불균일 입구유동을 갖는 SMART MCP 임펠러의 수력학적 성능과 구조적 건전성 평가

Assessment of Hydrodynamic Performance and Structural Integrity of SMART MCP Impeller under a Non-Uniform Inlet Flow

김민환, 김종인, 허형, 박진석, 김주평
한국원자력연구소

요 약

굽어진 흡입구 뒤에 위치한 일체형원자로 SMART 냉각재순환펌프 임펠러의 수력학적 성능과 구조적 건전성을 평가하기 위하여 유동해석과 구조해석을 수행하였다. 유동해석은 FLUENT를, 구조해석은 I-DEAS를 사용하였다. 유동의 박리현상은 관찰되지 않았으나 임펠러로 접근하는 비균일 유동이 발생하였다. 비균일 입구유동은 균일 입구유동을 가정한 경우보다 4%의 낮은 양정을 나타내었다. 비균일 입구유동은 임펠러 블레이드에 주기적인 압력 진동을 발생시키기 때문에 정적하중과 피로하중에 의한 응력평가를 수행하였다. 해석결과를 재료의 허용응력과 피로한계응력과 비교함으로써 임펠러의 구조적 건전성을 확인하였다.

SMART 원자로덮개의 건전성 평가

Integrity Evaluation of SMART Central Cover

김강수, 정경훈, 이규만, 박근배
한국원자력연구소

요 약

원자로 압력용기의 재질은 스테인레스강보다 강도가 큰 탄소강을 주로 사용하고 부식을 방지하기 위해 오스테나이트계 스테인레스강으로 피복(cladding)을 하지만 SMART (System-integrated Modular Advanced ReacTor) 원자로 중앙덮개의 개구는 개수가 많을 뿐만 아니라 작고 깊기 때문에 가공 후 스테인레스강으로 피복하기가 어렵다. 따라서 단조된 스테인레스강을 중앙덮개의 재질로 사용한다면 기계가공한 자리에 스테인레스 피복을 하지않아도 되므로 제작상 편리하며 비용도 절감할 수 있다. 이 논문에서는 스테인레스강 원자로 중앙덮개를 axisymmetric solid 요소를 사용하여 2차원 축대칭으로 모델링하고 구멍이 없는 등가탄성판 3차원모델을 해석하는 한편, 실제 형상대로 구멍이 있는 중앙덮개를 1/4 로 각각 모델링하여 IDEAS 코드와 ANSYS 코드로 해석하고 그 결과를 평가하였다. 해석결과는 ASME 코드의 허용기준을 만족하였다.