

เครื่องวัดความชื้นกับการใช้งาน

ประวิทย์ จงนิมิตรสถาพร

ความสำคัญของการวัดความชื้นและการควบคุมความชื้น ในปัจจุบันถูกกำหนดขึ้นโดยเน้นถึงความสำคัญทางด้านอุตสาหกรรมและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษยชาติ จึงได้มีการศึกษาพัฒนาถึงคุณสมบัติทางด้านความชื้นขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายในการค้นคว้าวัสดุหลากหลายชนิดที่จะนำมาใช้เป็นตัวอ่านค่าความชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาใช้อ่านค่าความชื้น ซึ่งในปัจจุบันมีเครื่องมือวัดที่ได้รับการศึกษาพัฒนาขีดความสามารถอ่านค่าได้

ทั้งความชื้นและอุณหภูมิ จึงเป็นสิ่งจูงใจต่อการใช้งานของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างไรก็ตามยังเป็นข้อที่น่าสงสัยในรูปแบบการใช้งานของเครื่องมือวัด เช่น การอ้างอิงค่าความถูกต้องของเครื่องมือวัด, จำนวนการวัดซ้ำที่ค่าความชื้นเดียวกันแต่ให้ค่าของการวัดที่แตกต่างกัน, การดูกลืนของวัสดุทำให้เกิดการยืดหรือหดตัวของวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องวัด ความชื้น และอายุการใช้งานของวัสดุที่ใช้วัดความชื้น เป็นต้น ดังนั้นห้องปฏิบัติการของสถาบันมาตรฐานในแต่ละประเทศจะต้องจัดรูปแบบหรือวิธีการสอบ

เทียบเครื่องมือวัดด้วยการถ่ายทอดค่าความถูกต้องให้กับโรงงานอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการที่มีระบบการควบคุมสภาวะทางด้านความชื้น

ห้องปฏิบัติการของกองฟิสิกส์และวิศวกรรมกรรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบ/สอบเทียบเครื่องวัดความชื้นให้กับโรงงานอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการทั่วไปโดยใช้เครื่องสร้างความชื้นมาตรฐานที่มีความถูกต้อง $\pm 1\%$ ของค่าความชื้นสัมพัทธ์ แบ่งประเภทตามคุณสมบัติของเครื่องมือวัดได้ตามตาราง

Standard	equipment	Accuracy
Industry	Hair Hygrometer	5% RH
	Electric Hygrometer	3% RH
	Other Hygrometer	2-3% RH

ต่อไปนี้

คุณลักษณะของเครื่องมือวัดความชื้น

เครื่องมือวัดความชื้นที่ใช้งานในปัจจุบันแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือชนิดอ่านค่าเป็นตัวเลข (digital hygrometer) ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับ electric hygrometer และชนิดใช้การยืดขยายตัวของเส้นผม (hair hygrometer)

1) เครื่องวัดความชื้นชนิด ตัวเลข (digital hygrometer) มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

1.1 sensor ทำหน้าที่รับสัญญาณค่าความชื้นเพื่อส่งผ่านไปยังเครื่องนับวัด ซึ่งจะถูกสร้างมาจากวัสดุหลากหลายชนิดเช่น โพลีเมอร์ (polymer), เซรามิกส์ (ceramics), วัสดุกึ่งตัวนำทางไฟฟ้า (electrolyte)

1.2 เครื่องนับวัด ทำหน้าที่แปลงสัญญาณจาก sensor เป็นค่าความชื้นแสดงผลที่จอภาพ (display) โดยใช้คุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดของ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า (electrical resistance), ค่าการเก็บประจุไฟฟ้า

(capacitance), ค่าคงที่ของฉนวนไฟฟ้า (dielectric constance), ค่าการนำทางด้านความร้อน (thermal conductivity)

2) เครื่องวัดความชื้นชนิด เส้นผม (hair type) จะเป็นการแปลงสัญญาณค่าความชื้นโดยใช้คุณสมบัติการยืดหรือหดตัวของเส้นผมเนื่องจากการดูดกลืนไอน้ำในบรรยากาศ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่แสดงจากการอ่านค่าของเครื่องมือวัดมีความแตกต่างกันตามประสิทธิภาพคุณสมบัติของเครื่องมือวัดนั้นๆ

จากความแตกต่างทางด้านคุณสมบัติของเครื่องวัดความชื้นชนิดต่างๆ จะถูกตรวจสอบหรือสอบเทียบตามคุณลักษณะของเครื่องมือวัดโดยจะมีวิธีการตรวจสอบ/สอบเทียบจากการให้ค่าความชื้นต่ำไปยังค่าความชื้นที่สูงขึ้น เช่นการให้ค่าความชื้นที่ 30% ถึงช่วงที่ใช้ในการควบคุมการใช้งาน

การพิจารณาถึงคุณสมบัติโดยทั่วไปของเครื่องวัดความชื้น

จากความแตกต่างทางด้านคุณสมบัติของเครื่องวัดความชื้นชนิด hair และ digital จะนำมาสู่การพิจารณาเพื่อการใช้งาน ได้ดังนี้

1) **response time** คือ ระยะเวลาตอบสนองการบันทึกค่าความชื้นจากการอ่านของเครื่องมือวัด ซึ่งจะแสดงไว้ในรายละเอียดของ catalog หรือคู่มือการใช้งาน วิธีการตรวจสอบยังไม่เป็นที่แพร่หลาย แต่สามารถตรวจสอบได้โดยการวัดค่าความชื้นของบรรยากาศขณะนั้นและเปลี่ยนค่าความชื้นของการวัดอย่างทันทีทันใด ที่ค่าความชื้นประมาณ 95% ของความชื้นสัมพัทธ์และพร้อมทำการจับเวลาการแสดงผลของเครื่องจนกระทั่งเครื่องแสดงค่าคงที่ และจากการตรวจสอบเครื่องวัดความชื้น ชนิด digital ที่มีลักษณะโครงสร้างที่มี sensor ภายในซึ่งมีราคาถูก จะใช้ระยะเวลาในการอ่านค่าคงที่นานกว่าเครื่องวัดที่มี sensor ภายนอก (ชนิด probe) เนื่องจากการส่งผ่านของ

ความชื้นเข้าสู่ sensor จะเป็นไปอย่างช้าๆ และจะให้ค่าความถูกต้องในช่วงแคบๆ

2) **hysteresis** คือการดูดกลืนและการคลายตัวของไอน้ำของวัสดุสามารถทำการตรวจวัดได้ โดยการวัดค่าความชื้นจากค่าความชื้นต่ำไปสู่ค่าความชื้นสูงและทำการวัดค่าย้อนกลับที่ค่าความชื้นเดียวกัน ค่า hysteresis จะแสดงให้เห็นได้จากความแตกต่างของการบันทึกค่าที่ค่าความชื้นเดียวกัน

- digital Hygrometer จะมีค่า hysteresis ประมาณ 1-2% RH จนถึง 5% RH การตรวจสอบเครื่องมือชนิดนี้จะอยู่ในช่วง 30-90 % RH

- hair hygrometer ค่า hysteresis จะสูงกว่าชนิด digital hygrometer คือ 5-6% RH ช่วงในการตรวจสอบ 40 - 80% RH

3) **aging** คืออายุการใช้งานของเครื่องมือวัด

ในกรณีของเครื่องชนิด digital hygrometer ความเสื่อมสภาพอายุการใช้งานของ sensor เกิดจากการรั่วไหลเนื่องจากการดูดกลืนไอน้ำ การดูดกลืนของแก๊ส ความสกปรกเปื้อนเปื้อน ขนาดอายุการใช้งานขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความถี่ของการใช้งาน ซึ่งจากผลการตรวจสอบการใช้งานค่าความชื้นจะมีค่าลดลง 1% RH ต่อ 2 ปีในช่วงความชื้นสูงกว่า 80% RH, ลดลง 1% RH ต่อปีที่ความชื้นประมาณ 40% RH และลดลง

4% RH ที่ความชื้นต่ำกว่า 30% RH

กรณีของ hair hygrometer การตรวจสอบสภาพทำได้ โดยการนำบรรจุไว้ในกล่องควบคุมความชื้นที่ค่าความชื้นสูงๆ โดยใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง บันทึกผลค่าความแตกต่างจะอยู่ในช่วง 0-5% RH แต่หลังจากนั้นต่อมาประมาณ 20 วันค่าความแตกต่างจะสูงขึ้นถึง 6-9% RH

แนวทางการเลือกใช้งาน

ปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องวัดความชื้นหลากหลายชนิดในโรงงานอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้งด้านการวัดค่าความถูกต้องและความไม่แน่นอนของช่วงการวัด ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม จึงขึ้นอยู่กับข้อกำหนดถึงคุณลักษณะการใช้งานต่างๆ ไปดังนี้

1. ข้อกำหนดการปฏิบัติการควบคุมระดับความชื้นของห้องปฏิบัติการหรือโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆ

2. การเลือกใช้ระดับค่าความถูกต้อง ของเครื่องมือวัดที่ใช้ ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตทางอุตสาหกรรมหรือการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3. ความสะดวกหรือความต่อเนื่องของระยะการเก็บข้อมูลหรือบันทึกผลที่จะมีผลต่อการประกันคุณภาพ เป็นต้น