

해체 데이터베이스 개념적 모델링 및 정보 분류 체계 확립

박희성, 박승국, 정기정, 장세규*
한국원자력연구소, 충청지역정보원*

Establishment of the Classification scheme and Conceptual Modeling on the Decommissioning Database

Hee Seong Park, Sung Kuk Park, Ki Jung Jung, Se Kyu Jang*
Korea Atomic Energy Research Institute,
Chungchong Institute of Regional Information System*

요 약

연구로 1호기와 2호기의 해체 DB 구축을 위한 정보전략계획(ISP: Information Strategy Planning)연구가 수행되었다. 해체 DB 구축 범위를 설정하기 위해 사용자 요구사항과 정보 자료 중요도를 분석하였고, 해체 DB 개념을 정립하였으며, 해체와 관련한 정보 및 자료들의 분류 체계를 확립하였다. 해체와 관련한 20여종의 자료 수집과 연구로 1, 2호기 시설방문을 통한 시설조사 및 현황, 그리고 연구로 해체 설계자와 방사성폐기물 관리 전문가, 방사선안전관리 전문가와의 면담을 통하여 해체 시설정보, 작업자 정보, 폐기물 정보, 그리고 방사선학적 정보를 도출하였다. 또한 해체 정보들을 코드화하였다. 연구를 통하여 얻어진 해체 데이터 모델링 결과와 해체 정보들에 대한 분류 체계 결과는 해체 DB Prototype 설계를 위한 기초자료로 활용될 것이다.

Abstract

ISP (Information Strategy Planning), which is the first step of the whole database development, has been studied to manage effectively information and data related to the decommissioning activities of the Korea Research Reactor 1&2(KRR-1&2). In order to establish the scope of the decommissioning DB, user requirement and the importance of the decommissioning information were analyzed and set up the conceptual design of the decommissioning DB and established the classification system related to decommissioning activities. It has been extracted the principle information such as working information, facilities information, radioactive waste treatment information, and radiological surveying and analysis during the interviewing with an experts. And also, It has been made the code system. These results will be used as the basic data to design the prototyping for the decommissioning DB.

1. 서론

서울 공릉동에 위치한 연구로 1호기(TRIGA Mark-II)는 1959년 7월에 착공하여 1962년 3월 19일 첫 임계에 도달한 국내 최초의 연구용 원자로이다. 본 연구로 1호기는 1969년 초기의 100KW에서 250KW로 용량이 증가하였으나 용량이 더 큰 원자로의 필요성이 대두되어 1972년에 2MW급 연구로 2호기(TRIGA Mark-III)를 준공 후 가동하였다. 연구로 1,2호기는 1995년 그 수명이 다하여 정지 시까지 각종 원자력 연구개발 및 교육, 훈련 등 국내 원자력 분야에 지대하게 이용되었다. 이후 관리의 어려움, 시설의 노후화 및 30MW 급 다목적 연구용 원자로인 하나로의 가동에 따라 과학기술부는 연구로 1, 2호기를 폐로 하기로 결정하였다[1]. 수년 또는 수십년 이상 소요되는 원자력시설의 해체 작업은 체계적으로 관리하여야 할 다량의 방사성폐기물, 해체 작업자료, 작업자 안전관리 및 피폭관리, 해체 소요비용, 해체 기술, 방사선학적 자료 등 수 많은 정보가 필연적으로 발생한다. 따라서 이러한 방대한 양의 정보들을 체계적으로 보존 관리할 수 있는 DB 시스템을 개발하는 것은 필수적인 사항이다. 해체 경험이 있는 선진국들은 나름대로 DB 시스템을 개발하여 활용하고 있으며 첨단 컴퓨터 시스템으로 데이터들을 관리하고 있다. 연구로 1, 2호기 해체 DB structure 구축의 개념 설계 단계로서 해체 정보전략계획이 수립되었다. 연구로 1, 2호기 해체 구축 범위를 설정하기 위해 사용자 요구사항을 분석하였으며, 해체 DB 개념을 정립하였고, prototype 설계와 향후 원자력 시설 해체에 기초자료로 활용될 수 있는 연구로 해체 정보 및 자료의 분류 체계를 확립하였다.

2. 해체 DB 구축 범위 설정 및 조정

가. 사용자 요구사항 분석

시스템을 개발하기 위한 첫 번째 작업은 컴퓨터를 이용하고자 하는 목적에 따라 요구하는 사항을 분석하고 정의하는 일이다. 요구 분석의 주요 활동은 먼저 현재의 운영방법을 분석하여, 사용자가 시스템에 대해 원하는 요구가 무엇인지를 추출하고, 소프트웨어가 이러한 요구를 어떻게 해결할 것인가를 기술하는 것이다. 따라서 요구정의는 제기된 문제를 해결하기 위한 수단을 찾아내기 위해, 사용자 요구사항을 파악하여 실현가능anz를 검토한 후, 새로운 시스템이 필요로 하는 명세서를 작성하는 것이다. 이 작업결과가 시스템의 성패를 좌우한다고 볼 수 있으며, 장기적인 관점에서 데이터베이스에 적용시키고자 하는 모든 전체의 요구사항을 적용할 수 있도록 신중히 검토해야 한다. 시스템 조사방법으로 일반적으로 자료 수집법, 현장 관찰법 그리고 면담법을 사용한다.

나. DB 구축 개념 설정

1) 하드웨어 구성

컴퓨터 하드웨어의 발전은 메인프레임의 중앙집중형 컴퓨팅 환경에서 분산 클라이언트/서버 환경으로 넘어가고 있고 현재는 Web(Intranet) 환경으로 그 변화의 흐름이 이어지고 있다. 이 장에서는 해체 DB 구축 시 어떠한 하드웨어를 구성해야하는지 결정하기 위해 변화의 축인 2개의 시스템이 지니고 있는 특징들과 장.단점을 검토하였다.

가) Client/ Server 시스템

o 2 계층 Client/Server 구조

컴퓨팅 환경에서 아키텍처는 특정 제품에 국한되지 않고, 주로 응용 시스템 구축을 위해 사용된다. 이는 응용, DB, 네트워크의 3가지 로직으로 구성되며 프로세싱 수행을 위한 일련의 집합이라 할 수 있다. 아키텍처는 이들 로직의 결합으로 구현되며, 따라서 성공적인 아키텍처는 하드웨어 플랫폼이 아니라 로직 구성에 달려있다고 할 수 있다. 클라이언트/서버 아키텍처의 1, 2세대를 이끌어온 2계층 아키텍처는 클라이언트 집중형과 서버 집중형 2가지로 구분된다.

o 3 계층 Client/Server 구조

기업 환경의 변화에 따라 업무처리 내용이 다양해지고, 클라이언트/서버 아키텍처가 부분적인 솔루션이 아닌 정보시스템 기반 구조의 주요 시스템 아키텍처로 부각되면서 각각의 서버는 고유의 업무를 처리하는 방향으로 분산되었다. 이러한 상황에서 2계층 아키텍처의 단점인 서버 과부하와 다중 서버의 등장으로 인한 트랜잭션 관리의 문제점을 극복하고 플러그-앤-플레이(Plug-and-Play) 지원 아키텍처로서 제3세대 클라이언트/서버 구조인 3계층(3-tier) 아키텍처가 나오게 되었다. 3계층 아키텍처는 응용의 3개 논리적 구성요소 유형을 하나 혹은 여러 개의 응용 시스템이 공유할 수 있도록 구성한다. 응용 구성요소는 하나 또는 그 이상의 물리적 시스템에 걸쳐 배치될 수 있다. 또한 응용 구성요소들은 해당 구성요소가 실행하는 기본기능을 감추고 추상적인 인터페이스를 통해 서로 통신한다.

나) Web(Intranet)시스템과 Client/Server 환경

Web(Intranet)은 Tier-less 아키텍처 개념으로 출발하여 대용량의 트랜잭션을 유연하게 분산처리할 수 있는 또 하나의 견고한 Multi-Tier 아키텍처로서 한 영역을 차지하고 있다. 현재 구축되어 있는 2-tier, 3-tier 형태의 분산 컴퓨팅 아키텍처는 정보의 증가에 따라 수직적인 정보공유 형태로 나타나고 있는데, 수평적인 정보공유를 위해서는 미들웨어 또는 복제를 통한 작업으로 처리하거나 각각 다른 클라이언트를 구동시켜 서로 다른 시스템에서 정보를 취득해야 하는 문제점을 가지고 있다. 이것은 각각의 시스템이 독자적인 클라이언트/서버 모델로 이루어져 있기 때문이다. 반면 표준 클라이언트/서버 모델을 도입하고 있는 Web(Intranet)은 표준화된 클라이언트가 서로 다른 시스템의 정보를 자연스럽게 통합하여 업무를 처리할 수 있게 하여 수평적인 정보공유가 가능한 정보시스템을 구현하고 있다.

2) 소프트웨어 구성

가) 관계형 데이터베이스 시스템(Relational DBMS)

관계형 데이터베이스의 기본적인 구성 요소는 이차원 테이블(또는 릴레이션)이다. 하나의 테이블은 데이터 행(튜플이라고 함)들의 집합으로 구성되는데, 각 튜플은 다시 여러

데이터 원소(속성이라고 함)들로 구성된다. 이 때, 각 속성은 STRING, NUMBER, DATE 등과 같은 기본적인 데이터 타입을 갖도록 고정된다. 테이블에 저장되어 있는 데이터를 조작하기 위해서 이러한 관계 연산들을 이용하는데, 사용자가 보다 쉽게 사용할 수 있도록 SQL(Structured Query Language)이란 표준 질의어를 제공한다. SQL에서 project 연산은 select절에서, 그리고 restrict와 join 연산은 where 절에서 표현되며, 연산에 사용될 테이블들은 from 절에 나열한다. SQL은 데이터 검색 뿐만 아니라 새로운 데이터의 삽입을 위한 Insert문, 데이터의 변경을 위한 Update문, 그리고 데이터의 삭제를 위한 Delete문 등 여러가지 데이터 조작 연산들을 함께 제공한다.

나) 객체 지향 데이터베이스 시스템(Object Oriented DBMS)

객체 지향 모델은 데이터와 관련 코드를 결합한 구조의 객체에 기반하는 것으로서, 객체에 대한 정의는 클래스에 포함되며 각 객체는 해당 클래스의 인스턴스(instance)로 생성된다. 이와 같은 객체 지향 모델에 기반을 둔 OODBMS는 기본적으로 캡슐화(encapsulation), 상속(inheritance), 다형성(polymorphism), 객체 식별자와 같은 특징들을 가지고 있다.

다) 객체 관계형 데이터베이스 시스템(Object Relational DBMS)

ORDBMS는 RDBMS가 갖고 있는 제약점들을 해결하기 위해서 RDBMS의 개념을 기반으로 OODBMS의 개념을 통합한 것으로 볼 수 있다. ORDBMS에서 객체 지향 개념을 어떤 방향으로 지원하는지 차이점을 살펴보면 중요한 차이점 중의 하나가 데이터의 저장 및 접근 방법에 관한 것이다. 다음 차이점으로 대부분의 객체 지향 데이터베이스는 C++, Smalltalk, 그리고 오늘날의 Java와 같은 OOPL에 대한 지속성 프로그래밍 방식을 지원한다. 이는 데이터베이스 언어를 따로 두지 않고 완전한 기존의 프로그래밍 언어에 지속성을 부여하여 사용하는 개념이다. 그에 비해서 ORDBMS는 값을 이용한 접근을 기본으로 사용하기 때문에 원하는 데이터를 접근할 때 직접 찾을 필요없이 SQL과 같은 선언적 언어로 조건을 기술하면 된다.

다. 해체 정보 및 자료 분류 체계

코드란 사물을 표현하는 기호 또는 부호화된 정보로써 입출력 데이터에 포함되는 여러 항목을 결정하여 코드화하고 컴퓨터에 의한 처리 시스템을 보다 효율적으로 이용, 기계적 처리의 오류 확인 및 데이터의 수정을 용이하게 할 수 있다. 코드의 장점은 입력 데이터들을 코드화함으로써 복잡한 데이터를 간소화할 수 있으며, 데이터간의 식별을 쉽게 할 수 있고, 일정 기준에 의한 데이터를 배열하는 데도 편리하다. 또한, 데이터의 수집, 검색, 분류 및 그룹별 집계의 효율화 등 컴퓨터 처리의 효율화를 기대할 수 있고, 특징들을 살펴보면 표준화 기능, 간소화 기능, 분류기능, 식별기능, 배열기능, 연상기능, 암호화 기능 및 오류검출 기능이 있다. 현재 국내에는 원자로 해체와 관련된 자료 및 정보의 분류 체계에 대한 연구를 수행한 적이 없기 때문에 코드를 표준화하고 자료 관리의 효율성 및 일관성을 유지함과 동시에 해체 DB Structure 구축에도 이용할 수 있는 코드를 설계하였다.

4. 결과 및 검토

가. 사용자 요구사항

해체 DB 구축 범위를 설정하기 위해 수행된 사용자 요구 분석은 해체 사업 보고서 및 계획서, 해체 설계서, 연구로 1, 2호기 운영 보고서 등 20여종의 자료를 수집하여 분석하였고, 연구로 1, 2호기 현장을 방문하여 시설 현황 조사 및 데이터 생산 과정을 면밀히 관찰하였으며, 해체 사업 종사자, 방사성폐기물 관리 전문가, 방사선안전관리 전문가와 면담을 통하여 해체 DB에서 다루게 될 주요 데이터들에 대한 정보들을 분석하였다. 사용자 요구분석 결과 연구로 1, 2호기 원자로실과 부속시설 및 주변시설에 대한 시설정보, 작업 종사자와 관련한 작업정보, 폐기물 정보 및 방사선학적 정보를 도출하였다.

나. DB 구축 개념 설정

1) 하드웨어 구성

Client/Server 시스템과 Web(Intranet) 시스템을 비교 분석한 결과 Client/Server 아키텍처가 가지는 특징 중 자료의 보안성이 우수함으로써 연구로 해체 DB 구축에는 Client/Server 시스템을 선택하였다. 클라이언트/서버 환경과 Web(Intranet) 환경의 차이를 살펴보면 표준 기술과 안전성 그리고 응답시간의 경우 Client/Server 시스템이 Web(Intranet) 시스템보다 우수한 반면 경제성 측면과 사용자 지원에서는 Web(Intranet) 시스템이 뛰어나다.

2) 소프트웨어 구성

연구로 1, 2 호기 해체 데이터베이스를 개발 할 때 다양한 개념 및 기술을 갖는 많은 DBMS 제품들 중 현재 및 미래의 데이터 관리 방법을 선택하는데 있어서 RDBMS, OODBMS, 그리고 ORDBMS를 비교 분석한 결과, 현재 DBMS 시장을 주도하고 있으며, 구조화된 대용량의 데이터를 관리하는데 뛰어난 성능을 발휘하고 있는 관계형 DB(RDBMS)를 선정하였다.

다. DB 구축 개념 설정

연구로 해체와 관련하여 설계된 코드는 크게 시설구분(3bit)와 대분류(3bit), 중분류(3bit), 소분류(2bit), 세분류(2bit), 시설물과 폐기물 분류(1bit), 그리고 폐기물 수량(3bit) 같이 7개 항목으로 분류하였다.

5. 결론

연구로 1, 2호기 해체 DB 시스템 구축 전 과정 중 개념적 모델 설계 단계인 해체 정보 전력 계획을 수립하였다. 해체 DB 구축에 필요한 사용자 요구 사항을 분석한 결과 시설정보, 작업 정보, 폐기물 정보, 방사선학적 정보 등 각각의 정보에 대한 요구사항을

조정 수용하였다. 연구로 1, 2호기 해체 DB 시스템 구축에 사용될 하드웨어 시스템으로는 자료의 보안성이 우수한 Client/Server 시스템이 선정되었으며, 소프트웨어로는 대용량의 데이터를 관리하는데 뛰어난 성능을 가지면서 가장 보편화 되어 있는 관계형 DB(RDBMS)가 선정되었다. 사용자 요구사항으로부터 도출된 주요 자료들은 각 정보들 간의 특징과 속성들을 관계도(ERD: Entity Relationship Diagram)로 생성되어 해체 DB의 prototyping 모델에 사용될 것이다.

감사

본 연구는 과학기술부의 원자력연구 개발사업의 일환으로 수행되었음.

참고문헌

1. 정기정 외., "연구로 1호기 및 2호기 폐로사업 해체 계획서", KAERI/TR-1654/2000
2. "Records Important for Decommissioning of Nuclear Reactors", USNRC Draft Regulatory Guide, September 1989, Task DG-1006
3. "Decontamination and Decommissioning Program Management Plan", Revision B-0, ANL Internal Document, December 1998
4. ANNEX 1 Record Keeping for Decommissioning of Large Nuclear Facilities-Examples of National Experience
5. The Implementation of a QA system in the BR3 PWR dismantling project; Demeulemeester Y., Massaut V., Moers S., Lefebvre A; WM99, February 8-March 4
6. S. Yanagihara, " COSMARD: Code System for Management of JPDR Decommissioning" J. Nucl. Sci. Technol., 30(9), 890(1993)