

Generic BOM의 option 처리에 관한 연구 A Study on Managing the Options of Generic BOM

김태우, 장현수, 이병기

명지대학교 산업공학과, 명지대학교 리서치파크, 명지대학교 산업공학과

Abstract

Today, customer-requirements are getting various, so manufacturing companies face many problems to reflect them with its' new product development or product variety. As the product model managed by companies is more increasing, there might be much more selection conditions and many kinds of parts required for it. With those reasons, it demands many different kinds of BOM information for new product development and product variety. Under the those manufacturing environment, we can realize that lots of current products have shared many design property and common parts with those of old version.

This thesis present these new products for common characteries are classified esign property and common parts with those of old version. with product family and it define with modelling language which is Generic BOM. The suggested prototype programmed with PowerBuilder 6.0 and Ms-SQL is to help companies manage common parts and develop new product effectively by classifying product family's basic characteries with basic and changable levels.

1. 서론

기업의 목표 변화가 70년대 생산비 감축에서 80년대 생산 품질의 향상으로 변화해 왔으며, 90년대에는 설계에서 출하까지 제품 개발시간(Time-to-Market)의 감축이 기업의 최대 핵심 이슈로 등장했다. 기업이 시장 환경의 변화 속에서 경쟁력을 확보하고 지속적인 발전을 꾀하기 위해서는 보다 값싸며, 좋은 품질의 제품을 보다 빠르게 경쟁시장에 공급하여야 한다. 또한, 제품의 다양화·고급화·차별화에 중점을 두고 소비자의 요구에 신속히 대응할 수 있는 전략이 필요하다. 이를 위해서는 여러 부문의 제품 개발 팀들간에 원활한 의사 교환 및 정보 공유, 프로세스 병렬화 향상 등을 추구하여, 초기 개념 설계에서부터 제품의 기능적 측면뿐만 아니라 제품의 전 주기에 관련된 제반 요소를 동시에 고려하는 새로운 엔지니어링 접근 기법인 동시공학(CE ; Concurrent Engineering)이 요구된다.

이렇게 동시 공학적 개념으로 제품 데이터를 관리함으로써, 생산비 감축과 생산 품질의 향상, 그리고 제품 개발 시간의 단축이라는 기대 효과를 기업에게 주기 위해서는 원활한 데이터 처리와 다양한 데이터 형태 및 복잡한 데이터 구조의 표현이 요구된다. 소비자의 요구 사항이 다양해지면서 기업체에서 이를 반영하기 위해 새로운 제품의 개발이나 또는 모델의 다양화를 추구하면서 많은 문제에 직면하고 있다. 업체에서 관리하는 모델이 다양해지고 선택 사항이 많아지면 관리해야 할 부품

의 종류는 기하 급수적으로 많아지며 그와 관련하여 자재명세서(BOM ; Bill of Material) 정보 역시 제품의 종류별로 모두 관리를 해야 하는 일이 발생하게 된다. 또한, 한 부품이나 구성품에 대한 설계가 변경되면 이와 관련된 모든 자재 명세서 정보를 전부 수정하여야 하는 불편함이 따르게 된다. 이러한 제조 환경하에서 오늘날 대부분의 신제품의 경우 기존 제품과 공유하는 디자인 특성이나 공통부품이 많음을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 이러한 신제품의 공통적 특성을 제품군으로 분류하고 이를 모델링 언어를 사용해서 정의해 본다. 여기서 제품군의 기본적인 특성을 기본 정보 부분과 변화 가능한 부분(본 연구에서는 옵션 처리부분을 칭함)으로 나눠 관리함으로써 효율적인 부품관리나 신제품 개발에 도움을 주는 프로토타입을 개발하는데 있다. 여기에 서론을 입력하십시오 본문 폰트 크기 9, 글자체는 영문의 경우 Times 또는 Times New Romans, 국문의 경우 명조체 또는 신명조체, 자간 및 행간 등이 모두 설정이 되어 있으므로 따로 조절 할 필요가 없습니

다. 부품의 종류는 기하 급수적으로 많아지며 그와 관련하여 자재명세서(BOM ; Bill of Material) 정보 역시 제품의 종류별로 모두 관리를 해야 하는 일이 발생하게 된다. 또한, 한 부품이나 구성품에 대한 설계가 변경되면 이와 관련된 모든 자재 명세서 정보를 전부 수정하여야 하는 불편함이 따르게 된다. 이러한 제조 환경하에서 오늘날 대부분의 신제품의 경우 기존 제품과 공유하는 디자인 특성이나 공통부품이 많음을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 이러한 신제품의 공통적 특성을 제품군으로 분류하고 이를 모델링 언어를 사용해서 정의해 본다. 여기서 제품군의 기본적인 특성을 기본 정보 부분과 변화 가능한 부분(본 연구에서는 옵션 처리부분을 칭함)으로 나눠 관리함으로써 효율적인 부품관리나 신제품 개발에 도움을 주는 프로토타입을 개발하는데 있다.

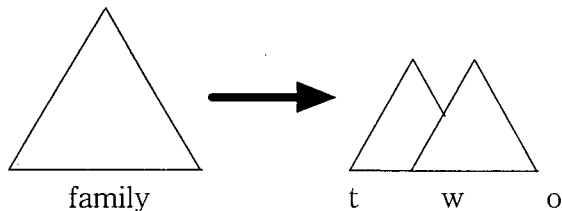
2. 본론

2.1 제품군과 제품 디자인

많은 제조 회사들은 제품의 다양성 문제에 직면해 있다. 동일하지는 않지만 많은 유사 제품들의 복잡성을 다룰 수 없을 때 기업들의 어려움이 발생한다.[15] 따라서 이러한 유사 제품들을 군(family)으로 묶는 과정과 이러한 과정의 디자인 방법과 그 표현에 대해서 알아본다.

2.1.1 제품군(Product Family)

기업이 직면하는 첫 번째 복잡한 문제는 모든 변형들(variants)이 쉽게 추적될 수 있는 방법으로 제품군의 구조를 기록하고 이해해야 할 때이다. 만약 어떤 제품군이 단일 제품처럼 순차적인 방법으로 개발된다면, 가장 깊이 관여한 디자이너만이 모든 개체에 대한 지식을 가지고 있을 것이다. 이러한 상황에서 소비자의 요구사항을 고려해 제품을 수정하거나 디자인하고자 할 때 문제가 발생한다. 이러한 문제에 대한 공통적인 해는 수많은 부수적인 군들(sub-families)로 제품군(product family)을 나누는 것이다. 여기서 부수적인 군들은 다음 [그림 1]에서와 같이 병렬적으로 개발된다.



[그림 1] 복잡성의 감소

이렇게 나눔으로써 제품군의 디자인 문제 복잡성은 감소하지만 재사용할 수 있는 기능, 모듈, 조립의 관점에서 디자인 효율성은 감소한다. 일반적으로 도메인과 분야는 관리되어야 할 수 있는 복잡성에 따라 제품군으로 여겨진다.

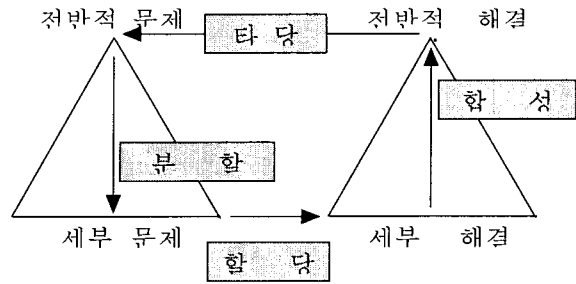
2.1.2 제품 디자인(Product Design)

제품 모델은 디자인을 지원하는 어떤 디자인 방법이 없이는 완전하지 않다. 이 절에서는 디자인 사이클이라고 불리워지는 디자인 방법에 대해서 알아본다.

디자인 사이클

디자인에서 일반적으로 유효한 것처럼 보이는 몇 개의 메카니즘들이 있다. 이러한 메카니즘 중 다음의 4가지 기본적인 디자인 단계(즉, 분할, 할당, 합성, 타당성)를 여기에서 언급을 한다. 이들은 제품을 서술할 때 사용되고 디자인 프로세스를 기술하는 디자인 사이클에 배치된다. 그렇지만 제품

계층에서 특정 제품타입, 기술, 도메인이나 레벨에는 독립적이다. 아래의 [그림 2]은 디자인 사이클에서 이들의 관계를 보여준다.



[그림 2] 디자인 사이클

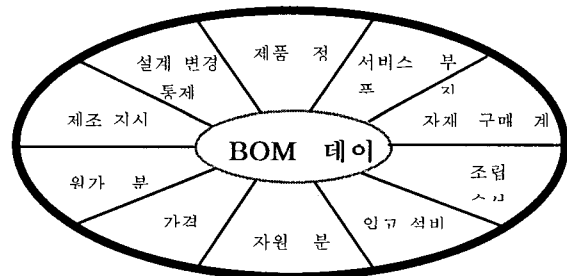
이러한 4개의 디자인 단계들은 기능적 메카니즘들에서 인식될 수 있고 서술적인 모델에 의해 정의된다. 즉 분할(decomposition)은 디자인 문제를 정의하고 자세히 하기 위한 기본적인 메카니즘이고, 할당(allocation)은 다른 부수적 문제들(sub-problems)에 대한 해결책을 찾는 조사나 탐구 과정을 말한다. 합성(composition)은 일련의 관련 있는 부수적 해결책들(sub-solutions)로부터 전반적인 해결책을 구성하는 행동이며, 타당성(validation)은 중속적 문제들의 단계에서 뿐만 아니라 원래의 문제 수준에서 그 문제 상태에 관한 해결책을 평가하기 위해 사용된다.[7]

2.2 BOM의 개요

2.2.1 BOM의 정의 및 용도

BOM(Bill of Material, 자재명세서)은 제조업체의 기본적인 엔지니어링 데이터 생성, 구성, 유지, 전달을 위한 제품과 부품의 구성 상태를 표현한 것이다. BOM 정보는 기본적인 생산 방식의 정의, 설계 변경 및 조정, 자재의 계획과 일정, 작업 지시서 생성, 용량 계획, 생산 표준 원가 계산, 조립명세서 등의 다양한 용도로 기업의 여러 부서에서 사용되고 있다. 따라서 BOM 정보는 생산 현장, 판매, 설계 등 기업 활동의 모든 분야에서 공유할 필요가 있다.[Mather87]

[그림 3]은 대표적인 BOM자료의 유형과 기능을 나타내고 있다.



[그림 3] 대표적 BOM 자료 유형과 기능

오늘날과 같이 소비자의 요구사항이 다양화되고 그에 따른 기업의 신제품에 대한 부담이 증가되는 현실에서 디자인 정보의 체계적 관리나 제조 또

는 조립상의 BOM의 효율적인 관리는 중요한 문제로 부각되고 있다. 따라서 이러한 부서, 공장간의 정보의 분산을 극복하고, 동시에 일관된 BOM 정보를 공유하는 것은 시급히 해결해야 할 문제이다.

그리고 현대의 다품종 소량 생산하에서는 소비자의 옵션 선택에 따라 최종생산품이 결정되면서 최종 생산품의 개수가 기존의 소품종 대량 생산과 비교해서 기하급수적으로 증가하였다. 따라서 최종 생산품의 개수가 증가함에 따라 효과적으로 BOM의 자료를 관리하고 사용자의 옵션 선택을 처리하는 방법에 대한 연구가 요구되고 있고 이에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

2.2.2 Modular BOM과 Generic BOM

본 논문에서는 제품 디자인을 위한 정의 언어로써 BOM(Bill of material; 자재명세서)을 사용하기 때문에 사용자의 옵션 선택에 따른 최종 BOM을 생성하는 구조를 기반으로 삼는다. 따라서 기존의 BOM 구조 중에서 사용자의 옵션 선택을 지원하는 Modular BOM과 Generic BOM에 대하여 알아본다.

Modular BOM[Clement92]

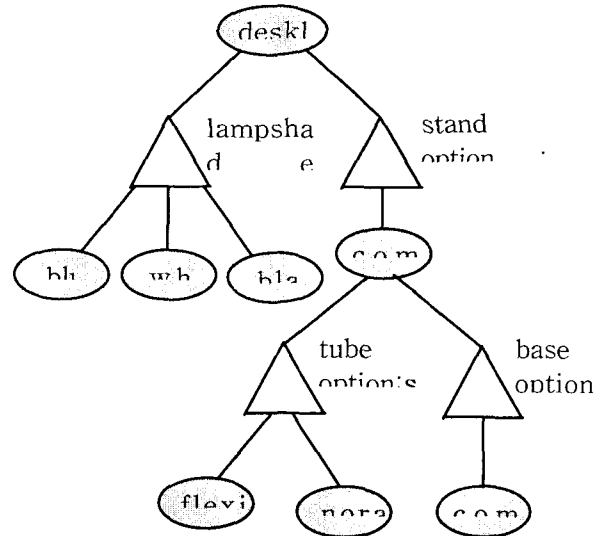
BOM은 그 정보를 사용하고 관리하는 주체에 따라 크게 Engineering BOM, Manufacturing BOM, Planning BOM으로 나누어진다. MRP 시스템에서 대일정 계획의 효과적인 수행을 위해 사용되는 Planning BOM은 그 사용되는 방법에 따라 여러 가지 이름으로 불리우고 있으며 그 중의 하나가 Modular BOM이다. 이는 여러 가지 제품들을 하나의 군으로 묶고 그 속에서 제품사양이나 사용 형태가 같은 모듈화시켜 사용하는 것이다. 이 방법은 생산동제 환경이 계획생산(Make-to-Stock)에서 반제품 예측생산(Assembly-to-Order), 선택적 주문생산(Configure-to-Order)으로 변화함에 따라 대일정계획을 효과적으로 수립하기 위해 도입된 이 단계 대일정계획을 말한다. 그러나 이러한 기존의 Modular BOM 구성 방법에는 수요 예측과 판매의 관점에서 작성된 사양별 모듈에 근거하여 BOM이 구성되거나, 제품에 대한 자세한 지식을 지닌 사람에 의해서만 BOM이 구성되어야 하는 문제점이 있다.[1]

Generic BOM[Veen92]

Generic BOM은 기본적으로 modular BOM을 기반으로 하고 있으며, modular BOM의 단점으로 지적되는 구성 정보(structure)를 표현할 수 있다. [그림 4]는 desklamp라는 제품을 표현하는 generic BOM을 보여주고 있다.

Desk lamp는 두 가지 옵션(즉, 색상과 모양)을 가지고 있다. 각각의 옵션을 선택함에 따라 6개의 서로 다른 desk lamp가 가능하다.

Generic BOM은 실제 생산에 사용되는 조립품을 variant라는 개념으로 사용하고 있다. variant는 생산 형태가 다품종 소량 생산으로 진행됨에 따라 같은 제품이라도 옵션에 따라 다른 제품이 되는데, 이러한 옵션의 단위가 되는 것을 말한다. 예를 들면 위의 그림에서 lampshade는 옵션 색상의 옵션 값에 따라 blue lampshade, white lampshade, black lampshade의 세 개의 variant가 생성되고, tube는 옵션 모양의 옵션 값에 따라 normal tube,



[그림 4] Desk lamp의 generic BOM

flexible tube의 두 가지 variant가 생성된다. 나머지 stand와 base는 옵션이 없으므로 모든 desk lamp에 공통적으로 쓰이는 variant이다. 만약 이것을 기존의 트리 형태의 BOM으로 기술한다면 $3(\text{옵션 색상에 의해 결정되는 variant의 수}) \times 2(\text{옵션 모양에 의해 결정되는 variant의 수})$ 만큼의 BOM을 가지고 있어야 한다. 여기서는 옵션의 수가 작으므로 지장이 없을 수 있으나, 실제 많은 부품을 포함하는 제품의 경우 옵션의 조합의 수는 기하급수적으로 증가하게 된다. 이런 경우 많은 부분을 공유하고 단지 옵션 부분만 달라지므로 인해서 다른 BOM이 작성되는 것은 낭비라 할 수 있다. 이러한 것을 해결하기 위해 modular BOM은 공통 부분과 옵션 부분으로 나누어 각각을 유지하나, 이것은 제품 구성 정보를 담고 있지 않기 때문에 이를 보완하기 위해 generic BOM의 개념이 나왔다. Generic BOM에서는 위에서 언급한 바와 같이 옵션의 단위가 되는 것을 variant라 정의하고, 이러한 variant들을 하나로 묶어 옵션이 되도록 하는 것을 cluster라 정의하였다. 그림에서 variant는 원에, 그리고 cluster는 삼각형에 해당한다. 이렇게 기술된 BOM을 generic BOM에서는 source BOM이라 한다.

Generic BOM은 크게 세 부분으로 나누어진다. 사용자로부터 사양(즉, 옵션에서의 옵션 값 선택)을 입력받고, 이를 검사하여 유효하지 않은 경우 조치를 취하는 부분과 위에서 기술했듯이 완제품에 대해 어떤 옵션이 있고 옵션 값에 따른 variant가 무엇이 있는지를 나타낸다. 그리고 사용자가 유효한 사양을 주었을 때 source BOM으로부터 사양에 맞게 생성된 BOM을 Result BOM이라 한다.[1][6]

2.2.3 통합 BOM의 스키마

본 연구에서 개발한 통합 BOM 프로토타입 스텝은 각 부서의 BOM 정보 공유를 위한 전체적인 구조를 지원한다. 부품에 대한 정보는 논리적으로 기본부품과 뷰부품의 두 가지 범주로 구분할 수 있다. 기본부품은 제품군과 조직체의 관점에 따라 변화하지 않는 정보를 말하며 여기서는 모듈화된 기본 제품 구조를 말한다. 그리고 옵션에 따라 달라지는 제품의 다양성을 VIEW 구조로 구분해서 따

로 관리하도록 한다.

3. 제품군의 개발

제품 디자인에서 그 군(family)을 알면 이에 대한 모듈성과 통합성을 바탕으로 효율적인 부품이나 정보 관리가 용이하다. 여기에서 언급하는 제품군 디자인 방법은 단일 제품에 대한 디자인 사이클 개념의 확장이다. 따라서, 디자인 방법은 제품군이 서술되는 다른 도메인사이의 상호작용에 초점을 둔다. 제품 모델들은 적절한 디자인 결정을 하기 위해서 자세하고 충분한 단계를 가지고서 제품을 서술해야한다. 그렇지만 여기에서는 GBOM 개념에 모든 디자인 기능을 자세하게 적용시키는 것이 목적이 아니다. 본 논문은 다수의 도메인을 가진 GBOM개념을 확장하는데 제한을 둔다. 따라서 이 구조가 적용되는 도메인에 독립된 GBOM의 구조를 얘기한다. 이 구조는 generic product structuring(GPS) 개념이라고 불리워진다.

3.1 구성요소의 원리

제품군들의 반복적인 특성은 GPS의 주 구조 원리이다. GPS개념은 전통적인 제품 구조로 제품군을 서술하지 못하는 문제에 대한 해결책으로써 개발되었다. 모델링 언어의 관점에서 Modular BOM은 전반적인 제품구조 정보를 알 수는 없는 것과 같이 전통적인 제품 구조의 제품군은 제품 구조 정보를 보여주기 보다는 제품군에 더 중점을 두었다. 따라서 제품 구조 정보를 모두 표현해 주면서 제품군을 서술해 주는 구성 원리를 GPS라 한다. 이것은 모델링 언어적 관점에서 GBOM과 같은 맥락이다. 아래에서 매개변수, 매개변수 값, 제품 구조의 이런 레벨에 중요한 역할을 하는 제약식과 변형들을 포함하는 프리미티브의 확장적인 서술로 이 절을 시작하고 최종 제품패밀리의 구조를 점차 만들어 간다.

이 절에서 GPS의 개념을 설명하기 위해 간단한 예를 사용한다. 이 예는 다음 [그림 5]에서의 사무실 의자를 사용한다. 사무실 의자는 이동가능성, 회전가능성, 안락한 정도, 천 덮개의 색깔 과 팔걸이의 여부에 관한 소비자 선택을 한 제품군으로 디자인되어 진다.[7]



[그림 5] 사무실 의자

4. 적용 사례

여기서 신제품의 개념을 모든 디자인의 혁신적인 방법을 통해 나온 것이 아니라 기존 제품의 공통적인 모듈성을 바탕으로 새로운 기능이 추가된 제품을 말한다고 앞서 언급을 하였다. 따라서 이러한 신제품의 개발에서 가장 중요한 사항 중의 하나

가 “기본적인 공통 부품을 찾아 여기에서 파생되는 제품구조의 최종 제품 변형(variant)을 어떻게 관리하는 가?” 이다.

이번 장에서 사무실 의자의 예를 가지고 모듈 부분과 옵션부분으로 BOM을 정의하고 이에 대한 통합 BOM 관리시스템의 구현을 보여준다.

사용된 OS로는 Windows NT 4.0, 데이터 베이스로는 Sybase, 그리고 어플리케이션으로는 POWERBUILDER 6.0을 사용하였다.

5. 결론

본 논문에서는 제품 디자인에서 도출되는 공통 부분을 제품군으로 묶고 소비자의 요구 사항에 따른 제품 특성치를 옵션부분으로 처리를 하였다. 이러한 제품 구조의 정의는 BOM을 사용하였다.

BOM(Bill of Material, 자재명세서)은 제조업체의 기본적인 엔지니어링 데이터 생성, 구성, 유지, 전달을 위한 제품과 부품의 구성 상태를 표현한 것이다. 이러한 BOM의 제품 구조 정의에 대해 각 패밀리에 매개변수와 그 값으로 정의를 하고 하부 패밀리에 이러한 매개변수 값을 상속시켜줌으로써 복잡한 제품 구조를 효율적으로 관리할 수 있다.

초기의 복잡하고 다양한 제품 정의에서 소비자의 선택에 의해 결정되어지는 result BOM을 프로 그래밍화 하였다. 과거에 제품의 다양성에 따라 제각각 분류되어 처리되던 중복 디자인과 부품의 효율적인 관리를 비주얼화시켜 BOM 트리로 나타내 보았다. 이러한 BOM 제품 구조 정보 관리가 모든 제품 구조에 적용되기에는 어렵다. 제품 정보에 관련되어 나타날 수 있는 제약식과 보다 효과적인 데이터베이스의 디자인으로 이를 구축하여 나가는 부분은 더욱 연구되어져야 할 부분이다.

참고 문헌

- [1] 강석호, “Design and development of an integrated BOMmanagement system”, 서울대학교 교수연구보고서,1996
- [2] 강영신, “변동 생산 환경하에서 SUPER BOM (Bill of Material)의 효과 분석에 관한 연구”, 국민대학교 석사 논문, 1994
- [3] 권용성, “이종분산환경 하에서의 CORBA 기반의 Product Structure 및 Configuration Management 시스템 개발”, 명지대학교 산업공학과 석사 논문, 1998
- [4] 이 경우, “반복 조인(Join)을 이용한 관계형 논리 부품 구성표(BOM) 데이터베이스 설계와 그 효용성 분석”,경영정보학 연구, 제 2 권 1호, 1992.6
- [5] Batini, Ceri, Navathe, CONCEPTUAL DATABASE DESIGN, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1992, pp67-141
- [6] Eelco A. van Veen, Modelling Product Structures by Generic Bills-of-Materials, Veldhoven, The Netherlands. 1996, pp117-186
- [7] Frederik-Jan Erens(1996), The Synthesis of Variety, Universiteit Drukkerij TU Edinhoven. pp123-149