

ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE LÁMINAS PARA PACKAGING

Ruth M. Zacur y Graciela Goizueta

PLAPIQUI-UNS-CONICET, Bahía Blanca, Argentina

La aparición de imperfecciones o contaminaciones durante el procesamiento de láminas plásticas utilizadas para packaging es frecuente. Este tema resulta generalmente crítico debido a las normas de calidad que deben cumplir los materiales que se destinan al envasado de alimentos o fármacos y además porque existen requisitos de aspecto que se deben satisfacer. Conocer el origen de la imperfección no resulta en muchos casos un tema trivial, debido a que los plásticos se procesan junto a diferentes aditivos que permiten su transformación en los productos finales y además obtener una variada gama de propiedades físicas. En particular el policloruro de vinilo (PVC) tiene poca resistencia a la temperatura, degradándose con facilidad por lo que se le incorporan antioxidantes, además de plastificantes, modificadores de impacto, aditivos antideslizantes, colorantes, etc [1, 2]. Adicionalmente en este polímero es frecuente la aparición de imperfecciones debidas a la presencia de material de muy alto peso molecular que no funde a las temperaturas de procesamiento habituales y que se denominan “fish eyes” [2, 3]. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de imperfecciones observadas en láminas de PVC. El objetivo es evaluar la naturaleza de las mismas utilizando un Microscopio Óptico con platina calefactora y un Microscopio Electrónico de Barrido con sistema de microanálisis por rayos X.

En la Figura 1a se presenta una micrografía de una imperfección obtenida a temperatura ambiente en un Microscopio Óptico de Luz Polarizada Karl Zeiss operando en el modo de transmisión. La Figura 1b corresponde a la imagen obtenida calentando la muestra en una platina calefactora Metler a 190 °C, en la que se observa que la imperfección permanece sin modificaciones, mientras que el PVC ha fundido. A las mayores temperaturas analizadas (220°C) la imperfección permanece inalterada y el PVC de la lámina se degrada. La Figura 1c muestra una imagen ampliada de la imperfección, donde se observa con mayor detalle la presencia de inhomogeneidades en su interior en forma de “partículas”.

La figura 2a presenta una micrografía obtenida en el Microscopio Óptico de un corte transversal de $\cong 30 \mu\text{m}$ de espesor de otra de las imperfecciones, preparado en un Ultramicrotomo Leica a temperatura ambiente. Estos cortes se analizaron adicionalmente en un Microscopio Electrónico de Barrido Jeol 35 CF, provisto de detector de electrones secundarios y sistema de microanálisis EDAX DX-4, con ventana ultradelgada. Con el sistema de rayos X adosado al microscopio se realiza un microanálisis para obtener información de la composición química elemental del área irradiada con el haz de electrones. Las superficies se metalizaron con oro en un sputter coater. El espesor del depósito de oro fue de $\cong 300 \text{ \AA}$.

En la Figura 2b se presenta la imagen topográfica correspondiente, mientras que la Figura 2c corresponde a una imagen obtenida a mayor magnificación donde se observa la presencia de “partículas” parcialmente desprendidas por efecto del corte.

La figura 3a muestra el espectro de rayos X correspondiente a una zona de la lámina alejada de la imperfección, donde se observan picos de C, O y Cl. La figura 3b corresponde al espectro de “partículas” del interior de la imperfección. Se observa la presencia de C, O, Al y Si. La figura 3c corresponde al espectro de una zona donde por contraste topográfico no se distinguen “partículas”, en el que también se observan picos de C, O, Al y Si pero en distintas proporciones. En ninguna de las zonas de la imperfección analizadas se detecta la presencia de cloro.

Los resultados obtenidos indican que las imperfecciones son infusibles, no contienen PVC y corresponderían a mezclas de aditivos que no se han dispersado adecuadamente.

Referencias

- [1] Hanlon H. et al., "Handbook of Package Engineering", 1998, Technomic Publishing Co., Inc, Lancaster, USA
 [2] Ezrin M., "Plastics Failure Guide", Hanser Publisher, Munich, Germany
 [3] Titow W., "PVC Technology", 1984, Elsevier Applied Science Publishers, New York, USA

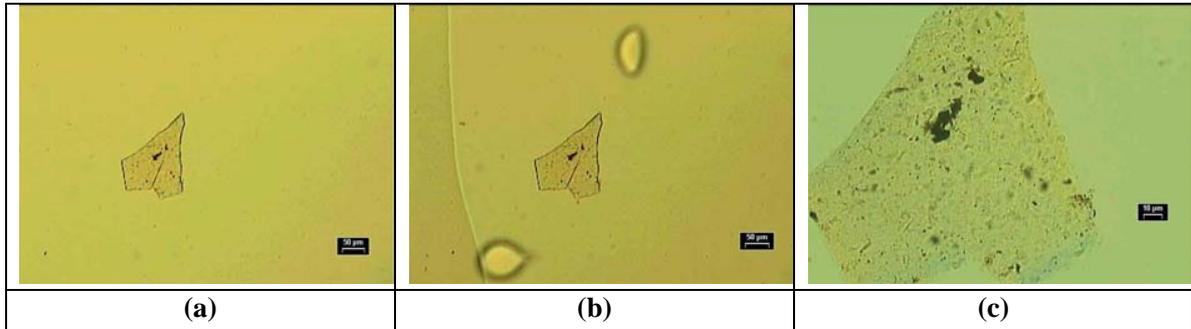


Figura 1: Micrografías imperfección MO :(a) 25°C, (b) 190°C y (c) mayor amplificación

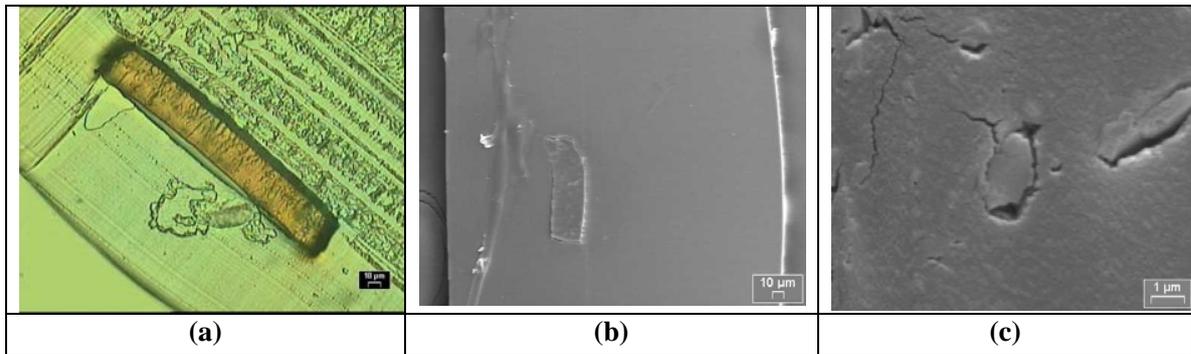


Figura 2: (a) Micrografía MO corte transversal de la imperfección, (b) Imagen topográfica de la imperfección y (c) Imagen topográfica a mayor amplificación donde se observan "partículas"

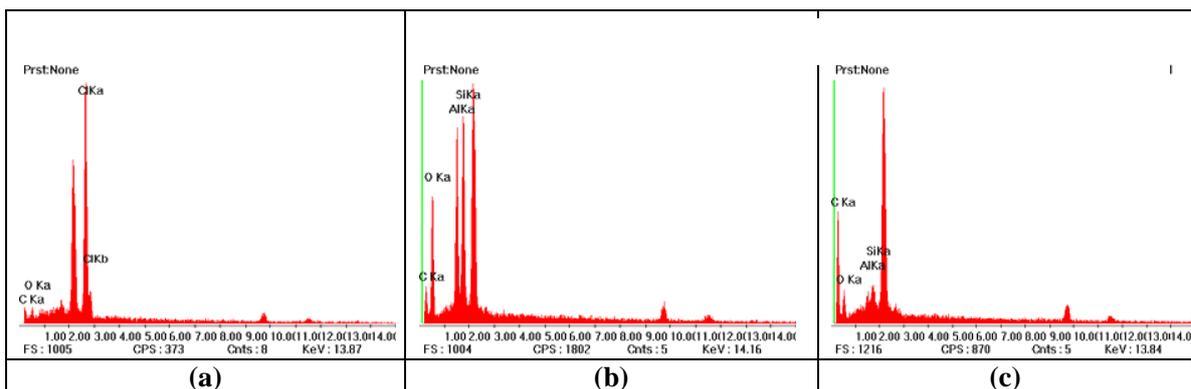


Figura 3: Espectros rayos X: (a) zona lámina alejada de la imperfección, (b) "partículas" del interior de la imperfección y (c) zona del interior de la imperfección donde no se distinguen "partículas"