

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5980018

ชื่อโครงการ: โครงการการออกแบบ การประดิษฐ์ และประสิทธิภาพของวัสดุผสมเซรามิก พิโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์ กับการเติมเฟสที่สามสำหรับโครงสร้างฉลาดที่ทำงานได้หลากหลายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ดร.รวมพร โพธิ์ทอง (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี)

อีเมล: ja.ruamporn@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (2 พฤษภาคม พ.ศ.2559 - 1 พฤษภาคม พ.ศ.2561)

บทคัดย่อ:

วัสดุผสมเซรามิกพิโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์ กับการเติมเฟสที่สาม คือ ท่อนาโนคาร์บอน สำหรับพัฒนาเป็นโครงสร้างฉลาดที่ทำงานได้หลากหลายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามการที่จะทำซ้ำหรือการไหลวัสดุผสมแบบ 0-3 เซรามิกพิโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์ นั้นทำได้ยากเนื่องจากรูพรุนในปูนซีเมนต์ และรูพรุนบริเวณรอยต่อระหว่างปูนซีเมนต์กับอนุภาคผงเซรามิก การเติมเฟสที่สามจะช่วยปรับปรุงความสามารถในการทำให้เกิดข้อของวัสดุผสม โดยการสร้างเครือข่ายของกระแสไฟฟ้าระหว่างอนุภาคเซรามิก ในงานวิจัยนี้จึงนำเซรามิก ปูนซีเมนต์ และเติมท่อนาโนคาร์บอนในปริมาณ 0-2 % โดยปริมาตร มาผสมกันด้วยกระบวนการอัดและป่น จากนั้นทำการศึกษาอิทธิพลและขีดจำกัดของการเติมท่อนาโนคาร์บอนต่อโครงสร้างจุลภาค สมบัติทางไฟฟ้า ความต้านทานเสียงเชิงซ้อน และสมบัติทางพิโซอิเล็กทริกของวัสดุผสม จากผลการทดลองการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าท่อนาโนคาร์บอนไปอุดรูพรุนในส่วนผลิตภัณฑ์ไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ เมื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางพิโซอิเล็กทริกพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงดันพิโซอิเล็กทริกสูงที่สุดคือ 30.20×10^{-3} Vm/N ที่วัสดุผสมกับการเติมเฟสท่อนาโนคาร์บอน 1% โดยปริมาตร และการเติมเฟสท่อนาโนคาร์บอน 1% โดยปริมาตรนั้น คือขีดจำกัดที่ช่วยปรับปรุงสมบัติทางพิโซอิเล็กทริกของวัสดุผสม สำหรับวัสดุผสมกับการเติมเฟสท่อนาโนคาร์บอนทุกอัตราส่วนที่ทำการทดลองมีความเข้ากันได้กับโครงสร้างหลักหรือคอนกรีต เนื่องจากมีความต้านทานเสียงเชิงซ้อนใกล้เคียงกับคอนกรีต

คำหลัก : พิโซอิเล็กทริก, วัสดุผสม, ปูนซีเมนต์, เฟสที่สาม

Abstract

Project Code : MRG5980018

Project Title : Design, fabrication and performance of lead-free piezoelectric ceramic-cement composites with third phase addition for environmental friendly multifunctional smart structures

Investigator : Dr. Ruamporn Potong (Rajamangala University of Technology Thanyaburi)

E-mail Address : ja.ruamporn@gmail.com

Project Period : 2 years (2nd May 2016 – 1st May 2018)

Abstract:

Lead-free piezoelectric ceramic-cement composites with third phase added (carbon nanotubes, CNTs)) were developed for smart structures application. However, it is difficult to fully pole 0-3 connectivity piezoelectric ceramic-cement composites due to pores in cement, and in the interface between cement and ceramic particles. The third phase can improve and create the electric network between ceramic particles resulting in improved poling. In this work, a small amount of CNTs additions at 0-2% by volume was mixed with ceramic and cement by pressing and curing method. The influence and optimum of CNTs content on the microstructure, electrical, acoustic impedance and piezoelectric properties of composites were studied. The results indicate that CNTs are filled in the pores between the hydration products of cement as observed using scanning electron microscope. The highest piezoelectric voltage coefficient of composite with CNTs content was found at 1% by volume where the value is 30.20×10^{-3} Vm/N. CNTs content at 1% by volume was optimum for improvement of the piezoelectric properties for composites. All composites with CNTs content in the range tested were found to have good compatibility with concrete structure with matching acoustic properties.

Keywords : Piezoelectric, Composites, Cement, Third phase