

TECHNICAL BULLETIN



COTTON INCORPORATED

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

ISP 1007

WATER AND STAIN REPELLENT FINISHING OF COTTON FABRICS

면 소재 원단의 발수 · 방오 가공

목 차

페이지

서 론	
발오성	
시험 방법 - 발오성	
발수성	
원단의 구조	
시험 방법 - 발수성	
시험 방법 - 통기성	
가공 전처리	
가공에서 고려해야 될 기타 사항	
건조/	
시험 결과	
발오성	
발수성	
건조 시간	
불소계 가공이 쾌적성에 미치는 영향	
소비자의 주의 사항.....	
결 론	
약제 공급처	

서론

불소계 발수/ , (1과 기름) , 적절한 방법으로 화학적 처리를 해주고 원단의 구조를 선택해 준다면 착용자의 입장에서는 여러 가지 장점을 갖는 가먼트를 생산할 수 있는데, , 비나 눈으로부터 보호하는 것이 있다.

발수/ , 예를 들어 아웃웨어에서는 발수 특성에 초점을 맞추고 있으며, 캐주얼 팬츠 같은 일반 어패럴의 경우에는 방오 특성에 더 초점을 맞추고 있다. , 러그 그리고 카펫류 등이 있다.

여기에서는 아웃웨어와 일반 어패럴용으로 사용되는 100% 면 소재의 발수· 1유 가공된 원단을 생산할 수 있는 불소계 발수 가공제와 가공 방법들 가운데 현재 사용되고 기술에 대하여 설명하고자 한다.

발오성

발오 가공된 일반 어패럴은 취급이 용이한 가먼트를 원하는 소비자들의 요구에 대응하여 개발된 것이다.

여기에서는 발수 및 발오 가공제에 관련해서만 설명하기로 하고, / 1오의 혼성 가공제와 그 특성에 관하여는 언급하지 않겠다.

발오 가공() : 물이나 기름이 원단 속으로 침투하지 못하도록 만들어 주는데, 즉 잠재적 수성 오염물과 유성 오염물을 물방울처럼 뭉치게 하여 떨어져 나가도록 해준다. 이를 평가하는 시험 방법으로는 유성 오염에 대한 저항도를 측정하는 발유성 시험법(AATCC 118) 1 수성 오염에 대한 저항도를 측정하는 이소프로판올/ .

탈오 가공 : 세탁하는 과정에서 원단으로부터 오염물을 탈락시키는 능력을 개선하였다. 탈오 가공에서는 액상의 오염물이 물방울처럼 뭉치지 않을 수도 있으며, . 이를 평가하는 데는 탈오성 시험법(AATCC 130) .

발오/ : 오염물을 총체적으로 처리할 목적으로, 부분적인 발오 성능에 더하여 탈오 성능을 부여하고 있다.

시험 방법 - 발오성

발유성 시험법 (AATCC 118) : 표면 장력이 다른 일련의 탄화수소계 시험용 액체() 1 이용하여, . 발유성 등급에서 가장 높은 급수는 원단의 표면이 전혀 젖지 않는 것이다.

▷ 발유성은 1~ , 8 () . 여러 합격 기준을 보면, 3 .

이소프로판올/ (水滴下 (AATCC) : 표면 장력이 여러 가지인 일련의 이소프로판올/ (3성 오염에 대한 저항성) .
 ▷ 10 (20%, 80%) (). 최소 합격 등급은 일반적으로 여러 차례 세탁한 후에 4 5 .

발수성

발수 가공 : 원단이 물에 젖는 것을 방지해 준다. 발수성을 평가하는 데 사용하는 시험 방법들은 엄격한 정도가 다양하며, (AATCC 22), (AATCC 35), (AATCC 127), (ISO 9865) . 이들 가운데 어떤 시험 방법을 선택하느냐는 요구되는 발수 정도에 따라 결정된다.

발수 가공된 원단 : 원단이 물에 젖거나 침수되는 것을 방지해 준다. 이는 여러 수준의 발수성으로 구분될 수 있는데, , 발수 처리된 편성물에 물을 뿌려 주었을 때 마른 상태를 유지할 것이다. 그러나 편성물의 성근 구조 때문에 물은 원단으로 침투해 들어갈 것이다. .

원단의 구조

아웃웨어() () , 이들 용도 사이에서 주된 차이점은 빗물 시험(AATCC 35) . 빗물 시험에서 그 성능은 원단의 구조에 따라 상당히 좌우되며, 단지 원단의 가공 상태에 의해 결정되지는 않는다.

3/1 (7.5 oz/yd²) , 빗물 시험에 합격할 정도로 치밀한 구조를 갖고 있지 못하다 그러나 중량이 9.0~ 10.0 oz/yd² 되는 캔버스 같은 면 후직물들은 매우 치밀한 구조를 갖고 있어 적절한 발수 처리로써 빗물 시험에서 만족스러운 성능을 보일 수 있다. 또 한 가지 대안으로는 세 번수의 실을 사용하여 조직을 매우 치밀하게 짠 특수 직물을 사용하는 것이다.

시험 방법 - 발수성

스프레이 시험법 (AATCC 22) : 원단에 부드럽게 충격 줄 정도의 물을 살포하여 원단 표면의 습윤 저항성을 측정한다.

▷ 물이 원단에 침투해 들어가는 것은 측정하지 않고, 단지 원단의 표면만을 육안으로 판정한다. . 가장 높은 등급은 100 , 70 .

빗물 시험법 (AATCC 35) : 원단 시료의 뒷면에 중량을 알고 있는 흡수지를 대고, 규정된 시간 동안 물을 분사한 후에 이 흡수지의 무게를 다시 칭량하여 물이 원단에 침투해 들어간 정도를 측정한다. .

- ▷ 미국 관세법에 따라 레인웨어로 간주되는 가먼트인 경우에, 원단이 빗물 시험에 합격하기 위해서는 2 ft 2 1.0 g ± 초과해서는 안 된다.
- ▷ 일반적으로 어패럴에 적용하는 수준 가운데 가장 높은 것은 3 ft 5 .
- ▷ 시험의 합격 여부는 주로 직물의 구조() .

분데스만 강우 시험법 (ISO 9865) : 원단에 인공 소나기를 살포하여 원단 시료 표면의 습윤 정도는 육안으로 판정하고, .

- ▷ 이 시험은 발수도 시험 가운데 엄격한 시험이다. 미주 지역에서는 분데스만 시험을 하는 경우가 거의 없으며, .

저수압 방식의 내수도 시험법 (AATCC 127) : 원단에서 세 군데 누수가 발생할 때까지 물의 압력() .

- ▷ 방수성을 측정하는 엄격한 시험 방법으로 하이테크 원단에 활용되고 있다.

시험 방법 - 통기성

발수 가공된 원단은 원단에 물이 침투할 수 없도록 충분히 치밀한 구조를 갖고 있어야 한다. 그러나 옷을 착용한 사람에게 쾌적함을 주기 위해서는 통기성도 있어야 하는데, , (이는 공기)

공기 투과도 시험법(Frazier) (ASTM D737) : 원단을 수직으로 통과해 가는 기류의 속도를 측정한다.

- ▷ 통기성 또는 방풍성으로 해석할 수 있다. 1 ft²의 원단을 통과해 흐르는 공기의 양(ft³/min) (ft³/min/ft²).

투습도 시험법 (MVTR) (ASTM E96, B) : 간편 접시법을 이용하여 원단을 통과해 가는 수증기 확산 속도를 측정한다..

- ▷ 시험 절차의 타입이 규정되어야 한다. B 타입의 절차인데, 73.4 F(23 C) . g/m²/24hr의 단위로 나타낸다.

가공 전처리

발수/ . 원단에 전처리 약제, , , 발수 및 발유 성능을 저하시킬 수 있다.

가공하기에 앞서 원단의 pH, , 수분과 용제 추출물들에 대한 사전 시험을 통하여 전처리에 적합한지를 점검하여야 한다.

원단의 pH(AATCC 81)	5.5~	~
6.5).		
알칼리도(%) (AATCC 144)	0.05% NaOH	.
수분 추출물(AATCC 97)	0.4%	.
용제 추출물(AATCC 97)	0.1%	.
적수(滴水) (AATCC 79)		.

스팟 시험¹을 통하여 원단에 호제가 남아 있는지의 여부를 확인할 수 있으며, 발포 시험²을 통하여 계면 활성제의 잔류 여부를 확인해 볼 수 있다.

가공에서 고려해 볼 수 있는 기타 사항

가공 욕의 pH 4~ (56%) pH 를 조절할 수 있다.

약제 혼합 설비와 가공 설비들은 실리콘에 오염되지 않도록 청결하게 유지해야 한다. 일반적으로 실리콘 성분이 남아 있으면 발유 성능에 심각한 영향을 주게 된다.

거품 문제가 발생하면, .

건조/큐어 조건

건조 작업은 텐터 기 같은 일반 가공 설비를 이용하여 195~ ~ 21 C) 온도에서 수행할 수 있다. 이때 원단은 큐어링 작업을 하기에 앞서 원단의 내부 속까지 완전히 건조되어 있어야 한다.

불소계 발수 가공에서는 최적의 발수 특성을 발휘하기 위하여 열을 이용한 “ ” 작업이 요구된다. , , 가공의 내구성도 저하될 수 있다.

어떤 경우에는 큐어링 온도를 최소한 340 F(171 C) 1 시간 요구하는 반면에 또 다른 경우에는 300 F(150 C) 3 338~ ~ ~ 3 시간의 큐어링을 추천하고 있다.

¹ Livengood, Charles D. "Spot test for identification of warp sizes on fabrics", Textile Industries, 1983 19 114~116

² 3M , 2003 4 호

가공액의 조성

불소계 발수/ , 그 자세한 내용은 다음과 같다.

▷ 가교 결합제

- 일부 불소계 약제에서는 내구성 있는 가공 효과를 얻기 위하여 별도로 가교 결합제가 요구되는 경우가 있지만, 가교 결합제가 첨가되어 있어 별도의 가교 결합제를 필요로 하지 않는다.

▷ 희석제

- 희석제는 가격이 저렴한 지방족 계열, 즉 왁스 발수제로서 성능을 촉진시키거나 불소계 가공제의 소요량을 경감시켜 주는 역할을 한다.

▷ 재부착 방지 습윤제

- 원단을 적당한 습윤 상태로 만들고 가공제를 적절히 침투시킬 필요가 있을 경우에는 일시적인 습윤제를 사용해야 한다. 이때 재부착 방지 성능을 갖춘 습윤제를 사용하면 큐어링 과정에서 증발하거나 휘발하여 사라질 것이다. , , 큐어링 과정에서 원단에 남아 있게 되어 발수 특성에 방해가 될 수 있다.

▷ 유연제

- 관일, , 실리콘 유연제를 선택할 경우에는 신중해야 하는데, 발유 특성에 장애가 되지 않는 것으로 사용해야 한다. 친화성 있는 유연제에 관하여는 불소계 가공제의 제조 업체에 문의하기 바란다.

▷ 글리옥살 (DMDHEU) 수지

- 관일, , DMDHEU , 한편으로 이러한 수지로 통하여 얻게 되는 별도의 가교 결합 기능 때문에 일부 불소계 가공제에서는 내구성이 개선될 수 있다.

▷ 염화마그네슘(MgCl₂) 계열의 촉매

- 필요하다면 글리옥살(DMDHEU) .

직물용으로 추천하는 처방은 아래와 같다.().

6%~8% 불소계 발수제
5% ()
0.2% 재부착 방지 습윤제
5% (DMDHEU) 수지
1.5% MgCl₂ 촉매

3/1 70% . 10 oz 중량의 면 캔버스 직물의 경우에는 Wett Pick-up이 55%~60% .

시험 결과

발오성

아래의 시험 결과들은 발오 가공된 능직의 면 직물에 대한 것으로서 각각 5 , 15 , 30 }의 가
정용 세탁을 한 후의 결과들이다. 8% , 5% DMDHEU ,
1.5% MgCl₂를 첨가하여 70% . , 발유 시험 그리고 이
소프로판올/ 30 . 다림질 처리
를 하면 가공 상태를 재생시켜 성능을 높이게 된다.

	세탁 전	5 HLTD ¹	15 HLTD	30 HLTD	30 HLTD + 다림질
스프레이 시험(AATCC 22) ²	100	95	85	70	80
발유성 시험 (AATCC 118) ³	7.0	6.0	6.0	4.5	6.0
이소프로판올/ ≡ 적하 시험 ⁴	10	10	10	7.5	8.0

¹ "HLTD" : AATCC 105 F , 30 }간의 텀블 건조

² AATCC 22 (, 85 95) 사용
허용하고 있다. 70 .

³ 발유성 등급의 최소 합격 기준은 통상 3.0 .

⁴ 최소 합격 기준은 통상 4.0~4.5 .

발수성

아래의 표에서 보는 바와 같이, 10 oz } 면 캔버스 직물을 앞서 언급한 권장 처방에 따라
처리하였을 때 어패럴용으로는 가장 높은 수준의 빗물 시험(AATCC 35) 3ft 5 }간 시험에
서 10 . , 스프레이 시험과 저수압 방식의 내
수도 시험 결과도 표에 제시하였다.

시료 - 100% , 10 oz , 불소계 발수제로 처리	세탁 전	10 HLTD ¹ 이후
스프레이 시험 (AATCC 22) ²	100	80~85
빗물 시험 (AATCC 35) 흡수지의 중량 차 1.0g = 합격 시험 수준 : 3ft 5 , “폭풍우”	0.2 g 합 격	0.2 g 합 격
저수압 방식의 내수도 시험 (AATCC 127) - Suter ³	54.5 cm	해당 없음

¹ "HLTD" : AATCC 105 F , 30 }간의 텀블 건조

² 스프레이 시험의 최소 합격 기준은 70 . 참고로 스프레이 시험의 등급과 빗물 시험의 결과가 반드시 일치하지는 않는데, , 빗물 시험에서는 원
단을 통과해 간 수분의 양을 측정하기 때문이다.

³ SGS U.S. Testing Company, Inc.(Fairfield, NJ) }서 수행된 시험

건조 시간

발수·탈유성을 부여하는 것 이외에, / 1오 가공제로 처리하게 되면 가공된 원단은 처리하지 않은 경우보다 훨씬 더 빨리 건조하게 된다. 아래의 표에서는 처리되지 않은 능직의 면 직물, 2 / 1오 처리된 능직의 면 직물들의 건조 시간을 시험하여 비교해 놓았다. 표에서 보는 바와 같이 불소계 가공제로 처리한 시료들의 젖 픽업률이 처리하지 않은 시료보다 훨씬 낮았고(), 따라서 건조 시간이 훨씬 빨랐다.

시료 - 100% 면 직물	평균 젖 픽업률 (%)	평균 건조 시간 () ¹
가공하지 않음	76.1%	238
방추 가공제, DMDHEU 수지 처리	56.4%	147
불소계 가공제 A + DMDHEU 수지 처리	27.2%	76
불소계 가공제 B + DMDHEU 수지 처리	24.4%	69

¹ 시료를 6in × 5in 9 2L | 탈이온 수를 부은 후에 20 (Quickwash) 10 , 70 F 65% RH .

불소계 가공이 쾌적성에 미치는 영향

불소계의 발수/ 1오 가공제는 면 소재 원단이 갖고 있는 천연의 통기성에 전혀 영향을 주지 않는다. 아래 표에서 보는 바와 같이 공기 투과도와 투습도는 단지 불소계 가공제로 처리함에 따라 다소 영향을 받을 뿐이다.

시료 - 3/1 능직의 일반 면 직물	Frazier 공기 투과도 (ASTM D737)	평균 투습도 (MVTR)* ASTM E96, B
가공 하지 않음	20.0 ft ³ /min/ft ²	810.9 g/m ² /24hrs
6% +DMDHEU 수지로 처리	20.2 ft ³ /min/ft ²	771.1 g/m ² /24hrs

* NCSU, T-PACC(Raleigh, NC) |서 수행된 시험

발수 가공된 면 캔버스 직물의 통기성은 아래 표에서 보는 바와 같이 일반적으로 통기성이 있다고 하는 합성 섬유 소재의 제킷보다 훨씬 좋다.

시 료	평균 투습도 (MVTR)* ASTM E96, B
10 oz , 10% 불소계 발수제로 처리	673.6 g/m ² /24hrs
통기성이 있다고 하는 하이테크 합성 섬유 소재의 자켓	564.1 g/m ² /24hrs

*SGS U.S. Testing Company, Inc.(Fairfield, NJ) |서 수행된 시험

소비자의 주의 사항

불소계 가공제로 처리한 원단이 여러 번의 세탁 후에도 최상의 성능을 유지하기 위해서는 소비자들에게 세탁에 관한 몇 가지 권장 사항들을 강조하여야 한다.

액상의 유연제나 건조 편은 사용하지 말아야 하는데, 이는 발수·투유 특성에 장애가 되기 때문이다.

만일, , 불소계 가공 효과는 완전히 회복하지 않을 수도 있다. (!부 불소계 가공제는 에어 드라이 후에도 기능이 발휘되도록 만들어졌고, - !어 드라이 즉 LAD(Laundry-Air Dry) . 그러나 아직까지는 텀블 건조가 최적의 발수성을 나타내는데 제일 좋은 방법이다).

만일, , 종종 다림질을 해주는 것도 원래의 가공 상태로 회복하는 데 도움이 된다. 텀블 건조나 다림질에서 나오는 열로 인하여 불소계 가공제의 분자 고리가 재배열되면서 발수/ . / !급자들은 최적의 성능을 유지하기 위해서는 5 . 여분의 추가 세정을 통하여 세제를 완전히 제거하는 것 또한 성능을 회복하는 데 도움이 된다.

한편으로 발오 가공된 원단에 오염물이 부착하였을 때 또한 주의해야 한다. 타월에서는 액상의 오염물이 물방울처럼 뭉쳐 떨어져 나가거나 혹은 “ ” . 그러나 케첩, . 만일, , 타월인 경우에는 둘둘 말아서 가볍게 두들겨 주어 제거해야 하는데, .

결 론

불소계 발수/ 100% .

캐주얼 팬츠 같이 일반적으로 착용하는 가먼트의 경우에, 성근 조직의 직물과 편성물을 포함한 다양한 종류의 원단을 사용하여 내구성 있는 발오 특성을 얻을 수 있다.

아웃웨어와 레인웨어 같은 용도인 경우에, , 이 경우에 사용할 수 있는 원단은 보다 치밀한 구조를 갖는 원단으로 엄격히 제한된다. , 빗물 시험보다 더 엄격한 시험이 요구될 수도 있는데, 이러한 시험으로는 분데스만 시험법과 내수도 시험법이 있다.

약제 공급처 ()

Bayer Chemicals
100 Bayer Road, Building 14
Pittsburg, PA 15205-9741

Ciba Specialty chemicals, Corp.
4050 Premier Drive / 27265
P.O. Box 2678
High Point, NC 27261-2678

Clariant Corporation
4331 Chesapeake Drive
Charlotte, NC 28216

Cognis Corporation
4900 Este Avenue
Cincinnati, OH 45232

Mitsubishi International Corporation (MIC)
Specialty Chemicals, Inc.
520 MADison Avenue
New York, NY 10022

Noveon, Inc.
9911 Brecksville Rd.
Cleveland, OH 44141-3247

위에 열거한 제조사들은 Cotton Incorporated , 다
른 제조사에서 내놓은 약제들도 만족스러운 결과를 얻을 수 있다.

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