

SMART 증기발생기 모듈급수헤더 피로해석

Fatigue Analysis of SMART Steam Generator Module FW Header

김용완, 김종인, 장문희

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150번지

김충관

현대티타늄(주)

요 약

일체형원자로 SMART에 내장되는 증기발생기 모듈급수헤더는 열피로하중을 많이 받는 부품이다. 본 연구에서는 선행연구에서 수행된 모듈급수헤더의 열응력해석결과를 바탕으로 피로평가를 수행하였다. 모듈급수헤더는 PT-3V티타늄 합금으로 설계되어 관련기술기준에 응력-수명선도가 제공되지 않는다. 따라서 PT-3V에 대한 S-N곡선을 실험으로 구하여 피로해석에 사용하였다. 평균응력이 피로수명에 미치는 영향을 다양한 방법으로 고려하여 비교하였는데 PT-3V 티타늄합금으로 설계된 경우 Soderberg의 모델에서 평균응력효과가 가장 크게 고려되어 보수적으로 결과를 보였다. 응력이 크게 작용하고 있는 모듈급수헤더 튜브시트부위에 대해 설계수명을 역으로 계산하여 평가한 결과 모듈급수헤더는 피로수명관점에서 안전함을 보였다. 증기발생기에 대한 3차원 모델을 개발한 후 이를 이용하여 응력해석을 하고 응력해석결과를 이용하여 피로해석을 수행함으로써 증기발생기 설계에서 수명예측까지를 CAE로 연결하였다.