

KSTAR NBI Test Stand를 위한 저온흡착패널의 설계와 제작  
Design and Fabrication of the Cryosorption panel for KSTAR NBI Test Stand

박미영, 인상렬, 김계령, 오병훈  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

현재 한국원자력연구소에서는 KSTAR NBI 가열장치 개발에 필요한 이온원 및 빔라인 부품의 시험을 위하여 KSTAR NBI Test Stand를 제작 중에 있다. Test stand에서 빔 인출 시 안정한 빔 수송을 위해 요구되는 배기계의 배기속도는 약  $5.0 \times 10^5$  L/sec이다. 이와 같은 대용량의 수소를 배기하기 위하여 극저온 흡착 펌프(Cryosorption)를 설계하고 제작 중에 있다. 제작될 펌프의 크기는 약 2.0m(W)×2.0m(H)×0.15m(D)으로 2 set가 제작되어 NBI 빔용기의 양편에 각각 설치될 예정이다. 수소의 배기를 담당하는 저온 패널은 전체 넓이가  $2 \times 1.75\text{m} \times 1.75\text{m}$ 로, 단위 면적당 약  $1 \times 10^5$  L/s·m<sup>2</sup>의 배기 성능을 가질 것으로 예상된다. 본 논문에서는 구체적인 펌프 설계 사항을 제시하고, 제작에 관한 몇 가지 문제점에 대해 논의하였다.

대전류 이온원의 원형 인출구 냉각회로 시험  
Test of the Grid Cooling Circuits of the High Current Ion Source

오 병훈, 서 창석, 조 재완  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

수십 A 급의 빔을 인출해야하는 대전류 이온원에서는 빔 인출시 발생하는 열을 제거하기 위해 빔 인출구 주변에 강제냉각이 가능하도록 냉각관을 배치해야 한다. 이 때 이온원의 투과율은 냉각회로를 확보하기 위한 최소한의 공간에 의해 제약을 받게 되는 데, 빔광학적 특성을 고려하면서 투과율은 가능한 크게 설계하고 냉각효율을 높이기 위해 가는 냉각관들을 빔인출구 사이마다 평행으로 지나도록 배치해주는 것이 일반적인 방법이다. KSTAR NBI 장치 이온원 빔인출 그리드의 한 쪽은 두께 2.2 mm 판에 Gun Drill을 사용하여 1.2 mm 구경 220 mm 길이 냉각관 23개가 병렬로 인출구 사이들을 지나도록 정밀하게 가공된 후 양쪽에 위치한 냉각수 입출력 관과 연결되어 냉각수 순환 회로를 이루도록 설계되어 있다. 본 연구에서는 KSTAR NBI 장치 이온원의 빔 인출 전극으로 제작한 시제품의 성능을 시험하기 위해 냉각 능력과 냉각회로의 건전성 등을 측정하고 해석하는 방법과 그 해석 결과에 대하여 논의하였다. 인출전극 냉각회로의 성능 시험에는 전극의 표면 온도분포를 구할 수 있는 512 x 512 Pixel 해상도를 갖는 적외선 카메라 시스템과 전극을 가열하고 냉각하기 위한 물 강제 순환장치가 사용되었다.