

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบวัสดุที่นำมารองแผ่นเกราะเสริมสำหรับใช้ในตัวถังรถเกราะ โดยวัสดุที่นำมาเลือกใช้เป็นวัสดุที่จัดหาได้ตามท้องตลาด ที่รวมไปถึง เซรามิกส์ประเภทซิลิกอนคาร์ไบด์และอลูมินา แผ่นเสริมเส้นใยเคฟล่าและเส้นใยคาร์บอน โพลีเมอร์ประเภทอะคริลิก ยาง และยางโฟม และยังได้พิจารณาแผ่นเกราะที่ทำจากโครงสร้างประกอบทรายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากงานวิจัยที่มีมาก่อน โดยวัสดุที่เลือกใช้ได้ถูกนำมาทดสอบด้วยปืนอัดลมแรงดันสูง และเมื่อมีคุณสมบัติที่เหมาะสมก็ถูกนำไปสร้างเป็นแผ่นเกราะเสริมวัสดุและทำการทดสอบด้วยการยิงด้วยกระสุนจริง การออกแบบแผ่นเกราะเสริมวัสดุยังใช้โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ช่วยในการวิเคราะห์ โดยพิจารณาถึงรูปแบบของวัสดุ ผลของความหนาของแผ่นเกราะ และการวางเรียงตัวแบบชั้นของวัสดุหลายประเภท การจับยึดระหว่างชั้นด้วย จากผลการวิเคราะห์และทดสอบสามารถสรุปได้ว่า แผ่นเกราะเสริมด้วยเส้นใยเคฟล่าสามารถป้องกันกระสุนในระดับ NIJ Level 3 ได้ และมีน้ำหนักเบา แต่มีต้นทุนสูงแต่ถ้าใช้สำหรับ NIJ Level 4 ต้องปรับปรุงเพิ่มเติม วัสดุอื่นๆ สามารถนำมาเลือกใช้ได้เมื่อข้อจำกัดทางด้านน้ำหนักและต้นทุนเปลี่ยนไป

คำสำคัญ: แผ่นเกราะ การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ แผ่นสารประกอบ การทดสอบการกระแทก

Abstract

This project aims to analyze and design additional materials to reinforce the back of added-on armor of an armored vehicle. Materials are chosen from their commercially availability. The selected materials are: Silicon Carbide (SiC) and Alumina (Al₂O₃) ceramics, Kevlar and Carbon fibers-reinforced-composites, Acrylics, Rubber and Rubber Foam. In addition, the sand-inforced structures proposed in the literature are tested and analyzed. The materials undergo impact tests by high pressure gas gun, and if the properties are appropriate, they are designed into armor plates and tested under bullet fires. The design of armor plates are facilitated by Finite Element Simulations by considering the effects of shape, plate thickness, arrangements of composite plates, and bonding condition of the components. Results from the finite element analyses show that an armor plate reinforced by Kevlar fibers can withstand the bullets according to Level 3 threat of NIJ Standard. The plate is lighter than other materials but at a higher price. However, more refinements are needed for the protection of Level 4 threat. Other materials can also be used if weight and cost restrictions are not as critical.

Keywords: Armor plate, Finite Element Analysis, Composite Plate, Impact Tests