

The adhesion between dental porcelain and titanium coated with silica using the sol-gel dip coating technique

Pratya Loonta* Napa Sukjai** Vittaya Amornkitbamrung***

Abstract

The oxidation characteristic of titanium is considered to be the main problem in bonding it to dental porcelain because of the excessive oxidation layer occurred at the stage of titanium preparation and porcelain firing. The previous study showed that coating titanium surface with some materials could control the titanium oxide formation at elevated temperatures and generate a new adherent oxide layer. This study was conducted to determine the adhesion between dental porcelain and titanium coated with silica using the sol-gel dip coating technique. Thirty titanium-porcelain specimens were fabricated for four-point bending test and divided into three groups, ten specimens for each group for different preparation conditions. The specimens were prepared under argon rich atmosphere. A notch was made on the porcelain side and a pre-crack was created at titanium-porcelain interface. The pre-cracked specimens were subjected to four-point bending test on the universal testing machine. The interfacial fracture toughness was determined in terms of strain energy release rate (G value). The results showed that the adhesion between porcelain and titanium of the group that titanium was coated with silica combined with VITA Titankeramik bonder application and the group that titanium was applied with VITA Titankeramik bonder are significantly higher than that of the group that titanium was coated with silica only ($p < 0.001$).

Key words : Adhesion / Titanium / Porcelain / Strain energy release rate (G value) / Sol-gel dip coating technique

* Dentist, Dental Department, Wiengpapao Hospital, Chaing Rai

** Assistant Professor, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University

*** Associate Professor, Department of Physics, Faculty of Sciences, Khon Kaen University

การยืดติดระหว่างพอร์ชเลนทันตกรรมกับไทเทเนียม ที่เคลือบด้วยซิลิกา โดยเทคนิคโซล-เจล

ปรัชญา ลุนทา* นภา สุขใจ** วิทยา อมรกิจบำรุง***

บทคัดย่อ

เป็นที่ยอมรับว่าลักษณะการเกิดออกไซด์ของไทเทเนียมเป็นปัญหาต่อการเกิดพันธะระหว่างไทเทเนียมกับพอร์ชเลน เนื่องจากชั้นออกไซด์ที่หนาเกินไปเกิดขึ้นระหว่างการเตรียมชั้นไทเทเนียมและการเผาพอร์ชเลน จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การเคลือบผิวไทเทเนียมด้วยสารบางอย่างสามารถควบคุมชั้นออกไซด์ที่เกิดขึ้นในขณะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นและทำให้เกิดชั้นออกไซด์ใหม่ซึ่งช่วยการยึดติด การศึกษานี้เป็นการหาค่าการยืดติดระหว่างพอร์ชเลนทันตกรรมและไทเทเนียมซึ่งเคลือบผิวด้วยซิลิกาโดยใช้เทคนิคเคลือบซุบโซล-เจล แบ่งชั้นทดลอง 30 ชั้นเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 ชั้นสำหรับการเตรียมผิวที่แตกต่างกันและเตรียมชั้นทดลองภายใต้บรรยากาศอาร์กอน บากร่องบนด้านพอร์ชเลนของชั้นทดลองและทำให้เกิดรอยร้าวแตกที่ระหว่างชั้นไทเทเนียมกับพอร์ชเลน นำชั้นทดลองไปทดสอบแบบดัดโค้ง 4 จุดบนเครื่องทดสอบสากล ค่าความต้านทานการแตกหักระหว่างชั้นไทเทเนียมกับพอร์ชเลนถูกแสดงด้วยค่าอัตราการปลดปล่อยพลังงาน ความเค้น หรือค่าจี (G) ผลการทดลองพบว่า ค่าการยืดติดระหว่างไทเทเนียมกับพอร์ชเลนของกลุ่มที่เคลือบผิวไทเทเนียมด้วยซิลิการ่วมกับการทาสารยึดและของกลุ่มที่ทาสารยึดมีค่าสูงกว่าค่าการยืดติดของกลุ่มที่เคลือบผิวไทเทเนียมด้วยซิลิกาอย่างเดียว ($p < 0.001$)

คำไขหรัส : การยืดติดของไทเทเนียมและพอร์ชเลน / อัตราการปลดปล่อยพลังงาน ความเค้น (ค่าจี) / เทคนิคเคลือบซุบโซล-เจล

ผู้รับผิดชอบบทความ

ทันตแพทย์ปรัชญา ลุนทา

ฝ่ายทันตกรรม

โรงพยาบาลเวียงป่าเป้า อำเภอเวียงป่าเป้า

จังหวัดเชียงราย 57170

โทรศัพท์ 08-9635-5069

จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ diastema_b@hotmail.com

*ทันตแพทย์ ฝ่ายทันตกรรม โรงพยาบาลเวียงป่าเป้า อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น