บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประยุกต์เอาวิธี การสกัดของเหลวด้วยของเหลวหรือ Liquid - Liquid Extraction โดยอิงหลักการทำงานของคอลัมน์แบบชายห์เบลท์ คอลัมน์(schiebel column) มาใช้ในการแยกน้ำออกจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานซึ่งเป็นปัญหาที่มักจะพบได้โดยทั่วไปในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันหล่อลื่น

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ในน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่มีสภาพปกติ (Appearance: Clear&Bright) จะมีปริมาณน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 56.07 ppm. และในสภาพที่ไม่ปกติ (Appearance:Hazy) จะมีปริมาณน้ำอยู่โดยเฉลี่ยประมาณ 1363.6 ppm. การคัดเลือกสารละลายที่จะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ยึดหลักการคัดเลือกสารโดยคำนึงถึง ความสามารถในการละลายน้ำที่ดี และไม่สามารถละลายในน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน หรือละลายได้เพียงเล็กน้อย และจากผลการทดลองพบว่า สารละลายที่จะนำมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ Polyethylene Glycol (PEG) 300 สำหรับการศึกษาการตกค้างของสารละลายในน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานหลังจากที่สกัดแยกน้ำออกไปแล้วนั้นได้ศึกษาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางโครงสร้างของ น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่มีสภาพปกติ , สารละลาย Polyethylene Glycol (PEG) 300 และน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานหลังจากที่ผ่านกระบวนการสกัดแยกน้ำออกแล้ว จากนั้น จึงนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งพบว่าไม่มีสารละลาย Polyethylene Glycol (PEG) 300 ตกค้างอยู่ในน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานหลังจากที่ผ่านกระบวนการสกัดแยกน้ำอยู่เลย การทดสอบนี้ทำได้โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Infrared Spectrophotometer (IR)

น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้มีปริมาณน้ำ 3578 ppm. สำหรับการทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสมของตัวแปรต่างๆ นั้น ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กรณี คือ

6.1 เมื่อกำหนดให้อัตราการไหลของตัวทำละลาย Polyethylene

Glycol (PEG)300 คงที่และมีอัตราการไหลของตัวทำละลาย :อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็น 1:1,1:2,1:3,1:4 และ 1:5 โดยที่มีความเร็วของมอเตอร์เป็น 100,300,500,700 และ 900 รอบ/นาที พบว่าที่อัตราส่วนการไหลของสารค่าเดียวกัน ปริมาณของน้ำที่วัดได้จากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่ผ่านกระบวนการสกัดแยกน้ำออกแล้ว จะให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่แตกต่างกันของตัวอย่างน้ำมันที่เก็บมาทดสอบหลังจากที่ออกจากคอลัมน์แล้ว และเมื่ออัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานสูงขึ้น พบว่าปริมาณน้ำที่ทดสอบได้ก็จะสูงมากขึ้นเช่นกัน โดยที่อัตราการไหลของตัวทำละลาย : อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็น 1:1 จะมีปริมาณน้ำต่ำที่สุด และที่อัตราการไหลเป็น 1:5 จะมีปริมาณน้ำสูงที่สุด แต่เมื่อเพิ่มความเร็วมอเตอร์ให้สูงมากขึ้น พบว่าที่อัตราส่วนการไหลของสารค่าเดียวกันปริมาณน้ำที่ทดสอบได้จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ และเมื่อเพิ่มความเร็วมอเตอร์ให้สูงมากขึ้นอีกปริมาณน้ำที่วัดได้ก็จะลดลง จนกระทั่งเข้าสู่ภาวะสมดุล ซึ่งเมื่อระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลแล้วถึงแม้จะมีการเพิ่มความเร็วมอเตอร์ขึ้นอีก ก็จะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะสมดุลของระบบนั้น สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในกรณีนี้คือ ที่อัตราการไหลของตัวทำละลาย : อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็น 1:2 และความเร็วมอเตอร์ที่ 500 รอบ/นาที

6.2 เมื่อกำหนดให้อัตรการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานคงที่ และมีอัตราการไหลของตัวทำละลาย : อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็น 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 และ 5:1 โดยที่มีความเร็วของมอเตอร์เป็น 100,300,500, 700 และ 900 รอบ/นาที ซึ่งก็พบว่าที่อัตราส่วนการไหลของสารค่าเดียวกัน ปริมาณของน้ำที่วัดได้จากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน ที่ผ่านกระบวนการสกัดแยกน้ำแล้ว จะให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่แตกต่างกันของตัวอย่างน้ำมันที่เก็บมาทดสอบหลังจากที่ออกจากคอลัมน์แล้ว และเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของตัวทำละลายให้สูงขึ้น พบว่าปริมาณน้ำที่ทดสอบได้จะลดลง โดยที่อัตราส่วนการไหลของตัวทำละลาย : อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน เป็น 1:1 จะมีปริมาณน้ำสูงที่สุดและที่อัตราส่วนการไหลของสารเป็น 5:1 จะมีปริมาณน้ำต่ำที่สุด และเมื่อทำการเพิ่มความเร็วมอเตอร์ให้มากขึ้น พบว่า ที่อัตราส่วนการไหลของสารค่าเดียวกัน ปริมาณน้ำที่วัดได้จะมีค่าลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งระบบเข้าสู่สภาวะสมดุล ซึ่งเมื่อระบบเข้า

สู่สภาวะสมดุลแล้ว การเพิ่มความเร็วของมอเตอร์ จะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะสมดุลของระบบ

กล่าวโดยสรุป คือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น หรือการถ่ายเทมวลสารที่เกิดขึ้น จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเวลา, อัตราการไหลของตัวทำละลาย, อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน และความเร็วของมอเตอร์ ซึ่งเมื่อค่าของตัวแปรเหล่านี้เปลี่ยนไป การดำเนินเข้าสู่สภาวะสมดุลของระบบก็จะเปลี่ยนไปด้วย แต่เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะสมดุลแล้วการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรจะไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุลของระบบ

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. การสุ่มตัวอย่างหาปริมาณน้ำ ของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่มีสภาพปกติ (Appearance : Clear&Bright) และน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานที่มีสภาพไม่ปกติ (Appearance : Hazy) น้อยเกินไปทำให้ข้อมูลปริมาณของน้ำบางส่วนขาดหายไป

2. การทดสอบหาตัวทำละลายตกค้างโดยการใช้เครื่อง Infrared Spectrophotometer เป็นการทดสอบด้าน Physics Property ควรทำการทดสอบทางด้าน Chemical Property ด้วยว่าจะให้ผลเหมือนเดิมหรือไม่เพื่อเป็นการยืนยันผลที่ได้อีกทางหนึ่ง

3. การพิจารณาเลือกตัวทำละลายที่จะนำมาใช้ในการทำวิจัย นับว่าสำคัญมากเพราะว่าขีดความสามารถในการสกัดแยกน้ำได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการละลายน้ำที่ดีของตัวทำละลายนั้นด้วย อีกทั้งตัวทำละลายนั้นก็ไม่ควรรวมตัวกับน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน

4. สารที่นำมาใช้กับกระบวนการสกัดสารด้วยวิธีการสกัดแบบของเหลว-ของเหลว นั้นไม่ควรเป็นสารที่มีความหนืดสูงนัก เพราะจะทำให้การแยกตัวออกจากกันหลังจากที่ได้ผสมกันเสร็จสิ้นแล้วยากมากขึ้น

5. การทดลองที่ความเร็วมอเตอร์สูง ๆ นั้น การควบคุมอุปกรณ์จะกระทำได้ยากขึ้นเนื่องจากจะเกิดการสั่นสะเทือนบนแกนเหล็กของแผ่นเพลสเอง

6. ที่บริเวณด้านล่างของคอลัมน์ ตำแหน่งที่แกนของแผ่นเพลสจรดกับฐานรองรับจะเกิดการเสียดสีกันอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานของมอ

เตอร์มากควรแก้ไขโดยการทำเป็นลักษณะฐานที่หมุนรอบตัวเองได้ในลักษณะของตลับลูกปืนซึ่งจะเป็นการช่วยลดการสูญเสียพลังงานของมอเตอร์ลง

7. บริเวณชั้นรอยต่อระหว่างตัวทำละลายกับน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน บางครั้งจะควบคุมให้อยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดเวลาได้ยากเช่นกัน ทั้งนี้เพราะที่บริเวณท่อทางออกด้านล่างที่ตัวทำละลายเมื่อผ่านการสกัดแยกน้ำไหลออก ไม่ได้ติดตั้งโรตามิเตอร์ เพื่อควบคุมอัตราการไหลออกของตัวทำละลายให้เท่ากับอัตราการไหลเข้าจึงจะไม่เกิดการสะสมภายในคอลัมน์ และทำให้รอยต่อระหว่างชั้นของตัวทำละลายกับน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานขยับขึ้น - ลงไปมาได้

8. การแยกน้ำออกจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานจะไม่สามารถใช้สารดูดความชื้น (drying agent) ดูดน้ำออกจากน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐานได้โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากสารดูดความชื้นจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน และมีผลทำให้สารดูดความชื้นนั้นเสื่อมสภาพลงได้ แต่จะสามารถใช้สารดูดความชื้น ดูดน้ำออกมาจากตัวทำละลายที่ใช้ในกระบวนการแยกน้ำ โดยการสกัดของเหลวด้วยของเหลว หลังจากนั้นจึงนำสารดูดความชื้นไปอบเพื่อไล่น้ำออกจากสารดูดความชื้นอีกครั้งหนึ่ง