

CAD도면에 따른 소요부품 산출 컴포넌트 시스템 구현[†]

(A Component-based System Implementation for Calculating BOM by CAD Drawing)

권 영 직*
(Young-Jik Kwon)

요약 본 논문은 도면관리 시스템과 BOM 시스템간의 데이터 공유를 통하여 효과적인 BOM산출을 시도하였다. 본 논문에서는 이러한 목적을 달성하기 위해서 본 논문에서는 CAD도면을 이용한 컴포넌트 기반 소프트웨어 시스템을 구현하였다. 본 연구의 결과로는 BOM 산출을 하는데 있어서 여러 번의 시행착오를 거쳐야하는 문제점들을 현저히 감소시켰다. 특히 본 연구의 결과로는 BOM의 산출 기간이 2주에서 2일로 단축되었으며, BOM 산출의 정확도는 95%에 도달하였다. 본 논문에서는 이 이외에도 다음과 같은 효과를 가져왔다. 첫째, 컴포넌트 개발 방법으로 인한 프로그램의 재사용성, 유지/보수 및 수정의 용이성, 둘째, 웹 기반 개발 기법으로 인한 원격지에서의 시스템 운영 가능, 셋째, 이미지 및 텍스트 데이터베이스 구축으로 인한 데이터 관리의 효율화 넷째, 도면관리의 체계화, 다섯째, 회사에 적합한 맞춤형 BOM 시스템 구현 등이다.

핵심주제어 : CAD, BOM, 컴포넌트기반 시스템

Abstract This paper tries to implement BOM calculation effectively by sharing the data in CAD management systems and BOM systems. For this purpose, a component-based software system in this thesis was implemented by using CAD drawing systems. It can be found from this research that errors happened were reduced sharply. Especially, the BOM calculation period was cut from 2 weeks to 2days, and at the same time, the correct rate achieved 95%. Moreover, there are some following effects of our implemented system: First of all, because component development method was adopted in this paper, it makes program easy to reuse, to keep/maintenance as well as modify. Second, long-distant management is possible by using web-based development method. Third, data management is made effective by constructing image and text database. Fourth, drawing management is systemized. Finally, the system is suitable for companies

Key Words : CAD, BOM, Components, Component-based development

1. 서론

CAD(Computer Aided Design)란 실체 또는

가상의 물체를 설계하는데 있어서 컴퓨터를 도구로 사용하여 각종 디자인의 기획, 도면작성, 수정, 분석 등을 최적의 상태로 수행하며 데이터베이스의 구축으로 설계업무의 제반 사항을 신속, 정확하게 처리하여 주는 소프트웨어의 기술력이라 할 수 있다. 그러나 CAD란 사람이나

[†] 이 논문은 2005년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

* 대구대학교 컴퓨터·IT공학부 교수

현장의 여건에 따라서 다소간의 개념에 대한 차이는 있을 수 있으나, 가장 기본적인 의미는 현 산업사회의 설계나 생산가공 분야에서 컴퓨터를 활용함으로써 가속화되어 발전하는 산업 기술에 부응하고, 설계와 생산을 접목시켜 자동화함으로써, 공장자동화 및 관리자동화에 도달하기 위한 총체적 기술이라 할 수 있다. 그러나 CAD에서는 컴퓨터의 강력한 데이터 처리 능력을 이용하여 설계에 필요한 자료를 그림의 형태로 나타내어 사용자 혹은 설계자의 이해를 돕게 해주는 역할을 하기도 한다[1]. 이와 같은 CAD 프로그램의 종류에는 범용 CAD, AEC, EDA, GIS, CNS/FMS, MDA, CAM, Third Party CAD, CGP, PACS, Transformation CAD, Special Purpose CAD[2] 등이 있으나 본 논문에서는 범용 CAD를 이용하여 도면을 작성하였다. 이와 같이 CAD를 이용하여 작성한 도면에는 특정제품이 어떤 부품(item)으로 구성되어 있는지, 어떠한 구조로 조립되어 있는지에 대한 정보를 담고 있다. 즉, 부품간의 관계(relationship)를 정의하고 있다고 볼 수 있으며, 현재 우리가 접하고 있는 대부분의 제품들은 모두 여러 가지의 부품들의 조립품으로 볼 수 있다.

이와 같이 모든 제품들은 부품의 조립품으로 구성되어있는데 이 경우 완제품의 부품 소요량을 산출할 필요성이 있다. 이러한 부품 소요량 산출 시스템을 BOM(Bill Of Materials : 부품소요명세서)이라 하는데, BOM의 용도를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, BOM은 자신이 가지고 있는 부품기준 및 제품구조 정보를 생산 및 수주·발주 활동 등 전 부문에서 활용되며, 이들의 상호관계 및 수량, 계량 단위 정보로 자재 불출목록(pick list)등 자재관리 정보를 생성한다[3].

둘째, BOM 정보는 기본 생산방식의 정의, 설계변경 및 조정, 자재의 계획과 일정, 작업지시서 생성, 부품소요계획, 생산표준원가 계산, 조립명세서 등의 다양한 용도로 기업의 여러 부서에서 사용된다. 따라서 BOM 정보는 생산현장, 판매, 설계 등 기업 활동의 모든 분야에서 공유할 필요가 있으며, 오늘날과 같이 설계에서 조

립까지의 과정이 글로벌화 되는 시대에는 그 중요성이 더욱 부각되고 있다[4].

한편 컴포넌트(components)란 최종사용자를 위한 단위 기능을 수행할 수 있도록 만들어진 객체이며, 명확한 외부 인터페이스가 정의된 독립적인 프로그램 모듈이다[5]. 이와 같은 컴포넌트 단위로 소프트웨어를 개발하고자 하는 것은 소프트웨어의 재사용의 효율성을 극대화 하자는 것이다. 소프트웨어 재사용이란 새로운 소프트웨어 개발에 이미 개발된 소프트웨어 부품들을 재이용하는 것을 의미한다. 재사용을 통해 이용되는 부품들은 이미 기능과 역할을 충분히 검증받았기 때문에 소프트웨어의 생산성과 품질향상에 기여할 수 있다[6].

따라서 본 논문에서는 BOM 산출을 효과적으로 수행하기 위해서 CAD도면을 이용한 컴포넌트 기반 소프트웨어 시스템을 구현한다. 이는 구현이 완료된 후 유지·보수의 용이성 및 재사용을 위해서이다. 그리고 본 논문에서는 상품에 대한 소요부품 산정기간의 단축 및 부품소요량산출의 정확성을 도모하기 위해서 소요부품 산출용 BOM시스템을 구현하였다. 또한, Web기반으로 한 시스템이어서 지역적으로 멀리 떨어져 있는 관련 업체나 부서끼리도 시스템을 공유할 수 있으며, 사용자 중심으로 인터페이스를 설계 및 구현하였다.

2. 관련연구

2.1 BOM

2.1.1 BOM의 개념

BOM은 특정제품이 어떤 부품(item)으로 구성되어 있는지에 대한 정보를 담고 있다.

즉, 부품간의 관계(relationship)를 정의하는 데이터라고 볼 수 있는데, 현재 우리가 접하고 있는 대부분의 제품들은 모두 여러 가지 부품의 조립품이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 전화기, 컴퓨터, 자동차 등은 많은 부품의 조립을 통해 만들어진 것이다. 아주 간단한 제품 즉, 볼펜 같은 것들일지라도 여러 개의 부품으로 이루어져 있음을 알 수 있다[7].

2.1.2 BOM의 특징

BOM이라 함은 일반적으로 제조 BOM (manufacturing BOM)을 말하며, 부품기준정보 (part master)와 제품구조(product structure)로 구성된다. 한 제품이 다수의 공장에서 만들어질 경우 이들을 관리하기 위해서는 공장정보(plant record)가 필요하며, 설계BOM(design BOM)과 연계해서는 구매나 생산에 참고 될 제품의 물리적 특성도 관리된다[3]. 또한, BOM은 제품을 구성하는 각 구성품 들에 대한 구매, 발주 및 생산시점 시점을 결정하는 기준생산계획(MPS : Master Production Scheduling), 자재소요계획(MRP : Material Requirement Planning)의 수립을 위한 중요한 입력 자료가 된다. 따라서 BOM은 제조업의 생산성 향상에 매우 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다[8].

BOM에는 원가정보도 들어있다. 이는 제품원가 산정에도 직접적으로 이용될 수 있으며, 기타 선입선출, 후입선출, 이동평균, 실제원가 등의 방식에서 기준 자료로도 활용된다. BOM은 제품구조 및 소요기간 정보로 구매 및 생산일정을 수립할 수 있다. 이는 MRP의 기본기능으로 언제 계획이 수립되어야 하며, 언제 구매나 생산에 필요한 정보와 치 공구가 준비되어야 하는지, 그리고 실제로 언제 오더가 발생되어야 하는지를 알려준다[3].

2.1.3 BOM의 필요성

BOM 정보는 기본 생산방식의 정의, 설계변경 및 조정, 자재의 계획과 일정, 작업 지시서 생성, 부품소요계획, 생산 표준 원가 계산, 조립명세서 등의 다양한 용도로 기업의 여러 부서에서 사용되고 있다. 따라서 BOM 정보는 생산현장, 판매, 설계 등 기업 활동의 모든 분야에서 공유할 필요가 있으며, 오늘날과 같이 설계에서 조립까지의 과정이 글로벌화 되는 시대에는 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 또한, 제품의 종류가 다양화됨에 따라 급증하는 제품정보를 효과적으로 관리해주는 문제와 더불어 BOM을 바라보는 상이한 관점을 통합하는 문제도 대두가 되고 있다.

따라서 부서간의 관점을 통합하여 하나의 데

이터베이스에서 자료를 통합 · 관리하는 BOM 시스템 개발의 필요성이 대두되고 있다. 현재와 같이 기업의 형태가 글로벌화 되는 시대에는 지역적으로 떨어져 있는 각 부서간의 BOM정보의 공유가 중요한 문제로 부각되고 있다. 실제로 많은 기업들의 제품 설계 연구소, 생산 공장, 판매부서는 지역적으로 분산되어 있고, 이러한 지리적 분산을 극복하기 위해서는 일관된 BOM정보를 공유하는 것이 그 해결 방안이라고 볼 수 있다[4].

2.1.4 BOM시스템 구현을 위한 요구사항분석

BOM을 관리하는 방안으로는 전통적인 (conventional)BOM, 모듈러(modular)BOM, 본원적(generic)BOM 등이 제안되고 있다. 전통적인 BOM은 각각의 제품에 대하여 BOM을 독립적으로 관리하는 개념에서 구성이 쉬운 장점이 있으나, 오늘날과 같이 제품의 수명주기가 짧으면서 다양한 선택사양을 갖는 제품들을 생산하는 제조환경에서는 빈번한 BOM구성으로 BOM수의 증가 및 공용부품들의 중복, 설계변경에 따른 BOM변경의 복잡함, 변경사항에 대한 대응의 비효율성 등의 단점을 가지고 있다. 이러한 전통적 BOM의 문제점을 해결하기 위해서 제시된 대안이 모듈러BOM이다. 모듈러BOM은 공용부품과 옵션부품으로 나누어 각각의 정보를 유지하여 전통적인BOM의 문제점들은 극복했으나, 제품 전체구조의 파악과 상위 옵션을 모듈에 반영하기에 어려운 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 제시된 개념이 본원적 BOM이다. 본원적BOM은 전반적인 제품구조와 옵션관리를 효율적으로 할 수 있고, 기존의 BOM데이터를 재사용할 수 있으며, BOM구조의 투명성을 높이고, 공용부품의 중복을 제거하여 준다. 그리고 제품의 수명주기가 짧으면서 다양한 선택사양을 갖는 제품구조에도 적합하다 [8][9]. 따라서 본 논문에서는 본원적BOM 방식을 선택하였다.

2.2 컴포넌트 기반 개발방법론

2.2.1 컴포넌트 기반 개발방법론의 특징

컴포넌트 기반 개발방법론의 특징을 아래에 고찰하여 두었다[5].

- 가. 문서지향, 태스크지향 : 사용자 지향설계
- 나. Plug & Play형 부품의 조립형 개발 : 인터페이스지향 설계
- 다. 아키텍처 지향
- 라. 네트워크지향 소프트웨어 아키텍처
- 마. 비주얼 개발
- 바. 점진적 개발/RAD (Rapid Application Development)

2.2.2 부품 조립형 개발방법론

가. 부품 조립형 어플리케이션 개발

종래의 개발 프로세스는 단계적 상세화(stepwise refinement)라 불리우는 것처럼 “가공형 개발 프로세스”라고 하는데, 이는 석유 정제 프로세스나 술의 양조 프로세스와 같이 상류공정의 불순물, 즉 버그가 공정에 걸쳐 확산되므로 본질적으로 프로세스의 관리가 어렵다. 컴포넌트 기반 개발방법론에서는 표준화된 부품을 재이용함으로써 설계부터 코딩에 이르기까지 가공형(加工型)개발 프로세스를 조립형 개발 프로세스로 전환한다.

나. 부품 조립형 개발의 프로세스

부품 조립형 개발의 프로세스에는 2가지 유형이 있는데, 첫째는 종래의 폭포수(waterfall)모델에 컴포넌트의 특성을 첨가한 개발 프로세스와 둘째, 시스템을 부분적으로 개발하여 단계적으로 기능을 추가하는 나선형(spiral) 프로세스가 있다.

2.2.3 부품 조립형 개발의 분석 및 설계 방법론

부품 조립형 개발의 분석 및 설계 방법론은 객체지향 분석 및 설계 방법론을 기본으로 한다. 또한 UML(Unified Model Language)을 이용하여 각종 Diagram을 작성하여 분석 및 설계한다. 본 논문에서도 UML을 이용하여 Use-Case Diagram과 Sequence Diagram 및 Component Diagram을 작성하여 구현할 시스템을 분석하였다.

2.2.4 컴포넌트 기반 개발방법론에 대한 선행연구

이호용외 3인은 “도시철도 전동차의 유지보수 정보화를 위한 컴포넌트 기반의 BOM 관리시스템 개발에 관한 연구”에서 도시철도 유지보수 BOM을 관리할 수 있는 마스터 BOM을 장치별로 분류하고, 이를 통해 마스터 BOM이 기능별로 전자카탈로그 BOM, 재고관리 BOM, 기술자료 BOM, 중정비 BOM, 경정비 BOM 등에 쓰이도록 표준화된 형태를 가지도록 분류하여 프로그램을 구현하였다. 그러나 이 논문에서는 장치에 대한 도면과는 연계시키지 못하였다[10].

김행곤[11]은 “e-비즈니스 응용 시스템을 위한 컴포넌트 개발에 관한 연구”에서 웹서비스를 이용한 차세대의 e-비즈니스 어플리케이션을 개발하기 위한 필수적인 기본 기술들을 계층적으로 표현한 재사용 가능한 아키텍처를 기술하고, e-비즈니스 도메인의 공통적인 설계패턴을 식별 및 명세화 하였다. 또한, 이 논문에서는 e-BCOS (e-Business COmponent System)를 설계 및 구현하여 에이전트에 의해서 재사용성의 효율성 증대와 시간 절약 및 신뢰성과 유지보수성을 증대할 수 있도록 하였다. 그러나 이 논문에서도 UML을 이용한 각종 Diagram 기법은 적용하지 못하였다.

최하정, 김행곤[12]은 “e-비즈니스 컴포넌트 시스템 설계 및 구현”에서 분산 시스템에서 사용자가 요구하는 웹 어플리케이션이 정확하고 빠르게 구축될 수 있도록 비즈니스 모델을 기반으로 하고, 네트워크 접근 가능한 인터페이스를 제공하며 사용자 중심의 도메인을 분류할 수 있는 가장 작은 단위의 컴포넌트인 분산 컴포넌트 명세를 제시하고, 등록과 등록된 컴포넌트 검색을 위한 e-비즈니스 컴포넌트 시스템인 e-BCOS (e-Business Component System)를 제시하였다. 즉, 컴포넌트 명세 등록 및 검색을 에이전트로 지원하여 사용자가 원하는 분산 컴포넌트 명세를 빠르고 정확하며 대량의 컴포넌트가 관리될 수 있는 통합형 시스템으로 구성하였다. 그러나 이 논문에서도 UML을 이용한 각종 Diagram 기법은 적용하지 않았으며, 부품 조립형 개발의 분석 및 설계 방법론도 적용하지는

못하였다.

김행곤외 3인[13]은 “비즈니스 컴포넌트 기반 인터넷 응용시스템 개발에 관한 연구”에서 비즈니스 모델을 기반으로 비즈니스 컴포넌트를 사용자 입장에서 분류하고, 비즈니스 컴포넌트의 이용은 검색 시스템을 통해 가능하도록 하였다. 또한, 비즈니스 모델을 계층별로 분석하여, 웹상에서 사용자가 필요한 비즈니스 컴포넌트를 등록, 검색할 수 있도록 하여 효율적으로 관리함으로써 과다한 정보 제공을 위한 시간적, 공간적 비용을 줄이고 아울러 일시적이고 미숙한 재사용자들이 빠르고 효과적으로 활용할 수 있도록 사용자 지향의 편리성을 제공할 수 있도록 하였다. 그러나 이 논문에서도 Plug & Play형 부품의 조립형 개발 즉, 아키텍처 지향, 네트워크지향 소프트웨어 아키텍처, 비주얼 개발방법, 점진적 개발/RAD(Rapid Application Development) 방법론은 적용하지 않았다.

김행곤외 3인[14]은 “컴포넌트 기반의 웹 응용 시스템 개발에 관한 연구”에서 구조적인 설계와 저수준 구현간의 격차를 줄이고 고수준 개념의 명세와 효율적인 유지보수성을 제공하기 위해 UML(Unified Modeling Language)과 Navigation Diagram을 이용한 컴포넌트 개발 단계(for component)와 개발된 컴포넌트의 조합으로 새로운 시스템을 개발하는 단계(with component)를 제시하였다. 또한, 멀티미디어 도메인과 관련된 웹 어플리케이션으로 전자 문체은행 시스템을 사례로 들어 컴포넌트 기반의 개발 방법론을 적용하였다. 그러나 이 논문에서도 부품 조립형 개발의 분석 및 설계 방법론은 적용하지 못하였다.

박화규, 박성진[15]은 “컴포넌트기반 ERP 패키지시스템 개발 기술”에서 소프트웨어 재사용 관점에서의 컴포넌트 소프트웨어 개발기술에 관해 고찰하고, 다양한 기업환경의 비즈니스 요구사항을 수용하기 위하여 컴포넌트 개념의 소프트웨어 개발기술을 활용한 ERP 패키지시스템 개발 방안을 제시하였는데, 이 논문에서도 실증적인 연구와 여러 가지 컴포넌트 기반 개발방법론은 적용하지 못하였다.

따라서 본 논문에서는 여러 유형의 컴포넌

트 기반 개발방법론 즉, 사용자 지향설계, 인터페이스지향 설계, 아키텍처 지향설계, 네트워크지향 소프트웨어 아키텍처, 비주얼 개발방법, 점진적 개발방법/RAD(Rapid Application Development), 부품 조립형 개발의 분석 및 설계 방법론 등을 병행하여 시스템을 설계 및 구현하였다.

3. 실증적 연구

3.1 도면관리시스템

3.1.1 도면관리시스템 구현의 개요

본 논문에서는 실증적 연구기업으로 국내 S기업을 선정하였는데, 이 회사에서는 철제 제품을 가공하여 철제 진열대를 주 생산품으로 생산하고 있는 유망한 중소기업체이다. 철제 진열대를 생산하기 위해서는 거기에 소요되는 소요 부품들을 정확하게 산출해야 된다. 정확한 소요부품산출(BOM)을 위해서는 반드시 제품을 생산하기 위한 도면이 필요하다. 현재 S기업에서는 제품을 생산하기 위한 도면을 범용CAD로 작성하고 있으나, 이들의 관리가 체계적이지 못하고, 또한 CAD 도면과 연동한 BOM산출이 제대로 이루어지지 못하고 있다. 그러므로 본 실증적 연구에서는 CAD 도면과 연동한 BOM산출 시스템을 컴포넌트 기반으로 구현하여 향후 효율적인 도면관리와 소프트웨어 부품의 재사용은 물론, 완제품을 생산하기 위한 정확한 소요부품을 산출하고자 한다.

3.1.2 도면관리시스템 구현의 목표 및 범위

현재 대부분 중소기업에서는 도면을 단지 비책자 자료의 일종으로만 취급되어 극히 개괄적이고 일반적인 면만 다루고 있을 뿐만 아니라, 지금까지 도면검색 시스템 구현 사례가 많지 않은 까닭에 대부분의 중소기업체들은 기존의 도면정보를 거의 활용하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기존의 도면관리시스템을 분석한 후 도면 분류코드를 재구성하여 도면검색시스템을 구현하고, 웹상에서 실시간으로 이용할 수 있는 도면데이터베이스를 구축한다. 구축된 도면데이터베이스를 이용하여 도면의 체

계적 관리 및 BOM과 연동한 제품의 정확한 소
요부품 산출을 도모하고자 한다.

구체적인 도면관리시스템 구현 범위는 아래
[표 3-1]과 같다.

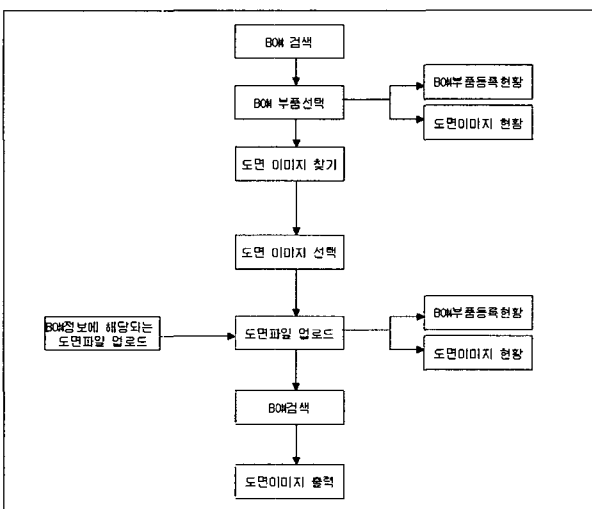
[표 3-1]도면관리 시스템의 구현 범위

부 분	세 부 내 용
도면문서 관리	- 도면문서 구분에 의한 등록 - 부서별, 문서별 등록 가능 - 도면 문서번호와 BOM과의 연계
CAD도면 관리	- 도면 속성 정보 및 등록일/승인일 별 날짜별 검색 지원 - CAD도면의 이력관리 - 부어를 통한 도면 보기 기능 - 도면 출력 이력 검색 기능
설계변경 관리	- BOM과 하위 부품 변경에 따른 요구사항 등록 및 관리 - 부품정보에 의한 검색 지원('A'부품이 들어가 는 제품들의 목록 검색 지원)
사진도면 관리	- 상품 및 부품 사진 등록, 수정, 삭제 기능 - 상품 및 부품 출력
BOM관리	- BOM정보에 따른 문서파일, 사진파일, CAD도 면을 등록 및 관리
검색기능	- 수주별, 층별, 존별, 라인별, 검색 → BOM 검 색 기능 - 수주별, 층별, 존별, 라인별, 검색 → 하위 부품 검색 기능

3.1.3 도면관리시스템의 구현 내용

가. 전체 업무흐름도

도면관리를 위한 전체 업무흐름도는 아래 [그

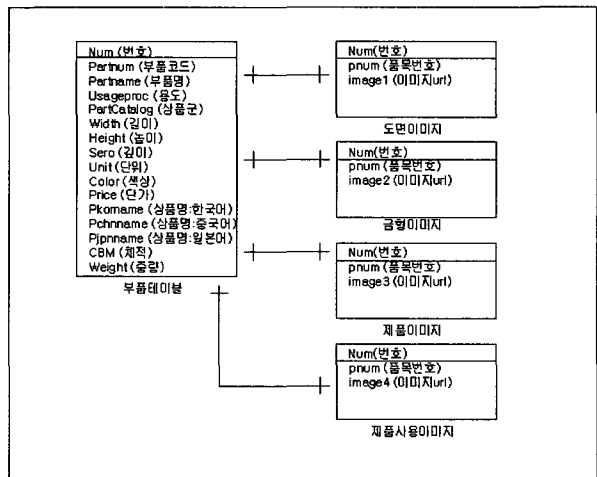


[그림 3-1] 도면관리 전체 업무흐름도

림 3-1]과 같다. 도면관리는 우선 BOM파일을
검색해서 생산하려고 하는 부품을 선택하고, 범
용-CAD로 작성한 도면 이미지를 찾아서 도면파
일에 업로드 한다.

나. 데이터베이스 설계

데이터베이스 설계는 관계형 데이터베이스로
하였고, BOM과 연동시키기 위한 E-R 다이어그
램은 아래 [그림 3-2]와 같다.



[그림 3-2] 도면관리시스템 데이터베이스 설계

부품데이터는 기존의 BOM의 부품데이터를
의미하며, 이미지 테이블에는 도면이미지, 금형
이미지, 제품이미지, 제품사용이미지가 저장된
다. 도면이미지의 경우에는 설계도면이 저장되
는 테이블이고 금형, 제품, 제품사용이미지는 각
각 거기에 해당하는 이미지들이 저장된다. 또한
데이터베이스 설계는 단위 프로세스별로 작성하
였으며, 단위 프로세스에서 E-R 다이어그램을
도출하여 MS-SQL 2000 SERVER로 다시 설계
하였다. 단위 프로세스를 사용함으로써 대체적
으로 최하의 수준까지 업무파악이 가능하였고,
이로 인해 업무를 단위별로 나누어 시스템을 개
발할 수 있었으며, 이는 또한 컴포넌트별로 설
계를 가능하게 하였다.

다. 도면 등록 및 검색 화면 설계

1) 도면 등록 화면

도면 등록 화면은 아래 [그림 3-3]과 같이 해당되는 부품을 선택한 후 여기에 해당하는 도면 이미지를 검색하여 등록(업로드) 하도록 하였다.

The screenshot shows a web interface for drawing registration. At the top, there are search filters for '도면' (Drawing), '부품' (Part), and '규격' (Specification), with a search button. Below is a table with columns for '선택' (Select), '품목코드' (Item Code), '품명' (Item Name), '규격' (Specification), and '색상' (Color). Under the table, there are input fields for '부품명' (Part Name) and '경로명' (Path Name), along with buttons for '찾아보기...' (Find...) and '등록' (Register). At the bottom, there is a large empty box labeled '등록된 이미지가 나타나는 화면' (Screen where registered images appear).

[그림 3-3] 도면 등록 화면

2) 도면 검색 화면

도면 검색은 아래 [그림 3-4]와 같이 검색하고자 하는 도면에 해당되는 부품을 선택하여 여기에 해당하는 도면 이미지를 검색한 후 다운로드 하도록 설계하였다.

The screenshot shows a web interface for drawing search. It has the same search filters and table as the registration screen. Below the table, there is a '부품명' (Part Name) input field and a '다운로드' (Download) button. The bottom section is labeled '등록된 이미지가 나타나는 화면' (Screen where registered images appear).

[그림 3-4] 도면 검색 화면

나머지 도면관리시스템의 구현 내용에 대해서는 지면 관계상 생략하여 두었다.

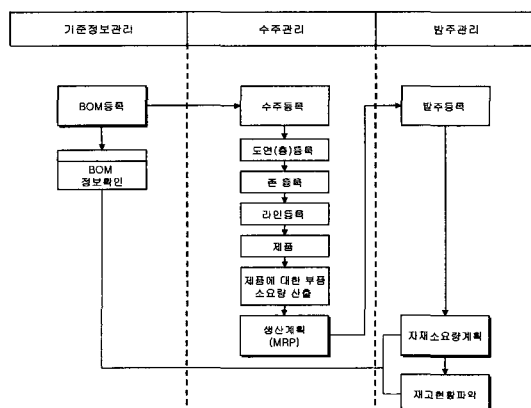
3.2 소요부품 산출 컴포넌트 시스템 구현

3.2.1 요구분석 설계

본 연구에서의 BOM산출 시스템 구현을 위한 설계방식은 CBD (Component-Based Development) 방식을 선택하였다. 그 이유는 CBD방식은 컴포넌트 단위로 부품들을 분해해서 설계하고 코딩하며, 나중에 필요시 이들을 재사용하는 것이다[16-19]. 이와 같은 기법은 소프트웨어 컴포넌트를 조립해서 새로운 응용분야를 개발할 수 있기 때문에 개발기간을 단축할 수 있으며, 기존의 컴포넌트들을 재사용할 수 있어 생산성과 경제성을 높일 수 있기 때문이다[20]. 업무분석은 정보공학 기법을 이용하여 업체의 요구사항에 적합하도록 관찰기법을 이용하였다[21]. 또한 일반적인 BOM기법에서 업체가 원하는 업무를 컴포넌트 단위별로 분석하였다.

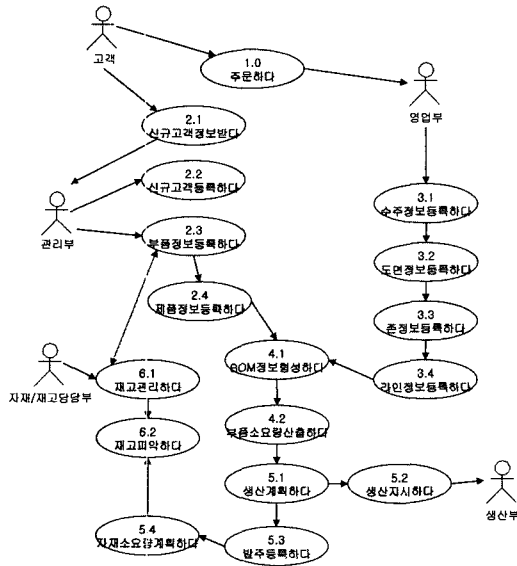
업무분석은 먼저, 업체를 방문하여 전체적인 업무의 흐름에 대한 BOM에 따른 업무를 분석하였다. 아래 [그림 3-5]는 BOM관리, 수주관리, 발주관리에 대한 업무프로세스 흐름도를 나타낸다. 아래 [그림 3-6]과 [그림3-7]은 업무프로세스 분석에 대한 Use-Case Diagram과 Sequence Diagram을 나타낸다.

[그림 3-6]과 [그림3-7]은 BOM 시스템 내부의 흐름을 보여주고 있다. 시스템에서 총무부는 제품과 부품의 정보를 등록시킨다. 그리고 영업팀은 수주를 등록시키며, 이를 조회할 수도 있다. 등록 시에는 수주별, 도면별, 존별, 라인별의 순서로 등록하며, 이에 따른 조회도 가능하다. 영업팀에서 수립한 생산계획에 따라 발주를 등록하게 되고, 이에 따라서 생산팀에게 생산지

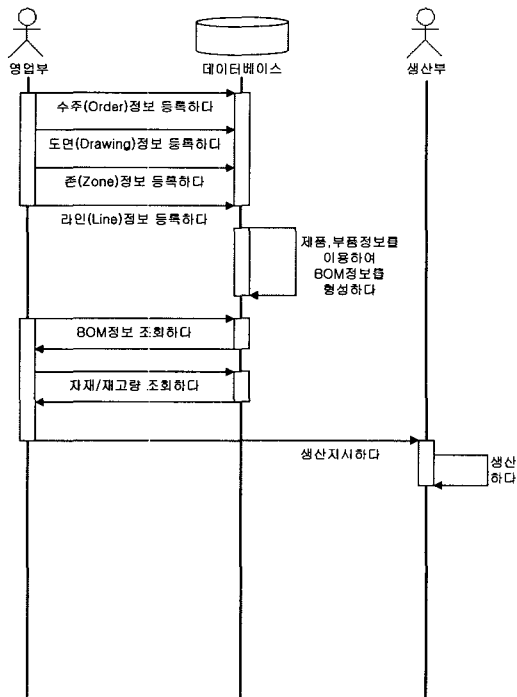


[그림 3-5] 업무프로세스 흐름도

시가 떨어진다. 재고 및 자재 담당팀은 재고와 자재를 관리하며, 이들 정보를 데이터베이스에 저장한다. 이들 정보 또한 BOM산출을 통한 생산계획 및 생산지시의 정보로도 이용된다.

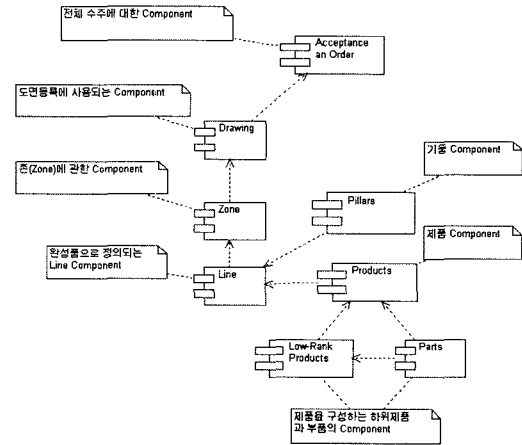


[그림 3-6] Use-Case Diagram



[그림 3-7] Sequence Diagram

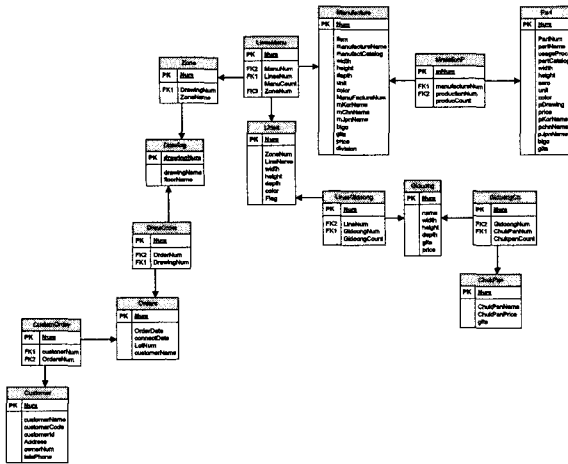
아래 [그림 3-8]은 본 구현할 시스템을 분석함에 있어 나타난 Component Diagram이다. 컴포넌트들로는 수주, 도면, 존, 라인, 기둥, 제품, 하위제품, 부품 컴포넌트들이 있다. 이러한 컴포넌트들은 BOM을 구성하는 기본정보들을 기반으로 하고 있으며, 수주컴포넌트를 제외한 모든 컴포넌트들의 정보가 모이면 하나의 수주를 형성하게 된다. 본 논문에서 구현한 시스템은 컴포넌트 단위로 설계하여 컴포넌트단위로 관리가 가능하게 하였으며, 컴포넌트단위는 영업의 기본 단위로써 활용하기위해 부품의 등록, 수정, 추가 기능을 하였고, 이런 부품들의 단위를 통합하여 하나의 상품으로 작성하였다. 이와 같은 상품의 속성에서 상품의 수정 및 상품의 추가를 할 수 있게 하였다.



[그림 3-8] Component Diagram

3.2.2 데이터베이스 설계

데이터베이스 설계는 단위 프로세스별로 작성하였으며, 단위 프로세스를 사용함으로써 대체적으로 최하의 수준까지 업무를 파악하였다. 이로 인해 업무를 단위별로 나누어 시스템을 개발할 수 있으며, 이는 컴포넌트별 설계를 가능하게 하였다. 아래 [그림 3-9]는 본 BOM 시스템을 구현하기 위한 데이터베이스 스키마를 보여준다. 데이터베이스 스키마는 업무 프로세스의 단위 프로세스에 의한 설계 방식으로 구성하였다.



[그림 3-9] 데이터베이스 스키마

먼저, 고객정보테이블(custom)과 고객에 대한 수주테이블(order)이 있다. 이 두 테이블은 CustomOrder라는 이름의 테이블로 연결되어 있다. 도면테이블(drawing), 존테이블(zone), 라인테이블(lines)이 있으며, 이들 테이블은 수주테이블(order)과 서로 연결되어 있다. LineManu테이블은 라인 테이블과 제품테이블(manufactures) 그리고 존테이블을 연결시켜주는 역할을 하며, LinesGidoong테이블은 기동테이블(gidoong)과 라인테이블의 정보를 서로 연결시켜준다. 부품테이블(parts)은 제품테이블과 연결되어 제품을 구성한다.

본 데이터베이스는 다품종 소량 생산에 적합한 시스템을 구축하기 위해 부품과 상품과의 관계를 다 대 다 관계에서 근본을 시작하여 하나의 수주를 등록하게 되면 등록된 수주에 대한 부품의 총 개수를 파악 할 수 있도록 하였다. 그렇게 함으로써 향후 MRP시스템까지의 확장이 가능하도록 설계를 하였다.

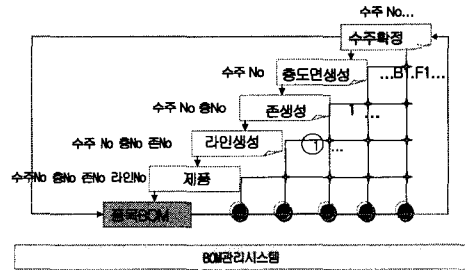
3.2.3 소요부품산출 컴포넌트 시스템의 구현

가. 시스템 구조

본 논문에서 BOM시스템을 구현할 시에는 라인·존·층별 소요부품산출이 이루어지며, 각 상품별 소요부품산출도 구해진다. 이들을 효과적으로 산출하기 위하여 상품등록, 부품등록, 라인생성, 층 도면생성, 수주·발주 생성 등이 필

요하며, 해당 상품별로 부품 소요량 조회 및 소요량 산출보고서가 작성된다.

아래 [그림 3-10]은 BOM시스템 구현을 위한 설계과정의 결과물인 BOM시스템의 구조를 나타낸다. 본 논문에서는 이들 구조를 기반으로 BOM 시스템을 구현하였다. 즉, 수주를 등록하여 이를 조회하는 조건으로는 수주별, 층별, 존별, 라인별로 가능하도록 하였으며, 여기에서 라인이 하나의 완성품이 되는 것이다.



[그림 3-10] BOM 시스템의 구조

나. 시스템 개발환경

[표 3-2]는 시스템의 개발환경을 나타낸다. 사용자들의 요구분석을 위해 “MS Visio 2003”을 사용하였으며, 컴포넌트 단위로 구현하고, 웹 서비스를 지원해주는 “MS 닷넷(.NET) Architecture”를 사용하였다. MS 닷넷(.NET) Architecture는 웹 서비스의 확장이라는 개념을 지원하고 있으며, 보다 유연한 웹 서비스를 제공할 수 있는 아키텍처이다. 그리고 MS 닷넷(.NET)에서 지원하는 일반적인 컴포넌트와 자체 개발 컴포넌트를 연동하였다.

또한 업체의 기존 업무에서 엑셀로 된 장표를 데이터베이스의 대체물로서 사용할 수 있도록 설계하였다. 그리고 엑셀 장표에 대해서는 재사용이 가능하도록 컴포넌트 단위로 설계하였

[표 3-2] BOM 시스템의 개발환경

OS	MS Windows 2000 Server
Database	MS SQL 2000 Server
설계도구	MS Visio 2003
Programming 도구	MS 닷넷(.NET) Architecture (C#) ASP닷넷(.NET) / ADO닷넷(.NET)

으며 기존의 장표에 맞는 데이터베이스의 결과물을 다시 엑셀로 출력이 가능하도록 설계하였다. 이렇게 함으로써 기존의 업무와 본 BOM 시스템과의 상호 연동을 할 수 있도록 하였다.

다. 시스템 구현

시스템에서 로그인은 권한 설정에 따라서 계정이 주어지도록 하였다. BOM시스템의 등록에는 부품등록과 상품등록이 기본 등록화면이다. 아래 [그림 3-11]은 부품등록화면을, [그림 3-12]는 상품등록화면을 나타낸다.

본 논문에서 구현한 BOM시스템 중에서 가장 중요한 부분은 “조회”부분이다. 이 시스템에서는 ‘수주 조회’, ‘도면 조회’, ‘존 조회’, ‘라인 조회’ 등 네 부분으로 구분되어 있으며, 조회를 통해서 생산에 필요한 부품의 총 수와 총 가격등을 검색 할 수가 있다. [그림 3-13]은 수주번호에 따른 부품의 총 소요량을 나타낸 것이며, [그림 3-14]는 부품 소요량을 나타낸 화면에 대한 출력양식을 나타낸다.

[그림 3-13] 수주번호에 따른 조회

[그림 3-14] 출력양식

[그림 3-11] 부품등록 화면

[그림 3-12] 상품등록 화면

4. 결론

본 시스템을 구현함으로써 “S기업”에 나타난 변화로는 “사원-과장-부장-사장”과 같은 수직적인 계층형태의 조직구조가 “팀원-팀장-사장”과 같은 기능별 조직구조 형태로 변환되었다. 그 결과, 이사급 조직구조가 불필요하게 되었다. 또한, 수작업 및 일부 Excel파일을 이용하여 정확한 부품소요량 산출을 위해 여러 번의 시행착오를 거쳐야하는 문제점이 본 BOM시스템을 구현함으로써 부품소요량산출의 시행착오도 현저히 줄어들었으며, 산출기간이 2주에서 2일로 단축되었다. 이외에도 부품 소요량 산출의 정확도가 95%에 이르는 등의 효과를 가져왔다. 또한 “S기업”에서는 수주에 따른 정확한 소요부품 산출, 도면관리 시스템에 등록되어 있는 상품정보의 검색 가능, 부품의 도면정보 검색 가능, 소요부품 산출 시스템에 있는 상품 및 부품에 따른 도면검색 가능 이외에도 도면관리 시스템에 등록

된 도면정보는 생산에 기본 정보로도 활용이 가능하였다.

기술적 측면에서는 컴포넌트 개발 방법으로 인한 프로그램의 유지/보수 및 수정의 용이성, 재사용성, 닷넷(.NET)기법을 활용함으로써 최신 개발 기법의 도입, 웹 기반 개발 기법으로 인한 원격지에서의 시스템 운영 가능, 이미지 및 텍스트 데이터베이스 구축으로 인한 데이터 관리의 효율화 등을 가져왔다.

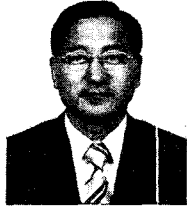
이외에도 본 시스템 구현으로 인한 도면관리의 정형화, 도면관리를 위한 도면 코드의 체계화, 도면 재설계의 용이, 소요부품 자동 산출로 인한 인건비 절감, 도면의 재활용으로 인한 원가 절감, 공간 활용 및 시간 관리의 효율성, 이미지 도면의 손쉬운 관리/수정/보관/보안 등의 통합관리가 가능, 제품 제작 시 소요 부품의 정확성 도모, 우편으로 전송되던 도면이 웹을 이용하여 실시간으로 전달, 도면관리 비용이 약 60%절감, “S기업”에 맞는 맞춤형 소요부품 산출 시스템을 구현, 도면관리 시스템과 소요부품 산출 시스템간의 데이터공유 등을 도모하였다.

참 고 문 헌

- [1] <http://blog.naver.com/> <http://kin.naver.com/>
 [2] <http://www.autocadedu.com/cad04.htm>
 [3] 강두원, 박계진, 안만규, 안익섭, 이창영, 기업자원 상세 계획 - Nissi CPIM 교재 시리즈, 넷시 컨설팅(주), pp. 130 - 145, 2003.
 [4] 김정기, 김영호, 강석호, “Web-based BOM”, '97 한국경영학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회, pp. 401-404, 1997.
 [5] 송영재외5인, “소프트웨어공학”, 이한출판사, p. 418, 2004. 2
 [6] 박화규, 박성진, “컴포넌트기반 ERP 패키지 시스템 개발 기술”, 대한설비학회지, Vol.5. No. 4., p. 92., 2000. 12
 [7] http://ultra.snu.ac.kr/erp/ver3/erp/bom_basic.html
 [8] 장길상, 김재균, 이종훈, “웹 기반 Generic BOM 관리 시스템의 설계 및 구현”, 산업경영시스템학회지, Vol. 23, No. 57, pp. 21-22, 2000.
 [9] 김연민, 김영진, 조호상, 객체지향적 BOM 설계에 기초한 유연한 제품구조의 설계, 대한산업공학회/한국경영과학회지, pp. 22-27., 2000.
 [10] 이호용외 3인, “ 도시철도 전동차의 유지보수 정보화를 위한 컴포넌트 기반의 BOM 관리시스템 개발에 관한 연구”, 대한기계학회논문집 A권, 제29권 제1호, pp. 124-131, 2005.
 [11] 김행곤, “소프트웨어 공학 : e-비즈니스 응용 시스템을 위한 컴포넌트 개발에 관한 연구”, 정보처리학회 논문지 D 제11-D권, Vol. 11, No. 5, pp. 1095-1104, 2004
 [12] 최하정, 김행곤, “e-비즈니스 컴포넌트 시스템 설계 및 구현”, 정보처리학회논문지 D 제10-D권, Vol. 10, No. 1, pp. 85-100, 2003
 [13] 김행곤, 최하정, 한은주, 진준식, “비즈니스 컴포넌트 기반 인터넷 응용 시스템 개발에 관한 연구”, 한국멀티미디어학회 추계학술발표논문집 (학술발표), Vol. 2, No. 2, pp. 106-111, 1999
 [14] 김행곤, 한은주, 신호준, 정란, “컴포넌트 기반의 웹 응용 시스템 개발에 관한 연구”, 한국멀티미디어학회 추계학술발표논문집 (학술발표), 2권, 2호, pp. 149-154, 1999
 [15] 박화규, 박성진, “컴포넌트기반 ERP 패키지 시스템 개발 기술”, 대한설비관리학회지, Vol.5, No. 4, pp. 91-102, 2000
 [16] Paul Allen, 김경주, CBD 프로세스가 갖추어야 할 기본요소들, 정보관리학회, pp. 40-50, 2001.
 [17] 박병형, 양해술, CBD환경을 위한 4GL 어플리케이션의 웹 어플리케이션으로의 변환, 정보처리학회지, pp. 89-94, 2003.
 [18] 조남규, CBD 도입을 위한 실천적 방법, 정보처리학회지, pp.111-116, 2003.
 [19] 박창섭, 연승호, 박현규, 김문규, KT의 CBD S/W 개발 및 적용 사례, 정보처리학회지, pp. 157- 163, 2003.
 [20] <http://www.n3soft.co.kr/technology.asp>

[21] 이영환, 정보시스템 분석·설계 및 구현, 법영사, 서울, 1996, p.185.

권 영 직 (Young-Jik Kwon)



- 중신회원
- 1976년 2월 : 경북대학교 수학과 (이학사)
- 1980년 2월 : 영남대학교 경영학과 (경영학석사)
- 1991년 2월 : 계명대학교 경영학과 (경영학박사)
- 1980년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터 IT 공학부 교수
- 2000년 1월 ~ 2001년 1월 : Washington State University 방문교수
- 관심분야 : 소프트웨어공학, 전자상거래