



Obtención de películas de nanofibras de TiO₂ por electrospinning “Influencia de la variación del voltaje en las nanofibras”

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.

Resumen.

Se obtuvieron películas de nanofibras de TiO₂ por la técnica de electrospinning, a partir de una solución precursora de Isopropóxido de Titanio. La solución se inyectó mediante un sistema de inyección con posicionamiento lineal manufacturado en el laboratorio, al variar la distancia de trabajo y el voltaje aplicado se obtuvieron diferentes diámetros de las nanofibras.

Introducción.

El TiO₂ ha sido ampliamente estudiado debido a su amplio rango de aplicaciones, tales como catálisis heterogénea, fotocatalisis, celdas solares para la producción de hidrógeno y energía eléctrica, recubrimientos ópticos, dispositivos eléctricos como los varistores [1], las nanofibras se utilizan en aplicaciones tales como membranas, filtros, sensores [2-5] debido a que presentan una gran área superficial, existen diversos métodos para la fabricación de este material. Uno de los más importantes es el electrospinning, por este método es fácil obtener fibras continuas y de diámetro uniforme en el orden de nanómetros a los micrómetros. En este trabajo se implementó un sistema de inyección con velocidad y flujo de inyección controlada, se estudio la influencia de la variación del alto voltaje aplicado y la distancia entre la punta de la aguja y el sustrato en las fibras de TiO₂ obtenidas por electrospinning.

Desarrollo experimental.

Se diseño y construyó un sistema de inyección para la solución precursora de las nanofibras, el cual consta de un motor a pasos Vexta Stepping Motors con 0.72° por paso, el cual es controlado mediante un programa hecho en LabView, dicho motor hace que se desplace una jeringa de 0.5 ml con una aguja de 31 G. montada sobre un sistema de posicionamiento lineal, la velocidad del motor se puede controlar en el rango de 5.3X10³ μm/s hasta 10.6 μm/s. Para formar las nanofibras se prepararon dos soluciones precursora de TiO₂, solución A, se mezclaron vigorosamente con agitación magnética 2-propanol, HNO₃ 0.6 molar, e Isopropóxido de titanio a una relación 10 molar. Solución B, se preparó a la misma relación molar que la solución A, pero se le adicionó 0.3 gr de PVP (29,000 Wt). Las soluciones obtenidas se inyectaron con un flujo de 3.56 μl/s, sobre un sustrato de acero galvanizado de 2.25 cm² lavado previamente con solventes orgánicos en baño ultrasónico, el sustrato se fijo sobre un portasustratos dieléctrico (Nylamid®) en el cual se adaptó el electrodo negativo, el sustrato se alineo perpendicularmente con la aguja para evitar la deformación de las líneas de campo eléctrico. El

electrodo positivo se conecto a la punta de la aguja, ambos electrodos se conectaron a una fuente de alto voltaje BERTAN ASSOCIATES INC. Para evitar que el material depositado fluyera sobre el sustrato, se inyectó un flujo de vapor de agua sobre el sustrato. Se varió el voltaje en el rango de 10 a 30 kV así como la distancia de trabajo entre la punta de la aguja al sustrato, la cual se varió de 5 a 15 cm. El tiempo de depósito fue de 10 s. Las muestras se secaron en una estufa de convección a 120° C durante 30 min para evaporar los solventes.

Resultados y discusión.

Se prepararon nanofibras de TiO₂ con diferentes diámetros, a partir de las soluciones precursoras inyectadas por medio del sistema de inyección manufacturado en el laboratorio, el flujo de inyección se controló en cantidades muy pequeñas, esto fue posible porque el sistema cuenta con un control muy fino de los parámetros. Las muestras obtenidas se caracterizaron en un microscopio electrónico de barrido (SEM), se observó que el diámetro de las fibras varía con el voltaje y la distancia de trabajo entre la punta de la aguja y el sustrato. Las pruebas de composición química realizadas a las muestras por EDS indican la presencia de Titanio y Oxígeno.

Conclusiones.

Fue posible obtener las películas de nanofibras de TiO₂ por la técnica de electrospinning y controlar el diámetro de las mismas al variar el voltaje aplicado y la distancia entre los electrodos. Se comprobó que mediante el sistema de inyección construido es posible controlar flujos muy lentos de inyección de las soluciones.

Agradecimientos.

Se agradece al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), por el apoyo otorgado al presente trabajo y al proyecto SIP-IPN 20082630.

Referencias.

- [1] Ulrike Diebold, Surface Science Reports 48 (2003) 53-229.
- [2] R. Jaeger, M. M. Bergshoef, C. Martin-i-Battle, H. Schoenherr, and G. J. Vansco, Macromol. Symp. **127**, 141 (1998).
- [3] P. Gibson, H. Schreuder-Gibson, and C. Pentheny, J. Coated Fabr. **28**, 63 (1998).
- [4] J. S. Kim and D. H. Reneker, Polym. Compos. **20**, 124 (1999).
- [5] L. Huang, R. A. McMillan, R. P. Apkarian, B. Pourdeyhimi, V. P. Conticello, and E. L. Chaikof, Macromolecules **33**, 2899 (2000).