

## Streszczenie popularnonaukowe

W ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat postęp techniczny całkowicie zrewolucjonizował nasz styl życia – wystarczy w tym miejscu wspomnieć tylko o roli jaką odegrały przenośne urządzenia elektroniczne. Utrzymanie się tego trendu jest oczekiwane także w przyszłości. Bardzo często dokonanie się przełomu technologicznego poprzedzone jest wynalezieniem nowego materiału o niespotykanych wcześniej właściwościach fizycznych i chemicznych. Proces projektowania i wytwarzania produktu o wymaganych właściwościach może pozornie wyglądać jako stosunkowo prosta i rutynowa praca dla inżynierów. W wielu przypadkach jest to prawdziwe wyzwanie wymagające dużej kreatywności i obszernej wiedzy z wielu dziedzin nauki.

Obecnie prace nad materiałami charakteryzującymi się zaawansowanymi i niespotykanymi wcześniej właściwościami fizycznymi stają się coraz bardziej istotne dla tworzenia wartości dodanej badań i zastosowań przemysłowych. Nadawanie właściwości fizycznych projektowanemu obiektowi jest złożonym zadaniem, na wynik którego wpływają nie tylko właściwości materiału, z którego zostanie on wytworzony, ale także jego organizacja na poziomie mikro- i makrostrukturalnym. Nie powinno zatem dziwić to, że naukowcy wkładają tyle wysiłku w opracowywanie technologii przetwarzania różnorodnych tworzyw - w tym szkła, ceramiki, metali i polimerów naturalnych / syntetycznych - oraz udoskonalanie kontroli nad ich organizacją strukturalną 3D.

Spośród znanych rodzajów materiałów, **materiały porowate** - tj. materiały posiadające w swoim wnętrzu dużą liczbę luk/przestrzeni - zwracają szczególną uwagę badaczy, **oferując unikalne właściwości strukturalne i funkcjonalne w porównaniu ze swoimi litymi odpowiednikami**. Posiadają one wiele atrakcyjnych właściwości, takich jak niska masa, wysoka przepuszczalność, duża powierzchnia właściwa, są powszechnie stosowane do pochłaniania dźwięku i energii, rozpraszania ciepła, filtracji, separacji i katalizy. Jednym ze sposobów kontrolowania właściwości fizycznych porowatego materiału jest wprowadzenie gradientu składu **chemicznego/kompozycji lub mikrostruktury wzdłuż co najmniej jednego kierunku**, celem wytworzenia materiałów klasyfikowanych jako funkcjonalne materiały gradientowe (FMG). Jak można się domyślać, tworzenie takich materiałów jest niezwykle trudne, nie tylko ze względu na sam proces wytwarzania, ale również z punktu widzenia ich projektowania.

Wobec powyższego, proponujemy wypracowanie nowego podejścia do projektowania i wytwarzania **porowatych FMG, cechujących się ulepszoną charakterystyką mechaniczną**. Zaproponowana przez nas metoda będzie składać się z trzech kroków:

- **MODELOWANIE IN-SILICO** mające na celu dobór najbardziej odpowiednich właściwości materiałowych oraz architektury 3D projektowanych FMG przy użyciu metody elementów skończonych (MES) sprzężonej z algorytmami wyszukiwania opartymi na sztucznej inteligencji.
- **WYTWARZANIE CYFROWE** z użyciem innowacyjnych technologii druku 3D wykorzystujących rekonfigurowalne mikroprzepływowe głowice drukujące;
- **ZAAWANSOWANA CHARAKTERYZACJA MATERIAŁU** z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik, takich jak mikrotomografia komputerowa wysokiej rozdzielczości umożliwiającą obserwację przeprowadzanych prób mechanicznych.

Wierzimy w to, że wyniki projektu, o ile zakończy się on sukcesem, są w stanie przyczynić się do istotnego przyspieszenia w dziedzinie badań nad zaawansowanymi porowatymi FMG charakteryzującymi się całkowicie nowymi i dostosowywalnymi właściwościami mechanicznymi, umożliwiającymi potencjalne zastosowanie omawianej klasy materiałów w wielu dziedzinach badań i przemysłu, od lotnictwa i elektroniki po transport, ochronę środowiska i bioinżynierię.

