

초기 진공도에 따른 냉중성자원 수소저장설비의 저장 특성 향상

최정윤, 이상익, 김영기

한국원자력연구원, 원자력기초과학연구본부

냉중성자원은 연구용 원자로인 하나로에 설치되는 설비로써, 노심에서 발생하는 열중성자를 냉중성자원 내에 있는 액체수소에 의해 감속시켜 냉중성자를 생산하는 설비이다. 냉중성자원 운전을 위한 냉중성자원 시설계통은 감속재로 사용되는 수소가스를 다루는 수소계통, 21K의 액체수소를 유지하기 위한 진공계통, 그리고 수소가스를 액화시키기 위한 헬륨냉동계통으로 구성되어 있다. 수소가스는 인화성이 크기 때문에, 설비 유지 보수를 위해서는 계통 내에 충전되어 있는 수소가스의 안전한 제거가 중요함에 따라 수소저장능력이 뛰어난 금속수소화물이 채워진 수소저장설비(Metal Hydride Unit)를 구비하고 있다. 수소저장설비는 수소계통 내에 충전된 수소가스량(약 4NM^3)을 요구저장시간인 5시간 이내에 저장을 완료하도록 설계 및 제작되었다. 수소저장설비의 저장 특성을 평가하기 위해 수소 저장 특성 시험을 수행하였으며, 본 논문은 수소계통에서 수소가스를 저장하기 전 수소저장설비 내의 진공도에 따라 수소저장특성이 향상된 결과를 소개하고자 한다.

냉중성자원 수조내기기의 극저온 기밀 특성 분석

최정윤, 김영기

한국원자력연구원, 원자력기초과학연구본부

연구용 원자로인 하나로에 설치되는 냉중성자원 수조내기기는 노심에서 발생하는 열중성자를 냉중성자로 감속시키는 설비이다. 감속재로 사용되는 21K의 액체수소는 수조내기기 내 감속재용기에 저장되어 있으며, 수소가체를 액화시키는 열교환기와 감속재용기는 진공층을 형성하는 진공용기 내에 존재하는데, 이를 냉중성자원 수조내기기라 한다. 냉중성자원 정지모드 시에는 수조내기기는 상온의 수소가스 및 헬륨가스로 충전되어 있으나, 헬륨냉동기가 가동되어 냉중성자원 운전 모드 시에는 수조내기기 내의 감속재용기 및 열교환기는 극저온인 14K의 헬륨가스와 21K의 수소가스에 직접 노출되기 때문에, 수조내기기의 건전성 측면에서 극저온 온도에서 기밀이 유지되어야 한다. 따라서 원자로에 설치하기 전에 77K의 액체질소 분위기 하에 감속재용기와 열교환기를 노출시켰을 때의 냉중성자원 수조내기기의 극저온 기밀 특성을 분석하였다. 극저온 기밀 특성을 파악하기 위해 감속재용기와 열교환기내 진공 유지 후 수행된 상온 헬륨 기밀시험, 77K 액체 질소에 노출하면서 수행된 극저온 헬륨기밀시험, 또한 약 373K의 물과 77K의 액체질소 분위기 하에 10회 반복 노출시킨 후 수행된 헬륨기밀시험 등을 수행하였다. 본 논문은 극저온 기밀을 유지할 수 있는지의 여부를 파악하기 위해 냉중성자원 수조내기기에 수행되었던 시험 결과를 소개하고자 한다.