

„Materiały kompozytowe polimer/krzemionka utwardzane światłem”

Mariola Sądej-Bajerlein

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Dynamicznie rozwijające się technologie wytwarzania nowoczesnych materiałów polimerowych, kładą nacisk na otrzymywanie produktów o konkretnych unikatowych parametrach. Jednym z najnowszych trendów w przemyśle tworzyw sztucznych jest otrzymywanie nanokompozytów polimerowych (PNC, polymer nanocomposites), czyli materiałów dwufazowych, w których cząstki napelnacza są zdyspergowane w matrycy polimerowej do rozmiarów nanometrycznych. W przeciwieństwie do tradycyjnych kompozytów (w skali mikro), PNC pozwalają na otrzymanie wyrobów o polepszonych właściwościach, a zatem o dużo większej funkcjonalności, a co za tym idzie, otwierają nowe perspektywy aplikacyjne.

Przedstawiona praca doktorska ma na celu szersze spojrzenie na proces tworzenia światłoutwardzalnych nano- i mikrokompozytów polimerowych, zawierających matryce (met)akrylowe, usieciowane bądź nieusieciowane oraz krzemionki pirogenne i emulsyjne.



fot. B. Bajerlein

Proponowane surowce wyjściowe stwarzają możliwość otrzymania dużej gamy różnorodnych (nano)materiałów. Zbadanie ich właściwości pozwoliło na znalezienie szeregu uogólnień, będących punktem wyjścia do przygotowania potencjalnej technologii fotochemicznego przygotowania tego typu (nano)materiałów w skali przemysłowej.

Przeprowadzone badania (kinetyczne, morfologii powierzchni, spektroskopowe) wskazują na istnienie pewnego stężenia progowego krzemionki w kompozycji, powyżej którego tworzy się faza krzemionki współciągła z matrycą polimerową. Tworzenie się tej fazy wywiera istotny wpływ na kinetykę utwardzania kompozycji, właściwości sprężyste kompozytu i jego morfologię (wielkość cząstek fazy nieorganicznej, chropowatość powierzchni).

Stwierdzono, że wprowadzenie krzemionki do kompozycji poniżej stężenia progowego zwiększa szybkość polimeryzacji, lecz dalszy wzrost zawartości napełniacza skutkuje już stopniowym spadkiem szybkości (związanym z tworzeniem się ciągłej fazy krzemionki). Wykazano, iż przyspieszający wpływ napełniacza wynika głównie ze wzrostu wartości współczynnika szybkości propagacji, a w mniejszym stopniu z obniżenia współczynnika szybkości terminacji (obniżenie tego współczynnika związane jest ze wzrostem lepkości kompozycji przy wzroście zawartości krzemionki).

Wyniki badań wskazują także na istnienie korelacji pomiędzy maksymalną szybkością polimeryzacji danej kompozycji a stabilnością kompozycji określoną przez wartość potencjału zeta.

Uzyskane w ramach rozprawy wyniki pozwoliły na wyjaśnienie niektórych problemów związanych z prowadzeniem polimeryzacji w obecności modyfikowanych i niemodyfikowanych krzemionek sferycznych. Wyniki badań powinny być pomocne w ustalaniu składu oraz projektowaniu parametrów technologicznych procesu wytwarzania nanokompozytów zawierających różnego rodzaju krzemionki, przeznaczonych do różnych zastosowań, jak np. do otrzymywania hydrożeli, lakierów światłoutwardzalnych, powłok ochronnych, kompozytów dentystycznych i warstw wiążących, wytwarzania stałych elektrolitów polimerowych, itp.