รายงานสรุปผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเตรียมพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ชนิดแข็งสำหรับแบตเตอรี่แบบลิเที่ยมจากวัสดุพอลิเมอร์ผสมระหว่าง ไคโตซาน-พอลิเอทิลีนออกไซด์

Solid Polymer Electrolyte Based Lithium Polymer Battery fabricated from Lithium Ion doped CS/PEO Blend

คณะนักวิจัย

ดร.ณัฐธิดา รักกะเปา (หัวหน้าโครงการ)

รศ.ดร.พิกุล วณิชาภิชาติ (ที่ปรึกษา)

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ดรุณาจารย์)

ประจำปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

พอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ชนิดแข็งสำหรับลิเทียมพอลิเมอร์แบตเตอรี่ ซึ่งเตรียมจากเกลือลิเทียมแตกต่างกัน 6 ชนิด ได้แก่ LiBr, $LiBF_4$, LiSCN, $LiNO_3$, LiTF และ LiTFSI PEO โดยควบคุมให้อัตราส่วนโดยโมลระหว่าง [CS : PEO : Li^+] คงที่เท่ากับ [1 : 1 : 0.3] ซึ่งเกลือลิเทียมทั้ง 6 ชนิดนั้นมีความแตกต่างของค่าพลังงานโครงผลึก ขนาดของไอออนลบ โครงสร้างทางเคมี รวมถึงสมบัติอื่นๆด้วย จากผลการทดลองพบว่าความแตกต่างของเกลือลิเทียมมีผลทำให้สมบัติและค่าการนำไอออนของพอลิเมอร์อิเล็กโทรไลต์ระบบ CS/PEO/Li^+ แตกต่างกัน โดยผลการวิเคราะห์จากเทคนิค XRD แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของไอออนลบนั้นมีอิทธิพลอย่างมากต่อความสามารถในการแตกตัวของเกลือลิเทียมในพอลิเมอร์ผสม CS/PEO โดย BF_4^- ซึ่งเป็นไอออนลบที่เฉื่อยและเกิดอันตรกิริยากับพอลิเมอร์ได้น้อย เกลือจึงแตกตัวได้ไม่สมบูรณ์ และตกผลึกแยกตัวออกจากพอลิเมอร์ จากการศึกษาสมบัติเชิงความร้อนด้วยเทคนิค DSC พบว่าความแตกต่างของไอออนลบนั้นมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเปลี่ยนสภาพแก้วและจุดหลอมเหลวของ PEO รวมถึงอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับการระเหยของโมเลกุลน้ำในโครงผลึกและการสลายตัวของ CS ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากเทคนิค FTIR และสมบัติเชิงกลของแผ่นฟิล์ม จากข้อมูลข้างต้นจึงสรุปได้ว่าความแตกต่างของไอออนลบนั้นมีอิทธิพลอย่างมากต่ออันตรกิริยาซึ่งเกิดขึ้นระหว่างพอลิเมอร์ผสมและเกลือ ส่งผลให้ค่าการนำไอออนมีความแตกต่างกันด้วย

Abstract

Solid polymer electrolytes (SPEs) for Lithium polymer batteries, based on Chitosan/PEO (CS/PEO) blends, were prepared using 6 different doping Lithium salts; LiBr, $LiBF_4$, $LiNO_3$, LiSCN, LiTF, LiTFSI. The CS monomer/EO/Li^+ molar ratio was 1/1/0.3 for all materials. The salts are largely different in the lattice energy as well as the anionic size, chemical structure, and properties. The CS/PEO blends doped with those salts exhibit the different properties including the ionic conductivity. The XRD results clearly show a large effect of the anionic species on the salt dissociation in the CS/PEO blend, and the incomplete dissociation occurred only for the salt with most inert anion, $LiBF_4$. Thermal measurement (DSC) confirmed a large effect of the anionic species on the glass transition (T_g) and melting (T_m) temperature of PEO as well as on the dehydration (T_{dh}) and degradation (T_d) temperature of CS. These results agree well with the FTIR spectra and mechanical property of the SPE films. Thus, the anionic species strongly affected the interaction between polymers and salts, which could certainly result in the difference on the ionic conductivity of the salt-doped CS/PEO blend.