

ชื่อวิทยานิพนธ์	วัสดุป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำมาจากยางธรรมชาติ
ผู้เขียน	นายอรรถพล บุญช่วย
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมและศึกษาสมบัติของวัสดุป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำมาจากยาง (ยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติอีพ็อกซีไคซ์ และยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอทิลีน) ที่เติมด้วยสารตัวเติมนำไฟฟ้า คือ ผงโลหะ (อลูมิเนียมขนาด 13 ไมโครเมตรและขนาด 30 ไมโครเมตร และดีบุกขนาด 30 ไมโครเมตร) เหม่าดำชนิดนำไฟฟ้า และการใช้สารตัวเติมทั้งสองชนิดร่วมกัน โดยเตรียมยางด้วยเครื่องบดสองลูกกลิ้งและขึ้นรูปด้วยวิธีอัดเบ้าที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ทดสอบค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (shielding effectiveness, SE) ช่วงความถี่ 8.5 ถึง 12.0 จิกะเฮิร์ตซ์ (ทดสอบเบื้องต้นและทดสอบตามมาตรฐาน EN 50147-1) พบว่า ค่า SE มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของผงโลหะ ปริมาณเหม่าดำชนิดนำไฟฟ้า และความหนา มีค่าเพิ่มขึ้น ค่า SE ของยางผสมเหม่าดำชนิดนำไฟฟ้ามีค่าสูงกว่ายางผสมผงโลหะ การใช้ผงอลูมิเนียมทำให้ยางมีค่า SE สูงกว่าการใช้ผงดีบุก ผงอลูมิเนียมที่มีขนาดแตกต่างกันจะมีค่า SE ที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อมีการใช้สารตัวเติมนำไฟฟ้าร่วมกันทำให้ยางมีค่า SE สูงกว่าเมื่อใช้สารตัวเติมเพียงชนิดเดียว ยางธรรมชาติอีพ็อกซีไคซ์ และยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอทิลีนมีค่า SE สูงกว่ายางธรรมชาติ เนื่องจากยางทั้งสองมีความเป็นขั้วมากกว่า ยางธรรมชาติอีพ็อกซีไคซ์ และยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอทิลีน ที่ผสมสารตัวเติมนำไฟฟ้าจะมีค่า SE และความสามารถในการนำไฟฟ้าสูงกว่ายางธรรมชาติที่ผสมสารตัวเติมนำไฟฟ้าในปริมาณเท่ากัน (ค่าสภาพนำไฟฟ้าและค่าคงที่ไดอิเล็กตริกเพิ่มขึ้น และค่าความต้านทานไฟฟ้าเชิงซ้อนลดลง) ทดสอบสมบัติความทนต่อแรงดึง สมบัติความต้านทานต่อการฉีกขาด สมบัติการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ความแข็งและความถ่วงจำเพาะ พบว่า ยางที่ให้ค่า SE สูงจะมีสมบัติการทนต่อแรงดึงต่ำ แต่จะมีสมบัติความต้านทานต่อการฉีกขาดสูงและสมบัติการยุบตัวเนื่องจากแรงอัดไม่ดีเนื่องจากมีค่าเพิ่มขึ้น ความแข็งและความถ่วงจำเพาะของยางมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเติมสารตัวเติมนำไฟฟ้า การศึกษาการกระจายตัวของผงโลหะในยางด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ผงโลหะสามารถกระจายได้ดีในยาง และรูปร่างของผงโลหะที่สังเกตได้มีรูปร่างเป็นแท่ง ซึ่งเหมาะกับงานด้านการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Thesis Title	Electromagnetic Interference Shielding Material Made from Natural Rubber
Author	Mr.Attapon Bunchuay
Major Program	Polymer Science and Technology
Academic Year	2005

ABSTRACT

Electromagnetic interference (EMI) shielding materials were produced from rubbers filled with conductive fillers. Rubbers used include natural rubber (NR), epoxidized natural rubber (ENR) and chlorosulfonated polyethylene (CSM). Conductive fillers were aluminium powders (13 μm – and 30 μm – diameter), tin powders (30 μm – diameter) and conductive carbon black (CCB). Compounded rubbers were prepared by using a two-roll mill and vulcanized under a compression molding machine at 150^oC. Vulcanization time was measured by using moving die rheometer (MDR). EMI shielding effectiveness (SE) was measured in the frequency range of 8.5 – 12.0 GHz (by preliminary test and according to standard EN 50147-1 test). SE of rubbers is increased with increasing metal powder content, conductive carbon black content and specimen thickness. Effect of conductive fillers on SE is remarked in the following order: CCB > aluminium > tin. The particle sizes of aluminium powder shows little influence in SE. Rubbers filled with filler blend show higher SE than that filled with only single filler. ENR and CSM which are polar rubber show higher SE than NR which is non polar rubber. Comparing to filled NR, SE and conductivity of ENR and CSM filled with conductive fillers are higher (conductivity and dielectric constant are increasing and impedance is decreasing). Higher SE rubbers tend to show lower tensile properties and compression set properties and higher tear strength. Conductive fillers increased hardness and specific gravity of rubbers. Dispersion of metal powder in rubber was investigated by scanning electron microscope. It was found that metal powder was well dispersed and showed cylindrical shape which is suitable for EMI shielding applications.