บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดต่อความต้านทานแรงดึงเฉือนของการเชื่อมเสียดทานแบบจุดระหว่างอลูมิเนียมผสม AA1100 และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD โดยมีการศึกษาตัวแปรการเชื่อมประกอบไปด้วยความเร็วรอบตัวกวน ระยะเวลาในการกดแช่ ความเร็วในการสอดตัวกวน โดยทำการเชื่อมแบบต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม 1100 และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD โดยชิ้นงานที่เป็นอลูมิเนียมผสม AA1100 มีขนาดความยาว 100 มม. กว้าง 30 มม. ความหนา 1.2 มม. และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD มีขนาดความยาว 100 มม. กว้าง 30 มม. และ ความหนา 1.00 มม. เพื่อหาสภาวะการเชื่อมที่เหมาะสม และให้ได้สมบัติที่ดีที่สุดในการเชื่อมเสียดทานแบบจุดต่อความต้านทานแรงดึงเฉือนของรอยต่อ นอกจากนั้นได้ทำการวัดขนาดความกว้างของบริเวณที่เกิดการเชื่อมยึดเพื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่ที่เกิดการเชื่อมยึด และเปรียบเทียบความในสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติทางกลของรอยต่อ ผลการทดลองที่ได้สามารถสรุปดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 การเชื่อมเสียดทานแบบจุดสามารถประยุกต์ใช้ในการเชื่อมรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม 1100 และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD จากการทดลองปรากฏว่าสามารถทำการเชื่อมชิ้นงานให้ยึดติดกันได้

5.1.2 อันตรกิริยาระหว่างความเร็วรอบตัวกวน ระยะเวลาในการกดแช่ และความเร็วในการสอดตัวกวนมีผลต่อความต้านทานแรงดึงเฉือนที่ระดับ α=0.05 โดยที่อันตรกิริยาระหว่างความเร็วรอบตัวกวน ระยะเวลาในการกดแช่ และความเร็วในการสอดตัวกวนมีผลต่อความต้านทานแรงดึงเฉือน 90.32% ส่วนอีก 9.68% เป็นปัจจัยอื่นที่ไม่ได้อยู่ในการควบคุม

5.1.3 ตัวแปรการเชื่อมเสียดทานแบบจุดที่ให้ค่าความต้านทานแรงดึงเฉือนที่ดีที่สุดของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม 1100 และเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD มีค่าสูงสุดจากการคำนวนที่ 2323 นิวตัน ที่ความเร็วรอบตัวกวน 4,500 รอบ/นาที ระยะเวลาในการกดแช่ 2 วินาที และความเร็วในการสอดตัวกวน 6 มม./นาที โดยมีระยะของตัวกวน 1.0 มม. และระยะความลึกในการสอดตัวกวน 1.2 มม.

5.1.4 ความเร็วรอบที่ต่างกันทำให้พื้นที่การเชื่อมยึดของบริเวณอินเตอร์เฟสมีความแตกต่างกัน โดยที่ความเร็วรอบที่ต่ำขนาดของพื้นที่ที่เกิดการเชื่อมยึดก็จะต่ำไปด้วย โดยพื้นที่ที่เกิดการเชื่อมยึดมากที่สุดอยู่ที่ความเร็วรอบ 4,500 รอบ/นาที

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบจุดของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม 1100 กับเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี SGACD และปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบจุดระหว่างอลูมิเนียมกับเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงได้สรุป รวบรวมปัญหา และข้อเสนอแนะต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการเตรียมชิ้นงาน

การเตรียมชิ้นงานทดสอบซึ่งเป็นส่วนสำคัญต้องเตรียมชิ้นงานให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน ต้องใช้เครื่องมือตัดที่มีความคมของใบมีดที่สูง และต้องทำการตกแต่งครีบที่เกิดจากการตัดให้หมด เพราะถ้ากำจัดครีบไม่หมดส่งผลกระทบต่อการเชื่อมยึดของรอยต่อ และในการเตรียมชิ้นทดสอบต้องไม่ให้ชิ้นทดสอบเกิดการบิดเบี้ยว ซึ่งหากชิ้นทดสอบเกิดการบิดเบี้ยวส่งผลกระทบต่อการเชื่อมยึดของรอยต่อเช่นกัน

5.2.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเชื่อม

ก่อนทำการเชื่อมควรทำความสะอาดของชิ้นทดสอบให้สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่างๆ ในขณะประกอบชิ้นทดสอบกับอุปกรณ์จับยึดต้องตรวจสอบชิ้นทดสอบไม่ให้เกิดการหลวมคลอน เมื่อทำการเชื่อมเสร็สสิ้นต้องตรวจสอบตัวกวนทุกครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้อลูมิเนียมหลอมละลายติดที่ตัวกวน

เอกสารอ้างอิง

[1] Z. Sun and R. Karppi ”The Application of Electron Beam Welding for the Joining of Dissimilar Metals: An Overview” J. of Materials Processing Technology 59 (1996) 257-267.

[2] T.A. Branes and I.R. Pashyby ”Joining Techniques for Aluminum Spaceframes used in Automobiles Part I-Solid and Liquid Phase Welding” J. of Materials Processing Technology 99 (2000) 62-71.

[3] T. Watanabe and H. Doi “Resistance Spot Welding of Mild Steel to Al-Mg Alloy” International Symposium on Joining Technologies in Advanced Automobile Assembly 2005, October 13-14, 2005, Tokyo, Japan, pp. 117-123.

[4] X. Sun, E.V. Stephens, M.A. Khaleel, H. Shao and M. Kimchi, “Resistance Spot Welding of Aluminum Alloy to Steel with Transition Material - From Process to Performance - Part I: Experimental Study” Welding Journal 83-7 (2004) 188s-195s.

[5] X. Sun and M.A. Khaleel, “Resistance Spot Welding of Aluminum Alloy to Steel with Transition Material - From Process to Performance - Part II: Finite Element Analyses of Nugget Growth” Welding Journal 83-6 (2004) 197s-202s.

[6] M. Fujimoto, S. Koga, R. Ohashi and Kazumi Fukuhara: “Friction Spot Joining for Automotive Industry” International Symposium on Joining Technologies in Advanced Automobile Assembly 2005, October 13-14, 2005, Tokyo, Japan, pp. 173-179.

[7] K. Tanaka and M. Kumagai: “Dissimilar Joining of Aluminum Alloy and Steel Sheets by Friction Stir Spot Welding” International Symposium on Joining Technologies in Advanced Automobile Assembly 2005, October 13-14, 2005, Tokyo, Japan, pp. 181-189.

[8] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์. “การเชื่อมเสียดทานแบบจุดของรอยต่อเกยอลูมิเนียมผสมเกรด 1100 และเหล็กกล้าไร้สนิม 304” วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 เล่มที่ 15 หน้า 56-61.

[9] ธวัช หมีเฟื่อง และ กิตติพงษ์ กิมะพงศ์. “อิทธิพลตัวแปรการเชื่อมเสียดทานแบบจุดต่อสมบัติของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียม 5052 และเหล็กกล้าไร้สนิม 430” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2551, 22-24 ตุลาคม, สงขลา, หน้า 834-839.

[10] www.ornl.gov, September 2006.

[11] ปราโมทย์ พูนนายม ปรกช สิริสุวัณณ์ ศักดิ์ชัย จันทศรี และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์. 2553. รายงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2552 เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพรอยเชื่อมการเสียดทานแบบกวนรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063-T1 ในโครงสร้างรถยนต์ด้วยตัวกวนหลายรูปแบบ. ปทุมธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[12] ธรรมนูญ อินทรพล. 2552. วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา เรื่อง ศึกษาตัวแปรการเชื่อมเลเซอร์เทเลอร์แบล็งค์ต่อการยืดตัวของรอยต่อชนแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสี เกรด SGACD. ปทุมธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์

[13] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ ประจักษ์ อ่างบุญตา และบุญส่ง จงกลณี. 2552. รายงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2552 เรื่อง โครงสร้างจุลภาคและสมบัติของรอยเชื่อมวัสดุด้วยเทคโนโลยีการเชื่อมแบบใหม่. กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

[14] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ และปรกช สิริสุวัณณ์. 2552. รายงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2552 เรื่อง อิทธิพลตัวแปรการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบจุดต่อสมบัติรอยต่อเกยอลูมิเนียมผสม 5052 และเหล็กกล้าไร้สนิม 430. ปทุมธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[15] K. Kimapong and T. Watanabe “Friction Stir Welding of Alluminum to Steel”, Welding Journal 83-10 (2004) 277s-282s

[16] K. Kimapong and T. Watanabe ”Lap Joint of A5083 Aluminum Alloy and SS400 Steel by Friction Stir Welding”, Materials Transaction 46-4 (2005) 835-841.

[17] K. Kimapong and T. Watanabe ”Effect of Welding Process Parameters on Mechanical Property of FSW Lap Joint between Aluminum and Steel” Materials Transaction 46-10 (2005) 2211-2217.

[18] Groover, M.P. 2002. Fundamentals of Modern Materials, Processes, and Systems Manufacturing. 2nd edition.. New York. John Wiley and Sons, Inc.

[19] Dieter ,G E. 1988. Mechanical Metallurgy. Singapore. McGraw-Hill, Inc.

[20] Japanese Industrial Standard. 1992. Handbook of Non-Ferrous Metals&Metallurgy. Tokyo. Japanese Industrial Standard Association.

[21] Timings, R.L. 1989. Engineering Materials Volume I. Malaysia. Longman Sciencetific & Technical.

[22] M. Aritoshi and K. Okita ”Friction Welding of Dissimilar Metals” J. of Japan Welding Society, 71-6 (2002) 432-436.

[23] T. Watanabe, A. Yoneda ”A study on Ultrasonic Welding of Dissimilar Metals” Q. J. of Japan Welding Society 17-5 (1999) 223-242.

[24] M.J. Rathod and M. Kutsuna, ”Joining of Aluminum Alloy 5052 and Low-Carbon Steel by Laser Roll Welding” Welding J. 83-1 (2004) 16s-26s.