

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารช่วยยึดเกาะต่อสมบัติของแกรไฟต์คอมโพสิต พบว่า พอลิเอสเทอร์เรซินจะรวมตัวกับผงแกรไฟต์ได้และให้ค่าการนำไฟฟ้ามากกว่าเรซินผสมและ ฟีนอลิกโมดิฟายด์แอลคิเดส์เรซิน โดยสามารถรวมตัวกับผงแกรไฟต์ได้มากที่สุดที่ร้อยละ 66 โดยน้ำหนักและมีค่าการนำไฟฟ้ามากที่สุดเท่ากับ 4.52 ซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ส่วนการใช้อีพอกซีเรซินเป็นสารช่วยยึดเกาะ จะสามารถเพิ่มสมบัติเชิงกลให้กับชิ้นงาน และมีค่าการดูดซึมน้ำและค่าความหนาแน่นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าการนำไฟฟ้าจะมีค่าน้อยมาก (0.92 ซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ที่ปริมาณแกรไฟต์อิมเมอร์ร้อยละ 75 โดยน้ำหนัก)

การศึกษาผลของสารเติมแต่ง ซึ่งได้แก่ เส้นใยคาร์บอน โทเทเนียมไดออกไซด์ และซิงก์สเตียเรท พบว่าปริมาณเส้นใยคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มสมบัติการนำไฟฟ้าในแนวระนาบ ค่าความแข็งแรงดัด รวมถึงค่าการดูดซึมน้ำให้กับชิ้นงาน ส่วนการเติมโทเทเนียมไดออกไซด์และซิงก์สเตียเรท จะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของชิ้นงานลดลงเล็กน้อย แต่สามารถลดค่าการดูดซึมน้ำของชิ้นงานลงได้ นอกจากนี้ การเติมโทเทเนียมไดออกไซด์จะช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกลของชิ้นงานให้ดีขึ้น ส่วนซิงก์สเตียเรทมีผลน้อยมากต่อการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของชิ้นงานสำหรับความหนาแน่นของชิ้นงาน พบว่าสารเติมแต่งทั้งสามชนิดไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของชิ้นงานแกรไฟต์คอมโพสิต

การศึกษาการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอน โดยประยุกต์ขั้นตอนในการผสมจากกระบวนการเวทเลย์ (Wet – lay) พบว่าสามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นแกรไฟต์คอมโพสิตได้ แต่มีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และชิ้นงานหลังการทดสอบการดูดซึมน้ำไม่สามารถรูปอยู่ได้ สำหรับการนำส่วนผสมเวทเลย์มาขึ้นรูปร่วมกับส่วนผสมของชิ้นงานคอมโพสิต (POE66 7.5CF และ 15.7CF) ในอัตราส่วน 1:4 โดยใช้โทเทเนียมไดออกไซด์ 2 phr พบว่า ผงเวทเลย์ที่เติมลงไปไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของการนำไฟฟ้า และค่าความหนาแน่นของชิ้นงาน แต่จะเพิ่มสมบัติเชิงกล รวมถึงลดค่าการดูดซึมน้ำของชิ้นงานให้มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

นอกจากนี้ จากการพิจารณาสัดส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปและเซาะร่องเพื่อนำไปใช้งาน เป็นแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์ พบว่า ชี้นงานที่ใช้พอลิเอสเตอร์เรซินเป็นสารช่วย ยึดเกาะนั้น สัดส่วนที่เหมาะสมคือ 7.5 CF ที่ผสมด้วยผงเวทเล่ย์ 73 โดยมีไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 phr สำหรับชี้นงานที่ใช้อีพอกซีเรซินเป็นสารช่วยยึดเกาะ สัดส่วนที่เหมาะสมคือ 15.7 CF โดยมีไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 phr เมื่อนำไปเซาะร่องเพื่อให้เกิดช่องทางการไหลของแก๊สโดยบริษัท สุริยูไนเต็ลคาร์บอน ตามแบบแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วเชิงพาณิชย์ของ Electrochem, Inc. พบว่า สามารถเซาะร่องได้ และมีช่องทางการไหลของแก๊สที่ชัดเจน

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงเมื่อใช้แผ่นนำกระแสแบบ สองขั้วชนิดแผ่นแกรไฟต์คอมโพสิตที่ได้จากการวิจัย 1 แผ่น ประกอบเข้ากับชุดเซลล์เชื้อเพลิงเดี่ยว ที่ประกอบด้วยแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วชนิดแผ่นแกรไฟต์ 1 แผ่น และหน่วยเยื่อแผ่นและ อิเล็กโทรด (MEAs) เชิงพาณิชย์ของ Electrochem, Inc. โดยเปรียบเทียบผลกับชุดเซลล์เชื้อเพลิง เดี่ยวของ Electrochem, Inc. พบว่าชุดเซลล์เชื้อเพลิงเดี่ยวที่ใช้แผ่นนำกระแสแบบสองขั้วที่ได้ จากงานวิจัยจะให้ค่าความหนาแน่นกระแสที่ความต่างศักย์ 0.6 โวลต์ (34 มิลลิแอมป์ต่อตาราง เซนติเมตร) น้อยกว่า รวมถึงให้ค่าความต้านทานโอห์มมิก (0.99 โอห์ม) มากกว่าชุดเซลล์เชื้อเพลิง เดี่ยวเชิงพาณิชย์

5.2 ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

1. สารช่วยยึดเกาะที่ใช้ควรมีความหนืดต่ำเพื่อเพิ่มความสามารถในการรวมตัวกับสาร ช่วยนำไฟฟ้าประเภทคาร์บอนและสารเติมแต่ง
2. กรณีของการใช้สารช่วยยึดเกาะที่เป็นของเหลว ในขั้นตอนการผสมด้วยเครื่องกวน ผสม ควรใช้ความเร็วของใบกวนในระดับต่ำ เพื่อให้สารช่วยยึดเกาะและสารช่วยนำ ไฟฟ้าเกิดการผสมกันได้อย่างทั่วถึง
3. สำหรับวิธีผสมที่ประยุกต์จากกระบวนการเวทเล่ย์ ควรเลือกใช้สารช่วยยึดเกาะที่มี ลักษณะเป็นเส้นใย เช่น เส้นใยเทอร์โมพลาสติก จะทำให้เกิดการกระจายตัวของสาร ช่วยยึดเกาะได้มากกว่า
4. การปรับปรุงค่าการนำไฟฟ้าของชี้นงาน อาจทำได้โดยเลือกใช้พอลิเมอร์หรือสารที่มี องค์ประกอบที่เป็นคาร์บอนที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูง เช่น PVDF เป็นต้น