



문두환  
dhmun@moeri.re.kr

## 플랜트 산업의 데이터 표준 및 응용

고려대학교 기계공학 학사  
KAIST 기계공학 석사  
KAIST 기계공학 박사  
(현) 한국해양연구원 선임연구원

### 1. 산업 데이터 표준이란?

국어사전을 찾아보면 표준은 ‘사물의 정도나 성격 따위를 알기 위한 근거나 기준’으로 정의된다. 산업 분야에서는 표준의 개념이 적용 대상에 따라 보다 세분화될 수 있다.

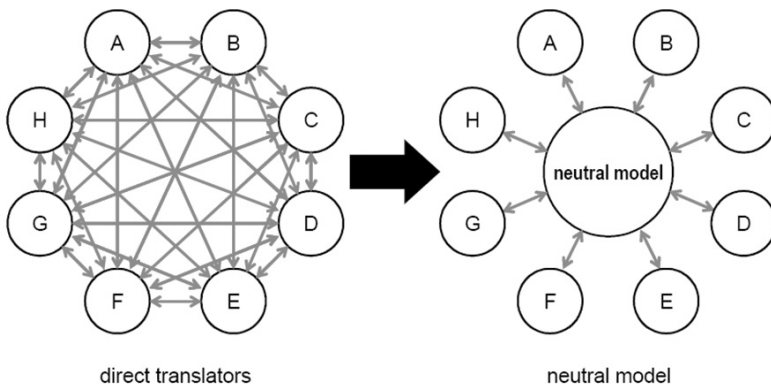
- 하드웨어: 부품이나 완제품의 종류와 사양을 규격화하는 것. 예로 펌프나 밸브에 관한 KS 표준을 들 수 있음.
- 소프트웨어: 소프트웨어의 구조 및 인터페이스를 규격화 하는 것. 예로, 웹 서비스(Web Services)나 DBMS의 SQL를 들 수 있음.
- 데이터: 플랜트 생애주기 동안에 수행되는 여러 업무를 위해 필요한 입력 데이터 혹은 업무 수행 결과 데이터의 내용이나 양식을 규격화하는 것. 업무가 전산화됨에 따라 소프트웨어

의 입·출력 데이터를 의미하기도 함.

- 프로세스: 플랜트의 설계, 시공, 운영 및 유지 보수, 폐기에 필요한 다양한 업무들에 대한 규격화된 절차를 수립하는 것.

이 중에서 산업 데이터 표준은 ‘데이터’를 대상으로 한 표준을 의미하고 특히 플랜트 생애주기 동안에 발생하는 여러 가지 엔지니어링 활동을 지원하는 것을 목적으로 한다.

플랜트 엔지니어링 시스템들 간의 데이터 교환 방법으로는 입력 시스템 데이터를 출력 시스템 데이터로 바로 변환하는 직접 번역 방법과 산업 데이터 표준을 거쳐서 변환하는 간접 번역 방법이 있다. 산업 데이터 표준을 이용한 간접 번역 방법은, 그림 1에서와 같이 직접 번역 방법과 비교하여, 요구되는 번역기의 수가 작다는 장점이 있다. 간접 번역 방법에서는 시스템의 데이터를 표준 데



[그림 1] 산업 데이터 표준을 이용한 엔지니어링 데이터의 교환

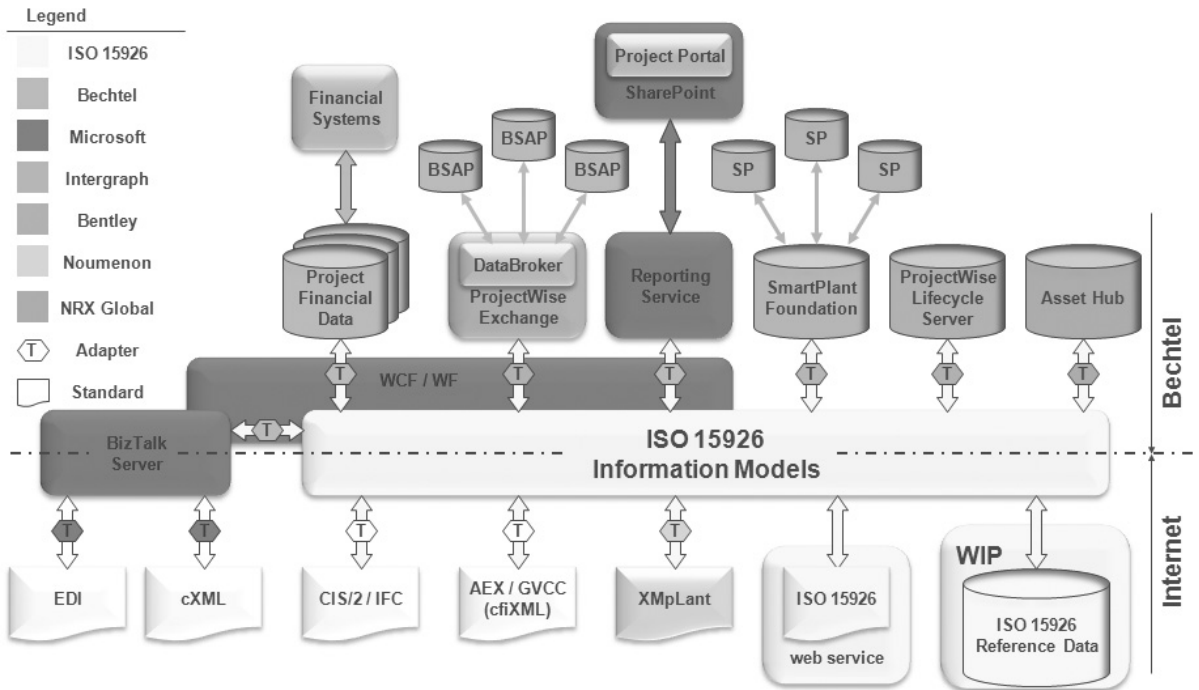
이터로 변환하는 전처리기 (pre-processor)와 표준 데이터를 시스템 데이터로 변환하는 후처리기 (post-processor)를 개발하게 된다.

최근에는 산업 데이터 표준을, 전통적인 엔지니어링 시스템들 간의 데이터 교환에 활용하는 것을 넘어서, 전사적 관점의 데이터 공유 프레임워크로 활용하려는 시도가 이뤄지고 있고 이와 같은 경향은 플랜트 산업에서 두드러지게 나타나고 있다. 그림 2는 벡텔 사가 산업 데이터 표준 중 하나인 ISO 15926을 적용하여 협력 기업들 간의 데이터 공유 프레임워크를 구현한 사례를 보여준다. 이 그림에서 주지할 점은 기업의 내부 업무 지원을 위해서 BizTalk, SharePoint, SAP 그리고 SmartPlant Foundation 등의 최적화된 상업용 시스템을 사용하지만, 기업 내부의 서로 다른 부문들 간의 데이터 공유나 외부 협력 기업들과의 데이터 공유를 위해서 ISO 15926 표준을 적용한

다는 점이다.

미국 NIST (National Institute of Standards and Technology)에서는 자동차, 항공, 조선, 자본재/설비 등의 산업에서 산업 데이터 표준의 경제적 효과를 분석한 기획보고서를 출간하였다. 산업 데이터 표준은 CAx 시스템 간의 상호운용성 문제에 대해 1억 5,600만 달러의 경제적 효과를 가지고 있다. 더욱이 회피비용 (avoidance cost)과 완화비용 (mitigation cost)에 대한 분석을 포함한 잠재적인 경제효과를 종합하면 연간 9억 2천 800만 달러를 절약할 수 있는 가능성을 가지고 있었다. 다른 많은 산업도 이와 비슷한 수준의 효과가 있을 것으로 예상된다. 산업 데이터 표준의 개발비는 1990년대 말 기준으로 약 1,700만 달러로 추정하고 있다.

흥미로운 점은 상호운용성 비용의 대부분이 소유자와 운영자에 의해 발생된다는 점이다. 효



[그림 2] 벡텔사의 ISO 15926 산업 데이터 표준의 구현



율적인 운영 및 유지보수를 위해서는 이전 단계에서 생성된 플랜트 정보의 접근 및 체계적인 관리가 필요하기 때문에 운영 및 유지보수 단계에서 상호운용성 문제가 발생할 경우 그 비용이 높게 나타난다. 이런 측면에서 운영 및 유지보수 단계에서 산업 데이터 표준의 적용 및 확산은 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 좋은 방안이 된다.

플랜트의 운영 및 유지보수 단계에서 산업 데이터 표준 적용을 통해 얻을 수 있는 효과를 정리하면 다음과 같다.

- 정확한 플랜트 형상 관리를 할 수 있으며 최신의 정보에 접근이 가능하다.
- 가용한 인력, 설비, 자재 등을 고려하여 유지보수 정보를 수행 대상 업무에 적합하게 가공할 수 있다.
- 신뢰성 있는 통합된 공급망 관리를 통해 재고 관리 비용을 최소화 할 수 있다.
- 서비스 과정에서 얻은 정보를 플랜트 설계 및 시공 단계로 쉽게 피드백 할 수 있다.
- 생애주기에 걸쳐 형상 관리를 효율적으로 수행할 수 있고 변경의 결과를 정확하게 적시에 예측할 수 있다.
- 계획되지 않은 유지보수 업무도 효과적으로 대응할 수 있다.

## 2. 산업 데이터 표준 정의 및 응용 프로그램 개발 방법

### 2.1. EXPRESS 언어

산업 데이터 표준은 일반적으로 엔터티-속성-관계 (entity-attribute-relationship) 모델에 기초한 정보 모델링 언어인 EXPRESS를 이용하여 개발된다. EXPRESS 언어의 사양은 ISO 10303 STEP의 파트 11에서 제공된다. EXPRESS는 단지 방법론이 아니며 프로그래밍 언어와도 다르다. 이것은 정보 시스템의 설계 및 개발에 필요한 정보 모델을 설계하는 언어이다.

EXPRESS는 다음과 같은 일곱 개의 구조체를 가지고 있다.

- 스키마 : 스키마는 대상 분야(예를 들어 형상 또는 공차 등)를 정의하기 위하여 사용되며, 데이터의 구조를 정하고 종류에 따라 분류한다.
- 타입 : 데이터의 종류를 정의하며, INTEGER 또는 REAL과 같은 기본적인 타입과 사용자가 필요에 따라 정의하는 사용자 정의 타입이 있다.
- 엔터티 : 타입과 엔터티는 데이터를 표현하고 그들 간의 관계를 정의한다. 엔터티들 간에는 슈퍼 타입-서브 타입 또는 일반화-특수화 관계를 설정할 수 있다.
- 상수
- 함수 (function)
- 프로시저 (procedure)
- 규칙 : 규칙은 함수, 프로시저와 함께 알고리즘적인 요소로서 데이터의 제약 조건을 정의한다.

<표 1> 산업 데이터 표준의 연간 경제적 효과

(기준: USD, 2001)

산업 분류	STEP의 잠재적 이익			현재 이익
	회피비용	완화비용	총	총
자동차	\$253.1	\$217.1	\$470.2	\$86.6
항공/우주	\$108.4	\$144.6	\$253.0	\$35.2
조선	\$76.4	\$70.7	\$147.1	\$25.7
자본재/설비	\$13.5	\$44.4	\$57.9	\$9.1
총	\$451.4	\$476.8	\$928.2	\$156.6



다음의 EXPRESS로 표현된 스키마의 예이다.

```

SCHEMA example1;
ENTITY car;
    make : STRING;
    car_model : STRING;
    year : INTEGER;
    owner : person;
END_ENTITY;
ENTITY person;
    first_name : STRING;
    last_name : STRING;
END_ENTITY;
END_SCHEMA;
    
```

스를 물리 파일에 표현하는 방법을 규정한다. STEP 물리 파일은 다음과 같이 크게 헤더와 데이터의 두 부분으로 나뉜다.

```

ISO-10303-21; /* opening keyword */
HEADER; /* header section */
[ ... header information ... ]
ENDSEC;

DATA; /* data section */
[ ... entity instances ... ]
ENDSEC;
END-ISO-10303-21; /* closing keyword */
    
```

EXPRESS-G는 EXPRESS의 공식적인 그래픽 표현 방법이다. 이것은 ISO 10303 STEP 파트 11의 부록에 정의되어 있으며, 사용자간의 의사 전달에 이용되며, 제약조건의 정의는 지원하지 않는다.

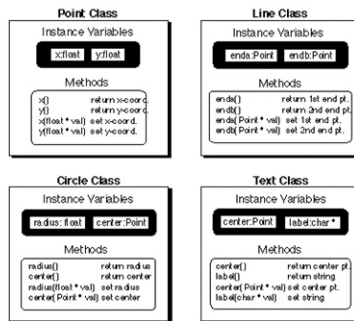
ISO 10303 STEP 파트 21은 물리 파일 생성에 관한 표준 문서로서 EXPRESS 스키마의 인스턴

최근에는 산업 데이터 표준 개발 시 EXPRESS 언어를 사용하지 않고 웹 형이상학 언어인 OWL (Web Ontology Language)을 사용하려는 시도가 이뤄지고 있다. 4절에서 자세하게 설명할 산업 데이터 표준인 ISO 15926 프로세스 플랜트도 구현 방법을 정의한 파트 7에서 OWL이 사용된다.

```

SCHEMA picture;
ENTITY Point;
    x: REAL; y: REAL;
END_ENTITY;
ENTITY Line;
    enda: Point; endb: Point;
END_ENTITY;
ENTITY Circle;
    radius: REAL; center: Point;
END_ENTITY;
ENTITY Text;
    label: STRING; center: Point;
END_ENTITY;
END_SCHEMA;
    
```

EXPRESS SCHEMA



C++ classes



```

ROSE_DECLARE (Line) : virtual public RoseStructure
{
private:
    Point * PERSISTENT_enda;
    Point * PERSISTENT_endb;
    :
public:
    Point * enda() {
        Return ROSE_GET_OBJ (Point,PERSISTENT_enda); }
};
    
```

[그림 3] EXPRESS 스키마를 C++ 클래스로 변환



## 2. 응용 프로그램 개발 방법

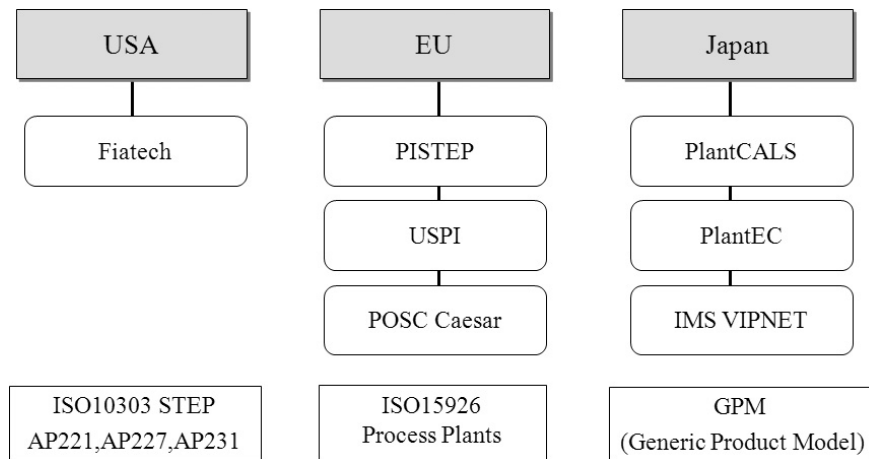
EXPRESS 언어로 정의된 데이터 모델(스키마)을 이용한 응용 프로그램의 개발을 위해서는 EXPRESS 스키마를 소프트웨어 개발 환경에 맞는 형태로 가공하는 것이 필요하다. 예를 들어 C++ 프로그래밍 언어로 응용 프로그램을 개발한다고 하면, 1) EXPRESS 스키마를 C++ 클래스 및 인터페이스로 변환하는 작업, 2) ISO 10303 STEP 파트 21에 규정된 물리 파일 형식의 인스턴스 데이터의 입/출력 인터페이스, 3) EXPRESS 언어를 이용한 스키마 정의 지원 도구가 필요하다. **그림 3**은 EXPRESS 스키마에 따른 C++ 클래스 생성 예를 보여주고 있다.

위와 같은 기능들을 제공하는 상업용 도구로는 EPM Technology 사의 EDM(EXPRESS Data Manager)이나 STEP Tools 사의 ST-Developer 등이 있다. EDM과 ST-Developer의 가장 큰 차이점은 EDM는 OODB(Object Oriented Database)를 제공하기 때문에 분산된 환경에서 다수 사용자를 지원하는 서버·클라이언트 방식이나 웹 기반 응용 프로그램의 개발이 용이하고, ST-Developer는 STEP 물리 파일 기반의 프로그램 개발 작업이 쉽다는 점이다.

## 3. 플랜트 산업의 데이터 표준

플랜트 분야는 건설과 조선 분야의 중간쯤에 위치하는 산업으로 볼 수 있다. 전자(핸드폰)나 자동차에 비해 규모가 크기 때문에, 주문에 따라 한 개의 프로젝트 단위로 시공하며, 실물 크기의 시제품(prototype)을 만들어 볼 수 없다. 핸드폰의 경우에는 수십 개의 실물 크기 시제품을 제작하여, 충분한 설계평가를 거쳐 설계완성도를 높인 다음에 대량생산에 돌입하지만, 플랜트의 경우는 실물 크기의 시제품 없이 도면만으로 제작을 하기 때문에, 많은 시행착오와 설계변경이 제작 중에 발생한다. 건설에 비해서 플랜트는 대형 기계 장비가 많이 설치되기 때문에, 설계와 장비의 주문을 위한 사전 준비와 엔지니어링 기간이 길고, 설계완성도가 상대적으로 높다.

플랜트의 생애주기 업무에 지리적으로 분산되어 있으며 서로 다른 문화와 언어를 가진 다양한 조직들이 참여한다. 그리고 이와 같은 경향은, 시장의 글로벌화 및 이로 인한 기업 간의 치열한 경쟁 추세로 인해서, 더욱 가속화되고 있다. 따라서 시간적으로는 설계에서 시작하여, 건설, 운영 및 유지보수, 폐기에 이르는 플랜트의 각 생애주기



[그림 4] 해외 컨소시엄 현황

단계들 사이에서, 지리적으로 분산된 여러 조직들 사이에서 플랜트 데이터를 효과적으로 관리하고 공유하는 방안의 마련이 중요하다.

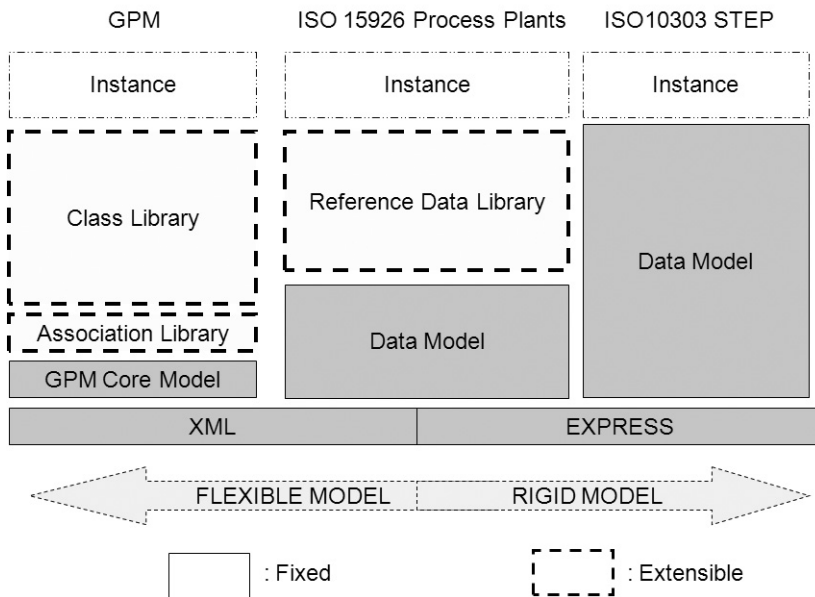
플랜트 분야의 국제적인 컨소시엄들이 그림 4에 나타나 있다. 미국의 Fiatch을 위시하여 POSC Caesar, USPI 등의 유럽, 일본의 다양한 컨소시엄들이 활발하게 활동하고 있다. 유럽의 경우 석유·가스 산업 분야의 기업들로부터 투자를 받은 컨소시엄들이 활발한 연구·개발과 표준화 활동을 보여주고 있다.

국제표준화기구인 ISO의 기술 위원회 TC184산하의 소위원회 SC4에서 석유 가스 플랜트 엔지니어링 분야의 데이터 표준들이 제정되고 있다. 지금까지 개발되었거나 개발 중인 표준으로는 ISO 10303 STEP과 ISO 15926 프로세스 플랜트가 있다. 그리고 ISO 10303 STEP 기술을 원자력 분야에 적용하는 연구가 일본에서 수행되었다. 일본 히타치 연구팀을 중심으로, PlantCALs, PlantEC, IMS VIPNET 등의 일련의 과제들을 통해서, GPM(generic product model)이라는 원자력 플

랜트에 특화된 데이터 모델이 개발되었다. 그러나 GPM은 국제 표준화 과정을 거치지 않았다.

ISO 10303 STEP, ISO 15926 프로세스 플랜트, GPM은 그림 5와 같이 구조가 서로 달라 확장성에서 차이를 보인다. ISO 15926 과 GPM은 클래스 라이브러리(class library) 구조를 지니고 있어 확장이 필요할 경우, ISO 10303과는 달리, 데이터 모델의 수정 없이 수정 추가 삭제되는 부분을 클래스 라이브러리에 반영할 수 있는 유연성이 있다. GPM은 객체들 간의 연관 관계도 별도의 어소시에이션 라이브러리(association library)에 구축해서 관리한다. 한편 ISO 15926 과 ISO 10303는, GPM과는 달리, 국제 표준이기 때문에 모델의 범용성이나 호환성 측면에서 장점이 있다.

이 중에서 플랜트 산업에 적용 가능한 대표적인 표준으로 ISO 15926 프로세스 플랜트를 들 수 있다. 5장에서 언급되었지만, ISO 15926 표준은 Bentley, Intergraph 등의 대표적인 엔지니어링 시스템 벤더들에서 지원되며 개발 도구도 많다.



[그림 5] 플랜트 산업의 중립 데이터 모델들 간의 비교

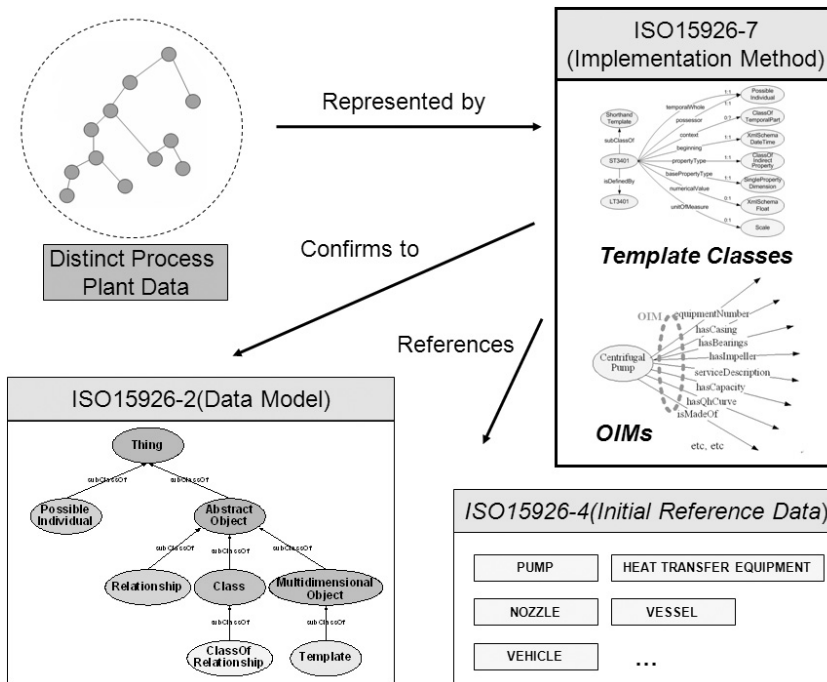
## 4. ISO 15926 프로세스 플랜트

ISO 15926 표준을 구성하는 주요 파트들로는 파트 2, 파트 4, 그리고 파트 7<sup>1)</sup>이 있다. ISO 15926 파트 2, 파트 4, 파트 7 사이의 관계는 그림 6과 같다. 플랜트 데이터는 파트 2의 데이터 모델을 준수하고, 참조 데이터 라이브러리를 참조하여, 파트 7에 명세된 방법에 따라 표현 및 저장이 된다. 이 파트들 간의 관계를 언어로 비유하면 ISO 15926 파트 2는 문법에 해당되고, ISO 15926 파트 4에 기반 한 참조 데이터 라이브러리는 어휘(또는 사전), ISO 15926 파트 7의 템플릿과 객체정보모델은 표준적인 문장 구성 패턴으로 볼 수 있다.

### 4.1. ISO 15926 파트 2

ISO 15926 파트 2<sup>2)</sup>는 프로세스 플랜트의 기술 정보 표현을 위한 개념적인 데이터 모델을 명세하고 있다. 파트 2의 데이터 모델은 정보의 통합을 가능하게 하고, 안정적이면서 유연성 있는 데이터 표현을 위한 기반 데이터 모델이다.

ISO 15926 파트 2 데이터 모델은 기능적 객체와 물리적 객체의 분리가 가능하다. 예를 들어, 그림 7의 (a)에서 컴퓨터 My Computer는 Mouse라는 기능적 객체를 가지고 이 기능을 구현하는 물리적 객체 Mouse A와 Mouse B가 State 1과 State 2에서 각각 사용되었다. 그리고 그림 7의 (b)와 같이 클래스 (abstract\_object의 서브 타



[그림 6] ISO 15926 국제 표준의 정보 모델 구조

- 1) ISO 15926 파트 7 문서로는 2008년 02월에 공개된 CD/TS 투표 문서가 있다. 본 원고는 이 문서를 기준으로 한다. 파트 7은 향후 새로운 파트 7, 8, 9 그리고 10으로 분리되어 표준화가 추진될 예정이다.
- 2) ISO, Industrial Automation Systems and Integration Integration of Lifecycle Data for Process Plants Including Oil and Gas Production Facilities Part 2: Data Model, ISO 15926-2.

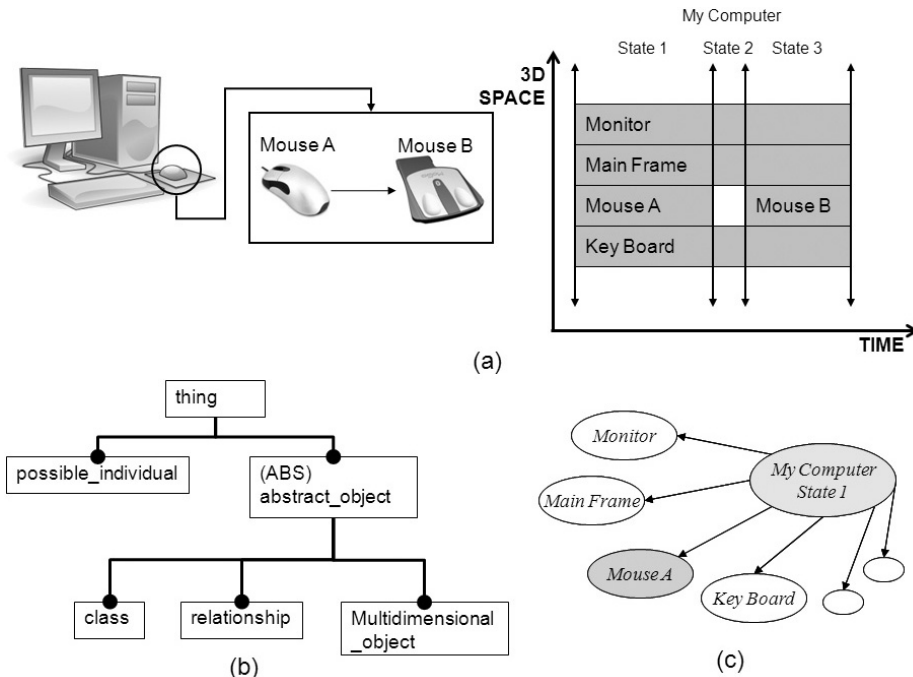
입)와 개체(possible\_individual)의 명확한 분리가 가능하기 때문에 클래스 레벨의 정의가 이뤄지는 설계·시공 단계와 객체 레벨의 관리가 필요한 운영 및 유지보수 단계의 통합이 용이하다. ISO 15926 파트 2 데이터 모델은 4D 접근법을 채용하여 공간 차원과 시간 차원을 통합한 모델이어서 특정 시간에서의 객체의 상태 표현을 할 수 있다(그림 7의 (c)). 또한 참조 데이터 라이브러리를 통해서 응용 도메인에서 공통적으로 사용되는 객체, 개체 등의 표현을 할 수 있다.

이와 같은 ISO 15926 파트 2 데이터 모델은 요구 사항, 계통도, 그리고 3D 설계 순으로 진행되는 플랜트의 엔지니어링 흐름에 적합하다.

#### 4.2. ISO 15926 파트 4

ISO 15926 파트 2 데이터 모델은 프로세스 플랜트 데이터 교환을 위해 필요한 기본적인 정보 객체들을 제공하지만, 플랜트 데이터에 대한 충분한 의미 정보를 제공하지는 않는다. ISO 15926 파트 4는 공정 플랜트에 공통적인 기자재 정보를 표현하는 참조 데이터 라이브러리(reference data library, RDL)의 구축 방법을 규정하고 참조 데이터 라이브러리의 최상단에 위치하는 초기 참조 데이터(initial reference data, IRDL)를 제공한다.

ISO 15926 RDL은 다양한 프로세스 플랜트 데이터 집합 내에서 일관된 의미를 제공하여 명확한 정보의 공유를 가능하게 하기 위하여, ISO 15926 파트 2 데이터 모델을 논리적으로 확장시킨 것이다. ISO 15926 표준의 활용은 공유하는 참조 데이터 라이브러리에 종속적이다. 프로세스



[그림 7] ISO 15926 파트 2 데이터 모델의 장점

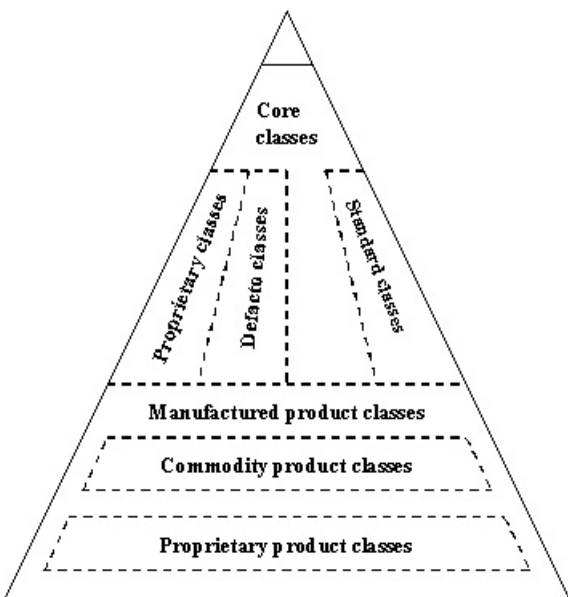
3) ISO, Industrial Automation Systems and Integration – Integration of Lifecycle Data for Process Plants Including Oil and Gas Production Facilities – Part 4: Initial Reference Data, ISO/TS 15926-4.





플랜트 데이터는 송신자와 수신자가 모두 동일한 참조 데이터 라이브러리를 사용할 때만 정확한 의미의 공유가 가능하다.

ISO 15926 RDL은 참조 개체 데이터와 참조 클래스 데이터로 나뉘고 **그림 8**과 같은 계층 구조를 갖는다. 삼각형에서 클래스의 위치는 정의의 상세화 정도를 나타내는데, 삼각형 상단의 클래스들은 일반적인 의미를 갖는 반면에, 하단의 클래스들은 좀 더 구체적인 의미를 갖는다. 즉, 삼각형의 하단에 위치한 클래스들은 상부의 클래스들과 전문화(specialization) 관계를 갖는다. ISO 15926 파트 4 IRDL이 **그림 8**의 Core class들에 해당되고, 이를 바탕으로 산업별 표준화 조직, 산업별 사실상 표준 (de-facto standard)에 대한 참조 데이터가 정의되고 마지막으로 개별 제조업체의 참조 데이터가 구축된다.



[그림 8] ISO 15926 참조 데이터 라이브러리의 계층 구조

### 4.3. ISO 15926 파트 7

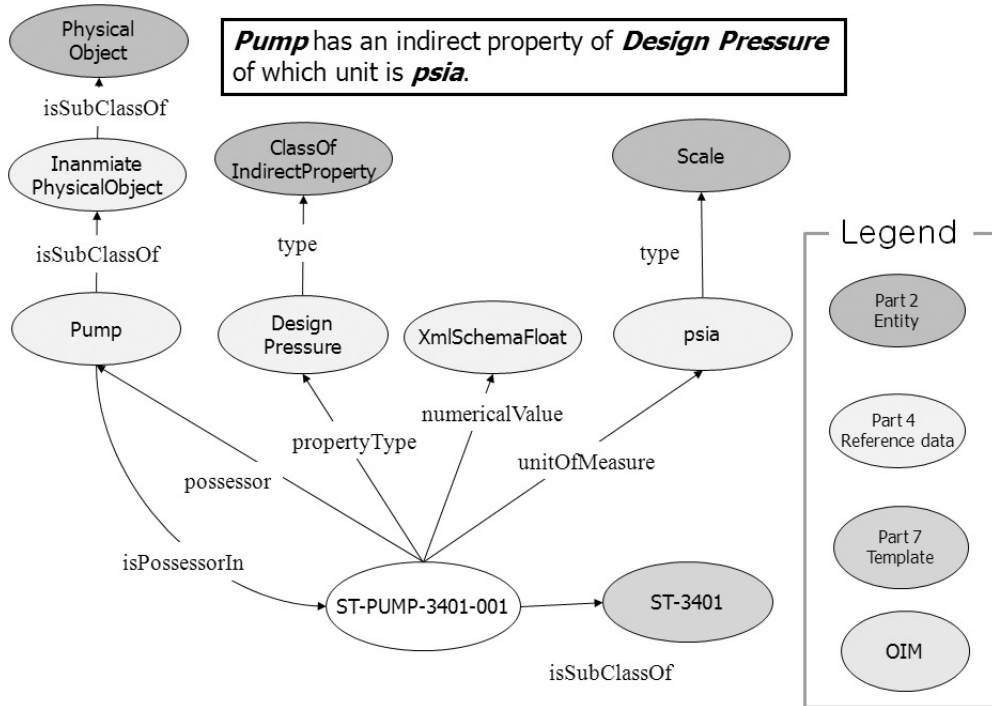
ISO 15926 파트 7<sup>4)</sup>은 프로세스 플랜트의 생애 주기 데이터의 통합, 공유, 교환 그리고 이양을 위한 OWL과 웹서비스 기반의 구현 방법을 규정한다. ISO 15926 파트 7에서 제공하는 규격은 크게 두 가지로, 하나는 플랜트 데이터 표현을 위한 정보 모델링 자원인 템플릿(template)과 객체정보모델(object information model, OIM)이고, 다른 하나는 플랜트 데이터 공유를 위한 데이터 저장소의 구현 사양이다.

ISO 15926 파트 7의 템플릿은, 예를 들어 부품의 속성 표현 구조와 같이, 객체 및 객체들 사이의 관계에 대한 일반적인 패턴(표준 구조)을 정의한 것이다. 개발자의 입장에서 ISO 15926 파트 7이 제공하는 템플릿은 파트 2의 데이터 타입들을 조합하여 상위의 개념을 쉽게 표현함으로써 개발자에게 편리성을 제공하고, 응용 도구 개발 부문과 정보 모델 개발 부문을 분리할 수 있다는 장점을 가진다. 이런 점에서 ISO 15926 파트 7이 제공하는 템플릿은 S/W 프로그래밍에서 사용되는 API(application programming interface)와 유사한 역할을 한다.

객체정보모델은 특정 객체에 대해서 공통적으로 적용되는 정보의 종류를 나타내기 위해서, ISO 15926 IRDL을 참조하고 파트 7의 템플릿을 상속받아 전문화 한 것이다. 펌프의 설계 압력 속성을 표현하는 객체정보모델을 ST-3401 템플릿을 상속받아 정의한 예가 **그림 9**이다. 객체정보모델이 정의되면 이를 바탕으로 실제 플랜트 데이터를 표현한다.

ISO 15926 파트 7에서는 대량의 프로세스 플랜트 데이터를 다른 이해관계자들과 공유하기 위해서 facade라 불리는 데이터 저장소를 구축하도록 규

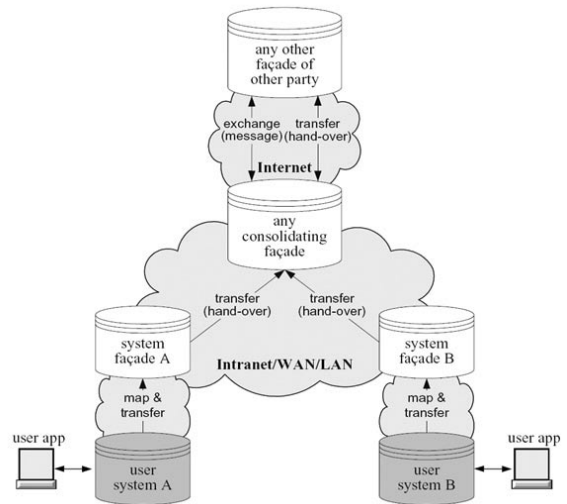
4) ISO, Industrial Automation Systems and Integration – Integration of Lifecycle Data for Process Plants Including Oil and Gas Production Facilities – Part 7: Implementation Methods for the Integration of Distributed Systems, ISO/ CD TS 15926-7, ISO/TC 184/SC4/WG3 N2382.



[그림 9] 객체정보모델의 정의

정하고 있다. 플랜트 생애주기 동안의 업무를 담당하는 각 조직들은 그림 10과 같이 공유가 필요한 데이터를 내부 정보 시스템으로부터 추출하여 각자의 façade에 저장(population)한다. 그리고 다른 조직의 façade와 상황에 따라 데이터를 공유하거나 이양한다. ISO 15926 파트 7에서는 외부 시스템 데이터를 façade에 저장하거나 façade들 간에 데이터를 교환 또는 이양할 때 웹 서비스 기술을 사용하도록 규정하고 있다. 그리고 구현을 위해 필요한 SOAP 기반의 API(WSDL)를 제공한다.

이 외에 플랜트의 형상 정보 표현을 위한 기하(geometry) 및 위상(topology)에 관한 지원이 ISO 15926 파트 3<sup>5)</sup>에서 제공되나 아직까지 이를 상용화 수준으로 적용한 연구 사례는 찾기 어렵다.



[그림 10] façade의 역할

5) ISO, Industrial Automation Systems and Integration – Integration of Lifecycle Data for Process Plants Including Oil and Gas Production Facilities – Part 3: Reference data for geometry and topology, ISO/TS 15926–3.



## 5. PLM 벤더의 지원 및 ISO 15926 구현 도구

산업용 시스템 또는 구현 도구가 ISO 15926 표준을 지원하는 수준은 다음과 같이 세 가지 기준에 따라 구분할 수 있다.

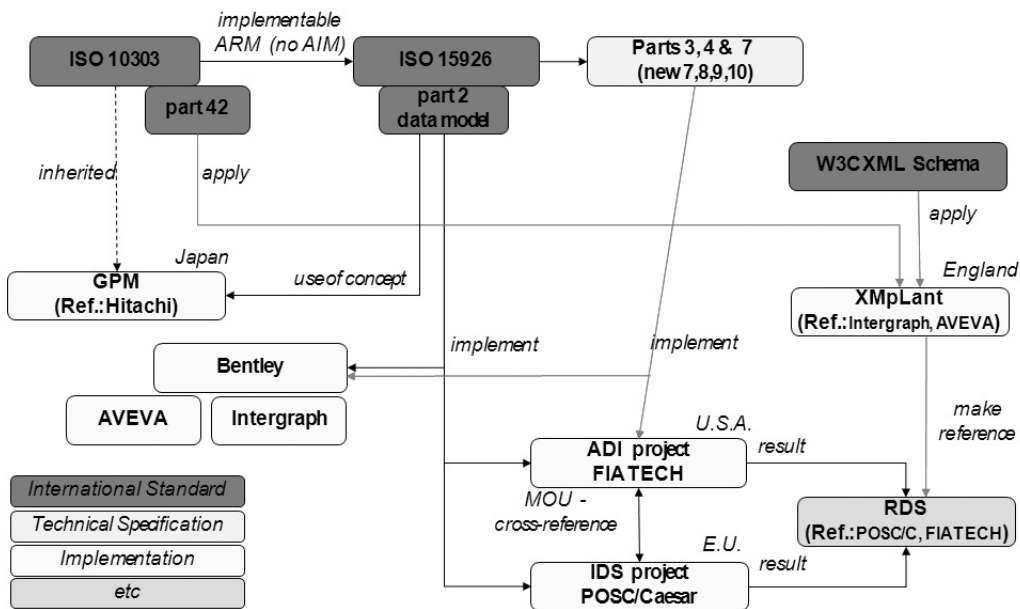
- 참조 데이터 라이브러리 수준 : ISO 15926 파트 4에서 규정된 방법에 따라 구축되고 공인된 기관에서 관리하는 참조 데이터 라이브러리를 지원.
- 데이터 모델 수준 : 데이터 모델에 관한 ISO 15926 파트 2 또는 형상 정보 표현을 위한 ISO 15926 파트 3를 지원.
- 구현 방법 수준 : ISO 15926 기반 플랜트 데이터의 OWL 표현 방법과 데이터 저장소인 façade의 구현 방법을 규정하고 있는 파트 7

(신규 파트 7, 8, 9, 그리고 10)의 지원.

그림 11은 플랜트 산업과 관련된 데이터 모델들과 엔지니어링 시스템 벤더들의 ISO 15926 표준 지원 상황을 보여주고 있다.

AVEVA, Bentley, 그리고 Intergraph 등의 플랜트 산업의 대표적인 엔지니어링 시스템 벤더들은 플랜트 데이터의 생애주기 관리를 위한 PLM (product lifecycle management) 시스템을 시장에 출시하고 있고 데이터의 상호운용성 확보를 위하여 ISO 15926 표준을 지원하고 있다. 벤더들의 PLM 시스템들은 위에서 설명한 지원 수준 중 ‘참조 데이터 라이브러리 수준’을 지원하고 있으며, ‘데이터 모델 수준’의 지원 여부는 공개된 자료를 통해서만은 아직 알 수 없다. 그리고 ‘구현 방법 수준’의 지원은 하고 있지 않다.

Noumenon Consulting Limited Services 사는

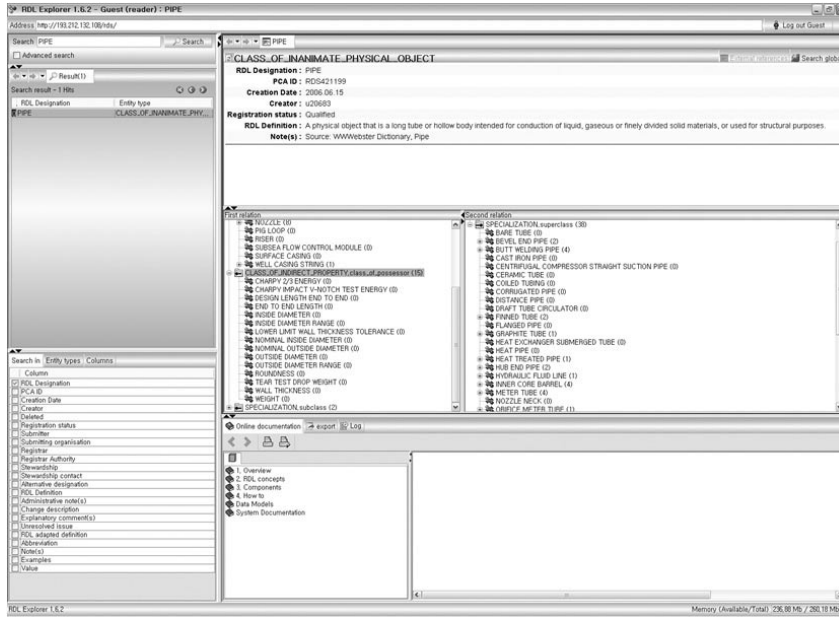


\*By Courtesy of Hans Teiggeler, a former developer of ISO 15926 Part 7

[그림 11] 플랜트 산업의 데이터 모델들 간의 관계

6) XmpLant, <http://www.noumenon.co.uk/>, 2009.

7) iRING, <http://iring.ids-adi.org/>, 2009.



[그림 12] POSC Caesar의 RDS (PIPE 검색 예)

ISO 15926 IRDL을 지원하는 플랜트 데이터 변환 도구인 XMpLant<sup>6)</sup>을 개발하였고, 이 도구는 실제로 여러 플랜트 프로젝트에 적용되었다. XMpLant는 플랜트의 논리적 구성 정보 표현을 위하여 별도의 데이터 구조를 정의하였고, 형상 정보 표현을 위해서 ISO 10303 STEP 파트 42를 참조하였다. ISO 15926 표준은 '참조 데이터 라이브러리 수준'의 지원을 하고 있다. AVEVA의 경우, AVEVA VNET에서 플랜트 데이터 변환 도구로 XMpLant를 활용하고 있다.

FIATECH과 POSC Caesar라는 두 컨소시엄의 공동 프로젝트인 IDS-ADI 프로젝트를 통해서 ISO 15926 표준 구현 도구인 iRING<sup>7)</sup> 프로토타입의 개발을 완료하고 최근에 이것을 공개했다. iRING은 ISO 15926의 모든 파트들(파트 3 제외)을 지원하는 도구로써 시멘틱 웹, 마이크로소프트 닷넷, 그리고 Java 기술을 사용하여 오픈 소

스 기반으로 구현되었다.

POSC Caesar는 ISO 15926 기반의 참조 데이터를 제공하는 서비스인 RDS<sup>8)</sup>를 구축하여 운용 중에 있다. XMpLant나 iRING은 참조 데이터 라이브러리로 POSC Caesar의 RDS를 사용한다. 그림 12는 POSC Caesar의 RDS에서 파이프에 관한 참조 데이터를 검색한 예이다.

## 6. 결론

플랜트 생애주기 업무에 참여하는 조직들 간에 엔지니어링 정보는 일반적으로 책자, 전자 파일, 응용 시스템에 종속적인 고유 데이터, 응용 시스템에 독립적인 중립 데이터의 형태로 공유된다. 이 과정에서 다음과 같은 상호운용성 및 관리 문제가 발생된다.

- 데이터 호환 문제: 설계자나 건설자로부터 받

8) <https://www.posccaesar.org/wiki/Rds>



은 전자 파일이나 책자들을 운영자가 사용하는 정보 관리 시스템의 형식으로 적절하게 변환하거나 수작업으로 재입력을 해야 한다.

- 데이터 관리 문제: 플랜트 설계 및 건설 정보가 부적절하게 전달됐거나 데이터를 장기간 관리하는 과정에 문제가 생겼을 경우 운영자의 보유 데이터는 플랜트의 현재 구성 정보를 정확히 반영할 수 없다. 따라서 이들 정보의 검증 및 유효성 평가가 수행되어야 한다.

개별 조직 내부에서는 정보화 및 설계 자동화를 위해서 다양한 전산 시스템이 도입되어 상당한 수준의 성과를 얻고 있지만, 조직들 간에는 2차원 설계 정보의 디지털 교환도 어려운 것이 현실이

다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 일반적인 방법은 중립 모델 기반의 데이터 공유 프레임워크를 구축하여 참여 조직들이 운용하는 다양한 응용 시스템들 간에 플랜트 데이터가 효과적으로 공유가 되도록 하여 데이터의 상호운용성을 확보하는 것이다.

본 원고에서는 이와 같은 관점에서 산업 데이터 표준의 개념에 대해서 소개한 후에 플랜트 산업의 대표적인 표준인 ISO 15926 프로세스 플랜트에 대해서 자세히 설명하였다. 그리고 상업용 시스템 벤더들의 ISO 15926 표준의 지원 현황 및 관련 개발 도구에 대해서도 살펴보았다. (KIPEC)