



استفاده از گرافین به عنوان منبع نیرو برای فناوری های پوشیدنی بی سیم و بدون باتری

ترجمه: آزاده موحد

شبکه پشتیبان

گرافین فلگ شیپ که بزرگ ترین برنامه تحقیقاتی اتحادیه اروپا تا به امروز می باشد، در سال ۲۰۱۳ کلید خورده و از آن زمان تا کنون زمینه همکاری با شرکت های جدید خلاق، استفاده از گرافین در محصولات و انجام تحقیقات در زمینه فناوری های پیشرفته با سطح آمادگی بالا را فراهم کرده است. این امر از طریق همکاری نزدیک با دانشگاه ها، شرکت های کوچک و متوسط و کمپانی های بزرگ در سرتاسر اروپا محقق شده است. کنسرسيوم گرافین فلگ شیپ دارای حدود ۱۵۰ سازمان در ۲۱ کشور عضو اتحادیه اروپا و کشورهای وابسته می باشد. جری کینارت، رییس گرافین فلگ شیپ می گوید که چشم انداز آن ها 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 نشان دهنده پیشرفتی واضح به سمت فناوری های با سطح آمادگی بالا می باشد. مهم ترین عامل محرک گرافین فلگ شیپ از همان ابتدا توسعه پایدار بوده است. بنابراین بیشتر فعالیت های صورت گرفته حول مباحث مربوط به بهره وری انرژی، جایگزین کردن مواد اولیه کمیاب با مواد اولیه متداول و سازگاری فعالیت های کنسرسيوم با محیط زیست می چرخد.

کاربرد گرافین

پروژه ویرگراف به اهدافی که از ابتدا برای آن تعیین شده بود، دست یافته است برای مثال بهره گیری از سطح بالای انعطاف پذیری و قابلیت اتصال گرافین در منسوجات و برداشت و ذخیره انرژی برای تولید ابزار پوشیدنی غیروابسته. ویژگی های منحصر به فرد گرافین این امکان را برای دانشمندان فراهم کرده است تا سیستمی را طراحی کنند که نیروی آن از طریق سلول های خورشیدی و ابرخازن ها تامین می شود و دیگر نیازی به باتری های یون لیتیوم و شارژ کردن

پروژه دو ساله WearGRAPH که بخشی از برنامه تحقیقاتی -Graphene Flag ship اتحادیه اروپاست، منجر به ساخت یک منبع نیروی بر پایه گرافین برای اجزای الکترونیکی پوشیدنی شده است. یکی از بزرگ ترین موانع موجود بر سر راه استفاده از اجزای الکترونیکی پوشیدنی وجود باتری های جاگیر و بزرگ در کنار آن هاست. این باتری های نه تنها راحتی و استفاده از این ابزار را محدود می کنند بلکه از نظر طول عمر باتری، ایمنی و ضایعات نیز چالش برانگیز هستند. اندریاس روپرت، مدیر عامل کمپانی Interactive Wear تولیدکننده سیستم های الکترونیکی برای استفاده در منسوجات و سیستم های پوشیدنی می گوید: «استفاده از باتری ها برای مشتریان ما به دلیل محدودیت استفاده در مسافرت های هوایی و همچنین از نظر پایداری مشکل ساز است. ساخت سیستم های بدون باتری ایده جالبی برای بسیاری از افراد خواهد بود.»

خوشبختانه کمپانی اینتراکتیوویر 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 انعطاف پذیری برای استفاده در اجزای الکترونیکی پوشیدنی می باشد. طراحی جدید مشکلات مربوط به روش های 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، به عنوان منبع نیرو است. پیش بینی می شود این ماده اولیه نقش مهمی در آینده اجزای الکترونیکی پوشیدنی ایفا کند. در نتیجه تصمیم گیری برای کمپانی اینتراکتیوویر برای همکاری در چنین پروژه ای با دانشگاه درسدن چندان سخت نبود.



شود.

ارزیابی حسگر حرکتی بر عهده دانشگاه فنی مونیخ بوده که در این ارزیابی سیستم اینتراکتیویر را با سیستم استاندارد نوری طلا مقایسه کرده است. رپورت 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. رپورت می گوید: «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. رپورت 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 اینتراکتیویر 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 رپورت برای محیط های کاری با دماهای پایین مفید می باشد به ویژه این که باتری های 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 هر چند 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.

مرجع:

Fiona Haran, "Wireless and battery-free wearables powered by graphene", WTIN, July 2020

مداوم آن ها نیست. البته مطابق معمول در این پروژه نیز چالش هایی وجود دارد که ابتدا باید آن ها را از سر راه برداشت. زنجیره ارزش در این پروژه از ماده اولیه گرافین گرفته تا اجزای بر پایه گرافین و سیستم های بر پایه گرافین، بسیار طولانی است. یکی از این چالش ها فضای بزرگ موجود بین شرکت های فعال در ابتدا و انتهای زنجیره ارزش بود. این به آن معنی است که بر فرض یکپارچگی ابرخازن هایی که برای مثال در یک آزمایشگاه دانشگاهی ساخته می شوند، با سیستم دشوار است.

رپورت در مورد چالش های ساخت می گوید: «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 سی ۱ 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 پیراهن های خنک کننده دیجیتال به کار گرفته است. پیراهن E-COO- LINE 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 می کنند. در نهایت سیستمی با خاصیت خنک کنندگی موثرتر و بدون نیاز به سیم یا شارژر خواهیم داشت. رپورت می گوید: «این یک سیستم کاملا بر پایه منسوج است که بر مبنای یک اثر فیزیکی عمل می کند. 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 اینتراکتیویر 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 پروژه های اخیر این کمپانی حسگر توانبخشی زانو بوده که در این زمینه با کمپانی آلمانی OPED-تولید کننده 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 مداوم و درمان در مرحله نقاهت حاصل می