

การประเมินวัฏจักรชีวิตของกระบวนการไพโรไลซิสของชีวมวลจากกากมันสำปะหลัง

โดย นางสาวธนิษฐ์ ธนนันทากิจ

นางสาวสิริวรรณ จันทร์เดิบ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินวัฏจักรชีวิต ของกระบวนการไพโรไลซิสชีวมวล จากกากมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลังในประเทศไทย โดย มุ่งเน้นการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของกระบวนการไพโรไลซิสใน 3 ช่วง อุณหภูมิ ได้แก่ 500 °C 600 °C และ 700 °C

การศึกษาดำเนินการโดยการจำลองกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้า ด้วยโปรแกรม COCO Simulator เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส พบว่าที่ อุณหภูมิ 500 °C สัดส่วนมวลของ ถ่านชีวมวล น้ำมันชีวมวล และแก๊สชีวมวล อยู่ที่ 29.17% 41.18% และ 29.65% ตามลำดับ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 600 °C และ 700 °C สัดส่วนของ ถ่านชีวมวล ลดลง ในขณะที่สัดส่วนของน้ำมันชีวมวล และแก๊สชีวมวล เพิ่มขึ้น เนื่องจากการแตกตัวของสารอินทรีย์ที่ มากขึ้น

การประเมินวัฏจักรชีวิตด้วยโปรแกรม SimaPro พบว่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมใน 18 ด้าน มีความแตกต่างกันตามอุณหภูมิที่ใช้ โดยผลกระทบหลัก 6 อันดับแรกที่พบในทุกช่วงอุณหภูมิ ได้แก่ 1) การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางกายภาพของที่ดินตามธรรมชาติ 2) การเพิ่มสารอาหารเกินใน ระบบนิเวศน้ำจืด 3) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทางทะเล 4) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำ 5) ความ เป็นพิษต่อมนุษย์ และ 6) การสูญเสียทรัพยากรฟอสซิล

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการไพโรไลซิสมีผลอย่างมี นัยสำคัญต่อปริมาณและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ รวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แม้ว่ากระบวนการ ไพโรไลซิสจะมีศักยภาพในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากกากมันสำปะหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ ควรมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินวัฏจักรชีวิตจึงเป็นเครื่องมือ สำคัญที่ช่วยในการวางแผนและพัฒนากระบวนการไพโรไลซิสชีวมวลให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนใน อนาคต

Life Cycle Assessment of the Pyrolysis Process of Biomass from Cassava Residue

By Miss Taninat Tanananthanakit

Miss Siriwan Chantoeb

Abstract

This study aims to evaluate the life cycle of the pyrolysis process of biomass derived from cassava residue, which is a waste product from the cassava processing industry in Thailand. The study focuses on analyzing the environmental impacts and the efficiency of the pyrolysis process at three temperature levels are 500 °C 600 °C and 700 °C.

This study was conducted by simulating the slow pyrolysis process using the COCO Simulator to analyze the yield distribution of the products, including solid, liquid, and gas phases. At 500 °C the mass fractions of biochar bio-oil and biogas were 29.17% 41.18% and 29.65% respectively. As the temperature increased to 600 °C and 700 °C the yield of biochar decreased, while the yields of bio-oil and biogas increased due to the intensified decomposition of organic compounds.

Life cycle assessment using SimaPro showed that environmental impacts across 18 categories varied with operating temperature. The six most significant impacts consistently identified were 1) natural land transformation 2) freshwater eutrophication 3) marine ecotoxicity 4) freshwater ecotoxicity 5) human toxicity and 6) fossil resource depletion.

This research demonstrates that controlling the temperature in the pyrolysis process significantly affects the yield product and the proportion of products, as well as the environmental impacts. Although pyrolysis effectively manages cassava pulp waste, further improvements are necessary to minimize its environmental footprint. Therefore, life cycle assessment is essential for guiding the development of efficient and sustainable biomass pyrolysis processes.