

Área: Ingeniería y Tecnología

Verónica Corral Flores

Título de proyecto: Aplicación de polímeros piezoeléctricos en el área de captación de energía

El estudio completo de nuevos materiales híbridos cerámico-poliméricos con propiedades piezoeléctricas, que cumplan con características de eficiencia, bajo peso y confiabilidad deseadas en un transductor de energía, es el que realiza la Dra. Verónica del Corral, quien centra su investigación en optimizar cada uno de los componentes por separado, área donde el proyecto pretende aportar nuevos conocimientos.

Consiste en desarrollar nuevos materiales híbridos cerámico-poliméricos con propiedades piezoeléctricas, para ser aplicados como transductores de energía en sistemas de captación de energía vibracional. Dicho desarrollo consiste en obtener nanofibras cerámicas de un material piezoeléctrico, como el titanato de bario, y acoplarlas mecánicamente a una fase polimérica, también piezoeléctrica.

Es necesario seguir diversos protocolos de polarización eléctrica para maximizar la respuesta piezoeléctrica de los materiales híbridos, para lo cual se aplican campos eléctricos en DC y en AC a diferentes temperaturas. En tales materiales se estudiarán las propiedades ferroeléctricas y de acoplamiento, su integridad mecánica y frecuencia de resonancia, entre otras, para obtener una profunda comprensión de las interacciones que tienen lugar entre las dos fases, los fenómenos de conversión de energía, su eficiencia y viabilidad en aplicaciones de captación de energía.

El proyecto está en la etapa inicial. Se han optimizado los parámetros de obtención de las nanofibras cerámicas por el método de electrohilado (o electrospinning en inglés), variando la concentración de la solución precursora, el voltaje aplicado y la temperatura del tratamiento térmico. Las nanofibras se caracterizaron mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión.

Por otra parte, se optimizaron los parámetros de obtención de la fase piezoeléctrica en el polímero, polifluoruro de vinilideno, debido a que presenta cuatro fases cristalinas, y sólo una de ellas presenta suficiente carácter piezoeléctrico para ser utilizado en aplicaciones prácticas.

Adicionalmente, se han realizado pruebas de polarización eléctrica de materiales híbridos similares a los que se proponen en este proyecto, por lo que se ha logrado establecer un protocolo de polarización en etapas apropiado para este tipo de materiales. El siguiente paso en el desarrollo del proyecto es obtener los materiales híbridos, conjuntando las dos técnicas descritas anteriormente para embeber las nanofibras en el polímero. Después se polarizará eléctricamente el material y se caracterizará estructural y eléctricamente.

El aporte principal que se logra es la optimización de los métodos de síntesis y obtención de los materiales cerámico y polimérico, para poder aplicar estos parámetros a la obtención de los materiales híbridos, asegurando una buena respuesta piezoeléctrica.

¿En qué consiste la investigación?

El proyecto que se desarrolla es un transductor, una de las partes principales de un captador de energía. La aplicación final estaría en un sistema captador de energía, que de combinarse con una red de sensores inalámbricos puede funcionar para monitorear un proceso de temperaturas, la integridad estructural de edificios, puentes u otras aplicaciones, todo depende de lo que se esté buscando y dónde se quiera aplicar, ya que sólo cambia el tipo de captador de energía para ese fin.

¿Cómo tiene previsto funcione el transductor?

La energía que va a recibir este transductor es energía mecánica producida por las vibraciones. Actualmente existen muchos tipos de transductores; por ejemplo, para los captadores de energía solar está el fotoeléctrico, con celdas solares. En una celda solar se genera la luz eléctrica a partir de la solar; en este caso el transductor transelectrico lo que utiliza son vibraciones, las cuales tienen ventajas sobre las celdas solares, ya que éstas sólo trabajan con luz de día, en cambio las vibraciones pueden ser captadas las 24 horas.

Las vibraciones se pueden obtener en una carretera donde hay tráfico constantemente durante el día y la noche, en los propios edificios o en alguna aeronave. En general, las aplicaciones son infinitas según el dispositivo que se desee utilizar, al final la energía que se va a captar es la que produce la vibración. Un terremoto sería un ejemplo muy puntual, pues toda la energía del movimiento se captaría en estos dispositivos.

¿Ya se han utilizado este tipo de captadores?

Estos captadores se conocen desde hace tiempo, pero no se habían aplicado porque toda la electrónica que requiere necesita de mucha potencia para funcionar, y lo que se estaba haciendo no era suficiente como para mantener ese módulo electrónico.

Ahora se cuentan con muchas partes electrónicas y dispositivos que pueden funcionar con muy baja potencia. La potencia generada por este tipo de captadores a pesar de ser pequeña es suficiente como para hacer su función.

Por ejemplo, una red de sensores inalámbricos podría estar monitoreando el tráfico de vehículos, de personas, la temperatura u otras cosas, después reuniría los datos y los transmitiría hasta una computadora en donde se analizarían; entonces en vez de funcionar con una batería lo haría con un captador de energía, que se cargaría con la energía de la vibración, por lo que no necesitaríamos estar reemplazando las baterías continuamente al poder utilizar captadores que no son tan dañinos como las baterías de litio.

Este sistema sería de mucha utilidad si se quiere sensar la estructura de un puente muy alto, porque en lugar de reemplazar las baterías tras su vida útil en cada uno de los nodos donde fueron colocadas, lo que conlleva riesgo para los trabajadores y significa un costo adicional al de mantenimiento, se instala el captador de energía alimentado a base de vibraciones, cuyo tiempo de cambio sería más largo y se evitaría el uso de baterías.

¿Cuál ha sido el proceso en la etapa inicial del proyecto?

La parte inicial ha requerido de seis meses. Se propuso conjuntar los materiales cerámicos piezoeléctricos que son los más comúnmente utilizados con materiales piezoeléctricos poliméricos, que con un buen acoplamiento mecánico entre los dos se pueden obtener mejores resultados.

Lo que hemos estado haciendo es estudiar por separado cada una de las fases, la cerámica y la polimérica, y después de ello se hizo un compuesto -conjunto de las fibras cerámicas en el material polimérico-, y el siguiente paso será encontrar la mejor manera de polarizar ambas fases para obtener la mayor respuesta piezoeléctrica que hay en el conjunto.

¿Qué sigue después?

Serán otros seis meses los que lleve acondicionar lo que es el transductor. El proyecto general involucra desde obtener el transductor como el módulo electrónico, la parte del almacenaje de energía, hasta llegar al captador de energía. Todo un dispositivo completo que se pueda probar en una situación real y obtener la energía eléctrica a base de vibraciones. La parte del proyecto que se puso a concurso para la consecución de la beca es sólo la que corresponde a la del conductor piezoeléctrico, la parte del transductor, para obtener el material adecuado.

¿Se está haciendo una investigación similar en el mundo?

Sí, hay algunas investigaciones enfocadas a la captación de energía, todas dirigidas al uso de energías renovables para dejar de usar un poco los combustibles fósiles. Hay algunos grupos que estudian los captadores de energía, pero este material, en particular, de piezoeléctrico, no lo he visto reportado aún. Entre las tecnologías que se desarrollan, el estudio que llevo a cabo sería uno completamente nuevo, la combinación de estos dos tipos de materiales es una novedad y tiene sus retos.

¿Has tenido limitaciones en el desarrollo de la investigación por ser mujer?

En este proyecto en particular no, en lo largo de mi carrera sí. He notado algunas limitaciones porque la gran mayoría de las personas que trabajan en la investigación son hombres, entonces muy sutilmente se llega a notar una cierta preferencia hacia ellos que se inclinan a invitar a trabajar a investigadores varones. Aunque he notado algún tipo de conflicto con ser mujer, afortunadamente en este trabajo no he tenido tropiezo alguno.

¿Qué es lo que más le ha gustado del proyecto?

Me ha atraído mucho estudiar las propiedades de acoplamiento, he trabajado con estos materiales piezoeléctricos, de los llamados materiales inteligentes, pero también con los materiales magnetostrictivos que se pueden utilizar como transductores, a los que se les puede sacar mucho provecho utilizándolos correctamente. Me he interesado en trabajar para acoplarlos y obtener nuevas propiedades a partir de esta unión, con lo que se pueden obtener nuevos materiales.

Este proyecto al final tendrá un poco de estas mezclas, no nos quedaremos sólo con el transductor piezoeléctrico, sino que pensamos acoplarlo con uno que sea magnetoestructivo, que sea fotoeléctrico, fotomagnético, de tal modo que la sinergia de esta combinación nos dé mejores resultados.

Nuestro planteamiento y visión a futuro son hacer muchas combinaciones y aplicaciones diferentes.

Verónica Corral Flores
Investigadora asociada B
Departamento de Materiales Avanzados
Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coah.

Formación académica:
Doctorado en Tecnología de Polímeros
Centro de Investigación en Química Aplicada
Maestría en Ciencia de Materiales
Centro de Investigación en Materiales Avanzados
Ingeniería Industrial Química
Instituto Tecnológico de Chihuahua.
Nivel SIN:1