



610868586

**DEVELOPMENT OF TOUGHENED POLYSTYRENE
FROM NATURAL RUBBER LATEX USING
PHASE TRANSFER TECHNIQUE**

CHURAT TIYAPIBOONCHAIYA

With compliments
of
Faculty of Graduate Studies
MAHIDOL UNIVERSITY

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

1998

ISBN 974-589-651-9

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

3836541 SCPO/M : MAJOR : POLYMER SCIENCE; M.Sc. (POLYMER SCIENCE)

KEY WORDS : HIGH IMPACT POLYSTYRENE/ PHASE TRANSFER
TECHNIQUE/ γ -RADIATION VULCANISED NATURAL
RUBBER (RVNR) LATEX/ DEPROTEINISED NATURAL
RUBBER (DPNR) LATEX

CHURAT TIYAPIBOONCHAIYA: DEVELOPMENT OF TOUGHENED
POLYSTYRENE FROM NATURAL RUBBER LATEX USING
PHASE TRANSFER TECHNIQUE. THESIS ADVISOR: PRAMUAN
TANGBORIBOONRAT, Ph.D., KRISDA SUCHIVA, Ph.D., ARUNEE TABTIANG,
Ph.D. 109 p. ISBN 974-589-651-9

Emulsion polymerisation/ phase transfer/ bulk polymerisation is a novel process for preparation of toughened polystyrene based on natural rubber (NR) latex. The negatively charged γ -radiation vulcanised NR (RVNR) latex or γ -radiation deproteinised vulcanised NR latices, prepared by using enzyme alcalase and irradiated with γ -ray were firstly titrated with benzyldimethylhexadecylammonium chloride in the presence of a styrene monomer. At a critical transfer concentration (CTC), the crosslinked rubber particles transferred from the aqueous phase into the styrene monomer phase in which they swelled depending on the irradiation dose used. The styrene monomer containing transferred rubber particles was then polymerised in bulk form and the polymer blends obtained exhibited two-phase morphology similar to high impact polystyrene (HIPS). The unnotched Izod impact resistance of toughened PS prepared depended on the irradiation dose, rubber content and initiator concentration whereas the hardness (Shore D) did not depend on these effects. Samples prepared from 5% of RVNR (14kGy) showed the maximum impact resistance and the small amount of initiator producing higher molecular weight PS and hence higher impact energy. In the case of deproteinised natural rubber (DPNR) latices, the proteins in NR latex affected the crosslinking efficiency. Incorporation of DPNR could not improve the impact resistance and hardness of PS. TEM micrographs of DPNR-modified PS also showed that proteins on the rubber surface were not totally eliminated by enzyme deproteinisation.

38336541 SCPO/M: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์; วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

ผู้รศน์ ดิยะพิบูลย์ไชยา: การพัฒนาพลาสติกพอลิสไตรีนเหนียวทนแรงกระแทกจาก
น้ำยางธรรมชาติโดยใช้เทคนิคเฟสทรานเฟอร์ (Development of Toughened Polystyrene from
Natural Rubber Latex Using Phase Transfer Technique) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์:

ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์, Ph.D., กฤษฎา สุชีวะ, Ph.D., อรุณี ทับเที่ยง, Ph.D.

109 หน้า ISBN 974-589-651-9

กระบวนการอิมัลชันพอลิเมอร์ไรเซชัน/ เฟสทรานเฟอร์/ บัลค์พอลิเมอร์ไรเซชัน เป็นวิธี
ใหม่ที่ใช้เตรียมพลาสติกพอลิสไตรีนเหนียวทนแรงกระแทกจากน้ำยางธรรมชาติ โดยนำน้ำยาง
ธรรมชาติที่ภายในอนุภาคมีการเชื่อมโยงเป็นร่างแหด้วยรังสีแกมมาทั้งที่ไม่ได้กำจัดโปรตีนออก
(RVNR) และที่กำจัดโปรตีนออกใช้เอ็นไซม์อัลคาเลส (DPNR) ที่มีประจุลบมาโคตรด้วยสาร
ละลายเบนซิลไดเมทิลเฮกซะเดคซิลแอมโมเนียมคลอไรด์ ในขณะที่มีชั้นของสไตรีนมอนอเมอร์อยู่
ที่จุดยุติ (CTC) อนุภาคของยางที่มีโครงสร้างเป็นร่างแหจะเคลื่อนย้ายจากชั้นน้ำไปบวมตัวอยู่ในชั้น
ของสไตรีนโดยที่อัตราการบวมของอนุภาคยางจะขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ใช้เชื่อมโยงโมเลกุล จาก
นั้นนำเอาชั้นของสไตรีนที่มีอนุภาคของยางบวมตัวอยู่มาพอลิเมอร์ไรซ์แบบบัลค์ จะได้พอลิเมอร์
ผสมที่มีลักษณะโครงสร้างสัณฐานแบบ 2 เฟสคล้ายกับที่พบในพอลิสไตรีนเหนียวทนแรงกระแทก
(HIPS) พบว่าความสามารถทนแรงกระแทกของพอลิสไตรีนเหนียวที่เตรียมขึ้น (ทดสอบแบบ
Unnotched Izod) ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ใช้เชื่อมโยงโมเลกุลของยาง ปริมาณยางและความเข้มข้น
ของตัวริเริ่มปฏิกิริยา ในขณะที่ความแข็ง (Shore D) ไม่ขึ้นกับปัจจัยเหล่านี้ โดยพบว่าปริมาณยาง
RVNR (14kGy) ที่ทำให้ความสามารถในการทนแรงกระแทกสูงสุดคือ 5% และปริมาณตัวริเริ่ม
ปฏิกิริยาที่น้อยกว่าจะทำให้น้ำหนักโมเลกุลของพอลิสไตรีนสูงกว่าจึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ทน
แรงกระแทกมากกว่า ในกรณีของน้ำยางที่กำจัดโปรตีนออก พบว่าโปรตีนมีผลต่อประสิทธิภาพ
การเกิดร่างแหในอนุภาคยางและการใส่อนุภาคยาง DPNR นั้นไม่ได้ทำให้ความสามารถรับ
แรงกระแทกและความแข็งของพอลิสไตรีนเพิ่มขึ้น ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงให้เห็น
เห็นว่าวิธีการกำจัดโปรตีนด้วยเอ็นไซม์ไม่สามารถกำจัดโปรตีนทั้งหมดที่อยู่บนผิวของอนุภาคยาง