

Obecnie zaawansowane materiały ceramiczne są coraz częściej wykorzystywane w wielu gałęziach przemysłu (optoelektronika, metalurgia, medycyna czy przemysł kosmiczny). Głównie pożądane są elementy o skomplikowanym kształcie i odpowiednich właściwościach takich jak wysoka wytrzymałość mechaniczna w stanie surowym i odporność na kruche pękanie po spiekaniu. Kluczowym etapem w otrzymywaniu materiałów ceramicznych o skomplikowanych kształtach z wykorzystaniem druku 3D jest opracowanie stabilnych i fotoutwardzalnych dyspersji ceramicznych oraz wybór korzystnego mechanizmu sieciowania.

Konwencjonalne metody otrzymywania elementów o skomplikowanych kształtach przez skrawanie materiału jest kosztownym, trudnym, czasochłonnym i wysoko odpadowym procesem. Drukowanie 3D pozwala na unikanie tych ograniczeń, budując obiekty na podstawie projektów CAD z wielu cienkich warstw, z dyspersji ceramicznych, które są utwardzane w wyniku naświetlania promieniowaniem UV. Wytworzona sieć polimerowa utrzymuje cząstki proszku ceramicznego w matrycy, aby nadać trójwymiarowy kształt elementu w stanie surowym. W procesach, w których stosuje się nauki polimerowe i ceramiczne oraz mechanizm fotopolimeryzacji rodnikowej, występują liczne problemy, takie jak względnie duży skurcz, wrażliwość na obecność tlenu, niska termo stabilność fotoinicjatorów oraz toksyczność stosowanych monomerów akrylanowych.

Z tego względu główną hipotezą badawczą projektu będzie opracowanie fotoutwardzalnych dyspersji opartych na nowych monomerach bis oksetanowych, które charakteryzują się niskimi wartościami lepkości i niską toksycznością. Daje to możliwość uzyskania wysokiego stężenia fazy stałej w fotoutwardzalnej dyspersji, co będzie skutkowało uzyskaniem dobrego zagęszczenia uformowanych kształtek. Ponadto, zastosowanie mechanizmu kationowej fotopolimeryzacji zmniejszy skurcz i polepsza adhezję utwardzanych warstw z uwagi na tak zwany żyjący charakter tego mechanizmu.

Głównym etapem badań będzie określenie głębokości sieciowania przygotowanych dyspersji ceramicznych po naświetleniu ich promieniowaniem UV. Zostanie określony także wpływ rodzaju proszku, stężenia fazy stałej, ilości fotoinicjatora, rodzaju użytego nowego monomeru oksetanowego i czasu naświetlania na właściwości reologiczne dyspersji. Ponadto, dla próbek po spiekaniu uzyskanych z dyspersji o najkorzystniejszym składzie przy użyciu metody drukowania 3D, zostanie sprawdzony stopień odwzorowania wymiarów i kształtów. Analiza mikroskopowa pozwoli na określenie jednorodności zagęszczenia otrzymanych materiałów i ich mikrostruktury.