

<http://physicsweb.org/article/news/7/11/13>

2003/11/24

دی‌ان‌ای به طور - خودکار ترانزیسترها ی نانولوله‌ای می‌سازد

پژوهش‌گران ی از مؤسسه ی فناوری ی تکنیئن- ایسرائیل، خودسازی ی ملکول‌ها ی دی‌ان‌ای [1] را برا ی ساختن - ابزارها ی الکترونیکی از نانولوله‌ها ی کربنی به کار برده اند. دی‌ان‌ای، هم به عنوان - داربست برا ی نشاندن - یک نانولوله ی کربنی ی تک‌جداره در قلب - یک ترانزیستر - اثرمیدان، و هم به عنوان - قالب برا ی سیم‌ها ی فلزی یی به کار می‌رود که اتصال‌ها ی ابزار را می‌سازند [2].

پارسال، لیز بَراؤن [3] و هم‌کاران اش یک روش - لیتوگرافی ی ملکولی ی رشته- ویژه بار آوردند. این پژوهش‌گران یک فرآیند - زیستی ی بنیادی را برا ی دست‌کاری ی دی‌ان‌ای به کار بردند. این فرآیند بازترکیب - هم‌سان است، که ژن‌ها را در یاخته مخلوط می‌کند. به این ترتیب، توانستند شبکه‌ها و اتصال‌ها ی دی‌ان‌ای ی بسازند که رشته- ویژه اند، و دی‌ان‌ای را به طور - رشته- ویژه ای با فلز پوشش دهند و اجسام - ملکولی را در آدرس‌ها ی خاص ی در یک ملکول - دی‌ان‌ای جای‌گزیده کنند.

حالا دانش‌پیشه‌ها از این کار برا ی ساختن - یک ترانزیستر - اثرمیدان - نانولوله‌ای استفاده کرده اند. آن‌ها از یک واکنش - بازترکیب - هم‌سان بین - یک ملکول - دی‌ان‌ای - دراز - دورشته‌ای و یک دی‌ان‌ای - کمکی ی کوتاه - تک‌رشته‌ای استفاده کردند. اطلاعات - لازم برا ی فرآیند - ساختن، در این ملکول‌ها ی دی‌ان‌ای ثبت می‌شود: رشته ی ملکول - کوتاه، با رشته ی ملکول - بلند در محل - موردنظر برا ی ترانزیستریک‌سان است.

ابتدا این گروه ملکول - رک‌ای [4] را روی ملکول‌ها ی کوتاه - پلی‌مری کرد تا رشته‌ها ی نوکلئوپروتئینی تشکیل شود. (رک‌ای یک پروتئین - اساسی ی فرآیند - بازترکیب - ژنتیکی در باکتری‌ها است.) سپس این رشته‌ها ی نوکلئوپروتئینی، در جاها ی تعیین‌شده به ملکول‌ها ی دراز می‌پی‌وندند. این جاها جاها یی اند که رشته‌ها ی

ملکولها ي دراز و کوتاه با هم می خوانند.

سپس این دانش پیشه‌ها، با استفاده از پروتئین ی به اسم سترپتاویدین نانولوله‌ها ي کربنی ي تک‌جداره را کار گذاشتند. این پروتئین جا ي درست نانولوله‌ها را پیدا می کند. این گروه مجموعه ي دی‌ان‌ای- نانولوله را روی یک ویفر سیلیسیم اکسید شده ي غیرفعال شده گسترده، و سپس طی فرآیند فلزکاری ملکولها ي دی‌ان‌ای را با طلا پوشش داد. ریک‌ای مثل یک پوشش مقاوم رشته- ویژه عمل می کند، چنان که ناحیه ي فعال ترانزیستر پوشش نمی یابد. به علاوه (چون نانولوله درازتر از شکاف تولید شده با ریک‌ای بود) طلا سرها ي نانولوله را می پوشاند و به این ترتیب اتصالها ي ترانزیستر درست می شود.

براون و هم‌کاران 45 تا از این ابزارها درست کردند. چهارده تا از آنها به شکل ترانزیسترها ي اثر میدان با دریچه‌گذاری ي پاره‌ای یا کامل کار کردند. ده تا هم رساننده‌گی داشتند اما نمی شد دریچه‌گذاری ایشان کرد، شاید چون شامل نانولوله‌ها ي فلزی بوده اند نه نانولوله‌ها ي نیم‌رسانا.

براون گفت: "نانولوله‌ها ي کربنی (به خاطر ابعاد کوچک و ویژه‌گی‌ها ي الکترونیکی ي عالی ایشان) از اجزا ي بنیادی ي الکترونیک ملکولی ي آینده خواهند بود. اما نمی شود با نانولوله‌ها مستقیماً مدار ساخت، چون نانولوله‌ها قدرت تشخیص ندارند. پژوهش ما نشان می دهد از زیست‌شناسی می شود برا ي خودسازی در نانو الکترونیک استفاده کرد."

هنوز برا ي پیش‌بینی ي کاربردها ي این کارزود است. اما این پژوهش‌گران بنا دارند روی یک اتصال دی‌ان‌ای یک ابزار بسازند. به این ترتیب، می شود مدارها ي منطقی ي پیچیده‌تری ساخت.

[1] DNA

[2] Science **302** 1380

[3] Erez Braun

[4] RecA