

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการชะละลายเม็ดยางธรรมชาติด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดปริมาณไนโตรเจนหรือโปรตีน และสีในเม็ดยางเพื่อให้ยางมีคุณสมบัติดีขึ้น โดยใช้สมมติฐานว่า โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์จะแทรกตัวเข้าไปเกาะกับกลุ่มโมเลกุลยางไอโซพรีน และไลโมเลกุลน้ำที่มีโปรตีนละลายอยู่ และสารอื่น ๆ เช่น คาร์โบทีนอยด์ ฯลฯ ให้หลุดออกมาจากเนื้อยางจากนั้นจะถูกชะออกมานอกเม็ดยาง โดยมีการศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ความดันในช่วง 40-80 บาร์ อุณหภูมิ 18-48 องศาเซลเซียส และเวลาในการชะละลาย 15-120 นาที ที่มีผลต่อการลดปริมาณไนโตรเจนในเนื้อยางและสีของเม็ดยางด้วย และทำการศึกษหาสภาวะที่เหมาะสมในการชะละลาย ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. อิทธิพลของความดัน คือ เมื่อความดันสูงขึ้นปริมาณไนโตรเจนในเม็ดยาง และสีของยางจะถูกชะออกมาได้มากขึ้น เนื่องจากความดันมีผลต่อความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์และอัตราส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง โดยเมื่อความดันสูงขึ้นที่อุณหภูมิคงที่ความหนาแน่นและอัตราส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยางจะสูงขึ้น ทำให้มีโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าไปเกาะกับโมเลกุลของยางมากขึ้นทำให้ไลโมเลกุลของน้ำที่มีโปรตีนละลายอยู่ออกมาได้ดี
2. อิทธิพลของอุณหภูมิ คือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณไนโตรเจนในเม็ดยาง และสีของยางจะถูกชะออกมาได้มากขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิมิมีผลต่อการแพร่ของโมเลกุลของสารและสัดส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการแพร่ของสารและสัดส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยางจะสูงขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์จะเข้าไปใกล้จุดวิกฤตมากขึ้นทำให้เกิดการชะละลายได้ดี แต่ที่สภาวะวิกฤตพบว่าถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณไนโตรเจนจะลดลงอีกเพียงเล็กน้อย เพราะความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

3. อิทธิพลของเวลาในการชะละลาย คือ ในช่วง 30 นาทีแรก ปริมาณไนโตรเจนจะลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าไปในเม็ดยางได้มาก ทำให้มีโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าไปแทรกตัวอยู่บนสายไอโซพรีนมาก แล้วทำการไล่ออกโมเลกุลของน้ำและโปรตีนออกมาได้สูง แต่เมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้นพบว่าปริมาณไนโตรเจนจะลดลงอีกไม่มากนัก เนื่องจากโมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าไปในเม็ดยางเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

4. จากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการชะละลาย คือ ที่ความดัน 80 บาร์ อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส และเวลาในการชะละลายประมาณ 30 นาที สามารถลดปริมาณไนโตรเจนในเม็ดยางจาก 0.27 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 0.048 เปอร์เซ็นต์ หรือลดลงประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณเริ่มต้น เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่สภาวะนี้เป็นของไหลสภาวะวิกฤตซึ่งมีความหนาแน่นสูง เกิดการแพร่ของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่เม็ดยางได้ในปริมาณสูง ยางจะบวมพองได้มากทำให้สามารถชะละลายสารได้ดี

5. ผลจากการชะละลายไนโตรเจนหรือโปรตีนออกจากเม็ดยางธรรมชาติ ด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถแสดงในรูปสมการได้ ดังนี้

$$\epsilon = 1 - 0.95 (P_r / T_r) \cdot e^{-20 \eta} \quad (4.9)$$

เมื่อ  $\epsilon$  = สัดส่วนของปริมาณไนโตรเจนที่ถูกชะออกมาต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

$\eta$  = สัดส่วนระหว่างน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง

$P_r$  = ความดันลดทอน

$T_r$  = อุณหภูมิลดทอน

6. จากการทดลองเปรียบเทียบการใช้เม็ดยาง และน้ำยางชั้นที่มีปริมาณเนื้อยางแห้งต่างกันเป็นวัตถุดิบ พบว่าการใช้เม็ดยางเป็นวัตถุดิบในการชะละลายสามารถลดปริมาณไนโตรเจนในเนื้อยางได้มากกว่าใช้น้ำยางชั้นเป็นวัตถุดิบ เนื่องจากน้ำยางชั้นมีปริมาณน้ำสูง คาร์บอนไดออกไซด์จะละลายในน้ำมากกว่าที่จะไปแทรกตัวอยู่กับโมเลกุลของยางไอโซพรีน ทำให้เกิดการชะละลายได้ต่ำ

#### ข้อเสนอแนะ

คาร์บอนไดออกไซด์ในการทดลอง เมื่อผ่านกระบวนการชะละลายแล้วควรนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการชะละลาย ลดการสูญเสีย และลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลง