

ماده ای که با نور کنترل می شود

در آینده احتمالاً موادی ساخته می شوند که می توانند بر حسب تقاضا پیکربندی خود را تغییر دهند و ساختار و ویژگی هایشان را مانند موجودات زنده سازگار کنند.



در آینده احتمالاً موادی ساخته می شوند که می توانند بر حسب تقاضا پیکربندی خود را تغییر دهند و ساختار و ویژگی هایشان را مانند موجودات زنده سازگار کنند.

به گزارش خبرگزاری مهر به نقل از اینترستینگ انجینیرینگ، گروهی از محققان ژاپنی یک سیستم پلیمری ابر مولکولی ابداع کرده اند که با تنظیم شدت نور به ساختارهای یک، دو یا سه بعدی تبدیل می شود. محققان دانشگاه چیا معتقدند این تحول به توسعه نسل جدیدی از مواد هوشمند با قابلیت سازگاری بالا منجر می شود. مواد فعلی به طور کلی پس از شکل گیری، ثابت می مانند.

در این تحقیق یک سیستم غیر زیستی نمایش داده شده که ساختار یا وضعیت خود را براساس مقدار انرژی دریافت و تغییر می دهد که مشابه ارگانیسم های زنده است. پژوهش مذکور چالش اصلی در علم مواد یعنی ایجاد مونتاژهای مولکولی خارج از تعادل یا به عبارت دقیق تر ساختارهایی که خارج از حالت پایدار ترمودینامیکی خود وجود دارند را هدف گرفته است.

هرچند پژوهش های پیشین با استفاده از انرژی خارجی به چنین وضعیت هایی دست یافتند، سیستم های اندکی می توانستند به طور تطبیقی به میزان انرژی وارد شده، پاسخ دهند.

پروفسور شیکی یاگای در این باره می گوید: محققان ما از مدت ها قبل تحقیقی منحصر به فرد با هدف کنترل شکل ها و ساختارهای مونتاژهای مولکولی در مقیاس نانو تا موزوسکال با استفاده از نور دنبال می کنند. اما تا به حال متوجه سیستم خارج از تعادلی که بسیار شبیه ارگانیسم های زنده هستند و ساختار یا وضعیت شان برحسب مقدار انرژی دریافتی تغییر می کند، نشده بودیم.

این نوآوری در یک مولکول با طراحی ویژه نهفته است که یک واحد «آزوبنزن» حساس به نور را با یک هسته «مروسیانین مبتنی بر اسید باربیتوریک» ترکیب می کند. این ترکیب یگانه سبب می شود مواد چند شکلی فرامولکولی (supramolecular polymorphism) که همان توانایی در تشکیل ساختارهای مونتاژی مختلف است را از خود نشان دهند که با نور فعال و کنترل می شود.

در ابتدا مولکول های سنتزی به طور خودکار در حالت نانوفیبرهای یک بعدی مارپیچی شکل می گیرند. هنگامیکه آنها تحت نور محیطی و بدون دستکاری قرار گیرند، به طور طبیعی به ورقه های نانو دو بعدی که از لحاظ ترمودینامیکی با ثبات تر هستند، تغییر وضعیت می دهند. در این نقطه جادوی شدت نور آغاز می شود.

هنگامیکه نانورقه های دو بعدی در معرض نور فرا بنفش قرار گرفتند، محققان شاهد یک معکوس سازی شدید بودند. در این وضعیت ماده به حالت نانوفیبر خطی یک بعدی بازگشت.

میکروسکوپ پرسرعت نیرو اتمی (HS-AFM) نشان داد این تغییر به دلیل ایزومراسیون نوری واحد آزوبنزن رخ داده که به نوبه خود پیوندهای هیدروژنی که ورقه های دو بعدی را کنار هم نگه می داشت، مختل کرد.

جالب آنکه این تغییرات درحالی رخ داد که برخی وجوه خاص از نانو کریستال ها بیشتر در معرض نور قرار گرفتند. نکته جالب تر آنکه وقتی آنها در معرض نور فرابنفش ضعیف قرار گرفتند، سیستم مسیری کاملاً متفاوت را در پیش گرفت. مشاهدات میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) و AFM نشان داد نانورقه های کوچک تر از هم جدا شدند، در حالی که نانورقه های بزرگ تر شروع به رشد عمودی کردند و نانوبلورهای سه بعدی پیچیده ای را تشکیل دادند.

این تحقیق فرصت هایی برای تولید نسل جدید مواد هوشمند از سطوح خود ترمیم شونده گرفته تا حسگرهای دینامیک و سیستم های انتقال دارو سازگار و فناوری های برداشت انرژی که می توانند به محیط شان واکنش نشان دهند، فراهم می کند.