บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ศึกษาการเตรียมแผ่นฟิล์มยางคอมพอสิตที่มีพื้นที่ผิวสูงและมีสมบัติการดูดซับจากยางธรรมชาติกับวัสดุซิลิกาชนิดต่าง ๆ การเตรียมแผ่นฟิล์มยางคอมพอสิตใช้วิธีการกวนผสมแบบแขวนลอย (slurry mixing) วัสดุซิลิกาที่ใช้ได้แก่ ซิลิกาเจลที่มีขนาดอนุภาคต่าง ๆ กัน ซีโอไลต์ และเมโซพอรัสซิลิกา (mesoporous silica) ได้แก่ MCM-41 และ SBA-15 โดยศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อความเรียบเนียนของแผ่นฟิล์มคอมพอสิตและการกระจายของวัสดุซิลิกาในเนื้อยาง ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลายในการเตรียมสารละลายยาง ชนิดของวัสดุซิลิกา ปริมาณวัสดุซิลิกา ชนิดของเมโซพอรัสซิลิกา และการเติมกลีเซอรอล การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของแผ่นฟิล์มยางคอมพอสิตใช้เทคนิค scanning electron microscopy และการวัดการดูดซับและการคายแก๊สไนโตรเจน (N_2 adsorption-desorption measurement) จากการศึกษาพบว่า โทลูอีนและเตตระไฮโดรฟูแรนเป็นตัวทำละลายยางที่ดี ชนิดของซิลิกาที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมแผ่นฟิล์ม คือ ซิลิกาเจล Si4 และเมโซพอรัสซิลิกา เมื่อวัสดุซิลิกาในแผ่นฟิล์มยางคอมพอสิตมีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือมีขนาดอนุภาคเล็กลง จะทำให้สมบัติความพรุนของแผ่นฟิล์มเพิ่มขึ้น แผ่นฟิล์มยางคอมพอสิตทุกชนิดที่เตรียมขึ้นในโครงการนี้ สามารถดูดซับและคายวิตามินเอ อี และซีได้ ปริมาณวิตามินที่ดูดซับและคายได้จะขึ้นกับความพรุนที่เกิดจากช่องว่างระหว่างอนุภาคของซิลิกา (interparticle voids) ที่ซ้อนทับกันบนผิวยาง และ/หรือความพรุนที่เกิดขึ้นในเนื้อแผ่นฟิล์มยาง โดยแผ่นฟิล์มที่เตรียมจาก MCM-41 สามารถดูดซับและคายวิตามินทุกชนิดได้มากที่สุด การเติมกลีเซอรอลในปริมาณที่เหมาะสมช่วยเพิ่มความนุ่มและชุ่มชื้นให้กับแผ่นฟิล์มยางคอมพอสิต และช่วยเพิ่มปริมาณวิตามินที่ดูดและคายได้

ABSTRACT

The present research studied the preparation of rubber film composites with high surface area and sorptive properties from natural rubber and various silica materials. The film composites were prepared via a slurry mixing method using silica gel with various particle sizes, zeolites and mesoporous silicas, i.e. MCM-41 and SBA-15, as the silica materials. Influences of several parameters, including type of solvents for preparation of rubber solution, type of silica materials, silica content, type of mesoporous silicas, and addition of glycerol, on smoothness of rubber film composites and dispersion of silica particles inside the rubber were investigated. Characterizations of the rubber film composites were performed by using techniques of scanning electron microscopy and N_2 adsorption-desorption measurement. The studies indicated that both toluene and tetrahydrofuran were good solvents for dry rubber. The neat film composites can be prepared from Si4 (silica gel) and mesoporous materials. With either increasing the silica content or decreasing the silica particles, textural properties of the rubber film composites were improved. All types of the composite films can adsorb and desorb vitamin A, E and C. The amount of adsorbed and desorbed vitamins depended on porosities derived from interparticle voids of silica deposited on the rubber surface and/or those generated inside the rubber texture. The film composites prepared by using MCM-41 materials possessed the highest adsorption/desorption capacity for all vitamins. The addition of suitable amount of glycerol did not only improve softness and moistness of the rubber film composites, but also enhance the amount of adsorbed and desorbed vitamins.