

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณสารตัวเติมต่างๆ ในสารประกอบยางธรรมชาติที่มีต่อสมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าสำหรับการนำไปใช้งานประเภทสายเคเบิลชั้นใน แผ่นยางปูพื้นบริเวณที่รวมสะพานไฟ เป็นต้น โดยทั่วไปการผลิตผลิตภัณฑ์ยางฉนวนไฟฟ้ามักใช้สารตัวเติมเป็นส่วนผสม จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาชี้ว่า แก้วลอยสามารถแสดงสมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และสามารถใช้เป็นสารตัวเติมในยางธรรมชาติได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเป็นของเหลือจากกระบวนการเผาถ่านหินในโรงไฟฟ้าซึ่งมีราคาถูกมาก ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาหาความเป็นไปได้ของการผลิตผลิตภัณฑ์ยางธรรมชาติที่เติมแก้วลอยเพื่อนำไปใช้งานประเภทฉนวนไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบกับยางธรรมชาติที่เติมเกาลินเคลย์ แคลเซียมคาร์บอเนต ฟรีซีพิเทตซิลิกาและคาร์บอนแบล็คด้วยการเติมในปริมาณ 0-80 phr รวมถึงตรวจสอบความสามารถในการรักษาความเป็นฉนวนไฟฟ้าหลังบ่ม ณ อุณหภูมิ 50°C และ 70°C ด้วย โดยทำการทดสอบสมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าด้วยการวัดค่าความทนทานไดอิเล็กตริกตามมาตรฐาน ASTM D149 ในน้ำมันและวัดค่าคงตัวไดอิเล็กตริกด้วยชุดทดสอบในห้องปฏิบัติการที่จัดเตรียมขึ้น จากการทดลองสรุปได้ว่า สามารถนำแก้วลอยมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางฉนวนไฟฟ้าได้ แต่ไม่ควรเติมมากกว่า 60 phr ซึ่งให้สมบัติความเป็นฉนวนไฟฟ้าดีใกล้เคียงกับยางธรรมชาติที่เติมเกาลินเคลย์ แคลเซียมคาร์บอเนตและฟรีซีพิเทตซิลิกา และสามารถรักษาสภาพความเป็นฉนวนไฟฟ้าหลังบ่ม ณ อุณหภูมิ 50°C และ 70°C ได้ดีด้วย หากพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต การใช้แก้วลอยยังสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตเมื่อใช้แทนที่ฟรีซีพิเทตซิลิกาและเกาลินเคลย์ด้วย

## Abstract

In this study, the influence of types and contents of fillers on dielectric properties of natural rubber (NR) vulcanizates was investigated for electrical insulation applications, i.e. inner cable, switchboard matting and overshoes. Generally, the fillers were used into rubber compounds for manufacturing of electrical insulation products. In the literature, the fly ash particle had a great electrical insulation property, and it was good for using as filler in natural rubber vulcanizates. Fly ash particle was residue of coal-fired power plants, which was very cheap. Thus, we aimed to evaluate the possibility of using fly ash in natural rubber for electrical insulation products, in comparison with kaolin clay, calcium carbonate, precipitated silica and carbon black at content of 0-80 phr. The retaining their dielectric properties after aging at 50°C and 70°C were of interest. The dielectric properties of NR vulcanizates were determined as dielectric strength with a standard test according to ASTM D149 in oil, and dielectric constant value by using the provided equipment in laboratory. Conclusively, the fly ash particles were able to produce the rubber products for electrical insulation applications, suggesting that the fly ash loading was not exceed 60 phr. The dielectric properties of fly ash-filled NR vulcanizates appeared to be similar to those of the NR filled with kaolin clay, calcium carbonate and precipitated silica. Besides, the dielectric properties after aging at 50°C and 70°C for fly ash-filled NR vulcanizates were retained. For economic comparison of various fillers in NR compounds, the use of fly ash particles to replace precipitated silica and kaolin clay was reduced the cost of production.