

Jeden z najistotniejszych problemów ery zdominowanej przez plastik, który to określa się mianem "największej innowacji tysiąclecia" stanowi coraz większa dysproporcja pomiędzy ilością wytwarzanych odpadów tworzyw sztucznych a faktyczną ilością odpadów poddawanych recyklingowi. Istnieją coraz większe obawy związane z zarządzaniem odpadami, tym bardziej, że najbardziej popularny sposób eliminacji materiałów polimerowych ze środowiska oparty jest na technologiach ich spalania oraz składowania a co prowadzi do poważnych zanieczyszczeń powietrza i gleby. Tworzywa termoplastyczne jak polietylen, polipropylen czy polistyren podatne do recyklingu stanowią aż ok. 80% całkowitej masy odpadów tworzyw sztucznych. Wartość ta oczywiście przedstawia ogromne zagrożenie dla środowiska ale jednocześnie stanowi ogromny potencjał w szczególności w odniesieniu do procesów, które dostarczyć mogą istotnej ilości frakcji paliwowych czy surowców wyjściowych do otrzymywania wielu cennych półproduktów wykorzystywanych w syntezie organicznej. Rozważając skład chemiczny butelki PET można stwierdzić, że jest ona jednym z najczystszych źródeł pozyskanie węgla i wodoru – prekursorów paliw lub innych półproduktów użytecznych dla przemysłu. Tu należy nadmienić, że produkcja propylenu staje się coraz bardziej istotna w przeróbce ropy naftowej: modyfikacja działania katalizatorów procesu FCC jest właśnie ukierunkowana na wzrost produkcji propylenu z ropy naftowej. Stąd też opracowanie przyjaznych dla środowiska metod utylizacji (spalanie prowadzące jedynie do emisji CO₂ i H₂O) ale przede wszystkim skutecznego recyklingu stanowi niezwykle ważne zagadnienie.

Dobór katalizatora odgrywa kluczową rolę w procesach chemicznych umożliwiając obniżenie temperatury reakcji oraz zwiększając selektywność do pożądaných produktów. Zarówno aktywność jak i selektywność katalizatora determinowane są przez jego właściwości strukturalne, teksturalne (porowatość) oraz kwasowe. Ostateczne rezultaty projektu będą dotyczyły opracowania skutecznej metody krakingu tworzyw sztucznych prowadzonego na nowych hierarchicznych katalizatorach o selektywności ukierunkowanej na pozyskanie cennych produktów przemysłowych. Optymalizacja właściwości katalizatorów przyczyni się do zrównoważonego wykorzystania energii w procesach otrzymywania węglowodorów/paliw, w procesach alternatywnych do rafineryjnych. Zaproponowane rozwiązania będą posiadać zdecydowanie bardziej pozytywny wpływ na środowisko niż istniejące dotychczas. Będzie to możliwe dzięki rozwiązaniu zagadnień dotyczących (i) mechanizmu reakcji niskotemperaturowego krakingu jak i spalania tworzyw sztucznych, (ii) zjawisk powierzchniowych oraz (iii) procesu dyfuzji towarzyszących ww. reakcjom. Znalezienie odpowiedzi na pytania dotyczące ww. zagadnień umożliwi zastosowanie specjalistycznych analiz spektroskopowo-chromatograficznych wykorzystujących badania FT-IR, UV-Vis i Ramana w modach *in situ* oraz *operando*. Dzięki wykorzystaniu 2D COS IR (ang. *two-dimensional correlation spectroscopy*; dwuwymiarowa spektroskopia korelacyjna) możliwa będzie ocena charakteru oddziaływania polimeru czy związku organicznego powstałego w wyniku niecałkowitego spalania plastiku z powierzchnią katalizatora jak również ustalenie etapów reakcji katalitycznej. Kompleksowe podejście do tematyki jest racjonalną koncepcją prowadzącą do otrzymania założonych celów niniejszego projektu jednocześnie prowadząc do zaprojektowania katalizatorów o pożądaney selektywności i żywotności. Zeolity od dawna mianowano katalizatorami przyjaznymi środowisku - wykorzystanie potencjału katalitycznego zeolitów wpisuje się zatem w nurt badań związanych ze strategią Europejskiego Zielonego Ładu poprzez bardziej efektywne wykorzystanie zasobów (tu: odpadów) dzięki przejściu na gospodarkę o obiegu zamkniętym.