

방 적 기 술

방적일반편-02

1. 섬유원료

1.4 원 면

원면은 열대, 아열대지방에서 생산되는 고시피엄(Gossypium) 종자의 식물성 섬유로서 의류용 원료로서의 여러가지 특성을 구비하고 있다. 즉 방적성에 있어서는,

① 섬유에 천연 꼬임이 있어 포합력이 크기 때문에 방적이 용이하고, 실이 된 후에는 내구력이 좋다.

② 섬유가 가늘고 비교적 길며 또 그 특성이 균일하다.

③ 적당한 탄력성과 신장성을 가지고 있다.

④ 면악스를 함유하고 있기 때문에 방적성이 좋다.

또 제품으로서는,

① 촉감이 부드럽고 색택이 우아하다.

② 섬유의 중앙이 비어 있어 가볍고 보온성이 양호하다. 흡습성이 좋아 염료의 침투가 용이하므로 염색이 편리하다.

③ 약품처리, 특히 알칼리에 대한 저항성이 좋다.

원면의 특성은 산지 및 품종에 따라 다르지만 일반적으로 흰색 또는 황색 빛을 띠며 섬유장은 20~40mm, 섬도는 0.11~0.22텍스(1~2데니어) 정도이다.

(1) 원면 품종

방적용 원료로 사용되고 있는 세계 원면의 주요 품종은 다음과 같다.

1) 피마(Pima)

아메리칸 이집션(American-Egyptian)타입이라고도 부르는 것으로 미면종 해도면 다음의 고급 품질면이다. 애리조나, 뉴 멕시코, 텍사스, 캘리포니아 등지에서 생산되며 매끈매끈하고, 섬유장이 길며 광택이 있고 강한 특성을 가졌다. 섬유장은 1 3/8~1 5/8in정도이다.

2) 업랜드(Upland : Gossipium Hirsutum)

원래 높은 지대에서 재배하던데서 유래한 명칭으로 현재는 미시시피 델타 지역 등의 낮은 지대에서도 생산되고 있으며 전체 미면 생산량의 99퍼센트 이상을 차지하는 미국의 주 품종이다. 쉬이팅, 브로오드 클로오드, 튀일, 드릴, 프린트 클로오드의 제직물과 편성용 카드사 등이 주로 이 품종으로 생산된다. 섬유장은 3/4~ 1 1/2in의 분포를 가진다.

3) 델타파인(Deltapine)

미국의 새로운 원면 품종으로서 미시시피 델타에서 서부까지에 걸쳐 재배되는 것으로 단위 면적당 수확량이 많고 조면에서 클리닝이 용이하고 비교적 강도가 우수하다.

4) 이집션(Egyptian : Gossipium barbadense)

해도면 다음으로 가장 긴 섬유가 이집션면이다. 머서라이징에 의하여 견과 같은 외관을 갖게 된다. 나일델타에서 재배되며 색깔이 밝은 황갈색 또는 갈색을 띄므로 보통 표백해서 사용된다. 편물과 내의용으로 많이 사용되며 섬유장은 대개 1 1/2in내외다. 기타 지역의 아프리카면은 중간 및 긴스테이플 군에 속한다.

5) 탕기스(Tanguis : Gossipium barbadense)

페루에서 생산되는 탕기스면은 섬유장이 평균 1 1/4in이다. 이것은 거칠고 강하며 양모와 같은 촉감에 약간의 크림프가 있다. 이 때문에 간혹 짧은 스

스테이플의 양모와 혼합하여 사용된다.

6) 인디언(Indian : *Gossipium arboreum* 및 *Gossipium herbacium*) 및 기타 품종
인도와 파키스탄은 미국의 업랜드 타입의 면을 재배한다. 섬유장은 평균 1~1 1/32in이다. 중국도 면을 재배하나 황갈색 섬유로 수출이 거의 없으며 이스라엘은 미국종의 아칼라(*Acala*)와 피마면을 재배하는 데 세계에서 가장 높은 단위 면적당 수확량을 가지고 있다.

(2) 원면의 품질 분류

원면의 품질분류 또는 클래싱(*Classing*)은 원면 품질을 등급 스테이플길이 및 기타 원면 특성으로서 설명하는 방법에 속한다. 이것을 등급과 스테이플 길이가 방적성과 제품의 품질에 미치는 영향이 큰 까닭이며 이들 특성은 원면 품종, 토양, 강수량, 관개방법, 기온, 경작방법, 병충해, 재배기간, 개화기간 및 수확과 조건방법 등 여러가지 조건에 따라 달라진다.

원면을 품질 분류하는 기준을 산지 또는 국가에 따라 달라지겠으나 여기에는 국제적 표준이 되는 미국의 공정원면표준에 따라 분류해 보기로 한다.

1) 등급(*grade*)

등급은 색(*color*), 잡물(雜物 : *leaf and other trash*) 및 프리퍼레이션(*preparation*)의 세가지 요소로 이루어진다.

① 색

미국 업랜드면의 등급을 결정하는데는 색의 3요소 즉 색상(*hue*), 명도(*lightness*), 채도(*chroma*)가 고려되고 있으며, 원면에 나타나는 황색의 변동량이 색군을 분류하는 기초가 된다. 이들 색군을 *White*, *Light Spotted*, *Spotted*, *Tinged* 및 *Yellow Stained*로 구분되고 있다. 백색 색군 내의 색과 잡물의 특수한 조합상태를 나타내기 위하여 플러스, 담회색(*Light Gray*) 및 회색의 용어를 사용한다. 각 색군의 면을 기후에 대한 노출 정도에 따라 점점 어두운 색으

로 되는데 이 어두운 정도가 각 색군 내에서의 등급 구분을 위한 기초가 된다. 색이 밝을수록 등급이 높아진다. 이들 보기가 곧 미들링(Good Middling), 스트릭트 미들링(Strict Middling) 및 미들링(Middling)과 같은 것들이다.

② 잡 물

잡물에서는 잎, 줄기, 목화껍질, 나무껍질, 씨앗, 씨의 껍질조각, 돌조각, 모우트(mote), 풀, 모래, 기름먼지 등이 포함된다. 이러한 물질들이 자연적으로 원면에 섞여 들어가게 되는데 그 양은 경작 및 수확 방법에 따라 달라진다. 조면 후 원면에 남아 있는 외부물질의 양은 수확시 면의 상태와 불순물의 수확방법, 그리고 조면시의 정면정도와 건조방법에 따라 달라진다. 현재까지는 이러한 외부잡물을 완전제거하기 어려우므로 다소의 잡물이 조면 후 잔존하게 되는데 이들 잡물은 제조 공정중 필연적으로 제거되어야하므로 실제적인 원료의 손실로 간주될 수 있다. 만일 이러한 불순물이 공정중에 제거되지 못한다면 이 제조된 실이나 직물의 품위와 품질을 저하시킨다. 다른 모든 조건이 같고 불순물이 적은 면이 우수한 방적성을 나타낸다. 이러한 까닭에 원면의 등급 결정에 잡물합류량이 중요한 요소가 되고 있다.

③ 프리퍼레이션(preparation)

조면이 거칠게 되었는가 또는 평활하게 되었는가의 정도와 조면된 린트에 함유된 상대적인 넵량(neppiness) 또는 냅량(nappiness)를 설명하기 위한 용어가 프리퍼레이션이다. 이것은 섬유장 균제도와 섬유가 조면 중 손상을 입었는가를 나타내는 것이다. 조면이 나쁘면 섬유는 한데 엉켜 덩어리로 무치게 되는데 이것을 거칠은 프리퍼레이션이라고 한다. 면의 수확, 취급 및 조면 방법에 따라 이것이 달라진다. 일반적으로 잘 조면된 면은 거칠게 조면된 것보다 더 평활하고 균제한 실을 만들게 된다. 넵(nep)은 프리퍼레이션의 중요한 요소로서 작은 엉킨 섬유봉우리를 말하며 이것이 공정 중 제거되지 못하

면 실이나 직물에 결점으로 나타나기 때문에 바람직하지 못하다. 넵은 굵고 짧은 섬유보다 가늘고 긴 섬유에 더 많으며 얇은 막벽의 미숙면이 넵이 되기 쉽다. 넵은 프리퍼레이션의 다른 요소로서 거칠은 기형의 린트를 말하는 것으로 섬유의 뭉친 덩어리를 만드는 원인이 된다. 넵은 젖은 상태에서 조면된 면에서 형성되기 쉬우며 클래스러(classer)가 찾아내기에 비교적 용이하나 넵 보다는 품질에 미치는 영향이 적다.

이상과 같은 여러가지 요소를 종합하여 등급을 사정해야 하는데 이를 위하여 공식적으로 채택된 것이 유니버설 스탠다드(Universal Standards)이다.

미면 업랜드종에 대한 유니버설 스탠다드를 표 1-5에 보인다.

<표 1-5> 미면업랜드종에 대한 미국의 공정 원면등급표준
(유니버설 스탠다드), 1963년 6월 15일 발효

Grade name	Plus	White	Light spotted
Strict Good			
Middling		SGM	
Good Middling		GM	GM L _t S _p
Strict Middling		SM	SM L _t S _p
Middling Plus	M Plus		
Middling		M	Mid L _t S _p
Strict Low			
Middling Plus	SLM Plus		
Strict Low Middling		SLM	SLM L _t S _p
Low Middling Plus	LM Plus		
Low Middling		LM	LM L _t S _p
Strict Good			
Ordinary Plus	SGO Plus		
Strict Good			
Ordinary		SGO	
Good Ordinary Plus	GO Plus		
Good Ordinary		GO	

Below Grade				
Spotted	Tinged	Yellow stained	Light gray	Gray
GM S _p	GM T _g	GM YS	GM Lt Gray	GM Gray
SM S _p	SM T _g	SM YS	SM Lt Gray	SM Gray
Mid S _p	Mid T _g	Mid YS	Mid Lt Gray	Mid Gray
SLM S _p	LSM T _g		SLM Lt Gray	SLM Gray
LM S _p	LM T _g			

2) 섬유장(Staple Length)

섬유장은 상대습도 65%, 온도 70°F의 대기중에서의 섬유의 길이를 말하며 가장 중요한 면 품질요소 중의 하나가 된다.

섬유장은 인치 및 1인치의 분수로 표시하는데 업랜드면과 피마면에 대한 표준은 다음과 같다.

- 업랜드 : 13/16, 7/8, 29/32, 15/16, 1, 1 1/32, 1 1/16, 1 3/32, 1 1/8, 1 5/32, 1 3/16, 1 7/32.
- 피마(American-Egyptian) 1 5/16, 1 3/8, 1 7/16, 1 1/2

섬유장을 측정하는 방법으로 여러가지 장치가 개발되어 있으나 신속하고 경제적인 방법으로 상거래에서 통용되는 방법은 클래서가 손으로 풀링(pulling)하는 것이다. 이것은 장기간의 훈련과 계속적인 연습이 필요하다. 섬유장을 측정하는 기계적 방법으로 가장 잘 알려진 것은 수터웹브 소orter(Suter-webb sorter)를 사용하는 배열법과 파이브로그래프 장치(Fibrograph instrument)를 사용하는 주사법이다.

3) 기타의 원면특성

앞에서 설명한 등급과 섬유장에 포함되지 않는 기타의 모든 원면 품질요소를 캐릭터라고 한다. 이것을 상이한 원면에 대하여 방적성을 평가하는 부

가적 정보가 된다. 이것을 열거해 보면 다음과 같다.

① 섬도 및 성숙도

섬도와 성숙도는 공기류장치에 의하여 비교적 신속히 측정할 수 있다. 섬도는 섬유의 단위 길이당 무게 또는 단면의 크기를 나타내는 상대적인 측정치인데 대하여 성숙도는 섬유의 막벽(cell-wall)의 성숙 정도를 나타내는 상대적인 측정치로 표시된다. 이들 두 가지 모두 원면 품질의 중요한 성질이지만 상호간에 밀접한 관계가 있다. 가는 섬도는 특히, 가는 변수의 실을 방적할 때 높은 강력의 실을 생산할 수 있게 하는 반면 넙의 발생률을 높이는 경향이 있어 방출속도를 낮출 필요가 있다. 성숙한 면은 피커와 카드에서 낙물이 적으며 좋은 외관의 실과 직물을 만들게 한다. 미성숙된 면은 넙의 발생을 많이 하고 나쁜 외관의 실을 만든다.

② 섬유의 강력

섬유의 강력은 품종과 성장에 크게 좌우되지만, 기후에 대한 노출, 과도한 수분, 박테리아나 기타 유기적 작용에 의한 퇴화 및 조면에 의한 섬유의 상해 등으로 영향을 받을 수 있다. 섬유강력을 측정하는 방법으로는 고도의 경험을 가진 클래서가 손으로 풀링할 때의 감각으로도 어느 정도 가능하지만 정확한 방법은 프레슬리(Pressley)시험기와 같은 장치를 사용하는 것이다.

③ 섬유장 균제도

이것은 방적성과 매우 밀접한 관련성을 갖기 때문에 중요하다. 섬유장 균제는 실의 강력과 외관에 뿐만 아니라 공정 중의 낙물량에도 영향을 준다. 이것은 섬유장 측정장치로 실험실에서 측정할 수 있다.

④ 마찰성(frictional properties)

이것은 원면의 클래싱에 영향을 주는 요인이 된다. 개개 섬유는 물결 모양을 이루고 있어 클래서가 스테이플링(stapling)중 샘플을 절단할 때 느끼는 저

항의 원인이 되며, 또 이 저항은 섬유의 유연성이나 섬유의 파형(波形 : wave)이 펴지고 섬유를 서로 미끄러지게 하는 용이도에 의하여 영향을 받는다. 섬유의 절단저항성이나 견인성은 대기의 상대습도에 좌우된다. 또는 섬유의 파형정도와 엉킨 상태에는 물론 섬유의 나선의 수와 균일성에도 관계된다. 파형과는 달리 나선은 육안으로는 볼 수 없는 섬유의 미세한 꼬임이다. 섬유의 1인치당 나선의 수는 섬유의 함수율이 증가함에 따라 감소한다.

원면시험기기

원면의 여러가지 성질을 보다 과학적으로 파악하기 위하여 각종 측정장치를 사용하고 있는데 이들 중 중요한 것들을 표1-6에 보인다.

<표 1-6> 섬유 특성별 주요 시험기기

섬유특성	시험기기
색 잡물	칼라리미터(Colorimeter) 셔얼리 애널라이저(Shirley analyzer) S.R.R.L. 잡물 시험기(non-lint tester)
섬유장 및 섬유장 균제도	수터웨브 소오터(Suter-webb sorter) 셔얼리 고움 소오터(Shirley comb sorter) 우스터 스테이플러(Uster stapler) 셔얼리 전광 스테이플러(Shirley photoelectric stapler) 파이브로그래프(Fibrograph) 디지털 파이브로그래프(digital Fibrograph)
섬도 및 성숙도	쉐필드 마이크로네어 시험기(Sheffield Micronaire tester) W.I.R.A. 원면섬도 시험기 에리얼로미터(Arealometer)
강력	프레슬리 시험기(Pressley tester) 스텔로미터(Stelometer)

1.5 섬유특성과 방적성

(1) 섬유장 관계

섬유장이 규정치보다 긴 경우나 과도하게 긴 섬유의 비율이 높은 경우에는 크래커(cracker)사가 발생하므로 주의를 요한다. 단섬유가 많은 경우에는 실의 불균제도가 증가하며 실의 강력이 떨어진다.

(2) 섬도 관계

섬도가 굵으면 실끊김의 증가 및 강력의 저하 등에 영향을 주는 것은 물론이지만 섬도의 변동률이 큰 경우에도 실 강력의 변동과 와인더 및 정경 등에서 실끊김을 증가시키는 원인이 된다.

(3) 강도 관계

일반적으로 섬유강도는 실강도와 비례관계가 있으나 혼방사의 경우에는 혼방하는 원료에 따라 섬유가 실강도에 반드시 그대로 기여한다고 할 수는 없다. 비스코스 섬유는 건조강도에 비하여 습윤강도가 떨어지므로 이것이 제품으로 완성된 후 습윤시의 강도에 영향을 미치므로 습윤강도의 데이터도 매우 중요하다.

(4) 신도관계

단일 원료의 실에서 섬유신도가 실의 신도에 비례하지만 혼방사의 경우에는 반드시 그렇지만은 않다. 혼방하는 상대 원료의 신도가 낮은 경우에는 이것의 신도가 실의 강력에 큰 영향을 준다.

(5) 영률(Young's modulus)

섬유나 실의 탄성회복률에 관계되는 인자로서 영률이 높은 것은 탄성회복률이 크고 방적성의 면에서 랩 리킹(lap licking), 튜브 박힘 등의 애로가 많다.