

DMF 처리한 초극세 폴리에스테르섬유의 물성 및 염색성

정동석, 이문철

부산대학교 섬유공학과

1. 서론

고분자와 유기용제와의 상호작용에 대한 연구는 지금까지 많이 이루어져 왔으며, 또한 공업적으로도 용제 염색과 섬유 *texturing* 가공 등에 적용되어 왔다. 합섬섬유를 상용성이 큰 유기용제로 처리하면, 섬유 고분자 사슬이 팽윤, 가소화되어 구조적인 재배열을 통하여 결정화가 일어난다고 알려져 있다. 특히 합섬섬유 중 폴리에스테르 섬유의 구조 변화에 미치는 여러 가지 용제의 작용에 대해서는 많은 연구가 있다. 예컨대 유기용제를 폴리에스테르 섬유에 처리하여 염료의 염착거동과 섬유구조의 변화 등에 관해서 여러 가지 보고되고 있다. 본 연구에서는 단섬유 섬도가 다른 2종류의 폴리에스테르 섬유(2.08d 레귤러사 및 0.06d 초극세사)를 DMF로 전처리하여 처리온도, 시간의 영향에 따른 염색성, 및 염색속도, 염색속도, 결정화의 정도, T_g 변화, 점탄성적 성질 및 밀도 변화 등을 비교 검토하였다.

2. 실험

2.1 시료 : 시료로서는 75d/36f(모노데니아 2.08d) 레귤러 및 75d/24f(36분할, 해도형, 모노데니아 0.06d) 초극세 폴리에스테르 필라멘트를 탄산나트륨 1g/L와 모노겐 1g/L수용액에서 80℃, 20분간 정련하여 사용하였다. 초극세사 섬유는 NaOH 1%, 100℃에서 30분간 처리하여 용해성분을 제거, 탕세하였다.

2.2 염색 : 염료는 분산염료 Disperse Red 60을 사용하였다. 염색속도는 0.33g/L의 염료농도로 욕비 1000:1, pH 5.0(아세트산/아세트산 나트륨 완충액)의 욕액에서 염색하였다. 염색 후 표면의 미반응 염료를 제거하기 위하여 아세톤으로 수세, 건조하였다. 염색시료의 염착량은 95℃의 DMF로 반복 추출하여 비색 정량하였다.

2.3 유기용제 전처리: DMF전처리는 정련 후 긴장상태에서 100℃와 120℃의 소정시간에서 고압염색기를 사용하여 전처리하였으며, 전처리 후 잔류 DMF를 제거하기 위하여 상온에서 24시간 흐르는 물에서 방치하였다.

2.3 물성측정

2.3.1 X-ray diffraction: 섬유내부의 결정의 변화를 평가하기 위하여 광각 X-선 회절장치를 사용하여 DMF처리한 폴리에스테르섬유의 광각 X-선 회절 곡선을 구하였다.

2.3.2 열분석: 시차주사열량계(Shimazu DSC-50)를 이용하여 승온속도는 10°C/min, 시료 무게는 3mg의 조건으로 질소 분위기 하에서 측정하였다.

열수축(Heat shrinkage)은 Thermal Mechanical Analysis(Seiko TMA)를 온도범위 30~250°C에서 승온속도 10°C/min에서 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1과 Fig. 2는 Disperse Red 60으로 100°C에서 염색한 경우의 일반사와 초극세사의 염색속도곡선을 나타낸 것이다. 일반사의 경우에는 DMF를 처리하였때 염착량은 미처리보다 2배정도 증가하나 처리시간에 따른 염착량은 오히려 약간 감소하였다. 초극세사인 0.06 데니아에서는 미처리에 비하여 2배정도 염착량이 증가하나 처리시간이 증가할수록 염착량은 약간 증가함을 알 수 있다.

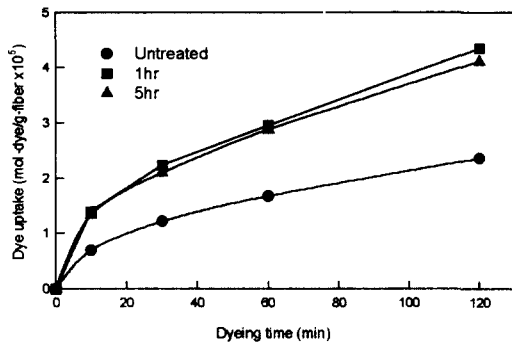


Fig. 1 Dyeing rate of Disperse Red 60 on polyester regular filament (2.08d) treated with DMF at 100°C.

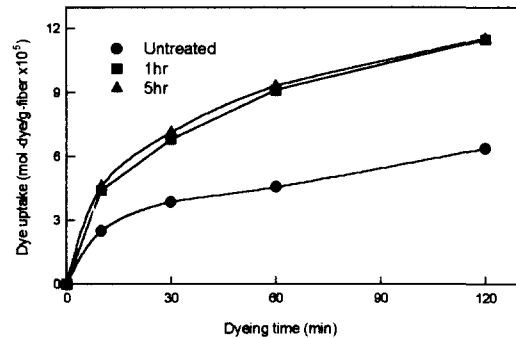


Fig. 2 Dyeing rate of Disperse Red 60 on polyester Ultramicrofiber filament (0.06d) treated with DMF at 100°C.

Fig. 3과 Fig. 4는 70°C에서 130°C까지의 일반사와 초극세사의 승온속도를 나타낸 것이다. 승온속도에 따라 일반사의 경우 무처리에 비하여 염색성이 2배정도 증가하며 처리시간에 따른 변화는 거의 보이지 않는다. 초극세사에서는 승온속도에 따라 무처리에 비하여 염색성의 현저히 증가하며 처리 시간에 따라서도 염착량이 증가하였다.

Fig. 5와 Fig. 6은 섬유내부의 결정화의 변화를 평가하기 위하여 광각 X-선 회절장치를 사용하여 측정한 X-선 회절강도 곡선을 나타낸 것이다. Fig. 5 및 Fig. 6에서 알 수 있듯이

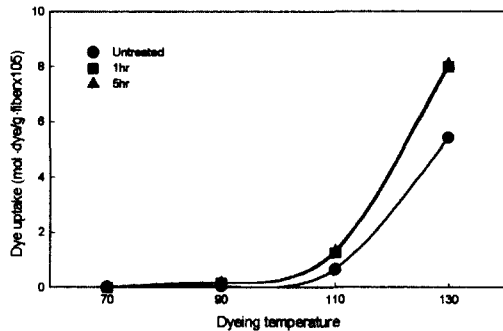


Fig. 3 Relationship between dyeing temperature and dye uptake of Disperse Red 60 on PET regular filament(2.08d) treated with DMF at 100°C.

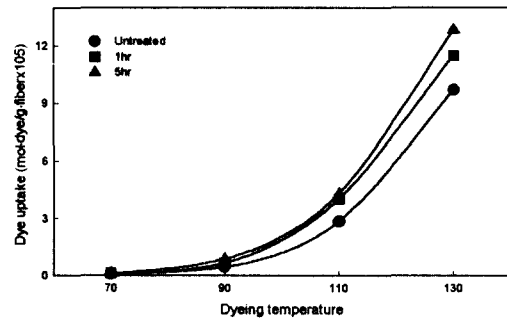


Fig. 4 Relationship between dyeing temperature and dye uptake of Disperse Red 60 on PET ultramicrofiber filament(2.08d) treated with DMF at 100°C.

용제처리시 미처리시보다 결정의 각이 예리하게 되는 것을 알 수 있으며, (110)면이 명확히 나타남을 알 수 있다.

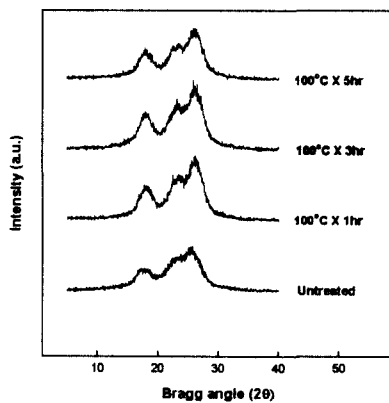


Fig. 5 Wide angle X-ray profiles of regular PET filaments(2.08d) treated with DMF at 100°C.

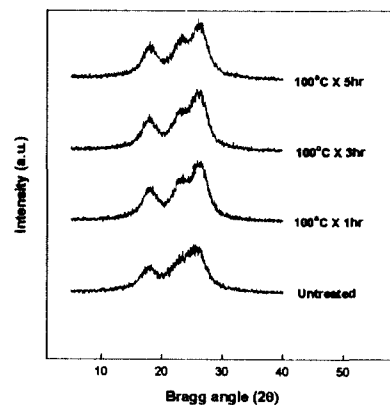


Fig. 6 Wide angle X-ray profiles of Ultramicrofiber PET filaments(0.06d) treated with DMF at 100°C.

Fig. 7과 Fig. 8은 각각 레귤러(2.08d) 및 초극세(0.06d) 폴리에스테르 필라멘트에 DMF를 100°C에서 시간별로 처리한 경우의 DSC thermogram을 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 DMF 처리시 용점부근에서 피크가 예리하게 나타나는 것을 알 수 있으며, 80°C부근에서 분자쇄운동이 보여졌다. 특히 초극세사의 경우 용점부근에서의 피크가 면적이 줄어들고 있음을 보여준다.

Fig. 9와 Fig. 10은 각각 100°C DMF 처리 시료의 온도에 따른 shrinkage를 나타낸 것이다. DMF 처리에 따라 shrinkage가 일어나는 온도가 미처리시보다 50°C 정도 이전에 일어

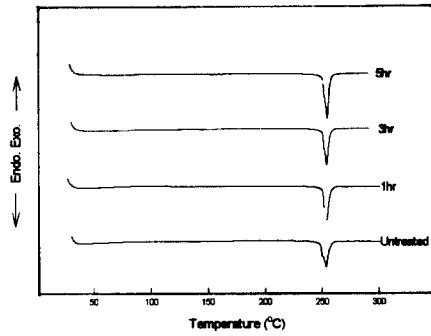


Fig. 7 DSC thermograms of regular PET filaments(2.08d) treated with DMF at 100°C.

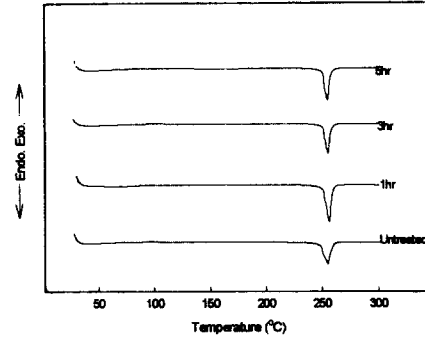


Fig. 8 DSC thermograms of regular PET Ultramicrofiber(0.06d) treated with DMF at 100°C.

나는 것을 알 수 있다.

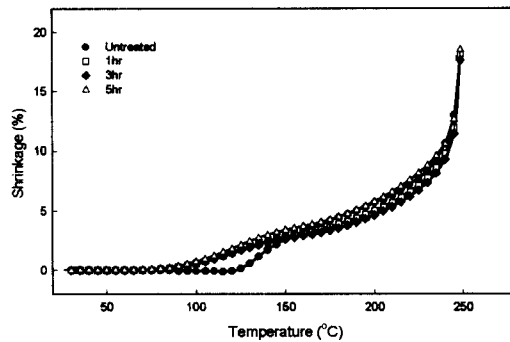


Fig. 9 Shrinkage versus temperature for PET regular filament (2.08d) treated with DMF at 100°C.

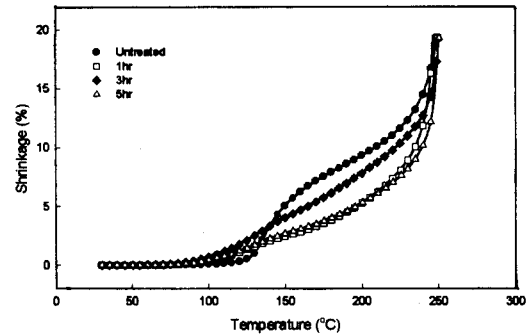


Fig. 10 Shrinkage versus temperature for PET Ultramicrofiber filament (0.06d) treated with DMF at 100°C.

참고문헌

1. H. D. Weigmann, M. G. Scott, A. S. Ribnick, and L. Rebenfeld, *Textile Res. J.*, **46**, 574(1976).
2. H. D. Weigmann, M. G. Scott, A. S. Ribnick, and R. D. Matkowsky, *Textile Res. J.*, **47**, 745(1977).
3. Y. J. Lim, M. Tahara, T. Takagishi, N. Kuroki, and T. Wakida, *Sen-i Gakkaishi*, **40**, T-216(1984).
4. T. Wakida, H. Kawamura, L. Han, K. H. Kim, T. Goto and T. Takagishi, *Sen-i Gakkaishi*, **42**, T-69(1986).
5. K. S. Kim and J. I. Raw, *J. Korean Fiber Soc.*, **24**, 92(1987).