

CDP 섬유의 염색성과 열처리 조건에 따른 구조 변화

신우영 · 정동석 · 이문철

부산대학교 섬유공학과

1. 서론

단일섬유에 의한 제품의 생산은 줄어들고 복합화에 의한 섬유의 제품이 급속한 속도로 진행되고 있으며, 또한 섬유의 개질을 통해 장점은 더욱 부가 시키고 단점은 감소시키는 개질 섬유의 사용이 계속적으로 증가하고 있다. 그 중 캐티온 가염형 폴리에스테르(이하 CDP섬유)는 일반 폴리에스테르가 가지지 못하는 심오하고 매력적인 색상을 지닌 염기성염료를 흡착 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. CDP섬유는 일반 폴리에스테르의 제조에 쓰이는 원료 이외에 슬폰산기를 지니는 첨가제를 사용하여 제조되어 진다. 이렇게 개질된 섬유는 분산염료와 캐티온 염료에 모두 염색되어지는 특징을 가지고 있다.

일반 폴리에스테르의 경우 열고정 온도가 증가함에 따라 염료의 흡진률이 감소하여 180℃ 부근에서 최저치를 가지고 그 이상의 온도에서 역으로 온도가 상승할수록 흡진률도 증가함을 보이는 것으로 알려져 있다. 이는 비교적 낮은 온도에서의 열처리는 비배향화가 증가하려는 것에 비해 결정화 경향이 우세하기 때문에 염료가 확산되어 들어갈 수 있는 부분이 줄어들고 180℃ 이상의 높은 온도에서는 결정화 되려는 경향보다 비배향화 되려는 정도가 크기 때문에 염료의 침투 영역이 증가하는 것으로 보고되고 있다.^{1,2)}

CDP 섬유의 염색에 사용되어지는 분산형 캐티온염료는 캐티온염료와 안이온성 분산제를 결합, 음이온성 분산제에 의해 캐티온염료가 분산된 형태의 염료이다. 분산형 캐티온염료는 온도를 높이면 (70℃ 이상) 캐티온염료와 음이온성 분산제로 나뉘어 캐티온염료만이 섬유의 슬폰산기와 결합하고 안이온성 분산제는 염욕에 남게된다.^{3,4)}

본 연구에서는 CDP섬유에 대하여 분산형 캐티온염료와 분산염료를 사용하여 염색성 및 견뢰도를 고찰하였고, 또한 열처리를 통한 미세구조의 변화로 나타날 수 있는 두 종류의 염료에 대한 염색성을 검토하였다.

2. 실험

2.1 시 료

CDP섬유로 제편된 편물시료를 사용하였다. 염료로는 3종의 분산형 캐티온염료와 3종의 분산염료를 사용하였다.

2.2 열고정 처리

긴장 상태로 CDP 섬유를 열풍건조기를 사용하여 특정 온도 범위(100℃, 120℃, 140℃, 160℃, 180℃, 200℃, 220℃)에서 각각 1분, 3분, 5분간 실시하였다.

2.3 염 색

염료농도 3%(o.w.f), 욕비는 1:50, 염색온도는 100℃, 120℃에서 행하였고, 염색개시온도는 80~130℃ 범위에서 10분간 실시하였다. 염색속도는 100℃, 120℃ 온도에서 시간은 5, 10, 20, 30, 60, 120분간 행하였다. 측색은 분광측색계(Macbeth Color eye 3100, USA)를 사용하여 D₆₅ 광원, 10° 시야에서 CIELAB 표색계의 색차(ΔE^*_{ab})를 측정하였다. 또한 표면반사율을 측정하여 겉보기 색농도(K/S)를 구하였다.

2.4 IR 측정

IR 분광광도계(IMP Act 400-D, Nicolet INstrument Co., USA)를 이용하여 일반 폴리에스테르 섬유와 CDP 섬유의 IR 스펙트럼을 측정하였다.

2.5 견뢰도 측정

세탁견뢰도는 KSK 0430 A-2법에 의거하여 욕비 1:50, 50℃에서 30분간, 1회 세탁하였다. 색차값 ΔE^*_{ab} 와 세탁시에 첨부한 Multifiber를 이용하여 그 오염 정도를 측정하였다. 마찰견뢰도는 JIS L0849법 1type에 의거하여 건, 습 마찰 견뢰도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1과 Fig. 2는 100℃의 온도에서 분산형 캐티온염료와 분산염료의 염색속도곡선을 나타낸 것이다. 캐티온염료는 염색시간이 증가할수록 K/S의 값이 증가하였으나, 분산염료는 30분 이상에서는 K/S값이 큰 차이가 나타나지 않았다. 또한 분산염료의 경우 30분 이후의 시간에서는 평형염착량에 도달하였다. 또한 염료의 종류에 상관없이 분산염료의 경우 캐티온염료에 비해 빨리 최대 염착량에 도달하였다.

Fig. 3과 Fig. 4는 열처리 시간에 따라 분산형 캐티온염료인 Cation Blue 69와 분산염료인 Disperse Blue 56로 100℃의 온도에서 10분 및 40분 염색하였을 경우 염색성을 나타낸 K/S의 그림이다. 10분 및 40분 염색시 열처리 온도가 160℃에서 K/S가 가장 낮게 나타나고 180℃ 이상의 K/S값이 높아졌다. 이는 160℃ 이하의 온도에서의 열처리가 비배향화시키려는 경향보다 결정화 경향이 우수하기 때문에 염료가 확산되어 들어갈 수 있는 부분이 줄어들고, 180℃ 이상의 온도에서는 결정화 되려는 경향보다 비배향화 되려는 정도가 크기 때문에 염료의 침투 영역이 증가하는 것으로 보인다.

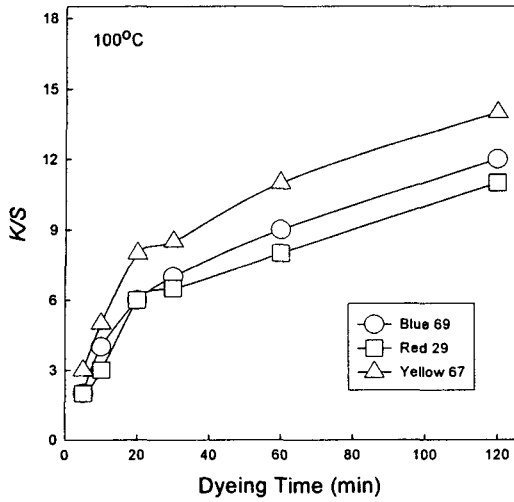


Fig. 1. Dyeing rate of CDP fabrics dyed with cation dye.

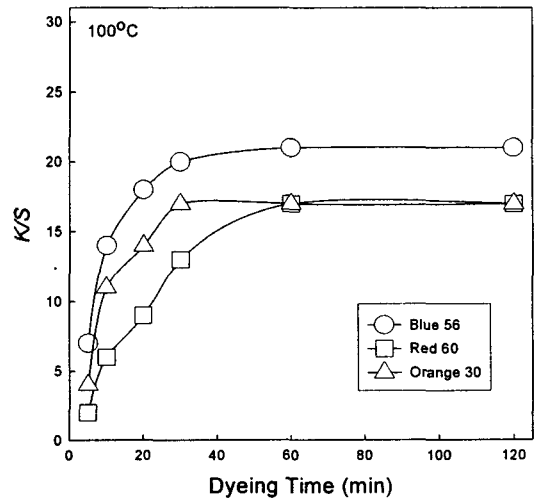


Fig. 2. Dyeing rate of CDP fabrics dyed with disperse dye.

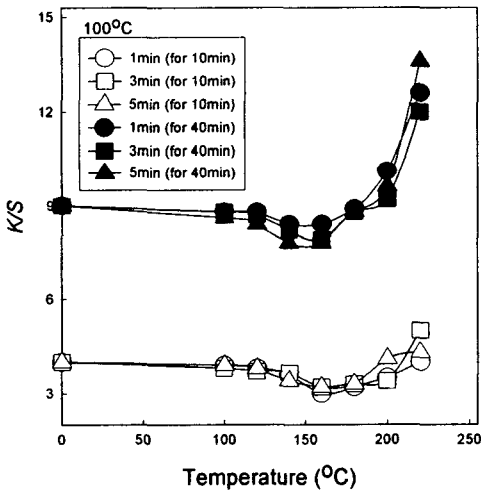


Fig. 3. Effect of heat setting temperature on K/S of CDP fabrics dyed with cation dye.

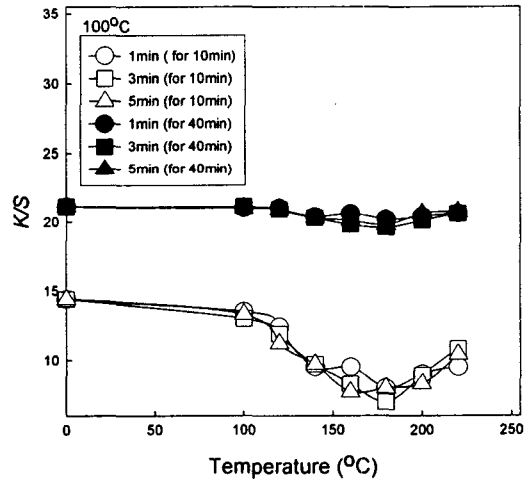


Fig. 4. Effect of heat setting temperature on K/S of CDP fabrics dyed with disperse dye.

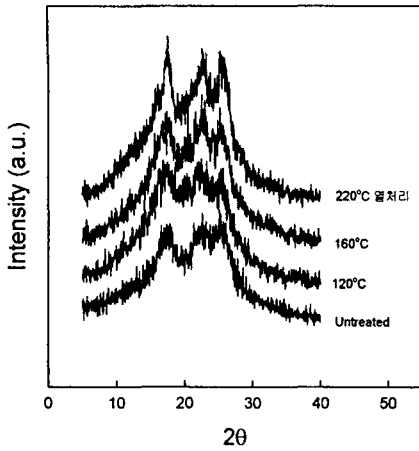


Fig. 5. X-ray diffraction patterns of CDP fibers annealed under tension at various temperatures.

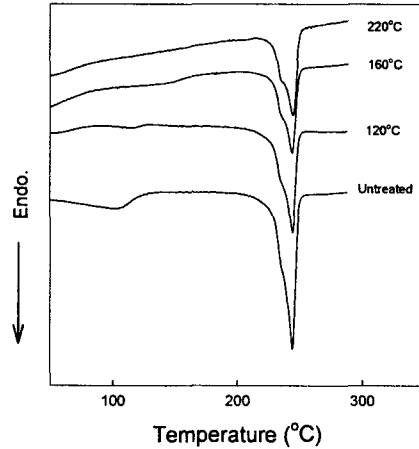


Fig. 6. DSC thermograms of the CDP fabrics annealed under tension at various temperatures

Fig. 5는 섬유 내부의 결정 변화를 평가하기 위하여 광각 X-선 회절장치를 사용하여 미처리, 120, 160, 220°C의 온도에서 3분간 열처리하였을 경우 CDP섬유의 회절곡선을 나타낸 것이다. 열처리 온도가 증가함에 따라 회절 피크의 강도가 커지고 피크가 예리해졌다. 이와 같이 X-선의 회절 피크의 강도가 증가하는 것은 열처리 온도가 증가 할수록 결정의 분율이 커짐을 의미한다.

Fig. 6은 열처리 미처리, 120, 160, 220°C의 온도에서 3분간 처리한 CDP 섬유의 용점을 알아보기 위하여 10°C/min의 속도로 승온하여 얻어진 CDP 섬유의 DSC thermogram을 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 열처리에 따라 Tm은 변화하지 않지만, 용점부근의 피크가 줄어들고 있음을 보여주고 있다.

4. 참고문헌

1. S. Niu, M. Ueda and T. Wakida, *Text. Res. J.*, **62**, 575(1992).
2. S. Arghyros, and S. Backer, *Text. Res. J.*, **52**, 295(1985).
3. K. Motoyoshi, *Dyeing Ind. Jpn*, **25**, 175(1977).
4. 二三四道未, 佐藤弘, 技廣康光, *纖維加工*, **26**, 62(1974).
5. 二三四道未, 佐藤弘, 技廣康光, *加工技術*, **9**, 56(1974).
6. 佐藤弘, 七森正治, *纖維加工*, **32**, 15(1980).