

<http://physicsweb.org/article/news/9/5/1>

2005/05/02

میکروسکپ - مکانیکی به سوی مقیاس - نانو می رود

تقریباً نیم قرن است دانش‌پیشه‌ها می‌دانند زیست‌ماده‌ها در اثر نیروها ی مکانیکی ولتاژ تولید می‌کنند. یک گروه از آزمایش‌گاه ملی ی اُک ریج [1] و دانش‌گاه ایالتی ی کُرلاینا ی شمالی [2]، با استفاده از این پدیده ی پیزوالکتریک مفصل‌ترین تصویرها تا کنون از ساختار - درونی ی دندان - انسان را تهیه کرده است [3]. شاید با این روش (که به آن میکروسکپی ی نیروی پاسخ‌پیزو می‌گویند) بشود از گستره ی وسیع ی از زیست‌ماده‌ها در مقیاس‌ها ی کوچک‌تر از 10 نانومتر تصویربرداری کرد.

پیزوالکتریسیته یک ی از ویژه‌گی‌ها ی ذاتی ی سیستم‌ها ی زیستی است و به ویژه در زیست‌ماده‌ها یی که شامل - آرایه ای از پروتئین‌ها یا پلی‌ساکاریدها هستند مشهود است. لایه ی سطحی ی دندان مینا است، عمدتاً شامل - بلورها ی ملکول ی به اسم - هیدروکسی آپاتیت و اندک ی ماده ی آلی (بیش‌تر پروتئین) که در زیرلایه‌ها ی پایینی ی مینا متمرکز شده است. لایه ی درونی ی دندان (عاج - دندان) شامل - مقدار - بسیار بیش‌تر ی کلاژن است. کلاژن فراوان‌ترین پروتئین - طبیعت است. گروه ی به سرپرستی ی سیرگی کالینین [4] و آلیکسی گروورمان [5]، از یک دندان که در راستا ی طولی برش خورده یک تصویر - تفصیلی تهیه کرده اند. برا ی این کار شدت - سیگنال‌ها ی پیزوالکتریک در جاها ی مختلف را سنجیده اند.

این گروه دریافت لایه ی مینا چندین ناحیه ی مجزا شده ی پیزوالکتریک به قطر - 50 نانومتر دارد، و لایه ی عاج ناحیه‌های پیزوالکتریک - بزرگ‌تری دارد که قطر شان حدود - 200 نانومتر است. این نتیجه با این هم سازگار است که عاج مقدار - زیاد ی کلاژن دارد و مینا نه. از تصویر - اپتیکی ی همین دندان این حد - تفکیک به دست نمی‌آید. به علاوه در این سنجش جزئیات - دیگری هم آشکار شد، از جمله شکل - ماریچی ی

رشته‌ها ی ریز- پروتئین در عاج و آرایش - این تارها به شکل - پادموازی با هم. کالینین می‌گوید: ”ره یافت - ما راه - جدید ی برا ی مطالعه ی سازمان - ملکولی و ساختار در بافت‌ها ی هم‌بند و کلسیمی (از جمله دندان، استخوان، و غضروف) پیش می‌نهد: پایش - ویژه‌گی‌ها ی الکترومکانیکی. به علاوه چون پیزوالکتریسیته تقریباً در همه ی سیستم‌ها ی زیستی دیده می‌شود، این روش را می‌شود برا ی تصویربرداری از تقریباً هر زیست‌ماده ای به کار برد.“

- [1] Oak Ridge National Laboratory
- [2] North Carolina State University
- [3] [arXiv.org/abs/cond-mat/0504232](https://arxiv.org/abs/cond-mat/0504232)
- [4] Sergei Kalinin
- [5] Alexei Gruverman