ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุชีวภาพ b ชนิดใหม่ที่ใช้ซีเมนต์เป็นฐาน

ผู้เขียน นางสาวปิญชาน์ ต่อกิตติกุล

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อานนท์ ชัยพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ.ดร.จีระพงษ์ ตันตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ.ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวใช้เป็นวัสดุชีวภาพชนิดใหม่ และปรับปรุงสมบัติเชิงกลอันได้แก่ สมบัติกำลังอัดโดยใช้ท่อนาโนคาร์บอนและซิลิกาฟูม และปรับปรุงสมบัติการก่อตัวด้วยการเติมแคลเซียมคลอไรด์ สำหรับการปรับปรุงสมบัติกำลังอัด ท่อนาโนคาร์บอนถูกใช้เป็นสารเติมแต่งในอัตราส่วนร้อยละ 0, 0.5, 1 และ 2 โดยน้ำหนัก สำหรับซิลิกาฟูมถูกใช้เป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวในอัตราส่วนร้อยละ 0, 1, 2, 5, 10 และ 20 โดยน้ำหนัก ในการปรับปรุงสมบัติการก่อตัว แคลเซียมคลอไรด์ถูกใช้เป็นสารเร่งปฏิกริยาปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวในอัตราส่วนร้อยละ 0 ถึง 10 โดยน้ำหนัก นอกจากนี้ ผลกระทบของท่อนาโนคาร์บอน ซิลิกาฟูม และแคลเซียมคลอไรด์ต่อกิจกรรมทางชีวภาพของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวได้ถูกทดสอบในสารละลายจำลองพลาสมาของเลือด ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวมีสมบัติกิจกรรมทางชีวภาพที่ดีโดยสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ได้ภายใน 7 วัน เมื่อแช่ในสารละลายจำลองพลาสมาของเลือด สำหรับการปรับปรุงสมบัติกำลังอัดโดยการเติมท่อนาโนคาร์บอนพบว่า การเติมท่อนาโนคาร์บอนในปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก จะส่งผลทำให้ค่ากำลังอัดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 เมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวควบคุม นอกจากนี้พบว่าท่อนาโนคาร์บอนไม่ส่งผลกระทบต่อการเกิดสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ สำหรับการปรับปรุงสมบัติกำลังอัดโดยการใช้ซิลิกาฟูมพบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้ซิลิกาฟูมเป็นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก จะส่งผลให้ค่ากำลังของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 29 เมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวควบคุม อย่างไรก็ตาม การใช้ซิลิกาฟูมในปริมาณที่มากถึงร้อยละ 10 และ 20 โดยน้ำหนัก จะส่งผลให้การเกิดสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ลดลง สำหรับการปรับปรุงสมบัติการก่อตัวด้วยการเติมแคลเซียมคลอไรด์พบว่า เวลาที่ใช้ในการก่อตัวของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวลดลงตามปริมาณการเติมแคลเซียมคลอไรด์ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การเติมแคลเซียมคลอไรด์ในอัตราส่วนร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก จะส่งผลให้ค่ากำลังอัดของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวเพิ่มขึ้นร้อยละ 51 เมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวควบคุม ยิ่งไปกว่านั้น ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ขาวที่ผสมสารแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก แสดงกิจกรรมชีวภาพที่ดีที่สุดโดยสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ถูกพบในปริมาณมากที่สุดภายหลังจากแช่ในสารละลายจำลองพลาสมาของเลือด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Characterization and Properties of New Cement–Based Biomaterials

Author Miss Pincha Torkittikul

Degree Doctor of Philosophy (Materials Science)

Thesis Advisory Committee
Asst. Prof. Dr. Arnon Chaipanich Advisor
Assoc. Prof. Dr. Jerapong Tontrakoon Co-advisor
Asst. Prof. Dr. Kedsarin Pimraksa Co-advisor

ABSTRACT

This thesis investigated the possibility of using white Portland cement as new biomaterials and improvement on compressive strength property by using carbon nanotubes and silica fume; and setting property by adding calcium chloride. For compressive strength improvement; carbon nanotubes was used as a cement additive at 0%, 0.5%, 1% and 2% by weight; silica fume was used as a cement replacement material at 0% 1%, 2% 5%, 10% and 20% by weight. For setting property improvement; calcium chloride was used as a cement accelerator at 0% to 10% by weight. In addition, the effect of carbon nanotubes, silica fume and calcium chloride on the in vitro bioactivity of white Portland cement paste was also carried out in simulated body fluid. The results indicated that white Portland cement paste showed the well establish bioactivity as hydroxyapatite was produced on the material within 7 days after immersion in simulated body fluid. For compressive strength improvement

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

by adding carbon nanotubes, it was found that the addition of 1% carbon nanotubes result in an increase in compressive strength of 18% as compared to the control and carbon nanotubes were not found to affect hydroxyapatite occurrence. For the compressive strength improvement by using silica fume, the replacement of 10% silica fume will lead to an increase in strength of approximately 29%. However, the high amount replacement of silica fume at 10% and 20% by weight seems to result in the reduction of hydroxyapatite formation as compared to that of the control. For setting time improvement by adding calcium chloride, the setting time of the cement decreased with increasing calcium chloride. The addition of 8% calcium chloride provided an increase in strength of white Portland cement paste of 51% as compared to the control. Furthermore, white Portland cement paste containing 3% calcium chloride exhibited the best bioactivity as the highest amount of hydroxyapatite was observed after being immersed in simulated body fluid solution.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved