

ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมัน
: กระตุ้นด้วยไอน้ำอิ่มตัววยดยั้ง

ผู้วิจัย ภัทรา ปัญญวัฒน์กิจ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสม
เพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อุษณีย์ อุยะเสถียร, วศ.ม.

ธราพงษ์ วิจิตต์สานต์, Ph.D.

ดวงใจ นาตะปรีชา, Ph.D.

สุทธินันท์ นันทจิต, M.S.

วันที่สำเร็จการศึกษา 21 พฤษภาคม 2540

บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาภาวะการขาดแคลนวัตถุดิบ หนทางหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว คือการนำวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหนึ่งมาเป็นวัตถุดิบของอีกกระบวนการหนึ่ง หรือที่เรียกกันว่า การทำแบบครบวงจร นอกจากนี้เป็นการลดปัญหาเรื่องขยะแล้วยังสามารถนำวัตถุดิบที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำกะลาปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม มาผลิตเป็นถ่านกัมมันต์โดยการกระตุ้นด้วยไอน้ำอิ่มตัววยดยั้ง เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสม ในการผลิตคุณสมบัติทางเคมี และ ทางกายภาพบางประการของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้ และ ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูล

ในการนำกะลาปาล์มน้ำมันมาผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือในการรักษาสีงแวดล้อม ด้วยการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยให้เกิดของเสียน้อยที่สุด อีกทั้งยังเป็นการลดการขาดดุลทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากการนำเข้าถ่านกัมมันต์

การดำเนินการศึกษา โดยการนำกะลาปาล์มน้ำมันที่เหลือจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม มาวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้น ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การคาร์โบไนซ์ และการกระตุ้นด้วยไอน้ำอ้อมด้วยวดยิ่ง แล้วทำการศึกษาหาประสิทธิภาพในการดูดซับสีของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้น

ผลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของกะลาปาล์มน้ำมัน มีคุณสมบัติดังนี้ ความชื้น (M) ร้อยละ 11.87, เถ้า (Ash) ร้อยละ 2.20, ปริมาณสารระเหย (VCM) ร้อยละ 69.87, ปริมาณคาร์บอนคงตัว (FC) ร้อยละ 16.06, พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) 12.20 ตารางเมตร ต่อ กรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดมีโซพอร์ 12.20 ตารางเมตร ต่อ กรัม และ พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ 0.00 ตารางเมตร ต่อ กรัม

ผลการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการคาร์โบไนซ์ คือที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ถ่านกะลาปาล์มน้ำมันที่ได้มีสมบัติดังนี้ ปริมาณผลิตภัณฑ์ (YC) ร้อยละ 31.50, ปริมาณเถ้า (Ash) ร้อยละ 6.24, ปริมาณสารระเหย (VCM) ร้อยละ 27.76 และปริมาณคาร์บอนคงตัว (FC) ร้อยละ 64.48 ส่วนสภาวะที่ใช้ในการกระตุ้นถ่านกะลาปาล์มน้ำมันให้เป็นถ่านกัมมันต์ คือที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้มีคุณสมบัติดังนี้ ปริมาณเถ้า (Ash) ร้อยละ 5.49, ความหนาแน่นเชิงปริมาตร (BD) 0.45 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, ค่าการดูดซับไอโอดีน (IA) 326.24 มิลลิกรัมต่อกรัม, ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู (MB) 10.54 มิลลิกรัมต่อกรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) 378.1 ตารางเมตร ต่อ กรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดมีโซพอร์ 94.25 ตารางเมตร ต่อ กรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ 283.9 ตารางเมตร ต่อ กรัม, ปริมาณ

ร้อยละของผลิตภัณฑ์ (Y) 24.60 จากสภาวะที่เหมาะสม คือที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำมาศึกษาเพื่อหาขนาดของ ถ่านที่ เหมาะสมในการกระตุ้นด้วยไอน้ำอิ่มตัวด้วยยิ่ง คือ ถ่านขนาด 0.355-0.85 มิลลิเมตร ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตขึ้นได้มีคุณสมบัติดังนี้ ร้อยละของปริมาณผลิตภัณฑ์ (Y) 19.31, ร้อยละของปริมาณเถ้า (Ash) 7.37, ความหนาแน่นเชิงปริมาตร (BD) 0.53 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร, ค่าการดูดซับไอโอดีน (IA) 779.0 มิลลิกรัมต่อกรัม, ค่าการดูดซับเมทิลีนบลู (MB) 136.96 มิลลิกรัมต่อกรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) 670.1 ตารางเมตรต่อกรัม พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดมีโซพอร์ 67.24 ตารางเมตร ต่อ กรัม, พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ 602.8 ตารางเมตรต่อกรัม, รัศมีรูพรุนเฉลี่ย (Average pore radius) 10.11 อังสตรอม

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสี dichromate ion ของสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ พบว่าถ่านกัมมันต์จากกะลาปาล์มน้ำมันทั้ง 2 ขนาด คือ 0.85 - 0.425 กับ 0.425 - 0.250 มิลลิเมตร ค่า Adsorption capacity ใกล้เคียงกันมาก และไม่ขึ้นกับขนาดของถ่านกัมมันต์ที่เลือกมา ศึกษา โดยมีประสิทธิภาพในการดูดซับอยู่ในช่วง 147 ± 0 มิลลิกรัม ต่อ กรัม และ 117 ± 6 มิลลิกรัม ต่อ กรัม ของการดูดซับ dichromate ion ณ สารละลาย pH =1 และ pH =2 ตามลำดับ

ดังนั้นเพื่อช่วยให้ประเทศชาติ ลดการพึ่งพาการนำเข้าถ่านกัมมันต์จากต่างประเทศ ควรนำกะลาปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มมาผลิตเป็นถ่านกัมมันต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร อันก่อให้เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจและสังคม ของประเทศอีกด้วย