



อิทธิพลของซีพีโอไลต์ที่มีผลต่อสมบัติของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีน

ณัฐวัฒน์ วิญญา^{1,2*} นันทิยา หาญศุภลักษณ์² และมนต์ชัย ดวงปัญญา¹

¹ ส่วนงานวิศวกรรมระบบขับเคลื่อน ฝ่ายวิจัยและพัฒนา สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงกลาโหม 11120

² ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 10900

* nattawat.w@dti.or.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารตัวเติมซีพีโอไลต์ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการไหลของยาง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางความร้อนและคุณสมบัติการทนต่อการเสียดกรอบทางความร้อนของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีน ผลการทดลองพบว่ายางผสมที่เติมซีพีโอไลต์ช่วยเพิ่มคุณสมบัติความต้านทานต่อความแรงดึง ค่าความแข็งและความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น และการเติมปริมาณซีพีโอไลต์ที่ 10 phr จะให้ค่าความต้านทานต่อความแรงดึง ค่าความแข็ง ปริมาณถ่านชาร์มากที่สุด และเมื่อทดสอบการเสียดกรอบทางความร้อนพบว่า ยางคอมพาวด์ที่มีปริมาณซีพีโอไลต์ 5 phr ให้ค่าอัตราการเสียดกรอบทางความร้อนน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.17 mm/s และลักษณะจากภาพถ่าย SEM ชั้นถ่านชาร์มีความหนาแน่น ไม่เปราะแตกง่ายจึงทำให้ยางคอมพาวด์ที่มีการเติมซีพีโอไลต์ 5 phr มีความเหมาะสมที่จะเป็นฉนวนกันความร้อนในมอเตอร์จรวด

บทนำ

ยางธรรมชาติหรือยางพารา (Natural rubber) มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย น้ำยางธรรมชาติมีองค์ประกอบโดยทั่วไปจะมีน้ำยางสกีม (ของแข็งทั้งหมดเนื้อหาคือเอสซี) จะอยู่ที่ประมาณ 36% น้ำประมาณ 60% โดยยงน้ำหนัก (เนื้อยางแห้ง DRC ประมาณ 33%) โพรตีนประมาณ 1.5% เรซินสารประมาณ 1.5 % แอซจะอยู่ที่ประมาณ 1% และอื่น ๆ เช่นกรดอะมิโน ไซมันฟอสโฟประมาณ 1.60% คุณสมบัติเชิงกลที่โดดเด่นของยางธรรมชาติเช่นความยืดหยุ่นและความต้านทานต่อการฉีกขาดมีมากกว่ายางสังเคราะห์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี แต่ยางธรรมชาติย่อยสลายได้ง่ายเมื่อสัมผัสกับแสงแดดความร้อนหรือตัวทำละลายอินทรีย์ ดังนั้น ยางธรรมชาติจึงจำเป็นในการปรับเปลี่ยนกระบวนการในการปรับปรุงคุณสมบัติและลดข้อบกพร่องของตัวอย่างใดก็ตามการใช้ผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่มี จำกัด เนื่องจากมี

ความเสถียรภาพทางกายภาพต่ำ ดังนั้นเพื่อที่จะปรับปรุงสมบัติเชิงกล เช่น แรงดึงฉีกขาด ความต้านทานการกัดกร่อนและความแข็งของผลิตภัณฑ์ยางโดยการเติมฟิลเลอร์เข้าไปในยางธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่ฟิลเลอร์ที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมยางมี เขม่าดำ ซิลิกา ดิน คาร์บอนนาโนไฟเบอร์ ไนคา และซีพีโอไลต์ [1-5] ซีพีโอไลต์เป็นแร่ซิลิเกตของแมกนีเซียมลักษณะเป็นเส้นใย (แสดงดังรูปที่ 1.) มีน้ำหนักเบา เป็นตัวดูดซับได้ดี ทนต่อความร้อนสูง ต้านทานรังสียูวี จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นฟิลเลอร์ในยางที่ต้องการคุณสมบัติการทนความร้อนสูง

ฉนวนกันความร้อนของมอเตอร์จรวดเป็นวัสดุที่ทำหน้าที่ป้องกันความร้อนระหว่างผิวดินขับกับผิวเหล็กของมอเตอร์จรวด เมื่อผิวหน้าของยางมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดที่เริ่มการสลายตัวขององค์ประกอบของสารอินทรีย์ที่อยู่ในยางจะระเหยออกมาในรูปของก๊าซแล้วเกิดการสะสมเกาะอยู่บริเวณผิวหน้าของวัสดุเกิดเป็นชั้นเคลือบเรียกว่า ถ่านชาร์ (Char) ฉนวนจะเกิดการติดไฟที่ผิวหน้าแต่จะติดไฟได้ช้าและไม่กระจายไฟให้กว้างออกไป เกิดการต้านทานต่อการลุกไหม้หรือลุกไหม้ช้าลง ฉนวนเกิดการสลายตัวอย่างช้าๆ และเกิดชั้นของถ่านชาร์แทนซึ่งจะทำหน้าที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อนและเปลวไฟไม่ให้เข้าไปในเนื้อยางด้านใน ทำให้การเผาไหม้ของเนื้อยางไฟช้าลงอีกด้วย ฉะนั้นความร้อนที่แผ่ไปถึงด้านที่เป็นผิวโลหะของท่อจรวดก็จะลดต่ำลง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาอิทธิพลซีพีโอไลต์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการไหลของยาง คุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางความร้อนและคุณสมบัติการทนต่อการเสียดกรอบทางความร้อนของยางผสมระหว่างยางธรรมชาติและยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีนเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเป็นฉนวนกันความร้อนในมอเตอร์จรวด

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ยางธรรมชาติ (Natural rubber) ยางแท่งเกรด (STR 5L) ยางเอทิลีนโพรพิลีนไดอีน (Nordel IP 4640 Hydrocarbon Rubber)