

나노 입자를 이용한 천연섬유 복합체의 세균 박멸 효과 및 분석

*이상진¹, #권일근¹, 허동녕¹

*S. J. Lee¹, #I. K. Kwon(kwoni@khu.ac.kr)¹, D. N. Heo¹

¹경희대학교 치과대학 약안면생체공학교실

Key words : silver nanoparticle, chitosan, electrospinning, nanofiber

1. 서론

1930년대 이래로, 전기방사를 통해 제조된 나노 섬유 복합체는 다양한 산업분야에서 응용되고 있다. 특히, 의용공학분야에서 활발하게 적용되고 있으며 이는 약물 전달 체계와 더불어 조직 공학, 상처 치유 분야에서 매우 활발히 사용되고 있다. 이처럼 의료용 섬유 복합체로써 사용될 수 있는 소재에는 생체 친화적이며 생분해성인 고분자들이 많이 쓰이는데 대표적인 물질로 합성 고분자는 PLA, PLGA, Polyurethane 이 있고, 천연 고분자는 젤라틴, 키토산, 콜라겐 등이 있다. 이와 같은 고분자 중에 천연 섬유 복합체를 응용을 하여 항균 효과를 지닌 키토산을 이용한 상처 드레싱 패드에 관한 연구들이 활발히 이루어지고 있다.

은나노입자는 항균성이 뛰어난 재료로 박테리아 감염 억제에 대한 연구가 활발히 이루어져왔다. 은나노입자는 크기가 작아 생체재료 내부로 함유성이 좋으며, 미량으로도 항균 효과가 뛰어나 다양한 의료 분야에서 많이 이용되고 있다.

본 논문에서는 창상 치료제로 사용될 수 있는 키토산 나노 섬유의 항균성을 증진시키기 위하여 은나노입자를 함유시킨 키토산 나노 섬유 복합체를 전기방사법을 이용하여 제작하였고, 지지체에 대한 분석 및 항균성을 평가하였다.

분석 장비로는 transmission electron microscopy (TEM), x-ray diffraction (XRD)를 이용하여 키토산/은 나노 섬유 복합체를 분석하였고, *P. aeruginosa* ATCC 700787 균을

사용하여 항균성 평가를 하였다.

2. 실험 방법

은 나노 입자를 함유한 키토산 나노 섬유 복합체의 제조는 TFA:MC (7:3)의 비율로 5wt%의 키토산/은 나노 용액(0, 2, 1.3, 0.7 wt%)을 만들고, 전기방사를 통하여 +18kV, -0.8kV의 전압으로 나노 섬유를 제작하였다. 제조된 나노 섬유의 잔류된 용매를 제거하기 위해서 진공건조기에 하루 동안 건조 후 3M NaOH 수용액에 15분간 중화처리 후 증류수에 3차례 세척 후 동결건조를 하였다. 은 나노 함유량에 따른 키토산 나노 섬유 복합체의 항균성 실험은 Agar 배지에 *P. aeruginosa* 균을 배양해놓고 각각의 실버 나노 섬유를 얹어 감소되는 균의 면적을 측정하였다.

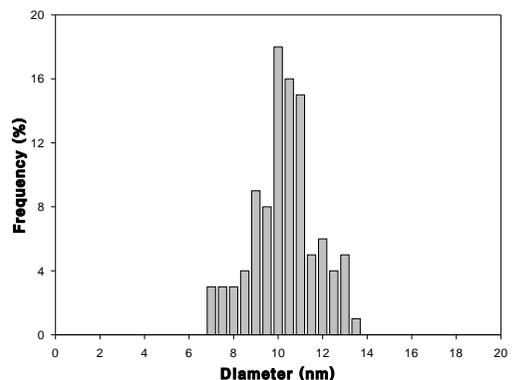


Fig. 1 Size distribution of AgNPs in composite

3. 결과 및 고찰

TEM 이미지로 얻은 Fig. 1 그래프를 보면 키토산/은 나노 섬유 복합체 내부에 다양한 사이즈의 은 나노 입자가 분산되어 있는 것을 볼 수 있다. 사이즈는 5nm 에서 13nm 사이의 범위에서 관찰되며 평균 10nm 사이즈의 나노 입자가 합성되었다는 것을 확인할 수 있다. 또한 키토산/은 나노 섬유 복합체 내부의 은 나노입자의 존재 유무는 XRD 비교분석으로 확인하였다. 그 결과 은나노입자의 고유 peak 인 38.0° , 41.0° , 64.5° , 77.2° 에서 나타난 값을 통해 은나노입자가 나노섬유에 존재한다는 것을 알 수 있다(Fig. 2). 반면 키토산 나노 섬유 에서는 은나노입자 고유의 peak 가 나타나지 않았다.

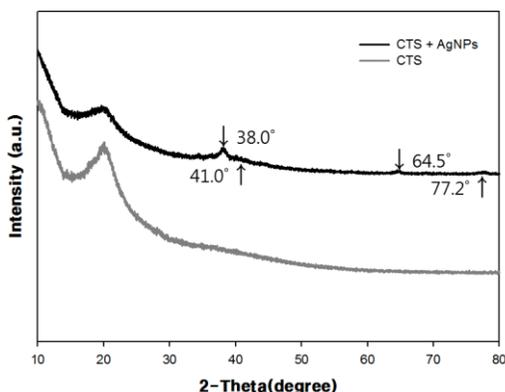


Fig. 2 XRD patterns recorded AgNPs peak

키토산/은 나노 섬유 복합체의 항균성 평가는 *P. aeruginosa* 균을 사용하여 평가하였다. 은 나노 함유량이 (a) 0wt%, (b) 2wt%, (c) 1.3wt%, (d) 0.7 wt% 으로 각기 다른 농도로 제조된 키토산 나노 섬유 복합체의 항균성을 비교한 결과 은나노입자의 함유량이 많을수록 항균 효과가 더 뛰어나다는 것을 확인 할 수 있었다.

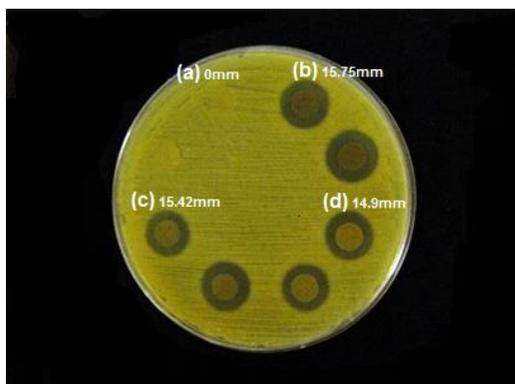


Fig. 3 Antibacterial test against *P. aeruginosa*

4. 결론

본 연구에서는 키토산 나노 섬유 내부에 은나노입자를 합성하여 항균성이 증진된 키토산/은 나노 섬유 복합체를 제조하였다. 실험결과, 은나노입자가 키토산 나노 섬유에 고루 분포 되어 있음을 확인하였다. 또한 은나노입자 함유량이 다른 나노 섬유 복합체를 이용하여 항균성 평가를 한 결과 함유량이 많을수록 항균 효과가 우수하게 나타남을 확인하였다. 따라서, 키토산/은 나노 섬유 복합체는 상처 치유 패드로써 널리 적용 될 수 있을 것이다.

후기

본 연구는 Technology Innovation Program of Ministry of Knowledge Economy (MKE; No.10035291) 의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. Firky, M., R., Afaf, S., Maysa, I., A., Ibrahim, M., E., "Preparation of silver nanoparticles in the presence of chitosan by electrochemical method," Carbohydrate Polymers, 89, 236– 244, 2012
2. Xupin, Z., Bowen, C., Weimin, K., Xianlin, X., "Electrospun chitosan/gelatin nanofibers containing silver nanoparticles," Carbohydrate Polymers, 82, 524–527, 2010