

บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

การศึกษาการอบฮีฟ็อกซีโดยมีสารเชื่อมโยงกลุ่มแอนไฮโดรด์ด้วยไมโครเวฟนั้นยังเป็นระบบใหม่สำหรับงานวิจัย ซึ่งจากการสำรวจรายงานวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่มีการใช้เตาไมโครเวฟอบฮีฟ็อกซีที่มีสารเชื่อมโยงกลุ่มเอมีน และยังไม่ปรากฏการรายงานการศึกษาในสารเชื่อมโยงกลุ่มฟาทาลิกแอนไฮโดรด์ สำหรับงานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติเชิงกลของฮีฟ็อกซี-แอนไฮโดรด์ที่อบด้วยเตาไมโครเวฟเวลา 10, 14 และ 20 นาที เปรียบเทียบกับการอบด้วยเตาอบอุณหภูมิ 150°C เวลา 14 นาที โดยสมบัติเชิงกลที่ศึกษาคือ การทนต่อแรงดึง การต้านแรงกระแทก และการดัดโค้ง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในระดับโมเลกุล ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ความร้อนเชิงพลศาสตร์ในด้านอุณหภูมิกลาสทรานซิชันและพลังงานกระตุ้น จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

1. สมบัติเชิงกลของฮีฟ็อกซีที่อบด้วยเตาไมโครเวฟและอบด้วยเตาอบมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแต่ละสูตรจะให้สมบัติเชิงกลที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะการอบด้วย โดยงานวิจัยนี้ไม่ได้มุ่งเน้นในการเปรียบเทียบสูตร แต่ต้องการเปรียบเทียบระบบการให้ความร้อนในสูตรต่างๆ เพื่อสามารถคัดเลือกสูตรที่มีความเหมาะสม ในการนำไปใช้พัฒนาต่อไปในการอบด้วยไมโครเวฟ และพบว่าสูตร II แสดงแนวโน้มของสมบัติเชิงกลที่ดี เหมาะสำหรับการประยุกต์หรือศึกษาเพิ่มเติม

2. เมื่อเปลี่ยนระบบการให้ความร้อน อุณหภูมิกลาสทรานซิชันของแต่ละสูตรมีการเปลี่ยนแปลงต่างกันทิศทางไม่แน่นอน แต่มีค่าใกล้เคียงกัน

3. พลังงานกระตุ้นของฮีฟ็อกซีที่อบด้วยเตาไมโครเวฟมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับการอบด้วยเตาอบคือ อยู่ในช่วง 314-596 kJ/mol และมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับการทดลองของนักวิจัยอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความหนาแน่นของการเชื่อมโยงและโครงสร้างตาข่ายของฮีฟ็อกซีที่ได้จากการอบด้วยเตาไมโครเวฟและเตาอบน่าจะมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก

4. การอบด้วยเตาไมโครเวฟจะลดเวลาการอบ ถึงแม้ว่าการตั้งเวลาในการอบด้วยเตาไมโครเวฟจะเท่ากับการอบด้วยเตาอบ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการอบจริงในเตาไมโครเวฟจะสั้นกว่ามาก เพราะระยะเวลาที่แมกนีตรอนทำงานจะขึ้นอยู่กับระดับกำลังที่ใช้ในการอบ เวลาที่เตาไมโครเวฟจะส่งคลื่นมากระทบกับเรซินเป็นเพียง 30% และ 40% ของระยะเวลาที่ตั้งไว้ เมื่อใช้ระดับกำลัง 3 และ 4 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้ความร้อนโดยใช้คลื่นไมโครเวฟสามารถทำให้อีพ็อกซี-แอนไฮโดรด์เรซิน เกิดปฏิกิริยาเชื่อมโยงได้ไม่ต่างจากการให้ความร้อนแบบปกติ (เตาอบ) และการอบด้วยเตาไมโครเวฟจะลดเวลาในการอบถึง 60-70 %

4.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากเตาไมโครเวฟที่ใช้เป็นเตาสำหรับปรุงอาหารตามบ้านเรือน ซึ่งไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่เกิดจากเตาได้ ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบเตาไมโครเวฟเพื่อให้เหมาะสำหรับงานวิจัย เช่นการออกแบบให้สามารถปรับกำลัง ความถี่ หรือการควบคุมอุณหภูมิของเตาได้ ตลอดจนการหาตำแหน่งและทิศทางการตกกระทบของคลื่น เพื่อศึกษาการกระจายความร้อนของเตา

2. ควรจะติดมิเตอร์เพื่อวัดกำลังของเครื่อง เพื่อคำนวณทางเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบกับการอบด้วยเตาอบ

3. ควรออกแบบเข้าพิมพ์ที่สามารถทนต่อความร้อนได้มากขึ้น เนื่องจากในการทดลองพบว่าเข้าพิมพ์ที่ทำจากเทฟลอนนั้นจะเป็นรอยได้ง่าย ทำให้ตัวอย่างที่เตรียมได้อาจจะมีตำหนิเนื่องมาจากเข้าพิมพ์ได้

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านผลของความหนา หรือขนาดของตัวอย่างที่สอดคล้องกับการใช้งานจริงของภาคอุตสาหกรรม