

## 사용후연료 건식 저장용기의 전복 응력해석

신동필, 서기석, 최병일\*, 이홍영\*

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

\*원자력환경기술원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

사용후 연료 건식 저장 용기가 낙하, 토네이도, 미사일, 홍수 및 지진으로 인한 사고에 대하여 전복이 발생되었을 때 강체 평면과 충돌에 의한 충돌 하중시의 구조 응력 평가하였다. 이를 위해 저장 용기의 무게 중심이 한계를 넘었을 때의 초기 전복 시작각을 무게 중심을 계산을 통해 구하였다. 상용 코드를 사용하여 전복 응력 해석 수행시 저장 용기의 강체 운동에 의하여 계산 시간이 길어지는 데, 이런 계산 시간을 줄이기 위해 일차 충돌 직전까지의 모델의 속도와 각속도 계산식을 이론적인 방법으로 구하여 해석 초기 조건으로 사용하는 방법에 대하여 제안하였다. 단순 모델에 대해 해석적 방법과 수치해석 방법을 통해 얻어진 용기의 전복 발생시 일차 충돌 직전까지의 속도, 각속도, 각가속도 값을 구하여 비교하였으며, 같은 모델에 대해 상용코드인 ABAQUS/Explicit를 이용하여 해석적인 방법과 수치 해석적 방법에 의해 계산된 상당 각속도 값을 적용하여 응력 해석을 수행하여 계산 시간과 결과 값을 강체 운동을 포함하는 모델의 해석 값과 비교하였다. 사용후연료 건식 저장 용기의 콘크리트 설계 모델에 대하여 상당 전복 각속도를 적용한 모델과 강체 운동을 포함하는 모델을 상용 코드인 ABAQUS/Explicit를 사용하여 해석을 수행하여 결과를 비교하였다. 이 전체 해석 시간에서 충돌 직전까지의 강체 운동 부분이 제외시킬 수 있어서 해석 시간이 10%이하로 감소하였으며, 응력 값 측면에서도 낮은 오차를 가지는 결과를 나타내었다.