

연구로 1,2호기 해체 DB 시스템 구축을 위한 목적시스템 도출 사전 연구

박승국, 박희성, 정기정, *서중석
skpark2@kaeri.re.kr, parkhs@kaeri.re.kr, kjjung@kaeri.re.kr, jsseo@ciris.or.kr,
한국원자력연구소 폐로사업팀, *재단법인 충청지역정보원
대전 유성우체국 사서함 105호

키워드 ; 연구로 1,2호기 해체 DB, 목적시스템과의 연계성 분석, 시설정보,
해체작업정보, 폐기물관리정보, 방사선학적 정보

요 약

한국원자력연구소 서울사무소(노원구 공릉동 소재)에 위치한 연구로 1호기(TRIGA Mark-II)와 연구로 2호기(TRIGA Mark-III)는 각각 1962년과 1972년에 첫 입계에 도달한 국내 최초의 연구용 원자로들이다. 이들 연구로 1,2호기는 그 수명이 다하여 1995년에 정지될 때까지 각종 원자력관련 연구개발 및 교육, 훈련 등 국내 원자력 분야에 이용되었다. 이들은 통상적으로 연구용 원자로의 한계 수명인 30여년이 지남에 따라 시설이 노후화되고, 한국원자력연구소가 당초 서울에서 대전 대덕연구단지로 이전함에 따라, 잔여 인력만으로는 관리가 어렵게 되었다. 또한 1995년에 대전에 30MW 급 다목적 연구용 원자로인 하나로가 가동되면서 과학기술부는 연구로 1, 2호기를 운전 정지시키고 제염·해체하기로 결정하였다. 연구로 1,2호기의 해체는 국내에서는 최초로 수행되는 원자력시설의 해체 연구 개발 사업이다. 1997년부터 시작된 연구로 1,2호기 해체 사업은 해체 설계를 필두로 해체 계획서 작성 및 정부의 인·허가 과정을 통해 2001년 8월부터 해체 작업 활동을 수행 중에 있다.

해체 사업에서는 최초 해체 계획에서부터 제염·해체 활동을 거쳐 최종 환경에 대한 방사선학적 조사까지의 전 과정동안에 해체 작업 활동 자료, 방사성폐기물 관리 자료, 작업자 안전관리 및 피폭관리 자료, 해체 소요비용 관리 자료, 제염·해체 기술 자료, 시설 및 해체 대상물과 작업장 및 주변 환경 감시 등에 대한 방사선학적 자료 등 수 많은 정보가 필연적으로 발생한다. 사업을 수행하면서 발생하는 관련 정보 및 자료를 체계적으로 관리하고, 추후 이러한 정보 및 자료를 분석, 평가하기 위한 전산 시스템의 필요성이 대두됨에 따라 우선 발생하는 모든 자료에 대한 Database 시스템을 개발하기로 하였다. 이렇게 관리되고 분석, 평가된 연구로 1,2호기 해체 정보 및 자료들은 추후 다른 원자력 시설의 해체 사업 계획에 기초자료로 활용될 것이다.

연구로 1, 2호기 해체 DB 시스템 개발을 위해 해체 DB 정보전략계획(ISP: Information Strategy Planning)이 수립되었다. 연구로 1, 2호기 해체 DB구축 범위를 설정하기 위한 기본 개념을 정립하였고, 사업 참여자 및 관련된 해체 전문가 등 사용자의 요구사항을 도출하였으며, 해체 사업 관리에서 발생하는 정보 및 자료의 분류 체계를 확립하였다. 정보 및 자료들은 해체 설계, 해체 계획서, 작업 지침서 등 관련된 20여종의 문헌 분석과 연구로 1, 2호기 시설방문을 통한 시설 현황 및 시설의 방사선학적 특성 현황, 그리고 연구로 해체 설계자와 방사성폐기물 관리 전문가, 방사선안전관리 전문가와의 면담을 통하여 이루어 졌다. 도출된 정보 및 자료들은 크게 해체 시설정보, 작업 활동 정보, 폐기물 관리 정보, 그리고 방사선학적 정보로 분류되었다. 이들 해체 정보 및 자료를 수용할 항목을 설정하고, 다시 이를 대·중·소로 분류하고 최종 분류된 항목을 code화하였다. 각각의 Code화된 항목에 대해 서로의 연계성을 파악하고 이를 보여주기 위한 관계도를 작성하였다.

해체 DB 시스템 사용자나 해체사업 종사자의 요구에 따라 사용자 접촉 환경(User Interface)을 설정하기 위해 목적시스템과의 연계성에 대한 사전 분석 연구를 수행하였고 이에 요구되는 항목들을 도출하였다. 해체 사업 수행을 위해서는 무엇보다도 장시간 방사성물질을 취급해온 시설에 대한 방사선/능 재고를 파악할 수 있는 방사선학적 정보 나 자료의 수집 및 평가가 필수적이다. 이는 해체활동 시 투입이 요구되는 작업종사자의 투입량 및 그들의 개인, 집단 피폭선량을 평가하는데 꼭 필요하다. 또한 해체 작업 활동 중에 발생하는 분진 등 기체, 액체 폐기물의 주변 환경으로의 방출에 대한 감시를 위해서도 중요하다. 해체 대상 시설의 DB 정보 및 자료는 발생 예측되는 방사성 및 일반 해체 폐기물의 량 및 준위를 평가하는데 역시 커다란 도움이 된다. 복합적으로 보면 이러한 도출되고 평가된 자료나 정보들은 해체사업 전반적으로 볼 때 사업예산, 기간, 해체 활동에서의 중요도 선정 등에 필수적이 될 것이다.

연구로 1,2호기 해체사업과 관련된 시설이 가지고 있는 정보 및 자료는 해당 시설물이 위치하고 있는 장소와 해체작업 공정에 따라 구분되어진다. 이는 다시 기존에 존재하고 있는 시설뿐만 아니라 해체활동을 위해 임시로 구축되는 임시시설도 포함된다. 해체활동의 목적 그 자체가 오염된 대상물을 제염 또는 방사성 폐기물로 선정하여 처분하고 방사화된 대상물을 방사선관리 구역으로부터 해체활동을 통해 제거하므로써 비방사화 구역으로 설정하는 것으로, 사업의 목적에 해당되는 시설 및 해체 대상물에 대한 사용 이력과 그 특성을 파악하여 DB화하는 것은 매우 중요하다. 목적시스템에서 요구되는 시설에 대한 정보 및 자료는 우선 위치에 대한 정보와 그 시설물을 구성하는 물질들에 대해서 형태별, 특성별 및 크기나 무게와 같은 재원에 대한 것이 파악이 되어야 한다. 이러한 목적시스템을 통해 설정된 항목에서 도출할 수 있는 정보 및 자료는 해체 활동을 수행하면서 수시로 환경으로의 방사성 위해 요소들의 누출을 감시 및 통제할 수 있고, 해체활동에서 발생하는 폐기물의 이력을 추적하여 시설별로 폐기물화 되는 것을 준위별, 발생량 별로 평가하여 집계할 수가 있다. 시설정보에 대한 DB의 구축만으로도 해체계획을 수립하면서 예측되어야 하는 폐기물의 량과 처리 또는 처분에 소요되는 비용을 산출할 수 있는 것이다.

해체 활동을 수행하면서 제일 중요한 것은 사업에 투입되는 모든 관계자나 직접 작업활동에 투입되는 작업자의 방사선 피폭관리와 해체 시 발생하는 방사성 물질의 주변 환경으로의 누출을 막는 것이다. 이러한 목적과 해체사업 종료 후 발생한 관련 정보 및 자료를 평가하여 사업 수행에 대한 결과를 도출하고 이를 다른 원자력 시설의 해체 계획에 기초 자료로 활용할 수 있도록 하는 것이다. 또한 해체 대상물과 방사선 관리 환경에서의 작업자의 해체 활동 능력을 시설별로 구분하여 평가하므로써 해체 대상물별 작업의 난이도를 평가할 수 있으며, 예상했던 작업자 투입량과 실 투입량을 비교 평가할 수 있는 중요한 자료를 도출할 수 있다. 이들 정보 나 자료는 추후 발생의 요지가 될 수 있는 일반 환경으로의 피해에 대한 법적인 문제가 발생될 시 유효한 기록자료로도 활용이 될 것이다.

해체활동에서 발생하는 폐기물은 적게는 서너 개에서 많게는 수백 가지로 해체되는데 이때의 폐기물의 형태는 원래의 모습을 상실하게 된다. 해체활동에서 발생하는 폐기물을 관리하면서 발생하는 정보 및 자료도 우선은 법적인 요건과 관리절차서의 요건에 따라 취급되고 기록되어야 하고 추후 그 이력은 처분장으로 이송되어 인수할 때까지 보존되어야 한다. 해체사업에서 결국 형태로 남는 사업의 결과물은 폐기물이기 때문에 폐기물의 발생 이력에 대한 평가는 그 해체사업이 어느 만큼 성공적으로 수행이 되었느냐를 판가름하는 척도가 되기 때문에 매우 중요하다. 발생 폐기물이 어느 시설에서 생산되었는지 와 어느 정도의 양이 발생됐는지 와 발생폐기물을 준위별로 구분하여 평가하므로써 폐기물의 처리 및 처분 비용 평가에 커다란 요소로 작용한다. 또한 이러한 정보 및 자료는 위치별, 준위별, 가연성 및 비가연성 등 처리과정에 필요한 2차 제염설비의 운영 등에도 도움을 주게 된다. 발생 폐기물을 방사성과 비방사성으로 구분하여 기록 보존함으로써 비 방사성 폐기물의 발생 이력에서 추후 산업폐기물로의 처리과정에 이르기까지 모든 이력은 대국민 이해차원에서 발생 예측되는 문제점에 대한 근거자료로서 충분한 정보를 제공할 수 있다.