

# 원전 해체물량의 효율적 분석을 위한 3차원 형상 DB 기반 물량평가 시스템 개발

이동국<sup>1\*</sup>, 이수희<sup>1</sup>, 민병의<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국수력원자력(주) 중앙연구원, 대전광역시 유성구 유성대로 1312번길 70

<sup>2</sup>(주)디디알소프트, 대전광역시 유성구 테크노3로 65

\*dklee386@khnp.co.kr

## 1. 서론

2015년 6월 고리1호기의 계속운전을 신청하지 않기로 함에 따라 해체 기술개발의 중요성이 대두되고 있다. 원전해체 비용평가, 해체전략 및 해체계획서 수립을 위한 중요 인자인 해체물량평가는 기존 2차원의 설계도면과 건설기록 등을 토대로 수작업 평가를 통해 이루어지고 있다. 이에 따라, 많은 시간이 소요되고 물량산출 과정에서 대상물의 누락 등 오류가 발생되고 있다[1]. 따라서 이 논문은 대표원전의 원자로건물 및 보조건물의 건축, 구조물, 계통 등의 3D 모델링을 통해 해체물량산출 과정을 가시화 하고 물량을 보다 빠르고 쉽게 산출하는 원전해체 물량평가 시스템의 특징을 기술하고자 한다.

## 2. 본론

원전 해체물량의 객관성, 정확성 및 다양한 분석을 위해 3차원 형상 DB 기반 물량평가 시스템의 기반 기술로 BIM(Building Information Modeling) 기술을 채택하였다. BIM 기술은 3차원적으로 설계·시공·운영 데이터를 활용하여 공정과 물량 등을 자동 계산 할 수 있으며, 국내 건설산업에서 이미 적용되고 있다. 기존의 2D 도면 기반 물량산출 시스템은 물량 산출시 공간 개념을 완벽히 구현하기 어렵기 때문에 해체 시나리오 또는 방사능 오염도 등 특정 데이터의 변경이 필요할 경우, 수작업으로 물량산출 과정을 다시 거쳐야 하는 문제점이 발생되고 있다[2]. 이런 불편한 과정을 배제하고자 건축, 구조물, 계통, 오염도 등 사용자의 요구를 반영하여 다양한 분석이 가능하도록 3차원 형상 DB 기반 물량평가 시스템을 설계하였다[3].

이 시스템 개발은 방사능 오염도가 높은 원자로 건물 및 보조건물을 대상으로 국내 대표원전의 건축, 기계, 전기 등의 설계도면을 바탕으로 3차원 모델링 및 이들의 형상 DB를 구축하였다[1,4]. 해체물량 산출을 위한 공간 DB의 정확성 및 DB 구

축 자동화율을 높이기 위해 구조물의 모델링 도구로서 데스크사의 Revit 소프트웨어를 사용 하였고, 배관 및 기타 시스템의 모델링 도구는 벤트리사의 MicroStation 소프트웨어를 사용 하였다[1,5]. 두 모델링 도구를 이용하여 얻은 결과를 BIM\_DB에서 통합하는 Multi-CAD 동시 활용 기술을 적용하였다.

시스템의 확장성, 다양한 사업 참여주체의 협업 환경 제공, 해체 관련 주요 문서의 연계검색, 정보 접근의 편리성, 다양한 해체 시나리오 창출의 플랫폼 제공 등을 고려하여 해체정보관리시스템(DIMS: Decommissioning Information Management System)을 개발 중에 있다. DIMS는 3차원 공간 DB를 활용한 원전해체 기반시스템으로, 건축, 구조물, 계통, 기기, 공간 및 이들의 다양한 조합에 의한 데이터베이스 Input을 통해 원하는 정보에 접근할 수 있는 특징이 있다. 따라서 이와 관련된 도면 및 문서를 연계검색 할 수 있는 기능의 제공이 가능하다. 또한 시설물 분류체계 및 공간 분류체계에 의한 검색, 컴포넌트 ID에 의한 검색 및 P&ID를 이용한 검색 등 다양한 검색 환경을 제공할 수 있다.

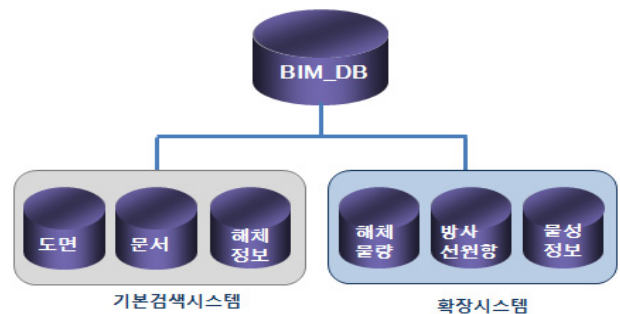


Fig. 1. DIMS Structure.

해체정보관리시스템(DIMS)은 3차원 형상 DB인 BIM\_DB와 해체시 필요한 도면, 문서 및 해체 정보를 포함하는 기본검색시스템, 그리고 다양한 방사능 오염도별 해체물량 등 관련 정보를 제공하는 확장시스템으로 구성되어 있다. Fig. 1에 DIMS의 구조를 보여주고 있다.

원전은 수십만 개의 객체로 구성되어 있기 때문에, 특정 속성을 가진 객체를 검색하기 위해서는

DB의 검색속도를 개선한 최적의 분류체계를 적용해야 한다[6]. 따라서 해체물량DB 구조는 기본적으로 공간 분류체계와 시설물 분류체계의 조합으로 구성되어야 한다. 시설물별 공간분포 분석 및 집계, 공간별 다양한 시설물 물량집계 등 다양한 Input에 실시간으로 응답할 수 있는 DB 구조를 개발 중에 있다.

### 3. 결론

3차원 형상 DB 기반 물량평가 시스템은 공간 DB의 특성을 최대한 활용하여 해체물량 산출, 통계 및 분석 보고서 작성에 투입되는 노력을 최소화할 수 있다. 따라서 기존 시스템의 단점을 극복할 수 있고, 다양한 해체 공정 및 난공사 시뮬레이션 등 활용도를 극대화할 수 있는 특징을 갖추고 있다. 기존의 도면 기반 해체물량 산출과 비교할 때 시스템의 유연성 및 확장성 측면에서 많은 장점이 있다. 이 논문에서는 이러한 장점을 살리면서 사용자 편의성을 제공하도록 3D기반 원전해체 물량평가 시스템을 개발 중에 있다. 또한 비용평가 시스템과 연계하여 공정 시스템 및 사업관리 시스템으로 확장 등을 고려하고 있으며, 시스템 변경을 최소화 할 수 있는 방향으로 개발을 진행하고 있다.

BIM 기반 3차원 형상 DB 기반 물량평가 시스템 개발에는 대용량 데이터의 실시간 처리, 네트워크 기반 협업환경을 제공하기 위한 데이터 구조의 최적화 등 많은 난제가 존재하고 있다. 또한 시스템의 효율적 데이터 처리를 위한 IT 기법과 복잡한 기기 등의 물량산출을 위한 알고리즘 개발 등의 문제점이 예상되고 있다. 그렇지만 원전해체를 위한 도전과제로서 새로운 개념의 해체물량 산출 시스템을 개발·제시하고자 한다.

### 4. 참고문헌

[1] 한국수력원자력(주), "원전해체 선원항평가 기술 개발 보고서(2차년도)" (2015).  
 [2] 한국수력원자력(주), "Decommissioning Cost Analysis for Korean Pressurized Water Nuclear Power Plant", Final Report (2009).  
 [3] 한국수력원자력(주), "해체폐기물량 평가프로그램 설계안 보고서" (2014).  
 [4] 한국수력원자력(주), "고리1발전소 최종안전성 분석보고서" (2015).

[5] 한국수력원자력(주), "BIM기술을 이용한 해체폐기물량 평가방안 검토 보고서" (2014).  
 [6] 정영수, 김예솔, 김민, 주태환, "BIM 객체분류체계(OBS) 개념 및 구조", 한국건설관리학회 논문집, 14(3), 88-96 (2013).