

분산 반응성 염료의 나일론 염색에 대한 실용성 검토

오세화 , 김태경, 신승림

한국화학연구원

1. 서론

섬유산업에서는 선진국의 buyer들 중심으로 섬유공급 체인을 통한 생산공정의 청정화가 추진되고 있어, 인체에 무해하고 환경친화적인 제품만이 국제 경쟁력을 갖고 유통되고 있는 실정이다. 그러나 현재 나일론 염색에 사용되는 산성 염료는 대부분 아조계 염료이며, 이들 염료 중에는 생체 내에서 유해한 아민으로 환원되는 것도 있고, 견뢰도 향상을 위해 중금속을 포함하는 합금속 산성염료도 있다. 1995년부터 독일에서는 발암성 물질인 20여종의 아민을 함유한 아조 염료 및 이들을 사용한 생활용품들의 수입 및 판매를 금하고 있어 무해한 대체염료 개발 및 사용이 정착되어 가고 있다.

나일론 섬유와 공유결합을 하지 못하는 이들 산성염료는 농색 제품의 경우 흡진율과 고착률이 낮아 염색시 수질오염을 유발하고 또 수세탁시 염료가 탈착되는 문제가 있어서 환경오염의 원인이 된다. 이 때문에 나일론 염색 제품은 수세탁견뢰도가 2-3급 정도로 불량해서 일반적으로 염색 후 2-3 % owf의 고착제를 처리하며 특히 중농색의 경우에는 고가의 천연 탄닌 고착제를 사용해야한다 고착제는 원가에 부담이 되고, 제품의 촉감을 거칠게 하여 상품가치를 저하시킨다.

염료의 고착률을 높이기 위해 나일론 구조 내에 있는 아미노기와 반응할 수 있는 염소원자를 도입한 반응염료가 1960년대에 소개된바(ICI, Procinyl 염료) 있으나 사용되지 않고 있다.

본 연구에서는 나일론 염색시 사용되는 산성염료를 분산 반응성 염료로 대체하여 상기 문제점을 해결 할 수 있는지 여부를 검토해 보았다.

2. 실험

2.1 기기 및 재료

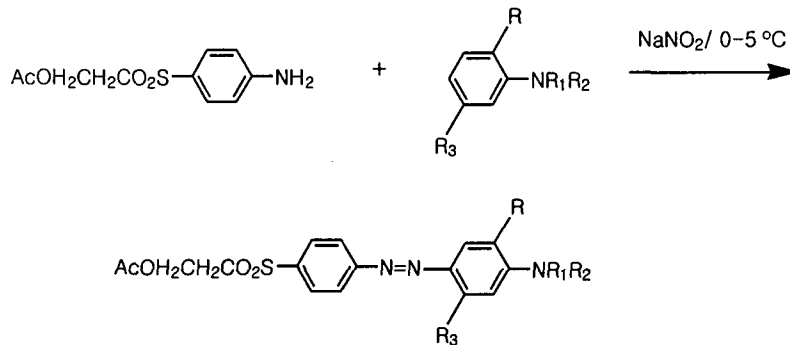
2.1.1 기기

본 실험에서 염료의 구조 확인 및 염색 실험에 사용된 기기는 다음과 같다.
H NMR(Bruker), GC mass, polymat (Ahiba) dyeing machine, CCM(data color) spectrophotometer(Shimazu)

2.1.2 재료

실험에 사용된 염료는 본 센터에서 특허출원(PCT/KR02/0069)한 방법에 의해 합성한 것을 사용하였으며, 염색 실험에 사용된 섬유는 정련 표백된 평직 나일론이다

acetoxyethylsulfone system

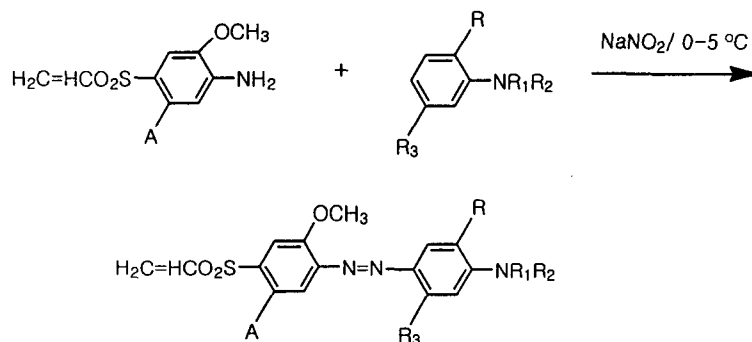


Dye 1 (Orange) : R= H, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₂OCOCH₃, R₃= H

Dye 2 (Scarlet) : R= H, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₃, R₃= NHCOCH₃

Dye 3 (Red) : R= OCH₃, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₃, R₃= NHCOCH₃

vinylsulfone system



Dye A (Orange) : A= H, R= H, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₃, R₃= NHCOCH₃

Dye B (Scarlet) : A= OCH₃, R= H, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₃, R₃= NHCOCH₃

Dye C (Red) : A= CH₃, R= OCH₃, R₁= CH₂CH₃, R₂= CH₂CH₃, R₃= NHCOCH₃

2.2 염색법

상기 합성된 염료를 밀링 후 0.01g(1.0% o.w.f), 0.03g(3.0% o.w.f)을 취해 pH 5.0~7.0인 완충용액 20ml에 넣어 염액을 만들고, 이 염액에 나일론 1g을 넣고 80℃~100℃에서 60분간 염색한 후 98℃에서 20분간 세정하고 수세, 건조하였다.

2.3 측정

2.3.1 겉보기 염착량 측정

K/S 는 Kubelka-Munk 식에 의해 CCM(datacolor)에서 측정함

$$K/S = (1-R)^2 / 2R$$

K: coefficient of absorption S: coefficient of scatter

R: Reflectance of the sample at a given wavelength

2.3.2 견뢰도 측정

일광견뢰도 : KS K 0218 (직사법)

세탁견뢰도: KS K 030 A-4.

3. 결과 및 고찰

Table 1. Dyeing fastness of the acetoxyethyl sulfone system dyes (nylon dyeing)

Acetoxyethyl sulfone system Dye	Light fastness		Washing fastness staining(3%owf)					
	1%	3%	acetate	cotton	nylon	PET	acryl	wool
Dye 1	4	4-5	5	5	5	5	5	5
Dye 2	4	4	5	5	4-5	5	5	4
Dye 3	3-4	4	5	5	4-5	5	5	5

Table 2 Dyeing fastness of the vinylsulfone system dyes
(nylon dyeing)

Vinylsulfone system Dye	Light fastness		Washing fastness staining(3%owf)					
	1%	3%	acetate	cotton	nylon	PET	acryl	wool
Dye A	4	4-5	5	5	4-5	5	5	5
Dye B	4	4-5	5	5	4-5	5	5	4
Dye C	3-4	4-5	5	5	4-5	5	5	4-5

아세톡시에틸 설펜이나 비닐 설펜 반응기가 도입된 분산 반응성 염료로 나일론을 염색했을 경우 탈착되는 염료가 거의 없어 수세탁 견뢰도가 4-5등급이며, 기타 염색물성이 우수하였다.

4. 결론

신규의 분산 반응성 염료는 1) 개발된 새로운 아세톡시에틸설펜 반응기와 비닐 설펜 반응기를 도입하여 2)섭유와 반응 할 수 있기 때문에 염착 후 탈착되지 않아 수세탁견뢰도가 우수하고 3)생체 내에서 환원되어 유해한 아민이 없으며, 중금속도 포함하지 않고 있으며 4)제반 염색 물성이 우수하여 실용화가 가능하다.

참고문헌

1. Zollinger, H., *Color chemistry*, Chapter 7 VCH, New York, 1991
2. Carr, K., Adv., *Color Chem. Ser.*, Chapter 3. Modern Colorants, 1995, 87~122
3. Ramsay, D.W., *J. Soc. Dyers and Colorists*, 1981, 97
4. Venkataraman, K., *The Chemistry of Synthetic Dyes, Vol. VI*: New York and London, 1974, 475.
5. Beech, W.F., *Fiber-Reactive Dyes*, SAF International, Inc., New York, 1970
6. David R. Waring; Geoffrey Hallas, *The Chemistry and Application of Dyes*, Plenum Press, 1990, 351.
7. James Park; John Shore., *J. Soc. Dye and Chem.*, 1986, 102, 90.