



فیزیکدانان برای اولین بار الکترون‌ها را در یک کریستال سه‌بُعدی به دام انداختند

فیزیکدانان دانشگاه «ام‌آی‌تی» در پژوهش جدیدی، برای اولین بار الکترون‌ها را در یک کریستال سه‌بُعدی به دام انداختند ...

فیزیک دانان دانشگاه «ام‌آی‌تی» در پژوهش جدیدی، برای اولین بار الکترون‌ها را در یک کریستال سه‌بُعدی به دام انداختند و معتقدند که نتایج این پژوهش، روزنه‌ای را به سوی کاوش ابررسانایی و دیگر حالات الکترونیکی عجیب در مواد سه‌بُعدی باز می‌کند.

به گزارش ایسنا و به نقل از ام‌آی‌تی نیوز، الکترون‌ها در سراسر یک ماده رسانا مانند مسافرانی که در ساعت اوج شلوغی منتهن سفر می‌کنند، در حرکت هستند. ذرات باردار ممکن است تکان بخورند و به هم برخورد کنند اما در بیشتر موارد آنها هنگام حرکت به سمت جلو، به الکترون‌های دیگر که هر کدام با انرژی خاص خود حرکت می‌کنند، اهمیتی نمی‌دهند.

اما وقتی الکترون‌های یک ماده کنار هم گیر می‌افتند، می‌توانند دقیقا در همان حالت انرژی قرار بگیرند و رفتار یکسانی را نشان دهند. این حالت جمعی و زامبی‌مانند در فیزیک به عنوان یک «باند مسطح» الکترونیکی شناخته می‌شود و دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که وقتی الکترون‌ها در این حالت هستند، می‌توانند اثرات کوانتومی الکترون‌های دیگر را احساس کنند و به روش‌های هماهنگ و کوانتومی عمل کنند. سپس، رفتارهای عجیب مانند ابررسانایی و شکل‌های منحصربه‌فرد مغناطیس ممکن است ظاهر شوند.

اکنون فیزیک دانان دانشگاه «ام‌آی‌تی» (MIT) با موفقیت الکترون‌ها را در یک کریستال خالص به دام انداخته‌اند. این اولین بار است که دانشمندان به یک باند مسطح الکترونیکی در یک ماده سه‌بعدی دست یافته‌اند. همچنین آنها با برخی دستکاری‌های شیمیایی نشان دادند که می‌توانند کریستال را به یک ابررسانا تبدیل کنند؛ ماده‌ای که الکترونیته را با مقاومت صفر هدایت می‌کند.

حالت به دام افتادن الکترون‌ها به لطف هندسه اتمی کریستال امکان‌پذیر است. کریستالی که فیزیک دانان تولید کردند، دارای آرایشی از اتم‌هاست که به الگوهای سبدهای ژاپنی شباهت دارد. در این هندسه ویژه، پژوهشگران دریافتند که الکترون‌ها به جای پریدن بین اتم‌ها، به دام می‌افتند و در همان باند انرژی مستقر می‌شوند.

پژوهشگران می‌گویند که این حالت باند مسطح را می‌توان تقریباً با هر ترکیبی از اتم‌ها تحقق بخشید تا زمانی که آنها در این هندسه سه‌بعدی الهام‌گرفته از سبدهای مرتب شده باشند. نتایج این پژوهش، راه جدیدی را برای دانشمندان فراهم می‌آورد تا حالت‌های الکترونیکی کمیاب را در مواد سه‌بعدی کشف کنند. این مواد ممکن است روزی برای فعال کردن خطوط برق فوق‌کارآمد، بیت‌های کوانتومی آبرایانه و دستگاه‌های الکترونیکی سریع‌تر و هوشمندتر بهینه‌سازی شوند.

«جوزف چکلسکی» (Joseph Checkelsky) دانشیار فیزیک دانشگاه ام‌آی‌تی و از پژوهشگران این پروژه گفت: اکنون که می‌دانیم می‌توانیم یک باند مسطح از این هندسه بسازیم، انگیزه زیادی برای مطالعه کردن ساختارهای دیگری داریم که ممکن است فیزیک جدیدی داشته باشند و بستری برای فناوری‌های جدید محسوب شوند.

این پژوهش در مجله «Nature» به چاپ رسید.