

피리돈계 일시적 수용성 아조 분산염료를 이용한 폴리에스테르 섬유 염색

이정진, 한남근, 이원재*, 최재홍**, 김재필

서울대학교 재료공학부

*Dept. of Colour Chemistry, University of Leeds

**경북대학교 염색공학과

Dispersant-free dyeing of polyester with temporarily solubilised azo disperse dyes from pyridone derivatives

Jung-Jin Lee, Nam-Keun Han, Won-Jae Lee*, Jae-Hong Choi** and
Jae-Pil Kim

School of Materials Science and Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea

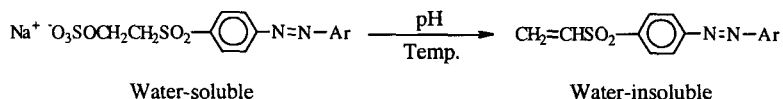
*Dept. of Colour Chemistry, University of Leeds, Leeds, UK

**Dept. of Dyeing and Finishing, KyungPook University, Taegu, Korea

1. 서 론

폴리에스테르를 염색할 수 있는 분산염료는 비수용성이기 때문에 염색시 염욕 내에서 응집, 결정화되는 현상을 방지하기 위하여 반드시 분산제를 첨가하여야 한다. 그러나 분산제를 사용하더라도 분산염료를 염욕 내에서 완전한 분산상태로 만들 수 없으며, 염색시 여러 원인에 의해 염료의 재응집 현상이 발생할 수 있을 뿐만 아니라 최근 거론되고 있는 환경문제로 인하여 분산제의 사용이 제한될 가능성도 있다¹.

일시적 수용성 분산염료는 염료가 일시적으로 수용성을 띠는 특성을 가지고 있기 때문에 분산제를 사용하지 않아도 염욕 내에서 단분자 상태로 존재할 수 있으며, 일정조건 하에서는 다시 비수용성으로 전환되어 소수성인 폴리에스테르에 염색될 수 있는 특성을 가지고 있다. 이 연구에 적용된 β-sulphatoethylsulphone기는 온도와 pH에 따라 수용성기가 탈리되어 다음과 같이 비용성인 비닐술폰기로 전환되는데, 이러한 특성을 분산염료에 도입하면 일시적 수용성을 가지는 분산염료를 제조할 수 있다².



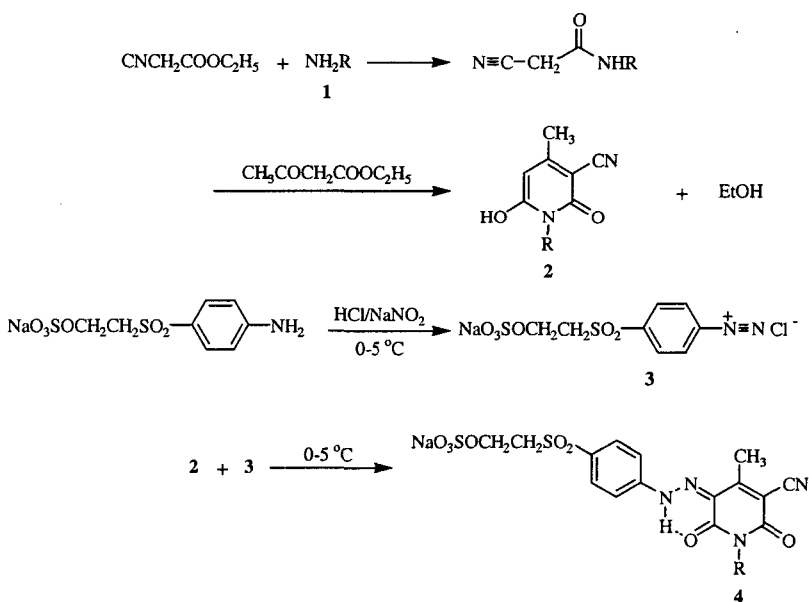
Scheme 1. Conversion of β-sulphatoethylsulphone to vinylsulphone.

이 연구에서는 β -sulphatoethylsulphone기를 함유하는 물질을 디아조 컴포넌트로, pyridone 유도체 4종을 커플링 컴포넌트로 사용하여 일시적 수용성 아조 분산염료를 합성하고, 폴리에스테르 직물에 대한 염색성, 견뢰도 등을 고찰하였다.

2. 실험

2.1. 염료 합성

기존의 합성법³⁻⁴을 참조하여 4가지 종류의 pyridone 유도체를 합성하였다. 0.01 몰의 aminophenyl-4-(β -sulphatoethylsulphone)을 200ml의 증류수에 용해한 뒤 6ml의 염산(35%)을 첨가하고 온도를 0~5°C로 유지하였다. 이 용액에 0.01 몰의 아질산나트륨 수용액을 천천히 첨가하고 2시간 이상 반응시켜 디아조화액을 준비하였다. 0.01 몰의 pyridone 유도체를 메탄올 150ml에 녹인 커플링액에 상기 디아조화액에 천천히 첨가한 후 온도를 0~5°C로 유지하며 2시간 반응시켰다. 이후 pH를 4~5로 상승시킨 다음 염색, 여과, 건조하여 4종의 염료를 합성하였다(Scheme 2).



Compound	R
2a 4a	-H
2b 4b	-CH ₃
2c 4c	-CH ₂ CH ₃
2d 4d	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃

Scheme 1. Synthesis of temporarily solubilised azo disperse dye (4a-4d) from pyridone derivatives.

2.2. 염색 및 견뢰도 측정

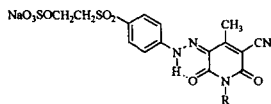
분산제를 사용하지 않고 폴리에스테르 직물 2g과 합성된 염료(1% o.w.f.)만을 사용하여 Ahiba 적외선 염색기에서 액비 20:1의 조건으로 염색하였다. 염색의 pH는 4-10의 완충용액을 제조하여 사용하였으며, 130°C에서 60분간 염색하였다. 염색이 끝난 직물은 환원세정을 하고 견뢰도 측정을 위해서 180°C에서 60초간 열처리 하였다. pH 및 염료의 종류에 따른 염색성을 살펴보았으며 일광, 세탁 견뢰도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 합성한 염료의 특징

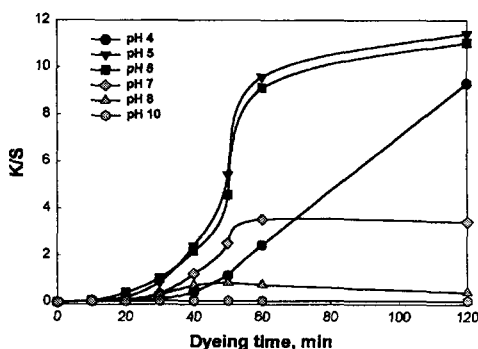
합성한 4가지 염료의 수율, 광학적 특성 및 Mass 분석 결과를 Table 1에 나타내었다. 모두 Yellow 계열의 염료이며 높은 분자흡광계수를 나타냄을 알 수 있다.

Table 1. Yield, spectral data and Mass data of dye 4a-4d

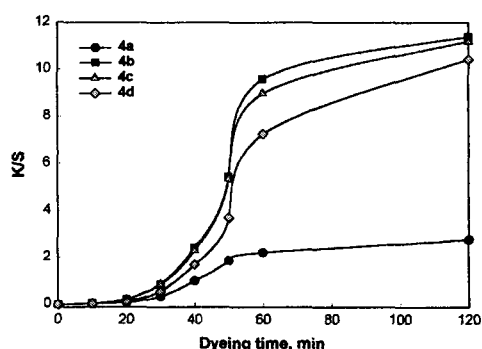


Dye	R	Yield (%)	Absorption spectrum (in DMF)		Mass (m/z)
			λ_{max} (nm)	ϵ_{max} ($L \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)	
4a	H	95	430	36200	465(MH ⁺)
4b	CH ₃	92	430	40200	479(MH ⁺)
4c	CH ₂ CH ₃	91	430	39400	493(MH ⁺)
4d	CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃	89	430	42600	537(MH ⁺)

3.2. 염색성



(a)



(b)

앞의 그림은 합성한 염료를 이용하여 폴리에스테르 섬유에 분산제를 사용하지 않고 염색한 결과를 나타낸 것이다. (a)는 dye 4b의 pH별 K/S값을 나타낸 것으로 염색 pH에 따라 염색성이 큰 차이를 나타냄을 알 수 있다. pH 5-6에서 가장 우수한 염색성을 보였으며, 이 조건에서 수용성기가 비수용성으로 전환되는 속도가 가장 적절하다고 볼 수 있다. (b)는 염료별 K/S값을 나타낸 것이다. 4b-4d의 경우 폴리에스테르에 어느정도 염색이 되었으나, 염료 4a는 낮은 염색성을 나타내었다. 이는 4a가 극성이 큰 -NH 기를 함유하고 있어 폴리에스테르와의 친화력이 낮기 때문으로 생각된다. 염색물들은 yellow 또는 greenish yellow 색상을 나타내었다.

3.3. 견뢰도

합성한 염료는 폴리에스테르 섬유에 대하여 우수한 일광 및 세탁견뢰도를 나타내었다.

Dye	%o.w.f	Light	Wash (Change)	Wash(Stain)					
				Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
4a	1	4	5	5	5	4-5	5	5	4-5
4b	1	4	5	5	5	5	5	5	5
4c	1	4	5	5	5	5	5	5	5
4d	1	4	5	5	5	4-5	5	5	4-5

4. 결 론

Pyridone 유도체를 이용하여 Yellow 색상의 일시적 수용성 아조 분산염료를 합성하였다. 합성한 염료들은 분산제를 사용하지 않고 폴리에스테르 섬유를 염색할 수 있었으며, 염색성은 pH에 크게 의존하였다. 염색의 최적 pH는 5-6이었으며, 극성이 큰 염료 4a는 폴리에스테르에 대한 염색성이 낮았다. 합성한 염료들은 우수한 일광 및 세탁견뢰도를 나타내었다.

5. 참고문헌

1. S. Y. Lin, *Text. Chem. Colorist*, **13** (1981), 261.
2. W. J. Lee & J. P. Kim, *J. Soc. Dyers & Colourists*, **115** (1999), 270.
4. C C Chen and I J Wang, *Dyes and Pigments*, **15** (1991), 69.
5. K A Bello, *Dyes and Pigments*, **28** (1995), 83.