

# 화학 공정 플랜트 정보 응용 소프트웨어 개발 프레임워크

## Development framework of application software for chemical process plants

서민호, 유재영, 한승엽\*  
한국과학기술정보연구원, 한국산업기술평가원\*

Min-ho Suh, Jaeyoung Yoo, Seung-youp Han\*  
KISTI, ITEP\*

### 요약

화학 공정 플랜트 정보는 공정 설계, 건설, 운전 및 유지 보수 등 화학공정 전 Life-cycle 상에서 활용되고 갱신되어진다. 이러한 화학 공정 정보는 그 특성을 반영하고 있는 표준 데이터 형식에 의해 데이터웨어하우스로 개발되어지고 관리되어야 한다. 또한 응용소프트웨어와의 연결성을 고려하여 데이터웨어하우스를 설계하지 않으면 안된다. 응용 소프트웨어는 그 목적에 따라 설계 프로그램, 운영관리 프로그램, 분석 의사결정 프로그램 등 다양하며, 각각의 운영 체계 및 소프트웨어가 그 목적에 따라 달라진다. 본 연구에서는 정보표준에 근거한 데이터웨어하우스의 개발, 응용 모델의 개발, 인터페이스를 포함한 응용 소프트웨어 개발로 이어지는 프레임워크 상에서 화학 공정 플랜트 정보를 대상으로 함에 있어서 그 개발 특성에 대해 논하고, 사례연구로서 공정 흐름정보를 활용하는 환경정책 의사결정 시스템 개발 사례를 통해 분석 내용을 검토하여 제시한다.

### Abstract

The chemical process plant information is used and updated during design, construction, operation, and maintenance of plant. This special type of information should be utilized as the DW(datawarehouse) which conforms to the standard format. The DW should be design in consideration of connectivity to application softwares. The application softwares are different from each other in the context of their objects such as design, management, decision-making, and so on. In this paper, some considerable facts in dealing with chemical process plant information on the framework of developing application software including datawarehousing, model building, interfacing. As a case study, the development of decision-making support system for environmental policy is illustrated for the related discussion.

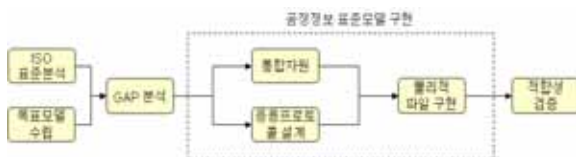
## I. 서론

본 프레임워크의 제시는 '환경정책 지원시스템 구축을 위한 개발 로드맵'을 작성하는 것으로 연구 결과를 설명한다.

## II. 본론

### 1. Phase I : 공정정보 활용을 위한 기반 구축 (2008~2009)

#### □ 공정정보 활용을 위한 데이터 표준화



#### ○ ISO 표준분석

- 화학공정정보 모델링과 관련한 기존의 응용프로토콜에

#### 대한 분석 및 검토

- ISO10303 : AP221, 227, 231 등 장치 및 형상데이터에 대한 표준
- ISO15926 : 플랜트 정보 공유 및 교환에 대한 표준
- ISO13584 : 플랜트 Facility를 구성하는 Part Library
  - 현재 표준으로 적용중이거나 표준화 작업이 진행중인 프로토콜과 본 연구과제에서 구축하고자 하는 표준모델과의 호환성과 방법론 공유를 목적으로 함

#### ○ 목표모델 수립

- 표준모델에 기반한 화학공정정보 서비스 컨텐츠 도출
- 정책지원을 위한 다양한 통계정보 제공
- LCA, LCM 등 환경분석 서비스 제공
- 인터넷 기반의 서비스 환경 고려
  - 시스템 구축의 범위를 결정할 수 있는 개념설계 수준으로 접근하며 각 기능별 시나리오를 구성

#### ○ GAP 분석

- 목표모델 구성을 통해 도출된 콘텐츠를 구현하기 위하여 기존의 표준모델이 적용가능한 범위를 검토함
- ISO 표준모델과의 호환성 확보를 위하여 기존의 모델을 최대한 활용하는 방향으로 접근하며 추가 구축이 필요한 정보를 정의함

○ 통합자원

- 화학공정정보 표준모델 개발시 통합자원은 모든 표준에서 공통으로 사용되는 모듈로써 본 과제에서도 이를 활용하여 모델을 구성함
- ISO10303의 통합자원에 속한 파트들은 응용프로토콜 수립을 위한 융합된 정보모델을 제공하며 기본통합자원(Generic Integrated Resource)과 응용통합자원(Application Integrated Resource)으로 구성됨
- ISO15926, ISO13584에서도 통합자원에 해당되는 부분을 공통으로 활용함

○ 응용프로토콜 설계

- GAP분석에서 도출된 결과를 구현하기 위하여 통합자원을 활용한 새로운 응용프로토콜을 설계함
- 새롭게 구성하는 응용프로토콜은 가능한 기존의 표준모델과 응용프로토콜과의 호환성을 최대한 유지하는 방향으로 구성하고 신규로 정의되어야만 비표준 응용프로토콜은 기존의 표준모델의 변화에 영향을 받지 않도록 독립적인 형태로 구성되는 것이 바람직함
- 응용참조모델, 응용해석모델을 구성
- 가상시험세트 구성
- 구성된 응용프로토콜에 대응하여 정의되며 적합성 평가 과정에서 사용될 실행가능한 시험세트를 생성하는 기초가 됨

○ 물리적 파일 구현

- 표준화된 프로토콜을 통해 상호간의 데이터 전송 및 해석이 가능하게 하기 위한 물리적 파일의 구현이 필요하며 다음과 같은 방법을 통하여 구현이 가능
- 텍스트 기반의 물리적 파일 : 현재까지 가장 구체화된 방법으로 EXPRESS와 같은 클래스 표현 방법을 통하여 텍스트 기반으로 정보를 상호 교환함
- 능동적 파일교환 API(Application Programmers Interface) : 특정 프로그래밍 언어와의 바인딩 규약에 따라 엔티티의 생성, 질의, 삭제, 수정하는 함수들의 집합으로 이루어지며 응용시스템에서 정의한 정보구조에 따라 인스턴스를 저장하는 데이터 저장소가 있다고 가정하며 사용자는 이 API를 통해 데이터 저장소에 접근하게 됨
- 공유 데이터베이스(관계형, 망형, 객체지향 DBMS 기술

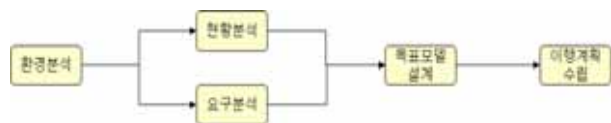
적용) : 데이터 저장소에 대한 동시접근을 가능하게 하기 위한 것으로 이 데이터 저장소는 분산 데이터베이스 형태가 될 수 있음

- 지능형 지식기반 시스템 : 공유 데이터베이스 방법을 더욱 발전시킨 것으로 데이터베이스와 지식기반 시스템의 통합연구결과를 활용하는 것을 염두해 둔 것임

○ 적합성 검증

- 적합성 검증은 대상 제품의 적합 정도를 판단하기 위하여 표준이 요구하는 구체적 특성들의 유무를 가리는 검사로 아래 4가지 사항을 중심으로 구성됨
- 견고성 : 부적절한 엔티티들을 갖는 파일 및 큰 모델의 파일을 다룰 수 있는 능력
- 성능 : 컴퓨터 자원(메모리, 디스크 용량, CPU 등)의 사용 능력
- 호환성 : 다른 시스템에서의 운용 가능성
- 사용자 충족도 : 사용자의 요구를 충족시키는가의 여부

□ 시스템 구축계획 수립



○ 환경분석

- 기술환경분석
- 화학 및 공정기술 관련 분야의 국내외 환경 분석
- SWOT 분석
- 화학공정정보를 활용한 성공요소 분석
- 전략적 정보화 요구사항 도출
  - 정보환경분석
- 화학공정 관련 정보의 발전 추세 검토
- 정보활용 기술에 대한 동향 분석
- 정보기술 적용가능성 검토

○ 현황분석

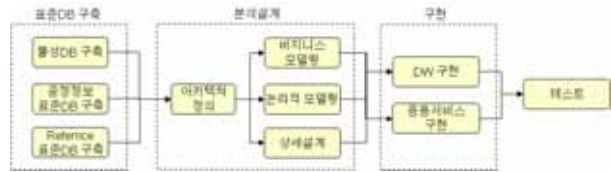
- 화학공정 관련 표준화 현황 분석(ISO 표준과 별개로 국가별, 기업별 추진 현황 파악)
- 화학공정 관련 상용소프트웨어 현황 분석
- 서비스 영역별 조사를 통한 상용화 추세 분석
- 물성DB 등 공통 활용정보에 대한 보유 현황 조사
  - 기반기술 현황 분석
  - 벤치마킹
- 선진국가 및 선진사 동향 파악
- 벤치마킹 실시
  - 차이분석

- 국내 현황과의 차이분석
- 개선방향 도출
- 요구분석
  - 화학공정 정보 주요 예상 수요자들의 요구조사
  - 국내 화학관련 정부부처, 기업, 학계 등의 수요조사 대상 범위 설정
  - 인터뷰, 설문 등을 통한 요구조사 실시
    - 조사 결과에 대한 분석 실시
  - 프로세스 요구사항
  - 정보화 요구사항
- 목표모델 설계
  - 표준화 목표모델 수립에서 도출된 개념설계 결과를 기반으로 응용시스템 구성을 위한 상세 목표모델을 설계함
  - 정보화 전략 수립
  - 정보전략 수립 : 이상적 기업 요건을 기반으로 정보 요구를 충족시키기 위한 정보 시스템의 목표와 목적을 설정하고, 정보시스템의 역할과 임무를 정리
  - 정보시스템 전략 수립 : 업무에 적용할 정보기술을 정의하고, 정보시스템을 구축하기 위한 원칙을 설정
  - 정보관리 전략 수립 : 정보관리 요소별 추진 방향을 정립
    - 정보시스템 구조 정의
  - 어플리케이션 구조정의 : 정보시스템 영역별 후보 어플리케이션의 구조를 정의
  - 데이터 구조정의 : 필요 정보 요구 및 현황 분석 자료를 기반으로 데이터 구조를 정의
  - 기술구조 정의 : 기술 Building Block을 설정하고 이에 따른 기술구조를 정의
  - 통합구조 정의 : 데이터, 어플리케이션, 기술 관점에서 통합 시스템 구성도를 작성
    - 정보관리체계 수립
  - 정보조직체계 정립 : 정보 관리의 기본체계 및 주요 프로세스를 설계하고 이를 구현하기 위한 요건을 정의
  - 보안관리 방안 수립 : 정보 자원 및 시설에 대한 보안 요소를 도출하고 관리 지침과 절차를 수립
  - 유지보수 방안 수립 : 유지보수 항목을 도출하고 각 항목별 유지보수 절차 및 변경이력관리 방안을 수립
  - 품질관리 방안 수립 : 시스템 개발 방법/표준/절차를 규정하고 품질관리를 위한 방안을 수립
- 이행계획 수립
  - 정보시스템전략과제선정 : 정보시스템의 전략시나리오 대안을 작성하고, 실행 가능한 최적의 대안을 선정
  - 정보시스템전략시나리오작성 : 정보 시스템 전략 시나리오를 실시하여 미래 정보 시스템에 대한 청사진을 제시

- 정보시스템구축전략수립 : 신 정보 시스템의 목표와 범위를 설정하고, 전환을 위한 부문별, 단계별 전략 및 방안을 수립
- 정보시스템구축프로젝트정의 : 전환 전략에 의하여 시스템별 우선순위를 부여하고 이에 따라 프로젝트를 정의
- 정보시스템구축일정및자원계획 : 프로젝트별 구현 일정계획을 수립하고, 이에 소요되는 인력, 자원, 비용 계획을 수립
- 통합일정 및 자원계획 수립 : 프로세스 개선과 정보시스템 구축계획을 통합하여 년도별 자원 투입계획을 수립
- 투자대비 효과분석 : 투자에 따른 효과를 정량적 측면과 정성적 측면으로 구분하여 분석

2. Phase II : 응용시스템 구축(2010~2011)

□ DW 및 정책지원을 위한 응용시스템 구축



- 물성DB 구축
  - 외부 물성데이터 활용을 위한 DB 구축
  - 기존의 물성DB가 존재하는 경우 적절한 mapping을 통하여 연계 활용할 수 있는 환경 구성
  - 상용 물성DB의 경우 DB 설계시 활용이 용이하도록 설계
    - 별도의 물성DB 구축이 필요한 경우 DB 설계시 포함
- 공정정보 표준DB 구축
  - 표준화 작업을 통해 구현된 응용프로토콜의 데이터를 구축
  - 데이터 소스에 따라 외부 연계 및 내부 관리 속성으로 구분하여 구성
- Reference 표준 DB 구축
  - 통합자원 및 기존의 응용프로토콜에서 제공하는 표준데이터 포맷과 호환할 수 있도록 DB 구성
- 아키텍처 정의
  - 아키텍처 정의
    - 소프트웨어 및 하드웨어의 아키텍처를 정의
    - 표준/절차수립
    - 개발코드표준, DB설계표준 등 개발 표준을 정의하고 절

- 차를 수립
  - 반복계획수립
  - 반복 계획 및 평가를 통해 위험 관리를 하기 위해 수립
- 비즈니스 모델링
  - 사용자 요구사항 파악
  - 개선업무흐름과 현행시스템분석을 통해 시스템에 대한 요구사항을 정의
  - 프로세스모델 작성
  - 업무트랜잭션과 이벤트에 반응하는 응용의 내부활동에 대한 모델을 작성
  - 클래스모델 설계
  - 비즈니스 컴포넌트별로 내부의 비즈니스 객체들을 논리 클래스로 변환하여 연관성을 규명하고, 부가적으로 필요한 클래스들을 도출하여 이 둘을 통합한 클래스 모델을 작성
- 논리적 모델링
  - 논리컴포넌트모델 설계
  - 비즈니스 인터페이스들과 시스템 인터페이스들을 도출하고 분류하여 논리 컴포넌트를 정의한 후, 논리 컴포넌트간의 관계성을 규명하여 논리 컴포넌트 모델을 작성
  - UI 설계
  - 유스케이스 모델 및 유스케이스 명세를 바탕으로 비즈니스의 흐름을 표현하는 화면 흐름 및 패턴을 파악하여 상세히 설계
- 상세설계
  - 컴포넌트 재사용 정의
  - 논리 클래스 모델과 논리 컴포넌트 모델로부터 구현 컴포넌트 모델을 설계하고, 컴포넌트 재사용 여부를 검토 및 선정하고, 재사용 관련 컴포넌트를 고려하여 구현 컴포넌트 모델을 정련
  - 구현컴포넌트 모델설계
  - 시스템의 윈도우를 완전히 레이아웃으로 작성하여 그 행동을 정의하고, 윈도우와 화면에 대한 사용자 인터페이스를 설계
  - 데이터베이스 설계
  - 요구사항 분석에 의해 생성된 데이터 모델을 데이터 관리 소프트웨어에 의해 지원되는 논리 구조로 변환
  - 테이블(데이터베이스, 테이블스페이스 등)에 대한 그룹화 체계를 설계하며, 색인을 설계하고, 적절한 곳에서 비정규화를 하며, 특정 데이터베이스 관리시스템에 대한 다른 물리적 저장소 구조와 설계 선택사항을 설계
- DW 구현
  - 정보수집 프로그램 구현
  - 기존의 비즈니스 분석 방법에 의해 정의된 비즈니스와 요구 사항을 Source 시스템과 D/W 시스템, 비즈니스와 기술적 위험성 및 제약 사항을 포함하여 재정립
  - 운용 시스템에서 데이터를 추출하고 변환하는데 있어 추출 주기, 제약 사항, 데이터 량과 변환 규약 및 기술에 대해 정의
  - 데이터의 통계적 분석에 대해 빠른 응답을 하기 위해 미리 계산된 테이블을 생성 할 것인가에 대해 정의하는 부분으로 사용 빈도, 제약 사항, 카테고리, 레벨, 데이터 량을 분석·정의
  - 추출, 변환, 데이터 로딩과 질의에 대한 응답 속도를 일정 수준에 도달하기 위해 요구되어지는 시스템의 성능을 산출
  - Data Mart 설계 및 구현
  - 정보수집 프로그램에서 구성한 개괄적인 Logical 데이터 모델을 토대로 Entity와 Attribute를 추가하고 또 데이터 볼륨, 액세스 빈도를 감안 하여 상세 Logical 데이터 모델링 수행
  - 비즈니스 요구 사항을 D/W 환경에 접목할 Application Function에 대해 정의
  - D/W의 데이터를 처리하는데 필요한 기술을 성능과 용량 측면에서 정의 하는데 이때 Performance, Reliability, Availability, Stability를 기준으로 함
  - 설계된 Logical 데이터 모델을 Physical database design으로 구현하는 단계로 소스 데이터가 저장되어 있는 위치와 데이터 웨어하우스 위치 및 데이터 전송 전략 수립
  - 데이터 웨어하우스 Architecture의 6가지 주요 프로세스인 Assembly, Transformation, Distribution, Access, Metadata, Warehouse Process management 부분 처리하기 위해 각 프로세스에 대해 전략을 수립하고 주요한 질의에 대해 Performance을 감안한 Transaction 모델 준비
  - 데이터 처리, Application수행에 필요한 제품과 기술 간의 역할과 상호작용 그리고 주요 구성 요소 들의 성능과 용량을 기준으로 하드웨어와 소프트웨어 제품의 선정 기준(Performance, Reliability, Availability, Stability)을 마련
- 응용서비스 구현
  - 프로그램구현
  - 프로그램 작업단위를 실행가능한 형태로 변환시키며, 코

- 드 생성을 위한 사양 및 프로그래밍 언어로 코드를 작성
- 시스템통합
- 개발서버에서 구현된 프로그램을 운영서버로 이관하기 위한 계획을 수립

#### ○ 테스트

- 시험계획
- 통합된 컴포넌트 및 시스템이 요구사항에 맞게 수행되는지를 평가하기 위해, 테스트 유형별 테스트 항목, 테스트 방법, 테스트 기준을 수립하고 테스트에 필요한 환경을 준비
- 통합시험
- 시스템의 모든 프로그램들 사이의 커뮤니케이션과 신규 시스템과 타 시스템과의 연계의 정확성을 검증
- 시스템시험
- 시스템 운용 환경을 마련하고, 모든 데이터베이스와 파일을 포함한다. 시스템 결과를 이 데이터로부터 산출된 예상 결과와 비교하여 시스템이 올바르게 운용되는지 검증
- 사용자시험
- 사용자 지침서와 절차를 포함한 신규 시스템이 운용환경에서 효율적으로 운용할 수 있는지 검증하며, 신규 시스템이 기능 사양에 따라 수행되는지 검증

### III. 결 론

본 프레임워크에서는 화학 공정 정보 표준화와 정보화전략 계획이 동시에 추진되고, DW 구축과 응용서비스 구축이 이어져야 함을 말하고 있으며, 이를 위한 구체적인 실행계획이 제시되어 있다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 서민호, 유재영, 이태용 “표준화된 공정 플랜트 정보를 이용한 정책 의사결정 지원 시스템 개발”, 추계 한국화학공학회, 2007.