

สมบัติเชิงกลและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของวัสดุเชิงประกอบ ยางธรรมชาติที่มีสารตัวเติมผงเขม่าดำ

จิตสุปรีย์ กตาศิการกุล¹ ปิยะภรณ์ นิลทุ้ย¹ ศิริชัย ก้านกิ่ง^{1,2} ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ¹
และ เอกชัย วิมลมาลา^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติเชิงกลและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ของวัสดุเชิงประกอบยางธรรมชาติ ที่มีผงเขม่าดำเกรด N220, N330 และ N660 ที่ปริมาณ 0, 20, 40 และ 60 ส่วนในยางร้อยละ (phr) เติมสารยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด 2-Hydroxypropyl- 3-Piperazinyl-Quinoline carboxylic acid Methacrylate (HPQM) based Neusilin ปริมาณ 0, 3, 5 และ 7 phr เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ คือ *Escherichia coli* (*E. coli*) ATCC 25923 และ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ATCC 25922 ทดสอบความสามารถการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีการวัดรัศมีการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (Halo test) และการนับจำนวนเชื้อแบคทีเรีย (PCA) พบว่า การเติมผงเขม่าดำเกรด N330 ที่ปริมาณ 40 phr ทำให้สมบัติเชิงกลทางด้านมอดูลัสแรงดึง ค่าความแข็ง และความต้านทานต่อแรงดึงสูงกว่าเกรด N220 และ N660 และพบว่าสารยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด HPQM based Neusilin ไม่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกล โดยที่สารยับยั้งเชื้อแบคทีเรียร่วมกับผงเขม่าดำสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด *E. coli* ได้ดีกว่าชนิด *S. aureus* ซึ่งระดับการเสริมแรงส่งผลต่อความสามารถการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยการเสริมแรงที่ดีส่งผลให้มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียลดลง

คำสำคัญ : ยางธรรมชาติ, ผงเขม่าดำ, สารยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย, สมบัติเชิงกล

¹ กลุ่มวิจัยการผลิตและขึ้นรูปพอลิเมอร์, สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ, คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

² สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: ekachai.wim@kmutt.ac.th รับเมื่อ 10 มิถุนายน 2557 ตอบรับเมื่อ 31 ตุลาคม 2557

Mechanical Properties and Antibacterial Efficacies of HPQM based Neusilin/Natural Rubber with Carbon Black Filler

Chitsupree Katathikankul¹ Piyaporn Niltui¹ Sirichai Kanking^{1,2} Narongrit Sombatsompop¹
and Ekachai Wimolmala^{1*}

Abstract

This work studied the mechanical properties and antibacterial efficacies of natural rubber (NR) reinforced with different grades of carbon black N220, N330 and N660 at various loadings 0, 20, 40 and 60 parts per hundred of rubber (phr). 2-Hydroxypropyl-3-Piperazinyl-Quinoline carboxylic acid Methacrylate (HPQM) based Neusilin at loading 0, 3, 5 and 7 phr were used as antibacterial agent against *Escherichia coli* (*E. coli*) ATCC 25923 and *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ATCC 25922. The Inhibition zone (Halo test) and Plate Count Agar (PCA) methods were employed to assess the anti-bacterial ability. The experimental results suggested that carbon black grade N330 loadings at 40 phr in NR vulcanized improved the tensile modulus, hardness and tensile strength. However, the overall mechanical properties of the NR vulcanizates were not affected by the addition of HPQM based Neusilin. HPQM based Neusilin addition in NR vulcanized reinforced with carbon black against *E. coli* was found to be more effective than that against *S. aureus*. The antibacterial efficacy was conversely associated with the reinforcement level of the NR vulcanizates by carbon black, the higher the reinforcement level the poorer the antibacterial ability.

Keywords : Natural rubber, Carbon black, Antibacterial agent, Mechanical properties

¹ Polymer Processing and Flow Group, Material Technology, School of Energy Environment and Material, King Mongkut's University of Technology Thonburi

² Material and Process Engineering Technology, Faculty of Engineering and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Rayong campus

* Corresponding author, E-mail: ekachai.wim@kmutt.ac.th Received 10 June 2014, Accepted 31 October 2014