

ชื่อเรื่อง	สมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เติมนาโนซิงค์ออกไซด์
ชื่อผู้วิจัย	ยุทธศาสตร์ คงชะสิงห์
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ทศวรรษ ลีตะวัน
ปริญญา	ปร.ด. (ฟิสิกส์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

คุณลักษณะนี้ศึกษาสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ โดยใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์จาก 6 บริษัท ในการเตรียมตัวอย่าง จำนวน 6 ตัวอย่าง ได้แก่ PC-A, PC-B, PC-C, PC-D, PC-E และ PC-F วัดสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ด้วยวิธี 4 ขั้ว ที่ผลต่างอุณหภูมิ 0-12 K ตัวอย่างทั้งหมดแสดงพฤติกรรมเป็นวัสดุเทอร์โมอิเล็กทริกชนิดพี อย่างไรก็ตามที่ผลต่างอุณหภูมิ 0-2 K ตัวอย่าง PC-F แสดงสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกชนิดเอ็น ตัวอย่าง PC-B แสดงค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ $0.745 \Omega \text{ cm}$ ในขณะที่ ตัวอย่าง PC-E แสดงค่าสูงสุดประมาณ $0.788 \Omega \text{ cm}$ ขณะที่ตัวอย่าง PC-C แสดงค่าสัมประสิทธิ์ซีเบก และตัวประกอบกำลังสูงสุดมีค่า $55.43 \mu\text{V/K}$ และ $4 \text{ nW/m} \cdot \text{K}^2$ ที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับ จึงเลือกพัฒนาสมบัติเทอร์โมอิเล็กทริกของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตัวอย่าง PC-C ด้วยการเติมด้วยนาโน ZnO ในอัตราส่วน 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% ตามลำดับ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ซีเบก สภาพต้านทานไฟฟ้า และค่าตัวประกอบกำลัง ของตัวอย่าง PC-C ที่เจือปนด้วย ZnO 40% แสดงค่าสูงกว่าตัวอย่าง PC-C ที่ไม่ได้เจือปน แสดงค่าตัวประกอบกำลังสูงสุดมีค่า $16.87 \text{ nW/m} \cdot \text{K}^2$ ที่อุณหภูมิห้องซึ่งสูงกว่าที่ไม่ได้เจือปนถึง 4 เท่า PC เทอร์โมอิเล็กทริกเซลล์ประดิษฐ์จากตัวอย่าง n-PC-F และ PC-C ที่เจือปนด้วย ZnO 40% จำนวน 1 คู่ วัดการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ตัวต้านทานต่อเข้าวงจรเพื่อทำการคำนวณหากระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่ได้ พบว่า ค่าความต้านทานที่เหมาะสมค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าสูงสุดมีค่าเป็น $110 \text{ k}\Omega$, 3.65 mV , 33.23 nA และ 0.12 nW ตามลำดับ ที่ผลต่างอุณหภูมิ 69.8 K

คำสำคัญ: เทอร์โมอิเล็กทริก ซีเมนต์พอร์ทแลนด์ นาโนซิงค์ออกไซด์
สมบัติเทอร์โมอิเล็กทริก อุปกรณ์เทอร์โมอิเล็กทริกซีเมนต์

TITIE	Thermoelectric Properties of Nano ZnO–Added Portland Cement
AUTHOR	Yudhasart Kongchasing
ADVISOR	Assoc Prof. Dr. Tosawat Seetawan
DEGREE	Ph.D (Physics)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2020

ABSTRACT

The dissertation was studied thermoelectric properties of Portland Cement (PC) using PC from 6 brands. The thermoelectric properties of PC samples were measured by four probes method at room temperature. All samples show thermoelectric behavior namely generating more electrical voltage when temperature difference was increased. The average electrical resistivity of PC–B reveals lowest value about $0.745 \Omega \text{ cm}$, while PC–E obtained highest value about $0.788 \Omega \text{ cm}$. The highest Seebeck coefficient and power factor were found in PC–C bulk sample about $55.43 \mu\text{V/K}$ and $4 \text{ nW/m}\cdot\text{K}^2$ at room temperature, respectively. The Seebeck coefficient, electrical resistivity and power factor of ZnO added PC–C show all values higher than unadded samples. The 40% ZnO added PC–C shows the highest value of power factor about 16.87 nW/mK^2 at room temperature which is higher than unadded about 4 times. The PC thermoelectric module was fabricated by using n–PC–F and p–40% ZnO–added PC–C for 1 couple and measured power generation. Load resistances were used to calculate the current and power output. The $110 \text{ k}\Omega$ of load resistance shows best matching load and gave the maximum power output. The maximum voltage, current and power are 3.65 mV , 33.23 nA and 0.12 nW , respectively at temperature difference of 69.8 K .

Keywords: Thermoelectric material, Portland cement (PC), Nano Zink oxide, Thermoelectric properties, Cement thermoelectric device