

조사후 핵연료 피복관의 비커스 경도 측정 Vicker's Hardness Test of the Irradiated Nuclear Fuel Cladding

김재용[†], 권형문, 서항석, 전용범

한국원자력연구소

(kjkjy@kaeri.re.kr[†])

원자력발전소에는 가동 중 이상이 발생하였을 때 방사성물질이 외부로 방출되지 않도록 다중방호 설비를 갖추고 있다. 총 5 개의 방벽으로 이루어져 있는데, 핵연료소결체(pellet)를 감싸고 있는 피복관(cladding)도 이에 속한다. 우리나라에서는 zircaloy-4 피복관을 사용하는데 중대사고가 일어났을 때 방사성물질의 확산을 막는데 중요한 역할을 하고 있다. 현재, 보다 경제적인 고연소도 핵연료봉 개발을 위해 세계 원자력 선진국들이 총력을 기울이고 있다. 또한 개발된 고연소도 핵연료봉의 안정성실험 및 평가기술 개발, 고연소도 핵연료 성능평가체계 구축 등을 주요현안으로 채택하고 활발하게 연구 중에 있다. 이를 위해, 우리나라도 고연소도 핵연료 안정성 실험 및 평가기술 개발을 위해 활발한 연구가 진행중에 있다. 조사된 핵연료의 실험은 사람의 접근이 불가능하므로 핫셀(hot-cell)이라는 특수한 시설 내에서 원격조정기(manipulator)에 의해서 실시된다. 국내에서는 한국원자력연구소내의 조사후시험시설 및 조사재시험시설에 이러한 핫셀시설을 보유하고 있다. 본 논문에서는 다양한 조사후 핵연료성능실험 중에서 지르칼로이 피복관의 경도측정실험방법에 대해서 간략하게 기술하였다. 지르칼로이 피복관의 경도측정을 통해서 조사된 피복관의 기계적 성질변화를 알 수 있으므로, 고연소도 핵연료봉뿐만 아니라 일반 핵연료봉의 안정성판단을 위해 중요한 실험이라고 할 수 있겠다. 또, 원격조정기를 이용하여 간편하게 조작되도록 제작된 경도실험기(Telatom-2)를 소개하고 측정된 조사핵연료 비커스 경도값을 제시하며 연소도 변화에 따른 경도값 변화를 도시화하였다. 본 실험 결과값은 향후 에너지재료분야 특히 원자력에너지분야의 지르칼로이 피복관 설계에 유용하게 이용될 것으로 사료된다.