

ไพรัช ทองละเอียด : การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุชีวภาพเชิงประกอบไฮดรอกซีแอปาทิต์-อะลูมินาด้วยอนุภาคเซอร์โคเนีย (MECHANICAL PROPERTIES IMPROVEMENT OF HYDROXYAPATITE-ALUMINA BIOCOMPOSITE WITH ZIRCONIA PARTICLES)  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขเกษม กังวานตระกูล, 124 หน้า.

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาอิทธิพลของเซอร์โคเนีย ที่มีต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบไฮดรอกซีแอปาทิต์-อะลูมินา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบไฮดรอกซีแอปาทิต์-อะลูมินา โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความแข็งแรง ความแข็ง และความเหนียว โดยใช้เซอร์โคเนียเป็นสารเติมแต่งสมบัติ เพื่อสามารถใช้งานเป็นวัสดุสำหรับทดแทนกระดูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำผงไฮดรอกซีแอปาทิต์มาบดผสมกับอะลูมินาปริมาณร้อยละ 20 25 และ 30 โดยปริมาตร และใช้เซอร์โคเนียปริมาณร้อยละ 15 20 และ 25 โดยปริมาตร เป็นสารเติมแต่ง ส่วนผสมจะถูกอัดแห้งและทำการเผาผนึกที่อุณหภูมิต่าง ๆ วัสดุเชิงประกอบที่ผ่านการเผาผนึกจะนำไปวิเคราะห์หาลักษณะเฉพาะ ได้แก่ ความหนาแน่น วัฏภาค โครงสร้างจุลภาค รวมถึงทดสอบความแข็งแรง ความแข็ง และความเหนียว

ผลการทดสอบเชิงกลพบว่าความทนต่อการดัดโค้ง มีค่าสูงสุดเท่ากับ  $45.60 \pm 2.24$  MPa ซึ่งได้จากชิ้นงานที่ใช้อะลูมินาปริมาณร้อยละ 25 และ 4Y เซอร์โคเนีย (เซอร์โคเนียที่เติมร้อยละ 4 โดยโมลิตีเทียมออกไซด์) ร้อยละ 20 โดยปริมาตรที่ผ่านการเผาผนึกที่อุณหภูมิ  $1500^{\circ}\text{C}$  ค่าความแข็งมีค่าสูงสุดเท่ากับ  $3.73 \pm 0.05$  GPa ซึ่งได้จากชิ้นงานที่ใช้อะลูมินาปริมาณร้อยละ 30 และ 4Y เซอร์โคเนีย ร้อยละ 15 โดยปริมาตรที่ผ่านการเผาผนึกที่อุณหภูมิ  $1500^{\circ}\text{C}$  และค่าความเหนียว มีค่าสูงสุดเท่ากับ  $1.04 \pm 0.06$  MPa.m<sup>0.5</sup> ซึ่งได้จากชิ้นงานที่ใช้อะลูมินาปริมาณร้อยละ 20 และ 4Y เซอร์โคเนียร้อยละ 25 โดยปริมาตรที่ผ่านการเผาผนึกที่อุณหภูมิ  $1500^{\circ}\text{C}$

สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

PAIRACH THONGLAIED : MECHANICAL PROPERTIES IMPROVEMENT  
OF HYDROXYAPATITE-ALUMINA BIOCOMPOSITE WITH ZIRCONIA  
PARTICLES. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUKASEM  
KANGWANTRAKOOL, D.Eng., 124 PP.

#### HYDROXYAPATITE-ALUMINA / ZIRCONIA / BIOCOMPOSITE

The purpose of this work is to study the effect of 4Y-ZrO<sub>2</sub> on mechanical properties of Hap-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> based composites especially to improve the flexural strength, hardness and fracture toughness of biocomposite materials reinforced with ZrO<sub>2</sub> particles for bone replacement. HAp powder was mixed with 20 25 and 30 vol% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 15 20 and 25 vol% ZrO<sub>2</sub> as an additive. The mixtures were dry pressed then sintered at different temperatures. Density, phase and microstructure of sintered composites were characterized and also flexural strength, hardness and fracture toughness were measured.

The results showed that the highest flexural strength with 45.60±2.24 MPa was obtained from 25 vol% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 20 vol% 4Y-ZrO<sub>2</sub> addition and sintered at 1500°C. The maximum hardness with 3.73±0.05 GPa was obtained from 30 vol% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 15 vol% 4Y-ZrO<sub>2</sub> addition and sintered at 1500°C. The maximum fracture toughness with 1.04±0.06 MPa.m<sup>0.5</sup> was obtained from 20 vol% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 25 vol% 4Y-ZrO<sub>2</sub> addition and sintered at 1500°C.

School of Ceramic Engineering

Academic Year 2010

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_