

FLUENT의 3차원 LES 난류모델을 이용한 가압경수로 연료봉다발에서
떡 스펙트럼 밀도의 해석

Analysis of Power Spectrum Density in the PWR Fuel Assembly
Using the 3-D LES Turbulent Model of FLUENT 6.0

노희천, 김현민
한국과학기술원
원자력 및 양자공학과
대전광역시 유성구 구성동

요약

유동 기인 진동 중 특히 난류에 의한 진동은 연료봉다발 사이에서 유체가 봉의 길이 방향으로 유동할 때 그 영향이 두드러진다. 봉으로부터 열전달을 수반하면서 유동은 봉의 축 방향으로 흐른다. 이때 유속이 빨라 봉의 표면에서 점성경계층이 형성되나 봉과 봉 사이에는 형성된 점성경계층이 성장할 수 있는 공간이 충분하지 못하여 유동은 급격한 난류유동이 되며 이로 인해 경계층 내에서 압력변동이 발생한다. 이런 압력변동이 결국에는 봉에 진동으로 작용하게 된다. 본 연구에서는 이러한 난류에 기인하는 표면의 정체압력변동 성분이 봉의 진동에 미치는 영향을 연구를 하여 임계열유속을 증진시킬 경우 이러한 진동을 억제 시키는 방법을 강구하는데 그 목적이 있다. 난류에 의한 봉의 표면에서 압력의 시간변화를 전산유체역학 코드인 FLUENT 6에서 3차원 LES난류모델을 사용하여 계산하였으며 이 압력변화에 대한 FFT변환을 통한 떡 스펙트럼 밀도를 계산하였다. 떡 스펙트럼 밀도를 이용하여 봉의 진동을 구하는 알고리즘을 개발하여 임계 열유속을 증진시키기 위한 설계의 일환으로서 본 계산방법은 유용하다. 향후에는 spacer grid에 부착된 mixing vane을 사용해 임계 열유속을 증진시키는 경우 난류에 의한 진동성분을 구하여 봉의 진동문제에 대한 영향을 알 수 있도록 하는 것이다.