

플라즈마 아크를 이용한 중저준위 방사성 폐기물의 유리고화 연구
A Study on the Vitrification Test of Low Level Radioactive Waste Using Plasma Arc Melter System

윤부호, 이상철, 조재학, 최용준, 강동우

두산중공업(주)
경남 창원시 귀곡동 555

요 약

원자력발전소에서 발생하는 중저 준위 방사성 폐기물의 유리고화 연구를 위하여 플라즈마 아크 용융로 시스템을 구축으로 하는 실험설비를 건설한 후, 원자력발전소에서 생산되는 방사성폐기물과 구성 성분이 비슷한 모의 폐기물을 제조하고 이에 대한 유리고화 및 설비의 성능 실험을 수행하였다. 모의 폐기물의 유리고화에 대한 실험 단계로서는 모의 폐기물을 가연성, 비가연성 및 레진으로 구분한 후 각각에 특정물질을 첨가하여 폐기물을 용융시키고 이때 발생하는 배기 가스는 첨가된 특정물질을 추적하여 분석하였다.

가연성, 비가연성, 레진 등으로 복합된 혼합 폐기물에 대해서는 특정물질의 첨가 없이 실험이 수행되었고, 방사성물질로서는 Co-60 과 Cs-137 이 가연성 및 비가연성의 모의 폐기물에 실제로 주입되어 실험이 수행되었다.

최종 산출물인 유리고화체에 대한 물리 화학적인 분석은 밀도 2.42 ~ 2.95g/cm³, 압축강도 30 ~ 175Mpa, 미세경도 5.5 ~ 5.8Gpa 이며 침출특성 중 Co 에 대한 침출분율은 1.27 × 10⁻⁴ ~ 1.08 × 10⁻³, 침출속도는 4.14 × 10⁻⁷ ~ 5.53 × 10⁻⁶ g/m2day 이고 Cs 에 대해서는 침출분율 2.46 × 10⁻³ ~ 3.23 × 10⁻², 침출속도 4.58 × 10⁻⁵ ~ 3.87 × 10⁻⁴ g/m2day 이었다. 배기체의 경우는 다이옥신과 퓨란이 평균 0.016ng, CO 가 약 20ppm, No2 약 15ppm, SO2, 약 1.5ppm 으로 모두 환경 기준치 보다 훨씬 낮게 나타났다.

조사시험용 계장캡슐(OOM-02K) 조사후시험
Post-Irradiation Examination on the HANARO Capsule(OOM-02K)
in IMEF

주용선, 주기남, 오완호, 유병옥, 백승제, 홍권표, 강영환
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

연구용 원자로인 하나로(HANARO)의 IR2 시험공에서 2001년 5월 2일부터 5월 5일까지(약 72 MWD) 조사한 계장캡슐(OOM-02K)을 2001년 6월 4일 조사재시험시설로 이송하여 캡슐절단 및 해체, 중성자 모니터의 핫셀 외부로의 반출 등을 약 1개월에 걸쳐 수행하였다. 본 캡슐에는 원자로 압력용기의 수명말기에 도달할 것으로 예상하는 중성자량(약 3.4 × 10¹⁹ n/cm², E > 1.0 MeV)를 조사시켜 압력용기의 ART(Adjusted Reference Temperature)를 사전에 예측하고, 또한 원자력재료의 연구 및 개발을 위한 충격시편, PCCV(Pre-Cracked Charpy), 소형 인장시편, MBE 시편, ABI 시편, 1/3 Cv 시편, small punch 시편 등이 포함되어 있는데, 이들은 다시 총 5개의 구간으로 구분되어 있는 시편홀더의 단면에 0°, 90°, 180°, 270°간격으로 가공된 홈의 축방향으로 삽입되어 있다. 또한 중성자모니터도 각각의 시편홀더에 90°간격으로 2개씩 삽입되어 있다.

캡슐 외통의 절단에는 산화알루미늄 계열의 휠을 사용하였고, 캡슐을 장착한 물림척 회전속도, 휠축의 회전속도 및 이송량은 각각 2.5 rpm, 200 rpm 및 0.15 mm/min이었으며, 캡슐의 상단과 하단부를 절단하는데 소요된 시간은 약 1시간이었다. 그리고 캡슐에서 인출한 중성자모니터의 방사선량율은 중하단인 2 단(캡슐을 수직으로 세웠을 때)의 시편홀더에 삽입한 모니터로써 최대 97 μ Sv/h 이었고, 이는 핵연료다발의 감마스캐닝의 결과와도 유사함을 알 수 있었다.