

Abstract

Project Code : MRG5180121
Project Title : Powder Metallurgy of Silver Nanoparticles for Jewelry Making
Investigator : Assist. Prof. Pimthong Thongnopkun
Faculty of Gems, Burapha University Chanthaburi Campus
E-mail Address : pimthong@buu.ac.th, t_pimthong@hotmail.com
Project Period : 2 years

Silver nanoparticles with particle size in the range 10 – 250 nm were synthesized by chemical reduction. To create the nano-silver clay, the nano-sized silver powder was simply mixed with water and organic binders. The most preferable moldable mixture contains 97% by weight of nano-silver powder, 2% by weight of methyl cellulose, and 1% by weight of sodium dodecyl sulfate surfactant. The obtained nano-silver clay possesses a gum-like texture with gray-brown color. Because of its rubbery and tackiness nature, the nano-silver clay can be shaped into complex forms by hand or by any sculpturing devices. After drying, the silver nanoparticles can be sintered while the shaped nano-silver clay becomes a continuous silver body. Differential thermal analysis (DTA) indicates that the temperature for inter-particle melt-connecting (sintering) of the clay is approximately 302 °C. The evolution of microstructure in the sintering process was observed by a scanning electron microscope (SEM). The effects of heating temperature, heating rate and holding time during sintering process were investigated. The results indicated that a heating temperature of 600-800 °C, heating rate of 20 °C/minute, and a holding time of 60 minutes were the optimal conditions for fabricating silver jewelry from the developed nano-silver clay. As an alternative means for jewelry making, the nano-silver clay can also be applicable in various jewelry body fabrications. These advantage features can be exploited as novel techniques for fabrication of complex silver jewelry bodies that cannot accomplished by the conventional technique.

Keywords : silver nanoparticles, nano-silver clay, sintering temperature, silver jewelry

บทคัดย่อ

สัญญาเลขที่ : MRG5180121

ชื่อโครงการ : การขึ้นรูปเครื่องประดับเงินด้วยวิธีการอัดผงโลหะของอนุภาคนาโนของเงิน

ชื่อหัวหน้าโครงการ: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์ทอง ทองนพคุณ
คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

E-mail : pimthong@buu.ac.th, t_pimthong@hotmail.com

ระยะเวลาดำเนินการ : 2 ปี

นาโนซิลเวอร์เคลย์ผลิตจากผงโลหะเงินขนาดอนุภาคในช่วง 10-250 นาโนเมตร ที่สังเคราะห์ด้วยกระบวนการทางเคมี การผลิตทำได้โดยการผสมผงโลหะเงินขนาดนาโนเมตรเข้ากับตัวประสานและน้ำ อัตราส่วนที่เหมาะสมแก่การผลิตนาโนซิลเวอร์เคลย์สำหรับการขึ้นรูปคือ ผงโลหะเงินขนาดนาโนเมตร 97 เปอร์เซ็นต์ เมลทิลเซลลูโลส 2 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียมโตนาคิลซิลเฟต 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก นาโนซิลเวอร์เคลย์จะมีลักษณะเหมือนดินเหนียวสีน้ำตาลอมเทา มีความเหนียวและยืดหยุ่น สามารถขึ้นรูปได้ด้วยมือหรือเครื่องมือขึ้นรูป หลังจากการทำให้แห้งแล้วนำไปเผาจนผงเงินในนาโนซิลเวอร์เคลย์เกิดการฟุ้งตัวสมบูรณ์จะได้เครื่องประดับเงิน การวิเคราะห์ด้วย Differential thermal analysis (DTA) พบว่าอุณหภูมิเผาไหม้ของนาโนซิลเวอร์เคลย์คือ 302 องศาเซลเซียส ทำการศึกษาโครงสร้างจุลภาคระหว่างกระบวนการเผาไหม้ด้วยเครื่อง SEM การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ เวลา และอัตราเร่งในการเผา พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาคือ 600-800 องศาเซลเซียส อัตราเร่ง 20 องศาเซลเซียสต่อนาที และเวลายืนไฟ 60 นาที ภายใต้สภาวะการเผาและการผลิตดังกล่าว นาโนซิลเวอร์เคลย์สามารถนำมาปรับใช้ในการขึ้นรูปเครื่องประดับเงินแบบต่างๆ ได้ ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดจากโครงการนี้คือ การขึ้นรูปด้วยนาโนซิลเวอร์เคลย์เป็นเทคนิคทางเลือกใหม่สำหรับการผลิตเครื่องประดับเงินที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถทำได้ด้วยกรรมวิธีธรรมดาทั่วไป

คำสำคัญ : อนุภาคเงินระดับนาโนเมตร, นาโนซิลเวอร์เคลย์, อุณหภูมิเผาไหม้, เครื่องประดับเงิน