

CO₂ pellet 분사제염 최적조업특성 연구

이증명·이승일·윤두병·정중헌·오원진
 한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

핫셀내 고방사성 물질로 오염된 방사성물질 취급장비나 시설의 유지보수 혹은 방사선 안전관리를 위해 주기적 제염이 필요하며 CO₂ pellet 건식분사 제염법은 장비 파손이나 장비 분해 없이 현장에서 적용할 수 있고 기존의 유해화학물질, 고압수 분사와 연마성 모래분사와는 달리 2차 폐기물 처리·처분의 추가적인 비용이 들지 않는 장점을 가지고 있다. 이러한 특성을 갖고 있는 CO₂ pellet 건식분사 제염 parameter 실험을 통해 CO₂ 분사제염 공정변수를 파악하여 최적의 제염조건을 확립하기 위한 연구를 수행하였다.

CO₂ pellet 건식분사 제염공정의 driving force는 물리적 충격 에너지, 열에너지, 그리고 CO₂ pellet의 승화 에너지로서, 오염시편 모재로는 고방사성 핫셀의 제염대상 재질인 SUS 304를 선택하였으며, 모재의 표면 조도에 따른 영향을 조사하기 위해 처리하지 않은 모재와 grinding 후 polishing한 SUS 304 모재의 두 가지를 사용하였으며, 핫셀 내 오염을 모사할 수 있는 화합물형 오염, 분진형 오염 및 Oil형 오염시편을 제조하여 실험을 수행하였다. 화합물 오염시편으로는 CsNO₃ 용액을 48hr 동안 50℃의 oven에서 단순 건조시킨 비고착성 오염시편과 400℃의 고온에서 24hr 동안 산화시킨 고착성 오염시편을 제조하였고, 분진형 오염시편은 SUS 304 모재에 1 μ m, 5-10 μ m 크기의 Al₂O₃ 입자를 alcohol에 용해한 후 도포하여 제조하였으며, 오일오염 시편은 구리스 오일(Dow Corning corp.)을 SUS 304 모재에 일정 두께로 도포하여 제조하였고, 제염효과는 XPS 및 제염 전후 경밀 무게측정에 의해 산정하였다.

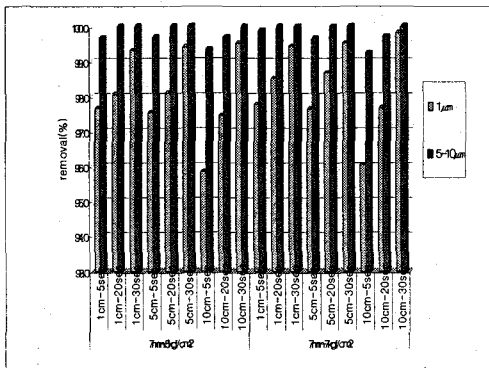


Fig. 1. CO₂ pellet decontamination results for Al₂O₃ contamination (polishing).

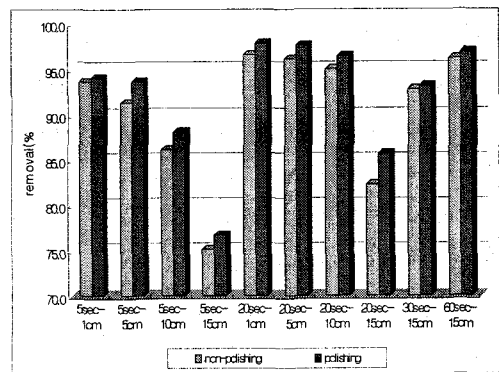


Fig. 2. CO₂ pellet decontamination results for CsNO₃ loose contamination (3mm-7kgf/cm²).

CO₂ pellet 분사제염에 영향을 미치는 물리량으로서 하중 측정은 Force transducer를 이용하여 계속적으로 변화하는 동하중과 Load cell을 사용하여 일정하게 유지되는 정하중을 측정하였으며, 동하중과 정하중을 측정하여 CO₂ pellet 분사제염시 효과적인 제염 설계인자를 조사하여, 분사압력이 증가할수록 7mm의 pellet 크기와 60sec 이상의 제염시간 및 5cm이내의 분사거리에서 효과적인 제염이 이루어질 수 있었다.