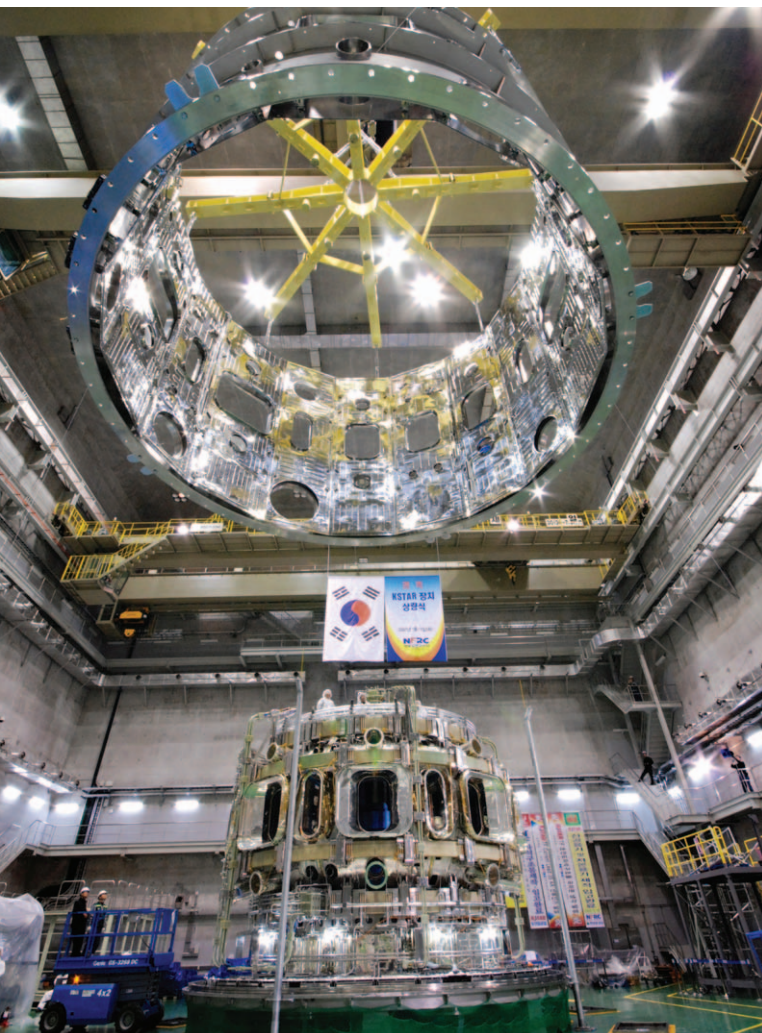
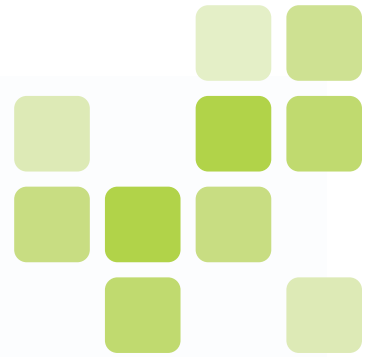


ITER 주장치 전용 조립장비 기술

KSTAR의 기술력으로

ITER 조립이론다



ITER 장치와 구조가 유사한 초전도핵융합연구장치인 KSTAR의 성공적인 건설경험과 기술력을 바탕으로 우리나라는 ITER 기구로부터 참여를 요청받아 ITER 주장치 전용 조립장비 100%를 조달하게 되었다. 현재 ITER 조립장비는 산업체와 협력을 통해 개념설계를 완료하고 ITER 기구와의 기본설계, 상세설계 및 제작을 포함하는 조달약정(2009년 9월 예정)을 준비 중에 있으며, 2010년 제작에 착수하여 ITER 장치의 조립일정에 맞추어 2012~2018년 동안에 순차적으로 조달할 계획이다.

KSTAR의 무게 20배, 부피 30배의 ITER 장치

KSTAR 장치는 ITER 장치의 축소판이라고 할 수 있을 만큼 그 구조가 거의 동일하지만 ITER 장치는 KSTAR 장치보다 조립중량 기준으로 약 20배, 조립체적 기준으로 약 30배 정도로 규모의 차이가 있다. KSTAR 장치와 ITER 장치의 조립 절차면에서의 차이를 보면, KSTAR 장치는 미리 준비된 337.5° 진공용기를 기준으로 진공용기 열차폐체, TF 코일을 차례로 조립하는 방식인 반면, ITER 장치는 조립 Hall에서 조립단위인 40° 섹터(진공용기/진공용기 열차폐체/TF 코일로 구성)를 준비하여 토카막 장치 중심으로 이동·설치하는 방식이다. 따라서 ITER 토카막 건물은 40° 섹터를 준비하는 조립 Hall과 토카막 장치가 설치되는 토카막 Hall로 구성된다. 40° 섹터 조립 이외의 초전도 자석의 정렬, 저온용기 설치 등의 조립절차는 KSTAR 장치와 거의 동일하다.

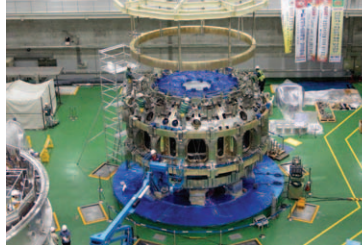
조립절차 기준에 따른 ITER의 조립장비류

ITER 조립장비는 조립절차를 기준으로 크게 저온용기 하부영역 조립장비류(Lower Cryostat Activities Tools), 섹터 부조립 장비류(Sector Sub-assembly Tools), 섹터 조립장비류(Sector Assembly Tools), 진공용기 외부부품 조립장비류(Ex-vessel Activities Tools) 및 진공용기 내부부품 조립장비류(In-vessel Activities Tools)의 5개 그룹으로 대분류된다.

저온용기 하부영역 조립장비류는 토카막 Pit 내부에 있는 저온용기 Base를 기준으로 TF Coil 아래에 설치되는 조립 대상물을 조립하기 위한 조립장비군으로 초기 Bio-shield의 기초 Datum 측정에서부터, 40° 섹터가 조립되기 이전 단계인 TFC Inner Support Platform의 설치에 사용되며, 이동을 목적으로 하는 Lifting Tool, 조립에 필요한 Assembly Tool, 임시 거치를 위한 Temporary Support, 정렬에 필요한 Align Tool 등으로 구성된다.

섹터 부조립 장비류는 토카막 빌딩의 조립 Hall에서 1개의 40° 진공용기 섹터를 기준으로 2개의 TF Coil, 1개의 진공용기 열차폐체 40° 안쪽 섹터 및 2개의 진공용기 열차폐체 20° 바깥 섹터로 40° 섹터를 조립하는 일련의 조립장비군이다. 섹터 부조립이 완료된 40° 섹터는 무게 약 1,300ton, 높이 17m x 폭 9m x 깊이 7m이다. 섹터 부조립 장비류는 Upending Tool, Sector Sub-assembly Tool, VV Support & Bracing Tools, Sector Lifting Tool, VVTS Sub-assembly Tool 및 TFC Sub-assembly Tool 등으로 구성된다.

섹터 조립장비류는 조립 Hall에 입고되는 9개의 40° 섹터를 토카막 Hall의 Central Column을

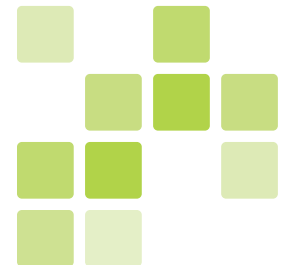
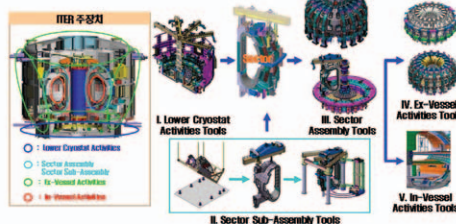


중심으로 Torus 구조로 조립하는 조립장비군이다. 섹터 조립장비류는 TF Gravity Support Assembly Tool, VVGS Assembly Tool, Sector In-pit Assembly Tool, TFC Assembly Tool, VVTS Assembly Tool, VV Welding Tool 및 Pre-compression Ring Assembly Tool 등으로 구성된다.

진공용기 외부부품 조립장비류는 진공용기가 완전히 Torus 형태로 완성된 후에 진공용기 외부 부품의 조립작업을 수행하기 위한 전용장비로 PF Coil 1-4, Correction Coil, Central Solenoid, Feeder, 진공용기 Port, Cryostat 및 Cryostat Thermal Shield 등을 조립하기 위한 장비로 구성된다.

진공용기 내부부품 조립장비류는 진공용기 내부 부품의 조립작업을 수행하기 위한 전용장비로 세척을 위한 Washing 장비, 작업공간 확보를 위한 Stage, Blanket Module Installation Tool 및 Divertor 설치를 위한 Rail Installation Tool로 구성된다.

〈그림〉 ITER 주장치 조립장비



ITER 및 발전소 건설의 초석 마련

KSTAR라는 초전도핵융합연구장치 건설과정에서 얻어진 조립대상물 및 특성, 조립개념 및 절차, 조립장비 기술을 토대로 ITER 주장치 전용 조립장비 개발을 진행하여 ITER 장치의 조립기술, 조립장비 설계 및 제작기술을 확보하면 대형 핵융합 장치 및 발전로 건설에 필요한 조립관련 기술을 독자적으로 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

또한, ITER 주장치 전용조립장비 개발을 통해 기술을 확보한 국내 산업체가 향후 국내외 상용 핵융합 발전소 건설에 주도적으로 참여할 것으로 예상됨에 따라 경제적인 부가가치 창출 효과도 높을 것으로 기대된다. **NFRI**

