

# 완벽한 에너지는 없다, 상호보완의 미학 '에너지 믹스 (Energy Mix)'

에너지 정책에는 '트리레마(Trilemma)'라는 난제가 존재한다. 경제성(저렴한 비용), 안보성(안정적 공급), 환경성(탄소 배출 저감)이라는 세 가지 가치는 서로 충돌하기 쉬워, 이 모두를 동시에 완벽하게 충족하는 '유니콘' 같은 단일 에너지원은 현실에 존재하지 않는다. 따라서 국가 전력망 운영의 핵심은 각 발전원의 장점은 취하고 단점은 서로 보완하는 최적의 조합, 즉 '에너지 믹스(Energy Mix)'를 구성하는 데 있다.

인포그래픽에서 분석한 5대 핵심 전원을 살펴보면 그 특성이 명확히 갈린다. 원자력과 유연탄은 효율성과 경제성이 뛰어나 전력망의 뼈대가 되는 기저전원 역할을 하지만, 출력 조절이 어렵거나(원전) 환경 오염(석탄)이라는 치명적 단점이 있다. 반면 LNG는 환경 오염이 적고 수요 변화에 빠르게 대응(유연성)할 수 있지만, 연료 가격 변동성이 커 에너지 안보에 취약하다. 태양광과 풍력은 친환경적이지만 날씨에 따라 발전량이 들쭉날쭉해(간헐성) 안정적인 공급을 위해서는 백업 설비가 필수적이다.

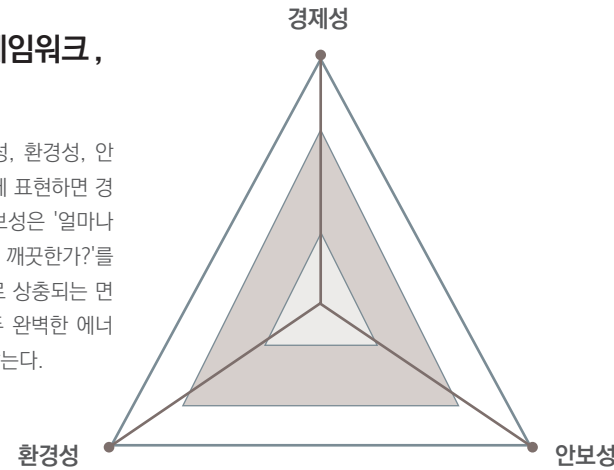
이 외에도 수력은 기상 조건의 영향을 받지만 빠른 기동성으로 주파수 조절에 기여하며, 수소는 아직 경제성은 낮지만 에너지를 저장하고 운송하는 매개체로서 미래 에너지 믹스의 핵심 조커로 꼽힌다. 결국 합리적인 에너지 정책이란 특정 에너지원을 배제하거나 맹신하는 것이 아니라, 이 다양한 퍼즐 조각들을 국가의 지리적, 경제적 상황에 맞춰 가장 조화롭게 배치하는 과정이다.

## 주요 에너지원별 상세 스펙 비교

특징	대용량, 기저부하	중간부하, 유연성	변동성 전원	신에너지, 저장매체	유연성 전원
장점	경제성	기동성	무탄소	활용성	최고 수준의 기동성
단점	경직성, 폐기물/탄소	가격 변동성	간헐성, 입지 제약	낮은 경제성	입지 한계
	석탄/원자력	LNG	재생에너지	ESS	수력/양수

## 에너지가 갖춰야 할 조건을 묘사하는 프레임워크, '에너지 트리레마'

에너지를 선택할 때는 경제성, 환경성, 안보성을 고려해야 한다. 간단하게 표현하면 경제성은 '얼마나 저렴한가?' 안보성은 '얼마나 안정적인가?' 환경성은 '얼마나 깨끗한가?'를 뜻한다. 이 세 가지 속성은 서로 상충되는 면이 있어 세 가지 측면에서 모두 완벽한 에너지원은 현재로서는 존재하지 않는다.



### 핵심용어

#### 에너지 믹스 (Energy Mix)

전력을 생산하는 발전원의 구성 비율이다. 주식 투자에서 리스크를 줄이기 위해 분산 투자를 하듯, 에너지 안보와 경제성, 환경성을 모두 잡기 위해 다양한 에너지원을 섞어서 운영한다.

#### 에너지 트리레마 (Energy Trilemma)

선택한 '형평성/경제성(Equity)', '환경 지속성(Sustainability)'의 세 가지 목표가 서로 상충하는 딜레마 상황을 말한다. 예를 들어, 친환경을 추구하면 비용이 오르고, 싼 에너지를 쓰면 환경이 나빠지는 식이다.

#### 부하 추종 (Load Following)

전력 수요의 변화에 맞춰 발전소가 출력을 실시간으로 조절하는 능력이다. LNG나 수력은 부하 추종 능력이 뛰어나고, 원자력은 상대적으로 이 능력이 제한적이다.

#### 간헐성 (Intermittency)

태양광이나 풍력 발전이 바람이나 햇빛 등 기상 조건에 따라 발전량이 불규칙하게 변하는 특성이다. 이를 보완하기 위해 ESS(에너지저장장치)나 가스 발전기 같은 백업 설비가 필요하다.

세계에너지협의회(WEC)는 에너지 정책의 3대 핵심 가치로 '에너지 안보(Security)', '에너지 형평성(Equity)', '환경 지속가능성(Sustainability)'을 제시하며 이들이 상충하는 난제를 '에너지 트리레마'로 정의했다. 국내에서는 이를 정책의 실효성과 대중의 직관적 이해를 돕기 위해 '안보성, 경제성, 환경성'으로 재해석하여 사용한다. 특히 '형평성(Equity)'은 모든 국민이 에너지를 보편적으로 누릴 수 있는 권리(접근성 및 가격 적정성)를 의미하는데, 한국의 산업 구조와 시장 환경에서는 이를 실현하는 가장 현실적이고 필수적인 수단이 바로 '저렴한 발전 단가'와 '비용 효율'이라는 점에 착안하여 '경제성'이라는 개념으로 구체화했다. 즉, 흔들림 없는 안보와 깨끗한 환경을 추구하면서도 국민의 요금 부담을 최소화하는 경제성을 동시에 확보해야 한다는 것이 한국형 에너지 트리레마의 핵심이다.

## 서로 특성과 역할이 다른 에너지원 최적의 에너지 환경을 위해 조합하는 것이 '에너지 믹스'

