

# 2016 KOTERI 섬유기술정보



한국섬유소재연구원  
KOREA HIGH TECH TEXTILE RESEARCH INSTITUTE



Global Inspiration  
세계속의 경기도



# 발 간 사

우리나라 섬유산업은 2000년 이후 주춤한 모습을 보였으나 2009년 글로벌 경제위기 이후 다시 증가세를 보이며 2015년 140억 달러를 기록하는 등 매년 130억불 이상 수출하고 있는 수출효자산업입니다.

그러나 경기도 섬유산업은 글로벌 경쟁 속에 어려움을 겪고 있습니다. 빅 바이어들의 해외 자체 생산 공장 운영으로 인한 오더 감소와 FTA 등과 같은 무역환경의 예측할 수 없는 변화 그리고 중국, 베트남과 같은 후발국들의 거센 도전 속에 직면해 있는 상태입니다. 따라서 경기도의 섬유산업이 급변하는 세계 경제 구도 속에서 도태되지 않고 당당히 자리매김하기 위해서는 지속적인 기술개발 및 마케팅, 최신정보 보급이 필요한 시점입니다.

이에 경기도와 한국섬유소재연구원은 최신 섬유산업기술에 대한 정보를 제공하고 국내 기업의 해외진출에 도움이 되고자 본 기술정보자료집을 발간하게 되었습니다. 본 자료집에서는 해외 최신기술 및 동향을 소개하고 주요 연구 성과를 게재하여 지역섬유기업의 성장 및 경쟁력 향상에 이바지하고자 합니다.

또한 앞으로 국내섬유산업이 더욱 활성화되고 국외로 진출하는데 본 기술정보지가 도움이 되기를 바라며, 아울러 학계와 기업 등 유관기관의 사업 추진을 위한 기초 자료로 활용되기를 기대합니다.

2016년 12월  
한국섬유소재연구원 원장



# - 목 차 -

## I

## 소재기술

1. 파타고니아, 친환경 denim 소개 .....	11
2. Teijin, 특수 단면 다기능 섬유 개발 .....	12
3. PPS 섬유와 난연사를 이용 고성능 방화 paper 개발 .....	14
4. 佐藤(사토)纖維, 신규 양모원사 및 편직물 독자 개발 .....	16
5. Press 성형으로 열경화성 CFRP와 동등한 물성 실현 .....	17
6. Hexcel의 CFRP, 최신 모델 BMW 7 시리즈에 적용 .....	19
7. Berghause, Nikwax의 hydrophobic down 본격 적용 .....	20
8. Adidas, 가장 빠른 수영복 제안 .....	21
9. 2017/18 Schoeller 패브릭 컬렉션, 아웃도어에 집중 .....	23
10. Polatec, 아웃도어 분야 최초 cooling platform 소개 .....	26
11. 테이진, 화산 쇄석 대응 아라미드 섬유 개발 .....	27
12. 소방대원용 메타계 아라미드 섬유 반팔 티셔츠 .....	29
13. Nano alloy 기술에 의한 고내열성과 인성 겸비한 PPS 수지 .....	30
14. Invista, thermolite IR 기술 소개 .....	31
15. 내 충격성을 향상시킨 탄소섬유 강화 열가소성 플라스틱 .....	32
16. 세계 최초 그래핀(Graphene) 기반의 기능강화 스포츠웨어 .....	33
17. IISER, 정전기 방지 반도체 섬유 개발 .....	34
18. Gore, 차세대 보호용 방수 천 소개 .....	35
19. 테이진, 폴리에스터 섬유로 만든 유연한 fastener 개발 .....	36
20. Kraig, 베트남 정부와 거미줄섬유 생산 계약 .....	37
21. 테이진 V-Lap, 신형 자동차 프리우스의 흡음재로 채용 .....	38
22. 아라미드섬유 이용한 내구 난연성이 높은 항공화물 컨테이너 개발 .....	39
23. ARENA, 새로운 수영복 기술 Powerskin Carbon-Ultra 소개 .....	40
24. 햇볕에 의해 스스로 세탁되는 혁신적 섬유기술 .....	43
25. Snow sports apparel 분야에서도 쾌적.보호.Style에 초점 .....	44
26. Teijin, 실외 작업자 용 UV-Cut & 차열성 쾌적 유니폼 개발 .....	46

27. Invista, 동절기 Denim으로 “THERMOLITE®”소개 .....	48
28. Bolt Threads, Patagonia에 Spider silk fabric 공급예정 .....	49
29. Evonik, hallow fiber membrane 개발 .....	50
30. Toray, 혁신형 모노필라멘트 구조기술 개발 .....	51
31. 수영복에서의 Carbon 기술의 숨겨진 위력 .....	53
32. 데이진, 시인성이 높은 아라미드 섬유직물 개발 .....	56
33. Polygiene & White Sierra, 소취기능 어패럴 개발 .....	57
34. Rudolph, 새로운 수분관리 기술 소개 .....	58
35. 물에서 바이러스를 제거할 수 있는 나노셀룰로오스 파이버필터 .....	60
36. 병원 내 감염확산 방지 섬유 .....	61
37. 독특한 시각효과를 갖는 신소재 .....	62
38. Columbia, PFCs free의 2017 OutDry Shell 소개 .....	63
39. Teijin, 기능성 나일론 나노소재 개발 .....	65
40. 선수의 실행력과 효율을 증대시킬 수 있는 37.5 technology .....	67
41. Lenzing, waste cotton으로부터 ecological Tencel fiber 개발 .....	69
42. Kraig, 8월부터 spider silk 생산 .....	70
43. Patagonia, 천연고무 재질의 Neoprene-free wetsuit .....	71
44. 강한 성장세의 Seamless warp knit sportswear .....	73
45. 폴란드 컨소시엄, 피부질환자 대응 생체활성섬유 개발 .....	74
46. TWD Fibres, antimony free polyester 제안 .....	76
47. Sympatex, 100% recycled membrane 개발 시판 .....	77
48. 새로운 플라스틱 유도의 cooling 섬유소재 개발 .....	79
49. 초저온에서의 Self healing 기능 보유 복합재료 .....	80
50. 태양 및 바람으로부터 에너지를 얻는 섬유소재 .....	82
51. Kraig biocraft lab spider silk 본격생산 개시 .....	84
52. Twain Lily Textile 음식물폐기물로부터 향균성 섬유 개발 .....	85
53. 인비스타 Denim용 Coolmax Ecomade 기술 소개 .....	86
54. 도레이 ISO20471 기준 고시인성 작업복 소재 개발 .....	88
55. 데이진 경량의 부드럽고 별키한 새로운 SOLOTEX RC fiber 개발 .....	89
56. Polartec 혁신적인 투습방수 소재 소개 .....	91

## II

### 염색기술

1. Digital textile printing용 새로운 반응성 잉크 .....	95
2. DuPont, Reggiani와 협력으로 DTP용 pigment ink 개발 .....	96
3. Digital textile printer, 지속가능성에 초점 .....	97
4. 게 껍질을 고착제로 사용하는 Denim 염색 .....	98
5. UGA의 nano cellulose fiber 사용 지속가능한 염색기술 .....	99
6. Archroma, 지속가능한 Denim solution 소개 .....	100
7. Cleantech, 차세대 염색가공기 개발 착수 .....	101
8. 대만 Acme, 혁신적 절수·약품·에너지 절감형 염색기 소개 .....	102
9. Cotton Inc. Cotton biomass로부터 면소재용 염료 개발 .....	103

## III

### 가공기술

1. Plasma 처리에 의한 Wool의 felting현상 제거기술 상업화 .....	107
2. Toho Tenax, 저 에너지형 탄화공정과 표면처리기술 개발 .....	108
3. Monforts, 저비용의 환경 친화형 denim 가공기술 소개 .....	110
4. 도레이, 비불소계 발수가공기술 개발 .....	111
5. 내 오염성 역삼투막(RO membrane) 개발 .....	113
6. Morforts, 경량 구조물용 신규 coating solution 소개 .....	114
7. 지금까지 들은 적 없는 최상의 항균기술 .....	116
8. Chitosan을 이용한 Denim의 환경 친화적 가공 .....	118
9. Levi Strauss, 혁신적인 물 절약 기술 공개 .....	119
10. TCL 2016, 지속가능한 Coating & Laminating 기술에 초점 .....	121
11. APJeT, Techtextil NA 2016에서 Dry Plasma 공정 소개 .....	123
12. Wacker, 새로운 섬유용 친수성 유연제 소개 .....	124
13. Dupont, Bio-desizing enzyme PrimaGreen® ALL .....	125
14. 민감한 Denim fabric용 자원 최적화 수축기술 .....	126
15. Schoeller, 2 종의 PFC free 가공기술 소개 .....	128
16. Self-healing기능 있는 새로운 코팅 기술 .....	129
17. Nobitech, 해충 퇴치기능 선수용 어패럴 소개 .....	131

18. Tonelle의 절수형 garment finishing 공정	132
19. Tanatex, 고기능 mineral solution 개발	133
20. Covestro, 수계 PU 수지 시판개시	134
21. Tonello, No-stone 방식의 stone wash effect 가공	135

## IV

## 환경 및 기타

1. 아디다스, 해양 폐기 플라스틱을 사용한 3D 프린터 슈즈 소개	139
2. Groz Beckert, 자원절감형 circular knitting needle 개발	140
3. 소매업자들, 진정한 bamboo 섬유 요구	142
4. ZDHC, 섬유산업에서의 국제 폐수배출표준 확정발표	144
5. 2015/16 시즌 세계 면화소비 16% 감소	145
6. 셀룰로오스를 효율적으로 분해하는 다효소복합체 생합성	147
7. Wearable 시장을 겨냥한 Tamicare社의 3D printed smart textile	150
8. Toray Textile 유럽, 산업용섬유 사업 투자확대	151
9. 비불소계 내구 발수제, 생각보다 덜 환경 친화적이다?	152
10. RDS(Responsible Down Standard) 규격 중시 down적용 확대	154
11. 섬유 표준 및 등록 tool에 관한 new online resource guide	155
12. 소변에 의해 전기를 일으킬 수 있는 양말(socks)	156
13. Greenpeace, 아웃도어 브랜드로부터 유독성 PFCs 검출 주장	158
14. Monforts, 광폭의 다용도 코팅설비 제품군 소개	159
15. Oeko-Tex, Eco Passport system 도입	162
16. Short chain PFCs에 대한 우려 제기	163
17. 도레이, 탄소섬유복합재료 리사이클기술 개발 착수	164
18. 폴리에스터 올리고머 제거제 개발	165
19. India, 2020년도까지 Denim 생산량 두 배로 증가	173
20. 영국의 organic market 큰 폭 성장 보여줘	174
21. Dilo, 품질과 생산성을 향상시킨 신규 부직포 설비 소개	175
22. Planet Textile의 지속가능성 실현, 어떻게 해야 하나?	177
23. VVT Tech, 자율 조정 스마트 의류 소개	179
24. Morforts, 혁신적인 Montex 8500 stenter 소개	181

25. 고도성장하고 있는 인도의 여성 어패럴시장 .....	183
26. Smartrac, healthcare용 수분감지 patch 개발 .....	184
27. Groz-Beckert, 부직포용 twist needle 등 소개 .....	185
28. Huntsman & Haydale, Graphane 보강 수지 소개 .....	187
29. ADIDAS, Sustainability Report 발표 .....	188
30. Morforts, 부직포 등 산업용 7m 광폭 Stenter 소개 .....	190
31. Smart Textile market, 12개월 동안 두 배 성장 .....	191
32. Globe, Smart Fabric Summit에서 선진 Wearable Sensor 소개 .....	192
33. 유럽 부직포 생산, 경기침체 가운데에서도 성장지속 .....	194
34. Lenzing, “4S Denim Capsule Collection” 소개 .....	195
35. Outdoor show에서 지속가능성은 “필수” .....	196
36. ZDHC, 폐수 품질 반영한 연례 보고서 발간 .....	197
37. 전 세계 유명 Brand들, Greenpeace의 MRSL에 성명서 .....	198
38. Yeh Group, 혁신적 3D printed fashion 강화 .....	200
39. Mayer & Cie, 중국과 터키 등지로부터 기록적 오더 수주 .....	202
40. H.B. Fuller, 1회용 내의용 접착제 소개 .....	204
41. Hohenstein의 섬유표면의 피부쾌적성 측정위한 디지털 분석기술 .....	205
42. Levi’s와 Google, 파트너십으로 Smart denim Jacket 개발 .....	208
43. 나노기술 이용 새로운 염색폐수처리용 파일로트 플랜트 구축 .....	210
44. Sensoria, 피트니스용 의류에의 새로운 app(앱) 소개 .....	211
45. Fujitsu, 패션어패럴용 저비용 UHF RFID Tag 개발 .....	212
46. Polygiene, 항균기술에 지속가능성 강조 .....	213
47. 터키, 혁신적 항균 및 광전기술 개발 .....	214
48. 새로운 Smart textile 어패럴브랜드 iQMAX .....	215
49. Gore, PFC free outdoor range 출범 선언 .....	218
50. Vaude(독), 2017년부터 모든 DWR 제품에 PFC-free 선언 .....	219
51. PFCs, 종양 키우고 갑상선과 면역 및 재생시스템에 악영향 .....	220
52. Huntsman, eco-friendly DWR 인증 안 발표 .....	221
53. NEU, C6 불소계 발수제도 C8과 유사 독성 주장 .....	222
54. OAK, bamboo fiber 복합체로 3D printing .....	224
55. 나노섬유로 땀을 분석해 건강을 모니터링 한다 .....	225

56. Brückner의 15% 이상 elastane 복합 초민감 니트용 가공기 .....	226
57. 심각한 환경문제에 직면한 에티오피아 면 산업 .....	228
58. Guess, denim recycling program 소개 .....	229
59. Medical cloth market 급격성장 예상 .....	230
60. Hohenstein의 sensory cooling effect 가공기술 연구 .....	232
61. PP spunbond & spunmelt 부직포 생산량 급속성장 .....	234
62. Stoll, 새로운 프로토 타입 편직기 소개 .....	235
63. LGL, 새로운 yarn feeding system 소개 .....	236
64. Covestro, 산업용 섬유용 waterborne PU, 중국에 첫 선 .....	237
65. Fast Retailing UNIQLO, PFC 퇴출 결정 .....	238
66. Lenzing, new softness test mechanism 개발 .....	239
67. New twist nylon fiber 사용 인공근육 .....	240
68. 세탁물로부터 수천가지의 미세 플라스틱입자가 환경으로 .....	242
69. 냉 감지속성 평가방법의 확립 .....	243
70. Google 동작감지 장치 내장된 청바지 소개 .....	249
71. 효소처리 나노항균제가 회상부위 접착과 항균성 증진 .....	252
72. GreenPeace 이탈리아의 Detox Group 공개 .....	254
73. WEKO 부직포용 정밀 fluid application 장치 판매개시 .....	255
74. 오늘날 점차 대세가 되고 있는 Fast fashion .....	256
75. 실의 굴곡강성 측정방법 .....	257

# I. 소재기술





## 1

## 파타고니아, 친환경 denim 소개

미국인들에게 블루 진(Blue Jean)은 애플파이처럼 친근한 사실상의 단짝이다. 그러나 이에 알맞은 진정한 가격은 얼마일까? 만약 일부 정치가들이 이 블루 진에 일반적으로 부과하려는 세금보다 더 많은 환경세가 있다는 사실을 발견하게 된다면? 또 만약 여러분이 노동착취 현장에서 제작되지 않는 데님을 원한다면 어찌 하겠는가? 파타고니아는 이러한 질문과 요구에 만족할 수 있는 블루 진 생산 공정 연구에 본격적으로 착수하였다.

전통적인 데님 생산 공정은 매우 불결하고 부도덕적인 사업으로 알려져 있다. 면 산업과 함께 동반성장해 온 데님 산업은 유해하고 위험한 화학약품을 대량으로 사용하고 있고, 염색공정은 수백만 톤의 폐수를 배출하는 매우 비도덕적인 공정 중 하나일수도 있으며, 오늘날의 봉제작업 공정은 더 말할 나위가 없는 것으로 알려져 있다. 이에 파타고니아에서는 기존 데님 제작방법인 인디고 염색에 대응할 수 있는 염색방법을 찾아 왔으며 수년간의 혁신적인 연구 및 실패와 시도 끝에 새로운 염색방법을 찾게 되었다고 전했다.

파타고니아에서 개발한 이 새로운 환경 친화적 데님은 기존 인디고 데님 염색 과정에 비해 84%의 용수를 절감할 수 있고 30% 이상의 에너지와 25% 이상의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있으며, 100% 유기농 순면을 활용함으로써 좀 더 환경 친화적인 접근이 가능하다. 또한 파타고니아에서 적용한 염색공정은 데님에 대한 신속한 컬러 결합을 지원해 주어 그 결과 제조라인을 짧게 할 수 있다.

그렇다면 스톤워시(stone washing), 모래분사(sand washing)와 같은 공정을 거친 후에 얻을 수 있는 헤어지고 바랜 효과는 어떻게 발현시킬까? 지난 수년 동안 바랜 효과가 없는 블루 진은 “green”이라는 궁극적 목표 달성에 도움이 되었다.

현재 파타고니아의 블루 진은 Fair Trade Certified™ Sewing 인증을 받았으며, Coolmax와 Spandex를 적용한 새로운 제품도 선보이고 있다.



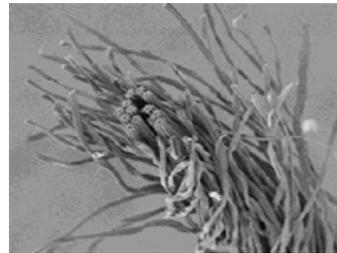
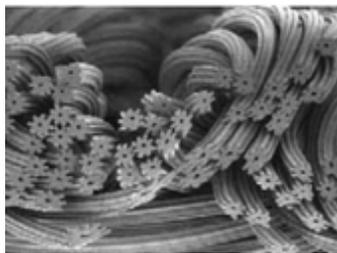
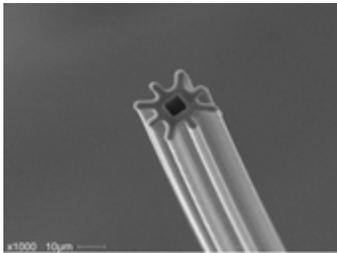
자료원 : September 3th, 2015(<http://www.grindtv.com>)

**2 Teijin, 특수 단면 다기능 섬유 개발**

일본의 테이진프론티어(주)는 최근 자사의 여덟 개의 날개 면을 지닌 폴리에스테르 파이버 ‘옥타(Octa)’ 섬유에 다양한 화학섬유와 천연섬유를 복합한 특수 다층구조 섬유 옥타니오(Octa Neo)를 개발하였다.

테이진은 2017년 S/S 스포츠웨어와 언더웨어용으로 옥타니오를 출시할 계획이며 유니폼, 침구류, 다양한 산업용 소재로도 사용이 적합하다.

옥타니오는 옥타 필라멘트를 코어(core)로 하는 시스-코어(sheath-core) 섬유다. 옥타는 중공사에 8개의 돌기를 방사선 상으로 배열시킨 중공 8pin 단면의 다기능 폴리에스테르 섬유로 환형 단면 섬유에 비해 무게가 1/2 정도이며 따라서 경량감과 통기성이 우수하다. 또 8개의 pin이 물의 통로 역할을 하기 때문에 우수한 확산성을 갖고 있어 흡한속건성도 우수하다. 옥타니오는 옥타가 가지고 있는 경량성, 벌키성, 수분흡수력, 분산력이 높은 성질과 함께 스테이플 파이버의 부드러운 촉감을 유지하고 있다. 또한 단단하고 신축성과 통기성이 우수하다.



<옥타(Octa)>

<옥타 니오(Octa Neo)>

테이진에서 발표한 이 소재의 개발배경과 소재의 특성을 정리하면 다음과 같다.

**개발배경**

- 스포츠 시장에서는 우수한 기능성과 품위를 추구하고 있기 때문에 합성섬유의 장섬유소재가 널리 확대 적용되고 있으나, 기존의 장섬유에서는 실현할 수 없는 부드럽고 피부에 닿는 느낌이 좋은 촉감은 여전히 숙제로 남아 있다.
- 이에 대해 단섬유는 촉감에 대한 요구는 만족시키나 강도와 스트레치성이 문제가 되어 시장에서는 양쪽 모두의 특징을 융합한, 지금까지는 없었던 새로운 소재의 개발요구가 점차 강해지고 있다.
- 이에 따라 테이진에서는 자사의 차별화 소재인 옥타의 장섬유와 다양한 합

성섬유 및 천연섬유 단섬유를 독자 기술에 의해 복합함으로써 장섬유가 갖는 품위와 기능성에 단섬유가 갖는 촉감을 동시에 실현할 수 있는 특수 다층 구조사 옥타 니오 개발에 성공하였다.

### 소재의 특성

- 장섬유와 단섬유를 고차원으로 복합한 특수 다층 구조사  
 독자기술에 의해 옥타를 코어(core)로 하고 주위에 단섬유를 배치한 시스-코어(sheath-core) 특수 다층구조섬유를 개발하였다. 시스(sheath)부의 섬유는 폴리에스테르 등의 합성섬유와 천연섬유로, 상품이 요구하는 특성에 따라 조합함으로써 보다 다양한 기능 변화를 실현할 수 있다.
- 장섬유와 단섬유의 장점을 융합한 기능성 소재  
 옥타를 사용함으로써 경량성과 우수한 흡수확산성 및 단섬유의 특징인 피부에 닿는 느낌이 좋은 촉감을 동시에 실현하였다. 또한 단섬유 단독에서는 얻기 힘든 적당한 탄성감과 스트레치성 및 통기성도 실현해 natural하면서도 우수한 기능성을 겸비하고 있다. 이를 정리하면 다음 표와 같다.

<옥타 니오(Octa Neo)의 특성>

옥타(Octa)에 의한 특성	단섬유에 의한 특성
<기능성> 경량성, 우수한 흡수확산성, 탄성이 있는 촉감, 통기성 <품위 안정성> 방투성, 스트레치성 파열강도, 세탁 후의 치수 안정성	면 : 흡수성, 촉감 등 레이온 : 흡습성, 냉감 등 아크릴 : 보온성 등 울 : 흡습성, 보온성 등 Opto(optical) sensor <sup>*1</sup> : 축열, 보온 Sun burner <sup>*2</sup> : 흡습발열

※ 1. Opto sensor : 태양광의 근적외선을 흡수해 열로 변환시키는 흡열·보온소재

※ 2. Sun burner : 인체로부터 나오는 습기를 흡수해 발열하는 흡습발열소재

자료원 : December 3th, 2015(<http://www.teijin.co.jp>)

3

PPS 섬유와 난연사를 이용한 고성능 방화 paper 개발



일본의 도레이(주)는 최근 polyphenylene sulfide(PPS) 섬유인 Torcon®과 자회사 Zoltek의 polyacrylonitril로 제조한 난연사를 이용하여 고성능 불꽃차단(방화) 페이퍼를 개발하였다.

이번에 개발한 방화페이퍼는 박막에 유연성을 갖고 있으면서 높은 난연성과 10분 이상의 방화성능(도레이 자체 평가방법)을 갖고 있다. 따라서 이 방화페이퍼를 난연성이 요구되는 다양한 제품에 적용함으로써 보다 안전성이 향상되고 경량화, 소형화된 제품생산이 가능하게 됐다.

PPS 섬유인 Torcon®은 난연성과 내열성 및 내약품성을 갖는 열가소성 섬유로 주로 석탄 화력발전용 보일러의 bag filter 용으로 널리 사용되고 있다. 또한 2014년부터 도레이의 자회사 Zoltek에서 생산하고 있는 난연성 섬유는 공기 중에서 소성산화시킨 산화폴리아크릴로니트릴로 우수한 난연성과 내열성을 갖고 있어 항공기용 브레이크 패드와 용접시의 spatter sheet를 시작으로 다양한 산업분야에서 사용되고 있다.

이번에 개발에 성공한 고성능 방화페이퍼는 도레이가 새로운 첨단 섬유재료를 개발하기 위한 신규 수요 기술로서 최근 수년간 중점전략으로 연구개발을 진행해 왔던 「섬유복합 구조화기술」을 활용한 것으로 전해지고 있다.

기존의 방화 페이퍼는 불꽃을 차단하는 성능(방화성 : 차염성)을 실현하기 위해 상당한 두께가 필요하며, 또한 무기물로 이루어져 박막화가 어렵고 유연성이 결여되어 있었다. 그러나 도레이에서는 이 섬유복합 구조화기술을 이용함으로써, PPS

섬유 Torcon과 난연성 섬유를 특수 초지기술을 이용해 複合混抄(복합하고 혼합해 뜸. 역자 주) 함으로써 두 섬유가 갖는 개별 특성을 그대로 유지하면서 박막으로 적당한 강도와 유연성을 갖고 가공성도 우수한 방화페이퍼 개발에 성공하게 된 것이다.

이 방화페이퍼에 불꽃을 대고 300℃ 이상으로 가열할 경우 열가소성 수지인 PPS 섬유 Torcon이 용융되고 이어서 페이퍼 내에 망상으로 배열되어 있는 난연 사이 공극에 막상으로 널리 퍼지게 되며 온도가 더욱 상승하면 탄화가 진행되어 불꽃을 차단하는 난연 시트로 구조변이가 일어난다. 이로서 두께 60 $\mu$ m이면서도 UL-94 규격 VTM-0 class와 동등의 성능을 발현함은 물론 불꽃도 차단된다.

또 이 방화페이퍼는 높은 통기성도 가지고 있기 때문에 열 가둠 현상이 최소화 되고, 입체가공을 위한 접착제 도포시에는 우수한 anchor효과를 발휘한다.

※ UL-94 규격 : 장치 및 기구부품의 플라스틱 재료 난연성시험법으로, 재료의 난연성 정도를 나타내는 규격. UL 규격에서는 연소속도, 불꽃을 연소하는 시간, 적하 물에 의한 발화 등의 항목을 수평연소시험(horizontal burning test) 및 수직 연소시험으로 평가하고 있다. VTM-0은 수직연소시험에서 최고 수준의 난연 성능을 나타낸다.

**자료원 : December 9th, 2015(<http://www.toray.co.jp>)**

4

佐藤(사토)纖維, 신규 양모원사 및 편직물 독자 개발

니트제품을 제조 판매하고 있는 일본의 사토(佐藤)섬유가 포클랜드산 양모를 원료로 한 새로운 양모사와 편직물을 개발하였다. 포클랜드산 양모는 폭신평신향 느낌과 백색감이 특징으로 이 양모만을 사용한 원사와 편직물은 세계 최초인 것으로 전해지고 있다. 오바마 미국 대통령의 영부인 미셸이 이 회사에서 개발한 극세 모헤어사를 사용한 가디건을 착용하여 전 세계적으로 유명세를 탄 회사다.

사토섬유는 사람의 머리카락과 같이 양모에도 다양한 특징이 있다는 점을 착안해 남미와 미주 등 세계 각지에서 원료로 하는 양모를 찾아다닌 결과, 우루과이에서 백도와 폭신향 감이 우수한 포클랜드산 양모와 다른 양모를 섞어서 팔고 있는 것을 보고 6년 전 지인을 통해 포클랜드 산을 입수하게 된 것으로 전해지고 있다.

포클랜드산 양모사의 편직은 high gauge를 중심으로 전개하기로 결정하고, 2012년 보조금을 활용해 18 gauge의 편직기를 도입하여 본격적인 개발에 착수하였다. 기존의 high gauge에서는 표현이 어려웠던 요철감과 볼륨감, 폭신평신향 느낌과 같이 원료 본래의 특징을 살리기 위해 원사에 최적의 장력 가감과 편직방법 등을 변화시키며 시행착오를 반복하였으며, 3년에 걸친 고생 끝에 2015년 5월 편직기 2대를 추가로 도입하여 양산화를 위한 기틀을 다졌고, 같은 해 7월 이탈리아 전시회에서 전격발표를 시작으로 본격적인 마케팅활동에 돌입하였다.



자료원 : December 12th, 2015(<http://www.yamagata-np.jp>)

## 5

## Press 성형으로 열경화성 CFRP와 동등한 물성 실현

테이진 그룹에서 탄소섬유 복합재료사업을 전개하고 있는 東邦테낙스(주)는 최근 Press 성형방법으로, 열가소성 수지를 사용하면서도 난연성 외에 고강도와 고강성을 지니도록 한 CFRTP 직물을 개발하였다.



<Roll 상 공급 가능한 CFRP 시트> <CFRP 시트를 사용한 본체 샘플>

현재 탄소섬유 강화플라스틱(CFRP)은 강도 때문에 에폭시 수지 등의 열경화성 수지를 이용하고 있고, CFRP의 일반적인 공법인 오토클레이브 성형은 탄소섬유 시트에 열경화성 수지를 함침한 시트(prepreg)를 금형 상에 적층시켜 bag으로 덮은 후 진공흡인과 가열에 의해 성형하고 있다.

이러한 열경화성 시트를 사용할 경우 사용하고 있는 수지의 특성에 따라 고강도, 고강성의 CFRP를 성형할 수 있으나, 내충격성이 떨어지고 적어도 수 시간에 이르는 성형시간을 요하기 때문에 양산에는 맞지 않았다. 또한 열경화성 시트는 일반적으로 냉장보관이 필요하다는 것도 시설요건에 있어서 제약이 되고 있다.

열가소성 수지를 사용하는 시트도 개발되어 있으나, 일반적으로 열가소성 수지는 점도가 높고 수지 함침이 어렵기 때문에 열가소성 CFRP(CFRTP)의 탄소섬유 함침율 증가를 저해해 강도발현이 되지 않고 있다. 또 탄소섬유끼리의 교점이 열가소성 수지의 함침을 방해하기 때문에 제조공정에서의 편리성이 좋은 roll 상 직물의 시트를 개발한다는 것은 매우 곤란하였다.

IT 가전 등 양산제품의 CFRP화용으로 사용하기 위해서는 강도와 강성, 내충격성에 난연성도 요구되고 있어 이들 시장에서는 이러한 요구에 대응하는 시트 개발을 기대하고 있었다.

이번에 개발한 열가소성 직물 시트는 수지 함침성이 높기 때문에 체적 당 탄소섬유 양을 55% 이상까지 높일 수 있으며 직물 시트이기 때문에 폭 1m, 길이 100m의 roll 상으로 공급이 가능하므로 이것을 사용하면 고강도, 고탄성의 CFRP를 제조할 수 있다. 또한 열가소성 super-engineering plastic을 사용하기 때문에 상온에서의 장기간 보관이 가능하고 내열성과 내충격성이 우수한 CFRP를 제조할 수 있다.

東邦테낙스(주) 가공업체의 협력을 얻어 프레스 성형기를 사용한 양산성형기술도 확립하였으며 최단 4분 정도의 tact time(공정작업시간=가동시간/필요 수량)으로 성형할 수 있기 때문에 월간 수 천 개의 CFRTTP 제조가 가능하다.

또한 난연성 수지를 사용함으로써 플라스틱 재료의 난연성 규격인 UL94에 있어서 연소가 10초 이상 지속되지 않는 V-0 grade 상당의 난연성을 갖고 있으며 열가소성수지가 모재이기 때문에 사용 후에는 잘라진 재료를 회수해 펠릿화 하고 사출성형용 재료로 재사용할 수 있는 리사이클성도 겸비하고 있다.

**자료원 : December 24th, 2015(<http://www.teijin.co.jp>)**

## 6

## Hexcel의 CFRP, 최신 모델 BMW 7 시리즈에 적용



BMW 7 series에 들어가는 B-pillar<sup>1)</sup>의 metal shell에 대한 경량성 향상과 재료 보강을 위해 Hexcel의 CFRP 기술이 적용되었다. Hexcel은 BMW에 비 방향성으로 다양한 방향성을 지니도록 만든 carbon prepreg set를 공급하는 선진복합재료 제조업체이다.

Hexcel에서 발표한 자료에 따르면, 이 prepreg는 160°C에서 1.5분 만에 curing 할 수 있는 Hexcel의 HexPly M77 resin system으로 만들어졌으며, 생산 공정은 전자동으로 이루어진다. Hexcel은 오스트리아에 비 방향성 prepreg를 수초 안에 양방향성 preform으로 전환하는 전자동 생산라인을 구축하고 있다.

이 공정의 주목적은 자동 cutting 및 카메라 지원에 따른 ply-positioning과 접착제 혼합과 자동 포장까지를 동일한 ply-book 내에 결합해 다양한 중량과 방향성을 지닌 prepreg plies를 제조하는데 있다. 이 독특한 전자동 생산 공정은 하루 500대 분량의 B-pillar를 제조한다.



자료원 : January 15th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

1) 앞좌석과 뒷좌석 유리사이의 기둥

7

**Berghause, Nikwax의 hydrophobic down 본격 적용**

영국의 유명 브랜드인 Berghause는 2016 겨울 시즌에 Nikwax의 hydrophobic down을 본격적으로 적용한다고 발표하였다. Nikwax는 유기물질의 배출 없이 물에 대한 저항성을 지닌 down의 제조공정을 개발했다고 발표한 바 있다.

영국 산업계에서는 그동안 환경에 영향을 미친다고 판단되는 PFCs (perfluorinated compounds)의 사용을 금지해왔다.

Nikwax의 CEO인 Nick Brown은 “우리는 이 프로젝트를 본격적으로 수행하게 된 것에 대해 매우 기쁘게 생각한다. 이는 PFCs 제품을 아웃도어시장에서 퇴출시킬 수 있는 가장 유용한 기술은 ‘지속가능한 기술’이라는 점을 보여줄 수 있는 위대한 발걸음이 될 것이다.”라고 언급하였다.

현재 Berghaus와 Nikwax는 아웃도어 제품에서 제기되고 있는 문제를 풀 수 있는 혁신적이고 효과적이며 지속적인 기술을 지니고 있는 기업이라고 자부하고 있다.

Nikwax는 1977년 Nick Brown이 설립한 산행 및 여행자용 제품 전문 업체로, 방수성 왁스를 이용해 mountain boots의 dry 성을 유지시키는 기술을 개발한 회사다. 이후 Nikwax는 fluorocarbon-free의 발수제품 제조업체로 널리 알려져 왔다.

**자료원 : January 18th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)**

## 8

## Adidas, 가장 빠른 수영복 제안

독일의 스포츠 브랜드 업체인 Adidas가 생리학자와 소재 및 패턴전문가 그리고 수영선수가 공동으로 참여한 가운데 생체역학에 의해 개발한 세상에서 가장 빠른 수영복 “Adizero XVI”을 소개하였다.

Adidas에서 발표한 자료에 따르면, 이 수영복에 사용한 소재와 밴드 그리고 compressive fit(압박 맞춤기능)는 모두 선수의 활동을 지원하며 여기에 사용한 각 테잎은 수영선수가 소비하는 에너지가 뒤에 이어지는 움직임에 최적화될 수 있도록 100% 회복된다. 또한 경량 구조의 섬유조직은 풍동실험 결과 신체 밖으로 물을 부드럽게 밀어 내며 습관적인 스트로크와 같은 특정 동작에서도 선수 각각에 대한 정밀한 피팅을 보장해 준다.

엘리트 수영선수들은 한 순간 한 순간 신체와 주변의 모든 상태를 최상으로 만들어야 한다는 것을 잘 알고 있다. 올바른 신체 포지셔닝과 물의 흐름 그리고 매끄러운 공기의 흐름에 대한 최적화 정도에 따라 메달의 색깔이 결정되기 때문이다. 이에 Adidas에서는 “기존 수영복에 대한 개념을 모두 해체하고 인체의 자연적인 움직임을 최적화하기 위해 재구성하였으며 그 결과물이 바로 Adizero XVI이다.”라고 강조하고 있다.

수영복 Adizero XVI는 3가지의 획기적 미래기술인 에너지 최적화(X-TRA ENERGY), intelligent materials(지능형 재료 : X-TRA FLOW), 그리고 stroke-specific biometric fit(스트로크별 생체 적합화 : X-TRA FIT) 기술이 적용되었다. 이들 각각에 대해 알아보면 다음과 같다.

### X-TRA ENERGY

보다 빠르게 물을 통과해 추진할 수 있도록 수영선수의 에너지를 최적화한다. 이 수영복에 사용한 슈트소재와 혁신적인 밴드 그리고 compressive fit는 예를 들면, 하나의 운동 다음의 동작을 촉진하는 인체의 interlocking joint(연동관절) series와 같은 사슬운동(kinetic chain)을 지원한다. 이 혁신적인 테잎 재료는 100% 회복되기 때문에 선수가 소비한 에너지를 보관해 결과적으로 스타트대를 밀어내는 것과 같은 연이은 동작의 최적화 에너지로 되돌려 준다.

### X-TRA FLOW

지능형 소재와 경량소재 구성으로 물속에서의 바디 포지셔닝을 증진시켜 준다.

전략적으로 구성된 조직은 다양한 통풍 시험 결과 물(water)을 소용돌이 없이 착용자의 신체 밖으로 매끄럽게 밀어 낸다는 사실을 확인하였다.

### X-TRA FIT

산업계 최초로 다양한 수영 동작으로 나타날 수 있는 선수의 독특한 움직임에 대한 맞춤형 디자인을 제공한다. 특정 스트로크별 적응 특성은 정밀한 피트니스를 보장하고 물을 통과하는 내내 선수의 동작전환을 촉진시킨다. 예를 들면, 평영의 insweep(안으로 잡아당기기) 단계에서 독특한 발차기를 지원하기 위한 Adidas 밴드는 비 제한적으로 모든 자유로 동작을 보장한다.



자료원 : December 11th, 2015(<http://www.sportstextiles.com>)

스위스 Schoeller社의 2017/18 겨울시즌 소재 컬렉션에서 개성있는 wash-out 효과(자연스럽게 물이 빠진듯한 효과)를 위한 고신축성의 black denim 및 기능성을 갖는 흥미로운 wool 또는 wool-optics 소재 그리고 새로운 saltwater membrane과 체온조절 soft-shell이 강조되었다.

### Black Denim

유효성이 검증된 indigo blue denim 뿐만 아니라 sporty black denim 또한 2017/18 겨울 Schoeller 컬렉션으로 채택되었다. 이 소재들은 개성있는 wash-out 효과에 이상적이며, 산 또는 도시에서 지속적인 우수한 안락함을 약속한다. 기분이 좋은 것은 denim 가공을 하는 모든 캐주얼 기능성 schoeller-shape 합성소재가 스위스에서 지속가능한 방법으로 생산된다는 것이다. 이들 소재에서 중요한 인자는 독특한 외관을 달성하는 것으로 완제품 후 전문적인 jean washing을 실시해야하며 또한 발수효과를 추가할 수 있다.

### Functional Wool

천연소재와 천연적 기능 역시 Schoeller 컬렉션에서 중요한 역할을 담당한다. cork 기반의 corkshell 기술, 예를 들면 navy blue와 olive 또는 stone grey 컬러의 두꺼운 방수 천(loden) 외관을 가진 compact schoeller-WB-400-wool fabric은 자연스러운 단열효과를 제공하는 동시에 높은 수준의 통기성과 뛰어난 착용쾌적감을 제공한다. Wool 또는 wool look 소재에서 특이한 헤링본 연출은 c\_change membrane 또는 3XDRY 기술 덕분에 우수한 wind and weather protection과 개인별 최적의 기후조건을 보장한다.

### Saltwater membrane

모든 sailing fan과 바다 낚시꾼, 카누 선수를 위해 Schoeller는 매우 특수한 saltwater-resistant schoeller-WB-formular fabric을 출시하였다. 바다뿐만 아니라 민물이나 염소수 등 모든 종류의 물에서도 기능을 갖는 이상적인 소재로, Dark blue와 cream 립스탑(ripstop)과 같은 해양 색상 조합, 또는 보다 부드러운 silver grey나 hollyhock red의 여성스러운 버전이 있다. 이들 소재 모두 인열저항 등 신뢰할 수 있는 다양한 기능이 조합되어 있다.



<saltwater resistant schoeller-WB-formular fabric>

### Warm soft-shells

안감 및 겉감 모두 유쾌하게 눈을 끄는 재미있는 구조의 소프트한 schoeller-WB-400 soft-shell을 본딩 하였다. 이들 소재는 보온성, 통기성이 있고 오래가며 방오성을 지니고 있는데, 멋진 e3 스키바지 퀄리티에 가로의 지그재그 구조, 또는 내부의 보이지 않는 곳 전체적으로 light blue 또는 ochre 색상을 갖는 white honeycomb 구조를 하고 있다. 겨울 스포츠용으로 이상적인 것은 온도조절 발열 소재와 유사한 Schoeller PCM으로 이것은 matt schoeller-WB-400 twill 품질이나 또는 c\_change membrane을 적용한 schoeller-WB-formula version과 같은 소재로 이루어졌다.



<Ultra Light weight e3-Gamex>

### Cosy Escheler a Schoeller brand

2017/18 겨울 시즌 컬렉션에는 데님 프린트도 포함되어 있으며 이 프린트 디자인은 산악스포츠 셔츠에 매우 적합한 컬러 영역을 갖고 있다. 항공가공을 거친 소재로, 기분 좋은 부드러움과 경량의 e2 polyester 특성을 가지며 멜란지 효과나 기본 컬러 등 컬러의 다양성을 지니고 있다.

### Light protection

방풍 및 방수기능을 갖는 초경량의 스포티 그룹 역시 기본 컬러나 다양한 체크 디자인의 new e2 Gamex<sup>2)</sup> polyester 특성이 포함되어 있다. Small packing volume을 갖는 바이크 자켓의 이상적인 기능은 자연스러운 신축성과 높은 수준의 통기성에 의해 착용자에게 기쁨을 전달하는 데에 있다. 또한 기존의 니트웨어 역시 스스로 새로운 외관을 제공하도록 하는 것이다. 여기서 e1-Flash<sup>3)</sup> 외부 층에는 견고함과 내마모성을 갖고 있는 폴리아미드를, 그리고 내부에는 과도한 활동시에 흘리는 땀 전이를 완벽히 보장해 주는 물결무늬와 벌집 또는 스트라이프 디자인을 갖는 구조화된 폴리에스터 소재로 구성되어 있다.

**자료원 : January 11th, 2016(<http://www.textile-network.com>)**

---

2) Gamex : 기계적 수축가공과 특수 화학적 가공을 조합한 Schoeller의 기능성 knitted fabric. 우수한 통기성과 방풍 및 weather protection 기능을 갖고 있다.

3) Flash : 높은 속건 특성을 지닌 최적의 조습기능의 Schoellse의 고 신축성 knitted fabric

10

Polatec, 아웃도어 분야 최초 cooling platform 소개

미국 Polatec이 아웃도어 분야에서 처음으로 cooling platform, Polatec® Delta를 전격 소개하였다.

Delta는 운동선수와 탐험가용 의류에서 보온기능을 실현하는 영구적인 wicking 성 소재이다. 자동차 라디에이터 디자인에서 영감을 얻은 이 신소재는 피부 접촉을 최소화하면서 건조기능을 발현하는 wicking성의 베이스 레이어로 구성되어 있으며 화학적 처리 없이도 높은 통기성을 발현한다.

운동선수들은 면과 폴리에스터 등의 합성섬유소재로부터 보온기능을 요구하고 있으나 이들은 통기성이 없어 땀에 흠뻑 젖기 때문에 의복 내에서 보온 기능을 얻기에는 어려움이 따랐다. 그러나 면과 폴리에스터 사이 최적지점에 위치하고 있는 Polatec의 Delta는 체온을 높게 변환시키는 기능을 한다. Polatec의 Delta는 신체가 기본적으로 지니고 있는 땀에 대한 대응효과를 극대화시켜주는 최초의 cooling fabric인 셈이다.

Delta는 피부의 자연스러운 냉각공정을 매우 면밀하게 복제함으로써 섬유소재 스스로가 땀을 매우 빠르게 흡수·건조시킬 수 있는 기능을 갖도록 하였다. 또한 운동선수가 장거리 주자인지의 여부에 따라 스스로 강한 체열 하에서 땀을 밀어 내거나 잡는 기능을 하여 땀에 젖은 옷의 피부접착이나 옷과 피부의 마찰을 최소화시켜 주고 냄새제어 기능도 발현한다.



자료원 : January 7th, 2016(<http://www.businesswire.com>)

## 11

## 테이진, 화산 쇄석 대응 아라미드 섬유 개발



일본의 테이진(주)은 활화산 분출구 주변에 있는 산속 오두막집과 피난처 등의 방재·보강 용도로, 파라계 아라미드섬유인 토와론 및 테크노라를 사용한 새로운 아라미드섬유 직물을 개발하였다.

이 아라미드섬유 직물은 일본 내각부의 ‘활화산에 있어서의 피난처 등의 충실화를 위한 길잡이’의 규정에 따라 설계하고 제조한 것으로 이오잔(일본 홋카이도 아칸국립공원에 있는 유황산)의 소규모 분화에 대응하기 위해 환경성이 보강개수를 진행하고 있는 기리시마야쿠 국립공원의 방문자용 시설 ‘Ebino eco museum center’ 지붕에 사용하기로 결정하였다.

화산대국인 일본에서는 분화 시에 발생하는 쇄석으로부터 등산객과 관광객을 지키기 위한 안전대책이 중요과제이며 2014년 9월에 발생한 온타케산(일본 중부 나가노현에 있는 화산)에서의 분화재해를 계기로 이에 대한 대응이 한층 더 급박해졌다.

기존에는 돌발성이 높은 비교적 소규모 분화 시에 일시적으로 안전 확보가 가능한 철근 콘크리트 제의 피난처 건설 등을 호소해 왔으나 고지에서 자재와 중장비의 수송 등이 어려워 공사기간과 비용부담이 크기 때문에 구체적인 대응이 늦어지고 있는 상태이며, 철근 등의 자재는 과혹한 기상조건에 의해 열화가 심해진다는 문제도 있었다.

테이진에서 새로 개발한 아라미드섬유 직물은 산속 오두막집과 전망대, 휴게소와 화장실 지붕 등의 보강용도로 사용할 계획이며 일본 내각부와 방위대학교 그리고 야마나시현 후지산 과학연구소의 조언을 얻어 충격내력 시험을 반복한 결과 작년 9월 방위대학교에서 있었던 쇄석 충돌 모의시험에서 온타케산 분화 시에 주

변에 비산되었던 쇄석의 대부분을 차지하는 크기 약 10cm 정도의 쇄석을 가정한 비행체 충돌에 견딘다는 것을 확인하였다.

과라계 아라미드 섬유는 경량이면서 강도와 내열성 등이 우수한 고기능성 섬유이며 테이진은 특성이 다른 2 종의 과라계 아라미드 섬유를 전개하는 세계 유일의 메이커이다. 토와론은 동일 중량의 철근에 비해 약 6배의 인장강도를 갖고 있고 탄성율과 내탄인성, 내열성 등이 우수한 섬유이며 테크노라는 인장강도와 내충격성, 내피로성, 내약품성 등이 토와론을 상회해 보다 가혹한 환경조건 하에서도 높은 내구성을 발휘한다.

자료원 : January 12th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

## 12

## 소방대원용 메타게 아라미드 섬유 반팔 티셔츠



테이진(주)은 최근 소방대원용으로 100% 메타게 아라미드 섬유를 사용한 반팔 티셔츠를 개발해 본격 시판에 나섰으며 에히메 현과 마츠야마시의 소방대원들에게 지급을 완료하였다고 전했다.

테이진의 일본내 최대인 마츠야마 사업소는 마츠야마 소방대원과 방재훈련 등을 통해 오랜 시간에 걸쳐 협력 체제를 구축하였으며 2007년부터 소방단 협력사업소로 인정받고 있다.

2013년 1월부터 테이진은 마츠야마시 소방대원들의 의견을 수렴해왔으며, 오랜 기간에 걸쳐 수립된 아라미드 섬유와 그 직물 및 방호의류 재료에 관한 기술과 노하우를 살려 내열성과 난연성이 우수한 메타게 아라미드 섬유인 코-넥스를 100% 사용한 반팔티셔츠를 개발하게 된 것이다.

이 티셔츠는 기존의 면 티셔츠와 동등한 촉감 및 의장성을 갖는 동시에 높은 난연성을 가지고 있으며, 그 성능은 테이진이 보유하고 있는 연소 메커니즘 「PLIFF」에 의해 검증되었다.

※PLIFF : 테이진이 민간기업으로서 일본에서 유일하게 보유하고 있는 국제 규격에 준한 화상평가 시스템. 마네킹을 이용해 열과 불꽃에 의한 방호의류 제품의 화상정도를 검증할 수 있으며 이 시스템을 보유하는 기관은 전 세계적으로 몇 되지 않는다.

자료원 : January 19th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

일본의 도레이가 poly-phenylene sulfide(PPS) 수지가 본래 갖고 있는 높은 내열성과 기계적 강도를 유지하면서 PPS 수지의 오랜 과제였던 인성(유연함)을 비약적으로 향상시킨 고성능 PPS 수지 개발에 성공하였다.

이 신 개발품은 2종 이상의 수지를 나노 수준으로 혼합하는 도레이 독자의 나노 얼로이(nano alloy) 기술에 의해 실현한 것이다.

PPS 수지는 그 우수한 성능뿐만 아니라 다른 슈퍼 엔지니어링 플라스틱에 비해 가격적으로 우위성이 있으나 인성이 많이 부족해 엔지니어링 플라스틱으로 사용하기에는 많은 제약이 있었다.

수지 특성을 개질하는 방법으로는 2종 이상의 수지를 혼합하는 방법이 널리 쓰이고 있으나, PPS 수지의 혼합은 기술적으로 난이도가 높아 인성 개량에는 비교적 반응이 쉬운 유연 폴리올레핀을 혼합하는 방법이 유일하였다. 그러나 폴리올레핀은 PPS 수지에 비해 내열성이 낮아 혼합에 의해 PPS 수지 본래의 내열성을 저하시키는 등의 문제가 있었다.

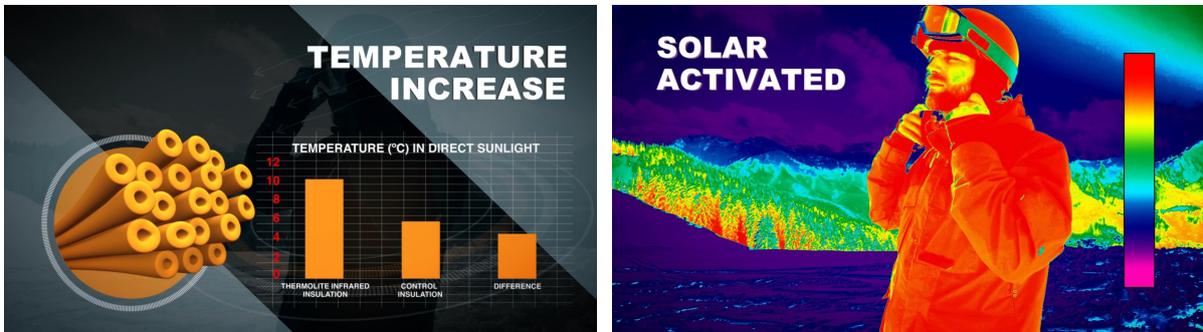
이에 대해 도레이는 PPS 수지 본래의 특징에 인성을 부여하는 목적으로 PPS 수지보다도 높은 내열성과 인성을 지닌 다른 수지와 새로운 혼합화 기술 개발에 착수하였다. 기존의 PPS 수지와 다른 수지 성분을 화학적으로 결합하도록 폴리머를 설계함과 동시에 용융 혼합할 때 화학반응을 촉진하는 컴파운드 기술을 구사함으로써 PPS 수지 중에 혼합 성분을 10~200nm 수준으로 나노 분산시키는 데 성공하였다.

이 나노 얼로이 기술에 의한 신규 PPS 수지는 PPS 수지 본래의 높은 내열성과 강도, 강성을 유지함은 물론 기존의 유연한 폴리올레핀 혼합에 비해 인성이 약 2배나 향상하였다. 또 200℃에서의 장기간 처리 후에도 파괴는 확인되지 않아, 고온에서의 연속사용 내구성도 우수한 것으로 나타났다. 또한 인성과는 상반되는 크리프(creep) 변형량 제어도 실현하였다.

자료원 : January 12th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)

14

## Invista, 써모라이트 인프레이드(Thermolite Infrared) 기술 소개



프리미엄 원사 선도 업체인 Invista가 써모라이트 프로(Thermolite Pro) 브랜드의 신제품인 써모라이트 인프레이드(Thermolite Infrared) 기술을 출시하고 소개하였다.

써모라이트 인프레이드 기술은 특수 근적외선(Near Infrared, NIR) 원사를 이용하여 태양 또는 인공광원에 의해 태양열을 활성화시키는 기술이다.

이 원사는 NIR을 흡수해 의복내의 온도를 상승시킨다. 중공섬유기술은 단열 기능을 제공하기 때문에 열 손실을 최소화시켜, 심지어 영하의 추운 날씨에서도 최적의 온도를 유지시켜 준다. NIR 방사기능은 의복이 수명이 다할 때까지 영구적으로 나타난다.

또한 이 기술은 발열기능 외에 일반 섬유소재보다 건조시간이 크게 단축되도록 설계되어 있다. 건조시간이 단축되었다는 것은 착용자의 소중한 체온이 의복을 건조시키는데 소비되는 대신에 착용자를 따스하게 하는 데에 쓰이도록 하는 것에 초점이 맞춰져 있음을 의미한다. 따라서 이 기능은 착용자가 더욱 긴 시간 동안 추운 날씨 속에서 활동할 수 있도록 보호 작용을 하게 된다.

자료원 : January 29th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

15

내 충격성을 향상시킨 탄소섬유 강화 열가소성 플라스틱

도레이(주)가 최근 탄소섬유와 유연한 이중섬유를 병용함으로써 강도와 강성을 높은 수준까지 유지시키면서도 내충격성을 대폭 향상시킨 사출성형용 탄소섬유 강화 열가소성 플라스틱을 개발하였다고 발표하였다.

이 제품은 기존의 사출성형기를 사용해 형성할 수 있음은 물론 각종 insert 성형 등 복합성형에의 대응도 가능하다. 또한 경량화와 고성능화에 공헌할 수 있는 재료로서 점차 그 중요성이 높아지고 있으며 자동차와 항공기 등의 수송분야와 가전, 모바일 제품 등의 용도로 향후 2년 안에 실용화를 목표로 하고 있다.

일반적인 사출성형에서 얻어지는 탄소섬유 강화 열가소성 플라스틱의 내 충격성은 함유되어 있는 탄소섬유의 섬유 길이에 크게 의존하고 있는데 섬유의 길이가 클수록 내충격성이 커지는 것으로 알려져 있다. 이 때문에 특히 자동차 부품과 가전제품 몸체 등의 내충격성이 요구되는 용도에서는 사출성형 재료로 탄소섬유의 섬유 장이 길게 잔존하는 장섬유 수준의 펠릿을 이용하고 있다.

도레이는 지금까지 장섬유 펠릿 「TLP : Toray Long carbon fiber reinforced Pellet」 을 독자 개발해 폴리프로필렌과 나일론, 폴리페닐렌설파이드(PPS) 등의 각종 수지를 매트릭스로 한 재료를 공급하고 있으며 다양한 용도로 적용을 확대하고 있으나 탄소섬유는 딱딱하기 때문에 사출 성형 시에 부서지기 쉽고, 또 성형품 중에서 충분한 섬유장을 유지시키기가 어려워 내충격성 향상에는 한계가 있었다. 그러나 이번에 탄소섬유보다도 유연한 이중섬유를 병용함으로써 탄소섬유 강화에 의한 높은 강도와 강성을 유지하면서 내충격성을 대폭 높이는데 성공하게 된 것이다.

이 발명품은 유연한 이중섬유가 사출 성형 시에 잘 부러지지 않고, 성형 중에 탄소섬유보다 2배 이상 길게 잔존하기 때문에 내충격성 향상을 실현할 수 있었다. 예를 들면 PP 수지를 매트릭스로 할 경우 성형품에서의 내충격성은 기존의 도레이 제품보다 2배 이상이 올라가며, 일반 범용 제품에 비하면 4배 이상까지 올릴 수 있다. 또한 이중섬유를 매트릭스에 따라 적당히 선택해 폴리카보네이트와 나일론, 고내열 PPS 등의 타 수지에 적용할 경우에도 자사의 TLP에 비해 50% 이상의 내충격성을 향상시킬 수 있다.

자료원 : January 20th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)



이탈리아의 스포츠웨어 유명 브랜드인 Colmar가 그래핀(graphene) 전문 메이커인 Directa Plus에서 개발한 그래핀 기반의 나노소재 'Graphene plus'를 이용하여 기능성 스포츠웨어를 개발하고 상품화하였다고 발표하였다. 스포츠웨어에 Graphene plus 나노기술을 적용한 경우는 세계 최초가 된다.

Graphene plus는 혁신적인 나노기술에 의해 제조된 그래파이트(graphite) 유도 나노재료로, 이 재료를 이용하면 모든 스포츠맨이나 스포츠팬을 위한 각종 스포츠 의류에서 보다 쉽게 대폭적인 기능성 향상을 얻을 수 있다.

이 스마트 패브릭 제품의 주요 특성은 신체와 외부 환경 사이에서의 필터링으로 착용자에게 이상적인 온도를 보장해 주는 기능이다. 또한 Graphene plus 처리로 정전기와 세균 억제 기능도 함께 발현되며, 착용 중 공기 및 물과의 마찰을 최소화 해주기 때문에 착용자의 운동능력이 최상으로 발휘된다.

Colmer는 현재 G+ textile 제품으로 스키복과 폴로셔츠 및 각종 기능성 언더웨어를 개발해 시판 중에 있으며, Directa Plus의 Graphene plus base는 chemical-free의 지속가능한 제품으로 스마트 텍스타일과 타이어 또는 각종 복합재료와 환경친화적 솔루션과 같은 상업적 특수 분야에 적용이 가능한 것으로 전해지고 있다.

자료원 : February 5th, 2016(<http://www.advancedtextilesource.com>)

17

IISER, 정전기 방지 반도체 섬유 개발

인도 과학교육연구원 IISER(Indian Institute of Science Education and Research)의 한 연구팀이 정전기를 방지할 수 있는 반도체 섬유소재를 개발하였다고 발표하였다. 이 연구 논문은 독일 화학 학회에서 발행하는 응용화학분야 국제학술지 '앙케반테 케미(Angewandte Chemie)'에 실렸다.

추운 지방에서는 건조한 대기로 인해 정전기가 사람에게 많은 피해를 주고 있으며 그 해결 방안으로 카본이나 금속을 함유시킨 섬유를 적용해 전도성을 부여하는 등 다양한 방법들이 전개되고 있다.

섬유에 전도성을 부여하는 방법에는 여러 가지가 있는데, IISER 연구팀에서는 대상 섬유소재인 면을 설탕을 토대로 겔화시킨 용액에 담가 면과 설탕분자 간 수소결합에 의한 gelator stuck을 형성시킴으로써 이를 해결하였다. 이때 이 gelator (겔을 형성하는 물질) 분자 각각은 diacetylene을 형성하는 모티브가 되었고, 이때 면은 이 겔과 접촉해 자외선 발광체가 된다.

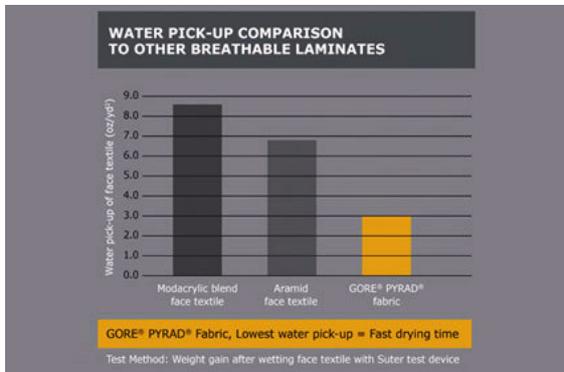
이 자외선 발광으로 diacetylene은 polydiacetylene으로 전환되어 반도체를 띄게 되며 결과적으로 색상은 pink로 바뀐다. 즉 색상이 바뀌면 변환이 완료된 것으로 볼 수 있다.



자료원 : February 22th, 2016(<http://www.technicaltextile.net>)

## 18

## Gore, 차세대 보호용 방수 천 소개



아웃도어 소재 전문회사인 WL Gore & Associates가 최근 아크 플래시(Arc Flash) 대응을 위한 차세대 보호용 레인웨어 소재를 소개하였다.

Gore에서 발표한 자료에 따르면, 보호기능과 쾌적감 및 내구성을 겸비한 이 새로운 Gore Pyrad fabric은 추위 또는 습한 환경에서 지속적으로 작업하는 line technician(자동차 긴급출동 정비사, 전신주 작업자 등 실외작업 기술자)들이 받을 수 있는 불편함을 사전에 제거해 준다.

이 소재가 갖고 있는 높은 통기성과 경량 조직은 땀의 축적을 줄여줌으로써 더운 환경에서는 냉감 효과를 주고 추운 환경에서는 보온 효과를 주어 착용자의 쾌적감을 개선하는데 도움을 준다. 또한 수분의 픽업이 감소하기 때문에 빨리 건조되며 악천후에 눅눅한 옷의 재사용으로 인한 불편한 끈적임과 악취 등이 줄어들게 된다.

Gore의 말에 따르면, 이 혁신적인 자기 소화 특성은 불꽃에 직접 노출된 이후에 나타나는 균일한 물리적 결합을 유지할 수 있기 때문이다. 이 소재로 만든 레인웨어 또한 ANSI 107의 요구사항에 맞춰 높은 가시성 외에 극심한 혼잡 지역에서도 추가적인 착용기구 없이 요구하는 서비스에 대응할 수 있도록 안전성이 확보되어야 한다.

자료원 : February 15th, 2016(<http://www.just-style.com>)

19

테이진, 폴리에스터 섬유로 만든 유연한 fastener 개발

테이진(주)가 최근 폴리에스터 섬유를 사용한 면 fastener를 개발하고 간호용과 일반 침장류 및 잡화용으로 전개를 위해 금년 봄부터 본격 시판을 서두르고 있다.

이 제품은 한 쪽 면에 700nm의 초극세 폴리에스터 나노파이버인 ‘나노프론트’ 파일지를, 다른 한 쪽에는 폴리에스터 기모 생지를 사용하였으며, 나노프론트를 파일지로 함으로써 그 특성인 높은 마찰력을 최대로 살렸고 다른 쪽 면의 기모는 끝을 감아 올렸다.

이로써 수평방향으로의 인장 시에는 높은 접착성으로 떨어지지 어렵게 하였고 수직방향으로 당길 시에는 휘감긴 생지끼리 간단히 떨어지기 때문에 근소한 힘으로 쉽게 탈착할 수 있다.

또한 떼어 낼 때 발생하는 음도 일반적인 실내에서의 소음량과 동등의 수준으로 거의 느끼지 못하는 수준이며 무엇보다도 생지가 부드럽기 때문에 다양한 형상으로 만들 수 있고 피부에 닿아도 그 통증이 전혀 느껴지지 않는다.



자료원 : February 2th, 2016(<http://www.greenpeace.org>)



거미줄 실크(Spider silk) 개발자인 미국의 Kraig Biocraft Laboratories가 베트남 정부기관과 거미줄 실크 개발과 생산을 위한 협력 계약을 전격 체결하였다.

Kraig Lab에서 발표한 자료에 따르면, 계약 내용은 Kraig Lab과의 계약 기간 하에 베트남 내의 자회사 형태로 운영하되, 이곳에서 고급 하이브리드 실크에 대한 연구와 파일럿 생산을 맡기로 합의하였다.

Kraig Lab은 혁신적인 유전자공학기술을 이용해 고강도 실크 생산기술을 개발한 바 있으며 이 고강도 실크의 탄성과 강도는 천연 거미줄 실크보다 현저히 높은 것으로 나타나고 있다.

이에 Kraig Lab에서는 이번 계약을 계기로 고급 하이브리드 텍스타일 개발과 생산을 위한 토대가 마련된 것으로 평가하고 있다.

자료원 : March 1th, 2016(<http://www.fiber2fashion.com>)

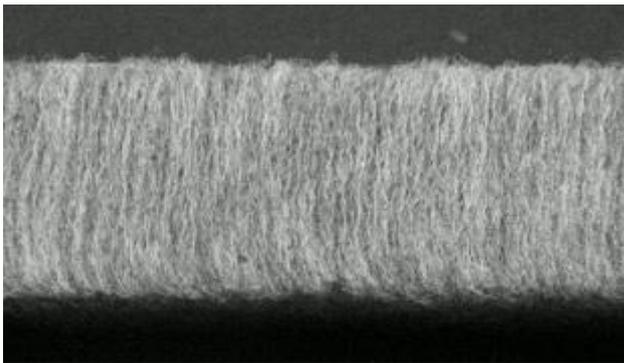
21

테이진 V-Lap, 신형 자동차 프리우스의 흡음재로 채용

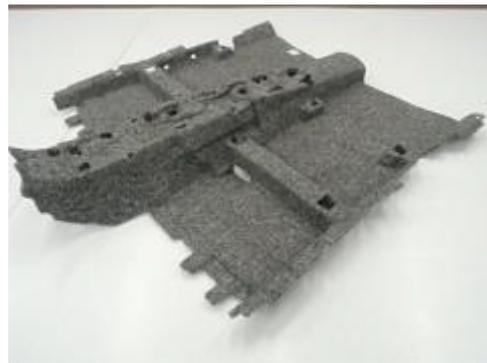
테이진(주)의 고기능 부직포 V-Lap을 이용해 성형 가공한 자동차용 흡음재 V-Wave가 도요타의 신형 자동차 프리우스에 전격 채용되었다.

V-Wave는 林(하야시)테프론이 테이진의 V-Lap을 이용해 개발한 흡음재로, V-Lap의 특징인 수직방향으로 배향된 섬유 구조와 특수 가공기술을 최대한 활용해 만들었기 때문에 기존의 흡음재와 동등의 성능을 보유하고 있으면서도 1/2 정도의 중량을 갖고 있어 자동차 경량화에 혁신적인 기여를 할 것으로 기대하고 있다.

테이진과 하야시 테프론은 이번 프리우스에 채용을 시작으로 자동차용 흡음재 사업을 더욱 가속화하기 위한 양 사의 생산체제 강화를 위해 현재 기후현(岐阜県)에 V-Lap 생산공장과 V-Wave 생산공장을 설치 중에 있다.



<V-Lap>



<V-Wave>

자료원 : March 1th, 2016(<http://www.fiber2fashion.com>)

일본의 테이진그룹에서 파라계 아라미드 섬유를 생산하고 있는 Teijin Aramid B.V (이하 TA)가 최근 화물 수송관련 제품을 담당하는 미국의 MACRO Industries, Inc.와 자사의 아라미드 섬유인 토와론(TOWARON)을 사용한 항공화물 컨테이너(ULD)의 공동 개발과 제조 및 사업화를 위한 협력에 합의 하였다.



<Macro Lite>

항공업계에서는 승객과 화물의 안전한 수송에 대해 국제 민간항공기구(ICAD)에 의해 엄격하게 규제되고 있다. 예를 들면, 기존의 알루미늄 제 ULD로의 수송에 대해서는 전자기기나 전기자동차 등의 용도에서 수요가 높아지고 있는 리튬이온 전지의 발화 가능성이 높기 때문에 2015년부터는 화물에서의 항공수송을 금지하고 있어 이 분야 수송수단의 개선이 요구되고 있다.

TA가 생산하고 있는 파라계 아라미드 섬유 토와론은 동일한 중량의 철에 비해 약 6배의 강도가 있고 가벼우며, 내열성과 내충격성, 치수 안정성, 유연성이 우수한 고기능 소재이다. 따라서 이러한 특성을 이용한 토와론을 사용해 제조한 MACRO사의 ULD 'MACRO-Lite'는 미국 연방 항공국(FAA) 및 United Parcel Service(UPS) 사의 실험을 거쳐 최고온도 약 650℃ 환경에서도 4시간 이상의 내화성을 갖는 것으로 실증되어 있다.

비행 중 만일에 화재가 발생했을 경우 가능한 한 기내의 안전을 확보한 상태에서 긴급착륙을 시키기 위해 내화성능은 극히 중요하기 때문에 MACRO-Lite는 리튬이온 전지 등을 수송할 때의 안전규제를 통과할 것으로 기대하고 있다. 또 경량성과 내구성이 알루미늄 제 ULD 보다 우수하다는 것이 UPS도 의해 평가되어 있다. 「MACRO-Lite」는 전 세계 약 90만 대에 이르는 알루미늄 제 ULD를 쉽게 대체할 수 있을 것으로 보고 있으며, 설치 후 메인テナンス로 줄일 수 있어서 환경부하 감소에도 공헌할 것으로 기대하고 있다.

자료원 : March 16th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

23

ARENA, 새로운 수영복 기술 Powerskin Carbon-Ultra 소개

지난 2012년에 Arena는 직물소재 내에 카본 파이버를 일체화시킴으로써 수영 선수용으로 디자인 및 제조한 혁신적인 수영복 Powerskin Carbon-Pro를 선보인 바 있다. 이 수영복은 필요한 부위의 압축 제어를 극대화시켜 줄 수 있도록 설계된 새로운 차원의 수영복으로 평가되었다.

이 지능형 압축 개념은 새로 개발한 Powerskin Carbon serise가 내장된 것으로, 그 후속 제품들도 이러한 미래지향적 모델을 그대로 채택하였으며 모든 수영선수들이 필요로 하는 기술로 받아들여져 Carbon-Flex(2014sus)와 Carbon-Air(2015)를 연이어 출시하게 되었다.

이처럼 거대한 수영복 경쟁시장에서 카본의 전대미문적인 성공에 힘입은 Arena의 R&D 팀은 국제적 과학 네트워크와 함께 지금이 수영복에 대한 또 다른 도약을 추구하기 위한 적시라는 점을 명확히 하였다. 이에 연구팀은 지능형 압축이라는 기존의 장점 외에 수중에서 착용자의 활동을 효과적으로 극대화시키기 위해 수영복의 내부요소를 어떻게 구성할 것인지에 대한 방안을 찾기 시작했으며 외부 기술로부터 내부 핵심기술인 카본 기술로 관심을 돌렸다.

그 노력의 결과물이 바로 Powerskin Carbon-Ultra다. 이것은 내부구조인 Ultra-Link System에 의해 지원되고 활동을 관리한다는 새로운 차원의 기술을 통합한 것으로 선수의 생리학적 요소에 최적화되도록 설계되었다.



이 혁신적인 시스템은 주요 근육다발과 격리된 상부 및 하부의 신체 움직임을 분리시킴으로써, 수영선수의 활동능력을 증가시키고 수중에서의 자세를 향상시키게 된다. 또한 특수 압축 부위를 표적화(targeting) 함으로써 난류와 항적(drag)을 최소화하기 위해 신체를 유선형으로 만들어 준다.

또한 이 수영복의 외부 층은 이전 모델보다 3배나 더 카본을 사용한 ULTRA-CAGE가 통합되어 있기 때문에 이 모델의 지능형 압축효율이 더욱 향상되게 된다. 다음은 이 회사가 발표한 이 수영복에 대한 자료를 요약한 것이다.

### The Infinity-Loop design

The Infinity-Loop design(무한 폐회로 설계)은 수중에서 효과적인 자세를 유지하도록 지원하는 주요 근육사슬에 대한 깊은 지식을 바탕으로 하고 있으며 다음과 같은 연속 테이프 형태를 하고 있다.

- 추가 지원을 위한 상부 근육사슬 상의 고정부위
- 자유회전을 허용하는 엉덩이에 늑골 결합
- 수중에서 엉덩이를 높이 유지하고 몸의 기울기를 최소화할 수 있도록 하는 둔근(엉덩이 근육)에 연결

이상의 형상은 모두 장력에 대한 완벽한 분배를 실현해 주고 수중에서의 자세를 최적화해주어 스트로크 효율을 향상시켜준다.

### X-Pivot

X-Pivot은 이동의 자유를 제한하지 않고 지능적인 압축과 해부학적인 지원을 제공해 준다. 이들 디자인은 상·하체 움직임을 구분하기 위한 신체역학적인 근본적 해석을 바탕으로 하고 있다. 접착되어 있는 테이프는 상체를 자유롭게 회전할 수 있도록 허용하면서 하체와 중심 근육의 고정과 부양을 지원하는 버팀대 역할을 하도록 전략적으로 설계되어 있다.

이러한 동적 분리는 수중에서의 추가적인 회전이나 자세의 손실을 최소화시켜 주어 미드 스트로크(mid-stroke)를 원활하게 할 수 있도록 하여 선수의 운동효율을 향상시켜 주며 그 결과 스트로크 하는 동안 상체의 회전과 굴곡에서도 중심 자세는 안정적으로 일정하게 유지하게 된다.

### Ultra-Compression Panels

Ultra-Compression Panel은 핵심근육을 지원하고 운동 방향으로 이것들을 정렬시킴으로써 수영복 외부에 부가된 압축에 대한 목표영역을 제공하기 위해 외부

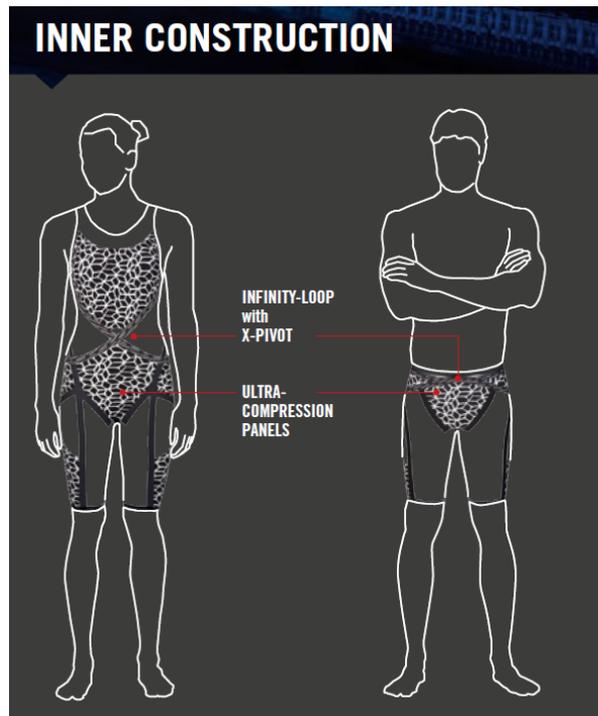
의 Ultra-Cage fabric으로 작동되도록 설계되어 있다.

Multi-layer panel 역시 수중에서 안정적이고 높은 수준으로 신체를 유선형으로 해 줌으로써 회전 시에, 특히 보통은 소용돌이 형태로 나타나는 곳에서의 끌림 현상과 수영복과 물과의 저항을 최소화 해 준다. 이들 인자는 모두 수영선수의 운동효율을 극대화 시키는데 기여한다.

### Ultra-Cage(외부 층 fabric)

Carbon-Ultra는 새로운 외부 층 패브릭으로 신체에 대한 지능적 압박을 제공해 준다. 기존 제품에 비해 3배나 많은 카본을 함유시킴으로써 이것이 선수의 체형에 맞게 형상을 유지하기 위해 신체에 가하는 압력을 보다 정확하고 균일하게 분배하는 수단으로 작용할 수 있도록 더욱 탄탄하게 직조되었다. 지능적 압축은 패브릭의 이방성 신축성에 의해 발생되며 이는 수평, 수직방향으로 서로 다른 신축성을 허용해 결과적으로 제한 없는 자유로운 동작이 나올 수 있도록 신체에 대한 효과적인 압축을 가능하게 해준다.

이들 기술적 설계기능이 결합됨으로써 얻을 수 있는 수영선수의 장점은, 불필요한 노력이나 동작을 최소화해 자신들의 에너지를 보다 효과적으로 활용할 수 있기 때문에 최소한의 에너지로 최상의 실행력을 얻을 수 있게 된다.



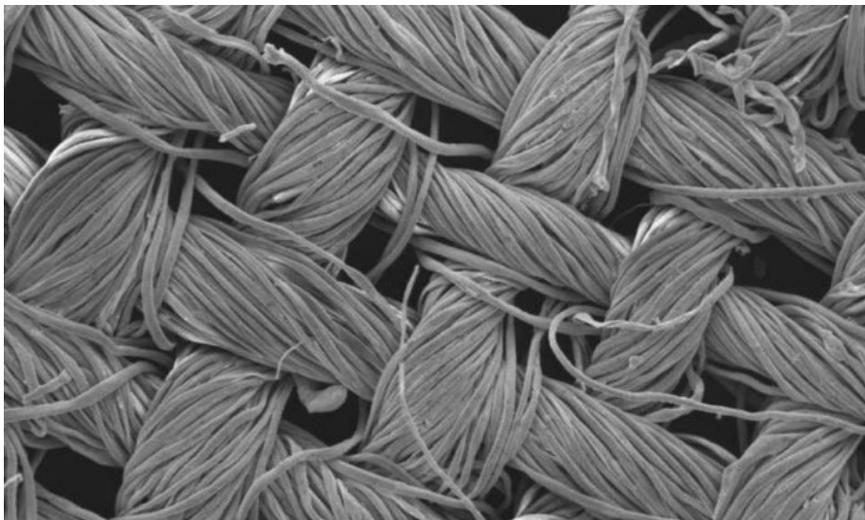
자료원 : March 2th, 2016(<http://www.swimmingworldmagazine.com>)

입고 있는 옷을 세탁하는데 공상과학영화에서나 볼 수 있는 새로운 기술을 적용한 스마트 세탁기가 개발되었다.

이 새로운 기술은 때 얼룩을 완전히 지울 수 있는 화학적 반응층매로 태양에너지를 이용하는 것이다. 예를 들면, 경기장에서 게임을 관전하다 셔츠에 떨어뜨린 토마토케첩이 경기가 끝나 경기장을 떠날 때쯤이면 얼룩이 스스로 지워져 깨끗이 없어지게 되는 것이다.

이것은 구리(Cu)와 은(Ag)의 나노구조를 띤 섬유소재 내에 고착 형성시킨 새로운 개념의 섬유소재로, Melbourne 대학에 있는 Royal Melbourne Institute의 연구원들은 이 기술을 이용해 문지르지 않은 상태의 토마토소스와 레드와인 얼룩을 단 6분 만에 깨끗이 지울 수 있었다. 이는 일광이 금속 나노구조에 도달했을 때 일광으로부터 방출된 강한 전자가 얼룩의 유기분자를 분해하기 때문으로 분석된다.

아래 사진은 얼룩이 지워진 상태를 200배로 확대한 사진으로 금속 나노구조는 보이지 않는다.



자료원 : March 28th, 2016(<http://www.bgr.com>)

25

Snow sports apparel 분야에서도 쾌적·보호·Style에 초점



오늘날의 snow sports apparel 소비자들은 통기성(breathable)과 발수성 및 방풍성에 의한 쾌적감 뿐 아니라 환경적으로 지속가능하고 보호기능과 스타일리쉬한 snow sports wear를 요구한다고 글로벌 비즈시스 정보회사인 Textile Intelligence가 발표한 “Snow sports apparel : balancing comfort, protection and style”에서 밝혔다.

Snow sports apparel은 착용자가 영하의 춥고 습한 조건에서 오랫동안 보냈을 때 견디도록 하는 쾌적성 유지에 결정적인 역할을 담당한다. 그러나 소비자들은 따스함과 마른 상태의 유지는 물론 향상된 통기성과 경량감, 그리고 유연함과 스트레치와 같은 기능적 특성이 있는 옷도 요구하고 있다.

게다가 소비자들은 또 다른 야외용 스포츠에 참여했을 때와 심지어 일상생활에서도 입을 수 있는 Snow sports 의류를 요구하고 있다. 이처럼 스타일은 매우 중요한 요소가 되었고, 여기에 미적으로 세련되고 패션성 있는 칼라를 갖는 sky wear가 초점의 대상이 되고 있다.

한편 환경적으로 지속가능성은 소비자에게 의해 점차 중요시 되고 있고, 사용 후 이를 보다 쉽게 재활용할 수 있도록 설계된 제품 생산 개발로 이끌고 있다. 역시 여기에는 천연섬유 재료 복합소재와 재활용 소재로 만든 파이버 제품 수가 점점 증가해 왔다.

더 극단적인 활동, 즉 off-piste skiing(산악, 자연 설에서의 스키타기)와 스키 여행의 대중화가 점차 두드러짐에 따라 더욱 전문 보호기능의 요구 강도가 높아

지고 있다. 몇몇 의류의 경우에는 현재 구체적으로 눈사태 비콘(봉화)을 저장하기 위해 디자인된 포켓을 달고 있으며 여기에는 갑옷과 헬멧, 그리고 눈사태 에어백이 내장된 배낭과 같은 특수 안전제품 개발 사례도 있다.

향후 snow sport 산업은 적설량에 따른 기후변화 효과를 포함해 보다 향상된 스키장 관리와 새로운 참여자를 위한 전반적인 snow sports 장비의 입수 가능성 등 많은 도전에 직면해 있다. 또한 snow sports와 vacation과 연계된 숙박과 장비 렌탈, 스키패스, snow sports apparel과 여행경비 등이 높아질 수 있다.

아시아에서도 snow sports에 대한 관심이 점차 높아지고 있으며 전 세계적 몇몇 국가에서 snow sports 참가자 수는 점차 늘어나고 있다.

종합적으로 볼 때 snow sports apparel 소비자들은 그들의 모든 요구에 맞는 고급의 제품에 비용을 지불할 의향이 있을 것이며 이처럼 기술적 개발에 매진함으로써 쾌적함과 보호기능 및 스타일 간의 균형을 달성한 회사의 미래는 밝다.

**자료원 : April 26th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

일본의 테이진프론티어(주)가 최근 옥외 작업자용 유니폼 신소재로 차열성과 자외선 차단성을 대폭 향상시킨 청량·쾌적 소재 “X-MAC NEO”를 개발하였다.

X-MAC NEO는 테이진이 전개하는 경량 방투과성 소재 X-MAC 원사에 테이진 독자 특수사 가공을 실시함으로써 신축성과 방투과성, 흡한속건성과 높은 차열성 외에 자외선 차단 특성을 겸비하고 있기 때문에 옥외 작업자용 유니폼 용도 등으로 널리 확대할 수 있다.

### 개발배경

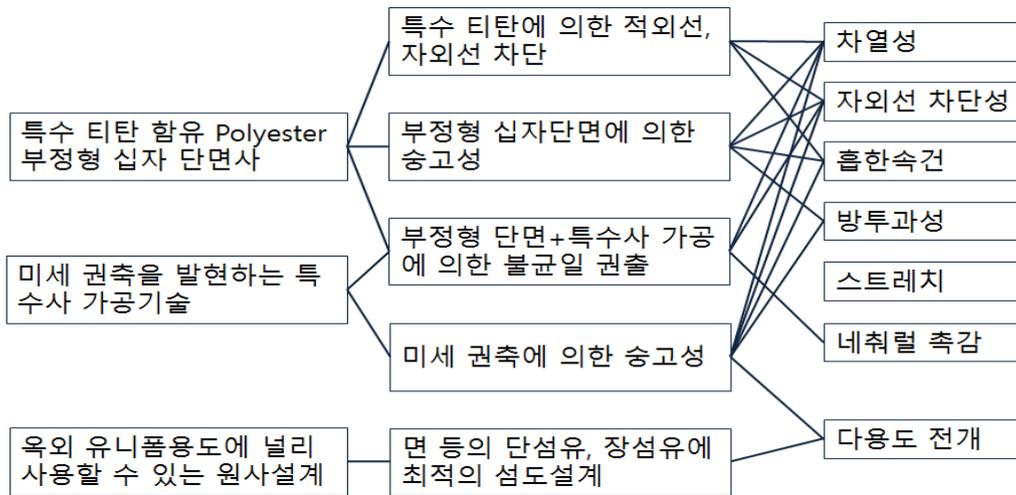
옥외 작업자용 유니폼은 통상적으로 옥내용도와 겸용하고 있는 경우가 많아, 흡한속건, 통기성 등의 기능을 갖는 폭서 대응상품이 널리 보급되어 있다. 그러나 차열에 특화된 상품은 적은 것이 현실이다.

또한 향후 옥외 작업에 종사하는 여성이 점차 증가할 것으로 보여, 차열성과 자외선 차단성능 등의 폭서 대응 기능 외에, 신축성과 방투과성 등의 쾌적한 착용감을 겸비한 소재가 요구되고 있다.

### X-MAC NEO의 주요 특징

높은 승고성을 겸비한 부정형 십자단면사에 미세 권축가공을 실시함으로써 보다 우수한 흡한속건성, 스트레치성, 내츄럴한 촉감을 실현하였다.

특수 티탄을 함유시키고, 또 부정형 십자단면사에 미세 권축가공을 실시함으로써 승고성 외에 우수한 차열성과 자외선 차단성, 방투과성을 실현할 수 있었다. 일반적인 소재에 비해 동등 조건 하에서 광을 조사할 경우 생지 내측의 온도상승을 2℃ 이상 억제할 수 있으며 자외선 보호지수는 기존의 약 2배가 된다.



자료원 : April 28th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

폴리머 및 파이버 종합제조업체 중 하나인 INVISTA가 동절기에 착용할 수 있는 첫 THERMOLITE® PRO 범주에 속하는 고기능의 새로운 데님 브랜드 THERMOLITE® INFRARED와 THERMOLITE® DUAL LAYER 두 개 품목을 소개하였다.

THERMOLITE® PRO는 소비자 연구에 의해 제안된 것으로, 두 제품 모두 단열 특성과 보다 증진된 발열기능이 독립 또는 상호 보완하면서 기능을 발현한다.

THERMOLITE® INFRARED로 만들어진 데님은 태양과 인공광원에 노출되었을 때 온도가 상승한다. 태양광이나 인공광원을 받으면 신체가 느낄 수 있는 적외선으로 변환시키는 특수 세라믹 안료를 섬유 내부에 첨가시켰다. 예를 들면, 적외선 하에서 약 3분이 지나면 yarn의 특성에 따라 적외선 방사 yarn의 표면온도는 2~4℃ 정도 상승한다.

THERMOLITE® DUAL LAYER는 fabric 내부에 공기를 가둠으로써 착용자에게 따스함을 부여해 줄 수 있는 open space 구조를 형성시킨 것이다. 패브릭의 단열 능력은 CLO<sup>4)</sup> 값으로 측정하는데, THERMOLITE® DUAL LAYER의 경우에는 CLO 값이 일반 표준 데님에 비해 25~30%로 높다. 이 소재 역시 속건 특성을 지니고 있어 피부에 따스함과 dry특성을 제공해 준다.

자료원 : May 9th, 2016(<http://www.invista.com>)

4) 따스함을 증진할 수 있는 단열 기능의 상대적인 측정 값. 아무것도 걸치지 않은 CLO 값을 0.0으로 하고, 비즈니스 정장을 입은 사람의 CLO 값을 1.0을 기준으로 설계되었다. 이를 기준으로 에스키모 옷의 경우는 4.0이다. 이때의 실내 온도 조건은 21℃, 습도 50%, 풍속 250cm/sec

28

## Bolt Threads, Patagonia에 Spider silk fabric 공급예정



스파이더 실크(Spider silk)로 만든 재킷을 구입하는 것이 곧 현실이 될 수 있다. 스파이더 실크를 만들기 시작한 Bolt Threads가 패브릭을 개발하는 파타고니아와 개발계약을 체결했다고 발표했다.

Bolt Threads는 2009년도에 실제 거미를 사용하지 않고도 스파이더 실크를 제조할 수 있는 기술을 개발하기 위해 세 명의 PhD 학생들에 의해 설립되었다. 이 아이디어는 단백질 섬유로부터 철강 및 인조섬유인 Kevlar보다 더 강한 것으로 알려진 합성 스파이더 실크를 만드는 것이었다.

초기 형태의 디자인은 상업생산이 가능한 단백질 기반으로 설계된 실크 섬유를 창조하는 특성화된 기술을 사용하는 것이었다. 과학적인 수준에서 Bolt는 실제로 거미의 DNA를 검사한 후 유사한 실크섬유를 만드는 다른 성분에 그 유전자 서열을 복제하는 실험을 행하였다. Bolt는 설탕과 물, 염, 그리고 효모 등을 원료물질로 하여 액상 실크 단백질을 만들었으며 습식방사 과정을 통해 이 액체를 아크릴, 레이온과 같은 방법으로 섬유상으로 방사하였다.

파타고니아와 같은 회사가 스파이더 실크에 관심을 갖는 이유가 있다. Bolt의 스파이더 실크 패브릭은 기존의 실크와 같은 부드러운 느낌과 유사한 특성을 가지고 있지만 세탁과 착용 면에서 보다 쉬울 것이라는 점이다. 예를 들면, 스파이더 실크는 기계세탁으로도 내구성을 그대로 유지할 수 있다는 점을 들고 있다.

자료원 : May 11th, 2016(<http://www.fortune.com>)

**29 Evonik, hallow fiber membrane 개발**

독일의 특수 화학제품 전문회사인 Evonik Industries가 중공사 멤브레인(hollow fiber membrane) Sepuran N2를 개발하였다.

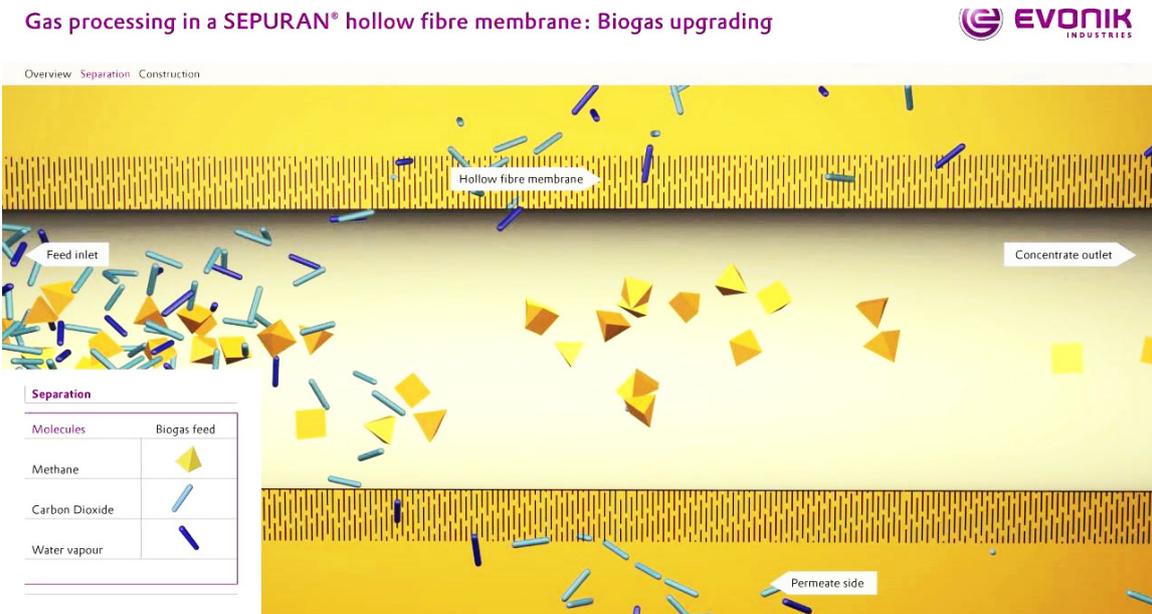


Sepuran N2는 공기로부터 질소를 효과적으로 분리할 수 있는 새로운 개념의 필터로 Sepuran N2 멤브레인은 낮은 코스트로 저압하에서 고효율의 높은 처리용량을 가지고 있다.

Sepuran N2 중공사 멤브레인은 높은 화학안정성과 열적안정성을 갖는 폴리머인 polyimide 재질로 되어 있다. 중공사는 패키지 상태로 특수 목적으로 개발된 수지에 고정되어 있으며 멤브레인 모듈은 길이 1.3m, 직경이 0.5mm인 몇 개의 가느다란 튜브로 구성되어 있다.

질소 분리를 위해 압축된 공기는 중공사 멤브레인 내부로 유입되는데 작은 크기로 인해 산소분자는 질소분자보다 쉽게 멤브레인을 통과한다.

이 새로운 기술의 장점은 기존의 멤브레인 시스템에 비해 보다 적은 모듈수와 적은 공기만을 필요로 하고, 기존 제품보다 훨씬 유연(flexible)하며 설치 및 운전 코스트 또한 낮다는 점이다.



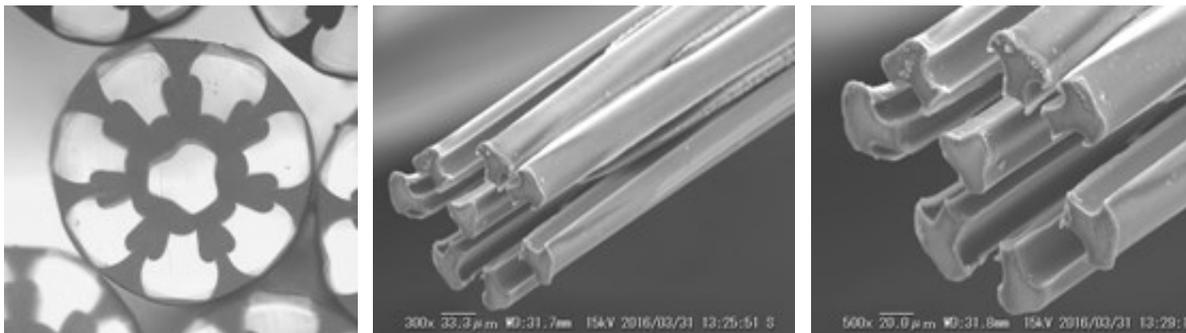
자료원 : May 13th, 2016(<http://www.technicaltextile.com>)

도레이(주)와 도레이 모노필라멘트(주)는 최근 모노필라멘트 제조기술에 대한 극한 추구에 의해 지금까지 실현이 어려웠던 단면형상을 가능하게 하는 세계 최초의 모노필라멘트 제조기술을 개발하는데 성공하였다.

이것은 방사 구금 부분을 고도화함으로서 복수의 폴리머를 1/1000mm 수준까지 치밀하게 배치해 복잡한 단면형상을 얻을 수 있는 기술로 예를 들면, tetra pot형의 sharp한 edge를 갖는 형상과 4층 이상의 다중 동심형상의 모노필라멘트를 제조할 수 있다. 또한 이론적으로는 섬유단면에 폴리머를 자유롭게 배치 및 설계할 수가 있기 때문에 앞서 열거한 형상 외에도 폴리머 배치를 다양하게 만들어 내는 것도 가능하다.

용도로서는, 예를 들면 tetra pot형 타입은 브러쉬에 적용함으로써 edge 부분으로 오염을 제거해 실 사이의 공극 부분에 오염물질을 저장하는 등 청소기능의 향상이 기대된다. 다중동심 타입은 실 끝을 가늘게 가공(taper 가공)함으로써 줄무늬를 만들어 의장성을 높이거나, 브러시 교환 주기를 눈으로 판단할 수 있는 지시 기능을 갖도록 할 수 있다.

도레이와 도레이 모노필라멘트는 이 혁신적인 모노필라멘트 제조기술을 응용한 제품 및 용도 개발을 추진할 계획이며 조기 실용화를 위해 향후 2년 내 사업화를 목표로 하고 있다.



(a)

(b)

<(a)Sharp한 edge를 갖는 Tetra pot형, (b)Tetra pot형의 해성분을 용출한 모노필라멘트>



(a)



(b)

<(a)4층 다중심초구조 모노필라멘트, (b)4층 다중심초 구조 중 중심부와 2층부를 용출한 단면사진>

자료원 : April 28th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)



수영관련 제품 전문 업체인 arena가 선수의 생리학적 특성을 최적화하는 inner Ultra-Link System과 유체역학적으로 최적화된 외부 carbon cage shell을 통합한 POWERSKIN Carbon-Ultra suit를 시판하면서 이 제품에 적용한 기능적 특성에 관심이 집중되고 있다.

이 power inside라는 개념은 arena의 개발팀이 획기적 혁신에 초점을 둔 컨설턴트 Innovia Technology와 함께 작업하면서 영감을 얻은 것으로 전해지고 있다.

영국 캠브리지 소재의 Innovia는 2008년부터 arena와 공동 작업을 진행하면서 수영복이 물속에서 선수의 움직임에 대한 유효성을 최대로 올리기 위해 어떻게 설계되어야 할 것인가에 대한 이론적 해석을 바탕으로 새로운 수준을 제공해 왔다.

2012년 런던 올림픽 때에는 arena의 POWERSKIN Carbon-Ultra suit를 입은 선수가 금메달을 포함해 총 35개의 메달을 획득하였고, 이 중 세계 신기록이 4개나 나와 이 수영복에 대한 관심이 집중되기 시작하였다. 2015년의 Kazan World Championship에서는 arena의 POWERSKIN Carbon-Ultra suit를 입은 선수가 4개의 세계신기록과 24개의 금메달을 따냈다. 그리고 같은 해 Doha에서 열렸던 World Short Course Championship에서는 23개의 금메달과 7개의 세계 신기록이 나와 arena의 carbon 기술에 대한 우수성이 또 한 번 입증되는 계기가 되었다.

arena는 가장 빠르고 가벼우며 부드럽고 고내구성을 갖는 경기용 및 레크리에이션용 수영복을 개발하기 위해 섬유와 유체역학적인 연구를 진행한 최초의 회사로 알려져 있다. 현재 arena는 돌아오는 Rio 하계 올림픽에도 이 새로운 브랜드

POWERSKIN Carbon-Ultra suit를 공급하려고 계획하고 있다.

또한 R&D팀은 국제적인 과학 네트워크를 통해 물속에서 POWERSKIN Carbon series가 지닌 기능 이상으로 수영선수의 활동을 극대화시키기 위해서 어떻게 inner layer를 구성할 것인가에 대해 분석해 왔다.

“이 제품군은 획기적인 디자인과 함께 어패럴에 대한 식견을 바탕으로 수영의 생리학적이고 역학적인 깊은 지식을 융합한 것이다. 여기에는 유체역학과 물질과학 및 생리학과 심리학이 모두 포함되어 있다. 이는 우리가 수영복의 fabric 구조에 대한 가이드라인을 포함해 수영복 디자인에 대한 최적화 정보를 arena에 제공하였고, 이를 바탕으로 전문 기술적 효과에 대한 장점을 상호 교류했던 결과로 생각된다.”며 Innvia의 컨설턴트 Andy Milton은 밝혔다.

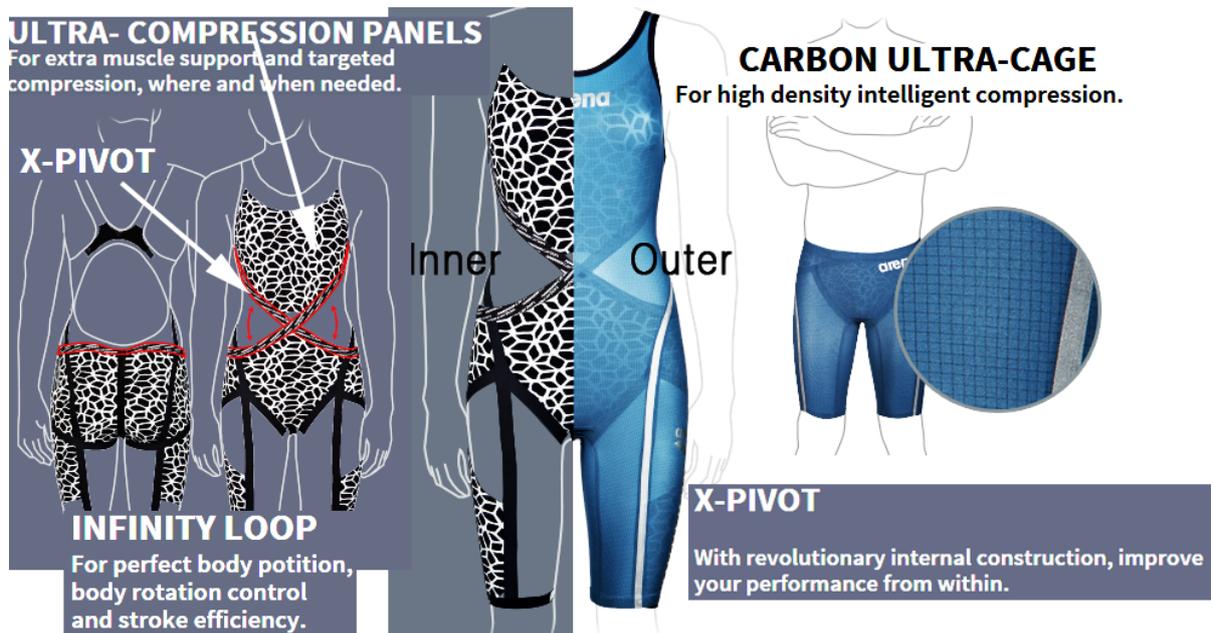
POWERSKIN Carbon series는 수영하는 동안 내내 선수의 몸을 최적화 상태로 유지하는 지능적 압축을 제공하기 위해 cutting-edge carbon을 weaving하는 기법을 적용하였다. 사람의 머리카락보다 가느다란 Carbon fiber는 수영복 내부에 복잡하게 얽혀있다. 그 결과 옥죄는 현상 없이 신체를 압박할 수 있으며 현저하게 튼튼해지고 내구성도 향상된다. 또한 이 강한 파이버는 그동안 수영선수들이 경쟁하면서 받아왔던 근육상의 스트레스 현상도 억제하도록 설계되어 있다.

새로운 수영복 걸감은 선수의 신체 형태와 정확하게 일치시키고 신체를 유선형으로 유지하기 위한 압력분배와 선수의 모든 움직임을 확인하는 강한 이방성 응답을 제공하기 위해 재료에 carbon량을 증가시킨 Ultra-Cage를 갖추고 있다. 게다가 Carbon-Ultra suit는 내부 구조인 Ultra-Link System으로 부양과 동작관리라는 새로운 차원의 기술이 통합된 것이다.

“여기서 가장 큰 차이점은 물속에서 수영선수의 활동에 대한 유효성을 극대화시키는 내부구조에 있다. 그러나 이 제품에 있어서 궁극적으로 성공의 생체요소는 선수가 자신의 실행력을 완전히 신뢰하느냐 하는 것이다.”라고 Innovia 설계팀 Dan Ward는 강조하였다.

Innovia와 함께하는 arena 과학 네트워크에는 Kinetech Labs, Exercise and Sport Science의 Bolonga Faculty 대학, 그리고 Reims Champagne-Ardenne 대학이 포함되어있다.





자료원 : May 18th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)



일본의 데이진(주)는 다양한 위험작업에 종사하는 작업자들을 위한 안전용 솔루션 중 하나로 높은 시인성 의복의 국제규격인 「ISO20471」에 준하는 새로운 아라미드섬유를 개발하였다.

데이진에서 발표한 자료에 따르면, 경찰과 소방, 제조현장 등 위험을 동반하는 환경에서 종사하는 작업자들이 착용하는 보호복에는 그 업무의 특성 때문에 높은 난연성과 내구성이 겸비되어야 한다. 보호복의 활용분야는 점차 확대되고 있으며 시계를 빼앗기기 쉬운 악천후와 어두운 장소에서의 작업에서도 제 3자가 작업자를 쉽게 확인할 수 있도록 하기위한 높은 시인성을 갖는 소재의 개발 필요성이 높아지고 있어, 난연성과 내구성 및 높은 시인성을 동시에 갖고 있는 소재개발이 요구되어 왔다.

이에 데이진에서는 아라미드 섬유와 그 직물 및 방호복에 관한 그동안의 노하우를 살려, 장기 내열성과 난연성이 우수한 메타계 아라미드 섬유인 「네오넥스」를 사용한 직물을 개발하였다.

이 고 시인성 아라미드 직물은 데이진이 갖고 있는 아라미드 섬유 기술과 小松(코마쓰)세이렌(주)이 갖는 특수 섬유착색기술을 조합함으로써 실현할 수 있었다. 아라미드 섬유와의 상용성이 좋은 색소에 고 내구성 착색기술로 아라미드 섬유에 적용함으로써 통상의 아라미드 섬유직물보다 선명한 발색을 실현할 수 있었다.

자료원 : June 2th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

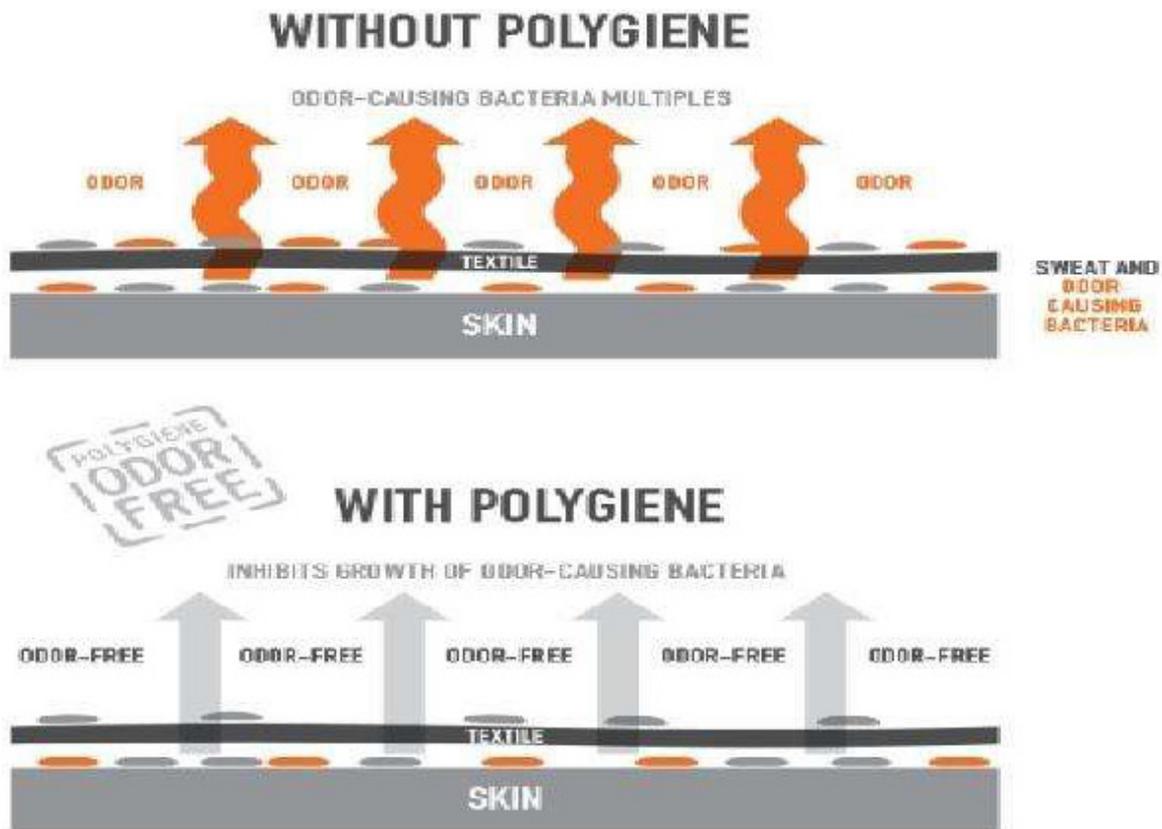
33

## Polygiene &amp; White Sierra, 소취기능 어패럴 개발

아웃도어 어패럴 전문 업체인 White Sierra와 소취기능가공 전문 업체인 Polygiene Odor Control Technology가 최근 소취 기능의 어패럴을 새로 개발해 소개하였다.

이 숙녀용 신제품은 탱크탑 스타일과 반팔 및 5부 소매 티가 포함되어 있으며, 신사용의 경우에는 반팔과 긴팔 집업 티가 포함되어 있다.

이 소취기술은 냄새를 유발하는 세균과 곰팡이의 성장을 억제하기 위해 자연계에 존재하는 매우 낮은 농도의 silver salt(silver chloride)를 사용한 것이며 소취 기능은 항균제의 영구적 결합으로 세탁내구성도 매우 높게 나타났다.



자료원 : June 10th, 2016(<http://www.fibre2fashion.com>)

34

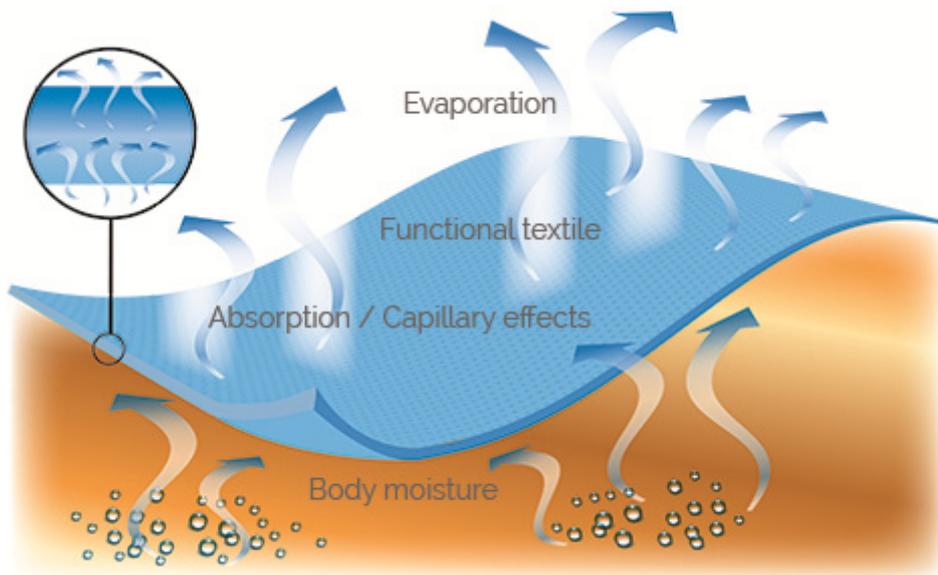
Rudolph, 새로운 수분관리 기술 소개

세계적인 섬유용 가공제 전문업체인 Rudolf Group이 합성섬유 및 그의 혼방 직물의 second skin용 섬유소재에 적용할 수 있는 고효율의 수분 관리기술인 “Hydrocool”을 새로 개발해 소개하였다.

Rudolf에서 발표한 자료를 요약하면 다음과 같다.

화학적 친수성은 각종 스포츠웨어와 활동복 뿐 아니라 실내 의류에서도 그 가치가 점차 높아지고 있다. 일 년 365일, 그리고 24시간 동안 사람의 몸에서는 끊임없이 땀이 흘러나오고 있는데, 이 발한활동은 운동 또는 주변 환경에 의한 인체 내의 과도한 열을 내보내 체온을 37℃로 유지하려 하기 위해 나타나는 인체의 자연스러운 반응의 결과물이다. 20℃의 날씨에서 성인의 경우 24시간 동안 약 6리터의 땀을 발산하며, 과도한 운동을 한 경우 시간당 4리터에 달하는 경우도 있다.

한편 의복은 피부의 발열작용도 지원할 수 있어야 한다. 실험결과에 따르면 실내복이나 외출복 모두에서 최적의 수분관리는 삶의 질 향상에 있어서 매우 중요한 요소가 되고 있다. 사람들은 기후조건과 지역조건에 따라 수 겹의 다양한 옷을 입고 있다. 이를 다중 층(multi-layer) 원리라고 하며 피부에 직접 닿는 층인 내측의 경우에는 최적의 수분전이에 대한 요구를 충족시킬 수 있는 2차 피부역할을 담당해야 한다. 이런 다수의 장점을 토대로 활동복과 스포츠웨어 그리고 각종 기능성 언더웨어에 사용하는 합성섬유 비율은 매년 증가하고 있다.



이들 소재의 장점은 다음과 같다.

- 저중량 / 높은 마모 저항성 / 취급의 용이성 및 속건성

가공 전 합성섬유의 소수성 특성은 의류 생리학적 단점을 안고 있어 수분관리 기술을 상쇄시킨다. 오직 완벽하게 가공된 Hydrocool 섬유만이 다음과 같은 최적의 수분관리 효과를 얻을 수 있다.

- 완벽한 수분흡수 및 전이
- 최적의 수분 증발
- 신선한 건조감과 쾌적한 착용감

Hydrocool 기술은 인체로부터 완벽한 수분흡수와 외부로의 전이 및 발산을 보장해 주며 수분 증발은 일정하게 유지토록 해 인체의 냉감 효과를 지원해 준다.

**자료원 : June 15th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

35

물에서 바이러스를 제거할 수 있는 나노셀룰로오스 파이버필터

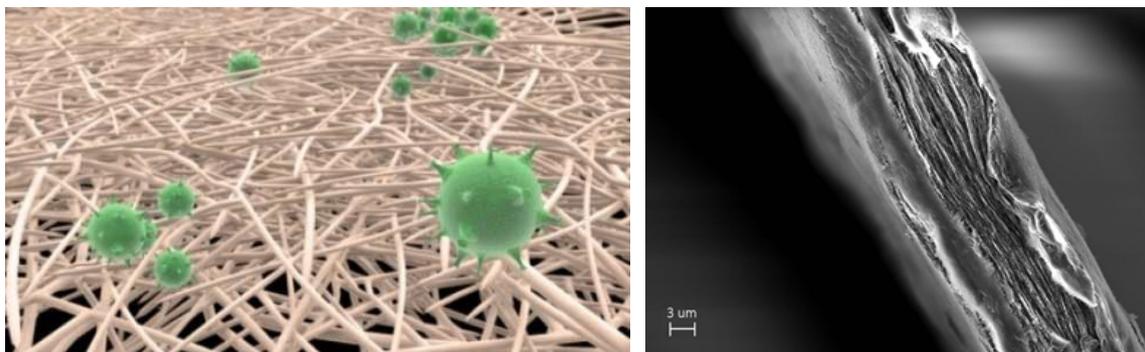
스웨덴 Uppasala University의 과학자가 독일의 바이러스 전문가와 함께 물에서 바이러스를 제거할 수 있는 나노셀룰로오스 섬유필터를 개발하였다.

발표 자료에 따르면, 나노셀룰로오스 파이버 필터페이퍼는 프랑스의 프렌치파이인 밀피유(mille-feuille : 1천장의 나뭇잎)와 유사한 형태를 갖고 있어 미세한 크기의 바이러스를 효과적으로 제거해 주는 것으로 전하고 있다.

이 새로운 구조의 나노셀룰로오스 시트는 세공구조의 프렌치 파이 형태를 하고 있어 물리화학적인 내성을 갖는 바이러스를 걸러줄 수 있으며 장시간동안 효율적으로 바이러스를 제거할 수 있다.

나노셀룰로오스는 자연에서 쉽게 얻을 수 있는 셀룰로오스를 이용해 특수공법으로 강하고 거대한 표면적을 갖는 나노구조 또는 나노파이버를 형성시켜 제조한 것으로, 이런 원리는 매우 다양하다. 이는 나노셀룰로오스를 어떠한 방법으로 생산할 것이냐 그리고 셀룰로오스 재료 추출을 어디에서 할 것이냐에 따라 그 표면적과 접목된 분자그룹의 형태 그리고 파이버의 크기와 굵기가 각각 달라진다. 이번에 사용된 셀룰로오스는 발트 해 연안의 숲과 스웨덴 숲에서 얻었으며 또 다른 자원은 미생물 적으로도 생산한 셀룰로오스이다.

각종 백신과 치료용 단백질을 생산을 위한 다양한 도전에 있어서 생물학적 제품의 바이러스 오염은 심각한 도전이다. 바이러스가 너무 작기 때문에 그 제거가 매우 중요한 사안으로, 저가의 튼튼한 바이러스 제거 필터는 매우 강하게 요구되고 있는 아이템이라 할 수 있다.



자료원 : June 8th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

이스라엘의 Nano Textile은 박테리아를 죽이는 일에 모든 유형의 직물을 사용할 수 있는 혁신적인 기술을 도입하였다.

외신 자료에 따르면, 합성섬유와 천연섬유 모두에서 박테리아의 성장을 영구적으로 방지하는 이 독특하고 저비용적인 기술은 병원 간 확산을 방지하고 후천적 감염과 환자 와 간호사 간 교차 감염을 줄일 뿐 아니라 2차 감염을 현저히 줄일 수 있다.

이 기술은 이미 제조된 섬유직물의 조직 사이에 산화아연(ZnO) 나노입자를 삽입시킴으로써 이루어진다. 산화아연의 항균특성은 이미 잘 알려진 사실로, FDA로부터 안전한 물질로 입증된 바 있으며, 산화아연의 나노입자는 MRSA와 같은 항생물질 저항성이 있는 박테리아조차도 전멸시키는 기능을 갖고 있다. 이 기술은 이미 미국과 이스라엘에 특허가 등록되어 있고, 유럽과 아시아에서 승인을 기다리고 있다.



나노입자의 섬유 표면에서의 매우 효과적인 코팅은 음향화학에 기반을 두고 있다. 산화아연 나노입자는 음향 화학적 공정을 통해 용액 내에 형성되어 그 후 섬유 표면에 도달한다. 음향화학 공정이 진행되는 동안 강력한 초음파(20KHz~10MHz)로 인해 산화아연 분자는 화학반응을 일으킨다. 음향 화학적 공정에 대응하는 물리적 현상은 바로 음향공동화현상(acoustic cavitation)에 의한 것이다.

음향공동화현상이 진행되는 동안 액체 내에 거품이 형성되어 지속적으로 커지면서 최대 크기로 성장해 파괴된다. 거품이 고체 표면에서 파괴될 때 액체의 microjet은 500m/sec의 고속으로 이동하게 된다. 이들 microjet은 섬유의 표면으로 빠르게 이동해 새로운 산화아연 나노입자를 형성시켜 강하게 접촉하게 된다.

이 독특한 기술은 대상소재의 형태에 상관없이 형태와 색상을 전혀 변화시키지 않으면서 저비용의 항균섬유를 제조할 수 있다. 또한 이렇게 처리한 항균소재는 92℃에서 65회, 75℃에서 100회의 반복세탁에서도 항균성을 그대로 유지한다.

자료원 : June 14th, 2016(<http://www.globes.co.il>)

37

독특한 시각효과를 갖는 신소재



일본의 (주)아식스와 도레이(주)는 최근 보는 각도에 따라 색상이 변화하는 등 다양한 기능을 갖는 소재 ‘Chameleoid Mesh’를 공동 개발하였다.

아식스는 8월 발매 목적으로 GEL-QUANTUM 360CM이란 브랜드와 스포츠 라이프스타일 시장용 아식스타이가 브랜드인 스니커즈에 이 소재를 적용하는 것 외에 각종 경기용 슈즈로의 전개도 검토하고 있다.

Chameleoid Mesh는 아식스 스포츠공학 연구소와 도레이 텍스타일 기능소재 개발센터와의 공동연구로 완성되었으며 독특한 시각효과와 높은 기능성을 겸비한 신소재이다. 보는 각도에 따라 색상이 변화하는 시각적 특징 외에 발 너비와 발 크기에 따라 메쉬의 신축정도를 조정하고 발 길이 방향으로 신축하기 쉬운 구조로 되어있어 굴곡 등에 의해 발생하는 발의 변화를 추적하기 쉽도록 해 쾌적한 착용감을 실현하도록 했다. 또 반복 변화에 대응해 우수한 형태복원성도 갖고 있다.

그밖에 색 조합을 임의로 변경할 수 있으며 높은 통기성 구조를 하고 있어 착용 중 내부 습기가 쉽게 외부로 방출이 가능하고 매우 가벼운 것이 특징이다.

자료원 : June 16th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)



Columbia가 OutDry Extreme fabric을 사용한 첫 번째 shell jacket의 성공에 이어 다음으로 친환경 및 PFC-free의 OutDry Extreme ECO Shell을 출시하였다.

다음은 Columbia의 관계자가 공식적으로 밝힌 유해 PFCs에 대항하는 수많은 브랜드에 대한 철학적 뒷받침을 설명한 것이다.

Columbia는 모든 소비자들이 실외에서도 오랫동안 즐길 수 있도록 따스하면서도 드라이하고 쿨한 그리고 보호기능을 유지하는 최상의 제품과 기술을 제공한다는 방침을 가지고 모든 소비자들이 실외환경에 구애 없이 스스로 즐기는 활동에 완벽하게 집중하기를 원하고 있다는 점에 초점을 맞추고 있다.

이런 정신으로 Columbia는 OutDry Extreme ECO Shell을 전격 소개하게 되었으며 그 첫 번째가 PFCs free의 친환경 고기능성 재킷이다. 이 재킷의 디자인은 우의 개발에 적용한 sea-change를 상징하고, 아웃도어 산업을 벗어나는 친환경적 전진을 의미한다.

환경적으로 PFCs의 지속가능성을 결정하는 주요인자는 고리의 길이나 화학구조를 형성하는 탄소원자의 수이다. 역사적으로 아웃도어 산업은 발수기능이 탁월한 C8으로 알려진 장쇄 PFCs를 사용해 왔다. 그러나 C8에 대한 환경적 지속가능성에 문제가 있음이 밝혀지면서 대체물질로 C6로의 전환이 점차 늘어나고 있다. 이에 Columbia는 2012년도에 아웃웨어와 어패럴 및 신발 분야에서 C6를 산업표준으로 한 첫 번째 회사 중 하나가 되었다. 또한 PFCs는 PTFE 멤브레인을 제조에도 사용되는 물질로, 이에 Columbia에서는 PTFE 멤브레인을 자체 아웃도어 브랜드에서 배제한 첫 번째 회사 중 하나이다.

C8 발수제 대체약품으로 점차 그 사용량이 늘어나고 있는 C6 영구 발수제는 탄소원자의 수가 6개로 PFOA(perfluorooctanoic acid)를 생성시키지 않는다고 하

나 여전히 환경적으로 조금의 위험성을 갖고 있다. 이런 상황에도 불구하고 현재 까지 대형 아웃도어 회사 그 어디도 PFC 대체 해법을 찾지 않고 있으며 많은 회사들이 환경 친화적 대체약품으로 공식화하고 여기에 주력하고 있다.

그러나 Columbia에서는 PFCs에 대한 신뢰를 바꿔 2014년도에 그 첫 이정표로 OutDry Extreme를 개발하게 되었으며 Columbia의 Performance Innovation Team(PIT)의 실험실에서의 몇 번의 실험과 경험을 통해 아웃도어 제품에 영구 발수기능을 부여할 수 있는 영구발수기능 멤브레인을 개발하게 되었다. 이로써 이 기술은 Columbia의 아웃도어 제품에서 PFCs를 완전히 제거할 수 있게 되었고 그 결과물을 2016년에 전격 출시하게 된 것이다.

OutDry Extreme ECO Shell은 그동안의 제품과는 전혀 다른 개념의 기술로 개발되었다. No dyeing의 white color이기 때문에 염색공정에서의 폐수발생이 없으며 재활용 제품이라는 품질표시가 첨부되어 있다.

이 제품의 주요 특성은 다음과 같다.

- PFCs free 제품이다.
- 재킷의 주 소재는 21개의 재활용 페트병으로 이루어진 100% 재활용 폴리에스터를 사용하였다.
- 각종 부자재 역시 재활용품이다.
- 재활용 폴리에스터 사용으로 기존에 PET 제조 시에 필요한 오일과 에너지 소비를 크게 감소시킬 수 있고 지구환경으로 배출되는 폐기물 또한 크게 줄일 수 있다.

이 제품의 제조 과정은 다음과 같이 이루어진다.

- 의류 소재의 염색을 하지 않는다. 따라서 전통적인 염색방법으로 제조한 제품에 비해 염색폐수와 에너지를 크게 줄일 수 있고 생산성 또한 높다.
- 염색을 하지 않기 때문에 13.5 gallon(51 liter)에 가까운 용수를 절감할 수 있고, 전체 공정에서 일반 제품에 비해 80% 이상의 용수를 절감할 수 있다.

한편 이 제품은 Blue-sign 인증을 받았다.

자료원 : June 22th, 2016(<http://www.outdoorsmagic.com>)

일본의 테이진프론티어(주)가 최근 차별화된 나일론 원사를 사용한 새로운 나일론 소재를 개발하였다. 테이진은 그동안 폴리에스터 소재 중심의 원사를 개발, 생산해 왔으나 이번에 나일론 소재의 나노 기능원사를 개발함에 따라 향후 스포츠웨어와 아웃웨어 분야, 패션, 캐주얼 및 각종 산업자재 분야에서의 용도전개에 주력할 예정이다.

다음은 테이진에서 발표한 내용을 요약한 것이다.

### 개발배경

- 최근 스포츠웨어를 중심으로 한 패션스타일이 주목 받고 있는 가운데 아웃웨어, 요가복 등 스포츠웨어 시장에서 경량, 흡한속건성, 투습성과 같은 기능 외에 소프트한 촉감과 의장성 등의 요구가 점차 늘어나고 있다.
- 이에 테이진의 독자기술과 타이완의 나일론 메이커인 展頌(첸얀)股份有限公司가 갖고 있는 나일론 원사의 제조기술을 융합하게 되었으며 폴리에스터 시장에서 호평을 받고 있는 독자의 사가공 기술과 편직 및 염색가공기술을 융합한 고도의 밸런스 소재 'DELTA'와 4개의 편평 상의 단면을 갖는 투습·신질감소재인 'WAVERON'을 새로운 나일론 소재로 개발하게 되었다.



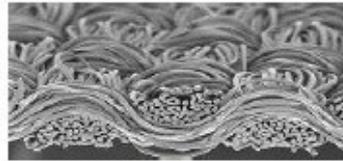
### 신규 나일론 소재의 특징과 용도

- DELTA : 왜곡을 극한까지 제거함으로써 치밀하고 flat한 편직물 표면과 높은 송고성을 실현하였다. 경량이면서 구부러지기 어려워 형태안정성과 쾌적한 스트레치 성을 가지고 있으며 방투성도 겸비하고 있다. 나일론사 사용으로 보다 소프트한 촉감과 높은 발색성, 그리고 내마모성도 지니고 있다. 주 용도는 아웃웨어, 스포츠 캐주얼 의류 등이다.

- WAVERON : 독특한 4개의 편평형상의 단면을 갖고 있어 방투과성과 흡한속건성을 겸비하는 신감각의 기능성섬유이다. 나일론원사를 사용함으로써 보다 소프트한 촉감과 흡습성, 접촉냉감, 내마모성이 부여되었다. 주 용도는 요가, compression wear(폴리우레탄 혼합 스트레치용도), 이너웨어 등이다.



Delta 단면사진



직물단면



원사 단면

자료원 : July 8th, 2016(<http://www.teijin.co.jp>)

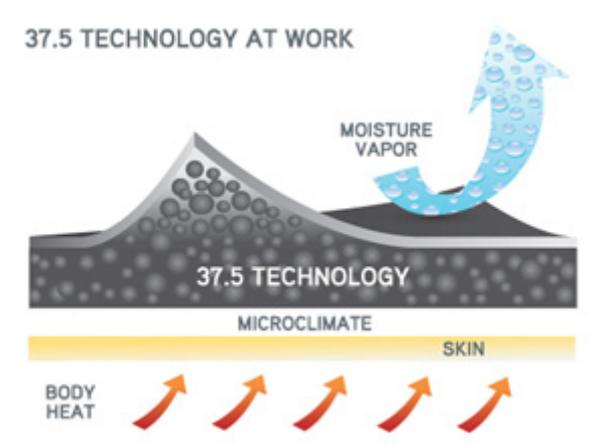
## 40

## 선수의 실행력과 효율을 증대시킬 수 있는 37.5 technology

미국 Boulder의 활성입자(active particle) 전문업체인 Cocona는 자사에서 개발한 37.5 technology를 이용하여 대학에서 블라인드 테스트한 결과, 운동 중 체온 조절 능력을 향상시킬 수 있었으며 이로 인해 선수의 실행력을 크게 향상시킬 수 있었다고 발표하였다.

발표 자료에 따르면, 37.5 technology는 찬물을 순환시키는 방식과 유사한 추가 냉각을 통해 운동 중 신체 내부의 온도상승을 억제시키며 이로 인해 선수의 에너지 효율과 실행력이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 37.5 technology는 신발 및 수면시스템의 기술적 성능을 향상시키는데 사용할 수 있는 활성입자로 Cocona가 개발해 상업화와 마케팅을 전개하고 있다.

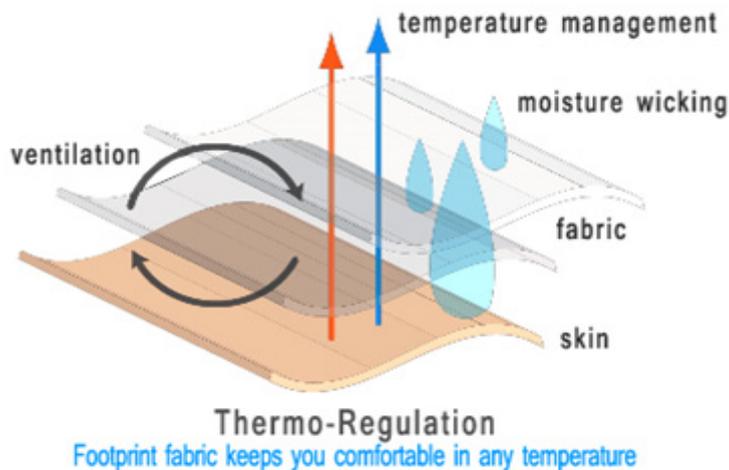
미국 Boulder의 콜로라도 대학에서 진행하고 있는 연구주제는 “비정상상태의 사이클링에서 지속적인 힘이 가해지는 상태에서의 냉각의 유익한 효과(Beneficial Effects of Cooling during Constant Power Non-steady State Cycling)”로, 이 연구에는 생리학자인 Eric P.와 William C교수 및 몇몇 입주자 대표들이 참여하고 있다. 연구결과에 따르면 젖산 임계값(역치) 기준으로 26%까지 선수의 실행력을 향상시킬 수 있었음을 보여주었다. 단순히 셔츠 소재를 바꾸는 것만으로도 효율성을 증가시킬 수 있다는 사실을 보여준 것은 전례가 없는 일이다.



젖산역치로 볼 때 37.5 technology는 운동선수의 능력을 향상시키는데 기여한다. 이 기술은 운동 시 체온을 낮추어 주고 따라서 선수가 동일한 운동량에 보다 적은 에너지를 사용하기 때문에 효율이 증가하며, 체온 축적 비율은 감소하게 됨을 의미한다. 이 연구결과는 운동선수와 트레이너, 코치와 군인들처럼 단순히 옷

을 바꾸는 것만으로도 실행력을 증진시키고자 하는 사람들에게 관심의 대상이 될 것으로 평가되고 있다.

체온관리는 실행력과 효율을 측정할 수 있는 key factor가 된다. 보고서에 따르면 체온축적을 최소화하는 데 도움을 주는 신체의 냉각메커니즘 수립을 극대화하는 게 주요 포인트가 된다. 따라서 37.5 technology를 적용한 어패럴을 착용했을 경우 37.5 technology는 운동 중 젖산 역치 기준으로 선수의 체온을 낮춰주는 역할을 수행하며 선수는 오랫동안 동일한 수준의 출력을 유지하게 된다.



이 연구에는 인체에 대한 생리학적 지표상에서 냉각효과를 측정하기 위해 세 가지 서로 다른 유형을 활용하였다. 이 유형들은 전형적인 선수용 브랜드로부터 유용할 수 있는 심지재료 특성의 티셔츠, 이와 동일한 37.5 티셔츠, 그리고 얼음 조끼와 소매로, 이 두 개의 티셔츠는 참가자와 조사자 모두에게 알리지 않았다. 각 유형은 증가된 열 스트레스 결과로 정지된 사이클 상에서 운동 강도의 유지가 요구되도록 선수에게 서로 다른 냉각수준을 제공하며 이 때 선수들의 체온, 피부 온도, 땀 분비량, 산소섭취량, 이산화탄소 배출량, 혈압 등 운동 전후의 생리학적 다양한 요소들을 다양하게 정밀 측정하였다.

37.5 technology는 Cocona가 코코넛으로부터 제조한 활성탄을 이용해 개발한 조습기능의 기능성 섬유소재이다.

자료원 : July 11th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

41

## Lenzing, waste cotton으로부터 ecological Tencel fiber 개발



Lenzing이 섬유산업에 있어서 순환경제 해법을 더욱 가속시킬 수 있는 환경 친화적인 차세대 텐셀 섬유(tencel fiber)를 폐 면섬유(waste cotton)로부터 개발해 본격 시판에 나선다고 발표하였다.

Lenzing은 Lyocell의 다음세대 섬유는 선도적인 폐쇄형 텐셀 제품과 폐 면섬유의 재활용 기술이 결합된 상업적 규모의 환경 친화적 목재기반 섬유가 될 것이라고 밝히고 있다. 텐셀은 천연자원을 기반으로 지속가능성이 매우 높은 환경친화형 섬유소재로 이미 잘 알려져 있다.

이에 폐 면섬유로부터 제조된 텐셀 섬유는 환경 친화적 기술영역의 리더로서 Lenzing의 명성을 세우게 될 것이며 또 폐기물 재활용에 의해 섬유산업 내에서 순환경제를 향한 새로운 해법을 제시하게 될 것으로 기대하고 있다.

텐셀은 이미 바이오 에너지의 제조와 사용에 있어서 99.7%의 순환 고리를 기반으로 하는 매우 환경 친화적인 제조공정이라는 상을 EU로부터 수상한 바 있다.

자료원 : July 20th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

42

Kraig, 8월부터 spider silk 생산

미국 미시건주에 있는 합성 스파이더 실크(Spider silk base fiber) 선도업체인 Kraig Biocraft Laboratories, Inc.(KBLB)가 미국 인디애나에 새로운 제조시설 임대계약을 하고 내부 시설 구축이 완료되는 금년 8월 10일부터 인조 스파이더 실크를 본격 생산할 예정이라고 발표하였다.

이번에 구축한 제조시설로 이 회사의 미국 생산능력은 약 20배 증가 할 것으로 예상된다. 이 시설은 미국정부로부터 최근 계약을 실행하였으며 잠재적으로 섬유 개발 협력에도 사용될 예정이다.



자료원 : July 26th, 2016(<http://www.biospace.com>)

Patagonia가 세계 최초로 열대우림연합(Rainforest Alliance)에서 인증한 산림관리 협의회(FCS : Forest Stewardship Council)로부터 공급받은 천연고무 재질의 neoprene free wetsuit를 개발해 정식 시판에 나섰다.

이 제품은 Patagonia가 2014년도에 처음으로 천연고무 사업에 뛰어들어 이래 남녀 full-length suit와 어린이들을 위한 라인까지 확장하게 된 획기적인 혁신제품이다.

파타고니아의 모든 신규 고기능성 wetsuit는 파트너 회사인 Yulex와, 열대우림연합에서 인증한 FCS와의 공동협력으로 개발된 것이다. 이 인증은 자원재배가 삼림벌채에 기여하지 않는 고객임을 보증하는 것으로, 숲의 생태적 기능과 무결성을 유지하는 방법으로 관리되고 있다. 열대우림 연합은 생물 다양성과 지속가능한 생태계 보존에 전념하는 국제 비영리단체로 농장이 경작지에서 FCS의 표준규정을 준수하는지 확인하는 등의 활동을 통해 열대림 풍경 보존에 초점을 두고 있다.

Patagonia를 포함해 모든 surfer 들과 wetsuit 제조업체들은 에너지 집약적 제조공정의 석유계 기반 재료인 neoprene 비 재생재료라는 사실에도 불구하고 수년간 의존해 왔다. neoprene 환경오염과 인체 유해의 주범이지만 오랜 기간 동안 대안이 없었기 때문이다.

그러나 Neoprene free의 Yulex wetsuit은 기존의 neoprene wetsuit보다 더 우수한 특성을 가지고 있으며 주요 폴리머 대신 공장의 고무나무에서 생산되는 천연고무를 사용하였기 때문에 제조과정에서 이산화탄소 배출량을 80% 이상 대폭 줄일 수 있다.

FCS 인증의 고무는 오존과 자외선 저항성을 높이고 Patagonia가 요구하는 내구성과 강도 향상을 위해 chlorine-free의 합성고무를 소량 함유시켰으며, Yulex 공정 역시 99%의 불순물을 제거하기 때문에 결과적으로 비 과민성 물질이 된다.

이 새로운 식물기반의 폴리머는 매립지 농지에서 hevea 고무나무가 자라는 Guatemala로부터 Yulex가 직접 공급받는다. Hevea는 자동차와 비행기 타이어를 포함해 그동안 가장 까다로운 분야의 고무제품에 요구되는 주요자원이었으나 전 세계 새롭게 개발한 열대 우림의 몇몇 공급지는 열대지방의 삼림 벌채의 주요 드라이버 요인으로 작용하고 있으며 이러한 이유로 Patagonia는 지속가능한 자원소스를 찾을 때까지 hevea 사용을 피해 왔다.

예전과 마찬가지로 Patagonia와 Yulex는 다시 서핑산업 전반에 걸쳐 깨끗하고 덜 해로운 물질을 찾기 위해 기업의 획기적인 혁신기술을 공유하기 시작하였다. 이 새로운 제품라인의 출시는 네오프렌 대체제품을 찾기 위한 파타고니아의 10년

에 걸친 노력의 결과이다. 파타고니아는 2008년 네오프렌의 환경적 영향에 대한 블로그를 개설한 바 있다.

Patagonia의 2016 가을 wetsuit는 속건 특성을 갖는 thermal lining(열적 기능의 안감)과 새로운 floating front-zip은 물론 back-zip을 옵션으로 제공하고 있으며, 가장 높은 비율의 재활용 폴리에스터 소재로 만들어진 이 새롭고 독창적인 inverted microgrid lining(반전기능 마이크로그리드 안감)은 가벼우면서도 빠른 건조와 뛰어난 보온성을 유지한다. 또한 Floating front-zip은 wetsuit의 수명을 증가시키고, 더 나은 스트레치성은 물론 sealing성과 이동성(mobility)을 보장해주는 비대칭 flap을 갖추고 있다. 이와 관련하여 Patagonia는 자체적으로 6가지의 서로 다른 온도조건에서 실시한 wetsuit 평가에서 75도(23.9℃)에서 32도(0℃)까지의 수온에서도 surfer에게 따스함을 유지시켜 주는 것으로 보고하고 있다.



<Neoprene free 잠수복>

출처 : August 2th, 2016(<http://www.patagoniaworks.com>)

이탈리아의 warp knit seamless(WKS) 전문업체인 Cifra Spa가 최근 몇몇 세계 최고의 스포츠웨어 브랜드로 부터의 제조 주문이 매우 강한 성장세를 보이고 있다고 발표하였다. 이 회사는 스포츠웨어 산업은 매년 20% 이상의 빠른 성장을 거듭하는 핵심 업종임을 강조하였다.

Cifra는 현재 주당 10,000piece에서 15,000 piece의 스포츠웨어와 스포츠레저용 의류가 유통되고 있으며, 이 같은 수치는 4년 전에 비하면 대규모 점프에 해당된다고 밝혔다.

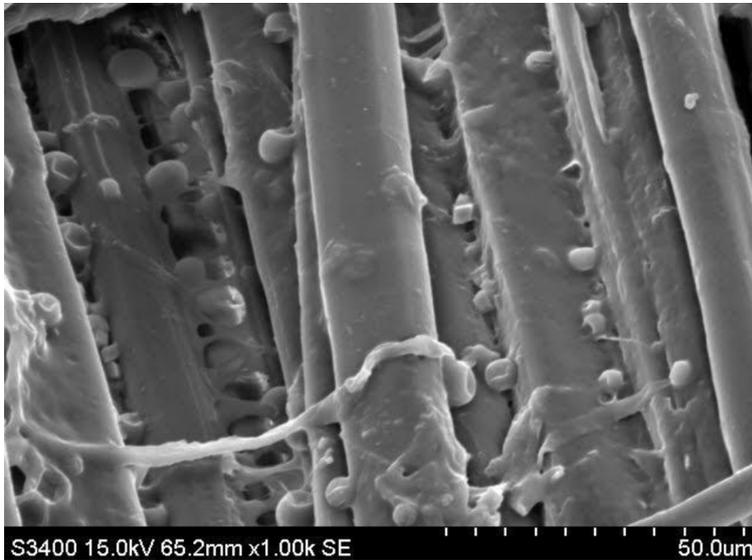
그동안 이 회사는 seamless warp knited fancy 양말과 함께 패션부문에만 치중해 왔으나 양말시장이 붕괴됨에 따라 스포츠웨어 시장으로의 방향전환을 결정하였다. 이에 따라 현재 Cifra에서 출하되는 제품 중 스포츠웨어가 차지하는 비율은 70~80%에 이르는 것으로 전해지고 있다.



출처 : August 4th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

45

폴란드 컨소시엄, 피부질환자 대응 생체활성섬유 개발



폴란드의 연구단체인 Institute of Natural Fibers and Medical Plants(IWNIrZ) 와 Lodz Technical University, 그리고 Poznam University of Medical Science와 현지 섬유업체인 Marko-Kolor sp. J.가 공동으로 피부질환자용으로 치유 효과가 있는 혁신적인 생체활성 섬유를 개발하였다. 이 프로젝트 파트너들은 활성 허브 추출물을 함유하는 마이크로캡슐을 사용함으로써 피부치료에 사용할 수 있는 섬유를 개발생산하게 되었다.

이 연구개발(R&D) 사업은 Bioakod 프로젝트 하에 수행된 것으로 유럽연합 자금을 활용해 다양한 분야에서의 혁신 프로젝트를 지원하는 National Centre for Research and Development(NCBIr)의 자금지원에 의한 것이다. 발표 자료에 따르면 이 생체활성 섬유는 피부질환 치료 외에도 장애인과 노약자용 의류제조에도 활용이 가능하다.

유럽연합의 통계청 발표 자료에 따르면 2008년부터 2020년까지 EU 내 65세 이상 인구는 17.1%인 8천460만 명에서, 30% 이상인 1억6천150만 명에 이를 것으로 예상하고 있다. 이에 이 프로젝트 파트너 사들은 2020년까지 전 EU 인구의 25%에 이르는 노인과 장애인들로부터 치유능력이 있는 특수섬유로 만든 의류의 수요가 발생될 것이라 주장하고 있다.

새로 개발한 이 의류는 사람의 피부에 안전한 린넨과 오가닉 코튼으로 제조하였으며 니트와 직물조직의 소재는 항균 및 항염증 특성을 갖는 식물에서 추출한 천

연염료로 염색하였다. 생체활성 특성은 허브추출물을 함유한 마이크로캡슐을 응용하였으며 의류의 종류, 피부질환의 종류와 위치 뿐 아니라 본체의 형상과 크기 등 환자의 요구에 맞게 맞춤형으로 제조된다. 이 섬유의 치유효과는 이미 자원봉사자들의 실증실험에 의해 입증되었다.

**출처 : August 12th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

TWG Fibres GMBH가 매트리스 응용제품에 대한 세탁과 취급에 매우 용이하고 내마모성이 높으며, 기존 폴리에스터 원사와 동일한 특성을 가진 antimony free의 폴리에스터 소재를 제안하였다.

이 회사에서 발표한 자료에 따르면 antimony oxide는 전 세계적으로 사용하고 있는 폴리에스터 섬유 합성에 필요한 촉매이다. 이렇게 사용된 antimony 화합물은 땀 등을 통해 일부가 용해되어 섬유 밖으로 녹아 나올 수 있으며 피부나 땀샘 등의 경로를 통해 흡수되는데 이렇게 흡수한 antimony 화합물은 특히 민감한 사람에게는 눈이나 피부, 폐 등에 질환을 일으키는 원인이 될 수 있다.

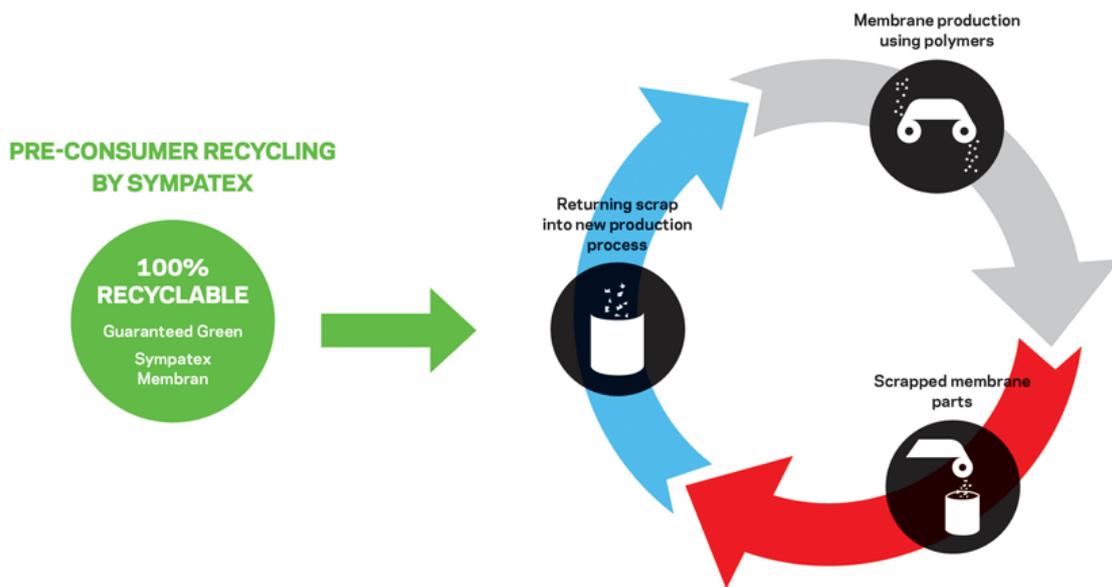
TWD에서 제조한 Diolen Hypoallergenic yarn은 antimony 대신 비독성 촉매를 사용한 섬유이다. 이 같은 노력으로 자체 분석결과 antimony 함량을 0.5ppm 이하 수준까지 도달시킬 수 있었으며 추가적인 시험으로 Hohenstein 연구소에 피부 친화성과 저 자극성이 있는 Diolen Hypoallergenic yarn의 알레르기 반응에 대한 분석결과 독성가능성이 없다는 점을 확인하였다.

**출처 : August 22th, 2016(<http://www.fibre2fashion.com>)**

47

Sympatex, 100% recycled membrane 개발 시판

기능성 섬유소재 전문업체인 Sympatex Technologies가 세계최초로 100% recycled 재료를 사용한 waterproof 및 방풍기능의 recycled membrane을 개발하였다. 이 Sympatex recycled membrane은 PET bottle과 마찬가지로 일반적인 방법으로 재활용이 가능하다.



recycled membrane 생산을 위해 Sympatex와 그의 파트너사는 제조원료를 15%까지 감소시킬 수 있는 새로운 제조공정기술을 개발하였으며 이 재료 즉, 에너지 절약은 이전에 항상 버려져왔던 제조공정 중에 발생하는 폐 membrane의 재활용에 기반을 두고 있다. 이 공정개발로 Sympatex는 기본적으로 품질의 손실 없이 고기능성 membrane 제품의 기능을 일정한 수준으로 유지 보장할 수 있었다. 2011년도에 시작된 소비전 재활용 과정은 Sympatex membrane의 품질과 환경적 균형을 증진시키기 위한 노력에 중요한 단계가 되었다.

Sympatex recycled membrane은 경쟁사 제품과는 달리 자연환경에 유해한 것으로 판명된 PTFE(polytetrafluoroethylene) 성분을 전혀 포함하지 않은 PFC free의 제품이다.(PTFE는 제조과정에서 PFCs를 사용하고 있기 때문에 오래 전부터 지구환경을 오염시키는 환경오염의 주범으로 지목되었다.) 또한 사용하지 않은 membrane은 완벽하게 재생 가능하다. 새로운 100% recycled membrane은 재활용 재료로부터 정성적인 재생공정을 거쳐 생산되는데, 100% recycled Sympatex

membrane을 100% recycled PES lining 또는 outer fabric으로 laminating 함으로써 완벽하게 재활용 가능한 단량체 재료인 Sympatex PES laminate를 제조하게 된다.

그 외 이 재활용 membrane은 신발사업 분야에서 고기능화 기술 뿐 아니라 새로운 laminate 기술을 보여줄 것으로 Sympatex는 기대하고 있다.

Apparel분야에서 Sympatex는 이미 재활용 PES로 만든 yarn을 사용한 recycled outer와 lining 및 fabric range를 제공하고 있으며 현재 신발사업 분야에서도 점차 그 포트폴리오를 확장하고 있다. 또한 뮌헨에 위치한 기능성제품 전문 업체는 재활용 재료로 만들어진 새로운 3-layer의 warm lining laminate를 Lineapelle fair stand에 출시할 예정이다. 여기에 사용한 호사스러운 lining yarn 소재 역시 100% 재활용 PET bottle로 만들어 졌으며 Laminate 전체의 80% 이상이 이 재활용 lining 소재로 만들어 졌다.

이 “보증된 녹색소재” Symoatex membrane은 100%의 waterproof와 windproof 뿐 아니라 최적의 breathable 기능을 보장해 준다. 또한 매우 높은 내마모성을 지니고 있고, 제품의 수명주기 후에도 다시 완벽하게 recycling 공정의 일부가 될 수 있다.



출처 : September 6th, 2016(<http://cs.amsnow.com>)

48

## 새로운 플라스틱 유도외 cooling 섬유소재 개발

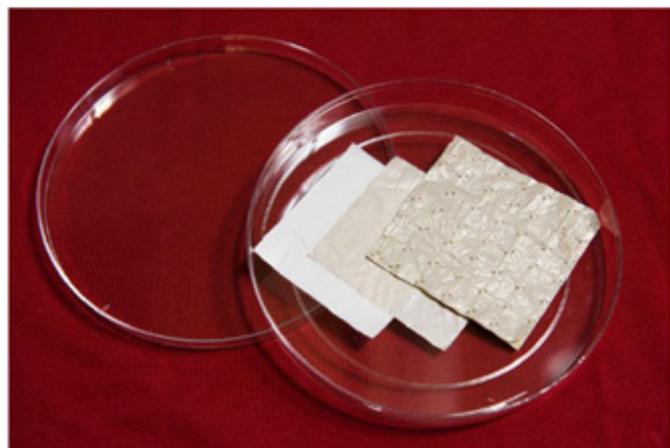
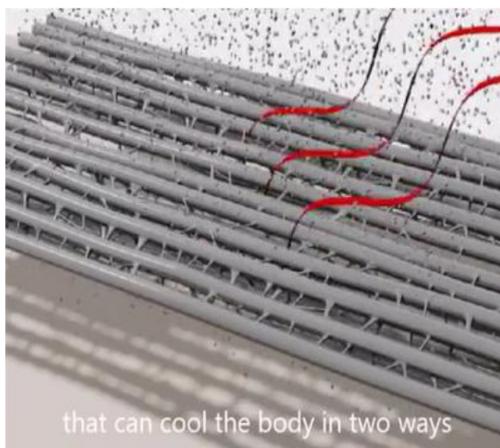
미국 캘리포니아의 스탠포드 대학 연구진들이 착용 시 일반 천연소재나 합성섬유 옷보다 높은 쿨링감을 유지시킬 수 있는 새로운 플라스틱 유도외 쿨링 섬유소재를 개발하였다고 발표하였다.

발표 자료에 따르면 이 소재는 두 가지 방법으로 체열을 외부로 발산하는데, 일반적인 면 소재 보다 3.6°F 정도의 냉각효과를 제공하는 것으로 전하고 있다. 일반적인 옷은 땀의 증발에 의해 냉감을 부여하나 이 소재는 적외선 복사열이 통과하는 인체에 의해 발생하는 열을 허용한다.

이 섬유소재 개발을 위해 연구진들은 폴리에틸렌에 나노기술과 photonix 및 화학기술을 복합함으로써 다양한 특성을 부여할 수 있었다.

그들은 가시광선은 잘 통과시키지 않아 불투명한 폴리에틸렌 소재가 적외선 복사열은 통과시킨다는 사실을 발견하였다. 이에 연구진들은 천연섬유처럼 숨을 쉴 수 있게 나노구조 기공을 통해 증기분자가 증발되도록 이를 개질하였으며 두께와 강도를 위해 cotton mesh를 내 층에 대고 양 바깥층에 개질된 폴리에틸렌 소재를 둔 3겹의 직물을 제조하였다.

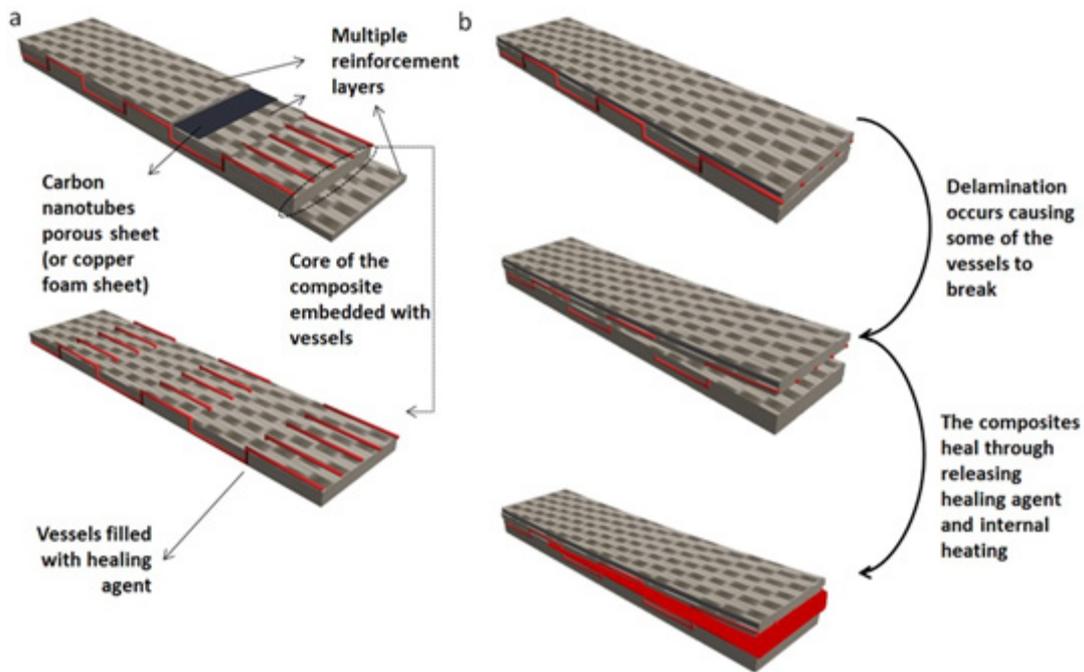
보통 사무실에 앉아 있을 때 인체로부터 발산되는 열의 60%는 적외선이다. 연구진들은 현재 다양한 색상과 질감을 갖는 각종 조직 개발을 계속해서 추진하고 있다.



출처 : September 1th, 2016(<http://news.stanford.edu>)

**49 초저온에서의 Self healing 기능 보유 복합재료**

영국 버밍햄 대학과 중국의 Harbin Insistute of Technology 연구팀이 offshore wind turbine, 또는, 심지어 운항 중 항공기와 위성 등과 같은 분야에서의 교체와 수리에 사용할 수 있는, -60℃의 초저온에서도 섬유강화 복합재료에 self-healing 기능 부여할 수 있는 새로운 방법을 개발하였다고 발표하였다.



자가 치유기능 복합재료는 수리가 필요할 때 자동으로 자신의 속성을 복원할 수 있다. 이런 유리한 조건에서 복합재료는 매우 인상적인 치유효과를 얻을 수 있다. 사실 앞선 연구 결과들은 치유된 재료의 성능과 기능이 손상 이전의 수준보다 더 좋은 100% 이상의 효과적인 치유결과를 얻어왔으나, 지금까지는 초저온상태 등의 불리한 조건에서는 불충분한 것으로 간주되었다.

자연계의 일부 동물이 효소활성을 유지하려고 일정하게 체온을 유지하는 방법과 유사하게 이 새로운 구조의 복합체는 중심온도를 유지한다.

치유 가공제를 방출하고 공급할 목적의 3차원 중공용기와 내부 가열체, 그리고 냉각에 필요한 다공성의 전도성 물질은 복합재료 내에 삽입된다.

버밍햄 대학에 있는 PhD Yongjing Wang은 “이들 요소는 모두 본질적이다. 가열요소 없이 액체는 -60℃에서 동결되고 화학반응도 일어날 수 없다. 용기 없이

는 치료액체를 자동으로 갈라진 틈 속에 공급할 수 없다.”고 설명한다.

영하 60℃ 온도에서 100% 이상의 치유효과는 유리섬유 강화 laminate 내에서 행해지나, 이 기술은 자가 치유 복합재료의 전체에서 이루어진다.

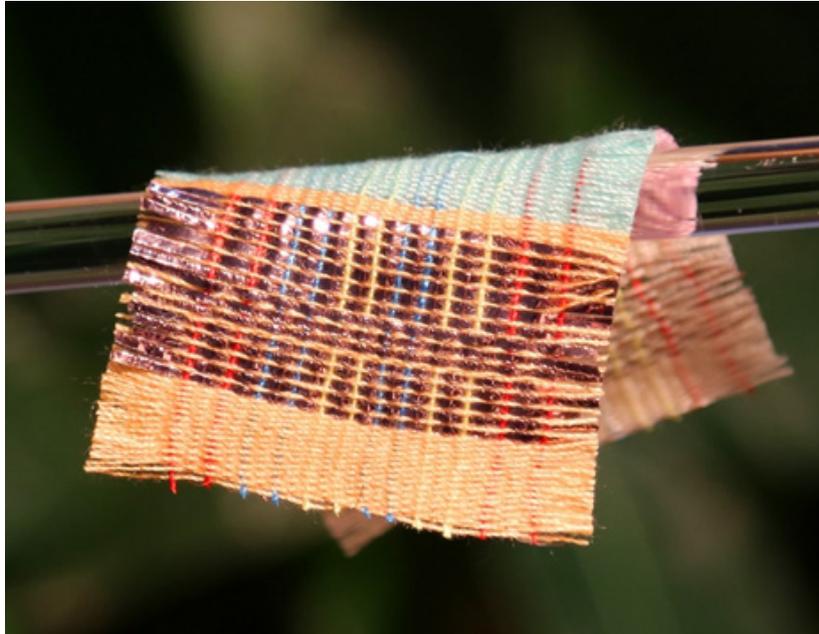
실험은 copper foam sheet 또는 carbon nanotube sheet를 conductive 층으로 사용해 행해졌다. 이 중 후자는 파괴 에너지와 피크부하의 96.22% 내에서 107.7%의 평균 복구율을 나타내 보다 효과적으로 자가 치유할 수 있었다.

수리한 섬유강화 복합재료 또는 주 재료는 높은 층간(inter laminar)특성을 지닌 층간접합물질이 되며, 이런 특성이 높을수록 균열 발생 확률이 높아진다.

섬유강화복합재료는 가볍고 강하기 때문에 항공기나 위성 등에 이상적인 재료로 널리 사용하고 있으나, 내부의 미세 균열에 대한 리스크 때문에 치명적인 오류의 원인이 될 수 있다.

연구팀들은 보다 진보된 가열 층을 사용함으로써 과부하 상태에서 가해지는 발열이 부적정한 영향을 효과적으로 제거하는 모습을 보게 될 것이다. 그러나 이들 연구진들의 궁극적인 목표는 임의의 조건에 관계없이 효율적으로 결함의 크기를 복구할 수 있는 더 많은 복합치료를 위한 새로운 자가 치유메커니즘을 개발하는 것이다.

**출처 : September 14th, 2016(<http://www.birmingham.ac.uk>)**



미국 Georgia Institute Technology는 최근 태양광과 동작으로부터 에너지를 얻을 수 있는 새로운 섬유소재를 개발하였다고 발표하였다.

하나의 섬유직물에 두 가지 유형의 발전기를 결합하는 것은 스마트폰 또는 위성 위치확인 시스템(global positioning system)과 같은 전원장치에 스스로 에너지를 제공할 수 있는 garment 개발을 용이하게 하였다.

연구에 참여한 Zhong Lin Wang 교수는 “이 hybrid power textile은 화창한 날에 부는 바람과 같은 어떤 간단한 조건으로부터 야외에서 장치충전에 대한 새로운 해법을 제공하게 될 것이다.”라고 말했다.

#### Flexible, breathable and light weight

이 fabric을 만들기 위해 연구팀은 섬유기반의 마찰전기를 이용한 나노발전기(nanogenerators)와 경량 폴리머 섬유로 만든 태양전지를 직조하는데 일반 섬유기계를 사용했다. 마찰전기를 이용한 나노발전기는 미끄럼이나 진동 또는 회전과 같은 기계적 운동으로부터 소량의 전기를 생성할 수 있는 마찰효과와 정전유도효과의 조합을 사용한다.

연구책임자인 Wang 교수는 현재 텐트나 커튼 또는 의복 내에 통합시킬 수 있는 양모를 사용해 함께 짠 320 $\mu$ m의 두꺼운 직물의 새로운 소재를 구상중에 있다.

Wang 교수는 “이 소재는 높은 유연성과 통기성 및 경량성 등 다양한 용도에 적용이 가능하다” 고 말했다.

### Use of polymer materials

Fiber 기반의 마찰전기를 이용한 나노발전기는 다른 물체와의 이동 접촉으로 전기적 에너지가 생성될 때 전기에너지를 포획할 수 있는 것으로 알려져 있다. Wang 교수 팀은 fabric의 태양광 harvesting 부분에 다른 섬유들과 함께 직조할 수 있는 와이어 형태로 만든 photo anode를 사용했다.

이 섬유의 뼈대는 환경 친화적으로 제조한 저가의 일반적인 폴리머 재료로 만들어졌으며 또한 전극은 저 코스트 공정으로 제조해 대량생산도 가능하다.

### Next steps

이번 실험에서 Wang 연구팀들은 일반 사무용지 크기 정도의 fabric을 사용하여 작고 다양한 깃발과 같은 막대에 이것을 부착하였는데, 차량 윈도우를 내리고 깃발을 바람에 노출시키자 흐린 날에도 이동하는 차 안에서 상당량의 전력을 생산할 수 있었다.

이 연구팀은 태양광 이동하에서 4~5cm크기의 조각에서의 출력을 측정하였는데, 이때 측정된 출력은 2volt의 시판 콘덴서를 1분 내에 2 $\mu$ f까지 충전하는 용량이었다. 이는 거친 환경 하에서도 괄목할만한 능력을 갖고 있음을 보여주는 것이다.

초기 시험의 경우 직물이 반복되는 격렬한 조건에서의 사용에서도 견딜 수 있음을 보여주고 있으나 앞으로도 내구성에 대한 연구는 장기적으로 계속 진행할 계획이다.

이 연구의 다음 단계는 비와 습기로부터 전기부품을 보호하기 위한 적절한 캡슐 개발 등을 포함하는 산업용도로서의 직물의 최적화에 있다.

**출처 : September 27th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

51

Kraig biocraft lab spider silk 본격생산 개시

Spider silk 개발의 선두주자인 미국 미시건 주의 Kraig biocraft lab이 spider silk 개발에 성공한 이후 인디애나 주에 연간 40,000 silkworms(누에) 이상의 생산능력을 갖추고 지난달(10월) 3일부터 본격적인 spider silk 생산에 돌입하였다.

생산초기에 이 회사는 정부와의 접촉으로 생산시기와 예산조정을 통해 연간에 필요한 spider silk 양을 기준으로 한 생산일정을 조정한 것으로 전해지고 있다.

부하를 앞 둔 많은 양의 누에 알 재고를 갖고 있는 이 회사는 수주에 걸쳐서 누에 알의 부화율을 크게 늘릴 계획이며 추가인력이 필요할 것에 대비해 고용 인력을 더욱 확대할 예정이다.

이 회사는 이번 시설이 향후 spider silk 생산에 있어서 Kraig Lab의 중요한 이정표가 될 것으로 판단하고 있으며, 이번 첫 생산인 40,000개의 누에는 자사의 국내생산 규모를 가늠하는 적극적인 구상의 첫 단추가 될 것으로 예상하고 있다. 또한 이 설비를 통해 설정된 Dragon Silk™에 대한 다양한 고객들의 요구에 빠르게 대응할 수 있는 능력을 갖고 있다고 스스로 판단하고 있다.

이에 따라 앞으로 몇 달 동안 현재 시설에서의 생산량 증가를 위해 수천그루의 뽕나무 심기를 포함하여 미국 내에서의 활동을 더욱 확대할 방침이며, 새로운 국내 생산을 위해 국제적 생산시설을 위한 별도의 두 개 회사를 설립할 계획에 있다.



출처 : October 11th, 2016(<http://www.kraiglabs.com>)

Twain의 Lily Textile이 Taipei에서 열린 Textile Application Show(October 17-19)에서 아몬드와 시나몬 폐기물로 만든 향균성 섬유를 소개하였다.

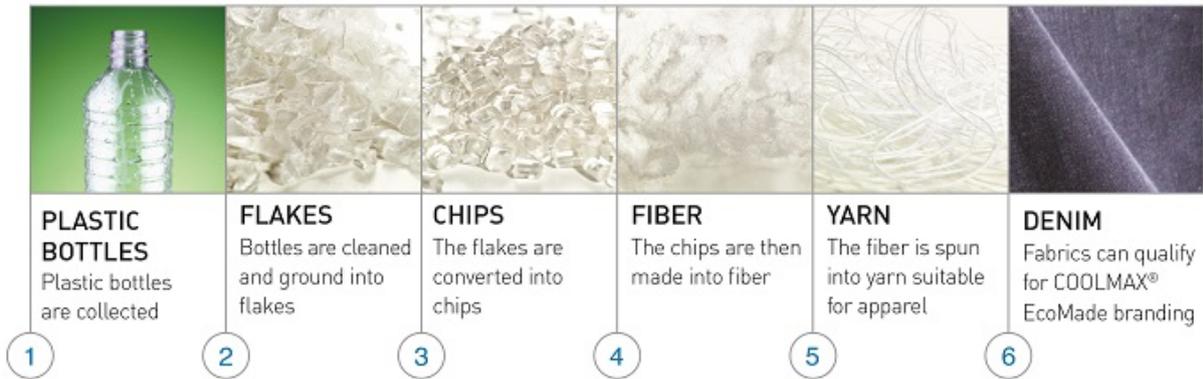
이 섬유소재는 천연적으로 향균특성을 지닌 아몬드와 시나몬 복합 추출물을 폴리에스터나 나일론에 적용한 것으로 이 소재의 고분자화 공정은 480°F 이상의 온도에서 이루어졌다.

Lily의 연구책임자인 Craig Su는 인터뷰에서 아몬드와 시나몬 폐기물을 중금속 화합물 사용 없이 고분자 내로 완전히 블렌드하기 때문에 잦은 세탁에도 충분히 견딜 수 있다고 전하고 있다.

**출처 : October 18th, 2016(<http://www.sportstextiles.com>)**

**53** 인비스타 Denim용 Coolmax Ecomade 기술 소개

**COOLMAX® EcoMade Technology**  
Six-Step Process Diagram



Polymer와 fiber 종합 회사인 인비스타(Invista)가 금년 11월 2일부터 3일까지 미국 뉴욕에서 열린 Kingpins trade show에서 denim용의 혁신적인 Coolmax Ecomade 기술을 새로 선보였다. 2018년 봄 시즌 판매를 겨냥한 이 회사는 지속 가능성과 쾌적성을 강조한 jean solution을 위한 Coolmax Ecomade 기술을 포함하여 다양한 브랜드 제품을 소개하였다.

최근 인비스타의 연구에 참여한 3개국 1,500여 명의 남녀 참가자들의 75%는 따스한 날씨에 시원함을 유지하는데 유용한 jean을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 제조사에 따르면 냉감 효과를 제공하는 구성요소 브랜드 중에 Coolmax가 여름용 jean 구매에서 가장 큰 관심을 형성하고 있는 것으로 조사되었다.

Coolmax Ecomade 기술로 제조한 denim은 통기성을 가지며 피부로부터의 수분 제거 기능을 도와 착용자에게 쾌적감과 시원함을 제공해 주는 것으로 알려져 있다. 모든 Coolmax 브랜드 제품처럼 이 기능적 특성들은 영구적이며 세탁 후에도 제거 되지 않는다. 또한 97% 재활용 자원을 사용해 만들어지는 Coolmax Ecomade 기술은 매립지나 재활용으로부터 회수된 플라스틱 병들을 사용함으로써 지구환경 오염을 감소시킨다.

인비스타에서는 이번 연구가 소비자들이 점차 자신의 jean에서 시원하고 편안함과 같은 장점을 찾고 있음을 보여준 것으로 평가하고 있다.

그밖에 Coolmax 기술에 더해서 Lycra가 블렌드 된 denim 역시 인비스타 booth에서 미래지향적 제품으로 주목받았다. 이는 Lycra beauty fiber로 만들어진 최근의 컨셉트가 전시된 것으로 여성들에게 편안함을 안겨줄 뿐만 아니라 여성의 곡

선을 조각하듯 디자인한 제품으로 평가받았다.

그밖에 인비스타는 유연성과 탄력성을 제공하는 것을 목적으로 Lycra dual FX 기술로 만든 세탁 후에도 형태를 유지하는 W/W(wash&wear) 기능의 새로운 스타일의 제품도 선보였다.

**출처 : October 24th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

일본의 도레이가 최근 ISO20471에 준하는 고시인성 규격에 적합하고 자기소화성(난연성)이 한층 향상된 유니폼소재 'BRIANSTAR®NF'를 개발하였다.

고시인성 작업복이란 형광색의 생지와 반사재를 사용하는 것으로 착용자의 존재를 드러내 시각적으로 인지도를 높여주는 작업복이다. 고시인성 안전복에 관한 국제규격 ISO2471의 제정에 맞춰 2015년도에는 일본에서도 ISO20471을 기반으로 하는 JIS규격인 JIS T8127이 제정되었다.

JIS T8127에서는 고시인성 안전복에 형광생지를 반드시 사용하여야 하며 색상은 형광레드, 형광오렌지, 형광옐로우의 3가지 색으로 규정하고 있다.

특히 이번에는 그동안 어려운 것으로 알려진 난연 아크릴을 혼합해 규격에 적합한 형광레드 난연소재 개발에 성공하였으며 이로써 충분한 기능성을 갖고 있으면서 다양한 용도의 유니폼에 대응할 수 있는 의장성을 겸비한 고시인성 난연소재 전개가 가능하게 되었다.

그동안 도레이에서는 2014년도부터 ISO20471 대응을 위한 고시인성 안전복용 유니폼 소재로 폴리에스터 고흡용율 직물 'BRIANSTAR®'을 전개해 왔으나 석유와 가스, 전기 등의 화재를 취급할 가능성이 있는 작업복이면서 난연성을 갖는 고시인성 작업복의 요구가 점차 높아져 왔다.

그러나 난연성 등의 열쇠가 되는 난연아크릴 소재로 ISO규격에 적합한 고시인선과 난연성을 양립시킬 경우 색이 갖는 밝기와 색조를 표현하는 색도좌표·휘도율의 규격치를 달성하면서 동시에 실용가능한 수준의 내광견뢰도를 실현하기는 매우 어려웠다.

이에 도레이에서는 문제 해결을 위해 도레이 독자의 방적 및 생지 설계기술을 이용해 난연아크릴을 주체로 한 소재에 폴리에스터와 레이온을 혼합한 특수적층 구조 직물을 개발하게 되었으며 특수한 방적사와 직물설계를 활용한 적층구조에 의해 난연아크릴 유래의 자기소화성 가스가 생지 내에 체류함으로써 생지의 퇴색을 억제하고 내광견뢰도를 달성시키는 고시인성과 난연성을 조화시킨 소재 개발에 성공하게 되었다.

또한 이 기술을 이용하면 ISO 및 JIS 규격에 정해진 3가지 색상 이외의 어려운 색조 표현도 가능하게 된다.

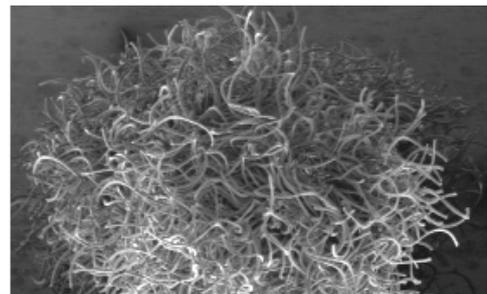
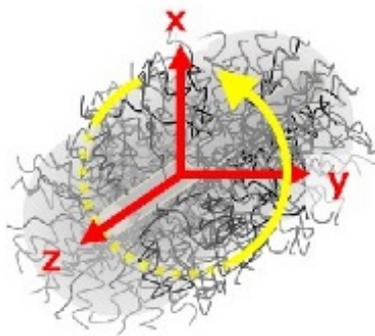
출처 : October 11th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)

일본의 테이진 프론티어(주)가 최근 높은 벌키성(bulky)을 갖는 PTT 섬유 Solutex RC를 개발해 본격 시판에 나섰다.

Solutex RC는 이제까지 없었던 3차원 입체구조의 벌키성을 갖는 섬유로 경량감과 쿠션성(cushiony)을 겸비한 소재를 제공할 수 있다. 테이진 프론티어는 이 Solutex RC의 쿠션성을 시작으로 하는 기능성을 강조함으로써 스포츠와 패션용도 외에 침장류와 산업자재 등으로 용도를 확대하고 있다.

Solutex는 소프트한 촉감과 형태 회복성, 쿠션성, 스트레치성, 조화성, 발색성, 환경부하 경감의 7가지 특징이 있으나 쿠션성을 발휘할 수 있는 것은 얽힌 상태의 면에 해당하는 단섬유에 한정되어 있었다. 그러나 얽힌 상태의 면 단독으로는 형상을 유지할 수 없어 다양한 의장의 제품 형상에는 한계가 있기 때문에 Solutex의 용도 확대를 위해 그 특징을 살린 새로운 구조체 개발이 필요하게 되었다. 이에 테이진프론티어에서는 Solutex의 쿠션성을 살리기 위해 새로운 3차원 입체구조의 벌키한 장섬유 Solutex RC를 개발하게 되었다.

높은 권축을 갖는 PTT 섬유를 중심이 되는 섬유에 방사선 상으로 연속배치시킴으로써 Solutex가 갖는 쿠션성을 섬유 축의 단면방향으로 발현시킬 수 있었다.



<Solutex RC>

Solutex RC의 주요 특성은 다음과 같다.

- 벌키성(Bulky) : 일반 가공사 대비 2배 이상
- 쿠션성(Cushiony) : 일반 가공사 대비 6배 이상
- 형태 회복성(Shape-retaining) : 일반 가공사 대비 6배 이상

Solotex RC 소재는 다음과 같은 장점을 나타낸다.

- 소프트하고 매끄러운 촉감과 우아한 발색성
- 쿠션성에 기인한 형태 회복성
- 분자구조에 기인한 따뜻함과 가벼운 탄성
- 3차원 입체구조로부터 발생하는 방향성이 없는 벌키성과 역동적 외관
- 합성소재로 취급이 용이
- 적당한 스트레치성으로 쾌적의류 설계 가능
- 벌키 설계에 의한 경량 아웃웨어 상품 등에 전개 가능
- 충격 흡수재로 적용 가능

**출처 : October 26th, 2016(<http://www.teijin.com>)**



Polartec이 일본 의류브랜드업체인 Teton Bros와 협력으로 극한지역에 초점을 맞춘 혁신적인 투습방수 소재를 개발해 소개하였다.

이 소재는 최근 판매되고 있는 Teton Bros의 TB 2.0 재킷용으로 특별히 개발된 투습방수 소재 Polartec® NeoShell®의 새로운 버전으로 신축성과 유연성 및 통기성뿐만 아니라 전체적인 쾌적감의 조합에 역점을 두었다.

Nori와 Junko Suzuki는 산악지대와 같이 고지대 활동에 필요한 어패럴을 만들기 위해 Teton Bros를 찾아냈다. 이에 Polartec은 NeoShell로 통기성과 편안함, 그리고 방수성을 실현시키는데 주력하였고 Teton Bros는 보다 기능적이고 다양한 방수장비를 만들기 위해 NeoShell을 사용한 최초의 브랜드 중 하나가 되었다.

Polartec은 서로 상이한 성능특성을 발휘할 수 있도록 멤브레인의 양쪽에 서로 다른 소재를 댄 NeoShell 버전을 개발하였으며 Nori Suzuki는 이러한 기능을 감안해 Polartec이 주력제품 브랜드 TB 2.0 재킷을 위한 보다 높은 호흡특성과 스트레치성 그리고 보다 유연하고 매우 견고한 NeoShell을 창조할 수 있도록 도전하였다. 이로써 Polartec 개발팀은 Teton Bros에서 필요한 특수 NeoShell 직물을 개발하게 되었다.

그 결과물이 보다 유연한 메커니즘적 스트레치 특성의 나일론 직물인 NeoShell fabric으로 이 직물은 고도 내구성의 균형적인 드레이프성과 스트레치성 그리고 이동성을 지니고 있어 재킷의 어깨와 허리에 사용할 수 있다. 장식에 사용한 섬세한 환편 니트 직물로 이루어진 두 가지 소재는 전통적인 트리코트의 방수소재 라이닝보다 걸림(snagging)이 적고 부드러우며 신축성이 있다.

**출처 : October 25th, 2016(<http://polartec.com>)**

## II. 염색기술





1 Digital textile printing용 새로운 반응성 잉크

Sensient Imaging Technologies S.A.가 최근 DTP용의 reactive Ultra Black version ink로 Sensient® Xennia® Amethyst™ range를 개발해 소개하였다.

DTP용 잉크 Sensient® Xennia® Amethyst™ range는 면과 비스코스 의류, 그리고 가정용 섬유제품의 고성능 제품에 적합하도록 설계되었으며, 그동안 출시된 고속 DTP system에 호환된다. 또 이들 제품군은 Ultra Black ink로 deep black을 실현할 수 있으며 부수적으로 프린트 헤드의 수명과 생산제품의 신뢰성도 확보할 수 있다.



자료원 : November 16th, 2015(<http://www.theijc.com>)

2

DuPont, Reggiani와 협력으로 DTP용 pigment ink 개발

DuPont Digital Printing이 EFI Reggiani와의 협력으로 roll-to-roll 방식인 Reggiani의 EFI™ Reggiani ReNOIR DTP에 적합한 안료잉크(pigment ink), DuPont™ Artistri® PK2600을 새로 개발해 소개하였다.

Artistri® PK2600의 개발은 향후 안료를 이용한 roll-to-roll 방식의 DTP가 중요한 기술로 크게 성장할 것이라는 예측에 따른 것이다. 이 잉크 시스템과 EFI Reggiani에 의해 개발된 혁신적인 디지털 프린팅 공정은 향후 이 분야 고속화에 있어서 안료잉크의 역할을 크게 증진시킬 것으로 기대하고 있다.

안료잉크는 면과 비스코스는 물론 반응성염료로 염색이 되지 않는 폴리에스터 소재에도 적용이 가능하고, 특히 이들 복합소재에는 최적의 잉크로 알려져 있다. 또한 작업 흐름의 능률을 크게 향상시켜 보다 빠른 회전율을 얻을 수 있으며 환경적으로도 기여한다.

Artistri® PK2600 잉크는 반응성 잉크에서 얻을 수 있는 true color 및 우수한 견뢰도와 최적의 인쇄성을 제공한다. 또 별도로 고착을 위한 증열과 수세 등의 후처리 공정이 필요 없어 화학약품 사용량 절감과 공정단축에 의한 생산성 향상은 물론 에너지와 용수도 크게 절감시킬 수 있다.



자료원 : November 10th, 2015(<http://www.finance.yahoo.com>)

3

Digital textile printer, 지속가능성에 초점



ZDHC(Zero Discharge of Hazardous Chemicals Manufacturing Restricted Substances List)에 저촉되지 않는 잉크와 공정만을 적용한 지속가능한 (Sustainability) 디지털 텍스타일 비즈니스가 UK의 주요 테마로 떠오르고 있다.

현재 이 표준은 주요 브랜드의 공급 체인이 제조업체에 요구하는 중요한 항목으로 자리매김하고 있는 것으로 나타나고 있다.

개발 접경지역에 있는 산업이면서 환경 친화적으로도 가장 지속가능한 성장 잠재력을 지니고 있는 산업 중 하나인 DTP(Digital Textile Printing) 산업은 새로운 형태의 제품과 새로운 비즈니스 모델을 제시할 것이라는 예상도 나오고 있다.

예를 들면 환경에 크게 영향을 미치고 있는 오리지널 데님 패브릭 제품 이상의 진과 같은 감성과 fade-out 워싱 효과 구조를 DTP 시스템 하나만으로 패브릭에 환경 친화적으로 간단히 형성할 수도 있다.

물론 이 같은 패터닝 기술은 브랜드에 의해 개발되어야 한다는 점은 있으나 매우 흥분되는 영역임에는 틀림없다는 것이 일반적인 시각이다.

자료원 : February 29th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

4

게 껍질을 고착제로 사용하는 Denim 염색

이탈리아 Italdenim의 “Respect Nature” 소재는, 80년 동안 데님 염색에 사용해 온 인디고 염료의 고착에 천연 게 껍질에서 추출한 키토산을 사용한 새로운 개념의 환경 친화적 소재로 염색공정에서의 용수 절감에 기여하고 있다.

키토산은 제조 공정에서 실의 보강 재료로서, 잠재적 독성 유발물질로 알려진 PVA와 아크릴 수지 대용으로 수 년 동안 사용해 온 재료다. 그러나 최근 Italdenim에서는 이 키토산을 데님 진 공정에서 염료 고착제로 활용함으로써 연간 약 80% 정도의 용수를 절감할 수 있었다고 발표하였다.

이번에 새로 소개한 Respect Nature range는 이 분야의 최고 전문가인 Dr. Stefano Panconesi와 공동 개발한 것으로 특수 공법을 이용해 키토산을 가공에 이용함으로써 별도의 포름알데하이드 제거공정이 필요 없게 되었다.

이 회사에서 발표한 자료에 따르면, 키토산은 파이버 표면에 코팅되어 칼라의 천연 고착제로 활용되며 키토산 자체가 갖고 있는 양전하 때문에 섬유상에서의 염료 고착력이 강해진다.

자료원 : April 8th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

5

UGA의 nano cellulose fiber 사용 지속가능한 염색기술

미국 UGA(University of Georgia College)의 한 연구팀이 개발한 nano cellulose fiber를 사용한 혁신적 환경친화형 염색기술이 Green and Sustainability Chemistry Challenge 부문 대상을 받았다.

전통적인 염색공정은 많은 물과 유해물질로 인해 다량의 폐수를 방출해 고비용 구조를 하고 있으며 염색과정에서 배출되는 폐수는 경제적으로 치명적인 footprint를 남기는 합성염료와 유해화학물질을 함유하고 있다. 문제는 이들 섬유염색 설비의 대부분이 선진국에 비해 환경적 이슈가 부족한 개발도상국에 설치되어 있다는 것이다.

이 연구 팀의 프로젝트는 나노구조의 셀룰로오스 생산과 폐수 및 유해화학물질 배출량을 크게 줄일 수 있는 지속가능한 염색공정에서 나노 셀룰로오스의 사용이 포함되어 있다.

Science and academic journals의 선두적 출판업자인 독일 Leuphana University와 Elsevier가 후원한 이번 경쟁은 개발도상국에서 사용할 수 있는 생산시스템과 자원에 최적인 지속가능한 공정을 최상으로 제공하는 프로젝트로 촉진되었으며 500개에 가까운 제안이 경쟁에 참여해 광범위한 분야에서 최종 5개 제안이 최종 결승에 올랐던 것으로 전해지고 있다.

이 팀에서 연구한 염색공정의 특이점은 염색재료로 셀룰로오스를 사용하고 있다는 것이다. 균일화 공정 동안 녹색 식물의 1차 세포벽 내에서 쉽게 발견할 수 있는 천연 고분자인 셀룰로오스는 나노 셀룰로오즈 파이버로 구성된 하이드로겔 상으로 변환된다. 이 나노 셀룰로오스 파이버는 면섬유에 비해 70배 이상 넓은 표면적을 가지고 있어 반응성이 매우 크기 때문에 염료분자의 흡착력이 훨씬 강해진다.

염색된 나노 셀룰로오스 하이드로겔은 이 때 전통적인 날염방법과 동일한 원리로 염료를 섬유로 전이시키며 이로써 물과 무기염과 같은 염색 조제 사용량을 10배까지 크게 줄일 수 있다.

한편 이들 연구팀들은 나노 셀룰로오스의 매우 큰 표면적과 면 기반 섬유에 대한 강한 친화력을 이용해 또 다른 기능화에의 활용도 검토하고 있다.

자료원 : April 27th, 2016(<http://www.uga.edu>)

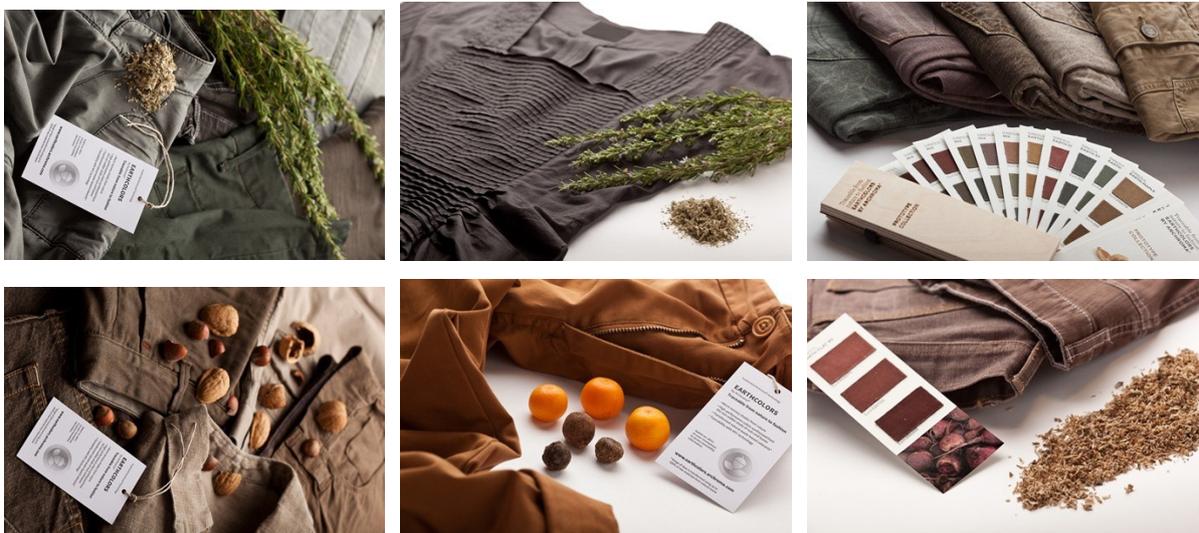
## 6 Archroma, 지속가능한 Denim solution 소개

칼라 및 특수 화학약품 글로벌 전문업체인 Archroma가 ‘지속 가능한 과학, 칼라의 과학, 데님의 과학’이라는 슬로건 아래 데님 및 캐주얼웨어용으로 새로운 혁신적인 솔루션을 소개하였다. 이 회사의 데님기술 전문가들은 특히 물과 같은 자원의 효율적 활용을 기반으로 하는, 데님생산에 도움을 줄 수 있는 기술을 지속적으로 찾아 왔다.

Archroma는 이번의 새로운 기술이 일반적인 데님 염색공정에 비해 92%의 용수 절감과 30%의 에너지 절감 및 먼 린트 감소율 87%가 가능한 획기적인 공정이라고 주장하고 있다.

Archroma는 공업 폐기물을 기반으로 창조된 자체 단독 브랜드 EarthColours를 소개하고 있다. EarthColours는 garment 전문업체인 Tonello와의 협력으로 jean 용으로 개발한 black, grey, brown을 기반으로 하고 있으며 여기에는 EarthColours를 사용해 레이저 가공으로 nitrogen dyed(질소 분위기 하에서 레이저 가공)한 티셔츠를 포함하고 있다.

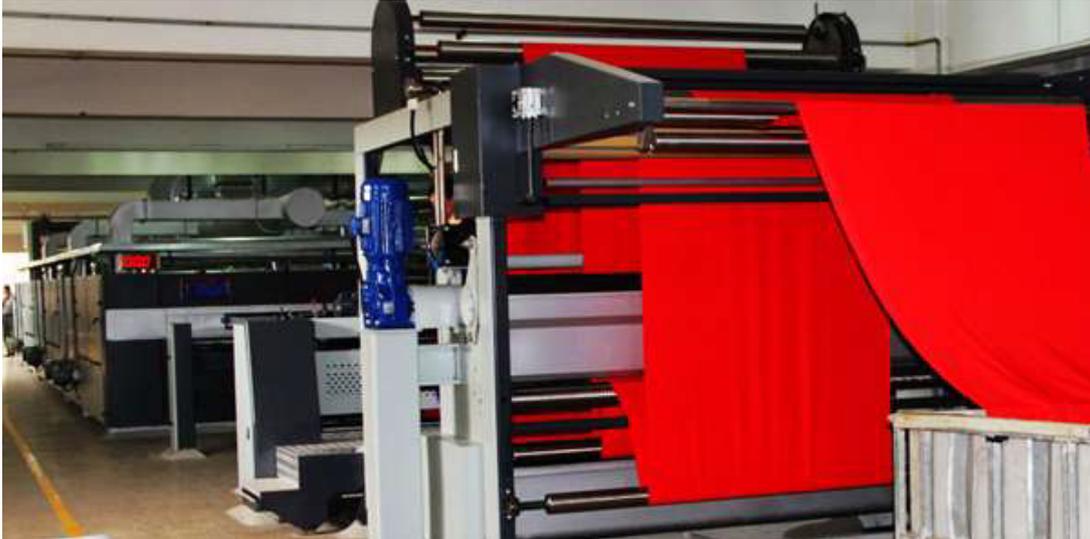
한편 이 회사가 EarthColours를 소개한 것은 지난 2009년도 5월로 원료는 아몬드 껍질과 톱 야자, 로즈마리 등이다.



자료원 : May 17th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

7

Cleantech, 차세대 염색가공기 개발 착수



중국의 염색가공기 제조 및 판매업체인 Cleantech Solution International Inc.는 최근, 차세대 염색기술로 간주되고 있는 오존과 초음파를 이용한 염색기술의 특허 보유자인 Chengdu Textile College와 Wuxi Huayang Dyeing Machinery Co. Ltd.가 상호 기술사용계약을 체결함에 따라 이의 사업화 개발을 위한 사업주체로 활약하게 될 것이라고 발표하였다.

이에 Cleantech Solution의 회장이자 최고 경영자인 Jianhua Wu는 “우리는 R&D에 대한 투자와 염색기 사업의 회생에 주력하고 있다. 이 새로운 특허기술은 중국 뿐 아니라 동남아시아와 베트남 및 방글라데시에까지 관심을 끌 수 있는 차세대 염색가공기 개발에 주력할 것이다”라고 밝혔다.

계약서상으로 보면 이 회사는 오존-초음파 염색장비에 대한 실용신안특허 사용권에 미화 250만 달러를 지불하기로 되어 있는 것으로 전해지고 있다.

자료원 : June 20th, 2016(<http://www.apparelresources.com>)

8

대만 Acme, 혁신적 절수·약품·에너지 절감형 염색기 소개

대만의 염색가공기 제조업체인 Acme Machinery Industry가 최근 국제특허 제품인 초절수형 염색기 「AM-ICD Intelligent Conveyer Drive High Pressure Constant Speed Dyeing Machine」을 개발해 본격 판매에 나섰다. 이 염색기는 염색공정 중에 사용하는 각종 염색조제 사용량을 대폭 줄일 수 있고 초 절수형이기 때문에 65% 이상의 에너지 절감효과가 있는 것으로 전하고 있다.

이 새로 개발한 염색기는 수년간의 연구개발의 결과물로, 염색공정 중 물보다는 기계적 힘인 conveyer에 의해 섬유를 진행시키는 새로운 개념을 적용하여 개발한 것이다.

현재 저욕비 염색기는 전 세계 20여개 국가에서 생산되고 있으며 Acme는 이 모든 국가에 특허를 등록한 상태다. 특허를 출원한 국가는 일본, 미국, 영국, 이탈리아, 독일, 그리스, 터키, 중국, 태국, 인도네시아, 말레이시아, 한국, 대만이다.



출처 : August 10th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)



Cotton Incorporated가 Acchroma와 공동으로 biomass인 cotton 부산물로부터 개발한 cotton-derived dye로 염색한, 따스한 느낌을 주는 다양한 천연 브라운 칼라 톤의 cotton 염색물을 9월 12일부터 14일까지 프랑스 파리에서 개최된 Premiere Vision에서 처음 소개하였다.

Cotton Inc.와 Achroma는 세계 최초의 cotton biomass로부터 유도된 셀룰로오스 섬유용 염료를 개발하기 위해 상호 기술협정을 맺은바 있는데, 그 결과물이 폐 생물자원에서 유도된 Achroma의 sulphur-base 염료 “EarthColors” range이다. 이 새로운 염료군은 폐 생물자원에서 유도된 세계최초의 염료이다.

전 세계적으로 면화 생산과 ginning 과정에서 면화 찌꺼기와 줄기, 미완성 면 덩어리, 실 보푸라기(lint), 그리고 잎 등의 생물폐기물이 연간 약 3백만 톤이나 생성되고 있다. 예를 들면 하나에 480파운드인 cotton bale 중에서 유용하게 사용할 수 있는 부생물은 150~200파운드 뿐이다.

출처 : September 12th, 2016(<http://www.yarnsandfibers.com>)



### III. 가공기술





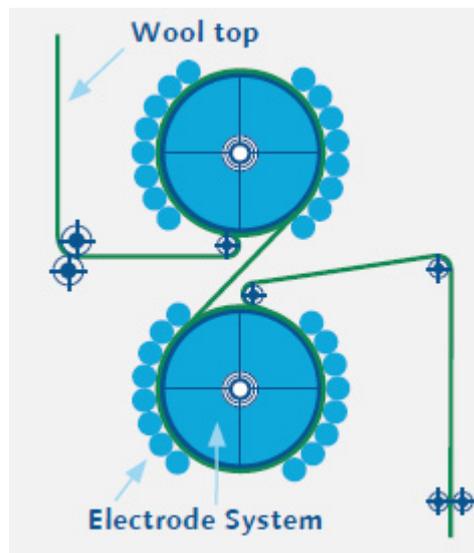
**1 Plasma 처리에 의한 Wool의 felting현상 제거기술 상업화**

환편 및 횡편니트(flat knit)와 제직용 Wool 방적사 및 wool blend 소모사 전문 업체인 독일의 Südwolle Group이 Wool fabric을 garment machine에서 washing 할 수 있는 Naturetexx Plasma라 불리는 새로운 기술을 소개하였다.

Südwolle Group에서 발표한 자료에 따르면, Naturetexx Plasma는 기존에 적용하고 있는 표준 Superwash로서 chlorine-hercosett 공정을 대체할 수 있는 환경친화적 공정이다. 현재 이 회사는 Naturetexx Plasma 기술의 처리용량 확대를 위한 대대적인 투자를 감행하고 있으며, 이번 투자가 완료되면 연간 150만 kg의 처리용량을 갖추게 된다.

Naturetexx Plasma 처리는 전기와 공기만을 사용하는 매우 clean한 기술로, 처리 후에도 인장강도와 pilling 특성 등 울 소재가 갖고 있는 각종 물리적 특성은 그대로 유지되거나 약간 향상하며 흡수력도 더욱 향상되는 것으로 전하고 있다.

Non-conduction gas 조건 하에서의 Plasma를 처리하면 felting현상의 원인이 되는 wool 표면의 scale이 완벽히 제거되기 때문에 일반 garment machine washing에서도 felting 성이 나타나지 않는다.

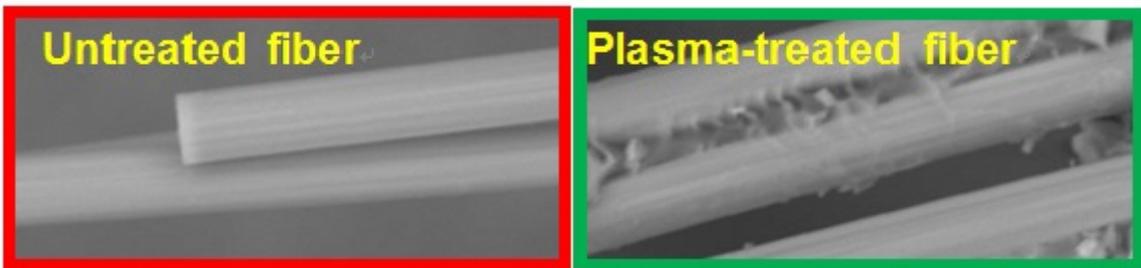
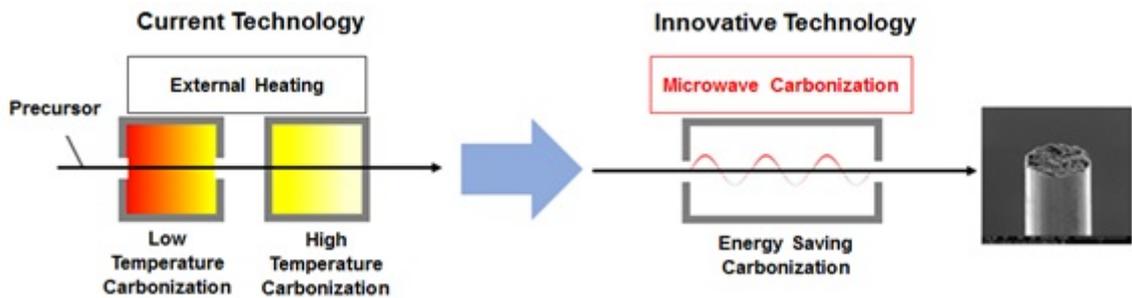


자료원 : July 29th, 2015(<http://www.knittingindustry.com>)

**2 Toho Tenax, 저 에너지형 탄화공정과 표면처리기술 개발**

탄소섬유 및 이의 복합재료 전문업체인 일본 Teijin group의 Toho Tenax는, 탄소재료보강 플라스틱(CFRP) 사용이 점차 늘어나고 있는 고속전철과 항공기 및 자동차 분야에서 에너지와 이산화탄소를 절감하는데 도움을 줄 수 있는 혁신적인 마이크로웨이브를 이용한 탄화기술(microwave carbonizing)과 플라즈마(plasma) 처리기술을 개발하였다고 발표하였다.

Toho Tenax는 현재 CFRP 수요가 대량으로 확대될 것에 대비하여 대량생산을 위한 이 기술의 상업화를 추진하고 있다.



이 회사에서 발표한 자료에 따르면 개발된 기술이 현재 CFRP 생산에 사용되는 에너지와 이산화탄소 배출량을 50% 이상 줄일 수 있다고 강조하고 있다.

Toho Tenax의 마이크로웨이브를 이용한 탄화기술은 상압 하에서 초음파 에너지만을 이용함으로써 일반 상업화된 제품과 동일 수준인 최고 240GPa 이상의 인장탄성률(tensile modulus)와 1.5% 이상의 파열 신율(rupture elongation)을 달성하고 있다.

이 개선된 탄화공정은 내열성 oxidized PAN fiber를 12,000 및 24,000 조각의 bundle로 탄화시키고 이 파이버 재료를 탄화할 수 있는 가장 적합한 마이크로웨이브 공정을 찾기 위해 파이버 구조 형성 실험을 통해 개발된 것으로 고온의 오븐

사용 없이도 마이크로웨이브에 의한 직접 가열방법을 통해 섬유소재는 연속적으로 탄화되기 때문에 에너지 절감은 물론 생산시간도 단축된다.

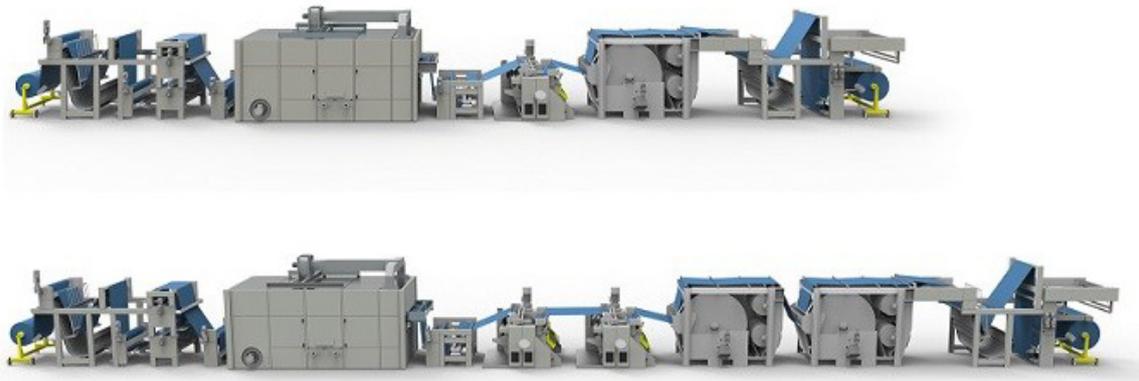
표면처리 기술은 건식방식의 초고속 플라즈마 처리에 의해 이루어지는데 매우 간단한 공정이기 때문에 기존의 일반적인 공정에 비해 50% 이상의 에너지가 절감된다. 또한 극히 빠른 초고속처리기 때문에 탄소섬유와 매트릭스 수지(matrix resin)의 접착력이 크게 증진된다.

**자료원 : January 14th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

**3 Monforts, 저비용의 환경 친화형 denim 가공기술 소개**

독일의 가공기 제조업체인 Monforts가 최근 환경 친화적(eco-friendly)이면서 저 비용의 데님 방축 가공기를 새로 개발하였다.

Monforts가 발표한 자료에 따르면, 새로 개조시켜 개발한 Thermex Thermo stretch unit으로 데님에 신축성과 skewing(비틀림) 기능을 부여할 수 있다. single rubber version의 경우 14.5oz(411g)/m<sup>2</sup> 중량의 데님을 분당 40m의 속도로 가공할 수 있으며, double rubber version의 경우에는 두 개의 압축식 수축장치와 두 개의 felt calender 그리고 혁신적인 Thermex Thermo Stretch unit가 장착되어 있어 14.5oz/m<sup>2</sup>의 데님을 분당 80m까지 가공할 수 있다.



<Thermex Thermo Stretch unit>

또 이 두 가지 version의 대 구경(large diameter) 수축 실린더에는 automatic rubber grinder가 장착되어 있어 잔류 수축율과 촉감에 대한 표준을 실현시켜 주며, shrinkage belt 교체 시 교체시간을 단축시켜 휴지시간을 최소화 시켜 준다.

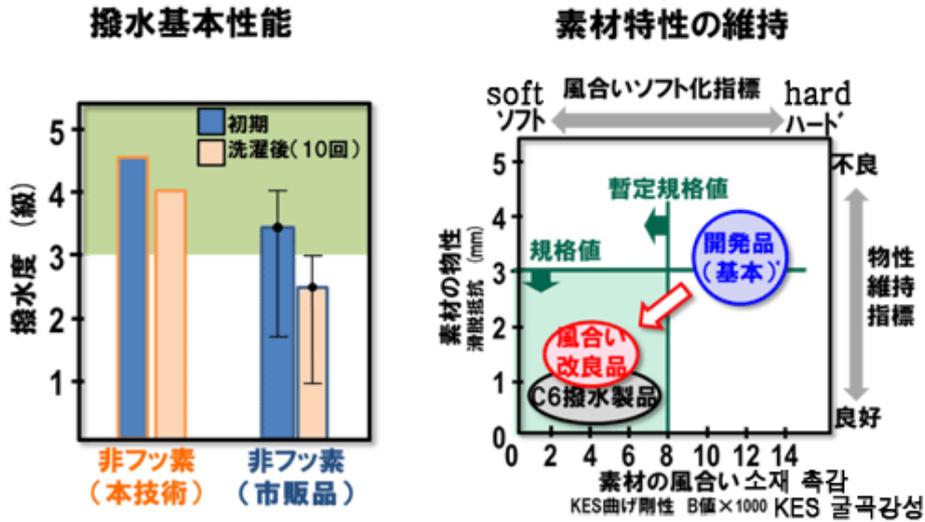
그밖에 데님에 기능성 가공제를 부여할 경우에는 이 회사의 저 에너지 및 약품 절감형 single side applicator인 eco-Applicator를 활용하면 경쟁력 있는 데님을 생산할 수 있다고 소개하였다.



<Eco-Applicator>

자료원 : January 5th, 2016(<http://www.fiber2fashion.com>)

4 도레이, 비불소계 발수가공기술 개발



도레이(주)가 최근 불소계 화합물을 전혀 사용하지 않으면서도 높은 발수성과 내구성을 실현시킨 환경 배려형 발수가공기술을 개발하였다. 불소계 화합물은 섬유제품 가공에 있어서 발수성과 방오성 등 다양한 기능성을 부여하기 위해 많이 사용되고 있으며, 그 중에서도 발수가공에 가장 많이 사용되고 있는 물질이다.

그러나 일반적으로 가공에 사용되고 있는 불소계 발수제는 PFOA가 불순물로 함유되어 있어, 화학구조의 안전성 때문에 분해되기 어렵고 또한 인체에의 축적과 외부 환경 잔류에 의한 악영향이 염려되고 있다.

이에 따라 유럽 국가를 중심으로 불소계 발수제 규제를 강화하고 있고, 화학제조업체는 대체 기술 개발을 진행하고 있다. 또한 유럽의 환경보호단체는 의류제품에 사용하고 있는 발수제로서 불소계 발수제를 사용하지 말 것을 강하게 요구하고 있어 섬유업계에서도 비불소계 대체발수제 개발을 추진하고 있다.

그러나 지금까지 개발된 비불소계 발수제에 의한 가공은 초기 발수성능과 발수내구성이 낮기 때문에 이러한 기능 부족을 보완하기 위해 다량의 발수제를 소재 표면에 도포할 필요가 있어 소재 본래의 물성을 유지하기가 곤란하였으며 이 때문에 특히 환경보호의식이 높은 유럽의 스포츠 어패럴을 중심으로 촉감과 물성이 높은 발수기능을 양립시킨 새로운 고기능 소재개발이 요구되어 왔다.

이번에 도레이에서 개발한 기술은 도레이의 독자 기술인 폴리머 브랜드 기술에 의해 개발한 비불소계 발수제를 섬유 한가닥 한가닥에 흡착시켜 피막상으로 코팅한 것으로 도레이가 보유한 나노스케일 가공 등 특수 기능가공기술을 조합시켜

약제와 섬유의 친화성을 컨트롤함으로써 발수가공 시의 섬유표면에서의 약제 흡착성과 균일한 배치 정열성을 높이는데 성공하였다. 그 결과 한 가닥 한 가닥의 섬유에 약제를 피복함으로써 약제의 성능을 효율적으로 발현시켜 기존의 불소계 발수제와 동일한 기능과 내구성을 달성하게 되었다.

이 가공기술은 적은 약제로 충분한 발수기능을 발현시킬 수 있기 때문에 발수가공 후에도 소재 자체가 갖는 촉감과 물성에는 변함이 없다.

**자료원 : January 28th, 2016(<http://www.greenpeace.org>)**

5

내 오염성 역삼투막(RO membrane) 개발

일본의 도레이(주)가 수중에 함유되어 있는 오염성분의 부착을 제어하는 내오염성 역삼투막(RO막)에 대해, 높은 탈 염소성 및 투수성을 유지하면서도 지금까지보다 다양한 오염성분의 부착을 제어하는 기본기술 확립에 성공했다고 발표하였다.

이번 기술개발로 다양한 수질에 대응할 수 있는 RO막 개발이 가능해졌으며 향후 세계 각지에서의 적용성 확인과 함께 조기 양산화 기술 확립으로 개발을 가속화할 예정이다.

최근 물 부족과 수질악화 등으로 전 세계 각지에서의 물 문제 해결을 위해 수원개발과 해수의 담수화 및 하폐수 재이용 수요가 점차 높아지고 있다.

RO막은 지금까지 해수 담수화를 시작으로 전 세계적으로 수처리 플랜트로 채용이 점차 늘어나고 있으나 하폐수에 의한 다양한 종류의 오염성분을 많이 함유하고 있는 물의 경우에는 fouling<sup>5)</sup>현상인 RO막 표면의 오염으로 인한 여과성능 저하가 발생해 안정된 운전이 곤란하게 되는 문제가 있었다.

이에 대해 도레이에서는 일본과 중국, 한국, 싱가포르의 연구·기술개발 거점을 융합한 글로벌 연구·기술개발체제를 구축하고 다양한 물을 대상으로 한 수질분석과 fouling의 가시화에 의한 현상해석을 기반으로 막 표면에 수화수를 유지시키는 구조설계를 행하였으며 이로써 막 표면의 수화수 코팅으로 인해 다양한 오염성분의 부착을 대폭 제어할 수 있었다.

도레이는 오래 전부터 하폐수 처리에 있어서 막 표면에 오염성분이 부착하기 어렵도록 표면 가공한 저 fouling RO막을 판매하고 있었으나, 본 기술을 이용한 내 오염성 RO막은 지금까지의 대응에 어려움이 많았던 오염성분을 함유하는 물을 처리해도 장기간 안정하게 고품질의 여과수를 얻을 수 있었기 때문에 보다 광범위한 지역에서의 용도전개도 기대하고 있다.

자료원 : January 15th, 2016(<http://www.toray.co.jp>)

5) 유기물이나 박테리아 등의 오염성분을 함유하는 물을 RO막으로 처리할 때 각각의 오염성분이 RO 막 표면에 부착하는 현상. 이로 인해 분리막의 여과성능이 변하기 때문에 안정된 수처리를 할 수 없게 된다.

6

Morforts, 경량 구조물용 신규 coating solution 소개

Morforts Textilmaschinen이 경량 구조물(복합재료)용으로 마그네틱 롤러 코팅 (magnetic roller coating) 방식을 채택한 새로운 코팅 솔루션(coating solution)을 소개하였다.

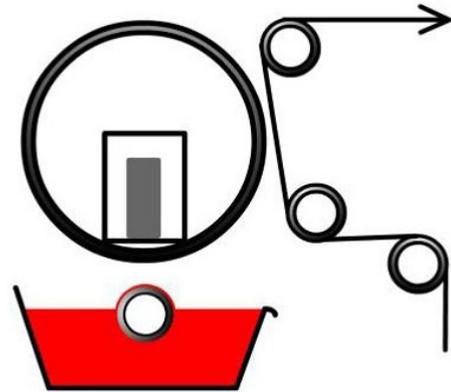
Morforts에서 발표한 자료에 따르면, Morforts는 각종 산업용 섬유와 복합재료용 코팅 분야의 요구에 부응하여 최근 코팅분야 전문기업인 Timatec으로부터 노하우를 획득하게 됨에 따라 마그네틱 롤러 코팅 방식을 포함하는 새로운 시스템의 single source로서 혁신적인 원스텝 솔루션을 완성하게 되었다.

Single source 솔루션은 자동차와 항공산업에서 혁신섬유 기반의 코팅재료를 사용한 세련된 경량 구조물을 포함한다.

새로운 코팅기술

이 새로운 코팅기술은 에폭시 수지, 페놀수지, 유기 실리콘 수지 및 다른 반응성 수지에 의한 마그네틱 롤러 코팅과 나이프 코팅 및 스크린 날염 시스템을 갖춘 것으로 경량 구조물(복합 재료)에 적합하다.

코팅용 기초 물질은 유리섬유 패브릭과 유리 섬유 코어(core) 및 유리와 카본으로 이루어진 믹스 코어뿐 아니라 미네랄 섬유를 함유하고 있다. 린넨과 면 및 네틀, 그리고 유리와 카본 및 천연섬유 베이스의 부직포로 이루어진 패브릭은 널리 활용되고 있다.



Calender

Calender는 섬유 코어로의 수지 침투를 조정하기 위해 보완할 수 있다. 일렬로 늘어선 몇몇 calender들은 코팅 라인 내에서 좋은 표면정밀도를 보장해주며 고압이 필요 없이 가열만으로도 극히 높은 표면품질을 얻을 수 있다.

Montex Allround system은 건조 후, 그리고 정면과 뒤편의 다양한 위치에서 powder scattering unit와 calender 등 코팅의 다양화를 위한 운용을 가능하게 해준다.

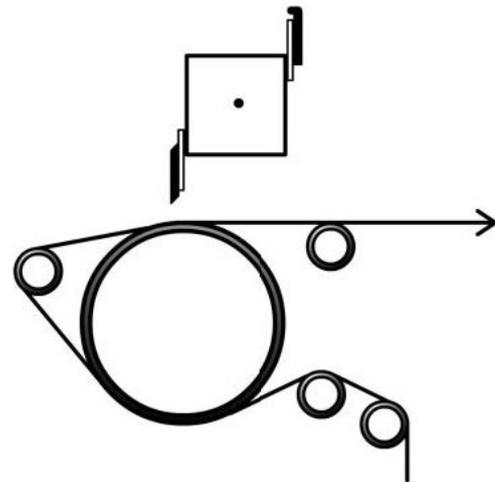
Allround system의 powder scattering unit을 사용하면 열가소성 수지 파우더를 이미 코팅된 열가소성 수지에 추가할 수 있어, 주로 자동차 산업에서 요구하는 새로운 트렌드인 경량재료의 하이브리드 매트릭스를 쉽게 생산할 수 있다.



Morforts는 솔벤트 기반 코팅, 예를 들면 PTFE sintering과 같은 320°C 정도의 고온공정을 위한 Ex-proof range도 제공하고 있다.

### Protective workwear

그밖에 오직 솔벤트나 핫멜트 방식에만 적용할 수 있는 경량재료, 예를 들면 TPU(thermoplastic polyurethane) 매트릭스 시스템은 우수한 acid, base 및 organic solvent 저항성을 제공한다. 이들 역시 차가운 조건 하에서의 유연성을 보장하나, 이는 조건에 맞는 방호복이나 밀폐된 공간에서만 적용이 가능하다.



섬유 코팅용 Montex Allround system의 컨셉은 작업자가 별도의 보호 장비 착용이 필요 없는 작업 공간 안으로 들어갈 수 있는 대체 솔루션인 밀폐 시스템이 제공된다는 것이다.

### Montex coating system

Montex 코팅 시스템은 모든 조작 모드를 스크린 상에 보여주는 간단한 형태의 사용자 친화형 PLC 기술을 적용하고 있다. 코팅 공정별 처방전 관리는 Montex stenter의 입증된 Qualitex 컨트롤 시스템 내에 통합되어 있다.

자료원 : March 7th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

7

지금까지 들은 적 없는 최상의 항균기술



오늘날 일상적인 시장에서, 특히 액티브 웨어나 아웃웨어 용에 있어서 섬유에 대한 항균가공은 소취성의 개념에 기반을 두고 잦은 세탁에도 견딜 수 있는 항균가공제로 처리하고 있다.

그러나 대부분의 소비자들은 실제로 항균 가공제 기술에 대해 충분히 이해하지 않고 있고, 다수의 사람들은 우리 피부에 착용하는 직물에 처리한 triclosan이나 quat-silane 그리고 나노실버와 같은 물질에 대한 생각에 막연하나마 불쾌한 감정을 느끼고 있다.

그런데 만약 저비용, 고효율에 내구성이 높은, 예를 들면 의학적 상처치료에서 세제처럼 소비자 친화적임이 입증되었으며 산소와 물보다 더 해롭지 않은 항균기술이 있다면 어떨까?

Florida에 기반을 둔 공공 생명공학 회사로 의료 및 소비시장에 대한 감염예방 및 제어를 위한 기술개발에 초점을 맞추고 있는 Quick-Med Technologies, Inc.의 관계자에 따르면, 이 기술은 우리의 국제적 물 부족 위기를 줄이기 위한 수단으로 장기간에 걸쳐서 광범위하게 활용할 있을 것으로 내다보고 있다. 다음은 이 회사에서 발표한 내용을 요약한 것이다.

**천연 살균제, Hydrogen peroxide(과산화수소)**

Quick-Med Technologies의 창설자인 David Lerner에 따르면, 이 기술은 섬유 가공공정 등 섬유 제조공정에서 쉽게 적용될 수 있거나, 또는 후처리 공정에 적용이 가능하다. 이 기술을 Oxi Fresh™이라고 하며, US Food and Drug

Administration(FDA : 미국 식품의약품 안전청)에서 안전한 항균제로 공인되어 있는 hydrogen peroxide(과산화수소 :  $H_2O_2$ )를 기반으로 하고 있으나, 세제 중 하나인 OxiClean™과는 전혀 관련이 없다.

소비자들에게 과산화수소는 안전한 탈색제와 세탁용 표백제로 매우 친숙해 있다. 과산화수소는 세포막(membrane) 뿐 아니라 세포의 내부 구조를 파괴함으로써 미생물을 죽이고 미생물 콜로니의 성장을 억제하는 기능을 한다.

또 과산화수소는 감염으로부터 위험을 극적으로 감소시켜줄 뿐만 아니라 섬유상의 오염물질과 미생물 원인의 냄새 발생도 억제시켜준다. AATCC 100에 준한 독립적인 실험 결과 과산화수소가 냄새 원인 박테리아와 일반적인 병원체 등 광범위한 병원균에 대한 광역항균효과를 가지고 있는 것으로 나타났다.

#### 소비자들을 위한 Rebranding

Oxi Fresh™은, 이 회사의 영구적인 소비자용 섬유에 적합한 과산화수소 표백제인 Stay-Fresh technology를 적용한 소비자 지향형 rebranding 제품이다. 반면 의료용으로 사용되는 과산화수소 농도는 3% 정도로 사용되고 있는데 Oxi Fresh™의 경우 사용량은 그보다 훨씬 적다.

이 제품은 기저귀 크림과 썬크림과 같은 보호 크림에서 민감한 피부에도 안전하게 사용되고 있는 불활성의 산화아연과 수산화물로 구성되어 있다. 또 Oxi Fresh™은 40℃에서 75회 이상의 반복세탁에서도 효과를 유지한다.

Oxi Fresh™ 기술은 미국 환경보호국(EPA)에 광범위한 소비 섬유제품용으로 이미 등록을 마친 상태이다.

**자료원 : March 7th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

8

Chitosan을 이용한 Denim의 환경 친화적 가공

이탈리아의 데님생산 전문업체인 Italdenim이 최근 키토산을 기반으로 하는 환경 친화적인 데님 가공법을 새로 개발하고 금년 내 사업화를 본격 진행할 예정이라고 발표하였다.

이 회사는 이탈리아에서 가장 큰 섬유공급업체 중 하나로 최근 5년 동안 지속가능한 섬유가공기술에 400만 유로를 투자하였으며 그 중 하나



가 이 Kitotex Canepa가 개발한 키토산을 활용한 데님가공기술 Kitotex process이다. 키토산은 제직공정에서 실의 강화에 사용하는 수용성 PVA 대용으로 사용할 수 있다.

Kitotex 공정은 용수 소비량을 12배나 대폭적으로 줄일 수 있으며 에너지 사용량도 90%나 크게 절감시킬 수 있으며 천연염료와의 결합능력을 가지고 있어 기존 공정에서 사용하는 표백제와 세제 등의 각종 화공약품 사용량도 크게 줄일 수 있다.

또한 키토산은 항균성과 항 필링 및 전전기 방지 특성도 지니고 있다. 따라서 블루 데님 공정에서 처리 온도가 80~90℃로 높고 처리시간 또한 40분으로 길 뿐 아니라 환경에의 유출로 인해 환경오염이 높다고 알려진 PVA 대신 키토산을 염료의 천연고착제로 활용하면, 30~40℃의 저온에서 20분의 단 시간 처리가 가능해 에너지사용량도 크게 절감할 수 있으며 용수 사용량과 환경오염도 크게 줄일 수 있다.

고 중량 bull 데님의 경우 염색 전에 키토산을 처리할 경우 염료와 약품 사용량을 30% 정도 줄인 상태에서도 차별화된 색상을 얻을 수 있다.

또 특수가공 효과를 얻기 위해 사용하고 있는 아크릴 수지 대신 키토산을 사용할 경우 특수효과를 얻을 수 있음은 물론 데님 소재 내에서의 포름알데하이드도 제거할 수 있다.

자료원 : March 16th, 2016(<http://www.just-style.com>)

9

Levi Strauss, 혁신적인 물 절약 기술 공개



미국의 Levi Strauss & Co(LS&Co.)가 최근 물 절약효과가 매우 뛰어난 혁신적인 섬유가공기술 ‘Water<Less™’을 전격 공개하였다.

이 기술은 2011년에 완료된 기술로 ozone과 water washing 기술이 복합되어 있으며, 이 가먼트 데님가공 공정에서의 물 절약 효과는 기존의 데님 가공공정 기준으로 96%에 이르는 것으로 전해지고 있다. 현재 LS&Co.는 2020년도까지 화학 약품을 전혀 사용하지 않는 가공기술 개발에 매진하고 있다. LS&Co.에서 공개한 Water<Less™ 공정 을 요약하면 다음과 같다.

**탈호(호발) 공정의 배제**

효소세정+산화세정(또는 환원세정)+행굶 공정을 거치는 기존공정의 경우 이욕 시스템이 필요한 것과는 달리 이 시스템은 하나의 탈호 bath를 사용하기 때문에 청바지 한 벌 당 용수 사용량은 5.9리터에 불과하다.

그러나 최근에는 열수에 쉽게 제거되는 합성 호료를 사용하기 때문에 LS&Co.에서는 어떻게 하면 용수 사용량을 줄일 수 있는지를 많은 가공업자들에게 가르쳐주고 이를 실천하도록 독려하고 있다.

**Ozone처리**

오존은 강력한 산화제이기 때문에 가공 공정에 종종 사용하고 있다. Water<Less 기술은 고농도 오존을 사용해 강력한 탈색효과를 얻을 수 있기 때문에 기존의 wet bleaching 공정을 효과적으로 대체할 수 있다.

기존의 탈색공정에서는 bleaching, 중화, 행굶의 3개의 bath가 필요하지만 오존

처리의 경우 탈색 욕과 중화 욕을 생략할 수 있기 때문에 청바지 한 벌 당 용수 절감량은 12리터에 이른다.

한편 오존을 안개 상으로 분무해 하는 탈색방법을 활용할 경우 보다 강력한 산화력을 얻을 수 있다.

#### **Foam dyeing & fade out(tint)**

Foam dyeing으로 염색욕비가 1:1 정도에 불과하기 때문에 용수 절감량은 청바지 한 벌 당 5.7리터이다.

#### **Foam bleach**

Foam bleaching 역시 1:1 욕비로 이루어지기 때문에 용수 사용량은 청바지 한 벌 당 5.6리터이다.

#### **Spray softener**

유연 과정은 텀블링에 의해 처리하며, 이 때 유연제를 스프레이 방식으로 적용하기 때문에 기존 방법에 비해 청바지 한 벌 당 용수절감량은 약 4.4리터이다.

#### **Low liquor ration for stonewash**

Rotary washer 내에서 부석을 이용하는 stone washing 공정의 경우 보다 적은 욕비에서도 균등한 stone washing 효과를 얻을 수 있음을 알아내고, 이때의 stone washing bath 욕비를 1/2 정도 줄여도 용수 사용량을 청바지 한 벌 당 2.4리터 정도 절감할 수 있음을 확인하였다.

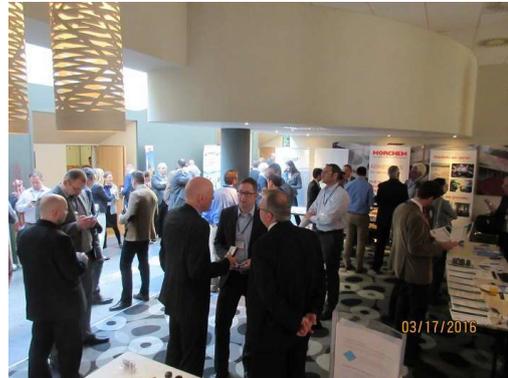
#### **Enzyme spray stonewash**

이 공정은 물과 화산석 없이 마모효과를 얻을 수 있는 기술로, 증기가 공급되는 텀블 내에서 가먼트 상에 효소를 스프레이 하는 방법으로 가공이 이루어지기 때문에 용수 사용량 절감은 기존 공정에 비해 청바지 한 벌 당 4.9리터 정도 된다.

**자료원 : March 22th, 2016(<http://www.businesswire.com>)**

10

TCL 2016, 지속가능한 Coating & Laminating 기술에 초점



지난 3월 16일부터 17일까지 체코 공화국의 수도 프라하에서 열린 국제 섬유코팅 및 라미네이팅 컨퍼런스(International Conference on Textile Coating and Laminating, TCL 2016)에서 기록적인 수의 대표단이 참여한 것으로 나타났다.

외신 자료에 따르면, 섬유코팅 및 라미네이팅 산업에 있어서 최근 기술과 원부재료, 설비는 물론 트렌드에 이르기까지 참석자와 출품자 간 상호 교류활동이 매우 활발하게 이루어졌으며 대회장 밖에서까지 이용할 수 있는 공간은 모두 참석자로 채워진 것으로 전해지고 있다.

대회 관계자에 따르면 3일 간의 일정을 거쳐 이루어진 이번 대회는 이 분야에서 매우 낙관적인 전망이 나온 것으로 알려지고 있다. 지속가능성을 포함해 다수의 주요 테마를 중심으로 한 활기찬 논의가 있었고, 특히 최근 발수제 시장에서 논란의 대상이 되고 있는 플루오르카본 대체약품에 대한 논의가 가장 큰 이슈였던 것으로 전해지고 있다.

**발수성 코팅**

이번 논의에서는 발수성 코팅을 위한 플루오르카본 대체 발수제로 사용하는 C6 기술과 플루오르카본 프리 기술이 주요 이슈가 되었다.

Green Theme technology 분야에서는 고압 건조가공(hyperbaric dry finishing) 기술과 같은 신기술이 포함되어 있다.

이벤트 기간 동안 현재 대만에 설치가 진행되고 있는 보다 진보된 기능성 가공설비에 대한 숨겨진 투자자가 미국 뉴멕시코에 있는 회사 Albuquerque로 밝혀졌는데, 이 기술은 무용제의 3D 코팅기술을 적용함으로써 표면적 증대효과에 의한 기능성 표면형성이라는 특수기술에서 힌트를 얻은 것으로 전해지고 있다.

벨기에 Ingelmunster에 있는 Vetex 역시 Greenpeace와 같은 압력단체의 산업 전반에 대한 압박인 용수 절감에 대한 긴박성 등의 현존하는 국제 규정과는 관계 없이 solvent free 기술개발에 주력하고 있다고 밝혔다.

### 난연제의 지속가능성

국제적 법규에 직접적으로 연관이 있어서 수많은 회사들이 효과적인 대체방법을 찾고 있는 분야는 역시 섬유에 사용하는 잠재적 독성을 지닌 난연제이다.

이번 프라하에서의 논의 대부분은 이 주제와 대체 난연제의 효과적 사용을 지원하기 위해 난연제의 안정성과 적합성 및 지속가능성을 평가하는 이스라엘 Tel Aviv의 ICLIP에 초점이 맞춰졌다.

### Positive feedback

참석자들은 글로벌 업계 모두에게 이번 대회가 행위의 발원지로서 서로 다른 가닥을 공동으로 찾을 수 있는 가치 있는 독특한 기회였음을 공식 선언하였다.

**자료원 : April 7th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

11

APJeT, Techtextil NA 2016에서 Dry Plasma 공정 소개



미국의 APJeT가 금년 5월 3일부터 5일까지 아틀란타에서 열리는 Techtextile NA 2016에서 상압 건식 플라즈마 처리공정(Atmospheric Dry Plasma Process)을 소개하였다.

APJeT는 2015년에 미국 NC(North Carolina)에 Research Triangle Park를 새로 오픈하고 파일럿 장치와 본 생산 장비 모두를 구축하였다.

발표 자료에 따르면, APJeT의 Atmospheric Dry Plasma Process는 섬유나 필름 및 그밖에 다양한 소재에 대기압 하에서 칼라 변화나 촉감 변화가 전혀 없는 높은 내구 특성의 기능성 가공을 행하는데 사용한다. 환경 친화적인 이 기술은 특허기술로 물을 전혀 사용하지 않는 공정이기 때문에 에너지는 물론 화학물질 사용도 현저히 줄일 수 있다.

예를 들면 고 내구성 발수·방오가공의 경우 비 열적 공정으로 fluorocarbon-free의 가공을 행할 수 있으며 이에 따라 유해물질과 폐수 방출도 전혀 없고, 사용한 가스도 90% 이상 재회수해 사용할 수 있다.

**자료원 : April 27th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

12

Wacker, 새로운 섬유용 친수성 유연제 소개

돌일 뒀헨에 거점을 두고 있는 Wacker가 혁신형의 섬유용 친수성 유연제를 새로 개발해 소개하였다.

WETSOFT® NE 750이라 부르는 이 신제품은 섬유의 유연성을 향상시킬 뿐 아니라 흡수성도 유지되는데, 특히 towel 등과 같이 유연성과 흡수성을 동시에 필요로 하는 곳에 적합하다. 실리콘 유체 기반의 이 유연제는 water-free로 판매되며, 즉시 사용가능한 에멀전 상태로 만들기 위해서는 사용하기 전에 물에 희석할 필요가 있다.



WETSOFT® NE 750의 주 구성성분은 aminofunctional silicone 및 polyglycol 기반의 block copolymer이다. 이 액상 실리콘 부분은 패브릭 외부에서 스스로 자유 이동하는 looping을 형성해 섬유간 마찰을 최소화 해주고 이로서 세정 후에도 우수한 유연성을 보장한다. 다른 한편으로 polyglycol 부분은, 일반적으로 발수성을 갖고 있는 실리콘 가공제가 투수성을 갖도록 보증해 준다.

유연성과 흡수성의 조합은 고품질 섬유제품에 매우 중요한 요소가 된다. WETSOFT® NE 750은 흡수성 외에 쾌적하고 부드러우며 딱 찬 느낌의 촉감을 부여하며 결과적으로 피부와 머리로부터 빠르게 수분을 흡수한다. 이는 섬유의 심부에까지 에멀전이 침투해 들어가 있기 때문으로, 따라서 기존의 섬유용 유연제에 비해 수분 제거가 용이하고 흡수력 또한 매우 크다. 이는 제조업자 관점에서 보면, 처리 후 제품 수정이 필요할 때에 재염이 가능하다는 의미도 된다.

유연성과 흡수성의 조합은 고품질 섬유제품에 매우 중요한 요소가 된다.

WETSOFT® NE 750은 흡수성 외에 쾌적하고 부드러우며 딱 찬 느낌의 촉감을 부여하며 결과적으로 피부와 머리로부터 빠르게 수분을 흡수한다. 이는 섬유의 심부에까지 에멀전이 침투해 들어가 있기 때문으로, 따라서 기존의 섬유용 유연제에 비해 수분 제거가 용이하고 흡수력 또한 매우 크다. 이는 제조업자 관점에서 보면, 처리 후 제품 수정이 필요할 때에 재염이 가능하다는 의미도 된다.

WETSOFT® NE 750는 자기 가교형의 water-free로 판매하기 때문에 사용 전에 1:1~1:5 비율로 물에 섞어 바로 안정한 에멀전화 한 후 사용하면 된다. 이 때 사용자의 희망에 따라 micro- 또는 macro 에멀전으로의 제조가 가능하다.

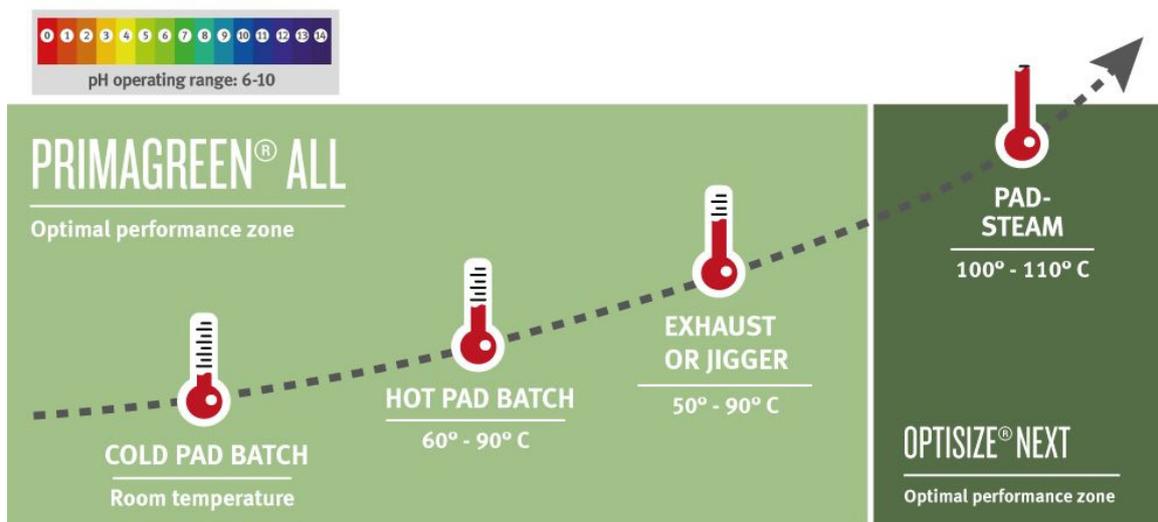
자료원 : May 12th, 2016(<http://www.wacker.com>)

13

Dupont, Bio-desizing enzyme PrimaGreen® ALL

DuPont은 가장 최근에 개발한 다양한 공정조건 하에서 사용할 수 있는 desizing 용  $\alpha$ -amylase 효소 PrimaGreen® ALL에 대한 소책자를 공개하였다. 이 안내책자는 PrimaGreen® ALL이 최고의 품질과 저비용의 지속가능성 혜택을 제공할 수 있는 잠재력 있는 품목임을 강조하고 있다.

PrimaGreen® ALL은 섬유 호발용 고농도 액상 아밀라아제 효소이다. 주변 환경 변화에 매우 강한 특성을 갖고 있으며 공정온도는 20~105°C이고 사용 pH영역은 6~10으로 매우 넓기 때문에 사용이 매우 쉽다. 또한 낮은 총 인(phosphate)량과 COD로 폐수부하도 크게 줄일 수 있어 그야말로 저비용의 super sustainable(지속가능)한 호발제로 간주할 수 있다.



자료원 : June 6th, 2016(<http://bioscience.dupont.com>)

섬유산업은 생산 과정에서 대량의 에너지와 자원을 소비한다. 수축가공 공정에서는 과량의 수분과 약품을 적용한 후 열 에너지로 처리하며 이 에너지의 대부분은 모두 소모된다. 실린더 건조기에서의 배기 가스는 뜨거운 상태로 배출되어 손실된다. 따라서 열에너지 취급 뿐 아니라 유용한 원재료와 지속가능한 사용방법은 일반적으로 섬유산업에서 주요 이슈가 되고 있다.

섬유기계 공급자의 목표가 되는 지속가능성은 다음과 같은 점을 들 수 있다.

- 전기, oil, gas, 압축공기, 약품 및 에너지의 절감
- 특수 에너지 수요 감소
- 고부가가치 원부재료 절감
- Life cycle cost(LCC) 감소
- 대기 방출량 감소

독일의 Monforts Textilmaschinen은 수년 동안 에너지 절감을 위해 효과적인 용수와 약품 공급 단위에 초점을 맞춘, 소위 eco-application units라 불리는 기계 컨셉과 시스템에 대한 심도 있는 R&D 활동을 수행해 왔다.

가장 최근에 명백히 밝혀진 선도적인 혁신 중 하나는 controlled kiss roll (tangential application) 기술을 적용한 Eco Applicator의 개발일 것이다. 이 혁신 시스템은 새로운 application 기술과, 가장 최근에 개발한 고효율의 Thermo Stretch unit(skewing, stretching and dyeing)을 조합시킴으로써 열에너지와 자원을 목표했던 방법으로 이용 가능하고 고효율 수분제어가 가능한 시스템이 포함 되어 있다.

### Thermo Stretch Unit

하나의 시스템에서 3개 공정(skewing/weft straightening, stretching and drying)의 혁신적 결합 :

- 폭 조정 기능과 풍부한 cloth content(softstretch)가 가능한 Stretching unit
- 온 및 가습조건(soft skew) 하에서의 Skewing/straightening 및 stretching
- 10 배 이상의 낮은 텐션으로의 Skewing/stretching

- 수축 전 pick counting and control
- Stretching and skewing 공정에서의 no crease mark
- Drying : 수축 전 자동 잔류 수분을 제어

#### Eco Line System

이 시스템은 에너지 손실과 에너지 사용을 감소시키고, 에너지를 매우 효과적으로 사용할 수 있도록 열 전이를 증진시키며 섬유상에서 건조에너지를 오랫동안 유지시킨다. 이로써 결과적으로 에너지 절감을 50%까지 달성할 수 있으며 다 써 버린 공기 에너지를 최소로 줄일 수 있어 대기로의 방출부하를 줄일 수 있는 정적인 효과를 갖는다.

Eco Line의 주요 장점은 Eco Applicator 각자가 수분 부여를 최적화 할 수 있다는 것으로, 이는 하나의 설비 내에 두 개의 tangential application unit을 각자 사용하는 결과를 얻을 수 있다는 것이다.

tangential 공정을 거친 제품의 품질은 데넨에 특정 수분피막(유연제 또는 염색 견뢰도를 증진시켜 줄 수 있는 약품)을 형성시킴으로써 최적화할 수 있다. 이 tangential Eco Applicator 기술을 적용한 Monfortex Eco Line은 비용과 공정시간을 줄이기 위한 실질적인 가능성을 제공하며 이는 이 혁신 시스템에 대한 빠른 투자금 회수로 이어질 수 있다.



<Eco Applicator>

자료원 : June 23th, 2016(<http://www.textileworld.com>)

15

Schoeller, 2 종의 PFC free 가공기술 소개



스위스의 Schoeller가 PFC free의 새로운 지속가능한 가공기술 3XDRY Bio와 Ecorepel Bio 2종을 개발하였다고 발표하였다.

두 기술 모두 식량이나 사료 등으로 사용이 불가능한 재생 가능한 non-GMO의 농업 부산물을 1차 제품으로 사용한 것이다. Schoeller는 현재 자사의 패밀리 상품인 3XDRY에서 입증된 쾌적 기능에 PFC-free 및 bio-base가 옵션으로 되어 있는 3XDRY Bio를 제공하고 있다.

Schoeller에서 발표한 자료에 따르면 3XDRY Bio는 신뢰할 수 있는 발수기능과 수용성 오염물질에 오염되지 않는 방오기능을 보장하며 섬유 내측의 최적 조습기능을 발현한다. 또한 피부 가까이에서의 증발에 기인해 신체 스스로의 자연스런 냉각기능을 지원한다.

Ecorepel Bio 처리 섬유는 발수기능과 수용성 오염물질에 오염되지 않는 방오기능 외에 착용 중 피부 층과 섬유 층간의 습도를 최적으로 조정해 주는 조습기능 등 모든 기능을 갖춘 기능성 소재이다.

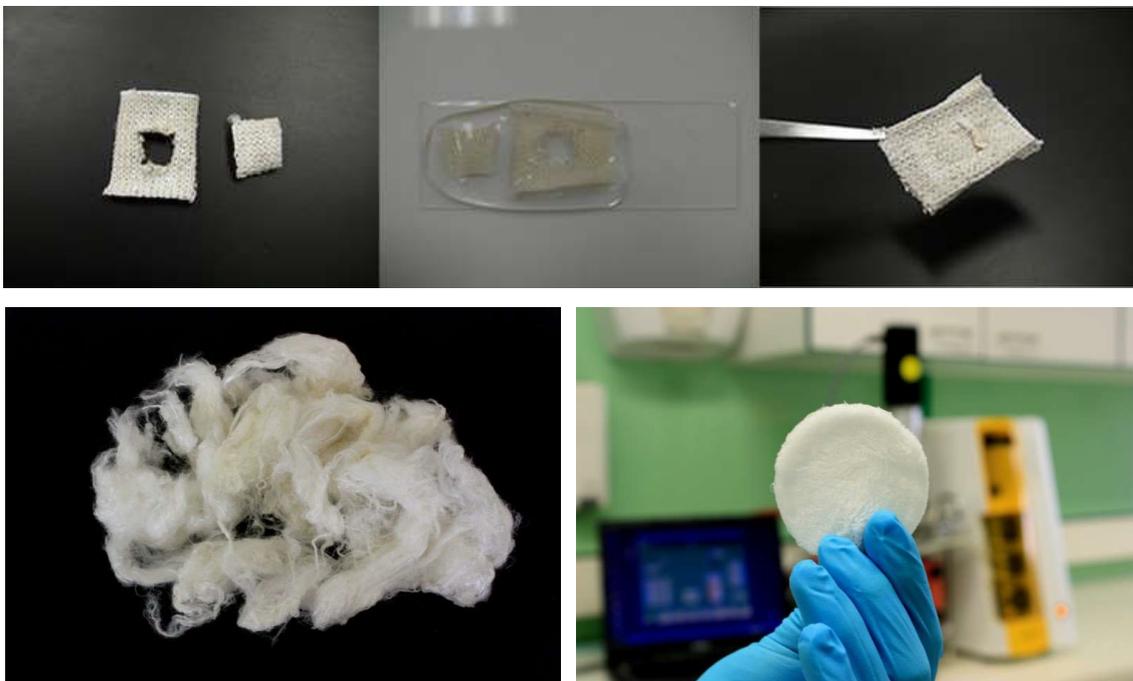
자료원 : July 8th, 2016(<http://www.fibre2fashion.com>)

16

Self-healing기능이 있는 새로운 코팅 기술

미국 펜실베이니아 주립대학교의 한 연구팀이 self-healing 기능뿐만 아니라 독성물질로부터 보호기능을 갖는 보호복용 직물을 제조할 수 있는 새로운 공정을 개발하였다.

이 공정은 layer-by layer 코팅으로, 직물을 self-healing 기능의 고분자 전해질 층을 형성시킬 수 있는 liquid series에 간단히 담그는(dipping) 것만으로 이루어진다.



ACS Applied Materials & Interfaces에 묘사된 방법에 따르면, 이 코팅은 물과 같은 안전한 용제 환경 하에서 저비용이면서도 간단한 장치로 산업생산이 가능하다. 고분자 전해질 코팅은 양전하와 음전하로 하전된 폴리에 의해 이루어지는 것으로, 이 경우에는 오징어 빨판의 치아단백질 내에 들어 있는 폴리머로 이루어졌다.

“패션디자이너들은 단백질로 이루어진 울이나 실크 등의 값비싼 소재를 사용하나 이들 소재는 self-healing 기능이 없기 때문에 우리는 매우 저렴한 비용으로 보통의 섬유소재에 self-healing 기능을 부여하는 방법을 모색해 왔다.”고 밝히는 이 대학의 Melij C. Demirel 교수는, “우리는 이제 모든 의류를 간단한 침적 방법으로 보다 진보된 소재로 탈바꿈 시킬 수 있게 되었다.”고 강조하였다.

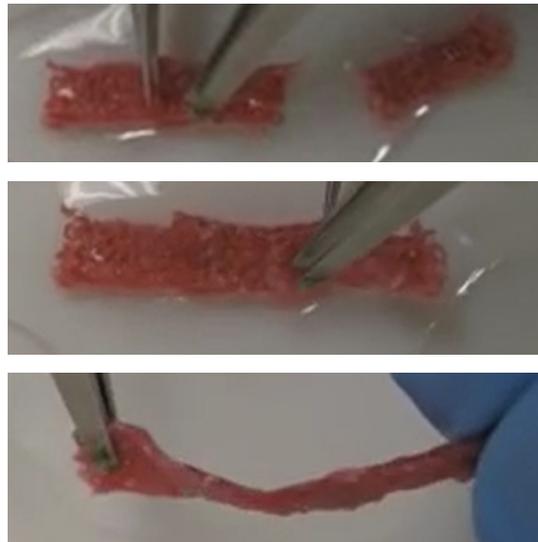
그밖에 이 코팅 과정에서는 효소도 함유시킬 수 있는데, 예를 들면 요소를 암모니아와 이산화탄소로 분해하는 요소분해효소 우레아제(urease)와 같은 생물학적 및 화학적 효과를 갖는 효소를 캡슐화 시켜 함께 코팅하는 등 주문에 따라 대상 약물에 맞는 효소를 선정해 사용할 수 있다.

수많은 독성물질은 피부를 통해 흡수될 수 있다. 제초제와 살충제로 많이 사용하고 있는 인산화합물의 경우에는 피부를 통해 쉽게 흡수되어 치명적인 유전자 증을 발생시킬 수 있는 물질이다. 이들 약품의 일부 역시 신경작용제로 사용한 적도 있다.

보고서에 따르면 Self-healing 필름에 함유되어 있는 유기인산화합물 분해물과 효소는 이들 유해물질의 독성을 막아 피부노출을 최소화 해 줄 수 있다. 이 오징어 빨판 치아단백질은 수분의 존재 하에서 self-healing되기 때문에 사용 중에 발생한 미세 균열이나 손상은 세탁과정에서 모두 원상태로 되 돌아온다.

유해화학물질을 제조하는 환경의 경우 사고위험성이 있는 화학물질 방출을 방지할 수 있는 적절한 효소의 조합으로 코팅된 작업복이 필요하다. 가까운 미래에는 이렇게 코팅된 의류가 의료분야에서 환자의 회복속도를 높이고 2차 감염을 최소화할 수 있는 용도로의 사용이 확대될 것으로 예상된다.

다음은 Self-healing이 코팅된 섬유가 손상된 경우 수분에 의해 회복되어 가는 모습을 나타낸 것이다.



자료원 : July 27th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

17

**Nobitech, 해충 퇴치기능 선수용 어패럴 소개**

이탈리아의 Nobitech가 각종 해충을 퇴치할 수 있는 기능의 선수용 어패럴을 새로 개발해 소개하였다.

이 어패럴은 지카바이러스의 원인이 되는 모기와 그밖에 벼룩, 개미, 각종 날아다니는 곤충류 등의 접근을 막기 위한 것으로 티셔츠와 재킷, 바지 등으로 구성되어 있으며 각각의 제품들은 EPA의 인가를 받은 모기퇴치 기능의 마이크로캡슐 기술로 개발한 Skintex® technology를 이용하였다.

이들 캡슐은 부스럼 등 인체에 해가 전혀 없으면서 각종 곤충을 죽일 수 있는 무독성 합성화학물질이 서서히 방출되도록 설계되어 있다. 또한 이 기능물질은 쾌적성과 통기성이 부여되기 때문에 선수의 쾌적성을 확보해 실행능력을 증진시킬 수 있다.



자료원 : July 27th, 2016(<http://www.prweb.com/release/2016/07/preweb13574034.htm>)

18

Tonello의 절수형 garment finishing 공정

이탈리아 섬유기계업체인 Tonello가 최근 garment finishing 분야에서 기존의 표준 가공기에 비해 용수 절감량을 56%까지 끌어 올릴 수 있는 새로운 가공기계와 공정기술을 개발해 본격적으로 소개하였다.

Tonello의 이 새로운 UP process는 약품사용을 획기적으로 줄일 뿐만 아니라 공정시간 단축 외에 용수사용량도 줄일 수 있어서 그에 따른 에너지사용량 또한 크게 절감된다.

이 회사에서 발표한 특허기술은 전대미문의 수준까지 용수사용량을 크게 줄일 수 있으며 따라서 용수의 충수와 배수 시간이 절감되어 생산성이 대폭 향상됨은 물론 에너지 사용량 또한 크게 절감되는 것으로 소개하고 있다. 이 기술은 연속적으로 이루어지며 물은 지속적으로 세정기 내부로 공급되어 재순환과 재회수가 반복된다.

또한 Tonello의 보유기술인 오존세정을 위한 Ecofree와 부식 없이 stone-wash 효과를 낼 수 있는 NoStone과 연계해 처리하면 보다 더 많은 cost 절감은 물론 이산화탄소 배출량도 큰 폭으로 줄일 수 있다.



출처 : August 8th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)



네덜란드의 Tanatex Chemicals가 지속가능한 천연재료인 미네랄을 기반으로 하는 차세대 셀룰로오스 섬유용 정련표백제 Tannex Tergo를 개발하였다.

Tanatex의 발표 자료에 따르면 Tannex Tergo는 점토(clay) 기반의 셀룰로오스 및 그 혼방 섬유용 정련표백제로, 매우 gentle한 과산화수소 표백제와 유사한 작용을 한다. 이 약품은 소재의 중량과 인장강도 등의 물성저하는 최소로 하면서 과산화수소와 동등 또는 그 이상의 백도를 얻을 수 있다. 또 이 신제품은 균일한 표백물을 얻을 수 있으며 유효성도 지니고 있어 우수한 주행 특성을 제공한다.

점토를 기반으로한 이 제품은 각종 화학약품의 심각성을 해소시켜 줄 수 있는 천연유래 제품으로, 점토를 채취하고 가공 및 발굴하는 공정을 가지며 오일 기반의 제품 생산에 필요한 에너지사용량 만큼을 비용적으로 절감할 수 있기 때문에 저탄소성을 보장해 준다.

이 새로운 고기능 미네랄은 하나의 제품으로 세정력과 습윤성 그리고 금속이온 봉쇄성과 유효성을 얻을 수 있으며, 따라서 낮은 재료손실 뿐 아니라 염색기 오염도 없어 염색기를 항상 깨끗하게 유지시켜 준다.

한편 이 Tannex Tergo를 과산화수소와 혼합사용 시 염소계 표백제를 대체하여 사용할 수 있으며, 이 때 역시 섬유소재의 물리적 특성변화나 손상을 최소화 할 수 있다.

출처 : August 10th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

Covestro가 2014년도에 개발한 Insqin waterbone PU 기술과 Impranal PU 분산제품을 기반으로 하는 혁신적인 제품군을 금년 8월 31일부터 9월2일까지 중국 상하이에서 열린 All China Leather Exhibition(ACLE) 전에 처음 소개하였다.

발표 자료에 따르면 이 중 Insqin은 환경오염원으로 작용하는 용제를 사용하지 않고 수계 PU 기술을 사용하며, 보다 지속가능한 옵션으로서 PU-base의 섬유코팅과 인조피혁을 대체할 수 있는 Covestro의 주력제품 중 한 부문이다.

Insqin Base는 수계 PU를 사용해 제조되는 PU base의 신규 기술로, 섬유산업을 위한 핵심 중간 재료가 된다. 이는 용제 기반의 기존 수지가 갖고 있는 softness와 기능성을 달성하는데 초점을 두었기 때문에 의류나 가방, 가구 등 다양한 분야에 적용이 가능하다.

또한 Covestro는 nsqin Base가 제조비용을 줄일 수 있고 제조 후 바로 엠보싱 효과를 부여할 수 있으며, 결과적으로 이형지를 사용할 필요가 없다. 또한 제조공장에서 별도의 추가적인 투자를 필요로 하지 않고 기존의 생산라인을 그대로 사용할 수 있다.

**출처 : August 31th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)**

21

Tonello, No-stone 방식의 stone wash effect 가공



이탈리아의 Tonello는 부석사용 없이 수세기 내부에 스테인리스 재질의 마모드럼을 장착함으로써 stone wash 효과를 얻을 수 있는 새로운 가공시스템 NoStone system을 소개하였다.

발표자료에 따르면 이 시스템의 주요 핵심은 스테인리스 드럼으로, 이 드럼은 다양한 소비자의 요구 품질에 따라 마모 정도를 임의로 조정할 수 있으며 부석이나 화학물질을 전혀 사용하지 않기 때문에 용수사용량 절감은 물론 이산화탄소 배출량도 크게 줄일 수 있다. 작업시간 단축에 의한 생산성 향상과 노동력 또한 크게 줄일 수 있으며 쉽게 드럼의 탈착이 가능해 필요에 따라 염색기나 일반 세탁(normal washing)기로도 활용이 가능하다.

그밖에 Tonello는 새로운 초저욕비 garment washer UP을 소개하였다. UP은 특허기술로 전대미문의 수준까지 초저욕비를 실현해 급수와 배수 시간을 크게 단축함으로써 용수절감은 물론 에너지 절감효과를 획기적으로 달성할 수 있으며, 최근의 가장 혁신적인 garment washer로 이 회사는 소개하고 있다.

물은 연속적으로 기계 안으로 일정한 속도로 주입되고 이 때 물의 회수와 재순환이 이루어지기 때문에 에너지절감은 물론 급수와 배수시간이 대폭적으로 단축되어 비용절감에도 기여하게 된다. 이 기계는 ECOfree와 같은 ozone washing과 NoStone과 같은 다른 Tonello 기술과 연계하면 더 큰 비용절감과 탄소배출량감소를 달성할 수 있다고 전하고 있다.

출처 : August 29th, 2016(<http://www.fibre2fashion.com>)



## IV. 환경 및 기타





## 1

## 아디다스, 해양 폐기 플라스틱을 사용한 3D 프린터 슈즈 소개

아디다스가 해양 폐기물을 재활용해 만든 컨셉트 슈즈를 소개하였다. 이 컨셉트 슈즈의 갑피는 해양쓰레기를 재활용하였으며 중창(midsole) 부분은 그물 등에 사용되는 폴리에스테르와 길넷(gillnets)을 재활용한 소재로 3D 프린팅을 통해 만들어진다.

이 신발은 아디다스와 Parley(Parley for the Ocean, 환경단체)의 해양오염 방지를 위한 파트너십에 의해 개발되었으며, Parley for the Ocean이 12월 초에 주최한 “Parley for the Ocean X COP21-Oceans. Climate. Life”에서 공식적으로 발표되었다.

아디다스는 Parley for the Ocean의 창립 멤버로서 교육과 커뮤니케이션 부문의 지원을 담당함은 물론, 해양 플라스틱 오염을 종식시키기 위한 Ocean Plastic Program에도 참여하고 있다.

이 파트너십이 결성된 2015년 4월 이후 아디다스는 해양 플라스틱으로 인한 오염을 방지하기 위해 아디다스 그룹 전체 소매점에서 비닐봉지 사용에 대한 단계적 철수를 진행해 왔으며 2016년까지 철수완료를 목표로 하고 있다. 또한 2015년 12월 31일까지 모든 바디케어 제품에서의 플라스틱 마이크로 비즈 사용을 중지하고, 독일 헤르초게나우라흐(Herzogenaurach)에 있는 본사에서 회의 때 플라스틱 병 사용을 전면적으로 중지한다고 서약한 바 있다.



자료원 : December 9th, 2015(<http://www.digitaltrend.com>)

**2 Groz Beckert, 자원절감형 circular knitting needle 개발**

Groz Beckert가 환편 부문에서 지속가능한 섬유생산을 대폭적으로 지원할 수 있는 차세대 Litespeed needle을 2015년 ITMA에서 새로 선보였다.

이 Litespeed plus는 0.6g의 초경량으로 섬유제조 공정에서의 CO<sub>2</sub> 배출량을 최소화시켜줄 뿐 아니라 에너지 코스트와 운전 중 온도상승을 낮춰주는데 도움을 준다.

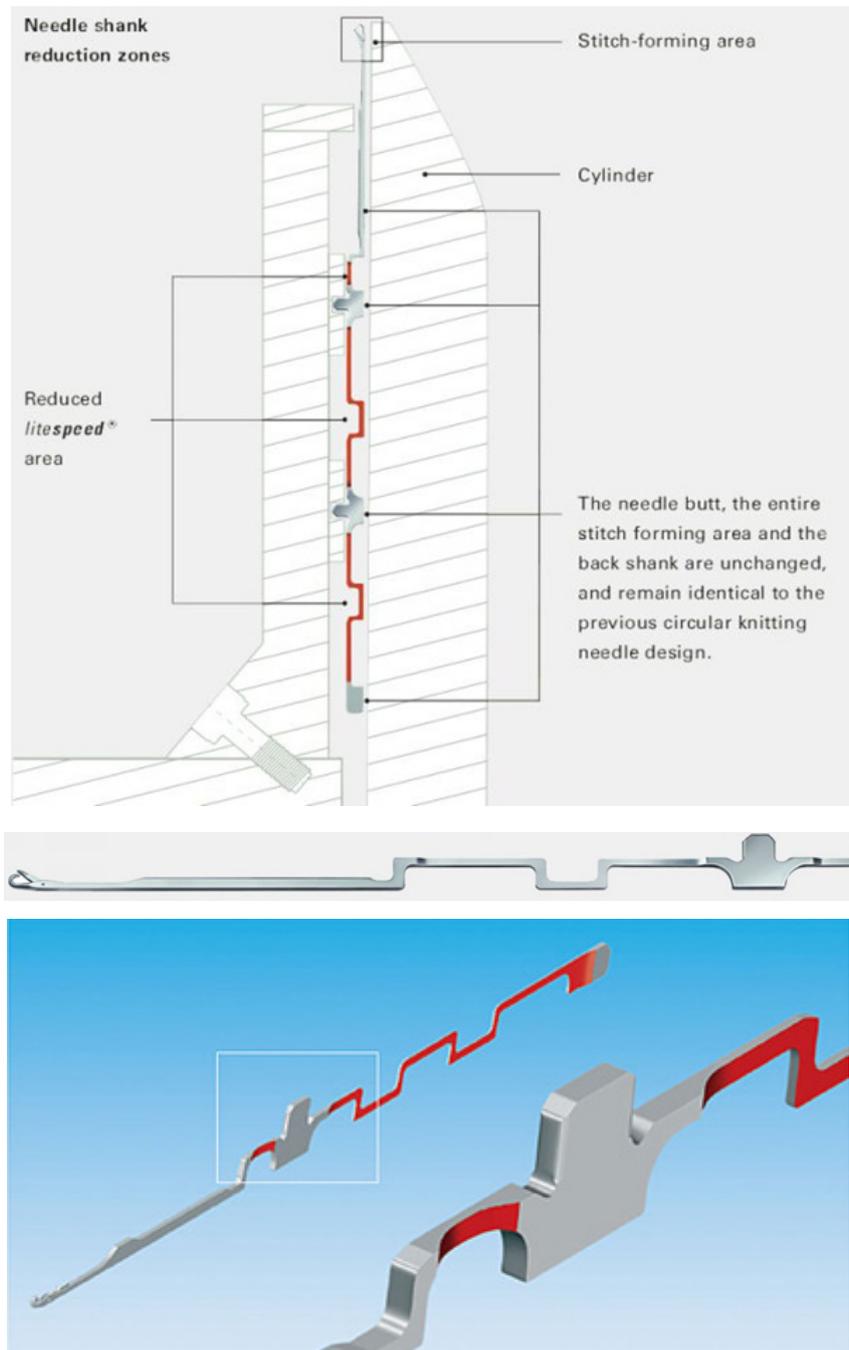


Groz Beckert에서 발표한 자료에 따르면, Litespeed plus needle을 사용할 경우 기계 운전 중 온도상승을 억제할 수 있으며 에너지 소비도 20% 이상 절감할 수 있다. 실제 중국에서 3000개의 single needle로 구성되어 있는 설비의 경우 이산화탄소 배출량을 연간 1.4톤 정도 줄일 수 있었으며 인도의 경우에도 동일 규모의 설비에서 2.4톤 이상의 이산화탄소가 절감되는 것으로 기록되었다.

이런 결과가 나오게 된 주요인은 needle의 기하학적 구조에서 기인되는 것으로 추정된다. 기존의 아이디어보다 더 기하학적 요소를 가미한 결과 이 새로운 needle을 개발하게 된 것으로 두 경우 모두 needle 자루의 두께를 표준 품보다 부분적으로 줄인 형태로 되어 있다.

반면 두께는 Litespeed의 경우 needle의 왼쪽 또는 오른쪽 중 한쪽 면만 줄였고, Litespeed plus의 경우에는 양쪽 모두 부분적으로 두께를 줄였다. 이는 Litespeed plus version이 기계의 회전방향과는 독립적으로 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 이 설비의 주요 selling point는 보다 능률적인 디자인이라는 것이며 이로 인해 에너지 절감효과는 물론 온도 상승 억제로 인한 오일 공급량 감소효과를 얻을 수 있다는 것이다.

기계 온도는 싱글 저지 환편기에서의 시험결과이다. 고속의 과격한 운전조건에서의 극한온도를 한정할 수 있으며 needle 자루의 두께를 줄임으로써 마찰이 감소되고 윤활작용이 증진되기 때문에 고속에서도 온도상승을 억제할 수 있다. 또한 needle 자루 두께의 축소는 needle과 needle trick간 접촉 면적도 함께 축소되기 때문에 마찰이 줄어든다는 것을 의미하며, 이로서 에너지소비량도 줄어들어 이산화탄소 배출량도 감소하게 된다.



자료원 : December 11th, 2015(<http://www.knittingtradejournal.com>)

3

소매업자들, 진정한 Bamboo 섬유 요구



지난해 12월 9일, 미국 연방통상위원회(Federal Trade Commission : FTC)는 "bamboo"로 만들었다고 광고하거나 상표를 잘못 붙인 모든 레이온 섬유제품에 대해 불만을 토출하고 BackCountry.com LLC, Bed Bath & Beyond Inc., J.C. Penney Co. Inc. 그리고 Nordstrom Inc.에 총 130만 달러의 민사처벌을 부과한다는 법원명령을 시달하였다.



이로서 FTC act and agency textile rules에 따라 BackCountry.com LLC는 15만 달러, Bed Bath & Beyond Inc.는 50만 달러, J.C. Penney Co. Inc.는 29만 달러, 그리고 Nordstrom Inc.는 36만 달러의 민사처벌을 받게 됐다.

이들 4개 회사는 지난 2010년 FTC로부터 경고서한을 받았음에도 불구하고 그동안 FTC 규정을 어기고 레이온 제품이 bamboo로 만들어졌다거나 bamboo fiber가 포함되어 있다는 잘못된 상표를 부착하여 불확실한 정보를 소비자에게 제공해 왔던 것으로 드러났다.

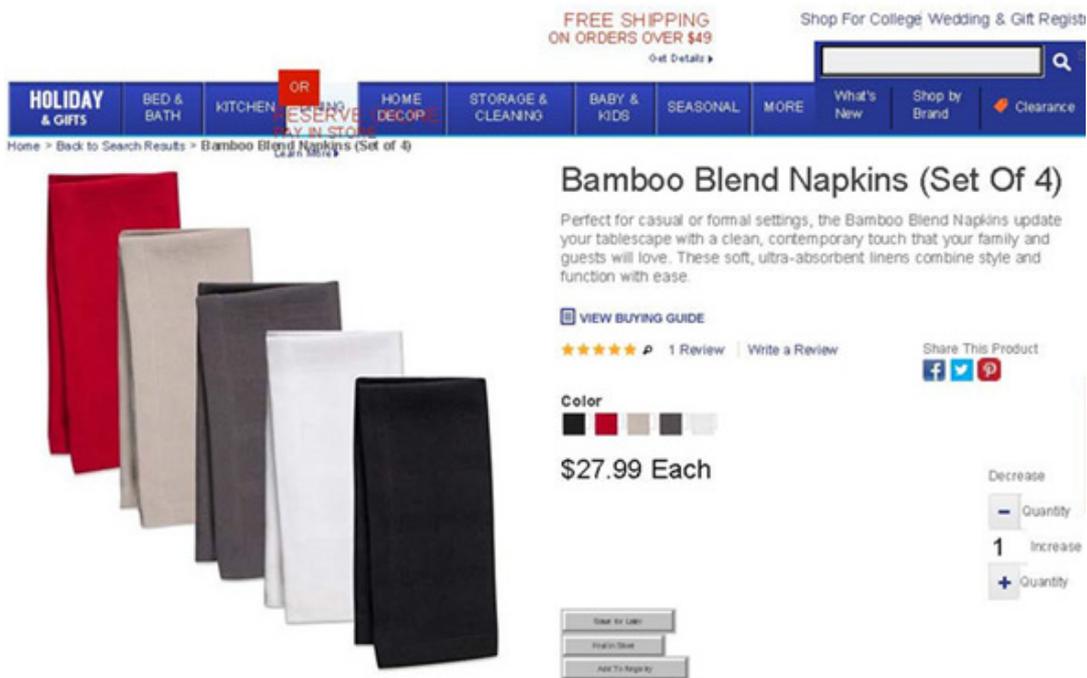
bamboo 섬유는 지속가능하고 환경 친화적이며 천연적으로 항균성을 지닌 것으로 알려져 있어 업계에서는 “bamboo” 또는 “bamboo fiber”가 포함되어 있다는 표시를 계속해 왔는데, FTC가 오랫동안 이를 주시해 온 결과 적합하지 않다고 판단한 것이다.

FTC는 “bamboo”로 표기된 섬유제품 대부분이 레이온 섬유임에도 “bamboo fabrics”이라고 표기한 문구를 웹사이트에서 쉽게 찾을 수 있음을 지적하고 있다. 레이온은 셀룰로스 계열의 섬유인 것은 맞지만 환경적으로 독성인 화학물질을 사용해 공기 중으로 유해물질을 방출하는 공정에 의해 제조되는 섬유이다. 따라서 bamboo를 포함해 다양한 식물들을 레이온 제조의 원료물질로 사용할 수는 있지만 최종 레이온 제품에는 원료식물에 대한 정보가 없다. 따라서 bamboo가 단순히 화학적 공정을 거쳐 레이온 섬유로 전환된 것이라면 이를 bamboo 섬유라 부르는 것은 잘못된 표현이라는 것이다.

이에 FTC는 지난 2009년 이들 4개의 어패럴 및 섬유회사에게 100% bamboo 로 만들어진 레이온 제품이 타 제품에 비해 보다 지속가능하고 환경 친화적이며 천연적으로 항균성을 지녔다는 주장은 거짓이라고 bamboo 제품에 대한 불만을 토로하였다.

이어 FTC는 같은 해 각종 섬유제품 제조업체와 소매점에게 “어떻게 하면 고객을 속이는 것을 피할 수 있는가.”라는 가이드라인을 제시하고 만약 제품이 직접 bamboo 섬유로 만들어지지 않았다면 bamboo라고 부를 수 없으며 레이온 또는 비스코스라고 표기하거나 “bamboo로 만든 rayon(made from bamboo)”이라고 표기해야 한다고 권고하였다.

그런데도 위 4개 major사는 2010년 이후 여전히 레이온 제품을 bamboo로 홍보하고 있으며 다른 74개 소매점에서도 여전히 이 같은 행위가 지속되고 있는 것에 따른 특단의 조치로 외신은 전하고 있다.



<Bamboo 섬유제품의 온라인 판매 예시>

자료원 : December 9th, 2015(<http://bedtimesmagazine.com>)

4

ZDHC, 섬유산업에서의 국제 폐수배출표준 확정발표

# RØADMAP TO ZERO DISCHARGE OF HAZARDOUS CHEMICALS

ZDHC(The Zero Discharge of Hazardous Chemicals) 프로그램이 섬유산업에 있어서 처음으로 국제 폐수배출 표준을 확립하고 그 내용을 공식적으로 발표하였다.

ZDHC는 이 폐수배출 표준이 그동안 국가별, 브랜드별로 달리 적용되었던 규정과 측정방법을 하나의 가이드라인으로 통합함으로써 섬유산업에 크게 이바지할 것으로 보고 있으며 ZDHC 프로그램의 목표인 배출량 제로를 달성하기 위해 기세를 더욱 몰아갈 예정이라고 밝혔다.

앞서 ZDHC 프로그램은 전 산업의 폐수처리 가이드라인을 지원하기 위해 통일된 폐수배출 특성 가이드라인을 개발한바 있으며, 현재 널리 사용되고 있는 폐수배출특성 가이드라인을 업데이트함으로써 공식화된 가이드라인을 수립하기 위해 협력자와 공동으로 작업하고 있다.

섬유산업의 새로운 폐수특성 가이드라인은 ZDHC MRSL에 기록된 화학물질과 통상적인 폐수특성 변화인자(매개변수)에 초점을 맞추고 있으며, 현재 여기에는 Nike, Adidas, Li Ning, Puma, Wolfskin이 포함되어 있다.

자료원 : December 18th, 2015(<http://www.sportstextile.com>)

## 5

## 2015/16 시즌 세계 면화소비 16% 감소



USDA(United States Department of Agriculture) 발표자료에 따르면 2015/16 시즌 세계 면화생산이 13억 3,700만 bale로 전년 시즌에 비해 약 13% 정도 감소한 것으로 나타났으며 면화생산은 지난 2009/10 시즌 이후 가장 낮은 글로벌 생산으로 이어지고 있다.

보고서에 따르면 2015/16 시즌 주요 생산업체에서의 전체 생산량은 1,500만 bale까지 감소하고 있다. 국제 면화생산 토지 면적은 약 3억1,200만 헥타르로 2014/15 시즌 3억4,000만 헥타르에 비해 약간 감소한 것으로 나타났고, 단위면적당 생산량 역시 723kg/헥타르로 전년도 시즌 763kg/헥타르에 비해 5%정도 감소한 것으로 나타났다.

전 세계 면화생산의 51%를 차지하는 중국과 인도 두 국가의 생산량은 각각 2,850만 bale과 2,430만 bale로 예상되고 있다. 인도의 경우 2015/16 시즌에는, 2012년도 높은 생산수율의 영향으로 2013/14 시즌에 이어 연속 2년에 걸쳐서 생산량 감소현상을 보이고 있으며, 중국의 경우에는 보다 극적으로 2015/16 시즌에는 전년도 시즌에 비해 20% 감소한 2,430만 bale의 생산에 그칠 것으로 예측되고 있다. 그러나 중국 전체적으로 나타나고 있는 경지면적 감소와 저수율 지역으로의 탈피 현상으로 중국 전체의 생산 수율은 1,534kg/헥타르까지 향상될 것으로 예상된다.

파키스탄의 2015/16 시즌 면화생산은 생산면적과 생산수율 감소영향으로 전년 시즌에 비해 25%나 낮은 800만 bale 생산을 계획하였다. 파키스탄의 면화 경지면적은 2,800만 헥타르이지만 해충의 영향으로 수확량이 감소해 최근 5년 내 가장 낮은 생산량을 기록할 것으로 보이며, 전체 생산수율의 경우 최근 5년 평균 수율이 100kg/헥타르로 낮았으나, 622kg은 유지할 것으로 예측되고 있다.

2015/16 시즌의 세계 면화 재고는 처음으로 감소해 7,600만 bale이 될 것으로 예상되고 있다. 그러나 이처럼 감소에도 불구하고 전 세계 면화재고는 면화소비량의 94%와 맞먹거나 더욱 높을 것으로 예상되고 있는데, 이는 1980/81 및 2010/11 시즌 사이에 면화 생산이 활황이었던 시절 소비 비축량의 두 배에 해당한다.

USDA에 따르면, 이처럼 면화 비축량 증가가 계속되는 것은 중국의 자국내 면화 가격 안정화 과정에서 중국 정부가 비축한 면화 비축량이 크게 영향을 준 것으로 보고 있다. 2015/16 시즌의 중국 이외의 재고는 세계 소비의 35%로 1980/81에서 2010/11 시즌 사이의 평균 31%와 동등할 것이라는 예상이 이를 뒷받침하고 있다.

**자료원 : December 19th, 2015(<http://www.fibre2fashion.com>)**

## 6

## 셀룰로오스를 효율적으로 분해하는 다효소복합체 생합성

**-셀룰로오스 분해의 저 비용화 기대-**

(자성입자 상에 복수의 효소를 나노수준으로 접근 배치하는 기술)

일본 국립대학법인 도쿄대학 대학원 공학연구원 생명기능과학부문의 요시노 도모코 준교수를 중심으로 하는 연구그룹에서는 균체내에 나노수준의 자성입자를 합성하는 자성세균 *Magnetospirillum magneticum* AMB-16<sup>6)</sup>을 이용해 자성입자 상에 복수의 단백질을 나노수준으로 접근 배치하는 기술을 개발하였다. 또한 목질 바이오매스의 주성분인 셀룰로오스를 분해하는 2종류의 효소(셀룰라아제)를 자성입자 상에 고정화함으로써 효율적으로 셀룰로오스를 분해할 수 있으며 자성분리에 의해 이용가능하다는 것을 확인하였다. 본 연구에서 개발한 기술을 이용함으로써 목질 바이오매스로부터의 바이오에탄올 생산공정을 저 비용화 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

이 연구 성과는 2015년 11월 16일자 *Biomacromolecules*지 웹상에 게재되었다.

- 논문명 : Stoichiometrically Controlled Immobilization of Multiple Enzymes on Magnetic Nanoparticles by the Magnetosome Display System for Efficient Cellulose Hydrolysis
- 저자명 : Toru Honda, Tsuyoshi Tanaka, Tomoko Yoshino
- 게재 URL : <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.biomac.5b01174>

**현상**

폐자재 유래의 목질 바이오매스를 원료로 하는 바이오에탄올 생산은 재생 가능한 에너지 중의 하나로 주목을 받고 있다. 바이오에탄올 생산 공정에 있어서 효소 반응을 이용한 셀룰로오스 분해공정은 환경부하가 적은 공정을 구축하기 위한 중요한 단계 중 하나가 된다. 그러나 셀룰라아제에 의한 분해속도가 느리고 대량의 효소사용에 따른 코스트 상승이 문제가 되고 있다. 따라서 저 코스트 화를 위한 각종 연구가 행해지고 있고, 자성입자에 셀룰라아제를 고정화하고 효소의 재사용과 안전성 향상을 목적으로 하는 연구도 그 중 하나이다.

6) 균체 내에 지질 2중 막으로 덮여 있는 평균직경 75nm의 자성입자를 합성하는 세균. 유전자 변환조작을 행함으로써 재조합 단백질을 생산, 자성입자 상에의 고정화를 one step으로 행할 수 있다.

한편 자연계에는 셀룰라아제를 효율적으로 분해하는 미생물이 존재한다. 이들 미생물은 균체표면에 고도로 조직화된 복수의 셀룰라아제로 구성되어 있는 복합체를 형성한다. 이 복합체는 셀룰라아제끼리 접근해 배치됨에 따라 상승효과를 얻어 효율적으로 셀룰라아제 분해를 진행하고 있다. 그러나 고도로 조직화된 다효소 복합체를 자성입자상에 구축한다는 것은 매우 어려운 기술이다.

연구성과

본 연구에서는 자성입자 상에 고정화된 인공죽장단백질 유전자 및 엔도 글루카나아제와 β-글루코시다아제 두 종류의 셀룰라아제 유전자를 *M. magneticum* AMB-1 유전자에 도입해 세포 내에서 두 종류의 셀룰라아제를 생합성시킴으로써 나노수준으로 효소배치를 제어한 다효소복합체고정화 자성입자를 개발하게 되었다(그림1). 구축한 다효소복합체고정화 자성입자를 이용해 셀룰로오스의 분해를 행한 결과 각각의 셀룰라아제를 고정화 한 자성입자에 비해 신속하게 분해반응이 진행된다는 것을 확인하였으며(그림 2) 자석으로 회수해 재이용이 가능하다는 것도 확인하였다(그림 3).

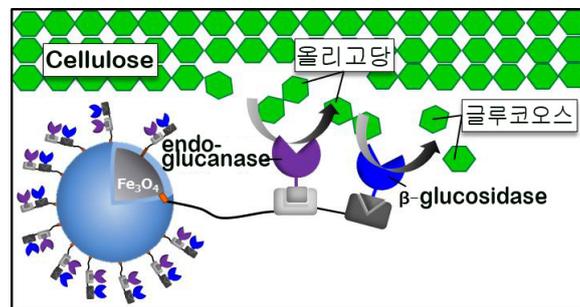


그림 1. 본 연구에서 구축한 다효소복합체고정화 자성입자 모식도

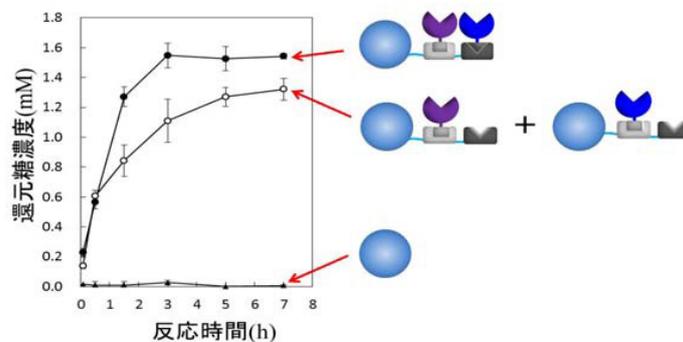


그림 2. 다효소복합체고정화 자성입자를 이용한 셀룰로오스 분해실험. 개별 효소를 고정화한 자성입자(○)보다 다효소복합체고정화 자성입자(●)는 신속히 분해반응이 진행되었다.

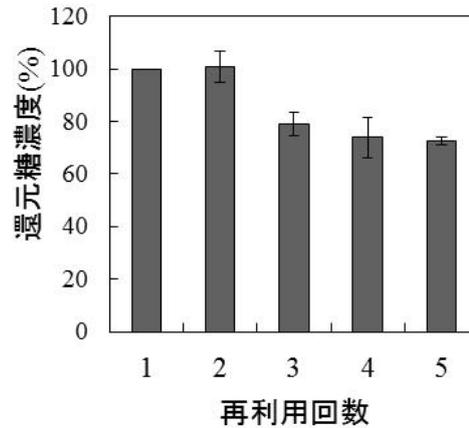


그림 3. 다효소복합고정화 자성입자를 이용한 셀룰로오스 분해의 재이용 실험. 5회의 재이용에서 70% 이상의 셀룰라아제 분해능을 유지하였다.

### 향후의 전개

본 연구로부터 다효소 복합체를 고정화 한 자성입자는 유전자를 도입한 *M. magneticum* AMB-1을 배양·파쇄하는 것만으로 구축·획득할 수 있다는 것을 확인하였으며, 바이오에탄올 생산 공정의 저 코스트 화가 기대된다. 또 이 연구그룹에서는 *M. magneticum* AMB-1을 이용한 병원체와 관련된 수용체 등의 자성입자 상에의 고정화기술을 갖고 있기 때문에 다양한 단백질 복합체를 구축할 수 있을 것으로 생각되므로 환경분야 뿐 아니라 자성입자가 다양하게 활용되는 의료분야에의 파급효과도 기대된다.

자료원 : December 10th, 2015(도쿄농공대학 대학원공학연구원 생명기능과학부분  
준교수 요시노 도모코)

7

Wearable 시장을 겨냥한 Tamicare社의 3D printed smart textile



영국 맨체스터에 있는 Tamicare社가 10년간의 연구 끝에 연간 300만 아이템의 생산용량을 지닌 3D printing line, 'Cosyflex'를 새로 구축하였다.

외신 자료에 따르면, 이 생산시스템은 환경 친화적으로 재활용이 가능한 재료를 사용하며, 실질적으로 폐기물발생을 완전히 억제할 수 있다.

이 회사의 창설자이며 CEO인 Tamar Giloh는 “Cosyflex 생산시스템은 세계 최초의 대량생산을 위한 3D printing system으로 전통적인 생산 공정보다 훨씬 낮은 비용으로, 적은 공간 안에서 대용량 고밀도 생산이 가능하다.”고 전하고 있다.

이 회사는 이미 신발 상체와 완전한 의류 생산이 가능할 것이라는 아이디어를 원하는 메이저 회사들로부터 관심을 받아왔던 것으로 알려져 있다. 특히 sports shoes의 경우 제조과정에서 백 개 이상의 개별 조작이 필요하나 Cosyflex는 3개의 조작이면 충분하다.

현재 유통되고 있는 수많은 스마트 텍스타일은 전도성 섬유로 직물이나 니트 소재를 만들거나 이미 완성된 의류상에 부착하는 방식으로 만들어지고 있다. 그러나 Cosyflex는 단순 공정으로 옷에 센서나 전도성 섬유 프린팅이 가능하므로 스마트 텍스타일의 꿈을 조기에 실현시키는데 도움을 줄 것으로 기대되고 있다.

자료원 : December 22th, 2015(<http://www.innovationintextiles.com>)

## 8

## Toray Textile 유럽, 산업용섬유 사업 투자확대



영국에 기반을 둔 Toray Textile Europe Ltd.가 최근 산업용섬유 생산용 loom과 부속장치를 새로 설치하기 위한 자금으로 D2N2 Local Enterprise Partnership으로부터 12만3000유로의 자금유치를 승인받았다.

Toray Textile Europe Ltd.는 이미 의료산업과 자동차산업용 섬유제품 시장에서 전문 업체로 성장해 온 회사이다. 이번 투자에 의해 8개의 loom과 부속설비를 새로 도입해 완전한 생산라인이 구축되면 8명의 전문가를 새로 초빙할 예정인 것으로 전해지고 있다.

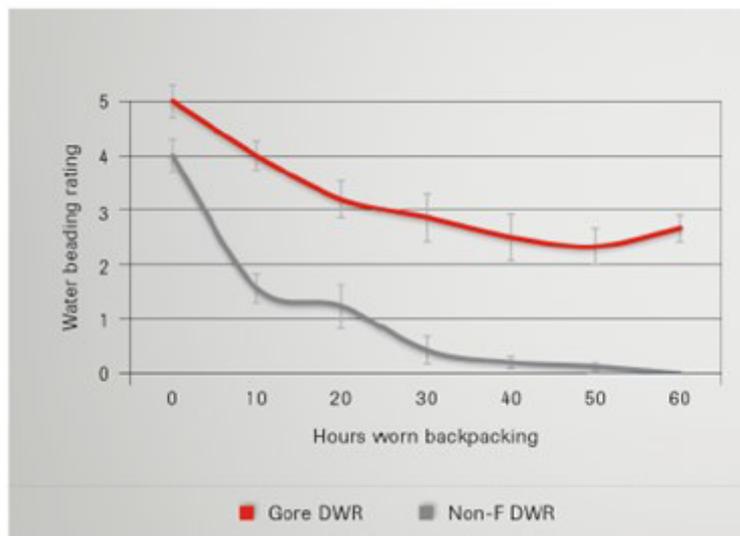
한편 D2N2의 12만3,000유로는 Unlocking Investment for Growth(UI4G)에 의한 것으로, UI4G는 지역발전 자금과 유럽지역 개발자금에 의해 지원되는 프로그램이다. UI4G 승인 결정은 D2N2 Local Enterprise Partnership Investment Panel에 의해 이루어지며 이 사업의 주목적은 장기근속을 지속시킬 수 있는 일거리를 창조하기 위한 것이다.

**자료원 : December 21th, 2015(<http://www.innovationintextiles.com>)**

**9 비불소계 내구 발수제, 생각보다 덜 환경 친화적이다?**

아웃도어 브랜드 전문업체인 WL Gore & Associates는 비불소계 내구 발수제 (durable Water Repellent : 이하 DWR)가 현재 유통되고 있는 불소계 내구 발수제보다 덜 환경 친화적이라고 발표하였다.

이 발표는 Third-party LCA(Life Cycle Assessment)의 연구결과에 따른 것으로, 이는 비 불소계인 탄화수소 기반의 DWR 기술과 현재 Gore에서 사용 중인 저분자량 폴리머 기반의 DWR기술을 비교했을 때 에너지 소비와 배출물질에 의한 건강 등 전체의 footprint를 고려한 것이다.



<Gore DWR(short chain)과 Non-F DWR의 현장시험결과 비교>

실제 Gore에서 실시한 현장 실험결과 비불소계 DWR의 경우 발수도를 포함해 내구성 면에서 사용 이후 분명한 단점이 드러났다고 밝히고 있다.

LCA는 이번 연구에서 고객이 자주 재킷을 교체하거나 발수제의 재처리 필요성 등의 효용성을 주요 인자로 하고 있다. 따라서 재킷을 자주 교체한다는 것은 재킷에 처리한 화학약품과 여기에 사용한 에너지 및 용수 등의 추가 사용량이 더욱 늘어나 이러한 경우 환경에 부정적인 영향이 더욱 커진다는 것이다.

이에 Gore에서는 의류의 발수기능을 유지하기 위한 소비자의 주의가 약품 선택보다 훨씬 더 환경 친화적이 될 것이라는 결론을 바탕으로, 이 분야 지도적 위치에 있는 기업으로서 자사의 모든 제품에서 환경적 위해 요인을 지속적으로 감소시키기 위한 활동과 노력을 계속할 것이라고 밝혔다.

지난해에 Gore는 생체축적과 독성을 지닌 것으로 알려졌으나 계속적으로 사용되고 있는 단쇄 PFCs를 대체하기 위한 DWR 물질을 찾는 연구에 1,500만 달러를 소비했다. 또 몇몇 주요 패션 브랜드들은 PFCs 물질을 점진적으로 퇴출시키겠다는 서약을 한 바 있다. 그러나 그린피스는 아웃도어 산업에서 이들 물질의 퇴출은 이미 실패로 끝났다고 비난하고 제조업체의 DWR 처리에 사용하고 있는 약품들은 아직도 환경에 씻을 수 없는 흔적으로 남아 있다고 주장하고 있다.

**자료원 : January 14th, 2016(<http://www.chemicalwatch.com>)**

10

RDS(Responsible Down Standard) 규격 중시 down적용 확대

전 세계 유명 브랜드를 중심으로 공인된 RDS(Responsible Down Standard) 규격을 중시하는 제품을 전면적으로 적용하려는 움직임이 점차 늘어나고 있다.

미국 캘리포니아의 아웃도어 브랜드 업체인 North Face가 2016 가을시즌 제품에 RDS 규격을 통과하는 공인된 responsible down을 사용한 500개 이상의 down 제품이 포함될 것이라고 발표하였으며 이와 때를 같이해 H&M 역시 2016년 A/W 시즌에 공인된 RDS 농장으로부터 제조된 down을 100% 사용하겠다는 목표를 발표하였다.

이 같은 움직임은 전 세계적으로 섬유제조업체에서도 동물의 행복(복지) 추구권에 대한 인식이 점차 확대되고 있는 것에 따른 것으로 전해지고 있다.

H&M의 지속가능 사업부문 전문가인 Madeleine Ericson은 “모든 산업에 있어서 동물들은 인간의 치료를 받을 자격이 있고 또 복리 증진 개선을 위해 적극적인 추진을 원하고 있다는 것을 우리는 믿고 있다. RDS는 조류 복리의 보호수단으로, 우리 제품 전체를 완전히 RDS down으로 대체해 사용할 수 있다는 것에 행복감을 느낀다.” 라고 전하였다.

Textile Exchange에 따르면, RDS의 주요 목적은 force-feeding(강제로 먹이주기)와 live-plucking(생 털 뽑기)과 같은 야만적 행위를 방지함은 물론, 먹이의 질, 사육장의 기온과 축사 등의 생육조건, 그리고 축사 밖 출입의 용이성과 가축들의 건강, 위생, 그리고 해충과 포식자로부터의 보호 등이 포함되어 있다.



자료원 : January 11th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

## 11

## 섬유 표준 및 등록 tool에 관한 new online resource guide



MCL Global 과 European Outdoor Group이 섬유분야의 지속가능한 70개 이상의 각종 라벨과 등록 및 표준에 관한 풍부한 정보로 구성된 독점적 online resource인 “www.textilestandards.com”을 새로 개설하였다.

이 새로 개설된 Textile Standard & Legislation(TSL) 웹사이트는 European Outdoor Group과 그 구성원들에 의해 개발된 online SIGNS tool을 비롯해 MCL에 의해 오랜 기간 동안 확립된 Eco-Textile Guide의 모든 요소가 포함되어 있다.

이 새로운 online resource는 환경과 관련한 섬유표준과 합법적인 요구에 준하여, 70명 이상의 자원봉사자로 구성된 국제사회로부터 위임받은 산업계 전문가와 선도그룹에 속한 텍스타일 저널리스트들이 textile supply chain의 접근을 허용 받아 고안하고 제작한 것으로, www.textilestandards.com에서 제시하는 모든 정보는 한 곳에서 입수할 수 있으며 서로 다른 기준을 완벽히 찾아 낼 수 있다는 것이 가장 인상적이다.

TSL은 변화를 항상 주시하고 있으며 24시간 이내에 이를 업데이트하고 있다. 웹사이트의 내용은 섬유표준의 전체 범위, 필수 규정, 관리 표준, 공급체계 내에서의 사회적 순응 등이며, 지속가능성에 충돌하는 주요 항목과 같은 주제를 고도로 분석하고 설명한다.

자료원 : January 13th, 2016(<http://www.apparelresource.com>)

12

소변에 의해 전기를 일으킬 수 있는 양말(socks)

West of England 대학 연구팀이 소변을 먹고 사는 박테리아를 사용해 전기를 일으킬 수 있는 새로운 발전시스템을 장착한 양말을 개발하였다. 이 기술은 미생물연료전지(MFCs, microbial fuel cells)에 기반을 둔 것이다.

이 양말은 초소형 MFCs가 부착되어 있으며 소변은 착용자의 발걸음에 의해 펌핑된다. MFCs에 사용된 발전용 박테리아는 폐수로부터 얻어진 것으로 이들 박테리아는 박테리아 성장에 사용되는 생화학 에너지와 만나 바로 전기에너지를 발생시킨다.

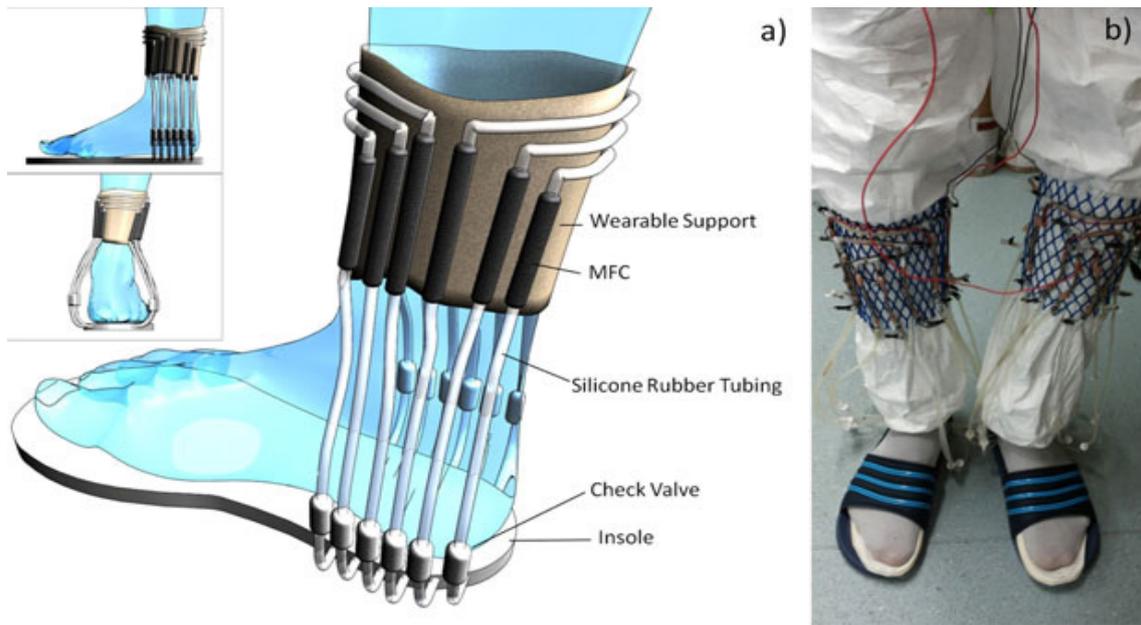
보통 연속 흐름 MFCs는 소변 순환펌프의 main powder에 의존하나, 이번에 개발된 MFCs는 착용자의 활동성에 따라 좌우된다. 수동펌프는 어항의 간단한 순환 시스템에 기반을 두고 있고, 발생 에너지는 MFCs를 통과하는 소변량에 영향을 미치는 걷기 활동 정도에 따라 좌우된다. Soft tube는 발꿈치에 장착되어 걸음걸이에 따른 유체의 push-pull 변화를 보장해 준다.

실험결과 웨어러블 MFCs 시스템은 2분 간격으로 PC-제어 수신기 모듈로 신호를 보낼 수 있는 무선 송신장치를 성공적으로 가동시키는 것으로 나타났다.

이 시스템 개발을 주도한 연구팀 교수 Leropoulos(리베로 폴로스)는 “우리는 모바일 폰 동력 공급에 성공한, 소변을 연료로 하는 MFCs 기술을 웨어러블 기술 분야에 성공적으로 적용할 수 있을 것으로 기대하고 있다”고 전했다. 이 기술개발이 휴대용 및 웨어러블 전자장치의 전원공급에 폐기물을 사용할 수 있다는 새로운 가능성을 여는 계기가 될 것으로 외신은 전하고 있다.



<a. The experimental set up is based on fish circulatory system, b. Diagram of the urine-powered socks(Credit: University of the West of England)>



자료원 : December 16th, 2015(<http://www.sportstextiles.com>)

13

Greenpeace, 아웃도어 브랜드로부터 유독성 PFCs 검출 주장

Greenpeace가 North Face와 Patagonia, Mammut, Columbia 등 전 세계 유명 브랜드의 의류와 신발, 텐트, 백팩, 슬리핑백 등 총 40개 제품을 분석한 결과 겨우 4개 제품 외에는 모든 제품에서 독성물질인 PFCs가 검출되었다고 발표하였다.

이 보고서에서 특히 가장 비난을 받고 있는 부분은 매우 영구적인 이온성의 장쇄 PFC 화합물인 PFOA가 노르웨이에서 구매한 11개의 섬유제품에서 한계치인  $1\mu\text{g}/\text{m}^2$  이상이 검출되었고, 이 중 가장 높은 수치를 나타낸 제품은 Haglöfs의 신발과 North Face의 슬리핑백으로 나타났다는 것이다. 현재 PFOA는 REACH의 SVHC(Substance of very high concern)로 분류되어 있는 물질이다.

Greenpeace의 이러한 보고서는 수많은 브랜드 제품들이 PFC 사용으로부터 완전히 벗어나지 않았다는 것을 지적하기 위한 것으로 보인다.

실제 North Face는 2020년까지 비 불소계 약품처리 어패럴 제품으로 100% 전환하겠다는 목표를 세우고 있다. Mammut는 최근 자사의 하드셸 자켓을 PFCs를 사용해 만들었으며 미드 레이어와 티셔츠, 셔츠, 언더웨어에서만 PFC free 약품을 처리했다고 발표하였다. 한편 Patagonia는 아직까지 short-chain PFCs를 사용하고 있지만 계속적으로 대체약품을 찾고 있다고 발표하였다. 이처럼 유명 브랜드들은 자사의 제품으로부터 PFC 사용을 단계적으로 금지시키겠다는 계획을 세우고는 있다.

그러나 이들 브랜드 중 4개의 제품 외에는 모든 제품에서 PFCs가 포함되어 있는 것으로 밝혀졌고 보다 유해하고 영구적인 long-chain PFCs를 함유하고 있는 것으로 나타난 18개 브랜드 제품의 경우에는 스스로가 더 이상 이들 물질을 사용하지 않고 있다고 공인했던 브랜드들이라는 점을 지적하고 있다.

특히 Greenpeace는 North Face와 Mammut 제품에서 노르웨이에서는 이미 사용이 금지된 long-chain PFC인 PFOA가 다량으로 검출되었음을 성토했고 있다.

자료원 : February 25th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

14

Monforts, 광폭의 다용도 코팅설비 제품군 소개

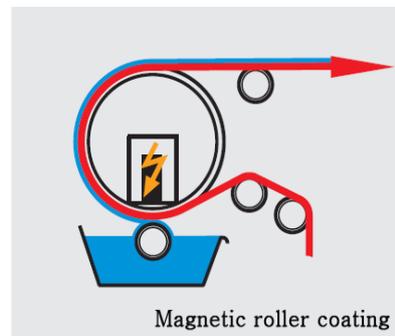
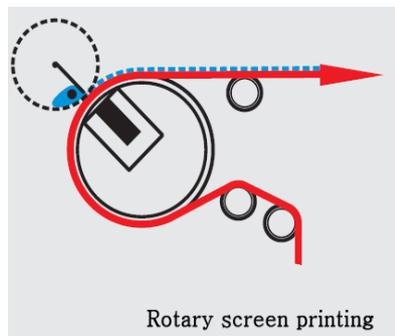
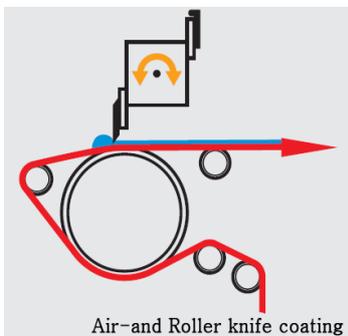


염색 가공 및 압축 수축 가공기 제조등 섬유기계 제조 전문회사인 독일의 Monforts가 새로운 마그네틱 롤러 코팅설비 제품군을 소개하였다.

이 회사에서 발표한 자료에 따르면 이 새로운 코팅 제품군은 Timatec system 으로 각종 노하우를 축적하는 등 현장 실증실험이 완료된 상태로 광폭의 섬유소재 및 솔벤트 처리를 포함한 광범위한 코팅 적용사례를 가지고 있다.

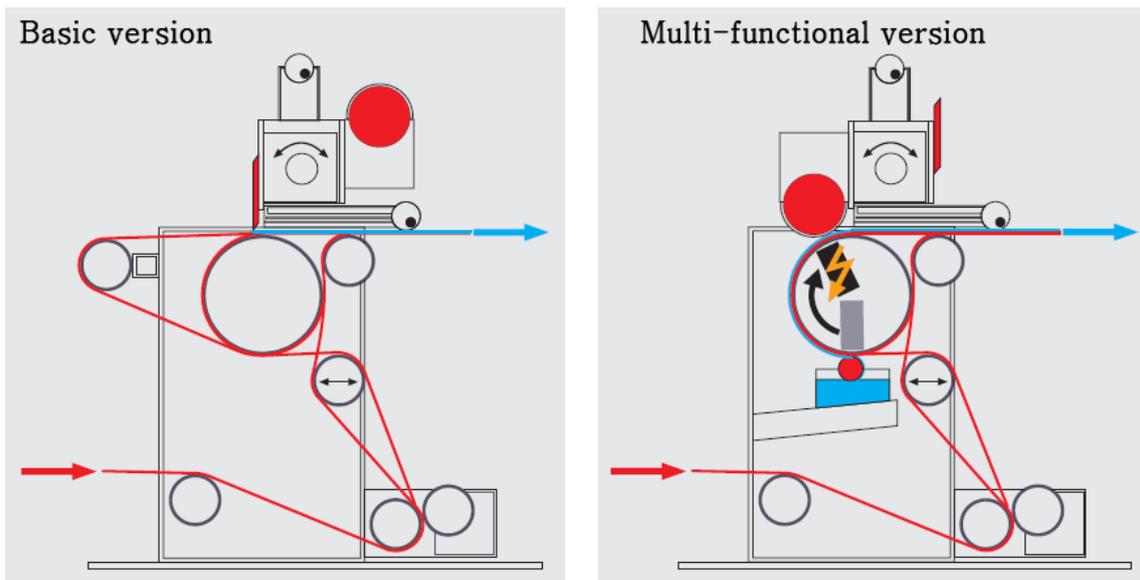
이 설비는 섬세한 초경량 소재는 물론 자동차나 항공분야 등에 적용할 수 있는 복합소재 등 다양한 소재에 대한 가공 요구에 유연하게 대처할 수 있는 새롭고 혁신적인 one-step solution을 제공할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한 다양한 코팅 모듈은 마그네틱 시스템 장착 없이도 운영이 가능하고, magnetic doctor 의 경우에는 가공 폭 240cm까지 대응이 가능하다.

한편 Monforts는 고객의 요구에 따라 이 설비와의 조합으로 다음과 같은 다양한 doctor blade 시스템을 제공하고 있다.



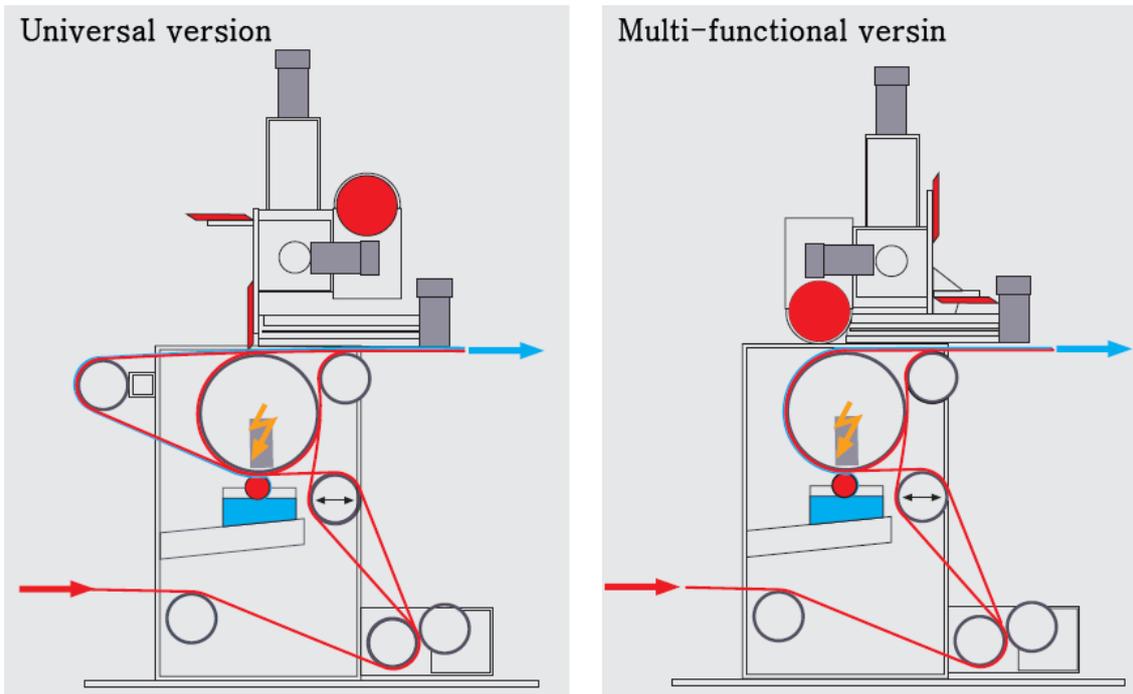
- Air knife coating
- Roller knife coating
- Foam coating
- Screen coating
- Magnetic roller coating

이 코팅 시스템은 basic, 수동 multi-functional, universal, 자동 multi-functional의 총 4개 버전으로 구성되어 있는데, 예를 들면 Basic 버전의 경우에는 air knife와 roller knife coating 그리고 프린팅 시스템을 위해 두 지점을 통해 마그네틱 없이 240cm까지 전 폭에서 수동 조정이 가능하도록 구성되어 있다. 두 지점에서의 수동조정이 가능한 Multi-functional 버전의 경우에는 240cm 전 폭에서 작동되는 magnetic knife coating과 스크린 프린팅이 가능하도록 디자인되어 있다.



3개의 위치에서 모터에 의해 작동되는 4번째 버전인 multi-functional 버전의 경우에는 로터리 프린팅 형판을 적용한 direct fabric feed coating 외에 magnetic roller knife와 air knife는 물론 roller knife coating으로도 운용할 수 있도록 설계되어 있다.

그밖에 Monforts에서는 PFFE 침지 등 320°C 이상의 고온공정에도 적용이 가능한 Ex-proof range도 제공하고 있다.



자료원 : February 3th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

15

Oeko-Tex, Eco Passport system 도입

Oeko-Tex Association이 최근 지속가능한 섬유용 화학제품에 대한 Eco-passport system을 새로 개발하였다.



Eco-Passport system은 섬유 제조과정 중에 사용하는 염료나 기능성 약품, 가공제, 유연제, 세제 등의 각종 화학약품과 화학조성물 제조업

자가 자사에서 생산하는 섬유 가공약품이 지속가능한 섬유제품에 사용할 수 있는 제품이라는 것을 입증하는 절차로 2016년 여름에 공식적인 시험모듈로 진행할 예정이다.

Oeko-Tex 인증 프로그램에 의해 진행되는 이 Eco-passport system은 단계적 방식으로 행해지는 다음의 3개의 평가기준을 포함하고 있다. 각 평가 단계로부터 얻어지는 결과는 내부 품질관리와 산업안전지침을 정하기 위한 데이터로 활용할 수 있도록 신청자와 공유하게 될 뿐 아니라, 만약 안전과 지속가능한 형식을 피할 필요가 있을 때 이를 공식화 할 수 있다.

첫째, 제조자는 Eco-TEX Standard 100 Restricted Substance List와 Oeko-TEX Manufacturing Restricted Substance List에 준한 인증시스템인 STeP 에 대응하는 CAS number와 비교해 자신들이 취급하는 화학물질을 은밀히 그리고 안전하게 드러낸다. 이들 ECO-TEX List는 REACH와 ZDHC 가이드라인에 순응한다.

둘째, 각 성분들의 위험요소와 독성 평가는 22개의 건강 위해요소와 환경적인 한계 값을 기준으로 평가한다.

셋째, 분석적 검증은 화학제품이 의도하지 않은 부생물이나 오염물질을 포함하고 있지 않고 Eco-Passport 기준에 맞다는 사실이 확인될 때 이루어진다.

위의 3개의 기준을 통과한 모든 제품들에게는, 공인된 섬유약품이 Oeko-TEX Standard 100 인증의 섬유제품과 Oeko-Tex 인증 제조설비에 대한 인증제도인 STeP 내에서 사용하는데 안전하다는 것을 의미하는 Oeko-TEX의 보증에 따라 Eco-passport가 교부된다.

이러한 방법으로 Eco-passport는 섬유제품은 물론 제조과정에서의 안전성 향상과 소비자 보호에 도움을 줄 것으로 기대하고 있다.

자료원 : February 1th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

C6 화합물 내에서 발견되는 전구체인 플루오로텔로머(fluorotelomer) 알콜이 C8 화합물보다도 더욱 심각한 환경호르몬 특성을 나타내는 것으로 밝혀졌다.

이 같은 사실은 섬유산업에 사용하고 있는 불소계 화합물을 환경적으로 이로운 물질로 개발하려는 연구를 진행하고 있는 스웨덴의 한 연구기관인 Swedish testing and research institute, Swerea IVF에서의 연구 결과 중 하나로, C8보다 저 분자량의 C6를 믿는 사람들에게 나쁜 소식이 될 것이라고 이 연구를 진행했던 선임연구원 Stefan Posner가 밝혔다.

최근 수 년 동안 전 세계 아웃도어 브랜드는 생물학적 축적이 많고 생분해 능력이 부족한 C8의 long chain PFCs에서 C4와 C6 등을 포함하는 short chain PFCs로의 전환을 꾀해 왔다. 예를 들면 Patagonia는 임시적인 정책으로 short chain PFCs 사용을 공식화 한 바 있으며, 스웨덴 연구협회의 SUPFES(Substitution in Practice of Prioritised Fluorinated Chemicals to Eliminate Diffuse Sources)와 “Chemical Group project”에서 밝힌 내용을 살펴보면 최근 아웃도어 시장의 이슈는 C6로 강하게 이동하는 현상이 나타나고 있다.

그러나 이 연구를 진행했던 Stefan Posner는 “불소계 화합물은 C2에서부터 C20에 이르기까지 그동안 우리가 믿어 왔던 것보다 매우 복잡하다.”며, “우리는 C6와 C8, 그리고 C10을 잘 모르고 있으나 실제로는 현재 고내구성 발수가공(DWR)에 이들 물질의 혼합제품을 사용하고 있다.”며, “우리는 이들 올리고머와 복합체 구조가 노화과정과 기후조건에 따라 분해될 수 있다는 연구결과를 갖고 있으나 아직 충분히 연구된 바는 없다. 만약 이럴 경우 이들 물질이 C2에서 C20까지의 물질들을 방출할 가능성이 있으며 만약 이들 분해공정을 입증할 수 있다면 이는 동일한 구조로부터 C6와 C8을 얻을 수 있음을 의미하는 것이다.”라고 주장하였다.

자료원 : February 11th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

일본의 도레이(주)가 豊田(토요다)통상과 공동으로 탄소섬유 리사이클 기술개발에 착수한다고 발표하였다. 이 같은 움직임은 두 회사가 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)에 제안한 「혁신적인 에너지절감 열분해법에 의한 고효율 리사이클 탄소섬유 제조기술 개발」이 2015년도의 「전략적 에너지절감 기술혁신 프로그램」으로 채택된데 따른 것이다.

도레이와 토요다통상이 개발하는 기술은 탄소섬유 복합재료를 가열함으로써 매트릭스 수지를 열분해 시켜 탄소섬유를 회수하는 열분해법으로, 이 중 소비에너지가 큰 열분해공정에 있어서 매트릭스 수지의 가연성 분해가스를 연료로 사용함으로써 소비연료의 대폭적인 절감을 목표로 하고 있다.

두 회사는 향후 토요다 통상의 자회사인 토요다 케미칼엔지니어링의 半田(한다)공장 내에 파일럿 설비를 건설하고 향후 사업화를 목적으로 에너지절감형 리사이클 탄소섬유 제조기술의 실증을 진행하는 동시에 리사이클 탄소섬유의 용도개발을 추진해 나갈 예정이다.

탄소섬유는 사용한 제품의 라이프 사이클 전체를 고려하면 경량화 효과에 의해 이산화탄소 배출량을 대폭 줄일 수 있기 때문에 항공기와 자동차 등 광범위한 용도로 수요가 확대되고 있으며 이러한 수요확대를 배경으로 시장으로부터의 탄소섬유 리사이클 요청도 점차 높아지고 있다.

도레이는 지금까지 탄소섬유 리사이클 기술개발조합 멤버로서 탄소섬유 리사이클 기술개발에 참여해 왔다. 토요다 통상 그룹은 1970년도부터 사용을 마친 자동차로부터 철과 비철금속 폐기물로부터 자원을 회수해 재 자원화하는 사업을 개시, 현재에는 세계 각국에서의 리사이클 사업을 전개하고 있다.

자료원 : February 23th, 2016(<http://www.headlines.yahoo.co.jp>)

## 1. 서언

폴리에스터 올리고머는 고리형 삼량체를 주성분으로 하는 중합도가 낮은 부생물로써 폴리에스터 섬유 중에는 반드시 함유되어 있다(그림1). 이 올리고머는 염색가공 등의 열처리에 의해 섬유 표면에 석출되어 염반과 제품 외관 악화의 원인이 되고 있으며 특히 사염에서는 염액이 원사를 둘러싼 보빈(치즈) 내를 순환하면서 올리고머가 원사에 축적되기 쉬우므로 보다 효과가 좋은 올리고머 제거제가 요구되고 있다. 지금까지의 올리고머 제거제의 효과는 섬유표면으로부터 격리된 올리고머를 분산하고 재부착을 방지하는 것이었으며, 완전히 제거하는 것은 곤란하였다.

본 연구에서는 각종 폴리에스터류를 가수분해하는 것으로 알려진 희토류에서 착안하여 새로운 올리고머 제거제를 개발하게 되었다.

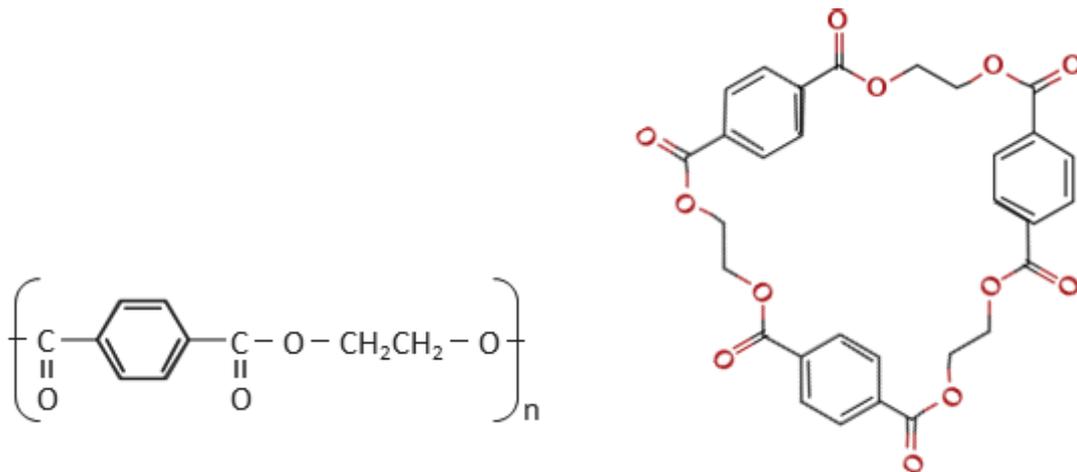


그림 1 폴리에스터 및 고리형 삼량체 올리고머의 구조

## 2. 실험

### 2.1 올리고머 제거실험

시료로는 83dtex/72f의 폴리에스터 환편물을 사용하였으며 열풍건조기에서 200℃, 5분간 열처리를 행해 섬유표면으로 올리고머를 석출시켰다. 올리고머가 석출된 폴리에스터 생지 1g을 소정 농도의 희토류 염을 첨가한 50mM의 초산완충액(pH5)에 넣고 욱비는 1:200으로 하였으며, 적외선가열 포트염색기에서 130℃, 60분간 처리하였다. 냉각 후에는 생지를 흐르는 물로 가볍게 씻고 자연건조

시켰다. 여기서 희토류는 3가 염화물을 사용하였으나 Ce만 4가의 질산 제2세륨 암모늄염을 사용하였다.

## 2.2 올리고머 정량

폴리에스터 섬유표면의 고리형 삼량체 올리고머(이하 올리고머)는 다음의 조건으로 정량하였다.

폴리에스터 생지(4~6mg)을 1.5ml의 eppendorf tube에 넣어 생지 농도가 5mg/ml가 되도록 아세토니트릴 0.8~1.2ml를 첨가하였다. 다음으로 30℃에서 10분간 추출처리 후에 GL사이언스(주).GL 크로마토디스크(13P)로 여과하였으며 여액을 아세토니트릴 : 50mM 인산 완충액(pH2.1)=7.3, 유속 1ml/min, 검출과장 250nm로 한 고속액체 크로마토그래피와 UV-Vis Spectrophotometer를 사용해 분석하였으며 칼럼은 역상 칼럼을 사용하였다.

본 조건에서는 올리고머가 약 10.1min에서 용출되었다. 올리고머의 몰 흡광계수가 디메틸 테레프탈레이트 산의 3배로 가정하고 이미 알고 있는 농도의 디메틸 테레프탈레이트 산의 피크 면적과 두 개의 분자량으로부터 올리고머 량을 구하였다.

폴리에스터 섬유 전체에 함유되어 있는 올리고머 량도 다음의 조건으로 행하였다. 5ml eppendorf tube에 생지(2~4mg)를 넣고 헥사플루오로이소프로판올(0.25ml)를 첨가해 생지 모두를 용해하였다. 여기에 아세토니트릴(4.75ml)를 첨가하고 폴리에스터를 석출시킨 후 먼저와 마찬가지로 크로마토디스크 여과 후 고속액체 크로마토그래피로 분석하였다.

## 2.3 염색시험

JIS 염색견뢰도 시험용 첨부백포(폴리에스터) 1g을 염색농도 1%owf, 옥비 1:200의  $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  또는  $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ 를 2g/L 첨가한 50mM 초산완충액 (ph5)에 넣고, 적외선 가열 포트염색기에서 130℃, 60분간 염색하였다. 분산염료는 분자구조를 이미 알고 있는 아조계 염료 C.I. Red 54, 73과 안트라퀴논계 염료 Red 60, 91, 92를 사용하였다. 또 각각 희토류 원소를 첨가하지 않은 염색포와 색차를 평가하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 전체 올리고머 량

폴리에스터 섬유를 전부 녹여 섬유에 함유되어 있는 올리고머를 정량한 결과는

표 1과 같다. 모든 경우에 1wt% 전후의 올리고머가 함유되어 있어 큰 차이는 발견하지 못하였다.

그림 2는 열처리 조건과 섬유 표면에 석출된 올리고머 량의 관계를 나타낸 것이다. 미처리에 비해 200°C/5분간 열처리 및 건조한 경우 20배 이상 증가하였으며 염색시험기에서 130°C/60분으로 수중 처리한 경우 40배 이상으로 대폭 증가하는 것을 알 수 있다. 이어진 실험에서는 섬유표면에 올리고머가 축적한 상태를 재현하기 위해 200°C/5분간 건열 처리한 폴리에스터 생지를 사용하여 올리고머의 제거성능을 검토하였다.

표 1. 폴리에스터 섬유에 함유 되어있는 전 올리고머 량

폴리에스터 섬유	전 올리고머 량(wt%)
56dtex/18f	0.99
56dtex/48f	1.00
83dtex/36f	1.01
83dtex/48f	0.94
83dtex/72f	0.93

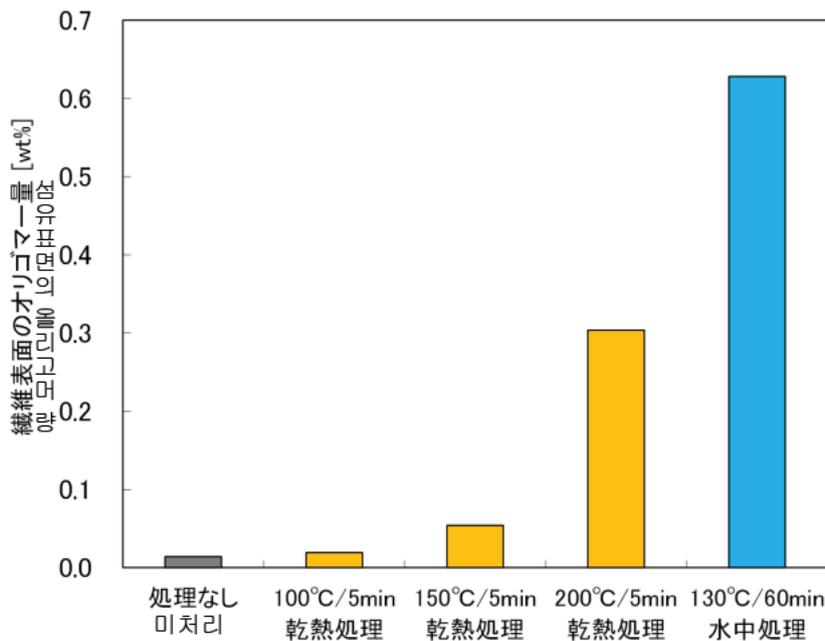


그림 2. 가열처리와 섬유표면의 올리고머 량과의 관계 (표1의 83dtex/72f)

### 3.2 희토류 원소에 의한 올리고머 제거

희토류의 올리고머 제거 활성을 검토하기 위해 산성용액 중, 몰농도를 일정하게 한 희토류로 처리한 경우의 섬유 표면의 올리고머 잔존량은 그림 3과 같다(예를 들면,  $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 1.35\text{g/L}$ ,  $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6 = 2\text{g/L}$ ). 희토류를 사용한 경우 모두 섬유표면의 올리고머량은 감소하였으며 각각의 활성에는 그다지 큰 차이를 보이지 않았으나 Ce, Tm의 제거활성이 비교적 높았다. 또한 활성이 비교적 높았던 Ce 과 시약가격이 가장 저렴한 La에 대한 올리고머 제거활성의 농도 의존성을 검토한 결과는 그림 4와 같다. La, Ce 모두 5mM 정도까지는 농도증가와 함께 섬유표면의 올리고머량이 감소하였으나 그 이상의 농도에서 제거효과는 확인되지 않았다.

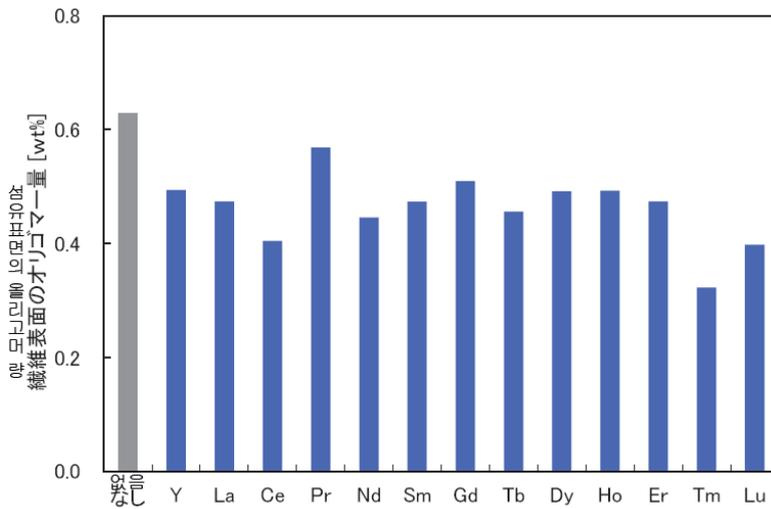


그림 3. 희토류에 의한 올리고머 제거성능(희토류 염 3.65mM, 130°C, 60min, pH5)

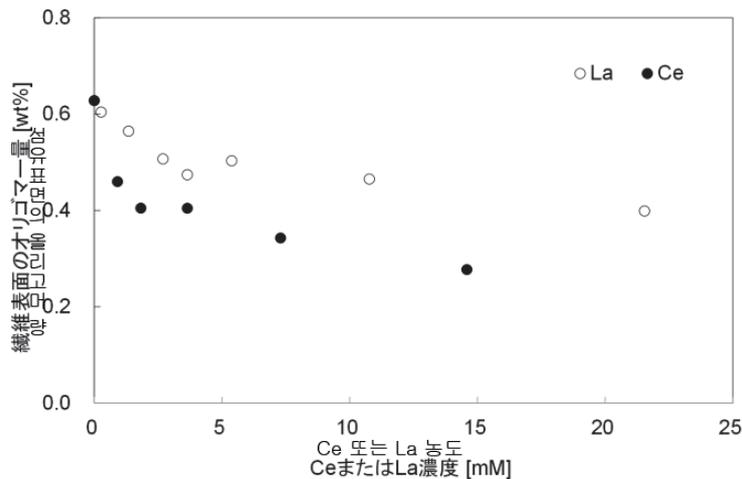


그림 4. La 또는 Ce에 의한 올리고머 제거성능의 농도 의존성(130°C, 60분, pH5)

### 3.3 시판 제거제와의 비교

현재 다양한 올리고머 제거제가 시판되고 있으나 이 약제들은 기본적으로는 올리고머의 분산과 재부착 억제를 목적으로 한 것이다. 손쉽게 구할수 있는 4종류의 올리고머 제거제와 희토류와의 올리고머 제거성능을 비교하였으며 그림 5와 같은 결과가 나왔다. 모두 농도를 2g/L로 일정하게하고 성능을 비교한 결과 Ce은 4종류의 제거제 중 2종보다 우수한 효과를 나타내었으나, La는 모두 제거제보다 약했다.

### 3.4 시판 제거제와의 병용효과

희토류 염과 시판 제거제를 병용한 결과 올리고머 제거성능은 대폭 향상하는 것을 볼 수 있었다. La와의 병용은 그림 6에 나타냈으며, Ce과의 병용은 그림 7과 같다. La만으로는 섬유표면에 약 0.5wt%의 올리고머가 잔존하였으나 제거제 A를 2g/L 첨가하면 1/4인 0.12wt%로 감소하였다. Ce의 경우에는 제거제 B, C의 병용이 효과적으로 나타났으며 올리고머는 1/3인 0.12wt%까지 저하하였다.

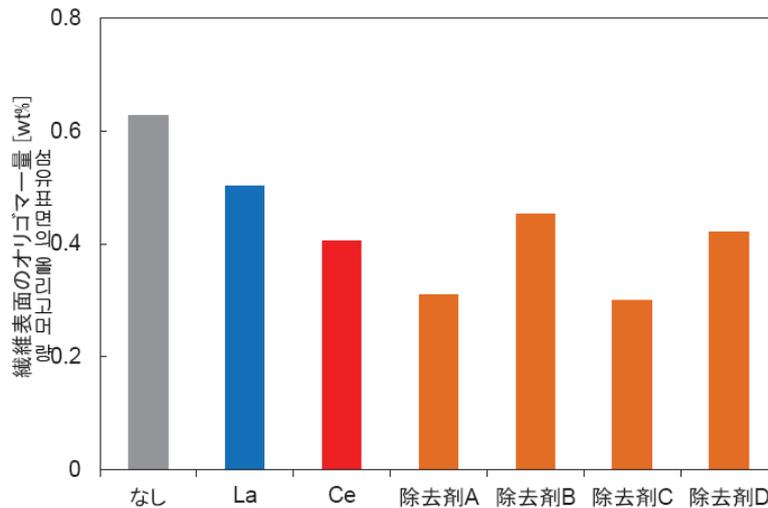


그림 5. 시판 제거제 또는 희토류에 의한 올리고머 제거성능  
(희토류염 또는 제거제 2g/L, 130°C, 60min, pH5)

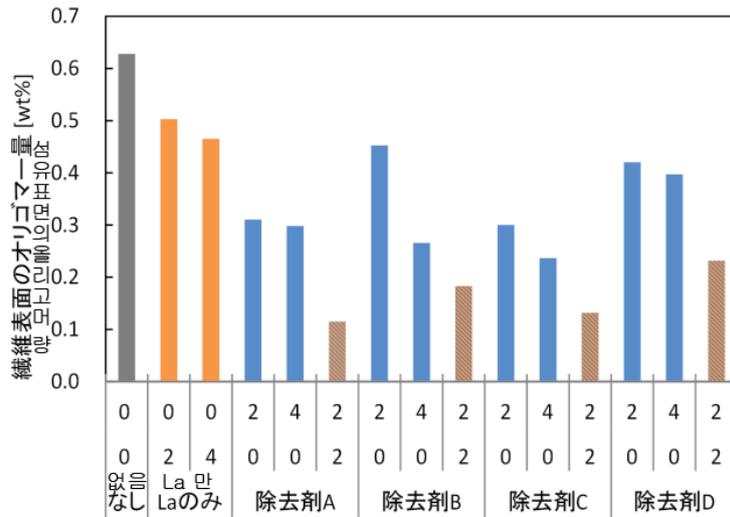


그림 6. La와 시판 제거제 병용 시의 올리고머 제거성능(130℃, 60min, pH5, 가로축 숫자 상단은 제거제 농도, 하단은 LaCl<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O 농도)

그림 8은 La와 제거제 A를 병용했을 때의 섬유표면을 주사형 전자현미경으로 관찰한 것이다. La 만으로는 입자상 올리고머 부착이 확인되었으나 제거제 A와의 병용에서는 거의 부착되어 있지 않다는 것을 알 수 있다. 이 병용효과에 대해서는 제거제에 따라 섬유로부터 격리된 올리고머 입자가 처리액 중의 희토류 원소에 의해 분해되기 때문인 것으로 생각된다.

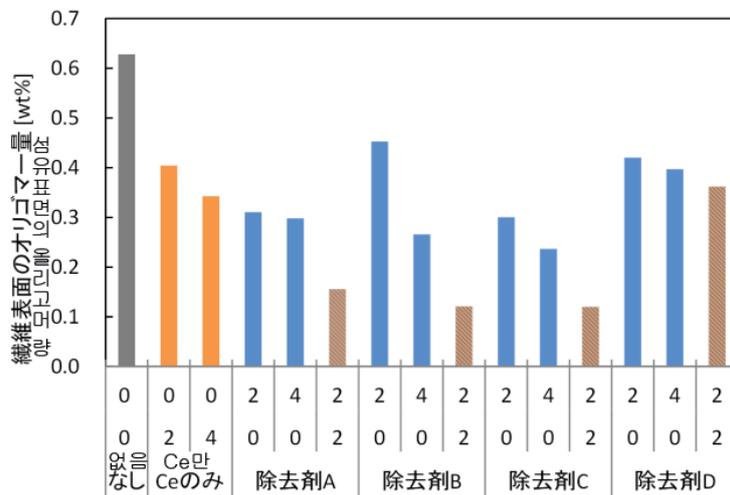


그림 7. Ce와 시판 제거제 병용 시의 올리고머 제거성능(130℃, 60min, pH5, 가로축 숫자 상단은 제거제 농도, 하단은 Ce(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> 농도)

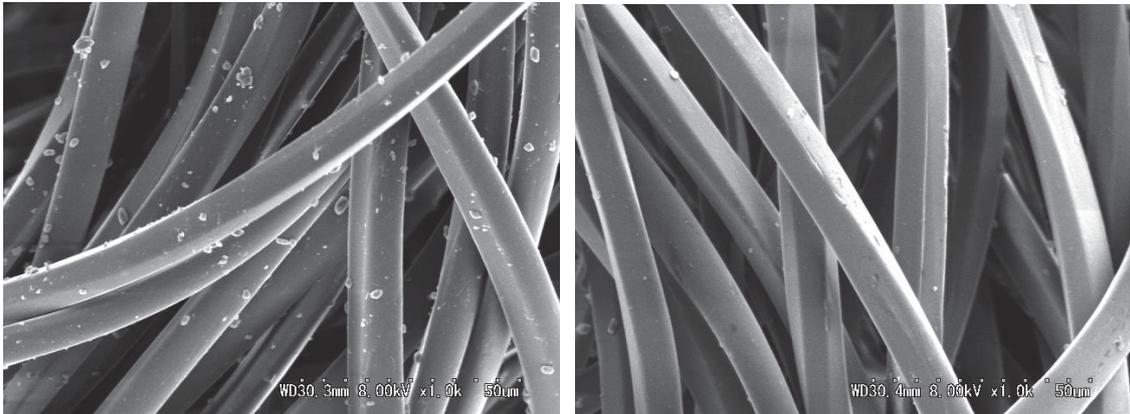


그림 8. a) La 2g/L 사용 시 섬유 표면 올리고머 량=0.50wt% / b) La, 제거제 A 2g/L 병용 시 섬유표면 올리고머 량=0.12wt%

### 3.5 염색에의 영향

희토류 원소첨가에 의한 폴리에스터 생지 염색에의 영향을 2.3 기재의 조건으로 검토하였다. 희토류를 첨가하지 않은 경우의 생지의 색을 기준으로 희토류 첨가 시의 생지와 색차를 측정 한 결과는 그림 9와 같다. La에서는 색차가 적었으나 Ce에서는 염색성이 크게 저하하였다. 염료의 구조별로는 아조계보다 안트라퀴논계 염료에 대한 영향이 컸다. Ce은 분산염료를 산화 분해하기 때문으로 생각된다.

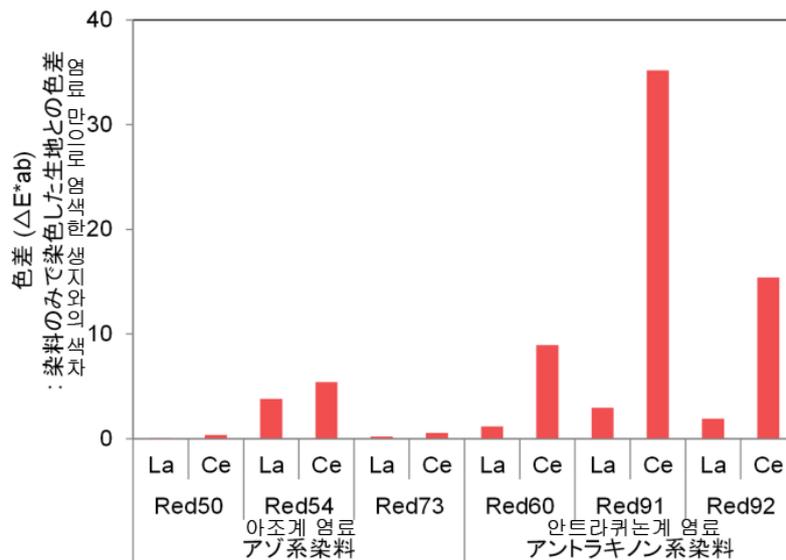


그림 9. 희토류 원소의 폴리에스터 염색에의 영향

#### 4. 결론

- 희토류 염은 산성욕 중에서 모든 원소가 폴리에스터 섬유 표면의 올리고머를 제거하는 것으로 나타났으며 특히 Ce(IV), Tm(III)이 비교적 큰 제거활성을 보였다.
- La(III)과 Ce(IV)는 시판 올리고머 제거제와 병용하였을 때 제거성능이 대폭 향상하는 것으로 나타났으며 이때, 섬유표면의 올리고머량을 0.12wt% 정도로 감소시킬 수 있었다.
- Ce(IV)는 분산염료에 의한 폴리에스터 염색을 저해하며 특히, 안트라퀴논계 염료에의 영향이 큰 것으로 나타났다. 반면 La(III)에서는 Ce(IV)만큼의 큰 저해현상은 보이지 않았다.

#### 참고문헌

- 1) Y. Matsumoto, M. Komiyama. DNA hydrolysis by rare earth metal ions. Chem. Express. 1992, vol.7, p.785-788.
- 2) Morio Yashiro, Tohru Takarada, Sachiko Miyama, Makoto Komiyama. Cerium(IV)-cyclodextrin complex for peptide hydrolysis in neutral homogeneous solutions. J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1994, p.1757-1758.
- 3) 茶谷悦司, 長谷川撰. 酵素によるポリエステルオリゴマ의除去. 愛知県産業技術研究所研究報告, 2008, p118-121.

자료원 : October 15th, 2015(이시카와현 공업시험장 섬유생활부, <http://www.irii.jp>)



세계 최대의 데님 생산지 중 하나인 인도는 2020년도까지 데님 생산량이 두 배로 늘어날 것이라고 주장하였다. 인도의 데님 산업은 매년 15~18% 정도로 성장을 거듭하고 있는 건실한 품목으로, Diagonal Consulting India(DCI)와 인도 섬유산업 연맹(CITI)이 함께 주최한 컨퍼런스에서 Nandan denim의 CEO인 Deepak Chiripal이 이같이 밝혔다.

이번 컨퍼런스에는 인도 뿐 아니라 전 세계 주요 국가에서 데님 산업의 미래를 이끌고 있는 데님 소재 및 어패럴 제조관련 주요 인사와 수출 관계자까지 모두 모인 자리였다. Deepak Chiripal이 밝힌 내용을 요약하면 다음과 같다.

현재 인도의 생산능력은 85~90%의 가동율을 가정했을 때 연간 약 10억m로, 인도만의 생산수요를 보면 차기 4~5년 동안 그 용량이 두 배는 되어야 한다.

인도는 현재 데님 산업에 있어서 데님 어패럴 브랜드에 대해 국내 시장이 아닌 글로벌 허브가 되는 것에 초점을 맞추고 있으며 수출 비중을 35%에서 45%로 끌어 올릴 방안을 찾고 있다.

역사적으로 데님은 어패럴 소재 분야에서 빠른 성장을 거듭해 온 아이템 중 하나로, 2010년에 전 세계 수요가 총 7억m에 불과했던 데님이 2015년도에는 그보다 5억m가 늘어난 총 12억m에 이르고 있다. 인도에서는 현재 연간 3억m 생산에 그치기 때문에 이보다 더 수출비중을 늘려야 한다.

따라서 인도는 2020년도까지 1억5천만m를 생산할 수 있는 설비를 더 늘림으로써 데님허브로서의 위치를 강화하는데 주력할 방침이다.

자료원 : February 26th, 2016(<http://www.fiber2fashion.com>)

**20**      **영국의 organic market 큰 폭 성장 보여줘**

영국의 오가닉 마켓이 매년 큰 폭으로 성장해 온 것으로 드러났다. The Soil Association에서 발표한 2016 Organic Market Report에 따르면, 영국의 오가닉 마켓은 2015년도에 4.9%나 성장한 19억5천 파운드에 이르는 것으로 집계됐다.

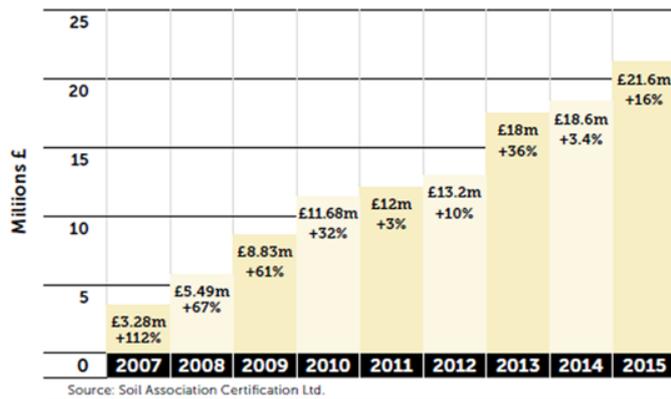
이 보고서의 Soil Association의 오가닉 섬유를 기준으로 볼 때 판매금액은 16% 성장한 216억 파운드에 달하는 금액으로, 유아용 오가닉 의류를 시작으로 오가닉 섬유제품 시장이 급속도로 성장하고 있음을 의미하고 있다고 밝혔다.

현재 오가닉 패션 영역은 점차 유용한 상황으로 변화되고 있다. 그동안 높은 가격 뿐 아니라 유효성 결핍은 오가닉 산업 성장에 큰 장애요인이었으나, 현재 이것이 바뀌고 있다.

오가닉 유아용 의류는 현재 급속도 성장을 거듭하고 있다. 신세대 부모들은 자신의 아이들을 위해 오가닉을 선택하는 경향이 매우 강하며 이러한 경향은 식품과 미용 외에 섬유제품에서도 동일하게 나타나고 있다. 부모들은 유독성 화학물질과 농약을 전혀 사용하지 않은 오가닉 제품의 선택이 자신들의 어린 아이들을 위한 최상의 선택이라는 점을 충분히 느끼고 있다.

또한 많은 소비자들 사이에서 탐폰이나 위생타올 그리고 탈지면 등 personal care용 오가닉 제품의 선택이 일반화되어 있으며 이를 뒷받침 하듯 Natrcare(나트라케어)의 organic personal care 제품 판매량이 전년도에 비해 42%나 성장한 것으로 나타났다. 이는 소비자들 이 농약의 인체에의 영향에 대해 보다 깊이 생각하고 있음을 보여주는 예라고 이 보고서는 강조하고 있다.

SALES OF SOIL ASSOCIATION CERTIFIED ORGANIC TEXTILES, 2006-2015



자료원 : February 26th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

21

Dilo, 품질과 생산성을 향상시킨 신규 부직포 설비 소개

DiloGroup사인 DiloTemafa, DiloSpinnbau, DiloMachines가 최근 품질과 생산성을 한 단계 향상시킨 새로운 부직포 설비를 선보였다.

DiloTemafa는 고속생산용 장섬유 공정에 적합한 신규 버전의 Baltromix bale opener와 card willow를 새로 선보였다. 신규 설비는 디자인을 변경하여 짧은 cleaning time과 긴 cleaning 간격을 가지며, DON dosing opener는 fiber 준비단계와 card feeder 중간에서 정밀한 opening 공정을 제공한다.



<Baltromix bale opener>

DiloSpinnbau는 낮은 천장높이를 고려해 기존의 overhead trunk를 제외하면서도 chute feeder의 특성을 그대로 갖는 체적 충전 공급의 원리를 적용한 새로운 card feeder, 'Unifeed'를 소개하였다. 이 fiber flock matt는 대용량의 분배를 매우 일정하게 유지시키는 기능적 특성을 지닌 vacuum delivery apron이 장착되어 있으며 부가적으로 flap control을 정해진 작업 폭 이상으로 조정할 수 있다.



<DiloSpinnbau의 Unifeed>

새로 개발한 card 'VectorQuadroCard'는 main section과 breast 사이에 모듈화된 이송장치를 포함하고 있으며 이 roller group의 quick change 기능은 서로 다른 carding option을 제공한다. 이 공급시스템 역시 parallel laid와 random 또는 condensed web 방식 등 다양한 공급시스템을 유연하게 적용할 수 있다.



<VectorQuadroCard>

이 card상의 pre-opener section은 main cylinder 상에 4쌍의 4 work/striper가 장착되어 있는데, 여기에서 강조할 점은 fiber 특성에 따라 200m/min속도 이상의 전기 기계적 공급 속도를 허용하는 새로운 DLSC horizontal cross lapper version의 DiloMachine으로 최상의 web 품질에 높은 생산성을 실현할 수 있다는 것이다.

이러한 공급 속도는 lapper의 bottleneck을 방지해 주며, 이 lapper는 fiber 절감을 위한 잠재성과 felt의 균일성을 증진시키기 위해 입증된 CV1A web regulation system과 결합되어 있다. 이처럼 매우 빠른 공급 시스템은 3개의 apron laying 기술에서의 운전능력 증진에 도움을 주고 Web guiding system은 lapper의 반전에 의한 web wrinkle 형성을 억제시켜 준다.

자료원 : February 23th, 2016(<http://www.dilo.de>)



금년 5월 덴마크에서 4일 동안 개최될 Planet Textile conference와 전시회에서 올해의 이벤트를 위한 독특하고 다양하며 영향력 있는 첫 speaker와 구성원이 공개됨에 따라 섬유업의 지속 가능성 이벤트가 획기적인 사안이 될 것으로 예상되고 있다.

2일 간에 걸친 지속가능한 어패럴 연합(Sustainable Apparel Coalition)의 회원 미팅과 코펜하겐 패션 정상 회담(코펜하겐 Fashion Summit)의 미팅 일정 사이에 치러지는 플래닛 텍스타일 컨퍼런스(Planet Textile conference)에는 저명한 환경 학자들과 동반가, 영화제작자인 Rick Ridgeway, Patagonia의 환경담당 vice president 등이 대거 참석한다.

Chinese National Textile and Apparel Council(CNTAC : 중국 국립 섬유 어패럴 공업협회)는 유럽 섬유시장에서 처음으로 플래닛 텍스타일을 선택한 중국의 새로운 5개년 계획과 2020년도까지 중국의 섬유제조 부문이 환경적 이슈에 어떻게 영향을 미칠 것인가에 대해 발표를 담당하였으며, Ridgeway는 이 단체를 포함해 매우 명확한 배역을 담당한 다양한 분야의 인사들과 직접적으로 연계되어 있다.

지속가능한 섬유업에 대한 독일정부의 파트너십으로 고위 인사 발표도 포함되어 있다. 발표 내용은 유럽의 의류 부문에 순환경제방식을 어떻게 포함시킬 것인가에 대한 European Clothing Plan으로, 여기에는 North Face, Wrangler, Lee, Timberland 및 Volcom를 포함하는 몇몇 지정된 30개 이상의 브랜드로부터 연간 5억6천2백 벌을 생산하는 VF Corporation과 같은 소매 브랜드 창시자와 또 다른 선두 의류업자가 참여한다.

이 산업에 있어서 지속가능한 자금조달에 관한 주제에서는 업계 대표위원들의 참여로 금융 및 투자 역량강화 커뮤니티에 대한 유일한 breakout 포럼이 될 수 있을 것으로 전망되었다. 이 포럼은 스웨덴 스톡홀름에 있는 지속가능한 패션 아

카데미로부터 과건된 GLASA(Global Leadership Award in Sustainable Apparel) 팀이 이끌 예정이다.

이번 이슈의 발표에는, 오염된 PET flake를 순수 원료 수준의 ester의 건축용 블록으로 재 변환시키는 획기적인 재활용 기술에 투자하고 있는 사회 및 환경 사업가 Vivek Tandon이 포함되어 있다.

최근 눈에 띄는 사회적 기업 네트워크인 Ashoka는 공정하고 환경을 파괴하지 않는 어패럴 사업 창조에 있어서 사회적 기업가 정신의 역할을 고찰할 예정이며 여기에는 스위스 기반의 SEB Asset Management, Alliance Trust(신탁 연합), 미국 기반의 Tau Investment와 Jason Kibbey, Sustainable Apparel Coalition의 CEO 모두가 GLASA 포럼의 일환으로 참여하여 펀드 매니저로부터 어패럴 공급 체인에서의 금융문제에 대한 자세한 발표가 있을 예정이다.

따라서 섬유의 혁신과 투명성에 대한 세션을 포함하여 섬유분야의 최신 환경기술과 지속가능한 활동을 특징으로 하는 동시 솔루션 포럼에 참여할 수 있는 좋은 기회가 될 것으로 보인다.

플래닛 텍스타일은 공급자나 개인 무역업자 또는 그 브랜드와 사업규모의 크기에 상관없이 완벽한 공급망을 위한 혁신과 저비용 실현 그리고 폐수 제로를 목표로 하고 있다.

이에 MCL의 director인 John Mowbray는 “Planet Textile 2016은 단순한 말보다는 어떻게 지속가능하게 할 수 있을까를 실행하고 그 방법을 공개하게 될 것이다. 전 세계 주요 섬유 지속가능성 이벤트인 ‘Sustainable Apparel Coalition의 annual member’s meeting’(9-10 May)과 ‘코펜하겐 Fashion Summit’(12 May), 그리고 ‘Planet Textiles’(11 May)가 동일한 주제로 같은 주에 열리는 것 역시 이번이 처음이 될 것이다.”라며, “이번 행사는 일회성이 아니며, 이는 플래닛 텍스타일에 대한 수요가 어느 때보다 높고 또 이미 200명 이상의 대의원이 등록되어 있다는 것만으로도 그 이유가 설명된다.”라고 강조하고 있다.

**자료원 : March 4th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)**



Finland의 VVT Technical Research Center가 스마트 의류에서 열과 습기의 흐름을 제어하는데 필요한 기술적인 동작을 케어할 수 있는 새로운 기술을 개발했다고 발표하였다. 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

이 기술을 적용한 스마트 의류에서의 열은 착용자가 요구하는 특성에 따라 자동적으로 조정되며 의료분야나 스포츠분야에서의 과격한 요구조건에 적합하다.

이 스마트 의류 프로젝트에서 VVT는 착용자가 개인 및 주위 환경으로부터 측정된 개별 데이터를 기반으로 시원함 또는 따스함을 요구하는지를 계산하고 이를 스마트 패브릭과 의류에 적용할 수 있는 새로운 기술을 개발하였다.

이 기술은 스마트 옷을 입고 있는 사람의 열적 감각이 다양한 조건에서도 최적 상태로 유지되도록 필요한 냉각능력이나 발열능력을 결정할 수 있다. 현재 시장에서 유통되고 있는 이 스마트 패브릭과 의류는 착용자의 필요에 따라 인체의 온도를 자동으로 조절해야 하는 도전에 직면해 있다.

VVT에서 개발한 Human Model calculation tool을 기반으로 하고 있는 이 기술은, 궁극적으로 신체 특성의 차이로 인해 발생하는 일반적인 조건하에서 착용자 개개인의 열적 감각 측정을 가능하게 하였다.

VVT의 웨어러블 스마트 기술은 병원과 요양원, 경찰, 소방관, 군인, 야외 근로자, 운동선수 및 아이들과 같은 다양한 활동영역 등에서도 광범위하게 적용할 수 있다.

병원의 경우 이 기술은 새로운 솔루션을 제공하고 개별 치료를 더욱 효과적으로 만든다. 이 웨어러블 기술은 외과 의사들이 수술 중에 얼마나 많은 열을 내고 있는지를 측정하고, 이어 외과의사의 몸을 냉각하기 위해 얼마나 많은 열이 필요

한지를 계산해 이를 조정한다. 또 수술환자의 경우 수술 중이나 수술 후에 차가운 느낌으로 불쾌감을 느끼는 경우가 일반적인데, 스마트 blanket을 사용하면 개별 환자들의 체온과 주위 온도를 측정해 환자가 실제 요구하는 온도가 어느 정도인지를 계산해 blanket의 온도를 조정할 수 있다.

**자료원 : March 16th, 2016(<http://www.sciencedaily.com>)**



Morforts가 새로운 기능과 옵션을 포함하는 신규 스텐터 시스템(stenter system) Montex 8500을 소개하였다. 이 텐터가 갖고 있는 특별한 기능으로는, 코팅된 직물을 선택적으로 통합 지원할 수 있는 벨트와 작업자가 쉽게 접근할 수 있는 새로운 디자인의 운영자 플랫폼, 그리고 스마트폰 기능을 도입한 시각화의 강화, 에어 크리닝 장치가 장착된 에코 부스터 열 회수장치 등을 들수 있다.

#### New 'smartphone' 기능

새롭고 보다 세련된 외관의 소프트웨어인 Qualitex 800은 운전자를 위해 손끝 제어가 가능하도록 스마트폰 기술을 적용해 스마트한 운영 절차를 보장해 준다. 화면은 16:9의 와이드 모니터를 사용하였다.

이 새로운 텐터는 작업자의 작업효율을 극대화시키기 위해 도입부분의 플랫폼에 기계를 가로지르는 슬라이딩 모니터를 옵션으로 제공하고 있으며 향상된 선명도와 인체공학적인 플랫폼은 코팅공정에서 개선된 접근성을 제공한다. 단, Pinning position의 Draw roller로부터 짧은 경로를 갖는 니트 버전의 경우 고정된다.

#### 유지보수가 필요 없는 stentering chain

이 텐터에는 지난 2015년 ITMA에서 소개된바 있는, 윤활유가 필요 없으며 2,500N/m 이상의 spread force를 갖도록 디자인된 새로운 시스템

maintenance-free의 Hercules Hybrid stenter chain을 장착해 230℃의 온도에서 분당 100m 이상의 속도를 유지할 수 있다. 기존의 Montex 스테터를 개조해 이 체인 시스템을 장착할 수도 있다.

### Energy saving

통합된 열 회수 시스템으로 자체 개발한 Eco Booster HRC를 도입함으로써 35% 이상의 에너지 절감효과를 얻을 수 있으며 완전 자동운전이기 때문에 유지보수를 위한 정지시간을 없앨 수 있다. 동시에 새롭게 통합한 열 회수장치인 에코 부스터 모듈은 배출공기로부터 65% 까지 오염된 입자를 제거할 수 있다.

### Monforts Exhaust(Morforts의 배기 시스템)

공기정화 시스템은 직접 에코 부스터에 연결할 수 있다. 보다 높은 오염 제거율은 옵션으로 제공되는 Morforts의 전기 집진기에 의해 달성할 수 있다. 이 에코 부스터 모듈은 완전 자동의 self-cleaning system 기능이 있어 유지보수를 위한 휴지시간을 없앨 수 있으며 장비의 가용시간을 더욱 높일 수 있다. 전 공정은 Qualitex 800의 컨트롤 판넬을 통해 쉽게 모니터로 확인 가능하다.

### 열 분할 시스템(Split thermal system)

특수 코팅공정과 기술, 그리고 부직포 가공에 적합하도록 디자인된 이 Montex 8500은, 자동차용 카펫 등 패브릭 표리에 서로 다른 가공온도 등의 가공조건을 필요로 하는 소재에 적합한 열 분할 시스템을 옵션으로 제공한다.

**자료원 : March 16th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**



인도의 Consumer&Retail 분야 경영컨설팅 전문회사인 A.T. Kearney 대표 Debashish Mukherjee에 따르면, 인도의 여성 어패럴 시장이 남성복 시장과 마찬가지로 큰 폭의 성장을 거듭하고 있는 것으로 전하고 있다.

최근 인도 여성의 패션과 라이프 스타일 패러다임이 바뀌어 2016년도의 여성용 어패럴 시장은 남성복과 동일하게 37% 정도의 시장 세어를 기록할 것으로 예측되고 있다. 이는 점차 빠른 성장 기조를 보이고 있는 여성 어패럴 부문이 올해는 남성 어패럴 부문과 거의 동일해 질 것이라는 예측에서 나온 것이다.

이에 조직화된 소매점들은 이 트렌드를 염두해 두고, 인도는 남성용 어패럴 시장이 여성보다는 큰 국가 중 하나라는 인식을 변화시켜 여성 소비자들에게 더욱 더 관심을 보일 필요가 있어졌다.

인도 패션과 라이프 스타일 시장은 현재 약 2조2100억 루피로 5년 후에는 12% 성장한 3조9400억 루피에 달 할 것으로 보고 있다. 이에 따라 신발과 가방 등 패션관련 시장이 덩달아 크게 성장할 것이라는 것이 전문가들의 의견이다.

자료원 : March 17th, 2016(<http://www.fiber2fashion.com>)

26

Smartrac, 헬스케어용 수분감지 patch 개발

RFID Technology 리더인 Smartrac이 산업계 최초로 수동적 UHF moisture-sensing inlay patch<sup>7)</sup>, Smartrac Sensor Patch를 개발해 소개하였다. 외신 자료에 따르면, 이 혁신적인 RFID 제품은 센서 전문업체인 RFMicron과 Smartrac간의 협력에 의해 이루어졌다.

이 Smartrac Sensor Patch는 1회용으로, 피부 바깥 측에 상감기법으로 센서가 장착되도록 설계되어 있기 때문에 요실금환자와 피부 민감성 환자들에게 안정감을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다.

상감기법은 산업적 기저귀 생산에서 센서가 눈에 띄지 않게끔 기저귀 층 사이에 장착할 수 있는 신기술이다. 간병인은 모바일 관독장치를 통해 1.5m 이내에서 이를 감지할 수 있다. 이로써 환자의 배변 시간 단축 뿐 아니라 환자의 존엄성과 삶의 질 향상이라는 장점이 작용하기 때문에 이 inlay sensor와 관독기에 대한 비용 회수는 훨씬 빨라질 것이다.

이 장치는 배터리 관리 등에 필요한 운영비나 리사이클 또는 제품수명 등과 관련된 문제가 전혀 없기 때문에 능동센서나 반 능동센서를 활용할 수 없는 곳에도 장착해 사용할 수 있다. 이에 Smartrac에서는, 이 센서가 건습 환경의 모든 산업적 용도에 적용이 확대될 것으로 기대하고 있다.



자료원 : March 18th, 2016(<http://www.technicaltextile.net>)

7) 극초단파 수분센서를 상감기법으로 일체화 시킨 패치(역자 주)

Groz-Beckert가 5월 3일부터 5일까지 개최된 IDEA 2016에서, 부직포 산업에서 가장 일반적으로 적용해 온 니들펀칭(needle punching)의 기계적 접합용으로 개발한 twist needle 등의 최신 모델을 선보였다.

### Finish needle의 형태

부직포는 pre-needling 이후 몇몇 중간공정이나 마무리 needling machine을 거치게 된다. 마무리 needling은 최종 가공에 이르기 전에 부직포의 파이버 간 최대의 결속력과 압축력을 제공해 주는데 이러한 일련의 제조단계는 표면특성과 또 다른 기술적 측면에서 영향을 미친다.

부직포의 치밀도 증진은 또 다른 기계적 구성으로 달성할 수 있으며 다음과 같은 변형이 가능하다.

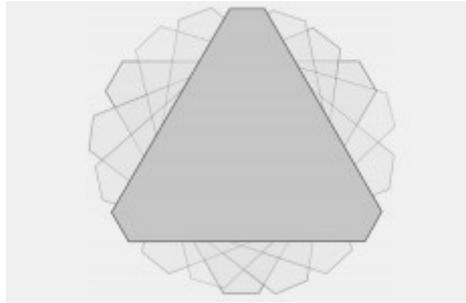
상단 또는 하단으로부터 단일 또는 two board를 이용한 On-side needling  
 하나 이상의 board를 이용한 상단 또는 하단으로부터의 two-side needling  
 둘 또는 그 이상의 board를 이용한 double-side needling(교차 또는 동시)  
 최근의 제품제조라인의 구성에서는 *quattro* punch machine을 자주 사용하고 이다. 이는 나란히 장착한 two needle assembly로, 그리고 상단 또는 하단 어느 쪽이든 on-side 상에서 작동하는 needle bar로 상단 또는 하단으로부터의 two-side needling을 가능하게 한다고 말한다.



### Twisted needle

Twisted needle은 부직포 산업용으로 최적화된 needling을 수행하는데 초점을 맞춰 특수 설계한 felting needle이다.

이 Twisted needle은 특히 needling 공정에서 제품의 밀도를 좀 더 높일 수 있을 뿐만 아니라 그동안의 bottleneck(병목현상)을 해소해 생산성을 보다 향상시킬 수 있다. 또한 Twisted needle을 사용할 경우 고강도의 부직포 표면 특성을 얻을 수 있다.



### Twisted needle의 특성 및 형태

Twisted felting needle은 파열과 꼬임 특성을 증진시킬 수 있도록 꼬인 구조의 등 삼각기둥 형상을 하고 있다. 이러한 구조는 동작하는 부위의 파이버가 휘감겨 들어가기 때문에 needle이 동작하는 동안 일반적인 felting needle보다 강력한 침입력을 발휘하며 그 결과 한 번의 작용으로 2 또는 3개의 돌기가 형성되어 보다 강력한 파이버 간 포획성을 발현하게 된다.



<왼쪽 : 기존 방법으로 제조한 부직포, 오른쪽 : Twist needle을 이용한 부직포>

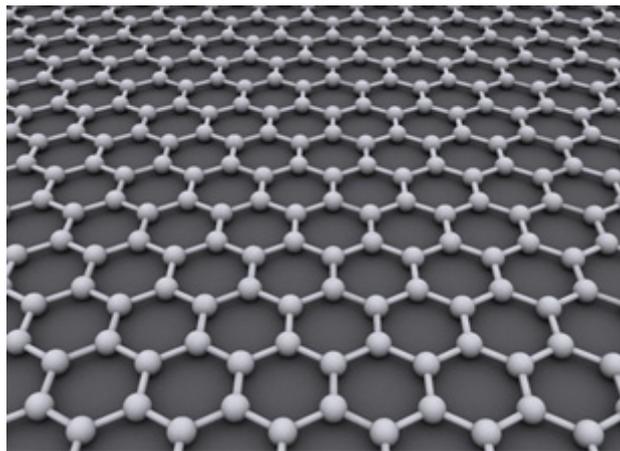
자료원 : March 22th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)



Huntsman Advanced Materials가 그래핀 및 나노입자 재료 전문업체인 Haydale Composite Solution과의 기술협력으로 복합재료용 polyurethane base의 그래핀 보강 Araldite 수지를 개발했다고 발표하였다.

이 회사에서 발표한 자료에 따르면 Huntsman의 Araldite 수지는 Haydale의 전문 기술영역인 Graphene Nano Platelets(GNP'S)와 기계적 특성과 열/전도율 향상을 위한 고 부하 마스터배치에 사용되는 또 다른 나노재료를 사용해 보강한 것이다.

이 기술협력을 위한 궁극적인 목적은 그래핀 보강의 Aradaite 수지를 각종 복합 재료 시장에서 상업화하는 것이며 이 개발을 시작으로 Hunstman에서는 이 수지를 특수 공정에 사용되는 카본 파이버 복합재료 분야에서 적용할 수 있도록 개발을 계속할 예정이라고 전하고 있다.



<Graphene>

자료원 : March 22th, 2016(<http://www.technicaltextile.net>)



독일의 국제적 스포츠웨어 전문업체인 아디다스가 2020년도까지 지속가능한 사고(sustainability thinking)를 형성할 6대 전략적 우선정책을 발표하였다. 이 우선 정책은 생산(물, 재료, 에너지)과 사람(권한이양, 건강, 영감(靈感) 활동)의 두 개 영역으로 되어 있다.

외신 자료에 따르면, 아디다스는 2020년도까지 전략적 공급 부문에서는 20%를, 어패럴 재료 공급 부문에서는 50%까지 물 사용량을 줄일 것이라고 발표하였다. 또한 2014년도까지 90%의 PFC-free를 목표로 하였고, 최소 wet 공정에서 IPE Detox platform에 대응해 아디다스의 글로벌 공급망 전체에서 적어도 80%까지의 달성을 목표로 한 바 있으며, 2017년 12월 31일 이후에는 99%의 PFC free 달성을 목표로 노력하고 있다고 밝혔다.

아디다스는 또한 글로벌 공급망에서 더 나은 화학물질 관리를 위한 방법을 찾고 있으며 그 일환으로 현재 PFC 물질에 대한 환경 친화적인 대안물질을 찾는 데 주력하고 있다. 이와 함께 모든 염료의 50% 및 의류에 사용되는 모든 보조제의 10%에 대한 blue sign 취득을 목표로 하고 있다며 다음과 같이 밝혔다.

### 제품 분야

**Water** : 가장 위기에 빠진 자원은 가장 중요한 일이다. 아디다스 그룹의 접근 방식은 물의 효율 극대화 와 품질 및 접근성을 해결하는 것이다.

**Materials** : 폐쇄루프 솔루션을 구동하고 면이나 재활용 폴리에스터 그리고 대양플라ستيك과 같은 보다 더 나은 지속가능한 원부재료 사용을 확대한다.

**Energy** : 에너지 소비를 완벽히 줄일 뿐 아니라 청정에너지로 변경하며 에너지 수확(Energy harvesting) 기회를 계속해서 찾을 것이다.

### 인력분야

**고용** : 사람은 아디다스 그룹의 핵심 전략이다. 공장 노동자로부터 직원 및 소비자에 이르기까지의 핵심은 상호 이해와 정의를 실현하는 것이다. 자신의 권리를 행사할 결정을 내릴 수 있도록 잠겨있는 자신의 잠재력을 해제하는데 있다.

**Health(건강)** : 스포츠는 행복과 건강에 직접적으로 연결된다. 아디다스는 스포츠 활동에 참여함으로써 신체적, 정신적 건강을 위해 그들을 교육시키는 전 세계 사람들을 위해 노력함은 물론 그들이 건강하고 더 많은 성취감을 얻을 수 있도록 지원할 것이다.

**영감적인 활동(Inspiring action)** : 아디다스는 직원이 그들이 일하고 있고 또 살고 있는 지역사회에서 변화의 주체가 되는지의 여부에 따라 그들을 지원함으로써 그들이 창조와 혁신을 유도할 수 있는 영감을 얻을 수 있도록 스포츠의 힘을 이용할 것이다.

**자료원** : April 14th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

**30** Morforts, 부직포 등 산업용 7m 광폭 Stenter 소개



독일의 텐터 전문업체가 각종 산업용도에 맞는 7m 광폭의 Montex XXL stenter 를 새로 소개하였다.

Monforts에서 발표한 자료에 따르면, 이 새로운 텐터는 토목용 등에 사용하는 각종 산업용 부직포와 광폭의 플리스 및 패브릭에 적합하도록 설계되어 있다.

여기에 적용한 열 분배 시스템은 7m 광폭 전체는 물론 패브릭의 입구에서부터 출구까지 균일한 에너지 분배가 가능한 Montex XXL의 key engineering 요소이다. 또한 광폭에서 작동되는 Monforts CADstream nozzle은 computer design으로 전체 폭에 걸쳐서 최상의 균일한 온도분포와 airflow 분배를 보증한다.

이 텐터 시스템 역시 상하 노즐의 압력조절을 개별적으로 할 수 있는 Monforts TwinAir system이 장착되어 있으며 고 중량 가공물용의 supporting belt는 텐터의 상하 노즐 사이에 장착할 수 있다.

그리고 지속가능성과 에너지 절감을 위한 Monforts의 약속에 맞도록 설계된 Montex XXL은 모든 Montex stenter의 표준에 꼭 맞는 열 회수 시스템이 장착되어 있다. Stenter 상부 구조에 장착되어 있는 air-to-air heat exchanger는, 배기가스로부터 열을 회수해 stenter 입구로 들어가는 fresh air 의 60%까지 예열하도록 회수 에너지를 사용한다. 이에 따라 생산 조건에 따라 10~35% 정도의 에너지 절감효과를 얻을 수 있다.

자료원 : April 8th, 2016(<http://www.jecomposites.com>)

전 세계적으로 전자장치가 내장된 스마트 텍스타일 시장이 12개월마다 두 배의 성장을 거듭할 것이라는 의견이 나왔다.

공공-민간 파트너십인 Advanced Functional Fabrics of America Alliance (AFFOA : 미국 기능성 직물) 컨소시엄을 만들 수 있도록 노력을 주도하고 있는 Cambridge MA 기반의 Massachusetts of technology(MIT)는 지난 4월 1일에 있었던 출시 이벤트에서, 미 국방장관 Ashton Carter로부터 미국의 섬유혁신 창조를 위해 AFFOA에 3억 1700만 달러를 지원하겠다는 약속을 받아냈다고 공식 발표하였다.

이번 이벤트를 주관한 사회자로 MIT의 17대 총장인 Dr. Rafael Reil은, 이 산업은 아직도 개발 과정에 있는 산업이기 때문에 다수의 전자장치 내장 파이버 제품 산업은 매 12개월마다 두 배의 성장을 거듭할 것이라고 공언하였다. 이 자리에서 그는 그동안 반도체 산업에서 사용하고 있는 성장커브 모델인 Moore's Law(무어의 법칙) 이후에 "AFFOA Law"란 용어를 처음으로 사용했다.

물론 아직 초기단계로 예측하기에는 좀 이른 감은 있지만 스마트 텍스타일 산업은 점차 진화할 것이며 적어도 고용창출과 경제성장 측면에서 섬유 부문의 최적의 분위기는 형성될 것이라는 의견이다. 이에 MIT 내 컨소시엄을 이끌고 있는 Yoel Fink 교수는 섬유의 기능은 컴퓨터 칩의 경우와 같이 패션산업과 유사하게 성장할 것이라며 Rief 총장의 의견에 동조하였다.

섬유산업은 AFFOS 연구소 활동을 기대할 수 있을 만큼 역동적이라는 것이 일반적인 시각이다. 하나의 즉각적인 필요성만으로 스마트 패브릭이 무엇인지 정확하게 정의하지 못할지라도, 전기적 특성이나 PCM 등과 같은 기능적 특성들을 갖고 있는 섬유소재들은 오늘날 모두 스마트 텍스타일로 간주되고 있다. 따라서 이제는 가격과 내구성의 표준을 명확히 하는 것이 또 다른 과업으로 남아 있다.

이에 AFFOS는 고급제품과 좋은 직업 전망을 위해 새로운 섬유부문을 창출하는데 노력할 것이라는 신호를 보냈다는 것이 공식적인 평가이며 AFFOS Law는 새로운 섬유혁명의 초기단계에서 야심 찬 대상이 될 수 있지만, 확실히 섬유부문의 성장은 일어날 것으로 예상하고 있다고 외신은 전하고 있다.

자료원 : April 8th, 2016(<http://www.commodityonline.com>)

지난 4월 11일 미국 워싱턴 DC에서 미국 상무부와 산업직물협회가 주최한 최초의 스마트직물 정상회의에 초청된 미국의 Globe Manufacturing Company와 이 회사의 project partner인 Propel은 응급기사와 소방관을 위해 설계한 위치 정보 실시간 모니터링 시스템인 Wearable Advanced Sensor Platform(WASP)를 새로 소개하였다. 이 회사에서 밝힌 내용을 요약하면 다음과 같다.

### 협력촉진

어패럴과 기술을 함께 가져온 최근의 선진 섬유산업은 운동선수, 환자, 군인, 응급기사 그리고 일상 소비자 간 상호교류를 위해 의류와 각종 섬유제품을 어떻게 변화시킬 것인가 등의 잠재적 가능성을 가지고 있다.

이미 잘 알려진 스마트 패브릭과 같은 신기술 제품들은 그의 사용자나 환경을 내장 센서와 전도성 섬유가 장착된 다른 장치를 통해 서로 교류할 수 있도록 하는 기능을 갖고 있다.

국제 산업직물협회와의 제휴 하에서 미국 정부는 미국의 어패럴, 기술, 섬유산업에 대한 큰 협력을 촉진하고 미국 기업에 의해 스마트 직물 제품의 설계 및 제조를 가속화할 수 있는 공공정책을 명확히 하기 위한 스마트 패브릭의 호스트가 될 것이다.

생리학적 스트레스를 받는 소방관들은 그들의 업무 수행 중에 과도한 생리학적 스트레스를 경험하게 된다. 미국 소방당국에 따르면 소방관의 50% 이상이 스트레스와 과로로 죽음의 문턱을 경험했던 것으로 나타났다.

일 수행능력 노력을 포함해 소방관의 생리학적 대응력에 영향을 미치는 요소는 높아지는 열적 환경, 무거운 단열 보호복, 무거운 소방장비 운반, 그리고 개별 건강상태, 착용감 수준, 약물 복용 여부, 발한 수준 등이다. 소방관은 응급상황에 대응하는 과정에서 역시 과도한 독성물질에 노출된다.

### WASP system

WASP system은 심박수와 심박 속도 변화, 체온 평가 호흡률, 활동기능 등 각종 생리학적 요소는 물론 건물 내에서의 3차원적 위치를 추적한다.

현재 유통되고 있는 WASP는 훈련학교에서 가상 실제상황의 임무를 수행하고 있는 교사와 훈련생에게도 신체의 생리학적 상태와 위치추적 등의 실시간 인식을

통해 훈련생들의 안전성을 높여준은 물론 훈련성과 등을 평가하는데 도움이 된다.

미래의 WASP는 현장의 상태를 추적하고 팀 멤버들의 위치상황 등 인식 향상을 위해, 그리고 추락한 소방관 구출 시간을 잠재적으로 단축하기 위해 현장 지휘관을 위한 도구로도 제공하게 될 것이다.

### 위탁연구

Globe는 소방관과 응급 기사를 위한 보다 진보된 방호와 안전기술 개발을 목표로 연구개발에 매진하고 있다.

만약 실제 화재현장과 복구훈련 시나리오에서 WASP system을 사용한다면 안전성과 결과를 증진시키는데 도움을 받을 수 있을 것이며 그 어느 곳에서도 소방관의 안전성을 증진시키기 위해 웨어러블 기술을 활용할 수 있는 길이 열리게 될 것이다.

**자료원 : April 1th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

33

유럽 부직포 생산, 경기침체 가운데에서도 성장지속

유럽의 부직포 관련 산업을 지원하는 선도적인 글로벌 연합 EDANA가 2015년 사전통계 예측자료에서 전 유럽의 부직포 산업에 대한 개괄을 발표하였다.

EDANA에서 발표한 자료에 따르면, 2015년 전 유럽의 부직포산업은 유럽 전체의 낮은 경제성장 기조에도 불구하고 2,2329,000톤 생산에 이르러 전년 대비 3.6%의 성장을 기록한 것으로 나타났다. 반면 유럽연합의 경우 극한 성장에 이르러 일부 국가에서는 강한 성장발달 상황을 보여준 것으로 나타났다. 또한 터키와 같은 국가는 그 밖의 일부 유럽 시장에서 기록한 것과는 달리 두 자리 성장을 기록한 것으로 나타났다. 그 주요 내용은 다음과 같다.

서로 다른 동향

전 유럽 시장 뿐 아니라 다양한 부직포 제품 제조공정 사이에서 서로 다른 동향을 관찰할 수 있다. 예를 들면 섬유 원재료 기반 제품 제조에서 drylaid, wetlaid, 그리고 airlaid 기술의 경우 3.1% 성장을 기록한 반면, spunmelt 부직포의 경우 4.3%의 가장 높은 성장률을 기록하였다. 그럼에도 불구하고 drylaid-hydroentangled 공정의 경우 톤 단위로 가장 높은 성장률인 7.0%로 관찰되었다.

한편 데이터 수집의 확대와 개선 덕분에 Air-through bonded 소재의 전체 용량은 이번에 처음으로 연보 통계에 포함되었다.

시장규모

부직포의 최종 소비제품인 위생용품의 경우 판매 톤수 기준으로 31% 성장한 717,200톤에 이르러 2015년도 부직포 시장에서 가장 큰 성장률을 기록한 것으로 나타났고, 그밖에 자동차용이 +9%, 농업용 +11%, 개인용 wiper +11%, 식품 및 음료분야 +12%, filter(air & liquid) +17%를 기록하였다. 반면에 interlining(심지재료)과 코팅 기재, 그리고 건축 시장용의 경우 감소한 것으로 나타났다.

부직포 통계의 경우 면적 단위로는 복잡할 수 있고 제품 중량 단위도 역시 복잡하지만 EDANA에서는 수년간의 진화를 거듭한 결과 평방미터 단위로도 데이터를 정리하였다.

자료원 : April 18th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

34

## Lenzing, “4S Denim Capsule Collection” 소개



국제적 목재펄프 기반 섬유 전문 업체인 Lenzing이 4S 데님 캐주얼 컬렉션을 소개하였다. 발표 자료에 따르면 4S 란 Softness, Stretch, Science, Sustainability 이다. 이들 4S에는 3개의 스토리(Dude Ranchers : 목축업자, Tech Artisan :기술 장인, Deconstructing Denim : 해체 데님)가 강조되어 있으며 각각의 스토리는 현재 고급 데님 라인의 본질이 되는 전반적인 컬렉션과 모든 요소를 강조하고 있다.

조직 구성은 쾌적성과 기능적 성장 모두를 필요로 하는 소비자 요구에 따르고 있다. 많은 회사들은 데님 공급망에 있어서 환경영향을 최소화하기 위해 확고한 과학적 연구에 기반이 되는 기술과 실행, 에너지와 물 그리고 화학약품 사용량 감소에 선구적인 역할을 수행하고 있다. 그러나 이러한 시도는 공급 체인 간 협력 없이는 불가능하다. 이 4S를 위한 공급 망 파트너는 Lenzing과 Jeanologia(Spain), Advanced Denim(China), Atlantic Mill(Thailand), Blue Diamond(China), Arta (Turkey), Toray International(Japan)이다.

이들 회사들은 softness와 stretch 요소의 강조를 원하고 있음은 물론 과학적 연구와 데님 공급체인 내에서 참여된 투자도 강조하고 있다. 또 인디고 스타일과 이외의 스타일 데님 모두 심미적이고 기능적 요소를 발현시키기 위해 전통적인 방법의 워싱 공정을 적용하고 있는데, 4S의 경우에는 전혀 다른 워싱 공정을 적용하고 있다. 3~4년 전에는 아무도 남성용 패브릭에 30, 40, 50%의 stretch 특성을 부여한다는 것을 상상할 수도 없었으나 이들 회사는 촉감의 착용감 측면을 강조한 빈티지 청바지처럼 보이는 men's style을 창조하였다.

자료원 : April 19th, 2016(<http://www.lenzing-fibers.com>)

35

Outdoor show에서 지속가능성은 “필수”

Europe Outdoor Group(EOG)가 주최하는 금년도 Outdoor show는 지속가능성과 혁신에 초점이 맞춰질 것으로 예상된다.

EOG 관계자에 따르면 다음달 7월 13일부터 16일까지 Constance(콘스탄츠) 호수 근방에서 개최되는 이번 전시회에 40개 국가로부터 900여개 이상의 업체들이 참여할 것으로 전해지고 있다. Outdoor



부문의 경우 2015년도에 만족스러운 매출증가를 맞보았던 EOG member 업체가 85%를 차지할 것으로 예상되며 이 중 절반 이상은 2.5% 이상의 성장을 기록한 것으로 전해지고 있다.

EOG의 사무총장인 Mark Held는 “대부분의 국가에서 Outdoor는 점차 메가트렌드가 되어가고 있기 때문에 현재는 사업수행의 방법을 바꿔야 하는 전환점에 놓여 있다. 시장은 점차 늘어나고 이전보다 훨씬 더 경쟁적이며 지속가능성은 필수가 되고 있으므로 이로 인한 순환경제는 바로 코앞에 있다. 한편, 관련업종은 끊임없이 개발되고 있고 디지털 기술은 야외 복에 깊은 영향을 미치고 있다. 또한 소비자 경험을 위한 새로운 아이디어는 지속적으로 창출되고 있으며 점점 더 많은 사람들이 보다 적극적으로 야외활동에 따른 이득을 현실화시키려 하고 있다.”며 “항상 그랬듯이 Friedrichshafen(프리드리히스하펜, 독일 남부)에 있는 우리의 연례모임은 브랜드와 소매업자들에게 다가오는 시즌에 대해 가장 실현 가능한 지식과 최신의 정보로 그들 스스로를 무장할 수 있는 최상의 기회를 제공하게 될 것이다.”라고 자신했다.

올해로 11번째인 최고의 국제적 혁신제품에 주어지는 Outdoor Industry Award의 디자인상은 이미 두 단계의 평가를 거쳐 검토되었다. 첫 단계에서 모든 항목은 전시 전에 German Designer Club(DDC)에 의해 체계적으로 비교되었으며, 두 번째 단계는 전시된 상태에서 외부에서 선정된 전문가들에 의해 최종 평가하게 된다.

자료원 : May 10th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

ZDHC(The Zero Discharge of Hazardous Chemicals Program) Group이 ZDHC 프로그램에 폐수 품질을 추가하고 MRSL(Manufacturing Restricted Substances List)에 추가 업데이트한 연례보고서를 발간했다.

이 보고서는 ZDHC에 대한 향후 활동계획을 나타낸 것으로, 여기에는 2016년 동안 MRSL에 적응하는 과정의 마무리와 HIGG FEM 3.0 module에 의한 ZDHC 감사 도구와의 조화에 대한 내용이 포함되어 있다.

또 이 보고서에서는 “앞으로의 검증 기구는 FEM<sup>8)</sup> 내에서의 화학물질 관리를 위해 공급자의 입력에 대한 자체평가의 확인공정이 될 것이다.”라며, “SAC, OIA 및 ZDHC 프로그램의 일반적 목적은 각각의 가치사슬에 있어서 제조업체의 화학물질 관리를 평가하기 위한 하나의 일관된 화학물질 관리평가도구 세트를 만드는 것이다. 따라서 공동작업 결과인 본 프로그램은 HIGG FEM의 화학물질 모듈의 화학물질 관리에 대한 향후 업데이트 콘텐츠 개발을 주도하고 FEM의 전반적인 지배구조에 참여하기 위한 것.”이라는 점을 강조하고 있다.

또 폐수 부문에 있어서 이 보고서는, ZDHC 프로그램은 2016년 9에 출시 예정인 새로운 폐수품질 가이드라인을 수립하기 위한 주요 협력자로 활용하게 될 것이라는 점도 언급하고 있다. 즉 이 가이드라인은 MRSL 금지물질 방출 위험의 제거나 감소를 위해 ZDHC MRSL에 list 되어 있는 화학물질과 기존의 폐수 매개변수에 초점을 맞출 예정이라는 것이다.

그밖에, 2016년도에는 교육 영역에서 처음으로 인가를 받은 훈련기관을 확인하게 되는데 중국과 인도 및 방글라데시, 베트남, 터키의 다섯 개 우선순위 국가의 업체에 대해서는 현지 언어로 교육할 예정이며 이들 업체들은 가치사슬의 요구를 충족하는데 필요한 중요한 경험이 될 것이라는 점도 언급하고 있다.

**자료원 : May 9th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)**

8) Facilities Environmental Module

37

전 세계 유명 Brand들, Greenpeace의 MRSL에 성명서

염료 및 유기안료 제조업체(ETAD)와 섬유용 조제 및 색소무역협회, 생태 및 독성 염료협회(TEGEWA)는, 그린피스의 극단적으로 엄격한 MRSL을 따르기로 약속했던 전 세계 어패럴 브랜드업체와 소매업자들이 “이 규격을 따르기에는 매우 어려운 위치”에 있음을 스스로 인정하게 될 것이라는 견해를 밝혔다.



다음은 이 성명서의 내용을 요약한 것이다.

어패럴 브랜드와 소매업자들은 지속적으로 그 표준을 업데이트하고 실제적인 첨단내용을 반영한 ZDHC MRSL을 사용할 것을 요청받아 왔다.

RSLs 요구 수치는 허용 한계에 대한 적절한 수준으로 설정하는 것은 기본이며, 이로 인해 수많은 기존의 최종제품들은 법적으로 요구되는 것보다 매우 낮은 농도를 유지할 필요가 있다. 그러나 그린피스의 MRSL에서는 최대한 관련된 모든 불순물의 농도 한계가 현재의 가장 민감한 분석방법에서의 검출 한계보다도 미만이 되며, 이는 마시는 물보다 더 낮은 값으로 설정되어 있다.

RSLs는 최종 소비제품에서 원하지 않는 물질의 존재에 초점이 맞춰져 있지만, MRSLs는 생산 공정에서 사용하는 화학약품 및 재료에서 일부 물질의 존재를 다룬다.

중요한 것은, ‘그동안 그린피스에 의해, ZDHC하에서 담당 화학약품 공급자와 논의된 섬유 생산 공정에 사용되는 상업화된 화학제품에 대한 불순물 프로파일 등을 통해, 소매업자들과 브랜드들에 대한 각사의 전체적인 가치사슬이 분석되어 왔다.’는 사실이다.

결과적으로, ZDHC NRSL은 존재하는 화학물질에 대한 일반적인 품질표준 하에서 만들어 졌으며, 이 문서는 시장에서 고품질 제품이 달성할 수 있는 순도의 현재 상태를 반영하고, 원하지 않는 불순물 존재에 대한 엄격한 제어를 허용한다.

그러나 MRSL에서 언급하고 있는 한계 값은 달성되어지고 도전되어지고 있는 제어 시스템의 일부에 불과하다. 이들 값은 지속적인 모니터링을 허용하고 특정물질을 의도적으로 사용하지 않을 것을 확정하고 있다.

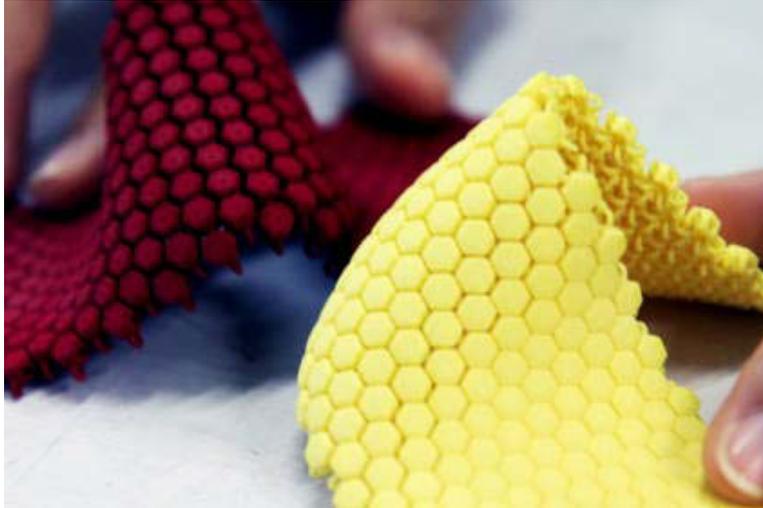
수많은 화학약품 제조업자들은 오랜 기간 동안 이들 ZDHC 제조 목록에 대응해

법적으로 요구하는 값보다 낮은 불순물 함량의 제품을 제공해 왔다. 그렇지만, 섬유용 화학약품들은 의약품 수준의 제품도 아니기 때문에 MRSL 기반의 검출한계에 완벽히 순응해 제조할 수는 없다.

따라서 야심적인 목표를 가진 이러한 한계 값을 고려한 즉각적인 구현의 선언은 몇 가지 심각한 문제를 일으킬 수 있으며, 명백한 분석문제가 아니더라도 이미 고순도 제품을 생산할 수 있는 화학물질 제조업자의 존재까지도 우리는 강하게 의심하고 있다.

결과적으로, 야심찬 MRSL 규정을 따르기에 헌신적인 소매업자들은 우리의 견해와는 전혀 다른 위치에 놓이게 되는 것이다.

**자료원 : May 9th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)**



태국의 Global textile & garment 제조업체인 Yeh Group이 British의 Loughborough University와의 협력으로 “진정한 웨어러블 3D 프린트 패션과 신발” 개발 프로젝트에 참여한다고 발표하였다.

발표된 자료에 따르면, 이는 의복과 신발이 만들어지는 방법을 혁신함으로써 24시간 이내에 제조된 아이템을 볼 수 있도록 하는 획기적인 프로젝트이다.

제품 및 산업디자인 수석강사인 Guy Bingham 박사에 의해 주도되고 있는 3D 패션으로 알려진 이 18개월간의 프로젝트는 major fashion house로부터의 설계를 통한 혁신적인 원스텝 제조공정에 의해 색상과 가공이 이루어지는 모든 사이즈의 3D 웨어러블 의복과 신발 생산을 최종목표로 하고 있다.

태국에 있는 본사와 동남아시아의 지사를 통해 스포츠웨어와 아웃웨어를 전문으로 공급하고 있으며 DryDye 브랜드의 기능성 섬유소재 제조업체로 잘 알려진 Yeh Group은 이 기술의 상용화에 도움을 줄 예정이다. 이에 따라 혁신적인 이번 사업이 3D 패션의류와 신발 생산에서 첫 번째 사례가 될 것으로 기대되고 있다.

부가제조(AM : Additive manufacturing)로 잘 알려져 있는 섬유에서의 3D 프린팅은 현재는 새로운 기술이 아니지만 통용되는 공정은 단계적으로 가먼트 가공을 요구한다. 또 다른 문제는 3D 프린트로 조각적인 구조의 형성은 어려운 경향이 있다는 것으로 천으로 옷을 만들고 그것이 쾌적성과 착용성을 갖도록 하는 것은 가장 도전적인 과제 중 하나이다.

그러나 Loughborough(러브버러) 대학은, “여기서 가장 핵심기술은 하나의 제조

공정으로 동일한 고분자를 이용해 직접 원료로부터 그물모양의 기성복을 만들어 완성하는 것”이라며, “이 기술은 폐기물과 인건비, 생산단가 축소는 물론 이산화탄소 배출량 감소뿐만 아니라 현지제조와 생산을 유도하는 의류제작의 현대화를 위한 엄청난 잠재력을 가지게 될 것이다.”라고 강조하고 있다.

3D 프린팅이 들어설 수 있는 작업에는 한계가 없으며 이전에 불가능하다고 여겼던 디자인까지 가능하게 만들 수 있는 흥분된 영역임에는 틀림없다. 이 혁신적인 기술에 의해 디자이너는 개인 맞춤형과 기성복 패션을 거의 제로에 가까운 폐기물로 24시간 내에 만들어 낼 수 있게 될 것이다.

참고로 현재 옷 한 벌 제조에 1.8톤의 폐기물이 배출되고 있고, 한 공정 당 폐수는 63억 톤이 배출된다.

**자료원 : May 17th, 2016(<http://www.just-style.com>)**



세계적인 환편기 M/C 전문 업체인 Mayer & Cie가 2016년도 전반에 걸쳐서 회사 경력 30년여 만에 처음으로 가장 높은 판매실적을 올릴 것으로 전해지고 있다.

외신 자료에 따르면, 이 회사는 금년 말까지 1,500대 이상의 주문을 이미 받아 놓은 상태로, 주요 수출 선은 중국과 터키 및 인도 등인 것으로 전해지고 있다.

이 회사의 영업이사인 Wolfgang Müller에 따르면, “현재의 주문 물량은 1990년 말에 일었던 붐 수준에 이르렀다. Mayer는 금년 말까지 작년보다 200대가 많은 1,500여대가 출고될 것으로 보여 대단한 성공 설적을 거두는 한 해가 될 것으로 예상하고 있다. 2015년에는 1,300대 판매로 총 1억 유로의 매출을 올렸다.”고 밝혔다.

또 Müller는 “최근 방글라데시에서 미주에 이르기까지 전 세계적으로 고품질 기계를 원하는 경향은 뚜렷한 것 같다. 이런 현상은 지난 2015년에 밀라노에서 있었던 국제섬유기계 박람회에서 이미 확인한 바 있다. Double Jersey나 Jacquard M/C과 같은 고품질 부문의 경우에는 우리에게는 항상 강한 아이템이다.”고 강조하였다.

또 Mayer & Cie는 “고객들은 지속가능성에 기여하는 회사에 매력을 느껴 왔다. 여기에는 지역 표준과 요구사항에 맞는 현지생산이 더욱 많은 것으로 나타나고 있으며 조달 차원 역시 긴 수송경로는 기피하고 구매자의 유연성을 제공하는 쪽을 선호하고 있다. 주요 열쇠는 시장에 대한 적절한 타이밍으로, 신선한 상품의 공급이 경우에 따라서는 격주 간격으로 패션체인을 선도해 이끌고 있듯이 패션산업은 엄청나게 빠른 속도를 유지하고 있다. 이는 총 생산량이 크게 증가하고 있다 해도 배치 크기는 꾸준히 조금씩 튼실하게 증가하고 있다는 것을 의미한다. 즉 빠

른 대응시간을 위해 보다 적절한 거리를 유지하는 것이야 말로 후속 오더로 이어질 수 있다는 말이다. 이는 기존의 전통 섬유시장에서의 품질에 대한 중요성이 더욱 증가하고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

특히 터키는 올해에만도 Mayer & Cie에 대부분 높은 품질의 Jacquard 및 더블 저지 기계 76대를 주문해, 이 분야에서 최고의 강력한 힘을 보유하고 있다는 점을 입증했다.

오랜 섬유산업 전통을 지니고 있는 다른 지역의 경우, 특히 멕시코와 아르헨티나 및 브라질과 같은 중남미 지역의 경우에는 지역적 경제 활성화에 따른 수요증가와 유리한 환율 등으로 인해 역동적인 활황의 모습을 보여주고 있다.

그러나 2016년 선두주자는 역시 중국으로 총 154대의 주문이 있었다. 중국의 노동비용이 크게 상승해 일부 중국제품의 쇠퇴현상이 나타나고는 있지만, 직편물(Fabric) 제조의 경우에는 다른 양상을 보이고 있다.

Fabric 제조에 있어서 금년에 94대의 주문이 있는 인도시장 역시 Mayer & Cie의 주요 시장으로 향후 호황을 누릴 것이 확실시됨에 따라 이곳을 주요 판매시장으로 만들기 위해 Mayer & Cie는 주력하고 있다.”고 말했다.



자료원 : May 9th, 2016(<http://www.knittingtradejournal.com>)

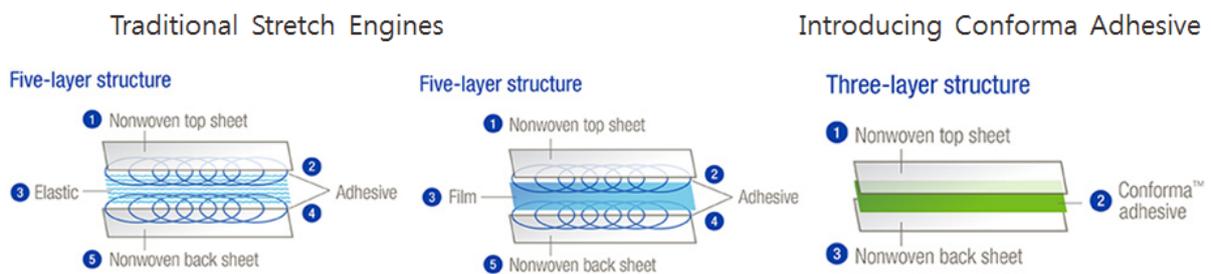
**40 H.B. Fuller, 1회용 내의용 접착제 소개**



미국의 국제적 접착제 제조업체인 H.B Fuller가 1회용 내의에 적용할 수 있는 신축성이 있는 접착제 ‘Conforma’를 개발해 소개하였다.

외신 자료에 따르면 Conforma는 내의 제조업체와의 협력으로 쾌적성과 신축성을 겸비하도록 한 새로운 개념의 접착제로, 형태나 크기 등과 같은 개인별 특성에 순응하면서 꼭 조이는 감이 없는 쾌적한 착용감을 발현시키기 때문에 연령에 상관없이 1회용 내의 등에 적합한 것으로 전해지고 있다.

그밖에 이 Conforma는 매우 얇기 때문에 부드럽고 호흡 특성이 있으며 신축성도 있어서 기존의 필름을 기반으로 한 라미네이트나 신축성 끈(밴드)을 대체할 수 있으므로 코튼 이너웨어와 같은 외관과 느낌을 주는 1회용 내의에 적용이 확대될 것으로 기대되고 있다.



자료원 : May 3th, 2016(<http://www.technicaltextile.com>)

41

Hohenstein의 섬유표면의 피부래적성 측정위한 디지털 분석기술

독일의 Hohenstein 연구소가 사람의 피부에 직접 접촉하는 직물의 표면을 3D 차원으로 분석이 가능하게 하는 디지털 분석방법을 개발하였다.

Hohenstein 연구소가 발표한 자료에 따르면 이 새로운 기술은 현미경적 기술로 과학자들이 섬유구조를 거시적으로 훨씬 더 상세하게 분석할 수 있으며 섬유표면과 피부 사이 접촉에 대한 기계적 특성을 설명할 수 있게 되었다는 것을 의미한다.

업계에서는 이 분석방법의 개발로 섬유의 마찰 특성을 개선할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이 연구는 특히, 직물이 피부표면에 수직으로 눌러 있을 때 어떻게 섬유가 인간의 피부에 닿고 마찰이 일어나는지에 대한 예측을 가능하게 해 준다.

3차원 분석(Topographical analysis : 지형학적 분석)은 직접적으로 착용자의 피부 바로 옆에서 또는 운동할 때와 같이 정상적으로 어떠한 지속적인 긴장이 발현하는지를 분석하는데 적용할 수 있다.

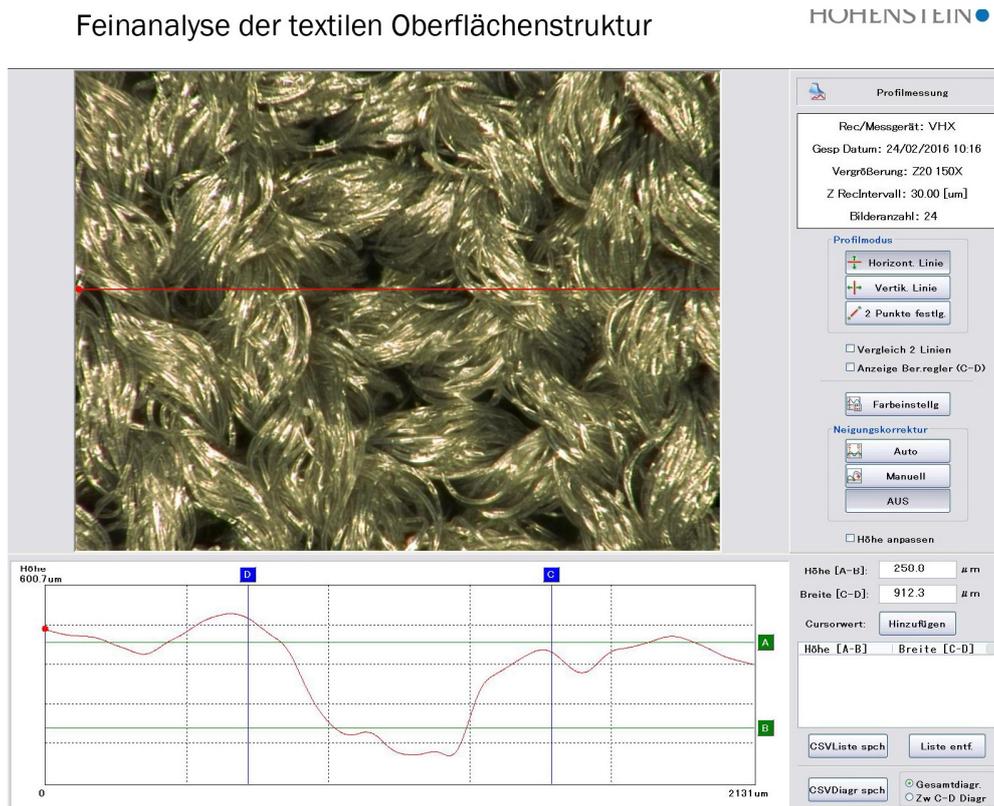
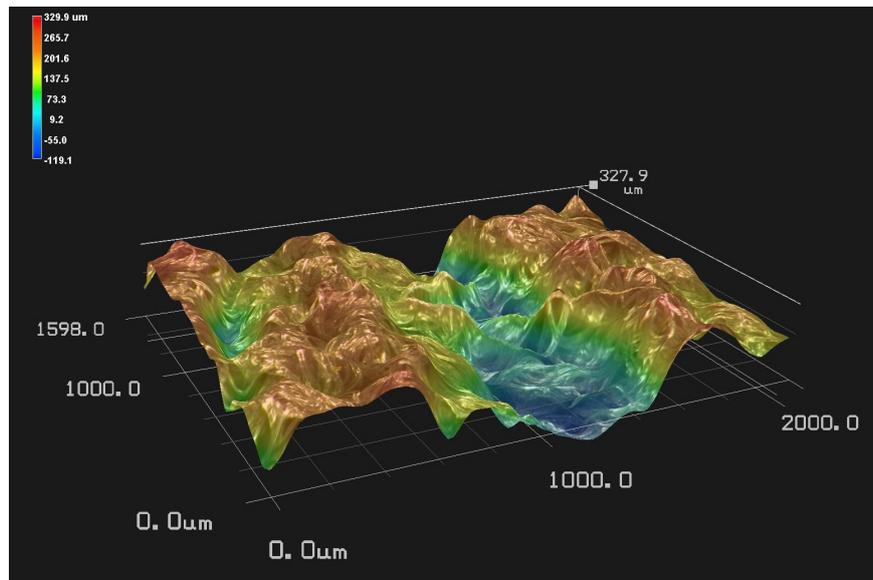


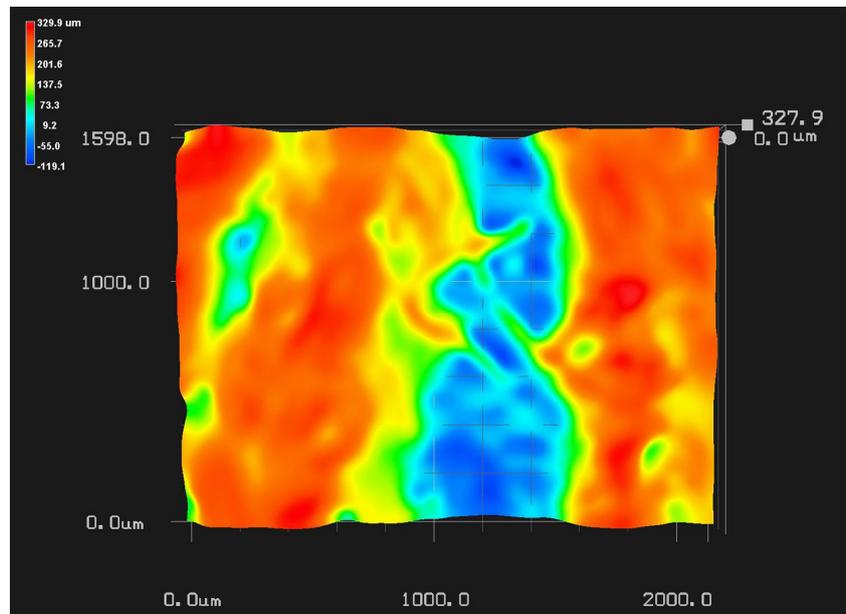
Abb 1 A

<Digital 3D-microscopy에 의해 macro 및 micro 크기의 texture에 대해 정확한 3D 분석 실행>

섬유조직의 구조적 요소(fiber/yarn)을 포함한 전체 영역에서 높이 분석 기술은 유럽의 연구기관인 Touché의 “섬유촉감과 조직의 느낌 시험 및 공정의 기본적인 이해에 대한 보다 혁신적인 사고의 응용”에 관한 Cornet-Tetra 프로젝트에 의해 개발되었다.

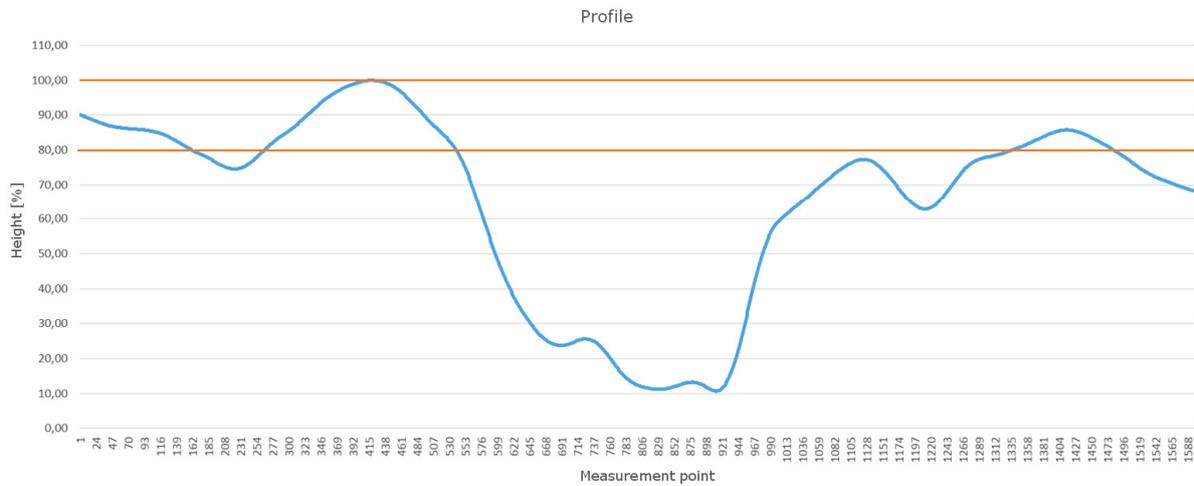


<섬유조직의 구조적 요소(fiber/yarn)을 포함한 전체 영역에서 높이 분석>

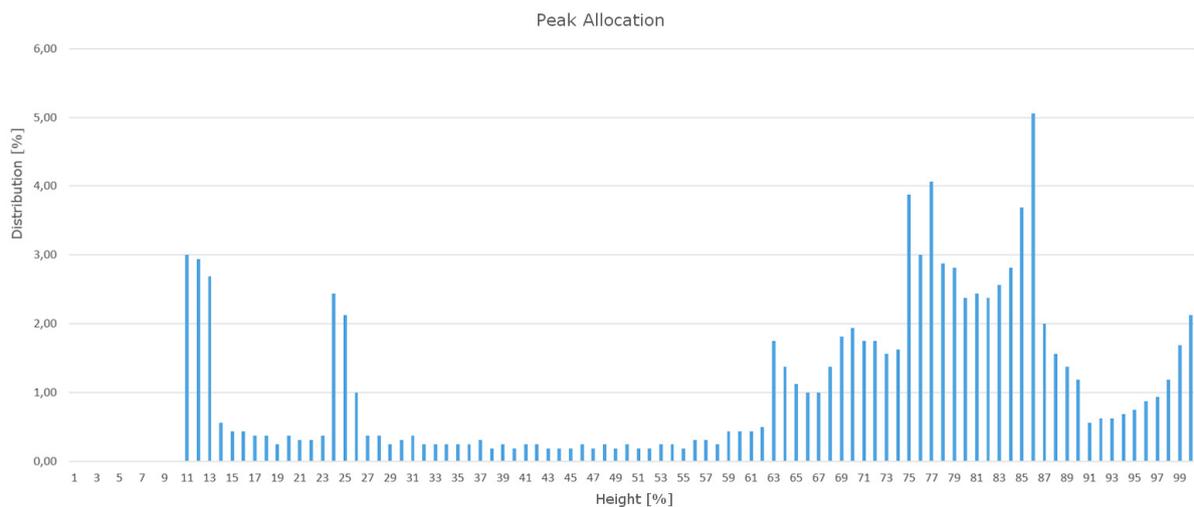


<섬유의 높이를 기반으로 섬유가 피부와 접촉하였을 때의 섬유의 변화(백분율)를 디지털로 변환한 결과>

Proportional Skin Contact of Textile Structures



(a)



(b)

첫 단계로 3D data는 역동적인 압력 하에 피부에 접촉하는 섬유의 압박 비율을 계산하는데 사용할 수 있으며 이는 종종 조직 내부에 깊이 숨어 있는 yarn에도 적용할 수 있다.(a) 만약 섬유가 100%에서 80%까지 눌러진다면, 이 때 접촉된 섬유의 구조적 요소는 보다 분명하게 나타나게 되고 피부에 접촉하게 된다. 결과적으로 접촉한 섬유의 각각의 부분에 대한 마찰 특성이 변하게 된다.(b)

자료원 : May 18th, 2016(<http://www.hohenstein.de>)

42

Levi's와 Google, 파트너십으로 Smart denim Jacket 개발

Levi's와 파트너십을 갖고 있는 Google이 Project Jacquard를 사용해 부름에 응답하는 기능과 음악 및 지역 정보 제공 기능이 있는 스마트 데님 자켓을 개발하였다.



<Project Jacquard>

Project Jacquard는 세탁이 가능하고 스타일리쉬하지만 그리 스마트한 섬유는 아니다. 이 Jacquard팀은 데님을 어떻게 스마트하게 할 것인가에 대해 고민하였고 그 결과 터치와 제스처를 인식하는 표면을 만들기 위해 섬유조직 안에 짜 넣을 수 있는 전도성 실과 새로운 타입의 아주 미세한 전자회로를 개발하였다.

이에 Jacquard팀은 사용자에게 피드백 위해 보통의 자켓 단추같이 보이는 스마트 태그(smart tag)를 붙였다. 이 스마트 태그는 LED와 휴대폰을 통해 경고음을 발산하는 등 촉각센서로 된 스마트 워치에 상응하는 동작을 한다.



Levi's는 이 재킷은 도시 자전거족을 겨냥한 제품이지만 누구에게나 이상적인 제품이 될 것이라며, 제품의 출시는 2017년 봄이 될 것이나 이를 열망하는 사람들을 위한 베타 테스트는 올 가을에 이루어질 것이라고 밝혔다.

**자료원 : May 23th, 2016(<http://www.nydailynews.com>)**

인도의 Amity Institute of Nanotechnology가 새로 개발한 염색폐수 처리용 파일럿 플랜트를 구축한다고 발표하였다. 이 파일럿 플랜트는 연구원이 자체적으로 구축할 예정이며 이 기술은 이미 Dew Specialty Chemicals에 기술이전 되었다.

이 연구원에서는 나노기술을 이용해 섬유 염색 산업에서 배출되는 염색폐수에 존재하는 염료와 유기 독성의 광촉매적 제거와 탈색공정처리기술을 개발한 것으로, 이 연구는 15년간의 연구노력의 결과물로 전해지고 있다.

그동안의 염색폐수 처리기술은 고비용 저효율 구조의 처리시스템이면서 다량의 슬러지가 배출되는 비효율적 측면이 있었으나, 이번에 새로 개발한 염색폐수처리 기술은 깨끗하고 환경 친화적이며 슬러지가 전혀 배출되지 않는 고효율, 저 코스트의 혁신적인 기술이라고 발표하고 있다. 그러나 구체적인 기술적 내용은 더 이상 밝히지 않고 있다.

자료원 : May 27th, 2016(<http://www.financialexpress.com>)

44

## Sensoria, 피트니스용 의류에의 새로운 app(앱) 소개



웨어러블 피트니스 및 스마트 의류기술 전문 업체인 미국의 Sensoria Inc.가 컬러풀한 스포츠 브라와 티셔츠 그리고 트레이닝 분야를 위한 Sensoria Fitness v@2.0 app(앱)을 새로 개발해 소개하였다.

이탈리아의 Parma Hospital 대학의 심장학자가 개발하고 검증하였으며, 심장 감시자라고 불리는 알고리즘을 갖고 있는 이 새로운 앱은 심장박동 모니터링(heart rate monitoring : HRM) 의류에 연결되어 재앙의 원인이 될 수 있는 불규칙한 심장박동을 검출한다. 이 새로운 의류는 새로운 매체를 지원해주는 여성용 스포츠 브라와 남성용 반팔 티셔츠를 포함시킴으로써 피트니스 마니아들의 요구를 충족시키도록 설계되어 있다.

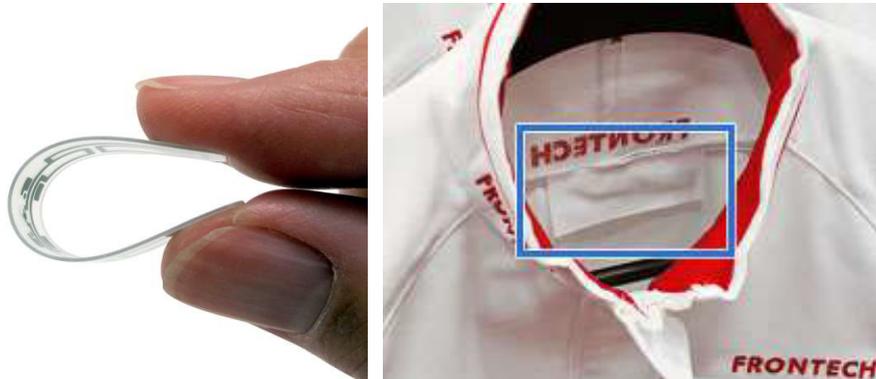
Sensoris의 스마트 의류를 입는 장거리를 뛰는 사람들과 사이클 리스트들은 종종 원격지역에서 오랜 시간동안 혼자 훈련하기도 한다.

Nicola Gaibazzi MD는 “ 심장학자가 새로 설계하고 특허를 등록한 Sensoria의 이 알고리즘은 운동 중 일어날 가능성이 있는 불규칙한 심장박동을 지속적으로 모니터링 하고 실시간으로 착용자가 의식이 있는지를 점검하고 경고하며 선택된 가족이나 친구들에게 텍스트 메시지로 긴급도움을 요청하기도 한다. 또한 Heart Sentinel™은 GPS를 통해 위치제공서비스를 제공하기도 한다.”고 강조하였다.

자료원 : June 7th, 2016(<http://globenewswire.com>)

45

Fujitsu, 패션어패럴용 저비용 UHF RFID Tag 개발



Fujitsu Frontech North America Inc.는 최근 패션 어패럴과 각종 액세서리용으로 저가의 UHF RFID Tag, WT-A522L Fashion Tag을 개발했다고 발표하였다.

자료에 따르면 일반적인 셔츠 깃에 달 수 있는 크기의 이 Fujitsu WT-A522L Fashion Tag은 옷의 가장 얇은 곳에 달아도 거의 눈에 띄지 않는다.

모든 의류용 RFID와는 달리 저비용의 세탁이 가능한 태그으로 투명재질로 만들어졌으며 실제 옷이나 액세서리에 박음질해 부착했을 때 눈에 보이지 않는다. 따라서 섬세한 실크나 레이스에서부터 흰히 비치는 이브닝가운에 이르기까지 이 태그를 부착할 경우 모조품 예방에 도움을 줄 것으로 기대하고 있다.

그밖에 개발자들은 세탁 방법과 탈수 방법에 따라 태그 손상 정도가 다르다는 점도 고려해 다양한 실험을 반복하였으며 다림질에 의해 가해지는 열과 압력 등도 고려해 사용 재질과 태그의 크기 등을 결정하는데 참고한 것으로 전해지고 있다.

자료원 : June 14th, 2016(<http://www.businesswire.com>)

항균기술의 세계적 선도업체인 스웨덴의 Polygiene은 아웃도어 및 스포츠 어패럴 산업에서 이들이 내세우는 각종 기능성 기술들이 환경에 영향을 줄 수 있다는 점을 소비자들이 알 수 있도록 할 필요가 있다는 점을 강조하였다.

Polygiene은 Adidas와 New Balance, 그리고 Berghaus와 같이 실버기반의 항균 처리제품을 공급하는 회사들과 함께 소비자들이 필요한 세탁횟수를 줄이게 되면 환경에 미치는 영향을 훨씬 더 개선하게 될 것이라고 주장하고 있다.

지난 주 영국 런던에서 있었던 outdoor product event에서 Polygiene 영국 Resource Direct의 경영이사인 Stephen Hobday가 Ecotextile News의 여성잡지인 *T.EVO*에 밝힌 내용에 따르면, “보다 많은 소비자들이 항균처리가 자신들 뿐만 아니라 주변 환경에 어떻게 도움이 되는지, 또 이것이 기능성 섬유와 일상 어패럴 모두에게 적합할 것이라는 진부한 사실을 이미 알아차리고 있다.”며, “만약 소비자들 이 항균특성에 기인해서 세탁횟수를 줄일 수 있는 옷을 갖게 된다면 소비자들은 옷을 관리하는 시간절약은 물론 결과적으로 여기에 필요한 물과 에너지까지 절감할 수 있을 것이다. 또한 세탁 전에 더욱 더 오래 입을 수 있고, 이로 인해 환경영향을 더욱더 감소시킬 수 있다면 모든 소비자들은 이를 위해 노력할 것이다.” 라 주장하였다.

Polygiene은 또, 한 사람이 세탁과 분리, 건조와 정리에 주당 평균 3.5시간을 소비하는데, 만약 이 과정을 한 번만 건너뛰었다면 15%의 에너지 소비량과 13%의 물 사용량을 절약할 수 있다고 주장하고 있다.

이에 Polygiene에서는 2017년도 봄 컬렉션에 항균처리제품을 강화하기 위해 아웃도어 브랜드인 White Sierra와 파트너 계약을 체결한바 있다.

자료원 : June 20th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

터키의 연구원들이 그동안 진행했던 몇 가지 혁신적인 섬유개발 프로젝트를 공개하고 본격적인 생산에 들어가기 위해 잠재적 투자자를 찾고 있다. 러시아와 터키 간의 정치적 긴장 때문에 새로운 수출목표를 찾는데 주력하고 있는 터키의 섬유제조업자들로서는 그들의 지속적인 노력 하에 이런 혁신적 제품군들이 새로운 해외시장 확대를 위한 중요한 자산이 될 수 있음을 증명할 수 있을 것으로 보인다.

이 연구개발(R&D) 프로젝트는 지난 5월 중순에 터키 서부의 Bursa에서 있었던 UTIB International Textile and Apparel Sector International R&D Brokerage Event 기간 동안 일반에 공개되었다. 여기에는 20개 국가가 참여하였으며 이날 발표된 개발기술 내용은 다음과 같다.

Izmir에 있는 Ege 대학 연구팀은 착용자의 체형에 따라 스스로 순응하는 기능이 있는 textile stretcher를 개발하고 있으며 이 제품을 출시하기 위해 터키 연구원들은 터키리라(TL)468,000(142,000유로)의 투자를 기다리고 있다.

Bursa Technical 대학 연구팀들은 기후와 환경변화에 대응할 수 있는 보호기능과 항공기능을 갖는 군사용 유니폼 제조 프로젝트를 위한 투자자를 찾고 있다.

Kahramanmaras Sütcü İmam 대학 연구팀들은 카메라와 센서에 전원을 공급할 수 있는 초소형의 광전(photovoltaic =PV) panel을 장착한 모자를 개발하고 있는데, 이 연구프로젝트는 그 가치가 대략 TL70,000(21,500유로)가 될 것으로 보고 있다.

Istanbul Textile and Apparel Exporters Union(ITKIB) 관계자에 따르면 터키의 섬유제조설비는 Istanbul과 Izmir, Bursa, Gaziantep, Denizil, 그리고 Kahramanmaras과 같은 대도시에 집중되어 있기 때문에 결과적으로 이번의 연구결과 역시 이들 지역에 한정되어 있다는 점을 강조하였다.

ITKIB에 따르면 터키의 섬유산업은 1990년도부터 19년 이상 지속적으로 빠르게 성장을 거듭해 2009년 현재 현지 기업의 총 수출금액 54억 달러 중 섬유 수출액은 약 11억 달러에 이르고 있다.

UTIB는 1986년에 결성되었다. 이 협회에는 180개국 이상의 수출 선을 갖고 있는 1270개 사가 회원사로 등록되어 있으며 2014년도에 이 회원사들은 총액 14억1천2백만 달러를 수출했다.

자료원 : June 23th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

타이완의 특수 섬유제품 전문업체인 Asiatic Fiber Corporation이 기능성과 전자 장치를 결합시킨 혁신적인 스마트텍스타일 어패럴 브랜드 iQmax를 새로 선보였다.

이 회사는 이번 스마트텍스타일 제품을 통해 압력, 온도 및 촉감 측정이 가능한 섬유요소와 같은 웨어러블 세계로의 진입을 목표로 하고 있으며 이로 인해 쌍방향 응답성을 보다 향상시킨 의류제조에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다.

이 회사의 최첨단기술은 재킷, 장갑, 넥워머와 같은 아웃도어 어패럴과 양말 등의 발열기능 섬유제품을 포함하는 실내용 어패럴에 적용이 확대되고 있다.

### LED yarn Module

iQmax 제품군의 시인성 향상을 위해 LED yarn, DC jack, 2 in 1 power battery, controller로 구성된 lighting module을 개발하였다.

이 제품군은 경량이며 과도하게 반복되는 접힘 현상에 견딜 수 있도록 쉽게 굽혀지게 디자인되어 있고 방수 특성을 가지고 있어 반복세탁이 가능하다. 또한 혁신기술을 적용함에 따라 쾌적함은 물론 어두운 밤에 100m 전방에서도 눈에 띄기 때문에 완벽한 안전성을 제공해 준다.

Luminous series는 blue & white LED 칼라와 형광 yellow 칼라에 100% polyamide 소재로 되어있는 고 시인성의 LED Jacket garment, washable & bended LED yarn 액세서리, 그리고 gray 색상이 가미된 형광 yellow 칼라에 100% PET 소재인 백색 LED 소자가 붙어 있는 LED 반사기능 안전조끼로 구성되어 있다. 이 LED Module은 LED 소자가 붙어 있는 비옷과 개목걸이 및 개 줄을 포함해 장갑, 배낭, 구두끈, 장식물, shaping cord와 같은 애완동물용 제품에도 사용되고 있다.

### Heated textile Module

또 다른 iQmax 종류에는 가열장치와 섬유 케이블, 배터리, 컨트롤러, 충전기로 이루어진 가열모듈을 갖춘 다양한 옵션이 있으며 상태표시는 물론 다양한 온도 설정이 가능하다. 이 하이테크의 복합섬유제품은 매우 효과적인 열용량과 열전이율을 달성할 수 있고 섬유의 내구수명도 보장한다. 또한 유연성이 높은 가열요소는 착용 시에 쾌적함에 영향을 주지 않으며, 스위치를 올린 후 10초 내에 원하는 온도에 도달한다.

이 혁신적인 기술은 가열요소의 안전성과 무결점을 증진시킴으로써 PCB 재료를 대체할 목적으로 개발되었다. Heating Module을 결합시킨 일부 제품의 경우에는, 옷 왼쪽에 배터리 소켓이 장착되어있으며 목 뒤편과 가슴 및 등에 가열영역을 갖는 가열조끼(Heated Vest)를 포함하고 있다.

Black, red, blue 색상의 조끼는 외피를 포함해 열관리에 유용한 4개 층으로 구성되어 있으며 가열 층인 AFC layer는 피부 층 바로 다음 층에 있다.

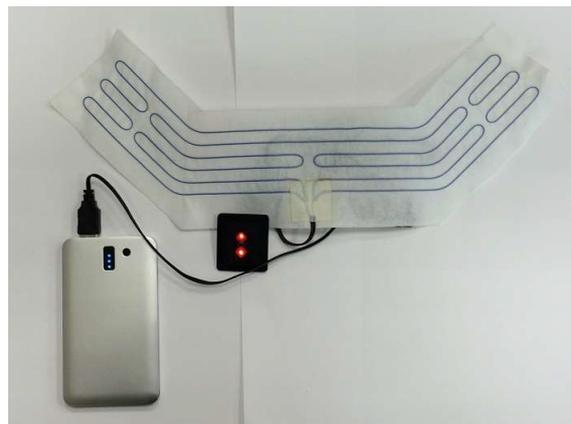
그 밖의 제품으로는 장갑을 포함해 넥워머와 스카프, 양말, 신발, 여행용 베게, 그리고 담요 등이 있으며 이들 모든 제품은 이미 FCC와 EC 인증을 받은 상태이다.



### Wearable technology

iQmax는 e-textile module을 통해 기능과 혁신, 안전이 결합된 제품으로 여기에는 textile cable과 elastic textile cable 및 textile connector 그리고 textile sensor와 conductive pad 등 다양한 ICT 융합요소들이 포함되어 있다.

편평하고 부드러우며 경량의 textile cable은 효과적이고 안정적으로 전원 및 데이터를 공급하도록 디자인되어 있으며 PU로 절연된 98개 가닥의 구리로 이루어진 케이블은 반복되는 세탁과 건조에도 견딜 수 있다.



또한 표면 고유저항 5Ω 미만의 고전도성 패드는 폴리에스터와 전도성 실로 제

조되었으며 textile connector는 반복세탁이 가능하고 신축성이 있어서 쉽게 옷에 장착이 가능하다.

### About Asiatic Fiber Corporation

Asiatic Fiber Corporation은 1973년에 설립된 회사로, 클린룸과 정전기 제품 영역에서 전 세계 62개국에 제품을 수출하고 있는 글로벌 회사다.

**자료원 : July 1th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**



WL Gore가 그동안의 침묵을 깨고 PFC 기반의 DWR(Durable Water Repellent) 기술을 적용한 제품군을 2018년 시즌부터 전격 출시할 예정이라고 발표하였다.

발표 자료에 따르면 Gore의 이러한 결정은 그동안 DWR 기술에서의 PFC에 대한 지속적인 우려에 응답하기 위한 조치로, 향후 5년간 1,500만 달러 이상을 투자할 계획이라고 지난해 밝힌 바 있다.

Gore는 지난해 말에 비불소계 DWR 처리가 PFC 기반의 DWR보다 환경적으로 그리 유용하지 않다는 LCA 데이터를 근거로 한 연구결과를 발표해 물의를 일으킨 바 있다.

그러나 Gore는 전 세계의 일반적인 소비자에 최적화된 각종 아웃도어 브랜드에 현재의 short chain(단쇄)-PFC 기반의 solution을 전혀 이용하지 않는 non-PFC 제품을 전격 출범시킨다는 계획을 수립해 놓고 있다.

Gore는 또 이와는 별도로 등산과 트레킹 및 자유승마 등과 같이 고 내구성의 쾌적성과 높은 위험성에 대한 보호기능을 보장할 필요가 있는 제품군에 대해서도 향후 차별화의 원천과 혁신이 될 것으로 확신하고 있는 불소계 고분자기반기술 적용을 위해 연구개발투자를 계속할 예정이라고 밝혔다.

자료원 : July 5th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

50

**Vaude(독), 2017년부터 모든 DWR 제품에 PFC-free 선언**

독일의 유명 아웃도어 브랜드인 Vaude가 2017년도부터 자사의 모든 DWR 기능의 컬렉션에서 PFC를 모두 배제하겠다고 발표하였다.

이 같은 결정은 최근에 실시한 PFC free DWR 가공제에 대한 자체시험결과 우수한 발수성을 확인한데 따른 것으로 전해지고 있다.

이에 따라 2017년도에는 Vaude 컬렉션에서 모든 어패럴의 95%를 PFC를 전혀 사용하지 않고 제조할 예정에 있으며 매년 조금씩 늘려 2020년도까지는 방수 및 발수기능 어패럴 가공에서 완전히 PFCs를 제거한다는 방침을 세워놓고 있다.



자료원 : July 7th, 2016(<http://www.sportstextiles.com>)

그린피스 타이완에 있는 Chen Ling-yao는 최근 아웃도어제품 판매장의 공기까지 높은 수준의 PFCs로 오염되어 있어 여기에 종사하는 판매원들의 건강이 심각하게 위협받고 있다고 주장하였다. 이 같은 주장은 타이페이와 유럽 도시에 있는 16개 아웃도어 매장에서 지난 2월에서 4월까지 조사한 결과를 바탕으로 한 것이다.

발표 자료에 따르면, 일반적인 실내 환경에서의 PFCs 농도는 29ng/m<sup>3</sup> 이하의 수준이나 타이완의 아웃웨어 매장에서 검출된 PFCs 농도는 53~148ng/m<sup>3</sup>였으며 유사한 결과로 독일과 스웨덴 및 노르웨이의 경우에는 더욱더 높아 일반적인 실내 환경보다 20~60배 정도 높은 심각한 수준으로 PFCs에 오염되어 있는 것으로 나타났다.

이에 Chen Ling-yao는, 이처럼 PFCs에 오염된 공기에 인체가 노출될 경우 이 물질이 종양성장을 유도하고 갑상선과 면역시스템 및 생식기관 등에 심각한 손상을 줄 수 있으며 어린이의 경우에는 백신 수용을 방해할 수 있다고 주장하였다.

Chen의 이 같은 주장은 휘발성 PFCs의 건강 위험에 대한 그동안의 몇몇 연구 결과 fluorotelomer로 알려진 PFC군의 화학물질은 쉽게 휘발되어 자연적으로 암을 유발할 수 있는 독성물질인 PFOA(fluorooctanoic acid)로 변환된다는 사실에 따른 것으로 보고 있다.

한편 조사 결과 타이페이에서 발견된 PFCs는 유럽에서 발견된 것과는 다른 종인 것으로 나타났다.

자료원 : July 15th, 2016(<http://www.taipeitimes.com>)

Huntsman Textile Effects가 공장과 각 브랜드 및 소매점들을 지원하기 위해 발수·방오 기능을 갖는 eco-friendly형 어패럴에서 요구하고 있는 글로벌 규격의 새로운 인증 안 'High IQ Repel'을 출범하였다.

High IQ Repel 인증 안은 non-fluorinated DWR(durable water repellent)의 광범위한 영역으로 구성되어 있으며 이 안에는 cotton 및 cotton-rich blend 소재용의 새로운 Phobotex RCO가공이 포함되어 있다.



이 인증 안은 보다 환경 친화적인 공식적 요구에 대응하기 위한 것으로 long chain C8 PFCs에 연관된 잔류 유독성물질과 관련이 있는 PFCs로부터 멀어지기 위한 방법이다.

자료에 따르면 High IQ Repel은 브랜드와 소매점 및 공장에 점점 더 환경적 지속가능성을 손상시키지 않으면서 소비자 요구에 만족하는 고성능 발수·방오 기능의 직물 생산 방법을 제공하는 것으로, 수십 년 간 쌓아 온 생산전문지식과 기술 혁신을 활용해 산업에 활용할 수 있는 내구성 발수제의 가장 포괄적인 범위를 기반으로 하고 있다.

Huntsman Textile Effects는 최근 업계 최초로 유일하게 내수성 있는 발수처리로 알려진 섬유용 non-fluorinated DWR 가공제 생산을 위해 Dupont과 협력하고 있으며 그 원료의 63%는 식물 유래의 non-GMO 원료 유도체이다.

좀 더 지속가능한 Global textile 부문을 촉진시키기 위한 지속적인 노력을 위해 Huntsman과 The Chemours Company PC, LLC는 Dupont의 지원으로 non-fluorinated DWR 가공제 Zelan'R3를 출시하였다.

이 제품은 오늘날 발수가공에 사용할 수 있는 세계 최초의 혁신적인 신제품이라고 Huntsman 관계자는 주장하고 있다.

자료원 : July 14th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

New European Union이 기존에 사용되고 있는 불소 기반의 내구 발수·발유제(DWOR : Durable Water and Oil Repellent)와 이의 대체약품인 비불소계의 실리콘계 발수·발유제(이하 DWOR)에 대한 성능 및 독성분석 프로젝트 MIDWOR Life 프로젝트 수행결과 보고서 'Project MIDWOR Deliverable A2.1 : Report on the state of the art technology and environmental data of the selected conventional and alternative DWOR'를 지난 7월 6일 일만에 공개하였다. 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

그동안 사용해 온 불소계 DWOR 가공제 2종과 이의 대체품으로 추천되고 있는 실리콘계 DWOR 가공제를 비교분석한 결과 실리콘계 DWOR 가공제가 환경에 전혀 해가 없는 것으로 나타나 완벽한 대체약품이 될 것이다. 그러나 반복적인 발수·발유 성능 시험연구 결과, 불소계 DWOR 가공제인 C8, C6는 모두 우수한 발유특성을 나타낸 반면에 발유(Oil repellent) 실리콘계 DWOR 가공제의 경우 거의 그 성능이 나타나지 않았다.

MIDWOR Life 프로젝트는 섬유에 발수·발유 특성을 발현시키기 위한 최적의 기술을 제조업체에 조언하기 위해 기존의 DWOR 가공제의 대안으로 제시되고 있는 실리콘계 DWOR 가공제에 대한 환경영향과 기술적 성능을 분석하는 것이었다.

이번 프로젝트에서는 기존 불소계 가공제인 long-chain fluorocarbon(C8) 기반의 DWOR 가공제와 short-chain fluorocarbon(C6) DWOR 가공제를 선정하였으며 이의 대체약품으로 제시되고 있는 Perfluorosilicons과 SOL-GEL DWOR 가공제를 포함하는 비불소계 약품(non-fluorinated chemistry)를 시험대상에 포함시켰다.

이들 제품군에 대한 사전시험을 실시한 결과 발수·발유 성능은 C8-DWOR 가공제가 가장 우수한 것으로 나타났다. 이로 인해 우수한 발유성능은 우수한 발수성능으로 이어진다는 결과를 얻었으나, 반대로 항상 그렇지는 않다는 결론을 얻었다. 즉, fluorocarbon은 발유특성을 얻기에 반드시 필요하기는 하나 완벽한 fluoro-free 대안제품인 실리콘계 발수제에서는 발유특성이 전혀 나타나지 않았기 때문이다.

한편 환경영향평가의 경우에는, 그동안 C8-DWOR 가공제의 대안으로 생산하고 있는 C6-DWOR가공제도 C8-DWOR 가공제와 유사하게 환경과 인체에 독성을 보이는 것으로 나타났다. 화학적 조성에 기인해 short-chain의 C6-DWOR 가공제도 long-chain인 C8-DWOR 가공제와 유사한 지속력과 자연계에의 광범위한 확산력, 그리고 생체축적위험이 있는 것으로 조사되었다.

여전히 보다 심도 있는 지속적인 연구필요성은 남아 있으나, 이번 연구에서

C6-DWOR 가공제가 C8-DWOR 가공제에 비해 환경과 인체에 비교적 낮은 독성을 갖는다는 결과를 보이긴 했지만 결코 현존하는 C8-DWOR 가공제를 대체할 수는 없다는 점을 보여준 것이다.

조사 결과 long-chain fluorocarbon(C8)은 자연환경 조건에서 가수분해나 물리 화학적 분해가 거의 일어나지 않으며 PFOS의 연간 방출량은 450~2,700톤에 이른다. 물이 존재하는 환경에서 PFOS의 반감기(half-life)는 41년 이상이고 광촉매 존재 하에서는 3.7년이다. 이에 반해 PFOA의 경우, 3M에서 발표한 자료에 따르면 25°C 조건에서의 반감기는 92년 이상이나 일반 자연환경에서의 반감기는 235년에 이르기 때문에 이는 PFOA가 자연환경에서는 거의 분해가 되지 않는다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

따라서 C6-DWOR가공제가 C8-DWOR 가공제와 유사한 환경 및 인체에의 유해성을 지니고 있다면 지금 C8-DWOR 가공제의 대체로 제시되고 있는 C6-DWOR 가공제는 결코 대안제품이 될 수 없기 때문에 현재로서는 실리콘계나 Sol-gel 발수제가 자연과 인간을 위한 최적의 대체가공제가 된다 할 수 있다.

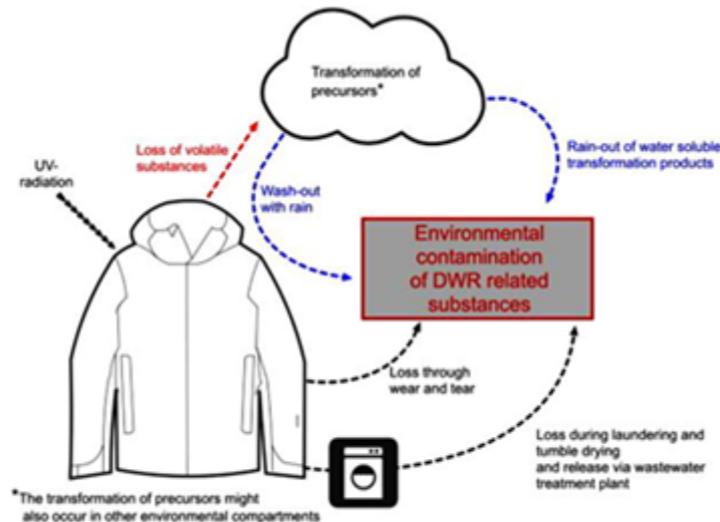


FIGURE 6. SIMPLIFIED MECHANISM OF DWOR LOSSES DURING USE PHASE<sup>37</sup>

자료원 : July 19th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

54

OAK, 대나무 섬유 복합체로 3D printing

미국 테네시 주에 있는 Oak Ridge National Laboratory(ORNL)의 연구원들은 10%의 대나무 섬유(bamboo fiber)가 함유된 복합체를 이용해 3D print로 테이블을 제조하는데 성공하였다. 이 연구의 목적은 바이오 베이스 원재료의 부가적인 제조 원료로서 사용가능여부를 확인하는 것이었다.



이번 연구에 사용한 bamboo-poly(lactic acid)(PLA) 3D printing 재료는 강한 구조적 특성과 환경 친화적인 요소를 제공한다. 또한 대나무는 매우 빠르게 성장하기 때문에 공기 중에서 이산화탄소를 다량으로 흡수하고 별도의 화학 물질을 필요로 하지 않으며 부식도 방지할 수 있다.

이처럼 식물의 다양성과 결합된 요소들은 환경 친화적인 의식이 뚜렷한 첨가제 제조업체들에게 매력적인 선택을 하도록 할 것이며 다른 전통적인 인쇄재료 대신 새로 개발된 대나무 기반의 펄릿을 사용할 수 있게 될 것이다.

이에 연구원들은 지속가능한 성능을 위한 기회와 복합재료의 수를 늘릴 수 있도록 보다 좋은 기계적 성능을 갖는 재료를 개발하기 위해 다양한 형태의 셀룰로오스 섬유 사용을 조사하고 있다.

ORNL은 대나무 기반의 펄릿을 개발하기 위해 bio-polymer 수지에 대나무 섬유를 첨가한 결과 각종 설비와 가구, 금형 및 제조용 몰드에 사용할 수 있는 지속가능한 원재료를 얻는데 성공하였고 이어 ORNL은 PLA에 다양한 비율로 천연재료를 혼합해 그 특성을 시험하였다.

연구원들은 10%의 대나무 섬유 사용으로 순수 PLA 사용보다 높은 elastic modulus(stiffness)를 나타내고, 20% 사용 시에는 훨씬 더 높은 modulus를 발견했다는 사실을 발견하였다.

한편 지난 해 이 연구소의 Edmond Wong and Stratasys 팀은 3D print 대나무 스텔을 개발한 바 있으며, London-based Bamboo Bicycle Club은 대나무 섬유 자전거 제조에 첨가제 제조기술을 활용한 바 있다.

자료원 : July 18th, 2016(<http://www.compositesmanufacturingmagazine.com>)

Pennsylvania와 Drexel 대학 연구팀은 상호 협력을 통해 착용자의 건강을 모니터링 할 수 있는 의복개발에 대한 연구프로젝트를 수행하고 있다.

이 프로젝트는 쾌적성을 갖는 의류의 편직구조를 형성할 수 있는 nano yarn 구조를 형성하는 것으로 조직 내에서의 nano yarn은 착용자의 땀을 화학적으로 분석하고 색상 변화를 통해 착용자의 건강상태 변화를 보여준다.

연구보고서에 의하면 이 nano yarn은 나무 목질부나 곤충 복강에 있는 것과 유사한 분기공을 가지고 있는데 이 아주 작은 구멍의 존재로 섬유에 쾌적성이 부여되며 이를 통해 생물학적 물질이 전송된다. 나노구조 내부에는 땀 분석에 기초를 둔 색상이 변화될 수 있는 화학물질이 코팅되어 있다.

이에 연구팀들은 형광염료 사용과 색상변화 액정사용을 고려하고 있는 것으로 전해지고 있다.

자료원 : July 24th, 2016(<http://textilevaluechain.com>)

56

Brückner의 15% 이상 elastane 복합 초민감 니트용 가공기



전 세계적으로 유명한 garment 제조업체인 Compagnie Mauricienne de Textile Ltée(CMT)와 Brückner가 상호 협력으로 공동 개발한, 15% 이상의 elastane (=spandex) 복합 초민감 니트용 가공기가 CMT 생산라인에 설치되어 본격 가동에 들어갔다.

이 가공기는 CMT의 자금투자자와 Brückner의 기술투자자로 이루어진 전례 없는 stenter 건조시스템으로 상호 분할한 특허기술인 획기적인 공기흐름 순환기술을 적용한 첫 사례로 전하고 있다.

CMT는 15% 이상의 elastane을 복합한 초민감 니트 소재 생산 전문업체로 그동안 이 소재 가공 시에 필요한 저 장력 주행 조건 설정과 가공 후의 잔류 수축률 문제로 많은 어려움을 겪어 왔으나 이번 Brückner와의 기술개발로 이 같은 문제를 모두 해결하게 되었다.

이 기계의 주요 특화 포인트는 건조기에 장착된 pin-on-point부터 전폭에 걸쳐서 고르게 수분을 공급하는 벨트에 있는데 특히 민감한 니트의 왜곡 방지에 특화되어 있다. 특수 기법을 활용해 teflon으로 코팅한 이 벨트는 민감한 니트 소재에 대한 스침흔적이나 찢김 현상 등의 손상을 방지해 준다.

Brückner는 이 특수 건조시스템의 일부에 자사의 특허기술인 분할 흐름 공기 순환시스템(split-flow air circulation system)을 적용함으로써 다시 한 번 그 성능을 입증한 셈이 되었다. 이 시스템은 에너지 소비량 감소는 물론 피 가공물을

부드럽게 취급할 수 있도록 공기순환량을 조절하는 공기역학적 최적화를 통해 괄목할 만한 결과물을 얻을 수 있다.

여기에 각 half-zone 내의 counter-arrangement는 특허기술인 Ventri-mixing 장치가 설치되어 있어 각 half-zone 내에서 공정을 진행하기 위한 순환공기 온도 설정을 개별적으로 수행할 수 있다. 또한 직물조직 상의 상하 공기 충돌은 두 개의 속도조절 팬을 통해 피 가공물의 건조 상태에 적합하도록 설계되어 있으며 이것은 피 가공물 상에서의 균일하고 부드러운 공기 충돌과 이상적인 온도분포를 보장해 준다. 그밖에 특수 노즐을 추가적으로 사용하면 보다 부드러운 relaxation 효과를 얻을 수 있다. CMT는 이번에 Brückner의 열 회수 시스템 인수를 확정함으로써 자사의 미래지향적인 환경적 핵심비전에 충실하게 되었다.

다 사용된 공기로부터 얻어지는 열은 fresh air에 사용된다. 이 fresh-air는 건조과정에서 지속적으로 fresh air/exhaust air 비율을 일정하게 유지시키기 위해 몇몇 지점을 통해 건조공정으로 투입된다. 또한 열에너지 소비가 눈에 띄게 감소해 제품 코스트를 크게 절감시켜주므로 CMT는 자사의 민감한 소재 가공에 이 새로운 가공시스템을 주 생산설비로 사용하기로 결정하였다.



출처 : August 5th, 2016(<http://www.brueckner-textile.com>)

57

심각한 환경문제에 직면한 에티오피아 면 산업

아프리카의 최대의 면화 생산지중 하나인 에티오피아의 면화산업이 지속가능성과 자연환경에 대해 심각한 문제를 안고 있는 것으로 나타났다.



H&M과 독일 정부가 발표한 보고서에 따르면 여섯 개의 면화 재배지역을 조사한 결과 현지 인력들의 인식과 지식은

물론 능력 부족으로 심각한 환경문제에 직면해 있음을 확인하였다. 이들은 잘못된 관계 시스템을 통해 물을 과량으로 사용하고 있으며 환경오염뿐만 아니라 수질오염 문제까지 일으키는 농약을 과량으로 사용하고 있다는 사실도 이번 조사를 통해 밝혀졌다.

또 이 보고서는 토지권리에 관한 문제도 있는 것으로 보고하고 있다. Afar 지역과 Omo Vally의 목축지는 여전히 정부와 투자자에 의해 관리할 필요가 있는 주요 지역 공동체로 남아 있다. 이미 정부에 의해 수행되고 있는 주요 발전지역은 지역사회와 지역정부의 협의를 통하고 있으며, 공정한 토지소유권은 식량의 안정된 공급은 물론 지역사회가 그들의 땅을 지키고 근접된 대형 상업농장에서 조화롭게 생활할 수 있도록 보장하고 있다는 점을 지적하였다.

Solidaridad 보고서는 에티오피아 정부가 textile sourcing hub로 국가를 발전시키기 위한 노력을 한 번에 실시하려 한다는 점을 지적하고 있다.

“Human Rights Watch” 보고서에 따르면 에티오피아 보안군은 2015년 11월 이후 Oromo 지역에서 광범위하게 펼쳐진 시위현장에서 400개 이상의 토지권 시위자를 죽인 바 있으며, 이 때 체포한 시위자만도 수만에 이르는 것으로 전하고 있다. 당시 시위대는 정부의 경제발전 확장계획의 일환으로 이주한 Oromo 농가에 대해 항의했던 것으로 전해지고 있다.

Ecotextile news는 이미 현재 정부기관 소유로 부여된 Omo Valley 내에서 물의를 일으키는 cotton project가 토착부족의 이주와 토지소유권의 횡령의혹이 있었다는 것을 지적한 바 있다.

출처 : August 8th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

글로벌 패션브랜드인 Guess는 최근 Cotton Incorporated의 Blue Jean Go Green program과의 업무제휴를 통해 올 가을부터 미국과 캐나다에 있는 160개의 매장에서 전면적으로 denim recycling campaign을 본격 수행한다고 발표하였다.

Blue Jean Go Green denim recycling program은 미국 전반에 걸친 지역공동체의 도움으로 2006년 이후 시작되었다. 여기서 선택된 데님은 'UltraTouch' Denim Insulation(단열재)로 재탄생되며, 이 절연재 비율은 지역공동체가 후원하는 Habitat for Humanity와 같은 조직에 공급된다.

이 프로그램은 시작 이후 600톤 이상인 백만 벌 이상의 데님이 매립지로부터 빠져 나왔다. 다 사용한 데님을 고객들이 매장으로 들고 오면 30%의 할인카드를 제공해 온라인이나 매장을 통한 Guess denim 재구입시 해당금액만큼의 할인을 보장해 줄 예정이다.

Guess 관계자에 따르면, Guess의 Blue Jean Go Green program과의 파트너십은 이 회사의 환경보존과 미래 보호라는 차원에서의 Guess 브랜드 정책을 믿도록 하는 표현 중 하나로 전하고 있다.



출처 : August 17th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

**59 Medical cloth market 급격성장 예상**

의료용 섬유 시장이 급격한 성장을 거듭할 것이라는 예측보고서가 나왔다. 글로벌 비즈니스 정보 업체인 Textile Intelligence에서 발표한 “Medical clothing : beneficial applications for health and well-bell”에 따르면, 이 분야의 성장 요인은 만성 질환과 당뇨병, 심장질환, 그리고 암과 호흡기 질환과 같은 각종 질병이 계속 증가하고 있고, 세계 많은 지역에서 인구의 고령화와 유럽과 미국 등의 주요지역에서 수행되고 있는 수술 수의 증가 등 각종 요인에서 확인되고 있다.



이러한 요인은 비용적으로 효과적인 방법으로 각종 질병과 싸워야 하는 보건당국에 심각한 도전과제로 작용하고 있다. 실제로 의료서비스를 제공하는 비용은 계속 증가하고 있으며 일부 공중보건당국 등의 비용은 더 이상 지속할 수 없는 수준에 도달해 있다. 결과적으로 감염확산을 방지하는 것이 매우 중요한 시기가 된 것이다. 많은 사람들은 환자에 대한 높은 수준의 치료를 요구하고 있고, 이들 또한 자신의 건강을 관리하고 복지를 달성할 수 있는 편리한 방법을 찾고 있다.

이러한 요구를 충족시키기 위해서 연구자들은 전자제조기술과 의료기술 및 섬유분야에서의 기술적 진보를 바탕으로 한 첨단 의복을 개발하게 되었다. 구체적인 예로, 이들 의복은 감염성 질병에 대한 보호작용을 수행하면서 건강상태를 감지하게 되어 건강악화의 예방과 치료 및 관리에 도움을 주는 것으로 밝혀졌다.

의료서비스의 수요증가에 대해 가장 혜택을 받을 수 있는 입찰에서 의료용 보호복 공급자는 저가 시장과의 격차를 줄이는데 초점을 맞추게 될 것이다. 따라서 부직포 의류제품은 이 분야 발전을 이끌 중요한 분야로 자리할 것으로 전망된다.

반면 건강 모니터링과 웰빙을 위한 의류전문회사는 자신의 건강을 스스로 관리하고, 그 과정에서 비용이 많이 들거나 무거 때문에 크게 부담이 되는 health care system에 대한 의존도를 줄이고 그들의 건강관리를 개별적으로 수행할 수 있는 옷을 만드는 방법에 초점을 맞추고 있다. 마이크로 전자공학의 진전과 첨단직물의 혁신으로 이 분야 발전을 위한 기반은 마련되었으며, 최근의 혁신제품은 만성통증을 완화할 수 있는 섬유기반 벨트, 임신한 여성의 자궁수축과 태아의 심장박동을

모니터링 할 수 있는 복대, 당뇨병환자가 착용하는 혈압 모니터링 스타킹, 심각한 심장문제가 발생했을 때 전기적 충격을 주는 셔츠 등을 포함하고 있다.

전문가들은 wearable technology가 건강관리 수행에 혁신을 가져올 수 있을 것이며 비싸고 고 중량의 부담스러운 건강관리 시스템에 대한 의존도를 줄이는데 도움을 줄 수 있는 건강 모니터링 의류가 많이 보급되기를 희망하고 있다.

**출처 : August 16th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

독일 Hohenstein 연구소의 연구원들은 IGT 연구프로젝트의 일환으로 감각적인 냉각효과를 제공할 수 있는 섬유가공기술의 개발과 분석을 수행하고 있다.

Sensory cooling(감각적 냉각)은 피부 상에서 화학적으로 유도된 감각을 설명하기 위해 사용된 용어로, 이것은 피부 표면에 인접한 신경계 끝에 있는 냉감 수용체의 감소에 기인한다.

피부 표면의 냉각 대상은, 예를 들면 스포츠 부상 치료 시, 벌레 물린 후, 또는 다른 치료적 목적을 위해 필요하다. 냉수, 얼음, 스프레이 냉각 등은 이 목적으로 사용되며 냉각 섬유는 증발에 의해 냉각이 이루어지는 첨단섬유로 만들어졌다.

Hohenstein 연구소에 따르면 cool pack이나 ice spray와 같은 cooling system을 사용할 경우 피부는 종종 과냉각상태에 이르게 되며 최악의 경우 피부에 손상을 증가시키는 수포 발생이나 동상을 유발할 수 있다. 그러나 새로 개발한 냉각방법은 기존의 냉각방법과는 달리 피부의 지나친 냉각 없이 넓은 면적에 걸쳐 온화한 냉각효과를 부여해 준다.

예를 들면 박하에서 추출한 멘톨을 들 수 있는데 이 물질은 냉각효과에 의해 가려움증을 진정시킨다. 현재 멘톨처럼 차가운 수용체에 직접 결합해 감각적 냉각효과를 발휘하는 많은 화학물질 영역이 발견되었다. 이들 물질은 강한 청량감을 일으키고 냄새를 중화하며, 이러한 효과가 오랫동안 지속되는데 이것은 이들 물질을 치료 목적으로 사용할 수 있다는 것을 의미한다.

연구팀들은 이번 연구 프로젝트에서 섬유에 감각적 냉감효과를 부여하기 위한 가공기술을 개발하였다. 이 새로운 가공은 WS-3(N-ethyl-p-menthane-3-carboxamide) 또는 L-menthyl lactate 및 icilin와 같은 p-menthane 유도체(작용제)를 기반으로 하고 있다.

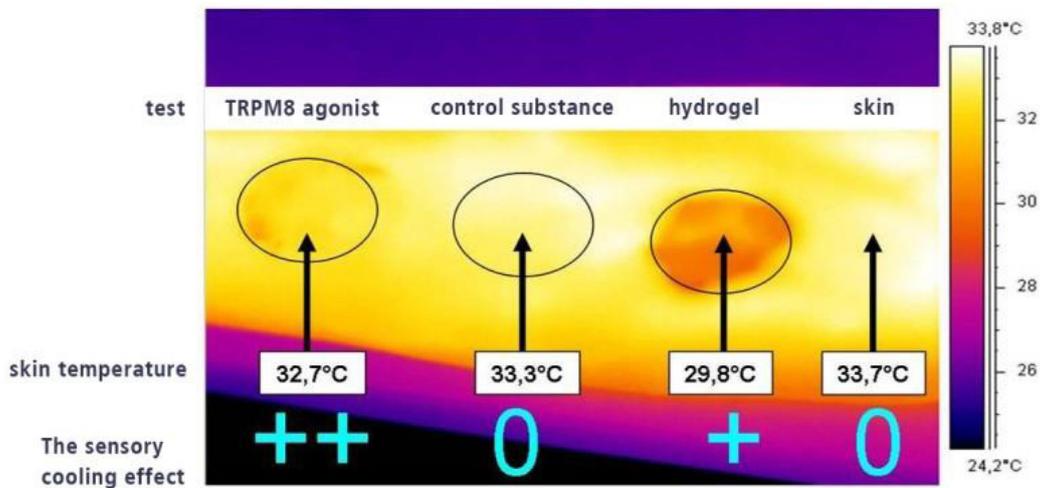
이들 물질들은 피부의 작은 면적에서 낮은 농도로 확산할 때 물질의 활동 기간 동안 지속적으로 온화한 냉각효과를 부여해 주는 장점을 가지고 있다. 이들 감각적 냉각섬유 가공은 천연섬유와 합성섬유 및 그의 혼방 등 여러 종류의 섬유소재에 대해 0.1~1.0%의 다양한 농도범위에서 가공실험을 실시하였다.

자원봉사자를 대상으로 한 실험에서는 감각적 냉각효과 물질을 사용한 기능화된 섬유에서 냉각의 정도에 대한 매우 다른 감각적 인식을 하는 것으로 나타났다. 차가움에 대한 감각적 인식은 처리한 피부의 면적 뿐 아니라 피부의 보습상태와 피부 표면의 지형 등 다양한 파라메타에 의해 좌우된다.

피부에 인가된 냉각효과를 평가하고 처리하는 방법은 외부 및 내적 요인에 좌

우되기 때문에 매우 주관적이다. 프로젝트 기간 동안 연구원들은 피부의 특정영역에 있어서의 물질감도에 대한 새로운 발견을 할 수 있었는데 이 프로젝트에서는 역시 감각적 냉각섬유가 피부에 가까이 착용하는 의류에는 효과적이지만 느슨하게 입는 의류에는 직접 피부에 닿지 않기 때문에 부적합한 것으로 나타났다.

이 연구프로젝트 끝에 연구원들은 감각적 냉각물질인 WS-3 또는 menthyl lactate을 적용한 섬유가공 제품이 중소기업에게는 가능한 아이템이 될수 있을 것으로 판단하였다.



출처 : August 23th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)

2010년부터 2015년까지의 PP spunbond와 spunmelt 부직포는 전 세계 15,000톤 이상의 37개 대형 생산설비를 통해 685,000톤에 달하는 생산량을 기록한 것으로 나타났다.

Price Hanna Consultants LLC.의 David Price가 발표한 보고서에 따르면, 이 기간 동안 전 세계적으로 24개의 새로운 대형 생산라인이 가동되었으며 2015년부터 2020년도까지 259,000톤에 달하는 또 다른 대량생산라인이 가동될 예정이다. 이들 신규 생산라인은 잠재시장과 고도 성숙시장의 요구에 따른 것으로 경량의 고강력 스펀본드 제품시장의 성장과 생산자의 제조업 위치비용 증가에 따른 것으로 분석하고 있으며, 이러한 용량의 거대 팽창은 지방시설의 활용과 기존 기술의 지속적인 활용에 대한 도전에 영향을 미칠 것으로 보인다.

2020년도까지 PP 스펀본드 부직포에 대한 수요는 매우 큰 속도로 성장해 새로운 생산능력을 필요로 하게 될 것이다. 위생분야의 성장요구는 제품증가와 시장 확대에 기인해 이 분야에서 지속적인 소비를 이끌고 있는 산업으로 특히 아프리카와 태평양-아시아 지역에서는 급격한 성장을 거듭하고 있으며 원재료의 코스트 문제와 공급과 수요의 불균형, 저 코스트 기술사용의 증가, 지역 및 글로벌 생산자의 증가, 생산자의 합병 또는 혁신전략, 주요시장의 변화 등 몇몇 요인으로 인해 생산자의 수익성에 영향을 미치고 있다.

수많은 스펀본드 생산자들은 수익성 확보에 어려움을 겪고 있는 반면 다른 한편에서는 매우 잘 운영하고 있는 경우도 있다. 새로운 기술적용으로 인해 일부 지역에서는 생산용량 합리화현상도 일어나고 있다.

현재는 높은 생산라인을 중심으로 당분간 이런 현상이 계속될 것으로 보이나, 비용경쟁력을 유지하기 위해서는 이전에 설치한 저생산성의 노후기술을 운영하고 있는 생산자에 대한 압박이 점차 증가될 것으로 예상된다.(이하 생략).

출처 : August 29th, 2016(<http://pricehanna.com>)

독일 Reutlingen에 있는 Stoll社가 프로토타입(prototype)의 새로운 편직기(knitting machine)를 개발하고 금년 10월의 ITMA Asia + CITME에서 전격 소개할 예정이다.

Stoll에서 발표한 자료에 따르면 Stoll의 이 전시회에서의 주 슬로건은 “Innovation for you”로, 고객들에게 보다 혁신적인 편직 기술에 대해 영감과 경제적 해법을 제공한다라는 야심찬 계획을 세워놓고 있다.

신발섹터 뿐 아니라 패션업계에서 요구하는 다수의 애플리케이션과 같은 많은 기술적 요구에 적합한 신규제품 CMS 330HP W multi-gauge는 전시되는 모든 기계들 중에서 고객들에게 최적의 솔루션을 완벽하게 제공할 수 있는 새로운 프로토타입의 편직기가 될 것으로 기대하고 있다.

CMS 330HP W multi-gauge는 신발제조에 있어서 특별한 기술적 요구에 적합하도록 설계되어 있다. 이는 고객의 요구와 직물특성에 따라 개별적으로 기계를 구성할 수 있음을 의미한다. 또한 기술적 뿐 아니라 가격적으로도 혁신적인 변화를 가져올 이 시스템은 ADF 530-16 multi gauge와 ADF 530-16 BW, 그리고 CMS 502 HP+ multi gauge 와 CMS 520C+multi gauge를 포함하고 있다.

이번 전시에서는 모두가 쉽게 배울 수 있는 생산계획시스템(PPS), 패턴닝 소프트웨어인 M1plus, 그리고 편직시스템에 대해 등급을 매기는 최적화 된 도구 GKS 도 함께 전시될 예정이다.



<CMS 330HP W multi gauge와 함께 전시될 CMS 520+ multigauge>

출처 : August 30th, 2016(<http://www.knittingtradejournal.com>)

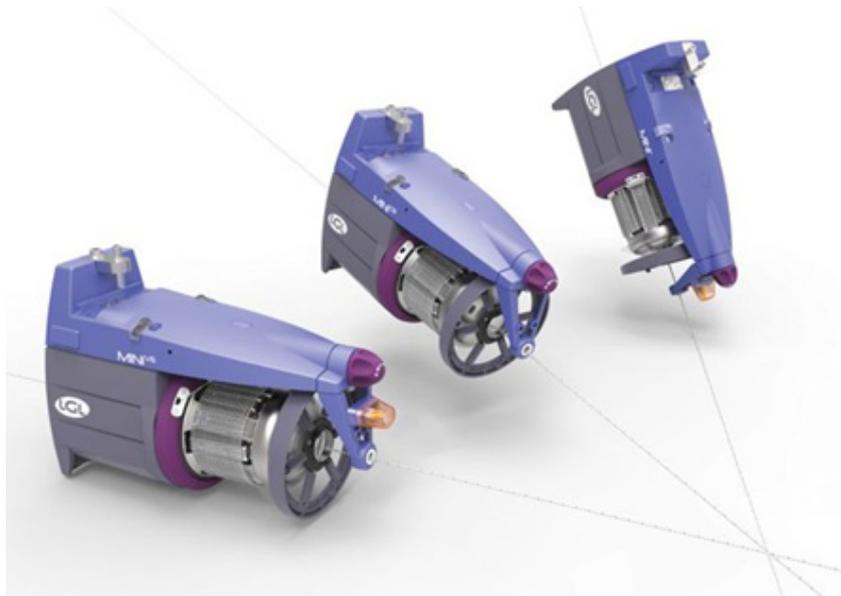
63

LGL, 새로운 yarn feeding system 소개

이탈리아 Gandino의 LGL이 EcoWinder를 포함하는 새로운 yarn feeding system을 금년 10월 ITMA Asia + CITME에 전시할 예정이다.

2.4kg 경량의 이 소형 electric feeder는 양말은 물론 large diameter의 환편 및 횡편기에 적합한 제품으로 최대 950m/min(Mini+인 경우에는 650m/min)까지 속도를 높일 수 있으며 5~600denier 범위의 yarn에 대응이 가능하다.

또한 이번 전시회에서는 최대 tension 생성 없이 빠른 스피드에 빠르게 대응할 수 있는 전기적 제어 ceramic sensor인 tension control 장치 Spin1도 소개할 예정이다. 이 장치는 폭넓은 속도영역(특히 저속에서)에서 최대의 torque(회전 모멘트)를 제공할 수 있다. 이 겨우 350g밖에 되지 않는 이 Spin1의 tension range는 0.5~100g이고, 최고 속도는 1400m/min이다.



<LGL의 Mini>

출처 : September 2th, 2016(<http://www.knittingtradejournal.com>)

각종 폴리머재료 공급업체인 Covestro가 지난 8월 31일 중국 상하이에서 개최된 All China Leather Exhibition(ACLE)에서 산업용 섬유에 적합한 수계 기반의 지속가능한 waterborne PU INSQUIN® 등을 전격 소개하였다.

전 세계적으로 매년 40억㎡의 PU 코팅물이 생산되고 있으며 이 중 90%가 중국에서 생산되고 있다. 중국은 글로벌 제조 진원지로 대부분 solvent base의 PU를 사용하고 있기 때문에 이것이 심각한 생태계 변형의 원흉이 되고 있으며 현지 섬유산업은 다수의 환경문제에 직면하고 있다.

이러한 각종 환경문제를 해결할 수 있는 INSQUIN®은 waterborne PU를 기반으로 제조한 산업섬유용 PU의 중간매체로서 그 역할을 수행할 것으로 기대되고 있다. INSQUIN®은 그동안 solvent base의 PU수지가 갖고 있는 각종 기능성과 softness 발현에 중점을 둔 제품이다. 따라서 이 제품은 의류는 물론 가방이나 신발 및 각종 가구류 등 다양한 용도에 적용이 가능하다.

또한 INSQUIN®는 가공 후 곧바로 엠보싱 가공을 실시할 수 있고, 코팅가공시 별도로 이형지를 사용할 필요가 없기 때문에 생산단가에서도 많은 장점을 가지고 있으며 기존설비를 그대로 사용할 수 있어 별도의 설비투자에 대한 필요성도 배제해 준다.

Impranil®역시 새로운 효과와 기능을 가능하게 하는 waterborn PU 수지이다. Impranil® CIL은 섬유코팅용 PU 분산체로 특히 fine nubuck 소재에 다양한 효과를 부여할 수 있도록 설계된 waterborn PU 수지이다. Impranil® DLI는 우수한 주름방지성과 주름 회복성은 물론 일부 분야에 적합한 기능성도 발현시킬 수 있도록 설계된 섬유코팅용 PU 분산체이다.

이들 제품은 2015년에 첫선을 보였으나 중국 ACLE에 소개한 것은 이번이 처음이다.

출처 : September 1th, 2016(<http://sportstextiles.com>)

패스트패션 업체 브랜드인 일본의 UNIQLO가 Greenpeace Detox commitment의 일환으로 모든 섬유제품에서 PFCs를 2017년 가을까지 제거한다는 계획을 세우고 18개월간의 본격적인 활동에 돌입하였다.

UNIQLO는 이 계획의 완성을 위해 현재 Benetton, Valentino와의 기술협력을 통해 모든 공정에서 PFC 사용량을 대폭 삭감하고, 발유 및 발수 대체 가공제 개발을 위한 본격적인 연구를 진행하고 있다.

이 회사의 설명에 따르면, “비록 우리가 섬유제품의 방오와 발수를 위한 기술과 대체물질에 빠져있다 해도, 이 기술이 2016년도까지 우리가 출시한 각종 상품아이템에 대한 대체기술임을 확증할 수 있으며, 또한 제품 수명 유지를 위한 섬유소재의 물리적 특성은 그대로 유지해야 한다는 사고와 노력은 계속될 것이다.” 라고 전하고 있다.

패스트패션 업계에서는 그동안 PFC를 함유하고 있는 제품판매가 약 2% 정도까지 감소한 것을 지적하고 있다. Benetton과 Velentino 모두 유사한 시나리오가 전개되고 있어, 상당한 상태로 진보되어 완벽하게 달성하였다고 하더라도 100% 제거는 걸림돌로 작용하고 있음이 증명되었다.

그러나 패스트패션 업계에서는 제품 수명에 영향을 주는 섬유소재의 물리적 특성 손상 없이는 발수성능을 기존과 동일하게 유지시키는 것은 어렵다는 점을 호소하고 있다.

즉 이들은, “잠재적인 유독성 약품의 완벽한 제거를 목표로 한 Greenpeace의 2020 기한까지 목표치 가깝게 성장 접근시키면 불소계 화합물의 사용에 따른 EU로부터 나오는 원성은 피할 수 있다. 그러나 이것은 PFC 제거를 위해 최선을 다하고 있는 브랜드들에게 제품개발에 대한 어려운 결정을 하도록 강요하는 것이 될 수 있기 때문에, 성능에 대한 일종의 타협이 오직 그들의 제거목표에 접근하는 방법이라는 점을 받아들여야 한다.”는 점을 제기하고 있다.

출처 : September 7th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)

Lenzing社가 니트의류에의 사용이 100% 비율로 증가되고 있는 modal과 같은 섬유의 softness를 표현할 수 있도록 새로 디자인된 testing mechanism을 개발하고 있다.

Lenzing에서 발표한 자료에 따르면, 패션의식이 강한 소비자들은 그들의 구매행위를 매번 변화시키고 있다. 외관 그 자체는 더 이상 구매의 중요한 요소가 되지 않고 이제는 편안함이 패션의 중요한 요소가 되고 있다. 따라서 이 물리적 특성의 측정 장치는 직접 판매 시점에서 고객 개인의 느낌을 확인하고 설득하기에 바람직한 수단이 될 것으로 기대하고 있다.



제조분야에서 잘 알려져 있는 Emtec Electronic의 이 장치는 paper towel 산업에서 제품의 softness를 측정하는데 사용되고 있으며, 핵심은 100% 섬유소재로 이루어진 fabric에의 적용이 가능한지를 확인하는 것이다. 이에 Lenzing은 집중적인 시험 단계에 따라 시험방법과 결과의 공유를 위해 Emtec과 긴밀히 협력하고 있다.

Lenzing은 Emtec의 softness 측정 장치와 잘 알려진 ring 방법을 사용해 softness를 측정한 결과 fabric에 사용한 Lenzing Modal의 사용량이 많을수록 보다 더 부드러워진다는 것을 확인하였다.

Lenzing 발표에 따르면, Lenzing의 MicroModal이 시험에 사용한 모든 섬유 중에서 가장 부드러운 것으로 나타났으며, 이 시험방법이 판매 시점에서 Lenzing Modal로 만들어진 섬유소재의 유연성 등급을 빠르게 소비자에게 전달해야 한다는 점을 강조하고 있다.

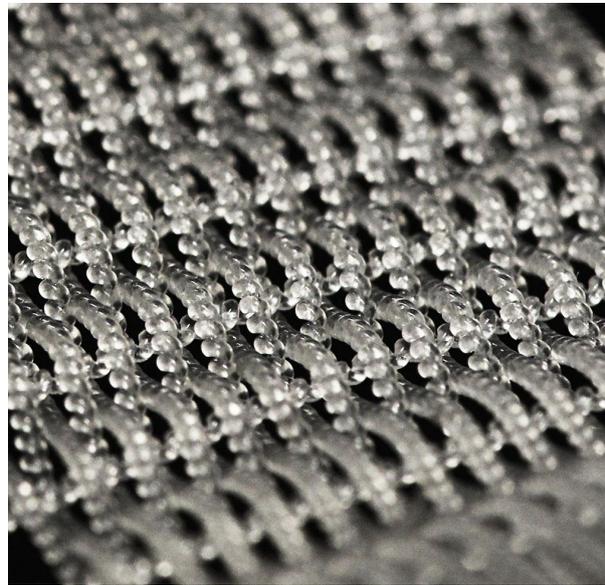
**출처 : September 19th, 2016(<http://www.knittingtradejournal.com>)**

67

New twist nylon fiber 사용 인공근육

최근 미국 Dalls의 Texas university의 연구진과 호주의 Wollongong university은 현대적인 재료를 사용하여 아주 오래된 섬유방적 기술을 바탕으로 초강력의 shape-shifting yarn을 최첨단 twisting 시킨 yarn으로 만든 coil상 인공근육을 생산하였다.

이 코일 상 근육은 열 또는 전기적으로 자극을 주었을 때 30% 까지 수축하기 때문에 향후 온도에 따라 porosity(다공도)를 조정하는 옷과 같은 intelligent textile을 제조하는데 그 활용도가 높을 것으로 기대하고 있다.



금년 9월 26일에 출간된 온라인 지인 Proceedings of the National Academy of Sciences의 관점의 기사에서는, UT Dallas' Alan G. MacDiarmid NanoTech Institute 연구팀은 이국적인 카본 나노튜브로부터의 영역, 보통의 나일론실과 폴리머 낚싯줄에 이르기까지 다양한 재료를 이용해 고도로 twist 시킨 파이버로부터 만든 새로운 등급의 인공근육을 개발할 수 있는 경로를 묘사하고 있다고 언급하고 있다. 그 이유는 인공근육은 다양한 크기와 구성을 하고 있기 때문에 로봇과 보철 술에서부터 온도에 의해 형태나 다공도를 변화시키는 스마트섬유와 같은 소비제품에 이르기까지 잠재적인 응용영역을 지니고 있기 때문이다.

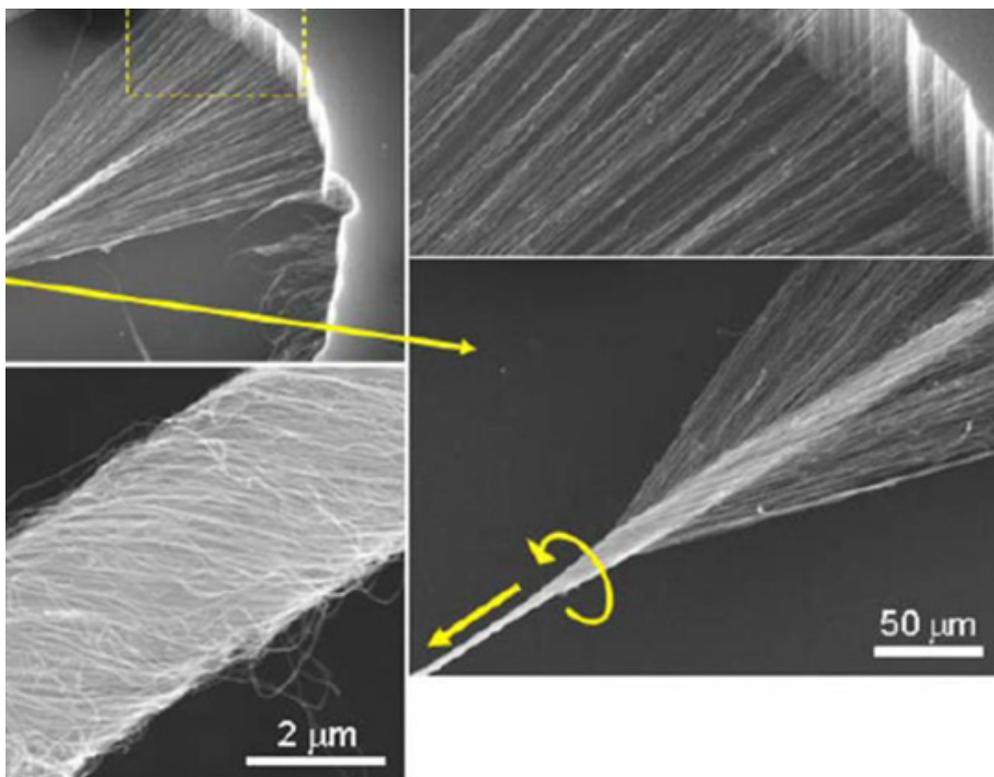
수천 년 동안 인류는 동물성 섬유인 모와 식물성 섬유를 이용해 fiber를 정렬하고 꼬아서 강한 실을 만들어 왔다. 이 고전적 개념을 기반으로 sewing과 knitting 및 weaving 등의 21세기 과학을 이용해 UT Dallas에서는 actuating muscle yarn을 생산하게 된 것이다.

예를 들면 카본나노튜브는 본질적으로 초고강도와 전도성을 갖는 중공튜브상의 작은 덩굴손 모양을 하고 있다. 2004년도에 NanoTech Instute의 이사인 Dr. Ray Baughman와 UT Dallas의 Robert A. Welch Distinguished Chair in Chemistry가 이끄는 연구팀은 나노튜브 숲을 마치 carded wool과 같이 일직선으로 정렬시킨 파이버와 yarn내의 꼬임 안으로 끌어넣는 방법을 개발하였다.

온도가 변할 때 나선 형태의 인공근육은 수축과 확장을 반복한다.

이러 연구팀들은 수많은 개별 분자를 파이버 길이를 따라 일정하게 정렬해 나일론 바느질사와 낚싯줄과 같은 폴리머 파이버로 변환시켰다. 낚싯줄과 실의 꼬임은 나선과 생성된 꼬임-또는 회전 방향으로 분자들이 배향되어 있는 인공근육은 분당 10만회 이상 무거운 회전체를 회전시킬 수 있다.

이들 근육들이 꼬임을 준 고무 밴드와 같이 코일처럼 고도로 꼬일 때 이 근육들은 늘어나는 힘을 생성할 수 있고, 여기서 가열할 때 그 길이를 따라 근육이 극적으로 신장하고 냉각할 때 초기 길이로 되돌아온다. 2014년도에 출판된 이 연구에서, 저비용의 낚싯줄로 만든 인공근육은 100배 이상의 무거운 물건을 들어 올릴 수 있어 동일한 길이와 무게를 갖는 사람 골격근육보다 100배 이상의 동력을 얻을 수 있음을 보여주었다.



<A forest of multi-walled nanotubes are pulled and twisted into yarns.

Credit: Courtesy of the University of Texas at Dallas>

출처 : September 27th, 2016(<http://www.utdallas.edu>)

최근 Plymouth University에서 발표한 연구논문에 따르면 30~40℃의 가정 표준세탁방법으로 실시한 실험에서 약 70만개의 마이크로 크기의 미세섬유가 세탁기로부터 자연환경으로 흘러들어가고 있다는 사실이 밝혀졌다.

발표 자료에 따르면, 이를 근거로 추산해 봤을 때 향후 수십 년 후에는 자연환경에 미세입자 수는 급격히 증가하게 되어 이들 미세물질들이 유해물질로 작용할 가능성도 잠재하고 있다.

의류는 수많은 종류의 소재로 되어있어 간단한 가정세탁에서도 이들 소재로부터 빠져나온 마이크로 크기의 섬유조각은 물론 특정 크기의 다양한 종류의 미세입자들이 세탁세제와 함께 자연계로 배출된다.

연구결과 보통 의류 6kg을 세탁할 경우 polyester/cotton blend로부터 195,951개의 fiber가 배출되며, 폴리에스터의 경우에는 496,030개, 아크릴의 경우에는 728,789개의 fiber가 배출된다. Polyester/cotton blend의 경우에는 천연세제는 물론 fiber들이 보다 많이 떨어지는 경향이 있는 세탁조건에도 불구하고 다른 섬유에 비해 옷으로부터 떨어지는 fiber들이 적은 것으로 조사되었다.

해양에 떠다니는 쓰레기들은 적도부근에서 서식지 오염을 주도하는 주요인으로 심각한 글로벌 환경오염의 주범이 되고 있다. 이 쓰레기들은 인류의 삶과 건강은 물론 야생동물들에게 부정적인 영향을 제공한다. 상업적으로 유통되는 경우를 포함한 약 700종 이상의 물고기와 갑각류들이 자연환경에서 해양쓰레기와 직접적으로 조우하고 있음은 이미 다 아는 사실이다. 해안선을 따라 밀려들어오는 해양쓰레기들은, 플라스틱 쓰레기만 해도 어림잡아 매년 1,200만 톤에 이르는 것으로 추산되고 있다.

2004년에 Thomson 교수 연구팀은 세계로부터 미세 플라스틱 입자가 1960년대 이후로 전 해양으로 끊임없이 밀려들어오고 있다는 사실을 지적한 바 있다. 국제 해양쓰레기 연구 단체에서는 해양으로 밀려들어오고 있는 플라스틱 파편 중 미세 플라스틱 파편에 초점을 모아야 한다는 점을 강조하였다.

연구 결과 이들 미세 플라스틱입자들은 극지방은 물론 해저까지 오염되어 있는 것으로 나타나, 상업적으로 중요한 종을 포함한 해저 유기체들이 섭취하면 심각한 유해물질로 작용하게 될 것이라고 경고하고 있다.

출처 : September 27th, 2016(<http://phys.org>)

## - Establishment of Cool Feeling Sustainability Evaluation Method -

池上大輔 외 2인/Owari Textile Research Center(Japan)

냉감에 우수한 하절기용 섬유제품을 개발하기 위해 피부에 닿는 순간 냉감을 평가하는 접촉냉감 이외의 평가방법에 대해 검토하였다. 실제 사용을 고려하면, 순간적인 접촉 냉감보다 보온성과 열전도율 평가가 적당한 것을 알았다. 또 열 이동량의 적분치를 구하는 것으로 새로운 냉감지속성 평가를 제안할 수 있었다. 다시 말하면 접촉냉감의 순간적인 평가방법에 더해 보온성과 열전도율, 열이동 적산치를 이용함으로써 냉감지속성 평가방법을 제안할 수 있었다.

## 1. 머리말

섬유업계에서는 냉감에 우수한 제품에 주목해 개발·판매되고 있다. 이 냉감의 지표 중 하나인 접촉냉감은 사람이 섬유소재에 접촉했을 때에 느끼는 “쌀렁한” 느낌을 의미하는데, 지금까지 섬유소재의 열전도율 및 표면특성과 접촉냉감을 관련시킨 경우도 있었으나(1~3), 직접 fabric-fiber의 구조와 접촉냉감을 관련시키는 연구는 없었다. 또 순간적인 접촉냉감 이외의 평가방법은 확립시키지 않는 것이 현실이다. 향후 하절기용 섬유제품 개발을 진행하기 위해 이 요인을 해석하는 것이 尾州(비주)지역의 섬유관련 중소기업으로부터 강하게 요구되고 있다.

전년도 연구에서는 접촉냉감이 높은 직물의 개발수단을 밝히기 위해 접촉냉감을 향상시키기 위한 요인해석을 행함으로써 직물의 두께, 원사 구조가 영향을 주고 있다는 점을 시사하였다. 본 연구에서는 실제 착용조건을 상정해, 순간적인 접촉냉감 이외의 보온성과 열전도율, 열이동 적산치의 열 물성평가를 행해 새로운 접촉냉감 지속성 평가방법을 제안할 수 있는지를 검토하였다.

## 2. 실험방법

## 2.1 시료와 측정조건

접촉냉감치가 높은 소재를 중심으로, 하절기용 생지(울 W), 면(C), 마(Li, RM), 큐프라(Cu) 28점의 시료의 열물성(보온성, 열전도율, 적분치)과 fabric과

fiber의 구조(밀도, 변수, 연수)를 측정하고 그 경향을 조사하였다.

- 측정기기 : KES F7 thermo labo II 형(열 물성)
- 측정조건 : 표 1과 같다.
- 보 온 도 : 20℃, 65%RH

표 1. 열 물성, 표면·압축특성 및 실·직물 구조와 측정조건

특성구조	특성항목	특성치 내용	단위	비고	측정조건
열물성	K	소비열량	W	클수록 보온성이 작다	ΔT 10℃
	k	열전도율	W/cm·℃	클수록 열전도가 쉽다	
	Q <sub>max</sub>	접촉냉감	W/cm <sup>2</sup>	클수록 차다	
	Q <sub>int</sub>	열이동율	W·t/cm <sup>2</sup>	클수록 차가움이 지속	ΔT 10℃ 측정시간 180초
	보온성		%	클수록 따스하다	ΔT 10℃ 측정시간 60초
fiber 구조	모 변수	단위중량당 길이	Nm	클수록 가늘다	-
	연신 수	단위길이 당 연신 수	회/m	-	-
	연신계수	연신 수를 정할 때 수치	-	클수록 연신이 강하다	변수와 연신 수로 산출(4)
fabric구조	밀도	단위 폭당 실 본수	본/in	클수록 실이 치밀하다	-
	CF	실과 공간과의 비율	-	클수록 실이 치밀하다	변수와 밀도로 산출(5)
	중량	단위 면적당 중량	g/in	클수록 무겁다	-

2.2 사용원사 및 직물규격과 접촉 냉감치

표 2에 실험에 사용한 직물규격 및 접촉 냉감값을 나타냈다.

표 2. 모든 시료에 사용한 실과 직물 규격

試料名	組成	目付 (g/m <sup>2</sup> )	毛番手(Nm) <sup>*1</sup>		撚り数(回/m) <sup>*2</sup>		撚り係数		密度(本/in)		CF		
			たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ	全体
1	WI00	156	24.8	26.7	S 535	S 584	107	113	50	42	13	11	19
2	WI00	246	30.6	31.0	S 563	S 656	102	118	42	33	10	8	15
3	WI00	201	34.0	34.6	S 776	S 873	133	148	79	69	18	15	23
4	WI00	143	37.2	40.5	S 761	S 803	125	126	69	59	15	12	21
5	WI00	126	45.0	38.1	S 771	S 793	115	128	73	55	14	12	20
6	WI00	153	23.4	30.3	S 655	S 603	135	110	42	33	11	8	16
7	WI00	152	20.9	20.9	S 560	S 600	122	131	42	32	12	9	17
8	C100	100	87.4	73.2	Z 1072	Z 1064	115	124	103	76	14	12	20
9	C100	162	67.2	67.2	S 697	S 648	85	79	136	107	22	17	26
10	C100	126	98.9	100.0	S 1165	S 1121	117	112	171	103	22	13	25
11	C100	184	26.9	27.1	S 439	S 425	85	82	67	43	17	11	21
12	C100	284	26.1	26.0	S 448	S 437	88	86	106	57	27	15	28
13	C100	173	68.2	64.7	S 703	S 743	85	92	154	112	24	18	27
14	LI00	161	26.2	27.6	Z 436	Z 430	85	82	54	50	14	12	20
15	LI00	243	20.1	18.8	Z 609	Z 811	136	187	51	43	15	13	21
16	LI00	151	28.3	25.8	Z 384	Z 463	72	91	54	42	13	11	19
17	LI00	182	17.0	16.5	Z 383	Z 353	93	87	39	32	12	10	18
18	LI00	217	16.9	15.4	Z 406	Z 292	99	74	42	35	13	12	19
19	RM100	182	23.1	24.5	S 509	S 491	106	99	53	49	14	13	21
20	RM100	119	115.4	68.7	測定不可	Z 803	測定不可	97	149	93	18	15	23
21	RM82 E38	253	53.6	45.0	測定不可	S 848	測定不可	126	187	95	33	18	30
22	Cu100	106	56.3	60.0	Z 1024	Z 1025	136	132	82	61	14	10	19
23	Cu100	125	63.8	64.7	S 800	S 825	100	103	103	81	17	13	22
24	Cu100	114	68.2	61.6	S 1291	Z 997	156	127	82	69	13	11	19
25	Cu100	164	58.1	57.0	Z 1039	Z 1061	136	141	126	90	22	16	25
26	E94Pu6	197	44.3	43.9	S 853	S 908	128	137	107	92	21	18	26
27	CS8 LI42	174	50.0	36.0	S 659	測定不可	93	-	114	73	21	16	25
28	C78	126	69.2	67.7	Z 868	Z 936	104	114	99	94	16	15	22
	AT22		65.7	61.9	Z 751	Z 466	93	59	99	94	16	16	23

2.3 접촉냉감 평가의 q<sub>max</sub> 및 q<sub>int</sub>

KES F7 thermolabo II 형 장치로 접촉냉감 시험을 행하면 그림1과 같은 파형이 된다. Thermolabo 장치 중의 열판 TBOX를 시료 상에 탑재 한 순간을 0점으로 한 경우, 그림 1의 열 이동량 Q의 최대치를 q<sub>max</sub>로 접촉냉감을 정의하고 있다(그림2). 접촉냉감치는 거의 범용화하고 있는 평가방법이나, 이것과는 별도로 T=0 으로부터 일정시간 경과 후에 있어서의 열이동량 Q의 적산치를 측정할 수 있다. 이 적산치를 q<sub>int</sub>로 정의해 오랜 시간 사용한 경우 열이동 량을 접촉지속성으로 새로 평가할 수 있는지 검토하였다. 그림1의 사선 부분이 q<sub>int</sub>로, 이 값이 클수록 일정시간에 있어서의 열이동량이 크고, 냉감지속성이 높다고 생각된다. 본근에는 착용조건을 상정해 수시간 단위로 측정할 취지였으나, 장치의 측정한계도 고려해 표1에 나타낸 180초로 측정을 행해 냉감 지속성 평가하기로 하였다.

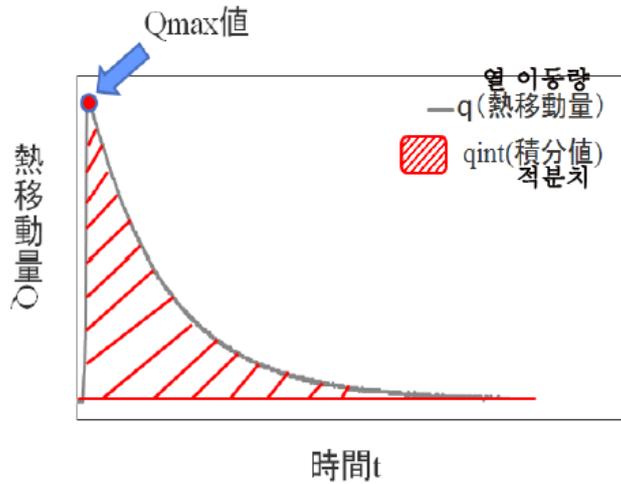


그림 1. 접촉냉감 시험 과정

### 3. 실험결과 및 고찰

표 3은 시료마다의 열물성 시험(보온성, 열전도율, Qint값) 결과이다.

표 3. 열물성 평가시험 결과

試料名	熱物性										
	qmax	qint	K	k(×10 <sup>-4</sup> )	保溫性(%)	15	0.136	5.78	1.94	5.781	9.09
1	0.154	3.93	2.76	3.930	9.09	16	0.166	4.38	3.32	4.382	9.09
2	0.154	4.47	2.30	4.471	9.90	17	0.161	4.93	2.65	4.925	5.30
3	0.143	4.15	2.04	4.151	9.09	18	0.150	5.68	2.15	5.680	6.82
4	0.176	3.93	3.12	3.931	6.82	19	0.151	4.61	2.39	4.608	9.09
5	0.167	3.64	3.24	3.642	3.79	20	0.160	4.45	3.02	4.450	7.58
6	0.125	3.67	1.88	3.670	5.30	21	0.162	5.18	2.48	5.178	8.91
7	0.133	3.89	1.93	3.889	3.79	22	0.162	4.17	3.69	4.171	8.33
8	0.139	4.56	2.82	4.563	5.30	23	0.180	4.45	3.67	4.448	2.27
9	0.170	5.06	2.85	5.056	7.58	24	0.121	4.58	2.33	4.576	8.33
10	0.168	4.88	3.50	4.879	7.58	25	0.174	4.69	2.79	4.687	3.79
11	0.150	5.22	2.46	5.224	1.52	26	0.184	5.01	3.32	5.012	5.30
12	0.131	6.16	2.10	6.159	5.30	27	0.152	5.09	2.74	5.085	3.03
13	0.143	4.73	2.43	4.734	10.90						
14	0.143	5.04	2.61	5.043	7.58	28	0.128	4.27	2.10	4.274	10.60

#### 3.1 보온성 시험

시험결과 1.52~10.6% 사이의 값이 나타났다. 통상 소모사로 중량 220g/m<sup>2</sup> 정도일 경우 경험상 약 20% 부근의 값이 됨을 고려하면, 모든 생지에서도 낮다는 것을 알 수 있다. 그러나 소재마다의 우열은 확인할 수 없었기 때문에 소재에서의 영향은 낮을 것으로 생각된다. 실의 변수와 직물규격에 영향을 줄 가능성은 높을 것으로 생각된다. 시료 8, 20, 23과 같이, 실 변수를 가늘게 하고 직물 밀도를 약간 높게 함으로써 어느 소재를 사용해도 준하용 생지를 생성할 가능성이 있음을 알 수 있었다.

### 3.2 열전도율시험

마의 열전도율이 가장 높고 이어 면, 큐프라, 울의 순번으로 나타났다. 가장 높은 값은  $6.16\text{W/cm}\cdot\text{C}$ , 가장 낮은 값은  $3.64\text{W/cm}\cdot\text{C}$ 이었다. 마, 면은 섬유 자체의 열전도율이 높기 때문으로 생각된다(4~5). 또 접촉냉감값  $q_{\max}$ 와 비교하면,  $q_{\max}$ 가 높아져도 열전도율은 꼭 높아지지 않는다는 것을 알았다. 상관관계를 보면, 상관관계수 R 값이 낮아지기 때문에 열전도율 k와  $q_{\max}$ 에는 상관이 없다는 것을 알 수 있어, 순간적인 열이동과 정상적인 열이동이기 때문으로 생각된다(그림 3).

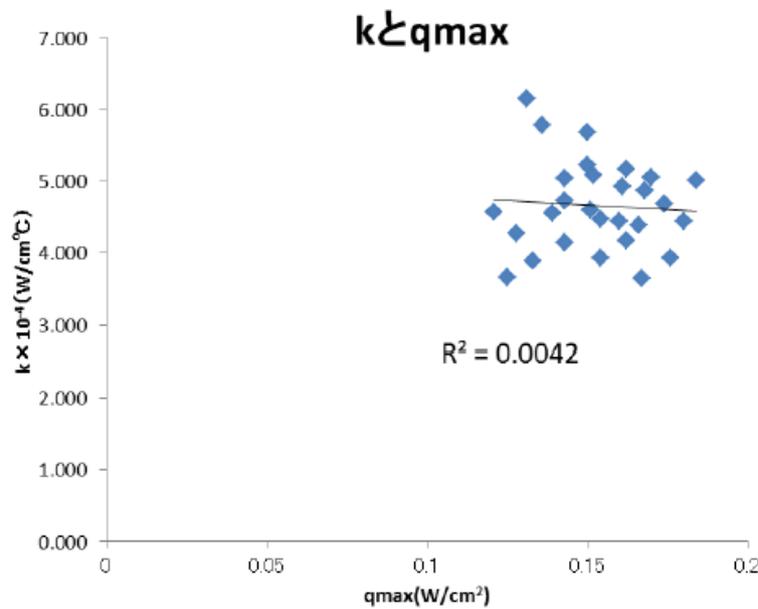


그림 3. 열전도율 k와  $q_{\max}$ 와의 상관도

### 3.3 열이동 적산치( $q_{\text{int}}$ ) 시험

시험결과  $3.53\sim 4.10\text{W/cm}\cdot\text{C}$ 의 범위로 나타났으며 소재에 의한 우열은 확인할 수 없었다. 열전도율,  $q_{\max}$ , 보온율의 상관성이 있는지 확인하였으나, 상관성은 확인할 수 없었으며 생지의 물성(사 번수, 밀도, 두께 등) 또한 상관성이 있는지 확인하였으나 상관성은 확인할 수 없었다.  $q_{\text{int}}$ 는 열이동량의 합계 값으로, 온도 차에 의한 영향이 강할 것으로 생각되기 때문에, 시료마다의 차이가 없었을 것으로 생각된다. 그림 1의 그래프로부터  $q_{\text{int}}$ 는 열이동량의 적분값이기 때문에 냉감지속성의 평가로서는 적성이 있다는 것을 시준하고 있다.

### 4. 결론

본 연구에서 보온성, 열전도율, 열이동 적산값을 측정함으로써, 냉감지속성의 평가방법을 제안할 수 있었다. 특히 열이동 적산값은 지속성을 평가하는 새로운 평가방법의 제안으로, 측정시간과 환경조건을 고려하였을 때, 향후 확립할 가능성이 있다는 것을 의미하고 있으며 또한 소재, 실 변수와 직물규격을 연구함으로써 하절기용 섬유제품의 개발이 가능하다는 것을 의미하고 있다.

향후에는 지속성 평가방법을 검토하면서 생지 규격설계를 검토해, 쿨비즈에 대응한 섬유제품 개발을 실시하고자 한다.

### 참고문헌

- 1) 川端季雄, 赤木陽子 : 織機誌, 30, 13(1977)
- 2) 姉尾順子, 米田守宏, 丹羽雅子 : 家政誌, 37, 1049(1986)
- 3) 今井順子, 米田守宏, 丹羽雅子 : 織消誌, 28, 414(1987)
- 4) TEXTILE HANDBOOK, 愛知県繊維振興協会編
- 5) Textile Handbook Mikawa, 愛知県繊維振興協会編
- 6) 杉山儀, 池上大輔, 藤田浩文 : あいち産業科学技術総合センター研究報告, 3, 100(2014)

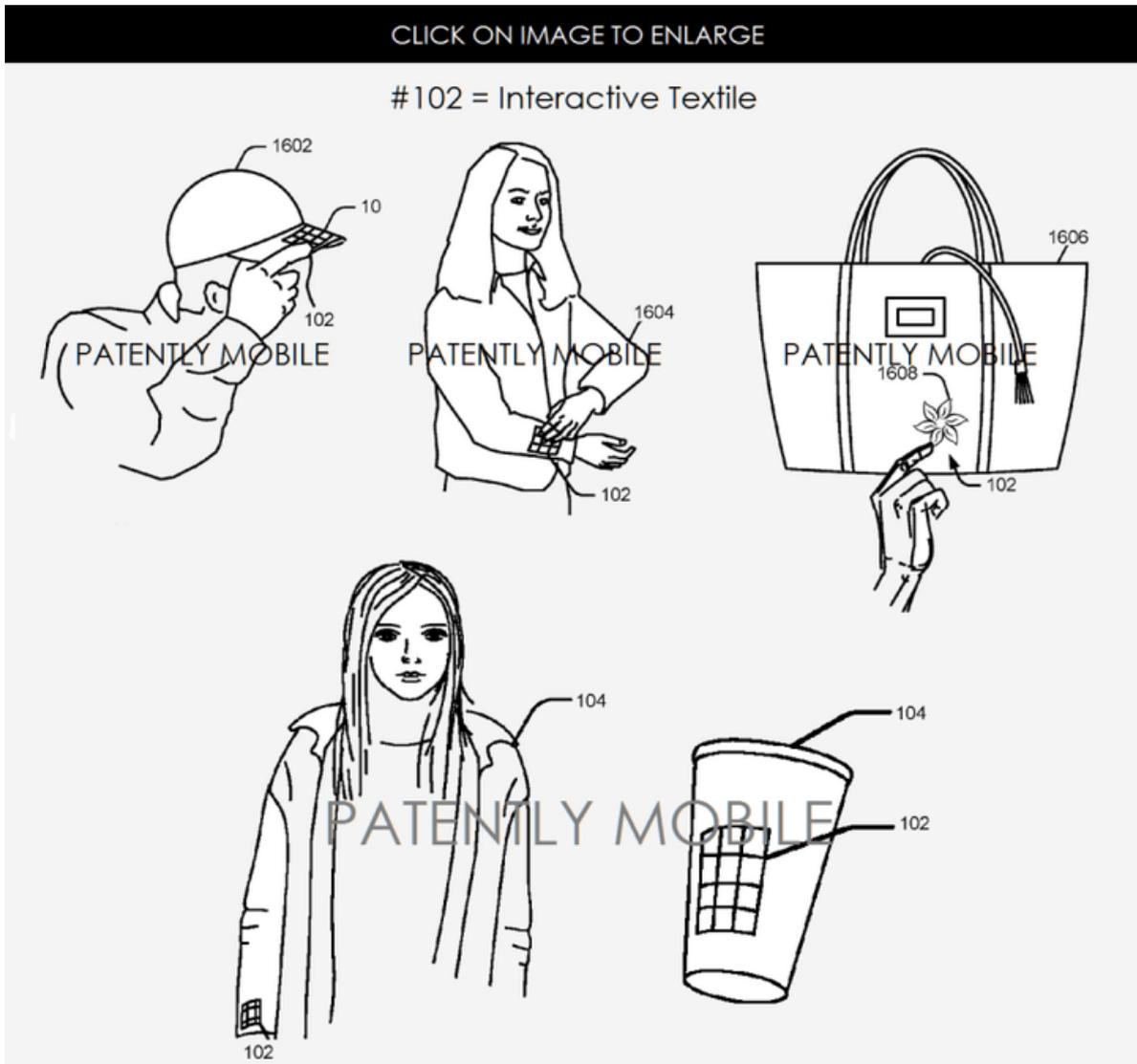


Google's Project Jacquard는 동작감지장치가 내장된 Jacquard denim 바지를 새로 소개하였다.

이것은 직물 패치형태로 1년 전 Mountain View에서 있었던 캘리포니아 기반 회사의 I/O 개발자 컨퍼런스에서 소개한 이후 첫 단계로 개발한 것이다.

1년이 지난 현재 더욱 진정한 플랫폼을 지닌 Jacquard는 Google의 분명한 의도와 관심을 지니고 그대로 품고 있는 것으로 보이고 있으며 이에 Google은 이 스마트 의류와 작동하도록 설계된 'gesture control system'에 대한 미국 내 특허와 상표권 등록을 막 마친 상태이다.

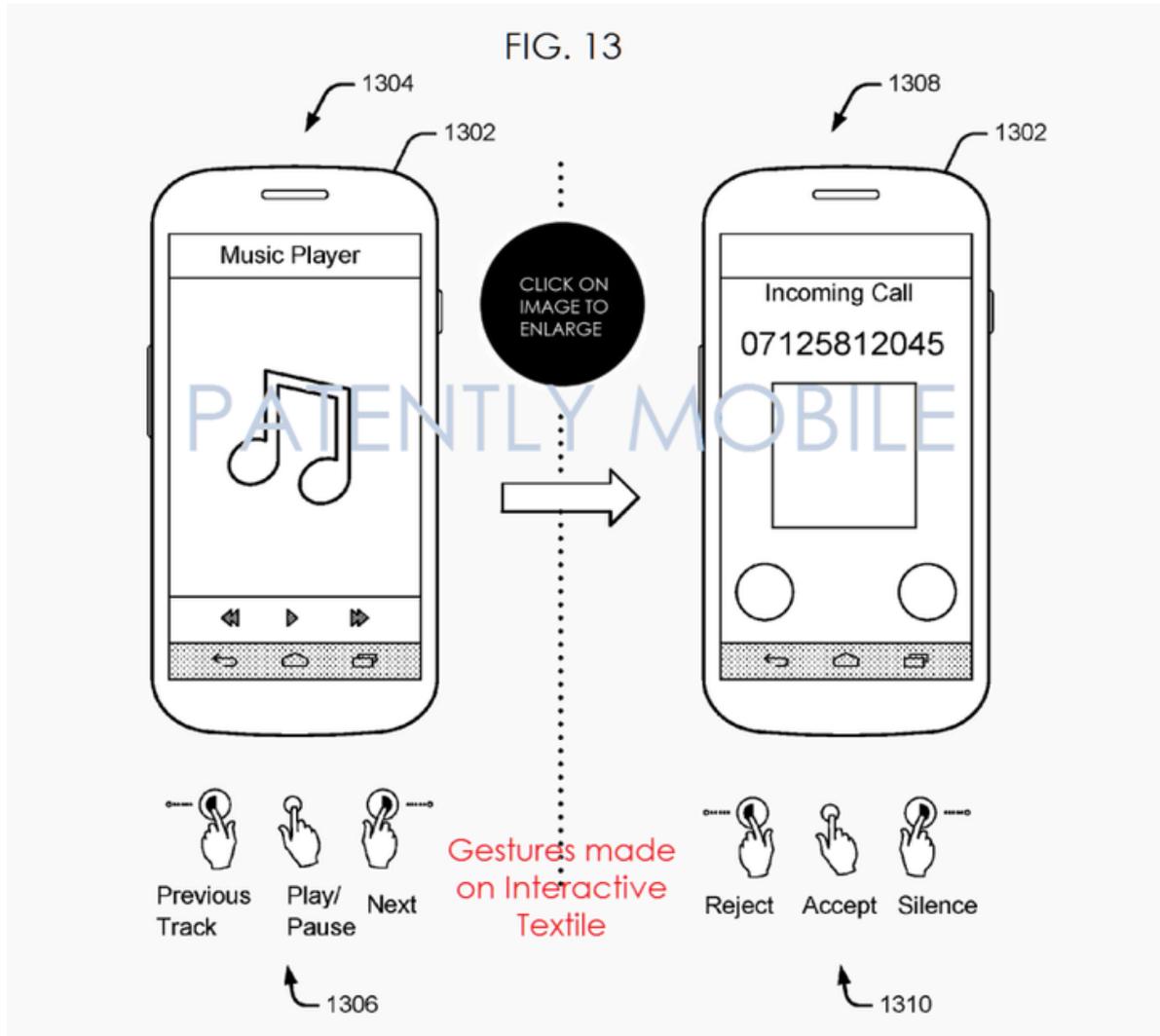
이 특허는 '대화형 텍스타일(interactive textile)'에 초점을 맞춘 기술로 다른 말로 표현하면 보다 구체적으로는 입력수단에 해당하는 touch 기반의 동작을 인식할 수 있는 재킷, 모자, 저지, 지갑, 셔츠 및 다른 몇 가지 제품군을 들 수 있다. 예를 들면 연결된 셔츠에서의 swipe(긁거나 강하게 두드리는 행위)는 TV에서의 비디오 재생을 일시적으로 중지할 수 있고, 반면 정전 용량성(capactive) 무릎패드 상에서의 반복전인 tap으로 스테레오 음을 소거할 수 있다. 이 끝이 없는 잠재능력을 지닌 실제의 handbag tab은 digital Macy's의 카탈로그를 볼 수 있고 모자 swipe는 GQ의 최신 이슈를 다운로드 할 수 있다. 그리고 장갑의 움직임은 미리 정의된 온도 시스템에 연결해 홈 온도를 설정할 수 있다.



이 Project Jacquard는 일반적인 직조 공정에서 사용하는 직물 내에 터치센서를 짜 넣는 것으로 매우 간단하다. 그러나 이 기술은 10개월간의 집중적인 연구개발 기간을 들여 완성한 것이다. 엔지니어들은 직조공정에서의 발열과 장력에 견딜 수 있도록 원사를 맞춤 설계했다. 그들은 swipe(긁기)와 타격(stroke)이 한 번에 이루어지는 multi finger tap을 감지할 수 있는 touch-sensitive thread를 개발한 후 이를 loom에 의해 patch 안으로 짜 넣을 수 있었고 이에 그들은 본격적인 생산을 할 수 있는 수준에까지 이르게 된다.

하지만 일 년 후에 그들은 off line 형태의 매장을 위한 Project Jacquard 의류 형태의 자신들의 비전을 달성, Levi's와의 협력을 통해 Levi's의 COMMUTER라 부르는 denim jacket을 생산하고 있다.

Google 기술은 재킷 상에 견고하게 묶은 cuff strap(소매 띠) 형태를 취하고 있어 착용자는 Google map에 위치를 짚거나 전화에 응답하기 위해 또는 문자메시지를 제거하기 위해 tap을 하거나 강하게 swipe 할 수 있다. 가까운 미래에 보다 더 기능이 향상되면 Google은 Sportify와 Strava와 같은 다른 회사에서도 사용할 수 있도록 Jacquard의 API를 공개할 예정이다.



출처 : October 3th, 2016(<http://www.digitaltrends.com>)

71

효소처리 나노항균제가 회상부위 접착과 항균성 증진

화상치료에 사용하는 붕대 표면 섬유를 효소와 PEG(polyethylene glycol) 또는 셀룰라아제로 전처리할 경우 항균성 나노입자의 접착 및 박테리아 격퇴 기능을 증진시킬 수 있다는 연구 결과를 Islamic Azad University 연구진들이 발표하였다.

World Health Organisation에 따르면 화상환자는 국제적인 문제가 되고 있어 매년 195,000명의 화상환자들이 목숨을 잃는 것으로 알려지고 있다. 화상은 특히 병원 내는 물론 기타 다양한 요인에 의한 2차 감염 우려가 크며 특히 박테리아 녹농균에 의한 감염은 전체 화상환자의 절반 이상을 차지하고 있다.

귀금속(특히 silver) 항균제는 박테리아 감염을 퇴치하기 위한 잠재력을 가지고 있는 것으로 확인되었으나 상처와 피부 세포에 대한 독성과 드레싱의 상처부착과 같은 부작용의 우려가 있다. 따라서 현재 과학자들은 드레싱에 사용되는 각종 직물의 이러한 특성을 제거하는데 사용할 수 있는 나노입자를 연구하고 있다.

‘박테리아 화상감염에 대한 약물 모델 NiO/면 개질 나노복합체’라는 제목의 논문 저자인 Nasrin Telebian과 Monir Doudi Azadeh Basiri는 가장 일반적인 화상 감염을 규명하기 위한 150가지 사례에 대해 연구하였다.

또한 박테리아 저항능력과 화상환자들에 대한 사용 가능성을 증진시키기 위해 NiO(nickel oxide)/organic polymer/enzyme matrix로 직물 표면을 코팅함으로써 면 붕대의 항균특성을 제공할 수 있는 방법을 확인하였으며 박테리아를 죽이는 금속산화물 나노입자로 면섬유와 항균성 폴리머를 복합화 시키는 것에 대한 연구를 제안하였다. 그들은 아직 감수성 검사에 대한 민감성은 나타나지 않고 있으나 지속적인 연구로 임상적 관련성을 얻을 수 있을 것으로 기대하고 있다.

녹농균과 포도상구균 감염은 이란에서 가장 일반적인 두 가지 병원균이다. 따라서 연구진들은 이 두 가지 병원균을 포함해 총 5가지 병원균에 대한 균주를 평가하였고 그 결과 sol-gel 기술을 바탕으로 NiO/organic polymer/enzyme matrix를



면직물 표면에 코팅함으로써 항균활성에 대한 시험관 실험(invitro test)을 위한 면 시험포 개발에 성공하게 되었다.

각기 폴리에틸렌글리콜(PEG)를 사용한 표면개질로 친수성 표면을 형성시킴으로써 셀룰라아제 효소를 사용한 NiO 나노입자를 섬유표면에 보다 효과적으로 결합하도록 하였고 초음파를 발생시켜 나노입자의 상호간 응집이 일어나지 않도록 해주었다. 또한 NiO 기반의 면의 효능을 정량화하기 위해 입원한 화상환자의 조직과 상처를 소독한 면봉으로부터 디스크 분산방법으로 두 가지의 가장 심각한 화상 병원체인 녹농균과 포도상구균을 분리해 내었다.

**출처 : October 24th, 2016(<http://www.innovationintextiles.com>)**

그린피스가 이탈리아의 염색회사에서 90% 이상 사용하고 있는 섬유용 염료 228개 품목을 시험한 결과 유해화학물질 11개 그룹 중 4개 그룹에 포함되어 있는 것으로 나타났다고 주장하였다.

이들 염료에 함유되어 있는 유해화학물질은 아조염료에서 파생된 방향족 아민 유도체와 ethoxylated alkylphenols(APEOs), 그리고 phthalate와 chlorophenol로 이것은 이미 ‘해독의 한계를 넘는 물질’이라고 주장하고 있다.

그린피스는 화학물질의 0.8%만이 ZDHC(Zero Discharge Hazardous Chemicals)의 MRSL 한계 값에 이르지 않을 것이라고 주장한 바 있으며 ZDHC의 화학물질 리스트가 부적합하다는 주장과 함께 ZDHC의 화학물질 제거 시스템에 결점이 있다는 사실을 반복적으로 묘사하는 등 ZDHC 그룹의 업무에 대한 그린피스의 이슈화 활동을 한동안 주목했어야 했다.

그린피스의 Detox Catwalk 내에서 국제적 NGO는 ZDHC의 MRSL이 오직 제조 공장에서 사용하는 chemical formulation과 같은 input에만 초점이 맞춰져 있으며 폐수처리장으로부터 미처리 폐수와 슬러지 등과 같이 환경으로 배출되는 독성화학물질에 대한 최대 한계 값은 설정되어 있지 않다고 비판한 바 있다.

그러나 그 이후 ZDHC는 2016년 8월을 시점으로 폐수배출 가이드 라인을 제안하고 세부사항을 발표하였으며 이 가이드라인에는 기존의 수준을 넘는 폐수배출 제한에 대한 세 가지 수준의 접근방식이 제안되어 있다.

이에 그린피스에서는 국가 및 국제적 수준에서의 지속가능하고 혁신적인 섬유 생산모델을 장려하는 것을 목표로 이탈리아의 Detox Implementation Association (Consorzio Italiano Implementazione Detox-CID)을 시작으로 하는 위와 같은 새로운 연구결과를 발표하기에 이르렀다. CID의 주 목적은 초기 Prato의 23개 회사와의 연계로 모든 사람들이 해독표준을 준수할 수 있도록 기술과 관련한 기업의 운영을 지원하고 생산 공정의 지식과 기술혁신의 도구를 격려하는 등의 연구를 추진하고 있다.

이에 Conindustria Toscana North 대표 Andrea Cavicchi는 “첫 단계로 여기 Prato의 27개 회사들이 우리의 경쟁력과 지속가능한 섬유산업에 대한 도전으로 그들의 생산방식을 자진해서 완벽하게 변화시킬 것이라고는 상상할 수 없었다.”고 전하고 있다.

출처 : October 26th, 2016(<http://www.ecotextile.com>)



WEKO(Weitmann & Konrad GmbH & Co. KG)가 부직포 산업용으로 친수성과 발수성, 항균성, 방향성 그리고 난연성과 방오성은 물론 유연성 등의 다양한 기능을 부여할 수 있는 비접촉 방식의 정밀 one side fluid application system을 새로 구성해 본격적인 판매에 들어갔다.

WEKO에서 특별히 제작한 이 시스템은 기존 방법에 비해 저 코스트 고효율 장비로 기능약품의 최소 부여로 자원낭비도 크게 줄여주는 것으로 전하고 있다.

이 장비는 가장 미세한 액체 방울을 생성시킨 후 이를 운동에너지를 이용해 대상 가공물에 균일하고 강하게 부여함으로써 조직 사이까지 고른 침투가 이루어지도록 하며 가공 폭은 현재 최대 7m까지 대응이 가능하다.

또한 원하는 부여량 만큼 사용자가 임의로 조정이 가능하며 기능발현을 위한 최소량의 부여로 건조에너지를 크게 절감할 수 있음은 물론 비접촉 방식을 적용하고 있기 때문에 초박막의 부직포에도 전 폭에 걸쳐서 원하는 양만큼 고르고 안정되게 부여할 수 있다.

**출처 : October 27th, 2016(<http://www.nonwovens-industry.com>)**

74

오늘날 점차 대세가 되고 있는 Fast fashion

최근 연구에 따르면 오늘날의 소비자들은 의류 구매시 7-8번 정도 착용 후 버리고 새로 구매할 수 있는 저렴한 옷을 원하는 것으로 나타났다.

사실상 현재 소비자들이 의류를 간직하는 기간은 15년 전에 비해 절반으로 나타나고 있으며 이는 최근 어패럴 산업 전체를 주도하고 있는 fast fashion이 주요 트렌드로 자리잡고 있는 것으로 입증할 수 있다.



의류제품들은 2000년에서 2014년 까지 두 배가 생산되었고 소비자들이 구입한 의류 숫자도 60%까지 증가하였다. Mckinsey & Co.사는 실제 2014년도에 처음으로 의류생산량이 1천억 벌을 돌파했으며 이것은 평균적으로 한 사람 당 14개의 의류 아이템을 보유하고 있다는 뜻이라는 연구결과를 발표하였다.

Mckinsey & Co.사의 연구결과에 따르면 2000년대 이후 5대 거대 의류 개발국인 브라질, 중국, 인도, 멕시코, 러시아의 어패럴 판매는 캐나다, 독일, 미국, 영국 등지에서 보다 최고 8배까지 성장하고 있다.

최근 의류 판매의 증가에는 다양한 이유가 있을 수 있다. 산업의 경우 단가는 점차 떨어지고 능률적인 공급망 사업은 점차 증가하고 있으며 그 결과 타 소비제품 가격에 맞춰 의류가격 또한 큰 폭으로 떨어졌다. 반면 어패럴 생산에 맞춰 환경에 미치는 영향은 점차 증가하고 있다. 따라서 의류회사에서의 매출이익을 환경에 상응하는 개선활동과 일치시킬 수는 없었다.

이는 의류제품이 이루어지는 방식에 혁신설계와 판매방식 등의 개선 개발속도가 일치하지 않았음을 보고서는 강조하고 있다. 이는 모든 의류 품목을 소비자 요구에 맞게 하는 것이 점차 어려워지고 있음을 의미한다.

그러나 이러한 문제점은 생산성과 같은 노동조건과 임금, 다른 사람들과의 사이에서 이루어지는 환경과 안전조치에 대한 효과 등의 문제해결에 초점을 맞추므로서 해결할 수 있다고 보고서는 지적하고 있다.

출처 : October 27th, 2016(<http://www.fibre2fashion.com>)

—古金谷圭三(코가네야케이조우)/和歌山県고등전문학교—

Sen'i gakkaiishi(報文) Vol.71, No.4(2015)

## 1. 서언

스웨터 등에 사용되는 실의 굴곡강성은 일반적으로 가편성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 그 일례로 마 혼방사와 같은 굴곡강성이 큰 실은 공업용 편기에서 편성을 행할 경우 올 빠짐 등이 빈발하기 때문에 편성이 어려운 것으로 알려져 있다.

실의 굴곡강성 측정에는 일반적으로 카토-텍(주)의 순굴곡 시험기 KES-FB2 시리즈를 사용하고 있다.(1) 그 원리는 측정용 시료에 순 굴곡 변형을 가해 그 반발력으로부터 굴곡강성을 얻는 것이다.

압축시험기를 사용한 실의 굴곡강성 측정에 관해서는 실의 횡압이 가해진 경우의 굴곡강성에 대해 실을 가느다란 원통에 감겨진 시료에 압축시험기 KES-F3을 적용한 결과가 보고되고 있다.(2)

단순히 실의 굴곡강성을 측정하는 것은 실의 장력을 가해 가느다란 원통에 감아 원주 방향으로 압축한 경우에 측정되는 강성은 실과 원통과의 마찰과 실의 초기장력 등으로 인해 두 가지 굴곡강성의 단순한 조화는 되지 못한다.

그런데 이번 실험에서 사용한 시판의 쌍사에서는 원통형상의 직경 크기도 있으나 지지부재가 없어도 원통 상으로 감은 형상 그대로 안정된 상태를 보이고 있다. 단사에서 이와 같은 시료를 제작하면 잔류 토크의 영향으로 생각되기는 하나 되돌아와 원통형상은 유지되지 않는다. 쌍사(双糸)가 원통형상을 유지할 수 있는 이유로는 주로 스웨터 등의 생산에 사용되는 시판의 쌍사에서는 상연하연의 토크 발란스가 이루어졌기 때문으로 생각된다.

여기서 쌍사에 한정되기는 하나 원형상을 꺾친 원통상의 시료를 제작, 이 시료를 직접 직경방향으로 압축강제변위를 부여했을 때의 반발력을 측정, 그 변위와 반발력으로부터 해석하는 것으로 굴곡강성을 구한다.(3)

이와 같이 얻어진 굴곡강성의 측정결과를 다목적 순굴곡 시험기 KES-FB2에서 얻어진 측정결과와 비교한다.

## 2. 실험

### 2.1 소재

측정용 시료로 선택한 스웨터에 사용되는 쌍사는 Table 1와 같다. 여기서 표준 시료 A, B는 소재와 번수는 동일하나 제조메이커는 다르다.

Table 1. Test Sample.

Sample	Tex(Cnt.)	Comp.
A	76.9(2/26)	Cashmere 100%
B	76.9(2/26)	Cashmere 100%
C	58.8(20/2)	Cotton 100%
D	66.7(2/30)	Wool 100%
E	50.0(2/40)	Hemp 100%

### 2.2 측정시료

Fig 1은 측정용으로 조정한 시료의 예이다. 측정대상의 쌍사를 원통상으로 정비하고 형상이 유지될 수 있도록 측면 4개소에 극세 점착테이프를 붙였다.

이 쌍사시료의 감은 횟수는 50회, 원통상 직경은 약 18.5mm이다.

쌍사를 원통상으로의 정리는 예를 들면 플라스틱 등의 표면에서 밀리기 쉬운 원통상의 것으로 실의 균등한 장력을 가하면서 감았다.

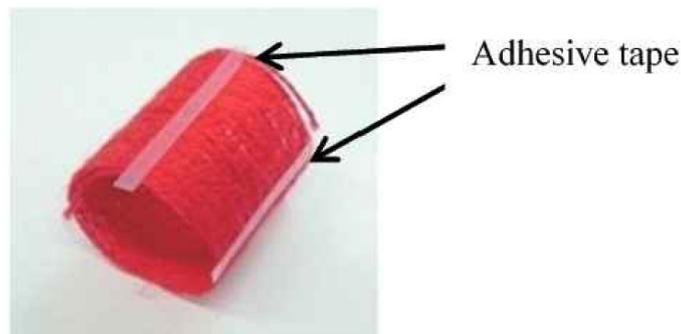


Fig. 1 Sample for Measurement(Sample A).

### 2.3 측정장치 및 측정방법

측정장치 개요는 Fig 2와 같다. Fig 1에 보인 샘플을 직경방향으로 압축하고 이

대의 반발력을 하중으로 측정한다. 하중측정에 사용한 압력 센서는 Interlink electronics사의 FSR-406이다.

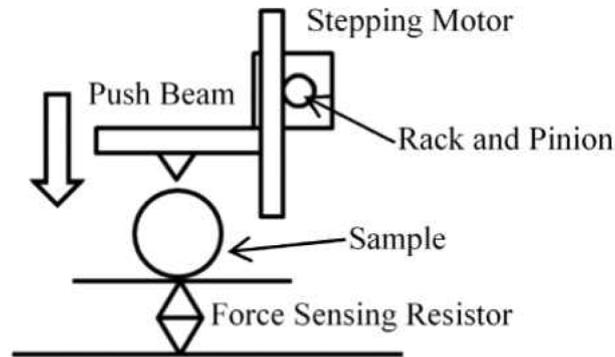


Fig. 2 Sketch of Measurement Unit.

센서와 모터에 관한 제어의 개요는 Fig 3과 같다. 여기서 센서로부터의 신호는 push beam의 하강 1mm가 수신하도록 설정되어 있다.

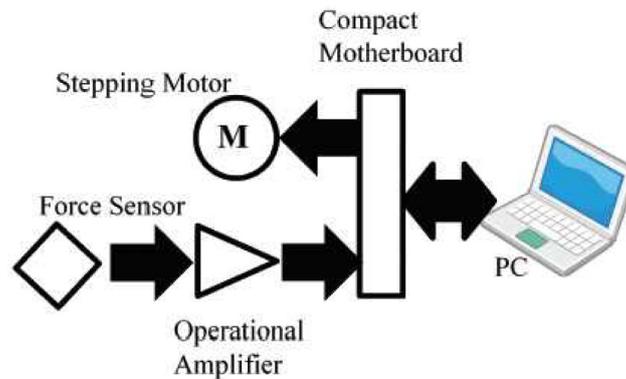


Fig. 3 Outline of Signal Communication.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 굴곡강성 계산

Fig 4에서 보듯이, 원통상의 접히는 빔의 굴곡강성  $EI$ ( $E$ : 영률,  $I$ : 단면 2차 모멘트)는 하중  $P$ 와 변위  $\delta$ 를 이용해 다음과 같이 얻어진다.

$$\text{굴곡강성} : EI = 0.149 \times \left(\frac{P}{\delta}\right) \times R^3 \quad (1)$$

쌍사의 감겨있는 실 가닥수를  $n$ 이라 하면, 실제 굴곡강성은 다음의 식으로 얻어진다.

$$\text{실의 굴곡강성} : 0.0149 \times \left(\frac{P}{\delta}\right) \times R^3 \div n \quad (2)$$

하중  $P$ 와 변위  $\delta$ 를 일정 비율로 변화하고 있다면 굴곡강성은 구할 수 있다.

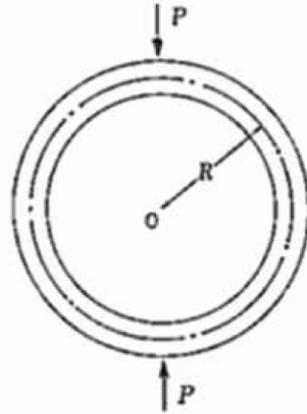


Fig. 4 Ring-formed Beam and Load.

### 3.2 계산결과

샘플 A의 push beam의 변위와 측정된 하중과의 관계를 Fig 5에 나타냈다. 이 그림으로부터 빔이 약 1mm 하강한 위치로부터 원통상의 실을 접촉하고 그 후 변위에 비례해 하중이 증가하고 있다.

이 빔의 변위가 2mm로부터 9mm 사이에서의 기울기를 구하면 2.245mN/mm가 얻어져 이것을 식(2)에 대입해 실 한 본의 평균적인 실의 굴곡강성 5.29mN/mm가 얻어졌다.

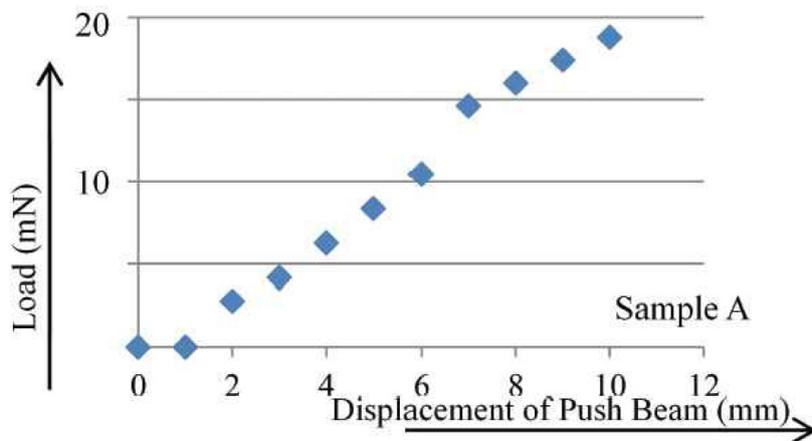


Fig. 5 Load Value by Sensor with Displacement.

### 3.3 KES법의 측정 데이터와의 비교

Table 1에 보인 샘플의 다목적 순 굴곡시험기 KES-FB2에 의한 측정결과와 이번에 보인 시료/장치에 의한 측정결과 값을 비교한 것이 Table 2이다. 이번에 측정한 방법에서의 측정결과가 KES-FB2에서의 측정결과의 범위(평균값 $\pm 2 \times$ 표준편차)에 들어 거의 동등의 측정결과가 얻어진 것으로 판단할 수 있다.

Table 2. Comparison between 2 Methods.

Sample	Present Method	KES(10samples)	
		Average	Normal Deviation
A	5.29	5.81	0.386
B	4.79	5.42	0.331
C	5.15	4.56	0.370
D	5.30	5.60	0.282
E	17.90	17.93	1.790

(Unit : mN·mm<sup>2</sup>)

## 4. 결론

스웨터류의 편성에서 일반적으로 사용되고 있는 시판의 쌍사에 대해 그 실의 특성 중 하나인 굴곡강성을 측정할 경우, 실을 원통상으로 감은 시료의 유용성을 확인할 수 있었다. 이 시료를 직경방향으로 압축하고 그 변위와 측정된 하중으로부터 굴곡강성을 얻을 수 있었다.

## 참고문헌

1. A. Yasuda, Y. Fukuda, K. Oota, T. Sasaki, "Development of the Protection Method of the Carbon Fiber by the Thread Twisting", Aichiken Sangyougijutu Kennkyuujo Kennkyuuhokoku 2010, pp.96-99(2010).
2. M. Niwa, S. Kawabata, *J. Text. Mech. Soc. Japan.* 27, No. 12, pp.192-200(1974).
3. K. Terasawa, G. Matuura, *Zairyourikigaku(joukann)*, 4<sup>th</sup> ed. pp.188(1975).

## 2016 KOTERI 섬유기술정보

---

- 발행일 2016년 12월
- 발행인 변 성 원
- 발행처 한국섬유소재연구원  
경기도 양주시 남면 검준길 170 (11410)  
<http://www.koteri.re.kr>

- 이 책은 경기도에서 지원하는 2016년 섬유신소재개발사업의 일환으로 발간되었습니다.

---

본 자료의 무단복제를 금하며, 전재할 경우 자료원을 밝혀주시기 바랍니다.