

<http://physicsweb.org/article/news/5/3/4>

2001/03/09

فیزیک‌پیشه‌ها اولین پلی‌مر آبرسانا را ساختند

پلی‌مر آبرسانا آخرین نوآوری از مجموعه‌ی پژوهش‌های سریعاً رشدیابنده در زمینه‌ی آبرساناهای آلی است. پرتراوم بتلاگ [1] و هم‌کارانش از آزمایش‌گاه‌های پل [2] در ایالات متحده توانسته‌اند در پلی (3-هگزیل تیوفن) در 2.35 کلومین به جریانی بی‌مقاومت برسند. این پیش‌رفت گام مهمی به سوی ارزان‌شدن الکترونیک تولیدانبوه است [3].

مدت‌ها است می‌دانند بعضی پلی‌مرها (که در استخوان‌بندی‌شان پیوندهای یگانه و دوگانه‌ی یک‌درمیان دارند) رسانای جریان‌اند. الکترون‌ها با پرش از یک پیوند به پیوند دیگر حرکت می‌کنند. با افزودن اتم‌های خارجی بالکترون‌های اضافی به بعضی پلی‌مرها، رساننده‌گی آنها مثل فلزات می‌شود. اما تا کنون آبرسانی در پلی‌مرها دیده نشده بود.

بتلاگ و هم‌کارانش یک محلول پلی (3-هگزیل تیوفن) (یا P3HTP) را به شکل لایه‌های نازک جامد در آوردند. معلوم شد این لایه‌ها از بلورهای ریزی از پلی‌مر تشکیل شده‌اند که بین‌شان ناحیه‌های ماده‌ی بی‌شکل وجود دارد. وقت‌ی دما از 2.35 K کم‌تر می‌شود، مقاومت در برابر جریان از بین می‌رود و رابطه‌ی بین رساننده‌گی و دما شبیه‌ی رابطه‌ی مربوط به آبرساناهای چندبلوری است. تصور می‌شود این به خاطر هم‌زیستی نانوبلورهای آبرسانا و ناحیه‌های بی‌شکل عایق است.

گروه پل معتقد است خودسامان‌دهی اساسی آبرسانی در P3HTP است. زنجیره‌های پلی‌مری در بلورها، با سردشدن بلور خودبه‌خود جهت می‌گیرند. در واقع معلوم شده ایجاد مزاحمت برای این نظم خودبه‌خود آبرسانی را از بین می‌برد. به همین علت بتلاگ و هم‌کارانش برای تزریق حامل‌های بار به درون پلی‌مر (یک‌ی برای هر پنج زنجیره‌ی پلی‌مر) از ترانزیستور اثر میدان استفاده کردند. این روش کم‌تر از روش‌های شیمیایی معمول

آلایش باعث تخریب ساختار سیستم می‌شود. ژنان بائو [4] (یک ی از اعضای گروه) می‌گوید: ” با استفاده از روش ما بالقوه بسیاری از مواد آلی را می‌شود آبرسانا کرد. این پلی مریک گذار تیز فلز به- آبرسانا دارد، و آبرسانی آن هم با اعمال یک میدان مغناطیسی قوی از بین می‌رود. این‌ها آزمون‌های قاطع آبرسانا‌های واقعی اند. اما سازوکار آبرسانی P3HTP روشن نیست. نظریه‌ی باردین- کوپر- شریفیر [5] در مورد آبرسانا‌های معمولی می‌گوید ارتعاش‌های گرمایی (یا فنون‌ها) باعث می‌شوند الکترون‌ها زوج شوند و بی‌مقاومت حرکت کنند. شاهد‌های محکم ی وجود دارد که فنون‌ها در آبرسانی P3HTP هم نقش دارند، اما انواع دیگر برهم‌کنش‌های الکترون- الکترون هم کاملاً کنار زده نشده اند.

طی سال گذشته، گروه پرکار آزمایش‌گاه‌های یل اولین لیزر بادمش الکتریکی را ساخت، و در بلورهای آلی و فولین (C60) به آبرسانی رسید. در جاهای دیگر هم پژوهش‌های گسترده‌ای در مورد کشف غیرمنتظره‌ی آبرسانی گرم در ترکیب فلزی منیزیم دی بُرید در جریان است.

- [1] Bertram Batlogg
- [2] Bell
- [3] Nature **410** 189
- [4] Zhenan Bao
- [5] Bardeen-Cooper-Schrieffer