

우라늄 변환시설 해체활동

황두성, 오중혁, 이규일, 최윤동, 황성태, 박진호

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

우라늄 변환시설은 중수로용 UO_2 분말 제조 시설로서 2001년도부터 제염해체를 통한 변환시설 환경복원사업을 시작하였다. 본격적인 해체공사에 앞서 다음과 같은 필요 설비를 설치하였다. 시설의 환기설비와 제염장비를 위한 임시환기설비를 새로 설치하였고 임시조명, 해체장비와 제염장치를 위한 전기 공급시스템과 화재경보 및 화재방호설비를 비롯한 소화설비를 설치하였다. 또한 시설 내부의 방사선학적 상태를 분석하기 위하여 공기오염도와 설비 및 콘크리트의 표면오염도를 측정하였고 시설 운영 중 발생한 폐액 저장시설인 라군에 대해서도 방사선학적 상태를 조사하였다. 해체 준비공사로서 방사선구역 출입시스템 구축, 방사선 방호 및 관리를 위한 계측 장비, 개인 피폭선량 감시와 방사선 방출 감시 장치를 설치하였다. 또한 해체공사에 필요한 시설 내 크레인의 점검과 하중시험을 실시하여 안전성을 확인하였고 라군 주변에 울타리를 설치하였다. 실제 해체공사 시 작업공간확보와 작업자의 피폭 방지를 위하여 시설 내부정리 및 기존 폐기물 분류 포장과 설비 표면 및 내부 콘크리트의 예비제염을 실시하였다. 해체공사는 생성되는 방사성폐기물 드럼의 임시저장을 위하여 ADU 시설 1층 내의 kiln실부터 시작하였다. Kiln 실에는 주요 장비로서 UF_4 생산을 위한 rotary kiln이 설치되었던 곳이며, kiln은 직경 약 0.8m 길이 5.5m 이다. 해체 후 해체폐기물은 약 6,690 kg이 발생하였으며, 이 중 금속이 약 73%이었고 케이블, 석면 등의 절연체, 콘크리트와 2차폐기물 등이 약 27%를 차지하였다. 제염장치와 라군슬러지 처리장치를 설치하기 위하여 AUC 시설의 우라늄 회수실과 여과실을 해체하였으며, 이곳에는 고중량의 사각혼합기와 탱크류 등이 설치되어 있었다. 해체폐기물은 17,250kg이 발생하였으며, 이 중 67%가 금속이고 나머지는 기타 해체물로 구성되어 있다. 이들 중 금속 등 제염 가능한 해체물은 스팀, 화학, 전해제염 등의 방법으로 제염 작업을 수행할 예정이다. 세 격실의 해체를 위한 인력은 647 man-day이었으며, 이 중 19%는 준비 작업, 실제 해체공정에는 56%, 그리고 25%는 방사선관리에 투입되었다. 변환 공정 운전 중 발생하여 라군에 저장되어 있는 슬러지 폐액의 처리는 시설의 해체과정에서 매우 중요한 업무 중의 하나이다. 라군 슬러지의 주성분은 NH_4NO_3 , $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_3$, $CaCO_3$ 및 U 화합물로 구성되어 있다. 라군 슬러지의 특성을 고려하여 슬러지 처리공정을 개발하였다. 슬러지는 열분해 방법으로 처리되며 두 단계로 이루어져 있다. 첫 단계는 약 300°C의 저온에서, 두 번째는 900°C의 고온에서 처리된다. 저온 단계는 슬러지 내 함유물 중 NH_4NO_3 를 열분해하고, 고온에서는 $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_3$, $CaCO_3$ 를 열분해하고 우라늄을 함유한 고체폐기물을 안정화하는 단계이다. 이 같은 처리공정을 거쳐 슬러지 폐기물을 약 75% 감용할 수 있을 것으로 예상된다.