

ณัฐวุฒิ ประเสริฐการ : ระบบควบคุมแรงดึงสำหรับประยุกต์ใช้งานด้านการแพทย์
(TENSION CONTROL SYSTEM FOR APPLYING IN MEDICAL PROCESS)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล, 57 หน้า.

การดึงกระดูกข้อมือให้ออกจากกันเล็กน้อยเป็นหนึ่งในกระบวนการรักษากระดูกข้อมือที่แตกหัก ในปัจจุบันมีการใช้มวลถ่วง เช่น ทราย งานวิจัยนี้จึงนำเสนอระบบควบคุมแรงดึงที่สามารถปรับตั้งค่าแรงดึงได้และสามารถชดเชยแรงดึงได้เมื่อเกิดการรบกวนอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนต่าง ๆ เช่น การยึดหรือหลุดของอุปกรณ์สวมล็อกนิ้ว (Finger trap) และสิ่งรบกวนอื่น ๆ ที่จะส่งผลทำให้แรงดึงเปลี่ยนแปลงไป จากผลการสำรวจน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยในปี พ.ศ. 2552 พบว่า น้ำหนักเพศชายและหญิง 68.83 และ 57.40 กิโลกรัม ตามลำดับ ประกอบกับข้อมูลจากแพทย์ศัลยกรรมกระดูกแนะนำให้แรงดึงที่เหมาะสมต่อผู้ป่วย คือ แรงดึงร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวผู้ป่วย ซึ่งจะคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 6.88 และ 5.74 กิโลกรัม ดังนั้น ระบบนี้จึงออกแบบมาให้ใช้งานได้ในช่วงแรงดึง 50 ถึง 80 นิวตัน ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมกับน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทย การวิจัยเริ่มจากการออกแบบกลไกควบคุมแรงดึง การสอบเทียบแรงดึง การสร้างแบบจำลองการระบุเอกลักษณ์ของตัวแปรในแบบจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB/SIMULINK การออกแบบตัวควบคุมพีไอโดยใช้ Response optimization หลังจากนั้นจะทดสอบการทำงาน ซึ่งมีเงื่อนไขการทำงาน 2 ประเภท คือ ประเภทแรกระบบควบคุมจะชดเชยแรงดึงตลอดเวลา ส่วนประเภทที่สองคือ ระบบควบคุมจะชดเชยแรงดึงเมื่อแรงดึงในระบบคลาดเคลื่อนเกินขอบเขตที่กำหนดไว้ จากนั้นได้ทดสอบการรักษาแรงดึงแบบไร้การรบกวนและแบบมีการรบกวนด้วยการเพิ่มแรงดึงและลดแรงดึงในระบบ นอกจากนี้ยังทดสอบด้วยการดึงข้อมือจริงด้วยเงื่อนไขของการควบคุมทั้ง 2 ประเภทข้างต้น ผลการทดสอบพบว่า หลังจากออกแบบตัวควบคุมพีไอแล้วมีผลทำให้ค่าพุ่งเกินน้อยลงและระบบควบคุมแรงดึงนี้สามารถรักษาแรงดึงได้ในช่วง 50 ถึง 80 นิวตัน แม้เกิดการรบกวนที่ทำให้แรงดึงคลาดเคลื่อนมอเตอร์ก็จะทำหน้าที่ชดเชยแรงดึงให้กลับเข้าสู่ค่าที่กำหนดไว้

NATTHAWUT PRASOETKARN : TENSION CONTROL SYSTEM FOR
APPLYING IN MEDICAL PROCESS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
JIRAPHON SRISERTPOL, 57 PP.

TENSION CONTROL/SYSTEM IDENTIFICATION/REDUCTION DEVICE

Pulling the wrist bone slightly apart is one process of treating a fractured wrist bone. At present, using masses such as sand, the research presented a tension control system that can be adjusted to the tension setting and able to compensate for the tension when disturbances caused by uncertainty such as the stretching or contraction of the finger traps and other disturbances that will result in the change of traction. The results of the survey of Thai average weight in 2009 found that the weight of males and females is 68.83 and 57.40 kg, respectively. Data from orthopedic doctors suggest that the ideal tensile force on the patient is 10 percent of Patient weight. The weight is approximately 6.88 and 5.74 kg, so this system is designed to be used in the tensile range of 50 to 80 N to cover the average weight of Thai people. The research began with the design of the tension control mechanism, load cell sensor calibration, system modelling and system identification. The design of the PI controller was performed using response optimization in MATLAB/SIMULINK. After that, it was tested for two operating cases. First, the control system compensated for the tension all the time. The second case is that the control system compensates for the tension when the tension is exceeded the boundary condition. After designing the controller, we tested the input tracking and robustness by increasing and decreasing traction in the system. In addition, it is also tested by pulling the wrist. With the conditions of the above 2 cases of control. The results showed that after the design of the PI controller, the overshoot was reduced

and the tension control system was able to maintain the tension in the range of 50 to 80 N even when the tension control system was disturbed by uncertainty. Motor will act to compensate for the tension back to the set value.



School of Mechanical Engineering

Academic year 2019

Student's Signature

Advisor's Signature

นิพนธ์
สุรินทร์