

W obliczu rosnącego zapotrzebowania na czystą energię wodór staje się jednym z kluczowych kandydatów na paliwo przyszłości. Wodór można uzyskać poprzez reakcję elektrolizy wody, jednak jej efektywność zależy od zastosowanych elektrokatalizatorów. Obecnie najlepsze materiały do tych zastosowań to katalizatory zawierające metale szlachetne (np. platyna, iryd), które są jednak kosztowne i ograniczone pod względem dostępności. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie katalizatorów opartych na pojedynczych atomach metali (tzw. **single-atom catalysts, SACs**), które oferują wysoką wydajność reakcji przy znacznie mniejszym zużyciu metali.

W niniejszym projekcie opracowana zostanie nowatorska metodologię poprawy stabilności i wydajności SAC poprzez zastosowanie **struktur pochodnych metalo-organicznych (MOF), nanomateriałów przewodzących (jednościennych nanorurek węglowych – SWCNT oraz borofenu) oraz technologii plastycznej deformacji – wysokociśnieniowego skręcania (HPT)**. MOF-y, jako materiał wyjściowy, zostaną poddane kontrolowanej karbonizacji, co pozwoli uzyskać ciągłe struktury węglowe o wysokiej przewodności elektrycznej i aktywności katalitycznej. Następnie, poprzez precyzyjne osadzanie atomów np. niklu i kobaltu, utworzone zostaną stabilne centra aktywne SAC. Zastosowanie nanorurek węglowych i borofenu poprawi transport ładunku i mechaniczne właściwości katalizatora, natomiast proces HPT pozwoli na dodatkową kontrolę struktury poprzez wprowadzenie defektów i zwiększenie powierzchni aktywnej. Projekt dostarczy **nowych informacji o wpływie struktury MOF, integracji nanomateriałów oraz zastosowania HPT na wydajność katalizatorów SAC**. Opracowana metodologia może przyczynić się do rozwoju **trwałych, wydajnych i tanich katalizatorów** do produkcji wodoru, co stanowi istotny krok w kierunku przyszłych technologii energetycznych. Wyniki badań mogą znaleźć zastosowanie w nowoczesnych systemach wytwarzania czystej energii oraz w optymalizacji materiałów stosowanych w ogniwach paliwowych i superkondensatorach.