

묻고 따져보는
에너지 리포트

2026 [2호]

친환경 미래 에너지라는 착각
그린을 빙자한 가장 위험하고 비싼 원자력

질문들

그리고 당신을 위한 답변들

Fact 1 원전 없이는 탄소중립 불가능?

라이밍! 기후대응의 **골든타임**을 놓치게 해

Fact 2 원전과 재생에너지를 조화롭게 쓰면 되잖아요?

기회비용! 전력망에서 **재생에너지와 충돌**

Fact 3 어마어마한 전력량 대비 폐기물 양도 적은데?

노담! 핵폐기물 현황은 **화장실 없는 아파트**

Fact 4 대형 사고가 없었으니 안전한 거 아닌가요?

덜그럭! 우리가 모르는 **사건 사고 투성이**

Fact 5 평소에는 그래도 깨끗하잖아요?

줄줄새! 일상적 **방사능, 삼중수소 누출**

Q1. 기후위기가 심각한데 원전 없이는 **탄소중립**이 불가능하지 않나요?

☹️ [친원전 측 주장]

— "원전은 가동 중 온실가스를 배출하지 않는 대용량 발전원이다. 재생에너지의 한계를 극복하고 기후위기에 대응하려면 원전건설이 필수적이다."

Fact Check

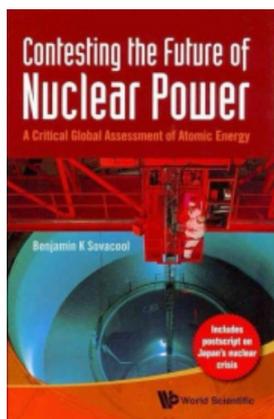
원전은 **기후위기 대응의 골든타임**을
허비하게 만드는 더럽고(Dirty),
위험하고(Dangerous), 비싸고(Expensive),
느린(Slow) 에너지입니다.

탄소감축 타이밍

에너지 전환에서 가장 중요한 것은 타이밍입니다. 원전의 온실가스 감축 효과는 재생에너지에 비해 한참 뒤쳐집니다. 한국은 탄소 배출량을 2030년까지 시급히 줄여야 하는데, 대형 원전은 건설에만 10~15년이 걸립니다. 구원투수로 포장되는 SMR(소형모듈원전)은 아직 설계도 수준에 불과해 상용화까지 더 오랜 시간이 걸려 기후 대응 속도를 오히려 늦춥니다.

사실은 이렇습니다

- 벤자민 소바쿨 교수의 국가 패널 분석에 따르면, 123개국의 25년간 데이터를 봤을 때 원전 비중이 높은 나라일수록 CO₂ 배출이 유의하게 더 적다는 증거는 없고, 반대로 재생에너지 비중이 높을수록 CO₂ 배출이 통계적으로 뚜렷하게 줄어드는 경향이 확인됩니다.



*벤자민 소바쿨 교수의 “원자력 발전을 둘러싼 논쟁(2011)” (출처: Boston University)

- “Don’t Nuke the Climate” 같은 기후운동 단체와 “플랜 드로다운” 같은 제안은 이 점을 근거로, 원전은 건설이 느리고 초기 투자비가 크기 때문에 2050년까지의 탄소중립 목표를 위한 “빠른 감축”에 적합한 수단이 아니며, 같은 시간과 돈을 재생 에너지·효율에 투입하는 것이 훨씬 더 큰 감축 효과를 낸다고 평가합니다.
- SMR(소형모듈원전)은 더 싸고 유연한 기후 해법으로 홍보되지만, 현재까지의 연구·정책 평가를 보면 단위 설비용량당 건설비가 대형 원전보다 높고, 상용화 시점도 2030년대 이후로 밀려 있어 이미 상용화된 태양광·풍력·저탄소 열원보다 비용·시간 측면에서 한참 뒤떨어져 있습니다.
 - 더욱이 원전은 라이프사이클 전체(우라늄 채굴·연료 제조·건설·해체·폐기물 관리)를 보면 온실가스 배출량이 화석연료보다는 낮지만, 태양광·풍력 대비 뚜렷한 우위를 보이지 못합니다.
 - 무엇보다 SMR과 신규 원전에 쏠리는 R&D·보증·규제 인프라 예산이 재생에너지·효율에 대한 투자 여지를 줄이기 때문에, “기후위기라는 제한된 시간·재정 속에서 원전·SMR 중심 전략은 온실가스 감축에 비효율적”이라는 것이 이들 연구와 캠페인의 공통된 결론입니다.

Q2. 정부는 재생에너지와 원전을 조화롭게 함께 쓰면 된다고 하던데요?

☹☹ [친원전 측 주장]

— "안정적인 기저부하인 원전과 변동성이 큰 재생에너지를 적절히 믹스하는 것이 국가 전력망을 위한 가장 현실적이고 합리적인 대안이다."

Fact Check

조화는 불가능합니다.

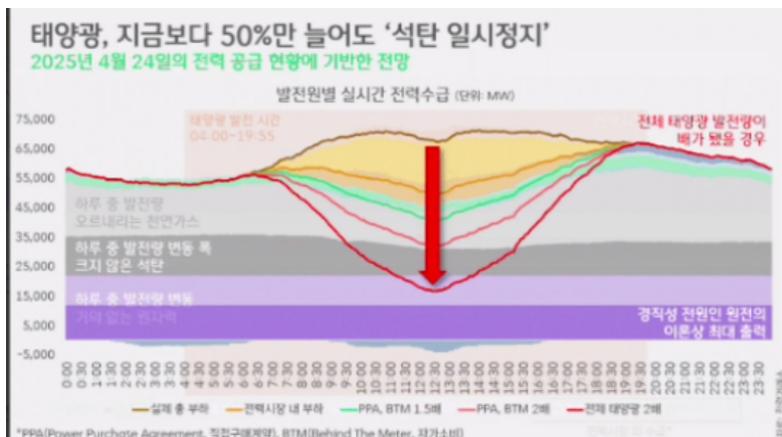
원전은 전력망에서 재생에너지를 보완하지 못하고 충돌하며, 국가 자원을 갹아먹는 '블랙홀'입니다.

기회비용

물리적으로 컷다 꺾다 하기 힘든 경직성 발전원인 원전이 전력망을 차지하면, 재생에너지는 남는 전기를 계통에 보내지 못하고 강제로 가동을 멈춰야(출력 제한) 합니다. 더 치명적인 것은 '투자금'입니다. 원전에 막대한 국가 예산과 인프라(초고압 송전망 등) 투자가 쏟아지면, 정작 재생에너지 확대와 스마트 그리드 구축에 쓰여야 할 자원이 메말라버리는 '구축 효과(Crowding-out)'가 발생합니다. 결국 원전에 쏟는 돈과 시간이라는 기회비용이 재생에너지 생태계의 성장을 막고 있습니다.

사실은 이렇습니다

- 벤자민 소바쿨 교수는 핵재앙, 핵폐기물, 핵확산의 위험을 뒤로 감춘 채 기후 변화 대응을 위해 '모든 에너지를 다하자(Do everything)'라는 전략은 환상이라고 꼬집습니다.
- 원전과 재생에너지는 역사적으로 서로 음의 상관관계를 보여서 국가별로 둘 중 하나를 선택하는 경향이 뚜렷하며, 이는 원전의 경직성(rigid base-load)과 재생에너지의 간헐성(intermittency)이 전력망에서 구조적으로 충돌하기 때문이라고 설명합니다.
- 기존 중앙집권형 전력망은 대형 원전 중심으로 설계되어 분산형 재생에너지를 효율적으로 수용하기 어렵습니다. ㉞
- 실제로 한국에서는 재생에너지가 10% 정도 비중인데도 재생에너지와 원전의 발전량 사이의 충돌 현상이 빈번하게 일어납니다.
 - 2038년 시뮬레이션 기준 봄·가을 낮 시간대에 원전 33GW + 재생에너지 56GW로 최대 37GW 전력 과잉이 발생해 원전 가동률 20% 감축 또는 재생에너지 60~70% 출력 제한이 생깁니다.
 - 한국형 원전은 출력제어 설계가 없어 안전성 문제가 발생할 수 있으며, 송전망 포화로 이미 3.3GW 태양광이 접속 대기 중이어서 "조화"는 물리적으로 불가능할뿐 아니라 한쪽의 희생을 전제로 한 갈등 관계입니다. ㉞



* 태양광, 석탄, 원전 사이의 발전량과 출력 조절 충돌 전망 (출처: JTBC)

Q3. 과학기술이 발전하니, 핵폐기물 처분도 언젠가는 해결되지 않겠습니까?

☹☹ [친원전 측 주장]

— "사용후핵연료는 현재 안전하게 보관 중이며, 향후 재처리 기술이나 심층 영구처분장 건설을 통해 충분히 통제하고 관리할 수 있다."

Fact Check

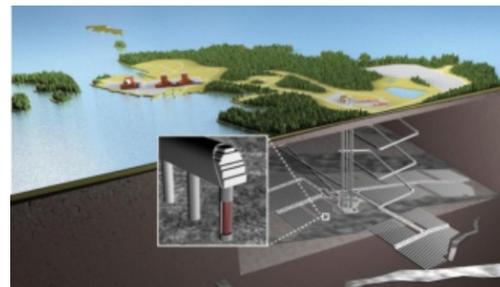
현재 한국에는 고준위 방폐장은 아예 없고, 임시 저장시설은 포화 상태이며, 전 세계적으로 **핵폐기물을 성공적으로 처분한 사례가 아직 없습니다.**

10만년짜리 쓰레기

김성환 장관은 이전에 현재 한국 원전은 '화장실 없는 아파트'라고 지적한 바 있습니다. 핵폐기물은 이론상 영구 격리만 가능하며, 핵폐기물 영구 처리시설의 실제 운영 사례는 전무합니다. 막대한 비용과 핵무기 확산 논란이 있는 '재처리'는 현실적인 대안이 아닙니다. 게다가 SMR은 기존 대형 원전보다 단위 전력당 방사성 폐기물을 최대 수십 배 더 많이 배출할 수 있습니다.

사실은 이렇습니다

- 고준위 방사성 폐기물(사용후핵연료)은 발생 직후 수조에서 최소 6~10년 동안 물로 냉각해야 하며, 이후 건식 저장(공기 냉각)으로 전환해 40~80년 간 추가 냉각 기간을 거칩니다.
 - 이 과정에서 열과 단기 방사성 물질(세슘-137, 스트론튬-90 등)이 줄어들지만, 장기적으로는 10만 년 이상 지질학적 처분장에 격리 보관해야 환경에 무해해집니다.
- 한국의 사용후핵연료 임시저장 시설은 이미 포화 직전 상태로, 2026년 고리원전 저장조가 95% 이상 포화되고 한빛(2029년), 월성(2033년) 원전도 순차적으로 한계에 도달할 전망입니다. ㉔
 - 고준위 방사성폐기물 최종 처분장은 20년 넘게 부지 선정조차 실패했고, 사용후핵연료 특별법을 제정해서 기존 원전 내에 사용후핵연료를 임시로 쌓아두는 중간 저장시설을 건설하는 미봉책이 추진되고 있을뿐입니다.
 - 재처리는 한미원자력협정으로 금지되어 불가능하고, 임시 저장만으로 버티는 상황에서 신규 원전·SMR 증설은 저장 부담을 가중시킬 뿐입니다.
- SMR은 기술적 문제 때문에 동일 전력 생산 시 대형 원전보다 폐기물 발생량이 2~30배 많고, 부피당 방사능은 적으나 총량이 폭증해 관리 부담은 더 큽니다.
- 전 세계적으로 고준위 방폐장은 핀란드 Onkalo(2025년 시험 가동 시작)가 유일한 사례이나, 50년간 25조 원 이상 투입된 비용에 비해 처리량은 연간 20~30톤에 불과해서, 단위 폐기물당 비용이 천문학적입니다.
 - 한국처럼 인구 밀집 국가에서는 핵폐기물 영구 처분의 사회적 수용성이 극히 낮으며, 이는 원전 확대가 미래 세대에 막대한 폐기물 부채를 전가하는 구조임을 보여줍니다.



*온칼로 방사능 폐기물 처분장 개념도 (출처: MBC뉴스, 포시바 홈페이지)

Q4. 한국 원전은 그동안 체르노빌 같은 **대형 사고** 없이 안전했잖아요?

☹☹☹ [친원전 측 주장]

— "한국의 원전 기술은 세계 최고 수준이다. 다중 안전 방호 벽을 갖추고 있어 지진이나 해일 등에도 끄떡없으며 대형 사고는 일어날 수 없다."

Fact Check

폭발만 없었을 뿐, 원전은 내부 비리가 잦고 사고가 끊이지 않았습니다. 원전 사고는 **후쿠시마**, 체르노빌, 쓰리마일 사례처럼 한 번 일어나면 **복구가 불가능**합니다.

시한폭탄

과거 한빛 4호기 격납건물에서 140개가 넘는 구멍(공극)이 발견되었고, 위조 부품이 납품되는 원전 비리 사태가 발생했습니다. 완벽한 안전장치는 없습니다. 더욱이 기후위기로 인한 대형 산불과 태풍, 잦아지는 지진, 심지어 드론 테러나 전쟁 위험 등 외부 위협 요인은 통제 불가능한 영역으로 진입했습니다. 체르노빌과 후쿠시마 사고가 증명하듯, 원전 사고는 100% 안전을 장담할 수 없으며, 단 한 번의 사고로 국토를 영구적으로 폐허로 만들고 천문학적인 피해를 남기는 '회복 불가능한 재난'입니다.

사실은 이렇습니다

- 격납건물 공극 등 구조 결함도 심각합니다. 신고리 3호기(2016) 콘크리트 공극·철근 노출, 신울진 1호기(2020) 터빈실 균열, APR1400 설계 원전 다수에서 용접 불량·배관 누수로 가동 중단 사태가 발생했습니다. ㉔

- 이러한 결함은 지진 시 노심 용융(멜트다운) 사고로 직결될 수 있습니다. 또한 지금 가동 중인 24기 원전 대부분이 해안에 있어 태풍과 해일, 지진 등 복합 위협에 취약합니다.



* 한빛 원전 공극 발생 (출처: JTBC)

- 아직까지 다행히 대형 사고를 피했다 하더라도, 한국의 원전 운영에서 빈번한 비리와 산불 등 위험 요인이 상존합니다.
 - '원전 마피아'라 불리는 한수원·두산중공업 등 유착 네트워크가 부실 부품 납품과 품질 위조를 일으키고, 2013년 대형 비리 사건에서 JS전선·새한티이피·한국전력기술이 제어 케이블 시험성적서를 조작해 신고리·신월성 원전에 불량품을 공급한 등 다수의 비리 사례가 있습니다. 2019년 강원 산불, 최근 2026년 2월의 경주 대규모 산불 등 원전 인근에서 비상대응체계까지 발령되는 산불이 더 많이 발생하고 있습니다.
- 원전은 그 자체로 농축 우라늄 저장으로 테러 고위험 시설이며, 9·11 이후 미국 NRC가 항공기 충돌 테스트를 통해 격납 건물의 취약성을 확인했습니다.
 - 한국 월성원전 상공 드론 불법 비행 2016~2019년 25회 적발, 프랑스 원전 그린피스 침입 불꽃놀이(2017), 이란 스텝스넷 사이버 공격(2010, 원심분리기 1,000대 파괴) 등 실제 사례가 속출 중입니다. 사용후핵연료 저장고는 격납건물 없이 방호가 취약해 드론·미사일 공격 시 방사능 확산 '더티밤' 위험이 크며, 한국의 해안 원전 24기 대부분이 북한 포병 사정권에 노출돼 전시 타격 1순위 표적입니다. ㉔

Q5. 사고만 안나면 평소에는 오염을 안 일으키는 깨끗한 에너지 아닌가요?

☹️ [친원전 측 주장]

— "석탄이나 가스 발전소와 달리 굴뚝으로 미세먼지나 매연을 내뿜지 않으므로, 정상 가동 중에는 주변 환경과 주민 건강에 영향을 미치지 않는다."

Fact Check

눈에만 보이지 않을 뿐, 원전은 매일 **방사능 누출**과 생태계를 파괴하는 **막대한 양의 온배수**를 뿜어내고 있습니다.

상시오염원

원전은 정상 운전 중에도 방사능 기체를 배출합니다. 게다가 2019년 경주 월성원전 부지 내 지하수에서 기준치의 약 18배에 달하는 고농도 삼중수소가 검출되었고, 인근 지역 주민들의 체내에서도 삼중수소가 검출되었습니다. 또한, 원전은 뜨거운 열을 식히기 위해 매일 막대한 양의 바닷물을 빨아들이고, 화학물질이 섞인 뜨거운 물(온배수)을 바다로 배출합니다. 이로 인해 주변 해양 생태계는 심각하게 파괴되고 있습니다.

사려깊고 미래를 염려하는 당신을 위한 **결론**

우리는 이념적으로 원전을 반대하는 것이 아닙니다.
기후위기 대응·에너지 전환에 방해가 되고,
처분 불가능한 핵폐기물과 각종 위험을 수반하는
원전이 그린워싱 에너지임을 직시하자는 것입니다.

원전 집착은 미래를 위한 선택이 아니라
과거의 관성일 뿐입니다."

후쿠시마 핵사고 15년 탈핵선언대회

2026. 3. 11.(수) 오후 2시 | 광화문 세종문화회관 계단

주최 신규핵발전소 저지 전국비상행동

탈핵선언 참여하기
[BIT.LY/NONUKE311](https://bit.ly/nonuke311)

