

액금로 원자로용기 열손상 방지 방안 분석 및  
KALIMER 원자로배플 설계개선  
Evaluation of Thermal Protection Method of LMR Reactor Vessel and  
Design Improvement of KALIMER Reactor Baffle

주영상, 구경희, 김종범, 김석훈  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

고온에서 운전되는 액체금속로의 원자로용기는 소듐 자유액면 부근에서 심한 온도구배가 발생하고 이로 인해 열손상이 크게 발생할 수 있다. 원자로용기의 고온 구조건전성을 확보하기 위해서는 원자로용기의 열손상을 방지하는 기구가 매우 중요하게 설계되어야 한다. 본 연구에서는 KALIMER의 용량격상을 위한 구조개념개발을 위하여 외국 액체금속로의 원자로용기 열손상 방지 구조개념을 분석하였고 KALIMER 원자로용기의 고온구조손상을 최소화하기 위하여 원자로배플 상단 내부에 Y-구조물을 추가로 설치하는 열손상 방지 설계 개념을 제안하였다. 원자로배플 상단에 설치된 Y-구조물은 고온풀 자유액면이 상하로 변동하는 과도운전조건에서 고온 크립피로 및 라체팅 변형과 같은 열손상의 발생을 억제할 수 있는 것으로 평가 되었다.

고온설계코드 DDS의 라체팅 평가절차 분석 및 적용  
Analysis and application of ratcheting evaluation procedure of  
Japanese high temperature design code DDS

이형연, 김종범, 이재한  
한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

본 연구에서는 반복 이차응력을 받는 환경에서 고온 구조물에 발생하는 진행성 비탄성 변형인 라체팅 평가를 위해 일본의 최근 제정 설계지침인 DDS의 평가절차를 분석하고 한국 원자력연구소가 수행한 라체팅 구조시험 결과를 적용하고 설계코드의 보수성을 분석했다. 기존의 고온구조 설계지침인 미국의 ASME-NH와 프랑스의 RCC-MR은 일차응력이 동반된 경우에 대한 평가절차만을 제시하고 있어 고온 자유액면의 상하 온도구배 이동에 따라 이차 응력이 지배적인 실제 풀형 액체금속로의 라체팅 평가에는 부적합하였다. DDS는 자유액면 부근의 라체팅 평가절차도 명시적으로 제시하고 있다. 이 설계지침의 보수성을 점검하기 위해 KAERI의 Y-구조물 라체팅 구조시험을 이용한 시험결과와 비교분석한 결과 DDS는 실제에 가깝게 라체팅 변형률을 정량적으로 평가하는 것으로 나타났다.