

รหัสโครงการ DBG5580004

ชื่อโครงการ การพัฒนาวัสดุฟังก์ชันนำที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานขั้นสูงสำหรับ
ประยุกต์ใช้ทางอุตสาหกรรมในอนาคต

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน ผศ.ดร. อานนท์ ชัยพานิช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address arnon.chaipanich@cmu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 3 ปี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาและทำการศึกษาสมบัติของวัสดุฟังก์ชันนำที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานขั้นสูง ในระดับแรกได้ทำการพัฒนาวัสดุผสมเพียโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์ ในระบบ 0-3, 1-3 และ 2-2 เพิ่มเติม เพื่อก่อให้เกิดผลการทดลองใหม่ ซึ่งเซรามิกเพียโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่วที่นำมาใช้ได้แก่ แบเรียมไทเทเนต (Barium titanate; BT), แบเรียมเซอร์โคเนตไทเทเนต (Barium zirconate titanate; BZT) และบิสมัทโซเดียมไทเทเนต (Bismuth sodium titanate; BNT) ได้ทำการศึกษาค่าความต้านทานเสียงเชิงซ้อน, สมบัติไดอิเล็กทริก, สมบัติทางเฟอร์โรอิเล็กทริก, สมบัติเพียโซอิเล็กทริก และค่าสัมประสิทธิ์คู่ควบไฟฟ้าเชิงกล ของวัสดุผสมผสมเพียโซอิเล็กทริกไร้สารตะกั่ว-ปูนซีเมนต์ จากผลการศึกษาพบว่าวัสดุผสมมีค่าสัมประสิทธิ์แรงดันเพียโซอิเล็กทริกสูงกว่าเซรามิกเพียโซอิเล็กทริก และมีค่าความต้านทานเสียงเชิงซ้อนที่ต่ำกว่าเซรามิกเพียโซอิเล็กทริก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความความต้านทานเสียงเชิงซ้อนของวัสดุผสมสามารถเข้ากันได้กับโครงสร้างคอนกรีต และเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้เป็นเซ็นเซอร์ในโครงสร้างคอนกรีตฉลาดได้

นอกจากงานวิจัยทางด้านวัสดุผสมเพียโซอิเล็กทริก-ปูนซีเมนต์แล้ว งานวิจัยนี้ยังได้มีการพัฒนาและศึกษาวัสดุที่มีปูนซีเมนต์เป็นฐานขั้นสูงที่เติมด้วยสารเติมแต่งขนาดเล็กกว่าระดับไมครอนและขนาดนาโน ต่อระยะเวลาการก่อตัว, ค่ากำลังอัด และความพรุนของมอร์ตาร์ นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาผลของการใช้ถั่วลอยเคลือบสูงร่วมกับหินปูนบดละเอียดเป็นส่วนทดแทนปูนซีเมนต์ต่อการเกิดความร้อนจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาผลของถั่วลอยเคลือบสูงและซิลิกาฟูมในระบบทวิภาค และไตรภาค ต่อค่ากำลังอัดและความต้านทานคลอไรด์ของคอนกรีตอัดแน่นด้วยตัวเอง

คำหลัก: ซีเมนต์, วัสดุผสม, เซรามิกเพียโซอิเล็กทริก, ถั่วลอย, สารเติมแต่งขนาดเล็กกว่าระดับไมครอนและขนาดนาโน

Project Code	DBG5580004
Project Title	DEVELOPMENT OF ADVANCED FUNCTIONAL CEMENT BASED MATERIALS FOR FUTURE INDUSTRIAL APPLICATIONS
Investigator	Assistant Professor Dr. Arnon Chaipanich
E-mail Address	arnon.chaipanich@cmu.ac.th
Project Period	3 years

ABSTRACT

The project was based on the research works aimed to develop advanced functional cement based materials and test their properties. Further developments of 0-3, 1-3 and 2-2 lead free piezoelectric ceramic- cement based composites were carried out and new data were generated. Lead free piezoelectric ceramics used are barium titanate (BT), barium zirconate titanate (BZT) and bismuth sodium titanate (BNT). Acoustic impedance, dielectric, ferroelectric hysteresis, piezoelectric and electromechanical coupling coefficient of the lead free piezoelectric ceramic- cement based composites were investigated. These composites were found to have higher piezoelectric voltage coefficient and lower acoustic impedance value than pure ceramic. The results show that the acoustic impedance of the composites can be tailored to match that of the host structure concrete and are ideal for use as sensors in smart concrete structures application.

In addition to the work on piezoelectric ceramic-cement composites, advanced cement based materials with sub-micron and nano size additives were developed and investigated. Effects of zinc oxide nanoparticles, as an additive material, on properties of cement-based material on setting time, compressive strength and porosity of mortars were investigated. The effect of limestone powder on the heat of hydration of Portland cement and high-calcium fly ash FA systems were also investigated. Effects of high-calcium fly ash and silica fume as a binary and ternary blended cement on compressive strength and chloride resistance of self-compacting concrete were investigated.

Keywords: Cement; Composites; Piezoelectric ceramic; Fly ash, Sub-micron and nano size additives