

편성사의 신제품 개발

최근, 신제품 또는 신소재에 대한 업계의 날로 증가하는 요구에 부응하여, 국제양모사무국의 일킬리기술센터에서는 여러 가지 울 마크 편성사를 새로이 개발해 왔는데, 국내 관련업계의 현황에도 도움이 될까 하여 그 기술개요를 소개한다.

1. 소모 트위이드사

트위이드사는 본래 소모방적에서 생산되던 것으로, 특히 무게가 무거운 외의에 많이 쓰였는데, 사용양모도 직경이 굵은 양모로 인식되어 왔다. 이번의 소재개발을 통하여, 재래적인 트위이드사를 좀 더 부드러운 소모방적사로 생산함으로써 니트웨어에 적합하도록 시도하였다.

트위이드는 도네갈(Donegal)과 해리스(Harris)의 두 종류로 대분할 수 있다. 도네갈 트위이드는 비교적 평범한 바탕에 대비색의 반점이나 플레이크(flake)가 있는 것으로 구별된다. 반면에 해리스 트위이드는 단색이나 유사색들이 혼합되어 사용되고, 캄피울(Kempy wool)이 사용되어 가벼운 색조의 광택있는 표면효과를 낸다.

본 개발의 주목적은 해리스 트위이드를 니트웨어에 구현시켜 보는 것이었다. 생산하고자 하는 편성사가 소모방적에 의해 경제적으로 생산하기에는 너무 세 번수이고, 방모용 원모는 흔히 너무 굵으므로, 소모방적을 사용하기로 하였다.

최초의 개발단계에서 64's의 브로큰톱(broken top)과 남아프리카산 캄피울을 섞어서, 캄피울의 혼합비가 0 20%의 여러 경우를 검토한 결과, 5 12%의 경우가 외관형태에서 제일 좋았다.

처음에 시도된 공정은 브로큰톱과 캄피울을 소모카드로 혼합하여, 혼합된

슬라이버를 염색하는 것이었다. 색상을 조합할 필요가 있으면, 전방의 멜인지 길 박스(melange gill box)에서 처리되었다. 혼합 슬라이버는 염색중에 펠팅(felting)현상을 보여, 길링에 어려움을 주는 경향이 있음을 발견하였다.

그렇지만, 이러한 기술적인 문제점을 해결하기 위하여 흔히 사용되는 리코우밍(recombining)에서는 캄프가 선별적으로 빠져나가므로, 리코우밍이 사용되면 안 된다는 결론에 도달하였다.

그 후, 캄피울이 사용양모와 조화되어 만족한 외관을 나타내기에는, 너무 굵다고 판단되어, 그 대책으로 캄프토모(Kempy rabbit hair)가 제 2 단계에서 채택되었다. 미염색 브로큰톱과 토끼털을 카아딩하면 토끼털이 빠져나가고, 카아드 슬라이버가 염색중에, 캄피울이 사용된 경우 만큼은 아니라도, 펠팅되는 것이 또 발견되었다. 마지막으로, 브로큰 톱과 토끼털을 카아딩 전에 염색하는 방법이 채택되었다. 양모와 토끼털이 같은 염욕에서 염색되며, 이때 토끼털은 영성하게 편성된 면 자루 속에 넣어서 처리된다. 염색이 끝나면 토끼털은 어느 정도 응결되어 카아딩 중의 토끼털의 손실이 상당히 감소되는 것이 발견되었으며, 카아드 슬라이버를 길링 하는데도 문제점이 발생되지 않았다. 시제품으로 만들어진 실에는 토끼털이 10% 포함되도록 설계되었다. 색상 조합은 전방의 길 박스에서 했으며, 방출 변수는 R/74/2 tex(2/27Nm), 단사연수 350tpm, 합사연수 210tpm이었다. 편성사는 10~12 게이지의 횡편성기나 21 게이지의 성형편성기(14npi)에 적합하다. 색조 이외에도 토끼털의 캄프는 선명한 색의 반점과 광택효과를 낸다. 편성은 중간 정도의 밀도로 한 후, 가공에서 제품을 약간 밀링(milling)시켜주면 아주 좋은 효과를 얻을 수 있다.

2. 스나알사(snarl yarn)

이제 까지 IWS에서 개발된 편성사들은 모두 재래식 정방기에서 생산되는 것 뿐이었으나, 스나알 사는 의장연사기(fancy twisting machine)에서만 생산될 수 있다. 재래식 스나알사는 두가닥의 실로 된 베이스얀(base yarn)과 같이 연

사된 이펙트얀(effect yarn)의 세가닥을 다음 공정에서 제4의 실로 접결(binding)시켜 준다. 스나알사를 만들기 위해서는 이펙트 성분이 강연효과(twist liveliness)가 있고 베이스얀보다 수배의 비율로 오버피이드(over feed)되어야 한다. 이러한 강연효과와 오버피이드의해서, 이펙트얀은 결사점과 베이스얀과 함께 연사되는 점 사이에서 스나알을 형성하게 된다.

일반적으로 스나알사는 베이스 얀과 접결사(binding yarn)가 비교적 세번수이고, 이펙트얀에 태번수가 사용되어, 스나알이 강조되고, 실의 전중량에서 스나알 성분사가 가장 큰 비율을 차지하게 되어 있다. 여기에 소개되는 스나알 사는 재래식의 일반적 스나알 사와 두가지 차이점이 있다. 가장 알기 쉬운 첫째 차이점은 베이스 얀이 비교적 부드럽고, 스나알에 비하여 무거운 것이다. 이렇게 함으로써 재래식 스나알 사보다 울 니트웨어에 더 적합하도록 되었다. 둘째 차이점은 눈에는 잘 띄지 않지만 상업적인 중요성을 갖는 것으로, 접결사가 없다는 점이다. 실의 균형이 충분히 잡혀 있어서, 따로 접결해 주지 않아도 안정되어 있기 때문이다.

이번에 개발된 스나알 얀의 성분은 다음과 같다.

베이스(base) : (1) 25 tex(1/40Nm) 소모사, 475 tpm "Z"

(2) 75 tex(1/13Nm) 소모사, 250 tpm "Z"

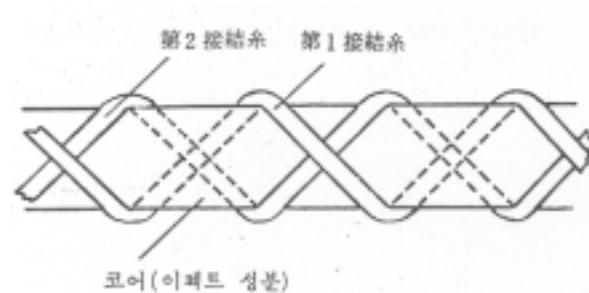
이펙트(effect) : 25 tex(1/40Nm) 소모사, 275 tpm "Z"

실은 의장연사기에서 생산되었는데, 베이스 얀들은 백 로울러 (back roller)에서 공급되었다. 이펙트얀은 전위 로울러에서 3.6 : 1의 오버 피이드로 공급되었고, 합연은 560 tpm "S"이었으며, 합연 후에 증열처리 되었다.

3. 태피스트리사(tapestry yarn)

이 실은 경사에 농색사, 위사에 다색사가 쓰이는 재래식 직조 태피스트리와 비슷한 효과를 내기 위하여 개발되었다. 이것은 1980년 가을철 여성복지의 패션 테마 중의 하나이다.

기본적인 구조는 3가지 성분으로 구성되어 있는 전형적인 장식사(fancy yarn)인 다이아몬드사 또는 가터사(garter yarn)와 같다. 다이아몬드사에서는 이펙트 성분이 주성분이라 할 수 있고, 베이스 성분은 실질적으로는 제2의 접결사 역할을 하는 것이 보통이다. 실의 구조가 그림 1에 표시되어 있다.



<그림 1> 다이아몬드사의 구조

색상효과는 여러 가지 색의 코어(core)로 얻어지는데, 그 방법은 여러 가지가 있으며, 이번 개발에 채택된 코어의 구조는 다음과 같다.

가. 2 합사 4 가닥

나. 2 색 ST(self-twist)사 2 가닥

다. 2 색합사 2 가닥

라. S꼬임 단사, Z꼬임 단사 각각 2 가닥

마. Z 꼬임 단사 4 가닥

바. 4 색마알사(marl yarn)

총합변수가 220tex(4.5 Nm)되도록 한 이 실의 구조들은 각 코어의 성질에

따라 약간씩 서로 다르다. 각각의 제조방식이 별표에 요약되어 있다.

코어성분의 각각의 가닥들은 총합 변수가 40tex(25Nm)로서, 예를 들면 4 x R40/2 tex, 2 x R80/2 tex ST, 4 x 40/1 tex 등이다.

가. 2합사 4가닥

이 실의 구조는 본질적으로 균형이 잘 잡혀있어서, 최종제품에서의 코어에는 잔류 토크(residual torque)가 거의 없게 된다. 제조공정은 다음과 같다.

가1. 2/50Nm(R40/2tex) 4 가닥을 280 tpm의 S꼬임으로 합연

가2. 33Nm(30tex)를 560tpm의 Z꼬임으로 접결

가3. 33Nm(30tex)를 320tpm의 S꼬임으로 접결(제2 접결사)

"가3"에서의 연수가 높은 것 같아도, "가2"의 공정을 거친 후에 생기는 실의 수축현상 때문에, 실의 균형을 잡아주기 위해서는 최종단계에서 약간 높은 연수로 꼬임을 줄 필요가 있게 된다.

나. 2색 ST사 2가닥

코어는 ST사(self-twist yarn) 두가닥을 합연시켜 완성하며, ST사의 두개 성분들에는 각각 서로 다른 색상이 사용되어 4색조의 코어로 된다. 이렇게 만든 코어는 본질적으로 균형이 잡혀 있어서, 차기공정은 "가"의 경우와 같다.

다. 2색합사 2가닥

이 방식의 코어도 균형이 잘 잡혀 있으며, 따라서 공정도 "가"의 경우와 같다.

라. S꼬임 단사, Z꼬임 단사 각각 2가닥, 마찬가지로 "가"의 공정을 사용한다.

마. Z꼬임 단사 4 가닥

코어가 균형이 잡혀 있지 않으므로, 제조과정에서 균형 잡힌 구조를 이루어야 한다. 이것은 초기단계 연사에서 실이 균형 잡히기에 충분한 연수로 꼬아 주어야 한다.

마1. 4 가닥의 실을 한꺼번에 500tpm(220tpm 증가)의 S꼬임으로 합연

마2. "가1"과 같음

마3. "가2"와 같음

바. 4색 마알사

이 공정은, 다른 기술적 방법이 있기는 하지만, NSC 무연조방기를 사용하여 간단히 해결할 수 있으며, 특히 2속조사(double meche roving)로 간단히 만들어 낼 수 있다.조방기의 드래프트 구간에 두가지 색상을 크리일(creel)에 걸어서 조사로 만들면, 1쌍의 조사는 4색을 모두 포함하고 있으므로, 보빈 1개에 모두 섞여 있게 된다. 즉, 한쌍의 조사가 정방기의 크리일 1조에 걸리면, 스피들 1개에 1쌍의 조사가 방적되므로 4색마알이 생산된다. 방적번호는 160tex(6.25Nm)이고, 연수는 S꼬임 280tpm이다. 이렇게 하여 생산된 방적사는, 꼬임의 형태로 보면, "가~"라"의 견본에서 제1단계 꼬임을 마친 상태와 같다는 것을 알수 있다. 그러므로 제1접결사를 방적한 코어성분에 560tpm의 Z꼬임으로 직접 접결시킬 수 있다. 그리고 나서 제2접결사를 320tpm의 S꼬임으로 더해 준다. 이렇게 하면 코어성분이 앞에서 설명한 다섯 가지의 실과 마찬가지로 거의 무연상태로 되지만, 연사공정이 생략된다.

<표 1> 태피스트리사의 생산개요(번호: 미터식)

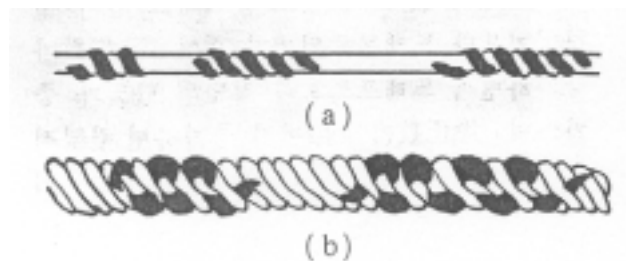
工 程	1	2	3	4	5	6
코 어 構 成	2/50×4 4 色	2 色ST糸 2/25×2	2 色 2/25 × 2	S 捻 1/25×2 Z 捻 1/25×2 4 色	360 tpm "Z" 1/25×4 4 色	280 tpm "S" 6.25 Nm 4 色, 마알糸
코 어 捻	280 tpm "S"	280 tpm "S"	280 tpm "S"	280 tpm "S"	500 tpm "S"	省 略
第 1 接 結	33Nm (30tex) 560tpm "Z"					
第 2 接 結	33Nm (30tex) 320tpm "S" (실의 굵기가 감해도록 조절)					

4. 브로큰사(broken yarn)

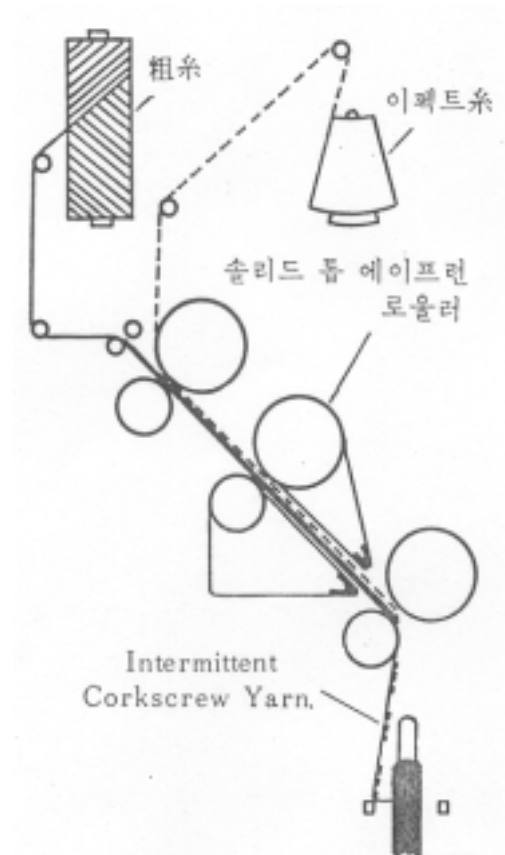
여기에 사용된 "브로큰사"란 용어는 정상적인 베이스 얀과 짧은 길이의 또 다른 실 (이펙트 얀)로 구성된 것을 말하며, 짧은 길이의 실은 보통 대비색으로 제 3의 실에 의해서 베이스 얀에 무작위한 간격 (random frequency)으로 접결된다.

베이스 얀을 정방기에서 방적할 때, 이미 방적된 이펙트 얀을 드래프트 영역에 공급해준 후, 다음 공정에서 반대방향으로 접결해주면 이런 종류의 실이 생산된다. 단순한 2색 브로큰사 외에도, 스페이스 염색사를 이펙트 얀으로 쓰면 다색 브로큰사가 얻어진다. 침적법과 같은 매우 간단한 스페이스 염색기술을 사용할 수 있으며, 무작위한 간격의 이펙트 성분이 스페이스 염색의 정기적인 패턴 반복의 영향을 어느 형태로든 받게된다.

브로큰사의 효과를 얻기 위해서는, 미리 방적된 이펙트 얀과 방적조건이, 이펙트 얀이 드래프트되지 않고, 또 간헐적으로 길게 되거나 영성하게 부착되지 않도록 선정되어야 한다. 보통 브로큰사와는 다르지만 재미있는 효과를 내기 위해서 이펙트 얀에 드래프팅이 적용되는 경우도 있기는 하다. 바람직한 브로큰사의 형태가 그림 2에 소개되어 있고, 정방에서 이펙트 얀과 조사를 공급하는 방식이 그림 3에 설명되어 있다.



<그림 2> 브로큰사의 단사(a)와 접합된 합사(b)



<그림 3> 소모방식 브로큰사의 단사 정방도

가. 방적방법

브로큰사는 더블·에이프런 드래프트방법을 사용해야만 생산된다. 이펙트 안이 간헐적으로 길게 나타나는 것을 방지하고, 브로큰사의 효과를 조절할 수 있기 위해서는 이펙트 안의 절단이 에이프런구간 내에서 이루어져야 한다. 이때에 솔리드 에이프런 로울러 (unrecessed apron roller)가 사용되고, 압력이 충분해서 드래프트가 에이프런 구간내에서만 일어나도록 되어야 한다. SKF나 Reiter H6의 드래프트기구를 사용할 수 있으나, NSC의 에이프런 로울러는 압력이 충분하지 못하여, 이펙트 안을 절단, 제어하기가 어렵다. Reiter의 신형 드래프트 기구도 전위 에이프런 로울러가 정방기의 전위 로울러에 매우 가깝게 있어서, 솔리드 톱 로울러 (solid top roller)가 사용되는 경우에는 베이스 안 섬유절단을 너무 많이 발생시키므로 적당하지가 않다.

나. 기계조정

브로큰사의 효과를 충분히 살리기 위해서는 전위 로울러의 압력이 비교적 높아서, 이펙트 얀이 미끄러지지 않고 깨끗이 절단되며, 베이스 얀이 균일하게 방적될 수 있어야 한다. 그러므로 연수가 많고 강도가 높은 소모사는, 전위 로울러의 압력이 적당하지 않을 때, 특히 미끄러져 빠져나가기 쉽다. 연수가 많은 이펙트 얀을 사용하여 선명한 반점효과를 내고자 할 때는, 장력이 낮은 방모방적사를 사용하는 경우가 많다. 이와 같이 함으로써, 과도한 로울러의 압력을 피하게 되고, 따라서 로울러의 마모를 감소시킬 수도 있다.

SKF와 Reiter의 드래프트기구에서는 톱에이프런 로울러에 흔히 리세스 로울러 (recessed roller)가 사용되어, 적정제어 압력으로만 눌러주므로, 드래프트는 전위 로울러와 백 로울러 사이에서 일어나게 된다. 만일 솔리드 로울러를 사용하게 되면, 압력이 충분하여 드래프트 영역이 에이프런과 전위로울러 사이로 한정된다. 이렇게 함으로써 이펙트 얀이 너무 길게 절단되는 것을 방지할 수 있으며, 백 로울러와 에이프런 사이에서 이펙트 얀의 절단된 끝 부분들을 제어할 수 있게 된다. 정방 벌루우닝을 제어하기 위해서 보통 편성사를 방적하는데 사용하는 것보다 약간 더 무거운 트래블러를 사용하면 효과적이다. 필요한 트래블러의 무게는 베이스 얀과 이펙트얀의 변수에 따라 다르며, 반점효과를 제어하기에 충분하고, 베이스 얀이 절단되지 않을 정도의 범위에서 선택되어야 한다. 그러므로 이펙트얀이 태번수일 경우에는 만족한 결과를 얻기가 어렵다.

다. 이펙트 얀

이펙트 얀에는 흔히 단사가 사용되며, 방모나 소모 방적사들이 사용될 수 있다. 사종의 선택은 사용하고저 하는 이펙트 얀의 변수에 따라 대개 정해지지만, 비슷한 변수나 연수의 경우라도 실의 종류에 따라 현저한 차이점이 나

타날 수 있다. 방모사가 소모사보다 쉽게 절단되고, 짧은 길이로 되기 쉬워서 이펙트 양으로 많이 사용된다.

이펙트 양의 변수는 베이스 양의 변수에 연관되어 고려되어야 한다. 주어진 베이스 양의 변수에 따라 사용될 수 있는 이펙트 양의 굵기에 대한 제한이 있는 것은 아니다. 그러나, 이펙트 양이 베이스 양보다 훨씬 굵으면, 트래블러의 무게가 더 무거워져야 하고, 따라서 과다한 실끊김을 초래하는 수가 있다. 또 비교적 굵은 이펙트 양은 베이스 양을 완전히 덮을 수 없는 경우도 있겠으며, 심한 경우에는 트래블러에 엉켜 붙은 수도 있다.

베이스 양과 같은 변수의 이펙트 양을 사용할 때, 연계수는 같고 변수가 다를 경우에, 세 변수의 이펙트 양이 드래프트되지 않고 절단이 잘 되는 것으로 나타났다.

이펙트 양의 연계수는 정방에서 실이 절단되는 형태를 결정짓는데, 중요하다. 연계수가 75(turns, m-1, Nm-1/2 : 미터식 변수의 tpm 연계수)보다 낮으면 이펙트 양이 절단되기 보다 트래프트 되기가 쉽다. 연수가 증가하면서 드래프트보다 절단의 빈도가 증가하며, 연계수가 110까지 증가하면 실질적으로 드래프트는 발생하지 않는다. 이 사이의 연계수에서는 절단된 반점효과와 드래프트 효과가 섞인 실이 생산되며, 이 두 가지의 혼성비는 연수뿐만 아니라, 이펙트 양과 베이스 양의 변수 비율, 드래프팅기구의 종류와 같은 요소의 영향을 받는 것이 알려졌다.

이펙트 양의 꼬임방향과 세팅의 정도는 절단된 이펙트 양이 베이스 양에 감겨 붙은 데에 영향을 줄 수 있으므로, 중요하게 인식되어야 한다. 세팅된 이펙트 양이 사용될 경우에는 꼬임방향이 베이스 양에 무관하다. 그러나 이펙트 양이 전반적 또는 부분적으로 세팅이 안됐을 경우에는 베이스 양의 꼬임방향과 반대일 경우에 다 나온 접합효과가 얻어진다.

라. 베이스 양(base yarn)

베이스 안의 섬유장은 절단되어 접합되는데 중요한 영향을 주지는 않는다. 그러나 솔리드 에이프런 로울러가 사용되는 경우에는, 이펙트 안이 에이프런 구간내에서 절단되기 위해서는, 베이스 안용 조사의 최대섬유장이 전위 로울러와 에이프런 로울러의 간격보다 길지 않아야 한다.

드래프트 비는 주로 이펙트 안과 베이스 안의 비율을 정하는데 영향을 준다. 드래프트비가 이펙트 안이 드래프트되는지 또는 깨끗이 절단되는지 하는, 절단형태에 영향을 준다는 근거는 없다.

만일 드래프트가 X 라면, 정방을 거친 실의 반점은 전사장의 $1/X$ 의 비율로 분포될 것이다. 마찬가지로 베이스 안의 변수가 T_{btex} 이고, 이펙트안이 T_{etex} 라면, 정방 후의 총합변수는 $T_b + T_e/X$ t_{ex} 이다.

마. 접결

단사 브로큰사를 합사하면 더욱 안정된다. 이펙트 안이 감긴 단사는 보통 평범한 단사와 합연되어, 그림 2의 (b)와 같이 반점효과를 내는 2합 브로큰사가 된다. 단사 브로큰사 두가닥을 합연할 수도 있으나, 두 실의 이펙트 안 부분이 중복되면 두꺼운 부분을 형성하여 편직에 문제점을 야기시키는 단 한가지의 단점이 있다. 만일 이펙트 안이 베이스 안보다 약간 세번수라면, 이러한 가능성이 약간 감소될 수도 있을 것이다.

5. 균형 슬러브사(balanced slub yarn)

슬러브사를 니트웨어에 사용하면 텍스처 효과를 흥미롭게 변화시킬 수 있고, 그 결과 편환(loop)의 구조가 불규칙적으로 비틀려져 재미 있는 외관효과가 얻어진다. 그러나 슬러브사는 보통 단사로 생산되기 때문에, 특히 평편 니트웨어에 사용될 수 있으려면 반드시 균형을 이루고 있어야 한다. 이 문제는 흔히 슬러브사를 정상적인 편성사와 합사함으로써 해결하지만, 이렇게 되면 실의 특성이 불가피하게 변화되고, 따라서 편성포지의 특성도 변화하게

된다.

이러한 문제들을 해결하기 위하여, 균형이 잡혀 있으면서 겉보기로는 단사인 것처럼 보이는 슬러브사를 생산할 수 있는 기술이 개발되었다. 이것은 Z꼬임으로 방적된 정상적인 단사를 코어로 하여, 슬러브사와 S꼬임으로 합연함으로써 이루어졌다. 꼬임의 선택에 따라, 생산되는 슬러브사는 균형이 잡혀서 즉시 니트웨어에 사용될 수 있다.

본 개발에 사용된 코어는 Z꼬임 425tpm의 36Nm이다. IWS의 슬러브 장치를 사용하여, S꼬임의 240tpm으로 합연해서 슬러브 효과를 내었다. 슬러브 장치는 베이스 및 슬러브 성분이 5 : 1로 드래프트되도록 조정되었다. 슬러브의 길이는 50~100mm이고, 슬러브 사이의 거리는 130~200mm이다. 슬러브사의 베이스 성분은 1/6Nm로 조절되어서, 코어성분과 18Nm의 베이스 양을 이루도록 합연된다. 슬러브 성분은 6Nm이고, 슬러브의 총합변수는 8.5Nm이다.

코어사는 슬러브성분과 합연될 때에 해연되므로, 최종적으로 균형이 잡힌 슬러브사는 일정범위의 연수에 있어서는, 차기 공정을 견딜만큼 강하지 못하다. 이런 경우에는 코어사로 단사 2가닥을 사용하면 문제를 곧 해결할 수 있고, 이 두가닥의 단사는 슬러브사로 방적되기 전에 미리 합사되어 준비된다. 이런 구조를 채택하는 경우에는 슬러브사의 방적연수를 감소할 필요가 있다.

본 개발에 사용된 IWS 슬러브장치는 영국 Crabtree Textile Accessories Ltd의 제품인데, 슬러브사는 재래식 의장연사기에서도 생산할 수 있다.

6. 컬리 셰틀랜드사(curly shetland yarn)

이 실은 의장연사기로 생산되고, 베이스는 2/36Nm 소모사 2가닥으로 되어 있으며, 이펙트 양은 1/11 Nm 방모 셰틀랜드사이다. 이펙트 양은 2.5 : 1의 비율로 오버피이드 되며, 합연은 S꼬임의 400tpm이다. 접결사도 2/36Nm이고, 접결은 Z꼬임의 160tpm으로 보통 연사기에서 별도공정으로 처리된다.

염색은 보통 후염(사염 혹은 제품염색)이 채택되고, 본 개발에서는 패키지

염색이 사용되었다.

최근에 인기가 약간 떨어지긴 했지만, 세틀런드 니트웨어는 아직도 세계적으로 니트웨어에 소비되는 양모 중 큰 비중을 차지하고 있으며, 이러한 시장을 유지하기 위하여 근본적으로 세틀런드의 특성을 살리면서 보통 세틀런드 제품과는 외관이나 품질 등에서 약간 다른 제품을 개발하고자 여러 가지 방법이 시도되었으며, 그 중 몇가지 예를 들면 다음과 같다.

가. 세틀런드 단사를 소모사와 합연시켜 중량을 감소시킴

나. 소모방적을 사용하여 세틀런드 유형의 실을 생산

다. 방모 세틀런드사와 세번수 소모사를 조화시켜 의장사로 생산(IWS방법)

7. 스트리키 마알사(streaky marl yarn)

이 실은 단주기 변색효과를 길이 방향으로 내기 위하여 개발된 것으로 편성포지에서 방모사와 비슷한 파색효과(broken colour effect)를 낸다.

이러한 효과는 실의 색상과 꼬임을 적절히 배합해서 얻어내며, 재래식 정방기에서 생산할 수 있다. 실은 서로 다른 두 가닥의 단사로 구성되어 있으며, 가는 쪽은 단색이다. 굵은 단사는 방적 마알사로서, 1/2 성분의 색은 가는 단사와 같은 tord고, 다른 1/2은 제2의 색 또는 각각 다른 색의 조사가 공급되어 형성하는 혼색이다. 번수와 꼬임이 정상적인 실과 마찬가지로, 실의 길이 방향에 따라서 다소 무작위인 색변화를 얻어낼 수 있다.

이번에 개발된 실의 마알성분사는 280tpm "Z"의 8Nm이고, 단색사는 400tpm "Z"의 33Nm이다. 두 성분은 S꼬임의 240tpm으로 합연되어, 총합번수 6.7Nm로서 균형을 이루었다.

8. 퍼얼사(pearlised yarn)

이것은 앞에서 소개된 태피스트리사를 좀더 간단히하여 준하용으로 개발한 것이다. 이실에서 베이스의 색상을 두가지 정도로 제한하고, 베이스 안과

접결사의 색상이 자개를 연상할 수 있는 효과를 내도록 선택되었다.

베이스 안은 선염된 램즈울 방모사 2/12 Nm이다. 단사는 Z꼬임의 400tpm 이고, 합사연수는 400tpm "S"이다.

접결사들은 31Nm 소모사로서 패키지 염색사이다. 제 1접결사는 320tpm "Z", 제2접결사는 160tpm "S"로 접결되었다. 총합번수는 3.2Nm로서 균형을 이루었다.

9. 광택 스파이럴사(bright spiral yarn)

본 개발의 목적은 어두운 바탕색에 밝은 색을 첨가시켜, 전반적으로 광택 효과를 내는 편성포지를 생산하는 것이다. 그러므로 러스터 울(lustrous)을 사용해야 하는데, 이것은 굵은 것이 많으므로, 사용될 수 있는 실번수에 제한을 받게 된다.

러스터 울의 주산지는 남아프리카이지만, 뉴질랜드 양모 중에서도 적당한 것이 약간 있지만, 물량이 한정되어 있다.

이전에 개발된 실은 2합사로서 두가닥의 단사는 번수와 색상이 다른 것들이었다. 굵은 쪽이 농색으로 200tpm "Z"의 8Nm이고, 세 번수쪽이 담색사로서 400tpm "Z"의 24Nm이다. 두가지 모두 러스터 울이 사용되었으며, 남아프리카산으로 직경이 39μ (46's)의 품질이 사용되었다. 각각의 단사들은 패키지 염색되었으며, S꼬임의 240tpm으로 합연되었다.