장식사의 간단한 제조방법(Ⅰ)

간단한 공정을 사용하든가 또는 사용되고 있는 재래의 기계에 조그마한 개량을 가하여 여러 가지의 장식사를 만드는 방법이 발달되었다. 기존 방적기에 개량을 가하여 개발한 동기는 다음과 같다. 즉 장식사를 생산하지 않을 때는 그 기계를 본래의 기능을 발휘할 수 있도록 할 수 있는데 목적이 이 T는 것이다. 즉 한 가지 종류의 생산기계로서 특수한 장식사 방출기를 설비치 않고 시장 수요에 따라 그 생산기술을 달리하므로서 유동성 있는 생산을 할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 간단한 스페이스 다이잉(space dyeing)용 장치가 값싸게 구입이 가능하며 또한 자체 제작도 용이하다. 또한 사용되는 염료 조제도 상품화 되고 있다.

특수한 실을 만드는 데 필요한 것은 단순히 정방기의 로빙크릴 외에 사용 크릴을 붙이고 실과 로빙용 가이드를 설치하는 기계의 부분적 개량에 불과한 것이다. 그러나 슬럽사를 만들려면 정방기의 드래프트 부에 약간 개량을 가하여 드래프트 시스템의 동작을 개량할 필요가 있다. 그러나 이 개량용 보조동작은 컨트롤 시스템의 스윗치를 끄면 작동하지 않도록 해야 한다.

1. 색효과(Color effect)를 이용하는 방법

1.1 플레이크사(Flake, Flamme Yarns)

플레이크 혹은 플레임 사의 군에 속하는 장식사는 방모방 방식으로 제조된다. 즉 흔히 방모카드에서 나온 슬러빙과 코밍한 양모(combed wool)를 소모 공정의 드로잉시 하나의 길복스에 혼합공급하므로서 가능하다.

방모슬러빙은 비교적 단섬유로 구성되어 있으므로 드로잉 공정의 길복스에서 충분히 길링(gilling) 작용을 받지 못한다. 따라서 이 방모 슬러빙은 길

복스에서 폴러(Faller)핀과 프런트 롤러사이에 절단된 덩어리로 분리되면서 코밍한 슬라이버에 국부적으로 덩어리 상태로 혼입된다. 이러한 방식으로 플레이크사를 만든다. 방모, 소모슬라이버의 혼합비율은 방모슬러빙이 15%를 넘으면 방축이 곤란하며 보통 10%정도가 최량의 결과를 얻을 수 있다.

1.2 스페이스 염색사(Space Dyed Yarn)

스페이스 염색한 실은 색상이나 색의 농담이 실의 길이 방향에 걸쳐 인정 길이마다 다르다. 따라서 편포나 직포에 불규칙한 색상효과를 나타내게 된다. 그러나 이러한 실은 유행에 따라 그 수요가 좌우되므로 모든 염색공장이 다 새로운 스페이스 염색기를 설치할 수는 없는 것이다. 더욱다나 염색에 소요되는 비용은 기계의 감가상각비 면적, 용수, 기타, · · · 에 좌우되므로 만약 염색기의 활용이 충분치 못하다면 스페이스 염색비는 매우 비싸져야만 할 것이다. 따라서 현재 사용되고 있는 염색기로 스페이스 염색을 할 수 있어야만 대환영을 받을 수 있다 하겠다. 다행히 새로운 간편한 방법이 개발되었으며 모든 실 번수에 적용이 가능하게 되었다.

이것은 사패키지(yarn package)를 패드벳치염액 중에 필요한 깊이로 부분적으로 침지하는 방법이다. 염액이 실에 침투한 후 사패키지를 꺼내서 필요한 시간동안 벳칭(batching)한 후 최후로 보통의 패키지 염색기에서 수세한다. 이렇게 간단한 방식이므로 필요한 부속장치는 침지하는 길이에 따라 변화가 가능하며, 여러 색의 배합은 염색한 실을 사용할 수도 있으며, 스페이스 염색한 것을 오버염색(over-dyeing)할 수도 있으며, 사패키지의 반대 끝을 다른 염액에 침지할 수도 있으며, 스페이스 염색한 단사를 다른 실과 교연하므로서 변화있는 여러 가지의 색상효과를 얻을 수 있는 것이다. 패키지의 모양은 보통사염색시 사용하는 퍼포레이티드코운, 튜브 혹은 스프링 튜브(Perforated

cone tube or spring tube) 등을 그대로 사용할 수 있다. 그러나 일반 사염시 사용하는 와인딩 전에 스프링에 감는 필터용 종이는 사용하면 안된다.

염액의 조성은 보통 패드벳치(pad-batch) 염색에 쓰는 것과 동일하며, 염료, 요소, 중아황산소다(sodiumbisulphite), 초산, 습윤제, 소포제(anti-foam) 및 증점제를 혼합하여 그 조성을 맞춘다.

적당한 습윤제(wetting agent) : Irgapadolp(Ciba-Geigy)와 Dispersol UP(I.C.I.)이다. 그러나 후자의 습윤제는 어떤 종류의 청색을 염색할 때 염료의 응집이 일어나는 것이 있다고 보고되어 있다. 증점제로서는 Solvitose OFA(scholten's)가 좋으며 이의 용해를 촉진시키려면 염액에 넣기 전에 이것을 isopropyl alcohol에 습윤시킨다.

패키지를 염액에 침지하면 염액은 패키지에 침투하며 최후의 염색높이는 침지시간, 실번수, 패키지의 밀도, 용액의 점도 등에 따라 좌우된다. 또한 패키지를 꺼내서 뱃칭할 때도 서서히 다시 침투가 일어난다. 특히 패키지의 침지한 부분을 위로해서 벳칭할 때 현저히 일어난다. 이상 설명한 인자에 의해 실의 염색되는 높이가 결정된다.

만약 액비, 즉 처리 중의 패키지의 수와 비교한 염액의 용량이 크면 염색조 중(dye bath)의 액면의 높이는 처리 중에 크게 달라지지는 않는다. 이 경우에는 증점제를 포함하지 않는 액을 사용하지 않으면 안된다. 왜냐 하면 단시간내에 염액이 빨리 침투되기 때문이다. 일반적으로 침지하는 시간은 5분간이다. 그러므로 이 5분간 침지에 사용은 침지시간과 실의 염색되는 높이에 따라서 그 사용 여부가 결정된다.

염액비가 작을 경우는 염조의 염액 높이는 패키지에 염액이 침투됨에 따라 서서히 낮아져서 심지어는 염색조(dye bath)가 거의 텅 비게 된다. 이와 같이 액비가 작을 때는 액의 깊이를 조절하므로서 실이 염색되는 높이를 결정

하게 된다. 이 용액으로서는 염료의 침투정도가 패키지의 높이방향으로 변화되며, 일반적으로 밑부분은 진하며 위로 갈수록 연해진다. 또한 다시 한번 액이 상승할 때마다 패키지에 진한 염색이 된다. 이러한 색조는 어떤 종류의 직물조직으로 흥미로운 효과를 나타낼 수도 있는 것이다.

염액 중에 0.25%의 solvitose OFA를 넘으므로서 염액상승은 감소하며 염색처리되는 높이도 용이하게 조절가능하다(표 1). 깊게 침지하더라도 또는 침지시간이 짧더라도 충분히 패키지 내에 침투한다. 염색상태는 전술한 경우와 마찬가지이나 진하고 연한 색변화가 일어나지 않는다. Solvitose 농도가 점차 상승함에 따라 염액의 상승은 저하되더라도 패키지 중심부가지의 침투는 제한되어진다. Solvitose OFA 0.5%를 함유하는 용액은 패키지 중에 액이 침투되지 않는 부분이 명백하게 나타나며 심지어는 0.7%의 용액으로는 패키지 주위에만 제한 침투시킬 수가 있다. 고점도액을 사용하고 얕은 침지높이를 적용하면 짧은 길이의 착색된 스페이스 염색사(short length of space dyed yarn)를 만들 수 있다. 이와 같은 실은 흔히 착색 놉사(colored knop yarn)를 제조하는데 사용된다.

반응성 염료를 사용할 경우에는 염액에 필요한 sodium metabisulphite의 농도는 염료의 농도에 의존한다. 0.5%의 염료농도에 대하여 2.0%의 sodium metabisulphite가 좋다. 이것은 24시간 벳칭하여도 좋은 착색효과를 얻으며 패키지에 균일한 색상을 나타낼 수 있다. 연한 색상이 목적이라면 bisulphite의 농도를 감소시킬수록 좋으며 극도로 연한 색은 이 bisulphite와 초산을 쓰지않는 것이 좋다. 이로 인하여 염액이 패키지에 침투됨에 따라 액으로부터의 염료 흡착율이 감소하며 패키지의 중심부에 염료가 양호하게 침투된다. 0.1% 및 0.25%의 염료 농도의 경우는 0.5% 및 1.0%의 bisulphate 농도가 적당하다. 염료의 흡착율은(fixation/exhaustion)은 이 bisulphite양의 감소에 의해

단지 소량 감소한다는 것이 알려졌다. 그러나 패키지의 겉 부분에 일어나는 과잉염착을 완전히 제거하기란 매우 어렵다. 염료농도가 높으면 2.0%의 metabisulphite와 긴 시간의 염료 고착이 필요하다. (bisulphite의 농도를 증가시키더라도 염료의 착색정도가 크게 개량되지는 않는다.) 염료농도가 1%인 경우에는 벳칭 시간은 48시간이 적당하며 1.5%의 농도일 때에는 72시간이 필요하다. 염액에 완전히 침지된 패키지 부분의 염액의 흡수는 약 200%이다. 즉 이것은 보통 패드 벳치 염색시의 값보다 2배에 가깝다. 따라서 비교적 오랫동안의 벳칭시간이 필요하다. 마찬가지로 어떤 색조라도 염액에 필요한 염료농도는 재래의 패드 벳치 염색시의 1/2정도면 가능하다. 예를 들면 1.0%의 염료농도는 처리 후, 약 2.0%와 같은 정도의 색조가 가능하다.

클로리네이숀/허커셋트(Chlorination/Hercosett)방법으로 처리된 원료를 염색하는 경우 패키지의 중심에까지 염료를 침투시키려면 위와 같은 방법으로 어느 정도 조건을 가감할 필요가 있다. 염료농도가 0.5%일지라도 바이설파이트(bisulphate)와 초산(acetic acid)을 생략하여도 좋다. 이와 같은 조건으로서도 양호한 염료의 흡착이 가능하다.

엷은 색의 경우에도 이 두 가지 시약을 생략할 수 있다. 그러나 이때는 염액의 pH를 알칼리 쪽으로 조정할 필요가 있다. 염료의 흡착이 비교적 양호한 중간색의 경우는 바이설파이트를 함유하고 있는 염액에다 암모니아로서 pH를 약 7.5로 조정하거나, 바이설파이트를 sodium sulphite(액을 알칼리 쪽으로 바꾼다.)로 바꾸어 초산을 사용하여 pH를 7.5로 조정할 필요가 있다. 농색에 대하여는 바이설파이트와 초산이 꼭 필요하다. 그러나 미처리한 양모때보다는 비교적 짧은 벳칭시간이 좋다고 생각된다.

혼합염료를 함유하고 있는 염액의 경우에는 염액이 패키지에 흡수됨에 따라 크로마토그래픽(chromatographic) 효과가 발생할 우려가 있다. 이러한 이상

효과는 실번수와 패키지 밀도 등에 의존한다. 2종의 Drimilan 염료(Sandoz)가 혼합되어 있고 증점제(Thickening agent)를 함유하지 않는 염액이 최상위까지 상승하기 전에는 염료의 분리가 일어나지 않고 최고점에서 염료가 분리되므로 이 때 색의 띠가 발생한다. 이와 같은 효과는 증점제의 사용에 의하여 감소한다. 타염료의 조합은 동일한 효과가 일어나지 않으나, 염료분리에 의한 색효과는 어떤 종류의 직물조직에서는 흥미로운 것이다.

염색사를 다시 한번 스페이스 염색하면 여러 가지의 색배합이 가능하다. 이때에는 염색한 패키지를 다시 스페이스 염색하기 전에 건조조작이 필요하다. 왜냐하면 습한 패키지는 염액침투올이 비교적 감소하기 때문이다. 이를 위한 조작방법은 염색기계에 피염물을 넣고→염색→피염물을 꺼내고→건조→스페이스 염색→다시 염색기계에 염색물을 넣고→수세→염색물을 꺼낸 다음→건조의 순이다. 좀 더 경제적인 방법은 스페이스 염색한 패키지를 재염색하는 것이다. 이 때에는 단 한번의 순으로 끝난다. 즉 피염물을 넣는다→수세→염색→꺼낸다→건조한다.

최종세품, 예를 들면 편성제품을 포염할 수가 있다. 위의 두 가지 방법 중 하나를 택일하여 염색할 수 있으며, 이때에는 2회 염색단계에 의하여 흔히 일어날 수 있는 이염현상(Migration)이나 오염의 문제를 막기 위하여 스페이스 염색시 견뢰성이 좋은 염료 즉 반응성 염료나 약품을 쓸 필요가 있다. (그러나 농색의 경우는 그래도 역시 오염이 생긴다.)

Sandospace R과 같은 벳칭액 중에서 약품에 저항을 보이는 반응성 염료는 고도한 기술이 필요하기 때문에 이의 사용이 제한되어 있다. Sandospace R의 최적조건은 7.5~10.0%(O.W.W)의 범위에서 가장 좋으며 스페이스 염색으로 흡수가 약 200%라면 염액 중에 Sandospace R의 농도를 37.5~50.0g/kg으로 하는 것이 필요하다.

보통의 벳칭 액에서는 이 sandospace R의 용해성이 단지 15~20g/kg이며 또한 농색의 착색용으로 사용하는 sodium bisulphite에 대하여 불안정하기 때문에 충분한 착색과 패키지 내로의 침투를 위해서는 바이설파이트가 없는 고온의 용액이 필요하다. 벳칭 후 패키지를 수세할 때 세액을 될 수 있는 한 pH가 8.0~8.5로 빨리 조정하지 않으면 안된다. 이렇게 하지 않으면 미염색 양모부분이 오염될 위험성이 있다. 보통으로 패키지를 50℃에서 10분간 수세한 다음 헹군다.

이와 같은 방법으로 만든 스페이스 염색사는 단사공급의 편기에는 적합하지 않다. 왜냐 하면 실의 염색장은 실의 길이에 걸쳐 거의 등간격으로 되어 있기 때문에 편성포에 동일한 무늬(patterning)를 발생시키는 이유 때문이다. 그러나 흔히 패키지의 외측과 중심부의 실의 원주가 다르므로 염색장이 달라 모양은 불규칙하게 된다. 이와 똑 같은 효과가 염색되지 않은 부분을 함유한 패키지나 (높은 점도의 용액을 사용하여) 염액 중에 패키지를 45 ° 각도로 처리한 것 또는 스페이스 염색 후 합연하여 사용할 때 나타난다는 것으로 알려져 있다.

그러나 스페이스 염색사는 비교적 모양이 덜 생기며 혹은 전혀 생기지 않는 급사구수가 많은 메리야스기에 많이 사용될 수 있다. 패키지 중 실의 염색장에 변동이 있기 때문에 편성 전에 동시에 염색한 1세트(set)의 코운(cone)을 분할하여 사용할 필요가 있다. 이렇게 하면 편포에 나타날 가능성이 있는 무늬가 발생하지 않는다. 스페이스 염색한 실의 로트를 서로 섞어서 합연하여 사용할 때는 1세트의 코운을 분할하여 사용할 필요가 없다. 합사한 스페이스 염색사가 보다 더 양호하다. 왜냐 하면 스페이스 염색한 단사를 합연하면 색/색/, 색/백, 백/백 등의 구성 효과를 만들 수 있기 때문에 매우 매력적인 결과를 나타낸다. 흔히 3색으로 스페이스 염색한 단사를 합연하여 많은

배색효과를 얻을 수 있다.

이상과 같이 고가의 스페이스 염색기를 구입하지 않고서도 스페이스 염색사를 만들 수 있는 간단한 방법을 설명하였다. 함유유성분, 번수, 연수, 염료의 크로마토그래픽 효과(Chromatographic effect)등의 인자는 생산되는 제품의 상태를 크게 좌우한다. 대량으로 처리하기 전에 반드시 에비적으로 소량을 염색해 볼 필요가 있다.

<표 1> 염액의 상승높이에 미치는 침지시간의 영향

(드라이코머사의 패키지를 10mm의 깊이로 침지하였다.)

Solution	Solvitose OFA 無					2.5g·kg⁻¹ Solvitose OFA				
실 번 수 (tex)	2/31(R32/2)			1/36(28/1)		2/31(R32/2)			1/36(28/1)	
패키지密度(kg·m⁻³)	330	350	390	360	390	340	370	380	360	390
浸漬時間(Mins)	染液 레벨까지 上昇한 높이 (m)									
5	46	47	41	30	38	18	15	15	15	7
10	57	57	59	40	45	25	19	18	18	9
15	64	64	60	42	51	32	23	20	19	10
30	77	78	72	45	62	35	28	23	21	11
45	83	82	80	48	67	39	33	26	23	12
60	88	87	84	52	77	41	35	28	23	13
F.R.1.	18	16	14	13	22	15	5	3	2	0
F.R.2.	—	30	—	43	—	—	12	—	14	—

$$\text{패키지 밀도} = \frac{\text{패키지 실중량(kg)}}{\text{패키지의 높이(m)} \times \pi(r^2e = r^2i)}\ \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

F.R.1. 패키지를 염액에 침지방향과 동일방향으로 24hr 벳칭한 후, 액이 상승한 높이. 이경우의 높이는 염액으로부터 취출한 때의 높이로부터 측정한 것이다.

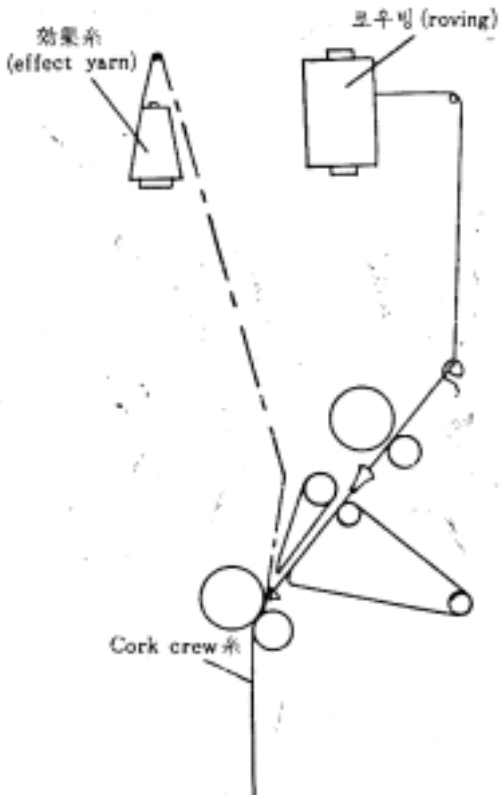
F.R.2. 역방향으로 세워 24hr 벳칭한 후 측정하였다.

2. 연사의 간단한 조합에 의한 방법

보통의 스파이럴사(Spiral yarn)는 실의 굵기가 다르며 꼬임 방향이 같은 실을 합연하거나 혹은 꼬임 방향이 서로 다른 실을 합연하므로서 만들어진다.

이와 동일한 실을 연사기가 아니라 정방기에서 다른 방적사를 크릴에 걸어 본래의 로빙을 방적하면서 동시에 혼합하므로서 만들 수 있다. 그림 1과 같이 밑실을 만드는 로빙과 함께 스파이럴 효과를 이루는 효과사를 정방기의 크릴에 장치한다. 로빙은 통상방법과 마찬가지로 드래프트부로공급된다.

효과사(Base yarn)는 백롤러와 에이프런 롤러를 통하지 않고 직접 프론트 롤러에 공급되어 여기서 드래프트되어 가늘어진 로빙속과 가연되어 스파이럴사가 만들어진다. 만약 효과사의 꼬임방향이 혼합연되어 방적되는 스파이럴 사의 꼬임방향과 같은 방향이라면 그 스파이럴 효과가 뚜렷하지 못하다. 왜냐 하면 효과사도 로빙의 드래프트된 섬유속과 가연될 때 같은 꼬임방향으로 연축되기 때문이다. 더군다나 이렇게 방적된 실은 꼬임 때문에 불안정하다.



<그림 1> Corkscrew yarn을 만드는 기구

효과사의 꼬임방향이 방출되는 스파이럴사의 꼬임방향과 다를 때는 드래프트되어 나온 로빙의 속은 연축에 의하여 줄어드는 반면 효과사는 반대로 해연되므로 현저한 스파이럴 효과가 발생한다. 더군다나 이 경우에는 균형잡힌 꼬임구조이기 때문에 실이 안정되어 있다. 실제의 방출시 일어나는 실의 절단은 중요한 문제이다. 왜냐하면 한 올의 실이 절단되어도 다른 한올의 실은 그대로 목관에 감겨져 불필요한 원료의 손실을 초래하기 때문이다. 연사기에서와 같이 자동정지 장치를 부착하기가 불가능하므로 별도 그 해결방안을 모색하지 않으면 안된다. 여기에 관한 방법은 다음과 같다. 즉, 스핀들 속도와 트래블러 중량을 잘 선택하여 한올의 실이 절단될 때 다른 한올의 실을 할 수 있도록 방출장력을 충분히 크게 해 주면 가능하리라고 본다.

Onde사나 Gimp사는 이와 같은 간단한 방법으로 스파이럴사를 만들어 다시 한올의 가는 색사로 합연하여 만든다. 이 때는 보통방적사의 합연시와 마찬가지로 반대방향으로 합연하여야 한다.

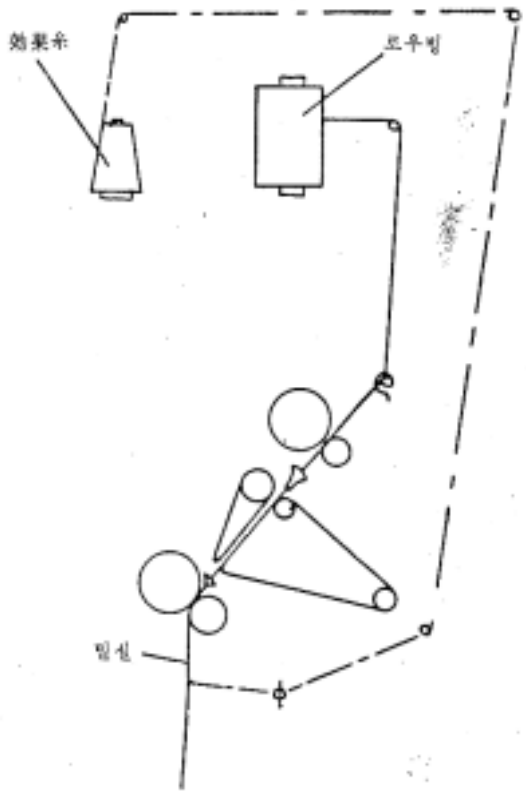
3. 과송출장치에 의한 방식(Excess Delivery System)

놉사나 스트라이프사(Konp yarn, Stripe yarn)를 만드는 데는 간단한 과송출장치가 사용되고 있다. 루프사나 부클사(Loop yarn, Boucle yarn)을 만드는 데는 유사한 방법으로 방출하여 다시 한번 가는 묶음사(binder yarn)를 가연할 필요가 있다.

3.1 놉사(Knop yarn)

간단한 놉사는 정방기에서 그림 2와 같은 기구를 사용하여 만든다. 크릴의 배치는 그림 1과 같은 간단한 염사조합에 의한 방법 때의 것과 동일하다. 다른 점은 효과사(effect yarn)와 밑실(base yarn)이 만나는 부분이 다르다. 놉사를

만들려면 밑실과 효과사가 프론트 롤러와 스핀들 사이에서 합류하도록 하며 이 합류점은 돼지꼬리(pig tail)형의 사도(yarn guide)로 조절된다.



<그림 2> 놉사를 만드는 기구

노핑방(knopping bar)를 사용하지 않기 때문에 참다운 놉사를 만들 수는 없으나 매우 유사한 실을 만들 수 있다. 일반적으로 스트라이프사가 만들어지지만 방적조건의 변경이 가능하기 때문에 보다 놉사에 가까운 실이 만들어진다.

효과사는 프런트 롤러와 스핀들 사이에서 밑실과 합류되기 때문에 효과사가 밑실의 주위를 감게 된다. 밑실에 효과사가 감겨지는 모양은 연수, 효과사의 장력, 밑실과 효과사용 가이드와의 거리, 각각의 실번수에 의존한다.

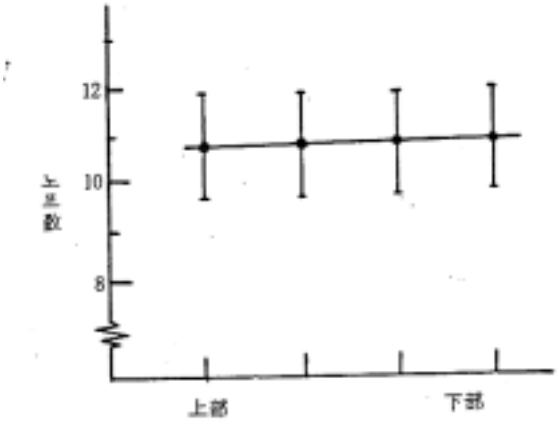
실을 원통표면에 감을 때 실은 항상 실린더(cylinder)의 축에 수직 방향으

로 원통표면에 접근한다는 것은 알려진 사실이다. 이 때문에 만약 실린더를 축방향으로 이동한다면 실은 실린더의 주위를 나선상으로 감게 된다. 그러나 효과사가 감겨지고 있는 실린더에 해당한 밑실이 정도를 통하지 않기 때문에 와인딩공정이 불안정하다. 이 결괄 효과사는 밑실의 이동방향으로 불규칙하게 중첩된다. 따라서 밑실에 효과사의 2중권이나 3중권이 형성된다. 이 불규칙한 효과는 밑실의 통로에 의존한다. 즉 다시 말해서 효과사의 장력에 의존하고 있다. 왜냐하면 효과사의 장력이 밑실에 미치는 횡방향의 힘이 되므로 통로를 안정시키려는 경향을 갖기 때문이다. 만약 1gm이하의 낮은 장력의 경우는 노핑이 자유롭게 일어나서 이중권이 자주 생기며 이 때의 만들어지는 놉부분은 5배의 굵은 효과사가 감겨진다. 그러나 저장력으로는 효과사가 밑실에 감겨지지 않으므로 만족할 만한 놉사를 만들 수 없다. 만약 2gm의 장력이라면 튼튼한 삼중권의 놉사가 만들어지며, 3gm의 장력일 때에는 밑실의 통로를 완전히 제어할 수 있으므로 놉사의 발생은 거의 완전히 삭제된다. 이와 같이 효과사의 장력에 민감하므로 실제로 적용하기가 곤란하다는 점이 최대의 결점이다. 그러나 여러 개의 스핀들을 사용하여도 그림 3에서 보는 바와 같이 별로 스핀들 간이나 콥내의 놉효과 변동은 별로 없었다. 그림 2에서 보는 바와 같이 효과사를 스틸가이드 위를 통하여 거의 270°로 꺾어 밑실에 공급하면 이 때의 효과사의 장력이 1.5gm정도 된다는 사실을 주의할 필요가 있다.

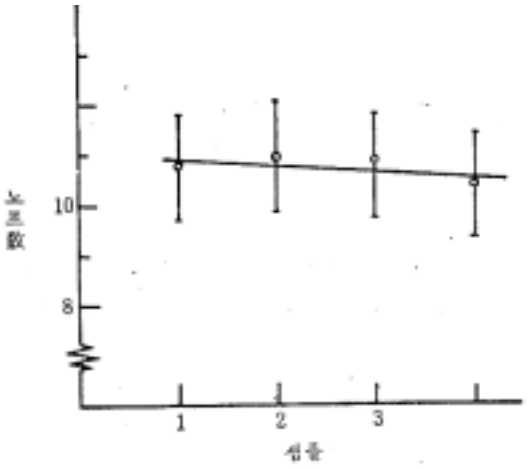
장력에 대한 놉수의 변화를 그림 4에 보여준다. 장력이 증가함에 따라 놉수는 직선적으로 감소하고 있다. 장력을 일정하게 유지하여도 이때에는 놉사의 특성이나 외관은 꼬임수, 사도의 위치, 실번수에 따라 변한다. 이 영향에 대하여 좀더 상세히 검토해 보자.

실의 꼬임수가 놉수에 미치는 영향은 그림 5에 보여준다. 효과사가

30Nm(34tex), 밑실이 28Nm(37tex), 사도의 위치가 85mm일 때 놉수는 연수의 증가에 따라 직선적으로 증가하고 있음이 명백하다.



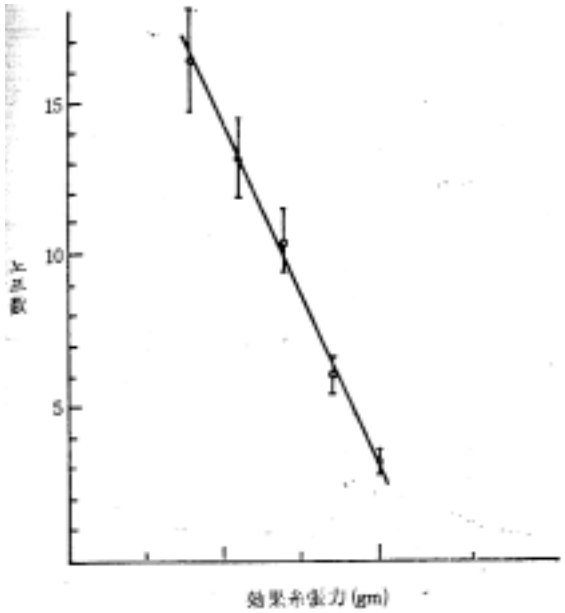
<그림 3a> 패키지의 놉수의 변화



<그림 3b> 샘플사이의 놉수의 변화

상대적인 꼬임방향도 중요하다. 만약 효과사와 밑실의 꼬임방향이 동일하다면 꼬임방향이 다른 경우와 비교하여 놉수가 많다. 같은 꼬임방향의 경우 효과사의 꼬임수가 증대함에 따라 놉수가 급속히 증가한다. 일방 반대꼬임의 경우에는 한번 최대로 증가하였다가 다시 감소한다. 이 현상이 그림 6에 나

타나 있다.



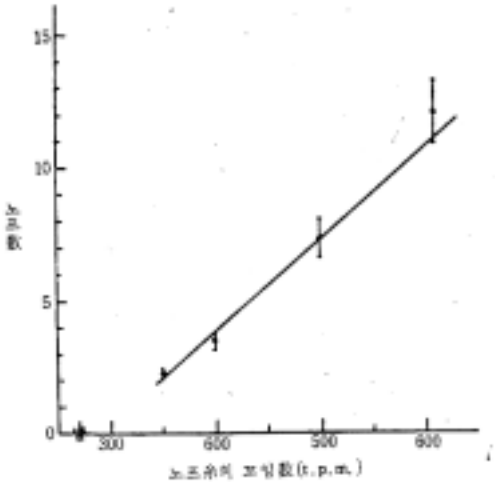
밑실번수 37tex

놉사꼬임수 610t.p.m. “Z”

효과사번수 34tex

효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”

<그림 4> 효과사의 장력에 대한 놉수의 변화

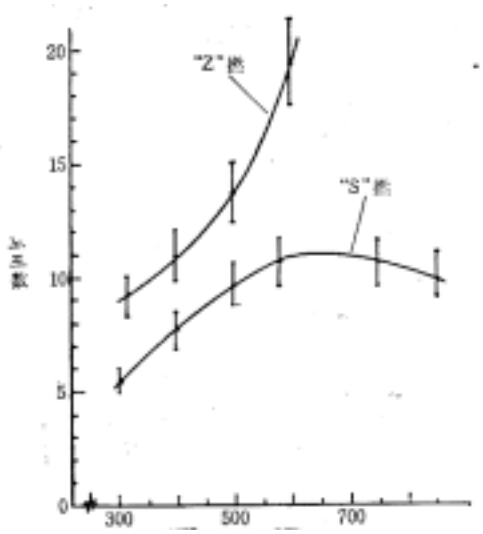


밑실번수 37tex

효과사번수 34tex

효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”

<그림 5> 놉사의 꼬임수가 놉수에 미치는 영향



밑실번수 37tex

효과사번수 34tex

놉사꼬임수 610t.p.m "Z"

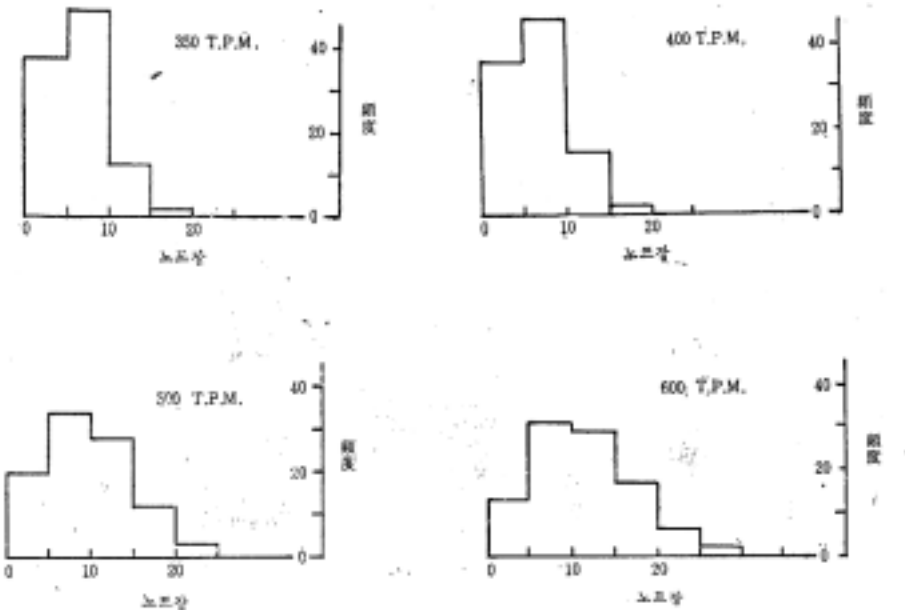
<그림 6> 효과사의 꼬임수와 방향이 놉수에 미치는 영향

놉길이는 그림 7에 보이는 바와 같이 꼬임수에 따라 증가하고 있지만 그 변화가 매우 적어서 눈으로 식별하기가 어렵다. 편포에 있어서는 놉수가 1m 당 2개 혹은 그 이하의 차가 있는 실을 사용했을 때 전혀 그 외관으로 식별이 되지 않는다. 이 때문에 최종직물에서 구별될 수 있도록 하려면 방출조건을 크게 변동하여야만 한다. 이것은 반대로 말하면 스핀들 간이나 실 벳치간의 변동에 의한 불량품이 발생하는 위험율이 감소되어 있다는 사실이다.

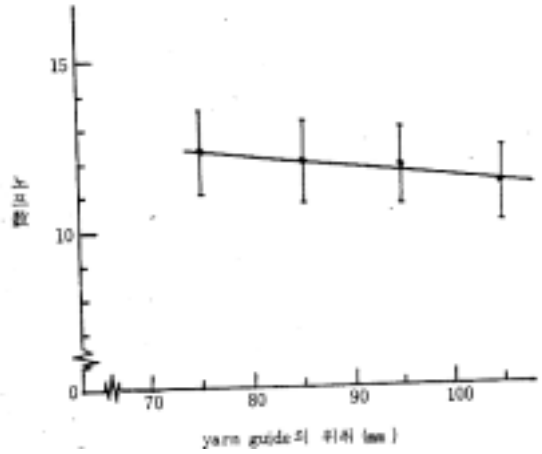
사도의 가설위치는 놉수에 적은 영향을 미치고 있다. (그림 8) 그러나 직물에서는 구별하기 힘들다. 사도의 위치를 변경하여 얻는 주효과는 놉장에 영향을 주는 것이다. (그림 9) 밑실과 효과사의 사도사이의 거리를 길게 하면 놉장이 평균적으로 증가한다. 놉수는 실이나 효과사의 어느 쪽이든 굵은 실을 사용하면 증가한다. 이 경향을 그림 10, 11에 보여 준다.

위와 같은 많은 요인에 관한 영향을 그림 12, 13에서 사진으로 보여 준다. 그림 12는 놉사의 외관에 미치는 효과사의 장력 및 밑실의 꼬임의 영향을

보여주고 있다. 밑실과 효과사의 번수는 각각 11 및 30Nm(91 및 34tex)이며 사도의 위치는 40mm이다.

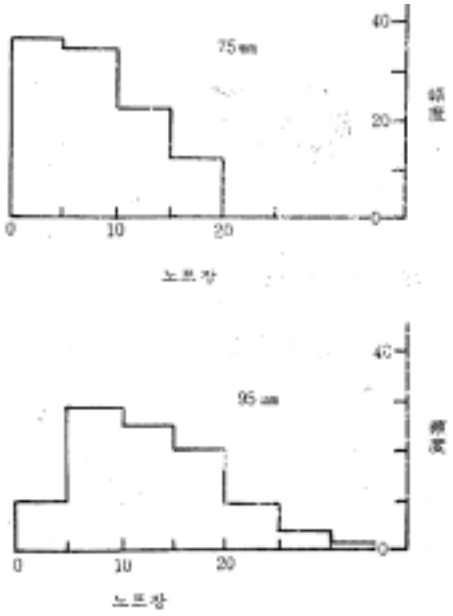


<그림 7> 여러 꼬임수에 따른 놉사에 있어서의 놉장의 빈도분포



밑실번수 37tex
놉사꼬임수 610t.p.m. “Z”
효과사번수 34tex
효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”

<그림 8> 효과사의 yarn guide의 설치 위치가 놉수에 미치는 영향

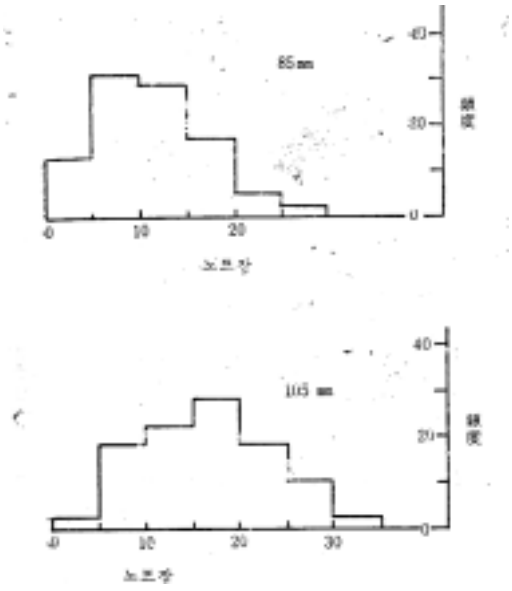


밑실번수 37tex

놉사꼬임수 610t.p.m. “Z”

효과사번수 34tex

효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”



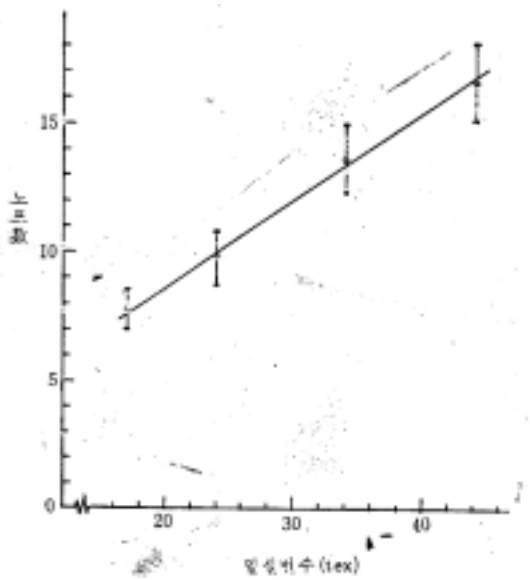
밑실번수 37tex

놉사꼬임수 610t.p.m “Z”

효과사번수 34tex

효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”

<그림 9> 효과사의 가이드 설치위치에 대한 놉장의 빈도분포

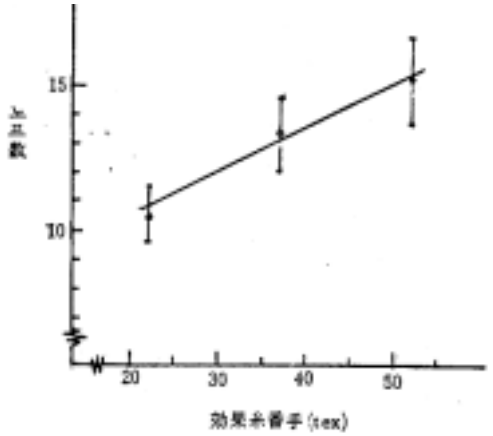


놉사 꼬임수 610t.p.m. “Z”

효과사번수 34tex

효과사꼬임수 510t.p.m. “Z”

<그림 10> 밑실번수가 놉수에 미치는 영향



밑실번수 37tex

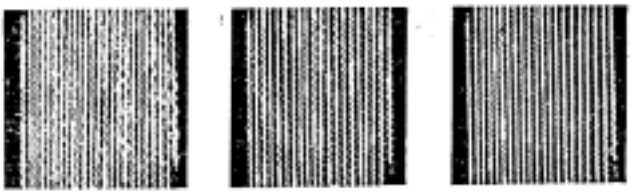
놉사꼬임수 610t.p.m. “Z”

효과사꼬임수 500t.p.m. “Z”

<그림 11> 효과사의 번수가 놉수에 미치는 영향

그림 13은 사도의 가설위치가 실의 외관에 미치는 영향을 보여준 것이다.

실번수는 그림 12의 것과 동일하다. 꼬임수는 680t.p.m.이며, 또한 밑실과 효과사의 번수를 변화시킨 경우의 영향도 보여주고 있다.

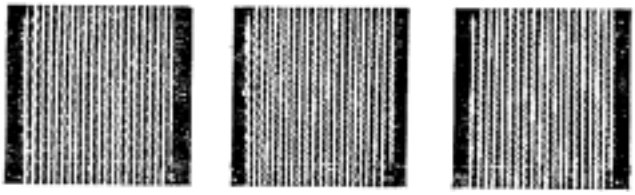


1gm 2gm 3gm

Influence of Effect Yarn Tension

Effect Yarn 30Nm(33tex). Effect Yarn Guide Setting 40mm.

Base Yarn 11Nm(91tex). Base Yarn Twist 680t.p.m.



360t.p.m. 520t.p.m. 680t.p.m.

Influence of Base Yarn Twist

Effect Yarn 30Nm(33tex). Effect Yarn Guide Setting 40mm.

Base Yarn 11Nm(91tex). Effect Yarn Tension 2gm

<그림 12> Influence of Effect Yarn Tension and Base Yarn Twist on Yarn Appearance

형성된 놉은 그 구조상, 정방목관으로부터 해사할 때 안정되어 있다는 사실이 발견되었다. 그러나 그 다음 와인딩 공정에서 어느 정도 불안정하기 때문에 필요하다면 와인딩 조각에 의하여 실을 slot에 통할 때 놉을 짧게, 크게 만들 수가 있다. 그러나 정방조건의 범위가 광범위하므로 이와 같은 조작은 불필요하며 실질상 이와 같은 어느 형태의 놉사도 정방기로 만들 수가 있다.

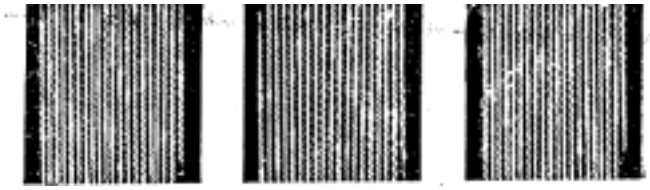
이상과 같이 요구하는 외관의 놉사를 만드는 방법을 개발하는 것이 가능

하였다. 다음에는 가능한 한 실의 외관을 균일하게 유지하여 요망하는 직물의 외관을 얻는 것이 중요하다. 이를 위하여 놉사의 안정성에 영향을 주는 요인에 대하여 구명하였다. 제일 먼저 필요한 조건은 안정성을 평가할 수 있는 척도를 얻어 내는 것이었다.

Influence of Yarn Guide Setting

Effect Yarn 30Nm(33tex). Effect Yarn Tension 2gm

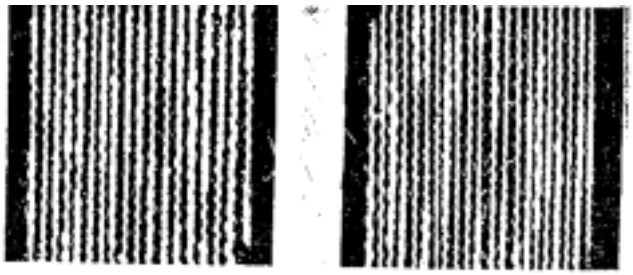
Base Yarn 11Nm(91tex). Base Yarn Twist 680t.p.m.



40mm 60mm 120mm

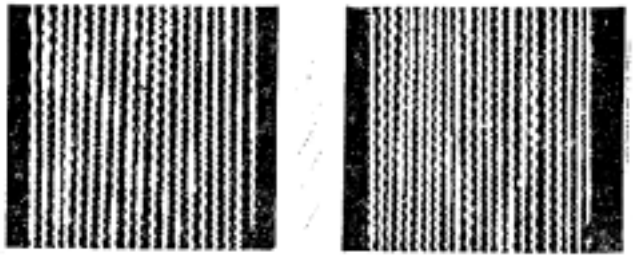
Influence of Yarn Counts

Effect Yarn Tension 2gm. Effect Yarn Guide Setting 80mm



Base Yarn Count : 11Nm(91tex). 22Nm(45tex)

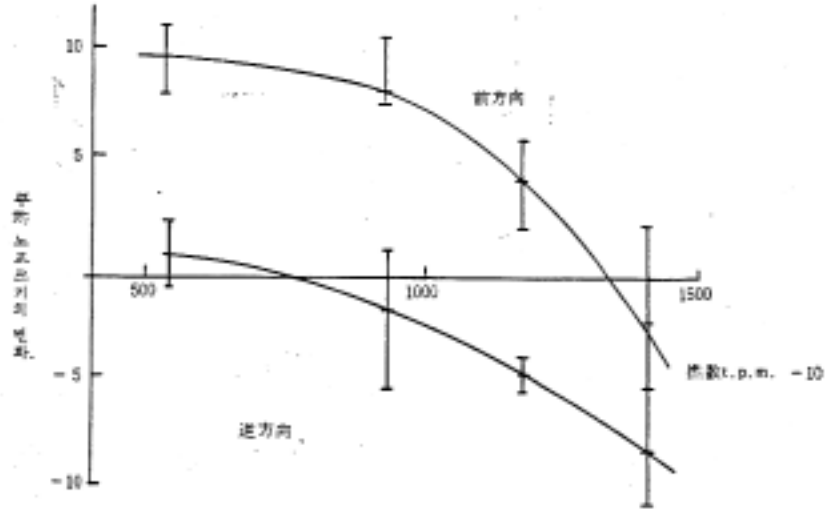
Effect Yarn Count : 13.5Nm(74tex)



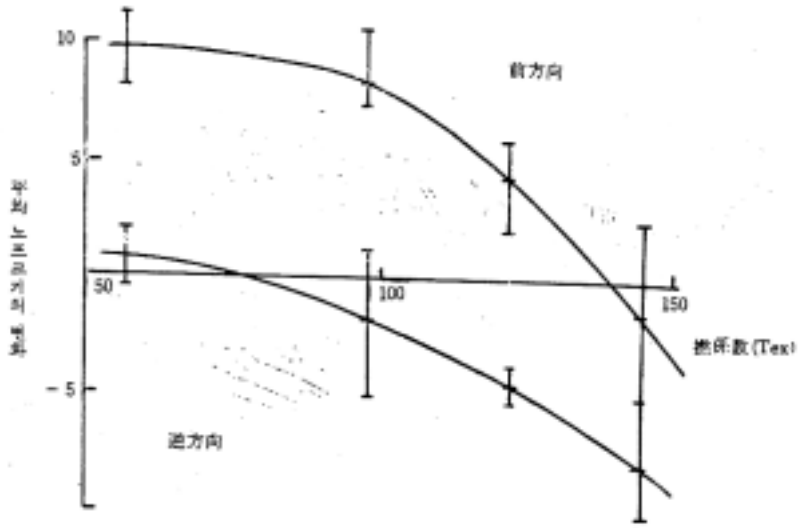
Base Yarn Count : 11Nm(91tex). 22Nm(45tex)

Effect Yarn Coung 30Nm(33tex)

<그림 13> Influence of Yarn Guide Setting and Component Yarn Counts on Yarn Appearance.



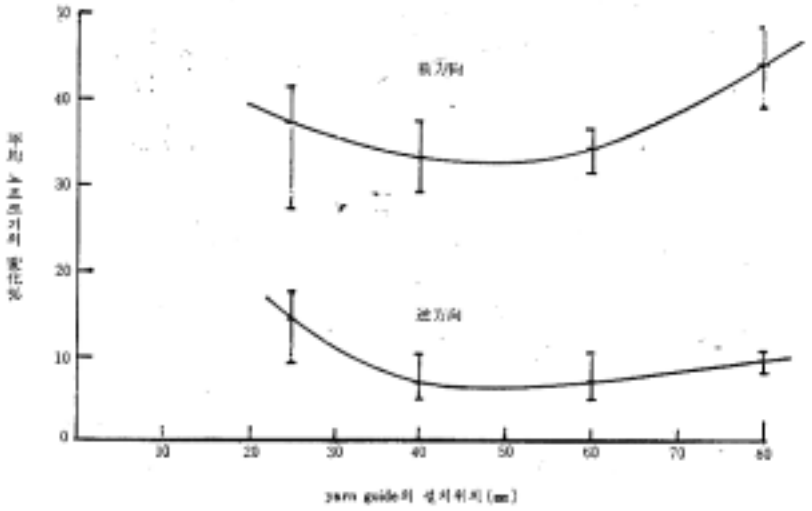
<그림 14a> 놉의 안정성에 미치는 꼬임계수의 영향



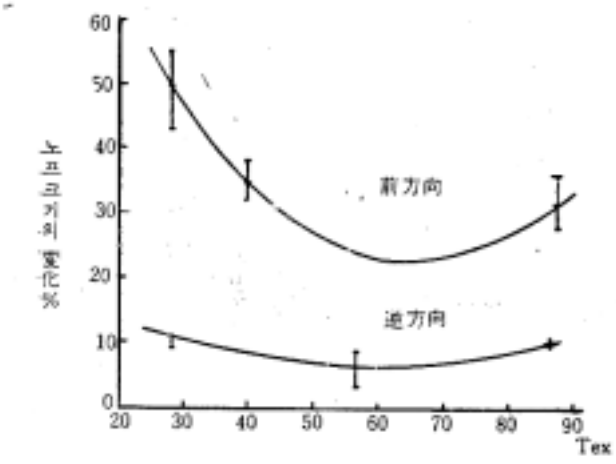
<그림 14b> 놉의 안정성에 미치는 꼬임수의 영향

불안정한 놉은 실길이 방향으로 퍼져 최후로 작은 구슬과 같은 것이 생긴다는 것이 발견되었다. 이와 같은 변화를 수량화하기 위하여 일정길이의 실을 우스타 균제도 시험기로 시험하고 굵기의 변동을 기록하였다. 다음에 실을 특별히 제작한 슬릿트(slit)를 통하였다. 통하는 방향은 방출한 방향과 동방향으로 또 역방향으로 하였다. 그 다음 다시 시험기에 걸어 굵기의 변동을

기록하였다. 2개의 변동곡선을 해석하였고, 피크(peak) 높이의 빈도분포를 구하였다. 이 분포에서 피크 높이의 평균치를 계산하였다. 또한 슬릿트를 통과하므로서 생긴 평균 피크높이의 변화율을 계산하였다. 이것을 실의 불안정성 척도로 사용하였다. 측정결과는 시각평가와 잘 일치하고 있었다.



<그림 15> Yarn guide의 설치 위치가 놉안정성에 미치는 영향



<그림 16> 놉안정성에 미치는 밑실 번수의 영향(효과사번수 28tex)

방출조건의 변화가 놉의 안정성에 미치는 영향에 대하여 좀더 상세히 조

사하였다. 일반적으로 슬릿트를 어느 방향으로 통과하였던 간에 모두가 다 비슷한 변화를 보였지만 전방(방출방향)쪽이 불안정하였다.

꼬임(twist)을 증가함에 따라 슬릿트에 실을 전방향으로 통과한 경우에는 그 실의 불안정성이 감소하였다. 한편 역방향으로 통과시켰더니 안정성은 마이너스 값을 나타내 물리적으로 놉의 굵기가 평균적으로 감소하였다.

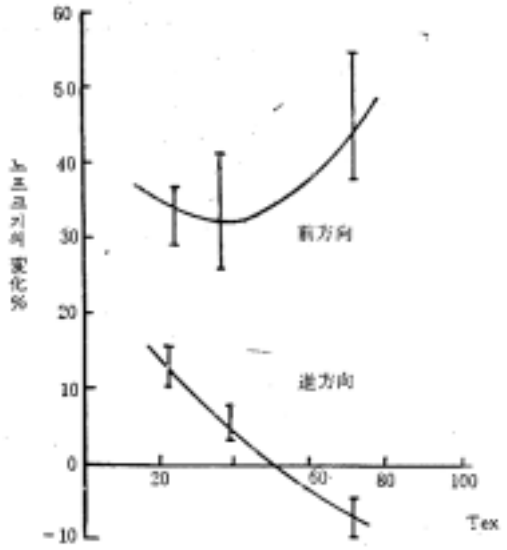
사도의 가설위치가 증가함에 따라 놉의 불안정성은 감소하여 약 50mm에서 최저로 되었고 다시 더 가설위치가 증가하면 불안정성은 증대하였다.

꼬임수나 사도의 가설위치가 놉의 안정성에 주는 영향을 각각 그림 14(a)(b) 및 그림 15에 보여준다.

밑실과 효과사의 번수가 놉의 안정성에 미치는 영향은 복잡하다. 밑실에 대한 영향을 그림 16, 효과사에 대한 영향을 그림 17에 보여준다. 밑실의 번수를 변화하는 경우, 밑실이 굵어지면 안정성이 증가하며 증가경향은 전방향의 경우가 급격하다. 어느 방향이든간에 밑실의 번수가 16Nm(63tex)일 때 최대의 안정성을 보여주며 다음에 더 굵어지면 다시 불안정성이 증가한다. 효과사의 번수에 관하여는 전방향으로 통과시킨 경우 25Nm(40tex)에서 안정성이 최대로 되었고 그 이후 전방향에 있어서는 안정성이 감소하지만 역방향에 있어서는 증가한다.

효과사의 장력이 놉의 안정성에 미치는 영향을 그림 18에 보여준다. 저장력에서는 놉이 느슨하게 만들어져 안정성이 낮으며 높은 장력에서는 놉의 생성기회가 적으므로 불안정성의 식도 적다. 본 연구에 있어서 놉의 안정성과 방출조건의 관계를 구명하는 것이 가능하였지만 완전히 안정된 실을 제조하는 방법을 찾아내지는 못하였다. 그러나 현실의 요청에도 불구하고 놉사는 완전히 안정되어 있지 않다. 시판되고 있는 전형적인 놉사도 전방향에서 10%, 역방향에서 4%의 불안정성을 갖고 있다. 시판사의 이 정도의 안정성이

별문제없이 허용된다면 여기서 설명한 방법으로 만들어지는 놉사도 상업적으로 시판이 가능하다고 본다.

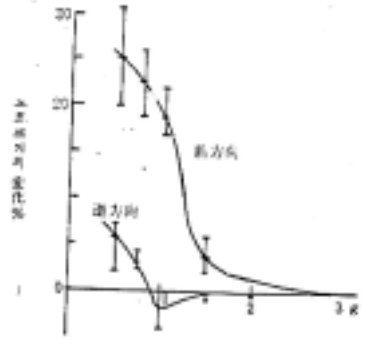


<그림 17> 놉의 안정성에 미치는 효과사 번수의 영향

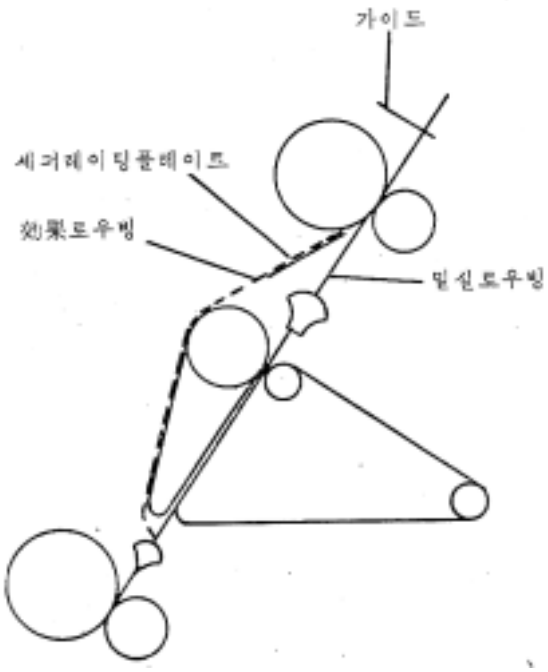
3.2 루프사(Loop yarn)

루프사를 만드는 방법은 놉사를 만드는 방법과 유사하다. 한가지 주로 다른 점은 효과사의 장력이 커서 긴 놉이 만들어지지 않는다는 것이다. 루프사는 밑실을 굵은 실로 사용하며 효과사에 모헤아(mohair)나 lustre양모사를 사용하여 만든다. 연수가 많아서 놉사가 많아지며, 효과사의 가이드를 밑실에 접근시켜 놉은 짧아지며 오버랩핑(overlapping)은 이상적으로 효과사의 1회분으로 제한된다. 다른 방법으로서는 사도를 쓰지 않고 효과사를 상부 프론트 롤러(top front roller)위로 해서 밑실에 공급하는 방식이다. 어느 방법이든 간에 10~20gm의 큰 장력이 걸리게 된다. 이와 같은 방법으로 만든 실은 다음에 가는 묶음 실로 가연하여 먼저의 밑실이 완전히 해연되도록 한다. 이때에 밑실에 감겨 있던 mohair효과사가 완전히 해사되어 자연히 효과사가 밑실로부

터 돌출되므로 루프가 형성되게 된다. 루프의 형성은 습윤완화에 의하여 현저하게 나타난다.



<그림 18> 놉의 안정성에 미치는 효과사의 장력의 영향

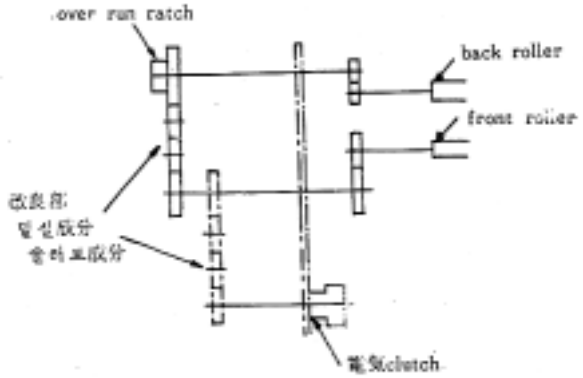


<그림 19> 짧은 슬럽사를 만드는 기구

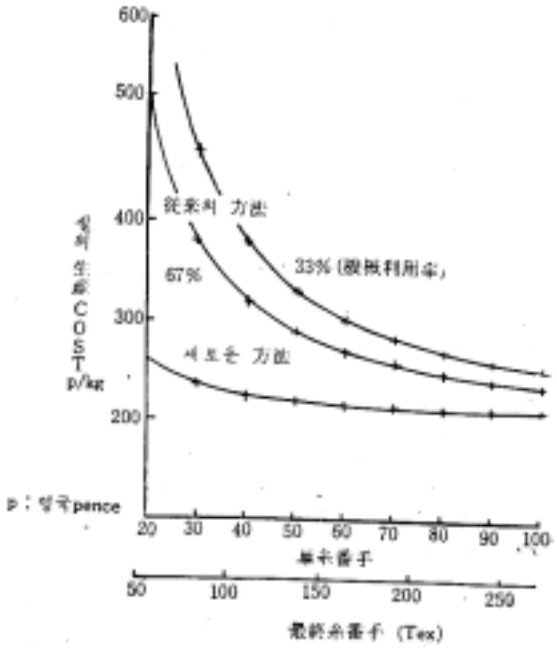
3.3 부클사(Boucle yarn)

부클사는 놉사 제조방식으로서 만들 수 있다. 효과사를 저장력으로 공급하

고 효과사의 가이드는 밑실로부터 멀리할 필요가 있다. 경험적으로 보면 밑실과 효과사의 가이드간의 거리는 100~120mm가 적당하다. 이렇게 하면, 길고 느슨한 불안정한 놉이 형성한다. 이것을 다시 묶음사로 가연하면 놉은 더 느슨해지지만 묶음사로 묶여 있게 되어 보통의 부클사와 유사한 실을 만들 수 있다.



<그림 20> 슬럽사를 만들기 위한 Gear 배열



<그림 21> 놉사의 생산 COST