

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างยางคลอรีนเตทพอลิเอธิลีนและยางธรรมชาติ โดยใช้กำมะถันในการทำให้เกิดพันธะเชื่อมโยง จุดประสงค์งานวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของยางคู่ผสม ยากันเสื่อม ประเภทโครงสร้างร่างแหและ ปริมาณซิลิกาที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐาน สมบัติเชิงกล สมบัติการทนต่อน้ำมันและสมบัติการทนต่อความร้อน นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังศึกษาถึงการนำพอลิเมอร์ผสมที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

ผลการทดลองพบว่า ก๊าซไฮโดรคลอริกที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของยางคลอรีนเตทพอลิเอธิลีนภายใต้สภาวะความร้อนสูงส่งผลกระทบต่อลักษณะพื้นผิวชิ้นงานในเชิงคุณภาพ ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยเติมแมกนีเซียมออกไซด์ลงไปในพอลิเมอร์ผสม ในการศึกษาผลของสัดส่วนการผสมที่มีต่อสมบัติและโครงสร้างพื้นฐานของยางคู่ผสมพบว่า ปริมาณยางธรรมชาติร้อยละสิบโดยน้ำหนัก ทำให้พอลิเมอร์ผสมมีสมบัติเชิงกล สมบัติการทนต่อน้ำมันและการทนต่อความร้อนใกล้เคียงกับคลอรีนเตทพอลิเอธิลีน โดยมีโครงสร้างพื้นฐานของยางคู่ผสมเป็นปัจจัยสำคัญ โดยผลของโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวสอดคล้องกับผลของสมบัติการไหลอย่างชัดเจน ในการศึกษาอิทธิพลของชนิดและความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแหแบบซัลเฟอร์ ที่มีต่อสมบัติการทนต่อน้ำมัน และการทนต่อความร้อนพบว่าสมบัติการทนต่อน้ำมันสูงขึ้นตามปริมาณความหนาแน่นของโครงสร้างร่างแห ในขณะที่สมบัติการทนต่อความร้อนแปรผันตามชนิดของโครงสร้างร่างแหแบบซัลเฟอร์ที่เกิดขึ้นในส่วนของวัฏภาคของยางธรรมชาติ ในการศึกษาผลของปริมาณซิลิกาที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐานและสมบัติต่างๆของยางคู่ผสม พบว่าเมื่อปริมาณซิลิกาเพิ่มขึ้น อนุภาคเม็ดยางธรรมชาติที่กระจายในยางคลอรีนเตทพอลิเอธิลีนมีขนาดลดลง และส่งผลให้สมบัติเชิงกลและสมบัติการทนต่อน้ำมันมีค่าดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างซิลิกากับคลอรีนเตทพอลิเอธิลีนส่งผลให้เกิดการเสริมแรงอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการเกิดพันธะเชื่อมโยงที่เร็วขึ้นด้วย นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำพอลิเมอร์ผสมที่ใช้แล้วกลับไปใช้ใหม่ได้ โดยยังคงรักษาสมบัติที่ดีของพอลิเมอร์ผสมก่อนการรีไซเคิลได้ และการใช้ยางธรรมชาติเกรด STR20 สามารถทดแทนการใช้ยาง STR5 แต่ต้องมีการเติมสารหน่วงปฏิกิริยาในปริมาณ 0.5 ส่วนต่อยาง 100 ส่วนด้วย

Abstract

Blends of chlorinated polyethylene (CPE) and natural rubber (NR) were prepared, and their influences of blend composition, antioxidant, type of sulphur vulcanisation systems and silica loading on the mechanical properties, thermal ageing, oil resistance and phase morphology were investigated. 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. Additionally, a study on recyclability of blends was carried out.

Results obtained showed that the hydrochloric gas releasing 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. Also, the results showed that the 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, which could be supported by rheological results. Regarding type of sulphur vulcanisation system and crosslink density effects on resistance to oil and thermal ageing, it was found that oil resistance depended strongly on crosslink density rather than the type of crosslinking structure. On the other hand, the thermal ageing resistance depended significantly on type of crosslinking structure. An addition of precipitated silica to the 80/20 CPE/NR blends remarkably improved properties of blends, particularly in cure and mechanical properties as well the resistances to oil and thermal ageing, which are due mainly to the strong interaction between CPE and silica and a reduction in phase size. Recycled blends were successfully prepared without significant drops in oil and thermal ageing resistance up to 5 recycling times. Finally, it was demonstrated that STR5 NR could be replaced by STR20 associated with the prevulcanisation inhibitor (PVI) for preparing blends with similar properties.