

생산성향상을 위한 생산운영관리 시리즈-7

# 효과적인 생산계획과 생산통제 및 생산성향상 제 기법의 적용(3)



이주대학교 산업정보시스템공학부  
명예교수/공학박사/공장관리기술사  
신 용 백

## 2. 생산계획의 의의와 체계 (前號의 계속)

### 2.3 일정계획

일정계획(Scheduling)이라는 것은 작업명령지시나 생산요구에 따라서 명령지시 되거나 또는 요구된 기일(기간)까지 그 특정제품을 생산 완료할 수 있도록 각 제조공정별로 기일을 작업순서에 따라 일별 또는 시간별로 계획하는 것을 말하며 세부적 작업(제품별, 규격별, 작업반별 등으로 구분)의 예정은 물론 필요에 따라서는 현장작업에 직접 관련을 가지고 있는 작업개선, 공구제작, 원·부재료 및 포장 재료의 분배시험 및 검사와 포장, 발송 등의 예정 계획을 수립하는 것을 목적으로 한다.

실제문제로 현장작업의 일정을 결정한다는 것은

작업에 몇 시간 또는 어떤 공정, 기계설비에서는 며칠, 또는 몇 시간을 정제하는가를 미리 파악해 두지 않으면 안 된다. 왜냐하면 이는 공정계획과 공수계획에 연관을 가지고 있기 때문이다.

따라서 “일정계획의 어려움”은 첫째, 그 작업명령, 지시, 또는 생산요구에 선행하여 계획되어 있는 일정과의 관계에 있어서 경합하여 계획해야만 하는 경우가 있다. 둘째, 그 작업명령, 지시라든가 생산요구의 동시에 계획을 요하는 다른 작업명령이나 생산지시와의 관계를 조정하여 계획해야 하는 경우가 있다. 셋째, 작업과정에서 몇 개의 공정을 거쳐서 제품을 만드는 조립식 생산 공정과 같은 경우가 있다. 넷째, 한정된 작업인원과 기계 설비를 적절히 맞추면서 여러 가지 다른 제품을 생산하는 기계식 로트생산방식

의 경우 등이다. 여하튼, 일정계획은 그대로 실시될 수 있는 자신 있는 것이라야만 한다. 즉 정확한 정보에 입각한 확실성이 대단히 요구되는 사항이다.

일정계획은 그 분류목적에 따라 얼마든지 세분화할 수 있으나, 그 내용을 기준하여 다음과 같이 나눌 수 있다.

### 1) 기준일정의 결정

특별한 사업에 대한 각 공정별 세부사항에 대하여 착수 및 완성시기의 기준 또는 완급순위를 표시한 것으로, 더욱이 그 기준이 되는 직장별, 공정별 작업에 대한 여유시간을 결정한다.

### 2) 생산예정일의 결정

월별 생산예정에 의한 생산량과 기준일정 및 생산능력을 고려해서 상세한 월별생산예정표를 작성한다.

특히 생산예정표의 내용으로서는 지시기간의 구분과 지시범위에 의한 구분 등을 분명히 해두어야 한다.

#### (1) 일정계획의 수립방침

합리적인 일정계획을 수립하기 위하여서는 아래와 같은 방침에 의함이 유효하다.

- ㉠ 생산기간의 단축
- ㉡ 작업의 안정화
- ㉢ 생산활동의 동기화
- ㉣ 납기의 확실화 등.

#### (2) 주문생산을 위한 계획수립방침

어떤 주문생산을 위해 훌륭한 계획을 세우려면 적어도 다음과 같은 절차를 미리 취해 두어야 한다.

- ㉠ 해당주문내용을 미리 현장요구조건에 맞도록 바꿀 것.

- ㉡ 재료나 기계능력 그 외의 요구조건을 현장의 능력과 부합시킬 것.

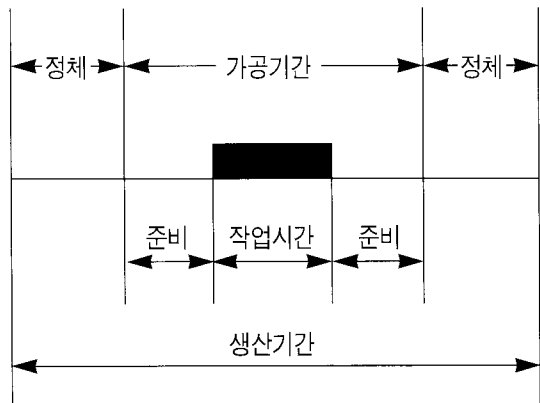
이상에서 언급한 일정계획의 성공적인 수립은 기계설비의 능력이나 생산속도를 얼마나 정확히 알고 있느냐에 달려 있으며, 또 그 정확도도 예정한 생산속도를 어느 정도 정확하게 유지할 수 있느냐에 달려 있다.

### 3) 일정계획의 키·포인트 사례

**【질문】** 일정계획을 수립할 때 여유일정을 어떻게 결정하여야 경제적인지요?

**【답변】** 일정계획이란 어떤 기간 내에 어떠한 제품을 얼마만큼 생산할 것인가를 결정하고 이를 위하여 작업이나 업무의 개시 및 완료시기를 계획하는 것입니다.

일정계획을 합리적으로 수립하기 위해서는 가공시간의 정확한 결정은 물론이고 생산기간 중에 발생하는 정체 또는 지연에 대비한 여유기간을 정확하게 예측하는 것이 무엇보다 중요합니다.



다음의 생산기간의 구성에서 알 수 있듯이 정상적으로 생산시스템이 가동되어 공정대기, 로트대기 등으로 인한 정체가 가공기간을 전후하여 발생합니다.

이와 같은 정체를 측정 또는 예측하여 일정계획에 활용하기 위해서는 다음과 같이 정체계수를 구하는 것이 바람직합니다.

(1)공정별 정체계수

$$Z_1 = \frac{L}{t} = \frac{t+d}{t} = 1 + \frac{d}{t}$$

$Z_1$  = 공정별 정체계수,  
 $L$  = 일정(생산기간),  
 $t$  = 가공일수,  $d$  = 정체일수

(2)제품별 정체계수

$$Z_2 = \frac{LT}{T} = 1 + \frac{D}{T}$$

$Z_2$  = 제품별 공정계수,  
 $T$  = 제품의 로트가공일수의 합계,  
 $D$  = 제품의 정체일수의 합계

(3)재공품 기준의 정체계수

$$Z = \frac{L+S}{N} = 1 + \frac{S}{N}$$

$Z$  = 정체계수,  
 $N$  = 가공중의 로트크기(재공품 수량),  
 $S$  = 공장대기수량(반제품 수량)

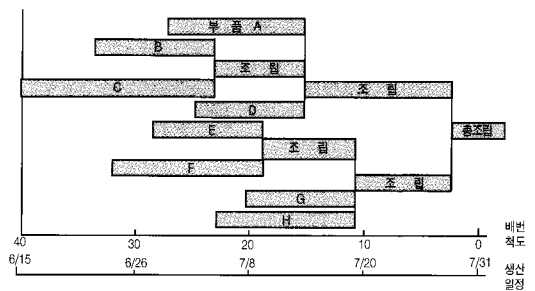
작업형태	정체계수(Z)
다중 로트작업 (수종 단속흐름작업)	1.7~2.0
로트 흐름작업 (준 흐름작업)	1.5
연속 흐름작업 (구속식 흐름작업)	1.3
간헐 식 흐름작업 (택트시스템)	1.2

또한 정체계수는 일반적으로 작업형태에 따라 결정되는 경우가 많이 때문에 다음과 같이 작업형태별로 기준 정체계수를 정하여 일정계획에 사용하면 됩니다.

기준일정 = 가공기간 × 정체계수

여기서 기준일정이라 함은 각 작업의 생산기간과 완급순위를 기준으로 하여 다음[그림-1]과 같이 작업별 생산기간을 도표화 한 것으로서 횡적인 총길이 가 총 생산기간을 나타냅니다. 이와 같이 기준 일정이 설정되면 작업의 착수기간을 알 수 있도록 '배번 척도' 를 부여하는 것이 편리합니다.

'배번척도' 는 납기에서 역산(逆算)한 생산기간을 의미합니다. 따라서 기준일정에 월력의 날짜를 부여하면 생산 일정이 됩니다. 이상에서는 공정관리를 위한 계획기능에 대하여 설명하였으나, 계획이 적절히 수행되기 위해서는 합리적인 지원과 조정 및 통제가 이루어져야 합니다.



[그림-1] 기준 일정표

2.4 공수계획

공수(工數)란 공장에서 작업량의 크기를 나타내는 단위로 인수×시간, 인수×일수, 혹은 기계대수×시간으로 표시되며 작업을 담당해야 할 사람이나 기계 운전이 소요되는 연 시간(延時間)을 측정하는 시간 척도로서 "공수(부하)계획(loading)"은 주로 생산에 정표에 의해서 결정된 생산량에 대하여 작업량을 구

체적으로 결정하고(인원이나 기계설비가 얼마나 필요한가) 그것을 현재의 인원이나 기계의 능력을 고려하여 양자를 조정하는 것으로 생산예정표에서 다음 세 가지가 계획수립 자료의 뒷받침이 된다.

① 작업량의 표시방법

- 세부적인 생산계획을 수립하는데 있어서는 작업량이나 생산능력(인원 및 설비대수)을 표시하는데 기준을 두는 각도에 따라 달라지나 종합계획의 단계에 있어서는 대체적인 방법으로 금액이나 생산수량(개수, 상자 수, 중량, 길이 등)을 사용한다. 또한 세부적 계획의 단계에 있어서는 작업시간, 또는 생산수가 사용되지만 전자의 경우에는 기계공업적인 작업에 적합하며 후자의 경우에는 장치공업적인 작업에 적합하다.

② 표준시간의 결정방법

- 시간연구에 의해서 표준시간을 결정한다.

③ 작업 실동시간

- 실동시간이란 휴식시간을 제외한 실제작업시간으로 다음의 2종류가 있다.

직접작업시간	→	실제 작업시간
간접작업시간	→	부대적 작업대기

- 앞서 언급한 표준시간이란 직접작업시간에 해당하는 것으로 간접시간은 직접시간에 대한 일종의 비율에 의해서 별도로 고려할 필요가 있다. 이 비율은 작업의 종류나 직장에 따라 다르므로 실태를 조사하지 않으면 안 된다.



1) 공수계획의 내용

작업량의 표시방법에는 여러 가지가 있으나 가장 많이 이용되고 공통성이 있는 것은 작업시간(특히, 인적 노동시간)이므로 다음과 같은 단위가 사용된다.

- ① 人日(man day : M · D)
- ② 人時(man hour : M · Hr.)
- ③ 人分(man minute : M · Min.)

즉, 공수란 작업량의 단위로서 연 시간(延 時間)을 의미한다. 공수계획은 부하(負荷), 즉 작업에 필요한 작업량을 산출해서 이것과 현존의 능력을 조정하는 것으로 다음과 같이 구분 할 수 있다.

- ① 기준부하 계획
- ② 기준능력 계획
- ③ 종합부하 계획
- ④ 분배계획

2) 공수계획의 수립방법

합리적인 공수계획을 수립하기 위해서는 다음과 같은 방침에 의하면 된다.



- ① 부하와 능력의 균형화
- ② 일정별 부하의 변동방지
- ③ 적정배치와 전문화의 촉진
- ④ 여유성(부하면의 여유와 능력면의 여유)

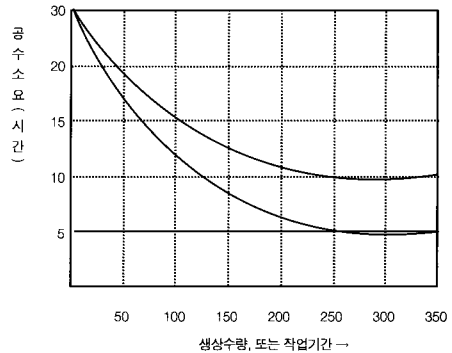
### 3) 공수의 체감

부하(負荷)의 기초가 되는 표준시간은 일정불변한 것이 아니고, 같은 작업을 함에 있어서도 공수는 변한다. 이것은 작업의 숙련에 의한 능률향상의 영향에 따르는 것이라고 생각된다. 대량 생산으로서 같은 종류의 작업이 계속적으로 반복될 때에는 작업시간은 어느 정도 일정하다고 여길 수 있으나 새로운 작업이 시작될 경우에는 그 작업에 익숙지 못해 시간이 오래 소요되지만 몇 번이고 반복하는 동안에 점차로 시간이 단축된다. 이를 공수체감이라 한다. “공수체감의 일반적 성질”은 다음과 같다.

- ① 체감율은 작업의 종류에 따라 대체적으로 일정하다.
- ② 체감율은 다음 순서로 점차 커지는 경향이 있다.

- ㉠ 기계가공
  - ㉡ 부분품 가공
  - ㉢ 소형조립
  - ㉣ 대형 조립
- ③ 체감곡선은 완전한 쌍곡선이 아니고 어느 시점부터 횡축과 평행한 직선이 된다.

즉 일정치가 되므로 그 이상 체감하지 않으며 체감곡선의 일레는 [그림-2]와 같다.



[그림-2] 공수체감 곡선도

### 4) 부하계획 양식 예시(例示)

부하계획의 제반 양식 류는 다음과 같이 “공정별 및 제품별 부하 집계표”로 구분된다.

#### ① 공정별 부하 집계표

공정	품명	공정번호	공수(M/M)
정모	A B C	1-1	90
	D E F	1-2	XX
	K L M	1-3	△△
쌍단침	XXX	...	...
컬	OOO	...	...
:			

② 제품별 부하집계 표

품명	공정	개당 시간	공수(소요시간)	인원수(명)		
				직접공	간접공	계
Wig (가발) (7,000 pcs/일)	1. 정모	개/분 14/60	명 X 분(M · min) $\frac{21 \times 60}{14\text{개}} = 90$	17	4	21
	2. 쌍단침	10/60	$\frac{39 \times 60}{10} = 234$	24	15	39
	3. 열처리	13/60	$\frac{33 \times 60}{13} = 152$	18	15	33
	4. 스킨	10/60	$\frac{24 \times 60}{10} = 144$	16	8	24
	5. 제모	6/60	$\frac{80 \times 60}{10} = 800$	40	40	80
	6. 고침	3/60	$\frac{80 \times 60}{10} = 1600$	75	5	80
	7. 수제	15/60	$\frac{57 \times 60}{1.5} = 2,280$	55	2	57
	8. 완성	8/60	$\frac{50 \times 60}{8} = 375$	20	30	50

주) 개당시간 및 공수는 가공 데이터에 의한 계산방법 예시임.

③ 작업능력결정을 위한 산정공식 예시(例示)

$$\text{소요노동력(A)} = \frac{\text{생산종류별 또는 단위별 시간(T)} \times \text{기간별 생산량(M)}{\text{기간별 가동해야 할 시간(L)}}$$

$$A = \frac{T \times M}{L} (1 - \text{불량률}) \div (1 - \text{시간손실})$$

$$\text{기계대수} = \frac{(\text{생산종류별 또는 단위별 표준시간} \times \text{기간별 생산량} \div (1 - \text{불량률})) \div (1 - \text{기계고장률})}{\text{시간별 가동해야 할 시간}}$$

5) 부하와 능력의 비교 및 조정

일정기간에 있어서의 부하와 능력을 계산한 다음에는 부하가 소화될 수 있는가 어떤가를 판단하기 위하여 공정별 부하공수와 능력공수를 비교하고, 부하와 능력에 차이가 있을 때에는 다음과 같이 조정하는 것이 바람직합니다.

부하 > 능력(부족 능력 충족)	부하 < 여력(남는 여력 충족)
○ 잔업	○ 타 직장 지원
○ 휴일근무	○ 조업 단축
○ 인원 지원 및 충원	○ 판매촉진
○ 외주	○ 설비 예방 지원
○ 주문량 조정	○ 교육 훈련
○ 납기 연기	○ 감원 또는 타부서 전출

▶ 다음호에 계속