ชื่อวิทยานิพนธ์ การเสริมความแข็งแรงฐานฟันเทียมอะคริลิกด้วยเส้นใยไหม
ผู้เขียน นางสาวศศิวิมล เสนาะกรรณ์
สาขาวิชา ทันตกรรมประดิษฐ์
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

พอลีเมทิลเมทาคริลเลท (poly(methyl methacrylate); PMMA) เป็นวัสดุที่นิยมใช้เป็นฐานฟันเทียมเรซินอะคริลิกในปัจจุบัน ได้มีการนำเส้นใยหลายชนิดมาใช้ในการเสริมความแข็งแรงแก่เรซินอะคริลิก แต่ยังไม่เคยมีผู้ศึกษาถึงความเป็นไปได้การนำเส้นใยไหมมาใช้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแข็งแรงดัด และความทนทานต่อการกระแทกของเรซินอะคริลิกที่เสริมด้วยเส้นใย ไหมในปริมาณต่างๆ ศึกษาผลของการปรับสภาพผิวเส้นใยไหมด้วยสารไซเลนต่อความแข็งแรงของเรซินอะคริลิกที่มีการเสริมแรงด้วยเส้นใยไหมและการเปลี่ยนแปลงมิติของเรซินอะคริลิกที่ เสริมแรงด้วยเส้นใยไหม

เตรียมชิ้นทดสอบเรซินอะคริลิกชนิดบ่มด้วยความร้อน สำหรับทดสอบความแข็งแรงดัดและความทนทานต่อการกระแทก โดยแบ่งกลุ่มทดสอบเป็น 5 กลุ่ม (10 ชิ้น ต่อกลุ่ม) กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ไม่ได้เสริมแรง กลุ่มที่ 2 ถึง 5 เป็นกลุ่มที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมรูปแบบเส้นยาว ปริมาณร้อยละ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ และเก็บชิ้นทดสอบโดยแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน แล้วจึงนำไปทดสอบความแข็งแรงดัดและความทนทานต่อการกระแทก จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะรอยแตกของเรซินอะคริลิกด้วยตาเปล่า และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด เมื่อได้ผลปริมาณเส้นใยไหมที่เหมาะสมจากการทดสอบความแข็งแรงดัดและความทนทานต่อการกระแทก จึงนำปริมาณเส้นใยไหมที่เหมาะสม (ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก) มาใช้ในการศึกษาผลการปรับสภาพผิวเส้นใยไหมด้วยสารไซเลนที่มีต่อความแข็งแรงของเรซินอะคริลิกและผลการใช้เส้นใยไหมเสริมแรงต่อการเปลี่ยนแปลงมิติของเรซินอะคริลิก

ผลการศึกษาพบว่าเรซินอะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ1 และ 2 โดยน้ำหนัก มีค่าความแข็งแรงดัดเฉลี่ยสูงกว่าเรซินอะคริลิกที่ไม่ได้เสริมแรง แต่เรซินอะคริลิกที่เสริมด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มีค่าความแข็งแรงดัดเฉลี่ยต่ำกว่าเรซินอะคริลิกที่ไม่ได้เสริมแรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เรซินอะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก มีค่าความทนทานต่อการกระแทกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเพิ่มประมาณ 9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับเรซินอะคริลิกที่ไม่ได้เสริมแรง โดยเรซินอะคริลิกกลุ่มที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 ถึง 3 มีค่าความทนทานต่อการกระแทกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเรซินอะคริลิกกลุ่มที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 4 มีค่าความทนทานต่อการกระแทกสูงสุด ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดของชิ้นทดสอบที่แตกหักจากการทดสอบความทนทานต่อการกระแทกแสดงช่องว่างที่เกิดจากการมีบางส่วนของเส้นใยไหมหลุดออกจากเรซินอะคริลิก

ผลการศึกษาการปรับสภาพผิวเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 ด้วยการชุบสารไซเลน พบว่าทำให้เรซินอะคริลิกมีค่าความแข็งแรงดัดลดลง แต่มีค่าความทนทานต่อการกระแทกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเรซินอะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 ที่ไม่มีการปรับสภาพด้วยสารไซเลน เมื่อแช่น้ำเป็นเวลา 14 วัน พบว่าเรซินอะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนักมีการเปลี่ยนแปลงมิติไม่แตกต่างกันกับเรซินอะคริลิกที่ไม่ได้เสริมแรงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อแช่น้ำเป็นเวลา 14 วัน ($p>0.05$)

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้เส้นใยไหมรูปแบบเส้นยาวปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก เป็นปริมาณที่น้อยที่สุดและเหมาะสม โดยสามารถเพิ่มสมบัติทางกลแก่เรซินอะคริลิกและไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมิติของเรซินอะคริลิกเมื่อแช่น้ำเป็นเวลา 14 วัน นอกจากนี้การปรับสภาพผิวเส้นใยไหมด้วยสารไซเลนมีผลลดความแข็งแรงดัดแต่สามารถเพิ่มความทนทานต่อการกระแทกของเรซินอะคริลิกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Thesis Title	Reinforcement of Acrylic Denture Base with Silk Fibers
Author	Miss Sasiwimol Sanohkan
Major Program	Prosthodontics
Academic Year	2006

Abstract

Poly(methyl methacrylate) (PMMA) is the material of choice for the construction of acrylic denture base. Various types of fiber reinforcements have been used to strengthen acrylic denture bases. However, the possibility of using silk fibers has never been investigated. The objectives of this study were to evaluate the transverse strength, impact strength , the effect of surface treated silk fibers by using silane and dimensional stability of PMMA reinforced with silk fibers.

Heat polymerized acrylic resin specimens were prepared. Each test was composed of 5 groups (10 specimens / group): (1) PMMA with no fibers reinforcement and (2-5) PMMA reinforced with longitudinal silk fibers 1, 2, 3, and 4 % by weight, respectively. All specimens were kept in distilled water at 37°C for 14 days. Then they were subjected to transverse strength and Charpy-type impact strength test. The fractured surface of specimens were then examined with visually and with a scanning electron microscope (SEM). The optimal amount of fibers reinforcement that provided the best transverse and impact strength values was determined from the results. Subsequently, only the optimal amount of fibers reinforcement (1% by weight) was used to investigate the effect of fibers surface treated by silane on the strength and the effect of fibers reinforcement of dimensional stability of PMMA specimens.

The results showed that the transverse strength of 1%- and 2%- fiber groups were slightly higher and that of 3%- and 4%- fibers groups were significantly lower than that of non-reinforced group ($p<0.05$). The impact strength of reinforced PMMA increased approximately 9 times when compared with that of the non-reinforced group ($p<0.05$). There was no significant difference in impact strength among the 1%, 2% and 3% groups ($p>0.05$) and the

highest impact strength was found in 4% silk fiber group. SEM analysis showed a "pullout" phenomenon of fibers from the fractured PMMA impact test specimen .

Surface treatment of silk fibers by using silane coupling agent slightly increased the impact strength in the 1%- silk fiber group but the treatment markedly reduced transverse strength of PMMA ($p<0.05$). The dimensional stability up to 14 days of 1%- fibers and control groups were not significantly different ($p>0.05$).

This study demonstrated that by incorporating continuous silk fibers into PMMA, the mechanical properties can be significantly improved. The optimum silk fibers concentration used in PMMA reinforcement were 1% by weight. In addition, the 1% silk fiber reinforcement did not significantly alter the dimensional stability of PMMA up to 14 days. The surface treatment of 1% silk fibers by using silane reduced the transverse strength but significantly increased the impact strength of reinforced PMMA.