “환경정의(Environmental Justice) 관점에서의 재생에너지원조 결정요인에 관한 실증연구”, 『환경정책』, 31(2), pp.143-171, DOI:10.15301/jepa.2023.31.2.143.
- 임소영, 2010, “OECD/DAC ENVIRONET(환경과 개발 네트워크)의 기후변화와 개발 논의 동향”, 『국제개발협력』, 2010(2), pp.32-45.
- 임소영·정선인·임소진·나혜선, 2017, 『주요 부문별 혼합금융 활용을 통한 국제개발 추진방안』, 세종: 산업연구원.
- 정성호, 2017, 『STATA 더 친해지기』, 서울: 박영사.
- 최원기, 2015, “파리 기후협정의 채택과 포스트-2020 新기후체제의 출범”, 『정책연구시리즈』, 2015(15), pp.1-35.

- 최정애, 2022, “최근 독일 국제개발협력 거버넌스 변화의 영향 요인,” 『한독사회과학논총』, 32(1), pp.31-52.
- 홍은경, 2016, “개도국의 기후변화 취약계층에 대한 논의,” 『국제개발협력』, 2016(4), pp.73-96.
- AdaptationWatch, 2015, *Toward mutual accountability: the 2015 adaptation finance transparency gap report*, Oxford: AdaptationWatch.
- Adelman, I., 2000, “The role of government in economic development,” In *Foreign aid and development*, London: Routledge, pp.53-75.
- Aldrich, R., 2004, *Vestiges of colonial empire in France*, London: Palgrave Macmillan, DOI:10.1057/978023.
- Ali, M., Banks, G. and Parsons, N., 2015, “Why Donors Give Aid and to Whom? A Critique of the Historical and Contemporary Aid Allocation Regime,” *The Dialogue*, 10(2), pp.116-131.
- Arndt, C., 2000, “Technical co-operation,” In *Foreign aid and development*, London: Routledge, pp.137-155.
- Ascher, W., 2016, “The Securitization of Foreign Aid,” *Perspectives on Politics*, 14(3), pp.920-922, DOI:10.1007/978-1-137-56882-3.
- Barman, N. and Talukdar, D., 2014, “Socio-Demographic factors affecting infant mortality rate in Assam,” *International Journal of Science, Environment and Technology*, 3(5), pp.1893-1900.
- Barrett, S., 2013, “Local level climate justice? Adaptation finance and vulnerability reduction,” *Global Environmental Change*, 23(6), pp.1819-1829, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2013.07.015.
- Baydag, R. M. and Klingebiel, S., 2023, “Partner country selection between development narratives and self-interests: A new method for analysing complex donor approaches,” *Review of Development Economics*, 27(2), pp.1199-1223, DOI:10.1111/rode.12954.
- Beck, N. and Katz, J. N., 1995, “What to Do (and Not to Do) with Time-Series Cross-Section Data,” *The American Political Science Review*, 89(3), pp.634-47, DOI:0.2307/2082979.
- Berthélemy, J. C., 2006, “Bilateral donors’ interest vs. recipients’ development motives in aid allocation: do all donors behave the same?,” *Review of Development Economics*, 10(2), pp.179-194, DOI:10.1111/j.1467-9361.2006.00311.x.
- Betzold, C. and Weiler, F., 2017, “Allocation of aid for adaptation to climate change: Do vulnerable countries receive more support?,” *International Environmental*

- Agreements: Politics, Law and Economics*, 17, pp.17-36, DOI:10.1007/s10784-016-9343-8.
- Boehmer-Christiansen, S. and Kellow, A. J., 2003, *International environmental policy: interests and the failure of the Kyoto process*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Brainard, L. (Ed.), 2007, *Security by other means: Foreign assistance, global poverty, and American leadership*, Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Brown, S., 2020, "The rise and fall of the aid effectiveness norm," *The European Journal of Development Research*, 32(4), pp.1230-1248.
- Cameron, P., 2000, "From principles to practice: the Kyoto protocol," *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 18(1), pp.1-18, DOI:10.1080/02646811.2000.11433184.
- Campbell, K. M., Gullledge, J., McNeill, J. R., Podesta, J., Ogden, P., Fuerth, L., ... and Mix, D., 2022, *Age of consequences: the foreign policy and national security implications of global climate change*. Center for a New American Security.
- Edmonds, H. K., Lovell, J. E. and Lovell, C. A., 2020, "A new composite climate change vulnerability index," *Ecological Indicators*, 117, pp.106529, DOI:10.1016/j.ecolind.2020.106529
- CCFAH, 2023, *Accessing Development and Climate Finance: Issues and Challenges in the Commonwealth Countries*, London: The Commonwealth.
- DARA, 2012, *Climate Vulnerability Monitor*, Madrid: DARA.
- De Nevers, M., 2011, *Climate finance: mobilizing private investment to transform development*, (No. 2011/60). GEG Working Paper.
- Duus-Otterström, G., 2016, "Allocating climate adaptation finance: Examining three ethical arguments for recipient control," *International Environmental Agreements*, 16(5), pp.655-670, DOI:10.1007/s10784-015-9288-3.
- Eriksen, S., Schipper, E. L. F., Scoville-Simonds, M., Vincent, K., Adam, H. N., Brooks, N., Harding, B., Khatri, D., Lenaerts, L., Liverman, D., Mills-Novoa, M., Mosberg, M., Movik, S., Muok, B., Nightingale, A., Ojha, H., Sygna, L., Taylor, M., Vogel, C. and West, J. J., 2021, "Adaptation interventions and their effect on vulnerability in developing countries: Help, hindrance or irrelevance?," *World Development*, 141, Article 105383, DOI:10.1016/j.worlddev.2020.105383.
- Essex, J., 2013, *Development, security, and aid: Geopolitics and geoeconomics at the US Agency for International Development*, (Vol. 16), Georgia: University of

Georgia Press.

- Garschagen, M., Doshi, D. and Reith, J., 2021, "Global patterns of disaster and climate risk—an analysis of the consistency of leading index-based assessments and their results," *Climatic Change*, 169(11), pp.1-19, DOI:10.1007/s10584-021-03209-7.
- Gates, S. and Hoeffler, A., 2004, *Global Aid Allocation: Are Nordic Donors Different?. Centre for the Study of African Economies*, Oxford: University of Oxford.
- Govella, K., 2021, "The adaptation of Japanese economic statecraft: Trade, aid, and technology," *World Trade Review*, 20(2), pp.186-202, DOI:10.1017/S1474745620000543.
- Houghton, J. T., 1996, *Climate change 1995: The science of climate change: contribution of working group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (Vol. 2), Cambridge: Cambridge University Press.
- Iacobuță, G. I., Brandi, C., Dzebo, A. and Duron, S. D. E., 2022, "Aligning climate and sustainable development finance through an SDG lens. The role of development assistance in implementing the Paris Agreement," *Global Environmental Change*, 74, e102509, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2022.102509.
- ICRC, 2021, *Working together to address obstacles to climate finance in conflict and fragile settings*, Geneva: International Committee of the Red Cross.
- IPCC, 2001, *TAR Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva: IPCC.
- Islam, M. M., 2022, "Distributive justice in global climate finance—Recipients' climate vulnerability and the allocation of climate funds," *Global Environmental Change*, 73, e102475, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2022.102475.
- Jain, P., 2014, "National Interest and Japan's Foreign Aid Policy," *Kokusai mondai*, pp.15-25.
- Karahan, H., 2022, "Nordic Generosity and Development Aid: The Cases of Denmark, Norway and Sweden," *Journal of Economic Cooperation & Development*, 43(3), pp.1-16.
- Kates, R. W., 2000, "Cautionary tales: adaptation and the global poor," *Climatic Change*, 45, pp.5-17, DOI:10.1023/A:1005672413880.
- Kelly, P. M. and Adger, W. N., 2000, "Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation," *Climatic Change*, 47,

- pp.325-352, DOI:10.1023/A:1005627828199.
- Kim, Y., Tanaka, K. and Matsuoka, S., 2020, "Environmental and economic effectiveness of the Kyoto Protocol," *PLoS ONE*, 15(7), e0236299, DOI:10.1371/journal.pone.0236299.
- Lancaster, C., 2008, *Foreign aid: Diplomacy, development, domestic politics*, Chicago: University of Chicago Press.
- Leal Filho, W., Trevisan, L. V., Rampasso, I. S., Anholon, R., Dinis, M. A. P., Brandli, L. L. ... and Mazutti, J., 2023, "When the alarm bells ring: Why the UN sustainable development goals may not be achieved by 2030," *Journal of Cleaner Production*, 407, e137108, DOI:10.1016/j.jclepro.2023.137108
- Lopes, C. and Theisohn, T., 2004, *Ownership, Leadership and Transformation: Can We Do Better for Capacity Development?*, London : Earthscan.
- Luers, A., 2005, "The surface of vulnerability: an analytical framework for examining environmental change," *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 15, pp.214-223, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2005.04.003.
- Martinez-Zarzoso, I., Nowak-Lehmann, F., Parra, M. D. and Klasen, S., 2014, "Does aid promote donor exports? Commercial interest versus instrumental philanthropy," *Kyklos*, 67(4), pp.559-587, DOI: 10.1111/kykl.12068.
- McCright, A. M., Marquart-Pyatt, S. T., Shwom, R. L., Brechin, S. R. and Allen, S., 2016, "Ideology, capitalism, and climate: Explaining public views about climate change in the United States," *Energy Research & Social Science*, 21, pp.180-189, DOI:10.1016/j.erss.2016.08.003.
- Mertz, O., Halsnæs, K., Olesen, J. E. and Rasmussen, K., 2009, "Adaptation to climate change in developing countries," *Environmental management*, 43, pp.743-752, DOI:10.1007/s00267-008-9259-3.
- Mohamed, B., 2016, *Foreign aid and economic growth in Uganda: 2000 to 2010*. Doctoral dissertation, Kampala: Kampala International University.
- Okano-Heijmans, M., 2012, "Japan's 'green' economic diplomacy: environmental and energy technology and foreign relations," *The Pacific Review*, 25(3), pp.339-364, DOI:10.1080/09512748.2012.685090.
- Okano-Heijmans, M. and Asano, T., 2018, "Economic diplomacy," In *Routledge Handbook of Japanese Foreign Policy*, London: Routledge, pp.251-266.
- OPR, 2018, *Defining vulnerable communities in the context of climate adaptation*, California: Governor's Office of Planning and Research.
- Oxfam, 2016, *Finding Ways Together to Build Resilience: The Vulnerability and Risk Assessment methodology*, Cowley: OXFAM.

- Podestà, F., 2002, "Recent development in quantitative comparative methodology: The case of pooled time series cross-section analysis," *DSS Papers Soc*, 3(2), pp.5-44.
- Rudebeck, L., 2019, *Nordic policies toward the Third World. In Foreign Policies of Northern Europe*, London: Routledge, pp.143-176.
- Saunders, N., 2019, *Front Matter. In Climate change adaptation finance: are the most vulnerable nations prioritised?*, Stockholm: Stockholm Environment Institute, DOI:stable/resrep22954.1.
- Schipper, E. L. F., 2020, "Maladaptation: when adaptation to climate change goes very wrong," *One Earth*, 3(4), pp.409-414, DOI:10.1016/j.oneear.2020.09.014.
- Smit, B. and Wandel, J., 2006, "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability," *Global environmental change*, 16(3), pp.282-292, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008.
- Steckel, J. C., Jakob, M., Flachsland, C., Kornek, U., Lessmann, K. and Edenhofer, O., 2017, "From climate finance toward sustainable development finance," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(1), e437, DOI:10.1002/wcc.437.
- Sullivan, P. L., Tessman, B. F. and Li, X., 2011, "US military aid and recipient state cooperation," *Foreign Policy Analysis*, 7(3), pp.275-294, DOI:10.1111/j.1743-8594.2011.00138.x.
- Thorbecke, E., 2000, "The development doctrine and foreign aid 1950-2000," In *Foreign Aid and Development. Lessons learnt and directions for the future*. London: Routledge, pp:17-47.
- USAID, 2014, *Climate-Resilient Development: A Framework for Understanding and Addressing Climate Change*, Washington DC: USAID.
- Vincent, Å. K., 2007, "Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale," *Global Environmental Change*, 17, pp.12-24, DOI:10.1016/j.gloenvcha.2006.11.009.
- Vogler, J. and Bretherton, C., 2006, "The European Union as a Protagonist to the United States on Climate Change," *International Studies Perspectives*, 7(1), pp.1-22, DOI:10.1111/j.1528-3577.2006.00225.x.
- Walker, S., Hipel, K. W. and Inohara, T., 2007, "Strategic analysis of the Kyoto protocol," In *2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, New Jersey: IEEE, pp.1806-1811.
- Yohe, G. W. and Tol, R. S., 2002, "Indicators for social and economic coping

capacity: moving toward a working definition of adaptive capacity,” *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 12, pp.25-40, DOI:10.1016/S0959-3780(01)00026-7.

---

**이민주:** 충남대학교 국가정책대학원에서 도시·환경정책전공으로 정책학 박사 학위를 취득하였으며, 현재 충북연구원에서 연구원으로 근무하고 있다. 주요 연구분야는 환경 및 기후협력, 기후경제·기후정책, 개발협력 등이다(i.leemj917@gmail.com).

**임재빈:** 서울대학교 건설환경공학부에서 2013년 공학박사 학위를 취득하였다. LH토지주택연구원 책임연구원 및 수석연구원을 역임(2014~2020)하고, 2020년부터 충남대학교 국가정책대학원 부교수로 도시·환경정책전공 주임을 맡고 있다. 주요관심분야는 도시·환경계획과 정책분석, 공간빅데이터분석, 계획이론 등이다(jb.lim@cnu.ac.kr).

투 고 일: 2024년 03월 20일  
심 사 일: 2024년 07월 05일  
게재확정일: 2024년 08월 05일