

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการสร้างแผ่นสองขั้ว (Bipolar plate) ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนจากวัสดุคอมโพสิตระหว่างแปรงถ่าน และพอลิคาร์บอนเนตเสริมใยคาร์บอน (Stat-kon[®]) เพื่อศึกษาผลของขนาดอนุภาค Stat-kon[®], ศึกษาผลของสารละลายในการเตรียมวัสดุคอมโพสิต, ปริมาณของแปรงถ่าน และอิทธิพลของสารก่อกวนไซเลนที่มีต่อสมบัติทางกล (Tensile strength) และสมบัติการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) นอกจากนี้ได้ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานวิทยาของแปรงถ่านและStat-kon[®] เพื่อศึกษาการกระจายตัวของแปรงถ่านในเมทริกซ์ ซึ่งจากการทดลองได้ข้อสรุปดังนี้

5.1.1 ผลของขนาดพอลิคาร์บอนเนตเสริมใยคาร์บอน (Stat-kon[®]) ที่มีต่อสมบัติของวัสดุคอมโพสิต

- ขนาดของอนุภาค Stat-kon[®] ที่ลดลงเนื่องจากการบดมีผลต่อค่า Tensile strength คือจะทำให้ค่า Tensile strength ลดลง ที่ทุกๆความเข้มข้นของแปรงถ่าน เนื่องจากใยคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบเกิดการแตกหัก ส่งผลให้ความแข็งแรงของวัสดุคอมโพสิตลดลง รวมทั้งทำให้การส่งผ่านกระแสไม่ต่อเนื่องขึ้นในวัสดุคอมโพสิต ส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าลดลง

5.1.2 ผลของปริมาณแปรงถ่านที่มีต่อสมบัติของวัสดุคอมโพสิต

- ปริมาณแปรงถ่านที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากแปรงถ่านมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่า Stat-kon[®] ทางการค้า แต่เป็นวัสดุที่เปราะ จึงทำให้ค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile strength) จะลดลง โดยค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดคือ 16.39 MPa เมื่อปริมาณแปรงถ่านเท่ากับ 30% โดยน้ำหนัก

5.1.3 ผลของสารละลายไดคลอโรมีเทนที่มีต่อสมบัติของวัสดุคอมโพสิต

- การใช้สารละลายในการผสมวัสดุคอมโพสิตระหว่าง Stat-kon[®] กับแปรงถ่าน ช่วยให้แปรงถ่านกระจายตัวได้ดีในวัสดุคอมโพสิต จึงทำให้ค่าการนำไฟฟ้ามากกว่าในกรณีที่ไม่ใช้สารละลาย แต่การใช้สารละลายไดคลอโรมีเทนผสมในวัสดุคอมโพสิต จะทำลายโครงสร้างของพอลิคาร์บอนเนต ทำให้สายโซ่โมเลกุลของพอลิคาร์บอนเนตแยกออกจากกัน ซึ่งส่งผลให้ความแข็งแรงของพอลิคาร์บอนเนตและแผ่นสองขั้วลดลง

5.1.4 ผลของสารคู่ควบไซเลนที่มีต่อสมบัติของวัสดุคอมโพสิต

- การเติมไซเลนทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากพอลิคาร์บอนเนต และไฮคาร์บอนที่เป็นส่วนประกอบของ Stat-kon[®] กระจายตัวดีในวัสดุคอมโพสิต ทำให้การเคลื่อนย้ายของประจุในคอมโพสิตเกิดได้ง่ายและเร็วกว่า จึงทำให้วัสดุคอมโพสิตที่มีการเติมไซเลนนำไฟฟ้าสูงกว่าวัสดุคอมโพสิตที่ไม่ใช้ไซเลน แต่ค่า Tensile strength จะลดลงที่ทุกๆความเข้มข้นของแปร่งถ่านซึ่งอาจเนื่องมาจากหมู่ฟังก์ชันของไซเลนที่ใช้ในการทดลองนี้ไม่เหมาะสมกับหมู่ฟังก์ชันของแปร่งถ่าน จึงไม่สามารถทำหน้าที่ยึดเกาะระหว่างพอลิเมอร์ Stat-kon[®] ทางการค้ากับแปร่งถ่าน ส่งผลให้การกระจายตัวของแปร่งถ่าน และไฮคาร์บอนที่กระจายอยู่ทั่วไปในวัสดุคอมโพสิตนั้น เป็นไปอย่างหลวมๆไม่หนาแน่น (dense) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดคือ 1.53 S/cm ที่ปริมาณแปร่งถ่าน 50% โดยน้ำหนัก

จากการศึกษาในงานวิจัยนี้พบว่าวัสดุคอมโพสิตที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดเพียง 1.53 S/cm ที่ปริมาณแปร่งถ่าน 50% โดยน้ำหนัก ซึ่งค่าต่ำกว่าค่าการนำไฟฟ้าของแผ่นสองข้างทางการค้า ดังนั้นการพัฒนาต่อไปจึงควรพิจารณาสารเติมแต่งอื่นที่เหมาะสมเพื่อทำให้แรงยึดเหนี่ยวของเมทริกซ์และแปร่งถ่านเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการใช้พอลิเมอร์ชนิดอื่นมาทำเป็นวัสดุคอมโพสิต

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป

- ศึกษาปริมาณของสารคู่ควบที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงสมบัติวัสดุของคอมโพสิต
- สารตัวนำไฟฟ้าที่ใช้ควรใช้สารคู่ควบชนิดอื่นๆที่เหมาะสม เพื่อทำให้แรงยึดเหนี่ยวผิวสัมผัสระหว่างสารตัวเติมนำไฟฟ้าและพอลิเมอร์เมทริกซ์สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อสมบัติการนำไฟฟ้าและสมบัติเชิงกลของคอมโพสิตสูงขึ้น
- ศึกษาเลือกพอลิเมอร์เมทริกซ์ที่มีสมบัติเชิงกลที่เหมาะสม และมีกระบวนการขึ้นรูปที่ง่ายและสะดวก