

울진 5,6 호기 증기발생기 설계개선에 따른 유동유발진동 분석

Analysis of Flow-Induced Vibration by
Improvement of Design in UCN 5,6 Steam Generator

김상녕, 조연식

경희대학교

경기도 용인시 기흥읍 서천리 449-840

요 약

최근 한국표준원전 증기발생기(영광 3,4 호기 및 울진 3,4 호기)에서 다수의 전열관이 진동마모에 의한 마모가 발견되었다. 특히, 진동마모는 중앙공동지역 내의 U-bend 상부에 집중적으로 발생하고 있다. 이 지역은 2 차측으로의 높은 열전달로 인하여 많은 양의 증기가 만들어지며, 이로 인해 유체체적이 증가하여 유속과 기공율이 높다. 또한 이 지역은 저지대에 의해 지지되는 간격이 타 지역의 전열관에 비해 상당히 길기 때문에 진동마모에 취약한 지역이다. 진동마모의 원인은 많은 메커니즘에 의해 발생하는 유동유발진동이 유력하다.

증기발생기 설계사인 WEC LLC 와 제작사인 두산중공업은 유동유발진동에 의한 전열관 마모의 예방책으로 유동분배판(Eddy Flow Distribution Plate)을 설계, 제작하여 울진 5,6 호기 증기발생기에 설치하였다. 본 연구에서는 유동유발진동에 의한 증기발생기 전열관 마모의 예방책으로 설계되어 설치된 유동분배판(EFDP)의 실효성과 타당성을 연구하기 위하여 유한요소 해석코드인 ANSYS 와 3 차원 열유동해석 코드인 ATHOS-3 코드의 해석결과를 분석하였다.

그 결과, 유동분배판의 설치로 중앙공동지역 상부에서의 2 차측 밀도와 유속의 감소를 확인할 수 있었으며, Pettigrew 가 작성한 유체탄성불안정성 실험결과에 적용해 본 결과, 유체탄성 불안정성비가 향상됨을 확인하였다. 이에, 유동분배판(EFDP)의 설치는 전열관에서의 유동유발진동 마모책으로 타당하다고 판단된다.