

54406217: สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

คำสำคัญ: กระบวนการทอรีแฟคชัน/จลนพลศาสตร์การสูญเสียน้ำหนัก/การจัดเรียงอนุภาคแบบเต็ม/  
การจัดเรียงอนุภาคแบบไม่เต็มรีแอกเตอร์

อัญชญา แซ่อึ้ง: จลนพลศาสตร์ของชีวมวลในกระบวนการทอรีแฟคชัน. อาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ. ดร. นิติงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์ และ ผศ.ดร.ธีระศักดิ์ หุตากร. 196 หน้า.

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการสลายตัวของชีวมวลในกระบวนการทอรีแฟคชัน ซึ่งทำการทดลองจากรีแอกเตอร์ขนาดเล็กในระดับห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 250, 260, 270, 280 และ 290<sup>o</sup>C และเวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที ชีวมวลที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ ใบและยอดอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง ฟางข้าว ชังข้าวโพด และทางปาล์ม ในการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณีศึกษาคือ กรณีศึกษาที่ 1 เพื่อการศึกษาผลของการจัดเรียงอนุภาคของชีวมวลภายในรีแอกเตอร์ที่มีต่อการมีอยู่จริงของเส้นทางการสลายตัวที่ต่างกัน ซึ่งสามารถยืนยันจากกราฟการสลายตัว ค่าความร้อน และโครงสร้างสัณฐานของชีวมวล ค่าความร้อนถูกวัดด้วยบอมแคลอรีมิเตอร์ และโครงสร้างสัณฐานถูกสังเกตด้วย SEM ส่วนในกรณีศึกษาที่ 2 ศึกษาแบบจำลองการสูญเสียน้ำหนักของชีวมวลระหว่างในกระบวนการเพื่อหาตัวแปรทางจลนพลศาสตร์และทำนายอัตราการสลายตัวของชีวมวลของทั้งแบบจำลองหนึ่งและสองขั้นตอน การทดลองในกรณีนี้จะทำการทดลองใน TGA (การจัดเรียงอนุภาคแบบไม่เต็มรีแอกเตอร์) และรีแอกเตอร์ (การจัดเรียงอนุภาคแบบเต็มรีแอกเตอร์) จากการวิจัยพบว่า การจัดเรียงอนุภาคที่ต่างกันส่งผลให้เส้นทางการสลายตัวต่างกันด้วยหลักฐานจากกราฟการสลายตัวกับภาพ SEM ยืนยันได้ว่าการจัดเรียงตัวของอนุภาคแบบไม่เต็มรีแอกเตอร์มีคุณลักษณะการสลายตัวคล้าย TGA การสลายตัวนี้สามารถอธิบายโดยแบบจำลองการสลายตัวสองขั้นตอน ส่วนการจัดเรียงตัวของอนุภาคแบบเต็มรีแอกเตอร์ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาการสลายตัวเกิดการเร่งปฏิกิริยาด้วยตัวเอง (Autocatalytic) ทำให้การสลายตัวมากขึ้นและส่งผลให้ค่าความร้อนยิ่งสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดเรียงตัวของอนุภาคแบบไม่เต็มรีแอกเตอร์ นอกจากนี้ผลจากการทำนายแบบจำลองพบว่าแบบจำลองสองขั้นตอนสอดคล้องกับผลการทดลองได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ

ภาควิชาวิศวกรรมพลังงาน

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1..... 2.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2557

54406217: MAJOR: ENERGY ENGINEERING

KEY WORD: TORREFACTION PROCESS/ WEIGHT LOSS KINETICS/ THE COMPACT BULK  
ARRANGEMENT/ THE HOLLOW BULK ARRANGEMENT

UNCHANA SAE-UENG: KINETICS OF BIOMASS IN TORREFACTION PROCESS

THESIS ADVISORS: ASST. PROF. NITIPONG SOPONPONGPIPAT, Ph.D. AND ASST. PROF.  
TEERASAK HUDAKORN, Ph.D. 196 pp.

This research investigates the decomposition of biomass in torrefaction process. The experimental investigation was conducted in a laboratory scale by mean of a small scale reactor at torrefaction temperature of 250, 260, 270, 280, and 290<sup>0</sup>C and residence time of 60 min. Materials were used in this experiment by rice straw, cassava rhizome, sugarcane trash, corncob, and oil palm fronds. This study can be divided into 2 case studies. For the first case, to investigation the effect of the two types of bulk arrangement of biomass, hollow and the compact bulk arrangement, on the existence of different decomposition pathways, which can be verified from the weight loss curve, the heating value and surface morphology of biomass. The heating value was measured by using a bomb calorimeter and Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to study surface morphology of untreated and treated biomass. For the second case, the weight loss model of biomass during the torrefaction process was established to determine the parameter of weight loss kinetic and predict the decomposed rate of biomass both one-step model and two-step in series model. This experiment was conducted with TGA (the hollow bulk arrangement) and reactor (the compact bulk arrangement). It was found that there exists the different decomposition pathway resulting from the difference in bulk arrangement. The evidences from weight loss curves and SEM images confirmed that the hollow bulk arrangement contributed to the decomposition characteristic which similar to that of TGA. This decomposition can be described by the two-step in series model. The compact bulk arrangement results in autocatalytic decomposition reaction. The compact bulk arrangement causes the higher level of decomposition and consequently the higher value of higher heating value comparing with those of hollow bulk arrangement. In addition, the results from model predictions were found that the two-step in series model has excellent agreement between the experimental data.

---

Department of Mechanical Engineering

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature.....

Academic Year 2014

Thesis Advisors, signature 1.....

2.....