

## KALIMER 반사체 설계변경에 따른 노심 핵특성 변화 분석

### An Analysis on Nuclear Characteristics Impact from Reflector Design Change in KALIMER

김학성, 김상지, 김영일

한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

김명현

경희대학교  
경기도 용인시 기흥읍 서천리 1

#### 요약

KALIMER 반사체 설계변경을 통하여 노심의 반사체 경계 영역에서의 중성자 거동특성을 자세하게 파악하고, 이에 따른 노심 내부 영역의 핵특성 변화를 분석하여 고속로에서의 최적 반사체 모델을 탐색해 보았다. 반사체의 설계변경은 현재 반사체 물질로 쓰이는 인코넬-600 합금 대신에 납 또는 비스무스로 교체하여 설계를 변경하였고, 이 변경된 반사체 설계를 KALIMER 'Breakeven 노심'과 '초우라늄원소 연소노심'에 대하여 각각 적용하여보았다. 노심 핵특성의 변화 분석을 위하여 한국원자력연구소에서 개발한 K-CORE 계산체제를 사용하였다.

계산결과 'Breakeven 노심'의 경우 25 KeV 이하, '초우라늄원소 연소로'의 경우 10 KeV 이하의 중성자 에너지 영역에서 반사체 교체 노심의 중성자속은 인코넬을 사용했던 때보다 높아짐을 확인할 수 있었다. 또한 연소계산 결과에서는 'Breakeven 노심'의 경우 주기 초에서 잉여 반응도가 약 40 pcm, 주기 말에서 약 10 pcm 가량 증가하였고, 증식비는 전 주기를 통해 약 2% 가량 증가하였다. '초우라늄원소 연소로'의 경우 주기 초에서 잉여 반응도 값이 약 20 pcm 가량 증가하였으나, 주기 말에서는 증가하지 않았다. 이러한 결과를 종합해본 결과 반사체 물질 교체를 통한 반사체 설계 변경은 노심의 핵특성 변화에 긍정적인 영향을 미치는 것은 하나, 영향은 크지 않음을 확인하였다.

후보 물질 중에서 KALIMER 노심의 최적 반사체 설계안은 액체 납을 HT-9관에 충전한 안임이 확인되었으나, 이는 노심의 핵특성만을 고려한 결론이다. 향후 열수력적 특성이나 기계적 특성, 경제성 등을 함께 고려하여 반사체 설계 변경이 시도되어야 할 것이다.