



بررسی منسوجات هوشمند و کاربرد آن در صنایع

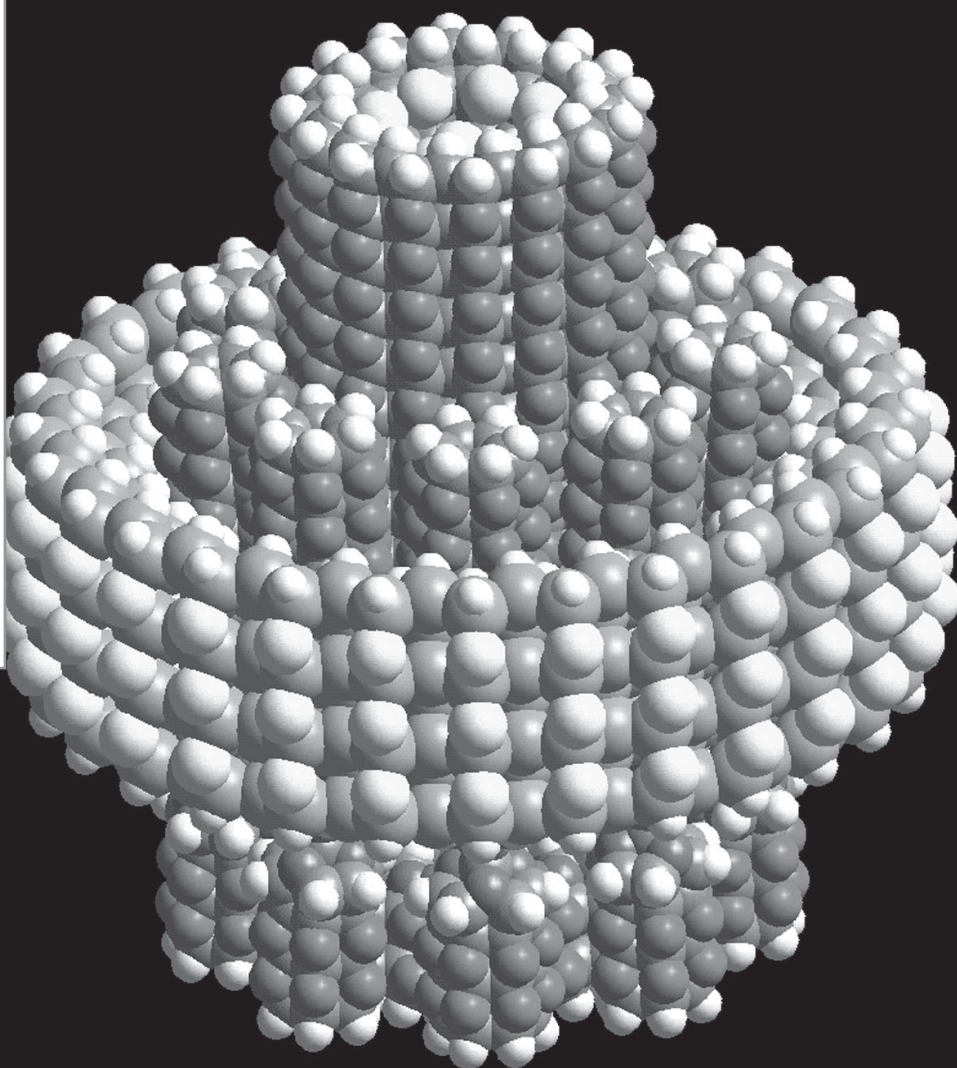
گردآورنده:
فرهاد آل علی

چکیده:

علم و تکنولوژی در قرن آینده به طور چشم گیری متکی به توسعه و پیشرفت مواد جدید خواهند بود. در این بین مواد «هوشمند» نقش مهمی را در این توسعه ایفا خواهند کرد. تکنولوژی هایی که تحت الشعاع مواد هوشمند هستند، متفاوتند و شامل مواد فیبری، سرامیک ها، مواد نورد (منیر)، حسگرهای ریز و... می باشند. ظرفیت کاربردی آن ها به طور مشابهی گسترده است و فواید بسیار زیادی در صنعت، ارتش، تجارت، پزشکی، حمل و نقل و صنعت هوا و فضا دارند. در این نوشتار سعی بر آن شده که پس از بررسی و معرفی اجمالی مواد هوشمند و تقسیم بندی این مواد در صنایع مختلف، به جدیدترین یافته ها در منسوجات هوشمند پرداخته، در آخر به نقش کاربردی آن ها در صنایع مختلف بپردازیم.

کلید واژه ها:

محركها: موادی که به تغییرات محیط واکنش نشان می دهند.
حسگرها: موادی که توسط عوامل متصل به آن حساس می شوند.
مواد هوشمند: موادی که به محرك های خارجی پاسخ هوشمندانه می دهند.
ساختار هوشمند: ترکیبات مواد مختلف جهت عمل کرد هوشمندانه



مقدمه:

در حیطه‌ی فناوری مواد جدید، موضوع مواد هوشمند درحال انتقال از مراحل نظری و تحقیق به مراحل کاربردی است. پروژه‌های مختلفی که با هدف بهره‌گیری از مواد هوشمند تعریف شده‌اند، به نتایج مورد انتظار دست یافته‌اند و دربرخی زمینه‌ها استفاده از مواد هوشمند نه تنها جنبه‌ی تجاری به خود گرفته، بلکه کاربرد آن‌ها در صنعت نوین جهان درحال متنوع شدن و گسترش است. ازاین‌رو با هدف آشنایی هرچه بیشتر مهندسان رشته‌های مختلف مربوطه، با این مواد، اقدام به معرفی و توضیح کاربردهای آن کرده‌ایم. تحقیقات ازاین‌دست که بیشتر در دو کشور آمریکا و ژاپن متمرکزند، حاکی از یک تفاوت آشکار بین یافته‌های این دو کشور است. ساختارهای هوشمند آمریکایی بیان‌گر ضرورت استفاده از آن‌ها در صنعت دفاعی است و گرایش به کاربرد در صنعت هوا و فضا و ساختمانی دارند، درحالی‌که ژاپنی‌ها بیشتر متمرکز بر هوشمند نمودن خود مواد هستند.

مواد هوشمند و ساختار آن‌ها متشکل از یک یا چندبخش زیر هستند:

- ۱- حسگرها یا محرک‌ها که با یک ماده‌ی ساختمانی پوشانده شده‌اند و یا بر روی سطح آن مواد متصل گشته‌اند.
 - ۲- کنترل‌کننده‌ها که رفتار مواد را بنابر یک رابطه‌ی عملی ازپیش تعیین‌شده یا یک الگوریتم خاص، در پاسخ به یک محرک خارجی کنترل می‌کنند.
- به بیان پیچیده‌تر، این‌گونه مواد هوشمند خاصیت هوشمندی را زمانی پیدا می‌کنند که قادر به پاسخ هوشمندانه و خود محورانه (خودکنترل) به تغییرات تحریک‌آمیز محیط باشند.
- کاربردهای بسیار متنوع مواد هوشمند در بسیاری از علوم و صنایع وجود دارد که اختصاراً به شرح زیر می‌باشند:

علوم فیزیک:

- ابزار حسگر و آشکارساز
- حسگرهای فیبرنوری
- راه کارهای اندازه‌گیری در علم مکانیک

علوم الکترونیک و برق:

- مواد کامپوزیت
- ابزارهای حسگر و مبدل‌ها
- اندازه‌گیری نیروی کار و انرژی
- سیستم‌های الکترونیکی و ساخت سیستم‌های هوا و فضا

علوم رایانه‌ای و سیستم‌های کنترل:

- سیستم‌های خود تنظیم
- کنترل متغیرهای غیرالکترونیکی
- مبدل‌ها
- ابزارکنترل نهایی و عمل کردها
- علم روباتیک

منسوجات هوشمند^۳

منسوجات هوشمند که از آن‌ها با نام‌هایی دیگری چون الیاف هوشمند یا منسوجات الکترونیکی یاد می‌شود، به دلیل تأثیرات شگرف آن‌ها در زندگی انسان‌ها، توجه زیادی را به خود معطوف داشته‌است. علی‌رغم وعده‌های بی‌شمار پیشرفت در این مقوله‌ی جالب، هنوز

موانع مهم و زیادی وجود دارد. یکی از مسائل دشوار در این زمینه، تناقض موجود بین قابلیت انعطاف منسوجات و نیاز به کارگیری واحدهای حسی و شمارشی در الیاف است. برای بیان بهتر این نکته‌ی انتقادی، تکنولوژی جدید منسوجات هوشمند مورد بررسی قرار می‌گیرد. نظریه اصلی این است که منسوجات هوشمند مفید، توسط ترکیب الیاف با مبدل‌های قابل انعطاف الکتریکی که به وسیله تکنولوژی کم‌نظیر «رویه‌های قابل انعطاف»^۴ ساخته شده‌اند، شناخته می‌شوند. نوآوری در این زمینه از این حقیقت ناشی می‌شود که مبدل‌های الکتریکی قابل انعطاف که با الیاف ادغام شده‌اند، با استفاده از قطعات بسیار نازک و محکم سیلیکون ساخته می‌شوند. بنابراین این مسئله فواید کم‌نظیری در سازگاری با روند «سیستم‌های میکروالکترومکانیک»^۵ و تکنولوژی ساخت

آی. سی. ۶ خواهد داشت.

ابزارهای گوناگون در سیستم‌های میکروالکترومکانیک و مدارهایی به پیچیدگی سی. پی. یو. می‌توانند در ابتدا توسط قطعات نازک سیلیکون با تکنولوژی‌های موجود ساخته شده، سپس قابل انعطاف‌گردند و نهایتاً به منسوجات متصل شوند. بنابراین خط مشی تکنولوژی‌های موجود برای ساخت مبدل‌ها و پردازنده‌ها می‌توانند مستقیماً به عاریت‌گرفته شوند و مهم‌تر آن‌که در زمان مورد نیاز برای تحقیق و توسعه با پرهیز از نوآوری‌های مجدد صرفه جویی شود.

و فور در عمل کردهای حسی و محاسباتی می‌تواند در منسوجات به کار گرفته شود؛ بدون این‌که به انعطاف و قابلیت پوشیدن آن‌ها لطمه‌ای وارد شود.

کاربرد منسوجات هوشمند در صنایع مختلف

لباس‌های باشعور

ممکن است لباسی در نور روز آبی روشن باشد، اما هنگامی‌که تحت تابش نور سبز قرار می‌گیرد به صورت امواج متحرک دریا درآید.





به جرأت می‌توان گفت علاوه بر اکسیژن که به علت فراوانی آن کمتر قدر و ارزش آن را دانسته و می‌دانیم، پارچه هم همین ویژگی را پیدا کرده‌است. انسان از روزی که چشم باز می‌کند همیشه در نزدیک‌ترین فاصله‌اش پارچه را احساس کرده‌است، فاصله‌ای به نزدیکی بدنش. در طول تاریخ هیچ قوم و ملتی را نمی‌یابیم که پارچه را نشناسد و از آن استفاده نکرده باشد و شاید همین مسئله باعث روزمره شدن مقوله‌ی پارچه و لباس شده باشد. اما پارچه چیست؟ ابتدایی‌ترین تعریف پارچه این است که به هر جسم بافته شده از دو لیف جدا از هم که به یکی تار و به دیگری پود می‌گویند، پارچه گفته می‌شود. در بررسی تاریخ پارچه سه جهش بسیار مهم دیده می‌شود. اولی بافت پارچه توسط انسان‌های نخستین از الیاف طبیعی مانند پنبه، پشم و بعدها ابریشم است. دومی بافت پارچه توسط الیاف مصنوعی دست‌ساز بشر در اواسط قرن بیستم است؛ که مهم‌ترین این الیاف مصنوعی نایلون است. اما سومین جهش تولید پارچه که واقعاً انقلابی در صنعت نساجی به شمار می‌رود از سال ۱۹۸۰ میلادی آغاز شده‌است و تا به امروز ادامه دارد. در سال ۱۹۸۰ الیاف ویژه ساخته شدند، سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۴ الیافی با عمل کرد و کارآیی ویژه تولید و از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۴ الیاف با تکنولوژی بالا تولید شدند؛ از سال ۲۰۰۴ به بعد بشر دست به ساخت الیاف با کارکرد فوق‌العاده زده‌است. اولین ویژگی مشترک در الیافی که پس از جهش سوم در صنعت نساجی ساخته شده‌اند ادغام چندین علم برای ساخت یک محصول واحد است. برای ساخت این الیاف که به آن‌ها اصطلاحاً «الیاف هوشمند»^۱ گفته می‌شود، از چندین شاخه‌ی متفاوت علم نظیر نساجی، پلیمر، الکترونیک، رایانه، مکانیک و... استفاده شده‌است.

اما ویژگی دیگر این الیاف - که مهم‌ترین آن هم هست - همانا هوشمند بودن آن‌هاست. همه الیاف هوشمند را می‌توان از نظر کارآیی در سه گروه دسته‌بندی کرد. این الیاف یا پسپو هستند، یا اکتیو و یا سوپراکتیو. ظهور الیاف پسپو ارتباط مستقیمی با پیدایش سنسور^۲ دارند.

هنگامی که دانشمندان توانستند از سنسورها به صورت گسترده در زندگی بشری استفاده کنند پیش گامان علم نساجی هم استفاده‌ی فراوانی از سنسورها در تولید الیاف نسل سوم بردند. این الیاف از خود هیچ قدرت تصمیم‌گیری ندارند و فقط قادرند شرایط محیط پیرامون هدف خود را به مرکز کنترل‌کننده‌ی خود منتقل کنند. دسته دوم الیاف اکتیو هستند. این الیاف که از الیاف پسپو پیشرفته‌تر هستند، در مقابل کنش‌های خاص و تعریف شده‌ای واکنش‌های خاص و تعریف شده‌ای دارند. مثلاً اگر برای یک تکه پارچه دمای زیر ۲۵ درجه سانتی‌گراد، کنش و بالا نکه داشتن دما، واکنش تعریف شده باشد، این تکه پارچه به محض رسیدن دمای محیط به زیر ۲۵ درجه سانتی‌گراد با قابلیت خاصی که دارد دوباره دمای محیط را به حالت استاندارد تعریف شده باز می‌گرداند. گروه سوم الیاف سوپراکتیو هستند. تفاوت عمده‌ی این الیاف با الیاف اکتیو در قدرت تحلیل آن‌هاست. در این‌جا الیاف به جای یک کنش می‌توانند با تحلیل چند کنش متفاوت بهترین واکنش را نشان دهند. مثلاً اگر برای پارچه‌ای فشارخون بالا، ضربان بالای قلب، بالا و پایین شدن دما و تعرق زیاد بدن چند کنش متفاوت باشند، این پارچه قدرت تحلیل این کنش‌ها را دارد و می‌تواند با تشخیص خود بهترین واکنش را نشان دهد. این دسته از الیاف ارتباط مستقیمی با هوش مصنوعی دارند و با توجه به روند کنونی پیشرفت علم احتمالاً از سال ۲۰۲۰ به بعد مورد استفاده‌ی عملی قرار خواهند گرفت.

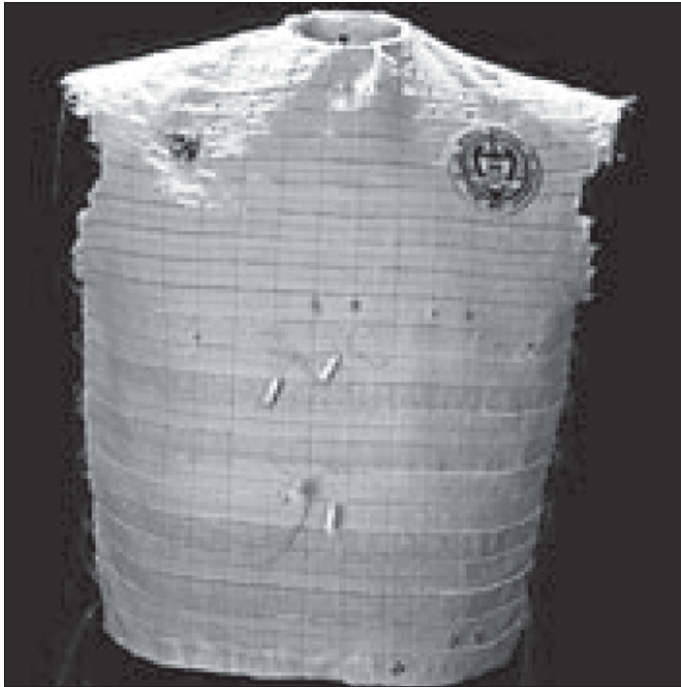
تقسیم‌بندی دیگری هم برای الیاف مصنوعی در نظر گرفته می‌شود و آن تقسیم‌بندی از لحاظ ماهیت ساختاری الیاف است. در این تقسیم‌بندی می‌توان الیاف را به چندگروه تقسیم کرد که مهم‌ترین آن‌ها گروه‌های زیر هستند:

۱. مواد با قابلیت تغییر حالت (پی.سی.ام)^۱

منسوجاتی که حاوی «مواد با قابلیت تغییر حالت»^۱ هستند یک دسته‌ی مهم از منسوجات هوشمند به حساب می‌آیند. این مواد همانند بسیاری از مواد دیگر در نقطه‌ی ذوب خود باتوجه به همانند تئوری «گرمای نهان» می‌توانند از حالت جامد به مایع، یا بالعکس تغییر حالت دهند. از این ویژگی مواد در تولید بعضی از انواع پوشاک به میزان زیادی استفاده شده‌است. در این نوع پوشاک الیاف حاوی پی.سی.ام پس از دریافت دمای بدن به جای آن که آن را به محیط انتقال دهند تا تعادل گرمایی برقرار شود، آن را جذب می‌کنند و خود تغییر حالت می‌دهند به همین خاطر پارچه‌ها به عایق بسیار مناسبی تبدیل می‌شوند. یکی دیگر از کاربردهای مواد با قابلیت تغییر حالت می‌تواند در یک خودرو باشد. در این خودرو می‌توان از این نوع مواد در بدنه و کف خودرو استفاده کرد و یک دمای استاندارد مثلاً ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای آن تعریف کرد. در صورت بالا رفتن دما از استاندارد تعریف شده، این ماده دمای اضافی را جذب کرده و از حالت جامد به حالت ژله‌ای تغییر ماهیت می‌دهد تا هوای داخل در ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت بماند. عکس قضیه هم صادق است؛ یعنی در صورت پایین آمدن دمای داخل خودرو دوباره ماده با تغییر ماهیت از حالت ژله‌ای به حالت جامد، دما را ثابت نگه می‌دارد. در صورت استفاده از این نوع مواد در خودرو دیگر نیازی به نصب سیستم‌های گرمایی و یا خنک‌کننده در خودرو احساس نمی‌شود.

۲. پلیمرهای با حافظه و وضعیت (اس.ام.پی)^۲

پلیمرهای با حافظه و وضعیت خاصیت بسیار جالب هستند. می‌توان آن‌ها را با انجام اعمالی از حالت اولیه‌ی خود خارج کرده و دوباره با انجام اعمالی آن‌ها را به شکل اولیه بازگرداند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای (اس.ام.پی)‌ها در پزشکی است. تصور کنید پزشکی می‌خواهد قطعه‌ای مصنوعی را با ابعادی بزرگ در بدن یک بیمار



جاسازی کند؛ برای این کار او باید شکاف بزرگی در بدن بیمار ایجاد کند و پس از به کار گذاشتن قطعه‌ی مورد نظر، آن را بخیه کند. اما اگر قطعه‌ی مورد نظر از اس. ام. پی تشکیل شده باشد، وضعیت به گونه‌ی دیگری خواهد بود. در این صورت پزشک با انجام اعمالی نظیر سرد کردن و یا تاباندن اشعه‌های خاصی، قطعه‌ی مورد نظر را تا اندازه‌ی دل خواه کوچک می‌کند و با ایجاد شکاف کوچکی آن را در بدن بیمار جاسازی می‌کند و برای بازگرداندن جسم به حالت اولیه، به آن گرما می‌دهد و یا اشعه‌های خاصی بر آن می‌تاباند تا جسم به حالت اولیه‌ی خود بازگردد.

۳. فیبر نوری

فیبرنوری را می‌توان مهم‌ترین اختراع بشر در انتقال داده و اطلاعات دانست. این الیاف می‌توانند به راحتی اطلاعات و داده‌ها را از یک نقطه دریافت و با سرعت و کیفیت بالا به نقطه‌ای دیگر منتقل کنند. این الیاف به دو دسته‌ی تک رشته‌ای و چند رشته‌ای^۳ تقسیم می‌شوند. ساختار این الیاف بسیار ساده است؛ آن‌ها از دو شیشه‌ی متحدالمرکز، مغز لیف (که سیگنال نوری را حمل می‌کند) و پوشش رویی که از مغز لیف در برابر مواد شیمیایی، صدمات مکانیکی یا سایش حفاظت می‌کند، تشکیل شده‌اند. الیاف نوری سیگل مود اطلاعات را بدون اشتباه در مسافت‌های طولانی منتقل می‌کنند و الیاف نوری مولتی مود همین کار را راحت‌تر و آسان‌تر انجام می‌دهد. در کشور ما هم کارخانه‌ی کابل نوری شهید قندی یزد، این الیاف را (برای انتقال داده‌ها با سرعت بالا) تولید می‌کند.

کاربردهای الیاف هوشمند

کاربردهای الیاف هوشمند بسیار گسترده است، حتی گسترده‌تر از کاربردهای الیاف و پارچه‌های معمولی. از لباس‌های هوشمند که موسیقی پخش می‌کنند گرفته تا صنایع پزشکی شیمی شبه زیستی، در همه‌ی موارد ردی از الیاف هوشمند دیده می‌شود. گاه استفاده از این الیاف در بعضی موارد آن قدر مقرون به صرفه است که متخصصان و دست‌اندرکاران صنایع، استفاده از هیچ ماده دیگری را متصور نمی‌شوند (مانند صنایع دریایی) و گاه استفاده از این مواد چنان پیشرفت‌هایی را برای دانشمندان به ارمغان می‌آورد که آنها می‌توانند راه چندساله را در عرض چندماه طی کنند. در این جا به صورت اجمالی به برخی کاربردهای الیاف هوشمند اشاره می‌کنم.

کاربردهای پزشکی

یکی از زمینه‌های کاربردی الیاف هوشمند، در علم پزشکی است که قدمت آن را می‌توان هم پایه با علم نساجی دانست. در این علم استفاده‌ی فراوانی از الیاف هوشمند می‌شود؛ مثلاً به تازگی گروهی از محققان توانسته‌اند باتوجه به کاربردهای شبه زیستی این نوع الیاف از آن‌ها در ساخت اجزای مصنوعی بدن انسان، مانند ریه (الیاف پلی پروپیلن سیلیکون توخالی)، رگ‌های مصنوعی خون (پلی استر یا تفلون) و... را تولید کنند و با استفاده از همین الیاف، ویروس بیماری ایدز و هپاتیت بی را بدون فیلتر، جدا کنند. اما مهم‌ترین کاربرد پزشکی این الیاف، استفاده از آن‌ها در ساخت لباس‌های هوشمند پزشکی است. این لباس‌ها که می‌توان به راحتی استفاده‌ی گسترده از آن‌ها را در آینده پیش بینی کرد، بخشی از علم پزشکی بسیار مدرن است که به آن تله مدیسین می‌گویند. تله مدیسین که در لغت به معنای پزشکی از راه دور است، در کنار بهداشت الکترونیک، مراقبت‌های پزشکی از راه دور و کنترل

بهداشت از راه دور، از آخرین دستاوردهای علم پزشکی به شمار می‌رود که مهندسی ارتباطات، الکترونیک و رایانه در آن نقش مهمی دارند و به تازگی استفاده از الیاف هوشمند در این زمینه مورد توجه قرار گرفته است. بدین ترتیب که با ساخت و تولید البسه‌ی هوشمند خاصی می‌توان بیمار را در هر نقطه‌ای از دنیا به صورت مداوم تحت نظر و علایم حیاتی وی از قبیل فشارخون، ضربان قلب و... را در هر لحظه در اختیار داشت. مثلاً در مورد افرادی که دارای بیماری مزمن هستند و دائماً به مراقبت پزشک نیاز دارند، پزشک نه تنها می‌تواند وضعیت بیمار خود را از مسافت بسیار دور تحت کنترل داشته باشد، بلکه حتی می‌تواند در صورت پیش آمدن موقعیت خطرناک، مداوای از راه دور را برای بیمار خود انجام دهد.^۴ در این زمینه محققان حتی در حال مطالعه و بررسی لباس‌هایی هستند که بتوانند در صورت نیاز، خود به مداوای مریض بپردازند. این نوع لباس‌ها در دسته‌ی الیاف سوپراکتیو دسته بندی می‌شوند که پیش از این به آن‌ها اشاره شد. از طرف دیگر، استفاده از این لباس‌ها به بیماران آرامش روانی لازم را جهت بهبود و بازیافت سلامتی می‌دهند. در حال حاضر در این زمینه سه لباس بسیار مهم و پیشرفته دردنيا وجود دارد که به آن‌ها اشاره می‌کنم. اولین مورد، پیراهنی به نام لایف شرت (پیراهن زندگی) است که ماحصل چندین سال تحقیق و تجربه متخصصان اتحادیه‌ی اروپاست و توسط شرکت ویومتریक्स ساخته شده است. این پیراهن هوشمند می‌تواند اطلاعات پزشکی بدن، نظیر فشارخون، ضربان قلب، دمای بدن و... را ثبت و در موقع لزوم ارسال کند. به همین دلیل است که نام لایف شرت برای آن انتخاب شده است و گفته می‌شود که این پیراهن می‌تواند شخص پوشنده را به طور ۲۴ ساعته تحت نظر پزشک معالج قرار دهد.

مورد دوم، لباسی است که توسط شرکت ایتالیایی داپولونیا برای افراد دارای معلولیت در ناحیه‌ی دست طراحی و ساخته شده است. این لباس که نمونه‌ی خوبی از همکاری مهندسان مکانیک، الکترونیک،

کاربردهای نظامی - امدادی

در این بخش، الیاف هوشمند دارای کاربردهای بسیار زیاد و سازنده‌ای هستند. در زمینه‌ی کاربردهای نظامی می‌توان همان «لباس هوشمند» دانشگاه جورجیا را نام برد که می‌تواند علاوه بر کنترل وضعیت جسمی سرباز، موقعیت دقیق او را به اطلاع فرمان‌دهان برساند و خود سرباز را از دید دوربین‌های دید در شب دشمن پنهان نگه دارد. اما جدیدترین کاربرد الیاف هوشمند در زمینه‌های نظامی در مورد «استتار» و «فریب» آنها مطرح است. استتاری کامل و بدون نقص، که واژه‌ی مناسب برای آن «نامرئی شدن» است. اخیراً پروفسور سوسومی ژاپنی و تیم هم‌کارانش، لباسی را تهیه کرده‌اند که به شخص، قابلیت نامرئی شدن را می‌دهد. بدین صورت که حس‌گرهای موجود در این لباس با انعکاس تصویر مشاهده شده در جلوی لباس به پشت آن از طریق حس‌گرهای مشابهی در پشت لباس، پوشنده را نامرئی می‌کنند. هم‌چنین این لباس نسبت به نورمادون قرمز حساسیتی از خود نشان نمی‌دهد و در شب به وسیله دوربین مادون قرمز دیده نمی‌شود. به این ترتیب نیروهای نظامی به آرزوی چندین هزارساله‌ی خود یعنی پنهان ماندن از دید دشمن دست خواهند یافت.

کاربردهای امدادی لباس‌های هوشمند هم درنوع خود بسیار جالب و مفید هستند. لباس‌های ضدآتش نشانان که خود یکی از الیاف هوشمند مورد استفاده در بخش امداد است، دارای نقایص عمده‌ای است که مهم‌ترین آن‌ها پایین آوردن کارایی آتش‌نشان است. هنگامی که آتش‌نشان از این لباس استفاده می‌کند، دمای بسیار زیادی را تحمل می‌کند و حالت خفگی به وی دست می‌دهد به همین دلیل در محیطی که دود و آتش آن را غیرقابل تحمل می‌کند آتش‌نشان قادر به تصمیم‌گیری نیست و فقط صداهای خاصی را می‌تواند بشنود. اما متخصصان این مشکل را به وسیله‌ی الیاف هوشمند پیشرفته‌تری حل کرده‌اند. در لباس‌های هوشمند جدید، اولاً دمای بدن آتش‌نشان درحد متعادل باقی می‌ماند و حتی الامکان تهویه هوای داخلی لباس هم برای آتش‌نشان میسر می‌شود. ثانیاً این لباس‌ها می‌توانند با دریافت سیگنال‌ها و صداهایی که آتش‌نشان قادر به شنیدن آن نیست، از طریق مرکز فرماندهی عملیات که می‌تواند کیلومترها دورتر باشد، آتش‌نشان را از موقعیت و مکان فرد حادثه دیده مطلع کنند. این لباس‌ها هم‌چنین وضعیت جسمانی خود آتش‌نشان را هم به طرق مختلف مانند شبکه‌های بی‌سیم جدید، بلوتوث شبکه محلی بی‌سیم^۶، فرکانس‌های رادیویی^۷ یا سلول‌های نوری، به مدیریت عملیات اطلاع می‌دهند تا در صورت نیاز آتش‌نشان جدیدی به محل مأموریت اعزام شود. البته می‌توان بر روی این لباس‌ها نشانگرهای ویژه‌ای هم قرارداد که به وسیله‌ی آن، خود آتش‌نشان از میزان گازهای سمی اطراف خود آگاه شود و اقدامات لازم را براساس اولویت انجام دهد.

کاربردهای ورزشی

از الیاف هوشمند استفاده بسیار زیادی در تولید پوشاک و وسایل ورزشی شده است. مثلاً در مورد کوه‌نوردی، لباس‌های هوشمند خاصی تهیه شده‌اند که دارای گرم‌کن هستند و باتوجه به دمای بدن کوه‌نورد، دمای لباس هم تغییر پیدا می‌کند. این لباس می‌تواند جهت چهارگانه را در هر حالتی به شخص نشان دهد و... کفش‌های ورزشی هوشمندی هم طراحی شده‌اند که میزان فعالیت ورزش کار (مسافت دویده شده، تعداد گام‌ها، سرعت متوسط و...) را به اطلاع ورزش کار می‌رسانند. نمونه‌ی دیگر لباس اسکی هوشمند

ارتباطات و نساجی است، به گونه‌ی جالبی عمل می‌کند. شخص مورد نظر می‌تواند با ایراد جمله‌ای تعریف شده (مثلاً باز شو و یا بسته شو) لباس را وادار به واکنش کند و نتیجه‌ی این واکنش، باز و بسته شدن دست شخص معلول است.

اما سومین مورد، که پیشرفته‌ترین آن‌ها هم است، تی شرتی است که توسط انستیتو تحقیقاتی دانشگاه جورجیای آمریکا ساخته شده است (مادربوردهای قابل پوشش طراحی شده در این دانشگاه (جی.تی.دبلیو.ام)^۸ که مخصوص شرایط جنگی هستند از مهم‌ترین ابداعات این مرکز است). این پروژه در اکتبر سال ۱۹۹۶ به سفارش نیروی دریایی آمریکا در انستیتوی یاد شده آغاز شد و درحال حاضر شرکت سنساتکس این لباس را تحت نام «لباس هوشمند» به صورت تجاری تولید می‌کند. این لباس علاوه بر کاربردهای پزشکی، کاربردهای دیگری هم دارد که بدان‌ها هم اشاره خواهد شد. اما در



مورد کاربردهای پزشکی «لباس هوشمند» می‌توان گفت، این لباس کامل‌ترین درنوع خود به شمار می‌رود. علاوه بر کنترل علائم حیاتی مانند ضربان قلب، فشارخون، تعرق بدن و... که دیگر لباس‌ها هم قادر به انجام آن هستند، «لباس هوشمند» می‌تواند اثر عوامل محیطی بر بدن مانند وجود گازهای خطرناک، کمبود اکسیژن و... را نیز تشخیص داده، پوشنده‌ی لباس و پزشکان کنترل‌کننده را در جریان خطر احتمالی قرار دهد. علاوه بر مواردی که ذکر شد، الیاف هوشمند کاربردهای بسیار زیاد دیگری در علم پزشکی و محیط‌های بیمارستانی دارند، مثلاً به تازگی محققان کفپوش معطر و هوشمند بیمارستانی تولید کرده‌اند که در صورت پایین افتادن یکی از بیماران از تخت، مسئولان بخش را از اتفاق پیش‌آمده مطلع می‌کند. علاوه بر این کفپوش هوشمند، از تی شرت‌های هوشمند ضدباکتری هم می‌توان در محیط بیمارستان استفاده کرد. از جذبه‌های عمومی پزشکی هوشمند هم می‌توان به کلاه‌های هوشمند تسکین‌دهنده سردرد و لباس‌های ویژه با توانایی ایجاد ارتعاشات مناسب جهت ماساژ دادن بدن اشاره کرد.

است که علاوه بر تنظیم دمای بدن ورزش کار، در صورت نزدیک شدن اسکی بازان دیگر، اسکی باز پوشنده لباس را از نزدیک شدن آنها مطلع می کند تا حادثه ای برای وی پیش نیاید. لباس های ضدعرق و جوراب های معطر ضد بوی پا هم نمونه های دیگری از پوشاک هوشمند ورزشی هستند.

کاربرد لباس های هوشمند در «مد» و «رنگ» لباس

یکی از کاربردهای پرطرفدار الیاف هوشمند در زمینه مد و رنگ لباس است. به طور کلی رنگ یک جسم متأثر از عوامل بیرونی مانند نور محیط، چشم ناظر و... است که مهم ترین تأثیر بر روی رنگ را نور محیط می گذارد. در لباس های هوشمند جدید، الیافی به کار رفته اند که نسبت به نورهای متفاوت محیطی رنگ های مختلفی از خود ساطع می کنند؛ مثلاً ممکن است لباسی در نور روز آبی روشن باشد، اما هنگامی که تحت تابش نور سبز قرار می گیرد به صورت امواج متحرک دریا در آید. دسته ی دیگری از این نوع لباس ها متأثر از دمای محیط رنگ عوض می کنند مثلاً رنگ لباسی که در دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد قرمز است، در دمای بالای ۳۰ درجه سانتی گراد به صورت شعله های متحرک آتش در می آید.

حاصل کلام

در این زمینه، الیاف هوشمند به عنوان کالایی در خدمت رفاه عمومی بشر نگریسته می شوند. این بار پوشاک، هم می تواند حیاتی و نجات بخش و هم وسیله ای برای سرگرمی باشد. اما در هر صورت فناوری به کار رفته در آن ها بسیار پیچیده است. مثلاً برخی از آن ها، لباس هایی هستند که برای کودکان و نوجوانان ساخته شده است تا آنها را تحت کنترل پزشک یا والدینشان قرار دهد. هم چنین لباسی برای خانم های باردار تولید می شود که هم آنها و هم پزشکان معالج را از وضعیت نوزاد داخل رحم مطلع کند. در کنار این ها که نقش حیاتی و گاه نجات دهنده ای دارند، می توان لباس های هوشمند دیگری را مثال زد که بیش تر نقشی فانتری دارند. مثلاً در یک خانه ی هوشمند، هنگامی که وارد منزل می شوید و لباس خود را در می آورید، این لباس می تواند لباس هوشمندی باشد که تلفن همراه و ساعت شما در آستین های آن قرار دارند و در قسمت سینه ی آن هم یک سیستم پخش موسیقی ام.پی.تری^۸ وجود دارد. هم چنین این لباس قابل شست و شو و اتو کردن است. پرده های هوشمند خانه ی شما می توانند نور و انرژی خورشید را از خود عبور دهند؛ اما مانع از عبور اشعه ی ماورای بنفش مضر آن شوند. مبل این خانه که از الیاف هوشمند ساخته شده است، می تواند نور منزل را تنظیم کند و کوسن روی آن، دستگاه کنترل از راه دور تلویزیون است. فرش های این خانه می توانند در جشن ها با توجه به ریتم رقص، آهنگ مناسب را از سیستم های صوتی پخش کنند، سیستمی که بلندگوهای آن می تواند الیاف سلولز باکتریایی باشد. هنگام شام هم رومیزی هوشمند می تواند موسیقی متناسب با صرف غذا را پخش کند. همه ی مواردی که گفته شد، تنها بخش کوچکی از کاربردهای عمومی الیاف و لباس های هوشمند است که در نظر اول هم جالب و هم عجیب می نماید.

اما روزی خواهد رسید که لباس های «کندهن» امروزی ما، عجیب و خنده آور خواهند بود. و آن روز خیلی دور نیست.

از کاربردهای جالب دیگری که می توان برای الیاف هوشمند پیش بینی نمود، تلفیق الیاف قابل انعطاف با دیویدهای نوری رنگارنگ

و ایجاد صفحات نمایش الکتریکی^{۱۶} قابل انعطاف است.

تصور دیدن فیلم روی بالش یا پرده ی اطاق بسیار جالب است! ختم کلام این که در آینده ای نه چندان دور ما شاهد انقلابی در به کارگیری موادی خواهیم بود که در انجام بسیاری از فعالیت های روزمره، به جای ما تصمیم می گیرند تا ما بتوانیم راحت تر زندگی کنیم.



پی نوشت:

1. Sensors
2. Actuators
3. Intelligent Textiles (<http://www.outlast.com/>)
4. Flexible Skin
5. MEMS
6. IC
7. CPU
8. Smart fiber
9. Sensor
10. PCM (Phase Change Material)
11. Phase Change Material
12. SMP
13. Single Mode and Multi Mode
14. Tele Care
15. GTWM
16. WLAN
17. RF
18. MP3
19. LCD

منابع:

۱. بشارتی، اکبر، کاربردهای ساختاری مواد هوشمند، ماهنامه ی فنی، مهندسی مکانیک، سال سیزدهم، شماره ۲۷، آبان ۱۳۸۲
۲. کاظمی، شاهین، منسوجات هوشمند، ماهنامه ی علمی، پژوهشی، صنعتی نساجی امروز، سال ششم، شماره ۲۹، تیر ۱۳۸۲
3. Carolyn Yeats, Are smart materials intelligent?, From INSPEC Matter issue, Group Head, Interdisciplinary physics Group.
4. www.electrotextiles.com
5. www.outlast.com
6. www.philips.com/newscenter