

# 원전 생애주기 관리대상 기기의 정보 흐름 규명을 통한 설계정보 추적성 구현방안에 대한 기초 연구

## A basic Study on Establishment Plan of Design Information Traceability through Design Information Flow Identification for Controlled Equipment during the NPP Lifecycle

임 병 기\*

Lim, Byung-Ki

### Abstract

Some of the information created during the design phase of an New NPP life cycle is useful only for the execution of the construction phase; however, much of the information greatly impacts the longer-term operational phase. To most make use of design and construction information produced by data based design system during the construction and operation phase, This research is identified controlled data and drawn design information of controlled equipment from documents generated during the life-cycle stages. This study aimed to analyze related documents to assure traceability of controlled equipment from design phase through O&M and then suggested DB(Data Base) based control method on technical information of major equipment throughout nuclear power plant lifecycle

키 워 드 : 데이터베이스, 3D CAD 시스템, 추적성, 신규원전

Keywords : DB, 3D CAD System, Traceability, NNPP(New Nuclear Power Plant)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

원전 건설 프로젝트 동안 대부분의 정보는 설계 및 시공단계에서 생성되어 시운전, 운영 및 해체단계에 활용되고 있지만 국내 원전 프로젝트를 위한 건설, 기자재 공급, 시공 등 참여 기관별 생성되는 정보들에 대한 연계성, 추적성 확보가 곤란하여 건설 종료 후 운영 및 해체단계에 필요한 정보의 효율적인 관리가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 원전 건설단계 동안 생성되는 원전 생애주기 관리대상 기기의 정보흐름을 규명하여 운영, 해체 단계에 사용되는 정보 및 프로세스 간 효율적인 연계 및 추적성을 구현하는 방안을 제시하였다. 이를 위해 우선적으로 설계 단계에 필요한 설계요건 정보, 설계 기술정보, 공급자 사양정보에 대한 관련 문서 및 기술정보 데이터를 분석하였다. 분석된 기술정보 데이터를 토대로 시운전 최초 운전부터 해체까지 기기 부품교체, 정주기 시험 전후에 해당되는 기기의 경향분석, 이력관리 등을 통해 체계적이고 효율적인 주요기기의 감시가 가능하도록 O&M의 관리대상 기기를 DB(Data Base) 중심으로 관리하여 원전 안전성 및 신뢰성 향상이 가능하

### 1.2 연구 방법

본 연구는 원전 생애주기 관리대상 기기의 정보 흐름 규명을 통한 설계정보 추적성 구현방안을 제시하기 위해 다음과 같은 연구의 방법 및 절차에 따라 수행되었다.

표1. 연구 방법

구분	분석방법	비고	
1	자료 취득	보조급수 및 격납건물 살수 계통의 설계 요건 문서, 공급자 문서, 시운전 절차서 등	SDC, SFD <sup>1)</sup>
2	추적성 분석	O&M 및 시운전단계 동안에 필요한 참조 문서에 대한 생성단계 별 추적성 분석	EFC <sup>2)</sup> 생성문서
3	데이터 추출	생애주기단계별 해당되는 기기에 대한 건설 단계별 관련문서의 데이터 추출 및 분석	유량, 압력 등

\* 한국수력원자력 중앙연구원 플랜트건설기술연구소 선임연구원, 교신저자(limbk123@khnp.co.kr)

## 2. 분석결과

표 2. 원전 생애주기 관리대상 기기의 정보 흐름 규명 분석결과

구분	분석결과	
데이터 추적성	설계	○ 계통기능설명서, 구매규격서 등의 설계데이터의 관리항목, 기존의 작성방법, 내용 등 상이함에 따라 관리대상 선정 곤란
	구매	○ 구매규격서의 기기 설계데이터 요건에 해당되는 공급자 제출문서(공급자 매뉴얼)의 기술데이터와 일관성 결여
	시운전	○ 시운전 시험절차서 시험항목의 점검목록에 해당되는 설계, 공급자 매뉴얼의 데이터 및 관련정보 DB 취득 필요 ○ 해당 시험절차서의 승인기준이 되는 참조문서의 요건정보 데이터를 통한 절차서 연계 미비
	운영	○ 운전 및 정주기 절차서 시험항목 데이터 취득 및 건설단계의 연계 방안 수립 필요 ○ 시운전 시험결과와 O&M(정주기 시험결과)의 분리 관리 ○ 매 정주기 시험시 시험항목 중심의 관리가 아닌 절차서 별 관리에 따라 시험번수의 추적성, 연계성 결여
참조문서	설계	○ SDC, SFD 설계를 위한 설계 요건문서와 설계 값과의 연계를 통해 시운전 단계 이관 필요
	구매	○ 공급자 매뉴얼의 기기 요건인 구매사양서 연계 및 시운전 시험 항목 연계 필요
	시운전	○ 시운전 시험시 필요한 설계, 구매 문서 등의 대한 관련 문서 연계를 통해 건설-시공 연계성 확보 필요
	운영	○ 시운전 시험 번수와 운영단계의 운전 및 시험절차서 연계를 통해 생애주기 동안 관리 기기의 추적성 확보 필요
일관성, 정확성, 표기방법	일관성	○ 설계, 시공, 시운전 단계별 격납건물 살수펌프 모터 정격속도 표기방법 상이
	입력오류	○ 설계, 시공, 시운전 단계별 격납건물 살수펌프 정격용량 등 입력 오류 다수 발생
	작성방법	○ 기기별 공급되는 공급자 매뉴얼의 목차, 작성 내용 등의 작성방법 상이

## 3. 추적성 구현 방안

표 3. 원전 생애주기 관리대상 기기의 추적성 구현 방안

구분	구현 방안	
데이터 추적성	설계	○ O&M 및 시운전 시험의 주요 기기의 기술 정보에 대한 설계단계부터 DB 구축 필요 ○ 기기별 시험항목 데이터 관리 DB 구축을 통해 생애주기 기간동안 기술 정보 이력관리 기반 마련
	구매	○ 주요기기에 대한 기술 정보를 기기별 시험항목 DB 구축 및 시운전 절차서와 연계
	시운전	○ 설계, 구매, 시공 정보의 DB로 확보하여 시운전 시험항목과 연계를 통해 추적 및 이력관리 시스템 구축
	운영	○ 기기 및 계통 별 시험 항목과 발전소 운전 및 정주기 시험에 필요한 관리 기기 대상 기기의 기술정보 통합 DB 구축
참조문서	설계	○ FSAR <sup>3)</sup> , IEEE <sup>4)</sup> , ASME <sup>6)</sup> , 공급자 매뉴얼 등 참조문서 통합관리 구축 및 최신 IT 기술을 활용한 참조문서의 관련내용 객체화
	구매	○ 구매 패키지에 해당 되는 구매 규격서와 제출되는 공급자 문서를 해당되는 시운전 시험절차서 연계 및 통합 필요
	시운전	○ O&M 및 시운전 시험절차서의 공급자 문서, FSAR 등 참조문서의 해당 내용 정보표기 등 연계로 정보검색 시간단축 및 정확한 정보 제공으로 시운전 업무의 효율성 제고
	운영	○ 건설단계에서 참조문서 통합 DB 구축을 통해 O&M 단계 이관하여 운전 절차서에 활용으로 원전 신뢰성 강화
일관성, 정확성, 표기방법	일관성	○ 설계정보(단위 등)에 대한 단위, 사양명 등 정확한 표기 또는 표준화 ○ 설계, 구매문서 등 상호연계 되는 Interface 정보정립 및 표준화로 일관성 확보
	입력오류	○ 기술정보에 대한 입력 오류 방지를 위하여 문서, 기기 등의 기술 정보 입력에 대한 책임자 지정
	작성방법	○ 워드 프로그램의 단순 입력이 아닌 문장의 객체화 구현으로 자동 입력 시스템 구축

## 4. 결 론

본 연구에서는 원전 운영 단계에 필요한 관리대상 기기의 기술정보에 대한 데이터 추적성, 시운전에 필요한 참조문서 통합, 기술정보 표기의 일관성 및 정확성 확보를 위하여 우선적으로 설계요건 문서, 구매 및 시공문서, 시운전 절차서를 분석하여 건설단계별 정보 흐름 규명 및 원전 생애주기 관리대상 기기의 추적성 구현 방안을 제시하였다. 이는 원전 설비의 모든 기기들에 대한 관련 기술 정보들이 시운전 최초 운전 부터 해체까지 기기 부품교체, 정주기 시험 전후에 해당되는 기기의 경향분석, 이력관리 등을 통해 체계적이고 효율적인 주요기기의 감시가 가능함에 따라 원전 안전성 및 신뢰성 향상이 예상된다. 본 연구에서 제시된 원전 생애주기 관리대상 기기의 추적성 구현 방안은 지속적으로 연구개발 중이며 원전 건설 종료 후 시운전 및 운영단계에서 적용하기 위한 후속 연구를 계획하고 있다.

1) SDC(System Design Criterion) : 계통설계기준서, SFD(System Function Description) : 계통기능설명서  
 2) EPC : Engineering, Procurement, Construction  
 3) FSAR : Final Safety Analysis Report  
 4) IEEE : Institute of Electrical and Electronics, 6) ASME : American Society of Mechanical Engineers