

21 JUL 2000



**A STUDY OF FILLER DISTRIBUTION IN
BR/NBR BLENDS**

NOOTJAREE PRAYOONCHATPHAN

อธิษัณนทาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**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 974-664-331-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
N819st
2000
c.2

45008 e.2

4036453 SCPO/M: MAJOR: POLYMER SCIENCE; M.Sc. (POLYMER SCIENCE)

KEY WORDS : RUBBER BLENDS / CARBON BLACK DISTRIBUTION /
DYNAMIC PROPERTIES

NOOTJAREE PRAYOONCHATPHAN: A STUDY OF FILLER
DISTRIBUTION IN BR/NBR BLENDS. THESIS ADVISORS: CHAKRIT
SIRISINHA, Ph.D., KRISDA SUCHIVA, Ph.D., KALYANEE PREMPHET, Ph.D.,
124 p. ISBN 974-664-331-2

The distribution of carbon black in BR/NBR blends was studied by the use of Dynamic Mechanical Thermal Analysis (DMTA). The study consists of three parts. In the first part, the influences of blend ratio of BR/NBR, carbon black surface area and black loading on carbon black distribution in BR/NBR blends were investigated. It has been found that the black distribution was strongly affected by blend ratio and black loading. However, the black distribution was observed to be slightly affected by the black surface area. Variation in carbon black distribution in different rubber phases influences cure properties and mechanical properties of the blends. Scorch time and cure time decrease with increasing the ratio of amount of black in BR phase to the amount of BR. Upon increasing the ratio up to 0.6, cure rate was found to increase. Above the ratio of 0.6, cure rate decreases since BR was the dispersed phase. For the mechanical properties of unfilled compounds, the blend ratio strongly affects the % of elongation at break and slightly affects tensile strength, modulus and hardness. However, in the case of filled compounds, the effect of black distribution overrides the effect of blend ratio.

In the second part, factors affecting black distribution were investigated. It was found that the effects of blend ratio and mixing sequence on black distribution in blends were more significant than the effects of viscosity difference between BR and NBR and of rubber-filler interaction.

In the final part, the effects of some additives (Struktol 60NS, Struktol WB16, Ethylene octene rubber) on black distribution in blends were determined. From the results obtained, the cure properties and mechanical properties of unfilled compounds were strongly influenced by blend ratio and loading of additives studied. Nonetheless, in the case of filled compounds, the influence of black distribution overrides those effects of blend ratio and loading of additives. Further investigation of the black distribution on the other blend systems and/or additives are recommended.

4036453 SCPO/M: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์; วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

นุจรีย์ ประยูรฉัตรพันธุ์: การศึกษาการกระจายตัวของฟิลเลอร์ในยางคู่ผสมระหว่างยางบิวทาไดอีนและยางไนไตรล์ (A STUDY OF FILLER DISTRIBUTION IN BR/NBR BLENDS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ชาคริต สิริสิงห์, Ph.D., กฤษณา สุชีวะ, Ph.D., กัลยาณี เปรมเพชร, Ph.D. 124 หน้า. ISBN 974-664-331-2

การศึกษาการกระจายตัวของเขม่าดำในยางคู่ผสมระหว่างยางบิวทาไดอีนและยางไนไตรล์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์สมบัติเชิงกลทางความร้อน โดยในการศึกษาประกอบด้วยสามส่วน ในส่วนแรกศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนการผสมระหว่างยางบิวทาไดอีนและยางไนไตรล์ พื้นที่ผิวและปริมาณของเขม่าดำต่อการกระจายตัวของเขม่าดำในยางคู่ผสมระหว่างยางบิวทาไดอีนและยางไนไตรล์ พบว่าสัดส่วนการผสมของยางและปริมาณของเขม่าดำมีผลอย่างมากต่อการกระจายตัวของเขม่าดำในขณะที่ขนาดอนุภาคของเขม่าดำมีผลเพียงเล็กน้อย ความแตกต่างของการกระจายตัวของเขม่าดำในยางคู่ผสมจะส่งผลต่อการสึกของยางและสมบัติเชิงกล โดยช่วงเวลาที่ยางสามารถไหลได้และเวลาที่ใช้ในการทำให้ยางสุกตัวลดลงเมื่อสัดส่วนระหว่างปริมาณของเขม่าดำในยางบิวทาไดอีนและยางบิวทาไดอีนเพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนนี้จะช่วยเพิ่มอัตราเร็วของการสุกตัวของยาง โดยอัตราเร็วจะมากที่สุดเมื่อสัดส่วนนี้มีค่าประมาณ 0.6 หลังจากค่านี้อัตราเร็วจะลดลงเนื่องจากยางบิวทาไดอีนจะเปลี่ยนไปเป็นเฟสกระจาย (dispersed phase) สำหรับสมบัติเชิงกลของคอมพาวด์ที่ไม่มีการเติมเขม่าดำจะพบว่าสัดส่วนของยางคู่ผสมมีผลอย่างมากต่อ % elongation at break ในขณะที่มีผลเพียงเล็กน้อยต่อ tensile strength, modulus และ hardness อย่างไรก็ตามในกรณีของยางคอมพาวด์ที่เติมเขม่าดำผลของการกระจายตัวของเขม่าดำจะมีมากกว่าและบดบังผลของสัดส่วนของยางคู่ผสม

ในการศึกษาในส่วนที่สองเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของเขม่าดำ พบว่าผลของสัดส่วนของยางคู่ผสมและขั้นตอนที่ใช้ในการผสมยางมีผลต่อการกระจายตัวของเขม่าดำมากกว่าผลของความแตกต่างของความหนืดระหว่างยางบิวทาไดอีนและยางไนไตรล์ และผลของ rubber-filler interaction

ในส่วนสุดท้าย ศึกษาผลของสารตัวเติมบางชนิด (Struktol 60NS, Struktol WB16 และ ethylene octene rubber) ต่อการกระจายตัวของเขม่าดำในยางคู่ผสม จากผลการทดลองพบว่า สมบัติการสึกตัวของยางและสมบัติเชิงกลของคอมพาวด์ที่ไม่มีการเติมเขม่าดำจะได้รับผลอย่างมากต่อสัดส่วนของยางคู่ผสม ชนิดและปริมาณของสารตัวเติมที่ใช้ อย่างไรก็ตามผลเหล่านี้จะถูกบดบังโดยผลของการกระจายตัวของเขม่าดำเมื่อมีการเติมเขม่าดำลงในยางคอมพาวด์ สำหรับข้อเสนอแนะควรศึกษาในระบบของยางคู่ผสมคู่อื่นๆ หรือผลของสารตัวเติมชนิดอื่น