

Deloitte Insights

November 2025



데이터센터 확산과 원자력의 부상

미국과의 협력을 중심으로

Deloitte Insights

Deloitte.

Download on the
App Store

GET IT ON
Google Play



'딜로이트 인사이트' 앱에서
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

목차

들어가며: 데이터센터 확산으로 인한 전력 수요 급증	03
01. 데이터센터 전력 수요 급증 대응을 위한 원자력의 이점	04
02. 원자력 활성화를 미국 정부의 주요 정책	05
03. 미국 주요 원자력 기업/기관의 활동	06
04. 원자력 도입 확대 및 활성화를 위한 미국의 도전과제	07
05. 한국-미국 간 원자력 분야 협력 강화의 필요성	10
06. 한국-미국 간 원자력 분야 협력 방안	11

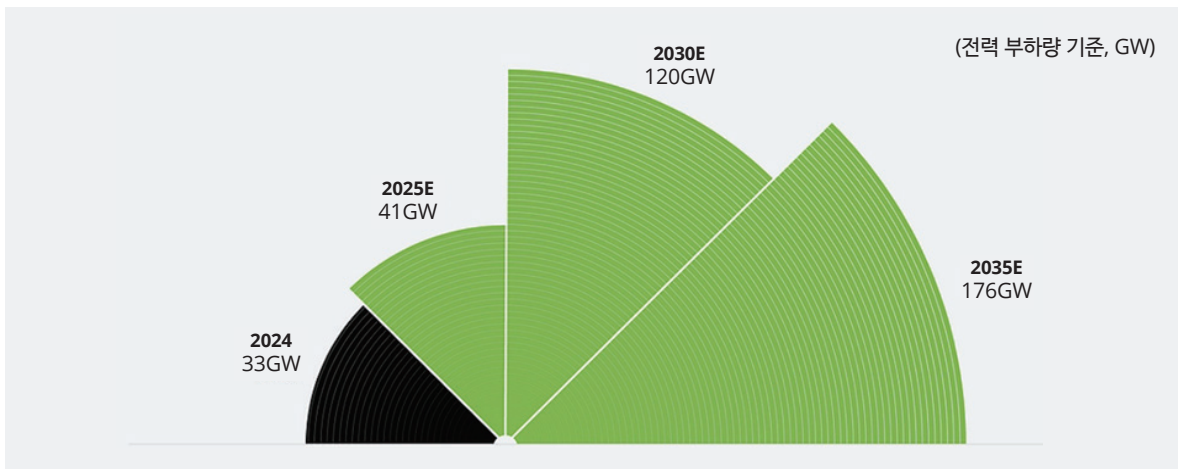


들어가며:

데이터센터 확산으로 인한 전력 수요 급증

수십 년간 비교적 안정세를 유지해 온 미국의 전력 수요가 최근 급격히 증가하고 있다. 이러한 변화는 AI 데이터센터의 폭발적 확산과 산업 전반의 디지털 전환 가속화에 기인한다. 대형 AI 데이터센터의 신·증설이 이어지면서 전력 소비는 향후 급등세를 보일 것으로 예상되며, 이는 기존 에너지 인프라에 상당한 부담으로 작용할 수 있다. 딜로이트 분석에 따르면 미국 내 데이터센터 전력 수요는 2035년까지 약 5배 증가하여 176GW에 이를 전망이다(그림 1).

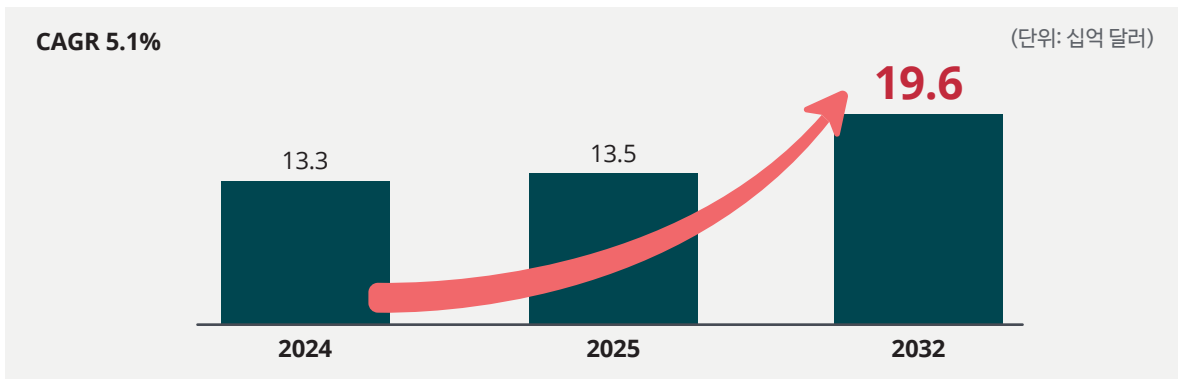
그림 1. 미국의 데이터센터 전력 수요 증가 전망



출처: 딜로이트 에너지 연구 센터, CSIS, DC Byte / *E는 전망치

이와 함께 미국 원자력 에너지 시장도 빠른 성장세를 보일 것으로 예상된다. 2025년 5월, 트럼프 행정부는 2050년까지 원자력 발전 용량을 현재의 약 4배 수준으로 확대하겠다는 계획을 발표하였다. 이러한 정부 정책 방향과 전력 수요 증가가 맞물리면서, 미국 원자력 시장 규모는 2024년 약 133억 달러에서 2032년 약 196억 달러로 성장할 것으로 전망된다(그림 2).

그림 2. 미국의 원자력 에너지 시장 규모 증가 전망치



출처: P&S Intelligence

01. 데이터센터 전력 수요 급증 대응을 위한 원자력의 이점

딜로이트 분석에 따르면, 향후 10년간 예상되는 AI 데이터센터 전력 수요 증가분의 약 10%는 신규 원자력 발전 용량을 통해 충당될 것으로 보인다. 이는 35GW에서 62GW에 이르는 대규모 원자력 용량 확충을 전제로 한 것이다. 원자력은 신뢰성 높은 청정에너지원으로, 급증하는 데이터센터 전력 수요를 안정적으로 충족할 수 있는 현실적 대안으로 주목받고 있다. 2024년 기준으로 원자력은 미국 전체 전력의 19% 이상을 공급하며, 전체 발전 설비의 약 8%를 차지한다. 원자력은 다음과 같은 구조적 이점을 통해 데이터센터 수요 대응에 적합한 에너지원으로 평가된다:



안정적인 기저부하 전력: 날씨나 계절에 영향을 받지 않고 24시간 안정적으로 전력을 공급하며, 설비 이용률이 92.5% 이상으로 천연가스(56%), 풍력(35%), 태양광(25%)보다 월등히 높다. 이는 AI 및 생성형 AI 애플리케이션의 무중단 운영과 투자수익 극대화에 필수적이다.



높은 에너지 밀도: 소량의 연료로 막대한 전력을 생산할 수 있어, 연료 저장 및 운송 효율성이 높고, 데이터센터의 공간 활용도와 지속가능성을 강화한다.



확장 가능한 전력 공급: 단일 원자로는 800MW 이상의 전력을 생산하며, 대규모 데이터센터 (50 ~ 100MW)는 물론, AI 특화 메가캠퍼스(최대 5,000MW)의 전력 수요에도 대응할 수 있다.



저탄소 배출: 발전 과정에서 사실상 온실가스 배출이 없는 청정에너지원으로, 탄소중립 달성과 ESG 목표 실현에 기여한다.



토지 이용 효율성 제고: 동일한 전력 생산 기준으로 필요한 부지가 다른 에너지원 대비 현저히 작아, 데이터센터 집적(colocation) 및 환경 영향 최소화에 유리하다.

이러한 요인들은 원자력이 단순한 전력 공급원을 넘어, 미국 데이터센터 생태계의 지속가능한 성장과 에너지 안보를 뒷받침하는 핵심 축으로 부상하고 있음을 보여준다.

02. 원자력 활성화를 미국 정부의 주요 정책

트럼프 행정부 출범 이후, 미국 정부는 원자력을 국가 에너지 안보와 산업 경쟁력의 핵심 축으로 재정의하며 전면적인 활성화 정책을 추진하고 있다(표 1 참조). 2025년 1월 발표된 ‘American Nuclear Renaissance Initiative’를 기점으로, 정부는 차세대 원자로(SMR·마이크로리액터)의 상용화를 촉진하기 위한 규제 완화와 세제 인센티브 제도를 본격화했다. 미국 에너지부(DOE)는 약 20억 달러 규모의 인프라 투자 계획을 통해 기존 원전의 디지털 업그레이드와 신규 기술 실증 프로젝트를 병행 추진 중이며, 이를 통해 원전의 효율성과 안전성을 동시에 제고하고 있다. 또한 백악관은 데이터센터 및 AI 산업의 급격한 전력 수요 증가에 대응하기 위해 원자력을 청정전력 공급원으로 공식 지정하고, 민간 투자를 촉진하기 위한 정책·금융 지원 기반을 강화하였다. 이러한 일련의 정책들은 미국이 원자력 기술과 연료 자급 기반을 확충하고, 장기적으로는 글로벌 원전 수출 경쟁력 회복을 목표로 한 전략적 행보로 평가된다.

표 1. 미국의 원자력 관련 주요 추진 정책 (‘25년 타임라인 순)

날짜(‘25년)	주요 내용
1월	트럼프 행정부 출범 직후, 에너지부(DOE)가 ‘American Nuclear Renaissance Initiative’ 발표. 차세대 원자로(SMR, 마이크로리액터) 상용화 가속화 목표 제시
2월	의회, ‘Advanced Nuclear Deployment Act of 2025’ 발의 (규제 단축·세제 혜택·인허가 절차 간소화 조항 포함)
3월	DOE, 20억 달러 규모의 원자력 인프라 투자 계획 발표 기존 원전의 디지털 업그레이드 및 신형 원자로 실증에 예산 배정
4월	NRC(미국 원자력규제위원회)가 소형모듈원전(SMR) 건설 인허가 프로세스 단축 시행
5월	DOE와 상무부 공동으로 ‘Nuclear Export Acceleration Program’ 신설 미국산 SMR의 해외 수출 지원 개시
6월	백악관, ‘AI-데이터센터용 청정전력 전략’ 내 원자력 비중 확대 지침 발표
7월	DOE, 민간 파트너십을 통한 ‘Microreactor Pilot Program’ 공식 출범
8월	행정부, 원자력 기반 수소생산 시범 프로젝트에 대한 세액공제 인센티브 적용
9월	연방 에너지규제위원회(FERC), 전력망 내 원자력 전력 안정화 정책 승인
10월	백악관, ‘Energy Security through Nuclear Leadership Act’ 서명 미국 내 신규 원전 투자와 핵연료 자급 확대 추진 공식화

출처: 미국 에너지부(DOE) 외 언론기사 취합

03. 미국 주요 원자력 기업/기관의 활동

미국의 주요 원자력 기업과 기관들은 정부의 정책 기조에 발맞추어 투자 확대와 기술 상용화에 속도를 내고 있다(표 2 참조). Constellation Energy는 연방정부와의 대규모 전력공급 계약을 통해 원자력을 공공부문 핵심 전력원으로 재정립했으며, Dow와 X-Energy는 텍사스 지역에서 차세대 소형모듈원전(SMR) 건설을 공동으로 추진 중이다. TVA(Tennessee Valley Authority)는 미국 최초로 SMR 건설허가를 신청하며, 민간-공공 협력 모델의 선도적 사례를 제시하고 있다. 한편, Meta와 Google 등 글로벌 IT 기업들도 데이터센터의 전력 확보를 위해 원전 기반 전력구매계약(PPA)을 체결하며, 디지털 인프라와 원자력 산업 간 새로운 수요 연결고리를 형성하고 있다. 미국 에너지부(DOE)는 Reactor Pilot Program과 고농축 저농축우라늄(HALEU, High-Assay Low-Enriched Uranium) 파일럿 프로젝트를 통해 민간기업의 기술 실증과 연료 공급망 복원을 적극 지원하고 있으며, 미 육군(U.S. Army)은 군사기지용 초소형모듈원전(MMR) 배치를 추진하며 원자력의 전략적 활용 범위를 산업·국방 전반으로 확장하고 있다. 이러한 민간 협력과 기술 실증의 확산은 미국이 원자력 공급망과 기술 경쟁력 회복을 가속화함과 동시에, 데이터센터·공공부문·국방 인프라로 이어지는 다층적 수요 기반을 구축하고 있음을 보여준다.

표 2. 미국 주요 원자력 기업/기관 활동 및 행보

날짜('25년)	기업/기관명	주요 내용
1월	Constellation Energy	미 연방정부와 10년간 약 10억 달러 규모의 원자력 전력공급 계약 체결
3월	Dow Inc. + X-Energy	텍사스 Seadrift 지역에서 SMR(소형모듈원전) 건설허가 신청
4월	TVA 등	DOE의 SMR 자금지원 프로그램(약 8억 달러 규모)에 신청
5월	TVA	미국 최초로 SMR 건설허가 신청서를 NRC에 공식 제출
6월	Meta + Constellation Energy	메타가 일리노이 원전과 20년간 전력구매계약 체결 데이터센터 및 AI 전력 확보 목적
8월	DOE	11개 기업을 대상으로 'Reactor Pilot Program' 초기 선정 발표
8월	Google + Kairos Power + TVA	구글 데이터센터용 원자력 전력공급을 위한 SMR 계약 체결
9월	DOE	4개 기업(Oklo, Terrestrial Energy, TRISO-X, Valar Atomicms)을 고급핵연료 생산라인 파일럿 프로젝트 대상으로 선정
10월	U.S. Army	'Janus Program' 발표(군사기지용 마이크로리액터(1~20MW급) 설치 계획)
10월	미국정부 + 민간기업	무기급 플루토늄을 민간 원자력 기업의 연료로 전환 가능토록 정책 허용 발표

출처: 언론기사 취합

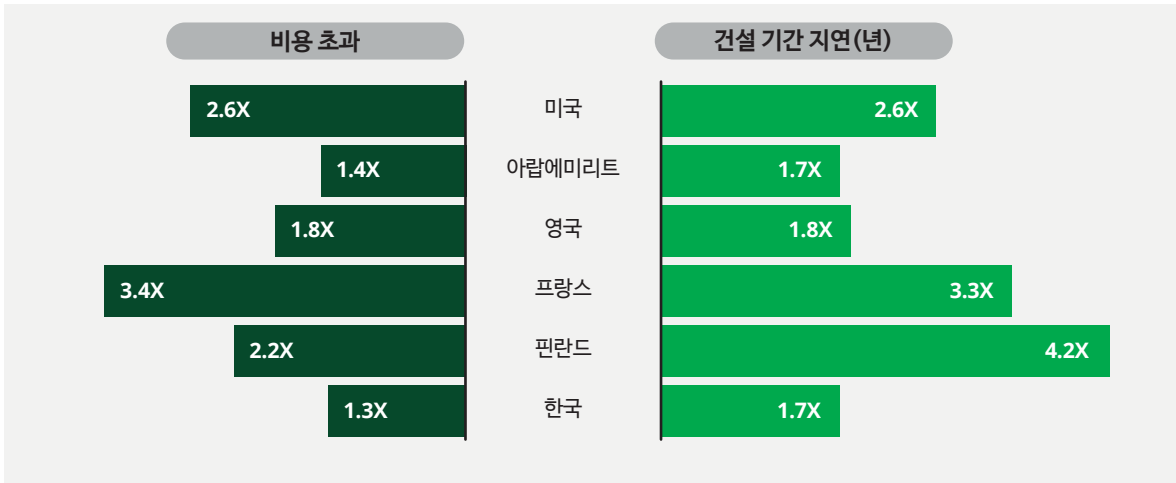
04. 원자력 도입 확대 및 활성화를 위한 미국의 도전과제

미국 내 원자력 발전에 대한 여론은 복잡하고 변화무쌍하다. 따라서 데이터센터 수요를 충족하기 위한 원자력 확대 과정은 여러 기술적·사회적 도전 과제를 수반한다. 그러나 이러한 과제들은 혁신, 협력, 그리고 산업 성장 가속화의 기회로도 작용할 수 있다.

건설 기간과 비용 초과 문제 해결을 위한 신속성과 효율성 제고: 원자력 발전소는 오랜 기간 건설 지연과 비용 초과(그림 3 참조) 문제에 직면해 왔다. 최근 상업 운전에 들어간 한 프로젝트는 114% 이상의 비용 초과와 6년의 지연을 기록하였으며, 이는 경제적 타당성과 다른 에너지원 대비 경쟁력에 부정적 영향을 미쳤다. 이러한 문제는 복잡한 엔지니어링·건설 공정, 인허가 절차의 장기화, 그리고 미국 내 50개 이상의 원자로 설계가 병존하는 구조적 요인에서 비롯된다. 특히, '최초 적용호기'(First-of-a-kind, FOAK)는 선행 경험 부족으로 인해 예기치 못한 기술적·시공상의 문제가 발생할 가능성을 높인다.

더불어 원자력 프로젝트는 대규모·복합적 특성을 지니며, 막대한 초기 투자와 장기간의 건설 기간을 요구한다. 2024년 기준, 원자력 발전소의 자본적 지출(CAPEX)은 kW당 6,417~12,681달러 수준으로, 천연가스 발전소(kW당 약 1,290달러) 대비 현저히 높은 비용 구조를 보이고 있다. 이러한 자본집약적 특성은 원자력의 경제성 확보에 주요 제약 요인으로 작용하고 있다. 그러나 최근에는 모듈화 건설(Modular Construction), 디지털 트윈(Digital Twin), 첨단 프로젝트 관리 기술의 발전을 통해 건설 프로세스를 단순화하고 공기 단축 및 비용 효율성을 개선하려는 시도가 활발히 진행되고 있다. 아울러 원자로 설계의 표준화(Standardized Design)를 추진함으로써 '최초 적용'(First-of-a-kind) 엔지니어링 비용을 절감하고, 프로젝트의 예측 가능성과 실행 안정성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

그림 3. 비용 초과 및 건설 시간 지연 문제 현황 (주요 국가별)



출처: 국제에너지기구(IEA)


혁신을 통한 폐기물 관리 문제 해결: 원자력 발전은 우라늄 채굴과 농축, 원자로 운영, 시설 해체에 이르는 전 과정에서 다양한 형태의 폐기물을 발생시킨다. 그러나 현재 미국은 고준위 방사성 폐기물(Spent Nuclear Fuel, SNF)에 대한 영구적 처분 해법을 아직 확보하지 못하고 있다. 특히 금속, 탄화물, 질화물, 입자형 연료 등 첨단 연료를 사용하는 차세대 소형모듈원자로(SMR)의 등장으로 폐기물의 화학적·물리적 특성 다양화가 진행되면서, 기존의 저장·운송·처분 체계로는 대응이 어려운 새로운 과제가 대두되고 있다. 딜로이트의 2024년 전력·유틸리티 산업 설문조사에서도, 응답자들은 첨단 원자력 기술 도입의 가장 큰 장애 요인으로 “폐기물 관리 및 처분 문제”와 “높은 초기 자본비용”을 동시에 지목하였다. 이러한 한계를 극복하기 위해 업계는 첨단 재활용(Recycling) 기술, 폐기물 최소화 연료주기 설계, 그리고 대체적 처분 메커니즘(Deep Borehole, Hybrid Storage 등)과 같은 혁신적 접근을 모색하고 있다.

핵연료 공급 의존성 문제 해결을 위한 국내 역량 확보: 미국은 현재 농축우라늄 공급을 해외, 특히 러시아와 중국에 크게 의존하고 있으며, 이는 에너지 안보와 차세대 원자로 개발 경쟁력에 중대한 제약 요인으로 작용하고 있다(그림 4 참조). 차세대 원자로에는 고농축 저농축우라늄(HALEU, High-Assay Low-Enriched Uranium)이 필수적이지만, 미국의 자체 생산 능력과 인프라는 여전히 제한적이다. 이러한 공급 제약은 향후 에너지 수요 대응력과 기술 상용화 속도를 위협할 수 있다. 이에 대응하여, 2024년 2월 미국 상원은 국내 농축 역량 강화를 위해 약 27억 달러 규모의 예산을 승인하였다. 본 계획은 기존 저농축우라늄(LEU) 생산 확대와 함께, 고농축 저농축우라늄(HALEU)의 상용 규모 생산 체계 구축을 목표로 하고 있다.

한편, 연료뿐만 아니라 핵심 부품 공급망 역시 중요한 과제로 지목된다. 미국 내 원자력 발전 설비의 대형 부품 제조 및 가공 역량 부족은 프로젝트 일정과 비용 안정성에 영향을 미치고 있으며, 원자력 산업 전반의 공급망 자립(Self-sufficiency) 확보를 위한 국내 제조기반 강화가 필수적인 과제로 부상하고 있다. 궁극적으로 이러한 정책적 투자와 산업 역량 강화는 미국이 에너지 안보를 공고히 하고, 원자력 기술 주권과 공급망 회복력을 제고하기 위한 핵심 기반으로 평가된다.



그림 4. 원자력 공급망 별 미국의 수입 의존도 및 상황

프로세스	수입 의존도	미국의 상황
우라늄 채굴 및 제련	높음 	<ul style="list-style-type: none">• 미국의 우라늄 생산은 최근 몇 년간 감소세를 보여왔음. 이는 낮은 우라늄 가격, 환경적 우려, 지역사회 반대 등이 주요 원인임.• 2023년 기준 미국 원자로에서 사용된 우라늄의 약 5%만이 미국 내에서 공급되었으며, 나머지는 캐나다 호주 등 해외 수입에 의존하였음. 고농축 저농축우라늄(HALEU)의 수요는 2030년까지 40톤(MT)에 이를 것으로 전망됨
우라늄 정련 (전환)	높음 	<ul style="list-style-type: none">• 미국에는 가동 중인 전환(conversion) 시설이 단 한 곳만 존재하며, 해당 시설은 시장 상황으로 인해 2017년부터 가동이 중단되었다가 2023년 7월에 재가동됐으나, 여전히 해외 전환 서비스에 대한 의존도가 높음.• HALEU 연료를 사용하는 소형 모듈 원자로(SMR)는 특수 연료 수요를 충족하기 위해 안정적이고 신뢰할 수 있는 전환 (conversion) 서비스 공급망을 필요로 하며, 이는 차세대 원자력 발전에 있어 병목현상을 초래할 가능성이 있음.
우라늄 농축	높음 	<ul style="list-style-type: none">• 미국에는 연간 약 490만 SWU(Separative Work Unit) 규모의 생산 능력을 갖춘 가동 중인 농축(enrichment) 시설이 한 곳 있으나 수요 대비 약 3분의 1 수준에 불과함.• 2024년 8월 이전까지 러시아는 미국에 공급되는 농축 우라늄의 약 27%를 차지하였으나, 이후 제안된 [러시아산 우라늄 수입 금지법(Prohibiting Russian Uranium Imports Act)] 에 따라 2027년까지 한시적으로 면제를 허용하는 조건부 수입 금지가 추진됨. 미국은 부족분을 주로 프랑스, 네덜란드, 영국 등에서 충당하고 있음.
핵연료 제조	낮음 	<ul style="list-style-type: none">• 미국에는 세 곳의 주요 상업용 핵연료 가공(fuel fabrication) 시설이 존재하며, 각 시설은 연간 1,000톤을 초과하는 상당한 생산 능력을 보유하고 있음. 일부 국내 수요 충족은 가능하나, 미국은 여전히 상업용 원자로 운영을 위해 우라늄 수입에 크게 의존하고 있음.• 현재 신규 시설 개발이 진행 중이며, 이를 통해 국내 생산 능력 확대와 더불어 첨단 연료 재활용 기술 도입이 추진될 가능성이 있음.
최종 처분	해당 없음 	<ul style="list-style-type: none">• 미국은 사용후 핵연료의 영구 처분을 위한 지질학적 처분장을 보유하지 못하고 있음. 현재 사용후 연료는 전국 원자로 부지별로 임시 보관되고 있으며, 주로 사용후 연료 저장 수조(spent fuel pools)와 건식 저장 캐스크(dry storage casks)에 보관되고 있음.• 국가 핵폐기물 영구 처분장으로 지정되었던 유카 마운틴(Yucca Mountain) 프로젝트는 지속적인 정치적 반대와 법적 분쟁으로 인해 여전히 중단 상태에 머물러 있음.

출처: 세계원자력협회(WNA), 딜로이트 분석

미래 원자력 인력 양성: 현재 미국의 원자력 산업 종사자는 약 10만 명 수준으로 추정되며, 2050년까지 약 37만 5천 명으로 증가할 것으로 예상된다. 이는 2024년 대비 약 275% 증가에 해당하는 수치로, 차세대 원전 확대와 기술 상용화에 따른 인력 수요 폭증을 반영한다. 그러나 산업 전반은 동시에 심각한 고령화 문제에 직면해 있다. 전체 종사자의 17%가 55세 이상, 30~54세 비중은 60%로 에너지 산업 전체 평균(52%)을 상회한다. 반면 30세 미만 인력 비중은 23%로, 에너지 산업 평균(29%)보다 낮아 젊은 전문인력 유입이 부족한 상황이다. 이러한 연령 분포는 향후 10년 이내 대규모 퇴직 가능성을 시사하며, 차세대 원전 기술·안전 규제·연료주기 관리 등 고급 기술 역량을 보유한 젊고 숙련된 인력 확보의 시급성을 부각시킨다. 이 문제를 해결하기 위해 산업계와 정부 간의 전략적 협력이 요구된다. 실제로, 2024년 기준 미국 에너지부(DOE)의 과학·기술·공학·수학(STEM) 인력 양성 프로그램 투자 중 약 76%가 원자력 분야에 집중되어 있으며, 이는 차세대 원자력 전문인력 생태계 구축을 위한 선제적 대응으로 평가된다. 궁극적으로, 지속 가능한 원자력 산업 성장은 기술 혁신뿐 아니라 인력 혁신(Human Capital Innovation)을 병행해야 하며, 대학·연구기관·산업체 간의 연계형 교육 및 실무훈련 체계 확립이 향후 원자력 생태계의 경쟁력 확보에 핵심적 역할을 할 것으로 전망된다.

05. 한국-미국 간 원자력 분야 협력 강화의 필요성

한국과 미국의 원자력 협력은 1956년 체결된 「한·미 원자력협정」을 기점으로 시작되었다. 1970~80년대 한국은 미국 웨스팅하우스(Westinghouse) 및 컴버스천 엔지니어링(Combustion Engineering)으로부터 경수로 설계 기술을 도입하며 원전 산업의 기반을 구축했다. 이후 미국의 System-80 기술을 토대로 한국표준형원전(KSNP)을 개발하고, 이를 발전시켜 OPR-1000과 APR-1400¹으로 이어지는 독자 기술 체계를 확립함으로써, 한국은 세계적으로 경쟁력 있는 원전 기술 보유국으로 자리매김했다.

오늘날 한·미 간 원자력 협력은 글로벌 에너지 전환과 탈탄소화 기조 속에서 한국 원전 산업이 성장 돌파구를 마련하기 위한 핵심 전략으로 부상하고 있다. 국내에서는 탈원전 정책 및 사회적 인식 등으로 신규 원전 건설이 제한되어 있지만, 미국은 급증하는 전력 수요, 탄소중립 실현, 에너지 안보 강화를 목표로 원자력 산업을 국가 전략산업(National Strategic Industry)으로 재정의하고 있으며, 그 시장 규모는 향후 2배 이상 확대될 것으로 전망된다. 이러한 성장세 속에서 한국의 원자력 관련 기업과 기관들은 EPC 및 주기기² 공급, 안전설비·정비·디지털화 기술 등 다양한 영역에서 공급망 참여 기회를 확보할 수 있는 유리한 위치에 있다. 한국은 이미 대형 원전 프로젝트를 통해 기술력·품질·공기관리 역량을 국제적으로 입증했으며, 이를 기반으로 미국의 신규 원전 건설 및 개·보수 프로젝트에 참여함으로써 글로벌 원전 공급망 내 입지 강화가 가능하다.

나아가 한·미 간 협력은 단순한 프로젝트 참여를 넘어 글로벌 원전 시장의 전략적 재편에 대응하는 파트너십이라는 점에서 의미가 크다. 미국은 기술·자본·규제 신뢰도를 보유하고, 한국은 축적된 건설 경험과 비용 경쟁력을 갖추고 있어 양국 간 상호 보완적 협력 모델이 가능하다. 이는 러시아·중국 중심의 공급망 구도를 견제하고, 안정적인 연료·부품·기술 공급망(supply-chain resilience)을 구축하는 데 기여할 것이다. 또한 이러한 협력은 한국 내 위축된 원전 생태계에 수출 기반의 성장 활력을 불어넣고, 미국이 추진하는 차세대 원전(SMR·MMR 등) 프로젝트 참여를 통해 한국의 기술이 국제 표준 체계에 편입될 수 있는 기회를 제공한다. 궁극적으로 한·미 원자력 협력 강화는 양국의 에너지 안보를 공고히 하고, 한국 원전 산업의 지속가능한 성장 기반을 마련하는 전략적 선택이자 글로벌 원전 생태계 재편 속에서 양국 모두의 경쟁우위를 확보하기 위한 필수 과제로 평가된다.



06. 한국-미국 간 원자력 분야 협력 방안

1. 미국 내 신규 원전 EPC 프로젝트 수주 및 핵심 기자재 공급 협력

한·미 원자력 협력 방안 중, 가장 현실적이면서 실행 가능한 협력 축은 EPC(설계·조달·시공) 프로젝트 수주와 주기기 등 핵심 기자재 공급이다. 미국은 탄소중립 실현, 전력 수급 안정화, 산업 경쟁력 강화를 목표로 원자력 산업을 전략산업(National Strategic Industry)으로 재정의하며 신규 원전 및 차세대 소형모듈원전(SMR) 개발을 적극 추진 중이다. 이에 따라 신규 건설 및 노후 원전 교체·보수 프로젝트가 본격화되면서, 설계·조달·시공·운영·정비 등 전 단계에서의 협력 기회가 폭넓게 확대되고 있다.

한국은 이미 다수의 해외 대형 플랜트 및 원전 EPC 프로젝트 수행 경험을 통해 기술력·품질·공정관리 역량을 국제적으로 입증하였으며, “예산 내·기한 내 완공(on-time, on-budget)” 역량을 갖춘 신뢰할 수 있는 동맹국 파트너로 평가받고 있다. 이러한 경쟁력은 미국 내 신규 원전 건설 및 SMR 제작·설치 사업에서 한국 건설사의 EPC 참여 가능성을 실질적으로 높이고 있다. 또한, 국내 주력 기업들은 원자로 압력용기, 증기발생기, 터빈발전기 등 주기기 핵심 부품 제작 기술과 품질 인증을 확보하고 있어, 미국의 신규 원전 건설과 노후 원전 개·보수 사업 모두에서 공급망 안정화 및 품질 경쟁력 제고에 기여할 수 있다. 특히 미국은 현재 자국 내 원전 공급망의 재편과 복원력 강화(resilience)를 시급히 추진하고 있으며, 이 과정에서 기술 신뢰성·납기 준수·비용 효율성을 동시에 충족할 수 있는 한국의 산업 파트너십 가치가 부각되고 있다.

EPC 수행 역량과 주기기 제작 기술이 결합될 경우, 양국은 단일 프로젝트를 넘어 전 주기적 원전 생태계 전반에서 상호 보완적 시너지를 창출할 수 있다. 궁극적으로 EPC 및 주기기 공급 협력은 한·미 원자력 협력의 수많은 가능성 중에서도 가장 실질적이고 즉시 실행 가능한 핵심 협력 축으로, 양국이 정책적·산업적 성과를 동시에 달성할 수 있는 협력 모델로 평가된다. 나아가 한국 기업의 미국 내 EPC 프로젝트 수주 및 핵심 기자재 공급은 최근 트럼프 행정부가 요청한 한국의 對미 투자 확대 약속과도 연계될 수 있다. 미국은 원전 산업 재부흥 계획에 따라 대규모 신규 원전 및 SMR 건설, 기존 원전의 재가동 및 개보수 프로젝트를 추진 중이며, 한국 기업이 EPC 수행 및 기자재 공급 과정에서 자본 투자·기술 이전을 병행할 경우, 이는 단순한 수출을 넘어 현지화된 산업 투자(Local Investment)로 발전할 수 있다. 이러한 협력은 미국 내 일자리 창출과 산업 활성화에 기여하는 동시에, 한국 기업에는 수주 경쟁력 강화 및 안정적 시장 진입 기반을 제공한다. 결과적으로, 이는 미국 정부의 정책 목표와 한국의 원전 수출 전략, 그리고 양국 간 전략적 경제·에너지 협력을 동시에 실현할 수 있는 가장 실행력 높은 협력 프레임이라 할 수 있다.

2. 미국 원전 시장을 놓고 펼쳐지는 일본과의 경쟁에서 우위 선점

미국의 신규 원전 시장이 본격적으로 확대되면서, 일본이 주요 경쟁국으로 부상하고 있다. 일본 정부와 주요 기업들은 최근 미국 정부와의 공동 팩트시트(Fact Sheet)를 통해 약 1,000억 달러 규모의 투자 의향을 발표하며, 미국 기업들과 협력해 대형 원전(AP1000) 및 소형모듈원전(SMR) 프로젝트에 적극 참여할 계획을 밝혔다.³ 이는 단순한 민간 투자 차원을 넘어, 미·일 간 에너지 공급망 강화를 통한 전략적 동맹의 성격을 띤다.

이러한 상황에서 한국은 미국 내 원전 협력 경쟁에서 일본을 견제하고 우위를 확보할 필요가 있다. 우선, 한·미 양국은 기술·산업·정책 전반에 걸친 포괄적 파트너십 체계를 구축해, 한국 기업이 설계·시공·기자재 공급 등 전주기적 참여 기반을 확보할 수 있도록 해야 한다. 특히, 한국 기업들은 미국 현지 조립·정비·운영센터(Local Assembly & Service Hub)를 설립해 현지화율(Localization Ratio)

을 높이고, ‘Made in America’ 요건을 충족함으로써 미 정부의 조달·심사 과정에서 경쟁 우위를 확보할 수 있다. 예를 들어, 한국의 원전 기자재 제조사 및 연구기관이 미국 내 협력형 제조·정비 거점(Co-manufacturing base)을 구축한다면, 현지 프로젝트 입찰 및 EPC 협력에서 일본보다 높은 신뢰도와 실행력을 인정받을 수 있을 것이다. 더불어 한국은 한·미 원전 동맹의 전략적 의미를 명확히 부각할 필요가 있다. 한국과 미국은 에너지 안보, 탈탄소화, 공급망 회복력이라는 공통의 정책 목표를 공유하고 있으며, 양국 간 협력은 단순한 경제협력을 넘어 동맹 기반의 에너지 파트너십으로 확장될 수 있다. 따라서 한국은 ‘원전 르네상스(Nuclear Renaissance)’를 추진하는 미국 내에서 가장 신뢰할 수 있는 장기적 협력 파트너로 자리매김해야 하며, 이를 통해 일본의 자본 중심 접근보다 기술·품질·공급 안정성에 기반한 경쟁 우위를 확보할 수 있다. 궁극적으로, 한·미 간 원자력 전략 동맹의 강화는 미국 내 시장 진출뿐 아니라 글로벌 원전 공급망 재편 과정에서의 주도권 확보로 이어질 것이다.

3. 글로벌(제3국) 원전 시장 점유율 확대 및 투자 측면에서의 전략적 동맹

현재 글로벌 원전 시장은 러시아 로사톰(ROSATOM)과 중국 CNNC 등 국영 중심 사업자(State-owned Operators)가 주도하고 있다.⁴ 이들은 자국 정부의 외교적 지원, 금융조달, 인허가 외교력을 바탕으로 시장을 선점해 왔으나, 그 과정에서 정치적 종속성, 불투명한 계약 구조, 기술 이전 제한 등의 문제로 일부 국가들 사이에서는 대체 파트너에 대한 수요가 확대되고 있다. 이러한 시장의 구조적 변화 속에서, 한·미 양국의 전략적 공조는 글로벌 원전 시장 내 새로운 성장 기회를 창출할 수 있는 핵심 수단이 된다.

한국은 APR1400 기술의 상용화와 UAE 바라카 프로젝트의 성공적 수행 경험을 통해 설계·시공·품질관리 역량을 국제적으로 입증하였다.⁵ 미국은 원전 기술의 원류이자 국제 규제·금융·거버넌스 체계의 주도국으로서 글로벌 신뢰 기반과 외교적 영향력을 보유하고 있다. 따라서 미국의 금융·외교 네트워크와 한국의 EPC·기자재 생산 역량이 결합될 경우, 양국은 단일 국가가 아닌 전략적 파트너십 모델로서 글로벌 원전 수주 경쟁력과 공급망 주도권을 동시에 강화할 수 있다.

특히, 제3국 공동 진출(Joint Entry into Third Markets)이 양국 협력의 핵심 축으로 부상하고 있다. 동유럽(폴란드, 체코, 루마니아), 동남아시아(인도네시아, 베트남), 중동(사우디아라비아, UAE 후속사업) 등은 에너지 수급 불안과 탄소감축 압력 속에서 원전 도입을 적극 검토하고 있는 지역이다. 이들 시장을 대상으로, 한·미가 공동으로 개발·금융·기술·운영 전 단계를 통합한 “One-Package Model”을 제시한다면 시장 점유율을 단기간 내 확대할 수 있을 것이다. 예를 들어, 미국은 정책·금융·규제 지원자, 한국은 EPC 수행자 및 핵심 기자재 공급자로 역할을 분담함으로써 수주 경쟁력과 프로젝트 신뢰도를 동시에 확보할 수 있다. 또한 공동 투자(Equity Participation) 및 한·미 컨소시엄 기반의 운영·관리 모델을 적용하면, 단순 시공 중심의 사업을 넘어 개발·투자·운영이 통합된 사업 구조(Integrated Project Model)로 진화할 수 있다.

궁극적으로, 이러한 협력은 한·미 양국이 러시아·중국 중심의 국영 주도형 원전 시장 구조를 견제하고, 민간·동맹 기반의 투명하고 지속가능한 원전 수출 모델을 확립하는 데 기여할 것이다. 이는 단순한 산업 협력을 넘어, 글로벌 에너지 안보와 탈탄소화 목표 달성을 위한 전략적 동맹(Strategic Alliance)의 실질적 구현이라 할 수 있다.

주석

1. 'APR1400'은 한국의 대표적인 3세대 가압경수형 원전(Pressurized Water Reactor, PWR) 모델이다. /
개발 주체: 한국수력원자력(KHNP) 중심으로, 두산에너지빌리티(옛 두산중공업), KEPCO E&C 등 참여 / 발전 출력: 약 1,400MWe급
2. 원자력발전소의 핵심 설비로, 발전소의 안전성과 효율성을 좌우하는 주요 핵심 기계장치를 뜻한다.
원자로 압력용기 (Reactor Pressure Vessel), 증기발생기 (Steam Generator), 가압기 (Pressurizer), 냉각재 펌프 (Reactor Coolant Pump) 등을 포함한다.
3. 전기신문(2025.10.31), 대기업에 115조원 美 원전시장 열렸다...한국과 경쟁구도
4. 조선일보(2020.05.15), 치고 나간 러시아, 해외서 10년치 일감 164조원 수주 (미 에너지부 및 국제원자력 기구 통계 자료 재인용)
5. 매일경제(2025.10.01), "아마존·구글도 손 잡고 싶어하죠"...독보적 K기술 확보에 안달났다는데

한국 딜로이트 그룹 산업 전문가

에너지, 자원 및 산업재 부문

한국 딜로이트 그룹의 에너지, 자원 및 산업재 부문의 전문가들은 에너지 및 화학 산업재, 방위 및 건설 산업에 속해 있는 기업을 지원하기 위해 혁신적이고 실용적인 지식과 경험을 전달하고 있으며, 이를 통해 관련 기업들의 전반적인 비즈니스 성과가 향상되고 있습니다.



한동현 파트너

에너지, 자원 및 산업재 부문 리더 |
경영자문 부문

☎ 02 6676 3015

@ donghyunhan@deloitte.com



이록영 파트너

에너지 및 화학산업 |
회계감사 부문

☎ 02 6676 1372

@ roclee@deloitte.com



최용호 파트너

에너지 및 화학산업 |
경영자문 부문

☎ 02 6676 3776

@ yonghchoi@deloitte.com



서석배 파트너

에너지 및 화학산업 리더 |
경영자문 부문

☎ 02 6676 3763

@ baseo@deloitte.com

정부 및 공공부문

한국 딜로이트 그룹은 정부와 공공기업이 국민 삶의 질을 개선하고 국가 경쟁력을 강화할 수 있도록 지원하고 있습니다. 정부 및 공공기업 부문 전문가들은 정책 제도 수립, 산업 활성화 파급효과 분석, 공공서비스의 디지털 전환 등 광범위한 분야에서 효율적이면서도 효과적으로 국가와 지역 사회를 지원하는 최적의 솔루션을 제공합니다.



한동현 파트너

정부 및 공공 서비스 CoE 리더 |
경영자문 부문

☎ 02 6676 3015

@ donghyuhan@deloitte.com



김정열 파트너

정부 및 공공부문 전문팀 |
경영자문 부문

☎ 02 6099 4490

@ jeongykim@deloitte.com



심인섭 이사

정부 및 공공부문 전문팀 |
경영자문 부문

☎ 02 6099 4710

@ inssim@deloitte.com

Deloitte Offerings

해외 에너지 사업 및 부동산 사업 자문

- ✔ 발전사업, 광물자원, 폐기물처리 및 수처리 등의 환경사업, 도로, 항만, 공항, 철도 등을 포함한 인프라 분야와 관련한 자문서비스
- ✔ 해외 사업 포트폴리오 진단 및 개선 자문, 신사업 발굴 및 타당성 검토, 전략 및 사업계획 진단
- ✔ 내국법인 해외투자 자문, 해외파견 임직원에 대한 세무신고 및 세무관리



앱



카카오톡 채널



'딜로이트 인사이트' 앱과 카카오톡 채널에서
경영·산업 트렌드를 만나보세요!



Deloitte.

Insights

성장전략부문 대표

손재호 Partner

jaehoson@deloitte.com

딜로이트 인사이트 편집장

박경은 Director

kyungepark@deloitte.com

Contact us

krinsightsend@deloitte.com

연구원

양원석 Manager

wonsukyang@deloitte.com

디자이너

박근령 Senior Consultant

keunrpark@deloitte.com

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the "Deloitte organization"). DTTL (also referred to as "Deloitte Global") and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see www.deloitte.com/about to learn more.

Deloitte Asia Pacific Limited is a company limited by guarantee and a member firm of DTTL. Members of Deloitte Asia Pacific Limited and their related entities, each of which are separate and independent legal entities, provide services from more than 100 cities across the region, including Auckland, Bangkok, Beijing, Hanoi, Hong Kong, Jakarta, Kuala Lumpur, Manila, Melbourne, Osaka, Seoul, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei and Tokyo.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), its global network of member firms or their related entities (collectively, the "Deloitte organization") is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.

본 보고서는 저작권법에 따라 보호받는 저작물로서 저작권은 딜로이트 안진회계법인("저작권자")에 있습니다. 본 보고서의 내용은 비영리 목적으로만 이용이 가능하고, 내용의 전부 또는 일부에 대한 상업적 활용 기타 영리목적 이용시 저작권자의 사전 허락이 필요합니다. 또한 본 보고서의 이용시, 출처를 저작권자로 명시해야 하고 저작권자의 사전 허락없이 그 내용을 변경할 수 없습니다.