

Solvent 염료를 이용한 초임계 유체 상에서의 폴리프로필렌섬유의 염색

윤석한, 김미경, 김태경, 이광수*, 임용진**

한국염색기술연구소, *(주)삼일산업, **경북대학교 공과대학 염색공학과

1. 서론

폴리프로필렌 섬유는 기계적 성질이 우수하고 물리화학적으로 내구성이 뛰어나지만 아니라 섬유 중에서 유일하게 비중이 물보다 가벼운 섬유로서, 이러한 장점들로 인해 현재 많은 분야에서 사용되고 있다. 그러나 폴리프로필렌 섬유의 경우 화학적 분자구조 내에 극성기가 전혀 없고, 극도로 소수성의 섬유이며 비결정영역이 작아서 일반적인 염색법으로는 염색이 되지 않는 대표적 난염성 섬유이다.

폴리프로필렌 섬유는 극도의 소수성 섬유로서 이러한 섬유를 염색하기 위해서는 일반적인 분산염료보다 훨씬 더 소수성인 염료를 사용해야 하나, 이 경우 이 소수성의 염료는 고온의 물에서도 전혀 용해성이 없으며 분산염료용 분산제로도 분산이 되지 않아 염료가 섬유내부로 균일하게 침투하기 어렵다. 이때 염색매체를 초임계상태의 이산화탄소를 이용하면 이산화탄소는 화학구조가 대칭형의 비극성이므로 소수성의 염료를 물에서보다 더 잘 용해시키고 이로 인해 분자상태로 용해된 염료분자들이 초임계 유체의 높은 확산성에 의해 폴리프로필렌 섬유 내부로 확산되어 들어가 염색될 것으로 예상된다. 초임계 이산화탄소 염색장치의 응용이 지금까지는 주로 폴리에스테르 섬유에 국한되어 있으며, 이 경우 계면활성제를 포함한 각종 염색조제를 사용하여 물에서 염색하던 것을 초임계 상태의 이산화탄소로 대체하는 것으로 에너지 절약이나 폐수를 전혀 발생시키지 않는다는 면에서 저에너지의 환경친화적인 기술이다.

폴리에스테르 섬유의 경우 거의 모든 분산염료들에 의해 초임계 이산화탄소 내에서 염색이 가능한 것으로 알려지고 있다. 이에 비해 폴리프로필렌 섬유의 경우에는 현재 사용하는 일반적인 분산염료로는 염색이 되지 않고, 섬유 자체의 극도의 소수성과 친화력이 있는 소수성이 큰 분산염료 중 일부만이 염색 가능할 것으로 예상되고 있다.

따라서 본 실험에서는 기존의 분산염료 중 소수성이 큰 염료들을 선별하고 이들을 화학 구조적으로 분류하여 초임계 이산화탄소 내에서 폴리프로필렌 섬유에 실용적인 수준으로 염색

가능한 염료들을 조사하였다.

2. 실험

2.1. 시료(약) 및 장치

본 실험에 사용한 폴리프로필렌 시료는 원동(주)(Taiwan)에서 생산된 150denier의 폴리프로필렌 원사를 한국염색기술연구소 내에 있는 횡편기(SHIMASEIKI SES 236 FF, Japan)를 사용하여 편성물(14gauge)을 제직하여 사용하였다.

염료는 60여 종의 소수성이 큰 solvent 염료를 사용하여 초임계유체 하에서 염색하여 염색성 및 세탁견뢰도가 비교적 우수한 3원색의 염료를 선정하였다. 순도가 99.9% 이상인 이산화탄소(대성산업, Korea)를 염색매체로 하여 시험용 초임계 유체 염색기(삼일산업, Korea)에서 선별된 염료를 사용하여 폴리프로필렌 섬유를 염색하였다. (Fig. 1)

2.2. 색농도 측정

염색이 끝난 시료를 아세톤으로 3회 세척하여 미고착염료를 제거하고 진공 건조한 후 Color-7X(Kurabo, Japan)를 사용하여 염색 시료의 파장별 표면반사율을 측정하여 Kubelka-Munk식에 의거 K/S값을 계산하여 그 합으로 색상강도를 나타내었다.

2.3. 세탁견뢰도 측정

선별 염료를 이용하여 시험용 초임계 유체 염색기에서 폴리프로필렌 편물을 염색하고 KS K 0430 A-1법에 의거 세탁견뢰도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

폴리프로필렌에 소수성이 큰 solvent 염료를 이용하여 시험용 초임계 유체 염색기에서 염색성을 조사하였다. Fig. 2는 선별된 염료를 이용하여 초임계 이산화탄소에서 폴리프로필렌 섬유의 온도별 염착량을 나타낸 것으로 온도가 증가할수록 염착량이 증가함을 알 수 있다. 선별된 염료의 경우 폴리프로필렌과 마찬가지로 소수성이 큰 구조이며 서로 간에 친화력을 가져 염색성이 비교적 우수한 것으로 나타났다. Table 2는 초임계 이산화탄소에서 염색된 폴리프로필렌 섬유의 세탁견뢰도를 나타낸 것으로 nylon의 경우 오염이 3급으로 상대적으로 떨어지나 나머지의 경우 비교적 우수한 견뢰도 특성을 나타내고 있어 실용적인 수준의 염색성 및 세탁견뢰도 등급을 가지는 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

1. J. Y. Shim, Y. K. Cho, K. H. Cho, N. S. Yoon, *J. Kor Soc. Dyers & Finishers*, 10, 373-378 (1998).
2. "Interpretation of Mass Spectra", Fred W. McLafferty, Universal Science Books, California (1993).
3. S. W. Nam, B. Y. Seo, T. S. Lee, "染料化學", 普成文化社, pp. 357-358(1998)

Table 1. Structure of solvent dye

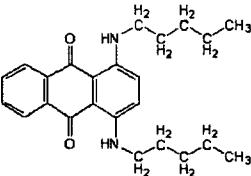
C. I. Name	Structure
C. I. Solvent Blue 14	

Fig. 1. Photo of supercritical fluid dyeing machine. (Samil Industry)

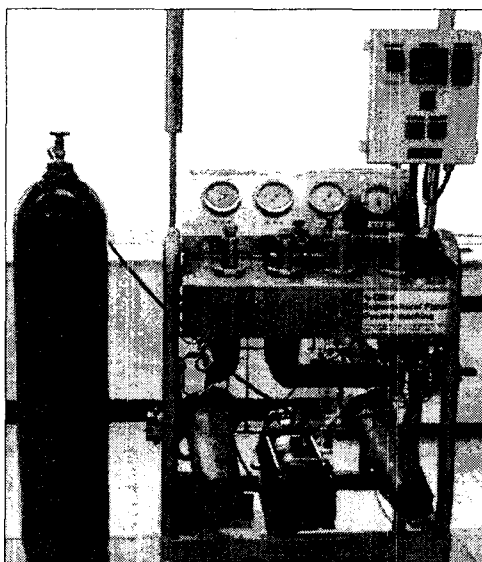


Fig. 2. Dyeability of polypropylene fabrics dyed with 1.0% owf of C. I. solvent blue 14 at 280bar as a function of temperature.

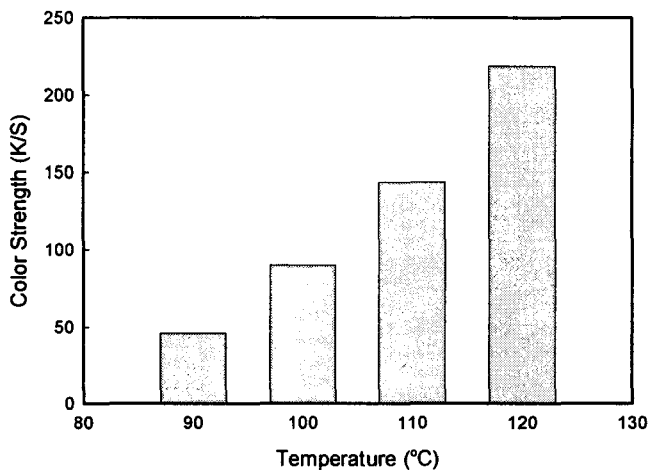


Table 2. Wash fastness of polypropylene fabrics dyed with 1.0% owf of solvent dye at 280bar, 120°C

Solvent dye	Change in color	Stain					
		acetate	cotton	nylon	PET	acrylic	wool
C. I. Solvent Blue 14	4-5	3-4	5	3	4	5	3-4