

기업간 제품정보 공유를 위한 협업적 제품거래 프레임워크

김 현*, 김형선*, 이주행*, 정진미*, 도남철**, 이재열***

CPC Framework for Sharing Product Information Across Enterprises

Kim, H.* , Kim, H.-S.* , Lcc, J.-H.* , Jung, J.-M.* , Do, N.-C.** and Lee, J. Y.***

ABSTRACT

Collaborative product commerce (CPC) is a newly emerging technology to support inter-enterprise collaboration through the product life-cycle. From the IT point of view, CPC is software technology to integrate product, process and resources of different enterprises using Web technologies. In this paper, we introduce a CPC framework for integrating product information across enterprises, which being developed as a part of the CPC project by ETRI. The product metadata represented by XML schema, which is compatible with ISO STEP PDM Schema standard, is presented to semantically and schematically integrate distributed product information. The web services technologies are discussed to support the interoperability of application systems related to the product development, such as CAD and PDM, where most of these applications run in a distributed environment. Finally, we implement the framework to integrate distributed product information.

Key words : Collaborative Product Commerce, Enterprise Collaboration, Product Information, Product Metadata, STEP PDM Schema, XML, Web Services

1. 서 론

인터넷의 발달로 기업 비즈니스 환경이 글로벌화되면서, 기업들은 인터넷으로 연결된 사이버 공간 상에서 기업 활동을 수행할 수 있는 고도의 환경을 요구하고 있다. 이러한 환경 변화에 따라 기존의 대기업 중심의 고정적이며 수직적이었던 협력업체 또는 공급업체 관계는 점차 유동적이며 수평적인 관계로 전환될 것이다. 즉 각 기업들은 핵심 역량만을 갖고 그 이외의 부문에 대해서는 가장 우수한 전략적 파트너를 사이버 공간 상에서 찾아 이들이 신속한 팀(Agile Virtual Team)을 구성하여 기업 활동을 수행하는 이른바 가상기업(Virtual Enterprise)^[1,2]이 출현하게 될 것이다. 가상기업 환경에서 가장 중요한 것은 기업간의 협업이다. 기업간 협업을 위해서는 많은 분야에서

다양한 접근 방법이 필요하다. 협업적 제품거래(Collaborative Product Commerce, CPC)는 제품의 전 수명주기에 관련된 기업간 협업을 지원하는 것이 다^[3,4]. 이는 기존의 기업간 전자거래에서 고려하지 않았던 제품개발 단계에서의 기업 간 협업을 고려하고 있으며, 또한 이 단계에서 생성된 정보를 기업간에 공유할 수 있게 함으로써 보다 적극적인 기업간 협업을 지원하는 개념을 포함하고 있다. 따라서 기존의 가상 제품개발(Virtual Product Development, VPD) 기술 및 제품정보관리(Product Data Management, PDM) 기술이 중요한 기반이 되고 있으며, ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management) 및 CRM(Customer Relationship Management) 등과의 연계를 필요로 한다.

정보기술적인 측면에서 볼 때, 협업적 제품거래는 웹 기술을 활용하여 기업간 제품정보(Product), 프로세스(Process) 및 자원(Resources)을 통합할 수 있도록 지원하는 시스템 기술으로써, 다음 세 가지 문제가 고려될 수 있다.

첫째는 기업간 공유될 제품정보에 대한 상호운용성(Product Data Interoperability) 문제이다. 즉 협업적

*한국전자통신연구원 컴퓨터.소프트웨어기술연구소
부산협업기술연구팀

**경상대학교 산업시스템공학부

***전남대학교 산업공학과

- 논문투고일: 2003. 03. 18

- 심사완료일: 2003. 05. 29

제품거래 환경에 참여하는 기업들은 각각 이질적인 구조와 내용으로 제품정보를 관리하고 있는데, 이 정보를 어떻게 하나의 통합된 형태로 관리하고 공유하게 할 것인가 하는 문제이다.

두번째는 제품정보가 관리되는 응용 시스템들 간의 상호운용성(System Interoperability) 문제이다. 협업적 제품거래 환경에 참여하는 기업들은 다양한 응용 시스템들을 이용해 정보를 관리하고 있는데, 과연 어떻게 이들 시스템이 상호운용성을 갖고 통신할 수 있도록 할 것인가 하는 문제이다.

세번째는 기업 프로세스 간의 상호운용성(Process Interoperability) 문제이다. 협업적 제품거래 환경에 참여하는 기업들은 각각 고유의 독자적인 프로세스를 운용하고 있는데, 어떻게 이들 프로세스들을 상호연계하여 통합 운용할 수 있도록 할 것인가 하는 문제이다.

본 논문에서는 어떻게 기업간 제품정보를 공유할 것인가에 대한 문제로서(Fig. 1), 제품정보에 대한 상호운용성(Product Data Interoperability)과 제품정보가 관리되는 시스템들 간의 상호운용성(System Interoperability) 문제를 논의한다. 또한 이를 지원하는 협업적 제품거래 프레임워크(CPC Framework)를 제안하고 시스템으로 구현하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 살펴보고 3장에서는 본 논문에서 제시하는 시스템의 개요를 설명한다. 4장에서는 기업간 제품정보의 상호운용성 문제로서, Product Metadata를 이용하여 기업 간 제품정보를 공유하는 방안에 대해 논의한다. 5장에서는 기업 시스템 간의 상호운용성 문제로서, 웹 서비스(Web Services) 기술을 이용하여 분산 시스템 간의 통신 방안에 대하여 논의한다. 6장에서는 개발 시스템 구조 및 구현에 관련된 내용을 소개하고 마지

막으로 7장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

초기에 제품정보의 공유 및 교환에 관련된 연구는 주로 STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data) 표준^[5,6]을 통해 서로 다른 CAD시스템 간에 정보 교환을 어떻게 할 것인가에 그 초점이 맞춰졌었다. 그러나 최근 인터넷이 발전하면서 분산 환경에서 협업 설계 환경 구축에 관련된 연구들이 진행되었고 이 과정에서 제품정보의 공유 문제가 제기되었다. Hardwick 등^[7]은 가상기업 환경에서 제조정보의 공유를 위해 STEP표준과 CORBA(Common Object Request Broker Architecture) 표준^[8]을 이용한 응용 시스템 간의 상호운용성 방안을 제시하였다. 유사한 연구로써, STEP 표준을 통해 시스템 간 공통으로 이해할 수 있는 중립 스키마를 제시하고, 이를 관리하기 위한 통합 구조를 객체지향 데이터베이스 관점에서 제시하고자 하는 연구가 있었다^[9,12]. 또한 분산 환경에서 객체 모델링을 통해 설계 자원을 통합하고자 하는 연구가 있었으며^[13], 프로세스 중심의 협업 환경을 제시한 연구가 있었다^[14].

다른 관련 연구들로 PDM에 대한 연구들을 들 수 있다. Yeh 등^[11]은 STEP을 이용한 PDM 시스템의 개발 방안을 제시하였고, Liu 등^[10]은 웹을 기반으로 하는 PDM 시스템에 대한 문제를 검토한 바 있다. 나아가 Burkett^[17]은 Product Data Interoperability(PDI) 프로젝트를 통해 제시된 PDML(Product Data Markup Language)이라는 XML(eXtensible Markup Language) DTD(Document Type Definition)를 통해 상업용 PDM 시스템들이나 JEDMICS(Joint Engineering Data Management Information and Control System)와 같은 정부 시스템들 사이의 제품정보를 교환하고자 하였다.

이들 연구에서의 시스템 개발은 대부분 소프트웨어 설계 단계에서 이미 통합되어야 할 정보와 시스템을 알고 있다는 것을 전제로 하였다. 즉 기업의 참여가 미리 결정된 고정된 관계에서의 기업 간 정보와 시스템의 상호운용성을 다루었으며, 따라서 이는 견고하게 결합된(Tightly-coupled) 구조를 기반으로 기업간 정보공유를 고려하였다. 하지만 가상기업의 동적인 특성과 신속성 등을 고려한다면, 각 기업의 자율성을 보장할 수 있는 유연하고 개방된 환경에서 좀 더 느슨하게 결합된(Loosely-coupled) 구조의 시스템 통합이 요구된다.

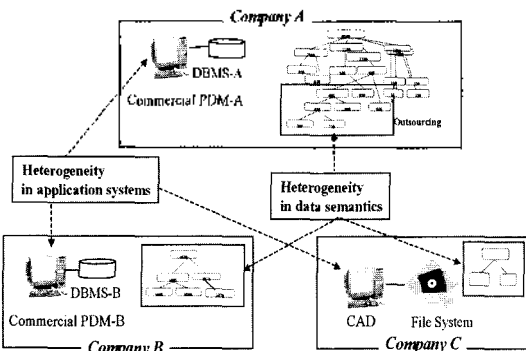


Fig. 1. Problem definitions.

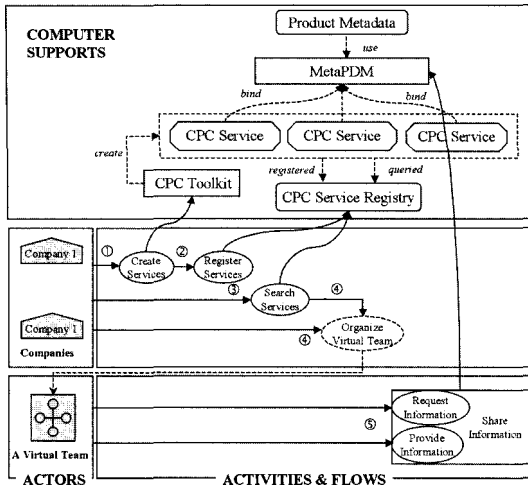


Fig. 2. Simple scenarios referenced to develop the framework for sharing product information across enterprises.

3. 시스템 개요

본 논문에서는 다음과 같은 시나리오에서 제품정보 공유를 위한 협업적 제품거래 프레임워크를 구상하였다(Fig. 2).

- ① 우선 타 기업과의 협업을 추진하고자 하는 기업은 자신이 제공할 수 있는 제품정보에 대한 서비스를 만들고,
- ② 이를 공개된 등록저장소에 등록한다.
- ③ 또다른 기업은 등록된 제품정보 서비스를 검색하여 원하는 협력사를 발견하게 되고,
- ④ 이러한 과정을 통해 하나의 가상협업팀이 조직될 수 있다.
- ⑤ 가상협업팀은 필요한 제품정보를 요구하거나 또는 정보를 제공하면서 제품정보를 공유하게 된다.

이 시나리오에 대한 기본 아이디어는 기업간 전자거래 표준인 ebXML(Electronic Business using eXtensible Markup Language) 사양^[10]으로부터 고려되었다.

이러한 시나리오 상에서, 기업간 제품정보의 공유를 위한 협업적 제품거래 프레임워크는 기본적으로 Wrapper/Mediator 패러다임^[11] 하에서 설계되었다. 또한 협업 대상 기업이 고정되어 있지 않기 때문에 정보 기술 관점에서 다음과 같은 몇가지 사항을 고려하여 개발되었다.

우선, 협업 대상이 결정되지 않은 상태에서, 분산된 기업들이 자신의 제품정보를 제공할 수 있고, 또한 제

공된 정보가 다른 기업에서 이해될 수 있는 방안이 고려되어야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 각 기업이 갖고 있는 서로 다른 제품정보에 대한 표준 정보 스키마(Product Metadata)를 제시하고자 한다.

두번째는 제품정보를 관리하고 있는 기업 응용 시스템들이 표준화된 방법으로 상호 접근되고 원하는 정보를 얻을 수 있어야 한다. 따라서 본 논문에서는 이에 대한 방안을 제시하고, 또한 응용 시스템으로부터 제시된 표준 정보 스키마에 맞는 정보를 추출하고 추출된 정보를 원하는 시스템에 제공하기 위한 웹 기반의 서비스(CPC Service)를 개발한다.

세번째는 다양한 서비스들이 제공하는 공유 데이터를 통합 운용하기 위해 중앙에서의 중개자 역할을 하는 시스템이 필요하다. 이를 위해 서비스들과 상호 운용하면서 기업간 제품정보를 통합 관리하는 시스템(MetaPDM)을 개발한다. 서비스나 사용자의 정보 요청과 요청한 정보에 대한 접근은 모두 이 시스템을 통해서 이루어진다.

네번째는 다양한 응용 시스템마다 서비스를 만드는 일이 문제가 된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 서비스를 쉽게 만들어낼 수 있는 개발도구(CPC Toolkit)를 제안한다.

마지막으로 각 기업들이 협업을 위한 파트너를 찾기 위한 방안이 고려되어야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 각 기업이 개발도구를 이용해 만들어진 서비스를 등록하거나 등록된 서비스를 검색하기 위한 서비스 등록저장소(Service Registry)를 개발한다.

기술한 협업적 제품거래 프레임워크 개발을 설명하기 전에, 이러한 문제를 제품정보의 상호운용성 문제와 기업 시스템 간의 상호 운용성 문제로 구분하여 먼저 설명하고자 한다.

4. 기업간 제품정보의 상호운용성

4.1 Product Metadata 개요

협업적 제품거래 환경에 참여하는 기업들은 각각 자체적으로 제품정보를 관리하고 있기 때문에 각 시스템마다 제품정보의 구조(Schema) 및 내용 상의 의미(Semantics)가 서로 상이하며, 기업 간 제품정보 공유 시에 의미적, 구조적 충돌이 발생되게 된다. 따라서 서로 다른 기업에서 관리되는 제품정보를 동일한 의미와 구조로 서로 연결시켜 줌으로써 데이터 간의 상호운용성을 지원할 수 있는 환경이 요구된다. 이에 본 논문에서는 기업 간 제품정보 공유를 위해 Product Metadata 개념을 도입한다. Product Metadata는 제품

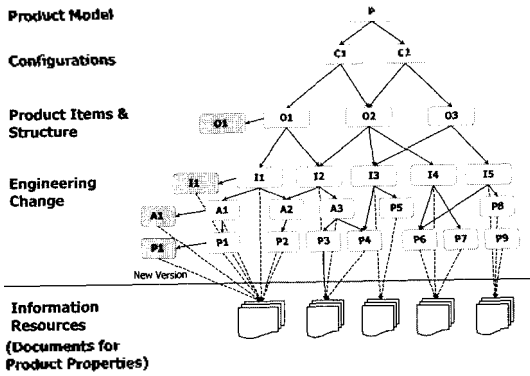


Fig. 3. Product metadata in a conceptual level.

정보의 공유 및 교환을 위한 Ontology 또는 메타 데이터이며, 서로 다른 기업이 공유해야 할 제품정보에 대한 정보 스키마이다. 즉, 기업 간 공유되어야 할 최소한의 제품정보에 대한 데이터 구조를 Product Metadata로 구성하고, 이를 서로 다른 제품정보 스키마로 매핑하는 방식이다.

Product Metadata는 다음과 같은 정보를 포함하고 있다. Fig. 3은 개념적 수준에서의 Product Metadata의 예를 보여준다.

- (1) 제품모델(Product Model): 다른 기업에게 제시되는 제품에 대한 개념적인 명칭으로 여러 다양한 제품형상(Configurations)을 갖는다.
- (2) 제품형상(Configurations) - 제품개념에 대한 특

정 옵션(Option)이나 유효성(Effectivity) 등으로 구성품을 조합하여 제품을 특징화한 것이다.

(3) 제품아이템(Product Items): 제품을 구성하는 각각의 구성품들을 지칭한다. 이는 제품수명주기 동안 다양한 버전(Version)을 갖게되고 각 버전은 다시 여러가지 관점(View)을 갖게된다.

(4) 제품구조(Product Structure): 제품의 특정 관점에서의 계층적 구조 정보이다. 제품을 바라보는 여러가지 관점에 따라 각각의 제품구조가 존재할 수 있다.

(5) 제품속성(Product Properties): 일반적으로 기업 간 공유되는 제품의 속성은 형상정보(Geometry Information)를 포함하는 CAD파일이나 기술문서 등으로 제공된다. 그러나 이들 문서 자체는 Product Metadata에 포함되지 않으며, 그 문서의 위치에 대한 연결 정보만을 유지한다.

(6) 설계변경(Engineering Change): 제품수명주기 동안 발생하는 제품정보에 대한 변경 과정에 관련된 정보이다. 설계변경은 제품아이템의 버전을 생성하고, 기업간 프로세스와 관련된다.

그밖에 기업정보 및 접근권한과 관련된 정보, 기업 간의 제품식별을 위한 별칭(Alias) 정보 등을 포함한다.

4.2 ISO STEP PDM Schema를 이용한 Product Metadata 모델링

Product Metadata가 이질적이고 독립적인 제품정보

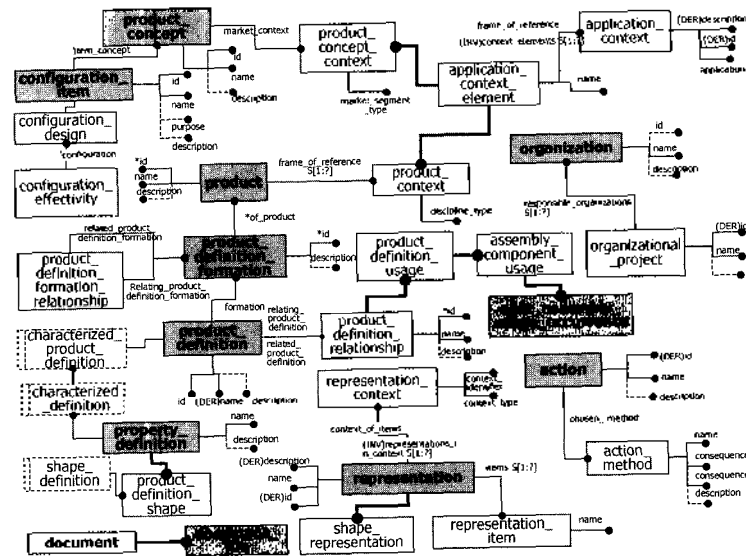


Fig. 4. Product Data in ISO STEP PDM Schema.

관리 시스템에서 지원될 수 있도록 하기 위해서는 표준을 따르는 것이 바람직하다. 따라서 본 논문에서의 Product Metadata는 ISO STEP PDM Schema 표준^[20]을 준수하도록 구축하였다. STEP PDM Schema는 PDM 시스템에서 관리되고 있는 주요한 공통의 데이터를 교환하기 위한 표준 참조 모델이다. Fig. 4는 앞서 논의한 Product Metadata에 대한 STEP PDM Schema의 일부 내용을 보여준다.

일반적으로 STEP에서의 정보표현은 EXPRESS 언어^[21]가 사용되지만, XML 등의 각종 인터넷 표준을 통한 웹 중심의 시스템 구현 측면에서는 적절하지 않다.

이에 본 논문에서는 STEP PDM Schema를 따르는 Product Metadata를 XML 스키마^[22]로 표현하였다. XML 스키마는 XML문서의 구조와 내용 그리고 의미 체계를 정의하는 수단으로써, 기본 구성은 단순형식 정의(simple type definitions), 복잡형식정의(complex type definitions), 요소선언(element declarations) 및 속성선언(attribute declarations) 등으로 이루어 진다. 본 논문에서는 Product Metadata를 위해 129개의 복잡형식 요소들이 만들어졌다. Fig. 5는 EXPRESS언어로 표현된 Product Metadata에 대한 XML 스키마의 예를 보여준다.

제시된 Product Metadata는 시스템 간의 제품정보 매핑을 위해서 이용될 수 있을 뿐만 아니라 기업 간에 공유되어야 할 최소한의 정보를 통합 관리할 수 있는 저장소의 구축을 위해서도 이용된다. 즉 협업적 제품 거래 환경에 참여하는 기업은 공유해야 할 정보를 중

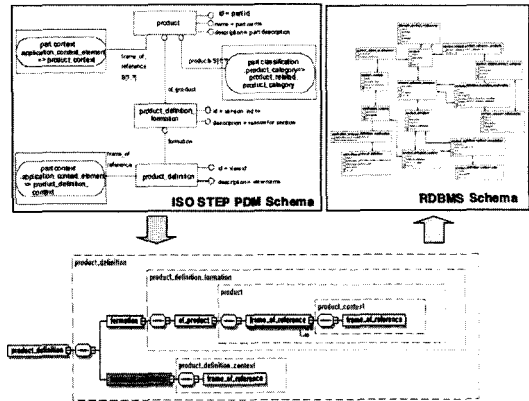


Fig. 6. Product metadata modeling.

양에서 관리되는 Product Metadata Repository에 등록하고, 또한 관련 기업으로부터 필요한 정보를 Product Metadata Repository로부터 얻는다. 이에 본 논문에서는 Product Metadata에 대한 XML 스키마를 관계형 데이터베이스 구조로 매핑함으로써 범용 데이터베이스 관리 시스템에서 운용될 수 있는 Product Metadata Repository와 이를 통합 관리할 수 있는 시스템(MetaPDM)을 구축하였다. Fig. 6은 본 논문에서 Product Metadata를 모델링한 전 과정을 도식적으로 보여준다.

5. 응용시스템 간의 상호운용성

5.1 웹 서비스(Web Services)

Product Metadata를 통해 서로 다른 기업 간의 정보를 매핑하고 이에 대한 정보를 통합적으로 관리하고자 할 때의 문제는 지역적으로 분산된 시스템으로부터 어떻게 정보를 얻고 이를 분배할 것인가 하는 것이다. 이는 분산 시스템 간의 상호운용성 문제로서 어떤 통신 미들웨어와 통신 프로토콜을 이용할 것인가에 관련된 문제와 연관된다. 과거에 이러한 문제의 해결방안으로 CORBA와 같은 분산 컴퓨팅 미들웨어가 제시된 바 있으나 이들은 기업간 전자거래를 위해서는 적합하지 못한 면을 가지고 있다. 우선, 견고하게 연결된(Tightly-coupled) 구조를 갖고 있고, HOP (Internet Inter-ORB Protocol) 등과 같은 특정 통신 프로토콜을 이용함으로써 기업간 정보 교환에 방화벽 문제가 발생되며, 구현이 복잡하고 통신하고자 하는 곳에 고비용의 별도 서버가 요구된다는 점 등이 문제로 지적될 수 있다.

최근 W3C가 추진 중인 Web Services Architec-

```

ENTITY product;
id : identifier;
name : label;
description : OPTIONAL text;
frame_of_reference : SET{1..?} OF product_context;
END ENTITY;
    
```

(a) EXPRESS

```

<xsd:complexType name="product">
  <xsd:attribute name="id" type="xsd:ID"/>
  <xsd:attribute name="name" type="label"/>
  <xsd:attribute name="description" type="text"
    use="optional"/>
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="frame_of_reference"
      type="product_context"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
    
```

(b) XML Schema

Fig. 5. Examples of the XML schema for product metadata.

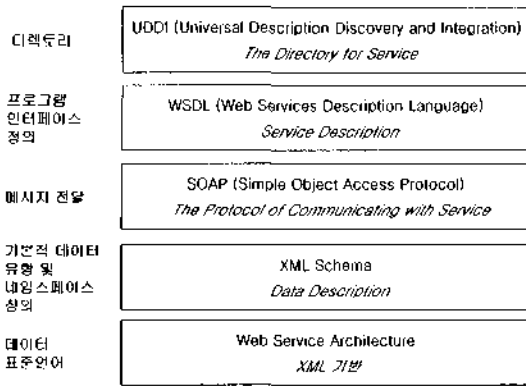


Fig. 7. Standards for Web Services.

ture²³⁾는 이러한 문제의 많은 부분을 해결하였다. 웹 서비스는 인터넷을 이용한 개방형 네트워크를 통해 다수의 비즈니스 업체간의 응용 시스템을 결합시키는 표준화된 방법을 제공한다. 현재의 웹 서비스에 관한 W3C 표준들로는 SOAP(Simple Object Access Protocol), WSDL(Web Service Description Language) 및 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) 등이 있다(Fig. 7).

XML은 인터넷을 통해 교환되는 데이터 표준 언어로서 웹 서비스의 기반 구조를 이루고 있고 XML 스키마가 웹 서비스의 기본적인 데이터 유형을 정의하는 역할을 한다.

SOAP은 분산 환경에서 XML 메시지를 통해 원격 프로시저를 호출하고 이에 응답하기 위한 통신 프로토콜이다. SOAP표준은 크게 메시징 시스템 기술과 원격 함수 호출을 위한 XML 데이터 표현방식을 정의하고 있으며, 객체 생성, 보안, 전송 프로토콜과 같은 문제는 모두 기존의 인프라를 이용하도록 설계되어 있다. SOAP이 기존의 이진(binary) 방식의 프로토콜을 이용해서 분산 객체를 사용하는 것이 아니라 텍스트 방식의 XML기반 프로토콜을 만들어서 사용하기 때문에 다양한 응용 프로그램간 분산 객체 사용이 보다 쉽게 이루어 질 수 있다. 또한 기본 전송 프로토콜이 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)를 기초로 작성되었으며 SMTP(Simple Mail Transfer Protocol), FTP(File Transfer Protocol) 등의 프로토콜을 사용할 수 있도록 설계되었기 때문에 통신 대상이 한정되지 않고, 대부분의 기업 방화벽을 통과할 수 있다.

WSDL은 웹 서비스에 대한 서비스 정보를 정의하는 XML 기반 기술 언어이다. SOAP이 실제 원격 함수 호출에 필요한 데이터를 전송한다면, WSDL은 CORBA의 IDL(Interface Definition Language)과 동

일한 역할을 한다. WSDL을 이용해 웹 서비스 제공자는 사용자에게 해당 웹 서비스의 정확한 인터페이스와 사용되는 데이터 타입, 그리고 전송 프로토콜에 대한 상세 정보를 전달할 수 있다.

UDDI는 웹 서비스에 대한 디렉터리 서비스에 해당한다. 즉 웹 서비스를 온라인 디렉터리에 등록, 공개하기 위해 개발된 규약으로서, 웹 서비스에 관련된 정보는 UDDI 레지스트리에 보관되며, UDDI 레지스트리에 있는 서비스는 SOAP메시지 형식으로 검색된다.

본 논문에서 제시하는 프레임워크는 이러한 웹 서비스 구조를 기반으로 한다. 협업적 제품거래 프레임워크가 제공하는 모든 서비스를 CPC Service라고 하며 이 CPC Service는 분산 환경에서 XML SOAP을 통해 프레임워크와 통신하는 웹 서비스이다. CPC Service 제공자는 WSDL를 제공함으로써 프레임워크가 해당 서비스에 대한 실행함수, 입출력 데이터 타입 및 서비스를 제공하는 URL 등에 대한 정보를 얻을 수 있도록 한다. 또한 CPC Service들은 CPC Service Registry에 등록되고 검색된다.

5.2 기업 내부 시스템과의 연계

협업적 제품거래 환경에 참여하는 기업들은 자체적으로 제품정보 관리를 위한 응용 시스템을 활용한다. 따라서 기업들이 정보를 공유하기 위해서는 PDM, CAD 및 ERP 등 각 기업의 응용 시스템으로부터 정보를 얻거나 분배하기 위한 시스템이 필요하게 된다. 이 시스템은 앞서 언급한 MetaPDM 시스템과 통합되어 기존 레거시 시스템으로부터 정보를 획득하거나 정보를 제공하는 중요한 CPC Service으로써, 특별히 CPC Adaptor라고 부른다. CPC Adaptor는 원격 시스

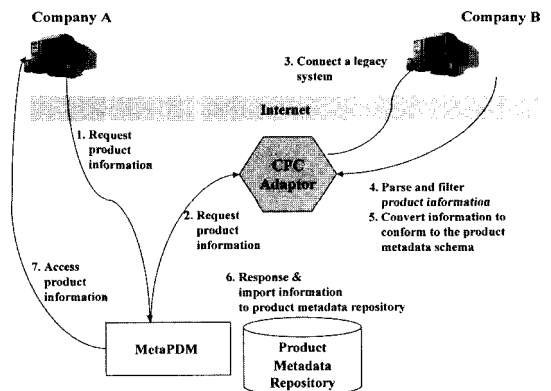


Fig. 8. Conceptual mechanism for importing product information from a remote system.

템에 정보를 요구하고, 원하는 정보를 여과해서 Product Metadata Schema에 맞도록 변환하고, 이 정보를 Product Metadata Repository로 전송하는 일을 담당한다(Fig. 8).

Fig. 9는 MetaPDM에서 제품정보를 요청하는 XML SOAP 메시지와 CPC Adaptor에서 그 요청에 응답하는 XML SOAP 메시지를 보여준다.

Fig. 9에서 (a)는 부품번호가 20000번인 제품에 대한 정보를 요청한 것이며 (b)는 이 요청에 대한 제품

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="URN",
  xmlns:SOAP-ENC="URN",
  xmlns:xsi="URN", xmlns:xsd="URN">
  <SOAP-ENV:Body>
    <GetProduct xmlns="Service URL"
      SOAP-ENV:encodingStyle="URN">
      <id xsi:type="xsd:string">20000</id>
    </GetProduct>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

(a) Request Messages of the MetaPDM

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<soap:Envelope xmlns:soap="URN",
  xmlns:xsi="URN", xmlns:xsd="URN">
  <soap:Body>
    <GetProductResponse xmlns="Service URL">
    <GetProductResult>
      <xsi:schema id="dsProduct" targetNamespace">
      ...
      </xsi:schema>
    <diffgr:diffgram ... >
      <dsProduct xmlns="http://www.tempuri.org/dsProduct.xsd">
      <product diffgr:id="product1" msdata:rowOrder="0"
        diffgr:hasChanges="inserted">
        <oid>7</oid>
        <id>20000</id>
        <name>Cab Assembly</name>
        <description>Cab Assembly</description>
      </product>
      <product diffgr:id="product2" msdata:rowOrder="1"
        diffgr:hasChanges="inserted">
        <oid>8</oid>
        <id>21000</id>
        <name>Cab Interior</name>
        <description>Cab Interior</description>
      </product>
      ...
    </dsProduct>
    </diffgr:diffgram>
  </GetProductResult>
</GetProductResponse>
</soap:Body>
</soap:Envelope>
```

(b) Response Messages of the CPC Adaptor

Fig. 9. Example of XML SOAP messages for request and response.

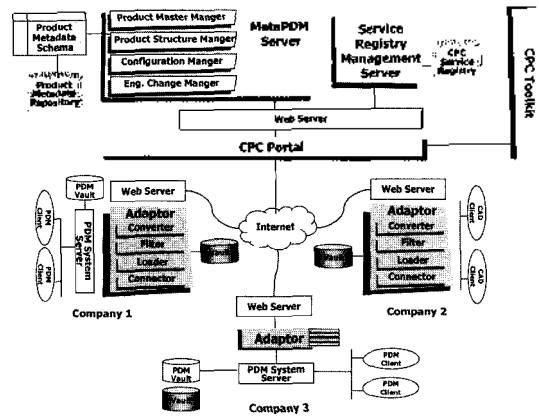


Fig. 10. System Architecture.

인 Cab Assembly를 넘겨준 것으로써, 하위 구성품들 모두 넘겨준 것을 알 수 있다.

6. 시스템 구현

6.1 시스템 구조

Fig. 10은 본 논문에서 제시하는 프레임워크의 구조를 보여준다.

프레임워크는 크게 MetaPDM 서버, CPC Adaptor, Service Registry 관리 서버 및 CPC Portal로 이루어지며, 본 프레임워크와 연동하여 구동될 웹 서비스 형태의 CPC Service 또는 CPC Adaptor를 개발하기 위한 개발도구인 CPC Toolkit 등으로 구성된다. 프레임워크는 기본적으로 웹 중심형 구조로써, 구성요소 간의 통신은 XML SOAP을 이용한다.

6.2 CPC Portal

CPC Portal은 사용자가 시스템에 접근하기 위해 사용되는 사용자 인터페이스 부분으로서, 관련 기업의 사용자는 본 프레임워크의 모든 기능과 서비스의 이용을 위해 CPC Portal을 이용한다. Microsoft의 ASP.NET으로 개발되었다.

6.3 MetaPDM Server

MetaPDM Server는 서로 다른 기업에서 관리되는 제품정보를 동일한 의미와 구조로 상호 연결하여 얻어진 Product Metadata를 통합 운용, 관리하며, 기업간 정보 공유를 지원한다. 본 시스템의 사용자 또는 CPC Service들은 타 기업의 제품정보를 MetaPDM Server에 요청하고 요청받은 정보는 Product Metadata Repository에 올려져 MetaPDM Server를 통해 접근

된다. MetaPDM Server는 다시 제품 마스터 관리자(Product Master Manager), 제품구조관리자(Product Structure Manager), 제품형상관리자(Product Configuration Manager), 설계변경관리자(Engineering Change Manager) 등으로 구성되어 기업간 제품정보 통합 관리를 위한 기본적인 서비스를 제공한다. MetaPDM Server는 C# 언어로 개발되었으며 Product Metadata Repository는 상용 데이터베이스 관리 시스템인 Microsoft SQL Server에서 구축되었다.

6.4 CPC Adaptor 및 CPC Toolkit

CPC Adaptor는 MetaPDM Server가 요구하는 제품정보를 원격 시스템으로부터 웹 서비스 형태로 제공하는 역할을 한다. 따라서 CPC Adaptor는 MetaPDM Server의 요구에 따라 원격지의 해당 응용 시스템을 찾아 연결하고, Product Metadata에 부응하는 정보를 추출하여, 이를 XML SOAP프로토콜을 이용해 서버로 보내는 과정을 지원한다.

CPC Adaptor는 많은 다양한 시스템에 대해 개발되어야 하며, 또한 개발된 CPC Adaptor는 본 프레임워크의 기능으로 쉽게 통합될 수 있어야 한다. 따라서 프레임워크는 MetaPDM 내에서 Product Metadata를 통해 동작할 수 있는 기능에 대한 표준 사양과 이 사양에 맞도록 CPC Adaptor를 쉽게 개발할 수 있는 개발도구를 제공한다. Fig. 11은 CPC Adaptor 개발 지원 도구인 CPC Toolkit에 대한 화면 예이다. CPC Toolkit은 Java언어로 개발되었다.

CPC Toolkit은 통신을 위한 데이터 객체를 XML 메시지로 변환하고 이를 전송하고 그 결과를 다시 XML 메시지로 받는 과정에 요구되는 프로그램 코드를 자동으로 생성해주며, 웹 서비스 형태의 CPC 서비

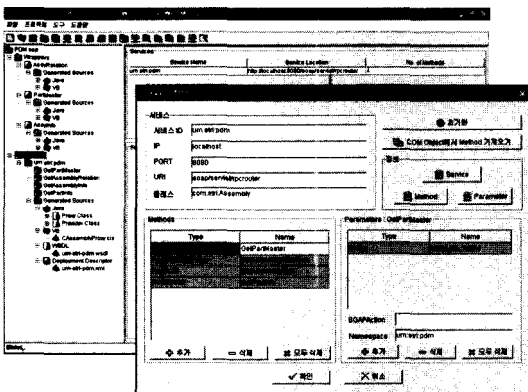


Fig. 11. Snapshot of CPC Toolkit.

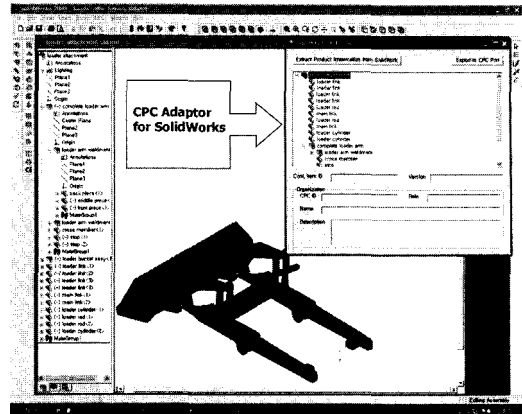


Fig. 12. Snapshot of CPC Adaptor for SolidWorks.

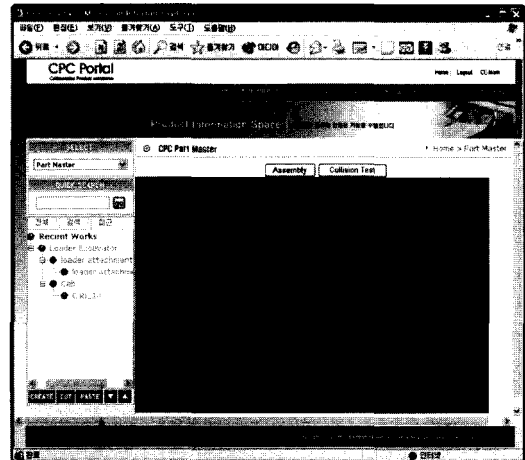


Fig. 13. Snapshot of product information imported to a MetaPDM server.

스를 다양한 방법으로 쉽게 구현할 수 있도록 지원한다. 또한 WSDL을 생성하거나 WSDL로부터 직접 CPC Service를 개발할 수 있도록 지원한다.

본 논문에서는 상용 CAD 시스템인 SolidWorks와 ETRI에서 개발 보유하고 있는 PDM 시스템에 대한 CPC Adaptor를 구현하였다. Fig. 12는 상용 CAD 시스템인 SolidWorks에 대한 CPC Adaptor의 예이다.

Fig. 13은 CPC Adaptor를 통해 MetaPDM Server로 전송된 정보를 CPC Portal을 통해 확인하는 화면 예를 보여준다.

6.5 CPC Service Registry

본 프레임워크는 개발된 많은 CPC Adaptor들을 개발된 환경에 등록되고 검색될 수 있도록 지원하는

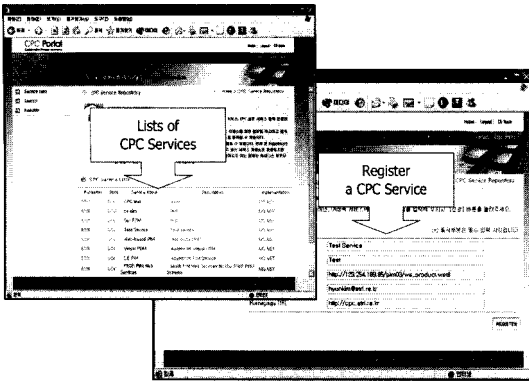


Fig. 14. Snapshot of CPC Service Registry.

CPC Service Registry를 제공한다. 즉, CPC Toolkit을 이용해 협업적 제품거래 서비스 개발자는 다양한 CPC Adaptor와 서비스들을 만들고 이를 CPC Service Registry에 등록한다. 협업적 제품거래 환경을 구축하고자 하는 개발자는 CPC Service Registry를 통해 필요한 CPC Adaptor 또는 서비스를 검색하고 서비스 내용을 검증한 후 이를 자신의 기능으로 호출할 수 있도록 한다. Fig. 14는 CPC Service Registry에 대한 사용자 화면 예이다. CPC Service Registry를 관리하는 서버는 Java언어로 개발되었으며 사용자 인터페이스는 CPC Portal에서 제공된다.

7. 결 론

본 논문에서는 협업적 제품거래 환경에서 기업간 제품정보 공유를 지원하는 프레임워크에 관하여 논의하였다.

기업들이 독립적으로 관리하는 제품정보를 상호 공유 및 교환할 수 있도록 하기 위해 ISO STEP PDM Schema 표준을 기반으로 하는 Product Metadata를 제시하였다. 웹 중심의 시스템 구현을 고려하여 Product Metadata를 XML 스키마로 모델링하였으며, 범용 데이터베이스 시스템에서의 운용을 고려하여 다 시 관계형 데이터베이스 구조로 매핑하였다. 또한 인터넷과 웹 서비스를 이용하여 기업 응용 시스템 간의 상호운용성을 지원하는 방안을 제시하였다. 이를 위해, 제품정보를 관리하고 있는 이질적인 응용 시스템들로부터 Product Metadata를 얻고 이 정보를 공유할 수 있도록 하는 방법을 구현하고 실행할 수 있도록 하였다. 마지막으로 이에 대한 시스템 구현에 대해 논의하였다.

본 논문에서의 제품정보는 PDM 관점에서 제품구

조를 중심으로 고려하였으나 실제 제품개발 단계에서의 정보공유는 사양, 기능, 형상 등에 관련된 제반 지식의 공유 및 교환이 매우 중요한 문제이다. 이에 기업 간 공유되어야 할 제품지식(Product Knowledge) 정보를 어떻게 표현하고, 공유할 것인가에 대한 연구를 진행 중에 있다. 또한 제품정보의 공유는 궁극적으로 제품 개발 프로세스와 통합되어야 하며 이를 위해서 기업간 프로세스의 상호운용성에 관련된 연구도 함께 진행 중에 있다. 아울러 제안한 프레임워크의 실용성을 향상시키기 위하여 실제 현장의 예를 적용하고 그 결과를 시스템 개선에 적용하고 있다.

본 논문에서 제시한 프레임워크는 협업적 제품거래 시스템 구현을 위한 기반 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

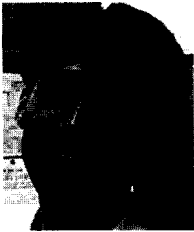
감사의 글

본 논문은 “정보통신부의 정보통신 선도기반기술 개발사업”으로 지원되는 “협업적 제품거래 기술 개발”과제 결과의 일부입니다.

참고문헌

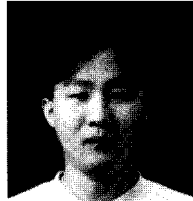
1. Soares, A. L., Azevedo, A. L. and Sousa, J. P., “Distributed Planning and Control Systems for the Virtual Enterprise: Organizational Requirements and Development Life-cycle,” *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 11, No. 3, pp. 253-270, 2000.
2. Ader, M., “Technologies for the Virtual Enterprise,” Excellence in Practice Volume III, Workflow and Groupware Strategies, France, 2001.
3. “CPC: Exploiting E-Business for Product Realization,” Gartner Strategic Analysis Report, R-12-5381, 2001.
4. 김 현, 김형선, 이재일, 이주행, 도남철, “협업적 제품거래,” 한국CAD/CAM학회지, 제7권, 제3호, pp. 52-57, 2001.
5. ISO, “Industrial Automation Systems and Integration Product Data Representation and Exchange Part 1: Overview and Fundamental Principles, Geneva,” 1994.
6. Owen, J., “STFP - An Introduction,” Information Geometers Ltd., 1997.
7. Hardwick, M., Spooner, D. L., Rando, T. and Morris, K. C., “Sharing Manufacturing Information in Virtual Enterprises,” *Communications of the ACM*, Vol. 39, No. 2, 1996.
8. Vogel, A. and Duddy, K., “Java Programming with CORBA,” John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1997.

9. Bliznakov, P. I., Shah, J. J. and Urban, S. D., "Integration Infrastructure to Support Concurrence and Collaboration in Engineering Design," Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers in Engineering Conference, 1996.
10. Urban, S. D., Shah, J. J., Liu, H. and Rogers, M., "The Shared Design Manager, Interoperability in Engineering Design," *Integrated Computer-Aided Engineering*, Vol. 3, No. 3, pp. 158-177, 1996.
11. Shah, J. J., Jeon, D. K., Urban, S. D., Bliznakov, P. and Rogers, M., "Database Infrastructure for Supporting Engineering Design Histories," *Computer-Aided Design*, Vol. 28, No. 5, pp. 347-360, 1996.
12. Jasnoch, U., Alok, S. K. and Haas, S., "A Collaborative Environment Based on Distributed Object-Oriented Databases," Proceedings of the Fourth Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, IEEE Computer Society, 1995.
13. Pahng, F., Senin, N. and Wallace, D. R., "Modeling and Evaluation of Product Design Problems in a Distributed Design Environment," Proceedings of ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers in Engineering Conference, 1997.
14. Kim, H., Lee, J. Y. and Han, S.-B., "Process-centric Distributed Collaborative Design Based on the Web," Proceedings of ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers in Engineering Conference, DETC99/CIE-9081, 1999.
15. Yeh, S. C. and You, C. F., "STEP-based Data Schema for Implementing Product Data Management System," *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-17, 2002.
16. Liu, D. T. and Xu, X. W., "A Review of Web-based Product Data Management Systems," *Computers in Industry*, Vol. 44, No. 3, pp. 251-262, 2001.
17. Burkett, W. C., "Product Data Markup Language: A New Paradigm for Product Data Exchange and Integration," *Computer-Aided Design*, Vol. 33, No. 7, pp. 489-500, 2001.
18. ebXML, <http://www.ebxml.org/>
19. Wiederhold, G., "Mediators in the Architecture of Future Information Systems," *IEEE Computer*, Vol. 25, No. 3, pp. 38-49, 1992.
20. The STEP PDM Schema, http://www.pdm-il.org/pdm_schema
21. ISO, "Industrial Automation Systems and Integration Product Data Representation and Exchange Part 11: Description Methods: The EXPRESS Language Reference Manual," Geneva, 1994.
22. XML Schema, <http://www.w3.org/XML/Schema>
23. Web Services Activity, <http://www.w3.org/2002/ws/>



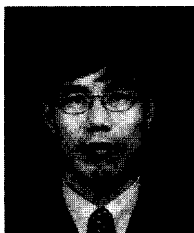
김 현

1984년 한양대학교 기계설계학과 학사
 1987년 한양대학교 기계설계학과 석사
 1997년 한양대학교 기계설계학과 박사
 1998년~1999년 한양대학교 산업공학과
 겸임교수
 1990년~현재 한국전자통신연구원 분산협
 업기술연구팀장, 책임연구원
 관심분야: Concurrent Engineering,
 Virtual Engineering, Distributed
 Collaborative Design, Internet-
 enabled CAD, Engineering
 Design Process, Engineering
 Knowledge Management



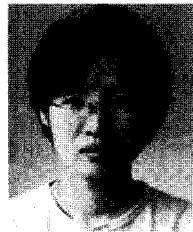
이 주 행

1994년 포항공과대학교 전자계산학과
 학사
 1996년 포항공과대학교 전자계산학과
 석사
 1999년 포항공과대학교 전자계산학과
 박사
 1999년~현재 한국전자통신연구원 인터넷
 컴퓨팅연구부 분산협업기술연구
 팀 선임연구원
 관심분야: Geometric Modeling and
 Processing, Computer-Aided
 Design, Computer Graphics,
 Virtual Reality, Information
 Visualization, Distributed Com-
 puting



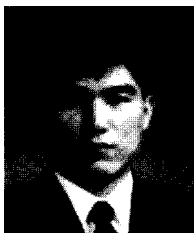
김 형 선

1982년 상지대학교 경영학과 학사
 1992년 광운대학교 컴퓨터공학과 석사
 2001년~현재 대전대학교 컴퓨터공학과
 박사과정
 1985년~현재 한국전자통신연구원 분산협
 업기술연구팀 책임연구원
 관심분야: 분산컴퓨팅, Collaborative
 Product Commerce, 정보보호,
 분산데이터베이스



정 진 미

1995년 충남대학교 컴퓨터학과 학사
 2001년 충남대학교 컴퓨터학과 석사
 2002년~현재 한국전자통신연구원 인터
 넷컴퓨팅연구부 분산협업기술연
 구팀
 관심분야: Database, Embedded
 Software, Mobile networking



도 남 철

1991년 포항공과대학교 산업공학과 학사
 1993년 포항공과대학교 산업공학과 석사
 1996년 포항공과대학교 산업공학과 박사
 1996년 삼성중공업 중앙연구소 선임연구원
 1998년 정보건설기계 코리아 CAD/PDM
 팀 과장
 2001년 한국전자통신연구원 컴퓨터소프트
 웨어연구소 동시공학팀 선임연
 구원
 2002년~현재 경상대학교 산업시스템공학
 부 조교수
 관심분야: 제품자료모델, 제품정보제약조
 건, 제품자료통합, 제품개발지식
 표현



이 재 열

1992년 포항공과대학교 산업공학과 학사
 1994년 포항공과대학교 산업공학과 석사
 1998년 포항공과대학교 산업공학과 박사
 1998년~2003년 한국전자통신연구원 분
 산협업기술연구팀 선임연구원
 2003년~현재 전남대학교 산업공학과 조
 교수
 관심분야: Internet-based CAD and
 Graphics, Collaborative Virtual
 Prototyping, Product and Process
 Integration Using Agents, Col-
 laborative Product Commerce
 (CPC)