

Przez wiele lat stopy cynku stosowane były głównie na odlewy precyzyjne, warstwy antykorozyjne oraz blachy ozdobne. Jednak, szybki rozwój biodegradowalnych stopów metalicznych do zastosowania na płytki kostne i stenty sercowo-naczyniowe spowodował powtórne zainteresowanie stopami cynku. Obecnie dominującym kierunkiem rozwoju jest poszukiwanie nowych stopów cynku o wysokiej biogodności, wysokich właściwościach mechanicznych i plastyczności. Jednym z problemów występujących podczas wytwarzania wysokowytrzymałych stopów cynku jest powstawanie segregacji chemicznej podczas krzepnięcia ciekłego stopu, która utrudnia wykorzystanie w pełni możliwości danego stopu.

Przedstawiona w projekcie, dwuetapowa technologia wytwarzania biodegradowalnych stopów cynku złożona z szybkiej krystalizacji przy użyciu metody odlewania na wirujące koło (z ang. *melt spinning*), a następnie konsolidacji przy użyciu skręcania pod wysokim ciśnieniem (z ang. *high pressure torsion* – HPT) pozwoli na wyeliminowanie segregacji chemicznej w wytworzonym materiale. Każdy z zastosowanych etapów jest tak dobrany, aby finalnie uzyskać wyjątkowo drobną mikrostrukturę materiału z równomiernie rozmieszczonymi, nanometrycznymi cząstkami umacniającymi. W pierwszym etapie, szybka krystalizacja ciekłego metalu w ułamku sekundy zamienia jednorodną ciecz w metastabilne ciało stałe o znikomej segregacji i bardzo drobnej mikrostrukturze. Wytworzony tą metodą materiał przyjmuje formę cienkich taśm i nici nie nadających się do zastosowania na elementy nośne. W drugim etapie, konsolidacja tak uzyskanych taśm zostanie wykonana metodą skręcania pod wysokim ciśnieniem (nawet 60 tysięcy razy wyższym niż ciśnienie atmosferyczne). Jest to optymalny wybór pod względem zarówno możliwości efektywnej konsolidacji materiału w temperaturze pokojowej, jak również ogromnego odkształcenia, które dodatkowo rozdrabnia mikrostrukturę. Finalnym efektem dwuetapowego wytwarzania będą stopy cynku o ultra-drobnej mikrostrukturze i wysokich właściwościach mechanicznych.

Planowane w tym projekcie badania będą koncentrować się na określeniu wpływu składu chemicznego stopów i metody wytwarzania na końcowe właściwości mechaniczne i mikrostrukturę wytwarzanych stopów cynku. Do badań mikrostruktury zostaną wykorzystane zaawansowane techniki mikroskopii elektronowej, które pozwolą na dokładny ilościowy i jakościowy opis mikrostruktury. Efektywność zastosowanej metody wytwarzania zostanie określona na podstawie badań twardości i właściwości mechanicznych w próbie jednoosiowego rozciągania. Wytworzone materiały zostaną poddane testom korozyjnym w celu oceny stabilności w warunkach symulujących płyny ustrojowe.

Przedstawiony projekt ukazuje możliwości jakie dają, nigdy nie stosowane do tej pory dla stopów cynku, metody szybkiej krystalizacji i skręcania pod wysokim ciśnieniem. Końcowym efektem będzie znaczące poszerzenie naukowej wiedzy na temat wytwarzania drobnoziarnisty stopów cynku na zastosowania w implantologii. W szerszej perspektywie proponowany projekt przyczyni się do szybszego wdrożenia biodegradowalnych implantów ze stopów cynku na rynek.