

고밀도 우라늄 합금 분산핵연료의 조사거동
Irradiation Behavior of High Density Uranium Alloy Dispersion Fuels

박 종만, 김 기환, 이 윤상, 이 돈배, 김 창규

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

우라늄 고밀도 후보합금 핵연료에 대하여 ATR에서의 micro-plate 조사시험을 한 결과 U-10Mo, U-6Mo-0.6Ru 및 U-6Mo-1Pt 합금들은 40 % 연소도 까지 비교적 우수한 조사안정성을 보였다. 그러나 U-Nb-Zr 합금은 Al 기지와의 반응이 상당히 진행되었고 큰 size의 pore가 많이 생성되었다. 이와 함께 U-10%Mo 합금 분산 핵연료는 합금분말 제조 방법 차이에 따라 다른 조사거동을 보였다. 과쇄분말로 제조된 핵연료는 U_3Si_2 와 비슷한 조사거동을 보였으며 전체적으로 많은 수의 작은 pore가 핵연료 입자내에 고르게 분포하였다. 그러나 원심분말 핵연료는 과쇄분말 핵연료에 비해서 pore의 수가 현저히 적으면서 입계에 주로 분포하였다. 전반적으로 원심분말 핵연료의 조사성능이 과쇄분말 핵연료에 비해서 우수한 것으로 평가되었는데 합금분말 제조방법에 따른 조사거동의 차이에 대한 정확한 원인은 아직 알 수 없으나 분말제조과정에서 수반되어 형성된 핵연료 입자내의 결함종류 및 조성의 불균일이 주된 요인이라고 추측된다.

Abstract

The screening irradiation test of high density uranium alloy dispersion fuels up to 40 % burn-up at ATR revealed that U-10Mo, U-6Mo-0.6Ru and U-6Mo-1Pt alloys possess stable irradiation performance but the U-Nb-Zr alloy dispersion fuel showed an extensive reaction with aluminum matrix as well as a lot of large pores. There appeared to be some difference in irradiation swelling behavior between the comminuted and the atomized U-10Mo alloy dispersion fuels. In the case of the comminuted dispersion fuel, a large number of fine pores were distributed homogeneously in the fuel particles which is similar to the irradiation behavior of the U_3Si_2 fuel. However, in the atomized dispersion fuel, a few irradiation pores were observed mainly at grain boundaries. It is evaluated that the atomized dispersion fuel has better irradiation performance than the comminuted fuel. The difference in the irradiation performance between the comminuted and the atomized U-10Mo dispersion fuels, even though it is still unclear, might be related to the various defects in particles and inhomogeneous chemical composition generated during fuel powder fabrication.