E2-P017

# 중성자 반사 재료의 연구개발

유인근, 조승연, 안무영, 구덕영, 박이현, 김태규[1], 윤한기[2]

국가핵융합연구소, [1]부산대학교, [2]동의대학교

국제핵융합실험로(ITER)에 장착되는 한국형 헬륨 냉각 고체형 증식(Helium Cooled Solid Breeder : HCSB) 시험 블랑켓(Test Blanket Module : TBM)은 ITER 참여국 중 유일하게 중성자 반사 재료를 채택한 것이 특징이다. 중성자 반사재료로는 지름 1 mm 내외의 흑연 페블을 사용할 예정이다. 흑연은 중성자 반사특성은 우수하지만 기계적 특성이 비교적 좋지 않다는 단점이 있다. 뿐만 아니라, 산화나 화재 등에 대해서도 취약하기 때문에 흑연이 노출된 상태로 사용하는 것은 위험부담이 클 수밖에 없다. 따라서 흑연을 코팅해서 사용하기 위한 연구개발이 진행중이며, 코팅 후보물질로는 저방사화 및 고경도의 특성을 갖는 SiC가 유력시 되고 있다.

흑연위에 SiC를 코팅하는 방법은 여러 가지가 있으며, 그 중에서 비교적 간단한 RF Sputtering, PECVD를 이용해서 SiC를 코팅하고 그 특성을 평가했다. RF Sputtering에서 흑연의 온도를 상온으로 두었을 때는 SiC가 결정으로 성장되지 않는 것을 확인할 수 있었으며, 900°C 이상의 온도에서 열처리과정을 거친 후 결정이 형성되는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 열처리 온도가 1200°C 부근에서는 SiC nano-wire가 형성되는 것을 확인할 수 있었다. PECVD의 경우 전구체 물질로 사용된 $SiH_4$와 $CH_4$의 비율에 따라서 SiC의 형성비율이 다른 것을 알 수 있었으며, 결정 상태는 성장시 기판온도에 크게 의존하는 것을 확인할 수 있었다. 최근에는 보다 효율적으로 SiC를 코팅하기 위하여 흑연페블을 spouting시키면서 코팅할 수 있는 CVD 장치를 설계-제작했으며, 전구체 물질로는 $SiH_4$, $Si(CH_3)_4$, $CH_3$ $SiCl_3$ 등이 사용될 예정이다.

**Keywords:** Neutron, Irradiation, Graphite, Pebble, SiC, Sputtering, PECVD, CVD