

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)**

Aerożele węglowe są nową klasą materiałów o wyjątkowo małej gęstości, unikalnej strukturze i funkcjonalnych właściwościach, które otwierają przed nimi szereg możliwych zastosowań. Materiały te znane są od około 25 lat, a otrzymane zostały po raz pierwszy przez amerykańskiego naukowca Richarda W. Pekalę i jego współpracowników w Lawrence Livermore National Laboratory. Obecnie, aerożele węglowe otrzymywane są najczęściej w wyniku polikondensacji rezorcyny i formaldehydu, które mogą być poddane procesowi karbonizacji w atmosferze gazu obojętnego, prowadząc do uzyskania materiału węglowego. W celu zachowania struktury porowatej, otrzymane żele organiczne poddaje się procesowi suszenia (po uprzedniej wymianie rozpuszczalnika) zazwyczaj prowadzonego w warunkach nadkrytycznych, w wysokiej temperaturze. Jednakże, stosowanie naturalnych polisacharydów i ich pochodnych, wydaje się bardziej atrakcyjnym rozwiązaniem, ze względu na ich trwałość, dostępność, odnawialność, niski koszt i brak toksyczności.

Przedmiotem niniejszego projektu są materiały karbożelowe otrzymywane z polimerów naturalnych (skrobi, celulozy o różnym pochodzeniu botanicznym), z pominięciem kosztownego i czasochłonnego procesu suszenia żelu. Celem prowadzonych prac są kompleksowe badania podstawowe zmierzające do określenia mechanizmu powstawania nowych, nanostrukturalnych materiałów węglowych, uzyskiwanych z tanich, łatwo dostępnych i odnawialnych prekursorów. Zbadane zostaną relacje pomiędzy składem chemicznym prekursora, kluczowymi parametrami procesu wytwarzania karbożeli, a funkcjonalnymi właściwościami elektrochemicznymi otrzymanych w ten sposób materiałów węglowych.

Optymalne warunki preparatyki i pirolizy prekursorów karbożeli zostaną określone przez zastosowanie technik analizy termicznej (TGA/DTG/SDTA/EGA-QMS oraz DSC). Otrzymane materiały węglowe zostaną także scharakteryzowane pod kątem struktury i morfologii powierzchni przy wykorzystaniu proszkowej dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD), spektroskopii Ramana (RS) i niskotemperaturowej sorpcji azotu ( $N_2$ -BET). Właściwości elektryczne karbożeli zostaną określone poprzez pomiar przewodnictwa elektrycznego (EC) techniką czterosondową w zakresie temperatur pokojowych. Właściwości elektrochemiczne zaś zostaną wyznaczone dla reprezentatywnej grupy próbek za pomocą testów ładowania/rozładowania ogniw litowych (CELL TEST), badań metodą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS) oraz woltamperometrii cyklicznej (CV).

Rezultatem prowadzonych prac będzie określenie optymalnych warunków procesowych wytwarzania nowych, nanostrukturalnych materiałów karbożelowych o projektowanych właściwościach. Otrzymanie stabilnego strukturalnie i chemicznie układu na bazie polimerów naturalnych, który będzie odznaczał się dobrymi właściwościami elektrochemicznymi może w przyszłości przyczynić się do poprawy energetycznego, ekonomicznego i ekologicznego aspektu magazynowania energii (m.in. w akumulatorach litowych, superkondensatorach).