

제염해체 사업관리 체계 제안

박국남^{1*}, 홍윤정¹, 박승국¹, 박진호²

¹한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

²뉴디컴, 대전광역시 유성구 엑스포로 448번길

*knpark@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력시설의 제염해체 업무분류시스템으로 건설 시점의 시스템을 사용하기에는 어려움이 있다. 국내의 원자력 시설 해체 기술이나 작업들을 분야별로 체계적으로 정리가 되어 데이터베이스로 사용할 수 있다. 이 데이터를 연구로 건설 사업절차서와 융합하여 업무분류체계를 작성했다. 더 나아가 제염해체 사업절차서를 작성하고, KAERI는 물론 엔지니어링사, 시공사, 제작사들과의 일관된 사업문서 체계를 제안했다. 더불어 본 논문에서는 제염해체 사업범위관리시스템 등 사업관리시스템 구축을 제안하고자 한다. 이를 통해 국내 원자력시설 해체사업은 물론 해외까지도 사업범위를 넓히고자 한다.

2. 본론

2.1 사업체계의 필요성

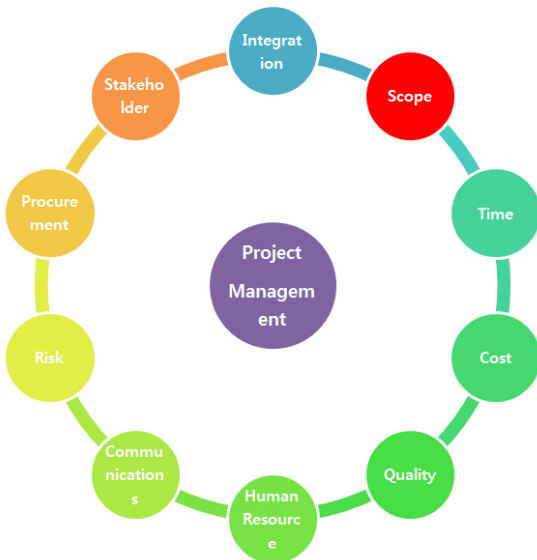


Fig. 1. Project Management Process.

주요 사업관리 공정은 통합관리부터 이해관계자관리까지로 이루어진다[1]. 원전의 해체과정은 해체의사결정, 전략수립, 해체계획 및 시설특성 평가, 해체설계 및 인허가, 해체공사의 준비, 절단/제거, 제염 및 폐기물 처리 등의 해체공사, 건물 철거,

및 부지복원으로 이루어진다[2]. 이 업무분류에서 공정은 470개 정도로 분류되었다.

대형 사업을 수행하면 발생문서의 대량화, 다양화에 따른 사업관리 절차를 필요로 한다. 설계도서에 대한 작성, 검토 및 수정 이력, 발생문서의 체계적인 분류체계를 세우고, 사업조직 기반에서 활용할 수 있는 범위관리 (Project Scope Management)에 해당하는 문서관리시스템을 필요로 한다.

2.2 사업 문서관리 및 문서번호 분류

제염해체 사업을 수행함에 있어 문서번호 부여는 코드와 숫자를 사용하여 목적에 따라 여러 가지 번호체계로 분류된다. Work Breakdown Structure는 PBS (Physical Breakdown Structure), OBS (Organizational Breakdown Structure), FBS (Functional Breakdown Structure)로 구성하였다. Physical Breakdown Structure (PBS)는 업무수행의 용이성을 위해서 전체 프로젝트의 범주를 3자리 숫자로 나누어 나타냈다. ISDC (International Structure for Decommissioning Costing of Nuclear Installations)에서는 프로젝트를 11개 그룹으로 구성하여 주요활동과 프로젝트의 주요단계를 반영하였다[3]. 하지만 본 논문에서는 프로젝트를 10개로 나누었다. 그중에서 특히 해체업무의 많은 영역이 할당되는 해체시공을 4개나 배정하였다. Table 1에서와 같이 10개로 나누어진 프로젝트를 10개씩 세분화하여 1000개의 Activity로 세분화하였다. OBS와 FBS는 사업절차서에 있으므로 생략하였다. 제염해체 조직의 설계문서를 관리하기 위한 설계 기술문서 번호체계는 다음과 같다.

PN-PBS-AA-NN-001

PN : "Decommissioning Project Name"의 약어

PBS : "Physical Breakdown Structure"의 번호

AA : "Organizational Breakdown Structure"의 번호

NN : "Functional Breakdown Structure"의 번호

001 : 일련번호

사 례 : ND-555-KD-DR-001 :

Design Requirements for Spent Resin Storage Tank

Table 1. PWBS of Decommissioning

00X	01X	02X	03X	04X	05X	06X	07X	08X	09X	
해체 기획	사업 준비 및 계획 수립	해체설계	인허가 및 계약	해체 시공 준비 및 해체시공 (1)	해체시공 (2) 보조빌딩 관리 구역 해체	해체시공(3) 원자로건물 및 해체 보조시설 철거	해체시공 (4) 건물철거 및 건물철거방법론 개발/구조	부지복원 및 안전관리	사업관리	
000	010	020	030	040	050	060	070	080	090	
GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	GENERAL	
001	011	021	031	041	051	061	071	081	091	
해체 전략 및 정책 결정	운전 종료 후 유지 보수 계획 수립	사용후 핵연료 보관운전 및 배출	핵연료 운반 및 해체계획서 작성 및 인허가	해체시공 준비 (1) 해체 (1) 보조빌딩 관리 구역 해체 실시	보조빌딩 관리 구역 해체 (Section 1)	원자로건물 (1) 원자로실 철거	건물철거 (1) 건물철거방법론 개발/구조	부지복원 (1) 잔류방사선/능 평가	병위관리 (문서관리)	
002	012	022	032	042	052	062	072	082	092	
해체 규제제도	연구 장치 후 운전	시설의 격리	해체 사업 국산 수출	해체시공 준비 (2) 공사 전 계명, 오염확산 방지 및 유출관리모형	공식 전 계명, 오염확산 방지 및 유출관리모형	원자로건물 (2) 원자로실 기기	건물철거 (2) 건물철거	부지복원 (2) 토양재염 및 조광조사	공정관리	
003	013	023	033	043	053	063	073	083	093	
해체 Top tier Requirements 결정	해체계획 수립	방사선 관리구역 변경	시공설계 계획 작성 및 시공 계약	해체시공 준비 (3) 운영 폐기물 제거/처리	운영 폐기물 제거/처리	원자로건물 (3) 1차 냉각계통	폐기물관리 (1) 정돈을 위한 현장 장비 및 액체물체염	최종보고서 및 부지개방	예산관리	
004	014	024	034	044	054	064	074	084	094	
해체 계획비용 예측 및 조달 방안	해체계획 수립	해체 설계 (1) 해체시공/기초기 Option 선택	해체 설계 (1) 해체시공/기초기 확보	보조빌딩 관리 구역 해체 (Section 2)	보조빌딩 관리 구역 해체 (Section 2)	원자로건물 (4) 원자로실 철거	폐기물관리 (2) 정돈을 위한 현장 장비 및 액체물체염		품질관리	
005	015	025	035	045	055	065	075	085	095	
해체기술 확보	해체설계 및 시공 기술 개발	해체 설계 (2) 해체시공/기초기 설정	해체 설계 (2) 해체시공/기초기 설정	방사선 관리 구역 해체 (1) 부속건물	방사선 관리 구역 해체 (1) 부속건물	원자로건물 (5) 차폐 콘크리트	폐기물관리 (2) 방사성폐기물 관리 및 특성평가	방사선안전	인력관리	
006	016	026	036	046	056	066	076	086	096	
인해관계자 상호 영향	사전 부지특성 조사 (1)	해체 설계 (3) 해체시공/기초기 평가	해체 설계 (3) 해체시공/기초기 평가	방사선 관리 구역 해체 (2) 타인 발원	방사선 관리 구역 해체 (2) 타인 발원	원자로건물 (6) 차폐 콘크리트	폐기물관리 (3) 고체방사성폐기물 및 특수관리 폐기물		소통관리	
007	017	027	037	047	057	067	077	087	097	
일반 대중 국민 수용성	사전 부지특성 조사 (2)	작업 안전성 및 방사선 안전성 평가	작업 안전성 및 방사선 안전성 평가	방사선 관리 구역 해체 (3) 보조빌딩 내 배관 구역	방사선 관리 구역 해체 (3) 보조빌딩 내 배관 구역	보조빌딩 관리 구역 해체 (Section 3)	해체보조시설 철거 (1) A/B 건물 관리/기체폐기물관리	규제해제 대상 폐기물 및 액체/기체폐기물관리	선업안전	위험관리
008	018	028	038	048	058	068	078	088	098	
지역사회 영향 평가	사전 부지특성 조사 (3)	해체 설계 (5) 시설의 물리적 상태 조사	해체 설계 (5) 시설의 물리적 상태 조사	해체보조시설 철거 (2) A/B 건물 비관리지역 및 임시설치 지역	해체보조시설 철거 (2) A/B 건물 비관리지역 및 임시설치 지역	원자로건물 (7) 원자로실 철거	폐기물관리 (4) 규제해제 대상 폐기물 및 액체/기체폐기물관리		구매관리	
009	019	029	039	049	059	069	079	089	099	
사전 부지특성 조사 (4) 시설의 부지환경 조사	사전 부지특성 조사 (4) 시설의 부지환경 조사								대국민 및 대정부관리	

3. 범위관리시스템 구성 및 구현

범위관리인 서류관리는 동의용서류배부전 (DDA), 연계업무통신문 (IOC), PM 메모, 설계서류 표지 등 4개의 항목으로 이루어졌다. 특히 설계서류 표지는 사업수행 중에 DDA를 거쳐 완성된 설계문서에 대한 최종 검토 및 승인업무이다.



Fig. 2. Object of Scope Management System.

Fig. 2와 같은 범위관리시스템의 구현은 입력시스템, 데이터 로드시스템 및 검색관리시스템을 구현하였다. 입력 시스템에서는 온라인으로 연구문서의 문서번호, 제목, 설계등급, 결재선 등을 입력한다. 데이터 로드시스템은 작성된 설계문서, 설계도면, Fig 등의 소스 파일 및 PDF 파일을 업로드 시켜준다. 입력시스템과 데이터 로드시스템은 서류관리에서 제공되며 서류관리에서 승인되기 전의 문서현황을 보여준다. 검색관리시스템은 승인된 설계서류, 설계도면, 회의록, DDA, IOC 및 PM 메모를 검색하고 분류하며 데이터의 개인별, 문서별, 부서별, 기간별 현황을 제공한다[4].

4. 결론

제염해체 사업의 범위관리시스템은 국내사업 및 향후 수출 사업을 고려하여 한국원자력연구원 안심시스템을 채택하고자 한다. 문서분류 체계는 Project Procedure Manual, Quality Assurance Manual 및 Quality Assurance Procedure에 준하여 분류하였다. 안심시스템은 서류관리, 서류보관함, 조직관리로 구성했으며 서류관리는 동의용서류배부전 (DDA), 연계업무통신문 (IOC), PM메모 및 설계서류 표지로 구성되었다.

이와 같은 범위관리시스템을 통하여 경영전략과 연계하여 오랜 경험과 지식의 정보화 자산이 효율적으로 관리되었다. 이는 연구 활성화에 기여함은 물론 또 다른 대형 원자력시설의 구축, 제염해체 및 이들의 해외 수출에도 기여할 것으로 기대하고 있다.

5. 참고문헌

- [1] Project Management Institute (PMI), "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", Fifth Edition, (2013).
- [2] Jin Ho Park, etc., "Evaluation of Decommissioning Related Technologies Obtained by Nuclear Expert Companies and Their applicability", 7-75, (2014).
- [3] Nuclear Energy Agency, Radioactive Waste Management, "International Structure for Decommissioning Costing of Nuclear Installations" 7-10 (2012).
- [4] Kook-Nam Park etc., "Document Management for Jordan Research and Training Reactor Project by ANSIM", Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, Vol. 39, No 2, (2016).