

연구로용 우라늄 고밀도 핵연료 후보재료에 대한 제 2차 노내조사시험 고찰
An Investigation on the 2nd Irradiation Test of Candidated Materials of
Uranium High-Density Fuels for High Performance Research Reactors

김 창규, 김 기환, 박 종만, 이 윤상, 이 돈배

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

우라늄 고밀도 핵연료 후보재료에 대한 제 1차 노내 조사시험의 결과를 토대로 고성능 연구로 운전 조건을 고려하여 제 2차 노내 조사시험 계획을 수립하고 있다. 시험온도를 실제 노내 온도와 거의 같은 수준으로 높이기 위하여 핵연료 심재의 두께를 0.5 mm에서 0.7 mm 조정하였고 ATR 원자로의 조사 시험공을 I hole에서 중성자속이 더 높은 A hole로 선정하였다. 고성능 연구로에서 저농축 우라늄의 핵연료일 경우 요구되는 우라늄 밀도 수준인 8 g/cm³으로 시험 핵연료를 제조하여 장전할 예정이다. U-Mo 합금에서 여러 Mo 함량의 핵연료를 시험하여 최적의 합금 조성을 알아내고 핵연료입자내의 조직별로 시험하여 최적의 미세조직 조절방법과 감마 안정성이 큰 천연원소들을 제 3원소로 첨가하여 우라늄 밀도를 극대화시키고자 한다.

총 48개 시험 핵연료에서 한국원자력(연)이 제공하는 핵연료가 22개로 가장 많다. 핵연료 제조처 별로 비교하는 시험에서 미국 ANL, 프랑스 CERCA의 기계적인 연마 또는 파쇄 방법으로 제조된 핵연료보다 원심분무 핵연료가 지금까지의 결과로부터 우수함을 나타내는 가능성이 큰 것으로 생각되며 이러한 결과 나올 경우 RERTR program에서 차기년도에 계획하고 있는 실크기 핵연료 노내 조사시험에서도 한국 원자력(연)이 주도적으로 핵연료 분말을 공급 할 것으로 전망된다.

Abstract

The second irradiation test plan of uranium high-density research reactor fuels was worked out to investigate the in-reactor performance of the selected fuel materials from the 1st irradiation test using the actual operating conditions of high performance reactors. In order to raise the irradiation test temperature of fuels, the thickness of fuel meats was adjusted from 0.5 mm to 0.7 mm. The irradiation hole in ATR was chosen from "I"holes to

"A" holes with higher neutron flux. The fuels with various Mo contents will be loaded to find the optimum U-Mo composition. In order to better understand the effects on micro-structure of fuel material, Three kinds of fuels with different micro-structure controls will be included. In order to increase uranium density using the third alloying elements of transition metals, which are known to be gamma phase stabilizer, three kinds of ternary alloys will be loaded.

In this test, KAERI is considered to have a leading position in a viewpoint of the largest number of 22 fuel-plates supplied by KAERI. In comparing the in-reactor performance among three kinds of fuels fabricated by ANL, CERCA, and KAERI, the atomization fuel is assumed possibly to be better than the others from the previous results. In the next irradiation test of full size fuel, KAERI is expected to act as an important role in supplying fuel powder.

.....

Proceedings of the Korean Nuclear Society Spring Meeting
Pohang, Korea, May 1999

**Stable In-reactor Behaviors of Centrifugally Atomized
U-10wt.%Mo Dispersion Fuel at Low Irradiation Temperature**

Ki H. Kim, Se J. Jang, Young M. Ko, Jeong D. Kim, Yoon S. Lee,
Jong M. Park, Chang K. Kim

Korea Atomic Energy Research Institute
150 Dukjin-dong, Yusong-gu
Taejon 305-353, Korea

Abstract

In order to examine the in-reactor performance of very-high-density dispersion fuels, U-10wt.%Mo microplates with centrifugally atomized powder have been irradiated at low temperature. The U-10wt.%Mo fuels do not show breakaway swelling, but stable in-reactor irradiation behaviors, like U3Si2. Moreover, centrifugally atomized U-10wt.%Mo microplates have finer and more uniform bubble size distribution than mechanically ground microplates. It seems to originate from the onset of gas bubble formation in the atomized powder at higher burnup, due to no deformation damage during the powder preparation process.