บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG6180026

ชื่อโครงการ: การเคลือบไฮดรอกซีอะพาไทต์ – ปูนซีเมนต์ปอร์แลนด์ขาวบนโลหะ (เหล็กกล้าไร้สนิม) สำหรับวัสดุทดแทนกระดูก

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ เหล่านภากุล มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อีเมล์: teerla@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ: ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (HAp) เป็นวัสดุที่เหมาะสำหรับทำไปใช้เป็นวัสดุซ่อมแซมหรือกระดูกเทียม ในขณะที่สมบัติทางกลของ HAp ไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับภาระสูง ๆ เช่น การทดแทนการทำงานของกระดูก วัสดุผสม HAp/CK (Calcined kaolin) and HAp/WPC (White Portland cement) เป็นทางเลือกเพื่อให้เกิดการรวมกันของคุณสมบัติที่ดีที่สุดของวัสดุแต่ละชนิด ในการศึกษานี้ ได้ทำการศึกษาวิธีการเตรียมคอมโพสิต HAp/CK และ HAp/WPC การทดสอบสมบัติทางกลก่อนและหลังการทดสอบทางชีวภาพ และการทดสอบสมบัติทางกายภาพระหว่างการทดสอบทางชีวภาพของวัสดุผสมได้ถูกประเมินเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนกระดูก นอกจากนี้ มีการนำโลหะที่เคลือบผิวด้วย HAp มาใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการใช้งานด้านศัลยกรรมกระดูกและทันตกรรม เนื่องจากสามารถให้ความเข้ากันได้ทางชีวภาพที่ดีและคุณสมบัติเชิงกลที่ยอดเยี่ยม การเคลือบผิวด้วยวิธีการพลาสม่าสเปรย์เป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้รับการยอมรับในการผลิตโลหะเคลือบผิวด้วย HAp สำหรับการใช้งานด้านการแพทย์ ข้อเสียของการเคลือบโดยวิธีนี้คือมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและกระบวนการมีความซับซ้อนอุณหภูมิที่สูงมากของการพลาสม่าสเปรย์เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงองค์กระกอบของสารเคลือบผิว ความไม่เสถียรระหว่างรอยต่อระหว่างโลหะและสารเคลือบผิว และความไม่แข็งแรงของผิวเคลือบเมื่อนำไปใช้ในภาวะความเค้นที่เปลี่ยนแปลงไปมาภายในร่างกาย ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการพัฒนากระบวนการเคลือบผิวโลหะแบบเย็นอย่างง่าย ๆ โดยการทดสอบการเคลือบ WPC ลงบนผิวของเหล็กกล้าไร้สนิมโดยผ่านหัวฉีดลมเย็นแรงดันสูงและทดสอบเพื่อให้ได้ชั้นเคลือบผิวที่มีความหนา 100-200 ไมโครเมตร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ 1) การพัฒนาเครื่องมือและกระบวนการเคลือบ HAp/WPC บนพื้นผิวของเหล็กกล้าไร้สนิม 2) การเตรียมและตรวจสอบคุณลักษณะของผง HAp/WPC 3) ทดสอบการเคลือบ HAp/WPC บนพื้นผิวของเหล็กกล้าไร้สนิม

คำหลัก : วัสดุทดแทนกระดูก การเคลือบวัสดุปลูกฝังในร่างกาย การทดสอบวัสดุชีวภาพ

Abstract

Project Code: MRG6180026

Project Title: Hydroxyapatite-White Portland cement Coating on Metal (Stainless Steel) for Bone Substitute Materials

Investigator: Asst. Prof. Teerawat Laonapakul

E-mail Address : teerla@kku.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract: Hydroxyapatite (HAp) is an ideal material for artificial bone. While the mechanical properties of bulk HAp have been found to be unsuitable for load bearing applications such as orthopedics, HAp/CK (Calcined kaolin) and HAp/WPC (White Portland cement) composites are the alternative choices to achieve a combination of properties and also to incorporate the best characteristics of each of the component materials. In this study, the methods to prepare the HAp/CK and HAp/WPC composites were studied. The mechanical properties before and after *in vitro* test, physical properties and in vitro bioactivity tests of HAp/CK and HAp/WPC composites were investigated for used as bone substitute materials. In addition, HAp coated on metal implants have become widely used for orthopaedic and dental applications since it can provide a good biocompatibility with excellent mechanical properties. Plasma spraying is one of the commercially accepted methods to produce HAp coatings for biomedical applications. Unfortunately, disadvantages of the plasma spray process are relative high cost and complexity of process. The extremely high temperature of plasma spray is cause of decomposition of the coating, instability of coating-substrate interface and the unstable duration of coating under body fluids and varying local loading. In this study, a simple modified cold spray process in which the stainless-steel substrate was sprayed with WPC using high pressure cold air nozzle spray was designed to get the coatings thickness of 100-200 μm. The main focuses of this study are 1) the development of the novel spray tool and process of HAp-WPC coating on stainless-steel substrate 2) the preparation and characterization of HAp-WPC powder 3) the HAp-WPC coating on stainless steel substrate.

Keywords: Bone substitute materials, Coating implant, Biomaterial testing