

熱硬化性生分解ポリ乳酸を用いた再生医療用足場材料の作製

豊田工大院 ○酒井玲香・Baiju John・岡本正巳, アールト大 Jukka V. Seppälä,
ラフバラ大 Jayasheelan Vaithilingam・Husnah Hussein・Ruth Goodridge

＜緒言＞

近年再生医療分野において、組織再生のための人工の足場材料に関する研究が盛んに行われている。人工の足場材料には、対象組織に対応した細孔径、細胞接着性、また適当な分解速度や生体適合性が求められる。熱可塑性ポリマーであるポリ乳酸由来の足場はその生体適合性、生分解性の高さから既に多くの研究が成されている¹⁾。しかしながら熱硬化性のポリ乳酸に関する研究は未だ少なく、その機械的特性の高さから骨など硬い組織の足場材料としての応用が期待されている。

本研究では熱硬化性ポリマーである架橋性ポリ乳酸を用い、混合した塩の粒子の溶出、また超臨界CO₂を用いた発泡処理により多孔質の足場材料を作製した²⁾。得られた試料について、細孔の形態や空隙率、内部接続性の評価、さらに生体適合性や生分解性の評価を行った。

＜実験＞

熱硬化性のポリ乳酸として JVS-Polymers 製の Lait-X を使用した³⁾。多孔体材料を得る為、Lait-X に塩を加え重合し、水中で脱塩処理を行った(Lait-X/a)。また細孔形態の比較の為、重合後超臨界 CO₂ を用い発泡処理を行ったサンプルも用意した(Lait-X/b)。

特性解析として、電子顕微鏡(SEM, FE-SEM)による観察、細孔分布測定、示差走査熱量測定を行った。また in vitro 試験として細胞(ヒト間葉系幹細胞)培養試験による生体適合性を、リン酸緩衝生理食塩(PBS)による pH 7.4, 37.5°C の条件での生分解性試験を行った。

＜結果・考察＞

Fig.に足場材料の形態観察結果を示す。分解前の両サンプルは高い細孔の連結性を持っていることがわかる。足場材料の空隙率は共に 50% に近く、骨の足場材料として適した値であると考えられる。

PBS 中に 2 週間浸したサンプルでは、細孔壁に微細な穴が開いていることが確認され、PBS による分解が促進されていることがわかる。分解実験では、分解 2 週間後には両サンプルとも重量が約半分となり、4 週間後にはほとんどが分解してしまった。このような比較的早い分解は、分解に設定した温度と Lait-X が持つガラス転移温度が非常に近い為と考えられる。

当日は細胞培養試験やより詳細な特性評価の結果についても報告する。

＜参考文献＞

- 1) N. Virgilio, P. Sarazin, B. D. Favis, *Biomaterials*, **31**, 5719 (2010)
- 2) A. Salerno, S. Iannace, P. A. Netti, *Macromol. Biosci.*, **8**, 655 (2008)
- 3) A. O. Helminen, H. Korhonen, J.V. Seppälä, *J. Appl. Polymer. Sci.*, **86**, 3616 (2002)

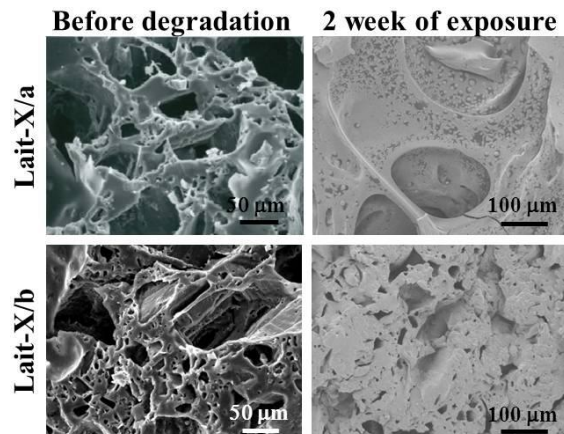


Fig. Morphologies of crosslinked PLA scaffolds.

Fabrication of Poly lactide based Biodegradable Thermoset Scaffolds for Tissue Engineering Applications

Reika Sakai¹, Baiju John¹, Masami Okamoto¹, Jukka V. Seppälä², Jayasheelan Vaithilingam³, Husnah Hussein³, Ruth Goodridge³

¹Graduate School of Engineering, Toyota Technological Institute, 2-12-1, Hisakata, Tempaku, Nagoya, Aichi 468-8511, Japan ²Aalto University, School of Chemical Technology, PO Box 16100, FI-00076 Aalto, Finland ³The Wolfson School of Mechanical and Manufacturing Engineering, Loughborough University, Leicestershire, LE11 3TU, UK)

¹Tel: 052-809-1863, Fax: 052-809-1864, E-mail: sd11413@toyota-ti.ac.jp

Key Word: tissue engineering / scaffold / crosslinked polylactide

Abstract: Highly porous crosslinked PLA scaffolds were successfully prepared using a salt particulate leaching method and foaming followed by leaching methods. The scaffolds prepared with 30 μm size porogen particles possessed a good inter pore connectivity, a stable internal architecture and porosity. The in vitro cell culture demonstrated the ability of the scaffold to support human mesenchymal stem cells adhesion confirming the biocompatibility through the cell-scaffold interaction. The in vitro degradation of the PLA thermoset scaffolds was faster for the ones prepared by foaming and subsequent leaching. The results suggests that novel crosslinked PLA thermoset macroporous scaffolds with a porosity of 50 % discussed in this study are stable and best suited for the bone tissue engineering applications.