

# 색채 이론에 의한 폴리에스테르 직물의 심색화

최연이, 조호정, 배기서, 이래연, 이정민  
충남대학교 공과대학 섬유공학과

## 1. 서론

인간이 느끼는 5감각 중에서 가장 크게 비중을 차지하는 것이 바로 시각이다. 또 눈으로 느끼는 자극 중에서 어떤 대상을 구분하거나 판독하는데 있어서 색채에 의한 것이 많다. 이처럼 색채는 인간과는 뗄 수 없는 깊은 관계를 가지고 있지만 이에 관한 연구는 아직 미진한 상태로 불과 수세기 전부터 연구를 진행해 오고 있다.<sup>1-3)</sup>

또한 최근 들어 생활 수준의 향상에 따라 관능 특성 면에서 우수한 천연섬유는 그 소비량이 날로 증가하고 있으나 한정된 자원으로 말미암아 수요를 충족시키지 못하여 합성섬유로 대체하고 있는 실정이다. 따라서 합성섬유를 천연섬유와 유사한 성능, 특히 관능적 성능을 갖도록 하는 기술이 필요하게 되었으며 그 주된 기술 중에 대표적인 것이 태의 개량과 색상의 개선이다.

합성섬유 중에서 그 소비량이 날로 증대되고 있는 폴리에스테르 섬유의 경우 태의 개량 및 성능을 향상시키기 위한 연구는 많이 진행되고 있으나 색상을 개선하기 위한 연구는 아직 미진하다고 볼 수 있다. 폴리에스테르 섬유의 경우 천연섬유나 기타 합성섬유와 비교해서 색의 깊이와 안정성이 없고 선명성이 떨어진다. 그 이유로는 섬유 구조 내부에 반응기가 거의 없어서 비이온계의 분산염료로만 염색이 가능하며, 구조가 치밀하고 결정성이 높기 때문에 염착좌석이 적고 염료의 확산 속도가 느리게 된다. 염료의 확산을 용이하게 하기 위해서는 염료 입자의 크기가 작아야 하므로 화학구조면에서도 제약을 받아 여타 이온성 염료들에 비하여 색채 표현 범위가 작게 된다. 또한 섬유의 굴절율이 1.725로 공기와의 굴절율 차이가 커서 섬유 내부로의 빛의 침투가 어렵고, 용융방사되기 때문에 섬유 표면이 평활하며 형상이 단순하여 섬유와 공기와의 계면에서 빛의 정반사가 일어나 착색된 내부 반사광과의 혼합색으로 느껴져서 농색을 얻을 수 없게 된다.<sup>4)</sup>

따라서, 본 연구에서는 색채 혼합 이론에 의해 각 염료의 선택 및 조합, 적절한 조제의 사용으로 폴리에스테르 직물의 심색화 및 염색물의 발색성 향상을 시도해 보았으며 black 염료의 사용 유무에 따른 혼합색의 심색정도를 비교, 평가하였다. 또한 겉보기 명도를 낮추는 방법으로 제시되는 저굴절을 수지코팅 방법으로 물리적인 시각적 심색화를 모색하였다.

## 2. 실험

시료는 폴리에스테르 직물로서 peach skin조의 직물을 사용하였고, 사용한 염료는

Table 1과 같다. 기지의 사실이지만 보색 관계에 있는 두 색을 혼합하면 무채색이 되며, 색의 3원색인 Red, Yellow, Blue (Basic color)를 적당한 비율로 혼합하면 무채색인 black color를 얻을 수 있다.

우선 기본적인 데이터로서 폴리에스테르 표준백포를 이용하여 각 염료에 대해 10단계 농도로 염색을 하여 농도 변화에 따른 각 파장에서의 K/S값의 변화를 계산하였고, 4차 다항식에 의한 curve fitting방법으로 K/S값의 변화를 수식화 하였다. 반사율 측정을 위해서는 CCM에 사용되는 분광 반사율 측정기(Color Graph, Milton Roy Co., U.S.A.)를 사용하였다.

심색화 작업의 목적은 반사율이 가장 낮고 flat한 curve를 얻기 위한 것이므로 CIE system에서  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 최소로 하는 반사율을 얻기 위한 matching algorithm을 작성하였으며 여러 염료의 조합과 더불어 algorithm에 의해 구해진 농도로 염색을 하여 심색 정도를 평가하였다. 또한 염색된 시료에 저굴절율을 가지는 수지의 처리는 재래식 패딩법에 이용되는 농도를 고려하여 처리하였고, 수지 처리 전·후의 반사율을 비교, 평가하였다.

Table 1. Disperse dyes which used at dyeing

색상별 분류	사용된 분산염료
Red 계열	C. I. Disperse Red 1
	C. I. Disperse Red 60
	C. I. Disperse Red 153
	C. I. Disperse Red 177
Blue 계열	C. I. Disperse Blue 3
	C. I. Disperse Blue 56
	C. I. Disperse Blue 60
	C. I. Disperse Blue 79
Yellow 계열	C. I. Disperse Yellow 3
	C. I. Disperse Yellow 54
	C. I. Disperse Yellow 82
	C. I. Disperse Yellow 241
Orange 계열	C. I. Disperse Orange 25
	C. I. Disperse Orange 29
Violet 계열	C. I. Disperse Violet 1
	C. I. Disperse Violet 26
	C. I. Disperse Violet 33
Black 계열	Foron Black RD-3G
	Lumacron Black M-R

### 3. 결과

무채색의 반사율은 평이한 곡선을 나타내게 되는데 각 염료의 조합으로 모든 가시광선 영역의 파장을 고르게 흡수 및 반사하게 하는 것이 염료조합으로써 심색화를 하는 주목적이다.

Fig.1은 Lumacron Black의 600nm 파장에서 K/S값을 구하기 위한 4차 다항식으로서의 curve fitting 방법을 나타낸 것이다. 염료 2%까지 농도의 K/S값은 1차 함수에 대응하는 직선으로 나타낼 수 있음을 보이고 있다.

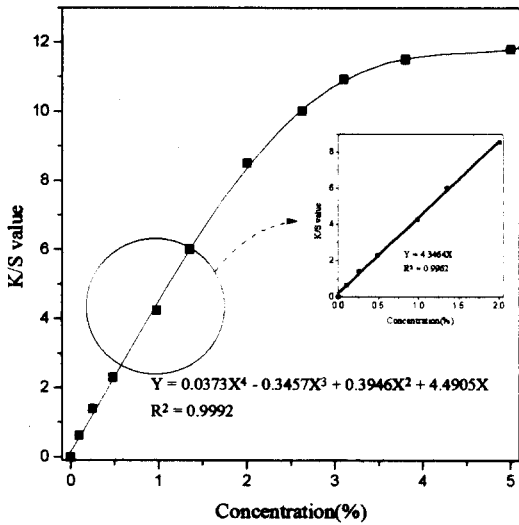


Fig. 1 Plots of K/S value fitted by 4th polynomial

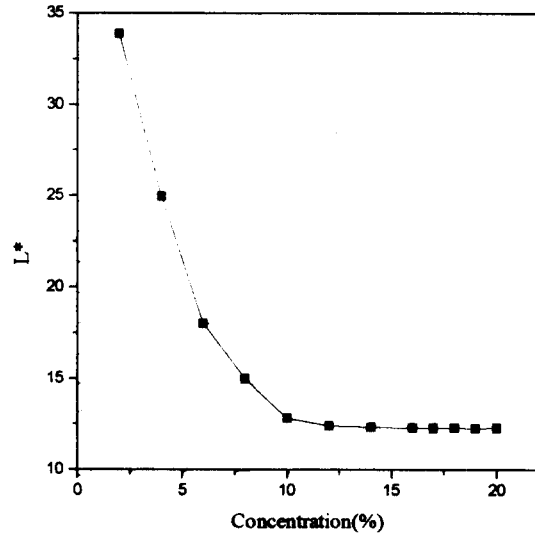


Fig. 2 Plot of L\* value according to black dye content

심색화를 위한 Black염료의 영향을 살펴보면, Black염료의 농도가 10%(o. w. f.)부근 이상에서는 더 이상의 L\*값의 감소를 볼 수 없었다.

Fig.3은 Black염료를 포함한 조합과 Basic Color만을 사용한 조합의 Matching결과인 이론 반사율과 이것으로 실제 염색하여 얻은 반사율을 비교한 것이다. 실제 염색물의 반사율이 이론적인 반사율보다 높은 값을 나타내는 것은 폴리에스테르 섬유 내의 염착 좌석의 한계로 포화 염착량 이상의 농도가 적용되기 때문이라고 생각되며, 이론과 실제 반사율이 다른 경향을 보이는 것은 사용된 염료들간의 입자 크기 차이로 인한 염착속도의 차이에 의한 결과라 생각된다.

또한 염료 조합으로 구현되는 Black color와 Black 염료에 의한 Black color 모두 저굴절율수지 코팅시 반사율의 변화는 미미했으나 겉보기 명도를 낮출 수 있었고 wet pick up율의 변화에 따라 반사율의 변화를 관찰할 수 있었다. wet pick up율이 높을수록 반사율은 향상되었으나 촉감에 문제가 있었으며 wet pick up율과 반사율의 변화 및 촉감의 개선을 함께 고려하는 연구가 지속되어야 한다고 생각한다.

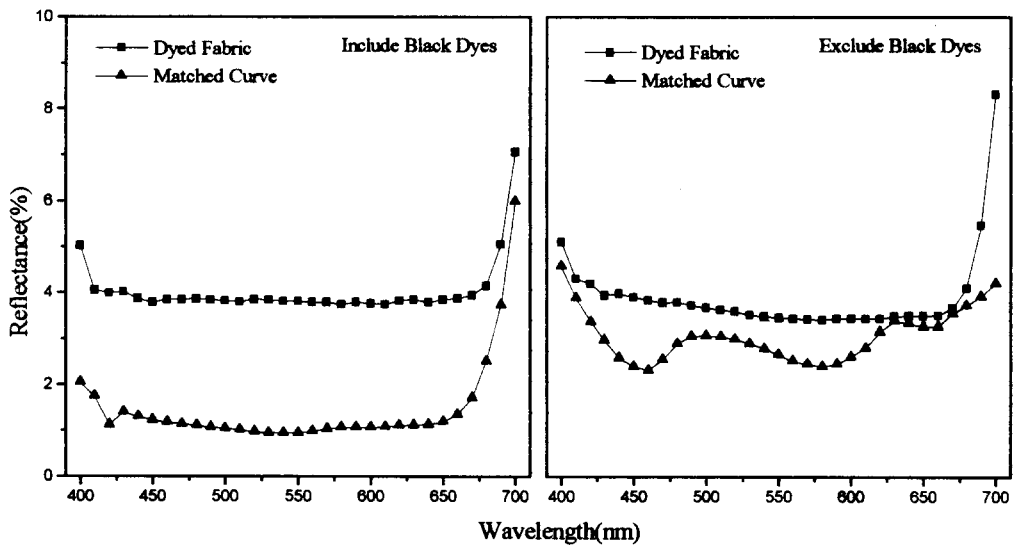


Fig. 3 Plots of reflectance of dyed fabric and matched curve

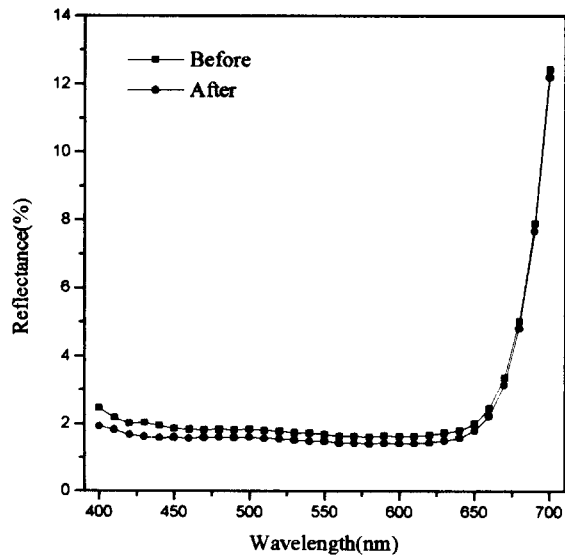


Fig. 4 Change of reflectance before and after silicone coating treatment

## REFERENCE

1. F. W. Billmeyer and M. Saltzman, "Principles of Color Technology", 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York (1981).
2. Ed. R. McDonald, "Color physics for industry", The Society of Dyers and Colorists, Bradford (1987)
3. D. G. Duff and R. S. Sinclair, "Giles's Laboratory course in dyeing", 4th Ed., The Society of Dyers and Colorists, Bradford (1990)
4. 小出 : 染色工業 37 345 (1989)