

Praca dyplomowa inżynierska

Wytwarzanie kompozytowych struktur porowatych do zastosowań biomedycznych przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym



Autor: Ewelina Wyszomierska

Nr albumu: 258387

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Marek Henczka

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Katarzyna Kosowska

Rok akademicki: 2016/2017

Wprowadzenie

Współczesna medycyna próbuje rozwiązywać wiele problemów związanych z defektami kości, które wywołane są przez urazy i infekcje. Ograniczona liczba dawców do przeszczepów to jedna z trudności, z którym mierzą się lekarze, co powoduje konieczność szukania innych rozwiązań. Celem inżynierii tkankowej jest znalezienie najkorzystniejszej metody do wytworzenia porowatych struktur, które będą stanowić odpowiednie środowisko do hodowli komórek.

Cel i zakres pracy

Celem części teoretycznej pracy jest przegląd literatury dotyczącej metod wytwarzania struktur porowatych do zastosowań biomedycznych. Część praktyczna obejmuje wykonanie badań doświadczalnych w celu wytworzenia struktur porowatych przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym.

Zakres pracy obejmuje:

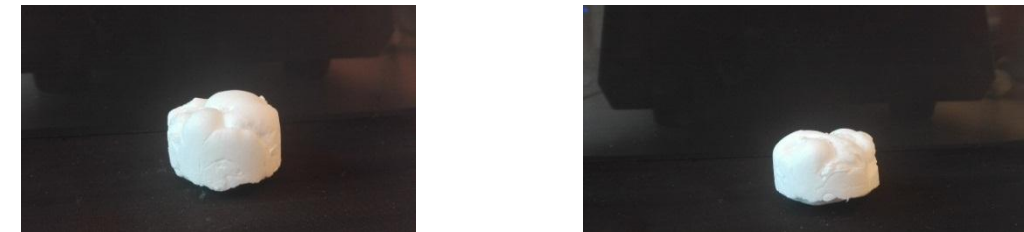
- Charakterystykę najważniejszych metod wytwarzania kompozytowych struktur porowatych i dziedzin ich zastosowań wraz z opisem właściwości płynów w stanie nadkrytycznym.
- Opracowanie metodyki badawczej oraz wykonanie badań doświadczalnych w celu określenia wpływu ciśnienia, temperatury, czasu nasycenia oraz stężenia hydroksyapatytu na strukturę powstałych pian stałych.
- Przedstawienie wyników badań doświadczalnych oraz ich dyskusja umożliwiającą sformułowanie wniosków końcowych.

Część teoretyczna

W tej części pracy przedstawiono najważniejsze metody wytwarzania kompozytowych struktur porowatych (odlew rozpuszczalnika połączony z ługowaniem cząstek stałych indukowany termicznie rozdział faz, formowanie tłoczne, formowanie wtryskowe, elektroprzędzenie, drukowanie 3D oraz inwersja faz). Scharakteryzowano także metodę spieniania materiałów przy użyciu płynów w stanie nadkrytycznym i opisano właściwości płynów w stanie nadkrytycznym. Przybliżono różnorodność dziedzin zastosowań struktur porowatych oraz scharakteryzowano materiały wykorzystywane w biomedycynie do produkcji funkcjonalnych pian stałych.

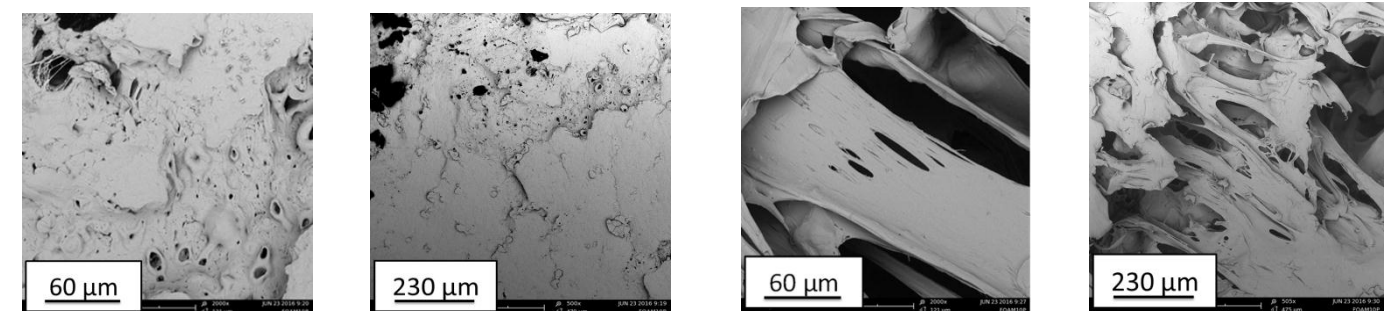
Część doświadczalna

Celem badań doświadczalnych było wytworzenie pian stałych poli(ϵ -kaprolaktonu) z hydroksyapatytem techniką spieniania przy użyciu płynu w stanie nadkrytycznym oraz zbadanie możliwości zastosowania tego procesu w inżynierii biomedycznej. Dokonano analizy wpływu parametrów operacyjnych procesu spieniania, takich jak temperatura (T_{nas}), ciśnienie (P_{nas}), czas nasycenia (t_{nas}) czy stężenie hydroksyapatytu (c_{HA}) na końcową strukturę porowatą pian stałych



Rys.1. Przykładowe struktury porowate otrzymane metodą spieniania.

Przeprowadzono analizę jakościową otrzymanych kompozytowych struktur porowatych przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) w celu zbadania morfologii pian stałych. Na podstawie analizy zdjęć powierzchni bocznej i przekroju poprzecznego zbadano wpływ warunków procesowych na morfologię otrzymanych struktur porowatych.



Rys. 2 Zdjęcia SEM kompozytowych struktur porowatych powierzchni bocznej i przekroju poprzecznego w dwóch przybliżeniach dla warunków operacyjnych: $T_{nas}=50$ [°C], $P_{nas}=9$ [MPa], $t_{nas}=1$ [h], $c_{HA}=5$ [%].

Wnioski

W pracy wykorzystano technikę spieniania kompozytu przy użyciu płynu w stanie nadkrytyczny, ze względu na unikalne właściwości tej metody. Pozwalają one na ograniczenie stosowania rozpuszczalników organicznych oraz umożliwiają prowadzenie procesu w niskich temperaturach, przeciwdziałając w ten sposób uszkodzeniom końcowej struktury porowatej. Na podstawie analizy jakościowej morfologii otrzymanych struktur porowatych stwierdzono, że struktura pian stałych silnie zależy od warunków prowadzenia procesu. Jednak do pełnej identyfikacji właściwości otrzymanych struktur porowatych i określenia ich użyteczności w inżynierii biomedycznej konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych badań.