

KFE





자원 걱정 없이 마음껏 쓸 수 있는 에너지
사고가 생겨도 위험하지 않은 에너지
미세먼지나 환경오염이 없는 에너지
수입하지 않아도 되는 에너지

이런 착한 에너지를 원하는 당신에게
한국핵융합에너지연구원은 태양을 닮은
핵융합에너지로 답합니다.



KSTAR 운영사업

2007년 국내기술로 완공된 초전도핵융합연구장치(KSTAR)를 운영하여 핵융합로 건설을 위한 핵심기술(초고온 고밀도 장시간 운전, 1억도 이상 300초 운전 등) 확보 및 핵융합 물리 연구 난제 해결을 목표로 하는 사업

장치개요

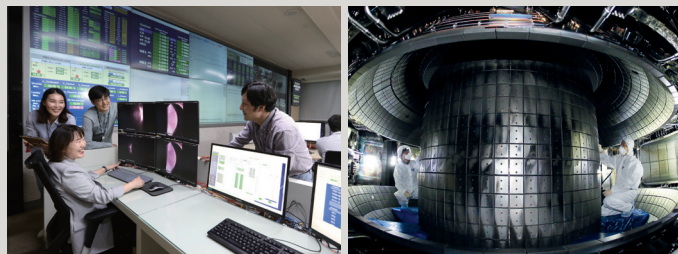
- 장치명 : 차세대 초전도 핵융합 연구장치
(KSTAR, Korea Superconducting Tokamak Advanced Research)
- 규모 : 직경 (D) 9.4m, 높이 (H) 9.6m, 무게 (W) 1,000ton
- 특징 : 세계 최초로 초전도 자석 (Nb₃Sn/나이오븀틴)으로 제작
- 최종운전목표 : 운전시간 300초, 자기장 3.5 T (테슬라), 플라스마 전류 2 MA, 가열능력 28 MW

사업내용

- 초고온 고밀도 플라스마의 장시간 운전제어 기술 확보
- 가열·진단 등 핵심 부대장치 성능 고도화 및 핵심 공학기술 확보
- 고성능 플라스마 안정화 연구
- 국내 핵융합 실험 연구 및 장치 운전 전문 인력 양성

주요성과

2007 KSTAR 주장치 완공
2008 최초 플라스마 발생 성공 (I_p 100 kA, $B_T \sim 1.5$ T)
2010 H-모드 성공 ($I_p \sim 0.6$ MA, $P_{H_{95}} \sim 1$ MW)
2014 장시간 H-모드 운전 달성 (~45초, $I_p \sim 0.6$ MA)
2017 장시간 ELM 제어 성공 (~34초)
2020 1억도 초고온 플라스마 20초 운전 세계기록 달성



ITER 공동개발사업

핵융합에너지의 실현 가능성을 과학기술적으로 최종 실증하기 위해 우리나라를 비롯한 7개 참여국이 공동으로 국제핵융합실험로(ITER)를 건설하고 운영하는 인류 최대의 과학 기술 협력 프로젝트

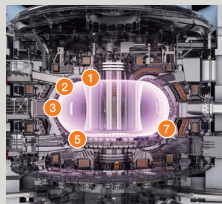
사업개요

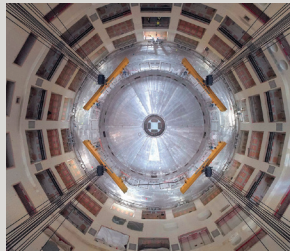
- 최종목표 : 열출력 500 MW, 에너지 증폭률 (Q) 10 이상
- 참여국 : 대한민국, 중국, EU, 인도, 일본, 러시아, 미국 등 7개 회원국
- 건설지 : 프랑스 남부 카다라쉬
- 재원조달 방식 : 유자국 (EU) 45.46%, 여타 6개 참여국 각 9.09% (건설단계 기준)

사업목표

- 우리나라에 할당된 9개 조달품목의 적기 제작 및 조달
- 핵융합 실증로 및 미래 핵융합발전소 건설을 위한 핵심기술 확보 및 전문인력 양성

우리나라 조달품목 / 분담률

	1 TF 초전도 도체 (조달완료)	20.18%	5 불량켓 차폐블록	49.82%
	2 진공용기 본체	21.20%	6 조립장비	99.90%
	3 진공용기 포트	73.69%	7 열차폐체	100%
	4 전원공급장치	40.60%	8 심중수소 저장 및 공급시스템	94.25%
			9 진단장치	1.99%



주요성과

2006 ITER 국제 공동개발사업 출범 (한국 9개 조달품목 확정)
2014 TF 초전도 도체 설계·제작 및 조달완료
2019 초대형 열차폐체 은도금 기술 개발
2020 초대형 조립장비 설계·제작 및 조달완료
진공용기 본체 섹터 1개 최초 제작 및 조달완료
* ITER 기구 및 회원국으로부터 약 6,406억원 규모(144건) 해외 수주 달성('20.12월 기준)



핵융합에너지 공학연구

KSTAR 운영 및 ITER 사업 참여를 통해 얻은 기술력을 바탕으로 핵융합 전기 생산 실증을 위한 핵융합 실증로 건설에 필요한 핵심 기술 개발

사업내용

- 핵융합 실증로 설계 및 핵심기술* 연구
- 핵융합로 안전성 분석 및 안전 연구
- * 중식불량켓, 연료주기, 핵융합재료, 디버터, 초전도자석, 원격제어, 안전규제, 인허가 등

핵융합 실증로 핵심기술 확보를 위한 산·학·연 공동연구 기반 조성
· 산·학·연 공동연구 체계 마련을 통한 핵융합 실증로 기반기술 연구 수행

- 고성능 병렬 슈퍼컴퓨터를 활용한 핵융합 실증로 설계 관련 시뮬레이터 및 운전 시나리오 개발
- 플라스마 가동 및 가동 시뮬레이션 코드 개발
- KSTAR 실험 데이터를 활용한 시뮬레이션 기술 검증 및 분석

핵융합 실증로 개발 추진계획

2020s	2020s - 2030s	2040s	2050s
설계 개념 정립	핵심요소기술 개발 및 설계	건설, 운영 인허가 획득 및 시운전	핵융합에너지에 의한 전기 생산 실증



플라스마 기술연구

다양한 산업 분야에 활용 가능한 플라스마 원천 기술 및 창의적 실용기술 개발을 통해 국가 성장 동력 확보와 현안 문제 해결 기여

주요 연구분야

- 플라스마 과학기술 데이터 기반기술
- 플라스마-데이터 생산·공유·활용 연구
- 플라스마 특성 및 물성 DB 구축
- 플라스마 모델링 및 시뮬레이션

차세대 산업 혁신 플라스마 핵심기술

- 차세대 장비 혁신 플라스마 핵심기술 개발
- 에너지·환경 혁신 플라스마 핵심기술 개발
- 소재·부품 혁신 플라스마 핵심기술 개발

플라스마 바이오 융합기술

- 농식품 저장성·안전성 향상 플라스마 파밍기술 개발
- 고부가가치 바이오소재 플라스마 융합기술 개발

주요성과

2018 우주 광학용 OC 소재 초정밀 플라스마 연마 기술 개발
2019 반도체 공정용 코팅 소재 (Y₂O₃)의 국산화 기술 개발
2020 플라스마 소재 부품 국가연구실 (N-Lab) 지정
플라스마 장비 지능화 연구단 선정
* 기술이전 34건 및 기술료 계약액 23.7억원 (13~20 누적)



자원 걱정 없이 마음껏 쓸 수 있는 에너지
사고가 생겨도 위험하지 않은 에너지
미세먼지나 환경오염이 없는 에너지
수입하지 않아도 되는 에너지

이런 착한 에너지를 원하는 당신에게
한국핵융합에너지연구원은 태양을 닮은
핵융합에너지로 답합니다.

KOREA INSTITUTE OF FUSION ENERGY

인류의 미래를 밝힐 새로운 태양,
한국핵융합에너지연구원이 만들어갑니다.

- 비전** 핵융합에너지 연구개발을 통한 에너지 자립 및 기후변화 대응 선도
- 목적** 핵융합에너지 연구개발을 수행하여 국가 경제의 발전과 국민의 삶의 질 향상
- 주요기능**
- 핵융합에너지 원천·기반·실증 기술의 연구개발
 - 국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업 참여 및 핵심기술 확보
 - 핵융합에너지 환경 안전성 및 기술표준(Codes & Standards) 관련 기술 연구
 - 플라즈마 과학연구 및 원천기술 개발
 - 핵융합에너지 관련 연구장비·시설을 활용한 시험검증 및 공동활용·지원
 - 핵융합에너지 정책연구 및 기술정보의 수집·보급 확산
 - 정부, 민간, 법인, 단체 등과 연구개발 협력 및 기술용역 수탁·위탁
 - 중소·중견기업 등 관련 산업계 협력·지원과 기술사업화
 - 주요 임무 분야의 전문 인력 양성 및 관련 기술정책 수립 지원

- 연혁**
- 1995.12 「국가핵융합연구개발 기본계획」 수립
- 1996.01 기초(연) 핵융합연구개발사업단 출범 및 KSTAR 사업 착수
- 2003.06 국제핵융합실험로(ITER) 프로젝트 공식 가입
- 2005.10 '국가핵융합연구소' 설립(기초(연) 부설)
- 2006.11 ITER 공동이행협정 서명
- 2006.12 「핵융합에너지 개발진흥법」 제정
- 2007.09 KSTAR 주장치 완공
- 2008.07 KSTAR 최초 플라즈마 발생 성공
- 2010.11 KSTAR 최초 H-모드 달성
- 2012.11 군산 플라즈마기술연구센터(現 플라즈마기술연구소) 개소
- 2020.10 KSTAR 1억도 초고온 플라즈마 20초 운전 성공
- 2020.11 한국핵융합에너지연구원 설립

KFE



34133 대전광역시 유성구 과학로 169 - 148
T. 042 879 6000 F. 042 879 6999

