

# ỨNG DỤNG CỦA SIÊU VẬT LIỆU

GS.TSKH TRƯƠNG VĂN TÂN

Một trong những tiềm năng ứng dụng của siêu vật liệu là "tàng hình" và "siêu thấu kính". Sóng thần, động đất và năng lượng xanh thoát nghe như không có một sự liên hệ nào đến siêu vật liệu, nhưng nhóm nghiên cứu của Giáo sư Xinhua Hu (Đại học Phục Đán, Thượng Hải, Trung Quốc) trong một bài báo cáo gần đây đã đua theo khái niệm chế tạo siêu vật liệu "tàng hình" làm thuật toán mô phỏng số cho thấy một ứng dụng rất thực tế và gần gũi: bảo vệ bờ biển bằng cách triệt tiêu những cơn sóng dữ.

Việc phát hiện siêu vật liệu 10 năm trước đã được tạp chí Nature xem như là một cột mốc quan trọng trong lịch sử vật lý mang tầm vóc ngang hàng với việc khám phá laser, pin mặt trời hay tin học lượng tử. Trong việc thiết kế siêu vật liệu những đơn vị tạo thành phải nhỏ hơn bước sóng của sóng. Như thế, sóng không thể "nhìn" được từng chi tiết của đơn vị mà chỉ "thấy" một vật liệu đồng nhất. Thí dụ, vi ba có bước sóng vài centimet, đơn vị cấu trúc để tương tác với vi ba có thể ở cấp milimet. Ta thoải mái thiết kế và cải biến những đơn vị cấu trúc ở kích cỡ này để thao túng đường đi của sóng mà sóng "không hề hay biết". Đối với ánh sáng thấy được (có bước sóng vài trăm nanomet), việc thiết kế đòi hỏi kỹ năng tinh vi của công nghệ nano với sự chính xác ở cấp nanomet.

Đối tượng của siêu vật liệu là việc bẻ cong sóng điện từ theo ý muốn khi đi qua môi trường siêu vật liệu. Bẻ cong đường đi ánh sáng là sự kiện bình thường trong thiên nhiên khi ánh sáng đi vào môi trường có chiết suất khác nhau như sự khúc xạ giữa nước và không khí, trong lăng kính, hay giữa không khí nóng và lạnh gây ảo ảnh



trên mặt đường. Ta nhìn thấy vật vì có sự phản xạ của ánh sáng từ vật đến mắt ta. Việc làm "tàng hình" một vật chẳng qua là việc bẻ cong đường đi của sóng điện từ xung quanh vật đó khiến cho sự phản xạ đến người quan sát không xảy ra, do đó vật tàng hình.

Năm 2006, nhóm nghiên cứu liên trường của GS. John Pendry (Imperial College, London, Anh Quốc) và David Smith (Duke University, Mỹ) lần đầu tiên chế tạo một siêu vật liệu làm tàng hình một vật trong vi ba (bước sóng centimet). Kết quả nghiên cứu này mang ý nghĩa quan trọng trong khoa học quốc phòng vì vi ba được sử dụng cho radar. Vài năm sau, trong nỗ lực nhằm làm tàng hình trong vùng ánh sáng thấy được, nhóm của GS. Xiang Zhang (Đại học California, Berkeley, Mỹ) làm tàng hình một vật trong tia hồng ngoại (bước sóng 1.600 nanomet). Nhưng trong các thí nghiệm dùng siêu vật liệu, vật bị tàng hình có kích thước rất nhỏ ở cấp micromet (0,001 mm). Để làm con người tàng hình, một triệu lần to hơn, hay chiếc máy bay, một tỷ lần to hơn, chắc chắn sẽ còn nhiều gian nan.

Nhóm Zhang còn có tham vọng triển khai siêu vật liệu cho sóng âm thanh. Siêu vật liệu âm thanh để chế tạo hơn siêu vật liệu sóng điện từ vì bước sóng của âm thanh

khoảng 1m. Hãy tưởng tượng ngày nào đó siêu vật liệu âm thanh sẽ được phủ lên tàu ngầm, các luồng âm thanh phát từ sonar truy lùng tàu ngầm chỉ trượt lên thân tàu mà không bị phản hồi. Sóng ra đi mà không bao giờ trở lại; sonar trở nên vô hiệu. Tiếc rằng vì bản chất thực dụng quốc phòng, những triển khai của siêu vật liệu âm thanh sẽ ít nghe thấy trên các diễn đàn công khai và đi dần vào màn đêm bí mật.

Bài báo cáo của nhóm Hu cho thấy khái niệm siêu vật liệu còn áp dụng cho sóng cơ học mà sóng nước là một thí dụ. Trong khi nhóm Pendry - Smith chế tạo ra những đơn vị siêu vật liệu ở kích thước milimet cho vi ba, nhóm Hu triển khai thành những ống hình trụ rỗng ở đơn vị mét. Những ống này có 4 khe dọc theo chiều cao ống và nếu được bố trí thích hợp sẽ làm triệt tiêu sóng và hấp thụ 90% năng lượng sóng biến thành điện năng. Một công hai việc. Có nhiều phê phán về công trình này nhưng cũng có ý kiến cho rằng đây là khái niệm tuyệt vời nhằm ngăn chặn sóng thần và thậm chí động đất.

Khi các nhà khoa học đang băn khoăn tìm kiếm giải đáp làm tàng hình con người hay chiếc máy bay thì tại sao ta lại không áp dụng siêu vật liệu che giấu những vật nhỏ hơn? Những nếp nhăn thời gian, tàn nhang, mụn nám trên da mặt có thể tàng hình như có phù phép của ma thuật khi ta thoa lên một lớp kem siêu vật liệu. Nó sẽ cho người quan sát một ảo giác là ánh sáng phản xạ từ làn da trắng muốt, mịn màng... Những ca phẫu thuật căng da kéo mặt tởn kém và các lớp dày son phấn sẽ trở nên lỗi thời. Một niềm hạnh phúc vô biên sẽ được mang tới cho phái đẹp, nếu thời gian không phụ lòng người.

