

50402216 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : เทอร์โมพลาสติกสตาarch/พลาสติกไฮเซอร/พอลิโออล/กรดปาล์มมติก

พงศ์พล เอกบุตร : การใช้ Diglycerol, Pentaerythritol และอนุพันธ์ในการเป็นสาร Plasticizer ของเทอร์โมพลาสติกที่เตรียมจากแป้ง. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.วันชัย เลิศวิจิตรจรัส. 99 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพลาสติกไฮเซอรผสมระหว่าง glycerol และอนุพันธ์ของ pentaerythritol (PTT0),  $\alpha$ - $\alpha$ -diglycerol(AADG0) ถูกนำมาใช้ในการเตรียม thermoplastic starch ในการสังเคราะห์พลาสติกไฮเซอรที่ประกอบไปด้วยหมู่ hydroxyl และสายโซ่อะลิฟาติกยาว ทำได้ โดยการนำ pentaerythritol และ  $\alpha$ - $\alpha$ -diglycerol มาทำปฏิกิริยา esterification กับ palmitoyl chloride ในอัตราส่วนโดยโมลของ pentaerythritol : palmitoyl chloride เท่ากับ 1 : 1 (PTT1) และ 1 : 2 (PTT2) และ  $\alpha$ - $\alpha$ -diglycerol : palmitoyl chloride เท่ากับ 1 : 1 (AADG1) และ 1 : 2 (AADG2) จากนั้นพลาสติกไฮเซอรที่สังเคราะห์ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ ester linkage ที่เกิดขึ้นด้วยเทคนิค FTIR และ  $C^{13}$ NMR ตามลำดับ ในกระบวนการ plasticization จะนำแป้งและพลาสติกไฮเซอรผสมมาผสมรวมกันด้วยเครื่องบดผสมแบบภายใน สมบัติเชิงกลและพฤติกรรมการเกิด retrogradation ของชิ้นงาน thermoplastic starch จะศึกษาโดยใช้เครื่อง dynamic mechanical analyzer, tensile testing machine, impact testing machine และ X-ray diffractometer ตามลำดับ จากผลการทดลอง พบว่าค่า Young's modulus และ tensile strength จะมีค่าสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้พลาสติกไฮเซอรที่สามารถเกิด Hydrogen bond กับโมเลกุลของแป้งได้มากและผลของการเกิด antiplasticization effect ในชิ้นงานอีกด้วย ปริมาณการใช้พลาสติกไฮเซอรที่เหมาะสม คือ ที่ 20% ของพลาสติกไฮเซอรผสม แต่ถ้าหากใช้มากเกินไปจะทำให้เกิดการแยกเฟสในชิ้นงาน นอกจากนี้ TPS ที่ใช้ อนุพันธ์ของ PTT0 และ AADG0 ในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความสามารถในการดูดความชื้น ของชิ้นงานลดลง เนื่องจากมีโครงสร้างที่เป็น hydrophobic ในโมเลกุลและส่วนที่เป็น aliphatic chain จะป้องกันไม่ให้โมเลกุลของแป้งกลับมาสร้างพันธะไฮโดรเจนจนเกิด recrystalline (retrogradation) ได้อีกด้วย

---

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552  
ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

50402216 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS : THERMOPLASTIC STARCH/ PLASTICIZER/ PENTAERYTHRITOL/  
DIGLYCEROL/PALMITIC ACID

PONGPOL EKABUTR : THE USE OF DIGLYCEROL, PENTAERYTHRITOL, AND  
THEIR DERIVATIVES AS A PLASTICIZER FOR THERMOPLASTIC STARCH. THESIS ADVISOR  
: WANCHAI LERDWIJITJARUD, Ph.D. 99 pp.

In present work, a mixture of glycerol and derivatives of pentaerythritol (PTT0) and  $\alpha$ - $\alpha$ -diglycerol(AADG0) are used as a plasticizer for preparing a thermoplastic starch (TPS). A plasticizer containing both hydroxyl groups and long aliphatic chain was synthesized by esterification reaction between pentaerythritol and  $\alpha$ - $\alpha$ -diglycerol with palmitoyl chloride in different mole ratios, i.e. 1:1 mol (PTT1 or AADG1) and 1:2 mol (PTT2 or AADG2). The esterification reaction was investigated by using Fourier Transform Infrared (FTIR) and  $C^{13}$  Nuclear Magnetic Resonance ( $C^{13}$  NMR) spectroscopy. The starch and a mixed plasticizer were blended in an internal mixer. The mechanical properties and retrogradation behavior of thermoplastic starch were studied by dynamic mechanical analyzer, tensile testing machine, impact testing machine, and X-ray diffractometer (XRD). The factors of the improvement of tensile strength and Young's modulus are hydrogen bonding between plasticizer and starch molecule and antiplasticization effect. Using PTT0/AADG0 20% of mixed plasticizer shows the highest Young's modulus and tensile strength. However using in the higher content tends to phase separation occur. TPS using higher content of PTT0 and AADG0 derivatives in a mixed plasticizer showed lower moisture adsorption due to a long aliphatic chain (hydrophobic part) of PTT0 and AADG0 derivatives that also can prevent starch molecule to form hydrogen bond and recrystalline again (retrogradation).