

세 종 연 구 원

UNINOMIC REVIEW

Vol. 9, No. 1

세종연구원

UNINOMIC REVIEW

Vol. 9, No. 1

목차

한국의 핵심광물 공급망 리스크 완화 및 대외경제 협력 전략:
중양아시아와 협력을 중심으로 | 변현섭

글로벌 에너지 공급망 변화와 에너지 안보전략 | 안상욱

에너지 전환의 비용과 안보: 독일 '그린플레이션' 논쟁의 최신 동향과
한국의 과제 | 김현정

태양광 및 풍력 설비의 공급망 현황을 통해 본 국가 에너지 안보에
대한 고찰 | 노경완

중국의 로봇 및 AI 산업 육성정책이 국제 지식재산권
보호체계(TRIPs)에 미치는 영향 -특허보호 강화 및 기술이전 강요
문제를 중심으로- | 강문경

한국의 핵심광물 공급망 리스크 완화 및 대외경제 협력 전략: 중앙아시아와 협력을 중심으로

변현섭¹⁾

초록

본 연구는 세계 정세의 불확실성과 지정학적 갈등이 심화되는 가운데, 핵심 광물의 안정적 확보를 통한 한국의 경제안보 강화 방안을 모색한다. 한국은 에너지와 핵심광물의 대외의존도가 매우 높은 국가로서, 특히 중국에 집중된 공급망 구조는 국가 경제안보의 심각한 취약점으로 작용하고 있다. 이러한 배경에서 본 논문은 중앙아시아 지역을 한국의 핵심광물 공급망 다변화를 위한 전략적 협력 파트너로 주목하고, 협력 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

연구는 크게 세 부분으로 구성된다. 첫째, 중앙아시아 핵심광물의 전략적 가치를 분석하였다. 중앙아시아는 세계 망간 매장량의 38.6%, 크롬의 30.1%, 납의 20% 등 다양한 핵심광물을 보유하고 있으며, 특히 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 타지키스탄은 리튬, 안티몬, 희토류 등 첨단산업에 필수적인 광물의 주요 공급원으로 부상하고 있다. 둘째, 중앙아시아 각국의 핵심광물 개발 및 정책 동향을 검토하였다. 각국 정부는 핵심광물 개발을 최우선 과제로 설정하고, EU, 미국 등 서방 국가들과 전략적 파트너십을 체결하며 외국인 투자 유치와 산업 현대화를 적극 추진하고 있다. 셋째, 한국의 공급망 리스크 완화를 위한 중앙아시아와의 협력 전략을 제시하였다. 정상외교 활용, 정부 간 협력 채널 구축, 민간 공동 투자, 개발협력 및 인적교류 확대 등이 주요 전략으로 도출되었다.

1) 계명대학교 러시아중앙아시아학과 조교수.

본 연구는 30여 년간 축적된 한국-중양아시아 협력의 성과를 바탕으로, 향후 핵심광물 분야에서의 전략적 협력이 양측에 호혜적 성과를 가져올 수 있음을 강조한다. 다만, 중양아시아 국가들의 제도적·정치적 리스크, 국제 경쟁 심화, 인프라 부족 등의 과제를 고려한 체계적 접근이 필요하다. 결론적으로 중양아시아는 중국 중심의 공급망 구조를 다변화하고, 한국의 경제안보를 강화할 수 있는 핵심 파트너로서 전략적 가치를 지니며, 이를 실현하기 위한 정부의 장기적 비전과 민간의 참여가 병행되어야 한다.

주제어: 핵심광물, 공급망, 경제안보, 중양아시아, 경제협력

1. 서론: 공급망 리스크 대두와 대외경제 협력의 필요성

최근 세계 경제의 불확실성과 지정학적 갈등으로 글로벌 공급망의 취약성이 부각되면서 경제 안보의 개념이 국제사회에서 주요 의제로 떠올랐다. 한국은 에너지와 핵심광물²⁾의 대외의존도가 매우 높은 국가로서, 이러한 공급망 리스크는 곧 국가 경제안보의 위협으로 직결된다.

한국은 천연자원이 부족하여 에너지 공급의 약 96%를 수입에 의존하고 있다. 해외 에너지 개발을 포함한 자원 자급률은 2019년 기준 13.3%에 불과했으며, 이는 인접국 일본의 34.7%보다 훨씬 낮은 수준이다(M.C. Kim, 2024). 뿐만 아니라 2차 전지·첨단 산업에 필요한 희소금속과 원자력 발전 원료(우라늄 등) 역시 해외 수입에 의존하고 있다. 이러한 구조 속에서 미중 무역 갈등, 우크라이나 전쟁 등은 한국의 에너지·자원 공급망에 잠재한 위험성을 드러냈다.

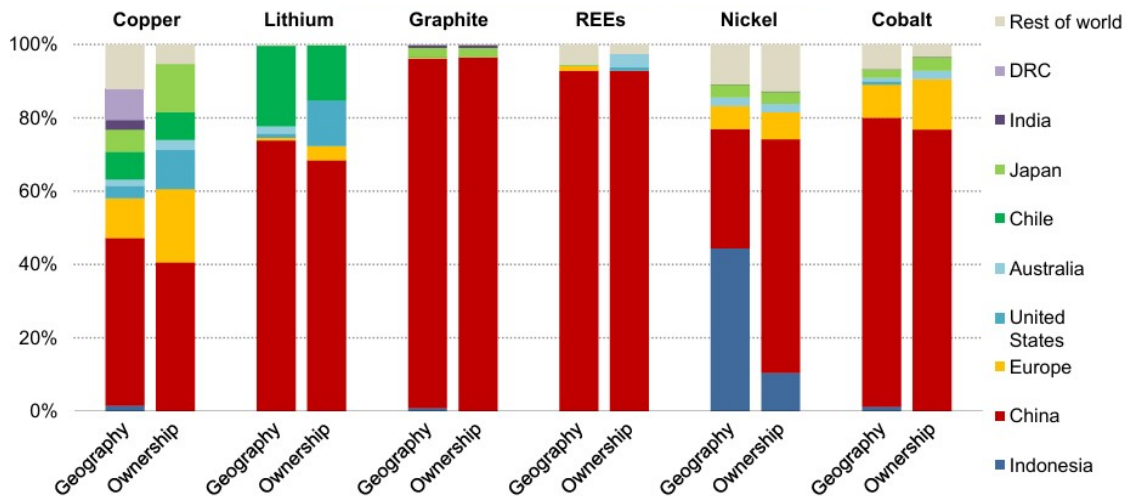
특히, 핵심광물은 제조업에서 대체 불가능한 역할을 하고 공급망 차질에 취약하기 때문에 경제 및 국가 안보에 필수적이다. 미국 지질조사국(USGS)이 2025년 11월 6일 발표한 핵심광물의 최종 목록에는 총 60종의 광물이 포함되어 있으며, 리튬, 코발트, 희토류 원소(네오디뮴, 디스프로슘 등), 구리, 알루미늄, 갈륨과 함께 새롭게 추가된 우라늄, 제철용 석탄, 칼리(염화칼륨) 등이 있다. 이들 자원은 청정에너지 전환에서

2) 국가별로 용어와 종류가 상이하며 여기서는 희소금속 및 희토류의 통합적 개념으로 ‘핵심광물’로 통일하여 사용한다. 자세한 내용은 다음의 논문을 참고하기 바란다: 변현섭 (2024). 핵심광물의 공급망 재편과 한국-중양아시아 협력: 중양아시아의 핵심광물 개발 정책과 협력 사례를 중심으로. 슬라브연구, 40(3), 167-197.

부터 인공지능 기반 기술에 이르기까지 모든 분야의 기반을 이루고 있다. 그러나 공급망은 지정학적 긴장, 수출 통제, 특정 국가에 집중된 가공 능력으로 인해 점점 더 큰 위험에 직면하고 있다. 특히, 중국은 주요 광물의 정제 과정에서 70% 이상을 차지하며 지배적인 위치를 점하고 있다(SFA (Oxford), 2025a).

중국의 희토류 원소 가공 분야에서의 압도적인 지배력은 글로벌 광물 공급망에서 중요한 역할을 보여준다. 특히, 중국은 에너지 전환에 필수적인 주요 금속의 핵심 가공 시설을 통제하고 있어 세계 시장에서 상당한 영향력을 행사한다. 또한, 다양한 핵심광물 생산의 상당 부분을 장악함으로써 글로벌 광물 지형에서 그 영향력을 더욱 공고히 하고 있다(Oxford), 2025b).

또한, IEA 보고서(Global Critical Minerals Outlook 2025)에 따르면, 최근 몇 년 동안 정제 소재 생산의 성장은 주로 주요 공급국에 집중되었으며, 경우에 따라서는 거의 전적으로 최대 생산국에 의해 주도되었다. 그 결과, 최근 몇 년 동안 거의 모든 핵심광물에서 정제 제품의 지리적 집중도가 높아졌으며, 특히 니켈과 코발트에서 두드러졌다. 중국은 핵심광물 정제를 지리적 측면뿐 아니라 소유권 측면에서도 지배하고 있다. 중국은 배터리용 흑연과 희토류의 95% 이상을 지리·소유권 기준 모두에서 생산한다. 중국은 리튬 화학제품의 70%, 구리의 40% 이상을 지리·소유권 기준 모두에서 생산한다. 니켈 정제는 지리적 기준과 소유권 기준에서 큰 차이를 보인다. 인도네시아는 지리적으로 세계 니켈 정제의 약 45%를 차지하는 최대 생산지이지만, 인도네시아 기업들이 소유한 비중은 10%에 불과하다. 중국은 지리적 기준으로는 30%에 불과하지만, 인도네시아 니켈 정제 자산의 대부분을 소유하고 있으며, 세계 정제 니켈 생산의 65%를 소유권 기준으로 차지한다. 이는 칭산 그룹(Tsingshan Group)과 장쑤 델롱 니켈(Jiangsu Delong Nickel) 같은 중국의 대형 기업들이 인도네시아의 웨다베이(Weda Bay)와 모로왈리 산업단지(Morowali Industrial Park) 등 여러 산업단지에서 운영을 하고 있기 때문이다. 코발트 정제도 지리와 소유권 모두에서 유사한 양상을 보이며, 중국이 생산의 4분의 3 이상을 차지한다. 이처럼 지리와 소유권 모두에서 공급이 집중됨에 따라, 핵심광물 공급망의 안보 우려가 커지고 있다. 공급 차질은 기술 가격, 인플레이션, 제조업, 더 넓은 경제 전반에 중대한 영향을 미칠 수 있다(IEA, 2025).



<그림 1> 주요 핵심광물의 국가별 정제 집중도와 소유 구조(2024년 기준)

REEs = 희토류 원소들(Rare Earth Elements)

DRC = 콩고민주공화국(Democratic Republic of the Congo)

소유권(Ownership)은 기업 본사의 위치를 기준으로 함.

* 자료 : IEA (2025). Global Critical Minerals Outlook 2025, p.28.

이러한 배경에서 한국 정부는 경제안보 관점에서 핵심 품목의 공급망을 관리·보호하기 위한 노력을 본격화하고 있다. 2023년 2월 산업통상자원부는 핵심광물의 최대 생산국인 중국에 대한 의존도를 줄이기 위해 ‘첨단산업 글로벌 강국 도약을 위한 핵심광물 확보전략’을 발표하였다(산업통상자원부, 2023). 경제안보 차원에서 관리가 필요한 33종의 핵심광물을 선정하고 그중 10개 품목³⁾은 집중적으로 관리하겠다는 것이다. 2023년 말에는 ‘경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법’(공급망 안정화법)을 제정하였다. 이 법에 근거하여 기획재정부는 범정부 차원의 ‘공급망안정화위원회’(위원장: 경제부총리)를 신설하였으며, 2024년 6월 말 공급망 안정화를 통한 경제안보 강화라는 목표 아래 4대 정책 방향 8대 정책 과제를 발표하였다(기획재정부, 2024.06.27.). 위원회 산하에 ①경제안보 품목·서비스, ②대외경제전략, ③비축 등 3개 분야 전문위원회를 두어 범부처 대응체계를 구축하였다. 특정 국가 의존도가 높고 국내 생산으로 대체하기 어려운 품목·서비스를 ‘경제안보 품목·서비스’로 지정·관리하고 있다(관계부처합동, 2024.06.27.). 또한, 2024년 9월 한국수출입은행에 ‘공급망안정화기금’을 설치하여 공급망 안정화 관련 품목의 도입 및 공급, 공급망 안정화를 위한 시설 투자 및 운영, 공급망 안정화를 위한 물류·운송 등에 지원하고 있다(한국수출

3) 리튬, 니켈, 코발트, 망간, 흑연, 희토류(5종: (영구자석) 네오디뮴, 디스프로슘, 터븀 / (반도체 연마제) 세륨, 란탄)

입은행, 2024).

그리고 2025년 12월 한국 정부는 공급망 안정화를 위한 맞춤형 국제협력을 추진하기 위해 경제안보 품목 무역통계·부존량 등 데이터에 기초하여 국제협력 유형을 수입고(高)의존형, 잠재 협력형, 리스크 공유형 등 세 가지로 분류하였다. 경제안보 품목의 확보 측면에서 중요한 잠재 협력형 국가들과는 대체수입, 제3국 이전·신증설 투자 자금지원, 공적개발원조(ODA) 활용 등 다각도의 전략적 협력을 추진한다(기획재정부, 2025.12.22.). 여기에는 중앙아시아 국가들과의 협력도 중요한 위치를 차지할 것으로 보인다. 한국이 상대적으로 덜 활용해 온 중앙아시아와의 경제협력 잠재력을 개발함으로써, 광물 자원의 공급망을 분산시키고 안정성을 높일 수 있기 때문이다. 특히, 수입선 다변화와 해외자원 개발 협력은 민관이 함께 추진해야 할 분야로 강조된다. 중국·러시아 등 일부 국가에 집중되었던 자원 조달선을 보다 다원화하고, 전략적 비축으로 버퍼를 확보하며, 국내외에 생산거점을 마련하는 것이 필요하다. 그러나 민간 기업이 경제성만으로는 새로운 공급선을 개척하거나 해외 자원개발에 뛰어들기 어려운 만큼, 정부 간 협력과 공공재정 지원이 필요하다.

이러한 제도적 기반 마련에도 불구하고 공급망 회복력 강화는 국내 조치만으로는 한계가 있으므로, 국제 협력이 필수적이라는 인식이 확산되었다. 실제로 한국은 인도·태평양 경제프레임워크(IPEF), 지전략적 자원협력포럼(FORGE, 광물안보파트너십(MSP)의 후신제) 등 다자 협력에 참여하여 핵심품목의 공급원 다변화를 모색하고 있으며, 경제안보 대화 등을 통해 주요 우방국과 전략물자 협력을 강화하고 있다. 이처럼 경제안보 차원의 공급망 리스크 완화 노력이 진행되는 가운데, 본 논문은 특히 중앙아시아 지역을 중심으로 한국의 핵심광물 공급망 다변화 및 대외경제 협력 전략을 모색하고자 한다. 중앙아시아는 풍부한 자원과 전략적 입지를 갖춘 지역으로서 한국의 안정적 공급망 구축에 기여할 잠재적 파트너이다. 이하에서는 중앙아시아 핵심광물의 전략적 가치, 중앙아시아 핵심광물의 개발 및 정책 동향을 분석하여 중앙아시아와의 협력 필요성을 도출하고, 중앙아시아를 통한 공급망 리스크 완화 전략 및 고려사항 등 핵심광물 안보 강화를 위한 구체적인 협력 방안을 제안하고자 한다.

2. 중앙아시아 핵심광물의 전략적 가치

중앙아시아는 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄의 다섯 공화국을 지칭하며, 이들 국가는 풍부한 천연자원과 지정학적 요충지로서의 의미를 지닌다. 중앙아시아에서 희토류에 대한 광물 잠재력을 평가하기 위해 미국

지질조사국(USGS)은 2012년에 해당 지역의 희소금속 및 희토류 매장지에 대한 목록을 편찬하기 시작했다. 이러한 매장지는 광물 노두 단계부터 과거에 개발된 광장까지 개발 상태가 다양하다. 2016년에 완료된 이 목록에는 카자흐스탄 160개, 우즈베키스탄 87개, 키르기스스탄 75개, 타지키스탄 60개, 투르크메니스탄 2개를 포함하여 총 384개의 희소금속 및 희토류 매장지로 구성되어 있다. 목록의 데이터에는 위치, 광물 매장지 유형, 지질, 생산, 자원 및 개발 상태에 대한 자세한 정보가 포함되어 있다(USGS, 2017). 따라서, 여기서는 매장지가 적을 뿐만 아니라 신뢰할 수 있는 공개된 자료가 거의 없는 투르크메니스탄을 제외하고 나머지 4개의 중앙아시아 국가들의 핵심광물을 중심으로 서술하고자 한다.

중앙아시아는 다양하고 미개발된 광물 잠재력을 보유하고 있으며, 지정학적으로 전략적 위치에 있다. 수십 년 동안 중앙아시아는 전통적인 광업 강대국들에 가려져 글로벌 광물 공급망에서 주목받지 못했다. 그러나 세계가 더 깨끗하고 친환경적인 미래를 추구하면서, 화석 연료에서 청정에너지로의 세계적 전환은 새로운 경제 활동을 촉발하고 핵심광물의 수요를 급증시키면서, 내륙에 위치한 중앙아시아는 전략적 관심의 최전선으로 부상했다. 망간, 크롬, 리튬, 코발트, 희토류 원소 등 핵심광물은 현대 기술의 핵심 기반으로, 국방, 전기차, 재생에너지 시스템, 반도체, 디지털 인프라에 없어서는 안 될 자원이다. 수십 년 동안 세계의 관심은 중국, 호주, 콩고민주공화국과 같은 기존 공급국에 집중되어 왔지만, 이제 새로운 잠재적 공급지로서 중앙아시아가 주목받고 있다.

그동안 자원은 풍부하지만, 개발은 부족한 주변 지역으로 여겨졌던 중앙아시아는 이제 세계 공급망의 핵심 노드로 부상하고 있다. 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄은 세계적인 녹색·디지털 전환을 뒷받침할 방대한 광물 매장량을 보유하고 있다. 중앙아시아의 광물 포트폴리오는 오랫동안 시장을 지배해온 기존 공급국, 특히, 중국의 압도적인 가공·정제 능력에 대한 유망한 대안을 제공할 것으로 기대된다. 중앙아시아가 모든 핵심광물에서 중국을 완전히 대체하는 것은 현실적이지 않지만, 이 지역은 공급망 다변화를 위한 중요한 기회를 제공할 것이다.

중앙아시아 광물 자원 기반의 중요한 특징은 그 다양성에 있다. 이 지역은 일부 광물에서 세계 생산을 지배할 만큼 충분한 양을 보유하고 있지는 않지만, 광범위한 광물의 존재는 이 지역을 글로벌 시장에서 핵심 금속 공급원으로서 잠재적으로 중요한

위치에 놓이게 한다. 다시 말해, 중앙아시아의 광물 매장량에 접근할 수 있는 주요 산업 강국은 청정 에너지 기술 생산에 필요한 많은 자원을 충족할 수 있다(R.Vakulchuk·I.Overland, 2021).

중앙아시아 국가들의 핵심광물 확인 매장량은 상당히 다양하다. 중앙아시아 국가별 확인된 매장량 총량과 중앙아시아 전체 총량을 표 1에서 요약하고 있다. 중앙아시아는 세계 망간광 매장량의 38.6%, 크롬의 30.1%, 납의 20%, 아연의 12.6%, 티타늄의 8.7%, 알루미늄의 5.8%, 구리의 5.3%, 코발트의 5.3%, 몰리브덴의 5.2% 등 여러 핵심광물의 세계 매장량에서 상당한 비중을 차지하고 있다. 이러한 자원들은 태양광 패널과 풍력 터빈에서부터 배터리 저장 시스템에 이르기까지 광범위한 청정에너지 기술에 필수적이다. 또한, 중앙아시아 국가들은 이미 많은 핵심광물에서 세계 상위 20대 생산국에 속해 있다(R.Vakulchuk·I.Overland, 2021).

개별 국가별로 보면, 카자흐스탄은 풍력 터빈에 사용되는 크롬의 세계 최대 매장량을 보유하고 있으며, 세계 2위 생산국이다. 이 나라의 매장량은 약 2억 3천만 톤으로 추정되며, 이는 전 세계 매장량 5억 7천만 톤의 약 40% 해당한다. 카자흐스탄은 세계 5위 아연 매장량과 전체 광석 매장량에서 세계 8위를 차지하고 있으며, 구리, 카드뮴, 보크사이트 확인 매장량에서도 세계 상위 20개국에 속한다. 리튬과 같은 일부 광물은 아직 충분히 탐사되지 않았으며, 많은 지질 데이터가 여전히 소련 시절 조사에 기반해 있어 포괄적인 재평가가 필요하다. 카자흐스탄의 생산량은 10가지 광물에서 생산량 기준(크롬 2위, 카드뮴 2위, 셀레늄 6위, 아연 6위, 납 7위, 은 7위, 구리 7위, 보크사이트 8위, 텔루륨 8위, 망간 9위) 세계 10대 주요 생산국에 속한다(R.Vakulchuk·I.Overland, 2021).

우즈베키스탄은 세계 11위의 확인된 구리 매장량을 보유하고 있으며, 은, 몰리브덴, 셀레늄, 카드뮴, 리튬 등 대규모 채굴에 적합한 매장지를 가지고 있다. 우즈베키스탄은 핵심광물의 세계 생산량에서 텔루륨 8위, 몰리브덴 11위, 레늄 11위로 비교적 높은 입지를 차지하고 있다(R.Vakulchuk·I.Overland, 2021).

타지키스탄은 확인된 아연 매장량에서 세계 상위 20개국에 속하며, 알루미늄, 은, 구리, 아연, 납의 방대한 매장량을 보유하고 있다. 키르기스스탄의 광물 자원은 이웃 국가들과 비교하면 다소 소규모이지만, 청정 에너지 기술을 위한 9가지 핵심광물의 대규모 채굴에 대해 중간에서 높은 수준의 지질학적 잠재력을 가지고 있다. 타지키스탄(납 14위, 아연 21위, 알루미늄 33위 등)과, 다소 적은 규모이지만 키르기스스탄(은

39위, 구리 47위) 역시 선택된 광물에서 상당한 생산량을 기록하고 있다(R.Vakulchuk·I.Overland, 2021). 또한, 키르기스스탄과 타지키스탄은 배터리와 전자 산업에 필수적인 리튬과 안티몬 매장지로 점점 더 인정받고 있다(O.Akromov, 2025). 따라서, 중앙아시아 지역은 현재보다 훨씬 더 두드러진 역할을 글로벌 탈탄소화를 위한 핵심광물 공급에서 수행할 수 있는 역량을 갖추고 있다고 할 수 있다.

<표 1> 중앙아시아 국가별 핵심광물 확인 매장량(톤) 및 세계 매장량 대비 비중(%)

핵심광물	카자흐스탄	키르기스스탄	타지키스탄	우즈베키스탄	중앙아시아의 확인된 매장량	중앙아시아의 세계 매장량 대비 비중(%)
망간 (Manganese)	681,342,741	48,816	270,000,000	173,000	951,564,557	38.6
크롬 (광석 및 정광) [Chromium (ore and concentrate)]	230,000,000	390,000	0	0	230,390,000	30.1
납 (Lead)	15,473,215	41,000	10,000,000	413,000	25,927,215	20
아연 (Zinc)	31,436,736	24,000	10,000,000	4,549,000	46,009,736	12.6
티타늄 (Titanium)	45,608,070	0	0	350,000,000	395,608,070	8.7
알루미늄/보크 사이트 (Aluminum/ba uxite)	309,885,594	42,101,000	1,000,000,000	12,700	1,351,999,294	5.8
구리 (Copper)	38,582,964	640,000	150,000	741,200	40,114,164	5.3
코발트 (Cobalt)	208,121	373	0	645	20,9139	5.3
몰리브덴 (Molybdenum)	713,827	2,523	0	139,000	855,350	5.2
철광석 (Iron ore)	19,885,503,100	549,000	500,000,000	22,000,000	20,408,052,100	4.8
니켈 (Nickel)	118,000	0	0	3,700	121,700	1.2
은 (킬로그램 단위) [Silver (kg)]	48,153	672	60,000	37,700	146,525	1.2
주석 (Tin)	192,375	186,761	45,000	9,500	433,636	0.9
리튬 (Lithium)	50,000	13,923	0	8,334	72,257	0.4
흑연 (Graphite)	488,400	272,215	0	7,600,000	8,360,615	0.3
실리콘 (Silicon)	5,090,000	0	0	12,000	5,102,000	0.01
텔루륨 (Tellurium)	0	1,524.5	0	1,098	2,622.5	0.01

셀레늄 (정제된)						
[Selenium (refined)]	-	2.7	-	-	2.7	a
카드뮴 (Cadmium)	85,233	353.6	-	-	85,586.6	a
갈륨 (Gallium)	-	-	-	-	-	a
게르마늄 (Germanium)	4,372	-	-	180	4,552	a
인듐 (Indium)	-	2,617	-	-	2,617	a

a. 이들 국가에서 해당 광물에 대한 데이터가 누락되어 있어, 세계 매장량 비중을 계산할 수 없음.

* 자료 : R.Vakulchuk-I.Overland (2021). Central Asia is a missing link in analyses of critical materials for the global clean energy transition, One Earth, Volume 4, Issue 12, 1678-1692.

현재 전 세계적인 핵심광물 확보 경쟁은 단순한 경제적 기회뿐 아니라 점점 더 커지는 전략적 우려에 의해 추진되고 있다. 서방의 중앙아시아로의 전환은 근본적으로 중국 시장 지배에 대한 취약성을 줄이는 것에 관한 것이다. 중국은 세계 생산의 60%와 가공 능력의 85% 이상을 통제하고 있어, 글로벌 공급망에 막대한 영향력을 행사하고 있다. 중국과 서방 간 지정학적 긴장이 심화되면서, EU와 미국은 원자재 다변화를 국가 안보의 필수 요소로 보고 있으며, 특히 베이징이 서방과의 무역전쟁에서 핵심광물 수출 통제를 활용할 때 그 필요성이 더욱 커진다.

이에 따라 유럽연합(EU)은 카자흐스탄과 우즈베키스탄과 핵심광물 전략적 파트너십에 관한 양해각서(MOU)를 체결하여, 녹색 및 디지털 전환 목표에 부합하는 안정적인 공급을 확보하려 하고 있다. EU의 글로벌 게이트웨이(Global Gateway) 전략과 핵심원자재법(Critical Raw Materials Act)은 중앙아시아를 중국과 러시아로부터의 다변화의 핵심 축으로 강조한다. 미국 또한 C5+1 핵심광물 대화(Critical Minerals Dialogue)를 출범시켜 중앙아시아 국가들과의 다자 협력을 추진하고 있으며, 이는 미국이 이 지역을 글로벌 공급망에 통합하려는 의지를 보여준다(O.Akromov, 2025). 덴마크 기업 FLSmidth는 타지키스탄의 관련 부처와 양해각서를 체결하여 같은 목표를 추진하고 있다(A.Meirkhanova, 2025).

3. 중앙아시아 핵심광물의 개발 및 정책 동향

중앙아시아 정부들은 민간 투자를 유치하고 광업 부문을 현대화함으로써 이러한 잠재력을 실현하려는 의지를 보이고 있다. 카자흐스탄 정부는 핵심광물 개발을 최우선 과제로 보고 있으며, 카심-조마르트 토카예프 대통령은 핵심광물을 “본질적으로 새로운 석유가 되었다”고 표현했다. 마찬가지로, 우즈베키스탄은 희토류 채굴 부문 개발을

핵심 우선 과제로 삼고 있으며, 샤브카트 미르지요예프 대통령은 자국의 방대한 매장량을 전략적 자산으로 강조했다. 키르기스스탄은 핵심광물 채굴을 위한 라이선스 발급을 준비하고 있는데, 이는 불과 5년 전만 해도 상상하기 어려운 일이었다. 이와 유사하게, 타지키스탄은 납, 아연, 안티몬 등 방대한 매장지를 활용하기 위해 인접국들과의 협력을 강화하고 있다(N.Mukhamediya·D.Ubaidolla, 2025).

서방 국가들도 핵심광물 수요가 증가함에 따라 중앙아시아 정부들을 자국의 핵심광물 전략에 적극적으로 참여시키고 있다. 2024년 RAND 연구소 보고서는 서방 정책 입안자들에게 중앙아시아 5개국 지역에서 광물 자원과 생산 역량 개발을 지원할 것을 권고했다. 특히, 카자흐스탄은 이 지역에서 핵심광물의 전략적 공급국이라면서 그 전략적 역할을 강조하였다(F.Villalobos et al., 2024).

카자흐스탄에는 최소 15개의 알려진 희토류 매장지가 있으며, 지하자원 가치는 최대 46조 달러에 이를 수 있다. 전문가들은 카자흐스탄이 현재 전 세계 생산의 약 70%를 차지하는 중국과 경쟁할 잠재력이 있다고 보고 있다(Р.Логинов, 2025).

산업 전문가이자 카자흐스탄 상원의 전문가 클럽 회원인 텔만 슈리예프(Тельман Шуриев)에 따르면, 2022년부터 12개 구역에서 희소금속 및 희토류 매장지 탐사가 진행되고 있으며, 각 구역의 전망이 제시되고 있다. 예를 들어, 악튜베-크바르쑈(Актыубе-Кварц) 구역은 탄탈, 베릴륨, 리튬이 풍부하다. 미로류보프(Миролюбовь) 구역은 희소 알칼리 자원이 많다. 브루실로프(Брусиллов) 구역은 이트륨과 이터븀 원소가 광범위하게 발견되었다. 또한, 악불락(Акбулак), 켄쿠дук(Кенкудук), 쿠티렉티콜(Куйректиколь), 르좌바야 소쁘카(Ржавая Сопка), 보카이(Бокай), 쿠네오이(Кунеой), 호르고스(Хоргос), 출락타우(Чулактау), 켈템샤트(Кельтемшат) 구역에서도 가치 있는 원소들이 확인되었다(Н.Дробны, 2025).

카자흐스탄의 리튬 매장량은 7만 5,600톤에 달한다. 국가 자원 목록에는 동카자흐스탄 지역의 6개 천연 매장지와 하나의 인공 매장지(마랄루셴스코예 폐광저장소)가 포함되어 있다. 정부는 곧 인듐, 스칸듐, 바나듐, 탈륨, 갈륨 등 다른 희소 원소 매장지에 대한 접근을 허용할 계획이다. 또한, 카자흐스탄에는 최대 100만 톤에 달하는 몰리브덴과 2만 8,000톤의 나이오븀 매장량이 있다. 제즈카즈간과 카라간다 지역에서는 세계에서 가장 비싼 금속 중 하나인 오스뮴이 채굴되고 있다(Н.Дробны, 2025).

카자흐스탄은 카라간다 주에서 대규모 희토류 금속 매장지가 발견되면서 전략적 원자재 분야에서 세계적 선두 주자가 될 가능성이 커졌다. 2025년 4월 카자흐스탄 지질

탐사센터(Центргеолсъемка)는 2022~2024년 국가 지질 탐사 프로그램의 일환으로 카라간다 주의 쿠티렉티콜 구역에서 탐사 작업을 수행하던 중, 총 약 100만 톤 규모의 희토류 금속 자원이 매장된 여러 유망 지역을 확인했다고 발표했다. 특히, '이르기즈'(Irgiz)와 '도스 2'(Dos 2)라는 두 개의 유망 구역이 발견되었으며, 이르기즈 지역의 예비 매장량 계산 결과 약 80만 톤의 희토류 금속이 존재하는 것으로 나타났다(Министерство промышленности и строительства РК, 02 апреля 2025). 또한, 지질학자들은 역사적 자료와 탐사 데이터를 종합 분석한 결과, '자나 카자흐스탄'(Jana Kazakhstan, 새로운 카자흐스탄이라는 의미)으로 명명된 광범위한 예측 지역을 추가로 확인하였다. 이 지역은 쿠티렉티콜 구역 전체를 포함하며, 남쪽과 서쪽으로 광석층이 이어지는 것으로 나타났다. 자나 카자흐스탄 지역의 희토류 금속 자원은 깊이 300m까지 약 2,000만 톤 이상으로 추정되며, 평균 함량은 톤당 약 700g 수준이다(Министерство промышленности и строительства РК, 02 апреля 2025).

카자흐스탄의 산업건설부는 이번에 확인된 희토류 매장지와 유망 지역이 추가로 검증된다면, 카자흐스탄은 희토류 원소 매장량에서 세계적 선두로 자리매김하고 첨단 희토류 금속 산업을 빠르게 발전시킬 수 있을 것이라고 밝혔다. 다만, 이러한 잠재력을 완전히 실현하기 위해서는 수년이 걸리며 막대한 투자가 필요하다고 덧붙였다. 현재 카자흐스탄은 희토류 금속의 심층 가공 기술이 부족해 해외 파트너에 의존하고 있다. 정부 관계자들은 앞서 미국, 유럽연합, 한국, 캐나다 투자자들과 협력할 의사를 밝힌 바 있다(Р.Логинов, 2025). 카자흐스탄 정부는 2024~2028년을 대상으로 희소 금속 및 희토류 산업 발전 계획을 채택했다. 2028년까지 이 분야에 대한 투자를 40% 확대하고 생산량을 크게 늘릴 계획이다(Н.Дробны, 2025).

2024년 우즈베키스탄 정부는 새로운 법률 '지하자원법'(On Subsoil)을 채택했으며, 대통령은 희토류에 중점을 둔 외국 자본 프로젝트를 유치하라는 지시를 내렸다. 같은 해, 정부는 알말릭 광업·제련단지(AMMC)의 자회사로서 우즈베키스탄 기술금속단지(UzTMK)을 설립했다. UzTMK는 채굴·가공·산업 생산을 아우르는 완전 통합 접근 방식을 갖춘 새로운 핵심광물 채굴 그룹으로, 국가 전략에 따라 모든 국영 자산을 관리하며, 원자재 채굴에서부터 리튬 이온 배터리·첨단 합금과 같은 고부가가치 제품 생산까지 전체 가치사슬을 집중적으로 다루고 있다. UzTMK는 국제 투자자들을 대상으로 핵심광물 탐사 및 가공 프로젝트를 적극적으로 홍보하고 있으며, 주요 프로젝트에는 누를리콘(Nurlikon) 광산의 리튬 개발이 포함된다(B.Zakirov, 2025).

2025년에는 우즈베키스탄 정부가 28개 원소에 걸친 76개 핵심광물 프로젝트를 개발하기 위한 3년간 26억 달러 규모의 국가 프로그램을 시작했다. 이 프로그램은 단순한 채굴을 넘어 ‘원자재 - 가공 - 과학기술 - 완제품’으로 이어지는 가치사슬 확장을 강조한다(B.Zakirov, 2025).

우즈베키스탄은 빠르게 핵심 플레이어로 부상하고 있으며, 구리·몰리브덴·셀레늄·리튬·카드뮴·희토류 등 30종 이상의 광물을 보유하고 있다. 이 나라의 확인된 구리 매장량은 세계 11위이며, 은과 몰리브덴 매장량은 카자흐스탄에 이어 중앙아시아에서 두 번째로 광물이 풍부한 국가임을 보여준다. 우즈베키스탄 정부는 희소금속을 첨단산업과 청정에너지 전환에 필수적인 전략 자원으로 분류하고 있으며, 사마르칸트 지역 잉기치카(Ingichka)에는 텅스텐 매장지도 존재한다. 2022년 기준, 우즈베키스탄이 생산하는 23개 원자재 중 6개가 EU에 의해 핵심광물로 분류되었다. 현재 71개의 핵심광물 매장지가 확인되어 있지만, 실제로 채굴되는 곳은 16개에 불과하다(B.Zakirov, 2025).

키르기스스탄은 2022년 말 발표한 ‘2023-2035년 키르기스 공화국의 지질 및 광산업 발전 개념’⁴⁾에 따라 광물의 채굴 및 가공 기업의 발전을 도모하고 있다. 이 개념의 주요 목표는 지질 및 광업 분야에서 안정적인 투자 환경을 조성하고, 환경친화적인 첨단 기술, 장비 및 혁신을 도입하여, 광물 탐사, 평가, 시추, 채굴 및 가공의 질을 향상시켜 고부가가치 제품 생산을 하고, 국제 시장에서 키르기스스탄의 경쟁력을 강화하는 것이다. 이 개념은 지질 및 광업 분야를 국가 경제 성장의 주요 동력으로 삼고, 지속 가능한 개발을 통해 국가의 경쟁력을 강화하려는 의지를 보여준다(변현섭, 2024).

2025년 12월 1일 런던에서 열린 MINEX 유라시아 컨퍼런스에서 키르기스스탄 자연자원·생태·기술감독부 장관 메데르 마시예프(Meder Mashiev)가 기조연설을 통해 자국의 핵심광물 부문 전략 및 비전을 발표했다. 마시예프 장관은 키르기스스탄이 핵심광물 부문을 우선순위로 두고 개발하기 위한 체계적인 접근 방식을 설명했다. 그는 글로벌 수요, 국내 매장지, 자원 집중도를 기준으로 21개의 주요 광물을 선정했다고 밝혔다. 분석 결과, 키르기스스탄은 4개의 우선 프로젝트, 5개의 유망 매장지, 16개의

4) 이 개념의 전문은 다음의 웹사이트를 참고 바람: Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики (2023). Концепция развития геологической и горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики на 2023-2035 годы, <https://www.gov.kg/ru/npa/s/4298>

추가 연구 및 개발 대상 지역을 지정했다. 이 자원들은 안티몬, 베릴륨, 희토류, 몰리브덴, 비스무트, 아연, 은 등으로 구성되어 있으며, 에너지·전자·고부가가치 제조업 분야의 투자자와 최종 사용자에게 상당한 상업적·전략적 잠재력을 제공한다(MINEX Forum, December 1, 2025).

이러한 키르기스스탄의 핵심광물 부문 전략 및 비전은 2025년 12월 8일 발표한 ‘키르기스스탄의 핵심광물 부문 발전 프로그램 2030’에 그대로 반영되어 있다. 이 프로그램은 2030년까지 연간 7억 달러의 외국인 직접 투자(FDI) 유치, 연간 10억 달러 규모의 핵심광물 수출 등 정부의 야심찬 목표를 설정하고 있다. 또한, 투자자 신뢰를 높이기 위해 국제 광물자원 보고 표준인 CRIRSCO 도입, 지질학 데이터의 대규모 디지털화 수행(현재 자료의 30%만 디지털화됨), 탐사 단계부터 사업 가동까지 최대 12년이 걸릴 수 있는 복잡한 인허가 절차의 간소화 등을 제시하였다(Economist.kg, 10 декабря 2025).

한편, 키르기스스탄의 국영 지질 조사 및 광물 탐사 기관 Kyrgyzgeology가 탐사와 프로젝트 개발을 주도하고 있으며, 정부 인센티브와 국제 파트너십 개방 정책이 이를 지원하고 있다. 전략적 매장지는 합작 투자나 직접 투자 대상으로 적극적으로 홍보되고 있다. 현재 키르기스스탄의 광업 부문은 주요 국내외 기업들이 여러 대형 광산을 운영하고 있으며, 동시에 100개가 넘는 광업 기업이 활동하고 있다. 이들은 금, 구리, 그리고 다금속 광석(polymetallic ores)까지 다양한 자원을 채굴하고 있다(MINEX Forum, December 1, 2025).

타지키스탄은 ‘2021-2030년 지질 산업 발전 프로그램’을 채택했다. 이 프로그램에 따라 지질학적 작업은 공화국 전역에서 수행되고 있다. 또한, 타지키스탄 정부 산하 광물 매장량 국가위원회(State Commission on Mineral Reserves)는 지질총국(Main Department of Geology)과 협의하여 광물 매장량 계산에 국제 기준을 도입하기로 결정했다(A.Sh.Gulamadshoev, 2024).

2025년 5월 19일 런던 증권거래소에서 열린 타지키스탄-영국 광업 포럼에서 타지키스탄 산업·신기술부 장관 셰랄리 카비르(Sherali Kabir)는 타지키스탄의 광범위한 광물 자원을 강조하며, 현재 탐사된 매장지에서 50종 이상의 원자재를 채굴하고 있다고 밝혔다. 여기에는 금, 은, 납, 안티몬, 텅스텐, 희토류, 귀금속 및 준보석, 암염 등이 포함된다. 또한, 타지키스탄은 중국, 유럽연합, 미국, 영국의 핵심광물 목록에 포함된 10종의 전략적 금속 및 광물을 보유하고 있다고 강조했다. 여기에는 구리, 알루미늄

늄, 리튬, 아연, 안티몬, 클로라이트(chlorite), 흑연, 니켈, 텅스텐, 희토류 금속이 포함된다(MINEX Forum, May 20, 2025). 특히, 타지키스탄 동부 지역에서는 풍부한 희토류 매장지를 조사하기 위한 탐사 활동이 진행 중이며, 리튬 매장량이 풍부한 것으로 잘 알려져 있다(A.Sh.Gulamadshoev, 2024). 한편, 2024년 타지키스탄 당국은 자국 내에 800개의 광물, 희소금속 및 귀금속 매장지가 있으며, 그중 7개는 타지키스탄에만 존재하는 독특한 매장지라고 밝혔다(C.Weafar, 2025).

타지키스탄이 서방의 새로운 관심을 끄는 핵심 요인은 풍부한 핵심광물, 특히 총탄과 포탄 제조에 사용되는 안티몬을 보유하고 있기 때문이다. 역사적으로 미국과 유럽에 안티몬을 가장 많이 공급한 국가는 중국으로, 2023년 기준 수입의 60%를 차지했다. 미국 지질조사국(USGS)에 따르면, 중국은 2024년 총 83,000톤을 공급했으며, 이는 세계 전체 생산량의 50%에 해당한다. 그러나 베이징은 이제 미국과 유럽으로의 안티몬 수출을 금지했고, 양측은 대체 공급원을 찾기 위해 분주해졌다. 타지키스탄은 세계 2위 생산국으로, 2024년 21,000톤을 채굴했지만, 대부분을 러시아와 중국에 판매했다. USGS 자료에 따르면, 튀르키예는 6,000톤, 미얀마는 4,600톤을 공급했다(C.Weafar, 2025). 2022년 이후 우크라이나, 2024년에는 이스라엘에 많은 군수품을 공급한 미국과 유럽은 기본적인 탄약과 포탄을 다시 비축해야 하며, 러시아 역시 마찬가지이다. 이를 위해서는 모두가 안티몬을 더 필요로 하지만, 현재 전 세계 공급은 점점 제한되고 있다.

4. 중앙아시아를 통한 공급망 리스크 완화 전략 및 고려 사항

지난 30여 년간 한국과 중앙아시아는 에너지·인프라 개발, 자원 투자, 개발협력 등 다양한 분야에서 협력을 전개해 왔다. 1990년대 중반 이후 한국 정부는 중앙아시아를 신흥 자원 공급원 및 신시장으로 주목하여 다각적인 경제교류를 지원해 왔다. 2000년대 자원외교 시기에는 중앙아시아의 유전·가스전 지분 확보 시도가 있었고, 우즈베키스탄에서 가스전 개발과 석유화학 플랜트 건설 등 대형 프로젝트가 추진되었다. 대표적으로 한국 컨소시엄은 우즈베키스탄의 수르길(Surgil) 가스전을 개발하고 가스화학 플랜트를 건설하여 2016년 상업 가동을 시작했는데, 이는 한국이 중앙아시아 에너지 개발에 직접 투자하고 수익을 공유한 사례이다. 또한, 투르크메니스탄 키안리(Kiyanly)에 현대엔지니어링 등이 참여한 가스화학단지 건설, SK건설의 우즈베키스탄 부하라 정유공장 현대화, 합금철 플랜트 엔지니어링 기업 SAC의 카자흐스탄 파블로 다르주에 합금철(페로실리콘) 공장 건설 등 우리 기업의 대규모 플랜트 개발 사업도

성공적으로 이루어졌다. 그리고 우즈베키스탄과 함께 한국의 공적개발원조(ODA) 중점 협력대상국인 키르기스스탄, 타지키스탄 등 다른 중앙아시아 국가에서도 농업기술 개발 지원, 전력 인프라 구축 등 한국의 ODA에 힘입은 발전 사례가 적지 않다. 이렇게 중앙아시아 국가들은 한국 기업들의 투자와 기술 지원을 통해 산업 현대화 및 일자리 창출 효과를 얻었고, 한국은 자원 확보와 건설 수주 및 시장 진출의 성과를 거두는 호혜적 구조를 보여주었다. 그 결과 산업화 지원 측면에서 한국이 중앙아시아 산업 발전에 크게 기여하였다.

따라서, 중앙아시아는 풍부한 자원과 전략적 위치를 바탕으로 한국의 공급망 다변화에 있어 중요한 파트너로 성장할 잠재력을 지니고 있다. 앞서 살펴본 핵심광물의 전략적 가치와 개발 현황, 그리고 그간의 성공적인 협력 사례를 고려할 때, 한국은 중앙아시아와의 협력을 통해 핵심광물 공급망의 위험을 완화할 수 있는 여러 전략적 방향을 도출할 수 있다.

첫째, 핵심광물 확보를 위한 정상외교를 활용할 필요가 있다. 카자흐스탄과 우즈베키스탄의 경우 30년 가까운 초대 대통령의 장기 집권이 끝났지만, 여전히 대통령의 막강한 권한 하에 있고, 타지키스탄은 초대 대통령이 현재까지 집권하고 있는 등 중앙집권적인 통치가 이루어지고 있어 탄다운 방식의 의사결정이 유효한 국가이다. 그동안 중앙아시아 국가들과의 대규모 프로젝트들이 정상회담의 성과로 이루어진 경우가 대부분이라는 점을 상기할 필요가 있다. 2026년 하반기에 한국에서 중앙아시아 5개국 정상과 C5+1 방식의 정상회담이 예정된 만큼, 이 기회를 활용하여 핵심광물 공급망 협력 파트너십 분야에서 가시적인 성과를 도출할 수 있도록 준비하여야 한다.

둘째, 정부 간 협력 채널을 활용하여 협력 기반을 구축하여야 한다. 가능하면 기존의 대부분 차관급 협력 채널을 장관급으로 격상하고, 정례화하여 기업의 사업 수주 지원 및 프로젝트의 추진 동력을 확보해야 한다. 또한, 한국은 자원외교의 교훈을 살려 경제성 있는 프로젝트에 선택과 집중을 하되, 정부 차원에서 먼저 MOU 체결, 탐사 및 공동연구, 기술지원 등의 초기 작업을 통해 투자 여건을 조성할 필요가 있다. 투자 과정에서는 민간기업과의 컨소시엄 구성을 통해 리스크를 분산시키고, 생산된 광물을 한국이 우선 오프테이크(off-take)하는 장기공급 계약을 맺는 방식도 고려할 수 있다.

셋째, 민관이 협력하여 핵심광물을 공동 개발 및 투자해야 한다. 한국의 공기업과 민간기업이 공동으로 핵심광물 프로젝트에 투자하여 지분을 확보하고, 민간기업이 채

굴 및 가공을 맡아 운영하면, 향후 전기차 배터리 및 첨단산업 소재의 공급망을 안전하게 관리할 수 있을 것이다. 실제로 우즈베키스탄의 수르길 가스전 개발 및 생산된 가스를 활용한 가스화학플랜트 건설·운영의 패키지형 자원개발 사업에 한국가스공사, 롯데케미칼 등 컨소시엄을 통한 성공 사례가 있으며, 이를 벤치마킹할 필요가 있다.

또한, 한국 정부는 우즈베키스탄의 고용점 희소금속 자원·원료산업의 현대화와 한국의 원활한 소재 수급을 위해 2019년 4월 한국생산기술연구원(KITECH)과 우즈베키스탄 국영 알말릭광업공사가 공동으로 양국 희소금속 산업 발전을 위한 ‘희소금속센터’를 설립하였다. 우즈베키스탄의 풍부한 광물자원을 활용한 협력사업으로 광물 가공 기술 협력 등을 통해 제품의 고부가가치화를 추진하고 있다. 대표적 사례로는 우즈베키스탄에서 생산되는 산화몰리브덴을 활용해 고순도 소재부품을 개발하는 사업 등이 진행되고 있다. 이를 통해 한국은 희소금속 공급망을 다각화할 수 있고, 우즈베키스탄은 희소금속을 고부가가치 소재부품으로 산업화할 수 있는 상생 협력 모델이다(변현섭, 2022).

그리고 카자흐스탄과는 한국지질자원연구원(KIGAM)이 2024년 6월 카자흐스탄 동부 바케노 지역 리툼 광구의 본격 탐사를 주요 골자로 SK에코플랜트-카자흐스탄 산업건설부-타우켄삼룩(국영광물탐사회사)과 다자간 업무협약(MOU)을 체결하여 탐사→개발→선광·제련→소재화에 이르는 협력을 추진하는 등 모범 사례가 있다. 이러한 전략은 중국이 글로벌 핵심광물 공급망을 장악한 상황에서 탈(脫)중국 공급망을 구축하는 데 기여할 것이다.

넷째, 개발협력과 인적교류 확대를 통해 협력 기반을 강화해야 한다. 경제협력은 물질적 교류뿐 아니라 기술·인적 역량 강화를 통해서도 이뤄진다. 한국은 중앙아시아 5개국 모두에 KOICA 등을 통해 직업교육, 농업기술, 보건 등 개발협력을 실시해 왔는데, 앞으로는 광물 분야 특화 협력을 고려할 수 있다. 예를 들어, 신재생에너지 기술 지원, 자원개발 법·제도 컨설팅, 광물 탐사 기술 연수 등은 중앙아시아 국가들의 수요에 부합하면서도 한국 기업의 향후 진출 기회를 넓혀줄 것이다. 교육, 문화 교류를 통해 형성된 우호관계는 장기적으로 신뢰 기반의 경제협력으로 연결된다. 중앙아시아 정부 및 기업 고위층 가운데 한국 유학 경험자나 한국어 구사자가 늘어나는 추세는 협력 증진에 긍정적 요인이다. 이처럼 연성 권력(soft power)과 개발협력을 통한 관계 심화는 경제적 성과를 지속적으로 뒷받침하고 핵심광물 공급망을 안정화하는 기반이 될 것이다.

그러나 협력을 더 높은 수준으로 발전시키고 성과를 창출하기 위해 해결해야 할 과제와 고려 사항도 존재한다.

첫째, 중앙아시아 국가들의 제도적·정치적 리스크 관리가 필요하다. 일부 국가들의 경우 정책 일관성 부족이나 투자 환경의 불투명성이 지적되며, 사업 추진 시 높은 초기비용과 수익 회수의 불확실성이 존재한다. 민간 기업들은 중앙아시아 시장의 높은 인지된 위험과 규제 장벽으로 인해 종종 투자를 망설인다. 따라서, 한국 투자자들의 위험을 체계적으로 낮추기 위한 메커니즘이 개발되어야 한다. 이는 정부가 지원하는 위험 보증(Risk Guarantee), 신용 보증(Credit Guarantee) 등 위험 완화 도구를 포함해야 한다. 이러한 금융지원 및 위험 헤징 메커니즘이 작동할 경우, 민간 투자를 활성화하고, 중앙아시아 지역 전반에 걸쳐 더 광범위한 핵심광물 개발을 보장할 수 있다.

둘째, 경쟁 세력이 존재한다는 점을 염두에 두어야 한다. 중국, 러시아뿐 아니라 미국, EU, 일본 등도 중앙아시아의 자원과 전략적 가치를 중시하여 투자와 협력을 확대하고 있다. 특히, 중국은 거대 자본과 지리적 인접성을 바탕으로 중앙아시아에서 에너지·광물 개발을 선도하고 있으며 일대일로(BRI) 구상의 핵심 요충지로 이 지역에 인프라 투자를 대폭 늘렸다. 서방 국가들도 우크라이나 전쟁 이후 중앙아시아에 대한 외교를 강화하고 있으며, 미국-중앙아 정상회의, EU-중앙아 정상회의 등 C5+1 방식의 정상회의를 개최하여 핵심광물 확보와 공급망 협력을 논의하고 있다. 이러한 국제 환경에서 한국이 차별화된 협력 전략으로 중앙아시아 국가들의 관심을 끌고 지속적 파트너십을 구축하는 것이 중요하다.

셋째, 인프라 및 물류 분야에 대한 투자와 협력이 병행되어야 한다. 중앙아시아 자원 협력의 실효성을 높이려면 교통물류망 개발에 대한 협력이 필수적이다. 한국은 중앙아시아 내 교통 인프라 ODA를 확대하여 자원 수송로 다변화를 지원할 수 있다. 예컨대, 카스피해를 통한 아제르바이잔-조지아를 경유하는 일명 중부회랑(카스피해국제운송루트)의 물류나, 인도, 이란을 통한 남쪽 경로(국제남북운송회랑)가 현실화될 수 있도록 다자개발은행(MDB)과 협력을 통해 도로·철도 투자에 참여하는 것이다. 동시에 중앙아시아-중국-한국을 잇는 물류 체계도 모색해 볼 만하다. 현재 중국-중앙아시아-서유럽을 잇는 철도망이 개선되고 있는 만큼, 이를 한국행 해운과 연계하는 복합물류루트를 만들어 두면 긴급 시 중앙아시아발 물자를 한국으로 들여오는 통로로 활용할 수 있다. 실제로 중앙아시아 국가들은 러시아·중국 의존을 완화하기 위해 카스피해국

제운송루트(TITR)와 국제남북운송회랑(INSTC)의 개척을 추진 중이다. 요컨대, 한국은 중앙아시아 자원 획득을 물류 인프라 구축 지원과 연계함으로써 중장기적으로 지속가능한 공급망을 확보해야 한다.

5. 결론

한국 경제는 수출입에 크게 의존하는 구조이며, 에너지·자원 분야에서도 외부 충격에 취약한 모습을 보여왔다. 특정국 수입에 과도하게 의존하는 품목은 수출 규제나 국제 분쟁 시 심각한 국내 공급난으로 이어질 수 있다. 구조적 취약성을 개선하지 않을 경우, 국제 정세 변화나 자원 무기화에 따른 경제안보 위협이 상시적으로 존재하게 된다.

한국의 경제안보 확보를 위해서는 공급망 리스크의 선제적 관리와 핵심 자원의 안정적 확보가 필수적이다. 자원 안보의 취약성을 극복하려면 국내 생산기반 확대 노력과 더불어 대외경제 협력의 지혜가 요구된다. 중앙아시아는 풍부한 자원과 성장 잠재력을 지닌 지역으로서 한국이 공급망 다변화 전략을 추진하는 데 있어 중요한 협력축이 될 수 있다. 지난 30년간 축적된 신뢰와 협력 성과를 바탕으로 한국은 중앙아시아 국가들과 호혜적 협력을 한층 심화해야 한다. 이를 통해 중동·중국 등에 집중된 에너지·광물 공급원을 다변화하고, 예기치 않은 글로벌 충격에도 견딜 수 있는 복원력 있는 공급망을 구축할 수 있을 것이다. 특히, 우크라이나 전쟁 이후 새롭게 재편되고 있는 유라시아 경제질서 속에서 한국과 중앙아시아의 협력은 상호에게 윈윈의 전략적 선택이 될 전망이다. 다만, 이를 현실화하기 위해서는 정부의 장기적 비전 제시와 더불어 민간 기업의 참여 촉진, 국제사회와의 공조가 병행되어야 한다. 경제안보 시대에 걸맞은 대담하고도 치밀한 대외경제 협력 전략을 통해 한국이 자원 공급망 리스크를 줄이고 안정성을 확보함으로써 경제안보를 한층 강화할 수 있을 것이다.

앞서 살펴본 내용을 종합해 볼 때, 한국의 이재명 정부는 중앙아시아를 경제안보 측면에서 핵심 파트너로 인식하며 새로운 대외경제 협력 전략을 추진할 필요가 있다. 실제로, 이재명 정부는 중앙아시아 지역이 에너지·자원 공급망 다변화와 안정성 확보에 중요한 역할을 할 수 있다는 인식하에, 취임 직후 카자흐스탄·우즈베키스탄·투르크메니스탄·키르기스스탄·타지키스탄 등 중앙아시아 5개국과의 협력 강화를 적극 모색하고 있다. 예를 들어, 2025년 하반기에 이재명 대통령은 중앙아시아 국가들의 정상들과 연쇄적으로 전화 통화를 갖고, 인프라 구축 지원을 위한 대외경제협력기금(EDCF) 협정 체결, 철도·교통망 협력, 에너지 개발 및 인적 교류 확대 등 다양한 분

야에서 협력을 약속하였다. 이와 함께 이재명 정부는 중앙아시아 국가들과의 협력을 제도화하기 위해 2026년 하반기에 한국에서 사상 첫 ‘중앙아시아+한국 정상회의’를 개최할 계획이다. 이러한 중앙아시아 국가들과의 대외경제 협력을 통해 한국은 핵심 광물을 포함한 자원 공급망 리스크를 줄이고 안정성을 확보함으로써 경제안보를 한층 강화할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 관계부처합동 (2024.06.27.). 공급망안정화위원회 구성 및 운영계획,
https://www.moef.go.kr/com/cmm/fms/FileDown.do?atchFileId=ATCH_000000000026448&fileSn=5
- 기획재정부 (2024.06.27.). 제1차 공급망 안정화위원회: 공급망 안정화 추진전략 등,
https://epts.kdi.re.kr/polcTmsesSrvv/them?SEARCH_CTE_SEQ=77705
- 기획재정부 (2025.12.22.). 구윤철 부총리, 국제협력·식량·방산 등 분야별 공급망 안정화 전략 논의,
https://moef.go.kr/nw/nes/detailNesDtaView.do?menuNo=4010100&searchNttId1=MOSF_000000000076247&searchBbsId1=MOSFBBS_0000000000028
- 변현섭 (2022). 문재인 정부의 한국-우즈베키스탄 경제협력 성과와 과제. 슬라브연구, 38(1), 25-48.
- 변현섭 (2024). 핵심광물의 공급망 재편과 한국-중앙아시아 협력: 중앙아시아의 핵심광물 개발 정책과 협력 사례를 중심으로. 슬라브연구, 40(3), 167-197.
- 산업통상자원부 (2023). 첨단산업 글로벌 강국 도약을 위한 핵심광물 확보전략,
<https://www.korea.kr/common/download.do?fileId=197226696&tblKey=GMN>
- 한국수출입은행 (2024). 공급망안정화기금 소개,
<https://scrf.koreaexim.go.kr/HPHFSL001M01>
- Akromov, Otabek (2025). From Margins to the Core: The Rise of Central Asia in the Race for Critical Minerals?,
<https://haguereasearch.org/from-margins-to-the-core-the-rise-of-central-asia-in-the-race-for-critical-minerals/>
- Gulamadshoev, Aziz Sh·Bakhtdavlatov, Rahmonbek D. (2024). Harnessing Critical Raw Materials in Tajikistan,
<https://www.unescap.org/sites/default/d8files/2024-12/Harnessing%20Critical%20Raw%20Materials%20in%20Tajikistan%20by%20Aziz%20Gulamadshoev%2C%20Public%20Organization%20Geologists%20Association%20of%20Tajikista.pdf>
- IEA (2025). Global Critical Minerals Outlook 2025,
https://elettricomagazine.it/wp-content/uploads/2025/06/GlobalCriticalMineralsOutlook2025_compressed.pdf
- Kim, Chaewon Michelle (2024). South Korea's power tariff trilemma,
https://ieefa.org/sites/default/files/2024-03/Final_South%20Korea%27s%20Power%20Trilemma_Mar24_0321.pdf

Meirkhanova, Aruzhan (2025), Can Central Asia Secure Growth With Rising Critical Minerals Investments?,
<https://carnegieendowment.org/russia-eurasia/politika/2025/01/central-asia-crm-offers?lang=en>

MINEX Forum (December 1, 2025). Kyrgyzstan Unveils Critical Minerals Strategy at MINEX Eurasia Conference in London,
https://minexforum.com/2025/12/01/kyrgyzstan-unveils-critical-minerals-strategy-at-minex-eurasia-conference-in-london/?utm_source=copilot.com

MINEX Forum (May 20, 2025). Tajikistan's Minister Showcases Nation's Mining Potential at London Stock Exchange Forum,
<https://minexforum.com/2025/05/20/tajikistans-minister-showcases-nations-mining-potential-at-london-stock-exchange-forum/>

Mukhamediya, Nazerke·Ubaidolla, Dana (2025). Risk and Reward in Central Asia's Critical Raw Materials Boom,
<https://thediplomat.com/2025/05/risk-and-reward-in-central-asias-critical-raw-materials-boom/>

SFA (Oxford) (2025a). Cloudflare Just Took Down Half the Internet,
<https://www.sfa-oxford.com/market-news-and-insights/sfa-cloudflare-global-outage-november-18-2025-critical-minerals-supply-chain-risk/>

SFA (Oxford) (2025b). Critical Minerals, Policy and Legislation,
<https://www.sfa-oxford.com/lithox/critical-minerals-policy-legislation/>

USGS (2017). Rare Earth Element Occurrence Database of the Tien Shan Region, Central Asia, <https://data.usgs.gov/datacatalog/data/USGS:595a5be7e4b0d1f9f052831d>

Vakulchuk, Roman·Overland, Indra (2021). Central Asia is a missing link in analyses of critical materials for the global clean energy transition, *One Earth*, Volume 4, Issue 12, 1678-1692.

Villalobos, Fabian·Allendorf, Emily·Caulkins, Jo·Charan, Sophia·Yoshiara, Elisa·Silbergliitt, Richard·Tariq, Zohan Hasan (2024). From Mines to Markets in the Middle East and Central Asia,
https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2914-1.html

Weafer, Chris (2025). Tajikistan: The Battle for Middle Earth's Resources,
<https://www.neglobal.eu/tajikistan-the-battle-for-middle-earths-resources/>

Zakirov, Bekzod (2025). Role of Uzbekistan in the Rare Earth and Critical Minerals, MPRA Paper No. 125749.

- Дробны, Никита (2025). Новая нефть: как Казахстану заработать на редкоземельных металлах?,
<https://orda.kz/novaja-neft-kak-kazahstanu-zarabotat-na-redkozemelnyh-metallah-399308/>
- Economist.kg (10 декабря 2025). Кыргызстан утвердил программу развития критических минералов: цель к 2030 году — экспорт в \$1 млрд,
<https://economist.kg/ekonomika/2025/12/10/kyrgyzstan-utvierdil-proghrammu-razvitiia-kritichieskikh-minieralov-tsiel-k-2030-ghodu-eksport-v-1-mlrd/?ysclid=mn19e14gv0177945663>
- Логинов, Руслан (2025). Нет аналогов: крупнейшее месторождение нашли в Казахстане,
<https://orda.kz/net-analogov-krupnejshee-mestorozhdenie-nashli-v-kazahstane-399929/>
- Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики (2023). Концепция развития геологической и горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики на 2023–2035 годы,
<https://www.gov.kg/ru/npa/s/4298>
- Министерство промышленности и строительства РК (02 апреля 2025). Карагандинские геологи открыли месторождение редкоземельных элементов,
<https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/press/news/details/967467?lang=ru>

Abstract

**Mitigating South Korea's Critical Minerals Supply Chain Risks
and Strategies for External Economic Cooperation: Focus on
Collaboration with Central Asia**

Byun, Hyunsub

This study explores strategies for strengthening South Korea's economic security through the stable procurement of critical minerals amid growing global uncertainty and intensifying geopolitical conflicts. As a nation highly dependent on external sources for energy and critical minerals, South Korea faces significant economic security vulnerabilities, particularly due to its supply chain concentration in China. Against this backdrop, this paper focuses on Central Asia as a strategic partner for diversifying South Korea's critical minerals supply chain and proposes collaborative approaches.

The research is structured around three main components. First, it analyzes the strategic value of Central Asian critical minerals. Central Asia holds 38.6% of global manganese reserves, 30.1% of chromium, and 20% of lead, among other critical minerals. Notably, Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, and Tajikistan are emerging as major suppliers of minerals essential for advanced industries, including lithium, antimony, and rare earth elements. Second, the study examines the development and policy trends of critical minerals in each Central Asian country. National governments have prioritized critical minerals development, actively pursuing foreign investment and industrial modernization through strategic partnerships with Western countries, including the EU and the United States. Third, the paper presents collaboration strategies with Central Asia for mitigating South Korea's supply chain risks. Key strategies include leveraging summit diplomacy, establishing government-to-government cooperation channels, public-private joint investments, and expanding development cooperation and

people-to-people exchanges.

Building on over 30 years of accumulated Korea-Central Asia cooperation achievements, this study emphasizes that strategic collaboration in critical minerals can generate mutually beneficial outcomes for both sides. However, systematic approaches are necessary to address challenges such as institutional and political risks in Central Asian countries, intensifying international competition, and infrastructure deficiencies. In conclusion, Central Asia holds strategic value as a key partner for diversifying the China-centered supply chain structure and strengthening South Korea's economic security. Realizing this potential requires the government's long-term vision combined with active private sector participation.

Keywords: Critical Minerals, Supply Chain, Economic Security, Central Asia, Economic Cooperation

글로벌 에너지 공급망 변화와 에너지 안보전략

안상욱¹⁾

초록

21세기 국제 에너지 질서는 지정학적 갈등, 에너지 전환 정책, 그리고 주요 국가 간 전략 경쟁이 결합되면서 구조적 변화를 경험하고 있다. 에너지 자원과 공급망이 국제 정치의 전략적 수단으로 활용되면서 에너지 문제는 경제적 이슈를 넘어 국가 안보와 국제 권력 구조를 좌우하는 핵심 요소로 부상하였다. 본 연구는 최근 글로벌 에너지 공급망 재편의 주요 요인을 분석하고 이러한 변화가 국제 에너지 질서에 미치는 영향을 고찰하는 것을 목적으로 한다.

본 연구는 러시아-우크라이나 전쟁 이후 발생한 유럽의 에너지 수입 구조 변화와 미국 정권교체에 따른 에너지 정책의 불확실성을 중심으로 글로벌 에너지 공급망 재편 과정을 분석한다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 EU는 러시아에 대한 에너지 의존도를 급격히 줄이고 미국, 노르웨이, 북아프리카 등으로 공급원을 다변화하였으며, 이 과정에서 LNG 중심의 천연가스 시장이 확대되었다. 동시에 미국에서는 정권교체에 따라 IRA 보조금 정책이 수정되고 알래스카 LNG 개발 정책이 재추진되는 등 에너지 정책의 변동성이 확대되었다.

이러한 변화는 글로벌 에너지 공급망이 경제적 효율성뿐만 아니라 지정학적 경쟁과 외교 전략에 의해 재편되고 있음을 보여준다. 본 연구는 이러한 변화가 한국의 에너지 안보 전략에 주는 함의를 분석하고, 에너지 공급망 다변화, LNG 산업 경쟁력 강화, 에너지 외교 확대 등 전략적 대응 방향을 제시한다.

1) 국립부경대학교 국제지역학부 교수.

주제어: 에너지 공급망, 우크라이나 전쟁, 트럼프 2기 행정부, 천연가스, IRA, 알래스카

1. 글로벌 에너지 공급망에 대한 다발적인 충격

21세기 국제 에너지 질서는 지정학적 갈등, 기술 혁신, 그리고 국가 간 전략 경쟁이 동시에 작용하면서 구조적 변화를 경험하고 있다. 특히 에너지 자원과 공급망이 국제 정치의 전략적 수단으로 활용되기 시작하면서 에너지 문제는 단순한 경제적 이슈를 넘어 국가 안보와 국제 권력 구조를 좌우하는 핵심 요소로 부상하고 있다.

냉전 종식 이후 글로벌 에너지 시장은 비교적 안정적인 환경 속에서 발전해 왔다. 이러한 과정에서 많은 국가들은 경제적 효율성을 중심으로 에너지 공급 전략을 수립하였고, 에너지 자원이 풍부한 국가와 에너지 소비가 많은 산업국가 사이에는 장기적인 상호의존 관계가 형성되었다.

그러나 최근 국제정치 환경의 변화는 이러한 기존 구조에 도전을 제기하고 있다. 특히 러시아-우크라이나 전쟁은 글로벌 에너지 공급망의 취약성을 드러낸 대표적인 사례로 평가된다. 우크라이나 전쟁 발발 이전인 2021년 EU는 원유수입의 25%, 천연가스 수입에서 45%를 러시아에 의존하였다.(안상욱, 2024b) 그러나 러시아의 우크라이나 침공 이후 EU는 러시아에 의존적인 공급망을 재편해야 했고, 이 과정에서 세계 천연가스 시장의 구조적 변화가 발생하였다.

2025년 미국에서 발생한 정권교체는 글로벌 에너지 공급망에 불확실성을 더욱 높이고 있다. 트럼프 행정부는 화석연료 산업 보호와 에너지 생산 확대를 핵심 정책으로 추진해 왔으며 전임 바이든 행정부가 미국 전기차 산업의 부흥을 위해 야심차게 추진한 IRA를 무력화시켰다. 또한 바이든 행정부 때 중단된 알래스카 LNG 개발사업을 재추진하면서, 한국, 일본 등 동아시아의 동맹국들과 대만을 압박하고 있다.

한편 국제 에너지 시장의 불확실성은 미국과 중국 전략 경쟁과도 밀접하게 연결되어 있다. 세일혁명을 통해서 미국이 에너지 자급을 실행한 이후, 중동에서 중국의 영향력은 비약적으로 증대하였는데, 트럼프 행정부는 현재 이에 대한 제동을 걸고 있다. 2026년 초부터 트럼프 대통령이 국제법 무시라는 비판에도 불구하고 감행한 베네수엘라 마두로 대통령 체포작전과 미국-이스라엘의 이란 폭격 및 이란 지도부 제거 작

전은 이들 국가의 원유가 대부분 수출되던 중국의 에너지 공급망에 타격을 주었다.

이러한 배경 속에서 본 연구는 최근 글로벌 에너지 공급망 재편의 주요 요인을 분석하고 이러한 변화가 국제 에너지 질서에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다. 특히 본 연구는 “러시아-우크라이나 전쟁과 에너지 공급망 재편”, “정권교체 때마다 발생하는 미국 에너지정책의 불확실성” 사례를 중심으로 글로벌 에너지 공급망이 어떠한 변화를 겪고 있는 있는가를 파악하여 한국에 주는 함의를 도출하는 것을 목표로 한다.

2. 러시아-우크라이나 전쟁과 에너지 공급망 재편

1) 러시아-우크라이나 전쟁 이전 EU의 러시아 의존형 에너지 수입구조

2022년 2월 러시아의 우크라이나 침공은 냉전 종식 이후 형성되어 온 글로벌 에너지 공급망 구조에 근본적인 변화를 초래하였다. 냉전 종식 이후 에너지 공급망은 경제적 효율성과 지리적 근접성에 기반하여 형성되어 왔다. 특히 러시아의 에너지기업들은 자국 내 천연가스 공급가격을 낮게 책정하도록 요구받고 있었기에, 냉전 붕괴 이후 적극적으로 유럽으로 천연가스 수출을 시작하였다. 그 결과 러시아에서 유럽으로 가스수출은 1975년 68억 입방미터에서 1990년 1,100억 입방미터로 확대되었다. (안상욱, 2024a). 우크라이나 전쟁 직전인 2021년에 EU는 러시아로부터 1,570억 입방미터의 천연가스를 수입하였다.

EU는 러시아-우크라이나 전쟁 이전까지 러시아산 에너지자원의 지리적 인접성과 경제성 때문에 러시아에 대한 높은 에너지 의존도를 유지하고 있었다. 2021년 기준 EU는 전체 원유 수입의 약 25%, 천연가스 수입의 약 45%를 러시아에 의존하고 있었다. 독일의 경우 러시아산 천연가스 의존도가 50%를 넘어설 정도로 높은 수준이었다. (안상욱, 2024b)

<표 1> EU의 주요 천연가스 수입국²⁾

단위: 10억 입방미터(bcm)

	2021년	2023년	2025년
러시아	150.2	42.9	40.9
미국	18.9	56.3	79.4
노르웨이	79.5	87.8	97.2
북아프리카	44.1	41.0	38.9
기타	41.5	61.9	55.5

* 자료 : Council of the European Union (EU각료이사회)

러시아-우크라이나 전쟁 발발 이후 EU는 미국산 천연가스 도입을 빠르게 확대하였다. 러시아, 노르웨이, 알제리 등 북아프리카 국가들과는 다르게 미국에서 천연가스 수입은 LNG 방식으로만 이루어질 수밖에 없다. 그 결과 러시아-우크라이나 전쟁 이후, EU 천연가스 공급에서 LNG 비중이 빠르게 확대되었다. EU는 러시아, 노르웨이, 알제리 등과 지리적으로 가까워 LNG보다 저렴한 파이프라인 천연가스(PNG) 방식으로 이들 국가로부터 천연가스를 공급받을 수 있었기 때문에, 러시아-우크라이나 전쟁 이전 대부분의 EU회원국은 LNG 도입에 관심을 크게 두지 않았다. 전쟁 발발 이전인 2022년 2월 2일 기준으로 EU회원국에 LNG터미널 인프라가 갖춘 국가들은 그리스, 몰타, 이탈리아, 스페인, 포르투갈, 프랑스, 벨기에, 네덜란드, 폴란드, 리투아니아 등에 불과하였다.(안상욱, 2024a)

2) 러시아-우크라이나 전쟁 이후 EU의 에너지 수입구조 변화

러시아-우크라이나 전쟁 이전 EU 전체 천연가스 수입에서 20%의 비중이었던 LNG는 2025년에는 45%로 그 비중이 확대되었다. (European Commission, Liquefied natural gas). 러시아 천연가스에 대한 의존도를 줄이면서 다른 국가들로부터 LNG 수입을 확대하기 위해서, EU 회원국에서는 LNG터미널을 단기간에 설치할 수 있는 FSRU(Floating Storage and Regasification Unit, 부유식 LNG터미널) 방식이 적극적으로 활용되었다. 전쟁 이전까지 LNG 터미널을 보유하지 않았던 독일 역시 전쟁이 발발한 2022년부터 LNG 터미널을 운영하기 시작하였다. 핀란드, 에스토니아, 아일랜드, 사이프러스, 크로아티아 등의 국가도 러시아-우크라이나 전쟁 이전에 LNG터미널을 운용하지 않다가 운용하고 있거나 운용할 계획을 수립하였다.

부유식 LNG 터미널은 조선업체에서 제작되기에, 한국의 조선산업은 유럽의 FSRU 운용에 크게 기여하고 있다. 리투아니아의 Independence FSRU는 현대중공업이, 핀란드의 Exemplar FSRU와 독일의 Excelsior FSRU는 대우조선해양(現 한화오션)이, 독일의 Höegh Esperanza FSRU, Höegh Gannet FSRU, Neptune FSRU는 삼성중공업이 건조하였다. EU에서 FSRU를 활용한 빠른 LNG터미널 확대는 향후 한국 조선기업에 기회로 작용할 가능성이 크다.

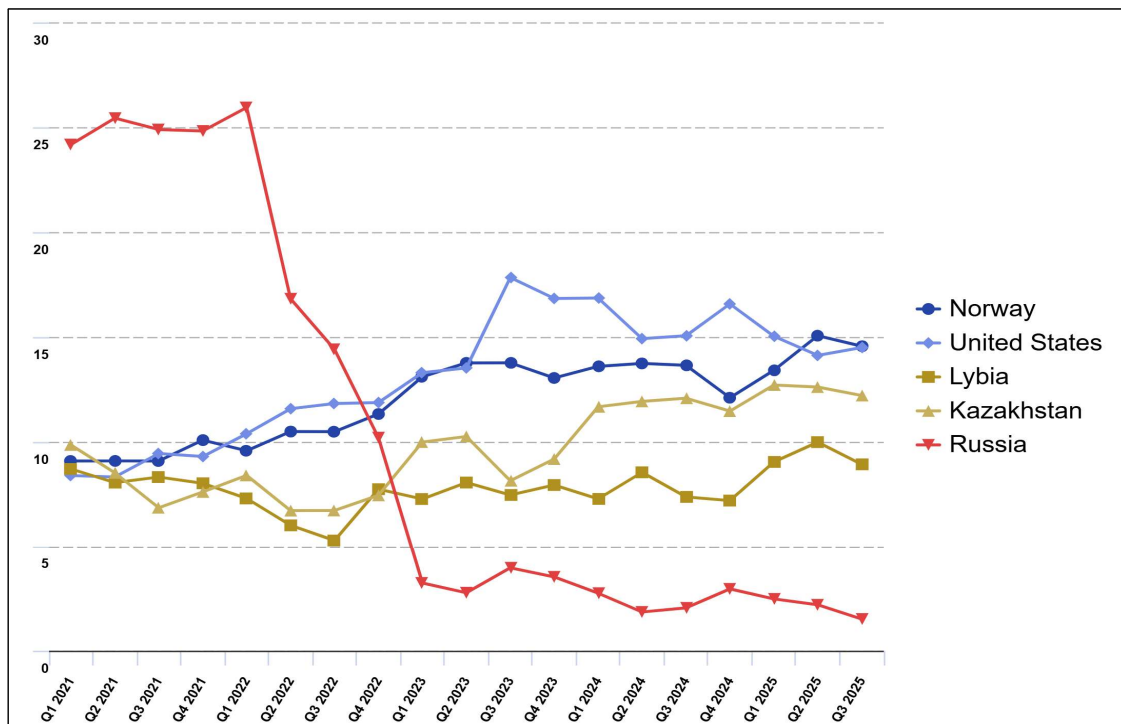
러시아 천연가스 의존도를 줄이기 위해 EU는 미국산 에너지 수입을 크게 확대하였다. 특히 미국산 LNG 수입은 전쟁 이후 급격히 증가하여 미국은 EU의 최대 LNG 공

2) Council of the European Union. Where does the EU's gas come from?,
<https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/where-does-the-eu-s-gas-come-from/#0>

급국으로 부상하였다.

또한 원유공급에서도 EU는 러시아 의존도를 줄이면서, 노르웨이, 미국, 리비아, 카자흐스탄에서 원유수입을 확대하였다. 미국은 노르웨이와 함께 미국 최대 원유 수입국으로 부상하였다. 이에 따라서, 미국의 대EU 주요 수출품목도 변화하게 되었고, 현재 석유-천연가스-석탄 등 에너지 자원이 미국의 최대 對EU 수출품목으로 자리매김하게 되었다.(European Parliament, 2022; European Parliament, 2025)

단위: 수입액, %



<그림 1> EU의 주요 원유수입국³⁾

* 자료 : Eurostat

3) 러시아-우크라이나 전쟁 이후 러시아의 에너지 수출구조 변화

러시아-우크라이나 전쟁 이후 서방의 경제제재와 러시아의 자국 에너지자원의 자원 무기화에 따라서, 러시아의 對유럽(EU와 비EU회원국 포함) 에너지 수출은 급감하였다. 반면에 러시아의 對중국과 對인도 에너지 수출은 증가하였다. 2021년 러시아의

3) EUROSTAT (2025b). Imports of petroleum oils from main partners.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_imports_of_energy_products_-_latest_developments

對유럽 원유수출은 1억 3,870만톤으로 러시아 전체 원유수출에서 유럽이 차지한 비중이 53%이었다. 같은 기간 러시아의 대중국 원유수출은 7,960만톤으로 러시아 전체 원유수출에서 중국이 차지한 비중은 30%였다. 같은 기간 러시아의 대인도 원유수출은 450만톤으로 러시아 전체 원유수출에서 인도가 차지한 비중은 1.7%에 불과하였다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 러시아 원유수출 구조는 급격하게 변화하여 2024년 러시아의 對유럽 원유수출은 2,960만톤이었고, 러시아의 전체 원유수출에서 유럽이 차지한 비중은 12%였다. 같은 기간 러시아의 對중국 원유수출은 1억 850만톤으로 러시아 전체 원유수출에서 중국이 차지한 비중은 45%, 러시아의 對인도 원유수출은 8,750만톤으로 러시아 원유수출에서 인도가 차지한 비중은 36%가 되었다. 2024년 러시아의 원유수출에서 중국과 인도가 차지한 비중이 81%로, 러시아의 원유 수출은 중국과 인도에 크게 의존하게 되었다. 중국 입장에서 2021년 7,960만톤이었던 러시아로부터 원유수입은 2024년 1억 850만톤으로 급증하여, 러시아는 중국 최대 원유수입국이 되었다. (BP, 2022; Energy Institute, 2025)⁴⁾

천연가스 분야에서도 이와 같은 변화가 발생하였다. 2021년 러시아의 천연가스(파이프라인 천연가스와 LNG) 수출에서 유럽이 차지한 비중은 76%였다. 중국이 차지한 비중은 6%였다. 2024년 러시아 천연가스 수출에서 유럽(EU와 비EU회원국 포함)이 차지한 비중은 48%였고, 중국이 차지한 비중은 25%였다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 러시아의 중국에 대한 천연가스 수출의존도는 급격하게 증가하였다. 2024년 중국 입장에서 러시아는 중국 최대의 천연가스 수입국으로 자리매김하고 있다. 2021년 138억 입방미터였던 중국의 대러시아 천연가스 수입은 2024년 381억 입방미터로 급증하였다.

이처럼 러시아-우크라이나 전쟁은 러시아와 중국 간의 에너지 수출입 의존관계를 심화시켰다.

3. 정권교체 때마다 발생하는 미국 에너지정책의 불확실성

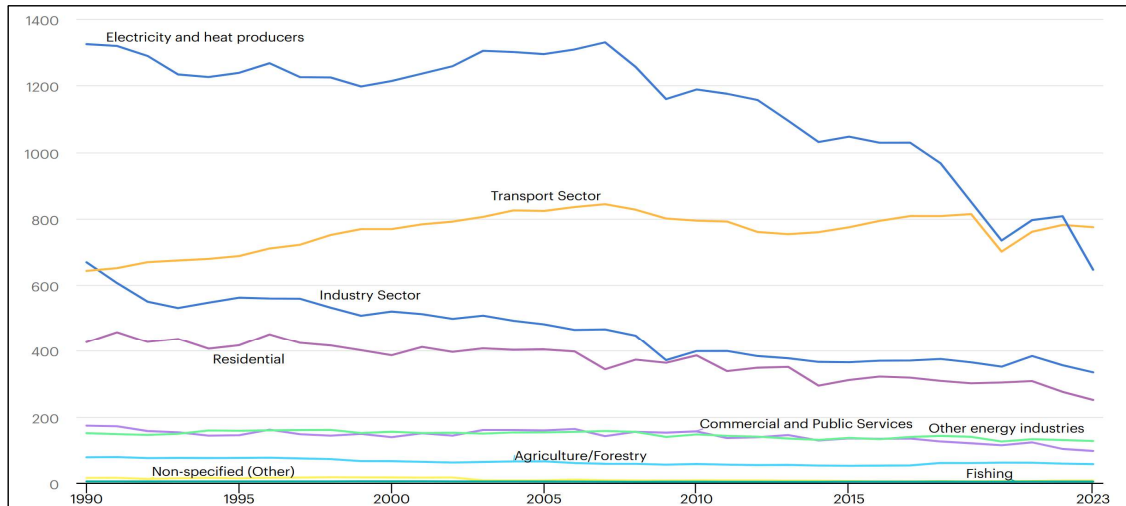
1) 트럼프 2기 행정부의 전임 바이든 행정부 IRA 무력화

글로벌 에너지 공급망에 변화를 크게 초래하고 있는 다른 요인은 정권교체 때마다 발생하는 미국 에너지 정책의 불확실성이다. 미국에서는 전임 정부의 에너지 정책이 후임

4) 에너지기업인 BP가 매년 발간하는 Statistical Review of World Energy는 2023년부터 발간기관이 영국의 “에너지연구소(Energy Institute)”로 이관되었다.

정부에 의해서 부정되고 이에 따른 혼란이 발생하는 일이 지속적으로 발생하고 있다.

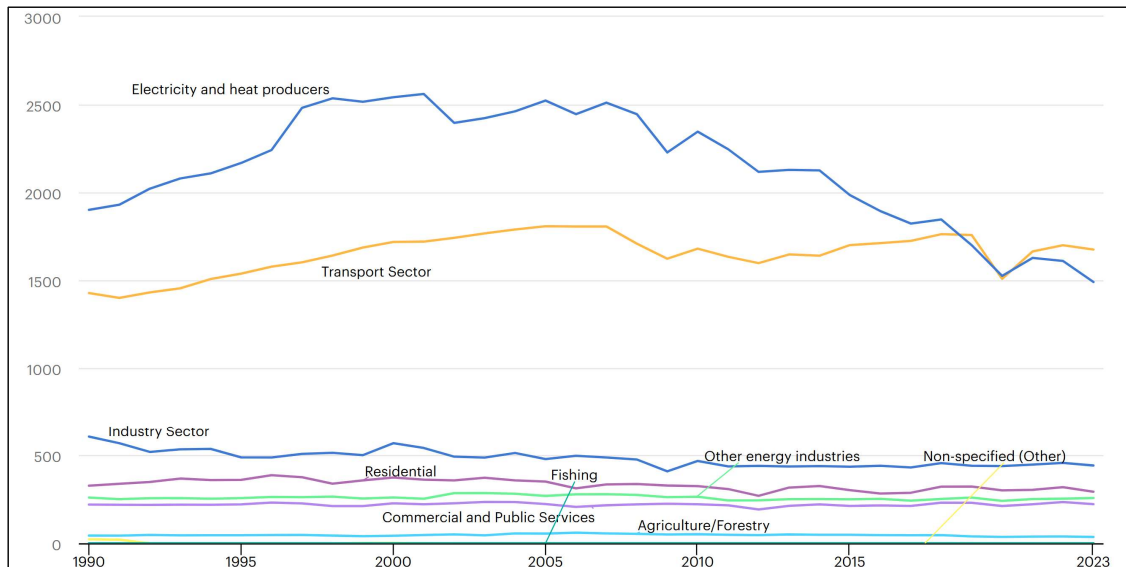
단위: 백만 톤 CO₂eq



<그림 2> EU의 분야별 탄소배출⁵⁾

* 자료 : IEA

단위: 백만 톤 CO₂eq



<그림 3> 미국의 분야별 탄소배출⁶⁾

* 자료 : IEA

5) IEA. CO₂ emissions by sector, European Union (EU27). 1990-2023, https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=EU27_2020&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySector

6) IEA. CO₂ emissions by sector, United States. 1990-2023, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=USA&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySector>

대표적인 사례가 “트럼프 2기 행정부의 IRA 보조금 축소 및 폐지”와 “미국 정권교체 때마다 개발-중단-개발이 반복되어온 알래스카 LNG 프로젝트”이다.

선진국의 기후변화 대응 노력에 힘입어, 과거 최대 탄소배출원이었던 전력생산 분야에서 탄소배출은 급감하였다. 이에 따라서 운송분야가 EU와 미국의 최대 탄소배출원으로 부상하게 되었다. 이러한 상황에서 선진국 정부들은 운송부문 탈탄소화를 기후변화대응의 핵심 과제로 설정하였다.

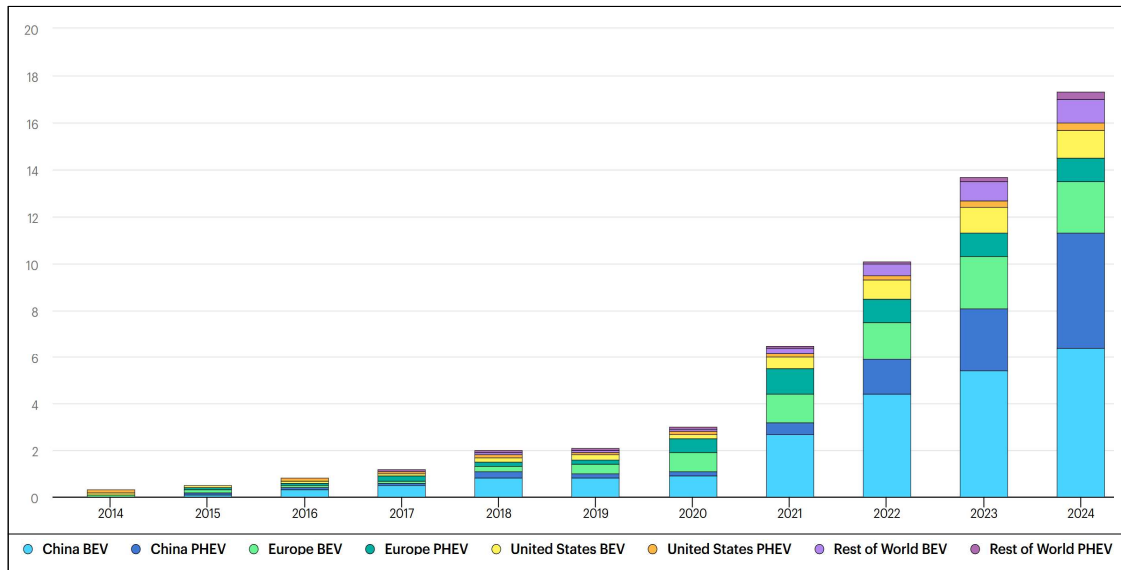
EU의 경우 이미 2011년 「단일 유럽 교통지역 로드맵(Single European Transport Area Roadmap)」을 발표하여 장기적인 교통부문 탈탄소화 전략을 제시하였으며, 이후 2021년 채택된 “Fit for 55” 정책 패키지를 통해 전기차 보급 확대와 운송부문 온실가스 감축 목표를 더욱 강화하였다.

미국에서도 유사한 정책 흐름이 있었다. 오바마 행정부는 2011년 전기차 보급을 촉진하기 위해 제조사별 20만 대 한도의 세액공제 제도를 도입하였으며, 이후 바이든 행정부는 IRA를 통해 전기차 보조금 제도를 확대하고 전기차 배터리 공급망 구축을 추진하였다. IRA는 전기차 세액공제, 배터리 공급망 구축, 핵심광물 확보 등을 통해 미국 중심의 전기차 산업 생태계를 구축하려는 전략적 정책이다. IRA의 전기차 세액공제는 “전기차의 최종 조립이 북미에서 이루어질 것”, “배터리 핵심광물이 미국 또는 FTA 체결국에서 공급될 것”, “배터리 부품의 일정 비율이 북미에서 제조될 것” 등의 조건을 충족시켜야 하였다.

EU와 미국의 전기차 산업 육성 전략은 기후변화 대응뿐만 아니라, 전기차 산업에서 중국의 영향력이 압도적인 상황을 해소하기 위해 관련분야 산업을 육성하려는 것이다. 초창기 전기차 산업을 주도한 국가는 미국이었지만, 전기차 보급 확대를 위해서 전기차 구매 보조금 및 전기차 충전 인프라 확충 정책을 적극적으로 추진한 중국과 EU에 미국은 뒤처지게 되었다.

2021년 세계 전기차 판매에서 중국이 차지한 비중이 50%를 넘어섰다. 2024년 세계 전기차 판매의 2/3가 중국에서 이루어졌다. 2024년 중국에서 640만대의 배터리 전기차(BEV), 490만대의 플러그인-하이브리드(PHEV)가 판매되었다. 유럽에선 220만대의 BEV와 100만대의 PHEV가 판매되었다. 미국에선 120만대의 BEV와 30만대의 PHEV가 판매되었다. 그나마 IEA 실행 전인 2021년에 미국에서 50만대의 BEV와 20만대의 PHEV가 판매되었던 상황을 감안하면, 미국에서 전기차 판매는 IRA 실행 덕분에 확대되었다.

단위: 백만 대

<그림 4> 세계 전기차 판매⁷⁾

* 자료 : IEA

IRA 보조금 혜택을 받기 위해서 한국과 유럽 자동차 및 배터리 제조사는 미국 투자를 확대하였다. 현대자동차 그룹은 약 76억 달러를 투자하여 미국 조지아주에 전기차 전용 공장을 건설하였으며, 한국 배터리 제조사들도 미국 내 합작 공장 설립을 통해 IRA 보조금 혜택 확보를 추진하였다. 삼성SDI와 GM의 합작 투자, SK온과 현대자동차의 배터리 공장 투자, LG에너지솔루션과 현대자동차의 합작 공장 설립 등이 대표적인 사례이다.

그러나 미국의 정권교체는 관련 정책에 불확실성을 초래하였다. 트럼프 대통령은 대선 과정에서 전기차 보조금 정책이 시장 경쟁을 왜곡하고 미국 소비자에게 부담을 초래한다고 주장하였다. 또한 미국이 전기차 산업에 과도하게 집중하는 것은 석유와 천연가스 등 미국이 경쟁력을 가지고 있는 전통 에너지 산업을 약화시킬 수 있다는 논리를 트럼프 대통령이 제시하였다. 결국 2025년 트럼프 2기 행정부 출범 이후 미국 의회와 행정부는 IRA의 일부 보조금과 세액공제 제도를 축소하거나 폐지하는 방향으로 정책을 추진하였다. 2025년 7월 미국 의회는 이른바 “One Big Beautiful Bill Act(OBBBA)”라는 세제 개편 법안을 통과시켰으며, 트럼프 대통령이 이에 서명하면서 IRA의 여러 기금 및 청정에너지 관련 세액공제가 크게 수정되었다. 특히 전기차 보조

7) IEA. Global electric car sales,

<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-electric-car-markets-2>

금 제도는 가장 큰 영향을 받은 정책 중 하나로 평가된다. 기존 IRA에서는 최대 7,500달러의 전기차 세액공제를 제공했지만, 새로운 법안에 따라 해당 보조금은 2025년 9월 이후 종료되는 방향으로 조정되었다. 결국 미국의 IRA 보조금 혜택을 받기 위해서, 미국투자를 확대한 글로벌 자동차기업과 배터리 제조사는 손실을 그대로 감수하게 되었다. 또한 중국과 유럽에 뒤쳐진 미국의 전기차 생태계가 다시 회복할 수 있는 기회 역시 사라지게 되었다.

2) 정권교체 때마다 반복되는 미국정부의 알래스카 LNG 개발 정책

이처럼 미국 정권교체 때마다 불확실성에 직면하는 에너지정책 사례로 알래스카 LNG 프로젝트를 들 수 있다.

알래스카 LNG(Alaska LNG) 프로젝트는 미국 북부 알래스카 지역의 천연가스를 개발하여 아시아 시장으로 수출하려는 대규모 에너지 인프라 사업이다. 이 프로젝트는 알래스카 북부 North Slope 지역에서 생산되는 천연가스를 약 1,300km에 달하는 파이프라인을 통해 알래스카 남부 항구로 운송한 뒤, 액화시설에서 LNG로 변환하여 수출하는 인프라를 구축하는 것이다. 총 사업비는 약 400억 달러 이상으로 추정되는 초대형 프로젝트이며, 가스 생산시설, 장거리 파이프라인, LNG 액화시설, 수출 터미널 등 대규모 인프라 구축을 포함하고 있다.

트럼프 1기 행정부는 “에너지 지배(Energy Dominance)” 전략의 일환으로 미국의 화석연료 생산과 수출 확대를 적극적으로 추진하였다. 이 과정에서 알래스카 LNG 프로젝트는 미국의 에너지 수출 확대 전략의 핵심 사업 중 하나로 간주되었다. 트럼프 1기 행정부는 알래스카 LNG 프로젝트를 통해 미국이 아시아 LNG 시장에서 카타르, 호주 등 기존 LNG 공급국과 경쟁할 수 있는 기반을 마련하려고 하였다.

그러나 바이든 행정부는 기후변화 대응과 환경 보호 정책을 강조하면서 화석연료 개발에 대해 보다 신중한 접근을 취하였다. 특히 알래스카 지역에서 생태계 보호와 원주민 공동체의 권리 문제 등이 중요한 정책 이슈로 제기되어 왔다. 이러한 이유로 바이든 행정부는 알래스카 LNG 프로젝트에 대해 환경 영향 평가와 규제 절차를 강화하였으며, 실질적으로 알래스카 LNG 프로젝트는 중단되었다.

2025년 출범한 트럼프 2기 행정부는 다시 화석연료 중심의 에너지 정책을 강조하면서 알래스카 LNG 프로젝트를 재추진하고 있다. 트럼프 2기 행정부는 알래스카 LNG 프로젝트를 단순한 에너지 개발사업이 아니라 외교 및 통상 전략의 수단으로 활용하고 있다.

특히 트럼프 2기 행정부는 한국, 일본, 대만에 대한 통상압박과 함께, 미국기업이 경제성 문제로 참여를 꺼리는, 알래스카 LNG 프로젝트에 이들 국가의 투자를 유도하고 있다. 알래스카 LNG개발은 극지 환경과 지리적 고립으로 인해 가스 개발과 운송 비용이 다른 LNG개발사업에 비해 매우 높다는 특징을 가지고 있다. 이 때문에 알래스카 천연가스 자원은 오랫동안 개발 잠재력은 높지만, 경제성이 불확실한 자원으로 평가되어 왔다. 반면에 미국의 주요 LNG 생산 지역인 텍사스와 루이지애나 지역은 이미 LNG 생산 및 수출 인프라가 구축되어 있으며, 이 지역으로부터 셰일가스 생산 확대와 함께 LNG 수출이 급격하게 증가하고 있다. 이러한 지역과 비교할 때 알래스카 LNG 프로젝트는 상당히 높은 인프라 구축 비용이 필요해서 경제성이 낮은 상황이다. 특히 알래스카 LNG 프로젝트는 “North Slope 지역 가스 생산 시설 구축”, “1,300km 길이의 가스 파이프라인 건설”, “LNG 액화 플랜트 건설”, “수출 항만 및 물류 인프라 구축” 비용이 필요하다. 이러한 대규모 인프라 구축 비용은 프로젝트의 경제성을 약화시키는 요인으로 작용하고 있다.

그리고 알래스카 LNG 판매 잠재성이 있는 동아시아 LNG 시장에서 호주, 카타르, 말레이시아의 LNG 및 미국 내 다른 지역에서 생산되어 수출되는 LNG가 이미 높은 시장점유율을 확보하고 있다. 호주, 카타르, 말레이시아가 동아시아 LNG 무역의 61%를 차지하고 있고, 여기에 기존 미국의 LNG를 포함시킬 경우 71%의 비중을 차지하게 된다. 2011년 동일본 대지진에 의한 후쿠시마 원전 방사능 누출사고 이후, 일본의 원전들이 가동 중단되어 전력생산을 위해 천연가스 수입이 급증해서 일본 내 천연가스 소비가 2014년 정점을 찍었다. 이후 일본에서 원자력 발전이 점진적으로 재개되면서 일본에서 천연가스 소비도 점차 하락 추세에 있다. 그 결과 2024년 일본의 천연가스 소비는 2014년대비 73% 수준으로 하락하였다. (BP, 2022; Energy Institute, 2025)

알래스카 LNG 프로젝트의 투자 이점이 낮은 상황에서 트럼프 2기 행정부는 한국, 일본, 대만의 알래스카 LNG 투자를 확보하기 위해서 트럼프는 이들 국가와 관세협상에서 알래스카 LNG 참여를 협상카드로 활용하였다. 가장 먼저 공식적인 참여 의사를 밝힌 국가는 대만이었다. 2025년 3월 대만 국영 에너지기업인 CPC Corporation가 알래스카 LNG 프로젝트에 투자 및 LNG 구매 의향서(LOI) 체결하였다.

한편 일본은 알래스카 LNG 참여에 신중한 태도를 보이고 있다. 일본 최대 전력회사인 JERA는 2025년 9월 미국 알래스카 액화천연가스 프로젝트의 주 개발사 글렌파

른 그룹과 LNG 조달 여부를 검토하기 위한 의향서를 체결하였다. 그러나 대부분의 일본기업은 미국 내 멕시코만 지역 LNG보다 높은 생산비 및 향후 미국 정권교체에 따른 사업추진 불확실성을 이유로 알래스카 LNG 프로젝트에 참여를 주저하고 있다.

한국에서는 알래스카 LNG 인프라 건설에 필요한 강관을 제작하여 공급할 수 있는 포스코인터내셔널이 미국 글렌파른(Glenfarne)과 알래스카 LNG 프로젝트에 대한 예비 계약(PA)을 2025년 9월에 체결하였다. 그리고 2025년 12월 포스코인터내셔널은 2025년 12월 알래스카 정부 산하 가스라인 개발공사(AGDC)와 함께 이 프로젝트에 민간 투자자로 참여한 에너지 기업 글렌파른과 '알래스카 LNG 프로젝트 개발을 위한 전략적 파트너십 기본합의서(HOA)'를 체결하였다. HOA에서 포스코인터내셔널이 알래스카 LNG생산의 5%에 해당하는 연간 100만t 규모의 LNG를 본선인도가격(FOB) 조건으로 20년간 구매하고, 포스코가 알래스카 LNG 프로젝트에 필요한 약 1천300km 규모의 가스관 설치를 위해 42인치 고압 천연가스 파이프라인 건설에 필요한 강재를 대량 공급한다는 내용이 포함되었다.(연합뉴스, 2026) 한국기업 차원의 LNG 사업참여도 에너지기업이 아닌 포스코가 트럼프의 철강관세 인상 이후 철강수출에 어려움에 처한 상황에서 돌파구를 마련하기 위해 추진된 것이다. 한편 포스코인터내셔널의 미국 알래스카 LNG 프로젝트 최종투자결정(FID)은 2025년 12월에서 2026년 3월로 지연되고 있다.

3) 트럼프 2기 행정부의 자국산 에너지자원 수출을 활용한 무역협상 압박

트럼프 2기 행정부는 자국 에너지자원 수출을 EU와의 관세협상 조건으로 활용하였다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 석유-천연가스-석탄 등 미국의 에너지자원은 미국의 對EU 최대 수출품목으로 자리매김하게 되었다. 러시아-우크라이나 전쟁 이전인 2021년 미국의 對EU 수출에서 최대 수출품목이었던 '기계장치 및 전기설비(Mechanical appliances and electrical equipment)'가 차지한 비중이 22.2%, 석유-천연가스-석탄이 14.3%, 의약품이 11.9%, 자동차 및 항공기가 11.1%였다. 이와 같은 상황은 러시아-우크라이나 전쟁 이후에 변화하였다. 2024년 미국의 對EU 수출에서 석유-천연가스-석탄이 차지한 비중은 22.9%, 기계장치 및 전기설비가 21.3%, 의약품이 10.9%, 자동차 및 항공기가 9.3%로 상황이 변화하였다. (Eurostat, 2025a)

현재 러시아-우크라이나 전쟁 상황이 막바지에 다다르면서, 미국은 EU가 지속적으로 미국의 에너지자원을 수입할 것인가에 대한 문제에 직면하게 되었다. 러시아-우크라이나 전쟁 이전 LNG보다 저렴한 파이프라인 천연가스 공급에 의존했던 EU에서 러

시아-우크라이나 전쟁 이후 LNG를 통한 천연가스 공급이 확대되면서, EU의 천연가스 공급가격은 급격하게 상승하였다. 전력생산 및 산업생산에서 천연가스 의존도가 높은 유럽에서 천연가스 공급가격 상승은 유럽 내 물가상승을 초래한 원인이 되었다. 실제로 2014년 러시아의 크림반도 병합이후 EU의 對러시아 제재로 러시아로부터 천연가스 수입이 단기적으로 약간 감소했다가, 이후 러시아로부터 천연가스 수입이 다시 급증한 사례가 있었다. (Energy Institute, 2025)

트럼프 대통령은 EU와 무역협상을 진행하면서, EU의 미국산 에너지자원 수입을 협상조건으로 활용하였다. 그리고 미국-EU 무역협상 결과, EU는 트럼프 대통령 임기말인 2028년까지 7,500억달러의 미국산 에너지자원을 구매하기로 하였다. 2025년 EU는 미국으로부터 704억 4000만 유로(약 818억 4250만 달러)의 석유-천연가스-석탄 등의 에너지자원을 수입하였고, 전 세계에서 3,960억 유로(약 4,601억 달러)의 에너지자원을 수입하였다. 이는 미국-EU 무역협상결과 EU가 향후 미국으로부터 지금보다 에너지자원 수입을 더욱 확대해야 함을 의미하는 것이다.

4. 한국에 주는 함의

최근 글로벌 에너지 공급망은 지정학적 갈등, 에너지 전환 정책, 그리고 주요 국가 간 전략 경쟁이 결합되면서 구조적으로 재편되고 있다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 유럽의 에너지 수입 구조 변화와 미국 에너지 정책의 변동성은 에너지 공급망이 단순한 시장 메커니즘에 의해 형성되는 영역이 아니라 국가 전략과 외교 정책이 결합된 전략적 자산임을 보여준다. 이러한 변화는 에너지 수입 의존도가 높은 한국의 에너지 안보 전략과 산업 정책에 중요한 시사점을 제공한다.

첫째, 에너지 공급망 다변화 전략의 중요성이 더욱 확대되고 있다. 러시아-우크라이나 전쟁 이전 유럽은 러시아에 대한 높은 에너지 의존도를 기반으로 비교적 안정적인 공급망을 유지하고 있었지만, 전쟁 이후 이러한 구조가 급격히 붕괴되면서, 공급원을 다변화하였다. 이 과정에서 LNG 중심의 글로벌 가스 시장이 확대되면서 에너지 공급망은 기존의 지역 중심 구조에서 보다 유동적인 글로벌 시장 구조로 변화하고 있다.

이러한 변화는 한국에도 중요한 정책적 시사점을 제공한다. 한국은 중동 지역에 대한 원유 의존도가 매우 높은 국가이기 때문에 특정 지역의 지정학적 위기가 발생할 경우 에너지 공급 안정성이 크게 위협받을 수 있다. 따라서 장기적으로는 에너지 수입선을 중동 중심 구조에서 벗어나 다양한 공급국으로 확대하는 전략이 필요하다.

둘째, LNG 시장 확대는 한국의 에너지 인프라 산업에 새로운 기회를 제공할 수 있

다. 러시아-우크라이나 전쟁 이후 유럽은 LNG 도입 확대를 위해 FSRU(부유식 LNG 터미널)를 적극적으로 도입하였으며, 이 과정에서 한국 조선기업들이 주요 LNG 인프라 건설을 담당하였다. 이는 글로벌 에너지 공급망 재편 과정에서 한국의 조선산업이 중요한 역할을 수행할 수 있음을 보여주는 사례이다.

향후 글로벌 천연가스 시장에서 LNG의 비중이 지속적으로 확대될 경우 LNG 운반선, 부유식 LNG 터미널, 해양 에너지 인프라 등 관련 산업에서 한국기업의 전략적 중요성은 더욱 높아질 것으로 예상된다. 따라서 에너지 안보 전략과 산업 전략을 연계하여 LNG 관련 인프라건설 및 조선산업의 경쟁력을 강화하는 정책적 접근이 필요하다.

셋째, 미국 정권교체에 따른 에너지 정책 연속성의 불확실성에 대한 대응 전략이 필요하다. 미국에서는 민주당 정부와 공화당 정부 간 에너지 정책 방향이 상이하게 나타나며, 정권교체 때마다 정책의 수정 또는 폐지가 반복되는 경향이 나타나고 있다.

대표적으로 바이든 행정부가 추진한 IRA(Inflation Reduction Act)는 전기차 보조금, 배터리 공급망 구축, 청정에너지 투자 확대 등을 통해 친환경 산업 생태계를 구축하려는 정책이었으나, 2025년 출범한 트럼프 2기 행정부는 이러한 정책이 시장경쟁을 왜곡하고 화석연료 산업을 약화시킨다는 이유로 IRA를 실질적으로 무력화하였다.

또한 알래스카 LNG 개발 프로젝트 역시 트럼프 행정부에서 추진되었다가 바이든 행정부에서 중단되고 다시 트럼프 2기 행정부에서 재추진되는 등 정책의 연속성이 제한적인 사례로 나타나고 있다. 이러한 정책 변동성은 글로벌 에너지 투자 환경의 불확실성을 확대시키는 요인으로 작용하며, 한국 기업의 해외 투자 전략에도 영향을 미칠 수 있다.

마지막으로, 에너지 안보 정책을 국가 전략 차원에서 재정립할 필요가 있다. 글로벌 에너지 공급망이 지정학적 갈등과 기술 변화 속에서 빠르게 재편되는 상황에서 에너지 안보는 단순한 자원 확보 정책을 넘어 국가 경제 안정성과 산업 경쟁력을 좌우하는 핵심 전략 요소로 부상하고 있다. 따라서 한국은 에너지 공급망 안정성 확보, 에너지 인프라 산업 경쟁력 강화, 그리고 에너지 외교 확대를 포함하는 종합적인 에너지 안보 전략을 구축할 필요가 있다.

참고문헌

- 안상욱 (2024a). 우크라이나 전쟁 이후 EU의 천연가스 공급망 변화. 유럽연구, 42(2), 31-58.
- 안상욱 (2024b). 우크라이나 전쟁 이후 EU와 주요국의 에너지 공급망 변화. 유럽연구, 42(4), 1-26.
- 연합뉴스 (2026). 포스코인터 알래스카 투자, 철강재 공급권·LNG 확보 차원 (2026년 1월 29일자), <https://www.yna.co.kr/view/AKR20260129083700003>
- Council of the European Union. Where does the EU's gas come from?, <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/where-does-the-eu-s-gas-come-from/#0>
- European Commission. Liquefied natural gas, https://energy.ec.europa.eu/topics/carbon-management-and-fossil-fuels/liquefied-natural-gas_en
- European Commission (2025). Quarterly Report on European Gas Markets, Volume 18, Issue 2.
- European Parliament (2022). Global Stat. US: Economic indicators and trade with EU.
- European Parliament (2025). Global Stat. US: Economic indicators and trade with EU.
- EUROSTAT (2025a). EU trade with the United States - latest developments, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_imports_of_energy_products_-_latest_developments
- EUROSTAT (2025b). Imports of petroleum oils from main partners, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_imports_of_energy_products_-_latest_developments
- IEA. CO2 emissions by sector, European Union (EU27), 1990-2023, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=EU>Institute for Energy Economics and Financial Analysis. European LNG Tracker. <https://ieefa.org/european-lng-tracker>
- IEA. CO2 emissions by sector, United States. 1990-2023, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=USA&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySector>
- IEA. Global electric car sales, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-electric-car-markets-2>
- IEA (2025). Global EV Outlook 2025.

Abstract

Transformation of Global Energy Supply Chains and Strategic Responses in Energy Security

Ahn, Sang Wuk

The global energy order in the twenty-first century is undergoing profound structural transformation driven by geopolitical conflicts, energy transition policies, and intensifying strategic competition among major powers. As energy resources and supply chains increasingly function as instruments of international politics, energy issues have expanded beyond economic concerns and have become central to national security and global power dynamics. This study examines the key drivers behind the recent restructuring of global energy supply chains and analyzes their implications for the international energy order.

The analysis focuses on two major factors: the restructuring of Europe's energy import structure following the Russia-Ukraine war and the growing uncertainty of U.S. energy policy associated with political transitions. After the outbreak of the war, the European Union significantly reduced its dependence on Russian energy and diversified its supply sources toward the United States, Norway, and North Africa, accelerating the expansion of liquefied natural gas (LNG) in the European energy market. Meanwhile, changes in U.S. administrations have increased policy uncertainty, as reflected in the modification of the Inflation Reduction Act (IRA) subsidies and the renewed promotion of the Alaska LNG development project under the Trump administration.

These developments indicate that global energy supply chains are increasingly shaped not only by economic efficiency but also by geopolitical competition and strategic diplomacy. The study highlights the implications of these changes for South Korea and suggests strategic responses, including supply diversification, strengthening LNG-related industries, and expanding energy diplomacy to enhance

national energy security.

Keywords: Energy Supply Chains, Russia-Ukraine War, Trump Second Administration, Natural Gas, Inflation Reduction Act (IRA), Alaska LNG

에너지 전환의 비용과 안보: 독일 ‘그린플레이션’ 논쟁의 최신 동향과 한국의 과제

김현정¹⁾

1. 문제 제기

에너지 전환은 오랫동안 기후변화 대응과 지속가능성 확보라는 환경정책의 영역에서 논의되어 왔다. 그러나 2022년 러시아-우크라이나 전쟁 이후 유럽이 경험한 에너지 가격 급등과 공급망 충격은 에너지 정책을 단순한 환경정책이 아니라 경제안보의 핵심 축으로 재정의하는 계기가 되었다. 특히 독일은 탈원전과 재생에너지 확대를 병행하는 전략을 추진해 왔으나, 그 과정에서 천연가스 의존도가 높아지면서 외부 충격에 대한 구조적 취약성이 노출되었다. 에너지 가격 변동은 전기요금과 소비자물가 상승으로 이어졌고, 이는 산업 경쟁력과 경제성장에 직접적인 영향을 미쳤다.

이 과정에서 독일 내에서는 ‘그린플레이션(greenflation)’과 ‘화석연료플레이션(fossilflation)’이라는 개념이 정책 담론의 중심으로 부상하였다. 그린플레이션은 재생에너지 확대와 관련된 원자재 및 설비 비용 상승에서 비롯되는 구조적 비용 압력을 의미하며, 화석연료플레이션은 국제 에너지 가격 급등이 수입국 경제에 전가되는 현상을 지칭한다(Schnabel, 2022; Kedward, 2022). 두 현상은 발생 원인이 상이하지만, 에너지 전환 과정에서 동시에 작동하며 거시경제 안정성과 산업 구조에 복합적인 영향을 미친다.

2023년 이후 이러한 논쟁의 양상은 더욱 확장되었다. 미국이 인플레이션 감축법(IRA)을 통해 대규모 친환경 산업 보조정책을 시행하면서, 에너지 전환은 단순한 비용 문제를 넘어 글로벌 산업 경쟁과 보조금 경쟁의 영역으로 이동하였다(European Commission, 2023). 독일과 유럽연합(EU)은 자국 산업 보호와 전략적 자율성 강화

1) 동아대학교 국제전문대학원 부교수.

를 위해 그린딜 전략(Green Deal Industrial Plan)을 제시하며 대응하였으나, 이는 다시 재정 부담과 산업정책 조정 문제를 수반하였다. 그린플레이션 논쟁은 이제 전기요금 상승의 문제를 넘어, 전환 속도와 산업 경쟁력, 그리고 국제 규범 질서 속에서의 전략적 선택을 둘러싼 논쟁으로 진화하고 있다.

결국 에너지 전환은 더 이상 환경정책의 범주에 머물지 않는다. 이는 국가의 산업구조, 공급망 전략, 보조금 정책, 무역 질서와 긴밀히 연결된 복합적 경제안보 과제이다. 비용의 관리, 에너지 믹스의 설계, 산업경쟁력의 유지라는 세 가지 축이 동시에 고려되지 않을 경우, 전환 정책은 오히려 새로운 취약성을 초래할 수 있다. 독일의 최근 경험은 이러한 점을 보여주는 중요한 사례이며, 이는 에너지 수입 의존도가 높은 한국에도 중대한 정책적 시사점을 제공한다.

2. 독일 ‘그린플레이션’ 논쟁의 전개와 변화

1) 구조적 취약성과 그린플레이션의 등장

독일의 그린플레이션 논쟁은 단순히 2022년 러시아-우크라이나 전쟁이라는 외생적 충격에서 비롯된 것이 아니다. 그 배경에는 에너지 전환 과정에서 형성된 구조적 취약성이 존재하였다. 독일은 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 탈원전을 가속화하고 재생에너지 비중을 확대하는 전략을 추진하였다. 그러나 재생에너지의 간헐성을 보완하기 위해 천연가스 발전이 과도기적 대안으로 활용되면서, 전력 가격 구조가 국제 가스 가격 변동에 민감하게 연동되는 구조가 형성되었다.

<표 1> 기후위기 및 에너지 전환에 따른 3대 인플레이션 구조

유형	핵심 정의 및 발생 원인	독일 사례 및 실증 근거
그린플레이션 (Greenflation)	저탄소 경제 전환 과정에서 재생에너지 설비 원자재(리튬, 구리 등) 가격 상승 및 전환 비용 전가	2010~2024년 독일 가계 전기요금의 지속적 상승 및 재생에너지 할증금(EEG) 부담 확대
화석연료플레이션 (Fossilflation)	화석연료 공급 부족(러-우 전쟁 등)이나 탄소 가격제 도입으로 인한 에너지 가격 급등	천연가스 가격과 전기요금 간 0.85의 높은 상관관계; 외부 충격에 따른 전력 가격의 폭등 유발
기후플레이션 (Climateflation)	폭염, 가뭄 등 기상이변으로 인한 식량 수급 차질 및 인프라 복구 비용에 따른 물가 압력	기후위기로 인한 농작물 가격 상승이 소비자 물가(CPI)에 추가적인 상방 압력 제공

* 자료 : Schnabel(2022) 자료를 바탕으로 필자 재구성.

필자의 선행 연구에 따르면, 2010년부터 2022년까지의 분기 자료 분석에서 독일의 천연가스 가격과 가계 전기요금 간 상관관계수는 0.85에 달하는 것으로 나타났다(김현정, 2024). 이는 전력 가격이 재생에너지 확대에도 불구하고 여전히 화석연료 가격과 높은 연동성을 유지하고 있음을 의미한다. 더 나아가 천연가스 가격은 소비자물가지수(CPI)와도 0.72의 유의미한 양의 상관관계를 보였으며, 반면 GDP 성장률과는 -0.56의 음의 상관관계를 나타냈다(김현정, 2024). 이는 에너지 가격 상승이 단순히 전기요금 부담을 증가시키는 수준을 넘어, 전반적인 물가 상승 압력을 통해 실질소득을 제약하고, 동시에 성장 둔화와 연계되는 거시경제적 파급효과를 동반했음을 시사한다. 즉, 에너지 가격 변동성은 전력시장 내부 문제에 그치지 않고 독일 경제 전반의 안정성과 직결되는 변수로 작동하였다. 이러한 구조적 연동성은 전쟁 이전부터 내재되어 있었으며, 2022년 이후의 충격은 이미 존재하던 취약성을 가시화하는 계기가 되었다.

이와 같은 상황에서 ‘그린플레이션’이라는 개념이 등장하였다. 그린플레이션은 재생에너지 확대와 관련된 원자재·설비 비용 상승, 전력망 확충 비용, 저장 기술 투자 확대 등 전환 과정에서 발생하는 구조적 비용 상승 압력을 지칭한다(Schnabel, 2022; Kedward, 2022). 이는 정책 선택의 결과로 나타나는 비용이라는 점에서 외부 충격에 기인한 화석연료플레이션과 구별된다. 그러나 실제 경제 현상에서는 두 유형의 인플레이션이 동시에 작동하며 상호 증폭 효과를 발생시켰다.

특히 독일의 경우 재생에너지 설비 확대와 전력망 투자 비용이 전기요금 체계에 반영되면서 소비자 부담이 증가하였고, 여기에 국제 천연가스 가격 급등이 결합되며 물가 상승 압력이 복합적으로 확대되었다. 독일 내에서 2010년 1.5센트/kWh였던 재생에너지 할증금이 2014년 6.24센트/kWh로 급등하며 저소득 가구에 큰 부담을 주었던 사례는 그린플레이션이 초래하는 사회적 형평성 문제를 상징적으로 보여준다(김현정 2024). 결과적으로 그린플레이션 논쟁은 재생에너지 확대의 정당성을 부정하는 차원이 아니라, 전환 과정에서 발생하는 비용의 귀속과 분배 문제를 둘러싼 정책 논쟁으로 발전하였다.

이러한 구조적 취약성은 에너지 믹스 설계의 문제를 다시 제기한다. 탈원전과 재생에너지 확대라는 목표는 일관되게 유지되었지만, 전환 과정에서 천연가스 의존도가 일정 기간 강화되면서 가격 변동 위험이 내재화되었다. 그린플레이션은 단순한 비용 상승 현상이 아니라, 전환 전략의 중간 단계에서 형성된 구조적 연동성의 결과였다.

이는 이후 전쟁 충격이 가해졌을 때 독일 경제가 왜 빠르게 가격 불안정에 노출되었는지를 설명하는 중요한 배경이 된다.

2) 러시아-우크라이나 전쟁 충격 이후의 정책 대응과 논쟁의 심화

2022년 러시아-우크라이나 전쟁은 독일 에너지 체계의 구조적 취약성을 단기간에 노출시킨 결정적 계기였다. 러시아산 천연가스 공급 축소와 국제 가스 가격 급등은 전력 도매가격 상승으로 직결되었으며, 이는 소비자 전기요금과 기업 에너지 비용에 빠르게 전가되었다(IEA, 2023). 특히 유럽 전력시장의 한계가격(marginal pricing) 체계 하에서 가스 발전이 가격 결정 역할을 수행하면서, 가스 가격 상승이 전력 가격 전반을 끌어올리는 구조가 가시화되었다(European Commission, 2023a).

이에 대응하여 독일 정부는 2022~2023년 LNG 터미널의 신속 건설 및 가스 저장 의무 강화 조치를 시행하였다(BMWK, 2023). 또한 소비자 부담 완화를 위해 2022년 7월 재생에너지 할증금(EEG-Umlage)을 폐지하고, 해당 비용을 연방 재정으로 이전하였다(Bundesregierung, 2022). 이는 전환 비용의 분배 구조를 조정하려는 시도였으며, 에너지 가격 상한제와 병행하여 단기적 물가 충격을 완화하려는 정책적 선택이었다.

그러나 이러한 적극적 재정 개입에도 불구하고 전력 가격 상승 압력은 완전히 해소되지 않았다. 필자의 분석에 따르면, 2023년 독일 가계 전기요금은 kWh당 0.297유로까지 상승하여 2022년의 0.233유로 대비 약 27% 이상 증가하였다(김현정, 2024). 이는 재생에너지 할증금의 폐지에도 불구하고 국제 가스 가격 변동과 전력시장 구조의 한계가격 체계가 전기요금에 여전히 강하게 반영되었음을 보여준다. 다시 말해, 전쟁 충격은 단순한 단기적 가격 급등이 아니라 구조적 가격 연동성이 현실화된 결과였다.

가격 상승의 지속은 정책 논쟁을 더욱 심화시켰다. 전쟁 이후 독일 내에서는 탈원전 정책의 지속가능성, 가스 발전의 과도기적 역할, 재생에너지 확대 속도에 대한 재검토 요구가 제기되었다(IEA, 2023). 일부 경제학자들은 에너지 가격 충격이 공급측 인플레이션을 유발하여 성장 둔화로 이어질 수 있다고 지적하였으며, 이는 유럽중앙은행(ECB)에서도 주요 정책 리스크로 언급되었다(Schnabel, 2022). 에너지 가격은 더 이상 단순한 시장 변수로 인식되지 않고, 거시경제 안정성과 산업 전략에 직접적인 영향을 미치는 핵심 변수로 재인식되었다.

결과적으로 전쟁 이후 독일의 에너지 논쟁은 세 가지 방향으로 심화되었다. 첫째,

공급 안정성 확보와 가격 급등 억제라는 단기 과제. 둘째, 전환 비용의 재정적 흡수 방식과 부담 구조에 대한 제도적 조정. 셋째, 에너지 정책이 산업 경쟁력과 거시경제 안정성에 미치는 구조적 영향에 대한 전략적 논쟁이다. 전쟁은 에너지 전환을 중단시키지는 않았으나, 이를 환경정책의 영역에서 경제안보 정책의 핵심축으로 이동시키는 전환점이 되었다.

3) 최근 산업 경쟁력과 국제 전략 경쟁으로의 확장(2024년~현재)

2024년 이후 독일의 에너지 정책 논쟁은 단순한 가격 안정화 문제를 넘어 산업 경쟁력과 국제 전략 환경의 변화와 결합되며 새로운 국면으로 진입하였다. 전쟁 초기의 긴급 대응이 공급 안정성 확보에 초점을 맞추었다면, 최근의 논의는 전환 비용이 제조업 경쟁력과 장기 성장 경로에 미치는 구조적 영향에 집중되고 있다.

특히 에너지 집약 산업을 중심으로 전력 비용 부담이 구조적으로 고착화될 수 있다는 우려가 제기되었다. 독일 경제기후보호부(BMWK)는 산업용 전력요금 완화 방안(Industriestrompreis) 도입 가능성을 검토하며 일정 기간 국가 재정을 통해 전력 비용을 보조하는 정책 대안을 제시하였다(BDEW, 2023). 이는 전환 비용을 단순한 가격 부담의 문제가 아니라 국가 산업 전략의 변수로 인식하기 시작했음을 보여준다. 에너지 가격은 이제 생산 입지와 투자 결정을 좌우하는 핵심 조건으로 기능하고 있다.

EU 차원에서도 전력시장 설계 개혁이 추진되었다. 2023년 3월 유럽연합 집행위원회는 전력시장 개혁안을 공식 제안하며, 가스 가격 급등이 전체 전력가격을 좌우하는 기존 한계가격 체계의 취약성을 보완하기 위해 장기 고정계약(PPAs)과 차액계약(CfDs) 확대를 포함한 구조 개편을 제시하였다(European Commission, 2023a). 이는 가격 변동성 완화와 투자 안정성 확보를 동시에 추구하려는 제도적 조정으로 평가된다. 필자의 분석에서 확인된 천연가스 가격과 전기요금 간의 높은 연동성(0.85)은 이러한 제도 개편의 필요성을 뒷받침한다. 가스 가격이 단기적으로 안정화되더라도, 가격 결정 구조에 대한 제도적 개선이 이루어지지 않는 한 산업계가 체감하는 '에너지 비용의 불확실성'은 지속될 가능성이 높다.

한편 미국의 인플레이션 감축법(IRA)은 독일과 EU의 정책 환경에 새로운 압력을 가하였다. 미국이 재생에너지·배터리·수소 산업에 대규모 세제 혜택과 보조금을 제공하자, 유럽 내에서는 산업 투자 이전 가능성에 대한 우려가 확산되었다. 이에 EU는 Green Deal Industrial Plan을 발표하며 전략 산업 보호와 보조금 체계 정비에 나섰다(European Commission, 2023b). 초기 그린플레이션이 재생에너지 설비 단가 상

승과 원자재 가격 압력에 주목하였다면, 현재의 국면은 탄소중립 산업을 자국 내에 유지하기 위한 일종의 ‘안보 비용(Security Cost)’이 에너지 가격과 재정 구조에 내재화되는 단계로 진입하고 있다. 에너지 전환 비용은 더 이상 단순한 기술·환경 비용이 아니라, 산업과 공급망을 보호하기 위한 전략적 비용의 성격을 띠기 시작한 것이다.

이러한 변화는 그린플레이션 논쟁의 성격을 근본적으로 변화시켰다. 초기 논쟁이 전기요금 상승과 가계 부담 문제에 집중되었다면, 최근에는 전환 속도와 산업 경쟁력, 재정 지속가능성, 그리고 국제 경쟁 질서 속에서의 전략적 자율성 확보가 핵심 쟁점으로 부상하였다. 에너지 전환은 기후정책의 범주를 넘어 산업 정책과 재정 정책, 그리고 국제 보조금 경쟁이 교차하는 복합 전략 영역으로 재구성되고 있다.

3. 한국의 과제: 비용 구조 재설계와 에너지 안보의 제도화

독일 사례는 에너지 전환의 속도보다 전환 비용의 구조와 분배 방식이 산업 경쟁력과 거시경제 안정성에 결정적 영향을 미친다는 점을 보여준다. 한국 역시 2050 탄소중립 목표를 추진하고 있으나, 전환 비용의 귀속 구조와 전력시장 설계에 대한 제도적 논의는 여전히 진행 중인 단계에 있다. 문제는 전환 자체의 방향이 아니라, 그 비용을 어떤 구조로 흡수하고 관리할 것인가에 있다.

1) 전력요금 구조와 연료 의존성

한국은 에너지 수입 의존도가 높은 구조를 유지하고 있다. 산업통상자원부의 「에너지통계연보 2023」에 따르면 1차 에너지 공급에서 화석연료 비중은 여전히 절대적이며, LNG는 전력 생산의 핵심 연료로 활용되고 있다(산업통상자원부, 2023). 이는 국제 천연가스 가격 변동이 국내 전력 비용에 직간접적으로 전가될 수 있는 구조적 조건을 형성한다.

OECD 통계에 따르면, 2023년 기준 한국의 산업용 전기요금은 약 0.20 USD/kWh 수준으로, 전년 대비 상승하였다(OECD, 2023). 한국전력공사 또한 2022~2023년 동안 연료비 조정단가 및 기준연료비 인상을 반영하여 전기요금을 단계적으로 조정하였다(한국전력공사, 2023). 이는 국제 연료비 급등이 국내 요금 구조에 반영되었음을 보여준다.

그러나 핵심은 가격 수준 자체가 아니라 가격 결정 구조의 불확실성이다. LNG 의존 발전 구조와 한계가격 체계가 결합될 경우, 국제 가스 가격의 급등은 단기간에 산업 전력비 부담으로 전환될 수 있다. 독일 사례에서 확인된 천연가스 가격과 전기요

금 간 높은 연동성(0.85)은 가격 구조의 취약성을 보여주는 지표였다. 한국 역시 제도적 보완 없이 연료비 변동에 노출될 경우, 산업계가 체감하는 에너지 비용의 예측 가능성은 낮아질 수밖에 없다. 이는 단순한 요금 문제가 아니라 투자 결정과 생산 입지 전략에 영향을 미치는 구조적 요인이다.

2) 전환 비용과 공기업 재무 구조

전환 비용을 요금에 충분히 반영하지 못할 경우, 그 부담은 공기업 재무구조로 이전된다. 한국전력공사의 「사업보고서(2022회계연도)」에 따르면 2022년 대규모 영업손실이 발생하였으며, 이는 연료비 급등과 요금 반영 지연이 주요 원인으로 지목되었다(한국전력공사, 2023). 이는 비용이 사라진 것이 아니라 귀속 구조가 변경되었음을 의미한다.

독일이 EEG-Umlage 폐지를 통해 비용을 연방 재정으로 이전한 것과 마찬가지로, 한국에서도 비용은 요금·공기업·재정 중 어느 한 곳에 귀속될 수밖에 없다. 따라서 비용의 분산 방식에 대한 명시적 설계가 필요하다. 이를 제도화하지 않을 경우, 가격 억제 정책은 단기적 안정 효과를 낼 수 있으나 장기적으로는 재무 불안정성을 확대할 가능성이 있다.

IEA의 Energy Policy Review: Korea 2020 역시 한국 전력시장이 가격 신호의 왜곡 가능성과 재무 지속가능성 문제를 안고 있다고 지적한 바 있다(IEA, 2020). 최근의 연료비 급등은 이러한 구조적 한계를 다시 드러낸 사례로 볼 수 있다.

3) 산업경쟁력과 전략 산업 보호

한국 경제는 반도체·배터리·철강·석유화학 등 에너지 집약 산업 비중이 높은 제조업 중심 구조를 가지고 있다. 전력 비용의 상승과 변동성 확대는 이러한 산업의 비용 구조에 직접적인 영향을 미친다. OECD 통계에서도 최근 한국의 산업용 전기요금 상승 추세가 확인된다(OECD, 2023).

EU는 A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age (COM(2023) 62 final)을 통해 탄소중립 산업 보호와 보조금 체계 정비를 공식화하였다(European Commission, 2023b). 이는 에너지 전환 비용이 단순한 환경 비용이 아니라 산업 유치와 공급망 통제를 위한 전략적 비용으로 전환되고 있음을 보여준다. 이 지점에서 에너지 비용은 단순한 공공요금이 아니라 '전략적 비용(Security Cost)'의 성격을 띠기 시작한다. 탄소중립 산업을 자국 내에 유지하기 위한 정책적 선택은 일정 수준의

비용을 전제로 하며, 그 비용은 에너지 가격과 재정 지출 구조에 반영된다. 한국 역시 전략 산업의 글로벌 경쟁 환경을 고려할 때, 에너지 비용 구조의 안정성은 산업 정책의 전제가 된다.

4) 에너지 믹스와 안보 전략의 통합

IEA 통계에 따르면 2023년 이후 한국의 원자력 발전 비중은 증가 추세를 보이고 있으며, 이는 화석연료 의존도를 완화하는 역할을 하고 있다(IEA, 2023). 이는 가격 안정성과 에너지 안보 확보를 동시에 고려한 정책적 선택으로 해석될 수 있다.

그러나 재생에너지 확대, 원전 정책, LNG 수입 다변화는 개별 정책이 아니라 상호 연동된 구조적 설계의 문제이다. 공급 안정성과 가격 안정성을 분리하여 접근하는 방식은 장기적으로 한계를 가질 수 있다. 전력시장 설계 개선과 저장 시스템 확대는 가격 변동성 완화와 산업 안정성 확보를 위한 핵심 정책 수단이 될 수 있다.

결국 한국의 과제는 전환 속도 논쟁을 넘어 비용 구조의 설계와 불확실성 관리의 문제로 이동하고 있다. 전환 비용을 어떻게 흡수하고 분배할 것인가, 그리고 어떤 제도적 장치를 통해 가격 예측 가능성을 확보할 것인가가 향후 정책의 핵심 과제가 될 것이다.

4. 결론: 전환 비용의 구조와 경제안보의 재정의

러시아-우크라이나 전쟁 이후 독일의 그린플레이션 논쟁은 에너지 전환이 더 이상 환경정책의 영역에 머무를 수 없음을 보여주었다. 재생에너지 확대 과정에서 발생한 비용 상승 압력과 국제 가스 가격 급등이 결합되면서, 에너지 정책은 산업 경쟁력과 거시경제 안정성에 직결되는 핵심 변수로 재구성되었다. 특히 천연가스 가격과 전기 요금 간 높은 연동성은 가격 구조의 취약성을 드러내는 지표로 작용하였으며, 전환 비용이 어떻게 분배되는가에 따라 산업과 재정에 미치는 영향이 달라질 수 있음을 보여주었다.

전쟁 이후 독일의 정책 대응은 단순한 가격 억제에 머물지 않았다. LNG 인프라 확충, 전력시장 설계 개편 논의, 산업용 전력요금 완화 방안 검토 등은 모두 에너지 전환을 경제안보 차원에서 재설계하려는 시도였다. 초기의 그린플레이션 논쟁이 설비 단가와 원자재 가격에 주목하였다면, 최근의 국면은 탄소중립 산업을 자국 내에 유지하기 위한 전략적 비용이 에너지 가격과 재정 구조에 내재화되는 단계로 진입하고 있다.

이러한 변화는 한국에도 중요한 함의를 제공한다. 한국은 LNG 수입 의존도가 높은 발전 구조와 제조업 중심 경제구조를 동시에 가지고 있다. 국제 연료 가격 변동이 전력 비용으로 빠르게 전가될 수 있는 조건 속에서, 가격 억제와 비용 전가 사이의 정책적 선택은 산업 경쟁력과 재정 안정성에 직결된다. 전환 비용을 요금에 반영하지 않을 경우 공기업 재무구조가 악화되고, 재정으로 흡수할 경우 국가 재정 부담이 확대된다. 비용은 사라지지 않으며, 귀속 구조만 달라질 뿐이다.

결국 문제의 핵심은 비용의 수준이 아니라 비용의 구조이다. 에너지 전환은 필연적으로 일정 수준의 사회적 비용을 수반한다. 그러나 그 비용을 어떤 제도적 장치 아래에서 분배하고, 어떻게 예측 가능하게 관리할 것인가에 따라 산업 경쟁력과 경제안보의 경로는 달라질 수 있다. 가격의 일시적 안정은 정책 성공을 의미하지 않는다. 장기적 안정성은 제도 설계에서 비롯된다.

에너지 전환은 이제 단순한 탈탄소 정책이 아니라, 산업 전략과 안보 전략이 교차하는 영역으로 이동하고 있다. 한국이 직면한 과제는 전환의 속도를 둘러싼 이념적 논쟁을 넘어, 전환 비용의 구조를 정교하게 설계하고 불확실성을 관리할 수 있는 제도적 기반을 구축하는 데 있다. 향후 에너지 정책의 성패는 가격 수준이 아니라 가격 구조를 어떻게 설계하느냐에 달려 있다.

참고문헌

- 김현정 (2024). 독일의 에너지전환 정책이 경제성장과 화석연료 의존도에 미친 영향 : 그린플레이션을 중심으로. 한국과 국제사회, 8(6), 917-936.
- 산업통상자원부 (2023). 에너지통계연보 2023. 세종: 산업통상자원부.
- 한국전력공사 (2023). 사업보고서 (제62기, 2022회계연도). 금융감독원 전자공시시스템(DART).
- Altenburg, T., & Assmann, C. (2017). Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences. Geneva: UN Environment; Bonn: DIE.
- BDEW (2023). Ein Industriestrompreis für die Energiewende? - Kurzanalyse des BMWK-Vorschlags. EPICO Policy Report.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022). EEG-Umlage entfällt ab 1.7. vollständig. Press release, 1 July 2022.
- Destatis Statistisches Bundesamt (2023). Import prices in April 2023: -7.0% on April

2022.

- European Commission (2023a). Commission proposes reform of the EU electricity market design to boost renewables, better protect consumers and enhance industrial competitiveness, 14 March 2023.
- European Commission (2023b). A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age (COM/2023/62 final). Brussels: European Commission.
- Eurostat (2024). Electricity prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards).
- Frondel, M., Sommer, S., & Vance, C. (2015). The Burden of Germany's Energy Transition - An Empirical Analysis of Distributional Effects. *Economic Analysis and Policy*, 45, 89-99.
- IEA (2020). *Energy Policy Review: Korea 2020*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (2023). *Electricity Information 2023*. Paris: International Energy Agency.
- Karapın, R. (2020). Household Costs and Resistance to Germany's Energy Transition. *Review of Policy Research*, 37(3), 313-341.
- Kedward, K. (2022). Forget greenflation, central banks need to tackle fossilflation. *Green Central Banking*.
- OECD (2023). *Energy Prices and Taxes 2023*. Paris: OECD Publishing.
- Ohlhorst, D. (2015). Germany's energy transition policy between national targets and decentralized responsibilities. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 12(4), 303-322.
- Schnabel, I. (2022). A new age of energy inflation: climateflation, fossilflation and greenflation. *ECB Speech*.

Abstract

Germany's Energy Transition, Economic Growth, and Fossil Fuel Dependence: An Analysis through the Lens of Greenflation

Kim, HyunJung

This study examines the impact of Germany's energy transition policy on economic growth and fossil fuel dependence, focusing on the evolving debate surrounding "greenflation." While the energy transition has long been framed as a climate and sustainability project, the post-2022 energy crisis has redefined it as a core issue of economic security. In Germany, the rapid expansion of renewable energy coincided with increased structural reliance on natural gas, exposing vulnerabilities when international gas prices surged following the Russia-Ukraine war.

Drawing on statistical evidence and policy developments, the paper highlights the strong linkage between natural gas prices and electricity prices, demonstrating how energy price volatility can transmit macroeconomic shocks to industrial competitiveness and economic performance. The initial greenflation debate emphasized rising renewable installation costs and supply chain pressures. However, recent developments reveal a shift toward the internalization of "security costs" in energy pricing, as governments increasingly seek to retain carbon-neutral industries within national borders amid intensifying subsidy competition.

The analysis further explores how Germany's policy adjustments—including fiscal interventions, electricity market reforms, and industrial electricity pricing debates—reflect a broader transformation of energy transition policy from an environmental agenda to a strategic economic domain. Based on these findings, the paper draws implications for South Korea, arguing that the critical challenge lies not in the pace of transition but in the institutional design of cost allocation

and price stabilization mechanisms. Ultimately, the success of energy transition policy depends less on short-term price levels than on the structural management of transition costs and economic uncertainty.

태양광 및 풍력 설비의 공급망 현황을 통해 본 국가 에너지 안보에 대한 고찰

노경완¹⁾

초록

급변하는 글로벌 에너지 패권주의 속에서 우리나라 재생에너지 공급망이 직면한 취약성을 진단하고, 이를 국가 에너지 안보 차원에서 극복하기 위한 전략적 방향을 고찰하였다. 우리나라는 GDP 성장과 에너지 소비가 동조화된 에너지 다소비 국가임에도 에너지의 90% 이상을 해외에 의존하고 있어 에너지 안보 구조가 매우 취약하다. 최근 탄소중립 이행을 위해 재생에너지 보급이 급격히 확대되고 있으나, 역설적으로 저렴한 중국산 부품과 소재가 국내 시장을 잠식하며 자국 공급망에 적신호가 켜진 상황이다.

공급망 분석 결과, 태양광 웨이퍼의 중국 수입 비중은 99.1%에 달하며, 풍력 발전의 핵심인 나셀(터빈) 역시 단일국 수입 비중이 99%를 초과하는 등 특정 국가에 대한 의존도가 심각한 수준이다. 이러한 의존은 지정학적 위기나 자원의 무기화 상황에서 국가 에너지 시스템의 마비를 초래할 수 있는 중대한 위협이다.

본고는 이를 해결하기 위한 다섯 가지 핵심 전략을 제안한다. 첫째, 2·3차 협력사까지 파악하는 딥티어(Deep-tier) 분석 기반의 공급망 모니터링 플랫폼을 구축하여 가시성을 확보해야 한다. 둘째, 중장기 보급 목표의 일관성 있는 이행과 세제·금융 지원 확대를 통해 국내 제조 생태계의 회복을 유도해야 한다. 셋째, IPEF 등 국제 협력을 통한 수입선 다변화와 프렌드쇼어링 등을 적극 추진해야 한다. 넷째, 태양광은 차세대 기술 적용을 통한 공급망 게임 체인저 전략을 실행해야 한다. 마지막으로 풍력은 설비의 양산 플랫폼 체계 구축

1) 한국에너지공단 에너지협력팀장

전략을 적극 고려해야 한다. 결론적으로 재생에너지 설비를 국가 전략 자산으로 간주하고, 「국가자원안보 특별법」과 연계한 체계적인 관리 체계를 수립함으로써 지속 가능한 에너지 안보를 확립해야 한다.

주제어: 재생에너지, 태양광, 풍력, 에너지 안보, 공급망 취약성

1. 서론

우리나라는 에너지의 90% 이상을 해외에 의존하면서도, 경제 성장과 에너지 소비가 동조화(Coupling)된 전형적인 에너지 다소비 국가이다. OECD 주요국들이 산업 구조 전환을 통해 경제 성장과 에너지 소비의 탈동조화(Decoupling)를 실현하고 있는 것과 달리, 우리나라는 여전히 높은 에너지 의존도와 수입 편중으로 인해 지정학적 에너지 안보 위기에 노출되어 있다. 이러한 구조적 취약성에서 벗어나기 전까지 에너지 안보는 국가적 당면 과제로 지속될 전망이다.

정부는 1987년 「대체에너지개발촉진법(현재 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법)」 제정을 시작으로 태양광, 풍력 등 재생에너지 보급을 꾸준히 확대해 왔다. 특히 유엔기후변화협약(The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)에 따른 글로벌 기후대응 기조 속에서 재생에너지가 핵심 감축 수단으로 부상함에 따라, 발전차액지원제도(Feed-In Tariff, FIT)와 신재생에너지의무할당제도(Renewable Portfolio Standard, RPS) 도입을 거치며 보급 속도는 비약적으로 가속화되었다.

그 결과, 2025년 6월 기준 국내 재생에너지 보급량은 35GW, 발전량 비중은 전체의 10.4%(29,891GWh)에 도달했다. 그러나 OECD 평균인 35%와 비교하면 여전히 미흡한 수준이다. 다행히 최근 확정된 '2035년 국가 온실가스 감축목표(Nationally Determined Contribution, NDC)'는 2018년 대비 53~61% 감축을 명시하며 전력 부문의 재생에너지 비중 확대를 강력히 요구하고 있다. 이에 따라 설비 용량은 2030년 100GW, 2035년 160GW까지 확대될 예정이며, 이는 2050년 탄소중립 이행은 물론 국가 에너지 안보 체계 확립에 중대한 분기점이 될 것이다.

국제 사회 또한 재생에너지 보급을 기후 정책을 넘어 안보 전략으로 격상시키고 있다. 유럽은 러시아-우크라이나 전쟁 이후 화석 연료의 무기화에 대응하여

'REPowerEU'를 발표, 에너지 자립을 위한 친환경 전환에 속도를 내고 있다.

아이러니하게도 이러한 재생에너지의 확산은 또 다른 형태의 안보 위협을 낳고 있다. 저가 중국산 부품과 소재가 글로벌 시장을 잠식하며 자국 공급망이 붕괴될 위기에 처했기 때문이다. 현재 태양광 공급망의 핵심인 폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼, 셀 등은 중국 기업의 수직계열화에 전적으로 의존하는 실정이다. 풍력 분야 역시 기어박스, 컨버터 등 핵심 부품과 영구자석에 필수적인 희토류 시장에서 중국의 지배력이 위협적인 수준에 도달했다.

국내 상황도 이와 유사하다. 태양광 웨이퍼의 중국 수입 비중은 99%를 상회하며, 풍력 또한 유럽으로 공급망이 다변화되어 있으나 핵심 부품 집약체인 나셀(터빈)의 특정국 수입 의존도가 99%를 초과하는 등 취약성이 심각하다.

이에 본고는 국내외 태양광·풍력 설비의 공급망 현황과 주요국 정책 변화를 고찰하고, 우리나라의 공급망 취약점을 극복하기 위한 전략적 방향성을 제시하고자 한다.

2. 국내외 재생에너지 설비 공급망 현황

지난 20년간 기후변화 대응을 위한 각국의 규제 환경은 중국을 중심으로 한 태양광 및 풍력 설비의 글로벌 공급망 형성에 결정적인 영향을 미쳤다. 단순히 재생에너지 보급 목표를 제시하는 것만으로는 민간 투자를 유도하는데 한계가 있었기에, 각국 정부는 보급 확대를 위해 FIT, RPS, 경매제도 등 다양한 수요 견인(Demand-pull) 정책을 도입하였다. 이러한 정책 기조는 설비 용량의 급격한 증가를 이끈 동력이 되었으나, 역설적으로 중국이 글로벌 공급망의 주도권을 장악하는 발판이 되기도 하였다.

현재 시장을 지배하는 중국의 대형 태양광 기업들은 정부의 전폭적인 지원 아래 원가 절감을 극대화할 수 있는 수직계열화 구조를 완성하였다. 특히 신장 및 내몽골 지역의 태양광 기업들은 저렴한 석탄 화력발전 전력을 활용해 압도적인 가격 경쟁력을 확보하고 있다. 풍력 산업 또한 자국 내수 시장의 폭발적 성장과 글로벌 선도 기업에 대한 핵심 부품 납품 실적을 바탕으로 시장 점유율을 빠르게 확장하는 추세이다.

이와 더불어 중국 정부는 보조금 지급, 법인세 감면, 저리 대출 등 강력한 세제·금융 지원을 통해 자국 기업들을 뒷받침하고 있다. 이러한 비시장적 지원은 글로벌 시장 가격의 왜곡을 초래하였으며, 타국 경쟁 기업들을 고사시키는 방식으로 글로벌 공급망 내 지배력을 공고히 하고 있다.

1) 국내외 태양광 설비 공급망 현황

전 세계 태양광 공급망은 대부분 폴리실리콘 계열을 중심으로 형성되어 있다.²⁾

2023년 기준 글로벌 태양광 모듈 출하량의 90% 이상을 중국이 차지하고 있다. 중국은 이미 2021년에 전 세계 웨이퍼 생산 능력의 97%를 점유했으며, 폴리실리콘과 셀은 80%, 모듈은 70%의 점유율을 기록했다. 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에 따르면 2025년부터 2030년까지 모듈 230GW, 셀 190GW, 웨이퍼 80GW의 신규 제조 설비가 확충될 것으로 예상되며, 중국은 2030년에도 글로벌 태양광 공급망에서 75~95%의 점유율을 유지하며 압도적인 지배력을 행사할 것으로 전망된다.

2000년대 초반 태양광 제조의 중심지가 유럽과 미국이었다면, 현재는 그 주도권이 중국으로 완전히 이전되어 글로벌 공급망이 중국에 편중된 상태이다. 유럽과 미국이 온실가스 감축을 위해 도입한 다양한 지원제도(FIT, RPS, 경매제도 등)는 자국의 재생에너지 시장을 빠르게 성장시켰으나, 결과적으로는 가격 경쟁력을 앞세운 중국 기업들이 시장을 장악하는 결과를 초래했다. 더욱 우려되는 점은 중국발 공급 과잉으로 태양광 소재 및 부품 시장의 수익성이 악화되면서, 타국 기업들의 시장 퇴출이 가속화되고 중국 중심의 공급망 독점 체계가 더욱 공고해지고 있다는 사실이다.

우리나라도 상황은 유사하다. <표 1>은 관세청의 HS코드 기반 수출입 데이터를 활용하여 폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼, 셀, 모듈 등 주요 품목의 2023년 공급망 취약성을 분석한 결과이다.³⁾

<표 1> 2023년 국내 태양광 설비 소재·부품의 공급망 취약성 분석 현황⁴⁾

단위: 무차원

태양광 설비 소재·부품 (임계치)	HS코드	TSI (0.0 미만)	HHI (0.4 초과)	SCD (0.5 초과)
폴리실리콘(Polysilicon)	2804.61-1090	0.772	0.328	0.398
잉곳(Ingot)	2804.61-1010	-0.608	0.784	0.882
웨이퍼(Wafer)	3818.00-2010	-0.979	0.982	0.991
셀(Solar Cell)	8541.42-0000	-0.112	0.949	0.974
모듈(Solar Module)	8541.43-0000	0.467	0.942	0.970

* 자료 : 노경완·박병인·김경엽(2024)

2) 폴리실리콘 기반 태양광 시스템은 폴리실리콘(polysilicon), 잉곳(ingot), 웨이퍼(wafer), 셀(solar cell)과 모듈(solar module)이라는 가치 사슬(value chain) 형태로 공급망 시장이 형성된다.

3) 우리나라는 아직 주요 선진국과 달리 공급망 분석에 필요한 관련 데이터를 관세청의 HS코드 기반 수출입 데이터 이외에 충분히 확보할 수 없는 환경이므로 이를 염두하여 분석 결과를 해석해야 한다.

4) 무역특화지수(Trade Specification Index, TSI)는 수치가 음수이면 수출보다 수입이 많아 수출 경쟁

무역특화지수인 TSI 분석 결과, 잉곳, 웨이퍼, 셀 품목은 수입이 수출을 크게 초과하여 공급망이 매우 취약한 것으로 나타났다. 수입국 다변화 정도를 나타내는 HHI 지수 또한 잉곳, 웨이퍼, 셀, 모듈 품목에서 기준치인 0.4를 초과하여 특정국 편중 현상이 심각했다. 특히 이들 품목은 중국에 대한 수입 의존도가 50%를 상회하며, 그중 웨이퍼(99.1%)와 셀(97.4%)은 사실상 전량을 중국에 의존하고 있다. 이는 국내 태양광 산업 생태계가 글로벌 흐름과 마찬가지로 중국에 종속되어 있음을 시사한다.

현재 국내에는 폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼를 생산하는 기업이 전무하다. OCI는 태양광용 폴리실리콘 부문에서 철수하여 현재 말레이시아에서만 생산을 이어가고 있으며, 국내 유일의 잉곳·웨이퍼 생산 업체였던 웅진에너지는 중국의 저가 공세에 따른 경영 악화로 2022년 파산 선고를 받았다. 이로써 국내 업스트림(Up-stream) 생산 기반은 완전히 소멸되었다. 미드스트림(Mid-stream)인 셀 분야에서는 한화솔루션과 현대에너지솔루션이 각각 연간 5.87GW, 0.36GW(2024년 기준)를 생산하고 있으며, 모듈은 상위 5개 기업을 포함한 10여 개 기업이 연간 총 5.8GW 규모의 생산 능력을 보유하고 있다.

정부의 2035년 NDC 목표 달성을 위해 2030년까지 확충해야 할 재생에너지 100GW 중 태양광은 70GW에 달한다. 향후 5년간 약 40GW의 추가 보급이 필요한 시점에서, 국가 에너지 안보를 확보하기 위해 국내 태양광 제조 역량 및 공급망의 취약점을 면밀히 점검하고 전략적인 대응 방안이 필요하다.

2) 국내외 풍력 설비 공급망 현황

풍력 설비 시장은 자국 시장을 기반으로 공급이 활성화되는 특성상, 아직까지는 유럽과 미국 기업들이 글로벌 시장에서 기술적 우위를 점하고 있다. 그러나 세계풍력협회(Global Wind Energy Council, GWEC)에 따르면, 유럽의 주요 풍력 기업들조차 완제품 생산에 필요한 부품의 50% 이상을 중국으로부터 수입하고 있다. 중국은 글로벌 풍력 기업의 주요 부품 생산지인 동시에 막대한 내수 수요를 보유한 핵심 시장으로서, 육상풍력과 해상풍력 전반에 걸쳐 지배적인 글로벌 제조 허브로 군림하고 있다. 실제로 중국은 전 세계 블레이드 제조의 70~80%, 타워 생산의 45~50%, 나셀 조립

력이 취약한 품목의 식별이 가능하고, 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl-Hirschman Index, HHI)는 수입 다변화가 취약한 품목을 식별하며, 단일국 의존도(Single Country Dependency, SCD)는 수입국이 하나로 집중되어 공급망이 취약한 부분을 식별할 수 있다. 여기에서 HHI의 임계치인 0.4 초과와 SCD의 임계치인 0.5 초과는 EU집행위가 2021년에 발간한 EU 공급망 취약성 점검 보고서(Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery)를 참고하였다.

역량의 70%를 점유하고 있다. 특히 2023년부터 2025년 사이 대대적인 설비 증설을 단행한 결과, 현재 중국의 나셀과 블레이드 생산 능력은 실제 수요 대비 두 배에 육박하고 있다. 이러한 공급 과잉은 사상 최저 수준의 설비 가격을 형성하며 글로벌 가격 경쟁을 심화시키고 있다.

더욱 심각한 문제는 기어리스(Gearless) 방식 풍력 발전기의 핵심 부품인 영구자석 소재, 즉 네오디뮴과 디스프로슘 등 희토류의 채굴 및 정제를 중국에 절대적으로 의존하고 있다는 점이다. 중국은 전 세계 희토류 채굴의 60%, 정제의 90%를 점유하며 글로벌 공급망과 가격 결정권을 사실상 독점하고 있다.

태양광 산업과 마찬가지로 서구권 기업들이 수익성 악화로 후퇴하는 사이, 중국 기업들은 압도적인 가격 경쟁력을 무기로 시장 지배력을 확대하고 있다. 이는 중국 기업들이 공급망 수직계열화(Vertically integrated)를 통해 단일 공정 내에서 물류비와 원가 변동 폭을 극단적으로 낮추는 전략을 취하고 있기에 가능한 결과이다.

<표 2>는 우리나라 풍력 설비 공급망의 취약성을 나타내는 지표별 현황이다. 본 분석은 주요 선진국 대비 가용 데이터가 제한적인 국내 상황을 고려하여, 관세청의 HS 코드 기반 수출입 데이터만을 활용하였음을 유의할 필요가 있다.

<표 2> 2023년 국내 풍력 설비 부품의 공급망 취약성 분석 현황

단위: 무차원

풍력 설비 부품 (임계치)	HS코드	TSI (0.0 미만)	HHI (0.4 초과)	SCD (0.5 초과)
블레이드(Wind Blade)	8412.90-9000	-0.142	0.237	0.420
나셀(Nacelle)	8502.31-4000	-1.000	1.000	1.000
발전기(Generator)	8501.64-0000	-0.809	0.139	0.195
타워(Wind Tower)	7308.20-0000	0.805	0.432	0.490
해저케이블(Submarine Cable)	8544.60-3010	0.999	0.356	0.558

* 자료 : 노경완(2025)

TSI 분석 결과, 블레이드, 나셀, 발전기 품목은 수출보다 수입 비중이 높았으며, 특히 나셀은 거의 전량을 수입에 의존하고 있다. 수입국 다변화 지표인 HHI에서는 나셀과 타워가 취약한 것으로 나타났으며, 특정국 수입 의존도(SCD) 측면에서는 나셀과 해저케이블의 취약성이 두드러졌다. 종합적으로 볼 때 공급망이 가장 취약한 나셀은 현재 전적으로 독일에 수입을 의존하고 있는 실정이다.

육상풍력의 경우 발전기, 타워 등 전반적인 공급망의 국내 제조 역량은 갖추고 있

다. 그러나 핵심 기자재인 나셀의 경우, 2010년 10개에 달하던 국내 제조사가 현재 1개 기업으로 급감했을 만큼 제조 기반이 위축되었다. 해상풍력 역시 타워, 해저케이블, 하부구조물 분야에서는 글로벌 경쟁력을 보유하고 있으나, 나셀은 기술 및 가격 경쟁력 열위로 인해 유럽 제조사에 전적으로 의존하고 있다. 비록 유럽이 우방국이라 할지라도, 특정 지역에 편중된 공급망 구조는 국가 에너지 안보 측면에서 심각한 우려를 자아낸다.

3. 국내외 태양광·풍력 공급망 정책 현황

유럽연합(EU)은 러시아-우크라이나 전쟁 이후 화석 연료 의존도를 낮추고 친환경 에너지 전환을 가속화하기 위해 2022년 'REPowerEU'를 발표하며 공급망 다변화에 주력하고 있다. 동시에 2023년 제정된 「탄소중립산업법(Net Zero Industry Act, NZIA)」을 통해 역내 재생에너지 산업 기반을 강화하고, 공급망 내 자국 비중 확대를 강력히 유도하고 있다. 특히 유럽은 Rystad Energy와 WindEurope의 분석을 토대로 2030년까지의 풍력 설비 수요 대비 공급 가능성을 점검하고, 취약 소재 및 부품을 구체화하는 등 전략적 대응을 가속화하고 있다.

미국은 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act, IRA)」과 행정명령 14017호를 근거로 태양광·풍력 제조 시설에 대한 투자를 확대하고, 청정에너지 공급망 전략을 수립하여 정밀 분석을 수행해 왔다. 미국 에너지부(U.S. Department of Energy, DOE)와 국립재생에너지연구소(National Renewable Energy Laboratory, NREL)는 2050년 보급 목표 달성을 위해 유럽보다 세분화된 소재·부품 단위의 분석을 진행한 바 있다. 그러나 2025년 1월 트럼프 행정부 2기가 출범하며 '미국 에너지 해방(Unleashing American Energy)'이라는 새로운 행정명령을 통해 이전 정부의 기후 정책 관련 행정명령들을 폐지함에 따라 재생에너지 정책 기조에 큰 변화가 일고 있다. 다만, 트럼프 행정부의 정책 역시 미국의 경제적 안보와 번영을 목적으로 희토류를 포함한 핵심 광물의 선도적 가공 및 생산국 지위를 확립하려는 의지를 내포하고 있다는 점에 주목해야 한다.

지난 20년간 OECD 국가 중심의 재생에너지 보급 및 기후 대응 규제는 글로벌 공급망 형성에 결정적인 역할을 했다. 각국의 직간접적 지원 체계는 발전 사업자와 투자자에게 안정적인 수익을 보장함으로써 재생에너지 확산을 위한 강력한 수요 견인(Demand-pull) 조치가 되었다. 그러나 공급망이 중국에 과도하게 의존하는 구조로 재편되면서, 이러한 수요 견인 정책은 역설적으로 재생에너지 보급이 확대될수록 국

가 에너지 안보를 위협하는 부작용을 낳고 있다.

이에 대응하여 미국과 유럽 등은 중국의 비시장적 관행과 저가 공세에 맞서 반덤핑 및 상계관세를 도입하는 등 방어적 조치를 취하고 있다. 하지만 이는 중국과의 무역 분쟁을 격화시키며 또 다른 불확실성을 창출하고 있다. 또한, 자국 산업 보호를 위한 국산부품사용요건(Local Contents Requirements, LCR) 적용 국가가 늘어남에 따라 WTO 제소 사례도 빈번해지는 추세다. 문제는 이러한 보호무역주의 조치가 설비 가격 상승을 초래하여 보급 확대를 저해하고, 결과적으로 에너지 전환 지연이라는 새로운 차원의 안보 문제를 야기할 수 있다는 점이다.

에너지의 90% 이상을 수입하며 수출 중심의 경제 구조를 가진 우리나라는 지정학적 요인으로 인해 에너지 안보에 더욱 취약하다. 정부는 이러한 위기에 체계적으로 대응하고자 2024년 2월 「국가자원안보 특별법」을 제정하고 2025년 2월부터 시행에 들어갔다. 본 법은 자원안보 위기대응 체계 마련과 기본계획 수립을 골자로 한다. 이를 실효성 있게 운영하기 위해서는 화석연료뿐만 아니라 재생에너지 설비의 핵심 소재와 부품을 핵심자원으로 지정하여 관리하는 안보 체계의 확장이 시급하다.⁵⁾

따라서 「국가자원안보 특별법」을 기반으로 재생에너지 공급망 위기에 신속히 대응할 수 있는 시스템을 구축해야 하며, 이를 위한 지속적인 점검과 심층 분석이 전제되어야 한다. 그러나 현재 국내의 재생에너지 공급망 취약점 분석 연구는 인프라 및 데이터 확보의 한계로 인해 초기 단계에 머물러 있다. 평시와 위기 시 모두 작동 가능한 공급망 분석 인프라를 구축하고, 국가 에너지 안보 위기를 극복하기 위한 다각적인 전략과 정책 방향 제시가 필요한 시점이다.

4. 태양광·풍력 설비의 국내 공급망 강화 방안

최근 정부는 '육상풍력 발전 활성화 전략(2025.12)'을 통해 산업 경쟁력 강화의 일환으로 2030년까지 국내산 터빈(나셀) 300기 이상을 보급하겠다는 목표를 제시하였다. 이를 실현하기 위해 2026년 상반기 중 공공주도형 입찰 목표를 공표함으로써 육상풍력 산업 공급망의 내실화를 추진할 계획이다. 또한, '해상풍력 인프라 확충 및 보급 계획'에 따라 100MW급 초대형 부유식 해상풍력 테스트베드 구축을 추진하며, 국

5) 국가자원안보 특별법은 자원안보 위기에 대비하고 위기 발생 시 효과적 대응을 위하여 자원안보 추진 체계, 핵심자원의 수급 관리 등에 관한 사항을 규정함으로써 국가의 안전보장 등에 이바지함을 목적으로 하며, 이 법에서 “핵심자원”이란 경제활동 또는 산업생산 등 국민경제적 파급효과가 크거나 국민생활에 미치는 영향이 큰 자원 등으로서 석유, 천연가스, 석탄, 우라늄, 수소, 핵심광물, 재생에너지 설비의 소재·부품으로 정의된다.

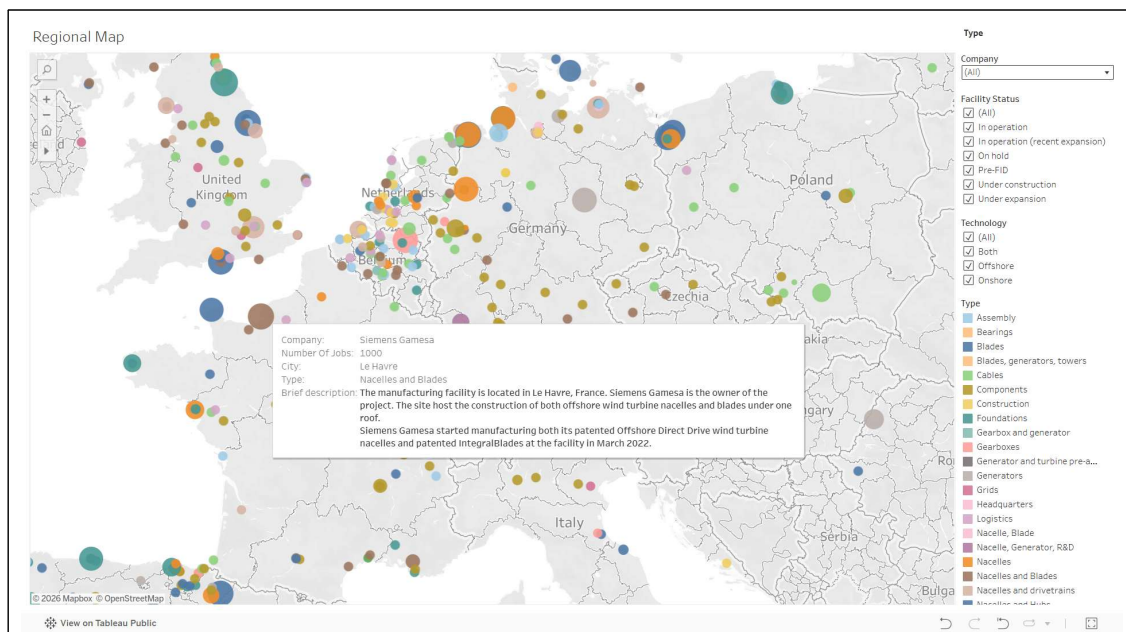
내 트랙 레코드(Track Record) 축적을 통해 해상풍력 공급망의 신뢰도를 제고하고자 한다.

이러한 정부 주도의 변화는 국내 재생에너지 공급망 강화에 기여할 것으로 기대된다. 본고는 이러한 수요 견인 기반의 정책 외에 국가 에너지 안보 차원에서 추진해야 할 공급망 강화 전략을 다음과 같이 제안한다.

1) 딥티어(Deep-tier) 분석 기반의 공급망 모니터링 플랫폼 구축

평상시에는 에너지 안보 진단 체계를 확립하고, 위기 시에는 신속한 대응이 가능하도록 공급망 가시성(Visibility) 확보가 가능한 모니터링 플랫폼을 구축해야 한다.

유럽의 경우, <그림 1>과 같이 WindEurope을 중심으로 역내 풍력 설비 소재·부품 제조사의 정보를 실시간으로 확인할 수 있는 '공급망 지도(Supply Chain Map)' 체계를 운영하고 있다. 이 지도는 개별 기업의 위치 정보는 물론 기업명, 공장 가동 상태, 생산 품목, 고용 규모 등을 통합 관리한다.



<그림 1> WindEurope의 풍력 공급망 지도

* 자료 : <https://windeurope.org/news/campaigns/local-impact-global-leadership/>

이처럼 가시성이 강화된 플랫폼은 하위 협력사(2차, 3차 티어)까지 파악하는 딥티어(Deep-tier) 위험 분석을 가능하게 하여 공급망의 잠재적 취약점을 보완한다. 특히 공급망 병목 현상이나 장애 발생 시 신속한 원인 파악과 대응을 용이하게 한다. 또한

물류 이동 경로와 리드 타임(Lead time) 분석을 통해 기업은 최적의 대안을 수립하고, 정부는 국가 에너지 안보 차원에서 체계적인 문제 해결에 나설 수 있다.

정부가 주도하여 관련 기업들로부터 생산 능력, 가동률, 생산·재고량, 수출입 현황, 가격 정보 등을 확보하여 본 플랫폼에서 연동한다면 공급망 취약점 분석의 정밀도는 더욱 높아질 것이다. 이는 「국가자원안보 특별법」에 따른 핵심자원의 명확한 지정 및 관리로 이어지며, 핵심 공급·수요 기관의 체계적 관리와 국가 에너지 안보 위기 시 작동하는 경보체계 구축의 기반이 된다. 결과적으로 정부는 한정된 자원을 공급망 개선을 위해 보다 합리적이고 효율적으로 배분할 수 있으며, 이는 실효성 있는 공급망 안정화 전략 수립에 크게 기여할 것이다.

2) 중장기 보급 목표 이행 및 기업 세제·금융 지원 확대

정부는 기업 투자의 근간인 정책적 신뢰를 확보하기 위해, 이미 수립된 재생에너지 중장기 보급 목표를 차질 없이 이행해야 한다. 또한 가격 경쟁력 제고를 위해 제조원가 절감을 위한 산업용 에너지 지원을 포함하여, 다각적인 세제 및 금융 지원을 확대할 필요가 있다.

정부는 국가 온실가스 감축목표(NDC), 신재생에너지 기본계획, 전력수급 기본계획 등을 통해 원별 중장기 보급 목표를 제시하고 있다. 그러나 그간 정권 교체에 따른 잦은 목표 수정은 시장의 신뢰를 저하시켰으며, 이는 곧 기업의 투자 결정에 불확실성 리스크로 작용해 왔다. 예측 가능한 정부 주도의 수요 신호는 국내 기업의 투자를 촉진하고, 장기적인 공급망 안정화의 기반이 된다. 단순히 수요 견인 사업의 규모를 제시하는 것에 그치지 않고, 이를 실제로 이행하는 실행력이 무엇보다 중요하다. 이는 시장에 강력한 신뢰를 부여함으로써 폴리실리콘, 잉곳, 웨이퍼 등 현재 국내 제조 기반이 와해된 공급망을 리쇼어링(Reshoring) 및 신규 투자를 통해 복구할 가능성을 높여준다.

우리나라는 「조세특례제한법」을 통한 세제 혜택과 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 다양한 지원책을 시행해 왔다. 그러나 이러한 조치들은 중국의 강력한 저가 공세에 대응하기에는 한계가 있었고, 결과적으로 기존 공급망의 붕괴를 막지 못했다. 특히 폴리실리콘 제조 원가의 약 40%를 차지하는 전기요금에 대해 파격적인 지원을 받지 못한 OCI가 국내 생산을 중단한 사례는 시사하는 바가 크다.

따라서 기존의 일반적 지원을 넘어, 정부가 지정한 핵심 자산을 제조하는 기업에 대해서는 재생에너지 직접 PPA 지원이나 특화된 세제 혜택을 통해 에너지 비용을 획

기적으로 낮추는 방안을 검토해야 한다. 이는 단순한 보조금이 아니라 탄소중립 실현을 위한 핵심 인프라 구축 차원의 전략적 자산 지원으로 접근해야 한다. 다만, 이러한 지원이 WTO 제소 등 무역 분쟁으로 번져 반덤핑 관세나 수입 제한 조치를 초래하지 않도록 국제 통상 규범 내에서 정교하게 설계된 접근 방식이 요구된다.

3) 수입선 다변화 및 공급망 다자 협력체계 구축

공급망 안정화를 위해 수입선 다변화 노력을 지속하는 한편, 다자간 협력체계를 구축하여 프렌드쇼어링(Friend-Shoring)과 조인트벤처(Joint Venture) 설립을 활성화해야 한다.

태양광 웨이퍼나 풍력 나셀처럼 특정 국가에 절대적으로 의존하는 현재의 공급망 구조는 국가적 위기 발생 시 치명적인 결함이 된다. 자국 우선주의와 자원 무기화가 보편화된 현 정세에서, 특정국이 공급 품목을 수출 금지 조치하거나 자연재해 및 전염병 등으로 인해 공급망 병목 현상이 발생할 가능성이 상존하기 때문이다. 따라서 즉각적인 위기 극복이 가능하도록 단일국 의존 구조에서 탈피한 수입선 다변화가 필수적이다.

또한, 인도-태평양 경제프레임워크(Indo-Pacific Economic Framework, IPEF)와 같이 다수 국가가 참여하는 위기대응네트워크(Crisis Response Network, CRN)를 적극 활용해야 한다. 평상시에는 다변화·투자·물류·R&D 부문에서 협력하고, 위기 시에는 공동으로 신속히 대응하는 국제협력 체계는 공급망 복원력을 획기적으로 높일 수 있다. 이는 해당 공급망 가치를 공유하는 국가에 생산 기지를 배치하는 프렌드쇼어링으로 이어져 안정적인 공급망 확보를 가능하게 한다.

현재 유럽 역시 자국 풍력 설비 부품의 50% 이상을 중국에 의존하고 있어, 수입선 다변화의 필요성을 절감하고 있다. 이러한 글로벌 공급망의 재편 시기는 국내 경쟁력 있는 부품 기업들에 유럽 선도 기업과의 조인트벤처 설립 또는 자본 투자라는 새로운 기회가 될 수 있다. 정부는 유럽의 주요 기업들이 중국 위탁 생산에서 벗어나 한국을 전략적 생산 기지로 활용할 수 있도록 유인책을 마련하고, 투자를 적극적으로 유도해야 한다.

4) 공급망 게임 체인저 전략: 차세대 기술 제품 양산

태양광 산업을 단순한 시장 논리가 아닌 국가 에너지 안보 차원에서 접근한다면, 기존의 실리콘 중심 공급망 지배력에서 탈피하여 차세대 기술로 시장 판도를 바꾸는

'게임 체인저(Game Changer) 전략'을 수립해야 한다.

현재 글로벌 시장의 90% 이상을 점유한 결정질 실리콘 제품 분야에서 중국과 가격 경쟁을 벌이는 것은 사실상 불가능에 가깝다. IEA에 따르면 2030년까지 신규 증설 물량의 35%가 비중국 지역에서 생산될 수 있으나, 여전히 중국의 압도적 지배력은 유지될 것으로 분석된다.

이러한 상황에서 미국은 카드뮴·텔루라이드(CdTe) 박막 태양광 기술을 상용화하여 2024년 기준 자국 시장의 20%(10GW)를 소화하고 있다. '퍼스트 솔라(First Solar)'를 중심으로 독자적인 CdTe 공급망을 구축한 미국의 사례는 우리에게 시사하는 바가 크다. 일본 역시 실리콘 시장의 한계를 극복하기 위해 정부 주도로 페로브스카이트(Perovskite) 기술 상용화에 박차를 가하며 공급망 무력화를 시도하고 있다.

우리나라는 한화큐셀 등을 필두로 텐덤 셀(Tandem Cell) 기술 상용화에 집중하고 있다. 이는 실리콘 층 위에 페로브스카이트를 적층하여 서로 다른 영역의 태양광을 흡수함으로써 효율을 극대화하는 차세대 고효율 기술이다. 텐덤 셀은 기존 제품의 효율 한계를 돌파하여 중국 중심의 시장 지배력에 균열을 낼 것으로 기대된다. 다만, 텐덤 셀 기술 역시 실리콘 기반이라는 한계를 가지므로, 완벽한 공급망 자립을 위해서는 실리콘 의존도를 낮추는 또 다른 원천 기술 확보가 병행되어야 한다.

5) 전략적 사고의 전환: 풍력 설비 대량생산 표준화

풍력 분야에서는 태양광의 전철을 밟지 않기 위해 새로운 기술 개발에만 매몰되기 보다, 생산 체계의 관점을 전환하는 '양산 표준화 전략'이 공급망 생태계 조성에 더욱 효과적일 수 있다.

풍력 공급망 역시 중국 중심으로 빠르게 재편되고 있으며, 국가 에너지 안보 측면에서 볼 때 국내 공급 기반은 매우 취약한 실정이다. 풍력 산업은 규격화된 제품 기반(Product-based)의 태양광과 달리, 설계·조달·시공(EPC)을 포함하는 프로젝트 기반(Project-based) 산업이라는 특성을 지닌다. 최근 오스테드(Ørsted)의 미국 및 한국 사업 철수 사례에서 보듯, 풍력은 막대한 초기 투자비(CAPEX)와 대규모 금융 자본이 필수적인 산업이다. 따라서 풍력 공급망 강화 전략은 차별화된 신기술 개발보다는 대량생산 체계 구축을 통한 산업 경쟁력 강화라는 구조적 변화에 집중해야 한다.

본고는 정부의 R&D 우선순위를 현재의 '터빈 용량 증대' 중심에서 '대량생산 공정 표준화' 중심으로 전환할 것을 제안한다. 현재 정부는 6MW급 육상풍력 및 20MW급 이상 해상풍력 터빈 개발을 R&D 위주로 집중하고 있으나, 이는 한정된 자원 속에서

'패스트 팔로워(Fast Follower)'에 머물 뿐 시장의 판도를 바꾸기에는 한계가 있다. 기술적 완성도가 높은 대용량 터빈을 개발하더라도 대량생산 기반이 부재하다면 글로벌 시장 진입은 물론 국내 공급망 안정화도 요원할 수밖에 없다.

따라서 국내 환경에 적합한 최적 용량을 결정하고 이에 맞는 양산 플랫폼을 구축해야 한다. IEA는 대용량화 추세 속에서도 해상풍력 표준으로 15MW급을 제안한 바 있다. 이는 터빈이 대형화될수록 나셀 중량과 블레이드 길이가 증가하여 수송 도로, 항만 시설, 설치선(WTIV) 등 인프라 측면의 제약과 주민 수용성 문제가 커지기 때문이다.

이에 본고는 국내 대량생산 표준화와 단지 조성 효율을 극대화할 수 있는 최적 용량으로 육상풍력 5~7MW, 해상풍력 15~18MW를 제안한다. 육상풍력의 경우 국내 산악 지형의 물류 한계를 고려할 때 블레이드 길이는 90m 내외가 적정하며, 해상풍력은 베스타스(Vestas) 등 글로벌 선도 기업들이 표준 플랫폼으로 확정한 15~18MW급을 타깃으로 대량 양산 체제를 구축해야 한다. 물론 중장기 관점에서 20MW급 이상의 기술개발 병행도 반드시 필요하다.

이러한 양산 표준화 전략은 국내 부품 산업 활성화를 유도하여 공급망을 안정화할 것이다. 이를 통해 육상풍력은 신규 설비 구축뿐만 아니라 노후 단지 교체(Repowering)를, 해상풍력은 대규모 단지 건설을 가속화함으로써 국가 에너지 안보 강화에 근본적인 기여를 할 것으로 기대된다.

5. 결론

기후위기 대응과 에너지 안보라는 두 가지 국가적 과제 사이에서 노출된 재생에너지 공급망의 취약성을 진단하고, 이에 대응하기 위한 전략적 방향성을 고찰하였다. 현재 우리나라는 태양광 웨이퍼 수입의 99% 이상을 특정 국가에 의존하고 있으며, 풍력 나셀 등 핵심 부품 또한 공급망 편중 현상이 심화되어 에너지 안보 측면에서 매우 취약한 구조를 보이고 있다. 이러한 특정국 의존도는 단순한 경제적 사안을 넘어, 지정학적 위기 시 국가 에너지 시스템의 회복탄력성(Resilience)을 저해할 수 있는 중대한 위협 요인이다.

이러한 구조적 한계를 극복하기 위해 본고는 다음과 같은 다섯 가지 핵심 전략을 제안하였다.

첫째, 딥티어(Deep-tier) 분석이 가능한 공급망 모니터링 플랫폼을 구축하여 공급망 가시성을 확보하고 선제적 위기 대응력을 제고해야 한다. 둘째, 일관성 있는 중장기

보급 목표 이행과 세제·금융 지원 확대를 통해 국내 제조 기업의 투자를 유도하고 와해된 공급망 생태계를 복원해야 한다. 셋째, IPEF 등 국제 협력 체계를 활용한 수입선 다변화와 프렌드쇼어링을 적극 추진하여 단일국 의존도를 완화해야 한다. 넷째, 태양광 산업은 텐덤 셀 등 차세대 기술을 활용한 게임 체인저 전략을 수립해야 하며, 마지막으로, 풍력 산업은 육상풍력과 해상풍력으로 구분하여 표준 용량 중심의 양산 표준화 체계 구축을 통해 산업 경쟁력을 근본적으로 강화해야 한다.

결론적으로 재생에너지는 단순한 온실가스 감축 수단을 넘어, 국가 안보를 지탱하는 핵심 전략 자산으로 재정의되어야 한다. 「국가자원안보 특별법」 시행에 발맞추어 재생에너지 설비의 소재와 부품을 핵심 자원으로 지정하고 체계적으로 관리함으로써, 외부 충격에 흔들리지 않는 지속 가능한 에너지 안보 체계를 구축해야 할 시점이다.

참고문헌

- 기후에너지환경부 (2026). 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법.
- 기후에너지환경부 (2025). 2035 국가 온실가스 감축목표 및 제4기 배출권거래제 할당계획, 국무회의서 확정.
- 노경완, 박병인, 김경엽 (2024). 태양광 설비 소재 및 부품의 공급망 취약성 분석 연구. 한국태양에너지학회 논문집, 44(5), 23-32.
- 노경완 (2025). 국가 에너지 안보를 위한 풍력 설비 부품의 공급망 취약성 분석 연구. 에너지경제연구, 24(1), 111-135.
- 에너지경제연구원(2025). 트럼프 재집권기의 에너지시장 영향과 대응방향.
- 산업통상자원부 (2024). 국가 자원안보 특별법.
- 기후에너지환경부 (2025). 육상풍력 발전 활성화 전략.
- 기후에너지환경부 (2025). 해상풍력 인프라 확충 및 보급 계획.
- 기획재정부 (2023). 경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법.
- European Commission (2022). REPowerEU Plan. COM(2022) 230 final.
- OECD (2024). Government Support in the Solar and Wind Value Chains.
- U.S. Department of Energy (2022). Solar Photovoltaics Supply Chain Deep Dive Assessment.
- International Energy Agency (2025). Renewables 2025: Analysis and forecasts to 2030.
- Global Wind Energy Council (2023). Mission Critical: Building the Global Wind Energy Supply Chain for a 1.5°C World.
- U.S. Department of Energy (2022). Wind Energy Supply Chain Deep Dive Assessment.
- European Commission (2022). Commission Staff Working Document for a Regulation of the European Parliament and of the Council on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act). SWD(2023) 219 final.
- Rystad Energy and WindEurope (2023). The State of the European Wind Energy Supply Chain.
- U.S. Department of Energy (2025). Cadmium Telluride Photovoltaics Perspective Paper.
- International Energy Agency (2020). Definition of the IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine Technical Report.

Abstract

Implications for National Energy Security through the Analysis of Supply Chain Status in Solar and Wind Power Facilities

Rho, Kyung Wan

This paper diagnoses the vulnerabilities faced by South Korea's renewable energy supply chain within the rapidly changing global energy hegemony, and considers strategic directions to overcome these for national energy security. Despite being a high energy-intensive country where GDP growth and energy consumption are synchronized, South Korea relies on overseas sources for over 90% of its energy, making its security structure very fragile. Recently, while the supply of renewable energy is expanding rapidly to implement carbon neutrality, paradoxically, low-priced Chinese parts and materials are encroaching on the domestic market, signaling a crisis for the domestic supply chain.

Analysis of the supply chain shows that the import dependence on a single country is severe: Chinese imports account for 99.1% of solar wafers, and German imports account for over 99% for nacelles(turbines), which are core components of wind power generation. Such dependence represents a significant threat that could lead to the paralysis of the national energy system in the event of geopolitical crises or the weaponization of resources.

This paper proposes five core strategies to address these issues. First, a supply chain monitoring platform based on "Deep-tier" analysis should be established. Second, the domestic manufacturing ecosystem should be encouraged by maintaining consistent government long-term targets with financial benefits. Third, import sources should be diversified through international cooperation. Fourth, a game-changer strategy should be implemented through the next-generation technologies. Finally, a strategy for establishing a mass-production platform for wind power facilities should be considered.

In conclusion, renewable energy facilities must be regarded as strategic national

assets, and sustainable energy security should be established by developing a systematic management framework in connection with the "Special Act on National Resource Security."

Keywords: Renewable Energy, Solar Power, Wind Power, Energy Security, Supply Chain Vulnerability

중국의 로봇 및 AI 산업 육성정책이 국제 지식재산권 보호체계(TRIPs)에 미치는 영향 -특허보호 강화 및 기술이전 강요 문제를 중심으로-

강문경¹⁾

초록

최근 인공지능(AI)과 로봇 산업은 국가 경쟁력을 좌우하는 핵심 전략 산업으로 부상하고 있으며, 주요 국가들은 산업 육성과 기술 경쟁력 확보를 위해 다양한 정책을 추진하고 있다. 특히 중국은 「중국제조 2025」, 「차세대 인공지능 발전계획」, 「로봇산업 발전계획」 등 국가 전략을 통해 AI 및 로봇 산업을 집중적으로 육성하고 있으며, 특허 확보와 기술 표준 선점을 국가 전략 차원에서 추진하고 있다. 이러한 정책은 산업 발전을 촉진하는 측면이 있으나, 동시에 외국 기업에 대한 기술이전 요구, 공동연구 및 합작투자 과정에서의 기술 접근 문제, 특허 보호 체계의 실효성 등과 관련하여 국제 지식재산권 보호체계와의 충돌 가능성이 지속적으로 제기되고 있다.

본 연구는 중국의 로봇 및 AI 산업 육성정책과 지식재산권 제도의 현황을 분석하고, 이러한 정책이 WTO TRIPs 협정과 어떠한 법적 쟁점을 발생시키는지를 검토하는 것을 목적으로 한다. 특히 외국 기업의 기술이전 강요 문제와 특허 보호의 실효성 문제를 중심으로 TRIPs 협정 제27조, 제28조, 제39조 등 관련 규범과의 정합성을 분석한다. 또한 중국의 산업정책과 지식재산권 정책이 국제 통상질서 및 글로벌 기술 경쟁에 미치는 영향을 평가하고, 이에 대한 국제통상법적 대응 가능성을 검토한다.

연구 결과, 중국의 산업 육성정책은 공식적으로는 TRIPs 협정과 정합성을

1) 전북대학교 공공인재학부 교수.

유지하고 있으나, 지방정부 정책, 시장 접근 조건, 기술협력 구조 등에서 사실상의 기술 이전 압력이 발생할 가능성이 존재하는 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구는 국제통상 규범에 기반한 대응 전략과 함께 특허 보호 강화, 기술협력 구조 개선, 국제 규범 협력 등을 포함한 정책적 대응 방향을 제시한다.

주제어: 중국 로봇 산업, 인공지능 산업 정책, TRIPs 협정, 지식재산권 보호, 특허 보호, 기술이전 강요, 국제통상법

1. 서론

중국은 4차 산업혁명 시대를 맞아 로봇공학(Robotics) 및 인공지능(AI) 분야를 국가 전략 산업으로 육성하고 있다. 2015년 발표된 「중국제조 2025」¹⁾계획은 로봇, 첨단 ICT, AI 등을 핵심 분야로 지정하여 기술 자립과 세계 시장 지배력을 확보하는 것을 목표로 삼았다. 이어 2017년 국무원이 발표한 「신세대 인공지능 발전계획」²⁾을 통해 2030년까지 AI 분야 세계 1위를 달성하겠다는 청사진을 제시하는 등 중국 정부의 강력한 육성정책이 전개되고 있다. 이러한 정책 추진은 국내 혁신 역량 강화를 위한 것으로서, 중국의 국내 특허출원 및 등록 건수의 폭증으로 나타나고 있다. 실제로 2023년 중국 거주자의 출원인들이 전 세계에 출원한 특허만 약 164만 건에 달해 미국(약 51.8만건)을 크게 상회하며 세계 최다 수준을 기록하였다.

이처럼 중국은 지식재산권을 국가 발전전략의 중심에 두고 보호 강화를 표방하고 있다. 그러나 한편으로 중국의 일부 산업정책은 해외로부터의 기술이전을 사실상 강요하거나 촉진함으로써 국제 지식재산권 보호체계에 논란을 불러일으켰다. 특히 외국 기업들이 중국 시장에 진출할 때 합작투자 등 조건으로 핵심 기술을 이전하도록 압력을 가하는 관행과 관련 법제가 WTO 무역관련 지식재산권에 관한 협정(TRIPS) 및

기타 WTO 규범 위반 소지가 있다는 지적이 제기되었다. 그 결과 2018년 미국은 중국을 WTO에 제소하여 중국의 이러한 조치들이 TRIPS 협정 위반임을 다투는 분쟁 사건을 발생시켰고, EU도 유사한 문제 제기를 하였다. 대표적으로 WTO DS542³⁾는

2) 중국 국무원, 「신세대 인공지능 발전계획(新一代人工智能发展规划)」(국발(2017)35호), 2017년 7월 8일 발표.

3) WTO, China - Certain Measures Concerning the Protection of Intellectual Property Rights, WT/DS542/1 (Request for Consultations by the United States), 2018년 3월 23일.(미국은 2018년

중국의 강제 기술이전 관행이 국제법 위반인지 여부를 공식적으로 쟁점화한 사건이다. 본 연구는 중국의 로봇 및 AI 산업 육성정책이 국제 지식재산권 보호체계, 특히 TRIPS 협정에 미치는 영향을 “특허보호 강화” 및 “기술이전 강요”라는 두 측면에서 분석한다. 이를 위해 중국의 관련 정책과 지재권 제도의 현황을 살펴보고, TRIPS 협정의 법적 쟁점을 검토하며, 나아가 그러한 분석을 토대로 향후 국제법적 평가와 정책적 대응방안을 모색해 보고자 한다.

2. 중국 로봇 및 AI 산업 육성정책과 지식재산권 현황

1) 로봇·AI 산업 관련 중국의 육성정책 개요

중국 정부는 제조업 고도화와 기술자립을 위한 국가 정책으로서 로봇 및 AI 산업을 집중 지원하고 있다. 「중국제조2025」는 중국 제조업을 혁신하기 위한 종합 계획으로, 로봇공학, 첨단 정보통신기술, AI, 항공우주, 신에너지 차량 등 10대 핵심 분야를 선정하였다. 이 정책의 목표는 2025년까지 핵심 부품 및 소재의 국산화율을 70%로 끌어올려 외국 기술 의존도를 크게 낮추는 데 있다. 이러한 목표 달성을 위해 중앙 및 지방 정부는 연구개발(R&D) 투자 보조금, 세제 혜택, 금융 지원, 인력 양성 등 다양한 수단을 동원하고 있다. 예컨대 정부 지원 펀드를 조성하여 로봇·AI 분야의 핵심 기업에 저리 대출과 보조금을 지급하고, 특정 기술을 개발하는 기업에 세액 공제 등의 인센티브를 제공한다.⁴⁾

2017년 발표된 「신세대 인공지능 발전계획」은 AI를 국가적 우선순위로 격상시켜, 2030년까지 중국을 세계 최고의 AI 혁신 중심지로 만들겠다는 비전을 제시하였다. 이 계획 하에서 중국은 AI 핵심 기술 개발, 산업화 촉진, 윤리 및 표준 정립, 인력 양성 등을 추진하고 있다. 또한 AI 관련 빅데이터 인프라 구축, 반도체 칩 개발 지원, 자율주행차 테스트베드 제공 등 구체적인 정책수단이 동원되고 있다. 로봇 분야에서도, 산업용 로봇의 국산화를 위해 로봇 부품 및 시스템 통합 기술 개발, 스마트 제조 현장에 로봇 도입 장려, 로봇기업에 대한 보조금 지급 등 육성정책이 진행 중이다. 그 결과 중국의 로봇 생산 및 보급은 가파르게 증가하여, 세계 로봇시장에서 중국이 차지

중국의 지식재산권 보호 조치가 TRIPS 협정을 위반했다는 이유로 WTO에 DS542 사건을 제소하였다. 미국의 핵심 주장은 중국의 「기술수출입관리조례(TIER)」 등이 외국인 권리자에게 차별적인 라이선스 조건을 강요하고 있으며, 이는 내국민 대우 원칙에 어긋난다는 것이었다. 이에 대응하여 중국은 2019년 관련 법령을 개정하고 「외상투자법」을 시행하는 등 제도적 변화를 꾀하였고, 이후 양국 간 '1단계 무역 합의'가 도출되면서 현재 해당 분쟁 절차는 잠정 중단된 상태이다.)

4) 중국 국무원, 「중국제조 2025(中国制造2025)」(국발(2015)28호), 2015년 5월 8일 발표.

하는 비중이 지속 확대되고 있다.

이러한 정부 주도의 산업정책은 외국 선진기술의 도입과 국산 기술혁신의 병행 전략을 특징으로 한다. 즉, 한편으로는 해외 기술 획득을 위해 해외 기업들과의 합작투자, 해외 첨단 기업 인수합병(M&A), 국제 기술제휴를 장려하고,⁵⁾ 다른 한편으로는 국내 기업들의 자체적인 연구개발과 특허출원 활동을 지원·보상함으로써 국내 혁신 생태계를 강화하고 있다.

이를 위해 중국 정부는 대규모 산업 투자 펀드를 조성하여 해외 기술 보유 기업에 대한 인수 투자를 뒷받침하고, 국내 기업의 해외 R&D 센터 설립이나 기술 라이선스 계약에도 재정적 지원을 제공하였다. 2005~2016년 기간 동안 중국 기업들은 미국에 약 1,350억 달러, 독일에 약 136억 달러 규모의 투자를 단행하여 첨단 기술을 획득하거나 합작법인을 설립하였는데, 이는 중국 정부의 정책적 장려와 금융 지원에 힘입은 것이었다.⁶⁾ 이와 동시에 산학연 협력 플랫폼 구축, 국가중점실험실 및 기술혁신센터 설립 등으로 국내 기술개발 역량을 높이고 있다.

2) 지식재산권 보호 및 특허출원 현황

중국의 적극적인 산업진흥 정책은 자국 내 지식재산권의 양적 팽창으로 이어지고 있다. 중국은 2011년 이후 특허 출원 건수에서 미국을 제치고 세계 1위를 달리고 있으며, 특허 보유 건수도 가장 많은 국가로 부상했다. 세계지식재산기구(WIPO)에 따르면 2023년 기준 전세계에서 유지되고 있는 특허 총량 약 1,860만 건 중 중국이 500만 건을 보유하여 1위를 차지했고, 미국(350만 건), 일본(210만 건), 한국(130만 건) 등이 그 뒤를 잇고 있다.⁷⁾ 또한 특허협력조약(PCT) 국제출원 건수에서도 2020년대에 들어 중국은 미국을 제치고 매년 최다 PCT출원국이 되는 등, 명실상부한 특허 대국이 되었다. 특히 AI, 로봇 등 전략산업 분야에서 중국의 특허출원 증가세는 두드러져, 예를 들어 생성형 AI 관련 특허출원은 2014~2023년 사이 중국에서 총 3.8만건으로 세계 최다를 기록하였다는 보고가 있다.⁸⁾

이러한 통계는 중국 정부의 장려 하에 중국 기업과 연구기관들이 공격적으로 특허

5) 김명아, “국제통상·투자 법제 연구(Ⅰ)”, 한국법제연구원, p.45, 2019.

6) Thilo Hanemann & Daniel H. Rosen, *Chinese Investment in the United States: Recent Trends and the Policy Agenda*, Rhodium Group, 2016; MERICS & Rhodium Group, *Chinese Investment in Europe*, 2017.

7) WIPO, *World Intellectual Property Indicators 2024*, pp.45-46, 2024.

8) WIPO, *Patent Landscape Report : Generative Artificial Intelligence*, pp.7, 17, 2024.

를 확보하고 있음을 보여준다. 특히 출원 증가를 촉진하기 위해 중국 정부는 직·간접적 인센티브를 부여해 왔는데, 한때 일부 지방정부가 기업에 특허 출원 보조금을 지급하거나, 특허 보유 실적을 공무원 평가나 대학 평가에 반영하는 등의 조치도 시행되었다.⁹⁾ 그 결과 특허의 질보다는 양적 확대에 치중한다는 비판도 존재하지만 중국 당국은 최근 들어 질적 수준 제고로 정책 방향을 전환하겠다고 밝히고 있다.

지식재산 법·제도적 측면에서, 중국은 WTO 가입(2001년) 이후 TRIPS 협정 이행을 위해 지재권 관련 법령을 지속 개정해 왔다. 2008년, 2013년, 2020년에 걸쳐 특허법을 세 차례 개정(2021년 6월 1일 4차 개정특허법 발효)하여 특허 보호를 강화하였다. 예컨대 최근 개정으로 디자인권 보호기간 연장(10년→15년), 징벌적 손해배상제 도입, 약품 특허에 대한 허가특허연계제도 도입, 특허권 침해에 대한 행정처벌 강화 등의 조치를 시행하고 있다.¹⁰⁾ 중국 정부는 “혁신이 발전의 원동력이며 지식재산 보호는 혁신을 보호하는 것”이라는 기치 하에 행정·사법 전반에 걸쳐 지재권 집행 강화를 천명하였다. 2014년에는 베이징·상하이·광저우 등에 지식재산권전담법원을 설치하고, 2019년 최고인민법원에 전국적 관할의 지재권 전문항소법정을 출범시켜 지재권 분쟁의 전문성과 일관성을 높였다. 또한 행정당국의 단속과 형사처벌을 강화하여 영업비밀 보호, 온라인 불법복제 단속, 상표권 보호 등에 성과를 내고 있다는 평가를 받는다. 특히 2020년 미·중 1단계 무역합의 이후 중국은 영업비밀 보호 강화를 위해 형법 및 관련 사법해석을 개정하고, 행정기관 직원이 직무상 알게 된 외국기업의 기밀 정보를 누설하면 처벌하도록 하는 등 제도 보완에 나섰다.

한편, 중국의 지재권 환경에 대해 외국 기업들이 오랫동안 제기해 온 불만은 크게 두 가지로 요약된다. 첫째, 지재권 침해에 대한 집행이 미흡하여 침해행위에 대한 제재와 구제가 충분하지 않다는 점(과거 짝퉁 문제, 저작권 해적판 문제 등으로 대표됨)이다. 이에 대해서는 WTO 분쟁으로도 이어진 바 있는데, 2007년 미국이 중국을 상대로 제기한 DS362(“중국-지재권 집행조치 분쟁”)¹¹⁾에서 미국은 중국의 저작권 해적

9) OECD, China's Intellectual Property System: A Rapidly Evolving Landscape, 2019, pp. 62-64.

10) 김향기·박수곤, “중국 특허법에서의 징벌적 손해배상”, 『경희법학』 57권 3호, pp.152-153, 2022.

11) WTO, China - Measures Affecting the Protection and Enforcement of Intellectual Property Rights, WT/DS362/R, adopted 26 January 2009.(중국의 지식재산권 보호 및 집행 제도가 TRIPs 협정에 부합하는지 여부가 쟁점이 된 사건이다. 미국은 중국의 저작권 보호 범위 제한, 세관 압수 위조상품의 처리 방식, 지식재산권 침해에 대한 형사처벌 기준 등이 TRIPs 협정에 위반된다고 주장하였다. WTO 패널은 중국 저작권법이 검열 대상 저작물에 대해 저작권 보호를 부정한 규정은 TRIPs 협정에 위반된다고 판단하였다. 또한 위조상품의 재유통을 허용하는 세관 규정 역시 일부 TRIPs 규정에 부합하

판 처벌기준 등이 TRIPS 협정 위반이라고 주장하였다. 당시 패널은 중국의 형사법상 해적판 처벌요건(일정 수량 이상만 처벌) 등이 TRIPS 제61조 위반 소지가 있다고 지적하였고, 중국은 그 후 법 개정을 통해 일부 시정을 하였다.

이렇듯 중국은 WTO 가입 초기에 지재권 법집행 미비로 문제 제기를 받았으나, 최근에는 앞서 언급한 전담법원 도입 등 집행 시스템 개선으로 전반적인 법집행 수준을 제고시키고 있다. 둘째 불만은, 중국 내 사업을 위해 기술이전을 요구받거나 현지 파트너와의 협력 과정에서 기술을 빼앗기는 문제이다. 이 부분이 본 논문의 주요 관심사인 “기술이전 강요” 이슈로, 다음 절에서 TRIPS와 관련한 법적 쟁점을 자세히 다룬다.

3. 중국 정책의 TRIPs 관련 법적 쟁점

1) 특허보호 강화와 TRIPS 이행

TRIPS 협정은 WTO 체제하에서 지식재산권의 최저 기준을 정한 다자협정으로서, 회원국들은 특허를 포함한 지재권 전반에 걸쳐 일정한 보호 수준을 준수할 의무가 있다. 중국은 2001년 WTO 가입과 함께 TRIPS 협정 의무를 수용하였으며, 이에 맞추어 국내 법제를 정비해 왔다. 특허 분야의 경우, TRIPS 협정은 발명에 대한 20년 보호, 내국민대우, 특허권의 배타적 권리 등을 핵심으로 규정한다. 중국의 현행 특허법은 명목상 이러한 요건들을 충족하고 있다. 예를 들어 보호기간 20년을 보장하고 강제실시(정부가 특허를 강제로 실시하는 경우) 요건도 TRIPS 기준에 부합하게 규정하고 있다. 또한 외국인의 특허출원 및 보호에 있어서 중국 국내 신청인과 동일한 절차와 기준을 적용하도록 법 체계가 마련되어 있다.¹²⁾ 따라서 법률상으로는 중국의 특허보호 수준은 TRIPS의 최소기준 이상이라고 평가할 수 있다. 특히 2020년 개정된 중국 특허법은 지연된 심사로 인한 특허실효를 방지하기 위한 특허권 존속기간 연장제도 등을 도입하여 미국 등 선진국과 유사한 제도를 마련하였다. 이처럼 중국은 표면적인 법규 측면에서는 TRIPS 협정 준수를 위해 노력해 왔고, 오히려 미국 측은 중국의 법 문언은 양호하나 실제 집행이 문제라고 비판해 왔다.

중국 정책의 특허보호 강화는 기본적으로 자국 내 혁신 유인을 높이고 외국 기업도 안심하고 기술을 제공하도록 하기 위한 긍정적 신호로 볼 수 있다. 다만 비판적 시각

지 않는다고 보았다. 다만 지식재산권 침해에 대한 형사처벌 기준과 관련해서는 미국의 주장을 인정하지 않았다.)

12) 중국 특허법 제20조 등.

에서는, 중국의 특허보호 강화 움직임이 외국 특허권자를 공정하게 보호하려는 것이라기보다 중국 기업들의 특허 확보 경쟁을 지원하려는 내부지향적 정책이라는 지적도 있다. 즉 정부 주도의 특허 물량 늘리기 정책으로 중국 기업들이 양적으로 많은 특허를 확보하면, 장기적으로 글로벌 시장에서 특허 포트폴리오를 통해 우위를 점하려는 전략이라는 것이다. 또한 중국 정부는 국내 표준화 작업 등에서 자국 특허를 우대하고 외국 특허기술의 채택을 지양하는 경향을 보여 왔다. 예컨대 네트워크 보안장비 등에 “안심가능 기술”이라는 명목으로 중국 자체기술 및 암호화 알고리즘 사용을 의무화하거나 권장한 사례들이 보고되었다.¹³⁾ 이러한 정책은 기술적 자립을 높이기 위한 정당한 노력으로 볼 수도 있지만, 지나치게 자국 특허기술만 우대할 경우 TRIPS 협정상 국내외특허에 대한 비차별 원칙(내국민대우 및 최혜국대우 원칙)에 저촉될 가능성이 있다. 다만 현 단계에서 중국의 특허법령이 외국 특허를 명시적으로 차별하는 조항을 두고 있는 것은 아니므로, 특허보호 강화 자체가 TRIPS 위반이라고 보기는 어렵다. 요컨대 특허보호 강화 측면에서 중국이 TRIPS 체계에 미친 영향은, 중국이 거대한 특허시장으로 부상함에 따라 국제 사회에서 지재권 보호 수준 상향 평준화 압력을 가하는 긍정적 효과와, 한편으로 중국식 산업정책과 결합된 특허운용 전략이 새로운 통상마찰 요인이 되는 부정적 효과를 함께 수반한다고 평가할 수 있다.

2) 기술이전 강요 문제의 제기

기술이전 강요(forced technology transfer)는 외국 기업이 중국 시장에 진입하거나 사업을 운영하는 과정에서 원하지 않는 기술 공유를 사실상 강제당하는 관행을 가리킨다. 이는 중국의 산업육성 정책의 어두운 면으로서, 과거부터 외국 기업들의 지속적인 불만 사항이었다. 주요 사례로는 외국 기업이 중국에 진출할 때 현지 기업과 합작투자를 해야하고, 그 합작계약 조건으로 핵심기술을 이전하거나 공동 개발해야 했다는 주장, 제품 인허가 과정에서 과도한 기술정보공개를 요구받고 그 정보가 유출되는 문제, 정부 조달이나 보조금 혜택을 받기 위해 현지 생산 및 기술공유 의무를 부과 받는 경우 등이 거론된다.

이러한 관행은 WTO 체제에서 크게 두 갈래의 법적 쟁점을 낳는다.

첫째, WTO 체제 일반 원칙 및 중국의 WTO 가입의정서 위반 문제이다. WTO 설립협정에 부속된 중국의 가입의정서(2001)에서 중국은 “어떠한 수단으로든 외국인 투

13) US-China Business Council, Technology Security and IT in China: Benchmarking and Best Practices, 2016, p.28.

자를 기술이전 등에 조건부로 승인하지 않을 것”을 명시적으로 약속하였다. 즉 중국 정부는 외자 유치 시 기술 이전, 현지부품 조달, 수출 비율 등의 이행요건을 부과하지 않겠다고 약속한 바 있다. 그러나 이후 실제로는 자동차 산업 등을 비롯해 외국 기업이 독자적으로 진출하지 못하게 하고 반드시 합작을 하도록 제한하여(지분 제한), 그 과정에서 중요한 기술을 공유하도록 요구한 사례들이 누적되었다. 이는 중국이 WTO 가입 시 약속을 어긴 것이라는 비판을 받았다. 또한 WTO의 무역관련투자조치에 관한 협정(TRIMs)은 현지부품 사용 의무 등 일부 투자규범만을 금지하지만, WTO 일반원칙인 내국민대우원칙(GATT 제3조, TRIPS 제3조) 등에 의해 기술이전 요구가 외국인 투자자에 대한 불리한 조건이라면 문제가 될 수 있다. 예컨대 중국 기업은 받지 않는 조건을 외국 기업에만 부과하면 차별이 되기 때문이다. 이러한 맥락에서, 중국의 기술이전 강요는 WTO 차원의 의무 위반 가능성이 꾸준히 제기되어 왔다.

둘째, TRIPS 협정상규의 구체 조항 위반 문제이다. 기술이전 강요는 주로 특허권 및 영업비밀과 관련하여 TRIPS 조항 위반으로 논의된다. 2018년 미국이 WTO에 제소한 DS542 분쟁에서 미국은 중국의 몇몇 법규가 TRIPS 협정의 특허 조항과 내국민대우 조항을 위반한다고 주장하였다. 구체적으로 미국이 문제삼은 것은: ① 중국의 「기술수출입 관리조례(TIER)」와 관련 규정들이 외국 특허권자의 자유로운 라이선스 계약 체결을 방해한다, ② 특히 기술이전 계약 종료 후에도 중국 측 합작회사에게 해당 기술을 계속 사용할 권리를 부여함으로써 외국 특허권자의 배타적 권리 행사를 제약한다. ③ 아울러 외국 기술에 불리한 조건들을 강제로 부과함으로써 수입 기술을 차별한다는 내용이었다. 이는 TRIPS 협정 제3조(내국민대우) 및 제28조(특허권이 제공하는 배타적 권리) 등을 위반한다는 주장이다.

예컨대 TRIPS 제28조는 특허권자에게 특허 발명에 대한 타인의 무단 실시를 막을 권리를 부여하는데, 중국의 규정은 합작 파트너가 계약이 끝나도 그 기술을 계속 쓰도록 허용함으로써 특허권자가 중국 내에서 해당 특허를 배타적으로 통제할 권리를 침해한다는 것이다. 또한 TRIPS 제3조는 외국인에게 자국민과 동등한 권리를 부여하도록 요구하는데, 중국의 규정이 중국 측 당사자에게만 기술계약 만료 후 사용권을 인정하는 것은 외국 특허권자에 불리한 차별에 해당할 수 있다.

더 나아가, 기술이전 강요는 영업비밀 보호(TRIPS 제39조) 측면에서도 문제가 된다. 중국에서 외국 기업이 인허가를 받는 과정 등에 요구되는 기술자료 제출이 과도하고, 그 기밀이 유출되거나 중국 경쟁사에 넘어가도 적절한 구제가 어려웠던 사례들

이 있었다. 이는 영업비밀에 관한 TRIPS 규정(제39조, 영업비밀의 불법 취득·사용 금지)을 형해화시키는 관행으로 지적된다. 따라서 기술자료 제출 강요나 데이터 현지화 요구(데이터를 중국 내 서버에 저장하도록 하여 사실상 접근 가능하게 만드는 조치) 역시 TRIPS 위반 소지가 있다. 실제로 미국과 EU는 중국이 신에너지자동차(전기차) 기술 표준 인증 등의 과정에서 외국 기업에 과도한 기술 정보 공개를 요구하는 관행을 문제 삼은 바 있다.

정리하면, 중국의 기술이전 강요 문제는 WTO/TRIPS 규범의 여러 측면에서 법적 쟁점을 제기하였다: (i) 중국이 WTO 가입 시 공약한 투자 규범을 준수하지 않은 문제, (ii) TRIPS상의 특허권자 권리 및 내국민대우를 침해한 문제, (iii) 영업비밀 등 기타 지재권 보호 의무를 소홀히 한 문제가 그것이다. 이러한 문제 제기는 2018년 이후 미·중 통상분쟁 속에서 본격화되었고, WTO 분쟁과 양자협상을 통해 다루어지게 되었다.

4. 결론

중국의 로봇 및 AI 산업 육성정책은 국가 발전전략상 필연적인 선택으로 이해되지만, 그 과정에서 나타난 강압적 기술이전 관행과 지재권 보호 미비는 국제 무역질서와 충돌을 빚어왔다. 본 논문에서는 이러한 현상을 TRIPS 국제지재권 보호체계의 관점에서 면밀히 분석하였다. 중국은 한편으로 특허법 개정, IP 법원 설립 등 지재권 보호 강화조치를 취해 국제 규범에 부응하는 모습을 보였다. 그러나 다른 한편으로 외국 기술의 취득을 용이하게 하는 산업정책을 구사하면서, 이는 TRIPS 협정 및 WTO 원칙과 모순되는 결과를 낳았다. 특히 외국 기업에 대한 기술이전 요구는 WTO 가입 시 중국이 스스로 약속한 금지사항이었음에도 불구하고 오랜 기간 관행으로 지속되다가, 결국 WTO 분쟁 DS542를 통해 국제 쟁점이 되었고 미·중 통상마찰의 핵심으로 부상하였다. 이 분쟁을 계기로 중국은 관련 법제를 정비하고 강제기술이전을 금지하는 입장을 표명하였지만, 실제 이행과 효과에 대해선 지속적인 검증이 필요한 상황이다.

국제법적으로 볼 때, 중국 사례는 현행 규범의 한계를 드러내면서 동시에 규범 진화를 자극했다는 이중적 의미를 갖는다. 기존 TRIPS 체계는 국가의 우회적인 기술획득 전략까지 충분히 제어하지 못했으나, WTO 분쟁제기와 압박을 통해 일정 부분 교정이 가능함을 보여주었다. 향후 유사 문제를 예방하기 위해서는 WTO를 비롯한 다자 체제에서 명확한 규칙 제정과 회원국의 성실한 이행이 필수적이다. 또한 미국·EU·

일본 등의 공조와 더불어, 우리나라를 포함한 중견국들이 투명하고 공정한 기술거래 질서 확립에 목소리를 내야 할 것이다. 이를 통해 강제적·일방적 기술이전이 아닌, 자발적·호혜적 기술협력이 이루어지는 환경을 조성해야 한다. 마지막으로, 기술패권 경쟁이 심화되는 현시점에서 가장 중요한 것은 균형 잡힌 관점이다. 한쪽 극단에서는 “기술을 전혀 주고받지 말라”는 폐쇄주의가 있고, 다른 한편 극단에는 “기술을 공유해서 모두 발전하자”는 이상론이 있다. 현실적인 해법은 지식재산권이라는 장치를 통해 적절한 선에서 지식 공유와 보상의 균형을 찾는 것이다. TRIPS 협정의 정신도 혁신의 인센티브와 이익 공유의 균형을 노래하고 있다.

중국이 세계 2위 경제대국으로서 이제는 규범 형성에 참여하는 위치가 된 만큼, 국제 지재권 체계의 수혜자이자 책임자로서 역할을 재정립할 필요가 있다. 국제사회는 중국이 규범을 존중하도록 견인함과 동시에, 중국 기업들도 정당한 권리 보호를 받을 수 있는 포용적 구조를 만들어야 할 것이다.

결론적으로, 중국의 로봇·AI 산업정책과 TRIPS 체계의 상호 작용은 도전과 응전의 연속이었다고 평가된다. 중국의 부상은 기존 지재권 질서에 도전장을 던졌고, 국제사회는 이에 응전하여 규범 수호를 시도하였다. 그 과정에서 충돌과 타협이 반복되었지만, 궁극적으로 국제 규범은 진화를 거듭하며 새로운 균형점을 찾아갈 것으로 전망된다. 우리나라도 이러한 변화에 능동적으로 대처하면서, 국제규범의 수립과 이행에 기여하는 규범 선도국이 되도록 노력해야 할 것이다. 이는 곧 자국의 첨단산업 보호와 육성에도 이익이 되는 길이기 때문이다. 국제 지식재산권 보호체계 속에서 각국이 공정하게 경쟁하며 협력하는 장이 마련될 때, 혁신의 과실은 모두에게 돌아갈 것이다. 그 여정에서 중국의 역할 변화와 국제통상법의 지속적인 보완 발전을 기대해 본다.

참고문헌

- 김명아(2019). 국제통상·투자 법제 연구(I), 한국법제연구원.
- 김향기·박수곤(2022). 중국 특허법에서의 징벌적 손해배상, 경희법학, 57(3), 152-153.
- 중국 국무원, 「중국제조 2025(中国制造2025)」(국발(2015)28호), 2015년 5월 8일 발표.
- 중국 국무원, 「신세대 인공지능 발전계획(新一代人工智能发展规划)」(국발(2017)35호), 2017년 7월 8일 발표.
- Thilo Hanemann & Daniel H. Rosen(2016). Chinese Investment in the United States: Recent Trends and the Policy Agenda, Rhodium Group.
- MERICCS & Rhodium Group(2017). Chinese Investment in Europe.
- OECD(2019). China's Intellectual Property System: A Rapidly Evolving Landscape, 62-64.
- US-China Business Council(2016). Technology Security and IT in China: Benchmarking and Best Practices, 28.
- WIPO(2024). Patent Landscape Report : Generative Artificial Intelligence, 7, 17.
- WIPO(2024). World Intellectual Property Indicators 2024, 45-46.
- WTO, China - Measures Affecting the Protection and Enforcement of Intellectual Property Rights, WT/DS362/R, adopted 26 January 2009.
- WTO, China - Certain Measures Concerning the Protection of Intellectual Property Rights, WT/DS542/1 (Request for Consultations by the United States), 2018년 3월 23일.

Abstract

The Impact of China's Robot and AI Industry Promotion Policies on the International Intellectual Property Protection System (TRIPS): Focusing on the Strengthening of Patent Protection and the Issue of Forced Technology Transfer

Kang, Moon Kyung

Artificial intelligence (AI) and robotics industries have emerged as key strategic sectors that determine national technological competitiveness. Major countries are actively promoting industrial policies to secure technological leadership and strengthen their innovation ecosystems. In particular, China has implemented comprehensive national strategies such as Made in China 2025, the New Generation Artificial Intelligence Development Plan, and the Robot Industry Development Plan to foster the development of AI and robotics industries. These policies aim to enhance technological capabilities, expand patent portfolios, and secure global leadership in emerging technologies.

While such strategies contribute to industrial development, they have also raised concerns regarding their compatibility with the international intellectual property protection regime. In particular, issues related to technology transfer requirements, joint ventures with foreign firms, and the effectiveness of patent protection have been widely discussed in the context of the World Trade Organization (WTO) Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPs).

This study examines China's industrial policies for the development of AI and robotics and analyzes the current status of its intellectual property protection framework. It further investigates the legal issues arising from these policies in relation to the TRIPs Agreement, focusing particularly on patent protection and the potential coercion of technology transfer. By analyzing relevant provisions of

the TRIPs Agreement, including Articles 27, 28, and 39, this research evaluates the consistency of China's policies with international intellectual property norms.

The study finds that although China formally maintains compliance with TRIPs obligations, certain industrial policies and regulatory practices may create indirect pressures for technology transfer and raise concerns regarding the effective protection of foreign patents and proprietary technologies. Based on this analysis, the paper provides an international trade law assessment and proposes policy recommendations to address these challenges while maintaining the stability of the global intellectual property protection system.

Keywords: China's AI and Robotics Policy; TRIPs Agreement; Intellectual Property Protection; Patent Protection; Forced Technology Transfer; International Trade Law