

기후위기에 대응하는
우리나라의 에너지 전략



기후위기와 원자력의 역할

정용훈

카이스트 원자력 및 양자공학과



대한민국의 아름다운 영도 독도

12 도 → 13 도
1300 mm → 1800 mm

오징어 꼴뚜기 대구 명태 거북이 (1982)
오징어 꼴뚜기 대구 홍합 따개비 (2012)

다이어트보다
훨씬 더 어려운 탈탄소



2,800 kJ (670 kcal)
5,000원

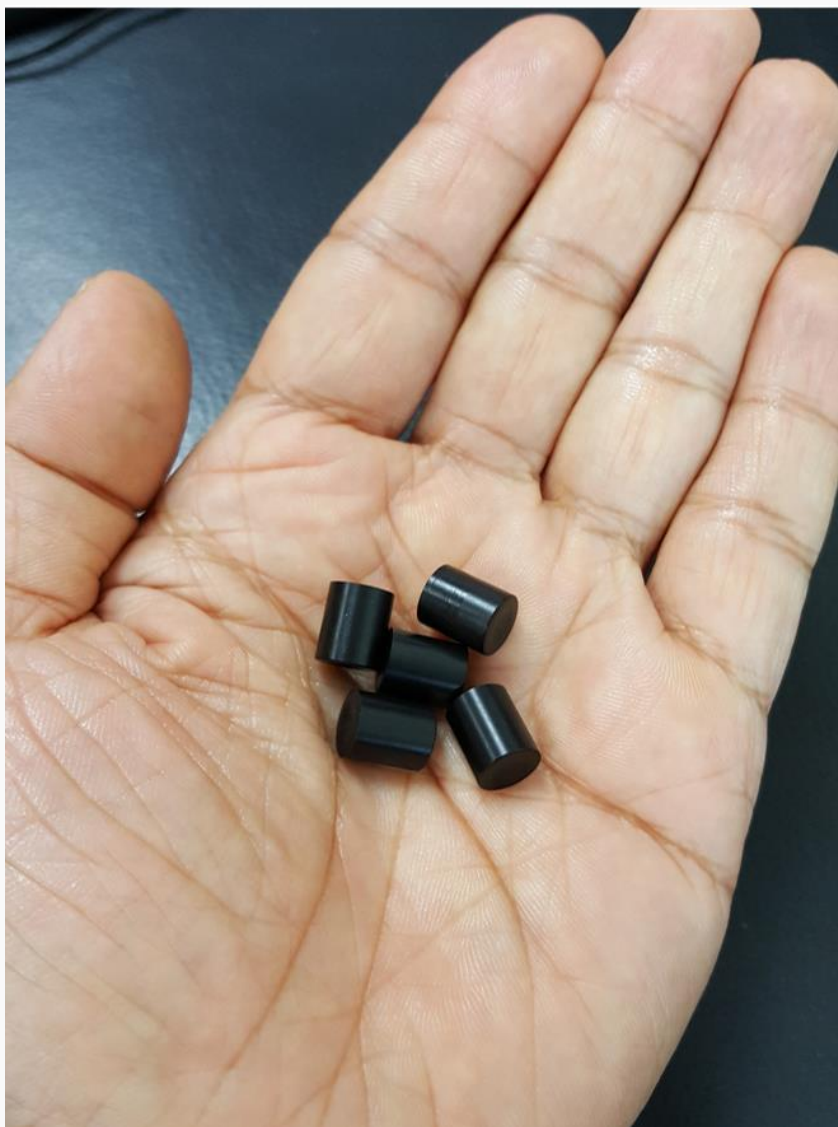


1 kJ



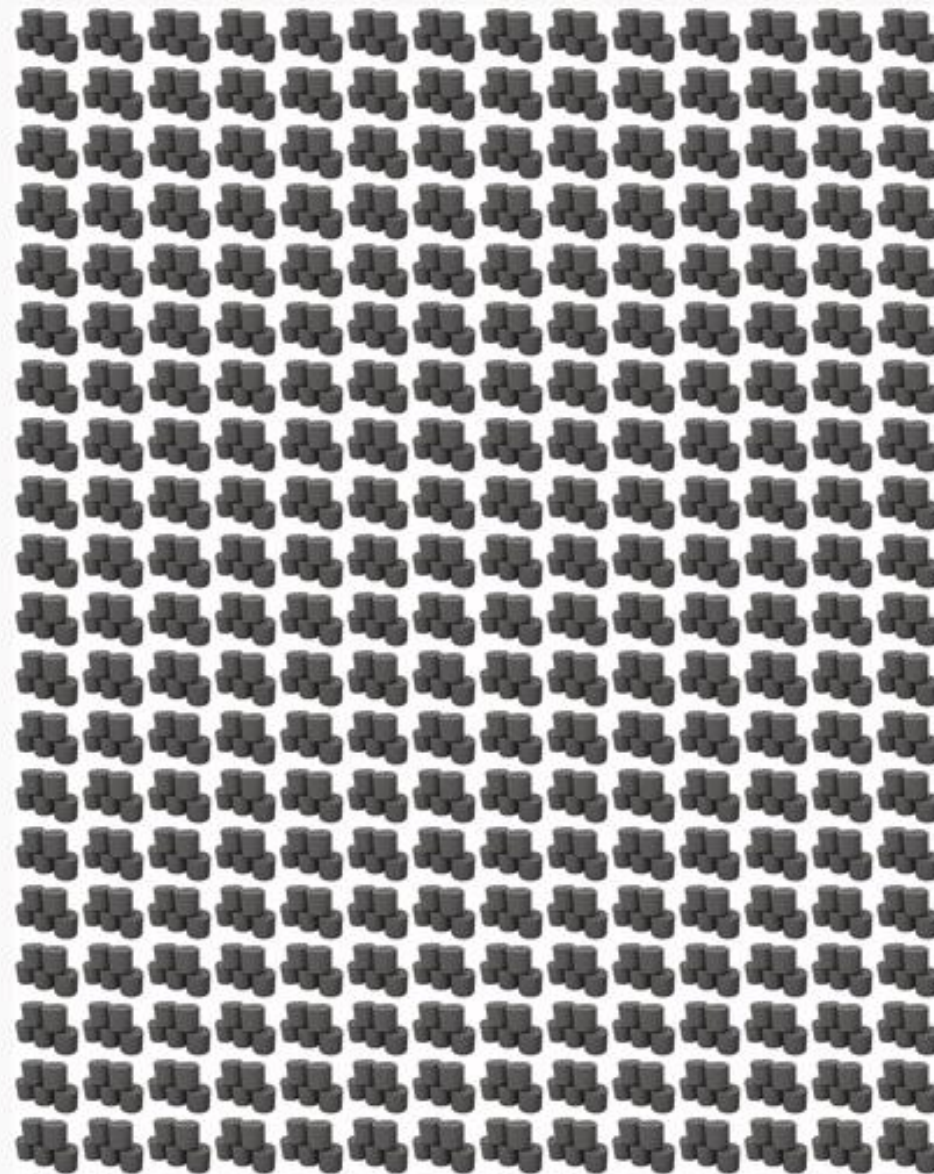
60,000 kJ
500원
(석탄 300원)

우리국민 1인 연간 전력사용량 ~ 10,000 kWh (110만원)



핵연료 펠릿 5개 (천연우라늄 25,000원)

※ 연소도 50GWd/MTU 기준, 발전효율 30%



연탄 1400장 (석탄가격 30~50만원)

※ 연탄 1장 = 6만 kJ, 발전효율 42%

구글: 하루 24시간 365일 청정전력으로 데이터센터 가동!

ENVIRONMENT PROJECTS

The Internet is 24x7—carbon-free energy
should be too

원자력, 수력, 태양광, 풍력, 바이오매스,



UN 기후변화협약 1.5도씨 특별보고서

The IPCC Special Report on [1.5 °C]:
The context for the invitation by COP 21

from nuclear in 2030 (% rel to 2010)	59	83	98	106
↳ in 2050 (% rel to 2010)	150	98	501	468

2030년까지 원자력 59~106% 증가 (~2배)

2050년까지 원자력 98~501% 증가 (~6배)



미국 민주당, 48년 만에 원자력 지지로 선회 - 2020 정강, 무탄소 청정에너지에 원자력 포함

2020 Democratic Party Platform

To reach net-zero emissions as rapidly as possible, Democrats commit to eliminating carbon pollution from power plants by 2035 through **technology-neutral standards** for clean energy and energy efficiency. We will dramatically expand solar and wind energy deployment through community-based and utility-scale systems, including in rural areas. Within five years, we will install 500 million solar panels, including eight million solar roofs and community solar energy systems, and 60,000 wind turbines, and turn American ingenuity into American jobs by leveraging federal policy to manufacture renewable energy solutions in America. Recognizing the **urgent need to decarbonize the power sector** our technology-neutral approach is inclusive of all zero-carbon technologies, including hydroelectric power, geothermal, **existing and advanced nuclear**, and carbon capture and storage.

탈탄소 필수품

1. 무탄소 기저발전
2. 무탄소 보조발전(백업)

“태양광과 풍력의 발전이 기후변화 대처에 큰 도움이 되지만 하루 24시간 태양이 떠 있지는 않다.”

“The progress in solar and wind is very helpful, but the sun doesn’t shine 24 hours a day.”



“이제 태양광과 풍력의 보조금을 끝낼 때가 되었다.”

“It’s time to end subsidies for wind and solar power.”

Bill Gates' nuclear venture plans small reactors to complement solar, wind power

EURACTIV.com with Reuters

📅 28-08-2020 (updated: 📅 28-08-2020)

Advertisement



File photo. Microsoft founder, Co-Chairman of the Bill & Melinda Gates Foundation Bill Gates delivers a speech during a press meeting at the conference of Global Fund to Fight HIV, Tuberculosis and Malaria in Lyon, central eastern France, 10 October 2019. [Pool/EPA/EFE]

💬 Comments

🖨️ Print



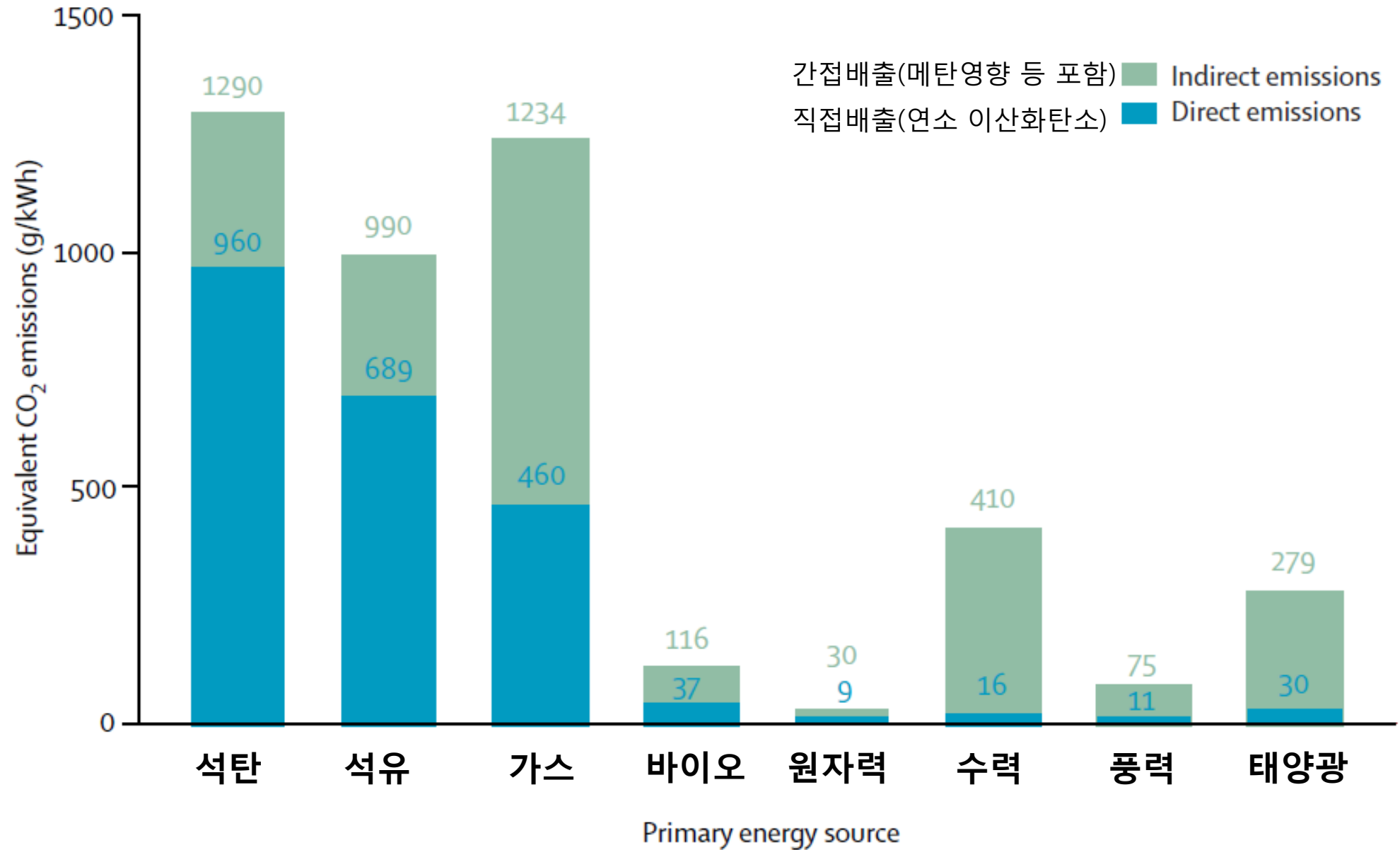
A nuclear energy venture founded by Bill Gates said Thursday (27 August) it hopes to build small advanced nuclear power stations that can store electricity to supplement grids increasingly supplied by intermittent sources like solar and wind power.

Popular articles

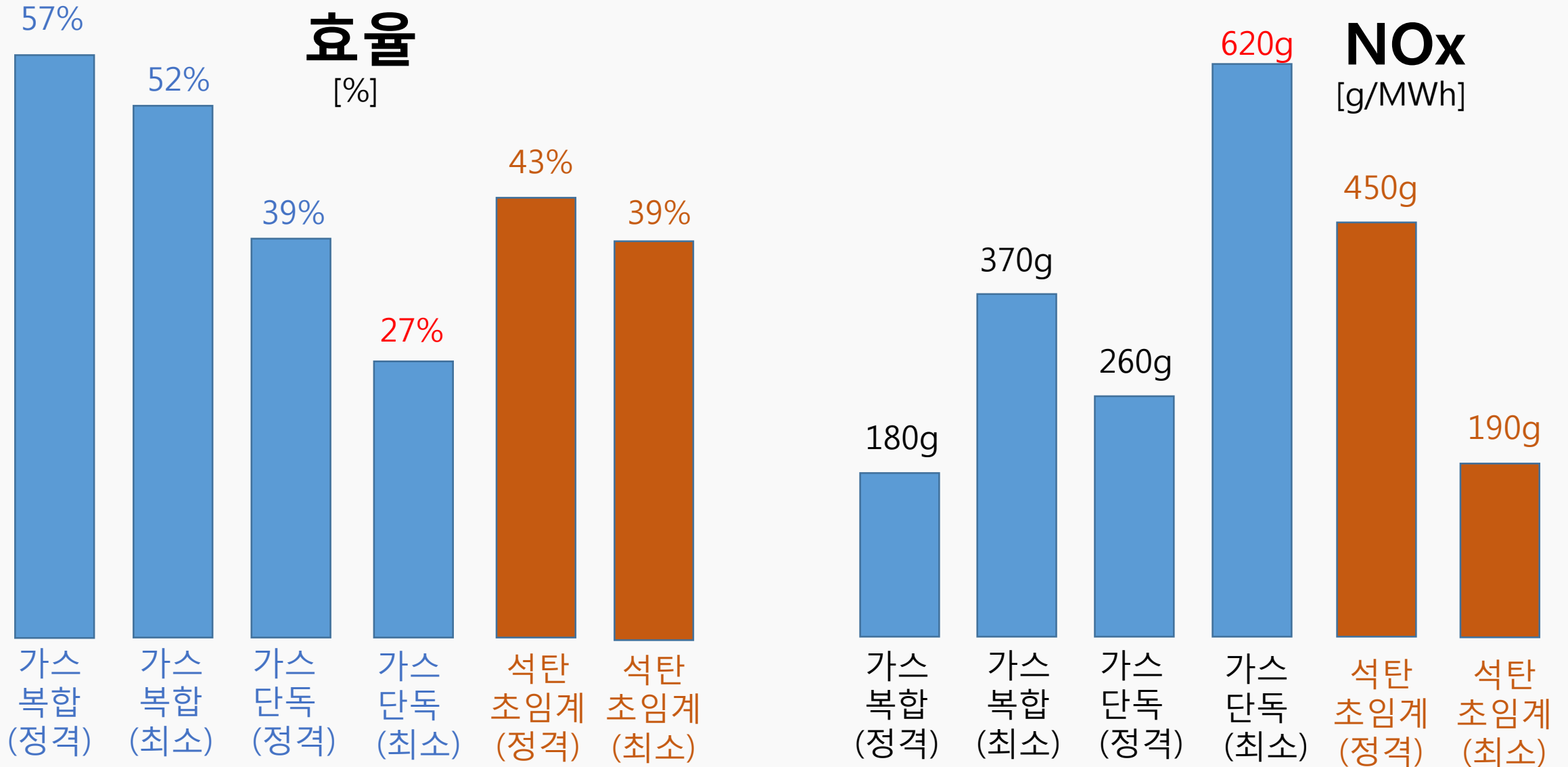
- | | |
|---|---|
| Contribute to EURACTIV | 1 |
| Finland imposes 'Europe's tightest' border restrictions | 2 |
| Germany launches first 'green' bonds | 3 |
| Outrage in Belgium after video reveals George Floyd-style police savagery | 4 |
| Spain worried about hike in new coronavirus infections | 5 |
| The Brief - The EU faces 'brain death' over Turkey | 6 |
| Europe can contain virus without second lockdown, says WHO | 7 |

발전연료별 온실가스 배출량

이산화탄소 배출량



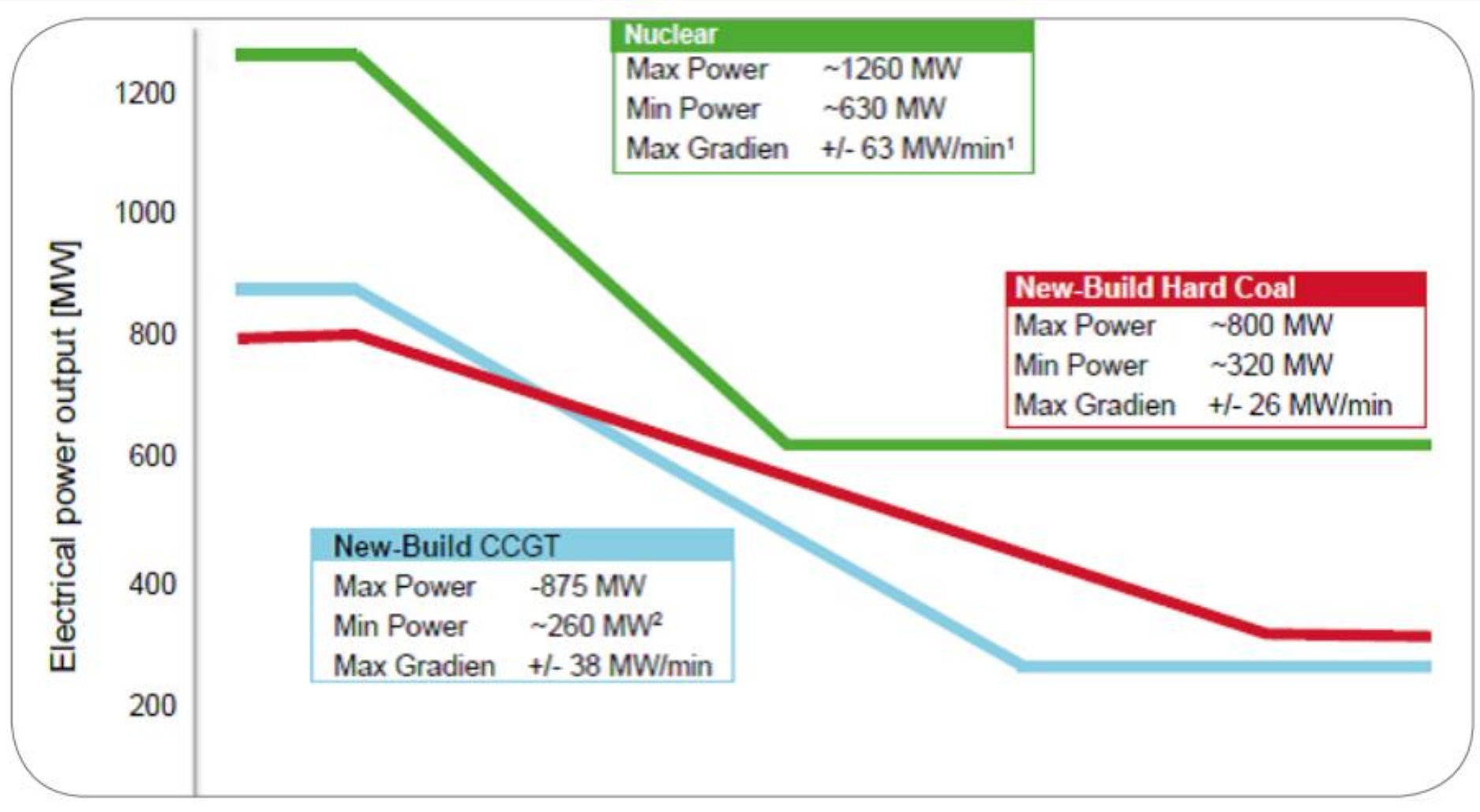
간헐성 재생에너지 보조발전으로서의 가스발전은 청정성에서 석탄과 경쟁해야 할 수준으로 떨어짐



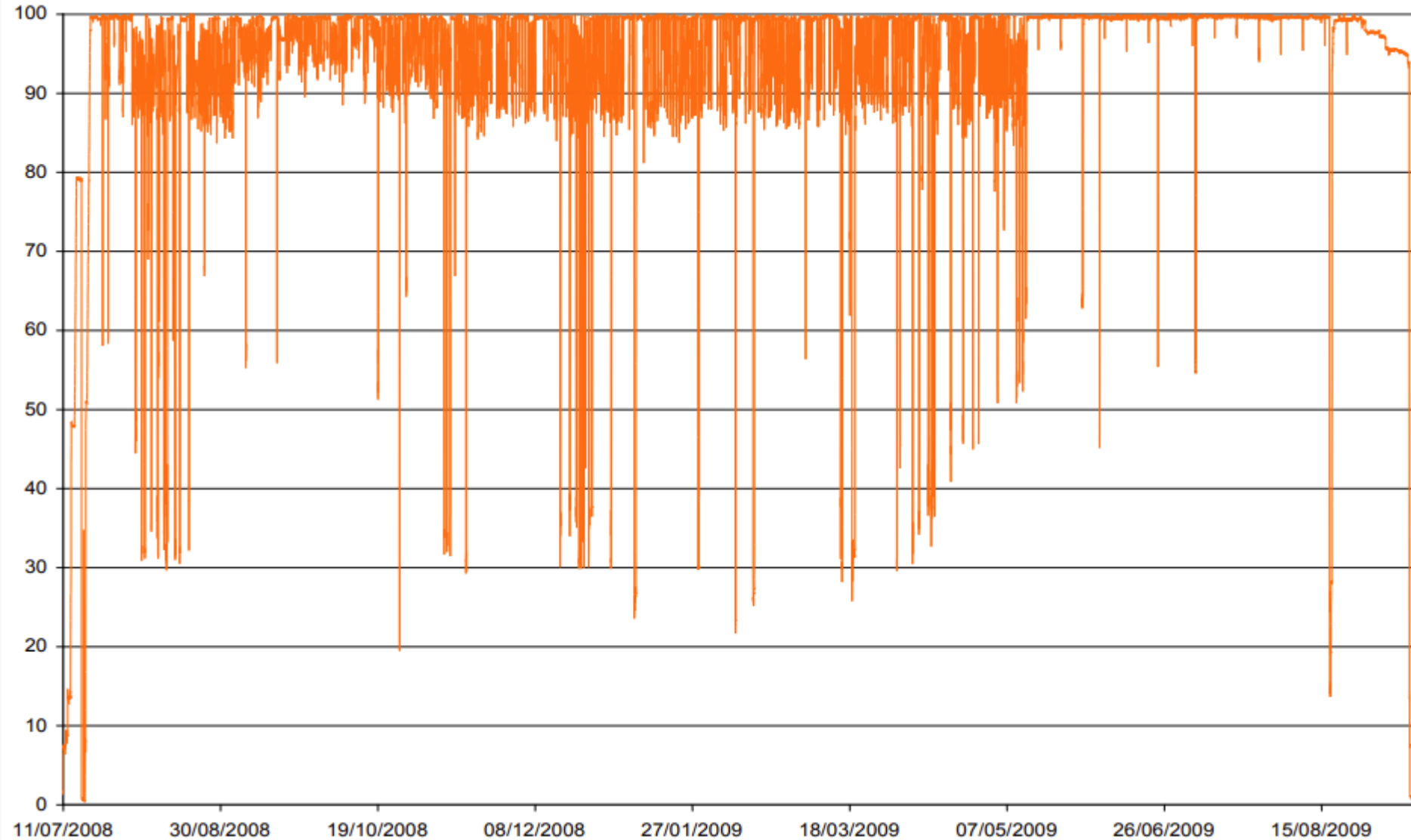
안정적이면서 유연한 운전이 가능한 무탄소 전원



독일 가압경수로 출력변동 능력 상대비교 (가스복합 및 석탄화력)



프랑스 EDF 가압경수로의 출력조절 예 (정격출력 대비 %)



경제적 탈탄소 필수품

1. 원전의 계속운전
2. 중단된 신한울 3&4 건설 재개

신한울 3,4와 계속운전의 경제적 효과

손실되는 5.7조 kWh를 LNG로 대체하려면 300조원 이상 추가 필요

원자력 활용방안	발전량 [조 kWh]	한전 매출 [조 원]	한수원 매출 [조 원]
현재까지	3.5	385	210
탈원전(건설X & 계속X)	10.0	1,100	600
신한울3·4 & 계속X	11.25	1,238	675
신한울3·4 & 계속20년	15.7	1,700	940

※ 원전이용률 85%

※ 발전단가(원/kWh): 원자력 60, LNG 120

※ 원전 단가에 사후처리(해체, 폐기물, 사용후핵연료)비용 이미 포함됨. 총 비용 약 100조원 이하

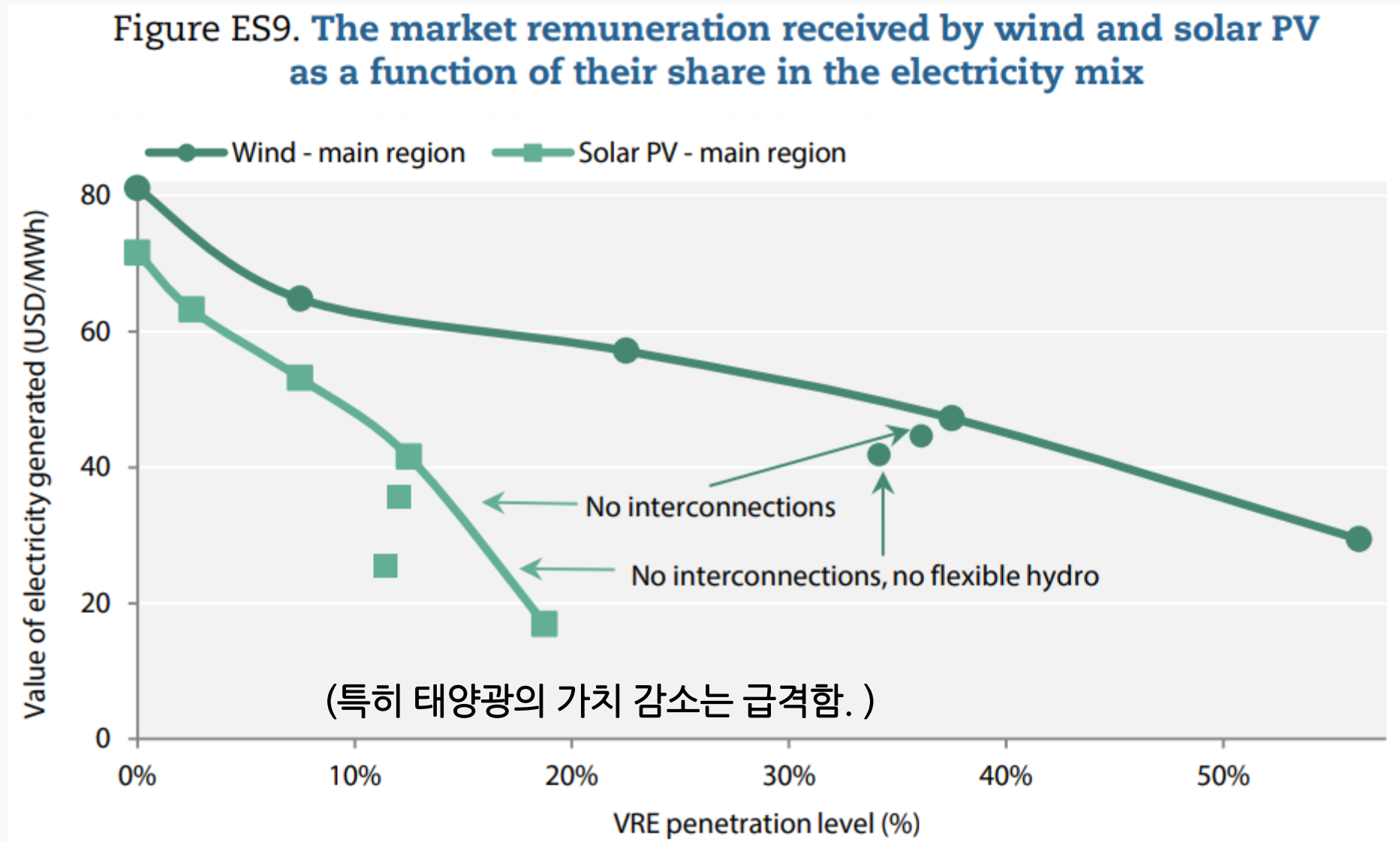
※ 한전 전기요금: 110원/kWh

- 신한울 3,4호기를 건설하는 경우 석탄화력대비 연간 감축가능한 이산화탄소는 약 1,800만톤 두 개 호기 용량 2800 MW, 이용률 85%, 석탄대비 감축량 900g/kWh 기준에 이른다. 이는 2030년까지 추가 감축이 필요한 3,410만톤의 절반을 넘는 많은 양이다.
- 여기에 2030년 이전에 1차 운영허가가 만료되는 11기의 원전 용량이 9129 MW 이므로 이들 원전의 계속운전을 고려하면 추가로 연간 7,200만톤의 감축이 가능하다. 추가 감축 필요분 3,410만톤의 2 배 이상을 탈원전 정책 수정으로서 감축 가능하다.

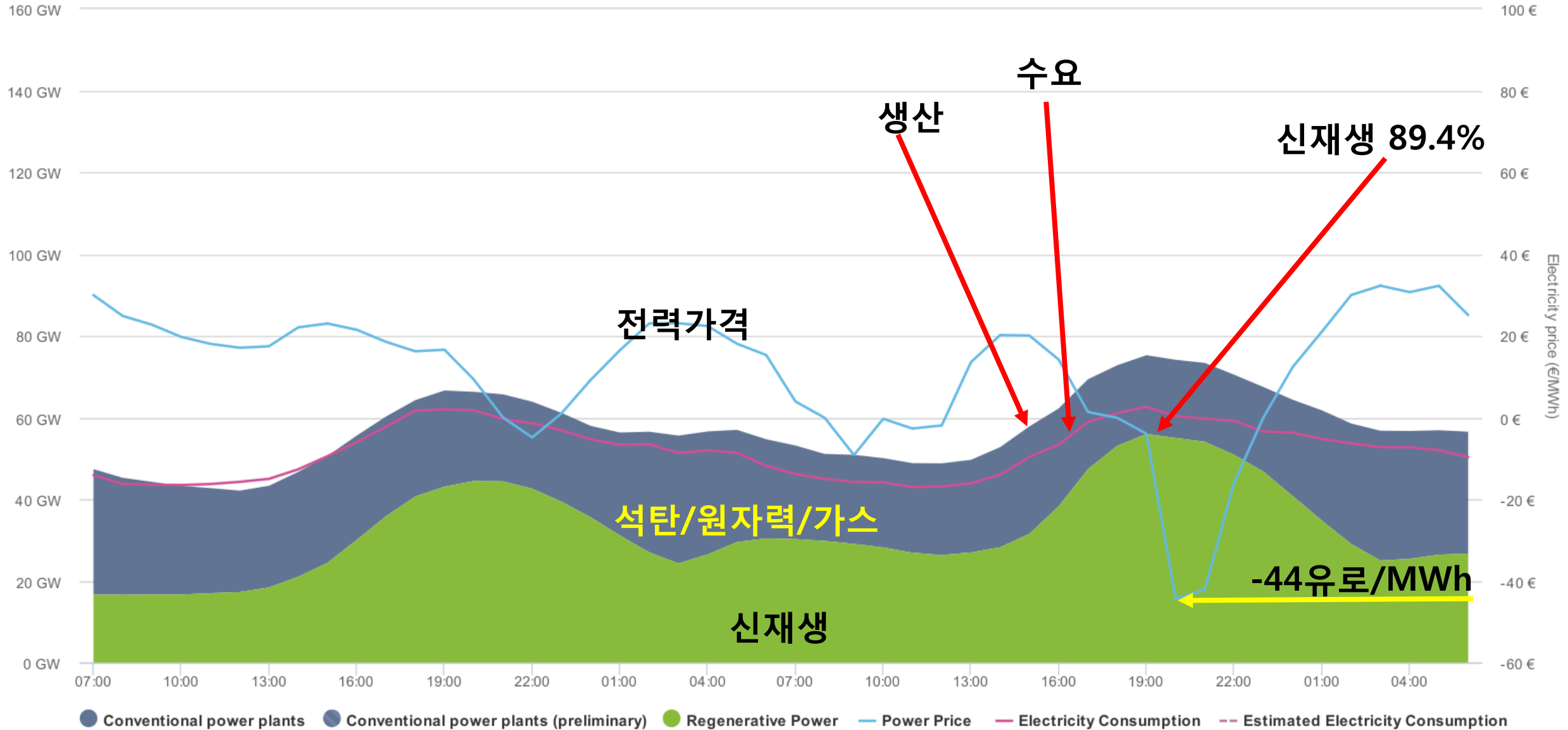
간헐성 비중 증가 시 발전원의 가치변화

1. 태양광 풍력 가치 하락
2. 기저 및 보조발전 가치 증가

점유율 증가에 따라 가치가 급격히 떨어지는 태양광 풍력

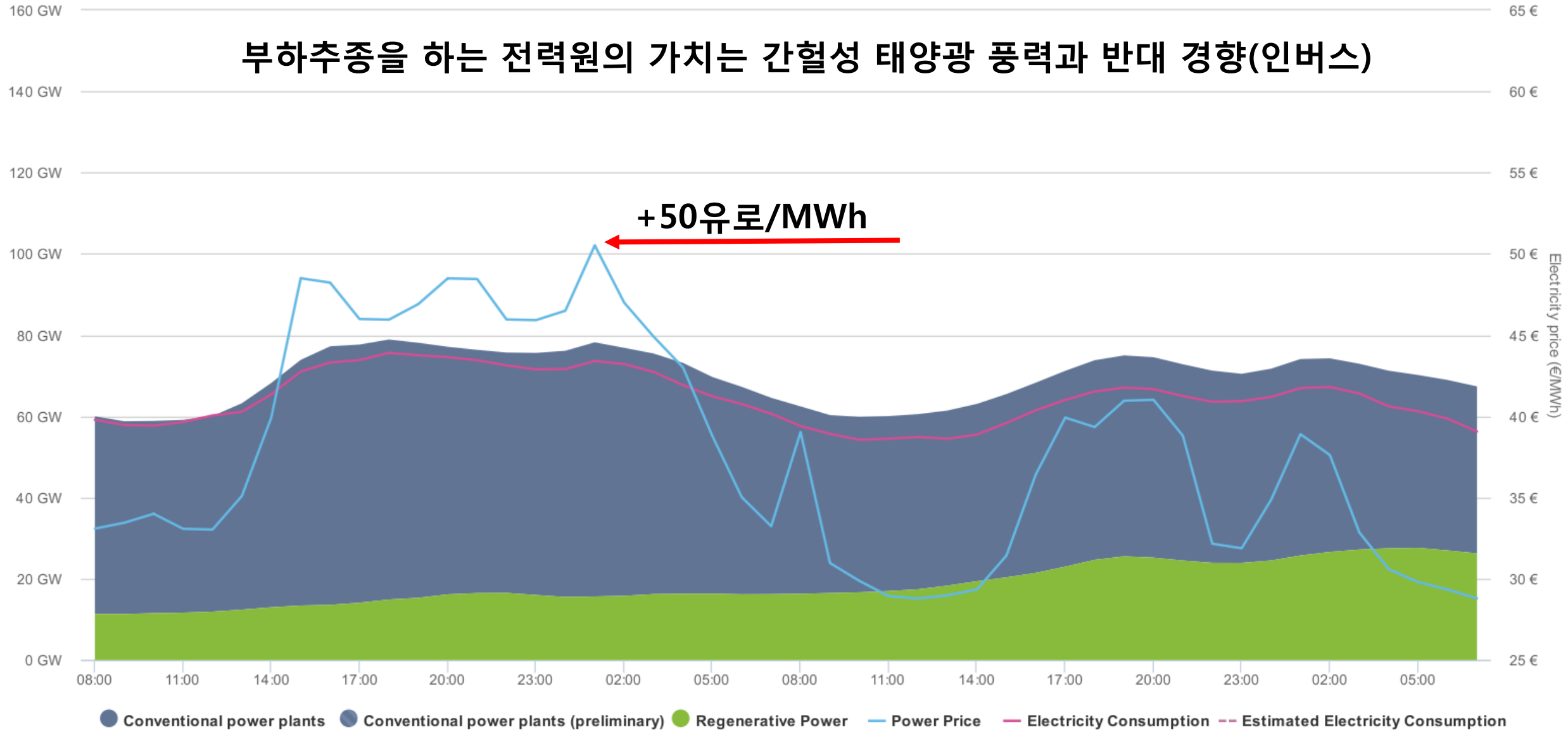


2018년 5월 20-21일



2018년 1월 12-13일

부하추종을 하는 전력원의 가치는 간헐성 태양광 풍력과 반대 경향(인버스)



대한민국과 지구의 무탄소 미래

1. 재생에너지 + 원자력의 조화
2. 에너지 경제, 환경, 안보 강화



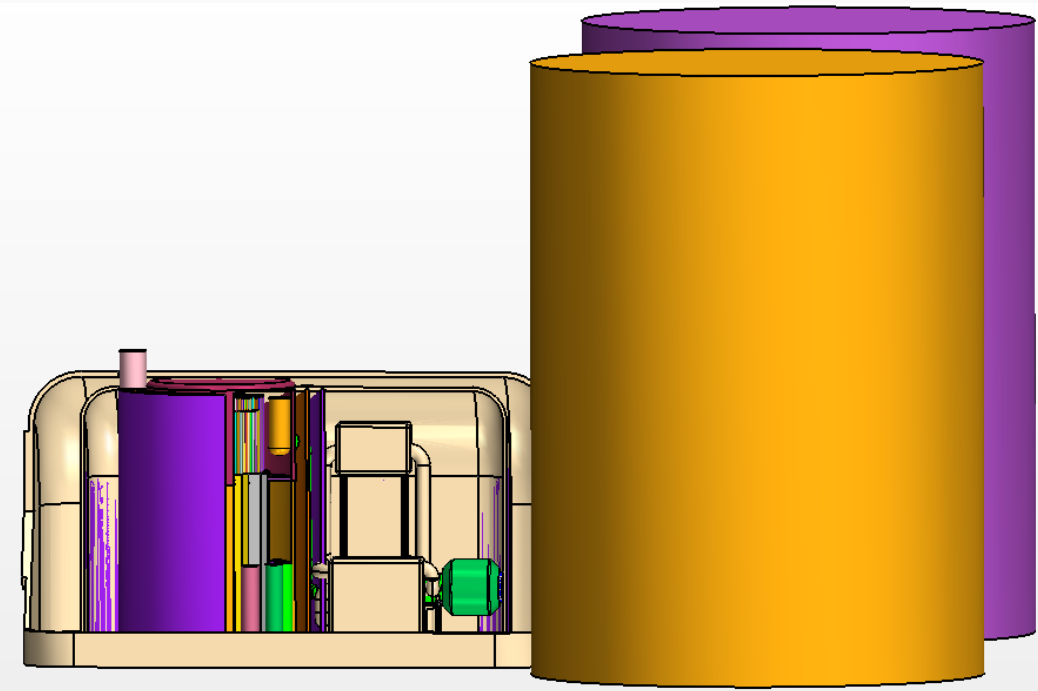
화성으로 간 로버

오퍼튜니티

큐리오시티

KAIST 마이크로 모듈 원자로(MMR, 12 MW, 분산형 전원)

- 원자력과 결합된 에너지 저장장치는 이용률이 높아 경제성 우수

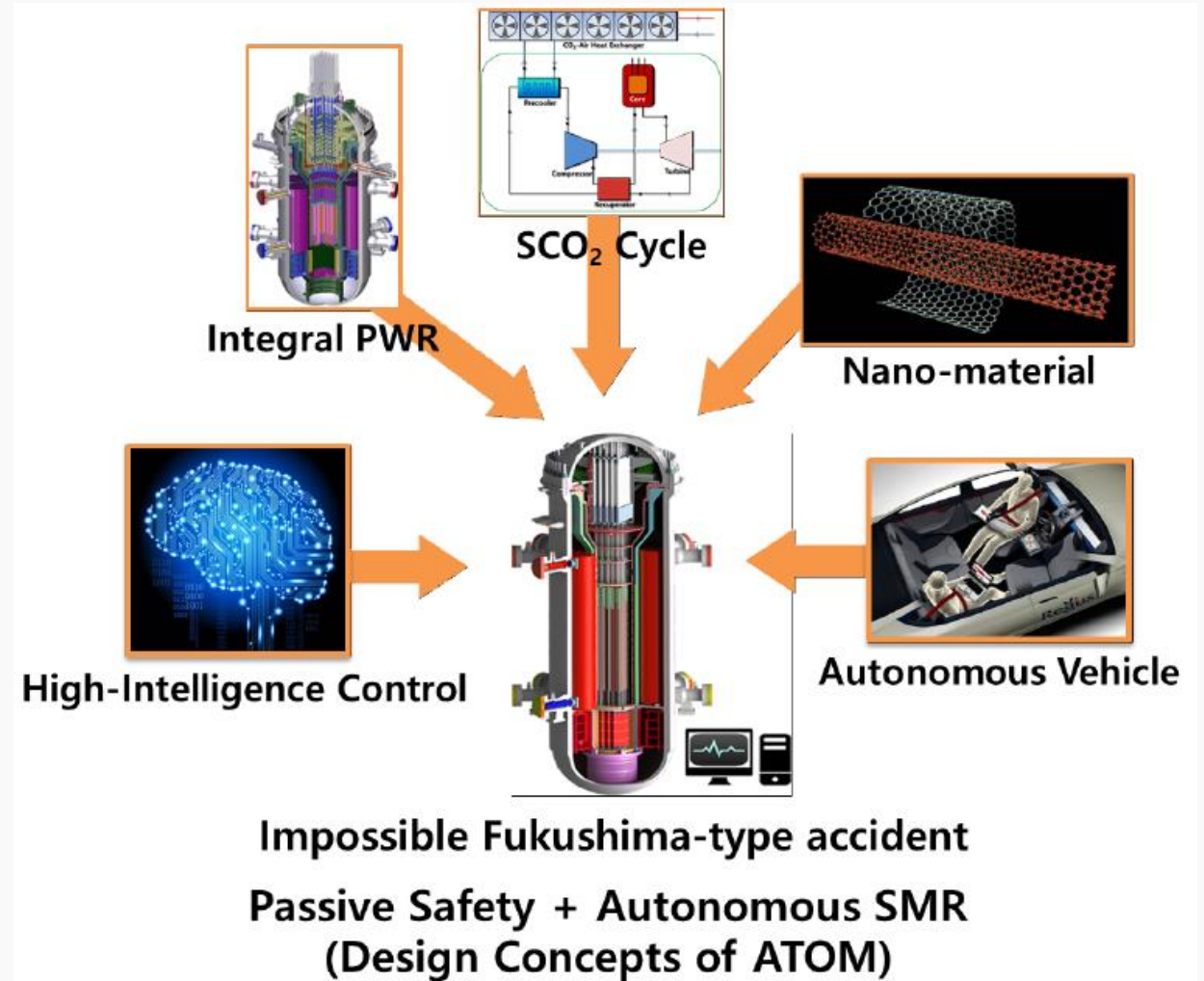
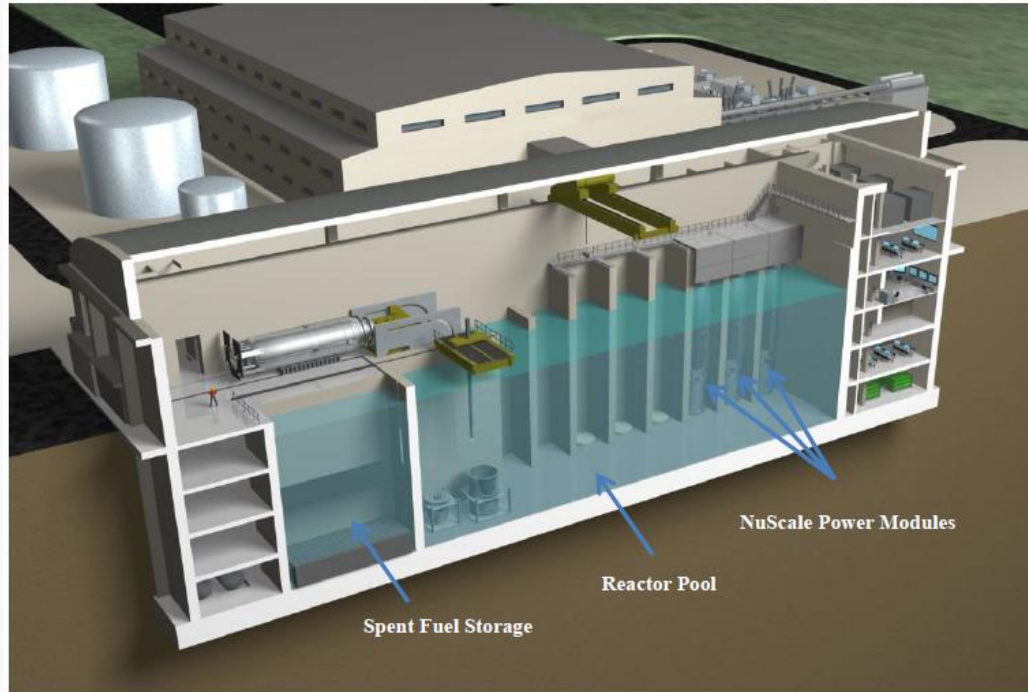


초소형 원자로

에너지 저장장치

- 고유안전성: 이상 발생 시 저절로 정지하고 냉각됨. 비상대피 불필요
- 이동성: 이동(도로, 철로, 해상 등)이 가능한 모듈 현장 조립
- 유연성: 고유의 출력 조절(부하에 따라 원자로 출력이 자동 궤환됨) 능력과 에너지 저장장치의 조합

KAIST 자율운전 원자로(ATOM, 150 MW, 노후석탄 대체)



< NuScale 주제어실 예>

< KAIST 자율운전 원자로 ATOM >

- ATOM: 고유안전성(저절로 냉각됨. 비상대피 불필요), 유연성(출력 자동 조절), 자율운전(운전원 조작 최소화)