

순수 폴리프로필렌 섬유용 적색염료의 합성 및 응용

The Synthesis and Application of Red Dyes for Pure Polypropylene Fiber

정종석, 장경진, 손송이, 김태경, 윤석한¹, 김미경¹, 홍진표¹

경북대학교 공과대학 섬유시스템공학과, ¹한국염색기술연구소

Abstract

The several monoazo red dyes having different alkyl substituents were synthesized to dye unmodified polypropylene fiber. The affinity of the dyes onto unmodified polypropylene was increased with the increase of the length of alkyl substituents. Therefore, the hexyl-substituted dye having the longest alkyl group in this experiment showed very high color strength of dyeings with K/S value of over 28 at maximum adsorption wavelength. The color fastnesses of washing, light, rubbing and sublimation were also improved significantly for the longer alkyl substituted dyes.

1. 서 론

폴리프로필렌 섬유는 우수한 물성과 뛰어난 화학적 특성을 가지고 있음에도 불구하고 기존의 염료와 염색법으로는 염색이 불가능한 섬유로 알려져 왔다. 그러나 이러한 폴리프로필렌 섬유가 최근 들어 섬유 자체의 경량성과 속건성 등의 장점이 부각되면서 새로운 의류용 섬유로서의 전개가 급속히 이루어지고 있으며 따라서 일반 의류용은 물론 스포츠웨어와 군사용에 이르기까지 용도가 확대되고 있는 상태이다. 따라서 이러한 폴리프로필렌 섬유의 용도전개를 더욱 확립시키기 위해서는 후염법에 의한 착색이 가능해져야 하는데 이의 일환으로 가염형 폴리프로필렌이 등장하기도 한 상태이다.

이와는 별도로 일련의 본 연구에서는 폴리프로필렌 섬유를 개질하고 않은 순수한 폴리프로필렌 섬유를 염색하기 위해 새로운 형태의 초소수성 염료를 합성하고 이를 이용하여 완전후염법에 의해 폴리프로필렌 섬유의 염색을 진행해 오고 있다. 본 결과에서는 청색과 황색 염료의 개발에 이어 적색 염료를 합성하여 염색거동을 관찰하고자 한다.

2. 실험

2.1 합성 및 염색

초소수성 염료는 2-Chloro-4-nitroaniline과 N,N-dialkylaniline의 디아조화-커플링 반응을 이용해 Fig. 1과 같은 구조로 합성하였으며, 이렇게 합성한 염료에 의한 염색은 카티온계 계면활성제로 염료를 분산시킨 후 130℃에서 1시간 동안 실시하였다.

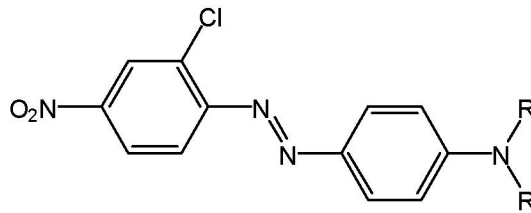


Fig. 1. The chemical structure of red dyes synthesized (R : methyl ~ hexyl group).

3. 결론

본 연구에서 합성된 염료는 Fig. 1에서 R 위치에 길이가 다른 알킬기를 치환기로 가지는 염료로서 탄소수가 1개인 methyl기에서 6개인 hexyl기까지를 대상으로 하였으며 이들 염료들의 알킬기의 길이에 따른 순수폴리프로필렌 섬유에 대한 염착성을 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에서도 알 수 있는 바와 같이 알킬기의 길이가 길어짐에 따라 염료의 소수성이 지속적으로 증가함으로써 순수폴리프로필렌 섬유에 대한 염착성이 크게 증가하는 것을 알 수 있으며 실용적으로는 알킬기의 탄소수가 최소한 3개 이상은 되어야 함을 확인할 수 있다. 염색 거동의 측면에서는 온도가 높을수록 색상강도가 일정하게 높아지는 현상을 나타내었다 (Fig. 3). 하지만 용점이 비교적 낮은 폴리프로필렌의 특성상 터치감 등을 고려해서 130℃ 이하의 온도에서도 색상강도의 큰 저하없이 염색이 가능할 것으로 판단된다. 빌드업특성은 순수 염료기준으로 3~5% owf를 나타내어 우수한 것으로 판단되었다. 염색 속도는 측정시간대인 5분에서 60분 사이에 큰 변화없이 높게 나타나는 것으로 관찰됐으며, 이것은 승온과정에서 이미 상당한 흡착이 진행되어 보여지는 결과이므로 최대 염색온도에서의 시간은 레벨링타임으로 이해할 수 있다.

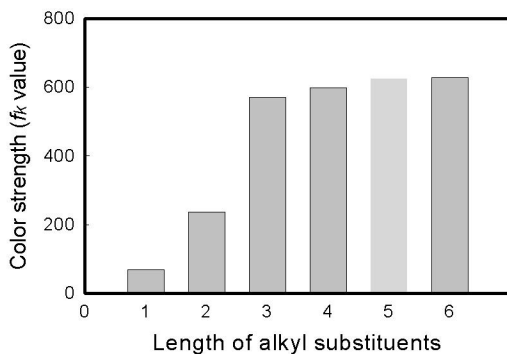


Fig. 2. The color strength of polypropylene fibers according to the length of alkyl substituents.

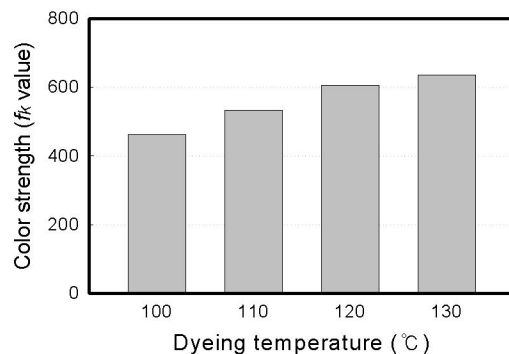


Fig. 3. The color strength of polypropylene fibers according to the dyeing temperature.

알킬 길이별 각 염료로 염색한 직물의 견뢰도 분석에서는 알킬기의 길이가 길어질수록 전체적인 등급이 상승하는 것이 관찰되었다. 특히 가장 긴 알킬기를 가진 hexyl기로 치환된 염료는 Table 1에서도 알 수 있듯이, 세탁과 마찰은 모두 4~5급으로 나타나 매우 우수하였고 일광과 승화는 3~4급 이상으로 양호한 것으로 관찰되었다.

Table 1. Color fastnesses of the synthesized red dye substituted with hexyl group

Color fastness	Dyes having alkyl substituents		Test methods	
	Hexyl			
Washing	Change in color	4~5	KS K 0430 A-1 (40°C)	
	Staining	Acetate		4~5
		Cotton		4~5
		Nylon		4~5
		PET		4~5
		Acrylic		4~5
		Wool		4~5
Light	Change in color	3~4	ISO 105 B02	
Rubbing	Staining	Dry	4~5	KS K 0650
		Wet	4~5	
Sublimation	Change in color	4~5	KS K 0719 (130°C, 30sec)	
	Staining	Cotton		4
		PET		3~4