

<http://physicsweb.org/article/news/10/5/1>

2006/05/03

## پلاستیک‌ها ی فلزی

به خاطر تقاضا برای مدارهای الکترونیکی ی ارزان، محکم، و مقاوم، امروز پلی‌مرها ی رسانا ی الکتریسیته علاقه‌مندا ی بسیاری دارند. اما این مواد هر چند رساننده‌گی ی بعضی‌ها ییشان به خوبی ی فلزها ی واقعی است، از نظرها ی دیگر به فلزات نمی‌رسند. به ویژه، رساننده‌گی ییشان با سرد شدن زیاد نمی‌شود. افزایش رساننده‌گی با کاهش دما، ویژه‌گی ی مشخصه ی فلزات است. یک گروه فیزیک‌پیشه از کره و ایالات متحده روش جدیدی بار آورده اند که به یک پلی‌مر خاص (پلی‌آنیلین) بسیاری از ویژه‌گی‌ها ی یک فلز واقعی را می‌دهد [1].

این پلی‌مر فلزی ی جدید را کوانگ‌هی لی [2] از دانش‌گاه ملی ی پوسان [3] و ساک‌هیان لی [4] از دانش‌گاه آجو [5]، هم‌راه با هم‌کاران ی از دانش‌گاه کلیف‌رنیا در سنتا باربارا [6] بار آورده اند. پلی‌آنیلین را همین حالا هم به خاطر ویژه‌گی‌ها ی خوب نیم‌رسانی‌یش، به عنوان عنصر فعال در ترانزیسترها، دی‌یڈها ی نورگسیل، و دی‌یڈها ی فتوولتاییک به کار می‌برند. حتا از 1977 می‌دانند این پلی‌مر رسانا ی الکتریسیته است و حالا می‌دانیم این رساننده‌گی به خاطر حرکت الکترون‌ها از طریق استخوان‌بندی ی زنجیره ی کربنی ی سازنده ی پلی‌مر است.

اما پلی‌آنیلین و دیگر پلی‌مرها ی نارسانا شبیه فلزها ی عادی رفتار نمی‌کنند، چون ساختارشان بیش از حد بی‌نظم است. در نتیجه پراکنش الکترون‌ها ی آزاد در این مواد، عمدتاً از بی‌نظمی‌ها است، در حال ی که در فلزات، الکترون‌ها عمدتاً به خاطر ارتعاش‌ها ی گرمایی ی اتم‌ها پراکنده می‌شوند. با کاهش دما ارتعاش اتم‌ها کم می‌شود. به همین خاطر در دماها ی کم رساننده‌گی ی فلزات به تراس.

این لایه‌ها ی جدید، هم ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی و هم ویژه‌گی‌ها ی الکتریکی یی بروز

می‌دهد که مشخصه ی فلزها است. این گروه، برای رسیدن به این ویژه‌گی‌ها این ماده را با سولفونیک اسید آلیبد و آن را درون قطره‌ها ی روغنی یی معلق در هوا سنتز کرد. به این روش لایه‌ها یی تولید شد که نسبت به پلی‌آنیلین تولیدشده با روش‌ها ی معمولی ساختار منظم‌تری دارد.

به گفته ی این پژوهش‌گران، در دما ی اتاق رساننده‌گی ی این لایه‌ها حدوداً  $10^3$  زیمنس بر سانتی‌متر است. این در مقایسه با رساننده‌گی ی یک فلز واقعی (مثل مس با  $6 \times 10^5$  زیمنس بر سانتی‌متر در وضعیت مشابه) زیاد نیست. اما اگر این لایه‌ها تا زیر 4 کلوین سرد شوند، رساننده‌گی یشان حدوداً دو و نیم برابر می‌شود. به علاوه، این لایه‌ها جلا دارند و نور را باز می‌تابانند، هر چند در گستره ی طول‌موج‌ها ی فرسرخ. به گفته ی این دانش‌پیشه‌ها، بازتابنده‌گی ی اپتیکی ی این پلاستیک، در این گستره با مدل یک فلز ساده می‌خواند.

اما در این کار جدید یک چیز ناخوش‌آیند هم هست: نشان دادن این که یک پلی‌مر می‌تواند مثل فلزات رفتار کند یک تک‌خال هست، ولی ضمناً محدودیت ی بر رساننده‌گی یی گذاشته که می‌شود در آینده از چنین مواد ی انتظار داشت.

- [1] Nature 441 65
- [2] Kwanghee Lee
- [3] Pusan
- [4] Suck-Hyan Lee
- [5] Ajou
- [6] University of California at Santa Barbara