

รหัสโครงการ RMU5380049
 ชื่อโครงการ การพัฒนาและสมบัติของวัสดุที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานชั้นสูง
 ชื่อนักวิจัย และสถาบัน ผศ.ดร. อานนท์ ชัยพานิช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 E-mail Address arnonchaipanich@gmail.com
 ระยะเวลาโครงการ 3 ปี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาและทำการศึกษาวัสดุที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานชั้นสูง ระดับแรกได้มีการพัฒนาและผลิตวัสดุผสมเพียโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นเซ็นเซอร์ในโครงสร้างคอนกรีตตลาด ได้ทำการศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกและสมบัติเพียโซอิเล็กทริก ซึ่งวัสดุผสมดังกล่าวสามารถเข้ากับคอนกรีตได้ดีกว่าวัสดุผสมประเภทอื่นๆ ได้ทำการขึ้นรูปวัสดุผสมแบบเรียมเซอร์โคเนตไทเทเนต และแบบเรียมไทเทเนตกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (PC) ในระบบเชื่อมโยงแบบ 0-3 และ 1-3 โดยวิธีแรกได้ทำการผสมและทำการอัดขึ้นรูป และวิธีที่สองนั้นได้ใช้การขึ้นรูปแบบวิธีการตัดและอุด ค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริก (d_{33}) ได้ค่าอยู่ที่ 10 pC/N สำหรับวัสดุผสมแบบ 0-3 ที่มีแบบเรียมไทเทเนต 50% โดยปริมาตร ในขณะที่เดียวกันในระบบ 1-3 ได้ค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกอยู่ที่ 93 pC/N เมื่อใช้แบบเรียมไทเทเนตในจำนวนที่เท่ากันที่ 50% โดยปริมาตร และได้ค่าอยู่ที่ 128 pC/N เมื่อใช้แบบเรียมไทเทเนตที่ 70% โดยปริมาตร สำหรับวัสดุผสมแบบเรียมเซอร์โคเนตไทเทเนตแบบ 0-3 และ 1-3 เมื่อผสมแบบเรียมเซอร์โคเนตไทเทเนตที่ 50% อยู่ที่ 14 pC/N และ 95 pC/N ตามลำดับ โดยภาพรวมจะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกจากการขึ้นรูปวัสดุผสมระบบ 1-3 จะได้ค่าที่สูงกว่าในกรณีของวัสดุผสมในระบบ 0-3

สำหรับงานพัฒนาวัสดุที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานชั้นสูงเพื่อใช้ในทางชีวภาพที่ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นพบว่าได้มีการเกิดไฮดรอกซีอะพาไทต์ภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้แช่ในสาร simulated body fluid นอกจากนี้ตัวอย่างปูนซีเมนต์เพสต์ได้ค่ากำลังอัดที่มีค่ามากกว่า 25 MPa ภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากบ่มในน้ำที่อุณหภูมิร่างกาย 37 °C

คำหลัก: ซีเมนต์, เพียโซอิเล็กทริก, วัสดุผสม, ไฮดรอกซีอะพาไทต์

Project Code RMU5380049
Project Title DEVELOPMENT AND PROPERTIES OF
 ADVANCED CEMENT BASED MATERIALS
Investigator Assistant Professor Dr. Arnon Chaipanich
E-mail Address arnonchaipanich@gmail.com
Project Period 3 years

ABSTRACT

A number of advanced cement based materials were developed and their properties were investigated. Firstly, environmentally friendly lead free piezoelectric-cement composites of 0-3 and 1-3 connectivity were developed for use as sensors in smart concrete structures. The dielectric and piezoelectric properties of these lead free composites were then investigated. These composites have better compatibility to concrete, the main structural material used, over other piezoelectric materials such as piezoelectric ceramics, piezoelectric polymer and polymer-based piezoelectric composites. Barium titanate (BT) and barium zirconate titanate (BZT) cement composites of 0-3 and 1-3 connectivities were produced. A mixing and pressing method was used for the former and a diced and filled method was used for the latter connectivity. The piezoelectric coefficient (d_{33}) was 10 pC/N for the 0-3 composite with 50% BT by volume. While 1-3 connectivity BT-cement composites at the same volume content of 50% BT, piezoelectric coefficient is 93 pC/N, and that of 70% composite is 128 pC/N. BZT-cement composites of 0-3 and 1-3 connectivity for 50% BZT volume content, the piezoelectric coefficient value is 14 pC/N and 95 pC/N respectively. Therefore, it can be seen that composites of 1-3 connectivity give higher results than those of 0-3 composites.

Secondly, the development of advanced cement based materials for use as a biomaterial and preliminary investigation was carried out. It was found that cement pastes can exhibit hydroxyapatite formation within 7 days of immersion in simulated body fluid. In addition, Portland cement paste samples can achieve compressive strength more than 25 MPa within 24 hours after curing in water at body temperature of 37 °C.

Keywords: cement; piezoelectric, composite, hydroxyapatite