

**A STUDY OF RELATIONSHIPS OF PHASE MORPHOLOGY, OIL
RESISTANCE, AGEING PROPERTIES AND MECHANICAL
PROPERTIES IN SULPHUR VULCANISED CHLORINATED
POLYETHYLENE AND NATURAL RUBBER BLENDS**

SIRICHAJ PATTANAWANIDCHAI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

**ISBN 974-04-4647-7
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างสัณฐาน การทนต่อน้ำมัน การทนต่อความร้อน และสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติ ที่ผ่านการทำให้ยางสุกด้วยระบบซัลเฟอร์ (A STUDY OF RELATIONSHIPS OF PHASE MORPHOLOGY, OIL RESISTANCE, AGEING PROPERTIES AND MECHANICAL PROPERTIES IN SULPHUR VULCANISED CHLORINATED POLYETHYLENE AND NATURAL RUBBER BLENDS)

ศิริชัย พัฒนวานิชชัย 4436301 SCPO/M

วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ชาคริต สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), กัลยาณี สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), พงษ์ธร แซ่อู๋, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY)

บทคัดย่อ

ประโยชน์ของการใช้พอลิเมอร์ผสมประกอบด้วยเหตุผลที่หลากหลาย อาทิเช่น การปรับปรุงสมบัติเชิงกลและการลดต้นทุนการผลิต ดังงานวิจัยนี้เป็นการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติเพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของยางกลุ่มผสม ยากันเสื่อม ประเภทโครงสร้างร่างแหและปริมาณซัลเฟอร์ที่มีต่อโครงสร้างสัณฐาน สมบัติเชิงกล สมบัติการทนต่อน้ำมันและสมบัติการทนต่อความร้อน

ผลการทดลองในส่วนแรกพบว่า ก๊าซไฮโดรคลอริกที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของยางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติภายใต้สภาวะความร้อนสูง ส่งผลต่อลักษณะพื้นผิวชิ้นงานในเชิงคุณภาพ และพบว่าการเติมแมกนีเซียมออกไซด์สามารถลดปัญหาที่เกิดจากก๊าซดังกล่าวได้

ในการศึกษาส่วนที่สองเป็นการศึกษาผลของสัดส่วนการผสมที่มีต่อสมบัติต่างๆ และโครงสร้างสัณฐานของยางกลุ่มผสม พบว่าปริมาณยางธรรมชาติร้อยละสิบโดยน้ำหนัก ทำให้พอลิเมอร์ผสมมีสมบัติเชิงกล สมบัติการทนต่อน้ำมัน และการทนต่อความร้อนใกล้เคียงกับยางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติ เนื่องจากโครงสร้างสัณฐานของยางกลุ่มผสมเป็นสำคัญ

ในการศึกษาส่วนที่สามเป็นการศึกษาอิทธิพลของชนิดและความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแหแบบซัลเฟอร์ ที่มีต่อสมบัติการทนต่อน้ำมัน และการทนต่อความร้อน พบว่าสมบัติการทนต่อน้ำมันแปรผันตามปริมาณความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแหเป็นสำคัญ ในขณะที่สมบัติการทนต่อความร้อนแปรผันตามชนิดของโครงสร้างร่างแหแบบซัลเฟอร์ที่เกิดขึ้นในส่วนองวัฏภาคของยางธรรมชาติ

ในส่วนสุดท้ายเป็นการศึกษาผลของปริมาณซัลเฟอร์ที่มีต่อโครงสร้างสัณฐาน และสมบัติต่างๆของยางกลุ่มผสม พบว่าเมื่อปริมาณซัลเฟอร์เพิ่มขึ้นขนาดอนุภาคเม็ดของยางธรรมชาติที่กระจายในยางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติมีขนาดลดลง และส่งผลให้สมบัติเชิงกล และ สมบัติการทนต่อน้ำมันมีค่าเพิ่มขึ้น

A STUDY OF RELATIONSHIPS OF PHASE MORPHOLOGY, OIL RESISTANCE, AGEING PROPERTIES AND MECHANICAL PROPERTIES IN SULPHUR VULCANISED CHLORINATED POLYETHYLENE AND NATURAL RUBBER BLENDS

SIRICAH I PATTANAWANIDCHAI 4436301 SCPO/M

M.Sc. (POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: CHAKRIT SIRISINHA, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), KALYANEE SIRISINHA, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), PONGDHORN SAE-OUI, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY)

ABSTRACT

The utilisation of polymer mixtures to achieve a desired combination of properties has obvious attractions, particularly when compared with the economical and technical uncertainties associated with synthesising new polymers. The blending of two elastomers or more is generally carried out with the objectives of enhancing mechanical properties, increasing resistance to heat, oxygen and oil and improving processing characteristics. This study aimed to investigate the influences of blend composition, antioxidant, type of sulphur vulcanisation systems and silica loading on the mechanical properties, thermal ageing, oil resistance and phase morphology of CPE/NR blends. Natural rubber (NR) was used as a partial substitute for elastomeric chlorinated polyethylene (CPE). Sulphur curing was used to vulcanise only the NR phase in the blends.

Results obtained from the first part of the study showed that the hydrochloric gas released from the CPE phase leading to a poor surface quality of the moulded products could successfully be suppressed by the use of magnesium oxide as an acid acceptor.

The second part focused mainly on the effect of blend composition on mechanical properties, oil resistance, thermal ageing properties and phase morphology of CPE/NR blends. The results showed that the immiscible blends with NR content up to 20% weight possess good resistance to oil and thermal ageing analogous to the neat CPE properties. Phase morphology was demonstrated to be responsible for the results.

In the third part, the influences of the type of sulphur vulcanisation system and crosslink density on mechanical properties and resistance to oil and thermal ageing were monitored. It was clearly found that oil resistance depends strongly on crosslink density rather than the type of crosslinking structure. On the other hand, thermal ageing resistance depends strongly on the type of crosslinking structure.

Finally, precipitated silica was added as a filler to the blends and its role in phase morphology and resistance to oil and thermal ageing of 80/20 CPE/NR blends was investigated. Results revealed a drastic decrease in phase size and thus an enhancement in mechanical properties as well as oil and thermal ageing resistances.

KEY WORDS: CHLORINATED POLYETHYLENE/ NATURAL RUBBER
THERMAL AGEING RESISTANCE/ OIL RESISTANCE/
PHASE MORPHOLOGY

145 PP. ISBN 974-04-4647-7