

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780190

ชื่อโครงการ: การเพิ่มมูลค่าชีวมวลลิกโนเซลลูโลส: การแยกส่วนลิกนินจากชานอ้อยสำหรับการผลิตพอลิยูรีเทนจากลิกนิน

ชื่อนักวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จุฬารัตน์ ศักดาณรงค์
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address : chularat.sak@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ศึกษาการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนโดยใช้ลิกนินสกัดจากชานอ้อยและกราฟท์ลิกนินจากอุตสาหกรรมกระดาษเพื่อทดแทน Polyol จากปิโตรเลียม โดยศึกษาตัวแปรในการสกัดลิกนินร่วมกับการไฮโดรไลซิสลิกนิน ได้แก่ อิทธิพลของอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา (140, 170 และ 250°C) อิทธิพลของเวลาในการทำปฏิกิริยา (30, 45, 75, และ 120 นาที) โดยใช้วิธีการฟื้นฟืตอบสนอง อิทธิพลของตัวเร่งปฏิกิริยา (H_2SO_4 , NaOH และ ไม่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา) และ อิทธิพลของตัวทำละลาย (PEG, DEG, TEG และ PEG+Glycerol) โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของลิกนิน ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณหมู่ -OH ของลิกนินสกัดที่ได้จากปฏิกิริยา เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการนำลิกนินสกัดไปใช้ขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนโดยใช้ Polymeric Isocyanate และ Polyol ด้วยการแทนที่บางส่วน จากผลการศึกษาพบว่าการสกัดลิกนินและไฮโดรไลซิสลิกนินที่ 250°C, 45 นาที เป็นสภาวะที่ดีที่สุดทั้งในกราฟท์ลิกนินและชานอ้อย ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ให้ผลดีที่สุดคือ NaOH ในส่วนของตัวทำละลาย PEG+Glycerol จะสกัดลิกนินได้มากที่สุด ในขณะที่ DEG ให้ปริมาณหมู่ -OH สูงที่สุดและ PEG จะมีปริมาณน้ำตาลปนออกมาน้อยที่สุด และเมื่อนำลิกนินสกัดจาก PEG เป็นตัวทำละลาย และ NaOH เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาไปขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนจะให้คุณสมบัติของโฟมดีที่สุด นอกจากนั้นคุณสมบัติของโฟมที่ได้ยังขึ้นกับปริมาณของน้ำที่ใช้ทำปฏิกิริยาและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เกิดขึ้นอีกด้วย และเมื่อทำการศึกษาปริมาณการแทนที่สารละลายลิกนินสกัดในการขึ้นรูปโฟมพอลิยูรีเทนพบว่า ที่การแทนที่ 10% จะทำให้โฟมมีค่าความต้านทานแรงกดและความหนาแน่นสูงที่สุด การทำปฏิกิริยาให้ลิกนินมีหมู่ไฮดรอกซิลเพิ่มสูงขึ้นเพื่อให้เหมาะกับการสังเคราะห์โฟมพอลิยูรีเทนเป็นสิ่งสำคัญที่ควรมีการวิจัยและพัฒนาต่อไปเพื่อให้สามารถใช้ลิกนินทดแทนพอลิโอลจากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมได้ในปริมาณสูงขึ้น

คำหลัก : กราฟท์ลิกนิน ลิกนินสกัดจากชานอ้อย ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส โฟมพอลิยูรีเทนจากลิกนิน

Abstract

Project Code : TRG5780190

Project Title : Lignocellulosic Biomass Valorization: Lignin Fractionation of Sugarcane Bagasse for Lignin-based Polyurethane Production

Investigator : Assistant Professor Dr. Chularat (Krongtaew) Sakdaronnarong

Department of Chemical Engineering

Faculty of Engineering, Mahidol University

E-mail Address : chularat.sak@mahidol.ac.th

Project Period : 2 years

Polyurethane foam was prepared by bio-polyol from sugarcane bagasse (SCB) and Kraft lignin (KL) from paper industry. This work aimed to replace petroleum polyol with hydrolyzed lignin to form polyurethane foam. Hydrolysis reaction took place to extract lignin by using extraction solvent and catalyst. Temperature (140, 170 and 250°C) and time (30, 45, 75 and 120 min) in hydrolysis reaction were optimized by response surface methodology. The effect of catalysts (H_2SO_4 , NaOH and control) and solvents (PEG, DEG, TEG and PEG+Glycerol) in hydrolysis reaction on lignin yield, hydroxyl number and sugar content were investigated. From the result, the best condition for both lignin extraction and hydrolysis of Kraft lignin and sugarcane bagasse was 250 °C for 45 min. When using NaOH as catalyst, the highest lignin concentration and hydroxyl groups with low sugar contamination in black liquor from sugarcane bagasse extraction were obtained. For extraction solvent, polyethylene glycol (PEG)+glycerol gave highest lignin concentration with high amount of sugar contamination while diethylene glycol (DEG) gave the highest hydroxyl number, however foam properties from lignin extracted by polyethylene glycol (PEG) was the best. Maximum polyol replacement by hydrolyzed Kraft lignin and sugarcane bagasse lignin was 10%. Research and development on lignin reaction to increase OH groups in lignin biopolymer is necessary to enhance lignin replacement percentage of polyol from petrochemical industry for PU synthesis.

Keywords : Kraft lignin, Lignin extracted from sugarcane bagasse, Hydrolysis reaction, lignin-derived polyurethane foam