

Praca doktorska koncentruje się na projektowaniu i syntezie fluoroforów opartych na strukturze Tioflawiny T, z uwzględnieniem ich potencjalnych zastosowań w bioobrazowaniu i detekcji złogów amyloidowych. W ramach badań szczególną uwagę poświęcono modyfikacjom strukturalnym, mającym na celu poprawę właściwości fotofizycznych, takich jak wydajność kwantowa fluorescencji, przesunięcie Stokesa oraz położenie pasm absorpcji i fluorescencji. Kluczową modyfikacją było wprowadzenie grupy BF_2 , co pozwoliło na usztywnienie cząsteczki i ograniczenie ścieżek bezpromienistej dezaktywacji stanów wzbudzonych.

Badania wykazały, że wprowadzenie do struktury fluoroforów podstawników elektronodonorowych lub elektronoakceptorowych znacząco wpływa na właściwości fotofizyczne cząsteczek w roztworach. Jednakże złożoność tego zagadnienia objawia się w wielowymiarowym charakterze zmian właściwości, w którym należy uwzględnić wiele czynników, takich jak typ podstawników, ich rozmieszczenie oraz oddziaływania międzycząsteczkowe. Przeprowadzone badania potwierdziły, że nawet niewielkie modyfikacje strukturalne mogą prowadzić do nieoczekiwanych zmian właściwości fotofizycznych, co ma kluczowe znaczenie przy projektowaniu nowych związków.

Analiza wpływu polarności i lepkości środowiska oraz agregacji na właściwości fotofizyczne fluoroforów pokazała, że kontrolowanie parametrów fotofizycznych stanowi wyzwanie, wymagające ostrożnego podejścia w trakcie projektowania barwników fluorescencyjnych.

Najistotniejszym rezultatem uzyskanym w ramach pracy jest wykazanie, że wzmocnienie charakteru donorowego podstawników może prowadzić do istotnych zmian w położeniu maksimum absorpcji z jednoczesnym utrzymaniem wysokiej wydajności kwantowej fluorescencji. Ponadto, zmiany strukturalne podstawnika mogą wywoływać zjawiska takie jak emisja wzmocniona agregacją (AIE), co stwarza nowe możliwości aplikacyjne. Wyniki opisane w pracy mają nie tylko wartość poznawczą dla badań fotofizycznych związków organicznych, ale także praktyczną, czego dowodem są wyniki badań we współpracy z innymi grupami badawczymi, a skupione na badaniach agregacji amyloidów.

Osiągnięte cele badawcze pokazują, że projektowanie fluoroforów organicznych wciąż stanowi wyzwanie, zwłaszcza w kontekście precyzyjnego przewidywania wydajności kwantowej fluorescencji. W dalszych badaniach niezbędne jest również uwzględnienie czynników istotnych dla aplikacji biomedycznych, takich jak toksyczność i zdolność przenikania przez błony biologiczne. Dodatkowo, wyniki przedstawione w niniejszej rozprawie mogą posłużyć jako punkt wyjścia do formułowania strategii projektowania fluoroforów opartych na innych rdzeniach strukturalnych.

Patryk Bybaczynski