

고온 고압 하에서 물로 윤활되는 스테인리스 강 440C의 마찰 특성
Frictional Characteristics of Stainless Steel 440C lubricated with water at Pressurized High Temperature

김은현, 이재선, 김지호, 김종인

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

베어링의 피로 수명은 구동 시스템의 성능을 결정하는데 있어서 매우 중요한 요소 중 하나이다. 원자로에서 구동 시스템에 장착된 베어링은 고온/고압의 조건과 특히 점성이 낮은 물로 윤활이 되기 때문에 베어링 재료의 마찰 및 마멸 특성을 연구하는 것은 매우 중요하다. 원자로의 제어봉 구동 장치를 지지하는 베어링은 대개 스테인리스 강과 세라믹 재료의 미끄럼 베어링으로 만들어져 있다. 본 연구는 SMART의 제어봉 구동 장치에서 사용되어질 지지용 볼베어링에 중점을 두었다. 볼 베어링은 규격화된 스테인리스 강 440C로 만들어졌고, 구동부의 자중과 외력을 포함한 축방향 하중을 지지한다. 극한 윤활 조건하에서 440C의 마찰과 마멸특성은 온도와 경계 압력에 의해서 베어링의 특징을 변화시킬 수도 있지만, 아직까지 제대로 알려져 있지 않다. 본 논문에서는 SMART와 유사한 조건을 만들 수 있는 왕복동 시험기에서 스테인리스 강 440C의 마찰 특성을 실험적으로 고찰하였다. 고온/고압의 순수로 윤활시켰으며, 왕복동 시스템의 마찰력은 로드셀에 의해서 측정하였다.

관류식 나선형 증기발생기 노즐헤더의 열전이 거동모사 실험
An Experimental Simulation for Thermal Transient Behavior of Once-Through Helical Steam Generator Nozzle Header

이환수, 김용완, 김종인

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

일체형 원자로에 내장되는 증기발생기의 노즐헤더는 저온의 이차냉각재와 고온의 일차냉각재를 동시에 접하고 있어, 원자로전체에서 가장 크고 빈번한 열하중을 받게된다. 본 연구에서는 원자로 운전 모드 중 기동 및 정지모드를 적용한 노즐헤더의 열전이 거동을 실험적인 방법과 해석적인 방법으로 평가하였다. 노즐헤더의 열전이 거동에 대해 실험적인 결과를 얻는 것이 일차적인 목적이며, 해석코드 및 모델과의 차이를 조사하는 것이 본 연구의 이차적인 목표이다. 열전이 실험장치는 일차계통, 이차계통, 순환용수공급 계통, 전기계장제어 계통으로 나뉘며, 설정된 운전모드에 대해 요구되는 일차냉각재의 온도와 압력을 조성하도록 하였다. 실험을 위해 노즐헤더에는 스트레인게이지와 열전대가 설치되어 구조물의 온도와 변형율을 측정하고, 실험장치 곳곳에 온도센서를 설치하여 계통의 유체온도를 측정하였다. 해석적인 열전이 거동모사는 상용유한요소 해석코드인 I-DEAS를 사용하였고, 실험에서 얻어진 유체온도와 유체 압력을 입력으로 하여 계산하였다. 실험과 유한요소해석으로 얻어진 결과는 절대값에 다소 차이가 있었으나 경향은 잘 일치하였다.