# تقوية الإسمنت بدمج مواد نانوية

من الناحية النظرية، قد يقلل تطوير إسمنت أكثر مقاومة من أحجام الخرسانة المطلوبة لبناء الهياكل

**هشام حدانة**

ينشغل الباحثون حالياً بفكرة مزج مواد نانوية لتقوية الإسمنت، بإضافة أنابيب نانوكربونية إليه. ويعتقد مجتمع العلماء أن هذه الطريقة قد تكون الحل لتقليل البصمة الكربونية للمباني. كما يقترح باحثون من جامعة نورث وسترن أساليب جديدة للتوصيف الميكانيكي لهذا الإسمنت.

ومن المعروف أن تصنيع طن من الإسمنت ينتج عنه حوالي طن من ثاني أكسيد الكربون، مما يجعل صناعة الإسمنت وحدها مسؤولة عن 8% من انبعاثات الغازات الدفيئة ذات المنشأ البشري. ومع تجاوز الإنتاج العالمي للخرسانة 16 مليار طن سنوياً، تعد حالياً ثاني أكثر الموارد استهلاكاً على وجه الأرض بعد الماء. كما يمثل الإسمنت، وهو مكون أساسي للخرسانة، وحده 4,1 مليارات طن سنوياً.

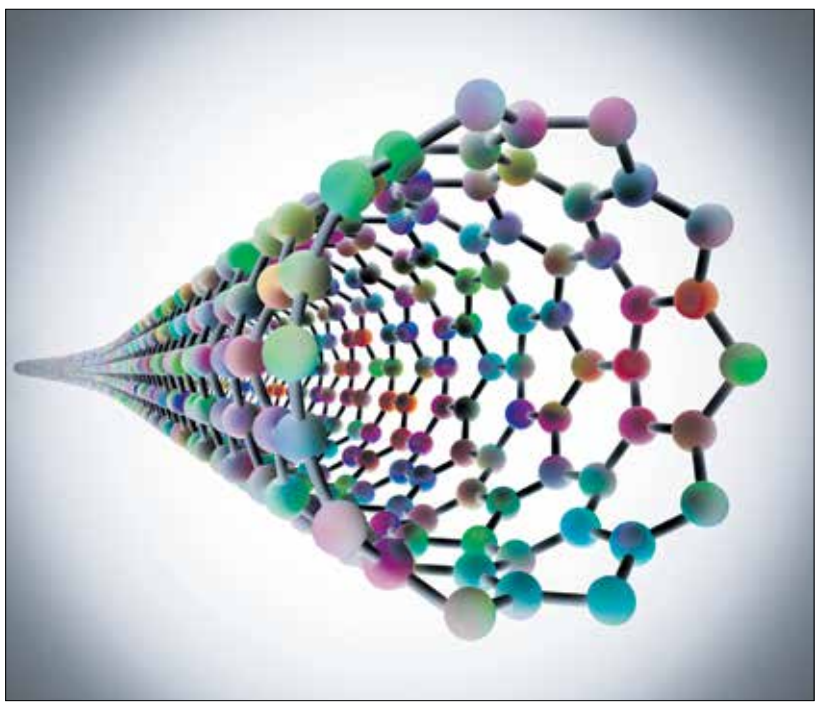
وبقوة شد تتراوح من 5 إلى 100 جيغا باسكال ومعامل يونج 1 تيرا باسكال، تعتبر الأنابيب النانوكربونية مرشحا جيدا لدعم الخرسانة.

في حين أن العديد من الدراسات أكدت بالفعل التحسن الكبير في مواصفات الصلابة والمقاومة للخرسانة التي تحتوي مثل هذه المواد. فلا يزال يتعين تقييم معايير مهمة للغاية، منها عيوب الخرسانة وسلوك الإسمنت عند الكسر.

ولا يُعرف حالياً تأثير هذه المواد النانوية على سلوك الإسمنت البورتلاندي، والذي يحتاج دراسة خاصة. حيث يهدف عمل الباحثين في جامعة نورث وسترن إلى استخدام طرق جديدة لتوصيف كسر الخرسانة، وتطوير بروتوكولات اختبار بديلة، من أجل دراسة تأثير هذه المواد النانوكربونية على مقاومة الكسر.

وتتميز طرق التوصيف التقليدية بإجراء عدد كبير من التجارب واستخدام كمية كبيرة من الإسمنت. وتقترح تيريز أكونو، المؤلفة الرئيسية لهذه الدراسة، طريقة بديلة باستخدام آلة اختبار الخدوش مزودة بمسبار مخروطي، لدراسة تشقق الإسمنت على عينات صغيرة.

وقالت الباحثة: «يتم تطبيق هذه الطريقة مباشرة على مقياس ميكرومتر ونانومتر، حيث إن ذلك يوفر وقتاً كبيراً. وبناءً على ذلك، يمكننا أن نفهم كيف تتصرف المواد وكيف تتشقق ودرجة مقاومتها للكسر في النهاية».


دمج انابيب نانوكربونية للإسمنت يدعم قوة الخرسانة في بناء الهياكل (Getty)

وتغطي هذه الدراسة العديد من المجالات، مثل تشييد المباني وصيانة الطرق وتحسين المستشعرات والمولدات، بالإضافة إلى مراقبة صحة الهياكل. وترتبط الأساليب التي تم تطويرها في هذه الدراسة أيضاً بموضوعات أخرى لا تقل أهمية والتي تعمل عليها الباحثة، منها دمج نفايات البناء في تصنيع الخرسانة ومحاولة فهم أداء الخرسانة لأجل طويل، لأكثر من 10 أو 20 أو 40 سنة.

## صناعات مستقبلية

### ملابس ذكية تقيس نبضات القلب

يعمل الباحثون في جامعة رايس في الولايات المتحدة الأميركية على تطوير ألياف نانوية يمكن استخدامها في تصنيع قماش قادر على قياس نبضات القلب، ويمكن ارتداء وغسل هذه الألياف مثل الملابس العادية. كما أنها أقل عرضة للكسر عندما يكون الجسم في حالة حركة.

وخلال المراحل الأولية للاختبار، كانت الألياف رقيقة جداً بحيث لا يمكن لآلة الخياطة التعامل معها. ونجح الفريق الباحث في زيادة سمك الألياف وجعلها ناعمة كالقطن، كما أنها موصلة للكهرباء. وتفوقت على أجهزة المراقبة التي تعتمد على الأقطاب الكهربائية من ناحية قياس نبضات القلب.

وفي هذا الصدد، تقول لورين تيلور، طالبة الدراسات العليا في جامعة رايس والمؤلفة الرئيسية للدراسة: «كانت الألياف رقيقة جداً بحيث لا يمكن لآلة الخياطة التعامل معها. وحاولت في البداية نسج الخيط يدوياً لكنني عانيت كثيراً، وقررنا العمل مع شخص يبيع آلات صغيرة مصممة لصنع الحبال للسفن، ليطور لنا جهاز متوسط الحجم يفعل الشيء نفسه مع هذه الألياف الحساسة». وتمت خياطة الألياف بنمط متعرج يسمح للنسيج بالتمدد من دون كسرها، مما يجعله مثالياً للاستخدام في تطبيقات مستقبلية عديدة، مثل السيارات والروبوتات، وأجهزة مراقبة الصحة واللياقة البدنية للرياضيين.

ومن جهة أخرى، حصلت شركة سامسونغ على براءة اختراع خاصة بملابس ذكية تحتوي على مستشعرات قادرة على قياس ضغط الدم وحرارة الجسم ونبضات القلب. كما كشفت شركة غوغل عن مشروع «جاكارد»، وهو أحد المشاريع التي تم تطويرها داخل وحدة المشاريع والتقنيات المتقدمة (ATAP) الخاصة بغوغل. ويهدف المشروع إلى إنتاج خيوط موصلة يمكن نسجها لإنتاج ملابس ذكية، ويمكن للمستخدم التحكم في إضاءة الغرفة أو الرد على المكالمات الهاتفية وغيرها من الأمور الأخرى من خلال لمس الملابس.

## عالم الابتكار

### شاشات قابلة للطي أقوى من الزجاج

انسحبت شركة LG Electronics من سوق الهواتف الذكية في وقت سابق من هذا العام، إلا أنها لا تزال تقدم تقنيات مبتكرة لتطوير الهواتف الذكية، حيث أعلنت شركة LG Chem، المتخصصة في تطوير الشاشات، عن تطوير مادة طلاء جديدة للشاشات القابلة للطي تجعل أسطحها صلبة كالزجاج ومرنة مثل البلاستيك.

وتعمل هذه المادة على تحسين متانة وقوة أي شاشة قابلة للطي، وجعلها قادرة على تحمل ما يصل حتى 200,000 طية. كما ستسمح المادة الجديدة بطي الشاشات للداخل وللخارج.

وجدير بالذكر أن إعلان LG عن هذه التقنية لا يعني بالضرورة عودتها إلى قطاع الهواتف الذكية، إذ إن قسم LG Chem منفصل عن قسم الهواتف فيه، وعلى الأرجح سيتم استخدام هذه التقنية لإنتاج شاشات مرنة لشركات أخرى، مثل آبل التي يُشاع أنها بدأت إنتاج آيفون قابل للطي.

وتأتي هذه الخطوة بعد قيام شركتي سامسونغ وهواوي بالكشف عن هواتف قابلة للطي، كما من المتوقع أن تقوم شركة آبل بطرح هاتف قابل للطي في عام 2023، وذلك وفقاً لتقرير نشره المحلل التقني مينغ تشي كو. وتخطط شركة LG Chem للحصول على قدرات الإنتاج الضخم بحلول عام 2022 وبدء المبيعات على نطاق واسع للمنتج في 2023.

## يمكن أن تحل محل الهاتف..

### Xiaomi تكشف عن أنجح نظاراتها

الصوت، الصورة، الفيديو والواقع المعزز... بهذا تؤكد نظارات Xiaomi الذكية نفسها على أنها أكثر النظارات المتصلة نجاحاً في الوقت الحالي. حيث تسمح شاشة microLED المدمجة مباشرة في زجاج النظارات، وتجعلها تبدو كالنظارات التقليدية، رغم احتوائها على ترسانة تكنولوجية. كالعادة، بذلت الشركة المصنعة قصارى جهدها هذه المرة، حيث دمجت مجموعة حقيقية من التقنيات في نظاراتها التي لا تزن سوى 51 غراماً. وعلى عكس النماذج المنافسة، والتي تلتقط الصور والصوت فقط من خلال الاتصال بالهاتف المحمول. فإن نظارات Xiaomi مستقلة تماماً ويمكن استخدامها كالهاتف. بالإضافة إلى دمج الكاميرا والميكروفونات ومكبرات الصوت في الإطار، فإن العدسة اليمنى مزودة بشاشة أحادية اللون حقيقية قادرة على عرض المعلومات للواقع المعزز. وللصور ومقاطع الفيديو، يوجد مستشعر صور بدقة 5 ميغابكسل في الزاوية اليسرى العلوية من حامل إطار النظارات.

## جديد

### نظام يشخّص مرض الزهايمر بدقة عالية

يعمل باحثون من جامعة «كاوناس للتكنولوجيا» في ليتوانيا على تطوير نظام قادر على اكتشاف مرض الزهايمر في مراحله المبكرة بدقة تصل إلى 99%، الأمر الذي سيمكّن الأطباء من التدخل السريع للحيلولة دون تدهور وضع المريض، ولأجل اختراع علاج محتمل في المستقبل.

وتم تدريب النظام على اكتشاف المرض، من خلال تحليل صور مسح الدماغ بالرنين المغناطيسي الوظيفي (MRI) لأكثر من 78 ألف صورة. وعلى خلاف التقنيات الحالية التي تعتمد على تتبع العين وتحليل الصوت، أثبتت التقنية الجديدة قدرتها على تشخيص المرض بسرعة أكبر وبدقة عالية.

ويعتبر مرض الزهايمر من بين الأمراض التي تؤدي إلى تدهور مستمر في وظائف الدماغ، وينتج عنه اضطراب في القدرات الإدراكية. ويفقد كثير من الذين يعانون من هذا المرض قدرتهم على الاهتمام بأنفسهم، ويصبحون بحاجة إلى رعاية تمريضية كاملة.

وأشار «ريتس ماسكيلنس»، باحث في جامعة كاوناس للتكنولوجيا ومشرف على البحث، إلى أن فريقه نجح في تطوير نظام قادر على اكتشاف مرض الزهايمر بدقة عالية، وسيعمل الفريق على جمع المزيد من البيانات لتحسين كفاءة النظام.

### مستشعرات لتحسين العادات الغذائية

ابتكر فريق من الباحثين في جامعة تافتس في الولايات المتحدة الأميركية مستشعرا دقيقا يوضع على الأسنان ليراقب الطعام الذي يأكله الشخص، ويسجل معلومات متنوعة حول العناصر الغذائية

والمواد الكيميائية. ويتميز المُستشعر الجديد بقدرته على مراقبة تركيز الغلوكوز والملح والكحول وغيرها من المواد، حيث يحتوي على طبقة مركزية خاصة بتحليل بعض المواد الكيميائية، بالإضافة إلى وحدة خاصة بإرسال البيانات لاسلكياً عبر موجات الراديو إلى الهاتف الذكي. ويتميز المستشعر حالياً بقدرته على قياس الغلوكوز والملح والكحول وإظهار النتائج على تطبيق خاص في الهاتف. ويتكون المستشعر من 3 طبقات متلاصقة، إحداها تمتص العناصر الغذائية والمواد الكيميائية، في حين تحتوي الطبقتان الأخريان على حلقتين ذهبيتين مربعتي الشكل، تعملان على إرسال واستقبال موجات الراديو.

وأشار «فيورنزو أومينيتو»، البروفيسور في جامعة تافتس والمشرف على الدراسة، إلى أن فريقه نجح في تطوير شريحة دقيقة تعتمد على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، مما يتيح للمستشعر إرسال واستقبال البيانات عن طريق موجات الراديو بشكل ديناميكي، سواء كان مثبتاً على الأسنان أو على الجلد أو أي سطح آخر.

# التحكم في السيارة عن طريق التفكير

**أحمد ماء العينين**

تسعى الشركات المتخصصة في صناعة السيارات إلى توفير تقنية «واجهة الدماغ الحاسوبية» في سيارات المستقبل، حيث قامت شركة مرسيدس بدمج واجهة تحكم BCI متطورة في النموذج لسيارة Vision AVTR. وتتيح هذه الواجهة للركاب التحكم في بعض خصائص وإعدادات السيارة عن طريق التفكير فقط.

وأشارت الشركة الألمانية إلى أن خوذة BCI تعمل على قياس النشاط العصبي في الدماغ في الوقت الفعلي، وتحليل موجات الدماغ لتحويل الأفكار إلى أوامر ينفذها النظام المُدمج في السيارة. وكلما كان تركيز السائق أقوى، زاد نشاط الخلايا العصبية، وسهل الأمر على النظام لتحديد الوظائف المرغوبة، مثل تشغيل محطات الراديو المفضلة والرد على المكالمات وتوجيه المركبة إلى طريق معين.

ولتحقيق هذا الهدف، قام المهندسون في مركز الأبحاث التابع لمرسيدس بتطوير خوذات خفيفة الوزن وتعمل بشكل لاسلكي. وفي هذا الصدد قال «ماركوس شيفر»، مدير العمليات في مرسيدس: «توفر لوحة التحكم وخوذة الرأس الجديدة مزيداً من الراحة للسائق والركاب، الأمر الذي سيمنحهم تجربة تنقل فريدة من نوعها».

وبالإضافة إلى مختلف هذه الخصائص، يمكن للسيارة التعرف على السائق من خلال نبضات قلبه وتنفّسه. كما يستطيع السائق التفكير في مكان ركن السيارة، وكمية الضوء العابرة عبر النوافذ، وكل ذلك عن طريق التخاطر بين الدماغ والنظام الذكي. ومن جهة أخرى، سبق وأن كشفت شركة رونو الفرنسية عن تقنية تتيح التحكم في السيارة بواسطة خوذة تحلل إشارات الدماغ.