น้ำทิพย์ บุรีวงค์: การพัฒนายางธรรมชาติคอมโพสิทสำหรับการใช้ในวัสดุซีเมนต์ (DEVELOPMENT OF NATURAL RUBBER COMPOSITE FOR CEMENTITIOUS MATERIALS) อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. ไชยวัฒน์ รักสกลุพิวัฒน์, 84 หน้า

คำสำคัญ: ยางธรรมชาติ/ยางคาร์บอกซีเลเต็ดสไตรีนบิวทาไดอีน/ไวนิลไตรเอทอกซีไซเลน/ซิลิกา/เถ้าแกลบข้าว/ยางคอมโพสิท/มอร์ต้าดัดแปลงด้วยพอลิเมอร์

ในวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนายางธรรมชาติเป็นน้ำยางพอลิเมอร์ที่ใช้ดัดแปลงมอร์ต้าเพื่อความยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ โดยยางธรรมชาติที่ใช้จะมีการเติมซิลิกาที่เตรียมได้จากเถ้าแกลบข้าวโดยใช้วิธีการตกตะกอนร่วมด้วย

ซิลิกาที่เตรียมได้จากเถ้าแกลบข้าวโดยใช้วิธีการตกตะกอนมีความบริสุทธิ์สูงถึงร้อยละ 99 และมีโครงสร้างในรูปแบบอสัญฐาน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบซิลิกาที่เตรียมได้กับซิลิกาทางการค้า พบว่า ซิลิกาที่เตรียมได้มีขนาดของอนุภาคที่เล็กกว่าและมีพื้นที่ผิวที่สูงกว่าซิลิกาทางการค้า

การเติมซิลิกาที่เตรียมได้ลงในยางธรรมชาติที่ปริมาณการเติม 0, 5, 10, และ 20 ส่วนในร้อยส่วนของยางพบว่า ค่าทอร์กต่ำสุดของยางธรรมชาติคอมโพสิทเพิ่มขึ้นตามปริมาณของซิลิกาที่เพิ่มขึ้น แต่เวลาสกอร์ชและเวลาคงรูปของยางธรรมชาติลดลงเมื่อเติมซิลิกา ค่าโมดูลัสที่ร้อยละ 100 และ 300 ของการยืดของยางธรรมชาติคอมโพสิทเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญตามปริมาณของซิลิกาที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับค่าความแข็ง ค่าความต้านทานต่อแรงดึงของยางธรรมชาติคอมโพสิทเพิ่มขึ้นตามปริมาณของซิลิกาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับค่าร้อยละของการยืดก่อนขาดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การใช้ไวนิลไตรเอทอกซีไซเลนร่วมกับซิลิกา และเติมลงในยางธรรมชาติที่ปริมาณการเติมต่างๆ โดยกำหนดอัตราส่วนระหว่างไวนิลไตรเอทอกซีไซเลนกับซิลิกาที่ 1 ต่อ 10 พบว่า ค่าทอร์กต่ำสุดและค่าทอร์กสูงสุดของยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น แต่ค่าเวลาสกอร์ชและเวลาคงรูปของยางธรรมชาติลดลงเมื่อเติมซิลิกา ค่าโมดูลัสที่ร้อยละ 100 และ 300 ของการยืดของยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นเมื่อเติมซิลิกา โดยที่ปริมาณการเติมของซิลิกา 5 และ 10 ส่วนในร้อยส่วนของยางแสดงค่าของคุณสมบัติเหล่านี้ที่ใกล้เคียงกันเช่นเดียวกับค่าความต้านทานต่อแรงดึงและค่าร้อยละของการยืดก่อนขาด ค่าความแข็งของยางธรรมชาติคอมโพสิทเพิ่มขึ้นตามปริมาณของซิลิกาที่เพิ่มขึ้น การผสมยางธรรมชาติกับยางคาร์บอกซีเลเต็ดสไตรีนบิวทาไดอีนที่อัตราส่วน 2 ต่อ 1 และเติมซิลิกาที่ปริมาณต่างๆ พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณซิลิกาในยางผสมทำให้เวลาสกอร์ชและเวลาคงรูปของยางคอมโพสิทลดลง แต่ค่าโมดูลัสที่ร้อยละ 100 และ 300 ของการยืดของยางคอมโพสิทเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับค่าความแข็ง สำหรับค่าทอร์กสูงสุด ค่าความต้านทานต่อ

แรงดึงและค่าร้อยละของการยืดก่อนขาดของยางคอมโพสิทแสดงค่าสูงสุดที่ปริมาณการเติมของซิลิกา 5 ส่วนในร้อยส่วนของยาง การเติมซิลิกาลงในยางผสมแสดงค่าความต้านทานต่อแรงดึงและค่าร้อยละของการยืดก่อนขาดสูงกว่าการเติมซิลิการ่วมกับไวนิลไตรเอทอกซีไซเลนลงในยางธรรมชาติ ดังนั้น การเติมซิลิกาลงในยางผสมที่ปริมาณการเติม 5 ส่วนในร้อยส่วนของยางนี้ จะถูกใช้เป็นพอลิเมอร์สำหรับการศึกษาถัดไป

การเติมพอลิเมอร์ลงในซีเมนต์ที่อัตราส่วนระหว่างพอลิเมอร์ต่อซีเมนต์ 0.00, 0.05, 0.10, และ 0.20 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบมอร์ต้าดัดแปลงด้วยพอลิเมอร์ที่ปริมาณการเติม 0.05, 0.10, และ 0.20 มอร์ต้าดัดแปลงด้วยพอลิเมอร์ที่ปริมาณการเติม 0.10 แสดงค่าความต้านทานต่อแรงดึง ค่าความต้านทานต่อแรงดัดโค้งและค่าความต้านทานต่อแรงกดอัดสูงสุด นอกจากนี้ยังลดค่าการดูดซึมน้ำได้สูงสุดอีกด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมพอลิเมอร์ ลายมือชื่อนักศึกษา .....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

NAMTHIP BUREEWONG: DEVELOPMENT OF NATURAL RUBBER COMPOSITE FOR CEMENTITIOUS MATERIALS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. CHAIWAT RUKSAKULPIWAT, Ph.D., 84 PP.

Keyword: NATURAL RUBBER/CARBOXYLATED STYRENE BUTADIENE RUBBER/VINYL-TRIETHOXYSILANE/SILICA/RICE HUSK ASH/RUBBER COMPOSITE/POLYMER-MODIFIED MORTAR

In this research, the aim is to develop natural rubber (NR) as a polymer latex combined with silica extracted from rice husk ash (RHA) by the precipitation method for producing polymer-modified mortar (PMM) that is effective and sustainable.

Rice husk silica (RSi) had a purity of up to 99% and had a typical amorphous form. When comparing the RSi with commercial silica (CSi), it was found that RSi had a smaller particle size and a higher surface area than CSi.

The addition of RSi to NR at the contents of 0, 5, 10, and 20 phr showed that the minimum torque (ML) of NR increased with increasing RSi content. However, the scorch time (ts2) and optimal cure time (tc90) of NR decreased when RSi was added. The modulus at 100% elongation (M100), modulus at 300% elongation (M300), and hardness of composite increased insignificantly with increasing RSi content. Nevertheless, the tensile strength and elongation at break of NR increased with increasing RSi content. Vinyltriethoxysilane (VTES) mixed with RSi in a ratio of 1:10 was added to NR at different RSi contents. It was found that with the addition of VTES/RSi, the ML and maximum torque (MH) of NR increased but the ts2 and tc90 of NR decreased. The M100, M300, tensile strength, and elongation at break of NR increased with the addition of RSi up to 5 phr. The hardness of NR increased with increasing RSi content. NR was mixed with carboxylated styrene butadiene rubber (XSBR) at a ratio of 2:1 and adding RSi at different contents form 0 to 20 phr. With the increase in RSi content, the ts2 and tc90 of composite decreased but the M100, M300, and hardness of composite increased. The highest values of MH, tensile strength, and elongation at

break were obtained with the addition of RSi at 5 phr. The addition of RSi to the blend showed higher tensile strength and elongation at break than adding VTES/RSi to NR. So, the optimum content of RSi of 5 phr was used.

The polymer was added to cement at the polymer to cement (P/C) ratios of 0.00, 0.05, 0.10, and 0.20. The addition of polymer to cement up to P/C ratio of 0.10 led to an increase in tensile strength, flexural strength, and compressive strength. Also, the highest reduction of water absorption was achieved.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Polymer Engineering

Academic Year 2022

Student's Signature Namthip Bureewong

Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....