

가압경수로용 재순환 핵연료 주기의 특성  
Characteristics of Recycled Fuel Cycle in PWR

안용수, 김명현  
경희대학교  
경기도 용인시 기흥읍 서천리

요약

현재 가압경수로에서 채택하고 있는  $UO_2$  핵연료 주기를 기준으로 비순환 주기 및 재순환 주기에 대하여 4w/o  $UO_2$  핵연료, MOX 핵연료, 토륨 혼합핵연료등을 선정하여 그 핵적특성을 비교하여 보았다. 비순환 및 재순환시 재처리에는 제약이 없음을 전제로 하였으며, 재순환에 있어서 기술적 문제 또한 없다고 가정하였다. 각 핵연료 주기별로 재순환 방안을 설정하고, 반응도 유지를 위해 추가되는 핵분열성 물질의 양에 따른 재순환 효과, 플루토늄 조성비, 전환특성, 감속재 온도계수, 핵연료 온도계수등을 상호 비교하였다. 계산결과,  $(Th+Pu)O_2$  핵연료 주기가 비순환시에 플루토늄의 조성비 8.3 w/o에서 재순환시 3.5 w/o로 감소하여 다른 핵연료 주기와 비교하여 유리하였다. 비핵확산 측면인 플루토늄 조성비에 있어서는,  $(Th+Pu)O_2$  핵연료 주기에서 Pu-239의 소모율이 가장높게 나타났고 동시에 Pu-240(242)생성량은 다른 핵연료 주기에 비해 많았다. 전환특성 면에서는 비순환 주기일때는  $(Th+U)O_2$  와  $(U+Pu)O_2$  핵연료 주기가 전환특성이 좋았고 재순환 핵연료 주기에서는  $(Th+Pu)O_2$  핵연료가 가장 좋은 전환특성을 가졌다.  $UO_2$  핵연료주기는 오히려 재순환시 불리한 전환특성을 나타냈다. 감속재 온도계수와 핵연료 온도계수는 본 연구에서 비교하는 핵연료 주기 모두가 음의 값을 나타내 고유 안전성을 확보하였다.

Abstract

Characteristic study for the recycled fuel cycle, MOX fuel and Th-MOX fuel in PWR was performed with the comparison of 4 w/o  $UO_2$  fuel. It was assumed that there are no limit in reprocessing and no technical difficulty in recycling of spent fuel. The effect of recycling, plutonium composition, conversion ratio, MTC, FTC was investigated to each cycle.  $(Th+Pu)O_2$  recycle option was advantageous because the loading amount of plutonium could be reduced from 8.3 w/o at once-through cycle to 3.5 w/o.  $(Th+Pu)O_2$  recycled fuel was known to be higher Pu-239 consumption rate and more Pu-240(242) production rate. The  $(Th+U)O_2$  and  $(U+Pu)O_2$  once-through fuel cycle revealed high conversion ratio. The  $(U+Pu)O_2$  recycled fuel cycle, however, showed low conversion ratio. Safety of each cycle was ensured by negative MTC and FTC.