บทคัดย่อ
EXTENDED ABSTRACTS

การประชุมวิชาการ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26

18 - 20 ตุลาคม 2543
ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร

26th Congress on Science and Technology of Thailand

18 - 20 October 2000
Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
THE SCIENCE SOCIETY OF THAILAND UNDER THE PATRONAGE OF HIS MAJESTY THE KING

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
FACULTY OF SCIENCE, CHULALONGKORN UNIVERSITY

การเตรียมและวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของไฮดรอกซีแอปาไทต์ชนิดรูพรุนจากกระดูกวัวเพื่อใช้งานเป็นวัสดุทดแทนกระดูก

PREPARATION AND CHARACTERISATION OF POROUS HYDROXYAPATITE FROM BOVINE BONE USED AS BONE SUBSTITUTE MATERIALS

ศุพรณี ปทุมารักษ์[a*], จรัสศรี ลอประยูร[b], วีนัสรินทร์ อินทร์ติยะ[a]

Supannee Pathumarak[a*], Charussri Lorprayoon[b], Weenusarin Intiya[a]

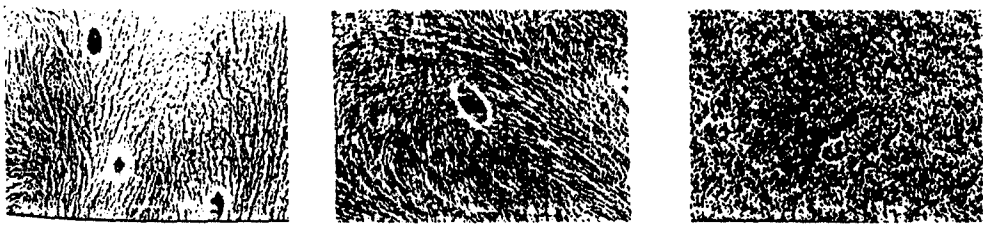
[a]National Metal and Materials Technology Center, National Science and Technology Development Agency, Bangkok 10400, Thailand; [b]School of Ceramic Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand.

บทคัดย่อ : ไฮดรอกซีแอปาไทต์ชนิดรูพรุนเป็นวัสดุที่นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนกระดูก สามารถเตรียมจากกระดูกวัวได้โดยนำกระดูกวัวส่วนที่เป็นรูพรุนมาผ่านกระบวนการกำจัดส่วนที่เป็นอินทรีย์สารออก (ไขมันและโปรตีน) รักษาส่วนที่เป็นแร่ธาตุ (ไฮดรอกซีแอปาไทต์)และโครงสร้างรูพรุนตามธรรมชาติเดิมเอาไว้ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีคือ 1) ใช้สารเคมีโดยการแช่ใน 5% NaOCl 2) ผ่านความร้อนโดยการเผาที่อุณหภูมิ 1200° C หลังจากนั้นนำชิ้นกระดูกที่ผ่านการกำจัดไขมันและโปรตีนด้วย 2 วิธีดังกล่าวมาตรวจวิเคราะห์เฟส องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะโครงสร้างพื้นผิว พบว่าการใช้สารเคมีกำจัดโปรตีนสามารถรักษาเฟส องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะโครงสร้างพื้นผิวของชิ้นงานกระดูกได้ใกล้เคียงกับธรรมชาติเดิมดีกว่าวิธีการเผา ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการตอบสนองทางชีวภาพของวัสดุ

Abstract : Porous hydroxyapatite has been commonly used as bone substitute materials. It can be made by removing an organic phase of bovine cancellous bone, while preserving the trabecular structure and bone mineral. In this study, the organic phase was removed by two methods. First method, treated with 5% NaOCl solution for 48hrs. Second method, fired at 1200°C for 2hrs. The morphology, crystalline phase and chemical composition of two different treated bone specimens were analysed by using scanning electron microscopy (SEM), x-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), respectively. The porous hydroxyapatite derived from chemical treatment method showed the morphology, crystalline phase and chemical composition close to the natural untreated bovine cancellous bone which are critical determinants of the biologic response.

Experimental Procedure : Bovine cancellous bones were cut into 10x20x5 mm^3. These blocks were then washed in a pressure vessel with de-ionised water at 10 psi for 6 hours. The bone blocks were dried and treated with 2 methods to remove the remaining organic phase as follows: (1) soaked in 5% NaOCl solution for 48hrs; (2) fired at 1200°C for 2hrs. SEM was used to characterise some changes in the surface morphology of the bone blocks after the treatment. Also, changes of crystalline phase and chemical composition were investigated by XRD and FTIR, respectively.

Results, Discussion and Conclusion : The surface morphology of (a) untreated bone block, (b) chemical treated bone block and (c) heat treated bone block are shown in figure1. The nodule-like structure was found in chemical treated which is similar to the surface of untreated bone. While, the grain-like microstructure commonly found in sintered ceramics was observed in the heat treated bone. The XRD results indicated that the well crystallised hydroxyapatite was obtained from the heat treated bone specimen not from the chemical treated. However, the not-well crystallised hydroxyapatite found in this chemical treated bone reveals the same as in untreated bone. The FTIR spectra both of the chemical treated and untreated bones display the presence of carbonate and its absence from the heat treated bone. Considering, the surface morphology, crystalline phase and chemical compositions observed from this study indicated the significance use of deorganicfy method to the properties of porous hydroxyapatite product from bovine bone. The chemical treated method can preserve the chemical composition, crystalline phase and surface morphology of bone that found in the natural which are critical determinants of the biologic response. However, the heat treatment method has the advantage for producing porous hydroxyapatite, the pure hydroxyapatite with out organic phase can be obtained easily.



μm

(a) (b) (c)

Figure1: SEM micrographs of (a) untreated bone block, (b) chemical treated bone block and (c) heat treated bone block

References: (1) Lorprayoon, C.(1995)MTEC Project Report: Biomaterials:Hydroxyapatite.