

방사성폐기물 유리화 공정 및 유리 고화체 특성

Characteristics of Vitrification Process and Vitrified Form for Radioactive Waste

김천우, 김지연, 양경화, 최종락, 지평국, 박종길, 하종현, 송명재
한국수력원자력(주) 원자력환경기술원

원자력발전소에서 발생하는 중·저준위 방사성폐기물인 W2 폐기물(저/고방사성 폐수지, Zeolite, 잡고체)을 IG1 유리 frit과 함께 유도가열식 저온용융로(Induction Cold Crucible Melter)에 동시 투입하여 유리화하기 위한 유리화공정법을 개발하였다. W2 폐기물과 IG1 유리 frit은 4시간 연속투입이 가능하였으며 균질한 유리 고화체 생산을 위한 용융유리 혼합시간과 용융유리 배출시간을 포함하여 총 5시간을 한 사이클로 하는 운전모드가 약 120시간 동안 수행되었다. 본 유리화 공정을 위해 개발된 붕규산계 IG1 유리 frit은 W2 폐기물과 함께 일정 비율로 투입되는 동안 $1,150 \pm 30^\circ\text{C}$ 에서 용융유리의 주요공정변수들(점도, 전기 전도도, 산화상태)을 최적상태로 유지하였다. 매 사이클 마다 저온용융로의 바닥 배출구를 통하여 배출된 유리시료들을 SEM으로 분석한 결과 이차상 없는 균질한 상태였으며 7일 PCT(Product Consistency Test) 방법을 이용한 화학적 건전성을 분석한 결과 기준유리(Environmental Assessment)의 내구성 보다 뛰어남을 나타내었다. 유리화 실증시험을 통하여 W2 폐기물에 대한 감용비 76을 달성함을 알 수 있었다.

TiO₂가 코팅된 알루미나 볼을 이용한 벤젠의 기상분해Gas-phase Decomposition of Benzene by TiO₂ Coated Alumina Balls

이남희, 이강, 권순형*, 정상철**, 김선재
세종대학교 나노기술연구소/나노공학과
*한양대학교 재료공학과
**순천대학교 환경공학과

알루미나 비드 위에 Titanium Tetraisopropoxide(TTIP)를 원료로, 화학기상증착법으로 제조된 TiO₂/Al₂O₃ 비드를 이용하여 벤젠의 기상 광 분해 실험을 실시하였다. 기상분해 과정의 연속적 측정을 위하여 순환식의 반응장치를 자체 제작하였으며, PID(Photo Ionization Detector)방식의 VOCs meter를 이용하여 광조사에 의한 벤젠의 분해율을 실시간으로 측정하였다. 기상의 벤젠과 TiO₂/Al₂O₃ 비드의 원활한 흡착을 위해 30분간 암반응 시킨 후 광분해율을 측정된 결과 광조사에 의한 분말표면에 흡착된 VOCs의 탈착에 의한 초기 농도증가 현상이 공통적으로 측정되었으며, 흡착 면적이 작을수록 농도 증가 또한 낮게 측정되었다. 또한 최적조건을 기준으로 실시한 분해 실험 결과 60 ppm 이상의 고농도 영역에서는 VOCs의 분해가 비교적 느리게 진행되었지만, 60 ppm이하의 저농도 영역에서는 급속한 VOCs의 분해가 측정되었다. 마찬가지로 반응 표면적이 넓을수록, 광원이 많을수록 그리고 광분해에 사용된 자외선 램프의 강도가 클수록 광반응에 의한 벤젠의 분해율이 증가하였다.