اطلاع‌رسانی

آینده درخشان گرافین در صنعت الیاف

گرافین ماده اولیه خیره کننده ای است که به باور نویسنده این مقاله می تواند نمایانگر فاز آینده تکامل نانویی باشد.

گرافین یک لایه اتمی از کربن است. گرافیت نیز چندلایه از گرافین است که بر روی هم قرار گرفته اند. بهترین روش تهیه گرافین از نظر تجاری جداسازی لایه های گرافیت با استفاده از فرایندهای مختلف است. گرافین حاصل از این روش نانوپلیت نام دارد. تعریف سازمان بین المللی استاندارد یا ایزو از گرافین یک لایه تکی از اتم های کربن می باشد که در آن هر اتم در یک ساختار کندو مانند به سه اتم کربن مجاور خود متصل است و گرافینی که از سه تا ده لایه تشکیل شده باشد گرافین کم لایه نام دارد.

در سال ۲۰۰۴ پروفسور سر آندره جیم و پروفسور سر کاستیا نووسلوف از دانشگاه منچستر موفق به ایزوله و جدا کردن یک لایه تک اتمی شدند و برای این کار جایزه نوبل دریافت کردند. این نخستین باری بود که گرافین از گرافیت استخراج شد.

رویکرد این دو نفر برای رسیدن به کشف جدیدشان یک رویکرد ابتدایی بود و برای اجرایی کردن آن هم از یک نوار چسب استفاده کردند. روش کار آن ها به این صورت بود که یک تکه کوچک از نوار چسب را چندین بار به گرافیت فلیک یا پوسته ای چسباندند و پوسته های کوچک تر را جدا کردند تا زمانی که پوسته هایی با ضخامت یک اتم که همان گرافین است حاصل و با این کارفرصت های موجود آشکار شد.

جذابیت های گرافین

گرافین یک ماده اولیه جالب توجه می باشد چون ۲۰۰ بار محکم تر از فولاد است، رسانایی الکتریکی و حرارتی آن از مس بیشتر است، انعطاف پذیر است، ترنسپرنت و بسیار پایدار است و در ضمن قادر به تحمل دماهای بالاتر از $4000^{\circ}C$ می باشد. همه این ها بدین معناست که پتانسیل کاربردی این ماده بی حد و مرز است.

الیاف گرافین جدا از خواص مکانیکی خود قادر به منعکس کردن نورها با منابع مختلف و جذب اشعه مادون قرمز دور برای کمک به حفظ دما می باشند. در ضمن منسوجات بر پایه گرافین دارای مقاومت برشی، پایداری حرارتی و خصوصیات ضدمیکروبی، آنتی استاتیک و ضد اشعه فرابنفش هستند.

کاربردهای گرافین

گرافین یک ملکول همه کاره است که همان طور که در بالا به آن اشاره شد دارای خواص منحصر به فرد و ایده آلی می باشد.

سبکی و استحکام بی نظیر گرافین برای استفاده در هواپیماها و فضاپیماها باعث شده تا برای استفاده در صنعت حمل و نقل بسیار مناسب باشد. این ویژگی گرافین برای استفاده در باتری ها هم یک مزیت محسوب می شود ضمن این که خواص رسانایی آن می تواند باعث کاهش زمان شارژ باتری شود.

اخیرا محققان دانشگاه براون ثابت کرده اند که گرافین چندلایه می تواند دوبرابر در برابر نیش پشه مقاوم باشد. این ماده اولیه بسیار ظریف و در عین حال محکم به عنوان مانعی در برابر نیش پشه عمل می کند. در عین حال تجربه نشان داده است که گرافین سیگنال های شیمیایی را که پشه ها از آن برای حس کردن خون بهره می گیرند، مسدود می کند و از تمایل آن ها برای نیش زدن می کاهد. یافته ها نشان می دهد که لباس هایی که دارای لایی گرافینی باشند ممکن است بتوانند به عنوان مانعی در برابر نیش پشه عمل کنند.

محققان دانشگاه منچستر با مهندسی پوست های گرافین، نخ های بر پایه گرافین تولید کرده اند که می توان آن را به روش بافندگی کشبافی درون پوشاک به کار گرفت و از آن به عنوان یک سنسور انعطاف پذیر برای ارسال داده های دمایی یا فشاری از طریق بلوتوث یا RFID(سامانه بازشناسی با امواج رادیویی) به دستگاه مورد نظر استفاده کرد.

دکتر نازمول کریم از موسسه ملی گرافین در دانشگاه منچستر در مورد نحوه استفاده از اکسید گرافین برای پوشش دهی نخ های نساجی توسط تیم تحقیقاتی خود توضیح می دهد. او می گوید: «گرافین خالص که به روش لایه برداری مکانیکی به دست آمده باشد، مقیاس پذیر نیست در نتیجه ما لایه برداری را در فاز مایع انجام دادیم تا اکسید گرافین احیا شده تولید کنیم. با استفاده از یک ماشین رنگرزی بسیار ساده موفق به تولید نخ های رسانای الکتریکی شدیم. این نخ ها را می توان به روش کشبافی در پوشاک به کار گرفت.»

نخ پوشش دهی شده دارای حساسیت دمایی عالی می باشد و حتی در برابر تغییرات دمایی اندک نیز واکنش نشان می دهد. با استفاده از ۱۰ توپ فولادی این نخ در معرض تحریکات مکانیکی قرار داده شد و از پودر شستشو نیز برای شبیه سازی عملیات شستشو استفاده شد و مشاهده شد که نخ پس از ده بار شستشو همچنان خاصیت رسانایی خود را حفظ کرده است.

دکتر کریم می گوید:»تمرکز ما بیشتر بر روی استفاده از ماشین آلات، فرایندها و سیستم های موجود است. تولید مقیاس پذیر می تواند باعث کاهش هزینه های پوشاک کارکردی با کارایی بالا که دارای ویژگی های ضدمیکروبی، آنتی استاتیک و کندکننده شعله نیز باشد، شود.»

یکی دیگر از کاربردهای احتمالی گرافین در بازیافت پلاستیک است. امروزه بازیافت پلاستیک ها باعث افت کیفیت ماده اولیه می شود. پلاستیک ها به طور میانگین سه بار قابل بازیافت هستند اما با اضافه کردن گرافین به پلاستیک بازیافتی می توان استحکام آن را بهبود بخشید و امکان بازیافت آن به دفعات بیشتر را فراهم کرد.

کاربردهای گرافین بسیار متنوع و جالب توجه است از بیوپزشکی(درمان سرطان) گرفته تا صنایع دفاعی(کشف مواد منفجره)، زیرساخت ها(افزایش عمر مفید جاده ها)، ورزش(لاستیک دوچرخه مسابقه ای)، ابزار(سنسورهای هوا)، مدیریت حرارت(فیلم های حرارتی)، ارتباط از راه دور(فناوری تلفن همراه)، تصفیه پساب‌ها(خالص سازی) و بسیاری کاربردهای دیگر.

چالش ها

چالش اصلی در رابطه با استفاده از گرافین، تولید آن در مقیاس زیاد است. در حال حاضر الیاف گرافین به روش ذوب شدن و تزریسی در مقیاس انبوه تولید می شوند. چالش بزرگ دوم حفظ کیفیت در مقادیر زیاد از گرافین است. خطاهای موجود در شبکه تک لایه ای کربن در گرافین معمولا مشکل ساز هستند چون از آن جایی که ساختار دوبعدی باعث حساسیت زیاد ماده اولیه به عیب ها و نواقص می شود، هرگونه نقصی می تواند تاثیر منفی بر ویژگی های گرافین داشته باشد.

از آن جایی که گرافین از نقطه نظر کاربردی یک ماده اولیه جدید به شمار می رود، باید مورد آزمایش و تایید قرار بگیرد. در این رابطه هیچ گونه پیشینه تاریخی وجود ندارد و همه چیز باید از اول ایجاد شود. به همین ترتیب از آن جایی که نانوتکنولوژی حوزه ای است که به سرعت در حال رشد می باشد پس اطلاعات بیشتری در مورد خطرات بالقوه بعضی از نانومواد برای سلامت و ایمنی به زودی منتشر خواهد شد. خطرات بالقوه این مواد برای سلامتی به نوع نانومواد و سطح قرارگیری در معرض آن بستگی دارد. خطر بعضی از نانوذرات می تواند از ذراتی با ابعاد بزرگ تر از ماده مشابه بیشتر باشد. بنابراین ممکن است محدودیت های مواجهه شغلی برای یک ماده سطح کافی از محافظت در برابر نانوذرات همان ماده را فراهم نکند.

آینده

گرافین در آینده مزایای بی شماری را برای صنعت الیاف به ارمغان خواهد آورد. این ماده در ابتدا می تواند به عنوان یک ماده افزودنی در کامپوزیت ها عمل کند و با پیشرفت فناوری های نوآورانه و انقلابی می توان نخ های محکم و انعطاف پذیر گرافینی را با روش بافندگی درون مواد اولیه به کار گرفت و از جهات بسیاری مواد اولیه فعلی را پشت سر گذاشت.

محققان در سرتاسر جهان به تحقیقات خود در باره گرافین ادامه می دهند تا همچنان به کشف خصوصیات مختلف و کاربردهای احتمالی این ماده اولیه بپردازند. تصور می شود هزینه و احتمالا قوانین و مقرات تنها مانع بر سر راه توسعه این فناوری باشد. فناوری نانو می تواند ویژگی های الیاف را تغییر دهد و این واقعیتی است که باید از نظر ایمنی و سلامت مورد توجه قرار بگیرد. بهتر است که با احتیاط پیش رفت چون در این صورت موانع نمی تواند باعث عقب راندن توسعه فناوری جدید شود. نخستین نانوماده تجاری که در یک ایروسل به کار گرفته شده بود باعث مرگ حدود ۸۰ نفر در نخستین روز عرضه آن در بازار شد.

مرجع:

Chris Plotz، "Graphene offers significant promise for fiber applications of the future"، International ۲۰۱۹ Fiber Journal، December