

HYPER 노심 핵특성에 대한 단위격자 구조 영향 평가  
Cell Geometry Effects on Nuclear Characteristics of HYPER Core

김 용 남, 김 종 경  
한양대학교  
서울 성동구 행당동 17

박 원 석  
한국원자력연구소  
대전 유성구 덕진동 150

요 약

가속기 구동 미임계로를 이용하여 TRU 핵종 변환을 위한 중성자 스펙트럼은 가속기 빔 이용의 효율성, 핵종 별 연소의 균일성 및 반응도 보상의 용이성 등의 측면에서 고속 스펙트럼이 열중성자 스펙트럼보다 우수하다고 여겨지고 있다. 이러한 고속 중성자의 상대적 우수성은 높은 에너지의 중성자 스펙트럼일수록 그 효과가 증대될 것으로 기대할 수 있다 이와 관련하여, 본 연구에서는 최대한 높은 중성자평균에너지를 구현하고자 하는 목표의 관점에서, 납-비스무트 냉각 방식의 TRU 핵변환 노심의 단위격자 구조가 노심의 핵특성에 미치는 영향을 분석하였다. 아울러 고속 스펙트럼 환경에서 가연성 흡수체인  $B_4C$  물질이 초기 반응도를 억제하여 반응도 감손을 보상할 수 있는가의 문제를 검토하였다. 연구 결과 다음의 결론을 얻었다. 첫째, TRU+Zr 형태의 이원 합금 연료만으로 핵연료를 구성하여서는 직접적인 핵분열 반응을 통하여 마이너악티나이드 소멸시킬 수 있는 정도로 중성자 에너지 스펙트럼을 경화하기 어려우며, 따라서 Th 등의 핵원료성(fertile) 물질이나 중성자 흡수체 물질을 혼합 장전하여 핵연료 농축도를 높이는 방안을 고려해야 한다. 둘째, 경한 스펙트럼에서는  $B_4C$  물질을 이용하여 노심의 잉여 반응도를 억제하기 어려우므로, 마이너 악티나이드를 핵분열 반응을 통하여 직접 소멸시키려는 노심에서는  $B_4C$  물질 주변의 스펙트럼을 국부적으로 연화하여야 한다