

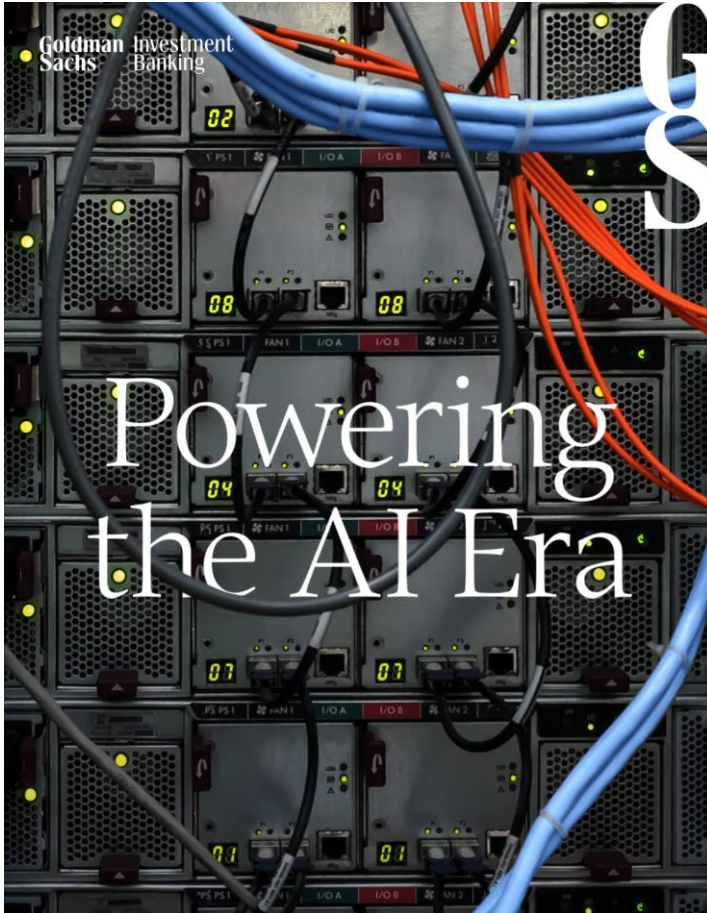


# Energy & AI

1 / 6 / 2026  
IDEA lab 정기 세미나  
이후

# Power Wall – physical energy limit

[1]



- AI 시대에 산업계의 전력 수요가 한계에 다다르고 있음
  - keywords) Power Wall, AI-energy nexus, ...
- 골드만삭스<sup>[1]</sup> (2025): Powering the AI Era
  - AI 데이터 센터로 인해 2030년까지 전력 수요가 160% 폭증할 것이라는 분석 보고서.
- IEA (2024)<sup>[2]</sup>: Energy and AI summary
  - 데이터 센터의 전력 수요의 local proportion이 점점 늘어나고 있음을 지적.
- OpenAI Stargate project (2025):
  - 텍사스에 15조 원 규모의 데이터센터 착공. 단일 시설로 GW급 전력을 요구.

*“Scaling law는 이제 전력 수급에 제약 받는 단계에 진입”*

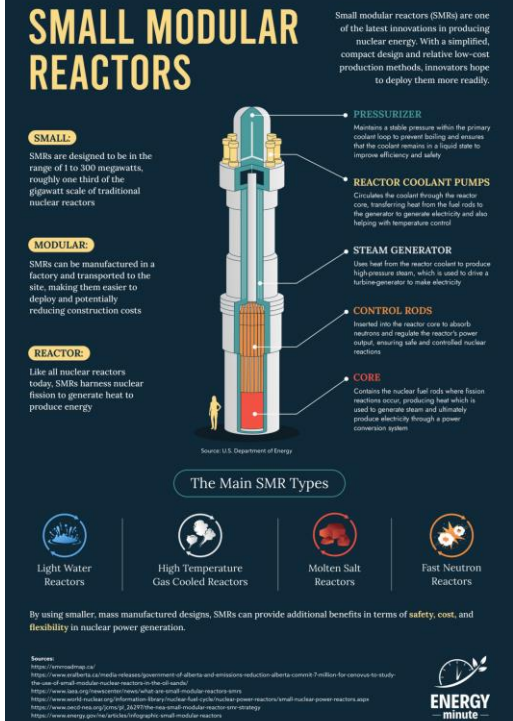
[1] <https://www.goldmansachs.com/what-we-do/investment-banking/insights/articles/powering-the-ai-era/report.pdf>

[2] <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/executive-summary>

# 빅테크의 원자력 도입 (에너지원)

- 24시간 가동되는 AI 인프라를 위해 탄소 배출이 없는  
전원으로 원전을 선택
- Microsoft & Constellation Energy<sup>[1]</sup> (2024)
  - Three Mile Island 원전 재가동 및 20년 전력 공급 계약.
- Google & Kairos Power<sup>[2]</sup> (2024)
  - SMR (Small Modular Reactor): 소형 모듈 원자로.
  - 탄소 중립을 위해 SMR 500MW 도입 계약을 체결.
- Amazon (2025):
  - Talen Energy의 원전 인근 데이터센터 부지 매입

“테크 기업은 발전소의 단순 구매자가 아니라 파트너로 역할 변화”



[1]

[3]

[1] <https://sustainabilitymag.com/news/microsoft-constellation-restarting-a-nuclear-reactor>

[2] <https://www.world-nuclear-news.org/articles/google-and-kairos-power-team-up-for-smr-deployments-in-us-first>

[3] <https://energynow.com/2023/10/infographic-visualizing-small-modular-reactors-energyminute/>



# 전력망 확보 (인프라)

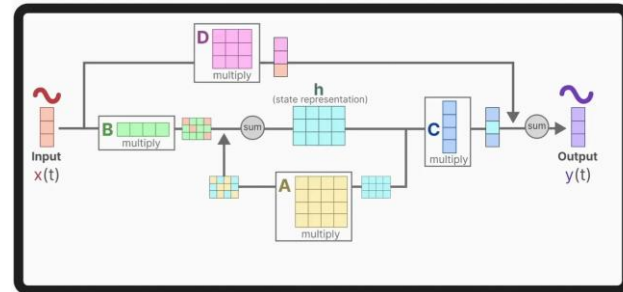


- 전기를 생산하더라도 이를 보낼 전력망이 필요. 노후화된 송전망과 인허가 문제 해결을 위한 자본 투입.
  - Grid modernization<sup>[1]</sup>
- BlackRock & Microsoft (2024):
  - Global AI Infra Investment Partnership
  - 최대 1,000억 달러 규모의 펀드 조성
- BlackRock & Korea (2025):
  - 한국 정부와 AI/재생에너지 투자 협력 MOU

*“AI 산업의 성패는 부동산, 건설, 에너지 등 전통적인 실물 자산 확보 싸움으로 확장 ”*

[1] <https://cleanenergyforum.yale.edu/2025/11/12/grid-modernization-for-data-center-and-ai-loads-how-the-grid-is-gearing-up>

[2] <https://esgnews.com/blackrock-microsoft-and-gip-form-group-to-raise-100-billion-to-invest-in-ai-energy-infrastructure-and-sustainability/>



# 전력 효율 증대 (S/W 최적화)

- DeepSeek (2025)
  - MoE, Quantization 등의 방법론 활용. 효율 증대.
- Mamba
  - Transformer ← 문장이 길어질수록 연산량 폭증
  - 연산 효율을 선형적으로 유지하는 모형
  - State Space Model (SSM) 아키텍처 활용
- Speculative Decoding
  - LLM의 순차적인 생성 구조를 병렬화 → 추론 속도를 크게 단축
- 메모리 접근 최적화
  - FlashAttention-3
  - GPU 내부 메모리에서 데이터 옮기는 과정 최적화
- 동적 연산
  - Matryoshka Embeddings
  - 입력의 난이도를 실시간으로 판단, 연산 레이어 수를 조절.

# Energy & AI

- Stanford HAI (2025): AI Index Report<sup>[1]</sup>
  - 점차 에너지 사용량과 탄소 배출량이 지수함수적으로 증가.
  - 추론 비용의 개선 → 주인공
  - 수자원 소모량에 대한 경고
- (해당 report는 AI 시대의 직업에 대한 insight 등 흥미로운 내용을 많이 담고 있으니 심심할 때 읽어보는 것도 좋을 듯 합니다)

“AI의 성능 경쟁은 이제 물리적 자원의 관리 효율성으로 변화하고 있다.”

Total power draw required to train frontier models, 2011–24

Source: Epoch AI, 2025 | Chart: 2025 AI Index report

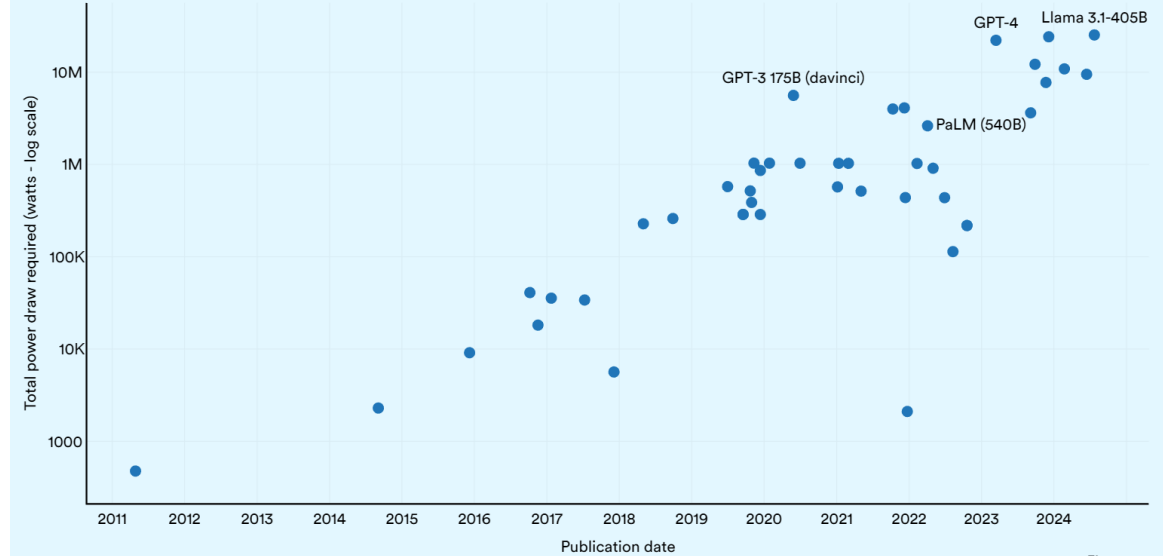


Figure 1.4.6

Estimated carbon emissions from training select AI models and real-life activities, 2012–24

Source: AI Index, 2025; Strubell et al., 2019 | Chart: 2025 AI Index report

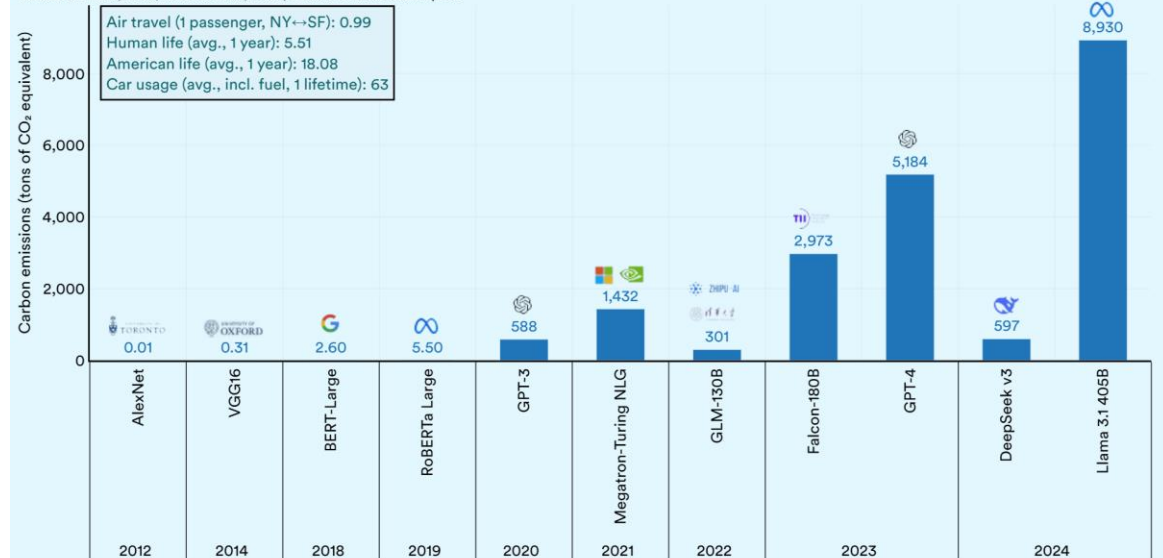


Figure 1.4.7

[1] [https://hai.stanford.edu/assets/files/hai\\_ai\\_index\\_report\\_2025.pdf](https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai_index_report_2025.pdf)

