

분말처리장치에 따른 $UO_2+5\text{ wt}\%CeO_2$ 혼합분말의 소결특성Sintering Characteristics of $UO_2+5\text{ wt}\%CeO_2$ Mixed Powder for Powder Treatment Systems

정창용, 김시형, 김한수, 나상호, 이영우
한국원자력연구소 세라믹핵연료가공기술분야

혼합핵연료(MOX) 소결체제조공정에서 분말처리조건에 따라서 발생하는 혼합핵연료의 특성은 우라늄분말과 플로토늄분말의 혼합 균질도와 분말의 미세화도에 따라서 크게 좌우하게 된다. 그리고 혼합핵연료 소결체제조공정은 UO_2 소결체제조공정과 달리 소결체 제조 시 소결밀도의 저하, 결정립 성장의 둔화, 그리고 소결체내에서의 PuO_2 의 분포가 일정하지 않는 등의 문제점이 발생된다 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방법으로 소결체 제조공정 중 분말의 균질한 혼합과 미세한 분쇄가 가능하고, 분쇄과정에서 불순물이 적게 발생하는 분쇄장치를 적용한 분말처리(혼합/분쇄)공정이 필수적으로 적용된다 또한, 혼합핵연료제조공정에서 분말처리공정은 처리물질의 특성상 모든 가공공정이 glove box 내에서 이루어지므로 분말처리 장치는 단순조작이 가능하고, 유지보수가 쉬운 장비를 적용하게 된다

본 실험에서는 PuO_2 와 고온에서 물리화학적 성질이 유사한 CeO_2 분말이 첨가된 $UO_2+5\text{ wt}\%CeO_2$ 혼합분말을 이용하여 분쇄처리 능력과 유지보수성이 우수한 건식분말처리장치인 continuous attrition mill, batch attrition mill 및 dynamic mill 등을 glove box 내에 설치하여 운용실험을 수행하였고, 각 분말처리장치에서 분말 처리된 분말의 소결성을 비교하였다 Continuous attrition mill의 경우 분쇄회수를 증가시키면 따라서 분말의 압자크기는 감소하였고, 이 분말을 이용하여 소결된 소결체의 소결밀도 및 결정립 크기는 증가하였다 Batch attrition mill과 dynamic mill의 분말처리과정은 continuous attrition mill에 비해서 분쇄회수 방법이 연속적이지 못하였고, 분쇄용기의 jar 하부에 고착된 분말의 회수과정이 다소 불편하였다

기계화학적 밀링에 의한 나노 복합 분말의 합성

Synthesis of Nanocomposite Powder by Mechanochemical Milling

김태완, 김주선, * 이종호, * 이해원, * 현상훈
연세대학교 세라믹공학과
*한국과학기술연구원 나노재료연구센터

비정질 실리카의 물에 대한 용해도는 pH, 온도, 압력, 입자크기의 함수이다 이들 공정 변수의 조절을 통하여 얻을 수 있는 실리카의 용해도차를 Al_2O_3 , CeO_2 , SiC 등의 코어 분말입자의 표면에 비정질 실리카층을 기계화학적 밀링법에 의하여 형성하였다. 용해도차에 의한 비정질 실리카의 용해-석출과 함께 코어 나노분말의 분산을 동시에 유도함으로써 균일하고 치밀한 표면 코팅층을 가지는 코어-셸 구조의 나노 복합분말을 합성하였다. 기계화학적 밀링공정은 입도 및 제타전위 측정을 통하여 최적화하였으며, 투과 전자 현미경(TEM)을 통하여 치밀하고 균일한 비정질 실리카 코팅층의 형성을 확인하였다