

บทที่ 1

บทนำ

พอลิโพรพิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่มีการนำไปใช้งานที่กว้างขวาง โดยเฉพาะไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีน (isotactic polypropylene) ที่เป็นสเตอริโอเรกูลาร์พอลิเมอร์ ซึ่งมีแนวโน้มเกิดผลึกได้สูงเนื่องจากมีโครงสร้างทางเคมีที่เป็นระเบียบ นอกจากนี้โพรพิลีนที่ทำเป็นโคพอลิเมอร์กับมอนอเมอร์ชนิดอื่นเล็กน้อย เช่น เอทิลีนหรืออัลฟาโอเลฟินส์ก็ให้แนวโน้มลักษณะเดียวกันคือ สามารถเกิดผลึกได้หลายรูปแบบตามการจัดเรียงตัวของสายโซ่โมเลกุล ได้แก่ รูปผลึกแบบอัลฟา รูปผลึกแบบเบตา รูปผลึกแบบแกมมา และรูปผลึกแบบสเมกติก ซึ่งรูปผลึกแต่ละแบบจะมีลักษณะเฉพาะ เช่น ความหนาแน่น รูปแบบการหลอมเหลว การดูดกลืนรังสีอินฟราเรด รูปแบบของโปรตอนนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และรูปแบบการกระเจิงหรือเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่แตกต่างกันไป

มีงานวิจัยจำนวนมากที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโครงสร้างการเกิดผลึกแบบต่างๆ ของไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนโดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปผลึกแบบเบตา ทั้งนี้เนื่องจากไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนที่มีรูปผลึกแบบเบตาจะมีสมบัติการยึดดึง ณ จุดแตกหักสูง รวมทั้งมีความทนต่อแรงกระแทกและการหักงอสูงกว่าไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนที่มีรูปผลึกแบบอัลฟาซึ่งเป็นรูปแบบผลึกที่เกิดเป็นส่วนใหญ่ในไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีน ทำให้สามารถนำไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนที่มีรูปผลึกแบบเบตาไปประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางมากขึ้น และเมื่อนำฟิล์มไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนที่มีผลึกแบบเบตาปริมาณสูงไปดึงยืดขณะเย็น จะทำให้ได้ฟิล์มที่มีรูพรุนระดับไมโครเมตร (microporous film) อันเนื่องจากการเปลี่ยนรูปผลึกจากแบบเบตาเป็นแบบอัลฟาที่มีความหนาแน่นของผลึกสูงกว่า ซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นเยื่อเมมเบรนในการกรองสาร ทดแทนการใช้ฟิล์มรูพรุนที่เตรียมจากกระบวนการแบบเก่าที่ใช้ตัวทำละลายที่มีความเป็นพิษและยากต่อการนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ อีกทั้งยังเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

วิธีทำให้ไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนเกิดรูปผลึกแบบเบตาปริมาณสูงมีหลายวิธี โดยวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือการใช้สารก่อผลึกแบบเบตา (β nucleating agent) เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการชักนำให้ไอโซแทกติกพอลิโพรพิลีนเกิดผลึกแบบเบตาและง่ายต่อการนำไปใช้ใน

อุตสาหกรรม ซึ่งสารก่อผลึกแบบเบตามีหลายชนิด ได้แก่

- (1) ผงสีที่มีความจำเพาะในการทำหน้าที่เป็นสารก่อผลึกแบบเบตา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผงสีควินาคริโดน (quinacridone pigment) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการชักนำให้ไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนเกิดรูปผลึกแบบเบตา แต่พบว่ามีข้อด้อยคือการมีสีและไม่สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้
- (2) สารก่อผลึกแบบเบตาชนิดไบคอมโพเนนท์ (bicomponent β nucleating agent) คือ การใช้กรดไพเมลิกร่วมกับแคลเซียมสเตียเรต
- (3) เกลือโลหะของกรดไดเบสิก เช่น แคลเซียมไพเมเลต (calcium pimelate) แคลเซียมซับเบอเรต (calcium suberate) แคลเซียมฟทาเลต (calcium phthalate) และอื่นๆ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการชักนำให้ไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนเกิดผลึกแบบเบตาและทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ได้ดี

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ประสงค์ในการสังเคราะห์สารก่อผลึกแบบเบตาชนิดใหม่ที่ทนต่อความร้อนสำหรับไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนจากผลผลิตที่ได้จากการรีไซเคิลขวดพेटที่ใช้แล้วด้วยกระบวนการทางเคมี ทั้งนี้เนื่องจากพेटเป็นพลาสติกที่นิยมนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์เป็นอย่างมาก ก่อให้เกิดขยะพลาสติกปริมาณสูงที่ไม่สลายตัวได้เองตามธรรมชาติซึ่งยากต่อการกำจัดและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

โครงการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ในการนำผลผลิตจากการรีไซเคิลขวดพेटที่ใช้แล้วด้วยกระบวนการอัลคาไลดีคอมโพสิชัน (alkali decomposition) ซึ่งผลผลิตคือไดโซเดียมเทเรฟทาเลต (disodium terephthalate) จากนั้นนำไดโซเดียมเทเรฟทาเลตมาศึกษาการทำหน้าที่เป็นสารก่อผลึกสำหรับไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนและศึกษาผลของการเกิดผลึกต่อสมบัติเชิงกลของไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนที่มีไดโซเดียมเทเรฟทาเลต โดยเปรียบเทียบกับการใช้ผงสีควินาคริโดนซึ่งเป็นสารก่อผลึกแบบเบตาที่มีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้ ยังนำไดโซเดียมเทเรฟทาเลตมาสังเคราะห์เป็นแคลเซียมเทเรฟทาเลต (calcium terephthalate) แล้วนำมาศึกษาการทำหน้าที่เป็นสารก่อผลึกสำหรับไอโซแทกติกพอลิไพโรฟิลีนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอิทธิพลการก่อผลึกจากเกลือโลหะต่างชนิดกัน