บทคัดย่อ

T137862

กระบวนการเชื่อมเป็นเทคโนโลยีวิธีหนึ่งที่นำมาใช้สำหรับการผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม. (Gas Metal Arc Welding:GMAW) ในปัจจุบันได้มีการนำกระแสพัลส์มาใช้ในการเชื่อม GMAW เพื่อให้คุณภาพของการเชื่อมดียิ่งขึ้น ซึ่งผลกระทบของลักษณะรูปแบบพัลส์ที่มีต่อรูปร่างแนวเชื่อมเป็นสิ่งที่สนใจและยังไม่มีการรายงานที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพัลส์มาก่อน ดังนั้นในการศึกษานี้จะศึกษาถึงอิทธิผลของตัวแปรการเชื่อมของกระแสพัลส์ (Pulse current) เช่นกระแสสูงสุด (Peak current: I_p) ช่วงเวลากระแสสูงสุด (Peak time: t_p) กระแสต่ำ (Background current: I_G) ช่วงเวลากระแสต่ำ (Background time : t_G) และความถี่ของกระแสพัลส์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนรูปร่างของแนวเชื่อมเพื่อให้แนวเชื่อมมีความสมบูรณ์มากที่สุด ในการเชื่อม GMAW ด้วยกระแสพัลส์เป็นการยากอย่างยิ่งที่จะเลือกตัวแปรกระแสพัลส์ให้มีความสัมพันธ์และเหมาะสมกับตัวแปรของการเชื่อม ดังนั้นในการวิจัยนี้สนใจที่ศึกษารูปแบบพัลส์ที่เปลี่ยนแปลงไปของช่วงเวลากระแสสูงสุดหรือเรียกว่าความกว้างพัลส์ (Pulse width) ที่ความถี่เพิ่มขึ้นในการดำเนินงานวิจัยใช้กระบวนการเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุมด้วยกระแสพัลส์ (GMAW-P) ทำการเชื่อมชิ้นงาน 2 รูปแบบ คือการเชื่อมแบบเดินแนวบนชิ้นงาน (Bead-on-Plate) และการเชื่อมแบบรอยต่อชน (Butt joint) ของชิ้นงาน SAPH - 440 ด้วยลวดเชื่อมตามมาตรฐาน ANSI/AWS A5.18: ER70S-6 โดยใช้แก๊สผสม 2 ชนิดระหว่างแก๊สอาร์กอน 82 เปอร์เซ็นต์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 18 เปอร์เซ็นต์ เป็นแก๊สคลุม โดยกำหนดให้ตัวแปรการเชื่อมอื่นๆ เช่น ระยะอาร์ก ความเร็วการเชื่อม และความเร็วการป้อนลวดคงที่ และปรับตัวแปรกระแสพัลส์ให้มีค่ากระแสสูงสุด 450 แอมแปร์ และกระแสต่ำสุด 150 แอมแปร์ จากนั้นทำการปรับเปลี่ยนความกว้างพัลส์ในช่วง 20, 40, 60, 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของวงรอบพัลส์ที่ความถี่ต่างๆ คือ 100, 200 และ 300 เฮิร์ต ตามลำดับสำหรับการเชื่อมแบบเดินแนวบนชิ้นงานและ ปรับเปลี่ยนความกว้างพัลส์ในช่วง 60, 70, 80, 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของวงรอบพัลส์ที่ความถี่ 200 เฮิร์ต สำหรับการเชื่อมชิ้นงานแบบรอยต่อชน จากนั้นทำการวิเคราะห์โดยศึกษาอิทธิพลของความกว้างพัลส์และความถี่ ที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแนวเชื่อมของขนาดความลึก ความกว้างและความนูน

ผลของการตรวจสอบโครงสร้างมหภาคพบว่าความกว้างพัลส์ (หรือช่วงเวลากระแสสูงสุด) และความถี่เพิ่มขึ้น ทำให้รูปร่างของแนวเชื่อมมีขนาดของการหลอมลึกมากขึ้น ในขณะที่ความกว้างมีแนวโน้มลดลงและความนูนเกิดการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เพราะว่าพลังงานกระแสพัลส์มีเพิ่มขึ้น ทำให้การหลอมลวดเชื่อมเป็นหยดโลหะมีขนาดเล็กและจำนวนหยดมาก ซึ่งการปรับเปลี่ยนตัวแปรของกระแสพัลส์สามารถควบคุมรูปร่างแนวเชื่อมและให้แนวเชื่อมมีคุณภาพที่เหมาะสม จากการทดลองพบว่าความกว้างพัลส์ที่มีค่า 80 เปอร์เซ็นต์ของวงรอบพัลส์ ความถี่ 200 เฮิร์ต มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการเชื่อมประกอบเสื้อเพลาท้ายรถยนต์

TE137862

Abstract

Automotive industries are one of the manufacturers that utilize welding technology in their manufacturing processes for part assembly. Gas metal arc welding process (GMAW) was widely used in their production line. Recently, GMAW with pulsing welding current (GMAW-P) is introduced to enhance the weld quality. However, the effect of Pulse shape characteristics is still under investigated. This study focuses on the effect of the welding parameters of pulse current, which are peak current (I_p), peak time (t_p), background current (I_G), background time (t_G) and pulsing frequency on weld profile. The complicated interdependence of the above parameters makes it difficult to select the most suitable combination of parameters for welding. In this study, Peak time has been chosen to observation. By changing peak times, pulse width is also changed, resulting in controlling the weld profile.

Bead-on-plate and Butt joint welds were made on SAPH 440 samples by GMAW-P with ER 70S6 filler metal. The mixing shielding gas of Argon + 18% CO_2 was used in this experiment. The welding parameters such as arc voltage, welding speed and wire feed were set constant. Peak current and background current are set at 450 ampere and 150 ampere, respectively. Peak times were set at 20, 40, 60, 80 and 100 percent of pulse cycle. The pulsing frequencies were set at 100, 200 and 300 Hz. For Bead on plate and set at 60, 70, 80, 90 and 100% of pulse cycle of the pulsing frequency was set at 200 Hz for butt joint. Then, the relationship between pulse shapes and weld profiles were evaluated.

The results of visual and macrostructure observation show that increasing pulse widths and pulsing frequency have significantly changed weld profile, i.e., weld width, penetration and reinforcement. Because the welding energy was increased, the droplet size and number of droplets per pulse were highly. Varying parameters of pulse current can control the shape of weld profile and thus weld quality in assembly process. It have been found that, pulse width 80 percent of pulse cycle and pulsing frequency was set at 200 Hz. It was suitable for weld in Rear case axle.