หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรักษาผู้ป่วยที่ต้องการใส่ฟันทดแทนฟันที่ถูกถอนออกไปนั้นสามารถให้การรักษาได้หลายวิธี แต่ในปัจจุบันนี้วิธีการใส่ฟันโดยใช้รากเทียมได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นเนื่องจากการใส่ฟันด้วยการใช้รากเทียมมีข้อดีหลายประการคือเป็นฟันปลอมแบบติดแน่นซึ่งมีความสะดวกสบายในการใช้งาน ให้ความสวยงามดีเหมือนกับการทำสะพานฟันในขณะที่ไม่ต้องกรอเนื้อฟันข้างเคียงออกแม้แต่น้อย และสามารถใส่ฟันได้แม้ในกรณีที่ไม่มีฟันหลักที่อยู่หลังสุดของช่องว่างที่ต้องการใส่ฟันก็ตาม ทำให้การใส่ฟันโดยการใช้รากเทียมเป็นทางเลือกที่น่าพิจารณาในปัจจุบัน

ในการให้การรักษาผู้ป่วยที่ต้องการใส่ฟันทดแทนฟันที่หายไปด้วยการใช้รากเทียมในปัจจุบันแม้จะได้รับความสำเร็จดีในระดับหนึ่งก็ตาม[1] แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องของการละลายของกระดูกทึบ (cortical bone) รอบรากเทียมอย่างต่อเนื่องหลังจากการฝังรากเทียมไปแล้วโดยเฉพาะในปีแรกของการฝังรากเทียม[2] ปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการละลายของกระดูกก็คือการมีความเค้นรวมอยู่ในกระดูกทึบมากกว่าในกระดูกพรุน (cancellous bone) รอบรากเทียมขณะบดเคี้ยว ดังนั้นหากเราสามารถทำให้เกิดการกระจายความเค้นจากแรงบดเคี้ยวไม่ให้ไปอยู่ในบริเวณกระดูกทึบมากเกินไปก็จะลดการละลายของกระดูกในบริเวณนี้ได้ รูปร่างและลักษณะของรากเทียมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการกระจายความเค้นจากแรงบดเคี้ยวที่เกิดในกระดูกรอบรากเทียม ดังนั้นการออกแบบรากเทียมให้มีรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมจึงน่าจะลดปัญหาการละลายตัวของกระดูกทึบรอบรากเทียมได้ โดยรูปร่างของรากเทียมประกอบด้วยส่วนสำคัญที่มีผลต่อการกระจายลงสู่กระดูกขากรรไกรได้แก่ ความสอบของรากเทียม ชนิดรูปร่างและขนาดของเกลียวบนรากเทียม และระยะห่างระหว่างเกลียว

การวิเคราะห์การกระจายของความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมในสภาวการณ์จริงนั้นไม่สามารถทำได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจะใช้วิธีโฟโตอีลาสติก (photoelastic method) หรือ วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ (finite element method) สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ ในการแสดงการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ผลที่น่าเชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ ค่าใช้จ่ายไม่สูง และให้การแสดงผลที่ชัดเจน

คำถามการวิจัย

อิทธิพลของรูปร่างลักษณะของรากเทียมมีผลในการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมอย่างไร

1. ความสอบของรากเทียมมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมหรือไม่
2. รูปร่างของเกลียวในรากเทียมทรงกระบอกมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมหรือไม่
3. รูปร่างของเกลียวในรากเทียมทรงสอบมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมหรือไม่
4. ความยาวของเกลียวในรากเทียมทรงกระบอกมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมหรือไม่
5. ระยะระหว่างเกลียวในรากเทียมทรงกระบอกมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียมหรือไม่

สมมติฐานของการวิจัย

รูปร่างของรากเทียมและรูปร่างของเกลียวมีผลต่อการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของรูปร่างของรากเทียมและรูปร่างของเกลียวแบบต่าง ๆ (รูปร่าง ความยาว และระยะห่าง) ที่มีผลต่อการกระจายความเค้นจากแรงบดเคี้ยวในกระดูกรอบรากเทียม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการออกแบบและเลือกใช้รากเทียมอย่างเหมาะสม

ตัวแปร

ตัวแปรต้น

- **รูปร่างของรากเทียม** รูปร่างโดยรวมภายนอกของรากเทียมที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ รากเทียมทรงกระบอก และ รากเทียมที่มีลักษณะเหมือนรากฟันคือมีทรงสอบ ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาทั้งในรากเทียมทรงกระบอก และ รากเทียมทรงสอบซึ่งใช้ค่าความสอบ 4 องศา เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับรากเทียมทรงสอบที่มีใช้อยู่ และรูปทรงสอบ 8 องศา ซึ่งวัดจากความสอบของรากฟันธรรมชาติซี่เขี้ยวบน
- **รูปร่างของเกลียว** รูปร่างเกลียวที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ เกลียวรูปตัววี (V-thread) เกลียวแบบรีเวิร์สบัทเทรส (reverse buttress thread) และเกลียวแบบบัสเทรส (buttress thread)
- **ความยาวของเกลียว** ความยาวเกลียวปกติ (0.4 มิลลิเมตร) เป็นความยาวเกลียวที่ใกล้เคียงกับขนาดเกลียวในรากเทียมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน และความยาวเกลียวเป็นสองเท่าของขนาดปกติ (0.8 มิลลิเมตร) ซึ่งกำหนดขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบกันให้เห็นผลซึ่งน่าจะให้ความแตกต่างชัดเจน
- **ระยะระหว่างเกลียว** ระยะระหว่างเกลียวปกติ (0.4 มิลลิเมตร) เป็นระยะที่ใกล้เคียงกับในรากเทียมที่ใช้จริง และระยะระหว่างเกลียวสี่เท่าของระยะปกติ (1.6 มิลลิเมตร) ซึ่งเป็นค่าที่สมมติขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบกันให้เห็นผลซึ่งน่าจะให้ความแตกต่างชัดเจน

ตัวแปรตาม

ผลการคำนวณจากวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ที่นำมาพิจารณาได้แก่

- ลักษณะการกระจายความเค้น โดยพิจารณาความเค้นฟอนมิสเซส (von Mises stress) ในกระดูกรอบรากเทียม
- ค่าความเค้นฟอนมิสเซสสูงสุด (maximum von Mises stress) ที่เกิดขึ้นในกระดูกรอบรากเทียม

ข้อตกลงเบื้องต้น

กำหนดคุณสมบัติของวัสดุในแบบจำลองซึ่งได้แก่ กระดูกทึบ กระดูกพรุน และวัสดุที่ใช้ทำรากเทียม มีคุณสมบัติเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกทิศทาง (isotropic) และมีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้น (linear elastic) และกำหนดให้มีการยึดติดกันระหว่างวัสดุทุกชนิดเป็นแบบสมบูรณ์ (perfect bond)

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในสองมิติ เพื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม แม้ว่าการวิเคราะห์โดยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์แบบสามมิติจะให้ผลใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าโดยเฉพาะค่าความเค้นที่เกิดขึ้น แต่วิธีนี้ให้ความสะดวก ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ดังนั้นผลการทดลองที่ได้สามารถแสดงถึงรูปแบบการกระจายความเค้นแต่ไม่สามารถนำค่าขนาดของความเค้นไปเปรียบเทียบกับสถานการณ์จริงได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้สามารถเลือกใช้รากเทียมที่มีรูปร่างของรากเทียม และชนิดของเกลียวที่เหมาะสมในการกระจายความเค้นในกระดูกรอบรากเทียม และสามารถนำไปเป็นข้อมูลใช้ช่วยในการออกแบบรากเทียมที่จะทำการผลิตขึ้นมาใหม่