

Family BOM을 통한 효율적인 설계 정보 관리에 관한 연구

문 회 석* · 김 선 호**

*현대정보기술(주) **명지대학교 산업공학과

1. 서론

본 논문은 다품종 소량생산에서 발생하기 쉬운 제품들의 유사성을 근간으로, 제품들의 공통적인 특성을 관리하기 위한 Family BOM 체계를 구현하여 이를 제품의 설계정보관리에 이용할 수 있는 시스템 개발에 관한 것이다. 이 Family BOM을 통해 기존의 개별 제품별 BOM이 가지는 한계를 극복하고 유사 제품들 군으로 묶어 이들의 공통된 특성을 제품의 설계시에 활용할 수 있다. Family BOM은 부품을 군으로 분류하고 이 부품들의 구성을 공통 부분과 선택 부분으로 모듈화하여 표현하는 방법이다. 이 Family BOM을 통해 기존의 제품별 BOM을 별도로 관리하는데 따른 BOM 개수의 증가, 관리 및 변경의 복잡, 데이터의 정확성 부족 등과 같은 문제점을 해결할 수 있다.

본 연구에서는 먼저 부품을 형상 및 공정, 기능의 유사성에 따라 군별로 분류하기 위하여 부품의 특성을 코드화하여 이 코드의 유사성 정도에 따라 분류하는 Classification & Coding system을 개발하였다. 이 기법을 이용하여 유사한 부품을 군별로 관리할 수 있고 이를 통해 기존부품정보를 신제품 개발에 적용하여 설계에서부터 공정계획 수립까지 시간을 단축할 수 있으며 체계적으로 도면을 관리 및 분석 할 수 있다. 또한 제품군별 BOM 관리를 위한 Family BOM을 구현하였고, 이에 따라 도면 중심의 설계정보관리시스템을 개발하였다.

2. 설계정보관리시스템

이 시스템은 A전자의 전자렌지군을 사례로 하여 설계 프로세스의 신속한 처리와 합리적인 관리를 위하여 Family BOM(Bill of Materials)의 구현, 군 분류 시스템(Classification & Coding system)의 개발, 동

시공학 요소의 도입 등과 같은 내용을 포함한다. 이 시스템은 workstation(SUN Sparc II)을 호스트로 하였고, 설계, 제조, 생산관리, 품질관리 부서들 간의 신속한 정보의 공유 및 검색을 위해 LAN으로 PC 및 X-terminal과 연결하여 각 부서로부터의 자료의 입력이 이루어지고 타 부서의 자료를 즉시 참조할 수 있다. 각종 DB는 Relational DBMS인 Oracle(Ver 6.0)을 이용하며 SUN Workstation에서 운용할 수 있도록 개발하였다. 도면관리 모듈은 CIMLINC사의 CIMCAD를 이용하여 도면정보를 받아 들인다. SUN Workstation에서 기술정보를 통합하고 화면에 Display하기 위하여 CIMLINC사의 전용 소프트웨어인 DEVELOPER와 CIMSHELL이라는 내부 언어를 이용한다.

2.1 Family BOM의 구현

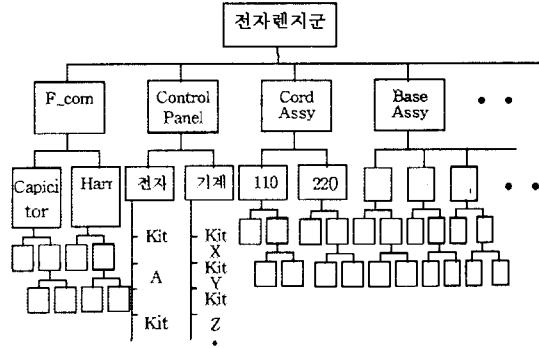
본 논문에서는 제품의 구성정보를 획득하고 활용하기 위한 방안으로 최근 제시되고 있는 Family BOM의 형태로, 설계 목적의 Engineering BOM을 구현하였다.

Family BOM은 개별 제품별 BOM이 가지고 있는 한계점을 극복하기 위하여 제시되었다. 즉, 유사한 제품들을 Family라는 집합으로 정의하고, 이들 제품군의 공통된 특성을 제품의 설계, 구매계획, 제조시에 활용하고자 하는 개념이다.

먼저, 본 논문의 대상기업인 A전자 및 대부분의 기업들은 개별 제품별 BOM을 사용하고 있다. 이러한 경우, 제품마다 BOM DB(table)를 별도로 가지고 있어야 하고 모델의 수가 많은 전자제품의 경우, 그 많은 BOM을 관리하기 위한 인력 및 비용이 상당히 많이 요구된다. 이러한 문제점들은 본 연구에서 구현한 Family BOM 체계를 통해 감소시킬 수 있다.

먼저 Family BOM의 구조를 살펴보면, 하

나의 제품군 안에 있는 모델들의 공통되는



<그림 1> 전자렌지 군의 Family BOM tree

부분을 Family Common으로 분류하여 중복되는 BOM tree를 최소화 시켰다. 그리고 각 sub assembly별로 tree를 모듈화 하여 하나의 모델에 대한 BOM은 단지 그 모델에 소속된 Common부분과 sub assembly들을 지정하는 것으로 표현할 수 있도록 단순화 시켰다. 이 Family BOM을 전자렌지 군에 적용하여 나타낸 BOM 구조는 <그림 1>과 같다.

만일 하나의 모델을 등록한다면, 모든 전자렌지에 공통으로 들어가는 sub assembly 부분은 F_COM이라는 가상의 BOM 노드 하위에 있어, 모델을 BOM에 등록할 때 F_COM만 모델의 하위에 명시하면 된다. 또한 나머지 sub assembly 중 현재 등록하는 모델에 포함된 것만 골라서 그 상위 노드만 명시하면 되고, 나머지 assembly가 아닌 부품은 따로 명시하면 된다. 이러한 BOM 정보의 입력을 <표 1>에 나타내었다.

이 Family BOM이 가지는 장점은 다음과 같다.

- Modular 설계로 신 모델 리드타임 단축
- 부품의 공용화, 표준화에 의한 비용절감과 생산성 및 품질향상
- 제품을 Group화하여 전체 데이터베이스 저장공간의 감소
- BOM 자료의 무결성 향상

2.2 군 분류 체계

개발된 설계정보관리 시스템에서는 유사성을 근거로 부품을 군 분류하기 위하여 군 분류 체계를 개발, 도입하였다. A전자의 전자렌

<표 1> Family BOM 구성 테이블에서 레코드 구성의 예

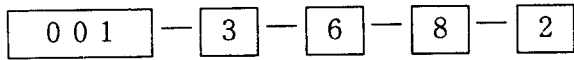
모품목	자품목	수량
전자렌지 A	F_COM	1
전자렌지 A	Kit A	1
전자렌지 A	110V cord AS	1
전자렌지 A	A base AS	1
전자렌지 A	A cabinet AS	1
전자렌지 A	A cavity AS	1
.	.	.
.	.	.
ER-Fam(전자렌지군)	F_COM	
ER-Fam	Control_Panel_AS	
ER-Fam	Cord_AS	
ER-Fam	Base_AS	
ER-Fam	Cabinet_AS	
ER-Fam	Cavity_AS	
.	.	
.	.	
F_COM	Capacitor AS	
F_COM	Harness AS	
Control_Panel_AS	전자식 C_Panel	
Control_Panel_AS	기계식 C_Panel	
전자식 C_Panel	Kit A	
전자식 C_Panel	Kit B	
전자식 C_Panel	Kit C	
.	.	
.	.	
기계식 C_Panel	Kit X	
기계식 C_Panel	Kit Y	
.	.	
Kit A	부품 1	
Kit A	부품 2	
.	.	
Kit B	부품 6	
Kit B	부품 7	
.	.	
.	.	
Cord AS	110V Cord AS	
Cord AS	220V Cord AS	
110V Cord AS	부품 10	
110V Cord AS	부품 11	
.	.	
.	.	
220V Cord AS	부품 21	
220V Cord AS	부품 22	
.	.	
.	.	
Base AS	Base AS Kit A	
Base AS	Base AS Kit B	
Base AS	Base AS Kit C	
.	.	

지를 대상으로 개발한 이 군 분류 체계는 형

상 및 공정 중심의 코드체계를 가진 기존 시스템들과는 달리, 부품의 기능(Spec)에 의한 군 분류 코드 체계를 갖추고 있다. 왜냐하면 전자부품의 특성은 그 기능에 의해 가장 잘 표현될 수 있기 때문이다. 전자렌지 외곽부품

은 형상의 특성과 기능을 혼용하여 사용하였다.

이 군 분류 체계는 부품종류별로 각각 4~8 자리로 되어 있다. 이 시스템이 타 분류 체계와는 달리 군 별로 자리수가 가변적인 이유는 각 부품별로 특성의 많고 적음에 차이가 있기 때문이다. 예를 들어, 나사와 같은 부품은 유형, 크기, 사용용도 이외에 다른 특성을 가지고 있지 않지만, 다른 부품은 이보다 훨씬 더 많은 특성이 있을 수 있고, 이러한 특성의 차이가 있음에도 불구하고 자리수를 맞추는 것은, 군 분류를 하기 위한 정보가 모자라거나, 필요 없는 정보를 비교하는 등의 군 분류 체계의 효율에 대한 문제가 발생할 수 있다.



부품종류번호 특성 1 특성 2 특성 3 특성 4

<그림 2> 군 분류 체계의 각 자리 속성

개발된 군 분류 체계의 가장 큰 특징으로는 대화형 인터페이스를 통한 코드의 자동 생성 기능을 보유하고 있는 것이다. 이 시스템은 사용자에게 몇 가지 특성에 대한 질문을 하고 그 답에 따라 코드를 자동 생성한다. 코드생성 순서는 현 부품이 전자렌지의 부품군 중 어디에 속하는가를 먼저 선택한다. 전자렌지는 사용자가 쉽게 구분할 수 있는 약 20여개의 부품종류로 나뉘어 있다. 예를 들면, cabinet류, base류, motor류, 나사류 등과 같이 사용자가 쉽게 알 수 있는 이름으로 구성되어 있어, 사용자가 종류선택에 어려움을 느끼지 않도록 하였다. 다음으로 그 부품 군이 갖는 특성들이 무엇인지를 사용자가 답하면 코드는 자동 생성된다.

대상제품을 제조하는 A전자의 경우, 이러한 과정은 부품의 종류 분류를 주 부품코드를 통해 할 뿐, 부품의 세부 사양의 비교는 문서를 육안 식별하는 방법을 사용하고 있어 시간이 많이 걸릴 뿐만 아니라 심한 경우, 부품 정보가 존재하는데도 모든 정보를 새롭게 작성하는 경우도 빈번하게 발생된다. 또한 부품의 표준화가 거의 되지 않아 이러한 문제는 더욱 자주 발생한다. 우리 나라의 굴지의 대기업의 경우도 이와 같으니 중소기업의 경우 더 언급

할 필요가 없을 것이다.

2.3 동시공학 개념의 도입

이 시스템에 동시공학을 적용한 이유는, 시장조사로부터 상품 출하까지의 기간 단축과 설계 불량을 극소화하기 위한 방법을 마련하기 위한 것이다.

이 시스템에서 대상으로 한 전자렌지의 경우 한 회사에서 보통 1년에 20 여개의 신상품을 발표하는 실정이며 경쟁회사까지 포함한다면 매년 100 여개의 제품이 시장에 쏟아져 나오고 있다. 이렇게 많은 모델이 가지고 있는 정보는 실로 막대하다. 그러나 대부분의 경우, 이러한 엄청난 정보의 전달이 서류나 구두로 전달되어 적시적소에 전달되는 경우가 드문 형편이며 전달이 잘 이루어진다 하더라도 이렇게 많은 정보를 수작업으로 처리할 단계는 지났다고 본다.

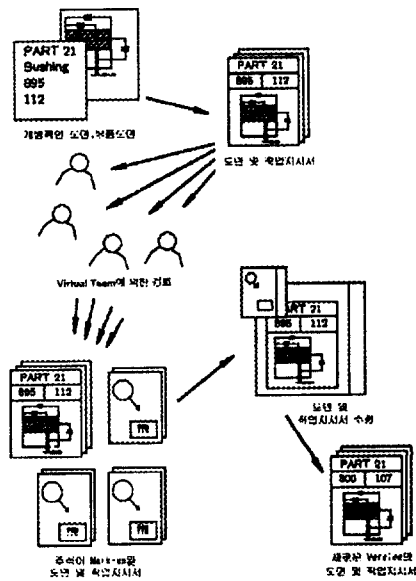
일반적으로 설계 프로세스는 연속적인 경우가 대부분이다. 제품의 기획이 완료되면 설계를 시작하고 여러 차례의 검토와 수정을 거친 후 도면은 승인되어 각 제조 공장 및 관련 부서 등으로 배포된다. 도면이 더 이상 사용되지 않게 되면 폐기되거나 별도의 장소에 보관된다. 이러한 경우, 관련 부서로의 문서 이동이 복잡하여 실제로 설계하는 시간보다 문서의 이동에 더 많은 시간이 소요될 수 있으며, 순차적인 설계업무로 인해 병목현상이 일어날 수 있고, 관련 부서별로 유희시간이 많이 발생한다.

이러한 순차적인 업무의 비효율적인 면을 개선하고자 이 시스템에서는 Mark-up 기능을 활용하여 부서별로 발생하는 정보를 서로 빠르게 공유할 수 있도록 하였다. Mark-up이란 전자 문서(도면 등)위에 그림을 그리듯이 변경사항이나 요구 등을 표시하는 기능이다. 정보가 발생할 때마다 Mark-up을 작성하여 관련 부서나 제조공장 등으로 보내면, 이들을 모아서 즉시 수정, 변경, 승인 등의 업무를 처리할 수 있다. 이러한 시스템은 반드시 컴퓨터 네트워크 기반 하에서 운용되어야 한다.

<그림 3>은 이러한 Mark-up을 통해 작업 지시서를 각 부서에 배포하고 부서별 의견이 수렴된 작업지시서를 재작성하는 작업에 대한 그림이다. 이 그림을 보면, 먼저 도면, 공정, 부품 정보 등의 정보를 통합하여 작업지시서

를 작성한 후 네트워크를 통해 각 관련 부서에 이러한 문서를 발송한다. 이 지시서를 배부 받은 각 부서는 잘못된 내용이나 첨가되어야 할 부분에 대한 의견을 Mark-up을 사용하여 터미널상의 작업지시서에 표시한 후 이를 배포처로 돌려 보낸다. 이 Mark-up이 첨부된 작업지시서를 돌려 받은 관리 부서는 Mark-up에 표시된 의견을 수렴하여 갱신된 작업 지시서를 다시 작성하게 된다.

이러한 기능을 통하여 문서의 발송, 배포에 걸리는 시간 및 인력을 최소화 할 수 있고, 이에 따라 부품의 설계 시간은 감소되며, 설계의 불량을 미연에 방지할 수 있다.



<그림 3> Mark-up에 의한 동시공학적인 작업지시서 처리

3. 결론 및 추후 연구과제.

개발된 시스템은 전자렌지를 제품군으로 하여 모델정보, 부품정보, 도면정보, 설계용 engineering BOM 정보, 군 분류 코드정보를 통합하고, 실제 설계업무의 흐름을 반영한, PDMS의 기초가 되는 전자문서(Electronic Document) 형식의 시스템이다.

본 연구에서 개발한 설계 정보관리 시스템은 네트워크를 기반으로 한 동시 공학적인 설계업무를 시스템에 적용하였고, 부품을 기능 및 형상에 따라 군 분류하기 위해 분류 코드

를 자체 개발하였으며, 설계 목적의 Family BOM의 도입하여 BOM은 간결화 되었고 보다 높은 효율이 기대된다.

이러한 시스템을 현장에서 더욱 효율적으로 활용하기 위해서는 다음과 같은 방향으로 발전되어야 할 것이다.

첫째, 부품 및 관련정보 등의 표준화가 이루어져야 한다. 이 표준화를 통해 불필요한 생산활동을 줄일 수 있다. 최근 대두되고 있는 CALS에 따른 표준화는 이러한 문제를 해결할 수 있는 중요한 요소가 될 수 있다. 둘째, 제품의 기획에서부터 출하까지의 모든 활동을 포함하는 PDMS로 확대 발전되어야 한다. 셋째, 최근 모든 정보가 멀티미디어화 되어가고 있으므로, 이러한 정보를 저장, 처리하기 용이한 객체지향형 데이터베이스로의 전환이 필요하다. 넷째, 현 시스템의 메인프레임/터미널 형태의 네트워크 환경을 Client/Server 환경으로 전환하는 것이 바람직하다. 이는 사용자의 수에 따른 속도 저하 및 대기 시간의 증가의 문제를 해결할 수 있고, GUI(Graphic User Interface) 환경 하에서 연속된 시스템으로의 확장개발이 용이할 뿐만 아니라, 정보자산을 심분 활용하여 데이터의 검색과 조회, 배포의 흐름을 원활히 할 수 있는 PDMS의 구현은 Client/Server환경에서 효과적으로 이루어 질 수 있기 때문이다. 마지막으로, 본 시스템에서 구현한 군 분류 체계의 범위를 전자렌지군에 국한하지 않고 전자제품 전체에 적용한다면 좀 더 폭넓은 제품 관리가 이루어 질 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Proceedings of the SME Conference on Simultaneous Engineering, June 1989.
- [2] Arant, T., "Introduction to Data/Document Management Systems," Proceedings of AUTOFACT '93 Conference, pp21/13-17, 1993.
- [3] Autodesk Resource Guide, Autodesk Co., 1994.
- [4] Beach, M.J., "A Flexible Manufacturing Technincal Data Management System," SME Technical Paper MS90-768, 1990.
- [5] CALS: Navy/Marine Corps Manager's Desktop Guide for CALS Implementation, 1994.
- [6] Cheney, R.A., CALS-A Revolutionary Evolution, EMCA Inc., 1990.
- [7] David, D.B., Mark, R. H., Philip, M. W., Computer Integrated Design and Manufacturing, McGraw-Hill, pp177-232, 1991.
- [8] Edmonds, W., Shonko, D., "The Usage of CIMLINC at B&G Manufacturing Company," The 9th Annual Meeting and Technical Conference of the Applied CIMLINC Technology Society, 1992.
- [9] Encarnacao, J.L., and Lockemann, P.C., Engineering Databases, Springer-Verlag, 1990.
- [10] Fradin, D.M., "Just-In-Time Manufacturing Documentation for Simultaneous Engineering," SME Technical Paper MS90-471, 1990
- [11] Hoffer M.R., "Implementing Document Management Systems (A Case Study)," Proceedings of AUTOFACT '93 Conference, pp21/13-17, 1993.
- [12] Houtzeel, A., "Manufacturing Infrastructure for Efficient Management of Manufacturing Information," A Report of Houtzeel Manufacturing Systems Inc.
- [13] Howell, C.M., "Gas Turbine Manufacturing Operation and CIMLINC: A Success Story," The 9th Annual Meeting and Technical Conference of the Applied CIMLINC Technology Society, 1992.
- [14] IEEE Spectrum, pp26-37, July 1991.
- [15] Johnson, J.D., Fateh, A., "Managing the Whole of Engineering Documentation: PDM" The 9th Annual Meeting and Technical Conference of the Applied CIMLINC Technology Society, 1992.
- [16] Jung J.Y., Rashpal, S.A., "FORCOD: A Coding & Classification System For Formed Parts", Computers & Industrial Engineering, Vol.20, No.3, pp125-131, 1990.
- [17] Merhib, J., "Docuemnting the Integrated Manufacturing Systems," SME Technical Paper MS90-758, 1990.
- [18] McHenry, S., "RDBMSs vs. ODBMSs for Product Information Management Systems, " Proceedings of AUTOFACT '93 Conference, pp28/13-30, 1993.
- [19] McKee, G., "Dynamic Presentation of Customer Order Specific Build Documentation on Demand," Proceedings of AUTOFACT '93 Conference, pp26/1-11, 1993.

- [20] Military Handbook: CALS Implementation Guide, DOD, 1990
- [21] Nandakumar, G., "Bill of Material Processing with a SQL Database," Computers and Industrial Engineering, V18, N4, pp471-483, 1990.
- [22] Sartori, L.G., Manufacturing Information Systems, Addison-Wesley Publishing Co.1988.
- [23] Korah, J., Object-Oriented Methodology: A Primer, SME, 1994.
- [24] Patel, A.C., "Integration of Product Information Residing on Various Computer Systems," SME Technical Paper MS90-767, 1990.
- [25] Roussopoulos, N., Mark, L., Sellis, T., and Faloutsos, C., "An Architecture for High Performance Engineering Information System," IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 17, No.1, pp22-33, January 1991.
- [26] Standards for CALS, Tutorial Program of CALS EXP94 International, 1994.
- [27] 김선호, 윤희철, "도면정보관리시스템 개발," 대한산업공학회 '94 춘계학술대회 논문집, 1994.
- [28] 김선호, 윤희철, "Technical Document Management System을 위한 도면정보관리시스템 개발," IE Interface 산업공학, V7, N3, pp213-225, 1994.
- [29] 김선호, Multi-media를 이용한 도면정보관리시스템 개발 연구보고서, 과학기술처, 1995.
- [30] 김철환, CALS/ILS 개론, 국방대학원, 1993.
- [31] 동도기기(주), "RDBMS와 CAD에 의한 도고관리시스템 구축," 썬 성공사례 모음집, pp163-166, 1995.
- [32] 문송천, 김유성, 의뢰자-제공자 데이터베이스, 집현전, 1994.
- [33] 월간 CAD/CAM 편집부, CAD/CAM GUIDE BOOK '92, 태경출판사, 1992.
- [34] 월간 CAD CAM 편집부, "Document Management System(DMS)의 도입," 월간 CAD CAM 6월호, pp250-252, 1995.
- [35] 용석균 외 3명, "기술정보시스템 개발," 한국경영과학회/대한산업공학회 93춘계학술대회 논문집, pp369-378, 1983.
- [36] 이만균, 클라이언트/서버, 파워빌더의 환경소개 및 개념, 데이터베이스프로, pp178-186, 1995.
- [37] 이정규, 새로운 설계문화: 동시병행설계, 대청정보시스템, 1994.
- [38] 이한표, 이춘열, 이국철, "Family BOM 데이터베이스 구조에 대한 대안 :목적별 BOM 연결구조의 간접 표현 방안", 대한산업공학회 '95 춘계학술대회 논문집, 1995.