

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการหน่วงไฟของสารหน่วงไฟที่ปราศจากฮาโลเจนเมื่อนำมาใช้ในยางธรรมชาติ โดยเปรียบเทียบสารหน่วงไฟสองชนิดได้แก่อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์และซิงก์บอเรต และศึกษาประสิทธิภาพของการหน่วงไฟเมื่อใช้ร่วมกับสารตัวเติม ได้แก่ เชม์ดำ มอนต์มอริลโลไนต์ และซิลิกา ขึ้นงานอย่างคงรูปถูกเตรียมจากน้ำยางธรรมชาติซึ่งผสมกับสารตัวเติมและสารหน่วงไฟในอัตราส่วนต่างๆ แล้วนำไปขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบก่อนตัดเป็นชิ้นงานเพื่อนำไปทดสอบหาค่า Limiting Oxygen Index (LOI) ศึกษาพฤติกรรมและอัตราการลามไฟแนว 45 องศา วิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริกแอนาไลซิสและการวิเคราะห์เชิงกลแบบไดนามิก รวมทั้งทดสอบสมบัติด้านแรงดึง จากผลการทดลองพบว่าไม่สามารถเตรียมชิ้นงานที่มีปริมาณสารตัวเติมรวมกับสารหน่วงไฟมากกว่า 10 ส่วนต่ออย่าง 100 ส่วน เพราะสารตัวเติมและสารหน่วงไฟตกตะกอนออกมาระหว่างการเตรียมชิ้นงาน โดยขึ้นงานยางธรรมชาติที่ใช้สารหน่วงไฟและสารตัวเติมมีค่า LOI เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เมื่อศึกษาพฤติกรรมการติดไฟและอัตราการลามไฟพบว่าสารตัวเติมสามารถช่วยหน่วงไฟได้เล็กน้อย แต่ส่วนสารหน่วงไฟเมื่อใช้ร่วมกับสารตัวเติมสามารถทำให้เกิดการหน่วงไฟที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อพิจารณาประกอบกับสมบัติด้านความต้านแรงดึงของชิ้นงานและราคาของสารหน่วงไฟ พบว่าอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์เป็นสารหน่วงไฟที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำไปพัฒนาเพื่อใช้งานต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่าสมบัติและประสิทธิภาพการหน่วงไฟภายหลังจากบ่มแรงไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก

The aim of this research is to study the flame retardancy efficiency of halogen-free flame retardants, i.e. aluminium hydroxide and zinc borate, in natural rubber. The flame retardancy efficiency when using fillers, which are carbon black, montmorillonite and silica, was also investigated. The vulcanized rubber samples were prepared from natural rubber latex with various ratios of fillers and flame retardants. The casted rubbers were cut into test specimens. It was found that it was not possible to prepare the specimens when the fillers and flame retardants were over 10 part per hundred rubbers as these additives were precipitated. Limiting oxygen index (LOI), burning behavior and 45 degree flame spread rate (FR) were studied. Thermal properties, namely degradation temperature and glass transition temperature were revealed by thermogravimetric analysis and dynamic mechanical analysis techniques, respectively. Tensile properties were also examined. Although the LOI of specimens filled with the fillers and flame retardants slightly increased, the burning behavior and FR was improved to some extent when the fillers were used and was improved considerably when the flame retardants were applied in the presence of fillers. When taking the tensile properties and also cost of flame retardants into account, it was found that aluminium hydroxide was optimally suitable for further development. In addition, it was found that flame retardancy efficiency and other properties were insignificantly altered after ageing.