

# 반응성 분산염료의 염색성에 관한 연구

이종렬, 김성동

건국대학교 공과대학 섬유공학과

## 1. 서 론

일반적으로 폴리에스테르섬유와 나일론섬유의 교직물 염색은 분산염료와 산성염료 또는 분산염료와 반응성염료를 함께 사용하여 염색을 하고 있다. 그 이유는 나일론의 경우 분산염료로 염색은 가능하지만 염착량이 낮고 습윤건뢰도가 나쁘기 때문이다.

본 연구에서는 나일론에 대한 분산염료의 장점(좋은 균염성)과 반응성염료의 장점(좋은 습윤건뢰도)을 갖으며, 폴리에스테르섬유와 나일론섬유를 동시에 염색할 수 있는 반응성 분산염료를 합성하고 이 염료의 염색성과 건뢰도를 평가하였다.

## 2. 실 험

### 2.1 중간체 합성

3-Acetamido-1-diethylamino benzene을 70% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>으로 120℃에서 3시간 반응시켜 가수분해시키고 40% NaOH용액으로 중화하고 CHCl<sub>3</sub>으로 추출하여 3-amino-N,N-diethylaniline을 얻는다. 여기에 CHCl<sub>3</sub>, triethylamine을 넣고 5℃ 이하에서 α,β-dibromopropionyl chloride를 천천히 첨가하여 반응시킨 후 물로 수세하여 3-(α,β-dibromopropionylamino)-N,N-diethylaniline을 얻는다.(Figure 1)

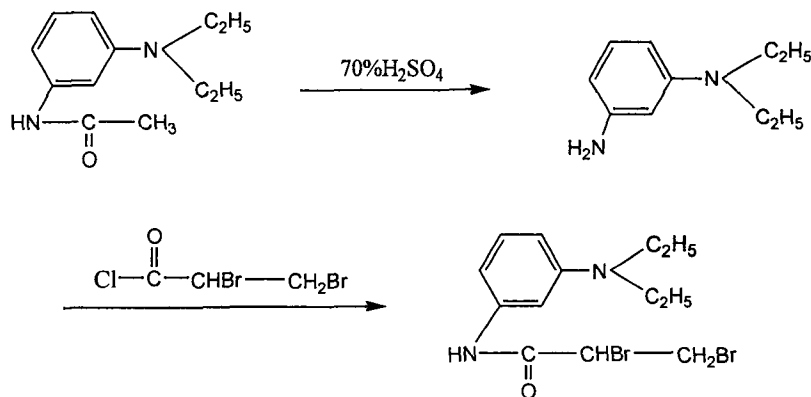


Figure 1. Synthesis of 3-(α,β-dibromopropionylamino)-N,N-diethylaniline.

### 2.2 염료합성

Nitroaniline을 염산과 아질산나트륨으로 0~5℃에서 반응시켜 디아조늄염을 생성

시키고, 커플링 성분은 에탄올에 용해시킨 후 아세트산 나트륨을 첨가하고, 여기에 앞에서 준비한 디아조늄염 용액을 적하하여 0~5℃에서 커플링시켜 반응성 분산염료(Dye-1)를 합성하였다. 그리고, 반응성 분산염료(Dye-1)와 비교하기 위해 염료의 구조가 비슷한 분산염료(Dye-2)를 합성하였다.(Figure 2)

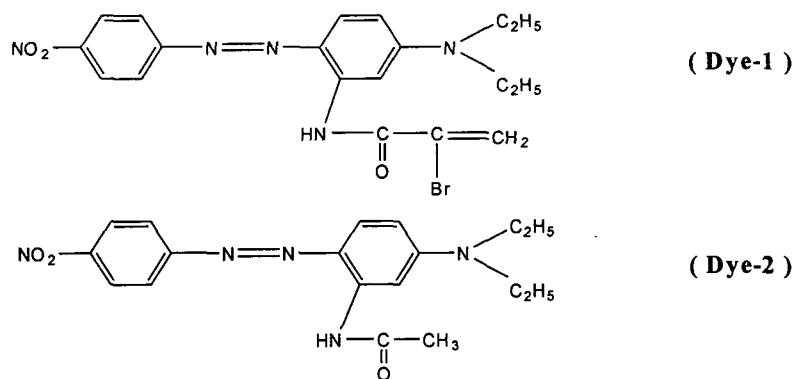


Figure 2. Structure of Dye-1 and Dye-2.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 중간체 및 염료의 분석

합성한 중간체와 염료의 화학구조는 적외선 분광분석, 핵자기 공명 분광분석 등을 통하여 확인하였고, 자외 및 가시선 분광분석을 통해 염료의 최대 흡수 파장을 측정하고 몰흡광계수를 계산하여 Table 1에 나타내었다. 두 염료의 화학구조가 유사하므로 최대 흡수 파장과 몰흡광계수가 비슷한 것을 확인할 수 있다.

Table 1. Wavelength at maximum absorption and molar extinction coefficient of dye

Dye	$\lambda_{\max}(\text{nm})$	molar extinction coefficient(l/mole · cm)
Dye-1	521	41000
Dye-2	523	42400

#### 3.2 염색성

폴리에스테르섬유에 대한 두 염료의 염색성을 비교하면, 반응성 분산염료(Dye-1)가 분산염료(Dye-2)보다 염착량이 낮으며, 염색속도는 분산염료와 비슷하나 130℃에서의 염착량이 분산염료보다 낮다. 나일론섬유의 경우, 반응성 분산염료가 분산염료보다 염착량이 높으며, 염색속도도 반응성 분산염료가 빠르다. (Figure 3)

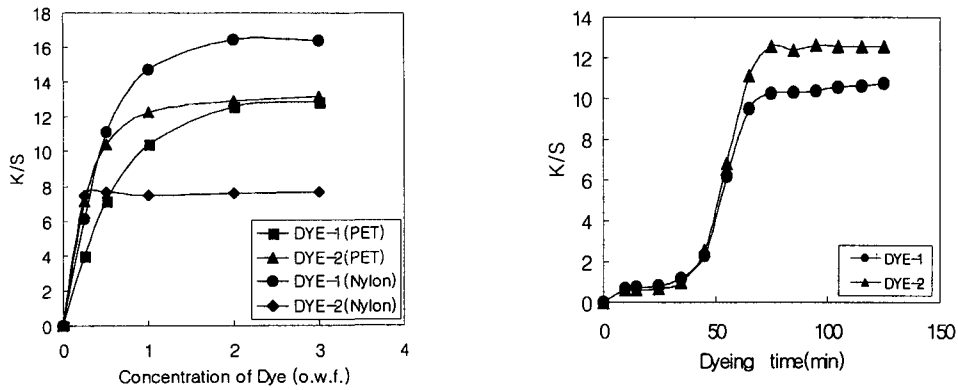


Figure 3. Dyeing properties of Dye-1 and Dye-2.

Figure 4는 폴리에스테르섬유와 나일론섬유를 반응성 분산염료로 동시염색하여 얻은 승온염착곡선이다. 온도를 상승시키에 따라 반응성 분산염료가 나일론섬유에 선택적으로 많이 염착이 되고, 폴리에스테르섬유에 조금 염착되어 동색을 얻기가 어렵다. 따라서, 나일론섬유의 염착량을 낮추고 폴리에스테르섬유의 염착량을 높이는 염색 방법을 연구하였다.

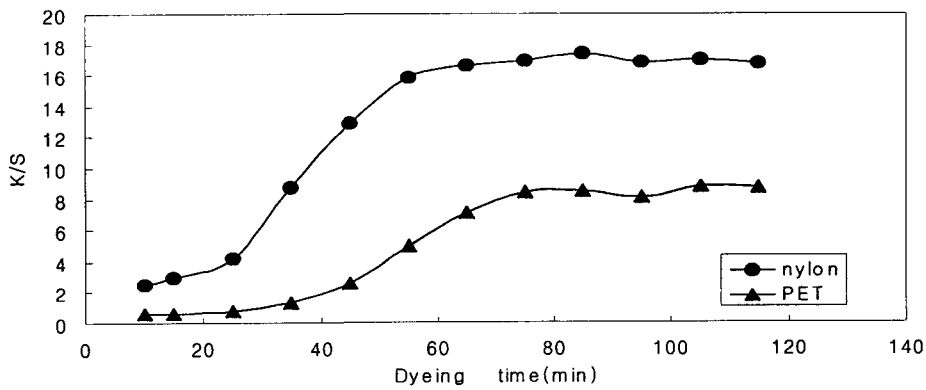


Figure 4. Variation of the exhaustion rate of Dye-1 as a function of dyeing time.

Figure 5, 6은 pH와 캐리어를 사용하여 염착량의 변화를 살펴보았다. 먼저 나일론섬유를 반응성 분산염료로 염색시 pH가 염착량에 크게 영향이 없음을 Figure 5를 통하여 알 수 있었으며, 캐리어를 사용하여 염색한 경우 5% o.w.f. 이상의 농도에서 폴리에스테르섬유의 염착량에는 약간의 증가 경향만이 보이지만 나일론섬유의 염착량에서는 감소하는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 그렇지만 두 섬유의 염착량 차이는 캐리어를 사용하여 보완하기는 어려웠다.

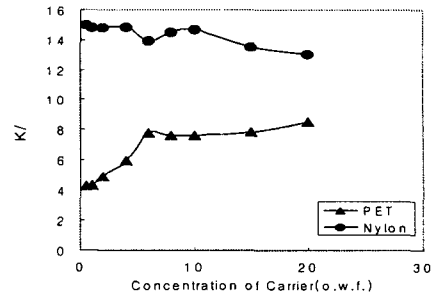
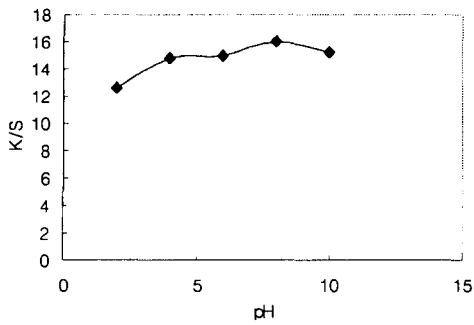


Figure 5. Effect of pH on the K/S of nylon. Figure 6. Effect of carrier on the K/S of PET & nylon.

### 3.3 견뢰도

나일론섬유에 대한 견뢰도는 반응성 분산염료가 섬유와 공유결합을 형성하고 있기 때문에 우수하게 나타나며, 폴리에스테르섬유에 대한 승화견뢰도는 반응성 분산염료가 상당히 우수하게 나타났다. 그 이유는 반응성 분산염료의 구조가 분산염료보다 좀더 벌키하기 때문인 것으로 생각된다.

Table 2. Color fastness of dyed fabric

Dye	Fabric	Washing staining		Light color change	Heat staining		Rubbing staining	
		Nylon	Cotton		Nylon	Cotton	dry	wet
		Dye-1	PET	4.5	4.5	4	4.5	4.5
	Nylon	4.5	4.5	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Dye-2	PET	4	4.5	4.5	2.5	2.5	4.5	4.5
	Nylon	3.5	4.5	2	4.5	4.5	4.5	4.5

### 4. 결 론

기존의 폴리에스테르섬유와 나일론섬유의 교직물 또는 나일론섬유의 함량이 많은 직물의 염색시에는 분산염료와 산성염료(반응성염료)를 모두 사용해야만 염색이 가능하였지만, 브로모아크릴계 반응성 분산염료를 합성하여 폴리에스테르섬유와 나일론섬유를 동시에 염색할 수 있었으며, 견뢰도 또한 우수하였다.

### 참고 문헌

1. Toshio Niwa, Kiyoshi Himeno and Toshio Hihara, *染色工業*, **30**, 496(1982).
2. S. M. Burkinshaw and G. W. Collins, *Dyes and Pigments*, **25**, 31(1994).
3. 선우공현 and S. M. Burkinshaw, *J. of Korea Soc. of Dyers and Finishers*, **8**, 49(1996).