บทคัดย่อ

ตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการเผาไหม้ดินขับมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเผาไหม้ดินขับ เนื่องจากการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาในดินขับทำให้อัตราการเผาไหม้ของดินขับมีเสถียรภาพ ลดแรงดัน และลดควันที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยทั่วไปแล้วตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้สำหรับดินขับมีหลายประเภท แต่ที่นิยมคือเฟอร์โรซีน [$(C_5H_5)_2Fe$] และอนุพันธ์ของเฟอร์โรซีน โดยในการเตรียมดินขับจะทำการผสมเฟอร์โรซีนหรืออนุพันธ์ของเฟอร์โรซีนให้เป็นเนื้อเดียวกับส่วนประกอบอื่นของดินขับ แต่ปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นสำหรับการเตรียมดินขับด้วยวิธีการดังกล่าว คือเมื่อเก็บรักษาดินขับไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เฟอร์โรซีนมักจะเกิดการแยกตัวออกมาจากเนื้อดินขับ ทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกับดินขับ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของดินขับลดลง งานวิจัยนี้ได้อาศัยหลักการ host-guest chemistry เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยได้ทำการบรรจุเฟอร์โรซีนไว้ภายในท่อนาโนคาร์บอนด้วยวิธีการเตรียมในรูปแบบสารละลาย จากการศึกษา พบว่าเฟอร์โรซีนสามารถบรรจุภายในท่อนาโนคาร์บอนได้และปริมาณเฟอร์โรซีนภายในท่อนาโนคาร์บอนพบมากที่สุดเมื่อใช้ท่อนาโนคาร์บอนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 นาโนเมตร นอกจากนี้การศึกษาด้วยระเบียบวิธีทางเคมีคอมพิวเตอร์ พบว่าท่อนาโนคาร์บอนที่มีการบรรจุด้วยเฟอร์โรซีนจะมีการนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น เนื่องจากมีการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากเฟอร์โรซีนไปยังท่อนาโนคาร์บอน ผู้วิจัยคาดหวังว่าการศึกษาทั้งสองส่วนจะนำไปสู่การคิดค้นและพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการเผาไหม้ดินขับต่อไปในอนาคต

Abstract

Ferrocene and derivatives are commonly employed as burning rate catalysts in rocket propellants, mainly because of their stable burning rate, low-pressure exponents and low-primary smoke. However, their use as burning rate catalysts in composite solid propellants has inherent drawbacks such as their migration to inhibitor and insulation compositions during storage. These undesirable features may lead to malfunctioning of the propellant. To obviate these problem and also to improve the efficiency of burning rate catalysts, encapsulation of carbon nanotubes with molecules using wetness impregnation has attracted considerable attention. The result showed that most of ferrocene is observed to fill in multi-walled carbon nanotube with diameter of about 100 nm. In theoretical studied on the encapsulation stability and charge transferability of ferrocene and derivatives, electron transfer from ferrocene to nanotubes has been directly observed through a change in the charge state of the encapsulated molecules. The obtained knowledge would be helpful to the design of new encapsulated ferrocene derivatives with superior encapsulation stability and charge transferability.