

## จะเลือกแผงกรองอากาศเพื่อติดตั้งหรือเพื่อเปลี่ยนของเดิมซึ่งหมดอายุแล้วอย่างไรจึงจะเหมาะสม

โดย คุณวิฑูรย์ พงษ์เลาหพันธ์

เราคงมีคำถามเช่นเดียวกันนี้อยู่บ้างไม่มากก็น้อย ซึ่งที่จริงแล้วก็คงไม่ยากที่จะตอบว่า ก็เลือกให้เหมือนกับของเดิมที่ใช้ ซึ่งก็ใช้อยู่ไม่มีปัญหาอะไร ในกรณีจะเลือกเพื่อเปลี่ยนของเดิมที่หมดอายุแล้ว ซึ่งไม่ผิดถ้าของเดิมนั้นได้ผ่านการคัดเลือกโดยได้เปรียบเทียบมาแล้ว

แล้วการคัดเลือกและเปรียบเทียบที่ว่านั้นเราดูจากอะไรกันบ้าง

ปัจจัยการเลือกแผงกรองอากาศ

- 1) ประสิทธิภาพ (Efficiency)
- 2) แรงดันตกคร่อม (Pressure drop)
- 3) ความสามารถจับฝุ่น (Dust Holding Capacity)
- 4) ปริมาณลมผ่านแผงกรอง (Capacity)

ประสิทธิภาพการกรอง (Efficiency)

การพิจารณาเลือกที่สำคัญที่สุดคือ ความสามารถในการดักจับฝุ่นออกจากอากาศโดยใช้แผงกรองประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไปตามความต้องการของแต่ละพื้นที่

แรงดันตกคร่อม (Pressure Drop)

ความต้านทานลมที่เกิดขึ้นจากแผงกรองอากาศ ก็เป็นอีกข้อพิจารณาที่สำคัญ ดังนั้นหลังจากที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพได้เท่ากันแล้ว เราก็จะมาเลือกแผงกรองอากาศที่มีแรงดันตกคร่อมต่ำสุด

ปริมาณความจุฝุ่น (Atmospheric Dust Holding Capacity)

ในที่นี้หมายถึง ปริมาณความจุฝุ่นเป็นน้ำหนักที่แผงกรองอากาศจะสามารถจับได้ในช่วงต้นจนกระทั่งตัน ถ้าปริมาณของฝุ่นที่มีอยู่ในบรรยากาศของที่ แผงกรองอากาศที่สามารถจับฝุ่นได้มากกว่าจะมีอายุการใช้งานที่ยาวกว่าและยังจะประหยัดค่าใช้จ่ายด้านบริการอีกด้วย

ปริมาณลมผ่านแผงกรอง (Capacity)

นี่คือปริมาณลมที่แผงกรองสามารถรับได้ ปกติแล้วแผงกรองอากาศที่ต่างชนิดกันจะมีปริมาณลมที่รับได้ต่างกัน แรงดันตกคร่อมก็จะต่างกัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นเป็นหน่วย ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (cfm) หรือ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (cms) การเพิ่มหรือลดจำนวนของแผงกรองอากาศจะมีผลต่อค่าการทำงานอื่นๆเช่น ความดันตกคร่อมและความจุฝุ่น นอกจากนี้ยังมีผลต่อประสิทธิภาพการกรองด้วย

เมื่อตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความสะอาดของอากาศที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งใหม่ได้แล้ว การตัดสินใจต่อไปคือการเลือกระบบการกรองที่มีราคาไม่แพง ดูค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและที่เกิดขึ้นระหว่างใช้งาน แต่เราจะพบเห็นกันบ่อยก็คือตัดสินใจเลือกที่ราคาถูกที่สุดมาเป็นอันดับแรกจนทำให้มองข้ามปัจจัยสำคัญอื่นๆเช่น การเปลี่ยนหรือการบริการที่ผู้แทนจำหน่ายนำเสนอไป

เมื่อมีให้เลือกมากกว่าสองระบบที่สามารถให้บริการในระดับการรักษาความสะอาดที่เท่ากัน การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายปฏิบัติการของเจ้าของโดยวิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆต่อไปนี้ จะช่วยในการตัดสินใจเลือกได้

- ค่าอุปกรณ์เริ่มต้น (First cost of equipment)
- ค่าติดตั้ง (Installation cost)

- อายุอุปกรณ์ (Equipment life)
- ค่าใช้จ่ายปฏิบัติการ (Operating cost)

## ค่าอุปกรณ์เริ่มต้นและค่าใช้จ่ายการติดตั้ง

ค่าอุปกรณ์เริ่มต้นระบบใดก็ตามต้องรวมค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ ค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์นั้นใช้ (เช่น แพงกรองที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงาน) และค่าใช้จ่ายอื่นๆที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งเราไม่ควรมองข้ามในการพิจารณาเลือกใช้การประมาณอายุการใช้งาน

อีกหนึ่งข้อการพิจารณาที่สำคัญคือ อายุการใช้งานของแพงกรอง แพงกรองที่ใช้งานได้นานค่าใช้จ่ายปฏิบัติการต่อชั่วโมงจะต่ำ นอกจากนั้นแล้วความถี่ในการเปลี่ยนแพงกรองก็น้อยลง ค่าแรงในการเปลี่ยนต่อตัวก็ลดลง เนื่องจากมีตัวแปรหลายๆตัวที่อยู่ในบรรยากาศการประมาณอายุของแพงกรองต้องใช้เวลาเป็นปี ดังนั้นข้อมูลส่วนใหญ่จะมาจากการทดสอบของผู้ผลิต ซึ่งความท้าทายแรกของผู้ทดสอบคือหาฝุ่นที่ใกล้เคียง ถัดมาคือวิธีการที่จะสามารถเร่งการทดสอบให้ประมาณอายุของแพงกรองได้

มีผู้ที่พยายามทำมันขึ้นมาแล้วคือ ASHRAE Dust Holding Capacity. สเปคไว้ใน ANSI/ASHRAE Standard 52.1 เนื่องจากสิ่งปนเปื้อนที่ใส่ทดสอบไม่เหมือนฝุ่นธรรมชาติเสียทั้งหมดแค่ใกล้เคียง ดังนั้นค่าการทดสอบจะใช้เพื่อจัดอันดับอายุของแพงกรองแต่ละชนิดได้แต่ไม่สามารถใช้คาดการณ์อายุของแพงกรองจากการทำงานในสภาวะจริง

## ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

พลังเป็นสิ่งจำเป็นในการเอาชนะแรงต้านทานการไหลของอากาศที่เกิดจากแพงกรอง หน่วยงานส่วนใหญ่มีแพงกรองอยู่ในระบบปรับอากาศ พัดลมใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง พลังงานได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกระบบปรับอากาศโดยเฉพาะค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้น ในการหาค่าพลังงานที่เกี่ยวข้องกับระบบกรองเป็นมุมมองที่เหมาะสมและต้องพิจารณา ต้นทุนของระบบกรองอากาศเป็นส่วนน้อยเมื่อเทียบกับสิ่งที่ถูกมองข้ามคือต้นทุนพลังงานที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการรวม

## การคำนวณความต้องการพลังงานสำหรับแพงกรอง

พลังงานที่ใช้ในการเอาชนะความต้านทานของแพงกรองคือพัดลมที่อยู่ในระบบปรับอากาศ พัดลมได้รับพลังงานจากมอเตอร์ หายากที่มอเตอร์ไฟฟ้าไม่ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้พลังงาน จะใช้เป็นรูปแบบของกิโลวัตต์

The formula for air horsepower is:

$$hpA = (CFM \times TP)/6358$$

Where: hpA = Air horsepower required to overcome filter system resistance

CFM = Quantity of air being filtered expressed in cubic feet per minute

TP = Total pressure of filter system (in.wg.)

ความดันรวมคือ ผลรวมของความดันสถิตและความดันจากความเร็ว เนื่องจากความเร็วที่เนื้อแพงกรองต่ำ แรงดันจากความเร็วจึงสามารถข้ามไป ด้วยเหตุนี้จึงสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$hpA = (CFM \times SP)/6358$$

Where: SP = Static pressure of the filter system (in.wg.)

จะเกิดประโยชน์ได้ แรงม้าอากาศ (Air Horsepower) จะต้องแปลงเป็นกิโลวัตต์ สูตรการแปลงที่เหมาะสมดังนี้

$$\text{hpA} = \text{kWT} = .001173 (\text{CFM})(\text{SP})$$

Where: kWT = Theoretical kilowatts necessary to overcome resistance of filter system

ทฤษฎีการคำนวณกิโลวัตต์มักสันนิษฐานว่าไม่มีการสูญเสียพลังงานที่ส่งผ่านสายพานระหว่างมอเตอร์กับพัดลม ประสิทธิภาพจึงเป็น 100% นี้ไม่เสมอไป มีคำแนะนำจากบางกลุ่มว่า

Fan Efficiency = 68%

Drive Efficiency = 99%

Motor Efficiency = 86%

ถ้าเหล่านี้คือค่าที่ถูกต้องสำหรับระบบภายใต้การพิจารณา ความต้องการพลังงานที่เกิดขึ้นจริงจะ

kWA = Actual kilowatts required

พลังงานไฟฟ้ามักขายกันในรูปกิโลวัตต์ชั่วโมง สำหรับระบบกรองอากาศนั้นจะถูกคำนวณโดยคูณกิโลวัตต์จริงกับ ชั่วโมงทำงานของระบบ

ข้อมูลส่วนมากเป็นค่าความดันเฉลี่ยที่สร้างโดยระบบกรองอากาศ ถ้ากราฟอายุของแผงกรองเป็นเส้นตรงก็จะง่ายต่อการหาจุดกึ่งกลางเป็นความดันคงที่เฉลี่ย นำเสียดายที่ไม่เป็นเช่นนั้นแต่ก็มักจะจำเป็นต้องหาจุดตัดในกราฟและหาพลังงานที่ใช้ในแต่ละส่วน พลังงานทั้งหมดนั้นเป็นผลรวมของทุกกลุ่ม

### ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ต้องดำรงระบบกรองอากาศให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ สำหรับค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนและบำรุงรักษา ระบบต้องรวมค่าแรงงานในการเปลี่ยนแผงกรอง ค่าขนย้ายแผงกรองทั้งหมดอายุไปทิ้งและค่าทำลายขยะ

แผงกรองชนิดเปลี่ยนหน้าอัตโนมัติต้องมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าเพราะต้องใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนจนกระทั่งหมด แกนเปล่าด้านที่แผงกรองหมดแล้วจะต้องย้ายลงมาด้านล่างแล้วนำม้วนใหม่ใส่แทนแล้วดึงแผงกรองใหม่ลงมากที่แกนเปล่าด้านล่าง ซึ่งถือว่ายุ่งยากกว่า

เครื่องกรองอากาศที่ใช้ไฟฟ้าจะมีทั้งแบบถอดทำความสะอาดหรือทำความสะอาดเองในตัว แบบถอดทำความสะอาดได้ต้องนำไปยังที่ที่แห้งและสามารถทำความสะอาดได้ ชุดอิเล็กทรอนิกส์มีต้นทุนที่ค่อนข้างสูงในการเก็บอะไหล่สำรอง ดังนั้นต้องระมัดระวังในการทำความสะอาดและแน่ใจว่าแห้งแล้วจึงจะประกอบกลับและนำไปใช้งานต่อ แบบทำความสะอาดเองในตัวจะมีโปรแกรมทำความสะอาดอัตโนมัติในขณะที่เครื่องทำงาน สิ่งที่ต้องทำคือการตรวจสอบการติดตั้งและสภาพโดยรอบเป็นปกติและดูสิ่งอื่นๆเพิ่มเพื่อระวังไม่ให้เกิดการลัดวงจรจากสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ส่วนมากเครื่องกรองอากาศแบบอิเล็กทรอนิกส์มักตรวจสอบช่วงระหว่างใช้งาน วัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่าอยู่ในระดับที่ดีในการตรวจสอบอาจรวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ภายในทั้งหมด และส่วนใหญ่การบำรุงรักษาทำได้ทำในช่วงนอกเวลาทำงานจึงมักมีค่าล่วงเวลาเกิดขึ้นเสมอ

นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาภาวะเงินเฟ้อที่เกี่ยวกับค่าไฟฟ้า, ค่าแรงงานและค่าของ ซึ่งโดยธรรมชาติต้องเพิ่มขึ้นทุกปีในการคำนวณค่าใช้จ่าย

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเราสามารถเปรียบเทียบแผงกรอง 2 ระบบได้ ยิ่งปัจจุบันนี้ก็มีผู้ที่นำความรู้ดังกล่าวข้างต้นมาทำเป็นโปรแกรมคำนวณเปรียบเทียบและออกเป็นรายงานเปรียบเทียบให้เสร็จสรรพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งาน และเจ้าของทำการเปรียบเทียบได้ง่ายขึ้นคัดเลือกได้เร็วขึ้น

อ้างอิง: NAFA Guide to air filtration, (National Air Filtration Association)