

감마선분광분석법에 의한 듀피 핵물질 계량의 가능성 여부

박광준, 엄성호, 강희영, 정정환, 김호동
한국원자력연구소, 대전시 유성구 덕진동 150
kipark@kaeri.re.kr

사용후핵연료 취급시설에서 핵물질 계량은 안전조치 측면에서 볼 때 필수적이며, 여러 가지 측정 방법이 사용되고 있다. 습식재처리를 하는 경우, 핵물질 계량 방법은 중성자측정, 감마선분광분석, 열량측정, K-Edge/K-XRF 등 측정할 수 있는 비파괴적인 방법이 다양하다. 그러나 DUPIC 공정에서의 핵물질 계량은 습식재처리 공정에서의 핵물질 계량 방법을 그대로 활용할 수가 없다. 그 이유는 습식공정에서는 거의 모든 핵분열 생성물이 제거되지만 DUPIC 공정에서는 일부 감마선을 방출하는 핵분열 생성물이 잔존하기 때문이다. 이러한 핵분열 생성물이 존재하기 때문에 감마선분광분석법에 의한 핵물질 계량에 걸림돌이 되고 있다. 본 연구에서는 듀피공정 핵연료 펠렛에 대한 감마선 스펙트럼을 획득하여 분석한 결과, 일부 핵분열 생성물이 존재한다는 것을 확인하게 되었으며, 1,000°C 이상에서 이동되는 것으로 알려져 있는 Cs 이 그 이상의 온도(1,800°C)로 소결과정을 거쳤음에도 불구하고 증발되지 않고 잔존한다는 사실도 확인하였다. 이들 핵분열 생성물의 존재로 인한 배경방사능 상승 때문에 U 및 Pu에서 발생하는 저 에너지 대의 감마선 피크가 배경방사능에 묻혀버리게 되고, 이들 피크에 대한 분해가 불가능하게 되어 결국 감마선분광분석법에 의한 핵물질 계량이 불가능하게 된다. 그래서 듀피 핵물질에 대한 계량은 현재까지는 중성자 검출법만을 사용하고 있는 실정이며, 앞으로 다양한 핵물질 계량방법이 적용될 수 있도록 많은 연구가 뒷받침되어야 할 것이다.