

ทศพล ตริรุจิราภาพงศ์ : การหาคุณลักษณะของโลหะผสมอะลูมิเนียม – เหล็ก ที่ผลิตด้วยกระบวนการผลิตโลหะผสมเชิงกลแบบมวลรวม. (CHARACTERIZATION OF Al – Fe ALLOY PRODUCED VIA BULK MECHANICAL ALLOYING PROCESS) อ. ที่ปรึกษา ศศ. ดร. ไสว คำนชัยจิตร, อ.ที่ปรึกษาร่วม: อ. ดร. ธาชาย เหลืองวรานันท์ 93 หน้า. ISBN 974-53-2807-3.

โลหะผสมอะลูมิเนียม – เหล็ก สัดส่วนผสม 1.0 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์โดยอะตอมเหล็ก ถูกผลิตด้วยการอัดและอัดขึ้นรูป ชั่ว ๆ ภายในแม่พิมพ์ปิด โดยใช้วัตถุดิบที่เป็นผงเริ่มต้นผสมกัน กระบวนการใหม่นี้ทำสำเร็จในสภาวะของแข็ง และเรียกว่ากระบวนการผลิตโลหะผสมเชิงกลแบบมวลรวม เนื่องจากกระบวนการนี้ประยุกต์มาจากเทคโนโลยีโลหะผสมเชิงกล ภายหลังจากกระบวนการผลิตโลหะผสมเชิงกลแบบมวลรวม ที่ 800 รอบ ขนาดโครงสร้างของชิ้นงานโลหะผสมเชิงกลแบบมวลรวม ลดลงจาก 4.0509 อังสตรอม สำหรับโลหะอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ เป็น 4.0480 4.0490 และ 4.0497 อังสตรอม สำหรับชิ้นงานที่ผสมเหล็ก 1.0 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์โดยอะตอม ตามลำดับ ผลที่ได้แสดงว่าอะตอมเหล็กละลายเข้าไปในโครงสร้างอะลูมิเนียม ปริมาณของเหล็กที่ละลายในอะลูมิเนียม สามารถประมาณได้โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับกราฟต้นแบบของขนาดโครงสร้างสารละลายของแข็งอะลูมิเนียมและปริมาณเหล็ก การเปรียบเทียบชี้ให้เห็นว่าอะตอมเหล็กสามารถละลายเข้าไปในโครงสร้างอะลูมิเนียม เป็นปริมาณ 0.86 0.60 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์โดยอะตอม สำหรับชิ้นงานโลหะผสมเชิงกลแบบมวลรวมที่ผสมเหล็ก 1.0 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์โดยอะตอม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางความร้อนชี้ให้เห็นว่าช่วงอุณหภูมิเริ่มเกิดสารประกอบเชิงโลหะ $Al_{13}Fe_4$ คือ 383 - 413 องศาเซลเซียส

ชิ้นงานโลหะผสมที่ผลิตขึ้นมาถูกนำไปอัดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีสปาร์กพลาสมาซินเทอริงและการตีขึ้นรูปร้อน เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของชิ้นงานที่ได้ ผลการทดสอบความต้านแรงดึงของชิ้นงานสปาร์กพลาสมาซินเทอริงและชิ้นงานตีขึ้นรูปร้อน แสดงให้เห็นว่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของชิ้นงานตีขึ้นรูปร้อน สูงกว่าชิ้นงานสปาร์กพลาสมาซินเทอริง ความแข็งจุลภาคของทั้งสองชิ้นงานพบว่าค่อนข้างต่ำ

4570718021 : MAJOR METALLURGICAL ENGINEERING

KEY WORD: BULK MECHANICAL ALLOYING / SOLID SOLUTION / $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$ / SPARK PLASMA SINTERING / HOT FORGING

THOTSAPHON THRERUJIRAPAPONG : CHARACTERIZATION OF Al – Fe ALLOY PRODUCED VIA BULK MECHANICAL ALLOYING PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SAWAI DANCHAIVIJIT, Ph.D. THESIS COADVISOR : TACHAI LUANGVARANUNT, Ph.D. 93 pp. ISBN 974-53-2807-3.

Al-Fe alloys with composition 1.0, 2.5 and 5.0 at.%Fe were fabricated by repeated compaction and extrusion in a closed die set using raw materials as elemental powder mixture. This new process was done in solid state, and called Bulk Mechanical Alloying (BMA) due to its adaptation from the mechanical alloying technology. After 800 cycles of BMA process, the lattice parameter of BMA preforms decreased from 4.0509 Å for the pure aluminium to 4.0480, 4.0490 and 4.0497 Å for 1.0, 2.5 and 5.0 at.%Fe respectively. The results showed that the Fe atoms dissolved into Al lattice. The amount of Fe dissolution in Al could be estimated by comparing these results with master plot of Al-solid solution lattice parameter versus Fe content. The comparison indicated that Fe atoms could dissolve into Al lattice in amount of 0.86, 0.60 and 0.27 at.% for BMA – 1.0, 2.5 and 5.0 at.%Fe preforms respectively. The differential thermal analysis results indicated that the onset temperature range of $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$ intermetallic compound was 383 – 413 °C

The produced alloy preforms were further consolidated by Spark Plasma Sintering (SPS) and Hot Forging (HF) to compare the properties of the obtained billet. The tensile testing results of SPS and HF specimens indicated that the ultimate tensile strength and percent elongation of HF specimens were higher than the SPS specimens. Vicker microhardness of both specimens were quite low.