연구로 1, 2호기 제염해체 사업 최종 현황

이기원, 홍상범, 정경환, 정운수
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150

ngwee@kaeri.re.kr

연구로 1, 2호기의 해체사업은 2000년 11월 연구로 1·2호기 시설의 해체계획서 승인을 정부로부터 받은 후, 2001년 6월부터 연구로 2호기시설의 비방사선구역인 운전 제어실부터 해체를 시작하였으며, 8월부터는 부속시설인 동위원소생산시설과 각종 연구실험실을 해체작업에 들어가 이듬해인 2002년 말까지 대부분 해체 완료하였다.

특히 10기의 납핫셀이 설치되었던 공간은 핫셀과 관련 구조물들을 완전히 해체하여 철거한 후, 금속폐기물 제염시설로 전환하여 활용하였으며, 제염설비로는 고압스팀제염장치, 초음파화학제염장치, 금속세절장치, 부피감용장치들로 구성되어 있었다. 당초 이 설비들은 연구로 1호기 해체가 완료될 때까지 활용한 후 사업종료 시점에 해체하게 되었으나, 연구로 1호기가 보존 결정됨에 따라 2007년 초에 모두 해체 철거하였다.

2003년 1월부터 2005년 12월까지 본 사업의 가장 핵심 설비인 연구로 2호기를 해체하였는데, 설계 시 예측하지 못한 여러 가지 사건들로 공사기간이 약 6개월 이상 지연되었다.

2006년 1/4분기에는 연구로 2호기가 있던 건물의 내부를 제염한 후, 해체 시 발생한 방사성폐기물을 정장할 수 있는 임시저장고로 전환하였으며 경주에 건설되고 있는 국가 중저준위 방사성폐기물 처분장으로 이송할 때까지 사용하게 된다.

2006년도부터 계획된 연구로 1호기시설 해체공사는 원자력계의 원로들의 끝임 없는 보존 주장에 부속시설인 동위원소실과 화학분석실 등 실험실들만을 해체하여 정리하였으며, 마지막으로 연구로 시설을 지원하는 주변시설들을 해체 철거하였다.

2007년도에는 주변시설들 중에서 방사성액체폐기물 처리시설, 연구로 2호기 굴뚝(Stack), 회석방류조, 방사성고체폐기물 저장고, 액체폐기물 자연증발 처리설비를 해체하였다. 이들 설비들은 대체로 오염정도가 심하지 않아 해체에 큰 어려움은 없었으나, 10m^3 용량의 액체폐기물 저장탱크 4개를 해체하는 과정에서 탱크 내부에 부착되어 있는 납판의 제거 작업 등 예상하지 못한 어려움을 초래하기도 하였다.

2007년도 11월에는 그동안 원자력계 원로들의 끈임 없이 요구하여온 연구로 1호기 보존에 대한 합의가 과학기술부 차관의 주최로 각 기관장들의 검토회의에서 결정되었으며, 11월 27일에는 연구로 1호기 소유 당사자들인 한국전력과 한국원자력연구원의 합의서 서명으로 종결되었다. 보존 범위는 원자로 수조 콘크리트 구조물(수조 내부의 원자로와 관련 부품 포함)로 국한 하였으며, 보존물 이외의 모든 장치와 기기는 한국원자력연구원에서 해체 철거하고 원자로 건물은 깨끗이 제염한 후, 건물 소유주인 한국전력공사에 반환되고 보존 관리는 한국전력에서 담당하는 것으로 합의하였다.

또한 연구로 1호기 해체에 대비하여 해체를 보류하였던 2호기 내의 2기의 중형 콘크리트 핫셀을 해체하였으며, 설치되어 있었던 매뉴플레이터는 제염·해체하여 연구원내 타 부서에서 재사용하고 있다.

2008년과 2009년도에는 연구로 해체 프로젝트의 최종 단계인 최종현황조사(Final Status Survey)를 위하여 부지 및 건물의 재이용에 따른 예상피폭선량을 평가하여 유도농도기준(DCGL)을 도출하였고, 사전조사 및 특성조사를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 핵종별 방사능 농도를 측정하였다. 이러한 결과를 바탕으로 건물 및 부지의 최종현황조사를 위한 시료의 개수 및 위치 등에 대하여 MARSSIM (Multi-Agency Radiation Survey and Site Invention Manual) 방법론을 적용하여 연구로 부지 및 건물의 개방기준을 만족시키는 시료의 개수와 위치를 구하였다. 부지 및 건물을 Class 2 지역으로 분류하고, 사전에 설정한 입력인자들과 VSP(Visual Sample Plan) 프로그램 등을 이용하여 필요한 시료의 개수는 각각 23개/측정단위 (부지), 11개/측정단위(건물)로 계산되었다. 이러한 결과를 이용하여 부지와 건물 잔류방사능 측정은 직접 샘플을 채취하여 실험실분석 및 ISOCS(In Situ Object Count System)를 활용한 현장분석을 동시에 적용하였으며, 방사선량율 및 표면오염도 측정도 수행하였다.

연구로 1, 2호기 제염해체사업은 당초 2008년 말까지 모든 작업을 마칠 예정이었으나 1호기 지하피트 배수구의 제염작업과 고체폐기물 저장고 및 주변 제염작업으로 인해 2009년 3월말까지 사업을 연장하였

다.

2009년도 6월말까지 해체공사에서 발생한 해체폐기물의 총량은 모두 2,580톤이며, 이중 자체처분 대상 폐기물 2,185톤, 방사성폐기물이 총 해체폐기물의 13.8%인 395톤이 발생하였다. 발생된 해체폐기물은 특성에 따라 200리터 드럼 347개, 4m^3 컨테이너 64개, 캐스크 6개에 각각 포장하였으며, 이를 200리터 드럼으로 환산하였을 경우 약 1,460개 드럼에 해당된다.

특히 연구로 2호기 원자로 수조차폐구조물을 해체한 콘크리트폐기물 중 자체처분 대상이 되는 약 1,734.5톤을 평가를 거쳐 한국원자력안전기술원의 심사를 거쳐 일반 산업폐기물로 처리하였으며, 이를 일반 산업폐기물 처분장에 처분하지 않고 도로 건설의 기초재로 재활용하였다.

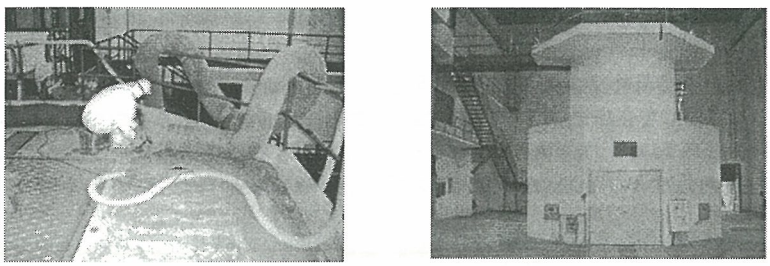

그림 1. 연구로 1호기 차폐체 외부제염

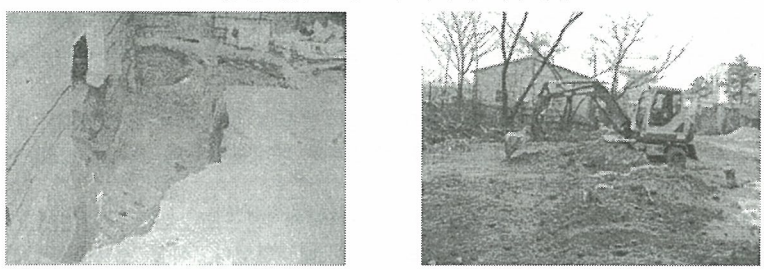

그림 2. 고체폐기물 저장고 및 주변 제염작업