

SMART 증기발생기 전열관의 와류에 의한 유동유발진동 해석

Vortex Shedding Induced Vibration Analysis of SMART Steam Generator Tubes

김용완, 김종인, 김지호, 허형
한국원자력연구소
대전시 유성구 덕진동

심우건
한남대학교
대전시 대덕구 오정동

요 약

일체형원자로 SMART에 내장되는 관류식 나선형 증기발생기 전열관의 와류에 의한 진동해석을 수행할 수 있는 모델을 개발하고 설계변수에 대한 민감도 해석을 수행하였다. SMART에 내장된 관류식 나선형 증기발생기는 개념 및 형상적인 측면에서 상용원자로의 증기발생기와 상이하므로 기존의 평가방법을 사용할 수 없다. 따라서 실험식을 바탕으로 관류식 나선형 증기발생기 전열관의 와류에 의한 진동을 평가할수 있는 계산절차를 개발하고 이와 병행하여 유동유발해석 전용코드를 사용하여 해석할 수 있는 모델을 개발하였다. 두 가지 독립적인 방법으로 해석한 결과가 서로 잘 일치함을 보여 방법적인 타당성이 간접적으로 입증되었다. 개발된 절차 및 해석모델로 개념 설계된 SMART 증기발생기 전열관에 대해 해석한 결과 전열관의 고유진동수가 와류에 의한 유동유발진동수 보다 매우 높아서 유동유발진동가능성이 낮음이 입증되었다.

Abstract

Vibration induced by vortex shedding was analyzed for the tubes in the once-through helical steam generator of integral reactor, SMART. Based upon experimental result and empirical formula, a simple calculation procedure was developed to analyze the flow induced vibration of tubes. As an independent approach an analysis model was presented by the computer code developed for the analysis of flow induced vibration. The results of these two independent approaches have shown good agreement and this indirectly confirms the validity of the method. It has been proven from these analysis that the possibility of vibration due to vortex shedding in SMART steam generator tubes is very low because the natural frequency of the tubes is much higher than the vortex shedding frequency.