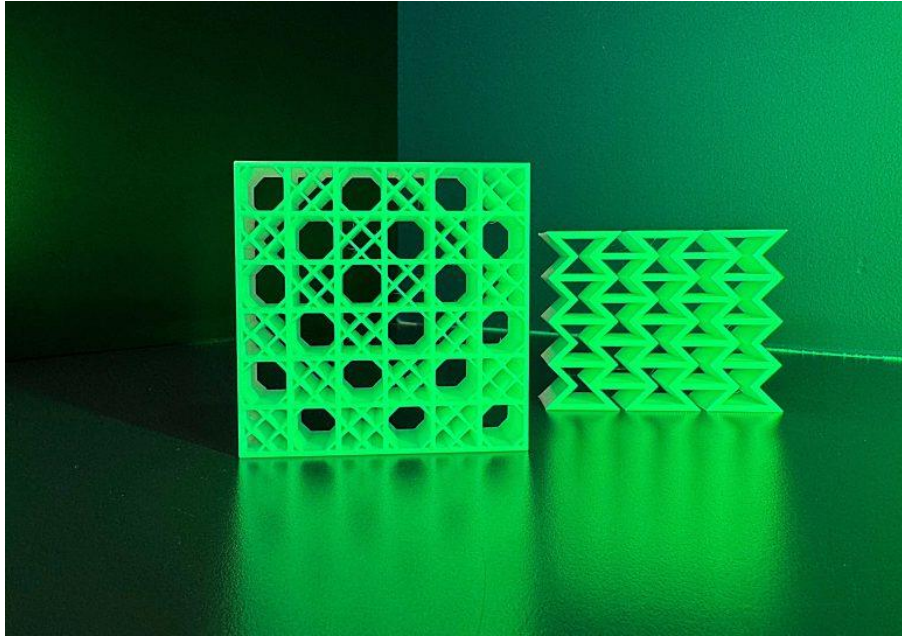


## Bước tiến đột phá trong ngành xây dựng với loại vật liệu mới

*Lấy cảm hứng từ loài bọt biển sống ở vùng biển sâu, các kỹ sư tại Đại học RMIT của Úc đã phát triển một loại vật liệu mới với độ cứng và khả năng chịu nén vượt trội, mở ra tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong thiết kế kiến trúc và sản phẩm công nghiệp.*

### Khắc phục hạn chế của vật liệu auxetic

Vật liệu này được lấy cảm hứng từ cấu trúc xương phức tạp của bọt biển Venus' flower basket - một loài sinh vật sống ở Thái Bình Dương - nổi tiếng với độ bền đáng kinh ngạc. Theo TS Jiaming Ma - tác giả chính của nghiên cứu cho biết, thử nghiệm và tối ưu hóa đã xác nhận rằng, thiết kế này không chỉ cải thiện độ bền và độ cứng mà còn cho phép vật liệu co lại dưới lực nén, khiến nó trở nên linh hoạt trong nhiều ứng dụng.



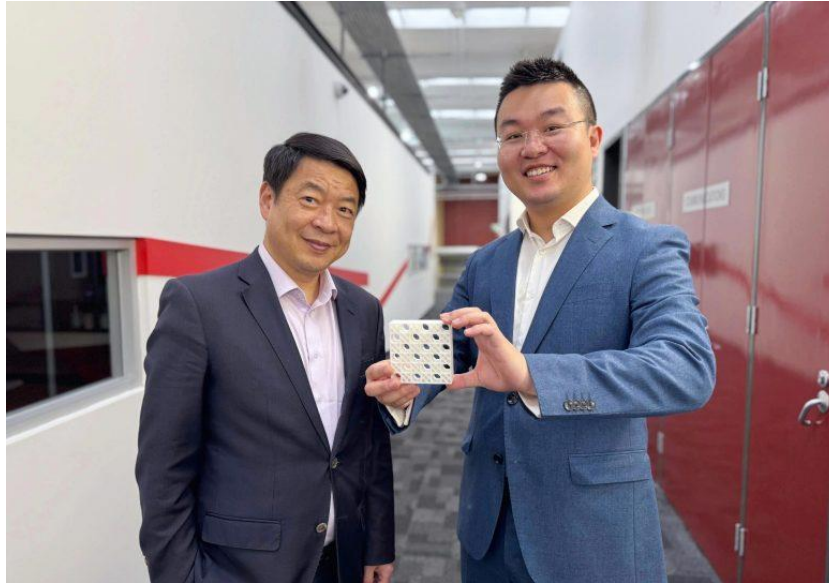
*Vật liệu với cấu trúc phức tạp giúp tăng độ cứng lên nhiều lần so với các vật liệu hiện đại (nguồn: Đại học RMIT).*

TS Jiaming Ma giải thích, khả năng co giãn dưới áp lực (còn được gọi là hiện tượng auxetic) mở ra nhiều cơ hội ứng dụng trong kỹ thuật kết cấu và các ngành công nghiệp khác. Trong khi hầu hết các vật liệu trở nên mỏng hơn khi bị kéo dãn hoặc dày hơn khi bị nén như cao su, vật liệu auxetic lại có phản ứng ngược lại. Nhờ đó, chúng có thể hấp thụ và phân phối năng lượng va chạm hiệu quả, làm cho chúng trở nên cực kỳ hữu ích. Các vật liệu auxetic tự nhiên có thể nhắc tới như gân hoặc da mèo, trong khi các phiên bản nhân tạo được sử dụng để chế tạo stent tim mạch có khả năng giãn nở linh hoạt. Tuy nhiên, những vật liệu này thường có độ cứng thấp và khả năng hấp thụ năng lượng hạn chế, làm giảm tính ứng dụng của chúng.

Thiết kế khung lưới kép của nhóm nghiên cứu đã khắc phục những nhược điểm trên. Mỗi khung lưới riêng lẻ có hành vi biến dạng truyền thống, nhưng khi kết hợp theo cách mà tự nhiên làm với bọt biển biển sâu, vật liệu có khả năng tự điều chỉnh và giữ nguyên hình dạng, vượt trội hơn so với các vật liệu tương tự với một biên độ đáng kể. Theo nghiên cứu được công bố trên Tạp chí *Composite Structures*, với cùng lượng vật liệu sử dụng, khung lưới kép này có độ cứng cao hơn 13 lần so với các vật liệu auxetic hiện tại dựa trên thiết kế tổ ong tái nhập. Ngoài ra, nó có thể hấp thụ nhiều hơn 10% năng lượng trong khi vẫn giữ được đặc tính auxetic với phạm vi biến dạng lớn hơn 60% so với các thiết kế trước đây.

## Ứng dụng trong xây dựng và an toàn

TS Hà Ngọc San - đồng tác giả của nghiên cứu cho biết, sự kết hợp độc đáo giữa độ cứng cao và khả năng hấp thụ năng lượng giúp vật liệu này có nhiều ứng dụng tiềm năng. Khung lưới auxetic lấy cảm hứng sinh học này là nền tảng vững chắc để phát triển thế hệ vật liệu xây dựng bền vững mới. Ông cho rằng, vật liệu mới có thể mang lại lợi ích đáng kể trong nhiều lĩnh vực, từ vật liệu xây dựng, thiết bị bảo hộ cho đến y tế và thể thao. Khung lưới có thể được sử dụng như một bộ khung thép trong xây dựng, giúp giảm lượng thép và bê tông mà vẫn đạt hiệu quả tương đương. Ngoài ra, cấu trúc này cũng có thể là nền tảng cho các thiết bị bảo hộ thể thao nhẹ, áo chống đạn hoặc cấy ghép y tế.



*GS Mike Xie (bên trái) và TS Jiaming Ma (bên phải) giới thiệu mô hình in 3D về thiết kế lưới đôi của nhóm nghiên cứu (nguồn: Đại học RMIT).*

GS Mike Xie nhấn mạnh, nghiên cứu này cho thấy giá trị của việc lấy cảm hứng từ thiên nhiên, không chỉ tạo ra những thiết kế đẹp mắt và tinh tế, mô phỏng sinh học còn giúp a phát triển những giải pháp thông minh, tối ưu hóa qua hàng triệu năm tiến hóa mà chúng ta có thể học hỏi.

Nhóm nghiên cứu tại Trung tâm Cấu trúc và Vật liệu Sáng tạo của Trường Đại học RMIT Úc đã thử nghiệm thiết kế này bằng mô phỏng máy tính và kiểm tra thực tế trên mẫu in 3D từ polyurethane nhiệt dẻo. Hiện nhóm nghiên cứu đang lên kế hoạch sản xuất phiên bản thép của thiết kế này để sử dụng cùng với bê tông và các kết cấu đất nén tự nhiên.

TS Jiaming Ma cho biết, mặc dù thiết kế này có thể có nhiều ứng dụng trong thể thao, thiết bị bảo hộ cá nhân và y tế, trọng tâm chính của nhóm vẫn là trong lĩnh vực xây dựng. Các nhà khoa học đang phát triển một vật liệu xây dựng bền vững hơn bằng cách tận dụng sự kết hợp độc đáo giữa độ cứng, khả năng hấp thụ năng lượng và đặc tính auxetic để giảm lượng thép và xi măng sử dụng trong xây dựng. TS Jiaming Ma cũng nhấn mạnh rằng, đặc tính auxetic và khả năng hấp thụ năng lượng của vật liệu này có thể giúp giảm rung động trong các trận động đất. Nhóm nghiên cứu cũng đang tích hợp thiết kế này với thuật toán học máy để tối ưu hóa hơn nữa và tạo ra các vật liệu có thể lập trình được.

**Xuân Bình** (theo Đại học RMIT)

**Nguồn: TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**