



ذخیره اطلاعات کوانتومی در «لعل» ممکن شد

پس از الماس، اکنون دانشمندان موفق شده‌اند اطلاعات کوانتومی را در سنگ لعل نیز ذخیره کنند.

پس از الماس، اکنون دانشمندان موفق شده‌اند اطلاعات کوانتومی را در سنگ لعل نیز ذخیره کنند. به گزارش ایسنا، دانشمندان با ایجاد مراکز خالی با استفاده از سریم (cerium) توانستند سنگ‌های قیمتی لعل را به سامانه‌های کیوبیتی کامل تبدیل کنند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای دستیابی به کنترل کامل بر مراکز سریم مورد نیاز است. به نقل از آی‌ای، شاید نام کیوبیت‌های الماس را شنیده باشید، اما الماس‌ها تنها سنگ‌های قیمتی نیستند که می‌توانند برای ذخیره اطلاعات کوانتومی استفاده شوند. یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که لعل که یک جواهر کمیاب است نیز می‌تواند به عنوان یک سامانه کیوبیتی استفاده شود. سنگ‌های لعل جواهراتی شفاف هستند که در رنگ‌های قرمز، آبی، سیاه، بنفش، سفید، زرد و رنگ‌های دیگر وجود دارند. آنها کمیاب‌تر از الماس‌ها در نظر گرفته می‌شوند، اما از لحاظ قیمتی معمولاً مقرون به صرفه‌تر هستند. تا به حال، سنگ‌های لعل فقط به خاطر ارزش زیبایی شناختی شناخته شده بودند، اما یک مطالعه جدید پتانسیل آنها را در پیشرفت فناوری کوانتومی برجسته کرده است. دیوید اوشالوم (David Awschalom)، یکی از نویسندگان این مطالعه و استاد دانشگاه شیکاگو می‌گوید: ما با استفاده از ویژگی‌های منحصر به فرد لعل، نه تنها درک خود را از سامانه‌های کیوبیتی ارتقاء می‌دهیم، بلکه جعبه ابزار فناوری‌های کوانتومی را به روش‌هایی که قبلاً تصور نمی‌شد، گسترش می‌دهیم. **تبدیل لعل به یک سامانه کیوبیتی اسپین حالت جامد** وقتی نقص‌های اتمی خاصی در یک سنگ قیمتی وارد می‌شوند، مراکز خالی با ویژگی‌های منحصر به فرد ایجاد می‌کنند که به آنها اجازه می‌دهد به عنوان کیوبیت عمل کنند. به عنوان مثال، هنگامی که یک اتم نیتروژن در یک الماس، با اتم کربن جایگزین می‌شود و با یک اتم کربن از دست رفته (جای خالی) جفت می‌شود، یک مرکز خالی نیتروژن (NV) را تشکیل می‌دهد. این مرکز NV می‌تواند با استفاده از لیزر و میدان‌های مغناطیسی کنترل کرد و آن را قادر می‌سازد تا به عنوان یک کیوبیت عمل کند. مرکز خالی نیتروژن (NV) در الماس به عنوان یک سیستم کیوبیت اسپین حالت جامد که یک دستگاه کوانتومی کوچک است که در آن اطلاعات در اسپین الکترون یا هسته اتمی درون یک ماده جامد ذخیره می‌شود، متمرکز می‌شود. نویسندگان این مطالعه در حین آزمایش با لعل، رویکرد مشابهی را دنبال کردند. آنها بررسی کردند که چگونه سریم (Ce) کاشته شده در دو ماده MgO و $MgAl_2O_4$ (لعل) می‌تواند به عنوان کیوبیت کار کند. آنها دریافتند که Ce در لعل ($MgAl_2O_4$) بیش از 10 برابر بیشتر از MgO نور ساطع می‌کند و تشخیص آن را آسان‌تر می‌کند. آنها همچنین مشاهده کردند که انتشار نور از مراکز سریم در لعل، زمانی که در معرض میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، حتی در دماهای بسیار پایین (فقط چهار کلوین) اندکی تغییر می‌کند که نشان می‌دهد این مراکز می‌توانند به عنوان کیوبیت عمل کنند و اسپین آنها را می‌توان با استفاده از یک میدان مغناطیسی کنترل کرد. **فقدان یک عملکرد کیوبیت** هنگامی که دانشمندان قادر به مقداردهی اولیه، دستکاری و خواندن وضعیت کیوبیت باشند، یک نقص اتمی مانند یک کیوبیت کامل عمل می‌کند. وقتی نوبت به مراکز سریم در لعل می‌رسد، نویسندگان مطالعه می‌توانند کیوبیت را تنظیم کنند و وضعیت آن را بخوانند، اما هنوز قادر به دستکاری آن نیستند. بنابراین تحقیقات بیشتری برای دستیابی به کنترل کامل بر مراکز سریم مورد نیاز است. هنگامی که دانشمندان چگونگی دستکاری کیوبیت‌های لعل را کشف کنند، این سنگ‌های قیمتی می‌توانند برای برنامه‌های مختلف محاسباتی کوانتومی استفاده شوند. نکته مهمی که در اینجا باید به آن اشاره کرد، این است که دلایل زیادی وجود ندارد که چرا دانشمندان قصد دارند از سنگ‌های قیمتی مانند الماس و لعل برای ذخیره اطلاعات کوانتومی استفاده کنند. برای مثال، جدا از این واقعیت که نقص‌های اتمی مانند یک مجموعه عالی برای کنترل اسپین الکترون عمل می‌کنند، ساختار شفاف سنگ‌های قیمتی فرصت منحصر به فردی را برای دانشمندان فراهم می‌کند تا بتوانند اسپین را بدون به خطر انداختن پایداری کیوبیت دستکاری کنند. ماناتو کاواهارا (Manato Kawahara)، محقق ارشد این مطالعه و دانشجوی دکترا در دانشگاه توهوکو می‌گوید: به آن مانند یک کره شیشه‌ای برفی فکر کنید. شیشه کره برفی از اجسام در برابر مزاحمت‌های بیرونی محافظت می‌کند، با این حال ما هنوز هم می‌توانیم آن را دستکاری کنیم. علاوه بر این، وجه بلوری قوی سنگ‌های قیمتی، آنها را به محیطی ایده‌آل برای محافظت از اطلاعات کوانتومی در برابر شرایط خارجی تبدیل می‌کند. این مطالعه در مجله Applied Physics Express منتشر شده است. **انتهای پیام**