



تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

اختبار و تقييم مركبات البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي المعززة بجسيمات الألومينا نانوية الحجم كبدائل للأنسجة الصلبة

للطالب

عمر جمال عياد السيد عياد

المشرف

أ.د. عبد الحميد مراد، قسم الهندسة الميكانيكية
كلية الهندسة

المكان والزمان

4:30 عصراً

الأحد، 21 أبريل 2019

غرفة 136، مبنى F3

الملخص

من أجل استبدال الأنسجة الصلبة التالفة جزئياً أو كلياً ، يبحث علماء المواد الحيوية عن مركبات البوليمرات السيراميكية الاصطناعية التي تتناسب في التركيب والتكوين والخصائص مع خصائص الأنسجة الصلبة الطبيعية. يدخل البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي النقي (UHMWPE) ومركباته ذات الإضافات نانوية الحجم في مجموعة واسعة من التطبيقات في مجال الهندسة الطبية الحيوية نظراً لخصائصه الفائقة. يهدف هذا العمل إلى دراسة استخدام الجسيمات النانوية من أكسيد الألومنيوم/الألومينا (Al_2O_3) كعامل معزز لمصفوفة بوليمرية تعتمد على البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE). على الرغم من حقيقة أن السلاسل الطويلة للغاية والوزن الجزيئي العالي تحدد الخصائص الفائقة للبولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE) ، فإنها تفرض في ذات الوقت قيوداً على تصنيعة. لقد كان من المؤكد أن لزوجة الذوبان العالية للغاية للبولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE) تنبع من كثافة التشابك الهائلة في السلاسل البوليمرية الطويلة ، والتي تعيق حركة السلسلة الجزيئية. في هذا السياق ، من المتوقع أن يكون تقليل مقدار التشابك بين السلاسل البوليمرية طريقة مجدية لتحسين قابلية تصنيع البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE) باستخدام تقنية القولبة بالحقن (Injection molding) ، والتي تمثل المعيار الذهبي بين تقنيات التصنيع الأخرى. وبالتالي ، يجب إيجاد الظروف و المتغيرات المثلى لعملية القولبة بالحقن قبل إنتاج مركبات البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي المعززة بالجزيئات نانوية الحجم (UHMWPE/nanofiller). تم تصنيع مجموعات من العينات تحت ظروف و متغيرات مختلفة مثل درجة حرارة إنبوب الانصهار ، وضغط الحقن ، ودرجة حرارة القالب ، و وقتي الانتظار في إنبوب الانصهار و القالب. باستخدام هذه الظروف و المتغيرات المثلى ، تم تصنيع البوليمرات المعززة بالألومينا نانوية الحجم (alumina dispersed UHMWPE) عند تركيزات مختلفة من جسيمات الألومينا. تم قياس الخواص الميكانيكية والحرارية والفيزيائية والكيميائية للعينات المقولبة بالحقن للتحقق من تأثير ظروف التصنيع المختلفة وتركيز الجسيمات الألومينا النانوية. تم استخدام اختبارات مختلفة لفحص خصائص المادة. من بين هذه الاختبارات ، اختبار الشد ، تحليل القياسات الحرارية (TGA) ، قياس حرارة المسح التفاضلي (DSC) ، المسح المجهر الإلكتروني (SEM) ، التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء فورييه (FTIR). علاوة على ذلك ، تم إخضاع المركبات المحضرة على النحو الأمثل للتقييم في المختبر باستخدام خلايا جذعية من أمعاء الفئران لتقييم إمكاناتها كبدائل جزئي و كلي للأنسجة الصلبة. يُعتبر التقييم المختبري للمركبات المشكّلة بالحقن المعدة للتطبيقات الطبية الحيوية خطوة أساسية لتأكيد عدم السمية ولضمان الحفاظ على الخمول الحيوي للمكونات. لقد لوحظ أن خصائص المواد المركبة المنتجة تعتمد بدرجة كبيرة على كمية حشو الألومينا النانوي. تم تحقيق تحسن ملحوظ بنسبة تقارب 23% و 361% في الإجهاد العائد (Yield Stress) ومعامل المرونة (Young's Modulus) ، على التوالي ، وذلك بإضافة 25% بالوزن من الألومينا (Al_2O_3) مقارنة مع البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي النقي. على العكس من ذلك ، انخفض إجهاد الكسر (fracture Stress) و الإستطالة عند الكسر (Strain at Break) بحوالي 31% و 89% على التوالي. تفشل المواد المزروعة عندما تنتشوه تحت ظروف الخدمة ؛ وبالتالي ، فإن الزيادة في الإجهاد العائد هو أكثر أهمية من الانخفاض في إجهاد الكسر. هنالك ندرة في الأبحاث المتعلقة بتحسين ظروف تصنيع البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي النقي (UHMWPE) باستخدام تقنية القولبة بالحقن (Injection molding) ؛ لذلك ، هنالك طلب متزايد لإجراء المزيد من الأبحاث في هذا المجال. بناءً على نتائج هذه الدراسة ، تم تحديد أفضل ظروف التصنيع لإنتاج عينات قوية من البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE) باستخدام تقنية القولبة بالحقن (Injection molding). تم استخدام هذه الظروف المثالية لاحقاً لإنتاج مركبات البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي المعززة بجسيمات أكسيد الألومينا نانوية الحجم (alumina dispersed UHMWPE) عند تركيزات مختلفة من جسيمات الألومينا.

كلمات البحث الرئيسية: الطب الحيوي، المواد الحيوية، الزراعات الطبية، المواد المركبة (المركبات)، تكنولوجيا النانو، البوليمرات، القولبة بالحقن، البولي إيثيلين عالي الوزن الجزيئي (UHMWPE) ، الألومينا (Al_2O_3).