

작업측정

1. 작업측정 의의와 목적
2. 작업측정기법의 유형
3. 학습곡선

작업측정 의의

- 작업측정이란?

- 생산시간이나 생산량의 표준 설정

- 생산표준의 표현 방법

- 산출물의 단위당 소요시간 또는 단위시간당 산출량

- 직무가 산출물의 단위로 나타낼 수 없는 과업이나 활동인 경우에는 표준은 그 과업이나 활동을 완수하는 데 소요되는 시간으로 정의

작업측정의 목적

- 작업자의 성과 평가
- 필요한 노동력의 계획
- 생산 가능량의 결정
- 제품의 원가나 가격의 결정
- 작업방법의 비교
- 일정계획의 수립
- 임금 인센티브의 설정

2. 작업측정기법의 유형

- 작업측정기법의 유형

- ① 시간연구법(time study)

- ② 기정시간표준법(PTS법 : predetermined time standards)

- ③ 표준 자료법(standard data)

- ④ 역사적 자료법(historical data)

- ⑤ 워크 샘플링법(work sampling)

- ①, ②, ③기법은 주로 직접노동의 연구에,

- ④, ⑤기법은 간접노동의 연구에 사용

시간연구법

- 시간연구법에서는 스톱워치나 또는 다른 계시기구를 이용하여 주어진 과업에 소요되는 시간을 결정
- 시간연구법의 단계
 - ① 직무를 요소작업으로 나눈 다음, 여러 주기에 걸쳐 스톱워치로 각 요소작업에 소요되는 시간을 측정·기록
 - ② 각 요소작업에 대한 평정(rating) 결정
 - ③ 각 요소작업마다 관찰된 시간의 평균치에 평정계수를 곱하여 정상시간 산출(예 : 관찰된 평균시간이 1분이고 평정계수가 120이라면 정상시간은 1.2분)

$$\text{정상시간} = \frac{\text{관찰된 평균시간} \times \text{평정계수}}{100}$$

- ④ 각 요소작업의 정상시간을 더하여 총정상시간을 구한 다음,
여기에 여유시간을 더하여 표준시간 산출

$$\text{표준시간} = \text{정상시간} + \text{여유시간}$$

- 여유시간이란 불가피한 지연, 피로회복을 위한 휴식, 개인적시간(예 : 화장실 가기, 물 마시는 시간) 등
- 여유시간을 정상시간의 일정률로 표시한 여유율(%)로 나타낼 때의 표준시간 (예 : 여유율이 15%이고 정상시간이 20분이라면 표준시간은 23분)

$$\begin{aligned}\text{표준시간} &= \text{정상시간} \left(1 + \frac{\text{여유율}(\%)}{100} \right) \\ &= 20 \left(1 + \frac{15\%}{100} \right) \\ &= 23\text{분}\end{aligned}$$

- 여유율을 총근무시간의 일정률로 표시할 때의 표준시간
(예 : 여유율이 15%이고 정상시간이 20분이라면
표준시간은 23.5분)

$$\begin{aligned}\text{표준시간} &= \frac{\text{정상시간} \times 100\%}{100 - \text{여유율}(\%)} \\ &= \frac{20(100)}{100 - 15} \doteq 23.5\text{분}\end{aligned}$$

- 시간연구법의 장·단점

- 시간연구법은 관찰의 횟수를 얼마로 하느냐와 평정의 정확성, 그리고 스톱워치를 사용할 때 작업자에게 미치는 영향 등이 문제.
- 시간연구법은 상당히 정확한 작업측정기법.

기정시간표준법(PTS법)

- PTS법에서는 직무를 기본 동작으로 분해한 다음, 각 기본 동작에 소요되는 시간을 사전에 스톱워치나 모션 픽처에 의해 결정되어 있는 표에서 찾아 이들을 합산하여 정상 시간을 구하고, 이에 여유율을 적용하여 표준시간을 구함.
- PTS법의 적용 절차
 - ① 직무를 기본 동작으로 분해
 - ② 각 기본 동작에 난이도의 등급을 매김.
 - ③ 각 기본 동작에 소요되는 시간을 미리 정해진 시간표에서 찾음.
 - ④ 각 기본 동작에 소요되는 시간을 합하여 정상시간 산출
 - ⑤ 정상시간에 여유시간을 더하여 표준시간 산출

PTS법의 장·단점

- 장점

- 평정이 요구되지 않고, 스톱워치의 사용이 필요 없으며, 비용이 적게 듦.

- 단점

- 분석자에 따라 기본 동작의 구성과 각 기본 동작에 부여되는 난이도의 정도가 달라져 같은 직무에 대해서도 분석자에 따라 표준이 달라질 수 있음.

표준자료 법

- 표준자료 법이란 과거의 시간연구로부터 얻어진 여러 가지 요소작업에 소요되는 시간을 데이터베이스로 유지해 오고 있는 경우 이러한 표준자료에 근거하여 표준시간을 설정하는 방법.
- 표준자료 법에서는 어떤 직무의 각 요소작업에 소요되는 시간을 표준자료에서 바로 찾거나 또는 이에 근거하여 구한 후, 이들 시간을 합하여 그 직무의 정상시간을 구하며, 이 정상시간에 개인적 용무, 피로 및 지연에 대한 여유시간을 더하여 그 직무의 표준시간을 구함.
- 표준자료 법은 직접노동의 측정에 많이 쓰이며, 매우 유사한 대량의 반복작업에 특히 유용.

역사적 자료법

- 역사적 자료 법에서는 과거의 실적자료에 근거하여 표준을 설정.
- 역사적 자료를 사용하면
 - 작업 단위당 소요시간의 계속적인 추적이 가능해지며
 - 과거자료의 평균으로부터 벗어나지 않도록 통제가 가능하게 되고
 - 과거수준에 비해 계속적인 향상을 도모할 수 있음.

워크 샘플링법

- 워크 샘플링법은 작업자를 무작위로 관찰하여 특정 활동에 실제 소비하는 시간의 비율을 추정하고 이에 근거하여 시간 표준을 설정하는 기법.
- 워크 샘플링법의 절차
 - ① 연구대상 직무나 그룹 선정
 - ② 작업자에게 연구를 수행함을 알리고 작업자의 활동을 나열 기술
 - ③ 필요한 관찰의 횟수 및 관찰시점 결정
 - ④ 작업자의 활동을 관찰, 평정, 기록

⑤ 산출물의 단위당 정상시간 산출

$$\text{정상시간} = \frac{(\text{총작업시간})(\text{실제 작업 중인 비율})(\text{평정계수})}{\text{총생산량}}$$

- 여기서 실제 작업 중인 비율은 총 관찰횟수 중 실제 일을 하고 있는 것으로 관찰된 횟수의 비율로 측정

⑥ 산출물의 단위당 표준시간 산출

$$\text{표준시간} = \frac{\text{정상시간} \times 100\%}{100 - \text{여유율}(\%)}$$

워크 샘플링법의 예

- 어느 전화국의 민원담당자에 대해 워크 샘플링연구를 해보니 이 담당자의 실제근무시간의 비율은 총 근무시간의 80%였으며, 평정계수는 100%였다. 이 담당자는 8시간의 연구대상 근무시간 중 200명의 고객을 처리하였다. 이 전화회사는 총 근무시간의 10%를 여유시간으로 준다고 할 때 고객당 정상시간과 표준시간을 구하라.

$$\cdot \text{정상시간} = \frac{(\text{총작업시간})(\text{실제 작업 중인 비율})(\text{평정계수})}{\text{총생산량}}$$

$$= \frac{(480\text{분})(0.80)(1.00)}{200} = 1.92\text{분} / \text{고객}$$

$$\cdot \text{표준시간} = \frac{\text{정상시간} \times 100(\%)}{100 - \text{여유율}(\%)}$$

$$= \frac{(1.92)(100)}{100 - 10} = 2.13\text{분} / \text{고객}$$

워크 샘플링 법에서 표본 크기(관찰횟수) 결정

$$E = z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

여기서 E = 허용오차(±비율)

z = 요구되는 신뢰수준에 대한 표준정규분포의
표준편차 수

p = 표본비율의 값

n = 표본 크기(관찰횟수)

$$\therefore n = \left(\frac{z}{E}\right)^2 p(1-p)$$

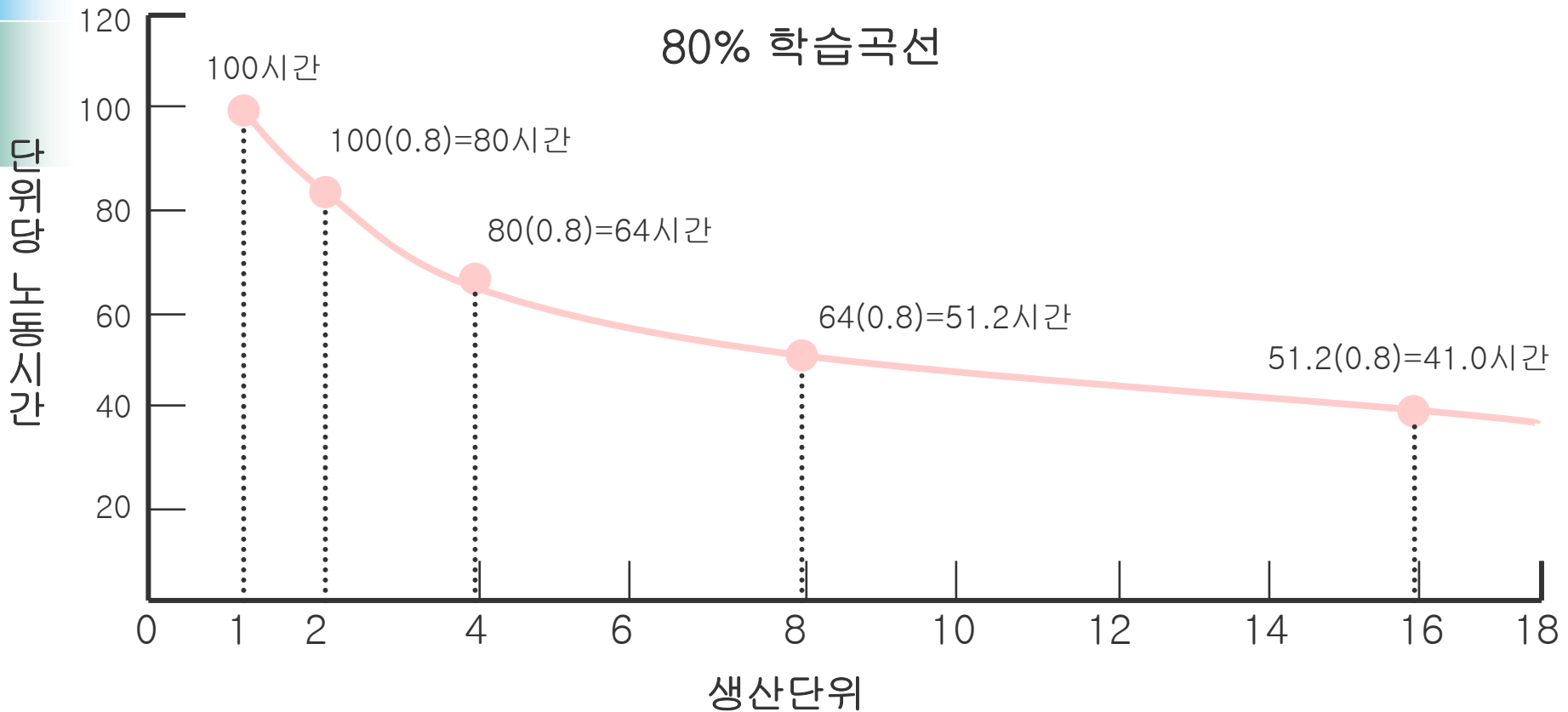
학습곡선

- **학습곡선 효과(learning curve effect)**

- 학습곡선 효과란 생산량이 증가함에 따라 단위당 직접노동시간이 감소하는 현상을 말함.
- 학습곡선 효과는 비행기 조립, 기계제작공장, 건설공사, 보수작업 등과 같은 여러 분야에서 경험적으로 입증.
- 학습곡선에 의한 효율성의 향상은 작업자 개인의 기술 및 숙련도 향상, 작업조직 및 계획의 개선, 작업방법의 개선, 도구 및 설비의 개선 등 여러 요인에 기인.
- 학습곡선 효과가 적용되는 경우, 각 생산단위에 소요되는 노동시간의 표준은 학습곡선 효과에 맞추어 감소되어야 함.

3. 학습곡선(learning curve)

- 학습곡선에서 단위당 노동시간은 생산량이 2배가 될 때마다 학습률(learning rate)의 비율로 줄어 든다.



학습곡선의 수학적 표현

$$Y_N = Y_1 N^x$$

Y_N = N 번째 단위를 생산하는 데 소요되는 직접노동시간

Y_1 = 첫 번째 단위를 생산하는 데 소요되는 직접노동시간

N = 총생산량

$$x = \frac{\log \phi}{\log 2}, \phi = \text{학습률}$$

- 예 : 어떤 제품의 생산은 학습률 80%인 학습곡선을 따르고 첫 번째 단위의 생산시간이 100시간일 때, 3번째 단위의 직접노동시간은 다음과 같이 계산.

$$Y_1 = 100, N = 3, \phi = 0.8, x = \frac{\log 0.8}{\log 2} = -0.32193$$

$$\therefore Y_3 = Y_1 N^{0.32193} = 100(3)^{-0.32193} = 70.21 \text{ 시간}$$