

## 트리 구조의 BOM(Bill of Material)에 기초한 고성능 MRP(Material Requirement Planning) 시스템

나홍범\*(서울대 산업공학과), 이형곤(서울대 산업공학과), 박진우(서울대 산업공학과)

### High performance MRP(Material Requirement Planning) system based on tree-structured BOM(Bill of Material)

Hong-bum Na (Dept. of Industrial Eng., SNU), Hyung-gon Lee(Dept. of Industrial Eng., SNU),  
Jinwoo Park(Dept. of Industrial Eng., SNU)

#### ABSTRACT

The primary role of MRP(Material Requirement Planning) is to make a production plan so that we have an exact quantity of right materials on needed time at right place. But the ignorance on capacity constraints makes some problems whenever production schedule is established. To increase the performance of MRP system, a novel approach which is based on new input data structure is suggested. The new input data structure includes all the information about Material BOM, Routing and resource data so that we can easily examine the usage of resources and generate higher performance production plans.

**Key Words** : MRP (자재소요계획), Production capacity(생산용량), Tree structured BOM(트리 구조의 자재명세서)

#### 1. 서론

MRP(Material Requirement Planning:자재소요계획) 시스템은 현재 기업에서 활용하고 있는 생산 계획 모듈에서 가장 핵심적인 역할을 담당한다. MRP 시스템은 생산하고자 하는 제품에 필요한 자재들을 필요한 곳에 필요한 만큼을 제 때에 공급해 주어 재고를 최소화하면서 납기일에 맞출 수 있는 생산 일정을 제공해준다.

MRP 시스템은 필수적인 정보를 매우 간결하고 치밀한 로직을 통하여 제시할 수 있는 반면 기본적인 시스템의 전체에 있어서 몇 가지 결점을 가지고 있다. 그 중에서 생산 용량에 대한 제한이 없다는 점은 생산계획 수립 이후 구체화된 생산일정을 수립하거나 실제로 제품을 생산하는 현장에서 큰 문제를 야기할 수 있다. 물론 MRP 를 통하여 도출된 기본적인 생산계획을 바탕으로 구체적인 스케줄링 문제를 통하여 생산일정을 조정할 수는 있으나 이는 스케줄링에 필요한 계산자원을 많이 필요로 하고 계획 시점에서의 주문의 선후관계에 대한 고려 등이 어렵다는 문제 등이 있다.

본 연구에서는 MRP 시스템의 성능 향상의 목적을 제한된 생산용량을 반영하여 빠른 시간 안에 보다 정확한 생산계획을 수립하는 것으로 한다. 이를 위하여 MRP 수행을 통하여 나온 결과를 용량계획 기법을 통하여 새롭게 구성하는 방식을 취하지 않고 기본적인 MRP 시스템의 입력 구조를 변경하

여 MRP 의 Part explosion 절차 자체를 용량계획에 이용할 수 있도록 한다.

2 장에서는 기본적인 입력구조의 변환에 대해서 살펴보고 3 장에서는 새로운 입력구조의 활용 방안 에 대해서 살펴보도록 한다. 4 장에서는 연구에 대한 결론을 논하도록 한다.

#### 2. 고성능 MRP 시스템의 입력구조

MRP 시스템의 성능 향상을 위하여 제시하는 가장 기본적인 아이디어는 MRP 시스템의 가장 기본적인 입력인 트리 구조의 자재 BOM (Material Bill of Material)을 기본으로 하여 라우팅(Routing) 데이터와 Engineering BOM 정보가 추가된 새로운 형태의 입력 구조를 생성하는 것이다. 이는 제품의 기본적인 자재 구성에 대한 계층구조를 생산에 활용하는 생산자원에 대한 계층 구조로 변환하는 것이다. 따라서 새롭게 생성되는 트리 형태의 계층 구조는 하나의 제품을 생산하기 위해 필요한 자재들을 순차적으로 가공하는 데에 필요한 생산자원의 정보를 나타낸다.

Fig. 1 에서 보여지는 형상은 기본적인 Material BOM 과 Routing 을 나타내고, 이를 Resource 에 대한 구조로 변환한 것이 Fig 2 이다. 그림을 통하여 확인할 수 있듯이 새로운 입력구조는 제품을 생산하기 위하여 사용되는 모든 생산 자원을 순서에 맞추어 트리 구조로 재편성하고 있다. 이 때에, 트리

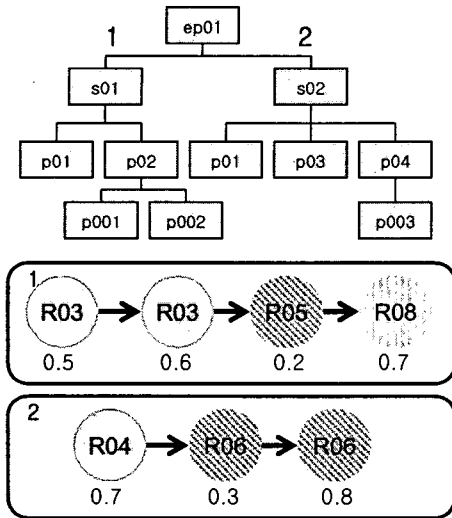


Fig. 2 Material BOM and Routing

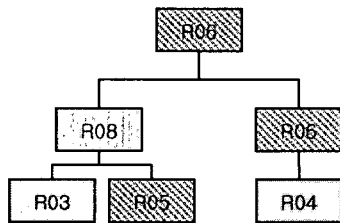


Fig. 1 Converted Resource structure

의 아래 쪽에 위치한 자원이 상위에 위치한 자원보다 먼저 사용된다. 생산자원에 대한 입력구조에서는 하위 노드에서 발견되는 생산자원이 상위 노드에서도 빈번하게 나타날 수 있는데 이는 같은 항목이라 할지라도 사용되는 순서가 엄격히 구분되어야 하므로 기존의 MRP 에서 활용하는 LLC(Low-level Coding)과는 달리 중복하여 작업(operation)에 대한 주문을 내려야 한다.

### 3. 생산자원 할당 및 조정

2 장에서 정의한 생산자원 구조를 기존의 MRP 의 주된 기능인 부품전개(Part explosion) 로직을 따라 전개할 경우 시간에 따른 자원의 소요량을 결과로 얻을 수 있게 된다. 즉, 작업 단계별 순서를 고려한 작업장 활용 스케줄을 산출하게 되는 것이다. 이는 생산 용량 조정의 초기 일정표로 작용하게 된다.

초기 전개를 통하여 얻은 생산자원별 생산계획은 MRP 의 기본 전제에 따라서 모든 자재들이 일정의 끝에서부터 배치가 된다. 즉, 재고를 최소화하는 방향으로 초기 배치가 되므로 특정 생산자원이 일일 용량을 초과하는 배치가 발생하기 전까지는 아무런 문제가 발생하지 않고 그대로 할당되게 된다.

생산자원에 대한 조정은 일일 용량을 초과하는 시점부터 일어나게 된다. 각각의 생산자원에 대하여 용량을 초과하는 주문이 존재하는 경우 다음의 단계를 거쳐서 일정을 조절하도록 한다. 이 경우 각각의 작업 단위(Lot)들은 쪼개지는 일이 없으며 전체적인 목적함수는 납기일(due date)을 초과하는 시간을 최소화 하는 것으로 가정한다.

Step 1 : 각 작업을 동일한 최종제품에 대한 작업들로 분류한다.

Step 2 : 동일한 최종제품에 대한 작업들은 훼손하지 않도록 하며 납기일이 가장 빠른 주문에 대한 작업을 앞 시간대로 이동한다.

Step 3 : 이전 시간대에 작업을 새로 배치하고 전체 용량을 확인한다.

Step 4 : 초과 용량이 발생하는 경우 Step 1 로 돌아가서 해당 시간대에 대한 조정 작업을 다시 수행한다.

조정 단계를 거친 작업 스케줄은 기존의 작업장에 대한 정보를 내포하므로 이를 자재 중심의 자재 소요계획 일정으로 다시 변환해줄 필요가 있다. 이때 조정된 일정은 새롭게 변경된 리드타임으로 반영되게 된다.

### 4. 결론

본 연구에서는 생산계획에 있어서 생산용량의 제약을 반영하기 쉬운 형태로 표현하는 MRP 개념을 도입함으로써 보다 효과적이고 높은 성능의 생산계획 수립 방안을 제시하였다. 이는 보다 현실성 있는 생산계획을 빠른 시간 안에 도출하는 데에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

### 후 기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대신기술개발사업의 하나로 수행되고 있는 ‘글로벌 정보 공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

### 참고문헌

- MARTIN TAAL and JOHAN C. WORTMANN, "Integrating MRP and finite capacity planning", PRODUCTION PLANNING & CONTROL, VOL.8, NO.3, 245-254, 1997
- P.C. PANDEY, PISAL YENRADEE and SUNISA ARCHARIYAPRUEK, "A finite capacity material requirements planning system", PRODUCTION PLANNING & CONTROL, VOL.11, NO.2, 113-121, 2000