

รหัสโครงการ: RDG3/16/2541
ชื่อโครงการ: การศึกษาค่ากำลังดัดขวางและการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของ
เซรามิกลิทโซต์ปริมาณสูงภายใต้ภาวะการเย็นตัวลงต่างกัน
ชื่อนักวิจัย: 1. ผศ. ทญ. ดร. กาญจนา กาญจนทวีวัฒน์
2. น.ส. สรินทร เฉลิมชัยวินิจกุล
e-mail address: kkanchan@chula.ac.th
ระยะเวลาโครงการ: 1 สิงหาคม 2541 – 1 สิงหาคม 2543

เซรามิกที่มีลิทโซต์ปริมาณสูง สามารถนำมาขึ้นรูป เป็นกรอบฟัน อุดฝัง/อุดครอบ และวีเนียร์ ด้วยกรรมวิธีอัดฉีดเข้าเบ้า โดยมีผลึกลิทโซต์ช่วยเพิ่มความต้านทานการแตกหักให้กับแก้วแมทริก การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเย็นตัวลงที่มีต่อกำลังดัดขวางของแท่งเซรามิก (IPS-Empress, Ivoclar) เตรียมแท่งเซรามิก 60 แท่ง ขนาด $2.0 \times 1.5 \times 25$ มม. แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 แท่ง โดยนำแท่งเรซิน (GC resin pattern) มาทำเบ้า โดยนำเบ้าพร้อมอินกอตชนิดที่สอง (T2) เข้าเผาในเตาเผา ก่อนที่อุณหภูมิ 850°C จากนั้นย้ายเบ้ามาเผาต่อที่เตาเผาเอมเพรส จนถึงอุณหภูมิ 1180°C ตามคำแนะนำบริษัท เมื่อเผาครบวงจร จึงปล่อยให้เบ้ามีการเย็นตัวลง 3 วิธี คือ กลุ่มที่ 1) นำเบ้าออกจากเตาทันที นำมาวางไว้ในที่แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง 23°C กลุ่มที่ 2) นำเบ้าออกจากเตาทันที โดยจุ่มลงในน้ำที่อุณหภูมิ 23°C และ กลุ่มที่ 3) ปล่อยให้เบ้าเย็นตัวลงอย่างช้า ๆ ในเตาเผา จนถึงอุณหภูมิ 23°C นำแท่งเซรามิกทั้งหมดมาทดสอบค่ากำลังดัดขวางแบบ 3 จุด ด้วยเครื่องทดสอบสากล ความเร็วดัดขวาง 0.2 มม./นาที นำข้อมูลมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน และการทดสอบทูกีย์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และวัดปริมาณลิทโซต์ในแต่ละกลุ่มด้วยกรรมวิธีวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์เชิงปริมาณ โดยมีอูมิโนเป็นสารมาตรฐาน ค่ากำลังดัดขวาง ($x \pm \text{SD}$, เมกะปาสคาล) และปริมาณลิทโซต์ (%) ดังนี้ กลุ่มที่ 1) 69.97 ± 19.52 , 12.6 กลุ่มที่ 2) 63.88 ± 15.77 , 8.7 และกลุ่มที่ 3) 85.76 ± 12.84 , 16.6 แท่งเซรามิกที่ถูกปล่อยให้เย็นตัวลงอย่างช้า ๆ จะให้ค่ากำลังดัดขวางสูงสุดและมีปริมาณลิทโซต์มากที่สุดด้วย แต่กลุ่ม 1 และ 2 นั้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ภาวะการเย็นตัวลงที่ต่างกัน มีผลต่อค่ากำลังดัดขวางของวัสดุทดสอบ

ข้อเสนอแนะ: เพื่อให้เข้าใจชัดเจนถึงการที่ผลึกลิทโซต์มีผลต่อความต้านทานการแตกหักของชิ้นงานเซรามิก ในอนาคต ควรศึกษาถึงการกระจายของผลึกลิทโซต์ในแก้วแมทริกในขณะเย็นตัวลง และขนาดของผลึกลิทโซต์

คำหลัก: เซรามิกที่มีลิทโซต์ปริมาณสูง ค่ากำลังดัดขวาง การวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ระบบการฉีดเข้าเบ้า

Project Code: RDG3/16/2541
Project Title: Flexural strength evaluation and x-ray diffraction analysis of high leucite ceramic under various cooling conditions.
Investigators: 1. Kanchana Kanchanatawewat, DDS, MS, DSc
2. Sarinthorn Chalermchaivinijkul, MSc
e-mail address: kkanchan@chula.ac.th
Project Duration: 1 August 1988 – 1 August 2000

Leucite reinforced ceramic fabricated using an injection molding system can produce a variety of ceramic restorations such as crowns, inlays/onlays and veneers. The leucite crystals improve fracture resistance of the glass matrix. This study investigated the effect of cooling conditions on the flexural strength of high-leucite content ceramic bars (IPS-Empress, Ivoclar). 60 bars (2.0 x 1.5 x 25 mm) were fabricated (20 bars per group). Resin bars (GC resin) were invested as per a lost wax technique. Molds and ingots (T2) were first heated in a furnace to 850° C and then transferred to an IPS-Empress furnace and heated to 1180° C, following their manufacturers' recommendations. When the heating cycle was completed, molds were subjected to 3 different cooling conditions. Group 1) molds were immediately removed and placed in a dry environment at room temperature (23° C); Group 2) molds were immediately removed and placed in water at 23° C; Group 3) molds were allowed to cool slowly inside the furnace to 23° C. Bars were tested in three-point flexure on a universal testing machine (crosshead speed 0.2 mm/min). ANOVA and Tukey statistical analyses (p<0.05) were performed on the data. The leucite content of each group was measured by quantitative x-ray diffraction using alumina standards. Flexural strengths ($X \pm SD$, MPa) and leucite content (%) are Group 1) 69.97 \pm 19.52, 12.6; Group 2) 63.88 \pm 15.77, 8.7; Group 3) 85.76 \pm 12.84, 16.6 . Bars were allowed to cool slowly gave the highest flexural strength and a maximum leucite content. There is no significant difference (p>0.05) between Group 1 and 2. The cooling condition has an effect on flexural strength of tested materials.

Further Study: In order to fully understand how leucite crystals could improve the fracture resistance of a ceramic restoration. The distribution of leucite crystals in a glass matrix upon cooling, in conjunction with these crystal sizes should be further investigated.

Key words: high- leucite ceramic, flexural strength, X-ray diffraction analysis, an injection molding system.