

ผลกระทบของการสั่นสะเทือนต่อประสิทธิภาพ ของเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์

(VIBRATION EFFECT ON ELECTRONIC BALANCE PERFORMANCE)

นายวีระชัย วาริยาตร์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
นางจิตตกานต์ อินเทียง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
กองความสามารถห้องปฏิบัติการและรับรองผลิตภัณฑ์

เครื่องชั่งน้ำหนักเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในเชิงพาณิชย์ งานวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ และภาคอุตสาหกรรม ในปัจจุบันมีความต้องการใช้งานเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความถูกต้องสูงเพิ่มขึ้น ซึ่งก็ได้รับการตอบสนองจากผู้ผลิตเครื่องชั่งโดยการผลิตเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความถูกต้องสูงออกมา แต่พบว่าเมื่อผู้ใช้งานได้นำเครื่องชั่งไปติดตั้งใช้งานประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องชั่งไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการชั่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การสั่นสะเทือน การแทรกสอดของสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น การสั่นสะเทือนเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่ง ที่งานวิจัยนี้ได้เลือกที่จะศึกษา เพราะปัจจัยนี้ไม่เพียงมีผลต่อเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ยังมีผลกระทบต่อเครื่องชั่งแบบกลหรือเครื่องชั่งแบบสายพานได้เช่นเดียวกัน

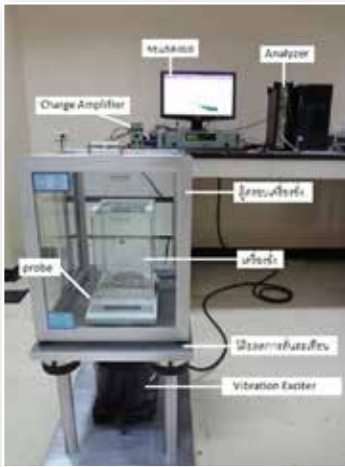
ปัจจุบันโต๊ะวางเครื่องชั่งส่วนใหญ่จะมีแผ่นยางรองการสั่นสะเทือน (anti-vibration mounts) ติดตั้งอยู่เพื่อลดผลกระทบของการสั่นสะเทือน แต่อย่างไรก็ตามการใช้แผ่นยางรองการสั่นสะเทือนนี้ไม่ใช่วิธีการแก้ปัญหาที่ดีเสมอไปเนื่องจากแผ่นยางรองการสั่นสะเทือนสามารถดูดซับพลังงานของการ

สั่นสะเทือนได้ระดับหนึ่งหากสภาวะแวดล้อมของการติดตั้งเครื่องชั่งมีระดับของการสั่นสะเทือนสูง เช่น สถานที่ที่มีรถไฟ รถบรรทุกวิ่งผ่านจำนวนมากหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรจำนวนมากทำงาน เป็นต้น จะทำให้แผ่นยางรองการสั่นสะเทือนขาดประสิทธิภาพส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องชั่งลดลงมาก เพื่อลดผลกระทบนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงได้ทำการศึกษาผลกระทบของการสั่นสะเทือนที่มีต่อการใช้งานเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทาง (guideline) สำหรับการเลือกหรือปรับปรุงลักษณะทางเทคนิค + ของสถานที่ติดตั้งเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ความถูกต้องสูงให้มีความเหมาะสม

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้งานเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทาง (guideline) ในการใช้งานเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยสามารถจัดสภาวะแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและได้รับผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนน้อยที่สุด

ผลการดำเนินงาน



รูปที่ 1: การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับศึกษาผลกระทบของการสั่นสะเทือนต่อการทำงานของเครื่องจักร

จากผลการศึกษาซึ่งได้ติดตั้งอุปกรณ์ตามรูปที่ 1 สามารถสรุปผลกระทบของการสั่นสะเทือนต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรสำหรับกำหนดแนวทางของสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมในการติดตั้งในเบื้องต้น ได้ดังนี้

1. การสั่นสะเทือนมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของเครื่องจักร ทำให้ตัวเลขการอ่านของเครื่องจักรมีการเหวี่ยงหรือเปลี่ยนแปลง โดยระดับการสั่นสะเทือนที่ส่งผลต่อเครื่องจักร คือ ตั้งแต่ 0.3 m/s^2 ขึ้นไป นอกจากนี้สิ่งที่จะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับระดับการสั่นสะเทือนคือคุณสมบัติทางการตอบสนอง ความถี่ของการสั่นสะเทือน (ความถี่ธรรมชาติ) เครื่องจักรทั้ง 2 แบบที่ศึกษา คือแบบชดเชยด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro magnetic force compensation: EMC) และแบบใช้ Strain Gauge (SG) บางรุ่นของทั้ง 2 แบบ มีความถี่ธรรมชาติที่ความถี่ต่ำ ทำให้เสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากการสั่นสะเทือน เนื่องจากแหล่งสร้างการสั่นสะเทือน เช่นแอร์คอนดิชันนิง เครื่องจักร มอเตอร์ และรถยนต์ขนาดหนัก จะสร้างแรงสั่นสะเทือนที่ความถี่ต่ำนี้

2. กรอบกำบังลมของเครื่องจักร เป็นอุปกรณ์สำคัญที่สามารถป้องกันการสั่นสะเทือน นั่นคือเมื่อปราศจากกรอบกำบังลม ลมจะกระทบกับจานรับน้ำหนักโดยตรง ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนขึ้นกับส่วนชั่งน้ำหนัก ถึงแม้ระดับการสั่นสะเทือนที่จานรับน้ำหนักจะน้อย แต่ผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรค่อนข้างมาก โดยเฉพาะเครื่องจักรที่มีความละเอียดสูง

เนื่องจากมีเงื่อนไขหลากหลายที่ส่งผลกระทบต่อการอ่านค่าน้ำหนักของเครื่องจักร ดังนั้นในทางปฏิบัติเครื่องจักรแต่ละเครื่องควรได้รับการตรวจสอบเพื่อหาสภาวะการสั่นสะเทือนเฉพาะตัวก่อนเพื่อที่จะได้ทำการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสม จากข้อมูลจากผลการทดลองสามารถชี้บ่งในเบื้องต้นถึงการออกแบบของผู้ผลิตได้ โดยผู้ผลิตส่วนใหญ่ออกแบบเครื่องจักรให้สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบของการสั่นสะเทือนโดยการออกแบบโครงสร้างที่มีความแข็งแรง (stiffness, k_n) สูงๆ โดยที่ค่าความแข็งแรง (stiffness) นี้หมายถึง สมบัติของวัสดุที่แสดงความสามารถในการต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือต่อการเปลี่ยนรูปในขณะที่กำลังรับแรงกระทำนั้นๆอยู่ เมื่อค่า k_n มีค่ามาก จะส่งผลให้ค่าความถี่ธรรมชาติมีค่าอยู่ในช่วงความถี่สูง แต่ถ้าโครงสร้างของเครื่องจักรไม่ได้ถูกออกแบบให้มีค่า k_n มาก ซึ่งทำให้เครื่องจักรมีค่าความถี่ธรรมชาติอยู่ในย่านความถี่ต่ำ ผู้ผลิตก็สามารถใช้ระบบการ damping เพิ่มเติมในการออกแบบเพื่อช่วยลดผลกระทบจากการสั่นสะเทือน โดยผลที่ได้จะให้ค่าความถี่ธรรมชาติเท่าเดิม แต่ค่าระดับการสั่นสะเทือนมีค่าลดลง แต่หากเครื่องจักรมีการตอบสนองต่อค่าความถี่ธรรมชาติต่ำและค่าระดับการสั่นสะเทือนสูงด้วย ผู้ใช้งานเครื่องจักรควรพิจารณาหาสถานที่ติดตั้งเครื่องจักรที่หลีกเลี่ยงค่าความถี่ต่ำเพื่อป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือน

ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้รับแนวทาง (guideline) ในการใช้งานเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ให้เต็มประสิทธิภาพ โดยเป็นแนวทางสำหรับจัดหรือเลือกสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้ได้รับผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนน้อยที่สุด

หน่วยงานรับผิดชอบ

กองความสามารถห้องปฏิบัติการและรับรองผลิตภัณฑ์
กรมวิทยาศาสตร์บริการ กลุ่มสอบเทียบเครื่องมือวัด 1
นายวีระชัย วาริยาตร์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
นางจิตตกานต์ อินเที่ยง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
หากสนใจสามารถติดต่อได้ที่
โทรศัพท์ 022017274, โทรสาร 022017323, email:
variart@yahoo.com