

서로 다른 PDM 시스템 간에 OpenPDM을 이용한 제품데이터의 교환

양정삼*, 한순흥**, 문두환***

Sharing Product Data among Heterogeneous PDM Systems Using OpenPDM

Jeongsam Yang*, Soonhung Han** and Duhwan Mun***

ABSTRACT

Today's manufacturing environment is becoming a distributed manufacturing process in which a unique and specialized technological background is required in specific domains rather than having a single company execute all the manufacturing processes. This phenomenon is especially true in the automotive industry, where the sharing of product data between companies is rampant; however, this kind of interoperability causes many problems. When each company has its own method of managing product data, the sharing of product data in a distributed environment is a major problem. A data translator module or a data mapping module had to be developed for the exchange of data in heterogeneous systems of product data management (PDM); moreover, this type of module must be continually changed and improved due to the fact that PDM systems change for many reasons. In addition, the growth in corporate partnerships deepens the burden of developing and maintaining this module and creates further data exchange problems due to the increasing complexity of the system. This paper introduces a way of exchanging product data among heterogeneous PDM systems through the use of OpenPDM, which is a kind of virtual data warehouse. The implementation of a PDM integrating system is also discussed with respect to the requirement for a logical integration of product data which are physically distributed.

Key words : Product data exchange, OpenPDM, PDTNet, Product data management (PDM), STEP schema

1. 서 론

제품정보관리시스템(Product data management, PDM)은 제조업에 있어 ERP와 함께 중심 축을 이루는 정보 인프라로서, 제품의 개념 정의에서부터 설계, 개발, 제조, 출하 그리고 고객 서비스에 이르기 까지 제품의 전 라이프사이클에 걸쳐 발생하는 각종 데이터들을 수집하고, 저장, 관리하는 시스템이다. ERP가 기업 활동을 실행할 때 발생하는 데이터들을 통합 데이터베이스에 저장하는 시스템이라면, PDM은 이러한 기업 활동들이 발생할 때, 기준이 되는 부품이나

제품에 대한 정보를 관리하고 제공하는 시스템이다. 즉, 마치 주민등록번호와 이름, 나이, 성별 등과 같은 인적 정보들이, 인사 활동을 처리함에 있어 기준이 되는 자료인 것처럼, 제품이나 부품에 대한 기준 정보(Standard data 또는 Reference data)가 제조 부문에서는 기준이 되는 자료이다.

최근까지 기업은 제품개발에 있어서의 각 단계별 비용절감 및 개발기간 단축에 초점을 두고, PDM 시스템을 검토하고 도입하였다. 하지만 PDM 시스템은 아직 부서별 도면 관리와 부품 데이터 관리에 제한적으로 활용되고 있고, 각 기업은 기존에 구축하여 사용하던 ERP, CRM 등과 설계부문의 CAx, 그리고 PDM간의 연계 및 통합에 어려움과 문제점을 인식하게 되었다. 또한 신제품 개발에 다수의 기업이 참여하게 됨에 따라, 분산환경에서 제품데이터의 통합에 대한 요구가 증가하고 있다.

*교신저자, 종신회원, 아주대학교 산업정보시스템공학부
**종신회원, KAIST 기계공학과
***정회원, 한국해양연구원
- 논문투고일: 2007. 00. 00
- 심사완료일: 2008. 00. 00

본 논문에서는 가상의 데이터 저장소(Virtual data warehouse) 개념의 OpenPDM을 이용하여, 서로 다른 PDM 시스템들 사이의 데이터 교환을 위한 방법을 제시한다. 또한, 분산환경에서 물리적으로 존재하는 제품 데이터를 논리적으로 연동하기 위한 PDM 통합 시스템을 구축하였고, 이 시스템을 이용하여 데이터 교환 실험을 수행하였다.

2. 관련 연구

서로 다른 PDM 시스템들 간에 제품데이터를 교환하는 과정에서 발생하는 장애요소는, 데이터를 전달하는 쪽과 전달받는 쪽 사이에서 발생하는 불일치, 데이터의 이질성, 그리고 교환하는 과정에서의 데이터 손실이 있다. 이는 데이터를 생산하는 주체가 기존에 사용하던 시스템만을 고수하고, 서로 간의 정보를 공유하고 재창출하는 방법 등에 익숙지 않아서 야기된 문제다. 최근에는, 분산환경에서 분포된 제품데이터를 통합하려는 노력이 시도되고 있지만, 제한적인 데이터 교환만이 이루어지고 있다.

독일 자동차산업에서 수행한 PDTNet(Product data technology and communication in OEM and supplier network) 과제에서는, PDM 데이터에 대한 중립 데이터 모델에 기반하여 단일 PDM 인터페이스(Uniform PDM interface)를 개발하였다^[1]. OpenPDM이란 이름의 이 PDM 인터페이스는, 서로 다른 PDM 시스템을 인터페이스를 이용하여 서로 연결한 형태로서, Web 클라이언트를 통해 다수의 PDM 시스템들을 수평적으로 연동한다. 따라서 사용자들에게 분산환경에서 존재하는 제품데이터에 대한 단일 뷰(Uniform view)를 제공할 수 있다. 그러나 단일 시스템에 대해서는 제한 요소가 많고, 가상의 단일 뷰를 적용하기 어렵다. 또 다른 단점으로는 클라이언트의 단일된 위치 설정을 가로 막는다. 따라서 기존 방식에서 사용하는 가상의 뷰는 가시화를 목적으로만 사용되고 있다. 이로 인해 단일 뷰에 대한 추가적인 비즈니스 로직(Logic)의 적용이 불가능하다.

Nowacki와 Lukas는 제품데이터에 대한 통합을 서버 쪽에서 접근하여, 높은 유연성을 제공하는 PDM 페더레이션 인터페이스(PDM federation interface)를 제안하였다^[2,3]. 이 PDM 페더레이션 인터페이스의 개념은, 독립된 가상의 PDM 시스템을 도입하여, 이 가상의 PDM 시스템과 논리적으로 연동된 다수의 PDM 시스템들로부터 클라이언트 쿼리(Query)를 받아서 처리하는 방법이다. 이 방법은 복잡한 페더레이션의 내

부 구조를 은닉시키고, 단일 뷰를 제공함으로써 데이터에 접근할 수 있다. 이 가상의 PDM 레이어는 제품 데이터에 대해 중복 생성을 하지 않고, 쿼리를 생성하여 전달한다. 클라이언트로부터 부분적으로 획득한 쿼리의 결과들은, 분산 모델에 기초하여 전체 제품모델과 연결시킨다. 그러나 이 PDM 페더레이션 인터페이스 기반의 시스템을 위한 단일 데이터 모델은, 아직 개발단계에 있기 때문에, 상업용 PDM 시스템들에 일반적으로 적용하기 어렵다.

위에서 언급한 바와 같이 다수의 PDM 시스템들을 통합하는 연구 이외에, STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data, ISO 10303) 인터페이스를 이용해서 두 개의 PDM 시스템 사이에 제품데이터를 교환하는 연구가 진행되고 있다. Goellnitz 등은 STEP PDM 프로세서가 포함된 PDM 백본(backbone)을 통해, PTC의 Windchill과 Dassault Systems의 ENOVIA VPM을 연동하는 방법을 제안하였다^[4]. 미국 육군에서는 UGS의 Teamcenter와 PTC의 Windchill 사이의 제품데이터 교환을 위해, 양쪽의 PDM 시스템에 STEP AP(Application protocol) 214 CC(Conformance classes) 6를 지원하는 어댑터(adaptor)를 개발하였다^[5].

3. OpenPDM과 PDTNet 스키마

3.1 OpenPDM의 개요

본 논문에서 정의하는 가상의 PDM 시스템은, 시스템 내부에 사전에 구축된 메타(Meta) 파일 또는 물리적 파일이 존재하지는 않지만 교환하고자 하는 대상 PDM 시스템들의 상위에 위치하여 이들 PDM 시스템 사이에 데이터를 공유하는 시스템을 의미한다. 따라서 제품데이터에 대한 단일한 뷰를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 독일 ProSTEP AG에서 개발된 OpenPDM을 가상의 PDM 시스템으로 이용하였다.

OpenPDM은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 3개의 레이어로 구성된다^[6]. 공통의 데이터 모델은 STEP PDM 스키마에서 파생된 PDTNet 스키마를 이용하여 PDM 시스템들 간의 데이터 교환이 이루어진다. OpenPDM은 별도의 물리적인 데이터베이스를 가지고 있지 않고, PDTNet 스키마를 기반으로 인스턴스된 XML 파일을 통해 이루어는 XML 파일 기반의 시스템이다.

Backend 레이어는 외부 PDM 시스템들과의 유연한 연동 메커니즘을 제공한다. 이를 위해서 Persistent 데이터의 저장을 위한 관계형 데이터베이스, 사용자 관

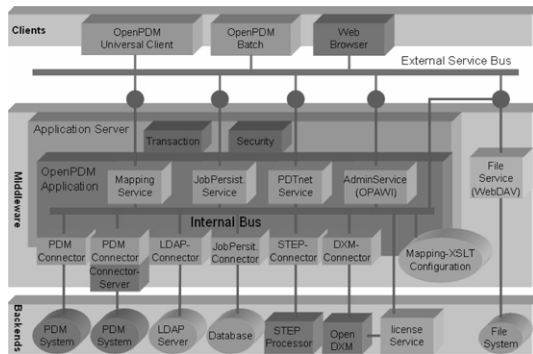


Fig. 1. OpenPDM architecture^[6].

리를 위한 LDAP(Lightweight directory access protocol) 그리고 제품데이터에 대한 메타 정보와 물리적인 CAD 모델에 대한 중립저장 공간을 위한 파일 시스템의 모듈이 포함되어 있다. OpenPDM의 STEP 프로세서는 OpenDXM과 연결되어 STEP PDM 스키마와 PDTNet 스키마 사이에 데이터 매핑을 수행한다.

Frontend 쪽의 클라이언트 레이어는 연결된 외부의 PDM 시스템에 저장된 제품데이터를 검색하거나 데이터의 Import와 Export를 수행한다. 클라이언트와 미들웨어 사이의 통신은, 데이터 교환을 위한 HTTP와 WebDAV protocol, 그리고 OpenPDM 내부 모듈을 호출하는 SOAP(Simple Object Access Protocol)의 표준 프로토콜을 사용하여 External service bus를 경유하여 이루어진다.

OpenPDM의 미들웨어는 Java 2 Enterprise Edition (J2EE)을 지원하는 어플리케이션으로서, 7개의 주요 컴포넌트들로 구성된다. 커넥터는 Backend 레이어에 연동된 외부 PDM 시스템들과 인터페이스 하여 데이터 모델을 핸들링 한다. 매핑 서비스는 Backend 쪽의 데이터를 XML 형식으로 표현된 STEP 포맷으로 변환을 한다. 이때 데이터 변환 과정과 미들웨어 내부에서의 데이터 흐름은 Internal data bus를 통해 이루어진다. OPAWI(OpenPDM administration Web interface)는 미들웨어를 관리하는 역할을 수행한다. 제품구조, 메타데이터 그리고 CAD 모델 등과 같은 물리적인 데이터는 파일 서비스를 통해 저장된다. 라이센스 클라이언트는 Backend 레이어에 있는 라이센스 서버와 연결되어 OpenPDM 내의 가용한 컴포넌트를 확인한다. 미들웨어 내부에 대한 구성 정보를 관리하기 위한 Configuration file들이 File system에 위치하고 있으며, Application server의 Class loader에 의해 미들웨어에 전달된다. 다수의 Web service들은 미들

웨어 내의 Internal data bus를 통해 다수의 외부 클라이언트 레이어와 인터페이스를 하는 역할을 한다.

3.2 STEP PDM 스키마와 PDTNet 스키마의 비교

STEP PDM 스키마는 PDM 시스템에서 관리되어야 할 주요 공통의 데이터를 교환하기 위한 참조 정보 모델이다. 1998년에 독일의 ProSTEP과 미국의 PDES (Product data exchange using STEP)에서 STEP PDM Schema version 1.1을 발표하였다^[7]. STEP AP214 CC 6의 하위 집합으로 포함된 STEP PDM Schema version 1.1은 PDM Enablers version 1.3의 scope와 거의 동일하며, 부분적인 Configuration Management를 포함하고 있다. 최근에는 PDM Enablers version 2의 Variant Management와 같은 Configuration Management를 추가한 AP214 CC8의 STEP PDM Schema version 1.2이 발표되었다^[8]. 그러나 STEP PDM 스키마는 일반적인 PDM 시스템에서 요구되는 기능들이나, 기업 문서의 모든 컨텍스트를 모델링하고 있지 못하기 때문에, 제품데이터를 교환하는 과정에서 제한적으로 사용되고 있다. 이로 인해, 필요에 따라서 STEP PDM 스키마를 개별적으로 확장시켜 실제 기업의 정보 교환에 활용되고 있다^[9].

독일의 PDTNet 과제는 XML 기술을 기반으로 서로 다른 PDM 시스템 상호간에 또는 다수의 기업들 상호간에 제품데이터의 통합을 목적으로 진행되었다^[11]. 이 과제에서 공통의 데이터 모델을 정의하기 위해 XML 형식에 따른 PDTNet 스키마를 개발하였다. PDTNet 스키마는 STEP PDM 스키마에서 파생된 것으로서, STEP AP214의 PDM 관련 Subset 데이터를 포함한다. 이에 따라 PDTNet 스키마는 (1) PDM 데이터에 대한 표준화된 데이터 모델로서 STEP이 가지고 있는 장점을 활용하였고, (2) XML 기술을 적용하여 구조화된 데이터에 대해 유연한 접근성을 확보하여, (3) STEP 기술을 Web 응용프로그램에 적용이 가능하도록 하였다.

Fig. 2와 Fig. 3은 명시적인 계층적 제품 구조의 일부를 EXPRESS-G로 표현된 STEP PDM 스키마와 XML 형식으로 표현된 PDTNet 스키마를 각각 보여준다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 *assembly_component_usage*의 하위 집합인 *assembly_component_relationship*은 어셈블리에서 어떤 부품이 대체 부품이고 어떤 부품이 교환 부품 인가를 명확히 식별될 수 있도록 부품들 상호간에 관계를 정의한다. 또한 *assembly_component_relationship*는 차 상위 부모 어셈블리에 연결된 컴포넌트를 정의하기 위한 Single individual

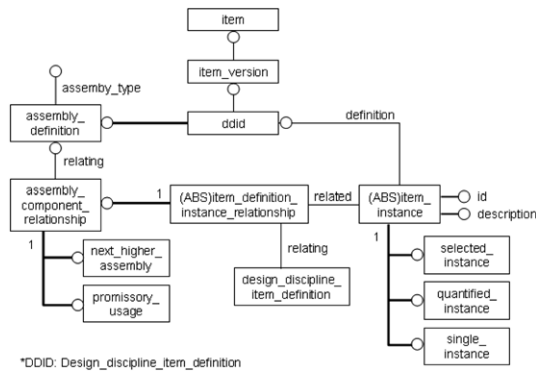


Fig. 2. Data model of the product structure information in STEP PDM Schema as represented by EXPRESS-G.

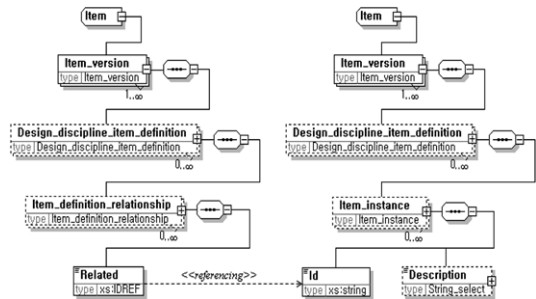


Fig. 3. XML schema element structure of the product structure information in PDTNet Schema as represented by XMLSpy of Altova.

occurrence를 표현한다. 명시적인 어셈블리를 생성하기 위해서 *next_higher_assembly* 객체를 이용한다.

이때 *next_higher_assembly* 객체는 두 개의 *relating* 속성(Attribute)을 사용하여 최상위 어셈블리(*Design_discipline_item_definition*, DDID)와 하부 어셈블리 또는 *item_instance*의 Subtype인 최말단 노드를 참조한다. *Item_instance*의 Subtype에는 단일 부품을 위한 *single_instance*와 중복된 다수의 발생 객체(Occurrence)를 위한 *quantified_instance*가 있다. *Item_instance*의 속성인 *id*는 개별 컴포넌트의 발생에 대한 식별자를 포함한다.

PDTNet 스키마는 STEP PDM 스키마로부터 파생되어, STEP의 표현방식과 구문형식이 유사하다. 그러나 PDTNet 스키마는 온라인 PDM Web 통합을 위한 SOAP 바인딩을 목적으로 개발되었기 때문에, EXPRESS 형식으로 표현된 STEP PDM 스키마의 정보모델을 W3C XML Schema definition으로 바꾸는 과정에서 구조적으로 수정이 발생되었다. 또한 일부의 EXPRESS 속성은 XML의 개별 엘리먼트 단위로 표현 하였다. Fig. 3에서 보는 바와 같이, XML 엘리먼트인 *item_definition_relationship*는 STEP 스키마에서 사용하는 속성인 *relating*을 삭제하면서 PDTNet 스키마에서 변경된 것이다. PDTNet 스키마에서의 객체는 DDID의 XML 하부 엘리먼트로서 정의된다. 이때 속성 엘리먼트인 *related*는 자식 엘리먼트에 대한 참조를 위해 사용된다.

3.3 제품데이터 교환을 위한 시나리오

자동차 산업에서는 기업과 기업 간에 제품 데이터의 교환이 활발히 일어나고 있다. 완성차업체는 신차

Table 1. Comparison of STEP PDM Schema and PDTNet Schema

	STEP PDM Schema	PDTNet Schema
Objective	For standardized neutral product data exchange	For online PDM Web integration compatible on multiple platforms
Contents	Platform independent model representing business functionality and behavior	Platform specific model with XML/SOAP-binding but could be used directly by software development tools for company-specific
Developer	ISO SC4 TC184 (Industrial automation systems and integration)	ProSTEP AG and German automotive industry group
Representation method	EXPRESS and XML document type definition (DTD)	XML schema definition
Superset specification	STEP AP214 CC8 and PDM Enablers specification V2.0	STEP PDM Schema V1.2
Features	Even the STEP PDM Schema is widely accepted as the international standard for product information exchanges, neither covers all the information in documents nor represents the content of most information models related to product development.	- Web-enabling PDM Schema - Better suited for definition of interfaces to PDM Systems - Possibly mappings to/from STEP PDM Schema

프로젝트를 수행하는 과정에서 관련 협력업체들과 개발업무에 대한 협력을 시도하고 있지만, 이들 조직들이 서로 다른 CAx 시스템과 PDM 시스템을 사용하고 있기 때문에 제품데이터 교환에 대한 문제가 발생한다. 현업에서는 EXCEL 문서와 같은 물리적 파일의 이동을 통해 PDM 시스템 간에 제품데이터를 교환하는 비동기적 파일 기반의 데이터 교환(Asynchronous file-based data exchange) 방법과, 각각의 PDM 시스템에 포함된 직접 번역기를 통해 데이터를 교환하는 동기적 데이터 공유(Synchronous data sharing) 방법이 있다. 그러나 이 두 개의 방법은 교환하는 과정에서 데이터의 손실을 발생시키고, 직접 번역기의 개발과 보수유지를 위한 비용이 증가하게 된다.

데이터 교환 문제를 해결하기 위한 방법의 하나로 제시되는 것이, Fig. 4에서 보는 바와 같이 표준 스키마 기반의 가상 PDM 시스템의 도입이다. 제품데이터를 교환하고자 하는 이해 당사자들 간에 합의된 표준 스키마 또는 STEP과 같은 국제 표준을 기반을 둔 스키마를 바탕으로 PDM 시스템들간에 교량 역할을 하는 가상의 PDM 시스템을 통해 데이터를 교환한다. 이를 위해서는 CORBA 또는 SOAP을 기반으로 하는 미들웨어가 필요하다. 또한 인터넷을 이용한 오픈 네트워크 환경을 통해 다수의 파트너들 간에 기존 PDM 시스템을 결합하기 위한 표준화된 소프트웨어 기술인 XML기반의 Web 서비스를 이용한다.

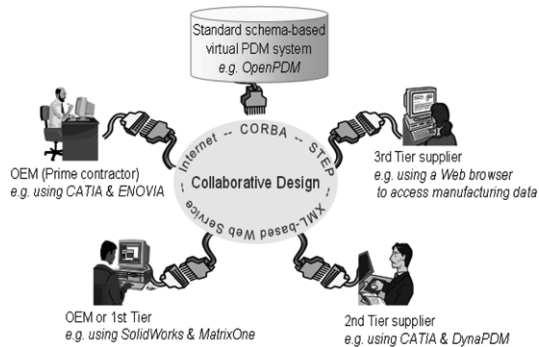


Fig. 4. Data exchange scenario for collaborative design in an automotive supply chain.

본 논문에서는 PDTNet 스키마를 기반으로 가상의 PDM 시스템의 하나인 OpenPDM을 이용하여, 3개의 상업용 PDM 시스템들 간에 제품데이터를 연동할 수 있는 PDM 통합 시스템을 구축하였다. 또한 이 시스템을 이용하여 연동실험을 수행하였다.

4. PDM 통합 시스템의 구현과 실험

4.1 시스템의 구현

Fig. 5는 본 논문에서 구현된 PDM 통합 시스템을 보여준다. 4개의 상업용 PDM 시스템들(Dassault Systems의 SmarTeam, INOPS의 DynaPDM 그리고 Dassault Systems의 MatrixOne)은 가상의 PDM 시스템인 OpenPDM을 중심으로 연동된다.

OpenPDM, DynaPDM, SmarTeam 그리고 MatrixOne은 물리적으로 분산되어 있지만, 논리적으로는 모두 연동되어 있다. OpenPDM 클라이언트는 OpenPDM 서버에 접근하여 XML 파일로 저장된 제품데이터를 읽고 사용자의 필요에 따라 설계변경을 수행한다. 또한 클라이언트는 OpenPDM과 연동된 외부 PDM 시스템들의 연결을 위해서 서버 측에 접속 명령어를 전송하고, 이들 PDM 시스템들로부터 특정 제품정보를 출도(Checkout) 할 수 있도록 XML 형태의 쿼리(query) 명령어를 만들어 서버 측에 전달한다. 본 논문에서는 SmarTeam과 MatrixOne을 OpenPDM과 연동하기 위해서, ProSTEP에서 제공하는 PDM 커넥터 모듈을 최적화하여 OpenPDM 내부에 적용시켰다. SmarTeam과 MatrixOne에서 제공하는 API 함수를 이용하여 개발된 커넥터 모듈은 OpenPDM으로부터 특정 제품데이터에 대한 검색 요청을 XML 쿼리로 받은 다음에 SOAP 프로토콜을 경유하여 연결된 PDM 시스템에 전달하고, 그 PDM 시스템은 검색된 결과를 커넥터를 통해 OpenPDM 서버에 전달한다.

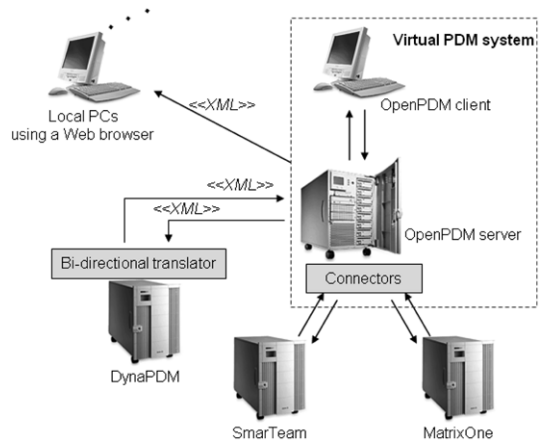


Fig. 5. Configuration of the PDM integration system.

DynaPDM과의 연동을 위해서 PDTNet 스키마 기반의 번역기를 구현하여 DynaPDM 내부에 연결하였

다. 이 번역기를 이용하여 DynaPDM의 데이터를 XML 파일로 변환하여 네트워크를 통해 OpenPDM 서버로 전송한다. 또한 XML 파일로 저장된 OpenPDM 데이터를 DynaPDM으로 전송하여 DynaPDM의 Oracle 데이터베이스에 저장한다. Fig. 6은 OpenPDM과 DynaPDM 사이에 데이터가 교환되는 과정을 보여준다. Network file transfer server는 OpenPDM과 DynaPDM 상호간에 네트워크를 통해 XML 파일을 교환하기 위한 서버 응용프로그램이다. PDTNet schema-based XML parser는 DynaPDM의 데이터를 XML 형식의 파일로 변환하거나, OpenPDM으로부터 전달받은 XML 파일을 DynaPDM에서 읽을 수 있도록 하는 역할을 한다. 이 때 JAXB(Java architecture for XML binding)의 Runtime engine은 PDTNet 스키마를 논리적으로 핸들링 할 수 있도록 Java 객체와 바인딩(Binding)하는 역할을 한다. 이 과정에서 XML 인스턴스 파일을 해석하여 Java 객체 형태로 만든 다음에, 이 Java 객체들을 XML 파일로 변환한다. JAXB 컴파일러에 의해 PDTNet 스키마 파일을 컴파일하고 나면 XML binding Java object는 XML 엘리먼트와 연결된 Java 클래스의 소스코드를

생성한다.

생성된 소스코드를 수정하여 DynaPDM과 연계되는 routine을 추가한다. Data Importer와 Export는 XML 바인딩 Java 객체와 DynaPDM 프레임워크에서 제공되는 API를 이용하여 DynaPDM의 데이터를 Import 또는 Export 한다.

위에서 언급한 클라이언트/서버 방식의 데이터 교환뿐만 아니라, OpenPDM 서버에 XML 형태로 저장된 파일을 네트워크를 통해 접근하여 XSLT (Extensible style language transformation) 변환을 통해 PDM 시스템을 사용하지 않는 외부 PC 사용자들에게도 Web 브라우저를 통해 제품데이터를 전달할 수 있다.

4.2 제품데이터 교환 실험

본 논문에서 구축된 PDM 통합 시스템을 이용하여, OpenPDM을 중심으로 SmarTeam, MatrixOne 그리고 DynaPDM 사이의 제품데이터 교환 실험을 수행하였다. 교환 실험에 사용된 데이터는 한국 자동차 산업에서 2차 협력업체인 S사의 BOM(Bill of materials) 정보를 포함한 제품구조에 대한 메타 데이터와 CAD 데이터와 같은 물리적 파일을 대상으로 하였다. 이들 데이터가 구축된 DynaPDM을 OpenPDM과 연동하여 SmarTeam 그리고 MatrixOne으로 전달하는 실험을 하였다.

Fig. 7은 이들 시스템들 사이에 데이터 교환이 이루어지는 과정을 UML 절차도(Sequence diagram)로 표현한 것이다. 우선, OpenPDM 클라이언트는 구동 중

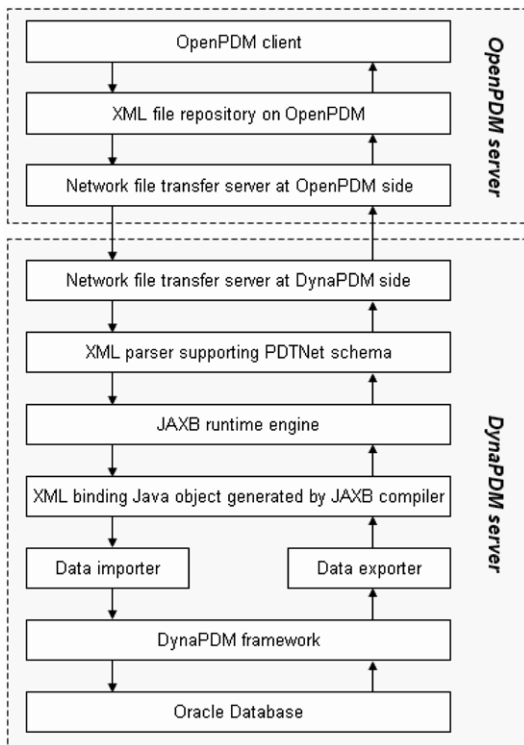


Fig. 6. Process of a data exchange between OpenPDM and DynaPDM.

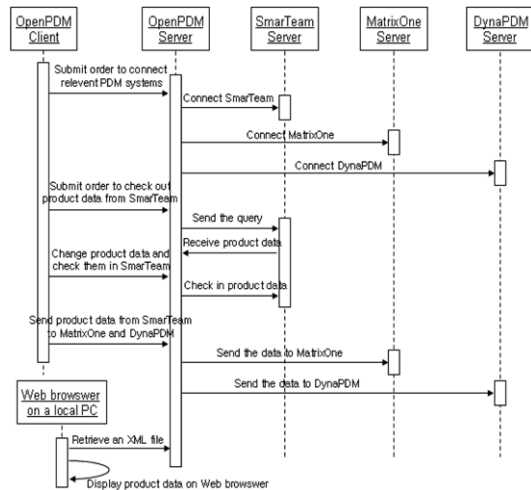


Fig. 7. A UML sequence diagram of the product data exchange.

인 OpenPDM 서버에게 SmarTeam, MatrixOne 그리고 DynaPDM과의 접속을 명령한다. 다음은 SmarTeam에서 필요한 제품데이터를 획득하여 OpenPDM 서버로 가져온다. OpenPDM에서 이 데이터에 대한 설계 변경을 수행하고, 변경된 데이터를 다시 SmarTeam으로 돌려보낸다. 그리고 이 변경된 데이터는 SmarTeam뿐만 아니라 MatrixOne과 DynaPDM으로 전달한다. 마지막으로 SmarTeam에서 가져와 OpenPDM에 저장된 데이터를 로컬에 있는 PC 사용자에게 Web 브라우저를 통해 보여준다.

Fig. 8은 OpenPDM과 연결된 SmarTeam, DynaPDM 그리고 MatrixOne의 상태를 OpenPDM 클라이언트에서 보여주는 그림으로서, 클라이언트 윈도우의 상단의 창은 SmarTeam, 중간 창은 DynaPDM 그리고 하단 창은 MatrixOne에서 데이터를 가져와서 OpenPDM에서 가시화한 장면이다. 각각의 PDM 시스템에 저장된 제품데이터는 OpenPDM 서버로 가져온 후 클라이언트에서 수정하여 다른 PDM 시스템으로 전달된다. 또한 Fig. 9에서 보는 바와 같이, OpenPDM에 저장된 데이터를 로컬 PC에서 Web 브라우저를 통해 가시화 할 수 있다.

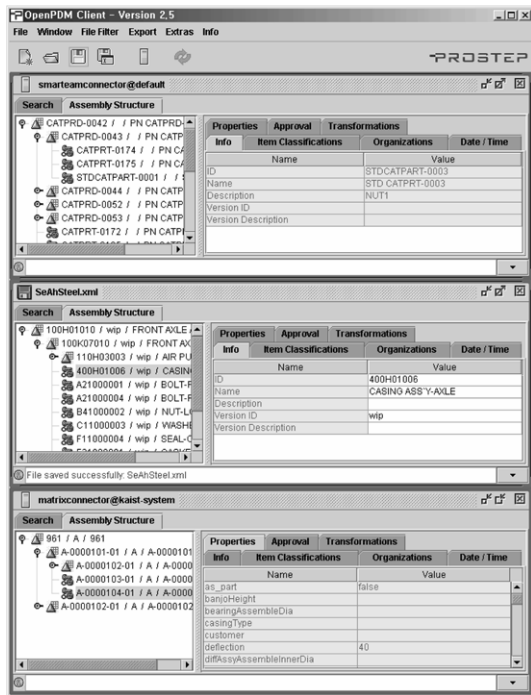


Fig. 8. OpenPDM client window showing the status of the three PDM systems connected to OpenPDM.

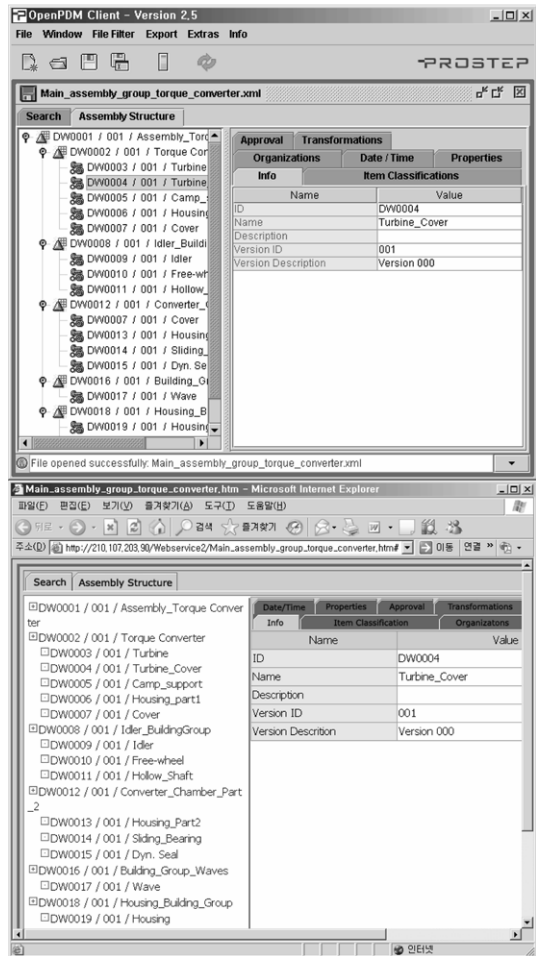


Fig. 9. Snapshot of the SmarTeam data (upper window) stored in OpenPDM through a Web browser (lower window).

5. 결 론

다수의 조직 또는 기업들이 참여하는 제품 개발에 있어서 문제가 되는 것이 서로 다른 PDM 시스템들 사이에 데이터 교환이다. 특히 이들 상업용 PDM 시스템 내부에 정의된 정보모델 구조의 차이에 의해 데이터 교환을 어렵게 한다. 데이터 교환의 문제는 서로 다른 기업 간뿐만 아니라, 기업내의 부서들 간에 데이터 교환 시에도 발생한다. 따라서 제품개발 계획 및 개념 도입단계부터 제품교환을 요구하는 주체들 간에 표준화된 제품 및 설계정보를 공유하는 노력이 필요하다.

본 논문에서는 PDM 시스템들 간에 데이터교환을

위한 국제표준인 STEP 스키마와 PDTNet 스키마에 대한 분석과, 그 적용 방법에 대한 시나리오를 제시하였다. 또한, PDTNet 스키마 기반의 PDM 통합시스템을 구축하여 물리적으로 분산된 3개의 상업용 PDM 시스템들을 논리적으로 연동하였다. 통합 시스템을 이용하여 BOM 기반의 제품구조에 대한 정보를 물리적 파일과 함께 교환하는 실험을 수행하였다.

STEP PDM 스키마와 마찬가지로 PDTNet 스키마는 PDM 정보에 대한 공통의 데이터 모델만을 포함하고 있기 때문에 승인정보(Approval information)와 같이 각각의 기업들에서 정의하고 있는 데이터 모델이 서로 다른 경우에는 수렴할 수가 없었다.

PDTNet 스키마는 플랫폼 의존형 모델(Platform Specific Model)로서 XML/SOAP 바인딩의 기능을 가지고 있고 자동차산업의 제품데이터(STEP AP 214)에 대한 정보 모델을 가지고 있다. 이로 인해 다른 산업 분야의 제품데이터를 표현하기에 부족한 내용이 많다. 최근 OASIS 그룹에서는 Product Life Cycle Support(PLCS, ISO STEP AP 239)의 PLM Service를 통해서 기계(STEP AP 203), 시스템공학(STEP AP 233), 자동차(STEP AP 214), 그리고 플랫폼(STEP AP 221)에 대한 공통의 정보 모델을 개발하고 있다¹⁴⁾.

감사의 글

본 논문은 아주대학교 교내 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

1. Ungerer, M., Nielsen, J. and Maertensson, P., "White Paper for the Use of Standards Based Data Communication Methods in Automotive Industry", White Paper, ProSTEP, 2003. (The document is at <http://www.prostep.org/en/standards/doku/>)
2. Nowacki, S. and Lukas, U., "Efficient and Convenient Federation of Product Data", in *Proceedings of ProSTEP iViP Science Days*, Stuttgart, Germany, pp. 36-45, 2003.
3. Lukas, U., Nowacki, S. and Ruediger, D., "Cross-Enterprise Exchange of Product Data", *Computer Graphik*, Vol. 15, pp 16-17, 2003.
4. Goellnitz, B., Priebe, K., Schreiber, A. and Mechlinski, T. "PDM Data Exchange between Windchill and ENOVIA VPM at Webasto", *Product Data Journal*, Vol. 2, pp. 31-34, 2001. (The document is at <http://www.webasto.de>)
5. Lyer, R., "PLM for the US Army", In *Proceedings of the 7th NASA-ESA Workshop on Product Data Exchange (PDE 2005)*, Atlanta, USA, 2005. (The document is at www.marc.gatech.edu/events/pde2005/presentations/7.3-lyer.ppt)
6. ProSTEP Solutions: OpenPDM, <http://www.prostep.de/en/solutions/openpdm/herausforderung/>.
7. PDM Implementation Forum, "Usage Guide for the STEP PDM Schema Release 4.3", Technical report, 2002. (The document is at http://www.pdm-if.org/pdm_schema/)
8. PDM Schema homepage, http://www.pdm-if.org/pdm_schema.
9. Lee, J. H., Chae, S. H., Suh, H. W., Kwon, K.-E., Choi, Y. and Cho, S. W., "The Extension of STEP PDM Schema for Information Sharing in a Practical Application", In *Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering (ISPE CE 2003)*, Madeira, Portugal, pp. 957-965, 2003.
10. 김병철, 한순홍, "웹 서비스를 이용한 CAD 모델 정보의 획득", 2007년도 한국 CAD/CAM 학회 학술 발표회, pp. 337-342, 2007.
11. 양정삼, Michael Goltz, 한순홍, "파라미터 네트워크 기반의 워크플로우를 적용한 제품의 설계변경", *대한산업공학회지*, 제9권, 제2호, pp. 157-164, 2003.
12. Choi, G.-H., Mun, D. and Han, S., "Exchange of CAD Part Models based on the Macro-parametric Approach", *International Journal of CAD/CAM* (Homepage: <http://www.ijcc.org>), Vol. 2, No. 1, 2002.
13. Kim, B. and Han, S., "Integration of History-based Parametric Translators Using the Automation APIs", *International Journal of Product Lifecycle Management*, Vol. 2, No. 1, pp. 18-29, 2007.
14. PLCS Web Services, http://www.plcs-resources.org/plcs_ws/index.html
15. 김병철, 한순홍, "오토메이션 API를 사용한 설계 이력 기반 파라메트릭 CAD 모델 번역기의 통합", *한국CAD/CAM학회 논문집*, 제11권, 제3호, pp. 164-171, 2006.



양 정 삼

1991년 충남대학교 기계공학과 학사
1997년 한국과학기술원 기계공학과 석사
2004년 한국과학기술원 기계공학과 박사
1997년~2000년 고등기술연구원 주임연구원

2002년 Clausthal University of Technology (Germany) Visiting scholar

2001년~2005년 (주)부품디비 연구개발팀장

2005년~2006년 University of Wisconsin-Madison Postdoctoral associate

2006년~현재 아주대학교 산업정보시스템공학부 조교수
관심분야: Product data quality (PDQ), Product data exchange (PDE), Product data management (PDM), Geometric modeling, Virtual manufacturing



한 순 흥

한국과학기술원 기계공학과 교수이며, 웹저널인 International Journal of CAD/CAM(www.ijcc.org)의 편집장으로 활동하고 있다. 2003년까지 STEP 센터(www.kstep.or.kr)의 회장과 전자거래학회(www.calsec.or.kr)의 회장을 맡았으며, 관심분야는 STEP, 가상현실 응용, 지능형 CAD이다. 연락처는 shhan@kaist.ac.kr, 홈페이지 <http://icad.kaist.ac.kr>, 미국 미시건 대학에서 1990년 박사학위



문 두 환

1999년 고려대 기계공학과 학사
2001년 한국과학기술원 기계공학과 석사
2006년 한국과학기술원 기계공학과 박사
2006년~현재 한국해양연구원 선임연구원

관심분야: Feature-based modeling, Engineering data exchange, STEP/PLIB/RDL, E-Commerce, Digital Manufacturing, Modeling and simulation