

RESUMEN

En esta tesis se ha abordado el desarrollo de nanocompuestos basados en una mezcla inmiscible de policarbonato y acrilonitrilo-butadieno-estireno (PC/ABS) y la adición de nanotubos de carbono (MWCNT), con el objetivo de conseguir propiedades mecánicas y de conductividad eléctrica mejoradas.

En una primera fase, se empleó una extrusora de doble husillo para la obtención por mezclado en fundido de los nanocompuestos, y se estudiaron tres métodos de adición de los nanotubos de carbono: la adición directa, la dilución a partir de un masterbatch, y la incorporación de los MWCNT a partir de una suspensión en etanol. Para cada método, se analizó la influencia de del contenido de nanocarga y de los parámetros de procesado sobre la morfología y propiedades finales de los nanocompuestos. Asimismo, se estudió también la influencia de la adición de nanotubos de carbono con dos tipos de modificaciones superficiales. En particular, se adicionaron nanotubos de carbono modificados covalentemente mediante oxidación (MWCNT-COOH), así como la adición de un surfactante para favorecer las interacciones nanocarga-matriz.

Desde el punto de vista de la morfología, una buena dispersión de los MWCNT fue obtenida a partir de los métodos de dilución de un masterbatch y suspensión en etanol, mostrando en ambos casos una localización preferencial de los nanotubos de carbono en la fase policarbonato (PC).

En las muestras procesadas mediante masterbatch se observó que la rigidez aumentaba por encima del 30 %, a la vez que se reducía la ductilidad del PC/ABS, para adiciones de 0.5 % peso de MWCNT. Asimismo, se observó que los valores de conductividad eléctrica estaban influenciados por las temperaturas de procesado y la naturaleza de los

nanotubos de carbono, siendo el valor de percolación de 2.0 % peso para MWCNT puros y 1.5 % peso para MWCNT-COOH.

Atendiendo al mejor balance de propiedades mecánicas y de conductividad eléctrica logrado en las muestras obtenidas mediante la ruta de masterbatch, en una siguiente fase se estudió la variación producida en estas propiedades cuando el nanocompuesto extruido fue moldeado por inyección para obtener una geometría definida. Del estudio de los parámetros de inyección se observó que las muestras inyectadas presentaban una mayor homogeneidad, y por ende una mayor conductividad eléctrica, cuando se aplicaban bajas velocidades de inyección y temperaturas de fundido intermedias. Este efecto está relacionado con la mayor orientación de los nanotubos de carbono en las zonas internas con mayor concentración de MWCNT y a la existencia de un efecto piel. A pesar de ello, la conductividad eléctrica máxima alcanzada después del proceso de inyección se redujo varios órdenes de magnitud respecto al valor obtenido en la etapa previa de compounding.

Finalmente, se llevó a cabo un modelizado matemático de la orientación producida en los nanotubos de carbono durante el proceso de moldeo por inyección, y los resultados obtenidos mostraron un buen ajuste con los valores experimentales. Se observó una alta orientación de los nanotubos de carbono en la dirección del flujo a distancias alejadas del punto de inyección, con valores teóricos por encima del 75 %, así como una pérdida de la orientación en las proximidades del punto de inyección debido a perturbaciones en el flujo.