

방 적 기 술

정방공정편 - 05

2. 구조와 작용

2.4 빌딩 모우션

보빈감기의 목적은 정방기로부터 방출된 실에 꼬임을 주어 적당한 형태로 감아 다음 공정의 작업을 용이하게 하는데 있다. 그러므로 보빈감기(성형)의 상태에 따라서 해사작업(권사공정)의 능률이 좌우되므로 정방기의 방출상태는 영향을 크게 받는다.

최근 라지 패키지화에 따라 보빈의 리프트도 길어지고 권사기의 권취사속(ypm)도 고속화 되었으므로 보빈감기의 상태는 더욱 중요하게 되었다.

(1) 권취방법

보빈 권취방법에는 보통 4종류가 있다.

- ① 필링 와인드(콤 와인드)
- ② 콤비네이션 와인드
- ③ 워프 와인드(패러럴 와인드)
- ④ 리버스 워프 와인드

이와 같은 권취방법은 정방기의 방출조건, 보빈의 권취량과 안정성, 권사기의 권취조건(번수와 사속) 등을 고려하여 결정하게 되는데, 주로 사용되는 방법은 필링 와인드(filling wind)로서 고속의 권사기를 사용할 때 많이 쓰인다.

1) 필링 와인드(filling wind)

필링 와인드의 링 레일 운동방식은 링 레일이 트래버스하는 길이는 일정하지만 매 트래버스 때마다 트래버스 구간을 이동시켜서 그림 2-39의 C와

같은 모양으로 보빈에 실을 감는 방식이다.

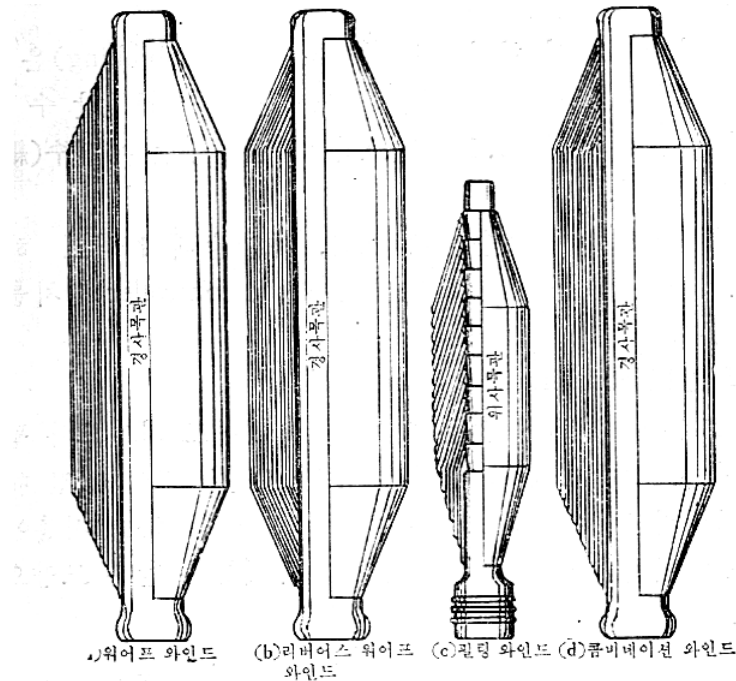


그림 2-39 권취방법

이 방식의 특징은 링 레일이 상승할 때는 실이 보빈에 감기는 코일의 피치가 조밀하게 되도록 속도를 느리게 하고, 하강할 때는 빠르게 하여 보빈에 감긴 실의 사층이 무너지는 것을 방지하게 하고 있다. 또 이 권취 방식은 위사 보빈을 스핀들에 꽂아서 사용하면 그것을 직접 북(shuttle)에 꽂아서 제작할 수 있고 링의 직경을 크게 하여 경사 보빈을 사용하면 보빈의 단량을 크게 할 수 있는 이로운 점이 있다.

a) 이점

① 1리프트가 짧아서 정방에서 실잇기를 할 때나 혹은 권사공정에서 해사할 때 실끝 찾기가 용이하다. 즉, 실잇기를 할 때 링 레일의 위치에 관계없이 용이하게 실끝을 찾아 이을 수 있다.

② 보빈에 감긴 실의 일부가 형클어지거나 무너졌을 때 정리하기가 쉽다.

③ 보빈 1개의 권취사량이 보다 많다.

b) 결점

① 권취초기에는 사절수가 많고 장력변동도 크다.

② 권사기의 속도가 증가함에 따라 보빈에 감긴 코일의 두 세개가 한꺼번에 풀릴 염려가 있어 해사중에 실이 절단되거나 스날(snarl)현상이 생겨 결점이 되기 쉽다.

③ 공장의 방출상태 악화로 스모크 양(smoke yarn)이 발생하여 보빈의 밑부분에 감긴 실에 오염이 되기 쉽다.

이와 같이 권사공정 중 코일이 한꺼번에 벗어지는 현상(slubbing)은 1체이스(chase)의 길이 및 레이(layer)수를 적절히 조절함으로 해결할 수 있는데 즉 1체이스의 길이는 링의 직경 $\times 1.1$ 이 필요하며, 레이수는 세번수일수록 촘촘하게 조절한다.

예를 들면 30's일 때 25mm당 상승할 때 20회, 하강할 때 10회로 하면 이상적이다. 또 권사기에는 벌룬 컨트롤러(balloon controller)장치를 부착하면 매우 효과적이다.

2) 콤비네이션 와인드(combination wind)

콤비네이션 와인드는 이 말이 뜻하는 바와 같이 워프 와인드와 필링 와인드를 조합한 것이다. 그러므로 이 방식은 처음 보빈에 실이 감길 때는 링레일이 보빈 전체길이의 70%에 해당하는 길이를 트래버스하고 사층이 두꺼워지면서 트래버스 구간을 이동시켜서 그림 2-39의 (d)와 같은 모양으로 실을 감는 방식이다.

a) 이점

① 권사기의 사속이 커지는 경우 필링 와인드에 비해 코일이 벗어지는 슬

러빙 현상이 적다.

② 보빈을 감기 시작할 때부터 1체이스의 길이가 길고, 라페트와 링 레일 간의 거리(stretch)의 변화가 빨라 거리가 제일 먼 부분의 권취시간이 짧고, 권취 최초 위치에서의 사절수가 적다. 또 사절수의 보빈 전체에 대한 분포도 평균적이다.

③ 스모크 양이 발생될 경우 필링 와인드와 같이 밑부분만이 오염되지 않고 전체적으로 발생되므로 별로 눈에 띄지 않는다.

b) 결점

① 실이 절단되었을 때 실잇기 작업은 링 레일 위치가 실이 절단된 위치에 왔을 때에만 가능하므로 링 레일이 그 위치에 오도록 기다리는 불편이 있다.

② 보빈에 감긴 실에 결함이 있어 이 부분을 제거(정리)하려고 할 때 보빈 전체의 실을 못쓰게 만들 가능성이 크다.

③ 필링 와인드와 같이 보빈의 밑부분을 둥글게 하면 사층이 무너질 염려가 있으므로 사층의 각도를 급하게 할 필요가 있으므로(윗부분도 마찬가지로) 보빈 1개의 단량은 상당히 감소된다.

3) 워프 와인드(warp wind)

링 레일의 트래버스 길이(이것을 리프트라고 함)가 처음에는 길고 실이 보빈에 감겨 감에 따라서 점차 짧아지게 되는 권취방식이다. 그러므로 이 방법은 보빈에 실이 처음 감기기 시작할 때에는 보빈의 배럴(barrel)부분의 전 주간을 링 레일이 트래버스하고 보빈에 감긴 사층이 점차 두꺼워지면서 트래버스 길이가 짧아지므로 실은 그림 2-39의 (a)와 같은 모양으로 감기게 된다. 이 권취 방식은 현재 링 정방기에서는 거의 쓰이지 않고 있으며, 합성섬유의 방사후에 연신공정을 거친 필라멘트를 권취하는 기구에서 이용하는 방식이

다.

4) 리버스 워프 와인드(reverse warp wind)

이 권취 방식은 보빈에 실이 처음 감기기 시작할 때는 링 레일의 트래버스 길이가 짧지만 사층이 두꺼워져 가면서 점차 트래버스 길이가 길어지며 동시에 그림 2-39의 (b)와 같이 실이 감긴 모양은 상하 양단에서 테이퍼(taper)지도록 트래버스 구간을 이동시키는 권취방식이다. 이 방식은 처음에 감긴 사층이 나중에 감긴 사층에 의해서 가리워지게 되므로 도핑(doffing)구간이 길게 소요되는 가는 실을 생산할 경우에는 먼저 감긴 실에 때가 묻지 않는 이점이 있지만 근래에는 거의 쓰이지 않고 있다.

(2) 링 레일의 운동(필링 와인딩)

필링 와인드의 경우 보빈을 감기 위해서는 아래와 같은 성형운동을 하여야 한다.

① 1개의 보빈을 감는데는 링 레일의 상승하강(체이스) 위치는 보빈의 하단부터 상단으로 갈수록 점차 높아져야 한다.

② 보빈의 단량을 증가시키려면 보빈의 밑부분을 둥글게 하여야 한다. 즉 밑부분을 감는 동안에는 체이스를 짧게, 권취코일의 밀도를 조밀하게 하여 둥글게 만든다. 체이스의 운동거리도 처음 감기 시작할 때는 적게 하고, 점차 크게 한 후 밑부분 감기가 끝나면 일정하게 한다.

③ 보통 링 레일의 상승속도는 느리게 하고 하강속도는 빠르게 하는데 그 속도비는 보통 1:2이다.

이것은 권사기에서 치즈를 감을 때 보빈의 해사가 용이하게 하기 위해 능(綾)형으로 감는다.

④ 체이스 하단부에서는 천천히 움직이고, 상단부에서 빠르게 움직여서 감긴실(사층)의 간격을 일정하게 만든다.

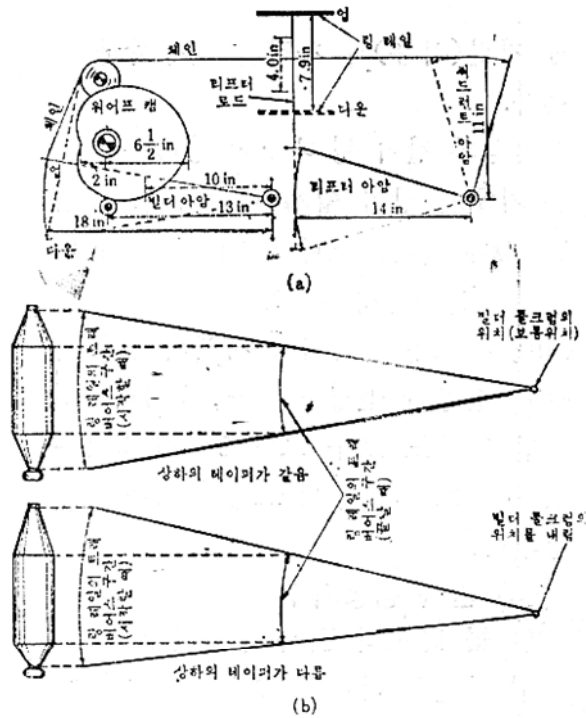


그림 2-40

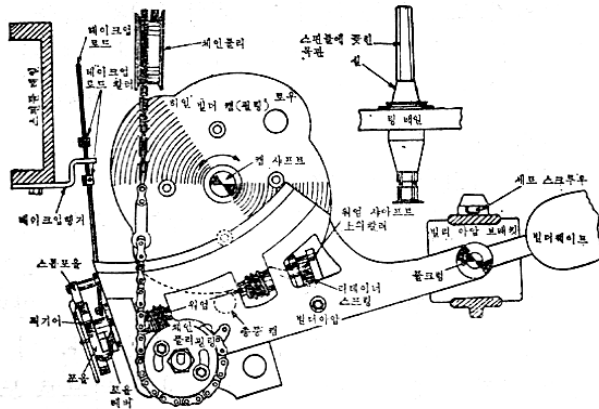


그림 2-41

(3) 관사 성형기구

1) 콤팩트 빌드의 관사 성형기구

- ① 체인식 리프팅 모우션
- ② 볼루우트 휠식 리프팅 모우션
- ③ 체인식 리프팅 모우션

그림 2-42(A)에서 링 레일(A)은 포커 로드(B)에 의해 지지되고, 포커로드는 스프링 레일에 고정되어 있으며, 포커 붓슈(C)를 통해서 수직으로 위치하고 있고, 그 하단은 로킹 암(D)의 위에 있다. 체인(E)의 한쪽 끝은 섹터(F)의 작용면에, 다른 한쪽은 체인 드럼(G)에 고정한다. 다른 체인(I)은 체인 드럼(G)과 같은 축에 있는 체인 드럼(H)에 고정한다. 다른 체인(J)은 체인 드럼(G)과 같은 축에 있는 체인 드럼(H)의 주면(周面)과 리프팅 레버(J)의 끝에 있는 체인 드럼(K)의 주면에 각각 고정되어 있다. 리프팅 레버는 항상 링 레일의 중앙으로 하트 캠(L)에 접압되어 리프팅 레버는 하트 캠의 회전에 따라 (M)을 지점으로 하여 상하로 왕복운동 한다.

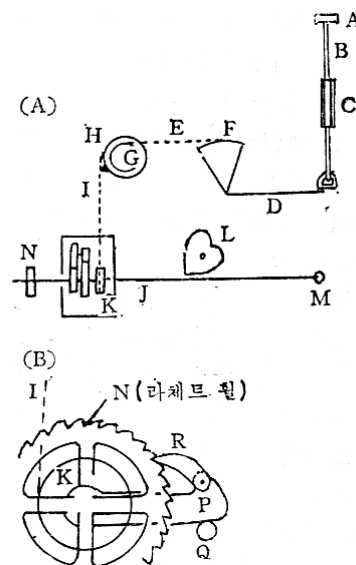
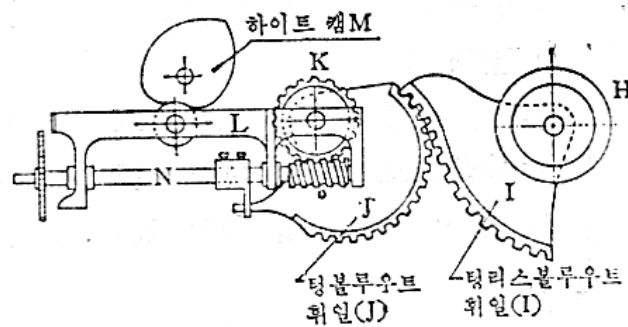


그림 2-42 관사 성형기구(체인식)

여기에서 체인 드럼(G) 및 섹터(F)는 각각의 축을 중심으로 하여 좌우로 회전되어 리프팅 암(D)을 거쳐 포커 로드(B) 위에 붙여진 링 레일을 상하로 움직인다. 그러나 콕을 형성하는데는 링 레일이 상하운동할 때 마다 조금씩 링 레일을 밀어 올리는 것이 필요하다. 그것은 라체트 휠로 이루어지며 그림 2-42(B)에서 보는 바와 같이 레버(P)는 스톱퍼(Q)에 지지되어 있으므로 리프팅 레버(J)가 상승할 때 포울(R)은 라체트의 이빨을 넘어가나 하강할 때에는 스톱퍼(Q)에 눌러서 라체트 휠(N)을 돌리며 체인(I)을 조금씩 드럼(K)에 감아 링 레일의 위치를 높여준다. 체인 드럼(H)을 돌리며 체인(I)을 조금씩 드럼(K)에 감아 링 레일의 위치를 높여준다. 체인 드럼(H) 위에 있는 피이스(S)는 보빈을 감기 시작할 때만 작용하고 체인 드럼(H)의 반경을 크게 하는 작용을 하여 1체이스 마다 위치의 상승을 짧게함과 동시에 링 레일의 승강거리도 짧게 하여 콕의 밑 부분을 둥글게 형성한다.

(A) 볼루우트 휠식 리프팅 모우션



(B) 동작의 전달

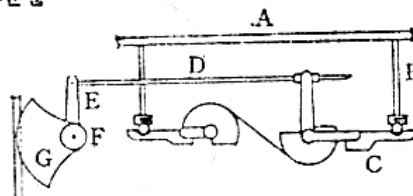


그림 2-43 관사 성형기구(볼루우트 휠식)

㉞ 볼루우트 휠식 리프팅 모우션

그림 2-43(B)에서 보는 바와 같이 링 레일(A)은 포커 로드(B), 로킹 암(C) 커넥팅 로드(D)를 거쳐 업라이트 레버(E)에 연결되어 다시 로킹 샤프트(F)와 같은 축의 섹터 베벨(G)과 연락하고 있다.

섹터 베벨(G)은 베벨(H)과 맞물리고 베벨(H)과 같은 축에 고정된 텅리스 볼루우트 휠(I)은 텅 볼루우트 휠(J)과 맞물리어 그 축에 기어(K)와 리프팅 레버(L)가 고정되어 있다. 하트 캠(M)의 회전은 리프팅 레버에 텅 볼루우트 휠의 중심을 지점으로 하는 상하 왕복운동을 시킨다. 이 운동은 리프팅 레버의 다른 끝이 텅 볼루우트 휠(J)과 맞물리는 텅리스 볼루우트 휠(I)에 왕복 회전운동으로 전달된다. 따라서 이것과 같이 붙여진 베벨(H)에 의하여 섹터 베벨(G)도 왕복 회전운동을 하는 동시에 업라이트 레버(E)는 좌우 왕복운동을 한다. 이 운동이 커넥팅 로드(D)를 경유하여 링 레일(A)을 상하로 움직인다. 콥을 형성하기 위하여 실을 감기 시작할 때와 끝맺을 때 체이스 위치의 이동은 원리적으로는 체인식의 것과 같다. 라체트 휠의 소출에 의해 리프팅 샤프트(N)를 조금씩 회전시킨다. 이 회전에 따라 싱글 웜(O)을 거쳐 웜 홀(K)을 돌리므로 이것과 같이 세트된 텅 볼루우트 휠(J)과 텅리스 볼루우트 휠(I)과의 맞물림의 위치를 밑으로 이동시켜 링 레일을 서서히 끌어올린 상태에서 상하운동을 시킨다. 관사의 밑부분의 형성은 텅 볼루우트 휠(J)과 거기에 맞물리는 텅리스 볼루우트 휠(I)이 각각 맞물리는 위치에 따라 반경이 틀리게 됨으로써 형성된다. 즉 텅 볼루우트 휠의 반경은 최상단에 있을 때 최소(150mm)로, 밑으로 내려감에 따라 점차 커져서 최대(220mm)로 되어 이하는 일정하게 되어 있다.

반대로 텅리스 볼루우트 휠은 최상단이 최대(270mm)이며 점차 작아져서 최소(200mm)로 되며 그 후는 일정하게 되어 있다.

따라서 감기 시작할 때는 (J)의 소경에서 (I)의 대경으로 운동이 전달됨으로 전달되는 운동량이 적어 링 레일의 승강동정 즉 체이스(chase)가 짧아지며 또한 라체트의 송출에 의한 (J), (I)의 맞물림 위치의 변화도 적어 체이스의 상승 피치도 작아지므로 밑부분의 형성이 둥글게 된다.

2) 빌딩 캠

빌더의 요동작용은 트위스트 전동도로부터 구동되는 빌딩 캠(허드 캠이라고도 함)에 의해 전달 되는데 이들 중에는 보통 워프 캠, 필링 캠 및 콤비네이션 캠 등이 있다. 빌딩 캠은 그 고정축을 중심으로 회전한다.

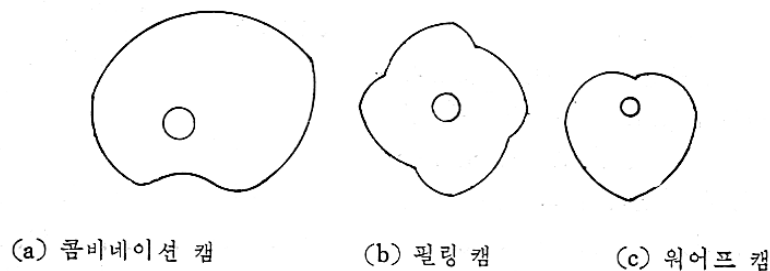


그림 2-44 빌딩 캠

캠 롤러는 빌딩암에 고착되어 있고 또 캠에 대응하여 물려 있기 때문에 캠의 드로우(throw)에 해당하는 호상을 요동하게 되며 이것이 빌더에 공급되는 주운동이 된다.

필링 캠은 필링 와인드를 형성하는데 사용하며 일반적으로 3개 또는 4개의 로브(lobe) 또는 리브(leave)로 구성되어 있다. 리브의 수는 매 회전당 빌더에 가해지는 스트로크수를 결정한다.

한 보기로 리브가 3개인 캠은 1회전에 빌더가 세번 요동하게 된다.

각 리브는 길고 짧은 부분이 있으며, 캠 롤러가 긴 부분에 접촉하게 되면 짧은 부분에 접촉했을 때보다 보빈에 감기는 단위당 코일수가 많게 된다. 이

코일을 빌더 코일 및 바인더 코일(binder coil)이라 각각 부른다.

리브의 짧은 부분은 보빈의 실이 벗겨지는 현상이 생기지 않도록 바인더 코일을 형성한다.

워프 캠은 워프 와인드를 할 수 있도록 긴 트래버스를 하도록 되어 있으며, 캠이 1회전할 때 빌더가 1요동 하게 되어 있다.

또 링 레일이 상하요동함에 따라 단위길이당(inch 당) 같은 수의 코일을 형성하게 된다.

워프 캠은 워프 와인드를 할 수 있도록 긴 트래버스를 하도록 되어 있으며, 캠이 1회전할 때 빌더가 1요동 하게 되어 있다.

또 링 레일이 상하요동함에 따라 단위길이당(inch당) 같은 수의 코일을 형성하게 된다.

워프 와인드에 바인더 코일을 넣고 싶으면 부등변형캠(unequal-sided cam)을 사용한다.

콤비네이션 캠은 워프나 콤비네이션 와인드 양쪽에 사용한다.

3) 관사형성 캠의 설계

리프팅 캠의 형상은 리프팅 모우션의 구조에 따라 틀리나 콥 빌드의 경우에 링 레일의 상승, 하강의 비율이 2:1인 경우를 예로 하면 캠의 설계상의 주의점은 다음과 같다.

① 링 레일의 상승시나 하강시도 레일은 등속운동이 아니라, 권취부의 사층의 직경변화에 따라 상승(혹은 하강) 속도를 변화시키지 않으면 권취 피치가 같도록 권취할 수가 없다.

즉,

실의 프런트 롤러로 부터의 송출속도 $\cdots l \text{ mm/min}$

사층의 직경 $\cdots d_h \text{ mm}$

사층직경(dh)의 일회회 사장(주장) . . . lh mm

사장(lh)을 방출하는데 필요한 시간 . . . th min

권취 핏치 . . . p mm

이라고 하면

$$dh \pi = lh = lth$$

$$th = \frac{dh\pi}{l}$$

링 레일의 속도를 V_h 로 하면,

$$V_h = \frac{P}{th}$$

$$V_h = \frac{lP}{dh\pi}$$

여기에서,

$$\frac{lP}{\pi} = K \text{ 라고 하면}$$

$$V_h = \frac{K}{dh}$$

여기에서 보빈의 권취면에 대한 기저(基底)(감아 올리는 보빈의 직경)와 상부(공보빈의 직경)의 직경을 각각 d_2, d_1 으로 하여

$d_2/d_1=2$ 라고 가정하면

상부에서의 링 레일의 속도(V_1)는

$$V_1 = \frac{K}{d_1}$$

같은 방법으로 하부에서는

$$V_2 = \frac{K}{d_2}$$

따라서 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{d_2}{d_1} = 2$

$$V_1 = 2V_2$$

즉, 이 경우 링 레일의 속도는 권취면의 직경에 따라 틀리므로 상부에서의 속도는 하부에서의 속도의 2배가 되지 않으면 안된다.

② 하트 캠의 최소반경(R_1)을 정한 후 캠 볼의 반경(r)을 더하여 이것을 반경으로 한 원을 그린다.

③ 리프팅 모우션의 제 요소(링 레일의 1체이스 길이, 리프팅 암의 길이, 체인드럼 직경, 리프팅 레버의 캠 볼 위치 등)에서 캠 볼의 1체이스의 운동 거리(H)를 산출하여

$$A+H=B$$

B 를 반경으로 하여 ②와 같은 원을 그린다.

④ 상승과 하강의 비율이 2:1이므로

$$\text{상승 } 360^\circ \times \frac{2}{3} = 240^\circ$$

$$\text{하강 } 360^\circ \times \frac{1}{3} = 120^\circ$$

⑤ 캠 볼의 중심의 궤적은 0° 에서 소원(A)상에, 240° 에서 대원(B)상에 이동하여, 360° 에서 다시 소원(A)상에 돌아온다. 링 레일의 속도는 원을 36등분한 경우의 상승시를 예로하면 상승구간은 1~24($0^\circ \sim 240^\circ$)이다.

각각의 구간의 속도는 다음과 같다.

$$\text{구간 1} \cdots \cdots V$$

$$\text{구간 2} \cdots \cdots V + \frac{1}{23}V = \frac{24}{23}V$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\text{구간 23} \cdots \cdots V + \frac{22}{23}V = \frac{45}{23}V$$

$$\text{구간 24} \cdots \cdots 2V$$

따라서 캠의 동정(H)을 상기의 속도비로 배분하면 된다.

즉, $23+24 \cdot \cdot \cdot +45+46=828$

하트 캠의 중심과 캠 볼의 중심거리는

$$\text{구간 1}(10^\circ \text{ 일 때}) \cdot \cdot \cdot R_1 + \frac{23}{828} H$$

$$\text{구간 2}(20^\circ \text{ 일 때}) \cdot \cdot \cdot R_1 + \frac{23+24}{828} H$$

$$\text{구간 3}(30^\circ \text{ 일 때}) \cdot \cdot \cdot R_1 + \frac{23+24+25}{828} H$$

: :

: :

$$\text{구간 23}(230^\circ \text{ 일 때}) \cdot \cdot \cdot R_1 + \frac{23+24 \cdot \cdot \cdot +45}{828} H$$

$$\text{구간 24}(240^\circ \text{ 일 때}) \cdot \cdot \cdot R_1 + H$$

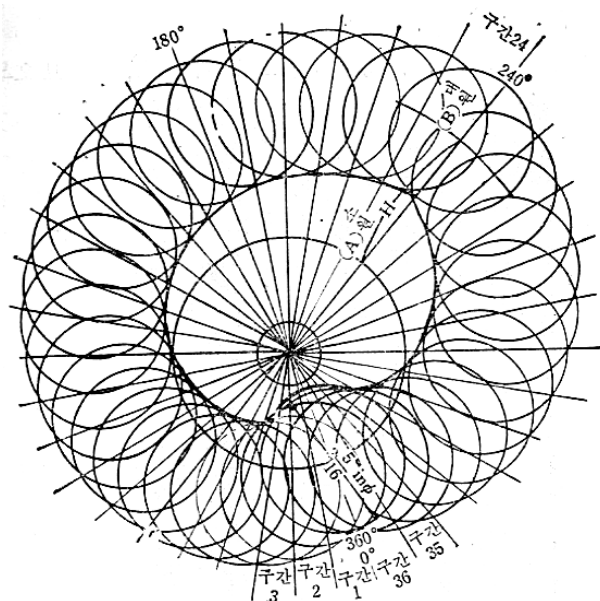


그림 2-45 하트 캠(성형 캠)

⑥ 하강시도 같은 방법으로 하여 중심의 위치를 구하여 각각을 중심으로 하여 캠 볼의 반경(r)의 원을 그리고 접점을 구하면 캠의 형상이 얻어진다.