มาตรฐานสำหรับ Air Filter จากยุโรป EN779 : 2012 และ EUROVENT 4/11 ได้ทั้งคุณภาพอากาศที่ดีขึ้น และประหยัดพลังงาน เมื่อถูกนำมาใช้ร่วมกัน

บทนำ

สหภาพยุโรปได้ทำการปรับปรุงมาตรฐานสำหรับAir Filter ฉบับที่ได้ใช้กันมาเป็นระยะเวลานานพอสมควรและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ได้แก่ EN 779 :2002 (Particulate Air Filters For General Ventilation - Determination Of The Filtration Performance) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กำหนด สมรรถนะ (Performance) การกรองฝุ่น และหลังจากปรับปรุงเสร็จแล้ว จึงได้จัดทำเป็นมาตรฐานฉบับใหม่ คือ EN 779 : 2012 โดยการปรับปรุงเน้นไปที่เรื่อง ค่า Efficiency (ประสิทธิภาพของการกรองฝุ่น) เพื่อให้ได้คุณภาพอากาศจากการกรองที่ดีขึ้น และประกอบกับสภาวการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่กำลังถูกทำลายอยู่ในปัจจุบัน รวมกับเรื่องค่าพลังงานที่แพงขึ้น จึงทำให้เรื่องการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจและถูกจับตามองจากผู้คนทั่วไป และโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อการผลิต ด้วยเหตุนี้ EUROVENT ซึ่งเป็นองค์กรประเภท Certification Body ในยุโรปได้จัดทำเอกสารและโปรแกรมการให้การรับรองเรื่องการจัดลำดับประสิทธิภาพด้านพลังงานสำหรับ Air FIter ขึ้นมา (Energy Efficiency Classification for Air Filter) และเริ่มนำออกใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014 เอกสารชุดดังกล่าว ประกอบด้วยเอกสารหลายฉบับ เช่น EUROVENT 4/11, 4/21, RS 4/C/001 ซึ่งในบทความนี้จะเป็นการนำเสนอ เรื่อง EN 779 : 2012 และ EUROVENT 4/11 ส่วนที่เป็นสาระสำคัญ ดังนี้

EN 779 : 2012 ; AIR FILTER PERFORMANCE CLASSIFICATION

EN 779 : 2012 คือ มาตรฐานที่ใช้กำหนดความสามารถ, สมรรถนะ (Performance) การกรองฝุ่นของแผ่นกรองอากาศ (Air Filter) โดยระบุเป็น ประสิทธิภาพ (Efficiency) ซึ่งแสดงค่าเป็น %, มาตรฐาน EN 779 : 2012 เป็นการปรับปรุงจากมาตรฐาน EN 779 : 2002 ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด Class และ Efficiency ดังนี้

1. ทำการจัดแบ่ง Class ของ Air Filter ให้เป็น 3 Group (กลุ่ม) อย่างชัดเจน ได้แก่

Group ; Coarse Filter

ได้แก่ G1, G2, G3, G4 (กรองหยาบ)

Group ; Medium Filter

ได้แก่ M5, M6 (กรองปานกลาง)

Group ; Fine Filter

ได้แก่ F7, F8, F9 (กรองละเอียด)

ซึ่งแต่เดิมนั้น EN 779 : 2002 จัดแบ่ง Class ของ Air Filter ให้เป็น 2 Group ได้แก่

Group ; Primary Filter

ได้แก่ G2, G3, G4 และ

Group ; Fine Filter

ได้แก่ F5, F6, F7, F8, F9

2. ยกเลิก Air Filter - Class F5 และ F6 (EN 779 : 2002) แล้วให้ใช้ Air Filter - Class M5, M6 (EN 779 : 2012) แทน

3. เพิ่มข้อกำหนด Minimum Efficiency (ME) สำหรับกลุ่ม Fine Filter Class F7, F8, F9 เพื่อควบคุมคุณภาพอากาศจากการกรองให้ดีขึ้น

การเปรียบเทียบ Air Filter - Class และ - Efficiency ระหว่าง EN 779 : 2002 และ EN 779 : 2002 พิจารณาจาก TABLE 1 - EN779 : 2002 และ TABLE 2 - EN779:2012 พบว่ามีการเพิ่มข้อกำหนดเรื่อง Minimum Efficiency

Table 1 — Classification of air filters according to EN 779 : 2002

Class	Final pressure drop Pa	Average arrestance (A_m) of synthetic dust %	Average efficiency (E_m) of 0,4 µm particles %
G1	250	$50 \le A_m < 65$	-
G2	250	$65 \le A_m < 80$	-
G3	250	$80 \le A_m < 90$	-
G4	250	$90 \le A_m$	-
F5	450	-	$40 \le E_m < 60$
F6	450	-	$60 \le E_m < 80$
F7	450	-	$80 \le E_m < 90$
F8	450	-	$90 \le E_m < 95$
F9	450	-	$95 \le E_m$

NOTE The characteristics of atmospheric dust vary widely in comparison with those of the synthetic loading dust used in the tests. Because of this the test results do not provide a basis for predicting either operational performance or life. Loss of media charge or shedding of particles or fibres can also adversely affect efficiency (see annexes A and B).

Table 2 Classification of air filters[1] according to EN 779:2012

Group	Class	Final test pressure drop Pa	Average arrestance (Am) of synthetic dust %	Average efficiency (E_m) of 0.4 µm particles %	Minimum Efficiency[2] of 0.4 µm particles %
Coarse	G1	250	$50 \le A_m < 65$	-	-
	G2	250	$65 \le A_m < 80$	-	-
	G3	250	$80 \le A_m < 90$	-	-
	G4	250	$90 \le A_m$	-	-
Medium	M5	450	-	$40 \le E_m < 60$	-
	M6	450	-	$60 \le E_m < 80$	-
Fine	F7	450	-	$80 \le E_m < 90$	35
	F8	450	-	$90 \le E_m < 95$	55
	F9	450	-	$95 \le E_m$	70

NOTE

[1] The characteristics of atmospheric dust vary widely in comparison with those of the synthetic loading dust used in the tests. Because of this the test results do not provide a basis for predicting either operational performance or life. Loss of media charge or shedding of particles or fibres can also adversely affect efficiency.

[2] Minimum efficiency is the lowest efficiency among the initial efficiency, discharged efficiency and the lowest efficiency throughout the loading procedure of the test.

(ME) ขึ้นมาใน EN779:2012 สำหรับ Group; Fine Filter F7-F9 เท่านั้น

เนื่องจาก EN 779 : 2012 กำหนดให้ Air Filter ใน Group — Fine Filter (F7 — F9) ต้องมี Minimum Efficiency ไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ (TABLE 2) ซึ่งเรื่องนี้จะมีผลกระทบต่อ Filter ที่ผลิตจากเส้นใยที่เป็นวัสดุสังเคราะห์ เนื่องจาก Air Filter ประเภทนี้ มักใช้การชาร์จประจุไฟฟ้า (Electrostatically Charge) เพื่อเพิ่ม Efficiency แต่ในขั้นตอนการทดสอบของ EN 779 : 2012 ได้มีข้อกำหนด (บังคับ) ให้ทำการคายประจุไฟฟ้าก่อนทำการทดสอบ เพื่อให้ผลการทดสอบที่ได้เป็นค่า Initial Efficiency ที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการชาร์จประจุไฟฟ้า (Initial Untreated Efficiency) ซึ่งจะใกล้เคียงกับการใช้งานจริงตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานจนกระทั่งถึงสิ้นอายุใช้งาน

ข้อกำหนดการทดสอบดังกล่าวทำให้ค่า Initial Efficiency จากการทดสอบแบบไม่มีการชาร์จประจุไฟฟ้า ต่ำกว่าขณะที่มีการชาร์จประจุไฟฟ้า ซึ่งอาจส่งผลให้ Air Filter ชนิดที่มีการชาร์จประจุไฟฟ้า บางรุ่นถูกลด Class ลง เมื่อถูกบังคับด้วยมาตรฐานฉบับใหม่ แต่สำหรับ Air Filter ประเภทที่ผลิตจากวัสดุกระดาษ ซึ่งเป็นการกรองอากาศโดยอาศัย ความสามารถในการดักจับผงฝุ่นด้วยวิธีทางกล, ด้วยคุณสมบัติของวัสดุ โดยไม่ให้มีการช่วยเหลือจากการชาร์จประจุไฟฟ้า, Air Filter

ประเภทนี้จะได้รับผลกระทบจากข้อกำหนด เรื่อง Minimum Efficiency น้อยกว่าแบบใช้การชาร์จประจุไฟฟ้า

EUROVENT 4/11 ; AIR FILTER ENERGY EFFICIENCY CLASSIFATION

EUROVENT 4/11 (ENERGY EFFICIENCY CLASSIFICAITON OF AIR FILTERS FOR GENERAL VENTILATION PURPOSES) คือ แนวทางสำหรับกำหนดวิธีทดสอบ และประเมินผลเพื่อจัดลำดับ Air Filter ประเภทต่างๆให้เป็นไปตามประสิทธิภาพด้านพลังงาน (Energy Efficiency)

วิธีการทดสอบ โดยการวัดค่าความดันตกคร่อม Air Fliter คู่กับค่าน้ำหนักของฝุ่นที่ถูกป้อน, เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความดันตกคร่อม (Average Pressure drop) แล้วจึงนำมาใช้ในการคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้ ใน 1 ปี ซึ่งมีหน่วยเป็น kwh/year ตามสมการ ดังนี้

$$W = \frac{qv.\Delta P.t}{n.1000}$$

เพื่อให้การคำนวณหาค่าพลังงาน ได้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง จึงมีการกำหนดค่าบางค่าไว้เป็นค่าคงที่

W = พลังงานที่ใช้ต่อปี (kwh/year)

qv = อัตราการไหลของอากาศผ่าน Air Filter เป็นค่าคงที่เท่ากับ 3400cu.m/hr

ΔP = ความดันตกคร่อมเฉลี่ย (Average Pressure drop) ของ Air Filter (Pa)

t = จำนวนชั่วโมงการใช้งานของพัดลมใน 1 ปี เป็นค่าคงที่เท่ากับ 6000 ชั่วโมง

n = ประสิทธิภาพของพัดลม (Fan Efficiency) เป็นค่าคงที่เท่ากับ 0.50

ค่าพลังงานที่ใช้ต่อปี (W) ที่ได้จากการคำนวณนี้ จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ของ Air Filter แต่ละประเภท (Energy Efficiency Classification) ซึ่งแสดงไว้ใน TABLE 3 เพื่อประเมินและกำหนดค่า Energy Rating ให้กับ Air Filter ที่ทำการทดสอบนั้น ว่าจะได้รับ Energy Rating ในระดับใด ตั้งแต่ A-G

Filter class	G4	M5	M6	F7	F8	F9
MTE	–	–	–	MTE ≥ 35%	MTE ≥ 55%	MTE ≥ 70%
	M_G = 350 g ASHRAE	M_M = 250 g ASHRAE		M_F = 100 g ASHRAE		
A	0 – 600 kWh	0 – 650 kWh	0 – 800 kWh	0 – 1200 kWh	0 – 1600 kWh	0 – 2000 kWh
B	> 600 kWh – 700 kWh	> 650 kWh – 780 kWh	> 800 kWh – 950 kWh	> 1200 kWh – 1450 kWh	> 1600 kWh – 1950 kWh	> 2000 kWh – 2500 kWh
C	> 700 kWh – 800 kWh	> 780 kWh – 910 kWh	> 950 kWh – 1100 kWh	> 1450 kWh – 1700 kWh	> 1950 kWh – 2300 kWh	> 2500 kWh – 3000 kWh
D	> 800 kWh – 900 kWh	> 910 kWh – 1040 kWh	> 1100 kWh – 1250 kWh	> 1700 kWh – 1950 kWh	> 2300 kWh – 2650 kWh	> 3000 kWh – 3500 kWh
E	> 900 kWh – 1000 kWh	> 1040 kWh – 1170 kWh	> 1250 kWh – 1400 kWh	> 1950 kWh – 2200 kWh	> 2650 kWh – 3000 kWh	> 3500 kWh – 4000 kWh
F	> 1000 kWh – 1100 kWh	> 1170 kWh – 1300 kWh	> 1400 kWh – 1550 kWh	> 2200 kWh – 2450 kWh	> 3000 kWh – 3350 kWh	> 4000 kWh – 4500 kWh
G	> 1100 kWh	> 1300 kWh	> 1550 kWh	> 2450 kWh	> 3350 kWh	> 4500 kWh

Table 3: Energy efficiency class limits for each filter class to EN 779 measured at 0.944 m^3/s

เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว EUROVENT จะให้การรับรอง (Certified) ด้วย Energy Efficiency Label ทั้งนี้ค่าต่างๆ ที่นำมาใช้ในการจัดลำดับการใช้พลังงาน (Energy Efficiency Classification) นั้นได้มาจากการทดสอบตามมาตรฐาน EN 779 : 2012 เพื่อให้การทดสอบเรื่อง Energy Efficiency นี้ได้รับการรับรอง (Certification) โดยสมบูรณ์

ENERGY EFFICIENCY LABEL

คือฉลากรับรองประสิทธิภาพด้านพลังงาน (Energy Efficiency Certification) โดยให้ค่าระดับการใช้พลังงาน (Energy Rating) ของ Air Filter รุ่นที่ผ่านการทดสอบ ด้วยการระบุให้ เป็น Grade ตั้งแต่ A ถึง G พร้อมกับแสดงค่าคุณสมบัติด้านประสิทธิภาพบางค่าที่สำคัญไว้ด้วย ได้แก่ Initial Efficiency และ Minimum Efficiency (เพื่อควบคุมคุณภาพอากาศไปพร้อมกันด้วย) ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ใน Energy Efficiency Label (Figure 1) นี้

สรุป

จากรายละเอียดที่นำเสนอไว้นี้ได้แสดงให้เห็นถึงแนวคิดของการควบคุมการใช้งาน Air Filter บนพื้นฐานของการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมจากฝั่งยุโรป ด้วยการผนวก เรื่อง Energy Efficiency Classification เพื่อนำไปสู่การประหยัดพลังงานเข้ากับเรื่องการเพิ่มคุณภาพของอากาศจากการกรองด้วย Air Filter โดยการกำหนดเพิ่มค่า Minimum Efficiency เอาไว้ในมาตรฐาน EN 779 ; 2012

สำหรับประเทศไทยแล้ว แม้เรายังมิได้มีกฎหมายบังคับ เรื่อง Air Filter, แต่เรื่องของ คุณภาพอากาศจากการกรองด้วย Air Filter และเรื่องการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมจากการเลือกใช้งาน Air Filter ก็ไม่ได้เป็นเรื่องไกลตัว และเป็นเรื่องที่เราควรให้ความสนใจ เนื่องจากสภาวการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบันที่กำลังถูกทำลายควรต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน

Figure 1: Illustration of the AIR FILTER Energy Efficiency Label

DEFINITION

1. Average Arrestance ; ค่าอัตราส่วนน้ำหนักของผงฝุ่นที่ถูกจับไว้ โดย Filter ต่อน้ำหนักทั้งหมดของผงฝุ่นที่ถูกป้อน จนกระทั่งถึงจุดที่ได้ค่า Final Pressure Drop, ค่า Average Arrestance นี้ใช้สำหรับจัดระดับ Filter ในกลุ่ม Coarse Filter

2. Average Efficiency ; ค่าเฉลี่ยของ Efficiency ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยการป้อนผงฝุ่นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดที่ได้ค่า Final Pressure Drop

3. Minimum Efficiency Efficiency ; ค่าต่ำที่สุดระหว่างค่าทั้ง 3 ได้แก่ 1) Discharge Efficiency 2) Initial Efficiency 3) ค่า Efficiency ต่ำที่สุดในระหว่างการทดสอบป้อนผงฝุ่น

4. Initial Efficiency ; ค่า Efficiency ของ Filter สะอาดที่ทดสอบ ณ ค่า อัตราการไหลที่กำหนดสำหรับการทดสอบนั้น

5. Initial Pressure Drop ; ค่า Pressure Drop ของ Filter สะอาดที่ทดสอบ ณ ค่าอัตราการไหลที่กำหนด สำหรับการทดสอบนั้น

6. Final Pressure Drop ;ค่า Pressure Drop ซึ่งถูกกำหนดขึ้น สำหรับทำการวัดค่า Efficiency เพื่อใช้จัดระดับ Air Filter แต่ละชนิด (Classification)

7. EUROVENT มีชื่อเต็มว่า EUROVENT CERTITA CERTIFICATION เป็น Certification Body ที่เกี่ยวข้องกับงานด้าน HVAC โดยมุ่งเน้นไปที่เรื่องการให้การรับรอง (Certification) สมรรถนะ, ประสิทธิภาพ, แก่ ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น Air Handling Unit, Blower เป็นต้น และรวมถึงการให้การรับรองข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในงานมาตรฐานต่างๆ

REFERENCE

1. British Standard EN779 : 2002 Particulate air filters for general ventilation ——Determination of the filtration performance
2. British Standard EN779 : 2012 Particulate air filters for general ventilation ——Determination of the filtration performance
3. EUROVENT 4/11 ENERGY EFFICIENCY CLASSIFICATION OF AIR FILTERS FOR GENERAL VENTILATION PURPOSES
4. EUROVENT CIRTITA CERTIFICATION, LAUNCHES A NEW ENERGY EFFICIENCY CLASSIFICATION FOR AIR FILTERS