บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RSA5480027

ชื่อโครงการ: การวิจัยและพัฒนาอิเล็กโทรเซรามิกไร้สารตะกั่ว แก้วและแก้วเซรามิกชีวภาพเพื่อการประยุกต์ทางอิเล็กทรอนิกส์และการแพทย์

ชื่อนักวิจัย: นางสาวกมลพรรณ เพ็งพัด
ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

E-mail Address: kamonpan.p@cmu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 3 ปี

คำสำคัญ: แก้ว, แก้วเซรามิก, อิเล็กโทรเซรามิกไร้สารตะกั่ว, วัสดุอิเล็กทรอนิกส์, วัสดุชีวภาพ

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยในการวิจัยและพัฒนาสมบัติของ 1. วัสดุอิเล็กโทรเซรามิกที่ไร้สารตะกั่ว 2. แก้วและแก้วเซรามิกชีวภาพขนานกันไป ซึ่งมีได้สรุปงานภายใน 3 ปี สั้นๆ ดังต่อไปนี้

ในเรื่องของวัสดุอิเล็กโทรเซรามิก ได้ทำการพัฒนาวัสดุเฟร์โรอิเล็กทริกไร้สารตะกั่วอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังนำวัสดุเฟร์โรอิเล็กทริกที่ได้ไปประยุกต์เป็นแก้วเซรามิกที่มีสมบัติเฟร์โรอิเล็กทริก สามารถนำไปใช้ได้ในงานทั้งทางด้านแสงเชิงไฟฟ้า (electro-optic) และเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) ดังแสดงตัวอย่างในเรื่อง “การศึกษาสัณฐานวิทยาของผลึกเฟร์โรอิเล็กทริกโพแทสเซียมโซเดียมไนโอเบตในระบบแก้วซิลิเกต” และ “การวิเคราะห์สมบัติแก้วเซรามิกที่ประกอบด้วยผลึกเฟร์โรอิเล็กทริกของสารประกอบโพแทสเซียมโซเดียมไนโอเบตในฐานแก้วเทลลูไลต์” และสามารถนำผลงานไปตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มี impact factor สูง ได้หลายเรื่อง

ส่วนในเรื่องของแก้วเซรามิกชีวภาพ ได้ทำการพัฒนาสมบัติของแก้วและแก้วเซรามิกชีวภาพในระบบที่มีแคลเซียมโซเดียมฟอสเฟตเป็นฐาน จากทั้งระบบซิลิกอนโซเดียมแคลเซียม

ฟอสเฟต (SiO_2-Na_2O-CaO-P_2O_5) และระบบ (Na_2O-CaO-P_2O_5) ตัวอย่างผลงานได้แก่ “การประดิษฐ์แก้วฟอสฟอรัสแคลเซียมโซเดียมออกไซด์เจือด้วยแมกนีเซียมออกไซด์ เพื่อประยุกต์เป็นกระดูกเทียม” และ “ผลจากการเติมการบูรต่อสมบัติเชิงกลและสมบัติทางชีวภาพของแก้วฟอสฟอรัสแคลเซียมโซเดียมออกไซด์” นอกจากนี้ยังทำการศึกษาผลกระทบของการใช้เถ้าแกลบเป็นสารตั้งต้นต่อสมบัติต่างๆ ของแก้วชีวะ 45S5® ซึ่งเป็นแก้วที่ใช้เป็นสารทดแทนกระดูก (bone replacement) ทางการค้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังได้นำสารอิเล็กโทรเซรามิกที่มีสมบัติทางด้านแม่เหล็ก อาทิสารเฟร์ริแมกเนติกและเฟร์โรแมกเนติก มาผสมกับแก้วเซรามิกชีวภาพ เพื่อช่วยทำหน้าที่เยียวยารักษาโรคอาทิ การประยุกต์ทางด้านไฮเปอร์เทอร์เมีย (hyperthermia) ในการรักษามะเร็งเฉพาะที่ อาทิ มะเร็งกระดูก เป็นต้น จนสามารถนำผลงานไปตีพิมพ์ในวารสารในวารสารที่มี impact factor ดังตัวอย่างผลงานเรื่อง “ลักษณะทางโครงสร้างและสมบัติทางแม่เหล็กของแก้ว SiO_2–CaO–Na_2O–P_2O_5 ที่มีการเจือสารแบเรียมเฮกซะเฟร์ไรต์” และ “การประดิษฐ์และการหาลักษณะเฉพาะของแก้วเซรามิกชีวภาพเฟร์ริแมกเนติกที่ประกอบด้วยสารแบเรียมเฮกซะเฟร์ไรต์” เป็นต้น

Abstract

Project Code: RSA5480027

Project Title: Research and development of lead free electroceramics, bioglasses and glass-ceramics for electronic and medical applications

Investigator : Asst. Prof. Dr. Kamonpan Pengpat
Department of Physics and Materials Science, Faculty of Science, Chiang Mai University

E-mail Address: kamonpan.p@cmu.ac.th

Project Period: 3 years

Keywords: Glasses, Glass-ceramics, Lead-free electroceramics, Electronic materials, Biomaterials

This project has been carried out into two parallel topics of 1. Lead-free electroceramics and 2. Bioactive glasses and glass-ceramics. The works within 3 years are summarized briefly below.

In the topic lead-free electroceramics, we have continuously developed newly lead-free ferroelectric materials which were also applied in producing ferroelectric glass-ceramics. They can be used in many applications such as in electro-optic and solar cell. The examples of these works are in the topics of “Morphological study of potassium sodium niobate ferroelectric in silica glass system” and “Materials characterization of potassium sodium niobate based tellurite glass-ceramics”. Furthermore, we have published some of related works in the high impact factor in international academic journals.

In the topic of bioactive glasses and glass-ceramics, we have developed the properties of bioactive glasses and glass-ceramics from calcium phosphate based glass systems in both silicon sodium calcium phosphate (SiO_2-Na_2O-CaO-P_2O_5) and sodium calcium phosphate (Na_2O-CaO-P_2O_5) glasses. Examples of these works are in the

topics of “Fabrication of phosphorus calcium sodium oxide glass doped with magnesium oxide” and “Effects of camphor addition on mechanical and bioactivity of phosphorus calcium sodium oxide glass”. Apart from these, we have also studied the effect of rice husk ash as a precursor on properties of glass ceramics derived from 45S5 bioglass®, which is one of the commercial bioactive glass for bone replacement available nowadays. We also added some of the electroceramic materials having magnetic property, such as ferromagnetics and ferromagnetics to our prepared bioglasses for medical applications. One of the examples is the application in hyperthermia treatment for locally healing cancer such as in bone. Parts of the results have been published in international journal with high impact factor such in the topics of “Structural and magnetic properties of SiO_2-CaO-Na_2O-P_2O_5 containing BaO-Fe_2O_3 glass-ceramics” and “Fabrication and characterization of ferrimagnetic bioactive glass-ceramic containing $BaFe_{12}O_{19}$”.