

Materiales Nanocompuestos, materiales del presente

Ahorro de costos e incremento de desempeño
Laura Flórez-Consultora Editorial, Abril 2007

Los nanocompuestos ya no son materiales de laboratorio o de aplicación especializada, sino que están posicionándose como opciones competitivas de mercado, con resultados tangibles en ahorro de costos e incremento de desempeño y con un abanico creciente de proveedores.

Pese a que hace cinco o diez años se preveía que los nanocompuestos serían protagonistas de una nueva era en plásticos, es posible que nadie haya acertado a imaginar la celeridad con la que han entrado a formar parte de aplicaciones comercialmente exitosas. Una eficacia extraordinaria en la transferencia de tecnología, guiada sin duda por la promesa económica subyacente, ha hecho posible que hoy se vean multiplicados los casos de implementación de nanotecnología en plásticos. Todo esto en beneficio de la resistencia, propiedades de barrera, peso y costo de los productos moldeados.

Si se observan las tendencias en desarrollo en plásticos reforzados es claro que los nanocompuestos son, de lejos, los que más atención e inversión han acaparado. Y el mensaje que entregan es que ya no son materiales de laboratorio o de aplicación especializada, sino que están posicionándose como opciones competitivas de mercado, con resultados tangibles en ahorro de costos e incremento de desempeño y con un abanico creciente de proveedores. Empresas del tamaño de Arkema, Bayer MaterialScience y Solvay ofrecen nanocompuestos como parte de su portafolio, y en América Latina la brasileña Braskem ya ha registrado dos patentes en nanotecnología. En los últimos tres años es notable el crecimiento en el número de proveedores que ofertan nanoaditivos y nanocompuestos; la mayor parte de ellos ha surgido como un *joint venture* entre proveedores tradicionales de resina y grupos de expertos en aplicación de nanotecnología. Los mayores esfuerzos se han hecho en mejorar la consistencia en los compuestos obtenidos, en incrementar la pureza y en mejorar las capacidades de exfoliación (separación de capas de las nanoarcillas).

Nanocompuestos listos para usar

Naturalnano, en Rochester, N.Y, se encuentra en el proceso de comercializar sus masterbatches de nanotubos Pleximer, empleados para incrementar la resistencia y flexibilidad de aplicaciones de nylon y polipropileno, a la vez que reducen el peso y los costos necesarios de capital. Son nanotubos de arcilla del tipo halloisita, funcionalizados, concentrados, y mezclados con varios materiales poliméricos, empleando un proceso propietario de la compañía. Con el uso de este material se eliminarían los problemas tradicionales de exfoliación asociados a los nanocompuestos. Cathy Fleicher, presidente y directora de tecnología de la empresa, afirma: "aunque hay un mercado de rápido crecimiento, hay restricciones por la complejidad, calidad e inversión necesarias para manufacturar nanocompuestos. Pleximer cambia esta ecuación y reduce las complicaciones y los problemas de control de calidad, con un aditivo que puede ponerse directamente en las

extrusoras o líneas de producción, disminuyendo los problemas normalmente asociados con otros nanocompuestos".

Solvin, joint venture en Europa entre **BASF** y **Solvay**, lanzó el nanocompuesto NanoVin, que combina PVC y nanopartículas de arcilla para mejorar las propiedades de viscosidad, flujo y plasticidad del material. De acuerdo con la empresa el NanoVin es un "material inteligente", pues su viscosidad se reduce cuando se aplica un esfuerzo cortante e incrementa cuando el esfuerzo se remueve. Estas propiedades son interesantes para aplicaciones en contacto con el cuerpo humano en cojinería o tapicería de la industria automotriz, o en aplicaciones de imitación de cuero. El material viene listo para usar.

En la última edición de premios automotrices de la Sociedad de Ingenieros Plásticos, SPE, el nanocompuesto de PP y PS Elan XP, producido por la empresa alemana Putsch GmbH desde hacia apenas seis meses, estuvo considerado entre los finalistas. De acuerdo con el jurado, el material proveía un acabado mate uniforme, muy buena resistencia a las rayaduras y un encogimiento en molde inferior al 1%. El compuesto reemplaza partes automotrices interiores hasta ahora moldeadas con polímeros estirénicos y ahorra costos hasta en 50%. El compuesto fue obtenido con adiciones cercanas a 2% del aditivo Nanofil SE 3000, de **Süd-Chemie AG**, que gracias a su alta relación area-superficie ($700 \text{ m}^2/\text{g}$) asegura una distribución fina y estable.

La alemana Merck anunció una alianza con **Nano Terra LLC**, una empresa de co-desarrollo en nanotecnología, para crear nuevas propiedades físicas en aditivos químicos especiales, actualmente manufacturados y comercializados por Merck. De acuerdo con voceros de la empresa, esto permitirá incrementar la precisión y el control con que pueden ser usados los productos de Merck, y permitirá nuevas aplicaciones a niveles económicos que hasta ahora no habían sido posibles.

Nanocor, uno de los pioneros en suministro de nanocompuestos, presentó sus masterbatches de poliolefina conteniendo de 40% a 60% de las nanoarcillas montmorillonitas Nanomer, desarrolladas por la empresa. La empresa asegura que los masterbatches pueden mejorar las propiedades mecánicas entre 8 y 12%, al igual que la resistencia a la llama. Pueden emplearse en PP, TPO, PEBD y EVA.

Nano desde el origen

En julio del año pasado la petroquímica **Braskem** anunció el depósito de su segunda patente de nanotecnología en Brasil. La nueva patente tiene que ver con el desarrollo de un nuevo proceso de producción de nanocompuestos de polipropileno y polietileno a través de reacciones de polimerización "in situ", es decir, directamente en los reactores. De acuerdo con Luiz de Mendonça, vice presidente y responsable del negocio de poliolefinas, este desarrollo está orientado a incrementar la participación de productos de mayor valor agregado en el portafolio de la empresa. La tecnología estará inicialmente orientada al segmento de empaques, para incrementar propiedades de sello, barrera y vida en estante. En el futuro también servirá a la manufactura de piezas de ingeniería en los sectores automotriz y de electrodomésticos.

Arkema desarrolló los copolímeros acrílicos de bloque Nanostrength, que pueden mezclarse fácilmente en dispersiones a nanoescala con varios materiales poliméricos, para lograr combinaciones únicas de resistencia al impacto, transparencia y rigidez. Además están diseñados para ser usados como agentes compatibilizantes. El copolímeros SBM, de poliestireno, polibutadieno y PMMA sindiotáctico, generan una estructura polar y no-polar combinada, cuyos bloques se repelen. De esta forma si se introducen en una resina se "auto-organizan" en dominios muy pequeños, formando nanoestructuras. El componente de butadieno, que actúa como un caucho, previene la propagación de grietas e incrementa la tenacidad de la aplicación. El copolímero es compatible con epóxicos, estirénicos, PC, PPE, PVC y PVDF.

PolyOne comercializó recientemente Nanoblends, un compuesto basado en nylon 6 que se fabrica por la polimerización "in-situ" de caprolactama y nanoarcillas funcionalizadas, afines al nylon. Esta tecnología de aleación, que ha sido licenciada de Toyota, evita la re-aglomeración posterior del compuesto durante el procesamiento y reduce a la mitad el uso de nanoarcilla.

Las nanopartículas están cobrando también importancia en la catálisis de los procesos de polimerización. Empresas como **Dow Química**, Mitsubishi Chemical y **Univation Technologies** han llevado a cabo catálisis metalocénica y de sitio simple con partículas de arcilla y otros materiales de tamaño nanométrico, obteniendo resinas más eficientes y de mejor desempeño a un costo de producción menor. El uso de nanopartículas como catalizadores incrementa la actividad de catálisis notablemente, con lo que se requieren menos cargas de catalizadores, e incluso puede eliminarse la necesidad de activadores. Los polímeros resultantes son en sí nanocompuestos listos para ser usados en películas, aplicaciones de moldeo por inyección o productos extruidos.

Nanotubos de carbono

Gracias a su forma y estructura, los nanotubos de carbón, descubiertos en 1991, tienen propiedades intrínsecas únicas. Son cuatro veces más ligeros y cinco veces más resistentes que el acero, su conductividad eléctrica es equivalente a la del cobre, su conductividad térmica es extremadamente alta y son tan duros como el diamante. En los plásticos, los nanotubos de carbono se emplean para mejorar las propiedades de resistencia, tenacidad, flexibilidad y conductividad, y se prevee que su aplicación está en la fabricación de plásticos muy robustos, hechos de la misma forma que el concreto reforzado, en aplicaciones como aspas de turbinas, que puedan ser más ligeras y largas que las actualmente disponibles. Los primeros usos se han hecho en aplicaciones deportivas, haciendo palos de hockey o bates de beisbol que son más resilientes, resistentes y livianos.

Los principales problemas en la producción de nanotubos tienen que ver con la consistencia, la capacidad de producción y los altos costos por kilogramo. **Bayer MaterialScience** afirma ser una de las únicas tres empresas en el mundo que pueden proveer el aditivo con calidad reproducible, y ha desarrollado un método para sintetizar los nanotubos de carbono que promete ser útil para producción a gran escala de manera efectiva en costos, además de asegurar una pureza de 95% del material. Actualmente la

empresa tiene una planta piloto con capacidad anual de 30 toneladas, y entre sus planes está ampliar la producción a 3.000 toneladas por año.

Arkema anunció que suministrará sus nanotubos de carbono multi-paredes, bajo el nombre de Graphistrength C100, a la empresa Nanoledge, para aplicaciones comerciales en el sector de esparcimiento y deportes. Arkema está desarrollando sus ventas de nanotubos de carbono en los sectores de termoplásticos, resinas epóxicas, elastómeros y recubrimientos.

Idaho Space Materials desarrolló un revolucionario proceso de manufactura de nanotubos de pared sencilla, que de acuerdo con la empresa se destaca por su pureza, por la ausencia de metales pesados y su alta capacidad de producción. No usa ningún catalizador de origen metálico, por lo que se evita la contaminación de este tipo. La empresa anunció que otorgará precios especiales para clientes en altos volúmenes y para instituciones de investigación sin ánimo de lucro.

Por su parte, la empresa norteamericana **NanoDynamics**, localizada en Búfalo, New York, anunció el uso de sus nanotubos de carbono en la síntesis de otros materiales de refuerzo, como fibras de grafito o acero. Se espera que este "pre-refuerzo" facilite la incorporación de nanotubos en aplicaciones finales.