

STEP과 PDM 시스템의 Databases간의 데이터 교환

The Conversion of Product Data in STEP(AP203) Format to PDM Databases

김 진상*, 김 선호**

대우정보시스템*, 명지대학교**

Abstract

본 연구에서는 STEP 표준을 고려하지 않고 설계·개발된 기존의 PDM 시스템이 CAD 시스템에서 생성된 STEP 포맷의 제품 데이터를 활용할 수 있도록 하기 위한 데이터 변환 방법을 제시하고자 한다. 이를 위하여 AP203 응용 프로토콜의 분석과 함께 스키마 매핑을 위한 방법과 절차를 제시하였다. 그리고, 이를 바탕으로 AP203 스키마와 '중소기업형 PDM 시스템'의 DB 스키마간에 매핑을 설계하였다. 또한, CAD 시스템에서 생성된 제품의 Assembly 구조를 PDM 시스템의 BOM 구조로 변환하기 위한 알고리즘을 함께 제시하였으며, 제품의 product structure를 중심으로 데이터 변환을 위한 STEP-to-DB 변환기 프로토타입을 개발하였다. 그리고, CAD 시스템에서 생성된 제품 데이터에 대한 STEP 스키마 구조와 AP203 응용 프로토콜 스키마와의 구조적 차이를 비교·분석함으로써 CAD 시스템에서 생성된 STEP 포맷의 제품 데이터 구조에 대해 엔지니어링 데이터로서의 구조를 갖도록 하기 위한 기초 자료를 제공하였다.

1. 서론

시장에서의 제품 수명 주기가 점점 짧아지고 다양해짐에 따라 time-to-market의 중요성이 강조되고 있다. 이를 위해서는 제품의 전 수명주기에 걸쳐 발생하는 제품 데이터의 효과적인 관리와 더불어 빠른 데이터 교환이 필요하다. PDM 시스템과 STEP은 이러한 노력 중에 하나로 최근 들어 더욱더 각광을 받고 있다. 그러나, 이러한 PDM 시스템들 중 일부는 지금까지 독립적으로 개발되어 왔기 때문에 PDM 시스템들간에 데이터 교환 및 CAD 시스템과의 제품 데이터 교환이 효과적으로 이루어지고 있지 않다. 그러므로, 양방향 시스템간에 데이터 교환을 위해서는 중립 포맷의 파일을 사용하는 프로세스를 거쳐야 한다[1,3,9].

본 연구의 목적은 STEP이 지닌 중립 포맷의 구조적인 장점을 이용하여, CAD 시스템으로부터 생성된 제품 데이터를 Legacy PDM 시스템에서 활용할 수 있도록 하는 것이다. 이는 설계자에 있어 제품 설계 정보를 재생성 하는데 걸리는 시간과 노력을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 기업 측면에서는 이에 따르는 비용을 줄이는 효과를 얻을 수 있다.

설계와 제조 분야에서 STEP 어플리케이션을 위한 많은 연구가 수행되고는 있지만 산업 현장에서 사용되고 있는 STEP 데이터는 형상과 같은 통합 자료에 대해 여전히 한계를 지니고 있다[2,10,11]. 특히, CAD 시스템에서 생성되는 제품 정보는 PDM 시스템과는 달리 데이터 관리가 형상을 위주로 되어 있어 CAD 시스템에서 생성한 제품

정보를 STEP 포맷으로 변환했을 경우 AP203 스키마와는 많은 구조적 차이가 있다. 그러므로, AP203 스키마를 참조하여 CAD 시스템으로부터 생성된 제품 데이터에 대해서는 별도의 보완작업이 필요하며, 이를 위해서는 PDM 시스템에서 운영되는 제품 데이터가 꼭 필요하다.

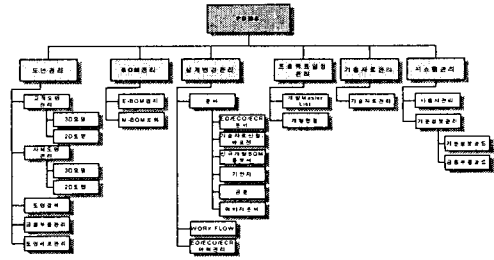
2. 본론

본 연구에서는 CAD 시스템으로부터 생성된 STEP 포맷의 제품 데이터를 '중소기업형 PDM 시스템'의 DB로 데이터를 변환하는 것이다. 이러한 데이터 변환을 위해 AP203 응용 프로토콜의 스키마와 '중소기업형 PDM 시스템'의 스키마를 각 각 분석한 뒤 그 매핑 관계를 설계하였다. 그리고, 이러한 매핑 관계를 수행하기 위한 방법과 절차를 제시하였다.

일반적으로 CAD 시스템에서 생성된 제품 정보를 PDM 시스템으로 변환하는데 있어 이들 두 스키마간에는 각 엔티티 및 어트리뷰트의 이름, 데이터 타입이 서로 틀리다. 그러므로, 이들이 가지고 있는 의미와 기능에 매핑이 이루어져야 하며, 데이터 타입의 변환도 함께 고려되어야 한다[4]. 또한, CAD 시스템의 어셈블리와 PDM 시스템의 BOM은 그 구조가 서로 틀리다. 그러므로, 데이터 변환시 어셈블리의 구조 변환이 이루어져야 하는데, 여기에서는 Part List Data Structure를 BOM Data structure로 변환하는 알고리즘을 제시하였다[12].

2.1 AP203 구조 분석

AP203은 94년 말 국제 규격으로 제정되었으며, 기계 부품과 조립품의 3차원 형상을 위한 제품의 정의와 이들 정의된 제품의 생산을 제어하는 데이터에 대해 시스템 사이의 정보 교환을 표준화하는 국제 규격으로서, 제품의 수명 주기 동안의 설계 단계(phase)에 전적으로 관여한다[8,13]. AP203 응용 프로토콜은 그 요구 정의에 따라 UoF와 Application Objects들로 구성이 되어 있으며, 이들은 AIM 리소스와 매핑 관계가 정의되어 있다. 매핑 관계를 좀더 살펴보면, UoF 중 Authorization은 Approval 과 Person_organization의 두 Application Objects로 구성된다. AP203 스펙에서는 Approval 과 person_organization의 정의를 다음과 같이 정의하고 있다. "Approval은 일부 제품 데이터에 대한 의견일치 혹은 비동의를 나타내는 조직내의 표시(지시사항)이다. 이와 관련된 데이터에는 날짜, 목적, 상태 등이 있다". "Person_organization은 개인적인 신상명세 혹은 개인의 역할과 지위, 개인이 속한 그룹과 조직에 대한 설명 등을 관리한다. 관련된 데이터에는 address, organization, person 등이 있다". 각각의 application objects는 Integrated Resource의 AIM 엘리먼트와 매핑이 정의되어 있다[6,8].



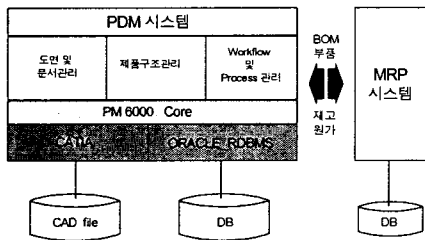
<그림 2-2> '중소기업형 PDM 시스템'의 기능 구조도

<표 2-1> 엔티티 정의서

번호	엔티티	정의
1	2D 도면	KAPEC의 연구소에서 작성한 도면 정보
2	3D 모델	KAPEC의 연구소에서 작성한 3D 모델정보
3	고객2D도면	고객으로부터 받은 고객도면에 대한 정보
4	고객3D모델	고객으로부터 받은 고객3D 모델정보
5	도면승인이력	승인된 도면에 대한 승인 이력정보
6	도면배포이력	어떤 도면이 어떤 부서로 얼마나 배포되었는지를 관리하는 정보
7	부품문서	각 부품과 관련된 문서의 실제 정보를 저장하고 있는 DB데이터들의 연결정보

2.2 중소기업형 PDM 시스템 구조 소개

매핑에 사용할 PDM 시스템은 K사를 대상으로 개발된 '중소기업형 PDM 시스템'이다. K사는 현재 설계 부서에서 CATIA CAD 시스템을 사용하고 있으며, server와 client 컴퓨터를 RS6000으로 사용하고 있다. K사의 주요 생산 부품은 토크컨버터와 트랜스미션, 래치 등이다. 현재 K사의 문제점은 사용자가 도면을 생성하고는 있으나 관리가 제대로 되지 않아 버전관리가 어렵고 도면이 중복 생성되는 것이다. 또한, 설계 시 정보가 공유되지 않아 정보를 동시 병행적으로 참조할 수가 없어 설계 프로세스가 길어지는 단점이 발생하고 있다. 그리고, 납품 업체인 H사, K사 등으로부터 도면을 주고받는 빈도가 많아짐에 따라 이러한 정보들을 효율적으로 처리 및 관리할 수 있는 표준화된 정보 체계가 필요하게 되었다. 이러한 요구사항에 따라 부품의 설계 업무를 대상으로 개발된 PDM 시스템의 구조는 <그림 2-1>과 같다.



<그림 2-1> PDM 시스템 구성도

<그림 2-2>는 '중소 기업형 PDM 시스템'의 주요 기능으로서 도면관리, BOM 관리, 설계변경관리, 프로젝트 일정관리, 기술자료관리, 시스템관리로 나뉜다. <표 2-1>는 전체 스키마를 구성하는 엔티티들에 대한 정의이다.

2.3 AP203 스키마와 PDM 시스템의 DB 스키마 간 매핑 설계

'중소기업형 PDM 시스템'의 스키마와 매핑을 수행하게 될 AP203 응용 프로토콜은 AIM(Application Interpreted Model) 단계에서 이루어진다. 본 연구에서는 매핑 설계를 위한 방법 및 절차로서 '상·하위 개념에서의 매핑 수행'을 제시한다. 이는 AP203의 UoF(Units of Functionality) 정의와 기능, 그리고 이를 구성하고 있는 Application Objects 그리고, '중소기업형 PDM 시스템'의 각 세부 기능을 하나의 매핑 범위로 설정하는 것을 말한다.

상위개념에서의 매핑이란 AP203의 UoF와 이를 구성하고 있는 Application Objects를 PDM 시스템의 기능 구조도에서 정의한 각 세부 기능 정의 간에 연결 관계를 구성하는 것을 말한다. 하위개념에서의 매핑이란 PDM 시스템의 각 세부 기능 정의를 만족시키는 실제 DB 스키마와 Application Objects를 구성하고 있는 AIM 단계의 스키마간 연결 관계를 구성하는 것을 말한다. 다음의 <그림 2-3>은 상·하위 개념의 매핑을 설명하고 있다. 먼저, UoF를 기능 구조도 상에서 상위에 위치한 기능 정의간에 매핑을 수행하여 대략적으로 매핑 범위를 설정한다. 좀더 매핑 범위를 좁혀보면 Application Object를 세부 기능 정의와 연결시킬 수 있다. 최종적으로는 AIM 단계의 스키마와 PDM 시스템의 실제 DB 스키마간에 매핑을 수행하게 된다.

다음의 <표 2-2>는 AP203의 UoF와 PDM 시스템의 상위 기능 정의간에 매핑을 수행한 것이다. 'X' 기호는 매핑을 수행할 리소스가 없음을 의미한다

<표 2-5> Assembly 데이터의 매핑

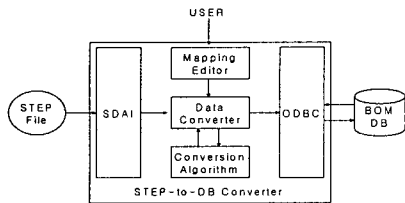
AP203		PDM 시스템	
next_	id	E-BOM	
assembly_u	name		
sage_	description		
occurrence	relating_		모도면번호
	related_		도면번호

Part 41에서는 단위의 종류를 mass, length, plane_angle 등으로 정의하고 있으므로 어셈블리의 데이터 변환 시 필요한 단위의 변환도 함께 고려되어야 한다[6].

본 논문에서는 조립 구조의 변환 알고리즘을 작성하는데 있어 BOM 전개 방법으로 가장 많이 사용하는 multi-level explosion의 순서대로 데이터를 변환하고 있다. 이것은 한 부품이 하위 부품을 가지고 있는 경우에 그 부품의 동일 레벨에 있는 부품들보다 하위 부품을 먼저 보여주는 방식이다. 이렇게 변환하기 위하여 여기에서는 search 방식으로 depth-first search method를 이용하였다.

2.4 Product Structure를 위한 STEP-to-DB 변환기 개발

본 논문에서 제시한 매핑 설계 방법과 절차, 설계 자료와 더불어 어셈블리 변환 알고리즘을 기초로 하여 제품 구조를 지닌 STEP 포맷의 데이터를 PDM의 BOM DB로 변환하는 STEP-to-DB 변환기를 개발하였다. 이 변환 모듈은 그림에서와 같이 매핑 에디터, 변환 알고리즘으로 구성되어 있으며 STEP 파일을 액세스 하기 위해 Part 22인 SDAI를 이용하였고, PDM 시스템의 DB에 접근하기 위해 ODBC를 이용하였다[5].



<그림 2-4> STEP-to-DB 아키텍처

STEP-to-DB 변환기 모듈은 ST-Developer 1.6 과 Visual C++ 5.0을 이용하여 개발하였다. 데이터 변환을 위해 사용한 STEP 파일들은 CAD 시스템 중에 하나인 UniGraphics를 이용하여 디자인한 제품의 조립품이며, 매핑 대상의 '중소기업형 PDM 시스템'의 데이터 베이스는 Oracle 7.3.X로 개발되었다.

3. 결론

본 연구에서는 STEP 스키마와 PDM 시스템의 DB 스키마간에 매핑을 수행하기 위한 방법과 절차를 제시하였다. 그리고, 제시된 방법에 따라 AP203 스키마와 PDM 시스템의 DB 스키마간에 매핑을 수행하였다. 이 매핑 설계 자료는 STEP을 고려하지 않고 개발된 기존의 PDM 시스템의 데이터 활용에 많은 도

움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 특히, 본 연구를 통해 개발된 변환기는 설계자가 BOM 정보를 재생성하는데 소요되는 시간과 비용을 줄일 수 있다. 그러나, CAD 시스템에서 생성되는 어셈블리는 BOM에서 필요로 하는 정보를 모두 나타내지는 못한다. 예를 들면, 자동차의 토크 컨버터에 들어가는 트랜스미션 용액이나 원자재 등은 어셈블리 상에서 표현할 수 없다. 그러므로, 이러한 변환기를 사용하더라도 BOM을 완성하기 위해서는 별도의 보완작업이 필요하다. 또한, 사용자가 스키마간에 매핑 작업을 할 때, 사용자의 지식과 판단에 따라 매핑을 하게 되므로 관련이 없는 어트리뷰트간에 매핑을 하더라도 이를 방지할 수 없다. 그러므로, 사용자의 매핑을 돕기 위하여 엔티티나 어트리뷰트에 대한 설명이나 help기능을 부여하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 또한, 설계자가 정의한 매핑 테이블에 대해 데이터 변환을 위한 설계 자료의 재사용성을 증가시키는 방법으로서 매핑 테이블을 저장할 수 있는 기능이 부여되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Fowler, J., STEP for Data Management, Exchange and Sharing, Technology Appraisals, 1996.
- [2] Gu, P., Chan, K., "Product modeling using STEP", Computer-Aided Design, Vol 27, No 3, pp163-179, 1995.
- [3] ISO 10303-1 Product data representation and exchange: Overview and fundamental principles, ISO, 1994.
- [4] ISO 10303-11, Product data representation and exchange: EXPRESS Language Reference Manual, ISO, 1997
- [5] ISO 10303-22, Implementation methods : Standard data access interface, ISO, 1994.
- [6] ISO 10303-41, Product data representation and exchange: Integrated resource: Fundamentals of product description and support, ISO, 1994.
- [7] ISO 10303-44, Product data representation and exchange: Integrated generic resource: Product structure configuration - ISO, 1994.
- [8] ISO 10303-203, Product data representation and exchange: Industrial automation systems and integration : Configuration controlled design ISO, 1994.
- [9] Owen, J., STEP- An Introduction, Information Geometers, Ltd., 1997.
- [10] Shaharoun, A.M., Ab Razak, J., Alam, M.R., "A STEP-based geometrical representation as part of product data model of a plastics part", Journal of Materials Processing Technology, 76, pp115-119, 1998.
- [11] Zhang, Y., Zhang, C., Wang, H.P., "Interoperation of STEP Application Protocols for Product Data Management", CE: Research and Application, Vol.6, No.2, June 1998
- [12] 김진상, 김선호, 주경준, 조장혁, "STEP-to-PDM DB 변환 방법론," 대한산업공학회/한국경영과학회 '99 춘계 공동학술대회논문집, 1999 4.
- [13] 김태식, "STEP 표준 AP203을 이용한 제품 설계 정보시스템," 한국과학기술원, 석사논문, 1995