

CANDU 6 중단이음관 파손 가상사고시의 RUFIC 핵연료 안전성 평가 Safety Assessment for End Fitting Failure of RUFIC in CANDU 6

정종엽, 임홍식, 석호천

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

월성로와 같은 CANDU 6 증수로에 RUFIC 핵연료를 장전한 경우, 안전해석시 고려하는 가상 설계기준사고들 중에서 핵연료 손상이 발생하는 사고인 중단이음관 파손 사고에 대해 안전성 평가를 수행하였고, 그 결과를 기존 37 개봉 천연우라늄 핵연료와 비교하였다. 핵연료 파편의 크기가 1 mm 와 8 mm 인 두 경우에 대해 I-131 의 과도기간 누출량 평가를 수행한 결과, 파편크기가 1 mm 인 경우는 RUFIC 핵연료다발이 장전된 채널이 37 개봉 핵연료다발이 장전된 채널에 비해 I-131 누출량이 약 60 % 정도 감소하였고, 파편크기가 8 mm 인 경우에는 약 33 % 정도 감소하였다. 이러한 결과로부터, 본 보고서에서 고려한 중단이음관 파손 가상사고시, RUFIC 핵연료 다발에 대한 안전성이 기존 37 개봉 핵연료다발에 비해 상당히 향상되는 것으로 분석되었다.

CANDU Zr-2.5Nb 압력관의 수소농도와 온도에 따른 DHCV 평가

DHC Velocity Evaluation relating to the hydrogen concentration and Temperature for CANDU Zr-2.5Nb Pressure Tube

조 선영·김 영석·정 용무·임 경수·안 창운

한전 전력연구원
대전광역시 유성구 문지동 103-16

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

압력관은 온도에 따른 포화 수소량이 다르며, 온도가 증가할수록 포화 수소량은 증가한다. 또한 압력관내의 포화된 수소는 냉각될 경우, TSSP curve 를 따라 수소화물이 석출되는데 동일한 수소화물이 석출하더라도 온도에 따른 DHC 특성은 달라지게 된다. 따라서 본 연구에서는 CANDU Zr-2.5Nb 압력관에 수소를 34ppm, 60ppm 장입하고, 균질화 처리한 후, 수소농도의 평형고온온도에서 서서히 냉각시켜 동일량의 수소화물이 30ppm 정도 석출되도록 실험온도를 각각 182°C, 250°C로 설정하였다. 또한 실험분위기는 Round-Robin test 와 같이 공기중에서 실험하였고, 또한 실험환경을 모사한 고온고압수하에서도 DHCV 특성을 평가하였다. 그 결과, 250°C, 60ppm 의 경우가 182°C, 34ppm 경우보다 공기중, 고온고압수 분위지에서 모두 빠르게 나타났으며, 실험환경에 따른 DHCV 비교에 있어서 온도가 증가함에 따라 고온고압수인 경우의 DHCV 가 공기중의 DHCV 보다 느리게 나타났으며, 공기중인 경우와 고온고압수인 경우의 DHCV 차이도 온도증가에 따라 크게 나타났다. 압력관의 안전측면에서 평가하였을 때 공기중에서 실험결과보다 고온고압수상태에서의 실험결과가 더 보수적임으로 안전측면에서 유효한 자료로 평가될 수 있겠다. 또한 250°C, 60ppm 조건에서는 스트라이에이션을 확인할 수 있었으나, 182°C, 34ppm 에서는 확인할 수 없었다.