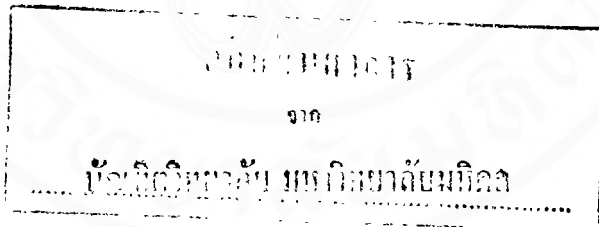


**A STUDY OF MORPHOLOGY OF VULCANIZED NATURAL  
RUBBER PARTICLES BY USING PHASE TRANSFER/ BULK  
POLYMERIZATION/ TRANSMISSION ELECTRON  
MICROSCOPIC (TEM) TECHNIQUE**

**CHUTAMAST LERTHITITRAKUL**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(POLYMER SCIENCE)**

**FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2000**

**ISBN 974-665-031-9**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH  
C 564.8  
2000  
C.2

4036450 SCPO/M: MAJOR: POLYMER SCIENCE; M.Sc. (POLYMER SCIENCE)

KEY WORDS : NATURAL RUBBER PARTICLE/ PHASE TRANSFER/ BULK POLYMERIZATION/ TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY

CHUTAMAST LERTHITITRAKUL: A STUDY OF MORPHOLOGY OF VULCANIZED NATURAL RUBBER PARTICLES BY USING PHASE TRANSFER/ BULK POLYMERIZATION/ TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPIC (TEM) TECHNIQUE. THESIS ADVISORS: PRAMUAN TANGBORIBOONRAT, Ph.D., KRISDA SUCHIVA, Ph.D., 93 p. ISBN 974-665-031-9

Phase transfer/ bulk polymerization/ TEM technique was used to provide direct evidence of the morphology of latex particles vulcanized by sulphur and peroxide systems. Firstly, the crosslinked latex was characterized mainly by measuring the swelling ratio of sheet. The maturation stage in sulphur prevulcanization caused an increase in crosslink reaction in the initial step but it did not affect the crosslink density of final prevulcanized latex sheet. When comparing latex with different nitrogen content, it was found that protein in NR latex could accelerate the sulphur vulcanization reaction. Addition of sodium dodecyl sulfate did not influence the sulphur- and peroxide-prevulcanization reactions even though it caused the increment of the amount of negative charge on NR particle. Multicentrifuged, "residue-free-sulphur-prevulcanized" latex was also prepared. Only a small amount of the residual chemicals in the serum was detected. When the morphology of peroxide-prevulcanized latex particles was studied by using SEM, the micrographs of fractured latex sheet showed the discrete crosslinked rubber particles and the clear membrane around them. Conversely, SEM of fractured prevulcanized and residue-free-sulphur-prevulcanized latex sheets revealed indistinct appearance of rubber particle boundary. Under TEM, semi-IPNs type Semi-I of network structure of NR chains in rubber particle containing PS was observed in both types of all crosslinked particles. Moreover, inhomogeneous network structure inside each particle was observed in peroxide-prevulcanizate while the rubber network in sulphur-prevulcanized and  $\gamma$ -radiation-vulcanized NR particles was uniform.

4036450 SCPO/M: สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์; วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

จุฬามาศ เลิศฐิติตระกูล: การศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของอนุภาคยางธรรมชาติชนิดวัลคาไนซ์โดยใช้เทคนิคเฟสทรานเฟอร์/ พอลิเมอไรเซชันแบบบัลค์/ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (A STUDY OF MORPHOLOGY OF VULCANIZED NATURAL RUBBER PARTICLES BY USING PHASE TRANSFER/ BULK POLYMERIZATION/ TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPIC (TEM) TECHNIQUE). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์, Ph.D., กฤษณา สุชีวะ, Ph.D. 93 หน้า. ISBN 974-665-031-9

เทคนิคเฟสทรานเฟอร์/ พอลิเมอไรเซชันแบบบัลค์/ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาเพื่อให้ได้หลักฐานโดยตรงของโครงสร้างพื้นฐานของอนุภาคยางธรรมชาติที่ทำการเชื่อมโยงเป็นร่างแหโดยใช้ระบบกำมะถันและเปอร์ออกไซด์ โดยตอนแรกได้ทำการตรวจสอบลักษณะน้ำยางที่ภายในอนุภาคมีการเชื่อมโยงเป็นร่างแหโดยนำน้ำยางมาเตรียมเป็นแผ่นแล้ววัดอัตราการบวมตัวของแผ่นยาง ผลการทดลองพบว่าขั้นตอนการบ่มในระบบการเชื่อมโยงที่ใช้กำมะถันทำให้การเชื่อมโยงเกิดมากขึ้นในช่วงแรกแต่ไม่มีผลต่อความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแหของแผ่นยางที่ได้จากน้ำยางเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ เมื่อนำน้ำยางที่มีปริมาณไนโตรเจนต่างกันมาผ่านกระบวนการเชื่อมโยงด้วยกำมะถันพบว่าโปรตีนในน้ำยางธรรมชาติสามารถเร่งปฏิกิริยาการเชื่อมโยงได้ ในขณะที่การเติมโซเดียมโคเคกซิลซัลเฟตไม่มีผลต่อการเชื่อมโยงโมเลกุลด้วยระบบกำมะถันและเปอร์ออกไซด์ถึงแม้ว่ามีผลให้ประจุลบบนอนุภาคยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น เมื่อนำน้ำยางที่เชื่อมโยงด้วยกำมะถันมากำจัดสารเคมีที่เหลือโดยวิธีการเซนต์ปีทส์หลายครั้งพบว่าสารเคมีที่ตกค้างในซีรัมมีปริมาณน้อย ผลของการศึกษาโครงสร้างพื้นฐานที่ผิวของอนุภาคยางที่เชื่อมโยงด้วยเปอร์ออกไซด์บริเวณรอยหักของแผ่นยางด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่าอนุภาคยางอยู่แยกกันและสังเกตเห็นเมมเบรนอยู่รอบอนุภาคยางอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคยางที่เชื่อมโยงด้วยกำมะถันและรังสีแกมมา เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) ในการศึกษาโครงสร้างภายในของอนุภาคยางพบว่าร่างแหของสายโซ่ภายในอนุภาคยางที่มีพอลิสไตรีนอยู่ภายในมีลักษณะเป็นแบบ Semi-IPNs ชนิด Semi-I โดยอนุภาคยางที่เชื่อมโยงด้วยเปอร์ออกไซด์มีโครงสร้างร่างแหที่ไม่สม่ำเสมอภายในแต่ละอนุภาค ในขณะที่อนุภาคยางที่เชื่อมโยงด้วยกำมะถันและรังสีแกมมานั้นแสดงโครงสร้างร่างแหที่มีความสม่ำเสมอตลอดทั้งอนุภาคในทุกอนุภาค