

Vacuum exhaustion test of KSTAR

김광표, 김학근, 이근수, 양형렬, 박주식

핵융합연구센터(NFRC)

KSTAR(Korea Superconducting Tokamak Advanced Research)⁽¹⁾는 크게 110 m³의 체적을 가지는 진공용기와 460 m³의 체적을 가진 저온용기등 2개의 분리된 진공계로 이루어져 있다. 이중 진공용기의 경우 최소 5×10^{-7} mbar, 그리고 저온용기의 경우 최소 1×10^{-4} mbar의 진공도를 달성해야하는 요구 조건을 가지고 있다. 특히 저온용기 내부는 단열을 위한 다층막 단열재(표면적 35,000 m²), 용기 외부에 연결된 Port 107개, 용접 Bellows 72개, 용기 내부로 관통하는 헬륨 냉각 라인 1960 m, 용접개소 5,000여개소로 진공용기로서 매우 취약한 진공 조건을 지니고 있다.

KSTAR 장치의 진공 배기를 실시하기 위해 설치된 진공 시스템은 2개의 Duct로 제작 설치되었으며, 각각 진공용기와 저온용기를 개별로 진공 배기 하였다. 진공용기 진공시스템은 초당 2,800 liter 배기 속도의 TMP(Turbo molecular pump) 8대와 초당 10,000 liter 배기 속도의 Cryopump 2대로 구성되어 있으며, 저온용기 진공시스템은 TMP 4대와 Cryopump 2대로 구성되어 있다. 진공용기와 저온용기의 최초 진공 배기는 Dry Pump와 Booster Pump를 이용하였으며, 배기 속도는 시간당 1,800 liter로 진공용기 진공시스템에 2대, 저온용기 진공시스템에 3대 설치되어 있다.

2007년 5월 17일에 진행된 진공용기 진공 배기와 6월 3일에 진행된 저온용기 진공 배기 결과는 상기한 KSTAR 장치의 목표 진공도에 정상적으로 도달하였다.

본 발표에서는 KSTAR의 진공 배기, 진공 시스템 구성 요소 및 운영 절차, 진공 누설 검사의 결과 등에 대해서 상세히 소개한다.

[참고문헌]

1. H. L. Yang, H. K. Kim, K. M. Kim, J. W. Sa, S. T. Kim, H. T. Kim, K. H. Hong, W. C. Kim, K. H. Kim, Y. S. Kim, J. Y. Kim, C. H. Choi, Y. K. Oh, Y. M. Park, M. Kwon, J. S. Bak, G. S. Lee, and the KSTAR Team, "KSTAR Assembly", 21th IAEA FEC, (2006) FT2/2.