운전 · 보전 관리를 위한 방적공정 기술(Ⅱ) - (7)

(정방, 권사 공정)

1.3 공정계산

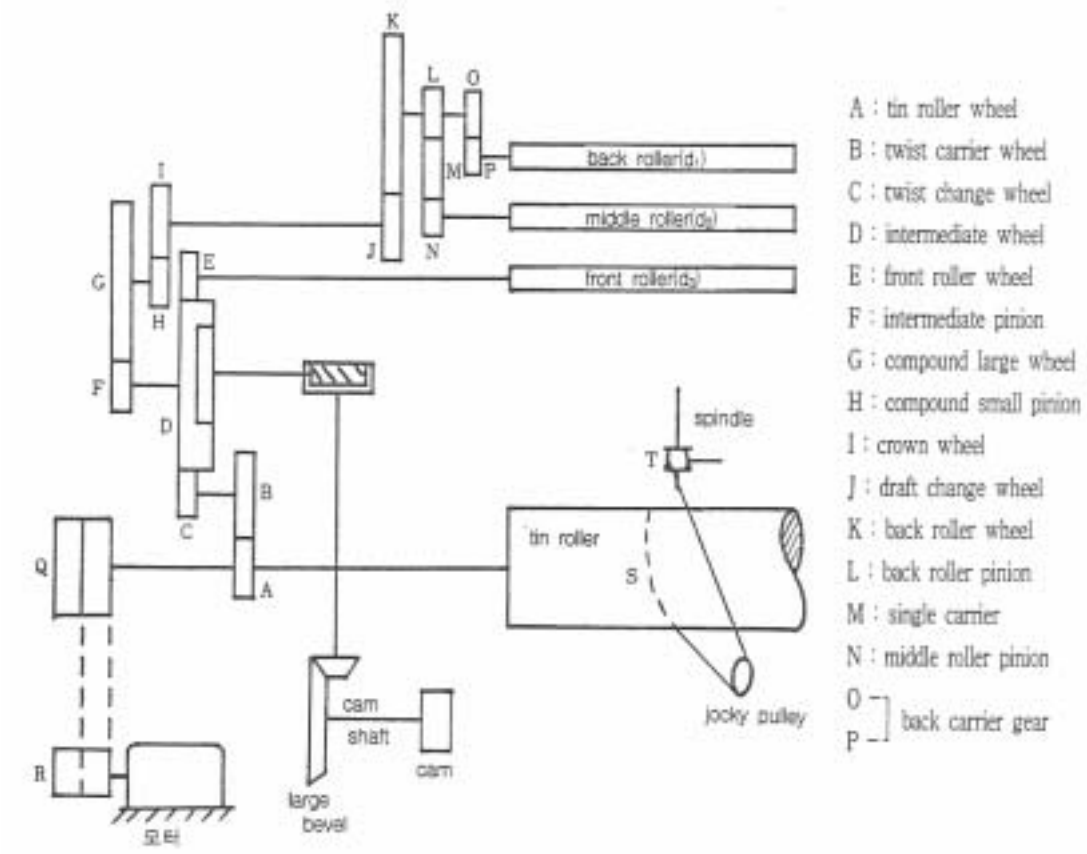
· 학습포인트 ·

(1) 기어 다이어그램에서 各部로의 전달과정을 이해한다

(2) 각 항목의 내용을 충분히 이해한다.

(3) 공정관리와 관련시켜 언제라도 바로 활용할 수 있도록 연습해 둔다.

정방기의 기어 다이어그램은 <그림 1.22>과 같다.



<그림 1.22> 정방기의 기어 다이어그램

(1) 회전수

· 모터의 회전수 : N(rpm)

· 모터 풀리의 유효직경 : R

· frame pulley의 유효직경 : Q

로 한다.

1) back roller의 회전수

$$N \times \frac{R \times A \times C \times F \times H \times J \times O}{Q \times B \times D \times G \times I \times K \times P}$$

2) middle roller의 회전수

$$N \times \frac{R \times A \times C \times F \times H \times J \times L}{Q \times B \times D \times G \times I \times K \times N}$$

3) front roller의 회전수

$$N \times \frac{R \times A \times C}{Q \times B \times E}$$

4) tin roller의 회전수

$$N \times \frac{R}{Q}$$

5) spindle의 회전수

$$N \times \frac{R \times (\text{틴 로울러의 직경} + \text{테이프의 두께})}{Q \times (\text{스핀들 훠브의 직경} + \text{테이프의 두께})}$$

(2) 드래프트

<공 식>

드래프트란 섬유속을 잡아늘여서(연신) 처음보다 가늘고 길게 만드는 조작으로, 이 비를 단순히 드래프트라고 한다. 드래프트 계산에는 다음 2가지 방법이 있다.

1) 계산드래프트 : 기어 다이어그램으로 구한 드래프트

계산드래프트 = $\frac{\text{방출 로울러의 표면속도}}{\text{공급 로울러의 표면속도}}$

= $\frac{\text{공급 로울러 1회전당 방출 로울러의 송출}}{\text{공급 로울러의 원주}}$

[주] : 토탈 드래프트는 부분 드래프트를 모두 곱한 값이다.

2) 실제드래프트 : 실제로 생산되는 조사와 실의 정량으로 구한 드래프트

실제드래프트 = $\frac{\text{조사의 단위길이당 중량}}{\text{실의 단위길이당 중량}}$

= $\frac{\text{사 번수}}{\text{조사번수}}$

3) 드래프트 효율

공급조사, 로울러 게이지, 드래프트 배분, 하중 등에 따라 계산드래프트대로 연신되지는 않는다. 실제드래프트와 계산드래프트와의 비율을 드래프트 효율이라고 한다.

드래프트 효율 = $\frac{\text{실제 드래프트}}{\text{계산 드래프트}} \times 100(\%)$

여기서

· 백 로울러의 직경 : d_1

· 미들 로울러의 직경 : d_2

· 프런트 로울러의 직경 : d_3

라고 하면,

1) back roller와 middle roller간의 드래프트(break draft라고 함)

$$\frac{P \times L \times (d_2 + \text{에이프런의 두께})\pi}{O \times N \times d_1 \pi}$$

2) middle roller와 front roller간의 드래프트(main draft라고 함)

$$\frac{N \times K \times I \times G \times D \times d_3\pi}{L \times J \times H \times F \times E \times (d_2 + \text{에이프런의 두께})\pi}$$

3) back roller와 front roller간의 드래프트(total draft)

$$\frac{P \times K \times I \times G \times D \times d_3\pi}{O \times J \times H \times F \times E \times d_1\pi}$$

여기서 draft change wheel(J)의 치수를 미지수로 하여 계산한 계수를 draft constant(K_1)라고 한다.

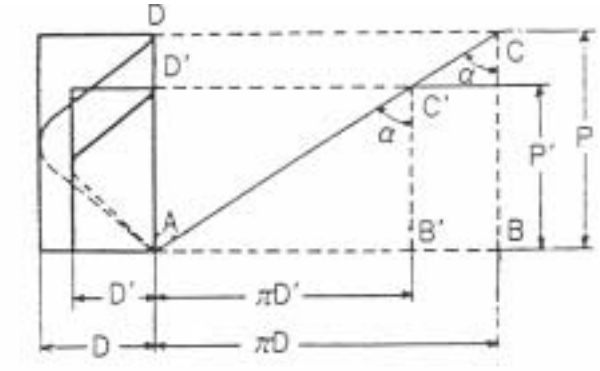
$\therefore$ total draft = $\frac{K_1}{J}$

$\therefore$ total draft = $\frac{\text{draft constant}}{\text{draft change wheel}}$

draft change wheel = $\frac{\text{draft constant}}{\text{total darft}}$

(3) 연수 <그림 1.23>

실의 연수는 강력과 밀접한 관계가 있을 뿐만 아니라 방출상태(사절), 생산량, 제품의 태를 좌우하는 등 중요한 요소이다.



<그림 1.23> 연각도의 전개도

1) 연계수

연수는 일반적으로 단위길이(1in)당의 꼬임수로 나타내는데, 직경(번수)이

다른 2개의 실에 동일한 효과의 연수를 주기 위해서는 가는 실일수록 꼬임을 많이 주어야 한다. 즉, 동일한 효과의 꼬임은 섬유의 꼬임각도 α(연각도)가 같아야 하는데, 이 각도가 섬유의 미끄럼과 관계가 있기 때문이다. 이 때문에 1in당 연수(TPI)와 번수(N)의 관계는 다음식과 같으며, C를 연계수라고 부르고, 꼬임의 정도를 나타낸다.

$$TPI = C\sqrt{N}$$

<표 1.13> 면사의 용도별 연계수

특수약연	약 연	보 통	강 연
1.3 ~ 2.8	3.4	4.0	5.0~5.4
니트사	위사	경사	크레이프사

2) 연수(1in당 꼬임수)

스핀들 1회전으로 1회의 꼬임(twist)이 걸린다. 또한 연수는 1in당의 꼬임수(TPI)로 표시한다.

<공 식>

$$\text{연수(TPI)} = \frac{\text{스핀들의 회전수}}{\text{프런트로울러의 회전수} \times \text{프런트로울러의 원주}}$$

$$= \frac{\text{프런트 로울러 1회전당의 스핀들 회전수}}{\text{프런트 로울러의 원주}}$$

또한, 연수(TPI)와 번수와의 관계는 다음 식과 같다.

$$\text{연수(TPI)} = \text{연계수}\sqrt{\text{번수}}$$

$$\text{TPI} = N \times \frac{R \times (S + \text{테이프의 두께})}{Q \times (T + \text{테이프의 두께})} \div N \times \frac{R \times A \times C \times d_3 \pi}{Q \times B \times E}$$

$$= \frac{E \times B \times (S + \text{테이프의 두께})}{C \times A \times (T + \text{테이프의 두께}) \times d_3 \pi}$$

여기서, 트위스트 체인지 휠(C)의 치수를 미지수로 하여 계산한 계수를 twist constant(K_2)라고 한다.

$\therefore$ TPI = $\frac{K_2}{C}$

$\therefore$ 연수(TPI) = $\frac{\text{twist constant}}{\text{twist change wheel}}$

$\therefore$ twist change wheel = $\frac{\text{twist constant}}{\text{연수}}$

(4) 생산량(1추량)

1일, 1추에서 생산되는 사량을 1추량이라고 한다.

1) 스핀들 회전수로 구하는 방법

$$\frac{\text{스핀들회전수(rpm)} \times 60\text{분} \times \text{운전시간}}{\text{연수(TPI)} \times 36\text{in} \times 840\text{yd} \times \text{번수}} \times \text{효율(lb/일)}$$

2) 프런트 로울러 회전수로 구하는 방법

$$\frac{\text{픅프런트 로울러의 rpm} \times \text{프런트 로울러의 직경(in)} \times \pi \times 60\text{분} \times \text{운전시간}}{36\text{in} \times 840\text{yd} \times \text{번수}} \times \text{효율(lb/일)}$$

3) hank meter로 구하는 방법

$$\frac{\text{행크수}}{\text{번수}}(\text{lb}/\text{일})$$

(5) 번수

상세한 내용은 기초지식편 참조.

<공 식>

1) 항중식번수와 단위길이당 중량과의 관계

· 영국식 면번수

$$\text{면 번수} = \frac{1{,}000}{\text{120yd당 중량(gr)}}$$

· 미터(meter)식 번수

$$\text{미터 번수} = \frac{100}{\text{100m당 중량(g)}}$$

2) 항장식

· 데니어(denier)식 번수

$$\text{데니어 번수} = 90 \times \text{100m당의 중량(g)}$$

3) 데니어번수와 영국식 면번수와의 관계

$$\text{데니어 번수} = 5{,}314.88/\text{면번수}$$

$$\text{면 번수} = 5{,}314.88/\text{데니어 번수}$$

<문제 A>

▶ 다음 식은 스핀들 회전수를 구하는 식이다. 맞는 식을 번호로 답하시오.

(1) 틴 로울러 회전수 $\times \frac{(\text{스핀들 훠브 직경}) + (\text{테이프 두께})}{(\text{틴 로울러 직경}) + (\text{테이프 두께})}$

(2) 틴 로울러 회전수 $\times \frac{(\text{틴 로울러 직경}) - (\text{테이프 두께})}{(\text{스핀들 훠브 직경}) - (\text{테이프 두께})}$

(3) 틴로울러 회전수 $\times \frac{(\text{틴 로울러 직경}) + (\text{테이프 두께})}{(\text{스핀들 훠브 직경}) + (\text{테이프 두께})}$

[해답] (3)

<문제 B>

▶ 다음 식의 ( )속에 적당한 단어를 넣으시오.

1) 1in 간의 (1) = $\frac{\text{스핀들 회전수(rpm)}}{\text{(2)회전수(rpm)} \times \text{(3)의 원주(in)}}$

2) (4) = $\frac{\text{draft constant}}{\text{draft change wheel}}$

3) (5) = $\frac{\text{draft constant}}{\text{total draft}}$

[해답] (1) 연수, (2) 프런트 로울러, (3) 프런트 로울러, (4) total draft

(5) draft change wheel

<문제 B>

▶ 토탈 드래프트가 40배이고, 드래프트 상수(constant)가 1,800일 때의 draft change wheel의 치수를 구하시오.

[해답] draft change wheel의 치수 = $\frac{1{,}800}{40} = 45$

∴ 드래프트 체인지 휠은 45T이다.

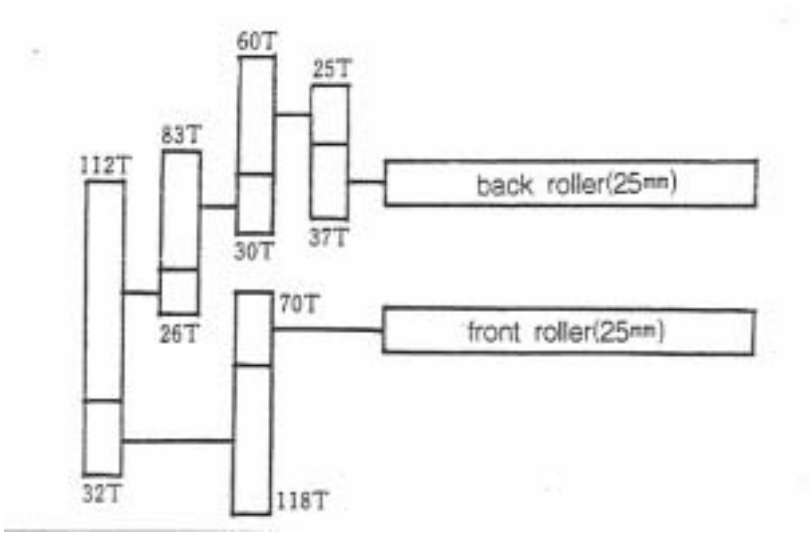
<문제 C>

▶ 틴 로울러의 회전수가 1,400rpm일 때의 스핀들의 회전수를 구하시오, 다만, 틴 로울러의 직경 : 254mm, 스핀들 훠브의 직경 : 23.8mm, 스핀들 테이프의 두께 : 0.75mm로 한다.

[해답] 스핀들 회전수 = $1{,}400 \times \frac{(254.0 + 0.75)}{(23.8 + 0.75)} = 14.527(rpm)$

<문제 B>

▶ 오른쪽 기어 다이어그램을 활용하여 토탈 드래프트를 계산하시오



[해답] total draft = $\frac{37\times60\times83\times112\times118\times25\pi}{25\times30\times26\times32\times70\times25\pi}$ = 55.75(배)

<문제 B>

▶ 스핀들 회전수 : 15,000rpm, 프런트 로울러 회전수 : 200rpm일 때, 1in간의 연수를 계산하시오, 다만, 프런트 로울러의 원주는 3.142in로 함.

[해답] TPI = $\frac{15{,}000}{200\times3.142}$ = 23.87(*TPI*)

<문제 B>

▶ 연수 : 33.5의 면사 80s의 연계수를 구하시오.

[해답] 연계수 = $\frac{33.5}{\sqrt{80}}$ = 3.745(tpi)

<문제 C>

▶ 스핀들 회전수로 1추량(g)을 구하는 식을 나타내시오

[해답] 1추량 = $\frac{\text{스핀들 회전수(rpm)} \times 60 \times \text{운전시간}}{\text{연수(tpi)} \times 36 \times 840 \times \text{번수}} \times 453.6 \times \text{효율}$

<문제 C>

▶ 면사 40번수이고, 스핀들 회전수 : 15,000rpm, 연수 : 24tpi일 때의 1추량을 구하시오. 다만, 운전시간 : 24시간, 효율 : 95%로 함.

[해답] $\frac{15.000 \times 60 \times 24}{24 \times 36 \times 840 \times 40} \times 453.6 \times 0.95 = 320.6\,(\text{g/일})$

<문제 B>

▶ 다음 식의 ( )속에 적당한 단어를 넣으시오.

1) 항중식 번수 = $\frac{(1) \times \text{시료의 길이}}{\text{단위길이} \times (2)}$

2) 항장식 번수 = $\frac{(3) \times \text{시료의 중량}}{(4) \times \text{시료의 길이}}$

[해답] (1) 표준중량, (2) 시료의 중량 (3) 표준길이, (4) 단위중량

<문제 C>

▶ 면번수와 데니어번수와의 환산방법에 대하여, 다음 물음에 답하시오.

(1) 면번수와 데니어번수의 관계식을 나타내시오.

(2) 영식 면번수 40s를 데니어번수로 환산하시오.

(3) 데니어번수 266D를 영식 면번수로 환산하시오.

[해답] (1) 데니어 번수 = $\frac{453.599}{840 \times 0.9144 \times \text{면번수}} \times 9{,}000 = \frac{5{,}314.95}{\text{면번수}}$

(2) $\frac{5.314.95}{40} = 132.873(denier)$

(3) $\frac{5{,}314.95}{266} = 19.981$