

MOLDEO POR INYECCIÓN DE ESPUMAS MICROCELULARES

Juan López¹, David Arencón², Vera Realinho², María Virginia Candal¹

1: Universidad Simón Bolívar, Departamento de Mecánica, Sartenejas, Apartado 89000. Caracas 1080-A, Venezuela.

2: Centre Català del Plàstic, Universitat Politècnica de Catalunya, c/ Colom 114, 08222-Terrassa, Barcelona, España.

*e-mail: mcandal@usb.ve

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo fue la reducción de material empleado y el peso de piezas inyectadas de ABS empleando la técnica de moldeo de espumas microcelulares conocida con el nombre de MuCell®. Se encontró que con la disminución del volumen de dosificación del polímero fundido y con el aumento de la carga de gas del fluido supercrítico se incrementa el porcentaje de reducción de peso en las piezas. Se lograron fabricar piezas por Mucell® hasta con un 30% de reducción de peso con respecto al moldeo por inyección convencional.

Palabras Claves: Inyección, Microcelular, MuCell, Espumas, ABS.

MICROCELLULAR FOAM INJECTION MOLDING

ABSTRACT

The main objective of this work was the material and weight reduction of injection ABS parts made by the Mucell® microcellular injection molding process. It was found that the decrease of volume of molten polymer and the increase of the gas charge of the supercritical fluid, the weight reduction percentage of the parts was increased. It was achieved to manufacture parts by Mucell® with a maximum of 30% weight reduction related with injection plastic part.

Keywords: Injection, Microcelular, MuCell, Foam, ABS.

1. INTRODUCCIÓN

La reducción de la cantidad de material empleado para la fabricación de piezas plásticas siempre ha sido un objetivo en la industria de los polímeros, en particular cuando se emplean materiales de alto costo como el ABS. Es por ello que se ha desarrollado una técnica que permite generar grandes beneficios a la industria del plástico reduciendo la cantidad de material empleado sin afectar, en gran medida, las propiedades mecánicas de las piezas. Esta técnica es conocida como espumación microcelular (Mucell®) [1].

2. PARTE EXPERIMENTAL

Se empleó un ABS ELIX 128 (MFI=10-20cm³/10min). Se utilizó una máquina de inyección Engel Victory 110 (FC: 1100KN) equipada con tecnología MuCell®. Se fabricaron probetas de placa cuadradas variando el volumen de dosificación de material y la carga de gas del fluido supercrítico. Se determinó la densidad de las probetas para calcular el porcentaje de reducción de peso.

Luego se estudió la estructura microcelular de las piezas mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) con la finalidad de relacionar la misma con el porcentaje de reducción de peso y con su resistencia al impacto. Se realizaron ensayos de impacto por caída de dardo para evaluar cómo afectó el grado de reducción de peso sobre la resistencia al impacto de las piezas.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Espumación Microcelular del ABS

Se logró la disminución del material requerido para la fabricación de las probetas sin modificar sus dimensiones mediante la inyección microcelular Mucell®. Mayores grados de reducción de material fueron obtenidos al disminuir el volumen de dosificación y al aumentar la carga de gas como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Variables del proceso de inyección.

Peso de las probetas (g)	Grado de Reducción de Peso (%)	Volumen de dosificación (cm ³)	Carga de gas (%)
54 ± 1	0	65,0	0,00
48 ± 2	10	55,5	0,60
46 ± 2	15	46,2	0,60
43 ± 1	20	49,0	0,67
37 ± 1	30	43,0	0,77

3.2 Microscopía electrónica de Barrido (MEB)

Mediante MEB se observó la estructura microcelular característica de MuCell® de celdas microscópicas, así como una formación piel-núcleo; a diferencia de las espumas convencionales. Las celdas que se observan en la Fig. 1 poseen tamaños de 6 a 35 μm y además, se puede apreciar una gran cantidad de vacíos de tamaños mayores a las celdas, los cuales generan un deterioro en las propiedades mecánicas de la pieza, actuando como concentradores de esfuerzos y propagadores de grieta.

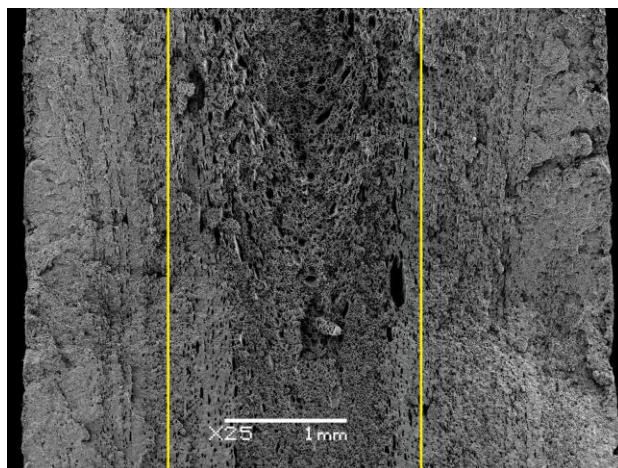


Figura 1. Estructura microcelular de ABS con 20% de reducción de peso.

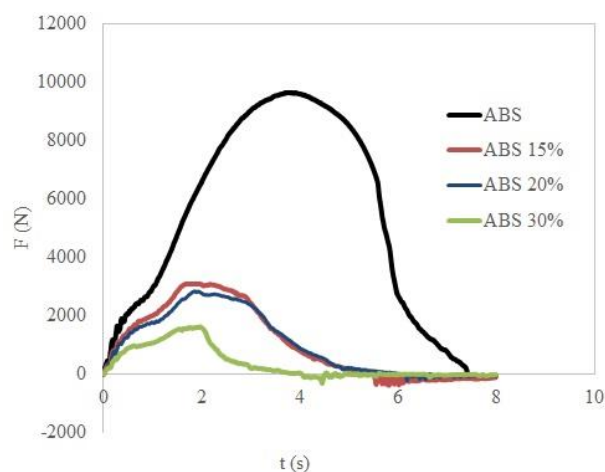
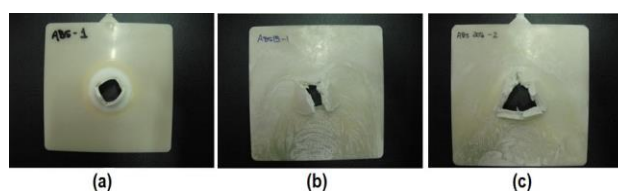
Se midieron los tamaños promedio de celda y las densidades de celda para los diferentes grados de reducción de peso. Los resultados se encuentran en la tabla 2. Se encontró que la densidad de celda tiende a disminuir con el porcentaje de reducción de peso, así como el tamaño de celda. Los autores Guo *et al.* [2] y Shimbo *et al.* [3] establecen que existe una condición óptima de volumen de dosificación para la obtención de una relación alta de densidad de celda entre tamaño de celda, que debe ser encontrada por ensayo y error.

Tabla 2. Tamaños y densidades de celda.

Reducción de peso (%)	Tamaño de Celda (μm)	Densidad de Celda (celdas/ mm^2)
10%	$35,0 \pm 3,0$	187 ± 37
15%	$30,0 \pm 1,0$	211 ± 24
20%	$25,0 \pm 3,0$	487 ± 41

3.3 Ensayo de resistencia al impacto por caída de dardo

Las piezas de ABS inyectadas por Mucell® (espumadas) presentaron una resistencia al impacto menor que las piezas fabricadas por inyección convencional (macizas). De igual forma, en la figura 2 puede apreciarse como a mayores porcentajes de reducción de peso disminuye la resistencia al impacto. Michaeli *et al.* [4] atribuyen esta disminución de la resistencia al impacto en piezas microcelulares a que las celdas actúan como concentradores de esfuerzos frente a la grieta. Esto podría explicar la presencia de fractura frágil que se observa en la figura 3 en las piezas espumadas (b) y (c), mientras que la fractura en el ABS macizo (a) es completamente dúctil.

**Figura 2.** Curvas de impacto por caída de dardo.**Figura 3.** Probetas sometidas a ensayo de impacto por caída de dardo. (a): Macizo, (b):15% y (c):20% de Reducción de peso.

4. CONCLUSIONES

Es posible obtener piezas con una reducción de peso máxima de 30% en ABS empleando MuCell® en las condiciones de proceso utilizadas en este proyecto. Es posible obtener estructuras microcelulares en el ABS cuando éste es procesado con MuCell® con los parámetros de proceso reportados. Por último, la reducción de peso tuvo un efecto negativo sobre la resistencia al impacto del ABS por caída de dardo.

5. REFERENCIAS

- [1]. Suh NP, “Impact of microcellular plastics on industrial practice and academic research”. *Macromol. Symp.* 2003; 201: 187–202.
- [2]. Guo M, Heuzey M, Carreau P. *Pol Eng & Sci* 2007; 47(7): 1070-1081.
- [3]. Shimbo M, Kawashima H y Yoshitami S, “Foam Injection Technology and Influence Factors of Microcellular Plastics”. En: 2nd International Conference on Thermoplastic Foam. Parsippany NJ (EEUU): Messe Brehem, 2000, p. 162-168.
- [4]. Michaeli W, Florez L, Oberloer D, Brinkmann M. *Cellular Plastics* 2009; 45: 321-351.