O-IR09

การเชื่อมโลหะโดยใช้พลังงานก๊าซชีวภาพ

ชัยรัตน์ หงษ์ทอง

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

โทร 02-549-4746 โทรสาร 02-549-4746 E-mail: chairatorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในงานเชื่อมโลหะ โดยนำก๊าซชีวภาพที่บรรจุลงสู่ถังขนาด 48 กิโลกรัม โดยใช้ชุดบรรจุก๊าซชีวภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1.5 แรงม้า บรรจุด้วยแรงดัน 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทำการทดลองเชื่อมไฟฟ้า ใช้เวลา 15 นาที และกระแสไฟ 95 แอมแปร์ หลังจากนั้นนำมาใช้เป็นพลังงานเพื่อทดลองหาสมรรถนะ ในการเชื่อมโลหะแบบต่อชนโดยใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นต้นกำลัง ขนาด 5.6 แรงม้า ทำการเชื่อมชิ้นงานที่มีขนาด 50 × 100 × 5 มิลลิเมตร ผลการทดลองสมรรถนะ เครื่องยนต์ในการใช้ก๊าซชีวภาพไป 0.3 กิโลกรัมต่อการเชื่อม 1 ครั้ง ดังนั้น ก๊าซชีวภาพชีวภาพ 1.5 กิโลกรัม สามารถเชื่อมได้ จำนวน 5 ครั้ง การเชื่อมเฉลี่ยสิ้นเปลืองลวดเชื่อม 4 เส้น/ครั้ง ค่าใช้จ่าย 0.254 บาท/กิโลกรัม โดยอัตราสิ้นเปลืองก๊าซชีวภาพ 0.019 บาท/เส้น การซึมลึกเฉลี่ย 0.75 มิลลิเมตร เครื่องเชื่อมไฟฟ้าสามารถปรับกระแสไฟได้สูงสุดเพียง 105 Amp.

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ, หม้อต้มก๊าซ, เครื่องยนต์ขนาดเล็ก

Abstract

This research is the gas used in welding. By bringing gas into the tank containing 48 kg of the set contains an electric motor 1.5 hp gas filling pressure of 200 pounds per square inch. Welding test takes 15 minutes and 95 ampere electrical energy is then used to test the performance. In connection with the metal using a gasoline engine of 5.6 horsepower, etc. are welded to the size of 50 × 100 × 5 mm test performance. Engine using biogas to 0.3 kg the first time, the biogas biomass 1.5 kg can be 5 times the average consumption of welding wire 4 strands / time costs 0.254 THB / kg consumption of biogas. 0,019 Baht / line penetration average 0.75 mm Welding Power can be supplied with power up to 105 Amp.

Keyword: Biogas, Regulator, small engine

1.ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานที่ใช้กันอยู่นั้นส่วนมากจะมาจากฟอสซิลที่มีการทับถมกันเป็นเวลานาน ซึ่งเมื่อมีใช้กันอย่างแพร่หลายและมากมาย หรือที่รู้จักกันดีในนามว่า น้ำมัน ไม่ว่าจะน้ำมันดีเซลหรือเบนซินก็ตาม ปัญหาที่ตามมาก็คือ สิ่งที่ใช้กับพลังงานที่จะเกิดขึ้นไม่มีความสมดุลกัน ในที่นี้หมายถึงว่าการใช้พลังงานน้ำมันมากกว่าที่พลังงานน้ำมันจะเกิดขึ้นได้ ในโลกนี้หรือแม้แต่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน ต่อมาเริ่มรู้จัก คำว่าก๊าซหุงต้ม(แอลพีจี) ซึ่งในปัจจุบันเข้ามาแทนที่ ฝืนหรือถ่านที่ใช้กันในสมัยก่อน ก๊าซหุงต้มถูกนำมาใช้ตามบ้านเรือนในการประกอบอาหาร ภายหลังน้ำมันที่ใช้กับยานยนต์มีราคาสูงขึ้น จึงเริ่มเกิดการนำก๊าซหุงต้มมาใช้กับยานยนต์ ในแรกเริ่มอาจจะมีปัญหาอยู่บ้างแต่ในปัจจุบันนี้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ในเวลาต่อมารัฐบาลมีการให้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซหุงต้มมาใช้ก๊าซ NGV ที่มีสิ่งจูงใจคือมีราคาถูกกว่าก๊าซหุงต้มร่วมถึงรัฐบาลสนับสนุนการติดตั้งก๊าซ NGV ทั้งหมดนี้เพื่อลดการใช้พลังงานน้ำมัน แต่ว่าวันนี้รัฐบาลเองกับจะขึ้นราคาก๊าซหุงต้มและก๊าซ NGV ที่ใช้กับยานยนต์ อนาคตของก๊าซหุงต้มที่ใช้ตามบ้านเรือนอาจมีราคาสูงขึ้น หรือแม้แต่ค่าไฟฟ้าที่น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่สูงขึ้นประเทศไทยได้มีการคิดค้นพลังงานทดแทนที่จะนำมาใช้แทนน้ำมันกันอย่างมากมาย เช่นพลังงานใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม และพลังงานก๊าซชีวภาพเป็นต้น ปัจจุบันที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงทางอุตสาหกรรมกลุ่มประเทศอาเซียนมากขึ้นซึ่งในด้านอุตสาหกรรมงานเชื่อมที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเครื่องมือ-อุปกรณ์และด้านฝีมือของช่างอุตสาหกรรมของประเทศซึ่งงานเชื่อมในปัจจุบันมีทั้งงานเชื่อมภายในโรงงานและภาคสนามซึ่งต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์แตกต่างกันออกไปโดยงานภาคสนามการใช้เครื่องเชื่อมชนิดต่างๆ เครื่องเชื่อมที่ได้รับความนิยมเป็นเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า ขับด้วยเครื่องยนต์ส่วนใหญ่เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงปัจจุบันราคาน้ำมันเบนซินในประเทศไทยมีราคาพุ่งสูงขึ้นทุกวันดังนั้นทำให้การทำงานเชื่อมภาคสนามต้องประสบปัญหาด้านราคาน้ำมัน เพราะในการทำงานเชื่อมภาคสนามในปัจจุบันนี้ต้องใช้เครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า ขับด้วยเครื่องยนต์มาใช้ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานก่อสร้างที่ไม่มีไฟฟ้าใช้และต้องการความสะดวกในการเคลื่อนที่และเมื่อพูด

ถึงพลังงานทดแทนที่ใช้ในปัจจุบันมีมากมายแต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเมืองที่มีความเจริญแล้วกับชนบทซึ่งการหาพลังงานทดแทนก็มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนแต่ประเทศไทยยังมีพลังงานทดแทนอีกอย่างคือพลังงานก๊าซชีวภาพซึ่งจากงานวิจัยต่างๆพบว่าสามารถผลิตและกักเก็บไว้ใช้เองได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงการนำก๊าซชีวภาพที่ทุกวันนี้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตขึ้นมาอย่างมากมายแต่มีการถ่ายทอดการนำไปใช้งานเพียงการหุงต้มเท่านั้น งานวิจัยนี้จึงเป็นการนำก๊าซชีวภาพมาใช้กับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์เบนซินขนาด 5.6 แรงม้าและทดลองหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์จะได้เป็นแนวทางในการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. บ่อก๊าซชีวภาพ
2. ชุดบรรจุก๊าซชีวภาพแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1.5 HP.
3. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า
4. ถังก๊าซหุงต้มขนาด 48 กิโลกรัม

<u>การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ใช้ก๊าซชีวภาพ</u> มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า
2. หม้อต้มก๊าซสำหรับเครื่องยนต์เล็ก
3. วาล์วปรับแรงดันหัวถังและท่อก๊าซ
4. ท่อก๊าซ
5. ท่อแวคคั่ม
6. ถังก๊าซ

รูปที่ 1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า

รูปที่ 2 หม้อต้มก๊าซ, วาล์วปรับแรงดันหัวถังและท่อก๊าซ

รูปที่ 3 การติดตั้งระบบก๊าซเข้ากับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า

รูปที่ 4 การต่อก๊าซเข้ากับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า

3. วิธีการทดลอง

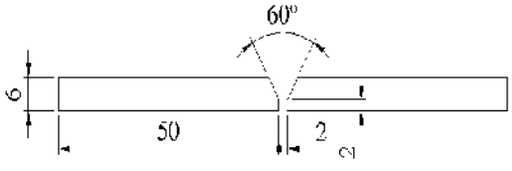
3.1. <u>การทดลองหากระแสไฟฟ้าและลวดเชื่อม</u>

การทดลองหากระแสไฟฟ้าและลวดเชื่อมที่เหมาะสม โดยการทดลองเชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า 85 Amp. 95 Amp. และ 105 Amp.และลวดเชื่อมขนาด Ø 2.6 มิลลิเมตร และ Ø 3.2 มิลลิเมตร

3.2. <u>การทดลองหาสมรรถนะเครื่องเชื่อมก๊าซชีวภาพ</u>

การทดลองหาสมรรถนะเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด5.6 แรงม้าโดยใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซชีวภาพ มีการดำเนินการทดลอง ดังนี้

การเตรียมชิ้นงาน



รูปที่ 5 แสดงการเตรียมชิ้นงานเชื่อมต่อชน

ก๊าซชีวภาพที่บรรจุในถังก๊าซหุงต้ม ขนาด 48 กิโลกรัม

รูปที่ 6 ก๊าซชีวภาพบรรจุในถังขนาด 48 กิโลกรัม

3.3. วิธีการทดลอง

หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลและเตรียมอุปกรณ์ในการทดลองเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือ การ บรรจุก๊าซชีวภาพลงถังก๊าซ LPG ขนาด 48 กิโลกรัม เพื่อทำการทดลอง ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 ทำการบรรจุก๊าซด้วยชุดบรรจุก๊าซชีวภาพแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1.5 HP.

3.3.2 ใช้ค่าแรงดันในการบรรจุก๊าซชีวภาพ ที่ 200 PSI

3.3.3 ทดลองเชื่อมเดินแนวเพื่อหาอัตราสิ้นเปลืองก๊าซชีวภาพ โดยเชื่อมและจับเวลา 15 นาที วิธีวัดโดยการชั่งน้ำหนักก่อนและหลังเชื่อม

3.3.4 ทดลองเชื่อมต่อชนเพื่อหาการซึมลึกของแนวเชื่อมเมื่อใช้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ

3.3.5 โดยใช้ ค่ากระแสไฟ 95 Amp.ขนาดลวดเชื่อม Ø 3.2 มิลลิเมตร

3.3.6 เมื่อทดลองจนได้เวลา 15 นาที ปิดวาล์วที่ถังก๊าซให้เครื่องดับ

รูปที่ 7 ทดลองเชื่อมชิ้นงาน

4. ผลการทดลอง

4.1. ผลการทดลองหากระแสไฟฟ้าและลวดเชื่อม

ลักษณะของแนวเชื่อมที่ดีจะขึ้นอยู่กับกระแสเชื่อม การปรับกระแสไฟเชื่อมจะขึ้นอยู่กับขนาดของลวดเชื่อมและความหนาของชิ้นงานซึ่งขนาดความหนาของชิ้นงาน 6 มิลลิเมตร จึงเลือกใช้ลวดเชื่อมขนาด 3.2 มิลลิเมตร โดยปรับกระแสไฟฟ้า 95 Amp. ส่วนลวดเชื่อมขนาด 2.6 มิลลิเมตร ต้องใช้กับขนาดชิ้นงานหนา 2-3 มิลลิเมตร

4.2. ผลการทดลองหาสมรรถนะเครื่องเชื่อมก๊าซชีวภาพ

ก่อนที่จะทำการทดลองหาสมรรถนะเครื่องเชื่อมก๊าซชีวภาพได้มีการทดลองหาสมรรถนะเครื่องเชื่อมโดยใช้น้ำมันเบนซิน 95 มีผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการเชื่อมเดินแนวด้วยน้ำมันเบนซิน 95

ครั้งที่	ความหนาชิ้นงาน(มิลลิเมตร)	จำนวนลวดเชื่อม(เส้น)	ปริมาณก๊าซที่ใช้(ลิตร)
1	6	7	0.3
2	6	7	0.3
3	6	7	0.3
เฉลี่ย	6	7	0.3

การทดลองโดยการนำก๊าซชีวภาพมาใช้กับเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า ในเครื่องยนต์เบนซินแบบคาร์บูเรเตอร์โดยมีการติดตั้งระบบหม้อต้มก๊าซ LPG ช่วยในการจ่ายก๊าซ สรุปได้ว่า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าประเภทเครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้า ใช้เวลาเชื่อม 15 นาที ค่ากระแสไฟ 95 Amp. ใช้ปริมาณก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 0.3 กิโลกรัมต่อการเชื่อม 1 ครั้ง ดังนั้น ก๊าซชีวภาพ 1.5กิโลกรัม สามารถเชื่อมได้จำนวน 5 ครั้ง โดยใช้ ค่าใช้จ่ายในการเชื่อม 0.019 บาท/เส้น การซึมลึกเฉลี่ย 0.75 มิลลิเมตร

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการเชื่อมเดินแนวด้วยก๊าซชีวภาพ

ครั้งที่	ความหนาชิ้นงาน(มิลลิเมตร)	จำนวนลวดเชื่อม(เส้น)	ปริมาณก๊าซที่ใช้(กิโลกรัม)
1	6	4	0.3
2	6	4	0.3
3	6	4	0.3

ครั้งที่	ความหนาชิ้นงาน(มิลลิเมตร)	จำนวนลวดเชื่อม(เส้น)	ปริมาณก๊าซที่ใช้(กิโลกรัม)
เฉลี่ย	6	4	0.3

รูปที่ 8 แสดงแนวเชื่อมจากการเชื่อมต่อชน โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง

ตารางที่ 3 แสดงสมรรถนะของก๊าซชีวภาพ

รายการ	ก๊าซชีวภาพ
ปริมาณลวดเชื่อมที่ใช้ (เส้น)	4
จำนวน (กิโลกรัม)	0.3
สมรรถนะ (เส้น/กิโลกรัม)	13.33
ค่าใช้จ่าย(บาท/กิโลกรัม)	0.254
อัตราสิ้นเปลือง (บาท/เส้น)	0.019

ตารางที่ 4 แสดงผลปริมาณการเชื่อมเดินแนวและซึมลึกของเชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ

ครั้งที่	ความยาวแนวเชื่อม(มม.)	การซึมลึก(มม.)
1	95	0.87
2	87	0.78
3	102	0.76
เฉลี่ย	94.66	0.75

รูปที่ 9 แสดงการซึมลึกของแนวเชื่อมจากการเชื่อมต่อชน โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง

รูปที่ 10 แสดงการซึมลึกของแนวเชื่อมโดยใช้ก๊าซชีวภาพ

โดยการตรวจสอบด้วยสายตา การซึมลึกของแนวเชื่อมใช้ก๊าซชีวภาพพบว่ามีการซึมลึกที่ไม่สมบูรณ์(Lack Of Penetration) แต่ไม่พบรูพรุนหรือโพรงอากาศ (Porasity) และสแลกฝังใน (Slag Inclusion) การแหว่งขอบแนวเชื่อม(Undercut) และการพอกเกยขอบแนวเชื่อม (Overlap)

การเปรียบเทียบแนวเชื่อมจากการเชื่อมต่อชน

รูปที่ 11 แสดงแนวเชื่อมจากการเชื่อมต่อชนโดยใช้ก๊าซชีวภาพ

โดยการตรวจสอบด้วยสายตา พบว่าแนวเชื่อมโดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง ไม่พบการแหว่งขอบแนวเชื่อม (Undercut) และก๊าซชีวภาพแต่ยังพบแนวเชื่อมไม่เต็ม (Underfill) และรูพรุนหรือโพรงอากาศ (Porosity)

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยเรื่องการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในงานเชื่อมโลหะนั้นสามารถนำมาใช้ในการเชื่อมโลหะโดยใช้เครื่องยนต์ขนาด 5.6 แรงม้าและนำก๊าซชีวภาพมาบรรจุลงถังก๊าซหุงต้มขนาด 48 กิโลกรัม แรงดันที่บรรจุ 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นำมาเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนา 6 มิลลิเมตร ใช้ลวดเชื่อมจำนวน 4 เส้น ใช้ก๊าซชีวภาพ 0.3 กิโลกรัม ความยาวแนวเชื่อม 94.66 มิลลิเมตร เป็นการนำเอาพลังงานก๊าซชีวภาพมาใช้ทดแทนน้ำมันได้แต่ยังประสบปัญหาในเรื่องการบรรจุก๊าซชีวภาพรวมถึงความสะอาดของพลังงานก๊าซชีวภาพที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในงานเชื่อมต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมมลพิษ. 2544. กระบวนการชีวภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.agro.cmu.ac.th

[2] กลุ่มพัฒนามาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง. ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพอัด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.doeb.go.th/knowledge/data/2Compressed_Biogas.pdf

[3] ธงชัย. 2524. ก๊าซชีภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.agro.cmu.ac.th.

[4] พื้นฐานความรู้เบื้องต้นงานเชื่อมไฟฟ้า.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://km.sukhothaitc.ac.th/

[5] สุประดิษฐ์ วงพฤกษ์. งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://www.supradit.com/Contents/metal/Data/5/1.html

[6] หลักการทำงานของเครื่องยนต์.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.nuttarut.rmutt.ac.th/Engine/topic1_Prineiple.pdf