

제직기술 시리즈(12)

- 제직(Weaving) -

라. 권취운동(take up motion)

1) 개 요

직기의 주운동(개구운동, 북침운동, 바디침운동)에 의해 직물이 완성됨에 따라 완성된 직물은 차례로 클로드 빔에 감기게 된다. 이 때 클로드 펠의 위치를 항상 일정하게 하고 위사밀도와 두께가 균일한 직물을 얻고자 하는 것이 권취운동의 주요목적이다.

권취운동은 크게 적극적 권취운동과 소극적 권취운동으로 나누어 지는데, 적극적 권취운동은 직기의 회전에 따라 위사가 실제로 위입됨에 관계없이 그리고 위사의 굵기에 관계없이 매회전마다 항상 일정한 길이로 권취하는 것으로 따라서 위사밀도는 항상 일정해지며 굵기가 같은 위사로 제직할 때 적당한 권취운동이다. 한편 소극적 권취운동은 바디침을 할 때 직물에 걸리는 장력이 느슨해짐을 이용하여 권취하는 것으로 위사굵기에 따라 권취장을 달리하게 된다. 따라서 굵기가 서로 다른 위사를 섞어 제직하는 경우에 위사 밀도는 일정하지 않지만 직물의 두께는 비교적 균일하므로 두꺼운 방모직물 등에 이용된다.

권취운동을 적극적 및 소극적 권취운동으로 나눈 이외에도 이들에 대해 각각으로 권취로울러를 이용하여 직물을 감는 간접권취방법과 직물을 직접 클로드 빔에 감는 직접권취방법으로 나눌 수 있다.

2) 적극적 권취운동

가) 간접권취

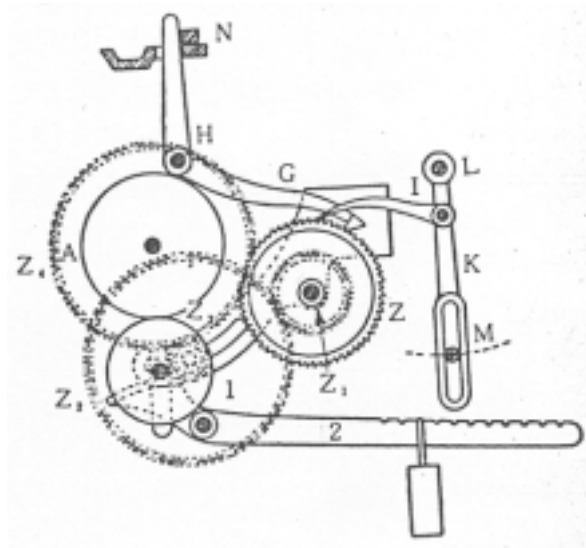
간접권취는 권취로울러를 중개로 삼아 간접적으로 직물을 클로드 빔에 감는 것으로서 권취로울러의 표면에 마찰을 크게 하기 위해서 강대나 기타 금강사포를 부착하여 권취로울러가 회전함에 따라 이에 강하게 접촉되어 회전하는 클로드 빔에 직물을 감아 옮긴다. 따라서 이 방법은 권취로울러에 의해 직물을 끌어 당기며 클로드빔은 단지 당겨진 직물을 일시적으로 감아 보유하는 구실만 한다.

간접권취는 간헐적 권취와 연속권취로 세분할 수 있다.

(1) 간헐적 권취

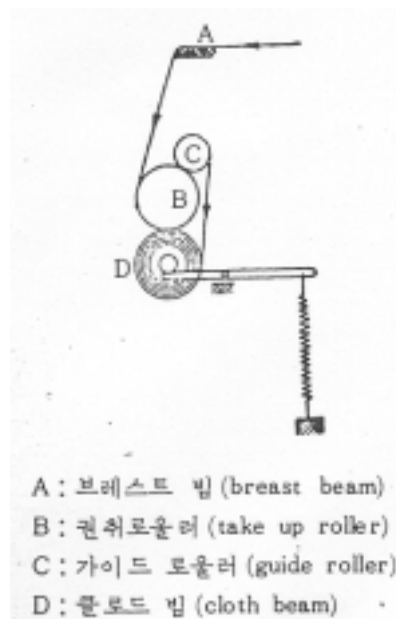
면직기에 많이 사용되는 장치로서 슬레이에 붙어 있는 핀M은 직기본체에 지점을 가진 권취레버 K의 홈에 끼워져 있다. 권취레버에서 지점의 윗부분이나 아랫부분에 포올 I를 붙여서(그림에서는 지점의 아랫부분) 슬레이가 전진 또는 후진할 때 래칫 휘일Z를 회전시키고 Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 를 경유한 후, Z_4 와 동일한 축에 고정되어 있는 마찰로울러 A를 항상 간헐적으로 회전시켜 직물을 권취한다. 홀딩 캐치 G는 래칫 휘일의 역회전을 방지할 뿐 아니라 위사정지장치의 작용으로 핸들이 벗겨짐과 동시에 핑거N을 왼쪽으로(직기의 앞쪽) 당기어 G와 I를 올림으로써 권취운동을 멈추게 한다.

그림2를 보면 직물은 브레스트 빔 A에서 권취로울러 B를 지나고 다시 가이드 로울러 C를 지나게 되어 로울러면과 충분히 접촉하면서 간접적으로 클로드 빔 D에 감기게 된다. 권취로울러는 나무로 되어 있으며 표면에는 작은 구멍들이 안쪽에서 뚫린 강대(steel strap)나 금강사포, 돌기가 있는 특수고무 테이프 등을 붙이는데, 이는 직물에 따라 적당히 선별하여 사용한다.



- A : 마찰로울러
- G : 홀딩캐치 (holding catch)
- I : 포울 (pawl)
- K : 권취레버
- L : 권취레버의 支點
- M : 핀 (pin)
- N : 핑거 (finger)
- Z : 러치 휠 (ratchet wheel)

<그림 1> 간헐적 권취장치



- A : 브레스트 빔 (breast beam)
- B : 권취로울러 (take up roller)
- C : 가이드 로울러 (guide roller)
- D : 클로드 빔 (cloth beam)

<그림 2>

<권취계산> (그림1 참고)

직기가 1회전(크랭크 1회전)할 때 권취길이 l 은

$$l = \frac{Z_1 \times Z_3}{Z \times Z_2 \times Z_4} \pi d n \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

단, d :마찰로울러 A의 직경

n : 직기 1회전에 래칫 휘일 Z 가 이동한 톱니수

단위길이(권취길이)당 위사율수, 즉 위사밀도 D_T 는 l 의 역수가 된다.

$$D_T = \frac{Z \times Z_2 \times Z_4}{Z_1 \times Z_3 \times \pi d n} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

식(1), (2)에서 Z, Z_2, Z_3, Z_4, d, n 은 직기에 따라 일정하므로 $\frac{Z \times Z_2 \times Z_4}{Z_3 \times \pi d n}$ 는 상

수로 할 수 있다. 따라서 식(1)과 (2)를 다시 나타내면,

$$l = \frac{Z_1}{K}, D_T = \frac{K}{Z_1} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

단, K : 상수(constant)

이상과 같이 위사밀도를 변경하려면 보통 체인지 휘일 Z_1 만을 바꾸면 된다.

그러나 실제로 직물은 직기에서 어느 정도 장력을 받고 있으므로 클로드 빔에서 직물을 풀어낼 때 장력은 제거되어 위사밀도는 커지게 된다. 그러므로 이에 대한 비율을 고려해야 되는데, 이런 증가비율(경사수축률) e 를 포함시켜 식(1)과 (2)를 다시쓰면,

$$l = \frac{Z_1 \times Z_3 \times \pi d n}{Z \times Z_2 \times Z_4 \times (1 + e)} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (4)$$

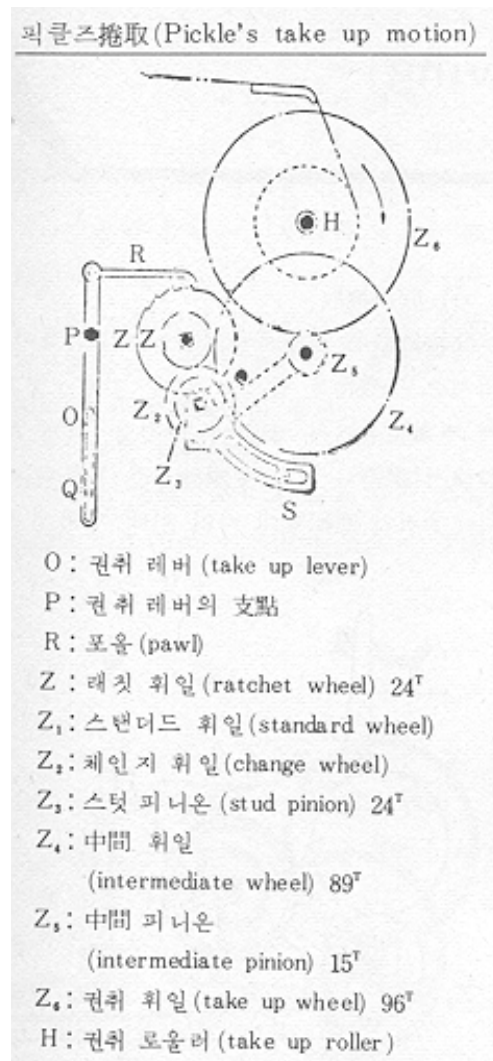
$$D_T = \frac{Z \times Z_2 \times Z_4 \times (1 + e)}{Z_1 \times Z_3 \times \pi d n} = \frac{K(1 + e)}{Z_1} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

따라서 직기에 관한 이런 상수를 미리 계산하여 이것을 제직하려는 위사 밀도로 체인지 휘일의 톱니수를 몇 개로 할 것인지 계산하는 데 편리하다

보통의 간헐적 권취에서는 체인지 휘일의 톱니수와 위사밀도가 서로 반비례되며 위사밀도를 변경할 때마다 체인지 휘일의 톱니수를 계산해야 하는

불편이 있다. 그러나 픽클즈권취기구에서는 다시 2개의 휘일을 가하여 이런 불편을 제거하였다 즉 위사밀도와 체인지 휘일의 톱니수가 같은 것이 특색이다.

그림3에서 픽클즈권취기구는 크랭크가 1회전할 때마다 레이스가 전진하면서 포울R이 래칫 휘일Z를 1톱니씩 이동시켜 권취휘일 Z_6 까지의 치차열을 거쳐서 권취로울러 H를 회전시켜서 직물을 감는다.



<그림 3> 피클즈 권취장치

<권취계산>

$$\text{권취길이, } l = \frac{Z_1 \times Z_3 \times Z_5}{Z \times Z_2 \times Z_4 \times Z_6} \times \pi d \times \frac{1}{(1+e)} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{위사밀도, } D_T = \frac{Z \times Z_2 \times Z_4 \times Z_6 \times (1+e)}{Z_1 \times Z_3 \times Z_5 \times \pi d} \dots \dots \dots (7)$$

단, d: 권취로울러 H의 직경

e: 경사수축율

그림에 나온 톱니수를 식(7)에 넣어 계산하면,

단, 경사의 수축율 : 3%

권취로울러 H의 직경 : 5+0.05" (표면의 거치른 돌기를 감안)

$$D_T = \frac{24 \times Z_2 \times 89 \times 96 \times 1.03}{Z_1 \times 24 \times 15 \times 3.14 \times 5.05} \quad 37 \frac{Z_2}{Z_1}$$

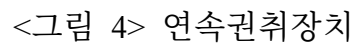
스탠더드 휘일의 톱니수를 37로 하면 $D_T = Z_2$ 가 되어 체인지 휘일의 톱니수와 위사밀도를 같게 할 수 있다. 그러나 위사를 1올이하로 변경할 때 불편하므로 스탠더드 휘일과 체인지 휘일의 톱니수에 대한 일정한 표를 만들어 언제나 손쉽게 위사밀도를 변경할 수 있다. 한편, 스탠더드 휘일 Z_1 과 체인지 휘일 Z_2 의 톱니수 변경에는 다음의 제한이 따르게 된다.

- $Z_1 + Z_2 < 50$ 이면 Z_1 과 Z_2 의 조합을 할 수 없다.
- $Z_1 < 20, Z_2 < 20$ 인 휘일은 사용할 수 없다.
- $Z_1 + Z_2 > 186$ 이면 Z_1 과 Z_2 의 조합을 할 수 없다.
- $Z_1 > 93, Z_2 > 93$ 인 휘일은 사용할 수 없다.

(2) 연속권취

간헐적 권취장치는 포올이나 래칫 휘일의 톱니가 많아서 권취가 부정확해지고 역회전할 때도 계속 권취하는 결점이 있는데, 이 장치는 그런 결점이 없고 위사정지장치의 작용으로 워엄 S와 베벨휘일 Z의 연관성을 끊어서 직

그림4에서 보텀 축 B에 있는 베벨휘일 Z는 축 A에 있는 Z₁과 물리고 위
 엄S로서 위엄휘일 Z₂를 회전시켜 체인지 휘일 Z₃ 및 Z₄, Z₅, Z₆의 각 휘일을
 거쳐 권취로울러 N을 회전시켜 직물을 연속적으로 권취한다.



직기가 1회전할 때 직물의 권취길이 l 과 위사밀도 D_T 는,

$$D_T = \frac{1}{l} = \frac{2 \times Z_1 \times Z_2 \times Z_4 \times Z_6}{Z \times 1 \times Z_3 \times Z_5 \times d\pi} \times (1 + e) \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (9)$$

경사의 수축율 : 1.5%

권취로울러의 직경 : 15in

$$D_T = \frac{2 \times 15 \times 30 \times 62 \times 62}{30 \times 12 \times 26 \times 15} (1 + 0.015) = 25 \text{ 올/in}$$

나) 직접권취

직접권취운동은 클로드 빔이 제직된 직물을 직접 권취하는 것이므로, 그 직경은 직물이 권취됨에 따라 점차로 커지게 된다. 그러나 직기 매회전마다의 권취량은 원칙적으로 클로드 빔의 직경에 관계없이 일정해야 하므로 클로드 빔의 직경이 증가함에 따라 권취하는 길이도 길어지므로, 그 회전속도를 감소시키는 방법이 채용되고 있다.

권취로울러에 의해 직물표면에 상해를 받을 우려가 있는 견, 레이온과 같은 직물에서 보통 이 방식을 사용하고 있다.

이 방식은 직물이 권취됨에 따라 포층반경이 점차 커지므로 다음과 같이 조절해야 한다.

지금, 클로드 빔의 포층반경이 r 일 때 각 θ 로 회전하여 길이 l 만큼 직물을 권취한다면,

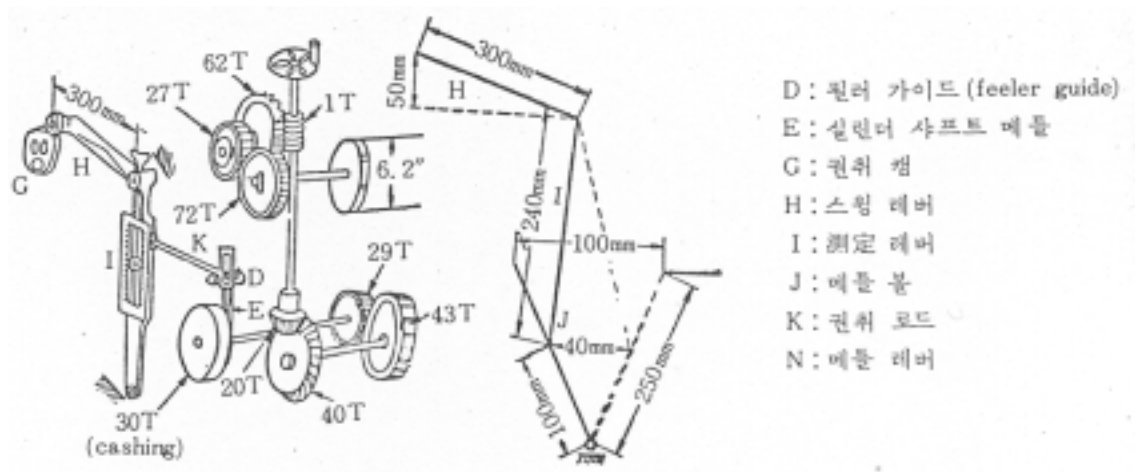
$$l = 2\pi r \times \frac{\theta}{360}$$

포층반경이 r' 로 증가하여도 동일한 위사밀도를 얻기 위해서는 앞서 l 과 같은 길이만큼 권취해야 되므로 그 각을 θ' 라고 하면,

$$l = 2\pi r' \times \frac{\theta'}{360}$$

$$\text{따라서, } r\theta = r'\theta'$$

즉, 위사밀도를 계속 일정하게 하기 위해서는 포층반경이 커짐에 따라 클로드 빔의 회전수를 줄여야 한다. 바디침을 할 때 케이싱은 회전되는 것이며 그림5와 같은 경로를 지나서 권취를 한다.



<그림 5> 직접권취장치

권취캠 G의 동정 50mm, 스윙레버 H의 길이 300mm, 메탈 볼을 40올/in의 눈금에 맞추어 놓았을 때 스윙레버의 지점에서 메탈 볼 J까지의 거리는 240mm이다. 따라서 메탈 볼이 동작하는 거리는,

$$50 : X = 300 : 240 \quad \therefore X = 40\text{mm}$$

또 메탈레버의 길이가 250mm라면 메탈 레버N의 지점에서 메탈 볼 J까지의 거리를 100mm로 하면 D의 동작거리는,

$$40 : X = 100 : 250 \quad \therefore X = 100\text{mm}$$

또 필러 가이드의 지점에서 케이싱까지의 거리를 96라면 레이싱 레버의 동작각도는,

$$360 : X = 96 \times 2 \times 3.14 : 100 \quad \therefore X = 60^\circ$$

케이싱 내의 톱니바퀴가 30T라면 1회의 요동에 넘어가는 치수는,

$$30T \times \frac{60}{360} = 5T$$

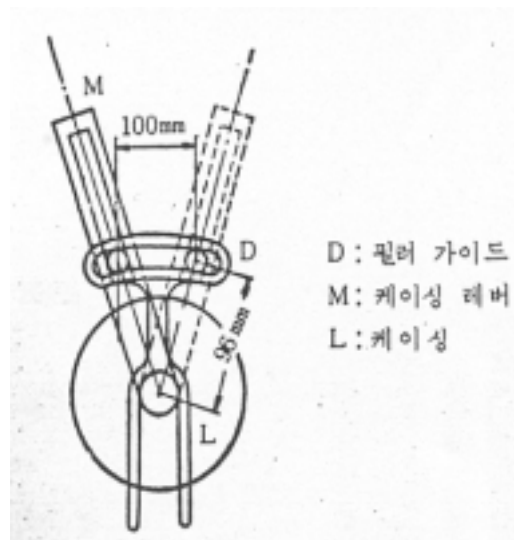
따라서 케이싱내의 톱니바퀴는 케이싱이 60° 회전할 때 5T가 넘어감을 알 수 있으니까 클로드 로울러의 회전은,

$$\frac{\frac{5}{30} \times 29 \times 40 \times 1 \times 27}{43 \times 20 \times 62 \times 72}$$

권취 캠이 1회전하는 동안 위사는 1올씩 들어가니까 경사수축율을 5%라고 하면 직기1회전에 권취되는 길이 l 과 위사밀도 D_T 는,

$$l = 6.2 \pi (1-0.05) \times \frac{29 \times 40 \times 1 \times 27}{5 \times 43 \times 20 \times 62 \times 72} \quad \frac{1}{40} "$$

$$D_T = 1 / \frac{1}{40} = 40 \text{올/in}$$



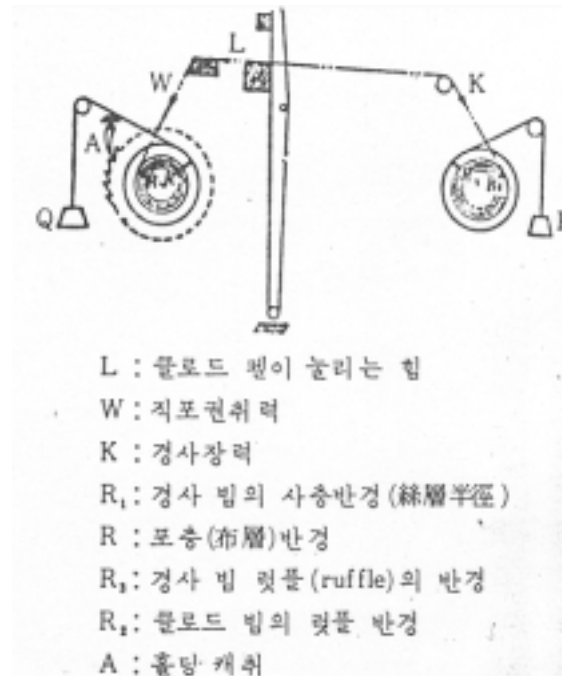
<그림 6> 케이싱의 구조

3) 소극적 권취운동

일반적으로 소극적 권취운동은 위사의 굵기에 따라 직물을 권취하는 것이며, 위사가 없으면 권취를 하지 않기 때문에 정대시에도 역회전시킬 필요가 없다.

그림7은 소극적 권취운동의 원리를 나타낸 것으로 경사의 질출은 중추 P에 의해 제동되며 권취는 중추 Q와 클로드 펠이 놀리는 힘(beating power) L

에 의해 이루어진다.



<그림 7>

권취가 되기 위해서는 $W+L > K$ 의 조건이 필요하며 $L = K-W$ 로 표시할 수 있다. 평형상태에서 송출측은,

$$R_1 K = R_3 P \quad \therefore K = \frac{R_3}{R_1} P$$

권취측은,

$$RW = R_2 Q \quad \therefore W = \frac{R_2}{R} Q$$

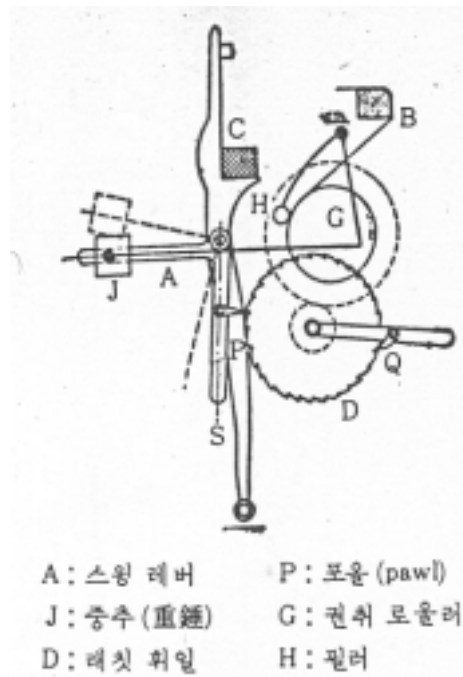
$$\text{따라서, } L = K - W = \frac{R_3}{R_1} P - \frac{R_2}{R} Q$$

제직이 진행되면 사층반경은 감소되고 포층반경이 커지므로 직물의 위사 밀도를 일정하게 하기 위해서는 사층반경 R_1 이 감소함에 따라 P 나 R_3 를 감소시키고 또한 포층반경 R 이 증가함에 따라 Q 나 R_2 를 증가시켜야 한다.

가) 직접권취

바디침을 할 때 바디가 클로드 펠을 눌러 직물에 걸리는 장력이 없어지면 중추나 스프링의 힘으로 직물을 직접 클로드 빔에 감는다.

그림8의 소극적 권취장치는 방모직물용 직기에 사용되는 것으로, 바디침의 결과로 클로드 펠 이전의 직물의 장력이 없어졌을 때 권취기구가 작용하는데, 포층이 커짐에 따라 필러 H가 위로 밀려나고 결과적으로 중추 J가 점선의 위치로 밀려가게 되어 권취력은 커지게 된다.

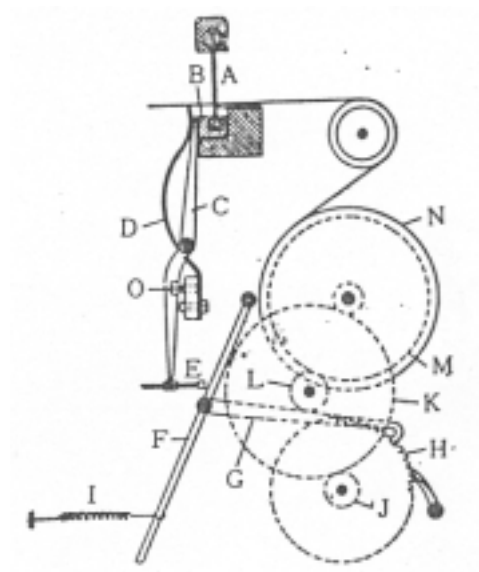


<그림 8> 직접권취장치

나) 간접권취

간접권취장치는 바디침을 할 때 바디가 클로드 펠을 누르게 되면, 클로드 펠이 눌러는 힘 L이 다른 운동부에 작용하여 간접적으로 직물을 권취한다.

그림9는 견직기에 사용되는 소극적 간접권취의 한 예이다.



<그림 9> 간접권취장치