



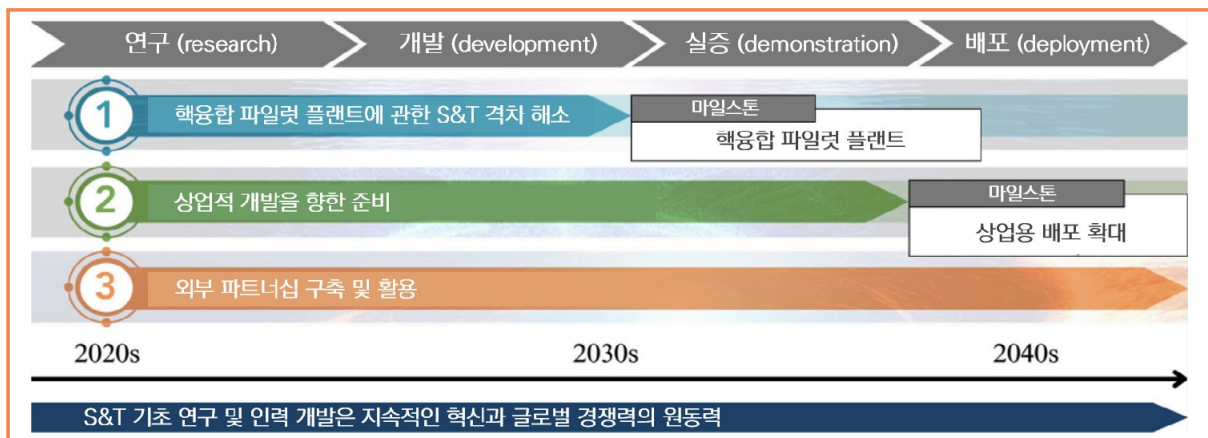
## 2 미국, '핵융합 에너지 전략 2024' 발표

⇒ 에너지부(DOE)는 상업용 핵융합 에너지에 대한 담대한 10년의 비전\* 발표 2주년을 기념하며 이를 뒷받침하는 '핵융합 에너지 전략 2024\*\*'를 발표('24.6.)

\* U.S. Bold Decadal Vision for Commercial Fusion Energy

\*\* DOE Fusion Energy Strategy 2024

- '핵융합 에너지 전략 2024'는 민간부문과 협력하여 상업용 핵융합 에너지의 실현 가능성을 높이는 것을 목표로 하며, 크게 3가지 축으로 구성  
 < DOE 핵융합 에너지 전략 >



출처 : DOE(2024), Fusion Energy Strategy 2024, 그림1.

### 1) 핵융합 파일럿 플랜트에 관한 과학기술(S&T) 격차 해소

- 연구개발의 발전을 가속화하기 위해 정부, 학계, 공공 및 민간 부문 전반에 걸쳐 핵융합 관련 노력을 조율
- 과학기술 격차를 해소하기 위한 방법과 시기를 제시하는 로드맵을 개발하고, 핵융합 에너지에 대한 공동체의 우려를 경청하여 이를 조기에 해결하도록 노력

세부 활동	주요 내용
에너지부 과학실 핵융합 에너지 과학 프로그램 (SC FES) 재조정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지부 과학실 핵융합 에너지 과학 프로그램(SC FES)은 담대한 10년 비전과 새로운 SC FES 비전인 'Building Bridges*'을 뒷받침하기 위해 재편될 예정</li> <li>* 새로운 비전은 인력개발, 격차해소, 변혁적인 과학의 세 가지 요소로 구성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① (인력개발) 다양하고 우수한 인재 양성을 위한 지속가능하고 탄력적인 경로 구축</li> <li>② (격차해소) 국가 연구소, 대학, 산업계와 함께 혁신 엔진을 구축하여 과학기술 격차를 해소하고 국내 핵융합 에너지 공급망 활성화</li> <li>③ (변혁적인 과학) 혁신적인 영향력으로 이어지는 플라즈마 과학 및 기술 발견 육성</li> </ul> </li> <li>• 새로운 비전은 연소 플라즈마 유지, 극한조건에서의 엔지니어링, 핵융합 에너지 활용 등 상업용 핵융합 에너지를 실현하는 데 필요한 과학기술 격차 해소에 중점</li> </ul>
산업과 연계한 국가 핵융합 과학기술(S&T) 로드맵 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SC FES는 주요 과학기술 격차를 줄이기 위한 방법과 시기에 대한 의사결정 정보를 제공하는 지표 중심의 국가 핵융합 과학기술 로드맵을 개발할 예정</li> <li>- 로드맵에는 핵융합 에너지 R&amp;D에서의 민간 파트너십, 관성 핵융합 에너지, 핵융합 프로토타입 중성자 소스의 요건 업데이트, 핵융합 재료, 인력 개발 등의 내용 포함</li> </ul>

세부 활동	주요 내용
활용을 통한 R&D 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (산업계와 연계) 핵융합 파일럿 플랜트 설계를 위한 혁신적인 민관 파트너십(PPP), 전략적 핵융합 연구개발 테스트 시설의 적시 제공, 광범위한 파트너십 촉진</li> <li>• (S&amp;T 추진) 재편된 SC FES에 의해 뒷받침되는 새로운 ‘핵융합 혁신 연구 엔진 (Fusion Innovative Research Engine)’ 협력 프로그램*을 통한 과학기술 격차 해소</li> <li>* 핵융합 에너지 과학 프로그램의 기초와 과학 연구를 산업 수요와 연계</li> <li>• 에너지부 다른 부서, 국가핵안보국(NNSA), 국제 파트너의 전문 지식과 역량 활용</li> </ul>

## 2) 지속가능하고 공정한 핵융합 배치를 향한 준비

- 핵융합을 실현 가능한 청정 에너지원으로 준비하기 위해서는 과학기술적 과제를 해결함과 동시에 구체적인 상용화 과정에서 발생할 위험에 대한 고려가 필요
- 에너지부는 민관 파트너십을 통해 자본 흐름 확대, 연료 공급의 가용성 보장, 적절한 국제 핵융합 비확산 체계 고려, 효과적인 폐기물 관리 등을 위해 노력 중  
 < 핵융합 에너지 상용화 과정의 위험 및 대응 사례 >

위험(risk)	위험이 해결되기 시작한 사례
자본 흐름	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신적인 공공-민간 파트너십(PPP): ‘담대한 10년 비전’ 실현을 위해 필요한 막대한 자본을 확보하기 위한 전략은 ‘에너지부 핵융합 전략’의 전반에 구체화</li> <li>- 핵융합 R&amp;D 조율과 민간 투자·파트너십을 촉진하는 PPP 프로그램, 도입 준비 수준(ARL) 프레임워크의 장기적인 과제 해결을 통한 신뢰 제고 등</li> </ul>
원료 조달	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동위원소 연료 공급: 에너지부는 ‘23년에 핵융합 실증 및 배치 확장 단계에서 농축 경동위원소의 수요에 대한 초기 수준 평가를 완료했으며, 핵융합 파일럿 플랜트와 상업용 배치 확대에 필요한 경동위원소의 양과 농축 수준 결정을 위한 연구개발 필요</li> </ul>
규제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비확산 프레임워크: 핵융합 발전소는 핵분열 원자로보다 핵확산 위험이 낮을 것으로 예상되나, 핵융합의 확산 가능성은 핵융합에 대한 대중의 수용성에 영향을 미칠 수 있음</li> <li>- 에너지부와 국가핵안보국은 이해관계자 커뮤니티 형성, 핵융합-비확산 프레임워크 구축에 필요한 연구 수요 파악 등의 조치를 통해 ‘적절한 규모’의 비확산 접근 방식 지원</li> </ul>
환경 및 안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물 관리: 핵융합으로 인해 생성되는 활성화 및 삼중수소화된 폐기물은 장기적인 지질학적 보관이 필요하지는 않지만, 폐기물을 최소화하고 비용 효율적인 폐기물 분리, 재활용, 처리 경로 개발을 위한 연구개발 필요</li> </ul>

## 3) 외부 파트너십 구축 및 활용

- 과학 및 기술 연구를 실제 상업적 대안으로 전환하기 위해서는 기관 간, 국제, 민간, 학계, 비영리단체, 지역사회, 주·지방정부 등 광범위한 파트너십이 중요
- 상용화 외에도 탄력적인 공급망 개발, 글로벌 핵융합 발전을 위한 수출 통제 프레임워크의 적절성 검토, 국제 파트너십 전략 개발 등을 위한 논의 지속
- 에너지부는 유엔기후변화협약 당사국총회(COP28)에서 발표한 ‘핵융합 에너지 개발의 새로운 시대를 위한 국제 파트너십’ 전략\*을 지원하기 위한 협력 확대

\* 5가지 목표: ①시험시설에 대한 접근 또는 공동개발 등 R&D 협력, ②공급망을 포함한 미래 글로벌 핵융합 시장의 성장, ③안전한 핵융합 배치 지원을 위한 규제프레임워크 정비, ④글로벌 인력 파이프라인 육성·강화, ⑤핵융합 에너지에 대한 대중참여와 교육 개선

출처 : 미국 에너지부 (2024.6.6.)

<https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-06/fusion-energy-strategy-2024.pdf>