

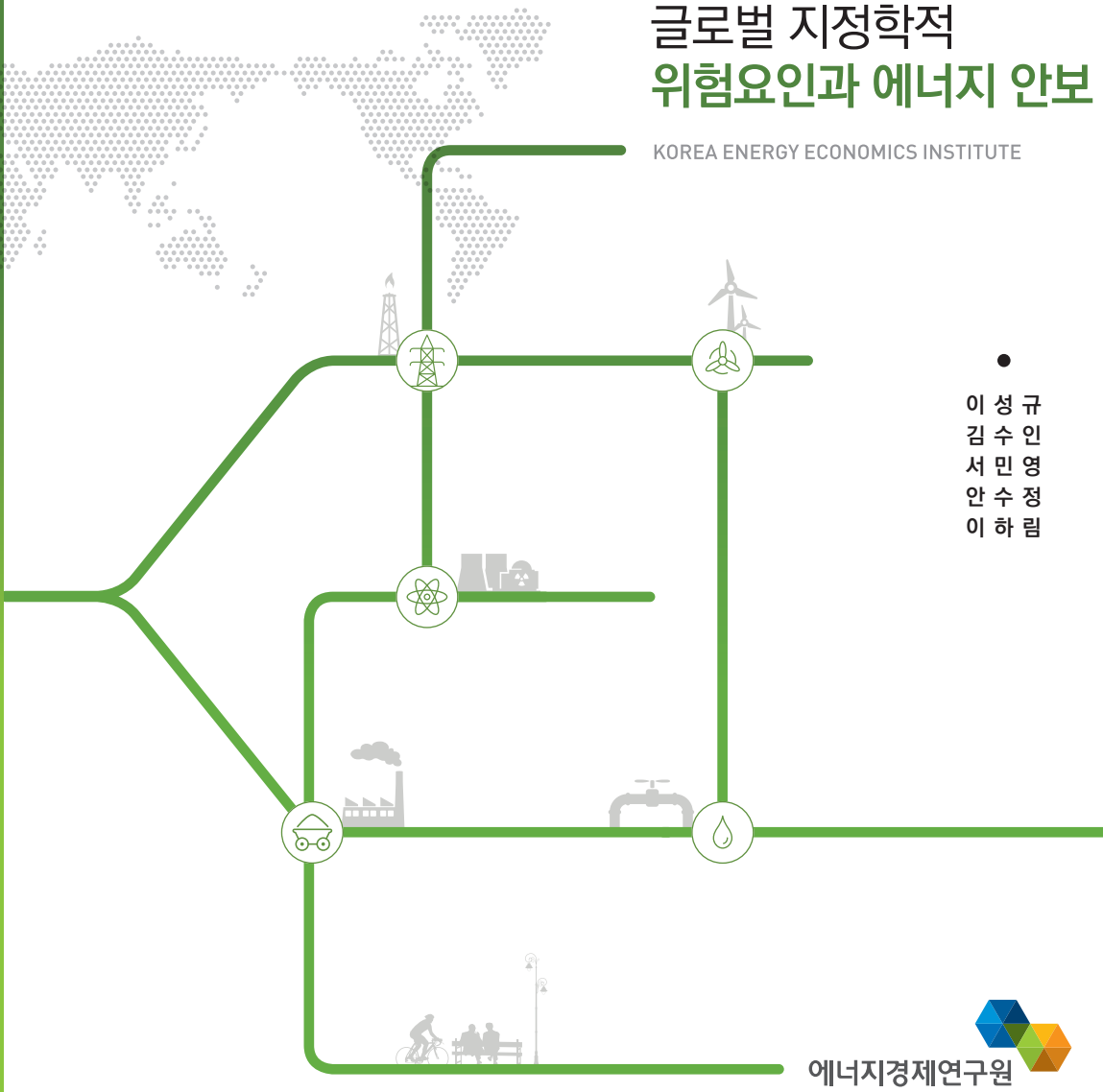
자체
연구 보고서
24-11

글로벌 지정학적 위험요인과 에너지 안보

KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

●
이 성 규
김 수 인
서 민 영
안 수 정
이 하 림

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute



글로벌 지정학적 위험요인과 에너지 안보

Global Geopolitical Risk and Energy Security

이성규 · 김수인 · 서민영 · 안수정 · 이하림



저 자

이성규, 김수인, 서민영, 안수정, 이하림

연 구 진

연구책임자 이성규(에너지경제연구원 선임연구위원)

연구참여자 김수인(에너지경제연구원 부연구위원)

서민영(에너지경제연구원 부연구위원)

안수정(에너지경제연구원 부연구위원)

이하림(에너지경제연구원 전문연구원)

목 차

요약	v
제1장 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
2. 연구 내용 및 구성	2
제2장 지정학적 위험지수와 에너지 부문에 미치는 영향	5
1. 지정학적 위험(GPR)과 위험지수	5
1.1. 지정학적 위험에 대한 기본 이해	5
1.2. Caldara-Iacoviello의 지정학적 위험지수	7
1.3. EU의 글로벌 갈등 위험지수	12
1.4. EU의 지정학적 위험 예측 모형	15
2. 지정학적 위험과 에너지 안보	19
3. 지정학적 위험이 에너지 부문에 미치는 영향	23
3.1. GPR 지수가 에너지 교역에 미치는 영향	24
3.2. GPR 지수가 석유 및 가스 가격에 미치는 영향	25
3.3. GPR 지수가 재생에너지 부문에 미치는 영향	26
3.4. GPR 지수가 에너지 안보 지수에 미치는 영향	29
제3장 주요국의 지정학적 위험 대응 전략	31
1. 지정학적 위험 회피 수단	31
2. 주요국의 지정학적 위험 회피 전략	33
2.1. EU와 미국의 중국 위험 회피 전략	34
2.2. 신흥개도국의 위험 회피 전략	40

2.3. 중국의 지정학적 위험 회피 전략	42
3. 소결	45
제4장 지정학적 위험이 에너지 부문에 미치는 실증분석	47
<hr/>	
1. 분석모형 설계	47
1.1. 추정모형 및 방법론	47
1.2. 연구 가설	52
1.3. 변수 설명	53
2. 분석 결과	59
제5장 결론 및 정책적 시사점	69
<hr/>	
1. 요약 및 결론	69
2. 정책적 시사점	72
참고문헌	75
<hr/>	

표 목차

<표 2-1> 주요 글로벌 사건 자료세트의 현황	13
<표 2-2> 지정학적 위험 발생 5개국에 대한 위험 조기경보 추정결과	17
<표 2-3> 주요 글로벌 사건 자료세트 간 RMSE 비교(2019년 3월 기준)	18
<표 2-4> 세계에너지협의회(WEC)의 에너지 트릴레마 지수 구조	20
<표 2-5> 글로벌에너지연구소의 미국 에너지안보 위험지수 구조	22
<표 4-1> 종속변수와 설명변수의 개요	55
<표 4-2> 사우디아라비아와 미국 GPR 지수의 시차별 상관관계 분석	59
<표 4-3> 사우디 지정학적 위험도가 글로벌 석유제품 가격에 미치는 영향 추정 결과	60
<표 4-4> 미국 지정학적 위험도가 글로벌 석유제품 가격에 미치는 영향 추정 결과	61
<표 4-5> 사우디, 미국 지정학적 위험도가 전세계 교역에 미치는 영향 추정 결과	63
<표 4-6> 사우디, 미국 지정학적 위험도가 한국 교역에 미치는 영향 추정 결과	65
<표 4-7> 사우디와 미국의 지정학적 위험도가 글로벌 재생에너지 생산에 미치는 영향 추정 결과	66

그림 목차

[그림 2-1] 1900년~2020년 월별 GPR 지수 변화 추이	10
[그림 2-2] GPR 지수가 에너지 안보에 미치는 영향에 대한 문헌연구	24
[그림 3-1] EU의 중국과의 교역 변화 추이(2013년~2023년)	35
[그림 3-2] 미국과 중국 간 교역 비중 변화 추이	38
[그림 4-1] 사우디와 미국의 지정학적 위험지수 변화(1985.1월~2023.5월)	54
[그림 4-2] 사우디, 미국, 러시아-우크라이나의 GPR 지수와 글로벌 경유 및 휘발유 가격 변화 추이	57

요약

1. 연구의 필요성 및 목적

■ 연구의 필요성

- 최근 에너지 자원 공급국들의 자원 무기화 정책과 주요 에너지 다소비국들의 우방국 중심 공급망 구축 전략 등이 전 세계적으로 확대·심화되고 있으며, 이러한 지정학적 위험요인들이 정부의 에너지안보 정책과 기업들의 공급망 구축 전략에 직접적으로 영향을 미치고 있음.
 - 러-우 전쟁과 미-러 분쟁으로 야기된 지정학적 위험(geopolitical risk) 증대는 정책 및 투자 결정 시에 경제적 효율성보다 공급망의 안전성과 경제 및 에너지 안보를 더 우선시함.
 - 지정학적 위험이 높은 공급국을 대신해서 대체 공급처 모색, 신뢰할 수 있는 우방 국가들과 공급망 구축, 그리고 자국 및 역내 에너지 자원 개발 및 생산 증대, 기술 개발 및 혁신을 통한 대체수단 확보 등의 지정학적 위험 회피 전략을 추진
- 특히 주요 선진국(EU, 영국, 미국, 일본 등)은 지정학적 위험에 대응하는 새로운 경제·에너지 안보 전략을 수립·추진하고 있음.
 - EU는 러-우 전쟁과 중국의 글로벌 핵심광물 공급망 장악에 대응해서 에너지 공급원을 다변화하고, 중국발 위험을 줄이는 디리스크잉(De-risking, 위험 회피) 전략을 추진
 - 바이든 정부도 미국 내 청정에너지 제품 생산기반을 확충하고, 우방국 중심으로 글로벌 공급망을 구축하는 전략을 추진

- 이에 지정학적 위험요인을 상시적으로 모니터링하고, 위험발생 초기에 이를 예측할 수 있는 모형을 개발하고, 위험요인을 지수화 하여 에너지 부문에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 필요성이 크게 증대되었음.
 - 과거 지정학적 위험 분석은 정성적 분석과 문헌조사에 주로 의존했지만, 최근에는 빅데이터 기반 지정학적 사건 자료들이 제공되면서 다양한 지정학적 위험지수들이 개발되고 있음.
 - 그중에서 Caldara·Iacoviello(2022)가 개발한 지정학적 위험지수(Geopolitical Risk Index, 이하 ‘GPR 지수’)는 전세계 및 주요 국가들의 지정학적 위험 지수가 월단위로 시계열 형태로 제공되고 있음.

■ 연구의 목적

- 이에 본 연구에서는 EU와 미국을 비롯한 주요국의 지정학적 위험 회피 전략을 살펴보고, Caldara·Iacoviello의 GPR 지수를 사용해서 지정학적 위험이 분석 대상 국가와 우리나라의 에너지 부문(석유제품 가격, 에너지 상품 교역, 재생 에너지 보급 등)에 미치는 영향을 분석함.
 - 이들 통해 지정학적 위험 회피와 관련된 정부의 정책 결정 및 전략 수립에 유용한 기초 자료를 제공함.
 - 또한, 지정학적 위험을 분석·예측할 수 있는 역량을 향상시킬 수 있는 방안과 이에 대한 정책적 시사점을 도출함.

2. 연구내용 및 주요 분석 결과

■ EU와 미국의 지정학적 위험 회피 전략

- EU와 미국 바이든 행정부는 특히 중국발 지정학적 위험을 회피하기 위한 전략을 추진하고 있음.
 - 이러한 디리스팅 전략은 단순한 탈중국화(또는 decoupling)나 경제적 단절이 아니라 필수 자원 및 기술 분야에서 위험을 완화하고 관리하는 방식으로의 접근임.

- 에너지 전환과 탈탄소화 정책을 추진하는 과정에서 중국과의 청정에너지 제품 교역 단절은 양측 모두에게 커다란 경제적 피해를 안겨주고, 탄소중립 달성을 지연시킬 수 있음.
- 또한, 핵심광물의 대중국 의존도를 낮추기 위해 자원 부존국과의 협력 확대를 위한 자원외교 전략으로 EU는 글로벌 게이트웨이(Global Gateway) 전략과 미국은 글로벌 인프라·투자파트너십(Partnership for Global Infrastructure and Investment) 이니셔티브를 추진

■ 지정학적 위험 지수 및 위험 예측모형의 개발

- 빅데이터 기반 전세계 지정학적 위험사건의 시계열 자료세트(GDELT, ICEWS, OEDA-Phoenix 등)들이 개발·제공되면서 정치외교, 금융, 에너지 등 다양한 분야에서 실시간 시계열 지정학적 위험지수를 이용한 실증분석이 이루어지고 있음.
 - 이러한 사건 자료세트를 이용해서 미국, EU 등 주요 선진국 정부와 연구기관들은 자체적으로 다양한 지정학적 위험지수를 개발
 - 이중에서 경제·에너지부문에 활용 가능한 미국의 연방준비제도와 연구기관이 개발한 지정학적 위험지수와 EU집행위 산하 연구기관의 글로벌 갈등 위험지수가 대표적임.
- 특히, EU는 글로벌 갈등 위험지수, 유럽과 연관성 있는 전세계 사건들만 필터링하여 구축한 시계열 자료세트, 그리고 인공지능(AI) 분석방법을 기반으로 지정학적 위험 상황의 초기단계에 이를 예측하는 동적 예측모형을 구축하였음.
 - EU는 AI를 포함한 다양한 분야의 전문 인력과 협력하여 지정학 위험요인의 빠르고 정확한 사전 예측을 위해 계속 노력
 - 특히, 경제·에너지부문과 관련된 전세계 지정학적 위험 사건들을 좀 더 정확하게 모니터링·선별하는 필터링 작업에 중점을 두고 있음.

■ 실증분석 결과

- 대표적 산유국인 사우디아라비아와 세계 최대 에너지 생산 및 소비국인 미국의 지정학적 위험이 전세계와 한국의 에너지 안보(석유제품 가격, 에너지 상품 교역, 재생에너지 보급 등)에 미치는 영향을 고정효과 패널 회귀모형과 증력모형을 통해 실증 분석하였음.
 - 지정학적 위험지수는 Caldara·Iacoviello의 국가(사우디, 미국)별 지수(GPR 지수)를 사용
- 글로벌 에너지 시장과 세계경제에 커다란 영향력을 미치는 사우디와 미국의 지정학적 위험이 증가한 경우에 전세계 분석대상 32개국 및 한국을 대상으로 석유제품 가격에 미치는 영향을 추정
 - 사우디 GPR 지수가 증가하면, 자동차용 경유 및 휘발유 가격이 모두 상승, 다만, 경질연료의 가격에 대한 영향은 유의미하지 않았음. 또한, 지정학적 위험이 발생한 직후에는 석유제품 가격이 상승하고, 시간이 흐를수록 시장 상황이 안정되면서 가격이 하락하다가 이후에 다시 상승하는 모습을 보였음.
 - 미국 GPR 지수의 증가는 석유제품 가격을 즉각적으로 상승시킬 뿐만 아니라 시간이 지나서도 그 영향이 지속되거나 심지어 증대하는 경향을 보였음. 특히, 경질연료의 경우에 시차가 있을 때 더 큰 가격 상승효과를 보였음.
 - 한편, 사우디와 미국의 지정학적 위험 증가가 한국의 석유제품 가격에 미치는 영향은 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났음.
- 사우디와 미국의 지정학적 위험이 전세계 및 한국의 에너지 상품 수출입에 미치는 영향을 추정
 - 사우디의 지정학적 위험 증가는 전세계 에너지 및 자원 상품의 교역을 상당히 증가
 - 그러나 미국 GPR 지수가 증가하면, 전세계 에너지 상품의 수출과 수입이 모두 감소, 또한 위험발생 초기에는 에너지 교역을 위축시키지만, 2개월의 시차 효과에서는 수출과 수입이 모두 증가
 - 한국의 경우, 사우디 GPR 지수가 한국의 에너지 상품 수출에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 반면, 에너지 상품 수입에는 초기에 감소 효과

를 주고, 시간이 흐를수록 더 심화되는 모습을 보였음.

- 미국 GPR 지수가 한국의 에너지 상품 수출입에 미치는 영향은 사우디에 비해 상대적으로 작은데, 한국 에너지 상품 수출과 수입이 모두 감소하는 것으로 나타났음.
- 마지막으로 사우디아라비아의 지정학적 위험도가 전세계 재생에너지 생산량에 미치는 영향을 추정
 - 사우디 GPR 지수 증가는 전체 국가 및 EU 국가의 재생에너지 생산량에 위험발생 초기에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않지만, 시간이 경과할수록 특히 EU 국가들에서 재생에너지 생산량이 증가하는 것으로 나타났음.
 - 미국 GPR 지수 증가는 전세계 재생에너지 생산을 위험 발생 초기에는 감소, 시간이 계속 경과하면서 증가시켰음. 특히 EU국가들의 경우에 이러한 현상이 더욱 뚜렷하게 나타났음.

3. 결론 및 정책적 시사점

- 여러 선행연구와 본 연구의 실증결과를 통해 지정학적 위험이 글로벌 시장과 각국의 에너지 안보에 부정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었음.
 - 세계 주요국은 경제·에너지 안보를 정부 정책의 최우선 과제로 설정하고 있으며, 기업들도 지정학적 위험 회피를 위한 경영 전략을 다각도로 모색·추진하고 있음.
 - 지정학적 위험이 발생한 국가, 위험 형태와 강도, 그리고 국가의 에너지 정책 추진방향 등에 따라 에너지 안보에 미치는 영향은 약간씩 상이하게 나타났다음.
 - GPR 지수와 AI를 활용한 예측모형이 개발되기 이전에는 지정학적 위험은 경제주체들에게 통제·예측할 수 없는 외생변수로 취급되었음.
 - 그러나 선진국 내 주요 연구기관들은 자체적인 GPR 지수와 예측모형을 구축해서 자국의 경제·에너지 안보에 영향을 미칠 수 있는 지정학적 위험요인을 모니터링 및 예측할 수 있게 되었음.

- 이에 따라 우리나라의 에너지 안보에 영향을 미치는 전세계 지정학적 위험을 모니터링·예측하는 경제주체들의 역량을 증대시키는 것이 우선적으로 요구됨.
 - 우선적으로 미국과 EU처럼 자체적으로 글로벌 지정학적 위험 요인을 모니터링 및 예측할 수 있는 인적 및 물적 측면의 연구·분석 역량을 정부 차원에서 체계적으로 향상시킬 필요가 있음.
 - 빅데이터 기술을 포함한 다양한 분야의 전문 인력과 인공지능(AI) 분석방법을 기반으로 우리나라 경제·에너지 환경에 적합한 지정학적 위험지수를 개발하고, 위험사건 자료세트를 만들고, 그리고 동적 예측모형을 구축함.
 - 특히, 현실 적합성과 예측 능력을 높이기 위해 예측 모형을 지속적으로 개량하는 작업이 요구됨.

- 지정학적 위험을 회피하는 방법은 위험유발 대상(예, 러시아, 중국)을 단기간에 완전히 배제시키는 디커플링 전략보다는 이들의 시장왜곡 활동을 관리하는데 중점을 두는 디리스팅 전략이 우리나라에 더 적합할 것으로 판단됨.
 - 이러한 위험회피 전략은 가능한 많은 우방국들과 긴밀하게 협력해서 집단적 회복탄력성(collective resilience)을 증대시킴으로써 그 효과를 크게 높일 수 있는 바, 우리나라의 양자 및 다자간 자원외교를 계속 확대·강화
 - 또한, 대외적으로 추진하는데 있어서 우리나라의 전략적 자율성과 유연성을 견지하는 것도 필요
 - 정부 차원에서 정례적으로 에너지 안보 전략(Energy Security Strategy) 보고서를 작성함.

- 마지막으로 지정학적 위험이 높은 국가에 대한 에너지 자원의 의존도를 낮추기 위한 노력도 계속해서 강화함.
 - 특히 핵심광물에 대한 80%대에 이르는 중국 의존도를 절반 수준 이하로 낮추기 위해 자원 부존국과의 협력을 더욱 확대·강화
 - 또한, 최근에 정부에서 마련한 한-중앙아시아 K실�크로드 협력 구상과 같이 에너지 자원 부존지역 및 국가들의 특성과 요구(needs)에 맞는 대상 지역 및 국가 단위의 지원 프로그램을 개발·추진

제1장

서론

1. 연구 배경 및 목적

최근 에너지 자원 공급국들의 자원 무기화 정책과 주요 에너지 다소비국들의 우방국 중심 공급망 구축 전략이 전 세계적으로 확대·심화됨에 따라, 지정학적 위험요인들이 정부의 에너지안보 정책과 기업들의 공급망 구축전략에 직접적으로 영향을 미치고 있다. 이에 각국 정부와 기업들은 경제성보다 국가 안보와 안정적 공급망을 더 중요시하는 경향이 나타나고 있다.¹⁾ 러시아, 중동국가, 중국 등 지정학적 위험요인이 높은 국가로부터 주요 에너지 및 청정에너지 제품(핵심광물, 신재생에너지 등)을 수입하는 국가들의 에너지 안보는 매우 취약하게 될 것이다. 또한, 이들 국가들이 자국의 에너지 자원을 정치·외교적 수단으로 활용하고, 글로벌 공급망을 장악하려고 한다면 안보 위협 상황은 더욱 심각해 질 것이다.

이에 주요 선진국(EU, 영국, 미국, 일본 등)은 지정학적 위험에 대한 방안을 포함한 새로운 에너지 안보 전략을 수립하고 있다. 정부와 기업의 의사결정자들은 급변하는 다양한 지정학적 위험요인들이 에너지부문에 어떠한 영향을 미치고, 그리고 미래에 영향 정도가 어떻게 변화할 것인지에 대한 실증분석에 기반 한 결과를 요구하

1) 이윤석(2022). "지정학적 위험의 증대가 금융부문에 미치는 영향", 「금주의 논단」, 31권 25호, 한국금융연구원.

고 있다.

과거 정치·외교적 요인 분석은 주로 정태적·정성적 분석과 문헌조사에 의존했지만, 최근에는 Google과 같은 빅데이터 기관에서 제공하는 전세계 지정학적 사건 기사들의 시계열 자료세트(dataset, 또는 database)인 GDELT(Global Database of Events, Location/Language and Tone), ICEWS(Integrated Crisis Early Warning System) Dataverse, 그리고 OEDA-Phoenix(Open Event Data Alliance-Phoenix) Dataset 등이 개발·제공되면서 지정학적 위험지수를 이용한 실증분석이 활발히 이루어지고 있다. 실시간으로 세계 각지에서 발발하는 수없이 많은 폭력적 성향의 지정학적 사건들은 Schrodtt(2012)에 의해 개발된 CAMEO (Conflict and Mediation Event Observations Event and Actor Codebook)을 통해 선별·분류되어 GDELT와 같은 글로벌 사건 자료세트에 축적되고, 여기에 분류된 사건들을 Goldstein Scale과 어조(tone)를 통해 가중치가 매겨져 지수화 되고 있다.²⁾

이에 따라 본 연구에서는 EU와 미국을 비롯한 주요국의 지정학적 위험 회피 전략을 살펴보고, Caldara·Iacoviello의 지정학적 위험지수(Geopolitical Risk Index, 이하 ‘GPR 지수’)를 사용해서 대표적인 에너지 수출국인 사우디와 세계 최대 에너지 생산 및 소비국인 미국의 지정학적 위험이 글로벌 시장과 한국의 에너지 부문(석유제품 가격, 에너지 교역, 재생에너지 생산)에 미치는 영향을 실증 분석한다. 이를 통해 지정학적 위험 회피에 주력하는 정부 및 민간주체의 에너지 정책 결정 및 투자 전략 수립에 유용한 기초 자료를 제공한다.

2. 연구 내용 및 구성

본 연구에서는 빅데이터 기반 시계열 지정학적 사건들로 도출되는 다양한 지정학적 위험지수들에 대해 설명하고, 에너지부문에서 주로 사용되어 Caldara·Iacoviello의 지정학적 위험지수 또는 GDELT 자료세트를 기반으로 만들어진 글로벌 위험지수들을 활용해서 전세계 및 주요 권역(EU, 신흥개도국 등)의 에너지 교역, 재생에너

2) GDELT project는 50여 개 국가에서 100여 개의 언어로 출간되는 복수의 뉴스를 활용하여 주요 사건이 발생한 시간, 행위자, 상대방, 행위, 발생 위치 등의 정보를 처리하여 매일 데이터로 공개함.

지 생산 및 투자, 에너지 가격 등에 미치는 영향을 실증 분석한 선행연구들을 조사·설명한다.

다음으로 주요국들의 지정학적 위험을 회피하기 위한 다양한 전략을 비교 분석한다. EU와 미국은 핵심광물 글로벌 공급망을 사실상 장악하고 있는 중국 위험을 줄이기 위해 디리스크 전략을 강하게 추진하고 있다. 다만, 트럼프 행정부처럼 중국의 청정에너지 제품에 대한 의존을 근본적으로 줄일 수 있는 화석연료 공급 증대 정책을 추진하게 되면, 핵심광물 공급망에서 중국을 배제하는 디커플링 전략도 추진할 수 있을 것이다. 이러한 공급망의 다변화는 단순히 특정 국가에 대한 의존도를 줄이는 것을 넘어 공급의 안정성을 높이고, 여러 자원부존국들과의 협력의 기회를 확대하는 것을 목표로 한다. 다른 한편으로 자국 내 공급능력을 크게 높이고, 대체 자원을 개발하는 기술을 개발하는 정책도 거의 모든 주요국들에서 추진되고 있다.

EU는 전세계 지정학적 위험 요인들이 역내에 미치는 영향을 모니터링하고, 위험 발생 초기단계에서 발견·예측할 수 있도록 독자적인 지정학적 위험 지수를 개발하였고, 또한 인공지능(AI) 분석방법을 활용해서 예측모형을 구축하였다. EU집행위원회 산하 연구기관이 현재 지정학 위험지수와 예측모형의 현실 적합성을 높이기 위한 작업을 계속 시행하고 있다.

지정학적 위험은 시장 불확실성을 증대시켜 에너지 안보를 악화시킨다. 이미 많은 선행연구들이 빅데이터 기반 시계열 사건 자료세트를 기반으로 개발된 지정학적 위험지수를 사용해서 지정학적 위험이 에너지 교역, 가격, 재생에너지 공급 및 투자 등에 미치는 부정적 영향을 실증 분석했다. 본 연구에서는 사우디와 미국의 지정학 위험지수가 글로벌 에너지 상품가격, 에너지 교역, 그리고 재생에너지 생산에 미치는 각각의 영향을 지정학적 위험지수와 고정효과 패널 모형과 중력모형을 이용해서 실증 분석했다. 또한, 사우디와 미국의 지정학적 위험이 한국의 에너지 부문에 미치는 영향도 분석했다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장은 지정학적 위험지수에 대해 설명하고, 지정학적 위험요인이 에너지 부문에 미치는 영향을 분석한 선행 연구들을 설명한다. 3장은 지정학적 위험요인을 완화·제거하기 위한 미국, EU를 포함한 주요 국가들의 전략들을 설명·분석한다. 4장에서는 글로벌 에너지 시장과 세계 경제에 커다란 영향을 미치는 사우디아라비아와 미국의 지정학적 위험 지수가 증가할 때 전세계 분석대상 국가

들의 석유제품 가격, 에너지 상품 교역, 그리고 재생에너지 생산에 미치는 영향을 실증 분석한다. 5장에서는 본문 내용을 요약하고, 정책적 시사점을 제시한다.

제2장



지정학적 위험지수와 에너지 부문에 미치는 영향

본 장에서는 지정학적인 위험이 에너지 안보에 미치는 영향을 분석하기 위해, 먼저 에너지부문에서의 지정학적 위험에 대한 기본 이해와 이러한 위험을 빅데이터 기반 시계열 사건 자료를 정량화한 지정학적 위험지수(Geopolitical Risk Index, 이하 'GPR 지수')에 대해 설명한다. 그리고 GPR 지수를 사용해서 지정학적 위험이 에너지 부문(에너지 교역, 재생에너지 투자 및 보급 등)에 미치는 영향을 분석한 선형 연구들을 설명한다.

1. 지정학적 위험(GPR)과 위험지수

1.1. 지정학적 위험에 대한 기본 이해

지정학(geo-politic)은 위치, 자원, 물리적 지형과 같은 지리적 요인이 정치권력과 국제 관계에 미치는 영향을 분석하고, 유기체로서의 국가가 지리적 위치와 보유한 자원에 따라 상호작용하는 연구 방법으로 정의된다. 지정학이란 용어를 1899년 처음으로 사용한 스웨덴의 정치과학자이자 독일의 지정학 학파의 시조인 Rudolf Kjellén은 지정학을 국가가 자원을 관리하기 위해 다른 국가에 영향을 미치는 행위

를 연구하는 것으로 설명했다.³⁾ 이러한 지정학 개념을 감안하면, 17~18세기 제국주의, 두 차례의 세계대전, 냉전으로 비롯된 쿠바 미사일 위기, 그리고 최근에 9.11 사태, 코로나-19, 러-우 전쟁, 미-중 분쟁, 이-팔 전쟁 등은 지정학적 위험 또는 위기를 야기한 과거 대표적인 사건이라고 할 수 있다. 이들 사건이 세계·국가·지역 단위로 정치적·경제적 영향을 끼쳤다는 것은 부정할 수 없을 것이다.

그래서 지정학적 위험을 사전에 예방하고, 또한 지정학적 사건들의 정치·경제적 영향을 분석하기 위해 많은 사회정치 및 경제학자들이 지정학적 위험을 정량화해서 이를 예측할 수 있는 모형을 개발하려고 하였다. 이러한 지정학적 위험 사건들을 정량화한 대표적인 지수들로는 영국 이코노미스트지의 부설 경제 분석기관인 ‘이코노미스트 인텔리전스 유닛(Economist Intelligence Unit, EIU)’이 부채, 통화, 금융, 경제 구조 및 전반적 국가 위험을 측정하여 개발한 ‘국가위험 지수(Country Risk Index)’⁴⁾, 미국의 싱크탱크 평화기금회(Fund for Peace)가 사회·경제·정치적 취약성을 국가별로 평가하는 지수를 개발하여 2005년부터 도입한 ‘취약국가지수(Fragile States Index)’⁵⁾, 호주의 싱크탱크 경제평화연구소(Institute for Economics and Peace)가 사회의 안전, 국내·외 갈등, 군사화 수준 등을 측정하는 지수를 개발하여 2007년부터 도입한 ‘세계평화지수(Global Peace Index)’⁶⁾ 등이 있다.

또한, EU집행위 산하 공동연구센터(Joint Research Centre, 이하 ‘JRC’)가 CAMEO(Conflict and Mediation Event Observations Event and Actor Codebook) 분류체계에 의해 GDELT 사건자료를 기반으로 개발한 글로벌 갈등 지수(Global Conflict Risk Index, 이하 ‘GCR 지수’)와 미국 연방준비제도(Federal Reserve System)의 이사회 위원인 Caldara, D.와 Iacoviello, M.이 공동으로 2018년에 개발한 ‘지정학적 위험지수(Geopolitical Risk Index)’⁷⁾도 있다. 물론 전세계 및 주요국들을 대상으로 개발된 이러한 지정학적 위험지수들 이외에 개별 국가 차원에서 자국 사정에 맞게 개발한 국가 또는 양국간 지정학적 위험지수들도

3) 지정학(geo-politic)이란 ‘지리(geo)’와 ‘정치학(politics)’이 결합된 개념으로, Kjellén은 스웨덴과 타국의 국경에 관한 기사에서 최초로 지정학이라는 용어를 사용하였으며 이후 그의 저서인 *Staten som lifsform*(1916)에서 지정학을 자원에 대한 국가의 내부 관리로서 자연적이고 규모 있는 국가 행동의 물리적 대상이 ‘지리’라고 언급했음. Tunander, O.(2001). “Swedish-German geopolitics for a new century: Rudolf Kjellén’s ‘The State as a Living Organism.’” *Review of international Studies*, 27(3); Lundén, T.(2023). “Rudolf Kjellén: Den missförstådde geopolitikern”. *Geografiska Notiser*, 81(4) 참조.

4) Economist Intelligence Unit(EIU). <https://www.eiu.com/n/solutions/country-risk-model/> (검색일: 2024.11.13)

5) 기획재정부. 시사경제용어사전. <https://www.moef.go.kr/sisa/dictionary/detail?idx=2519> (검색일: 2024.11.13)

6) Global Peace Index(IEP). <https://www.economicsandpeace.org/global-peace-index/> (검색일: 2024.11.13)

7) Caldara, D., & Iacoviello, M.(2022). “Measuring geopolitical risk”. *American Economic Review*, 112(4), pp.1194-1225.

있다. 본 연구에서는 지정학적 위험이 에너지 안보에 미치는 영향을 분석하기 위해 Caldara·Iacoviello이 개발한 GPR Index를 사용했다.

1.2. Caldara·Iacoviello의 지정학적 위험지수

지정학적 위험지수는 지정학적 사건 및 위험이 끼칠 안보·자본·군비 등에 대한 영향과 이들이 결과적으로 여러 경로를 통해 거시경제 변수에 영향을 미칠 수 있음에도 불구하고 이에 대한 체계적인 실증 분석이 미흡했다는 데 대한 문제의식에서 출발하여 고안되었다. 특히 기존의 지정학 및 정치외교학 관련 지수에게서 가장 큰 문제로 지적되었던 것은 기존 지수들이 이익관계자들이 지정학적 긴장도를 실시간으로 측정 및 확인하고 장기간 일관성을 신뢰할 수 없다는 점이다. 이에 Caldara와 Iacoviello는 시의성과 정기성을 갖는 대표적인 매체인 신문에 게재된 기사들을 기반으로 지정학적 위험지수를 개발하였다. 현재 동 지수는 세계 전체와 여러 주요국들의 월별 시계열 자료 형태로 무료로 제공되고 있다.

전세계 수많은 지정학적 위험 사건들의 분류와 지수화 작업은 CAMEO, Goldstein Scale, 어조(tone) 등을 통해 세분류되고, 여기에 정량화된 수치(가중치)가 매겨져서 이루어진다.⁸⁾ Schrodte에 의해 2012년에 발표된 CAMEO는 전체 대상 사건들을 개별 사건에 대한 언론에 게재된 긍정적 표현(수사적(verbal) 협력(Q1), 실질적(material) 협력(Q2))과 부정적 표현(수사적 갈등(Q3), 실제적 갈등(Q4))을 바탕으로 20개로 대분류하고⁹⁾, 이를 다시 사회 불안의 전형적인 진화단계(호소, 비난, 거부, 확대, 시위·폭동에 따라 총 290개로 소분류 한다.¹⁰⁾ 상기 3개 사건 자료도

8) Goldstein Scale은 CAMEO 개별 이벤트가 미치는 영향력에 따라 -10에서 10사이의 값을 부여함. 0은 중립적인 사건을 의미하며, 마이너스 값이 클수록 부정적인(위협적) 사건을 반대의 경우는 긍정적(협력적) 사건으로 해석할 수 있음. 어조(tone)에 의한 분류도 Goldstein Scale과 유사하게 보통 -10에서 10의 값을 갖는데, 구체적인 수치는 기사에 포함된 긍정단어의 비중에서 부정단어의 비중을 뺀 값으로 계산됨. 한편, 특정 사건이 CAMEO 사건분류에서 협력적인 사건으로 분류되면 Goldstein Scale은 양의 값을 갖게 되지만, 언론사에서 이러한 사건을 기사로 다룰 때 부정적인 해석을 많이 포함하게 되면 어조지수는 마이너스 값을 가질 수 있음. 박성준(2021). “빅데이터(GDELT)를 통해 살펴본 국가 간 갈등의 변화,” 『국회미래연구원 국제전략 Foresight』, 6호, 8.; Goldstein, Avery and Edward Mansfield(2012). *The Nexus of Economics, Security, and International Relations in East Asia*. Palo Alto: Stanford University Press. 참조.

9) 수사적(또는 언어적) 협력(Q1): make public statement(01), appeal(02), express intent to cooperate(03), consult(04), engage in diplomatic cooperation(05); 실제적 협력(Q2): engage in material cooperation(06), provide aid(07), yield(08), investigate(09); 수사적 갈등(Q3): demand(10), disapprove(11), reject(12), threaten(13), protest(14); 실제적 갈등(Q4): exhibit force posture(15), reduce relations(16), coerce(17), assault(18), fight(19), use unconventional mass violence(20).

10) 예를 들면, 언론에 게재된 “U.S. military chief General Colin Powell said on Wednesday NATO would need to remain strong” 사건은 대분류에서는 ‘공개적 발표(make public statement)’에 해당되어 ‘사건 01’로 분류되고, 발언 내용에 그 외 다

CAMEO 분류체계를 사용한다.

Caldara·Iacoviello는 전쟁, 폭력, 테러, 시위 등과 같이 지정학적 위험 특성을 나타내는 특정 키워드를 포함하는 뉴스 기사를 검색한 후에 긍정적 어조의 기사와 부정적 어조의 기사로 구분하고, 이를 바탕으로 갈등의 정도를 지수화 하였다. 이들의 GPR 지수는 Google과 같은 빅데이터 기업들에서 전세계 지정학적 사건 기사들의 시계열 코드(code) 자료를 제공하면서 더욱 정교화 되고 개선되었다.

그들은 먼저 앞서 검토된 지정학에 대한 공식적인 정의를 넘어 지수화 작업을 위해 좁은 의미에서의 '지정학적 위험'을 '전쟁, 테러, 국가 간 긴장, 정치적 갈등 등과 관련된 부정적 사건의 위험, 현실화, 고조'로 정의한다.¹¹⁾ 또한 이를 신문에서 실질적으로 측정하는 데에 있어 기사의 헤드라인에서 단어를 추출하는 '헤드라인 지수(headline index)' 측정 방법을 채택하는 한편 헤드라인 지수를 '행위(acts)'와 '위협(threats)' 요소로 구분했다.

과거 GPR 지수값은 1900년부터 최근까지 유서 깊은 주요 영어 신문 인쇄판에 게재된 기록 보관서 상 약 2,500만 건의 기사를 대상으로 하였다. 비교적 최근인 1985년부터 최근까지의 GPR 지수는 주요 10개 언론(the Chicago Tribune, the Daily Telegraph, the Financial Times, the Globe and Mail, the Guardian, the Los Angeles Times, the New York Times, USA Today, the Wall Street Journal, and the Washington Post)의 전자 아카이브에서 자동화된 검색된 텍스트를 대상으로 하였다.

이들은 미국(6개), 영국(3개), 캐나다(1개)를 포함하고 있으며 전세계적인 파급력을 가진 사건을 포괄하기 위해 주요 언론사 위주로 엄선되었다. 그래서 해당 기사들의 텍스트에서 지정학적 위험 증가와 관련된 용어가 검출된 기사의 수를 전체 발행 기사 수로 나눈 결과가 바로 '지정학적 위험(GPR) 지수'가 된다. GPR 지수는 전체 기간 평균이 100이 되도록 조정한 수치이며, 지수값이 클수록 부정적 사건의 발생 확률과 부작용의 강도가 높아지는데, 100 미만은 안정, 100~150은 일부 위험 지속, 150 이상은 위험 지속을 의미하게 된다.

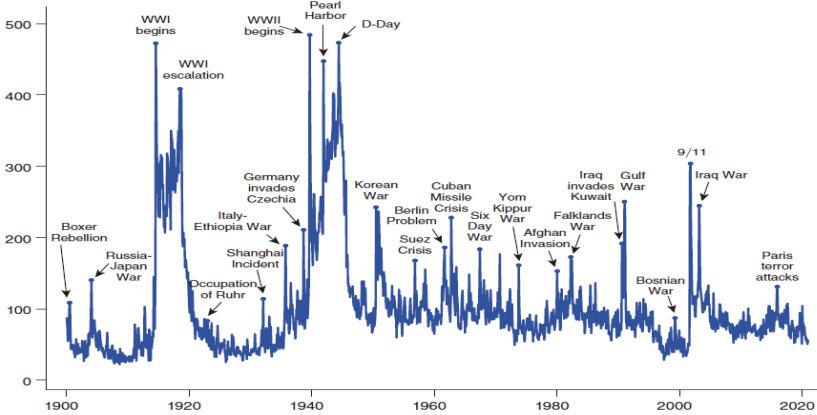
른 언어적 표현이나 행동('All public statements expressed verbally or in action not otherwise specified')이 없어서 '사건 010'로 소분류됨.

11) Caldara-Iacoviello는 8개 범주로 구분했는데, War Threats(범주 1), Peace Threats(범주 2), Military Buildups(범주 3), Nuclear Threats(범주 4), Terror Threats(범주 5), Beginning of War(범주 6), Escalation of War(범주 7), Terror Acts(범주 8)임. 또한 그들은 범주 1~5까지를 지정학적 위협(Geopolitical Threats, GPRT)으로, 범주 6~8까지를 지정학적 행위(Geopolitical Acts, GPRA)로 대분류했음.

지정학적 위험 증가와 관련된 용어에 대해서는 관련 단어를 지정·정리하여 사전을 만들어 유료정보로 웹에 공개하고 있다. 텍스트의 선정방식은 다음과 같다. 먼저 Caldara·Iacoviello(2022)의 연구에서 채택 및 정의한 지정학적 위험과 관련된 단어를 채택한다. 다음으로 지정학적 관련 대표적인 교과서 두 권과 미국 역사 영어 말뭉치에서 전쟁 혹은 핵무기와 같은 지정학적 사건과 연관될 가능성이 높은 주제나 전쟁 관련 단어와 함께 사용될 가능성이 높은 단어를 분리한다. 마지막으로 지정학적 긴장도가 높은 일자에 신문 상에 더 많이 등장하는 빈도가 높은 단어와 그 동의를 중심으로 단어를 추출한다. 다만 영화와 책, 스포츠, 전쟁 기념일, 유명 장군 및 정치인의 부고 등 시의성 및 관련성이 떨어지는 주제와 단어 간 거리가 가까운 단어는 사전 상에 수록이 된 단어라도 제외하도록 구성하여 오탐(false positive) 기사를 줄였다.

1985년부터 2020년까지 10개의 언론 매체를 바탕으로 상기와 같이 GPR 지수를 구축·발표하였을 때, 아래 [그림 2-1]에서 볼 수 있듯이 GPR 지수는 미국의 리비아 공습(1986.4월)을 기점으로 처음 급등한다. 두 번째 급등은 이라크의 쿠웨이트 침공 및 걸프전을 기하여 발생한다. 이후에 하락 추세가 이어지다가 2001년 9.11 테러, 2003년 이라크 침공을 기하여 다시 급등한다. 그 후로는 2005년의 런던 폭탄 테러, 2011년 리비아 군사개입, 2014년 러시아의 크림반도 병합, 그리고 2015년 파리에 테러 등의 사건을 기하여 급증하는 모습을 보인다. 2001년 이후 시기의 GPR 지수는 평균을 상회하고 있으며, 2001년 9.11 사건이 테러 위협에 대한 보도 증가와 테러와의 전쟁으로 인해 지정학적 사건에 대한 기사의 보도 방식에 커다란 변화를 준 것으로 보인다. 또한, 일별 GPR 지수는 월별 지수에 비해 더 진폭이 크지만 지정학적 긴장의 전개가 미치는 시차를 더욱 자세히 확인할 수 있다는 장점이 있다. 결과적으로 2000년 이후 30일 평균 GPR 지수의 변화 추이는 2001년 9.11 테러와 2022년 러·우 전쟁을 기점으로 지수값들이 전체적으로 구간 상승한 것으로 나타났다.

[그림 2-1] 1900년~2020년 월별 GPR 지수 변화 추이



자료: Caldara, D. and Iacoviello, M. (2022). "Measuring geopolitical risk", *American Economic Review*, 112(4).

다음으로 GPR 지수의 유효성 및 타당성을 검증하기 위해 Caldara·Iacoviello는 세 가지 절차를 거쳤다. 먼저 타당성 테스트로써, 검증 프로세스에는 GPR 지수가 역사적 및 지리적 지정학적 위험을 정확하게 정량화하는지 확인하고, 9.11 테러, 세계대전, 쿠바 미사일 위기와 같은 중요한 사건을 포착하는지 점검하는 작업을 거치며, 이는 지수 및 지수를 '행동'과 '위험'으로 나눈 하위 요소 각각에 자체 시차에 대한 관련 월별 지수의 회귀잔차가 합리적인가를 계산하여 각각 확인한다. 또한, 연구 보조팀과 함께 뉴욕 타임스의 헤드라인을 읽고 매일 지정학적 긴장도 내용에 따라 점수를 부여한 뒤 이를 대조하는 작업을 거친다. 그리고 지리적 세분화를 통해 국가별 지정학적 위험지수를 보다 면밀히 평가한다. 두 번째로 불확실성 측정 및 그랜저 인과관계 테스트를 통해 관련 경제 및 지정학적 데이터와 비교하여 정확성을 확인한다(VIX(Volatility) Index와 EPU(Economic Policy Uncertainty) 지수).¹²⁾ 마지막으로 다양한 검색 쿼리(Query)를¹³⁾ 기반으로 GPR 지수와 대체 지수를 비교하고 지정학적 위험에 대해 논의하는 신문 기사를 수동으로 채점하는 작업을 통해 감사를 수행하였다. 결과적으로 첫 번째 타당성 테스트에서 회귀잔차가 합리적이었

12) VIX(Volatility) Index는 S&P 100 주가지수 옵션에 기반 한 주식시장 변동성 지수이며, 경제정책 불확실성 지수(Economic Policy Uncertainty Index)는 Baker-Bloom-Davis(2016)가 언론사의 뉴스를 바탕으로 개발한 지수임. Baker, S. R., Bloom, N. and Davis, S.(2016). "Measuring economic policy uncertainty", *The Quarterly Journal of Economics*, 134 참조.

13) 검색엔진에서 쿼리(Query)란 사용자가 검색엔진에 하는 질문(처리 요구)을 뜻하며 일반적으로 키워드나 그 조합, 키 문구 등의 검색어를 말함.

으며, 1900년부터 2019년까지 발행된 뉴욕타임스 44,000개의 1면을 수동으로 채점하여 구축한 내러티브 지수와 자동화된 지수의 상관관계가 높았고, 일본을 대표적 사례로 국가별 지수 역시 역사적 사실과 부합하였다. 관련 경제 및 지정학적 데이터의 추세와도 부합하였으며, 검증 작업에서도 GPR 지수는 더 높은 상관관계와 더 낮은 오류율을 보여 정확도가 확인되었다.¹⁴⁾

Caldara·Iacoviello는 자신들이 개발한 GPR 지수를 사용하여 지정학적 위험이 GDP 성장률에 미치는 영향을 실증 분석하였다. 1900년부터 2019년까지 26개국의 연간 데이터를 사용하였고, 종속 변수로 GDP 성장률, 총요소생산성(TFP) 성장률, 그리고 GDP 대비 군사비 지출 비중을 고려하였다. 회귀분석식은 다음과 같다.

$$Q_{\tau}(\Delta y_{i,t+1} | x_{i,t}) = \alpha_{\tau} + \beta_{\tau} GPRC_{i,t}$$

$GPRC_{i,t}$ 는 i국가의 t시점에 지정학적 위험지수, $\Delta y_{i,t+1}$ 은 t+1기의 GDP 성장률, 총요소생산성(TFP) 성장률, 그리고 GDP 대비 군사비 비중 등이다. 상기 식을 회귀 분석하면, 국가별 지정학적 위험이 증가하면 GDP 성장률과 TFP 성장률은 각각 낮아지며, 그리고 군사비 지출은 많아지는 것으로 나타났다.¹⁵⁾

지정학적 위험지수는 기본적으로 두 차례의 세계대전, 한국전쟁 초기, 쿠바 미사일 위기, 9.11 테러 이후 급등하였으며, 이 지수가 높을수록 GDP 성장률은 낮아지고, 에너지 가격을 상승시키고, 총요소생산성(TFP) 성장률은 낮아지며, 군사비 지출 비중은 높아진다는 것이 연구를 통해 증명되었다. 현재에는 에너지 교역 및 가격, 에너지 전환, 무역, 주식거래, 투자, 보험, 금융, 관광 등 다양한 분야에서 지정학적 위험이 미치는 실증 분석이 활발히 이루어지고 있다. 예를 들면, 금융 분야에서 지정학적 위험이 발생하면 단기에 금융시장 불확실성이 증대되고, 중·장기에는 실물시장에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 특히, 코로나 팬데믹에 따른 공급망 위기, 러-우 전쟁에 따른 에너지 가격 급등, 미-중 분쟁에 따른 공급망 블록화 등의 지정학적 위험 요인들이 에너지 교역, 에너지 전환, 석유·가스 가격 등 에너지 안보에 상당히 부정적인 영향을 미치고 있는 것으로 인식되고 있다.

14) Caldara, D. and Iacoviello, M. (2022) 참조.

15) *Ibid.*

1.3. EU의 글로벌 갈등 위험지수¹⁶⁾

EU집행위원회 산하 공동연구센터(Joint Research Centre)는 EU의 지정학적 위험 회피 전략의 일환으로 글로벌 갈등 위험지수를 2014년에 개발했다. EU집행위는 글로벌 갈등 위험에 대한 사전 대응력을 증대시키기 위해 GCR 지수를 개발하고, GCR 지수의 증가에 대한 예측모형을 구축하였다. 즉, GCR 지수와 위험예측 모형을 통해 갈등 위험이 높은 역외 국가와 위험이 크게 악화되는 국가를 식별하고, 이러한 위험을 조기에 예측하여 경보를 발동할 수 있는 체계를 구축하려고 했다.

EU의 공동연구센터는 향후 4년 내에 전세계 국가에서 폭력적 갈등 사건이 발생할 확률과 갈등 강도를 추정하여 국가별 GCR 지수와 전세계 GCR 지수를 구했다. 폭력적 갈등은 국가 단위 갈등(State-based conflict), 비국가 단위 갈등(Non-state conflict), 그리고 일방적 폭력(One-side violence)으로 구분했다. 지수 개발 초기에 폭력적 갈등 사건 자료는 스웨덴 옘살라 대학교의 'Uppsala Conflict Dataset Program(이하 'UCDP')'을 통해 구축되었다. 그리고 폭력적 갈등 사건에 영향을 미치는 변수로 22개가 선정되었다.¹⁷⁾ 다음으로 향후 4년 내에 폭력적 갈등 사건 발생 확률은 로지스틱 회귀모형을 이용해서, 그리고 갈등 강도는 4년 내에 폭력적 갈등 사건에 의한 사망자수를 선형회계모형을 통해 각각 추산되었다.

그러나 초기에 GCR 지수는 향후 4년 내에 갈등 사건의 발생확률과 강도를 제시 하는데 그쳤는데, 이는 UCDP의 시계열 사건 자료가 연단위로 집계되기 때문이었다. 현재는 실시간(15분마다)으로 사건자료 기사가 제공되는 빅데이터 기반 자료세트를 이용해서 사건 발생 예측기간 4년을 6개월로 단축시킨 GCR 지수가 발표되고 있다. 그리고 공동연구센터는 실시간 사건 자료세트를 이용해서 폭력적 갈등 사건의 초기발생, 발전, 완화 등 모든 단계를 식별할 수 있게 되었다. 현재 널리 이용되는 시계열 사건 자료세트는 △ Global Database of Events, Location/Language and Tone(GDELT) project, △ Integrated Crisis Early Warning System(ICEWS)

16) 자세한 설명은 Halkia et al. (2017). "The Global Conflict Risk Index(GCRI) Regression model: data ingestion, processing, and output methods", JRC Technical Reports; 이성규(2024). 유럽의 지정학적 위험 모니터링-예측 시스템 개발 현황과 시사점. 『세계 에너지시장 인사이트』, 제24-25호, 참조.

17) 22개 변수는 정치(민주주의 부족, 정부역량, 억압정도, 부패지수), 안보(최근 내부 갈등, 마지막 갈등 이후의 연수, 높은 폭력적 갈등 있는 인접국가수, 살인율), 사회(여성인권 향상, 민족 차별, 범국가 민족단체), 경제(1인당 GDP, 소득 불균등, 무역개방, 석유수출, 식량안보, 실업), 지리-환경(가뭄, 온도변화), 인구통계(인구수, 청년층 팽창, 유아사망률)임. 이들 변수는 JRC에 의해서 현실에 맞게 추가·삭제됨.

Dataverse, △ Cline Center Historical(또는 Open Event Data Alliance) Phoenix(OEDA-Phoenix) Dataset 등이다.

3개의 빅데이터 기반 시계열 사건 자료 가운데 GDELT 사건 자료는 Kalev Leetaru 연구자와 조지타운 대학교가 Google, BBC Monitoring, National Academies Keck Futures Program, LexisNexis Group, JSTOR, DTIC, Internet Archive 들과 협력하여 개발하였고, 전세계 100개 이상의 언어로 인쇄, 방송, 웹 형태로 매일 보도되는 폭동과 시위부터 평화적 호소와 외교적 교류에 이르는 사건 뉴스들을 조사해서 저장한다.¹⁸⁾ 1979년부터 현재까지 총 25억 개 이상 사건들이 저장되어 있고, 매 15분 단위로 업데이트되며, 관련 웹사이트를 통해 외부에 무료로 제공되고 있다. 2013년부터 GDELT 자료를 사용해서 글로벌 지정학적 위험(갈등)을 예측하는 연구들이 이루어지기 시작했고, 최근에는 인공지능(AI)을 활용한 연구들이 이루어지고 있다.¹⁹⁾

〈표 2-1〉 주요 글로벌 사건 자료세트의 현황

사건자료	제공기간	대상지역	대상언어	갱신 기간	접근성
GDELT	1979년~현재	전세계	100개 언어	15분	무료
ICEWS	1995.6월~ 2019년	전세계	영어, 스페인어, 포르투갈어, 아라비아어	월간, 일간(2018.10월부터)	유료
OEDA- Phoenix	1945년~2005년 1995년~2004년 1979년~2015년	전세계	영어	매일	유료

자료: Halkia, M. et al. (2020). p.6.

18) Integrated Crisis Early Warning System(ICEWS) Dataverse는 미국 정책분석가들이 미국이 대응해야 할 다양한 국제적 위기를 예측하기 위해 개발한 것이다. 다만, ICEWS 자료는 외부에 무료로 제공되지 않고 있음. Cline Center Historical Phoenix Event Data는 Linowes Fellow, Dov Cohen, Open Event Data Alliance(OEDA)에 의해 공동으로 개발되었음. 주요 통신사 보도기사들에서 전세계에 다양한 갈등, 협력, 소통 사건, 그리고 사건들과 연관된 조직, 장소, 이슈 등을 문서화함. OEDA는 사회적, 정치적 사건 자료를 개발, 선별, 분석하는 단체임.

19) Smith, Emmanuel M, Jim Smith, Phil Legg & Simon Francis(2018). "Predicting the Occurrence of World News Events Using Recurrent Neural Networks and Auto-Regressive Moving Average Models". *Advances in Intelligent Systems and Computing* 650(MI), pp.191-202.

실시간 사건 자료세트를 이용하게 되면, 해당 사건과 관련된 기사들의 평균적인 어조(tone)를 분석하여 갈등 지수가 산출된다. GDELT의 경우에 개별 사건은 어조에 따라 최소 -100에서 최대 100까지의 값을 갖는데, 값이 0보다 작으면 어조가 부정적(Q3과 Q4로 분류된 사건들이 여기에 해당)이라는 것을 의미한다.

한편, 일반적으로 널리 사용되는 글로벌 사건 데이터세트(GDELT, ICEWS, OEDA-Phoenix)들은 다음과 같은 한계를 갖고 있다. GDELT 자료의 한계는 전세계 사건들을 간단한 키워드를 기반으로 식별되기 때문에 크게 관련 없는 사건(noisy data)들도 선정 또는 취합될 수 있다는 것이다. 또한 기사 내용의 지리적 또는 사회경제적 편향성, 여러 언론매체에 의한 기사 게재의 높은 중복률 등이 문제로 될 수 있다. 또한, GDELT는 자체적인 자동화된 코드북(codebook) 알고리즘을 사용하기 때문에 사건 뉴스를 분류할 때 발생하는 잠재적 오류를 이용자가 파악·조사할 수 없다.

그러나 GDELT에서는 각 사건에 대한 기사 출처(URL 주소)가 제공되기 때문에 연구자가 개별 사건들을 일일이 찾아서 관련성을 직접 검증할 수 있다. 그래서 공동 연구센터는 노이즈 자료 문제를 해결하기 위해 전쟁, 폭력, 테러, 시위 등의 특정 키워드가 기사당 100회 언급 이상 언급된 기사들을 선정하여 GDELT-100을 독자적으로 구축했다. 이러한 필터링 작업을 거쳐 구축된 GDELT-100에서는 언론이 억압받고 있는 국가에서 작성된 기사, 또는 국제적 사건에 대한 사건 보도가 제한적인 국가에서 작성된 기사를 사건 자료세트에서 제외시킬 수 있으며, 이를 통해 왜곡되거나 편향성을 지닌 기사들을 배제시킬 수 있다.

ICEWS는 2018년 10월부터 매일 갱신된 사건들이 취합·제공되고, 그리고 기사의 출처(URL 주소)가 제공되지 않기 때문에 노이즈 자료를 검증할 수 없다는 한계를 갖고 있다. 그리고 OEDA-Phoenix자료의 한계는 New York Times(NYT), British Broadcasting Corporation(BBC)의 Summary of World Broadcasts (SWB), 그리고 Central Intelligence Agency(CIA)의 Foreign Broadcast Information Service(FBIS)에서 보도된 기사들만 활용하며, 그리고 사건자료 제공이 2015년 이후부터 중단되었다.

1.4. EU의 지정학적 위험 예측 모형²⁰⁾

공동연구센터(JRC)는 1991년 이후의 사건 자료와 인공지능(AI) 분석방법인 Long-Short Term Memory(LSTM)-Recurrent Neural Network(RNN)(이하 ‘LSTM-RNN’)을 기반으로 한 동적 GCR 지수 예측모형을 구축하고, 이를 이용해서 유럽에 위협을 줄 수 있는 지정학적 갈등 사건을 예측하였다. 동적 GCR 지수 예측 모형은 정책입안자들에게 매월 전세계 주요국들의 갈등 상황을 제공하고, 가까운 미래의 갈등 사건을 예측하여 조기경보를 발동시킬 수 있게 한다.²¹⁾

GCR 지수와 인공지능(AI) 예측모형을 기반으로 지정학적 위험요인이 유럽에 미치는 영향을 분석하고, 미래 상황을 예측할 수 있다. 국가적 차원의 갈등(사건)들이 일반적으로 수사적 협력(Q1) → 실제적 협력(Q2) → 수사적 갈등(Q3) → 실제적 갈등(Q4)으로 진화 또는 발전하는지를 분석하여, 이를 바탕으로 현재 발생한 사건들의 향후 진행 상황을 예측할 수 있다.

예측모형에서 순환신경망(RNN)을 사용하면 순차적 자료에서 패턴을 학습하고 식별할 수 있다. 그러나 RNN은 장기의존성 문제(long-term dependencies problem)를 갖고 있으며, 이를 해결하기 위해 개발된 것이 RNN의 특별한 구조인 LSTM이다.²²⁾ LSTM-RNN 예측 모형을 전세계 갈등사건 예측에 적용하면, 현재의 갈등상태는 과거의 갈등상태와 현재 상태에 대한 입력된 자료의 함수로 정의할 수 있다. 그리고 과거 갈등 사건의 가중치는 현재 사건의 가중치보다 작은 값이 부여된다. LSTM-RNN 모형은 여러 입력 변수가 있는 문제를 거의 완벽한 수준으로 모델링할 수 있으며, 기존의 RNN보다 시간적 연속성과 장기 의존성을 더욱 정확하게 적용·해결할 수 있다.²³⁾ LSTM-RNN 모형은 선형회귀 분석모형과 마찬가지로 모형의 오

20) Halkia, M. et al.(2019). "Dynamic Global Conflict Risk Index". JRC Technical Report. European Commission; Halkia, M. et al(2020), "The Global Conflict Risk Index: A quantitative tool for policy support on conflict prevention", JRC Technical Report, European Commission, 참조.

21) 이성규(2024). 유럽의 지정학적 위험 모니터링·예측 시스템 개발과 시사점. 『세계에너지시장 인사이트』, 제24-25호. 에너지경제연구원, 참조.

22) LSTM은 순환신경망(RNN)의 특별한 구조로서, 셀, 입력 게이트, 출력 게이트, 망각 게이트를 이용해서 기존 순환신경망(RNN)의 문제인 기울기 소멸문제(vanishing gradient problem) 또는 장기의존성 문제(long-term dependencies problem)를 방지하도록 개발된 딥러닝 프레임워크임. 장기의존성 문제는 입력과 출력 간의 시간적 길이가 멀어질수록 연관 관계가 적어지는 문제임. RNN(순환 신경망)은 인공 신경망의 한 종류로서, 시계열 또는 순차적 데이터를 예측하는 딥러닝을 위한 신경망을 의미함. 위키백과 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%88%9C%ED%99%98_%EC%8B%A0%EA%B2%BD%EB%A7%9D(검색일: 2024.11.12.) 참조

23) Sak, Hasim, Andrew Senior and Francoise Beaufays(2014). "Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network Architectures for Large Scale Acoustic Modeling", Google, USA. <https://static.googleusercontent.com/media/>

차(미래의 갈등 예측 지수값과 과거 및 현재의 갈등 지수값 간의 오차)를 최소화하면서 최적화된 기울기 값을 도출할 수 있다.

JRC은 LSTM-RNN 모형을 이용해서 폭력적 갈등 사건을 사전에 미리 알려주는 갈등위험 경보시스템(Conflict Risk Alarm System, 이하 'CRA-S')을 개발했다. 이를 통해 정책결정자들은 갈등 진화/발전의 초기단계에서 상황을 파악하고, 이를 완화시킬 수 있는 사전조치를 마련·실행할 수 있다. 그리고 어떤 국가에서 실제적 갈등으로 분류된 폭력적 사건의 개수가 비정상적으로 증가하게 되면 갈등위험 경보가 발동하게 된다.

상기 3개 글로벌 사건 자료세트(GDELT, ICEWS, OEDA-Phoenix)를 통해 정기적(매일, 매월)으로 갈등 사건을 취합하고, 각각 사건들에 대한 GCR 지수를 계산하고, 마지막으로 CAMEO 분류체계에서 Q3(수사적 갈등)과 Q4(실제적 갈등)에 속하는 사건의 수가 증가하는 경우에 95% 신뢰구간을 계산한다. 예측값이 95% 신뢰구간을 벗어난 경우에는 해당 국가의 갈등이 크게 증가할 것이라는 것을 의미한다.

이를 기반으로 현재 시점(월 단위)에서 갈등이 악화되는 국가들의 순위를 추정할 수 있다. 국가(i)의 t시점 실제적 갈등(Q_{4t})의 증가분 $\Delta Q_{4t} = (Q_{4t} - Q_{4,t-1}) / Q_{4,t-1}$ 을 계산하고, ΔQ_{4t} 가 가장 높은 순서대로 국가 순위를 매겨진다. 여기서 t기의 Q₄ 값이 95% 신뢰구간을 벗어날 정도로 크게 증가한 경우(local maxima)에는 갈등악화 상황으로 간주하여 사전 경고 조치를 내리게 된다.

공동연구센터는 유럽에 지정학적 위험요인으로 작용할 수 있는 5개 국가(리비아, 수단, 이집트, 몰디브, 니카라과)를 대상으로 4개 자료세트(GDELT, GDELT_100, ICEWS, OEDA-Phoenix)별로 LSTM-RNN 모형을 설정하여 1995년부터 2019년 3월까지 대상 국가들의 Q₄를 각각 계산하고, ΔQ_{4t} 가 비정상적으로 큰 경우에 위험경보를 발동해야 되는 지도 추정하였다.

LSTM-RNN 모형에서 위험경보 발동은 예측치가 95% 신뢰구간을 벗어날 정도로 크게 증가하는 경우에 위험경보가 발동되는 것으로 설정되었다. 실제 사건의 사망자 수를 감안하여 위험 경보가 발동했는지를 비교하여 모형과 자료세트의 현실 적합성을 평가할 수 있다.

〈표 2-2〉 지정학적 위험 발생 5개국에 대한 위험 조기경보 추정결과

국가	갈등 시점	자료세트	3개월 local max	6개월 local max	사망자 수*
리비아	2011.2월 (아랍의 봄 시작)	GDELТ	경보 발동	경보 발동	99명 (+98명)
		GDELТ_100	경보 발동	경보 발동	
		ICEWS	경보 미발동	경보 미발동	
		OEDA-Phoenix	경보 미발동	경보 미발동	
이집트	2011.2월 (아랍의 봄 시작)	GDELТ	경보 미발동	경보 미발동	203명 (+197명)
		GDELТ_100	경보 발동	경보 발동	
		ICEWS	경보 미발동	경보 미발동	
		OEDA-Phoenix	경보 미발동	경보 미발동	
수단	2018.12월 (대규모 반정부 시위)	GDELТ	경보 미발동	경보 미발동	130명 (+82명)
		GDELТ_100	경보 발동	경보 발동	
		ICEWS	경보 미발동	경보 미발동	
		OEDA-Phoenix	-	-	
몰디브	2018년 (비상사태 선포)	GDELТ	경보 미발동	경보 미발동	-
		GDELТ_100	경보 미발동	경보 미발동	
		ICEWS	경보 미발동	경보 미발동	
		OEDA-Phoenix	-	-	
니카라과	2018.4월 (대규모 반정부 시위)	GDELТ	경보 미발동	경보 미발동	-
		GDELТ_100	경보 미발동	경보 미발동	
		ICEWS	경보 발동	경보 발동	
		OEDA-Phoenix	-	-	

* ACLED(Armed Conflict Location and Event Date)에서 발표된 수치임.

자료: Halkia, M. et al. (2020). p.33.

예측 추정결과를 보면, GDELТ의 노이즈 자료를 제거한 GDELТ_100을 사용한 경우에만 사망자 수가 많이 발생한 사건들(리비아의 아랍의 봄, 이집트의 아랍의 봄, 수단의 대규모 반정부 시위) 모두에 대해 조기 위험경보가 발동되는 것으로 나타났다. 즉, 기사 필터링을 사용하면 사건 자료세트의 신뢰성이 향상되고, 모형이 더 정확한 예측을 할 수 있다는 것을 알 수 있다.

반면에 GDELT, ICEWS, OEDA-Phoenix를 사용한 추정결과에서는 조기 위험 경보가 발동되지 않는 것으로 나타나서 이들 사건 자료세트의 현실 적합성이 떨어진다는 것을 알 수 있었다. 2011년 2월 리비아에서 아랍의 봄이 발생·악화하기 시작할 것이라는 것을 GDELT, ICEWS, OEDA-Phoenix를 사용한 모형은 예측하지 못했다. 즉 결과적으로 상기 3개 사건 자료를 기반으로 한 예측 모형은 사건 발생 초기에 위험 경보를 발동하지 못했다. 그 외에 이집트의 아랍의 봄, 수단의 대규모 반정부 시위, 몰디브의 국가 비상사태 선포, 니카라과의 대규모 반정부 시위 등에 대해서도 리비아 사건과 비슷한 결과를 보였다.

이어서 공동연구센터는 3개 데이터베이스들의 Q4 실제치와 예측치 간의 차이를 평균 제곱근 오차(Root Mean Square Error, 이하 'RMSE')를²⁴⁾ 산출하여 데이터베이스들의 현실 적합성을 평가하였다. GDELT 데이터를 사용해서 계산된 RMSE 값이 ICEWS를 사용한 RMSE 값보다 모든 대상국들에서 더 작게 나타났는데, 이는 GDELT을 기반으로 예측하는 것이 ICEWS에 의한 예측보다 더 유용하다는 것을 의미한다.

<표 2-3> 주요 글로벌 사건 자료세트 간 RMSE 비교(2019년 3월 기준)

국가	글로벌 사건 자료세트	RMSE
리비아	GDELT	0.089
	ICEWS	0.215
수단	GDELT	0.041
	ICEWS	0.097
이집트	GDELT	0.059
	ICEWS	0.119
몰디브	GDELT	0.071
	ICEWS	0.210
니카라과	GDELT	0.063
	ICEWS	0.147

자료: Halkia, M. et al. (2020). p.32.

24) 평균제곱근 오차(RMSE) 계산식은 다음과 같음.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - y_i)^2}$$

n은 관측수, p는 실제값, y는 예측값

2. 지정학적 위험과 에너지 안보

에너지 안보 개념은 시간에 따라 변화하고, 그리고 국가마다 다양하게 정의되고 있다. 예를 들면, 과거 화석연료 시대에는 중동지역의 석유·가스 공급과 관련된 위험들이 에너지 안보의 주요한 대상이었다면, 현재와 같은 에너지전환 및 탈탄소화 시대에는 핵심광물과 청정에너지 제품의 공급망 불안정 상황과 에너지 수요 충격이 안보의 주요 관심 대상으로 되고 있다. 이와 관련해서 과거 중동지역의 정치적 불안정과 전쟁 상황은 글로벌 석유·가스 공급을 크게 감소시키고, 최근에는 미-중 갈등은 핵심광물의 글로벌 공급망을 와해시키는 역할을 했다.

에너지 안보를 유지하기 위해서는 공급선 다변화, 에너지 공급의 회복탄력성, 에너지 시장의 통합성 인식, 양질의 시장 정보, 여기에 최근에는 에너지 안보의 글로벌화, 지정학적 위험 및 기후위기에 대한 공급망 안정성 등이 충족되어야 한다.²⁵⁾ 특히, 화석연료와 청정에너지 제품(핵심광물, 신재생에너지, 배터리, 원전)의 주요 공급국 내에서 지정학적 위험 사건들은 에너지 안보의 글로벌화와 에너지 시장의 통합성 인식과 크게 연관될 것이다.²⁶⁾

또한, 최근에 2020년 코로나-19와 2022년 러-우 전쟁과 같은 지정학적 위험요인들은 에너지 안보에 기존의 공급측뿐만 아니라 수요측에도 충격을 가하며, 글로벌 공급망을 불안정하게 만들고 있다. 정부와 경제주체들의 에너지 안보 대상도 과거 석유와 가스에서 점차 전력과 송배전망, 핵심광물, 청정에너지, 그리고 기술 등으로 확대되었다. 에너지 안보 증대를 위한 정책도 공급측 및 수요측 충격에 대한 시스템의 회복탄력성(resilience)을 높이고, 신뢰할 수 있는 에너지 및 핵심광물 공급망을 구축하고, 역내 또는 자국 내 공급 능력을 증대시키며, 에너지 수요 관리를 효과적으로 추진하며, 에너지 안보 및 에너지 전환 비용을 합리적으로 배분하며, 그리고 청정에너지 기술 및 혁신을 촉진시키는 데에 중점을 두고 실행되고 있으며, 이 과정에서 정부와 국영기업의 역할이 증대되고 있는 상황이다.

지정학적 위험과 에너지 안보 간의 관계를 설명하기 위해 먼저 에너지 안보 지수를 구성하는 여러 항목 또는 지표들을 살펴본다. 여기서는 일반적으로 널리 사용되는 에너지 안보지수로 세계에너지협의회(World Energy Council, WEC)의 ‘에너지

25) Yergin, D. (2006). “Ensuring Energy Security”. Foreign Affairs, Volume 85, No.2.

26) *Ibid.* p.69

트릴레마 지수(The World Energy Trilemma Index)와 미국 상공회의소 산하 글로벌에너지연구소(Global Energy Institute)의 '에너지안보 위험지수(Energy Security Risk Index)'에 대해 설명한다.

〈표 2-4〉 세계에너지협회의회(WEC)의 에너지 트릴레마 지수 구조

4개 분야	11개 범주	32개의 세부 지표(indicators)
에너지 안보	공급 및 수요 안보 (A1)	A1a: 1차에너지 공급구조의 다변화 정도(diversity) A1b: 수입의존도
	에너지 시스템 회복탄력성 (A2)	A2a: 발전량 구조의 다변화 정도(diversity) A2b: 에너지 저장 A2c: 시스템 안정성과 회복능력
에너지 형평성	에너지 접근성 (B1)	B1a: 전력 접근성 B1b: 청정취사 접근성
	질적 에너지 접근성 (B2)	B2: 현대적 에너지 접근성
	가격 적정성 (B3)	B3a: 전력 가격 B3b: 휘발유 및 경유 가격 B3c: 천연가스 가격 B3d: 가정용 전력가격의 적정성
환경적 지속 가능성	에너지 집약도 (C1)	C1a5: 최종에너지 집약도 C1b4: 발전 및 송배전 효율
	탈탄소화 (C2)	C2b4: 탄소배출량 변화 추이 C2a5: 저탄소 발전량
	배출 및 오염 (C3)	C3a: 탄소집약도 C3b1: 1인당 탄소 배출량 C3c1: 1인당 메탄 배출량 C3d4: 미세먼지 PM2.5 연간 노출 C3e4: 미세먼지 PM10 연간 노출
국가 고유 특성	거시경제적 상황 (D1)	D1a: 거시경제적 안정성
	거버넌스 (D2)	D2a: 정부 효과성(effectiveness) D2b: 정치적 안정성 D2c: 법치주의 D2d: 규제의 질(regulatory quality)
	투자, 혁신의 안정성 (D3)	D3a: 해외직접투자의 순유입 D3b: 기업환경평가(ease of doing business) D3c: 부패인식(perception of corruption) D3d: 법체계의 효율성(규제개선 측면) D3e: 지적재산권 보호 D3f: 혁신능력

자료: World Energy Council(2024). "World Energy Trilemma 2024: Evolving With Resilience and Justice".

세계에너지협의회(WEC)는 2010년부터 매년 국가별로 에너지 시스템에 대한 성과를 평가하는 에너지 트릴레마 지수를 발표하는데, 동 지수는 크게 에너지안보, 에너지 형평성(에너지 접근성, 질적 에너지 접근성, 가격적정성), 환경적 지속가능성(에너지 집약도, 탈탄소화, 배출량 등)의 3가지 핵심적 분야와 국가 고유 특성(거시경제적 안정성, 정치적 안정성, 거버넌스, 투자 안정성, 사회적 안정성(규제개혁, 법치주의 등))으로 대분류되고, 이들 4개 분야 밑에 11개 범주와 32개 세부지표로 세분류되어 구성된다.

여기서 에너지 안보 분야는 크게 에너지 수급 안보와 에너지 시스템 회복탄력성으로 대분류되고, 다시 1차 에너지 공급구조, 수입의존도, 발전믹스, 에너지 저장, 에너지 시스템의 안정성과 회복능력 등 5개 지표로 세분류된다. 에너지 트릴레마 지수에서 에너지 안보 부문이 차지하는 비중(가중치)은 25%로 설정되어 있다. 그래서 지정학적 위험 요인은 에너지 트릴레마 지수를 구성하는 여러 지표들, 특히 에너지 수급 안보(A1)와 거버넌스(D2)를 악화시킬 것이다.

다음으로 미국 글로벌에너지연구소가 개발한 에너지안보 위험지수는 크게 4개 분야(areas)로 구성되는데, 전체 지수의 30%를 차지하는 지정학적 분야, 지수의 30%를 차지하는 경제적 분야, 20%를 차지하는 신뢰성 분야, 20%를 차지하는 환경 분야가 있고, 그 밑에 9개 범주(categories)와 34개 항목(matrices)으로 세분류된다. 그리고 글로벌에너지연구소는 모든 항목들에 대해 각각의 가중치를 부여하였다. 지수는 1980년 값이 100으로 설정되어 정규화 된다. 시간이 흐를수록 지수값이 하락하면 에너지 안보가 개선된다는 것을 의미한다.

글로벌에너지연구소는 미국을 포함해서 주요 24개 국가의²⁷⁾ 에너지안보 위험지수를 2008년부터 2020년까지(2018년 기준 지수 제시) 발표했다. 지수가 높을수록 위험이 높아서 에너지 안보가 낮은 국가로 분류된다. 2018년 기준으로 에너지 안보 순위에서 미국은 1위로 가장 위험하지 않고, 우크라이나는 25위로 가장 위험한 국가로 분류되었다.²⁸⁾ 여기서 지정학적 위험요인은 에너지안보 위험지수를 구성하는 항목에는 포함되지 않고, 구성 항목에 직간접으로 영향을 미치는 외생적 충격요인이라고 할 수 있다.

27) 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 덴마크, 노르웨이, 스페인, 폴란드, 터키, 러시아, 우크라이나, 호주, 뉴질랜드, 캐나다, 멕시코, 브라질, 남아프리카공화국, 일본, 중국, 인도, 인도네시아, 태국, 그리고 한국

28) Global Energy Institute(2020). "International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy Market". 참조.

〈표 2-5〉 글로벌에너지연구소의 미국 에너지안보 위험지수 구조

	4개 분야	9개 범주	37개 항목
미국의 에너지 안보 위험 지수	지정학적 분야 (지수의 30% 차지)	글로벌 연료 (석유, 천연가스, 석탄)	1. Security of World Oil Reserves 2. Security of World Oil Production 3. Security of World Natural Gas Reserves 4. Security of World Natural Gas Production 5. Security of World Coal Reserves 6. Security of World Coal Production
		연료 수입 (석유, 천연가스)	7. Security of U.S. Petroleum Imports 8. Security of U.S. Natural Gas Imports 9. Oil & Natural Gas Import Expenditures 10. Oil & Natural Gas Import Expenditures per GDP
		에너지 지출	11. Energy Expenditures per GDP 12. Energy Expenditures per Household 13. Retail Electricity Prices 14. Crude Oil Prices
	경제적 분야 (지수의 30% 차지)	가격·시장 변동성	15. Crude Oil Price Volatility 16. Energy Expenditure Volatility 17. World Oil Refinery Utilization 18. Petroleum Stock Levels
		에너지 소비 집약도	19. Energy Consumption per Capita 20. Energy Intensity 21. Petroleum Intensity 22. Household Energy Efficiency 23. Commercial Energy Efficiency 24. Industrial Energy Efficiency
	신뢰성 분야 (지수의 20% 차지)	전력	25. Electricity Capacity Diversity 26. Electricity Capacity Margins 27. Electricity Transmission Line Mileage
	환경 분야 (지수의 20% 차지)	수송	28. Motor Vehicle Average MPG 29. Transportation VMT per \$GDP 30. Transportation Non-Petroleum Fuels
		환경	31. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions 32. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions per Capita 33. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions Intensity 34. Electricity non-CO2 Generation Share
		R&D	35. Industrial Energy R&D Expenditures 36. Federal Energy & Science R&D Expenditures 37. Science & Engineering Degrees

자료: Global Energy Institute (2020).

그래서 세계 원유 및 천연가스의 상당부분이 지정학적 위험이 높은 중동지역에서 생산·공급되기 때문에 중동지역에서 폭력적인 사건 발생은 에너지 안보 위험지수를 구성하는 여러 항목들의 지표값(세계 에너지 생산, 공급, 수입액, 가격 등)들을 변화시켜 에너지 안보 위험지수를 높이게 된다. 최근에는 중국과 같이 시장을 왜곡시키는 정책 또는 행동(보조금, 지적재산권 도용, 시장 폐쇄 또는 수출중단 위협 등)을 통해 글로벌 공급망을 장악 또는 지배하고, 에너지 자원을 정치적 무기로 사용하고 있어서 이러한 국가에서 지정학적 위험 사건들이 발생하면 이들 국가의 에너지 수입의존도가 높은 국가들의 에너지 안보는 크게 위협받게 된다.

3. 지정학적 위험이 에너지 부문에 미치는 영향

에너지부문과 관련된 지정학적 요인을 분석한 에너지 지정학(energy geopolitics)의 경우,²⁹⁾ 과거에는 석유, 가스를 포함한 에너지 자원에 대한 접근성을 둘러싼 국가간 경쟁, 분쟁, 전쟁 등에 중점을 두었다면(Bradshaw, 2009; Scholten 2018; Overland 2019 등), 현재에는 에너지 전환에 미치는 영향을 분석하는 연구(Vakulchuk et al. 2020; Bazilian et al. 2019; Blondeel et al. 2021; Goldthau et al. 2019; Scholten, 2023; Wang et al. 2024 등)들이 많이 이루어지고 있다. 또한, 이전에는 지정학의 행위자로서 국가에만 집중하고 다국적 기업, 사회/환경단체, 정당 등의 행위가 에너지 안보에 미치는 영향을 간과한 측면이 있었다. 그리고 무엇보다 에너지 지정학과 에너지 안보 개념을 혼동하는 경우도 있었다.³⁰⁾

지정학적 위험이 지수 형태로 개발되지 않은 상황에서는 정성적 연구들이 대부분이었지만, 빅데이터와 GDELT 분석이 활용되기 시작하면서 다양한 형태로 GPR 지수가 개발되었고, 이를 기반으로 정치외교 분야뿐만 아니라 에너지 분야에서도 지정학적 위험이 주요 에너지 변수(에너지 교역, 가격, 투자 등)에 미치는 영향에 대한 정량적 분석들이 다양하게 진행되었다. 물론 에너지 가격 상승이 지정학적 긴장과 분쟁을 자극할 수 있고, 반대로 지정학적 위험이 에너지 가격을 상승시킬 수 있다.

29) Bradshaw(2009)는 에너지 지정학을 에너지 수요와 공급의 분포와 같은 지리적 요인과 지속 가능한 에너지 공급을 보장하려는 국가(정부) 및 비국가적 행위자(기업, 단체 등)의 행위 간의 상호작용이라고 정의하였음. Bradshaw, M. (2009). "The Geopolitics of Global Energy Security", *Geography Compass* 3(5), p.1920

30) 이에 대한 자세한 내용은 Blondeel, M. et al. (2024). p.2. 참조

여기서는 GPR 지수가 에너지 교역, 가격, 그리고 재생에너지 보급 및 투자에 미치는 영향을 분석한 연구들을 설명한다.

[그림 2-2] GPR 지수가 에너지 안보에 미치는 영향에 대한 문헌연구



자료: 저자 작성.

3.1. GPR 지수가 에너지 교역에 미치는 영향

먼저, 지정학적 위험이 교역에 미치는 영향을 분석한 연구로 Gupta, R. et al. (2019)은 지정학적 위험이 무역에 미치는 영향을 살펴보았다. 해당 연구에서는 개발도상국 18개국의 GPR 지수를 활용하였으며, 종속변수로 해당 국가들과 무역 상대국인 164개국 간의 1985년부터 2013년까지 평균 명목 무역 금액(수입, 수출)을 사용하였다. 통제변수로는 실질 GDP, 국가 간 거리, 식민지 관계 더미변수, 공통 국경, 지역 무역협정 등이 포함되었다. 추정 결과, GPR 지수가 높을수록 무역 흐름이 감소하는 것을 확인하였으며, GPR에 대한 무역 탄력성은 -0.12~-0.18로 산출되어, GPR 지수가 1% 증가하면, 무역액이 0.12%에서 0.18%까지 감소하는 것으로 나타났다.

다음으로 Liu, Y. et al.(2021)은 지정학적 위험이 에너지 무역에 미치는 영향이 지정학적 사건(event)의 유형에 따라 차이를 밝혔다. 해당 연구는 17개 신흥경제 국가들(아르헨티나, 브라질, 러시아, 인도네시아, 말레이시아, 남아공 등)을 대상으로 2000년부터 2020년까지 발생한 지정학적 사건에 따른 월별 에너지 가격 변동과 무역량의 연관성을 분석하였다. 여기서 지정학적 위험은 Caldara·Iacoviello의 GPR

지수를, 그리고 에너지 무역량은 석탄, 석유, 천연가스, 전력 등의 수출 및 수입 물량을 각각 나타낸다. 분석 결과, 지정학적 사건의 유형에 따라 에너지 무역 및 가격에 미치는 영향은 상이하게 나타났는데, 무엇보다 지정학적 사건 또는 위험요인은 에너지 수요측면에 주로 영향을 집중시킨다. 또한 에너지 자원이 풍부한 지역 또는 국가에서 전쟁 및 분쟁이 발생하면 다른 신흥경제국의 에너지 무역량은 증가하는 것으로 나타났다. 이는 전쟁 발생 지역·국가의 에너지 공급량이 감소하고 이로 인해 국제 에너지 가격이 상승하여 다른 자원을 수출하는 신흥경제국의 에너지 무역량이 증가하기 때문이다. 테러 공격은 신흥경제국의 에너지 무역에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 반면, 미국-이란 갈등, 미-중 무역전쟁 등과 같은 국제적 긴장은 신흥개도국의 에너지 무역량을 감소시키는 결과를 보였는데, 이는 강대국간, 또는 에너지 공급국과의 국제적 분쟁은 에너지 수요측면에 부정적인 영향을 미쳐서 무역마찰 또는 경제적 제재에 따른 교역량 감소와 가격 하락을 동반하기 때문이다. 이러한 분석 결과는 신흥개도국들이 지정학적 사건에 대응하는 전략을 수립할 때, 사건 유형별로 서로 다른 영향을 고려해야 함을 시사한다.

3.2. GPR 지수가 석유 및 가스 가격에 미치는 영향

GPR 지수가 국제 유가에 미치는 영향을 분석한 연구들이다. Mignon, V. & Saadaoui, J.(2024)는 2000년부터 2019년까지의 데이터를 바탕으로 미국과 중국의 정치관계 지수(Political Relations Index, 이하 'PRI')와 양자간 GPR 지수가 국제 유가에 미치는 영향을 실증 분석했다. PRI는 중국 칭화대 국제관계연구소에서 중국과 주요 교역국 간의 정치 관계를 측정하기 위해 개발된 지수이며, 양자간 GPR 지수는 석유공급 불안에 영향을 미칠 수 있는 특정 국가와 양자 간의 부정적 지정학적 사건들을 중국과 관련된 미국 신문 기사들을 바탕으로 지수화한 것이다. SVAR (Structural VAR) 분석 결과, PRI의 개선은 미래 경제활동에 대한 낙관적 기대를 통해 세계 석유수요 증가 및 유가 상승으로 나타나고, 반대로 양자 GPR이 악화될 경우에 공급 불안이 증대되어 유가가 상승하는 것으로 나타났다.

GPR 지수와 유가에 대한 다른 연구로 Gürsoy, S.(2021)는 지정학적 위험요인이 브렌트유 가격과 가스 가격에 미치는 영향을 분석했다. 해당 연구는 Hatemi-J 비대칭적 인과관계 검정을 통해 지정학적 위험 지수가 브렌트유 가격 상승에 긍정적인

영향을 미치며, 반대로 위험이 감소해도 가격이 하락하지 않는 경향이 있다는 결과를 도출했다. 가스 가격에 미치는 영향의 경우에는 지정학적 위험 증감이 직접적으로 가스 가격에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 지정학적 위험의 증가는 유가 상승과 유의미한 상관관계를 보이지만, 가스 가격에는 큰 영향을 미치지 않는다는 연구 결과는 에너지원별로 지정학적 사건에 대한 민감도가 다르다는 것을 시사한다. 이는 석유 시장이 가스 시장보다 지정학적 사건에 더 민감하게 반응한다는 기존 연구와 맥락을 같이하며, 에너지 시장의 변동성 분석에서 지정학적 위험의 차별적인 영향력을 재확인하는 데 기여하고 있다.

김태현 외(2020)는 지정학적 위험지수를 이용하지 않고 석유·가스 가격과 공급량에 영향을 미칠 수 있는 사건(정치·외교적 갈등 및 분쟁, 파업 등)들의 발생 빈도와 지속 기간을 직접 찾아내서 이것이 석유 및 가스의 가격 변동률과 공급차질 물량에 미치는 영향을 분석하였다. 분석기간은 1970년~2020년, 이 기간 중에 총 17건의 지정학적 갈등 및 분쟁이 석유 공급 차질에는 평균 1.6백만b/d, 가격 상승률에는 평균 34.1% 영향을 미쳤고, 가스 부문에서는 가스 공급 차질 물량이 평균 3.5Bcf/d, 가격 변동률은 평균 6.9%로 추정되었다.³¹⁾

3.3. GPR 지수가 재생에너지 부문에 미치는 영향

다음으로 지정학적 위험이 재생에너지 부문에 미치는 영향을 살펴본 연구들도 다수 존재한다. 지정학적 위험과 재생에너지 개발 또는 투자에 미치는 영향에 대한 연구는 대상 국가 또는 지역의 에너지 시스템 특성에 따라 상이한 결과를 보이고 있다. 에너지 시스템에서 재생에너지 비중이 높은 국가와 비중이 낮은 국가간에 지정학적 위험이 재생에너지 소비(생산) 또는 투자에 상이한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 예를 들면, 재생에너지 비중이 상대적으로 낮은 신흥개발국을 대상으로 한 연구에서는 지정학적 위험이 높아지면 기업들의 투자심리가 악화되고, 자국의 저렴한 화석연료 개발을 증대시켜 재생에너지 개발이 감소하는 연구결과가 도출될 수 있다. 반면에 재생에너지 비중이 높고 에너지 전환 정책을 적극적으로 추진하는 선진국을 대상으로 하면, 수입 석유·가스에 대한 의존도를 낮추기 위해 자국 내 재생에너지

31) 김태현 외(2020)는 가스부문은 석유부문에 비해 충격이 제한적인데, 이는 대부분의 가스 거래가 장기계약에 의해 이루어져 원유가 등락 이외의 가격 등락이 제한적이었기 때문으로 분석했음.

개발이 증대되는 것으로 나타날 수 있다.

특히, 러-우 전쟁이나 중동지역 분쟁과 같은 지정학적 위험은 에너지 공급망의 혼란, 에너지 가격의 변동으로 이어질 수 있으며, 이는 에너지 정책 및 투자 결정에 영향을 미쳐 수입 에너지 의존도 감소와 재생에너지 개발·보급 증대를 위한 투자를 자극하고, 에너지 전환 정책 추진을 촉진하는데 기여할 것이다.

Wang, Q. et al.(2024)은 1991년부터 2020년까지 OECD 국가를 대상으로 지정학적 위험이 에너지전환에 미치는 영향을 분석하고, 추가 분석을 통해 환경규제와 녹색혁신의 역할도 설명하였다. 해당 연구에서는 에너지전환 정도를 재생에너지 소비 비중으로 측정하고, 지정학적 위험의 영향을 선형 및 비선형 회귀분석을 통해 추정하였다. 인플레이션율, 자원 임대료, 경제 세계화, 환율 등을 통제변수로 설정하였고, GPR 지수가 OECD 국가들의 재생에너지 소비 비중에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 지정학적 위험 지수가 증가할 때 OECD 국가들의 재생에너지 소비 비중이 증가하는 것으로 나타났다. 재생에너지 개발은 해외 에너지 의존도를 낮춰 에너지 공급 안정성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 선진국 정부들의 기후목표를 달성하는 데에도 기여하기 때문에 OECD 국가들이 위험회피 수단으로 재생에너지 정책을 더욱 적극적으로 추진한 판단된다. 유럽의 경우에는 러-우 전쟁이 화석연료 및 전력 가격의 급등으로 나타났고, 이를 극복하기 위해 수입 에너지에 대한 의존도를 낮추기 위한 투자를 증대시키고 특히 재생에너지 보급을 촉진시키는 방향으로 정책을 추진했다. 추가적으로, 환경규제와 녹색혁신의 역할을 고려한 분석에서는 이들 두 요인이 시행될 경우 지정학적 위험이 에너지전환을 더욱 촉진하는 것으로 확인되었다.

재생에너지 보급과의 연관성을 분석한 또 다른 연구인 Sweidan, O. D.(2021)는 지정학적 위험이 미국의 에너지 독립성을 높이고 화석연료 의존을 줄이기 위해 재생에너지 사용을 촉진한다는 가설을 세우고, 1973년부터 2020년까지의 데이터를 이용해 공적분 분석 및 ARDL(Autoregressive Distributed Lag) 분석모형을 적용하였다. 연구 결과, 지정학적 위험은 사건 발생 초기 및 시간 경과에 따라 미국 재생에너지 보급에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 사건 발생 초기의 영향은 0.0011, 시간 경과 후에 영향은 0.0025로 추정되었는데, 이는 미국 정책 입안자들이 지정학적 불확실성에 대응하여 재생에너지 기술을 강화하고 있음을 시사한다.

동 연구는 지정학적 위험이 클수록 미국과 다른 국가들이 재생에너지로의 전환을 더 적극적으로 추진할 가능성이 있음을 보여준다. 지정학적 위험은 청정에너지로의 전환을 촉진하여 지속 가능한 환경을 지원하는 간접적 효과가 있으며, 이러한 불확실성이 에너지 및 상품 시장에 미치는 영향을 이해하는 것이 중요하다고 시사한다.

지정학적 위험 증가의 재생에너지 투자에 대한 영향은 Dutta, A. & Dutta, P. (2022)의 연구에서 확인할 수 있다. 해당 연구에서는 GPR 지수가 글로벌 재생에너지 상장지수펀드(Renewable energy exchange traded funds, 이하 'ETF')의³²⁾ 변동성에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 분석을 위해 마르코프 체제 전환(Markov Regime Switching, MRS) 모형과 GARCH 모형을 사용했으며, 분석결과에서 지정학적 위험이 커질수록 재생에너지 ETF의 변동성은 줄어드는 경향이 확인되었다. MRS 분석에 따르면, GPR 지수가 증가할 때 낮은 변동성 상태가 지속될 가능성이 높아지고, 높은 변동성 상태는 줄어드는 것으로 나타났다. 이는 지정학적 불확실성이 커질수록 소비자들이 지정학적 위험요인이 많은 석유와 천연가스의 안정적인 대안으로 청정에너지를 선호하게 되어, 청정에너지 자산이 안정적인 투자처로 평가된다는 것을 의미한다. GARCH 모형 분석 역시 이와 일치하는 결과를 보여주며, 지정학적 위험이 증가할 때 청정에너지 ETF의 변동성이 줄어드는 것으로 나타났다. 결국, 해당 연구는 지정학적 위험이 증가할수록 청정에너지에 대한 투자 수요가 증가하며, 이로 인해 재생에너지 개발 및 보급 촉진정책을 강화할 필요성을 시사한다. 이는 신재생에너지 기술 개발과 국가 에너지 자립성 강화에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

반면, 지정학적 위험과 재생에너지 투자 간에 역관계를 갖는다는 반대의 분석결과를 도출한 연구도 있다. Flouros, F. et al.(2022)은 패널 ARDL 분석 모형을 활용하여 단기 및 장기에서 지정학적 위험이 재생에너지 생산에 미치는 영향을 분석하였다. 통제변수로 실질 GDP 성장률, 1인당 에너지 소비량, 브렌트유 가격 등을 사용하였다. 분석 결과, GPR 지수가 증가할수록 재생에너지 생산 비율은 감소하는 음의 상관관계가 관찰되었으며, 이러한 경향은 단기와 장기 모두에서 일관되게 나타났다. 이러한 결과는 지정학적 불안정성이 높아질수록 투자자들이 재생에너지 프로젝트를 기피하기 때문으로 해석된다. 재생에너지 투자는 대규모 자본과 장기적인 회

32) Dutta, A. and Dutta, P.(2022)는 Invesco WilderHill Clean Energy ETF, Invesco Global Clean Energy ETF, Invesco Solar Energy ETF에서 제공하는 재생에너지 ETF를 사용했음.

수를 요구하기 때문에, 지정학적 위험이 투자 결정을 저해하는 요인으로 작용할 수 있다. 특히 재생에너지 공급 비중이 높은 국가일수록 지정학적 위험의 부정적 영향이 더 크다는 경향이 확인되었다. 해당 연구는 이와 같은 생산 감소에 대응하기 위해 각국이 재생에너지 정책의 안정성을 강화하고, 국제협력을 통해 기술 개발과 공급망의 안정성을 높여야 한다고 제안한다.

3.4. GPR 지수가 에너지 안보 지수에 미치는 영향

지정학적 위험이 에너지 안보에 미치는 영향을 체계적으로 다룬 연구들도 있다. Zhang, B. et al.(2023)은 지정학적 위험이 중국의 에너지 안보에 미치는 영향을 분석하였다. 해당 연구는 GPR 지수와 에너지 공급 및 소비, 환경, 경제 지표 등을 포함한 다차원적 에너지 안보 지표를 활용하였으며, 지역 GDP, 인구, 산업 구조 등도 추가 변수로 설정하였다. 1994년부터 2021년까지 중국 31개 지역의 데이터를 기반으로 패널 VAR 모형을 적용하였으며, 연구 결과에서는 지정학적 위험과 중국의 에너지 안보 간의 관계는 부정적이었으며, 중국 내 지역 간에 양측 간의 관계가 분명하게 차이를 보이는 것으로 나타났다. 특히, 동부지역은 자원 의존도가 높아 지정학적 위험에 민감하게 반응하여 에너지 안보에 더 큰 부정적인 영향을 받는 반면, 서부지역은 상대적으로 영향을 덜 받는 것으로 나타났다. 정책적 시사점으로 산업 전환 및 재생에너지 활용 강화와 에너지 인프라 개발을 강조하고, 다자간 협력 및 일대일로 이니셔티브(Belt and Road Initiative) 추진을 통해 안정적인 에너지 협력관계를 구축할 필요성을 제시하였다. 또한, 서부 지역에서의 재생 가능 자원 개발과 기술 이전이 동부의 지정학적 위험 취약성을 보완할 수 있음을 제안하기도 하였다.

제3장

주요국의 지정학적 위험 대응 전략

본 장에서는 지정학적 위험에 대한 주요국의 대응 전략을 살펴본다. 주요 선진국들은 경제적 효율성 보다 경제 및 에너지 안보를 중시하는 정책을 추진하고 있다. 무엇보다 러시아와 중국과 같은 비우방국에 대한 에너지 자원 의존도를 낮추고, 안정적인 글로벌 공급망을 구축하는데 중점을 두고 있다. 이를 위해 대외적으로 자원 공급국에 대한 지원 프로그램 마련, 우방국들 간 협력에 있어서 집단적 회복탄력성(collective resilience) 구축과 전략적 자율성(strategic autonomy) 확보 등을 기본적인 추진방향으로 설정하고 있다.

1. 지정학적 위험 회피 수단

지정학적 위험에의 노출 정도는 크게 수입국가의 순석유수입 의존도, 수입국가 기업의 경영 다각화, 석유공급국가의 정치적 위험, 시장 유동성 등에 의해 측정될 수 있다.³³⁾ 이러한 지표들을 개선하기 위한 각국 정부의 위험회피 전략도 다양하게 추진되고 있다. 지정학적 위험이 발생 또는 증가하게 되면 특히 해외 에너지 자원에

33) Neff(1997), von Hirschhausen and Neumann(2003), ECN(2004), 그리고 Blyth and Lefevre(2004) 등은 Shannon diversity index, Herfindahl-Hirschman Index를 사용하여 공급위험을 수량화하는 방법을 제시하였음. 조용현(2017). 「에너지 취약성 지수 산출에 관한 연구: 석유에너지를 중심으로」, 아주대학교 대학원 박사학위 논문에서 재인용.

대한 수입 의존도가 높은 국가들은 새로운 대체 공급처를 적극적으로 모색하고, 신뢰할 수 있는 우방 국가를 중심으로 공급망을 구축하다. 또한, 이들 국가들은 대내적으로 자국 및 역내 에너지 자원 개발 및 생산을 증대시키고, 기술 개발 및 혁신을 통한 대체수단을 확보함으로써 지정학적 위험에 대응하려고 한다.

글로벌 공급망이 불안정한 상황에서 지정학적 위험요인이 많은 국가로부터 에너지 자원을 수입하게 되면 해당 국가의 에너지 안보는 악화될 수밖에 없을 것이다. 또한, 에너지 자원 공급국들이 자국의 에너지 자원을 정치외교적 수단으로 활용하여 수출을 중단 또는 감축하는 조치를 내리거나 자국 내 자산을 국유화하여 외국기업의 투자진출을 제한하게 되면, 자원 수입국의 국가 안보는 커다란 위협을 받게 될 것이다. 2018년 미-러 분쟁, 2020년 코로나 팬데믹, 2022년 러-우 전쟁 등으로 공급망이 마비되는 상황을 경험한 각국은 핵심 제품과 에너지 자원의 안정적인 확보가 국가 안보와 직결된다는 점을 재확인했고, 이에 다각적인 공급망을 구축하는 전략이 중요해졌다.

에너지 자원의 공급망 위험 이슈는 대내외적 요인으로 인해 주요 에너지 및 핵심 광물, 부품·설비의 공급에 교란(disruption)이 발생하는 경우, 이를 어떤 방식으로 조달할 것이냐의 문제라고 할 수 있다. 미국 등 서방의 대응은 ‘자국 내로의 생산시설 복귀(re-shoring)’ 및 ‘자국 내 생산비중 증대’와 ‘우방국으로의 생산시설 이전(friend-shoring)’ 및 ‘우방국으로부터의 자원 도입’ 등으로 나타나고 있다.

공급망 위험과 관련된 지정학 위험요인은 미-중 분쟁으로 특징지을 수 있을 것이다. 미국 트럼프 행정부는 중국을 글로벌 공급망에서 배제시키는 디커플링(Decoupling) 또는 탈중국화 전략을 추진했다. 에너지 부문에서는 중국산 청정에너지 제품의 미국 내 수입을 차단하고, 핵심광물 공급망에서 중국을 배제하려고 했다. 미국은 기술 및 산업 자원 관련 위험회피를 위해 반도체와 배터리 생산의 자국 내 회복력 강화를 목표로 한 인플레이션감축법(IRA)을 통해 미국 내 제조업을 활성화하고, 반도체법(Chips Act)을 통해 반도체 제조의 자급력을 높이고 공급망 회복력을 강화하려는 정책을 추진하였다. 물론 이러한 전략을 추진할 수 있었던 배경은 트럼프 행정부가 기후협약에서 탈퇴하고, 미국 내 화석연료 개발을 확대하는 정책을 추진해서 중국산 청정에너지 제품에 대한 의존을 근본적으로 크게 줄일 수 있었던 데 있었다. 그러나 EU와 바이든 행정부처럼 탄소중립 정책을 적극적으로 추진하는 상황에서는 청정에

너지 제품과 관련해서 중국과의 교역을 단절하는 것은 현실적으로 불가능하며, 경제적으로 커다란 손실을 감수해야 되기 때문에 디커플링 전략은 시행될 수 없었다.

디리스팅 전략은 국가 경제와 안보의 핵심 분야에서 특정 국가, 에너지 자원, 그리고 기술 등에 대한 과도한 의존을 줄이고, 공급망의 다변화를 통해 잠재적 위협(threat)과 위험(risk)을 최소화하는 전략적 접근을 의미한다. 이는 단순한 탈중국화나 경제적 단절이 아니라 필수 자원 및 기술 분야에서 위험을 완화하고 관리하는 방식으로의 접근이라고 할 수 있다.³⁴⁾ 유럽연합(EU)은 중국과의 관계에서 기술 및 경제적 의존도를 줄이기 위해 디커플링이 아닌 디리스팅 전략을 채택하고 있다. 또한, 주요 자원과 기술에 대한 접근성을 확보하고, 자국 및 역내 생산기반을 확충·증대시키며 글로벌 경제의 안정성을 강화하려고 한다. EU는 핵심원자재법, 반도체법, 탄소중립산업법의 제정을 통해 역내 관련 산업을 보호·육성하려고 했다. 대외적으로 EU는 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism) 제정을 통해 탄소 배출량이 높은 국가나 기업에 대한 무역 장벽을 구축함으로써 친환경 기술 및 산업에 대한 자국의 경쟁력과 생산능력을 증대시키고 있다. 그리고 EU는 다양한 국가와의 파트너십을 통해 경제적 자율성을 확보하고, 협력과 경쟁을 균형 있게 추진하려고 한다.³⁵⁾

2. 주요국의 지정학적 위험 회피 전략

본 절에서는 유럽과 미국의 지정학적 위험회피 전략과 정책 변화를 살펴보고, 이어서 동남아시아 및 발칸반도 국가들의 중국과 경제적 관계를 유지하면서도 독립성과 자율성을 확보하려는 전략을 살펴본다. 이를 통해 각국의 전략이 어떻게 구체화되고 있으며, 국가별로 다양한 외교적, 경제적 관계 속에서 어떠한 방식으로 실현되고 있는지를 살펴보고자 한다.

34) European Parliament(2024).

35) 김경숙·홍건식(2023); 민정훈(2023) 참조.

2.1. EU와 미국의 중국 위험 회피 전략

2.1.1. EU

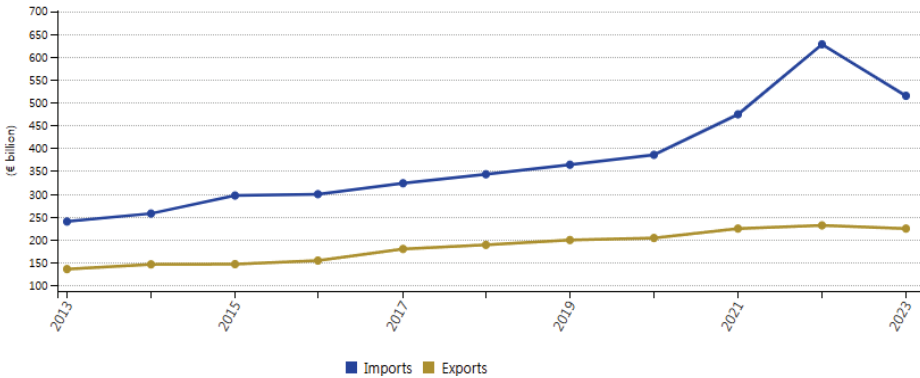
2019년에 EU 집행위원회(European Commission)와 유럽 외교안보정책국(European External Action Service)이 발표한 공동성명인 ‘EU-중국 전략적 전망(EU-China Strategic Outlook)’은 EU와 중국 간의 관계를 재정립하고 향후 정책 방향을 제시하는 중요한 전환점이 되었다. 이 문서에서 EU는 중국을 협력 파트너, 경제적 경쟁자, 시스템적 경쟁자로 규정하여 협력과 경쟁, 갈등이 공존하는 다층적 관계로 접근하고 있다. 기후변화, 코로나19 대응과 같은 글로벌 차원의 보건, 해양수송 안보 등에서 협력할 파트너로서, 기술 및 산업 분야에서는 경쟁자로서, 그리고 정치 체제와 가치관 차이로 인해 국제 질서에서 갈등을 초래할 수 있는 체제 경쟁자로 중국을 설정·분류했다.³⁶⁾ 이 같은 관계 설정은 중국과의 다양한 상호작용에서 발생하는 경제적, 안보적 위험을 인지하고, EU가 자국의 이익을 보호하면서도 필수적인 협력을 지속하기 위한 방안을 모색한 결과라 할 수 있다.

현재 EU는 중국과 깊은 경제적 상호 의존 관계를 형성하고 있으며, EU의 주요 무역 파트너로서 중국은 유럽 경제에 중요한 위치를 차지하고 있다. 2023년 기준 EU는 중국과의 교역에서 2,910억 유로의 무역수지 적자(수입 5,144억 유로, 수출 2,235억 유로)를 기록하고 있다. 중국과의 교역은 2010년대 들어 매우 빠른 속도로 증가하고 있는데, 2023년에 들어 수입과 수출 모두 감소하기도 했다. 중국은 EU의 전체 상품 수출에서 상위 3위(비중 8.8%), 전체 상품 수입에서 상위 1위(20.5%)의 교역 파트너이다. 회원국 가운데 네덜란드가 중국으로부터 가장 많이 수입하고, 독일이 중국으로 가장 많이 수출했다. 중국의 대유럽 직접투자는 2016년 이후 감소하는 추세를 보이고 있지만, 청정에너지 제품부문의 대유럽 투자는 2022년부터 급증하고 있다. 최근 들어 EU가 중국산 제품 및 중국의 투자에 대해 관세 인상과 투자 심사 강화를 시행하고 있어 전체적으로 교역과 투자 모두 감소하는 모습을 보이고 있다.³⁷⁾

36) European Parliament(2024).

37) Eurostat 홈페이지, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=China-EU_-_international_trade_in_goods_statistics

[그림 3-1] EU의 중국과의 교역 변화 추이(2013년~2023년)



자료: Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=China-EU_-_international_trade_in_goods_statistics.

독일을 비롯한 주요 EU 국가들은 중국 시장에 대한 의존도가 아직까지 높는데, 이러한 상황이 트럼프 행정부와 같이 전면적 디커플링을 추구하기 어려운 배경이 된다. 그 대신에 EU는 전략적으로 중요한 자원과 기술 분야에서 위험을 줄이는 전략을 통해 중국 의존도를 감축하고, 우방국과의 집단적 회복탄력성 증대를 통해 중국의 반시장적 행위를 관리하고, 미국과의 자원의외교에 있어서는 전략적 자율성을 확보하려고 한다.

EU는 자원 공급망 다각화 및 자원 확보를 위한 법적 틀로 핵심원자재법(Critical Raw Materials Act)을 제정하였으며, 이를 통해 중국에 대한 자원 의존도를 줄이고 유럽 내 자급자족 능력을 강화하고자 노력하고 있다. 이 동법에 따르면, EU는 2030년까지 주요 광물 수요의 10%를 유럽 내에서 생산하고, 40%는 정제 및 전환을 통해 확보하며, 15%는 재활용을 통해 충당한다는 목표를 설정하였다. 또한, 특정 자원에 대한 단일 제3국에 대한 의존도를 65% 이하로 제한하여 공급망을 다각화하는 것을 목표로 한다.³⁸⁾ 이 같은 조치는 중국에 대한 의존도를 낮추면서도, 안정적인 자원 확보를 통해 유럽 산업의 안정성을 유지하려는 EU의 장기적 비전을 반영한다.

38) European Parliament(2024).

핵심원자재법을 통해 EU는 희토류, 리튬, 코발트 등 필수 원자재에 대한 자급자족 기반을 강화하고 있으며, 이를 위해 EU는 인도, 모로코, 터키 등 신뢰할 수 있는 국가들과의 파트너십을 통해 안정적인 자원 공급망을 확보하는 ‘프렌드-쇼어링(friend-shoring)’ 전략을 추진하고 있다. 이 같은 자원 공급망 다각화는 단순히 경제적 안정성만을 목표로 하는 것이 아니라, EU가 자국의 자원 자립도를 높여 국제적으로 전략적 자율성을 확보하고자 하는 목적도 포함하고 있다. 그리고 EU는 자국 내 공급망 다각화뿐만 아니라 지속 가능한 자원 채굴과 재활용 체계를 통해 환경 보호와 경제적 지속 가능성을 동시에 추구하고자 한다. 이를 위해 EU는 친환경 채굴 기준을 도입하고, 자원 수입국과의 관계를 강화하여 공급망에서 발생할 수 있는 환경적, 사회적 위험을 최소화하는 방향으로 나아가고 있다. EU의 이러한 친환경 자원 정책은 단순히 자원 확보에 그치지 않고, 글로벌 자원 채굴 및 공급망에서의 환경 기준을 선도하려는 EU의 목표를 반영하고 있다.³⁹⁾

또한 EU는 전략적 인프라와 핵심 산업에서의 외국인 투자를 제한하고, 민감한 기술 및 제품에 대한 해외 특히 중국 의존도를 낮추기 위해 다양한 조치를 시행하고 있다. 특히, 반도체, 양자 컴퓨팅, 인공지능(AI), 생명공학과 같은 이중용도 기술(dual-use technology) 분야에서 기술 유출을 방지하고자 수출 통제를 강화하고 있으며, 이는 EU가 자국의 국가 안보를 보호하기 위한 주요 조치 중 하나다.⁴⁰⁾

이러한 조치들은 중국이 군사적 목적으로 첨단 기술을 활용하는 것을 차단하고, 유럽 내 전략적 기술 보호를 강화하는 데 초점을 맞추고 있다. 또한, 고위험 기술 분야의 연구 협력을 제한하고 특정 국가와의 연구 협력에 대한 위험 평가를 통해 연구 보안 강화를 위한 조치도 포함하고 있다. 이를 통해 EU는 특정 분야에서의 기술 유출을 방지하고, 국가 안보에 대한 위험을 체계적으로 관리하고자 한다. 이러한 기술 보호 조치에는 특정 분야의 연구와 관련된 외국인 투자 심사 메커니즘이 포함되며, 이를 통해 외국 자본의 유입을 엄격히 심사하고, 유럽 내 민감한 기술이 악의적으로 이용되는 것을 방지하고자 한다. EU의 이러한 접근은 국가 안보에 영향을 미칠 수 있는 기술과 인프라를 보호하고, 중국으로부터의 위험을 최소화하는 데 중점을 둔 정책이다.

39) 자세한 내용은 이성규·김수경(2024.4.15.). EU 핵심원자재법 제정과 주요 내용. 『세계에너지시장 인사이트』, 제24-8호, 에너지경제연구원, 참조.

40) 자세한 내용은 김동구·조일현(2024.5.20.). EU 탄소중립산업법 제정과 주요 내용. 『세계에너지시장 인사이트』, 제24-10호, 에너지경제연구원, 참조.

그리고 EU의 탄소국경조정제도는 특히 EU에 수출하는 국가들이 일정 수준 이상의 탄소 감축을 준수하도록 유도하며, 이를 통해 EU 역내 생산 및 기업 활동의 친환경성을 보장하고자 한다. 이러한 탄소 배출 규제는 글로벌 공급망 내에서 EU의 입지를 강화하고, 외부 국가의 자원에 대한 의존도를 줄여주는 장기적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

한편, EU는 중국의 일대일로 이니셔티브에 맞서 개도국의 인프라 사업을 지원하는 글로벌 게이트웨이(Global Gateway) 전략을 마련·추진하고 있다. 동 전략은 동남아시아를 비롯한 신흥개도국 및 자원부존국의 중국 의존을 줄이는 대안으로서 중요한 역할을 하고 있다. EU는 이 전략을 통해 아프리카, 동남아시아, 중남미 국가들과 지속 가능한 인프라 개발 및 에너지, 디지털 분야의 협력을 강화하고자 한다. 특히, EU는 개도국들과 협력하여 환경 및 인권 기준을 강화하고, 녹색 생태계 구축을 목표로 하고 있다. 이는 개도국들이 기후변화 대응과 경제 발전을 동시에 추진할 수 있도록 지원하면서, 유럽의 가치와 규범을 확산하는 전략적 의미도 지닌다. 이와 같은 지원은 개도국들이 중국과 미국 외에도 EU와의 협력 옵션을 통해 외교적 자율성을 확장할 수 있는 기회를 제공하며, 중국에 대한 의존도를 줄이기 위한 실질적인 도움을 제공할 수 있다. 이와 관련해서 EU는 2027년까지 ASEAN 국가에 100억 유로 규모의 지원을 약속하면서, 청정에너지 및 디지털 인프라 분야에서 협력을 확대할 계획이다. 이를 통해 EU는 중국에 대한 의존을 줄이려는 동남아시아 국가들에게 새로운 파트너십과 투자 기회를 제공하고 있다.⁴¹⁾

2.1.2. 미국

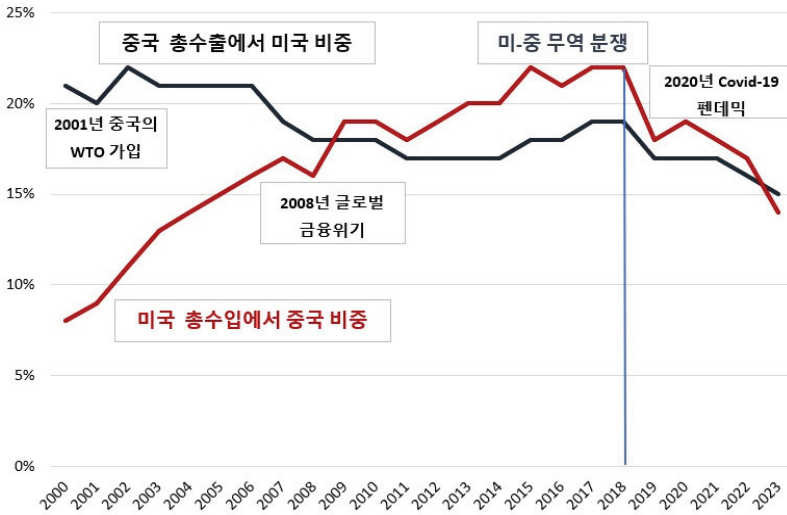
미국은 중국과의 경제 및 기술 경쟁에서 자국의 독립성을 강화하고, 기술 패권을 유지하기 위해 디리스킹 전략과 디커플링 전략을 사용하고 있다. 트럼프 행정부에서는 청정에너지 부문에서 중국을 공급망에서 배제시키는 전략을, 바이든 행정부에서는 중국 관련 위험을 해소하는 전략을 추진했다.

미국 무역대표부 자료에 의하면, 미국의 중국과의 상품 및 서비스 교역액은 2022년에 7,584억 달러(수출 1,955억 달러, 수입 5,629억 달러), 적자규모는 3,674억

41) European Commission 홈페이지 참조 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en(검색일: 2024.11.1).

달러에 이르는데, 트럼프 행정부 들어서 적자규모가 감소하는 추세이다. 또한, 중국의 대미국 투자는 2022년에 287억 달러로 전년 대비 7.2% 감소했다. 미국의 총수입에서 중국 비중은 2000년 8%에서 2018년 22%까지 증가하다가 본격적인 미-중 분쟁이 발발하면서 급감하여 2023년에는 14%에 이르고 있다.⁴²⁾ [그림 3-2]에서 볼 수 있듯이 트럼프 행정부 시절에 미-중 무역 분쟁이 심해지면서 미국 총수입에서 차지하는 중국 비중과 중국 총수출에서 차지하는 미국 비중은 모두 빠르게 감소했다.

[그림 3-2] 미국과 중국 간 교역 비중 변화 추이



자료: UN Comtrade, <https://comtradeplus.un.org/>.

미국 정부가 청정에너지 정책을 강하게 추진하게 되면 중국과의 완전한 분리 전략이 실질적으로 어려울 뿐 아니라 국제 경제와 기술 환경에서의 복잡한 상호 의존성을 유지하면서도 국가 안보와 경제 안정성을 동시에 추구하는 전략의 필요성이 증대할 수밖에 없다.⁴³⁾ 바이든 행정부는 중국을 배제시킴으로 인해 발생하는 경제적 비용이 크다는 점과 글로벌 공급망에서 동맹국 및 파트너국과 협력하는 것이 보

42) Office of the United States Trade Representative 홈페이지 <https://ustr.gov/countries-regions/china-mongolia-taiwan/peoples-republic-china>(검색일 2024년 11월 4일); UN_Comtrade, <https://comtradeplus.un.org/>

43) 김예슬(2023).

다 효과적일 것이라는 인식하에 핵심 산업과 첨단기술 분야에서의 전략적 독립성을 유지하면서도 안정적인 글로벌 무역 환경을 보장하는 방향으로 정책을 조정하였다.⁴⁴⁾ 반대로 기후변화를 부정하고 화석연료의 개발 필요성을 주장하는 트럼프 정부에서는 중국의 청정에너지 제품에 대한 의존성이 크게 감소하게 되어 정책적으로 탈중국화 전략을 추진할 수 있는 여력이 생기게 된다.

바이든 정부 하에서 미국은 청정에너지 분야와 반도체와 같은 핵심 첨단기술 분야에서 중국 의존도를 줄이고 중국의 추격능력을 제약하기 위해 ‘반도체 및 과학법(Chips and Science Act)’과 ‘인플레이션감축법(IRA)’을 제정하여 자국 내 생산 역량을 크게 강화하고 있다.

일명 반도체법은 미국이 반도체 공급망의 자립성을 높이고, 첨단 기술의 핵심 요소에서 중국 의존을 축소하기 위한 중요한 정책 도구이며, 중국이 미국의 반도체 기술에 접근하지 못하도록 엄격한 수출 통제 조치도 포함하고 있다.⁴⁵⁾ 또한 미국은 기술 분야에서 위협회피 전략을 효과적으로 수행하기 위해 일본, 한국, EU 등 주요 동맹국과의 협력을 강화하고 있으며, 이를 위해 EU-미국 무역 및 기술 위원회(Trade and Technology Council, 이하 ‘TTC’)와 같은 협력체가 중요한 역할을 담당하고 있다. TTC는 미국과 EU 간의 경제 및 기술 협력을 증진하기 위해 설립된 고위급 협의체로, 양국 간의 무역 관계를 강화하고, 중국에 대한 기술 및 자원 의존도를 낮추기 위한 공동 전략을 조율하고 있다.⁴⁶⁾ 미국의 기술 분야에서 이러한 전략은 중국과의 기술 경쟁에서 자국의 기술 우위를 지속적으로 유지하면서도, 국제경제에서 안정적인 무역 관계를 유지하기 위한 시도로 평가받고 있다.

인플레이션감축법(IRA)은 태양광, 배터리, 전기차와 같은 친환경 산업을 중심으로 자국 제조를 장려하며, 특정 국가 의존을 줄이기 위한 지원책으로 작용하고 있다. 또한, IRA는 배터리 소재 및 부품의 미국 내 조달 비율을 높여 공급망 내 의존도를

44) 정재홍·김규범(2023).

45) 바이든 행정부는 첨단 컴퓨팅 반도체 및 반도체 제조 장비 등 민감한 첨단 기술 제품의 중국 수출을 제한하며, 첨단 반도체 기술이 중국으로 이전되는 것을 방지하고 있음. 이 조치는 단순한 수출 규제를 넘어서 미국의 기술 주도권을 유지하고, 중국이 첨단 기술 분야에서의 경쟁력을 확보하지 못하도록 견제하는 전략임. 이러한 조치들은 미국이 기술 독립성을 유지하고, 글로벌 시장에서 자국의 기술적 우위를 지속하는 데 필수적인 조치로 간주되고 있음. 산업연구원(2023); 민정훈(2023); European Parliament(2024) 참조.

46) TTC는 인공지능(AI), 양자 컴퓨팅, 반도체, 주요 원자재와 같은 분야에서의 협력 강화를 통해, 경제적 자립성과 공급망 안정성을 높이는 데 중점을 두고 있음. TTC를 통해 미국과 EU는 상호 규제를 조화하고 진입 장벽을 낮추며, 기업들이 양측 시장에 보다 쉽게 접근할 수 있도록 하는 방안을 모색하고 있음. 이를 통해 미국과 EU는 중국에 대한 의존도를 줄이고, 중국의 경제적 압박이나 기술적 위협에 공동 대응하기 위한 체계를 구축하고 있으며, 궁극적으로는 미국과 EU가 기술 자립성과 경제적 안보를 강화할 수 있도록 지원하고 있음. European Parliament(2024) 참조.

줄이려는 방안을 포함하고 있으며, 이러한 조치는 자국 내 전기차 산업과 재생에너지 부문을 활성화하는데 중요한 역할을 하고 있다. 특히, IRA는 배터리 원료의 공급을 자국 내에서 확대하고자 하는 목적을 가지고 있으며, 이를 통해 미국 내 주요 기업들과 중소기업들이 자국 내 생산을 확장하고 고용을 창출하도록 유도하고 있다.

마지막으로 미국도 EU와 마찬가지로 중국의 일대일로 이니셔티브 전략에 대응해서 대개도국 지원 전략으로 글로벌 인프라·투자 파트너십(Partnership for Global Infrastructure and Investment, 이하 'PGII') 이니셔티브를 마련·추진하고 있다. 이는 중·저소득 국가의 대규모 인프라 투자 수요에 신속하게 대응, 국가간 인프라 격차 해소를 목적으로 하고 있는데, 미국은 중국과는 달리 지원 대상 국가에 대해 보편적 가치 공유와 투명성을 요구하며, 청정에너지, ICT, 보건의료 등에 우선적으로 지원하고 있다.⁴⁷⁾ 또한 미국은 자국 주도로 핵심광물 소비국과 광물생산 우방국들과 핵심광물안보파트너십(Minerals Security Partnership, 이하 'MSP')을 구축하여 다자 차원에서 핵심광물 자원부존국의 채굴 및 가공부문에 대한 투자지원 사업을 추진하고 있다.

2.2. 신흥개도국의 위험 회피 전략

2.2.1. 동남아시아 국가

동남아시아 국가들은 중국과 긴밀한 경제 관계를 유지하면서도, 미국과 중국 간의 경쟁에서 독립성과 자율성을 확보하려는 복합적인 전략을 취하고 있다. 2023년 싱가포르 ISEAS 연구소(ISEAS-Yusof Ishak Institute)의 '동남아시아 현황 보고서(The State of Southeast Asia: 2024 Survey Report)'에 따르면, 약 60%의 응답자가 중국을 주요 경제 강국으로 인식하면서도 중국의 경제적 영향력에 대한 우려를 함께 표명했다.⁴⁸⁾

동남아시아 국가들은 중국의 일대일로 이니셔티브를 통해 경제 성장을 도모하고 있으며, 인프라 개발 및 무역 확대를 목표로 하고 있다. 특히 인도네시아, 말레이시

47) The White House(May 20, 2023). "Fact Sheet: Partnership for Global Infrastructure and Investment at the G7 Summit". <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/20/fact-sheet-partnership-for-global-infrastructure-and-investment-at-the-g7-summit/>(검색일: 2024.11.1)

48) ISEAS-Yusof Ishak Institute(2024). "The State of Southeast Asia: 2024 Survey Report".

아, 태국과 같은 국가들은 중국의 자금과 기술을 통해 철도, 항만 등의 인프라 개발을 진행하고 있으며, 이러한 협력을 통해 경제적 이익을 얻고자 한다.

그러나 이 같은 협력이 정치적 의존으로 이어질 수 있다는 우려도 존재한다. 동남아시아 국가들은 미국과의 군사 협력 및 안보 관계를 강화하여 외부 충격에 대비하고 있으며, 미국의 인도-태평양 전략에서도 중요한 위치를 차지하고 있다. 필리핀과 태국은 미국과의 군사 협력 관계를 지속적으로 강화하면서도, 경제적으로는 중국과의 협력을 유지하는 전략을 취하고 있다. 베트남은 중국과의 관계를 경제적으로는 강화하면서도, 미국과의 방산 및 안보 협력을 심화함으로써 전략적 균형을 유지하고 있다.⁴⁹⁾

아세안은 아세안+3, 아세안+6 등의 다자간 협력체를 통해 경제적 및 안보적 독립성을 유지하고, 중국의 영향력을 견제하려는 노력을 기울이고 있다. 동남아시아 국가들은 경제적으로는 중국의 투자를 적극적으로 활용하되, 지나친 의존을 방지하려고 한다. 이러한 다자간 협력은 동남아시아가 미국과 중국 간의 갈등에서 균형을 유지하고자 하는 전략으로 평가된다. 즉, 동남아시아는 미국과 중국 간 경쟁에서 자국의 독립성을 유지하며 전략적 이익을 극대화하고 있으며, 특히 EU의 글로벌 게이트웨이 전략을 활용하여 대안적 협력 관계를 모색하고 있다.

2.2.2. 발칸반도 국가

발칸반도는 중국의 일대일로 이니셔티브의 주요 경로에 속하는 지역이며, 이로 인해 중국의 경제적 영향력이 지속적으로 확대되고 있다. 중국은 발칸 국가들의 인프라 개발 및 경제 성장을 지원하기 위해 막대한 투자를 하고 있으며, 발칸 국가들은 이러한 투자를 통해 경제적 혜택을 받고 있다. 그러나 이러한 경제적 관계가 정치적 의존성으로 이어질 수 있다는 우려도 점차 커지고 있다. 중국은 발칸반도에서 세르비아, 몬테네그로, 북마케도니아 등 주요 국가에 집중적으로 투자하며, 도로, 철도, 항만 등 대규모 인프라 프로젝트를 추진하고 있다. 특히 세르비아는 중국과 긴밀한 관계를 맺고 있는 대표적인 국가이며, 중국과의 협력이 활발한 편이다.

우크라이나 전쟁은 발칸 국가들의 대외 관계에 큰 영향을 미쳤다. 전쟁으로 인해 유럽의 에너지 공급망이 불안정해지면서 발칸 국가들은 중국과의 협력을 통해 에너

49) European Parliament(2024).

지 안보를 강화하려는 경향을 보이고 있다. 예를 들어, 세르비아와 몬테네그로는 중국의 기술과 자본을 활용해 에너지 인프라를 보강하고 있으며, 이러한 협력은 중국의 발칸반도 내 정치적 영향력 강화로 이어질 가능성이 크다. 세르비아는 중국의 금융 지원을 통해 에너지 인프라를 강화하고 있으며, PowerChina와 같은 중국 대형 기업들은 이 지역에서 중요한 인프라 프로젝트를 주도하고 있다.⁵⁰⁾

또한, 발칸 국가들은 EU 통합 과정에서 중국과의 경제적 관계가 잠재적 장애물이 될 수 있다는 점을 인식하고 있다. 일부 발칸 국가들은 중국의 투자 조건에 대한 경계심을 가지고 있으며, EU와의 관계를 유지하려는 노력을 병행하고 있다. 몬테네그로는 대규모 인프라 프로젝트를 추진하면서도 EU로부터 재정 지원과 정치적 지지를 중요하게 여기는 전략을 취하고 있다.

한편, EU는 발칸반도에서도 중국 영향력 확대에 대응하여 글로벌 게이트웨이 전략을 통해 이 지역에 대한 경제적 지원을 강화하고 있다. EU는 발칸반도에서 친환경 에너지와 인프라 프로젝트를 중심으로 약 90억 유로 규모의 지원을 약속하며, 추가로 200억 유로의 민간 및 국제 금융기관 투자를 유도하여 발칸 지역 내 영향력을 확대하고자 한다. 이를 통해 EU는 중국에 대한 발칸 국가들의 경제적 의존도를 줄이고, EU의 가치와 규범에 기반 한 발전을 유도하고 있다. 발칸반도는 이러한 경제적, 정치적 복합 전략 속에서 중국의 경제적 지원을 활용하면서도 EU와의 관계를 통해 외교적 균형을 추구하고 있다.

2.3. 중국의 지정학적 위험 회피 전략

중국은 서방의 대응 전략에 맞서 주요 에너지 자원의 안정적 확보를 위해 에너지 자원 부존국과의 전략적 관계를 강화하고 자국 내 생산을 증대시키며, 그리고 서방으로부터 기술 자립을 이룩하기 위해 적극적인 R&D 지원정책을 추진하고 있다.

먼저 중국은 내적으로 서방의 디커플링 또는 디리스팅 전략에 대응하여 반도체, 인공지능(AI), 양자 컴퓨팅과 같은 첨단 기술 분야에 대한 연구개발 투자를 확대하고 있다. 첨단 기술에서 자급자족을 추구하고, 주요국에 대한 기술적 의존도를 줄이려는 노력의 일환이다. 또한, 내수 시장을 확대하여 자국 경제의 자립성과 안정성을

50) European Parliament(2024).

강화하고자 하는 방향으로 정책을 강화하고 있으며, 이를 통해 외부로부터의 경제적 압박에 대한 내성을 기르고 있다. 중국은 국가 안보와 기술 보호를 위한 다각적인 제도적 대응도 강화하고 있다. 특히 민군 융합 정책을 통해 경제와 안보가 긴밀히 연결된 분야에서 기술적 자립을 추구하고 있으며, 외국 기업의 접근을 제한하는 규제를 강화함으로써 중국 내 기술 보호와 자국 산업 보호를 목표로 하고 있다.

다음으로 중국은 대외적으로 일대일로 이니셔티브, 글로벌 개발 이니셔티브(Global Development Initiative, 이하 'GDI'), 외교적 네트워크 강화, 공급망 다각화 등을 통해 협력 대상국들의 중국에 대한 경제적 및 안보적 우려를 완화하면서도 중국의 핵심 이익을 보존하는 방향으로 전개되고 있다. 중국은 BRI를 통해 아시아, 아프리카, 유럽의 주요 지역에 걸쳐 대규모 인프라 프로젝트를 지원하고, 이를 통해 경제적 영향력과 네트워크를 확장해 왔다. BRI는 단순히 물리적 인프라 구축을 넘어서서 정책 조율, 무역 개방, 금융 통합 및 민간 교류를 포함한 포괄적 협력 전략으로, 중국의 외교적 지위를 강화하고자 하는 목적도 함께 내포되어 있다고 평가할 수 있다. 특히, 녹색 개발, 디지털 협력, 기술 혁신을 강조하는 2023년 BRI 비전은 기존 인프라 투자 외에도 지속 가능한 발전 및 국제 협력을 지향하며, 각국이 경제적 자립을 유지하면서도 중국과의 협력을 강화하도록 유도하고 있다. 이를 통해 중국은 국제사회에서 환경, 기술, 보건 분야의 리더십을 확보하며, 다른 국가와의 관계를 다변화하고 있음을 알 수 있다.

또한 중국은 석유·가스의 안정적 확보를 위해 중동 국가와의 협력도 강화하고 있는데, 특히 사우디아라비아, UAE, 이란 등과의 전략적 파트너십을 통해 화석연료의 공급망을 안정적으로 확보하려고 한다. BRI의 일환으로 중동 내 주요 인프라 프로젝트에 투자해 에너지 자원 및 관련 인프라를 강화하는 한편, 경제적 영향력을 확대하고 있으며, 청정에너지와 스마트 시티 프로젝트를 통해 중동 지역과의 관계를 더욱 강화하고 있다.

핵심광물의 안정적 확보를 위해 중국은 아프리카, 남미, 동남아시아 등 자원 부국과의 협력을 확대하며 자원 채굴 및 가공에서의 시장 지배력을 높이고 있으며, 이를 통해 글로벌 공급망에서의 주도적 위치를 확보하고자 한다. 중국은 전 세계 희토류의 약 60%를 채굴하고, 80% 이상의 리튬과 코발트 정제를 담당하는 등, 중국은 전 기차 배터리와 같은 첨단 산업에 필수적인 자원을 가공 및 공급하는 중요한 역할을

하고 있다. 이를 통해 중국은 경제적·정치적 영향력을 강화하고, 특정 자원의 수급에서 전략적 우위를 점하고자 한다.⁵¹⁾ 그리고 중국은 주요 자원을 안정적으로 확보하기 위해 자국 내에서 자급자족 역량을 강화하고 있으며, 민감한 기술이나 자원의 대외 의존도를 줄이기 위한 자국 중심의 전략을 지속해서 확대하고 있다.

중국은 2021년 유엔 총회에서 GDI를 발표하며, 이를 지속가능한 개발 목표(SDGs) 달성을 위한 주요 도구로 자리매김하고자 했다. GDI는 주로 개발도상국을 지원하고 사회 경제적 격차를 줄이며, 포괄적인 성장을 촉진하려는 목표를 갖고 있다. 이를 위해 중국은 유엔에서 ‘GDI 우방그룹’을 구성하여 68개국의 회원국을 확보하고, 지속 가능한 발전에 대한 국제적 공감대를 형성하고 있다. GDI는 기존의 BRI와 함께 후진·개도국들과의 경제적 및 외교적 관계를 강화하는 수단으로 활용된다. 특히, GDI는 선진국 주도의 국제개발 모델에 대한 대안으로서 개발도상국들에게 접근 가능하고 조건이 보다 완화 된 개발 파트너십을 제시하고 있으며, 이를 통해 서구 모델을 대체할 수 있는 ‘중국식 발전 모델’을 제안하고 있다.

중국은 중앙아시아, 아프리카, 동남아시아 등 다양한 지역에 걸쳐 협력 프로젝트를 진행 중이다. 특히 아프리카와 아시아에서 친환경 에너지 및 디지털 기술 협력을 통해 중국과의 기술적 연계를 강화하고 있으며, 이를 통해 해당 지역이 특정 국가에 의존하지 않고 자국 내 성장 동력을 창출할 수 있도록 돕고 있다. 아프리카 국가와의 파트너십을 통해 재생 가능 에너지 프로젝트와 디지털 네트워크 구축을 지원하며, 이를 통해 중국의 장기적인 경제적 기반을 마련하고 있다.

GDI는 특히 유엔과 같은 국제기구에서 중국의 주도적 역할을 강화하는 도구로도 작용하고 있다. 중국은 유엔 내 여러 주요 기구의 지도자 위치를 차지하고 있으며, 이를 통해 글로벌 개발 및 경제 의제에서 자국의 목소리를 반영하고 있다. 이러한 노력은 단지 경제적 영향력 확대뿐 아니라 글로벌 거버넌스에서의 중국의 입지를 강화하기 위한 것으로, 유엔 내 다자주의와 중국 중심의 글로벌 개발 목표를 통합하려는 전략적 움직임이라고 평가할 수 있겠다.

중국은 유럽 및 후진·개도국들과의 외교적 네트워크를 확장하여, 자국의 영향력을 넓히고 있다. 특히, 발칸반도, 동남아시아, 아프리카 등에서 중국은 광범위한 경제 협력과 인프라 투자를 통해 정치적 연대를 강화하고 있으며, EU의 글로벌 게이

51) 김경숙(2024).

트웨이 전략에 대응하여 후진·개도국과의 국제협력에서 경제적 리더십을 확립하고 있다. 발칸반도의 경우, 중국은 세르비아, 몬테네그로 등과의 협력을 통해 유럽으로의 경제적 통로를 확보하고 있으며, 이러한 협력은 해당 국가들의 경제적 이익을 도모하면서도, EU와의 관계에서 독립적인 입지를 강화하게 하고 있다. 한편, 중국은 동남아시아 지역에서도 BRI를 통한 협력을 통해 경제적 기반을 강화하고 있다. 이러한 전략은 미국과의 대립을 피하면서도, 글로벌 공급망에서의 위치를 강화하려는 포석으로 평가된다.⁵²⁾

또한, 중국은 글로벌 공급망에서 발생할 수 있는 외부적 위험 요소를 줄이기 위해 공급망 다각화를 적극 추진하고 있다. 특히 희토류, 반도체, 배터리와 같은 핵심 자원 및 기술에서 자급률을 높이기 위해 아프리카와 남미 등의 자원 부국과의 협력을 강화하고, 국내 자원 개발 및 기술 혁신을 촉진하는 정책을 지속하고 있다.⁵³⁾

3. 소결

EU와 주요 국가들은 디리스크잉 전략을 통해 중국 의존도를 줄이고 자국 산업과 기술 자급도를 높이는 중·장기 목표를 설정하고 있다. 이 같은 전략은 글로벌 공급망에서 특정 국가 의존이 초래할 수 있는 경제적 위험을 줄이는 데 중점을 두고 있으며, 이를 통해 공급망에서의 자율성을 높이고 장기적인 회복력을 확보하고자 한다.

EU의 위험회피 전략은 특히 에너지와 기술 분야에서 지속 가능한 공급망을 구축하는 데 중점을 두고 있다. 전 세계 태양광, 풍력과 같은 재생 가능 에너지 자원의 생산이 특정 국가에 집중되어 있는 현실에서, EU는 자국 내 재생에너지 생산 역량을 확충함으로써 환경 보호와 에너지 자립을 동시에 이루고자 한다. 이를 위해 EU는 국제적으로 통용되는 규범을 정립하고, 환경 및 인권 기준을 강화해 공급망의 지속 가능성을 보장하려는 노력을 강화하고 있다. 또한, 공급망 전반에 걸쳐 투명성과 신뢰성을 확보하여 경제적 위험을 분산하려는 목표를 추구하고 있다.

다음으로 EU의 위험회피 전략은 각국의 공급망 전략에도 많은 영향을 미치고 있다. G20, WTO와 같은 다자포럼에서의 협력은 EU와 주요국들이 국제적인 경제적

52) European Parliament(2024).

53) 김경숙(2024).

위험을 관리하고 안정성을 확보하는 데 필수적인 협력 기반이 되고 있다. 이러한 다자간 협력을 통해 주요국들은 자원과 기술의 접근성을 높이고, 상호 보완적인 공급망을 구축함으로써 글로벌 공급망의 회복력을 강화하려 하고 있다. 이러한 다자 협력은 각국의 보호주의 성향을 극복하고, 상호 연대와 보완적인 경제 관계를 통한 디리스팅 전략을 지원하는 방향으로 나아가야 한다.

또한, 환경과 인권 보호를 기반으로 한 공급망 관리와 재생에너지에 대한 지속적인 투자를 통해 자국 내 지속 가능한 경제 환경을 조성해야 한다는 점도 강조되고 있다. 이러한 재생에너지 보급 확대는 각국의 에너지 자립과 국제 환경 보호에 기여하는 중요한 수단으로 작용하고 있으며, EU는 청정에너지 생산 인프라를 더욱 강화하고자 한다.

한국은 앞서 설명한 EU의 지정학적 위험회피 전략에서 시사점을 얻어 각국의 경제적 상황과 산업적 필요에 맞춘 전략을 수립할 필요가 있다. EU가 먼저 논의를 시작한 개념이지만, 글로벌 공급망 안정성과 지속 가능성을 강화하려는 공통된 목표가 각국에 적용될 수 있음을 보여준다. 한국도 디리스팅 전략을 추진할 때 신뢰할 수 있는 주요 파트너국과의 협력을 강화하여 러시아 또는 중국 위험에 대한 집단적 회복탄력성을 높이고, 이와 동시에 자원 부존국과 실질적인 협력 외교를 추진할 때에는 전략적 자율성을 확보하려는 노력을 견지해야 할 것이다. 특히 청정에너지 산업에서의 경쟁력을 강화하고, 필수 원자재 및 부품의 공급원 다각화 및 안정적 확보 방안을 마련함으로써 공급망 위험을 줄이는 노력도 계속 강화해야 한다.

제4장



지정학적 위험이 에너지 부문에 미치는 실증분석

본 장에서는 특정 국가(본 연구에서는 중동지역의 대표적 석유생산·수출국가인 사우디아라비아와 최대 에너지 생산·소비국인 미국을 설정)의⁵⁴⁾ 지정학적 위험이 글로벌 에너지 안보와 한국의 에너지 교역에 미치는 영향을 분석하기 위해 지정학적 위험(GPR) 지수와 에너지 가격, 에너지 상품 무역, 재생에너지 생산 간의 실증 관계를 고정효과 패널 회귀모형(Fixed Effects Panel Regression Model)과 중력 모형(Gravity Model)을 활용해서 분석한다.

1. 분석모형 설계

1.1. 추정모형 및 방법론

본 연구는 지정학적 위험이 에너지 안보를 대표하는 주요 에너지 변수들에 미치는 영향을 분석하기 위해 고정효과 패널 회귀분석과 중력모형을 활용한다. 이러한 방법론적 선택은 Kim & Park(2016), Apergis & Payne(2014), Marques & Fuinhas

54) Caldara-Iacoviello의 국가 GPR 지수는 북미 3개국(미국, 캐나다, 멕시코), 남미 6개국(브라질 등), 북·동유럽 9개국(영국, 노르웨이, 덴마크, 폴란드, 러시아, 우크라이나 등), 남·서유럽 8개국(프랑스, 독일, 이탈리아 등), 중동·아프리카 6개국(사우디, 이집트, 터키, 튀니지, 남아공, 이스라엘), 아시아·오세아니아 12개국(중국, 일본, 한국, 호주 등)로 총 44개국을 대상으로 제공됨.

(2011) 등 에너지 분야 선행연구의 접근 방식을 기반으로 하고 있다. 이들 선행연구는 각각 다른 시계열-패널 분석기법을 사용하여 에너지 정책의 다양한 측면을 다뤘으며, 이를 통해 에너지 정책 연구에서 데이터의 시계열적 특성과 국가별 이질적 특성을 고려하는 것의 중요성을 보여준다.

Kim & Park(2016)은 고정효과 패널 모형을 활용하여 셰일가스 혁명이 미국과 일본의 전력부문에 미친 영향을 분석했다. 이들 연구에서는 셰일가스 생산량, 전력 가격, 발전 믹스와 같은 변수를 사용해 셰일가스 혁명 전후의 전력시장 구조와 가격 변화를 비교했다. 또한, 고정효과 모형을 통해 국가별 고유 특성을 통제하여 셰일가스 혁명의 차별적 영향을 보다 정밀하게 추정했다.

Apergis & Payne(2014)는 비선형 패널 평활전이 벡터 오차수정모형(Nonlinear Panel Smooth Transition Vector Error Correction Model, PSTR-ECM)을 활용하여 중남미 국가들의 재생에너지 생산, CO₂ 배출량, 화석연료 가격 간의 관계를 분석했다. 이 방법론은 변수 간 비선형적 관계를 모형화하면서도 국가별 고유 특성을 반영할 수 있어서 에너지 생산, 환경 영향, 경제적 요인 간의 복잡한 상호작용을 효과적으로 파악하는 데 유용하다.

Marques & Fuinhas(2011)는 동적(dynamic) 패널 접근법을 통해 재생에너지 보급을 촉진하는 요인들을 분석했다. 이들은 Arellano-Bond 추정량과⁵⁵⁾ 같은 동적 패널 모형을 활용하여 재생에너지 비중, 경제 성장률, 에너지 정책 지표 등간의 관계를 분석했다. 이 접근법은 시간에 따른 변화와 내생성 문제를 고려하여 재생에너지 보급에 영향을 미치는 요인의 동적 효과를 규명하는 데 적합하다.

본 연구에서 활용한 고정효과 패널 회귀분석은 이러한 선행 연구들의 장점을 통합하여 지정학적 위험의 시간 경과에 따른 충격 효과를 동시에 분석할 수 있게 하며, 다양한 지연 변수(또는 시차 변수)를 포함함으로써 시간 경과에 따른 영향을 포괄적으로 평가한다. 또한, 모형의 정확성 및 적합성을 높이기 위해 연도별, 월별 고정효과를 도입하여 특정 시기의 충격이나 계절성을 통제하고, 각 에너지 품목의 고유 특성도 반영하여 불필요한 편향을 제거한다. 이러한 접근 방식은 분석의 일관성과 신뢰성을 높이며, 지정학적 위험과 에너지 안보 간의 동적 상호작용을 심도 있게 파악할 수 있게 한다.

55) 종속변수의 시차변수가 설명변수에 포함된 동태적 패널 모형의 경우에 종속변수의 시차변수와 오차항 간에 상관관계가 발생할 수 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 방법 중에 하나로 Arellano-Bond 추정법(Arellano-Bond Estimator)이 사용됨.

이에 본 연구의 방법론은 에너지 안보에 대한 지정학적 위험의 복합적 영향을 체계적으로 분석하는 데 효과적인 틀을 제공한다. 구체적으로 본 연구는 이와 같은 방법론을 사용하여 사우디아라비아 또는 미국의 지정학적 위험이 전세계 분석대상 국가들의 석유제품 가격에 미치는 영향과 재생에너지 생산량(GWh)에 미치는 영향을 각각 분석할 것이다.

먼저 지정학적 위험이 전세계 분석대상 국가(본 연구에서는 IEA가 자료를 제공하는 32개국)들의 석유제품 가격에 미치는 영향을 분석하기 위한 수식 모형은 다음과 같다.

$$\text{Log}(P_{c,it}) = \sum_{k=0}^2 \beta_k \cdot \text{GPR}_{j,t-k} + \phi_{ic} + \gamma_{iy} + \delta_{im} + \theta_{cy} + \mu_{cm} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

i: 전세계 32개 국가, j: 사우디아라비아, 미국, c: 석유제품, k: 시차(월)

종속변수 $\text{Log}(P_{c,it})$ 는 석유제품(자동차용 경유, 휘발유, 경질연유)의 i 국가(IEA에서 통계자료를 제공하는 32개 국가), t 시점에서의 로그 가격이다. 주요 설명변수로는 사우디 또는 미국의 GPR 시차(0, 2개월, 4개월, ...)의 영향을 반영하는 시차 GPR 지수로서 $\text{GPR}_{j,t-k}$ 을 도입한다. 이러한 시차 구조는 석유제품 가격의 특성을 반영한 것으로, 지정학적 위험이 국제 유가에 반영되는 데 시간이 소요되므로 2개월의 지연 시차를 설정한다.

또한 모형의 정확성을 높이기 위해 다양한 고정효과를 도입하며 분석대상 국가별 석유제품 특성을 통제할 수 있는 ϕ_{ic} , 대상 국가별 연도(y) 및 월(m) 특성을 나타내는 γ_{iy} 와 δ_{im} , 석유제품별 연도(y) 및 월(m) 특성을 고려할 수 있는 θ_{cy} 와 μ_{cm} 을 포함한다. 이러한 고정효과들은 국가, 석유제품, 연도, 월별 특성을 통제하여 편향을 최소화한다. 마지막으로 모형에서 설명되지 않는 잔차를 나타내는 오차항 ϵ_{it} 을 포함한다. 상기 모형을 통해 지정학적 위험이 다양한 석유제품 가격에 미치는 영향을 시간에 따라, 그리고 국가 및 제품 유형별로 각각 분석할 수 있다.

다음으로 중력모형(Gravity Model)은 국가 간 무역량을 설명하는 모형으로, 국가 간 경제 규모가 클수록 무역 거래량이 증가하고, 두 국가 간 거리가 가까울수록 무역이 활발해진다는 가설에 기반을 둔다. 본 연구에서는 Anderson & van Wincoop (2003)의 중력모형을 참고하여 설계한다. Anderson & van Wincoop(2003)은 중

력모형의 이론적 기초를 확립하고, 무역 비용과 국경 효과를 통제한 방법론을 제시하였다. 본 연구는 이러한 중력모형을 확장하여 자유무역협정(FTA) 발효 여부와 같은 거시경제적 변수들을 추가하여 국가 간 무역 흐름을 파악하고, 지정학적 위험 변수의 시차 효과를 포함함으로써 과거의 지정학적 위험이 현재 무역에 미치는 영향을 분석하고, 수출입국과 교역상대국의 고유한 특성을 고정효과로 통제한다. 또한, 국가 간 거리와 인접국가 여부 등 구조적 차이를 고려하여 모형의 설명력을 높이고, 각 시장의 고유한 특성을 반영하여 지정학적 위험이 국제 에너지 무역에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

$$\text{Log}(T_{ijct}) = \sum_{k=0,2,4} \beta_k \cdot \text{GPR}_{j,t-k} + \theta_1 G_{i,j,t} + \theta_2 Y_t + \gamma_i + \delta_j + \lambda_{ij} + \phi_c + \epsilon_{ijt} \quad (2)$$

i: 전세계 분석대상 국가, j: 사우디아라비아, 미국, c: 에너지 교역 품목, k: 0, 2, 4개월

여기서 종속변수 $\text{Log}(T_{ijct})$ 는 국가 i (IEA에서 자료를 제공하는 51개 수출입국과 156개 교역상대국)와 국가 j (사우디아라비아, 미국) 간 교역 물량(수출 또는 수입)의 로그 변환 지수이다. 주요 설명 변수로는 사우디 또는 미국의 GPR 시차(0, 2, 4개월)의 영향을 반영하는 시차 GPR 지수로서 $\text{GPR}_{j,k-t}$ 을 사용한다. $G_{i,j,t}$ 는 중력모형 변수로서 사우디와 미국의 자유무역협정(FTA) 체결 및 발효와 인접국가 여부, 분석대상국들의 GDP 로그 변환 지수를 포함한다. 연도별 차이를 감안하기 위해 시간 변수인 Y_t 를 통제하고, 모형의 정확성을 높이기 위해 다양한 고정효과를 도입한다. 고정효과로는 각국의 특성을 통제할 수 있는 γ_i 와 δ_j , 사우디 또는 미국과 교역상대국 간 거리와 같은 국가간 구조적 특성을 나타내는 λ_{ij} , 에너지 품목별 특성을 고려할 수 있는 ϕ_c , 마지막으로 오차항을 포함한다.

다음 수식은 사우디 또는 미국의 지정학적 위험이 전세계 48개 분석대상 국가들의 재생에너지 생산량(GWh)에 미치는 영향을 분석하기 위한 모형이다.

$$\text{Log}(Q_{it}) = \sum_k \beta_k \cdot \text{GPR}_{j,t-k} + \gamma_{iy} + \delta_{im} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

i: 전세계 48개 국가, j: 사우디아라비아, 미국, k: 0,15,30,45,60개월

종속변수 $\text{Log}(Q_{it})$ 는 국가 i (IEA에서 자료를 제공하는 48개 국가)의 t 시점 재생에너지 생산량(GWh)의 로그 변환 지수이다. 주요 설명변수로는 사우디 또는 미국

의 지정학적 위험 시차(0, 15, 30, 45, 60개월)의 영향을 반영하는 지수를 사용한다. 이러한 장기 시차 구조는 재생에너지 생산의 특성을 고려하여 영향을 분석하는데 목적이 있다. 재생에너지 개발 프로젝트는 설계부터 운영까지 시간이 소요되므로, 지정학적 위험의 영향은 즉각적으로 나타나지 않고 서서히 반영된다. 따라서 60개월의 시차를 설정함으로써 지정학적 위험이 재생에너지 생산량에 미치는 시간 경과에 따른 영향을 포괄적으로 분석할 수 있다.

본 연구에서는 재생에너지 생산에 우위를 두고 있는 EU 국가에 대한 영향 분석을 추가적으로 수행한다. 또한, 국가별로 연도(y) 및 월(m) 재생에너지의 특성을 통제할 수 있는 γ_{iy} , δ_{im} 과 오차항 ϵ_{it} 를 포함한다. 이러한 고정효과 패널 회귀모형과 중력모형을 통해 지정학적 위험이 글로벌 에너지 안보에 미치는 영향을 다각도로 분석할 수 있으며, 이는 정책 결정 및 전략 수립에 참고자료로 활용될 수 있다.

한편, IEA 재생에너지 전망 보고서에 따르면,⁵⁶⁾ 태양광과 풍력은 전 세계 재생에너지 보급의 주요 동력으로 자리 잡을 것이며, 2024년부터 2030년까지 전체 재생에너지 발전량 증가의 95%를 차지할 것으로 전망된다. 이는 대부분의 국가에서 태양광과 풍력발전 비용이 기타 대안 연료의 비용보다 계속 낮아지고 있기 때문이다. 2023년에는 전 세계적으로 풍력과 태양광 발전량 비중이 1.5%p 증가하여 약 14%를 차지했으며, 특히 중국, 미국, EU 등에서 재생에너지 발전설비 설치가 꾸준히 증가하는 추세이다. 재생에너지 프로젝트 개발 기간은 에너지원과 지역에 따라 상이한데, 호주 재생에너지청(Australian Renewable Energy Agency, ARENA)에 따르면 태양광 프로젝트는 평균적으로 41개월, 육상 풍력 프로젝트는 53개월이 소요된다.⁵⁷⁾ 한국의 경우, 풍력 프로젝트는 대부분 1년의 건설 기간 외에 민원과 인허가를 해결하는 데 3~4년의 시간을 소비한다.⁵⁸⁾

또한, 지정학적 위험이 재생에너지 소비에 미치는 영향은 시간이 지날수록 강해지는 경향이 있다. Cai & Wu(2020)에 따르면, 지정학적 위험이 재생에너지 전환에 미치는 영향은 시간이 지남에 따라 더 강해지는 것으로 나타났다. 재생에너지 프로젝트의 개발에는 사전 건설 단계, 건설 및 연결 단계, 시운전 단계 등 여러 단계로 구성되며, 각 단계에서 예상치 못한 지연이 발생할 수 있다.⁵⁹⁾ 이러한 다양한 요인

56) IEA(2024). *Renewables 2024*.

57) Australian Renewable Energy Agency(ARENA)(2023). "Renewable Energy Project Development Timelines".

58) 한국에너지공단(KEA)(2023). 「국내 재생에너지 프로젝트 개발 현황 보고서」.

59) International Renewable Energy Agency(IRENA)(2023). "Renewable Energy Project Development: Stages and

으로 인해 프로젝트 기간이 연장될 수 있다. 따라서 지정학적 위험이 재생에너지 생산에 미치는 영향을 더 정확히 분석하기 위해서는 60개월(5년)까지의 시차를 고려하는 것이 적절할 것으로 보이며, 장기적인 영향과 지연 효과를 더 포괄적으로 파악할 수 있을 것이다.

1.2. 연구 가설

2장에서 살펴본 다양한 선행연구들을 바탕으로 본 장에서는 지정학적 위험이 에너지 안보와 관련해서 이론적으로 3가지 측면에서 영향을 미칠 수 있다.

첫째, 지정학적 위험도의 증가는 에너지 시장의 불확실성을 높여 가격 변동성을 증가시킬 수 있다. 이는 공급 불안정성, 시장 심리, 그리고 운송 경로 위험과 같은 메커니즘을 통해 발생한다. 에너지 이외의 경제 분야에서도 지정학적 위험이 금융, 투자, 무역 등에 경제주체들의 심리와 시장 불확실성을 증대시켜 부정적 영향을 미치는 것으로 설명되고 있다. 주요 산유국이나 에너지 수출국의 정치적 불안정, 전쟁, 내전 등은 에너지 공급에 직접적인 영향을 미치며, 이러한 상황은 투기적 거래를 증가시켜 위험 발생 초기에는 가격 변동을 초래할 수 있고, 이후 시간이 경과하면서 투자심리를 위축시켜 투자결정을 지연 또는 중단시킬 수 있다. GPR 지수가 증가할 경우, 이는 소비자와 기업의 에너지 가격 예측력을 저하시켜 투기적 거래를 증가시키고, 결과적으로 석유제품 가격 상승으로 이어질 수 있다. 또한, 주요 에너지 운송 경로(예: 호르무즈 해협)의 안전성 위협은 물류비용 증가로 이어질 수 있다. 이러한 영향을 분석하기 위해, 본 연구에서는 IEA에서 제공하는 2015~2023년 기간 동안 전세계 32개국의 월별 자동차용 경유, 휘발유, 경질연유 가격 데이터를 활용한다.

둘째, 지정학적 위험 수준이 증가함에 따라 각국 정부와 경제주체들은 에너지 안보 강화를 위한 대응책을 마련한다. 이 중 세계 많은 국가들이 에너지전환을 추진하는 상황에서 대표적인 수단이 재생에너지 개발이며, 이를 통해 에너지 자립도를 높이고 대외 에너지 수입 의존도를 줄일 수 있고, 그리고 다양한 재생에너지원 개발로 에너지공급 다변화를 높여서 위험을 분산시킬 수 있다. 또한, 지정학적 위험에 대응하기 위해 대체에너지 및 신재생에너지 개발과 관련된 기술 개발 및 혁신이 가속화

Challenges.”

될 가능성이 있다. 이러한 영향을 분석하기 위해 IEA의 2010년~2023년 기간 동안 전세계 48개국의 월별 총 재생에너지 생산량(GWh) 데이터를 사용한다.

마지막으로 지정학적 위험도는 국가 간 에너지 상품 무역 패턴에도 영향을 미칠 수 있다. 지정학적 위험 수준이 높은 지역 또는 국가로부터의 에너지 상품 거래를 줄이면서 신뢰할 수 있으며 안전한 지역 또는 국가로 공급망을 다변화하는 경향이 나타날 수 있으며, 이는 에너지 안보를 위해 특정 국가와의 무역을 제한하거나 촉진하는 정책으로 이어질 수 있다. 또한, 불확실성 증가로 인해 안정적인 장기 공급 계약의 중요성이 높아질 것이다. 이러한 영향을 분석하기 위해 본 연구에서는 IEA에서 제공하는 51개 수출입국과 156개 교역상대국 간의 24종 에너지 품목에 대한 연도별 수출입 데이터를 사용한다.

이러한 상기의 세 가지 측면에서의 분석을 통해 지정학적 위험도가 에너지 안보에 미치는 다차원적 영향을 종합적으로 분석하고자 한다.

1.3. 변수 설명

1.3.1. 지정학적 위험 지수(Geopolitical Risk Index)

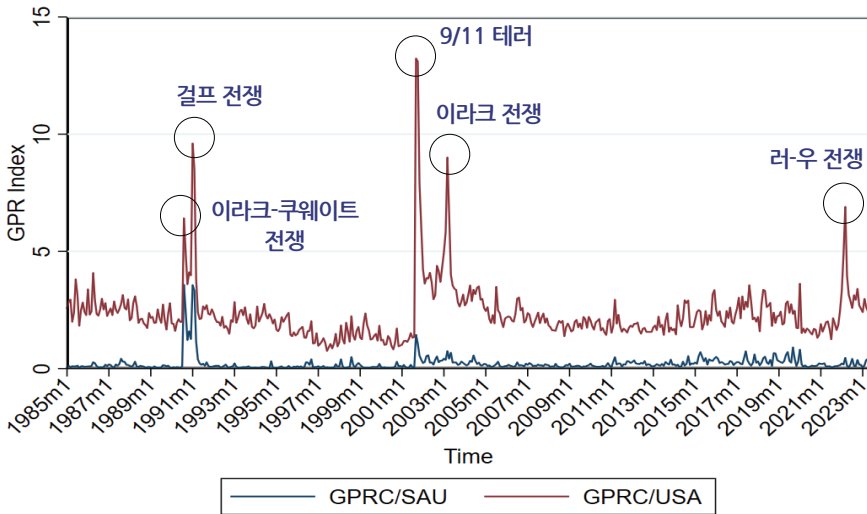
2장에서 지정학적 위험 지수에 대해 설명했듯이 GPR(Geopolitical Risk) 지수는 지정학적 측면에서 사회·경제 및 정치적 위험도를 대표하는 지수이다. GPR 지수는 주식 시장의 변동성, 투자 감소, 고용 감소, 경제적 재난의 발생 확률 증가와 같은 경제적 성과뿐만 아니라 에너지 안보와도 밀접한 관련이 있다. 앞서 선행연구 결과에서 볼 수 있듯이, 지정학적 위험이 에너지 안보 또는 주요 에너지 지표에 미치는 영향을 분석할 때 대표적인 지수로 국가별 GPR 지수를 사용하는 것을 알 수 있다. 국가별 GPR 지수 사용의 주요 장점은 개별 국가에는 중요하지만 전세계 지수에서는 낮은 가중치를 받는 지정학적 위험이 높은 시기 또는 시점을 분석할 수 있다는 것이다.

예를 들어 1950년대 한국, 1973년 칠레, 1982년 아르헨티나와 페루의 국가별 지정학적 위험은 해당 국가에서의 폭력적 사건 발생으로 인해서 매우 높았는데, 모두 외국의 개입이 있었고, 아시아와 남미에서 지정학적 긴장을 초래했다는 특징이 있고, 다른 한편으로 전세계 GPR 지수와는 별개로 이를 국가별 GPR 지수를 통해

확인할 수 있는 것이다. 이에 본 연구에서도 Caldara·Iacoviello이 개발한 국가별 GPR 지수를 지정학적 위험을 나타내는 변수로 사용하고자 한다.

사우디와 미국의 지정학적 위험지수 추이를 살펴보면, 앞서 설명한 GPR 지수의 여러 특징들을 다수 확인할 수 있다. 먼저 2000년대 이전 이라크-쿠웨이트 전쟁과 걸프 전쟁 시기 양국의 GPR 지수가 급등한 것을 확인할 수 있으며, 2000년대 이후로는 9.11테러 시기 가장 큰 급등이 있었고, 미국의 경우 2003년 이라크 침공, 2022년 러-우 전쟁 시기 다시 지수가 급등하는 모습을 보인다. 2000년대 이후 GPR 지수가 이전보다 평균적으로 높다는 점도 확인 가능하다.

[그림 4-1] 사우디와 미국의 지정학적 위험지수 변화(1985.1월~2023.5월)



자료: Caldara-Iacoviello(2022) 자료를 바탕으로 저자 작성.

다만 진폭의 크기 외에도 미국과 사우디의 GPR 지수 추이가 다소 차이점을 보인다. 이는 역시 주목할 만하다. 미국의 경우에 1986년의 리비아 공습, 2005년의 런던 폭탄테러 등 [그림 4-1]에 표시된 5개의 사건 외에도 앞에서 GPR 지수에 대해 설명했던 절에서 확인했던 전세계 월별 GPR 지수와 매우 유사한 추이를 보이고 있는 반면, 사우디의 GPR 지수는 해당 시기에 비교적 잔잔한 추이를 보이고 있다. 이는 전 세계에 정치적으로 영향을 직접적으로 주고받는 미국과 중동지역 및 아랍권,

에너지 가격 관련된 이슈 외에는 연관성이 상대적으로 낮은 사우디의 차이에서 비롯된다고 볼 수 있다.

1.3.2. 에너지 안보 관련 종속변수와 설명변수

지정학적 위험이 글로벌 에너지 가격 변동성에 미치는 영향을 분석하기 위해 본 연구에서는 IEA에서 제공하는 2015~2023년 기간 동안 32개국의 월별 자동차용 경유, 휘발유, 경질연유 가격 데이터를 활용한다. 또한, 지정학적 위험이 주요국의 에너지전환 및 기후정책에 미치는 영향을 분석하기 위해 IEA의 2010년~2023년 기간 동안 48개국의 월별 총 재생에너지 생산량(GWh) 데이터를 사용한다. 마지막으로 지정학적 위험이 국가간 에너지 무역 형태에 미치는 영향을 분석하기 위해 IEA에서 제공하는 51개 수출입국과 156개 교역상대국 간의 24종 에너지 품목에 대한 연도별 수출입 자료를 사용한다. 각 변수에 대한 개요는 <표 4-1>에 제시되어 있다.

<표 4-1> 종속변수와 설명변수의 개요

	연도/월	품목	출처
종속변수			
석유제품 가격	2015.01~2023.05	자동차용 경유, 휘발유, 경질석유제품	IEA Monthly Oil Price Statistics
재생에너지 생산	2010.01~2024.07	총 발전량, 재생에너지 발전량	IEA Monthly Electricity Statistics
에너지 상품 무역	1985~2023	경유, 나프타, 휘발유, 바이오휘발유, 항공휘발유, 항공기 제트연료, 항공유, 기타 항공유, 바이오경유, 산업용 용제, 윤활유, 아스팔트, 파라핀 왁스, 석유코크스, 기타 석유제품	Oil Information: OECD and selected countries imports and exports
설명변수			
GDP	1985~2023	GDP(명목 USD)	World Bank Data: World Development Indicator
FTA, Contiguity	1985~2023	지역 및 국가간 자유무역협정	CEPII - Gravity

주: 모든 데이터는 GPR 지수에 맞게 재가공 되어 사용됨.

자료: 저자 작성.

무역 통계자료를 분석할 때는 주요 설명변수인 GPR 지수 외에도 국가의 경제 수준과 양국 간의 무역 개방 수준을 통제하기 위해 GDP와 교역국 간의 FTA 체결 및 발효와 인접국가 여부를 고려한다. 이를 위해 World Bank와 프랑스 국제경제연구소 CEPII(French center for research and expertise on the world economy)에서 제공하는 해당 자료를 활용한다.

1.3.3. 지정학적 위험 지수와 주요 에너지 변수의 시계열 변화 추이

지정학적 위험과 에너지 안보 대리변수 간에 관계를 분석하기에 앞서, 주요 변수들의 시계열 추세를 나타내는 그래프를 통해 지정학적 위험(GPR) 지수와 에너지 안보 간의 관계를 살펴보고자 한다.

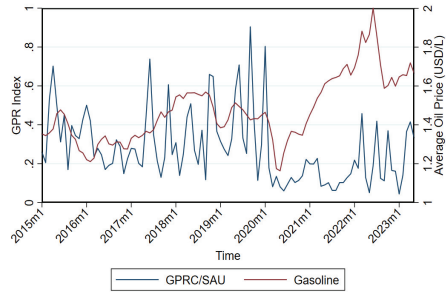
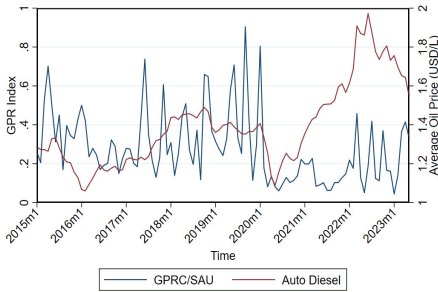
[그림 4-2]는 글로벌 에너지 시장에 커다란 영향을 미쳤던 사우디, 미국, 러시아, 우크라이나의 지정학적 위험 지수와 글로벌 평균 석유제품 가격 간의 추세 변화를 각각 시각적으로 보여준다. 이러한 그래프는 지정학적 위험 증가가 에너지 시장에 미치는 영향을 이해하는 데 상당한 도움을 줄 수 있다. 특히, 러시아는 자국의 에너지 자원을 정치·외교적 수단으로 2022년 러-우 전쟁 이전부터 오랫동안 사용해 왔다. 본 연구에서는 러시아 GPR 지수와 우크라이나 GPR 지수의 평균치를 사용하였다.

먼저 사우디의 지정학적 위험 지수와 글로벌 평균 석유제품 가격의 동 시간대 변화를 살펴본다. [그림 4-2]에서 GPR 지수가 증가할 때 글로벌 석유제품의 가격도 함께 상승하는 경향이 관찰된다. 이는 사우디가 세계 석유 공급의 요충지 중 하나로서, 사우디 및 중동 지역의 정치적 불안정성이 글로벌 에너지 시장에 미치는 영향을 반영하고 있다. 특히 2021년 이후의 석유제품 가격 상승은 2020년 코로나-19와 2022년 러-우 전쟁과 같은 주요 사건의 시기와 맞물려 있음을 알 수 있다.

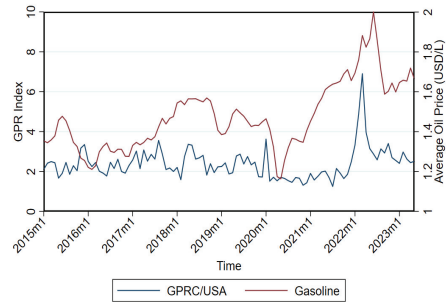
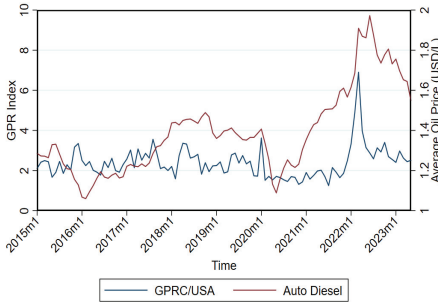
이러한 맥락에서 2022년 글로벌 평균 석유제품 가격의 상승은 [그림 4-2]에서 나타나는 미국 GPR 지수와 러시아·우크라이나의 GPR 지수에서 더 큰 움직임을 보이고 있으며, 이는 미국과 러시아와 우크라이나의 지정학적 위험도가 사우디의 경우보다 더 고조되었음을 알 수 있다.

[그림 4-2] 사우디, 미국, 러시아·우크라이나의 GPR 지수와 글로벌 경유 및 휘발유 가격 변화 추이

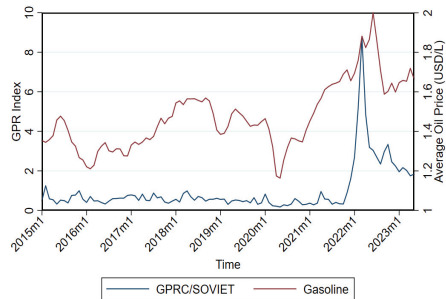
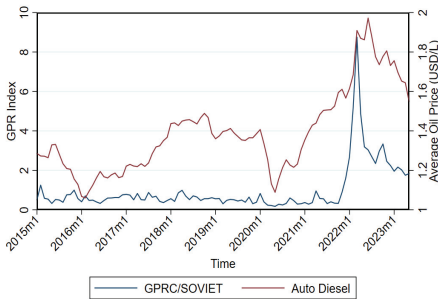
[사우디아라비아]



[미국]



[러시아·우크라이나]



주: GPRC는 국가별 GPR 지수, 그리고 SOVIET는 러시아와 우크라이나를 의미함.
 자료: Caldara-Iacoviello(2022) 자료와 IEA(2024). *Monthly Oil Price Statistics*를 바탕으로 저자 작성.

본 연구에서는 주요 에너지 생산국이자 지정학적 위험을 안고 있는 사우디와 미국의 GPR을 중심으로 에너지 안보에 미치는 영향을 주로 살펴보고, 러시아·우크라이나의 경우는 향후 연구로 제안하고자 한다. 이러한 접근은 사우디와 미국이 각각 세계 에너지 시장에서 차지하는 비중과 그들의 정치적, 경제적 상황이 에너지 가격 및 공급망에 미치는 영향을 보다 명확하게 분석하기 위함이다. 사우디는 세계 최대의 석유 수출국으로서, 그 지역의 정치적 불안정성은 글로벌 에너지 시장에 즉각적인 영향을 미친다. 예를 들어, 사우디에서 발생하는 정치적 사건이나 갈등은 석유 가격의 급등을 초래할 수 있으며, 이는 전 세계 소비국에 직접적인 경제적 영향을 미친다. 따라서 사우디의 GPR 지수는 에너지 가격 변동성을 이해하는 데 중요한 변수로 작용할 것이다.

미국 또한 세계 최대의 에너지 소비국이자 생산국으로서, 미국 내 지정학적 위험은 글로벌 에너지 시장에 중대한 영향을 미친다.⁶⁰⁾ 미국의 GPR 지수가 증가할 경우, 이는 소비자와 기업의 에너지 가격 예측력을 저하시켜 투기적 거래를 증가시키고, 결과적으로 석유제품 가격 상승으로 이어질 수 있다. 따라서 미국의 GPR 지수를 분석함으로써 지정학적 위험이 에너지 안보에 미치는 영향을 보다 심층적으로 이해할 수 있다.

그리고 러시아와 우크라이나는 2014년 러시아의 크림반도 합병과 2022년 양국 간 전쟁을 전후로 해서 지정학적 갈등 지수가 크게 상승하였으며, 이는 실제로 유럽을 포함한 전세계 에너지 공급망에 대한 불확실성을 증대시켰다.

또한, 본 연구의 분석에 앞서, 사용된 GPR 지수의 시차 변수 간 상관관계를 검토하였다. <표 4-2>는 GPR 지수의 다양한 시차 간 상관관계 분석 결과를 보여준다. 분석은 동일 시점부터 2개월, 4개월, 15개월, 30개월, 45개월, 60개월의 시차를 대상으로 수행한다.

분석 결과, 사우디와 미국의 GPR 지수에서 시차 간 유의미한 상관관계가 관찰되지 않았다. 이는 각 국가의 시차별 GPR 지수가 상대적으로 독립적인 정보를 제공하고 있음을 시사하며, 본 연구에서 다양한 시차의 GPR 지수들이 다중공선성 문제를 야기할 가능성이 낮다고 볼 수 있다.

60) Caldara-Iacoviello의 전세계 GPR 지수와 미국 GPR 지수의 시간에 따른 변화 추이는 매우 비슷한 형태를 보임.

〈표 4-2〉 사우디아라비아와 미국 GPR 지수의 시차별 상관관계 분석

[사우디아라비아]

GPR 시차	0개월	2개월	4개월	15개월	30개월	45개월	60개월
0개월	1.000						
2개월	0.133	1.000					
4개월	0.312	0.136	1.000				
15개월	0.035	0.043	0.041	1.000			
30개월	-0.016	-0.085	0.037	0.016	1.000		
45개월	0.035	0.105	0.019	-0.126	-0.023	1.000	
60개월	-0.184	-0.192	-0.046	0.049	-0.028	-0.015	1.000

[미국]

GPR 시차	0개월	2개월	4개월	15개월	30개월	45개월	60개월
0개월	1.000						
2개월	0.448	1.000					
4개월	0.251	0.447	1.000				
15개월	0.001	0.050	0.101	1.000			
30개월	0.047	-0.007	-0.012	0.149	1.000		
45개월	0.178	-0.006	-0.064	0.130	0.259	1.000	
60개월	0.093	0.143	0.088	0.098	0.117	0.347	1.000

자료: 저자 작성.

2. 분석 결과

본 절에서는 앞에서의 추정모형 및 방법론에서 제시된 계량 모형을 활용하여 지정학적 위험이 글로벌 석유제품 가격, 재생에너지 생산량, 에너지 상품 수출입에 미치는 영향을 분석한다.

첫 번째 분석에서는 사우디의 지정학적 위험도가 전세계 분석대상 국가들의 석유제품 가격에 미치는 영향을 추정하였다. 분석 결과, GPR 지수가 1단위 증가할 때 전체 석유제품(2.3%)과 자동차용 경유(1.8%), 휘발유(1.5%)의 가격이 상승하는 것으로 나타난 반면, 경질 연료의 가격에 대한 영향은 유의미하지 않은 것으로 나타났다(〈표 4-3〉).

2개월 이전의 사우디의 지정학적 위험도는 자동차용 경유와 휘발유 가격 하락에 영향을 주는 반면, 4개월 이전의 사우디의 지정학적 위험도는 전체 석유제품 가격의 상승(3.5%)을 유발하고, 특히 경질 연료가격 상승(9.2%)에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 사우디아라비아의 지정학적 위험이 석유제품 가격에 복잡한 동태적 영향을 미치고 있음을 시사한다. 초기에는 대부분의 제품 가격이 상승하지만, 2개월 후에는 일부 제품의 가격이 하락하는 경향을 보인다. 그러나 4개월 후에는 다시 전체적인 가격 상승효과가 나타난다. 특히 경질 연료의 경우, 시간이 지날수록 가격 상승효과가 더 크게 나타나는 것으로 보인다. 이는 석유시장에서 지정학적 위험이 발생한 직후에는 투기적 수요가 발생하여 가격 상승을 유도하지만 시간이 흐를수록 시장 상황이 안정되면서 가격이 하락하여 위험발생 이전수준으로 돌아간다. 그러나 지정학적 위험이 에너지 수출국에서 발생했다면 공급 감소로 이어져서 가격이 다시 상승하게 될 것이다.

〈표 4-3〉 사우디 지정학적 위험도가 글로벌 석유제품 가격에 미치는 영향 추정 결과

변수명	로그(가격)			
	전체	자동차용 경유 (리터)	휘발유 (리터)	경질 연료 (1,000 리터)
GPR 지수(GPR _t) (사우디)	0.023*** (0.007)	0.018*** (0.002)	0.018*** (0.002)	0.029 (0.029)
2개월 시차 (GPR _{t-2})	0.012 (0.008)	-0.010*** (0.003)	-0.010*** (0.003)	0.030** (0.013)
4개월 시차 (GPR _{t-4})	0.035*** (0.009)	0.003 (0.003)	0.001 (0.003)	0.092*** (0.030)
고정효과				
국가 X 제품	✓			
국가 X 연도	✓	✓	✓	✓
국가 X 월	✓	✓	✓	✓
제품 X 연도	✓			
제품 X 월	✓			
상수항	2.735*** (0.004)	0.897*** (0.002)	0.897*** (0.002)	6.789*** (0.007)
관측치	9,057	3,104	3,104	2,841
Adjusted R ²	0.999	0.931	0.931	0.850

주 1: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

주 2: 괄호 안은 표준오차를 나타냄.

자료: 저자 작성

다음으로 미국의 지정학적 위험도(GPR 지수)는 전반적으로 글로벌 시장에서 석유제품 가격의 상승과 관련이 있는 것으로 나타났다(〈표 4-4〉).

〈표 4-4〉 미국 지정학적 위험도가 글로벌 석유제품 가격에 미치는 영향 추정 결과

변수명	로그(가격)			
	전체	자동차용 경유 (리터)	휘발유 (리터)	경질 연료 (1,000 리터)
GPR 지수(GPR _t) (미국)	0.008*** (0.002)	0.006*** (0.001)	0.010*** (0.001)	0.009 (0.006)
2개월 시차 (GPR _{t-2})	0.015*** (0.002)	0.009*** (0.001)	0.009*** (0.001)	0.028*** (0.005)
4개월 시차 (GPR _{t-4})	0.013*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.006*** (0.001)	0.025*** (0.003)
고정효과				
국가 X 제품	✓			
국가 X 연도	✓	✓	✓	✓
국가 X 월	✓	✓	✓	✓
제품 X 연도	✓			
제품 X 월	✓			
상수항	2.664*** (0.008)	0.807*** (0.006)	0.840*** (0.006)	6.682*** (0.016)
관측치	9,057	3,104	3,104	2,841
Adjusted R ²	0.999	0.944	0.935	0.852

주 1: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

주 2: 괄호 안은 표준오차를 나타냄.

자료: 저자 작성.

미국의 GPR 지수가 1단위 증가할 때, 전세계 분석대상 국가들의 석유제품 가격은 평균적으로 0.8% 상승하는 것으로 나타났다. 세부적으로 살펴보면, 자동차용 경유 가격은 0.6%, 휘발유 가격은 1.0% 상승하는 것으로 분석된 반면, 경질 연료 가격에 대한 즉각적인 영향은 통계적으로 유의하지 않았다. 시차 효과를 살펴보면, 2개월 및 4개월 이전의 GPR 지수 증가는 모든 석유제품 가격의 상승과 관련이 있는 것으로 나타났다. 2개월 시차의 경우, 전체 석유제품 가격은 1.5%, 자동차용 경유와 휘발유는 각각 0.9%, 경질 연료는 2.8% 상승하는 것으로 분석되었다. 4개월 시차

에서도 유사한 패턴이 관찰되었으며, 특히 경질 연료 가격이 2.5% 상승하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 미국의 지정학적 위험이 글로벌 석유제품 가격에 미치는 영향이 즉각적으로 나타날 뿐만 아니라 시간이 지나면서 그 영향이 지속되거나 심지어 강화되는 경향이 있음을 시사한다. 특히, 경질 연료의 경우 시차가 있을 때 더 큰 가격 상승효과를 보이고 있다. 전반적으로, 미국의 지정학적 위험 증가는 발생 직후 및 시간 경과 후에도 분석대상 국가들의 석유제품 가격 상승을 유발하는 것으로 보이며, 이는 글로벌 석유 시장에서 미국의 중요한 역할을 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 다만, 사우디와 미국의 지정학적 위험 변화가 한국의 석유제품 가격에 미치는 영향은 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다.⁶¹⁾

다음으로 지정학적 위험이 전세계 에너지 상품의 수출입 물량에 미치는 영향을 살펴보면, 사우디와 미국의 지정학적 위험이 글로벌 에너지 교역에 상당한 영향을 미치며, 그 영향이 시간에 따라 변화함을 알 수 있다(〈표 4-5〉).

사우디아라비아 GPR 지수가 1단위 증가할 때 전세계 수출량은 약 12.1%, 수입은 약 17.3% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 사우디의 지정학적 위험 증가가 에너지 상품 혹은 자원의 교역을 상당히 증가시킨다는 것을 보여준다. 시차 효과를 살펴보면, 2개월 후에는 수입이 7.7% 증가하여 지정학적 위험 증가 후 일정 기간이 지나도 수입 증가 효과가 지속됨을 알 수 있다. 그러나 4개월 후에는 수출이 1.5% 감소하여, 시간이 경과할수록 지정학적 위험이 수출에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

반면 미국 GPR 지수가 1단위 증가할 때 전세계 수출량은 3.0%, 수입량은 2.4% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 미국의 지정학적 위험 증가가 발생 초기에는 전세계 에너지 교역을 위축시키는 효과가 있음을 보여준다. 그러나 2개월의 시차 효과에서는 수출이 1.0%, 수입이 1.5% 증가하여, 초기의 부정적 영향이 시간이 지나면서 다소 상쇄되는 경향을 보인다. 4개월의 시차에서는 다시 수출이 2.6% 감소하여, 미국의 지정학적 위험이 시간이 경과할수록 수출에 지속적인 부정적 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

61) 한국의 경우에 1997년부터 유가 자유화가 시행되었는데, 2001년까지는 국제 원유가격 연동 기준 방식이 사용되어 시장은 자유화되었지만 기존에 정부의 가격 책정방식과 유사한 방식으로 가격이 책정되었음. 2001년 이후부터는 국제 석유제품 가격 기준의 가격 책정방식이 적용되었음. 그러나 석유제품 가격에는 석유수입부과금과 같은 각종 세금이 포함되어 있어서 가격이 급등하게 되면 정부가 세율을 조정해서 가격을 안정화시키기도 함.

〈표 4-5〉 사우디, 미국 지정학적 위험도가 전세계 교역에 미치는 영향 추정 결과

변수명	무역량		변수명	무역량	
	수출	수입		수출	수입
GPR 지수(GPR _t) (사우디)	0.121*** (0.026)	0.173*** (0.024)	GPR 지수(GPR _t) (미국)	-0.030*** (0.004)	-0.024*** (0.004)
2개월 시차 (GPR _{t-2})	-0.026 (0.026)	0.077*** (0.024)	2개월 시차 (GPR _{t-2})	0.010*** (0.003)	0.015*** (0.003)
4개월 시차 (GPR _{t-4})	-0.015*** (0.029)	-0.013 (0.026)	4개월 시차 (GPR _{t-4})	-0.026*** (0.006)	-0.005 (0.006)
Log(GDP _i)	0.033** (0.016)	0.101*** (0.011)	Log(GDP _i)	0.039** (0.017)	0.103*** (0.011)
Log(GDP _j)	0.039 (0.031)	0.027 (0.023)	Log(GDP _j)	0.039 (0.031)	0.012 (0.024)
인접국가 (더미변수)	0.115** (0.052)	0.219*** (0.059)	인접국가 (더미변수)	0.113** (0.052)	0.217*** (0.059)
FTA (더미변수)	0.052 (0.038)	0.052 (0.038)	FTA (더미변수)	0.051 (0.038)	0.057 (0.038)
연도	0.008*** (0.001)	-0.001 (0.002)	연도	0.007*** (0.001)	-0.000 (0.002)
고정효과					
수출/수입국(i)	✓	✓	수출/수입국(i)	✓	✓
교역상대국(j)	✓	✓	교역상대국(j)	✓	✓
교역파트너(ij)	✓	✓	교역파트너(ij)	✓	✓
품목	✓	✓	품목	✓	✓
상수항	0.393 (0.884)	-0.175 (0.594)	상수항	0.349 (0.891)	0.203 (0.620)
관측치	134,928	150,927	관측치	134,928	150,927
Adjusted R ²	0.758	0.796	Adjusted R ²	0.758	0.796

주 1: 무역량과 GDP는 로그 변환하여 분석하였음.

주 2: 수출입 데이터 관측치의 차이는 무역 기록을 보고하는 국가의 수출입 여부의 차이로 인해 상이함.

주 3: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

주 4: 괄호 안은 표준오차를 나타냄.

자료: 저자 작성.

이러한 결과는 사우디아라비아와 미국의 지정학적 위험이 글로벌 에너지 교역에 미치는 영향이 서로 다르며, 시간 경과에 따라 변화함을 보여준다. 특히 사우디아라비아의 지정학적 위험 증가가 초기에 커다란 교역 증가효과를 가져오는 반면, 미국

의 경우 초기에는 교역을 위축시키는 경향이 있음을 알 수 있다. 세계 많은 국가들이 사우디 석유에 상대적으로 높게 의존하고 있어서 사우디에 지정학적 위험요인이 발생하면 공급위기 상황을 염려해서 시장에서 경쟁적으로 물량을 확보하려고 할 것이다. 반면에 미국은 세계 최대 상품소비 및 수출 시장이기 때문에 미국의 지정학적 위험 증가는 세계경제 침체 내지는 대미국 수출 감소로 이어질 수 있다. 그리고 미국에서 생산되는 석유와 가스는 대부분 미국 내에서 소비되기 때문에 국제 에너지 시장에 미치는 영향이 사우디와 비교해서 작을 수 있다.

다음으로 한국의 에너지 교역 패턴에 대한 지정학적 위험의 영향을 분석하였다. 사우디아라비아와 미국의 지정학적 위험은 한국의 에너지 상품 수출입 물량에 상이한 영향을 미치며, 그 영향이 시간에 따라 동적으로 변화함을 알 수 있다(〈표 4-6〉). 주목할 만 한 점은 한국의 독특한 에너지 교역 구조가 이러한 영향의 비대칭성을 더욱 두드러지게 한다는 것이다. 한국은 정유제품을 주요 수출품으로 하는 반면, 원유를 비롯한 다양한 에너지 제품의 높은 수입 의존도를 보인다. 이러한 구조적 특성으로 인해 한국은 주요 에너지 공급국인 사우디와 미국의 지정학적 위험 변화에 특히 취약한 위치에 있다.

사우디 GPR 지수가 한국의 에너지 상품 수출에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 반면, 에너지 상품 수입에는 상당한 영향을 주는 것으로 나타났다. GPR 지수가 1단위 증가할 때 수입량은 약 45.4% 감소하며, 이러한 부정적 영향은 시간이 경과함에 따라 더욱 심화되어 2개월 후에는 73.8%, 4개월 후에는 116.9%까지 확대되는 것으로 분석되었다. 이는 사우디의 지정학적 위험 증가가 한국의 원유 수입에 초기에 부정적 영향을 미치고, 그 영향이 시간이 경과할수록 심화된다는 것을 의미한다.

반면 미국 GPR 지수가 한국 에너지 상품의 수출입에 미치는 영향이 사우디에 비해 상대적으로 작지만, 여전히 유의미한 것으로 나타났다. 특히 2개월의 시차에서 미국 GPR 지수가 1단위 증가할 때 한국의 에너지 상품 수출량은 9.7%, 에너지 상품 수입량은 10.9% 각각 감소하는 것으로 나타났다. 4개월의 시차에서는 수입만 8.0% 감소하여, 미국의 지정학적 위험이 한국의 에너지 상품 수입에 더 지속적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 이는 미국의 지정학적 위험 증가가 한국과의 에너지 교역을 전반적으로 위축시키는 효과가 있으며, 특히 수입에 대한 부정적 영향이 더

오래 지속됨을 시사한다. 앞에서 언급했듯이 미국 지정학적 위험 증가는 미국과 세계경제의 수출입 수요 감소로 이어져서 한국 에너지 상품의 교역에 부정적인 영향을 미치게 될 것이다.

〈표 4-6〉 사우디, 미국 지정학적 위험도가 한국 교역에 미치는 영향 추정 결과

변수명	무역량		변수명	무역량	
	수출	수입		수출	수입
GPR 지수(GPR _t) (사우디)	-0.042 (0.266)	-0.454** (0.217)	GPR 지수(GPR _t) (미국)	-0.027 (0.033)	-0.016 (0.027)
2개월 시차 (GPR _{t-2})	-0.364 (0.281)	-0.738*** (0.252)	2개월 시차 (GPR _{t-2})	-0.097** (0.042)	-0.109*** (0.025)
4개월 시차 (GPR _{t-4})	-0.185 (0.313)	-1.169*** (0.294)	4개월 시차 (GPR _{t-4})	0.027 (0.045)	-0.080** (0.034)
Log(GDP _t)	-0.069 (0.332)	0.192 (0.341)	Log(GDP _t)	-0.103 (0.347)	0.329 (0.317)
Log(GDP _t)	0.113 (0.209)	-0.204 (0.221)	Log(GDP _t)	0.115 (0.203)	-0.111 (0.206)
FTA (더미변수)	0.417*** (0.125)	0.079 (0.230)	FTA (더미변수)	0.411*** (0.124)	0.058 (0.232)
연도	0.023 (0.016)	0.011 (0.019)	연도	0.019 (0.017)	-0.018 (0.019)
고정효과					
수출/수입국(i)	✓	✓	수출/수입국(i)	✓	✓
교역상대국(j)	✓	✓	교역상대국(j)	✓	✓
교역파트너(ij)	✓	✓	교역파트너(ij)	✓	✓
품목	✓	✓	품목	✓	✓
상수항	3.441 (9.700)	6.673 (7.415)	상수항	4.542 (9.773)	1.134 (7.451)
관측치	2,089	2,560	관측치	2,089	2,560
Adjusted R ²	0.667	0.616	Adjusted R ²	0.668	0.615

주 1: 무역량과 GDP는 로그 변환하여 분석하였음.

주 2: 수출입 데이터 관측치의 차이는 무역 기록을 보고하는 국가의 수출입 여부의 차이로 인해 상이함.

주 3: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

주 4: 괄호 안은 표준오차를 나타냄.

자료: 저자 작성.

마지막으로 사우디아라비아의 지정학적 위험도가 글로벌 재생에너지 생산량에 미치는 영향을 분석한 결과, 사우디 GPR 지수 증가는 전세계 분석대상 48개 국가와 이중 EU 국가의 재생에너지 생산량에 위험 발생 초기에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 다만, 30개월의 시차에서 EU 국가의 재생에너지 생산량이 8.5% 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 EU 국가들이 중동의 지정학적 위험에 대해 중·장기적으로 대응하여 재생에너지 비중을 높이려는 노력을 반영하는 것으로 해석할 수 있다.

<표 4-7> 사우디와 미국의 지정학적 위험도가 글로벌 재생에너지 생산에 미치는 영향 추정 결과

변수명	재생에너지 생산량		변수명	재생에너지 생산량	
	전체국가	EU		전체국가	EU
GPR 지수(GPR) (사우디)	-0.002 (0.014)	-0.004 (0.020)	GPR 지수(GPR) (미국)	-0.010** (0.005)	-0.016*** (0.006)
15개월 시차	-0.000 (0.017)	-0.011 (0.021)	15개월 시차	-0.013** (0.006)	-0.023*** (0.007)
30개월 시차	0.026 (0.024)	0.085*** (0.025)	30개월 시차	0.005 (0.007)	0.013 (0.008)
45개월 시차	-0.002 (0.019)	-0.008 (0.026)	45개월 시차	0.016*** (0.006)	0.026*** (0.007)
60개월 시차	-0.018 (0.021)	-0.012 (0.029)	60개월 시차	0.010 (0.007)	0.017*** (0.008)
고정효과					
국가 X 연도	✓	✓	국가 X 연도	✓	✓
국가 X 월	✓	✓	국가 X 월	✓	✓
상수항	7.828*** (0.012)	7.202*** (0.018)	상수항	7.806*** (0.028)	7.184*** (0.028)
관측치	4,039	2,499	관측치	4,039	2,499
Adjusted R ²	0.993	0.991	Adjusted R ²	0.993	0.991

주 1: 재생에너지 생산량은 GWh 단위이며, 총 48개국의 Total Renewables(Hydro, Geo, Solar, Wind, Other)의 전기 생산량 데이터를 이용하여 분석함.

주 2: *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

주 3: 괄호 안은 표준오차를 나타냄.

자료: 저자 작성.

반면, 미국의 GPR 지수 증가는 글로벌 재생에너지 생산량에 더 즉각적이고 지속적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 전체 48개국 분석대상 국가의 경우, 미국 GPR 지수가 1단위 증가할 때 동일 시점에서 대상 국가들의 재생에너지 생산량이 1% 감소하며, 15개월 후에도 1.3% 감소하는 것으로 나타났다. EU 국가에 한정해서 분석한 경우에 이러한 감소 효과가 더 크게 나타났는데, 동일 시점에서 1.6%, 15개월 후에 2.3% 감소하는 것으로 분석되었다. 45개월 후에는 전체 48개 국가와 EU 국가 모두에서 재생에너지 생산량이 증가하는 것으로 나타났다(각각 1.6%와 2.6% 증가). EU 국가의 경우 60개월 후에도 1.7%의 증가 효과가 지속되는 것으로 분석되었다. 또한, 사우디와 미국의 지정학적 위험이 한국의 재생에너지 생산에 미치는 영향은 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다.⁶²⁾

이러한 결과는 미국의 지정학적 불안정성이 초기에는 글로벌 경제 불확실성을 증가시켜 재생에너지 투자를 위축시킬 수 있지만, 이후 시간이 경과하면서 에너지 안보 강화를 위한 재생에너지 확대 정책으로 이어질 수 있음을 시사한다. 특히 EU 국가들의 경우, 미국의 지정학적 위험에 더 민감하게 반응하며, 중·장기적인 에너지 안정성 강화를 위해 재생에너지 비중을 늘리려는 정책을 선택할 가능성이 높은 것으로 해석할 수 있다.⁶³⁾

62) 한국의 재생에너지 개발 및 생산은 외부 요인보다는 내부적으로 정부의 지원정책, 자연 조건 등에 크게 영향을 받는 편임. 또한 한국의 발전량 기준 재생에너지 비중은 2022년에 7%로 상대적으로 낮은 편이고, 재생에너지 발전량도 2015년 이후부터 빠르게 증가하기 시작했다. 이러한 특성이 본 연구의 실증분석에서 통계적으로 유의미하지 않은 결과를 낳는데 크게 작용했을 것으로 판단됨. 한국 재생에너지 관련 자료는 한국에너지공단(KEA)(2023), 「국내 재생에너지 프로젝트 개발 현황 보고서」 참조.

63) 다만, 지정학적 위험이 발생하고 재생에너지 생산 증가로 이루어지기까지 최대 5년 정도의 기간이 소요되는데, 이 과정에서 지정학적 위험 이외에 다른 요인이 재생에너지 생산 증가에 더 큰 영향을 미칠 수 있다는 것을 감안한다면, 재생에너지 생산량 이외에 사업자 행정기관에 제출하는 재생에너지 개발 인허가 신청건수를 변수로 사용하면 지정학적 위험이 재생에너지부문에 미치는 영향을 좀 더 민감하게 파악할 수 있을 것으로 판단됨. 그러나 주요국의 재생에너지 사업 신청건수에 대한 자료를 확보하는데 어려움이 있어서 본 연구에서는 이를 사용하지 않았지만, 추후 연구에서 충분히 고려할 수 있을 것으로 생각됨.

제5장



결론 및 정책적 시사점

1. 요약 및 결론

최근 코로나 팬데믹, 러-우 전쟁, 미-중 분쟁, 그리고 에너지 자원 공급국의 자원 무기화 전략 등으로 글로벌 공급망의 불안정성과 에너지 시장의 불확실성이 크게 증대되고 있다. 이로 인해 세계 주요국들은 이러한 지정학적 위험요인들이 자국의 에너지 안보에 미치는 영향을 회피 또는 줄이기 위한 전략을 최우선적으로 추진하고 있다. 이에 각국 정부와 기업들은 지정학적 위험이 높은 공급국을 대신해서 새로운 대체 공급처를 모색하고, 신뢰할 수 있는 우방 국가들과 공급망을 구축하고, 그리고 대내적으로 자국 및 역내 에너지 자원 개발 및 생산을 증대시키고, 기술 개발 및 혁신을 통한 대체수단을 확보함으로써 지정학적 위험에 대응하려고 한다.

이와 관련해서 EU와 바이든 행정부는 특히 중국발 위험회피를 위한 전략을 추진하고 있다. 이는 단순한 탈중국화(또는 decoupling)나 경제적 단절이 아니라 필수 자원 및 기술 분야에서 위험을 완화하고 관리하는 방식으로서의 접근이라고 할 수 있다. 에너지 전환과 탈탄소화 정책을 계속 추진해야 하는 상황에서 중국과의 교역 단절은 양측 모두에게 커다란 경제적 피해를 안겨주고, 탄소중립 달성을 지연시킬 것이다. 다른 한편으로 EU와 미국은 자국의 청정에너지 공급을 증대시키고, 자국 또는 역내 생산능력을 확충하며, 대체에너지를 개발하고 기술적 우위를 계속 유지하려

고 한다. 이러한 정책을 행정적·재정적으로 뒷받침할 수 있는 법·제도적 인프라를 마련하였다. 또한, 대외적으로 EU와 미국은 핵심광물의 대중국 의존도를 낮추기 위해 자원 부존국들에 대한 자원외교 전략도 적극적으로 추진하고 있다. EU의 글로벌 게이트웨이 전략, 미국의 글로벌 인프라·투자파트너십 이니셔티브가 대표적인 지원책이다.

빅데이터 기술을 기반으로 한 전세계 지정학적 위험 사건들의 시계열 자료세트(GDELТ, ICEWS, OEDA-Phoenix 등)들이 개발·제공되면서 정치외교, 금융, 에너지 등 다양한 분야에서 지정학적 위험지수를 이용한 실증분석이 활발히 이루어지고 있다. EU는 자체적으로 개발한 지정학적 위험지수(글로벌 갈등위험 지수)와 인공지능(AI) 분석방법을 사용한 지정학적 위험 동적 예측모형을 구축하였고, 이를 통해 EU에 영향을 미칠 수 있는 전세계 갈등위험 요인을 사전에 예측하려고 한다. EU와 연구기관이 함께 예측 정확성을 높이기 위한 특히 빅데이터 분석과 인공지능(AI) 분야에서 전문역량을 계속 향상시키고 있다.

대표적인 산유국인 사우디아라비아와 세계 최대 에너지 생산 및 소비국인 미국의 지정학적 위험이 전세계 에너지 안보(에너지(석유제품) 가격, 에너지 상품 교역, 재생에너지 보급 등)에 미치는 영향을 고정효과 패널 회귀모형과 중력모형을 통해 실증 분석하였다. 지정학적 위험지수는 사우디와 미국의 GPR 지수를 사용하였다.

GPR 지수가 증가할 경우, 이는 소비자와 기업의 에너지 가격 예측력을 저하시켜 투기적 거래를 증가시키고, 결과적으로 석유제품 가격 상승으로 이어질 수 있다. 사우디의 지정학적 위험도가 전세계 분석대상 32개국을 대상으로 석유제품 가격에 미치는 영향을 추정하였는데, GPR 지수가 증가할 때 자동차용 경유 및 휘발유 가격이 모두 상승하는 것으로 나타났다. 다만, 경질연료의 가격에 대한 영향은 유의미하지 않았다. 또한, 지정학적 위험이 발생한 직후에는 석유제품 가격이 상승하고, 시간이 흐를수록 시장 상황이 안정되면서 가격이 하락하다가 이후에 다시 상승하는 모습을 보였다.

미국 GPR 지수의 증가는 주요 32개국의 석유제품 가격을 즉각적으로 상승시킬 뿐만 아니라 시간이 지나서도 그 영향이 지속되거나 심지어 증대하는 경향을 보였다. 특히, 경질 연료의 경우에 시차가 있을 때 더 큰 가격 상승효과를 보였다. 전반적으로 미국의 지정학적 위험 증가는 발생 초기와 시간이 지나서도 석유제품 가격의 상

승을 유발하는 것으로 보이며, 이는 글로벌 석유 시장에서 미국의 중요한 역할을 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 다만, 사우디와 미국의 지정학적 위험 증가가 한국의 석유제품 가격에 미치는 영향은 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

다음으로 지정학적 위험이 전세계 에너지 상품의 수출입에 미치는 영향을 살펴보면, 먼저 사우디의 지정학적 위험 증가는 전세계 에너지 및 자원 상품의 교역을 상당히 증가시키는 효과를 보여주었다. 그러나 미국 GPR 지수가 증가하면, 전세계 에너지 상품의 수출과 수입이 모두 감소하는 것으로 나타났다. 미국의 지정학적 위험 증가가 초기에는 에너지 교역을 위축시키지만, 2개월의 시차 효과에서는 수출과 수입이 모두 증가하여 초기의 부정적 영향이 시간이 지나면서 다소 상쇄되는 경향을 보였다.

이렇게 사우디 관련 지정학적 위험과 미국 관련 지정학적 위험이 글로벌 에너지 상품 교역에 미치는 효과는 상이하게 나타났으며, 이는 두 국가의 지정학적 위험도가 글로벌 에너지 시장에서의 역할 차이를 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 그리고 각국의 지정학적 위험이 세계 에너지 시장에 미치는 영향의 복잡성을 보여준다.

한국의 에너지 교역 패턴에 대한 지정학적 위험의 영향을 분석한 결과, 사우디 GPR 지수가 한국의 에너지 상품 수출에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 반면, 에너지 상품 수입에는 초기에 감소 효과를 주고, 시간이 흐를수록 더 심화되는 모습을 보였다.

미국 GPR 지수의 한국 에너지 상품 수출입에 미치는 영향은 사우디에 비해 작지만, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 특히 2개월의 시차에서 미국 GPR 지수가 증가할 때 한국의 에너지 상품 수출과 에너지 상품 수입은 모두 감소하는 것으로 나타났다. 4개월의 시차에서는 에너지 상품 수입만 8.0% 감소하여, 미국의 지정학적 위험이 한국의 에너지 상품 수입에 더 지속적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 이는 미국의 지정학적 위험 증가가 한국과의 에너지 교역을 전반적으로 위축시키는 효과가 있으며, 특히 수입에 대한 부정적 영향이 더 오래 지속됨을 시사한다.

마지막으로 사우디아라비아의 지정학적 위험도가 재생에너지 생산량에 미치는 영향을 분석한 결과, 사우디 GPR 지수 증가는 위험발생 초기에는 전체 국가 및 EU 국가의 재생에너지 생산량에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않지만, 시간이 경과할수록 특히 EU 국가들에서 재생에너지 생산량이 증가하는 것으로 나타났다.

미국의 GPR 지수 증가는 전세계 재생에너지 생산에 위험발생 초기에는 부정적인 영향을 미치지, 시간이 계속 경과하면서 긍정적 효과를 주는 것으로 나타났다. 이는 미국의 지정학적 불안정성이 위험 발생 초기에는 글로벌 시장의 불확실성을 증가시켜 재생에너지 투자를 위축시킬 수 있지만, 그 이후에는 각국의 에너지 안보 강화를 위한 재생에너지 확대 정책으로 이어질 수 있음을 시사한다. 특히 EU 국가들의 경우에는 이러한 현상이 더욱 뚜렷하게 나타났다.

2. 정책적 시사점

지정학적 위험이 증가하여 글로벌 에너지 시장의 불확실성이 증가하고 공급망이 불안정해져서 경제·에너지 안보가 중시되는 상황이 도래했고, 이로 인해 정부와 에너지 기업의 역할이 증대되고 있다. 에너지 자원을 대규모로 소비하는 유럽국가, 한국, 일본, 그리고 미국의 경제주체들은 지정학적 위험이 에너지 안보에 미치는 영향을 줄이기 위한 내적 및 외적 측면에서 위험회피 전략을 추진하고 있다.

우리나라의 에너지 안보에 영향을 미치는 지정학적 위험요인이 대부분 외부에서 발생하는 것인 바, 이러한 위험을 회피할 수 있는 경제주체들의 역할을 증대시키는 것이 우선적으로 요구된다. 선행연구와 본연구의 실증분석 결과에서 지정학적 위험은 글로벌 시장과 개별국가의 에너지 안보(에너지 가격 상승, 에너지부문에 대한 투자 위축 등)에 부정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 그러나 지정학적 위험 지수가 개발되기 이전에는 경제주체들이 지정학적 위험을 통제할 수 없는 외생변수로 인식했고, 이를 사전에 예측해서 구체적인 대응책을 마련하기 어려웠다. 그러나 빅데이터 기반 실시간 GPR 지수와 AI를 활용한 예측방법이 개발되면서 선진국 내 연구기관들은 지정학적 위험을 사전에 예측하고, 이를 계속 개량하고 있다.

이에 따라 우선적으로 글로벌 지정학적 위험 요인을 예측할 수 있는 연구·분석 역량을 크게 향상시킬 필요가 있다. 이미 미국 정부(연방준비제도)와 EU(집행위원회)는 자국 내 연구기관과 협력하여 자체적인 지정학적 위험지수(또는 글로벌 갈등 위험지수)를 개발하였고, 최근에는 인공지능(AI) 분석방법을 이용한 지정학적 위험 조기예측 모형을 구축하고, 이를 현실 적합성과 예측 정확성을 높이는 방향으로 계속 개량시키고 있다. 또한, 현재 구글이 제공하는 빅데이터 기반 시계열 사건 자료

세트는 세계 각국에서 발생하는 위험사건 기사들을 선별·분류하는 과정에서 노이즈 자료 문제를 야기해 분석모형의 예측 정확성을 떨어뜨릴 수 있다. 그래서 미국과 EU의 연구기관에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 빅데이터를 포함한 다양한 분야의 전문인력들의 도움을 받아 사건기사들의 정교한 필터링 작업을 통해 군사, 정치외교, 금융, 그리고 에너지 분야별로 독자적인 사건 자료세트를 구축하고 있다. 다만, 이러한 기사 필터링 작업과 위험지수 개발, 그리고 AI 알고리즘을 구축하는 작업은 개별 연구자 차원에서는 불가능하고, 기관 차원에서 여러 분야의 전문 인력들을 조직해서 오랜 기간을 두고 계속해서 실행되어야 한다.

다음으로 글로벌 공급망을 불안정하게 하는 지정학적 위험을 회피하는 방법은 위험유발 대상(예, 러시아, 중국)을 단기간 내에 완전히 배제시키는 디커플링 전략보다는 이들의 시장왜곡 활동을 통제·관리하는데 중점을 두는 전략이 우리나라에 더 적합할 것으로 판단된다. 그리고 이러한 전략은 가능한 많은 우방국들과 긴밀하게 협력해서 집단적 회복탄력성을 증대시킴으로써 그 효과를 크게 높일 수 있는 바, 우리나라의 다자간 자원외교를 계속 확대·강화해야 한다. 또한, 이러한 지정학적 위험회피 전략을 대외적으로 추진하는데 있어서 우리나라의 전략적 자율성과 유연성을 견지하는 것도 요구된다. 마지막으로 영국을 비롯한 주요국들이 정부 차원에서 정례적으로 에너지 안보 전략(Energy Security Strategy) 보고서를 작성하고 있는 바, 우리나라도 대내외 여건 변화와 지정학적 위험요인에 대한 분석과 해결방안을 종합적으로 제시하는 작업이 요구된다.

마지막으로 지정학적 위험이 높은 국가에 대한 에너지 자원의 의존도를 낮추기 위한 노력도 계속해서 강화해야 한다. 특히 핵심광물에 대한 80%대에 이르는 중국 의존도를 절반 수준 이하로 낮추기 위한 자원 부존국과의 협력을 더욱 확대·강화해야 한다. 앞서 보았듯이 EU는 글로벌 게이트웨이, 미국은 글로벌 인프라·투자파트너십을 특히 핵심광물 부존국들을 대상으로 추진하고 있다. 우리나라도 최근에 한·중양아시아 K실�크로드 협력 구상을 발표하기도 했다. 이에 에너지 자원 매장량이 풍부한 지역 및 국가들을 대상으로 각각의 특성과 요구(needs)에 맞는 지원 프로그램이 개발·추진되어야 한다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 김경숙. 2024. EU의 공급망 디리스크(de-risking) 전략과 전망. 「INSS 전략보고」, 278호. 국가안보전략연구원.
- 김경숙·홍건식. 2023. 히로시마 G7 정상회의 결과와 시사점. 「이슈브리프」, 439호. 국가안보전략연구원.
- 김동구·조일현. 2024.5.20. EU 탄소중립산업법 제정과 주요 내용. 「세계에너지시장 인사이트」, 제24-10호. 에너지경제연구원.
- 김예슬. 2023. EU의 대중국 디리스크 전략. 「국제금융센터 브리프」.
- 김태현·도현재·이태의. 2020. 「에너지 전환기의 국가 에너지안보 영향 분석과 대응전략」. 기본연구보고서 20-15. 에너지경제연구원.
- 민정훈. 2023. 바이든 행정부의 대중국 디리스크의 의미와 함의. 「IFANSFOCUS」. 외교부 국립외교원 외교안보연구소.
- 박성준. 2021. 빅데이터(GDELT)를 통해 살펴본 국가 간 갈등의 변화. 「국제전략 Foresight」, 제 6호. 국회미래연구원.
- 산업연구원. 2023. 미-중의 공급망 디리스크 정책과 우리의 대응 방향. 「산업포커스」.
- 이성규. 2024.12.23. 유럽의 지정학적 위험 모니터링·예측 시스템 개발과 시사점. 「세계에너지시장 인사이트」, 제24-25호. 에너지경제연구원.
- 이성규·김수경. 2024.4.15. EU 핵심원자재법 제정과 주요 내용. 「세계에너지시장 인사이트」, 제 24-8호. 에너지경제연구원.
- 이윤석. 2022.11.30. 지정학적 위험의 증대가 금융부문에 미치는 영향. 「금주의 논단」, 31권 25호. 한국금융연구원.

정재홍·김규범. 2023. 미국의 디리스킹 정책과 중국의 대응. 「세종정책브리프」. 2023-12. 세종 연구소.

조용현. 2017. 「에너지 취약성 지수 산출에 관한 연구: 석유에너지를 중심으로」. 박사학위 논문. 아주대학교 대학원.

한국에너지공단(KEA). 2023. 「국내 재생에너지 프로젝트 개발 현황 보고서」.

〈외국 문헌〉

Anderson, J.E. and van Wincoop, E. 2003. “Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle”. *American Economic Review* 93(1). pp.170-192.

Apergis, N. and Payne, J. E. 2014. “Renewable energy, output, CO2 emissions, and fossil fuel prices in Central America: Evidence from a nonlinear panel smooth transition vector error correction model.” *Energy Economics* 42. pp.226-232.

Australian Renewable Energy Agency(ARENA). 2023. “Renewable Energy Project Development Timelines”.

Bazilian, M., Sovacool, B., Moss, T. 2017. “Rethinking Energy Statecraft: United States Foreign Policy and the Changing Geopolitics of Energy”. *Glob Policy* 8. pp.422-425.

Blondeel, M., Price, J., Bradshaw, M. et al. 2024. “Global energy scenarios: a geopolitical reality check”. *Global Environmental Change* 84.

Baker, S. R., Bloom, N. and Davis, S. 2016. “Measuring economic policy uncertainty”. *The Quarterly Journal of Economics* 134.

Bradshaw, M. 2009. “The Geopolitics of Global Energy Security”. *Geography Compass* 3 (5). pp.1920-1937.

Cai, Y. and Wu, Y. 2020. “Geopolitical risk and renewable energy transition: Evidence from OECD countries”. *Energy Economics* 86. pp.104-636.

Caldara, D. and Iacoviello, M. 2022. “Measuring Geopolitical Risk”. *American Economic Review* 112(4). pp.1194-1225.

- Dutta, A. and Dutta, P. 2022. "Geopolitical risk and renewable energy asset prices: Implications for sustainable development". *Renewable Energy* 196. pp.518-525.
- European Parliament. 2024. "EU-China relations: De-risking or decoupling - The future of the EU strategy towards China". Study requested by the European Parliament's Committee on Foreign Affairs.
- Flouros, F., Pistikou, V. and Plakandaras, V. 2022. "Geopolitical risk as a determinant of renewable energy investments". *Energies* 15(4). pp.14-98.
- Gleditsch, N. P., Wallensteen, P., Eriksson, M., Sollenberg, M. and Strand, H. 2022. "Armed conflict 1946-2001: A new dataset". *Journal of Peace Research*. Vol. 39. No 5. pp.615-637.
- Goldthau, A., Westphal, K., Bazilian, M., Bradshaw, M. 2019. "Why the Energy Transformation Will Reshape Geopolitics." *Nature*. No.569. pp.2-5.
- Global Energy Institute. 2020. "Index of U.S. Energy Security Risk: Assessing America's Vulnerabilities in a Global Energy Market".
- Global Energy Institute. 2020. "International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy Market".
- Goldstein, A. and Mansfield, E. 2012. *The Nexus of Economics, Security, and International Relations in East Asia*. Palo Alto: Stanford University Press
- Gupta, R., Gozgor, G., Kaya, H. and Demir, E. 2019. "Effects of geopolitical risks on trade flows: Evidence from the gravity model". *Eurasian Economic Review* 9. pp.515-530.
- Gürsoy, S. 2021. "Analysis of the energy prices and geopolitical risk relationship". *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi (International Journal of Economics, Politics, Humanities and Social Sciences)* 4(2). pp.69-80.
- Halkia, S., Ferri, S., Joubert-Boitat, I., Saporiti, F. and Kauffmann, M. 2017. "The Global Conflict Risk Index(GCRI) Regression model: data ingestion, processing, and output methods". JRC Technical Reports. European Commission.

- Halkia, M. Ferri, S., Papazoglou, M., Van Damme, M. S., Jenkinson, G., Baumann, K.M., and Thomakos, D. 2019. "Dynamic Global Conflict Risk Index". JRC Technical Report. European Commission.
- Halkia, M. Ferri, S., Papazoglou, M., Van Damme, M. S., Jenkinson, G., Baumann, K.M., and Thomakos, D. 2020. "The Global Conflict Risk Index: A quantitative tool for policy support on conflict prevention". JRC Technical Report. European Commission.
- International Energy Agency(IEA). 2024. *Renewables 2024*.
- International Energy Agency(IEA). 2023. *Energy prices and taxes*.
- International Energy Agency(IEA). 2024. *Monthly Oil Price Statistics - Monthly Oil Product Prices*.
- International Energy Agency(IEA). 2024. *Oil Information - OECD and Selected Countries Imports and Exports*.
- International Renewable Energy Agency(IRENA). 2023. "Renewable Energy Project Development: Stages and Challenges".
- ISEAS-Yusof Ishak Institute. 2024. "The State of Southeast Asia: 2024 Survey Report".
- Joint Research Centre(JRC). 2022. "The Global Conflict Risk Index(GCRI) A quantitative tool for conflict early warning". Science for Policy Brief. European Commission.
- Kim, J. and Park, C. 2016. "Impact of the Shale Gas Revolution on the US and Japanese Electricity Sectors." *Energy Policy* 98. pp.735-748.
- Liu, Y., Yu, L., Yang, C. and Li, Z. 2021. "Heterogeneity of the impact of geopolitical events on energy trade: an empirical study based on regression discontinuity design". *Frontiers in Environmental Science* 9. pp.722-910.
- Lundén, T. 2023. "Rudolf Kjellén: Den missförstådde geopolitikern(The Misunderstood Geopolitician)". *Geografiska Notiser(Geographical Notes)* 81(4).
- Marques, A. C. and Fuinhas, J. A. 2011. "Drivers promoting renewable energy: A

- dynamic panel approach.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15(3). pp.1601-1608.
- Mignon, V. and Saadaoui, J. 2024. “How do political tensions and geopolitical risks impact oil prices?”. *Energy Economics* 129. pp.107-219.
- Overland, Indra. 2020. “The Geopolitics of Renewable Energy: Debunking Four Emerging Myths.” *Energy Research and Social Science*. No.49. pp.36-40.
- Sak, H., Senior, A. and Beaufays, F. 2014. “Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network Architectures for Large Scale Acoustic Modeling”. Google. USA. <https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/ko//pubs/archive/43905.pdf>
- Scholten, Daniel(Ed.). 2018. *The Geopolitics of Renewables*. Switzerland: Springer.
- Scholten, Daniel(Ed.). 2023. *The Handbook on the Geopolitics of the Energy Transition*. USA: Edward Elgar Publishing. Cheltenham.
- Schrodt, P.A. March 2012. *CAMEO(Conflict and Mediation Event Observation (CAMEO) Event and Actor Codebook)*. Event Data Project Department of Political Science Pennsylvania State University. <http://data.gdelproject.org/documentation/CAMEO.Manual.1.1b3.pdf>(검색일: 2024.11.10).
- Schvitz, G., Corbane, C., Van Damme, M., Galariotis, I., and Valli, I. 2017. “The Global Conflict Risk Index 2022: Revised Data and Methods”. JRC Technical Reports. European Commission.
- Smith, E. M, Smith, J., Legg, P. and Simon Francis. 2018. “Predicting the Occurrence of World News Events Using Recurrent Neural Networks and Auto-Regressive Moving Average Models”. *Advances in Intelligent Systems and Computing* 650(M). pp.191-202.
- Sweidan, O. D. 2021. “The geopolitical risk effect on the US renewable energy deployment”. *Journal of Cleaner Production* 293. pp.126-189.
- The White House. May 20, 2023. “Fact Sheet: Partnership for Global Infrastructure and Investment at the G7 Summit”. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/20/fact-sheet-partnership-for-global-infrastruct>

ure-and-investment-at-the-g7-summit/(검색일: 2024.11.01.).

Tunander, O. 2001. "Swedish-German geopolitics for a new century: Rudolf Kjellén's "The State as a Living Organism". *Review of international Studies* 27(3).

Vakuchuk, R., Overland, I., Scholten, D. 2020. "Renewable energy and geopolitics: A review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol.122.

Wang, Q., Wang, X. and Li, R. 2024. "Geopolitical risks and energy transition: the impact of environmental regulation and green innovation". *Humanities and Social Sciences Communications* 11(1). pp.1-22.

Yergin, D. 2006. "Ensuring Energy Security". *Foreign Affairs* Vol. 85. No.2.

Zhang, B., Liu, Z., Wang, Z. and Zhang, S. 2023. "The impact of geopolitical risk on energy security: Evidence from a GMM panel VAR approach". *Resources Policy* 86. pp.104-222.

〈웹사이트〉

위키백과. 순환 신경망. https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%88%9C%ED%99%98_%EC%8B%A0%EA%B2%BD%EB%A7%9D. (검색일: 2024.11.12.)

기획재정부. 시사경제용어사전. <https://www.moef.go.kr/sisa/dictionary/detail?idx=2519>

CEPII Data. https://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele.asp

Economist Intelligence Unit(EIU). <https://www.eiu.com/n/solutions/country-risk-model/>

European Commission. https://commission.europa.eu/index_en

Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=China-EU_-_international_trade_in_goods_statistics

Geopolitical Risk Index. <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>

Global Peace Index(IEP). <https://www.economicsandpeace.org/global-peace-index/>
(검색일: 2024.11.13)

IEA Data and statistics. <https://www.iea.org/data-and-statistics>

Matteo Iacoviello. <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>

Office of the United States Trade Representative. <https://ustr.gov/countries-regions/china-mongolia-taiwan/peoples-republic-china> (검색일: 2024.11.4)

UN_Comtrade. <https://comtradeplus.un.org/>

이성규 | 現 에너지경제연구원 선임연구위원

〈주요저서 및 논문〉

유럽 국가의 변동적 재생에너지 비중 증가와 국가 간 전력거래와의 연관성 분석. 에너지경제연구원 기본연구, 2022.

김수인 | 現 에너지경제연구원 부연구위원

〈주요저서 및 논문〉

주요국 경제안보 및 산업정책 강화에 따른 국내 청정에너지 산업 영향 및 대응방안 연구, 에너지경제연구원 기본연구, 2024.

서민영 | 現 에너지경제연구원 부연구위원

〈주요저서 및 논문〉

중남미 국가의 그린에너지 산업기반과 협력방향 연구, 대외경제정책연구원 세계지역전략연구, 2024.

안수정 | 現 에너지경제연구원 부연구위원

〈주요저서 및 논문〉

Assessing the Trade Response to Pandemic-related Non-Tariff Measures, Routledge, 논문, 2024.

이하림 | 現 에너지경제연구원 전문연구위원

〈주요저서 및 논문〉

에너지다자협력 활동 추진, 에너지경제연구원 정부출연, 2024.

자체연구보고서 2024-11

글로벌 지정학적 위험요인과 에너지 안보

인 쇄 2024년 11월 28일

발 행 2024년 11월 30일

저 자 이 성 규 · 김 수 인 · 서 민 영 · 안 수 정 · 이 하 림

발행인 김 현 제

발행처 에너지경제연구원

주 소 44543 울산광역시 중구 종가로 405-11

연락처 (052)714-2114(대) FAX (052)714-2028

등 록 제 369-4030000251001992000001 호

인 쇄 (사)아름다운사람들 T. 02-6948-9650

©에너지경제연구원 2024

ISBN 978-89-5504-955-8 93320

* 파본은 교환해 드립니다.

값 7,000원