

Streszczenie

Porowate biomateriały ZrO₂ – apatyt wytwarzane metodą żelowania ceramicznych mas lejnych oraz drukowania bezpośredniego

W zastosowaniach biomedycznych istotną rolę odgrywa ceramika ZrO₂ ze względu na dużą wytrzymałość mechaniczną, odporność chemiczną oraz biozgodność. Jednak w odróżnieniu od ceramiki hydroksyapatytowej ZrO₂ nie posiada właściwości bioaktywnych. W celu wytworzenia porowatego, bioaktywnego materiału o dobrej wytrzymałości mechanicznej należy połączyć ze sobą te dwa materiały, np. poprzez zastosowanie ZrO₂ jako porowatego szkieletu oraz hydroksyapatytu jako warstwy powlekającej szkielet.

W pracy do wytworzenia ceramiki porowatej ZrO₂ zastosowano technologię żelowania spienionej zawiesiny (ang. *gel-casting of foams*) oraz technologię drukowania bezpośredniego (ang. *direct ink writing*).

Opracowano warunki procesu wytwarzania pianek ZrO₂ z zastosowaniem agarozy jako środka żelującego. Wyjaśniono wpływ właściwości reologicznych zawiesin ZrO₂ z dodatkiem agarozy oraz warunków spieniania na kształtowanie porowatości całkowitej (66,0 – 89,5%) oraz na wielkość średnic makroporów (103 – 537 μm) i połączeń między makroporami (20 – 152 μm) w piankach ceramicznych. Ustalono wpływ porowatości pianki na wybrane właściwości mechaniczne (wytrzymałość na ściskanie, moduł Younga) oraz przepuszczalność.

Dobrano parametry procesu wytwarzania regularnych struktur przestrzennych ZrO₂ metodą drukowania 3D. Porowate struktury wytworzone metodą drukowania bezpośredniego charakteryzowały się porowatością całkowitą mieszczącą się w zakresie 61,1 – 75,3% oraz ściśle określonym rozmiarem porów – puste przestrzenie między belkami szkieletu wynosiły 0,7 mm, 0,9 mm oraz 1,8 mm.

Opracowano warunki nanoszenia powłok apatytowych (fluoroapatyt, hydroksyapatyt) na szkielet porowatej ceramiki metodą infiltracji zawiesiny do porów ZrO₂. Po wypaleniu grubość powłok wynosiła około 20 μm. Oceniono bioaktywność oraz szybkość rozpuszczania otrzymanych biomateriałów ceramicznych.

Słowa kluczowe: porowaty ZrO₂, powłoki apatytowe, żelowanie spienionej zawiesiny, drukowanie bezpośrednie, reologia, właściwości mechaniczne

Elmira Suwa