

협업적 제품 거래 환경에서 STEP 기반의 제품정보 추출 시스템

박상호[†] · 김준형* · 김 현**

(2003년 12월 23일 접수, 2004년 3월 25일 심사완료)

Product Information Extraction System Based on STEP in CPC Environment

Sangho Park, Joonhyoung Keem and Hyun Kim

Key Words: Collaborative Product Commerce(협업적 제품거래), Product Data Interoperability(제품정보 상호운용성), Product Information(제품정보), Product Metadata, STEP PDM Schema

Abstract

Collaborative product commerce (CPC) supports a collaboration that a global enterprise and customer related to life cycle of product share product information and a collaboration process for the collaboration, and integrating applications. In this paper, we use common data schema in order to solve a interoperability problem about shared product information between enterprises. And we map to common data schema from each other different data format. Therefore we implement CPC Adaptor in order to integrate distributed product information.

1. 서론

최근 인터넷의 발전은 제조업의 제품 개발 부문의 환경에 많은 변화를 가져왔으며, 이러한 변화중의 하나로 '협업적 제품거래(Collaborative Product Commerce; 이하 CPC)'라는 개념이 출현하게 되었다.⁽¹⁾

Fig. 1에서 보는 바와 같이 CPC는 제품 설계에서 생산에 이르는 제품의 전 수명 주기인 라이프 사이클(life cycle)에 관련된 글로벌 기업 및 고객이 제품정보 및 협업 프로세스를 공유하고 응용 시스템을 통합함으로써 웹 기반으로 기업 간 협업을 지원하는 것을 말한다.

또한 CPC는 정보기술적인 측면에서 웹 기술을

활용하여 기업간 제품정보(Product), 프로세스(Process) 및 자원(Resources)의 통합을 지원하는 시스템 기술이다. 본 논문에서는 CPC가 지원하는 기능적 요소 중 기업 간 공유되는 제품정보에 대한 상호운용성(Product Data Interoperability) 문제에 대해 다루고자 한다. 즉 CPC 환경에 참여하게 될 기업들은 각각 이질적인 구조, 문법과 내용으로 제품정보를 관리하고 있는데, 이들 정보를 어떻게 하나의 통합된 형태로 관리하고 공유하게 할 것인가 하는 문제를 다루고자 한다.

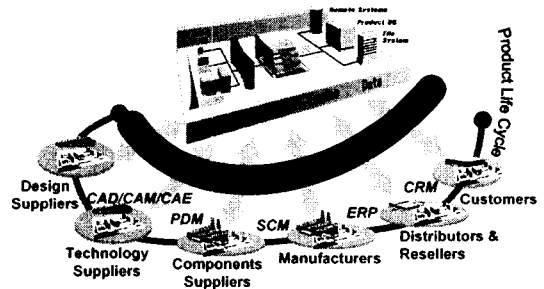


Fig. 1 CPC conceptual diagram

[†] 책임저자, 회원, 충남대학교 기계설계공학과
E-mail : spark@cnu.ac.kr

TEL : (042)821-6643 FAX : (042)822-7366

* 충남대학교 기계설계공학과

** 한국전자통신연구원 분산협업기술연구팀

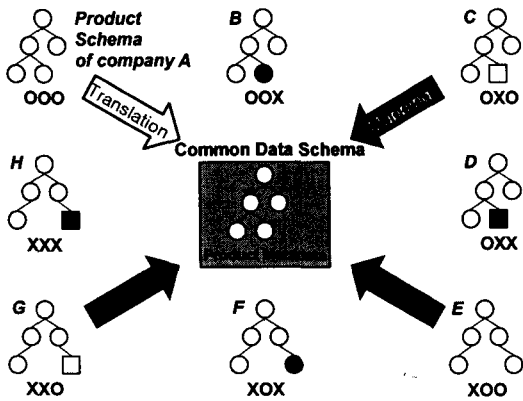


Fig. 2 Problem definition

이 문제를 해결하기 위한 가장 일반적인 방법은 Wrapper/Mediator 모델⁽²⁾이다. 이 모델은 서로 다른 정보 시스템들이 관리하고 있는 각 기업의 제품 데이터에 대한 공통의 데이터 스키마 (common data schema)를 정의하고, 각 기업의 제품 데이터를 공통 데이터 스키마로 매핑(mapping)하여 정보를 공유하는 방식이다. 그러나 이 모델을 구현함에 있어서 중요한 두 가지 문제점이 존재하는데, 첫째는 ‘공통 데이터 스키마를 어떻게 만들 것인가?’이고, 둘째는 ‘서로 다른 데이터 형식을 어떻게 공통 데이터 스키마로 매핑할 것인가?’이다. 이 두 가지 문제의 해결은 본 논문에서 해결하고자 하는 상호운용성 문제의 해결을 의미한다.

Fig. 2에서 원과 사각형의 연결은 각 기업의 데이터를 나타낸다. 그리고 데이터 아래 세 자리 O, X의 조합은 매핑과 관련된 내용을 기호화하여 표현한 것으로서 첫 번째 O는 기업의 스키마(schema)가 공통 데이터 스키마와 동일하여 매핑이 필요하지 않음을 나타내고, 반대로 첫 번째 X는 스키마가 동일하지 않음으로 매핑이 필요함을 나타낸다. 마찬가지로 두 번째 O는 문법(syntax)을 세 번째 O는 의미(semantic)를 표현한다. 또한 원과 사각형의 연결로 이루어진 데이터의 구조가 스키마를 의미하고, 원과 사각형의 모양이 문법을, 원과 사각형 안의 색상이 의미를 나타낸다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 살펴보고 3장에서는 본 논문에서 제시하는 시스템의 개요를 설명한다. 4장에서는 제품정보의 상호운용성 문제에 대해 논의하고, 5장에서는 개발 시스템 구조 및 구현에 관련된 내용을

소개한다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺고 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 관련연구

초기의 제품정보 상호운용성에 관련된 연구는 STEP(Standard for the Exchange of Product Model Data)⁽³⁾을 제품 데이터 교환을 위한 중립 포맷(neutral format)으로 제안하고 분산 컴퓨팅 환경에서 제품정보의 교환을 구현하기 위해 미들웨어(middleware)를 사용함으로써 여러 문제점들을 해결하였다. 그 후 인터넷이 성장하면서 최근에는 웹 프로그래밍 언어를 사용하여 분산 환경에서의 협업 설계 환경을 구축하는 연구가 진행되고 있다.

국외에서는 Yeh⁽⁴⁾ 등이 STEP 기반의 제품 데이터 교환 및 공유를 구현하였으며, El Khalkhali⁽⁵⁾ 등은 STEP 표준을 이용하여 제품 모델 공유를 위한 정보 하부 구조에 대한 연구를 하였다. 그리고 Bodington⁽⁶⁾은 PDM Schema와 PDM을 이용하여 기업 통합에 대한 연구를 하였다. 또한 CPC에서 가상 제품정보를 다루는 연구⁽⁷⁾를 비롯하여 CPC에 관한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

국내에서는 김철영 등⁽⁸⁾이 웹과 STEP을 이용한 제품 설계 정보 공유 시스템을 개발하였고, 손정모 등⁽⁹⁾은 분산환경에서 표준제품모델(STEP)을 이용한 내용검색을 개발하였다. 최근에는 오유천 등⁽¹⁰⁾이 UML(Unified Modeling Language)을 이용한 CAD와 PDM 시스템간의 제품 구조 매핑 방법론을 제안하였고, 김현 등⁽¹¹⁾이 CPC에 관한 연구를 진행 중에 있다.

본 논문에서는 제품정보의 상호운용성 문제를 해결하기 위한 시스템 모델을 제시하고, 이 모델을 구현함에 있어서 서로 다른 기업에서 관리되는 제품정보를 표준화된 방법으로 추출하는 문제를 논의하고자 한다.

3. 시스템 개요

Fig. 3은 서로 다른 데이터 형식을 공통 데이터 스키마로 매핑하여 제품정보를 추출하는 CPC Adaptor가 사용될 프레임워크이다. 프레임워크에서 MetaPDM Server는 공통 데이터 스키마로 기업 간 공유할 정보를 관리하는 기능을 하며, CPC Adaptor는 추출한 제품정보를 이곳으로 전달한다.

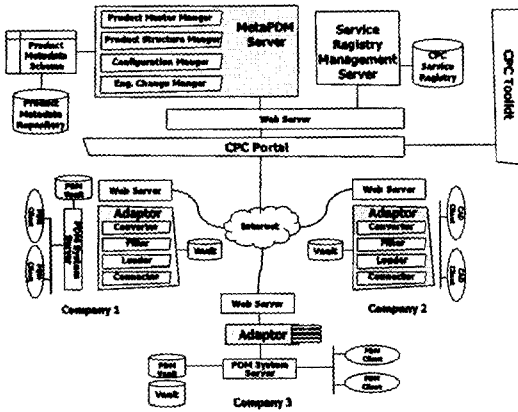


Fig. 3 System Architecture⁽¹¹⁾

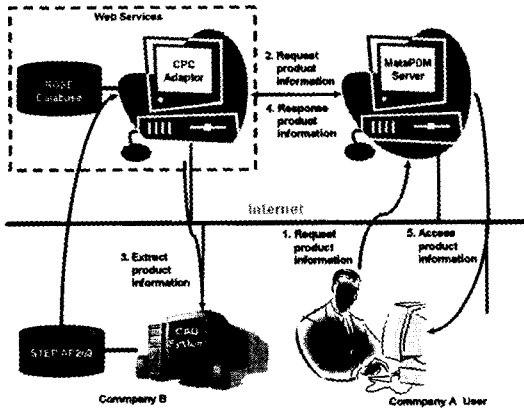


Fig. 4 Simple scenario

프레임워크는 웹 기반의 분산 컴퓨팅 구조이며, 시스템 간의 통신은 XML SOAP을 통해 이루어진다.

Fig. 4는 CPC Adaptor를 구상하는 시나리오이다.

① 사용자는 MetaPDM Server에 자신이 원하는 제품정보를 요청한다. ② MetaPDM Server는 CPC Adaptor에 사용자가 요청한 제품정보를 요청한다. ③ CPC Adaptor는 CAD 및 PDM 시스템에 저장되어 있는 STEP 파일을 찾아내어 필요한 제품정보를 추출한다. ④ CPC Adaptor는 추출한 제품정보를 MetaPDM에 전달한다. ⑤ 사용자는 MetaPDM에 전달된 제품정보에 접근한다.

이러한 시나리오를 토대로, CPC Adaptor는 기본적으로 UML 기반의 객체 지향적 시스템 개발 방법론(GRAPPLE: Guidelines for Rapid Application Engineering)⁽¹²⁾ 하에서 설계되었다.

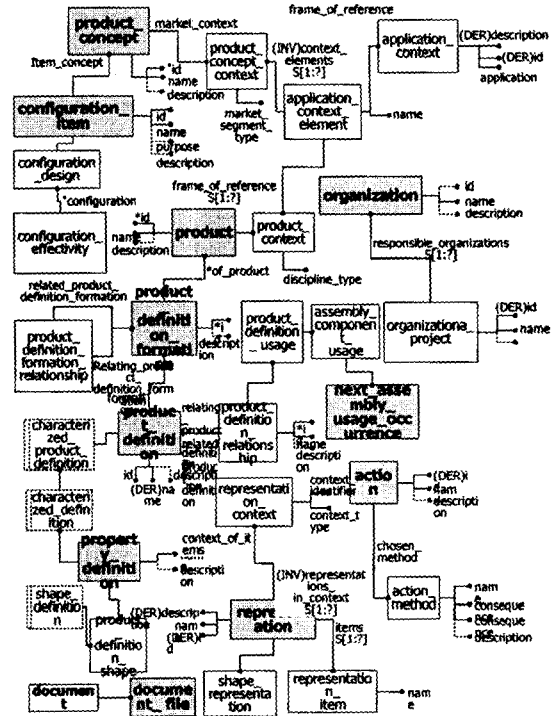


Fig. 5 Product Data in ISO STEP PDM Schema⁽¹¹⁾

4. 제품정보의 상호운용성

CPC 환경에서의 기업들은 각기 다른 정보시스템을 사용하여 제품정보를 관리하고 있다. 따라서 이들 정보시스템에서 관리하는 제품정보의 구조(schema), 문법(syntax) 그리고 의미(semantic) 또한 서로 다르며, 협업을 위한 제품정보 공유 시 구조적, 문법적 그리고 의미적인 충돌이 발생하게 된다. 그리하여 이 문제를 해결하기 위해서는 제품정보의 상호운용성을 지원하는 환경이 요구되며 공통 데이터 스키마가 필요하게 된다. 본 논문에서는 이미 STEP PDM Schema 표준⁽¹³⁾을 따라 김현⁽¹¹⁾등이 제안한 공통 데이터 스키마인 Product Metadata를 이용하고자 한다.

각 기업의 제품정보는 Product Metadata의 형태로 매핑되고 MetaPDM Server에 저장되어 관리된다. Fig. 5는 Product Metadata에 대한 STEP PDM Schema의 일부 내용을 보여준다. STEP PDM Schema 표준에 따르는 Product Metadata를 통해서 서로 다른 기업이 제품정보를 공유하고자 할 때

서로 다른 데이터 형식에 따른 매핑 문제가 발생한다. 본 논문에서는 기업에서 사용하는 여러 가지 제품정보 스키마 중 STEP AP203 데이터를 Product Metadata 데이터로 매핑하는데 초점을 두고 있다. 기업에서 사용하는 제품정보 스키마는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 구조적, 문법적 및 의미적으로 상이하게 존재할 수 있다. 이들 중 STEP AP203 스키마에서 Product Metadata로 매핑하는데에는 A, C, E, G와 같은 경우가 발생하게 된다. 그리고 A의 경우는 매핑 과정이 필요없이 제품정보가 바로 전송이 가능한 경우이며, C, E, G의 경우는 매핑이 필요하다. C는 문법적으로, E는 구조적으로, G는 구조적, 문법적으로 매핑이 이루어진다. 그러나 실제로 E와 G는 매핑 대상에서 제외된다. 왜냐하면 Product Metadata가 이미 구조적 정보를 지니고 있기 때문에 CPC Adaptor는 Product Metadata로 제품정보의 문법과 의미를 매핑하면 된다.

5. 시스템 구현

5.1 개요

CPC Adaptor는 MetaPDM Server가 요청하는 제품정보를 Product Metadata에 맞게 추출하여 전송하는 역할을 한다.

CPC Adaptor는 각각의 정보시스템에 맞게 개발되어야 하며, 또한 개발된 CPC Adaptor는 CPC 프레임워크에 쉽게 통합될 수 있어야 한다. STEP AP203 데이터는 대부분의 상용 CAD 시스템에서 지원하는 데이터 포맷이다. Fig. 6는 CPC Adaptor의 구조이며, 웹서비스로 개발될 예정이다.

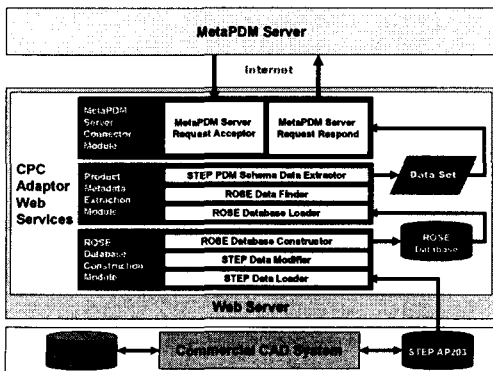


Fig. 6 CPC Adaptor system architecture

Fig. 7은 CPC Adaptor를 이용하여 제품정보를 추출하기 위한 예제로 사용한 hub 어셈블리 모델⁽¹³⁾이다. hub 모델은 각 부품의 어셈블리 관계를 보여주고 있으며, Table 1은 CPC Adaptor에서 추출한 결과 중 next_assembly_usage_occurrence 엔티티(entity) 대한 내용과 추출 중간 단계에서 생성되는 데이터의 내용을 보여주고 있다.

CPC Adaptor는 STEP AP203 데이터에서 ROSE 데이터베이스로 변환하는 모듈, ROSE 데이터베이스에서 Product Metadata 데이터를 추출하는 모듈 그리고 MetaPDM Server에 연결하는 모듈의 세 부분으로 이루어져 있다.

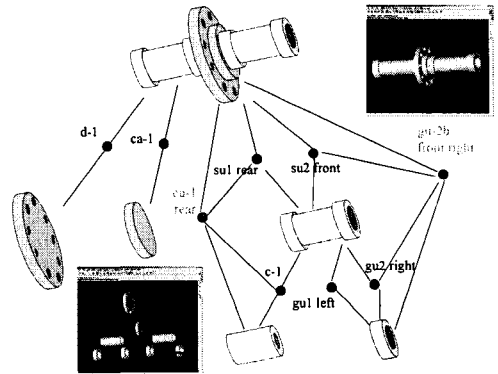


Fig. 7 Hub assembly example for CPC Adaptor⁽¹³⁾

Table 1 CPC Adaptor implementation result

Data	Contents
STEP AP203 P21	ISO-10303-21; DATA; #24=NEXT_ASSEMBLY_USAGE_OCCURRENCE('7;'Next assembly relationship';DISC;#36;#31,\$); #31=PRODUCT_DEFINITION('design;',#18,\$); #36=PRODUCT_DEFINITION('design;',#23,\$); ENDSEC; END-ISO-10303-21;
ROSE Database	Format = "rose r3.0" STEP_OBJECTS (<1-20> next_assembly_usage_occurrence id: "7" name: "Next assembly relationship" description: "DISC" relating_product_definition: (<1-32> product_definition id: "design" description: "" formation: <1-19> frame_of_reference: \$) related_product_definition: (<1-27> product_definition id: "design" description: "" formation: <1-14> frame_of_reference: \$) reference_designator: \$))
CPC Adaptor Extraction	[next_assembly_usage_occurrence] oid:32788 id:7 name:Next assembly relationship description:DISC relating_product_definition:32800 related_product_definition:32795 reference_designator:(null) [product_definition] oid:32800 id:design description: formation:32787 frame_of_reference:NULL [product_definition] oid:32795 id:design description: formation:32782 frame_of_reference:NULL

5.2 ROSE 데이터베이스 구축 모듈

ROSE 데이터베이스를 구축하는 이유는 STEP 데이터를 Product Metadata로 매핑하기가 어렵기 때문이다. 그래서 STEP Tools, Inc. ST-Developer 에서 제공하는 C++ ROSE 라이브러리를 사용하여 STEP 데이터를 ROSE 데이터베이스로 구축한 후 이를 이용하여 필요한 Product Metadata를 추출하게 된다. Fig. 8은 STEP AP203 데이터를 ROSE 데이터베이스로 구축하는 과정이다. FILE_SCHEMA를 CONFIG_CONTROL_DESIGN

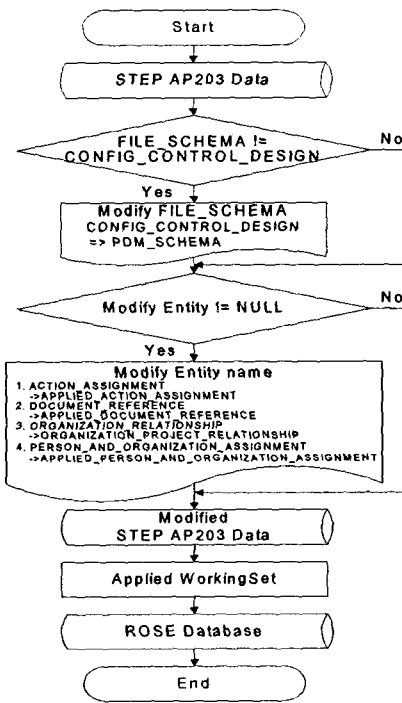


Fig. 8 ROSE database construction module

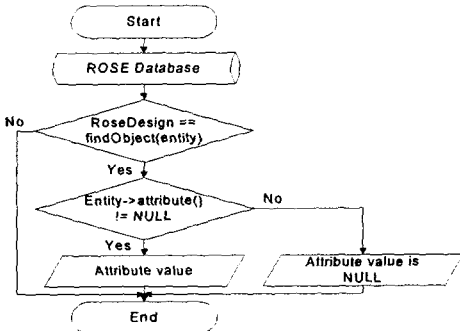


Fig. 9 Product Metadata data extraction module

(STEP AP203)에서 PDM_SCHEMA(STEP PDM Schema)로 바꾸어주고, Fig. 2의 C 매핑을 적용한다. 즉 문법(syntax)만을 매핑하는 것으로 엔터티 이름을 STEP AP203 엔터티 이름에서 STEP PDM Schema 엔터티 이름으로 매핑한다. STEP AP203 데이터에서 Product Metadata로 매핑할 때에는 4개의 엔터티에 대한 문법적 매핑이 존재한다. 그리고 Product Metadata에서 사용하는 42개의 엔터티의 속성값만을 추출하기 위해서 ST-Developer에서 제공하는 WorkingSet을 STEP PDM Schema 엔터티 이름으로 적용하여 ROSE 데이터베이스의 용량을 줄였다. 이 과정은 데이터 추출 모듈 실행시 CPC Adaptor의 수행속도를 향상시킨다.

5.3 Product Metadata 데이터 추출 모듈

Product Metadata 데이터 추출 모듈은 ROSE 데이터베이스 구축 모듈에서 생성한 ROSE 데이터베이스를 이용하여 MetaPDM Server의 Product Metadata에 데이터셋(data set) 형태로 전송할 엔터티와 속성을 추출한다. Fig. 9은 Product Metadata 데이터를 추출하는 과정이다. 이 모듈은 구축된 ROSE 데이터베이스에서 필요한 엔터티를 찾아 속성값을 얻는다.

5.4 MetaPDM Server 연결 모듈

Fig. 10은 MetaPDM Server 연결 모듈로 .NET 웹 서비스를 이용하여 개발될 예정이며, CPC Adaptor와 MetaPDM Server를 연결시켜 MetaPDM Server의 제품정보 요청의 수락 및 추출된 제품정보를 전송하는 역할을 하게 된다.

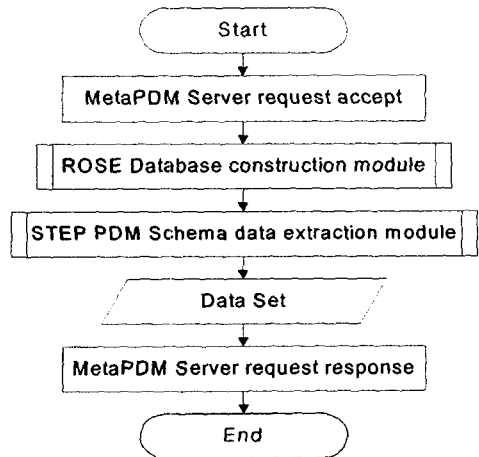


Fig. 10 MetaPDM Server connection module

6. 결론

본 논문에서는 제품정보의 상호운용성 문제를 해결하기 위한 시스템 모델로 Product Metadata를 제시하였고, 이 모델을 구현함에 있어서 서로 다른 기업에서 관리되는 제품정보를 표준화된 방법으로 추출하는 문제를 CPC Adaptor로 해결하였다. CPC Adaptor는 인터넷을 통해 기업간의 유연성을 증대시키기 위하여 웹서비스 표준을 적용할 것이며, 이는 공통 데이터 스키마의 이용과 함께 각 기업의 제품정보 스키마의 제약에서 탈피하게 하여 제품정보 상호운용성 문제를 해결하는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

개발된 CPC Adaptor는 STEP AP203 스키마의 맵핑 어플리케이션으로 이 범위를 확대하여 다른 APs 및 PDM 시스템에서 제품정보를 추출하는 연구가 필요하다. 그리고 CPC Adaptor에서 추출된 제품정보가 시맨틱 웹(semantic web)과 같은 지식공학에 이용되기 위하여 Product Metadata의 온톨로지(ontology)에서 사용하는 문서로의 맵핑이 필요하다. 예를 들어 ISO 표준인 토픽맵(Topic Map)의 경우 추출된 제품정보를 XTM 형식의 문서로 맵핑하면 된다. 또한 웹서비스를 통한 제품정보 전송 시 보안 적용이 필요하다.

감사의 글

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

참고문헌

- (1) Soares A. L., Azevedo A. L. and Sousa J. P., 2000, "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.
- (2) Wiederhold G., 1992, "Mediators in the Architecture of Future Information Systems," *IEEE Computer*, Vol.25, No.3, pp.38~49.
- (3) Owen J., 1997, "STEP - An Introduction," Information Geometers Ltd..
- (4) Yeh S.-C., You C.-F., 2000, "Implementation of STEP-Based Product Data Exchange and Sharing," *Concurrent Engineering, Research, and Applications*, Vol.8, No.1, pp.50~60.
- (5) El Khalkhali I., Matrinez M., Favrel J. and Ghodous P., 2002, An Information Infrastructure to Share Product Models Using Step Standard, *Concurrent Engineering; Advances in Concurrent Engineering*, Vol.2002, pp.971~980.
- (6) Bodington R., 2000, Integrating the Enterprise using the PDM Schema and the PDM Enablers, *Product Data Technology Europe*, Vol.2000, pp.13~20.
- (7) 2003, "Virtual Product Data Management in Collaborative Product Commerce," *MECHANICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY*, Vol.22, No.1, pp.134~137.
- (8) Cheol-Young Kim, Namkug Kim, Yeongho Kim and Suk-Ho Kang, 1996, "An Information Sharing System for Product Design Data Using WWW and STEP," *Society of CAD/CAM Engineers*, Vol.1, No.3, pp.203~214. (in Korean)
- (9) Jung-Mo Sohn, Sang-Bong Yoo, Yeong-ho. Kim and Soo-hong Lee, 1999, "Content-search in Distributed Environment Using Standart Product Model (STEP)," *Society of CAD/CAM Engineers*, Vol. 4, No. 4, pp.285~294. (in Korean)
- (10) Youchon Oh, Soon-Hung Han and Hyowon Huh, 2001, "Mapping product structures between CAD and PDM systems using UML," *CAD*, Vol.33, Issue.7, pp.521~529.
- (11) Hyun Kim, Hyung-Sun Kim, Joo-Haeng Lee, Jin-Mi Jung, Nam-Chul Do and Jae Yeol Lee, 2003, "CPC Framework for sharing product information across enterprises," *Society of CAD/CAM Engineers*, Vol.8, No.4, pp.201~211. (in Korean)
- (12) Joseph Schtmuller, 2002, "Teach Yourself UML in 24 Hours, 2/E," *SAMS*, pp.233~250.
- (13) PDM Implementor Forum, 2002, "Usage Guide for the STEP PDM Schema V1.2, Release 4.3," http://www.pdm-if.org/pdm_schema.
- (14) Web Services Activity, <http://www.w3.org/2002/ws/>