

차세대관리 종합공정 Scale-up 개념연구

정원명, 구정희, 조일제, 국동학, 권기찬, 이원경, 이은표, 유길성, 서중석, 윤지섭

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

차세대관리 종합공정(ACP: Advanced spent fuel Conditioning Process)은 건식공정으로서 산화물 형태의 사용후핵연료를 고온의 용융염 매질에서 전기화학적 방법으로 사용후핵연료를 금속으로 전환하고, 고발열성 및 고방사성 핵종을 효율적으로 제거하여 사용후핵연료의 부피, 발열량 및 방사선의 세기를 크게 감소시킴으로서 사용후핵연료를 안전하고 효율적이며, 경제적으로 관리할 수 있다는 측면에서 제안되어 개발되고 있다.

한국원자력연구소는 차세대관리 종합공정의 실증시험을 위하여 한국원자력연구소 내 조사재시험시설(IMEF) 지하에 α - γ type의 핫셀 및 부대시설의 건설을 2005년 7월에 완료하고, 핫셀 내에 Lab. Scale의 ACP 공정 시험장치를 설치하였다. ACP 공정의 Blanket Test를 거쳐 Natural Uranium과 Metal Oxides를 사용하여 2005년 11월에 Inactive Test에 착수하여 현재까지 총 5 campaign의 공정시험을 수행하였다.

본 연구에서는 핫셀 내 ACP 공정시험과 원격운전 및 유지, 보수 결과에 대한 분석을 토대로 ACP 공정의 Scale-up을 위한 개념을 설정하기 위한 연구를 수행하여 기준공정으로서 그림 1에 표기된 공정흐름도를 기준으로 하고, Scale-up 시설의 규모를 표 1에 내용을 기준으로 하여 차세대관리 종합공정의 Scale-up 시설 개념을 설정하였다.

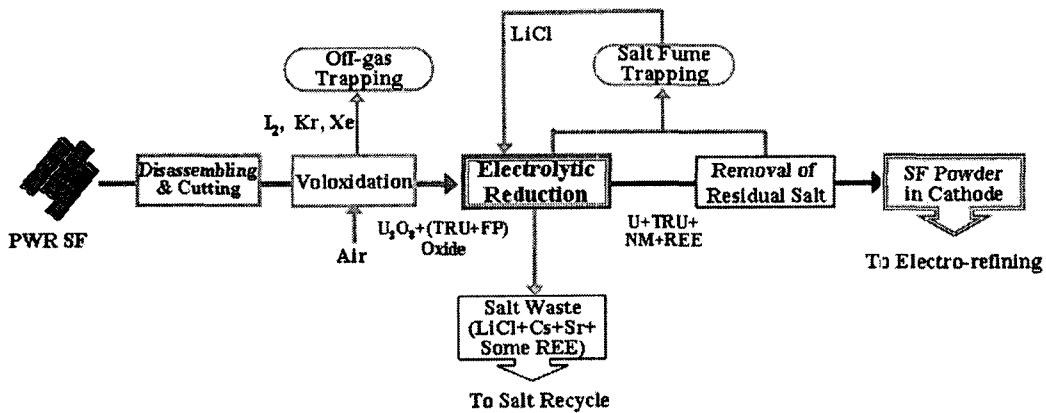


그림 1. ACP Scale-up 공정흐름도

표 1. ACP Scale-up 시설 기준

시설 용량	연간 생산규모 : 10 t-HM/y 규모의 Module
	Batch 당 용량 : 200 kg-HM/batch 규모 - Module 2기 설치
PWR SF	17 x 17, 460 kg-HM/assembly, 냉각기간 5년 이상
예상 설비	- SF Cask 입.출하 설비 - SF 건식저장 설비 (6개 Assembly 저장) - 금속전환체 및 Waste salt 저장설비
	- SF Assembly 해체 및 절단장비 - Slitting 장치, Hull 처리장치 - 건식분말화 장치, 페가스 처리장치
	- Electrolytic Reduction Reactor - Cathode Processor (잔류염 제거) - Waste Salt Treatment 장치 (Ingot or bead 제조)
	- 유틸리티 (수배전 설비, 압축공기, PW 및 DW 등) - HVAC, Ar 공급 및 순환/정제 설비
건물 구성	Air 분위기 핫셀 및 Ar 분위기 핫셀, 작업 공간, Truck bay, 유틸리티 공간, 출입 및 안전관리실, 사무실 및 분석실 등