



تشخیص فوق سریع ذرات پرنرژی با پوسته‌های کوانتومی

دانشمندان می‌گویند پوسته‌های کوانتومی می‌توانند به تشخیص فوق سریع ذرات پرنرژی کمک کنند...

دانشمندان می‌گویند پوسته‌های کوانتومی می‌توانند به تشخیص فوق سریع ذرات پرنرژی کمک کنند، چرا که تشخیص سریع پرتو ایکس با دقت بسیار زیاد همیشه مشکل بوده اما با پوسته کوانتومی امکان پذیر است.

به گزارش ایسنا، محققان آزمایشگاه ملی آرگون(ANL) پوسته‌های کوانتومی در مقیاس نانو ساخته اند که به عنوان سوسو زن های پیشرفته الکترونی و پرتو ایکس عمل می‌کنند.

این نوآوری می‌تواند به پیشرفت های هیجان انگیز در فیزیک ذرات، تصویربرداری پزشکی و فناوری های دفاعی مبتنی بر پرتو ایکس منجر شود.

سوسوزن(Scintillator) ماده ای است که وقتی توسط پرتوهای یونیزه کننده برانگیخته می‌شود، از خود سوسو زنی نشان می‌دهد. وقتی مواد شب تاب با ذره ای وارد شده برخورد می‌کنند، انرژی آن را جذب کرده و سوسو می‌زنند، یعنی انرژی جذب شده را دوباره به شکل نور ساطع می‌کنند. گاهی اوقات حالت برانگیخته ناپایدار است، بنابراین بازگشت از حالت برانگیخته به حالت های پایین تر به تأخیر می‌افتد که بسته به نوع ماده از چند نانوثانیه تا چند ساعت متغیر است.

در واقع، سوسو زن ماده ای است که با برخورد ذرات پرنرژی مانند پرتو ایکس یا اشعه گاما، جرقه های نوری از خود ساطع می‌کند. سپس این نور شناسایی می‌شود و برای اندازه گیری یا تصویربرداری از انرژی و حضور این ذرات استفاده می‌شود. محققان می‌گویند، یک کاربرد روزمره برای فناوری سوسو زن را می‌توان در مطب دندانپزشکی یافت، جایی که پرتوهای ایکس در دهان بیمار تابیده می‌شود و به نواری از یک ماده واکنشی که تصویری از دندان ها را برای دندانپزشک نشان می‌دهد تا نقص های احتمالی را بررسی کند، بازتابیده می‌شود.

سوسو زن ها در تصویربرداری پزشکی و کاربردهای مختلف دیگر که از ذرات پرنرژی استفاده می‌کنند، اهمیت زیادی دارند. با این حال، یک محدودیت بزرگ برای سوسو زن های معمولی این است که دانشمندان اغلب باید بین دو گزینه تصویربرداری سریع یا بهترین عملکرد، یکی را انتخاب کنند.

به گفته محققان، سوسو زن های پوسته کوانتومی جدید می‌توانند بر این مشکل غلبه کنند.

پوسته های کوانتومی سریع تر و بهتر هستند

وقتی دانشمندان از یک سوسو زن معمولی استفاده می‌کنند که نتایج سریعی را ارائه می‌دهد، اغلب باید دقت یا وضوح را فدا کنند. به شکل مشابه، هنگامی که آنها یک سوسو زن را انتخاب می‌کنند که بهترین عملکرد را ارائه می‌دهد، روند آن آهسته و زمان بر است.

فناوری های سنتی سوسو زن با چالش هایی در دستیابی به عملکرد بهینه و عملکرد با سرعت بالا به طور همزمان مواجه هستند.

محققان می‌گویند ما ساختارهای ناهمسان پوسته کوانتومی کلئیدی را به عنوان سوسو زن پرتو ایکس و الکترونی معرفی کرده ایم که کارایی، سرعت و دوام را با هم ترکیب می‌کنند.

چیزی که سوسو زن های پوسته کوانتومی را سریع و دقیق می‌کند این است که وقتی پرتو ایکس به آنها برخورد می‌کند، تنها برای چند نانوثانیه نور(درخشش) ساطع می‌کنند. در مقابل، سوسو زن های معمولی صدها نانوثانیه می‌درخشند.

زمان درخشش کوتاه تر، تصویربرداری سریع تر و دقیق تر را امکان پذیر می‌کند.

بنجامین دیروول(Benjamin Diroll) یکی از محققان این مطالعه می‌گوید: سوزن پوسته کوانتومی به طول عمر نانوثانیه ای تک رقمی دست می‌یابد و در عین حال سطح کارایی را برابر با سوسو زن های سنتی حفظ می‌کند. این به ویژه هنگام ثبت رویدادهای سریع یا در موقعیت هایی که زمان بندی حیاتی است، مفید است.

اگر درخشش بیش از حد طول بکشد، می‌تواند تصویر را تار کند یا روند تشخیص را کندتر کند و مشاهده تغییرات سریع را دشوارتر کند.

علاوه بر این، سوسو زن های سنتی چند میلی متر ضخامت دارند و باعث می‌شوند نور از مناطق مختلف آزاد شود و در نتیجه تصاویر تار شوند. در مقابل، سوسو زن های پوسته کوانتومی به صورت لایه های نازک بر روی بستر ساخته می‌شوند.

بوراک گوزلتورک(Burak Guzel Turk) محقق ارشد و فیزیکدان ANL گفت: ما متوجه شدیم که می‌توانیم سوسو زن های پوسته کوانتومی را بسیار نازک تر، در حد فقط چند میکرومتر بسازیم و در عین حال به جذب پرتو ایکس قوی و تصویربرداری با وضوح فضایی بالا دست یابیم.

سوسو زن هایی با پتانسیل بی پایان

کاربرد پوسته های کوانتومی به پرتو ایکس دندانپزشکی و سایر انواع تشخیص های پزشکی محدود نمی‌شود.

به گفته محققان می‌توان از آن در کنار منابع قدرتمند پرتو ایکس مانند منبع فوتون پیشرفته(APS) برای تشخیص فوق سریع ذرات

پر انرژی و تولید تصاویر با کیفیت بالا استفاده کرد. منبع فوتون پیشرفته (APS) یک مرکز فناوری پیشرفته در آزمایشگاه ملی آرگون (ANL) است که پرتوهای شدید پرتو ایکس را برای بررسی ساختار و خواص طیف وسیعی از مواد از جمله نمونه های بیولوژیکی، ماشین ها، فلزات و مواد دیگر تولید می کند. به عنوان مثال، اگر می خواهید بدانید که یک موتور در حالی که با سوخت داخلی خود کار می کند، چگونه کار می کند، می توانید ابتدا از APS برای عکسبرداری با پرتو ایکس که از موتور عبور می کند، استفاده کنید. سپس سوسو زن های پوسته کوانتومی پرتو ایکس را تشخیص می دهند و به ایجاد تصاویر با وضوح بالا کمک می کنند و به شما امکان می دهند ساختار داخلی موتور و نحوه عملکرد آن را در لحظه مشاهده کنید. محققان خاطرنشان می کنند که با استفاده از خواص نوری و الکترونیکی منحصر به فرد سوسو زن های پوسته کوانتومی می توانند مرزهای جدیدی را در زمینه های مختلف از فیزیک ذرات تا تشخیص پزشکی باز کنند. این مطالعه در مجله Nature Communications منتشر شده است.