

문고 따져보는  
에너지 리포트

2026 [1호]

대한민국 경제와 에너지 정책에 관한 긴급 진단  
AI 데이터센터와 원전의 '미스매치'

# 질문들

그리고 당신을 위한 답변들

---

**Fact 1** AI 데이터센터 돌리려면 원전 필요?

전기는 당장 필요한데 원전 건설엔 최소 14년

---

**Fact 2** 국제표준으로 RE100 대신 원전 포함 CFE?

전세계 어디에서도 CFE 인정안해

---

**Fact 3** 원전은 사고 경제적?

송전비용, 사고 수습 비용 빠진 가격은 가짜

---

**Fact 4** 원전은 24/7 걱정 없어 든든?

켰다 깬다 어려운 원전, 전력망엔 혈전같은 위험

---

**Fact 5** 원전 수출은 미래 먹거리?

원전은 1,000 조 원대 재생에너지 시장 장애물

---

# AI 데이터센터

## 전기 공급하려면

# 원전이 더 필요하잖아요?

# Q1

친원전  
주장

"AI 시대의 전력 폭증을 감당할 수 있는 것은 기저부하인 원자력뿐이다.  
재생에너지만으로는 데이터센터의 안정성을 담보할 수 없다."

# A1

**지금 당장** 탄소중립과 산업계의 요구를 충족시킬 수 있는 건 **재생에너지**뿐입니다.  
AI 데이터센터는 지금 전기를 원하지만 원전은 **14년 뒤의 약속**일 뿐입니다.

현황

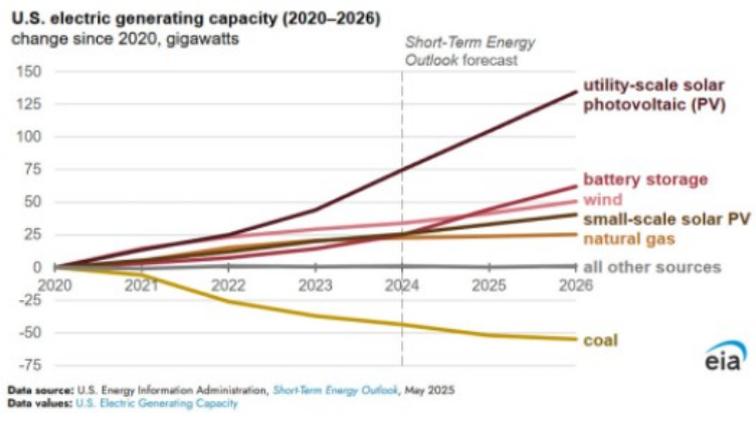
2026년 현재, 데이터센터 구축은 1~2년 단위로 이루어 지지만, 정부의 신규 원전 건설은 부지 선정부터 가동까지 최소 14년이 소요됩니다.

현실적 해법

AI로 인한 전력수요는 당장 2~3년 내에 급증할 것으로 예상됩니다. 14년 뒤 나올 전기를 기다리는 원전은 해법이 될 수 없으며, AI 발전도 가로막게 될 것입니다. 조달 속도가 빠른 재생에너지와 배터리 에너지저장장치(BESS) 결합이 국가 생존을 위한 '현실적인' 해법인 이유입니다.

# 사실은 이렇습니다

- 우리나라의 제11차 전력수급기본계획 시나리오에서 신규 대형원전과 SMR(소형 모듈원전) 추진일정은, 부지선정·인허가·건설 과정을 거쳐 첫 상업운전까지 2030년대 중후반 이후로 잡혀 있습니다.
  - 11차 전력기본수급기본계획에는 총 2.8GW 규모 대형 원전 2기를 2037년과 2038년 도입하고 2035년까지 SMR 1기를 만든다는 계획이 포함되어 있습니다.
  - 원전 산업계 스스로도 “허가부터 건설, 가동까지 10~15년 이상 걸린다”고 인정합니다.
- 반면 초대형 AI 데이터센터는, 설비 구축 및 전기 인입까지 통상 1~2년, 길어야 3년 안에 완공·가동을 목표로 합니다.
  - 국내 자료에서도 GPU 2만~3만 장이 들어가는 1GW급 AI 데이터센터가 2~3년 단위로 계획되고 있다고 밝히고 있습니다.
  - 미국 에너지정보청(EIA)은 2020~2026년 전력수요 증가의 상당 부분이 데이터센터에서 발생하며, 재생에너지와 ESS가 가장 빠르게 증설되는 전원이라고 분석합니다. ②



- 골드만삭스 분석에 따르면, 2030년까지 데이터센터 수요 증가분을 모두 충당하려면 85~90GW의 새로운 원전 용량이 필요하지만, 실제 구축 가능한 원전 용량은 필요한 양의 10% 미만에 그칠 것으로 전망됩니다. ②
  - 즉, 원전은 “AI 수요 폭증”이 진행되는 2020년대에는 사실상 기여도가 거의 없고, 2030년대 이후에나 일부 효과가 나타나는 구조입니다.
- 미국 에너지부(DOE)는 데이터센터 전력 수요 대응을 위해 재생에너지·전기저장장치·수요관리·고효율 장비 패키지를 우선 전략으로 제시하며, 이 조합이 전력망 유연성을 높이고 단기간에 확충 가능하다고 강조합니다. ②

# RE100 대신

CFE(무탄소에너지) 가능하면

**원전**하면 되잖아요?

친원전  
주장

"CFE 이니셔티브를 통해 원자력을 무탄소 에너지로 인정받으면,  
한국 기업들의 RE100 부담이 획기적으로 줄어들 것이다."

전 세계 어디에서도 RE100 대신

**CFE100**을 인정하지 않습니다.

원전 산업계가 고집을 부린다고

**글로벌 시장의 표준**이 바뀌지 않습니다.

현 황

애플, 구글, 마이크로소프트 등 글로벌 400여 개 기업은 이미 'RE100(재생에너지 100%)'을 공급망 가이드라인으로 확정했습니다. RE100이 최우선 과제이며, 국제적 인증에서 원전이 재생에너지로 대체될수 없습니다.

이성적 전략

우리끼리 CFE가 국제표준이라고 우겨봤자, 글로벌 고객사가 "재생에너지 인증서 없으면 계약 파기"하면 끝입니다. CFE라는 장밋빛 환상에 매몰되어 재생에너지 투자를 늦추는건 우리 수출 기업의 앞길을 막는 '전략적 패착'입니다.

# 사실은 이렇습니다

- RE100과 CFE는 대체 관계가 아닙니다. 글로벌 고객이 요구하는 것은 여전히 “재생에너지 인증이 확인되는 전기”이며, CFE 논의가 재생에너지 투자 지연의 핑계가 되어서는 안 된다는 것이 RE100 측 공식 입장입니다.
- 애플·구글·마이크로소프트·삼성 등 400여 개 기업은 이미 RE100(재생에너지 100%)을 공급망 요구사항으로 못 박았습니다.
  - 한국 기업들도 RE100 가입을 확대하고 있으며, 삼성의 경우 국내에서는 재생에너지공급인증서(REC) 구매·전력구매계약(PPA) 등을 통해 재생에너지 조달 비중을 높이고 있습니다.
- RE100을 주도하는 The Climate Group의 에너지 책임자(샘 김민스)는 2024년 인터뷰에서 “RE100과 24/7 CFE는 상호 배타적이 아니라 보완적이며, 재생에너지 투자 확대가 최우선”이라고 강조합니다.
  - 그는 “재생에너지 vs 원전” 논쟁 때문에 재생에너지 투자가 지연되어서는 안 되며, 빠르고 저렴한 탈탄소 방안은 재생에너지뿐이라고 명시합니다.
- 24/7 CFE 컴팩트는 “시간대별 탄소 없는 전기”를 목표로 하며, 일부 국가에서는 원전·배터리 등을 포함시키지만, 이는 재생에너지 100% 달성 이후의 추가적 수단으로 설계되어 있습니다.
  - 아시아를 대상으로 한 분석에서도 “REC만으로는 부족한 경우 CFE 선택 가능성이 있지만, 이는 재생에너지 계획과 병행되는 선택사항”으로 설명됩니다.

\* 24/7 CFE : 하루 24시간 일주일 7일, 즉 실시간 무탄소 전원(carbon free energy)



*"Nuclear power debates shall not delay renewable energy investment"*  
**원전 논쟁이  
 재생에너지 투자를  
 지연시켜서는 안됩니다"**

\* 샘 김민스 (사진: 캐롤 첸)

# 원전은 싸니까 데이터센터 운영비도 줄여주는 경제적 선택?

Q3

## 친원전 주장

"원자력은 가장 저렴한 전원이다. 전기요금 안정화를 통해  
국내 기업들의 제조 및 운영 원가 경쟁력을 높여야 한다."

A3

오히려 경제성을 무시한 **정치적 부채**입니다.  
원전이 감당해야 하는 모든 비용을  
**국민들이 대신 나눠** 내고 있습니다.

### 현황

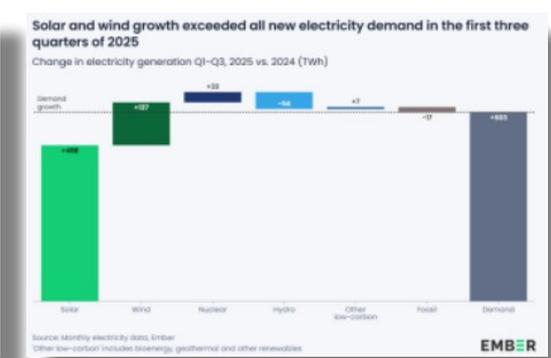
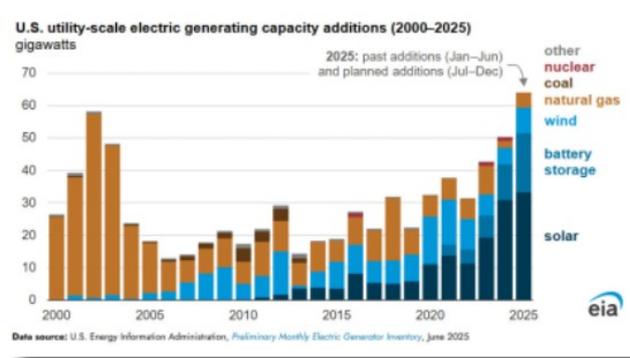
원전은 수요지(수도권)에서 멀리 떨어진 해안가에 지어야  
하므로 수조 원대의 초고압 송전망 건설비가 필수입니다.  
하지만 현재 송전망 포화로 동해안 석탄발전소들조차 제  
대로 가동하지 못하는 실정입니다.

### 현실적 비용

사고 발생 시 국가 경제가 마비되는 리스크 비용과 수백 년  
간 지불해야 할 핵폐기물 처리 비용이 빠져있습니다. '미래  
세대에게 비용을 전가하는 분식회계'를 멈추고, 전 세계 자  
금의 80%가 주목하는 재생에너지 공급망에 올라타는 것  
이 합리적인 투자자의 선택입니다.

# 사실은 이렇습니다

- 원전 단가가 '싸보이는' 이유는 다음과 같은 항목을 빼고, 사회와 미래 세대에 떠넘기고 있기 때문입니다.
  - 1) 수도권과 먼 해안 원전에서 도심·데이터센터까지 끌어오는 초고압 송전망 비용,
  - 2) 사고·폐로·핵폐기물·책임보험 등 '리스크 비용'
- 원전을 해안에 지어야 하므로 한국은 수도권·산업단지까지 3~4백 km 이상의 장거리 송전이 필요하고, 실제로 동해안 발전소들의 생산 전력을 수도권으로 보내는 765kV 송전망이 포화 상태에 가까워 신규 계통투자를 강요받고 있습니다.
  - 이미 11차 전력기본계획에서 동해안과 남부의 원전·석탄발전에서 수도권 으로 전기를 보내는 송전망이 포화에 근접했고, 전력 계통을 보강하는데 수 십조 원 규모의 투자가 필요하다고 분석했습니다.
  - 특히, 재생에너지와 함께 운영되기 위한 방안으로 원전의 탄력운전이 진행될 경우, 위험성이 증가할 뿐 아니라 원전의 경제성은 급격하게 떨어집니다.
- 미국·EU 자료에서도 원전의 발전단가 중 70~80%가 초기 건설비와 금융비용이며, 이 거대한 자본비용을 정부보증과 규제완화, 보조금 등으로 줄이면서 사실상 위험을 세금과 전기요금에 전가해 온 것으로 평가합니다. ㉔
- 한국과 국제 탈핵 보고서에서는 후쿠시마급 사고 시 수 백조 원대의 직·간접 피해가 발생하고 핵폐기물 관리와 폐로 비용이 수십~수백 년 동안 지속적으로 지출되어야 한다고 지적합니다. ㉔
  - 이 비용은 대부분 발전단가에 충분히 반영되지 않고, 국가·지자체 재정, 특별계정, 미래세대 부담으로 넘어가 있습니다.
- 한편, 글로벌 금융시장에서는 신규 전력투자의 70~80%가 재생에너지·저탄소 인프라로 몰리고 있으며, 원전 투자 비중은 매우 제한적입니다.
  - 이유는 재생에너지의 LCOE(균등화발전비용) 자체가 빠르게 내려갔고, 프로젝트 리스크, 건설 지연, 정치적 리스크가 큰 원전보다, 태양광과 풍력이 '투자자 관점에서' 훨씬 안전하기 때문입니다.



# 날씨 상관없이 출력이 일정한 원전이 든든하지 않나요?

## 친원전 주장

"태양광·풍력의 간헐성은 전력망을 불안하게 만든다.  
원전처럼 흔들림 없는 전원이 그리드의 중심을 잡아야 한다."

# A4

**태양광과 풍력은 상호보완적**이지만,  
원전은 어디에도 도움이 되지 않습니다.  
'켰다 꺾다' 못 하는 **원전의 경직성**은  
흐름이 중요한 전력망의 **혈전**입니다.

### 현황

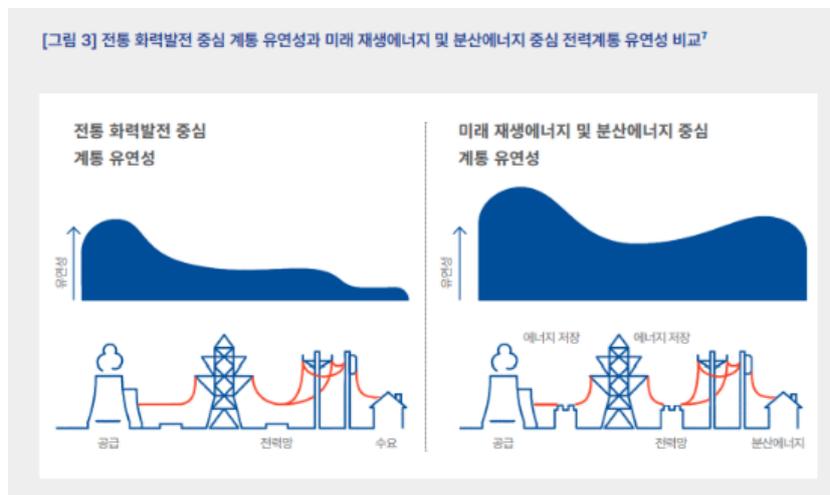
재생에너지 발전량이 많은 낮 시간에 원전은 출력을 줄이지 못합니다. 이로 인해 전력망 과부하가 걸리면 멀쩡한 재생 에너지를 강제로 멈추는 '출력제한'이 발생합니다.

### 현대 전력망

유연성이 생명인 현대 전력망에서 조절 불가능한 거대 원전은 계통의 유연성을 가로막는 장애물입니다. AI 데이터센터 처럼 정교하고 즉각적인 전력 제어가 필요한 산업에는 원전보다 분산형 재생에너지와 스마트 그리드가 훨씬 더 '지능적'이고 안전한 파트너입니다.

# 사실은 이렇습니다

- 중요한 과제는 단지 '간헐성' 대응을 넘어서 '유연성' 확보입니다. 현대 전력망에서는 최대출력 고정·출력감발이 어려운 대형 원전이 오히려 재생에너지와 데이터센터의 유연한 운영을 방해하는 '혈전'이 됩니다.
- 태양광·풍력 비중이 높아지는 낮 시간에, 원전은 기술적·경제적 이유로 출력을 급격히 줄이기 어렵습니다.
  - 그 결과, 재생에너지 발전이 가능함에도 계통과잉을 막기 위해 재생에너지 설비부터 강제로 멈추는 '출력제한(curtailment)'이 발생합니다.
  - 독일 등에서는 탈원전·탈석탄과 재생에너지 확대를 병행하면서도 유연성 자원을 적극적으로 확보하며 계통 안정성을 보강하고 있습니다.
- 국내 11차 전력계획 분석에서도, 원전·석탄 중심의 경직된 기저부하 구조가 재생에너지 100GW 목표와 충돌하며, BESS·수요관리·유연화 설비가 뒷받침되지 않으면 재생에너지 출력제한과 계통불안이 심화될 것이라고 지적합니다.
- 최신 연구들은, 원전이 기술적으로 일부 출력조절이 가능하더라도, 경제적 손실과 연료·안전 문제 때문에 실제 운전에서 충분한 유연성을 발휘하기 어렵고, 일정 비중 이상에서는 재생에너지와 경쟁관계가 된다고 평가합니다.
- AI 데이터센터는 수요반응, 지역 분산배치, 태양광·배터리저장장치(BESS), 전기차·열회수 등과 결합할 경우, 오히려 전력망 안정에 기여할 수 있는 '유연 수요 자원'으로 설계될 수 있습니다.
  - 미국 에너지부(DOE)는 데이터센터가 재생에너지·저장장치·수요반응 프로그램과 연계될 때 계통 운용 유연성이 커진다고 강조합니다.



\* 출처: 기후솔루션

# 원전수출 대한민국 미래 먹거리?

# Q5

친원전  
주장

"한국의 원전 건설 기술은 세계 최고 수준이다. 이를 통해 거대한 해외 원전 시장을 선점하여 제2의 중동 붐을 일으켜야 한다."

진짜 미래 먹거리 산업은  
**1,000조원** 규모의 **재생에너지**입니다.  
**낡은 원전 기술**을 위해 **선도적 경쟁**을 뒤로하고,  
**불확실한 모험**에 올인할 건가요?

현황

글로벌 에너지 시장의 주류는 이미 재생에너지(연간 투자 규모 원전의 수십 배)로 넘어갔습니다. SMR(소형모듈원전)조차 경제성 문제로 미국에서 프로젝트가 취소되는 실정입니다.

미래 먹거리

우리가 원전 생태계 보전에만 몰두하는 사이, 전 세계 재생에너지 공급망은 중국과 유럽이 독점하고 있습니다. 반도체·태양광·조선 등 재생에너지를 선도할 기술을 갖고 있음에도 이러한 장점을 살리지 못하고 있습니다. 따져보는 시민이라면 대한민국이 '에너지 갈라파고스'가 되는 것을 막아야 합니다.

# 사실은 이렇습니다

- 세계 에너지시장의 큰 줄거리는 이미 재생에너지 확대로 넘어갔습니다. SMR을 포함한 원전 시장은 반복되는 비용 초과·지연·정책 리스크로 인해 그저 틈새로 남은 작은 시장에 불과한데, 이를 국가의 주력 산업, 미래 먹거리로 삼는 것은 구조적인 역행입니다.
- 국제 에너지·금융 통계에 따르면, 신규 발전 설비 투자에서 태양광·풍력이 차지하는 비중이 압도적이며, 연간 투자액은 원전의 수십 배 수준입니다.
  - 2014년에서 2023년까지 전 세계 신규 원전 용량은 정체 또는 감소세인 반면, 태양광·풍력은 매년 수십 GW씩 증가했습니다.
  - 세계 원전 발전량의 71%가 미국·프랑스·중국·러시아·한국 상위 5개국에 집중되어 있어 시장 자체가 작고 신규 진입의 여지도 제한적입니다.
- NuScale 등 대표적 SMR 사업은 미국에서 경제성·비용초과 문제로 프로젝트가 취소되거나 축소되었고, 주가 급락·파트너 이탈 등으로 시장에 대한 신뢰가 흔들렸습니다.
  - 2025년 2월 기준으로 실제로 상업운전 중인 SMR은 없으며, 대부분은 설계·실증 단계에 머물러 있습니다.
- 에너지 문제를 다룬 책 '기후위기와 탈핵'에서는 "SMR은 1950~70년대에도 시도됐지만 경제성이 없어 사라졌던 컨셉을 재포장한 것"이라 평가하며, 스마트 머니는 이미 재생에너지·에너지 저장장치·에너지효율 시장으로 이동했다고 지적합니다.
- 반면, 태양광·풍력·배터리 공급망은 중국과 유럽 기업이 주도권을 잡는 사이, 한국은 정책혼선과 원전 중심 전략으로 시장을 선점하지 못하고 뒤처졌다는 경고가 국내 자료에 반복적으로 나옵니다.

✉ 궁금한 내용들은 아래로 문의해주세요.

— nonukeskorea2021@gmail.com

# 사려깊고 미래를 염려하는 당신을 위한 \_결론

우리는 이념적으로 원전을 반대하는 것이 아닙니다.  
급속히 변화하는 시장과 기술 상황에서  
한국이 가장 경제적이고 현실적인 대처를 할 수 있도록  
가장 **빠르고 유연하고 경제적이며 친환경적인** 에너지를  
선택하자고 제안하는 것입니다.

**원전 집착**은 합리적 판단이 아니라  
**과거의 관성**일 뿐입니다.