



610844207

**A STUDY OF EFFECT OF COMPATIBILISERS ON
MECHANICAL PROPERTIES AND MORPHOLOGY OF
POLYPROPYLENE/LIQUID CRYSTALLINE POLYMER
IN SITU COMPOSITE FILMS**

JAREERAT SAMRAN

With compliments
Faculty of Graduate Studies
MAHIDOL UNIVERSITY

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(PHYSICAL CHEMISTRY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

TH
Jareerat
1002

Copyright © 1997 Mahidol University

ISBN 974-589-238-6

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

3836551 SCPC/M : MAJOR : PHYSICAL CHEMISTRY ; M.Sc. (PHYSICAL CHEMISTRY)

KEY WORD : POLYPROPYLENE / LIQUID CRYSTALLINE POLYMER / *IN SITU* COMPOSITE

JAREERAT SAMRAN : A STUDY OF EFFECT OF COMPATIBILISERS ON MECHANICAL PROPERTIES AND MORPHOLOGY OF POLYPROPYLENE/ LIQUID CRYSTALLINE POLYMER *IN SITU* COMPOSITE FILMS.

THESIS ADVISOR : SAUVAROP LIMCHAROEN, Dr.rer.net., TAWEECHAI AMORNSAKCHAI, Ph.D., Gp.Capt. WIRIYA MEESIRI, Ph.D.

148 p. ISBN 974-589-238-6

Blend of polypropylene (PP) and 10 wt% liquid crystalline polymer (60 mol% of *p*-hydroxybenzoic acid and 40 mol% of poly(ethylene terephthalate)) was prepared using twin screw extruder. Pellets of polymer blend were then extruded through a microtruder as cast films. Processing parameters were varied in order to obtain the best properties. Mechanical properties, order parameter and morphology of composite films were observed and used as criteria for selection of processing parameter. The results showed that increasing of draw ratio enhanced the tensile modulus of composite film and order parameter of LCP phase.

The effect of compatibilisers, namely, SEBS, SEBS-*g*-MA and PP-*g*-MA with concentration varied from 0 to 8 wt% on mechanical properties, order parameter and morphology of composite films were investigated. Maximum modulus in machine direction was found at 3 wt% of SEBS which shows an enhancement at 46% over that of the uncompatibilised composite. Addition of SEBS-*g*-MA as compatibiliser resulted in maximum tensile modulus at 1.5 wt% which is about 21% over that without compatibiliser. It was found that the addition of elastomeric compatibilisers also enhanced impact strength of the film. This is due to the fact that elastomer plays a role as impact modifier in this system. On the otherhand, addition of PP-*g*-MA resulted in decreasing of impact properties of the composite films. This may be the result of poor mechanical properties of pure PP-*g*-MA. The enhancement of the order parameter of LCP molecules in composite films was also observed when 1.5 wt% of SEBS and SEBS-*g*-MA were added. Then the order parameter is almost constant a higher concentration.

Morphology of the composite films was observed by OM and SEM. OM micrographs of composite films containing compatibilisers show larger amount of LCP fibres than the uncompatibilised film. This is due to the improvement of dispersion of LCP phase which resulted in finer LCP fibres. SEM micrographs of the composite without compatibiliser reveal fibre pull-out and smooth surface of LCP fibres which described that the interfacial adhesion is rather poor. After the addition of compatibilisers, more fibre breakage and surface roughness were found, implying the better adhesion at fibre/matrix interface which is in good agreement with the improvement of tensile properties.

3836551 SCPC/M : สาขาวิชา : ฟิสิกส์เคมี ; วท.ม. (ฟิสิกส์เคมี)

จรรยาวัจน์ สารานุกรม : การศึกษาผลของการเติมสารช่วยผสมที่มีต่อสมบัติเชิงกลและโครงสร้าง
พื้นฐานของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิโพรพิลีนและพอลิเมอร์ผลึกเหลว

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เสาวรภย์ ถิมเจริญ, Dr.rer.nat., ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย, Ph.D.,
น.อ. วิริยะ มีศิริ, Ph.D. 148 หน้า ISBN 974-589-238-6

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิโพรพิลีน (PP) และ 10% โดยน้ำหนัก
ของพอลิเมอร์ผลึกเหลว (LCP) ซึ่งเป็นโคพอลิเมอร์ของพอลิเอททิลีน เทอเรพทาเรท (PET) กับ
พาราไฮดรอกซีเบนโซอิก แอซิด (PHA) โดยใช้เครื่องผสมแบบเกลียวคู่ แล้วนำมาขึ้นรูปเป็นฟิล์ม
บางโดยใช้เครื่องรีด ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูป โดยการวัดค่าสมบัติเชิงกลของฟิล์ม
และค่าความเป็นระเบียบของโมเลกุลของพอลิเมอร์ผลึกเหลว พบว่าดีขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการผลิตฟิล์ม

ได้ศึกษาผลของการเติมสารช่วยผสม SEBS, SEBS-g-MA และ PP-g-MA โดยแปร
ปริมาณตั้งแต่ 0 ถึง 8% โดยน้ำหนัก ที่มีต่อสมบัติเชิงกล โครงสร้างพื้นฐานของฟิล์มของพอลิเมอร์
ผสม และความเป็นระเบียบของโมเลกุลของพอลิเมอร์ผลึกเหลว พบว่าค่ามอดูลัสในทิศทาง
การรีดฟิล์มสูงขึ้น และมีค่ามากที่สุดเมื่อเติม SEBS 3.0% โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าสูงขึ้น 46% เมื่อ
เทียบกับฟิล์มที่ไม่ได้ใส่สารช่วยผสม เมื่อเติม SEBS-g-MA ค่ามอดูลัสมากที่สุดที่ 1.5% โดย
น้ำหนัก ซึ่งมีค่าสูงขึ้น 21% เมื่อเทียบกับฟิล์มที่ไม่ได้เติมสารช่วยผสม ผลของการวัดสมบัติการ
ทนต่อแรงกระแทกของฟิล์ม พบว่าดีขึ้น เมื่อเติม SEBS และ SEBS-g-MA เนื่องจากเป็นยางจึงทำ
หน้าที่เป็นสารเพิ่มสมบัติการทนต่อแรงกระแทก (impact modifier) แต่พบว่าการเติม PP-g-MA
ลงในพอลิเมอร์ผสมทำให้สมบัติการทนต่อแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมลดลง เนื่องจากสมบัติ
เชิงกลของ PP-g-MA บริสุทธิ์ต่ำกว่าของ PP มาก ผลของการวัดค่าความเป็นระเบียบของโมเลกุล
ของพอลิเมอร์ผลึกเหลวพบว่าเพิ่มขึ้นเมื่อเติม SEBS และ SEBS-g-MA โดยใช้ปริมาณเพียง
1.5% โดยน้ำหนักแต่เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นอีก พบว่าไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของพอลิเมอร์ผสมโดยใช้กล้องจุลทรรศน์และ
กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าเมื่อใส่สารช่วยผสมจะเห็นจำนวนเส้นใยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก
LCP กระจายตัวได้ดีขึ้น เมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่ได้ใส่สารช่วยผสม ภาพที่ได้จากการใช้กล้อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าฟิล์มที่ไม่ได้ใส่สารช่วยผสม เส้นใยหลุดแบบถอดออก (fibre pull-
out) และผิวของเส้นใยเรียบแสดงถึงการเกาะติดไม่ดีของทั้งสองเฟส ส่วนฟิล์มที่ใส่สารช่วยผสม
พบว่าเกิดการหักของเส้นใย และผิวของเส้นใยค่อนข้างขรุขระจึงทำให้การยึดติดที่ผิวเส้นใยกับ
เนื้อพลาสติกดีขึ้น ซึ่งผลที่ได้นี้ สอดคล้องกับสมบัติการทนต่อแรงดึงของฟิล์มซึ่งดีขึ้น