หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแผ่นยางรองรางรถไฟจากยางคลอโรพรีนผสมยางธรรมชาติ
นักศึกษา	นาย กวิน สุวรรณกุล
รหัสประจำตัว	45064400
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีพอลิเมอร์
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.อิทธิพล แจ้งชัด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.นุชนาฏ ณ ระนอง

171258

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสูตรยางที่เหมาะสม ในการผลิตแผ่นยางรองรางรถไฟ ซึ่งเตรียมจากยางผสมระหว่างยางคลอโรพรีน (CR) และยางธรรมชาติ (NR) โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติของยางผสม เช่น อัตราส่วนยางผสม CR/NR ปริมาณสารตัวเติมเขม่าดำ (CB) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) และกำมะถัน (S_8) เตรียมยางผสมสูตรด้วยเครื่องผสมสองลูกกลิ้งและเครื่องผสมระบบปิด อัดขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส สมบัติต่างๆ ที่ทำการศึกษา ได้แก่ สมบัติเชิงกล ความทนทานต่อน้ำมัน ความต้านทานต่อโอโซน สัณฐานวิทยาและสมบัติเชิงกลพลวัต จากผลการทดลอง แปรปริมาณเขม่าดำ (40 - 70 phr) พบว่ายางคลอโรพรีนที่มีปริมาณเขม่าดำ 60 phr ทำให้สมบัติเชิงกลโดยรวมดีที่สุด จากการศึกษาอัตราส่วนยางผสม CR/NR ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่าค่าความแข็งแรงดึงและร้อยละการยืด ณ จุดขาดของยางผสม CR/NR ต่ำกว่ายางคลอโรพรีนและยางธรรมชาติ อย่างไรก็ตามค่ามอดุลัสและความแข็งกดของยางผสม CR/NR จะสูงกว่า ส่วนสมบัติเชิงกลหลังบ่มเร่งด้อยลงเมื่อเพิ่มอัตราส่วนยางธรรมชาติ หลังทดสอบโอโซนพบว่ายางผสม CR/NR อัตราส่วน 75/25 และ 50/50 ไม่เกิดรอยแตกที่ผิวของยาง จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของยางผสม CR/NR ด้วยเครื่อง AFM พบว่าการกระจายของวัฏภาคยางผสมดีขึ้นเมื่อเติมเขม่าดำ ความไม่เข้ากันของยางผสม CR/NR ศึกษาจากการทดสอบด้วยเครื่อง DMTA เนื่องจากแสดงค่า T_g ที่ตำแหน่งเดิม เมื่อเพิ่มปริมาณแมกนีเซียมออกไซด์พบว่าสมบัติเชิงกลก่อนและหลังบ่มเร่งของยางผสม CR/NR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากทำให้ความหนาแน่นเชื่อมโยงสูงขึ้น สมบัติเชิงกลก่อนบ่มเร่งเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเพิ่มปริมาณกำมะถัน ส่วนสมบัติเชิงกลหลังบ่มเร่งด้อยลง จากการศึกษาสูตรยางผสมที่เหมาะสมสำหรับใช้งานเป็นแผ่นยางรองรางรถไฟ ตามมาตรฐานการรถไฟแห่งประเทศไทย (ร.ฟ.ท.) คือ ยางผสม CR/NR อัตราส่วน 75/25 เขม่าดำ 60 phr แมกนีเซียมออกไซด์ 1 phr และกำมะถัน 1 phr โดยราคาต้นทุนวัตถุดิบประมาณ 84 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์

Thesis	Development of Rail Pads from Chloroprene Rubber (CR) and Natural Rubber (NR) Blends
Student	Mr. Kavin Suvunnakul
Student ID	45064400
Degree	Master of Science
Programme	Polymer Technology
Year	2005
Thesis advisor	Assoc.Prof.Dr. Ittipol Jangchud
Thesis co-advisor	Dr. Nuchanat Na-Ranong

ABSTRACT

171258

This research work was focused on rubber formulation for rail pads made from chloroprene rubber (CR) and natural rubber (NR) blends. Several factors affecting rubber properties were investigated, including CR/NR ratios, carbon black (CB) loading, magnesium oxide (MgO) and sulfur (S_8). Rubber compounds were prepared by using two-roll mill and internal mixer and vulcanized by compression molding technique at 150 °C. Properties of the rubber samples were then studied, such as, mechanical properties, oil resistance, ozone resistance, morphology and dynamic mechanical properties. It was found that by varying CB loading (40-70 phr), the CR vulcanizates with 60 phr CB loading exhibited overall optimum mechanical properties. When CR/NR ratios of the blends were studied, it was revealed that tensile strength and elongation at break of the blends were deteriorated compared to those of the pure rubbers. However, rubber modulus and hardness of the blends were increased. Mechanical properties after aging were worsened especially the compounds with high NR loading. Afer ozone test, the CR/NR blends at 75/25 and 50/50 ratios were no crack at surface of rubber. From morphological study by AFM, it was revealed that good the dispersed blends. Immiscibility of the NR and CR rubbers in the blends was tested by DMTA and revealed the same positions of their T_g. As the MgO loading was increased, mechanical properties of the blends both before and after aging had a trend to improve due to higher crosslink density. Insignificant changes in properties of the unaged rubbers were observed when sulfur loading was rised, whereas properties of the aged rubbers were worsen. As a result of this work, a blend formula with optimum properties for rail pad application according to the State Railway of Thailand Standard can be suggested as CR/NR blend of 75/25, CB 60 phr,

MgO 1 phr and S_8 1 phr. An estimated cost for raw materials was 84 baht/kg which is an attractive price for domestic large-scale production.