

## 제6절 일정계획

### 1. 일정계획의 의의

생산계획에 의해 실제로 작업을 실시하기 위해서는 생산에 필요한 작업(공정)을 언제 시작해서 언제까지 완료시킬 것인가에 대한 실행계획으로서의 일정계획이 수립되어야 한다. 즉, 부품가공 내지는 제품조립에 자재가 적기에 조달되고 이들 생산이 지정된 시기까지 완성될 수 있도록 기계내지는 작업을 시간적으로 배정하고 일시를 결정하여 생산일정을 계획하는 것이 일정계획이다.

### 2. 일정계획의 방침

합리적인 일정계획을 수립하기 위해서는 다음과 같은 방침에 따라야 할 필요가 있다.

#### (1)작업흐름의 신속화

- 1)가공로트수를 작게 할 것
- 2)이동로트수를 작게 할 것
- 3)공정계열의 병렬화

#### (2)생산기간의 단축

재공품으로 기인된 정체기간을 최소한도로 단축시켜야한다.

#### (3)작업의 안정화와 가동률의 향상

각 공정에 적절한 여유를 부여하여 작업의 안정화를 기해야 한다.

#### (4)애로공정의 능력증강

#### (5)생산활동의 동기화

전공정에 걸쳐서 전작업 또는 전공정의 작업기간을 동기화시켜야 한다.

## 제7절 프로젝트의 일정계획

### 1. PERT· CPM 네트워크 계획기법이란?

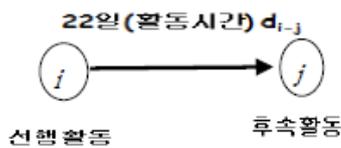
네트워크 계획기법이란 간트차트의 결점을 보완하기 위하여 개발된 것으로, PERT(Program Evaluation & Review Technique)와 CPM(Critical Path Method)이 대표적이다.

- PERT : 프로젝트를 시간적으로 관리하기 위하여 [PERT/Time]이 개발되었고 비용절감도 동시에 고려할 수 있는 [PERT/Cost]로 개량됨
- CPM : 공장건설 및 설비보전에 소요되는 자원(자금 · 시간 · 비용 등)의 효율향상을 위하여 개발됨. 근래에는 양자를 총괄하여 PERT· CPM이라 한다.

#### (1) PERT network의 구성 요소

- (event) : 작업의 완료와 새로운 작업의 시작을 나타내 node)로 표시
- (activity) : 공정상의 각 작업, 가지(arc)로 표시
- .....→ (dummy activity) : 작업간의 선후관계를 나타내기 위한 가상의 작업, 점선으로 표시

작업(활동)시간 : 하나의 활동을 마치는데 소요되는 시간, 가지 위에 숫자로 표시



$$d_{i,j} = i-j \text{의 활동기간}$$

TE(earliest expected time): 각 단계에서 가장 빨리 시작할 수 있는 시간

TL(latest allowable time): 각 단계의 가장 늦은 허용기일

(2) 활동 소요시간의 추정

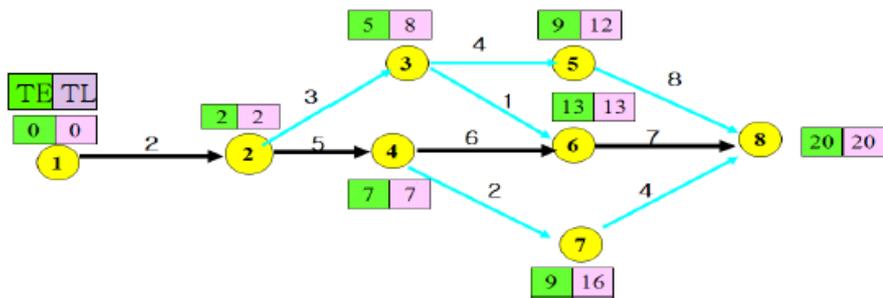
1)PERT/Time : 3점견적법(3개의 시간추정치의 가중평균치를 견적)

- ①낙관시간치(  $t_o$ : Optimistic time) : 예정대로 진행 될 때(최소시간치)
- ②정상시간치(  $t_m$ : Most likely time) : 정상인 때 최선의 시간치
- ③비관시간치(  $t_p$ : Pessimistic time) : 뜻대로 되지 않을 때의 최대시간치

④기대시간치( $t_e$ : Expected time) : 예정대로 진행 될 때(최소시간치)

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} \quad \text{단, } t_o, t_m, t_p \text{는 } \beta \text{분포를 따른다.}$$

⑤  $t_e$ 의 분산  $\sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6}\right)^2$



<그림1-3 >네트워크의 주공정 발견을 위한 단계의 TE 및 TL의 계산

### (3) 주경로(Critical Path: CP)의 발견

#### 1) 후속단계 TE의 계산 < 전진패스(forward pass)>

후속단계의 TE는 전 단계의 TE에 활동시간  $d_{i-j}$ 를 더하는 전진계산이다.

$$TE_j = TE_i + d_{i-j}$$

(예) 단계5의  $TE_5 = TE_3 + d_{3-5} = 5 + 4 = 9$

이때 결합단계 TE : 각 패스 중 최대치를 선택한다.

(예) 위 네트워크에서 단계8의 TE는 아래의 계산 중에서 최대치인 20을 선택한다.

$$TE_8 = TE_5 + d_{5-8} = 9 + 8 = 17$$

$$TE_8 = TE_6 + d_{6-8} = 13 + 7 = 20 \leftarrow \text{최대치 선택}$$

$$TE_8 = TE_7 + d_{7-8} = 9 + 4 = 13$$

#### 2) 전단계의 TL의 계산 < 후진패스(backward pass)>

전단계의 TL은 후속단계의  $L_j$ 에서 활동  $d_{i-j}$ 를 빼는 후진계산이다.

$$\text{즉, } TL_i = TL_j - d_{i-j}$$

예) 단계5의 TL 계산  $TL_5 = TL_8 - d_{5-8} = 20 - 8 = 12$

이때 분기단계의 TL : 각 패스 중 최소치를 선택한다.

예) 단계3의 TL

$$TE_3 = TE_5 - d_{3-5} = 12 - 4 = 8 \leftarrow \text{최소치 선택}$$

$$TE_3 = TE_6 - d_{3-6} = 13 - 1 = 12$$

#### 3) 단계여유 S

각 단계의 단계여유 S는 각 단계의 TL에서 TE를 뺀다.

$$S = TL - TE$$

$TL - TE > 0$ , 즉  $S > 0$  인 경우 : 정여유(positive slack)

$TL - TE < 0$ , 즉  $S < 0$  인 경우 : 부여유(negative slack)

$TL - TE = 0$ , 즉  $S = 0$  인 경우 : 0여유(positive slack)

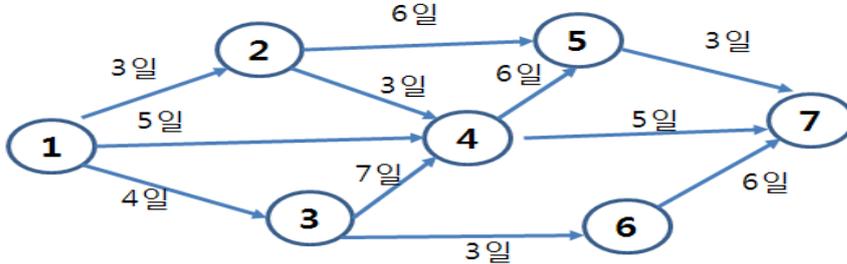
예) 단계5의 여유  $S = TL_5 - TE_5 = 12 - 9 = 3$

4)주공정(Critical Path: CP)의 발견

주경로(CP)는 단계여유를 0로 만드는 패스를 이르면 된다. 위의 네트워크에서는 굵은 검정색 화살표로 나타내었다.

예) 주경로(Critical Path; CP) : 1 - 2 - 4 - 6 - 8

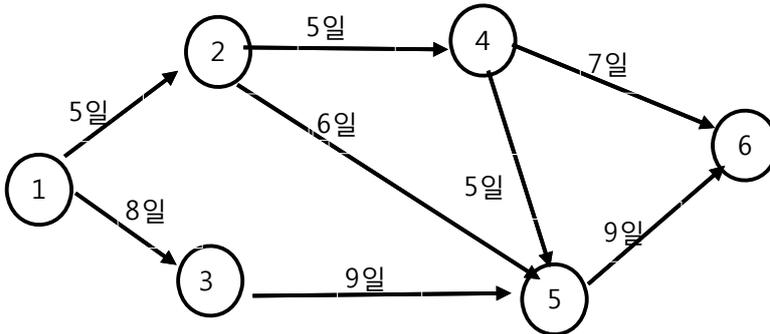
11. 다음 계획공정표를 완성하기 위한 주공정 작업일수와 단계 6의 단계여유를 각각 차례대로 구하시오. 이 때 결과값을 숫자로 표시하시오.



12. [보기]에서 요구하는 비관시간치를 PERT/time 의 3점 견적법을 적용하여 계산하시오. (주관식)

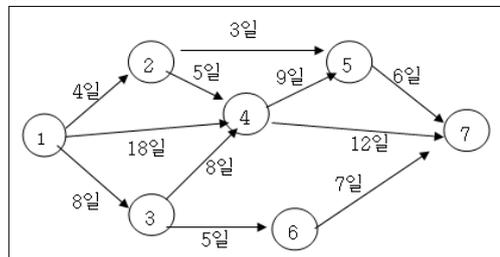
[보기] 어떤 활동에 소요되는 시간을 낙관시간치로는 5일, 정상시간치로는 7일, 기대시간치로는 7.5일로 추정한다면, 이때 이 활동에 대한 비관시간치는 약 ( )일이다.

13. 다음 이미지의 PERT/CPM Network에서 단계 4의 단계여유는 얼마(단위:일)인가?

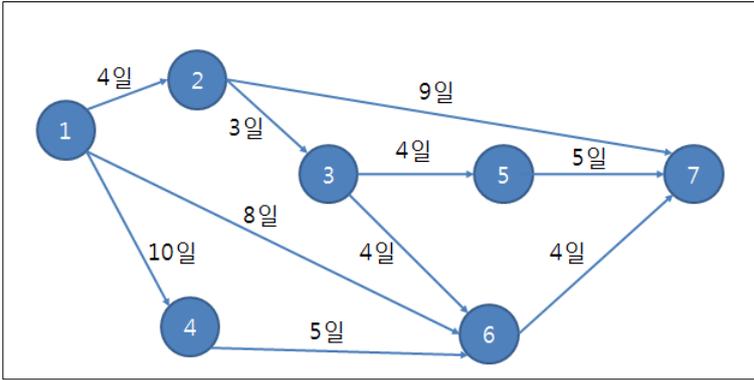


14. 아래 계획공정표에서 주공정(Critical Path)을 바르게 나타낸 것은?

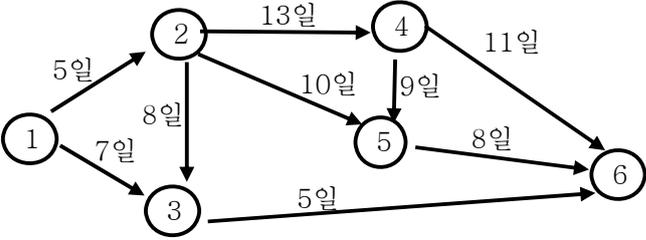
- ① 1-2-5-7
- ② 1-2-4-5-7
- ③ 1-3-4-5-7
- ④ **1-4-5-7**



12. 다음의 계획공정표에 따른 주공정의 소요시간은 얼마인가?



12. 다음 계획공정표에 따른 최종단계의 완료일은 며칠인가?



17. 다음의 계획 공정표에서 주공정을 찾아서 예와 같이 나타내시오.(예: 1-2-3-4)

