

## [훈련결과보고서 요약서]

성명	양재원	직급	5급
훈련국	영국	훈련기간	2022.7월~2024.5월
훈련기관	엑서터대학교 (University of Exeter)	보고서 매수	104
훈련과제	탄소다배출 제조업의 탄소중립 실현을 위한 인센티브 제도 설계 연구		
보고서 제목	탄소다배출 제조업의 탄소중립 실현을 위한 인센티브 제도 설계 연구		
내용 요약	<p><b>연구배경 및 목적</b></p> <p>한국은 2020년 12월 '2050 탄소중립' 추진전략을 발표하고, 산업부문 탄소배출량을 2018년 대비 80.4% 감축목표를 설정하는 한편, '경제구조의 저탄소화', '신유망 저탄소산업 생태계 조성', '탄소중립 사회로의 공정전환'의 3대 정책방향과 10대 과제를 제시하였다. 이로써 한국은 미국, 일본, 캐나다, EU, 중국을 비롯하여 탄소중립을 약속한 137개국의 일원으로 동참하게 되었다.</p> <p>한국의 탄소중립 실현을 위해서는 84.5%의 높은 무역의존도, GDP의 28.4%를 차지하는 제조업 중심의 개방경제형 산업구조를 고려하여야 한다. 산업의 글로벌 공급망(GVC은 원재료의 채굴, 가공, 생산, 소비과정에서 원자재 및 에너지의 사용, 물류, 재활용과 연관되므로 공급망에 대한 분석과 이해는 탄소중립 시스템 구축을 위한 기반이 된다. 한국 무역협회의 분석에 따르면 한국의 GVC 참여 수준은 55%로 프랑스 52%, 독일 51%, 일본 45%, 미국 44%와 비교하여 최상위 수준에 속한다.</p> <p>미-중간의 패권전쟁의 시작과 Covid-19 팬데믹 이후 그간 국가간 효율적 분업체제로 형성된 글로벌 공급망은 특정 원료, 부품의 조달 성패마저도 생산성과 효율성에 큰 영향을 미치게된 민감한 구조가 되었다. 최근 한국에 대한 일본의 반도체 핵심소재의 수출 중단과 중국의 갈륨, 게르마늄을 비롯한 핵심 원자재의 수출규제 강화와 같은 자원 무기화는 한국의 산업의 정상적인 작동을 방해하고, 위기감을 안겨주었</p>		

다. 또한, 러시아-우크라이나 전쟁, 이스라엘-팔레스타인 전쟁과 같은 지정학적 리스크는 물류, 에너지를 포함한 한국 산업 공급망의 안정성을 감소시키는 요인으로 작용하고 있다.

이러한 이유로 국가적으로 반드시 확보해야 하는 필수재화나 전략산업의 물자, 에너지에 대한 공급망의 리스크 관리가 산업경쟁력, 외교 및 안보상의 지렛대 확보와 직결되면서, 공급망 충격을 흡수할 시스템 설계와 지속가능성 확보는 기업 차원을 넘어 국가적으로 우선 순위의 미션이 되었다. 미국은 인플레이션감축법(IRA)와 반도체법(Chips Act)을, EU는 탄소중립산업법(Net-Zero Industry Act), 핵심원자재법(Critical Raw Material Act), 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism) 등을 발표하며 탄소중립과 공급망 내재화 모델을 먼저 제시하였다. 미국, EU는 2023년 기준 한국의 수출규모의 2위, 4위의 높은 비중을 차지하며, 정치, 경제적인 영향력으로 인해 미국과 EU의 정책은 한국의 산업, 통상적인 측면에서 중대한 영향을 미친다. 이미 미국, EU의 탄소중립 정책은 한국의 반도체, 이차전지를 비롯한 탄소중립 산업에 대한 보조금 요건, 폐자원의 재활용 요건강화와 같이 한국기업의 제품 수출 전략과 현지화에 큰 영향을 미치고 있다.

특히 EU의 Carbon Border Adjustment Mechanism(CBAM)이나 미국의 청정경쟁법의 탄소국경세는 탄소 다배출 산업, 즉 에너지 집약적 산업(EII)의 품목을 수출하는 한국경제에 미치는 영향이 크다. EU의 CBAM 제품의 총 수입액은 2019년 기준으로 530억 유로로 총 수입액의 3%에 해당하며, 그중 50%이상이 철강, 알루미늄 23%, 비료 8%를 차지한다. EU 집행위원회는 CBAM 상품이 EU로의 수입규모에서 차지하는 비중은 낮지만, CBAM의 시행으로 개발도상국과 최빈국의 노출도와 취약성의 리스크가 높다고 지적한다. 왜냐하면 EII는 규모의 경제, 높은 에너지와 자본집약도의 특징을 가지고 있어서 이러한 제도변화에 대해 공정전환, 혁신 기술의 접목에 많은 리소스를 요구하며, 신속하게 적용하기 어려운 구조를 가지고 있기 때문이다.

따라서 한국의 공급망의 안정성에 미치는 영향을 예측하고 탄소중립과 공급망의 연결 강화에 대한 인사이트를 도출하기 위해서는 이 국가들의 정책에 대한 분석은 필수적이다. 이번 연구에서는 탄소중립 실현의 전제조건인 산업 공급망의 지속가능성과 회복력의 요소를 검토하고,

탄소중립과 공급망 정책의 연결을 강화하고 있는 EU와 미국의 정책 분석을 통해 한국 산업의 탄소중립과 공급망 정책 설계시에 보완해야 하는 지속가능성과 회복력에 대해 제언하고자 한다. 아울러 EU와 미국의 탄소국경조정제도의 시행에 대응하여 한국 EIT의 탄소중립 실현을 위한 인센티브 방안에 대해 제언하고자 한다. 글로벌 공급망 이슈가 부각된 2018년 이후 지금까지 한국은 '제2차 기후변화대응 기본계획', '2050 탄소중립 추진 전략', '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략', '에너지 탄소중립 혁신 전략', '탄소중립 녹색성장 추진전략', '탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가기본계획' 등 매년 단위로 정책을 수립해왔을 만큼 탄소중립 정책을 국가적 아젠다로 삼아왔다. 이중 '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략', '탄소중립 녹색성장 추진전략'이 산업공급망 이슈를 다루고 있다.

### **한국의 탄소중립과 공급망 정책**

2021년 발표된 '탄소중립 산업 대전환 비전과 전략'은 탄소중립 공급망 영향을 점검하여 공급망 안심국가 실현을 목표로 제시하고 있다. 그리고 탄소중립 실현을 위한 필수품목별 맞춤형 공급안정 전략을 마련하고, 산업전환이 유발할 공급망 이슈에 대해 선제적으로 관리하면서, 글로벌 경쟁 대비 확보와 비축과 순환을 통한 광물자원 안정망을 구축하겠다는 전략을 제시하고 있다.

2022년에 발표된 '탄소중립 녹색성장 추진전략'에서는 산업의 저탄소화, 산업계에 대한 총력 지원, 순환경제 강화를 추진방향으로 설정하고, 산업부문의 온실가스 다배출, 코로나 팬데믹 회복에 따른 온실가스 배출량 증가 추세에 대한 억제 방안 마련 필요성이 제기되었다. 산업의 저탄소화 섹션에서는 화석 연료를 저탄소 및 무탄소 연료로 대체하고, 생산공정을 탈탄소와 디지털 지능형 설비 및 공정으로 전환하는 한편, 무공해차와 같은 친환경 고부가 유망품목으로 전환할 것을 제시하고 있다. 산업계 지원 섹션에서는 저탄소 전환 부담이 큰 다배출 업종의 감축기술을 신성장 원천기술로 지정하여 R&D, 시설 투자세액에 대한 공제를 확대하고, 탄소중립 민간투자에 대한 녹색정책 융자금을 지원한다.

한편, 한국 정부의 공급망의 안정화 정책은 2023년 12월에 발표된 '산업공급망 3050전략'이 있다. 이 전략은 공급망 안정품목에 대한 특정국

의존도를 2022년 평균 70%에서 2030년까지 50% 이하로 낮추는 것을 목표로 설정하고, 이의 달성을 위해 10대 이행과제와 이차전지 음극재, 양극재, 반도체 소재, 반도체 희귀가스, 희토 영구자석, 요소, 마그네슘, 몰리브덴의 8대 산업공급망 선도 프로젝트를 제시하였다.

이와 더불어, 공급망 안정화 관련하여 2024년 2월에 제정된 「국가자원안보 특별법」은 최근 우리 경제가 해외에 절대적으로 의존하고 있는 자원 공급망 안전성 확보의 어려움으로 에너지 수급과 자원안보, 산업경쟁력 위기가 급증하고 있다는 문제의식에 기반한다.

2023년 12월 제정된 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」의 목적은 공급망 위기에 범정부 차원의 대응체계를 구축하여 각종 국내외 요인에 따라 발생하거나 발생할 우려가 있는 공급망 위험을 예방하고, 공급망 교란이 발생할 경우 효과적으로 대응함으로써, 국가의 안전보장과 국가 및 국민의 경제활동과 관련된 안전 유지 및 국민경제의 발전에 이바지하기 위함이다. 공급망 안정화법에서 규정한 경제안보품목은 해외 특정 국가 또는 특정 지역에 대한 수입 의존도가 높은 물자 또는 그 생산에 필요한 원재료, 부품, 설비, 기기, 장비 또는 소프트웨어의 국민의 생활에 필수 불가결하거나 국민 경제의 안정적 운영에 필수적인 것을 의미한다. 이 법이 국가자원안보 특별법과 차별화되는 부분은 공급망안정화 기금에 대한 부분이다. 동 기금은 경제안보품목의 확보 및 공급, 공급망 안정화를 위한 국내외 시설투자 및 운영, 기술개발, 상용화를 지원하고, 공급망 충격으로 인한 피해기업을 긴급 지원하는 곳으로 사용된다.

한국의 탄소중립과 공급망 안정화 관련한 정책 및 법률과 관련하여 최근 발표된 정책과 제정된 법률은 이전보다 통합되고 구체적인 실현방안을 제시하는 방향으로 발전하였다. 특히, 공급망 안정에 관한 두 법률은 자원 공급망 재편에 전략적으로 대응하는 한편, 국가의 안전과 국민경제의 지속가능 발전을 보장하기 위하여 새로운 자원안보 추진체계, 조기경보체계, 핵심자원의 공급과 수요 관리, 위기 대응체계 구축을 제시하고 있다. 그간 「도시가스 사업법」, 「석유 및 석유대체연료 사업법」, 「광업법」, 「해외자원개발 사업법」을 포함한 개별 법률에서 대응하던 원자재, 부품, 장비의 수급에 대한 통합적이고 효과적인 대응 체계를 구축한 것으로 평가할 수 있다.

그럼에도 탄소중립 정책과 공급망 안정화 전략은 상호간에 강력한 연결고리를 보여주지 못하고 있다. 탄소중립 정책과 법률에서는 공급망의 지속가능성과 회복력에 대한 가중치가 적고, 공급망 안정화관련 정책과 법률은 탄소중립 시스템 구축과 실현에 대한 목표와 비전과 결합되지 못하며 공급에 대한 위기 대응적인 정책도구가 많다. 탄소중립과 공급망 안정화가 중장기 전략이자 경제안보에 미치는 파급력을 재인식하고, 효율적인 자원투입 및 전략적 실행을 위하여 정책간의 연결을 강화시킬 필요성이 제기된다.

### **미국의 탄소중립과 공급망 정책**

미국의 탄소중립 정책과 직접적으로 연결되는 법령은 IRA로, 총 8개의 장으로 구성되어 있으며, 이 중에서 친환경산업 전반에 관한 다양한 인센티브 조항이 집중되어 있는 장이 에너지 안보 분야(Subtitle D)이다. 미국은 IRA에서 총 7,370억 달러의 재원을 10년간의 법인세, 약가 조정, 세금 징수 강화를 통해 마련할 것으로 추정되고 있고, 이중 50%인 3,690억 달러를 에너지 안보 및 기후변화에 투자계획을 제시하였을 만큼 동 분야가 높은 비중을 차지하고 있다.

IRA의 에너지 안보분야의 주요 내용은 친환경 관련 세액공제로 친환경 산업 발전 수요뿐만 아니라 미국 중심의 친환경 공급망의 내재화를 강조하고 있다. 태양광, 풍력, 배터리, 수소를 포함한 에너지 생산설비 가치사슬을 미국 내에 확보하고, 자국 내 생산 및 판매를 장려할 계획이다.

에너지 안보 확보를 위한 미국내 생산 지원을 위해서 에너지 저장기술, 바이오가스를 비롯한 에너지 자산 투자에 대한 세액공제, 신재생 전력설비에 대한 생산 세액공제, 태양광 및 풍력 부품의 국내 생산 및 판매에 대한 세액공제가 신설되었다. 또한, 청정수소 생산설비에 대한 세액공제, 태양전기설비, 태양열 온수 난방시설, 연료 전지, 지열 히트펌프, 소규모 풍력 에너지 및 적격 바이오매스 연료 자산 구입에 대한 세액 공제, 신규 청정에너지 차량 보조금 등이 에너지안보 분야에 규정되어 있다.

미국의 청정경쟁법(CCA)은 수입기업이 원산지 국가의 배출집약도와 미국의 산업 평균 배출집약도의 차이에 해당하는 톤당 배출량에 대한 비용을 지불토록 하는 것을 골자로 한다. 적용 분야는 화석연료, 석유정

제, 철강, 알루미늄을 비롯한 12개 품목이며, 탄소배출 톤당 55달러를 부과받지만 매년 인플레이션보다 5%씩 인상된다. 2025년부터 시행되며, 2026년부터 적용범위가 확대되어 에너지 집약 1차 제품을 최소 500파운드(226Kg)이상 포함하는 수입 완제품까지 확대되고, 2028년에는 최소 원자재량 기준이 100파운드로 하향조정되는 내용을 담고 있다.

### **EU의 탄소중립과 공급망 정책**

EU의 탄소중립과 공급망이 혼합된 정책은 대표적으로 NZIA와 CRMA이다. NZIA는 탄소중립 기술이 신속하게 확장할 수 있도록 산업 환경을 조성하고 태양에너지, 풍력, 히트펌프, 청정수소를 비롯한 탄소중립 달성에 있어서 중요한 부문에 유리한 여건을 제공한다. 법안은 전략적 탄소중립 기술(strategic net-zero technology)에 대한 역내 제조 용량을 2030년까지 역내 수요의 40% 이상으로 확보하도록 하며, EU 단일 시장에 있는 탄소중립 기술의 자유로운 이동을 보장하도록 한다.

NZIA는 탄소중립 기술의 공공조달과 재생에너지 보급을 위한 경매 과정에서 지속가능성과 회복성에 대한 기여 정도를 고려하도록 명시하고 있다. 법안에서는 지속가능성과 회복성 기여에 대한 판단 기준과 낙찰 기준의 15~30%의 가점 부여 방식을 규정하고 있다.

한편, CRMA는 EU의 핵심원자재에 대한 역외 의존성을 줄이기 위해 수입 다변화를 촉진하고, 가치사슬의 강화를 추구한다. CRMA는 총 10개의 장과 47개의 조, 부록으로 구성되어 있으며, 그중 제3장이 역내 원자재 가치사슬 강화에 관한 전략 프로젝트, 인허가 절차, 이행 여건, 탐사의 내용이며, 제5장이 지속가능성에 관한 순환성, 인증 및 환경발자국, 자유 이동과 준수 및 시장 감독에 대한 내용이다.

CRMA에서는 전략원자재의 제조사이클에 대해 2030년까지 ①EU의 연간 전략원자재 소비의 10% 이상을 생산하는데 필요한 광석, 광물 또는 농축물을 EU 내에서 채굴, ②모든 중간재 가공 단계를 포함하는 EU의 전략원자재 가공 용량은 연간 전략원자재 소비의 40% 이상 생산 가능, ③모든 중간재 재활용 단계를 포함하는 EU의 전략원자재 재활용 용량은 전략원자재 소비의 15% 이상 생산 가능을 목표치로 설정하였다.

CRMA는 EU와 역외국가와의 전략적 파트너십 체결을 강조한다. 제 3

국과의 전략적 파트너십 체결하는 데에 있어 잠재적인 매장량, 추출, 재활용 능력 측면에서 공급 안정성에 기여하는지, EU와 기존에 협력 협정을 맺고 있는지, 역외국의 규제가 ESG 요소를 고려하는지를 고려하여 우선순위를 결정한다. 안전하고 경제적이며 지속가능한 핵심원자재 공급은 많은 정부간 포럼의 핵심 주제로 논의되고 있으며, 광물안보파트너십(Mineral Security Partnership)이나 핵심원자재 클럽(Critical Raw Materials Club)은 기존의 협력 체계를 보완하거나 핵심원자재 생산국에 대한 지속가능한 투자를 촉진하고 가치사슬을 고도화하기 위한 대표적인 협력체계다.

NZIA와 CRMA에서 나타난 유럽의 산업통상 정책은 기후 및 에너지 정책과 밀접하게 연계되어 추진되고 있는 특징을 보이며, EU가 추구하는 지속가능성과 순환성을 법안 조항 전반에 걸쳐서 중요한 가치판단의 기준으로 설정하고 있다. NZIA에서는 중점 지원 프로젝트의 선정, 공공 조달 및 경매 입찰, 소비자 재정적 보상 제도 설계에서 지속가능성이 중요한 기준으로 고려되고 있으며, CRMA에서는 핵심원자재의 재활용, 재자원화 등 순환성에 대한 고려가 법안 전반에 걸쳐 강조되고 있다.

EU의 CBAM은 EU-ETS 적용을 받는 EU 생산자와 외국 생산자 사이의 경쟁의 장을 평준화하여 온실가스 감축에 기여하는 한편, EU 역내 산업의 국제경쟁력 상실의 방지를 하는 것이 목표이다. 철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 수소 6대 품목이 적용대상이며, 신고자는 매 분기마다 분기별 수입된 제품정보를 포함한 보고서를 분기 종료 후 1개월 이내에 EU 집행위원회에 제출하여야 한다. 보고내용에는 원산지국의 생산 사업장별 명시된 제품의 총량과 실제 총 내재배출량을 전력 MWh당 CO<sub>2</sub>e 배출량 또는 유형별 제품 톤당 CO<sub>2</sub>e 배출량톤으로 보고해야 하며, 이행 법률의 방법론에 따라 산정된 유형별 제품에 내재된 전력 이외에 총 간접배출량과 원산지국에서 지불한 탄소가격과 환급 혹은 보상내역을 보고해야 한다. 철강, 알루미늄, 수소는 직접배출량만 산정되며 다른 품목은 간접배출량까지 포함된다. 2023년 10월부터 2025년 12월까지 전환기간을 거쳐 2026년 1월부터 본격적으로 시행되는데, 2026년부터 2034년까지 EU-ETS의 EIT에 대한 무상할당은 점진적으로 폐지될 계획이다.

#### **미국과 유럽 정책의 시사점**

이상에서 살펴본 미국과 유럽의 탄소중립과 공급망 정책은 다음의 시사점을 안겨준다. 첫째, 미국과 EU의 탄소중립 정책과 입법은 탄소중립을 실현함에 있어 지속가능한 공급망 안정화를 추구한다. 미국은 탄소중립과 관련한 생산기반을 내재화하고, 교통, 항만의 기존 인프라의 녹색전환, 지역사회 주도의 프로젝트 투자와 같은 지역사회에 대한 투자를 통한 일자리 창출의 효과를 얻고자 하며, 소비자에 대한 친환경 차량 세액공제, 주택 에너지 효율적 개선 보조금 지급, 소비자 주택 에너지 환급 프로그램과 같은 에너지 비용 절감을 지원한다. EU의 정책은 공급망의 안정성 및 회복력과 환경, 노동 차원의 지속가능성에 중점적인 비중을 두고 있는 특징을 보인다. 현재 법안에서 강조되는 지속가능성과 회복력이 EU가 추구하는 순환경제와 맥락을 같이하고 있으므로 향후 그 영향력이 계속 강조될 가능성이 높다.

둘째, 미국과 EU는 탄소국경조정제도 도입에 있어 산업의 탄소배출 감축뿐만 아니라 자국의 산업보호를 함께 추구하고 있다. CBAM의 경우 탄소 함량의 모니터링, 보고 및 검증(MRV)에는 수출업자의 상당한 통계 역량을 요구하며, 이는 생산자가 EU의 평균치와 비교하여 제품의 탄소함량을 인증하는지와 제품별 접근방식을 사용하는지의 여부와 관계가 없는 부담이다. EU CBAM에서는 실제 배출량 정보가 불충분할 경우 수출업자는 불리한 기준을 적용받을 수 있으므로 탄소배출량 산정을 위한 신뢰성있는 데이터의 측정 및 관리 체계의 구축이 필요해진다

무엇보다 EIT의 산업구조의 특성상 탄소집약적 시스템에서 벗어나기 어렵고 개선에 비용이 많이 소요되므로 개발도상국의 경제의 취약성을 높인다. 탄소국경조정제도가 시행되면 이러한 국가의 수출이 줄어들 것이며, EIT에 대한 효과적인 완화와 환경 지속가능성이 구현되지 않는다면 경제적 영향이 상당할 수 있다. 이들 국가에게는 생산공정에 청정기술을 통합하고, 이산화탄소 배출량을 줄이기 위한 지원이 필요할 것이다.

만약 탄소국경조정 메커니즘의 수익이 녹색 개발과 개발도상국으로의 기술이전에 사용될 경우 이러한 경제적인 부정적 영향은 완화될 수 있지만 경제복지에 대한 손실은 남아있을 수밖에 없다. 하지만 CBAM의 수익 자금은 EU내 자원에 대한 기여로 EU내에 유지되는 것이 제안되었으며 이는 에너지 집약적 산업을 해결하기 위한 혁신을 이전하는 국

가의 권장사항과 배치된다. 탄소누출과 산업정책과 연계된 무역 문제는 향후 약 30~40년간 불평등한 기후 목표와 탄소 가격을 마주할 세계의 기후정책의 핵심적인 쟁점이 될 것이라는 주장이 제기된다.

### **한국의 탄소중립과 공급망 정책에 대한 제언**

#### **① 탄소중립과 공급망 정책의 결합 강화**

현재까지의 한국의 탄소중립 정책과 법률은 공급망의 지속가능성, 회복력과 연계되는 정책요소가 부각되지 않고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 2018년 이후 발표된 한국의 주요 5개 탄소중립 정책에서 공급망의 역할을 다룬 정책은 2개에 불과하다. 2가지 정책에서도 광물자원 확보, 희소금속 전용 비축기지 조성, 비축기간 확대, 폐자원 재활용, 희소금속 보유기업에 대한 육성 계획을 제시하였으나, 공급에 대한 정책 비중이 크고 선언적인 수준에 그친다. 또한, 국회에서 발의된 탄소중립 산업 보호 및 경쟁력 강화에 관한 특별조치법안은 공급망 안정과 관련한 모니터링, 원자재 확보방안, 국제협력, 공급망 충격에 대한 정책은 다루고 있지 않는 한계가 있다. 따라서 한국의 탄소중립 정책이 자원 공급, 일자리, 수요에 기반한 공급망의 토대위에서 실현될 수 있도록 보다 유기적으로 연결된 정책이 제시되어야 한다.

#### **② 공급망 정책의 지속가능성과 회복력 요소 보완**

이 연구에서는 한국의 탄소중립 정책이 공급망 정책과 연결성을 높이면서 공급망의 지속가능성과 회복력에 가중치가 더해질 것을 제안한다. 미국의 일자리 창출 및 지역투자 방안과 EU의 공공조달 과정에서의 프로젝트 기획자와의 매칭, 소비자 지원책 등에서 지속가능성과 회복력의 확보방안에 대한 교훈을 찾을 수 있다. 글로벌 환경 정치의 맥락에서 녹색 산업 정책은 감축 비용을 줄이고, 사회적 공동 편익을 창출함으로써 기후 변화 해결을 위한 정치적 행동에 동기를 부여하는 데에 도움이 될 수 있다.

지금까지 한국에서 발표된 산업공급망 3050전략과 공급망 안정화법과 국가자원안보 특별법은 공급적인 측면과 공급망 위기에 대한 대응적인 요소가 주로 강조되고 있다. 공급리스크에 대한 위기대응 정책은 복잡하고 예측이 어려운 공급망 변수의 충격을 흡수하는 데에 효율적인 정책이 될 수는 있지만 구조적인 지속가능성을 담보하기 어렵다. 따라서

한국은 EU와 미국의 정책을 참고하여 지속가능성을 뒷받침할 수 있도록 공급 정책과 연계한 일자리 확보, 지역투자, 공공조달의 수요정책과의 균형잡힌 정책요소를 가미할 필요가 있다.

일자리 창출은 지역 인프라 투자에 정책과 함께 고려될 필요가 있다. 한국은 그간 지역기반형 정책, 리쇼어링 관련 정책 역량이 누적되어 있으므로 이를 잘 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 특정 지역이 보유하는 비교우위 부문 지원과 기술의 특화를 통한 일자리 창출로 탄소중립 과정에서 핵심적으로 요구되는 Just transition 달성에도 기여할 수 있다.

수요적 관점에서는 공공조달의 역할을 강화해야하며, 공공조달에 대해서는 시장 리스크의 대비뿐만 아니라 운영에 대한 기준, 대상, 효율성 확보방안을 수립하여 시행해나가야 한다. 한국의 법률은 공공조달에 대해 공급기관으로 하여금 자원안보요소를 반영하는 것을 의무화하고, 조달에 필요한 조치 권고를 규정하고 있으나 목표와 실현방안은 아직 제시되지 않았다. 공급망 안정화법의 안정화 선도사업자의 불분명한 역할에 대한 지적의 해소와 국가자원법상의 비축기지의 효율적 활용을 위해 EU의 공공조달 규정에 주목할 필요가 있다. EU는 NZIA를 통해 세부적인 공공조달 기준을 제시하고, 공공조달 지원을 기업이 아닌 프로젝트를 대상으로 하여 운영하고자 한다. 또한, 정부가 조달자와 탄소전략 프로젝트 기획자를 매칭하도록 의무화하는 것은 소비처의 확보와 중장기 운영의 불확실성 해소에 도움이 될 수 있다.

전략자원의 수급에 대한 국제협력 강화는 안정적 공공조달 측면에서 아주 중요한 파트이다. 미국, EU 모두 공급망의 자립화를 강화하는 동시에 동맹국 또는 역외국가와의 협력을 통해 디리스팅 전략을 구사하고자 한다. 미국은 EU와 미국의 핵심 광물자원 확보를 위한 구매자 클럽 창설을 추진중이며, 미 의회는 2024년 1월 '핵심광물 보안법안'을 발의하였다. 핵심광물 보안법안은 핵심광물 공급망 다각화, 동맹국과의 결속 강화, 채굴기술 선진화를 위한 국제공조 전략 수립을 규정하고 있다.

한국은 광물 및 부존자원의 부족, 수출지향형 경제구조, 작은 규모의 내수시장이라는 한계가 있지만 FTA 최다 체결국중 하나이며, 정련과 제련 업종의 경쟁력있는 기술력을 갖춘 강점을 가지고 있다. 다행히

핵심광물이 우방국들에 많이 부존되어 있어서 최근의 경제블록화 질서를 활용하여 우방국들과 연대한 공급망을 구축할 수 있는 가능성이 열려있다. 따라서 한국은 미국, EU를 비롯한 광물 부존국가와 협력하여 원자재, 부품에 대한 생산거점 확보, 기술개발 협력을 통해 공급망 안정성 확보의 기회요인으로 활용할 필요가 있다. 특히 핵심광물의 경우 탄소중립 산업의 핵심광물 수요 급증으로 국내 광물산업 발전이 기대되나 국내에서는 공공 및 민간의 해외 자원 투자 위축과 국내 가공시설 기반이 미약하여 중장기적인 비전으로 접근해야 해야 할 것이다.

시장베이스의 접근, 원자재 특성, 물류상황 등을 고려하여 생산기지의 내재화보다 현지화 전략이 우위에 있는 업종이면 반드시 국내 내재화를 고수할 필요는 없다. 현지화를 추진하기에 앞서 진출 타겟 국가의 자원순환 의무화, 탄소국경세를 비롯한 각국의 탄소중립과 공급망 정책의 강화 및 변동에 따른 리스크를 필수적으로 분석하여야 한다. 미국의 IRA, 칩스법에서는 미국 내재화를 위한 매력적인 보조금 인센티브를 제시하면서 이에 대한 반대급부를 요구한다. IRA에 따른 FEOC의 규정은 중국기업과의 합작투자 지분율을 25%로 제한하고 있으며, 반도체법의 경우 미국 정부로 하여금 반도체 시설에 대한 접근 허용, 초과이익 공유와 기업의 회계자료 제출, 중국 공장의 증설 제한을 요건으로 하고 있다. 해당규정을 따른다면 보조금을 수령을 기대한 기업은 현지 투자전략 수정과 당초 기대했던 생산성과 수익성의 악화뿐만 아니라 기술 및 영업비밀이 오픈될 가능성을 내포하고 있다. 따라서 반도체, 배터리 산업을 비롯한 현지화 전략을 계획중인 한국의 탄소중립 업종은 보조금의 혜택이 현지진출의 핵심동인이어서는 안되며 제도의 변동 가능성을 고려한 계약 조건 명확화, 현지 기업의 인수합병, 지분투자 및 양국 정부간 사전 통상협력 강화를 포함한 리스크를 회피할 수 있는 다양한 방법이 모색되어야 한다.

### ③ 선진국의 탄소장벽에 대응한 탄소차액계약(CCfD) 제도 설계

미국, EU의 탄소국경조정제도의 시행은 한국의 EIT의 경쟁력에 큰 부담으로 작용하고 있다. 현재는 적용품목중 가장 수출비중이 큰 철강이 직접적인 타격을 받겠지만 향후 적용품목이 확대되고, EU 자국산업 보호 및 경쟁력 강화에 유리하도록 제도가 설계될 것에 대비하여 중장기적인 대응책의 마련이 필요하다. 현재 한국 정부는 EU의 CBAM 시행

과 관련하여 EU 집행위원회, 이사회측과 제도이행의 투명성 강화와 부담경감을 위해 지속적인 협의를 진행하고 있다. CBAM이 제안된 2021년 7월부터 2024년 2월까지 한국정부의 CBAM 관련 22개의 보도자료를 분석한 결과 한국 정부는 ▲ CBAM의 한국기업에 대한 차별적용 금지, ▲WTO, FTA 등 국제 통상규범에 부합 필요, ▲한국의 K-ETS를 고려한 인증서 구매의무 감면, 기후·환경·에너지세 인정 요구 등을 협의하고 있으며, 일부 관철시키고 있다. 그리고 기업에서 배출량 보고의무를 원활히 이행할 수 있도록 가이드라인을 준비하고 있다.

하지만 여전히 TE 산업 특성상 탈탄소화는 비용이 많이 들고 어렵기 때문에 지속가능하고 장기적으로 운영될 수 있는 정책도입이 검토되어야 한다. TE에서 요구되는 긴 투자주기는 오늘날 설치된 자산이 2030년과 2040년 배출감소 목표를 준수해야 할 것을 의미하며, 실증 프로그램을 통한 기초연구부터 성장을 위한 시장 활성화, 장기적인 시장 견인까지 전체 가치사슬을 포함하는 장기적인 정책 전략이 필요하다. 그중 보조금, 투자는 직접적이고 효율적인 수단이다. 자본 보조금은 급속도로 산업화하는 국가에서 광범위하게 사용되어 왔었고, TE를 보호하는 투자 보조금, 세금면제 및 기타 메커니즘은 OECD 국가에서도 일반적으로 사용되고 있다

이번 연구는 TE의 산업 특성과 저탄소 투자의 리스크를 고려하여 탄소차액계약(CCfD) 제도에 대한 심층 검토와 설계의 필요성을 제안한다. 현재 TE에 대한 민간투자는 최초의 투입비용, 기존 탄소집약적 공정보다 높은 운영 및 투자비용, 정치적인 요인으로 인한 불충분하고 불확실한 탄소가격이라는 과제앞에 놓여있다. CCfD를 통해 달성하려는 목표는 규제정책의 변경 위험을 최소화하고 정부의 기후정책에 대한 신뢰성을 제공하여 민간의 투자를 이끌어내기 위함이다. 이 과정에서 프로젝트 부채를 통해 자금 조달을 촉진하여 프로젝트 기획자의 자금 조달 비용을 줄이는 것이다.

CCfD는 중앙정부와 같이 계약당국이 계약 파트너인 기업에 입찰시의 행사가격(탄소 계약가격)을 약정하여 부족한 ETS 가격은 보상하고, 실제 탄소가격보다 높은 경우에는 기업이 정부에게 차액만큼 상환하는 구조이다. CCfD는 정부의 약속장치로 작동하여 혁신에 긍정적인 영향을 줄 수 있으며, 저탄소 프로젝트 투자자에게 프로젝트 수익의 일부

에 대한 확실성을 제공하여 투자위험을 줄일 수 있다. 이미 재생가능 CFD에서 재생가능 기술의 전체 비용이 30% 감소한 효과가 관찰되었으며, CCfD를 통해 정책 및 마케팅 비용을 완화하여 철강 산업에서 자금 조달 비용을 27% 줄일 수 있는 것으로 나타난 연구결과도 있다.

CCfD의 도입에 있어 중요한 사항은 계약할 프로젝트에 대한 비용 및 배출 측면에서 적절한 기준을 설정하는 것, 고려해야 할 비용 및 수익의 종류, 자금을 할당하는 방법 등이다. 탄소가격의 위험을 완화하는 도구의 능력은 CCfD 설계 선택에 따라 달라지며, 다수의 연구에서는 CCfD의 설계시에 ▲계약가격, 유효 CO2 가격 및 CCfD 지급에 대한 공식, ▲시스템 경계 정의, ▲증분 비용을 계산하기 위한 참조 및 프로젝트 비용 결정, ▲CCfD 지불금, ▲녹색제품의 직접 마케팅, ▲입찰 및 선택 프로세스 등의 요소가 고려되어야 할 것을 제안하고 있다.

또한, 투자회수 모드가 계약기간에 미치는 영향과 같이 설계 요소간의 상호의존성을 고려해야 하며, 지리적 요인, 다양성, 가격 및 수량의 동적 조정과 같은 일부 디자인 요소에 대한 평가기준은 모호할 수 있으므로 설계 옵션은 모든 효과를 고려하여 신중하게 선택될 것이 강조되고 있다.

### **연구결과 적용시 고려사항 및 한계**

#### **탄소중립과 공급망 정책 관련**

지속가능한 공급망 확보는 탄소중립의 실현의 선결조건이자 예측되지 않은 위기의 대응, 국가의 안보와 직결될 수 있는 핵심 정책으로 주목 받고 있다. 현재 한국 제도에서 수요측면에서의 정책도구를 보강하여 지속가능성과 회복력이 확보될 수 있도록 하여야하며, 앞으로 투입될 국가 자원이 일자리 창출과 사회 안정망 차원에서 기여할 수 있도록 정책보완과 중장기적인 전략이 요구된다. 이 연구에서 제안된 공공조달 강화, 국제협력 확대, 일자리 창출과의 연계는 지속가능성을 증진시키기 위한 여러 수단중 일부에 불과하며, 다른 수요측면의 정책수단 발굴과 더불어 공급정책과의 균형있는 추진이 필요하다.

한편, 국가의 지원정책은 비효율적이거나 실패한 기업을 지원하고 좀비 기업의 생존으로 이어져 생산성 향상 재분배를 늦추고 공평한 경쟁

의 장을 감소시킬 수 있다라는 지적을 잊어서는 안된다. 공급망의 내재화를 위한 공공조달 시스템은 운영전략의 부재, 인건비, 운영비용 상승, 시장 메커니즘 실패에 따른 정부 예산의 지속적인 투입이 요구될 수 있다. 장기 운영전략과 효율성에 기반한 공공조달, 지역기반 정책의 일자리 창출과 운영인력 공급이 중요한데 이를 위한 실행방안의 탄력적인 수정 및 피드백이 뒤따라야 한다. 향후에는 탄소중립, 공급망 안보와 관련한 국제 정치, 경제와의 상호작용에 대한 연구를 비롯한 공급-수요의 적절한 정책도구 믹스에 대한 연구도 추가로 필요할 것으로 판단한다.

### **CCfD의 정책설계 관련**

CCfD 설계와 관련한 정책을 추진하기 전에 이에 대한 역효과 가능성을 충분히 인지해야 한다. CCfD는 기후 친화적인 생산공정이 시장에서 기존의 배출 집약적 공정과 경쟁할 수 있을때까지 연착륙하도록 지원하는 과도기적인 정책도구라는 점이다. 예를들면, CCfD가 종료되기 전에 공급망이 탈탄소화 되면 프로젝트 참여자는 탄소가격에 비례하는 금액을 상환하여야 하는 재정적 의무가 있지만, 해당 비용을 제품의 가격에 반영하기 어려운 한계가 있다.

또한 CCfD가 배출권 거래제 시스템의 효율성을 훼손할 위험에 대한 입장 차이가 있다. 배출량에 대한 상한선이 있기 때문에 CCfD와 같은 정책은 이 상한선을 적절하게 조정하지 않으면 감소효과를 얻기보다는 배출량을 우회할 것이라는 지적이다. 반면, CCfD가 EU ETS를 보완하는 것으로 볼 수 있으므로 EU ETS를 약화시킬 것이라는 우려는 정당하지 않다고 주장도 있다. 오히려 CCfD를 기술을 확산시키지 못하는 시장 실패를 해결하는 정책 도구로 볼 수 있고, 효율적인 전환 경로에 필요한 신기술을 확장시키기 위한 위험 제거 수단으로 볼 수 있다는 것이다.