

เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 37 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559

Chiang Mai Dental Journal Vol.37 No.2 July – December 2016

คุณสมบัติดัดขวางของพอลิเมทิลเมทาคริเลตที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้วก้านสั้นทางอุตสาหกรรม

ที่ผ่านการปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีต่างๆ

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

ณัฐพล เตชูปกรณ์<sup>1</sup>, สิทธิเดช นิลเจริญ<sup>2</sup>, พิริยะ ยาวีราช<sup>3</sup>, พิสัยศิษฐ์ ชัยจรีนนท์<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>2</sup>กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลกลาง กรุงเทพมหานคร

<sup>3</sup>ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Nuttapon Thachooprakorn<sup>1</sup>, Sittidej Nincharoen<sup>2</sup>, Piriya Yavirach<sup>3</sup>, Pisaisit Chaijareenont<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Student in Master of Science Program in Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

<sup>2</sup>Dental Department, BMA General Hospital, Bangkok

<sup>3</sup>Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

#### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เปรียบเทียบคุณสมบัติดัดขวางของพีเอ็มเอ็มเอที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้วก้านสั้นทางอุตสาหกรรมที่ผ่านการปรับสภาพพื้นผิวแบบต่างๆ

**วัสดุและวิธีการ:** เตรียมแท่งพีเอ็มเอ็มเอขนาด 10 x 64 x 3.2 มิลลิเมตร จำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ไม่เสริมเส้นใยแก้ว กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่เสริมเส้นใยแก้วก้านสั้นแบ่งตามการปรับสภาพพื้นผิวคือ ไม่ปรับสภาพพื้นผิว (F) ปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารคู่ควบไซเลน (S) คลื่นไมโครเวฟ (M) และสารคู่ควบไซเลนร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ (MS) แบ่งกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มเป็น 5 กลุ่มย่อยตามปริมาณร้อยละของเส้นใยแก้ว 1 3 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักตามลำดับ ทดสอบคุณสมบัติดัดขวางแบบโค้งงอจุดล้มพังสามจุด วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางและเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบแทมแฮนที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

**ผลการศึกษา:** ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความแข็งแรงดัดขวางระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยกลุ่มที่เสริมเส้นใยแก้วปริมาณร้อยละ 1 ที่ปรับพื้นผิวโดยสารคู่ควบไซเลนร่วมกับคลื่นไมโครเวฟให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุด (93.70 ± 3.11 เมกะปาสคาล) และมอดุลัสดัดขวางสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยแก้วที่มากขึ้น

**สรุป:** การใช้สารคู่ควบไซเลนในการปรับสภาพพื้นผิวของเส้นใยแก้วก่อนการเสริมลงในพีเอ็มเอ็มเอมีความสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงดัดขวาง

**คำสำคัญ:** คุณสมบัติดัดขวาง คลื่นไมโครเวฟ พีเอ็มเอ็มเอ เส้นใยแก้วก้านสั้น สารคู่ควบไซเลน

## Abstract

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

**Methods:** All specimens ( $10 \times 64 \times 32 \text{ mm.}^3$ ) were divided into 5 groups. The control group was PMMA without any reinforcements. The experimental groups were PMMA reinforced with 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  $93.70 \pm 3.11 \text{ MPa}$ . 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