



ریاست جمهوری
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان



کاوشگران کوچک و انعطاف پذیر برای نجات و درمان های نوین



خلاصه مطلب

تیمی از محققان ربات‌های کوچک، نرم و انعطاف‌پذیری توسعه داده‌اند که با تقلید از موجودات زنده، قادر به حرکت در محیط‌های پیچیده هستند. نوآوری اصلی این طرح، ادغام موفق الکترونیک انعطاف‌پذیر و حسگرها با سیستم کنترل حرکتی بی‌سیم مبتنی بر میدان مغناطیسی است.

این امر به ربات‌ها امکان می‌دهد تا به صورت نیمه خودمختار عمل کرده و به نشانه‌های محیطی واکنش نشان دهند، چالشی که پیش روی نسل‌های قبلی ربات‌های نرم قرار داشت.

این ربات‌های هوشمند پتانسیل کاربردهای متحول‌کننده‌ای دارند، از جمله خزیدن در میان آوار برای یافتن بازماندگان بلایا با استفاده از حسگرهای حرارتی، تا تبدیل شدن به "قرص رباتیک" که پس از بلعیده شدن، می‌تواند در دستگاه گوارش برای تشخیص غیرتهاجمی بیماری‌ها یا دارورسانی هدفمند حرکت کند.

محققان همچنین امیدوارند با کوچک‌سازی بیشتر، از این ربات‌ها برای درمان‌های پیشرفته عروقی استفاده کنند، که گامی بزرگ به سوی پزشکی کم‌تهاجمی‌تر خواهد بود.



برای مشاهده متن اسکن کنید

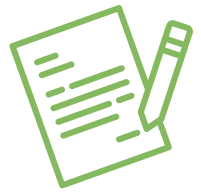


متن کامل

ربات انعطاف‌پذیر و نیمه‌خودگردان می‌تواند قربانیان بلایای طبیعی را در میان آوار پیدا کند یا دارو را درون بدن به ارگان مربوطه برساند. رباتی کوچک، نرم و انعطاف‌پذیر که بتواند از میان آوار زلزله عبور کرده و قربانیان گرفتار را بیابد، یا در درون بدن انسان حرکت کرده و دارو به بدن برساند، شاید شبیه داستان‌های علمی-تخیلی به نظر برسد، اما تیمی بین‌المللی به رهبری پژوهشگران دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا (Penn State) در حال توسعه چنین ربات‌هایی هستند که با ادغام الکترونیک انعطاف‌پذیر و حرکت کنترل‌شده مغناطیسی، به واقعیت نزدیک می‌شوند.

رباتیک نرم (Soft Robotics) برخلاف ربات‌های سنتی با ساختار سخت، از مواد انعطاف‌پذیر ساخته می‌شود که حرکت موجودات زنده را تقلید می‌کنند. این انعطاف‌پذیری باعث می‌شود آن‌ها برای حرکت در فضاها تنگ، مانند آوار ناشی از بلایای طبیعی یا مسیرهای پیچیده درون بدن انسان، ایده‌آل باشند. با این حال، ادغام حسگرها و مدارهای الکترونیکی در این سیستم‌های انعطاف‌پذیر تاکنون چالشی بزرگ بوده است.

دکتر هوانیو "لری" چنگ (Huanyu "Larry" Cheng)، استاد مهندسی علوم و مکانیک و دارنده کرسی یادبود «جیمزال. هندرسون جونیور» در دانشگاه پنسیلوانیا می‌گوید: «بزرگ‌ترین چالش، هوشمندسازی این ربات‌ها بود. تا پیش از این، بیشتر ربات‌های نرم تنها سامانه‌هایی با ارتباط یک‌طرفه بودند، یعنی برای حرکت در محیط‌های پیچیده، کاملاً وابسته به کنترل خارجی بودند. هدف ما، ادغام حسگرهای هوشمند بود تا ربات‌ها بتوانند با محیط خود تعامل داشته باشند و با حداقل دخالت انسانی عمل کنند.»



عامل اصلی در هوشمندتر کردن این ربات‌ها، ادغام الکترونیک انعطاف پذیر (Flexible Electronics) است که ویژگی‌های کلیدی آن‌ها را ممکن می‌سازد. دکتر چنگ می گوید: «ما می‌خواستیم سامانه‌ای طراحی کنیم که رباتیک نرم و الکترونیک انعطاف پذیر به شکلی یکپارچه با هم کار کنند. الکترونیک سنتی، ساختاری سخت دارد که ادغام آن با ربات‌های نرم را دشوار می‌سازد. راه حل ما، توزیع اجزای الکترونیکی به گونه‌ای بود که انعطاف پذیری ربات حفظ شود، در عین حال عملکرد پایدار و قدرتمندی نیز داشته باشد.»

تیم تحقیقاتی چنگ، ویدیوهایی از عملکرد ربات‌ها ضبط کرده‌اند که رفتار دینامیک آن‌ها را در حین خزیدن یا جمع شدن به شکل توپ و حرکت در مسیر ساده به تصویر می‌کشد. این ربات‌ها با استفاده از مواد مغناطیسی سخت (Hard Magnetic Materials) که در ساختار انعطاف پذیرشان تعبیه شده‌اند، حرکت می‌کنند. این طراحی به ربات‌ها امکان می‌دهد که در برابر میدان مغناطیسی خارجی واکنشی پیش‌بینی پذیر داشته باشند.

با تنظیم شدت و جهت میدان مغناطیسی، پژوهشگران قادرند بدون نیاز به منبع تغذیه داخلی یا اتصالات فیزیکی مانند سیم، حرکاتی چون خم شدن، پیچیدن و خزیدن را کنترل کنند.