

Naukowcy z Penn State opracowują metodę drukowania 3D z silikonu

Połączenie dwóch różnych form polimeru może zmienić metodę produkcji części silikonowych z formowania wtryskowego, odlewania i powlekania obrotowego prostych form, na drukowanie trójwymiarowe skomplikowanych kształtów o lepszych właściwościach mechanicznych i lepszą przyczepnością biologiczną, twierdzą naukowcy z zespołu Penn State. *Jak dotąd PDMS (polidimetylosiloksan, silikon) ma ograniczenia w formowaniu i wytwarzaniu urządzeń – powiedział Ibrahim T. Ozbolat, profesor inżynierii, mechaniki i bioinżynierii Hartz Family. Większość badań odbywa się z wykorzystaniem odlewania lub mikroformowania wtryskowego, ale produkcja tymi metodami daje materiały o słabych właściwościach mechanicznych, a także słabej przyczepności komórek. Naukowcy często używają białek pozakomórkowych, takich jak fibronektyna, do zapewnienia przylegania komórek.* PDMS jest używany do wytwarzania urządzeń typu „laboratorium na chipie”, „organ na chipie”, dwu- i trójwymiarowych platform do hodowli komórek oraz maszyn biologicznych. Materiał ten jest najczęściej stosowany do wyrobu odpornych na wysoką temperaturę szpatulek silikonowych i elastycznych foremek do pieczenia, ale są to proste formy geometrycznie i można je łatwo formować wtryskowo. Jeśli materiał jest używany do hodowli kultur tkankowych lub do badań, geometria staje się znacznie mniejsza wymiarowo i bardziej złożona. W przypadku dowolnego materiału służącego jako „tusze” w drukarce 3D, musi on przejść przez dyszę drukującą i zachować kształt po nałożeniu. Materiał nie może się rozpląwać, wyciekać ani spłaszczać, bo utraci się integralność drukowanego projektu. Sylgard 184, elastomer PDMS, nie jest wystarczająco lepki do zastosowania w druku trójwymiarowym - materiał po prostu wypływa z dyszy i się rozlewa. Jednak po zmieszaniu go w odpowiednim stosunku z SE 1700, innym elastomerem PDMS, mieszanina taka nadaje się do druku. *Zoptymalizowaliśmy mieszaninę pod kątem drukowalności, aby kontrolować wytłaczanie i wierność w stosunku do oryginalnego wzoru, który jest drukowany – powiedział Ozbolat. Naukowcy optymalizują mieszaninę, aby wykorzystać właściwość materiałów zwaną „ścianami ścierającymi”. Swoje wyniki ogłaszają w tegorocznym wydaniu ACS Biomaterials Science & Engineering. Podczas gdy większość materiałów staje się bardziej lepka pod ciśnieniem, niektóre materiały wykazują odwrotną, nieniuetonowską reakcję i stają się mniej lepkie. Jest to idealne dla potrzeb drukowania trójwymiarowego, ponieważ płyn, który jest wystarczająco lepki do trzymania się w dyszy, staje się mniej lepki, gdy występuje ciśnienie wypychające „tusze”. Gdy tylko materiał opuści dyszę, odzyskuje lepkość, a drobne nici nakładane na drukowanym obiekcie zachowują swój kształt. PDMS po uformowaniu wtryskowym ma gładką powierzchnię oraz jest hydrofobowy, co sprawia, że formowana wtryskowo powierzchnia PDMS nie jest łatwym miejscem do przylegania komórek tkanki. Naukowcy często używają powłok w celu zwiększenia przyczepności komórek. Powierzchnie uzyskane metodą druku 3D składają się z tysięcy małych pasm PDMS, mają więc drobne szczeliny, które zapewniają komórkom miejsce do zakotwiczenia. Aby przetestować wierność druku trójwymiarowego za pomocą PDMS, naukowcy uzyskali od National Institutes of Health 3-D Print Exchange wzorce struktur biologicznych: ręk, nosa, naczyń krwionośnych, uszu i główek kości udowej. Korzystając z tych wzorców, wydrukowali nos w technologii 3D-print. Takie narzędzia mogą być drukowane bez materiałów podporowych, zawierają puste komory i skomplikowane geometrie. *Pokryliśmy nos z PDMS wodą i zobrazowaliśmy go w urządzeniu MRI – powiedział Ozbolat. – Porównaliśmy obraz nosa drukowanego w 3D z oryginalnym wzorem i stwierdziliśmy, że mamy całkiem przyzwoitą wierność kształtu. Ponieważ PDMS jest przeciskany przez dyszę drukującą, przejście przez igłę mikrometryczną usuwa większość pęcherzyków i ich liczba w końcowym materiale jest znacznie mniejsza niż w przypadku formowania wtryskowego lub odlewania. Kiedy porównaliśmy właściwości mechaniczne formowanego wtryskowo lub odlewającego PDMS z PDMS drukowanym w 3D, stwierdziliśmy, że wytrzymałość na rozciąganie drukowanego materiału była znacznie lepsza – powiedział Ozbolat. Materiały PDMS są drukowane, dlatego można je łączyć z innymi**

materiałami, aby utworzyć jednoczęściowe urządzenia złożone z wielu materiałów. Mogą to być również materiały przewodzące, aby umożliwić stworzenie funkcjonalnego urządzenia.

Źródło: www.rubberworld.com