

기후변화 이슈의 통상 규범화 배경과 시사점

손 인 성 에너지경제연구원 기후변화정책연구실 실장



1. 서론

인간의 모든 활동은 필연적으로 에너지를 필요로 한다. 산업혁명 이후 빠른 경제성장은 석탄, 석유 등 화석에너지를 기반으로 하였지만, 화석연료는 연소과정에서 필연적으로 이산화탄소 등의 온실가스를 배출한다. 급속한 경제성장에 따른 화석연료 소비와 온실가스 배출량 증가가 지구 온난화와 기후변화를 초래하였다는 사실이 과학적으로 밝혀졌다.

전 세계는 기후변화에 대응하기 위한 국제적 법체계를 구축하였고, 현재는 2015년 채택된 파리협정 하에서 각국은 기후변화 대응을 위해 노력하고 있다. 특히, 2018년 IPCC¹⁾가 지구온난화 1.5°C 특별보고서를 발간한 이후, 전 세계 많은 국가들은 지구 기온 상승을 산업화 이전 대비 1.5°C로 제한하기 위해 탄소중립 목표를 설정하고 그에 맞춰 2030년까지의 온실가스 감축 목표를 상향하였다.

하지만 각국의 의욕적인 온실가스 감축 목표 상향에도 불구하고 각국은 서로 다른 속도와 강도로 온실가스 감축을 이행하고 있다. 이에 선도적으로 그리고 의욕적으로 온실가스 감축을 이행하고 있는 국가들은 그렇지 않은 국가들의 기후변화에 대응에 대한 무임승차와 글로벌 시장 경쟁에 있어서의 불균형을 문제 삼기 시작하였다. 그리고 이러한 문제에 대한 대응 방안으로 온실가스 배출 이슈를 국제 통상의 영역까지 확대하려 하고 있다.

본고에서는 현재 지구온난화로 인한 기후변화 현황을 살펴보고, 이에 대응하기 위한 국제적 노력과 각국의 탄소중립 및 NDC 목표 현황을 살펴보도록 하겠다. 다음으로 현재의 국제적 협력 틀이 갖는 한계와 기후변화 이슈를 국제 통상에까지 확대하려는 논의들을 간략히 살펴보고, 이에 대한 대응 방향을 고찰해 보도록 하겠다.

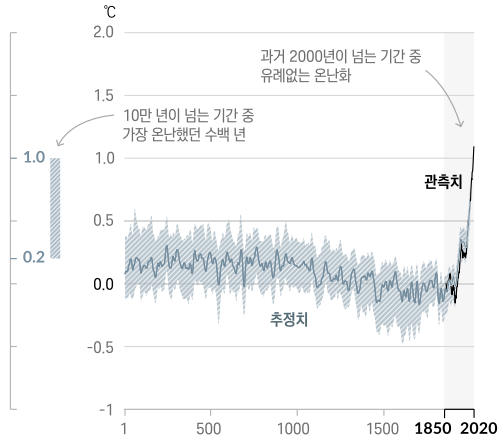
2. 온난화에 따른 기후변화의 영향

IPCC는 제6차 평가 주기 제1실무그룹(AR6 WG I) 보고서를 통해 인간 영향에 의해 대기, 해양, 육지가 온난해지고 기후변화가 발생하고 있다는 것을 명백한(unequivocal) 사실로 규명하였다(IPCC, 2021). IPCC(2021)에 따르면 지난 10만 년 이상의 기간에서 가장 큰 온도 상승 폭은 1.0°C 이었는데, 이때의 기온 변화는 긴 시간에 걸쳐 느린 속도로 진행되었다. 하지만 최근의 온도 상승 추세는 그 상승폭도 크고 속도도 매우 빠르다는 차이가 있다. 지난 2,000년간의 지구 표면온도는 1850년 이후 급속하게 변화하여 2001-2020년 동안 지구 표면 온도는 1850-1900년 대비 0.99°C, 2011-2020년에는 1.09°C 더 높아졌다(IPCC, 2021, [그림 1] 참조).

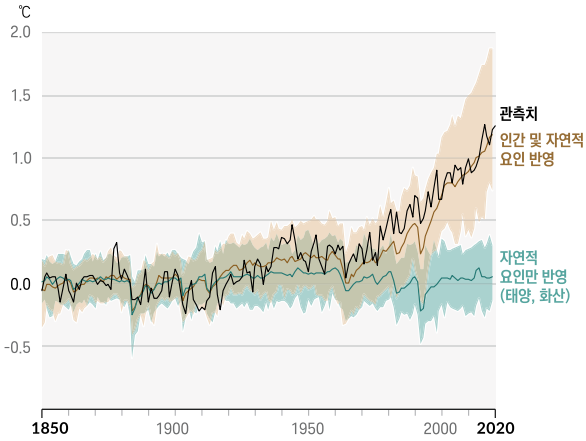
1) Intergovernmental Panel on Climate Change: 기후변화에 대한 정부 간 협의체

그림1 1850~1900년 대비 지구 표면온도 변화

a) 지구 표면온도 변화(10년 평균 추정치(1~2000년)와 관측치(1850~2020년))



b) 지구 표면온도 변화(연평균) 관측치와 인간 및 자연적 요인과 자연적 요인만 고려한 모의 결과(1850~2020년)

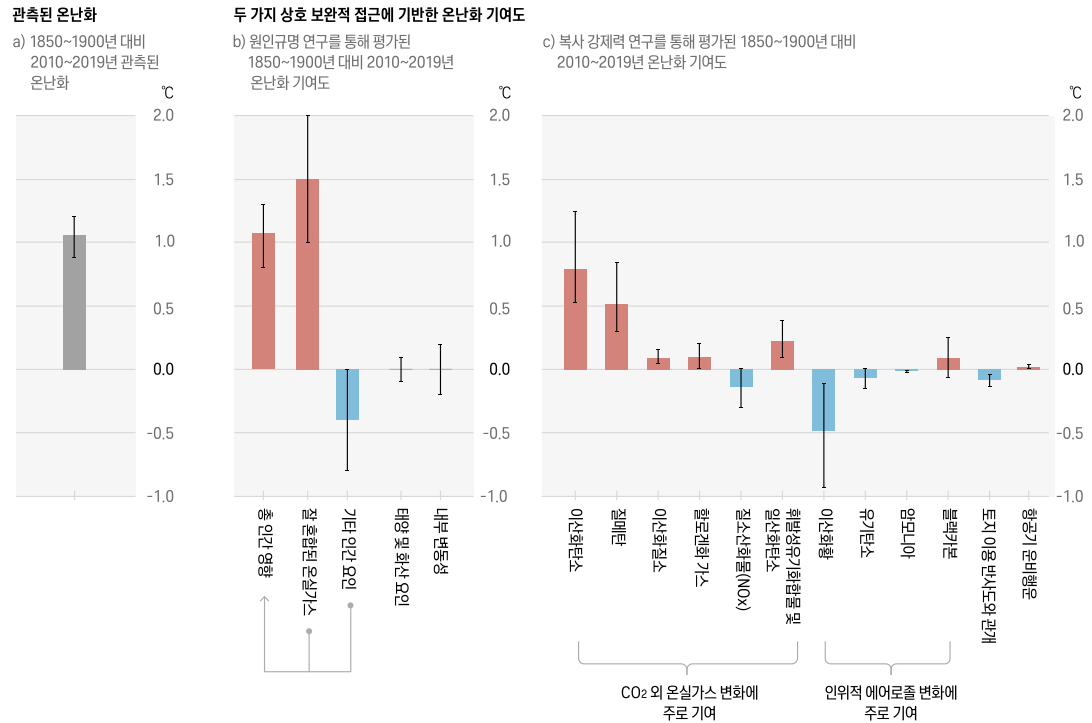


자료: IPCC(2021), p.6

한편, 현재의 지구 표면온도 상승은 대부분 인류 활동으로 배출된 온실가스에 기인한 것이었다. 1850~1900년부터 2010~2019년까지 인간 영향에 의한 지구 표면온도 상승은 1.07°C였다. 온실가스로 인한 온도 상승폭이 1.0~2.0°C였고, 에어로졸의 증가로 인해 0.0~0.8°C 하강하여 온실가스로 인한 상승폭을 일부 상쇄하였다(IPCC, 2021, [그림 2] 참조).



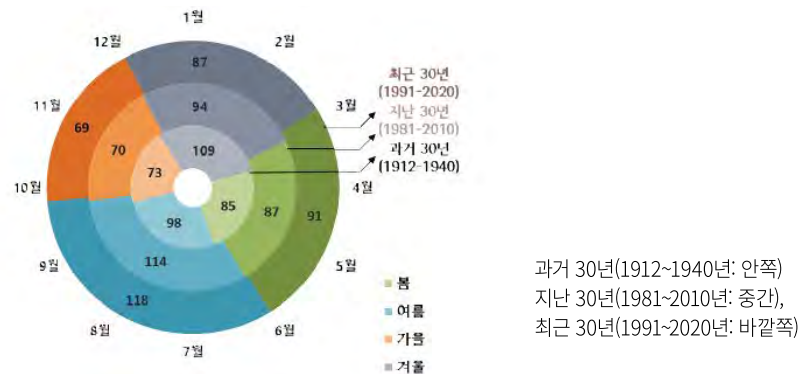
그림2 1850~1990년 대비 2010~2019년에 관측된 온난화 기여도 평가



자료: IPCC(2021), p.7

온난화로 인한 기후변화는 전 지구적 현상이기에 우리나라 역시 기후변화의 영향을 받고 있다. 1912~2020년까지 109년 동안 우리나라의 기온은 매 10년당 0.20℃씩 꾸준히 상승하였고, 연평균 일 최고·최저기온은 매 10년당 각각 0.13℃, 0.24℃씩 상승하였다(기상청·국립기상과학원, 2021). 이러한 기온 상승으로 인해 봄과 여름의 시작일은 빨라지고 가을과 겨울 시작일은 늦어지게 되었고, 그 결과 여름은 20일 길어지고 겨울은 22일 짧아졌다. 특히 최근 30년 기간 여름은 118일로 약 4개월간 지속되는 가장 긴 계절이 되었다(기상청·국립기상과학원, 2021, [그림 3] 참조).

그림3 1850~1990년 대비 지구 표면온도 변화



자료: 기상청·국립기상과학원(2021), p.43

3. 전 세계 온실가스 감축 목표 동향

가. 기후변화 대응을 위한 국제적 협력의 필요성

기후변화 대응을 위해 노력하는 것은 공공재를 공급하는 것과 같은 특성이 있다. 일부 국가들이 선도적으로 기후변화 대응을 위해 노력하여 기후변화가 완화되었을 때, 기후변화 대응을 위해 노력하지 않은 국가들이 완화된 기후변화를 누리는 것을 배제할 수 없다(非배제성). 또한, 그러한 국가들이 노력 없이 기후변화 완화 효과를 공유한다고 해서, 기후변화 완화 효과가 줄어들거나 사라지지도 않는다(非경합성). 따라서 대부분의 국가들은 선도적으로 기후변화 대응을 위해 노력하기 보다는 다른 국가들의 노력에 무임승차(free-riding)할 유인을 갖게 된다. 따라서 전 세계 국가들이 기후변화 대응을 위해 투입하는 노력은 지구적으로 기후변화를 완화시키기 위해 필요한 수준보다 적게 된다.

기후변화 대응의 이러한 공공재적 특성으로 인해 전 세계 국가들은 최대한 많은 국가들이 참여하는 국제적 틀을 구축하려고 하였다. 그 결과, UN은 1992년 UN기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)을 채택하였고, 1997년에는 교토의정서(Kyoto Protocol)를 채택하였다. UNFCCC와 교토의정서 하에서는 ‘공통의 그러나 차별화된 책임과 국가별 역량(Common But Differentiated Responsibilities and Respective Capacities)²⁾’ 원칙에 따라 일부 선진국에게만 온실가스 감축 의무가 부여되었다. 하지만 신흥 개도국의 경제성장으로 온실가스 배출량이 빠르게 증가하였고, 일부 선진국의 온실가스 감축 노력만으로는 기후변화 대응에 역부족인 상황이 되었다. 이에 2015년에는 전 세계 모든 국가들이 자발적으로 온실가스 감축에 기여하도록 하는 파리협정(Paris Agreement)을 채택하였고, 현재 국제적 기후변화 대응 노력은 파리협정의 틀 안에서 이루어지고 있다.

나. 탄소중립과 NDC 온실가스 감축 목표 상황

2015년 전 세계 국가들은 파리협정을 채택하며 IPCC에게 지구 온도 상승이 1.5°C가 되었을 때의 영향에 대한 특별보고서를 제출하도록 요청하였다. IPCC의 지구온난화 1.5°C 특별보고서에 따르면 지구 온도는 산업화 이전 대비 약 1°C 상승하였고, 현 추세가 유지된다면 2030년~2052년 사이 1.5°C에 도달할 것이다. 그리고 평균 온도 상승을 1.5°C 이내로 억제하여도 생태계, 건강, 식량, 물, 경제성장에 악영향을 끼치지만, 2°C 이내로 억제하였을 때 대비 영향이 현격히 감소할 것이라고 하였다(IPCC, 2018). 그리고 IPCC(2018)는 지구 평균 온도 상승을 1.5°C 이내로 억제하기 위해서는 2050년까지 전 세계 이산화탄소 순배출량이 영(0)이 되어야 한다고 제안하였다.

IPCC의 지구온난화 1.5°C 특별보고서 발간 이후, 전 세계는 파리협정의 2°C 목표가 아닌 1.5°C 달성을 위한 노력과 탄소중립의 필요성에 대해 논의하기 시작하였다. 그리고 주요 선진국을 중심으로 탄소중립 목표

2) 기후변화의 원인과 관련된 본질적 형평성의 문제에 대한 동의를 표현한 것으로, 상이한 책임과 역량을 기준으로 당사국의 기후변화에 대한 의무에 차이를 두는 것(Daniel Bodansky 외 2, 2018)



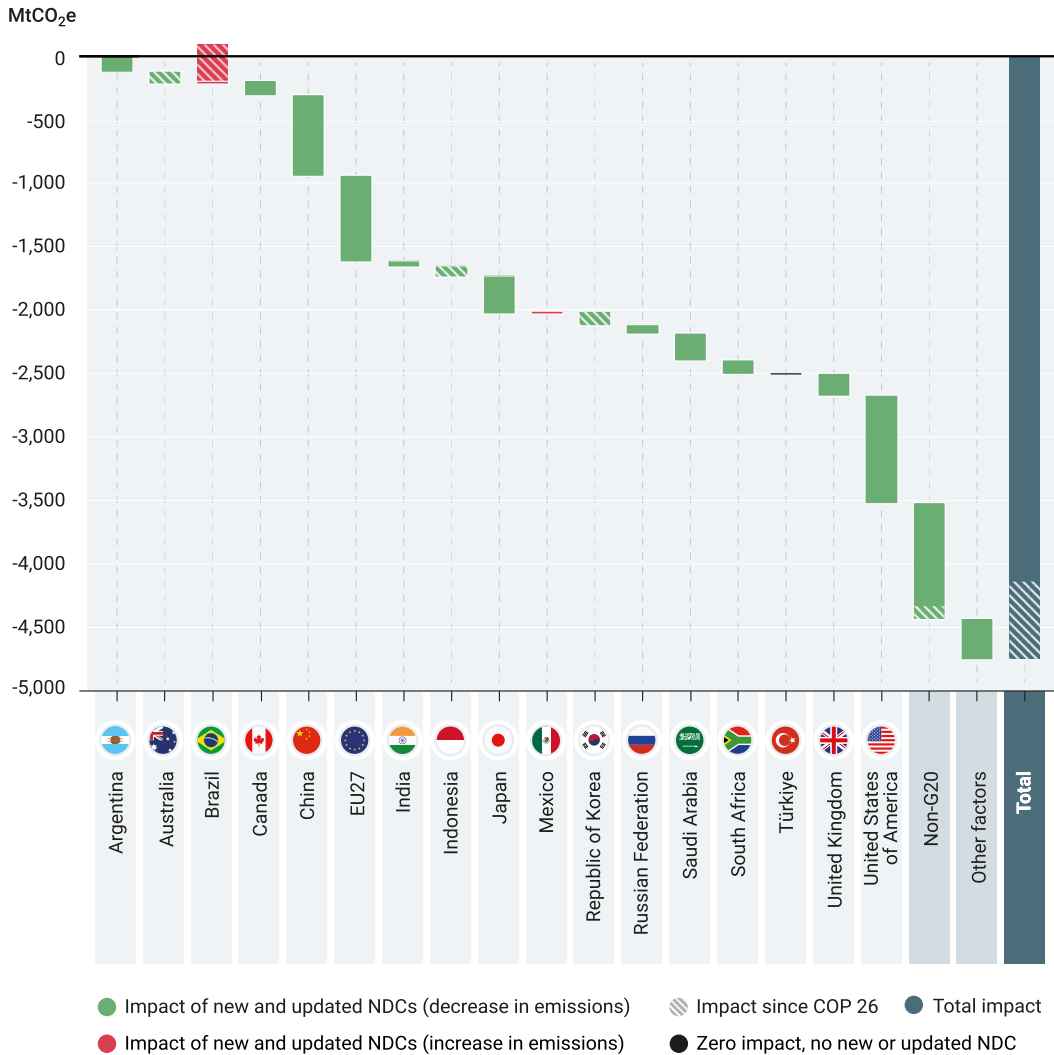
를 선언하기 시작하였다. 스웨덴은 IPCC 지구온난화 1.5℃ 특별보고서 발간 이전인 2017년에 2045 탄소중립을 선언하였다. 그리고 2019년에는 영국과 EU가 2050 탄소중립을 선언하였다. 2020년에는 중국(단, 목표연도 2060), 일본, 한국이 탄소중립 달성에 동참하기로 하였다(2050 탄소중립위원회, 2021). 2022년 기준으로 전 세계 198개 국가 중 151개 국가에서 탄소중립을 선언하였거나 논의 중에 있으며, 이들 국가의 배출량은 전 세계 배출량의 88%를 차지하는 수준이다

지구 온도 상승을 2℃가 아니라 1.5℃ 이내로 제한하는 것으로 장기목표가 상향되는 분위기에 맞춰, 2021년 제26차 UN기후변화협약 당사국 총회(COP 26)에서는 각 당사국에게 파리협정의 장기 온도 목표에 맞춰 NDC(Nationally Determined Contribution)에 담긴 2030년 감축목표를 강화해줄 것을 요청하였다. COP26 이전 갱신된 NDC를 포함하여 2020년 1월 1일부터 2022년 9월 23일까지 총 166개³⁾ 당사국이 새로운 NDC를 제출하거나 기존 NDC를 갱신하였고, 이들 당사국들의 총 배출량은 전 세계 배출량의 91%를 차지하는 수준이다(UNEP, 2022). 기존 NDC에 비해 온실가스 감축 목표를 설정한 NDC의 비중이 증가하였고, 대상 부문과 가스가 더 확대되었으며, 무조건적 요소(unconditional elements)⁴⁾ 또한 비중이 증가하였다. 신규 또는 갱신된 NDC의 무조건적 요소들이 완전히 이행될 경우, 기존 NDC에 비해 2030년까지 연간 4.8 GtCO₂e의 추가적인 온실가스 감축이 가능할 것으로 평가된다. 특히, COP26 이후의 진전은 주로 호주, 브라질, 인도네시아 및 대한민국의 신규 또는 갱신된 NDC에 의한 것으로서 약 0.5 GtCO₂e에 달한다([그림 4] 참조, UNEP, 2022).

3) EU와 27개 회원국은 단일 NDC를 제출하였기에 139개의 신규 또는 갱신된 NDC가 제출됨(UNEP, 2022).

4) 역량 배양, 재정 및 기술 지원 등이 이루어질 경우 더 높은 감축 목표 달성이 가능하다는 것이 조건부 요소이며, 이러한 지원 여부와 상관없이 설정한 것이 무조건부 요소임.

그림4 기존 NDC 대비 신규 및 갱신 NDC의 2030년 전 세계 온실가스 배출량에 대한 영향

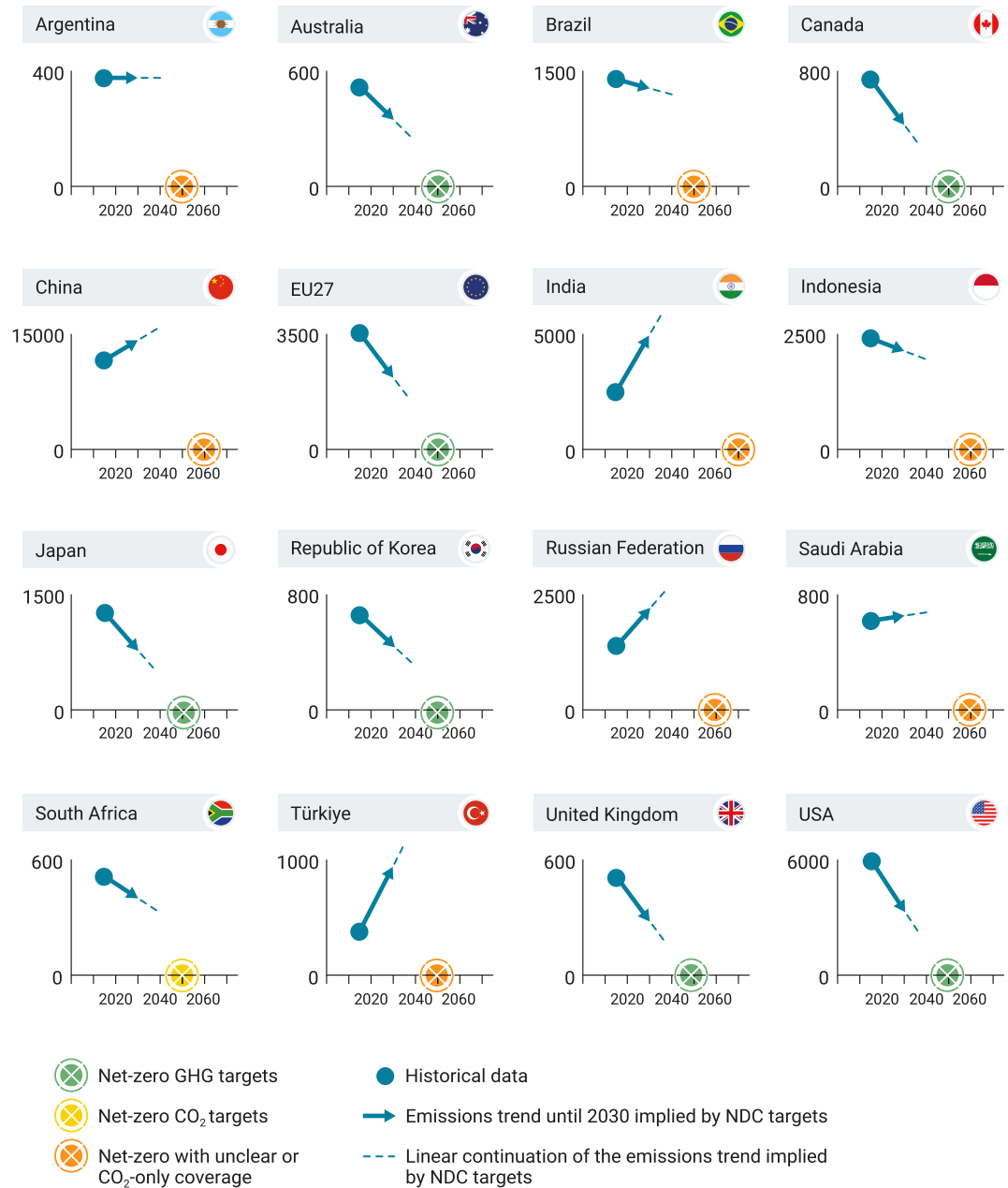


Notes: The additional reduction resulting from other factors, including lower projections of international aviation and shipping emissions, is included in the figure. The updated NDC of Brazil lowers the projected increase in emissions in 2030 compared with the previous NDC.

자료: UNEP(2022), p.14

UNEP(2022)는 또한 G20 국가들을 대상으로 2030년 NDC 목표와 탄소중립 달성을 위해 나아가야 할 배출 경로를 비교해보았다. 많은 국가들에서 현재 배출 추세, NDC 목표, 그리고 장기 탄소중립 목표 간의 불일치가 확인되었다. 배출량이 이미 정점에 도달한 국가는 탄소중립까지 배출량 감소세를 더욱 가속화해야 한다. 반면, NDC에 따라 2030년까지 배출량이 계속 증가하는 중국, 인도, 러시아, 터키, 사우디아라비아와 같은 국가는 탄소중립 목표를 달성하기 위해 추가적인 정책 전환과 투자가 필요할 것이다. 결국, 모든 국가에서 NDC 또는 탄소중립 목표와 같은 의욕적 목표가 효과적인 정책으로 뒷받침될 필요가 있음을 보여준다(UNEP, 2022, [그림 5] 참조).

그림5 G20 회원국의 NDC 및 탄소중립 목표에 따른 배출 경로



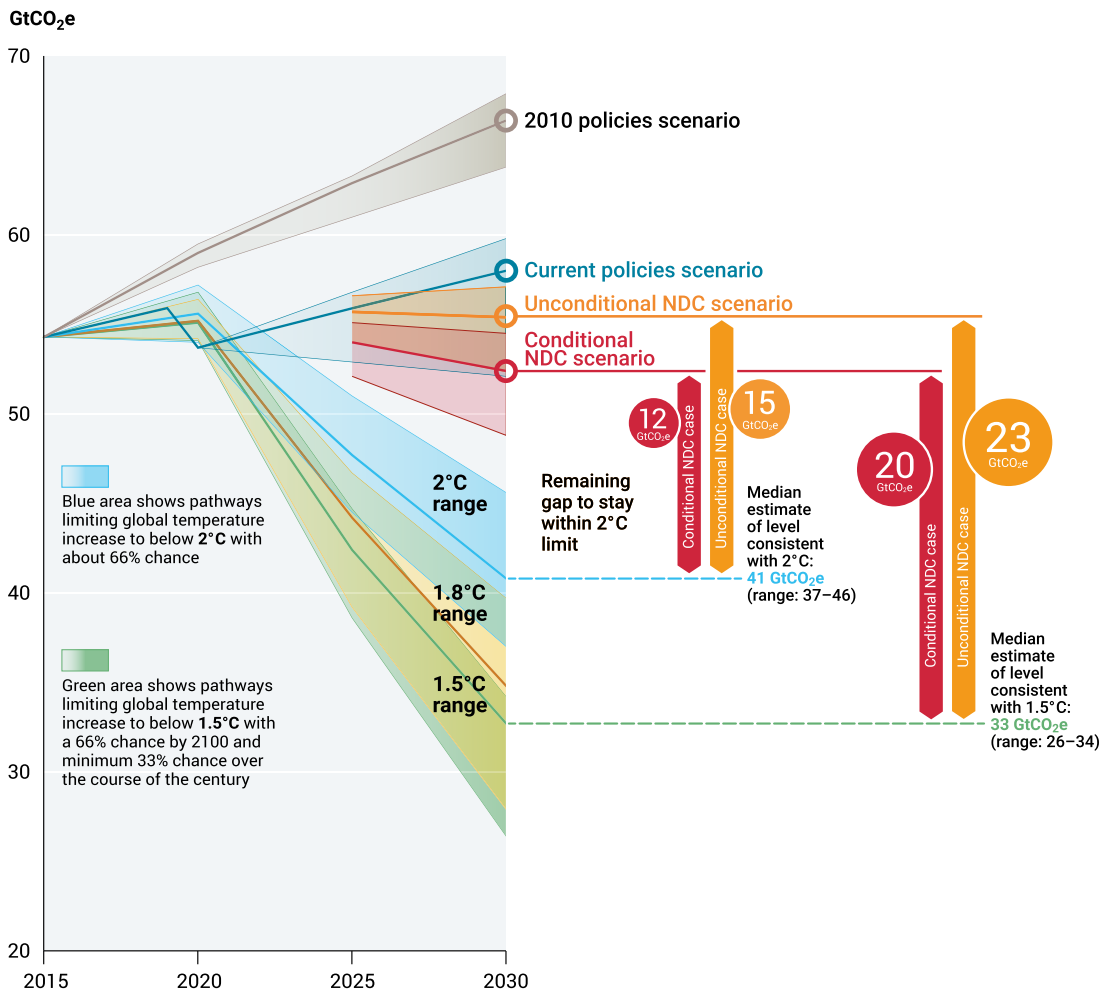
Notes: The figure shows national net emissions in MtCO₂e/year over time. The timing of net-zero targets is approximate in this figure for G20 countries that have net-zero targets that only apply to CO₂. CO₂-only net-zero targets imply later (or no) achievement of net-zero GHG emissions (see table 3.4).

자료: UNEP(2022), p.25

이렇게 많은 국가들이 2030년 온실가스 감축목표를 상향하였음에도 불구하고, UNEP(2022)는 각국의 NDC 포함된 온실가스 감축 목표가 파리협정의 온도 목표를 달성하기에는 충분하지 않다고 분석하였

다. 파리협정 온도 목표를 달성하기 위한 경로와 신규·갱신 NDC에 따른 배출량 간의 격차가 기존 NDC에 따른 배출량 간의 격차 대비 줄어들었지만 여전히 현저한 격차가 존재하였다. 무조건부 NDC가 완전히 이행되었을 때의 배출량은 1.5°C 달성 시나리오와 23 GtCO₂e의 격차가 존재하는 것으로 나타났다. 조건부 NDC까지 완전히 이행될 경우, 그 격차는 약 3 GtCO₂e 감소한다. 무조건부 NDC와 2°C 시나리오와의 격차는 약 15 GtCO₂e이었고, 조건부 NDC까지 완전히 이행될 경우 그 격차는 약 3 GtCO₂e 감소한다(UNEP, 2022, [그림 6] 참조). 더욱이 각국이 설정한 NDC 목표가 파리협정 온도 목표를 달성하기에 충분하지도 않지만, 전 세계 온실가스 배출 추세가 이러한 NDC를 달성하는 경로에 오르지도 못하고 있다. 현재 정책 시나리오에서 예상되는 배출량과 NDC를 이행하였을 때의 배출량 간의 격차는 무조건부 NDC의 경우에는 약 3 GtCO₂e, 조건부 NDC의 경우에는 6 GtCO₂e로 추정되었다(UNEP, 2022, [그림 6] 참조).

그림6 시나리오별 온실가스 배출량 전망치와 2030년 배출 격차



4. 기후변화 대응의 통상 규범화

가. 파리협정의 한계

파리협정은 모든 당사국들이 온실가스 감축을 통해 기후변화 대응에 기여하도록 하였다는 점에서 기존 교토의정서 체계에서 진일보하였다. 또한 파리협정은 참여국들이 온실가스 감축 목표를 이행하는 것과 관련된 정보를 투명하게 수집해 보고하게 하였고, 이를 기반으로 전 세계 국가들의 감축 노력을 종합적으로 평가하여 각국의 NDC 감축 목표를 상향하도록 유도하는 순환적 의욕상향 메커니즘을 구축하였다(그림 7 참조).

그럼에도 불구하고 파리협정은 태생적으로 무임승차 문제를 완전히 해결할 수 없고 세계 각국의 감축 노력을 충분히 유도할 수 없다는 한계가 있다. 이는 파리협정이 각국이 자발적으로 설정한 감축목표에 기반하기 때문이다. 많은 국가들이 온실가스 감축 규제를 강화 중이지만 국가별 감축 정책의 발전 속도가 상이하여, 일부 국가는 탄소누출(carbon leakage)⁵⁾을 통한 감축비용 회피를 우려하고 있다. 특히, EU의 경우 역내 기업들이 온실가스 감축 비용 상승과 가격경쟁력 저하로 생산 활동을 역외로 이전하거나 역내 제품을 수입품으로 대체하여 발생하는 탄소누출을 우려하고 있다. 탄소누출은 온실가스 배출처만 변경하기에, 탄소누출 발생 시 전 세계 온실가스 배출량에는 변화가 거의 없으며 전 지구적 측면에서 온난화 억제 효과 역시 약화된다.

그림7 파리협정의 순환적 의욕상향 메커니즘



자료: 저자 작성

5) 한 국가에서의 기후정책으로 인한 비용 상승 때문에 기업들이 온실가스 관련 규제 또는 조치가 약한 국가로 생산 시설을 이전하거나 역내 제품을 수입품으로 대체하는 것을 의미 (손인성, 김동구 2020)

기후변화 대응에 선도적 국가들의 탄소누출에 대한 우려가 증가하며, 온실가스 배출, 기후변화 대응에 대한 국가 간 정책/규제 차이를 보정하는 무역제한 조치인 탄소국경조정(Carbon Border Adjustment)에 대한 주요국의 관심이 증가하고 있다. EU는 2021년 발표한 Fit-for-55 정책패키지에 탄소국경조정 메커니즘(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)을 포함시켰다. 그리고 영국과 캐나다 또한 비슷한 정책 도입을 논의 중에 있다. 한편, 2022년 독일을 중심으로 G7은 기후클럽(Climate Club) 공동성명서와 설립규정을 채택하였다. 개념적으로 기후클럽 또한 기후변화 대응 노력에 있어 국가 간 차이를 보정하기 위한 수단으로 제시된 것이다.

나. EU 탄소국경조정제도(EU Carbon Border Adjustment Mechanism)

2021년 6월 EU는 2050년 탄소중립 달성을 위한 중간목표로서 2030년 온실가스 감축 목표를 1990년 대비 40% 감축에서 최소 55% 감축으로 상향하였다. 그리고 2021년 7월 EU집행위는 유럽그린딜 이행과 상향된 온실가스 감축목표 달성을 위한 일련의 정책패키지인 Fit-for-55를 발표하였다. 이 Fit-for-55 정책 패키지에는 탄소국경조정 메커니즘(CBAM)이 포함되어 있었다. EU CBAM은 온실가스 감축과 기후변화 대응에 대한 국가 간 정책 및 규제 차이를 보정하는 무역 조치이다. EU CBAM은 수입업자가 수입품에 내재된 배출량만큼 CBAM 인증서를 구매하여 제출하도록 함으로써 비EU 생산자들이 EU 역내 생산자들이 부담하는 배출권 비용을 부담하도록 한다. 이를 통해 EU는 탄소누출 방지를 강화하고, 역내외 기업간 공정한 경쟁 환경을 조성하고, 비EU 국가의 기후대응 정책 강화를 유도하려 한다.

현재 EU CBAM 적용 품목은 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 수소 6개 품목군이다. 2025년 12월까지 지는 전환기간(transitional period)으로 수입품에 내재된 배출량을 보고할 의무만이 부여된다. 그리고 CBAM 인증서 구매 및 제출은 2026년 배출량부터 적용될 예정이다. 국내에서는 철강 품목 수출이 가장 큰 영향을 받을 것으로 예상되는 상황이다. 한편, EU CBAM의 도입에 따라 EU 온실가스 배출권거래제 무상할당이 축소될 예정인데, EU ETS 무상할당이 크게 감소하는 2029년부터는 CBAM 인증서 구매 부담 또한 크게 증가할 것으로 예상된다.

다. 기후클럽

2018년 노벨경제학 수상자 노드하우스(Nordhaus) 교수는 기후변화 대응의 무임승차 문제 해결을 위해 “기후클럽(Climate Club)” 설립을 제안하였다. 기후클럽은 각국이 공동으로 기후변화 문제를 대응하게 하는 인센티브를 어떻게 창출할 것인가에 대한 대안이다. 기후클럽 회원국은 공동의 감축 목표와 정책 및 조치 특히, 유사한 수준의 탄소가격을 부과하는 것에 합의하는 대신에 비회원국에게는 무역제한조치를 시행한다. 결국, EU CBAM은 기후클럽이 실제 이행된 사례로 볼 수 있을 것이다.

독일은 G7 국가들 간에 노드하우스 교수가 제안한 방식과 같은 기후클럽을 도입하고자 하였다. 하지만 2022년 G7 내 기후클럽 발족이 합의되고, 이후 G7 이외의 국가들로 회원국이 확대되는 과정에서 기후클럽 비회원국에게 패널티를 부과 방식은 제외되었다. 기후클럽 비회원국에게 패널티를 부과하기 위해서는



회원국 간에 감축 목표와 정책 및 조치의 수준이 유사한 강도로 조정되어야 한다. 하지만 서로 다른 감축 목표 수준, 탄소가격 체계, 에너지 세제를 가진 다양한 국가 간에 이러한 조정이 현실적으로 쉽지 않았기 때문일 것이다.

노드하우스 교수가 제시한 기후클럽은 비회원국의 제품에 비용을 부과하여 회원국의 기후행동 선도 기업과 비회원국 기업 간의 상대 가격을 유지하여 회원국 기후행동 선도 기업이 시장 경쟁에서 불리해지는 것을 방지한다. 하지만 현재 논의되고 있는 기후클럽은 회원국 저탄소 제품이 시장에서 온전한 가치를 인정받을 수 있는 시스템을 구축함으로써 기후행동 선도 기업에게 저탄소 전환에 대한 인센티브를 보장해주려 하고 있다. 결국 기존 탄소집약적 방식으로 생산된 제품과 저탄소 방식으로 생산된 제품이 시장에서 구분되도록 하고, 저탄소 제품이 시장에서 안정적으로 선택받을 수 있는 체계를 구축하려는 것이다. 이를 위해 기후클럽은 저탄소 제품 정의 및 표준 설정, 공통의 산정 방법론 등에 대해서 논의할 예정이다.

5. 시사점

기후변화의 심각성이 대두됨에 따라 이에 대응하기 위한 각국의 노력 또한 심화되고 있다. 하지만 국가별 감축 목표와 이를 달성하기 위한 정책 및 조치의 차이는 탄소누출과 공정한 시장경쟁에 대한 우려를 증가

시켰다. 그 결과, 기후변화 대응에 선도적인 국가들을 중심으로 제품 생산 과정에서의 온실가스 배출량을 기준으로 비용을 부과하거나 차별화된 시장을 구축하려는 움직임이 등장하고 있다. 즉, 산업부문 저탄소 전환과 저탄소 제품에 대한 인센티브를 제공하는 방향으로 새로운 통상 규범이 등장하고 있다.

이러한 새로운 통상 규범에 대한 적극적인 대응책은 산업부문 저탄소 전환을 통해 저탄소 제품 시장에서의 경쟁력을 유지하는 것이다. 이를 위해서는 제품 생산과 수요측면에서 그리고 투자 측면에서 종합적인 정책이 필요하다. 우선, 생산 측면에서는 저탄소 생산 기술의 개발과 보급, 저탄소 전환 투자에 대한 지원 등이 필요할 것이다. 저탄소 생산 기술의 보급과 함께 청정 에너지를 원활히 공급해 줄 수 있는 인프라의 구축 또한 동시에 이루어져야 할 것이다. 한편, 저탄소 제품의 판매에 대한 불확실성은 저탄소 전환 투자를 저해할 수 있다. 따라서 선도그룹연합(First Movers Coalition)과 녹색공공조달과 같이 민간 또는 공공부문에서 저탄소 제품에 대한 일정한 수요를 보장해주는 것은 기업의 선제적 저탄소 전환 투자를 유도하는데 도움이 될 것이다.

마지막으로 향후 저탄소 제품의 생산 여부 또는 제품에 내재된 온실가스 배출량은 기업의 투자 자원 조달에 있어서도 중요한 기준이 될 것이다. 탄소집약적 제품과 차별화된 저탄소 제품 시장 창출이라는 흐름 속에서 기업이 생산하는 제품에 내재된 온실가스 배출량은 그 기업의 저탄소 경쟁력의 척도이다. 따라서 기업 외부 투자자에게 있어 기업의 저탄소 제품 생산 능력은 투자 결정에 있어서 중요한 정보가 될 것이다. 이에 기후공시 등을 통해 기업의 생산 활동 또는 제품에 내재된 배출량에 대한 정보 공개 요구는 강화될 전망이다.

참고문헌

국내 문헌

- 기상청, 국립기상과학원, 우리나라 109년 (1912-2020년) 기후변화 분석 보고서, 기상청·국립기상과학원, 2021
- 2050 탄소중립위원회, 2050 탄소중립 시나리오, 탄소중립위원회, 2021.

외국 문헌

- Daneil Bodansky, Jutta Brunnee, Lavanya Rajamani, International Climate Change Law (박덕영, 이서연, 이일호, 최규연, 최재철 공역), 박영사, 2018.
- IPCC, Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Pean, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekci, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3-32, 2021.
- UNEP, Emissions Gap Report 2022: The Closing Window - Climate crisis calls for rapid transformation of societies, Nairobi, 2022.