

항균성 물질이 함유된 PET 섬유의 물성 및 염색성

이경하 · 신영오 · 이문철

부산대학교 섬유공학과

1. 서 론

합성 섬유 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 폴리에스터 섬유는 분자배열이 치밀하고 결정성이 크기 때문에 강도, 탄성, 구김 회복성 등의 기계적 성질이 우수하며 알칼리 감람에 의해 부드러운 촉감이 발현되는 등의 특징을 가지고 있어 산업용 및 의류용 소재로서 광범위한 용도를 가지고 있다. 그러나 생활이 풍요로워 짐에 따라 의류품에 대한 가치관이 강하고 오래 쓸 수 있는 제품에서 다 기능성의 향상을 도모하는 섬유제품을 요구하기에 이르렀으며 새로운 감성, 다 기능성을 추구하여 새로운 제품의 개발이 계속되고 있다. 특히 과학기술이 발전함에 따라 기능성을 중시한 제품으로부터 여유와 오락 감각을 갖는 제품이나 위생적, 건강 지향적 제품을 선호하는 현대인의 경향에 따라 항균 가공의 중요성이 부각되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 항균성 물질이 함유된 PET 섬유를 사용하여 항균성, 흡습률 및 흡수도, 알칼리 감람률, 염색성을 일반 PET와 비교하여 검토하였다.

2. 실 험

2.1 시 료

시료는 일반 PET 필라멘트(75D/36F, R-PET라 함)와 항균성 물질(무기물질, 평균 입도 1100mesh)이 함유된 PET 필라멘트(75D/36F, M-PET라 함) 및 이들 섬유의 환편물을 탄산나트륨 1g/L와 비이온 계면활성제(monogen 1g/L) 수용액에서 욕비 50:1로 하여 90℃에서 30분간 정련한 후 흐르는 물에 30분간 수세 후 증류수로 다시 3회 수세하여 사용하였으며, 실험에 사용한 염료는 분산염료 C. I. Disperse Red 60(안트라퀴논계)과 C. I. Disperse Blue 79(아조계)를 사용하였으며 pH 조절을 위해 아세트산/아세트산 나트륨(1mol/L) 사용하여 pH 5.0인 buffer을 사용하였다.

2.2 항균성 테스트

KS K 0693법에 의거 공시균주 *Staphylococcus Aureus* ATCC 6538을 이용해 Blank 및

시료 0.4g에 초기균 수 1.5×10^5 을 각각 접종하여 18시간후의 균 수로부터 감균률을 측정하였다.

2.3 IR 분석

R-PET 및 M-PET 각 시료를 잘게 잘라 KBr을 이용 pellet을 만들어 FT-IR(Nicolet impact 400D, USA)을 이용하여 측정하였다.

2.4 수분율 및 흡수도

증류수가 들어있는 비이커에 각 시료를 충분히 적신 후, 섬유 내부의 공기를 제거하기 위하여 진공건조기(20°C)에서 24시간 동안 방치한 후 원심분리기에서 3,000rpm으로 20분간 탈수한 직물의 중량(W)을 측정하였다. 이어 예비건조(70°C, 1시간)한 다음 황산수용액이 들어있는 데시케이터(20°C, 65%RH)에 시료를 넣어 24시간 방치한 후 각 시료의 흡습중량(W₁)을 측정하였다. 건조중량(W₀)은 건조기에서 건조(105°C, 2시간)한 시료를 염화칼슘 및 오산화인이 들어있는 데시케이터에 넣어 48시간 방치한 후 측정하였다.

2.5 염색속도 및 평형염착량

염색속도 실험은 R-PET 및 M-PET filament를 사용하여 C. I. Disperse Red 60과 C. I. Disperse Blue 79 염료를 1×10^{-3} mol/L의 농도로 욕비 1000:1, 아세트산/아세트산 나트륨 완충액(1 mol/L)으로 조정된 pH 5.0의 염욕에서 100°C, 115°C 및 130°C에서 염색하였다. 평형 염색은 염료초기농도 1×10^{-3} mol/L에서 100°C, 115°C 및 130°C에서 소정시간 염색하였다. 염색 후 표면의 미 반응 염료를 제거하기 위하여 냉 아세톤으로 수세한 후 상온에서 건조하였다. 염색시료는 90°C에서 DMF 100%로 반복 추출하여 분광광도계(UV/vis Spectrophotometer, Shimadzu 1601, Japan)로 비색 정량하여 염착량을 측정하였다.

2.6 염색전이온도 측정 및 측색

R-PET와 M-PET filament를 C. I. Disperse Red 60과 Disperse Blue 79를 1×10^{-3} mol/L를 사용하여 욕비 1000:1의 염욕에서 온도를 70°C에서 130°C까지 10°C간격으로 10분간 염색하여 꺼낸 후, 섬유표면의 미반응 염료를 제거하고 염료를 추출하여 분광광도계로 측정하였으며, 염색된 직물의 겉보기 표면 색농도(K/S)값은 분광측색계(Macbeth Color Eye, 3100, U.S.A.)를 사용하여 D₆₅ 광원, 10° 시야의 조건에서 측정된 최대 흡수 파장의 반사율(λ_{max} : Disperse Red 60, 520nm; Disperse Blue 79, 583nm)로부터 구하였다.

2.7 알칼리 감량

R-PET와 M-PET 필라멘트를 NaOH 10% 수용액에서 욕비 100:1로 하여 90°C와 100°C에서 5분에서 20분까지 5분 간격으로 감량하여 증류수로 3회 수세한 후 60°C의 중화액

(Acetic acid 2 g/L)에서 20분간 중화한 후 다시 증류수에 3회 헹군 뒤 건조하여 감량률을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 항균성

G-1 물질을 함유하고 있는 M-PET 필라멘트를 환편물로 제편하여 Black 염색물의 항균성(ATCC 6538 균주)을 테스트한 결과, 96.2%의 뛰어난 정균율을 보였다 이는 균들이 fiber 표면에 접촉함으로써 표면에 있는 G-1 입자의 항균작용으로 인하여 균들의 증식이 억제된 것으로 생각된다.

3.2 IR 분석

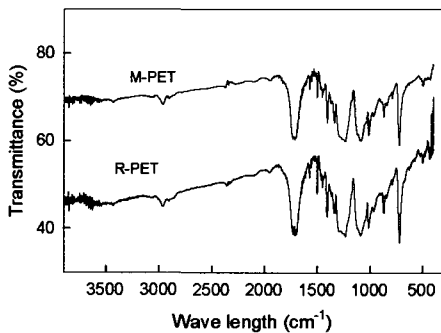


Fig. 1 FT-IR spectra of M-PET and R-PET fiber.

Fig. 1은 R-PET와 M-PET의 IR spectra를 나타낸 것으로 모든 피크가 거의 비슷하게 나타나 G-1 물질에 의한 섬유의 화학 구조적 변화는 없는 것으로 생각된다.

3.3 염색속도

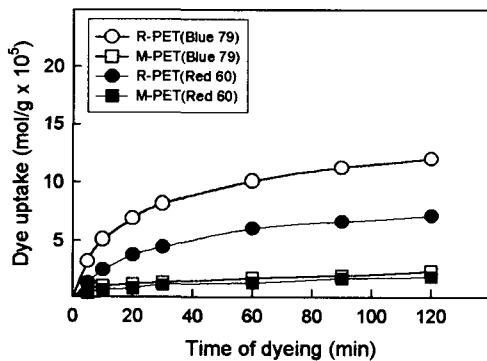


Fig. 2 Rate of dyeing Disperse Red 60 and Disperse Blue 79 on M-PET and R-PET fiber at 100°C.

R-PET와 M-PET의 염색성을 비교하기 위해 C. I. Disperse Red 60과 C. I. Disperse Blue 79를 사용하여 100°C, 115°C 및 130°C에서 염색한 경우의 염색속도 곡선을 각각 Fig. 2, 3 및 4에 나타내었다. Fig에서 보는 바와 같이 R-PET의 경우가 M-PET의 경우 보다 염착량이 높게 나타났으며 이는 두염료 모두 같은 경향을 나타내고 있다. 특히 115°C와 130°C에서 염색한 경우 C. I. Disperse Blue 79로 염

색한 R-PET는 M-PET에 비해 높은 염착량의 증가를 나타내는데 반해, C. I. Disperse Red 60으로 염색한 R-PET는 M-PET와 염착량 차이가 그다지 크지 않는 것으로 나타났다.

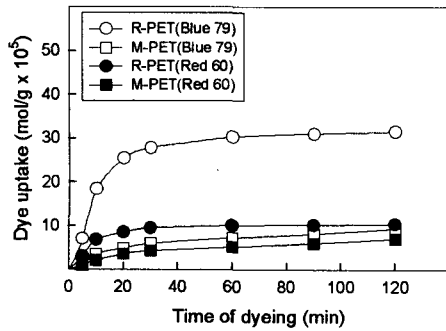


Fig. 3 Rate of dyeing Disperse Red 60 and Disperse Blue 79 on M-PET and R-PET fiber at 115°C.

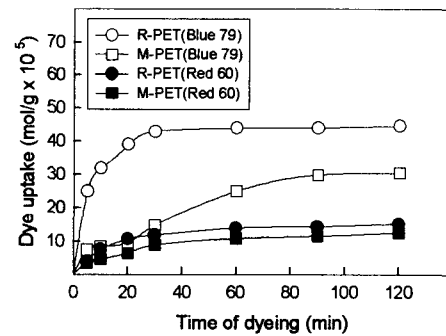


Fig. 4 Rate of dyeing Disperse Red 60 and Disperse Blue 79 on M-PET and R-PET fiber at 130°C.

4. 결 론

M-PET의 염색성 및 물리적인 특성을 R-PET와 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다. G-1 물질이 함유된 M-PET에서 96.2%의 정균율을 나타내었다. 수분율과 흡수도의 경우는 R-PET에 비해 M-PET가 낮게 나타났다. 염색속도의 경우, 두염료 모두 R-PET가 높게 나타났다. 염색 개시온도는 C. I. Disperse Red 60을 사용한 경우 M-PET가 M-PET가 103°C 인데 비해 R-PET는 90°C로서 약 13°C 정도 높아졌고 Disperse Blue 79를 사용한 경우, M-PET가 113°C인데 비해 R-PET는 101°C로 약 12°C정도 높아졌다. 알칼리 감량의 경우, R-PET에 비해 M-PET의 감량률이 낮게 나타났다.