

SMART 증기발생기 전열관의 고온거동 해석

Thermo-Mechanical Analysis for SMART Steam Generator Tube

김충관, 김용완, 김종인

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

본 연구에서는 SMART 증기발생기 전열관의 열변형과 열응력에 관한 평가를 수행하였다. 증기발생기의 전열관은 급수가 증발하여 증기를 생산하는 부품으로 높은 열하중과 압력하중을 받는다. 형상이 복잡한 관류식 나선형 증기발생기의 전열관 부분을 전체적인 거동해석을 위한 모델과 응력해석을 위한 모델로 구분하였다. 정상 운전상태에서 전열관의 전체적인 치수의 변화와 거동을 조사하기 위해 파이프 요소를 사용한 모델을 생산하여 길이방향의 변화와 반경방향의 변화를 조사하였다. 다음으로 국부적인 모델에서는 평면 변형을 요소로 사용한 유한요소모델을 작성하여 전열관 내부에서 상변화가 발생하는 경계에서 열응력 상태에 대한 해석을 하였다. 급수가 공급되는 전열관 입구 지역에서 응력구배가 가장 크게 작용하고 있었으며, 과열증기가 발생하는 지역의 응력구배는 비교적 낮았다. 실제 전열관에서 상변화 위치는 변동하므로 경계에서의 응력에 해당하는 열피로 하중을 받는다.

SMART 제어봉구동장치의 비선형 특성을 고려한 안정성 해석 및 설계요건 도출

Stability and Design Requirements Analyses Considering Nonlinear Dynamic Characteristics of SMART CEDM

김동욱, 김종인, 김지호, 허형, 장문희

한국원자력연구소 동력로기술개발팀

대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

본 연구에서는 일체형원자로 SMART에 사용되는 선형펄스모터형 제어봉구동장치의 비선형 특성을 고려한 안정성해석을 수행하였다. 선형펄스모터형 제어봉구동장치는 구조적인 특성에 기인하는 비선형 거동특성을 갖고 있어 충격하중 및 지진 하중과 같은 각종 동하중에 대한 안정성 평가에 많은 어려움이 있다. 본 연구에서는 선형펄스모터형 제어봉구동장치의 비선형 운동방정식을 유도하고 위상평면에서 안정성을 분석하고 수치해석법을 이용하여 충격하중 및 지진하중에 대한 응답특성을 분석하였다. 또한 분석 결과를 바탕으로 선형펄스모터형 제어봉구동장치의 안정성 측면에서 요구되는 설계요건을 도출하였다.