

TECHNICAL BULLETIN



COTTON INCORPORATED

6399 Weston Parkway, Cary, North Carolina, 27513 • Telephone (919) 678-2220

ISP 1012

FUNCTIONAL FINISHES FOR COTTON PRODUCTS

면 섬유 제품에 응용되는 기능성 가공

서론

면 섬유는 큰 특성 가운데 하나가 제품에 여러 가지 다양한 기능성을 부여할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 면 섬유는, 레인코트에 사용하면 발수성을 기대할 수 있다. 면 섬유는 가공 처리를 하지 않는 경우 불꽃에 노출되면 쉽게 타지만, 면 소재의 원단에 가공 처리를 하면, 면 소재의 원단에 가공 처리를 하면, 여기에 듀어러블 프레스 가공을 하면, 의복이 더러워지는 것도 적절한 가공 처리를 통하여 줄일 수 있다. 낮은 온도에서 세탁하기 때문에 발생하는 잔류 오염들도 쉽게 제거할 수 있다. 그 밖의 여러 가지 기상천외한 특성을 면 섬유에 부여할 수 있는데, 방향성(芳香性) .

가공 업체의 입장에서 이와 같이 여러 다양한 특성을 만들어 낼 수 있는 섬유 소재가 무엇인가 하면, 면 섬유와 그 밖의 천연 셀룰로스계 섬유들은 화학적으로 반응을 하게 되는데, . 반면에 대부분의 합성 섬유들은 반응성이 좋지 않으며, 면 섬유의 셀룰로스 분자에 있는 반응기들 때문에 여러 기능을 부여하는 화합물들을 결합시킬 수 있게 된다. 면 섬유의 표면은 극성이며 친수성인데, 이로 인하여 의복을 착용하였을 때 쾌적함을 느끼게 되고 타월처럼 흡수용으로 사용할 때 유용해진다. , 스펀지 같이 어느 정도 기공을 가지고 있다. , 또 다른 특성으로는 결정화도가 최적이고 다양한 범위의 섬도() + 섬유장을 활용할 수 있다는 점이다.

여기에서는 면 섬유에 응용되는 기능성 가공들에 대하여 전반적으로 살펴보고자 한다. 좀더 심도 있는 내용에 관하여는 Cotton Incorporated .

가공 처리의 지원 사항과 섬유 특성의 개선

면 섬유 제품을 제조해 가는 과정에서 약제들을 사용하여 가공 처리가 쉽게 이루어지도록 하면서 면 섬유가 갖는 천연의 특성을 개선시키게 된다. 섬유 원료의 단계에서는 천연의 왁스가 존재하는데, . 그러나 여기에 유화용 윤활제를 처리해 주면 이러한 섬유들을 효율적으로 처리할 수 있게 된다. , 면 섬유를 원면 상태로 염색·가공 하였다면, 실을 방출하는 공정에서 윤활제와 대전 방지제를 처리해 주어야 한다.

원사를 표백, 염색 또는 습식 가공 처리하는 단계에서는 윤활제를 사용하여 패키지의 반송 작업과 편성 작업이 용이하도록 할 수 있다. , 경사들은 적절히 가호 처리를 해주어야 한다. , 한편으로는 폴리비닐 알코올, , 윤활제 또는 이들 성분을 혼합하여 사용할 수도 있다. 경사를 가호 처리하는 목적은 내마모성과 강력을 부여하고 잔털을 줄여 안정화시킴으로써 제직 공정에서 실을 보호하려는 것이다. 그리고 일단 원단을 가공 공장에 투입하게 되면 호제는 제거되어야 한다.

가공 공장에서는 직물의 경우에 원면이나 원사의 상태로 염색하였을 때를 제외하고는 발호, 정련, (), , 먼저 머서화 처리를 하여 미성숙 면을 피복시키면서 광택을 부여하는 것이 일반적이다. 일단 염색이 이

일반적으로 직물과 편성물들은 단위 면적당 중량이나 파운드당 야드 수로 규정하여 판매가 이루어지고 있다. , 약제를 첨가하여 중량을 늘리는 것이 통상적으로 이루어지고 있다. . 비내구성 가공제로는 우레아, , 가공 수지를 이용하여 메틸글루투코사이드 같은 물질을 고착시킬 수도 있다.

면 섬유 제품에 부여하는 기능성에서 가장 유용한 특성 가운데 하나가 방추성과 형태 안정성이
다. “ ”, “ ” “ ” “ ”
한편, , “ ”, “ ” “ ” “ ” “ ”는
용어로 흔히 사용된다. 그러나 이들 용어들은 마케팅 차원에서 서로 뒤섞여 사용되고 있는 것이
흔한 실정이다.

DMDHEU , 습윤제가 들어 있어 가
공제가 원단 속으로 신속히 침투할 수 있도록 만들어 준다. , 이는 수
지와 면 섬유와의 가교 결합을 촉발시킨다. (-연합의
정도), . 한편으로 이때 여러 가지 가공제들을 첨가하여
다양한 기능의 특성을 원단에 부여할 수 있다.

또 다른 방식으로 무수화물의 액체 암모니아로 원단을 전처리 하는 방법이 있는데, 듀어러블 프레스 가공을 하였을 때 물리적 특성이 훨씬 더 좋아진다. 듀어러블 프레스 가공을 하지 않는

경우에도 무수 액체 암모니아 처리를 하게 되면, 촉감이 부드러워지고 표면의 외관이 개선되며 형태 안정성도 상당히 우수해진다.

DMDHEU 이외에도 다른 타입의 수지들이 몇 가지 이용되고 있지만 그 사용 범위는 제한적이다. (DMUG) : 유리 포름알데하이드가 매우 적다는 점에서 효용성 있다고 알려져 있다. DMDHEU . 선택적으로 폴리카복실산도 사용할 수 있으며, . 그러나 가격이 비싸며 한편으로 DMDHEU .

재단 및 봉제 작업의 전 단계에서 면 직물을 가교 결합용 가공제로 처리하는 대신에 가먼트 상태에서 처리할 수도 있다. 이러한 방식은 가교 결합용 가공제를 처리하기에 앞서 가먼트를 염색하거나 스톤 워시 처리하는 경우에 특히 장점을 갖고 있다. 가공제를 관리하는 데 있어 편리한 방법은 계량하여 첨가하는 것이다. 이 방식에서는 가먼트가 흡수할 양만큼의 가공제를 스프레이 법이나 발포법으로 처리한다. 가공제를 처리한 후에 텀블링 작업을 통하여 수지가 균일하게 분포하도록 만든다. , . 이러한 가교 결합제들을 가지고 면 직물을 가공하는 데 있어 보다 더 상세한 내용을 원한다면, Cotton Incorporated 에서 발행한 Technical Bulletin TRI 3013-“ TRI 3014-“ 약제의 계량 제어율 이용한 가먼트의 방추 가공“ .

듀어러블 프레스 가공을 할 때는 면 직물에서 허용 가능한 수준의 특성을 얻는 데 주의해야 한다. , , 표면의 평활도와 형태 안정성은 부적당할 것이다. , 듀어러블 프레스 가공의 정도가 너무 높거나 혹은 큐어링 조건이 너무 가혹해지면, . 이러한 인자들 외에도 강력과 내마모성을 개선시켜 주는 조제들도 적절한 타입과 양을 사용하는 데 세심한 주의를 주어야 한다. 이렇게 가공된 섬유 제품의 염색 견뢰도는 가공제의 선택이나 처리가 부적절해짐에 따라서 그 영향을 받을 수 있다.

발수 가공

레인코트용 발수 가공제들은 오래 전부터 이용되고 있었다. 초기의 가공제들은 통기성이 나쁘고 세탁과 드라이클리닝에 대한 내구성도 좋지 않았다. , 반응성 지방족 계열의 발수제, . , 이러한 발수제를 처리할 때 면 직물의 구조는 좋은 성능을 갖도록 하는 데 결정적인 요인이 되고 있다. 사계절용 코트의 경우, , 반면에 미국에서는 통상적으로 반응성 지방족 계열의 발수제() . 실리콘은 촉감을 좋게 해주는 경향이 있으며, . 비록 이러한 발수 가공을 하게 되면 가격이 상당히 높아지지만, 소비자의 입장에서는 성능이 개선된 만큼의 비용을 인정할 것이다.

방오 가공

방오 가공제는 어페럴용부터 실내 장식용에 이르기까지 면 소재의 다양한 원단에 이용되고 있다. 가장 큰 장점은 사용하는 동안에 원단이 그다지 오염되지 않는다는 것이다. , 그 오염물이 표면에만 머물러 있고 원단 속으로 침투하지 않기 때문에 일반적으로는 이러한 일

룩은 쉽게 제거할 수 있게 된다. , 이
 들 단독이나 또는 지방족 계열의 발수제와 혼합하여 사용한다. “
 수” (,) ||
 가공하게 되면, “ ” (이러한 옷을 착용한 사람은 폭풍우 속
 에서 흠뻑 젖게 될 것이다). 발수 가공의 경우와 같이 방오 가공된 섬유 제품 또한 가격은 비싸
 지만,

탈오 가공

저온의 물에서 세탁하여도 오염이 제거된다는 것은 대부분의 소비자들이 희망하는 사항이다. 앞
 서 언급한 방오 가공도 오염에 저항하는 데 효과가 있다. 그러나 만일 오염물이 가공된 원단 속
 으로 침투한다면, , 불소계 화합물을 이
 용한 가공이 유용한데, 불소계 가공제는 오염에 대하여 반발성이 있을 뿐만 아니라 세탁 과정에
 서 오염이 쉽게 탈락할 수 있게 해준다. 이와 같이 탈오 성능을 갖는 불소계 화합물의 반발성은
 고도의 발수·탈유 타입보다는 그 효과가 떨어진다. 탈오 가공은 일반적으로 듀어러블 프레스 가
 공과 함께 한다. ,
 이는 발오/

탈오 성능을 부여하는 또 한 가지 방법은 아크릴계 폴리머를 사용하는 것이다. 탈오 기능을 갖는
 불소계 가공제와 달리, . 그러나 탈오 성능은
 좋다. 우수한 탈오성과 어느 정도의 발오성을 얻기 위해서는 흔히 불소계 화합물과 아크릴계 탈
 오제를 혼합하여 함께 사용하기도 한다. , 촉감이 거칠어
 지기 때문에 원단을 후수세 처리해 주어야 한다. ,
 아크릴계 탈오제의 가격은 불소계 화합물보다 훨씬 저렴하다.

방오 및 탈오의 통합 가공()

최근 동일한 가공으로 방오 특성과 탈오 특성을 통합시킨 제품이 소개된 바 있다. 이 가공은 단
 일 제품으로 조합되어 두 가지 작용이 발휘되거나 또는 방오 제품과 탈오 제품이 동일한 가공
 속에 통합되도록 할 수도 있다. 이러한 가공제들은 기존의 탈오 가공제들보다는 방오성이 훨씬
 뛰어나지만, . 불소계 화합물이
 통상 이러한 가공에 사용되지만, . 두 가
 지 작용을 하는 가공제들은 내구성의 요구 정도에 따라 어느 정도 가격이 비쌀 수 있다. 좀더 상
 세한 정보를 원하면, Cotton Incorporated Technical Bulletin ISP 1007-1 소재 원단
 의 발수·탈오 가공 편을 참고하기 바란다.

방염 가공

방염성은 수 많은 면 소재의 원단을 여러 용도로 사용하는 데 있어 중요한 특성이다. 미연방 법
 령을 보면, 2.6 ounce/yd² 미만인 경우와 기모된 표면을 갖는 면
 소재의 원단은 모두 시험하도록 요구하고 있으며, “Title 16 Code of Federal Regulations, part
 1610” , 상업용
 및 공공 용도(, , ,) , 미연방과 해당 주의 방염 규정

을 준수하여야 한다. , 소방복이나 주물 공장의 작업복 같은 특수 용도일 때는 자체 안전 요구 사항을 반영한 방염 시험에 합격해야 한다. 이들 각각은 특정한 방염 시험 방법들을 구비하고 있으며, . 좀더 자세한 정보는 Cotton Incorporated Technical Bulletin TRI 4003 - / 자주 문의되는 질문과 해답 편과 TRI 4004 - -Cotton Incorporated .

이와 같은 방염 요구 조건에 면 제품이 합격할 수 있도록 가공하는 방법에는 몇 가지가 있다. 앞서 제시한 바와 같이, . 다른 인자들이 동일하다면, . , 원단의 구조를 좀더 치밀하게 만들어 사용할 수 있다. . 제조 과정에서 이와 같이 발생하게 되는 잔털 섬유들을 최소화하는 것도 도움이 된다.

면 섬유의 방염성을 훨씬 좋게 만들 수 있는 또 하나의 방법은 다른 특정한 섬유들과 혼용하는 것이다. , 원사 상태에서 면과 폴리에스터를 혼방하여 내평 가공하면 냅의 길이가 과도해지지 않는다는 점에서 성공적이라는 것이 입증되었다 면 섬유와 혼용하여 연소성을 낮출 수 있는 섬유 소재들로는 그 밖에도 나일론, , .

연소성을 억제할 수 있는 좀더 어려운 방식으로 방염제를 처리해 주는 화학적 가공이 있다. 효과가 있다고 알려진 가공제들은 다음과 같은 성분들을 한 가지 이상 갖고 있는데, 이러한 원소들로 인, , , , , . 방염제들은 내구성 타입과 비내구성 타입으로 구분해 볼 수 있다. , 암모늄 설파메이트, .

내구성 타입의 방염제는 현재 몇 가지 사용되고 있거나 촉망받고 있다. 어패럴을 처리하는 데 가장 효과적인 방법 가운데 하나가 테트라키스하이드록시메틸포스포늄 하이드록사이드를 첨가한 가공 욕에서 침지시키고 부분적으로 건조한 후에 암모니아 가스에 노출시켜서 불용성의 폴리머를 형성시키고, 5 . 또 한 가지 방법으로 사용 범위가 훨씬 줄어들지만, 아크릴이나 폴리우레탄 같은 폴리머로 데카브로모디페닐 옥사이드와 안티몬 옥사이드를 원단에 바인딩 처리하는 것이 있다. 이보다 더 최신의 기술은 수산기를 갖고 있는 인 화합물을 가교 수지로써 면에 바인딩 처리하는 방법이 있다. 폴리카복실산은 방염성의 정도가 그 다지 엄격하지 않은 분야에 유망하다. 이들 내구성 타입의 방염제들은 가격이 매우 비싸며, . 촉감을 부드럽게 하기 위하여 종종 특수한 방법들이 요구되기도 한다. 어떤 경우에는 방염 처리된 원단의 강력과 내마모성이 나쁜 영향을 받을 수 있다. 자세한 정보에 관하여는 Cotton Incorporated | Technical Bulletin TRI 4002 - “ ”/NH₃ 가공 편을 참고하기 바란다.

자외선 차단 가공

지구의 대기를 덮고 있는 오존 층이 감소하면서, 인간은 태양으로부터 발산되는 자외선의 해로운 영향에 노출되는 정도가 심해지고 있다. 이는 특히 오스트레일리아에서 심각한 문제가 되고 있다. 그 밖의 다른 지역에서도 자외선 노출은 햇빛 아래에서 지나치게 오랫동안 있는 경우에 문제가 될 수 있다. , 노화 촉진과 백내장이 있다. 피부가 흰 사람들이 그렇지 않은 사람들보다 이런 질병에 더 잘 걸리는 경향이 있다.

정련 및 표백 처리된 면 소재의 원단은 자외선 차단에 거의 효과가 없다. 그러나 면 소재의 가먼트로 이러한 차단 효과를 개선시키기 위하여 몇 가지 방법을 선택할 수 있다. 첫 번째는 원단의 구조를 개조하여 피복률을 높이는 것이다. 두 번째는 원단에 자외선 흡수제를 처리해 주어 사람의 피부에 도달하는 자외선의 대부분을 차단하는 것이다. 다행스럽게도 면 소재의 원단에 주로 사용되고 있는 직접 염료와 반응성 염료들은 적어도 중색 이상으로 염색할 경우에 효과적으로 자외선을 흡수해 주고 있다. 담색의 염색이나 표백 처리만 한 원단의 경우에 적당한 보호 효과를 얻기 위해서는 선택적으로 형광 증백제들을 충분한 농도로 처리해 줄 수 있다.

항균 가공

이 가공은 최근 들어와 몇 가지 이유 때문에 그 중요성이 커지고 있다. 항균 가공은 병원균의 유해한 영향(,) , 이에 더하여 통상적으로 항균 가공은 인체, 오염이나 신체 보호 용품에서 발생할 수도 있는 악취까지 제거하도록 만들어졌다. 이들 가공제 가운데 어떤 것은 생물학적 활동에 의하여 원단이 퇴화되는 것을 경감시키도록 만들어졌다.

세균은 기본적으로 두 가지 종류가 있다. , staphylococci, coryne, escherichia coli , 이들은 인체에 무좀이나 백선을 유발한다. 항균제들은 활성 성분을 서서히 방출시켜 작용하는 방식이나 또는 병원균과 표면에 접촉하여 작용하는 방식 가운데 하나이다. 항균제들은 병원균 세포의 필수 구조 속에 개입함으로써 병원균의 활동을 억제하는 것이다.

적합한 항균 시스템으로 어떤 것을 선택할 것인가는 수많은 사항을 고려하여 결정된다. 첫 번째 결정 사항은 항균 활성도의 종류이다. (, , 합성 섬유에 항균제의 연입). , 폐수와 섬유 폐기물의 환경 유해성, , . 대부분의 제조 업체에서는 항균 시험을 수행할 수 있는 체제를 갖추고 있지 않기 때문에, 전문 시험 분석 기관을 통하여 별도로 비용을 지불하고 활용해야 된다.

몇 가지 내구성 항균 가공제들이 용도에 따라 좋은 효과를 보이고 있다. 지금부터 이러한 가공제들에 관하여 간략하게 설명하였다.

- 폴리헥사메틸렌 바이쿠아나이드 하이드로클로라이드(PHMB) : 박테리아와 진균류에 대하여 광범위하게 활성을 가지고 있어 안전 용품에서 오래 동안 사용되었다. , 스프레이법, , . 여러 연구 내용들을 보면 좋은 결과와 나쁜 결과 모두 있다.
- 금속 은과 제올라이트를 혼합하여 폴리머 속에 분산시킨 후에 이를 폴리에스터의 방사 공정에 투입하여 실을 만들면, 면 섬유와 친숙한 혼방 소재인 폴리에스터 섬유로 내구성 있는 항균 복합 소재를 만들 수 있다. . 이러한 항균 가공제들을 아크릴이나 폴리우레탄 같은 바인더로써 면 직물에 고착시키는 방법은 특허로 되어 있다.

- 3- 4- 실리콘이 내구성 있는
소취제로서 양말류에 오래 동안 사용되고 있다. , 박테리아에 대한
효과는 90%
- 제사용이 가능한 항균제는 모노메티롤-5,5- (MDMH) + 면 섬유 간의 반응에
연속해서 차아염소산 표백과의 반응에 기반을 두고 있다. 활성 작용은 염소가 서서히 방출되
면서 이루어지게 되는데,
이러한 가공 방식에서는 원단이 백색이거나 또는 안료나 배트 염료로 염색되어야 하는데, 이
는 대부분의 염료들이 염소에 의하여 환원되기 때문이다.
- 트리클로로- () + 경우는 면 섬유와 혼방하기 위한 아크릴 섬유나 아세
테이트 섬유의 방사 원액에 첨가할 수 있다. 트리클로산 또한 면과 폴리에스터와의 혼방 제품
에 대하여 흡진법이나 열 고착법으로 처리하여 항균성을 부여할 수 있다. 일부 연구 보고에서
좋은 결과를 보였고 그 밖의 다른 보고에서는 이보다 성능이 떨어졌다.
- 키토산을 가교 결합시켜 불용성으로 만든 항균제는 일부 냄새들에 대하여 이를 중화시키는 데
효과가 있다. , 항균 효과를 얻는 데 필요한 가공 수준에서는
원단이 지나치게 뻣뻣해진다.
- 마그네슘 하이드로퍼옥시 아세테이트는 또 다른 환경 친화적 화합물로서 면 섬유에 고착 처리
하면 어느 정도 항균성을 부여할 수 있다. 공장 규모에서 평가한 연구 보고는 거의 없는 편이
다.

방향 가공과 소취 가공

최근 몇 년 사이에 몇 가지 독특한 약제가 개발되어 주목받고 있는데, 섬유 시장에서 고유의 영역을 구축하고 해 가고 있다. - 나이클로덱스트린은 새장과 같은 구조를 갖고 있는 화합물로서, 이와 같이 특수한 약제 즉 용해성이 좋은 유도체를 기존의 가교 결합 수지로 면 섬유에 영구적으로 고착시킬 수 있다.

이런 기술이 응용되는 한 가지가 소정의 향기를 서서히 방출시키는 것이다. - 1
이클로텍스트린으로 처리하여 원단에 가공할 때, 이 향기 성분은 새장 모양의 구조 속에 갇히게
되는데, - 1 이클로텍스트린이 없을 때보다 훨씬 더 오랜 시간에 걸쳐 서서히 향기
를 방출시킨다. 이와 유사한 방식으로 이런 가공제를 사용하여 가먼트가 닳아가게 되면서 악취
를 흡수하는 데 응용할 수 있다. , 음식 조리 냄새 및 신체 냄새 등
이 있다. 가먼트를 세탁하는 과정에서 이러한 악취 성분들은 사이클로텍스트린의 새장 구조로부
터 제거된다.

어패럴 원단의 수분 조절

일부 섬유 시장에서는 특정 어패럴용 원단의 경우에 쾌적감을 개선시킬 필요가 대두되고 있다. 이를 위한 한 가지 방법은 수분의 전달 작용이 훨씬 좋아지도록 만들어 주는 것이다. 원단의 구조와 가공 모두 이러한 특성을 향상시키는 데 있어 중요한 역할을 할 수 있다.

원단의 구조는 그 밖의 바람직한 특성들을 유지할 수 있을 정도의 기공을 갖고 있어야 한다. 이

와 같은 기공들을 통하여 신체로부터 수분과 열을 보다 쉽게 방출시킬 수 있게 된다. 원단의 구조적 특징 가운데 고려해야 될 항목으로는 조직에서 부직점이 많아야 되고 직물에서는 경·사율 수와 편성물에서는 인치당 편환 수가 적어야 되며 중량도 가벼워야 한다.

이런 가공 또한 원단의 쾌적감이라는 관점에서 중요한 역할을 한다. 원단의 흡수 속도는 적절해야만 신체로부터 수분을 급속히 방출시킬 수 있게 된다. 땀이 심지 역할을 하는 원단에 의해 넓은 면적에 걸쳐 확산되어 가면, 대기 중으로의 증발 속도도 빨라짐에 따라 냉각 효과를 갖게 된다.

따라서, 이들 유연제는 일반적으로 유연한 촉감을 주지 못하고 있다. 그리고 유연제의 사용량을 줄이는 것도 도움이 될 수 있다. 어떤 경우에는 가교 결합용 수지가 면 섬유에서 수분을 잡아두는 기능을 떨어뜨려 수분의 흡수 속도를 향상시키기도 한다.

장래성

그 밖에도 여러 가지 기능성 약제들이 사용되고 있으며 방충, , , 치료용 등등의 기능을 수행하고 있다. 면 섬유는 반응성이 매우 높으면서 매우 다양한 구조를 갖는 편성물과 직물로 만들 수 있기 때문에, 면 섬유는 이들 가공에서 중요한 부분으로 존재할 것이다.

본 책자에 게재된 설명 내용이나 권장 사항, , 신빙성 있는 실험과 정보에 기초를 한 것이다. . 여기에 실린 정보의 정확성에 관하여는 책임을 질 수 없으며, 3 . 이 정보를 광고나 어떤 특정 제품의 신전 또는 보증의 목적으로 사용하는 것은 허가되지 않으며, 같은 맥락에서 여기에 실린 어떠한 문장도 기존의 특허권을 침해할 지 모르는 내용의 정보, . 본 책자에 사용된 제품명은 해당 제품의 신전을 의미하는 것은 아니며, Cotton Incorporated | 명칭 또는 그 등록 상표의 사용을 허가하는 것은 아닙니다.