

Los nanotubos de carbono aumentan la resistencia de los materiales de construcción

Las infraestructuras viales sufren un continuo desgaste en sus materiales por las condiciones meteorológicas y el tráfico. Ahora, un proyecto español –con participación de la Universidad de Córdoba y el grupo constructor Azvi– estudia la incorporación de nanotubos de carbono a la construcción de obra civil para hacerla más duradera y controlable de forma remota. Estas estructuras multiplican la capacidad resistente de los materiales de construcción hasta en 50 veces.

UCO / SINC

28/7/2015 10:17 CEST



Puente ferroviario de acero desde abajo en panorámica. / Chechi Peinado (CC 2.0)

Las infraestructuras viarias permiten superar obstáculos naturales. Por ejemplo, donde hay una depresión en el terreno, un puente la salva. Aunque se construyen con afán de pervivencia, las condiciones meteorológicas y el tráfico motivan un desgaste en sus materiales.

Un Proyecto Nacional de Investigación, en el que participa Rafael Castro,

investigador de la Universidad de Córdoba, estudia la incorporación de nanotubos de carbono a la construcción de obra civil con el fin de hacerla más duradera y controlable de forma remota. Se trata de convertir estas infraestructuras en lo que se denomina estructuras inteligentes.

Estas estructuras multiplican la capacidad resistente de los materiales de construcción hasta en 50 veces

La idea se ha plasmado en un artículo publicado por Castro y otros autores en la revista *Applied Physics Letters*. Según el investigador, el objetivo es conocer de forma amplia las propiedades electromecánicas de los nanomateriales para posteriormente emplearlos en construcciones como por ejemplo viaductos ferroviarios.

Los nanotubos de carbono son unas estructuras en malla con forma de cilindro que cuando son mezclados con otros materiales usuales de construcción (cemento por ejemplo) aumentan considerablemente la capacidad resistente de dichos materiales multiplicándola hasta en 50 veces.

Capacidad estructural del hormigón

“Queremos utilizar los nanotubos en dos sentidos: uno para mejorar la capacidad estructural del hormigón, y otro, para aprovechar sus propiedades de conducción de la electricidad”, explica Castro. El punto de partida es integrar estos materiales en el hormigón como nanosensores. De esta manera, el aglomerante adquiriría mayor resistencia, agrega.

Además, la capacidad de transmisión de electricidad del carbono facilitaría la monitorización del estado tensional de la infraestructura en remoto y a tiempo real. Con esta adición se mejorarían las revisiones rutinarias sobre el terreno de los viaductos y otras infraestructuras en las que se integren los nanotubos de carbono y las pruebas que de carácter destructivo se realizan actualmente para comprobar la salud de la construcción.

Sin embargo, los nanotubos son actualmente materiales costosos. “Aunque creemos que el precio de esta materia se reducirá, cuando la tecnología sea madura”, matiza Castro.

Estas ideas están doblemente financiadas, por un lado al mencionado Proyecto del Plan Nacional de Investigación y al Proyecto CTA con la empresa constructora Azvi.

De forma inicial, ya se han descrito las capacidades elásticas del grafeno, una sustancia formada de carbono y doscientas veces más resistente que el acero. Castro, junto a especialistas de las universidades de Santiago de Chile, Southampton y Swansea (Reino Unido), experimentó con el grafeno en deformaciones infinitesimales y grandes. Los investigadores sugieren que el grafeno puede ser descrito como un material hiperelástico, por lo que es susceptible de ser empleado como nanosensor en la construcción de obra pública.

Este tipo de investigaciones están enmarcadas en lo que los ingenieros denominan como mantenimiento estructural predictivo (MEP). Por medio de un sistema de control, los técnicos controlan el posible daño, el lugar donde se ha producido, la cantidad del mismo y la resistencia de una infraestructura como un puente.

El grafeno es un material hiperelástico, por lo que es susceptible de ser empleado como nanosensor en la construcción de obra pública

Prevención de daños

Castro pone como ejemplo los viaductos ferroviarios, en los que ha trabajado de forma experimental monitorizando la resistencia de los materiales empleados de forma convencional: “Las cargas de los trenes, la velocidad de los convoyes y las condiciones ambientales pueden cambiar a lo largo del tiempo. Sin embargo, la estructura se mantiene allí, por lo que es necesario conocer cómo todos esos factores afectan a la infraestructura para prevenir posibles daños y, en la medida de lo posible, repararlos”.

Dado que esta tecnología es madura, Rafael Castro inició la línea para mejorar tanto la resistencia de las construcciones como su capacidad de transmitir información en tiempo real de su estado de salud. “Me lo sugirió mi hermano Enrique José, que es arquitecto”, comenta.

“Queremos confirmar que la adición de nanotubos de carbono permite tanto una mayor resistencia de la estructura como de la conducción de la electricidad, lo que dota a los materiales contruidos parcialmente con estos nanomateriales de una aplicabilidad muy amplia, desde su uso en puentes ferroviarios, a la creación de asientos para vehículos más ligeros o compuestos de alas de avión más eficientes”, explica.

Castro ha trabajado con muchos de los mejores profesores en la materia en las universidades de Swansea (Gales), Lund (Suecia) y Aristóteles de Tesalónica (Grecia) y es experto estructuras laminares y cálculos mediante elementos finitos”.

Referencia bibliográfica:

E. I. Saavedra, R. M. Ajaj, S. Adhikari, I. Dayyani, M. I. Friswell y Rafael Castro. "[Hyperelastic tensión of graphene](#)". *Applied Physics Letters*. 106, 261901 (2015).

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

INGENIERÍA CIVIL; INGENIERÍA DE CAMINOS |
CANALES Y PUENTES; NANOTECNOLOGÍA; OBRA CIVIL; |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

