

The Utilization of Agricultural Biomass Waste as Electrodes for Energy Storage Application

Based on Nanomaterials Design

การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อใช้ทำขั้วไฟฟ้าในอุปกรณ์กักเก็บพลังงาน ด้วยการออกแบบวัสดุนาโน

Yutthanakon Kanaphan (ยุทธนากร คณະพันธ์)* Dr. Nonglak Meethong (ดร.นงลักษณ์ มีทอง)**

Dr. Annop Klamchuen (ดร.อรรณพ กล้าชื่น)***

ABSTRACT

The rapidly growing demand for high performance energy storage devices for electric vehicles (EVs) has led tremendous effort in the development of the sustainable and low-cost nanomaterials for use as electrodes for next-generation energy storage devices. Li-Ion batteries and supercapacitors have great potential to be the next generation hybrid storage system due to its high energy density and high power density, respectively. The electrode made from silicon-and carbon-based nanomaterials extracted from rice husks (RHs) have attracted much attentions due to the possibility of providing sustainable and affordable sources. Here, we demonstrate various characteristics of the nanomaterials including porous carbon/silica composite, porous silica, graphite-liked structure and carbon nanosheet that can be extracted from RHs to deliver high electrochemical performance as electrode materials for Li-Ion batteries and supercapacitors. This finding will be explained based on the relationship between structural and electrochemical properties obtained by SEM, TEM, XRD, FTIR, RAMAN, BET, galvanostatic cycling, CV and EIS techniques.

บทคัดย่อ

เมื่อความต้องการอุปกรณ์กักเก็บพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งถูกนำมาใช้ในยานยนต์ไฟฟ้ากำลังเกิดการเติบโตไปอย่างรวดเร็วไปพร้อมกับความพยายามในการพัฒนาวัสดุนาโนให้มีความเหมาะสมและมีต้นทุนการผลิตต่ำเพื่อใช้ทำขั้วไฟฟ้า โดยแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน และตัวเก็บประจุยิ่งยวดถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงานในรุ่นถัดไปที่จะสามารถนำข้อดีมาประยุกต์ใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็นความหนาแน่นพลังงานที่สูง และมีความหนาแน่นกำลังงานสูงตามลำดับ ในขณะที่เดียวกัน วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้าในอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ทำมาจากวัสดุซิลิกอนและคาร์บอนโดยพื้นฐานซึ่งยังสามารถสังเคราะห์ได้จากแกลบเป็นหลัก ในงานวิจัยนี้ จะแสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโนหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสังเคราะห์ได้จากแกลบโดยตรง และยังส่งผลให้ได้ขั้วไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้แก่ วัสดุคอมโพสิตคาร์บอนพอร์นและซิลิกา วัสดุซิลิกาพอร์น วัสดุคาร์บอนคล้ายแกรไฟต์ และวัสดุแผ่นคาร์บอนบางในระดับนาโน การค้นพบดังกล่าวนี้สามารถอธิบายได้ด้วยความสัมพันธ์ในเชิงโครงสร้างของวัสดุกับสมบัติทางไฟฟ้าเคมีด้วยเทคนิค SEM, TEM, XRD, FTIR, RAMAN, BET, galvanostatic cycling, CV และ EIS

Keywords: Rice husks, Li-Ion batteries, Supercapacitors

คำสำคัญ: แกลบ แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน ตัวเก็บประจุยิ่งยวด

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

** Assistant Professor, IN-RIE and Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University

*** National Nanotechnology Center (NANOTEC)