핵융합 연료생산 시험모듈(TBM) 개발 현황

조승연†, 안무영, 이동원[1], 박이현
국가핵융합연구소 ITER 한국사업단;
[1]한국원자력연구원 핵융합공학기술개발부
(sycho@nfri.re.kr†)

핵융합에너지는 미래의 필연적 대체에너지원으로 주목받고 있으며, 핵융합로 개발 성공 시 자원의 무한성, 환경 친화성, 고유 안전성, 사회적 수용성 등이 확보될 것이다. 이를 위해 우리나라는 핵융합에너지 국제공동 연구 프로그램인 ITER 사업 참여를 통해 2040년대 상용 핵융합발전소 건설을 위한 원천기술 확보와 동시에 국가 에너지 자립 및 에너지안보에 기여하고자 노력하고 있다.
핵융합로는 중수소와 삼중수소를 연료로 사용하여 핵융합 반응을 일으키며, 이때 발생되는 중성자는 리튬 원소와 반응하여 삼중수소 및 열에너지를 생산한다. 여기에서 증식된 삼중수소는 회수하여 연료로 재사용하며, 동시에 증폭된 열에너지는 냉각재에 의해서 회수되어 전기 생산에 사용된다.
핵융합로 개발을 위한 핵심기술 중의 하나로 핵융합에너지를 활용한 전기생산용 열에너지 및 핵융합연료증식 시험모듈 (TBM) 개발이 진행되고 있다. TBM 개발을 통해 시험모듈 시스템 설계코드 개발 검증 및 안전성 분석, 시험모듈 구조재(ARAA)/기능소재 생산 및 특성평가, 목업 제작검증 및 성능 검증, 삼중수소 퍼지가스 특성평가 및 침투방지 성능 평가등의 연구가 진행되고 있으며 그 개발 현황을 발표하고자 한다.