

Perowskity emitujące światło niebieskie to zaawansowane materiały, które mogą zrewolucjonizować sposób generowania niebieskiego światła w ekranach, wyświetlaczach i systemach oświetleniowych. Charakteryzują się one wyjątkową zdolnością do efektywnej emisji światła, co czyni je obiecującymi kandydatami do zastosowań w technologiach nowej generacji. Podczas gdy perowskity emitujące światło czerwone i zielone osiągnęły już doskonałe parametry wydajności, rozwój materiałów emitujących światło niebieskie napotyka istotne wyzwania, związane z ich stabilnością, wydajnością oraz czystością kolorów. Jest to szczególnie istotne, ponieważ czyste i wysokiej jakości światło niebieskie odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu precyzyjnego odwzorowania kolorów w wyświetlaczach oraz w generowaniu światła białego w połączeniu z emisją światła czerwonego i zielonego.

Jedną z najbardziej obiecujących klas materiałów emitujących światło niebieskie stanowią perowskity dwuwymiarowe typu Ruddlesden-Popper (RP). Ich charakterystyczna warstwowa struktura sprawia, że są łatwe i opłacalne w produkcji, a jednocześnie nadaje im wyjątkowe właściwości, takie jak zdolność do emisji intensywnego światła niebieskiego o długości fali około 465 nm, kluczowego dla wyświetlaczy najwyższej jakości. Niemniej jednak materiały te napotykają istotne ograniczenia. Wykazują podatność na degradację, zwłaszcza pod wpływem ciepła generowanego podczas pracy diod LED, co skutkuje obniżeniem intensywności i czystości emitowanego światła. Trudności te wynikają głównie z niedoskonałości strukturalnych, takich jak niejednorodność warstw oraz słabe oddziaływania między nimi.

Niniejszy projekt koncentruje się na rozwiązaniu tych problemów poprzez szczegółowe zbadanie i udoskonalenie jednej z fundamentalnych części struktury perowskitów RP: kationów rozdzielających. Kationy rozdzielające pełnią rolę molekularnych „łączników”, które nie tylko stabilizują warstwy perowskitu, ale również znacząco wpływają na ich ogólną stabilność oraz wydajność. Celem projektu jest zaprojektowanie i analiza właściwości kationów rozdzielających w celu wzmocnienia wiązań między warstwami, poprawy odporności materiału na działanie wysokiej temperatury oraz zwiększenia jego zdolności do emisji jasnego i stabilnego światła niebieskiego. Badania obejmują analizę interakcji molekularnych w materiale, w szczególności sił van der Waalsa, które odgrywają kluczową rolę w organizacji i właściwościach warstw perowskitu.

W celu realizacji założonych celów badawczych wykorzystane zostaną zaawansowane metody, takie jak dyfrakcja rentgenowska, techniki spektroskopowe oraz mikroskopia elektronowa. Dzięki szczegółowemu badaniu wpływu kationów rozdzielających na stabilność materiału oraz jego właściwości emisyjne, projekt dąży do opracowania perowskitów emitujących światło niebieskie, które będą charakteryzowały się wyższą wydajnością i trwałością, a jednocześnie zapewnią precyzję koloru i jasności wymaganą w urządzeniach najwyższej jakości.

Przeprowadzone badania mogą przyczynić się do przełomu w technologii niebieskich diod LED, umożliwiając opracowanie jaśniejszych, bardziej kolorowych oraz energooszczędnych wyświetlaczy i systemów oświetleniowych. Dzięki tym postępom będziemy bliżej stworzenia trwałych i praktycznych urządzeń, które będą spełniać najwyższe standardy wymagane w zastosowaniach komercyjnych.