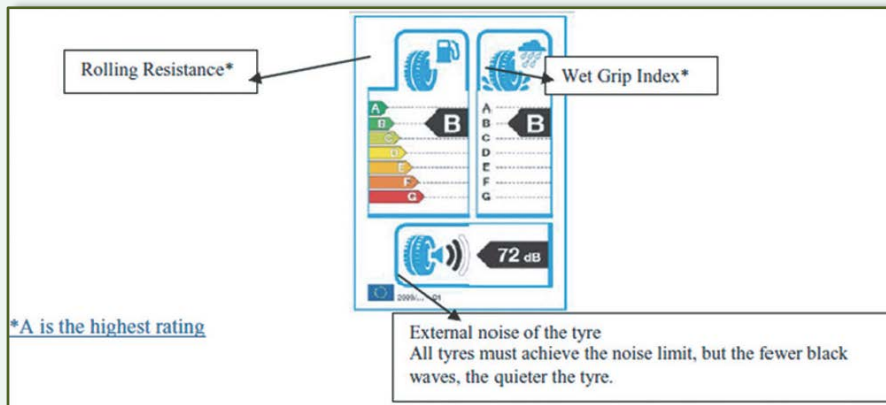


ยางล้อต้นประหยัดพลังงาน

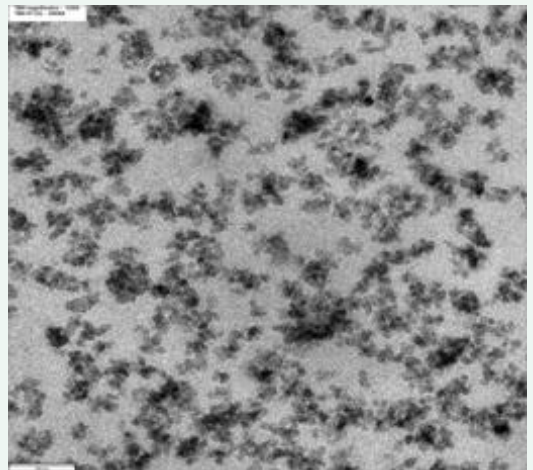
ยางล้อต้นเป็นยางล้อรถประเภทที่ใช้ยางธรรมชาติในการผลิตสูง เมื่อเทียบกับยางล้อประเภทใช้ลม โดยใช้ยางธรรมชาติประมาณ 39 กิโลกรัมต่อเส้น ในขณะที่ยางล้อรถประเภทใช้ลมใช้ยางธรรมชาติเพียง 8 กิโลกรัมต่อเส้น ในแต่ละปีประเทศไทยใช้ยางธรรมชาติเพื่อการผลิตยางล้อรถต้นประมาณ 12,960 ตันต่อปี เป็นการผลิตเพื่อใช้ในประเทศประมาณ 216,000 เส้นต่อปี ที่เหลือเป็นการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศซึ่งมูลค่าตลาดรวมประมาณ 1,000 ล้านบาทต่อปี แต่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยางล้อต้นของไทยส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถแข่งขันได้โดยเฉพาะการส่งออกที่ไทยจะต้องเผชิญกับประเทศคู่แข่งที่มีความได้เปรียบด้านเทคโนโลยีและคุณภาพสินค้า ประกอบกับปัจจุบันตลาดยางล้อรถให้ความสนใจยางล้อรถประหยัดพลังงานมากขึ้นเนื่องจากความจำเป็นที่จะต้องประหยัดการใช้น้ำมันของโลกที่มีแต่จะหมดไป และแนวโน้มอื่นของยางล้อรถในอนาคตคือ ยางล้อรถที่ยืดเกาะถนนเปียกได้ดีเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่และยางล้อรถที่มีเสียงต่ำเพื่อลดปัญหามลพิษด้านเสียง ต่อไปประเทศต่างๆ จะมีการบังคับใช้มาตรฐานยางล้อรถครอบคลุมสมบัติต่างๆ ดังกล่าวมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มสหภาพยุโรปซึ่งเป็นตลาดยางล้อสำคัญของโลกที่ได้ออกข้อกำหนดให้ยางล้อรถที่ส่งไปขายในสหภาพยุโรปจะต้องปฏิบัติตาม EU Tyre Labelling Regulation 1222/2012 (รูปที่ 1) ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา โดยบังคับให้ยางล้อต้องติดฉลากแสดงคุณลักษณะของยางล้อที่สำคัญ 3 ประการให้ผู้บริโภคทราบ คือ การประหยัดน้ำมัน ความสามารถในการยืดเกาะถนนเปียก และความดังเสียงที่เกิดขึ้นจากยางล้อ ผู้ประกอบการใดทำไม่ได้ตามเกณฑ์ก็จะทำให้สูญเสียโอกาสในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความต้านทานการหมุน (rolling resistance) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณลักษณะยางล้อด้านการประหยัดน้ำมัน



รูปที่ 1 EU Tyre Labelling

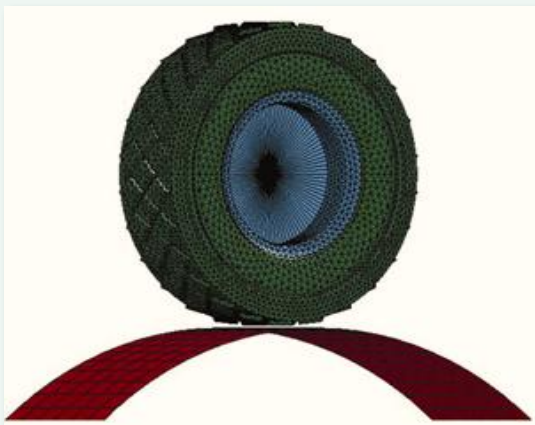
ผศ.ดร. กฤษฏา สุชีวะ (หัวหน้าโครงการ) และคณะวิจัย จากศูนย์วิจัยเทคโนโลยียาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลและศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนายางล้อรถประหยัดพลังงานมาตั้งแต่ พ.ศ. 2555 โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อสนับสนุนทางด้านความรู้ในการผลิตยางล้อรถประหยัดพลังงานแก่ผู้ประกอบการผลิตยางล้อรถไทย ซึ่งที่ผ่านมาผู้ประกอบการผลิตยางล้อรถไทยสามารถผลิตยางล้อรถจำหน่ายได้แต่ส่วนใหญ่จะยังขาดความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิต เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้อยู่มักเป็นเทคโนโลยีที่ลอกเลียนแบบมาจากต่างประเทศ ฉะนั้นจึงไม่สามารถพัฒนายางล้อรถใหม่ๆได้เอง โดยการวิจัยดังกล่าวได้พัฒนาต้นแบบยางล้อรถฟอร์คลิฟท์ประหยัดพลังงานร่วมกับ บริษัท วี.เอส.อุตสาหกรรมยาง จำกัด

ในการดำเนินการวิจัย คณะวิจัยได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียพลังงานของยางล้อขณะใช้งาน พบว่า การสูญเสียพลังงานของยางล้อเกิดจากการเสียรูป (deformation) ในส่วนต่างๆ ของยางล้อ ไม่ว่าจะเป็นดอกยาง แก้มยางหรือโครงยาง ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของโมเลกุลของยางและการแตกตัวของกระจุก (agglomerate) ของตัวเติมเสริมแรงที่ต้องใช้ในการผลิตยางล้อ ได้แก่ เขม่าดำและซิลิกา (รูปที่ 2) หากยางล้อเกิดการเสียรูปมาก การสูญเสียพลังงานก็จะมากขึ้นด้วย



รูปที่ 2 กระจุกของสารตัวเติมภายในเนื้อยาง

ฉะนั้นในการพัฒนายางล้อรถประหยัดพลังงานจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาทางด้านสูตรส่วนผสมของยางคอมพาวด์ (ยางที่มีการผสมตัวเติมเสริมแรง สารเคมีที่ใช้ในการวัลคาไนซ์ยางตลอดจนสารเคมีอื่นที่จำเป็นเข้าไปแล้ว) เพื่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานต่ำสุด นอกจากนี้ยังต้องศึกษาทางด้านการออกแบบยางล้อ เช่น ดอกยาง โครงยางล้อ เพื่อให้เกิดการเสียรูปน้อยที่สุดเมื่อได้รับแรง ซึ่งเทคนิคที่มีประโยชน์ในการออกแบบยางล้อดังกล่าวคือ วิธีวิเคราะห์ไฟไนท์เอลิเมนต์ (finite element analysis) ซึ่งจะใช้ในการจำลองการเสียรูปในส่วนต่างๆ ของยางล้อและคำนวณพลังงานที่จะเกิดการสูญเสียตามมา (รูปที่ 3) การสูญเสียพลังงานของยางล้อขณะใช้งานนิยามวัดโดยค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่อการหมุน (rolling resistance coefficient) ซึ่งต้องใช้เครื่องทดสอบยางล้อเฉพาะด้านในการวัด (รูปที่ 4)



รูปที่ 3 การใช้วิธีวิเคราะห์ทางไฟไนท์เอลิเมนต์ในการศึกษาการออกแบบยางล้อ



รูปที่ 4 เครื่องทดสอบยางล้อวัดสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่อการหมุน

ผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวได้นำไปใช้ในการวางแผนการผลิตยางล้อต้นประหยัดพลังงานต้นแบบร่วมกับบริษัท วี.เอส.อุตสาหกรรมยาง จำกัด พบว่า ยางล้อต้นที่พัฒนาขึ้น (รูปที่ 5) มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุนสูงกว่ายางล้อต้นเดิมของบริษัทร้อยละ 38 และสูงกว่ายางล้อต้นของบริษัทต่างชาติอันดับหนึ่งของโลกร้อยละ 14 นอกจากนี้ ยังมีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่อการสึกกร่อนดีกว่ายางล้อต้นเดิมประมาณ 2 เท่า และเมื่อนำไปทดสอบการใช้งานจริงในภาคสนาม (รูปที่ 6) พบว่า สามารถใช้งานได้นานขึ้น (ทนการสึกกร่อนได้ดีขึ้น) กว่ายางล้อต้นเดิมของบริษัทร้อยละ 70 สำหรับยางล้อหน้าและร้อยละ 55 สำหรับยางล้อหลัง มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานลดลงร้อยละ 23 เมื่อเทียบกับยางล้อต้นเดิม

หากประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจของยางล้อต้นใหม่ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้งานรถฟอร์คลิฟท์ได้ถึงปีละประมาณ 60,000 บาทต่อคันต่อปี ซึ่งคุณสมบัติที่พัฒนาขึ้นทั้งหมดทำให้สามารถยกระดับคุณภาพสินค้าเป็นเกรดพรีเมียมและเพิ่มยอดขายให้กับผู้ประกอบการได้ถึงร้อยละ 15



รูปที่ 5 ยางล้อต้นสำหรับรถฟอร์คลิฟท์
ที่พัฒนาขึ้น



รูปที่ 6 การทดลองใช้งานยางล้อต้นจริงกับ
รถฟอร์คลิฟท์

จากนั้น ผู้ประกอบการที่ร่วมโครงการได้นำผลวิจัยไปผลิตยางล้อต้นประหยัดพลังงานขายในเชิงพาณิชย์เพียงประมาณ 8 เดือน สามารถยกระดับคุณภาพสินค้าเป็นเกรดพรีเมียมขยายตลาดส่งออกได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่เดียวกันผู้ใช้งานต่างมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีอายุการใช้งานนานขึ้น สามารถประหยัดพลังงาน (ในรูปของไฟฟ้าหรือน้ำมันขึ้นอยู่กับรูปแบบของรถที่ใช้งาน) ได้เพิ่มขึ้น และไม่มีปัญหาการใช้งานในสภาพจริง

จากความสำเร็จในการพัฒนายางล้อต้นประหยัดพลังงานซึ่งเป็นตัวอย่างของการบูรณาการความรู้ในหลายสาขา ทั้งเคมียาง พลาสติกยาง เทคโนโลยียางและวิศวกรรมยาง รวมถึงการทำงานเป็นเครือข่ายวิจัยโดยมีผู้ประกอบการร่วมด้วย จนสามารถผลิตผลงานให้นำไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้จริง ทำให้งานวิจัยยางล้อต้นประหยัดพลังงานเป็นหนึ่งใน 16 ผลงานที่ได้รับการคัดเลือกจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยให้เป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2556 และจะมีการพัฒนางานวิจัยต่อในระยะที่ 2 โดยการพัฒนาขีปนาวุธรถบรรทุกเล็กเรเดียลประหยัดพลังงานร่วมกับบริษัทเอกชน และตั้งเป้าพัฒนายางล้อให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุนเทียบเท่ากับบริษัทชั้นนำอันดับหนึ่งด้านการประหยัดพลังงานของโลก นอกจากนี้ คณะวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ มีความสนใจที่จะขยายขอบเขตของงานวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนการพัฒนาของอุตสาหกรรมยางล้อต้นไทย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการพัฒนายางล้อต้นใหม่ที่เหมาะกับการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้นหรือในด้านการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันได้กับยางล้อต้นราคาถูกจากจีนหรืออินเดีย ซึ่งผู้ประกอบการไทยกำลังประสบปัญหาอยู่ในขณะนี้ นอกจากนี้ยังจะเริ่มแผนงานวิจัยทางด้านยางล้อยึดเกาะถนนเปียกได้ดีและยางล้อที่มีเสียงต่ำ เพื่อสร้างความรู้และเทคโนโลยีสนับสนุนผู้ประกอบการผลิตยางล้อที่เป็นบริษัทของคนไทย โดยการสนับสนุนจาก สกว. อีกด้วย

ปีที่สำเร็จ : พ.ศ. 2556

รางวัล : รางวัลผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี พ.ศ. 2556 จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

หน่วยงานสนับสนุนทุนวิจัย : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

แหล่งอ้างอิง

1. กฤษฎา สุชีวะ, “ยางล้อรถประหยัดพลังงาน”, วารสารประชาคมวิจัย ฉบับที่ 116 เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2557
2. http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=4410:2014-06-09-08-56-45&catid=294:2556-2&Itemid=413
3. <http://www.manager.co.th/Science/ViewNews.aspx?NewsID=9570000101089>
4. <http://www.most.go.th/main/index.php/product/practical-rd/4277-2015-01-20-07-31-07.html>