اطلاع‌رسانی

استفـاده از گرافیـن به عنوان منبـع نیـرو برای فناوری‌های پوشیدنی بی‌سیـم و بدون باتـری

تهیه و تنظیم: شبنم سادات امامی رئوف

پروژه دو ساله WearGRAPH که بخشی از برنامه تحقیقاتی Graphene Flagship اتحادیه اروپاست، منجر به ساخت یک منبع نیروی بر پایه گرافین برای اجزای الکترونیکی پوشیدنی شده است. به گزارش سرویس اطلاع‌رسانی نساجی امروز، یکی از بزرگ‌ترین موانع موجود بر سر راه استفاده از اجزای الکترونیکی پوشیدنی وجود باتری‌های جاگیر و بزرگ در کنار آن‌هاست. این باتری‌های نه تنها راحتی و استفاده از این ابزار را محدود می‌کنند بلکه از نظر طول عمر باتری، ایمنی و ضایعات نیز چالش‌برانگیز هستند. اندریاس روپرت، مدیر عامل کمپانی Interactive Wear تولیدکننده سیستم‌های الکترونیکی برای استفاده در منسوجات و سیستم‌های پوشیدنی می‌گوید: «استفاده از باتری‌ها برای مشتریان ما به دلیل محدودیت استفاده در مسافرت‌های هوایی و همچنین از نظر پایایی مشکل‌ساز است. ساخت سیستم‌های بدون باتری ایده جالبی برای بسیاری از افراد خواهد بود.»

خوشبختانه کمپانی اینتراکتیووبر در یک پروژه مشارکتی با دانشگاه فنی درسدن قصد انجام این کار را دارد. این پروژه که در سال ۲۰۱۸ آغاز شده، ویرگراف نام دارد و بخشی از برنامه تحقیقاتی گرافین فلگ شیپ اتحادیه اروپاست و هدف از آن ساخت یک منبع نیروی بر پایه گرافین، بدون باتری و سیم و دارای خاصیت انعطاف‌پذیری برای استفاده در اجزای الکترونیکی پوشیدنی می‌باشد. طراحی جدید مشکلات مربوط به روش‌های قدیمی برای تامین نیرو در اجزای الکترونیکی پوشیدنی نظیر شارژ کردن باتری و مسایل مربوط به ایمنی را نخواهد داشت. البته نکته جالب توجه در این پروژه استفاده از گرافین که به آن «ماده اولیه شگفت انگیز» می گویند، به‌عنوان منبع نیرو است. پیش‌بینی می‌شود این ماده اولیه نقش مهمی در آینده اجزای الکترونیکی پوشیدنی ایفا کند. در نتیجه تصمیم‌گیری برای کمپانی اینتراکتیووبر برای همکاری در چنین پروژه‌ای با دانشگاه درسدن چندان سخت نبود.

شبکه پشتیبان

گرافین فلگ شیپ که بزرگ‌ترین برنامه تحقیقاتی اتحادیه اروپا تا به امروز می‌باشد، در سال ۲۰۱۳ کلید خورده و از آن زمان تا کنون زمینه همکاری با شرکت‌های جدید خلاق، استفاده از گرافین در محصولات و انجام تحقیقات در زمینه فناوری‌های پیشرفته با سطح آمادگی بالا را فراهم کرده است. این امر از طریق همکاری نزدیک با دانشگاه‌ها، شرکت‌های کوچک و متوسط و کمپانی‌های بزرگ در سرتاسر اروپا محقق شده است. کنسرسیوم گرافین فلگ شیپ دارای حدود ۱۵۰ سازمان در ۲۱ کشور عضو اتحادیه اروپا و کشورهای وابسته می‌باشد.

جری کینارت، رییس گرافین فلگ شیپ می‌گوید که چشم‌انداز آن‌ها برای سال ۲۰۲۰ ورود به «هسته ۳» یا همان فاز بعدی پروژه است که از اول آوریل ۲۰۲۰ آغاز شده و تا سه سال ادامه دارد.

این فاز نشان‌دهنده پیشرفتی واضح به سمت فناوری‌های با سطح آمادگی بالا می‌باشد. مهم‌ترین عامل محرک گرافین فلگ شیپ از همان ابتدا توسعه پایدار بوده است. بنابراین بیشتر فعالیت‌های صورت گرفته حول مباحث مربوط به بهره‌وری انرژی، جایگزین کردن مواد اولیه کمیاب با مواد اولیه متداول و سازگاری فعالیت‌های کنسرسیوم با محیط زیست می‌چرخد.

کاربرد گرافین

پروژه ویرگراف به اهدافی که از ابتدا برای آن تعیین شده بود، دست یافته است برای مثال بهره‌گیری از سطح بالای انعطاف‌پذیری و قابلیت اتصال گرافین در منسوجات و برداشت و ذخیره انرژی برای تولید ابزار پوشیدنی غیروابسته.

ویژگی‌های منحصر به فرد گرافین این امکان را برای دانشمندان فراهم کرده است تا

سیستمی را طراحی کنند که نیروی آن از طریق سلول‌های خورشیدی و ابرخازن‌ها تامین می‌شود و دیگر نیازی به باتری‌های یون لیتیوم و شارژ کردن مداوم آن‌ها نیست.

البته مطابق معمول در این پروژه نیز چالش‌هایی وجود دارد که ابتدا باید آن‌ها را از سر راه برداشت. زنجیره ارزش در این پروژه از ماده اولیه گرافین گرفته تا اجزای بر پایه گرافین و سیستم‌های بر پایه گرافین، بسیار طولانی است. یکی از این چالش‌ها فضای بزرگ موجود بین شرکت‌های فعال درابتدا و انتهای زنجیره ارزش بود. این به آن معنی است که بر فرض یکپارچگی ابرخازن‌هایی که برای مثال در یک آزمایشگاه دانشگاهی ساخته می‌شوند، با سیستم دشوار است.

روپرت در مورد چالش‌های ساخت می‌گوید: «در ابتدا و برای شروع ساخت سیستم زمانی را از دست دادیم اما در پایان موفق به ساخت اجزای الکترونیکی برای سیستم شدیم. شیوه ما همواره به این صورت است که ابتدا یک طراحی مدولار انجام می دهیم و سپس اجزای شکل دهی شده را به آن اضافه می کنیم، در نتیجه اجزای الکترونیک را با ابرخازن های متداول طراحی کردیم.»

ابزار ساخته شده از طریق یک آنتن ان اف سی۱ بر پایه گرافین به یک گوشی هوشمند وصل می شود. با استفاده از ان اف سی این امکان وجود دارد که در عین حال که از روی یک سمت ابزار الکترونیکی داده ها خوانده می شود، از سمت دیگر آن ابزار برای شارژ ابرخازن استفاده شود.

فناوری ویرگراف را می توان در موارد کاربردی متعددی به کار گرفت از جمله فشن، ورزش، سلامت، پزشکی و اینترنت اشیا. برای مثال تیم تحقیقاتی این مقاله آن را در پیراهن‌های خنک کننده دیجیتال به کار گرفته است. پیراهن E-COOL-INE Powercool SX3 به طور موفقیت آمیزی به سیستم کنترل آب و هوایی مجهز شده است. این پیراهن دارای سنسور فشار اتمسفر، رطوبت و دما می باشد؛ سنسورهای خود شارژ شونده سیستم نیز داده ها را به گوشی هوشمند ارسال می‌کنند. در نهایت سیستمی با خاصیت خنک‌کنندگی موثرتر و بدون نیاز به سیم یا شارژر خواهیم داشت.

روپرت می‌گوید: «این یک سیستم کاملا بر پایه منسوج است که بر مبنای یک اثر فیزیکی عمل می‌کند. برای ارتقای اثر خنک کنندگی نیازی به هیچ ابزار الکترونیکی نیست. تصور ما بر این بود که استفاده از فناوری ویرگراف در این سیستم بدون باتری یک ایده بسیار عالی خواهد بود. تغییرات دمایی بسیار اندک است...برای داشتن یک پایگاه داده ای خوب لازم است تا حسگرهای دمایی هر یک دقیقه یک بار خوانده شوند. این بدان معناست که مصرف انرژی سیستم حسگر بسیار پایین است. در نتیجه امکان کار با ابرخازن ها که به طور حتم دارای مصرف انرژی کمتری هستند برای ما فراهم می شود.»

سایر پروژه ها

کمپانی اینتراکتیوویر در کنار پروژه ویرگراف بر روی حسگر حرکتی نیز کار می کند که بر خلاف موارد کاربردی گرافین دارای مصرف انرژی بیشتری است. یکی از پروژه‌های اخیر این کمپانی حسگر توانبخشی زانو بوده که در این زمینه با کمپانی آلمانی OPED-تولیدکننده تجهیزات پزشکی–همکاری داشته است. این محصول در واقع قسمتی از یک نرم افزار می باشد که قادر است یک بازنمایی بصری از حرکات اندام تحتانی که توسط حسگر حرکتی اندازه گیری می شود، فراهم کند. با این کار نتایج قابل اعتمادی از فرایند مداوا و درمان در مرحله نقاهت حاصل می شود.

ارزیابی حسگر حرکتی بر عهده دانشگاه فنی مونیخ بوده که در این ارزیابی سیستم اینتراکتیوویر را با سیستم استاندارد نوری طلا مقایسه کرده است. روپرت می گوید: «در این مقایسه ثابت شد که سیستم ما به خوبی سیستم طلا بوده است. چنانچه طراحی و چگونگی به کارگیری سیستم درست باشد می توان تنها با یک حسگر اطلاعات زیادی به دست آورد.»

کمپانی همچنین در حال کار بر روی چندین پروژه تحقیقاتی با بودجه ملی نیز هست برای مثال اخیرا وارد فاز آخر مطالعات مربوط به توسعه یک حسگر فشار بر پایه منسوج برای اهداف از پیش تعیین شده شامل کاربردهای صنعتی، ورزشی و غیره شده است.

کمپانی در همکاری دیگری با دانشگاه فنی مونیخ از مواد اولیه به کار رفته در حسگر فشار فوق برای تولید یک حسگر کشسان استفاده کرده است. روپرت می‌گوید: «هدف از توسعه این حسگر استفاده از آن در تنفس و دم و بازدم بوده است. دانشجویان باید از طریق این حسگر سرفه های ناشی از بیماری کرونا را به ویژه در هنگام خواب که شخص متوجه سرفه های خود نمی شود، شناسایی کنند.»

سلامت در صنعت

از زمان بروز پاندمی کووید–۱۹ به بعد، بررسی وضعیت سلامت افراد به ویژه از راه دور بسیار شایع شده که این امر فرصت های زیادی را برای صنعت اجزای الکترونیک پوشیدنی به همراه داشته است. روپرت می گوید پیش از این هم مشتریانی در این رابطه داشته اند اما از پاندمی به بعد تقاضا افزایش پیدا کرده است. او می گوید: «مشتریان ما برای محافظت از افراد در برابر حرکات یا ارتعاشات بد کنترل پاسچر انجام می دهند. یکی از مشتریان ما یک استارتاپ انگلیسی است که سیستم های مهندسی و اجزای الکترونیک مورد نیاز خود را از ما تامین می کند. آن ها به دنبال کشف ارتعاشاتی در محیط های کاری صنعتی هستند که منجر به سندروم ارتعاش دست–بازو در افراد می شود(شرایطی که در اثر کار با ابزار دارای ارتعاش، حس انگشتان و بازوها دچار تغییراتی می شود).

کمپانی اینتراکتیوویر قصد دارد تا با همکاری شرکای خود سرمایه گذاری بیشتری در زمینه صنعتی سازی انجام دهد. این به معنای فرصت های بیشتر برای عرضه سیستم های بدون باتری و در نتیجه ابرخازن های بر پایه گرافین است که به گفته روپرت برای محیط های کاری با دماهای پایین مفید می باشد به ویژه این که باتری‌های یون لیتیوم با کاهش دما ضعیف می شوند. بنابراین ابرخازن ها از نظر غیرسمی بودن و عملکرد خوب در دمای پایین راه حل خوبی به شمار می روند هرچند که انتظار می رود احداث زیرساخت های تولیدی برای چنین سیستم هایی دو تا سه سال به طول بینجامد.

وجود مشتریانی که تمایل به تولید انبوه سیستم های فاقد باتری دارند می تواند در این زمینه کمک کننده باشد.