รวี ดั่งวิริยะกุล: ผลของเส้นใยไคโตซานต่อสมบัติของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ที่สังเคราะห์โดยกระบวนการโซลเจล (EFFECTS OF CHITOSAN FIBERS ON PROPERTIES OF SOL-GEL SYNTHESIZED GLASS IONOMER CEMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ทับสูงเนิน รัตนจันทร์, 94 หน้า.

คำสำคัญ: กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์/โซล-เจล/เส้นใยที่ผ่านการดัดแปร/เส้นใยไคโตซาน/การเสริมแรง

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์เป็นวัสดุบูรณะฟัน มีข้อดีคือสามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์ป้องกันการเกิดโรคฟันพุซ้ำซ้อนได้ ในงานวิจัยนี้ผงกลาสไอโอโนเมอร์ถูกสังเคราะห์ด้วยกระบวนการโซล-เจล มีข้อดีคือสามารถช่วยควบคุมองค์ประกอบทางเคมีของผงกลาสไอโอโนเมอร์และใช้อุณหภูมิในการสังเคราะห์ต่ำ ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ผงกลาสไอโอโนเมอร์ที่มีองค์ประกอบ $4.5SiO_2$-$4Al_2O_3$-$0.45P_2O_3$-$2CaO$-$2F_2$ ได้มาจากกระบวนการโซล-เจล ซึ่งใช้อุณหภูมิในการสังเคราะห์ 700 °C และผงกลาสไอโอโนเมอร์ที่ได้จะนำมาเสริมแรงด้วยเส้นใยไคโตซานซึ่งผ่านดัดแปรด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.7 M โดยเส้นใยไคโตซานที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีความยาว 1, 2 และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ผลการการตรวจสอบความยาวเส้นใยไคโตซานด้วยเทคนิค Image analysis (ImageJ) พบว่าเส้นใยไคโตซานมีความยาวเฉลี่ย 1.202, 2.111และ 3.129 มม. ตามลำดับ จากการตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีด้วย FTIR พบหมู่ฟังก์ชั่นของคาร์บอกซิล (-COOH)ปรากฏบนเส้นใยไคโตซาน และลักษณะพื้นผิวของเส้นใยไคโตซานที่ตรวจสอบด้วย SEM ปรากฏว่าเส้นใยไคโตซานที่ผ่านการดัดแปรด้วยกรดอะซิติก แสดงให้เห็นลักษณะพื้นผิวที่เรียบและไม่มีสิ่งเจือปนเมื่อเปรียบกับเส้นใยไคโตซานที่ไม่ผ่านการดัดแปร

การทดสอบหาระยะเวลาก่อตัว ความต้านทานแรงกดอัด และลักษณะพื้นผิวรอยแตกของซีเมนต์ของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไคโตซาน ผลที่ได้พบว่า กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์เสริมแรงด้วยเส้นใยไคโตซานที่ผ่านการดัดแปรด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้น 0.5 M ที่ปริมาณ 0.1 wt.% สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้อย่างมีนัยยะสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ที่ไม่เสริมแรงด้วยเส้นใยไคโตซาน และระยะเวลาก่อตัวของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์มีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อปริมาณของเส้นใยไคโตซานสูงขึ้น

ผลการศึกษาวิธีการผสมกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ระหว่างวิธีการผสมด้วยมือและเครื่องปั่นอะมัลกัม พบว่าการผสมกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ด้วยเครื่องปั่นอะมัลกัมจะส่งผลให้ระยะเวลาก่อตัวและความต้านทานแรงกดอัดของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ลดลง

จากการศึกษาความเป็นพิษของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์โดยเทคนิค Alamar blue assay พบว่าการเสริมแรงกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ด้วยเส้นใยไคโตซานที่ปริมาณ 1 wt.% สามารถช่วยลดความเป็นพิษของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ได้

ในการศึกษานี้ประสบความสำเร็จในการเพิ่มความต้านทานแรงกดอัดของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ที่สังเคราะห์ด้วยกระบวนการโซล-เจล โดยการใช้เส้นใยไคโตซานที่ผ่านการดัดแปรด้วยกรดอะซิติก 0.5 M ปริมาณ 0.1 wt.% ในการเสริมแรง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

RAWEE DANGWIRIYAKUL: EFFECTS OF CHITOSAN FIBERS ON PROPERTIES OF SOL-GEL SYNTHESIZED GLASS IONOMER CEMENT. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRIRAT TUBSUNGNOEN RATTANACHAN, Ph. D., 94 PP.

Keyword: GLASS IONOMER CEMENT, SOL-GEL, TREATMENT FIBER, CHITOSAN FIBER, REINFORCEMENT

Glass ionomer cement (GIC) is commonly used for a restorative dental material has the advantage of releasing fluoride to prevent secondary caries. GI powder was synthesized by the sol-gel method with low temperature and controlling glass composition. In this study, the glass ionomer for 4.5SiO2-4Al2O3-0.45P2O3-2CaO-2F2 composition was synthesized by the sol-gel method which used 700°C for synthesis and the treated chitosan fibers were added to reinforce the mechanical properties of the sol-gel GIC. The chitosan fibers were cut randomly with the average length of 1, 2, 3 mm was analyzed by ImageJ and treated by acetic acid at concentrations 0.1, 0.3 M, 0.5 and 0.7 M. After treatment, chemical analysis of chitosan fibers was characterized, and the morphology of chitosan fiber was observed. The sol-gel GIC reinforced with untreated and treated chitosan fibers at the different amount of 0.1, 0.5 and 1 wt.%. were investigated the setting time, compressive strength, and fracture surface.

The compressive strength of GIC with 0.1 wt.% treated chitosan fiber in 0.5 M acetic acid was significantly improved as compared to the GIC without reinforcement. The setting time of GIC was slightly decrease when increasing the fibers.

The hand mixing technique and the amalgam blender were compared to examine the GIC mixing method. The results revealed that using an amalgam blender to mix the GIC reduced the setting times and compressive strength of the glass ionomer cement.

The Alamar blue assay technique was used to investigate the cytotoxicity of GIC. It was discovered that reinforcing GIC with chitosan fibers at 1% wt. might help minimize the cytotoxicity of GIC.

This study successfully improved the compressive strength of sol-gel GIC by reinforcing with 0.1 wt.% chitosan fiber treated in acetic acid 0.5 M.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Ceramic Engineering

Academic Year 2021

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____