

ITER 블랑켓 일차벽 mockup 제작 및 검증 시험 Manufacture and Qualification Test for ITER Blanket First Wall Mockup

김석권¹, 이동원¹, 배영덕¹, 홍봉근¹, 정현규¹, 박정용¹, 정용환¹, 김병윤²

¹한국원자력연구원, ²국가핵융합연구소

ITER 블랑켓 일차벽 조달 자격 획득을 위한 검증 시험이 미국과 EU에서 진행 중이다. 우리나라는 2008년 2개의 mockup(First Wall Qualification Mockup ; FWQM)을 제작하여 각국의 시험 기관에 시험 의뢰하였으며, 현재 검증 시험이 진행 중이다. 검증시험의 기준은 정상상태 시험을 위해서 0.625(0.875) MW/m²의 열부하에서 12,000 회, 특정 조건(MARFE ; Multifaceted Asymmetric Radiation From the Edge), 1.75(1.40) MW/m²에서 1,000 회 시험을 통과하는 것이다. 검증 시험의 기술 추적을 위해서 각 FWQM과 동일한 mockup을 동시에 제작하여 국내 시험 시설 KoHLT-1에서 시험을 완료하였다. FWQM은 HIP(Hot Isostatic Pressing) 접합법으로 stainless steel과 Cu 냉각부를 제작하고, 80 mm×80 mm Be tile 3장을 나란히 HIP 방법으로 접합하여 제작하였다. 전체 크기는 80 mmW×244 mmL×84 mmH 이다. FWQM 및 국내 시험 mockup, 총 4개의 시험 mockup은 제작과정 및 제작 전후에 파괴검사, 비파괴검사를 수행하여 접합의 건전성을 확인하였다.

현재까지의 검증 시험 과정은 다음과 같다. 미국 Sadia 국립연구소(SNL)에서 진행 중인 전자빔을 이용한 검증 시험에서는 첫번째 mockup이 2,428 회 시험을 통과했고, 추가로 국내 시험을 완료한 mockup을 검증 시험(MARFE 조건 시험)에 투입하기 위해 준비 중이다. EU(체코)의 BETSH 장치에서 시험 중인 두 번째 검증용 mockup의 경우 7월 15일 현재 10,147회 시험이 진행 중이며, 7월말에 12,000 회 시험을 통과할 예정이다. 체코에서의 시험이 완료되면 MARFE 조건 시험을 위해서 독일의 FZJ(Forschungszentrum Jülich) 연구소에서 전자빔 조사 시험이 진행된다. 이상의 검증 시험을 완료하게 되면 국내 고유의 일차벽 블랑켓 제작 기술을 확립할 수 있을 것이다.