

# 해도형 초극세사 PET 섬유의 항균 및 광촉매 가공 특성

박준수, 최재홍, 전정민, 박치상\*

경북대학교 섬유시스템공학과, \*(주)포스텍

## 1. 서론

최근 쾌적한 환경을 추구하는 사람들이 늘어가는 가운데 섬유의 항균 및 광촉매 가공에 대한 관심이 많아지고 있다. 천연물이나 화합물을 이용하여 면, 양모 등 천연섬유를 항균 및 광촉매 가공하는 연구는 많이 이루어져 왔으며, 본 연구에서는 초극세사 PET 섬유의 항균 및 광촉매 가공을 연구하였다.

4가지 서로 다른 종류의 항균제를 사용하여 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Klebsiella pneumoniae*(KCTC 2690)의 두 균주에 대한 항균성을 시험하였다. 광촉매제로는 가시광선 영역에서 반응하는 Rutile형  $TiO_2$  광촉매제를 사용하여 반응 온도에 따른 소취율과 일정온도에서 농도를 달리하여 소취율을 측정하였다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

본 연구에는 (주)코오롱에서 염색한 해도형 초극세사 PET 섬유를 사용하였다. 항균 가공 제품은 포스텍의 유기계 항균제 FT-106, 유기/무기 복합계 항균제 FT-103, 항생제 PBS-200, 나노 silver제 SNG-Silver Sol을 사용하였다. 광촉매 가공에 사용한 제품은 나노케미칼(주)의 가시광선 광촉매 항균, 살균 코팅제 Ever green이다.

### 2.2 항균 가공

#### 2.2.1 항균성 측정방법

0.4g의 시료에 24시간 균을 배양하고, 중화용액과 회석용액은 0.85% 생리식염수를 사용하였다. 처리된 직물의 항균성은 균수측정법(KS K 0693-2002)에 의해 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)와 *Klebsiella pneumoniae*(KCTC 2690)의 두 균주에 대해 실시하였다.

#### 2.2.2 세탁방법

광촉매 가공 초극세사 PET 섬유의 세탁 전/후 항균력 변화를 알아보기 위해 세탁기기로 Dissolution tester를 사용하고, 세탁시간은 10분, 속도는 200rpm으로 10회 세탁하였다. 세제로

는 약알카리성인 한스푼 1.5g/l 를 사용하였다.

## 2.3 광촉매 가공

### 2.3.1 광촉매 처리 온도에 따른 소취율

5% 광촉매제를 4시간 동안 초음파 처리하여 110℃와 130℃에서 각각 30분간 가공하였다.

### 2.3.2 광촉매 처리 농도에 따른 소취율

광촉매제의 농도를 o.w.f. 2%, 4%, 6%, 8%, 10%로 달리 하여 130℃에서 30분간 가공하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 항균성

#### 3.1.1 Staphylococcus aureus(ATCC 6538)에 대한 항균력 측정

Staphylococcus aureus(ATCC 6538)에 대한 항균력 측정 결과를 나타내었다(Table 1). 4가지 광촉매 제품 모두 세탁 전/후를 포함해 99.9%의 정균율을 나타내었다. FT-103을 제외한 나머지 제품이 세탁 후 생균수가 증가했으나 FT-103은 세탁 후에도 생균수가 증가하지 않아 Staphylococcus aureus(ATCC 6538)에 대한 항균력이 가장 우수하다고 할 수 있다.

Table 1. Staphylococcus aureus ATCC 6538에 대한 항균력 측정 결과

시약명	초기균주수	세탁 전		세탁 후	
		시험 후 생균수	정균율(%)	시험 후 생균수	정균율(%)
Blank	$5.9 \times 10^3$	$2.1 \times 10^6$			
FT-106	$5.9 \times 10^3$	< 20	99.9	$6.0 \times 10$	99.9
FT-103	$5.9 \times 10^3$	< 20	99.9	< 20	99.9
PBS-200	$5.9 \times 10^3$	< 20	99.9	$1.6 \times 10^2$	99.9
SNG Silver Sol	$5.9 \times 10^3$	$7.0 \times 10$	99.9	$2.1 \times 10^2$	99.9

※ 정균율 (%) =  $100 \times (\text{미가공시료의 시험 후 생균수} - \text{항균성 시료의 시험 후 생균수}) / \text{미가공 시료의 시험 후 생균수}$

#### 3.1.2 Klebsiella pneumoniae KCTC 2690에 대한 항균력 측정

Klebsiella pneumoniae(KCTC 2690)에 대한 항균력 측정 결과를 나타내었다(Table 2). 4가지 광촉매 제품에서 세탁 전/후를 포함해 99.9%의 정균율을 나타내었다. FT-106을 제외한 나머지 제품에서는 세탁 후 생균수가 증가했으나 FT-106은 세탁 후에도 생균수가 증가하지 않아 Klebsiella pneumoniae(KCTC 2690)에 대한 항균력이 가장 우수하다고 할 수 있다.

**Table 2.** Klebsiella pneumoniae(KCTC 2690)에 대한 항균력 측정 결과

시약명	초기균주수	세탁 전		세탁 후	
		시험 후 생균수	정균율(%)	시험 후 생균수	정균율(%)
Blank	$1.2 \times 10^4$	$5.7 \times 10^6$			
FT-106	$1.2 \times 10^4$	< 20	99.9	< 20	99.9
FT-103	$1.2 \times 10^4$	< 20	99.9	$2.7 \times 10^3$	99.9
PBS-200	$1.2 \times 10^4$	< 20	99.9	$7.4 \times 10^3$	99.9
SNG Silver Sol	$1.2 \times 10^4$	< 20	99.9	$4.2 \times 10^3$	99.9

※ 정균율 (%) =  $100 \times (\text{미가공시료의 시험 후 생균수} - \text{항균성 시료의 시험 후 생균수}) / \text{미가공 시료의 시험 후 생균}$

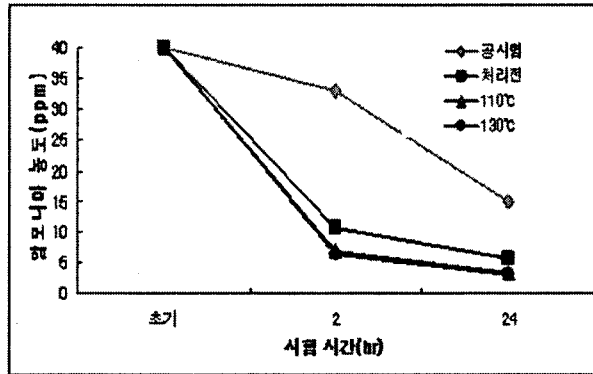


Fig. 1. 광촉매 처리 온도에 따른 암모니아 농도 변화

### 3.2 소취성

#### 3.2.1 광촉매 처리 온도에 따른 소취율

24시간 후의 암모니아 농도를 측정하여 소취율을 비교해 본 결과, 110°C에서 반응한 시료는 91.8%의 소취율을 보였고 130°C에서 반응한 시료는 92.5%의 소취율을 나타내었다(Fig. 1).

#### 3.2.2 광촉매 처리 농도에 따른 소취율

120분 후의 암모니아 농도에 따른 소취율을 비교한 결과 광촉매제의 농도가 6%일 때 가장 높은 소취율인 55%를 나타내었다(Fig. 2).

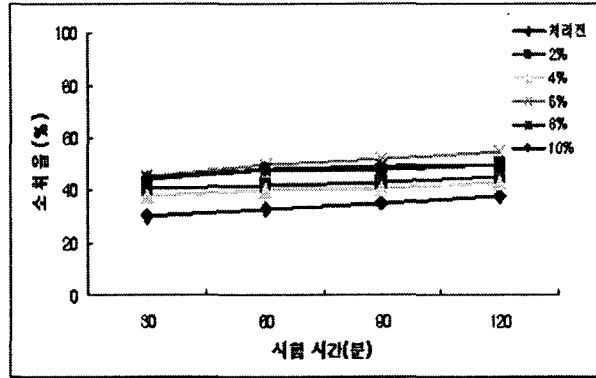


Fig. 2. 광촉매 처리 농도에 따른 암모니아 농도 변화

#### 4. 결론

1. *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538)에 대한 항균성 측정에서는 유기/무기 복합계 항균제인 FT-103이 가장 우수한 항균력을 나타냈고, *Klebsiella pneumoniae*(KCTC 2690)에서는 유기계 항균제인 FT-106의 항균력이 가장 우수했다.
2. 소취율 측정에 따른 광촉매 가공의 적정 온도는 110℃에서 보다 130℃에서 다소 높은 소취율을 나타냈고, 농도별 소취율 측정에서는 광촉매제의 농도가 6%일 때 가장 높은 소취율을 나타냈다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역 전략산업 석박사 연구인력 양성사업의 연구 결과입니다.