

<http://physicsweb.org/article/news/7/2/15>

2003/02/28

## شیشه مثل فلز است

مواد شکننده مثل شیشه، کاملاً متفاوت با فلزها می‌شکنند. فلزها پیش از شکستن تغییر شکل می‌دهند، در حالی که شیشه یک‌باره می‌شکند. اما فیزیک‌پیشه‌ها بی‌ازدانش‌گاه - مُن‌پُلِه [1] و آزمایش‌گاه - سی‌ا [2] در سِکلی [3] نزدیک - پاریس، نشان داده‌اند رفتار شیشه موقع شکستن هم ممکن است شبیه رفتار فلزها باشد، اما در مقیاس طول‌ها ی کوچک‌تر [4].

در فلزها، شکست معمولاً به این طریق پیش می‌رود که حفره‌ها ی نقص به هم وصل می‌شوند. این ناحیه‌ها در نقیصه‌ها ی میکروساختاری یا در مرزها وجود دارند. این شکست‌ها ی نرم، به سطح‌ها ی بسیارناهم‌واری در مقیاس - میکرومتری منجر می‌شوند.

وقت ی شیشه را با میکروسکپ - نوری بررسی می‌کنند، سطح‌ها ی شکست بسیار هم‌وار به نظر می‌رسند. اما وقت ی سطح - شیشه را با میکروسکپ - نیروی‌اتمی در مقیاس - نانومتر بررسی می‌کنند، زبری یی کاملاً مشابه با شکست‌ها ی فلزی دیده می‌شود. کُریستین مَریلیر [5]، کُلْد گِی [6]، و هم‌کاران - شان، بر نمونه‌ها یی از شیشه ی آلْمینوسیلیکات آزمایش‌ها ی شکست اجرا کردند. آن‌ها یک حفره ی استوانه‌ای در مرکز - سطح - نمونه درست کردند و سپس با استفاده از یک ماشین - فشار، یک بار - عمودی تولید کردند. با اعمال - مداوم - فشار، این تنش - خارجی را به تدریج زیاد کردند. به محض - این که انتشار - شکست در نمونه شروع شد، این تنش را حذف کردند.

این گروه تشکیل - شکست را با استفاده از میکروسکپ - نیروی‌اتمی دنبال کرد و چلو ی سر - شکست، حفره‌ها یی یافت که نوعاً طول - شان 20 nm و عرض - شان 5 nm بود. آن‌ها ضمناً مشاهده کردند این حفره‌ها به تدریج رشد می‌کنند و به هم می‌پیوندند.

این گروه، برای تعیین این که نقطه‌ها ی مشاهده شده واقعاً حفره‌ها ی نقیصه اند، از تحلیل تپوگرافی ی سطح شکست استفاده کرد. این روش ی است که معمولاً برای مطالعه ی شکست‌ها در فلزها به کار می‌رود. در این روش حفره‌ها به ترتیب تشکیل ظاهر می‌شوند. این پژوهش‌گران نشان دادند لکه‌ها یی که پیش از شکست دیده می‌شوند، حفره‌ها یی اند که به روشنی در تپوگرافی ی ساختار نهایی ی شکست دیده می‌شوند. این گروه امیدوار است بتواند با این آزمایش‌ها نمونه‌ها ی سه‌بعدی را مطالعه کند و ویژگی‌ها ی شکست سطحی را به رفتار کپه‌ای مربوط کند. شاید نتایج این کار به طراحی ی بهینه ی شیشه بینجامد، و از آن اطلاعات ی درباره ی سازوکارها ی فیزیکی ی بنیادی ی شکست به دست آید.

- [1] Montpellier
- [2] CEA
- [3] Saclay
- [4] Physical Review Letters **90** 075504
- [5] Christian Marlière
- [6] Claude Guillot