

핵연료봉 프레팅 손상 해석을 위한 접촉 역학의 응용
제 2 편 순차적 전단하중에 의한 접촉응력

Application of Contact Mechanics for Fretting Damage of Fuel Rod
Part II Contact Stresses under Sequential Shear

김형규*, 윤경호, 강홍석, 송기남

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

핵연료 봉과 지지격자 스프링 또는 덤플과의 접촉면에 발생하는 프레팅 손상을 해석하기 위하여 제 2편인 본 논문에서는 제 1편에서 개발된 영향 함수 및 수치 해석 방법을 이용하여 접촉 전단 하중이 접촉면 상에서 방향을 바꾸며 순차적으로 증가, 감소하는 경우의 접촉 응력을 구하였다. 해석 결과, Mindlin-Cattaneo 문제의 해를 구한 후 방향을 바꾸어 전단 하중이 증가할 때 컴플라이언스가 증가하였으며, 접촉면 상에 나타나는 미끄럼 및 고착 영역의 거동과 접촉면 상의 변위 거동을 구하였다. 고려한 하중 조건이 폐회로를 구성하며 반복적으로 작용할 때에는 접촉면 응력이 정상 상태가 된다. 이로부터 미끄럼 영역에서의 응력과 변위로부터 에너지 방출 개념을 사용한 프레팅 손상 파라미터에 대해 고찰하였다.

Abstract

For the analysis of the fretting problem of the fuel rods, present paper(Part II) shows the contact stresses on the contact surfaces between the fuel rods and the spacer grids. The influence functions and the numerical method presented in the Part I were utilized. For the shear load path, increase in transverse increase in axial decrease in transverse decrease in axial increase in transverse increase in axial direction was considered for simulating the rod vibration in a reactor core. After the Mindlin-Cattaneo solution was obtained for the transverse direction, the increase of axial shear load was considered at first. Compliance change, the behaviour of the stick/slip region and the surface displacement were investigated as the shear load followed the closed path. When cyclic closed load path was incorporated, the steady state of the contact stresses was achieved. A fretting failure parameter was discussed with the concept of energy release.