

## 사용후핵연료 수송방안분석 프로그램 개발 시나리오 예비 구성 및 DB 예비설계

신상원, 이수홍, 이재민, 백창열\*, 윤정현\*

에네시스, 대전광역시 유성구 구암동 328

\*한국방사성폐기물관리공단, 대전광역시 유성구 덕진동 1045

[swshin@enesys.co.kr](mailto:swshin@enesys.co.kr)

### 1. 서론

사용후핵연료의 소의수송은 안전성에 대한 대국민 신뢰도를 확보해야 할 뿐만 아니라, 방사성폐기물기금의 효율적인 운용을 위하여 기술성, 안전성, 경제성을 고려한 최적의 수송방안 수립이 필수적이다. 이를 위한 사용후핵연료 수송 방안 분석 프로그램은 요구사항분석-설계-프로그래밍-테스트-검증-유지보수 등의 단계를 통해 개발된다. 요구사항 및 업무 분석을 위해 사용후핵연료 수송 현황, 규정 및 법규 조사를 수행하였고, 국내외 수송방안분석 절차 및 방법론 분석을 통해 수송방안 프로그램 개발을 위한 소프트웨어 기능적 요구사항을 도출하였다.

본 연구에서는 사용후핵연료 수송방안분석 프로그램 설계단계에서 기능적 요구사항을 구체화하는 수송관련 시나리오 예비 구성 및 DB 예비 설계 업무에 대해 소개하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1 수송시나리오 예비 구성

수송방안분석을 위해서는 다양한 구성요소와 영향인자들이 변수로 작용하여 시나리오를 생성하고, 이에 대한 비교·평가가 수반되어야 한다. 제조/유통기업의 운송 관련 업무의 비효율성을 극복하고 물류혁신을 이루기 위해서는 가장 먼저 해당 기업의 정확한 수준과 현실을 파악하는 것이 중요하다고 한다. 이를 위해서는 크게 4가지 구성요소-인프라, 프로세스, 시스템, 물동량-에서 분석이 이루어져야 한다고 한다.[1] 사용후핵연료의 특수성(위험도, 중량 등)을 고려한다면 물류혁신을 위한 진단체계를 사용후핵연료 수송방안분석에 충분히 활용할 수 있다고 판단한다. 이에 4가지 측면에서의 구성요소별 인자들을 분석하고 영향인자를 도출하였다.

인프라의 경우, 중간저장시설에 대한 저장방식,

저장방식별 저장용량 및 시설수명, 위치, 수송선박의 제원, 적재 및 하역방식, 수송차량의 방식 및 소요수량, 선하역장비의 종류, 취급 크레인 용량, 수송용기의 적재용량 및 평가대상 수송용기에 대해 주요 가정 및 결정사항을 도출하였다.

수송 물량의 경우, 수송대상 사용후핵연료 기준으로서 최대연소도, 최대 농축도, 최소 냉각기간에 대해 설정하고, 1단계 물량으로서 전체물량, 연간 수송량 및 수송 기간과 수송개시/종료년도, 대상원전, 원전 수명 기간, 수송선박의 수송용기 최대저장량에 대한 주요 가정 및 결정사항을 도출하였다.

프로세스의 경우, 수송관련 작업특성에 따라 중간작업과 연속작업으로 분류하고, 작업시간에 대해서는 연간작업시간, 수송용기 장전/반출시간, 중간저장시설에서의 수송용기 수납/저장시간, 선하역시간, 수송선박 최대 항해일수를 가정하고, 선박항해시간은 부지위치별 발전소간의 거리와 시간을 설정하였다.

시스템의 경우, 비용평가를 위한 주요항목으로 초기투자비, 연간운영비에 대해서 항목을 도출하고, 수송선박 연간 운영비 상세항목을 선정하였다. 인건비에 대한 비용평가 항목과 주요작업을 위한 소요인력을 선정하였다. 수송관련 영향인자는 구성요소 중 인프라분야의 수송선박 최대 수송용기 적재량, 중간저장시설 위치, 수송용기 운용수량으로 나타났으며, DB 개념설계 및 소프트웨어 요구사항 명세서 작성에 국한하여 중간저장시설이 울진이북 지역과 영광 이북지역에 위치한다고 가정하고, 각 부지에 대한 수송선박의 최대 적재용량을 10개, 15개, 20개로 가정한 6개의 시나리오를 도출하였다.

#### 2.2 수송방안 DB 예비 설계

사용후핵연료 수송방안 분석 프로그램 개발을 위해서는 어떤 데이터가 존재하는지 또는 구축에 필요한 정보는 무엇인지 분석할 필요가 있다. 이

데이터를 시스템 구축 방법론을 적용하여 분석하고 설계하여 정보시스템을 구축하는 것을 Data Modeling이라고 할 수 있다. 이러한 과정은 일반적으로 계획수립, 요구사항분석, 개념설계, 논리설계, 데이터베이스 구축, 입출력 프로그램 구현 등의 절차를 거친다. [2]

2.2.1 ERwin Data Modeler를 이용한 논리/물리적 DB 모델링

ERwin Data Modeler는 데이터간의 관계와 비즈니스 룰을 분석 / 설계하는 논리모델링 작업, 퍼포먼스를 고려한 테이블 구조를 분석 / 설계하는 물리모델링 작업을 할 수 있으며, 간단한 조작으로 ERD (Entity Relationship Diagram) 작성이 가능하다.[3] Fig 1은 수송시나리오 예비 구성 데이터를 기반으로 실제 ERwin에서 작성한 ERD 화면이다. 인프라, 물량, 프로세스, 시스템에 대한 구성요소는 DB 모델링상에서 엔티티로 도출되고, 각각의 속성들이 정의되며, 그 관계를 설정하였다. 이 과정에서 개념설계와 논리설계가 완료된다.

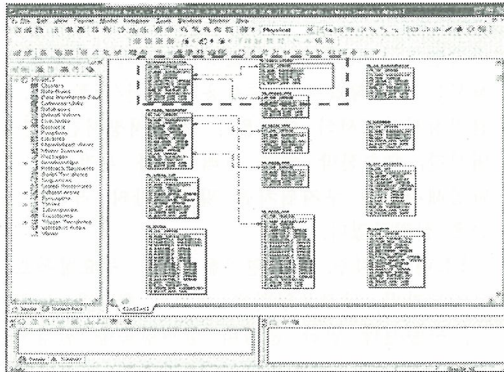


Fig. 1. logical/Physical modeling using ERwin

ERD작성 이후 실제 DBMS에 생성할 DB 테이블 정의서를 Fig 2에 나타냈다. 인프라 관리, 물량관리, 프로세스 관리, 시스템관리, 공통관리 및 시나리오 관리 테이블 등으로 구성되며, 각 속성에 대한 컬럼명, 변수 속성, 길이, 설명 등에 대한 정보를 담고 있다. ERD와 테이블 정의서는 설계단계의 기본적인 산출물에 해당한다.

시나리오 관리용 관리대상	인프라 관리대상	물량 관리대상	프로세스 관리대상	시스템 관리대상	공통 관리대상	
테이블명	테이블명	테이블명	테이블명	테이블명	테이블명	
SEQ	COLUMNNAME	TYPE	LEN	NULL	COMMENT	주요담당자
1.	INF_ID	INT	3	NOT	물량관리코드, 물량번호	-
2.	INF_NAME	VARCHAR2	100	NOT	물량관리대상명	-
3.	INF_DESC	TEXT	2	NOT	물량관리코드, 물량번호	-
4.	INF_STATUS	INT	3	NOT	물량관리코드, 물량번호	-

Fig. 2. Example of DB Table specification

2.2.2 Toad for Oracle 프로그램을 이용한 Oracle 서버 테이블 및 속성값 입력

본 연구에서는 데이터베이스관리시스템(DBMS)으로 공공기관에서 주로 사용하고 있는 Oracle Database 10g을 이용하였다. ERD 및 테이블 정의서를 기반으로한 DB 테이블 생성 및 각 속성 데이터 입력은 Fig 3에서 나타난 것과 Toad for Oracle 프로그램을 이용하였다.

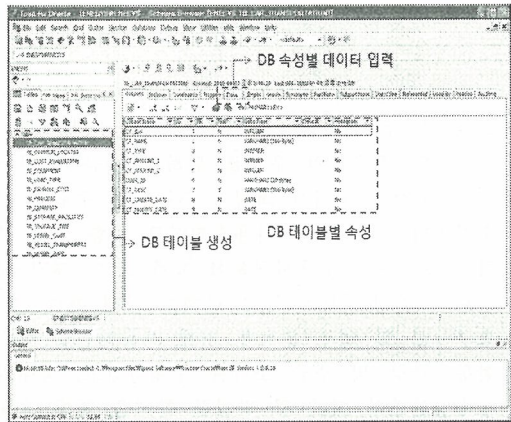


Fig. 3. Creating Oracle DB Table using TOAD

3. 결론

사용후핵연료 수송방안 분석 프로그램 개발을 위한 요구사항 분석 및 설계를 위해 수송관련 구성요소 및 영향인자를 조사하고 예비 시나리오를 구성하였다. 이를 바탕으로 데이터 모델링 툴 등을 이용하여 DBMS상에 실제 DB 테이블을 생성하였다. 향후 수송방안분석 프로그램 개발 설계단계의 소프트웨어 요구사항 정의서를 작성하고, 단위프로그램에 대한 프로그래밍작업을 수행할 예정이다.

4. 참고문헌

- [1] LG CNS Entru Consulting Partners의 물류혁신 동향(trends)과 사례-제조/유통기업의 수배송 혁신
- [2] 데이터베이스 모델링, Wellbook, 우청자
- [3] 물류데이터베이스 실무, 21세기사, 김진수