

บทคัดย่อ

Self-propagating high-temperature synthesis (SHS) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Combustion synthesis เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับสังเคราะห์โลหะผงเพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบระหว่างโลหะ กระบวนการสังเคราะห์ใช้เวลาน้อยปฏิกิริยาเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูง (1500°C ถึง 4000°C) ทำให้โลหะผสมมีความเป็นเนื้อเดียวกัน

วัสดุจำรูปนิกเกิลไทเทเนียมพอร์ซเลนได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากมีสมบัติทางกลที่ดีคือ สมบัติการจำรูป สมบัติความยืดหยุ่นยิ่งยวด ด้านทานการกัดกร่อน ไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ นอกจากนี้วัสดุจำรูปนิกเกิลไทเทเนียมพอร์ซเลนยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุในร่างกายมนุษย์ เนื่องจากโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นรูพรุนทำให้เนื้อเยื่อกระดูกสามารถเจริญเติบโตได้ ส่งผลให้กระดูกและกระดูกเทียมประสานรวมกันได้เป็นชิ้นเดียวกัน งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา อิทธิพลของความดันในการขึ้นรูปชิ้นงาน อุณหภูมิในการอุ่นและความดันของก๊าซอาร์กอน ความดันในการขึ้นรูปชิ้นงาน และอุณหภูมิในการอุ่นมีผลต่อความแข็งแรงอัด ความแข็ง อุณหภูมิการเผาไหม้ และรูปร่างลักษณะของรูพรุน เมื่อความดันในการขึ้นรูปชิ้นงานและอุณหภูมิในการอุ่นเพิ่มขึ้นทำให้ความแข็งแรงอัด ความแข็ง และอุณหภูมิการเผาไหม้เพิ่มขึ้นแต่ขนาดรูพรุนและเปอร์เซ็นต์ความพรุนลดลง อิทธิพลของความดันก๊าซอาร์กอนมีผลน้อยมากต่อสมบัติทางกล พบว่าที่ทุกภาวะการทดลองเฟสที่เกิดขึ้นคือเฟส $\text{B2}(\text{NiTi})$ และ $\text{B19}'(\text{NiTi})$ มีปริมาณมากกว่า Ni_4Ti_3 และ NiTi_2 และชิ้นงานหลังการสังเคราะห์มีความพรุนในช่วง 31.8-58 vol.% ซึ่งรูพรุนเหล่านี้เป็นรูพรุนเปิด 87-98% และขนาดแถบความยาวของรูพรุนอยู่ในช่วง 337-510 μm

Abstract

Self-propagating high-temperature synthesis (SHS), also known as combustion synthesis, is an attractive alternative to the conventional powder metallurgy for synthesizing many intermetallic compounds. The synthesis occurs in a single process step within short processing times (few seconds to few minutes) at high reaction temperatures (1500°C to 4000°C). The resultant alloy is homogeneous with the desirable stoichiometry.

The porous NiTi shape memory alloys (SMAs) have received increasing attention because of their excellent mechanical properties, unique shape memory effect and superelasticity, good corrosion resistance and high biocompatibility. In addition, the porous NiTi alloy shows promising potential in the application of bone implantation because the porous structure allows the ingrowth of new bone tissue along with the transport of body fluids, thus ensuring a harmonious bond between the implant and the body. Effects of compaction pressure, preheating temperature and an atmosphere pressure of argon gas were studied. The compaction pressure and preheating temperature have been shown to have significant effects on the compressive strength, hardness, combustion temperature and pore morphology. It was found that the compressive strength, hardness and combustion temperature increase but porosity and pore size decrease with increasing compaction pressure and preheating temperature, while the pressure of argon gas has little effect on mechanical property of porous NiTi SMAs. The predominant phase in the porous product is $\text{B2}(\text{NiTi})$ and $\text{B19}'(\text{NiTi})$ with small amounts of secondary phases, NiTi_2 and Ni_4Ti_3 . The experiment results show that the porosity of the synthesized products is in the range of 31.8-58 vol. %, of which 87-98% is the open porosity, and the channel size is in the range of 337-510 μm .