

RESUMEN RESULTADOS PROYECTO FONDECYT N° 1130386,(2010-2012)

Investigadores: Dr Ing Ernesto Zumelzu D.(Director Proyecto)

Dr . Ricardo Ugarte M.

MSc Carlos cabezas C.

Universidad Austral de Chile.

ESTUDIOS MULTI-ESCALA SOBRE EL MEJORAMIENTO A LA RESISTENCIA A LA DEGRADACION EN MATERIALES METAL POLIMEROS.

MULTI-SCALE STUDIES ON DEGRADATION RESISTANCE IMPROVEMENT IN METAL-POLYMER MATERIALS

RESUMEN

La investigación esta focalizada, en base al desarrollo de conocimientos avanzados intensivos , de materiales compuestos metal-polimeros, constituidos por un acero recubierto electrolíticamente con nanosustratos de cromo ECCS, y recubierto con un film protector superficial de polietileno teraftalato PET. Este composite se caracteriza por su multifuncionalidad debido a que esta constituido por diferentes multicapas, las cuales le confieren buenas propiedades mecánicas y térmicas, como también resistencia a la degradación, para uso en aplicaciones principalmente de envases y embalajes. Es un material de interés por la conjugación de relaciones entre los sustratos, procesos y desarrollo industrial, el cual puede ser caracterizado y su desempeño evaluado a nivel multiescala, es decir en niveles nanometricos y de macrodimension. El recubrimiento PET es eco-eficiente amigable ambientalmente pues es libre de cromo VI(cancerígeno) y en su aplicacion no emite CO₂, a diferencia de recubrimientos epoxi-fenolicos, en su uso como envases alimenticios.

Los principales objetivos del estudio de esta investigación esta referida a las relaciones entre deformaciones uniaxiales de el composite(propios de procesos de embutición en la fabricación de envases) y su resistencia a la degradación por acidos organicos, evaluando los cambios químicos y estructurales del PET. Tambien este trabajo, determina las relaciones entre la presencia de puntos de delaminacion del film polimerico a nivel de interfase del metal-polimero y la calidad de las uniones cohesivas de los sustratos, para evaluar la resistencia a la degradación por el acido. Se contemplaron además estudios de envejecimiento acelerado del polímero

protector , que simularon efectos de tratamientos de esterilización , lo cual hace posible determinar los cambios sobre la adhesión, la estructura química y composición del PET. Todo lo anterior, es clave para optimizar la funcionalidad del composite en sus aplicaciones como envases . Para ello se efectuaron tratamientos térmicos rigurosos, de tal forma que la superficie polimerica sea lo mas homogénea posible, eliminando defectos como poros, pliegues y arrugas , y así incrementar la resistencia a la degradación del composite, lo que significa en la practica, aumentar la vida útil del material como envase y mantener en el tiempo las propiedades organolépticas de un alimento. El sector envase y embalaje es de gran importancia económica y con severas regulaciones sanitarias, directivas ambientales y de control de calidad.

Los resultados demostraron, que la delaminación favorecía la acción de los electrolitos con mayor activación físico-química a nivel de interfase, mediante mecanismos de liberación de hidrogeno gaseoso hacia la superficie induciendo microdesprendimientos del film polimerico, debido a poros y discontinuidades de los sustratos de Cr^0 y Cr_2O_3 . Las observaciones a baja dimensión de microscopia electrónica y de fuerza atómica, evidencian dichos defectos, los que requieren ser controlados para obtener calidad de unión química entre los sustratos. Se obtuvo en cuanto a permeabilidad del film , que el polímero tiene un buen desempeño como barrera ya que el vapor de agua no traspasa en el espesor del film, se produce una acumulación de este a nivel sub superficial, lo que induce despolimerización parcial, de acuerdo a la temperatura. Además, defectos en unión interfase cromado-PET evidencian valores bajos de trabajo de adhesión, lo que se suma al efecto de las deformaciones uniaxiales. Fue posible caracterizar una secuencia clara de formación de bandas de Luder en el acero que se reflejan en el cromado nanométrico y en el film PET, logro importante del proyecto , pues se posibilita evaluar el desempeño , sin destrucción de las muestras, a baja dimensión. El estudio térmico efectuado, para eliminar defectos superficiales y así incrementar la resistencia a la corrosión y degradación del composite se logro experimentalmente , cuantificado y evaluado por espectroscopia y ensayos electroquímicos. En resumen, los resultados destacan dos aspectos : que es posible caracterizar en baja dimensión a nivel de interfase de sustratos sin destrucción del composite y por otra parte se logro mejorar propiedades superficiales del PET con tratamientos térmicos, evaluación que podría dar origen a una patente industrial, además del conocimiento generado en los desempeños y mecanismos involucrados.