

บทที่ 6

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการกราฟต์โคโพลิเมอร์อย่างธรรมชาติด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ ที่สภาวะเหนือวิกฤต เพื่อเพิ่มปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์ ทำให้อย่างมีคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ได้ดีขึ้น โดยใช้สมมุติฐานว่าโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ จะช่วยพาให้เมทิลเมทาคริเลต เข้าไปแทรกตัวกับสายไอโซพรีน แล้วเกิดปฏิกิริยากับโพลีไอโซพรีนของยางในส่วนที่เป็นพันธะคู่ ทำให้เกิดการกราฟต์โคโพลิเมอร์ ได้มากขึ้นด้วย

โดยได้ศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความดันในช่วง 40 – 90 บาร์ อุณหภูมิ 35 – 75 องศาเซลเซียส และเวลาในการกราฟต์โคโพลิเมอร์ 15 – 120 นาที ที่มีผลต่อปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์ ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1 อิทธิพลของความดัน คือ เมื่อความดันสูงขึ้นปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์ ในแผ่นยางจะมากขึ้น เนื่องจาก ความดันมีผลต่อความหนาแน่นคาร์บอนไดออกไซด์ และสัดส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง โดยเมื่อความดันสูงขึ้นที่อุณหภูมิคงที่ ที่สภาวะเหนือวิกฤต พบว่า ความหนาแน่นและสัดส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยางสูงขึ้น และอยู่ในสภาพของไหล ทำให้โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นตัวพาเมทิลเมทาคริเลตเข้าไปในเนื้อยางมากขึ้น จึงเกิดการทำปฏิกิริยากับโพลีไอโซพรีนได้มากขึ้นด้วย

2 อิทธิพลของอุณหภูมิ คือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์ก็จะมากขึ้นเฉพาะที่กรณี 15 – 30 นาที เนื่องจาก คาร์บอนไดออกไซด์เพิ่งเริ่มเข้าไปในเนื้อยาง อุณหภูมิจึงมีผลต่อสัดส่วนของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง และทำให้เกิดการกราฟต์โคโพลิเมอร์ได้มากขึ้น แต่ที่ 60 – 120 นาที พบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์จะคงที่ เพราะว่า ความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ดังนั้น ช่วงเวลา 60 – 120 นาที อุณหภูมิไม่มีผลต่อปริมาณการกราฟต์

3 อิทธิพลของเวลา ในการกราฟต์โคโพลิเมอร์คือในช่วง 0 – 60 นาทีแรกปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าไปในแผ่นยางได้มาก ทำให้มีโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปแทรกตัวอยู่บนสายไอโซพรีนมาก แล้วทำการพาเมทิลเมทาคริเลตเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของยางได้มากขึ้น แต่เมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น พบว่า

4 ผลจากการกราฟต์โคโพลิเมอร์ของยางธรรมชาติด้วยเมทิลเมทาคริเลต ที่สภาวะเหนือวิกฤต สามารถแสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$\lambda = 10 + 12 \eta e^{-3/Tr}$$

เมื่อ λ = ปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์

η = สัดส่วนระหว่างน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์ต่อน้ำหนักยาง

Tr = อุณหภูมิลดทอน

5 จากการทดลอง เปรียบเทียบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ทางวัลคาไนซ์ ของยางผลิตภัณฑ์ จะพบว่า ยางที่มีปริมาณการกราฟต์โคโพลิเมอร์มากจะมีคุณสมบัติไปเพิ่มความแข็งให้กับยาง และลดค่าทางด้านความยืดหยุ่นของยางลง เป็นผลเนื่องจากเมทิลเมทาคริเลตที่เข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของยาง ทำให้คุณสมบัติของยางเปลี่ยนไปตามปริมาณเมทิลเมทาคริเลตที่มีอยู่ในเนื้อยาง

ข้อเสนอแนะ

คาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในการทดลอง เมื่อผ่านกระบวนการกราฟต์โคโพลิเมอร์แล้ว ควรนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดการสูญเสียและต้นทุนในการผลิตให้ต่ำลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย