

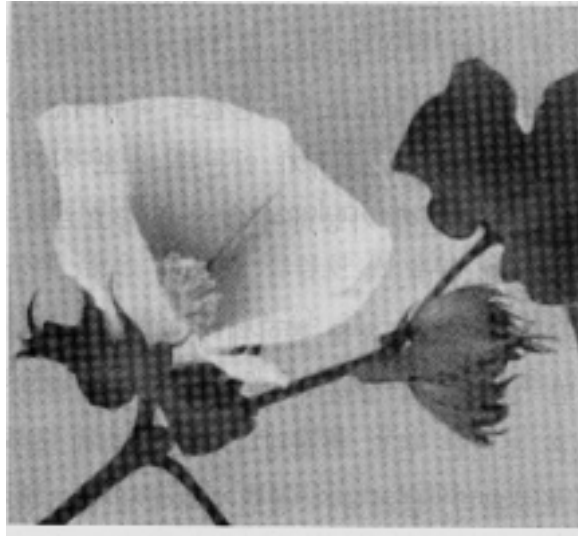
방 적 원 료 - 04

1.2 목 화

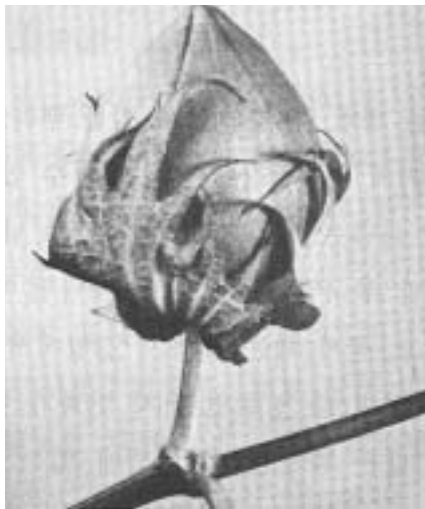
1.2.5 목화의 재배, 조면, 하조

목화는 세계의 여러나라, 여러지역에서 각기 다른 방법, 다른 시기에 씨를 뿌리고 빗물이나 관개수로 재배하여 수확하고, 조면, 하조공정을 거쳐 방적 공장에서 사용할 수 있게 된다. 가장 대표적인 예로서 미면의 경우를 살펴보면 파종은 가장 빠른 텍사스주 남부는 2월에, 가장 늦은 텍사스주 북부는 6월에 한다. 파종한 후 4일에서 20일이 지나면 싹이 트기 시작하여 35일에서 45일이 지나면 꽃망울이 맺히고, 꽃이 피는 데까지 23일에서 27일, 꽃은 2~3일이면 지고 씨방이 들어있는 다래가 성장하여 다 영글면 터져 면화가 활짝 피어나는 데까지 40일에서 80일정도가 걸린다. 이와 같은 과정은 제일 밑에 있는 가지부터 시작하여 점차 윗가지로 옮겨간다. 따라서 목화는 상당히 긴 기간동안에 걸쳐 피게 되며, 그러는 동안에 비바람이나 모래, 먼지 또는 각종 곤충 등으로 인해 목화의 품질이 떨어지지 않도록 주의하며, 손으로 목화를 딸 때는 보통 세번에 나누어 탄다. 첫번째 따는 목화를 보텀 크롭(bottom crop), 두번째를 미들 크롭(middle crop), 마지막을 톱 크롭(top crop)이라고 한다. 품질은 보텀 크롭이 가장 잘 성숙하여 좋고, 톱 크롭은 어쩔 수 없이 미숙섬유가 섞이게 된다.

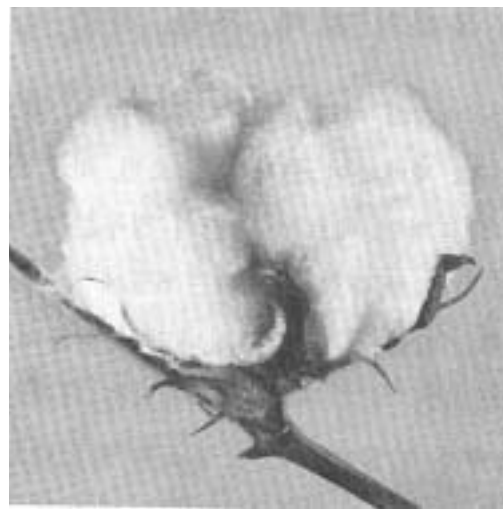
손으로 따기(hand picking)는 대체로 잘 성숙된 것을 따고 섬유가 상할 염려가 없으며, 나뭇잎이나 모래 등 잡물이 섞일 가능성이 적어 좋으나 사람의 손이 많이 필요하고, 능률이 떨어져 인건비가 비싼 나라에서는 어렵다. 2차대전후 목화 따는 기계(picking machine)가 발명되면서 급속히 보급되어 미국에서는 완전히 기계화되었다.



<그림 1-7> 목화꽃



<그림1-8> 목화 다래



<그림1-9> 다래가 터져 활짝 피어난
목화솜

기계로 목화를 달 때는 나무 끝까지 목화가 피기를 기다렸다가 고엽제를 뿌려 모든 잎을 떨어뜨린 다음 기계로 나무를 훑으며 한번에 목화를 거두어들인다. 이렇게 면실(綿實 · cotton seed)이라고 한다. 거두어들인 실면은 진(gin)공장으로 옮겨진다. 불리는 조면기에서 조면(조면 · lint cotton)과 면실로

나뉘어진다. 진 스탠드에는 소오 진에서 뜯어내는 방식으로 고속회전이 가능하며 효율이 좋으므로 육지면에 주로 사용하고 있으나 섬유가 상하는 결점이 있다.

롤러 진은 두 롤러 사이로 섬유를 뽑아내며 씨를 바르는 방식으로 고속회전이 어렵고, 효율이 떨어지지만 섬유가 덜 상하기 때문에 피하면 같은 정섬유면에 사용된다. 진 스탠드를 거쳐나온 조면은 린트 클리닝에서 조면속에 섞여있는 잡물을 제거한 다음 콤프레스에서 압축 포장한다. 클리닝은 실면상태에서나 조면상태에서 하지만, 기계로 목화를 수확할 때 목화나무의 잎이나 줄기의 부스러기나 모래 등이 워낙 많이 섞여 들어가며, 이들 잡물이 면섬유속에 묻혀있어 잘 가려내기가 쉽지 않다. 이들 잡물들은 종류나 양에 따라 목화의 등급에 영향을 미치며, 방적공정에서도 면사의 품질이나 수율 등도 떨어뜨릴 수가 있다.

조면은 수송이나 보관에도 편리하고 물류(物流)코스트도 줄이기 위하여 국내용은 1ft³당 23파운드, 수출용은 32파운드로 돌덩이 같이 압축되어 아래와 윗면을 면포나 황마포로 덮고, 여러가닥의 철대로 묶는다. 이를 면표(綿俵·cotton bale)라고 하며, 수출용 미면의 경우 평균하여 총중량은 500파운드, 포장재료를 뺀 실중량은 480파운드로 되어 있다.

1.2.6 면화의 품질사정(査定)

진(gin)공장에서 포장된 면표는 시장에서 거래되는데, 면화는 농산물인만큼 품종이나 재배지역, 일기, 병충해, 작황 등 많은 요인이 복합되어 품질이 결정되며, 품질은 가격결정에 중요한 사항이 된다. 그런데 품질을 결정하는 기준은 아직 세계 공통의 통일된 것이 없으며, 면화생산국에 따라 평가방법이나 평가항목, 평가기준도 각기 다르다. 그러나 그중에서도 평가방법이 세계

에서 가장 과학적으로 체계화되어 있으며, 평가항목도 가장 세분되어 있고 평가기기나 평가기준에 대한 연구가 가장 앞서 있는 나라가 미국이다. 따라서 미국의 기준을 사용하고 있는 나라도 있고, 우리나라가 많이 사용하고 있는 면화도 미면이므로 미국의 평가방법이나 기준을 해설하기로 한다.

미국에서는 면화의 품질에 따라 등급을 사정하는데, 과거에는 특별한 훈련을 받아 자격증이 있는 품선원(品選員 · classer)이 정부에서 정한 표준과 비교하여 등급과 섬유장을 판정하고 있었다. 판정의 정확성을 위하여 품질사정용 표준견본 등을 과학적으로 정확하게 제작하여 보급하였으나 사정결과에 대한 분쟁이 있기도 하여 품질요소를 객관적이면서도 과학적으로 측정할 수 있는 측정기로서 마이크로네어(micronaire), 프레슬리 강력 시험기(pressley fiber strength tester), 파이브로그래프(fibrograph), 셸리 애널라이저(Shirley analyzer), 카튼 칼라리미터(cotton colorimeter) 등이 개발되었다.

이들 측정기기는 조작에 많은 시간과 꼼꼼한 사람의 수고가 필요했을 뿐만 아니라 조그만 시료가 과연 전체를 대표할 수 있느냐 하는 문제도 있어 면화의 거래나 방적공장의 품질관리에 활용하거나 품선원의 판정에 참고하는 데도 한계가 있었다. 이와 같은 문제들을 보완하여 보다 빨리, 정확하게 많은 양을 측정할 수 있도록 컴퓨터로 자동화하여 측정결과가 카드에 찍혀 나오는 HVI(High Volume Instrument · 대량 면화품질 측정장치)를 개발해 냈다.

HVI는 Spinlab사 제품과 Motion Control사 제품이 있었는데, 모두 스위스의 Uster사가 흡수하여 스피랩 브랜드만이 남아 있으며, 이 제품은 칼라리미터, 마이크로네어, 강력 시험기, 파이브로그래프를 연결한 자동연속측정장치이다.

1.2.6.1 품선원에 의한 품질사정

면화의 품질은 자격증이 있는 품선원(classer)이 칼라 그레이드(color grade),

리프 그레이트(leaf grade), 프레퍼레이션(preparation)과 섬유장을 사정하므로써 결정된다.

칼라와 리프의 등급(grade)을 사정하는 데 기준이 되는 주요 등급별 표준견본(standard box)은 미국 농무성이 미면의 주요 수입국의 원면관련 단체와 체결한 만국면화표준협정(Universal Cotton Standard Agreement)에 따라 미면의 칼라 그레이트와 리프 그레이트의 실물 표준 견본을 작성하고 있으며, 3년마다 새것으로 바꾸고 있다.

(1) 칼라 그레이트

목화의 색상은 목화가 잘 여물면 희거나 옅은 크림색을 띠면서도 윤기가 있는 것이 보통이며, 일기나 병충해, 보관상태 등이 좋지 않으면 탁한 갈색이나 적황색을 띠기도 하여 품질을 결정하는데 매우 중요한 요소이다.

미국 육지면(upland cotton)의 칼라 그레이트는 표1-5와 같이 7개 등급에, 5개 색상으로 나누어져 있으며, 이 밑에 Below Grade(等外)가 있다.

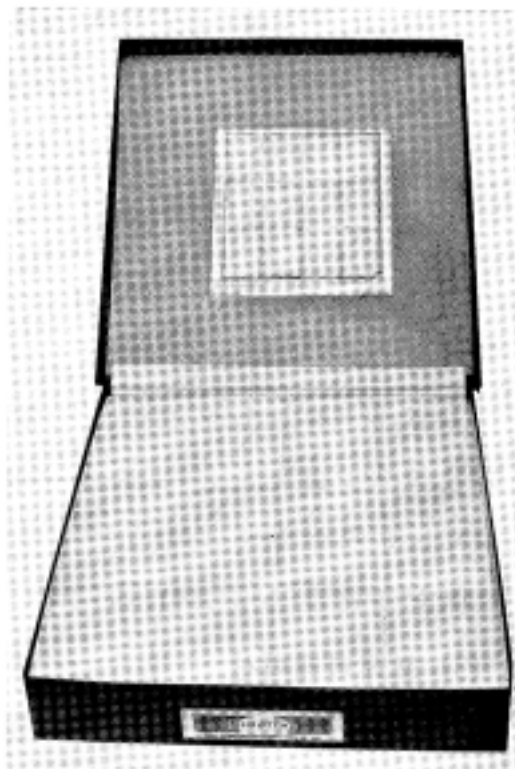
<표1-5> 미국 육지면의 칼라 그레이트 코드

	White	Light Spotted	Spotted	Tinged	Yellow Stained
Good Middling	11*	12	13	-	-
Strict Middling	21*	22	23*	24	25
Middling	31*	32	33*	34*	35
Strict Low Middling	41*	42	43*	44*	-
Low Middling	51*	52	53*	54*	-
Strict Good Ordinary	61*	62	63*	-	-
Good Ordinary	71*	-	-	-	-
Below Grade	81	82	83	84	85

(주): 1) 표안에 있는 숫자는 코드번호임.

2) *표는 실물표준이 있음.

실물표준견본은 그림1-10과 같이 산지별로 12개 표준이 들어있고, 상자뚜껑 안에 개개 견본의 사진이 있으며, 견본에 들어있는 잡물의 크기나 위치 등이 정확히 나타나 있어 표준의 훼손이나 변질 등을 알 수 있게 되어있다. 칼라 그레이드의 사정은 품선원이 육안으로 하는데, 조명과 천정이나 주변의 색상이 원면의 색상이나 품선원의 판정에 영향을 미칠 수 있으므로 미(美)농무성에서 제정한 조명의 색상이나 밝기와 천정이나 벽면 등도 지정된 회색으로 맞추어 반사광선을 표준과 맞게 해야 한다. 또한 품선실은 원면이 온도와 습도에 따라 수분상태가 다르게 되어 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 관계습도 $65\pm 2\%$ 의 표준 온습도도 유지하는 것이 중요하다. 등급사정용 시료는 면표의 앞, 뒤 양면에서 6in 이상 폭으로 3oz(ounce)씩 합계 6oz를 가급적 면표의 품질을 대표할 수 있도록 속에 채취하여야 한다.



<그림1-10> 미육지면 Middling White의 등급표준상자

칼라그레이드 사정은 유사한 등급표준과 비교하여 판정하는데, 현재 15개 등급만 현물표준이 있고, 그 외에 없으므로 표준이 없는 등급과 색상은 표준 등급과 비교하여 색상이나 색상의 진한 정도로 판단하여 등급을 판정한다.

(2) 리프 그레이드

목화를 수확할 때 섞여들어간 나뭇잎은 조면공정에서 많이 제거되었으나 면화속에 남아있는 정도에 따른 면화의 등급으로서 예전에는 칼라 그레이드와 리프 그레이드가 하나로 되어 있었으나 93년부터 실물표준도 각각 제정되어 따로 판정하게 되었다.

리프 그레이드는 1에서 7까지 7단계로 표시하며, 리프 그레이드와 HVI에 의한 잡물함유량 측정치와의 관계는 표1-6과 같다.

과거에는 등급과 잡물함유량이 대체로 비례하는 관계가 있어 칼라와 잡물함유량을 합쳐서 판정했는데, 조면공정에서 잡물이 많이 제거되어 93년부터 따로 판정하게 되었다.

<표 1-6> 리프 그레이드와 HVI 잡물측정치와의 관계

리프 그레이드	HVI에 의한 잡물측정치(%)
1	0.08
2	0.12
3	0.18
4	0.34
5	0.55
6	0.86
7	1.56

(주): 리프 그레이드와 HVI 잡물측정치와의 관계는
참고칭이며, 판정은 품선원이 행함

(3) 프레퍼레이션

조면공정에서의 조면효과로서 넵(nep)이나 냅(nap)의 발생정도나 섬유가 골고루 잘 섞여 있으며, 부드럽고 잘 퍼져있어 방적공정에 좋은 영향을 줄 수 있는지를 판정한다. 고속으로 강하게 조면하거나 미숙면이 뭉쳐서 생기며, 방적공정에서도 실이 끊어지거나 실 또는 직물에서 넵으로 남아있어 품위를 떨어뜨리는 원인이 되기도 한다.

넵은 냅보다는 크게 면섬유가 뭉쳐있어 면섬유가 부드럽게 잘 퍼져있지 않는 상태로 많이 볼 수 있다.

(4) 다른 물질

면섬유가 잎부스러기 외에도 면화에 섞여있는 모든 다른 물질로서 나무줄기, 꼬여있는 섬유, 종자부스러기, 먼지, 모래, 기름 등이 있을 때는 품선원은 다른 물질의 종류와 섞여있는 정도를 사정등급과 함께 표시한다.

(5) 섬유장(staple length)

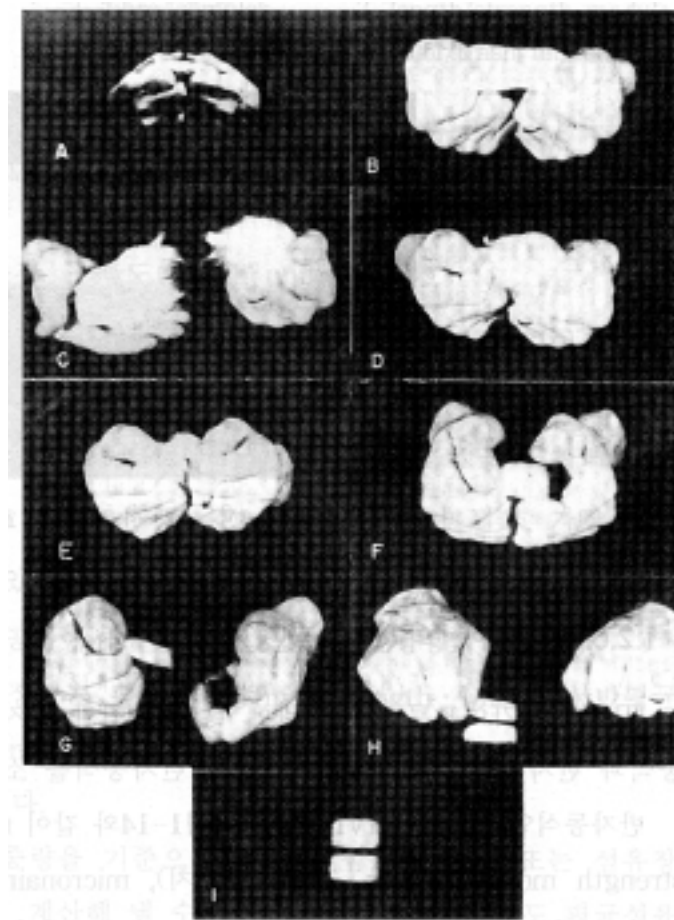
섬유장은 면화의 품질과 가격에 가장 큰 영향을 미치는 요소 중의 하나이다. 섬유장은 방적공정에서 뽑을 수 있는 실의 굵기, 다시 말해서 뽑을 수 있는 실의 변수를 정하는 데 큰 영향을 미친다.

섬유장은 상거래에서 정확한 구분은 있을 수 없으나, 대략 다음과 같이 구분된다.

- 단섬유 면(short staple length cotton) : 13/16in 미만(20.6mm 미만)
- 중섬유 면(medium staple length cotton) : 13/16 ~ 1in(20.6~25.4mm)
- 중장섬유 면(medium-long staple length cotton) : 1 1/32~1 3/32in(26.2~27.8mm)
- 장섬유 면(long staple length cotton) : 1 1/8~1 5/16in(28.6~33.3mm)
- 초장섬유 면(extra-long staple length cotton) : 1 3/8in 이상(34.9mm 이상)

단섬유면은 아시아 재래종의 데시면이 이에 속하며, 섬유장이 너무 짧아 기계방직에는 거의 사용되지 않고, 이불솜이나 탈지면 등 비방직용 원료로 사용되고 있다. 섬유장은 품선원에 의해 판정되는데, 품선원이 손으로 섬유장을 측정하는 방법은 다음과 같다.

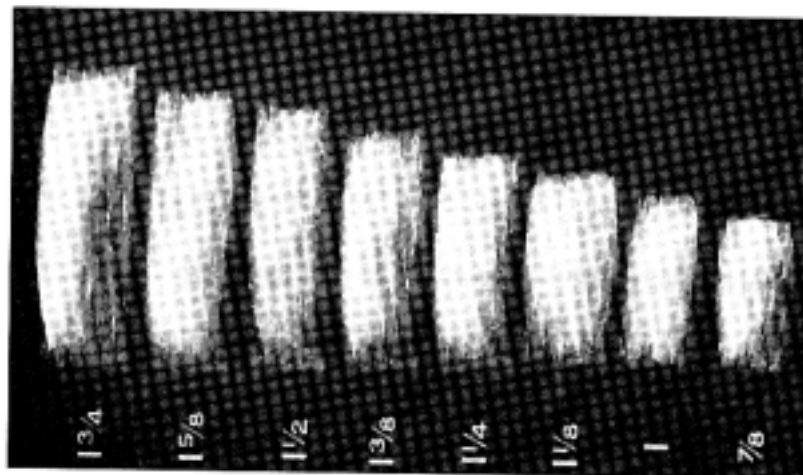
품선원이 손으로 섬유장을 측정하고자 하는 면화를 약 1/4oz될 정도로 한 주먹 쥐고, 그림1-11의 A, B, C에서 보는 바와 같이 두손으로 솜을 찢고, 오른손의 솜을 버리고, 그림 D와 같이 오른손의 엄지손가락 첫마디와 둘째손가락 첫마디로 왼손에 있는 솜의 찢어진 부분에 나와 있는 솜을 여러 번 뽑아 겹치게 한다.



<그림1-11> 품선원이 섬유장을 측정하는 방법

섬유장을 측정하는데 좀 여유있을 정도의 양을 뽑은 다음 왼손의 솜을 버리고, 왼손의 엄지손가락과 둘째손가락의 첫마디로 오른손의 솜에서 가장 밖으로 나와있는 솜부터 뽑으면서 솜의 섬유가 가지런히 직선으로 펴지고 섬유의 양끝이 잘 맞도록 두세번 되풀이하면서 다듬어 그림 I 와 같이 검은색 벨벳판 위에 놓고 눈으로 섬유장을 판단한다.

이 방법은 많은 훈련을 거치면 상당히 정확하게 섬유장을 측정할 수 있게 된다. 면화의 상거래에서는 이 측정치가 공칭 섬유장으로 통용된다.



<그림1-12> 품선원용 8개 면화 섬유장 1 1/8in) 표준



<그림1-13> 품선원용 면화 섬유장표준

그만큼 품선원의 판정이 중요하며, 판정결과에 대한 분쟁을 막기 위하여 미농무성에서는 그림 1-12와 같이 7/8in부터 1/8in간격으로 1 3/4in까지 8개 섬유장표준을 만들어, 그림 1-13과 같이 포장하여 품선기관이나 품선원에 공급하고 있다.

그러므로 품선원들은 품선을 시작하기 전에 이들 섬유장표준으로 판정의 정확성을 확인하고 품선을 시작한다.