

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การขึ้นรูปฟิล์มบางพอลิเมอร์กึ่งตัวนำไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นางสาวทิพรรัตน์ สุขมานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พัฒนะ รักความสุข ดร.ชญชญา ธนชยานนท์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานและวัสดุ
พ.ศ.	2547

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการเตรียมฟิล์มบางพอลิเมอร์กึ่งตัวนำไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้เทคนิคการเคลือบเหวี่ยง การศึกษามุ่งเน้นเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมฟิล์มบางของ MEH-PPV PEDOT: PSS และฟูลเลอรีน ในการประกอบเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนดังนี้ ส่วนแรกคือขั้วไฟฟ้าโปรงแดงทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าบวกซึ่งได้เลือกใช้กระจกเคลือบด้วย ITO ส่วนที่สองคือพอลิเมอร์กึ่งตัวนำไฟฟ้าซึ่งได้ใช้ MEH-PPV ทำหน้าที่รับแสงและทำให้เกิดเอกไซตอน และส่วนที่สามคือ ขั้วไฟฟ้าลบซึ่งจะต้องเป็นวัสดุที่มีเวิร์กฟังก์ชันต่ำกว่าขั้วไฟฟ้าบวก ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้อะลูมิเนียมและแคลเซียม นอกจากนี้ยังใช้ PEDOT: PSS และฟูลเลอรีนทำหน้าที่ในการส่งผ่านโฮลและอิเล็กตรอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเซลล์แสงอาทิตย์ จากการศึกษาสมบัติเคมีไฟฟ้าด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำมาคำนวณหาค่าชั้นพลังงาน HOMO LUMO และค่าแถบพลังงานซึ่งมีค่าเท่ากับ - 4.8eV 2.5eV และ 2.5eV ตามลำดับ ส่วนการศึกษาสัณฐานวิทยาด้วยเทคนิค OM และ SEM พบว่าฟูลเลอรีนมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งคาดว่าเกิดจากปริมาณฟูลเลอรีนที่ใกล้จุดอิ่มตัว จึงทำให้ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงเมื่อฟูลเลอรีนมีปริมาณมากขึ้นในสารผสม โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำการศึกษามีทั้งหมด 3 โครงสร้าง ได้แก่ โครงสร้างแบบชั้นเดียว โครงสร้างแบบสองชั้น และโครงสร้างแบบผสม จากการทดสอบประสิทธิภาพโครงสร้างทั้งสามพบว่าโครงสร้างแบบผสมที่อัตราส่วนของสารผสม MEH-PPV และฟูลเลอรีนเท่ากับ 1:2 โดยน้ำหนัก และใช้แคลเซียมเป็นขั้วไฟฟ้าลบมีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 0.535%

Thesis Title	Polymer Semiconductor Thin Film Fabrication for Solar Cells
Thesis Credits	15
Candidate	Miss Thippharat Sukhumanonda
Thesis Advisor	Dr. Pattana Rakkwamsuk Dr. Chanchana Thanachayanont
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Technology
Department	Materials Technology
Factory	School of Energy and Materials
B.E.	2547

Abstract

This thesis focuses on the studies of semiconductor polymer thin film fabrication for solar cells. A spin coating technique was employed for film fabrication. Optimum conditions for the fabrication of systems of semiconductor polymers were investigated. A primitive polymer solar cell is structurally composed of a semiconductor polymer sandwiched by two electrodes, namely positive and negative. In this study, MEH-PPV was used to provide exciton upon light exposure and played an important role in charge generation in the cell. In addition, PEDOT: PSS and fullerene (C₆₀) were accompanied in the cell to enhance hole and electron transport, respectively, resulting in the increasing of cell efficiency. It was experimentally found from cyclic voltammogram that MEH-PPV possessed HOMO, LUMO and energy band gap of -4.8eV, 2.5eV and 2.5eV, respectively. Having observed its microstructure using an optical microscope and scanning electron microscope, increasing the particle size of fullerene has a profound effect on the decreasing of cell efficiency. Further studies comparing cell efficiency among three different structures, i.e. single layer, bilayer and blend were also conducted. It was found that the blend structure having the ratio of MEH-PPV to fullerene equal to 1:2 by weight and using calcium as the negative electrode offered highest efficiency of about 0.535 %.