เอกสารแนบหมายเลข 2

Abstract

Project Code : MRG 5980219

Project Title : Novel Zn/MnO2 battery with continuous geopolymer matrix

Investigator : Dr.Kaewta Jetsrisuparb

Faculty of Engineering, Khonkaen University

E-mail Address : kaewta@kku.ac.th

Project Period : May 2, 2016 – May 1, 2018

Continuous worldwide economic development and population growth have steeply increased the demand for energy storage devices. For this purpose, batteries are frequently used, which require high stability, high power, high energy density and low cost. The state-of-the-art Li-ion battery has achieved a durability of several thousands of hours and delivers both high power and high energy density; nevertheless, scarcity and safety issues of lithium cannot be ignored. This drives the need for alternative energy storage systems. In the present study, zinc anode with geopolymer binder was prepared and its potential application as anode materials for Zn/MnO_2 battery and alkaline water electrolysis has been investigated. Zinc has received considerable attention as anode material for battery applications due to its attractive cost, safety and availability. The use of geopolymer as electrode binder has been motivated by the ease of preparation, low cost, and design flexibility. In addition geopolymer matrix contains a pore solution that may serve as electrolyte, facilitating ion transfer. The mixed ionic/electronic property of the geopolymer possesses potential as battery materials. Cyclic voltammetry (CV) has been carried out to characterize the electrochemical behavior of the electrodes composed of zinc powder, fly ash geopolymer and graphite or multiwalled carbon nanotubes (MWCNT). The prepared electrodes containing geopolymer binder suffer from its high resistance due to the formation of insulation layer of ZnO as well as the insulation property of geopolymer. The lack of high conductivity makes the prepared electrode not suitable as battery materials yet the prepared electrode containing MWCNT may be attractive as anode for alkaline water electrolysis for hydrogen production. The FE-SEM images indicated that the composite electrodes containing MWCNT were better dispersed than those containing graphite. The surface morphology, homogeneity and chemical

compositions lead to the change of the electrocatalyst activity towards oxygen evolution reaction (OER).

Keywords : Geopolymer, carbon nanotubes, alkaline water electrolysis, Zn/MnO_2 battery

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 5980219

ชื่อโครงการ : Zn/MnO2 แบตเตอร์รี่ที่ทำโดยจีโอโพลิเมอร์

ชื่อนักวิจัย : ดร.แก้วตา เจตศรีสุภาพ
หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail Address : kaewta@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2561

การพัฒนาทางเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้ความต้องการพลังงานมีมากขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บกักพลังงานที่มักถูกนำมาใช้ได้แก่แบตเตอร์รี่ แบตเตอร์รี่คืออุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บพลังงาน ซึ่งแบตเตอร์รี่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือแบตเตอร์รี่ชนิดลิเทียม-ไอออน เนื่องจากค่าพลังงานต่อน้ำหนักแบตเตอร์รี่สูง สามารถใช้ได้นานเป็นพันชั่วโมง และความสามารถในการรีชาร์จเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่อย่างไรก็ตามแบตเตอร์รี่ชนิดลิเทียม-ไอออน ก็ยังมีปัญหาในเรื่องประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่ที่มีอัตราการจ่ายกระแสนั้นยังไม่สูง รวมถึงปัญหาเรื่องความปลอดภัยจากตัวลิเทียมและปริมาณลิเทียมซึ่งมีจำกัด จึงมีความจำเป็นต้องหาทางเลือกอื่นเพื่อใช้เก็บกักพลังงาน ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาขั้วสังกะสีแอโนดที่มีจีโอโพลิเมอร์เป็นวัสดุเชื่อมประสานขึ้น และศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นขั้วในแบตเตอร์รี่สังกะสี/แมงกานีสไดออกไซด์ (Zn/MnO_2 battery) และเป็นขั้วที่ใช้ในการผลิตไฮโดรเจนจากกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (alkaline water electrolysis) สังกะสีได้รับความสนใจเป็นวัสดุแอโนดในแบตเตอร์รี่เนื่องจากราคาถูก ความปลอดภัย และปริมาณที่มีค่อนข้างมาก ส่วนการนำจีโอโพลิเมอร์มาใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานนั้นเนื่องจากสามารถขึ้นรูปได้ง่ายและราคาไม่แพง โครงสร้างของจีโอโพลิเมอร์ประกอบด้วยรูพรุนซึ่งมีสารละลายบรรจุไอออนอยู่ จึงทำให้สามารถใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์และช่วยการส่งผ่านไอออนได้ คุณสมบัติการนำไอออนและการนำไฟฟ้าของจีโอโพลิเมอร์จึงนับว่าน่าจะมีความเป็นไปได้เพื่อใช้เป็นวัสดุในแบตเตอร์รี่ ในการวิจัยได้นำ cyclic voltammetry (CV) มาใช้เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางไฟฟ้าเคมีของอิเล็กโทรดที่ประกอบด้วยผงสังกะสี เถ้าลอย กราไฟต์หรือท่อคาร์บอนนาโน โดยอิเล็กโทรดที่สังเคราะห์ขึ้นมามีความต้านทานการนำไฟฟ้าสูง ซึ่งอาจจะเกิดจากการเกิดชั้น