

3D CAD 기반의 연구로 해체 공정 연구

박희성, 김성균, 이근우, 정중현, 박진호

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

parkhs@kaeri.re.kr

방사능에 오염된 원자력 시설의 해체 활동은 해체 기획부터 해체된 폐기물 처분에 이르기 까지 복잡한 공정을 거쳐야 하기 때문에 합리적인 해체 계획을 수립하기가 쉽지 않다. 특히 오랜 기간의 자료 부재로 인해 아직도 해체 시나리오 기획과 절차 수립 및 설계과정에서 2D 청사진에 의존하고 있기 때문에 방사능에 오염된 시설물을 해체해야하는 활동은 작업자의 안전성을 위협하고, 해체 작업시간을 지연시키며, 해체 비용을 과도 지출을 초래 하게 된다. 원자력 시설을 해체하는 나라들은 진보된 computer를 기술을 이용하여 원자력시설 해체에서 발생하는 제반의 문제점들을 해결하고 있고, 복잡한 해체 업무를 효율적으로 관리하고 있다. 가상의 원자력 시설 내에서 해체 활동을 시연해 봄으로써 작업자들의 안전성을 확보하고 해체 비용에 직접적인 영향을 미치는 요인들을 분석함으로써 해체 비용을 절감시킬 수 있는 방법을 도출하기 위해 연구로 해체 디지털 목업 기술을 연구하였다. 방사능 분포도 가시화를 통하여 해체 구조물의 준위별 방사능 정도를 확인시켜줌으로써 해체 공정 절차 수립과 시나리오 선정에 기초자료를 제공할 수 있는 기초를 마련 하였고, 해체 작업자의 안전 의식 고취와 작업의 효율성을 증진시킬 수 있도록 하였다. 해체 디지털목업에서 연구용 원자로 1호기 Thermal Column을 해체 한다고 가정하고 2개의 scenario를 선정 한 후 Prototype을 수행하였다.

애니메이션 설계 결과 해체 시설물과 구조물, 해체 장비 및 작업자 이동경로 등이 해체 현장과 유사하게 모델링 되었으며, 해체 활동 시 발생하는 충돌과 간섭효과 역시 다른 구조물에 영향을 주지 않도록 정상적으로 설계되었다. 해체 작업자들이 원자로 안과 밖에서 수동 및 원격 작업을 해야 하는 특성을 고려하여 다양한 뷰 포인트를 설정한 결과 현장 작업자들이 시나리오를 쉽게 이해할 수 있었다. 해체 현장 데이터와 이를 기반으로 만들어진 방정식을 이용하여 수행한 시물레이션 결과는 플라즈마 아크를 사용하는 시나리오 1이 최적의 공정을 제시하고 있음을 확인되었다. 컴퓨터 그래픽 시물레이션을 통한 원자력 시설의 해체는 전반적인 해체 시공성을 검토할 수 있고, 해체 설계 변경 및 재시공 등을 방지함으로써 해체 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다. 본 논문의 결과는 다른 주요 해체 기술에도 적용이 가능할 것으로 사료된다. 향후에는 시물레이션에 사용된 평가식과 가중치 값을 다양한 해체 결과 데이터를 근간으로 현실적으로 수정 보완 되어야 할 것이며, 독립적으로 운영이 되고 있는 애니메이션과 시물레이션 모듈을 연계시켜 해체 공정의 신뢰와 효율성을 증가시킬 계획이다.