

CANFLEX-NU 핵연료다발의 기계적 마모 내구성 특성

Mechanical Fretting Characteristics of the CANFLEX Fuel Bundle

장석규, 홍성덕, 김복득, 정장환
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

원자력연구소와 캐나다 원자력공사의 공동설계로 새로 개발된 중수로용 개량핵연료인 CANFLEX-NU 핵연료다발에 대한 기계적 마모의 내구성을 검증하기 위하여 총 3000 시간의 내구성 실험이 수행되었다. 실험장치는 노의 시험시설인 CANDU-HTL을 이용하였으며, 실험조건으로 온도, 압력은 실제 발전소 노심 조건인 266°C, 11 MPa를 사용하였고 유량은 발전소 노후화로 인한 압력관 creeping을 고려하여 31 kg/s의 보수적인 값을 사용하였다. 내구성 실험 수행중, 핵연료 및 압력관의 건전성을 확인하기 위하여 실험시작 500 시간과 1500 시간 경과후, 그리고 최종 3000 시간의 내구성 실험후에서의 시편 핵연료와 압력관 내부에 대한 검사 및 정밀 측정이 수행되었다. 시편 핵연료에 있어서 bearing pad, spacer등의 마모량을 정밀 측정하였으며 실험전 측정 자료와 비교하여 모든 측정 항목이 허용 설계치를 만족함을 입증하였다. 또한, 압력관 내부의 손상 및 마모도 측정을 위하여 videoscope 검사 및 casting 작업이 수행되었으며 이들 측정값도 허용 설계치 이내임을 입증하였다.

Abstract

The mechanical fretting endurance test of total 3000 hour was performed for the verification of the CANFLEX-NU fuel bundle which had been developed by KAERI/AECL joint design program. The CANDU Hot Test Loop facility in KAERI was used for the test. The test conditions of the temperature and pressure were the CANDU reactor conditions (266°C, 11 MPa) and the flow rate was chosen 31 kg/s for above the design value to be conservative in the viewpoint of the pressure tube creeping due to the long time reactor operation. During the endurance test, the careful inspections and measurements of the test bundles and the pressure tube were performed on each 500, 1000 and final 1500 hour test run. After the test, the detailed inspections and measurements of the fretting wear on the bearing pads and spacers of the test bundles were done and compared to the data of before test. All the fretting wear data of the test bundles are within the design limit criteria. Also, the videoscope inspections and the castings were performed for the verification of the integrity of the inner wall of the pressure tube. The integrities of the test bundles and the pressure tube are maintained after the endurance test.