

ACPF 금속전환공정 개선 연구

정원명, 이호희, 홍순석, 서중석, 김웅호
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지
wmchoung@kaeri.re.kr

한국원자력연구원은 핵연료주기 건식공정으로서 산화물 형태의 사용후핵연료를 고온의 용융염 매질에서 전기화학적 방법에 의해 금속으로 전환하여 고발열성 및 고방사성 핵종을 효율적으로 제거하고, 사용후핵연료의 부피, 발열량 및 방사선의 세기를 크게 감소시킴으로서 사용후핵연료를 안전하고 효율적이며, 경제적으로 관리하기 위하여 차세대관리 종합공정(ACP : Advanced spent fuel Conditioning Process)을 개발하고 있다. 개발된 공정의 핫셀 실증을 위하여 조사재시험시설(IMEF) 지하에 핫셀 및 부대시설의 건설을 2005년 7월에 완료하고, 핫셀 내에 Lab. Scale의 차세대관리 종합공정 시험장치를 설치하였으며, 천연우라늄을 사용하여 2006년까지 총 4 campaigns의 Inactive 공정시험을 수행하였다.

본 연구에서는 현재까지의 Inactive 공정시험 결과를 분석하여 실제 사용후핵연료를 사용한 Active 공정시험을 보다 안전하고, 효율적으로 수행하기 위하여 공정의 효율성과 장치의 원격운전성 측면에서 장치의 개선방향을 제시하고, 이를 근거로 장치를 개선하였으며, 개선된 주요방향은 표 1에 표기된 내용과 같다. 개선된 공정조건과 장치를 이용하여 현재 Inactive 공정시험을 수행하고 있으며, 시험결과를 반영하여 ACPF 핫셀에서 Active 공정시험을 수행하기 위한 차세대관리 종합공정을 완성하고, 공학규모의 Scale-up 공정 개발을 위한 기준 설계자료로서 활용할 수 있다.

표 1. ACPF 공정개선 주요내용

구분	개선 방향	효과	비고
공정 개선	염(LiCl) 재사용	- 염폐기물 발생량 감소 - 핫셀 공간의 효율적 활용 - 염 이송에 따른 과열 방지 - 전극의 용융염 체류시간 축소	
	온도 제어시스템 개선	- 반응기 과열로 인한 부식 완화 - 염 증발량 감소	
반응기 장치 개선	반응장치 구조 개선	- 반응기 상부 및 Cathode 염 증기 응결현상 완화 - 반응기 조립 및 해체 용이	
	원격운전성 개선	- 구조의 단순화로 인한 원격운전 용이 - 장치의 Coverage 확보	