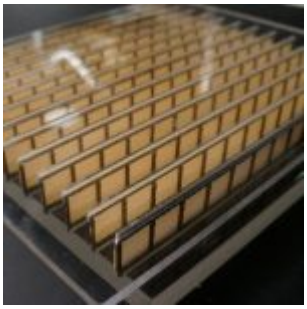

مـادة مركبـة جديـدة تعـالج الصـوت لتحسـن التصوير الصوتي

طور باحثون من جامعة ولاية نورث كارولينا وجامعة ديوك مادة مركبة مكونة من الورق والألمنيوم يمكنها التعامل مع الموجات الصوتية لتضاعف دقة التصوير الصوتي، وتركيز الموجات الصوتية، ومراقبة الزوايا التي يمر عبرها الصوت من خلال المادة.

المادة المركبة كما هو موضح هنا، مصنوعة من الورق والألمنيوم – ولكن هيكلها يسمح لها التلاعب الموجات الصوتية في عدة طرق.
Photo credit: Chen Shen

تستخدم أدوات التصوير الصوتي في كل من التشخيص الطبي واختبار السلامة البنيوية لأشياء كثيرة مثل الطائرات والجسور وغيرها.

صممت المواد المركبة لتشكيل الخصائص التي لا توجد في الطبيعة. في هذه الحالة، التصميم البنيوي للمادة المذكورة يعطيها الصفات التي تجعلها مادة متعددة الوظائف. وهذا يعني أنه يتفاعل مع الموجات الصوتية بطريقتين مختلفتين. من جهة أولى، المادة المركبة تشكل كثافة إيجابية وتتفاعل مع الموجات الصوتية، تماما مثل الهواء. لكن من اتجاه عمودي، المادة المركبة تشكل كثافة سلبية من حيث كيفية تفاعلها مع الصوت. وهذا يجعل الموجات الصوتية تنعطف في الزوايا، عكس ما تقوله قوانين الفيزياء الأساسية.

الأثر العملي على ذلك هو أن المواد المركبة لديها بعض التطبيقات المفيدة جدا، مثلا، يمكن استخدامها لتحسين التصوير الصوتي. تقليديا، لا يمكن للتصوير الصوتي تحقيق دقة وضوح صورة أصغر من نصف الطول الموجي للصوت. على سبيل المثال، موجة صوتية بتردد 100 كيلوهيرتز، تنتقل عبر الهواء: لديها طول موجة 3.4 مليمتر. إذن لايمكن تحقيق دقة صورة أصغر من 1.7 ملم.

يقول تشين شين، طالب دكتوراة والمؤلف الرئيس لورقة البحث: "مادتنا المركبة تحسن ذلك، من خلال

وضع المادة المركبة بين جهاز التصوير والكائن الذي يجري تصويره، كنا قادرين على مضاعفة دقة التصوير الصوتي من نصف طول موجة الصوت لأكثر من خمسها."

يمكن للمادة المركبة أيضا أن تركز الموجات الصوتية، مما يجعل منها أداة مرنة.

يقول يون جينغ الأستاذ المساعد في الهندسة الميكانيكية والفضائية: " يحتاج المهندسون والأطقم الطبية أحيانا إلى تركيز الصوت للتصوير أو إلى أغراض علاجية"، "لدينا مادة مركبة يمكنها فعل ذلك، أو يمكن استخدامها لتحسين الدقة. هناك عدد قليل من الأدوات يمكنها الجمع بين الأمرين".

وأخيرا، فإن المادة المركبة تعطي الباحثين المزيد من السيطرة على الزاوية التي يمكن أن تمر الموجات الصوتية من خلالها.

يقول تشين:"على سبيل المثال، يمكن أن تصمم المادة المركبة لمنع الصوت من معظم الزوايا، وترك فقط فتحة صغيرة لمرور الصوت، والتي قد تكون مفيدة للميكروفونات، أو هل يمكن ترك الأمر مفتوحا على مصراعيه – إنها مرنة للغاية."

إلى الآن، نموذج المادة المركبة هو حوالي 30 سم مربع، وفعالية الأصوات ما بين 1 و 2.5 كيلو هرتز.

ويقول جينغ: "خطوتنا المقبلة هي جعل البنية أصغر من ذلك بكثير، وجعلها تعمل على ترددات أعلى".

المصدر: **جامعة ولاية نورث كارولينا**