

Lithium Lanthanum Titanate Solid Electrolyte for All-Solid-State Lithium-Ion Battery

ลิเทียมแลนทานัมไททาเนตสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิดของแข็งทั้งหมด

Purumet Pipitworrakul (ปुरुเมธ พิพิทวรกุล)* Dr. Nonglak Meethong (ดร.นงลักษณ์ มีทอง)**

Dr. Sutham Srilomsak (ดร.สุธรรม ศรีห่มตัก)***

ABSTRACT

Safety is one of the most important criterions to design Li-ion batteries (LIB) for electric vehicles (EV). Although, a battery pack for EV has an efficient battery management system inside, current LIB cells still use flammable organic solvents as an electrolyte. In case of an accident, the flammable liquid electrolyte inside the batteries may leak and cause catastrophic failure. Therefore, new and safer electrolytes based on solid ionic conductive materials have been introduced to replace the liquid electrolytes. Lithium lanthanum titanate (LLTO) is a promising solid state electrolyte for all solid state LIBs due to its demonstrated high bulk ionic conductivity. However, LLTO has relatively low grain boundary conductivity, limiting the overall material conductivity. The purpose of this research is to synthesis co-doped Sr and Al on LLTO material. In addition, lithium silicate will be used to coat on the surface of LLTO. This strategy should improve both ionic conductivity of the grain and grain boundary of LLTO materials to be suitable for use in all solid state LIB for EV applications.

บทคัดย่อ

ความปลอดภัยของแบตเตอรี่เป็นหนึ่งในเงื่อนไขที่สำคัญที่สุดในการออกแบบแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า แม้ว่าภายในชุดแบตเตอรี่จะมีระบบการจัดการแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพ แต่แบตเตอรี่ที่มีการใช้งานในปัจจุบันยังคงใช้สารละลายอินทรีย์ไวไฟเป็นอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งอาจจะรั่วไหลและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นวัสดุของแข็งนำไอออนที่เป็นอิเล็กโทรไลต์ชนิดใหม่และมีความปลอดภัยถูกนำมาใช้งานทดแทนสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ลิเทียมแลนทานัมไททาเนตเป็นอิเล็กโทรไลต์แข็งที่มีแนวโน้มถูกใช้มากขึ้นในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิดของแข็งทั้งหมด เนื่องจากเป็นวัสดุที่แสดงค่าการนำไอออนบัลค์สูง อย่างไรก็ตามวัสดุนี้นี้มีค่าการนำไอออนค่อนข้างต่ำ จึงเป็นข้อจำกัดต่อการนำไอออนรวมของวัสดุ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสังเคราะห์วัสดุลิเทียมแลนทานัมไททาเนตที่ผ่านการเจือด้วยสตรอนเชียมและอะลูมิเนียม นอกจากนี้ลิเทียมซิลิเกตยังถูกใช้เคลือบบนผิวของลิเทียมแลนทานัมไททาเนต ซึ่งวิธีการนี้ช่วยปรับปรุงทั้งสมบัติการนำไอออนภายในเกรนและขอบเกรนของวัสดุเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิดของแข็งทั้งหมดสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

Keywords: All-solid-state Li-ion batteries, Solid electrolyte, Lithium lanthanum titanate

คำสำคัญ: แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนชนิดของแข็งทั้งหมด อิเล็กโทรไลต์แข็ง ลิเทียมแลนทานัมไททาเนต

* Student, Master of Science Program in Materials Science, Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University

** Assistant Professor, Institute of Nanomaterials Research and Innovation for Energy (IN-RIE) and Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University

*** Associate Professor, Institute of Nanomaterials Research and Innovation for Energy (IN-RIE) and Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University