

U₃Si분말의 크기와 형태가 U₃Si/Al 분산 핵연료의 균질도에 미치는 영향
 The Effects of Particle Size and Shape of U₃Si on The Homogeneity
 of U₃Si/Al Dispersion Fuel

한국과학기술원 손용희, 홍순형
 한국원자력연구소 김창규*, 이돈배, 이윤상

1. 서론 : 고출력, 고중성자속을 요구하는 원자로에 대하여는 저농축 핵연료로 전환할 수 없는데 이러한 연구로를 완전히 저농축우라늄 원자로로 전환하기 위해서는 U-loading 8~9g-U/cm³의 핵연료가 필요하다. 이러한 연구로용 핵연료를 개발하기 위하여 핵연료 입자의 부피분율을 증가시키고, 성형성이 우수하면서 핵연료봉 내의 핵연료 입자가 균일하게 분포시키는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 U₃Si 핵연료 분말의 충전밀도를 높이기 위한 균질 혼합방법을 연구하였으며 혼합핵연료의 균질도를 정량적으로 평가할 수 있는 기법을 개발하고자 하였다.

2. 실험방법 : 연구로용 핵연료의 균질혼합에 미치는 분말특성을 살펴보기위해, U₃Si 분말의 입자형태 및 입자크기에 따른 균질 혼합도를 측정하기 위하여 원심분무방법으로 제조한 후 열처리된 U₃Si분말과 파쇄 U₃Si분말을 준비하여 각각의 분말크기로 sieve analysis를 실시하였다. 균질한 분말혼합체를 얻기 위하여 본 연구에서는 off-axis rotating drum mixer, Spex mixer 및 V-shape tumbler mixer를 사용하여, 평균입도 20 μ m의 알루미늄 분말과 핵연료 분말을 혼합하고, 겔보기 밀도 측정법에 의하여 균질도를 측정하고, 혼합시간에 따른 핵연료 분말입자의 형태와 입도 변화가 균질도에 미치는 영향을 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : 혼합장치 변화에 따른 균질혼합과정을 분석한 결과 V-shape tumbler mixer가 Spex mixer와는 비슷한 수준의 우수한 균질도를 얻을수 있었고, 기존의 off-axis rotating drum mixer의 경우에는 불균일한 특성을 나타내었다. 평균 45 μ m이하의 입자크기를 갖는 구형분말 혼합체 및 파쇄분말의 경우에는 평균입도 45-150 μ m인 구형 U₃Si의 경우가 갖는 경우보다 더 균일한 분포를 갖는데, 이것은 작은 입자들의 응집특성으로 인해 Al분말과 더 잘 결합하고, 이러한 분말들 사이의 결합이 V-shape tumbler mixer의 혼합장치에 의한 회전 시에 의한 원심력과 충격 에너지에 의하여 서로 떨어지도록 하는 반복과정으로 인해 Al이 구형분말에 끌고루 붙기 때문이다.

4. 참고문헌

- 1) G. L. Copeland, G. L. Hofman, J. L. Snelgrove, in Proceedings of International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, Gatlinberg, Tennessee, U.S.A., Nov. 3-6, 1986. ANL/RERTR/TM-9.
- 2) M.Aloso, M.Satoh and K.Miyayami, Powder Technology, Vol. 59, pp.45-52, 1989.
- 3) C. K. Kim, K. H. Kim, J. M. Park, W. H. Sohn, S. H. Hong, Proc. of 21st International Meeting on RERTR, Oct. 18-23, Sao Paulo, Brazil, 1998