

## MC-I-8

### **MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE FIBRAS DE CARBÓN Y EVALUACIÓN DE LA ADHERENCIA USANDO LA TÉCNICA DE FRAGMENTACIÓN DE UNA FIBRA.**

Cauich-Cupul J, Thelot C, Pérez-Pacheco E, Celis-Pavón E, Herrera-Franco P y Valadez González A\*

Unidad de Materiales, Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.

Calle 43 # 130 Chuburná de Hidalgo, Mérida Yucatán México., [avaladez@cicy.mx](mailto:avaladez@cicy.mx)

#### **Introducción**

Las fibras de carbón son químicamente inertes y recién carbonizadas no se adhieren adecuadamente a las matrices poliméricas. Para mejorar la unión interfacial entre la fibra y la matriz es necesario modificar la estructura de la superficie de la fibra. Se ha reportado que la técnica de fragmentación de una fibra (SFFT) permite medir el nivel de adherencia fibra-matriz y se correlaciona positivamente con el cambio en propiedades mecánicas de los materiales compuestos, como las propiedades longitudinales, transversales y a cortante. En este trabajo, una fibra de carbón comercial fue sometida a diferentes tratamientos superficiales con el fin de poder controlar el grado de adherencia fibra matriz, utilizándose la técnica de SFFT para medir la eficiencia de los tratamientos.

#### **Materiales y métodos**

Se usaron fibras de carbón, de alta resistencia y módulo intermedio, tipo IM7 de Hexcel Corp. y los especímenes para las pruebas de fragmentación se prepararon utilizando como matriz una resina epóxica de Diglicidil Eter de Bisfenol A (DGEBA), Epon 828, de Shell Co. y como agente de curado se utilizó meta-Fenilén-diamina (mPDA). La mezcla se realizó usando una proporción de 14.5 partes por ciento del agente de curado por 100 partes de la resina epóxica. El ciclo de curado consistió en mantener las probetas dos horas a 75° C y dos horas a 125° C en una estufa marca Squaroid, Modelo 3608-5. Una vez curadas las muestras se les realizó la prueba de fragmentación. Esta prueba se hizo en un marco de cargas modelo Minimat, equipado con una celda de carga de 200 N. La prueba se realizó a una velocidad de 0.02 mm/min. Los fragmentos fueron medidos utilizando un vernier óptico previamente calibrado.

#### *Tratamientos Superficiales*

i) Eliminación del “sizing”: El sizing que traen las fibras para su protección fue removido reflujándolas con metil-etil-cetona durante 12 horas en un reactor kettle. Al término del reflujo la

fibra se lava con acetona y posteriormente con agua destilada. Finalmente se seca a 120 °C durante 24 hrs. De estas fibras se separaron distintas porciones para efectuar tratamientos adicionales.

ii) Tratamiento con ácido nítrico concentrado: En este proceso de oxidación química la fibra de carbón fue sumergida en ácido nítrico al 70 % de pureza a reflujo durante 6 hrs en un reactor Kettle. Pasadas las 6hr las fibras se retiran se sacan de la solución de ácido y se lavaron a reflujo con agua destilada durante 2 hrs en un reactor Kettle para remover las trazas del ácido. Luego se puso a secar la fibra a 120°C durante 2hrs.

iii) Tratamiento electroquímico: En el proceso de oxidación electroquímica las fibras de carbón fueron introducidas en una celda electrolítica con bicarbonato de amonio al 0.1M e hidróxido de sodio 0.1M, como electrolitos. Como electrodo de recepción se usó un alambre de oro y uno de Calomel como referencia. El tratamiento se aplicó durante 20 minutos.

### Resultados.

La distribución de fragmentos medidos experimentalmente se ajustaron a una distribución de Weibull de dos parámetros. En la tabla I se muestran las longitudes críticas ( $l_c$ ) promedio para los distintos tratamiento y puede observarse que con el tratamiento con ácido nítrico se obtuvieron, la  $l_c$  promedio y la dispersión de los datos menores. La resistencia cortante interfacial, que es una medida de la adherencia fibra-matriz, es inversamente proporcional a  $l_c^1$ , por lo que puede decirse que de los tratamientos aplicados a las fibras es el tratamiento con ácido nítrico el que incrementa en una mayor proporción la adherencia fibra-matriz.

TABLA I

Tratamiento	Longitud Crítica promedio(mm)	Desviación Estándar (mm)
Ninguno (IM7)	0.487	0.243
Sin Sizing (IM7SS)	0.603	0.143
Tratada con ácido nítrico (IM7HNO3)	0.275	0.069
Tratada con bicarbonato de amonio (IM7NH4)	0.3855	0.123
Tratada con hidróxido de sodio (IM7NaOH)	0.384	0.143

### Referencias

1.-L.T Drzal, M.j. Rich and W.J Park, *Proced.*, 35<sup>th</sup> Annual Tech. Conf.,RP/C, 1-7,1980, SPI.