

P-113

Origen 코드를 이용한 차세대관리 종합공정 금속우라늄재료의 조성평가 (Composition Evaluation for Metal Uranium of Advanced Spent Fuel Conditioning Process by Origen Code)

한국원자력연구소 조일제, 국동학, 구정희, 정원명, 유길성, 이은표, 주준식, 박성원

1. 서론

한국원자력연구소에서는 사용후핵연료를 효율적으로 안전하게 저장 관리하기 위한 방법으로 사용후핵연료 차세대관리 공정개발분야에서 UO_2 세라믹형 사용후핵연료를 U_3O_8 으로 분말화 시킨 후 리튬용융염에 환원시켜 금속전환체로 생산하는 공정을 연구하고 있다. 금속우라늄은 상온의 공기중에서도 표면이 산화되어 산화막을 형성하는 등 매우 불안정한 화합물인 관계로 이러한 금속전환체를 안전하게 장기 저장관리하는 것은 금속우라늄의 특성상 어려움이 많으며, 이러한 금속전환체의 저장 관리 안전성을 확보하기 위해서는 금속우라늄에 대한 정확한 물성과악이나 금속전환체의 저장시 안정성을 위해하는 요인등을 분석하여 대비하는 것이 매우 중요하다. 금속전환체의 장기 저장 안정성 확보를 위해서는 금속우라늄의 물성분석, 금속산화 및 산화물 구조분석, 금속전환체의 안정화 위해요인 등에 관한 연구가 이루어져야 한다. 금속전환체는 금속우라늄과 핵분열생성물과의 혼합체로 이루어져 있다. 따라서 금속전환체의 저장 관리 안정성을 확보하기 위해서는 먼저 금속전환체에 고용되어 있는 핵분열생성물의 조성에 대한 평가가 정확하게 이루어 져야 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 ORIGEN 전산 코드에 의한 금속우라늄재료의 조성평가를 실시하였다.

2. 분석방법

본 연구에서 모사한 사용후핵연료의 기준 사양은 아래와 같다.

- 사용후핵연료 취급량 : 20 kg HM/batch
- U-235 농축도 : 3.5 wt%
- 연소도 : 43,000 Mwd/tU
- 냉각기간 : 10년

위에서 제시된 사용후핵연료의 기준 사양의 원자로 조사조건을 가지고 ORIGEN 전산프로그램을 이용하여 금속전환체내의 핵종별 조성 및 방사능을 계산하였다. 금속전환체내의 핵종별 조성 및 방사능은 핵종별, 핵분열생성물, 악티나이드계, 그리고 휘발성 핵분열생성물 등으로 구성되어 있다. 그런후 차세대관리 종합공정에 사용되는 금속우라늄의 핵물질 수지를 작성하였다.

3. 결과

ORIGEN 계산에 의한 핵종별 질량과 방사능 계산 결과에 차세대관리 종합공정의 단위공정별로 제시된 수율을 적용하여 핵물질 원소별 질량과 방사능을 계산하였다.

Table 1. The composition of elements in radioactive material.

Field	Composition (wt.%)
Feed Spent Fuel	U:94.34, TRU:1.18, VFP:0.79,FP:0.78,RE:1.33,NM:1.58
U-Ingot	U:96.5, TRU:1.2, FP:0.01, RE:0.68, NM:1.61

이 연구는 과학기술부 주관으로 추진중인 원자력증장기사업의 일환으로 추진하였으며, 관계자 여러분에게 감사의 말씀을 드립니다.