



245553



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ“การเตรียมวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากเศษยางครัมป์และพลาสติก”

Preparation of Thermoplastic Elastomer from Crumb Rubber and Plastic

โดย

ดร. ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย

และ

วาทีณี ภาคอารีย์

ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

31 สิงหาคม 2551

600251036

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



245553



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์



โครงการ“การเตรียมวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากเศษยางครัมป์และพลาสติก”

Preparation of Thermoplastic Elastomer from Crumb Rubber and Plastic

โดย

ดร. ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย

และ

วาทีณี ภาคอารีย์

ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

31 สิงหาคม 2551

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ“การเตรียมวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากเศษยางครัมป์และพลาสติก”

คณะผู้วิจัย

1. คร. ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย

2. วาทีณี ภาคอารีย์

สังกัด

ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเป็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

Executive Summary

การนำเศษยางรถยนต์ หรือแม้กระทั่งเศษยางวัลคาไนซ์ประเภทอื่น ๆ นำกลับมาใช้ใหม่ด้วยการผสมกับพลาสติกนั้นจะสามารถทำได้ค่อนข้างง่ายและราคาถูกกว่าการรีไซเคิลยางด้วยกระบวนการอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาผสมเข้ากับพลาสติกราคาถูกเช่น โพลีโพรไพลีน, โพลีเอทิลีน หรือ โพลีไวนิลคลอไรด์ จะทำให้ได้วัสดุเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์ หรือ เทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์เซทที่มีราคาถูก

วัสดุดังกล่าวนี้มีการใช้งานได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นงานในอุตสาหกรรมยานยนต์, เครื่องมือ, เครื่องใช้ไฟฟ้า และอื่น ๆ อีกมากมาย เนื่องจากความง่ายในกระบวนการผลิต, ราคาถูก และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อศึกษาถึงแนวทางการผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์ หรือ วัสดุเทอร์โมพลาสติกวัลคาไนซ์เซท จากเศษยางผสมกับพลาสติกนั้น จึงเป็นแนวความคิดที่น่าสนใจ ทั้งนี้นอกเหนือจากความเป็นไปได้ในการพัฒนาวัสดุราคาถูกสำหรับผลิตภัณฑ์ยางหลากหลายประเภทแล้วยังส่งเสริมกิจกรรมรีไซเคิลเพื่อการพัฒนาสถานะแวดล้อมอีกด้วย

การศึกษาการเตรียมวัสดุเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์จากเศษยางครัมป์และพลาสติก โดยแปรสัดส่วนยางครัมป์ตั้งแต่ 0 ถึงร้อยละ 90 พลาสติกที่ใช้คือโพลีโพรไพลีน โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง และโพลีเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง พบว่ามีความจำเป็นต้องใช้อย่างใหม่จึงจะทำให้สมบัติของเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ยางใหม่ที่เป็นยางธรรมชาติให้สมบัติต่ำกว่ายางเอทิลีนโพรไพลีนเล็กน้อย ปริมาณยางครัมป์สูงที่สุดที่ไม่ทำให้เกิดผิววัสดุขรุขระและหลุดร่อนคือ ร้อยละ 40 โดยสัดส่วน ยางครัมป์/ยางใหม่/พลาสติก ที่ใช้อย่างครัมป์สูงที่สุดคือ 40/10/50 การเพิ่มสัดส่วนพลาสติกและยางใหม่ จะทำให้สมบัติทางกายภาพของเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์เพิ่มสูงขึ้น

การเตรียมวัสดุสามารถเตรียมแบบเบซด้วยเครื่องผสมแบบปิดหรือแบบต่อเนื่องโดยเครื่องเอกซ์ทรูดแบบสกรูคู่ โดยสมบัติของวัสดุที่ได้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการผสมเป็นสำคัญ ปริมาณสารวัลคาไนซ์ต้องใช้ในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณยางใหม่ซึ่งคาดว่าเกิดจากการสูญเสียไปในเฟสพลาสติกและใช้เพื่อวัลคาไนซ์ยางครัมป์ที่เกิดการ devulcanized ในระหว่างการเตรียมมาสเตอร์เบซ ระบบที่ให้สมบัติทางกายภาพของเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์ที่ดีคือระบบวัลคาไนซ์กัมมะดันแบบประสิทธิภาพ

เมื่อเตรียมผลิตภัณฑ์จากวัสดุเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์พบว่าอัตราการฉีกที่สูงขึ้นและขนาด runner ที่เล็กลงทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดตำหนิสะเก็ดเงินที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้พลาสติกที่มีดัชนีการไหลที่สูงขึ้นได้ ในขณะที่สมบัติของเทอร์โมพลาสติกอลาสโตเมอร์ที่ต้องการสามารถปรับเปลี่ยนจากสมบัติพื้นฐานของพลาสติก

บทคัดย่อ

245553

การศึกษาการเตรียมวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากเศษยางครัมป์และพลาสติก โดยแปรสัดส่วนยางครัมป์ตั้งแต่ 0 ถึงร้อยละ 90 พลาสติกที่ใช้คือพอลิโพรไพลีน พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง และพอลิเอทิลีนความหนาแน่นปานกลาง พบว่ามีความจำเป็นต้องใช้ยางใหม่จึงจะทำให้สมบัติของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ยางใหม่ที่เป็นยางธรรมชาติให้สมบัติต่ำกว่ายางเอทิลีนโพรไพลีนเล็กน้อย ปริมาณยางครัมป์สูงที่สุดที่ไม่ทำให้เกิดผิววัสดุขรุขระและหลุดร่อนคือ ร้อยละ 40 โดยสัดส่วน ยางครัมป์/ยางใหม่/พลาสติก ที่ใช้ยางครัมป์สูงที่สุดคือ 40/10/50 การเพิ่มสัดส่วนพลาสติกและยางใหม่ จะทำให้สมบัติทางกายภาพของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์เพิ่มสูงขึ้น การเตรียมวัสดุสามารถเตรียมแบบเบซด้วยเครื่องผสมแบบปิดหรือแบบต่อเนื่องโดยเครื่องเอกซ์ทรูดแบบสกรูคู่ โดยสมบัติของวัสดุที่ได้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการผสมเป็นสำคัญ ปริมาณสารวัลคาไนซ์ต้องใช้ในสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณยางใหม่ซึ่งคาดว่าจะเกิดจากการสูญเสียไปในเฟสพลาสติกและใช้เพื่อวัลคาไนซ์ยางครัมป์ที่เกิดการ devulcanized ในระหว่างการเตรียมมาสเตอร์แบซ ระบบที่ให้สมบัติทางกายภาพของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่ดีคือระบบวัลคาไนซ์กัมมะดันแบบประสิทธิภาพ เมื่อเตรียมผลิตภัณฑ์จากวัสดุเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์พบว่าอัตราการฉีกที่สูงขึ้นและขนาด runner ที่เล็กลงทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดค่าหนีสะเกิดเงินที่สามารถแก้ไขด้วยการใช้พลาสติกที่มีดัชนีการไหลที่สูงขึ้นได้ ในขณะที่สมบัติของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ที่ต้องการสามารถปรับเปลี่ยนจากสมบัติพื้นฐานของพลาสติก

Abstract

245553

This research studied preparation of thermoplastic elastomer (TPE) from crumb rubber and plastic. Ratio of crumb rubber was ranging from 0-90 percent. Polypropylene, high density polyethylene and medium density polyethylene were used for plastics. It was found that virgin rubber was needed to significantly improve TPE properties. Natural rubber gave TPE of slightly lower properties than EPDM rubber. The maximum amount of crumb rubber was 40 parts to prevent the final TPE from having rough surface or crumb rubber coming off. Crumb rubber/virgin rubber/plastic ratio of 40/10/50 was the optimum ratio which contains the highest crumb rubber portion. The higher the plastic or virgin rubber the better TPE properties. TPEs can be prepared using in batch using internal mixer or continuous using twin-screw extruder. TPE properties depended more on mixing time than type of mixer. It was necessary to use high amount of vulcanizing agents giving the amount of virgin rubber. This was because migration of vulcanizing agents into plastic phase during mixing and re-vulcanized crumb rubber which devulcanized during preparing masterbatch. Efficient sulphur vulcanizing system gave best TPE properties. When preparing products from TPE, it was found that with higher cycle time and smaller runner, silver streak defect show up. Silver streak can be prevented by using high melt flow plastic while TPE properties can be adjusted with basis properties of plastic itself.