اطلاع‌رسانی

# رفع نیاز به باتری با استفاده از نـخ‌های الکترونیک

محققـان موسسـه فنـاوری فـدرال زوریـخ(ETH) واقع در سـوییس درخواسـت ثبـت اختـراع بـرای نـخ الکترونیـک بـا قابلیـت بررسـی چگونگـی حرکـت کـردن بـدن افـراد بـدون نیـاز بـه باتـری یـا چیـپ کرده‌انـد.

تیـم تحقیقاتـی بـه سرپرسـتی پروفسـور کارلـو منـون، رییـس آزمایشـگاه BMHT در دانشـگاه موفـق بـه سـاخت یـک سنسـور بـا اسـتفاده از نـخ شـده‌اند کـه در هنـگام کشـیده شـدن گسـترش یافتـه و سـیگنال الکتریکـی ایجـاد می‌کنـد.

بـرت هانیـگان، دسـتیار علمـی منـون در آزمایشـگاه گفـت: مـا در تحقیقـات قبلـی تیـم خـود متوجـه ایـن نکتـه شـدیم کـه ارتبـاط بیـن منسـوجات و اجـزای الکترونیکـی سـخت اغلـب همـان چیـزی اسـت کـه باعـث شکسـت مـا می‌شـود. در دانشـگاه‌ها کمتـر بـه روش هـای بهبـود ایـن ارتبـاط پرداختـه شـده اسـت.

او اضافـه کـرد کـه علاقـه بـه بررسـی حـرکات بـدن در حـال افزایـش اسـت بـه ویـژه در ورزش، توانبخشـی، بهداشـت شـغلی و سـرگرمی.

### * چالش‌های مربوط به منسوجات هوشمند متداول

رابطهـا پیچیدگـی تولیـد را بیشـتر می‌کننـد چـون نیازمنـد مـواد اولیـه یـا روش‌هـای خاصـی هسـتند کـه بـا اسـتفاده از روش‌هـای تولیـد انبـوه منسـوجات قابـل دسـتیابی نمی‌باشـد.

ایـن موضـوع در کنـار نیـاز بیشـتر بـه عناصـر حسـگر در صنعـت تیـم تحقیقاتـی را بـه ایـن سـمت سـوق داد کـه بررسـی کننـد آیـا پیشـرفت‌های صـورت گرفتـه در پـردازش سـیگنال می‌توانـد نیـاز بـه رابـط هـا را کاهـش دهـد و آیـا می‌تـوان بـا ایجـاد امـکان انجـام انـدازه گیری‌هـای متعـدد از روی یـک لیـف حـوزه حسـگری را افزایـش داد؟

آنهـا دریافتنـد کـه توزیـع حسـگر می‌توانـد راه حلـی بـرای این مسـائل باشـد چـون فنـاوری پوشـیدنی انـدازه حرکـت بـه دسـت مـی‌آورد کـه درعمـل امـکان انـدازه گیـری هـای متعـدد بـا اسـتفاده از یـک سنسـور تکـی را فراهم می‌کنـد.

هانیـگان می‌گویـد: در حـال حاضـر اسـتفاده از سیسـتم هـای ضبـط حرکـت نـوری و واحدهـای انـدازه گیـری اینرسـی(IMUs) بـرای ردیابـی وضعیـت بـدن رایـج اسـت. مـورد اول دارای دقـت بسـیار بـالا امـا گـران اسـت و ضبط حـرکات محـدود بـه یـک آزمایشـگاه آنالیـز راه رفتـن می‌باشـد. مـورد دوم نیز معمـولا نیازمنـد نصـب سنسـورهای جداگانـه بـر روی هـر قسـمت اسـت که مناسـب اسـتفاده روزمره نیسـت.

او شـرح مـی دهـد کـه چگونـه مـی تـوان سنسـورهای کشسـان نـرم را بـا اسـتفاده از دوخـت یـا بافندگـی درون پارچـه قـرار داد و بـه راحتـی و بـه شـیوه‌ای تقریبـا نامحسـوس حـرکات بـدن را بررسـی کـرد.

از سیسـتم‌های نظـارت بـر حرکـت بـر پایـه حسـگرهای فشـار مـی تـوان بـرای ردیابـی قسـمت‌های متحـرک بـدن در لحظـه، بررسـی پیشـرفت توانبخشـی در منـزل و انجـام مطالعـات مربـوط بـه ارگونومـی در محیـط کار اسـتفاده کـرد.

### * نخ الکترونیک ETH

تیـم تحقیقاتـی بـرای آزمایـش سنسـورهای جدیـد آن را درون یـک جفـت لگینـگ ورزشـی بـه کار گرفـت. آنهـا بـا مشـاهده گوشـی هوشـمند افـراد متوجـه می‌شـدند کـه چـه زمانـی بـه حـد مـورد نظـر رسـیده انـد و زمـان اسـتراحت آنهاسـت.

ایـن کار توسـط سـاختار نـخ امـکان پذیـر اسـت؛ الیـاف داخلـی ایـن نـخ از یـک لاسـتیک الاسـتیک و رسـانا تشـکیل شـده‌اند. آنهـا یـک سـیم سـخت را کـه بـا یـک لایـه نـازک پلاسـتیکی پوشـانده شـده بود بـه صـورت مارپیچ دور الیـاف نـخ قـرار دادنـد.

ایـن مـواد در کنـار یکدیگـر به عنـوان یک الکتـرود عمل کـرده و یـک میدان

الکتریکی ایجاد می‌کنند و خازنی را تشکیل می‌دهند که می‌تواند بار الکتریکی را در خود ذخیره کند.
ظرفیت الکتریکی بین این دو جزء متناسب با میزان کشش بوده و حساسیت آن به طرز باورنکردنی بالاست.
فضای بین مارپیچ تعیین کننده میزان حساسیت است و این امکان را ایجاد می کند تا یک لیف بلند دارای قسمت هایی با حساسیت بالا، پایین و حتی صفر نسبت به کشش باشد.
محققان قسمت های با حساسیت بسیار بالا را نزدیک به مفصل ها و قسمت هایی با حساسیت نزدیک به صفر را در مناطق دیگر قرار دادند. آنها دریافتند که این سنسورها بسته به این که در کدام قسمت کشش رخ می دهد دارای رفتار الکتریکی متفاوتی می‌باشند.
محققان با دوختن این نخ‌ها به لگینگ‌های ورزشی که با حرکت شخص مورد کشش یا جمع شدگی قرار می‌گیرد، چگونگی تغییر فضای بین دو لیف با هر حرکت و در نتیجه میدان الکتریکی و بار خازن را ثبت کردند. سپس با استفاده از داده‌های به دست آمده و تجزیه و تحلیل الگو مدلی را ایجاد کردند که با استفاده از آن امکان پیش بینی زمان خستگی دونده وجود داشت.

*** چالش‌ها**

هانیگان می‌گوید: یکی از فاکتورهای مورد آزمایش در میان الیاف حسگر دوام آنها بود که نتایج درخشانی نیز در این رابطه حاصل شد. او گفت: ما خصوصیات مکانیکی و الکتریکی حسگرها، ثبات حرارتی آن ها و تاثیر خم شدن بر روی واکنش آنها در برابر کشش را مورد ارزیابی قرار دادیم.
طراحی حسگرها به گونه ای است که به طور ذاتی از سختی لازم در برابر کشش بیش از حد برخوردارند، حالت مارپیچی آن ها در اثر کشش صاف شده و به دلیل استحکام بالای آن مانع از شکستگی می‌شود.
با این حال شستشوی این نخ ها همچنان یکی از چالش های موجود است چون پوشش الیاف به گونه ای است که با هر بار شستشو رسانایی خود را از دست می دهد.
علاوه بر آن پایایی همچنان یکی از چالش های مهم در صنعت نساجی و طبیعتا منسوجات هوشمند به شمار می رود. سنسورهای لیفی از الیاف الاستان با پوشش رسانای زیست تجزیه پذیر و زیست سازگار تهیه می شوند.
گام بعدی می تواند این باشد که این الیاف را تنها از یک ماده اولیه تهیه کرد که باعث می‌شود منسوجات الکتریکی راحت‌تر قابل بازیافت باشند.
برای بهبود پایایی همچنان راه زیادی در پیش است. محققان اطمینان دارند که روش توزیع حسگرها می‌تواند برای منسوجات الکترونیکی که با استفاده از الیاف کارکردی بافته یا کشبافی می‌شوند، نویدبخش باشد.
این فناوری نیاز به رابطها یا حسگرها را از بین می‌برد و اجزای الکترونیکی سخت را در یک مکان جداگانه و تنها با یک رابط جداسازی می کند.
هانیگان ابراز امیدواری کرد فناوری جدید تا حد زیادی باعث افزایش مقیاس پذیری در طراحی های موردی شود.
او اضاف کرد: ما امیدواریم تا فناوری ما کمکی باشد برای این که صنعت در جهتی پیش رود که در آن منسوجات هوشمند از ابتدا با استفاده از الیاف یا پارچه‌های کارکردی تهیه شوند.
خوشحالیم از این که فناوری‌های پوشیدنی با سرعت زیادی در حال پیشرفت هستند و امیدهای زیادی را برای آینده نزدیک با خود به همراه دارند.

**مرجع:**

Abigail Turner, “Electronic yarn could remove need for batteries”, WTIN, May 2024

**تهیه و تنظیم: آزاده موحد**