

## 열하중을 받는 다공 캡슐의 열 및 구조해석

### Thermal and Structural Analysis of the Capsule with Multi-holes Under Thermal Loading

강영환  
한국원자력연구소  
이영신, 최명환, 신도섭  
충남대학교

#### 요 약

재료 조사시험용 캡슐은 여러 개의 구멍을 갖는 원통구조물로 고려할 수 있다. 또한 조사시험을 위하여 연구로 노심에 캡슐을 설치하면, 감마유속(gamma flux)에 의한 사용재료들의 발열량이 서로 다르므로 캡슐은 복잡한 열적, 역학적 거동을 갖는다. 그러므로 캡슐의 온도분포 및 응력에 관한 정보는 시험편의 온도제어 및 캡슐의 건전성 평가를 위하여 필수적이다. 본 연구에서는 열하중을 받는 다공 캡슐의 열 및 구조해석을 유한요소 프로그램인 ANSYS를 사용하여 수행하였다. 다공 매개변수가 온도 및 응력특성에 미치는 영향을 평가하기 위하여 홀의 크기, 시험편의 개수, 홀더와 시험편 사이 갭의 크기 등을 해석에서 고려하였다. 이들 해석 결과로부터 캡슐 내부의 온도는 시험편과 홀더 사이의 갭에 크게 영향을 받고, 이때의 열응력은 온도차이와 열팽창에 의한 영향으로 판단되며, 사용재료의 허용 응력을 충분히 만족하는 것으로 밝혀졌다.

#### Abstract

The material irradiation capsule can be considered as a cylindrical structure with multi-holes. If the capsule is subject to the irradiation environment, the thermal and mechanical behaviors of this structure become more complicated due to the different heat generation of materials by gamma flux. Therefore, the informations on the temperature and stresses of the capsule are essential to control the temperature of the specimens and to evaluate the structural integrity of the capsule. The thermal and structural analysis of the capsule under thermal loading were carried out with a FEM program, ANSYS. In the analyses, the effects of the geometrical parameters such as the size of holes, the number of specimens and the gap distance between the holder and the specimen are considered. From the thermal and stress analysis, the temperature distribution are significantly affected by the gap distance between the holder and the specimen, and the thermal stresses are affected by temperature difference and thermal expansion. The resultant thermal stress are fully satisfied with the allowable stress.