



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การเตรียมสารช่วยทนไฟที่ว่องไว : อนุพันธ์ของ
มาลอิไมด์ที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส

Preparation of Reactive Fire Retardant: Phosphorus
Containing Maleimide Derivative

โดย

ดร.แวงอาแซ แวงหามะ

และ

น.ส. ปิยะบุตรี ทองสุข

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

บทคัดย่อ

การเตรียมสารช่วยทนไฟที่ว่องไวของอนุพันธ์มาลอิไมด์ที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัสโดยใช้สารตั้งต้น คือ เอ็น-(4-ไฮดรอกซีฟีนิล)มาลอิไมด์ (N-(4-hydroxyphenyl)maleimide) ซึ่งสามารถเตรียมได้จาก พารา-อะมิโนฟีนิล (p-aminophenol) และ มาลอิแอนไฮไดรด์ (maleic anhydride) ทำปฏิกิริยากับไดฟีนิลคลอโรสเฟต (Diphenyl Chlorophosphate) เพื่อเพิ่มทางเลือกในการปรับปรุงสมบัติของยางธรรมชาติให้ทนความร้อนและเปลวไฟมากขึ้นจึงนำเอาอนุพันธ์มาลอิไมด์ที่สังเคราะห์ได้กราฟต์กับยางธรรมชาติที่ผ่านการบดเพื่อลดน้ำหนักโมเลกุลให้เหลือ 3.8×10^5 สามารถกราฟต์ได้ที่ 3, 5, 7, 10 phr ซึ่งริเริ่มปฏิกิริยาโดยอนุมูลอิสระของเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ในโทลูอีนที่ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โครงสร้างของอนุพันธ์มาลอิไมด์และยางกราฟต์ทำการวิเคราะห์ด้วย FTIR และ $^1\text{H NMR}$ การทดสอบประสิทธิภาพการทนความร้อนและเปลวไฟตามมาตรฐาน ISO 3582-1978(E) และ TGA ซึ่งยืนยันว่ายางกราฟต์สามารถทนความร้อนไม่แตกต่างจากยางธรรมชาติแต่ช่วยชะลอการเผาไหม้ เพราะเกิดฝ้าขึ้นขณะเผาไหม้มากกว่ายางธรรมชาติทำให้เนื้อยางไม่สัมผัสกับความร้อนโดยตรง การเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของยางกราฟต์และยางธรรมชาติ คือ การทดสอบความแข็ง, เวลาที่ยางแข็งตัวเมื่อให้ความร้อน และ ความต้านทานต่อของเหลวพบว่าสมบัติของยางกราฟต์ไม่แตกต่างจากยางธรรมชาติ และการเปรียบเทียบสมบัติเชิงกล คือ การหาความต้านทานต่อแรงดึง โดยที่ยางกราฟต์มีค่าโมดูลัส 100% สูงกว่ายางธรรมชาติแต่ค่าความเค้นดึงน้อยกว่า

Abstract

Preparation of reactive fire retardant, phosphorus containing maleimide derivative, was carried out. Phosphorus containing maleimide derivative was synthesized by reacting N(4-hydroxymaleimide), which was prepared from p-aminophenol and maleic anhydride, with diphenyl chlorophosphate. Phosphorus containing maleimide was grafted with natural rubber, that was masticated for molecular weight of 3.8×10^5 . Grafting natural rubber at 3, 5, 7 and 10 phr of maleimide derivative was carried out using benzoyl peroxide as an initiator in toluene at 80°C for 1 hr. The FTIR and ^1H NMR analysis confirmed the chemical structure of the products. Flame retardation was tested according to ISO 3582-1978(E) and the heat resistance was measured by TGA. The physical properties of grafted natural rubber such as hardness, scorch time, cure time and resistance to liquid were compared to that of natural rubber. It was found that they were very similar. The mechanical properties of grafted natural rubber such as 100% modulus and tensile strength were studied. The grafted natural rubber showed higher value of 100% modulus but less tensile strength than that of natural rubber.