

## 수열성장법에 의한 소수성나노항균천의 제조

고유림, 정은순

식료공업, 화장품공업, 제약공업, 보건부문을 비롯한 여러 부문에서는 물에 젖지 않으면서도 미생물에 의한 오염을 막을수 있는 소수성항균방직제품[2, 4]에 대한 요구가 많이 제기된다. 그러나 소수성을 가지는 항균방직제품은 많지 않다.

우리는 식료공업과 제약공업, 보건부문에서 널리 리용할수 있는 소수성나노항균천을 수열성장법으로 제조하기 위한 연구를 하였다.

### 실험 방법

소수성나노항균천은 나노산화아연립자를 리용하여 산화아연의 나노/마이크로거친면을 천우에 성장시키는 방법으로 제조하였다.

분산액제조 나노산화아연분산액은 질산아연, 염화아연, 초산아연과 같은 아연염과 가성소다, 암모니아수와 같은 알칼리, 비이온성계면활성제로부터 제조한다.[1, 3]

일정한 농도의 아연염용액에 계면활성제를 첨가하고 세게 교반하면서 알칼리수용액을 적하한다. pH가 8~9에 이르면 교반을 중지하고 탈이온수로 침전물을 려과세척한다. 얻어진 침전물에 적당한 량의 탈이온수를 첨가하고 pH를 9~10으로 조절한 다음 120~150℃에서 2h동안 가압수열처리한다. 산화아연의 립자크기는 아연염용액과 알칼리용액의 농도, pH에 크게 의존한다.

산화아연의 나노/마이크로거친면형성 선정된 직물을 나노산화아연분산액속에 0.5~2min 동안 침지하였다가 꺼내어 압착, 건조시킨다. 침지시간이 너무 빠르면 나노산화아연분산액이 직물에 충분히 침지되지 못한다. 이것을 다시 나노산화아연성장액속에 잠그고 70~80℃에서 10~24h동안 방치시킨 후 물로 세척한다. 이것을 자연건조시키고 120~180℃에서 1~2min동안 건조시킨다.

### 실험결과 및 고찰

#### 1) 분산액에서 산화아연의 립자크기에 미치는 인자들의 영향

아연염용액과 알칼리수용액의 농도가 너무 묽거나 짙으면 결정씨의 생성속도와 성장속도의 비조화성과 응집으로 하여 립자크기가 커지며 pH조절을 잘하지 못하면 아연산염 또는 착화합물형성으로 하여 거품률이 떨어진다.

질산아연농도의 영향 질산아연농도에 따르는 산화아연의 립자크기변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 산화아연의 립자크기는 질산아연농도가 0.05~0.1mol/L일 때 제일

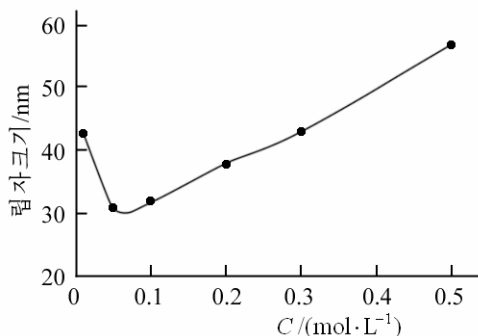


그림 1. 질산아연농도에 따르는 산화아연의 립자크기변화

작다. 따라서 질산아연의 농도를 0.1mol/L로 선정하였다.

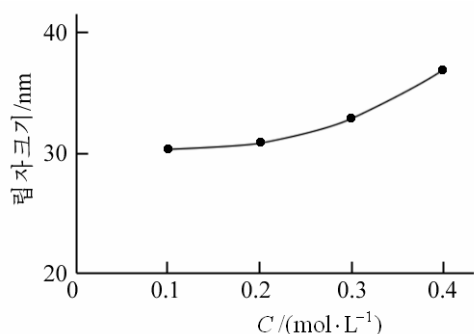


그림 2. 알카리수용액농도에 따르는 산화아연의 립자크기변화

알카리수용액농도의 영향 알카리수용액농도에 따르는 산화아연의 립자크기변화는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 알카리농도가 증가함에 따라 립자크기가 증가한다.

생산성을 고려하여 알카리수용액의 농도를 0.2mol/L로 선정하였다.

2) 나노/마이크로거친면의 구조에 미치는 인자들의 영향

나노/마이크로거친면의 구조는 성장액의 조성, 성장온도에 의존한다.

질산아연농도의 영향 질산아연의 농도에 따르는

직물의 물스밈시간변화는 표 1과 같다.

표 1. 질산아연농도에 따르는 직물의 물스밈시간변화

C/(mol·L <sup>-1</sup> )	0.05	0.1	0.5	1.0	1.5	2.0
물스밈시간/h	0.5이하	10~20	24이상	24이상	15~24	15~24

표 1에서 보는바와 같이 질산아연의 농도가 짙어짐에 따라 물스밈시간이 길어지다가 0.5~1.0mol/L에서 최대가 되고 그 이상에서는 짧아진다. 질산아연의 농도가 너무 짙으면 성장립자들이 합쳐지면서 나노/마이크로구조가 파괴되며 따라서 물스밈시간이 짧아지게 된다. 질산아연의 농도를 0.5~1.0mol/L로 선정하였다.

성장온도의 영향 성장온도에 따르는 천의 소수성변화는 표 2와 같다.

표 2. 성장온도에 따르는 천의 소수성변화

No.	성장온도/℃	물스밈시간/h	직물겉보기상태	성장액상태
1	25	0.5	균일	균일
2	40	1	균일	균일
3	60	10~15	균일	균일
4	70	24이상	균일	미세침전물
5	80	24이상	균일	미세침전물
6	90	20~24	흰얼룩	미세침전물

표 2에서 보는바와 같이 성장온도가 높아짐에 따라 천의 소수성이 좋아지다가 70~80℃에서 최대가 된다. 성장온도가 낮으면 소수성이 잘 나타나지 않으며 반대로 너무 높으면 천이 열변형을 받게 된다. 따라서 성장온도를 70~80℃로 선정하였다.

### 3) 소수성나노항균천의 특성

우리 나라 방직공장들에서는 면-데 혼방비율을 2:8~3:7로 하여 면-데 혼방천을 생산하고있다. 이로부터 우리는 면-데 혼방천(2:8)을 리용하여 소수성나노항균천을 제조하였다.

소수성나노항균천의 표면구조 소수성나노항균처리를 진행한 면-데 혼방천의 SEM화상은 그림 3과 같다.

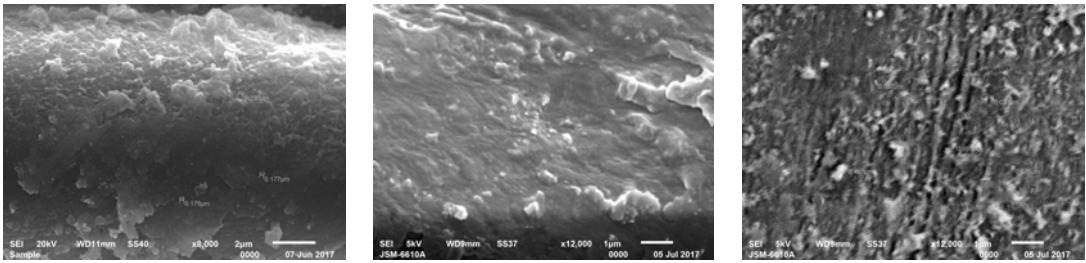


그림 3. 소수성나노항균처리를 진행한 면-데혼방천의 SEM화상  
 ㉠) 밤색, ㉡) 밤색(스프-데트론혼방천), ㉢) 분홍색

그림 3에서 보는바와 같이 소수성나노항균처리를 진행한 천의 표면에는 나노/마이크로 거친구조가 형성되며 이것으로 하여 표면이 소수성을 나타내게 된다.

소수성나노항균천의 항균 및 소수성 우리가 제조한 소수성나노항균천의 항균 및 소수성은 표 3과 같다. 천의 소수성과 항균성은 《섬유 및 방직물의 항균률시험법》(국규 15830:2017)에 따라 측정하였다.

건조시킨 천위에 0.5g의 물방울을 일정한 높이에서 떨어뜨리고 천에 스며드는 시간으로부터 적심각과 굴음각, 발수도를 평가하였다.

표 3에서 보는바와 같이 우리가 제조한 소수성나노항균천의 적심각은 155~165°, 굴음각은 14~23°로서 현재 이용되고있는 소수성천들의 적심각 및 굴음각과 유사한 값을 가지며 발수도는 50점이였다.

또한 황금색포도알균과 대장균에 대한 항균률은 모두 99.9%이상으로서 1등급으로 확증되었다.

표 3. 소수성나노항균천의 항균 및 소수성

구분	지표	측정값
소수성	적심각/(°)	155~165
	굴음각/(°)	14~23
	발수도/점	50
항균률	황금색포도알균/%	99.9이상
	대장균/%	99.9이상

## 맺 는 말

면-데혼방천을 나노산화아연분산액에 침지시키고 성장액속에서 처리하여 나노산화아연의 나노/마이크로거친면을 가진 소수성나노항균천을 제조하기 위한 합리적인 조건을 확립하였다. 제조한 소수성나노항균천의 항균특성은 매우 좋다.

## 참 고 문 헌

- [1] M. L. Gulrajani; J. Appl. Pol. S., 108, 614, 2008.
- [2] Y. M. Zhou et al.; Nanomedicine & Nanotechnology, 4, 3, 1, 2013.
- [3] 邹海清 等; FZ/T 73023-2006.
- [4] 宇恒星 等; FZ/T 14021-2011.

## **Manufacture of Hydrophoby Nano Antibacterium Cloth by Hydrothermal Growth Method**

*Ko Yu Rim, Jong Un Sun*

We established the reasonable condition to make the hydrophoby nano antibacterium cloth with the nano/micro rough surface of the nano zinc oxide, steeping the fabric in the dispersion solution of the nano zinc oxide and treating in the growing solution. The antibacterium characteristic of the manufactured hydrophoby nano antibacterium cloth is very good.

Keywords: hydrophoby nano antibacterium cloth, hydrothermal growth method