

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ทางการศึกษาการถ่ายโอนน้ำโลหะในกระบวนการเชื่อมอาร์คโลหะแบบใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมในวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน ด้วยการใช้เทคนิคการตรวจจับคลื่นเสียงในย่านความถี่ที่ 20-20,000 เฮิร์ตซ์ จากการถ่ายโอนน้ำโลหะ แบบไม่มีการสัมผัสระหว่างหัวตรวจสอบกับชิ้นงาน ซึ่งหัวตรวจสอบในการตรวจจับคลื่นเสียงจะเป็นไมโครโฟนแบบไดนามิก ซึ่งรักษาระยะการตรวจจับคงที่ที่ 200 มิลลิเมตร ด้วยอัตราการสุ่มตัวอย่างที่ 48,000 สิ่งตัวอย่างต่อวินาที แล้วผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลด้วย A/D converter เพื่อเข้าจัดเก็บสัญญาณเพื่อใช้ในการประมวลผลทั้งในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ เพื่อแยกแยะรูปแบบการถ่ายโอนน้ำโลหะทั้ง 3 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยการถ่ายโอนแบบลัดวงจร การถ่ายโอนแบบหยดและการถ่ายโอนแบบพ่น โดยค่าราคาที่สองของมัชฌิมกำลังสองของสัญญาณเสียงสามารถใช้เป็นคุณลักษณะของสัญญาณคลื่นเสียงในโดเมนเวลาเพื่อนำมาทำการแยกแยะรูปแบบการถ่ายโอนได้ชัดเจนนั้น พบว่าระดับสัญญาณเสียงของการถ่ายโอนแบบลัดวงจรจะอยู่ในช่วง 73.08×10^{-3} ถึง 101.53×10^{-3} โวลต์, การถ่ายโอนแบบหยดอยู่ในช่วง 133.45×10^{-3} ถึง 161.11×10^{-3} โวลต์ และการถ่ายโอนแบบพ่น 30.5×10^{-3} ถึง 55.36×10^{-3} โวลต์ และผลทางการวิเคราะห์สเปกตรัมของคลื่นเสียงในโดเมนความถี่ซึ่งเป็นผลจากการแปลงโดเมนด้วย FFT นั้น ให้ผลทางความแตกต่างของย่านความถี่ตอบสนองที่เด่นชัด ซึ่งย่านที่ตอบสนองของการถ่ายโอนน้ำโลหะแบบลัดวงจร แบบ หยดและแบบพ่น จะ ปรากฏที่ 2250 เฮิร์ตซ์ 5880 เฮิร์ตซ์ และ 240 เฮิร์ตซ์ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาอัตราการถ่ายโอนน้ำโลหะต่อหน่วยเวลา ด้วยการใช้การตรวจนับจากสัญญาณเสียงจากการตัดขาดของหยดโลหะเหลวในโดเมนเวลา (หนึ่งวินาที) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ทางการเชื่อมด้วย

ลวดตัวนำขนาด 1.2 มิลลิเมตร จากเปลี่ยนแปลงกระแสเชื่อม 90-310 แอมป์ (เพิ่มขึ้นละ 20 แอมป์) ระยะเวลา CTWD ที่ 10 15 20 และ 25 มิลลิเมตรในย่านกระแสการเชื่อมแคบๆที่มีผลให้การอัตราการถ่ายโอนน้ำโลหะเปลี่ยน จากการถ่ายโอนต่อหน่วยเวลาที่จำนวนหยคน้อยไปเป็นจำนวนหยดมาก หรือที่เรียกว่า Transition Current เพื่อศึกษาผลกระทบจากการใช้แก๊สปกคลุมแนวเชื่อมที่แตกต่างกัน พบว่าการเชื่อมด้วยการใช้แก๊สผสม (85%Ar +15%CO₂) จะให้ผลในการถ่ายโอนน้ำโลหะที่ทำให้เกิด Transition Current ที่แคบและให้อัตราการถ่ายโอนที่สูง จากการเชื่อมที่ระยะ CTWD ที่ 15 มิลลิเมตร ในส่วนของการเชื่อมด้วยแก๊สอาร์กอน (100% Ar) การเชื่อมด้วยระยะ CTWD 10 มิลลิเมตรจะให้ผลของอัตราการถ่ายโอนที่สูงสุด แต่การเชื่อมด้วยระยะ CTWD ที่ 15 และ 20 มิลลิเมตร จะมีผลให้เกิดขึ้น Transition Current ที่แคบกว่าการปรับตั้งระยะ CTWD อื่น และในการเชื่อมด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (100% CO₂) จะให้ผลในอัตราการถ่ายโอนที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของระยะ CTWD เป็นเชิงเส้น แต่ไม่พบการเกิด Transition Current ในการใช้แก๊สปฏิกริยานี้ ซึ่งผลของการใช้เทคนิคการตรวจจับคลื่นเสียงจากการถ่ายโอนน้ำโลหะนี้สามารถแสดงผลในทางเส้นแสดงอัตราการถ่ายโอนน้ำโลหะต่อหน่วยเวลา ที่เป็นความสัมพันธ์ต่อระดับกระแสในการเชื่อมและการปรับตั้งระยะ CTWD ในการเชื่อม จากการใช้แก๊สปกคลุมแต่ละชนิดเพื่อใช้ในการปรับตั้งระดับพารามิเตอร์ในการเชื่อมให้ได้อัตราการถ่ายโอนน้ำโลหะต่อหน่วยเวลาที่ต้องการ

คำสำคัญ : การตรวจจับคลื่นเสียง / รูปแบบการถ่ายโอนน้ำโลหะ / Transition Current / GMAW

Abstract

173522

This research presents the monitoring technique of metal transfer behavior in Gas Metal Arc Welding (GMAW) process in carbon steel by acoustic signal detection. A dynamic microphone was used as a sound transducer for acoustic detection from metal transfer in time domain condition. Classification of mode transfer in GMAW can be represented by acoustic signal parameters in time domain and frequency domain analysis. The results showed acoustic signal parameters in time domain as an acoustic RMS for classification of 3 modes transfer. The results showed that short-circuit transfer had acoustic RMS ranged from 73.08×10^{-3} to 101.53×10^{-3} volt, globular transfer had acoustic RMS ranging from 133.45×10^{-3} to 161.11×10^{-3} volt and spray transfer had acoustic RMS ranging from 30.5×10^{-3} to 55.36×10^{-3} volt. For spectrum analysis in frequency domain for classifying transfer modes the results showed that short-circuit, globular and spray transfer had peak frequencies at 2250 Hz 5880 Hz and 240 Hz, respectively.

The metal transfer rate in GMAW process can also be measured by using acoustic signal detections in time domain. In this study, welding parameters were set as followed; 1.2 mm electrode diameter, welding current 90-310 amp (20 amp step-up) and Contact Tube- to-Work Distance (CTWD) at 10,15,20 and 25 mm. 85%Ar+15%CO₂, 100%Ar and 100%CO₂ were used as shielding gases. The experimental results indicated that as welding current increased show that changes of the metal transfer rates also increased a few drops per second hundreds drops per sec in narrow current range so called transition current. It was found that 85%Ar+15%CO₂ shielding gas with CTWD 15 mm

provided maximum level of metal transfer rate and narrowest transition current than other conditions.

Keywords : Acoustic Detection / Modes of Metal Transfer / Transition Current / GMAW Process