

일시적 수용성 분산염료를 이용한 PTT섬유의 환경친화형 염색

장혜경*, 김혜림, 이정진

단국대학교 섬유공학과

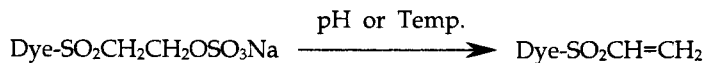
Environmentally Friendly Dyeing of PTT with Temporarily Solubilized Disperse Dyes

Hae Kyoung Jang, Hae Rim Kim and Jung Jin Lee

Department of Textile Engineering, Dankook University, Gyeonggi, Korea

1. 서론

PTT섬유는 PET와 PBT에 비해 촉감과 신축성이 뛰어난 섬유로 여성용 라제리나 운동·레저용으로 사용할 수 있으며 다른 섬유와 혼방하여 신축성을 부여할 수도 있다. PTT와 같은 소수성 섬유의 염색에는 분산염료가 사용되는데, 일반적으로 분산염료는 물에 난용성이므로 분산제를 첨가하여 사용한다. 이때 사용되는 분산제는 일종의 계면활성제로서 섬유에 흡착되지 않고 염색폐수로 방출되어 염색폐수의 COD 및 BOD 수준을 높여 환경문제를 일으킬 뿐만 아니라 염색 시 여러 가지 원인에 의해 염료의 재응집 현상이 발생할 수 있다. 반면 β -sulfatoethylsulfone기를 함유한 일시적 수용성을 가지는 분산염료는 염료가 일시적으로 수용성을 띠어 분산제를 전혀 사용하지 않아도 염욕 내에서 단분자 상태로 존재할 수 있으며, pH와 온도에 따라 β -sulfatoethylsulfone기가 vinylsulfone기로 전환되어 소수성 섬유를 염색할 수 있다(Scheme 1).



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

이 연구에서는 β -sulfatoethylsulfone기를 갖는 일시적 수용성 분산염료를 이용하여 분산제를 사용하지 않고서 PTT섬유를 염색하였으며 염료농도와 pH에 따른 염색성을 조사하였다.

2. 실험

2.1. 시료 및 시약

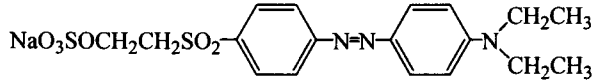
일시적 수용성 분산염료의 합성을 위하여 디아조 성분인 4-(β -sulfatoethylsulfone)aniline은 (주) 경인양행에서 제공받았으며 순도는 97%였다. 커플링 반응에 쓰인 N,N-diethylaniline은 Junsei Chemical의 순도 99%를 사용하였으며 염료합성에 쓰인 기타 시약은 모두 시약급을 사용하였다. 염색에 사용된 직물은 100% PTT로 Huvis에서 제공받아 사용하였으며 기타 시약은 모두 시약급을 사용하였다.

2.2. 염료합성 및 염색

4-(β -Sulfatoethylsulfone)aniline (0.01mol)에 HCl과 NaNO_2 를 가하여 디아조화액을 제조한 후 N,N-diethylaniline (0.01mol)과 커플링하고 두 시간 동안 반응시켰다. pH를 4-5로 조절하고 염색한 후 생성된 염료(Dye 1)를 여과하고 진공건조 하였다(Scheme 2).

합성한 염료(Dye 1)를 이용하여 PTT섬유를 염색하였다. 염료는 0.2%, 0.5%, 1%, 2% o.w.f의 농도로 사용하였고 액비는 20:1로 하였다. 염액은 pH 4,5,6,7,10 완충용액을 제조하여 사용하였으며 IR염색기

를 사용하여 분산제를 사용하지 않고 120℃에서 40분 동안 염색하였다. 염색이 끝난 후 환원세정(2g/L NaOH, 2g/L Na₂S₂O₄)을 80℃에서 10분간 실시하였다. 염색한 직물은 분광광도계(Macbeth Coloreye 3100)를 이용하여 분광반사율을 측정하여 다음 K/S값을 얻었다.



Scheme 2. Chemical structure of Dye 1.

3. 결과 및 고찰

4-(β-Sulfatoethylsulfone)-aniline과 N,N-diethylaniline의 커플링 반응을 통해 염료(Dye 1)를 합성하였으며 합성한 염료는 핵자기공명 분광분석을 통해 그 구조를 확인하였다.

Figure 1은 pH와 염료의 농도에 따른 PTT섬유에의 염색성을 나타낸 것이다. pH 4에서는 다른 pH 조건에 비하여 염색성이 떨어지는 것을 볼 수 있는데, 이는 pH가 너무 낮아 β-sulfatoethylsulfone 기의 비수용성기로의 전환이 충분하지 못하기 때문으로 보인다. 또한 pH 10에서도 비교적 염색성이 낮은 것을 볼 수 있으며 이는 염료가 비수용성으로 너무 빨리 전환되었기 때문인 것으로 보인다. pH 6에서는 모든 농도에서 우수한 염색성을 보여, 염료(Dye 1)에 의한 PTT섬유 염색의 최적 pH는 pH 6인 것을 알 수 있다. 염료농도가 0.2%에서 2% o.w.f까지 증가할수록 K/S값도 지속적으로 증가하는 것으로 나타나 대체적으로 build-up성이 우수하다고 할 수 있다.

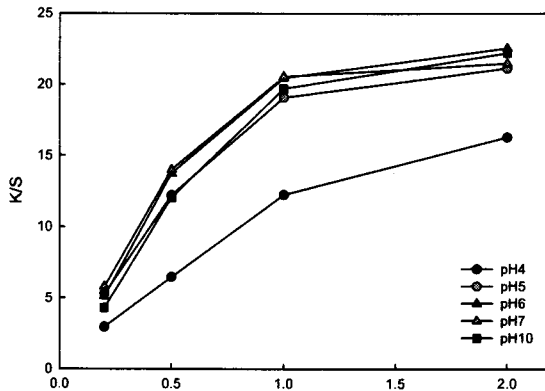


Figure 1. Effect of pH and amount of dye on color yield of PTT fiber.

4. 결론

이 연구에서는 일시적 수용성 분산염료를 합성하고 합성한 염료를 이용하여 분산제 없이 PTT섬유를 염색하였다. pH에 따른 염색결과 염색 시 pH가 염색성에 중요한 영향을 끼치는 것을 알 수 있었고 최적조건은 pH 6 이었다. 농도에 따른 염색에서는 K/S값이 지속적으로 증가하여 build-up성이 우수하였다. 따라서 분산제 없이도 PTT섬유의 염색이 가능하며 이 염료를 사용하였을 때 염색폐수의 COD 및 BOD 값을 낮추어 환경친화적인 염색이 가능할 것으로 생각된다.

참고문헌

[1] J.J. Lee, N.K. Han, W.J. Lee, J.H. Choi, J.P. Kim, *Coloration Technology*, **118**, 154 (2002).