

# 이종이반응형 화합물을 이용한 면섬유 복합소재의 일욕염색

김미경, 윤석한, 홍진표, 배수정, 송병갑, 김태경\*

한국염색기술연구소 연구개발팀, \*경북대학교 섬유시스템공학과

## 1. 서 론

일반적으로 폴리에스테르/면 또는 나일론/면 등의 서로 다른 섬유소재로 이루어진 복합소재를 염색할 경우 각각의 소재에 적용 가능한 서로 다른 두 종류 이상의 염료 및 조제를 사용하여 주로 이욕법이나 제한적인 일욕 염색공정으로 염색이 이루어진다. 본 연구에서는 기존의 복합소재 염색공정을 개선하고 단순화시키기 위하여 이와는 다른 개념으로 면섬유에 대해 특정 염료와의 결합이 가능하도록  $\alpha, \beta$ -dibromopropionylamido기와 dichloro-s-triazinyl기의 서로 다른 두 가지 반응성기를 포함하고 있는 구조의 이종 이반응형 화합물<sup>1)</sup>을 응용함으로써 한 종류의 염료만을 사용하여 면섬유와 폴리에스테르 또는 나일론 섬유 등의 서로 다른 두 소재를 동시에 염색 가능한 복합소재의 일욕염색방법을 고안하였다. 이에 이종이반응형 합성 화합물인 Sodium 2-(2,3-dibromopropionylamino)-5-(4,6-dichloro-1,3,5-triazinylamino)-benzenesulfonate (이하 DBDCBS)는 이러한 두 가지 반응성기를 모두 포함하므로 셀룰로오스 섬유와 공유결합을 형성<sup>1,2)</sup>하고 동시에 아미노기를 함유한 특정 분산염료<sup>2)</sup>나 산성염료와도 공유결합이 가능할 것으로 보인다.

이러한 관점에서 본 실험에서는 DBDCBS의 이종이반응형 브릿지 화합물을 이용함으로써 셀룰로오스 섬유와 폴리에스테르 섬유의 복합소재(T/C) 또는 셀룰로오스 섬유와 나일론 섬유(N/C)의 복합소재의 일욕염색시 한 종류의 분산염료 또는 산성염료만을 사용하여 두 종류의 섬유 모두 일욕에서 동시에 염색시키는 완전 일욕염색을 시도하였고 이들 복합소재에 대한 일욕 염색성을 검토하였다.

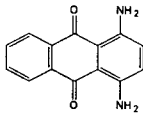
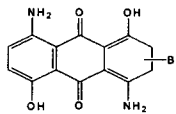
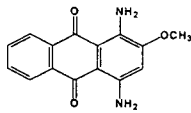
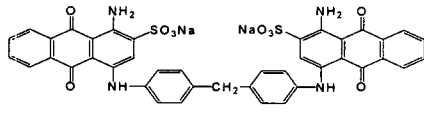
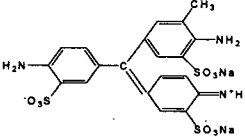
## 2. 실험

### 2.1. 시료 및 염료

피염물은 KS K 0905에 규정된 시험용 표준 백면포와 표준 백폴리에스테르포, 표준 백나일론포 그리고 정련표백된 면/폴리에스테르 교직물(T/C 65/35, 75D/20's, 106×48/inch, Plain)과 면/나일론 교

직물(N/C 40/60, 70D/20's, 152×76/inch, Twill)을 사용하였으며, 염료는 Table 1의 아미노기를 가지는 구조의 분산염료 3종과 산성염료 2종을 사용하였다.

Table 1. Disperse dyes and acid dyes used in experiments

Dye	Structure
Lumacel Heliotrope R (C. I. Disperse Violet 1)	
Dianix Blue FBLE (C. I. Disperse Blue 56)	
Lumacel Pink FF3B (C. I. Disperse Red 11)	
Sandolan Mill. Blue N-GLN (C.I. Acid Blue 127:1)	
C.I. Acid Violet 19	

## 2.2. 아미노기 함유 염료를 이용한 DBDCBS 처리 면직물의 염색

아미노기 함유 분산염료 및 산성염료로 염색하기에 앞서 각 1.0g의 면직물(KS K 0905 표준백면포)에 대해 10%o.w.f.의 DBDCBS 그리고 각각 10g/ℓ와 200g/ℓ 농도의 탄산나트륨과 황산나트륨을 사용하여 욕비 1:20의 조건에서 30℃, 60분간 처리하였다. DBDCBS 처리 면직물 및 미처리 면직물 1.0g에 대하여 각각 선별된 아미노기 함유 분산염료와 산성염료 5%o.w.f.를 사용하여 욕비 1:50, pH 4 염색조건에서 100℃, 60분간 염색하였다.

## 2.3. 복합소재 이루는 각 독립소재의 일욕염색(폴리에스테르 직물과 면직물 및 나일론 직물과 면직물)

먼저 폴리에스테르/면(T/C) 섬유 복합소재 일욕염색 특성을 확인하기에 앞서 복합소재를 이루는 각각의 폴리에스테르 섬유와 면섬유의 독립소재를 단독직물상으로 하나의 염욕에 동시 투입하여 각 온도별로 염색하였다.

각 단독직물의 DBDCBS 처리와 염색은 DBDCBS가 처리되지 않은 일반 면직물과 일반 폴리에스테르 직물 각 0.5g과 10%o.w.f.의 DBDCBS를 하나의 pot에 동시 투입하여 욕비 1:20으로 고정된 10g/ℓ의 탄산나트륨과 200g/ℓ의 황산나트륨이 가해진 알칼리 조건의 저온(상온)에서 0.5℃/min의 승온

속도로 서서히 승온시킨다. 처리온도가 50℃에 도달한 즉시 동일 염욕내의 pH를 약산성으로 조정하고 3종의 각 5%o.w.f의 분산염료를 각각 투입한 후 처리온도(50~120℃)별로 승온시켜 60분간 염색함으로써 일욕상에서 연속적으로 DBDCBS 처리와 염색이 모두 이루어지도록 하였다. 일반 면직물과 일반 나일론 직물에 있어서도 위와 동일한 방법으로 2종의 각 5%o.w.f의 산성염료를 사용하여 처리온도(50~110℃)별로 염색하였다.

### 2.4. T/C 및 N/C 면섬유 복합소재의 완전 일욕염색

각 T/C 및 N/C 복합소재에 대하여 실험 2.3과 동일한 방법으로 면섬유 부분에 대하여 합성한 10%o.w.f.의 DBDCBS를 30℃의 알칼리 조건( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10g/ℓ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  200g/ℓ)에서 처리한 후 아미노기를 가진 3종의 분산염료와 2종의 산성염료를 각각 5%o.w.f 사용하여, 분산염료로 염색하는 T/C에 대해서는 115℃, 산성염료로 염색하는 N/C에 대해서는 100℃까지 승온하여, 약산성 조건에서 60분간 염색하였다. 모든 염색포의 색농도는 Color-7X(Kurabo, Japan)를 사용하여 염색 시료의 파장별 표면 반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의거 K/S값을 계산하여 그 합으로 색상강도를 나타내었다.

## 3. 결과 및 고찰

Fig.1은 DBDCBS 처리 전,후의 면직물에 대해 3종의 아미노기 함유 분산염료(Lumacel Heliotrope R, Dianix Blue FBLE, Lumacel Pink FF3B)와 2종의 아미노기 함유 산성염료(Sandolan Mill. Blue N-GLN, C.I. Acid Violet 19)를 사용하여 염색한 후 이들 염색물의 색농도를 측정,비교하여 나타낸 것이다.

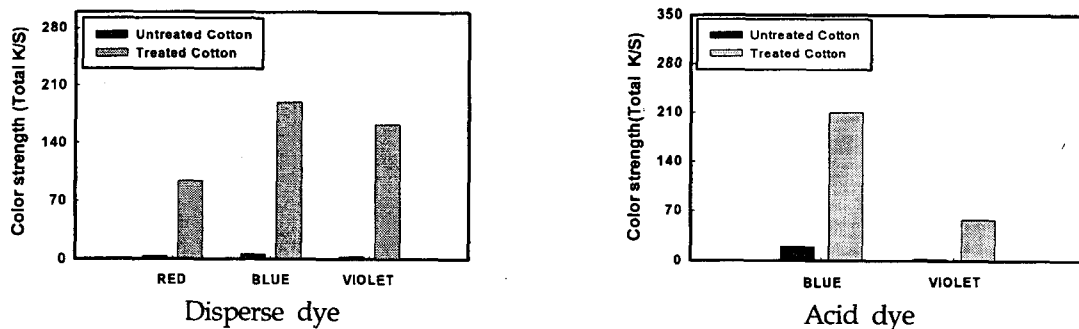


Fig. 1. Color strength of disperse dyeing and acid dyeing on the cotton fabrics treated and untreated with the DBDCBS.

그 결과 DBDCBS가 처리된 면직물의 경우는 모든 분산염료와 산성염료에 의해 농색으로 염색된 반면 미처리 면직물의 경우는 거의 염색이 되지 않음을 확인할 수 있다. 이는 DBDCBS가 처리된 면섬유의 경우는 DBDCBS 분자내의 dichloro-s-triazinyl 반응기가 면직물의 하이드록실기와 공유결합을 형성하며, 이때 DBDCBS 분자 내에 안정하게 남아있는  $\alpha, \beta$ -dibromo-propionylamido기가 아미노기를 가지는 염료와 안정적인 결합을 이룬 것으로 보인다.

Fig.2와 Fig.3은 폴리에스테르/면(T/C) 복합소재 및 나일론/면(N/C) 복합소재의 일욕염색 특성을

확인하기에 앞서 T/C 복합소재를 이루는 면섬유와 일반 폴리에스테르 섬유의 각 단독직물 그리고 N/C 복합소재를 이루는 면섬유와 일반 나일론 섬유의 각 단독직물들을 각각의 한 pot내에 DBDCBS와 함께 동시에 투입시켜 저온에서 DBDCBS 처리 과정 후 동일욕에서 연속적으로 한 종류의 분산염료 및 산성염료를 이용하여 각 온도별로 염색한 직물들의 염색성을 비교하여 나타낸 것이다.

그 결과 일반 폴리에스테르 직물과 나일론 직물은 당연히 한 종류의 동일한 분산염료 및 산성염료에 의해 온도가 증가할수록 농색으로 염색되었다. 면직물 역시 염색온도가 증가할수록 염색성이 현저히 증가하여 대부분 110°C~120°C 부근에서 가장 높은 색상강도를 보인다. 이는 면직물에 대한 DBDCBS 처리가 저온에서 비교적 안정적으로 이루어져 고온의 조건에서 각 분산염료는 한 pot 내의 폴리에스테르 섬유 뿐만 아니라 면섬유 부분에도 견고하게 결합될 수 있어 모두 우수한 염착성을 나타냄을 알 수 있어 두 직물 서로간의 염색성에 그다지 영향을 끼치지 않음을 알 수 있다(Fig.2). 마찬가지로 각 산성염료 역시 고온의 조건에서 한 pot 내의 나일론 섬유 뿐만 아니라 DBDCBS가 처리된 면섬유 부분에도 견고하게 결합되고 있다(Fig.3).

따라서 이러한 결과를 바탕으로 이후 이들을 이용한 T/C 및 N/C 복합소재에 있어서 One-bath process의 일욕염색은 적용 가능할 것이다.

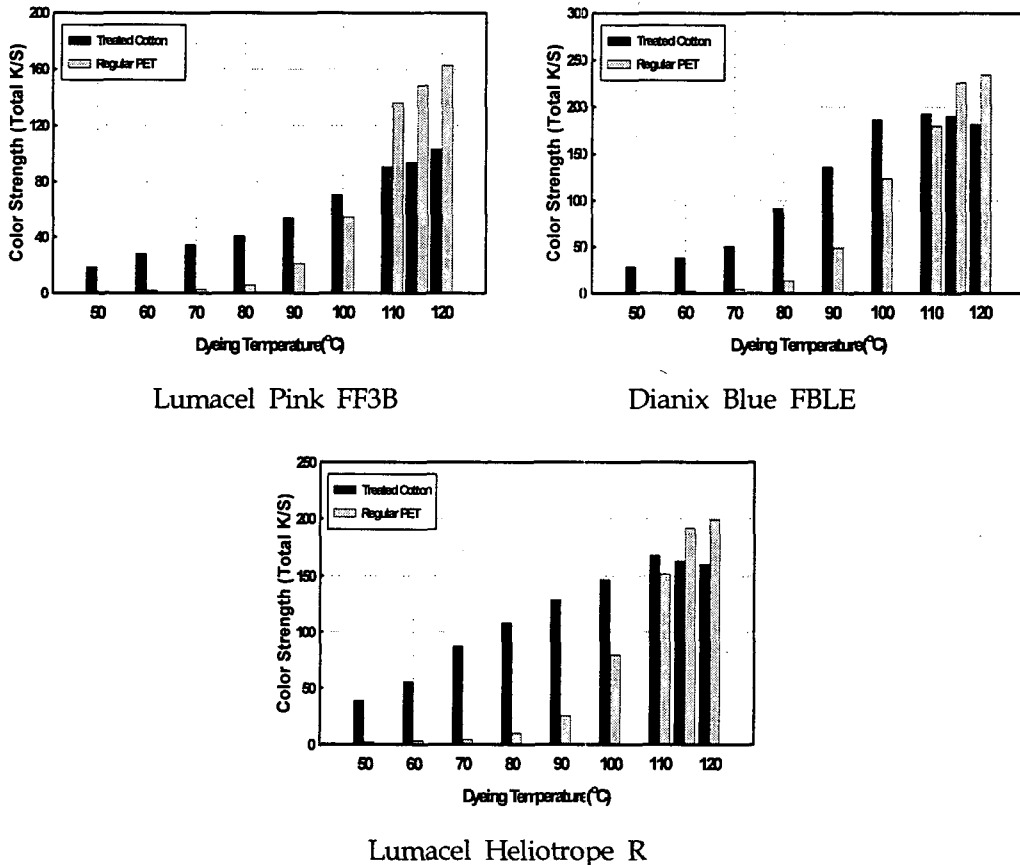


Fig. 2. The effect of dyeing temperature on the disperse dyeing of cotton fabrics and polyester fabrics in one-bath process.

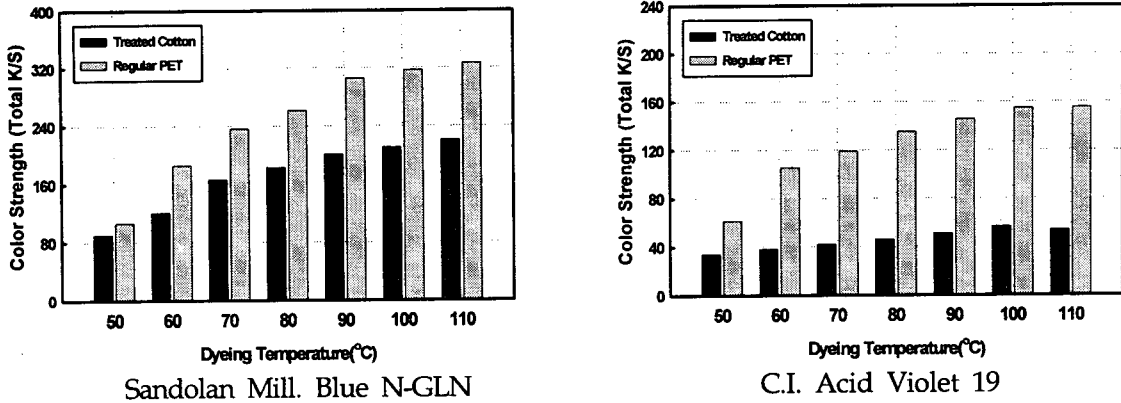


Fig. 3. The effect of dyeing temperature on the acid dyeing of cotton fabrics and nylon fabrics in one-bath process.

Fig.4와 Fig.5는 T/C 및 N/C의 각 복합소재에 대하여 각 5%o.w.f.의 아미노기 함유 분산염료 및 산성염료를 사용하여 일욕염색(One-Bath Process)하는 경우, 염색과정 중에서 DBDCBS가 처리되는 직물과 미처리 되는 직물을 각각 염색하여 이들 염색물의 색농도 비교하여 나타낸 것이다. 전체적으로 DBDCBS 처리 T/C 및 N/C 복합소재의 염색물은 미처리 직물 보다 높은 색상강도를 나타내고 있다.

이것은 DBDCBS 미처리 복합소재의 경우는 폴리에스테르 및 나일론 섬유 부분에만 염색된 반면에 DBDCBS가 처리된 복합소재는 DBDCBS가 면섬유 부분에 처리됨에 따라 면섬유 부분에 각 염료구조 내의 아미노기가 견고하게 결합되어 면섬유는 아미노기 함유 분산염료 및 산성염료에 의하여 반응 염색 되므로 T/C 및 N/C 직물의 염색성은 전체적으로 증가함을 알 수 있다.

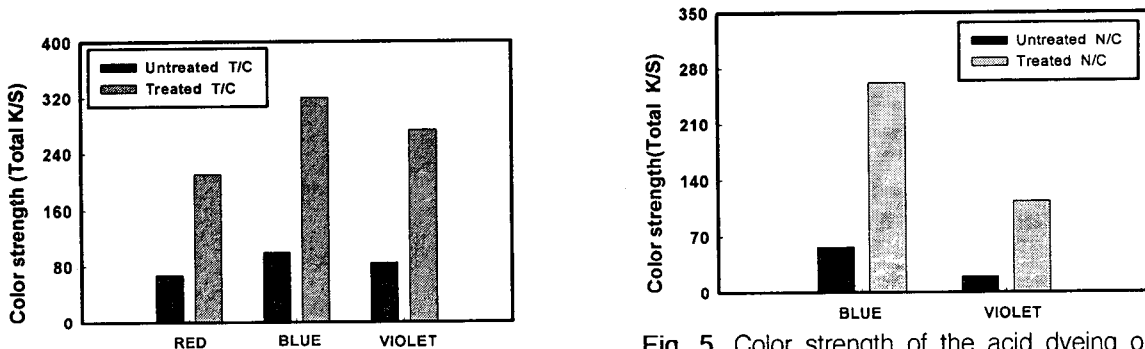


Fig. 4. Color strength of disperse dyeing on the polyesters/cotton union fabrics treated and untreated with the DBDCBS.

Fig. 5. Color strength of the acid dyeing on the nylon/cotton union fabrics treated and untreated with the DBDCBS.

### 참고문헌

1. 김태경, 윤석한, 김미경, 손영아, 분산염료를 이용한 면직물의 반응염색, 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, pp.195-198(2004).
2. 김미경, 윤석한, 송병갑, 김태경, 윤남식, 이중 이반응형 화합물을 이용한 T/C교직물의 일욕염색, 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, pp.111-114(2005).