

공작기계 설계 지원 기술정보 시스템의 구성 관리자 개발

Development of a configuration manager in a machine tools engineering data management system

강선구(성균관대학교 대학원), 강무진(성균관대학교 기계기술연구소)

S. K. Kang (Graduate School, Sung Kyun Kwan Univ.), M. Kang (Sung Kyun Kwan Univ.)

ABSTRACT

Although design process is a creative work, it includes a lot of iterations. Statistics shows that about 15 to 40 percent of the total design activity is spent on time-consuming retrieval of technical informations such as standard part, handbook, engineering equation, previous design and so on. On the other hand, product structure and parts specifications change with the design progress, which also need to be traced accordingly. The BOM, design history, and all the relevant technical informations can be managed efficiently within a unified framework called configuration. This paper presents a prototype of a configuration manager which is a part of the engineering data management system for machine tools.

Key Words : EDM/PDM, Configuration Management, Object-Relational Database

1. 서 론

일반적으로 설계는 매우 창조적인 작업인 동시에 단순한 반복 작업에 의해서 이루어지는 양면성이 있다. 기존의 설계에서는 표준 부품, 핸드북, 공학 지식, 기존의 설계 참조 등의 기계적인 기술 정보(Engineering Data) 검색 작업이 전체 설계의 15~40%를 차지하고 있는 것으로 조사된바 있다.^[1] 또한, 설계 과정에서 발생하는 설계 이력 정보와 반복적인 재설계를 거치면서 설계자가 얻게 되는 많은 유용한 정보들은 관리되어 지지 않거나, 관리되더라도 효과적으로 이용되지 못하는 경우가 많다. 설계의 결과와 이와 관련된 다양한 종류의 기술 정보 및 설계 과정에서 발생하는 유용한 정보들이 통합적으로 관리될 수 있다면 설계에 있어서 효율과 그 품질은 크게 향상될 수 있을 것이다.

설계의 중요한 최종 산물중의 하나는 제품의 구조를 나타내는 제품 구성표(BOM ; Bill of Materials)인데, 제품을 구성하는 각 구성 요소들은 그와 관련된 도면, 각종 문서, 설계이력 등의 기술정보와 함께 관

리되어야 한다. 특히, 공작기계와 같이 여러 가지타입과 다양한 주변 부속품을 가지는 제품의 설계는 매우 복잡하며, 많은 양의 기술 정보들이 설계 과정에서 생성되고 사용된다. 이와 같은 기술정보를 통합적으로 관리할 수 있는 시스템의 필요성에 부응하여, 제품의 개발에서 생산, 판매에 이르는 전체 라이프사이클에 걸친 제품 정보 관리를 위한 툴로서 EDM/PDM(Engineering/Product Data Management) 시스템들이 제공되고 있다. 그러나, 이러한 상용 시스템들은 범용 시스템으로, 구축에 소요되는 비용이 크고 사용하려는 제조업체 환경에 맞게 전용화해야 하는 어려움이 있어, PDM 시스템을 효율적으로 사용하고 있는 제조업체는 많지 않은 실정이다.^[2]

본 논문에서는, 공작기계 제조업체를 대상으로 설계부서에서 발생하는 여러 가지 기술 정보들의 통합적인 관리를 위한 기술정보 시스템의 근간이 되는 구성 관리자와 공작기계 설계시 자주 사용되는 베어링, LM 가이드, 모터 등의 표준부품 데이터베이스의 구축 및 이의 관리를 위해 개발된 표준부품 관리자의 개발 사례를 소개하고자 한다.

2. 기술정보 시스템에 있어서의 구성관리

기술정보란 제품의 구조를 나타내는 BOM 정보, 제품을 구성하는 각 부품에 해당하는 도면, CAD 모델, NC 프로그램, CAE 결과, 기술 자료 등 제품의 개발과 관련된 모든 정보를 말한다. 또한, 모든 설계에서는 필연적으로 재설계가 발생하는 데, 이러한 설계 변경 이력은 이후의 설계에서 참조하거나 이전의 설계로 되돌아가고자 하는 경우에 매우 중요한 정보이다. 제품과 관련된 모든 정보를 통합적으로 관리하여 설계 효율을 높이기 위한 것이 기술정보 관리 시스템이라 할 때, 제품의 구조를 나타내는 BOM 구조 상에 설계의 이력 및 각 부품에 해당하는 다양한 기술 정보들을 통합하여 표현할 수 있는 구성(Configuration)은 기술정보 관리 시스템의 기본이 된다.

Fig. 1은 제품에 대한 구성의 일반적인 구조를 도식적으로 나타낸 것이다. 모든 부품은 자신의 설계 이력을 일련의 버전으로 가지고 있으며, 버전에 따라서 각기 다른 구성을 갖는다. 또한 모든 기술 정보들은 자신의 이전 버전들의 정보를 포함하고 있으며, 설계자에 의해서 추가되거나 삭제될 수 있다. 현재 부품 A의 버전3은 부품 B의 2번째 버전과 부품 C의 5번째 버전으로 구성되었으며, 부품 E의 경우에는 NC 데이터, CAE 해석결과, CAD 모델, 도면정보의 기술정보가 등록되어 있음을 알 수 있다.

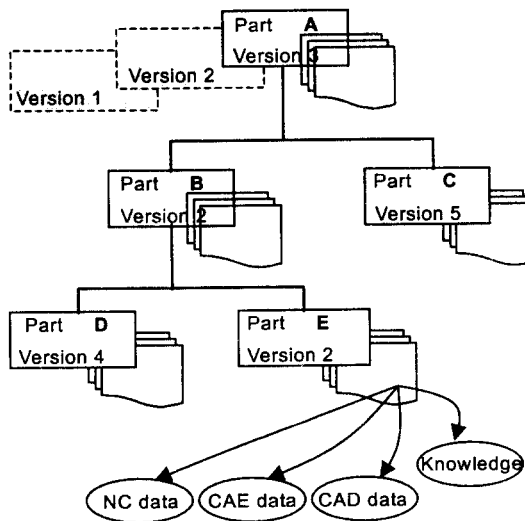


Fig. 1 Configuration of a product

3. 구성관리를 위한 데이터 모델

제품의 구성 관리를 위해서는 BOM 정보, 버전 정보, 각 버전에 대한 기술 문서 정보가 하나의 데이터 모델로 구현되어야 한다. 공작기계의 설계와 같은 공학설계에 관계되는 데이터 객체들은 개별적인 특성과 복합 객체의 속성을 가지므로 기존의 관계형 데이터 모델에 비해서 객체지향 데이터 모델이 보다 효과적이다.^[3] 객체 지향 데이터 모델을 사용한 공작기계 구성관리를 위한 데이터 모델은 Fig. 2와 같이 모델링 될 수 있다.

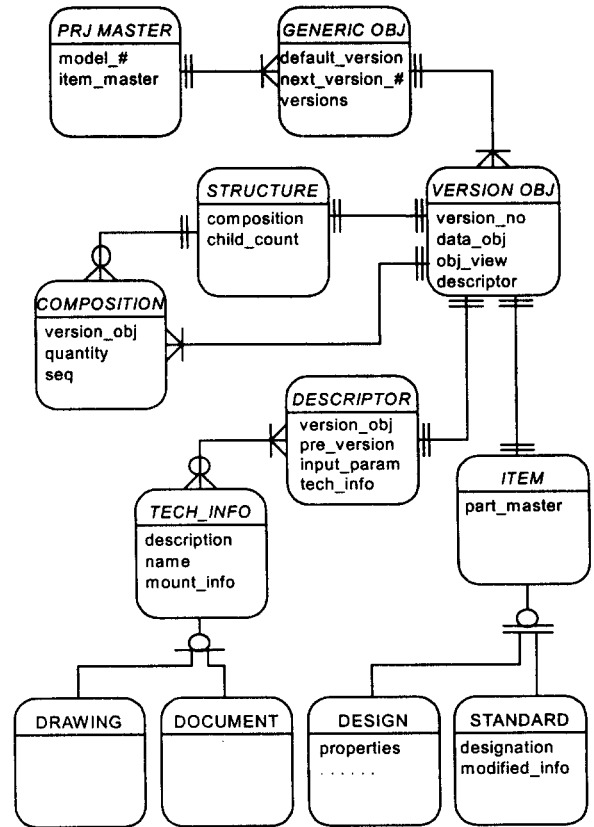


Fig. 2 Object-oriented data model for the configuration manager

설계 객체의 이력 정보는 각 설계 객체의 서로 다른 버전 객체들이 하나의 구성 계층(Composition Hierarchy)을 형성함으로써 표현된다. 제시된 모델에

서는, 총괄객체(GENERIC OBJ)와 버전객체(VERSION OBJ) 개념을 사용하여 부품의 버전에 따른 BOM 정보를, 그리고 버전 기술자(Descriptor) 객체를 통하여 특정 버전 객체의 기술 정보 및 이력 정보를 표현한다. 데이터 모델링에 있어서는 객체지향 모델의 복합 객체(Composite Object) 및 상속의 특징을 이용하여 응용 프로그램에서 원하는 객체에 대한 참조와 질의의 효율성이 고려되었다.^[4]

개발된 구성 관리자에서는 설계 이력을 표현하기 위해서 각 버전 객체에 소수점 이하 1 자리를 가지는 실수의 고유한 버전 번호를 부여하여 관리하고 있다. 버전 번호의 일의 자리 수가 바뀌는 경우는 특정 객체의 설계에 있어서 중요한 분기점이 되는 리비전(revision)으로, 소수점 이하의 수가 바뀌는 경우를 해당 리비전 객체의 세부 설계 이력을 나타내는 버전(version)으로 정의하였다.(Fig. 3)

주축계, 이송계, 지지계 등으로 구성되는 공작기계의 설계를 예를 들어 리비전과 버전에 대한 설명을 하면 다음과 같다. 공작기계 구성 모듈의 주요 치수를 결정하는 구조형태의 설계 결과를 각 구성모듈의 리비전으로 정의한다. 이후 각 구성 모듈별로 진행되는 상세설계 단계에서의 설계 이력은 구조형태 설계단계에서 정의된 리비전의 버전으로 취급이 되는 것이다. 모든 설계는 재설계가 필연적으로 이루어지므로 하나의 객체에 대해서 다수의 리비전 및 버전 객체가 생성된다.

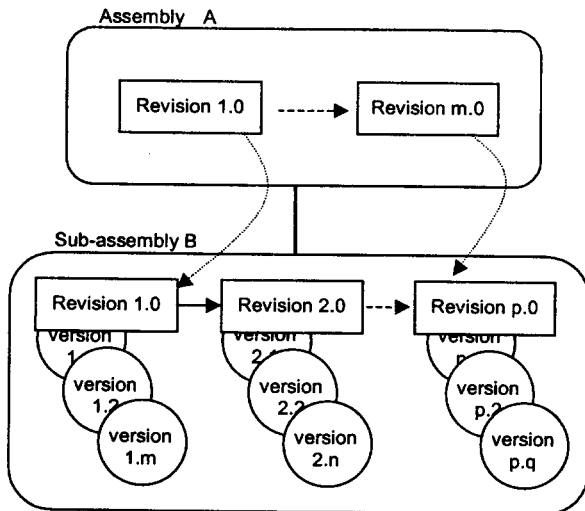


Fig. 3 Numbering the version and configuration management in the configuration manager

Fig. 3은 부모-자식의 관계를 가지는 임의의 어셈블리 객체에서 각 객체의 버전 객체간 참조 방법을 보여준다. 부모 객체에 해당하는 버전 객체는 자식 객체에 해당하는 버전 객체 중에서 오직 하나의 리비전 객체와 BOM 정보를 형성한다. 이때 버전 객체들의 BOM 정보는 자신이 속한 리비전 객체와 동일한 상위 구성을 갖는다.

제품의 구성정보는 구성을 이루는 임의의 설계 객체의 재설계나, 새로운 설계 객체의 추가 혹은 삭제에 의해서 변한다. 개발된 시스템에서는 임의의 설계 객체에서 일어나는 국부적인 구성의 변화를 전체 구성의 변화로 받아들이는 완전 전파(Full-propagation)의 원칙을 적용하였다.^{[5][6]}

4. 구성 관리자 및 표준부품 관리자 구현 예

Fig. 4는 구성 관리자의 실행 예를 보여준다. 관리자 좌측에 제품의 BOM 정보를 표시하는 영역과 우측 상단의 기술정보, 하단의 선택된 객체에 대한 등록정보를 표시해주는 영역으로 구성되어 있다. 개발된 구성관리자가 갖는 주요한 기능은 다음과 같다.

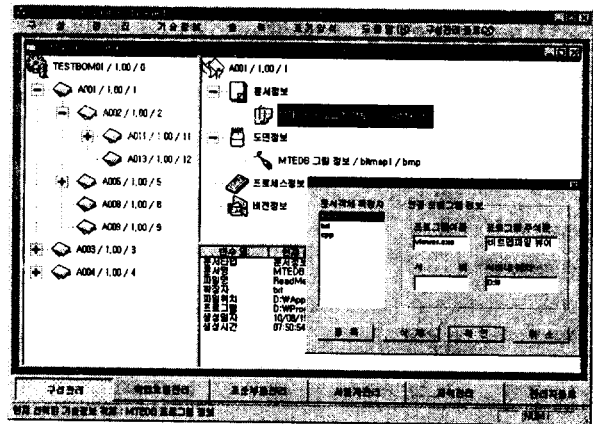


Fig. 4 Configuration manager layout

① 구성 조회 및 생성

설계자는 기존의 설계 정보를 조회하고 새로운 구성을 다른 응용프로그램의 도움 없이, 개발된 구성관리자 내에서 직접 생성할 수 있다. 설계 정보는 제품의 BOM 정보와 기술 정보로 등록된 문서 객체들에 대한 정보들도 한 화면에서 동시에 확인할 수 있다.

② 편집

설계자는 현재 작업 중인 구성의 BOM 정보 수정 및 각종 기술 정보에 해당하는 객체들을 직접 등록, 삭제할 수 있다.

③ 응용 프로그램 관리

기술문서로 등록된 다양한 문서의 내용을 프로그램 내에서 직접 확인할 수 있도록 외부 응용 프로그램을 프로그램 내에 등록할 수 있다. 기술 문서에 해당하는 문서 객체들은 자신의 확장자에 따라서 사용자가 지정한 외부 응용 프로그램에 의해서 실행된다.

④ 출력

요약/단단계/다단계/Indented/사용처 명세와 같은 다양한 형태의 BOM 정보를 출력한다.

Fig. 5는 동작기계의 설계에 사용되는 다양한 종류의 표준 부품을 통합적으로 관리하기 위한 표준 부품 관리자의 실행 화면이다. 설계자는 좌측의 영역에 제시된 표준 부품의 카다로그 정보에 의해서 원하는 표준 부품을 쉽게 검색할 수 있으며, 등록된 표준부품에 대해서는 자유로운 편집이 가능하다. 개발된 시스템에서는 원하는 표준 부품의 검색 및 표준 부품의 등록정보에 대한 출력 기능도 제공하고 있다.

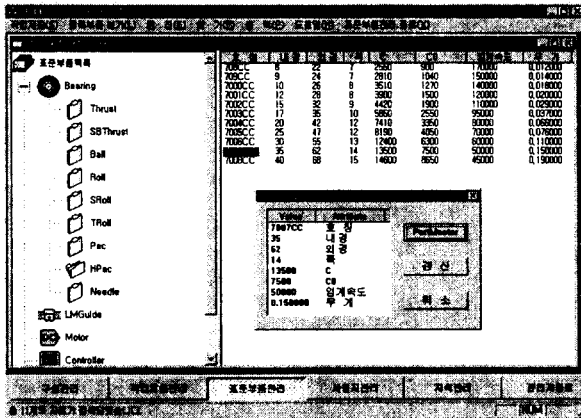


Fig. 5 Standard part manager layout

5. 요약

본 논문에서는 공학적인 설계 등과 같은 응용에

서 볼 수 있는 복합 객체를 효과적으로 모델링할 수 있도록 객체-관계형 데이터베이스를 기반으로 한 동작기계 설계 지원 기술정보 시스템의 기본이 되는 구성 관리자 및 표준부품 관리자의 개발 사례를 소개하였다.

개발된 시스템은 실제 동작기계 설계 시스템에서 정의하여 사용되는 동작기계 구성 객체에 대한 데이터 모델을 포함함으로써 설계 시스템과 연동된다. 따라서, 동작기계의 구성관리를 위해서 본 논문에서 제시된 객체지향 데이터 모델은 다른 일반적인 조립객체에도 적용될 수 있다. 기존의 설계에 대한 BOM 정보 또한 표준부품으로만 구성된 하나의 새로운 구성으로써 관리된다.

실제 설계 시스템과 연동된 구성 관리자의 사용을 통하여 동작기계의 설계와 관계되는 각종 기술정보를 통합적으로 관리함으로써, 동작기계의 개발에 소요되는 시간의 단축과 설계시 발생하는 유용한 정보의 재사용을 통한 설계 품질의 향상이 기대된다.

참 고 문 헌

- 1 Kenneth G. McIntosh, "Engineering Data Management : A Guide to Successful Implementation", McGRAW-HILL Book Company, pp.1~5,34~50, 1995
- 2 Dana Nickerson, "EDM/PDM Buyers Guide : The Business of Acquiring and Implementation EDM/PDM Systems", Principal Consultant with Computervision Corporation, pp. 9, 1995
- 3 Richard C. Dorf & Andrew Kusiak, "Handbook of design, manufacturing and automation", WILEY, pp. 756~758, 1994
- 4 강선구, 강무진 외, "객체지향 데이터베이스를 이용한 동작기계 설계 기술정보 관리에 관한 연구", 정밀공학회 춘계학술대회 논문집, pp. 342~346, 1997
- 5 Alfons Kemper & Guido Moerkotte, "Object-Oriented Database Management : Applications in Engineering and Computer Science", Prentice Hall, pp. 423~435, 1994
- 6 Elisa Bertino & Lorenzo Martino, "Object-Oriented Database Systems : Concepts and Architectures", Addison-Wesley, pp. 98~112, 1993