

일체형원자로 증기발생기 전열관 건전성 평가  
Integrity Evaluation for Steam Generator Tube of System Integrated  
Modular Advanced Reactor

김종성, 진태은  
한국전력기술(주)

정명조, 최영환, 조종철  
한국원자력안전기술원

요약

외압이 지배적으로 작용하고 헬리컬 형태인 일체형원자로 증기발생기 전열관에 대해 상용 유한요소 패키지인 ABAQUS와 미국 석유화학 산업 적용 코드인 API 579 Appendix B를 이용하여 구조적 건전성을 평가하였다. 우선, 국부적으로 과열되어진다는 가정 하에서 균열 거동을 ABAQUS를 이용하여 평가하였다. 또한, 감육이 존재하는 전열관의 좌굴 거동을 API 579 Appendix B를 이용하여 평가하였다. 평가 결과, 외압이 작용시 균열 닫힘 현상을 보이며 40% 감육이 발생하여도 좌굴이 일어나지 않음을 확인하였다.

고리1호기 원자로 압력용기 헤드 교체 타당성 분석 연구

정대율, 오승중, 이광한, 변성철  
원자력환경기술원

정성두, 조성득, 오상권, 김태현  
한국수력원자력(주)

요약

1990년대와 2003년 초 해외 원전의 원자로압력용기 상부헤드 관통관 노즐부위에서 응력 부식균열(PWSCC)에 의해 균열현상과 누설문제가 발생된 바 있다. 이와 관련하여 미국 원자력규제위원회와 국내 정부규제기관(KINS포함)은 이들 문제가 잠재적인 안전성 문제로 재평가하여 운전중인 원자력발전소의 사업주에게 Bulletin 및 규제기술 보고서를 발행하고 발전소 설계정보 제공, 응력부식균열 민감도 분석에 따른 발전소 등급 평가, 그리고 이전 점검결과 및 향후 점검계획 등에 대해 종합적인 대책을 수립하도록 요구한바 있다. 본 논문에는 국내외 원전의 운전경험, 응력부식균열 원인, 고리1호기의 설계개념과 운전자료를 근거로 응력부식균열의 민감도 모델을 도입하여 미국 Oconee#3대비 고리1호기의 발전소 민감도 평가수행, 그리고 민감도 해석결과를 토대로 원자로설비 개선방안을 제시하였다. 해석 결과, 보수적인 민감도 모델과 현실적인 민감도 모델을 도입할 경우 고리1호기는 각각 High category plant와 Moderate category plant이하로 분류되었다. 따라서 국내에서 고리1호기의 원자로헤드관통관 노즐의 응력부식균열 민감도 평가 시 현실적인 모델이 적용될 경우 원자로헤드의 전면적인 교체대신 개방형 보온재 설치 등 부분설계개선을 그리고 보수적 모델이 적용될 경우에는 원자로헤드 교체 등 전면적인 설계개선이 타당한 것으로 사료된다.