

ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LA DEFORMACIÓN DE PELÍCULAS PRODUCIDAS EN EL PROCESO DE SOPLADO CON MEZCLAS DE PEBD/PA6

Carlos René López Barrón*, Rubén González Núñez, Abelardo Ramírez González.

Departamento de Ingeniería Química, CUCEI, Universidad de Guadalajara,.

Blvd. Marcelino García Barragán No 1451, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco.

Tel: (0133)36503401 ext. 20, Fax: (0133)36197316 ext. 14.

E-mail: ueshiba@hotmail.com

INTRODUCCIÓN: El objetivo de mezclar dos o más polímeros es aprovechar las propiedades de éstos y así obtener un polímero con mejores propiedades¹. La mayoría de sistemas son incompatibles, por lo que es necesario llevar a cabo una “compatibilización” para obtener un producto con buenas propiedades mecánicas. En este trabajo se utilizó un ionómero (Surlyn 9020) como compatibilizante para la mezcla de polietileno de baja densidad (PEBD) con poliamida-6 (PA-6). Se investigó la reología de las mezclas con diferentes composiciones de polímero en la fase dispersa (PA-6), así como la morfología de las mismas. También se prepararon películas con las diferentes mezclas por medio del proceso de soplado de película. Se midieron parámetros del proceso y se obtuvieron muestras de las películas, las cuales se observaron en el microscopio electrónico de barrido. A partir de las micrografías obtenidas se midió la deformación de la fase dispersa y se comparó con la calculada con el modelo de deformación biaxial desarrollado en este trabajo.

METODOLOGÍA: Se elaboraron mezclas de polietileno de baja densidad (PEBD) y poliamida 6 (PA-6) a diferentes composiciones, utilizándose un copolímero (Surlyn) como compatibilizante. Estas mezclas se prepararon previamente en una extrusora de doble husillo. En las mezclas que llevan compatibilizante, se mezcló primero el polietileno con el compatibilizante para favorecer la buena dispersión de éste último, y posteriormente se mezcló esta premezcla con el poliamida 6. Se estudió la reología y morfología de las mezclas. El estudio reológico se realizó en un reómetro capilar marca Rosand (Modelo RH-2200), obteniéndose datos de viscosidad en función de la velocidad de corte. El análisis morfológico de las mezclas se realizó en un microscopio electrónico de barrido (JEOL 5400L V). Las películas se prepararon con una extrusora monohusillo que cuenta con el equipo de soplado necesario. Las películas se prepararon variando dos parámetros de proceso: relación de estirado ($DR = V_f/V_0$) y diferencia de presión a través de la burbuja (ΔP), con el fin de estudiar el efecto de estos parámetros sobre la morfología (deformación biaxial de la fase dispersa) de las películas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Reología: Se obtuvieron curvas de viscosidad de corte contra velocidad de corte a 250° C de los componentes puros (PEBD y PA-6) y de las mezclas obtenidas con y sin el compatibilizante con composiciones de 10, 20 y 30% de Nylon (PA-6). En general se observó una disminución en la viscosidad de las mezclas que no contenían compatibilizante sobre todo a altas concentraciones de Nylon (20 y 30% de PA-6). En todas las mezclas que contenían compatibilizante se observó que la viscosidad es prácticamente la misma que la del polietileno puro. La disminución en la viscosidad en las mezclas sin Surlyn puede deberse a que el nylon, no compatibilizado, actúa como “lubricante” y permite un mejor flujo del polímero fundido.

Morfología: Se estudió la morfología de las mezclas a la salida del extrusor de doble husillo. Se observó, para todas las composiciones, una clara disminución en el tamaño de partícula cuando se agrega compatibilizante. Esta disminución en el tamaño de la partícula se explica por el hecho de que el Surlyn reacciona con el nylon propiciando una disminución en la tensión superficial entre ambos polímeros². Así mismo, se mejora la transmisión de esfuerzos de la matriz hacia la fase dispersa, lo cual resulta en una desintegración de las partículas de Nylon, generando así partículas más pequeñas.

Modelado: Para el estudio teórico se llevó a cabo un análisis para simular el proceso de soplado de película, basado en el de Pearson & Petrie³. En esta etapa el objetivo fue obtener los esfuerzos generados durante la formación de la película y relacionarlos con la deformación de la fase dispersa (PA6). Al principio se utilizó PEBD puro para optimizar las condiciones de procesado, posteriormente se usaron las mezclas de diferente composición con y sin compatibilizante. Este estudio nos permite relacionar las condiciones de procesado con la morfología final de un sistema incompatible y a su vez con las propiedades físicas finales (mecánicas y/o de barrera).

[1] “The effect of processing parameters on the morphology of an immiscible binary blend”, Favis B.D., J. App. Pol. Sci., 39 (1990) 285-300.

[2] “Processing-morphology relationships of compatibilized polyolefin/polyamide blends. Part II. The emulsifying effect of an ionomer compatibilizer as a function of blend composition and viscosity ratio”, Willis J. M., Caldas V., Favis D., J. Mat. Sci. 26 (1991) 4742-4750.

[3] “A fluid-mechanical analysis of the film blowing process”, Pearson J.R.A., and Petrie C. J. S., J. Fluid Mech., 40: 85 (1970a).