

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG 588211

ชื่อโครงการ : โครงการการออกแบบและสังเคราะห์สีย้อมไวแสงจากสารประกอบเชิงซ้อน
รูทีเนียม-โบรอนไดไฟโรมีน เพื่อใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง

นักวิจัย : ดร. สมพิศ วันวงศ์

สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อีเมล: sompit.wan@kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 3 ปี

โครงการนี้มุ่งเน้นการออกแบบเชิงโครงสร้างโมเลกุลของสีย้อมโบรอนไดไฟโรมีน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างเคมีกับสมบัติการดูดกลืนแสง อันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง โดยงานวิจัยในโครงการนี้สามารถแบ่งออกเป็น 4 งานวิจัยย่อย ได้แก่ งานวิจัยย่อยที่ 1 เป็นการศึกษาอิทธิพลของอนุพันธ์ไตรฟีนิลเอมีนซึ่งเป็นหมู่ให้อิเล็กตรอน (โดเนอร์) ต่อสมบัติเชิงแสงและเชิงไฟฟ้าเคมีของอนุพันธ์ไตรฟีนิลเอมีน-โบรอนไดไฟโรมีน-ไตรฟีนิลเอมีน ไตรแอต งานวิจัยย่อยที่ 2 เป็นการต่อยอดงานวิจัยแรกด้วยการนำอนุพันธ์ไตรฟีนิลเอมีน-โบรอนไดไฟโรมีน-ไตรฟีนิลเอมีน ไตรแอต มาสังเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นลิแกนด์ของสารประกอบรูทีเนียม ทว่าการสังเคราะห์ไม่ประสบความสำเร็จตามแผนที่วางไว้ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแผนงาน โดยงานวิจัยย่อยที่ 3 คือการสังเคราะห์ โบรอนไดไฟโรมีนไตรแอต ให้เป็นสีย้อมไวแสงร่วมกับ N719 ซึ่งเป็นสีย้อมไวแสงมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าการใช้โบรอนไดไฟโรมีนไตรแอตร่วมกับ N719 สามารถเพิ่มค่าการดูดกลืนแสงโดยรวมและเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ให้สูงขึ้นถึง 66% เมื่อเทียบกับการใช้สีย้อมไวแสง N719 เพียงอย่างเดียว สำหรับงานวิจัยย่อยที่ 4 เป็นการศึกษาอิทธิพลของโครงสร้างโบรอนไดไฟโรมีนแบบไดแอตและไตรแอตต่อสมบัติเชิงแสง เชิงไฟฟ้าเคมีและฟิลด์เอฟเฟกต์ทรานซิสเตอร์ โดยผลการศึกษาพบว่าอนุพันธ์แบบไตรแอตของ คาร์บาโซล-โบรอนไดไฟโรมีน-คาร์บาโซล มีค่าการเคลื่อนที่ของประจุโฮลสูงสุดคือ $2.95 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$

คำหลัก: โบรอนไดไฟโรมีน สมบัติเชิงแสง เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง ไตรแอตและไดแอต ค่าการเคลื่อนที่ประจุ

Abstract

Project Code: TRG588211

Project Title: Design and synthesis of Ru-borondipyrromethene sensitizers for dye-sensitized solar cells

Investigator: Dr. Sompit Wanwong

Division of Material Technology

School of Energy, Environment and Materials

King Mongkut's University of Technology Thonburi

E-mail Address: sompit.wan@kmutt.ac.th

Project Period: 3 years

In this project, we focus on molecular design of boron dipyrromethene dyes and understanding structure-property relationships to enhanced light absorption properties that lead to enhanced dye-sensitize solar cells efficiency. The work in this project can be divided into four parts. The first part involved development of triphenylamine-BODIPY-triphenylamine triad, in which triphenylamine units serve as donors. The optical and electrochemical properties and theoretical calculation have been reported. Next, in the second part, we further incorporated BODIPY triad with bipyridyl to obtain BODIPY ligand. However, this step was not successful. Alternatively, in the third part, we employed BODIPY triad as co-sensitizers with N719 and found that small amount of BODIPY triad can increased overall PCE of DSSC up to 66% as compared to the device containing only N719 dye. The forth part is extension work of BODIPY dyes. We investigated effect of dyads and triads structures of BODIPY on optical and electrochemical properties and field effect transistor (FET) property. We found that FET device containing carbazole-BODIPY-cabazole exhibited hole mobility as high as $2.95 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$.

Keywords: Boron dipyrrolmethene, Optical properties, Dye-sensitized solar cells, Triad and dyad, Charge mobility