

**RHEOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES IN
SULPHUR VULCANISED CHLORINATED POLYETHYLENE
AND NATURAL RUBBER BLENDS**

NILOBON PHEWTHONGIN

**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
2005**

**ISBN 974-04-6676-1
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

สมบัติการไหลและสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีนและยางธรรมชาติที่เชื่อมโยงพันธะด้วยซัลเฟอร์ (RHEOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES IN SULPHUR VULCANISED CHLORINATED POLYETHYLENE AND NATURAL RUBBER BLENDS)

นิโลบล ผิวทองอินทร์ 4536712 SCPO/M

วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ชาคกริต สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), กัลยาณี สิริสิงห, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY), พงษ์ธร แซ่อูย, Ph.D. (POLYMER TECHNOLOGY)

บทคัดย่อ

กระบวนการผสมและขึ้นรูปพอลิเมอร์เป็นปัจจัยหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์มาผสมกันเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณสมบัติตามต้องการ ดังนั้นสมบัติการไหลของพอลิเมอร์จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการควบคุมประสิทธิภาพของกระบวนการผสมและขึ้นรูปพอลิเมอร์ผสม ในงานวิจัยนี้เป็นการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีน และยางธรรมชาติ เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของผสม และปริมาณซิลิกาที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐาน สมบัติการไหล สมบัติเชิงกล สมบัติการทนน้ำมัน และการทนความร้อน

ผลการทดลองในส่วนแรกพบว่า โครงสร้างพื้นฐาน สมบัติการไหล และสมบัติเชิงกลมีความสัมพันธ์กัน โดยสมบัติของยางผสมที่มียางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีนเป็นส่วนประกอบหลักมีความคล้ายคลึงกับสมบัติของยางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีน นอกจากนี้หลักการของคอกซ์และเมอร์ซสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับพอลิเมอร์ผสมที่มียางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีนเป็นส่วนประกอบหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับส่วนที่สอง เป็นการศึกษาบทบาทของปริมาณซิลิกาที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐาน สมบัติการไหล และสมบัติเชิงกล พบว่าซิลิกาเพิ่มความหนืดของยางผสมอย่างชัดเจน นอกจากนี้หลักการของคอกซ์และเมอร์ซสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบพอลิเมอร์ผสมที่มีการเติมซิลิกาได้ในกรณีที่มีระบบมีการขจัดความเป็นอิสระติดออกแล้ว สมบัติเชิงกลขึ้นกับลักษณะโครงสร้างพื้นฐาน ความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแหแบบซัลเฟอร์ และผลของการเสริมแรง ในขณะที่ความเปราะที่ลดลง และปริมาณพันธะคู่ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากกระบวนการสูญเสียไฮโดรคลอริกของยางคลอริเนตเตดพอลิเอทิลีน ซึ่งพบอย่างชัดเจนในยางผสมที่มีสารตัวเติมในปริมาณมาก เป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อสมบัติการทนน้ำมันและความร้อน

RHEOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES IN SULPHUR VULCANISED CHLORINATED POLYETHYLENE AND NATURAL RUBBER BLENDS

NILOBON PHEWTHONGIN 4536712 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

Polymer processing is a major consideration in manufacturing final polymer products. Additionally, blending of polymers is a useful technique to optimise properties for the desirable applications. Different polymers possess different rheological characteristics. As a result, the knowledge of rheological properties is necessary for an efficient processing of polymer blends. This study aimed to investigate the influences of blend composition and silica loading on rheological properties, mechanical properties, including oil and thermal ageing resistances, as well as phase morphology of chlorinated polyethylene and natural rubber (CPE/NR) blends. Sulphur curing was utilised to vulcanise only the NR phase to ensure recyclability of blends.

In the first part, the effect of blend composition on rheological, mechanical properties, and phase morphology was monitored. It was clearly observed that those properties are inter-correlated, i.e. the properties of blends with CPE as a matrix were similar to those of neat CPE. Also, the Cox-Merz concept is successfully applicable in the blends with CPE as a matrix.

The second part was focused mainly on the role of silica loading on rheological, mechanical properties, and phase morphology of 80/20 CPE/NR blends. The results revealed that the silica incorporation enhanced viscosity in blends due to the hydrodynamic and reinforcing effects via filler-filler and CPE-silica interactions, denoted as a pseudo-crosslink effect. In addition, the Cox-Merz concept is applicable as long as the elastic response of blends is excluded for the rheological results. Moreover, not only the phase morphology, but also the crosslink density and the reinforcing effects strongly controlled the tensile properties in blends. A decrease in magnitude of CPE polarity via a dehydrochlorination process was the key factor affecting the oil and thermal ageing resistance in silica filled blends.

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

196 P. ISBN 974-04-6676-1