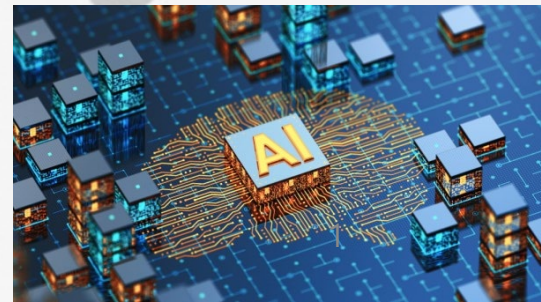


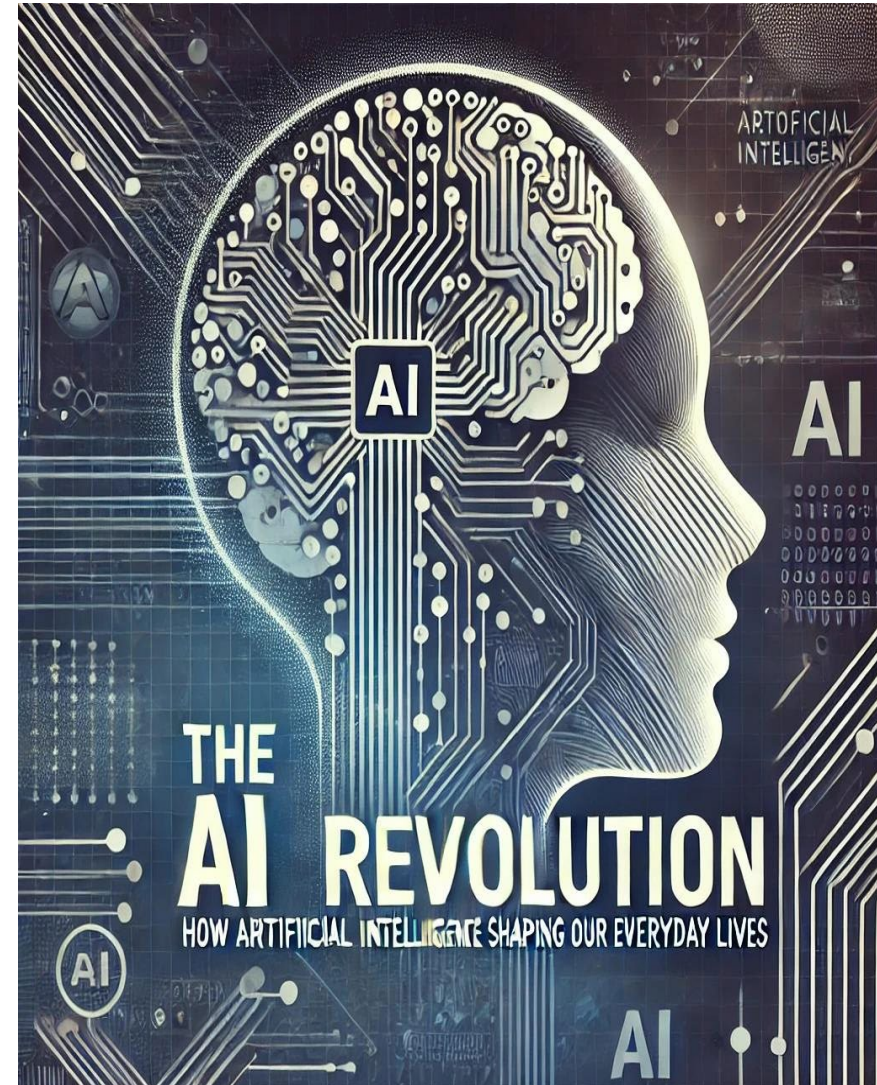
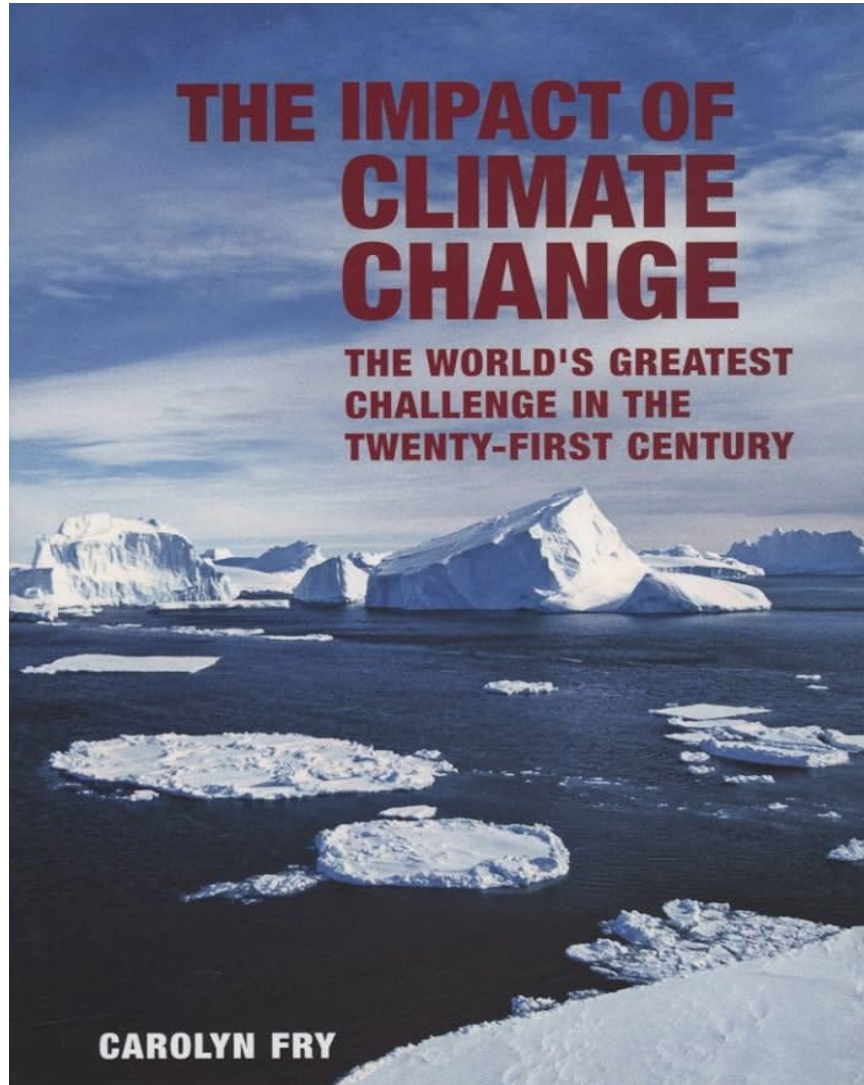
탄소중립, AI 시대의 한국경제와 원자력

2025. 10. 30

박 주 현



인류의 도전과제: 기후변화와 AI혁명



인류의 도전과제: 기후변화(지구온난화)



- 지구평균 1951년 대비 1°C 상승
- 국내 지난 100년간 1.8°C 도 상승

By 2100
Avg. Temp: 3.7°C ↑

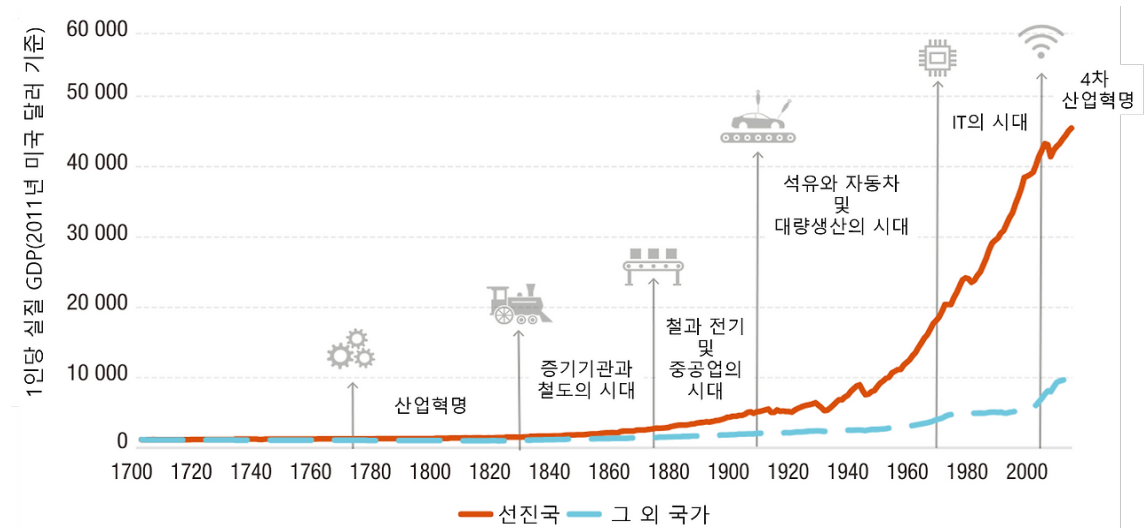
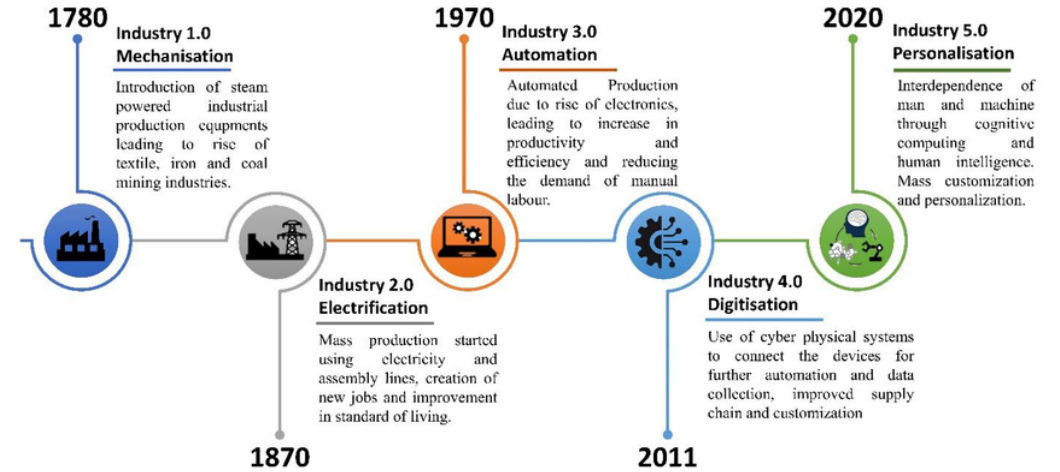
**If current
emission trend
persists**

Sea level rise
19cm

Sea level rise
63cm

인류의 도전과제: AI기술혁명

- 세계 경제는 산업혁명 이후 비약적 성장
- ✓ 1인당 실질 GDP: 약 10~15배 상승
- ✓ 극빈층 비중: 80%~10%대로 감소
- 산업혁명의 단계와 경제성장
- ✓ 1차 산업혁명(기계화, 18C후반~19C후반)
 - 증기기관, 철도 / 완만한 성장률
- ✓ 2차 산업혁명(전기화, 19C중반~20C초)
 - 전동기, 내연기관 / 성장률: 2.6%
- ✓ 3차 산업혁명(자동화, 20C후반)
 - 자동화기계, 컴퓨터 / 성장률: 3.3%
- ✓ 4차 산업혁명(정보화, 21C초반)
 - 인터넷, 스마트기기 / 성장률: 2.5%~3.5%
- ✓ 5차 산업혁명(개인화, 현재)
 - AI, 로봇
- **GDP 성장 전망(~2030): 약 14% 가량 확대 전망**
- ☞ 산업혁명에 성공 여부에 따라 국부의 양극화

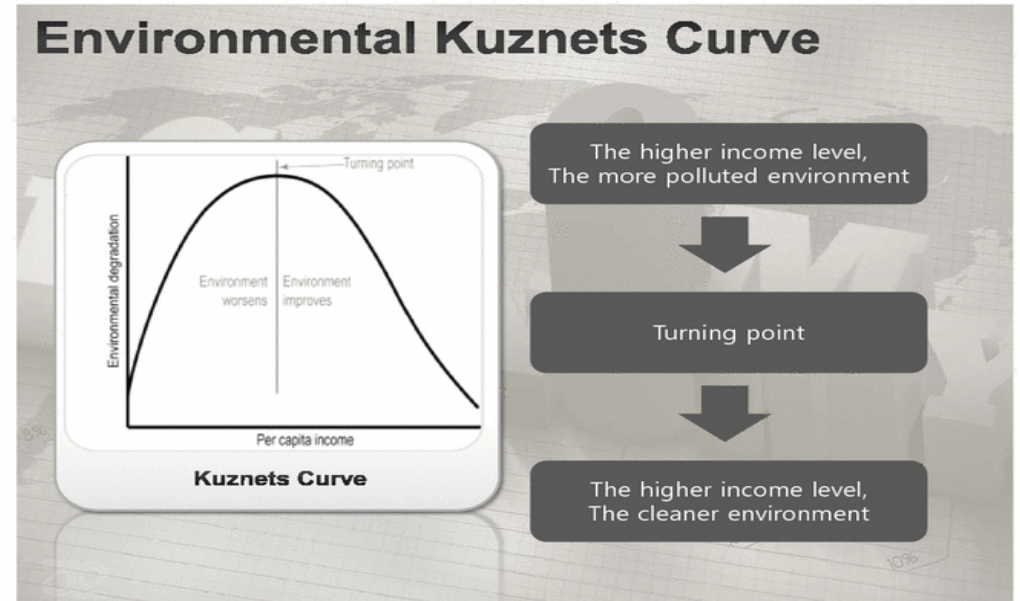


인류의 도전 과제 - 기후변화, AI기술혁명

- 도전과제의 본질: 성장 vs 환경
- ✓ 기후변화: 지구환경 이슈
- ✓ AI기술혁명: 미래경제성장 이슈

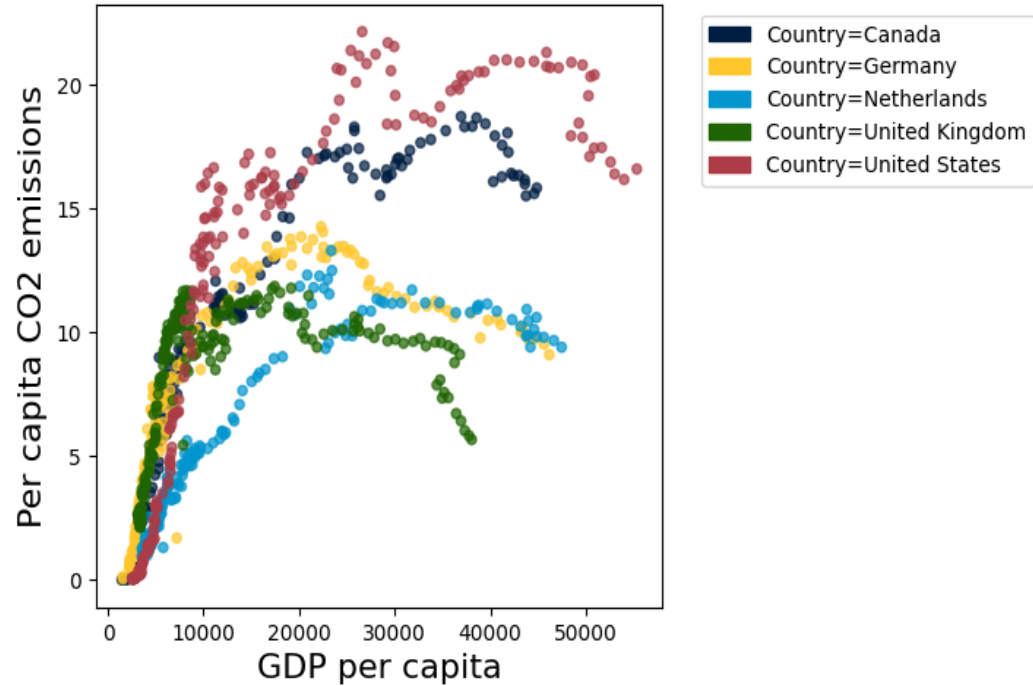


- 경제성장과 환경의 보편적 관계
- ✓ 환경쿠즈네츠곡선(Environmental Kuznets Curve)
- **일정 수준 이상의 소득에서 성장과 환경의 조화가 가능**

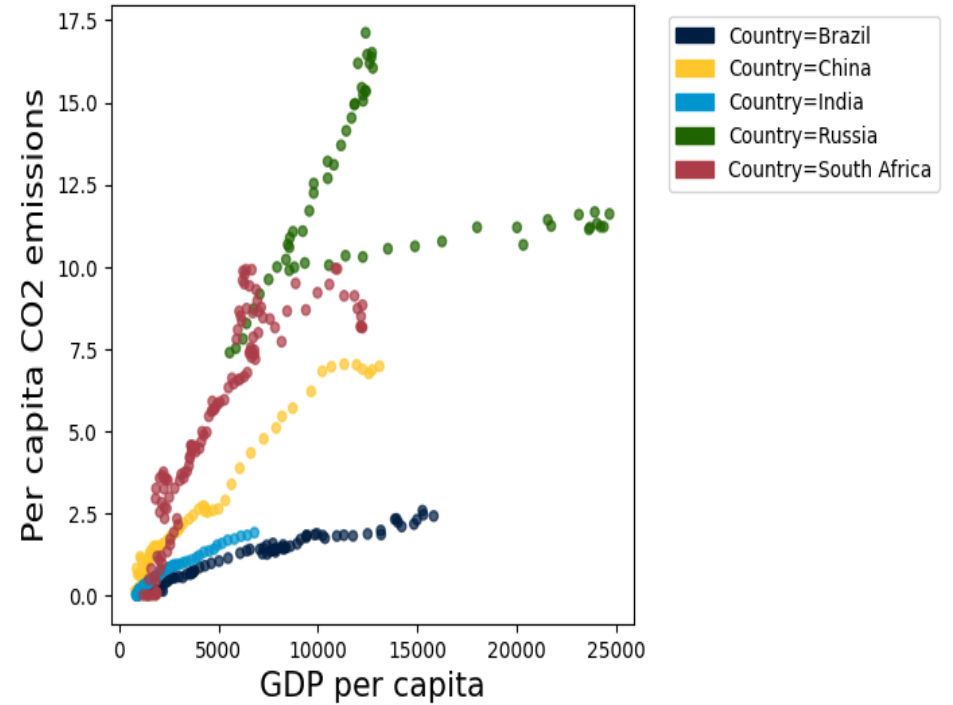


인류의 도전 과제 - 기후변화, AI기술혁명

➤ 이산화탄소 배출의 쿠즈네츠 환경 곡선(선진국 vs 개도국)



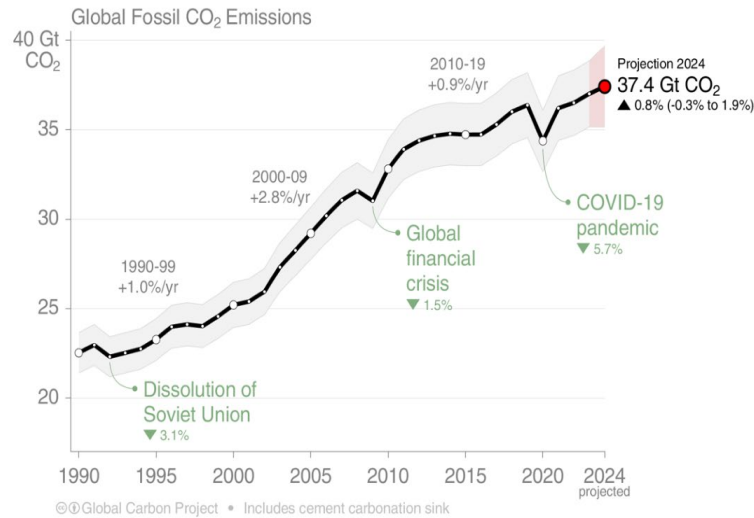
성장과 환경 간 조화의 문제



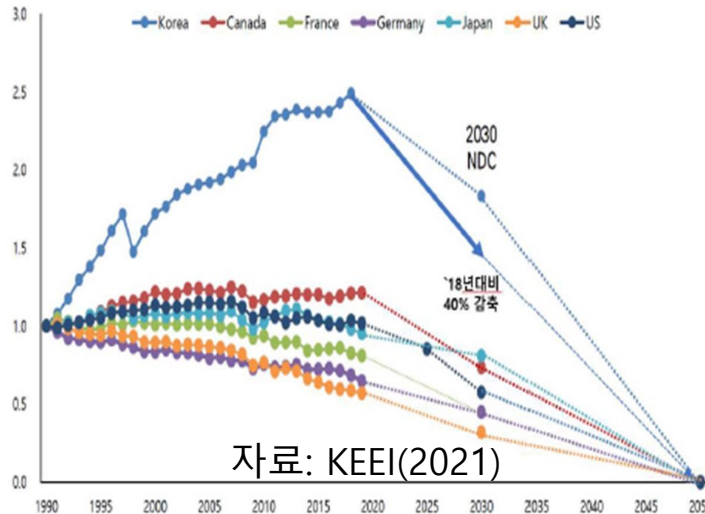
성장과 환경 간 선택의 문제

인류의 도전 과제 - 기후변화, AI기술혁명

- 늘기만 하는 전세계 이산화탄소 배출량
- ✓ 전세계 이산화탄소 연간 배출량: 약 370억 톤(2024)
- ✓ 한국의 이산화탄소 연간 배출량: 6.3억 톤(2024)
- 전세계 배출량의 약 1.7%
- **우리나라 환경쿠르즈네츠크션은 여전히 개도국형**
- ✓ **우리나라에서 AI와 기후변화는 선택의 이슈**

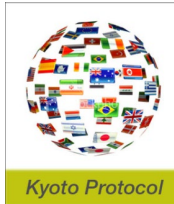


< 주요국 탄소중립 목표 ('90년배출량=1 기준)>



기후변화 대응: 탄소중립

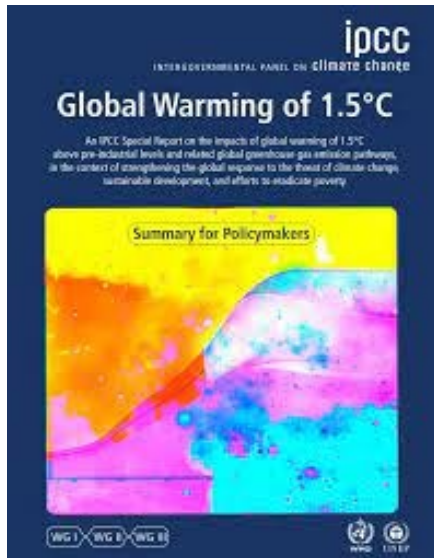
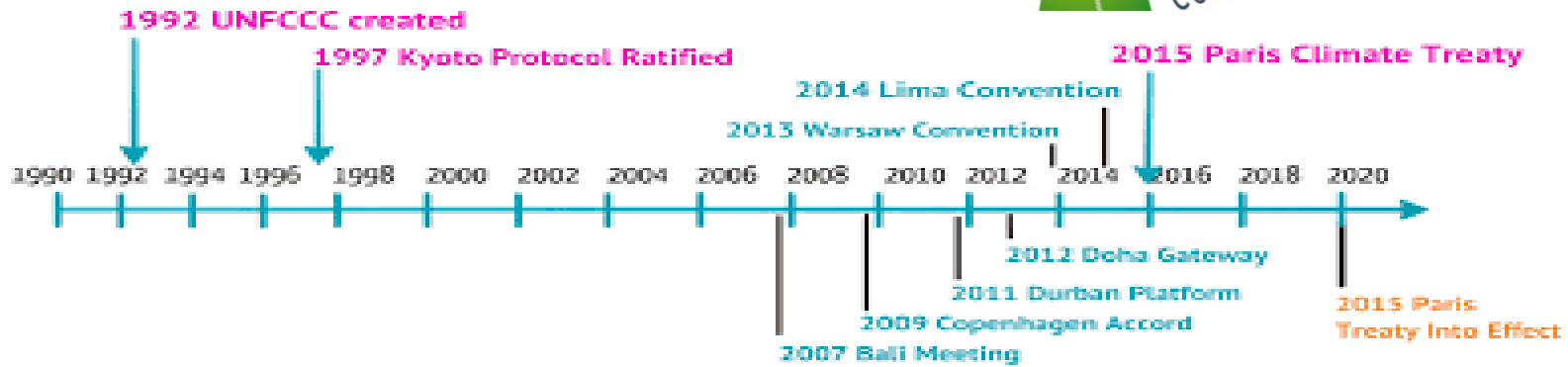




Kyoto Protocol



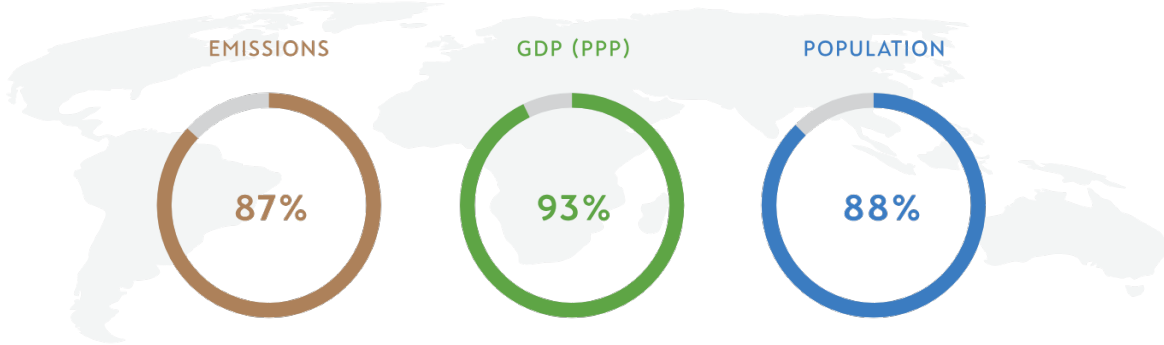
기온상승폭
- 2°C 이하
- 1.5°C까지 노력



IPCC 권고(2018):
전 지구적 이산화탄소 배출량을
2030년까지 2010년 대비 최소 45% 감축하고,
2050년에는 탄소중립에 도달(IPCC, 2018)

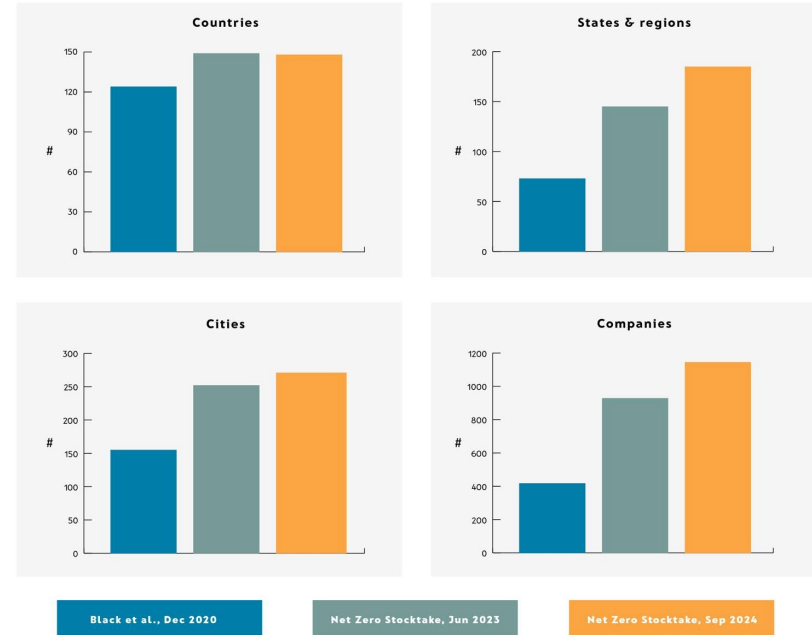
이어지는 탄소중립선언

GLOBAL NET ZERO COVERAGE



자료: Net Zero Tracker

NET ZERO COVERAGE OVER TIME (BY NUMBER)



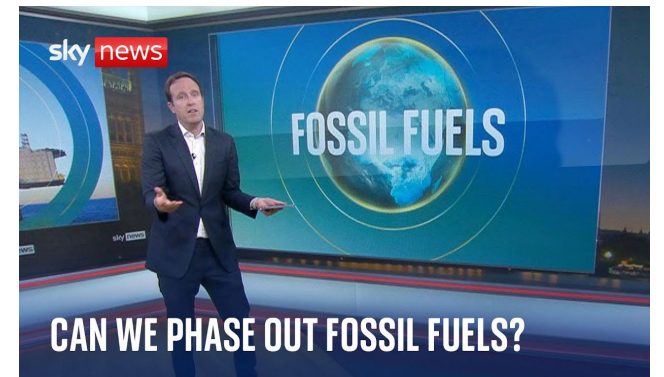
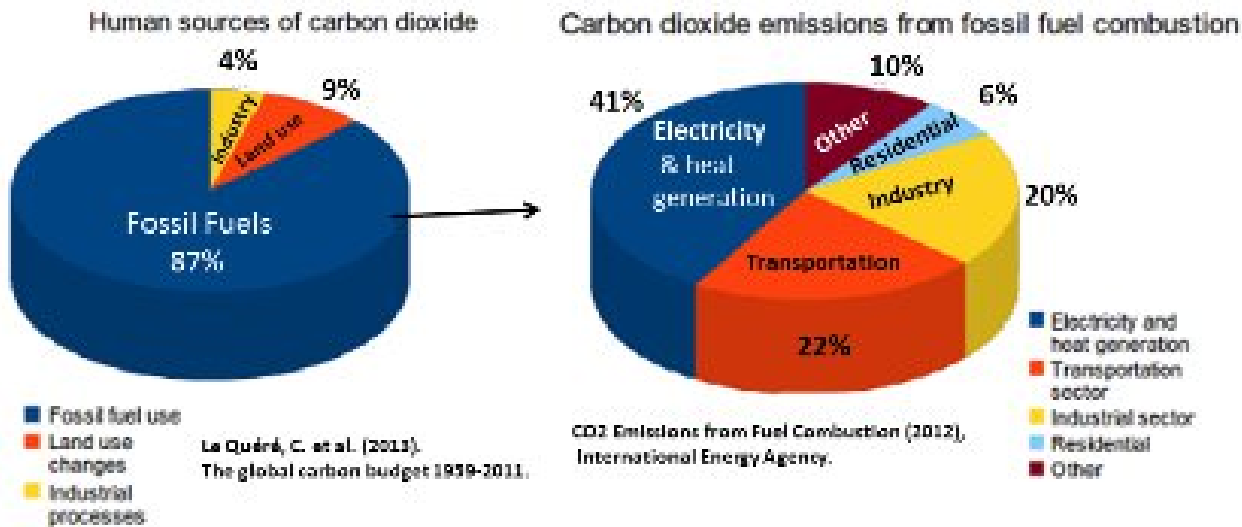
- 2050 탄소중립 시나리오
- ✓ 1차 NDC(2030년까지 40% 감축) 확정 및 COP26(2021)에서 선포
- ✓ 2차 NDC(2035년까지 65%(?) 감축) 제출 예정

- 2024년 현재 147개 국가가 탄소중립 선언
 - 목표 년도: 대부분 2050년
 - 중국: 2060년
 - 인도: 2070년

탄소중립은 곧 화석에너지 퇴출

➤ 화석에너지는 이산화탄소 배출의 최대 원인

Sources of our CO2 emissions by sectors





탄소중립 가능한 목표인가?

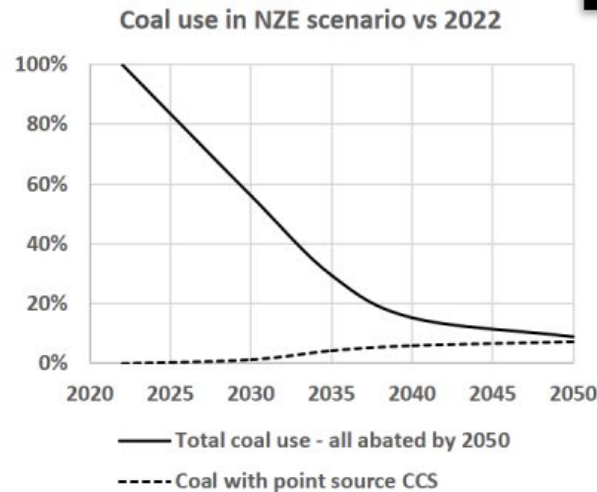
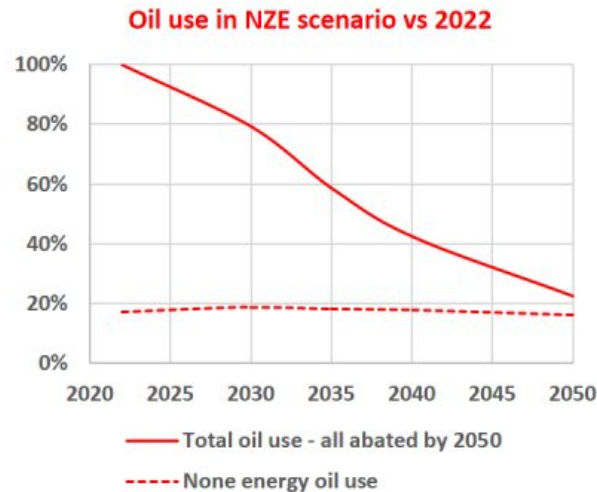
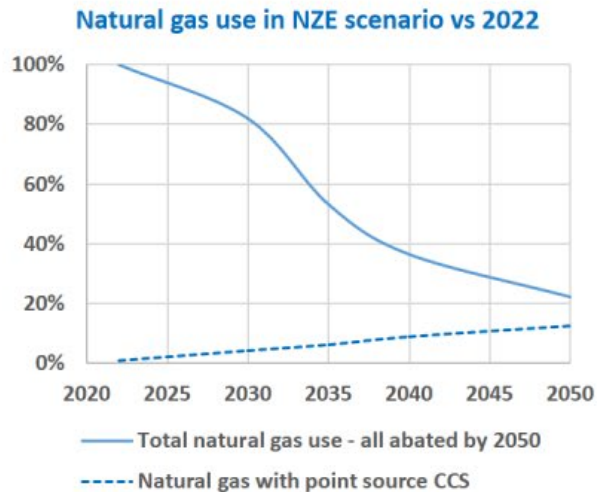
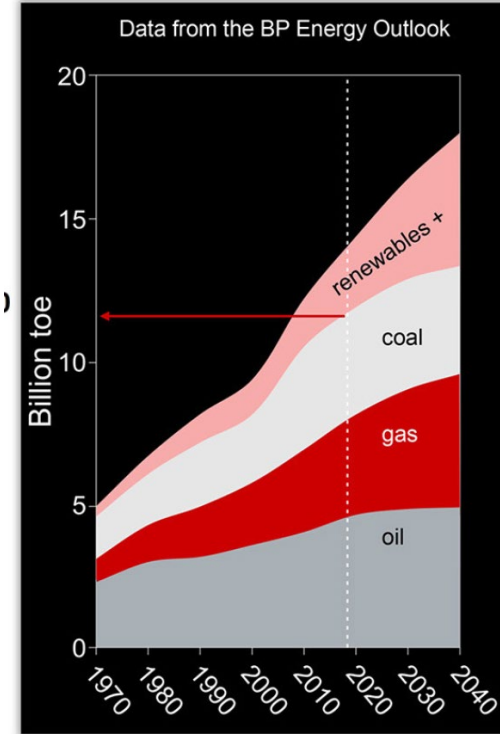
난공불락(難攻不落)

화석에너지 퇴출? 글세...

- ▶ 전세계 화석에너지소비량: 11,656mTOE (2022)
- ✓ 천연가스: 3,298mTOE; 석유: 4,592mTOE; 석탄: 3,765mTOE
- ▶ 2050년까지 남은 날짜(2025.10.30 기준): 9,193일

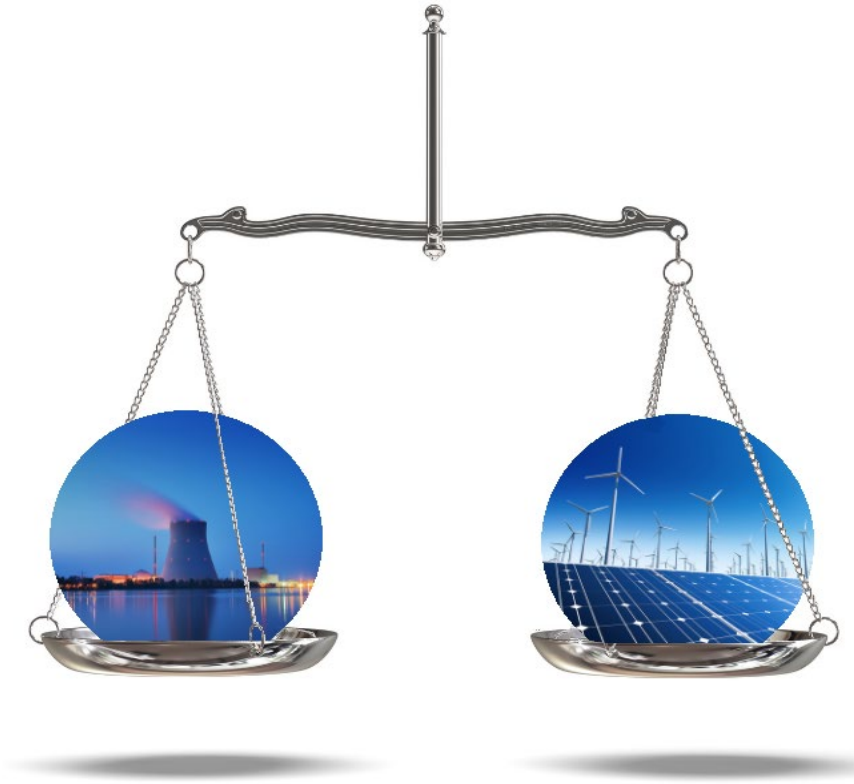
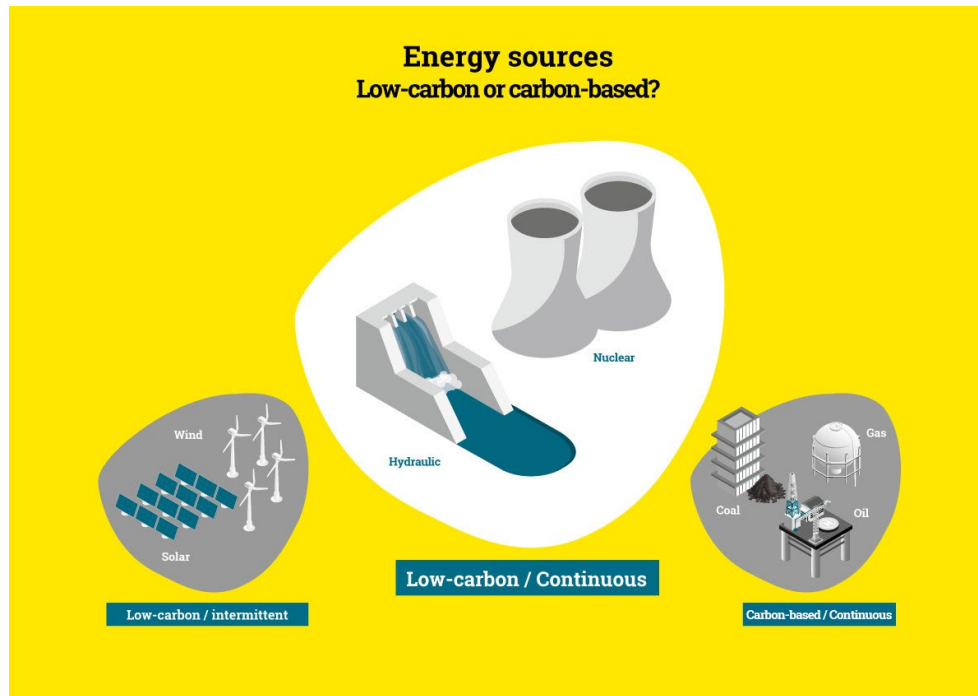


- ▶ 2050년까지 매일 1m toe+의 화석에너지를 무탄소에너지로 대체해야 탄소중립 가능
 - 1mtoe = 1 nuclear plant or 약 2,000개의 풍력터빈 or 약 4백만개의 태양광 패널
 - ❖ 에너지수요 증가는 미고려



무탄소 전원: 원자력과 재생에너지

- 탄소중립은 화석에너지를 무탄소에너지로 대체를 의미
- ✓ 무탄소에너지
 - 신재생에너지: 태양광, 풍력, 수력, 수소
 - 원자력
 - 화석에너지+CCUS
- ☞ 무탄소에너지의 포트폴리오가 핵심



우리나라의 탄소중립 정책: 탈원전시즌2+재생에너지 올인



"원전을 짓는 데는 최소 15년이 걸리는 만큼 추가 착공은 현실성이 없고 그보단 인프라.전력망을 깔아 재생에너지 산업을 대대적으로 키워야 한다"



"신규 원전 건설 여부는 국민 공론을 거쳐 판단할 것"
"재생에너지를 신속히 확대하고 에너지 고속도로를 구축할 것이다. 현재 누적 34GW(기가와트) 규모인 **재생에너지를 2030년까지 100GW로 확대**하고, 그에 맞는 새로운 전력망을 구축해야 한다."



재생에너지가 해결책? - 물리적 가능성 점검

- 2030년까지 100GW 재생에너지 목표의 실현 가능성 점검
- 비용은 차치하고 물리적으로 필요한 설비 규모와 부지 면적 점검

- 목표 달성에 필요한 재생에너지 용량 분석
- ✓ 현재 재생에너지 용량: 34GW
- ✓ 오늘(2025년 10월 30일)부터 2030년 12월 31일까지 남은 날짜: 1,888일
- ☞ 따라서, **매일 건설해야 할 재생에너지 용량: 35MW**(=100,000MW-34,000MW)/1888일)

- 35MW 재생에너지를 매일 건설?
- ✓ 1MW 태양광 설치에 필요한 패널 수: 2,500장(=1,000,000/400, 400W 패널 기준)
- ✓ 1MW 태양광 설치에 필요한 부지 면적:
18,000m²(=5,400평, 2.4m²/장, 지면피복률(GCR)=0.4, 부가면적 20% 기준)
- ☞ 따라서, **매일 35MW 태양광을 설치하려면,**
하루도 쉬지 않고 매일 87,500패널, 189,000평의 부지가 필요
- ※ (참고) 18홀 골프장의 평균 면적: 180,000 평

- 배터리 용량은 별도
- ✓ 일반적으로 재생에너지의 간헐성을 안정시키려면 재생에너지 용량의 4배의 배터리 필요
- ☞ **배터리도 매일 140MW 용량을 설치해야 함**
- ✓ **배터리 설치 면적 약 1만 평, 비용 약 2, 240억원(4시간 ESS, 60m²/MWh, 4억원/MWh 기준)**
- ※ (참고) 축구장 면적: 약 2,000평

재생에너지가 해결책? – 태양광, 풍력은 값비싼 에너지

❖ 태양광 사례

- **솔라시도(Solaseado):** 국내 최대 태양광 발전소(2020), 면적: 약 158만 m²
 - 용량: 태양광(98MW), ESS(306MWh, 세계 최대 용량); 투자액: 3,440억 원
 - 실제 발전용량: 15MW(=98MW x 15%)
 - MW당 건설비: 229억원/MW(=3,440억원/15MW)



❖ 해상풍력 사례

- **신안 해상풍력 단지:** 국내 최대 해상풍력 단지 계획(2030년 완공)
 - 용량: 8.2GW; 투자액: 48.5조원
 - 실제 발전용량: 2.46GW(=8.2GW x 30%)
 - MW당 건설비: 197억원/MW(=485,000억원/2,460MW)



❖ 원전과 비교

➤ 신한울 3,4호기

- 용량: 1.4GW
- 실제 발전용량: 1.19GW(=1.4GW x 85%)
- MW당 건설비: 67억원(=80,000억원/1,190MW)



❖ APR1400 1기 대비 태양광 필요면적:

- 126.4 km²(=1.58km²/1.25% = 서울시 면적(605.2km²)의 20.9%),
- APR1400 1기 면적: 1.065km²(=2.13km²(신한울 3,4호기 부지면적)/2)

재생에너지가 해결책? - 재생에너지 시스템비용의 급증

- 지난 10여년 동안 태양광, 풍력의 LCOE(비용)는 획기적으로 감소했으나, 간헐성을 보완하는 비용까지 포함하는 시스템비용은 재생에너지 비중 증가에 따라 점증
- ✓ System 비용 = 직접 생산비용(LCOE) + Grid Cost + Backup Cost + Balancing Cost

➤ 에너지저장 비용

- ✓ 1배럴 석유 혹은 천연가스의 한 달 저장 비용: 약 \$1
- ✓ 1배럴 석유에 해당하는 전기의 리튬 배터리 한 달 저장 비용: 약 \$30
- 미국이 12시간 사용할 전기를 저장할 배터리 설비 비용: 약 1.5조 달러

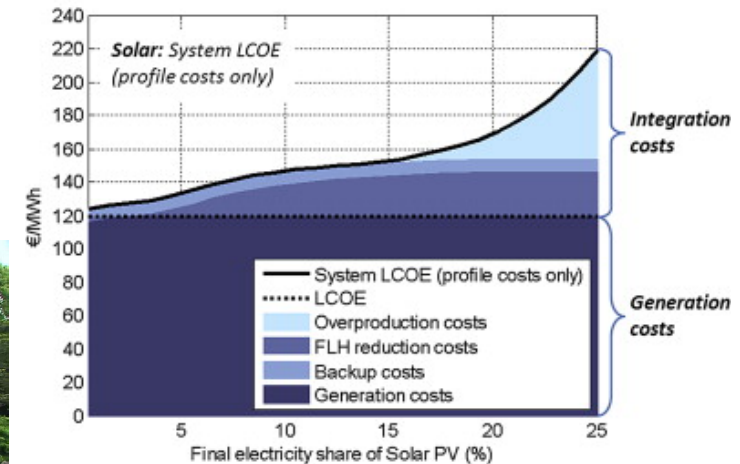
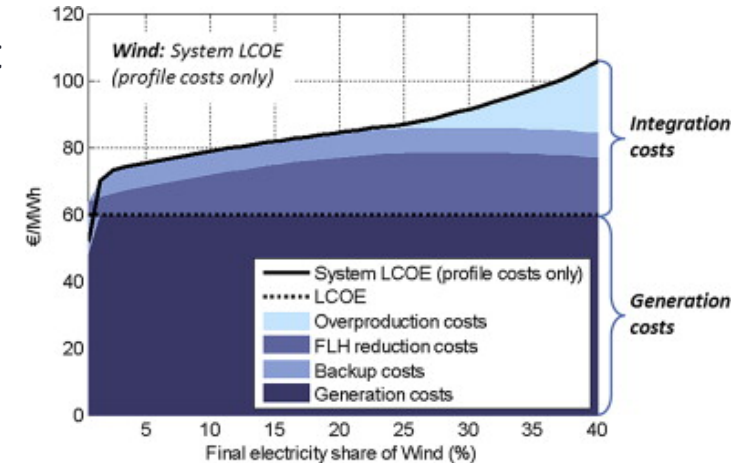
☞ **현재 기술 수준에서 배터리는 그리드 규모의 전기를 단 몇 일 보관하는 현실적 옵션도 될 수 없음**

➤ (사례 분석) 제주도의 탄소중립 목표

- ✓ Carbon Free Island 2030 → 2035 탄소중립 도시
- ✓ 필요 에너지저장장치(ESS)
- 비용: 26조8000억원(감사원 감사보고서, 2023.11)
- 면적: 10km²(축구장 1400개)

➤ 국가 탄소중립 시 필요 ESS 추산

- ✓ 비용: 2,391조원 ☞ 제주도 전력소비 비중(1.1%)
- 명목국내총생산(2024): 2,549조원



재생에너지가 해결책? – 산업부문의 열에너지를 대체?

➤ (사례 분석) 포스코 탄소중립을 위한 그린수소와 재생에너지 필요량 추산

➤ 추산을 위한 전제

✓ H₂ 집약도: 50~60 kgH₂/톤(H₂-DRI 기준); 전기분해 전력: 50 kWh/kgH₂(PEM/SOEC 중간값);
EAF 전력: 400~600 kWh/t → 500 kWh/t 가정

✓ 재생에너지 이용률(CF): 태양광 17%, 육상풍력 25%, 해상풍력 45%, 혼합 30% 가정(국내 여건 반영)

➤ H₂ 수요: 185~222만 톤/년(=50~60 kgH₂/톤 × 37백만톤, 포스코 조강 생산량)

➤ 전기: 148~166 TWh/년(=185~222만 톤/년 × (50,000kWh/톤 + (400~600)kWh/톤))

➤ 재생에너지:

✓ 태양광: 100~111GW(=(148~166TWh/년) ÷ (365 × 24 × 0.17))

✓ 육상풍력: 68~76GW(=(148~166TWh/년) ÷ (365 × 24 × 0.25))

✓ 해상풍력: 37~42GW(=(148~166TWh/년) ÷ (365 × 24 × 0.45))

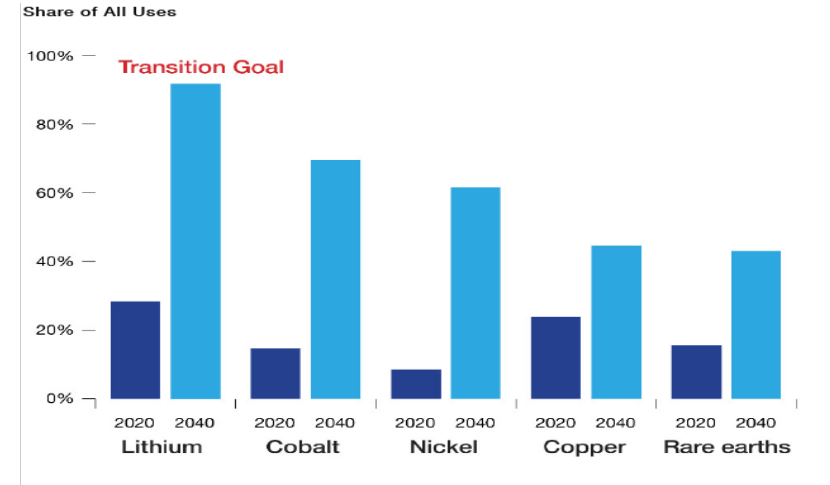
※ 현재(2023년 말 기준) 태양광, 풍력 설비 용량: 28.0GW(태양광), 2.2GW(풍력)



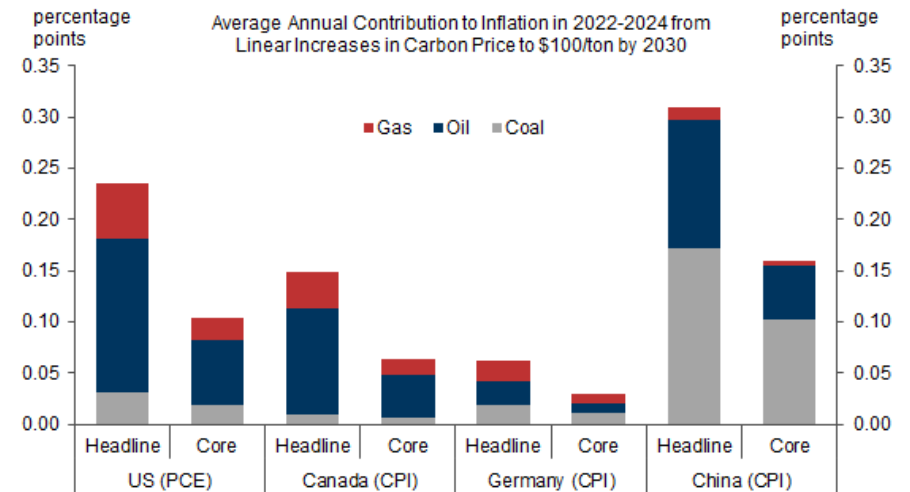
사실상 그린수소를 활용한 수소환원제철은 실현 불가능

재생에너지 확대는 cost-push inflation을 초래할 우려

- 에너지전환
- ✓ 연료 집약(fuel-intensive) 에너지시스템
→ 원자재 집약(material-intensive) 에너지 시스템
- 원자재 수요 증가
- ✓ 에너지부문 원자재 수요 증가 추산(IEA, 2040)
Lithium: 4,200%; Graphite: 2,500%; Nickel: 1,900%;
Rare earth: 700%
- ✓ 에너지부문의 광물시장 점유율은 현재 10%-20%에서
50%-70%까지 증가 전망
- 원자재 가격 폭등 우려
- ✓ IMF는 주요 광물 가격은 향후 역대급 최고점
(historical peaks)에 이를 전망
- 광물 가격의 큰폭 인상은 에너지비용 뿐만 아니라
공산품 가격 전반에 영향을 주어 만성 인플레이션
초래 가능성



Source: IEA, "The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions," 2021





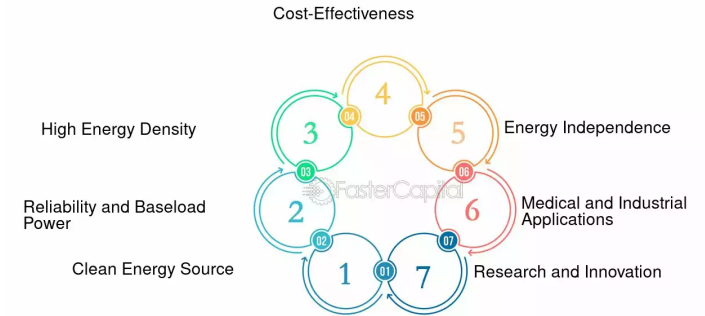
그러면 어떻게 해야 하나?

계궁역진(計窮力盡)

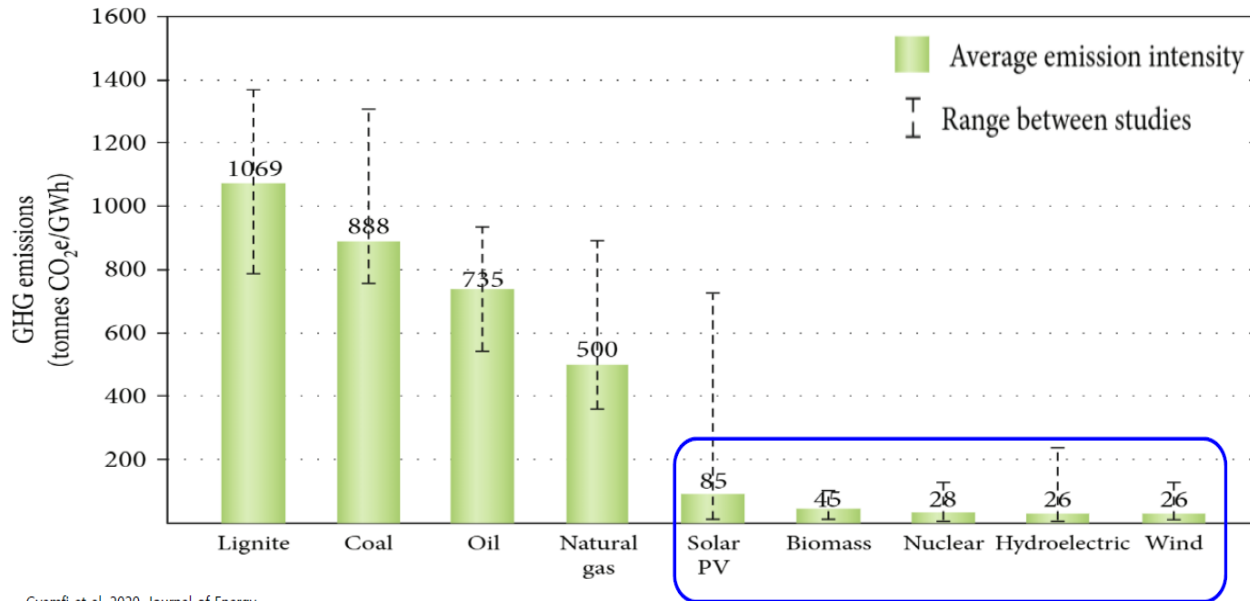
원전이 현실적 해결책이다

- 원전은 탄소중립 시대의 핵심 에너지
- ✓ 무탄소에너지 → 탄소중립 수단
- ✓ 상대적으로 값싼 에너지 → 재생에너지의 비용, 인플레이션 유발 문제 해결
- ✓ 1956년 이후 거의 70년을 안정적으로 사용 → 전환속도, 공급망 문제에 비교적 자유로움

Clean, Reliable, and Cost-Effective



Lifecycle of greenhouse gas emission intensity of electricity generation method



Gyamfi et al, 2020, Journal of Energy,

주요 에너지원별 발전 원가 단위: kWh당

 원자력	54 원
 액화천연가스 (LNG)	126 원
 신재생	264 원

자료: 국회예산정책처

원전이 현실적 해결책이다



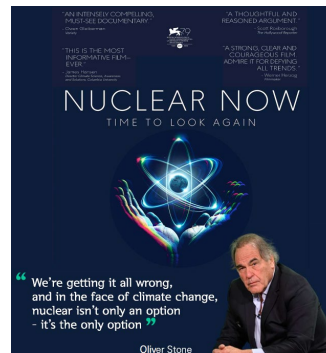
"The SMR is ultra safe, ultra clean, and very low cost." **D. Trump** 2025



"the only carbon-free, scalable energy source that's available 24 hours a day. Nuclear energy, in terms of an overall safety record, is better than other energy"**Bill Gates** in 2018



"would remain a pillar of the French energy mix for decades to come". **Emmanuel Macron**, President of France In December 2020



"We're getting it all wrong, and in the face of climate change, nuclear isn't only an option – it's the only option." Oliver Stone



"With President Trump's leadership, the United States is ushering in a true nuclear renaissance " Energy Secretary **Chris Wright**, 2025

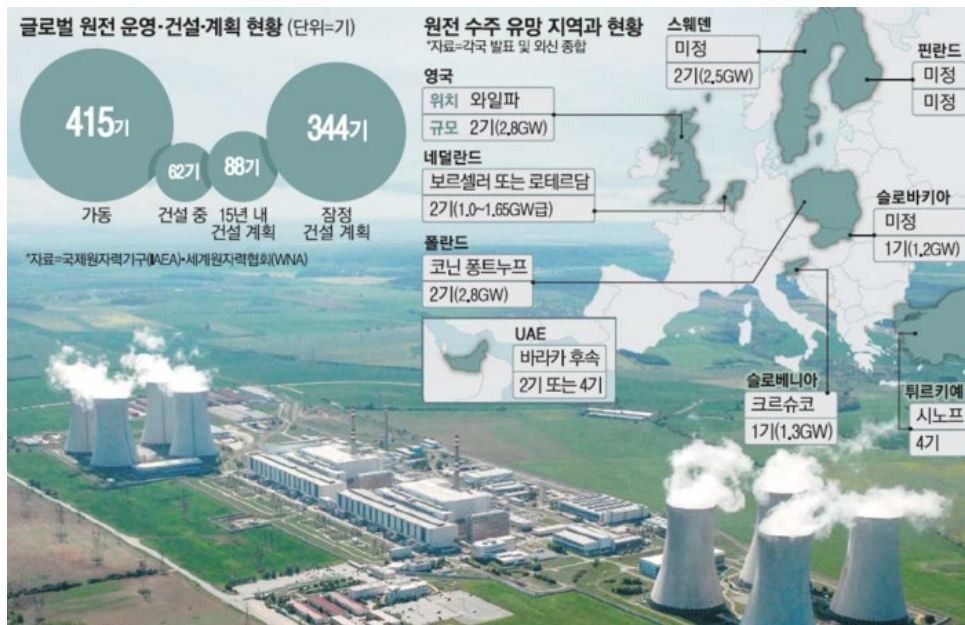


"I believe that nuclear power can play a role in the countries where it is accepted to address both energy security and climate." **Fatih Birol**, IEA Secretary

세계는 원전에 다시 주목하고 있다

- 탄소중립 주요 수단으로서 원전 인정
- ✓ 제28차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP28)에서 처음으로 원전, 수소, 탄소포집 활용저장(CCUS) 기술 등을 온실가스 감축 수단으로 명시
- 원자력 정상회의: 유럽 최초 원자력 정상회의

- 초대형 원전 시장 조성
- ✓ 세계원자력협회(WAN)에 따르면, 향후 15년내 전세계에 건설될 원전이 90기에 달함
- ✓ 각 나라별로 잠정적으로 건설을 계획하고 있는 원전 수는 약 300기로 집계





AI 기술혁명

천지개벽(天地開闢)

AI 시장의 폭발적 확대

▶ AI시장 규모 성장 전망

✓ Fortune Business Insights

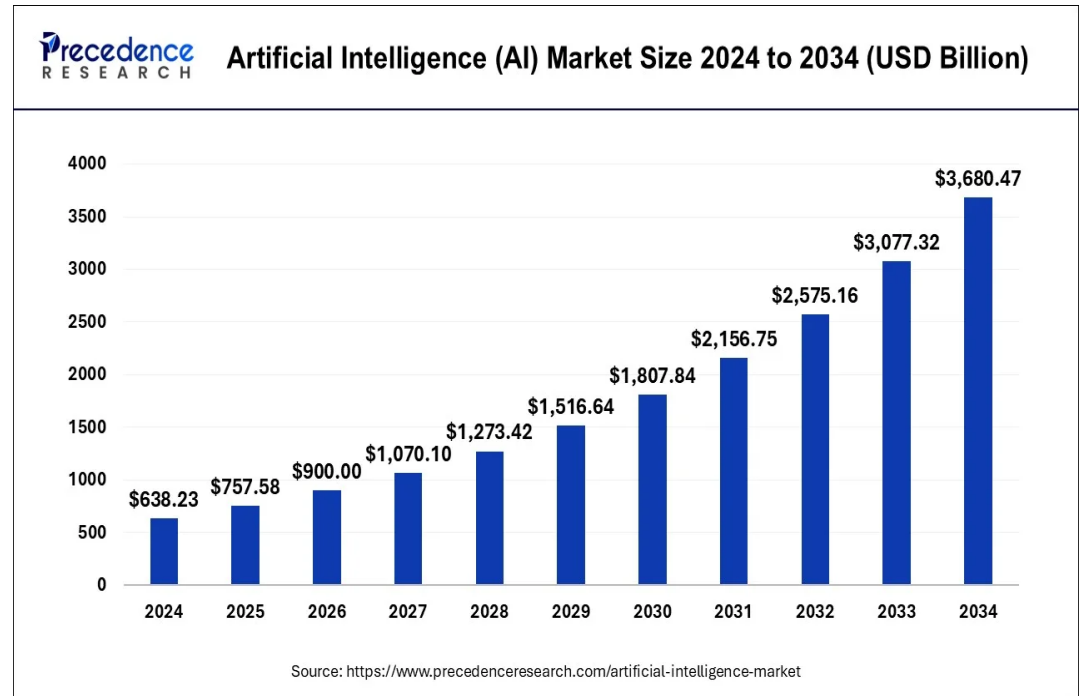
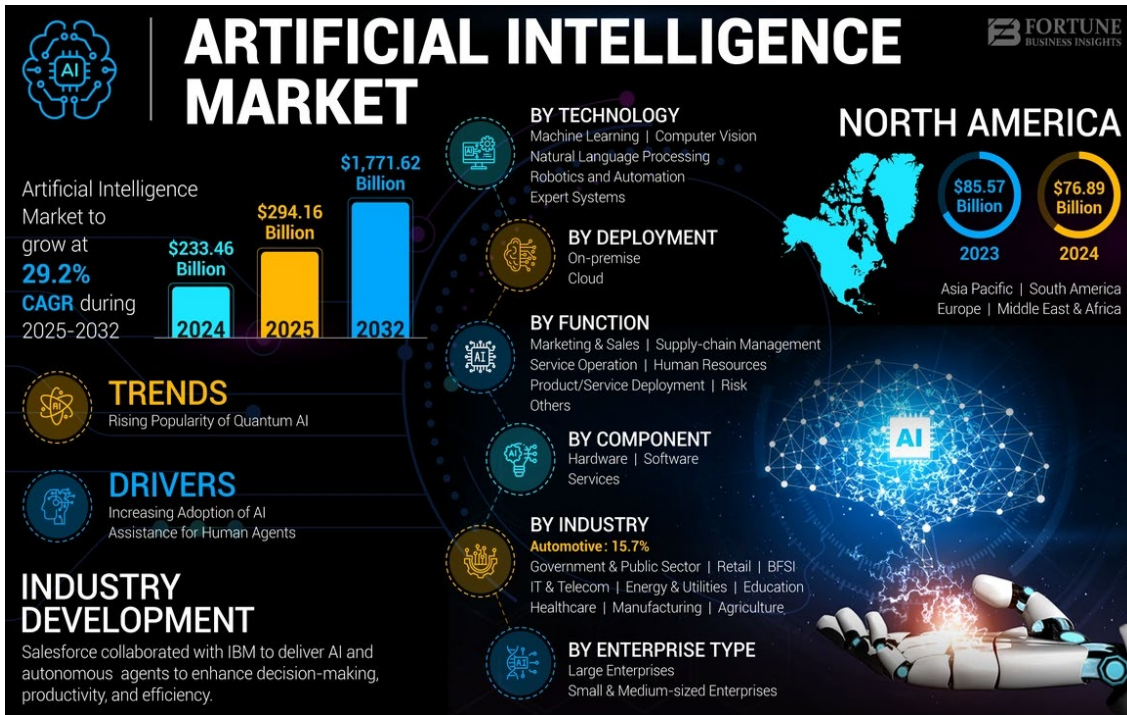
• 2024년~2032년 기간 중 7.6배 성장(연평균 29.2%)

• \$233B(2024) ↑ \$1,771B(2032)

✓ Precedence Research, 캐나다

• 2025년 ~ 2034년 기간 중 9배 성장(연평균 19.2% 성장)

• \$757B(약 1033조원, 2025년) ↑ \$3,680B(약 5020조원, 2034년)



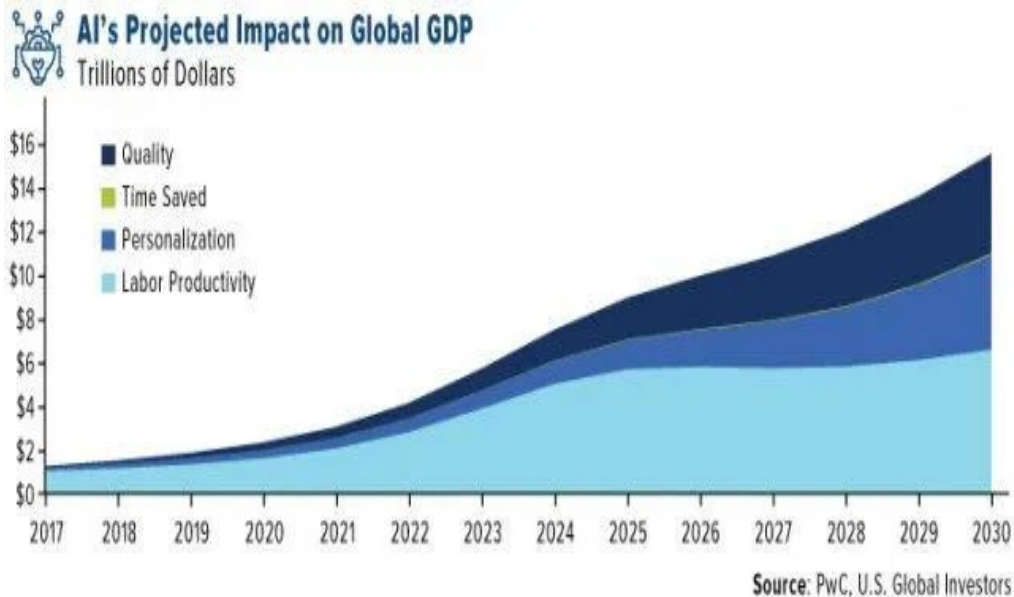
AI는 경제성장의 새로운 동력

➤ 전 세계 GDP는 AI를 통해 2030년까지 약 14% 가량 확대될 전망

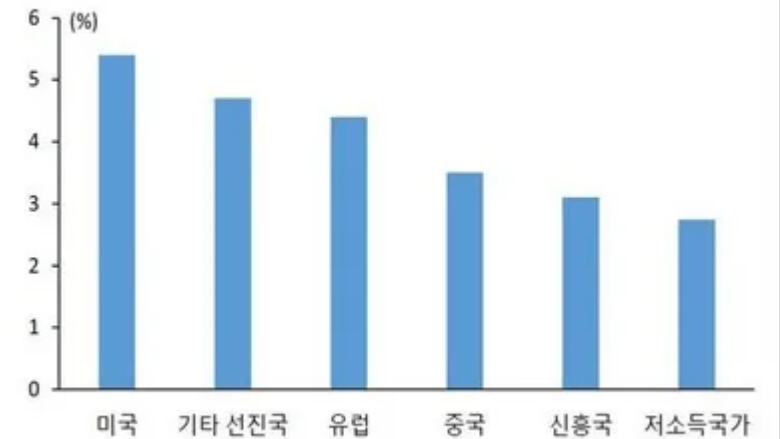
➤ AI 성장기여도 분석(IMF)

- 미국: 5.6% pt
- 기타선진국(한국, 일본, 캐나다 등): 4.7%pt
- 유럽: 4.5%pt
- 중국: 3.5%pt
- 신흥국(인도, 터키, 브라질 등): 3.1%pt
- 저소득국(방글라데시, 캄보디아 등): 2.8%pt

☞ 선개도국 양극화 심화



〈그림3〉 향후 10년간 국가별 AI 성장 기여도 전망



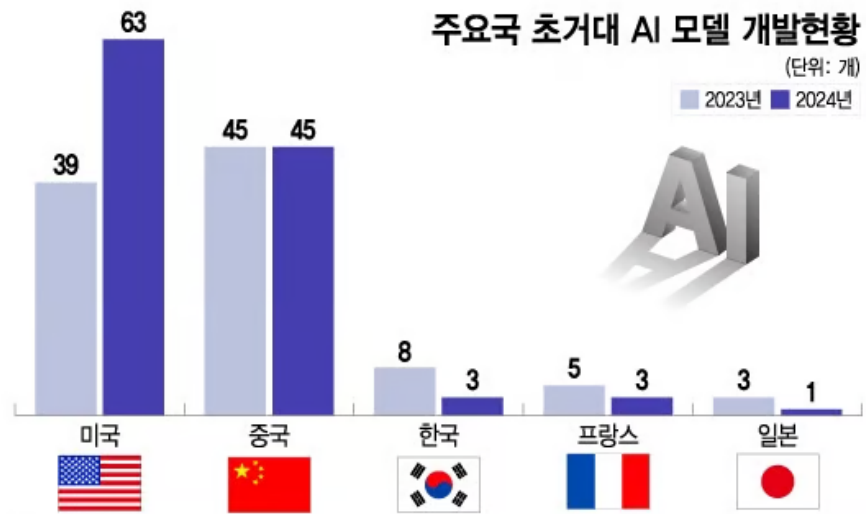
자료: IMF. 10년간 AI에 따른 세계 성장률 4%p 확대를 가정

미중 간 AI 패권 경쟁

- **AI 패권 경쟁:** 국가 경쟁력과 안보를 좌우하는 전략적 기술인 인공지능(AI)의 주도권 경쟁
- ✓ **미국:** 높은 혁신 기술력과 연구개발(R&D)을 기반으로 민간 주도로 AI 산업을 선도
 - Stargate Project,
 - 마크 저커버그(메타), 세계 최대 규모 데이터센터(맨하탄 크기) 구축 계획
- ✓ **중국:** 정부 주도로 AI 생태계 조성에 막대한 자본 투입

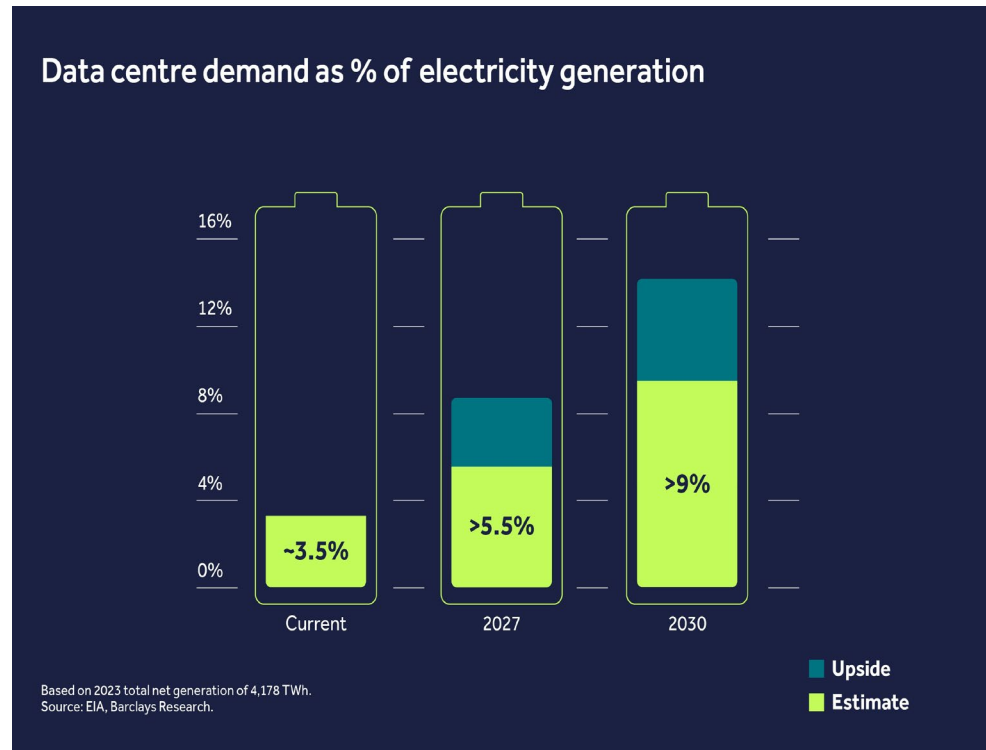
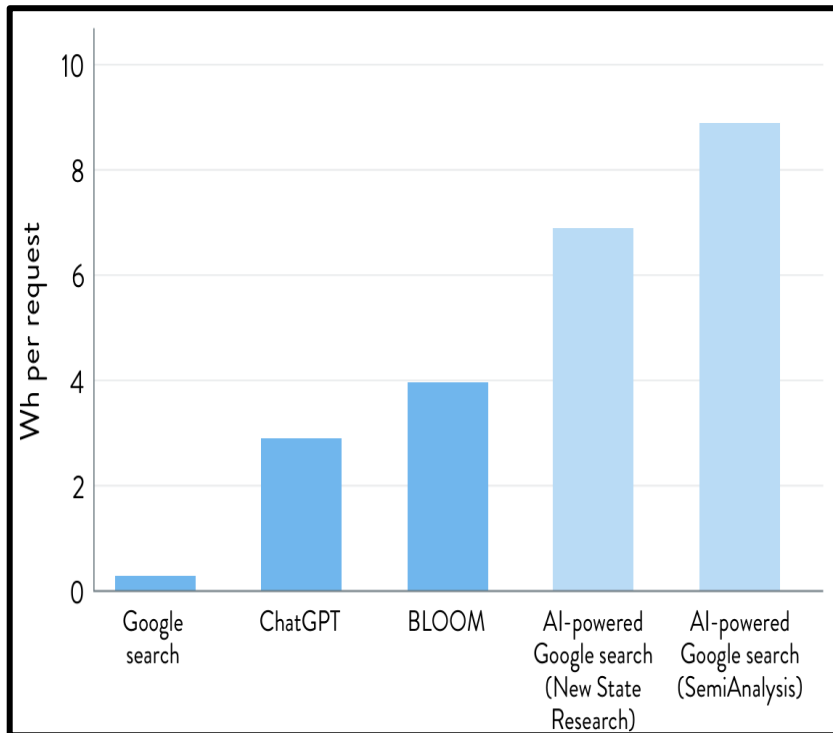
주요국 인공지능(AI) 투자 계획

중국	미국
(발표시기: 2024년 9월)	(2025년 1월)
국영 투자기관 중국국제금융공사(CICC), AI 산업에 향후 6년간 10조 위안(약 1983조 원) 투자 가능성 언급	'스타게이트' 프로젝트, 오픈AI·소프트뱅크·오라클 등이 AI 인프라 구축 위해 4년간 5000억 달러 (약 725조 원) 투자



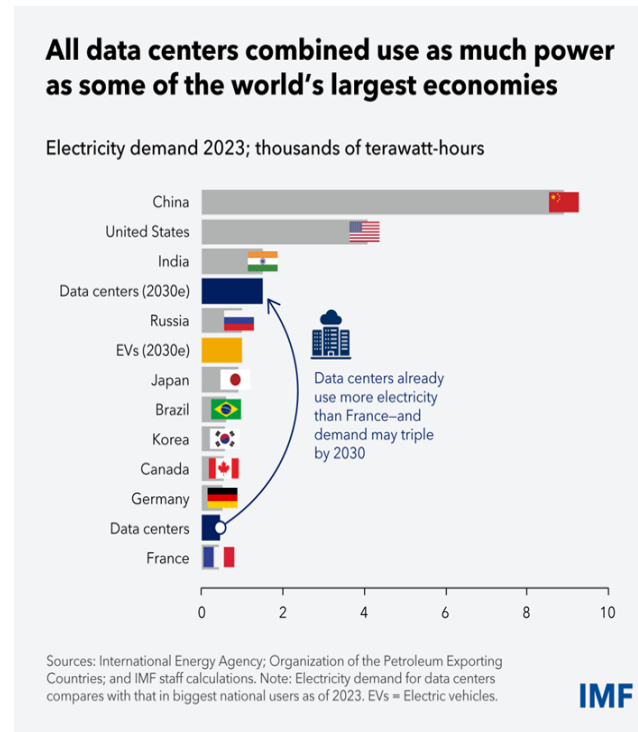
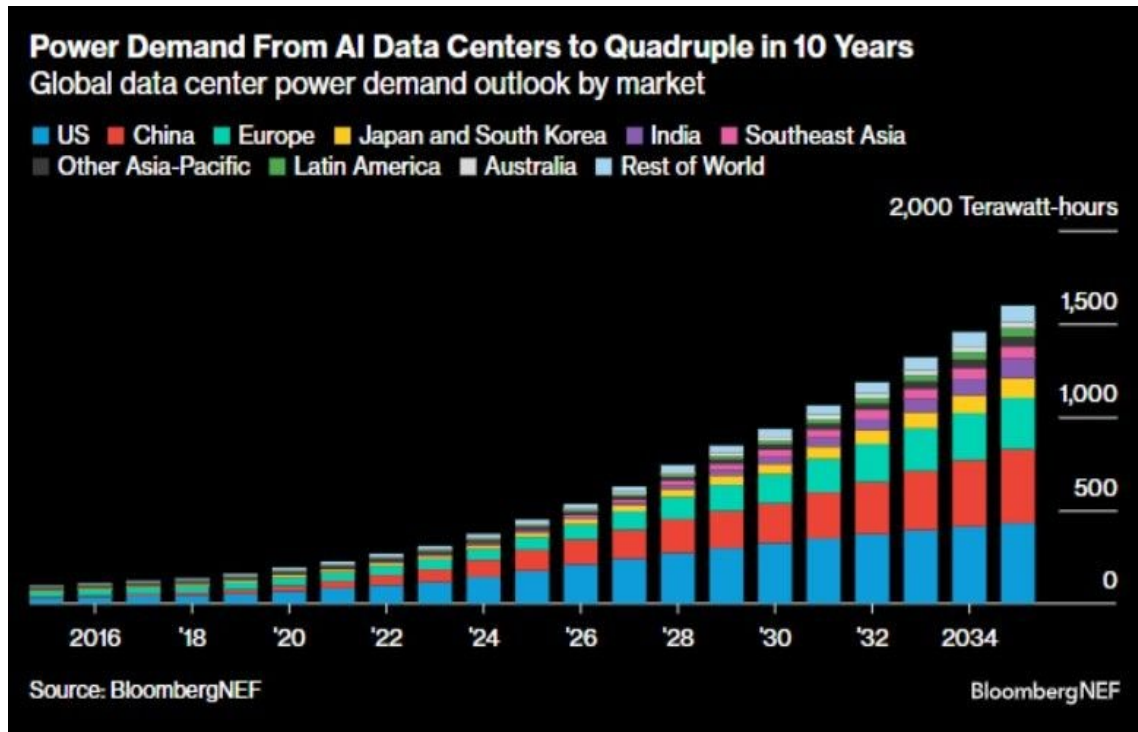
AI는 전기 먹는 하마

- AI 검색시 전기소비량 >> 일반인터넷 검색 전기소비량
- ✓ Chat GPT 검색 소비전력: 2.9Wh
- ✓ Google 검색 소비전력: 0.3Wh



AI 전력수요 폭등

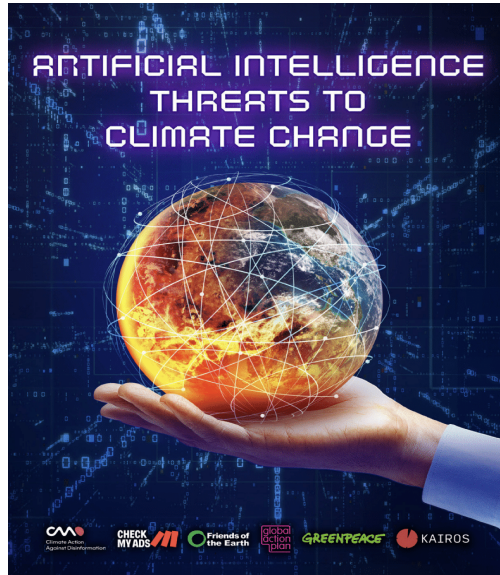
- 전세계 AI 데이터센터의 전력수요는 2035년까지 10년 간 약 4배 증가 전망
- ✓ 2030년 전세계 데이터센터의 전력수요는 일본, 러시아의 전력수요를 넘어설 전망
- 여기에 탄소중립에 의한 전전화(全電化)로 전력수요는 폭등 전망



“ Electricity is Key input for deciding whether a data center will be profitable ”



AI 강국의 필요조건: 전력 공급



AI 강국의 필요조건: 전력 공급

- **AI 중심 국가 전략 내세운 트럼프, 에너지·데이터센터 분야에 균형 잡힌 대규모 투자 발표**
- ✓ 1차 펜실베니아 에너지 혁신 서밋: 펜실베니아에 920억 달러 투자
 - 데이터센터 건립 등 AI 훈련용 인프라에 360억 달러
 - 전력 공급을 위한 에너지 인프라에 560억 달러)
- 미 상무장관 하워드 러트닉, "AI 혁명이 임박했다", "깨끗하고 아름다운 석탄, 천연가스, 원자력을 활용해야 한다."



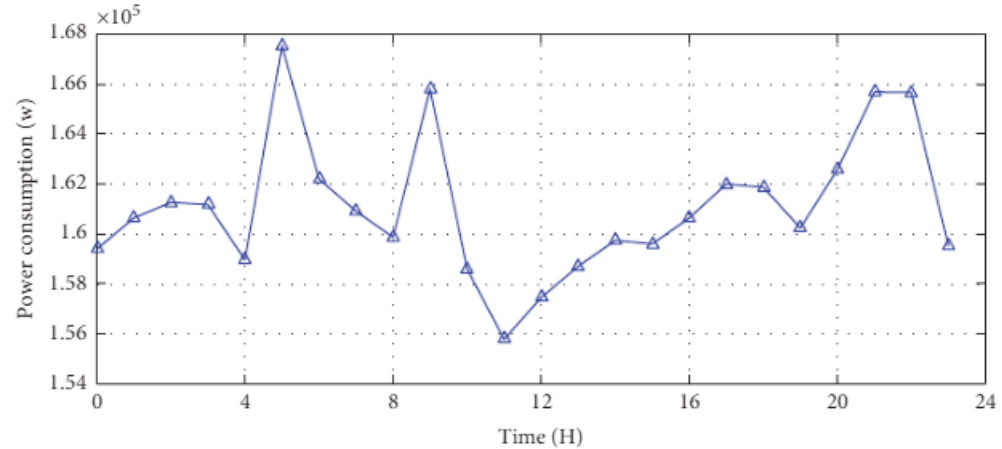
탄소중립-AI시대의 에너지믹스: 재생에너지

❖ AI데이터센터 전력수요를 재생에너지로 공급하기 어려운 이유

- 전력공급의 안정성 및 간헐성
- ✓ 데이터센터가 필요한 전기는 연중무휴 24시간 고품질의 안정적 전력

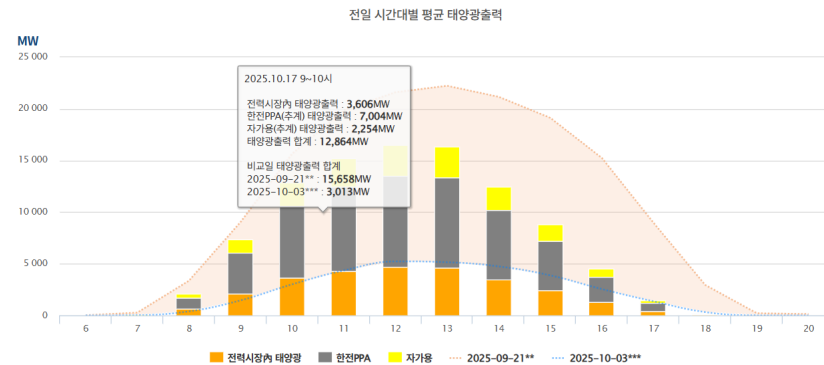
➤ AI 데이터센터의 전력수요와 재생에너지의 부조화

- ✓ 데이터센터의 전력수요 변동폭 << 재생에너지(태양광) 전력공급 변동폭
- 데이터센터 전력수요 변동률: 7.1%(피크대비)
- 태양광 전력공급 변동률: 100%
- ✓ 일간 수급 패턴의 불일치
- 데이터센터 전력수요는 정오 주변에 감소하고 저녁시간에 피크이나, 태양광의 전력생산은 정오 주변에 피크이고 저녁시간에는 중단



▲ Average power consumption

FIGURE 3: Average power consumption of the datacenter in past 5 days.



*참조: 본 자료의 미계량 태양광(한전PPA, 자가용) 발전량은 주계값이며, 태양광 발전량은 당일의 00시 기준 취득정보로 차이가 발생할 수 있으며 00:00~01:20분까지는 전전날 데이터가 표시됩니다.

**비교일1(2025-09-21): 최근 1개월내 발전량 합계 기준 최상위 참조일

***비교일2(2025-10-03): 최근 1개월내 발전량 합계 기준 최하위 참조일

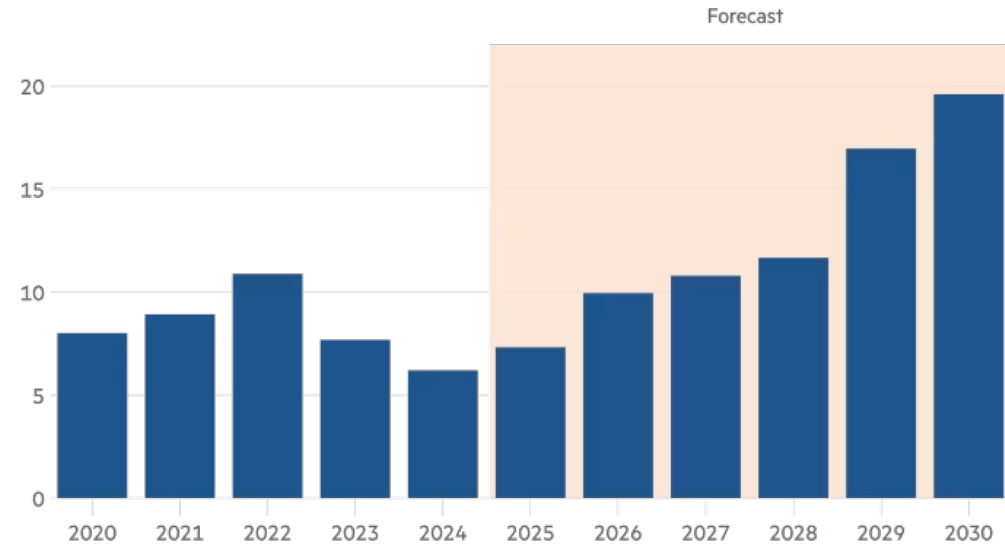
탄소중립-AI시대의 에너지믹스: 천연가스

➤ AI 기술혁명으로 가스 발전 확대

- ✓ 미국에서 약 200개 가스발전 프로젝트가 진행중에 있으며, 2032년까지 약 100GW규모의 가스 발전 용량 증가 전망
- ✓ 전세계 가스터빈 시장 규모는 연평균 4.2%씩 증가하여 2033년 279억달러에 이를 전망

US gas-fired power generation poised for growth in late 2020s

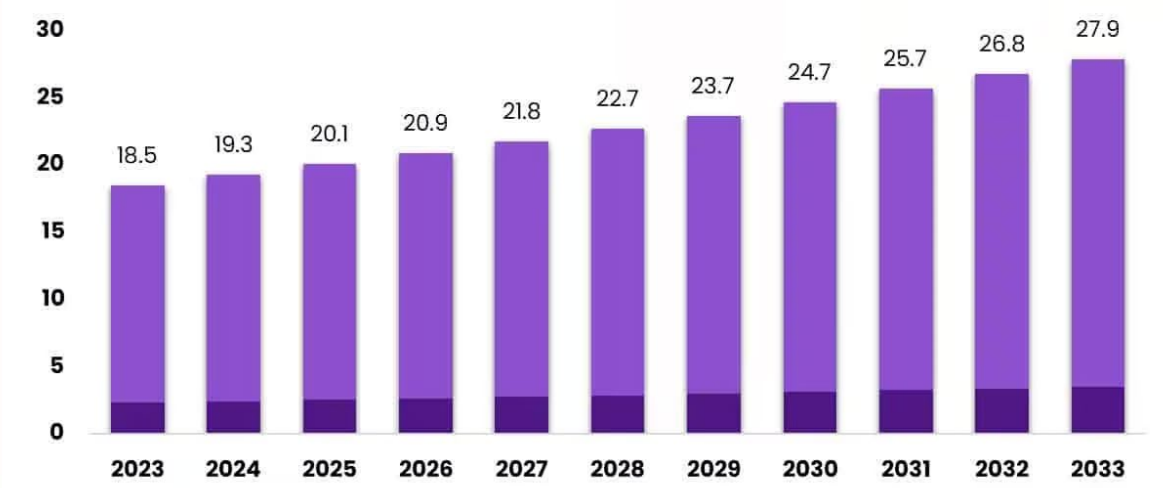
Natural gas capacity additions by year (GW)



Source: Wood Mackenzie

Global Gas Turbines Market

Size, by Technology, 2023-2033 (USD Billion)



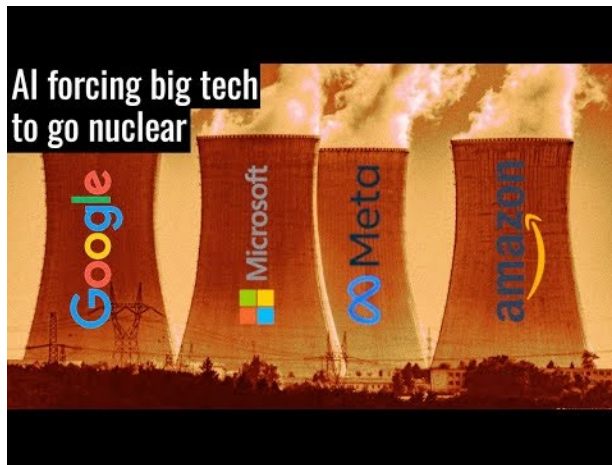
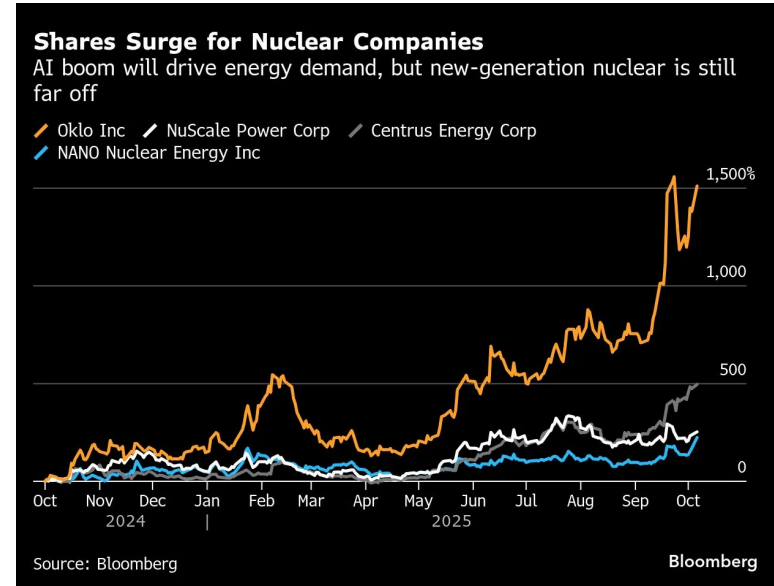
The Market will Grow At the CAGR of: **4.2%**

The Forecasted Market Size for 2033 in USD: **\$27.9 Bn**

market.us
ONE STOP SHOP FOR THE REPORTS

탄소중립-AI시대의 에너지믹스: 원자력

- 미국의 원전 르네상스
- ✓ 미국 원전 용량을 2050년까지 현재의 4배로 확대
- Big Tech 기업의 에너지정책 전환
- ✓ 글로벌 빅테크 기업들은 급증하는 데이터센터를 위한 Firm, Clean, Affordable 에너지원으로 원자력에 투자(PPA, SMR 개발 투자 등)
- 이들 기업들은 얼마 전까지 RE100을 추진하던 기업



PPA	
Microsoft	835MW 20년간 Constellation TMI 1호기(24.9)
Google	500MW 20년간 Kairos Power SMR 전역(24.10)
amazon	1,920MW '42년까지 TALEN ENERGY Susquehanna(25.6)
Meta	1,100MW 20년간 Constellation Clinton Clean Energy(25.6)

직접 투자	
Bill Gates Former CEO of Microsoft	\$10억 08설립 TerraPower
SAM ALTMAN Founder of OpenAI	8.2% '14-투자 OKLO
Google	\$1억 '24.10 Kairos Power
amazon	\$5억 '24.10 energy

Co-location	
amazon	TALEN ENERGY Susquehanna 원전 인근 DC 3개소 권역공급
	Dominion Energy 버지니아주 DC 인근 SMR 300MW 건설
StandardPower	NUSCALE 오키야마, 펜실베이니아 DC 콜러스터 인근 SMR 24기 건설

EU Nuclear Revival



AI 탄소중립 시대를
준비하는
한국경제의 선택

개신창래(開新創來)



❖ 전통산업 비중이 높은 한국 경제

➤ 한국 경제의 GDP 구성 비중

- ✓ 제조업 비중: **26.8%(2024년 기준)** – OECD 평균(16%) 대비 매우 높음
- ✓ 주요 4대 산업(반도체·자동차·철강·석유화학)이 GDP의 약 **16%**, 수출의 **65% 이상** 차지
 - 반도체 7.5%, 자동차 4.0%, 철강 2.3%, 석유화학 2.0% (2023년 명목 GDP 기준)

➤ 수출 구조 의존도

- ✓ 2024년 수출 총액 약 6,500억 달러 중

- 반도체: 29%
- 자동차: 13%
- 석유화학: 8%
- 철강: 6%

☞ 전통 제조 중심 구조가 여전히 견고함

➤ 산업 고용 비중

- ✓ 제조업 고용 비중 15.5%, 서비스업 74%
- ✓ 제조업 내에서도 자동차·철강·석유화학 등 에너지다소비형 산업이 **40% 이상** 차지

❖ 전통 산업 경쟁력 약화의 조짐

➤ 철강 산업: 글로벌 공급과잉, 탄소중립 압박, 관세 인상

- ✓ 중국 철강 생산량 10억 톤(전 세계의 54%), 한국 7천만 톤(3.8%) 수준
- ✓ 한국 철강 수출단가(2024년 평균 850달러/톤)는 2018년 대비 약 25% 하락
- ✓ **EU CBAM, 미국 품목관세** 등으로 수출 경쟁력 약화
- ✓ 포스코 등 주요 기업의 2024년 영업이익률은 3%대로 하락(2018년 10%대 → 2024년 3.6)
- ✓ 탄소중립 대응(수소환원제철, 전력단가 상승 등)으로 **생산비용 30~40% 증가 예상**

➤ 석유화학 산업: 중국발 공급과잉 및 수요 둔화

- ✓ 중국 에틸렌 생산능력 5,000만 톤 → 한국(1,200만 톤)의 4배
- ✓ 2024년 한국 석유화학 수출금액 392억 달러로, **2018년 대비 35% 감소**
- ✓ 글로벌 친환경 규제, 석유제품 수요 정체, 전기차 확산 등으로 중장기 성장 한계
- ✓ 국내 주요 화학기업(롯데케미칼, LG화학 등)의 석유화학 부문 영업이익률 2~3% 수준.

❖ 새로운 활로 모색: 산업구조 개편

➤ 전통 제조업 중심 구조의 한계

- ✓ 고탄소 산업(철강, 석화)은 탄소국경조정, ESG 규제에 직접 노출
- ✓ 생산성 증가율 정체: 제조업 노동생산성 연평균 1.3%(2015~2023년), 서비스업 1.7%
- ✓ 산업연구원(2024): "철강·석화 부문에서 기술혁신 지연 시 2035년까지 부가가치 30% 감소 전망."

➤ AI·디지털 산업 중심의 산업구조 개편

- ✓ 국가경쟁력의 축이 "물적 자본 → 디지털 인프라"로 이동 중
- ✓ 2025년 글로벌 AI 산업 규모 **2조 달러** 전망 (PwC)
- ✓ 한국은 반도체, ICT 인프라 세계 최고 수준
 - 메모리반도체 세계 시장 점유율 60% 이상
 - 5G 보급률 세계 1위

이재명 정부의 AI산업 주도 성장 정책

➤ 이재명 정부의 AI 주도 경제성장 정책

- ✓ AI 예산 비중 선진국 수준 이상 확대
- ✓ 민간 투자 100조원 유치
- ✓ AI 데이터센터 건설을 통한 AI 고속도로 구축
- ✓ 고성능 그래픽처리장치(GPU) 5만개 이상 보유
- ✓ 국가 AI 데이터 집적 클러스터 조성
- ✓ 모두의 AI 프로젝트 추진 및 규제 특례
- ✓ 인재 양성 및 교육 강화

➤ AI 전력 공급 대책 부재

- ✓ 산업정책에 재생에너지 확대만 포함



산업·금융 정책

▶ AI 기반의 전략 산업 육성, 재생에너지 확대, 주식시장 활성화 등으로 지속가능한 미래 성장 전략 제시

AI	산업 혁신	재생에너지	지역주도 성장	주식시장 활성화
AI 민간 투자 100조원	ABCDEF* 분야 육성	에너지고속도로 구축(서해안, '30년)	지역주도의 경제 성장 패러다임 전환	코스피5000 주주환원 강화
국가 AI 데이터 집적 클러스터	한국핵심산업 대도약 (반도체, 방위 산업, 조선, K-컬처 등)	AI 기반형 전력망	5국 3특***중심 균형발전	상법 등 개정
고성능 GPU 5만개 이상 확보		RE100**산업단지 조성		MSCI 편입
AI 산업 적용 확대				디지털 자산 활성화

* AI, Bio/Healthcare, Contents/Culture, Defense, Energy, Factory
 ** 사용 전력의 100%를 재생에너지로 충당
 *** 5국(수도권, 동남권, 대경권, 중부권, 호남권), 3특(제주, 강원, 전북)

이재명 새 정부 핵심 정책

산업·기업

- 기업 지배구조 개선을 통한 일반주주 권익 보호
- 상법 개정안, '노란봉투법' (노동조합법 2·3조 개정안) 재추진
- 사·방산 등 투자기업에 세제 감면 등 규제혁신

➤ 재생에너지 선도국가 독일 경제 하락

- ✓ 온실가스 46% 감축(1990년 대비 2023년 감축량), OECD 1위
- ✓ 재생에너지 비중: 6% ↑ 47%
- ✓ 역대 최저수준 성장: -0.2%(2023)
- ✓ 전기요금 급상승: 지난 20년 간 전기요금 3배 상승, EU대비 46% 높은 수준
- ✓ 독일 기업 37%가 해외 이전 고려
- ☞ 독일 기업 52%가 에너지전환에 부정적



반면교사: 유럽의 몰락

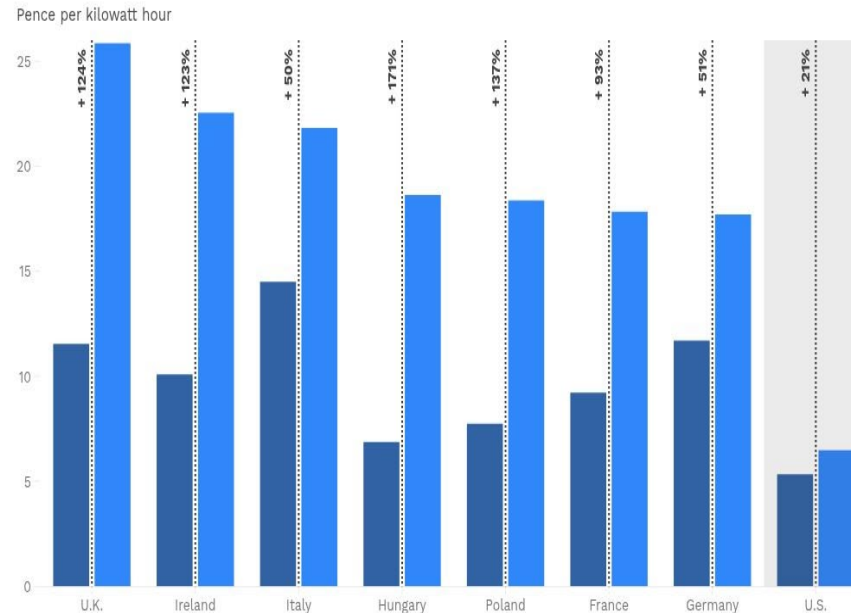
Productivity has risen much faster in the US than in Europe

US non-farm output per hours; eurozone/UK output per hour worked (real, rebased)



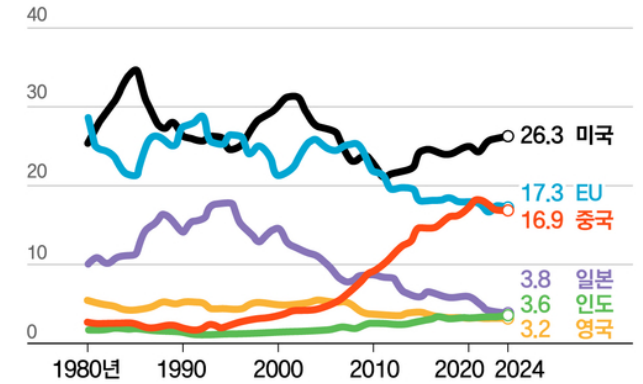
Industrial power prices have risen a lot more in Europe compared to U.S.

Chart shows electricity prices in 2019 (dark blue) and 2023 (lighter blue).



전 세계 GDP에서 차지하는 국가별 비중

단위: %

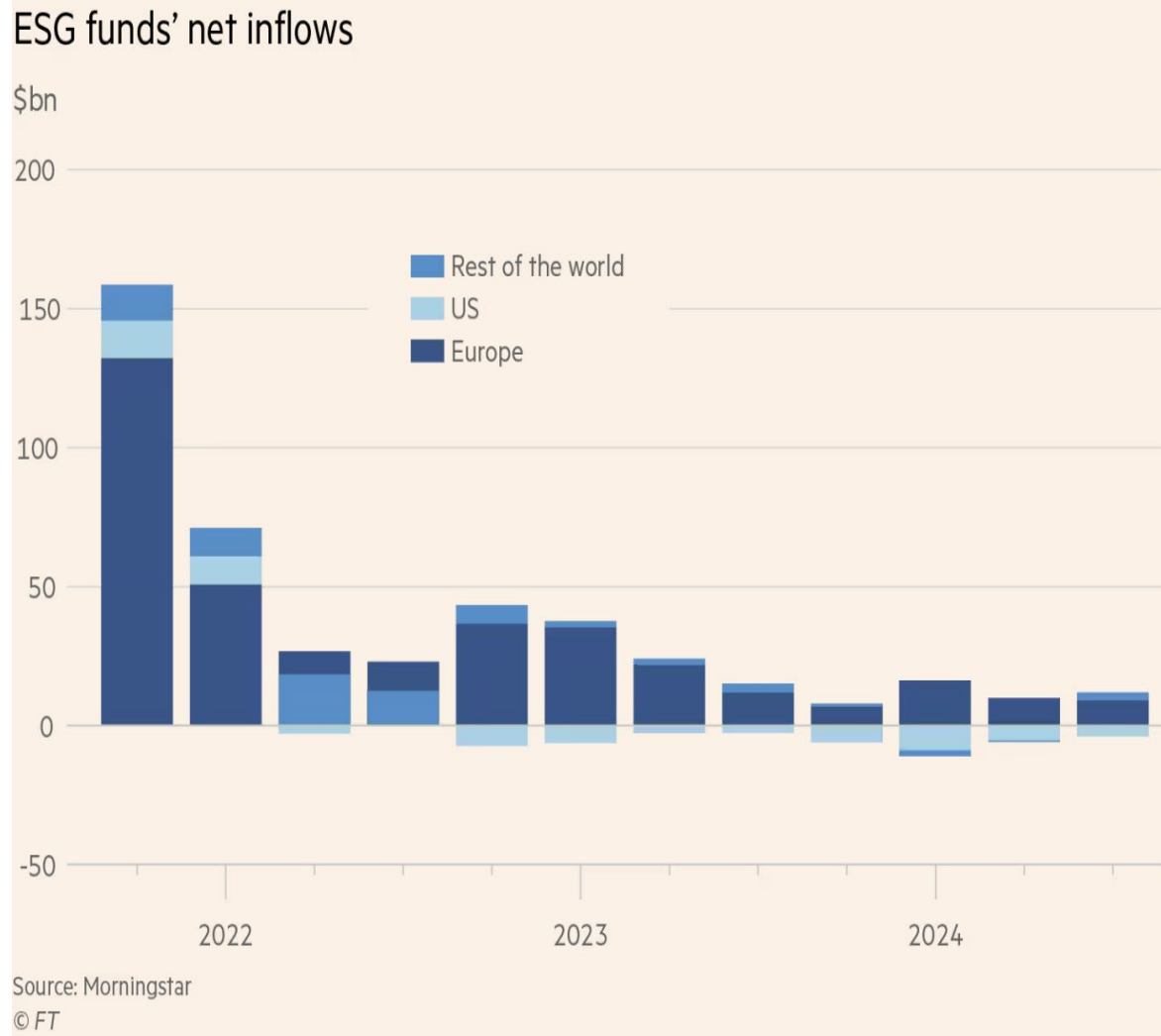


자료: 유럽 경쟁력 보고서

The JoongAng

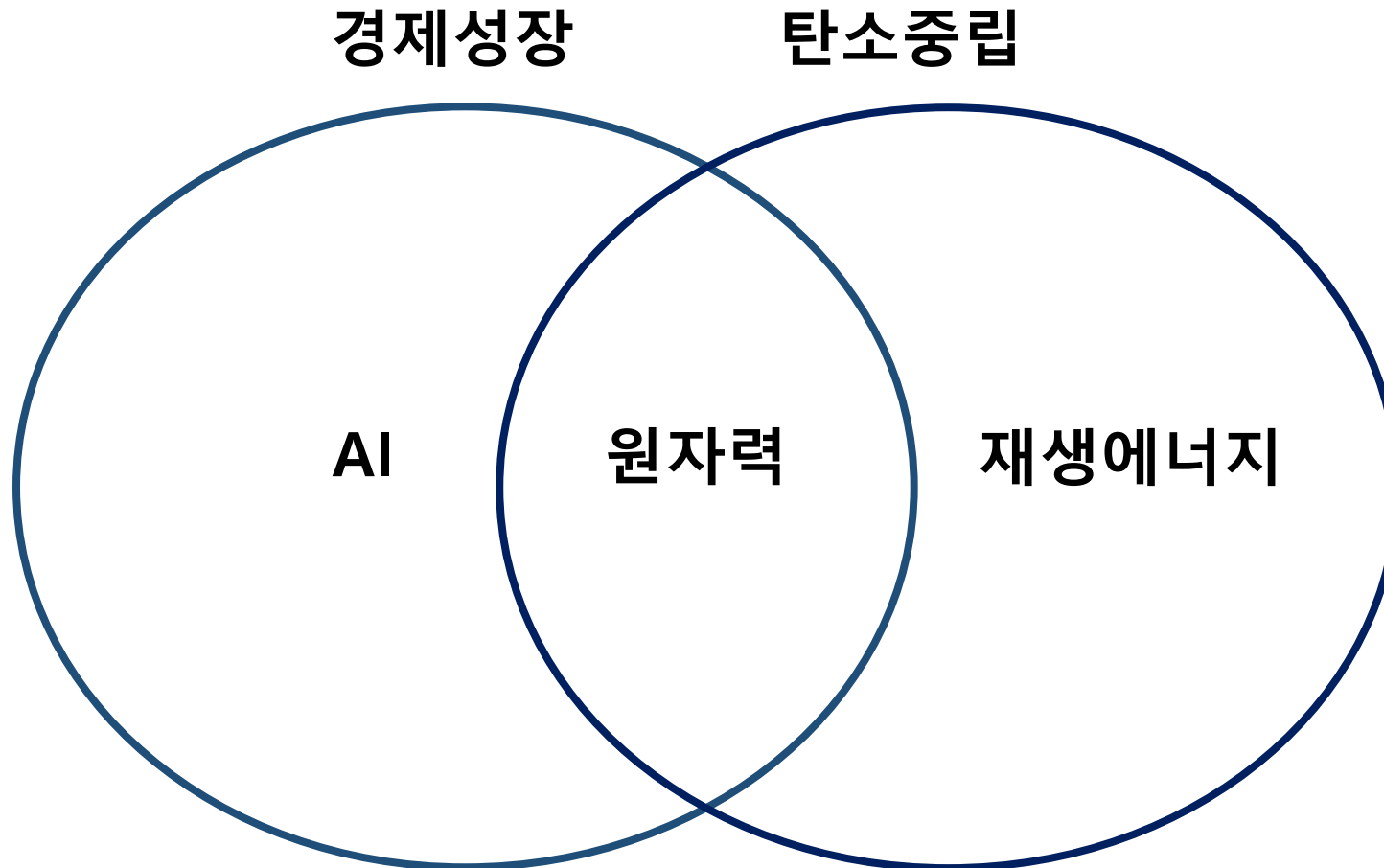


유럽 ESG, 에너지PC주의 후퇴



- EU 이사회 기업 지속가능성 보고지침 (CSRD)과 기업 지속가능성 실사지침 (CSDDD)의 시행을 연기하는 '스톱 더 클락(Stop-the-clock)' 승인
- ✓ CSRD 적용 시기는 2년 연기, CSDDD의 국내법 전환 기한과 첫 번째 대상 기업의 적용 시기도 1년 뒤로 연기
- ✓ CSRD 적용 범위를 직원 1000명 이상이며 연 매출 5000만유로 이상인 기업으로 제한, 약 80%의 기업이 규제 대상에서 제외
- 독일 메르츠 총리 가스화력발전소 50개를 짓겠다 선언

➤ AI 탄소중립 시대의 양수검장 에너지: 원자력



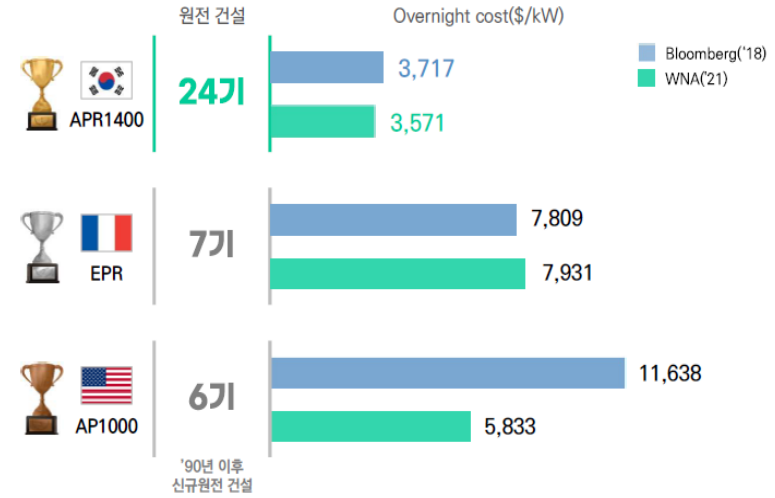
한국 원전의 경쟁력

- On Time Within Budget
- Value Chain

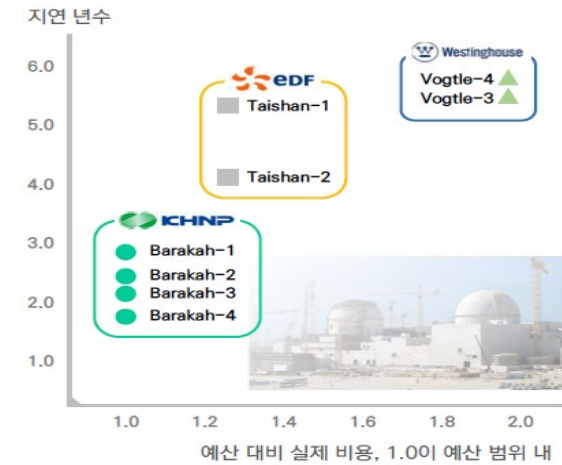
1,100여개 전주기 원전 공급망



※ 건설 시공 공급망 제외



* 출처 : Bloomberg(2018), WNA(2021), IAEA PRIS



① 정책의 일관성

- 원전 수출은 국가 간 백 년의 미래를 약속하는 계약
- 탈원전 회귀 시 원전 수출 경쟁력은 회복 불가능 수준으로 하락할 수 있음
- ✓ 실제로 원전 수출 상담에서, 우리나라 탈원전 정책 복귀 우려를 표명하고 있음
- ✓ 그런데, 현 정부는 탈원전 시즌2 선언
- 원전수출지원법 제정 필요
- ✓ 미국 ADVANCE법(Accelerating Deployment of Versatile Advanced Nuclear for Clean Energy Act) 과 같은 탈원전 방지를 위한 제도 필요



② 한미 핵비확산 원자력 동맹 체제 - Team KORUS

➤ 미국의 원전 수출 전략

- ✓ 핵비확산을 최우선 목표로 미국 중심의 서방 연합체계 구축을 통한 원전 수출
- ✓ 핵비확산과 조화를 이루는 원전 수출
 - 기존 핵무기 비보유국들의 철저한 핵비확산 정책 추진을 요구
 - 국제원자력기구(IAEA) 추가의정서(AP Additional Protocol) 비가입국에 대한 원전 수출 제한

➤ 한미 핵비확산 원자력 동맹 체제(Team KORUS)를 통한 공동 수출 전략

- ✓ 우리나라는 미국에게 가장 경쟁력 있는 원전 수출 파트너 국가
- ✓ 우리나라의 비핵확산 주도적 역할을 기반으로 한미 원자력 동맹 결속하여 미국과 원전수출 협력 체계 구축
 - 미국 조야에 미국의 글로벌 파트너로서 국제사회 안보질서 수호에 앞장서는 역할을 선도적으로 수행하고 있음을 각인시킴으로써, 우리나라가 우호적 수출 협력국으로서 가치를 입증
 - 국제사회에 핵비확산(Nuclear Nonproliferation) 및 핵안보(Nuclear Security) 증진을 위한 문화 전파와 핵무기 및 핵무장 잠재능력 전파 차단을 위해 노력

오피니언 > 朝鮮칼럼 The Column

[朝鮮칼럼] 다음은 한미 '원전 동맹'이다

체코를 넘어 한미 '팀코러스'

미국은 원전 핵심 기술·부품, 우리는 건설·운영 기술 앞서

두 나라 힘 합치면 세계 최강

이스라엘 아이언 돔도 미·이 협력으로 원원





군사 동맹·가치 동맹 넘어 에너지 동맹으로 신기원 열자

김성한 고려대 국제대학원 교수·前 대통령실 국가안보실장

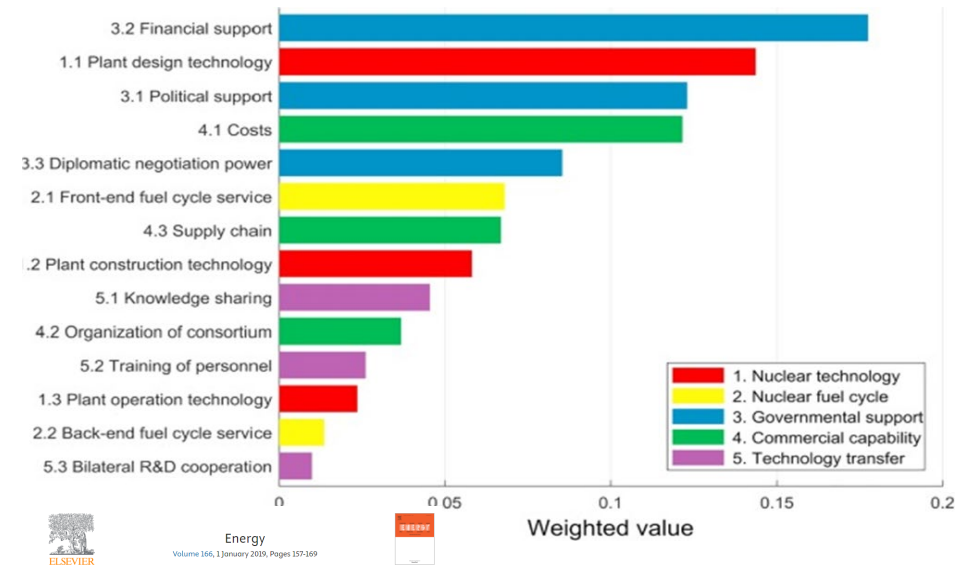
③ 패키지 딜 강화

- 원전 수출은 외교, 홍보, 산업, 금융, 문화 등 한 나라의 역량을 총동원하는 경쟁
- ✓ 방산 수출, 주요 기업 간 협력, 경제정책 경험 등을 한데 묶어 수출
- ✓ 원전 수출 위원회에 법적 권한을 부여하고 전 부처를 망라한 전방위 수주 지원
- 특히, 대규모 자금이 필요하고 투자 회수기간도 장기간에 이루어지는 특성 상, 금융지원이 중요
- ✓ 국내 수출신용기관(ECA)에 대한 출자 증액
- ✓ 정책금융기관과 수출신용기관간 협조 용자 강화 및 시중 은행 참여 확대

• 경쟁국의 원전수주 정책

 러시아(Rosatom)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 수직 통합된 Rosatom에 대한 러시아 정부의 막강한 지원 공세 - 전직총리출신 CEO영입, 도입국에 군사(베트남, 인도), 에너지(터키) 지원 ◦ 파격적 금리 재원조달. 지분참여 및 사용후핵연료 회수조건 제시
 중국	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 독자노형(화롱 1). WEC 기술기반노형(CAP1400) 개발로 수출 추진 ◦ 파격적 금리 재원조달. 지분참여 등을 통한 시장공략 및 영국 등 선진국시장으로의 시장확대 추진
 일본	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정부주도의 적극적 원전세일즈 활동 전개 - 풍부한 공적자금을 활용한 인프라 구축지원 등 원전수주 측면 지원 ◦ 원전수출전담 합자회사(JINED)를 통해 정부·산업계 역량 결집
 프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ◦ EDF 중심의 "National Champion" 체제로 재편 ◦ 자금력이 풍부한 日, 中과의 협력관계 구축 및 제3국 공동진출 - Areva(佛)+MHI(日) → 터키, EDF(佛)+CGN(中) → 영국

• 원전 수출 결정 요인 분석



Modeling of nuclear power plant export competitiveness and its implications: The case of Korea

Seungilook Roh^a, Jooyoung Choi^b, Soen Heung Chang^c

④ 원전수출 창구 단일화

➤ 원전수출 이원화(한전과 한수원)

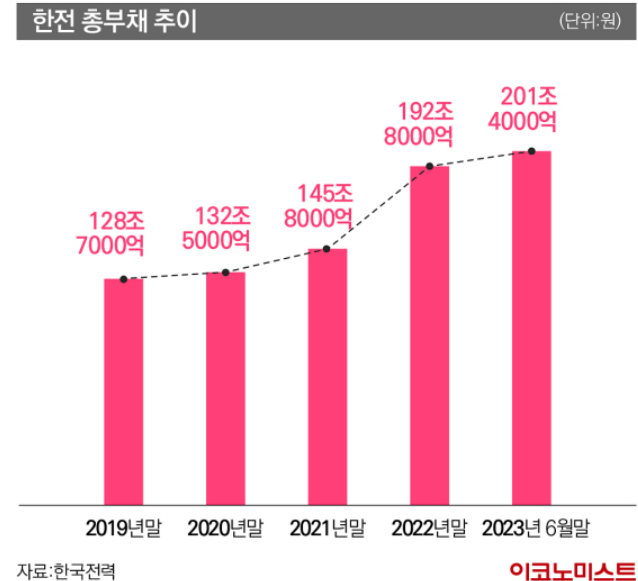
- ✓ 한전은 높은 국제 신인도 및 풍부한 자금조달 능력의 강점을 살려 한국형 원전의 노형 변화가 없는 국가를 중심으로 원전 수주 활동
 - UAE 바라카 원전 수출(APR1400)
- ✓ 한수원은 국내원전 운영경험 다수보유, 원전 노형설계 변경 등 기술적 요인이 필요한 국가에 대해 수출을 추진
 - 체코 원전 수출(유럽형 원전(APR1000))

➤ 상황 변화

- ✓ 한전 국제 신인도 약화: 200조원에 달하는 부채

➤ 수출체계 효율성 향상을 위해 수출 단일화 필요

- ✓ 산업부, 원전 수출 전담 기구 단일화 방안 검토



감사합니다