

RESUMEN

“Estudio de la durabilidad del plasma de baja presión CH₄-O₂ sobre films y no tejidos de polipropileno. Mejora de la absorción de los no tejidos de polipropileno para aplicaciones en filtración”

En este trabajo, se ha llevado a cabo una investigación sobre la durabilidad del comportamiento hidrofílico de films y no tejidos de polipropileno, PP (de diferentes gramajes) mediante el empleo de tecnología de plasma de baja presión por descarga luminiscente con mezcla de gases CH₄-O₂ 80:20, así como la mejora de propiedades tecnológicas (absorción) en dichos no tejidos para su aplicación en el campo de la filtración.

En primer lugar, se han estudiado en detalle los efectos del plasma sobre los films de PP con diferentes tiempos de tratamiento optimizando inicialmente la potencia. La variación del comportamiento hidrofílico (humectabilidad) se ha evaluado mediante el estudio de los ángulos de contacto y energía superficial con diferentes líquidos de medida. La variación de la estructura/composición química (funcionalización) de la superficie se ha estudiado para diferentes tiempos de tratamiento mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier con reflectancia total atenuada (FTIR-ATR) y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS). La evaluación de los cambios en la topografía (morfología y rugosidad) se ha realizado mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía de fuerza atómica (AFM). De forma complementaria, se ha estudiado la variación de peso para obtener información sobre la deposición o arranque de material en la superficie del film. Una vez optimizado el tiempo de tratamiento, se ha llevado a cabo un estudio sobre la durabilidad de las propiedades hidrofílicas obtenidas a través del seguimiento de los cambios en los ángulos de contacto, energía superficial y en la composición química/funcionalización de la superficie del film para diferentes tiempos de envejecimiento y en diferentes condiciones. Finalmente, se ha evaluado la mejora de la humectabilidad sobre sustratos no tejidos de PP de diferentes gramajes a distintos tiempos de tratamiento así como su durabilidad. A nivel tecnológico, la mejora de las propiedades de absorción y filtración de dichos sustratos se ha estudiado mediante la medida de la capacidad y el tiempo de absorción del líquido así como su velocidad de propagación.

Para el film de PP, el incremento de humectabilidad es función del tiempo y potencia de tratamiento con plasma CH₄-O₂ 80:20 siendo sus valores óptimos 150 W y 60 segundos de tratamiento. El mecanismo principal de actuación de dicho plasma es la funcionalización superficial por inserción de especies activas (que contienen oxígeno) por deposición de una fina capa de polímero funcionalizado (plasmapolimerización) y ligera modificación de la topografía (predominio de deposición frente a abrasión). De forma general, el proceso de recuperación hidrofóbica (envejecimiento) con CH₄-O₂ se produce en menor extensión que cuando se utilizan otros gases (O₂, N₂, Ar, etc.) debido a que la presencia de un componente orgánico favorece la plasmapolimerización y el oxígeno permite la formación de especies oxigenadas. La mejora del tratamiento se mantiene aceptable tras tres semanas de envejecimiento en condiciones ambientales. Asimismo, el envejecimiento es más acusado en condiciones más agresivas (especialmente de temperatura), por favorecer la difusión o movimiento de especies orgánicas de bajo peso molecular así como la reordenación de diferentes grupos polares hacia el interior.

En general, el tratamiento con dicho plasma provoca una notable mejora en las propiedades humectantes de los diferentes sustratos no tejidos de PP, independientemente del gramaje, y ésta queda reflejada a través de la mejora de varias propiedades ligadas a los fenómenos de absorción: capacidad y velocidad de absorción de líquido y tiempo de mojado. De esta forma, se incrementa su capacidad de absorción y las posibilidades de utilización en filtración. No se aprecian signos de degradación ni cambios significativos de morfología superficial y los efectos del tratamiento todavía se mantienen en niveles aceptables tras tres semanas del tratamiento.