

## 환경정의(Environmental Justice) 관점에서의 재생에너지원조 결정요인에 관한 실증연구

### An Empirical Study on the Determinants of Official Development Assistance for Renewable Energy from the Perspective of Environmental Justice

이민주\* · 임재빈\*\*

MinJoo Lee · Jaebin LIM

**요약:** 본 연구는 OECD/DAC 공여국의 재생에너지원조에 영향을 미치는 결정요인들을 환경정의의 관점에서 살펴보는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 2002년부터 2021년까지 OECD/DAC 회원국 중 25개 공여국을 대상으로 패널데이터를 구축하고, 이들 국가의 재생에너지 무상원조금액에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 원조부문과 비원조부문으로 구분하여 투입하였다. 분석방법으로는 고정효과모형 및 확률효과모형과 자기상관 및 이분산성을 고려한 패널GLS모형 및 PCSE모형을 활용하였으며, 분석결과는 보다 엄격한 조건을 적용한 패널GLS모형과 PCSE모형을 중심으로 도출하였다. 패널GLS모형과 PCSE모형은 유사한 결과를 보였는데, 공통적으로는 원조부문에서 환경·에너지정책원조, 비원조부문에서는 공여국 내 재생에너지 공급비율, 녹색당 의석비율, GDP 중 환경세 비율이 재생에너지 무상원조에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이러한 결과를 바탕으로 (1)공여국 내 환경정책을 환경정의의 관점에서 재검토, (2)글로벌 이니셔티브에 환경정의의 원칙 규정화, (3)기후위기시대에 맞추어 환경원조의 가치와 의미 재정립, (4)공여국 간 체계적인 환경원조데이터의 구축 지원·협력 등의 시사점을 도출하였다.  
핵심주제어: 환경정의, 환경원조, 재생에너지원조, 패널GLS모형, PCSE모형

**Abstract:** This study aims to explore the environmental justice aspect of the renewable energy aid provided to developing countries from the Official Development Assistance (ODA) program of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). The study analyzes the factors influencing the ODA program (budget), which is implemented by OECD's Development Assistance Committee (DAC). For this analysis, we constructed a panel data set of 25 OECD/DAC member countries that provided renewable energy aid from 2002 to 2021, using two explanatory variable groups, ODA and non-ODA sectors. For the empirical analysis, we adopted a fixed-effect model and a random-effect model. Also used was a panel model of generalized least squares (GLS) and a panel corrected standard error (PCSE) model, which takes into account both autocorrelation and heteroskedasticity. The analysis based on the panel GLS and PCSE models finds that, in the ODA sector, the environment and energy policy aid, and, in the non-ODA sector, the renewable energy supply ratio, the proportion of Green Party members in the donor countries' national assemblies, and the proportion of environmental taxes in their gross domestic products (GDPs) have a significant influence on ODA renewable energy aid. The implications of the study reveal the following needs: (1) rechecking donor countries' policies related to the environment from the standpoint of environmental justice, (2) standardizing the principle of environmental justice in renewable energy initiatives globally, (3) redefining the value of environmental aid in response to the climate crisis, and (4) cooperating in building environmental aid data from donor countries.

**Key Words:** Environmental Justice, Environmental aid, ODA for Renewable Energy, Panel GLS Model, PCSE Model

\* 주저자, 충남대학교 국가정책대학원 도시환경정책전공 박사과정 수료

\*\* 교신저자, 충남대학교 국가정책대학원 조교수

## I. 서론

기후위기의 심화에 따라 주요 선진국 및 유엔 산하기관 중심의 글로벌 기후변화협상은 이제 개발도상국을 포함한 모든 국가에게 환경에 대한 의무와 행동을 촉진하는 방향으로 전개되고 있다. 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(United Nations Conference on Environment & Development(UNCED))를 통해 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change(UNFCCC))이 채택되면서, 선진국과 개발도상국 모두의 '공동의 그러나 차별화된 책임(Common But Differentiated Responsibilities(CBDR))'이라는 원칙하에 각 국가들은 경제규모와 상황에 맞게 환경에 대한 기여를 요구받았다.

핵심은 선진국에 대해 온실가스 배출 규모 안정화 수치를 지정하고, 개도국의 온실가스 감축과 기후변화적응을 위해 재정적·기술적 지원을 제공하라는 차별화된 책임 규정이다(Bortscheller, 2009). 그러나 2015년 신기후체제의 근간이 된 파리협정에서는 선진국에만 온실가스 감축 의무를 부과했던 교토의정서를 넘어, 모든 국가가 자국의 경제적 수준과 여건을 반영하여 참여하도록 하는 보편적인 체제가 마련되었다. 즉, 국가 자체적으로 결정하여 책임지는, 이른바 '국가별기여방안(Intended Nationally Determined Contribution(INDC))' 의무를 부여함으로써 2020년부터 개발도상국도 기후위기에 대해 역량에 맞는 책임을 지도록 하였다(Rogelj et al., 2016). 이는 개발도상국의 기후행동 비중 증가와 더불어 선진국의 지원 확대를 의미하기도 한다.

2021년 합의된 글래스고 기후조약(제26차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26))에 온실가스 배출의 주요 원인인 화석연료가 처음으로 직접 언급된 바, 이를 대체할 재생에너지로의 에너지 전환에 집중해야 할 시기가 도래하였다(Tzeremes, Dogan and Alavijeh, 2023). 국제재생에너지기구(IRENA)에 의하면 재생에너지에 대한 투자는 4년 연속 증가하여 3,660억 달러에 달했고, 태양광과 풍력 에너지가 2022년 사상 처음으로 세계 전력 공급량의 10% 이상을 차지하였다. 2020년 감소세를 보였던 태양열 및 바이오 에너지

또한 반등하여 난방과 운송 부문에서 긍정적 전망을 보였다(REN21, 2022). 이처럼 재생에너지 활용의 확대는 화석연료 사용을 감소시킴으로써 온실가스 배출을 감소시키고 안정적인 에너지 수급을 가능하게 할 수 있다. 또한 화석연료 사용에 따른 높은 원자재 가격 문제를 완화시켜 가격 경쟁력을 가진 제품 생산을 가능하게 하기 때문에, 에너지를 수입하는 개발도상국의 관심 사안이기도 하다(배유진·유태환, 2021).

한편 2022년 초 발발한 러시아-우크라이나 전쟁은 기후위기와 맞물려 세계 에너지 시장 및 에너지 정책에 큰 변화를 가져왔다. 러시아는 천연가스, 석유, 석탄 등 세계 주요 에너지 수출국으로, 유럽을 중심으로 많은 국가들의 러시아에 대한 에너지 의존도가 높은 상황이었다. 이로써 러시아-우크라이나 전쟁 발발 이후 세계적으로 에너지 수급 위기가 도래하며 에너지 가격 폭등과 함께 에너지 안보에 대한 불확실성이 증가되었다(김현정, 2022). 하지만 아이러니하게도 이러한 에너지 위기가 도리어 재생에너지 공급의 가속화를 촉발한 것으로 분석되며, 유럽의 경우 2030년까지 재생에너지 목표를 초과 달성할 것이라는 전망이 나왔다. 기존의 에너지 수급이 차단되자, 많은 국가들이 재생에너지 확대 정책을 추진했기 때문이다(EMBER, 2023). 에너지 분야 개발협력 차원에서도 러시아-우크라이나 전쟁발 에너지 위기 가운데 재생에너지 공급의 가속화는 기후위기에 대응한 주요 공여국들의 에너지의 녹색전환에 긍정적으로 작용할 것으로 생각된다.

이렇듯 기후위기 시대 잠재적 발전 가능성이 많은 부문임에도, 재생에너지와 관련 원조에 대한 정량적 분석을 하는 연구는 많지 않은 실정이다. 무엇보다 환경이 어느 일부분에 국한되지 않고 지구적인 영향력을 미치는 분야인 만큼, 기존 원조모형인 공여국의 이익(Donor Interest model(DI))과 수원국의 필요(Recipient Need model(RN))만으로 원조의 결정요인이나 파급효과 등을 설명하기는 어렵다(문승민, 2022).

여기서 '환경정의(environmental justice)'를 논의할 필요성이 부각된다(McCauley and Heffron, 2018). 개발협력 관점에서 봤을 때 개발도상국의 환경문제는 대부분 환경정의 문제와 필연적으로 맞물려 있는데, 이는 환경

부정의가 생태학적 위기를 심화시키며 개발도상국의 환경적 취약성이 악화되기 때문이다(정경영, 2021). 기후변화완화 및 적응에 있어 탄소배출 감축을 위해 아무리 선진 공여국의 지원이 확대되어도, 환경문제에 대한 개발도상국의 형평성과 공정성 문제는 지속적으로 제기될 가능성이 크다.

따라서 본 연구에서는 기존의 원조이론이 아닌 환경정의의 관점에서 OECD 개발원조위원회(OECD Development Assistance Committee (OECD/DAC)) 회원국들의 재생에너지 원조 결정요인들을 파악하여 분석하고, 재생에너지원조를 포함한 여타 기후원조 정책 시행에 어떤 요인들이 영향을 미치는지 판단하고자 한다. 이를 통해 궁극적으로 개발도상국의 기후변화와 그 적응에 있어 우리나라를 비롯한 공여국의 역할과 재생에너지 산업 및 투자의 중요성을 강조하는 계기가 될 수 있을 것이다.

## II. 이론적 검토

### 1. 환경정의와 공적개발원조(ODA)

환경정의담론은 1960년대 미국에서 시작한 인종차별 반대운동에 뿌리를 두고 있다. 당시 환경운동가들은 미국 내 지역별 환경 격차에 초점을 맞춰 환경정의운동을 전개하였는데, 인간에 유해한 도시 폐기물과 산업 화학물질 등을 발생시키는 시설들이 유색인종이 거주하는 지역에 집중적으로 위치하고 있다는 연구 결과를 토대로 불평등한 환경 조건에 따른 인종차별을 미국 정부에 주장한 것이었다(Schlosberg and Collins, 2014).

오늘날 환경정의는 인종이나 민족, 소득을 넘어 국가 간의 불평등 문제로 확장되었다. 기후변화대응을 위한 국제적 약속이나 협약, 정책 등이 환경정의의 문제를 간과한 채 시행된다면, 기존에 존재하던 국가 간의 격차는 환경적 영역에서까지 심화될 수밖에 없을 것이다. 환경 부정의(environmental injustice)는 생태 위기와 환경취약계층을 모두 증가시킨다. 즉, 환경 부정으로 인한 환경불평등은 지속가능한 사회 실현에 있어 가장 큰 장애요소이다

(정지영, 2021).

이러한 관점에서, 환경정의는 공적개발원조(ODA)와 연결되어 있다. 2000년대 이후 환경원조가 급격히 증가한 가운데, 2004년 유엔개발계획(United Nations Development Programme(UNDP))은 개발원조 사업의 전 과정에 걸쳐 환경요소를 통합하는 ‘환경주류화전략(Environmental mainstreaming initiative)’을 발표하였다(Nunan, Campbell and Foster, 2012). 또한 개발도상국 중심의 빈곤문제와 사회적 측면에 집중한 새천년개발목표(Millennium Development Goals(MDGs, 2000~2015))와 달리 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals(SDGs, 2015~2030))는 경제, 사회, 환경 세 가지 측면에서 균형적으로 목표를 수립하였다(강성진, 2022). 원조의 환경주류화 전략이나 SDGs의 환경 측면은 환경의 지속가능성과 사회적 불평등 완화의 결합인 환경정의의 기본 개념과 유사한 것으로 보인다.

환경정의는 국제적 환경아젠다 확립과 의사결정, 협력체구성, 개발도상국 간 동기부여 등에 있어 강력한 틀이다(이은기, 2012). 그러므로 개발도상국의 빈곤문제나 경제 성장 이외에 환경적 요소를 가장 핵심적으로 고려하는 환경 분야 공적개발원조(이하, 환경원조)는 환경정의의 관점에서 다를 필요가 있다.

## 2. 환경정의적 관점에서의 재생에너지원조

최근 환경원조에서 기후원조가 차지하는 비중이 증가하고 있다. 지구온난화 현상의 심화와 함께 지구 곳곳에서 일어나는 이상 기후는 모든 영역에 있어 연쇄적인 변화를 발생시키며 인류의 생존을 위협하는 수준에 도달하였다. 이에 세계 주요 선진국들과 유엔을 중심으로 한 국제기구는 환경을 ‘소비’의 대상에서 ‘보호’의 대상으로 하는 인식 전환을 꾀하고 실질적 움직임을 유도해 왔으나, 여전히 경제개발이 최우선의 목표인 개발도상국 및 최빈개도국(Least Developed Countries(LDCs))에는 현실적으로 받아들이기 힘든 부분이었다(UNEP, 2011).

여러 차례 진행된 국제적 환경 회의에서 탄소배출은 기후위기를, 기후위

기는 환경적 재앙을, 환경적 재앙은 인류 생존 위협을 초래한다는 사실이 공식화된 상황 하에, 환경 관련 원조는 기후변화 대응에 초점을 맞추게 되었고, OECD/DAC에서도 1992년 이후 원조사업의 목표를 의미하는 마커에 기존의 환경 마커 이외에 생물다양성, 사막화방지, 기후변화완화, 기후변화적응 4가지를 포함한 리우마커(Rio Marker)를 추가하여 기후변화 대응 원조사업을 구분하고자 하였다(OECD.DAC, 2016).

수원국의 탄소중립을 목표로 하는 기후원조에서 재생에너지원조는 그 환경적 효과에 대해 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각되는데, 이는 재생에너지가 탄소를 포함한 화석연료를 대체할 수 있는 핵심 에너지원으로 주목받고 있기 때문이다(York and Bell, 2019). 무엇보다 환경은 지구상의 모든 생명체가 대가 없이 공유하고 소비해 온 영역이므로 이에 대한 의무와 책임도 모두에게 있다는 이론에 근거하여, 기존 원조연구의 핵심모형인 공여국의 이익(DI), 수원국의 필요(RN)와는 차별화된 모형을 마련할 필요가 있다.

또한 18세기 산업혁명 이후 주요 선진국들의 개발 러시로 인해 기후위기의 가속화가 진행된 부분으로 인해, 상대적으로 화석연료 사용이 적었던 개발도상국 및 최빈개도국이 환경 결과의 책임소재에 있어 형평성 문제를 지속적으로 제기하고 있다(Najam, Huq, and Sokona, 2003).

그러므로 환경정의의 관점에서 재생에너지원조를 비롯한 환경 관련 원조를 연구할 필요가 있다. '모두의 환경'이라는 이유로, 기존 원조에서 말하는 공여국의 이익이나 수원국의 필요를 넘어 보다 전 지구적이고 융·복합적이며 절대적인 가치가 환경원조의 주춧돌이라고 할 수 있다. 이는 환경원조, 즉 기후원조의 핵심축 가운데 하나인 재생에너지원조에도 동일하게 적용되므로, 환경정의의 관점에서 재생에너지원조의 가치와 효과를 연구할 필요성이 있다는 것이다(Outka, 2012).

물론, 환경정의의 잣대만을 가지고 재생에너지원조를 시행하기에는 고려해야 할 요소들이 많은 것도 사실이다. 스텐보고서(Stern Review on the Economics of Climate Change)에 의하면, 기후변화 억제를 위해 단기간에 탄소배출 감축을 시도할 때 재생에너지 전환에 소요되는 경제적 비용은 증가

하게 되어 있다(Stern, 2006). 이처럼 재생에너지의 경제성뿐만 아니라 재생에너지 설비에 적합한 수원국의 지리적 조건, 재생에너지 활용에 대한 수원국 정부의 역량 및 의지 등도 재생에너지원조에 앞서 충분한 공부가 필요한 요소들이다. 그럼에도 불구하고, 재생에너지는 화석연료를 대체할 수 있는 에너지이기 때문에 유럽을 포함한 대부분의 공여국에서도 재생에너지의 확대는 매우 중요한 사안이며, 개발도상국에 대한 재생에너지 기술 및 재정 지원이 필요하다고 인식한다(박상철, 2022).

본 연구는 재생에너지원조의 동력이 될 수 있는 결정요인들을 분석함으로 개발도상국의 기후변화대응에 있어 재생에너지원조의 중요성과 재생에너지원조를 포함한 모든 환경원조 및 기후원조의 기반이 되는 이념으로써 환경정의 도입의 필요성을 주장하고자 한다.

### 3. 선행연구

환경정의에 대한 연구는 주로 그 배경과 개념 및 가치, 환경정의운동의 형성·확산과정, 환경정의담론에서 파생된 다양한 사회현상들, 환경정의를 적용한 환경법 등이 주류이다. 특히, 환경정의를 인권이나 국가 간 불평등, 기후체제, 형평성, 책임 등의 이슈에 접목하여 진행한 연구는 Bullard and Johnson(2000)의 인종에 대한 환경차별과 시민권의 중요성에 관한 연구, Shrader-Frechette(2002)의 미국 유해폐기물 관련 환경불평등 사례연구, 이은기(2012)의 환경정의와 기후변화책임에 대한 연구, Resnik(2022)의 국제사회 기후변화정책의 불평등 심화 연구 등과 같이 다수 존재한다.

개발도상국의 인권 향상이나 불평등 완화, 형평성 제고 등은 원조의 이타적 목적에 포함되므로 그런 차원에서는 위의 연구들도 환경원조 연구에 일정부분 연계된다고 할 수 있다. 그러나 환경원조를 직접적으로 언급하거나, 환경원조에 초점을 맞추어 환경정의의 개념 도입을 주장하는 연구는 찾기 힘들다. Hicks, Parks, Roberts and Tierney(2008)의 녹색원조와 환경권의 상관성에 관한 연구가 있지만, 환경원조보다는 환경법 발전의 필요성 강조에 중점을 두었다. 정지영(2021)은 환경정의 관점에서 환경원조를 다룬 연구는 거

의 없다고 지적하며, 환경원조를 올바르게 이행하기 위해서는 환경정의 원칙을 기반으로 한 원조 시스템이 필요하다고 강조하였다. 다만 해당연구는 환경정의의 관점에서 기존 환경원조의 한계점을 도출한 질적연구로, 재생에너지원조의 결정요인을 실증분석하고자 하는 본 연구와는 목적이 다르다.

한편 원조의 경우, 경제성장과의 영향력에 있어 정(+), 부(-) 여부와 상관없이 지속적으로 연구되어 왔다. 공여국과 수원국, 유상원조와 무상원조, 국익과 인도주의 등 원조동기 따라 공여국들의 이익 혹은 수원국의 필요라는 이분법적 모형을 활용하는 것이 연구의 전형이었다. 다만, 원조연구 역시 질적연구를 중심으로 이루어져 온 경향이 있다. 개발도상국의 기후변화 대응 역량 제고를 위한 기후재원의 중요성에 대한 논문(Halimanjaya and Papyrakis, 2012; OECD, 2015; Stern, 2008; World Bank, 2009)이나 CDM, JCM 등을 통한 선진국의 개발도상국 내 온실가스 저감 실적 평가보고서 등의 질적 연구는 다수 존재하지만, 환경원조나 재생에너지원조 결정요인에 관한 실증분석 연구의 경우 매우 제한적이다(강희찬·정지원, 2016).

최근 환경원조 실증연구 트렌드는 이산화탄소 등 온실가스 감축에 대한 원조의 효과성 분석이다. 대표적으로, Halimanjaya(2015)는 180개 개발도상국을 대상으로 1998년에서 2010년 동안 리우마커 사업에 대해 실증분석을 실시하여, 기후재원과 개발도상국 개별 특성 간 관계성을 파악하고 이것이 온실가스 감축에 미치는 영향력을 연구하였다. 강희찬·정지원(2016)은 환경쿠즈네츠 곡선 추정을 통해 기후 관련 원조가 개발도상국 온실가스 감축에 미치는 영향력을 분석한 바 있다.

원조의 결정요인에 관한 연구로는 곽성일·전혜린(2013)의 아프리카 환경원조의 결정요인 분석이 있다. 공여국을 일본과 스웨덴으로 한정하였으며, 일본의 환경원조는 교역액이, 스웨덴의 환경원조는 1인당 GDP만이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다음으로는 문승민(2022)의 OECD/DAC 공여국의 녹색원조 배분에 관한 결정요인 분석이 있다. 녹색원조 배분에 있어 공여국의 이익이나 수원국의 필요가 아닌 국가 간 환경협력이나 국제사회 규범 등 외생적 구조의 영향력에 의한 동기를 알아보하고자 하였는데, 분석결

과 국제 규범의 영향, ISO 14000 인증기업의 수, 정부의 진보성향이 녹색원조의 배분에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. <표 1>은 선행연구를 분석방법에 따라 정리한 것이다.

<표 1> 선행연구

분류	분석방법		연구	주요내용
환경 정의	질적 연구	근거 이론	Bullard and Johnson (2000)	유색인종 및 저소득계층에 대한 환경차별 자료를 비교함으로써 환경정의와 사회정의 및 시민권을 연계하는 이론 도출
		사례 연구	Shrader-Frechette (2002)	미국의 환경불평등 사례를 통해 분배적 정의, 참여적 정의, 절차적 정의, 형평성 등 가치 논의
		근거 이론 사례 연구	이은기 (2012)	기후변화 현상에 환경정의 문제를 접목하고, 관련 사례를 통해 이론의 근거 제시
		근거 이론	Rensik (2022)	환경정의에 입각하여 현재 환경정책이 가지고 있는 환경불평등에 관해 논의
환경 원조	질적 연구	근거 이론 사례 연구	World Bank (2009)	개발도상국 기후변화 사례를 통해 원조 정책 방향 설정의 이론적 근거 제시
		실증 연구	패널 분석	곽성일·전혜린 (2013)
	Halimanjaya (2015)			개발도상국의 리우마커 사업에 대해 실증분석을 진행함으로 기후재원과 개발도상국 개별 특성 간 관계성을 파악하고 온실가스 감축에 미치는 영향력을 분석
	패널 분석 EKC		강희찬·정지원 (2016)	환경쿠즈네츠 모형을 통해 기후ODA가 개발도상국의 온실가스 감축에 미치는 영향력 분석
	패널 분석 2SLS EKC		배유진·유태환 (2021)	환경쿠즈네츠 모형을 통해 재생에너지 원조가 개발도상국의 이산화탄소 감축에 미치는 영향력 분석
	패널 분석 PCSE	문승민 (2022)	OECD/DAC의 녹색ODA 배분 동기를 세계사회이론과 국내 체제 요인을 중심으로 분석	
환경 정의 환경 원조	질적 연구	근거 이론	정지영 (2021)	개발도상국의 환경문제는 환경정의와 깊은 상관성이 존재하는데, 현재의 환경원조는 오히려 환경불평등을 양산하고 있음을 비판
		Hicks et al. (2008)	인권과 환경정의는 같은 목표를 가지고 있으며, 이를 실현하기 위해서는 환경법의 개혁과 개선이 필요함을 주장	

이처럼 기존 환경원조 연구는 온실가스 감축에 대한 원조의 효과성 분석이 대다수이고, 원조의 결정요인 분석은 환경원조나 녹색원조와 같은 큰 틀에서 이루어진 것이 있으나 이마저도 극히 드물다. 재생에너지원조 관련 국내연구도 재생에너지원조가 이산화탄소 감축이나 경제성장에 미치는 영향(배유진·유태환, 2021)에 관한 연구만 존재할 뿐 재생에너지원조 이행의 동기가 되는 요인 분석 연구는 거의 없다. 해외연구 또한 재생에너지원조가 연구 키워드의 일부로 존재하거나, 재생에너지 자체보다 이산화탄소 감축이나 경제성장, 기업의 이익 등에 집중한 연구만이 확인된다.

본 연구는 기후위기로 인해 환경원조의 중요성이 고조되고 있는 가운데, 공여국들이 재생에너지원조를 시행하는 데 있어 영향을 미치는 결정요인들을 보다 면밀히 파악해야 수원국의 탄소배출을 전략적으로 줄일 수 있을 것이라는 인식에서 출발하였다. 특히, 결정요인들을 원조와 비원조부분으로 구분하여 기존의 원조이론이 아닌 환경정의의 개념을 고려하고 있는지에 대해 분석한다는 점에서 기존 연구와 차별성이 있다.

### III. 연구방법

#### 1. 데이터 설명

본 연구는 환경정의를 ‘환경과 사회정의의 지속가능성 실현’이라는 차원에서 정의하고, 이에 해당하는 요인 변수들을 원조(ODA)와 비원조(NON ODA)부분으로 구분하여 추정하고자 하였다. 주요 변수 데이터는 OECD/DAC의 CRS(Creditor Reporting System) 데이터베이스를 이용하였고, 기타 변수들은 World Bank의 WDI, OECD Statistics 등에서 수집하였다.

먼저, 종속변수는 OECD/DAC 25개 공여국의 재생에너지 무상원조금액(ODA grants)이다. 독일, 일본 등 일부 국가의 경우 무상원조 대비 유상원조 비율이 압도적으로 높는데, 이는 ‘공여국의 이익’에 초점을 맞춘 원조정책을 추진해 온 것으로 추정된다. 김희강·정보배(2014)에 의하면, 환경원조정책

대한 기존의 비판 논의 중 ‘공여국 중심으로 이뤄진 원조에 대한 비판’이 있다. 공여국이 자국의 이익을 최우선시 하여 환경원조사업을 추진하는 경향이 있다는 것인데, 이는 유상원조 비율을 높여 공여국의 이익을 실현한다는 기존의 원조동기 이론과 연계될 수 있다. 이러한 연구는 공여국의 이익과 유상원조 비율 간 선형적 상관성이 존재함을 짐작케 한다. 공여국의 이익이 우선시될 시 수원국 중에서도 지정학적 이유 등 다양한 요인에 의해 환경원조가 불공정하게 이루어져 왔다는 기존 연구에 따라, 환경정의적 관점에서 재생에너지원조를 살펴보기 위한 본 연구의 목적에 부합하도록 유상원조금액은 제외하였다. 또한 모든 환경원조가 무상원조로만 이루어진 국가도 상당수 존재하기 때문에 유상원조와 무상원조를 나누어 분석하는 것은 어려움이 있을 것으로 생각된다.

설명변수는 앞서 설명하였듯 원조와 비원조부문으로 구분하였다. 원조 부문에서는 환경 및 에너지 무상원조에 대한 정책, 교육, 연구개발(R&D) 분야로 나누어 각각 변수로 활용하였다. 환경정의의 증진을 위해서는 사회 전체가 환경보호와 불평등 최소화에 대한 관심을 높여 나가야 한다(이은기, 2012). 또한, Resnik(2022)에 의하면, 현재 각 국가의 기후변화완화 및 적응 정책은 환경에 대한 경제적 비용, 즉 환경 부담금을 무작정 부과하는 방식을 중심으로 이행되고 있어, 오히려 사회적·경제적인 역효과를 유발할 우려가 존재한다. 이러한 논의들을 근거로 본 연구는 환경정의에 입각한 재생에너지원조를 추진하는 데 무엇보다 환경에 대한 인식(시각)의 전환과 이를 통한 실천적 정의 실현이 필요하다고 보고, 그 수단으로 정부의 정책(행정적 지원)과 교육이 중요하다고 판단하였다. 이와 더불어 기후기술의 개발이 인권과 생존의 문제로 접근할 때 환경정의를 실현할 수 있는 대안 제공이 가능하다는 주장에서, 재생에너지원조 역시 관련 기술 발전을 위한 연구개발이 주요한 요인이 될 수 있을 것으로 추정하였다(김민철·최민혁, 2018). 따라서 정책, 교육, 연구개발 지원이 수원국 정부와 국민의 환경 및 에너지에 대한 지식 함양과 인식 전환에 기여할 것이라는 가정 하에, 해당 분야(정책, 교육, 연구개발) 지원 금액이 높은 국가일수록 환경에 대한 관심 수준도 높아 화석연료

를 대체하여 개발에 사용할 수 있는 재생에너지 원조금액도 많을 것으로 예측하였다.

마지막으로 OECD/DAC 원조사업 중 기후변화완화마크(Climate Change-Mitigation) 사업의 금액 비율을 주요 변수에 추가하였다. OECD/CRS의 기후변화 및 환경 관련 정책마크인 리우마크(Rio marker)는 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(UN Earth Summit)에서 채택된 세 가지 협약(생물다양성, 기후변화, 사막화방지)을 이행하기 위해 도입되었다. 기후변화 관련 사업의 경우 다시 기후변화완화마크와 기후변화적응마크로 구분된다. 기후변화완화는 온실가스 배출 감소·처리 등의 노력을 통해 대기 중 온실가스 농도를 떨어뜨리고 인간이 초래한 기후 시스템의 위험을 감소시키고자 하는 활동(곽성일·전혜린, 2013)으로, 온실가스 배출 감축 관련 기술 개발이 여기에 해당됨에 따라 재생에너지 관련 원조사업이 대표적인 완화마크사업에 포함되어 있다(OECD, 2020). 기후변화완화마크 원조사업의 금액 비율은 OECD/CRS 2002년~2021년 총 원조 데이터를 통해 직접 산출하였다.

이상의 핵심변수들 이외에 추가적으로 보고자 하는 변수는 비원조부문이다. 우선 공여국 정부의 자국에 대한 재생에너지 공급 정책이 재생에너지원조 정책과도 연관될 수 있으므로, 공여국 내 전체 공급에너지 중 재생에너지가 차지하는 비중을 설명변수로 추가하였다. 같은 이유로 공여국의 에너지 공공 RD&D(Research, Development and Demonstration) 예산 중 재생에너지 예산 비중도 변수에 포함하였다. 다음으로 에너지에 대한 관심도 및 투자가 재생 에너지를 포함한 에너지원조에 미칠 영향을 고려하여 공여국의 에너지 집약도(energy intensity)와 재생에너지 발전차액지원제도(Feed-in-Tariff(FIT)),<sup>1)</sup> GDP 중 환경 관련 세금 차지 비중을 비원조부문 설명변수로 활용하였다. 이와 더불어 원조정책의 결정과 집행에 영향을 미칠 수 있는 정치집단으로 공여국

1) 재생에너지 발전차액지원제도는 신재생에너지원으로 공급된 전력에 대하여 생산가격과 전력거래가격 간 차액을 정부의 전력산업기반기금으로 보전해주는 제도로, 우리나라의 경우 2002~2011년 운영·폐지되었다가 2018년 소규모 태양광 사업에 대해 '한국형FIT'라는 명칭으로 다시 시행하게 되었다(구민교, 2013; 최규연, 2021).

의 녹색당 의석 비율도 설명변수로 추가하였다.

통제변수로는 OECD/DAC 국가 간 경제나 인구규모 등의 영향력을 배제하기 위해 공여국의 1인당 GDP, 인구수 등을 선정하였다. 본 연구에서 사용하는 변수에 대한 설명은 <표 2>와 같다.

<표 2> 주요 변수

변수		설명	출처		
종속변수	lnR	재생에너지 무상원조금액(constant USD)의 자연로그값	OECD CRS		
설명 변수	원조 부문 (ODA)	lnEP		환경·에너지 정책 무상원조금액(constant USD)의 자연로그값	
		lnEE		환경·에너지 교육 무상원조금액(constant USD)의 자연로그값	
		lnER		환경·에너지 연구개발 무상원조금액(constant USD)의 자연로그값	
		MIT		기후변화완화 무상원조금액 비율(%)	
	비원조 부문 (NON ODA)	INT		에너지 집약도(MJ)	WDI
		SUP		전체 공급 에너지 중 재생에너지 차지 비율(%)	IEA
RDD		전체 에너지 공공 RD&D 예산 중 재생에너지 예산 비율(%)			
GR		녹색당 의석 비율(%)		Comparative Political Data Set	
TAX		GDP 중 환경 관련 세금 비율(%)		OECD Statistics	
통제변수	lnFIT	재생에너지 발전차액지원금액의 자연로그값	WDI		
	lnGDPP	1인당 GDP(constant USD)의 자연로그값			
	lnPOP	인구수의 자연로그 값			

종속변수인 lnR은 각각 재생에너지 무상원조금액의 자연로그값을, lnEP는 환경·에너지 정책 무상원조금액(Environment and Energy Policy)의 자연로그값, lnEE는 환경·에너지 교육 무상원조금액(Environment and Energy Education)의 자연로그값, lnER는 환경·에너지 연구개발 무상원조금액(Environment and Energy Research)의 자연로그값을 나타낸다. OECD/CRS에서 목적코드(purpose code)가 다른 환경과 에너지 분야를 정책, 교육, 연구개발로 분류하여 직접 산출하였다. MIT는 기후변화완화 마커가 붙은 무상원

조 금액 비중이다.

SUP는 공여국 내 전체 공급 에너지 중 재생에너지 차지 비중을, INT는 공여국 내 에너지 집약도<sup>2)</sup>를, RDD는 전체 에너지 공공 RD&D 예산 중 재생에너지 예산 비중을, lnFIT는 공여국 별 재생에너지 발전차액지원금액의 자연로그값을, TAX는 공여국의 GDP 대비 환경 관련 세금 비중을, GR은 공여국 정당 중 녹색당(Green party)<sup>3)</sup>의 의석 비율을 각각 나타낸다. Comparative political data set에 우리나라 녹색당 자료는 제외되어 있으므로, 본 연구는 녹색당에서 직접 제공받은 정보를 통해 우리나라 녹색당 자료를 구축하였다. 통제변수로 lnGDPP와 lnPOP는 1인당 GDP와 인구수의 자연로그값이다.

비율변수나 에너지 집약도(단위: MJ)를 제외한 나머지 변수는 모두 자연로그를 취함으로써 그 비율(%)의 변화를 파악하고 변수 간 크기로 인한 영향을 최소화하였다. <표 3>은 이들 변수의 기초통계량을 요약한 것이다.

<표 3> 기초통계량

변수	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
lnR	500	13.515	5.199	0.001	19.542
lnEP	500	15.257	4.929	0.001	20.670
lnEE	500	11.612	5.246	0.001	17.198
lnER	500	11.493	5.801	0.001	18.888
MIT	499	4.960	5.002	0.000	26.844
INT	450	4.417	2.218	1.320	15.780
SUP	475	17.302	18.330	0.410	89.874
RDD	483	21.561	15.586	0	66.803
GR	475	4.861	4.990	0.000	21.700
TAX	456	2.308	0.744	0.564	5.095
lnFIT	500	6.754	6.689	0.001	14.674
lnGDPP	500	10.599	0.486	8.937	11.630
lnPOP	500	16.538	1.558	12.569	19.620

- 2) 에너지 집약도는 GDP 1,000달러 생산을 위해 투입되는 에너지의 양으로, 에너지효율성이 높아질수록 집약도 수치는 낮아진다.
- 3) 녹색당(Green party, 글로벌 그린스)은 2001년부터 세계녹색당을 결성해 생태적 가치, 사회정의, 참여민주주의, 비폭력, 지속가능성, 다양성 존중이라는 '세계녹색당 헌장'을 토대로 전 세계 100여 곳에서 정치활동을 하고 있으며, 우리나라는 2012년 녹색당을 창당(Green Party Korea)하여 아시아태평양 연합의 일원으로 참여하고 있다(녹색당, 2023).

## 2. 모형 설정

OECD/DAC 공여국들의 재생에너지 무상원조 결정에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 환경정의적 관점에서 실증적으로 분석하기 위해, 2002년부터 2021년까지 OECD/DAC 25개 공여국<sup>4)</sup>을 대상으로 패널데이터를 구축하였다.

연구의 분석대상이 되는 OECD/DAC 25개 공여국마다 인구, 경제, 지리, 규모 등 서로 상이한 특성을 가지고 있기 때문에 오차항은 동분산성을 보이기 어려울 것으로 판단되며, 시간의 흐름에 따라 변화하는 거시적 변수들의 영향을 받으므로 오차항의 시점 간 독립성이 보장되지 않을 가능성이 높다(김승연·홍경준, 2011; 민인식·최필선, 2011; 정성영·배수호·최화인, 2015; Podestà, 2002).

본 연구에서는 다음과 같은 방법론을 적용하고자 한다. 첫째, 고정효과모형(Fixed Effect Model)과 확률효과모형(Random Effect Model)을 적용한 뒤, 하우스만검정(Hausman test)을 통해 설명변수와 국가의 관찰되지 않는 특성 간 상관관계가 있는지 검정하고 일치추정량이 되는 모형을 선택한다(정세희·전철현·최은호, 2022; Wooldridge, 2010).

둘째, 패널모형에서 개체 간 이분산성 문제 혹은 상관관계가 존재하는 경우 효율적인 추정량을 도출할 수 있는 패널일반화최소자승법(패널GLS)을 활용하고자 한다(Kantar, 2015; Parks, 1967). 다만, 패널 개체 수보다 패널 시간 단위가 작을 경우 패널GLS모형에 의한 추정은 유용하지 않을 수도 있다(리 드미트리·왕웬·배정환, 2020; Beck and Katz, 1995).

마지막으로, Beck and Katz(1995)가 개발한 패널수정표준오차(PCSE)모형<sup>5)</sup>을 도입하고자 한다. PCSE모형은 패널GLS모형을 수정한 모형으로, 자기

4) 현재 OECD/DAC 공여국은 총 29개 국가로 이루어져 있으며, 본 연구에서는 지속적으로 재생에너지원조를 실시하고 있는 국가를 선별하여 25개국(호주, 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 체코, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 아이슬란드, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 한국, 룩셈부르크, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 스페인, 스웨덴, 스위스, 영국, 미국)으로 제한하였다.

5) Moundigbaye, Rea and Read(2018)는 몬테카를로 실험(Monte Carlo Method)의 반복 실행을 통해 PCSE모형이 모든 상황에 대한 가설 검증에 가장 효율적이라고 주장하였다.

상관과 이분산성 문제를 보다 완화할 수 있음은 물론, 개체 특성이 뚜렷하여 개별 속성을 고려하여 분석할 필요가 있는 경우 사용하게 된다(이수경·이선우, 2017; 정성호, 2017). PCSE모형은 OLS 기반의 모형에 비해 분석의 오차나 결과에 대한 보다 정확한 측정을 가능하게 만드는 장점이 있다(김병규·박성만·이곤수·조덕호, 2009; 배수호·홍성우·조세현, 2010; 정성영·배수호·최화인, 2015).

보다 정교하고 민감한 분석 수행을 위해 패널분석에서 가장 보편적으로 활용되는 고정효과모형과 확률효과모형에 개체 간 이분산성과 동시적 상관 및 자기상관을 고려하는 패널GLS모형과 PCSE모형을 함께 비교하는 연구는 경제, 사회, 환경, 산업 등 다양한 분야에 존재한다(문경주·정하영·이태현; 2020, Aguirre and Ibikunle, 2014; Amable, Demmou and Gatti, 2007; Lenka and Sharma, 2014). 다만, 환경원조연구에서는 이러한 모형 간 비교가 거의 존재하지 않으며, 단일 모형을 적용한 연구가 일반적이라고 할 수 있다.

기본 분석 모형인 식(1)과 기본 분석 모형을 본 연구에 적용한 분석 모형인 식(2)는 다음과 같다. 추정 시 변수 간 내생성 문제를 완화하기 위해 설명변수와 통제변수 모두 1년 시차를 두는 시차변수( $t - 1$ )를 사용하였다(노유철·정서림, 2022).

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \gamma z_{it} + \mu_i + \epsilon_{it} \tag{식(1)}$$

$$\ln R_{it} = \alpha + \beta_1 (\ln EP_{it-1}) + \beta_2 (\ln EE_{it-1}) + \beta_3 (\ln ER_{it-1}) + \beta_4 MIT_{it-1} + \sum_{j=1}^k \theta_j x_{ij,t-1} + \sum_{n=1}^m \gamma_n z_{int-1} + \mu_i + \epsilon_{it} \tag{식(2)}$$

( $i=1, 2, 3, \dots, n, t=1, 2, 3, \dots, T$ )

## IV. 분석결과

### 1. 모형 추정

통합OLS(pooled OLS)를 실시하여 고정효과모형 및 확률효과모형과 비교하였다. 확률효과모형 추정 후 BP검정(Breusch-Pagan test)을 실행한 결과, 패널개체 간 확률적 차이가 존재하지 않는다는 귀무가설이 기각되어 통합OLS모형보다 확률효과모형이 적절한 것으로 판별되었다( $\text{Chi}^2(1)=68.02, p>0.000$ ). 또한, 고정효과모형을 실행하여 나온 F값을 통해 모든 패널 개체가 동일한 절편모수를 가진다는 귀무가설도 기각됨에 따라 통합OLS보다 고정효과모형이 보다 적합한 모형으로 나타났다( $F(24, 399)=5.97, p>0.000$ ). 이 두 검정을 통해 추정계수가 전체 기간에 걸쳐 고정되어 있으며 모든 공여국에 대해 동일하다는 것을 가정하는 통합OLS가 본 연구에 적합하지 않고, 고정효과모형과 확률효과모형이 채택되어야 함을 일차적으로 확인할 수 있다.

다음으로 고정효과모형과 확률효과모형의 추정 결과에 대해 하우스만검정(Hausman test)을 실시한 결과, p값이 0.0039로 개체효과와 설명변수 간에 상관관계가 없다는 귀무가설을 기각하고 고정효과모형이 최종적으로 결정되었다( $\text{Chi}^2(12)=25.20, p>0.0039$ ).

이상의 추정결과를 통해 OECD/DAC 25개 공여국들이 재생에너지 무상 원조금액을 결정할 때 관측 불가능한 이질성을 중심으로 고려하되, 관측 가능한 요인들 또한 배제하지는 않는 것으로 판단된다.<sup>6)</sup>

추가적인 모형 추정에 앞서 이분산성과 자기상관성 검정이 존재하는지 확인하였다. <표 4>는 패널모형의 이분산성 검정을 위해 수정된 왈드검정(Modified Wald test)을 수행한 결과와 자기상관 검정을 위해 울드리지검정(Wooldridge test)을 수행한 결과를 나타낸 것이다.

6) 통합OLS보다 확률효과모형이 보다 적합한 방식이라는 검정결과를 통해 관측 가능한 부분들도 어느 정도 고려 요인에 포함됨을 알 수 있다.

〈표 4〉 이분산성과 자기상관성 검정

구분	검정방법	검정결과
이분산성	Modified Wald test	값 : $\text{Chi}^2(25) = 5119.68 / p > \text{Chi}^2 = 0.000$
		결과 : 귀무가설(오차항의 동분산성) 기각
자기상관성	Wooldridge test	값 : $F(1, 24) = 10.203 / p > F = 0.0039$
		결과 : 귀무가설(1계 자기상관 부재) 기각

〈표 4〉의 검정결과를 통해, 이분산성 문제와 자기상관성 문제 모두 1% 유의수준에서 귀무가설이 기각됨을 확인할 수 있다. 즉, 본 연구의 패널모형은 이분산성을 가지고 1계 자기상관이 존재한다고 판단되며, 이로써 이분산성과 자기상관 문제를 고려한 패널GLS모형 추정이 필요하다. 다만, 앞서 언급하였듯 패널GLS모형의 경우 패널의 개체단위보다 시간단위가 적을 경우 유용하지 않을 수 있으므로, 본 연구에서는 PCSE모형도 추가하여 활용하였다.

## 2. 패널모형 분석결과

추정한 패널모형 분석은 각각의 모형별로 비교하되, 이분산성과 자기상관을 고려함으로 보다 엄격한 조건을 충족한 패널GLS모형과 PCSE모형의 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

환경·에너지정책원조(lnEP)의 경우, 모든 모형에서 통계적으로 유의한 수준의 정(+)의 관계를 보였다. 패널GLS와 PCSE모형 기준 환경·에너지정책 원조금액이 1% 증가할 때 재생에너지 원조금액은 각각 0.49%와 0.53%씩 상승한다. 이는 공여국의 對수원국 정부 에너지·환경정책의 원조 결정이 실질적인 재생에너지 원조에도 영향을 미칠 수 있다는 추론을 가능케 한다.

반면, 환경·에너지교육원조(lnEE)는 패널GLS모형과 PCSE모형에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이로써 환경·에너지교육원조가 재생에너지 자체에 대한 원조로 연결되기보다는, 교육원조의 일환으로서 이행되고 있을 가능성을 제시할 수 있다. 환경·에너지연구개발원조(lnER) 또한 분석결과를 통해 재생에너지 원조에 미치는 영향력이 불분명한 것으로 확인되었다.

기후변화완화 원조금액의 비율(MIT)은 패널GLS모형에서 원조비율 1% 증

가 시 재생에너지 원조금액은 약 0.05% 증가하며 유의한 정(+)의 관계성을 나타냈다. 이로써 주요변수 중 환경·에너지 관련 정책적 원조와 기후변화완화 원조금액의 비중이 재생에너지 원조금액 책정에 있어 긍정적 요인으로 작용할 수 있음을 알 수 있으며, 특히 정책적 원조는 상대적으로 더 높은 영향력을 미치는 것으로 판단된다.

본 연구에서 변수로 활용한 정책원조란, OECD/CRS의 ‘정책 및 행정관리(policy and administrative management)’<sup>7)</sup>를 의미한다. 즉, 환경·에너지 정책원조는 수원국 정부의 환경·에너지와 관련된 모든 정책과 행정적 부문에 대한 지원을 의미하는 것으로, 환경정의의 실현에 있어 수원국의 정책과 행정력의 변화 및 발전에 대한 지원이 실질적으로 재생에너지 관련 지원으로 이어질 수 있음을 확인할 수 있다. 한편으로 이러한 재생에너지원조를 원조 효과성 차원에서 생각한다면, 원조효과성 제고를 위해 수원국 정부에 대한 공공행정지원이 강조되어야 한다는 기존의 선행연구 결과와도 일치하는 바이다(박소정, 2018).

다음은 비원조부문의 추정결과이다. 에너지 집약도(INT)를 제외한 나머지 변수에 대해 패널GLS모형과 PCSE모형의 결과는 유사하게 나타났다. 에너지 집약도는 패널GLS모형에서 유의한 부(-)의 관계성을 지니는 것으로 분석되었는데, 에너지 집약도가 낮을수록 에너지 효율성이 올라감을 고려했을 때 에너지 효율성 제고라는 공여국의 에너지기술투자가 재생에너지원조에도 일부 기여할 수 있다는 해석이 가능하다.

에너지 집약도 이외에 공급 에너지 중 재생에너지 차지 비중(SUP), 녹색당 의석 비율(GR), GDP 중 환경세 비율(TAX)은 패널GLS모형과 PCSE모형 모두 통계적으로 유의한 수준에서 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 공여국 내의 친환경적 정책·제도가 재생에너지 원조정책결정에도 긍정적 영향력을 미친다는 것을 의미하며, 이로써 국가 정책 및 제도의 중요성과 정책 간 유기적 상호관계를 확인할 수 있다.

7) OECD/DAC의 CRS purpose code 23110(Energy policy and administrative management) 과 41010(Environmental policy and administrative management)을 에너지와 환경에 관한 ‘정책 및 행정관리’로 정의하여 활용하였다.

마지막으로 재생에너지 발전차액지원금(lnFIT)과 전체 에너지 공공 RD&D 예산 중 재생에너지 차지 비율(RDD)은 패널GLS모형과 PCSE모형 모두에 정(+)의 상관관계를 보였으나, 통계적으로 유의한 결과는 나타나지 않았다. 이상의 모형별 분석결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 패널모형 분석결과(종속변수: 재생에너지 무상원조금액)

Model	Model(1)	Model(2)	Model(3)	Model(4)
lnEP	0.680*** (0.0595)	0.695*** (0.0569)	0.485*** (0.0493)	0.531*** (0.0736)
lnEE	-0.0756* (0.0406)	-0.0394 (0.0405)	0.0247 (0.0214)	-0.0215 (0.0465)
lnER	-0.0141 (0.0395)	-0.0202 (0.0383)	0.0208 (0.0191)	-0.00546 (0.0382)
MIT	-0.0251 (0.0462)	0.0637 (0.0391)	0.0491*** (0.0188)	0.0501 (0.0451)
INT	0.475* (0.279)	-0.0900 (0.156)	-0.161* (0.0834)	-0.186 (0.145)
SUP	0.0841 (0.0542)	0.0732*** (0.0236)	0.0240** (0.0109)	0.0700*** (0.0205)
RDD	0.0215 (0.0153)	0.0228* (0.0135)	0.00328 (0.00672)	0.00502 (0.0159)
GR	-0.0745 (0.0742)	0.0562 (0.0602)	0.0764*** (0.0221)	0.0866* (0.0505)
TAX	1.130* (0.679)	0.258 (0.396)	0.455** (0.187)	0.569* (0.330)
lnFIT	0.0655** (0.0309)	0.0587** (0.0293)	0.0173 (0.0178)	0.0375 (0.0355)
lnGDPP	7.461*** (2.507)	0.965 (0.844)	1.105** (0.469)	1.586** (0.760)
lnPOP	17.27*** (4.755)	0.962*** (0.320)	0.784*** (0.174)	1.225*** (0.303)
Constant	-366.0*** (82.02)	-25.31** (12.38)	-20.05*** (6.998)	-33.91*** (11.37)
Max VIF / Mean VIF	4.19 / 2.39			
Hausman test	Chi2(12) = 25.20 p>Chi2 = 0.0039		-	-
R-squared value	0.494	0.465	-	0.437
Wald-Chi2	-	-	489.68 p>Chi2 = 0.0000	331.98 p>Chi2 = 0.0000

주1: Model(1)은 고정효과모형, Model(2)는 확률효과모형, Model(3)은 패널GLS모형, Model(4)는 PCSE모형을 의미함.

주2: ()는 표준오차를 나타냄.

주3: Model(3)과 Model(4)는 이분산성과 1계 자기상관(ar)을 고려함.

주4: \*\*\*는 1% 유의수준, \*\*는 5% 유의수준, \*는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

## V. 결론 및 시사점

기후변화는 저소득국가 및 사회취약계층에 상대적으로 큰 악영향을 미칠 수 있기 때문에 환경정의의 문제로 판단된다(Rensik, 2022). 본 연구는 OECD/DAC 25개 공여국의 기후변화 대응 재생에너지원조의 결정요인을 공여국의 이익이나 수원국의 필요에 의해서가 아닌 환경정의적 관점에서 고정효과모형, 확률효과모형, 패널GLS모형, PCSE모형 등으로 추정된 분석결과를 비교하고, 그중 이분산성과 자기상관을 고려한 패널GLS모형과 PCSE모형을 중심으로 관계성을 분석하고자 하였다. 이를 기반으로 향후 재생에너지원조를 비롯한 기후원조에 대해 정책적 시사점을 도출하는 데 의의를 가진다.

분석 대상 공여국들이 재생에너지원조를 실행하는 데 있어 환경·에너지의 정책·교육·연구개발 원조와 기후변화완화마커 사업금액의 비율이 결정요인으로 작용할 것이라고 예측하였으나, 환경·에너지정책원조와 기후변화완화마커 사업금액 비율만 통계적으로 유의한 수준에서 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 지금까지 환경·에너지 관련 교육원조나 연구개발원조의 동기 혹은 목적이 환경이슈에 집중하기보다, 다양하고 복잡한 정치적·경제적·사회적 이유를 가지고 실행되어 왔음을 유추할 수 있다. 하지만 최근 기후변화에 대한 세계적 관심이 급격히 상승하고 있는 만큼, 기후원조를 비롯한 모든 환경원조에 있어 기존의 원조 이론이 아닌 환경정의의 개념이 도입될 가능성이 높기 때문에, 향후 환경·에너지 관련 교육이나 연구개발원조의 동기 또한 환경에 집중될 것으로 예상된다.

비원조부문의 경우 공여국 정부의 재생에너지에 대한 관심도나 활용의지가 재생에너지원조 정책에 유의한 영향을 미치는지 알아보기 위한 것으로, 공여국의 재생에너지 공급비율이나 에너지 집약도, 재생에너지 공공 RD&D 예산 비중, GDP 중 환경세 비중, 녹색당 의석비율 등의 요인들이 변수에 포함되었다. 패널GLS모형과 PCSE모형의 분석결과에서는 에너지 집약도 이외의 변수들에 있어 유사한 관계성을 나타냈다. 특히 녹색당의 의석비율이 유의미한 영향을 미칠 수 있다는 연구결과는 환경친화적 정당의 역할에 대한

지속적 연구가 필요하다는 점을 시사한다. 다만 재생에너지 발전차액지원금의 경우, 패널GLS모형과 PCSE모형 모두 정(+)의 상관관계이나 유의하지 않은 결과를 보였다. 이는 공여국들의 지형적·환경적 특성에 기인한 것으로 판단된다. 재생에너지 발전차액지원제도는 재생에너지원으로 공급된 전력에 대해 생산가격과 전력거래가격 간 차액을 정부가 기업에 지원해주는 것인데, 재생에너지 생산에 유리하지 않은 지형이나 환경을 가진 국가들은 재생에너지 발전차액지원제도 자체가 부재하거나 아예 지급하지 않는 경우가 적지 않았다. 즉, 공여국의 지형적·환경적 특성으로 인한 특정 제도의 존재 여부가 해당 분야에 대한 원조정책에 유의미한 영향을 미치는 것으로는 보기 어렵다.

분석결과를 살펴봤을 때, 모형별로 차이는 있었지만 분석에 투입된 요인들은 전반적으로 재생에너지원조 결정에 일정 부분 기여할 수 있는 것으로 판단된다. 이를 바탕으로 연구가 주는 시사점을 환경정의의 관점에서 다음과 같이 네 가지로 정리하였다.

첫째, OECD/DAC 공여국은 자국 내 환경정책을 환경정의의 관점에서 재점검할 필요가 있다. 본 연구의 결과를 통해 공여국의 환경원조정책이 공여국 내 환경정책기조로부터 영향을 받을 수 있음을 확인하였다. 이는 국가의 정책내용과 과정에 대한 결정은 정책결정자의 정책기조에 근거한다는 주장과도 연관된다(김종범·강근복, 2017). 즉, 공여국 정부의 환경정책기조에 있어 환경정의의 실현이 선행되어야 이를 원조정책에도 투영할 수 있다는 것이다. 환경불평등을 조장할 수 있는 환경정책과 제도를 재점검하여 정비·개선하는 과정이 필요하다.

둘째, 글로벌 재생에너지 이니셔티브에 환경정의의 원칙을 규정화하는 방안을 모색해 나가야 한다. 기존의 정책 및 제도가 원조정책의 결정에 영향을 미칠 수 있다는 연구결과를 고려하였을 때, 전지구적인 재생에너지 계획에서부터 환경정의를 보장할 수 있는 틀을 마련함으로써 재생에너지원조 이행에 있어 공정성·형평성 제고를 기대할 수 있을 것이다.

셋째, 기후위기시대에 대응하여 국제개발협력 분야에서 환경이 지닌 의미

와 가치를 재정립·재구조화하도록 노력해야 한다. 환경은 가변성·불확실성이 강하고, 결과가 나타나기까지 시간이 소요되며, 회복이 어렵다는 특성이 있다(정희성·변병설, 2019). 이러한 이유로 기존 원조동기의 핵심축인 공여국의 이익이나 수원국의 필요는 환경원조의 동력이 되기에 충분하지 않은 것으로 판단된다. 환경원조의 효과성 제고를 위해서는 보다 환경 가치 중심적인 기준과 체계가 필요하며, 그 근간이 되는 이론으로 환경정의의 도입을 고려할 수 있을 것이다.

마지막으로 OECD/DAC 공여국 간 체계적이고 명확한 환경원조데이터 구축 지원·협력이 필요하다. OECD/CRS의 환경마커와 리우마커를 통해 환경원조 동향을 파악해 왔는데, 마커사업의 경우 공여국의 자발적 보고에 의해 반영된다. 향후 OECD 데이터 관리 시스템의 고도화·다변화를 통해 보다 체계적이고 정교한 데이터 제공이 필요하다(문승민, 2022). 또한 공여국-수원국 간 상호협력을 통해 수원국의 재생에너지를 포함한 모든 환경 관련 데이터도 수집·제공되어야 한다. Sachs(2015)에 따르면 재생에너지 사용은 탄소 배출을 감축할 수 있는 가장 현실적인 방법이지만, 현재 수원국의 재생에너지 데이터는 수집되거나 제공되지 않은 경우가 상당수 존재한다.

다만 환경정의 관점에서의 재생에너지원조 연구의 중요성에도 불구하고, 본 연구는 변수 간의 내생성을 완전히 통제하지 못했다는 방법론적 한계를 가지고 있다. 보다 정교한 분석을 위해서는 도구변수를 사용한 2단계 최소제곱법(2SLS)과 같은 방법론을 통한 추정이 필요하다. 재생에너지원조에 대한 지속적인 연구를 진행하며 적절한 도구변수를 찾는 작업이 필요할 것으로 보인다. 향후, 수원국을 중심으로 한 연구, 재생에너지 세부분야에 대한 연구, 수소에너지를 포함한 신재생에너지원조에 대한 연구 등으로 확장을 시도함으로써 기후변화에 대응한 원조연구의 발전에 기여할 수 있을 것이다.

## ■ 참고문헌 ■

강성진, 2022, “DAC(Development Assistance Committee)와 한국의 지속가능발전

- ODA 및 녹색 ODA 추이 비교,” 『Journal of International Development Cooperation』, 17(1), pp.23-46, DOI:10.34225/jidc.2022.17.1.23.
- 강희찬·정지원, 2016, “기후 ODA와 개도국의 온실가스 감축: 파급효과 및 결정요인 분석,” 『환경정책』, 24(2), pp.59-83, DOI:10.15301/jepa.2016.24.2.59.
- 곽성일·전혜린, 2013, 『주요국의 대아프리카 환경 ODA 공여정책과 결정요인 분석 및 시사점』, 전략지역심층연구, 서울: 대외경제정책연구원, [https://www.kiep.go.kr/gallery.es?mid=a10101050000&bid=0001&list\\_no=1877 &act=view](https://www.kiep.go.kr/gallery.es?mid=a10101050000&bid=0001&list_no=1877 &act=view).
- 구민교, 2013, “우리나라의 발전차액지원제도 사례 분석: 신산업정책론 시각에서,” 『한국행정연구』, 22(1), pp.1-27, DOI:10.22897/kipain.2013.22.1.001.
- 김민철·최민혁, 2018, “환경정의의 실현과 관련된 기후기술 협력 사례 연구,” 『인권법평론』, 21(8), pp.191-215, DOI:10.38135/hrlr.2018.21.191.
- 김병규·박성만·이곤수·조덕호, 2009, “지방정부의 환경변화와 사회복지지출: PCSE 모형을 이용한 경상북도 기초자치단체 분석,” 『사회복지연구』, 3(28), pp.65-83, <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId=ART001391219>.
- 김승연·홍정준, 2011, “지방정부의 정부 간 관계가 기초지방정부의 사회복지비지출에 미치는 영향에 관한 연구,” 『사회복지연구』, 42(3), pp.207-231, DOI: 10.16999/kasws.2011.42.3.207.
- 김종범·강근복, 2017, “정책기조의 개념 정립에 관한 연구: 연구자들의 관용적 용례를 토대로,” 『국가정책연구』, 31(2), pp.1-25, DOI:10.17327/ippa.2017.31.2.001.
- 김현정, 2022, “러시아-우크라이나 전쟁 이후 에너지 위기와 패권 변화 분석: 게임이론 관점에서의 분석,” 『한국과 국제사회』, 6(5), pp.417-442, DOI: 10.22718/kgk.2022.6.5.016.
- 김희강·정보배, 2014, “환경원조정책에 있어 민주주의의 함의,” 『평화학연구』, 15(3), pp.63-89, DOI:10.14363/kaps.2014.15.3.63.
- 노유철·정서립, 2022, 『우리나라 은행의 예대금리차 변동요인 분석 및 시사점』, BOK 이슈 노트: 2022-39, 서울: 한국은행, <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0002353/view.do?nttId=10073295&menuNo=200433>.
- 리 드미트리·왕웬·배정환, 2020, “중국의 대기오염 배출 결정요인에 대한 경험적 분석,” 『자원·환경경제연구』, 29(1), pp.23-45, DOI:10.15266/KEREA.2020.29.1.023.
- 문경주·정하영·이태현, 2020, “지역 자살률에 미치는 요인 분석과 정책 대안 탐색: 패널 수정표준오차 모형의 적용,” 『인문사회21』, 11(1), pp.1461-1476, DOI: 10.22143/HSS21.11.1.107.
- 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, 2011, 『STATA 패널데이터 분석』, 서울: 한국STATA학회.

- 박상철, 2022, “기후변화와 유럽연합 탄소중립 경제체제 구축에 관한 연구,” 『EU학 연구』, 27(1), pp.5-40, DOI:10.38158/KJEUS.27.1.1.
- 박소정, 2018, “공적개발원조(ODA) 효과성 제고방안 연구 : 공공행정분야 국별협력전략을 중심으로,” 석사학위논문, 영남대학교, 경상북도.
- 배수호·홍성우·조세현, 2010, “지방상수도사업 비용의 영향요인 분석,” 『한국정책학회보』, 19(4), pp.415-440, <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId=ART001514961>.
- 배유진·유태환, 2021, “재생에너지 공적개발원조(ODA)가 이산화탄소 감축에 미치는 영향,” 『환경정책』, 29(3), pp.175-199, DOI:10.15301/jepa.2021.29.3.175.
- 이수경·이선우, 2017, “OECD 10개국의 장애인 고용률의 변화에 대한 연구: 패널수정 표준오차(PCSE) 분석의 활용,” 『사회복지연구』, 48(1), pp.5-21, DOI:10.16999/kasws.2017.48.1.5.
- 이은기, 2012, “기후변화와 환경정의 - 지속가능한 지구의 미래를 위한 선순환구조의 모색,” 『환경법연구』, 34(3), pp.325-373, <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId=ART001716855>.
- 정성영·배수호·최화인, 2015, “민간위탁 공급방식이 서비스 효율성에 미치는 영향 분석 - 생활폐기물 처리서비스를 중심으로,” 『한국정책학회』, 24(3), pp.157-183, <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId=ART002037560>.
- 정성호, 2017, 『STATA 더 친해지기』, 서울: 박영사.
- 정세희·전철현·최은호, 2022, “국제패널데이터를 활용한 산림부문 공적개발원조의 효과성 분석,” 『한국국제농업개발학회지』, 34(3), pp.191-198, DOI:10.12719/KSIA.2022.34.3.191.
- 정지영(Ji Young Jung), 2021, “Environmental Aid from the Perspective of Environmental Justice,” 『국제개발협력연구』, 13(3), pp.135-147, DOI: 10.32580/idcr.2021.13.3.135.
- 정희성·변병설, 2019, 『환경정책론』, 서울: 박영사.
- 최규연, 2021, “한국 에너지전환의 담론적 제도주의 분석: 발전차액지원제도와 의무할당제를 중심으로,” 『한국사회학』, 55(4), pp.119-160, DOI:10.21562/kjs.2021.11.55.4.119.
- Aguirre, M., and Ibikunle, G., 2014, “Determinants of renewable energy growth: A global sample analysis,” *Energy policy*, 69, pp.374-384, DOI:10.1016/j.enpol.2014.02.036.
- Amable, B., Demmou, L., and Gatti, D., 2007, *Employment performance and*

- institutions: New answers to an old question*, DOI:10.2139/ssrn.982131.
- Beck, N., and Katz, J. N., 1995, "What to do (and not to do) with time-series cross-section data," *American political science review*, .89(3), pp.634-647, DOI:10.2307/2082979.
- Bortscheller, M. J., 2009, "Equitable but ineffective: How the principle of common but differentiated responsibilities hobbles the global fight against climate change," *Sustainable Dev. L. & Pol'y*, 10, pp.49, <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/sdlp10&div=38&id=&page=>.
- Bullard, R. D., and Johnson, G. S., 2000, "Environmentalism and public policy: Environmental justice: Grassroots activism and its impact on public policy decision making," *Journal of social issues*, 56(3), pp.555-578, DOI: 10.1111/0022-4537.00184.
- EMBER, 2023, *Fit for the future, not Fit-for-55*, London: EMBER, <https://ember-climate.org/insights/research/fit-for-the-future-not-fit-for-55/>.
- Halimanjaya, A., 2015, "Climate mitigation finance across developing countries: What are the major determinants?," *Climate Policy*, 15(2), pp.223-252, DOI:10.1080/14693062.2014.912978.
- Halimanjaya, A., and Papyrakis, E., 2012, "Donor characteristics and the supply of climate change aid," *School of International Development*, <https://devresearch.uea.ac.uk/wp-content/uploads/2022/04/DEV-WP-42.pdf>.
- Hicks, R. L., Parks, B. C., Roberts, J. T., and Tierney, M. J., 2008, *Greening aid?: Understanding the environmental impact of development assistance*, NewYork: Oxford University Press, DOI:10.1093/acprof:oso/9780199213948.001.0001.
- Kantar, Y. M., 2015, "Generalized least squares and weighted least squares estimation methods for distributional parameters," *REVSTAT-Statistical Journal*, 13(3), pp.263-282, DOI:10.57805/revstat.v13i3.176.
- Lenka, S. K., and Sharma, P., 2014, "FDI as a main determinant of economic growth: a panel data analysis," *Annual Research Journal of Symbiosis Centre for Management Studies, Pune*, 1, pp.84-97, <https://www.scmspune .ac.in/journal/pdf/previous-issues/Second-Annual-Journal-2014.pdf# page=91>.
- McCauley, D., and Heffron, R., 2018, "Just transition: Integrating climate, energy and environmental justice," *Energy Policy*, 119, pp.1-7, DOI:10.1016/ j.enpol.2018.04.014.
- Moundigbaye, M., Rea, W. S., and Reed, W. R., 2018, "Which panel data estimator should I use? A corrigendum and extension," *Economics*, 12(1), pp.1-31,

DOI: 10.5018/economics-ejournal.ja.2018-4.

- Najam, A., Huq, S., and Sokona, Y., 2003, "Climate negotiations beyond Kyoto: developing countries concerns and interests," *Climate Policy*, 3(3), pp.221-231, DOI:10.1016/S1469-3062(03)00057-3.
- Nunan, F., Campbell, A., and Foster, E., 2012, "Environmental mainstreaming: the organisational challenges of policy integration," *Public Administration and Development*, 32(3), pp.262-277, DOI:10.1002/pad.1624.
- OECD, 2015, *Development co-operation report 2015 - Making partnerships effective coalitions for action*, Paris: OECD, <https://www.oecd.org/dac/developmentco-operationreport2015makingpartnershipseffectivecoalitionsforaction.htm>.
- OECD, 2020, *Converged Statistical Reporting Directives for the Creditor Reporting System(CRS) and the Annual DAC Questionnaire multilateral*, Paris: OECD, [https://one.oecd.org/document/DCD/DAC/STAT\(2020\)44/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DCD/DAC/STAT(2020)44/FINAL/en/pdf).
- OECD. DAC, 2016, *OECD DAC Rio markers for climate handbook*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development's Development Assistance Committee (DAC), [https://www.oecd.org/dac/environment-development/Revised%20climate%20marker%20handbook\\_FINAL.pdf](https://www.oecd.org/dac/environment-development/Revised%20climate%20marker%20handbook_FINAL.pdf).
- Outka, U., 2012, "Environmental justice issues in sustainable development: Environmental justice in the renewable energy transition," *J. Envtl. & Sustainability L.*, 19(1), pp.60-122, <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/jesul19&div=7&id=&page=>.
- Parks, R. W., 1967, "Efficient estimation of a system of regression equations when disturbances are both serially and contemporaneously correlated," *Journal of the American Statistical Association*, 62(318), pp.500-509, DOI:10.1080/01621459.1967.10482923.
- Podestà, F., 2002, "Recent developments in quantitative comparative methodology: The case of pooled time series cross-section analysis," *DSS Papers Soc*, 3(2), pp.5-44, <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f7586d1e4e69d60938a8c30d5046a827dea391da>.
- REN21, 2022, *RENEWABLES 2022: GLOBAL STATUS REPORT*, Paris: REN21, [https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf).
- Resnik, D. B., 2022, "Environmental justice and climate change policies," *Bioethics*, 36(7), pp.735-741, DOI:10.1111/bioe.13042.
- Rogelj, J., Den Elzen, M., Höhne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Schaeffer,

- R., Sha, F., Riahi, K., and Meinshausen, M., 2016, "Paris agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C," *Nature*, 534(7609), pp.631-639, DOI:10.1038/nature18307.
- Sachs, J. D., 2015, *The age of sustainable development*, New York: Columbia University Press, DOI:10.7312/sach17314.
- Schlosberg, D., and Collins, L. B., 2014, "From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), pp.359-374, DOI:10.1002/wcc.275.
- Shrader-Frechette, K., 2002, *Environmental justice: Creating equality, reclaiming democracy*, New York: Oxford University Press, DOI:10.1093/0195152034.001.0001.
- Stern, N., 2006, *Stern Review: The economics of climate change*, United Kingdom, <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20838308>.
- \_\_\_\_\_, 2008, "The economics of climate change," *The American Economic Review*, 98, pp.1-37, DOI:10.1257/aer.98.2.1.
- Tzeremes, P., Dogan, E. and Alavijeh, N. K., 2023, "Analyzing the nexus between energy transition, environment and ICT: a step towards COP26 targets," *Journal of Environmental Management*, 326, pp.116-598, DOI:10.1016/j.jenvman.2022.116598.
- United Nations Environment Programme. International Resource Panel, United Nations Environment Programme. Sustainable Consumption and Production Branch, 2011, *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, UNEP/Earthprint, <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9816>.
- Wooldridge, J. M., 2010, *Econometric analysis of cross section and panel data*, MIT press.
- World Bank, 2009, *World development report 2010: Development and climate change*, The World Bank, DOI:10.1596/978-0-8213-7987-5.
- York, R., and Bell, S. E., 2019, "Energy transitions or additions?: Why a transition from fossil fuels requires more than the growth of renewable energy," *Energy Research & Social Science*, 51, pp.40-43, DOI:10.1016/j.erss.2019.01.008.

녹색당(Green Party Korea), <https://www.kgreens.org/>, [2023.2.15.]

Comparative Political Data Set, <https://www.cpbs-data.org/index.php>, [2023.2.8.]

OECD Statistics, <https://stats.oecd.org/>, [2023.1.15.]

The World Bank, <https://databank.worldbank.org/>, [2023.1.15.]

---

**이민주:** 부산대학교 국제전문대학원(GSIS)에서 국제지역·협력분야 석사학위를 취득하였고, 충남대학교 국가정책대학원에서 도시·환경정책전공 박사과정을 수료하였다. 주요관심분야는 환경 및 기후변화 관련 국제개발협력, 환경경제 및 환경정책 등이다 (i.leemj917@gmail.com).

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

투 고 일: 2023년 03월 29일

심 사 일: 2023년 04월 10일

게재확정일: 2023년 06월 20일