

파리협정 제6조 국제감축사업을 통한 탄소중립 이행 연구 : 신재생에너지 사업 진출 전략방향 검토

송 형 진 고려대학교 국제대학원

조 상 희 서울대학교 국제농업기술대학원



1. 서론

전 세계 195개국은 2020년 완료되는 교토 의정서 체계를 대체하는 파리기후변화협정(Paris Agreement)을 채택하였다. 파리협정은 탄력적이고 보편적인 상향식 자발적 감축방식 도입을 통해 모든 기후변화협약 당사국이 감축목표를 가지고 국가결정기여(Nationally Determined Contribution, NDC)를 제출할 수 있도록 하였다.

한국은 2050 탄소중립 비전을 담은 ‘탄소중립·녹색성장 기본법’ 제정과 국가온실가스 감축목표(NDC)를 2018년 대비 40%로 상향했다. 하지만 온실가스 배출량 증가와 강한 상관관계를 보이는 제조업 중심의 산업구조(심성희·이상준, 2021)와 약 70%를 웃도는 화석연료 의존도¹⁾로 인해 짧은 기간 동안 국내 탄소 감축만으로 탄소중립목표를 달성하기 어려운 상황이다.

본고는 국내 온실가스 감축 부담을 줄이기 위해 파리협정 제6조를 바탕으로 하는 국제감축사업의 활용

1) KESIS 국가에너지통계 종합정보시스템의 ‘최종에너지 부문별 소비: 산업’ 데이터를 사용함. 2021년으로 기간을 설정하였으며, 산업 부문 최종 총 소비 에너지에서 석탄·석유 사용량의 비율은 약 71%로 계산됨.

방안을 제시하는 데에 그 목적이 있다. 제1장에서는 파리협정 제6조 2항과 4항을 중심으로 국제 탄소시장 메커니즘의 발전 방향과 협상 내용을 살펴본다. 또한, 주요 국가의 국제탄소시장의 활용 사례를 통해 다양한 협력적 사업을 확인하고 국제감축사업에서 신재생에너지 분야의 성장 가능성을 논한다. 향후 신재생에너지 분야에 있어 민간 주도의 기술개발과 이전 노력이 능동적 탄소중립 정책의 핵심이 될 것으로 예상되기에, 민간투자를 활성화하고 사업의 효율성 증대를 위해 투자환경에 대한 분석도 필요하다. 이에 2장에서는 R 프로그램을 사용한 군집분석을 통해 신재생에너지 해외 투자환경을 나누고 분석하였다.

3장에서는 군집분석을 통해 투자하기 적합하다고 분류된 국가에서 종사하는 환경·에너지 직업군을 대상으로 설문조사를 실시했다. 이를 통해 파리협정 제6조를 활용한 국제감축사업의 수요와 장벽을 파악하고, 개발도상국의 수요와 장벽을 바탕으로 신재생에너지를 활용한 국제감축사업 개선 방향과 사업 진출에 필요한 배경을 논하였다. 결론으로는 본고를 요약하며 정책 제언하는 것으로 끝맺었다.

2. 본론

가. 파리협정 제6조를 통한 NDC 이행

1) 파리협정 제6조와 협상 동향

국제감축사업과 직접적으로 관계된 조항은 파리협정 제6조 2항과 4항이며, 이는 탄소 시장 활용에 있어 국제 규범의 근거가 된다. 제6조 2항은 양자 또는 다자간 협력적 접근을 위한 분산형 거버넌스인 반면에 제6조 4항은 당사국총회(Conference of Parties, COP)에서 지정한 감독 기구를 중심으로 중앙집권적 운영 거버넌스를 가진다.(과학기술정책연구원, 2021) 즉 탄소배출권의 발행과 거래를 통해 NDC 목표 달성에 기여할 수 있도록 한다. 현재 선진국에서 해외 감축을 시도하는 ‘공급’과, 개발도상국의 온실가스 감축에 대한 ‘수요’를 바탕으로 다양한 방식이 시도되고 있다. 특히, 국가들 간의 협력 메커니즘의 바탕이 되는 제6조 2항은 당사국 간 활동으로 국제적으로 이전된 감축 결과(Internationally transferred mitigation outcomes, ITMO)를 국가 간 이전하여 NDC 달성에 활용하고자 하는 움직임이 있다.

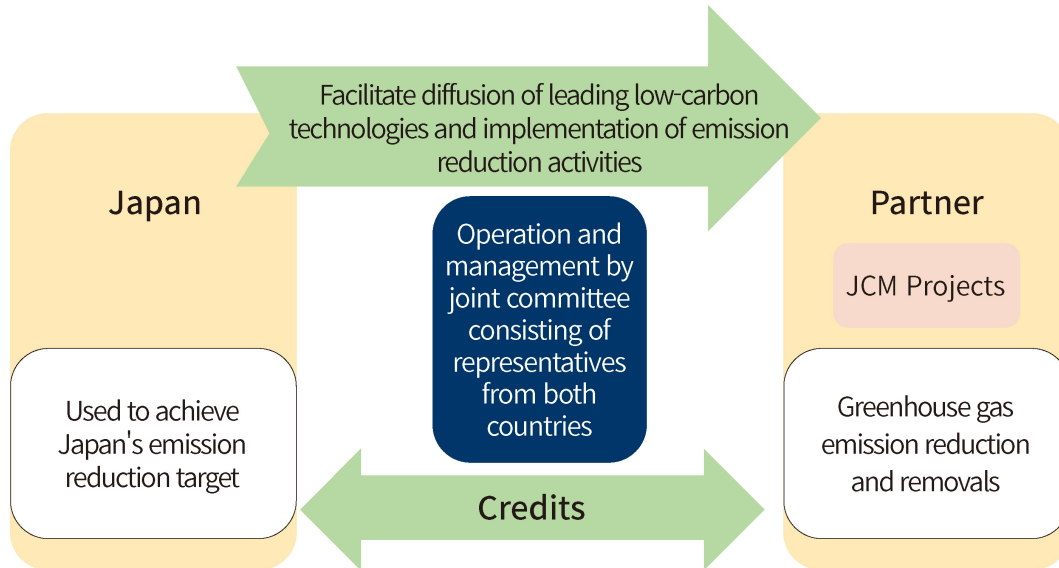
2021년 개최된 제26차 UN 기후변화협약 당사국총회(COP26)에서 모든 당사국이 ITMO를 인정하고, 중복 산정을 방지하기며 해외 온실가스감축사업 지원을 통한 감축분은 두 국가가 합의 하에 나누는 것으로 결정되었으며, 제27차 UN 기후변화협약 당사국총회에서는 파리협정 제6조 국제탄소시장의 이행을 위해서 기술지침 일부분이 채택되었다. 그중에서도 제6조 2항 국가 간 자발적 국제감축 협력과 관련하여 국가 초기보고서양식, 감축실적 등록 시스템 개발, 제6조 2항 활동의 사후 검토 지침 등을 일부 확정하였다.

2) 주요 국가의 국제탄소시장 활용 사례

제도가 확립되고 당사국 간 협의가 완료됨에 따라 해외에서는 여러 방식이 시도되고 있다. 일본은 개발도상국에 기술과 자금 지원을 통해 온실가스 감축을 지원하고 감축분을 자국의 NDC에 활용하기 위해 양국 간 배출권 거래 메커니즘(Joint Crediting Mechanism, JCM) 프로젝트를 시행하고 있다. 일본이 탈탄

소화 또는 저탄소 기술과 시스템 서비스, 친환경 인프라의 확산 등을 통해 정량적 방식으로 대상 국가의 온실가스를 감축하는 것을 목표로 한다. 이후 전체 활동에 대한 일본의 기여를 평가하기 위해 JCM을 수립·실행하고 기여도만큼 일본의 배출 목표 감소를 추구하는 활동이다. 2022년 현재 65개의 양자협정이 이루어졌으며 31개는 실제로 Credit이 발행되었다. 또한, 민간기업의 참여를 확대하기 위한 노력도 계속되고 있다.

그림 1 일본의 JCM 모식도



홈페이지 갈무리 후 저자 재가공²⁾

양자협정에 기반한 협력적 접근 감축방식으로 국제 탄소시장에 참여하는 스위스는 페루, 가나 외에도 세네갈, 조지아, 바누아투, 도미니카 공화국, 태국, 아이슬란드, 모로코, 칠레 등과 협정을 체결하였다. 가나와의 협정의 경우, 가나의 농부들은 협정을 통해 가나 쌀 생산의 약 80%를 차지하는 농부들이 메탄가스 감축을 위한 지속 가능한 농법을 교육받는다. 이를 통해 지속가능성과 효율적 물 사용 정도에 따른 탄소 보상금을 지급받을 것이다. 파리협정 제6조에 시장메커니즘에 근거하여 체결된 협정인 만큼, 개발도상국의 수요와 선진국의 공급이 일치된다는 점에서 탄소배출을 줄이기 위한 협력적 접근은 지속해 확대될 것이다. 스위스는 세계 처음으로 ITMO의 환경 건전성 확보를 위한 기준을 설정한 국가고, 일본은 자국만의 모델을 구축하여 ITMO 사업을 적극적으로 추진하고 있는 만큼 한국 또한 향후 기후변화 협력 규정에 도입할 수 있는 부분을 적극적으로 검토할 필요가 있다.(조부임, 2022)

2) Global Environment Centre Foundation, "JCM", <https://gec.jp/jcm/about/>, (검색일 : 2022.11.30.).

3) 파리협정 제6조에서 신재생에너지 사업의 기대역할

가) 청정개발체제(CDM)에서 지속가능발전 메커니즘(SDM)으로의 전환

교토의정서의 탄소거래의 중요한 한 축으로서 청정개발체제(Clean Development Mechanism, CDM)는 개발도상국에서 친환경사업을 진행하거나 투자하여 발생한 감축분을 크레딧(Certified Emission Reductions, CERs)으로 인정받도록 했으며, 국가와 민간 기업 간에 거래가 가능했다. 그러나 CDM 사업을 통해서 실질적으로 감축된 온실가스는 16% 이하이며, 개발도상국 중에서도 경제 규모가 큰 개발도상국을 제외한 국가들은 CDM 사업을 통해서 경제 성장에 긍정적인 기여를 하지 못했다고 평가받는다.(Alex Y. Lo·Ren Cong, 2022)

이에 국제사회는 CDM의 단점을 보완하여, 파리협정 하에서 지속가능발전 메커니즘(Sustainable Development Mechanism, SDM)을 설립했다. SDM에서 주목할 점은 당사국 간의 감축 실적을 적응 재원에 자발적으로 공여하는 것에 합의했다는 점이다. 파리협정에서의 자발적 감축 협력 활동은 다양한 형태로 나타날 수 있다. 산림복원, 탄소배출권 거래제, 원조 또는 유상 증여, 녹색기술 지원, 기후 적응을 위한 역량강화, 신재생에너지 보급 및 확대 등 활동의 결과가 온실가스 감축으로 이어지면 국가 간 합의를 통해 국외감축실적(ITMO)으로 인정받을 수 있다. ITMO는 온실가스 감축과 흡수로 구성되며, 크게 탄소배출권 매매하도록 하는 시장적 접근법과 자원·기술 지원 및 역량 강화 등의 비시장적 접근법으로 구분할 수 있다.³⁾

나) 파리협정 제6조에서의 신재생에너지 사업의 성장 가능성

지속가능발전메커니즘 하에서 파리협정 제6조에 대한 세부 지침이 최근에 완성되었기 때문에 프로젝트의 유형 및 국제적으로 이전된 감축 결과(ITMO)를 얻기에 어려움이 있다. 이에 SDM에서의 신재생에너지 사업의 성장 가능성을 평가하기 위해 CDM 사업 자료를 사용하였다. CDM에서의 사업은 교토의정서가 정한 6가지 온실가스를 배출하는 산업 분야 15가지⁴⁾에 한정된다. UNEP Copenhagen climate centre(2022)의 DB에 따르면, 이 중 CDM 프로젝트의 약 71%가 신재생에너지 관련 사업이었다. 이러한 과거 자료와 더불어 에너지 및 산업 공정에서 배출되는 CO2 배출량이 2021년 에너지 부문 온실가스 배출량의 약 89%를 차지하는 상황(IEA, 2022)에서 탄소중립 실현을 위한 신재생에너지사업을 통한 탄소 감축은 계속 중요할 것으로 예상된다.

SDM하 신재생에너지 사업의 중요성과 성장가능성을 CDM 사업 결과만으로 평가한다는 점에서 한계가 있음을 인정하면서도, 시장메커니즘을 이용한 탄소거래에서 신재생에너지 분야의 성장가능성을 가지적으로 확인할 수 있었다. 또한, 개발도상국에서의 신재생에너지사업은 온실가스 감축(Mitigation)뿐만 아니라 기후변화에 취약한 국가의 적응(adaptation)도 높일 수 있기 때문에, 감축과 적응에 이슈를 모두 다루는 프로젝트로 발전시킬 수 있다. 이와 더불어 다양한 행위자의 참여가 독려되는 파리협정에서 신

3) greenium, "ITMO", <https://greenium.kr/%EA%B8%B0%ED%9B%84%EB%B3%80%ED%99%94-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%A4%91%EB%A6%BD-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%8B%9C%EC%9E%A5-ndc-itmo/>, (검색일 : 2022.11.30.).

4) ①에너지산업 ②에너지공급 ③에너지수요 ④제조업 ⑤화학산업 ⑥건설 ⑦수송 ⑧광산/광물 ⑨금속사업 ⑩연료로부터의 탈루배출 ⑪할로겐화탄소, 육불화황 생산 및 소비로부터의 탈루배출 ⑫용제사용 ⑬폐기물 취급 및 처리 ⑭조림 및 재조림 ⑮농업

재생에너지 기술 우위를 가진 한국의 민간 기업이 기여할 수 있는 부분도 크다. 이에 한국 정부는 2023년부터 민간 기업들의 산업·에너지 부문 온실가스 국제감축 지원을 위한 시범사업을 시작한다고 발표했다.

나. 신재생에너지 투자환경 분석

1) 투자환경 분석을 위한 국가 선정 및 선행연구

한국 정부는 온실가스 국제감축사업에 해당하는 기업들의 해외 진출 사업비를 일부 지원하고, 상응하는 온실가스 감축 실적(ITMO)을 회수하여 2030 NDC 달성에 활용하고자 한다. 이에 본 연구에서는 신재생에너지 분야 투자에 가장 적합한 국가를 선별하기 위해 47개 국가를 8개의 요인을 통해 선별하고자 하였으며 분석대상 국가들을 선정한 기준은 다음과 같다.

- i. 산업통상자원부가 민간주도 온실가스 국제감축사업 우선 협력국으로 선정한 18개국
- ii. 기후변화협약 당사국

* 단, 이들 국가 중 변수로 활용한 2019년도의 data 자료가 모두 존재하는 국가

해당 국가들을 분류하기 위해 사용한 요인들은 선행연구들을 바탕으로 선정하였으며 유사 연구들을 활용하여 변수의 유효성을 확보하였다. 문진영 외 2명(2015)에서 비경제적 요인이 신재생에너지 투자 영향요인 분석에 고려되어야 한다는 점과, 이동준·부경진(2015)에서 신재생에너지 개발계획을 측정하기 위해 ‘신재생에너지 발전량’ 변수를 고려해야한다는 점을 참고하였다. 또한 변수를 크게 세 가지 분류로 나누어 분석에 사용하였다. 그리고 선행 연구들에서 활용된 변수인 ‘기존 인프라’, ‘사업환경’, ‘에너지 현황’이 시장 진출 시에 고려해야 할 부분들에 대해 충분한 반영이 이루어지지 못했다는 점에서 착안하여, 시장 환경을 평가하는 ‘사업의 편리성’ 데이터를 추가하였다.

표 1 분석 활용 변수

분류	평가 고려항목
기존 인프라	에너지자급율 ⁵⁾ , 전기접근성 ⁶⁾
사업환경	정부청렴도 ⁷⁾ , 부패인식지수, 사업 편리성 ⁸⁾
에너지 현황	석유에너지 보조금 ⁹⁾ , 신재생에너지 비율 ¹⁰⁾ , 에너지집약도 ¹¹⁾

저자 작성

5) 황병용(2011), 에너지 자급율이 낮을 경우, 에너지 구매에 자금이 많이 쓰이게 되어 분야의 기술개발에 대한 투자가 감소. 에너지 자급율이 높을 경우 부존자원이나 신재생에너지분야에 대한 기술개발 투자 증가.

6) 김강현 외(2016), 이용가능한 전력공급은 경제성장을 뒷받침하며, 생산적인 고용을 촉진하고 삶의 질 향상에 기여함.

7) Mohammad Mafizur Rahman(2022), Corruption Increases CO₂ emissions and degrades the environmental quality.

8) OECD(2017), Increasing direct control of the state over enterprises reduces the effect of explicit carbon prices in stimulating patent activity in emerging economies. That the ease of doing business inside the country and with outside partners as well as the role of state-owned or state-led enterprises is important

9) 문진영 외(2015), 비경제적 요인이 발달한 중소득국에 활발한 신재생에너지 분야 투자가 이루어지고 있음.

10) 이동준, 부경진(2015), 신재생에너지 개발계획 고려에 있어서의 요소로 신재생에너지 발전량을 근거로 사용.

11) Ehsan Rasoulinezhad, Farhad Taghizadeh-Hesary(2022), Results have proven that higher energy intensity accelerates CO₂ emissions.

2) 분석 방법 및 결과

가) 계층적 군집분석 및 거리측정

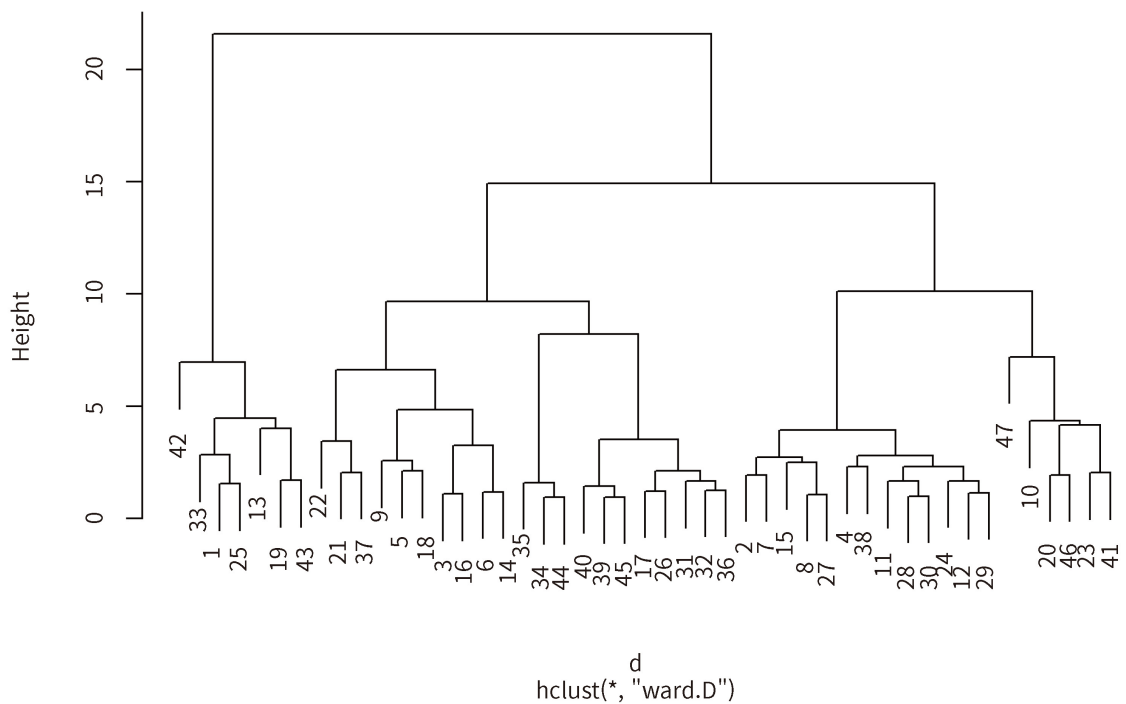
분석방식으로는 유사성이 높은 개체를 그룹으로 분류하는 군집분석이 사용되었다. 비계층적 방식인 K-means 군집분석에서는 연구 가설이 반영되어 결과가 유도될 수 있기 때문에 오차를 가져올 수 있다고 판단하였다. 따라서 군집대상의 중복이 없으며, 군집 수를 명확히 예측할 수 없었기에 계층적 군집분석을 사용하였다. 변수 간 거리를 측정하는 여러 방법 중에서 이동준, 부경진(2015)의 연구를 참고하여 유클리드 거리법을 사용하였으며 식은 아래와 같다.

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

나) 분석결과

계층적 군집분석을 통해 <그림 2>와 같은 덴드로그램을 확인할 수 있다. Y축인 Height 는 군집과의 거리를 의미하며 유사도를 파악할 수 있다.

그림 2 군집분석 덴드로그램



bottom-up 접근 방식인 응집형 계층적 군집분석을 진행했으며 가까운 군집 간 병합이 시작되기 때문에 와드 연결법¹²⁾을 통해 군집간의 거리를 정의하였다. Height 0~10사이의 군집 거리를 고려하여 47개의 국가를 유사한 성격을 가지는 5개의 군집으로 집단화 하였다.

표 2 덴드로그램 결과에 따른 국가 분류

그룹	국가명	특성			
		에너지 자금률	석유 에너지 보조금	재생 에너지 비율	정부 청렴도
A	알제리, 이집트, 이란, 몽골 , UAE, 사우디아라비아, 우즈베키스탄	높음	높음	낮음	낮음
B	벨리즈, 볼리비아, 브라질, 콜롬비아, 엘살바도르, 라오스 , 온두라스, 타지키스탄, 인도네시아, 키르기스스탄,	높음	낮음	높음	낮음
C	인도 , 모로코, 페루, 필리핀, 세네갈, 태국, 솔로몬군도, 스리랑카, 튀니지, 바누아투, 베트남	낮음	낮음	낮음	높음
D	방글라데시, 베냉, 캄보디아 , 카메룬, 지부티, 코트디부아르, 아이티, 파키스탄, 모리타니아, 미얀마 , 나이지리아, 파푸아뉴기니, 탄자니아	높음 ¹³⁾	낮음	낮음	낮음
E	민주콩고, 케냐, 레소토, 우간다, 잠비아, 짐바브웨	높음 ¹⁴⁾	높음	높음	낮음

*강조표시 국가: 한국 정부 지정 탄소 해외감축 우선협력국 18개국.
자료: 저자 작성.

해당 분석을 통해 데이터가 존재하는 국가들의 자료를 분석 결과 5개의 집단으로 국가를 비교하는 것이 가장 뚜렷한 특징을 가졌다. 국가별 사업환경과 에너지 발전 현황을 파악한 결과 위의 <표 2>와 같은 특징이 나타났는데, 정부가 선정한 우선협력국가 18개국 중 7개국이 C그룹에 속하는 것을 알 수 있다.

그룹별로 국가를 분석해 보면, A그룹의 경우 석유에너지를 생산하거나, 또는 전적으로 의존하고 있는 국가로서 신재생에너지 발전에 적극적이지 않거나 아직 미약한 단계에 있다. B그룹의 경우 신재생에너지 발전을 적극적으로 시도하고 있으나, 해외 투자자 및 진출 예정 기업의 입장에서 부패한 정부와는 사업하기 어려운 환경이기 때문에 투자대상국으로서 최우선 국가라고 평가하기에 어려움이 있다.

이에 5개의 그룹 중에서는 C그룹이 가장 투자 환경이 좋은 국가라고 분석했다. 비교적 사업하기 좋은 환경일 뿐만 아니라 안정적인 정치환경, 부족한 에너지 자금률로 인한 새로운 에너지 자원에 대한 수요, 그리

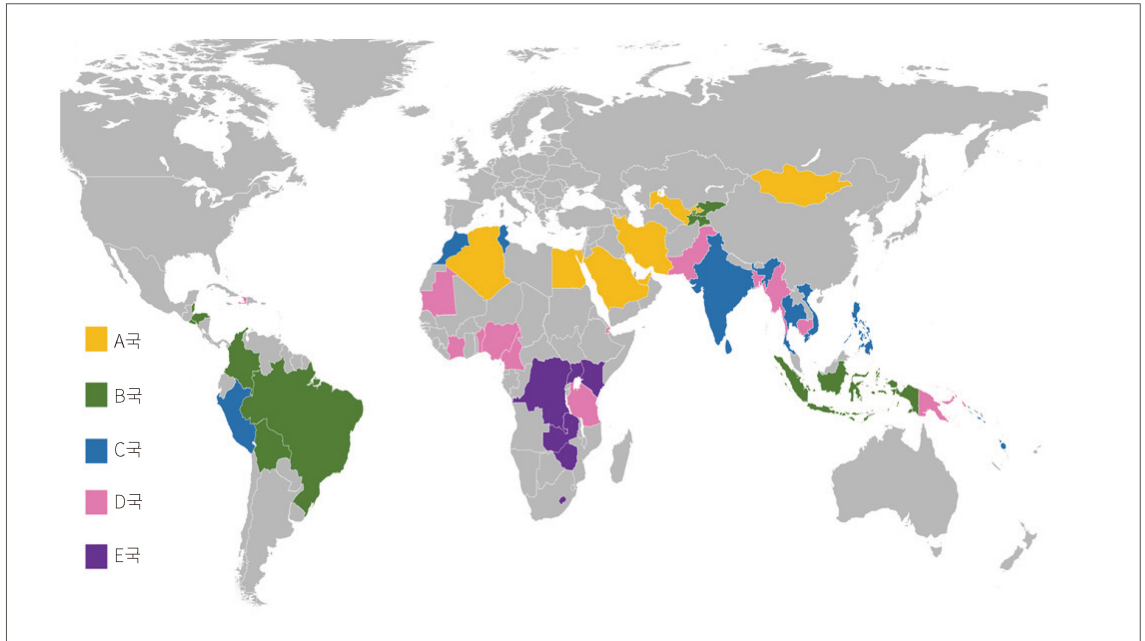
12) 오차제곱합에 기초하여 군집하며, 병합된 군집의 오차제곱합은 병합 이전 각 군집의 오차제곱합의 합보다 커지게 되는데, 그 증가량이 가장 작아지는 방향으로 군집을 형성해 나가는 방법임.

13) 에너지 자금률에 비해 낮은 전기 접근성(보급률)을 보임.

14) 에너지 자금률에 비해 낮은 전기 접근성(보급률)을 보임.

고 석유에너지에 대한 보조금이 낮아 신재생에너지가 가격 측면에서 경쟁력이 있을 것으로 볼 수 있기 때문이다. 즉 정부가 선정한 우선협력국을 기준으로 투자환경에 있어 1순위 국가는 C그룹 국가, 2순위는 B와 D 그룹의 국가들이 될 것이다.

그림 3 분석대상국 분포도



*저자 작성

3) 법제화 분야에서의 신재생에너지 투자환경

투자 환경이 좋은 국가들 간에도 개별 국가의 탄소중립에 대한 목표 수립이나 이행과 같은 적극성은 차이를 보이는데, 본 연구에서는 각 국가의 목표 수립도로서 법안 수립 현황을 비교하였다. 본 연구에서 활용한 분석대상국들의 2045년 혹은 2050년까지 탄소중립에 대해 목표를 세운 국가적 현황은 아래 <표 3> 과 같다.

표 3 국가별 법 제도 현황

구분	국가명
법안상정	베트남, 페루, 라오스, 사우디아라비아, 스리랑카, 태국
선언	브라질, 말레이시아, UAE, 인도
논의 중	방글라데시, 미얀마, 인도네시아

<https://eciu.net/netzerotracker> (검색일자 2022.12.19.)

각국마다 법안 내의 전략과 목표들을 수립하는 정도나, 구체성과 실효성 등에서 차이가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고 탄소중립과 관련하여 법안을 만든다는 것은 국가가 실질적으로 지향하고자 하는 목표를

설정하고, 탄소중립 목표 달성을 위해 정책적 수단을 마련했다는 점에서 그 의의를 갖는다.(김나영, 2021) 탄소중립이라는 궁극적 목표 달성을 위해 신재생에너지 활용방안을 포함한 탄소중립 방식에 대한 전략과 목표 수립은 그 자체만으로도 의미를 갖지만, 본 연구에서는 앞서 분석한 각 국가별 투자 영향요인 분석과 함께 보았을 때 그 결과가 더욱 명확해질 수 있다고 분석했다. 앞서 분류한 각 국가별 신재생에너지분야 투자 환경에 탄소중립 관련 법제화 정도를 추가적으로 고려해봄으로써 한국이 효과적인 국제감축사업을 함께 진행하기에 좋은 파트너 국가를 선정하는 데에 기여할 수 있다.

4) 신재생에너지 분야 국제감축사업의 효과 전망

세계 온실가스 배출량 중 73.2%가 에너지 부문에서 배출되고 있다고 밝혀졌다.(Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado, 2020) 따라서, 기후변화협약 당사국들의 탄소중립 정책 실현에 있어 신재생에너지의 보급과 확대는 국내외 사업에서 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 이에 정부는 앞서 사업하기 좋은 국가로 분류된 그룹을 중심으로 민간 주도의 신재생에너지 국제감축사업을 진행할 때이다.

에너지경제연구원(2021)의 연구에 따르면 한국은 타 신재생에너지원보다 태양광 에너지에서 우위가 있는 품목이 더 많다. 하지만 중국의 저가 물량공세로 인해 우위를 유지하는 것이 어려운 상황이다. 그럼에도 생산대비 유지보수나 기술적인 측면까지 고려되었을 때, 한국은 국제시장에서 우위를 확대해 갈 수 있는 가능성이 존재한다. 이와 더불어 신재생에너지 개발비용의 하락과 전 세계적 신재생에너지 도입 확대로 인해 신재생에너지 발전 관련 시장은 향후 성장가능성이 크다. 따라서 신재생에너지 분야 해외 투자와 민간 기업의 진출이 지속적으로 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다.

앞선 군집분석 결과, 법제정 여부 그리고 발전 비용을 고려했을 때 국제감축사업을 가장 활발히 할 수 있고, 그 효과가 가장 클 것으로 예상되는 국가는 베트남, 페루, 인도네시아, 사우디아라비아 그리고 UAE이다. 해당 국가들의 공통점은 다음과 같다. 첫째, 신재생에너지 수용성이 높고 사업하기 비교적 좋다고 평가 받는 나라들이다. 둘째, 법제도 측면에서 탄소중립 관련 법안이 상정 또는 선언된 국가들인 만큼 국가 차원의 관심도가 높다고 평가했다. 셋째, 국가별 원별균등화발전비용을 고려 시 낮은 비용으로 많은 에너지를 생산해낼 수 있는 잠재력을 가진 나라들이다. 따라서 신재생에너지 분야에서 한국 민간기업 진출을 통해 앞선 국가들과의 국제감축사업 진행이 효과적일 것으로 판단된다.

다. 국가 간 온실가스 감축사업에 대한 개발도상국의 수요설문조사

1) 설문조사 설계

앞선 데이터 분석을 통해 파리협정 제6조를 활용한 국외감축 사업을 진행하기 좋은 국가라고 평가되는 총 5개국¹⁵⁾을 대상으로 하였다. 나아가 파리협정 제6조에 대한 당사국의 이해와 협력분야의 수요를 알아보기 위해 환경·에너지 관련 정부 또는 업무 종사자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며 총 15명이 참여

15) 군집분석을 통해 분류된 C그룹 국가와 한국 정부에서 지정한 우선협력국가를 바탕으로 양자협력에 따른 국제감축사업 환경이 좋은 국가를 선정함. 설문조사의 답변을 받지 못한 스리랑카와 태국을 제외한 인도네시아, 모로코, 페루, 필리핀, 베트남이 설문조사 대상 국가임.

하였다. 설문조사는 8개의 객관식 질문과 1개의 주관식 질문으로 구성되어있으며, 기타 의견을 개진할 수 있도록 설계하였다.

2) 설문조사를 통한 수요 분석

파리협정 제6조에 협력적 접근법 이행에 관한 이해도를 묻는 질문에 설문조사 대상자의 약67%가 ‘보통’ 혹은 ‘알고 있다’고 응답하였다. 이에 65% 이상의 설문조사에 참여자들이 파리협정 제6조를 바탕으로 하는 당사국간 온실가스 감축사업 이행에 관한 이해도가 있는 것으로 판단하였다. 이해도가 낮다고 응답한 약 33% 참여자에게는 파리협정 제6조에 대한 내용과 사례를 제공하고 다음 문항 설문조사를 진행하였다.

파리협정 제6조를 이용한 한국정부의 민간주도 온실가스 국제감축사업 추진에 앞서 협력 당사국의 수요와 당사국의 탄소중립 목표 이행에 장벽 요인도 정리하였다. 수요조사를 위한 총 3가지 문항을 통해 협력분야, 협력의 형태 그리고 효과적 이행에 관한 의견을 정리하였으며, 이를 통해 한국이 어느 협력 분야에 서 국외감축사업을 활발히 진행할 수 있는지 알아보려고 했다.

표 4 수요 설문조사 결과(1)

	양국의 탄소중립 목표를 달성하기 위해 국가 간 협력이 가장 필요한 분야는?	응답 수 (p=15)
1	신재생에너지 투자 및 확대	10
2	생태복원 및 생물다양성 보전	4
3	폐기물 관리 및 처리	1

저자 작성.

<표 4>에서 볼 수 있듯이 국가 간 온실가스 감축 사업이 이루어지기를 희망하는 분야는 ‘신재생에너지’ 분야이다. C그룹은 에너지 접근성이 타 국가군과 비교했을 때 높은 편이지만 신재생에너지 발전비중이 낮기 때문에 신재생에너지 투자 및 보급 확대만으로도 ITMO가 클 것이라고 예측할 수 있다. 다만 신재생에너지의 보급과 확대의 성패는 협력국의 정책적 지원에 영향을 많이 받기 때문에(김현구 외, 2017) 민간의 참여와 더불어 정부간 협의체에서 신재생에너지를 통한 탄소중립 로드맵의 중요성과 적극적인 협력 방안을 의논할 필요가 있다.

표 5 수요 설문조사 결과(2)

	성공적인 협력을 위해서는 어떤 방식을 장려 및 촉진해야 하니까?	응답 수 (p=15)
1	민간투자	10
2	무상 ODA	4
3	NGO를 통한 협력	1

저자 작성.

<표 5>는 양국 간의 어떤 형태의 협력을 지향하는지에 관한 질문이었다. 설문조사 설계에서 무상 ODA에 대한 답변이 많이 나올 것으로 예상한데 반하여 민간투자를 통한 협력을 선호하고 있었다. 이는 지난 행위자가 국가중심이었던 청정개발체제(CDM)에서의 한계점 개선과 효율적인 협력 사업진행 방법을 기대하고 있으며, 민간 부문에서의 해외직접투자를 중요하게 생각할 것이라고 분석했다.

표 6 수요 설문조사 결과(3)

파리협정 제6조 협력을 통한 감축사업의 효과적인 이행을 위해 가장 중요하다고 생각되는 협력은?		응답 수 (p=15)
1	민간주도 공동사업 개발 및 이행	5
2	투명하고 효율적인 협력적 접근방식	5
3	친환경 정보와 기술 교류	3
4	세미나, 회의, 훈련 등을 통한 인적 역량강화	2

저자 작성.

<표 6>에 정리된 선택 항목은 파리협정 제6조 협력적 접근에 관한 이행약정(온실가스 국제감축 이행약정)에서 발췌한 협력 이행 방식을 객관식으로 만들었다. 대체적으로 고른 답변 결과를 보여주고 있으며, 이 행과정에 있어 민간주도 공동사업 개발 혹은 투명하고 효율적인 접근 방식을 채택하자는 답변이 많았다.

3) 설문조사를 통한 수요 장벽분석

수요 장벽에 관한 질문에 앞서 당사국이 탄소 중립 목표를 달성하기 위해 가장 적극적으로 노력하는 분야를 조사하였다. 많은 국가들이 '신재생에너지 보급을 위한 보조금 지원제도'가 이루어진다고 답했다. 그러나 같은 국가 내에서도 탄소중립을 위한 노력에 대한 답변 결과가 다양했다. '친환경 사업 인프라 구축', '정책 연구 지원', '친환경 기술 개발 및 환경관련 민간기업 투자', '생태계복원 프로젝트 진행' 등의 다양한 시도가 이루어지고 있음을 확인 할 수 있었다.

이러한 노력에도 불구하고 국가의 탄소 중립 목표를 달성하는데 가장 큰 장벽을 묻는 질문에는 <표 7>과 같이 답하였다. 이는 민간투자와 신재생에너지의 확대 보급에 대한 개발도상국의 수요가 '친환경 에너지 및 전기사용을 위한 인프라 부족', '환경관련 기업의 투자 부족'이라는 결핍으로 기인했음을 유추할 수 있다. 이에 화석연료 중심의 경제구조에서 벗어나기 위해서 저탄소 에너지 전환의 이행과 관리가 필요한 상황임을 알 수 있었다. 또한, '기후변화에 있어 탄소중립에 대한 낮은 이해도'가 가장 큰 장벽이라는 점에서 파리협정 제6조 협력을 통한 감축사업의 이행과정에서 이루어지는 기술 교류와 인적 역량강화가 탄소중립에 대한 필요성과 합의를 확대시키는데 도움이 될 수 있다고 분석했다.

표 7 수요 장벽관련 설문조사 결과

	귀하의 국가의 탄소 중립 목표를 달성하는데 가장 큰 장벽은 무엇이라고 생각하십니까?	응답 수 (p=15)
1	친환경 에너지 및 전기사용을 위한 인프라 부족	6
2	화석연료 중심의 경제구조	4
3	환경관련 기업의 투자부족	2
4	기후변화에 있어 탄소중립에 대한 낮은 이해도	2
5	지나치게 낮은 소득	1

저자 작성.

4) 설문조사를 통해 분석한 파리협정 제6조의 기대효과

93%의 응답자가 파리협정 제6조가 온실가스 감축으로 탄소중립 목표 달성을 가속화할 수 있다고 생각한다고 밝혔다. 하지만 파리협정 제6조에 대한 이해도가 매우 높다고 응답한 대상자가 파리협정 제6조 2항 국제적으로 이전된 감축물(ITMOs)이 탄소중립 목표 달성을 가속화하지 않을 것이라고 답하기도 하였다. 이는 교토의정서의 청정개발체제(CDM)사업이 주요 4개국인 한국, 중국, 브라질, 인도에 이익이 집중되었다는 비판과 실질적으로 감축된 온실가스는 16% 이하(Alex Y. Lo·Ren Cong, 2022)라는 한계점이 파리협정의 지속가능발전 메커니즘(SDM)사업에서도 계속 될 수 있다는 설문조사 참여자의 우려로 해석하였다.

표 8 분야별 기대효과 관련 설문조사 결과

분류	선택지 항목	응답 수 (p=15)
경제	고용창출 효과	3
	지역경제 기여효과	1
환경	온실가스 저감성과	5
	유해물질 저감효과	0
사회	사회적 역량강화	1
	양국의 호혜적 관계증진	5

해당 질문 설계 시 <표 8>과 같이 크게 3가지 경제, 환경, 사회 분야로 나누어 분석했다. 그 효과로서 양국의 호혜적 관계증진과 온실가스 저감 성과에 대한 기대가 가장 큰 것으로 나타났다. 또한, 분류로서 환경적인 측면보다는 사회적 측면에서의 효과를 예상하는 답변이 많았다는 점에서 파리협정 제6조가 가지는 협력적 특성을 보여준다.

그 외 기타의견으로서 파리협정 제6조 하에서 페루와 한국의 협력을 위해 사회 환경 문제를 해결한 경험이 있는 분야에서의 기후변화 완화 프로젝트의 협력이 효과적일 것이라는 의견이 있었다. 또한, 모로코

에서는 한국의 태양광 에너지 기술을 개발도상국에 이전하기 위해 더욱 많은 민간 혹은 국가 간 교류가 필요하다고 의견을 남겼다. 이외에도 저탄소 및 기후 탄력성에 대한 연구 협력, 친환경 문화 이전 등도 한국과의 협력을 위해 중요하다고 말하였다. 이에 앞선 연구를 바탕으로 향후 탄소시장에서 '신재생에너지'에 대한 수요를 고려한 민간 중심의 진출이 활성화 될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

3. 결론

본고는 민간 기업들의 개발도상국 신재생에너지 시장진출을 위해 투자국가 유형을 분류하여 특징을 살펴보았다. 군집분석을 통해 분류된 5개의 군집은 국내 에너지 상황과 각국 정부의 효율성에 따라서 나뉘는 경향을 보였다. 신재생에너지 사업 환경 분석을 통해 나누어진 C그룹에 속하는 국가들¹⁶⁾이 파리협정 제6조를 활용한 국제 탄소감축사업을 하기 좋은 집단이라는 분석결과가 도출되었다.

C그룹의 특징은 화석연료 에너지에 대한 보조금이 비교적 낮은 국가들이다. 이는 화석연료로 만들어지는 에너지의 값이 비교적 싸지 않기 때문에 가격경쟁력 측면에서도 신재생에너지원에 대한 수용성이 높은 환경이며, 동시에 사업하기 좋은 국가로 평가된다는 점에서 한국의 기업이 진출 및 적응이 비교적 수월할 것이라고 분석된다. 이외에도 '전기접근성'과 같은 다양한 변수들을 고려하여 종합적으로 판단했을 때, 해당 국가들에서 한국의 민간 기업의 신재생에너지 보급과 개발은 부족한 에너지 자급률을 가시적인 성과로 보여 줄 수 있을 것으로 예상된다.

재생에너지 사업 환경 실증분석을 바탕으로 환경·에너지 직업군을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과에서 주목할 점은 신재생에너지 투자 및 관련 프로젝트에 대한 수요가 높았다는 점이다. 그리고 비교적 많은 설문조사 참여자들이 파리협정 제6조의 내용을 이해하고 있다는 점에서 민간기업의 신재생에너지 사업지로서 적합한 국가들이라는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 해당 설문조사의 특징적인 부분으로는 대부분의 응답자가 국가 간 협력의 방식으로 유·무상 ODA방식이 아닌 투자방식을 바람직한 방식으로 생각한다는 점이다. 따라서 신재생에너지 분야의 투자에 대한 수요를 바탕으로 신재생에너지를 활용한 국외감축투자전략을 제시함으로써 개발도상국의 에너지원 전환과 수요에 적극적으로 대응할 수 있을 것이다.

다만 설문조사를 통해 드러난 수요 장벽으로서 '친환경 에너지 및 전기사용을 위한 인프라 부족', '환경 관련 기업의 투자 부족'이 언급되었다. 민간투자자와 신재생에너지의 확대 보급에 대한 개발도상국의 수요가 이러한 결핍으로부터 기인했음을 유추할 수 있다. 이에 저탄소 에너지 전환의 이행과 관리 속에서 인프라 확충과 협력국 기업의 역량 강화가 필요한 상황임을 알 수 있었다. 이와 더불어 사회적 측면에서의 효과를 기대하는 답변이 많았다는 점에서 파리협정 제6조가 국가 간 호혜관계 구축을 촉진 시킬 수 있는 가능성을 확인했다.

16) 인도, 모로코, 페루, 필리핀, 세네갈, 솔로몬군도, 스리랑카, 태국, 튀니지, 바누아투, 베트남

이번 분석결과는 민간주도의 신재생에너지 투자 환경을 중심으로 분석한 것으로서, 실제 시장 진출 시에는 각 국가의 에너지원별 잠재량 및 기술수준, 기 진출국과 우리나라의 기술적 역량을 고려하여 전략을 세우는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 다만 앞선 선행연구처럼 각 국가별 진출 전략을 세우기에 앞서 권역별로 진출 가이드라인을 제공하는 것이 효율적인 전략 수립을 위해 도움이 될 수 있을 것이며, 본 연구는 그러한 작업을 돕는다는 것에서 함의를 찾을 수 있다.



참고문헌

국내 문헌

- 경기연구원(2021), 기후 위기 대응을 위한 산업구조 전환과 녹색 혁신 추진전략. 수원 : 경기연구원
- 공지영, 조일현(2021). "국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장분석.", 울산: 에너지경제연구원
- 국가에너지통계 종합정보 시스템(2021). 최종에너지 부문별 소비 data. 울산 : 에너지경제연구원.
- 국회도서관(2021), 2050 탄소중립 법제화. 서울 : 국회도서관.
- 김강현 외(2016). "아프리카 빈곤국가의 에너지 선택결정요인 : 탄자니아 리아뭉구(Lyamungu) 농촌지역을 중심으로". 지역발전연구 25 : 37-72
- 김현구 외(2017). "태평양도서국가의 신재생에너지 현황 및 수요 설문조사를 통한 공적개발원조의 전략방향 검토" 신재생에너지 13(2) : 69-77.
- 김혜미, 진주성(2018). "한국의 해외직접투자 결정요인:국가-산업 단위 패널 분석." 한국국제통상학회 23(3) : 69-92.
- 과학기술정책연구원(2021), 신기후체제에서의 과학기술을 활용한 국제 탄소시장 참여전략 연구, 세종 : 과학 기술정책연구원.
- 대외경제정책연구원(2015), 국제사회의 재생에너지 사업자금 조달 현황과 시사점, 세종 : 대외경제정책연구원.
- 에너지경제연구원(2022). IEA의 2021년 세계 탄소배출량 보고서. 울산 : 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원(2021). 온실가스 감축산업의 탈탄소 이행 지원제도 구축 방안 연구. 울산 : 에너지경제 연구원.
- 에너지경제연구원(2021). 국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장분석. 울산 : 에너지경제연구원.
- 이동준, 부경진(2015), "개발도상국 신재생에너지 시장진출을 위한 투자환경 유형 구분". 한국혁신학회지 10(2) : 39-58
- 조부임(2022). "국가결정기여(NDCs) 달성을 위한 국가간 협력을 위한 합의 방식 및 주요 내용." 산업통상자원부: 2022. 1-26.
- 탄소중립녹색성장위원회(2021), 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안. 탄소중립녹색성장위원회.
- 한국과학기술기획평가원(2011), 동적모형 구축을 통한 미래 에너지사회 전망에 관한 연구, 음성 : 한국과학기술 기획평가원.
- 한국에너지공단(2021). NDC 목표 이행을 위한 신재생에너지의 역할. 울산 : 한국에너지공단.
- 한국조세재정연구원(2022), 한국 제조업의 생산성 성장과 산업 역동성 현안분석, 세종 : 한국조세재정연구원. 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 2015
- KIET산업연구원(2020). 에너지 전환정책 및 환경규제에 따른 전력가격 변화와 제조업 파급효과 분석. 세종 : KIET산업연구원.
- KIET산업연구원(2021). 2050 탄소중립과 제조업이 나아갈 길. 세종 : KIET산업연구원.

해외 문헌

- Alex Y. Lo, Ren Cong(2022). "Emission reduction targets and outcomes of the Clean Development Mechanism (2005-2020)" PLOS Climate 1(8) : e0000046.
- Ehsan Rasoulizadeh, Farhad Taghizadeh-Hesary(2022). "Role of green finance in improving energy efficiency and renewable energy development, 15(2) : 1-12
- International Energy Agency(2022). Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021. Paris : International Energy Agency.
- Mohammad Mafizur Rahman, Khosrul Alam(2022). "Effects of corruption, technological innovation, globalisation, and renewable energy on carbon emissions in Asian countries". 79 : 1-9
- OECD(2017). Green Finance and Investment Insights. Paris : OECD

웹사이트

- 산업통상자원부, “민간주도 온실가스 국제감축사업”, https://www.motie.go.kr/motie/he/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=166037&bbs_cd_n=81¤tPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v= (검색일 : 2022.11.27).
- Energy&Climate, “Net Zero”, <https://eciu.net/netzerotracker>, (검색일자 2022.12.20.).
- Greenium, “ITMO”, <https://greenium.kr/%EA%B8%B0%ED%9B%84%EB%B3%80%ED%99%94-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%A4%91%EB%A6%BD-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%8B%9C%EC%9E%A5-ndc-itmo/>, (검색일 : 2022.11.30.).
- Hannah Ritchie, Max Roser and Pablo Rosado (2020). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. OurWorld-InData 'https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions (검색일 : 2022.12.10.).
- Global Environment Centre Foundation, “JCM”, <https://gec.jp/jcm/about/>, (검색일 : 2022.11.30.).
- greenium, “ITMO”, <https://greenium.kr/%EA%B8%B0%ED%9B%84%EB%B3%80%ED%99%94-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%A4%91%EB%A6%BD-%ED%83%84%EC%86%8C%EC%8B%9C%EC%9E%A5-ndc-itmo/>, (검색일 : 2022.11.30.).
- UNEP copenhagen climate centre(2022). CERs expected until 2020 in CP2 from CDM projects in each sector. <http://cdmpipeline.org/overview.htm#top> (검색일:2022.12.15.).

