

# 생체모방기술을 응용한 감성의류용 실과 직물의 물성

## The Physical Property of the Yarn and Fabric for Emotional Garment Using Biomematic Technology

김현아 · \*김승진

한국니트산업연구원 · \*영남대학교

**Key words:** 생체모방, 물포, 색차, KES-FB

### 1. 서론

생체모방섬유는 현재 감성섬유분야에서 제품화가 많이 연구되고 있다. 연꽃잎에 물방울이 퍼지지 않는 현상을 모방한 섬유제품이 발수성이 뛰어난 스포츠의류소재에 응용되고 있다. 최근 일본의 데이진 섬유회사가 도요다자동차와 공동연구한 생체모방기술이 몰포텍스 (Morphotex<sup>®</sup>)라는 무염색기술로서 4 가지의 색상이 염색공정을 거치지 않고 color 가 발현되는 기술을 개발하였다<sup>1)2)</sup>. 본 연구에서는 몰포 텍스 제품의 물성을 분석하여 이 감성소재의 color 발현의 미케니즘을 분석한 후 방사공정에서 pack 과 노즐설계기술을 적용하여 무염색의 color 가 발현되는 프리즘 섬유(Prism<sup>®</sup>) 를 개발하고 이를 사가공·제직공정을 거쳐 만든 실과 직물의 물성을 분석하여 일본 데이진에서 개발된 몰포텍스의 물성과 비교 분석 하므로써 감성의류용 제품으로서의 제품화 가능성을 평가 예측하였다.

### 2. 실험

#### 2.1. 발색원사의 제조

본 연구에서 사용된 원사는 다층박막 두께(d)를 정밀하게 제어하는 기술과 폴리머와 첨가물의 굴절률(n) 차이를 이용해서 반사파장( $\lambda$ )의 크기를 조절하므로써 다양한 색상을 발현시킬 수 있는 프리즘 원사를 복합방사하여 제조하였다. 표 1 에 이들 발색 원사의 제조조건을 보인다.

표 1. 발색원사 방사조건

| 번수      | 조성  | 방사온도 (°C) | GR1 Speed (m/분)/ 온도(°C) | GR2 speed (m/분)/ 온도(°C) | Winder speed (m/분) |
|---------|---|-----------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 75d/12f | Nylon+SiO <sub>2</sub> (3:7)/PET+TiO <sub>2</sub> (2:8) | 275~305   | 1250/88~1500/70         | 3600/120~4200/120       | 3500~4100          |

#### 2.2. 발색 직물의 제조

프리즘 원사를 사용하여 직물을 제작하였으며 제작 조건은 표 2 에 보인다.

표 2. 직물제직조건

| 시료No. | 단면형상       | 번수      | 밀도                 | 조직    |
|-------|------------|---------|--------------------|-------|
|       |            |         | 경사(본/in)x 위사(본/in) |       |
| 1     | 프리즘사, 삼각단면 | 75d/12f | 194x105            | Satin |
| 2     | 프리즘사, 삼각단면 | 75d/12f | 183x102            | Satin |
| 3     | 프리즘사, 삼각단면 | 75d/12f | 211x115            | Plain |
| 4     | 몰포사, 타원단면  | 80d/24f | 207x112            | Plain |

#### 2.3. 감량가공처리

직물 촉감을 높이기 위해 표 3 의 조건으로 감량가공처리를 하였다.

표 3. 감량조건

| 온도    | NaOH(99%) | 시간   |
|-------|-----------|------|
| 100°C | 20g/ℓ     | 30 분 |
| 120°C |           | 90 분 |

#### 2.3. 사 및 직물 물성분석

##### 2.3.1. 원사 물성측정

프리즘 원사 및 데이진의 몰포텍스 원사의 물성 비교를 위하여 원사의 사 단면 사진을 측정하였다.

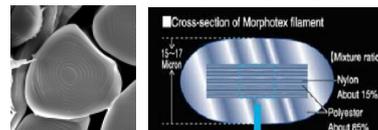
##### 2.3.2. 직물 물성측정

직물시료의 K/S 측정에 의한 색차와 반사율을 측정하였으며 KES-FB System 에 의한 역학특성치를 측정하고 이를 값에서 H.V.를 계산하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 원사 단면 비교

그림 1 에 프리즘 원사의 단면사진을 보인다. 프리즘 원사는 삼각단면이며 몰포원사는 타원형을 보이고 있다.



(a)프리즘

(b)몰포

그림 1. 원사 단면 비교

### 3.2. 감량에 따른 역학적 특성 비교

그림 2는 프리즘 직물의 감량 후 직물에 대한 KES-FB system으로 측정된 역학적 특성을 나타낸다. 그림 2의 (a)는 인장특성을 나타내는 EM (Extensibility) 값으로 1번 시료 경사의 경우 감량율의 증가에 따라 EM 값은 6.06, 7.89, 10.30%로 크게 증가하였지만, 2, 3번 시료의 경우는 큰 변화를 보이지 않았다. 그림 2의 (b)는 굽힘특성을 나타내는 B(Bending rigidity) 값으로서, 1, 2번 시료의 경우 감량율이 증가할수록 B 값은 감소하는 것으로 나타났고, 3번 시료는 감량율에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 그림 2의 (c)는 전단특성을 나타내는 G(Shear modulus) 값으로서 1, 2, 3번 시료의 위사방향으로의 G 값은 감량율이 증가할수록 감소하는 경향을 보이고 있지만, 1, 3번 시료의 경사 방향으로의 G 값은 감소하다가 120°C, 60min에서 증가하는 경향을 보이고 있다. 그림 2의 (d)는 압축특성을 나타내는 WC(Compressional work) 값으로서 1, 2번 시료의 경우 감량율이 증가할수록 WC 값은 증가하는 경향을 보이고 있고, 3번 시료는 감량율이 증가할수록 WC 값이 증가하다가 120°C, 60min에서 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 감량율이 증가함으로써 직물이 부드러워지면서 인장성, 굽힘, 전단 특성치가 낮은 값을 보이며 압축탄성도 증가함으로써 압축에너지 WC가 증가하게 된다.

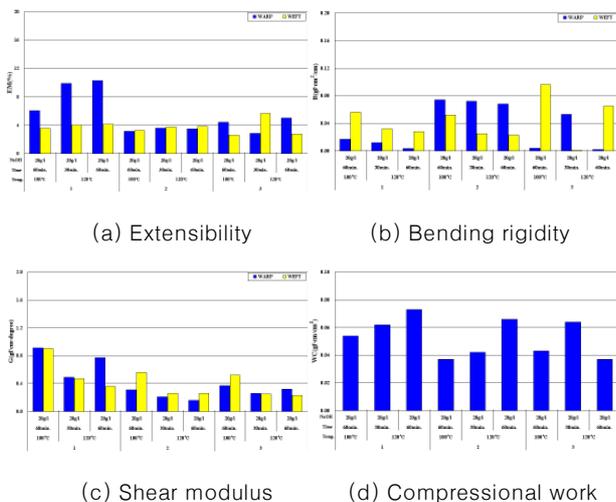
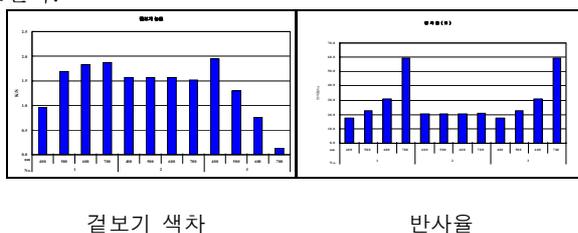


그림 2. Mechanical properties of reduced Prism fabrics

### 3.3. 직물의 색차 및 반사율

그림 3에 프리즘 직물의 시료별 색차와 반사율을 보인다.



겉보기 색차

반사율

그림 3. 프리즘 직물의 색차와 반사율

그림 3에서 볼 수 있듯이 겉보기 색차 값은 1번 직물의 경우 700nm 일 때 1.86으로 가장 높은 겉보기 농도를 나타냈고, 2번 직물의 경우 대부분 파장에서 1.6 정도의 값을 보였으며, 3번 직물의 경우는 400nm 일 때 1.94로 가장 높은 값으로 보였다. 그리고 스펙트럼이 감소할수록 겉보기 농도가 감소하는 경향을 나타낸다. 반사율은 1번 직물과 2번 직물의 경우 스펙트럼이 증가할수록 반사율이 증가하는 경향을 나타냈으며, 700nm 일 때 60% 정도의 반사율을 나타냈다. 2번 직물의 경우 20% 정도의 반사율을 보였다.

### 3.4. 직물촉감 비교

그림 4는 100°C, 60분 감량 처리한 4가지 직물 시료의 촉감을 도시한 것이다.

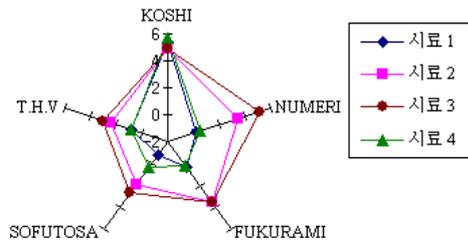


그림 4. 의류용 물포직물의 태특성 측정

그림 4에서 stiffness(Koshi)와 Softness(Numeri)가 높게 나타났으며 일본 물포직물보다 stiffness를 제외하고는 모두 높은 H.V.를 보인다.

### 5. 결론

생체모방기술을 응용하여 발색원사인 프리즘 섬유를 방사하여 3가지 직물을 제조하여 감량처리 하여 이들의 역학물성을 비교하였고 직물상태에서 색차 및 반사율을 비교·분석하였다. 그리고 일본의 물포직물과 직물촉감을 비교하여 촉감이 우수함을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

- 1) S. J. Kim, O. K. Kwon, W. H. Choi, J. S. Han (2007). Analysis of Physical Property of Morphotex according to Reduction Conditions. *The Korean Soc. of for Clothing Ind., Spring Conference*, 249-252.
- 2) S. J. Kim, O. K. Kwon, D. H. Jo (2007). Processing and Color Characteristics of Morphotex Fabric. *Proceedings of the 1st Aschen-Dresden International Textile Conference*.