



### فناوری نانو و جلوگیری از خوردگی محصولات الکترونیک

بخشی اول

**سرویس علمی** - یکی از مشکلات جدی در زمینه نگهداری زیرساخت‌های بخش آی تی، نگرانی از خوردگی آن‌هاست. خوردگی به طور معمول در سطح مواد رخ می‌دهد و به واسطه واکنش با محیط، سبب تخریب آن‌ها می‌گردد. راه‌های مختلفی برای کاهش میزان خوردگی و بهبود طول عمر مواد و وسایل وجود دارد؛ برخی روش‌هایی که امروزه به کار گرفته شده‌اند، بهره‌گیری از موادی است که با استفاده از فناوری نانو ساخته شده‌اند. این روش‌ها شامل پوشش‌های لایه نازک کامپوزیتی، پوشش‌های لایه رویی (Toplayer) و پوشش‌های عایق حرارتی است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که کارایی این گونه مواد در مقابل خوردگی، از موادی که با استفاده از روش‌های تجاری ساخته شده‌اند، بهتر است. پدیده خوردگی سال‌هاست که یکی از مهم‌ترین مشکلات صنعتی بوده و تحقیقات زیادی برای کنترل آن صورت گرفته است. این پدیده بیشتر روی فلزات و آلیاژها و همچنین مواد پلیمری به واسطه بهم‌کنش با آب دریا، محیط‌های خیس، باران‌های اسیدی، پرتوهای مختلف، آلودگی‌ها، محصولات شیمیایی و مواد قراضه صنعتی رخ می‌دهد. فصل مشترک بین مرز دانه‌ها، ترک‌های دوطرفه و مواد غیر همجنس، مکان‌های مستعد جهت خوردگی هستند، ضمن اینکه وجود ناخالصی‌ها، مواد به کار رفته در سطح و مطابقت نداشتن شبکه ساختاری مواد می‌تواند شدت خوردگی را افزایش دهد. خوردگی به طور معمول در سطح مواد شروع شده، طول عمر مواد

ممانعت از نفوذ الکترولیت به سطح فلز، از اندرکنش بین مناطق کاتدی و آندی در فصل مشترک فلز و پوشش جلوگیری می‌کنند.

در غیر این صورت موادی که زیر این پوشش‌ها قرار دارند، می‌توانند در نتیجه واکنش‌های شیمیایی الکترو شیمیایی اکسید شده، از بین بروند. همچنین تحقیقات نشان داده است که کاهش میزان خوردگی به طور مؤثری با مقاومت خوب و پلاریزاسیون بالای پوشش، ظرفیت کم و... مرتبط است. مواد پوششی، در نتیجه تأثیرات محیطی خاص مهم شیمیایی، فیزیکی و شیمی فیزیکی خود را از دست می‌دهند؛ این گونه صدمات در مواد پلیمری به صورت تاول‌هایی ناشی از جذب آب، انحلال، اکسیداسیون و تغییر رنگ ناشی از حرارت، تشعشع، باران‌های اسیدی، مواد شیمیایی اکسیدکننده و سایر عوامل به وجود می‌آیند. تأثیرات ترکیبی این قبیل صدمات روی پوشش‌های آلی نیز قابل مشاهده است. بنابراین چندین تحقیق راجع به مقاومت در برابر خوردگی مواد نانوساختاری (نانو کامپوزیت‌ها، پوشش‌های نازک در مقیاس نانو، نانوذرات و...) صورت گرفته است. مواد در مقیاس نانو، خواص فیزیکی، شیمیایی و شیمی فیزیکی بی‌ظنری از خود نشان می‌دهند و این می‌تواند سبب بهبود مقاومت در برابر خوردگی در مقیاسه با همین مواد در حالت توده گردد. همچنین اثبات شده است که نانوذرات به علت سطح ویژه بالایشان، توزیع یکنواختی روی ماده زمینه داشته و با استفاده از کمترین ماده مصرفی می‌توان به بیشترین بازده پوششی رسید.

بسیاری از تحقیقات در این زمینه، روی پوشش‌های لایه نازک کامپوزیتی که پایداری حرارتی، خواص مکانیکی و سدکنندگی مولکولی خیلی خوبی دارند، صورت گرفته است. این مواد شامل نانوذرات آلی سیلیکات، بزنوفنون‌ها و اسید آمینو بنزنوئیک و ذرات غیر آلی خاک رس، زیرکونیوم، سیلیکا و کربن، درون زمینه‌های پلیمری (رزین اپوکسی، پلی‌امید، پلی‌استایرن، نایلون و...) می‌شوند. در یک محصول نانو کامپوزیتی، پلیمرها و نانوذرات با استفاده از انحلال، پلیمریزاسیون درجا و اندرکنش مذاب یا تشکیل درجا، سنتز می‌شوند. لایه‌های نانوساختاری با استفاده از اسپری تشکیل می‌شوند، سپس با استفاده از برس و فرایند تشکیل خودبه‌خودی الکترواستاتیک به بیشترین چگالی و پیوستگی رسیده، می‌توانند به عنوان یک لایه محکم برای محافظت از ماده زمینه به کار روند.

### روش‌های کسب اطلاعات در ابعاد نانو

بخشی اول

دستگاه‌ها پیچیدگی خاص خود را دارند و ترندهای مختلفی را به کار می‌بندند تا از ابعاد ریز و در حد و اندازه مولکول‌ها به ما اطلاعات بدهند. علاوه بر پیچیدگی و پرمز و راز بودن این میکروسکوپ‌ها، تفاوت اصلی آن‌ها با میکروسکوپ‌های ساده و نوری مدرسه این است که آن‌ها به صورت غیرمستقیم از دنیای نانو اطلاعات به دست می‌آورند. مانند اقیانوس‌شناسان که بدون رفتن به زیر آب اقیانوس‌ها و قدم زدن در کف آن، نقشه پستی و بلندی‌های کف اقیانوس را ترسیم می‌کنند یا فضانوردان که بدون سفر به تمام نقاط کره ماه یا هر سیاره و ستاره‌ای ارتفاعات و کوه‌های آن سیاره را شناسایی می‌کنند.

اساس کار میکروسکوپ‌های پیشرفته نیز مانند ماهواره‌ها و رادارها، کسب اطلاعات به صورت غیرمستقیم است.

#### میکروسکوپ نیروی اتمی AFM

این نوع میکروسکوپ نیروی اتمی، شباهت زیادی به کابل اقیانوس‌شناسی‌های قدیمی و کهنه کار دارد. همچنین به نوعی شبیه دستگاه گرامافون از یک سوزن بسیار نوک تیز تشکیل شده که این سوزن روی سطح لوح در شیارهای آن حرکت می‌کند و پستی و بلندی‌های سطح را به صدا تبدیل می‌کند.

#### اما وظیفه میکروسکوپ نیروی اتمی چیست؟

به نظر می‌رسد که تمامی اجسام هر اندازه هم که به ظاهر صاف و صیقلی باشند، باز هم در سطح خود دارای پستی، بلندی و ناصافی‌هایی هستند. به عنوان مثال سطح شیشه بسیار صاف و صیقلی به نظر می‌رسد، اما اگر در مقیاس خیلی کوچک به آن نگاه کنیم، خواهیم دید که سطح شیشه پر از ناصافی‌ها یا به عبارتی "دست‌انداز" است. کار دادن این ناصافی‌ها و اندازه‌گیری نشان مثبت چگونگی قرارگیری، نشان عمق آن‌هاست. دادن عمق، ارتفاع پستی و بلندی‌ها در یک سطح خاص از ماده را "توپوگرافی" می‌نامند. نیروهای بسیار کوچکی به صورت جاذبه و دافعه بین اتم‌های باردار وجود دارند، (مثل دوسر ناهم‌نام آهن‌ربا که باعث دفع و جذب می‌شوند). چنین نیروهایی بین نوک میکروسکوپ و اتم‌های سطح ایجاد می‌گردد. با اندازه‌گیری نیروی بین اتم‌ها در نقاط مختلف سطح، می‌توان محل اتم‌ها را روی آن مشخص کرد.



بخشی از فناوری نانو، دنیایی را که هر روز در جریان است بررسی می‌کند، فقط کمی عمیق‌تر و کمی پایین‌تر از جایی که ما با چشم‌هایمان نمی‌توانیم مشاهده کنیم. پس برای ورود به این بخش از فضای نانو لازم است کمی به سراغ مطالب پایه فیزیک و شیمی برویم و مفاهیم اولیه را مرور کنیم؛ در این نوشتار ابتدا مروری بر مفاهیم پایه و اجزای ساختاری ماده خواهیم داشت، سپس به دنبال لوازم، ابزار و وسایلی می‌رویم که دنیایی را که در پایین وجود دارد، برای ما نمایان می‌کند.

#### اجزای سازنده مواد و نیروی بین آن‌ها

برای درک اجزای طبیعت باید به این نکته توجه کرد که اتم‌ها، بلوک‌های سازنده مواد هستند و هر ماده از اتم‌های خاص تشکیل شده که وقتی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، مولکول‌ها را شکل می‌دهند. شمار این اتم‌ها محدود است، (بیش از صد نوع اتم) اما زمانی که کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، صدها هزار مولکول که هر یک خواص متفاوتی را دارند، تشکیل می‌دهند. چیزی که اتم‌ها را در یک مولکول و مولکول‌ها را در یک ماده کنار هم حفظ می‌کند، نیروهایی است که مانند جاذبه و دافعه دو آهن‌ربا عمل می‌کنند. این نیروها بین الکترون‌ها و هسته‌ها وجود دارند و در نوع خود بسیار قوی هستند.

شنیده‌اید که یک مورچه می‌تواند چند برابر وزن خودش را حمل کند! آیا شما می‌توانید ۲ برابر وزن خود را حمل کنید؟ با این حساب مورچه قوی‌تر است یا شما؟ اینکه می‌گوییم پیوند بین اتم‌ها در نوع خود بسیار قوی و مستحکم است مانند همین مثال قدرت مورچه‌هاست. گفتم که از اتصال مولکول‌ها ماده ساخته می‌شود، در واقع شدت پیوند بین مولکولی و نیروی بین مولکول‌ها سبب می‌شود تا ماده به شکل مایع، جامد یا گاز باشد. البته نوع پیوندها نیز در رفتار ماده تأثیر زیادی دارند. برای مثال بعضی پیوندها که به پیوند یونی معروف هستند، باعث می‌شوند ماده رسانای جریان برق باشد. تعداد، جهت و زاویه متفاوت یک نوع پیوند نیز سبب بروز خواص متفاوت می‌شود. برای مثال الماس و گرافیت هر دو از اتم‌های یک عنصر یعنی کربن تشکیل شده‌اند، اما از آنجایی که تعداد و نحوه قرارگیری پیوندها بین اتم‌های آن متفاوت است، الماس بسیار مستحکم و گرافیت بسیار نرم است.

#### مشاهده مولکول‌ها با استفاده از میکروسکوپ

میکروسکوپی که شما در مدرسه به کار می‌برید تا سلول‌های موجودات زنده را مشاهده کنید، بسیار ساده است و برای مشاهده دنیای نانو کارآمد نیست. امروزه انواع گوناگونی از میکروسکوپ وجود دارد که قادر است اطلاعات مفیدی از ابعاد نانو به ما بدهد. هر یک از این

صدرا رایانه دنا

نماینده فروش موبایل های I-mate در ایران

www.sadra dena .com

بزرگراه فناوری

چشم‌نوار ه پرنده‌ها

برترین‌ها، خود را بر بزرگراه فناوری معرفی می‌کنند

۰۲-۸۸۳۴۹۵۷۰