

이슈페이퍼

# KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 21-12

에너지 전환기의 국가 에너지안보 영향 분석과 대응전략

김태현·도현재·이태의



KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE



에너지경제연구원  
Korea Energy Economics Institute

정책 이슈페이퍼 21-12

**에너지 전환기의 국가 에너지안보 영향  
분석과 대응전략**

김태현·도현재·이태의



## 1. 연구 배경 및 필요성

### □ 연구의 필요성

- 화석에너지 중심의 에너지수급 구조에서 기술발전과 세계적인 에너지전환 정책 추진으로 청정에너지 비중이 크게 확대되며, 석유·가스의 수급구조 변화가 가속화 될 것으로 예상
  - 국제 에너지시장의 여건 변화와 함께 국내적으로는 에너지전환 정책이 추진됨에 따라 우리나라의 에너지안보 위험 양상의 변화가 예상되며 이를 점검하고 대응할 필요

### □ 연구의 목적

- 세계 에너지시장 수급구조 변화와 에너지전환 정책 추진에 따른 에너지안보 측면의 변화를 조사하고, 향후 발생 가능한 에너지위기에 대한 대응력을 제고할 수 있는 방안을 모색
  - 세계적 에너지전환 정책 추진과 맞물린 석유·가스시장의 수급상황과 교역구조 변화 분석 및 전력부문 영향 검토
  - 에너지위기 요인의 변화 추이 및 영향 분석을 통해 대비가 필요한 위기요인 유형과 수준을 점검
  - 이러한 위기상황에 대응하는 에너지안보 정책의 효과성을 제고할 수 있는 체계 모색

---

## 2. 연구내용 및 주요 분석 결과

### □ 에너지전환과 에너지수급 구조의 변화

- 세계 주요국의 에너지전환 정책은 재생에너지가 증가하고 화석에너지 비중이 감소하는 등 에너지 수급구조에 변화를 야기
  - 에너지수요 증가세도 과거에 비해 크게 둔화
  - 비용의 감소로 태양광 등 재생에너지가 급격히 증가하여 세계 전력수요 증가분의 80%를 차지할 전망
  - 반면, 석유 수요는 연비개선과 전기자동차의 보급 확산 등으로 증가세가 크게 둔화될 전망
- 세일혁명이 공급측면의 획기적인 변화를 가져왔다면 ‘에너지전환’은 에너지소비 구조의 근본적인 변화를 야기함.
  - ‘세일혁명’으로 불리는 북미지역의 셰일자원의 등장은 ‘부족한 자원’의 시대에서 ‘풍부한 자원’의 시대로 패러다임 변화
  - 에너지전환은 정책 추진에 의해 이루어지기도 하고, 기술발전에 따라 진행되기도 함.
  - 코로나19로 인한 에너지수요 감소, 에너지전환으로 인한 석유수요 둔화는 그 변화를 가속화 할 것으로 보임.
  - 석유자원의 고갈로 인한 공급부족의 불확실성보다 수요의 불확실성이 커지고 있는 상황임.
- 우리나라의 경우도 ‘에너지전환’ 정책의 추진은 새로운 에너지인 재생에너지의 비중을 크게 증가시킬 전망이다.
  - 이러한 변화로 석유는 수요가 다소 감소하나 당분간은 중요한 비중을 차지할 것으로 예상됨.

## □ 에너지 위기요인의 유형 및 추이 분석

- 과거 발생한 주요 석유위기 사례들을 (i)지정학적 갈등 및 분쟁, (ii)사고 및 자연재해, (iii)서방의 금수조치, (iv)OPEC의 시장지배력 행사, (v)석유노동자 파업의 5개 유형으로 분류
  - 시간이 흐를수록 위기의 발생 빈도가 높아지고 다양화되는 반면, 가격충격의 크기는 작아지는 양상
  - 최근 「사고 및 자연재해」에 의한 짧은 지속기간의 위기 빈번
  - 가장 발생횟수가 많은 유형은 「지정학적 갈등 및 분쟁」, 그 다음으로 「사고 및 자연재해」
- 가스위기 사례들을 (i)지정학적 갈등 및 분쟁, (ii)사고, (iii)자연재해, (iv)수요 측 충격의 4개 유형으로 분류
  - 가스위기 사례에서도 시간이 흐를수록 동일한 공급물량 차질에도 가격 충격이 악화되는 유사한 추세를 확인
  - 가장 발생횟수가 많은 유형은 「자연재해」, 그 다음으로 「지정학적 갈등 및 분쟁」
- 정전으로 인한 전력공급 차질을 전력위기로 정의하고, 그 원인에 따라 (i)인재, (ii)장비 결함, (iii)자연재해, (iv)테러 및 사이버공격, (v)기타의 5개 유형으로 분류
  - 가장 많이 발생한 유형은 「장비 결함」, 그 다음으로 「자연재해」와 「인재」
  - 2015년 이후 이전에 없었던 유형인 「테러 및 사이버공격」에 의한 정전 4회 기록, 석유·가스 위기의 지정학적 분쟁에 해당
- 석유, 가스, 전력 위기 사례에서 「지정학적 갈등 및 분쟁」, 「자연재해」가 공통적인 주요 위기 유형으로 나타남.

## □ 에너지안보 정책 분석

- 제4차 비축계획에 따른 전략비축유의 총유 목표율은 69%이며, 확보 목표량은 100.7 백만 배럴
  - 현재 9개의 비축기지를 석유공사가 운영하고 있으며, 2020년 3월 기준으로 96백만 배럴의 비축유를 저장
  - 공공비축과 민간비축을 병행하고 있으며, 국내 총석유비축량은 206.3백만 배럴(2019년 말 기준)로 미국, 일본, 독일 다음 순으로 많은 비축량을 보유하고 있음.
  - 비축의 경제성을 제고하기 위해 제4차 석유비축계획에서는 동적비축의 개념을 도입하여 30% 이내의 비축유는 대여 및 트레이딩으로 수익을 창출할 수 있도록 하였음.
  - 에너지안보를 확보하면서도 정책비용을 낮추는 방법으로 우리나라는 간접비축인 국제공동비축을 병행하고 있음.
  - 천연가스의 경우 가스공사가 ‘천연가스 비축의무에 관한 고시(2016.8)’에 따라 해당절기 일평균 내수판매량의 7일분을 비축해야 함.
  - 자가소비용 LNG 직수입 물량이 계속 확대될 것으로 전망되면서, 가스공사의 의무 비축량이 감소하는 상황에서 국가 비축량의 적정성 이슈가 제기되고 있는 상황임.
- 석유 및 가스 수입의 중동의존도를 낮추는 도입선다변화 정책을 추진
  - 원유 수입의 중동의존도를 낮추는 원유도입선다변화 지원제도를 시행하고 있음.
  - 미국산 원유가격이 중동산보다 낮고 도입선다변화 제도로 도입비용이 낮아짐에 따라 미국산 원유 수입이 급증하고 있음.

- 그러나 중동산 원유가격(Dubai)과 미국산 원유가격(WTI)의 격차가 좁혀지거나, 역전될 경우 중동의존도가 다시 상승할 가능성이 높음.
  - 천연가스의 경우 다양한 지역에서 LNG를 수입중이며, 셰일가스의 개발로 가격이 크게 낮아진 미국의 도입비중이 점차 늘어나고 있음.
  - 천연가스는 도입계약의 다양한 포트폴리오 및 유연성 향상을 위한 계약조건 개선도 에너지안보 확보를 위해 추진 중임.
- 국내 기업이 해외자원개발을 통해 확보하고 있는 지분생산량은 2019년말 기준으로 석유·가스 전체로 약 52만 boe/d 수준
- 해외자원개발은 유가상승기이던 2007~2011년 기간에 공기업 대형화 등 적극적 자원개발 정책을 추진하였으나, 이후 국제유가 하락 등으로 사업수가 지속적으로 감소
  - 자원개발률은 2010년 10.8%에서 2015년에 최대치인 15.5%에 도달한 이후 하락추세를 보이고 있으며, 2019년에는 13.3%를 기록
- 재생에너지가 증가하면서 필요한 대응은 가시성(Visibility)을 확보하고 유연성을 확대하며, 사이버안보에 대응하는 것임.
- 재생에너지에 대한 가시성을 확보하기 위해 2020년 4월 전력시장운영규칙을 개정하여 송전선로에 접속하는 1MW 초과 신규설비에 대해서 실시간 정보를 제공하도록 의무화함.
  - 계통의 유연성을 확보하는 수단 중에 가장 대표적인 것은 운영예비력인데, 2019년 11월에 개정된 운영예비력 기준에 따르면 신재생에너지 접속 확대, 대규모 발전단지 증가 등 계통환경 변화를 고려하여 운영예비력의 기준을 개편하였음.



- 
- 기간산업인 발전시설에 대한 사이버 보안은 국가안보와 직접적으로 연결이 되어 있으므로, 발전시설의 정보보안에 대한 기준이 2009년에 마련된 이후 2019년에는 보안교육 등을 위한 관리조항이 추가되었음.

#### □ 에너지안보 가치의 정량적 평가 결과

- 석유비축 및 자원개발의 가치는 2019년 기준으로 연간 약 3,800억원에 해당하는 규모임
  - 석유비축 및 자원개발의 편익수익은 약 2,200~2,500억원(연간, 국제유가 50달러 기준), LNG 계약의 유연성 가치는 약 1,500억원(연간, 미국산 계약 물량 366만톤 기준)으로 추정
  - 원유의 경우 2019년 원유 수입액의 약 0.3%에 해당하는 규모이며, 가스는 0.7%에 해당하는 규모가 됨. 미국산 천연가스 수입이 전체 천연가스 수입물량의 10%에 머무는 것을 감안할 때 이는 유연성에 기인하는 상당한 정도의 안보 프리미엄이 있는 것으로 해석될 수 있음.
- 정량화 할 수 있는 부분에 대한 평가라는 점에서 한계가 있을 수 있으나, 에너지안보의 가치를 가늠해봄.

### 3. 정책제언

#### □ 에너지안보 환경 모니터링

- 배경요소로서 자원분포의 편중도가 개선될 뿐만 아니라 수요 측면에서의 석유 수요의 정체는 에너지안보 환경에 새로운 변화로 볼 수 있음.

- 셰일자원의 확대로 북미의 석유·가스 공급력이 증가하고 있어 중동의존도가 낮아지고 있으며, 당분간 이러한 추세는 유지될 전망이다.
  - 반면, 석유 수요는 효율개선과 전기자동차의 보급 등으로 향후 정체되거나 감소할 전망이다.
  - 중장기적인 에너지수급 상황을 평가할 때 석유·가스의 공급 부족으로 인한 수급불균형 발생 가능성이 낮아지고 있음.
- 변화된 에너지수급 환경을 반영하여 대외적인 에너지안보 확보를 위해 추진하고 있는 비축, 도입선다변화, 해외자원개발 등 정책수단에 대해 평가하고 정책방향을 설정해야 함.
- 최근의 석유·가스시장에서는 공급부문뿐만 아니라 수요부문도 구조적 변화가 빠르게 이루어지고 있음.
- 그러나 에너지전환으로 인한 에너지수요 변화의 불확실성 또한 매우 크기 때문에 효과적인 에너지안보 확보를 위해서는 에너지안보 환경을 모니터링하는 체계가 갖추어져야 함.

## □ 석유 비축의 효율성 제고

- 비축의 정책비용을 낮추기 위해 비축시설의 활용도를 높일 필요가 있음.
- 석유·가스 공급이 풍부한 상황에서 에너지안보 정책은 과거에 비해 정책비용에 대해 더욱 많은 고려가 필요함.
  - 비축의 경우 정책비용을 낮추기 위해 정부의 비축시설을 활용한 국제공동비축, 비축자산의 대여와 트레이딩으로 수익 창출 가능
  - 국제공동비축 사업을 활성화하고 국내정유사 등 국내기업에도 확대하여 활용도를 높일 필요가 있음.

---

## □ 비용효과적인 해외자원개발 정책 추진

- 자원의 고갈로 석유·가스 가격이 장기적으로 상승할 전망 하에 적극적으로 해외자원개발을 추진하던 시기와는 상황이 달라짐.
  - 현재의 석유·가스 시장은 공급은 풍부하고 수요의 불확실성이 더 큰 상황임.
  - 오히려 수요의 불확실성으로 인한 일시적인 가격 하락의 발생 가능성도 높아지고 있음.
- 풍부한 자원으로 인한 공급확대에도 불구하고, 공급의 불확실성도 여전히 존재함.
  - 중동지역의 지정학적 불안정성은 여전하고, 미국과 중국의 패권전쟁으로 세계 무역질서가 혼돈에 빠질 수도 있음.
  - 미국의 새로운 정부 탄생에 따라 셰일자원의 생산이 제약을 받을 수도 있음.
- 해외자원개발을 통한 물량 확대보다 지정학적 위기 대응 등 에너지안보를 확보하면서도 사업성의 경제성 확보 필요
  - 자원개발 전체 물량이 중요한 것이 아니라 위기 발생시 실질적으로 안보에 도움이 될 수 있는 정책수단이 더욱 중요해짐.
  - 양적인 측면에서 해외자원개발 물량 확대 정책은 더 이상 비용효과적이지 않음.
  - 장기적인 가격 상승의 가능성을 높게 보기 어렵기 때문에 자원개발 투자에 있어 사업성에 대한 신중한 평가가 필요함.

## □ 산유국과의 협력을 통한 에너지안보 확보

- 에너지시장의 환경변화에 따라 산유국들은 경제적 어려움에 처해 있음.
  - 미래에 수요 감소가 현실화되면 일부 산유국들은 매장된 자원을 모두 생산할 수 없거나 자원의 가치가 크게 하락하는 상황에 처할 것임.

- 이러한 인식하에 여러 산유국들은 보유한 자원을 활용하여 적극적으로 경제 다각화를 위해 노력하고 있음.
- 산유국과 민간기업과의 협력, 해외자원개발 투자 등 다양한 분야에서 에너지 안보를 확보하기 위한 기회로 활용 가능
- 중동 산유국들은 변화된 시장 환경에 대응해 새로운 수요처인 아시아 주요 기업과 전략적 협력을 추진하고 있음.
- 원유 및 천연가스 개발 등 다양한 프로젝트에 한국을 비롯한 아시아 국가들과 협력을 원하고 있음.

#### □ 에너지안보 정책수단의 조화

- 비축, 해외자원개발, 도입선다변화 등의 에너지안보 관련 정책들은 개별적으로 계획이 수립되고 정책이 시행되고 있음.
- 지불하는 비용을 최소화하면서 에너지안보를 확보할 수 있는 에너지안보 정책 포트폴리오를 구성해야 함.
  - 금년 발표된 제6차 해외자원개발기본계획에서는 자원개발을 자원안보의 달성수단으로 재설계한다는 정책방향을 밝히고 있음.
  - 향후 자원개발, 도입, 비축 현황을 종합적으로 진단하고, 자원안보 정책방향을 제시하는 '자원안보 로드맵'을 수립할 계획임.

#### □ 계통안정화를 통한 전력안보 확보

- 전력안보에 대한 관심이 높아지고 계통에서 해결해야하는 문제가 부각되면서 현재 다양한 수단이 필요
  - 대응 가능한 수단은 FRT 그리드 코드 강화, 실시간 시장의 도입, 보조서비스 시장 활성화, 예비력 확대 등임.

---

## □ 동적 개념의 에너지안보 정책 포트폴리오 체계 마련

- 우리의 에너지안보 정책이 과거 공급력 확보 위주 정책에서 보다 효율적이고 체계적인 방식으로 변화 필요
  - 에너지전환 추진에 수반되는 에너지시스템의 근본적인 변화는 향후 다차원적이고 복합적인 시장 변화를 가져올 것으로 예상
  - 이에 효과적으로 대응할 수 있도록 에너지안보 정책 포트폴리오를 역동적인 접근 방식으로 개선
- 에너지위기 유형에 대해 효과적으로 대응하는 정책수단들을 식별하고, 비용효율성에 기준한 수준 조절
  - 에너지안보를 위협하는 위기요인에 대응하는 정책수단들을 식별·재정비하고, 주기적인 점검을 통해 대응수단 간 적정 수준을 조절

## □ 석유·가스 위기 분석 결과, 유형별 특징에 따라 단기 vs 장기 지속 유형, 예측 불가 vs 대비 가능 유형으로 구분 가능

- 자연재해, 사고, 테러 등 단기적인 특성의 위기는 주로 우발적으로 발생하여 예측 곤란
  - 실제 발생 시 충격 제한 및 효과적 수급 조절이 가능하도록 대응력을 제고하는 방향으로 준비
- 상류부문 투자 부진 등으로 예상되는 장기적인 공급압박, 산유국의 시장지배력 행사에 따른 가격 상승 등은 발생시점이나 지속기간 측면에서 장기적이고 구조적인 특성
  - 어느 정도 대비가 가능하며, 위기 발생 시 노출도를 완화하는 방식으로 대응

〈표〉 위기 유형에 따른 대응방식과 수단

지속 기간	위기 유형	특성	대응 접근방식	정책 수단
단기	자연재해, 사고, 전쟁, 테러 등	우발적	위기 대응력 제고	비축, 국제 공조, 수입선 다변화 등
장기	OPEC 시장지배력 행사, 금수조치 등	구조적	위기 노출도 완화	해외자원개발, 수입선 다변화 등

## □ 가상적 위기에 대한 점검 및 대비

- 과거 위기사례만으로 향후 발생할 수 있는 위기상황과 유형을 포괄하기에는 한계
  - 미 실현된 가상적 위기로인에 대해서도 시나리오 설정을 통해 대응력 점검 및 위기 노출도 완화 필요
  - 전문가 풀을 구성하여, 시기별로 중요한 가상 시나리오를 도출하여 대응력 점검 및 개선
  - 이러한 대응력 점검을 1~2년 정도 단위로 주기적인 반복하여, 다양한 위협 요인에 대한 입체적인 대응정책 수단 마련 필요