تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الدكتوراه

العنوان

أداء الحصى الخرساني المُعاد تدويره والمعالج بواسطة بكتيريا قادرة على ترسيب الكالسيت مثبتة في الألجينات

للطالب

محمد حسن حمدان الزرد

المشرف

د. هلال الحسن، قسم الهندسة المدنية والبيئية

كلية الهندسة

المكان والزمان

الاثنين، 20 نوفمبر 2023

7:00 مساء

مبني (F3) - قاعه رقم (134)

Click here to join the meeting

الملخص

أدى نمو السكان العالمي السريع إلى زيادة بشكل كبير من الطلب على قطاع البناء، مما أدى إلى توليد نفايات بكميات كبيرة وزيادة الضغط على مصادر الطبيعة. ظهرت إعادة تدوير هذه النفايات لإنتاج الحصى الخرساني المعاد تدويره (RCA) كحل واعد للتخفيف من هذه التأثيرات السلبية. ومع ذلك، فإن خصائص هذا الحصى الخرساني المعاد تدويره لا ترتقى لتتوافق مع خصائص الحصى الطبيعي (NA)، مما يؤثر على أداء الخرسانة. يهدف البحث المقدم في هذه الرسالة إلى تقديم عامل معالجة تم ابتكاره من خلال إعاقة حركة بكتيريا قادرة على ترسيب الكالسيت الناتج عن الجينات (AIMICP)، والذي سيتم استخدامه لتعزيز خصائص الحصى المُعاد تدويره الموفر محليًا لتوسيع استخدامه في إنتاج الخرسانة. هذا العمل له أهمية كبيرة لأنه يعالج التحديات الحرجة في قطاع البناء من خلال تقنية MICP المبتكرة. السلالات البكتيرية المستخدمة لتطوير عامل العلاج هذا هي *Lysinibacillus sphaericus* (DSM 28) و *Priestia megaterium* (DSM 32). تم تقييم كفاءة عامل المعالجة المقترح بناءً على قدرته على زيادة كتلة الحصى المُعالج المُعاد تدويره (TRCA) وتقليل امتصاصه للماء وزيادة مقاومته للتآكل والإصطدام. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء تحليل البنية المجهرية لتأكيد نوع الرواسب الناتجة عن استخدام عامل المعالجة (AIMICP). علاوة على ذلك، تم تقييم الخصائص الطازجة و الميكانيكة و خصائص المتانة للخلطات الخرسانية الناتجة عن استخدام (TRCA). أخيرًا، تم التحقق من الجدوى البيئية والاقتصادية لاستخدام (TRCA) في إنتاج الخرسانة من خلال تطبيق منهجية ISO 14040 لتقييم دورة الحياة. أشار تحليل النتائج التجريبية لزيادة الكتلة أن طرق العلاج 1 و 3 و 6، عند مستويات التركيز ×12 و ×14 و ×20، على التوالي، أظهرت أعلى نسبة من زيادة الكتلة من بين باقي طرق العلاج المقترحة، حيث تراوحت نسب الزيادة من 4.4 إلى 5.9%. كشفت النتائج المتعلقة بامتصاص الماء عن انخفاض يصل إلى 88% بسبب تقنيات المعالجة، مع وجود علاقة عكسية بين زيادة الكتلة وامتصاص الماء. ومن الجدير بالذكر أن العلاجات 1 و3 و6 أظهرت أعلى انخفاض في امتصاص الماء عند استخدام كلا البكتيريا عند مستويات التركيز ×12 و×14 و×20. أدت هذه المعالجات إلى خفض امتصاص الماء الأولي لـ (RCA) من 6.67% إلى 1.1% و1.6% و0.8% على التوالي. علاوة على ذلك، تحسنت مقاومة الصدمات والتآكل بنسبة تصل إلى 58%، وكشف حيود الأشعة السينية والتصوير المجهري الإلكتروني المسح أن الرواسب كانت بالفعل رواسب كالسيت على سطح TRCA. أدى استخدام TRCA في الخرسانة إلى زيادة في قابلية التشغيل، على عكس التخفيض الناتج عن RCA. تحسنت قوة الضغط بنسبة تصل إلى 15% عند دمج TRCA مقارنة بالخلطة الخرسانية المصنوعة من NA. أظهرت خلطات TRCA مقاومة معززة للصدمات والتآكل، وتقليل امتصاص الماء والنفاذيه. تعود الاختلافات في أداء الخرسانة TRCA إلى اختلاف نسب استبدال TRCA، وطرق المعالجة، ونوع البكتيريا. كان أداء الخلطات التي تحتوي على استبدال 50% أفضل من تلك التي تحتوي على استبدال 100%. من بين علاجات TRCA، كانت طرق النقع (العلاجات 1 و 6) أكثر فعالية من الرش (العلاج 3). أنتجت سلالات بكتيرية مختلفة تحسينات متفاوتة، حيث أظهر DSM 32 أداءً أفضل قليلاً مقارنة بـ DSM 28. أظهرت نتائج تقييم الأثر أن استخدام TRCA أدى إلى زيادة لا تذكر في الأثر البيئي للخلطات المستخدم بها، حيث تراوحت ما بين 2 إلى 7%، مقارنة بالخلطة المصنوعة من NA. وأظهر التقييم أيضًا أن استخدام TRCA أدى إلى زيادة بنسبة 17 إلى 52% في تكلفة إنتاج الخرسانة، مقارنة بالخلطة المصنوعة من NA. أخيرًا، قدمت دراسة الأداء متعددة الوظائف دليلاً على الجدوى البيئية والاقتصادية لإنتاج الخرسانة الإنشائية (30 MPa) المصنوعة باستخدام TRCA.

مفاهيم البحث الرئيسية: الحصى الخرساني المُعالج المُعاد تدويره، ترسيب الكالسيت الناتج عن الجينات، ، خرسانة الرُكام المُعالج المُعاد تدويره، خصائص الخرسانة، تقييم دورة الحياة.