원자로압력용기, 노심/중수로압력관 재료의 하나로 계장캡슐(00M-02K, 00M-03K) 조사시험

Irradiation Tests of Reactor Vessel, Reactor Core/Pressure Tube Materials Using HANARO Instrumented Capsules (00M-02K and 00M-03K)

주기남, 손재민, 신윤택, 박승재, 오종명, 김봉구, 강영환
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

한국원자력연구소에서 연구수행중인 경수로 압력용기, 노심재료 및 중수로 압력관 재료의 조사특성을 평가하고자 설계·제작된 계장캡슐(00M-02K 및 00M-03K)을 하나로에서 조사시험하였다. 00M-02K 캡슐은 원자로 압력용기재인 SA508 재질의 시편들을 290±10℃의 온도에서 조사하기 위하여 설계되었으며, 00M-03K 캡슐은 재료특성치가 서로 다른 노심재료인 stainless steel과 중수로 압력관 재료인 Zr-2.5Nb 합금을 각각 350±20℃, 300±10℃의 온도로 동시에 조사시험하기 위하여 설계되었다. 캡슐내에는 시편 시험온도 조절을 위한 전기히터와 조사시험 중 조사시편의 온도 및 조사량을 측정하기 위한 14개의 열전대 및 5개의 Ni-Ti-Fe/Al2O3 중성자 모니터가 설치되었다. 00M-02K 캡슐에는 원자로 압력용기 SA508 재질의 small punch, small tensile, MBE(magnetic Backhausen effect), ABI(automated ball indentation), 1/3 PCVN(pre-cracked V-notch), Charpy, 그리고 PCVN 등 총 488개 시편이 장입되었다. 00M-03K 캡슐 상부에는 노심재료로 제작된 tensile 및 TEM 시편, 하부에는 압력관재료로 제작된 CB(cantilever beam), 성장(growth), TEM, tensile, CT(compact tension) 시편 등 총 251개의 시편이 캡슐에 장입되었다. 00M-02K 캡슐은 하나로 24MW 열출력의 IR2 조사공에서 3일간 조사되어 중성자 조사량이 최대 3.4x1019(n/cm2)에 도달하였으며, 00M-03K 캡슐은 동일 조사시험 조건에서 11일간 조사되어 중성자 조사량이 최대 1.0×1020(n/cm2) (E>1.0MeV)에 도달하였다.