

Materiały poliuretanowe (PU) należą do grupy materiałów polimerowych, które cieszą się szerokim zastosowaniem w niemalże wszystkich gałęziach przemysłu, począwszy od motoryzacji, poprzez medycynę, aż po przemysł budowlany. W strukturze chemicznej poliuretanów występują ugrupowania uretanowe, które powstają w wyniku reakcji grupy hydroksylowej pochodzącej od polioliu z grupą izocyjanianową pochodzącą od izocyjanianu. W celu otrzymania materiałów poliuretanowych, w formie pianki poliuretanowej lub materiału litego, w procesie syntezy należy zastosować odpowiednio substancję spieniającą lub przedłużacz łańcucha. Zmieniając rodzaj oraz stosunek monomerów w składzie poliuretanu można manipulować ich nietypowymi kształtami i ulepszać produkty przemysłowe i konsumenckie. Na ogół poliuretany są produkowane przy użyciu monomerów pochodzenia petrochemicznego. Izocyjaniany na skalę przemysłową są wytwarzane przy użyciu fosgeny, który jest toksyczny, co jest główną wadą ich wytwarzania. Badania naukowe pokazują również, że niektóre dostępne handlowo diizocyjaniany mają niekorzystny wpływ na zdrowie ludzkie (mogą powodować np. astmę) ze względu na ich wysoką lotność. Ponadto niektóre z nich podejrzewa się o działanie rakotwórcze.

Ze względu na rosnące zainteresowanie materiałami polimerowymi przyjaznymi dla środowiska, od kilkudziesięciu lat obserwuje się trend w chemii związany ze zrównoważonym rozwojem i wykorzystaniem zasobów odnawialnych podczas syntezy chemicznej nowych materiałów polimerowych. Obecnie na rynku dostępne są pierwsze poliole otrzymane z zastosowaniem związków pochodzenia naturalnego, co jest efektem rosnącego zainteresowania ideą zielonej chemii i zrównoważonego rozwoju w przemyśle poliuretanowym. Jako przykłady monomerów ze źródeł odnawialnych, przeznaczonych do wytwarzania poliuretanów, największą część stanowią poliole roślinne (poliole na bazie olejów roślinnych), przedłużacze łańcucha i środki sieciujące. W literaturze naukowej zdecydowanie mniej informacji można znaleźć w tematyce polioli na bazie kwasów dikarboksylogowych, a jeszcze mniej - izocyjanianów na bazie kwasów dikarboksylogowych, co będzie głównym zagadnieniem tego projektu.

Światowa produkcja materiałów poliuretanowych rośnie z roku na rok, a wraz z nią, rośnie ilość odpadów poliuretanowych. Jednymi z metod utylizacji odpadów polimerowych są metody recyklingu mechanicznego oraz chemicznego, które umożliwiają zastosowanie recyklatów w produkcji nowych wyrobów z PU lub zastosowanie produktów recyklingu chemicznego jako półprodukty w syntezie nowych materiałów PU. Ponadto, niektóre poliuretany dają możliwość rozwoju nowej metody ich recyklingu poprzez zwiększoną podatność na biodegradację.

Koncepcja zrównoważonej chemii promuje badania wykorzystujące różne zasoby odnawialne do syntezy nowych bio-PU. Jednak te nowe PU powinny być starannie zaprojektowane, biorąc pod uwagę nie tylko pochodzenie surowców, ale także zrozumienie związku między syntezą PU, strukturą chemiczną, właściwościami fizycznymi i zachowaniem materiałów w procesie biodegradacji. To multidyscyplinarne podejście jest przedmiotem projektu, którego głównym celem jest enzymatyczna i chemiczna synteza polioli i izocyjanianów przy użyciu wyłącznie monomerów pochodzenia roślinnego, przygotowaniem litych oraz spienionych materiałów z bio-PU, degradacją i recyklingiem wyprodukowanych bio-PU przy użyciu enzymów i promieniowania mikrofalowego oraz określeniem wpływu na zrównoważony rozwój/środowisko wybranych, otrzymanych bio-PU za pomocą oceny cyklu życia.

Projekt podzielony jest na 4 główne etapy. Zgodnie z definicją „zrównoważonego rozwoju” projekt obejmuje zaprojektowanie nowych typów monomerów pochodzenia naturalnego, syntezę materiałów poliuretanowych z zastosowaniem bio-monomerów, recykling przy użyciu metod chemicznych i biologicznych. Badanie obiegu monomerów pochodzenia naturalnego w cyklu zamkniętym, od syntezy półproduktów po recykling produktów, umożliwi ocenę cyklu ich życia (LCA). Spodziewane efekty realizacji projektu pozwolą uzyskać informacje dotyczące analizy cyklu życia monomerów pochodzenia roślinnego, procesów ich syntezy oraz syntezy materiałów poliuretanowych z ich zastosowaniem, jak również różnych metod recyklingu materiałów poliuretanowych co natomiast pozwoli na oszacowanie wpływu zrównoważonych PU na środowisko.