일시적 수용성 반응성 분산염료를 이용한 아세테이트/나일론 혼방직물의 일욕염색

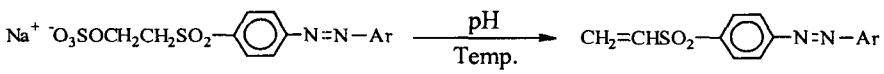
이정진, 김정훈, 윤양수*, 김재필
*서울대학교 재료공학부, *(주)엠도흐멘코리아*

One-bath Dyeing of Acetate/nylon Blend Fabric with Temporarily Solubilized Reactive Disperse Dyes

Jung-Jin Lee, Jung-Hoon Kim, Yang-Su Yun* and Jae-Pil Kim
School of Materials Science & Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea
**Development team, M.Dohmen Korea Ltd., Ulsan Metropolis City, Korea*

1. 서 론

β-Sulfatoethylsulfone기를 갖는 일시적 수용성 반응성 분산염료는 분산제를 첨가하지 않고도 염욕 내에서 단분자 상태를 유지할 수 있으며 염색 공정 중 온도와 pH조건의 변화에 따라 Scheme 1과 같이 비수용성 vinylsulfone form으로 변환된다[1].



Water-soluble　　Water-insoluble

Scheme 1. Conversion of β-sulfatoethylsulfone into vinylsulfone group.

이 때 vinylsulfone기는 섬유와 화학결합을 할 수 있는 대표적인 반응기이므로 이 염료는 일시적 수용성 분산염료와 반응성 염료의 두 성질을 동시에 지닌다[2]. 즉, 반응성 분산염료로서 나일론 섬유를 염색할 수 있으며[3], 분산염료로서 소수성 섬유인 아세테이트를 염색할 수 있다. 이러한 성질을 이용하면 아세테이트/나일론 혼방직물을 단일염료로 일욕에서 염색하는 것이 가능할 것으로 생각된다. 또한 일시적 수용성의 특징으로 인해 염색공정에서 분산제를 사용하지 않아도 되므로 환경친화적인 염색이 가능할 것이다. 이 연구에서는 아세테이트/나일론 혼방직물에 대한 염색성과 견뢰도를 고찰함으로써 일시적 수용성 반응성 분산염료의 일욕염색 가능성을 검토하였다.

2. 실 험

2.1. 염료

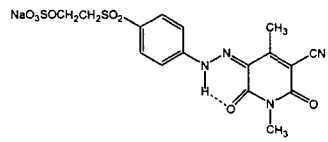
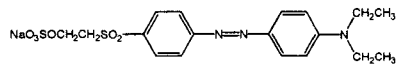
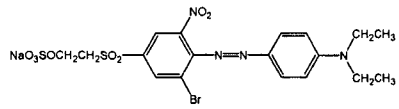
Table 1은 실험에 사용된 일시적 수용성 반응성 분산염료의 구조와 특징을 나타낸 것이다.

2.2. 일욕염색 및 견뢰도 평가

아세테이트/나일론 혼방직물(Acetate 60/20 + Nylon 20/7) 1g을 분산제를 사용하지 않고 염료(1%

o.w.f.)만으로 Ahiba 적외선 염색기(액비 1:20)를 사용하여 염색하였다. 염욕은 pH 5-9의 완충욕액을 제조하였고, 염색온도 98℃와 88℃에서 1시간동안 염색한 후 환원세정을 실시하였다.

Table 1. Chemical structure and spectral data of the dyes in this study

Dye	Structure	λ max (nm)	ε max (l mol^{-1} cm^{-1})
1		430	40200
2		464	30000
3		508	30800

염색이 끝난 직물은 열처리를 한 후 세탁(ISO 105 C06/C2S), 일광(AATCC 16A), 땀(ISO 105 E04), 마찰(ISO 105 X12) 견뢰도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 염색온도 및 pH의 영향

Figure 1은 dye 1을 이용하여 분산제를 사용하지 않고 일욕에서 아세테이트/나일론 혼방직물을 염색할 경우 pH 및 염색온도에 따른 영향을 나타낸 것이다. 염색성은 pH에 따라 매우 큰 영향을 받고 있음을 알 수 있으며, pH 6에서 최대의 K/S값을 나타내었다. 이는 염료의 β-sulfatoethylsulfone기가 vinylsulfone기로 전환되어 아세테이트 성분에는 분산염료, 나일론 성분에는 반응성 분산염료로서 염색이 되어지는 염색기구와 관련하여 볼 때, 전환속도가 pH 6에서 가장 이상적이기 때문이다.

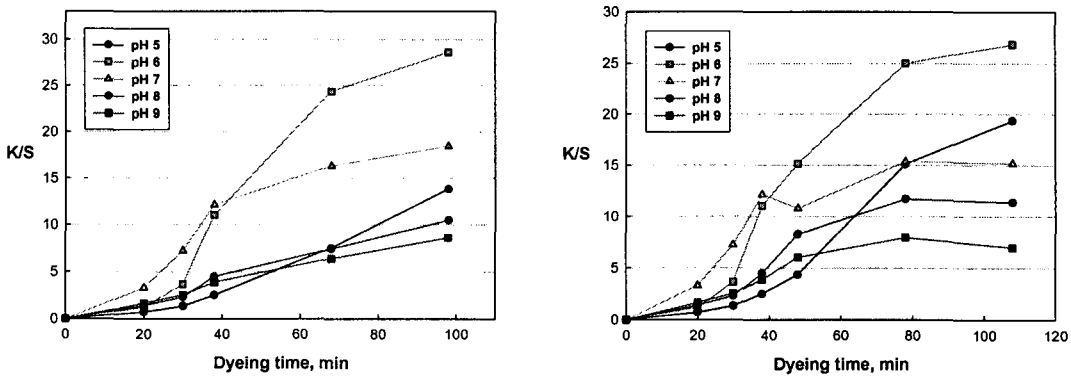


Figure 1. Effect of pH and dyeing temp. on color yield of dye 1 on acetate/nylon blend fabric; (a) dyeing temp. : 88℃, (b) dyeing temp. : 98℃.

온도별 염색성은 큰 차이를 보이지 않았으며, 88℃보다 98℃에서 평형에 일찍 도달하는 것을 알 수 있다. Figure 2는 98℃에서 염색할 경우 dye 2-3의 pH에 따른 염색성을 나타낸 것이다. dye 2는 pH 5를 제외한 pH 6-9에서 비슷한 최종 K/S값을 나타내었으며, dye 3은 pH 6이 최적 pH였다.

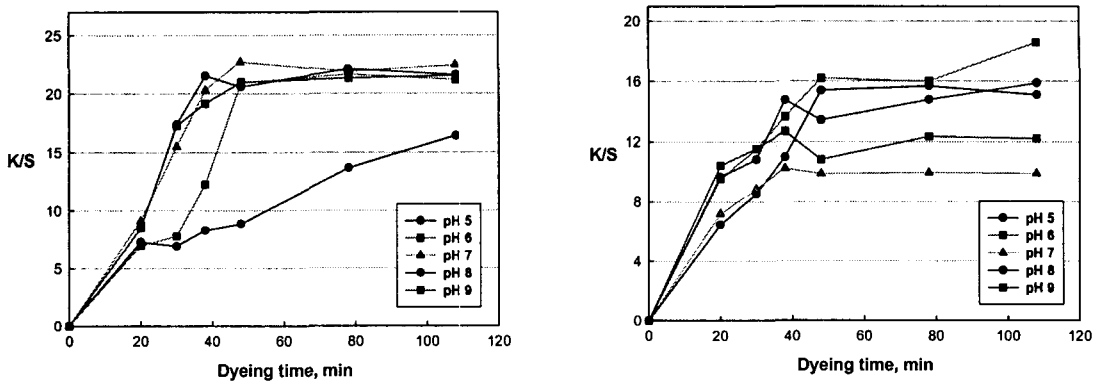


Figure 2. Effect of pH on color yield of dye 2 and 3 on acetate/nylon blend fabric(98℃ dyeing); (a) dye 2, (b) dye 3.

3.2. 염료농도의 영향

Figure 3은 dye 1-3의 빌드업성을 나타낸 것이다. dye 1은 1% owf 까지 증가하며 포화치에 도달하였으며, dye 2-3은 2% owf까지 K/S값이 증가하며 우수한 빌드업성을 나타내었다.

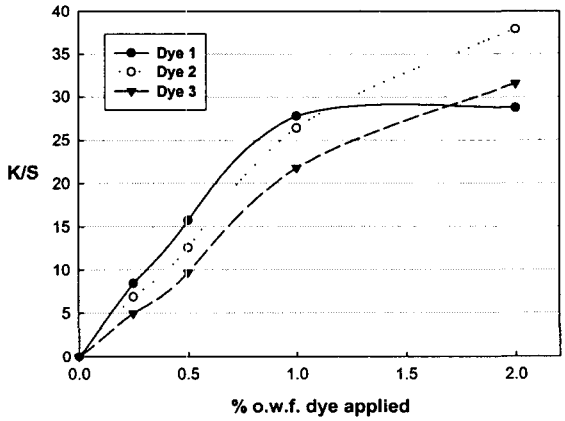


Figure 3. Build-up properties of dye 1-3 on acetate/nylon blend fabric.

3.1. 염색온도 및 pH의 영향

Table 2-4는 dye 1-3의 아세테이트/나일론 혼방직물에 대한 세탁, 일광, 마찰, 땀견뢰도 결과를 나타낸 것이다. 세탁견뢰도는 dye 1이 전반적으로 우수하였으며, dye 2-3의 경우 acetate, nylon, wool에 오염이 되어 보통 수준의 견뢰도를 나타내었다. 일광견뢰도는 보통이며 dye 3은 커플링 컴포넌트의 치환기의 영향으로 나일론 단일섬유에 대해서 일광견뢰도가 좋지 않았는데 혼방직물 역시 2등급의 낮은 견뢰도를 보였다. 마찰 및 땀 견뢰도는 대부분의 경우 우수하였다.

Table 2. The washfastness of dye 1-3 on acetate/nylon blend fabric

Dye	Change	Staining					
		Acetate	Cotton	Nylon	PET	Acryl	Wool
1	5	4	4/5	4	5	5	4
2	5	3	4	3	4	4/5	3
3	5	3	4	3	4	4/5	3/4

Table 3. The light and rubbing fastness of dye 1-3 on acetate/nylon blend fabric

Dye	Light	Rubbing		
		Change	Staining	
			Dry	Wet
1	4	4/5	5	5
2	5	4/5	5	4
3	2	4/5	5	4

Table 4. The perspiration fastness of dye 1-3 on acetate/nylon blend fabric

Dye	Staining											
	Acetate		Cotton		Nylon		PET		Acryl		Wool	
	Acid	Alkali	Acid	Alkali	Acid	Alkali	Acid	Alkali	Acid	Alkali	Acid	Alkali
1	4	4	5	4/5	4	4/5	4/5	5	4/5	5	5	5
2	4	4	4	4	4	4	4/5	4/5	4/5	4/5	4	4/5
3	4	4	4	4	4/5	4	5	4/5	4/5	4/5	5	4/5

4. 결 론

일시적 수용성 반응성 분산염료를 이용하여 아세테이트/나일론 혼방직물을 단일염료로 일욕에서 염색할 수 있었으며 염색공정에서 분산제를 사용하지 않고도 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 염색성은 pH에 크게 의존하였으며, 최적 pH는 dye 1,3은 pH 6이고, dye 2는 pH 6-9였다. dye 2와 3은 우수한 빌드업성을 나타내었으며, 견뢰도는 몇몇 경우를 제외하고 양호하거나 우수하였다.

5. 참고문헌

1. W. J. Lee and J. P. Kim, *J. Soc. Dyers and Colourists*, **115**, 370 (1999).
2. J. J. Lee, N. K. Han, W. J. Lee, J. H. choi and J. P. Kim, *Fibers and Polymers*, Vol.**3**, No.3, 85(2002).
3. S. M. Burkinshaw and G. W. Collins, *Dyes and Pigments*, **25**, 31 (1994).