

가압열충격하의 원자로 압력용기에 대한 확률론적 파괴역학의 적용 Application of Probabilistic Fracture Mechanics for Reactor Pressure Vessel under Pressurized Thermal Shock

김중욱, 김지호, 김태완, 최순, 박근배
한국원자력연구소

요약

발전소의 운전가능한 잔류수명을 예측하기 위해서는 발전소 운전수명에 큰 영향을 미치는 주요 기기들을 선정하고, 선정된 기기들을 구성하는 재료와 여러 변수들의 영향을 고려할 필요가 있다. 원자력발전소 기기들의 안전성 평가는 운전이력, 재료특성의 변화 및 손상모델의 불확실성에 관한 정보부족으로 어려움이 존재한다. 따라서 기기의 건전성과 안전성이 결정론적 파괴역학에만 근거하여 평가되면, 도출된 결과는 발전소 수명에 상당한 보수성을 가지게 될 것이다. 확률론적 파괴역학은 결함의 크기와 형상, 가동전과 가동중 조사에 의한 열화효과를 고려한 재료강성의 저하와 같은 여러 가지 불확실성을 고려할 수 있기 때문에 발전소 수명의 합리적 평가를 위한 적절한 방법으로 여겨지고 있다. 본 연구의 목적은 결정론적과 확률론적 파괴역학을 적용하여 소규모 냉각재 상실사고 또는 가압열충격사고에 대하여 원자로 압력용기의 구조건전성을 평가하는데 있다. 결정론적 파괴역학 해석은 3차원 유한요소모델을 이용하여 수행하였으며, 확률론적 건전성 해석은 Monte Carlo 기법에 기초하여 수행하였다. 난수 변수는 용기 내벽에 대한 중성자효과, 원자로 압력용기재료의 구리, 니켈, 인의 함량과 초기 기준무연성 천이온도이다.

RCC-MR A16에 따른 고온 구조물의 크립피로 균열성장 평가 Assessment of Creep-Fatigue Defect Growth for High Temperature Structure Using RCC-MR A16 Procedure

박창규, 김종범, 이재한
한국원자력연구소

요약

본 연구는 고온 액체금속로 설계코드인 프랑스 RCC-MR A16에서의 파단전누설(LBB) 절차를 분석하고 고온 원통구조물의 균열에 대하여 크립피로 균열성장 평가 절차에 따라 성장량을 평가하였다. 균열성장 평가에서의 하중은 축방향 인장력과 원자로의 가열-유지-정지를 모사하는 열하중이 반복되는 것을 고려하였다. 고온 원통구조물의 원주방향 관통균열 대한 균열성장 평가 결과 성장량은 매우 작게 평가되었으며 실제 시험에서도 균열 성장은 발생하지 않았다.