ชื่อเรื่อง การประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตขั้วไฟฟ้าคาร์บอนในตัวเก็บประจุโซเดียมไอออนจากของเหลือทิ้ง

โดย นางสาวจุฑาลักษณ์ บุญครอง
นางสาวสุกัญญา พลเทพ
นางสาวสุทธิดา ปรือทอง

บทคัดย่อ

ตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่นิยมในปัจจุบันคือ ตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่ผลิตจากแร่ลิเทียมที่มีจำนวนจำกัดและราคาแพงจึงได้มีการพัฒนาตัวเก็บประจุโซเดียมไอออนขึ้นมา เนื่องจากแร่โซเดียมมีจำนวนมากและราคาถูก ซึ่งปกติแล้ววัสดุที่นำมาผลิตขั้วไฟฟ้าในตัวเก็บประจุยิ่งยวดคือกราไฟต์ ซึ่งเมื่อมีการประจุไฟ โซเดียมไอออนไม่สามารถเข้าไปแทรกตัวอยู่ในโครงสร้างของกราไฟต์ได้จึงไม่สามารถนำมาผลิตเป็นขั้วไฟฟ้าในตัวเก็บประจุโซเดียมได้ แต่คาร์บอนแข็งมีคุณสมบัติสามารถนำมาผลิตเป็นขั้วไฟฟ้าได้ จึงได้มีการศึกษากระบวนการผลิตขั้วไฟฟ้าคาร์บอนจากของเหลือทิ้งชนิดใบปาล์ม ต้นโสน และกากหม้อกรองอ้อย ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตขั้วไฟฟ้าคาร์บอนในตัวเก็บประจุโซเดียมไอออนจากของเหลือทิ้งและประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการขึ้นรูปตัวเก็บประจุโซเดียม โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลกระทบที่ทำการศึกษามีสี่ด้าน ประกอบด้วย ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน การทำให้เกิดภาวะกรด การทำให้แร่ธาตุในน้ำมากเกินไป และการเกิดสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย มีกระบวนการผลิตขั้วไฟฟ้าคาร์บอนสามกระบวนการคือ กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลและกระบวนการกระตุ้นทางเคมีด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต โดยใช้โปรแกรมซิมาโปรด้วยดัชนีชี้วัดเชิงนิเวศน์ CLM 2001 มีขอบเขตการศึกษาแบบเครเดิล ทู เกรต คือศึกษาตั้งแต่ยังเป็นวัตถุดิบจนได้มาซึ่งผลผลิตที่เป็นคาร์บอน โดยหน่วยหน้าที่ที่ใช้คือ ผลิตคาร์บอนจากของเหลือทิ้งจากใบปาล์ม ต้นโสน และกากหม้อกรองอ้อยให้ได้ 1 กิโลกรัม และใน 1 ขั้วไฟฟ้าในตัวเก็บประจุโซเดียมหนึ่งตัวประกอบด้วยคาร์บอน 16 มิลลิกรัมของปริมาณคาร์บอน จากการวิเคราะห์พบว่า ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้านภาวะการเกิดกรดสูงกว่าผลกระทบด้านอื่นทั้งสามวัตถุดิบ เนื่องจากเกิดการเผาไหม้และส่งผลให้ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าก๊าซชนิดอื่น ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถือเป็นส่วนประกอบหลักที่ทำให้เกิดภาวะกรด ส่วนผลกระทบของการขึ้นรูปตัวเก็บประจุโซเดียมพบว่า วัตถุดิบทั้งสามชนิดส่งผลกระทบด้านเกิดสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยมากที่สุด เพราะวัสดุที่นำมาประกอบมีสารเคมีที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ สุดท้ายสามารถสรุปได้ว่ากากหม้อกรองอ้อยส่งผลกระทบโดยรวมน้อยที่สุด

Title: A life cycle assessment of carbon electrode production in sodium ion capacitors from wastes

By Miss.Juthalak Bunkrong
Miss.Sukanya Pholthep
Miss.Sutthida Pruethong

ABSTRACT

Supercapacitors that are popular are currently lithium-based, but they have limitations and are expensive. Therefore, sodium ion capacitors have been developed as an alternative, because sodium ore is abundant and cheap. However, graphite, which is the usual material used for electrodes in supercapacitors, cannot be used as electrodes in sodium capacitors because sodium ions cannot intercalate in its structure when charging. Instead, hard carbon has properties that can be used to produce electrodes, and research has been conducted on producing carbon electrodes from waste materials such as oil palm, sesbania, and filter cake waste. The study aimed to assess the environmental impacts of manufacturing carbon electrodes in sodium ion capacitors from waste and to assess the environmental impacts of sodium capacitor fabrication using life cycle assessment principles. The impacts studied included global warming potential, acidification, eutrophication and human toxicity. Three methods are used to produce carbon electrodes: a process for preparing raw materials, a hydrothermal process, and a chemical activation process that involves using potassium hydroxide. The environmental impact of these methods can be analyzed using principles of life cycle assessment. using the SimaPro software and CLM 2001 ecological index, a cradle to gate study was conducted to analyze the production of 1 kg of carbon from waste materials such as oil palm, sesbania, and filter cake and one electrode containing 16 mg of carbon. Results showed that the environmental impact of acidification was higher for combustion of these materials due to the production of more carbon dioxide, which is the main cause of acidosis. The analysis also found that the materials used to assemble the sodium capacitor resulted in human toxicity for all three raw materials. Ultimately, the filter cake residue was found to have the least overall impact.

Faculty Of Engineering UBU