

환원성 및 산화성 분위기에서  $UO_2-Gd_2O_3$  핵연료의 치밀화 및 고용체 형성  
Densification and Formation of Solid Solution in  $UO_2-Gd_2O_3$   
Compacts under Reducing and Oxidizing Atmospheres

송근우, 김건식, 강기원, 김영민, 양재호  
한국원자력연구소

요약

혼합방법 및 분쇄방법으로 준비한  $UO_2-10wt\% Gd_2O_3$  분말을 성형하고 dilatometer를 사용하여 수소기체 및  $CO_2/CO$  혼합기체 분위기에서 치밀화 거동을 분석하였다. 가열중  $UO_2$  성형체의 치밀화 속도는 하나의 peak을 보이지만  $UO_2-Gd_2O_3$ 는 두 개의 peak를 나타냈다. X-선 회절시험 결과 첫 번째 peak 온도까지는  $UO_2$ 와  $UO_2$  입자의 소결이 일어나고 첫 번째 peak와 최소 peak 사이에서는  $Gd_2O_3$ 가  $UO_2$  격자에 고용되면서 잠정적으로 높은 Gd 농도의 고용체가 형성되면서 치밀화가 억제되는 것으로 나타났다. 최소 peak 이후에는 치밀화와 고용체 형성이 다시 진행되는 것으로 나타났다. 산화성 분위기에서는 수소분위기보다  $UO_2$ 와  $UO_2$  입자 사이의 소결이 훨씬 많이 진행된 후 고용체 형성이 시작된다. 고용체를 형성하면서 치밀화가 억제되는 기구를  $UO_2$ 와  $Gd_2O_3$  사이의 고용도 차이로써 설명하였다.

$U_3O_8$  종자를 이용하여  $UO_2$  소결체 결정립 성장을  
촉진시키는 방법에 대한 연구

A Study on Methods to Enhance Grain Growth in  $UO_2$   
Sintered Pellets Using  $U_3O_8$  Seed

김건식, 송근우, 강기원, 김영민, 김종현  
한국원자력연구소

요약

$UO_2$  소결체의 결정립 성장을 촉진시키기 위하여  $U_3O_8$  종자를 이용하는 방법에 대하여 연구하였다.  $UO_2$  소결체를  $400^\circ C$  공기에서 8시간 산화하여  $U_3O_8$  분말을 제조하고, 이렇게 제조한 분말을  $1300^\circ C$  공기에서 4시간 열처리하여 결정을 성장시켰다. 열처리한  $U_3O_8$  분말을 여러 크기로 분리하여 종자로 사용하였다.  $U_3O_8$  종자를  $UO_2$  분말에 4중량% 혼합하고  $1700^\circ C$  수소 분위기에서 4시간 소결하면 결정립 크기가 약  $20 \mu m$ 로 성장한다.  $U_3O_8$  종자는 비정상 결정립 성장을 통해서 결정립 성장을 촉진하는 것으로 추측된다. 따라서  $U_3O_8$  종자를 이용하여 소결체를 제조하면 통상적인 방법으로 제조한 소결체보다 2.5 배 이상 큰 결정립을 얻는다.