

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

4.1 ผลของปริมาณออกซิเจนและอุณหภูมิต่อการเกิดออกซิเดชัน

ในการทดลองได้ทำการศึกษาสมบัติการเปล่งแสงของพอลิฟลูออรีนและโคพอลิเมอร์บนแผ่นฟิล์มบางโดยทำการอบในสถานะที่มีการควบคุมปริมาณออกซิเจนที่แตกต่างกัน เพื่อสังเกตอัตราการเกิดออกซิเดชันภายในสายโซ่หลัก พบว่าเมื่อทำการอบฟิล์มสเปกตรารการดูดกลืนแสงจะมีพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่นสูงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งบ่งบอกถึงการเกิด aggregates ของพอลิเมอร์ ในขณะที่สเปกตรารการคายแสงมีการเปลี่ยนแปลงของพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 426 nm และ 520 nm สูงมากขึ้นเมื่อมีการเพิ่มเวลาในการอบ ซึ่งการสูงขึ้นของพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm เกิดจากการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนในระบบ เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนพบว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณออกซิเจนมีผลทำให้เกิดหมู่ฟลูออรีโนนมากขึ้นตามไปด้วย แต่จะไม่มีผลต่อการเกิด aggregates และเมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิในการอบให้สูงขึ้น พบว่าทำให้การเกิดหมู่ฟลูออรีโนนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแต่การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อการเกิด aggregates เพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาในโคพอลิเมอร์ที่มีการเติมแอนทราซีนเข้าไปในพอลิฟลูออรีนด้วย โดยจะทำการเติมแอนทราซีนเข้าไป 5% และ 20% ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าการเติมหมู่แอนทราซีนเข้าไป จะทำให้พีคการคายแสงที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm ลดลงเมื่อเทียบกับในระบบของพอลิฟลูออรีนที่ยังไม่ได้ทำการเติมแอนทราซีน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการเติมหมู่แอนทราซีนเข้าไปจะช่วยลดการเกิดออกซิเดชันเกิดเป็นหมู่ฟลูออรีโนนได้

4.2 ผลของการฉายแสงต่อการเกิดออกซิเดชัน

ผลการทดลองนี้ได้ทำการศึกษาสมบัติการเปล่งแสงของพอลิฟลูออรีน โดยทำการฉายแสงยูวีในสถานะปกติที่อุณหภูมิห้องโดยมีปริมาณออกซิเจนเท่ากันทั้งหมด เมื่อทำการฉายแสงยูวีพบว่า สเปกตรารการดูดกลืนแสงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนมากนัก ซึ่งบ่งบอกว่าการฉายแสงยูวีไม่มีผลต่อการเกิด aggregates แต่จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนมากในสเปกตรารการคายแสง พบว่าพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 426 nm และ 520 nm เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการฉายแสงยูวี ซึ่งบ่งบอกถึงการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนมากขึ้น นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบโคพอลิเมอร์ที่มีการเติม แอนทราซีนเข้าไปในพอลิฟลูออรีน 5% และ 20% พบว่าพีคที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm ลดลง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการเติมหมู่แอนทราซีนเข้าไปจะช่วยลดการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนได้

4.3 ผลของหมู่ฟลูออรีโนนต่อสมบัติทางแสงของพอลิฟลูออรีโนนในสารละลายเจือจาง

สำหรับการศึกษานี้จะเป็นการศึกษาผลของหมู่ฟลูออรีโนน ต่อสมบัติทางแสงของพอลิฟลูออรีโนนที่เป็นโมเลกุลเดี่ยวและค่าประสิทธิภาพการเปล่งแสง โดยการนำพอลิฟลูออรีโนนและโคพอลิเมอร์ที่ทำการอบโดยมีการควบคุมปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน มาทำให้อยู่ในรูปของสารละลายเจือจาง แล้วทำการเปรียบเทียบสเปกตรากการดูดกลืนแสงและการคายแสง พบว่าในระบบการอบที่มีปริมาณออกซิเจนมากก็ทำให้เกิดหมู่ฟลูออรีโนนมากขึ้นด้วย จากการศึกษา สเปกตรากการดูดกลืนแสงพบว่าหมู่ฟลูออรีโนนมีผลต่อสเปกตรากการดูดกลืนแสงน้อย แต่จะมีผลต่อสเปกตรากการคายแสง คือ เมื่อเกิดการเพิ่มขึ้นของหมู่ฟลูออรีโนน พิกที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm ก็จะมีสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าเกิดการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนมีผลต่อค่า quantum yield คือเมื่อมีหมู่ฟลูออรีโนนเพิ่มมากขึ้นค่า quantum yield จะลดลง สำหรับในระบบของโคพอลิเมอร์ที่มีการเติมแอนทราซีนเข้าไปในพอลิฟลูออรีโนน 5% และ 20% พบว่าการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนเกิดได้ค่อนข้างน้อย ทำให้สเปกตรากการคายแสงที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm ต่ำลงด้วยและค่า quantum yield ในระบบของโคพอลิเมอร์มีอัตราการลดลงน้อยกว่า PF2/6 ซึ่งบ่งบอกว่าการมีหมู่แอนทราซีนจะช่วยลดการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนได้

4.4 ผลของตัวทำละลายต่อพฤติกรรมกการเข้าจับกัน

ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาผลของตัวทำละลาย ต่อพฤติกรรมกการเข้าจับกันของพอลิฟลูออรีโนนและโคพอลิเมอร์ ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้ตัวทำละลายสองชนิดคือ โทลูอินกับเมททานอล โดยมีการเติมเมททานอลเข้าไป 60, 80 และ 90 % ในพอลิฟลูออรีโนนและโคพอลิเมอร์ ที่ทำการอบในระบบที่มีการควบคุมปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน จากการศึกษาสเปกตรากการดูดกลืนแสงพบว่า λ_{max} เกิดการเลื่อนไปตำแหน่งที่ความยาวคลื่นสูงมากขึ้น (พลังงานต่ำลง หรือที่เรียกว่า red shift peak) ความกว้างของพิกก็จะมากขึ้นตามปริมาณของเมททานอลที่เติมลงไป ซึ่งบ่งบอกถึงการเกิด aggregates ของพอลิเมอร์ สำหรับสเปกตรากการคายแสงของ PF2/6 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของพิกที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm คือเมื่อปริมาณของเมททานอลเพิ่มขึ้นพิกที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm จะสูงขึ้น ซึ่งบ่งบอกถึงการเกิด excimer ของหมู่ฟลูออรีโนนโดยเฉพาะสเปกตรากการคายแสงในระบบที่มีการเติม เมททานอล 90% จะแสดงถึงการเกิด excimer มากที่สุด และเมื่อทำการเปรียบเทียบในระบบของพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์ ที่มีหมู่ฟลูออรีโนนต่างกันก็พบว่ามีการมีหมู่ฟลูออรีโนนมากช่วยทำให้เกิด excimer ได้มากขึ้นแต่เกิด aggregates ค่อนข้างน้อย โดยพบว่าพิกที่ตำแหน่งความยาวคลื่น 520 nm ลดลงเมื่อเทียบกับ PF2/6 เนื่องจากการเติมหมู่แอนทราซีนเข้าไปในพอลิฟลูออรีโนนจะช่วยเพิ่มความเกาะกกับสายโซ่ทำให้การเกิด excimer ของหมู่ฟลูออรีโนนเกิดขึ้นได้น้อยลง และยังช่วยลดการเกิดหมู่ฟลูออรีโนนด้วย