

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พอร์ซเลน (porcelains) จัดเป็นเซรามิกประเภทไวท์แวร์ (whitewares) ที่นิยมนำมาใช้ในการประดิษฐ์เป็นฉนวนไฟฟ้า กระเบื้อง และเครื่องสุขภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ [1] เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง มีเสถียรภาพทางเคมีดีสามารถทนต่อสภาวะในช่องปากได้ มีความโปร่งแสง มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงความร้อน (thermal expansion coefficient) ใกล้เคียงกับชั้นเคลือบฟัน (enamel layer) ของมนุษย์ซึ่งมีค่าประมาณ $7 \times 10^{-6} (^{\circ}\text{C})^{-1}$ และสามารถเข้ากับเนื้อเยื่อในช่องปากได้ดี พอร์ซเลนจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในทางทันตกรรมอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น เป็นครอบฟันหน้า (jacket crown) เป็นตัวคาดหน้า (veneer) เพื่อปิดทับบนฟันธรรมชาติ และรวมถึงการนำไปใช้เป็นวัสดุในการทำฟันปลอม เป็นต้น [2-4] ดังแสดงในรูป 1.1



รูป 1.1 ฟันปลอมแบบถอดได้ที่ทำจากพอร์ซเลน [5]

อย่างไรก็ตามจุดอ่อนที่สำคัญของฟันปลอมพอร์ซเลนก็คือ การมีค่าความต้านทานแรงดึง (tensile strength) ต่ำ จึงได้มีการพยายามแก้ไขโดยอาศัยการนำวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงมาประดิษฐ์เป็นโครงสร้างเสริมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท (รูป 1.2) ตามธรรมชาติของวัสดุที่ใช้ คือ (1) แกนพอลิเมอร์ ซึ่งเป็นวิธีการเพิ่มความแข็งแรงให้กับฟันปลอมพอร์ซเลนด้วยการใช้เรซินเป็นตัวประสานระหว่างเซรามิกกับเนื้อเยื่อของฟัน (2) แกนโลหะ ซึ่งเป็นวิธีการเคลือบพอร์ซเลนเซรามิกลงบนผิวของโลหะ และ (3) แกนเซรามิก ซึ่งเป็นวิธีการเคลือบพอร์ซเลนเซรามิกขึ้นเนื้อฟันและชั้นเคลือบฟันลงบนแกนเซรามิกเพื่อประดิษฐ์เป็นฟันปลอม [3]



การพัฒนาสมบัติทางกลของของพอร์ซเลนเซรามิกนั้นสามารถกระทำได้หลายวิธี นอกจากการใช้โครงสร้างเสริมดังที่กล่าวมาแล้ว ก็ยังมีการพยายามเพิ่มความแข็งแรงของพอร์ซเลนเซรามิก โดยการทำให้อยู่ในรูปของคอมโพสิต (composites) ยกตัวอย่างเช่น การใช้ลิวไซต์ (leucite) มาช่วยในการเสริมแรง แต่วิธีนี้ก็ยังไม่สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ ในปัจจุบันได้มีการทดลองนำอะลูมินาซึ่งมีความแข็งแรงสูงและสามารถหยุดยั้งการแพร่กระจายของรอยร้าวได้ดี มาทำเป็นเฟสเสริมแรง ซึ่งที่ผ่านมาก็พอจะมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าวิธีการดังกล่าวสามารถจะช่วยให้วัสดุที่ผลิตได้มีสมบัติทางกลดีขึ้น [8] ประกอบกับในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการค้นคว้าและสนใจที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวัสดุนาโนและเทคโนโลยีนาโนเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนาสมบัติทางกลของเซรามิกด้วยวิธีการทำให้อยู่ในรูปของเซรามิกนาโนคอมโพสิต (ceramic nanocomposites) ซึ่งก็สามารถจัดแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทตามแต่วิธีการ ลักษณะรูปร่างและขนาดของเฟสหลัก และเฟสเสริมแรงที่ใช้เป็นสำคัญ [9] ด้วยเหตุนี้ การนำเทคนิคนาโน

คอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาสมบัติทางกลของพอร์ซเลนเซรามิกจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีความน่าสนใจและยังมีการศึกษาวิจัยกันไม่มากนัก

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งความสนใจไปที่การประดิษฐ์พอร์ซเลนเซรามิกความแข็งแรงสูง โดยอาศัยการนำเทคนิคเซรามิกนาโนคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีการเสริมแรงด้วยอนุภาคของอะลูมินาเข้ามาประยุกต์ใช้ พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเฟส โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลของเซรามิกที่ได้เพื่อประยุกต์ใช้ในงานทางทันตกรรมเป็นสำคัญ

1.2 วัตถุประสงค์

1. ประดิษฐ์พอร์ซเลนเซรามิกนาโนคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีการเสริมแรงด้วยอนุภาคของอะลูมินา
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดอนุภาคของอะลูมินาที่มีต่อการเกิดเฟส โครงสร้างจุลภาค และสมบัติทางกลของพอร์ซเลนเซรามิกนาโนคอมพิวเตอร์ที่ได้
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเฟส โครงสร้างจุลภาค และสมบัติทางกลของพอร์ซเลนเซรามิกนาโนคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีการเสริมแรงด้วยอะลูมินา