

تولد دوباره کاغذ در عصر الکترونیک

فناوری نوینی که طیف متنوعی از نیازهای حال و آینده انسانها را برآورده می‌کند ...



فناوری نوینی که طیف متنوعی از نیازهای حال و آینده انسانها را برآورده می‌کند
تولد دوباره کاغذ در عصر الکترونیک

جام جم آنلاین: کاغذ بی‌تردید یکی از قدیمی‌ترین فناوری‌های ارزشمندی است که تاریخ بشر به خود دیده است. جایگاه مهم و تأثیرگذار این ابزار کاربردی در جریان توسعه و پیشرفت تمدن جامعه بشری غیرقابل انکار است.

اما از قرار معلوم این فناوری تاریخی در حال تجربه نوعی دگرگونی در پیله فناوری الکترونیک است تا نهایتاً به تولد کاغذ نسل دوم با ظاهر و باطنی متفاوت بیانجامد. با این وصف انتظار می‌رود کاغذ از دولت همنشینی با فناوری پر و پیمانی نظیر الکترونیک تا مرتبه‌ای پیشرفت کند که خود را در هیأت یک فناوری قرن بیست و یکمی نمایش دهد.

اما ماجرای تولد نسل آینده کاغذها یا همان کاغذ الکترونیکی را می‌توان محصول تلاش‌هایی دانست که صنعت الکترونیک و محققان این حوزه با هدف دستیابی به شکل‌های متفاوت و کارآمدتر تجهیزات الکترونیکی و ارائه طیف گسترده‌تری از کارایی‌های پیشرفته در ادوات و لوازم الکترونیک مصرفی دنبال می‌کنند. در این میان موضوع ترکیب تجهیزات الکترونیک نظیر حسگرها و عملکردها در ساختار کاغذ و مقوا را می‌توان به عنوان نمونه و مقدمه‌ای از شروع این جریان به شمار آورد. چنین کالایی می‌تواند طیف متنوعی از کارکردهای همسو با نیازهای حال و آینده سایر بخش‌های صنعت از ذخیره اطلاعات و صفحات لمسی گرفته تا بسته‌بندی هوشمند مواد غذایی برای نمایش تازگی و سلامت مصرف را به نمایش بگذارد.

قابلیت‌های نهفته در نسل جدید کاغذها

به اعتقاد کارشناسان موضوع تعبیه و گنجاندن تجهیزات الکترونیک در کاغذ را می‌توان کمترین انتظار محققان در این زمینه به حساب آورد. در واقع فرمول طلایی که صنعت الکترونیک و محققان پیشگام این حوزه برای دستیابی به آن تلاش می‌کنند در گرو کشف نحوه ترکیب و به هم آمیختن کاغذ با ادوات الکترونیکی است. محققان برای دستیابی به کاغذ الکترونیک واقعی باید بدانند 3 ویژگی انعطاف‌پذیری، ارزانی و بازیافت‌پذیری کاغذ معمولی را چگونه می‌توان با قابلیت دریافت، گذر و آنالیز داده‌ها در قطعات الکترونیکی یکپارچه و ترکیب کرد.

مروری بر مقالات منتشر شده در مجله تخصصی مواد پیشرفته نیز از توجه محققان به این موضوع و آمار فراوان پروژه‌های تحقیقاتی در این زمینه حکایت دارد. رویکرد قابل توجه پژوهش‌ها به این بخش از حوزه الکترونیک بی‌سبب هم نمی‌تواند باشد. در حالی که اکثر کاربردهای الکترونیکی نیازمند ساختارهای رسانایی الگودار هستند، کاغذ رسانا نیز می‌تواند در کاربردهای متنوعی همچون وسایل ذخیره انرژی، حسگرها، گرم‌کننده‌های برقی، منتشرکننده‌های میدان الکتریکی، پوشش‌های ضد الکتریسیته ساکن و سپرهای الکترومغناطیسی مورد استفاده قرار گیرد. جالب اینجاست که به لطف کاغذ الکترونیکی و قابلیت‌های نهفته‌ای که داراست، می‌توان با گنجاندن برخی کارکردهای تبدیلی در مجلات و نشریات نیز پیش رفته و نوعی مبادله فعال اطلاعات بین خواننده و مجله مورد علاقه‌اش را ایجاد کرد. به عنوان مثال مسوول صفحه سرگرمی‌ها می‌تواند با گنجاندن یک بازی ساده حدس زدن، زمینه انگیزش و ارتباط متقابل خواننده و صفحه را ایجاد نماید. خواننده برای دنبال کردن بازی کافی است حدسی زده و تصویر دکمه مربوطه را فشار دهد تا ببیند چه اتفاقی می‌افتد. در واقع حسگرهای موجود در کاغذ مجله هستند که خواننده را از درستی یا اشتباه ادامه راهش مطلع می‌کنند.

البته به موازات کاربردهای مطرح شده مذکور برای کاغذ الکترونیکی، کاربردها یا موارد استعمال جدی‌تری پیشنهاد شده‌اند که بیشتر به ضمیمه کردن کاربردی اضافی بر دوش کاغذ شباهت دارند. کاربردهایی همچون کاغذ امنیتی یا کاغذ ذخیره اطلاعات برای کاغذهای مغناطیسی حاوی مواد آهنبایی از جمله پیشنهادهایی بوده‌اند که بیشتر مطرح شده بودند. به عنوان نمونه می‌توان به آزمایش محققان موسسه فناوری ماساچوست (MIT) اشاره کرد که در اصل نوعی سوار کردن تجهیزات الکترونیک بر روی کاغذ به حساب می‌آید. محققان یک سلول خورشیدی را در بخشی از کاغذ یک هواپیمایی کاغذی قرار داده و موفق می‌شوند از چنین وسیله‌ای یک تصویر ارسال کنند. محققان آلمانی نیز برای جلوگیری از اقدامات جاعلان، مبادرت به جاسازی تراشه‌های الکترونیکی در کاغذ اسکناس‌ها کرده‌اند.

با اين اوصاف و بهرغم آن كه به نظر مي‌رسد كاغذ زيرساخت و بستر كاري مناسب براي چاپ مدارات الكترونيكي است، بايد به موضوع هزينه چاپ قطعات الكترونيكي روي كاغذ در ابعاد صنعتي نيز فكر شود. واقعيت اين است كه بسياري از توليدكنندگان آمريكايي و اروپايي كاغذ، سهم بازار خود را در مقابل كاغذ ارزان قيمت چيني از دست داده‌اند و طبيعتا اين شركت‌هاي بزرگ به دنبال توليد محصولاتي با ارزش افزوده بيشتري مي‌گردند. محققان پيشگام توسعه اين فناوري و ساير كارشناسان حوزه الكترونك جذابيت و منافع بالقوه چين كالاي نويني را برگ برنده و تمايز آن به شمار مي‌آورند كه مي‌تواند خطوط توليد اروپايي و آمريكايي را مجدداً به راه اندازد.

نكته: كاغذ الكترونيكي مي‌تواند طيف متنوعي از كاركردهاي همسو با نيازهاي حال و آينده ساير بخش‌هاي صنعت از ذخيره اطلاعات و صفحات لمسي گرفته تا بسته‌بندي هوشمند مواد غذايي براي نمايش تازگي و سلامت مصرف را به نمايش بگذارد. به اعتقاد آنها در چنين اوضاع و احوالي است كه ادوات و وسايل كاغذي تقويت شده توسط دانش الكترونك مي‌توانند خودنمايي كرده و زمينه تمايز فناورانه بسياري را فراهم آورند.

در اين ميان محققان نيز با هدف كاستن از مشكلات احتمالي در بخش چاپ قطعات الكترونك بر روي كاغذ و همچنين تأمين برخي تجهيزات اختصاصي و پيش نيازهاي خط توليد، سرگرم توسعه تجهيزاتي ويژه براي ادوات الكترونيكي هستند كه از جمله آن مي‌توان به يك نمونه ترانزيستور ولتاژ پايين و يك سامانه چاپگر مخصوص اشاره كرد. البته محققان در حالي در زمينه کاهش مشكلات بخش چاپ الكترونك تلاش مي‌كنند كه مسائل مربوط به خود كاغذ نظير ناهمواري سطوح بزرگ، نفوذپذيري و ناخالصي‌هاي شيميايي را به عنوان موانع مهم و اصلي كارشان به حساب مي‌آورند.

با اين تفصيل اما ساير فعالان اين حوزه، نظر متفاوتي نسبت به زمان ارائه اين فناوري دارند و قضيه آميختن حسگرهاي الكترونك در كاغذ را هنوز در فاصله دورتي از بازار مصرف مي‌دانند. به عنوان نمونه، مسوولان يكي از شركت‌هاي فعال در زمينه توسعه حسگرهاي بي‌سيم خورشيدي براي منازل و ادارات، تحقق چنين کاربردي را منتفي دانسته و مشكلات فني و ساختاري را دليل اصلي آن عنوان مي‌كند.

به اعتقاد آنها براي تحقق فناوري كاغذ الكترونك بيش از هر چيز به يك سطح رساني كاغذي نياز است كه توسعه چنين فناوري ممكن است يك دهه زمان ببرد. صرف اين زمان دراز در حالي است كه فعالان صنعتي حوزه الكترونك معتقد به يافتن راه‌حلي هستند كه قادر باشد تجاري‌سازي محصولات الكترونك محور را براي زمان حاضر محقق كند. از همين رو، بهترين زيرساخت براي نشاندن و تعبیه تجهيزات الكترونك را شيشه، پلاستيك‌ها و حتي فلز معرفي مي‌كنند. البته بهرغم ترديدهاي مطرح شده نسبت به زمان تحقق كاغذ الكترونيكي، صاحب‌نظران و فعالان حوزه الكترونك معتقدند روزهي كه نخستين برگ كاغذ رسانا به ثبت برسد روز بزرگي در تاريخ فناوري و صنعت به شمار خواهد رفت.

شايد تاريخ منتظر شما است تا عصر جديدي در فناوري بشري آغاز شود. آيا ايده‌اي براي توسعه كاغذهاي الكتريكي داريد؟ اگر آري، با صفحه دانش روزنامه جام جم با آدرس Science@jamejonline.ir تماس بگيريد.

منبع: Discovery

مهربار ميرنيا / جام جم