

## 우라늄 변환시설 해체에서의 인력관리 및 소요예측

박진호, 최윤동, 정운수, 이종혁\*

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

\*한국전력기술주식회사, 경기도 용인시 기흥구 마북동 360

[ihpark1@kaeri.re.kr](mailto:ihpark1@kaeri.re.kr)

한국원자력연구원에서는 우라늄 변환시설의 해체를 위하여 2001년부터 “우라늄변환시설환경복원사업”이 진행되어 2009년까지 완료를 목표로 수행 중에 있다. 본 우라늄 변환시설은 1980년대 말 월성로형 핵연료 국산화 사업의 일환으로 추진된 핵연료물질인 이산화우라늄 분말의 제조기술 국산화를 위한 시험시설로서 약 320톤의 분말을 생산하고 1993년에 운전이 시설규모가 작음에 기인하는 경제성의 악화로 운전이 정지되었다. 본 해체사업 중에 시설 내 반응기, 용액 저장조 등 모든 장치는 철거될 것이며 내부의 제염을 완료한 후에 일반실험실로 다시 사용할 계획이다.

해체기간 중에는 인력, 폐기물 등에 관한 매우 많은 자료가 발생된다. 이러한 자료는 수행중인 해체 사업의 관리와 미래 해체사업의 참고자료로서 사용을 위하여 관리되어야 한다. 변환시설의 해체에서는 해체 자료관리 전산시스템(DECOMMIS)을 이용하여 모든 자료를 관리하고 있으며 이들 자료를 이용하여 인력소요의 특성분석과 소요량을 예측할 수 있는 방법을 개발하는 것은 위 두 목적 모두를 위하여 필요하다. 인력소요량이 피폭량의 예측, 사업 기간의 결정, 해체 비용 산정 등의 해체 사업을 효율적으로 관리하고 또 계획을 수립할 수 있는 기초자료가 되기 때문이다.

본 연구에서는 변환시설 해체에서 2005년부터 2년간의 해체현장의 인력 소요량을 기초로 하여 인력 소요 특성을 인력관리 방안과 관련하여 분석하였으며 변환시설과 같은 핵주기 시설의 해체에 필요한 인력을 예측하는 방법을 제시하였다.

### - 해체사업 운영 조직 및 인력 공급

본 해체 사업의 운영 조직은 그림 1과 같다. 제염해체기술개발센터 안에 각각 연구로와 변환시설의 해체를 관리하는 기술관리 부서를 두었으며 방사선 안전관리와 품질관리는 원자력연구원의 중앙관리부서에서 담당하여 해체사업의 경제성과 안전과 품질관리의 독립성을 최대한 확보하였다. 이 관리부서들은 해체현장에 몇 개의 해체작업분야를 관장하고 있으며 이에 직접적으로 필요한 인력의 확보는 주계약자와의 인력 공급계약에 의하여 이루어진다. 주계약자는 분야별로 전문회사

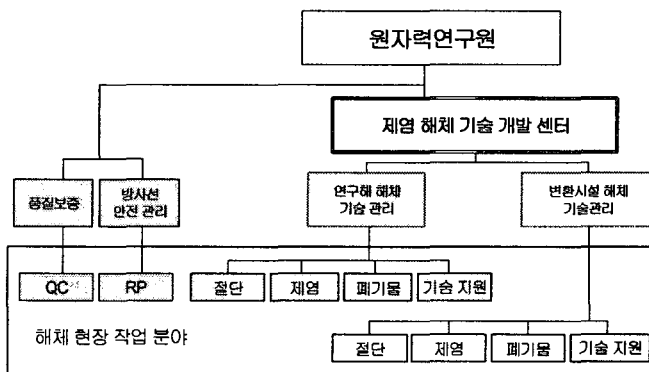


그림 1. 우라늄 변환시설 해체 사업조직

### - 인력 소요량 예측

2004년 우라늄 변환시설의 해체는 국내에서는 처음으로 수행된 핵주기시설의 해체사업이었기

와 별도 계약을 통하여 작업에 적합한 작업인원을 공급하게 되며 현장에서의 모든 작업, 관리, 보고 등은 작업 분야별로 이루어진다. 이러한 인력 확보 방안은 계약과 관련된 행정업무의 최소화, 적절한 작업자의 확보 및 해체운영자의 기술관리 용이성 등 유리한 점도 있으나 우라늄 변환 시설과 같은 소규모의 해체 현장에서는 분야별 공급인력과 필요량의 차이에서 오는 인력의 부족과 과잉에 관한 관리의 어려움이 있다.

때문에 철거에 필요한 인력의 계산을 위하여 적용할 품셈 기준 값이 확립되어 있지 않아 일반 화학공장의 건설 표준 품셈의 60%를 적용하여 해체 대상 기기별 기준 단위공량을 정하였으며 결과는 표 1과 같다. 이 기준 값에 변환시설의 특성평가에서 조사된 각기기의 개수를 곱하여 전체 필요 인력을 결정하였다.

표 1. 변환 시설 해체에 적용한 기기 종류별 기준 단위 공량

| 대상기기         | 배관   | 밸브    | 펌프   | 탱크   | 필터   | 덕트             | 공조기  |
|--------------|------|-------|------|------|------|----------------|------|
| 기준 단위        | m    | 개     | 대    | 톤    | 톤    | m <sup>2</sup> | 대    |
| 기준단위공량 (M-H) | 1.24 | 0.224 | 6.40 | 57.8 | 37.0 | 1.87           | 57.2 |

이 기준 단위 공량은 변환 시설의 격실별로 실제 투입량과 많은 차이를 보였는데 이는 각 격실별 아래와 같이 정의 되는 해체용이도(E)의 차이로 해석되었다. 이 용이도는 각 격실에 설치되어 있는 장치특성의 함수로서 격실의 단위 크기 당 해체 물량(Compactness factor라고 정의)과의 관계는 그림 2와 같다.

전체 해체물량 = 기준 해체 능력 x 작업시간 x (1+E)  
 E; 작업 용이도

장치 철거이외의 작업 분야에 필요한 인력 소요량은 철거작업에 필요한 인력의 비로 표시할 수 있으나 이것도 격실의 특성별로 차이가 크다. 각 격실별 장치의 철거 후 제염을 위한 세절 작업에 필요한 인력소요량은 그림 3과 같다.

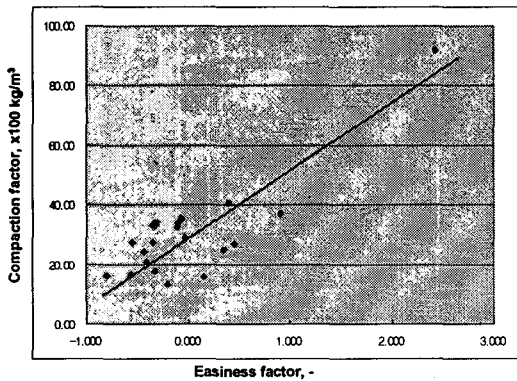


그림 2 각 격실별 compactness factor에 따른 해체 작업 용이도

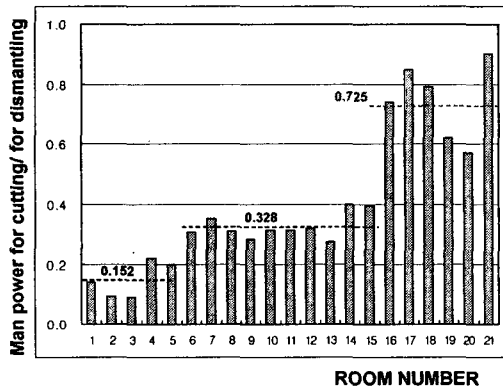


그림 3. 제염을 위한 세절에 필요한 인력 필요량

- 결론 및 향후 계획

기준 단위공량, 작업용이도 및 작업 분야별 소요인력의 특성으로부터 각 격실별 전체 필요 인력을 예측하는 방법을 제시하였다. 이러한 해체 작업 용이도는 연구로 해체 현장에도 적용될 수 있을 것으로 예상되고 있으며 향후 이들 두 시설의 해체에 인력 소요 특성이 비교 평가될 것이며 이 방법은 앞으로 해체 사업을 계획하는 경우 매우 유용한 자료가 될 것이다.