

몬테칼로법에 의한 SMART 노심 연소이력 특성 해석
Monte Carlo Depletion Analysis of SMART Core
by MCNAP Code

정중성, 심형진, 김창효

서울대학교

서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

이정찬, 지성균

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

본 연구에서는 일체형원자로인 SMART 노심의 연소이력 특성을 노심 연소 몬테칼로 코드인 MCNAP 을 이용하여 해석하였으며, 그 결과를 확정론적 코드인 MASTER 해석결과와 비교하였다. 유효증배계수(k_{eff})의 경우 MCNAP 은 MASTER 보다 최대 약 600pcm 정도 높게 예측함을 알 수 있었고, 이 차이는 연소가 진행됨에 따라 작아짐을 확인할 수 있었다. 핵연료집합체별 상대출력에 있어서는 반경방향의 경우 최대 약 7.6%, 그리고 축방향의 경우 약 14.5% 정도의 차이를 보였으나, 이 값은 MCNAP 예측의 표준편차 내에 있음을 확인하였다.

농축 가돌리니아 가연성 독봉의 핵특성에 관한 연구
A Study on the Nuclear Characteristics of Enriched
Gadolinia Burnable Absorber Rods

이정찬, 지성균, 김강석, 송재승

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

가돌리니움 원소 중 중성자 흡수 단면적이 매우 큰 Gd-155 와 Gd-157 두 원소를 농축하여 사용하면 가돌리니아 가연성 독봉의 가돌리니아 함량을 낮추어 $Gd_2O_3-UO_2$ 의 열적 특성 저하를 억제할 수 있으며, 가돌리니아 잔존 반응도도 감소시킬 수 있다. 따라서, 이 연구에서는 천연 가돌리니아 가연성 독봉을 사용한 주기길이 2년의 평형 노심에서 농축 가돌리니아 가연성 독봉으로 대체한 경우 임계 붕소 농도, MTC, 침투 출력, 주기길이 등 핵적 특성을 비교하였다. 비교 결과, Gd-155 와 Gd-157 을 70wt%로 농축하여 사용하면 주기 길이가 8 일 증가된 것을 제외하면 핵적 특성의 차이는 거의 없는 것으로 판명되었다. 또한, 가돌리니아 함량 감소에 따라 증가하는 열전도도와 용융점을 고려하면 가돌리니아 붕의 출력 제한치를 높일 수 있고, 결과적으로 높은 농축도의 U-235 를 사용하여 주기 길이를 더욱 증가시킬 수 있다.