

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัจจัยการล้าด้วยคลื่นเหนือเสียงต่อการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลของตลับลูกปืน กระบวนการศึกษาเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานด้วยเทคนิค 5W 1H และเทคนิค 4M ในการตั้งคำถามเพื่อทราบถึงต้นเหตุของปัญหา แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมารวบรวมและแสดงเป็นแผนภูมิเหตุและผล พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลของตลับลูกปืนมาจากปัจจัยในการทำงาน 4 ประการ คือ คน เครื่องจักร วิธีการทำงาน และวัตถุดิบ โดยสาเหตุที่เกิดจากคนมีสาเหตุเนื่องจากพนักงานขาดความตั้งใจในการทำงาน ความล้าเนื่องจากการทำงาน และพนักงานมีความชำนาญไม่เพียงพอ สำหรับสาเหตุจากเครื่องจักรหรือเครื่องล้าชิ้นงานเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของกำลังหรือความถี่ของคลื่นเหนือเสียง อุณหภูมิของสารละลายในถังล้าชิ้นงานซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความสะอาด อัตราการไหลวนของสารละลายในถังล้าชิ้นงาน ความสะอาดและความเข้มข้นของสารละลายในถังล้า ส่วนสาเหตุจากวิธีการทำงานเกิดจากปริมาณชิ้นงาน และทิศทางการป้อนชิ้นงานเข้าสู่เครื่องจักร และสาเหตุสุดท้ายคือสาเหตุจากวัตถุดิบหรือส่วนประกอบย่อยของตลับลูกปืน เป็นปัญหาเนื่องจากความสกปรกของชิ้นงานก่อนเข้าสู่เครื่องล้า

จากสาเหตุของการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลที่รวบรวมได้จากแผนภูมิเหตุและผล พบว่าสาเหตุของการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลนั้นมีหลายสาเหตุจึงนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FMEA เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัญหา และสาเหตุของการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลโดยพิจารณาจากเงื่อนไข 3 ประการ ประการแรก ความรุนแรงของสาเหตุดังกล่าวต่อการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอล ประการที่ 2 โอกาสของการเกิดข้อบกพร่องหรือสาเหตุนั้น และประการสุดท้ายคือความสามารถในการตรวจจับสาเหตุของข้อบกพร่อง จากนั้นนำมาคำนวณค่า RPN เพื่อจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุได้ว่า สาเหตุสำคัญ 3 ลำดับแรกที่มีผลต่อการเกิดรอยแตกบนผิวของร่องนำบอลนั้นมาจากสภาวะการทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ อัตราการไหลวนของสารละลายในถังล้าชิ้นงาน อุณหภูมิและความสะอาดของสารละลาย และความสกปรกของชิ้นงานก่อนเข้าเครื่องล้า ซึ่งจะเห็นว่าสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับชิ้นงานหรือตลับลูกปืน โดยตรง

ผลการทดลองโดยการปรับอุณหภูมิ และอัตราการไหลวนของสารละลายในกระบวนการล้าง ด้วยคลื่นเหนือเสียง พบว่าทั้งอุณหภูมิ และอัตราการไหลวนของสารละลายในถังต่างก็มีผลต่อการเกิด รอยแผลบนผิวของร่องนำบอล คือ เมื่ออุณหภูมิของสารละลายในถังล้างสูงขึ้นงานมีค่าสูงขึ้นจำนวนงาน เสียที่เกิดรอยแผลบนผิวของร่องนำบอลมีปริมาณลดลง เพราะผลทางเทอร์โมไดนามิกส์ของควิวเทชัน เมื่ออุณหภูมิของสารละลายในถังสูงขึ้น ทำให้ความดันที่เกิดจากควิวเทชันแตกตัวมีค่าลดลง ดังนั้นแรง ที่กระทำต่อผิวหน้าของร่องนำบอลจึงลดลง ในทำนองเดียวกันผลของอัตราการไหลของสารละลายใน ถังที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนงานเฉลี่ยที่พบรอยแผลบนผิวร่องนำบอลมีจำนวนลดลงเมื่อเทียบกับในกรณีที่ อัตราการไหลของสารละลายน้อย เนื่องจากการไหลของสารละลายมีผลต่อการดึงสิ่งสกปรกออกจาก ผิวหน้าของร่องนำบอลทำให้สิ่งสกปรกไม่กลับไปเกาะแทก หรือทำลายผิวหน้าของร่องนำบอล

ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำความสะอาดกลับ ลูกปืนโดยใช้คลื่นเหนือเสียง เพื่อเป็นแนวทางในการลดของเสีย (การเกิดรอยแผลบนผิวร่องนำบอล) โดยการควบคุมอุณหภูมิของสารละลาย หรือสารทำความสะอาดในถังล้างไม่ให้สูงจนเกินไป จนใกล้ถึง จุดเดือดของสารละลาย

ในการทดลองไม่สามารถควบคุมความสะอาดของสารละลาย หรือความเข้มข้นของอนุภาค ของสารละลายในถังได้คงที่ เท่ากันตลอดการทดลอง เนื่องจากขณะที่เครื่องล้างชิ้นงานทำงาน สิ่ง สกปรกบนตั้บลูกปืนจะถูกชะล้างลงในถัง ซึ่งสิ่งสกปรกดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการล้าง และการเกิดรอยบนตั้บลูกปืนได้ ในอนาคตอาจจะมีการวิจัยเพิ่มเติมควรควบคุมปัจจัยในการกรอง อนุภาคในสารละลายด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย