

คุณสมบัติดัดขวางของพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่เสริม ความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้วก้านสั้นทางอุตสาหกรรม ที่ผ่านการปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีต่างๆ Flexural Properties of Polymethylmethacrylate Reinforced with Various Surface Treatments of Industrial Short-rod Glass Fiber

ณัฐพล เทชูปรกรณ์¹, นิพัทธ์เดช นิลเจริญ¹, ปิรียา ยาวีราช¹, พิสมัยชัยฤทธิ์ ชัยจรีนนท์¹
¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
²กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลกลาง กรุงเทพมหานคร
³ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Nuttapon Thachooprakorn¹, Sittidej Nincharoen², Piriya Yavirach³, Pisaisit Chaijareenont¹
¹Postgraduate Student in Master of Science Program in Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chiang Mai University
²Dental Department, BMA General Hospital, Bangkok
³Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม. ทันตสาร 2559; 37(2) : 61-70
CM Dent J 2016; 37(2) : 61-70

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เปรียบเทียบคุณสมบัติดัดขวางของ
พีเอ็มเอ็มเอที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้วก้านสั้นทาง
อุตสาหกรรมที่ผ่านการปรับสภาพพื้นผิวแบบต่างๆ

วัสดุและวิธีการ: เตรียมแท่งพีเอ็มเอ็มเอขนาด 10 x
64 x 3.2 มิลลิเมตร จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มควบคุมคือกลุ่ม
ที่ไม่เสริมเส้นใยแก้ว กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่เสริมเส้นใยแก้ว
ก้านสั้นแบ่งตามการปรับสภาพพื้นผิวคือ ไม่ปรับสภาพ
พื้นผิว (F) ปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน (S)

Abstract

Objectives: To compare the flexural proper-
ties of polymethylmethacrylate reinforced with
various surface treatments of industrial short-rod
glass fiber

Methods: All specimens (10 x 64 x 32 mm.³)
were divided into 5 groups. The control group
was PMMA without any reinforcements. The ex-
perimental groups were PMMA reinforced with

Corresponding Author:

พิสมัยชัยฤทธิ์ ชัยจรีนนท์

อาจารย์, ดร., ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Pisaisit Chaijareenont

PhD., Lecturer, Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Chiang Mai University
E-mail: yodent@hotmail.com

คลื่นไมโครเวฟ (M) และสารคู่ควบไซเลนร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ (MS) แบ่งกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มเป็น 5 กลุ่มย่อยตามปริมาณร้อยละของเส้นใยแก้ว 1 3 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักตามลำดับ ทดสอบคุณสมบัติดัดขวางแบบโค้งงอจุดสัมผัสสามจุด วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางและเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบแผนแผนที่ยกระดับความเชื่อมั่น 0.05

ผลการศึกษา: ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความแข็งแรงดัดขวางระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยกลุ่มที่เสริมเส้นใยแก้วปริมาณร้อยละ 1 ที่ปรับพื้นผิวโดยสารคู่ควบไซเลนร่วมกับคลื่นไมโครเวฟให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุด (93.70 ± 3.11 เมกะ-ปาสคาล) และมอดูลัสดัดขวางสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยแก้วที่มากขึ้น

สรุป: การใช้สารคู่ควบไซเลนในการปรับสภาพพื้นผิวของเส้นใยแก้วก่อนการเสริมลงในพีเอ็มเอ็มเอมีความสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงดัดขวาง

คำสำคัญ: คุณสมบัติดัดขวาง คลื่นไมโครเวฟ พีเอ็มเอ็มเอ เส้นใยแก้วก้านสั้น สารคู่ควบไซเลน

บทนำ

ฐานฟันเทียม (denture base) ชนิดถอดได้นิยมทำจากพอลิเมทิลเมทาคริเลตหรือพีเอ็มเอ็มเอ (polymethylmethacrylate: PMMA) เนื่องจากมีความเที่ยงตรง มีเสถียรภาพในช่องปาก มีความสวยงาม กระบวนการสร้างไม่ซับซ้อน จัดแต่งได้ง่าย รวมถึงต้นทุนในการสร้างไม่สูงมาก⁽¹⁾ แต่ยังมีข้อด้อยคือปัญหาเรื่องการแตกหัก⁽²⁾ ทำให้มีหลายการศึกษาหาวิธีปรับปรุงคุณสมบัติของพีเอ็มเอ็มเอให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นโดยการเสริมวัสดุอัดแทรก^(3,4) เช่น เส้นใยแก้ว เส้นใยเค-

industrial short-rod glass fiber, which divided into untreated group (F), treated with silane coupling agent group (S), microwave group (M) and silane coupling agent combine with microwave group (MS). Each experimental group was divided into five subgroups by the mass ratio (%) of the glass fiber; which were 1, 3, 5, 10 and 15 respectively. The flexural properties were evaluated by a three-point bending test. The data were then analyzed by two-way ANOVA and multiple comparison ($\alpha=0.05$).

Results: There were no significantly differences of the flexural strength between the control and the experimental groups. Among all groups, the 1% MS group has the highest flexural strength of 93.70 ± 3.11 MPa. It was found that the flexural modulus increase with an addition of the glass fibers.

Conclusion: Surface treatment with silane coupling agent played an important role in increasing the flexural strength of the glass fiber-reinforced PMMA.

Keywords: Flexural properties, Microwave, PMMA, Short-rod glass fiber, Silane coupling agent

ลาร์ เส้นใยคาร์บอน เส้นใยพอลิเอทิลีน ไนลอน สารยึดแทรกพอลิเมอร์รูปโคน และลวดเหล็กนำมาแทรกในฐานฟันเทียม มีการศึกษาถึงการเสริมเส้นใยแก้วในฐานฟันเทียมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเส้นใยแก้วไม่ส่งผลต่อความสวยงาม และสามารถเพิ่มความแข็งแรงดัดขวางและแรงกระแทกได้⁽⁵⁻⁸⁾

เส้นใยแก้วที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ เส้นใยชนิดต่อเนื่อง (continuous fiber) และเส้นใยชนิดก้านสั้น (short-rod fiber) เส้นใยชนิดต่อเนื่องสามารถเสริมความแข็งแรงแก่พีเอ็มเอ็มเอได้ดี แต่กระบวนการสร้างชิ้นงานยังมี