

이방성재질을 가진 전기분해가열로의 2차원 열변형 해석

김영환*, 윤지섭*, 정재후*, 홍동희*, 이종열*(*한국원자력연구소),

주제어 : 가열로, 마그네시아, SUS304, 열변형

세계 각국에서는 원자력 발전소에서 사용하고 난 사용후핵연료의 저장공간을 감소시키기 위하여, 사용후핵연료 내에 잔존해 있는 방사선 독성이 강한 원소만 산화/환원시켜 효과적으로 관리·보관하고 있다. 본 연구에서는 사용후핵연료의 폐기물량을 최소화하는 차세대 관리공정장치의 이방성재질을 가진 전기분해가열로의 열변형에 대한 2차원 전산해석을 수행하고자 한다. 전기분해가열로는 SUS304 재질과 세라믹 계열의 마그네시아 필터로 구성된 원통 대칭형의 구조를 가진 전기분해가열로이다. 전기분해가열로는 운전목적에 따라 칼륨반응의 350℃ 조건과 리튬반응의 650℃ 조건에서 가동된다. 이때 원통구조의 SUS 재질의 구조물과 마그네시아 필터의 열팽창 차이에 의하여 취성이 강한 마그네시아 필터가 파손되는 문제점이 있다. 본 논문에서는 전산해석을 통하여 전기분해가열로 전체의 열변형 거동을 알아보고자 한다. 이를 위하여 온도조건에 따라 마그네시아 필터와 SUS304의 시험 평판에 대한 온도별 열변형 특성을 조사하였다. 전기분해가열로 전체의 열변형 해석을 위하여 절연체와 외부용기는 접착된 것으로 가정하였으며, 전기분해가열로의 변형형상을 알기 위하여 정의한 점들 중에서 변위를 방향별, 백터합으로 정리하였다. 경계조건은 바닥면에서 고정 조건을 적용한 경우와 전기분해가열로 바닥 중심을 기준으로 모든 경계들이 자유조건인 경우를 고려하였으며 전기분해가열로의 유한요소 해석을 통한 변형에 대한 거동을 예측하였다.

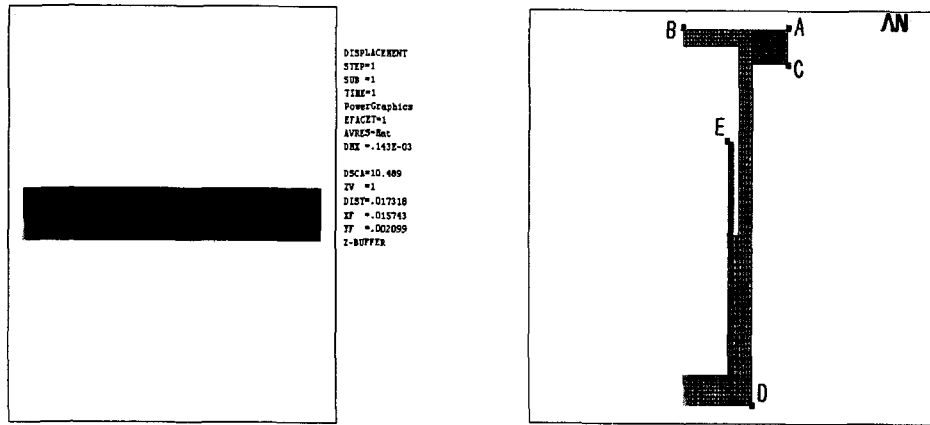


그림 350℃에서 Magnesia 시험평판의 열변형 형상 그림 가열로의 열변형 해석 유한요소 모델