



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

การประยุกต์ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพสำหรับการตรวจสอบขนาดแนวเชื่อม  
Applied Image Processing Techniques for Weld Bead Size Inspection

จัดทำโดย : นายบรรหาร บัวนาค และ นายอองกต นานันจิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : รศ.นิพันธ์ ทิวศักดิ์

บทนำ

กระบวนการตรวจสอบแนวเชื่อมในงานอุตสาหกรรมมีการใช้เกจวัดแนวเชื่อมเพื่อตรวจสอบความสูงและความกว้างของแนวเชื่อม สำหรับการประเมินแนวเชื่อมตามแบบงานที่กำหนด แต่มนุษย์มีขีดความสามารถที่จำกัดมีผลต่อการทำงานไม่ว่าจะเป็นสภาพร่างกายเมื่อยล้า หรือแม้แต่ว่าความประมาทส่งผลทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีทางด้านประมวลผลภาพ มาใช้ในการตรวจสอบ (Inspection) งานต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบแนวเชื่อมจึงเป็นวิธีการใหม่ที่น่าจะนำมาใช้ทดแทนการตรวจแบบเดิมได้ เพื่อใช้ในการตรวจสอบขนาดแนวเชื่อมและความกว้างของแนวเชื่อมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและลดภาระในการตรวจสอบชิ้นงานได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องมือตรวจพินิจแนวเชื่อมแบบกึ่งอัตโนมัติ
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมตรวจพินิจแนวเชื่อมด้วยเทคนิคการประเมินผลภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการตรวจพินิจแนวเชื่อมด้วยเครื่องต้นแบบเทียบกับการตรวจด้วยผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของการวัด

ผลการดำเนินการ



โครงสร้างของเครื่องตรวจพินิจแนวเชื่อม

โครงการนี้ได้ใช้กล้องเว็บแคมยี่ห้อ Logitech รุ่น Pro 9000 เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาขนาดความกว้างแนวเชื่อม และเซนเซอร์ Sharp GP2Y0A02YK0F เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาขนาดความสูงแนวเชื่อม ไฟ LED สีแดงเพื่อเป็นแสงในการตรวจสอบ และกล่องควบคุมแสง โดยใช้โปรแกรม LabVIEW 2011 ในการประมวลผล



หน้าจอโปรแกรมการประมวลผลภาพสำหรับตรวจพินิจแนวเชื่อม

หน้าจอบ่งชี้ผล ทำหน้าที่แสดงภาพและกรอบแนวเชื่อมที่ตรวจสอบ หน้าจอบ่งชี้ค่าการตรวจสอบ ทำหน้าที่แสดงค่าที่ได้จากการโปรแกรมประมวลผลภาพและตรวจพินิจแนวเชื่อมเพื่อรายงานผลการตรวจสอบความสูง ความกว้างตามระยะห่างช่วงละ 10 mm

การเปรียบเทียบความแม่นยำในการตรวจพินิจแนวเชื่อมด้วยเครื่องต้นแบบเทียบกับการตรวจด้วยผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณาจากค่าความแปรปรวนของการวัด

ผลการตรวจสอบความกว้างและความสูงประเภท Butt Joint ของการเชื่อม MIG และ SAW ผลการตรวจสอบความกว้างประเภท Fillet ของการเชื่อม MIG แปลผลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการตรวจสอบความกว้างและความสูงประเภท Fillet ของการเชื่อม SAW พบว่าการตรวจมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้วพบว่าผลการตรวจด้วยผู้เชี่ยวชาญมีความแปรปรวนของการวัดจากผู้เชี่ยวชาญมากกว่าการวัดด้วยเครื่อง

จึงสรุปได้ว่าเครื่องตรวจสอบด้วยเครื่องตรวจพินิจแนวเชื่อมมีความแปรปรวนน้อยกว่าการตรวจด้วยผู้เชี่ยวชาญตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตารางการตรวจสอบชิ้นงาน Fillet เชื่อมได้หลัก No.1 (หน่วย : mm)

ตำแหน่ง	เครื่องตรวจพินิจแนวเชื่อม		ผู้เชี่ยวชาญ	
	ความกว้าง (ความแปรปรวน)	ความสูง (ความแปรปรวน)	ความกว้าง (ความแปรปรวน)	ความสูง (ความแปรปรวน)
10	14.667 (0.333)	8.000 (0.000)	15.000 (1.000)	7.667 (0.333)
20	15.000 (0.000)	8.000 (0.000)	15.000 (1.000)	7.667 (0.333)
30	15.333 (0.333)	8.000 (0.000)	15.333 (2.333)	8.000 (1.000)
40	15.333 (0.333)	8.000 (0.000)	15.333 (2.333)	7.667 (0.333)
50	15.333 (1.333)	8.000 (0.000)	15.667 (1.333)	7.667 (0.333)
60	14.000 (3.000)	8.000 (0.000)	15.333 (2.333)	7.667 (0.333)
70	15.000 (0.000)	8.000 (0.000)	15.667 (4.333)	7.667 (0.333)
80	15.000 (0.000)	8.333 (0.333)	15.667 (4.333)	8.000 (1.000)
90	14.333 (0.333)	8.000 (0.000)	16.000 (3.000)	7.667 (0.333)
100	14.000 (1.000)	7.000 (0.000)	15.667 (4.333)	7.667 (0.333)

ตารางการตรวจสอบแนวเชื่อมระหว่างเครื่องตรวจพินิจแนวเชื่อมกับผู้เชี่ยวชาญ

ประเภทชิ้นงาน	ประเภทการเชื่อม	รายการ	ค่าเฉลี่ย	Variance	t-stat	T Critical two-tail	แปลผล
			เครื่อง	ผู้เชี่ยวชาญ			
Butt Joint	MIG	ความกว้าง	0.102	0.042	1.896	1.984	ไม่แตกต่าง
		ความสูง	0.015	0.015	0.000	1.984	ไม่แตกต่าง
	SAW	ความกว้าง	0.063	0.028	0.987	2.024	ไม่แตกต่าง
		ความสูง	0.000	0.000	0.000	0.000	ไม่แตกต่าง
Fillet	MIG	ความกว้าง	6.681	3.078	0.543	1.984	ไม่แตกต่าง
		ความสูง	0.021	0.100	-9.270	1.984	แตกต่าง
	SAW	ความกว้าง	0.847	2.954	-7.071	2.024	แตกต่าง
		ความสูง	0.005	0.070	-5.146	2.024	แตกต่าง