

บทคัดย่อ

209272

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการย่อยที่ 2 ในโครงการวิจัยชุด โดยเป้าหมายหลักของโครงการวิจัยนี้คือเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนขาเทียมที่มีคุณภาพสูงและต้นทุนต่ำเพื่อให้ผู้พิการมีโอกาสเข้าถึงขาเทียมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างทั่วถึงและเพื่อพัฒนากระบวนการขึ้นรูปอะลูมิเนียมผสมที่มีความแข็งแรงสูงด้วยเทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็งซึ่งจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตชิ้นส่วนทางการแพทย์ที่เบาและแข็งแรงอื่นๆ ได้ต่อไป โดยชิ้นส่วนที่ได้จากโครงการย่อยนี้เป็นชิ้นส่วนโลหะของชุดขาเทียมได้เข้าแกนในซึ่งประกอบไปด้วย ท่อขาเทียม (Tube) ข้อมเท้า (Foot adaptor) ตัวจับยึด (Tube clamp) และปรัามิดฐานรองเข้า (Pyramid) โดยจะถูกนำไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค ทดสอบสมบัติทางกลและสมบัติที่สำคัญอื่นๆ เพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปประกอบรวมกันกับเท้าเทียมจากโครงการวิจัยย่อยที่ 1ต่อไป ผลการวิจัยในเบื้องต้นเป็นการศึกษากระบวนการอัดรีดขึ้นรูปอะลูมิเนียมเกรด 356 ในสภาวะกึ่งของแข็ง (Semi-solid Extrusion) และการทอบขึ้นรูปอะลูมิเนียมเกรด 7075 ในสภาวะกึ่งของแข็ง (Semi-solid Forging) ของชิ้นส่วนท่อขาเทียม พบว่าทั้งสองกระบวนการมีความเป็นไปได้ในการขึ้นรูปแต่ปัญหาที่พบคือการเกิดการแยกเฟส (Segregation) อันเนื่องมาจากการขึ้นรูปในสภาวะกึ่งของแข็งแบบรีโอฟอร์มมิ่ง (Rheo-forming) ไม่สามารถทำที่สัดส่วนของแข็งสูงๆได้และค่าใช้จ่ายในการตัดกลึง (Machining) ยังสูงมาก จึงได้พัฒนาการฉีดขึ้นรูปอะลูมิเนียมเกรด 356 ในสภาวะกึ่งของแข็ง (Semi-solid Die Casting) พบว่าสามารถผลิตชิ้นส่วนข้างต้นได้ยกเว้นท่อขาเทียมที่มีความยาวและบาง เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการจัดทำชุดขาเทียมต้นแบบ ทางทีมวิจัยจึงเลือกใช้ท่ออะลูมิเนียมเกรด 6061 T6 (Outsource extrude) มาแทนที่ ชิ้นส่วนขาเทียมแต่ละชิ้นได้นำมาประกอบเข้าด้วยการสวมอัดและส่งทดสอบแบบวัฏจักรที่ศูนย์สิรินธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถนะแห่งชาติจำนวน 2 ล้านรอบ พบว่าผ่านตามาตรฐานการทดสอบ ทั้งนี้ในโครงการวิจัยได้มีการใช้เทคนิคต่างๆทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมในส่วนของการออกแบบขาเทียมได้เข้า โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD และการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนขาเทียมได้เข้า โดยการสร้างแบบจำลองต้นทุนตามกระบวนการ (Process-Based Cost Model) อีกด้วย

Abstract

209272

This research project is part two of a research program with the main objective to development of high-quality and low cost below knee prosthesis for disabled can acquire the high quality prosthetic and to develop the high strength aluminum alloy forming process with semi-solid technology that can be apply to other lightweight medical component. The products from part one project of this research consist of Tube (Pylon), Foot adapter, Tube clamp and Pyramid. All of the products will be examined microstructure, mechanical properties and other important properties to obtain the optimum condition. Then, bring to assemble with foot prosthesis from part one of a research program. In a preliminary study found that the semi-solid extrusion of A356 and semi-solid forging of A7075 could possibility of Rheo-forming but the most problem is segregation because in Rheo-forming processing cannot form slurry at high solid fraction and the cost of machining is also very expensive. In this research has developed semi-solid die casting process of A356 instead. It found that this process could produce the parts of aluminum below knee prostheses except for tube prosthesis which is long and thin. Therefore, to reduce costs in this research we use the A6061 T6 from outsource extruded instead. Each piece will be assembled with interference fit and sent to cyclic testing at Sirindhorn National Medical Rehabilitation Centre (SNMRC) and found that it can pass of up 2 millions cycles. The research program has been used QFD technique and Process-Based Cost Model to analyze production costs.