

소일정 계획 수립을 위한 부하조정과 알고리즘 개발에 관한 연구

김정자(동아대학교 산업공학과 교수),
공명달(기아정보시스템(주)), 김상천(동아대학교 산업공학과 대학원)

Development of load balancing for detail scheduling

Jung-Ja Kim, Myung-Dal Kong, Sang-Cheon Kim

Abstract

소일정 부하조정 방법에는 대상기간을 결정하여 대상기간에 속하는 공정들에 국한시켜 부하조정을 하는 방법과 현재 기준일을 설정후 현재기준일 이후에 속하는 전체 공정에 대하여 부하조정을 하는 방법이 있으며 이들은 각각 장단점을 가지고 있다. 본 연구에서는 전자의 경우에 대하여 고찰하였으며 특히 소일정 부하조정 루틴, 주요 처리 모듈 및 전제 조건 등에 대하여 구체적인 실례를 들어 분석, 고찰하였다.

1. 서론

제조업체의 생산현장에서 이루어지고 있는 작업의 형태를 살펴보면 조선, 플랜트, 건설장비, 자동차 모형과 같은 중량물을 넓은 작업장(야드)에 고정시킨 상태에서 여러 명의 작업자가 동시에 작업을 수행하는 bay식 작업, 자동차 조립공정등과 같이 작업대상물이 컨베이어 line을 타고 이동하는 상태에서 작업이 이루어지는 line식 작업, 그리고 통신, 전자제품과 같은 소형 경량인 작업대상물을 탁자(table)위에서 한 명의 작업자가 대부분의 제조공정을 작업하는 탁상식(table)작업등 크게 3가지 작업방식으로 나눌 수 있을 것이다. 물론 생산제품에 따라서 이들간의 혼합작업형태도 존재한다.

이들 작업방식을 대상으로 한 일정계획 수립 방법은 차이가 있으나 그 기본 원리는 거의 같다고 할 수 있다. 일정 계획 수립 대상 품목의 수가 많거나 제품의 공정별 소요시간(표준시간)이 긴 경우에는 PERT/CPM 기법에 의한 일정계획 수립이 실제 현장에서 적용되고 있는 실정이며 기업에서는 이에 맞는 패키지 도입, 용역개발, 또는 자체 개발하여 운용하고 있다.

본 연구에서는 bay식 작업인 자동차 금형 제작에서 작업자가 사람위주인 경우의 소일정 부하조정 알고리즘(algorithm)을 중심으로 고찰하여 소일정 계획 수립시 하나의 모델을 제시하고자 한다.

2. 소일정계획 시스템의 구조

PERT/CPM 기법에 의한 소일정 계획을 수립하기 위해서는 기본적으로 제품별 공정도(Network Diagram)를 나타내는 공정 기초자료인 공정정보, 윌력정보, 작업장정보, 능력정보등 기준정보가 구축되어 있어야 하며, 이들을 기반으로 하여 일정계획 수립 모듈인 일정전개 모듈과 부하조정모듈이 수행되어 일정계획이 수립된다. 공정단위는 중일정과 소일정이 동일하며, 따라서 중일정계획 소일정계획 테이블은 하나로 구성되어있다.

2.1 소일정 전개

일정전개 모듈은 제품별 표준작업 공정도(계획 공정도, Network Diagram)상의 공정별 표준시간으로서 PERT 기법의 전진계산 및 후진계산에 의하여 각 공정별 시작일/완료일을 산정한다. 여기서 표준시간은 순수한 경과개념의 작업소요시간 또는 경과시간으로서 사람, 기계등 자원이 감안된 공수와는 그 의미가 다르다. 따라서 일정전개에서는 능력이나 부하 등이 감안되지 않은 1차적인 계획으로서 항상 계획확정모듈인 부하조정모듈에 선행하여 수행된다.

소일정 전개를 하기 전에는 현장의 작업 실적이나 <그림1>과 같은 여러 현장실정을 반영한 후 일정전개 (PERT 전진계산/ 후진계산)를 행한다.

(1) 불가피시간 등록

회사의 공식적인 인정시간으로 작업이 중단 될 수밖에 없는 불가피한 경우의 비근무 시간을 등록한다.

(2) 소일정조정표 등록

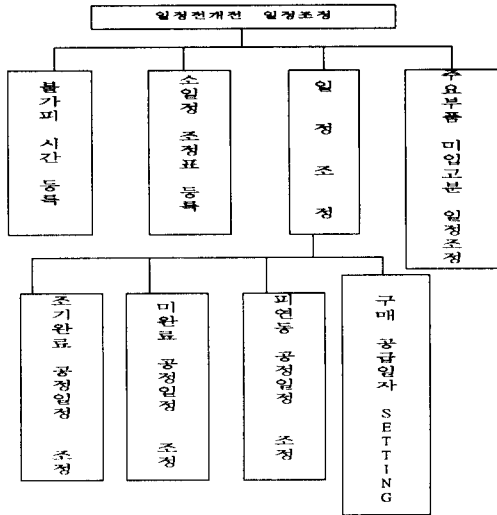
작업 실적중 해당 공정의 완료 작업과 미완료 작업(이월, 진행중)구분, 잔여 공수 등을 입력 한다.

(3) 일정 조정

작업실적을 입력받아 일정 조정을 한후 일정 전개를 하게된다.

① 조기완료공정 일정조정

② 미완료공정 일정조정



<그림1> 일정전개전 일정조정

③ 피연동공정 일정조정

피연동공정이 있으면 피연동공정의 시작일을 연동공정의 완료일과 비교하여 빠르면(피연동공정의 시작일 < 연동공정의 완료일) 조정하여 이후 공정에 대하여도 일정조정을 하며 피연동공정의 시작일이 연동공정의 완료일보다 늦은 경우는 조정을

하지 않는다.

④ 구매 공급일자 SETTING

(4) 주요부품 미입고분 일정조정

2.2 소일정 부하조정

소일정 조정으로 전개된 일정을 기준으로 작업 능력 및 부하를 감안한 부하조정(부하 평균화)을 한다.

(1) 부하조정 루틴

소일정 부하조정 루틴(routine)을 살펴보면 < 그림 2 >와 같다.

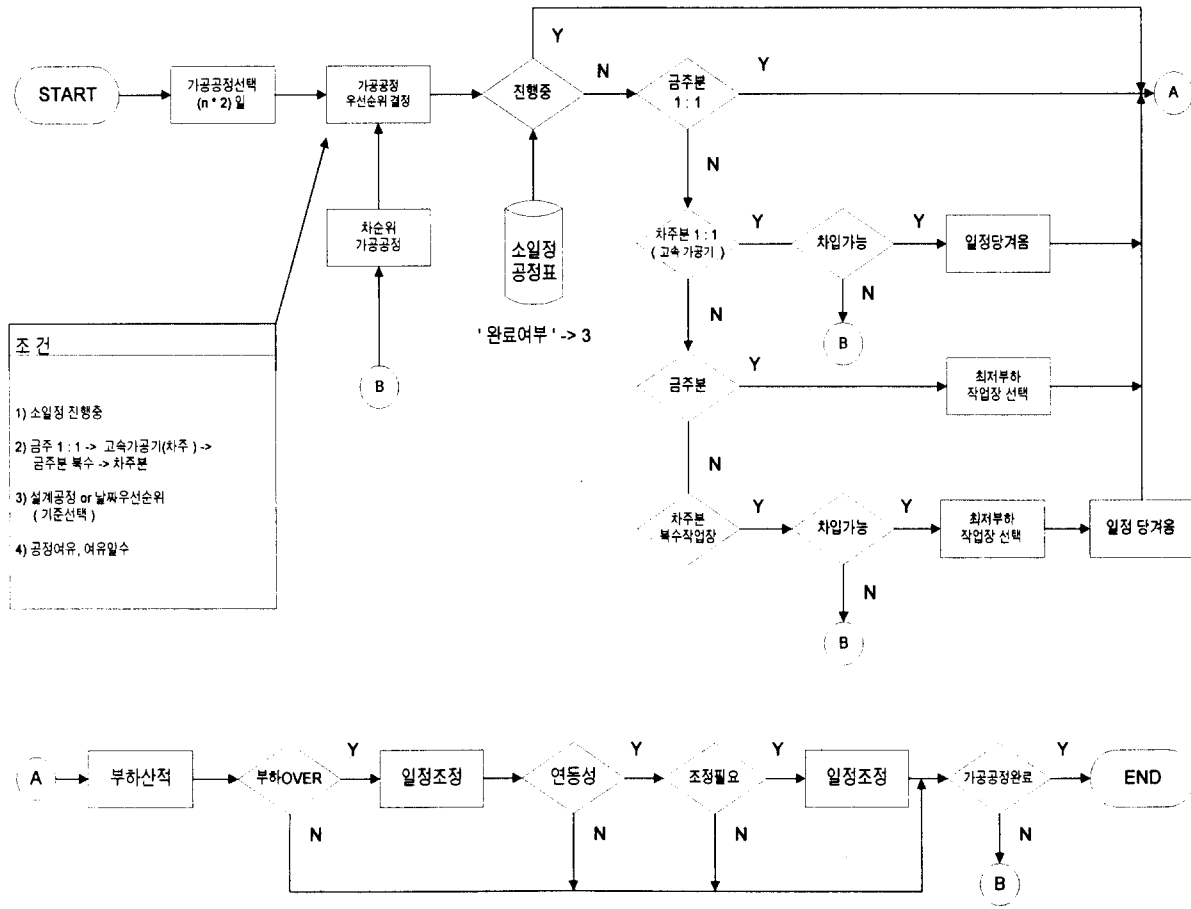
<그림 2>는 소일정 부하조정 루틴을 나타내는 것으로서 소일정 일정조정, 즉 불가피 시간 산정표 등록, 소일정 조정표 등록, 조기완료 가공공정 일정조정, 미완료분 공정 조정 등의 작업 후에 이루어지는 일련의 과정이다.

(2) 부하조정 모듈 구성

소일정 부하조정을 위해서는 프로그램 단위의 모듈은 < 그림 3 > 와 같은 프로그램 단위의 모듈들이 서로 유기적인 관계를 가지며 수행한다. 자 조정을 한다.

3. 부하산적 및 일정조정 알고리즘

부하산적은 부하조정의 핵심모듈로서 일정전



<그림 2> 부하조정 루틴

개 및 일정조정에 의하여 1차적으로 수립한 계획을 과부하 여부에 따라 부분적으로 조정하여 계획을 실질적으로 확정하는 역할을 한다.

3. 1 대상기간내 작업장의 부하산적

(1) 과부하가 아닌 경우

표준시간(부하공수)을 중일정 시작 일로부터 여유공수에 산적한다. 단, 여유공수가 1일 최대산적시간보다 큰 경우에는 1일 최대 산적시간으로 한다.

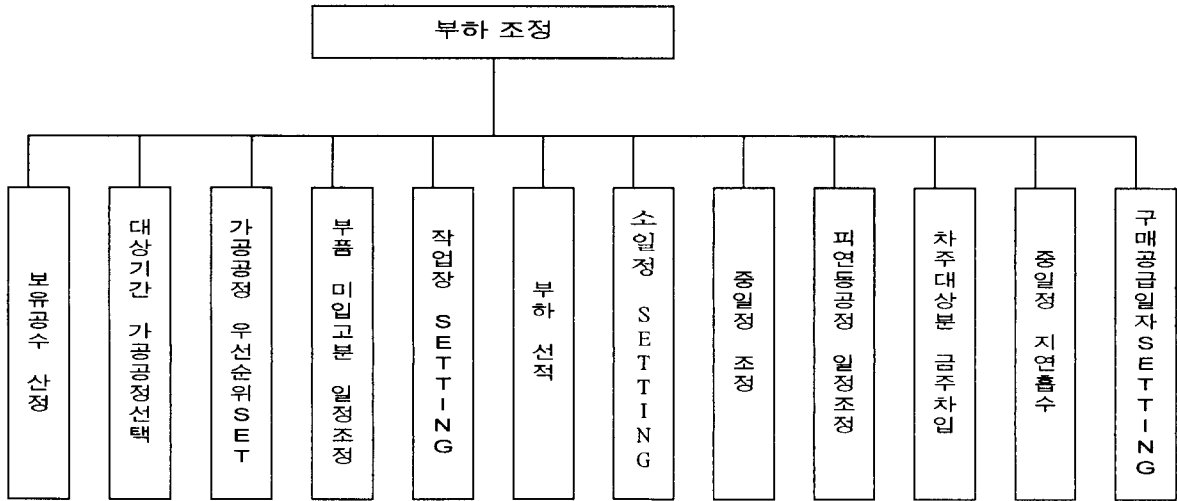
(2) 과부하인 경우

과부하된 신규 표준공수(부하공수)를 다음일 부하를 파악하여 여유공수에 깔고 이에 따라 일정 전개를 한다.

setting한다. 그 다음 작업장이 여러개인 경우 여유공수가 가장 큰 작업장 set하여 시행한다. 시행은 일정조정하여 차입공정을 앞쪽으로 당겨온후 부하산적 및 일정조정을 한다.

4. 결론

소일정 부하조정은 크게 두가지 방법으로 나눌 수 있다. 하나는 대상기간(1주, 2주)을 설정해 두고 단순히 일정전개 또는 일정 조정만 수행한 초기계획이 대상기간내에 속한 공정의 작업장별 일자별 능력(보유공수)대 부하(소요공수)를 비교하여 능력한계를 벗어나는(over) 부하를 평균화시키는 방법과 또 하나는 현재기준일(대상작업물의 공정들 중 가장 빠른 시작예정일)을 설정해두고 현재기준일



<그림 3> 부하조정 모듈구성

3.2 대상기간 OVER시의 일정조정

- ① 소일정 시작일을 기준으로 하여 기준일정에 의하여 소일정 완료일을 파악한다.
- ② 소일정 완료일이 대상기간 완료보다 빠르면 대상기간 완료일을 소일정 완료일로 SET한다.
- ③ 소일정 완료일이 대상기간 완료일보다 느리면 그 계산된 일자를 SET 한다.
- ④ 이때 소일정 완료일이 중일정 완료일 보다 느리면 중일정 완료일을 소일정 완료일의 일자로 SET하고 빠르거나 같으면 중일정은 변경하지 않는다.
- ⑤ 중일정이 변경되면 일정 조정을 한다. 일정조정시 연동성을 파악하여 일정조정을 한다.

3.3 연동성 파악 및 일정조정

연동이 있으며 연동공정의 완료일이 피연동 공정 시작일보다 늦은 경우 일정조정의 대상으로 피연동 공정의 일정조정을 행한다.

3.4 차입 가공공정의 파악

차주분 대상 가공공정중 (시작일이 대상기간을 벗어난 첫 번째 가공공정) 전가공공정의 소일정 완료일이 대상기간완료일 1일 이상 전에 set되어 있는 차주분 대상 가공공정을 차입가공 공정이라한다. 차입 가공공정중 작업장이 1개인 경우 먼저

이후에 속한 공정 전체에 대하여 부하를 평균화 시키는 방법이 있다.

본 연구에서는 전자에 해당되는 방법에 대하여 고찰하였다. 특히 DISPUTING(D/S)작업공정인 경우에는 다음과 같은 전체 조건과 처리기준이 필요하다. 즉 소요되는 인원은 2인을 기준으로 하여 D/S 작업을 하는 반의 사상을 위한 시간은 D/S 작업시간 만큼 사상의 부하로 간주하고 부하를 산적한다. 즉, D/S 공정과 사상공정이 있을 경우 D/S 공정이 우선인 경우에는 D/S공정에 쌓여진 공수에 의해 그 2배의 공수를 같은 기간 내에 사상 작업한 것으로 감안한다. 사상공정이 먼저 부하조정과는 경우에는 사상부하를 먼저 쌓고 D/S공정 작업시 D/S 및 사상작업장의 부하를 보고 한 곳에서라도 OVER되면 일정조정을 해야한다. 본 연구에서는 기존의 다른 공정관리 프로그램 패키지 또는 시스템과 달리 차주분 금주 차입개념을 도입하여 자동으로 처리 되도록 하였다. 여기서 차주분 가공공정이 금주로 먼저 차입되기 위한 조건은 다음과 같다.

- 1) 부하조정 대상기간의 부하율이 OVER되지 않은 것
- 2) 차입가공공정 이전의 가공공정이 부하조정 되어 있어야 하며 앞가공 공정 완료일 부터 작업착수 가능함
- 3) 공간간 분기 또는 결합정보를 판단하여 다른 피

스(piece)가 완료되지 않았으면 차입불가
 4) 해당공정의 주요부품이 입고되었는지 확인하고 미입고시 차입불가
 5) 연동성을 check하여 피연동 공정은 연동 공정이 완료되어 있어야 차입가능
 이상에서 언급한 소일정 부하조정 알고리즘, 처리기준 전제조건은 그 회사의 관리기준 및 주안 점등에 따라 조금씩 달라 질 수 있으며 업무 표준화 및 업무 처리 절차(방법)확립후 변동요인을 최소화하여 알고리즘을 개발하는 것이 효과적이다.

5. 참고문헌

- [1] 조규갑외 4명 공역, 「생산시스템 시뮬레이션」, 창현출판사, 1996
- [2] 김민균, 「자동차 생산을 위한 유연생산시스템 구축에 관한 연구」, 한양대 석사논문, 1992
- [3] Farid M. L. Amirouche, Computer-Aided Design and Manufacturing, Prentice Hall International Editions, 1993
- [4] Lee R. Nyman, Making Manufacturing Cells Work, Society of Manufacturing Engineering, 1992
- [5] Johns, A., and McLean, C., "A proposed hierarchical control model for automated manufacturing", Journal of manufacturing system, vol. 4, pp159~181, 1992