

KSTAR NBI용 크라이오흡착패널 원형의 배기성능

인상렬*, 김범열, 김태성

한국원자력연구소 핵융합연구팀

* E-mail : srin@kaeri.re.kr

KSTAR NBI 장치의 주펌프는 최대 빔 가동조건에서 진공용기 압력을 아무리 높아도 10^{-5} mbar 대에서 유지하기 위해 200만 L/s 정도의 배기속도를 가져야 한다. 이를 만족하기 위해 현재 설계에서는 16개의 단위펌프로 구성되어 있는 크라이오 흡착펌프를 용기 양 벽에 설치하는 것으로 계획하고 있다. 각 단위펌프는 한 대의 기체헬륨 냉동기와 열차폐체 및 15 K 저온패널로 구성된다. 그 동안 KSTAR NBI용 부품들을 개발하고 성능을 조사하기 위해 운영하고 있는 NBI 시험설비(test stand)에서 여러 가지 형식으로 만들어진 저온패널들의 열 및 진공 성능을 측정하고 후 현재의 소위 십자형 패널을 개발해서 시험설비의 주펌프로 성공적으로 사용하고 있지만 KSTAR용 NBI 본제품에 적용하려면 더 개선해야 할 점들이 남아있다. 본제품용으로는 패널의 변형을 초래하는 용접이나 접합을 사용하지 않고 절단과 절곡만으로 가공하기 위해 패널의 형상을 ㄷ자형으로 최대한 단순화 했다. KSTAR NBI용으로 개발중인 저온패널의 원형을 제작하고 극저온 설비가 갖추어져 있는 NBI 시험설비에 장착하여 배기성능을 측정했다. 열차폐체의 제원에 한계가 있어서 길이는 목표치 2 m 대신 1.1 m로 정했다. 수소, 중수소, 헬륨 및 질소에 대해 패널의 온도가 상온에서 극저온으로 내려가는 동안 몇 군데 정해진 온도에서 저온흡착패널의 배기속도를 측정하였다. 패널의 온도는 이차함수분포를 가정하여 패널 상하에서 측정한 값으로 평균을 취해 사용했다. 일정한 열부하에서 패널 상하 온도차는 길이의 제곱에 비례하므로 2 m로 패널을 연장할 수 있는지 아니면 얼마까지 늘릴 수 있는지 판단하는 것도 중요한 항목이다.