



## Obtención de películas de nanofibras de TiO<sub>2</sub> por electrospinning: Diseño y construcción del sistema

N. Cruz-González, A. Zapata-Navarro

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,  
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Introducción.

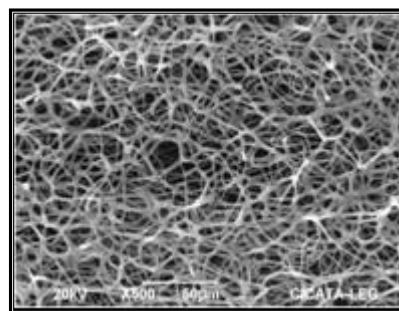
El TiO<sub>2</sub> es un material que ha sido ampliamente estudiado, por su actividad fotocatalítica, estabilidad química, y por ser amigable con el medio ambiente [1], algunas de sus aplicaciones son como soporte catalítico [2] y en superficies autolimpiables [3]. Existe la tendencia a fabricar este material en tamaños cada vez más reducidos, pero para algunos tipos de dispositivos como los sensores [4], catalizadores [5], y detectores de alcohol, se requiere de una gran área superficial. Una de las morfologías que cumple con estas necesidades son las nanofibras, las cuales son fabricadas por diversas técnicas como la síntesis de soporte, separación de fases y electrospinning utilizados en la industria polimérica. Con esta última técnica es posible obtener fibras continuas y de diámetro controlado. En este trabajo se diseñó y construyó un sistema de electrospinning para el depósito de nanofibras de TiO<sub>2</sub>. El sistema consiste de una cámara de acrílico, una fuente de alto voltaje de hasta 30KV, un arreglo para la inyección de la solución y un sustrato metálico.

### Desarrollo experimental.

El principio básico del electrospinning consiste en elevar el potencial eléctrico a un chorro de solución viscosa, la cual es inyectada a través de una punta metálica; al incrementar el potencial se deforma la gota, dando lugar a la formación de filamentos, los cuales son atraídos hacia sustrato metálico que se encuentra a un potencial eléctrico diferente. Debido a lo anterior el sistema de electrospinning, fue diseñado y construido en una cámara aislada con soportes de PVC, en los cuales se sujeta el recipiente que contiene la solución viscosa el cual esta conectado a una manguera que sirve como medio de transporte de la solución hacia la punta metálica. Dentro de la solución se encuentra un electrodo conectado a una fuente de alto voltaje controlable en el rango de 0 a 30 KV, mientras el sustrato metálico se encuentra conectado a tierra. La cámara cuenta ductos de entrada y salida de gases para mantener la atmosfera controlada. Para probar la funcionalidad del sistema de electrospinning, se depositaron nanofibras de poly (vinyl alcohol-co-ethylene) (EVOH) en sustratos de aluminio, para lo cual se preparó una solución al 10% w/v de EVOH marca ALDRICH en una mezcla de isopropanol/agua de-ionizada al 70/30 % v/v, la muestra se deposito a un voltaje de 10 KV y una distancia de 15 cm entre el sustrato y la punta.

### Resultados y discusión.

Las muestras se caracterizaron en un microscopio electrónico de barrido (SEM), se observó los filamentos obtenidos, se depositan en forma de redes porosas y que se adhieren fijamente al sustrato formando una película. En la figura 1 se muestra la imagen de la película depositada, en ella se observa que los filamentos son largos, continuos y su diámetro uniforme.



**Figura 1.** Imagen de SEM de las fibras del polímero de EVOH, depositada por electrospinning, a 10 KV y 15 cm de distancia entre el sustrato y la punta metálica.

### Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos se concluye que el diseño y construcción del sistema de electrospinning cumple con el propósito especificado para depositar materiales en forma de fibras, el diseño permite variar la intensidad del campo eléctrico al variar las distancias entre la punta metálica y el sustrato, el cual junto con la variación del voltaje modifican las propiedades de las fibras.

### Agradecimientos.

Este trabajo fue financiado por los proyectos SIP-IPN 20080086 y SIP-IPN 20082630. Se agradece al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), por el apoyo otorgado al presente trabajo.

### Referencias.

- [1] W. Xi, S.-U. Geissen, Separation of titanium dioxide from Photocatalytically treated water by cross-flow microfiltration, *Water Res.* 35 (2001) 1256–1262.
- [2] T. Hisanaga, K. Harada, K. Tanaka, *J. Photochem. Photobiol. A* 53 (1990) 113.
- [3] R. Fretwell, P. Douglas, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* 143 (2001) 229.
- [4] H. Liu, J. Kameoka, D. A. Czaplewski, H. G. Craighead, *Nano Lett.* 4 (2004), 671-675.
- [5] X. Wang, C. Drew, S. H. Lee, K. J. Senecal, J. Kumar, L. A. Samuel-Son, *Nano Lett.* 11 (2002) 1273-1275.