

รหัสโครงการ: MRG4880031

ชื่อโครงการ: การพัฒนาวัสดุผสมใหม่มาใช้ในงานโครงสร้าง

ชื่อนักวิจัย: อ.ดร. อานนท์ ชัยพานิช

E-mail Address: arnon@chiangmai.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติเชิงกล ของวัสดุผสมเพียโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์แบบ 0-3 โดยงานวิจัยหลักได้ทำการศึกษาวัดคุณสมบัติเพียโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์ที่ทำจากเลดเซอร์โคเนตไทเทเนต และ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (PZT-PC) นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาเบื้องต้นของวัสดุผสมเพียโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์อื่นๆ อาทิเช่นวัสดุผสมเลดเซอร์โคเนตไทเทเนต และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซิลิกาฟูม (PZT-SFC) และ เลดแมกนีเซียมไนโอเบต และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (PMN-PC) ในส่วนของวัสดุผสมPZT-SFC และวัสดุผสมPMN-PCนั้นได้ทำการศึกษาสมบัติในขั้นเบื้องต้นควบคู่ไปพร้อมกับทำการศึกษาสมบัติต่างๆของวัสดุผสมหลัก PZT-PC

ได้ทำการผลิตวัสดุผสมเลดเซอร์โคเนตไทเทเนตและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เชื่อมต่อกันแบบ 0-3 ในขนาดอนุภาคที่ต่างกัน ($3.8\mu\text{m}$ to $620\mu\text{m}$)สำเร็จโดยใช้ ปริมาตร PZT ตั้งแต่ 30-90% พบว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกของวัสดุผสมเลดเซอร์โคเนตไทเทเนตและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เพิ่มขึ้นเมื่อวัสดุผสมมีปริมาตรของ PZT เพิ่มขึ้นและค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกมีค่าสูงถึง 83 pC/N ในกรณีที่มีปริมาตรของPZTที่90% นอกจากนี้ผลกระทบของขนาดอนุภาคต่อสมบัติเพียโซอิเล็กทริกนั้นสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกของวัสดุผสมสูงขึ้นพร้อมกับขนาดอนุภาคที่ใหญ่ขึ้น สำหรับวัสดุผสมที่มีปริมาตรของPZTที่50%นั้นมีค่าสัมประสิทธิ์คู่วัสดุไฟฟ้าเชิงกลเท่ากับ20.51% ค่ากำลังอัดเท่ากับ 58.0 MPa และค่าความต้านทานเชิงซ้อนของเสียงที่ 10.03 Mrayl ดังนั้นวัสดุผสม PZT-PCมีสมบัติตามอุดมการณ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเซนเซอร์ในโครงสร้างคอนกรีตได้

คำหลัก: เลดเซอร์โคเนตไทเทเนต, ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์, วัสดุผสม, สมบัติทางไฟฟ้า,

สมบัติเชิงกล

Abstract

Project Code: MRG4880031

Project Title: DEVELOPMENT OF NEW COMPOSITE MATERIALS FOR USE IN
STRUCTURAL APPLICATIONS

Investigator: Dr. Arnon Chaipanich

E-mail Address: arnon@chiangmai.ac.th

Project Period: 2 years

This research work investigated the physical, electrical and mechanical properties of piezoelectric-cement composites with a 0-3 connectivity pattern. The main investigation carried out was on the properties of the piezoelectric lead zirconate titanate (PZT)-Portland cement (ordinary type) composites since PZT is recognized for having high piezoelectric coefficient and ordinary Portland cement (PC) is the most common cement being used in construction. In addition, preliminary works were also carried out on composites made from lead magnesium niobate (PMN) with PC and that of PZT with silica fume cement (SFC).

Lead zirconate titanate (PZT) and cement composites of 0-3 connectivity of different particle size ($3.8\mu\text{m}$ to $620\mu\text{m}$) were successfully produced using PZT of 30%-90% by volume. The dielectric constant (ϵ_r) and piezoelectric coefficient (d_{33}) of the composites were found to increase with PZT content having d_{33} value as large as 83pC/N for composite with very high PZT content (90% by volume). The effect of PZT particle size on the piezoelectric properties of PZT-PC composites was noticeable where an increase in d_{33} values was found when the particle size was increased. For composite with 50% PZT, K_t value was found at 20.51% with the compressive strength of 58.0 MPa and the acoustic impedance of 10.03 Mrayl. Therefore, these PZT-PC composites have ideal properties for use as sensors in concrete structures.

Keywords: PZT, cement, composite, electrical properties, mechanical properties