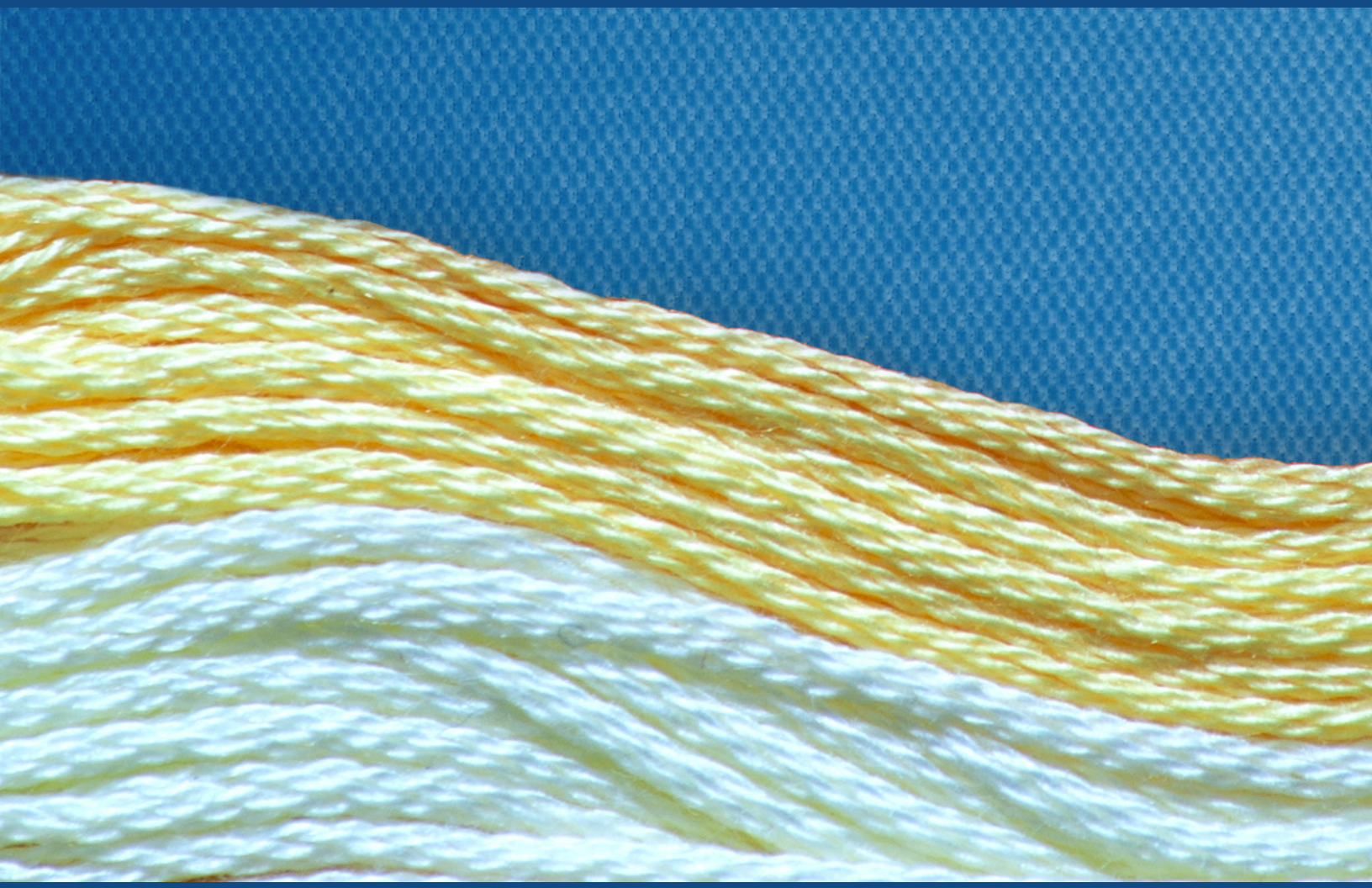
COTTON USA™
THE COTTON THE WORLD TRUSTS

니트 직물에서 미국산 코튼의 내구성 이점에 대한 평가

코튼카운실인터내셔널 (COTTON COUNCIL INTERNATIONAL)에서 발간한 연구 백서



예히아 엘모개지 (YEHIA ELMOGAHZY) 박사와 데이빗 샛소가 실시한 연구
최종 보고서, 2017
COTTON USA SOLUTIONS® **에 대한 상세한 정보를 원하시면 여기를 클릭하세요.**

배경

2016년 가을 예히아 엘모개지 (Yehia Elmogahzy) 박사와 데이빗 새소 (David Sasso)는 아시아 지역의 한 방적업체에서 실험을 실시했습니다. 해당 업체는 고품질 링스펀 코마사의 새로운 수출 수요에 대응하기 위해 사업 확장을 진행 중이었습니다.

실험의 일환으로 동일한 그레이지 및 블루 싱글 저지 니트 직물을 생산하기 위해 세 가지 코튼 샘플이 사용되었습니다. 이 니트 직물은 20's Ne 및 26's Ne 링스펀 코마사로 제작됩니다. 실험에 사용된 세 가지 코튼 샘플은 다음과 같습니다: (a) 100% 미국산 코튼, (b) 100% 인도산 코튼 (샹카-6 타입), (c) 호주/파키스탄/우즈벡 코튼이 각각 1/3 씩 들어간 혼합 코튼.

COTTON USA SOLUTIONS®

통제 절차

공정한 비교를 보장하기 위하여 세 가지 코튼에서 기본 섬유 특성의 유사한 평균값을 유지하고자 진지한 노력을 기울였습니다. 모든 코튼 베일은 해당 업체의 실험실에서 이용가능한 HVI 시스템 및 AFIS를 사용하여 테스트했습니다.

Appendix I에 나와있듯이, 세 가지 코튼 믹스의 HVI 섬유 특성 (마이크로네어, 섬유장 및 강력도) 은 거의 동일했습니다. 생산 및 보관 조건에 의해 크게 영향을 받는 그 외 섬유 특성들 (Appendix I 참조)은 다소의 상이성을 보였으나 성능상의 차이는 원산지에 근거한 코튼의 품질에 의해 결정된다는 사실을 확인하기에 충분할 정도로 전반적으로는 유사한 수준이었습니다.

COTTON USA SOLUTIONS®

통제 절차

이 모든 실험 시도는 Appendix II에 기술된 작업 라인에서 실시되었습니다. 처리 단계는 다음과 같습니다:

1. 로타리 방식 베일 언팩킹
2. 액시플로우 방식의 프리 오프닝 및 세척 유닛
3. 멀티 믹서
4. LVS
5. 재세척 및 오프닝 유닛단계
6. 고속 낙하 코튼 공급 방식
7. 카딩기
8. 연신기
9. 유니랩 코마기계
10. 노일 코밍

이와 같은 통제 (섬유 품질 및 처리) 조건이 확보된 상태이므로 실험자들은 성능 상의 차이가 각 원산지 국가 내에서의 개별적 차이라기 보다는 코튼의 원산지와 관련이 있다고 확신합니다.

COTTON USA SOLUTIONS®

세 지역의 코튼으로 직조된 니트 직물

다른 지역산으로 구성된 코튼으로 생산된 원사로 상기 방적공장의 니팅 테스터에서 세 가지 싱글 저지 니트 직물이 직조되었습니다. 이 세 가지 니트 직물의 기초 구성 매개변수는 다음과 같습니다.

니트 생지 (20수)

	미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
직물 중량 (g/sq. m)	171.2	171.3	171.2
직물 두께 (mm)	0.73	0.727	0.73
웨일/Inch	28	28	27
코스/Inch	42	42	41

니트 생지 (26 수)

미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
137	136.8	136.8
0.62	0.62	0.63
28.1	27.9	28.3
40	39.7	40.1

블루 염색 니트 (20 수)

	미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
직물 중량 (g/sq. m)	191	191.3	191
직물 두께 (mm)	0.8	0.79	0.8
웨일/Inch	50	50	50
코스/Inch	36	37	37

블루 염색 니트 (26수)

미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
160	159.5	160
0.7	0.7	0.7
38	38.1	38
35	34.9	35.3

각 샘플의 섬유 특성 및 직물 구성 매개변수가 매우 유사하여 오직 코튼의 원산지를 근거로 한 실험 결과 도출이 가능했으므로 실험자들은 이에 만족했습니다.

내구성 측정—
직물 마모

직물 마모 저항을 측정하기 위해 사용된 방법은 ASTM D3884에 근거하여 직물 샘플이 200 사이클 동안 마모 활동에 노출되었습니다. AATCC93에 근거하여 샘플의 마모로 인한 중량 손실이 측정되었습니다. 중량 손실이 적을수록 직물의 내구성이 우수한 것입니다. 아래의 결과가 보여주듯이 미국산 코튼은 직물 마모 부문에서 다른 지역의 코튼보다 일관적으로 우수한 성능을 보였습니다.

직물 마모 저항 (회전 200 사이클, 중량 감소, mg.)

	미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
생지 20수	24.2	27.6	26.0
생지 26수	22.0	26.3	25.0
블루 20수	26.0	30.6	30.0
블루26수	26.0	28.7	29.0

미국산 코튼으로 만들어진 직물은 손실율이 인도산 코튼에 비해 13%, 호주/파키스탄/우즈벡 혼합 코튼에 비해 10% 낮게 측정되어 큰 차이를 보였습니다. 이와 같은 실험 결과는 미국산 코튼으로 만들어진 직물의 내구성이 더 우수하고 수명도 길다는 사실을 명확하게 보여주고 있습니다.

내구성 측정—
직물 파열 강도

직물 파열 강도는 두 가지 방법을 통해 측정됩니다. 하나는 압력 단위(PSI)로 파열 강도를 측정하는 Mullin (Diaphragm method, ASTM D3787) 방식이며, 결과치는 다음과 같습니다.

파열 강도 – 멀린 파열 압력 PSI (Mullin Bursting Pressure PSI)

	미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
생지 20수	133	127.1	125
생지 26수	110	107.1	108
블루 20수	143	138.2	140
블루26수	121	116.8	114

미국산 코튼으로 만든 직물이 파열되기 위해서는 인도산 코튼 또는 호주/파키스탄/우즈벡 코튼으로 만든 직물에 비해 4% 더 많은 압력이 필요했습니다. 이는 미국산 코튼으로 만든 직물의 내구성이 더 뛰어나고 수명이 더 길다는 사실을 다시 한 번 확인해주는 것입니다.

COTTON USA SOLUTIONS®

내구성 측정—
직물 파열 강도

직물 파열 강도를 측정하는 두번째 방법은 물리력 단위 (pounds)로 파열 강도를 측정하는 볼 파열 방식 (ASTM 3786) 입니다. 볼 파열 방식으로 측정한 결과치는 다음과 같습니다.

파열 강도 – 볼 파열, 파운드.

	미국산 코튼	인도산 코튼	호주/파키스탄/우즈벡 코튼
생지 20수	113	110.7	111
생지 26수	84.3	81.3	80.9
블루 20수	127	120.7	123
블루26수	102	92.3	91

미국산 코튼으로 만든 직물이 파열되기 위해서는 인도산 코튼 직물이나 호주/파키스탄/우즈벡 코튼 직물보다 5% 더 높은 파운드가 필요했습니다. 이 실험 결과 역시 미국산 코튼으로 만든 직물의 내구성이 더 우수하다는 사실을 입증합니다.

COTTON USA SOLUTIONS®

결론

방적공장에서 실시된 이번 실험은 많은 직물 제조업체들이 이미 알고 있던 사실을 다시 한 번 확인해주었습니다. 미국산 코튼으로 만든 직물은 다른 지역의 코튼으로 만든 직물보다 내구성이 뛰어나고 수명이 길다는 사실입니다. 이것은 소비자에게 보다 높은 가치를 제공할 수 있다는 것을 의미합니다.

COTTON USA의 전문가 그룹은 세계 각지의 100여 개 방적공장을 방문하여 이와 유사한 연구를 수행했으며 우리의 파트너사들이 사업을 한 단계 더 도약시킬 수 있는 기회를 제공하고 있습니다. COTTON USA SOLUTIONS® 프로그램. **더 보기.**

보다 상세한 정보를 원하시면 귀하의 지역 담당 CCI 대표자에게 연락하세요. **에 대한 상세한 정보를 원하시면 여기를 클릭하세요.**

CCI is an EEO employer.

COTTON USA SOLUTIONS®

부록 1

세 가지 코튼의 기본 섬유 특성 평균값

COTTON USA SOLUTIONS®

표 1. 세 가지 코튼의 기본 섬유 특성 평균값

코튼 베일	섬유 표면 순도 (Mic.)	섬유 강도 (FS, g/tex)	섬유 신장도 (FE, %)	상반부 평균 길이 (UHML, Inch)
100% 미국산	4.3	27.8	6.8	1.09
100% 인도산	4.4	27.8	6.5	1.09
호주/우즈벡/파키스탄	4.3	28	7.0	1.09

	섬유균일도	섬유 컬러 Rd	섬유 컬러+b	트래쉬 부분	습도
100% 미국산	81.7	80.0	8.7	0.50	8.0
100% 인도산	81.7	77.3	9.3	0.55	8.8
호주/우즈벡/파키스탄	81.6	80.3	8.8	0.58	8.6

표 2. 세 가지 코튼의 HVI 및AFIS 섬유 특성 평균값

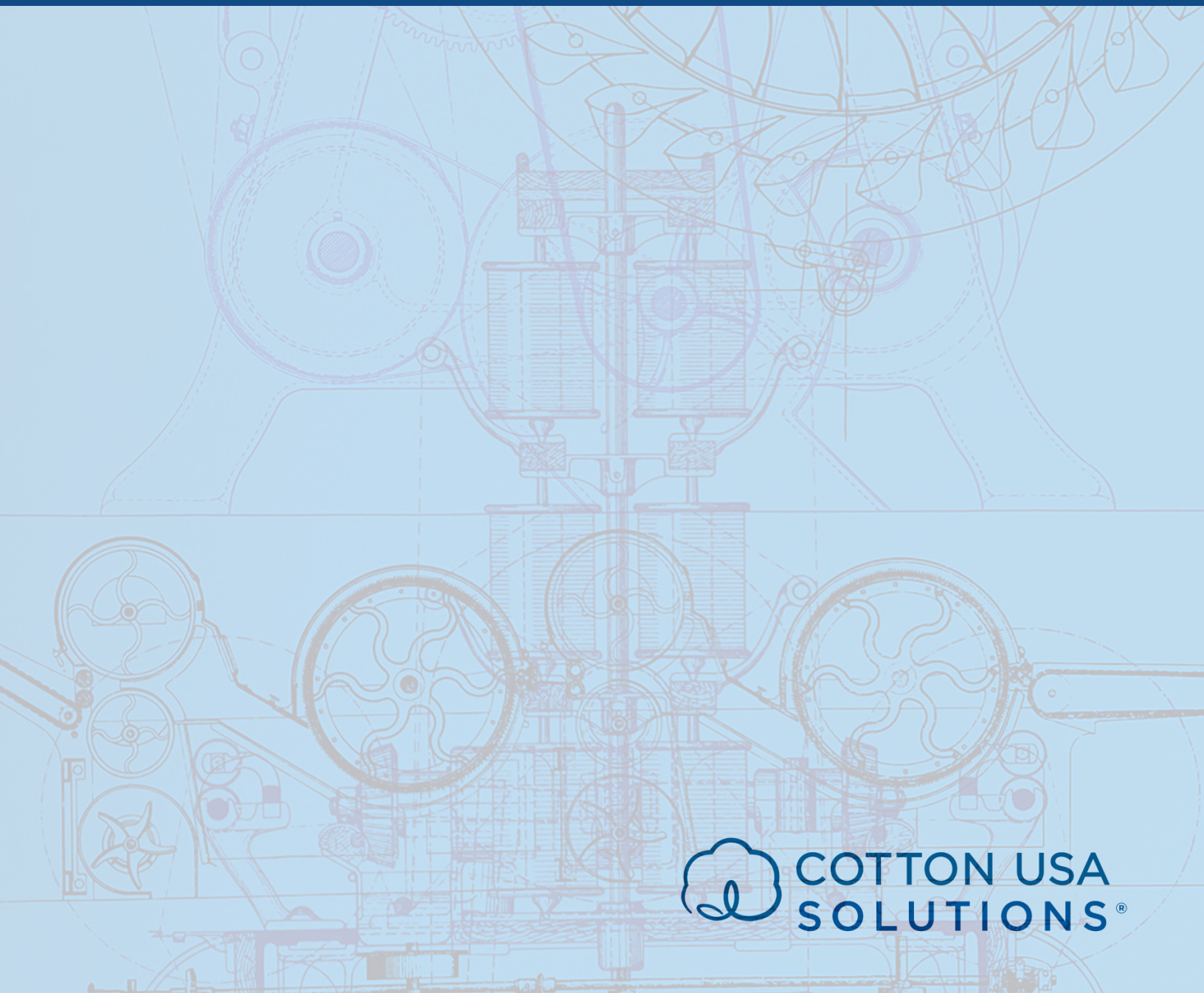
코튼 베일	중량에 따른 단섬유 포함도(SFCw%)	수치상 단섬유 포함도(SFCn%)	넵스/g	목화씨 표면상의 넵스(Count/g)	트래쉬(Count/g)
100% 미국산	9.7	23.7	228.8	18.7	44.8
100% 인도산	9.4	24.8	162.7	18.5	71.8
호주/우즈벡/파키스탄	10.2	26.0	227.8	23.5	76.7

	더스트 (Count/g)	VIS (VFM,%)	넵스사이즈 (mu)	섬유성숙도율	미성숙섬유 (IFC)
100% 미국산	176.0	1.47	388	0.93	7
100% 인도산	335.3	1.75	482	0.89	8
호주/우즈벡/파키스탄	335.3	1.73	412	0.90	8

COTTON USA SOLUTIONS®

부록 2

실험에서 사용된 공정 라인



COTTON USA SOLUTIONS®

실험에서 사용된 공정 라인

본 실험은 도표 4의 공정 라인에서 실시되었습니다. 이 라인은 다음과 같은 공정 단계로 이루어져 있습니다:

1. 로터리 베일 플러커 – 이 기계는 소량의 베일 (최대 20개 베일까지)을 작업할 때 이상적이며 비교적 느린 속도인 800 kg/hr로 가동됩니다. 인도산, 파키스탄산, 우즈베키스탄산 코튼 베일은 별도의 믹싱룸에서 오픈된 후 가공 시작 전에 오염 물질 제거를 위한 세심한 검사를 거쳤습니다. 이는 해당 공장 측의 요청에 의한 것입니다.
2. 액시플로우 프리오프닝 및 세척 유닛 (RN) – 불순물 제거 공정으로 폐기되어야 하는 무거운 입자를 제거하는 과정입니다. 일반적으로 베일 플러커 다음 단계로 설치됩니다.
3. 멀티 믹서 – 이 기계는 8 개의 혼합실 (mixing chambers)로 이루어져 있으며 오프닝 라인에서 중요한 혼합 공정입니다. 멀티 믹서의 목적은 레이다운에서 다른 베일을 대표하는 믹스 크로스섹션에서 공존하도록 하는 것입니다.
4. VS – 일종의 응축기로써 재료를 다음 장치로 보내기 위해 기류로 재료를 빨아들인 후 재료와 공기를 분리시키는 일을 합니다. 여기서 채취된 샘플이 코튼 믹스의 균제도를 나타냅니다.
5. 재세척 및 오프닝 유닛 (RST) – 이 단계에서는 코튼은 보다 잘게 풀어 세척할 준비를 합니다 (다발의 크기가 훨씬 작아짐). 이 지점에서 살펴야 하는 사항은 섬유 손상의 정도 (단섬유 함유율) 및 섬유 넵의 형성입니다.
6. 슈트 공급기 –카딩기에 주입될 원면 매트가 마련되는 매우 중요한 공정입니다. 일관성 있는 카딩을 위해서는 높은 수준의 균일성이 필요합니다.
7. 카딩기 – 전체 공정라인에서 가장 중요한 기계일 것입니다. 카딩기는 코튼 섬유의 가장 정밀한 오프닝과 클리닝을 제공하고 카드 실버라 불리는 카딩 마지막 단계로 변환되며 매우 가는 섬유웹을 생산합니다. 일반적으로 카딩을 마친 뒤 채취된 샘플은 폐기물 및 먼지 함량, 그리고 넵스의 현저한 감소를 보입니다. 이 공정 단계에서 섬유 손상의 정도는 폐기물 내의 단섬유 함량으로 판단할 수 있습니다.
8. 브레이커 드로우프레임 – 이 기계는 원사 전단계 카드실버를 다시 모아서 늘리는 일을 합니다. 추정치로 세팅된 값이 적절하다면 이 공정은 AFIS 섬유 특성에 거의 영향을 미치지 않아야 합니다.
9. 유니랩 및 코밍기 – 이 실험에서 코마사가 생산되었기 때문에 우리는 코밍 공정을 사용했습니다. 대개는 좀 더 부드럽고, 가늘고, 튼튼한 제품을 만들 때 사용합니다. 즉, 코밍은 고급 원사 및 니트 직물을 만드는 높은 등급의 코튼 섬유에 주로 사용됩니다. 코밍의 주목적은 (a) 단섬유 제거 (b) 잔여 폐기물 및 넵 제거 (c) 균일한 코마실버 를 위해 섬유를 보다 곧고 수평으로 만들기. 그러므로, 공정 라인이 코튼 섬유 특성들에 미치는 전반적인 영향을 평가하는 데에 있어 가장 중요한 절차로 간주됩니다. 코밍의 목적은 공정의 두 단계를 통해 충족됩니다: (i) 코밍 준비 및 (ii) 코밍기. 코밍 준비의 목적은 코밍 공정에 적합한 균일한 섬유랩을 만드는 것입니다. 기계가 제대로 설치되었다면 이 절차는 AFIS 섬유 특성에 거의 영향을 끼치지 않아야 합니다. 코밍기는 섬유를 곧게 펴고 단섬유, 미세한 폐기물 입자 및 넵을 제거하기 위해 정확한 순서대로 작동합니다. 생산된 코밍실버는 보다 곧고 수평을 이루는 섬유들을 가지며 카드실버보다 현저하게 응집력이 낮기 때문에 뚜렷한 차이를 보입니다. 높은 섬유 배향성으로 인해서 코밍실버는 카드실버보다 더 탄탄하고 균일한 원사를 만들어 냅니다. 이 점이 중요했기 때문에 코밍실버 를 수집하여 원면실버의 AFIS 특성을 시험했습니다.
10. 코마 노일 – 코밍 공정을 사용할 경우 상당한 양의 폐기물이 발생하는데 이 폐기물을 코마 노일 (comber noil)이라고 부릅니다. 따라서, 다음과 같은 매개 변수를 평가하기 위해 코머 노일을 검사하는 것은 중요합니다: 폐기물 및 먼지의 비율, 단섬유 및 넵의 비율, 재사용 가능한 섬유의 비율 (길이 0.6인치 이상의 섬유).

BROUGHT TO YOU BY:

COTTON USA™
THE COTTON THE WORLD TRUSTS

다양한 COTTON USA MILL STUDIES 열람을 원하시면 아래 링크를 클릭하세요.

편성물 /의류 제조 시 미국산 코튼을 사용할 때 얻게 되는 섬유 처리 이점에 대한 평가

편직 원단/의류 제조 시 미국산 코튼을 사용할 때 얻게 되는 경제적 이득에 대한 평가

터키 공장의 검사 절차 수정으로 인해 파운드 당 7센트에 해당하는 비용 절감이 이루어졌습니다.

편직물 및 의류 제조 시 미국산 코튼 함량이 높은 원사를 사용할 경우 얻는 기술 및 경제적 이득