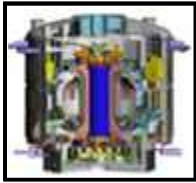


국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업 (2021. 12월말 기준)

1. 국제핵융합실험로 공동개발사업

□ 사업개요

- ITER 건설 운영을 통해 핵융합에너지의 실현 가능성을 과학적·기술적으로 실증하는 초대형 국제협력 R&D 프로젝트



※ ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)

- 핵융합 반응을 통한 500MW급의 열출력을 발생하는 장치로서, 전기 생산 가능성을 실증하기 위한 핵융합실험로

- ITER 회원국은 ITER 공동이행협정에 서명('06.11) 및 ITER 기구 공식 출범('07.10)과 함께 본격적으로 ITER 프로젝트 수행 중
 - 우리나라는 핵융합분야 후발국가로 선진국이 축적한 핵융합 기술을 단기간 내 추적·확보하기 위해 '03.6월부터 ITER 프로젝트에 참여

□ 주요 사업내용

- 참여국 : 한국, EU, 일본, 미국, 러시아, 중국, 인도 등 7개 참여국
 - ※ 국가별 참여시기 : 미·러·EU·일('88.4월), 중국('03.1월), 한국('03.6월), 인도('05.12월)
- 건설기간 : 2007년 ~ 2025년 (총 사업기간 2007년~2042년)
 - ※ 건설 18년 이후 운영 12년, 방사능감쇄 5년 후 해체
- 건설단계 비용/부지: 15.2조원 / 프랑스 남부 카다라쉬
 - ※ EU가 45.46%, 여타국 9.09% / 분담방식: 현물분담, 현금분담
- 추진 방식
 - 회원국별 할당된 ITER 주요장치를 각국에서 제작·조달 및 현장 조립·설치(프랑스 카다라쉬) 후 운영·실험
 - 우리나라는 9개 주요장치*를 제작 및 조달하며, 핵융합 핵심기술의 전략적 확보를 위해 국내 산업체를 통한 장치제작 수행
 - ※ 초전도 도체, 진공용기 본체, 진공용기 포트, 블랭킷 차폐블록, 조립장비류, 열차폐체, 삼중수소 저장·공급시스템, 전원공급장치, 진단장치

2. ITER 한국사업

□ 사업목표

- 한국, EU, 미국, 일본 등 7개국*이 ITER 건설·운영에 참여하여 2050년대 핵융합에너지 상용화를 위한 원천기술 확보

* 7개 참여국 : 한국, EU, 미국, 일본, 러시아, 중국, 인도

□ 주요 사업내용

- 한국에 할당된 9개 조달품목*의 적기 제작·조달
 - * 초전도 도체, 진공용기 본체, 조립장비류, 진공용기 포트, 블랭킷 차폐블록, 열차폐체, 삼중수소 저장·공급시스템, 전원공급장치, 진단장치
- ITER 기구 운영 참여 등을 위한 한국 현금분담금 납부 이행 관리
- 장치개발, ITER 기구 운영 참여 및 인력파견을 통한 전문인력 양성
- 핵융합 상용화 및 운전기술 확보를 위한 핵심기술연구·개발
- 조달품목의 효율적 적기 조달을 위한 종합사업관리

□ 주요 연혁

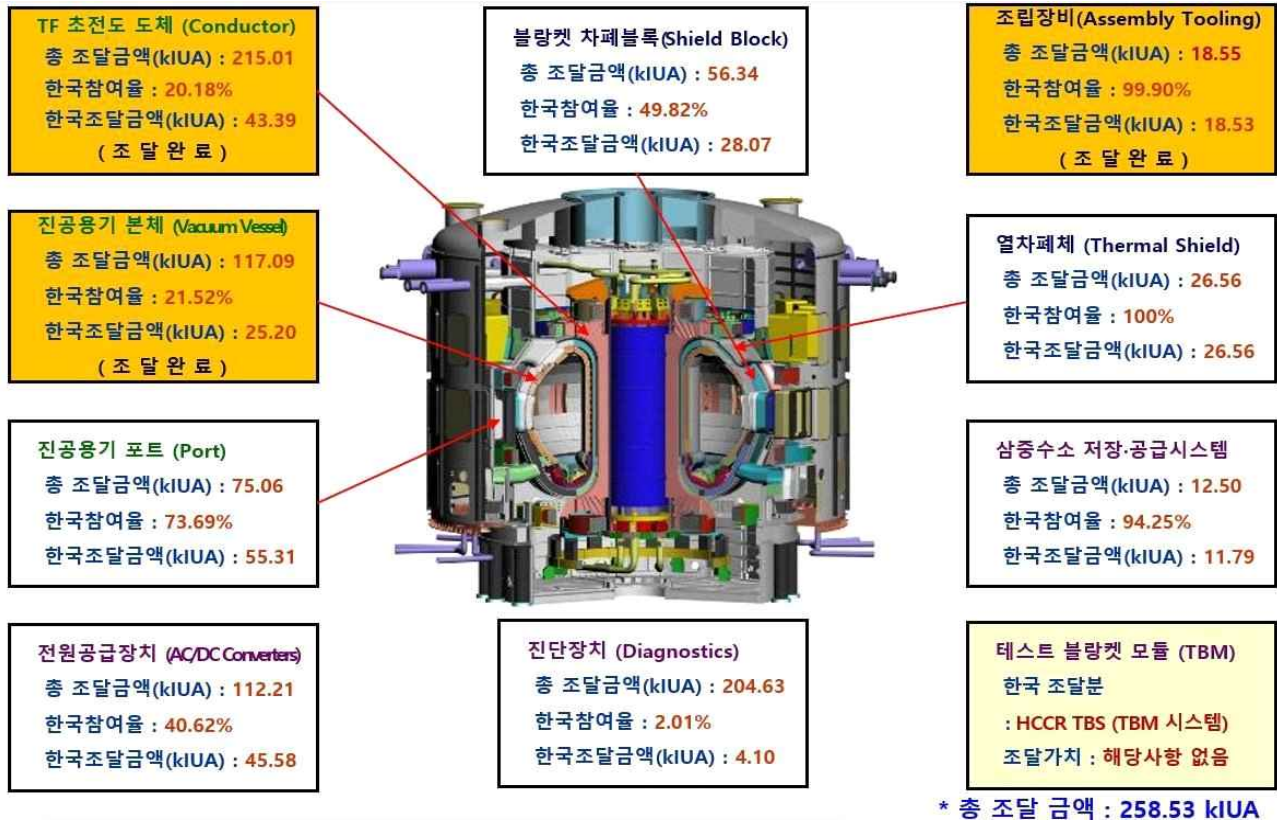
- '03. 6. 한국 ITER 가입(제12회 국과위 참여 결정)
- '05.12. 국가핵융합에너지개발 기본계획 확정(제19회 국과위)
- '06.12. 핵융합에너지개발진흥법 제정·공포
- '07. 4. ITER 공동이행협정 및 특권면제협정 국회 비준동의
- '07. 9. ITER 사업 국내전담기관 지정(과기부 고시 제2007-17호)
- '07.12. 국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업 처리운영규정 제정
- '08. 2. ITER 한국사업 건설 1단계 착수
- '12. 2. ITER 한국사업 건설 2단계 착수
- '14.12. 한국 조달품목 중 초전도 도체 조달완료(회원국 최초)
- '20. 7. ITER 건설 국내사업계획 적정성 재검토(17,888억원, 기재부)
- '21.11. 한국 조달품목 중 진공용기 본체 조달완료
- '21.12. 한국 조달품목 중 조립장비류 조달완료

※ 한국 조달품 R&D, 설계, 제작 및 운송 진행(공정률 82.9%)

□ 설립 근거

- 한국기초과학지원연구원(법인) 정관 개정('07.9)
- ITER 사업 국내전담기관 지정('07.9)
- ITER 공동이행협정 발효('07.10)
- 한국핵융합에너지연구원(법인) 설립 및 정관 제정('20.11)

□ 우리나라 참여 조달품목(9개) 및 분담률



조달품목	주요기능	회원국별 참여비율
초전도 도체 (43.39kIUA)	강력한 자장을 이용하여 1억도 이상의 플라즈마를 제어 (밀폐 및 평형유지)	한국 20.18%(완료), EU 20.18%, 일본 14.99%, 러시아 19.32%, 미국 7.82%, 중국 7.51%, EU-일본 10.00%
진공용기 본체 (25.20kIUA)	이중 격벽 진공 구조물으로써 ITER 장치 내에 발생된 플라즈마를 밀폐하기 위한 진공환경 제공	한국 21.52%, EU 73.68%, FUND 4.80%
진공용기 포트 (55.31kIUA)	ITER 진공용기와 외부설비를 연결하는 통로 역할 수행	한국 73.69%, 러시아 26.31%
조립장비류 (18.53kIUA)	ITER 주장치들을 조립하기 위한 총 128종의 전용장비 중 44종 조달	한국 99.90%, FUND 0.10%
블랑켓 차폐블록 (28.07kIUA)	플라즈마에서 발생하는 열 및 중성자 차폐 역할을 하는 구조물 (총 440개 중 우리나라는 220개 조달)	한국 49.82%, 중국 50.18%
열차폐체 (26.56kIUA)	진공용기 내부 초고온의 열이 초전도 코일과 구조물로 전달되는 것을 최소화시키기 위한 장비	한국 100%
초전도자석 전원공급장치 (45.58kIUA)	초전도자석에 전류를 공급하여 플라즈마 발생, 위치 및 형상제어 등을 담당	한국 40.62%, 중국 59.38%
삼중수소 저장·공급시스템 (11.79kIUA)	핵융합 연료주기 중에 분리된 삼중수소, 중수소 가스를 안전하게 저장하고 공급하는 시스템	한국 94.25%, FUND 5.75%
진단장치 (4.10kIUA)	플라즈마 온도, 불순물 등 플라즈마의 다양한 물리적 상태를 측정하는 장치	한국 2.01%, EU 14.84%, 일본 9.30%, 러시아 8.73%, 중국 1.91%, 미국 7.27%, 인도 1.77%, FUND 54.17%

3. 사업의 의의 및 중요성(기대성과)

□ 사업의 의의

- (미래에너지) ITER는 태양이 에너지를 만드는 핵융합 원리를 활용하여 '인공태양'으로 불리며, 인류 궁극의 에너지원 확보를 위해 추진 중
 - 핵융합에너지는 온실가스 배출이나 고준위 방사성폐기물이 발생이 없는 미래 청정에너지로, 개발 성공 시 그 파급효과가 지대
 - 우리 다음세대 인류를 위한 대형 장기 연구개발 프로젝트임
 - ※ 핵분열은 우라늄을 사용한 원자력 발전으로 고준위 방사성폐기물이 발생하나, 핵융합은 중수소와 삼중수소를 연료로 사용하며, 핵융합 반응 및 삼중수소 연료주기 과정에서 중저준위 방사성폐기물만 발생
- (글로벌 공동 실증연구) 핵융합을 통한 대량 에너지 생산 가능성을 실증하기 위해 필요한 천문학적 연구자금을 7개국이 분담하여 추진
 - 실패의 위험부담을 7개국이 분담하고, 성공 시에는 참여 7개국이 기술을 공유함 (국내 분담금은 이를 위한 기회비용)

□ 사업 참여의 중요성

- (미래에너지 주도) 핵융합에너지 대량 생산기술 확보를 통해 핵융합 상용화 기반을 다지고 미래에너지 자립국으로 도약의 발판 마련 가능
 - 지금까지는 천연자원을 보유한 국가가 에너지 강국이었으나, 핵융합에너지 시대에는 핵융합에너지 실용화 기술을 보유한 국가가 에너지 강국이 될 것임
- (기술습득) ITER는 '50년대부터 선진국이 수행한 핵융합연구의 결정판으로, 우리는 최소 투자(9.09%)를 통해 선진국의 기술을 100% 공유·습득
 - ※ 사업 참여국으로 핵융합 선진국들이 15억불을 선 투입하여 개발('88~'01)한 ITER 설계기술 및 ITER 사업을 통해 개발되는 모든 기술을 공유 가능
- (국가위상 제고) 인류 최대 규모 과학기술 프로젝트에 참여함으로써 과학기술 선진국으로서의 위상 제고
- (인력양성) 한국연구진의 ITER 기구 근무를 통하여 세계 최고 수준의 핵융합 과학자·기술자 양성
- (산업체 역량강화) 국내 업체는 높은 수준의 프랑스 산업 규정 준수, 극한 첨단기술 구현 등을 통해 산업기술 역량 강화 및 새로운 사업 창출