

상전이물질(PCM)을 갖는 Viscose Fiber

상전이 물질(phase change materials, PCM) microcapsule 상업생산 업체인 미국의 Outlast Technologies와 특수섬유 생산업체인 독일의 Kelheim Fibers는 Outlast[®] technology를 사용하여 비스코스 섬유를 개발하였다고 발표하였다. 회사측 발표에 근거하면 비스코스 섬유를 제조할 때 line에 설치된 특수 장치를 통해 PCM이 들어간 microcapsule을 첨가하였는데, PCM의 농도를 높게 하여 효과를 충분히 갖도록 하는 것이 기술의 핵심이다.

개발된 섬유는 일반 비스코스 섬유의 장점인, 부드러움, 면이나 비단과 같은 섬세한 느낌, 수분을 흡수하며 위생적인 특성 등을 갖는 것과 동시에 Outlast의 특성인 온도 완충성질을 함께 제공한다. 최근까지 aryl fiber에 대하여만 PCM 기술이 적용되었으나, Outlast microcapsule의 비스코스 섬유 적용으로, 온도 완충 특성적용 상품 범위가 한층 넓어졌다. 회사측은 열흡수 기능을 적용한 새로운 섬유가 일반의류에 온도 완충능력을 통한 쾌적함을 제공하여, 속옷이나 편물 여성의류 및 셔츠/블라우스, 바지 등에 적용이 가능할 것으로 예상하고 있다. 또한 침대, 담요, 매트리스 충전재 등 인테리어용 섬유에도 적용이 가능할 것이라고 말했다. 이번에 개발된 Outlast 비스코스 섬유는 면, 폴리에스터, 나이론 등 일반섬유 및 aramid와 같은 특수 섬유와도 혼방이 가능하다고 한다.

Outlast 비스코스 섬유의 장점

- 외부 온도를 control하여 지속적 쾌적함을 제공.
- 면이나 silk와 같은 부드러움을 갖고 있어 피부에 편안한 느낌 제공.
- 흡수력이 높고 정전기가 없음.

Outlast 비스코스 섬유의 특성

- 염색이 쉽다.

- drape성이 우수하다.
- 몸에서 발생하는 열을 흡수한다.

(출처: IFJ September 2006)

DuPont의 고기능 Rubber 용 Kevlar Composite

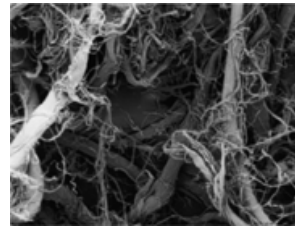


Figure 1. Kevlar Pulp.

DuPont이 rubber 제품의 특성을 획기적으로 올릴 수 있는 Kevlar Composite 신제품을 생산하기 시작했다고 한다. 상업생산은 DuPont의 R&D 센터가 있는

캐나다 온타리오의 킹스턴으로 알려졌다. 새로운 물질은 길이 0.5 mm-1.0 mm의 Kevlar pulp(Figure 1)와 고분자 엘라스토퍼의 복합재료다. 고성능섬유인 Kevlar의 강도를 이용, 새로운 용도인 자동차, 오토바이 및 자전거 타이어, 호스, 벨트, 실, 가스킷, 고무코팅 바퀴, 펌프라이너, 세퍼레이터, molding 등에 사용될 수 있다. 이 새로운 복합재료는 고강도와 경량으로 알려진 고성능 소재인 Kevlar의 특성을 그대로 이용한 것으로, 고무의 특성을 그대로 살리면서 모듈러스와 내 마모성이 높아지는 특성을 갖기 때문에 강도와 유연성을 요구하는 많은 용도에 사용될 것으로 예상된다.

본 개발품을 자동차 타이어에 적용한 예비 연구 결과, 승차감과 핸들링이 향상되었으며 롤링(roll resistance)과 열발생이 줄고 수명이 향상되었다. 내 마모성이 향상되어 타이어의 수명이 향상되어 환경적인 측면에서 각광을 받고 있으며, 비슷한 결과가 자전거와 오토바이용 타이어 테스트에서도 나왔다.

DuPont Kevlar는 aramid 계열의 유기섬유로 고강력 경량 소재로 같은 무게에서 철보다 약 5배 강하며 고온에서 안정적인 물성을 제공한다. Kevlar

의 강직한 분자구조는 열안정성이 우수하여 426 °C 까지 안정한 것으로 알려져 있다.

(출처: DuPont Canada Homepage 및 IFJ July 2006)

HydroPur Fiber 테크놀러지를 사용한 새로운 보온내의

미국최대의 보온 내의 생산업체인 Indera Mills는 냄새조절기능과 습기조절 기능이 부가된 신규 기능성 제품을 개발하였다. 신제품은 DAK America의 HydroPur 섬유와 Milliken의 AlphaSan 섬유를 함께 사용한다. HydroPur 폴리에스터 단 섬유는 습기조절 능력이 있는 DAK America의 Delcron Hydrotec Fiber와 항균성을 지닌 DAK의 SteriPur과 Milliken의 AlphaSan을 함께 사용한다. 실험실 결과는 HydroPur이 습도조절 능력이 뛰어나고 미생물에 의한 냄새와 오염에 저항성이 뛰어난 것으로 나타났으며 내구성이 우수하다고 한다. 모든 연령층에 적합하도록 다양한 색상과 디자인으로 제품을 선보일 예정이며, 활동량에 적합하도록 100% HydroPur을 사용한 내의와 안쪽에는 HydroPur을 사용하고 바깥쪽은 wool을 사용한 이중직 내의 등이 있다. NC의 Yadkinville에 있는 92년 역사의 Indera Mills는 특성과 가격경쟁력이 뛰어난 HydroPur과 염색성이 뛰어난 AlphaSan silver 기술을 함께 사용하였다고 언급하였다. Milliken의 AlphaSan은 silver를 함유하고 있어 항균성을 가지며 냄새등을 제거하는 특성을 가진 섬유이다.

(출처: IFJ January 2006)

평편 단면을 갖는 부직포용 Viscose Fiber

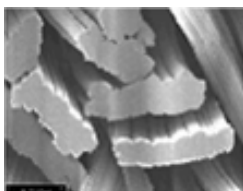


Figure 2. Viloft의 단면형태.

독일의 Kelheim Fibers는 2006년 초부터 평편한 단면을 갖는 부직포용 Viscose Fiber를 생산하고 있다고 한다(Figure 2). 상품명은 Viloft

nonwoven이며, 어린이이 기저기용으로 품질허가를 받은 것으로 소개되고 있다. Viloft는 평편한 단면구조로 이루어져 부드럽고 유체와 접촉특성 높아 사용한 부직포제품이 쉽게 분해되는 특성이 있다고 한다. 또한 100% 생분해성 물질임을 강조하고 있다.

(출처: Kelheim homepage)

다양한 보호기능을 부여하는 섬유 설계

이탈리아 섬유업체는 불, 화학약품, 전자파 등으로부터 보호성을 갖는 섬유소재 설계에 대한 새로운 방법을 제시하였다. 이러한 섬유소재는 아라미드, 산화탄소(pre-oxidized carbon), novoloid를 포함하여 기능성을 부여하는 한편 면, 울, 레이온 등 다양한 천연섬유를 포함하여 편안함을 부여하기도 한다. 국제특허(WO 2004/076730)에 따르면, 우수한 전기전도성과 비이온화 거동을 갖는 섬유를 첨가하여 전자파 및 정전기 발생을 차폐하는 성능을 부여할 수 있다. 또한 물이나 화학약품(pH 2-14)에 대한 반발력으로 인해 오염에 대한 저항성을 갖는다.

이러한 다층구조의 섬유소재는 외부 층은 천연 섬유로 구성되며, 천연 섬유 층은 산화탄소 섬유와 스티치 방식으로 고정되고, 탄소섬유는 아라미드 층과 연결되어 원천적으로 방염성(fire retardant)을 갖도록 설계되었다. 이러한 구조는 상대적으로 가볍고, 유연한 특성을 갖는다.

만약 정전기로부터 보호하기 위해 다른 종류의 전도성 섬유가 사용된다면 거의 5%의 무게가 요구되는데 반해, 이러한 구조의 섬유는 전체 섬유 무게의 약 3%정도가 사용된다. 또한 다층구조의 섬유소재는 전기 전도성 부여를 위해 10-15% 정도로 요구되나, 다른 종류의 전기전도성 섬유는 20% 정도의 사용이 요구된다.

다층구조의 섬유는 부드럽고 활동성이 우수하며, 탄화되지 않고, 연소 시 유독가스의 방출을 줄

여주고, 우수한 인열강도, 내구성, 내약품성, 전기 전도성, 항균성, 세탁내구성 등의 특성을 갖는다. 이러한 구조의 섬유는 화염으로부터 보호 뿐 아니라, 산업용, 군사용으로 적용이 가능하며, 전기 케이블 내장 섬유소재로 사용될 수 있다.

(출처: Technical-Textiles.net, August 2006)

고부가가치 코팅 및 라미네이팅 기술

코팅과 라미네이팅 기술은 산업용 섬유소재의 외관, 촉감, 특성, 성능 등을 완벽하게 변화시키는 기능을 하는 상생협력 기술이다. 코팅과 라미네이팅 분야에서의 기술혁신은 미래 기술 성장의 중요 요소이다. 따라서 제 3회 유럽 코팅 학술 대회는 새로운 도전과 기술 혁신에 초점을 맞추었으며, 논의된 기술 분야는 나노 코팅, UV 코팅(UV radiation), 물리적 증착(physical vapor deposition) 등이며 이러한 기술의 다양한 적용 방법이 소개되었다. 또한, '유럽의 혁신요구'라는 제목의 Marc Van Parys 교수(Unitex 회장)의 기조연설에서는 유럽의 섬유 업체들은 환경친화적이면서, 다양한 기능성과 응용분야를 갖는 고부가가치 섬유소재를 가능케 하는 혁신적인 코팅과 라미네이팅 기술이 요구되어진다고 밝혔다. 미래의 코팅과 라미네이팅 기술의 잠재력은 다음과 같다:

- stimuli-sensitive polymer
- 물에 희석가능한 폴리에스터(water-dilutable polyester)
- 생체적합성 (bio-compatible), 생분해성 (biodegradable) 바이오 고분자
- 세라믹
- adaptive polymers for controlled release and drug therapies
- 초분자량 고분자(supermolecular polymers)
- 전지전도성 고분자
- interpenetrating 고분자 네트워크
- 나노 입자 첨가제

- 마이크로 캡슐 첨가제
- 팽창(intumescent) 첨가제

상압 플라즈마 처리는 섬유표면 세척 및 섬유표면을 가공하여 라미네이팅과 코팅제의 접착력을 향상 시킨다. 이 외에도 UV curing, 디지털 잉크 날염 코팅, self-healing, self-stratifying, self-cleaning 코팅기술 등이 있다.

Nanotechnology

나노기술에서는 나노 크기의 물질 자체 뿐 아니라, 그것이 어떻게 적용되고 사용되는지가 중요하다. 나노 사이즈의 입자 표면에는 부피에 비하여 더 큰 분자량을 포함하고 있으며 그 분자의 양에 의해 다양한 특성을 갖는다. 예를 들어, 다른 크기를 갖는 금 나노입자는 다른 색상으로 나타난다. 이러한 나노기술의 기술장벽은 나노소재의 피코 스케일(pico-scale)이 요구되는 분자량 스위칭(molecular switching)다. 나노 입자의 안정화는 다양한 특성의 집적과 손실을 막기 위해 필수적이다. 이러한 관점에서 나노입자의 열역학적 안정화는 혁신적인 접근이라 할 수 있다. 이러한 기술의 발전과 함께, 나노기술은 내마모성 및 초소수성(super hydrophobic) self-cleaning 기술을 가능하게 한다.

Antimicrobial treatment

은나노입자와 바인더를 사용한 영구적 항균처리 기술이 pad-dry-cure 방법으로 폴리에스터 섬유에 적용되었다. 이러한 기술은 포도상구균에 저항성을 갖는 메틸실린에 효과적이고, Oeko-Tex의 승인을 받았다. 또한, 2.5%의 Ultra-Fresh FBR-2를 바인더와 함께 폴리에스터에 적용한 후 170 °C에서 45초간 처리하면, 30-50회 세탁에서 영구적으로 효과가 지속된다고 발표되었다.

Modifying fabrics

알루미늄과 실리카, 혹은 산화아연 나노입자 합성에 의한 아크릴 코팅은 섬유 특성을 변화시킨다. 실리카 혹은 알루미늄 나노입자의 아크릴 코팅된 폴리에스터 혹은 폴리아미드 섬유소재는 인열강도의 현저한 증가를 나타냈으며, 산화아연 또는 폴리우레탄 코팅의 폴리에스터 섬유의 자외선에 의한 노화를 감소시킨다. 최근 줄-겔법에 의해 제조된 나노점토, 탄소, 나노튜브, 나노입자 등의 합성 코팅의 효과에 대한 연구가 계속되고 있다.

Electrochemical finishing

전기화학적 가공은 섬유에 잠재적 기능을 부가한다. 따라서 전도성의 부여 및 표면 부식 억제 등의 코팅방법이 연구되고 있다.

Metal coating

금속 코팅은 전자파 차폐 기능 뿐 아니라 우수한 표면특성을 부여한다.

Exploiting ink-jet printing

금속의 분산은 효과적인 전기전도성 효과를 부여하지 못하였다. 그러나 카본블랙, 흑연(200 nm)을 사용한 방법은 우수한 효과를 나타낸다. UV curing, 바인더, 입자 크기, 압력 뿐 아니라 세탁, 마찰에 대한 내구성이 연구되고 있다.

Sol-gel methode

줄-겔 법에 의한 유무기 코팅이 패딩-코팅 법에 의해 적용되었다. 높은 알카리성 코팅 조건은 유리섬유의 물성도 저하시키는데 반해 에폭시 변형

코팅은 이러한 물성 저하로부터 섬유를 보호한다.

Atmospheric plasma technology

상압 플라즈마 처리는 섬유 표면을 변화시키는 방법으로써 경제적이고, 유연하고, 다양한 방법이다. 이 방법은 비활성의 화합물을 플라즈마 안에서 활성 물질로 변화시키며, 항균성, 친수성, 전기전도성 특성을 부여시킨다.

Silicon rubber

고온에 대한 내구성은 실리콘 고무 코팅 등에 있어 중요한 요소이다. 독일의 한 업체에서 개발한 첨가제는 315 °C의 온도에서 2주간 내구성을 나타냈으며, 갈라짐이나 퇴화 등의 현상이 나타나지 않았다. 따라서 이러한 코팅 방법은 기술적, 산업적 실리콘 고무 코팅 섬유에 적용 가능성이 높다.

Smart coatings

스마트 소재나 코팅은 다음과 같은 특성을 가진다.

- 수동적인 스마트(sense only);
- 능동적인 스마트(sense and react);
- very 스마트(sense, react and adapt);
- 인텔리전트 스마트(reversible 또는 irreversible reponding 또는 지정된 프로그램에 따른 기능을 수행함)

형상기억 고분자, 열수축 소재, 열에 의해 색상이 변화하는 염료 등은 이와 같은 코팅과 라미네이팅 기술의 발전과 함께 발전해 오고 있다.

(출처: Technical Textiles International, December 2005)