

Drafting 속도가 모사의 불균제도에 미치는 영향

1. 서 론

이론적으로나 시험적으로 Drafting속도가 사불균제도에 영향을 미친다는 것은 확실하다. Roder와 Taylor는 모사에 대하여 0~40m/min의 범위에 있어 섬유-섬유간 동마찰은 정마찰보다 크며 속도에 따라서 증가한다는 것을 알아내었다.

이 마찰의 증가는 저속도(예컨대 10m/min 이하)에서는 크나 고속도에서는 적다. 같은 결과가 360m/min까지 속도에 있어 양모-금속간 마찰의 측정에 있어서도 Henshaw에 의하여 확인되었다.

동마찰력은 Hennah에 의하여 Sliver의 속속성(Continuity condition)에 영향을 미친다는 것을 알아 내었고 Taylor는 부유섬유의 가속에 대한 동마찰력의 영향을 연구하여, 추해지는 속도는 속도-마찰곡선의 형에 따른다는 것을 알아내었다. 이러한 요인들이 Drafting중 생기는 불균제도에 영향을 미친다는 것은 알려져 있으나 그들의 기여도의 크기는 알려져 있지 않다.(완전한 정규 Sliver에 있어서 섬유운동에 의하여 부가되는 불균제도의 한계가 Hannah에 의하여 계산되기는 했지만) 한편 Grosberg는 부유섬유의 운동이 Incoming Fiber를 Random화하여 불균제도의 감소를 초래할 수도 있으나 불균제도는 Sliver의 내부탄력을 변화시키는 Drafting력의 변화로서도 일어날 수 있다고 말하고 있다.

동마찰력은 속도에 따라서 변화할지라도 Drafting속도와 불균제도간의 관계에 대한 시험관찰은 거의 보고되어 있지 않다. Mc Vitte와 De Barr는 0.05~10.4m/min의 속도범위에서 면의 Drafting은 사불균제의 증가(사장력)를 나타낸다는 것을 알아 내었으나 Grosberg는 0.8~3.0m/min의 속도범위에 걸친

양모의 Drafting에 있어서 불균제도의 변화는 없다고 보고했다.

이 연구에 Double-Apron과 Ambler System을 이용했을 때 사불균제도에 대한 Drafting속도(섬유의 상대속도)의 영향을 알아 내는데 목적이 있으며 신속 Drafting(2~16m/min)과 고속 Drafting(25~450m/min)에서 시험했다.

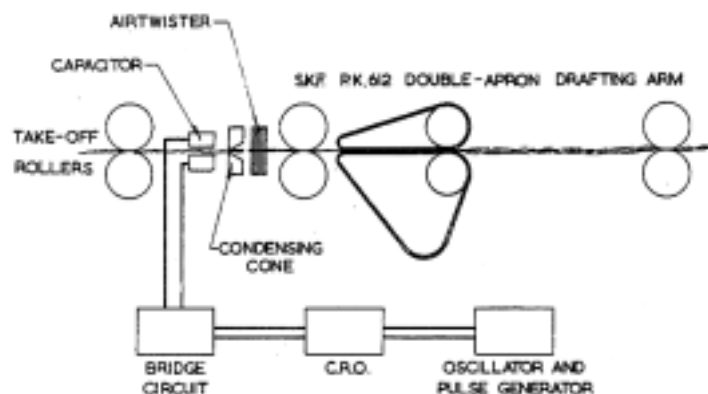
2. 시험기구 및 시험방법

(a) 저속도(2~16m/min)

이 연구는 현재 공업적으로 이용되고 있는 정방기에서 행해졌으며 Double apron Drafting용으로 S.K.F. Spin-tester가 70s용 양모로서 전 Draft 18, 815Turns/m를 가진 19tex사의 방출에 이용되었고 변동계수는 Zellweger Uster Yarn Evenness Tester로 측정하였다.

(b) 고속도(25~450m/min)

이 속도에서 현행방법으로 가연하고 Package화 하는 것은 불가능하므로, 불균제도의 측정은 실이 현행 Drafting부분품으로 만들어진 시험기구의 Front Roller Nip를 떠날 때 하였다.



<그림 1> 고속 Drafting 시험기구의 개요도

Front Roller속도와 같이 움직이는 Take-off Roller는 약 4cm의 간격으로 설치되어 있으며(그림1) 이 사이에서 실은 Air-Twister, Condensing Funnel, Capacitor를 경유하여 연속적으로 방출된다. Air-twister는 Front Roller Nip의 임계부위(Critical Region)에서 필요한 꼬임을 부여하여, 실로서 Capacitor를 통하여 끌려 갈 수 있도록 섬유를 충분히 조밀하게 하며 Condensing Funnel은 Air-Twister의 회전작용에 의하여 야기되는 파형을 감소시키는 역할을 한다.

실 방향으로 길이 1cm의 면을 가지는 Capacitor는 회로의 일부를 형성하며 이것의 Out-Put는 음극선 Oscilloscope(Cathod-ray oscilloscope C.R.O.)에 배열되어 있고 Bridge Voltage는 Capacitor에서 양모중량의 측정으로 직접 이용될 수 있다. C.R.O.는 $30\sim\mu\text{sec}$ 간격의 변조(Pulse)에 의하여 Intensity-Modulate 되며 변조간의 시간간격은 가변이고 실 10cm 간격마다 읽을 수 있도록 Drafting 속도에 의하여 조절된다. 더욱이 450m/min의 최고 Drafting속도에서는 $30\mu\text{sec}$ 에 사의 이동거리는 0.5mm 보다 적으므로 Reading은 순간적이라고 생각할 수 있다. 생성된 단속점은 움직이는 Film에 기록되고 눈금위에 투시되며 “No.wool” Condition이라 표시된 선상의 각점의 높이는 그 순간에 있어 Capacitor판 간에 놓여진 양모의 중량에 정비례한다.

Reading은 40m의 사장에 대해서 하며 따라서 각 Sample에서 400개의 Readings를 얻을 수 있다. 변동계수는 이러한 것으로부터 계산되며, 각 Setting에서 16회의 Reading Sets의 평균으로서 한다. 최적 Drafting 조건은 Apron Setting이나 Break Draft같은 Parameter를 변경하므로써 결정되며 같은 최적조건이 고, 저속에 동일하게 이용될 수 있다.

이 연구에 있어서 특별한 설명이 없는 한 S.K.F. Apron Drafting을 이용하여 70s용 340tex 무연조사를 전 Draft16으로 했으며 Capacitor의 간격은 0.03cm로 했다.

시험은 항상 상이한 Drafting속도(50,100,200,325,450m/min)에 의하여 5Group으로 했다. 또한 Drafting속도는 Group내에서 임의로 변경했고 가능한 한 단 시간에 5종 시험을 했으며 모든 5종 시험에 대해서는 같은 목관을 사용하도록 항상 유의했다.

매일 이러한 5Group을 4회했고 전회수 16회를 하여 각각의 C.V.식을 구한 후 평균치를 얻었다.

Ambler Drafting을 이용했을 때에는 하술하는 바와 같이 속도에 제한을 받았으나 다른 면에서는 동일하게 조작했다.

3. 예비시험

시험기구의 성능을 평가하고 시험기구 자체에 의한 속도효과의 유무를 확인하기 위하여 일련의 예비시험을 하였다.

예비시험은 통상의 가열된 실을 여러 가지 속도로 시험기구의 Front Roller와 측정 Head를 통해서 Package로 하게 하여 측정하고 그 실을 다시 Zellweger Uster Yarn Evenness Tester로 시험하여 결과를 시험기구에서 얻어진 것으로부터 계산된 것과 비교하였다.

두 System간에는 명확한 상관관계가 있고 후자의 결과가 Uster 식보다 확실히 크나 모든 결과는 $(Uster+0.8)\% \sim (Uster+1.9)\%$ 의 범위에 있어, 이 시험기구는 비교측정에 이상적으로 적합하다고 생각된다. 또한 측정회로의 주파수특성(Frequency Response)이 모든 속도에 걸쳐 적당한가를 보기 위하여 2차 Check로서, 같은 가연사를 Detecting Head를 통하여 통과시켰던바, 또 다시 여러 가지 속도로 측정된 C.V. 치간에는 명확히 일치한다는 것을 알아 내었다.

헐겁게 보지된 섬유속(편이상 실로 표시)이 측정 head의 부분품을 지나서 통과하는 동안 실의 파손 가능성은 다음 세 가지 방법으로 구명되었다.

i) Air-Twister에서 전범위의 공기속에 걸쳐 일정한 사속으로 균제도를 측정한 결과 사균제도는 기류가 어떤 임계수준보다 적지만 많다면 기류에 무관하다는 것을 알았다.

ii) Capacitor-Plate Setting을 변경한 결과 균제도의 변화는 관찰할 수 없었으며 이는 Capacitor를 지나서 사를 통과시켜도 사파손이 일어나지 않는다는 것을 말해주고 있다.

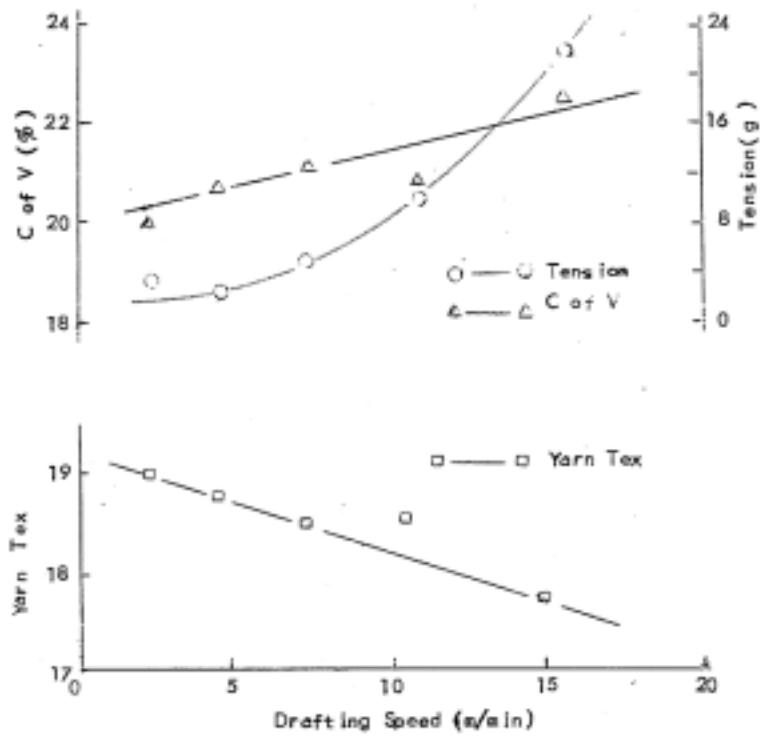
iii) Condensing Funnel직경을 변경한 결과, Condensing Funnel은 사 파손을 일으키지 않는다는 것을 알았다.

고속에 있어서의 Apron-Slippage는 Back Draft에서 부자연한 변화를 야기시키어 사균제도에 변화를 일으킬지도 모르는 가능성은 다만 Apron 운동의 측정에 의하여 제거된다고 생각된다.

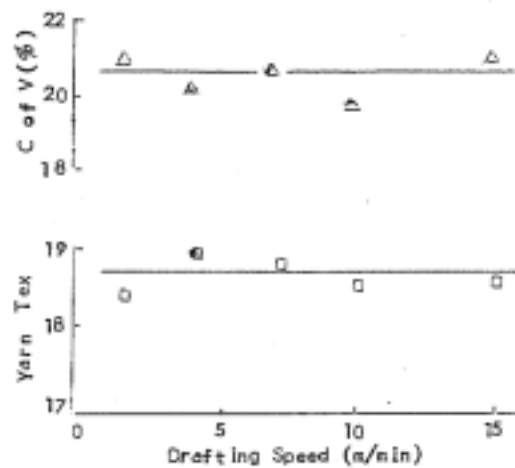
4. 결 과

(a) 저속 Drafting

사불균제도와 장력을 측정하여 그림2(상)에 Drafting속도에 대하여 Plot했다. 일견해서 이러한 것들은 Mc Vitte와 De Barr의 결과가 잘 일치하나 사의 평균 중량은 Drafting 속도의 증가에 따라 감소된다.(그림 2(하)) 이것은 증가된 사 장력의 결과로서 Front Roller Nip와 spindle 간에서 신장 내지는 Drafting이 일어난다는 것을 나타낸다. 이것은 Traveller의 중량을 변경하면서 일정한 속도로 시험함에 의하여 입증되었고 상술한 것과 같은 결과가 관찰되었다. 그리고 모든 속도에서 방출장력을 일정하게 유지하도록 Traveller의 중량을 변경한 결과, 이러한 조건하에서는 그림 3에 나타나 있는 것과 같이 사불균제도는 2~16m/min의 범위에서 속도와 무관하였다.

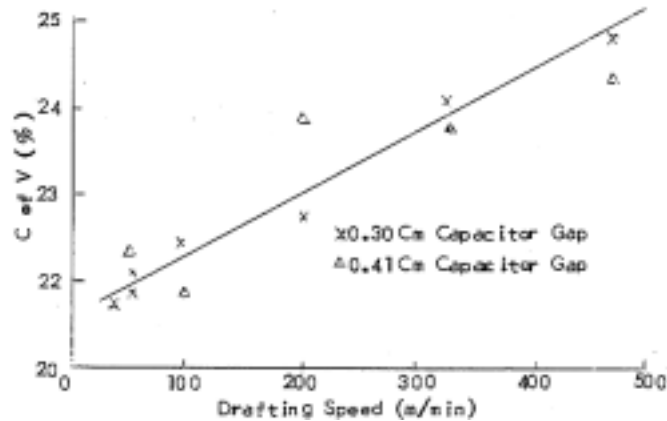


<그림 2> 일정한 방적조건하에서 Drafting속도가 C.V.%, 장력, 사선밀도에 미치는 영향(Apron Drafting, Ring spinning)

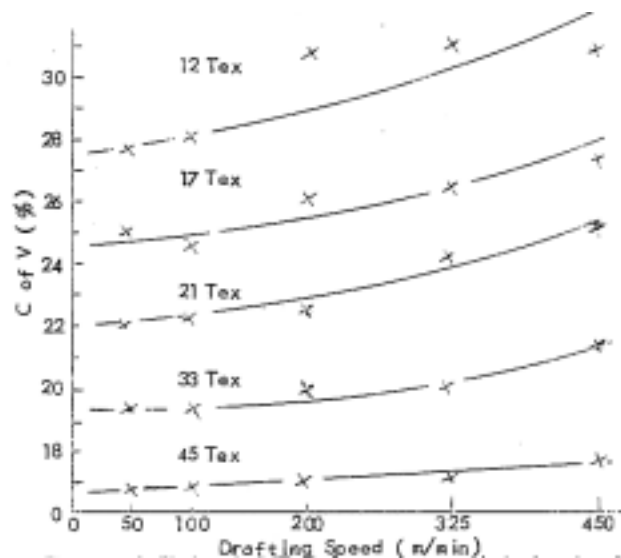


<그림 3> 일정한 방출장력하에서 Drafting속도가 C.V.%와 사선밀도에 미치는 영향(Apron Drafting, Ring Spinning)

일정한 Traveller중량을 가지고 관찰된 균제도의 변화는 사선밀도의 변화에서 기대되는 것보다 컸는데 이는 실이 Front Roller Nip를 떠날 때 우선적인 Drafting이나 신장이 일어난다는 것을 암시한다.



<그림 4> 일정한 사선밀도와 상이한 Capacitor간격에서 Drafting 속도가 C.V.%에 미치는 영향(Apron Drafting)



<그림 5> 상이한 사중량에서 Drafting속도에 따르는 C.V.%의 변화(Apron Drafting)

(b) 고속 Drafting

(i) Apron Drafting

사불균제도에 대한 Drafting 속도의 영향은 두 가지 Capacitor간격으로 Setting할 때 그림 4에 보여 주고 있는 것과 같다. 0.041cm의 Capacitor간격의 점의 큰 분산은 이 경우에 있어서 점은 정상적인 16회 시험보다 적은 회수의 평균치로 나타났다는데 기인한 것 같다. Drafting 속도의 증가에 따라 불균제도의 증가는 명확하며 이것은 매 100m/min 증가마다 C.V.에 있어 거의 0.7%의 증가를 보여준다.

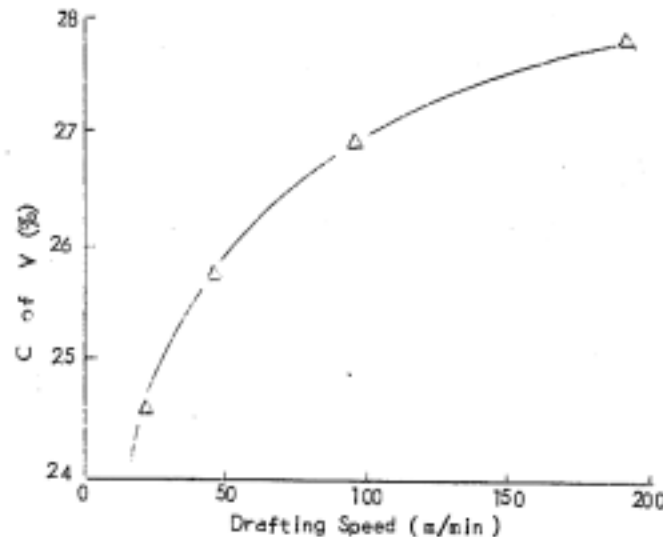
저속의 시험(25m/min 및 50m/min) 결과도 그림 4에 표시되어 있는데 이는 상술한 관계를 적어도 25m/min까지도 확장할 수 있다는 것을 나타낸다. 조사의 두께의 영향은 또한 530, 720, 340 및 200tex조사를 사용하여 시험했는데 이 시험에서는 16배의 Draft를 주어 각각 33, 45, 21 및 12tex와 340tex의 조사를 20배 Draft하여 17tex사로 방출했다. 그림 5에 Plot한 결과는, 모든 경우에 있어 불균제도는 Drafting속도에 따라 증가되며 그 영향은 세사일수록 크다는 것을 나타낸다.

(ii) Ambler Drafting

여기에서는 Drafting속도가 증가할 때 실에는 과도하게 얇은 부위의 현상이 관찰되는 바 이것은 Drafting속도의 증가에 따라 빈도와 정도가 심하다. 따라서 200m/min이하의 속도에서 시험의 이행은 사절수의 빈도가 높기 때문에 불가능했다.

Apron Drafting에서 행한 연구와 대비할 때에, 이러한 속도에서 Ambler System에 발생하는 Fly는 중요한 문제였으나 Fly와 관계된 섬유의 손실은 육안으로 관찰할 수 있는 부후부위를 설명하기에는 충분치 않다고 생각되었다. 그림 6에 Plot되어 있는 상이한 불균제도의 증가를 보여 주고 있으며 그 영

향은 Apron Drafting으로 관찰한 것의 3~4배에 달한다.



<그림 6> 일정한 사선밀도에서 Drafting속도에 따르는
C.V.%의 변화(Ambler Drafting)

5. 결 론

일반적으로 채용되고 있는 Drafting속도(15m/min)까지 사불균제도는 속도에 무관하며 Grosberg의 관찰과 일치한다. 따라서 Mc Vitte와 De Barr의 결론은 사절밀도를 감소시키고 사불균제도를 증가시키는 방출장력의 변화에 의하여 영향을 받았다고 말할 수 있다. 그러나 속도의 범위가 정상한계를 넘었을 때에는 약간의 불균제도의 변화가 일어난다는 것을 알 수 있는데 그 증가량은 방출되는 실의 선밀도에 의한다. 또한 21tex 사의 Apron Drafting에 있어서 C.V.의 증가는 Drafting속도 매 100m/min 증가에 대하여 약 0.7%이다. 따라서 만일 이 관계가 정상속도 범위까지 성립된다 할지라도 저속시험에서 시험된 적은 범위에서 변화를 관찰할 수 없었다는 것은 놀랄만한 것은 아니다.

또한 정마찰에 대한 동마찰의 비의 변화가 가장 큰 부분에서도 불균제도

의 유의변화는 관찰되지 않으며 Drafting속도의 증가에 따라 생기는 불균제도는 이 비율과 관계가 있다고 할 수 없다.