

제직기술

- 1. 제직준비공정(7) -

3.4 가호기의 구조와 작용

(1) 개 요

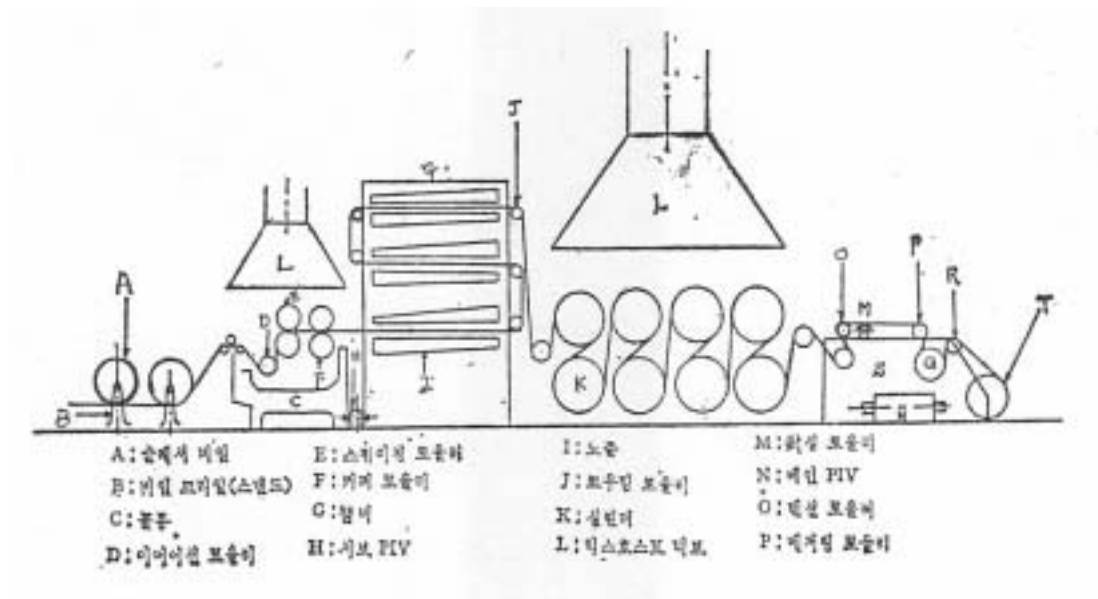
방적용의 경사가호 기계는 6~7년간에 비약적으로 발전했는데 그 방향은 다음의 네가지로 묶을 수 있다.

- 1) 생산성 향상을 위한 고속화
- 2) 성력화를 위한 자동제어 자동화
- 3) 선염직물과 같은 소로트의 가호합리화
- 4) 폴의 조합설비의 근대화

방적사의 후염직물용의 경사 가호에는 일반적으로 슬래셔(slasher)가 사용된다. 슬래셔라는 것은 본래 “다수의 정경빔을 합해서 가호하는 가호기인 것인데 종래 자칫하면 실린더 건조식의 가호기를 슬래셔라고 와전되는 일이 있었다. 이것은 정식으로 말하면 실린더식 슬래셔라고 하며 열풍식(hot air) 슬래셔와는 다른 것이다.

그러나 최근 일본의 JIS 섬유기계 용어 준비기계부 작성위원회에서 실린더식 슬래셔나 열풍식 슬래셔와는 어느 것이나 모두 슬래셔의 명칭으로 통일하게 되었다.

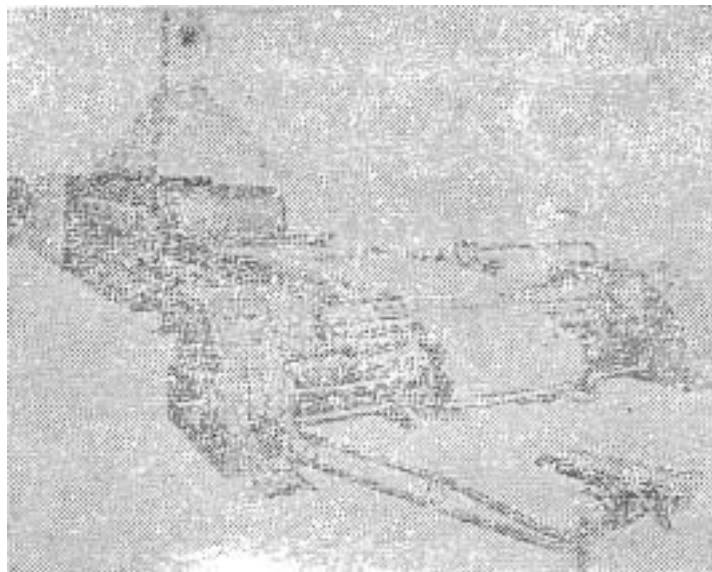
슬래셔는 빔 크리일부, 가호부, 건조부, 권취부(goem 스톡부)의 4부분으로 되어 있다. <그림 3-1> 참조



<그림 3-1> 가나마루식 K, J. S-8C형 제트사이저(JET SIZER)

(2) 가호기의 종류

여기에서는 실린더식과 열풍식 슬래셔의 구조에 따른 종류보다도 국내에 널리 알려진 그리고 보급된 외제의 가호기를 예를 들어 설명하겠다.



<그림 3-2> 가와모도 가호기

1) 가와모토(Kawamoto) HC-7, HC-9 가호기

형에서 나타내는 바와 같이 열풍 실린더 7~9본의 건조부를 가진 슬래셔이다. 열풍 건조부는 1패시지의 제트 방식을 취하고 7~9분 실린더로 고압 스팀 용기로 되어 있다. 사속은 40's×5,000본으로서 7분 실린더의 경우 70m/min까지 가능하고 감는 방법은 DC 모터 방식이 표준으로 되어 있다. 빔의 착탈과 풀의 조리개(스퀴징) 롤러의 가압을 저·고속으로 연동시키는데 뉴매틱 방식을 채용하고 있다.

2) 가나마루(Kanamaru)철공소 KJS-8C 가호기

전반의 건조는 3패시지의 제트식 열풍 챔버로서 행하고 여기에서 약 50%의 건조를 한 뒤 8본의 고압용 실린더로서 끝건조를 행한다. 빔 권취는 DC 모터 또는 PIV 장력 자동 조정방식의 어느것이라도 가능하다.

3패시지이기 때문에 20's×5,000본으로서 70m/min의 고속으로 되어 있다.

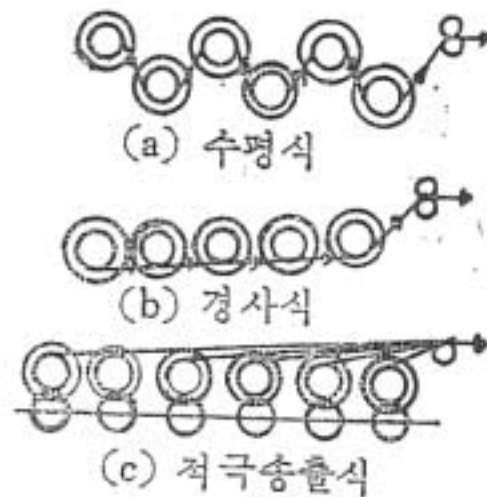
3) 슈커(sucker)

슈커는 유럽의 대표적인 슬래셔 메이커로서 일본 및 한국에의 보급실적도 많다. 슈커에는 방적용의 ZTE, ZTM, 필라멘트용 ZTL, 양모용의 열풍식 MTE 제트, 카아핏용의 ZTF 등 타입이 있다. 대표적 기종인 ZTM 타입은 종래의 ZTE를 다시 고성능화 한 것으로서 중간 건조부(실린더 2본)를 가진 2사이즈 박스 방식을 채용하고 있다. 그 밖에 자동 빔 교환장치와 단일 폭의 2본의 빔을 동시에 권취하는 장치도 갖추고 있다.

(3) 빔 크릴(beam creel, beam stand)

빔 크릴의 형식은 여러 종류가 있으나 그 대표적인 것은 <그림 3-3>에 보

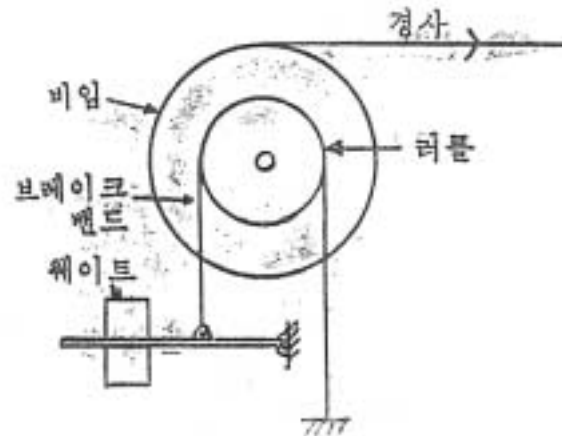
이는 것과 같은 것이다. 그 중 가장 널리 쓰이는 방식은 (a)의 수평식 걸이이다.



<그림 3-3> 빔 크릴의 형식

(c)의 적극 회전 송출식은 적극 회전하는 드럼위에 빔을 올려 놓고 드럼과의 마찰에 의해 실을 적극적으로 내보내는 방식인데 이 드럼은 일괄해서 DC-모터 또는 사이드 샤프트 등으로부터 도력이 전달되어 스쿼징 로울러와의 사이에 장력이 조정된다. 이 방식의 특징은 앞뒤의 빔으로부터 인출된 실에 장력의 차가 전혀 없는 것과 기동·정지시에 장력의 변동이 거의 없는 것이다. 그러나 일반적으로 (a), (b)에 보는 것과 같은 빔의 실을 소극적으로 인출해내는 방식의 것이 압도적으로 많다. (a)와(b)를 비교하면 (a)의 방식은 실의 장력을 균일하게 하기 어려우나 시이트의 흐뜨러짐과 스페이스도 적게 들면 (b)는 장력을 고르게 하기 쉽다는 특징이 있다. 주행중의 실에 소정의 장력을 주기 위함과 정지시의 오버 런을 막기 위해 각 빔에 간단한 브레이크 장치가 붙어 있다. 이것은 빔 샤프트에 러플을 붙여 여기에 만든 브레이크

크를 붙여서 데드 웨이트를 달아 내리도록 되어 있다. <그림 3-4> 참조.



<그림 3-4> 빔의 밴드 브레이크 장치

각 빔으로부터의 인출장력에 차가 생기면 직물의 표면효과가 나빠지므로 이것을 고를 필요가 있는데 밴드 브레이크는 충분히 제어할 수 없다는 결점이 있다. 특히 기동·정지시에 어떠한 속도에도 항상 같은 브레이크를 걸쳐 각각의 빔으로부터의 인출장력은 서로 달라지게 된다. 이 결점을 보충하기 위하여 파우더 클러치 브레이크를 각 빔마다 붙여서 모든 시트가 모인 곳에서 장력을 감지하여 이에 대응해서 파우더 클러치의 전류를 변화시켜 브레이크 강약을 조작하는 방법이 있다.

그러나 값이 비싼 실제에는 거의 안쓰이고 있다. 또 최근의 가호기는 원동 모터에 가변속 모터를 사용하게 되어 기동·정지가 서서히 가속·감속되게 되어 있으므로 오버·런의 우려가 없어진 것은 이 브레이크 효과에도 유리한 조건을 가진다. 빔을 바꾸는 시간을 단축하기 위해 미리 마련한 빔 크릴에 빔을 걸어두고 빈 빔 크릴과 바꿔놓는 방식의 매거진 크릴도 있다. 그러나 여분의 장소를 필요로 하기 때문에 현재로서는 아직 잘 쓰이지 않고 있

다. 베닝거(Benninger 스위치)의 SMA 타입, 슈커(sucker)의 ZTL 형의 슬래서는 빔 크릴의 브레이크를 거는 방법에 간단하고 재미있는 방식을 채용하고 있다. 즉 인출장력의 변화에 의해서 텐서 롤러가 움직이고, 이 작동에 의해서 각 빔에 걸려있는 밴드 브레이크를 당기거나 늦추도록 되어 있다. 그 때문에 기계가 정지할 때 오우버런을 하든가 시동때 실이 너무 긴장하는 일이 없다. 그러나 빔은 수평식 걸이로 되어 있으므로 하나하나의 빔으로부터 인출되는 시이트 장력이 달라지는 것은 피할 수 없다. 이 장치는 빔 두 빔 필라멘트용, 부분정경기로 감아올린 빔에서 실을 인출해서 가호하는 방법에도 응용하도록 되어있다. 어느 것으로 하든지 이 브레이크 장치는 최초로 경사 시이트의 인출장력을 고정해 놓을 수 있어서 수평식의 크릴에 이 장치를 응용하면 균일한 인출장력을 얻을 수 있어 효과적이다.

(4) 가호부(size box)

가호부는 고속화와 더불어 폴의 침투를 용이하게 할 필요성으로 점차 2단계 스퀴징 롤러 (squeezing Roller) 식으로 되어 현재는 이 형식이 표준화 되어 있다.

스퀴징 정도는 110~130%의 수분을 남길 수 있도록 짜주는 것이 보통인데 이에 의해 폴의 농도로부터 실의 폴 부착량을 추정할 수 있다. 또 고속화와 함께 저속운전(실끊김 등의 처치를 위해서 1~3m/min에서의 단시간 운전) 때와 고속운전때와의 속도차가 크기 때문에 스퀴징 롤러에도 고속과 저속에 따른 가압을 자동적으로 변화시키는 가압 장치를 써서 스퀴징의 균일화를 도모하고 있다. 사이즈 박스의 후방에는 예비박스(캐비티 박스)를 설치해 두고 호액은 후자로부터 전자에게로 항상 순환 공급하고 사이즈 박스로부터 캐비티 박스에서의 호액의 오버 플로우에 의해 호액면의 일정화를 도모하며

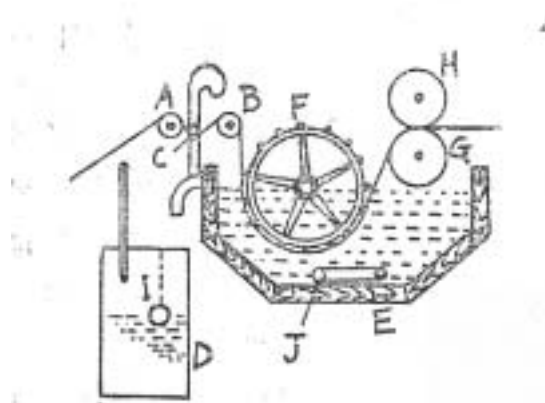
새로운 호액은 수준에 따라 캐비티 박스에 보급하도록 되어 있다.

한때 캐비티 박스를 사용하지 않고 사이즈 박스 자신으로 호액면의 레벨 자동제어를 행하는 방법이 채용된 일이 있었으나 현재는 별로 사용치 않고 있다. 스쿼징 롤러와 풀의 부착관계는 다음과 같이 되어 있다.

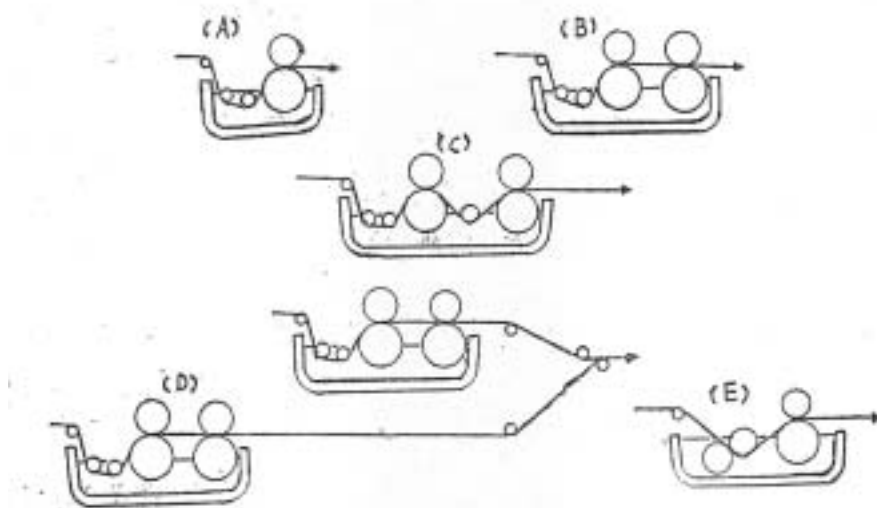
- 1) 무거운 롤러 쪽이 침투가 잘 된다.
- 2) 감는 속도가 빠르게 되면 스쿼징 힘이 약해진다.
- 3) 감는 속도가 느리게 되면 스쿼징 힘이 강해진다.
- 4) 경사본수가 많아질수록 스쿼징 롤러를 무겁게 한다.
- 5) 번수가 굵어질수록 스쿼징 롤러를 무겁게 한다.

스쿼징 구조는 보텀 롤러와 스쿼징 롤러로 되어 있으나 보통 보텀 롤러는 스테인리스제이고 스쿼징 롤러는 45~55° (고무경도) 경도의 합성고무로 피복한 고무 롤러가 사용되고 있고 고무경도를 낮게 하면 수명이 짧아진다. 합성고무의 재질로서는 실리콘 고무가 쓰이고 있는데 실리콘 고무는 값이 비싸지만 수명이 길다는 특징이 있다.

일반적으로 합성고무는 잘 노화되지 않는 성질을 가지고 있으나 사용하고, 있는 중 시간의 흐름에 따라 표면경도가 높아지므로 약 6개월에 한번은 연마를 해야 된다. 어머어전 롤러(침적 롤러)는 종래의 상자형 혹은 라인형 롤러가 사용되었으나 이것은 점도가 높은 전분 호액의 교반효과를 올린다는 것도 큰 이유였다.<그림 3-5 참조>. 그러나 최근에는 가호 실 속도가 빨라졌기 때문에 리일형이 아니라도 교반효과가 충분하고 오히려 리일형으로는 교반효과가 너무 좋아서 호액이 비산하기 때문에 스테인 롤러의 원통형 롤러로 변형하고 있다. 가호부의 어머어전 롤러와 스쿼징 롤러의 조합방식은 여러가지인데 그 주된 방식은 <그림 3-6>에 보이는 것과 같다.



<그림 3-5> 구식 사이즈 박스



<그림 3-6> 사이즈 박스의 여러 형태

이중 D의 더블 사이즈 박스의 방식은 실의 본수가 많은 경우에 쓰이나 대체로 40's 로 6,000본 이상이 되면 효과가 있다. 최근 미국에서는 웨스트 포인트(West Point)의 4개의 사이즈 박스를 갖는 슬래셔도 있다. (E)는 액 중 스퀴징 방식이라고 하는 것인데 최초의 2본의 롤러로 액 중에서 스퀴징 하도록 되어 있는데 이것에 의해 경사가 가지는 공기와 호액을 바꿔놓아 풀의

침투를 좋게 하려고 하는 방법이다. 그러나 이 방법은 조작이 번거롭고 최근의 풀재료의 진보에 의해서 호액의 침투가 잘 되기 때문에 그다지 사용화되지 않게 되었다. 호액의 가열방식은 직접식과 간접식이 있는데 양자를 병용하는 것도 있다.

일반적으로는 합성호제의 비율이 높은 저온 호액에는 간접식, 전분주체의 고온호액에는 직접식이 적합하다. 그 이유는 전분주체의 호액은 점도가 높으므로 열의 전도도가 나쁘고 직접 끓여서 교반, 가열할 필요가 있기 때문이다.

(5) 건조부(chamber)

우선 실린더식과 열풍식은 특징이 있으므로 직물의 고급화와 더불어 양자의 이해 득실은 다음과 같은 점에 관해서 많은 논의가 될 때가 있었다.

1) 실린더 호부기의 장점

① 직접 경사가 고온의 실린더에 접촉하므로 건조효율이 좋다. 그러므로 고속화가 용이하다.

② 건조실의 구조가 간단해서 취급하기 용이하다. 실린더 노출형의 것도 많다.

③ 건조실의 경사 길이는 당시의 양자 비교에서는 열풍식의 약 반으로 경사에 무리가 가지 않아 실끊김도 적고 그 처리도 간단하다.

2) 실린더 호부기의 단점

① 습한 경사가 직접 실린더 면에 접촉하므로 실이 평평해져서 원형을 상실한다.

② 실린더 표면에 경사가 눌러 붙어 실끼리 접촉하는 경향이있으므로 잔털이 많이 생긴다.

③ 동판 실린더는 증기압력을 올려서 고온 고속화하는 작업이 불가능하므로 실린더의 수를 늘려야 한다.

3) 열풍식 가호기의 장점

① 습한 실이 직접 실린더면에 닿지 않으므로 원형이 상실되지 않는다. 세 변수에 적합하다.

② 경사끼리 접촉하는 경향이 적고 디바이딩 로드에서 용이하게 갈라져 낙호, 잔털이 적다.

4) 열풍식 가호기의 단점

① 건조효율이 낮고 증기 사용량이 많다.

② 건조실내에는 스켈튼(코팅) 롤러와 가이드 롤러가 많아 건조실내의 경사가 길기 때문에 부당한 드래프트가 걸릴 염려가 있고 또 도중에 실 끊김의 우려가 있으며 그 처리도 어렵다.

③ 구조가 복잡해서 취급이 곤란하다.

얼마전부터 열풍식에서는 팬(fan)에 의한 열풍이 강제순환방식, 또는 제트 에어식이 채용되어 건조실내의 온도도 보통 100~110°C, 특별한 경우에는 120°C의 고온도 가능하게 되었다. 또 건조실내의 경사길어도 짧게 되어 1단식(1패시지) 또는 3단식(3패시지)으로서 크게 고속화가 실현되게 되었다.

그러나 해외에서는 열풍식이 여전히 구조가 복잡하고 취급이 곤란하고, 열효율이 나쁘다는 등으로 인해 다시 실린더 건조식이 압도적으로 많아졌다. 구형에 비교해서 스테인리스제의 강도가 높은 실린더가 제작되어 온도를 높일 수 있게 되고 스프로킷 휘일 또는 체인에 의한 실린더의 적극 회전방식을 채용해서 경사에 무리한 장력이 걸리지 않고 테프론 코팅에 의해 습한

실이 직접 실린더에 닿아도 눌러 붙지 않게 되고, 실린더의 온도의 자동제어가 가능하게 된 일 등이 실린더식이 발전한 또 하나의 이유이다.

그래서 해외의 호부기는 거의 7~9개의 멀티 실린더가 주류를 이루게 되었다. 그러나 한편으로는 가호사의 품질면에서 열풍식이 중요시되어 시작한 전반의 습한 실을 열풍속에서 약 60%쯤 건조하고 후반에 가서 효율이 좋은 실린더에서 건조한다. 열풍과 건조 실린더의 복합형인 것이 보급되어 왔다. 최근에는 1단식의 제트 에어 건조부 뒤에 5~7개의 실린더 건조부를 병용한 것이 많고 건조효율이 향상되었기 때문에 속도도 5~7개의 실린더 건조부를 병용한 것이 많고 건조효율이 향상되었기 때문에 속도도 80m/min로 크게 고속화 되었다.

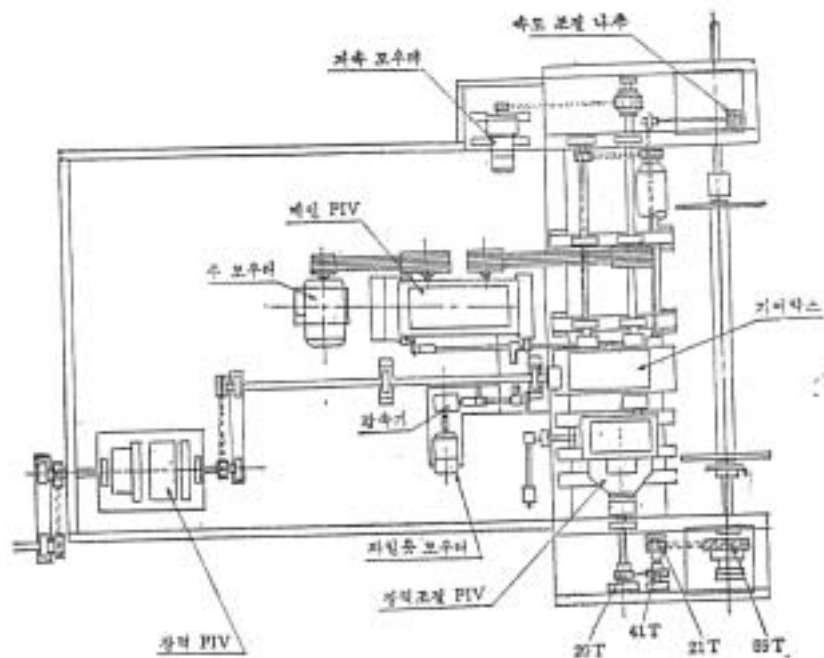
(6) 권취부

권취부는 종래 프리션 디스크를 사용해서 권취빔의 직경을 증대시켜도 일정한 권취속도가 되도록 제어하고 있었다. 그러나 근래 위이버스 빔의 라지 패키지와 권취속도의 고속화에 따라 프리션 디스크 방식에서는 다음과 같은 문제점이 생겨났다.

- 1) 저속에서 고속까지의 회전속도의 차가 커졌기 때문에 제어가 어렵게 되었다.
- 2) 프리션 디스크간의 미끄럼이 증가해서 동력의 손실이 크다.
- 3) 전달동력의 커짐으로 인해서 프리션 프란넬 등의 소모가 심해서 교환하거나 수리회수가 많아진다.

따라서 이런 문제를 해결하기 위해 마찰방식에 가름하는 각종 권취방식이 고려되었다. 이것으로는 빔 크릴, 스쿼징 롤러, 드로 롤러, 권취빔에 고대의 D.C 모터를 사용한 가호기도 있다.

최근의 것은 간략화 되어 드로 롤러로부터 뒷부분의 가동용으로 1대, 빔의 권취에 1대, 함께 2대의 D. C 모터를 사용하는 경우와 기계전체의 가동을 1대로서 행하는 경우가 많다. 후자와 같이 1대만 사용하는 경우는 장력제어로 쓰이는 것이 아니고 D. C 모터를 하나의 가변속 모터로 쓰고 빔 권취는 PIV를 쓴 권취방식이 널리 사용되게 되어 이 방법으로 장력조정의 목적을 달성하고 있다.



<그림 3-7> 권취부 비이밍 헤드 제동장치

권취방식은 그 후에도 다시 개선을 더해서 현재는 메인 모터에 D. C 모터 또는 가변속 모터를 사용해서 빔 권취에는 이 메인 모터부터 장력 자동조정용의 PIV를 지나 동력을 전달하는 방식이 주류로 되어 있다. 해외의 슬래서, 슈커 히버터 등 많은 슬래서 메이커가 이 방법을 채용하고 있다.

이 PIV 장력 자동조정권취용 무단 변속기는 회전력의 변화에 대응해서 기계적으로 회전수를 변화시키는 장치이다. 해외에서 일찍이 이 장치가 가호기에 사용되어 그 실적이 높이 평가되고 있다. 이 장치의 구조와 원리를 요약하면 장력의 증가를 스스로 감지해서 변속기를 움직이고 회전을 자동적으로 조절하여 항상 장력이 일정하게 되도록 하는 것이다.

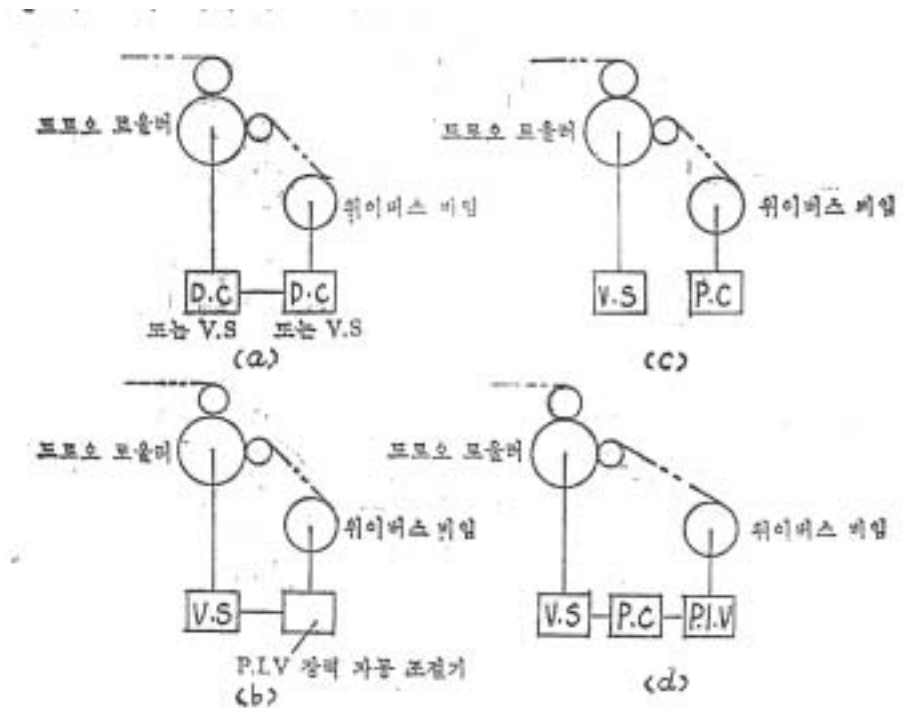
이 PIV 방식에 대해서 최근 개발된 권취방식에 파우더 클러치를 사용하는 방법이 있다. 이것은 웨스트 포인트(미국)의 슬래셔와 미와끼 제작소가 미쯔비시 전기의 파우더 클러치를 슬래셔에 사용한 것을 볼 수 있다.

파우더 클러치라는 것은 파우더를 동력전달의 매체로 하는 마찰식의 전자 클러치이다. 그 원리는 구동 부분과 피동부분 사이에 투자율이 높은 파우더를 넣고 거기에 자속이 통할 수 있도록 바깥 주위에 자력 코일을 배치하는데 코일이 여자되면 강력한 자속에 의하여 파우더가 결속되어 고체모양이 되어 회전력이 전달된다. 따라서 여자 전류를 변화시키면 그 변화량에 의해 전달 회전력도 비례적으로 변하므로 빔의 권취장력에 맞추어 여자전류를 변화시켜 회전수를 떨어뜨릴 수 있다. 이 파우더 클러치도 종이 필름 금속박 등의 권취용에 쓰이고 있는데 슬래셔용으로는 아직 실례는 적다.

웨스트 포인트와 미와끼 제작소의 방식에 비하면 파우더 클러치의 사용방식이 다르게 되어 있다. 미와끼의 사용방식은 종래의 프릭션 클러치 대응으로 이 파우더 클러치를 쓰고 있는데 웨스트 포인트는 빔의 권취에 따라 회전수의 점감에는 PIV 변속기를 쓰고 PIV앞에 파우더 클러치를 배치해 두고 파우더 클러치가 이끌어지는 양, 즉 전위차에 의해 PIV의 변속비를 변화시키는 방법을 쓰고 있다.

웨스트 포인트의 방식은 파우더 클러치를 전위차 검출장치로서 쓰고 있다. 이것을 다시 구체적으로 설명하면 미와끼 방식에서는 빔의 권취부분을 프레

스 롤러 아암의 각도변화에 의해서 알아내고 이것에 대해서 여자전류를 변화시켜 파우더 클러치의 전달 회전력을 변화시켜 회전수를 점차 떨어뜨려 가도록 되어 있다. 또 웨스트 포인트 방식은 파우더 클러치의 출력쪽에 PIV를 두고 빔의 권취량에 따라 파우더 클러치의 슬립 양이 변하므로 이 슬립 양, 즉 전위차를 전류검출 발전기로서 검출해 내고 PIV의 파일럿 모터를 돌려서 빔의 회전축의 회전을 떨어뜨려 가는 방식이다.<그림 3-8 참조>.



<그림 3-8> 각종 권취 방식

주) D.C; 직류 모터 V.S; 변속모터 P.C; 파우더 클러치