

사용후핵연료 차세대관리공정장치 원격유지보수 성능시험

이효직, 이종광, 홍동희, 박병석, 윤지섭

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

hyojik@kaeri.re.kr

한국원자력연구소에서는 사용후핵연료 차세대관리공정(Advanced Spent Fuel Conditioning Process, ACP)를 위한 Lab-scale 규모의 핫셀(Hot Cell)을 구축하여, Inactive 성능시험을 수행하고 있다. ACP 핫셀 내에서 공정장치의 유지보수는 마스터-슬레이브 매니플레이터(Master-Slave Manipulator, MSM), 크레인, 천정이동 서보조작기(Bridge Transported Servomanipulator, BTSM) 등을 이용하여 원격작업에 의해 이루어진다. 공정장치 모듈별로 중요도가 높은 유지보수 대상 모듈을 12개를 선정하고, 각각의 대상모듈에 대하여 전용공구를 제작하여 MSM, Crane, 및 TSM을 이용한 유지보수 가능여부, 난이도 등을 평가하였으며, 유지보수성을 높일 수 있는 개선사항을 도출하였다(표1). 또한 ACP 핫셀에 설치된 유틸리티(슬레노이드 밸브, 전동, 폴드트랩 등)에 대한 유지보수 시험을 수행하고 작업성을 평가하였다. 공정장치의 모듈의 특성에 맞게 MSM 및 TSM의 이용방안, 크레인 활용방안 및 작업공구의 이용방안에 대한 절차를 제시하였다. 실제 유지보수 시험을 수행하면서 작업절차의 수정, 보완을 반복하였으며, 또한 여러 방안을 비교하여 유지보수 대상별 최적의 작업절차서를 작성하였다. 최적화된 절차대로 유지보수 작업을 수행하는 경우 그렇지 않은 경우와 비교하여 모듈 당 평균 5.8분의 작업시간을 단축할 수 있었다.

표 1. 각 장치별 유지보수 결과 및 개선사항

장 치	대상모듈 유지보수 결과				개선사항
	모듈	난이도	장비	시야	
탈피복	압출핀	하	M	E	-
	블레이브 모듈	하	M	E	-
	모터 모듈	중	M, C	E	커넥터 타입 변경 (LEMO FIG → FZG)
	리미트 센서	하	M	E	-
분말화	상하부 모터	하	M, T	E	-
	메시회전 모터	중	M, TS, C, A	E, C	안내 가이드 설치
	히터 모듈	상	M, C, T	E	-
Smelter	상부 플랜지	상	M, TS, C, A	E, C	-
	상판	상	TS, C, A	E, C	볼트변경, 전극하우징 설치
ASNC	벨로우즈 밸브	하	M, TS	C	받침대 설치
	³ He 튜브	중	M	E	-
	Junction 박스	중	M	E	커넥터 이탈방지

• 난이도는 상중하로 구분.

• M: MSM, TS : TSM, C: 크레인, T: 작업공구, A: 에어라켓, E: 육안, C: 카메라