บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พอลิเมอร์ที่มีความสามารถดูดซึมของเหลวและกักเก็บไว้ในตัวเองได้ในปริมาณมากซึ่งคายน้ำออกมาในรูปแบบของความชื้น อาจมีชื่อเรียกต่างกันไป เช่น ซุปเปอร์แอบซอร์บแบนท์พอลิเมอร์ (superabsorbents Polymers, SAPs) หรือ ไฮโดรเจล (hydrogel) เป็นต้น และอาจมีชื่อเรียกอื่น ๆ อีก เช่น Highly Water Absorbing Polymers (HWAPs) เป็นต้น ในเริ่มแรกได้มีการวิจัยและพัฒนาพอลิเมอร์เหล่านี้ที่ห้องทดลองทางภาคเหนือของกระทรวงเกษตรในมลรัฐอิลลินอยส์ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อต้นปี ค.ศ.1970

ปัจจุบันพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำถูกนำไปประยุกต์ในอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภท เช่น ทางการเกษตรกรรม พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำจะช่วยในการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำในดินและยังช่วยกักเก็บสารอาหารของพืช ทางด้านอุตสาหกรรมการทำผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัย เช่น ผ้าอ้อมสำหรับเด็ก ผ้าอ้อมผู้ใหญ่และผ้าอ้อมผู้ป่วยในโรงพยาบาล กระดาษชำระ ผ้าอนามัย เป็นต้น ทางการแพทย์ได้นำพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมาทำผ้าพันแผลสำหรับแผลไฟไหม้ ทางด้านวิศวกรรมก่อสร้างนำพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมาใช้เป็นสารช่วยกักเก็บน้ำในคอนกรีต ทางด้านสิ่งแวดล้อม นำไปใช้ในการดูดซึมสารปนเปื้อนบางชนิดในน้ำเสีย นอกจากนี้สามารถนำพอลิเมอร์นี้ไปใช้ในการตรึงเอนไซม์ หรือสังเคราะห์ขึ้นใช้เป็นตัวดูดซึมทางชีวภาพในการเตรียมการแยกสารทางโครมาโทรกราฟี

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาความสามารถของพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำ โดยสังเคราะห์ให้พอลิเมอร์ที่ได้มีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำจำนวนมาก โดยสังเคราะห์พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำอะคริลาไมด์/กรดมาเลอิกด้วยปฏิกิริยาโคพอลิเมอไรเซชันแบบอนุมูลอิสระ ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ อัตราส่วนของอะคริลาไมด์ต่อกรดมาเลอิกโดยกรดมาเลอิกเป็นโคมอนอเมอร์ ปริมาณกรดมาเลอิกซึ่งทำหน้าที่เป็นสารเติมแต่งที่เหมาะสมเพื่อให้การดูดซึมน้ำของพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้มีค่ามากที่สุด รวมทั้งตรวจสอบหาค่าการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าของมอนอเมอร์ทั้งสองโดยอาศัยเทคนิค cyclic voltametry โครงสร้างทางกายภาพ และปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซึมน้ำของพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เตรียมสารเคมีและอุปกรณ์ในการทดลอง สารเคมีที่ใช้ได้แก่
   2.1 มอนอเมอร์ อะคริลาไมด์
   2.2 มอนอเมอร์ กรดมาเลอิก
   2.3 สารริเริ่มปฏิกิริยา แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต
   2.4 สารริเริ่มปฏิกิริยาร่วม เอ็น,เอ็น,เอ็น',เอ็น',-เททระเมทิลีนไดแอมีน
   2.5 สารเชื่อมขวาง เอ็น,เอ็น'-เมทิลีนบิสอะคริลาไมด์
3. เตรียมโคพอลิเมอร์อะคริลาไมด์/กรดมาเลอิก และหาค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่เหมาะสม ดังนี้
   3.1 สัดส่วนอะคริลาไมด์ ต่อ กรดมาเลอิก 10 : 90, 20 : 80, 30 : 70, 40 : 60, 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30, 80 : 20, 90 : 10 (ทั้งอะคริลาไมด์และกรดมาเลอิกเป็นโคมอนอเมอร์)
   3.2 สัดส่วนอะคริลาไมด์ ต่อ กรดมาเลอิก 92 : 8, 93 : 7, 94 : 6, 97 : 3, 98 : 2, 99 : 1 ซึ่งกรดมาเลอิกทำหน้าที่เป็นกรดเติมแต่ง
   3.3 ความเข้มข้นของสารเชื่อมขวางในช่วงร้อยละ 0.5 - 10 โดยน้ำหนักของมอนอเมอร์
   3.4 ความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยาในช่วงร้อยละ 0.5 - 10 โดยน้ำหนักของมอนอเมอร์
   3.5 ความเข้มข้นของสารริเริ่มปฏิกิริยาร่วมในช่วงร้อยละ 2 - 10 โดยน้ำหนักของมอนอเมอร์
4. ตรวจสอบหาค่าการเปลี่ยนแปลงกระแสของมอนอเมอร์ทั้งสองโดยเทคนิค cyclic voltametry
5. ตรวจสอบค่าการดูดซึมน้ำของโคพอลิเมอร์ที่ได้จากการแปรตัวแปรต่าง ๆ ในข้อ 3
6. ศึกษาสัณฐานวิทยาโดยใช้เทคนิค SEM
7. ศึกษาจลนพลศาสตร์การดูดซึมน้ำของโคพอลิเมอร์โดยกลไกแบบฟิกเกียน
8. ตรวจสอบความสามารถในการดูดซับสีย้อมในน้ำกลั่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

ได้พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำสังเคราะห์จากโคมอนอเมอร์อะคริลาไมด์/กรดมาเลอิกซึ่งสามารถดูดซึมน้ำได้ในปริมาณสูง ได้ข้อมูลทางกลไกการเกิดปฏิกิริยาและจลนพลศาสตร์การดูดซึมน้ำของพอลิเมอร์นี้ การใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์นี้ในอุตสาหกรรมฟอกย้อมสิ่งทอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย