

## EVOH 섬유 “Sophista” (2)

### 3. 소피스타의 진화

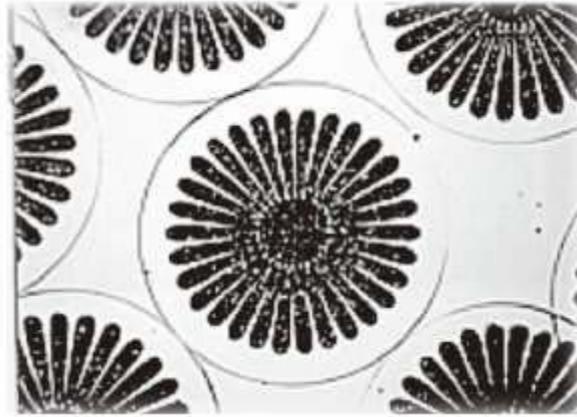
#### 1) 단면

기존의 단순한 코어-쉬스(core-sheath) 구조에서는 폴리에스터와 “EVAL”의 상용성 저하에 기인한 박리문제, 연사시 백화현상, 원단의 촉감문제가 내재되어 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 검토를 거듭한 결과, 코어-쉬스 복합경계면을 나노수준의 주름상으로 조정한 2액 정밀 용융복합기술을 이용하여 해결책을 찾았다.

섬유 단면구조는 <그림 4>에 나타냈다. 기존의 단순 코어-쉬스 단면과 다른 주름타입의 단면이다. 표층부위에는 소피스타와 마찬가지로 “EVAL”을, 중심부는 주름형 폴리에스터가 배치되어 있다. 기존의 단순한 동심원의 코어-쉬스 구조를 갖는 섬유는 2종류의 용융고분자를 이용한 비교적 단순한 복합방사 장치로 제조할 수 있으며, 이를 이용한 복합사가 여러 섬유제조사로부터 출시되고 있다.

이번 소피스타 개량품은 기본적으로 코어-쉬스 구조이면서, 코어와 쉬스의 경계면을 지그재그로 만들어 접착면적을 대폭 확대한 신규 용융복합기술로 제조되었다. 즉, 코어 및 쉬스에 사용된 고분자를 서로 지그재그로 복합화할 때 각 주름의 두께 및 길이를 제어하는 2액 정밀 용융복합기술이다.

코어부위의 폴리에스터 주름 사이에 있는 “EVAL”의 주름 두께는 수십 나노미터의 일정 간격으로 제어되고 있다. 기존 단순 동심원의 소피스타에 비해 코어와 쉬스의 경계면적은 약 8배 크다. 앵커(anchor) 모양으로, 보다 넓은 면적으로 접착되기 때문에 위에 언급한 접촉면 박리문제를 해결하였음은 물론, 박리에 의한 연사제품의 해연불량도 해결되어, 연사직물 분야로 전개가 가능하다.

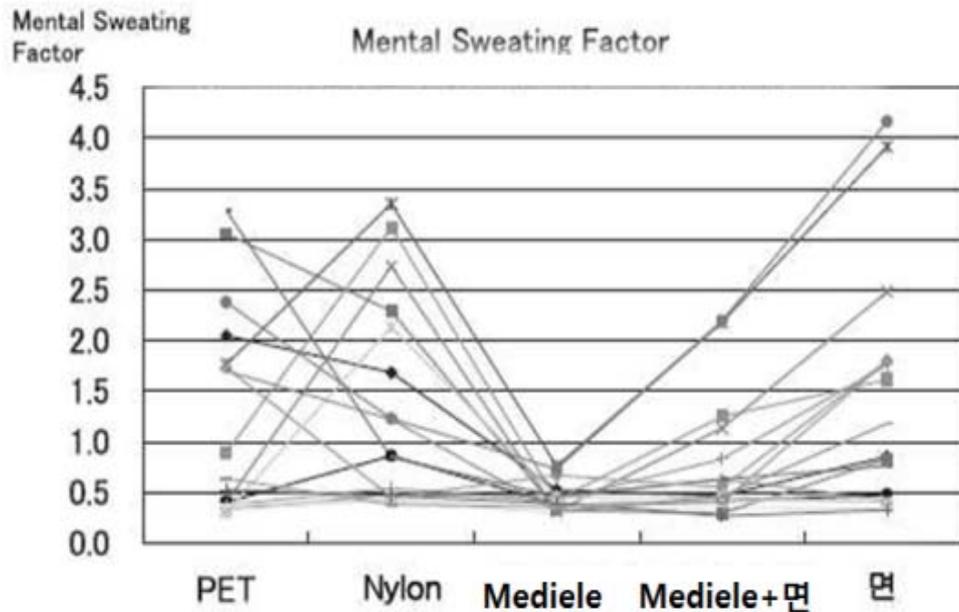


<그림 4> 주름 구조형 소피스타

## 2) “지양(止痒, Mediele)” 효과

“EVAL”은 소수성 에틸렌 고분자와 수산기(-OH)를 갖는 친수성 비닐 알코올 고분자가 랜덤하게 중합된 고분자이다. 친수기를 이와 같이 보유한 용융방사 타입의 합성섬유는 없다. 그 특징으로는 우수한 촉감, 흡습성 및 냉감 등이 있으며, 아직 개발되어 있지 않은 성능이 다수 있을 것으로 기대되고 있다. EVOH 섬유는 많은 사람이 우수하다고 말하고는 있으나, 이는 단순히 흡습성과 냉감특성 때문이라고는 생각되지 않는다.

이런 이유로 섬유와 정신자극에 주목, EVOH 섬유의 착용과 정신성 발한의 관계를 조사하였다. 의복 착용에 의한 이질감, 이것은 직접 피부에 접촉되어서 신경계에 전달되는 것으로서, 높으면 정신적 발한은 커질 것으로 생각된다. 피부 친화성이 좋은 섬유 및 의복은 이질감이 적어 정신적 발한이 적어지는 것으로 추정된다. 우리는 각종 섬유로 만들어진 의복을 착용한 경우의 착용감과 정신성 발한의 움직임을 조사하여 그 관계를 해석하였다. 그 결과 착용감과 정신적 발한거동에는 명확한 상관성이 존재한다는 것을 알 수 있었다. 즉 쾌적한 착용감이 높을수록 정신성 발한의 변화폭이 적다는 것이 확인되었다. 여기서 각종 섬유 중에서도 EVOH 섬유가 정신성 발한의 변동폭이 가장 적어서 쾌적성도 높음을 확인할 수 있었다<그림 5>.



<그림 5> 소재별 정신적 발한 변동폭

• 정신성(스트레스성) 발한이란?

발한은 온열성 발한, 정신성 발한 및 미각성 발한으로 분류된다. 그 중 온열성 발한은 신체온도가 상승하여 신체 전체로부터 발현된다. 한편, 정신성 발한은 온열성 발한과는 달리 정신적 긴장과 움직임의 변화에 따라 발생하고, 손바닥과 발바닥에서 인지된다. 발한상태에는 다음과 같은 특징이 있다.

- 온열성 발한

; 신체 표면 전체에 발현되고, 체온조절 중추에 의해 발한량이 제어되며, 발한량이 많다.

- 정신성 발한

; 상온에서 손바닥과 발바닥에서 발현되며, 자율신경에 의해 조절되고, 짧은 시간에 미량 분비된다.

EVOH 섬유가 피부에 좋은 이유에는 흡습성, 친수성 및 높은 열전도성 (그림 3) 및 섬유의 역학적 물성에 기인한다고 알려져 있으나, “EVAL” 수지의 생체친화성도 고려해야만 한다. “EVAL” 수지는 오랫동안 혈액투석막으로 사용되어 왔고, 이 생체적합성에 관해서는 이미 현재 사용하고 있는 다른 고분자에 비해 우수성이 확인되고 있다. 즉 혈액응고가 다른 재료에 비해 적어 혈액투석 중에 혈전생성이 적은 재료인 것으로 확인되었다. 또 투석에 의해 미세혈관의 유동성이 감소해 산소농도가 감소하는 등의 미세혈관 이상이 생기기 쉬우나, 이 수지는 다른 재료에 비해 이런 이상이 생기기 어려운 재료인 것도 확인되고 있다.

“EVAL”이 왜 이러한 생체적합성을 나타내고 있는가에 대해서는 확실히 증명할 수는 없지만, “EVAL” 고분자의 구조를 볼 때 소수성의 에틸렌 블록과 친수성의 비닐알콜 블록이 나노수준으로 분리되어 있다는 것이 원인으로 생각된다. 이 수지의 친수성 세그먼트의 primary 위치에 배위할 수 있는 물분자가 1~수개이기 때문에 친수성 세그먼트(소수 세그먼트도 동일)가 나노 수준으로 상분리되어 있다는 것을 의미하고 있다. 고분자의 나노 상분리가 생체적합성 향상과 관련이 있다는 것은 기존 연구에 알려져 있다.

한편 착용시험 결과, 간혹 아토피로 고생하는 사람이 착용 후 아토피가 개선되었다는 보고도 있었다. 이에 따라 신슈대학 의학부 피부과의 협력으로 아토피환자에게 EVOH 섬유로 된 잠옷과 티셔츠에 대해 임상실험을 실시하였다. 아토피환자에게는 소재에 대해서 많은 환자가 착용하고 있는 면섬유로 알려주었다. 2002년 여름과 2003년 겨울 두 번의 실험을 실시하여 아토피성 피부염환자 26명에 대해 유효율 73%라고 하는 높은 비율로 증상개선의 결과를 얻었다. 일반적으로 이러한 시험에서는 악화가 나타나는 경우도 있으나, 이 경우에는 악화사례는 없었다는 것이 특징이다.

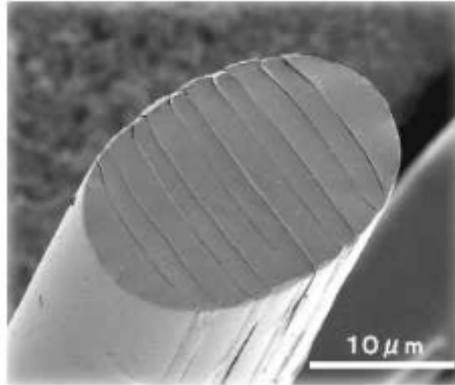
EVOH 섬유가 이러한 효과를 나타낸 이유로는 우선, EVOH 섬유의 높은 열전도성을 들 수 있다. 아토피환자는 혈액확장 대응이 늦는 것으로 알려져

있다. 즉 같은 강도의 운동을 한 경우라도 아토피환자는 발한이 늦어 피부온도가 높아지기 쉽다고 알려져 있다. 여기서 피부온도가 높아지면 온열성 종양이 유발되기 쉽다. 따라서 EVOH 섬유는 높은 열전도성에 기인한 냉각효과가 종양발생의 경감에 기여할 것으로 추정된다. 두 번째로, 아토피 피부염의 부스럼은 발한에 의해 악화되는 경우가 많으나, 흡한·속건성이 우수한 EVOH 섬유가 땀을 재빨리 피부로부터 멀어지도록 함으로써 이를 경감하는 것으로 추정된다. 세 번째로 EVOH 섬유는 세제의 잔류가 적어, 아토피 피부염 관련 건조성피부에 좋지 않은 것으로 알려진 세제와의 접촉을 경감하는 효과를 생각할 수 있다. 네 번째로, 좋은 착용감이 정신적 발한을 경감시키는데 기여한 것으로 생각된다.

이 결과의 타당성을 검증할 목적으로, 2004년에 나가노현 내 9개 시설에서 착용시험을 실시한 결과, 64명의 아토피성 피부염 환자에 대해 유효율 78%의 결과를 얻었고 2005년 4월 104회 일본 피부학회에서 “아토피성 피부염에 대한 EVAL 섬유의 가려움 경감효과”에 관한 착용시험 결과가 발표되어, EVOH 섬유제품은 아토피성 피부염(AD) 환자의 가려움을 현저하게 경감시켜 아토피성 피부염 치료의 보조기구로서 유용하다는 평가를 얻었다.

### 3) 감성형 분할단면사 “소피스타 MC”를 이용한 기모 제품

“EVAL”의 특징인 습열에 대한 고수축성을 이용하여 기존과는 다른 반발감과 안정감이 있는 치밀한 조직의 파일원단을 만들고 있다. 한편, 친수성을 갖는 “EVAL”에 의해 폴리에스터와 나일론 등과 같은 합성 섬유에서 느낄 수 있는 왁스감이 없고, 독특한 자연스러운 촉감을 가지게 된다.



<그림 6> 소피스타 MC 단면

① 섬유단면 구성

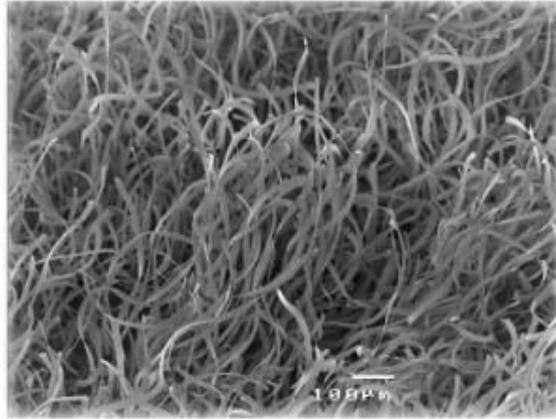
원사는 각 고분자를 층상으로 병렬하여 분섬 후 각각이 편평 폴리에스터/편평 “EVAL”이 되는 side by side 형으로 만들었다(그림 6).

② 특성

습열 하에서의 “EVAL”의 고수축성을 이용해 분섬하고, 이수축차에 의한 실의 길이차이가 양쪽에 생김으로서 볼륨감이 있는 극세편평이수축 혼섬사가 발현되고 또한, 수축응력이 높은 “EVAL”이 코어가 되는 것도 흡습시에 섬유팽윤이 낮아 S-S 곡선의 감소가 없다.

③ 촉감

“EVAL”의 인체 친화적인 원단 터치는 사용된 고분자의 특징으로부터 오는 것이다. 적절한 염색가공기술이 적용되면 우수한 해섬성과 치밀한 모우 밀도를 나타내는 원단생산이 가능하다<그림 7, 8>



<그림 7> 소피스타 MC 원단 표면



<그림 8> 소피스타 MC 원단 측면

### 3) 상품의 확대

아래 내용으로 상품의 확대전개가 기대되고 있다.

- ① 치밀하면서 캐주얼감이 있는 코듀로이(corduroy)
- ② 치밀하면서 자연스러운 느낌이 있는 보온상품
- ③ 섬세한 잔털을 가진 면촉감 원단

“EVAL”의 특징 중 하나인 드라이한 촉감과 섬세한 감촉에 의해 미세한 잔털느낌의 면감촉이 발현되어 캐주얼의류로도 많은 응용이 기대된다.