งานวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบของตัวประสานและปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อชิ้นงานจากกระบวนการการอัดรีดขึ้นรูปผงทองแดง ผงทองแดงที่ใช้มีขนาดเล็กกว่า 45 ไมครอน 45 – 75 ไมครอน และ 75 – 125 ไมครอน ทั้งชนิดรูปร่างกลมและรูปร่างไม่แน่นอน องค์ประกอบของตัวประสานที่ใช้คือ พอลิเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ พาราฟินแวกซ์ และกรดสเตียริก การศึกษาอัตราส่วนขององค์ประกอบใช้พอลิเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ 25 - 45 % โดยน้ำหนัก พาราฟินแวกซ์ 50 – 70 % โดยน้ำหนัก และกรดสเตียริก คงที่ 5 % โดยน้ำหนัก อัตราส่วนที่เหมาะสมคือสูตร B4550 ใช้พอลิเอทีลีนความหนาแน่นต่ำ พาราฟินแวกซ์ และกรดสเตียริก 45, 50 และ 5 % โดยน้ำหนัก ตามลำดับ จากการวัดความหนืดด้วยเครื่องคาปิลารี ตัวประสาน B4550 แสดงพฤติกรรมการไหลตัวแบบซูโดพลาสติก และได้ศึกษาผลของปริมาณผงทองแดงต่อความสามารถในการขึ้นรูปโดยใช้ผงทองแดง 60, 65, 70 และ 75 % โดยปริมาตร ซึ่งของผสมระหว่างผงทองแดงและตัวประสานแสดงพฤติกรรมการไหลแบบซูโด-พลาสติกเช่นเดียวกันกับพฤติกรรมการไหลของตัวประสาน ในการอัดรีดขึ้นรูปชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ผลการทดลองที่ได้คือ ปริมาณผงทองแดงในของผสมที่มากที่สุดในการทดลองของผงทองแดงรูปร่างกลมทั้ง 3 ช่วงขนาดอนุภาค อยู่ที่ 70 % โดยปริมาตร และของผงทองแดงรูปร่างไม่แน่นอน คือ ที่ขนาดอนุภาคเล็กกว่า 45 ไมครอน และที่ช่วงขนาดอนุภาค 45 – 75 ไมครอน อยู่ที่ 65 % และ 60 % โดยปริมาตร ตามลำดับ ส่วนช่วงขนาดอนุภาค 75 – 125 ไมครอน ไม่สามารถอัดรีดขึ้นรูปได้ ชิ้นงานจากการอัดรีดผ่านการกำจัดตัวประสานด้วยตัวทำละลายเฮกเซน ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 55 – 75 นาที และกำจัดตัวประสานต่อด้วยความร้อนโดยสิ้นสุดที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส ภายใต้บรรยากาศอากาศปกติ ชิ้นงานที่ถูกกำจัดตัวประสานแล้วถูกเผาผนึกที่อุณหภูมิ 1030 องศาเซลเซียส เป็นเวลาในช่วง 1 - 4 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไฮโดรเจน ซึ่งชิ้นงานทองแดงที่ผ่านการเผาผนึกเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ให้ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์มากกว่า 90 % ของความหนาแน่นทฤษฎี สอดคล้องกับการกระจายตัวของรูพรุนที่เกิดขึ้นในโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงาน คือเมื่อความหนาแน่นของชิ้นงานสูงขึ้นปริมาณของรูพรุนลดน้อยลง และชิ้นงานจากผงทองแดงรูปร่างไม่แน่นอนอนุภาคขนาดเล็กกว่า 45 ไมครอน ในอัตราส่วนผสมผงทองแดง 65 % โดยปริมาตร ให้ค่าสมบัติทางกลที่สูงที่สุดในการทดลอง มีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด 228 MPa ค่าจุดครากตัวที่ความเครียด 0.2 % 65 MPa และค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัว 28 % ซึ่งเป็นผลมาจากการเกาะเกี่ยวระหว่างอนุภาคของผงรูปร่างไม่แน่นอนและอนุภาคขนาดเล็กที่มีพื้นที่ผิวสูงทำให้เกิดการเชื่อมต่อของอนุภาคได้ดี

This research studied binder composition and parameters affecting specimens prepared from Cu powder extrusion process. Both spherical- and irregular-shape copper powder with different sizes of < 45, 45 – 75, and 75 – 125 micron were used. Constituents used for binder were low density polyethylene (LDPE), paraffin wax (PW), and stearic acid (SA). Binder formulae were conducted using LDPE of 25 – 45, PW of 50 – 70, and SA of 5 % wt. The optimum binder formulation attained was B4550, which comprised LDPE, PW, and SA of 45, 50, and 5 % wt, respectively. Employing capillary rheometer, B4550 showed pseudoplastic behavior. Cu Powder feedstocks with volume ratios of the Cu powder and the binder of 60:40, 65:35, 70:30, and 75:25 were investigated. Pseudoplastic behavior was also observed for Cu powder feedstocks. The feedstocks were extruded, downward, into a rod-shape of 5.0 mm in diameter and 15 cm in length. For spherical Cu powder, feedstocks prepared from all different Cu powder sizes were extrudable with the Cu powder charge $\leq$ 70 % vol. For irregular Cu powders, extrudable feedstocks were prepared from the powders with particle sizes < 45 micron and 45-75 micron with the Cu powders charges up to 65 and 60 % vol, respectively. Whereas, the feedstocks with irregular Cu powder of 75 - 125 micron of all ratios were not extrudable. The Cu extrudates were solvent debinded in hexane at 50 ^{o}C for 55 – 75 minutes; and were then thermaly debinded up to 450 ^{o}C in air atmosphere. Sintering of the debinded specimens was studied at 1030^{o}C for 1 – 4 hours in hydrogen atmosphere. At 3-hour sintering, the value of relative density was about > 90% of theoretical density. The density increased with the decrease in porosity. The Cu extrudate of irregular powder, <45 micron, 65 % vol imparted the highest mechanical values: ultimate tensile strength of 228 MPa, yield strength (0.2%) of 65 MPa, and elongation of 28 %. This was a result of the effective interparticle locking due to the high surface area of the small-size powders.