

중국, 세계 최대 핵융합 초전도 자석 개발로 차세대 핵융합 발전 실증 기반 강화

해당국가	중국	기관(기업)	중국과학원 플라즈마물리연구소	동향분야	기술	국토교통 기술분류	플랜트
------	----	--------	--------------------	------	----	--------------	-----

□ 중국과학원 플라즈마물리연구소(ASIPP)는 국산 기술로 개발한 핵융합로* 핵심 초전도 자석 2종의 성능시험과 기술검수를 완료하며 핵융합 핵심부품의 기술 자립 기반을 강화

- * 가벼운 원자핵을 결합해 에너지를 얻는 장치로 태양의 에너지 생성 원리를 구현해 '인공태양'으로도 불림
- D자형 토로이달 필드 자석*은 길이 21m, 폭 12m, 무게 582톤 규모로 제작되어 현재까지 개발된 핵융합로용 초전도 자석 가운데 세계 최대 규모를 기록
 - * 도넛 모양의 자기장을 만들어서 플라즈마를 가두는 초대형 자석
 - 국제핵융합실험로(ITER)용 동종 자석보다 부피는 1.3배, 저장에너지는 3배 크며 16개 자석을 고리 형태로 배치해 플라즈마 중심에 6.5T의 자기장을 형성
 - 1억℃ 이상의 고온 플라즈마가 진공용기 벽에 접촉하지 않도록 강한 자기장으로 안정적으로 가두는 핵심 기능을 수행
- 고온초전도 중앙 솔레노이드 코일도 종합 성능시험을 통과하며 플라즈마 점화와 안정 운전을 위한 핵심 제어기술을 확보
 - 저장에너지, 최대 자기장 상승속도, 접합저항 등 주요 성능지표에서 국제 선도 수준을 확보하며 고성능 핵융합 장치 적용 가능성을 입증
 - 6년간 고전류 고온초전도 도체와 보호기술 등 10여 개 핵심기술을 개발하고 고온초전도 테이프 가격을 m당 400위안에서 100위안으로 약 75% 절감

□ 초전도 소재부터 설계·제작·보호기술까지 핵심기술의 전주기 국산화를 달성하고 차세대 핵융합 실험장치 BEST 건설과 발전 실증을 위한 기술 기반을 강화

- 초전도 소재와 극저온 구조재부터 정밀 제작·접합·보호기술까지 핵심 공급망을 자체 확보하며 핵융합 핵심부품의 기술 자립도를 제고
 - 초전도 테이프, 극저온용 스테인리스강, 특수 절연재 등 핵심 소재와 구조설계·정밀감기·초저 저항 접합·보호기술을 국산화하고 47건의 특허와 25건의 산업표준을 확보
 - 접합저항을 0.04나노옴 수준까지 낮추고 도체 시료가 1,000회 이상의 전자기·열 사이클 시험을 통과하며 장기 운전 신뢰성을 검증
- 중국은 2027년 말 완공을 목표로 BEST*를 건설하고, 이를 기반으로 2030년 전후 핵융합 발전 실증에 도전하는 단계적 개발 로드맵을 추진
 - * BEST(Burning Plasma Experimental Superconducting Tokamak) 허페이에 건설 중인 차세대 핵융합 실험장치
 - BEST 완공 이후 중국핵융합공정실증로(CFEDR)로 개발을 확장하여 핵융합 실증발전소 구축으로 이어지는 단계적 기술개발을 추진
 - 자석 시험 성공은 전체 개발과정의 약 80% 수준으로, 향후 전체 장치 조립과 극한환경에서의 장기 운전시험을 통해 핵융합 발전 실증을 위한 기술 신뢰성을 지속 검증할 계획

※ 출처 : Global Times(2026.07.07), China completes world's largest fusion magnet, clearing key hurdle for 'artificial sun'