

## TDS analysis of graphite divertor tiles

이상균, 임종연, 최상철\*, 서인용\*\*, 신용현, 홍승수, 정광화, 임기학\*\*\*  
 한국표준과학연구원 압력·진공그룹, \*경북대학교 물리학과,  
 \*\*충남대학교 물리학과, \*\*\*기초과학지원연구소

핵융합 장치의 플라즈마 운행동안 토카막 내벽에 도달하는 온도는 최저 600°C 이상이다. 또한 플라즈마 자체와 사용자(User)들의 시료로부터 방출되는 입자들에 의한 내벽 충격(damage)은 장기간의 안정적인 운행 및 연구에 심각한 영향을 미친다. 이러한 이유로 토카막 제작시 내벽 보호재의 선정은 매우 높은 비중을 차지한다.

Graphite는 높은 용점과 가공의 용이성으로 토카막 내벽의 보호재로 선호되는 물질이다. 그러나 토카막 용기(vessel)에 사용되는 스테인레스 스틸(AISI 316LN)보다 약 50 배 이상의 기체 방출율(outgassing rate)을 가진다. 그러므로 장착 이전의 초기 청정화 과정이 매우 중요하며, 특히 400 m<sup>2</sup>의 표면에 약 2톤(2000kg)의 graphite가 사용되므로 대량 처리를 할 수 있는 방법의 선정도 함께 개발되어야 한다.

본 연구팀에서는 처음 10개 회사의 시제품을 검토한 후, 최종 2개회사의 4가지 종류의 시료를 선정하였다. 선정된 시료는 Union Carbide의 ATJ와 Toyo Tanso의 IG-110, IG-43, IG-430이다. 시료는 비철삭유(oil-free) 가공에 의해 80×2×3 (mm)의 크기로 제작되었고 에탄올과 메탄올 용액에서 초음파 세척되었다. 건조된 시료는 TDS(Thermal Desorption Spectroscopy) 장치에 장착되어 세 단계의 실험을 하였다. 처음은 승온(상온~1000°C)에 의한 방출 기체의 성분 분석, 두 번째는 장기간(2 주) 대기 노출 후 주요 방출 기체의 온도에 따른 변화, 마지막으로 특정 기체에서의 장기간 보관 후, 주요 방출 기체의 온도에 따른 변화를 조사하였다.

다음 그림 1은 본 연구에서 사용된 TDS 장치의 개략도이고 그림 2는 TDS 장치에 장착 직 후와 대기 중 노출된 시료들의 온도증가에 따른 총 압력의 변화이다.

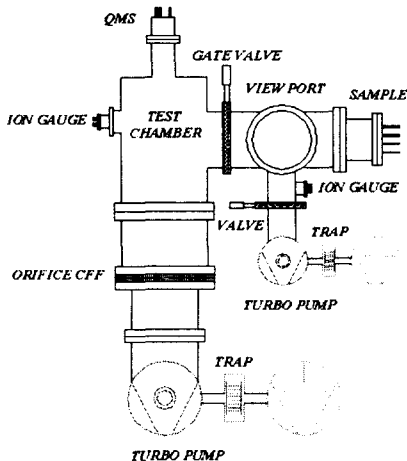


Fig. 1 TDS system.

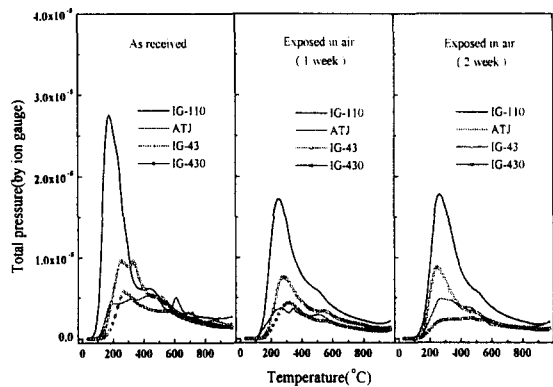


Fig. 2 Total pressure measuring by ion gauge