

참조응력 기반의 실린더 크리프 처짐 예측 및
CANDU 압력관 건전성 평가에의 응용

Reference Stress Based Creep Deflection Analysis of Cylinders and
Application to Integrity Analysis of CANDU Pressure Tube

허남수, 김윤재, 김영진
성균관대학교

정현규
한국원자력연구소

요약

본 논문의 목적은 굽힘 모멘트가 작용하는 실린더의 탄소성 및 크리프 처짐량을 예측하기 위한 새로운 공학적 계산식을 제시하고 그 타당성을 입증하는 것이다. 이를 위해 굽힘 모멘트가 작용하는 실린더에 대한 제한된 3차원 유한요소해석을 수행하여 참조응력 개념을 기반으로 탄소성 및 크리프에 의한 최대 처짐량을 예측할 수 있는 공학적 계산식을 제시하였다. 본 논문에서 제시된 참조응력법 기반의 계산식은 재료 특성에 대한 이상화를 수행하지 않고 실제 응력-변형률 곡선과 크리프-변형 곡선을 이용하여 간단하고 정확하게 처짐량을 예측할 수 있다. 또한 제시된 처짐량 계산식의 타당성을 검증하기 위해 실제 응력-변형률 곡선과 크리프-변형 곡선을 사용한 3차원 유한요소해석 결과와 계산식으로 구한 결과를 비교하였다. 비교 결과, 제시된 계산식으로 구한 처짐량은 유한요소해석 결과와 잘 일치하여 처짐량 계산식의 타당성이 입증되었다. 본 논문에서 제시된 처짐량 계산식과 CANDU 압력관의 가동중검사 결과를 이용하면 소성 및 크리프에 의한 압력관의 처짐량을 예측할 수 있으며, 향후 CANDU 압력관의 건전성 평가시 널리 적용될 수 있을 것으로 판단된다.