

<http://physicsweb.org/article/news/10/3/21>

2006/03/30

## پیشرفت در ابرسیم‌ها از مقیاس نانو

از دو دهه پیش که ابررساناها ی گرم کشف شدند، فناوران در رویا ی موتورهای ابرپربازده، قطارهای شناور، و خط‌های انتقال الکتریسیته ی ارزان بوده اند. اما عملی کردن - چنین کاربردها یی کند پیش رفته است. آمیت گیال [1] و همکاران اش از آزمایش‌گاه ملی ی اک ریج [2] در ایالات متحد، با وارد کردن - نقیصه‌ها ی نانومقیاس در یک ابررسانا ی کوپرات سیم‌ها ی کوتاه ی ساخته اند که می‌توانند جریان‌ها ی بزرگ ی حمل کنند و در میدان‌ها ی مغناطیسی ی قوی کار کنند. این سیم‌ها (اگر بشود آن‌ها را تا مقیاس طول‌ها ی کیلومتر به بالا مقیاس کرد) انقلاب ی در کاربردها ی ابررسانی ی گرم به وجود خواهند آورد [3].

ابررسانا ماده ای است که زیر - دما ی خاص ی مقاومت - الکتریکی ی صفر می‌شود. دمای گذار - بیش‌تر - ابررساناها فقط چند کلوین است، اما در 1986 رده ی جدید ی از ابررساناها (ابررساناها ی گرم) با دماهای گذار - تا 100 K کشف شد. این ابررساناها ی گرم - کوپرات شامل - لایه‌ها یی از مس اکسید اند که بین -شان اتم‌ها ی فلزی مثل - ایتیم و باریم هست. تصور می‌شود ابرجریان از این لایه‌ها ی مس اکسید می‌گذرد. اما معلوم شده تبدیل - این مواد به سیم‌ها یی که از نظر - تجاری مفید باشند دشوار است. مثلاً ساختن - سیم‌ها یی با کلفتی ی کافی (که بشود از آن‌ها جریان - بزرگ ی گذراند) سخت است، و اگر این سیم‌ها در معرض - میدان‌ها ی مغناطیسی ی بسیار قوی ی تولید شده در موتورهای ی و کابل‌ها ی انتقال - توان قرار گیرند، ابررسانی از بین می‌رود. گروه - گیال در هر دو ی این زمینه‌ها کار را پیش برده است. آن‌ها برا ی این کار با روش ی به اسم - کندن لیزری ی تپی لایه‌ها یی به کلفتی ی 3 میکرون از جنس - ایتیم باریم مس اکسید (YBCO) را روی یک زیرلایه ی فلزی ی انعطاف‌پذیر نشانند.

به گفته ی گیال، راه ساده ای نبود که این روش را برای ساختن سیم‌ها ی کلفت‌تر مناسب کند، اما این پژوهش‌گران ره‌یافت جدیدی برگزیدند که سیم‌ها را در برابر میدان‌ها ی مغناطیسی مقاوم کند، و آن افزودن نانویودر-باریم زیرکات (BZO) به YBCO ی اولیه است. طی فرآیند رشد سیم، BZO درون آبرسانا به شکل ستون‌ها ی خودموازی شده ای از نانونقطه‌ها آرایش می‌یابد. این نانونقطه‌ها ی ستونی مثل نقیصه‌ها ی گسترده ای رفتار می‌کنند که شار مغناطیسی ی وارد شده به سیم را به طور مئثری میخ‌کوب می‌کنند، و به این ترتیب می‌شود جریان بزرگ ی از آبرسانا گذراند، حتا وقت ی میدان مغناطیسی ی بزرگ ی اعمال شود.

گیال می‌گوید: ”کار ما نشان می‌دهد ساختن سیم‌های آبرسانا یی با سطح کارایی ی لازم برا ی گستره ی کامل ی از کاربردها ی مقیاس بزرگ عملی است. سیم‌ها یی با چنین ساختار نقیصه‌ی نانومقیاس ی (اگر بشود آن‌ها را با طول‌ها ی زیاد ساخت) انقلاب ی در صنعت توان الکتریکی به وجود خواهند آورد.“ این سیم‌ها در امور نظامی، پزشکی، ترابرد سریع، و فیزیک انرژی‌ی زیاد هم کاربرد خواهند داشت. این گروه امیدوار است بتواند در لایه‌ها ی کلفت‌تر هم به ساختار مشابه ی (از نقیصه‌های نانومقیاس) دست یابد، و به این ترتیب به کارایی یی از این هم به‌تر برسد.

[1] Amit Goyal

[2] Oak Ridge National Laboratory

[3] Science **311** 1911