

사례 분석을 통한 선박 의장 BOM과 PPR-S정보 통합 동향

글 _ 이장현, 이철범 _ 인하대학교 선박해양공학과 _ jh_lee@inha.ac.kr

1. 서론

BOM(Bill of Materials)은 제품 수명주기 전체에 걸쳐서 적합성을 확보하며 공유 및 활용되어야 하는 기업의 기준 정보(Master Data)의 역할을 담당하고 있다. 따라서 제품 설계, 자재 구매, 생산 계획, 생산 관리, 회계 등의 제조 활동의 기준이 되는 핵심정보이다.

이러한 이유로 BOM에는 상-하위 부품 사이의 구성 정보뿐만 아니라 제조활동에 필요한 PPRS(Product, Process, Resource, Schedule)정보를 포함하는 구조로 전환되고 있으며 이와 관련된 연구도 다양하게 수행되어 왔다. 또한, 조선 산업에서도 설계 활동뿐만 아니라 생산 일정 계획, 구매, 생산관리 활동에서 BOM을 효율적으로 공유하고 활용하기 위해 BOM의 구조 및 제품 정보 통합에 관한 연구 및 적용 사례가 등장하고 있다.

조선 산업이 가지는 일품 주문 설계/생산 전략의 특징과 더불어 100만여 개가 넘는 부품을 갖는 복합 제품 생산의 특징이 타 산업에 비해 효과적인 BOM 구조 정립을 더욱 어렵게 하고 있다.

본 기사에서는 BOM을 중심으로 공정 정보와 생산 자원 정보를 통합하기 위한 정보 모델에 관련된 대표적인 연구 사례를 정리하고자 한다. 또한 선박 의장 BOM에 이러한 개념을 적용한 기술 동향을 살펴보고자 한다.

2. BOM 기술의 변화

과거 제조 산업은 대량 생산에 의한 매출 증대나 시장 점유율 확대에 의한 수익 확보를 위해, MRP(Material requirement Planning)나 구매 관리를 목적으로 BOM을 관리하고 있었다. 제품을 만들기 위한 부품 수량 등의 조정 즉, M-BOM(Manufacturing-BOM)이 가장 중요한 정보로서 관리되고 있었다²⁻⁶⁾. 그러나 최근 시장 환경이 급속히 변화하면서 기업은 보다 체계적이고 통합적인 제품 정보 관리를 요구하게 되었다. 이러한 BOM 기술의 변화 과정을 시간 흐름 별, 제품 수명주기 별로 분류하면 그림 1과 같다.

1980년 초반에는 생산자 중심의 계획 생산에 대응하기 위해 생산 증가를 위한 자재 소요량 계산을 목적으로 BOM을 개발하였다. 1990년대 들어서는 다양한 제품 선택을 가능하게 하고, 생산자 중심의 자재 수급이 안정되도록 하기 위해 BOM을 구축하였다. 1990년대 중반에는 분산된 여러 제조 공장에서 같이 사용할 수 있도록 BOM을 통합하는 연구가 수행되었다. 그리고, 2000년대에 와서 소비자 중심으로 바뀐 주문 생산 환경에 따라 다품종 소량 생산에 대한 요구가 늘어났으며, 글로벌 개발과 생산 체제에 대한 지원도 필요하게 되었다. 또한, 네트워크/인터넷 기술 및 하드웨어 기술의 비약적인 발전과 함께 정보 시스템이 복잡하게 변화하면서 그에 따른

BOM 체계 정립이 필요하게 되었다. 이에 대한 해결 방안으로 Enterprise BOM(전사적 통합 BOM)이 차세대 BOM으로서 등장하게 되었다. 최근에는 BOM을 중심으로 제품의 수명주기 동안 생성되는 모든 제품 정보를 통합하여 단일 Database에서 모든 부서가 공통으로 접근하는 환경을 제공하는 PLM 시스템이 주목을 받게 되었고, 이를 지원할 수 있는 Enterprise BOM에 대한 관심이 높아지고 있다. 이는 BOM을 핵심 정보로 다루는 PLM과 ERP간의 경계가 없어지고 있음을 의미하며, 또한 BOM은 자재 목록의 수준을 넘어서 제품 정보 자체로 확장됨을 의미하고 있다.

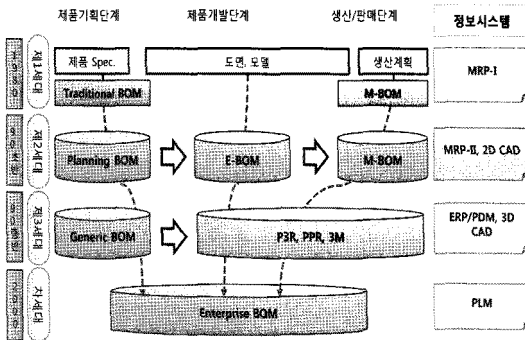


그림 1. BOM 기술의 시대적 변화(출처: 이장현 등 [4])

3. BOM과 공정 정보 통합사례

3.1 대표적인 연구 사례

BOM 정보와 Process(생산 방법과 절차), Resource(작업장), Schedule(생산 일정) 등의 제품 정보를 통합하기 위해 기 연구가 수행되었다. 대표적인 사례로는 Hastings & Yeh[10]가 제안한 BOMfr 모델, Tatsiopoulou[12]가 제시한 BOM & Routings Integration 모델을 들 수 있다. 조선 산업에는 황성룡[8]

은 Tatsiopoulou[12]를 조선산업에 적용한 BMR 을 제시하였다.

3.1.1 BOMfr(Bill of Manufacture) 모델

Hastings&Yeh [10]은 1992에 재고 산업에서 주로 사용하고 있는 MTS(Make-To-Stock) 제조 전략과, 수주 조립 산업에서 채용하고 있는 MTO(Make-To-Order)전략을 위하여 효율적인 제품 생산과 재고관리를 목적으로 생산에 BOMfr 모델을 제시하였다. 이는 제품 생산에 필요한 순서가 있는 공정들(Operations)과 각 공정마다 소요되는 자재(Part)와 중간품목들(Intermediate products)을 동시에 표현하는 모델이다. BOMfr은 전통적인 BOM의 제품 구조 정보에 BOM의 품목과 Routing의 공정간의 관계를 그림 2와 같이 정의하였다.

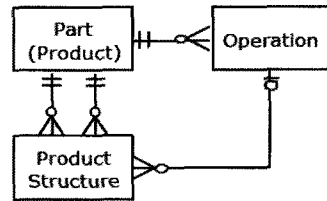


그림 2. BOMfr의 개체관계도(출처 Hasting & Yeh [10])

그림 3은 BOMfr이 single-level로 구성된 예를 보여주고 있다. 상위 제품 'CHAIR'를 생산하기 위한 세 가지 순서 있는 공정들(Painting, Assembly, Joinery)과 각 공정에 필요한 자재(PAINT, BLOCKBOARD, SCREWS, WOOD)가 중간품목들인 공정을 중심으로 표현되어 있다. 그림 3에 BOMfr의 예를 통하여 다음과 같은 특징을 요약할 수 있다[10].

- 생산에 필요한 공정들과 각 공정에 소요되는 자재와 품목들을 동시에 표현함.
- 품목과 공정을 근본적으로 통합한 것은 아님

· 전통적인 BOM의 제품 구조 정보에 BOM의 품목과 공정의 관계를 추가

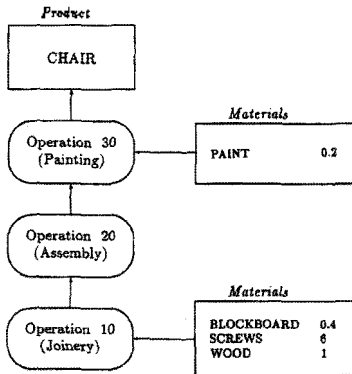
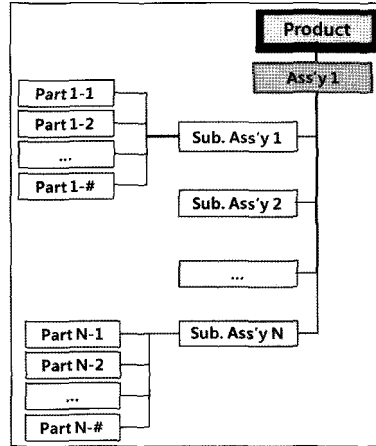


그림 3. Bill of manufacture structure for product Chair (출처: Hastings & Yeh [10])

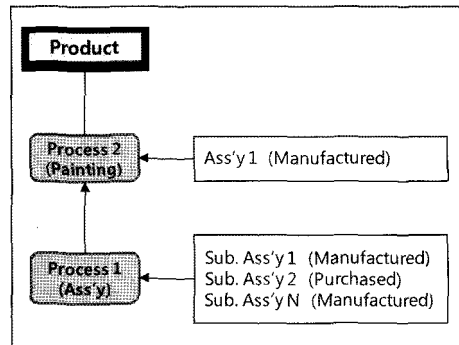
그림 4(a)는 제조 관점의 제품 구조(Product Structure)를 표현하고 있으며, BOMfr의 특징을 반영하여 재구성하였다. 그림 4(b)는 BOM 구조의 품목과 Routing의 공정간의 관계를 보여주고 있다. 그림 4(a)와 (b)를 비교하면 BOMfr의 특징은 제품 구조가 중간품목단위가 아닌 공정단위 중심으로 구성되며, 공정 수행에 필요한 자재들간의 관계로 표현됨을 알 수 있다. 따라서 이는 생산 공정에 필요한 생산 BOM을 일부 통합한 것으로 결론 지을 수 있다.

BOMfr은 제품과 공정간의 구조를 Single-level로 정의한다. 이렇게 구성된 제품들은 다시 최상위 품목의 중간조립품목으로써 구성한다. 그림 5는 그림 4에서 제시한 'CHAIR' 품목을 최상위 품목 'SUITE'와 중간조립품목인 'CHAIR, CASE, WOOD, TABLE'의 Multi-level 구조로 된 BOMfr로 제시한 예를 보여주고 있다. 이 밖에도 BOMfr은 제품 구매를 위한 구매정보(원가, 설치 및 제작 정보 등)를 포함하고 있다.

BOMfr은 기존의 BOM과 Routing의 역할을 충족



(a) 제품구조(Product Structure)의 예



(b) BOMfr 모델의 예 (출처: Hastings & Yeh [10])

그림 4. Product Structure와 BOMfr의 모델

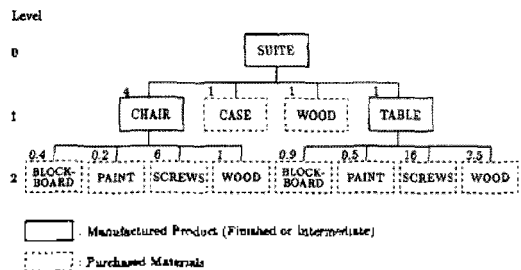


그림 5. Product structure for the finished product SUITE (출처: Hastings & Yeh [10])

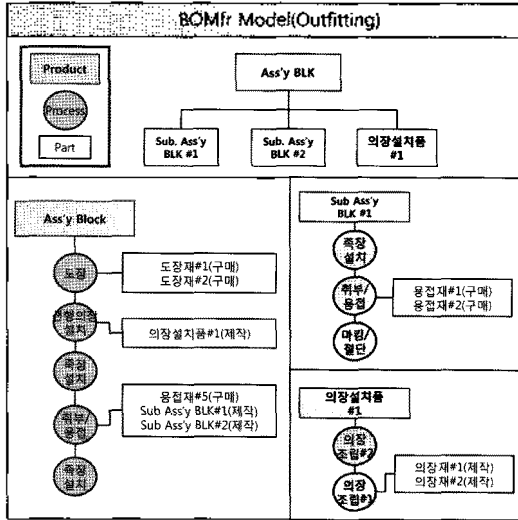


그림 6. BOMfr 모델을 선박 의장 BOM에 적용한 예

시키면서 자재소요계획, 일정 계획, 공정 관리 등 생산 시스템에서 계획 및 실행을 위한 표준 정보를 제공한다. 또한 공정 수행에 필요한 자재들간의 관계를 표현하는데 효과적이다[10]. 그러나, BOMfr 은 품목과 공정을 근본적으로 통합한 것이 아니라 전통적인 BOM 의 제품구조정보에 BOM 의 품목과 공정간의 관계를 추가한 것이다[13]. 또한 공정과 공정에 소요되는 자재와의 관계가 단일 수준이라 제품과 공정의 전반적인 구조를 이해하는데 어려움이 있으며, 하나 이상의 자재가 여러 공정에서 사용되는 경우, 즉 공정과 품목이 다대다(Many to Many)인 경우에 적용하기 힘들다.

그림 6은 선박 의장 BOM에 BOMfr 모델을 적용하여 표현한 공정 중심의 BOM 정보 모델링 결과이다. 그림에서 보듯이 BOMfr 모델은 선박과 같이 공정 중심의 생산 BOM 구조를 표현하기에는 적합하지만, 실제로 제품 초기 단계부터 필요한 여러 가지의 제품 구조를 표현하지는 못하고 있다.

3.1.2 BOM & Routing 통합 모델

1996년 Tatsiopoulos[12] 는 제품과 관련된 정보(자원, 공정 등)를 통합적으로 관리하기 위하여 공정 및 BOM 구조 상의 품목(Part)을 자원(resource) 개체로 통합하는 단일 구조화 방법을 제시하였다. 품목과 함께 공정도 BOM 상의 품목으로 취급하여 단일구조화가 가능하게 했으며, 공정의 순서는 BOM의 모자관계로 표현하였다. 그림 7은 Tatsiopoulos[12] 가 제시한 BOM 과 Routing 을 통합한 정보모델이다.

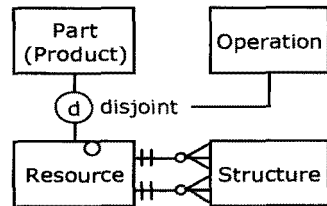


그림 7. BOM & Routing 개체관계도(출처: Tatsiopoulos[12])

자재소요계획, 일정 계획, 공정 관리 등 생산 시스템의 효율적인 Data관리를 목적으로 생성된 BOM에

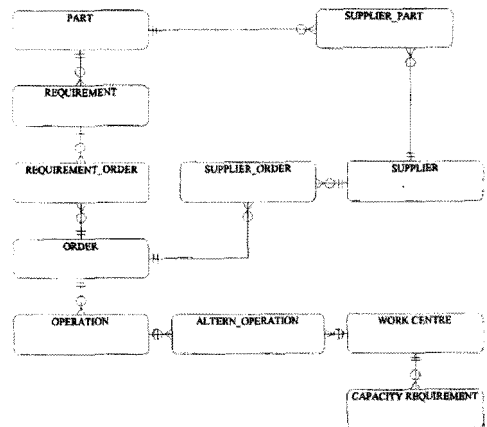


그림 8. Traditional requirements planning data model (출처: Tatsiopoulos[12])

Routing과 공정 정보를 추가하기 위한 방안을 제시하였다. 그러나 BOM의 구조와 Routing 및 공정 간의 연결이 매우 복잡해지는 단점을 가지고 있었다(그림 8).

이러한 단점을 해결하기 위해 Tatsiopoulos[12]는 공정과 품목을 그림 9와 같이 하나의 자원(Resource)개체로 일반화하여 여러 공정과 함께 여러 품목이 단순 구조화가 가능한 방법을 제시하였다. 그림 9는 Resource 개체를 중심으로 품목 및 공정 개체가 연결되어 있는 정보 모델을 보여주고 있으며, Resource Reference라는 참조 개체를 통하여 공급자(Supplier), 작업장(Work Center) 정보를 통합적으로 관리 및 추적할 수 있도록 하였다.

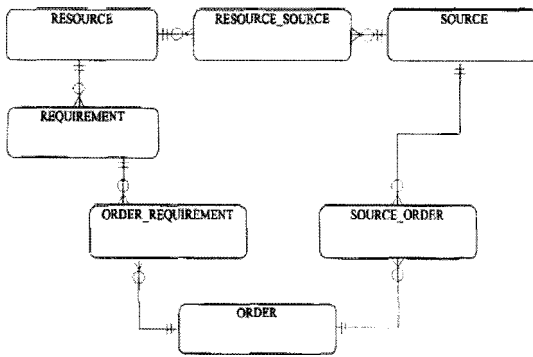


그림 9. Proposed data model for simultaneous material and capacity planning (출처: Tatsiopoulos[12])

이러한 이유로 Tatsiopoulos가 제시한 정보모델을 BOM & Routing 통합 모델이라고 정의할 수 있으며, 특징을 아래와 같이 정리할 수 있다.

- 공정을 BOM 구조 상의 품목으로 표현함.
- 여러 공정과 함께 여러 품목이 구조화 함.
- 공정과 품목을 하나의 자원(Resource)으로 일반화함.
- 자원간의 모자관계로 품목과 공정을 통합하여 구성함.

그림 10은 Tatsiopoulos가 제시한 모델을 간략하게 표현한 것으로, 하위 품목으로 구성된 BOM과 공정단위로 구성된 Routing 모델의 예를 보여주고 있다. 그림 10과 같이 자원(공정, 품목)간 BOM을 구성할 경우, 각 공정을 품목처럼 구성하므로 공정에 소요되는 자재 및 품목이 동일한 BOM 수준에서 구성되는 것을 알 수 있다.

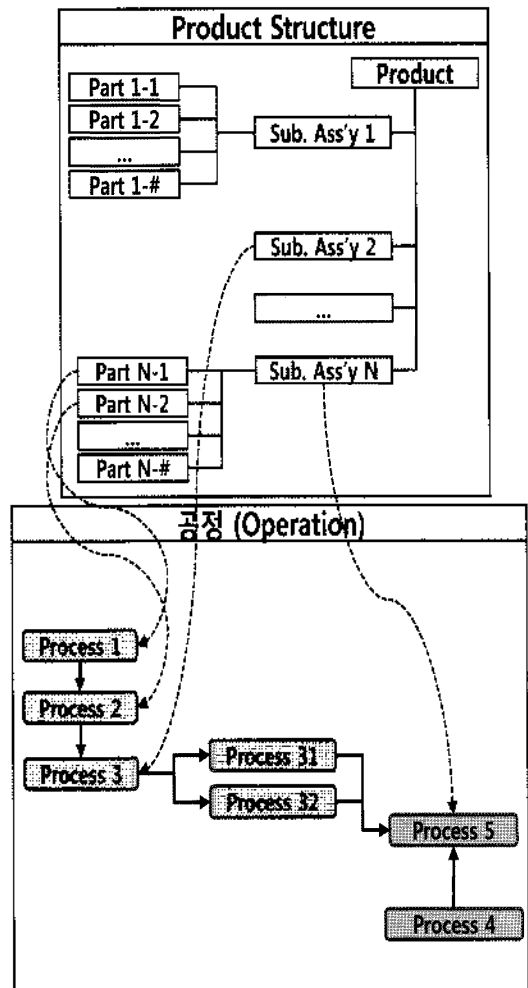


그림 10. BOM & Routing 모델의 BOM과 Process 의 관계

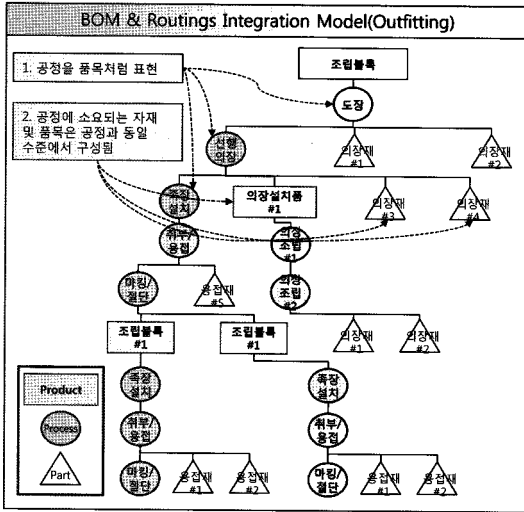


그림 11. BOM & Routing 통합 모델을 선박 의장 BOM에 적용한 예시

Tatsiopoulos[12]가 제시한 BOM & Routing 통합 모델은 여러 장점을 가지고 있으며 요약하면 아래와 같다.

- 생산 DB Schema의 단순화
- 시스템 성능 향상
- MRP와 CRP의 통합
- 설계 변경의 효율적인 관리

BOM & Routing 통합 모델은 품목과 공정에 관한 정보가 직접적으로 BOM 구조에 포함하고 있기 때문에 제품 및 공정 구조가 단순한 시스템에 더 적합하다고 할 수 있다. 그리고 BOM 상의 포함된 공정의 수에 따라 BOM 수준이 깊어져 BOM의 체계가 복잡하게 된다.

그림 11은 선박 의장 공정과 블록 조립 공정에 위의 BOM & Routing 통합 모델에 적용하여 표현한 것이다. 이 모델 역시 BOMfr 모델과 동일하게 생산 공정과 생산 BOM 관점에서 제시한 것이므로, 다양한 수명 주기 별 BOM을 표현하기는 모두 어렵다.

선박은 제품 및 공정 구조가 복잡하고 공정의 수준도 정의하기 힘들기 때문에 그림 11과 같은 구조를 의장 시스템에 활용하기는 어렵다.

3.1.3 BMR(Bill of Materials & Routings) 모델

1990년대 여러 제조 산업은 기업내의 설계 정보와 생산 정보, 생산 자원의 통합을 시도하는 통합생산 시스템 (CIM: Computer Integrated Manufacturing)이 주요 패러다임으로 자리 잡기 시작하였다.

조선 분야 역시 통합생산 시스템을 통하여 기업자 산(사람, 자본, 정보)의 효율적인 사용, 외적 변화에 대한 신속한 대응, 정보의 생성 및 전달 체계의 최적화 등의 목적을 이루기 위한 연구를 진행하였으며, 이에 황성룡[8]은 각 부서간의 협업과 정보공유 및 시스템 간의 정보를 연계할 수 있는 조선 산업에 적합한 BOM과 Routing 통합 구조인 BMR 모델을 제시하였다. 그림 12는 BMR의 정보모델을 보여주고 있다.

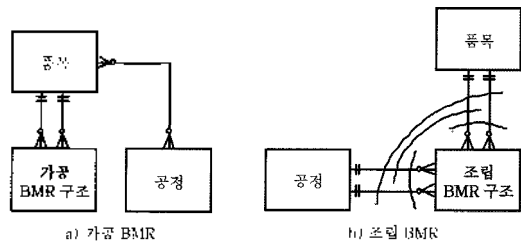


그림 12. BMR의 개체관계도 (출처: 황성룡[8])

BMR 모델은 선박제품의 복잡한 제품구조, 공정특성 등을 고려하여 공정과 그에 따라 소요되는 자재와 하위의 구성 품목들을 구조화 하였다. 또한 품목의 다양성과 공정의 복잡성으로 인해 가공 BMR, 조립 BMR로 구분하여 구조를 제시하였다.

- 가공 BMR: 가공 품목만을 대상으로 하며, 공정은 품목 정보로서 존재함
- 조립BMR: 조립 품목과 공정을 하나의 구조로 통합

(특집 4) 사례 분석을 통한 선박 의장 BOM과 PPR-S정보 통합 동향·이장현, 이항범

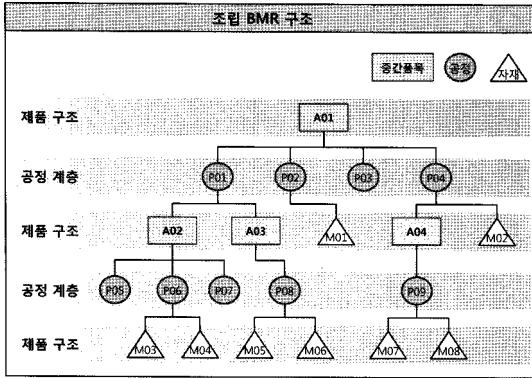


그림 13. 조립 BMR의 계층 구조 (출처: 황성룡(8))

그림 14은 조립 BMR 구조를 나타내고 있다. 조립 BMR은 품목과 공정이 교차하면서 모자관계를 갖는 구조를 갖고 있다. 또한 품목과 공정이 품목과 공정이 모두 모(Parent) 또는 자(Child)가 될 수 있다.

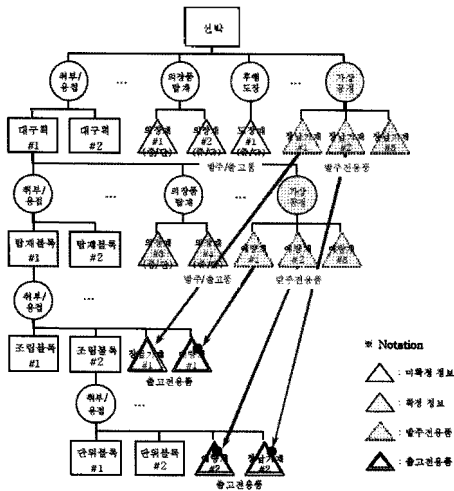


그림 14. 자체특성을 고려한 조립 BMR 구조(출처: 황성룡(8))

조립 BMR 구조는 그림 14와 같이 공정에 필요한 품목과 품목의 제조를 위해서 필요한 공정을 표현하였다. 제품 생산에 필요한 모든 품목 및 공정 정보를

통합 및 연계 할 수 있으며, 설계와 생산부문을 연계 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 하지만 그림 14와 같은 구조는 생산 설계가 끝난 시점 즉 설계가 종료된 후에야 최종 설계정보를 가지고 제품 구조를 정의할 수 있는 큰 단점을 지니고 있다. 조선 산업에서의 설계는 예량, 상세, 생산 단계에 걸쳐서 제품의 정보가 확정적으로 진화되는 특징을 갖고 있다. 또한 선박 Lifecycle에서 생성되는 정보를 실시간으로 공유 및 관리 할 수 있는 구조가 필요하게 된다.

그러므로, 조립 BMR 구조는 조선 산업의 여러 가지 특징을 고려 하였지만 서로 다른 부서와 목적 별로 BOM을 활용해야 하는 현재의 조선 BOM 구조에는 적합하지 않다고 할 수 있겠다.

3.1.4 PPR 정보 통합 모델

PLM 시스템은 고객관계관리(CRM), 공급망관리(SCM), 전자적 자원관리(ERP) 등과 같은 비즈니스 솔루션과 CAD/CAM/CAE 같은 엔지니어링 솔루션과 유기적인 관계를 맺으며 제품 생산에 관련된 부서에 필요한 정보들이 실시간으로 공유되어 협업이 이루어지게 하는 시스템이다. 기업내의 부서에 필요한 정보를 제공하기 위해서는 제품 Lifecycle 동안에 관련된 PPR 정보를 통합적으로 관리하는 구조가 필요하다. 이러한 이유로 DELMIA 社 및 Tecnomatix 社 등은 2000년대 초반부터 BOM과 공정, 생산 설비 자원과의 관계를 통합하기 위한 상용 솔루션을 개발하였다(9). DELMIA 社는 그림 15와 같은 MTS, MTO 산업에 적합한 PPR 정보 통합 모델을 제시하였다.

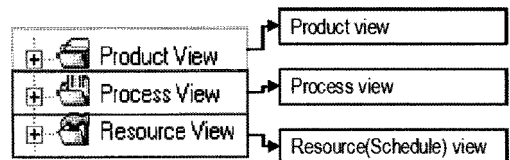


그림 15. PPR 정보 통합 모델 (출처: Delmia(9))

그림 16은 Process를 중심으로 Product, Resource 정보를 통합한 솔루션을 보여주고 있다. Process 개체에 Product와 Resource 정보를 Drag & Drop 방식으로 공정 계획을 수행한 사례이다.

이러한 솔루션이 제시하고 있는PPR 정보 통합 모델은 MTS, MTO산업에 적합한 구조이다. 이는 Project 관리를 통해 설계 및 생산 계획을 수립하고 있는 ETO(Engineering-To-Oder) 조선 산업에 필요한 생산 계획 (Schedule) 기능을 갖추고 있지 못하고 있기 때문에 조선 산업에 수정 없이 적용하기는 현실적으로 어렵다. 이러한 솔루션은 각 공정 별로 소요되는 작업 시간을 확정적으로 제시하고 있기 때문에 대량 생산 또는 양산 생산에 적합한 생산 계획 체계 만을 제공하고 있다는 점이 근본적으로 조선 산업에 적용하기 어려운 이유라고 할 수 있다.

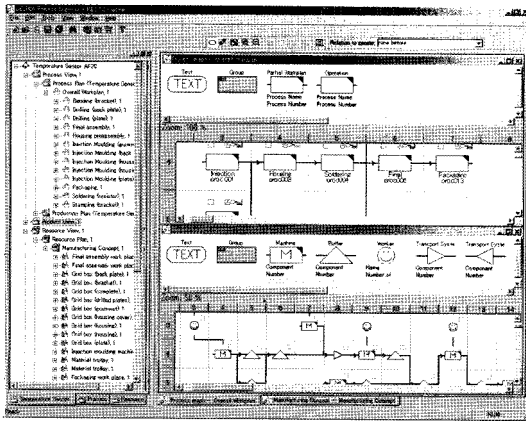


그림 16. Process 중심의 PPR 정보 통합 예(출처: Delmia[9])

3.1.5 BOM과 Routing 통합 사례 분석

위에서 설명했던 내용을 요약하면 다음과 같다.

- * BOMfr Model(Hastings & Yeh [10])
- 공정(Operation)과 각 공정에 소요되는 자재와 중간 품목을 동시에 표현하는 개체 모델 제시

- * BOM & Routings Integration Model (Tatsiopoulos [12])

- 공정과 품목을 자원 개체로 일반화하여 통합
- * BMR Model(황성룡 [8])
- Tatsiopoulos 모델의 변형
- 공정과 품목을 자원개체로 일반화하여 통합 구조화하였으나 구조화 방식이 다름
- 수주 및 설계 생산 환경(조선 산업)의 CIM 시스템을 위한 BOM과 Routing의 통합 모델 제안
- * PPR 정보 통합 모델(Delmia [9])
- Process를 중심으로 제품 생산에 필요한 Product, Resource 정보의 통합 구조
- 양상 환경을 갖춘 제조 전략에 적절함.

Hastings와 Tatsiopoulos의 모델은 Product와 Process 만을 통합하였으며, 황성룡의 모델은 Product, Process, Resource, Schedule을 모두 통합하였고 DELMIA社は PLM환경에서의 PPR정보 통합 모델을 제안하였다. 각 연구마다 제품 구조와 제품 정보를 통합하는 방식이 다르기 때문에 이러한 차이점을 표1에서 다루었으며, 각 모델에서 보완해야 할 점과 개선 방향을 추가적으로 정리하였다.

4. BOM과 PPR-S 정보 통합 방향성

선박 의장은 선체와 다르게 그 종류와 개수가 많기 때문에 설계 및 생산 흐름이 복잡하다. 선체는 주로 강관으로 이루어져 있기 때문에 자재의 종류가 상대적으로 적다. 그러나, 선박에 투입되는 의장 품은 각각 다른 사양과 리드타임을 갖고 있어서 자재의 구매/조달 계획이 어려우며, 복잡한 선체의 생산 공정을 참조하여 설치되므로 의장품의 설치 공정 또한 복잡해지게 된다. 의장의 이러한 복잡성은 생산뿐만 아니라 설계에서도 나타난다.

- 설계에서는 의장품을 System 단위로 2D Drawing

(특집 4) 사례 분석을 통한 선박 의장 BOM과 PPR-S정보 통합 동향·이장현, 이항범

및 3D Modeling을 하여 배치하고 배치된 의장 System은 Block Division을 참조하여 제작 및 설치 단위로 분할되는 Top-Down 방식으로 이루어진다.

- 반면, 생산에서는 Block의 조립 공정인 Stage에 따라 의장품의 제작 및 설치 작업을 수행하는 Bottom-Up 방식으로 최종 제품을 생산하게 된다.
- 즉, 의장은 선체의 Top-Down 설계, Bottom-Up 생산 절차를 참조하여 설계 단계에서는 제작 및 설치 단위로 분할되어 설계되고, 생산 단계에서는 Stage 별로 설치 작업을 수행한다는 것을 알 수 있다.

따라서, 의장BOM을 선체 BOM과 동일한 자재 목록으로 표기하는 것 보다는, 의장BOM은 선체의 Block Stage 정보를 참조하는 방식으로 통합 하는 것이 제

품 구조의 유연성과 조회/검색 성능을 높일 수 있는 방안이 될 것이다.

표 1에서 정리된 분석 결과를 바탕으로 조선 산업에서 Product Structure와 PPRS 정보의 통합은 어떻게 수행되어야 하는지를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 품목
 - 선체와 의장 품목을 분리하여 BOM 을 구성한다.
 - 의장 품목과 선체 품목의 관계는 선체 블록의 설치 위치 정보와 연계한다.
 - 의장 품목을 수명 주기 별로 구성하지만, 각 단계 별로 선체 정보와 연계한다.
- (2) 세부 공정
 - 공정의 수준을 Operation(단위 작업)이 아닌 Stage 수준에서 구분한다.

표 1 BOM과 Routing 통합 사례 분석(출처: 이장현(4))

	단점	Lessons Learned
(1) BOMfr 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 공정과 공정의 소요 자재와의 관계가 단일 수준 · Product Structure와 Process의 전반적인 구조를 이해하기 어려움 · Process와 소요 자재간의 관계가 many to many인 경우에는 적용할 수 없음 	<ul style="list-style-type: none"> · Part와 Process의 다대다 관계를 만족시킬수 있는 구조가 필요함
(2) BOM & Routings 방법	<ul style="list-style-type: none"> · Process의 순서를 BOM의 모자 관계로 표현 · Process의 개수가 증가할수록 BOM체계가 복잡 	<ul style="list-style-type: none"> · Process의 순서를 BOM의 모자 관계로 표현 하는 것은 부적절함
(3) BMR방법	<ul style="list-style-type: none"> · Part와 Process가 BOM의 모자관계를 통합 구조화 · Part와 Process간 구조적 의존도가 높음 · 설계 변경 또는 Process및 일정 변경에 대한 유연성이 부족 · 용접 및 노장 자재를 BOM의 Part로 구조화 · BOM 구조를 복잡하게 하여 직관성 저하 · 생산 설계 이후의 BOM활용을 중점적으로 다룸 · 설계 업무에 대한 지원이 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · Part와 Process를 각각 독립적으로 구조화하여 설계 변경에 유연하게 대응함 · 조선의 경우, 설계-생산 진행 과정에서 Part와 Process의 변화가 심하므로 단위 작업 Process는 구조화 시키기 어려움
(4) PPR 정보 통합 방법	<ul style="list-style-type: none"> · Process를 중심으로 Product, Resource 정보가 통합 구조화 	<ul style="list-style-type: none"> · 조선의 경우, Process의 변화가 심하므로 Process를 중심으로 다른 정보가 통합되기 어려움

(3) 상위 공정 (작업Stage)

- 해당 의장 품목이 설치되는 시점을 정의하는 기준으로 정의한다.
- 공정 계획, 일정 계획, 구매/조달간의 정보를 연계하는 기준으로 사용한다.
- 작업장과 연계 되어 부하 평준화를 수행하는 단위로 활용한다.

조선 산업은 설계와 생산이 동시에 이루어지므로 설계를 시작함과 동시에 생산 정보인 수요 예측, 조달/구매, 생산 계획 등에서 생성한 정보들이 설계 정보와 통합되어 전사적으로 활용되어야 한다. 따라서, 각 조직 및 부서에서 생성한 제품 정보들을 효율적으로 연계하고 통합할 수 있는 기준이 필요하게 되는데, 선박의 복잡성과 작업의 변동성을 고려하면 그 기준은 Block의 Stage가 되는 것이 합리적이다. 즉, ATO 산업에서 말하는 공정처럼 작업(Operation) 수준에서 연계하는 것이 아니라 공정의 상세도를 조정하여 중공정에 해당하는 Stage 수준에서 연계하는 것이 필요하다.

5. 결론

본 기사에서는 BOM 정보, 공정 정보, 생산 자원 정보, 그리고 생산 일정 계획을 통합한 연구 사례를 정리하였다. 또한 이를 선박 의장 BOM 모델링에 적용한 사례를 통하여 BOM 정보가 제품 정보로 확장하기 위해 필요한 요건 등을 간략히 소개하였다.

참고문헌

1. CAD & Graphics, "PLM Guide Book," BB미디어. 2004.
2. 야마다 타로우, "PLM 전략", 한국표준협회컨설팅. 2006.
3. 이규열, 한순홍, "조선 CIM 을 위한 시스템 요소기술의 현황", 대한조선학회지, 29(2), 47-51, 1992.
4. 이장현, 이경호, 이재범, 이황범, 이재준, 장기삼, "선박의장 BOM과 제품 정보 통합을 위한 Enterprise BOM연구". 한국 CAD/CAM 학회 학술발표회, pp. 632-643, 2009.
5. 이장현, 이재범, 이원준, 서홍원, "조선 PLM - 조선산업과 ATO 산업의 차이에 따른 PLM Architecture 설계 연구". 한국해양과학기술협의회 공동학술대회, pp. 1779-1791, 2008.
6. 조형식, 류용효 "PLM 지식". BB미디어, pp. 632-643, 2004.
7. 팽정국, "차세대 BOM 프로젝트와 선진 사례". CIO 포럼 증계, pp. 69-71, 2006.
8. 황상룡, "수주 및 설계생산 환경에서의 CIM 시스템을 위한 BOM과 라우팅의 통합". 울산대학교 박사학위논문, 1999.
9. Delmia, "DELMIA PROCESS ENGINEER PROCESS PLANNING Overview". 2003.
10. Hastings, N.A.J. and Yeh, C.H., "Bill of Manufacture". Production and Inventory Management Journal, pp. 27-31, 1992.
11. Saaksvuori, A. and Immonen, A., "Product Lifecycle Management". Springer, 2004.
12. Tatsiopoulou, I.P., "On the unification of bills of materials and routings". Computers in Industry, Vol. 31, pp. 293-304, 1996.
13. Van Veen, E. A., "Modeling Product Structure by Generic Bills of Materials". Elsevier, Amsterdam, 1992.
14. Van Veen, E. A. & Wortmann, J. C., "Generative Bill of Material Processing Systems". Production Planning & Control, 3(3), pp. 314-326, 1992.