

## 변환시설(ADU) 제염 해체 활동 평가

지연희, 박승국, 정운수  
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150-1  
 ivh0229@kaeri.re.kr

### 1. 서론

한국원자력연구원 내 위치한 우라늄 변환시설은 1990년대 수행되었던 월성원자력발전소용 핵연료 제조기술 국산화 사업의 일환으로 핵연료 물질인 산화우라늄 분말의 제조기술을 개발하기 위하여 건설된 시설이다. 이 시설은 1993년 한전원전연료(주)에 우라늄 변환기술을 이전함으로써 그 목적을 다하고 우라늄 변환시설 환경복원사업의 일환으로 2001년에 해체사업이 시작되어 2010년 6월 완료 예정에 있다.

DECOMMIS(Decommissioning Information System)는 수명을 다한 원자력 시설의 해체활동에 관한 전반적인 자료를 체계적으로 관리해 차후 수행될 원자력 시설 해체에 활용하기 위해 구축된 해체사업 관리 시스템으로 연구로 1, 2호기와 우라늄 변환시설을 해체하면서 발생하는 자료를 체계적으로 분류하고 관리하고 있다. 이 시스템에 저장된 자료 및 정보를 활용하여 우라늄 변환시설의 주요시설에 대한 해체 및 제염 활동 평가를 수행하였다.

### 2. 본론

변환시설은 ADU(Ammonium Diuranate) 공정시설과 AUC(Ammonium Uranyl Carbonate)공정시설로 나뉘는데 여기서는 ADU공정시설의 해체 활동에 대해 평가하였다. ADU시설특성에 따라 해체대상은 용매추출실과, kiln실 워크샵, 드럼저장실, 침전여과실, 환기실로 크게 구분되며 이 시설의 해체 및 제염활동에 투입된 manpower를 단위 무게 및 면적을 기준으로 평가하였다. 다음 표1에 해체대상 시설의 특징 및 세부대상물을 나타내었다. 공정상 용매추출실과 Kiln실은 각층마다 설치되어 있다.

시설명	room	특징	기기	무게(kg)	면적(㎡)
용매추출실 (Solvent Room)	6114 6213 6303	여과과정을 거친 질산우라닐 용액에 함유된 불순물을 제거하여 중수로용 핵연료 제조가능 규격으로 화학적 순도를 높이는 시설	Solvent Storage Tank, Settler, TBP Tank, Washing Column (packed), UN Extraction Column From Weak Liquor	72,646	731
kiln 실 (Kiln Room)	6107 6210 6306	불순물제거를 위해 액체상태로 만든 ADU를 다시 고체상태로 만드는것 (ADU를 가열하고 그결과를 수소와 결합시켜 가공한다.)	Stirred Bed Reactor, Hydrofluorination Rotary Kiln, Calcination and Reduction Rotary Kiln	36,020	924
워크샵 (Workshop)	6113 6212	공동 작업 공간 (화학공정실)	Precoat Tank, Repulping Tank, UN Storage Tank, Liquid Effluent Tank	81,844	2,010
드럼 저장실 (Drum Storage Room)	6117	드럼저장실 (화학처리실)	Dissolution Tank, Maturation Tank, UN Strong Liquor Tank	22,055	449
침전여과실 (Precipitation and Filtration Room)	6307	정제된 질산우라닐용액을 우라늄의 중간 물질인 ADU를 거쳐 이산화우라늄으로 제조하는 부분으로서, 침전공정, 하소환원공정 및 부분 산화공정으로 이루어진다.	Rotary Filter, Precipitator	6,848	273
환기 및 공기 조화실 (Ventilation and Air Conditioning Room)	6302	암모니아와 같은 유해성 기체를 제거하기 위해 회전식여과기나 회전식가열로와 같은 기기를 설치	Dust Collector Fan, Ventilator	3,373	202

[표 1] ADU공정시설의 해체대상

상기시설에 대해 본격적인 해체활동이 시작된 2005년부터 2008년 말까지의 기간동안 총 해체물은 223Ton 이고 9,521 man-hour의 작업인력이 소요되었다. 표1에서 보는바와 같이 주요해체대상물은 탱크 같은 설비류이며 장비를 이용한 절단작업이 수행되었다.

ADU 공정 시설 특성별 가장 많은 폐기물이 발생한 곳은 용매추출실로 핵연료의 불순물을 제거하는 화학 공정상 필요한 설비가 많으며 규모가 크기 때문에 투입된 작업인력은 920 man-hour 로 평균 0.018 m-h/kg로 평가되었다. 그러나 용매추출실 중 3층에 위치한 6303의 해체에서는 0.071 m-h/kg으로 상대적으로 약 4배값의 작업인력이 투입되었는데 이는 해체대상 시설이 복잡하고 단순수작업으로 수행된 것임을 알 수 있었다.

3. 결론

표 1에 나타난 주요해체 대상시설별 해체 및 제염 활동의 평가를 표2에 나타내었다. ADU공정시설을 제염 해체한 결과 해체에 투입된 총 인력은 9,521 man-hour이고 해체대상물의 총무게는 222.7Ton이고 평균 0.043m-h/kg로 평가되었으며, 오염된 시설을 제염 하는 데는 총 6,143 man-hour 이 소요되어 전체 4,589m<sup>2</sup>의 면적을 제염하여 평균 1.34 m-h/m<sup>2</sup>으로 평가되었다.

room	해체대상 (kg)	해체투입 M-H	해체활동평가 (m-h/kg)	제염면적 (m <sup>2</sup> )	제염투입 M-H	제염활동평가 (m-h/m <sup>2</sup> )
6114	50,507	920	0.018	288	1,136	3.94
6213	16,005	528	0.033	250	786	3.14
6303	6,134	436	0.071	193	511	2.64
6306	13,946	880	0.063	330	536	1.62
6210	13,559	451	0.033	288	592	2.06
6107	8,515	773	0.091	306	341	1.11
6113	38,779	2,306	0.059	751	418	0.56
6212	43,065	1,078	0.025	1,259	880	0.7
6117	22,055	1,634	0.074	449	547	1.22
6307	6,848	227	0.033	273	364	1.33
6302	3,373	288	0.068	202	32	0.16
Total	222,786	9,521	0.043	4,589	6,143	1.34

[표 2] ADU공정시설 해체 활동 평가

그림 1

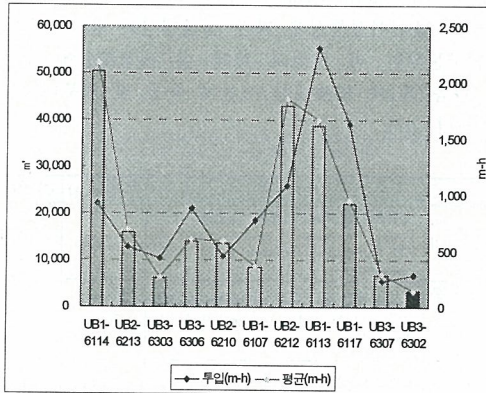
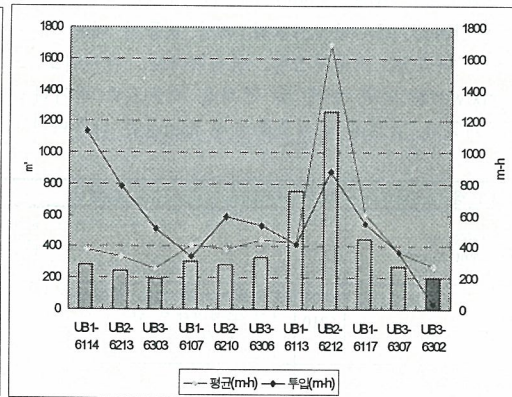


그림 2



이를 그림 1,2에 도식하여 표현하였다. 그림 2에서의 특이한 사항은 용매추출실 세곳(6114, 6213, 6303)의 제염활동평가에서 보는바와 같이 공통적으로 제염면적에 비해 인력투입이 높게 나타났다. 이는 용매추출 과정에서 오염물의 발생빈도가 높아 상대적으로 오염면적이 넓고 또한 깊게 오염이 되어 반복제염작업이 수행된 것임을 알 수 있었다.

이렇게 도출된 평가 자료들은 추후 원자력시설의 해체 계획 및 엔지니어링 업무에 기본적으로 활용될 수 있을 것이다.