

섬유 전반 기초지식 (4)

- 방적법 (3) -

3.4 방적 기초계산

(1) 원주(원둘레)

$$\text{원주} = \text{직경} \times \pi \quad (\text{원주를 } \pi = 3.14 \text{ 또는 } \frac{22}{7})$$

(2) 표면속도

$$\begin{aligned} \text{표면속도} &= \text{원주} \times \text{회전수} \\ &= \text{직경} \times \pi \times \text{회전수} \end{aligned}$$

(3) 회전수

1) 기어의 경우

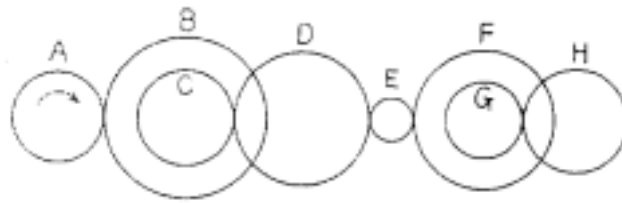
아래 그림의 기어열(gear train)에서 최초의 기어(A)가 N_a 회전할 때, 기어(H)의 회전수는 다음과 같이 계산된다.

여기서,

- driver(동차) A, C, G
- driven(종동차) B, F, H
- carrier(운반체) D, E

이므로,

$$\text{기어(H)의 회전수} = N_a \times \frac{A \times C \times G}{B \times F \times H}$$



즉, 위식의 분자는 동차, 분모는 종동차의 톱니수이고, 캐리어는 운동방향과는 관계가 있지만, 회전수와는 관계가 없다.

2) 풀리(pulley)의 경우

위 식의 톱니수 대신에 풀리의 직경을 대입하여 계산해도 상관없다.

어느 부분의 기어(또는 풀리)만 바꾸는 경우는, 그 기어(또는 풀리)를 1로 하여 구한 값을 constant(상수)라고 한다.

(4) 랙(rack)의 이동거리

랙(B)이 움직이는 거리 = 피니언(A)의 톱니수 $\times$ (A)의 회전수 $\times$ (B)의 피치



(5) 드래프트

$$\text{드래프트} = \frac{\text{나가는 부분의 표면속도}}{\text{들어가는 부분의 표면속도}}$$

(6) 연수

$$1\text{in당 연수(tpi)} = \frac{\text{스핀들 회전수(rpm)}}{\text{프린트 로울러의 송출장(in/min)}}$$

(7) 생산량

1) 프린트 로울러의 회전수로부터

$$\text{생산량(yd/h)} = \frac{\text{프린트 로울러 회전수(rpm)} \times \text{프린트 로울러 직경(in)} \times \pi \times 60 \times \text{효율}}{36}$$

2) 스핀들의 회전수로부터

$$\text{생산량(yd/h)} = \frac{\text{스핀들 회전수(rpm)} \times 60 \times \text{효율}}{\text{tpi} \times 36}$$

3.5 원단위(原單位)

면방적의 주요 단위

길이 : 1곤 = 40통 = 변수 × 40노트(knot) = 변수 × 400행크

1행크 = 7리이(lea) = 560주(thread) = 840yd

1yd = 3ft = 36 in 0.9144m

중량 : 1곤 = 40통 = 400lb 181.44kg

1lb = 16oz = 7,000gr = 453.6g

1행크 × 변수 = 1lb 1통 = 1행크 × 10 × 변수 = 10lb

(1) 곤당 사용인원(노동생산성)

방적공정에서 노동생산성의 지표로 사용되는 곤당 사용인원은, 다음 식으로 구할 수 있다.

$$\text{실곤당 사용인원} = \frac{\text{취업 연인원수}}{\text{실생산곤수}}$$

$$20\text{s 환산 곤당 사용인원} = \frac{\text{취업 연인원수}}{20\text{s 환산 생산곤수(인원환산)}}$$

실곤당에서는 생산의 내용, 특히 변수, 원면, 카드사인지 코우머사인지 등에 따라서 소요인원이 현저히 다르기 때문에 품종별로 인원환산율을 설정하여 기준품(예컨대, 순면사 20s 단사 치즈)으로 환산한다.

(2) 1추량(생산량)

1추량이란, 정방기의 1일 1추당 생산량(lb)을 의미하며, 방적공장의 생산능률의 지표로 사용된다. 주로 다음 3가지의 식이 사용된다.

$$\textcircled{1} \frac{\text{스핀들 회전수(rpm)} \times 60(\text{min}) \times \text{운전시간(h)}}{\text{tpi} \times 36(\text{min}) \times 840(\text{yd}) \times \text{변수}} \times \text{효율}$$

$$\textcircled{2} \frac{\text{정방사 정량(gr/120yd)} \times \text{스핀들 회전수(rpm)} \times 60(\text{min}) \times \text{운전시간(h)}}{\text{tpi} \times 36(\text{min}) \times 120(\text{yd}) \times 7,000(\text{gr})} \times \text{효율}$$

$$\textcircled{3} \frac{\text{월간정방 생산량(lb)} \times 1\text{일 평균운전 시간(h)}}{(\text{월간})\text{정방 연운전 추} \cdot \text{시간수}}$$

이 경우도 실 1추량은 변수에 따라서 현저하게 다르기 때문에, 실 1추량에

제액환산율을 곱하여 기준품(보통은 20s)으로 환산한 환산 1추량이 사용된다.

3.6 원가계산

(1) 방적 수율

방적수율이란, 원료소비량에 대한 제품(사) 생산량의 백분율을 말한다.

$$\text{수율} = \frac{\text{제품 생산량}}{\text{원료소비량}} \times 100$$

$$\text{곤당 원료소비량} = \frac{\text{원료소비량}}{\text{제품생산량(곤)}}$$

(2) 표준투입량

표준투입량이란, 면사 1곤을 제조하는데 필요한 원면의 양을 말한다.

$$\text{표준투입량} = \frac{400}{1 - (a_1 b_1 + a_2 b_2 + \cdots a_n b_n)}$$

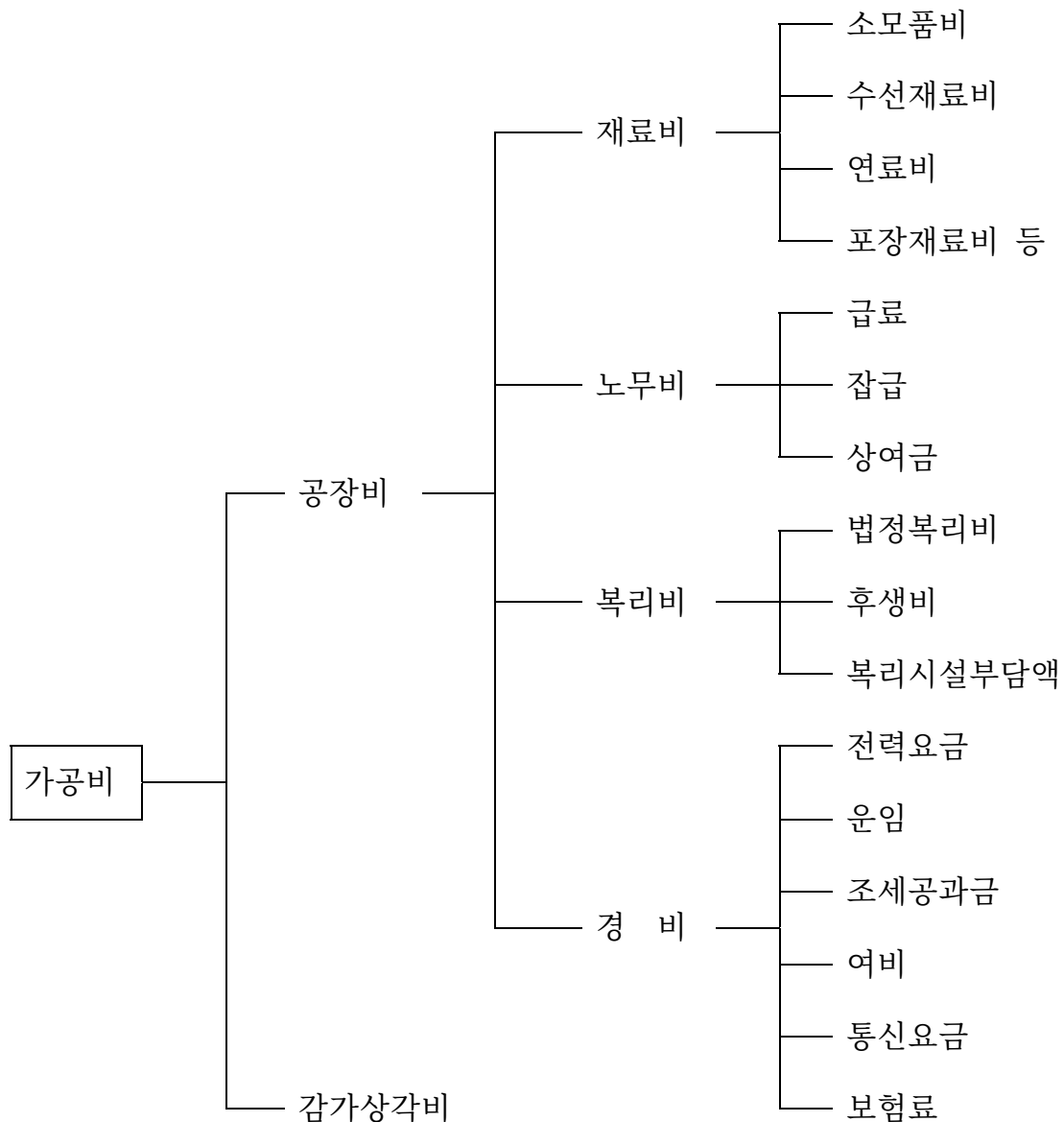
a: 혼면율 b: 낙율 n: 혼면품종수

(3) 가공비

가공비는 제조원가 중에서 원료비를 제외한 비용을 말한다.

$$\text{곤당 가공비} = \frac{\text{가공비 총액}}{\text{생산 곤수}}$$

가공비를 분류한 예를 다음에서 볼 수 있다.



· 문제 B ·

▶ 정방기가 스피들 회전수 14,500rpm, 조업시간 17시간, 효율 96%로 연수 24.5/in의 40s를 방출하고 있다. 실1추량 및 20s 환산 1추량을 계산하시오. 다만, 40s의 제액환사율을 2.329로 한다.

[해답] 실 1추량 : $\frac{14,500 \times 60 \times 17 \times 0.96}{24.5 \times 36 \times 840 \times 40} 0.479(\text{lb})$

$$20s \text{ 환산 1추량} : 0.479 \times 2.329 = 1.116(\text{lb})$$

· 문제 C ·

▶ 어떤 공장의 월간생산량은 CD 30s : 372곤, CD 36s : 114.5곤, CD 40s : 119.5곤, CM 40s : 595곤이고, 월간 취업연인원수는 4,045명이 있었다. 평균번수 및 20s 환산 곤당 사용인원을 구하시오. 다만, 인원환산율(20s 기준)은 CD 30s : 1.255, CD 36s : 1.450, CD 40s : 1.580, CM 40s : 1.868로 한다.

$$[\text{해답}] \cdot \text{평균번수} = \frac{30 \times 372 + 36 \times 114.5 + 40 \times (119.5 + 595)}{372 + 114.5 + 119.5 + 595} = 36.52s$$

· 20s 환산 곤당인원

$$= \frac{4,045}{372 \times 1.255 + 114.5 \times 1.450 + 119.5 \times 1.580 + 595 \times 1.868} = \frac{4,045}{1,933.155} = 2.09 \text{ 명}$$

· 문제 C ·

▶ 어떤 공장의 제1공장은 27,000추로 40s를 방출하고, 제2공장은 32,000추로 30s를 방출하고 있다. 어느 달의 생산량은 40s : 735곤, 30s : 1,240곤이며, 조업일수는 23일이었다. 두 공장의 환산 1추량은 어느 쪽이 높은지 비교하시오. 여기서 30s와 40s의 20s 환산 제액환산율은 각각 1.617과 2.329이다.

$$[\text{해답}] \cdot 40s \text{ 실 1추량} = \frac{735(\text{곤}) \times 400(\text{lb})}{23(\text{일}) \times 27,000(\text{추})} = 0.473(\text{lb})$$

$$\cdot 20s \text{ 환산 1추량} = 0.473 \times 2.329 = 1.1016(\text{lb})$$

$$\cdot 30s \text{ 실 1추량} = \frac{1,240(\text{곤}) \times 400(\text{lb})}{23(\text{일}) \times 32,000(\text{추})} = 0.6739(\text{lb})$$

$$\cdot 20s \text{ 환산 1추량} = 0.6739 \times 1.617 = 1.0897(\text{lb})$$

∴ 제1공장의 환산 1추량이 높다.

· 문제 C ·

▶ 어떤 공장의 지난달 실적은 다음과 같다. 두 품종 각각의 곤당 원면사용량 및 수율을 구하시오.

품 종	생산량	원면사용량
미 면 40s	840곤	182,850kg
이집트면 60s	216곤	49,300kg

[해답] · 미면 40s :

$$\text{곤당 원면사용량} = \frac{182,850}{840} = 217.68(\text{kg / 곤})$$

$$1\text{곤} = 181.44\text{kg}$$

$$\therefore \text{수율} = \frac{181.44}{217.68} \times 100 = 83.35\%$$

· 이집트면 60s :

$$\text{곤당 원면사용량} = \frac{49,300}{216} = 228.24(\text{kg / 곤})$$

$$\therefore \text{수율} = \frac{181.44}{228.24} \times 100 = 79.50\%$$