

## 개량형 디지털 노심보호계통의 DNBR 계산방법 평가

### Evaluation of DNBR Calculation Methods for Advanced Digital Core Protection System

인왕기, 황대현

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

박영호, 윤대영

한전원자력연료주식회사

대전광역시 유성구 덕진동 493

#### 요약

가압경수로용 개량형 디지털 노심보호계통의 실시간 DNBR 계산방법을 결정하기 위해 부수로(subchannel) 해석방법과 그룹수로 해석방법을 비교-평가하였다. 부수로 해석방법은 부수로 해석코드인 MATRA를 이용하였고 그룹수로 해석방법은 네(4)개 수로 해석코드인 CETOP-D와 CETOP2를 각각 사용하였다. CETOP2는 가장 단순화된 노심 DNBR 계산방법으로 국내 표준원전의 노심보호연산기(CPC)에 사용되고 있다. 각 해석방법에 따른 DNBR 계산결과와의 비교를 위해 기준 DNBR 계산은 상세설계 부수로 해석코드인TORC를 이용하였다. 영광3-4호기 디지털 노심보호계통의 허용 운전조건에서 각각의 DNBR 해석방법을 이용한 DNBR 계산 불확실도 및 DNBR 여유도 변화를 비교하였다. 아홉(9)개의 통합수로(lumping channel) 모델을 이용한MATRA 코드는 DNBR 오차의 평균이 작으나 표준편차가 크게 나타났다. CETOP-D와 CETOP2의 경우 DNBR 오차의 평균이 보수적인 방향으로 크게 치우쳐져 있으며 표준편차는 MATRA에 비해 작게 나타났다. 정상운전 조건에서의 DNBR 가용여유도(available margin)는 MATRA와 CETOP-D가 CETOP2에 비해 현저히 증가하였다. DNBR 계산방법의 불확실도를 포함하여 평가된 CETOP2 대비 DNBR 유효여유도(net margin)의 증가량은 각각 2.5%-3.3%(CETOP-D)와 2.5%-9.8%(MATRA)이다.