



Madrid/Barcelona, martes 4 de septiembre de 2018

Investigadores del CSIC desarrollan detectores de radiación para explorar el universo en las misiones de la ESA

- Se trata de microcalorímetros extremadamente sensibles y miniaturizados, como pequeños termómetros, que pueden detectar la energía de un solo fotón
- El estudio está financiado por la Agencia Espacial Europea, H2020 Europa y el Plan Nacional del Espacio de España



Recreación del telescopio Athena, cuyo instrumento X-IFU contará con sensores TES.

Un equipo de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) está desarrollando un tipo especial de sensores que pueden detectar cambios mínimos de temperatura y que serán utilizados en las próximas misiones espaciales de la Agencia Espacial Europea (ESA). El proyecto está integrado por el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB) y el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA), con la colaboración del Instituto de Física de Cantabria (IFCA) y el organismo de investigación espacial holandés SRON-Netherlands Institute for Space Research. El

estudio está financiado por la Agencia Espacial Europea (ESA), el programa H2020 Europa y el Plan Nacional del Espacio de España.

“Estos sensores son microcalorímetros extremadamente sensibles y miniaturizados, como pequeños termómetros, que pueden detectar incluso la energía de un solo fotón”, explica Lourdes Fàbrega, investigadora del ICMA que dirige el equipo de investigación, el único en España que desarrolla este tipo de sensores.

Estos sensores están siendo planificados para ser utilizados como alternativa europea para el instrumento X-IFU (espectrómetro de rayos X de alta resolución) en el telescopio de rayos X ATHENA de la ESA, que se lanzará en 2030, y que en principio contará con detectores fabricados por la NASA. ATHENA (Advanced Telescope for High-ENERgy Astrophysics) sustituirá al exitoso XMM-Newton y estudiará el origen de las galaxias, los agujeros negros y otros fenómenos del universo caliente y energético.

"Este tipo de sensores también se están desarrollando para ser utilizados en otras misiones espaciales como SPICA (un telescopio espacial de infrarrojos para cosmología y astrofísica)", afirma Fàbrega. “Estos sensores, llamados sensores de transición abrupta (“transition-edge-sensors”, TES), están hechos de capas finas de molibdeno y oro, que tienen propiedades superconductoras y funcionan a temperaturas criogénicas cercanas al cero absoluto. Estos sensores pueden fabricarse con otros materiales, como titanio y oro”, añade.

“El molibdeno es un material superconductor con una temperatura crítica muy baja. La temperatura crítica es la temperatura por debajo de la cual la resistencia eléctrica desaparece en el material, y una corriente puede circular sin pérdidas energéticas”, explica el investigador Agustín Camón, del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón. “Combinando molibdeno en contacto con una capa de metal, como el oro, se consigue disminuir su temperatura crítica hasta los 100 mK. Estas bajas temperaturas son necesarias para asegurar la detección de la radiación con alta sensibilidad y con bajo nivel de ruido”, detalla.

“Cuando se acoplan estos sensores a un absorbente adecuado, los sensores TES se convierten en detectores de radiación con capacidades espectroscópicas excelentes; esto los hace extremadamente interesantes para una variedad de instrumentos que requieren alta sensibilidad y resolución”, indica Camón.

Los detectores criogénicos de radiación basados en sensores TES constituyen la próxima generación en instrumentación para una variedad de aplicaciones científicas y tecnológicas. Aunque fueron desarrollados para el espacio, se han empezado a utilizar en una amplia gama de aplicaciones, incluida la astronomía, la nanotecnología, la biomedicina, la seguridad y la industria, debido a su extraordinaria sensibilidad, lo que representa beneficios de la investigación espacial para otros ámbitos de la ciencia.

"Los TES pueden detectar casi el 100 % de los fotones de rayos X y pueden determinar las diferencias de energía entre los fotones con alta resolución en un rango de energía clave para el estudio de los materiales. Pueden detectar diferencias en la energía de los fotones 50 veces más pequeñas que los detectores actuales de última generación y por tanto, por ejemplo, en análisis de materiales proporcionan información altamente

detallada sobre la estructura química y electrónica que no se puede medir fácilmente con otros tipos de espectrómetros ", añade la investigadora.

"Con este desarrollo, estamos contribuyendo a la capacitación tecnológica de España en instrumentación puntera, a la vez que expandimos las aplicaciones electrónicas de los materiales superconductores en nuestro país", concluye Fàbrega.

Abel Grau / CSIC Comunicación