방 적 기 술

방적일반편-04

2. 방적개론

2.4 용도품 관리

용도품은 일반적으로 제품생산을 위하여 소비되는 것 중 원료관계를 뺀 나머지를 말한다. 이것을 분류해 보면 표 2-7과 같다.

<표 2-7> 용도품의 분류

종 류	내 용
소모품	주로 제품 생산을 위하여 소비된 소모품
소모성 공기구 비품	내용연수 1년 미만, 또는 소액 단가의 공구, 기구 및 비품
수선재료	건축 구조물, 기계 장치 및 기구비품 등 설비의 수선을 위하여 사용된 재료
연 료	증기, 전기, 가스의 공급 및 난방용을 위한 석탄, 중요, 기타 연료
사무용 소모품	사무용으로 소비되는 소모품
미도착품	경리상 완결된 적송품으로 미도착의 것
정리품	매각처분 목적으로 처리하는 불필요한 것

용도품 관리는 현장 담당자 입장에서 보면 소모품(롤러, 에이프런, 목관, 벨트 등)이 주가 된다. 따라서 그 관리의 목적은 다음과 같다.

① 최저의 경비로서

② 최적의 용도품 계획을 세워

③ 최적의 용도품을 선택하고

④ 소요량을 필요시기에 제공하여

⑤ 계획된 생산성을 확보한다.

2.5 방적계산

(10 실에 관한 여러가지 계산

1) 실의 번수 기준

a) 항중식

<표 2-8> 항중식 번수기준

번수의 종류	표준중량	단위길이
아스 베스토스(미국식)	1 lb	100yd(커트)
아스베스토스(영국식)	1 lb	50yd
면 범프(bump)사	1 oz	1yd
★면(영국식)	1 lb	840yd
면(대륙식)	0.5 kg	1,000m
글래스(미국 및 영국)	1 lb	100yd
아마(습식방적)	1 lb	300yd(리이)
★메트릭	1 kg	1km
스펀 실크(Spun silk)	1 lb	840yd
방모(알로아 : Alloa)	24 lb	11520yd(스핀들)
방모(미국 커트)	1 lb	300yd(커트)
방모(미국 런)	l oz	100yd
방모(듀스베리 : Dewsbury)	1 oz	1yd
방모(캘러쉬일즈 : Galashiels)	24 oz	300yd(커트)
방모(호오이크 : Hawick)	26 oz	300yd(커트)
방모(영국서부)	1 lb	320yd(스내프)
방모(요오크셔 : Yorkshire)	1 lb	256yd(스케인)
방모(요오크셔)	1 dram	1yd
소모	1 lb	560yd(행크)

★ 국내사용번수법을 나타냄

b) 항장식

<표 2.9> 항장식 번수기준

번수의 종류	표준길이	단위 중량
텍스(Tex)	1km	1g
데니어	9000m	1g
아마(건식 방적)	14,400yd(스핀들)	1 lb
대마(hemp)	14,400yd(스핀들)	1 lb
황마(jute)	14,400yd(스핀들)	1 lb
견	1,000yd	1dram
방모(애버디인 : Aberdeen)	14,400yd	1lb
방모(미국 그레인)	20yd	1grain

2) 표시법

◎ 항중식 : 시료의 표준중량의 길이가 단위길이의 몇 배의 수치를 가졌는가로 번수를 정한다.

◎ 항장식 : 시료의 표준길이의 중량이 단위 중량의 몇 배의 수치를 가졌는가로 번수를 정한다.

a) 카운트(번수)와 행크(번수)

같은 의미지만 행크(번수)는 방적 중의 슬라이버, 로빙 등의 굵기를 나타내는데 쓰이며 카우트(count)는 실의 굵기를 나타내는데 쓰인다.

b) 면사의 영국식 번수

1타래의 길이를 840yd(768m)로 하여 1lb(453.6g)에 대한 840yd의 배수 즉 타래수가 번수이다. 길이(yd, m), 타래수, 중량(lb)과 번수의 관계는 표 2-10과 같다.

실을 짧게 절단하면 길이가 줄어들고, 같은 비율로 중량도 감소하지만 번수에는 변화가 없다. 길이, 중량 및 번수의 관계는 표 2-11과 같다.

<표 2.10> 길이, 타래수, 중량과 번수의 관계(영국식 면번수)

길 이		타래수	중 량		번 수
yd	m		lb	G	
840	768	1	1	453.6	1
840×20	768×20	20	1	453.6	20
840×20	768×40	40	1	453.6	40

$$\text{번수} = \frac{\text{길이(yd)}}{840} \div \text{중량(lb)}$$

<표 2-11> 길이(yd, m), 리이(lea)수, 중량(gr, g)과 번수의 관계

길 이		리이수	중 량		번 수
yd	m		grain(gr)	g	
120	109.73	1	1,000	64.8	1
120×20	709.73×20	20	1,000	64.8	20
120×40	109.73×40	40	1,000	64.8	40

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

c) 번수, 중량 및 길이

1번수의 실의 중량을 이것과 동일한 길이의 중량으로 나누어 구할 수 있다.

$$\text{번수} = \frac{\text{1번수의 중량}}{\text{1번수와 동일길이의 중량}}$$

(예) 30yd의 중량이 125gr인 실의 번수는?

1번수 30yd의 중량은 250gr으로 이것을 동일 길이의 중량 125gr으로 나누면 번수가 된다.

$$\text{번수} = \frac{250}{125} = 2\text{'s}$$

d) 동번수의 합연사의 번수

여기서

C : 합연사의 번수

C_0 : 단사의 번수

n : 합사수

ρ : 연축률

로 하면

$$C = \frac{C_0 \times (1-\rho)}{n}$$

따라서

$$C_0 = \frac{C \times n}{1-\rho}$$

(예) 20’s를 2합한 합연사의 번수는?

단, 연축률은 5%이다.

$$C = \frac{C_0 \times (1-\rho)}{n} = \frac{20(1-0.05)}{2} = 9.5's$$

e) 방출 평균번수

여기서

W : 방출량(lb도 곤(梱)도 좋다)

Cm : 방출 평균번수

C : 번수

로 하면

$$Cm = \sum(WC) / \sum W$$

(예) 정방기의 하루 방출량이

18’s ····· 12,500lb

20’s ····· 9,67lb

22’s ····4,962lb

24’s ····6,211lb

일 때의 평균번수를 구한다면,

18×12,500=225,000

20×9,671=193,420

22×4,962=109,164

24×3,211=149,064

$\sum W = 33{,}344, \qquad \sum (WC) = 676{,}648$

따라서 $Cm = \frac{\sum (WC)}{\sum W} = \frac{676{,}648}{33{,}344} = 20.29^{'s}$

(2) 기계에 관한 계산

1) 원둘레

방법 : 원둘레=지름×π(π=3.1416)

계산을 간단하게 하기 위하여 3.1416 대신 3.14 또는 22/7을 사용해도 좋다.

원둘레=지름×3.14=지름×22/7

2) 표면속도

방법 : 원둘레에 1분간의 회전수를 곱한다.

표면속도(in/min)=지름(in)×3.14×회전수(rpm)

(예) 지름 7in의 롤러가 120rpm인 경우 표면속도를 구하면,

7×3.14×120=2,637.6in/min

또는 7×2.54×3.14×120=6,699.5cm/min

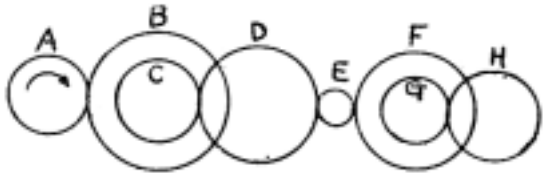
3) 회전수 및 상수

a) 치차(gear)

어떤 축에서 다른 축에 운동을 전하는 때에 사용된다. 치차 또는 풀리

(pulley)는 동차(動車 : driver), 피동차(피동차 : driven) 중 중간차(중간차 : carrier)로 구분된다.

그림 2-1에서 동차, 피동차, 중간차의 관계를 보면



<그림 2-1>

동차 · · · A, C, G

피동차 · · · B, F, H

중간차 · · · D, E

이다.

중간차는 운동의 방향에 관계있지만 회전수에는 관계없다.

(예) 최초의 치차(A)가 320회전하는 경우에 마지막 치차(H)의 회전수를 구하기 위해서는,

방법 : 가로선을 긋고, 가로선 위에 치차의 회전수를 적는다. 동차, 피동차의 치차를 가로선의 상하에 차례로 곱하여 계산한다.

$$\text{회전수} = \frac{320 \times A \times C \times G}{B \times F \times H}$$

(예) A=20, B=80, C=30, F=60, G=25, H=50일 때의 회전수는

$$\frac{320 \times 20 \times 30 \times 25}{80 \times 60 \times 50} = 20$$

· 회전수의 상수

여러 개의 치차 및 풀리를 사용하여 어떤 부분의 치차 또는 풀리만을 바꾸는 경우에는 상수를 계산해 두면 편리하다.

방법 : 회전수를 계산하는 식에서 체인지 휘일(change wheel : 변속치차)을

생략하든가 1로서 계산한다.

위 계산식에서 B=80을 체인지 휘일로 했을 때의 상수는,

$$\text{상수} = \frac{320 \times 20 \times 30 \times 25}{1 \times 60 \times 50} = 1{,}600$$

상수로부터 회전수를 구하는데

$$\text{회전수} = \frac{\text{상수}}{\text{체인지 휘일}} = \frac{1{,}600}{80} = 20$$

$$\text{체인지 휘일} = \frac{\text{상수}}{\text{회전수}} = \frac{1{,}600}{20} = 80$$

C=30을 체인지 휘일로 한 경우

상수는

$$\text{상수} = \frac{320 \times 20 \times 1 \times 25}{80 \times 60 \times 50} = 0.666$$

상수로부터 회전수, 또는 체인지 휘일을 계산하는데

회전수 = 0.666×체인지 휘일

= 0.666×30

= 20

$$\text{체인지 휘일} = \frac{\text{회전수}}{\text{상수}} = \frac{20}{0.666} = 30$$

(주) 체인지 휘일이 계산식의 가로선 위에 있을 때와 아래에 있을 때의 상수의 용법이 틀리므로 주의할 것.

b) 벨트 풀리 및 로프 풀리

치차의 톱니수(치수) 대신에 지름을 사용하여 치차와 마찬가지로 계산한다.

(예) A를 300회전, A=30in, B=16in, C=30in, D=15in로 하는 경우의 D의 회전수는(그림 2-2),

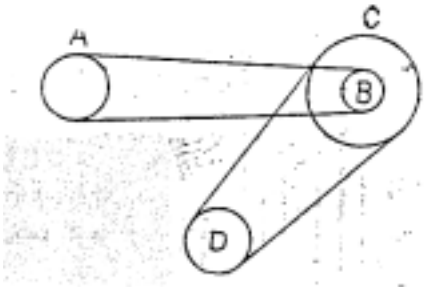
$$\text{회전수} = \frac{300 \times \mathrm{A} \times \mathrm{C}}{\mathrm{B} \times \mathrm{D}} = \frac{300 \times 32 \times 30}{16 \times 15} = 1{,}200$$

· 슬립(slip)에 의한 회전수의 감소율

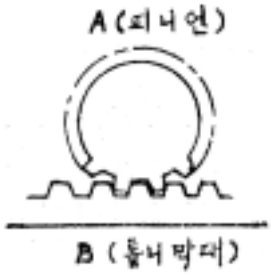
계싼상의회전수가 600으로 회전속도계에 나타나는 속도가 562rpm일 때 슬립율은

$$\frac{600-562}{600}\times 100 = 6.33\%$$

즉, 슬립이 6.33%이다.



<그림 2-2>



<그림 2-3>

4) 톱니막대(래크 : rack)의 이동거리

막대의 한 쪽에 톱니를 새겨 이것을 치차와 서로 물려 회전한다면 막대(rack)에 직선 운동을 준다.

톱니막대 B의 이동거리를 구하기 위해서는 움직이는 피니언(pinion)의 톱니수에 톱니막대(B)의 피치(pitch)를 곱한다.

(예) A가 16T, B의 피치가 1/2in일 때 A가 3회전하는 사이에 B의 이동거리

(in)는 16×3×1/2=24(in)

5) 드래프트 및 드래프트 상수

a) 드래프트 : 면을 잡아 늘이는 정도를 드래프트라고 한다.

길이 2m의 슬라이버 또는 로빙이 13m로 신장된 때 늘어난 정도는,

13÷2=6.5

즉, 드래프트는 6.5이다.

따라서 드래프트는,

$$\frac{\text{나오는 길이}}{\text{들어가는 길이}} = \frac{\text{나오는 부분의 표면속도}}{\text{들어가는 부분의 표면속도}}$$

드래프트 계산 : 면을 공급하는 부분의 표면속도로 나오는 부분의 표면속도를 나눈다.

b) 표면속도(in/min)

$$\text{뒷 롤러} = \frac{350 \times 20 \times 58 \times 11}{100 \times 70 \times 8} \times \pi = 250.4$$

$$\text{세째 롤러} = \frac{350 \times 20 \times 58 \times 43 \times 9}{100 \times 70 \times 18 \times 8} \times \pi = 306.1$$

$$\text{둘째 롤러} = \frac{350 \times 20 \times 58 \times 43 \times 9}{100 \times 70 \times 16 \times 8} \times \pi = 550.6$$

$$\text{앞 롤러} = \frac{350 \times 11}{8} \times \pi = 1{,}511.1$$

각 롤러 사이의 드래프트

뒷 롤러와 셋째 롤러 사이

= 306.1/250.4 = 1,222

셋째 롤러와 둘째 롤러 사이

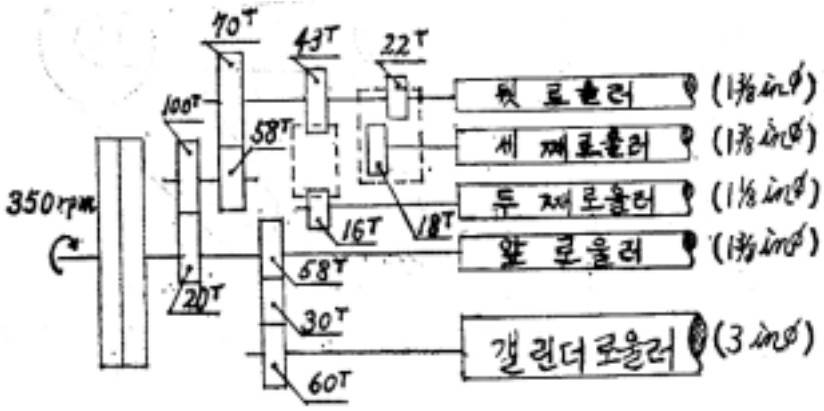
= 550.6/306.1 = 1,799

둘째 롤러와 앞 롤러 사이

= 1,511.1/550.6 = 2,744

뒷 롤러와 앞 롤러 사이

= 1,511.1/250.4=6,035



<그림 2-4>

c) 총 드래프트 : 각 부분 사이의 드래프트를 차례대로 곱하면 총 드래프트가 된다.

1,222×1,799×2,744 = 6,032

d) 드래프트, 정량, 번수

여기서,

D : 실제 드래프트

W : 정량

C : 번수

T : 낙면 기타 수정계수

ρ : 연축률

로 하면 각 기계의 기계적 드래프트, 정량 및 번수는 표 2-12 및 2-13과 같다.

<표 2-12> 각 기계의 실제 드래프트, 정량, 번수(카드사)

기 종	실제 드래프트	정 량	번 수
혼타면기 (P)		$W_P=\frac{W_{CE}\times D_{CE}}{6\times T_{CE}}$	$C=\frac{8\ 1/3}{W_P}$
카아드기 (CE)	$D_{CE}=\frac{W_P\times 6}{W_{CE}}\times T_{CE}$	$W_{CE}=\frac{W_{DF}\times D_{DF}}{DF의\ 더블링수}=\frac{W_P\times 6\times T_{CE}}{D_{CE}}$	$C_{CE}=\frac{50}{W_{CE}}$
연조기 (DF)	$D_{DF}=\frac{W_{CE}\times DF의\ 더블링수}{W_{DF}}$	$W_{DF}=\frac{W_{SF}\times D_{SF}}{5}=\frac{W_{CE}\times DF의\ 더블링수}{D_{DF}}$	$C_{DF}=\frac{50}{W_{DF}}$
조방기 (SF)	$D_{SF}=\frac{W_{RF}\times 5}{W_{SF}}$	$W_{SF}=\frac{W_{RF}\times D_{RF}(1-\rho_{RF})}{4}=\frac{W_{RF}\times 5}{D_{SF}}$	$C_{SF}=\frac{250}{W_{SF}}$
정방기 (RF)	$D_{RF}=\frac{W_{SF}}{W_{RF}\times(1-\frac{\times 4}{\rho_{RF}})}$	$W_{RF}=\frac{1,000}{C_{RF}}$ 전조정량$=W_{RF}\times\frac{1}{\left(1+\frac{공정수분율}{100}\right)}$	$C_{RF}=\frac{1,000}{W_{RF}}$

(주) W_P는 gr/yd, W_{CE} 및 W_{DF}는 gr/6yd W_{SF}는 gr/30yd, W_{RF}는 gr/120yd단위임.

<표 2-13> 각 기계의 실제 드래프트, 정량, 번수(코머사)

기 종	실 제 드 래 프 트	정 량	번 수
카아드기 (CE)	$D_{CE}=\frac{W_P\times 6\times T_{CE}}{W_{CE}}$	$W_{CE}=\frac{W_{SLM}\times D_{SLM}\times 6}{SLM의\ 더블링수}=\frac{W_P\times 6\times T_{CE}}{D_{CE}}$	$C_{CE}=\frac{50}{W_{CE}}$
SLM	$D_{SLM}=\frac{WCE\times SLM더블링수}{W_{SLM}\times 6}$	$W_{SLM}=\frac{W_{RLM}\times D_{RLM}}{6}=\frac{W_{CE}\times SLM더블링수}{D_{SLM}\times 6}$	$C_{SLM}=\frac{8\ 1/3}{W_{SLM}}$
RLM	$D_{RLM}=\frac{W_{SLM}\times 6}{W_{RLM}}$	$W_{RLM}=\frac{W_{CM}\times D_{CM}}{CM더블링수}=\frac{W_{SLM}\times 6}{D_{RLM}}$	$C_{RLM}=\frac{8\ 1/3}{W_{RLM}}$
코우머 (CM)	$D_{CM}=\frac{W_{RLM}\times CM더블링수\times T_{CM}}{W_{CM}}$	$W_{CM}=\frac{W_{DF}\times D_{DF}}{DF더블링수}=\frac{W_{RLM}\times CM더블링수\times T_{CM}}{D_{CM}}$	$C_{CM}=\frac{50}{W_{CM}}$
연조기 (DF)	$D_{DF}=\frac{W_{CM}\times DF더블링수}{W_{SF}}$	$W_{DF}=\frac{W_{SLM}\times D_{SLM}}{25}=\frac{W_{CM}\times DF더블링수}{D_{DF}}$	$C_{DF}=\frac{50}{W_{DF}}$

(주) W_{SLM} 및 W_{RLM}은 gr/yd단위임.

6) 혼타면 공정의 계산

a) 베일 밀도(bale density)

밀도 = 중량/체적으로 표시되므로 베일밀도 역시 그 치수와 중량으로부터 산출된다.

(예) 베일의 크기가 1.45m×0.65m×0.46m이고 포장재료를 포함한 무게가 235kg일 때의 베일밀도 개산치는,

$$\text{밀도} = \frac{235}{1.45 \times 0.65 \times 0.46} = \frac{235}{0.433} = 542\text{kg/m}^3 (\text{약} 34\text{lb/ft}^3)$$

b) 랩 밀도

랩 밀도 역시 베일 밀도와 같은 원리로 계산된다.

(예) 폭 1m, 직경 0.6m, 중량이 18kg인 랩의 밀도는,

$$\text{밀도} = \frac{18(\text{중량})}{0.6^2 \times \frac{\pi}{4} \times 1(\text{체적})} = \frac{18}{0.283} = 64\text{kg/m}^3$$

비이터의 침 수(number of blows)

$$\text{침 수/cm} = \frac{\text{비이터의 회전수(rpm)} \times \text{비이터의 날수}}{\text{피이터 롤러에 의하여공급된 면의 길이(cm/min)}}$$

(예) 3날 비이터의 회전수가 1,000rpm이고 면의 공급속도가 130cm/min일 때의 비이터 침 수는,

$$\text{침수/cm} = \frac{1000 \times 3}{130} = 23$$

d) 비이터의 정면효율

정면효율(cleaning efficiency)

$$= \frac{\text{원래의 잡물함유량} - \text{방출 면의 잡물함유량}}{\text{원래의 잡물함유량}}$$

(예) 비이터에 공급된 면의 잡물함유량이 3.6%, 낙물량 1.5%(이 중 먼지를 제외한 잡물량은 80%임)일 때의 비이터의 정면 효율은,

비이터에 의한 잡물 제거량 = $\frac{80}{100} \times 1.5 = 1.2\%$

정면효율 $= \frac{3.6 - 2.4}{3.6} \times 100 = \frac{1.2 \times 100}{3.6} = 33.3\%$

7) 생산량

a) 혼타면기

생산량 $P(kg/8h) = \frac{8 \times 60}{t \times} \omega \times e = 480 \times \frac{\omega}{t} \times e$

여기서, $\omega(kg)$: 랩 1개 순중량

t(분) : 랩 1개 도핑시간

e : 효율

b) 소면기

$$P(kg/8h) = HK \times \frac{Ws \times 840}{6 \times 7{,}000} \times 0.4536 = 0{,}009072 \times Ws \times HK$$

HK : 생산 행크

Ws : 슬라이버 정량(gr/6yd)

c) 슬라이버 랩 머신

$$P(kg/8h) = \frac{8 \times 60}{t} \times W \times e = 480 \times \frac{W}{t} \times e$$

d) 코머(딜리버리당)

$$P = HK \times \frac{Ws \times 840}{6 \times 7{,}000} \times 0.4536 = 0.009072 \times Ws \times HK$$

e) 연조기(딜리버리당)

$$P(HK/8h) = \frac{FR\ 회전수(rpm) \times FR\ 직경(in) \times \pi \times 8 \times 60 \times e \times Dt}{36 \times 840}$$

$$= 0.04987 \times FR\ 직경(in) \times FR\ 회전수(rpm) \times e \times Dt$$

여기서,

FR : 프런트 롤러

Dt : 프런트 롤러와 캘린더 롤러 사이의 드래프트

$$P(kg/8h) = \frac{HK}{C_S} \times 0.4536 = \frac{HK}{50/W_S} \times 0.4536$$

$$= 0.009072 \times Ws \times HK$$

$$= 0.0004524 \times Ws \times FR직경(in) \times FR회전수(rpm) \times e$$

f) 조방기(추당)

① 프런트 롤러(FR)의 회전수에 의한 계산

$$P(HK/8h)=0.04987 \times FR직경(in) \times FR회전수(rpm) \times e$$

$$P(kg/8h) = \frac{HK}{C_R} \times 0.4536 = \frac{HK}{250/W_R} \times 0.4536$$

$$= 0.001814 \times W_R \pm HK$$

$$= 0.00009046 \times W_R \times FR직경(in) \times FR회전수(rpm) \times e$$

여기서,

C_R : 로빙의 번수

W_R : 로빙의 정량(gr/30yd)

② 스핀들(SP)의 회전수에 의한 계산

$$P(HK/8h) = \frac{SP회전수(rpm) \times 8 \times 60 \times e}{TPI \times 36 \times 840} = 0.01587 \times \frac{SP회전수(rpm) \times e}{TPI}$$

$$P(kg/8h) = \frac{HK}{C_R} \times 0.4536 = 0.000028788 \times \frac{SP회전수(rpm) \times W_R \times e}{TPI}$$

g) 정방기(추당)

① 프런트 롤러의 회전수에 의한 계산

$$P(HK/8h) = \frac{FR회전수(rpm) \times FR직경(in) \times \pi \times 8 \times 60 \times e}{36 \times 840} = 0.04987 \times FR직경(in) \times FR회전수(rpm) \times e$$

② 스핀들의 회전수에 의한 계산

$$P(HK/8h) = \frac{SP회전수(rpm) \times 8 \times 60 \times e}{TPI \times 36 \times 840} = 0.01587 \times \frac{SP회전수(rpm) \times e}{TPI}$$

③ 정방 1추량의 계산

$$1\text{추량(kg)} = \frac{\text{생산 행크수}}{\text{번수}} \times 0.4536$$

h) 권사기(1추당)

$$P(\text{kg}/8\text{h}) = \frac{V \times 8 \times 60 \times e}{C \times 1.6934 \times 1{,}000} = 0.2835 \times \frac{V \times e}{C}$$

여기서,

V : 권취속도(m/min)

C : 면사번수(Nec)