

CANDU 6 원전의 압력관 변형에 따른 노심특성 평가
Assessment of Pressure Tube Creep Effect
on Core Characteristics for CANDU-6 Reactors

감성천, 김만웅, 김효정,
한국원자력안전기술원
대전광역시 유성구 구성동 19번지

홍인섭, 김창효
서울대학교
서울특별시 관악구 신림9동 산 56-1번지

요약

국내 가동중인 중수로의 수명이 증가함에 따라 경년열화에 따른 안전성 저하에 대한 우려가 제기되고 있으며, 특히 가동연수가 20년을 초과하고 있는 월성 1호기의 경우, 경년열화에 따른 압력관(Pressure Tube) 크립(Creep)현상과 처짐(Sagging)현상이 발생하여 노심 안정성에 부정적인 영향을 초래하고 있다. 특히 크립현상이 발생하면 압력관의 물리적 반경이 증가하여 핵연료 다발을 지나는 냉각재 유량이 증가하므로 노심 반응도에 직접적으로 영향을 미치게 되고, 냉각재상실 사고 등과 같은 과도상태 사고시 높은 노심 출력 증가를 유발한다. 그러나 본 논문에서는 크립현상이 노심 안정성에 미치는 영향을 보수적으로 평가하기 위하여 CANDU-6 원자로의 초기노심에서 크립이 생긴다고 가정하여 이에 대한 반응도 영향을 고찰하였다. 따라서 본 논문에서는 서울대학교에서 개발중인 3차원 중수로 노심코드인 CANNOD (CAndu Neutronics NODal code) 코드를 활용하여 압력관 크립현상이 노심 반응도에 미치는 영향을 평가하였다. 이를 위해 WIMS-AECL 격자코드를 이용하여 크립현상이 격자 반응도에 미치는 영향을 평가하였으며, 격자 및 노심 계산의 결과, 압력관의 크립률(Creep Ratio)의 증가는 냉각재 상실사고시 기포반응도(Void Reactivity) 증가를 초래하여 원자로 안전성에 부정적인 것으로 평가되었다.