

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้ยางไนไตรล์บิวตะไดอิน (Nitrile Butadiene Rubber, NBR) อนุภาคขนาดนาโนและวิจัยหาปริมาณยาง NBR ที่เหมาะสมแก่ผ้าเบรก เทียบกับยาง NBR อนุภาคขนาดไมโคร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การใช้ยาง NBR อนุภาคขนาดนาโน

- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน มีสมบัติภายใต้แรงตัดโค้งดีขึ้น
- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน มีสมบัติการทนต่อแรงกระแทก ระดับความพรุน ดีขึ้นเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการใส่ยาง NBR ไมโครปริมาณเท่ากัน
- ยาง NBR นาโน กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในเนื้อผ้าเบรก ทำให้ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน นิ่มกว่า แต่สึกเร็วกว่า และมากกว่าผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร
- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน มีระดับแรงเสียดทานไม่ต่างจากเดิม แต่มีความผันผวนของระดับแรงเสียดทานมากกว่าผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร
- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน มีอุณหภูมิการเสื่อมสลายสูงกว่าผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร

5.1.2 อิทธิพลของปริมาณยาง NBR ทั้งขนาดไมโครและนาโนที่ใส่ในผ้าเบรก

- ปริมาณยางไม่มีผลต่อ ความแข็ง ความถ่วงจำเพาะ การต้านทานแรงเฉือน ระดับความพรุน และการทนต่อแรงกระแทกของผ้าเบรกยาง NBR
- การเพิ่มปริมาณยาง NBR ในผ้าเบรก ทำให้ผ้าเบรคนิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการสึกของผ้าเบรกเร็วขึ้นและการสึกมีมากขึ้น

5.1.3 ผลต่อประสิทธิภาพการเบรก

- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร 1.4%, 1.6% และ 1.8% มีระดับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเสถียรที่อุณหภูมิสูง ปริมาณการสึกน้อยและมีอัตราการสึกต่ำ โดยเฉพาะผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร 1.6% มีการสึกของผ้าเบรคน้อยที่สุด
- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน 1.6% และ 2.0% มีระดับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่เสถียรที่อุณหภูมิสูง และผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน 2.0% มีอัตราการสึกและปริมาณการสึกน้อยที่สุด
- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน ทนต่อการเสื่อมสลายโดยความร้อนที่อุณหภูมิสูง สูงกว่าผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร โดยเฉพาะผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน 2.0% มีการเสื่อมสลายของผ้าเบรคน้อยที่สุด

5.1.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของผ้าเบรก

- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน 2.0% มีประสิทธิภาพในทุกๆ ด้านโดยรวมดีที่สุด

5.1.5 ต้นทุนการผลิต

- ผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR นาโน มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าผ้าเบรกที่ใส่ยาง NBR ไมโคร ในทุกสัดส่วนปริมาณยางที่เติมลงในผ้าเบรก

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อศึกษาอิทธิพลของอนุภาคยางนาโน ปริมาณ และชนิดของยางต่อผ้าเบรกให้ได้ข้อมูล ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและศึกษาเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

- เปลี่ยนชนิดของยางจากยาง NBR เป็น ยาง SBR ทั้งขนาดไมโครและนาโน
- ศึกษาสมบัติของยาง NBR ทั้งขนาดไมโครและนาโนก่อนการใช้งาน หากเป็นไปได้ควรเลือกใช้ยาง NBR ทั้งขนาดไมโครและนาโนจากแหล่งเดียวกัน
- ศึกษาสมบัติเชิงความร้อน โดยเทคนิค DSC DTA TMA DMA เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาขององค์ประกอบต่างๆ ในผ้าเบรก เมื่อผ้าเบรกมีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานจริงของผ้าเบรกในด้าน (Noise Vibration Harshness, NVH)