

세계원전시장 인사이트

Biweekly 격주간
2025 05.09

WORLD NUCLEAR POWER MARKET INSIGHT

현안이슈

데이터센터 투자 증가에 따른 전력수요 변화 동향 및 전망

1. 들어가며
2. 데이터센터의 구성요소 및 유형
3. 글로벌 데이터센터 전력소비 동향
4. 데이터센터 전력소비의 시나리오별 전망
5. 시사점

주요단신

북·남미

13

- 미 에너지부, Palisades 원전 재가동 위한 세 번째 대출금 지급
- 미국 Holtec과 TVA 컨소시엄, SMR 도입 위한 연방 지원금 신청
- 미국 BWXT, Oak Ridge에 국방용 우라늄 농축 시범시설 위한 부지 확보
- 캐나다 Energy Alberta, CANDU Monark 노형 신규 원전 사업 설명서 제출
- 아르헨티나, Atucha 3호기 중국 노형 적용 취소 및 독자 SMR 개발 중단
- 기타 단신

유럽

22

- EU 집행위, 유럽 공동이익 주요 프로젝트(IPCEI) 원자력 분야 지원 계획
- 프랑스 EDF, Flamanville 3호기 첫 연료주기 후 노심 연료 전면교체 방침
- 체코, 법원 가처분 명령으로 신규 원전 계약절차 중지... 정부는 지분 참여 승인
- 체코 ČEZ, 카자흐스탄 Kazatomprom과 우라늄 공급 계약 체결
- 스웨덴 원전운영사 Vattenfall, Ringhals 원전 건설 추진 위한 신규 회사 설립
- 노르웨이 Norsk Kjernekraft, SMR 건설 제안 지역에 신규 회사 설립
- 핀란드 TVO, Olkiluoto 1·2호기 계속운전 위한 1.2천억 원 대출 계약 체결
- ENGIE, 벨기에 Doel 4호기 개폐기 설비개선 업체로 ABB 선정
- 러시아 원자력 규제기관, Belayarsk 원전 5호기 부지 허가 승인
- 기타 단신

아시아

31

- 중국 국무원, 5개 부지 10기 신규 원자로 프로젝트 승인
- 베트남 정부, 원자력 포함한 국가 전력 발전 계획 개정안 승인
- 인도 NPCIL, 자국 인프라 기업과 Kaiga 5·6호기 EPC 계약 체결
- 방글라데시, 러시아와 Rooppur 원전 건설 대출 상환 조건 완화 합의
- 일본 니가타현 의회, 가시와자키 가리와원전 재가동 찬반투표 조례안 제정 부결
- 일본 2차 장기탈탄소전원 경매, 재가동 추진 중 원전 3기 낙찰
- 일본 원자력문화재단, 2024년도 원자력 여론조사 결과 발표
- 경제산업성, 7차 에기본 발표 후 사용후핵연료대책추진협의회 첫 개최
- 일본, 23년도 온실가스 배출량 전년대비 4% 감소
- 기타 단신



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute



세계원전시장 인사이트

Biweekly 격주간
2025 05.09

발행인 김현제

편집인	조주현	joohyun@keei.re.kr	052-714-2035
	김창훈	hesedian@keei.re.kr	052-714-2210
	유석종	sjryu@keei.re.kr	052-714-2257
	송새랑	ssong@keei.re.kr	052-714-2236
	정진영	jy_jeong@keei.re.kr	052-714-2081
	김유정	yjkim@keei.re.kr	052-714-2294
	이유경	rglee@keei.re.kr	052-714-2283
	김지하	jiha@keei.re.kr	052-714-2092

디자인·인쇄 효민디앤피 051-807-5100

※ 본 간행물은 한국수력원자력(주) 정책과제의 일환으로 발행되었습니다.

본 「세계원전시장 인사이트」에 포함된 주요내용은 연구진 또는 집필자의 개인 견해로서 에너지경제연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀둡니다.

현안이슈

데이터센터 투자 증가에 따른 전력수요 변화 동향 및 전망

에너지경제연구원 원전정책연구실 송새람 부연구위원
(ssong@keei.re.kr)

1 들어가며

- 최근 전 세계적으로 데이터센터에 대한 관심 및 투자가 급증하고 있으며, 그에 따라 늘어나는 글로벌 전력 수요에 대한 우려가 커지고 있음.
 - 최근 2년간 신규 데이터센터에 대한 투자 증가율은 70%에 달하며, 이러한 투자 증대는 AI의 부상 및 글로벌 경제의 디지털화가 주요 동력으로 작용
 - 향후 글로벌 전력 수요는 신흥국·개발도상국 및 선진국 모두에서 증가할 것으로 전망
- 데이터센터 전력 소비에 대한 동향 및 전망 분석은 불확실성이 큰 상황
 - 데이터센터에 대한 체계적인 에너지 통계 구축이 아직 초기 단계에 머물러 있어 전력 소비에 대한 글로벌 차원의 자료 수집 및 보고가 제한적
 - AI 모델별 전력 집약도 및 채택 수준에 대한 데이터가 부족하여 AI 수요와 전력 소비의 상관관계 분석이 복잡
- 이러한 불확실성 하에서 데이터센터 전력 수요를 체계적으로 분석하기 위해 네 가지 상이한 시나리오를 설정하고, 각 시나리오별 전력 소비에 대해 전망

- IEA가 2025년 4월에 펴낸 “Energy and AI” 보고서에서는 데이터센터 전력 수요를 분석하기 위해 향후 네 가지 상이한 시나리오 중 하나에 직면할 것으로 가정
 - 각 시나리오는 AI 채택 속도, 서버 및 칩 출하 전망, 기술 효율 개선 속도, 공급망·전력망 제약 등 주요 변수의 조합을 다르게 설정하여 구성됨.
 - 네 가지 시나리오(기준, 급부상, 고효율, 역풍 시나리오)는 각각 ‘현행 추세 유지’, ‘AI 가속화’, ‘효율 극대화’, ‘AI 투자·채택 둔화’라는 상반된 가정을 반영
- 분석 결과 데이터센터 전력 수요는 2035년까지 시나리오별로 최소 약 700TWh에서 최대 약 1,720TWh까지 변동할 것으로 전망됨.

2 데이터센터의 구성요소 및 유형

■ 데이터센터는 서버, 저장 시스템, 네트워크 장비 및 기타 보조 장비들로 이루어진 구성요소들을 수용하는 시설임.

- 서버(server)는 데이터의 처리 및 저장을 담당하는 컴퓨터에 해당하며, 데이터센터 전력 소비의 가장 큰 비중(약 60%)을 차지
 - 중앙처리장치(CPU) 또는 그래픽처리장치(GPU) 등의 가속기(accelerator)를 탑재 가능
 - GPU 또는 그와 유사한 가속기 칩을 탑재한 특수 서버인 가속 서버(accelerated server)는 특정 작업의 연산 성능을 높이기 위해 설계되었으며, 특히 AI 학습 및 추론 과정에서 핵심적인 역할을 수행함.
- 저장 시스템(storage system)은 중앙 집중식 데이터 저장 및 백업을 위한 장치로, 전체 전력 소비의 약 5%를 차지
- 네트워크 장비(networking equipment)는 데이터센터 내 장치의 연결, 트래픽 제어, 성능 최적화 등에 활용되는 장비들로 전력 소비의 5%를 차지
 - 해당 작업들을 수행하는 장비들은 각각 스위치(switch), 라우터(router), 로드 밸런서(load balancer)임.
- 냉각 및 환경제어(cooling and environmental control) 장비는 IT 장비가 최적의 조건에서 작동할 수 있도록 온도·습도를 조절하는 역할을 수행하며, 전력 소비 비중은 후술할 데이터센터의 유형별로 상이
 - 상대적으로 더 효율적인 하이퍼스케일형의 경우 7%, 기업형의 경우 30% 비중을 차지

- 기타 구성요소로 정전 발생 시 안정운전을 위한 UPS(Uninterruptible Power Supply) 배터리 및 비상 발전 설비(backup power generators), 기타 인프라 장비 등이 있음.

■ 데이터센터의 전력 소비에 영향을 주는 기술적 요소들은 IT 용량, 사용률, 유휴 전력, 전력 사용 효율 등이 있음

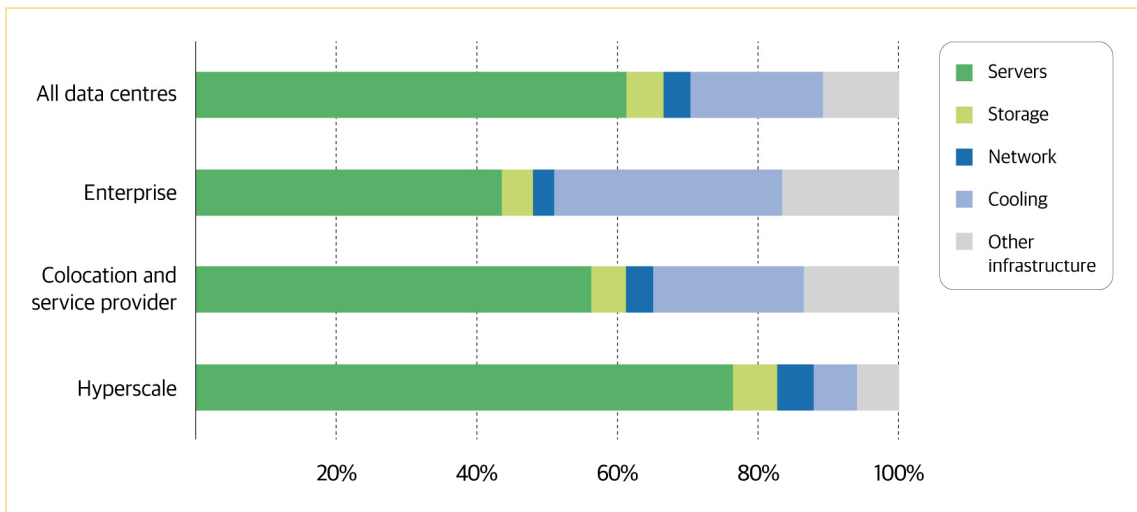
- 설치된 IT 용량(installed IT capacity)은 운영 중인 서버, 저장 장치, 네트워크 장비 등의 전력 용량을 의미함(단위: 메가와트(MW)).
 - 데이터센터가 서버로 채워졌을 때의 최대 용량인 설계 최대 용량(maximum designed capacity)은 IT 및 보조 장비의 전력 용량을 포함한 총 설치 용량(total installed capacity)보다 낮은 편임.
- IT 장비의 사용률(utilization rate)은 일정 기간 동안 사용 가능한 컴퓨팅 자원의 실제 가동 여부를 측정하는 지표
 - 비교적 소규모이며 효율성이 낮은 기업형 데이터센터는 평균사용률이 20%에 못 미치는 반면, 부하 최적화가 이루어진 하이퍼스케일형은 평균사용률이 최대 50%에 이를 수 있음.
- 유휴 전력(idle power)은 장비가 실제 작업을 처리하지 않는 경우에도 필수적인 백그라운드 작업을 수행하기 위해 소비하는 전력량의 지표로, 일반적으로 최대 정격 전력 대비 비율로 표현됨.
 - 유휴 전력이 낮을수록 에너지 효율성이 높은 것으로 간주되며, 유휴 전력은 2010년경 약 60% 수준에서 최신 서버에서는 약 35% 수준으로 개선되었음.
- 전력 사용 효율(Power Usage Effectiveness, PUE)은 IT 장비의 전력 소비량 대비 데이터센터의 총 전력 소비량의 비율로서, 이 값이 낮을수록 냉각, 조명 등 非IT 장비 인프라의 전력 사용이 효율적임을 의미함.
 - 기업형 데이터센터의 경우 PUE가 통상적으로 약 2 수준(IT 장비 1kWh를 사용할 때 냉각 및 보조 장비에 추가로 1kWh를 사용)인 반면, 하이퍼스케일형 데이터센터는 1.15 미만 수준(냉각 및 보조 장비에 0.15kWh만 사용)

■ 데이터센터의 유형은 기업형, 콜로케이션 및 서비스제공형, 하이퍼스케일형으로 분류되며, 최근 하이퍼스케일형의 비중이 급증하는 추세임.

- 기업형(enterprise) 데이터센터는 기업이나 기관이 자체 용도로 직접 운영
 - 다른 유형에 비해 비교적 소규모이며 효율성이 다소 떨어지는 경향이 있음.
 - 과거 데이터센터 용량의 대다수를 차지하였으나(2005년 기준 85%) 최근 비중이 크게 감소(2024년 기준 28%)

- 콜로케이션 및 서비스제공형(colocation and service provider) 데이터센터는 고객에게 공간 및 장비를 임대하는 형식으로 운영
 - 고객이 자체 컴퓨팅 및 저장 장비를 설치할 수 있도록 공간만 임대하거나(콜로케이션), 공간 및 컴퓨팅 장비를 모두 제공(서비스제공)
 - 두 유형의 데이터센터는 다수의 고객을 수용 가능하며 현재 데이터센터 용량의 약 36%가 이 범주에 해당
- 하이퍼스케일형(hyperscale) 데이터센터는 클라우드 서비스, 웹 호스팅 및 AI 서비스를 제공할 수 있는 인프라를 활용
 - Amazon Web Services, Google, Meta, Microsoft와 같은 주요 테크기업들이 운영
 - 2010년 데이터센터 전체 용량의 10% 수준에 그쳤으나 2024년 현재 37%까지 비중 확대

그림 1 . 데이터센터 유형 및 구성요소별 전력 소비 비중 (2024년 기준)



출처: IEA, Energy and AI, 2025.4, p.53.

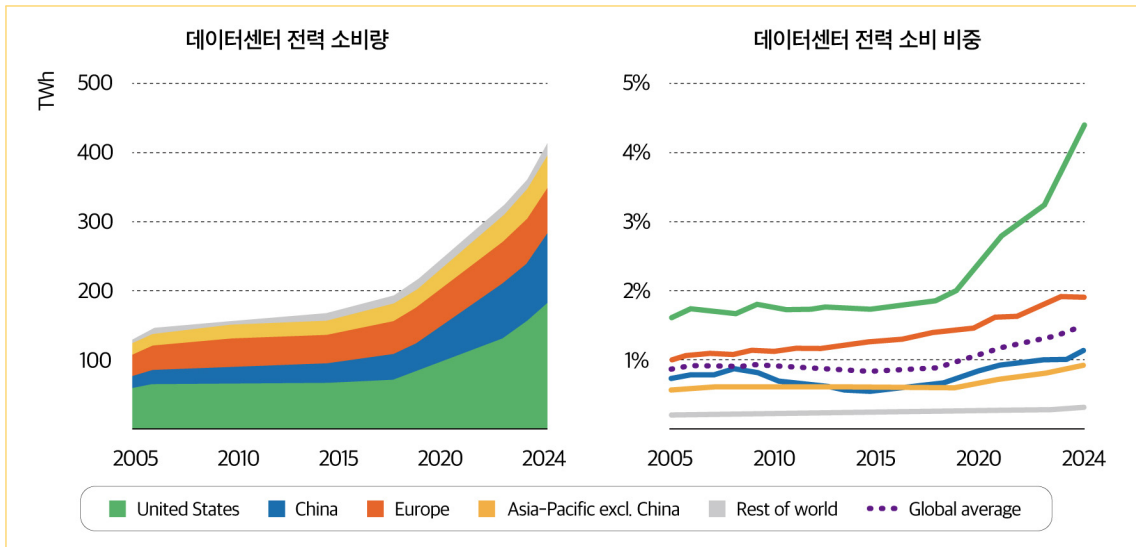
3 글로벌 데이터센터 전력소비 동향

- 데이터센터의 전력 소비는 2000년 이래로 지속적으로 증가하였으며, 특히 최근 고성능 연산 수요의 증대 및 가속서버의 도입 확산으로 용량 및 전력소비 모두 급증
 - 2000년~2005년 동안 미국 내 데이터센터 전력 소비는 약 2배 증가하였으며, 디지털 서비스 수요 확대에 따른 설비 투자 및 기술 도입이 주요 요인

- 2007~2008년에 나타난 글로벌 데이터센터 전력 소비 증가세 둔화는 보다 효율적인 대형 데이터센터(콜로케이션 및 서비스제공형, 하이퍼스케일형)로의 서비스 수요이동, 하드웨어 및 운영 효율성의 지속적인 개선(유휴 전력 비중 감소 등)등에 기인함.
- 2017년경부터 데이터센터의 전력 소비는 다시 급격한 증가세를 보이는데, 이는 클라우드 컴퓨팅의 성장, 온라인 미디어 소비 확대, 소셜미디어의 보편화, 그리고 AI의 부상 등으로 인해 고성능 연산 수요가 크게 증가했기 때문임.
- 2015~2024년 사이 가속 서버의 용량은 전체 서버 용량 대비 4배 빠르게 증가
 - 가속 서버는 일반 서버(conventional servers)로는 수행할 수 없었던 새로운 연산 작업을 가능하게 하여 전반적인 서비스 수요를 확대시켰으며, 이로 인해 작업 단위당 높은 효율성에도 불구하고 전력 소비가 증가하는 결과를 초래

■ 2024년 기준 글로벌 데이터센터 전력 소비의 약 85%가 미국, 중국, 유럽에 집중되어 있음.

- 미국은 2015~2024년 동안 데이터센터 전력 소비가 연평균 12% 증가하였으며, 2024년 미국의 데이터센터 전력소비량은 약 180TWh로 전 세계에서 45%를 차지
 - 이는 미국 전체 전력 소비 대비 4% 이상에 해당하는 비중임.
- 중국은 2015년 이후 데이터센터 전력 소비가 연평균 15% 증가하여 2024년 중국의 데이터센터 전력 소비는 100TWh로, 이는 글로벌 데이터센터 전력 소비의 25%에 해당
 - 중국 전체 전력 소비의 약 1.1%를 데이터센터에서 소비
- 글로벌 데이터센터 전력 소비 대비 유럽의 비중은 지난 10년간 감소세를 보였으며, 2024년 기준 약 70TWh의 전력을 소비(글로벌 데이터센터 전력 소비의 15%)
 - 이는 유럽 전체 전력 소비의 약 2%에 해당하는 비중
- 일본의 데이터센터 전력 소비는 20TWh 미만으로 추정(일본 전체 전력 소비의 2%)
- 인도의 데이터센터 전력 소비는 9TWh(인도 전체 전력 소비의 0.5%)이나 정부 주도 하의 정책 지원 등으로 인해 향후 빠른 성장세가 예상됨.
 - 인도의 데이터센터 설치용량은 최근 4년간 두 배 증가했으며, 2030년까지 약 5GW에 이를 전망임.
 - 인도 정부는 AI 스타트업 및 연구 지원을 위해 18,000개 이상의 GPU를 포함한 AI 컴퓨팅 환경 구축을 위해 12억 달러 규모의 예산을 투입한 IndiaAI Mission 사업을 추진
 - 데이터센터 설립 확대를 목표로 주정부의 인센티브 정책 시행(예시 : Uttar Pradesh 州는 신규 데이터센터에 10년간 전기세 및 송전 요금 전액을 면제하겠다고 발표)

그림 2 지역별 데이터센터 전력 소비 추이 (2005년~2024년)

출처: IEA, Energy and AI, 2025.4, p.58.

주: 우측 그래프는 지역 전체 전력 소비량 대비 데이터센터 전력 소비량 비중임.

4 데이터센터 전력소비의 시나리오별 전망

■ 기준 시나리오(Base Case)에서는 AI 채택 확대 및 디지털화 심화가 데이터센터 부문의 지속적 확장을 견인

- 2030년까지 총 서버량(stock)은 2024년 대비 60% 이상 증가할 것으로 전망
 - 빠른 성장세에도 불구하고 가속 서버의 비중은 총 서버량 대비 10% 미만일 것으로 전망
- 서버의 전력 집약도(power intensity, 단위: 서버당 와트)가 크게 증가하면서, 데이터센터의 총 설치 용량은 서버량의 증가폭을 넘어서는 수준으로 확대되고 있음.
 - 이는 가속 서버의 크기와 수량이 모두 늘어난 데 따른 것으로, 특히 서버 한 대에 탑재되는 가속기 수가 증가한 것이 주요 요인임.
 - 2030년까지 가속기 8개를 장착한 서버가 가속 서버 내에서 상당 비중을 차지할 것으로 예상되며, 이들 서버의 정격 전력(rated power)은 10kW를 초과할 수 있음(참고: 가속기 2개 서버는 2kW 미만).
- 글로벌 데이터센터 총 설치 용량은 2024년 100GW에서 2030년 225GW로 확대
 - 기업형 데이터센터의 서버 용량 비중은 2030년까지 점진적으로 20% 이하로 하락

- 가속 서버 용량은 약 5배 증가할 것으로 전망(일반 서버 용량 증가는 1.8배)
- 하드웨어 발전은 특히 일반 서버를 중심으로 에너지 효율성을 개선시킬 것으로 전망
 - 일반 서버는 향후 10년간 유헤 전력 감소를 중심으로 효율 개선의 여지가 큰 반면, 가속 서버는 높은 활용률과 유헤 전력 절감의 한계로 인해 운영 효율 개선 여력이 제한적
- 냉각 기술 및 운영 관리의 발전으로 냉각 효율은 지속적으로 개선될 전망
 - 글로벌 가중 평균 PUE는 1.41에서 1.29로 개선되며, 이는 전력 수요를 90TWh 만큼 절감시켜 IT 전력당 냉각 수요를 약 30% 줄일 것으로 기대

■ 글로벌 데이터센터의 전력 소비량은 2024년 약 415TWh에서 2030년까지 약 945TWh에 이를 것으로 전망되며, 이는 2030년 글로벌 전력 소비의 약 3%에 해당

- 2024년부터 2030년까지 데이터센터 전력 소비는 연평균 약 15% 증가할 것으로 전망
 - 이는 다른 모든 부문의 전력 소비 증가율보다 4배 이상 빠른 속도이나, 전체 전력 수요에서는 제한적인 비중(3%)만 차지할 것으로 보임.
- 주로 AI 기술의 채택에 의해 주도되는 가속 서버의 전력 소비는 연평균 30%의 증가세를 보일 것으로 예상되는 반면, 일반 서버의 전력 소비 증가율은 연 9% 수준에 머무를 것으로 예상
 - 가속 서버는 전 세계 데이터센터 전력 소비 순증가분의 거의 절반을 차지하며, 일반 서버의 경우 약 20%를 차지
 - 기타 IT 장비 및 인프라(냉각 장비 및 기타 인프라 포함)의 전력소비는 각각 순증가분의 10%, 20%를 차지

■ 향후 수년간 데이터센터 전력 수요가 가장 큰 지역은 미국, 중국일 것으로 전망되는 한편, 기타 지역에서도 데이터센터 개발이 빠르게 확대되는 추세임.

- 2030년까지 데이터센터 전력 소비 증가의 80%는 미국과 중국에서 발생
 - 미국의 경우 240TWh(2024년 대비 +130%), 중국은 175TWh 증가(+170%)
- 1인당 데이터센터 전력 소비는 미국이 압도적으로 높은 수준을 유지하는 가운데, 중국은 가장 빠른 증가세를 보일 것으로 전망됨.
 - 미국의 1인당 데이터센터 전력 소비량은 2024년 약 540kWh에서 2030년 1,200kWh를 초과할 것으로 예상되며, 이는 다른 지역 대비 약 10배 높은 수준이자 미국 가구 연간 평균 전력 소비량의 약 10%에 해당

- 중국의 1인당 소비량은 2024년 약 70kWh에서 2030년 약 200kWh로 증가하며, 유럽의 소비량(165kWh)을 추월할 것으로 전망됨
- 기타 지역의 소비량 비중은 낮은 편이나, 동남아시아 일부 지역 및 남아공 등의 성장세가 두드러질 전망
 - 동남아시아는 싱가포르와 말레이시아 Johor 지역을 중심으로 허브화가 진행되어 2030년 까지 데이터센터 전력 수요가 2배 이상 증가할 것으로 예상됨.
 - 아프리카 대륙 전체의 1인당 데이터센터 전력 소비량은 2024년 기준 1kWh 미만으로 가장 낮은 수준이며 2030년에도 2kWh 미만일 것으로 보이나, 남아공은 강한 성장세를 보여 2030년 기준 25kWh를 상회할 것으로 전망됨.

■ **기준 시나리오에서 데이터센터 전력 수요는 빠르게 증가하나, 2024~2030년 전 세계 전력 수요 증가분 중 차지하는 비중은 10% 미만에 불과**

- 전체 전력 수요 증가는 산업 생산 확대, 전기차 보급, 냉방기기 사용 확대, 전기화(electrification) 등의 요인이 주도함.
- 단, 데이터센터는 특정 지역에 집중되는 경향이 있어 전력망 통합 측면에서 더 큰 부담으로 작용할 가능성 있음

■ **급부상 시나리오(Lift-Off Case)는 AI 확산의 가속화 및 글로벌 디지털 서비스 수요의 증가에 따른 데이터센터 설비 구축 속도가 기준 시나리오에 비해 빠르고 가속기 서버 수요도 더 큰 것으로 가정하며, 입지 및 구조적 유연성의 증가로 지역적 제약이 완화될 것이라고 가정**

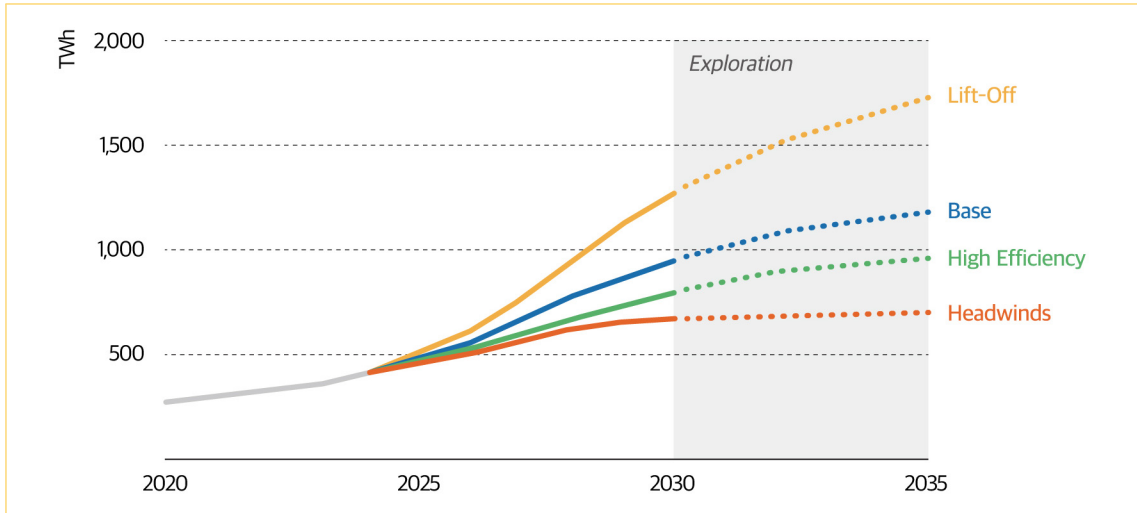
- 기준 시나리오 대비 높은 입지 유연성을 통해 지역 프로젝트 집중 리스크를 완화
 - 특히 AI 학습 및 추론과 같은 저지연(low-latency) 작업 로드의 비중 증가로 인해, 데이터센터 입지 전략은 고객과의 인접성보다는 전력 용량, 전력망 가용성, 부지 접근성 등을 우선시하는 방향으로 전환
- 구조적 · 운용 유연성의 증가로 보다 용이한 전력망 통합이 가능해질 것으로 전망
 - 데이터센터는 재생에너지, 소형모듈원자로(Small Modular Reactor, SMR), 천연가스 등을 활용한 자가발전(onsite generation)을 주요 전력원으로 사용하고 전력망은 백업 용도로만 활용되어, 전력망 과부하(grid saturation) 리스크를 완화하는 데 기여할 수 있음.
- 급부상 시나리오는 2035년 글로벌 데이터센터 전력 수요가 1,700TWh를 초과하여 글로벌 전력 수요의 4.4%를 차지할 것으로 전망하고 있으며, 이는 기준 시나리오 대비 약 45% 높은 수치에 해당

■ **고효율 시나리오(High Efficiency Case)**는 기준 시나리오와 동일한 수준의 AI 및 디지털 서비스 수요를 전제하나, AI와 같은 디지털 기술의 도입을 통한 효율성 제고가 전력 수요 확대에 의한 에너지 소비 증가를 상쇄할 것으로 기대

- 고효율 데이터센터로의 구조 전환을 통한 물리적 효율 향상
 - 기업형 데이터센터에서 콜로케이션 및 서비스형, 하이퍼스케일형 데이터센터로의 전환으로 인해 PUE가 2035년 기준 시나리오(1.21) 대비 1.13 수준으로 개선됨.
- 코드 최적화, 알고리즘 개선 등의 소프트웨어 효율성 제고 및 AI 모델 최적화로 작업당 에너지 소비 감소
 - 작업 목적에 따라 적정 규모(right-sized) 모델을 활용하는 방식으로 추론 비용을 낮추는 전략이 적용될 것으로 전망(예시: OpenAI의 GPT-4.5는 쿼리 복잡도에 따라 연산량을 조절함으로써 성능 저하 없이 자원 사용을 최적화할 수 있음(OpenAI, 2025)).
- 특화된 프로세스 활용 확대에 따른 하드웨어 효율 개선
 - 맞춤형 집적회로(full and semi-custom integrated circuits), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuits, ASIC), 프로그래밍 가능한 직접 회로 반도체(Field-Programmable Gate Array, FPGA) 등 GPU 대비 에너지 효율이 우수한 전문 프로세서의 사용 확대
- 이러한 효율성 제고는 더 낮은 IT 설치 용량으로도 기준 시나리오와 동일한 서비스 수요의 충족을 가능케하여, 2035년 글로벌 데이터센터 전력 수요는 약 970TWh 수준에 머무를 것으로 전망
 - 이는 글로벌 전력 수요의 2.6%에 해당하며 기준 시나리오 대비 15% 낮은 수치임.

■ **역풍 시나리오(Headwinds Case)**는 AI 확산 및 디지털 서비스 수요의 증가가 제한적이며, 수익성 확보의 어려움 및 지역적 제약이 데이터센터 설비 확대를 지연시키는 경우를 상정

- 전력망 등 공급망 제약과 투자 위축으로 인해 데이터센터의 설치된 IT량은 기준 시나리오보다 낮고, 2030년 이후에는 성장이 정체될 것으로 예상
- 아울러 장비 효율 개선이 IT 활용도 증가에 따른 전력 수요를 상쇄하여 2035년 데이터센터 전력 수요는 약 700TWh 수준으로 제한될 전망(전체 전력 수요 대비 2% 미만)

그림 3 시나리오별 글로벌 데이터센터 전력 소비 전망 (2020년~2035년)

출처: IEA, Energy and AI, 2025.4, p.67.

5 시사점

■ 데이터센터 전력수요 전망치는 AI 확산, 효율성 향상, 에너지 공급망 제약 등 변수에 따라 2035년까지 700~1,720TWh 범위로 크게 변동할 수 있음.

- 미래 수요 예측의 상당한 정도의 불확실성 존재는 향후 전력 수급 계획 수립 시 단일 전망치에 의존하기보다는 유연한 대응전략을 갖출 필요가 있음을 시사
 - 시나리오별 결과를 바탕으로 전력 인프라 확충, 정책지원 방안 마련 등이 필요할 것으로 판단됨.

■ 데이터센터의 지역적 집중에 따른 전력망 과부하 리스크는 지속적으로 관리가 필요함.

- 데이터센터 전력 수요는 전력망 통합과 부하 관리에 부담을 초래할 수 있으므로 입지 및 운영 계획 수립 시 전력망 수용능력과 공급 안정성을 종합적으로 고려해야 함.
 - 전력망 부담을 줄이기 위해 재생에너지나 소형모듈원자로 등의 무탄소 전원을 활용한 자가 발전이 하나의 방안이 될 수 있음.

참고문헌

- IEA, Energy and AI, 2025.4.

주요단신

North and South America

북·남미



■ 미 에너지부, Palisades 원전 재가동 위한 세 번째 대출금 지급

Energy.Gov 2025.04.22., Power Magazine 2025.04.22., Utility Dive 2025.04.23., NRC News 2025.04.24.

- 2025년 4월 22일 미 에너지부 Chris Wright 장관은 Holtec에 2022년 5월 조기 폐쇄된 Michigan 주의 Palisades 원전(850MW, PWR) 재가동을 위한 세 번째 대출 분할 지원금인 약 4,670만 달러(약 658억 원)¹⁾를 지급했다고 발표함.
- 미 에너지부는 이번 지원이 2024년 9월 미 에너지부 대출 프로그램 사무국(Loan Programs Office, LPO)이 Holtec에 최대 15억 2천만 달러(약 2.1조 원) 규모의 대출 보증을 발행한 후 세 번째로 지급된 자금으로, 해당 자금은 Palisades 원전 재가동을 포함한 NRC의 규제 준수 관련 비용에 사용될 계획이라고 밝힘.
 - 2025년 1월과 3월 LPO는 Holtec에 첫 번째와 두 번째 대출 지원금 약 3,800만 달러(약 536억 원)와 5,700만 달러(약 804억 원)를 각각 지급함.
 - NRC로부터 Palisades 원전 재가동 인허가 승인을 받을 경우 해당 원전은 미국에서 폐쇄된 원전 중 처음으로 재가동되는 사례가 될 예정임.
- 한편, 2025년 4월 24일 미 원자력규제위원회(NRC) 산하 원자력안전인허가위원회(Atomic Safety and Licensing Board)는 추후 Palisades 원전 재가동과 관련한 일정으로 Holtec Decommissioning International LLC와 Holtec Palisades LLC가 제출한 Palisades 원전 잠재적 재가동과 관련된 네 가지 인허가 개정 요청에 대해 구두변론을 진행할 예정이라고 밝힘.

■ 미국 Holtec과 TVA 컨소시엄, SMR 도입 위한 연방 지원금 신청

World Nuclear News 2025.04.24.

- 2025년 4월 23일 미국 Holtec International은 미 에너지부의 SMR 자금 지원 신청 프로그램

1) 북·남미 단신 내용 모두 2025년 5월 9일 환율 기준 적용(1달러=1,396원)

내 Tier 1과 Tier 2에 모두 신청했으며, 이를 바탕으로 Michigan 주 Palisades 부지에 두 기의 SMR-300 보급 목표와 함께 Oyster Creek 원전 부지에 SMR 프로젝트 확장을 계획 중이라고 발표함.

- Holtec은 Tier 1 신청을 통해 2030년까지 SMR-300 상업운전을 목표로 하며, 이에 필요한 장기 주요 부품 조달, 미 원자력규제위원회(NRC)의 10 CFR 50에 따른 원전 건설 및 운영 인허가 절차 진행, 건설 준비 활동을 가속화하기 위한 자금을 요청했다고 밝힘.
- 또한 Holtec은 Tier 2에도 신청하여 New Jersey 주에 있는 Oyster Creek 원전 부지에 대한 환경 보고서 작성과 Palisades SMR 프로젝트의 청사진을 동부 해안으로 확장하는 작업과 더불어 우수한 인력 양성을 위한 포괄적인 운영자 훈련 프로그램을 위해 자금 지원을 요청한다고 덧붙임.
- 2025년 3월 미 에너지부는 Trump 대통령 정책 기조에 따라 1조 원 규모의 SMR 초기 보급 자금 지원 재공고를 발표했으며, 기존 평가 기준인 원전 프로젝트 및 지역사회의 혜택과 우선순위 항목을 삭제하고 기존 공고 신청 기업들에 새로운 지침에 따른 제안서 재제출을 요구함.
 - 재공고 신청서는 네 가지 기준인 프로젝트 자체의 실행 가능성과 잠재적 영향, 재정적 실행 가능성, 인허가와 건설 작업 계획, 그리고 관리팀과 프로그램 파트너 기준으로 심사 될 예정이며, 2025년 4월 23일까지 제출된 제안서를 바탕으로 평가가 진행됨.
 - 미 에너지부의 SMR 자금 지원 신청 프로그램의 Tier 1에서는 발전사와 건설업체 및 원자로 공급업체를 대상으로 초기 SMR 프로젝트 개발과 구축에 필요한 자원을 제공하고, 다중 원자로를 주문하는 계약을 확보하여 SMR 기술 상용화 가속을 목표로 최대 2개의 팀에 8억 달러(약 1.1조 원)를 지원할 예정임.
 - 한편, Tier 2에서는 설계, 인허가, 공급업체 개발, 부지 준비 등 원자력 산업 발전에 걸림 돌이 되어 온 SMR 보급 주요 격차를 해결하고 SMR 보급 촉진을 목표로 최대 1억 달러(약 1,412억 원)를 지원할 예정임.
- 2025년 4월 24일 Tennessee강 유역개발공사(Tennessee Valley Authority, TVA)가 주도하는 컨소시엄은 Tennessee 주 Oak Ridge에 위치한 Clinch River에 GE Hitachi의 BWRX-300 건설 후 2033년에 상업운전을 목표로 연방 지원금 재신청을 했다고 밝힘.
 - 2025년 1월 TVA 주도 컨소시엄은 미 에너지부의 자금 지원 신청 공고에 한 차례 지원함.
 - TVA에 따르면 Clinch River 프로젝트에 대한 환경 검토를 완료했으며, 2025년 여름에 NRC에 건설 허가 신청서를 제출할 계획으로 예비 부지 준비는 2026년에 시작될 수 있을 것임.

■ 미국 BWXT, Oak Ridge에 국방용 우라늄 농축 시범시설 위한 부지 확보

World Nuclear News 2025.04.16., Nuclear Newswire 2025.04.19.

- 2025년 4월 15일 미국 원전 엔지니어링 기업 BWX Technologies(BWXT)는 Tennessee 주 Oak Ridge 소재 산업단지에서 자사가 개발 중인 우라늄 농축 원심분리기 실험(Domestic Uranium Enrichment Centrifuge Experiment, DUECE) 설비 건설을 위해 약 97에이커 규모의 부지를 매입했다고 발표함.
- BWXT에 따르면 이번 부지 매입은 미 에너지부 산하 국가핵안보국(National Nuclear Security Administration, NNSA)이 필요로 하는 농축우라늄 공급을 위한 것으로, NNSA에 농축우라늄을 공급함으로써 향후 국방 임무를 지원할 계획임.
 - 2016년부터 NNSA는 미국 내 우라늄 농축 역량과 기술을 발전시키기 위해 국내 우라늄 농축(Domestic Uranium Enrichment, DUE) 프로그램의 일환으로 DUECE 프로젝트를 Oak Ridge 국립연구소(ORNL)에서 진행해 옴.
 - NNSA에 따르면 미 정부는 현재 국방 임무를 지원할 수 있는 우라늄 농축 능력을 갖추고 있지 않음.
- 2024년부터 BWXT는 DUECE 기술을 적용한 원심분리기 시범시설 구축 방안 검토를 위해 엔지니어링 연구를 1년간 진행해 오고 있으며, 해당 연구를 바탕으로 DUE 원심분리기 성능, 신뢰성과 수명주기 비용을 입증할 구체적인 사항을 정보화하는 것을 목표로함.
 - 2024년 8월 BWXT는 NNSA와 국방 목적의 농축우라늄 공급 보장을 위해 원심분리기 실험 시설 개발 연구 계약을 체결함.
- 한편 미국의 정책과 국제 협약상 삼중수소 생산용 저농축우라늄(LEU)을 포함한 국방 목적에 사용되는 모든 우라늄은 국제적 사용 제한이 없는 상태여야 하며, 이를 위해 미국산 우라늄을 자국 내에서 미국이 독자적으로 개발한 농축 기술을 통해 처리해야 함.

■ 캐나다 Energy Alberta, CANDU Monark 노형 신규 원전 사업 설명서 제출

Government of Canada 2025.04.11., Energy Alberta 2025.04.14., World Nuclear News 2025.04.16.

- 2025년 4월 11일 캐나다 Energy Alberta는 캐나다 영향평가청(Impact Assessment Agency, IAAC)에 Alberta 주 에너지 포트폴리오 다각화 및 안전하고 안정적인 전력 공급 일환으로 추진 되는 신규 원전 프로젝트인 Peace River Nuclear Power Project의 초기 프로젝트 설명서(Initial Project Description, IPD)를 제출했다고 발표함.

- IPD는 이번 프로젝트의 개요, 설계, 규제 절차의 핵심 사항을 포함하고 있으며, 이해관계자들에게 정보를 제공함과 동시에 향후 설계와 사업 방향에 대한 참여 및 의견 수렴 지원을 목적으로 함.
 - IAAC와 CNSC는 2025년 4월 14일부터 5월 14일까지 IPD에 대한 대중 의견 수렴을 진행함.
- 이번 영향평가(Impact Assessment, IA)의 경우 IAAC와 CNSC가 공동으로 주관하여, 환경·건강·사회·경제에 가져다줄 수 있는 프로젝트의 잠재적 영향을 평가하게 됨.
 - IA는 수년에 걸친 여러 단계의 계획 절차 포함 과정으로 지역사회와 대중의 참여가 요구되며, IA 절차 완료 후 연방정부는 신규 원전 프로젝트가 공익에 부합하는지 판단한 이후 최종 승인 여부를 결정하게 됨.
- Energy Alberta는 Alberta 주 북부의 Peace River 지역에 1,000MW급 CANDU Monark 원자로 2~4기로 구성된 신규 원전 건설을 계획하고 있으며, 해당 시설은 최대 4,800MW의 전력을 생산할 수 있도록 인허가를 받을 계획이라고 밝힘.
 - Energy Alberta에 따르면 해당 프로젝트를 통해 수천 개의 일자리를 창출하고, 신규 원전 가동을 통해 안정적인 전력 공급이 가능해짐에 따라 Alberta 주 경제 성장에 기여할 것으로 예상되며, 전기요금 인하와 신규 투자 유치를 촉진할 것으로 전망됨.
 - Energy Alberta는 2025년 말 부지 확정을 계획 중이라고 덧붙임.

▣ 아르헨티나, Atucha 3호기 중국 노형 적용 취소 및 독자 SMR 개발 중단

Ux Weekly 2025.04.28.

- 2025년 4월 23일 아르헨티나 원자력 국영기업 Nucleoelectrica Argentina(NA-SA)의 Demian Reidel 신임 회장은 아르헨티나 원자력 분야 계획 회의에서 원자력 연료와 우라늄 수출 확대 목표를 위한 계획을 발표하며, Atucha 3호기에 중국 HPR1000 노형 적용을 취소하고 자국 개발 SMR인 CAREM-25(32MW)의 상업적 개발을 중단한다고 언급함.
- Reidel 회장은 2025년 4월 중 아르헨티나 정부가 중국 CNNC와 협력해 HPR1000 원자로 보급 계획을 목표로 계약을 체결할 계획이었으나, HPR1000 수출용 원자로 개발 프로젝트 진행을 위한 자금 조달 문제와 우라늄 연료 현지 생산 차질로 계획을 취소하기로 했다고 밝힘.

- 이어서 Reidel 회장은 CAREM-25 프로젝트가 원자력 엔지니어 양성에는 도움이 되었으나, 해당 설계상으로는 상업적으로 실현할 수 있지 않으며 수출 시장에서 경쟁력을 갖추는 데 한계가 있으므로 CAREM-25 프로젝트를 더 이상 추진하지 않겠다고 덧붙였다.
 - 아르헨티나 국가원자력위원회(CNEA)는 1980년에 CAREM-25 개발을 시작해 2014년 2월 Atucha 원전 부지에서 콘크리트 타설 작업에 착수했으나, 2019년 작업 중단과 2021년 건설 재개를 반복했으며, 2024년 3월 Milei 정부의 긴축재정 정책의 일환으로 CAREM-25 건설 프로젝트 예산이 삭감되어 CNEA는 정부로부터 2024년 예산을 받지 못하고 2023년 예산을 연장해서 사용 중이었음.
- 마지막으로, Reidel 회장은 첫 기자 회견에서 아르헨티나가 글로벌 원자력 강국으로 자리잡기 위한 3단계 계획으로 민간 자금 조달을 통한 300MW SAMR 보급, 원자로와 연료 수출, 에너지 집약 기술 프로젝트 추진을 위한 외국인 투자 유치를 제시함.
 - 첫 번째 단계는 Atucha 부지에 4기의 SAMR 보급(총 1,200MW)을 목표로 민간 자금 조달 방식을 통해 건설할 계획임.
 - 두 번째 단계는 러시아 Rosatom을 대체하는 주요 원자력 공급자로 자리 잡기 위해 원자로와 원자력 연료를 수출하는 것을 목표함.
 - 세 번째 단계는 원자력을 활용한 AI 클러스터 개발을 위해 외국인 투자 유치를 목표함.

■ 미국 Utah 주, Idaho·Wyoming 주 및 Holtec과 협력관계 구축

World Nuclear News 2025.05.02.

- 2025년 4월 30일 미국 Utah 주 Spencer Cox 주지사는 Utah 주에서 Idaho 주 Brad Little 주지사와 Wyoming 주 Mark Gordon 주지사와 함께 에너지 효율성 향상 및 안정적인 공급을 목표로 3자 협력 협정에 서명했으며, 같은 날 Holtec International 및 Hi Tech Solutions와 SMR-300 보급 지원을 위한 전략적 협력 협정(Strategic Cooperation Agreement)에 서명함.
- 3자 협력 협정에 따르면 Utah, Idaho, Wyoming 주는 민간 투자를 지원하는 에너지 분야 주요 목표 공동 달성, 에너지 인프라 개발 조정, 규제와 환경적 도전 과제 공동 해결, 지역 에너지 우선 사항에 대한 연방 지원 촉구 등 다양한 분야에서 협력할 계획임.
- Holtec은 Hi Tech Solutions와 2028년까지 Utah 주에 인력 양성기관을 설립해 기존 원전 운영과 유지보수, SMR 기술 교육을 추진할 계획이라고 밝힘.

■ 미국 EnergySolutions, Utah 주와 선진 원자로 개발 가능성 모색

EnergySolutions 2025.04.23., Nucnet 2025.04.28., World Nuclear News 2025.04.28.

- 2025년 4월 23일 미국 EnergySolutions는 Utah 주 정부, Utah 주 전력 생산과 공급을 담당하는 전력 협동조합 Intermountain Power Agency(IPA)와 함께 Utah 주 Delta 인근에 있는 Intermountain Power Project(IPP) 석탄발전소 부지 내 선진 원자로 개발과 건설 가능성 모색을 위해 양해각서(MOU)를 체결함.
- ※ IPA는 Utah 주 23개 자치단체와 California 주 6개 자치단체로 구성된 전력협동조합임.
- EnergySolutions는 IPP 부지 기존 인프라 활용, 선진 원자로를 통한 원자력 기저부하 전력 개발 가능성 모색, 기존 IPA 에너지 인프라와 첨단 전력망 안정화 기술의 상호 보완적 효과, 지역·주·지역 이해관계자들과의 협력 등이 포함된다고 밝힘.

■ 미국 Westinghouse, 캐나다 Saskatchewan 대학교와 eVinci 보급 기술 협력

Westinghouse 2025.04.17.

- 2025년 4월 17일 미국 Westinghouse Electric Company(Westinghouse)는 캐나다 Saskatchewan 대학교(University of Saskatchewan, USask)와 Saskatchewan 주 내 초소형원자로 eVinci(5MW, Heat Pipe) 보급 가속화를 위한 기술 협력 합의각서(MOA)를 체결함.
- 협력의 일환으로 USask 환경지속가능성 학부(School of Environment and Sustainability, SENS)는 eVinci 원자로가 원거리 지역사회에 보급되어 신뢰할 수 있고 탄력적인 전력과 열을 제공하는 경제적 이점 및 기회를 분석함.

■ 미국 TVA, Clinch River 내 BWRX-300 건설허가 신청서 제출 계획 발표

World Nuclear News 2025.04.17., Nuclear Newswire 2025.04.22., NRC News 2025.05.05.

- 2025년 4월 28일 미국 Tennessee 강 유역개발공사(Tennessee Valley Authority, TVA)는 미 원자력규제위원회(NRC)에 Tennessee 주 Oak Ridge에 위치한 Clinch River 부지 내 GE Hitachi의 BWRX-300 건설을 위한 부지 환경보고서(Environmental Report)를 제출했으며, 2025년 6월까지 건설허가(Construction Permit, CP) 신청서를 제출할 계획이라고 발표함.
- 2025년 5월 5일 NRC는 TVA의 환경보고서 제출을 확인하였으며, TVA는 향후 몇 주 내 예비안전성분석보고서(Preliminary Safety Analysis Report, PSAR)를 포함한 신청서의 나머지 부분을 추가 제출할 예정이라고 언급함.

■ 미국, 사우디와 민간 원자력 산업 개발 협력 위해 예비 협정 체결 추진

Nucnet 2025.04.14., Energy.Gov 2025.04.15.

- 2025년 4월 13일 미 에너지부 Chris Wright 장관은 에너지 생산 국가 순방의 일환으로 사우디 아라비아 Riyadh를 방문해 사우디 에너지부 Abdulaziz bin Salman 장관을 만나 민간 원자력 산업 개발을 위한 협력을 추진하기 위해 예비 협정(preliminary agreement)을 체결할 예정이며 세부적인 합의 내용은 2025년 말에 발표될 것이라고 밝힘.

- Wright 장관은 미국과 파트너십 추진 및 원자력 관련 협력과 참여를 위해서는 123 협정 (123 agreement) 체결이 필수적이며, 양국의 목표를 달성할 수 있는 다양한 방식으로 협정을 구조화할 수 있다고 밝힘.
- 123 협정은 미국이 원자력 원천 기술을 제공하는 대신 우라늄 농축 금지, 사용후핵연료 재처리 금지, IAEA의 원전 시설 특별사찰 허용 등의 조건을 포함하나, 사우디는 우라늄 농축이나 사용후핵연료 재처리 가능성을 배제하지 않으려고 해왔음.

■ 미국 Vogtle 2호기, 미국 상업용 원전 최초로 LEU+ 연료 시범 장전

Nucnet 2025.04.14., World Nuclear News 2025.04.15., Nuclear Engineering International 2025.04.16.

- 2025년 4월 14일 미국 원전 운영사 Southern Nuclear는 Georgia 주 동부 Waynesboro에 있는 Vogtle 2호기(1,229MW, PWR)에 Westinghouse Electric Company(Westinghouse)의 사고저항성연료(Accident Tolerant Fuel, ATF)에 활용되는 소결체(pellet) ADOPT(Advanced Doped Pellet Technology)가 적용된 농축도 6%의 초도시범집합체(Lead Test Assemblies, LTA) 4개를 장전했다고 발표함.
- Westinghouse에 따르면 미국 내 상업용 원전에 5% 이상 10% 미만 우라늄 농축도의 LEU+를 최초로 제공한 사례로서, 장전된 EnCore ATF LTA는 ADOPT 소결체, 크롬 코팅 피복재(chromium coated cladding) 및 AXIOM 피복재가 적용됨.
- Vogtle 원전 운영사 Southern Nuclear에 따르면 LTA는 Vogtle 원전에서 4년 반 동안 성능을 검증할 예정이며, 연료는 각 연료 주기 후에 상태가 평가될 계획임.

■ 미국 FERC, Talen의 데이터센터 공급 전력 한도 확대 재심 청구 요청 기각

Nucnet 2025.04.15., Nuclear Newswire 2025.04.16.

- 2025년 4월 15일 미 연방에너지규제위원회(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)는 Talen Energy가 Amazon 데이터센터 전력 공급 한도를 기존 300MW에서 480MW로 늘리기 위한 상호연결서비스계약(Interconnection Service Agreement, ISA) 승인 요청을 기각한 결정에 대해 재심을 요청했으나, 이를 재기각했다고 발표함.
- FERC는 2025년 4월 10일 진행된 투표에서 비정형적인 계약 조항 필요성에 대해 Talen이 입증하지 못했기 때문에 계약이 승인될 수 없다고 결론을 지었다고 밝힘.

- 2025년 1월 Talen은 FERC가 개정된 ISA 승인을 2024년 11월에 거부한 결정에 대해 미국 제5순회항소법원에 공식 항소를 제기했으며, FERC의 재심 기각과는 별개로 Talen의 항소는 현재 진행 중임.

■ 캐나다 Moltex Energy, CNSC와 사용후핵연료 재사용 기술 개발 사전 인 허가 협의 착수

World Nuclear News 2025.04.15.

- 2025년 4월 15일 캐나다 Moltex Energy는 캐나다 원자력안전위원회(CNSC)와 CANDU 원자로에서 발생한 사용후핵연료를 재사용하는 기술인 WATSS(Waste to Stable Salt) 절차 개발과 관련해 사전인허가 협의를 시작하고, 서비스 수준 협약(Service Level Agreement, SLA)을 체결했다고 발표함.
- Moltex는 캐나다 NB Power의 Point Lepreau 원전 부지에 첫 번째 WATSS를 보급할 계획이며, 2030년대 초중반까지 사용후핵연료를 연료로 재활용할 수 있는 300MW급 용융염 원자로 SSR-W를 보급할 계획이라고 밝힘.
 - Moltex Energy는 탈피복, 전해환원 등의 공정을 거쳐 CANDU 원자로에서 발생한 사용후핵연료 77%를 SSR-W 원자로 연료로 재사용할 수 있는 WATSS 기술을 개발 중임.

주요단신

Europe

유럽



■ EU 집행위, 유럽 공동이익 주요 프로젝트(IPCEI) 원자력 분야 지원 계획

세계원전시장 인사이트 2021.05.17., Ansaldo Energia 2023.11.30., EU Commission 2025.04.10., Romania-Insider 2025.04.11., UxC Weekly 2025.04.14.

- 2025년 4월 9일 EU 집행위원회는 ‘유럽 공동 이익 주요 프로젝트에 관한 공동 유럽 포럼(Joint European Forum on Important Projects of Common European Interest, JEF-IPCEI)’의 고위급 회의에서 IPCEI 신속화를 목적으로 설계 지원 허브(Design Support Hub)를 출범시키고 혁신적인 원자력 기술에 초점을 둔 IPCEI의 신규 프로젝트 지원 계획을 발표하면서, 이를 통해 유럽 국가와 긴밀히 협력하여 IPCEI 후보를 선정할 것이라고 밝혔다.

※ 2018년부터 시행된 유럽 공동 이익 주요 프로젝트(Important Projects of Common European Interest, IPCEI)는 유럽 내 시장과 사회에 긍정적 파급효과를 고려하여 산업과 경제의 성장, 일자리 창출 및 경쟁력 향상에 기여하는 사업을 대상으로 EU와 사업 추진국이 공동으로 자금을 출자해 수행함.

- 이번 포럼에서는 ① IPCEI의 절차 간소화 및 개선 방안, ② 청정 산업 딜(Clean Industrial Deal)에 명시된 목표를 달성하기 위한 IPCEI 활용 방법, ③ IPCEI의 EU 공동 자금 조달 촉진 방안에 대한 논의가 이루어졌음.
 - IPCEI의 선정 기준은 ▲유럽연합 공동목표 부합, ▲2개 이상 회원국의 공조, ▲내부시장 및 EU 사회에 대한 긍정적인 파급효과 등임.
 - IPCEI 지원 대상으로 선정되면 완화된 투자 규칙이 적용되기 때문에, 사업 규모가 크거나 위험부담이 있어 기업이 투자하기 어려운 사업에 정부가 자금을 투입할 수 있게 됨.
- EU 집행위원회는 혁신적인 원자력 기술에 대한 새로운 잠재적 IPCEI 후보의 설계 단계(design phase) 착수를 승인하였으며, 이로써 원자력 기술에 관심 있는 유럽 국가는 IPCEI 후보국으로서 Design Support Hub의 지원을 받을 수 있게 됨.
 - Stéphane Séjourné EU 집행위원회 부위원장이 발표한 해당 원자력 관련 IPCEI는 경쟁력 있고 자금자족할 수 있는 유럽 원자력 생태계 조성을 목표로 하는 통합적인 프로젝트로, 유럽 원자력 산업 역량 및 경쟁력을 강화하고 EU 기후 목표에 기여하기 위해 고안되었음.

- Design Support Hub은 2025년 2월 6일에 발표된 청정 산업 딜 커뮤니케이션(Clean Industrial Deal Communication)에 따른 것으로, 후보국을 지원하고 IPCEI를 설계하고 개발하는 데 필요한 기술·규범·정책적 지원을 제공하는 역할을 함.
- 한편, 2025년 4월 11일 루마니아 언론사에 따르면, 루마니아 정부가 EU 집행위가 발표한 원자력 관련 IPCEI의 가입 결정을 공식적으로 발표하였으며 IPCEI에서 선정된 자국 기업에 공동 자금을 지원하고 EU 집행위원회 지침을 준수하겠다고 선언함. 이로써 루마니아 정부는 프랑스, 이탈리아와 함께 원자력 분야 IPCEI에 참여하게 됨.
- 2023년 6월 8일 프랑스 EDF 및 프랑스 원자력 산업협회 Gifem이 공식적으로 IPCEI에 참여하였고, 2023년 11월에는 루마니아 원자력 협회 ROMATOM이 이탈리아 원자력협회 (Italian Nuclear Association, AIN)와 IPCEI 참여 및 원자력 분야 협력 강화를 목적으로 한 이니셔티브에 서명하였으며, 2023년 11월 30일 이탈리아 에너지 기업 Ansaldo Energia는 공식 성명을 통해 ROMATOM-AIN 이니셔티브에 대한 지지를 표명하였음.
- 프랑스가 루마니아, 이탈리아와 추진하는 IPCEI에는 SMR, 선진 원자로, 우라늄 공급·관리, 핵융합 연구, 의료용 동위원소 생산 등이 포함되고, 3개국은 ROMATOM이 주도하는 자국 원자력 어젠다 지원의 일환으로 Cernavoda 1호기 보수 사업을 위해 협력할 계획임.

▣ 프랑스 EDF, Flamanville 3호기 첫 연료주기 후 노심 연료 전면교체 방침

세계원전시장 인사이트 2017.07.03., 2022.09.02. UxC Weekly 2025.04.21.

■ 2025년 4월 25일 프랑스 EDF는 프랑스 북부에 위치한 Flamanville 3호기(1,630MW, PWR)의 첫 번째 연료 주기를 완료한 후 전체 원자로 노심 연료를 교체할 계획이라고 밝힘.

- EDF는 Flamanville 3호기 노심 설계를 수정하여 연료집합체를 강화하였다고 밝히며, 일반적으로 노심 재장전은 연료의 1/3만 교체하지만 보수적으로 첫 번째 연료 주기를 완료한 후 두 번째 주기 이전에 노심 전체를 새로운 연료 집합체로 교체할 계획이라고 발표함.
- EDF는 노심 연료 교체를 위한 수정된 장전 계획안을 프랑스 원자력 안전 당국(Autorité de sûreté nucléaire, ASN)에 제출하였고, 하부 헤드(bottom head) 개선 가능성을 포함하여 추가적인 장기 솔루션을 검토 중이라고 밝힘.
- ※ 2007년 착공된 Flamanville 3호기는 2014년 말에 원자로 압력용기의 상부 헤드(closure head)와 하부 헤드에서 이상이 발견되고, 하중 충격에 견디는 강도가 부족하여 사고 발생 위험이 있다고 지적되어, 이에 따른 원자로 부품 결함 조사가 진행된 바 있음.

- 해당 계획은 2021년 6월 Flamanville 3호기와 유사한 노심 설계를 가진 중국 Taishan 1호기(1,660MW, PWR)의 연료집합체 손상 사례를 참고한 것으로, EDF는 잠재적인 성능 문제를 예방하기 위해 선제적인 조치를 취하기로 결정함.
 ※ Taishan 1·2호기는 중국 CGN(51%), 프랑스 EDF(30%), 중국 광둥성 에너지 그룹(19%)이 공동 지분 출자한 TNPJVC(Taishan Nuclear Power Joint Venture Company Limited)가 소유함.
- Taishan 1호기는 원자로 하부 헤드의 설계 결함으로 중성자 플러스가 불안정해져 전출력 운전에 한계가 있었으며, 이와 관련하여 첫 번째 원자로 주기의 긴 전력 램프 업 시간과 노심 주변의 연료 집합체의 위치가 연관된 것으로 알려졌다.
- 2021년 6월 Taishan 1호기 연료 집합체의 지지 그리드에서 스프링이 파열되었고, 파열된 스프링의 마찰로 인한 클래딩 마모로 연료봉 5다발이 손상되어 방사능이 유출되었음. 이에 같은 해 7월 EDF와 중국 정부는 해당 사실을 밝히고 정비 및 해당 연료봉 교체를 위해 Taishan 1호기 가동을 일시 중단하였으며, 수개월간 점검 및 유지보수를 거쳐 중국 원자력 안전청의 승인을 받아 2022년 8월 16일 해당 원자로를 재가동함.
- 한편, 4월 19일 EDF는 2월 중순부터 수행한 Flamanville 3호기의 해수 냉각 계통과 터보 발전기를 포함한 시스템 테스트 및 유지보수를 마쳤다고 발표하며, 해당 원자로를 재가동하였고 2025년 여름까지 점진적으로 출력을 증발하겠다고 밝힘.

■ 체코, 법원 가처분 명령으로 신규 원전 계약절차 중지... 정부는 지분 참여 승인

World Nuclear News 2025.05.06., Reuters 2025.05.06.

- 2025년 5월 6일 체코의 Brno 지방법원이 수요일 예정된 한국수력원자력(한수원)의 180억 달러(약 25조 원²⁾) 규모 Dukovany 5·6호기 신규 원전 건설을 위한 최종 계약서 서명을 하루 앞두고 계약 체결을 금지하는 가처분 결정을 내리며 최종 서명을 중단하라고 명령하였음.
- 해당 가처분 결정은 5월 2일 EDF의 가처분 신청에 따른 것이며, 법원은 한수원과의 계약이 체결되면 추후 재판에서 EDF가 승소하더라도 입찰에 참여할 기회를 영구적으로 상실할 우려가 있기 때문에 소송 결과가 나올 때까지 가처분 효력이 유지된다고 밝힘.
 - 5월 2일 EDF는 Brno 지방법원에 4월 24일 발표된 체코 반독점사무소 UOHS의 이의 기각 결정에 행정소송을 제기하며 신규 원전 계약 체결을 잠정 중단해 달라고 가처분 신청을 함.
- 2024년 7월 우선협상 대상자 선정에서 탈락한 EDF와 Westinghouse는 체코 공공조달 입찰 절차와 한수원의 계약 이행 불능 등을 주장하며 UOHS에 항의하였고, UOHS에서 이의제기 절차가 진행되는 동안 계약 체결을 보류하는 임시 조치를 내린 바 있음.

2) 유럽 단신 기사 내용 모두 2025년 5월 9일 환율 기준 적용 (1달러=1,396원, 1유로=1,567원, 1체코코루나=63원)

- 2024년 10월 1심 결정에서 UOHS는 공공조달법에 따라 안전특례를 근거로 입찰을 진행하였기 때문에, 공공계약의 체결과 관련하여 계약 당국의 특정 절차에 이의를 제기하는 것은 계약 체결 절차 외에는 불가능하다고 명시하며 이의를 기각함.
- 1심 결정에 불복해 EDF와 Westinghouse 모두 항소하였고, Westinghouse는 2025년 1월 한수원과 지식재산권 분쟁을 중단하기로 합의함에 따라 항소를 취하하였음.
- 2025년 4월 24일 UOHS는 프랑스 EDF가 제기한 한수원의 원전 건설사업 우선협상대상자 이의 신청을 최종 기각하며 계약 체결을 보류하도록 한 임시 조치도 해제한다고 발표하였으며, 4월 30일 체코 정부가 한수원과의 최종 계약 날짜를 발표하였음.
- 한편, 이에 앞서 2025년 4월 30일 체코 정부는 내각 회의에서 Dukovany 5·6호기 신규 원전 사업의 자금 조달을 위한 정부 대출 계획을 발표하며 해당 사업의 지분 80%를 매입하기로 결정하였으며, 체코전력공사 ČEZ는 20% 지분을 유지하기로 하였음.
- 지분 80%의 가치는 36억 코루나(약 2.3천억 원)로 평가됨. 정부는 건설 자금 조달을 위한 대출을 승인하였으며, 신규 원전의 운영허가 발급 시점부터 30년에 걸쳐 상환될 예정임.
- 체코 정부는 자금 조달 방식과 투자자 모델에 대한 EU 집행위원회의 승인을 받아야 하며, 승인 이전까지는 상업 대출을 통해 자금을 조달할 계획임.

■ 체코 ČEZ, 카자흐스탄 Kazatomprom과 우라늄 공급 계약 체결

CEZ Group 2024.03.05., Nucnet 2025.01.08., Nuclear Engineering 2025.01.09.

- 2025년 4월 15일 체코 Prague에서 체코 전력공사 ČEZ와 카자흐스탄 우라늄 채굴 국영기업 Kazatomprom이 천연 우라늄 공급 계약을 체결하였으며, 해당 계약을 통해 Kazatomprom는 7년간 체코 Temelín 원전(각 1,082MW, PWR 2기)에서 사용하는 Westinghouse 핵연료 집합체에 필요한 우라늄 수요의 약 1/3을 공급할 예정임.
- ČEZ는 프랑스 원전연료 생산업체 Orano와 2023년 말에는 Temelín 원전, 2024년 3월에는 Dukovany 원전에 대한 우라늄 전환 및 농축 서비스 계약을 체결하였고, 2024년 11월 영국 우라늄 농축회사 Urenco와 Temelín 및 Dukovany 원전의 연료로 사용할 농축 우라늄을 2030년대까지 공급받는 내용의 계약을 체결한 바 있음.
- 체코는 전체 전력의 약 34%를 원자력에 의존하고 있으며, ČEZ는 Dukovany(각 500MW, PWR 4기) 및 Temelín 부지에서 총 6기의 원자로를 운영하고 있음.

■ 스웨덴 원전운영사 Vattenfall, Ringhals 원전 건설 추진 위한 신규 회사 설립

World Nuclear News 2024.06.12., Enerdata 2025.04.18., UxC Weekly 2025.04.21.

- 2025년 4월 18일 스웨덴 원전운영사 Vattenfall은 스웨덴 남부에 위치한 Värö 반도 내 Ringhals 원전 부지에 신규 원전 건설을 위한 국가 지원을 신청하기 위해 전제조건에 따라 별도의 신규 프로젝트 회사로 Videberg Kraft AB를 설립하였음.
- Vattenfall은 Videberg Kraft AB를 전적으로 소유하고 신규 원전 개발을 주도할 계획이며, 산업 컨소시엄 Industrikraft와 공동 투자 가능성 및 공동 소유권에 관해 논의 중임.
- Vattenfall은 Ringhals에 대형 원전 2기 또는 SMR 3~5기를 건설하는 방안을 검토 중임.
 - 2024년 6월 12일 Vattenfall은 영국 Rolls-Royce SMR과 미국 GE Hitachi Nuclear Energy를 신규 SMR 건설 검토 대상으로 선정했다고 발표하면서, 동시에 대형 원전 후보 공급업체로는 Westinghouse, EDF, 한수원을 고려 중이라고 전한 바 있음.

■ 노르웨이 Norsk Kjernekraft, SMR 건설 제안 지역에 신규 회사 설립

World Nuclear News 2025.04.25., Nuclear Engineering International 2025.04.29.

- 2025년 4월 25일 노르웨이 원전사업 개발기업 Norsk Kjernekraft는 북부 Aure·남서부 Heim 지자체 내 최대 1,500MW 규모의 SMR 건설을 위해 각 지자체 및 현지 에너지 회사 NEAS와 협력하여 신규 회사 Trondheimsleia Kjernekraft AS를 설립하였음.
- Norsk Kjernekraft 측은 지자체도 소유주 역할을 맡음으로써 발전소의 투명성과 공공 소유권을 보장하고, 세대 간 가치 창출이 가능할 것이라고 전함.
- 4월 8일 노르웨이 정부는 Aure와 Heim 지자체 내 상업용 원전 건설 가능성에 대한 환경영향평가(Environmental Impact Assessment, EIA) 계획 수립을 관계 지자체 및 정부 기관에 지시하였으며, 9월 내로 권고안이 나올 것으로 예상됨.
 - 2023년 11월 Norsk Kjernekraft는 노르웨이 석유·에너지부에 Aure와 Heim 지자체 사이에 위치한 공동 산업단지 Taftøy 내 건설할 SMR 건설 제안서를 제출하였음.
 - 이 외에도, Norsk Kjernekraft는 2024년 6월 14일 석유·에너지부에 Finmark 주 Vardø 지자체 내 최대 600MW 규모의 SMR 도입을 위한 제안서를 제출하였고, 2024년 8월 8일 Bergen 외곽 Øygarden 지자체 내 최대 SMR 5기 건설 검토 제안서를 제출한 바 있음.

■ 핀란드 TVO, Olkiluoto 1·2호기 계속운전 위한 1.2천억 원 대출 계약 체결

Nucnet 2025.04.29.

- 핀란드 전력사 TVO는 Olkiluoto 1·2호기(각 920MW, BWR) 계속운전 프로젝트의 자금 조달을 위해 국제금융기관 Nordic Investment Bank(NIB)와 10년 만기의 7.5천만 유로(약 1.2천억 원) 규모 투자대출 계약을 체결하였으며, NIB는 해당 원자로의 안전장치 개선 및 계속운전 승인을 목표로 지원한다고 밝힘.

※ NIB는 1975년 북유럽 5개국(핀란드, 스웨덴, 노르웨이, 덴마크, 아이슬란드)이 설립한 국제 금융 기관으로 본사는 핀란드 Helsinki에 위치함.

- TVO는 해당 투자금을 통해 Olkiluoto 1·2호기의 계측 및 제어(I&C) 시스템, 모니터링 시스템, 원자로 증기 분리기를 교체할 것이며, 현재 계속운전 및 출력 증강에 대한 의사 결정 과정을 준비 중이라고 전함.
 - Olkiluoto 1·2호기는 각각 1979년과 1982년 상업운전을 시작했으며, 2038년에 운영허가 만료를 앞두고 있음. 2018년 9월 핀란드 정부는 2018년 말까지 유효했던 두 호기의 운영 허가 기간의 20년 연장을 승인한 바 있음.
 - 2024년 4월 핀란드 정부는 TVO가 제출한 Olkiluoto 1·2호기의 10~20년 계속운전 및 출력 증강(기존 920MW→약 970MW)을 위해 제출한 환경영향평가(EIA) 보고서를 검토한 후, 해당 보고서가 관련 법령에 명시된 요건을 충족한다고 밝힘.

■ ENGIE, 벨기에 Doel 4호기 개폐기 설비개선 업체로 ABB 선정

World Nuclear News 2025.04.02.

- 2025년 4월 14일 프랑스 에너지 기업이자 벨기에 원전 운영사인 ENGIE는 계속운전 전략의 일환으로 벨기에 Doel 4호기(1,090MW, PWR)의 주요 개폐기 설비개선 프로젝트를 수행할 업체로 스웨덴 엔지니어링 및 기술 기업 ABB 그룹을 선정하였다고 발표함.

- ABB는 Doel 4호기에 설치된 시스템을 종합적으로 평가하고 운영 안전과 신뢰성을 보장하기 위해 현대화 계획을 제안하였음.
 - 해당 계획에는 전체 전력 시스템 연구, 3개의 배전반을 고압배전반 UniGear ZS1으로 교체, VD4 진공회로 차단기 설치 등의 작업이 포함됨.
- 2025년 폐쇄 예정이었던 Doel 4호기와 Tihange 3호기(1,089MW, PWR)는 2035년까지 10년간 계속 운전을 시행할 예정이며, 두 원자로를 이를 위한 준비 작업을 진행 중임.

- 원자력 안전당국의 계속운전 자료 최종 검증(2025년 6월), 가동중지 상태 동안 설비작업 (Tihange 3호기는 2025년 4월~7월, Doel 4호기는 2025년 7월~10월) 등이 예정됨.

■ 러시아 원자력 규제기관, Beloyarsk 원전 5호기 부지 허가 승인

Atommedia 2025.04.28., World Nuclear News 2025.04.29., Nuclear Engineering International 2025.05.01.

- 2025년 4월 28일 Rosenergoatom은 러시아 원자력 규제기관 Rostechnadzo로부터 소듐냉각 고속로 BN-1200을 도입하는 Beloyarsk 원전 5호기 건설을 위한 부지 허가(site licence)를 승인받음.
- 2024년 7월 러시아 원전건설 수행 회사 JSC Atomenergoproekt와 Rosenergoatom은 Beloyarsk 원전 5호기 설계를 위한 계약을 체결하였으며, 2024년 말까지 첫 번째 단계의 설계 문서를 개발하고, 2025년 말까지 주요 단계의 설계 문서를 제출할 예정 이라고 밝힌 바 있음.
- Beloyarsk 5호기는 2034년 준공을 목표로 하며, 2025년 중 건설 준비 착수, 2027년 첫 콘크리트 타설 예정임.
- Rosatom에 따르면, BN-1200 노형의 설계수명은 최소 60년이며, BN-600, BN-800에서 검증된 기술을 사용하고 소듐 순환 루프를 기존 3개에서 4개로 확장하는 등의 혁신 기능도 갖추고 있음.

기타 단신

■ 미국 TerraPower, 영국 정부에 자사 Natrium의 GDA 개시 의향서 제출

GOV.UK 2025.04.03., Nucnet 2025.04.03.

- 2025년 4월 17일 미국 원자로 기술 기업 TerraPower는 영국 에너지안보·탄소중립부(DESNZ)에 자사가 개발 중인 소듐냉각고속원자로 Natrium(345MW, SFR)에 대한 일반설계평가(Generic Design Assessment, GDA) 절차 개시 의향서를 제출하였음.

※ GDA는 영국의 신규 원전 허가 과정의 일부로, 영국 원자력규제청(Office for Nuclear Regulation, ONR)과 환경청(Environment Agency, EA)이 설계의 안전성, 보안, 환경보호, 폐기물 관리 등을 평가하며, 총 3단계로 완료까지 통상 48개월이 소요됨.

■ 영국 EDF Energy, 프랑스 Framatome과 Sizewell C 원전 계측시스템 공급 계약 체결

Framatome 2025.04.16., UxC Weekly 2025.04.21.

- 2025년 4월 16일 영국 EDF Energy는 프랑스 Framatome와 Suffolk의 Sizewell C 원전 (3.2GW, PWR 2기) 내 온도, 압력, 유량 등 주요 원전의 매개변수(parameter)를 모니터링 하는 데 필수적인 8,000개 이상의 최첨단 계측시스템의 공급, 인증 및 사전 조립을 위한 계약을 체결하였다고 발표함.
- 또한, Framatome은 디지털 제어 시스템을 활용하여 가동할 수 있는 디젤발전기를 제공 하는 계약을 별도로 체결하였음.

■ 폴란드 PEJ, Westinghouse-Bechtel 컨소시엄과 엔지니어링 개발 계약 체결

Nothes from Poland 2025.04.28., World Nuclear News 2025.04.28.

- 2025년 4월 28일 폴란드 국영 원전기업 Polskie Elektrownie Jądrowe(PEJ)는 Warsaw에서 미국 Westinghouse-Bechtel 컨소시엄과 자국 최초 원전 엔지니어링 개발 계약(Engineering Development Agreement, EDA)을 체결하였다고 발표함.

- 이는 2023년 9월 체결한 18개월의 엔지니어링 서비스 계약(Engineering Services Contract, ESC)이 2025년 3월 말에 만료된 데 따른 것으로, 이번 계약은 9개월 간 유효함.

■ 핀란드 Steady Energy, 폐쇄된 석탄발전소에 비핵 파일럿 시설 건설 계획

Helen 2025.05.06., World Nuclear News 2025.05.06.

- 2025년 5월 6일 핀란드 에너지 기업 Helen은 지역난방용 LDR-50(6MW) SMR 개발업체 Steady Energy와 Helsinki 중심부에 있는 폐쇄된 Salmisaari B 석탄발전소를 비핵 파일럿 발전소로 3년간 임대하는 계약을 체결하였음.
- Steady Energy는 2025년 말 파일럿 발전소 건설에 착수할 계획으로, 핵연료 대신 원자로 노심에 전기 저항기가 설치되며, 피동안전(Passive Safety) 계통 등의 작동 기능을 테스트할 계획임.

■ 이탈리아 Sogin, Caorso 원전 해체 폐기물 임시저장시설 재건 작업 착수

Sogin 2025.04.18., World Nuclear News 2025.04.22.

- 2025년 4월 18일 방사성 폐기물 관리 및 처리를 담당하는 이탈리아 국영기업 Societa Gestione Impianti Nucleari SpA(Sogin)은 북부 Caorso 원전 부지에 위치한 ERSBA 1 저준위 폐기물 임시저장시설을 철거하고 재건하는 작업에 착수하였다고 밝힘.
- 이탈리아 이전 원전과 Caorso에서 발생한 폐기물은 현재 세 곳(저준위는 ERSBA 1, 고준위는 ERSBA 2, 중준위는 ERSMA)의 임시저장시설에 보관되어 있음.
 - 이번 조치는 새로운 안전기준에 따른 것으로, 이와 함께 ERSMA의 내부 개조 작업을 진행 중이며, ERSBA 2 개조 작업은 2023년에 완료하였음.
- Caorso 원전은 2014년에 폐로가 허가되었으며, 원자로 건물 내부의 시스템 및 부품 해체 작업이 2024년 11월부터 시작되었음.
 - 총 3,400톤의 물질이 처분될 예정이며, 이 중 약 88%는 처리 및 오염 제거 작업을 거쳐 방출되고, 12%는 방사성폐기물로 보관될 예정임.

주요단신

Asia

아시아



■ 중국 국무원, 5개 부지 10기 신규 원자로 프로젝트 승인

World Nuclear News 2025.04.28., Nucnet 2025.04.28.

■ 2025년 4월 27일 중국 국무원은 270억 달러(약 38.1조 원)³⁾에 달하는 신규 원자로 프로젝트 추진을 목표로 5개 부지에서 10기의 원자로 건설을 승인함.

- 중국 국무원이 승인한 신규 프로젝트는 Fangchenggang 3단계(5·6호기), Taishan 2단계(3·4호기), Sanmen 3단계(5·6호기), Haiyang 3단계(5·6호기), Xiapu 1단계(1·2호기)로 총 5개 프로젝트임.
- CGN은 중국 남부 Guangxi 성에 HPR1000 노형을 적용한 Fangchenggang 5·6호기(총 2,416MW, PWR)와, 남부 Taishan 3·4호기(총 2,400MW, PWR)를 건설할 계획임.
 - CGN에 따르면 현재 Fangchenggang 5·6호기와 Taishan 3·4호기 건설을 위한 준비 작업을 진행 중으로 중국 국가원자력안전국(NNSA)으로부터 원전 건설 허가를 받은 후 본격적인 건설에 착수할 계획임.
- CNNC는 중국 동부 Zhejiang 성에 HPR1000 노형을 적용한 Sanmen 5·6호기(총 2,430MW, PWR)를 건설할 계획이며, 중국 원자력기술공사(State Power Investment Corporation)는 동북부의 Shandong 지역에서 CAP1000 노형을 적용한 Haiyang 5·6호기를 건설할 예정임.
- CNNC와 Huaneng Power International은 공동으로 남동부 Fujian 지역에 HPR1000 노형을 적용한 Xiapu 1·2호기 건설을 추진할 계획임.
 - 해당 부지에는 실증용 고속로 2기(총 1,364MW, FBR)가 각각 2017년 12월과 2020년 12월에 착공됨.
 - Huaneng Power International에 따르면 해당 부지에 두 기의 실증로를 포함해 추가로 5기의 원자로를 건설할 예정임.

3) 아시아 단신 내용(일본 제외) 모두 2025년 5월 9일 환율 기준 적용(1달러=1,396원)

- 한편, IAEA에 따르면 현재 중국에는 57기의 원자로(59,364MW)가 가동 중이며, 29기의 원자로(33,488MW)가 건설 중임.

■ 베트남 정부, 원자력 포함한 국가 전력 발전 계획 개정안 승인

Vietnam Briefing 2025.04.17., Nucnet 2025.04.17., Business North East 2025.04.17.

- 2025년 4월 15일 베트남 정부는 장기적인 에너지 안보 강화를 위해 2030년까지 1,360억 달러(약 192.1조 원)를 투자하는 내용을 골자로 하며 원자력을 신규 에너지원으로 공식 포함한 국가 전력발전 계획(Power Development Plan VIII, PDP8) 개정안을 승인함.

- 이번에 승인된 PDP8에 따르면 원자력을 베트남의 에너지 믹스에 공식 포함하며, 베트남 최초의 원전인 Ninh Thuan 원전(총 4,000MW)을 2030년에서 2035년 사이 상업운전을 목표로 함.
 - 베트남 정부는 2050년 중반까지 원전 설비용량을 추가로 8GW 늘릴 계획이라고 밝힘.
- 구체적으로 PDP8에서는 2030년까지 수력 발전을 제외한 베트남의 재생에너지 전력 생산 비중이 약 28~36%까지 확대될 예정이며, 베트남 전력 믹스에서 태양광 발전이 25% 이상을 차지하고 LNG와 석탄은 각각 12.3%와 16.9%를 차지할 것으로 예상함.
- 2025년 2월 베트남 Pham Minh Chinh 총리는 향후 10년 내 자국 내 첫 원전 가동을 목표로 베트남 전력청 Electricity of Vietnam(EVN)과 베트남 국영석유기업 Petrovietnam을 Ninh Thuan 원전 프로젝트의 투자자로 지정함.
 - Tuan Nam 지역인 Phuoc Dinh 마을에 위치한 Ninh Thuan 제1원전의 투자자로 EVN을, Ninh Hai 지역의 Vinh Hai 마을에 위치한 Ninh Thuan 제2원전의 투자자로 Petrovietnam을 지정함.
- 베트남은 전력 공급 다양성을 위해 2006년부터 중부 Ninh Thuan에 원전 2기 건설을 추진했으나, 비용 문제와 국제적인 안전 문제 등을 이유로 2016년 베트남 국회는 자국에 원전 도입 계획을 철회한 바 있음.
 - 해당 프로젝트의 초기 투자 비용은 79억 달러(약 11.1조 원)로 당시 베트남 정부는 Ninh Thuan 제1원전과 제2원전 건설을 위해 각각 Rosatom과 일본 측과 협력해 추진할 계획이었음.

■ 인도 NPCIL, 자국 인프라 기업과 Kaiga 5·6호기 EPC 계약 체결

World Nuclear News 2025.04.24., Nucnet 2025.04.25.

- 2025년 4월 22일 인도 원자력공사(NPCIL)는 인도 Telangana 주 Hyderabad에 본사를 둔 인프라기업 Megha Engineering & Infrastructure Ltd(MEIL)와 Kaiga 5·6호기(총 1,400MW, PHWR)의 약 15억 달러(약 2.1조 원) 규모 설계·조달·건설(EPC) 계약을 체결함.
- Kaiga 5·6호기는 인도 정부로부터 재정 지원을 받은 인도 자국 설계 PHWR 10기 가운데 첫 번째로 표준 설계 일괄 건설 방식(fleet mode)으로 건설될 예정임.
 - 2017년 5월 인도 내각은 자국 원자력 산업 발전을 위해 700MW급 자국 설계 PHWR 10기 건설을 승인함.
- 인도 과학기술부 Jitendra Singh 국무장관이 국회에 제출한 최근 보고에 따르면 표준 설계 일괄 건설 방식으로 예정된 총 10기의 원자로 프로젝트 Kaiga 5·6호기, Gorakhpur 3·4호기, Chutka 1·2호기, Mahi Banswara 1·2·3·4호기 모두 현재 사전 프로젝트 단계에 있음.

■ 방글라데시, 러시아와 Rooppur 원전 건설 대출 상환 조건 완화 합의

The Business Standard 2025.04.16., Nuclear Engineering International 2025.04.22.

- 2025년 4월 16일 방글라데시 현지 언론은 방글라데시 정부가 러시아와 5억 달러(약 7,066억 원) 규모의 Rooppur 원전(총 2,400MW, PWR 2기) 착공을 위한 타당성 조사 대출 상환 지연에 대한 벌금 1억 6,400만 달러(약 2,317억 원)를 면제하기로 합의했다고 보도함.
- 양국이 합의한 조건으로 Rooppur 원전 건설을 위한 주요 프로젝트 대출금 113억 8천만 달러(약 16.7조 원) 상환 시작을 기존 2027년 3월에서 2028년 9월로 연기하고, 상환 방식은 대출 원금과 이자를 20년 동안 나누어 지불함.
 - 방글라데시는 대출 상환이 1개월 지연될 경우 4.5%의 벌금을 지불해야 했음.
 - 주요 변경 조건으로 기존에 러시아 루블(RUB)로만 상환이 가능했으나, 미 달러(USD)로도 상환이 가능해짐.
- 방글라데시는 대출 상환 지연과 관련해 미국이 러시아 Rooppur 원전의 설계·조달·건설(EPC)을 담당하는 기업들을 대 러시아 제재 대상에 포함시키면서 서방 제재로 인해 난관에 직면하게 되었다고 밝힘.

- 2011년 11월 방글라데시와 러시아는 Rooppur 원전 건설을 위해 정부 간 협정을 체결했으며, 2015년 12월 양국은 126억 달러(약 17.8조 원) 규모의 Rooppur 원전 프로젝트 계약을 체결함.
- Rooppur 1·2호기는 각각 2017년 11월과 2018년 7월에 착공해 2023년과 2024년에 상업 운전 시작이 예정되어 있었으나, 가스절연개폐장치(Gas-Insulated Switch Gear)의 부품 공급 차질과 방글라데시 정권 붕괴 등 혼란스러운 정국으로 인해 가동 계획이 여러 차례 연기됨.

■ 일본 니가타현 의회, 가시와자키 가리와원전 재가동 찬반투표 조례안 제정 부결

毎日新聞 2025.03.18./04.18./05.01., NHK, 日本経済新聞 2025.04.18., 原子力産業新聞 2025.04.22.

- 4월 18일 니가타현 의회에서는 도쿄전력이 유일하게 운영 중인 가시와자키 가리와원전(총 7기, 총 8,212MW, 1~5호기 BWR·6~7호기 ABWR)의 재가동 여부를 묻는 주민 투표 시행 조례안이 찬성 16, 반대 36으로 부결됨.
- 일본 정부와 도쿄전력은 2025년 해당 원전 6·7호기의 재가동을 목표로 함. 해당 조례안은 시민단체가 약 14만 3천 건의 서명을 모아 3월 조례 제정을 요구하며 지사에게 직접 청구함.
- 조례안은 의원의 다수를 차지하는 자민당과 공명당 의원의 반대로 부결됨.
 - 반대한 의원들은 높은 전문 지식이 필요한 원전 재가동 문제를 주민 투표 대상으로는 부적절하고, 정책 판단의 경우 전문적인 의사결정을 하지 않으면 책임, 안전, 공정성이 담보되지 않는다고 밝힘. 더불어 양자택일 방식은 주민들의 재가동에 대한 다양한 의견을 파악할 수 없다는 이유로 반대함.
 - 한편, 조례안에 찬성하는 의원들은 주민투표는 직접 민주주의를 보완하는 데 의의가 있어 주민들의 의사를 확인할 수 있고, 지사가 주민 의사를 확인하는 방법이 명확하지 않은 이상 주민 투표 시행을 요구하는 것은 타당하다며 찬성함.

■ 일본 2차 장기탈탄소전원 경매, 재가동 추진 중 원전 3기 낙찰

세계원전시장 인사이트 2024.05.31./08.23., OCCTO '長期脱炭素電源オークションの概要について' 2024.07., 日本経済新聞, 毎日新聞 2025.04.28., 朝日新聞 2025.04.29.

- 4월 28일 일본 광역계통운영기관(OCCTO)은 2025년 1월에 시행한 제2차 장기탈탄소전원

경매의 낙찰 결과를 발표함. 원전의 경우 재가동을 추진 중인 도쿄전력의 가시와자키 가리와 6호기(1,356MW, ABWR), 홋카이도전력 도마리 3호기(912MW, PWR), 일본원자력발전의 도카이 제2원전(1,100MW, BWR)가 최초로 낙찰됨.

- 해당 제도는 발전사업자의 고정 가격 회수에 대한 예측성을 높여 탈탄소전원 설비의 신규 투자를 지원해 2050년 탄소중립을 실현할 목적으로 도입됨.
 - 제도에서는 낙찰된 전원의 설비 고정비를 20년간 전기 요금을 통해 보장하며, 사업자는 안정적인 전력공급 책임을 짐.
- 2024년 1월 첫 입찰 시행 후 이루어진 경제산업성 전문가위원회 논의결과를 바탕으로 2024년 8월 지침을 개정함. 원전의 경우 2차 입찰부터는 2013년 7월 신규제기준 시행 후 안전대책투자 비용으로 인해 가동을 재개하지 못한 기존 원전도 입찰 가능해짐.
 - 1차 입찰에서는 입찰 대상을 재생에너지[※] 및 신규 원전, LNG 화력발전의 건설에 한정함.
 - ※ 태양광의 경우 FIT·FIP 제도 적용 대상이 아닌 설비만 입찰 대상이 됨.
 - 2차 입찰 때에는 재가동 추진 원전도 양수·화력발전과 유사한 사유를 적용해 입찰대상에 포함함. 양수·화력의 경우 1차 때부터 탈탄소화를 위해 기존 설비를 개선하는 사례도 입찰 대상으로 삼았으며, 당시 전문가위원회는 해당 적용이 탈탄소전원에 대한 투자를 유인해 공급력을 확보한다는 제도 도입의 취지에 부합한다고 밝힌 바 있음.
 - 이에 따라 2차부터는 2013년 7월 신규제기준 도입 후 재가동하지 못한 원전의 안전대책 투자 관련 비용도 입찰가 산정 요소에 포함됨. 구체적으로 신규제 대응을 위한 안전대책 투자에 수반한 Back fit[※] 투자, 안전성 향상을 위한 자발적 투자비를 포함할 수 있음.
 - ※ 2011년 후쿠시마 사고를 계기로 일본 규제위는 Back fit 원칙을 도입한 규제위가 원전 안전성 강화(지진, 화산, 지진해일 등)와 관련해 최신 정보·지식을 얻게 되어 규제에 해당 내용을 반영 해야 된다고 결정하면 기존 인가 원전도 해당 규제를 적용해 재인가 받아야 하는 제도임.
- 2차 입찰에서는 탈탄소전원 총 5,000MW, LNG전소화력 약 2,240MW 총 약 7,240MW 규모의 전원을 공모함.
- 낙찰 결과 탈탄소전원은 5,030MW가 낙찰되었고, 이 중 기존 원전이 3,150MW로 약 50%를 차지함. 원전의 뒤를 이어 에너지저장장치(ESS) 1,370MW, LNG 전소화력발전 1,320MW가 낙찰됨.
- 연간 낙찰액은 탈탄소전원이 3,464억 엔(3.3조 원), LNG전소화력이 456억 엔(약 4천억 원)으로 총액은 약 3,900억 엔(약 3.7조 원)⁴⁾ 임.

4) 2025년 5월 8일 환율 기준 적용(100엔=970원)

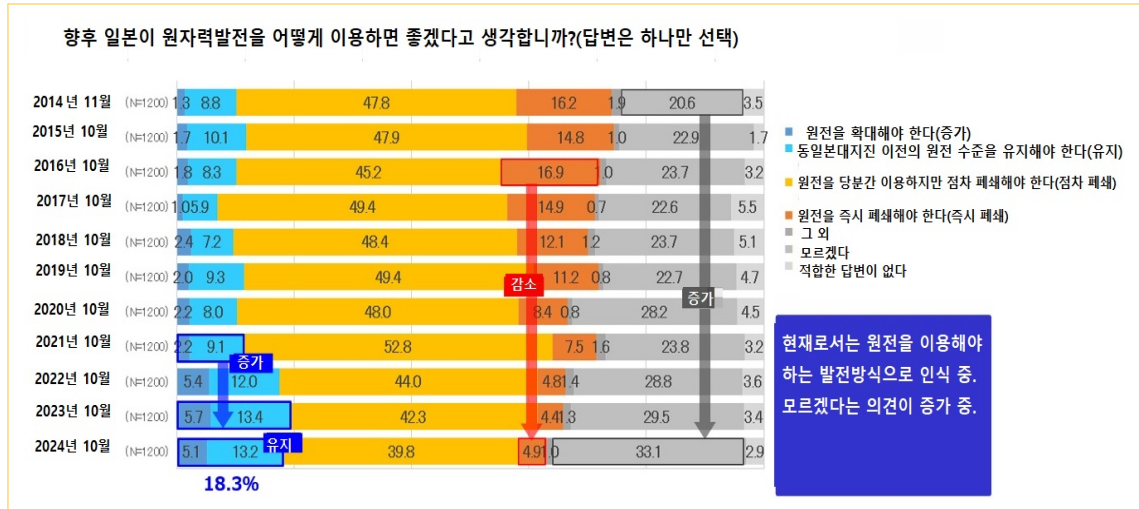
- 탈탄소전원 상한 모집 용량은 기존 화력발전소(수소·암모니아 혼합 연소 개보수) 1000MW, ESS·양수발전설비(가동 시간 3시간 이상 6시간 미만) 750MW, ESS·양수발전설비(가동 시간 6시간 이상) 750MW, 기존 원전에 대한 안전대책투자 2,000MW로 상한을 설정함.
- 낙찰 전원의 총용량이 탈탄소전원의 모집량을 충족하지 못해 용량 여유가 남을 경우 공모 상한을 초과해 낙찰 처리가 됨.

▣ 일본 원자력문화재단, 2024년도 원자력 여론조사 결과 발표

原子力産業新聞 2025.03.28., 電氣新聞 2025.04.07., 日本原子力文化財団 최종 검색 2025.05.08.

■ 올해 3월, 일본 원자력문화재단이 발표한 원자력에 관한 여론조사 결과에 따르면 향후 일본의 원전 이용에 대한 답변이 ‘당분간 이용하지만, 점차 폐쇄해야 한다.’가 39.8%로 2023년도 조사 결과와 동일하게 가장 큰 비중을 차지함.

- 해당 조사는 원자력에 관한 여론 동향과 원전 정보를 받아들이는 수용자의 인식을 정확히 파악하기 위해 2006년부터 매년 시행함.
- 2024년도 여론 조사는 2024년 9월 28일부터 10월 11일까지 일본 내 15~79세 남녀 1,200명을 대상으로 실시함.
- 2024년도의 ‘당분간 이용하지만, 점차 폐쇄해야 한다.’의 응답률은 2023년도 동일 질문 응답률인 42.3%보다는 다소 낮은 39.8%로 나타남.
- 이외 ‘모르겠다.’가 33.1%, ‘원전을 확대해야 한다.’와 ‘동일본대지진 이전의 원전 수준을 유지해야 한다.’를 합한 ‘증가+유지’가 18.3%, ‘즉시 폐쇄’가 4.91% 순이었음.
 - 2024년도에 ‘모르겠다.’를 선택한 비중은 지금까지 조사 중 가장 높았음. ‘즉시 폐쇄’를 선택한 비중은 2016년부터 2023년도까지 점차 감소한 후 2024년도에는 0.5% 증가함.
 - ‘모르겠다.’를 선택한 이유를 질문하자 ‘어떤 정보를 믿어야할지 모르겠다.’가 33.5%, ‘정보가 너무 많아 결정하지 못하겠다.’가 27%, ‘정보가 부족해 결정하지 못하겠다.’가 25.9%, ‘생각하기 어렵다, 귀찮다, 생각하고 싶지 않다’가 20.9%이었음.
- 한편, 원전 재가동에 대한 답변은 ‘국민의 이해를 얻지 못했다’가 40.6%로 가장 많았고, 이어서 ‘안정적인 전력 공급을 생각하면 재가동은 필요하다’가 34.4%를 차지함.

그림 1 최근 10년간 일본의 원전 이용에 대한 인식 추이

자료: 日本原子力文化財団 (2025.3)을 토대로 편집·작성

경제산업성, 7차 에너지기본 발표 후 사용후핵연료대책추진협의회 첫 개최

経済産業省 第8回使用済燃料対策推進協議会 2025.04.17., 原子力産業新聞 2025.04.18.

■ 4월 17일 경제산업성은 7차 에너지기본계획을 발표한 후 처음으로 사용후핵연료대책추진협의회를 개최해 후행핵연료주기 주요 과제의 신속한 해결 방안에 대해 논의함.

- 해당 협의회는 2015년부터 사용후핵연료를 포함한 핵연료주기 사업 추진에 대해 사업자와 논의하는 회의임. 이번 회의에는 무토 경제산업상을 비롯해 자원에너지청 관계자, 전국 전력 11개사[※]의 사장, JNFL 사장이 참석함.

※ 주부전력, 홋카이도전력, 도호쿠전력, 도쿄전력, 호쿠리쿠전력, 간사이전력, 주고쿠전력, 시코쿠전력, 규슈전력, 일본원자력발전, J-POWER

- 회의에서는 주요 과제로 룻카쇼 재처리공장 준공 목표 달성을 위한 JNFL(Japan Nuclear Fuel Limited) 지원, 사용후핵연료 대책 강화, 사업자 간 연계를 통한 플루토늄 이용 촉진, 최종 처분 및 유리화 고체의 반출기한 준수, 지역 진흥 등 5개 항목이 제시됨.
 - － 경제산업성은 일본원자력발전과 도쿄전력에 무쓰 사용후핵연료 중간저장시설 중·장기 저장계획의 조기 제시와 사용후핵연료 반출 기한의 준수를, JNFL에는 사분기에 1번 재처리공장 준공 목표 달성을 위한 간부회의를 개최하여 심사 상황을 관리하도록 요청함.

■ 일본, 23년도 온실가스 배출량 전년대비 4% 감소

세계원전시장 인사이트 2024.04.05/05.03., 原子力産業新聞 2024.01.15., 経済産業省 ‘今後の火力政策について’ 2024.05.08., 毎日新聞 朝日新聞, NHK, 河北新報, 経済産業省, 環境省 2025.04.25.

■ 4월 25일 환경성은 2023년도(2023.4~2024.3)온실가스 배출량이 약 10억 7,100만 톤(CO₂ eq)으로 전년 대비 약 4%, 2013년 대비 27.1% 감소했다고 발표함.

- 환경성은 주요 요인으로 재생에너지와 원전 비중이 전체 발전량의 30% 이상을 차지했고, 제조업의 국내 생산 감소에 따라 에너지 소비량이 감소했다고 밝힘.
 - 2023년도에는 전체 발전량 중 재생에너지가 22.9%, 원자력발전이 8.5%를, 화력은 68.6%를 차지함.
 - 특히 원자력발전은 2023년도에 가사이전력 다카하마 1·2호기(각 826MW, PWR)가 각각 8, 9월에 발전을 재개해 총 12기(11,608MW)가 가동함
 - 화력의 경우 이용률 하락에 따른 수익 불확실성으로 가동 중단·영구정지가 진행되어 설비용량이 감소함.
- 부문별로는 산업 부문(공장 등)은 전년 대비 4.0% 감소한 3억 4,000만 톤, 가정 부문은 6.8% 감소한 1억 4,700만 톤으로 나타남.
- 에너지소비량의 경우 2023년도 에너지 수급 실적에 따르면 전체 에너지 수급에서 최종 에너지 소비가 2022년도 11,836PJ[※]보다 2.7% 감소한 11,515PJ를 기록함. 이에 따라 공공 측에서도 석탄이 8.7% 천연·도시가스가 7.9%, 석유가 5.2%, 전력이 1.4%(987.7TWh) 각각 감소함.

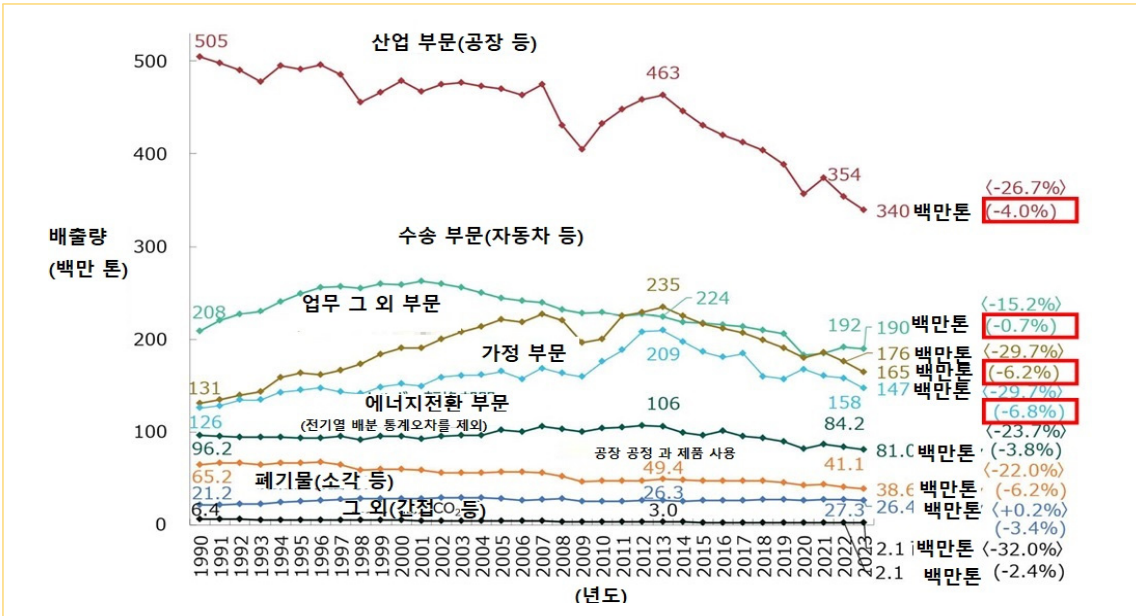
※ 1PJ= 약 2.78억 kWh

 - 2023년도 기업·사업소 외 부문⁵⁾에서는 제조업의 생산 활동 둔화로 에너지 소비가 2022년도보다 감소함. 가정의 에너지소비도 비교적 겨울이 따뜻했고, 재택근무 실시 감소 등으로 감소함.
 - 2022년도와 비교해 기업·사업소 외 부문에서는 3.2% 감소(이 중 제조업이 3.2% 감소)했고, 수송은 0.4% 감소, 가정도 4.4% 감소함. 전력소비는 기업·사업소 외에서 2.4% 감소(이 중 제조업은 2.8% 감소), 가정은 2.7% 감소함.

■ 한편, 일본 정부는 2035년까지 온실가스 배출량을 2013년 대비 60%, 2040년까지 73% 감축하겠다는 목표를 설정함.

5) 일본의 기업·사업소 외 부문이란 산업 부문(제조업, 농업수산업, 광업, 건설업)과 업무 외 부문(제3차 산업)의 합계를 의미함.

그림 2 일본 부문별 CO₂ 배출량 추이



자료: 環境省 (2025.04)을 토대로 편집 · 작성

■ 한미 컨소시엄, Missouri 대학과 약 141억 원 규모 연구용 원자로 설계 계약 체결

World Nuclear News 2025.04.17.

- 2025년 4월 17일 한국원자력연구원과 현대엔지니어링, 미국 엔지니어링 및 기술 서비스 기업 MPR Associates로 구성된 한미 컨소시엄은 Missouri 대학교(The University of Missouri)와 약 1천만 달러(약 141억 원) 규모의 신규 연구용 원자로 설계와 인허가 획득을 목표로 계약을 체결함.
 - 이번에 체결된 계약 단계에서는 약 6개월 일정의 로드맵 개발 작업이 진행되며, 프로그램 연구와 초기 부지 평가, 전체 프로젝트 비용과 일정 추정이 포함됨.
 - 원자로의 개념 설계는 2026년 말까지 완료될 예정이며, 전체 프로젝트는 약 8~10년이 소요될 계획임.
 - 2023년 3월 Missouri 대학교는 20MWt 이상의 신규 연구용 원자로 NextGen MURR 건설 계획을 발표함.
 - Missouri 대학교의 기존 연구용 원자로(MURR)는 5MWt의 출력으로 1966년부터 운영을 시작했으며, 현재는 미국에서 유일하게 특정 의약품 방사성 동위원소를 생산함.

■ 두산에너지빌리티, 캐나다 Candu Energy와 우선공급자협약 체결

World Nuclear News 2025.04.30.

- 2025년 4월 29일 두산에너지빌리티는 캐나다 Candu Energy와 서울에서 Candu 원자력 사업 협력을 목표로 우선공급자협약(Preferred Vendor Agreement, PVA)을 체결했다고 발표함.
 - 두산에너지빌리티 김종두 원자력BG장은 이번 협약을 바탕으로 Candu Energy와 중수로 원전 설비 개선 프로젝트를 포함한 신규 원전 건설 사업에도 참여할 수 있도록 추진할 계획이라고 밝힘.
 - 양사가 체결한 이번 협약에는 전 세계 원자력 프로젝트에서 설계, 제조, 보급, 시운전과 운영 과정에 참여할 수 있는 내용이 포함됨.

■ 일본, 후쿠시마 사고 이후 최대 원전발전량 기록

原子力産業新聞 2025.04.17.

- 4월 17일 일본 원자력산업신문은 전력사의 자료를 취합한 결과 2024년도(2024.4~2025.3) 일본 내 원자력발전소의 평균 설비이용률[※]은 2015년도 신규규제기준 시행 이후 가장 높은 32.3%, 총발전량은 약 93,480GWh로 집계되었다고 발표함.

※ 일본에서 운영 중인 원자로 총 33기의 최대 발전 가능량을 분모로 하여 설비이용률을 계산함.

- 2024년도에는 도호쿠전력 오나가와 2호기(825MW)가 후쿠시마원전과 동일 노형 중에서는 처음으로 2024년 12월 상업운전을 재개했고, 2025년 1월 10일에는 주고쿠전력의 시마네 2호기(820MW, BWR)가 상업운전을 재개해 일본 내 재가동 원전은 기존 12기에서 14기로 증가함.
 - 두 원자로 이외에 재가동 중인 원자로는 간사이전력 미하마 3호기, 다카하마 1~4호기, 오이 3·4호기, 시코쿠전력 이카타 3호기, 규슈전력 겐카이 3·4호기, 센다이 1·2호기임

■ 일본 환경성, 후쿠시마 지역 외 제염토 활용 사업 수용성 이유로 종료

朝日新聞 2025.04.22./04.23.

- 아사히신문은 4월 22일 후쿠시마지역의 제염토를 수도권 3곳의 화단 등에서 재활용하는 환경성의 실증 사업이 수용성 악화로 인해 2024년 3월 종료되었다고 보도함.
- 2022년 말 환경성은 전국 공공사업에서 후쿠시마의 제염토를 활용하기 위한 실증사업의 일환으로 사이타마현 도코로자와시, 도쿄도 신주쿠교엔, 이바라키현 쓰쿠바시의 국립환경연구소에서 진행하겠다고 발표했지만, 대상 지역 반대로 제염토 반입에 실패함.
 - 해당 실증사업은 대형 건설사를 중심으로 구성된 조합이 약 5억 4천만 엔(약 52억 원) 규모로 수주해 트럭 수 대 분량의 제염토를 활용하여 잔디광장이나 화단 등을 조성할 계획이었음. 하지만 지역 주민과 시민단체의 반대 운동으로 환경성은 조합과의 계약을 두 차례 연장한 끝에 2023년 3월 말 계약을 종료함.
 - 환경성은 제염토 재활용 계획 자체를 포기한 것은 아니라고 강조함.

