

자외선 차단성 나노 입자의 제조와 인테리어 벽지에의 적용에 관한 연구

윤여명, 정정환, 이동진[†], 임형미, 김대성, 이승호, 오성근*

요업기술원, *한양대학교

Preparation of UV Blocking Nanoparticles for Interior Wallpaper

Yeo-Myoung Yoon, Jeong-Hwan Jeong, Dong-Jin Lee[†], Hyung Mi Lim,
Dae-Sung Kim, Seung-Ho Lee, Seong-Geun Oh*

Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology, Seoul, Korea

*Hanyang University, Seoul, Korea

1. 서론

직물에 자외선 차단 가공을 함으로써 자외선에 의한 피부의 영향을 최소화하고자 하는 연구는 오래 전부터 계속되어오고 있다. 이전의 연구는 주로 유기물인 자외선 흡수제를 처리하였으나, 유기물질이기 때문에 직물의 수명단축, 피부에 악영향을 미치는 등 많은 문제점을 내포하고 있었다.[1,2] 따라서 본 연구에서는 친환경적인 무기물계 자외선 차단제를 이용하여 인테리어 벽지에 자외선 차단 가공을 시도하였다. ZnO는 자외선 차단 성능을 가진 입자로서 수열합성법을 이용하여 나노 크기의 입자를 제조하여 사용하였다.

2. 실험

2.1. 실험재료

나노 크기의 자외선 차단 입자를 제조하기 위하여 마이크로 크기의 ZnO를 출발물질로 사용하였으며, Acetic acid, Zn염 전구체, NaOH, TEA를 사용하였다. 합성된 자외선 차단 입자는 직물 벽지에 유기계 바인더를 이용하여 처리하였다.

2.2. ZnO의 합성

나노 크기의 ZnO는 마이크로 크기의 ZnO(0.5 μ m)를 출발물질로 하여 Acetic acid 및 Zn염 전구체, NaOH, TEA 등을 0 $^{\circ}$ C에서 혼합하고 온도를 50 $^{\circ}$ C까지 승온하여 30분간 숙성하였으며, 그 후 수열반응을 통해 나노 크기의 입자를 합성하였다. 제조된 물질을 수차례 세척과 건조를 통해 정제된 나노 크기의 입자를 얻었다.

2.3. 자외선 차단제 처리

Sol형태로 얻어진 시료는 PDC(pad dry cure)법을 이용하여 적당한 크기의 직물에 처리하였다. 직물을 30분간 침지한 뒤, 60 $^{\circ}$ C에서 10분간 건조, 100 $^{\circ}$ C에서 3분간 큐어링한 후, 증류수를 이용하여 30분 동안 수세하고 풍건하였다. PDC법의 조건과 같이 패딩한 시료를 WF(wet fixation)법을 이용하여 2차 처리를 하였다. 1차 처리된 직물을 비닐백에 넣고 밀봉하여 60 $^{\circ}$ C에서 60분간 처리한 후, 100 $^{\circ}$ C 건조기에서 3분간 큐어링한 후, 흐르는 증류수를 이용하여 수세하고 풍건하였다.[3]

2.4. 측정

제조한 입자의 형상을 관찰하기 위하여 TEM을 이용하였으며, 분산안정도는 터비 스캔과 입도분석기를 이용하여 측정하였다. 제조한 입자의 광학특성은 UV-VIS Spectrometer을 이용하여 측정하였다. 가공처리한 직물의 자외선 차단율은 (규격 : KS K 0850:2004)을 이용하여 측정하였다. 측정기기는 UV-VIS-NIR SPECTROPHOTOMETER(Varian, Cary 5000)를 이용하였으며, 파장간격은 5nm로 하였고, 측정방식은 0/d방식을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

마이크로 크기의 ZnO를 출발 물질로하여 수열합성법에 의해 나노 크기(약 50nm)의 ZnO를 얻었고, 이들의 morphology는 TEM을 이용하여 측정하였다. 그 결과를 그림 1에 나타내었다. 합성된 ZnO는 Sol상태로써 응집이 발생하지 않고 분산성이 좋았다.

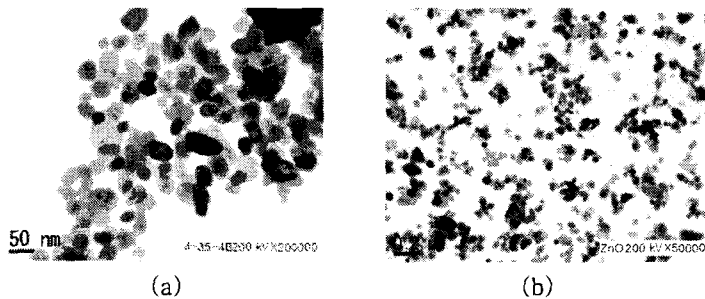


그림 1. TEM images of nano-sized ZnO (a) × 200kx and (b) × 50kx.

합성된 nano-sized ZnO를 직물 벽지에 PDC법과 WT법을 이용하여 처리하였으며 UV차단성능을 측정한 결과를 표1에 나타내었다. 표에서 보는바와 같이 ZnO입자의 소량 첨가에 의해서도 UV 전 파장영역에 대해 우수한 UV차단 특성을 보여주어 인테리어 벽지에의 적용 가능성을 확인하였다.

Table 1. UV blocking rate(%)

	1 wt%	3 wt%	5 wt%
자외선(UV-R)차단율	97.1	99.0	99.5
자외선(UV-A)차단율	96.8	98.8	99.4
자외선(UV-B)차단율	98.3	99.6	99.9

(주 1)파장범위 : UV-R : 290~400nm, UV-A : 315~400nm, UV-B : 290~315nm

인테리어 직물의 자외선 차단성능을 높이기 위해서 본 연구에서는 나노 크기의 ZnO입자를 수열합성법을 이용하여 성공적으로 합성하였으며, 이를 직물에 적용하여 우수한 자외선 차단성능의 결과를 얻었다.

4. 참고문헌

1. S. S. Kim, S. D. Kim, K. M. Cho, *J. Korean Soc. of Dyers & Finishers*, **6**, 3, p52~59 (1994).
2. I. R. Choi, *The Research J. of the Cos. Cult.*, **11**, 6, p967~971 (2003).
3. J. O. Kim, J. D. Jang, *J. Korean Soc. of Dyers & Finishers*, **14**, 3, p53~58, (2002).