

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

เมื่อเพิ่มเวลาในการสังเคราะห์ฟิล์มจะทำให้อัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนมีแนวโน้มที่ลดลงโดยฟิล์มบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดมีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนลดลงมากที่สุดที่เวลาในการสังเคราะห์ฟิล์ม 15 นาที โดยฟิล์ม PVDC มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนลดลง 22.9% และฟิล์ม PET ลดลง 21.2% สำหรับค่า L_a และ b ปรากฏว่าเมื่อเพิ่มเวลาในการสังเคราะห์ฟิล์มค่า a และ b มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยฟิล์มที่สังเคราะห์ได้มีสีเหลืองแกมน้ำตาล ส่วนค่า L มีแนวโน้มลดลงซึ่งหมายถึงฟิล์มมีความสว่างลดลง หรือมีความทึบแสงมากขึ้น โดยสอดคล้องกับความหนาที่เพิ่มขึ้น และแสดงถึงปริมาณไฮโดรเจนที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำค่า a , b และ ΔE มาเขียนกราฟเทียบกับเวลาในการสังเคราะห์จะมีความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรง

กรณีที่แปรค่าศักย์ไฟฟ้าไบโอสอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดลดลงมากที่สุดที่ศักย์ไฟฟ้าไบโอส -7 kV โดยฟิล์ม PVDC มีอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนลดลง 65.3% และฟิล์ม PET ลดลง 29.4% สำหรับค่า L_a และ b ปรากฏว่าเพื่อเพิ่มศักย์ไฟฟ้าไบโอสในการสังเคราะห์ค่า a และ b มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยฟิล์มมีสีเหลืองแกมน้ำตาล ส่วนค่า L มีแนวโน้มค่าลดลงซึ่งหมายถึงฟิล์มมีความสว่างลดลงเช่นเดียวกับในกรณีที่แปรค่าเวลาในการสังเคราะห์ฟิล์มแต่มีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยกว่า และค่าศักย์ไฟฟ้าไบโอสที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า optical band gap แต่ทำให้ปริมาณ sp^2 มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลของ Raman spectroscopy ที่ปริมาณ sp^3 ลดลง (sp^2 เพิ่มขึ้น) เมื่อเพิ่มศักย์ไฟฟ้าไบโอส

ในส่วน Raman spectroscopy แสดงให้เห็นตำแหน่งของ D peak และ G peak ซึ่งเป็นการยืนยันว่าฟิล์มที่สังเคราะห์ได้เป็นฟิล์มคาร์บอนคล้ายเพชร โดยเวลาในการสังเคราะห์ฟิล์มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ $\%sp^3$ ไม่มากนัก แต่ศักย์ไฟฟ้าไบโอสส่งผลต่อปริมาณ $\%sp^3$ โดยที่การเพิ่มศักย์ไฟฟ้าไบโอส จะทำให้ปริมาณ $\%sp^3$ ลดลงเนื่องจากผลของการเกิด relaxation

ความหนาของฟิล์มที่มากกว่า 100 nm ส่งผลต่อการลดลงของอัตราการซึมผ่านของก๊าซ ออกซิเจนเพียงเล็กน้อยเพราะฟิล์มคาร์บอนคล้ายเพชรที่พอกพูนขึ้นจากผิวของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ องค์ประกอบส่วนใหญ่จะเป็น sp^2 ซึ่งมีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง และมีความหนาแน่นไม่มาก

FT-IR พบว่าพันธะ C-H ของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดลดลง แสดงว่า FT-IR ตรวจสอบ ไม่พบฟิล์มคาร์บอนคล้ายเพชรบนฟิล์มบรรจุภัณฑ์ แต่พบเพียงพันธะ C-H ของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ที่ ลดลงเพราะถูกทำลายโดยไอออน

5.2 ข้อเสนอแนะ

การวัด raman spectrum ต้องทำการโฟกัสลำแสงของเลเซอร์ให้ตกบริเวณผิวบนของฟิล์ม ให้มากที่สุดเพื่อให้ peak ที่วัดได้เป็น peak จากฟิล์มคาร์บอนคล้ายเพชรอย่างเดียวโดยไม่มีผลจาก substrate มารบกวน

แนวทางในการพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้ หากเปลี่ยนก๊าซที่ใช้ในการทำ PIII-D เป็นก๊าซ ไนโตรเจนโดยให้ศักย์ไฟฟ้าไบแอสสูงๆ จะช่วยให้สีของฟิล์มเปลี่ยนแปลงน้อยลง และสามารถทำให้อัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนลดลง 2.7 เท่า สำหรับฟิล์ม PVDC และ 9.1 เท่าสำหรับฟิล์ม PET โดยใช้มีอัตราการไหลของก๊าซ 6 sccm ใช้กำลังของคลื่นวิทยุ 200 W และจ่ายศักย์ไฟฟ้า ไบแอสแบบหัวทิ่ม -10 kV, ความถี่ 200 Hz, pulse length 5 μ s