

실리콘 폴리머가 저온 플라즈마 전처리 모직물의 형태안정성에 미치는 영향

김민선, 강태진

서울대학교, 섬유고분자공학과

Effects of Silicone Polymer on the Dimensional Properties of Wool Fabric Pretreated with Low Temperature Plasma

Min-Sun Kim and Tae-Jin Kang

Department of Fiber and Polymer Science, Seoul National University

1. 서 론

최근 섬유제품은 고부가가치의 부가가치가 증대되므로, 섬유제품이 완성되기까지의 전 공정에 관련되는 섬유가공의 중요성은 점차 증대되고 있다. 직물의 표면성질을 제어하기 위한 여러 가지 방법들 중에 전식계에 의한 표면가공 기술로서 저온 플라즈마와 같은 표면개질 가공이 최근에 주목을 받고 있다. 이러한 저온 플라즈마를 이용하여 직물의 가공성을 개선하기 위한 연구는 다수 진행되고 있으나, 실제 공정에 응용한 예는 거의 전무한 실정이다. 또한 이렇게 처리된 직물의 물리적 특성과 공정 특성간의 기술적인 특성 관계가 정립되지 않아 여러 가지 물성의 불안정을 초래하여 고부가가치 신제품의 개발을 저해하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 직물의 표면 개질을 위하여 직물 표면에 저온 플라즈마를 전처리 함으로써 그 표면성질에 대한 변화를 확인하고 처리 전후의 직물의 표면 상태를 분석하고자 한다. 또한 플라즈마로 전처리된 직물을 실리콘 폴리머를 이용하여 화학 처리 함으로써 직물의 표면특성 및 여러 가지 물성을 향상시키고자 한다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

평직의 100% 모직물을 시료로 사용하였으며, Aminofunctional silicone 유연제로는 Dow Corning[®] 108(AFS)을, Epoxyfunctional silicone 유연제로는 Dow Corning[®] 4592(EFS)와 Dow Corning[®] 193(EFS')을 사용하였다.

2.2 저온 플라즈마 전처리

Vacuum Science Co. 에서 제작한 플라즈마 처리 장치를 이용하여 모직물을 저온 플라즈마 처리하였다. 플라즈마 처리 장치는 Figure에서 볼 수 있듯이 high vacuum pump, gas-feeding part, radio frequency generator와 reaction chamber로 구성되어 있으며, 각 시료에 대해 100W에서 1 분간 산소 분위기 하에서 처리하였다.

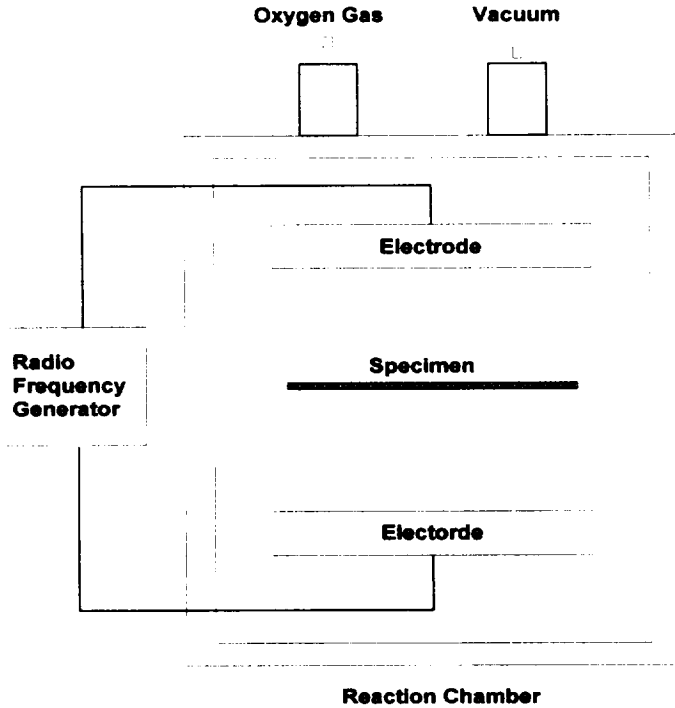


Figure 1. Parallel type of plasma treatment device

2.3 화학 처리

처리액은 세종류의 silicone 유연제를 2% owf로 준비하여 amino 관능기를 갖는 silicone 유연제와 epoxy 관능기를 갖는 silicone 유연제 두 가지를 amino: epoxy의 비율을 50:50으로 혼합하여 wetting agent와 함께 사용하였다.

직물 처리는 처리 시료에 대해 wet-pick-up이 80%가 되도록 padding하여 100℃에서 3분간 drying하고 130℃에서 3분간 curing한 후 수세하여 자연건조 시켰다.

처리 시료들은 21℃, 65% RH의 표준상태에서 24시간 방치한 후 각각의 물성을 측정하였다.

2.4 측정 및 분석

직물의 역학적 특성은 KESF system을 이용하여 측정하였으며, 구김회복성과 인장, 인열 강도는 각각 AATCC Test Method 66-1978, ASTM D-1682-64, ASTM

D-1424-81법에 의해 구하였다.

형태안정성은 Shaw에 의해 제시된 방법으로 hygral expansion을 측정하였고[6], 처리된 직물 표면의 변화를 Scanning Electron Microscopy(SEM, JEOL Ltd. JSM-35)로 관찰하였으며 Macbeth Color Eye를 이용하여 처리 후의 색상변화를 평가하였다. 또한, ESCA MK II(LVG Scientific Ltd.)를 사용하여 처리된 직물의 표면 변화를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3. 1 직물의 물성

KESF system에 의해 측정된 처리직물의 역학적 특성치들 중 직물의 형태안정성에 영향을 미친다구 알려진 전단 이력은 플라즈마 처리에 의해 그 값이 증가하였으며, 이후 실리콘 폴리머 처리에 의해 감소하였으나 이 값은 미처리 직물에 비해서는 증가한 것을 Figure 2에서 확인할 수 있다.

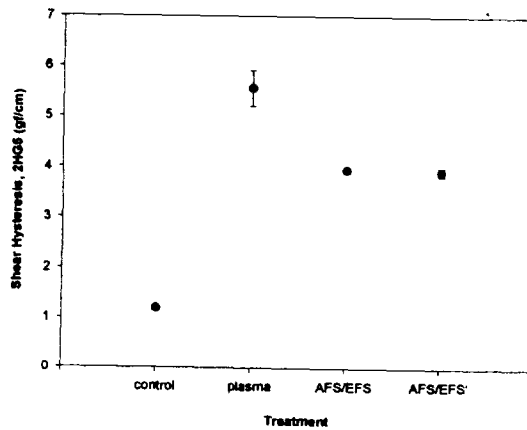


Figure 2. Shear hysteresis of wool fabrics

3. 2 형태안정성

형태안정성, 즉 직물의 hygral expansion 값은 플라즈마 처리에 의해 크게 감소하였으며, 이는 증가한 전단 이력의 영향이라고 볼 수 있다. epoxy 관능기를 갖는 silicone 폴리머의 친수성 정도에 따라서는 다른 경향을 나타내었는데.(Figure 3) 친수성 epoxy 관능기를 갖는 silicone 폴리머와 amino 관능기를 갖는 silicone 폴리머를 함께 처리한 경우, hygral expansion 값이 더 증가하였다.

3. 3 직물의 표면 특성

Electron Spectroscopy(ESCA)에 의해 미처리직물 표면에서 Si peak가 binding energy 100~110 eV에서 관찰되었다. 또한, Si peak의 intensity는 친수성 epoxy 관능기를 갖는 실리콘 폴리머와 함께 처리한 직물의 표면에서 더 큰 값을 나타내었다.

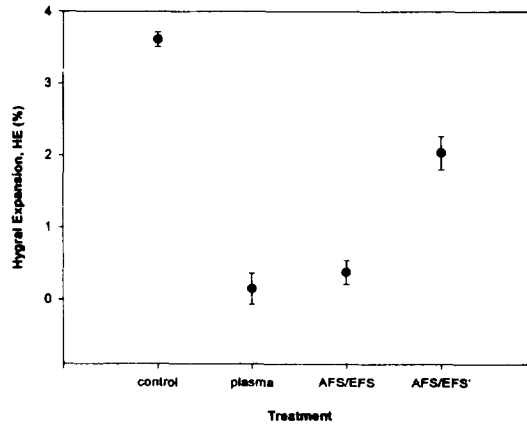


Figure 3. Hygral expansion of wool fabric

4. 결론

모직물을 산소 분위기 하에서 저온 플라즈마 처리하여 실리콘 폴리머로 처리하여 직물의 역학적 특성과 형태 안정성에 미치는 영향을 고찰하였다. 역학적 특성 중 형태안정성에 영향을 끼친다고 알려진 전단 이력의 경우 플라즈마 처리에 의해 증가하였으며 이는 형태안정성이 향상되는 결과를 가져왔다. 플라즈마 처리 후 실리콘 폴리머로 처리한 경우, 형태안정성, 즉, hygral expansion 값이 증가하였으나, 미처리 직물에 비해서는 작은 값을 가졌다. 표면 특성의 변화를 관찰하기 위한 Electro spectropy에 의해 실리콘 폴리머 처리 시료에서 Si peak가 쉽게 검출되며, Si peak의 intensity는 친수성 epoxy 관능기를 갖는 실리콘 폴리머로 처리한 경우에 가장 큰 값을 나타내었으며, 이는 산소 플라즈마 처리에 의해 직물 표면의 특성이 변화하였음을 알 수 있다.

5. 참고문헌

- 1) N.S. Yoon and Y.J. Lim, Textile Res. J., 66(5), 329 (1996)
- 2) M. M. Joyner, Textile. Chemi. Color, 18(3), 34 (1986)
- 3) T. Shaw, Wool Science Revies, 55, 43 (1978)
- 4) A. J. Sabia, Textile Chem. Color, 27, 79 (1995)
- 5) T. Wakida, S. Tokino, and S. Niu, Textile Res. J., 63(8), 438 (1993)