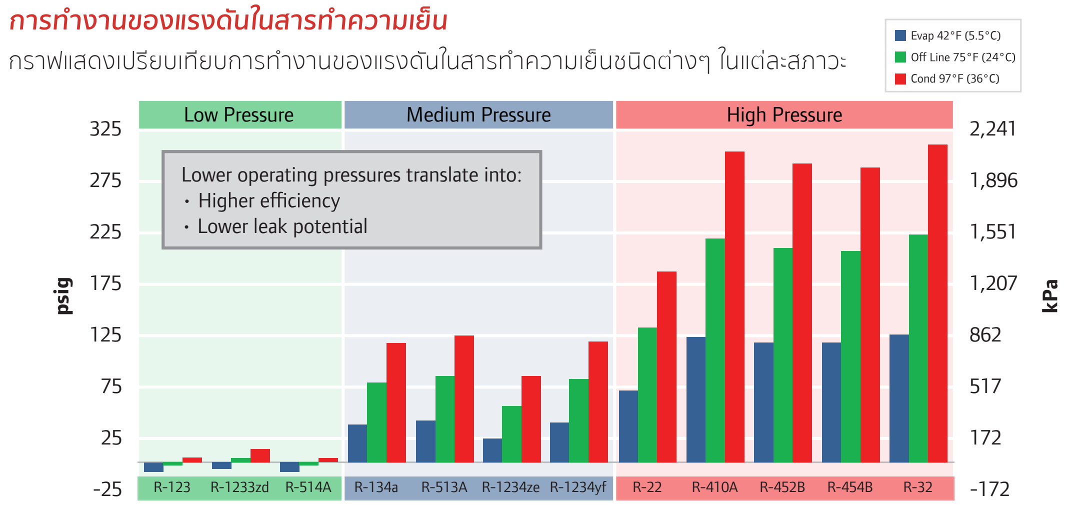
ข้อพิจารณาในการเลือกสารทำความเย็น

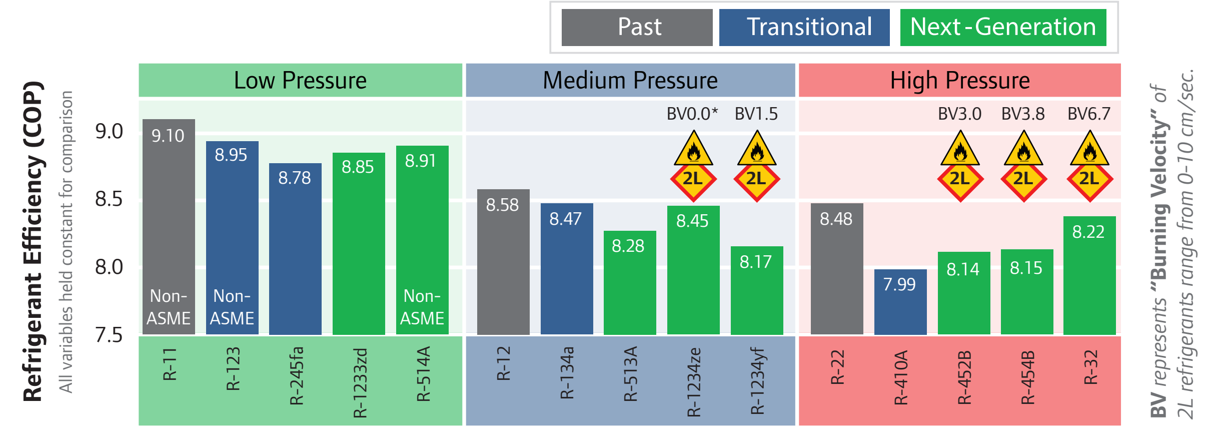
การทำงานของแรงดันในสารทำความเย็น

กราฟแสดงเปรียบเทียบการทำงานของแรงดันในสารทำความเย็นชนิดต่างๆ ในแต่ละสภาวะ



ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของสารทำความเย็นแต่ละชนิด

กราฟด้านล่างนี้เป็นทฤษฎีประสิทธิภาพของสารทำความเย็นโดยทั่วไป และเพื่อทำการเปรียบเทียบ จึงกำหนดตัวแปรทั้งหมดคงที่



*R-1234ze เป็นสารทำความเย็นไม่ติดไฟที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นตามทฤษฎีแล้วความเร็วในการเผาไหม้ (Burning Velocity : BV) เท่ากับศูนย์ แต่อย่างไรก็ตามสารชนิดนี้สามารถติดไฟได้ที่อุณหภูมิ 30 °C (86 °F)

สารทำความเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ

ตารางนี้จะเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆของสารทำความเย็นในปัจจุบันและในอนาคต โดยประสิทธิภาพและการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางทฤษฎีของสารทำความเย็นเพียงอย่างเดียว และกำหนดตัวแปรทั้งหมดคงที่เพื่อการเปรียบเทียบ

		Low Pressure			Medium Pressure				High Pressure			
		R-123	R-1233zd	R-514A	R-134a	R-513A	R-1234ze[3]	R-1234yf	R-22	R-410A	R-452B	R-32[4]
Flammability	ASHRAE Class BV (cm/s)	Non (1) n/a	Non (1) n/a	Non (1) n/a	Non (1) n/a	Non (1) n/a	Slight (2L) 0.0	Slight (2L) 1.5	Non (1) n/a	Non (1) n/a	Slight (2L) 3.0	Slight (2L) 6.7
Toxicity[1]	ASHRAE Class OEL	Higher (B) 50	Lower (A) 800	Higher (B) 320	Lower (A) 1000	Lower (A) 650	Lower (A) 800	Lower (A) 500	Lower (A) 1000	Lower (A) 1000	Lower (A) 870	Lower (A) 1000
Efficiency (COP)		8.95	8.85	8.91	8.47	8.28	8.45	8.17	8.48	7.99	8.14	8.22
Capacity Change		baseline	~35% gain	~5% loss	baseline	similar	~25% loss	~5% loss	-	baseline	~2% loss	~9% gain
GWP[2]		79	1	2	1300	573	1	1	1760	1924	675	677
Atmospheric Life		1.3 years	26 days	22 days	13.4 years	5.9 years	16 days	11 days	11.9 years	17 years	5.5 years	5.2 years

[1]ไม่มีสารทำความเย็นใด ที่แสดงในตารางที่ "มีพิษ" หรือ "มีพิษสูง" ตามข้อกำหนดของ IFC, UFC, NFPA 1 หรือ OSHA
[2]ค่า GWP อ้างอิงจากรายงานการประเมินผลครั้งที่ห้า (the Fifth Assessment Report : AR5) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)
[3]R-1234ze เป็นสารทำความเย็นที่ไม่ติดไฟที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นตามทฤษฎีแล้วความเร็วในการเผาไหม้ (Burning Velocity : BV) เท่ากับศูนย์ แต่อย่างไรก็ตามสารชนิดนี้สามารถติดไฟได้ที่อุณหภูมิ 30 ° C (86 ° F)
[4]R-32 เป็นสารทำความเย็นที่มีอยู่แล้ว แต่ในอดีตไม่เคยถูกนำมาใช้เป็นสารทำความเย็นเดี่ยว เนื่องจากสามารถติดไฟได้

EcoWise™

EcoWise™ คือกลุ่มผลิตภัณฑ์ของอินเกอร์ซอล แรนด์ ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการใช้สารทำความเย็นในอนาคต ที่มีค่า GWP ต่ำ และมีประสิทธิภาพการทำงานสูง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคำมั่นสัญญาของเรา ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการดำเนินงานและผลิตภัณฑ์ของเรา

Trane Sintesis™ air-cooled chillers and Series R™ Helical Rotary water-cooled chillers

เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศรุ่น Trane Sintesis™ และเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำรุ่น Series R™ Helical Rotary เป็นเครื่องทำน้ำเย็นที่ทำงานเงียบ และมีประสิทธิภาพพลังงานสูง และยังนำเสนอทางเลือกในอนาคตให้แก่ลูกค้าด้วยสารทำความเย็น R-513A ที่มีคุณสมบัติไม่ติดไฟ และมีค่า GWP ลดลงร้อยละ 55 เมื่อเปรียบเทียบกับสารทำความเย็น R-134a ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

Trane Series E™ CenTraVac

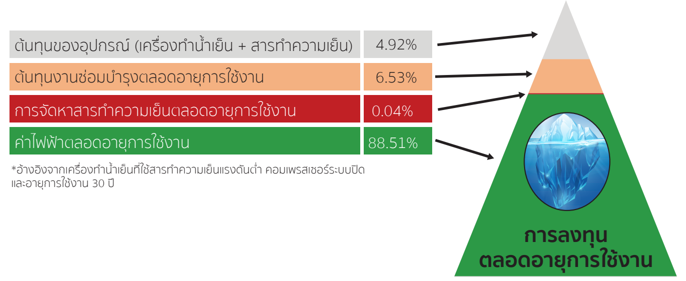
เครื่องทำน้ำเย็นรุ่น Trane Series E™ CenTraVac เป็นเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ที่ใช้สารทำความเย็นแบบแรงดันต่ำเช่นเดียวกับเครื่องทำน้ำเย็นรุ่น CenTraVac ในปัจจุบัน และใช้สารทำความเย็นในอนาคตอย่าง R-123zd(E) ที่มีค่า GWP ต่ำ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานได้มากขึ้นร้อยละ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องทำความเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller) รุ่นล่าสุดที่มีในปัจจุบันนี้ โดยพร้อมใช้ในยุโรป ตะวันออกกลางและ ประเทศกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำเย็น 50 Hz อื่นๆ รวมทั้งประเทศญี่ปุ่น

Thermo King truck and trailer refrigeration products

รถบรรทุกและรถพ่วงห้องเย็นของ 'เทอร์โมคิง' ที่จำหน่ายในทวีปยุโรป และห้องเย็นสำหรับสินค้าทางทะเลที่จำหน่ายทั่วโลก มีความปลอดภัย เชื่อถือได้ และมีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งยังใช้สารทำความเย็น R-452A ที่มีค่า GWP น้อยลงประมาณร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับสารทำความเย็น R-404A ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

คุณจะปกป้องการลงทุนของคุณอย่างไร?

ควรเลือกสารทำความเย็นที่ดีที่สุดให้เหมาะสมกับแต่ละอุตสาหกรรม โดยคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความปลอดภัย (สารพิษ, การติดไฟ, สภาวะออกซิเจนที่เพียงพอต่อการหายใจ, อันตรายต่อร่างกาย) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ) และต้นทุนรวมของผู้ประกอบการ (ประสิทธิภาพพลังงานของระบบทั้งหมด)



Ingersoll Rand

Ingersoll Rand (NYSE:IR) advances the quality of life by creating and sustaining safe, comfortable and efficient environments. Our people and our family of brands—including Club Car®, Ingersoll Rand®, Schlage®, Thermo King® and Trane® —work together to enhance the quality and comfort of air in homes and buildings; transport and protect food and perishables; secure homes and commercial properties; and increase industrial productivity and efficiency. We are a $14 billion global business committed to a world of sustainable progress and enduring results.

Club Car · Ingersoll Rand · SCHLAGE · THERMO KING · TRANE

Trane has a policy of continuous product and product data improvement and reserves the right to change design and specifications without notice.

© 2017 Trane All rights reserved
ENV-SLB022-TH July 21, 2017

We are committed to using environmentally conscious print practices.

trane.com
ingersollrand.com

TRANE

เทคโนโลยี และพัฒนาการของสารทำความเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ

มุมมองในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเทรน

Ingersoll Rand®

TRANE

มุมมองในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเทรน
เทคโนโลยี และพัฒนาการของสารทำความเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ

อาคารสำนักงาน บ้านพักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรม ล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานประมาณครึ่งหนึ่งของการใช้พลังงานทั้งโลก รวมทั้งมีส่วนสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) สู่ชั้นบรรยากาศ และตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดผลกระทบดังกล่าว ก็คือ 'ระบบทำความเย็น' ภายในอาคารเหล่านั้น

ความร่วมมือของกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อลดการใช้สารทำความเย็นกลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

กลุ่มอุตสาหกรรมกำลังดำเนินการผ่านองค์กรของรัฐเพื่อร่วมกับองค์กรอิสระ (NGOs) และรัฐบาลจากทั่วโลกให้มั่นใจว่า พิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol) ว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน จะถูกนำไปใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้สารทำความเย็นที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP สูง) ให้สามารถเป็นไปได้จริงทั้งด้านเทคนิคและงานบริการ

วิวัฒนาการของข้อกำหนดการใช้สารทำความเย็น

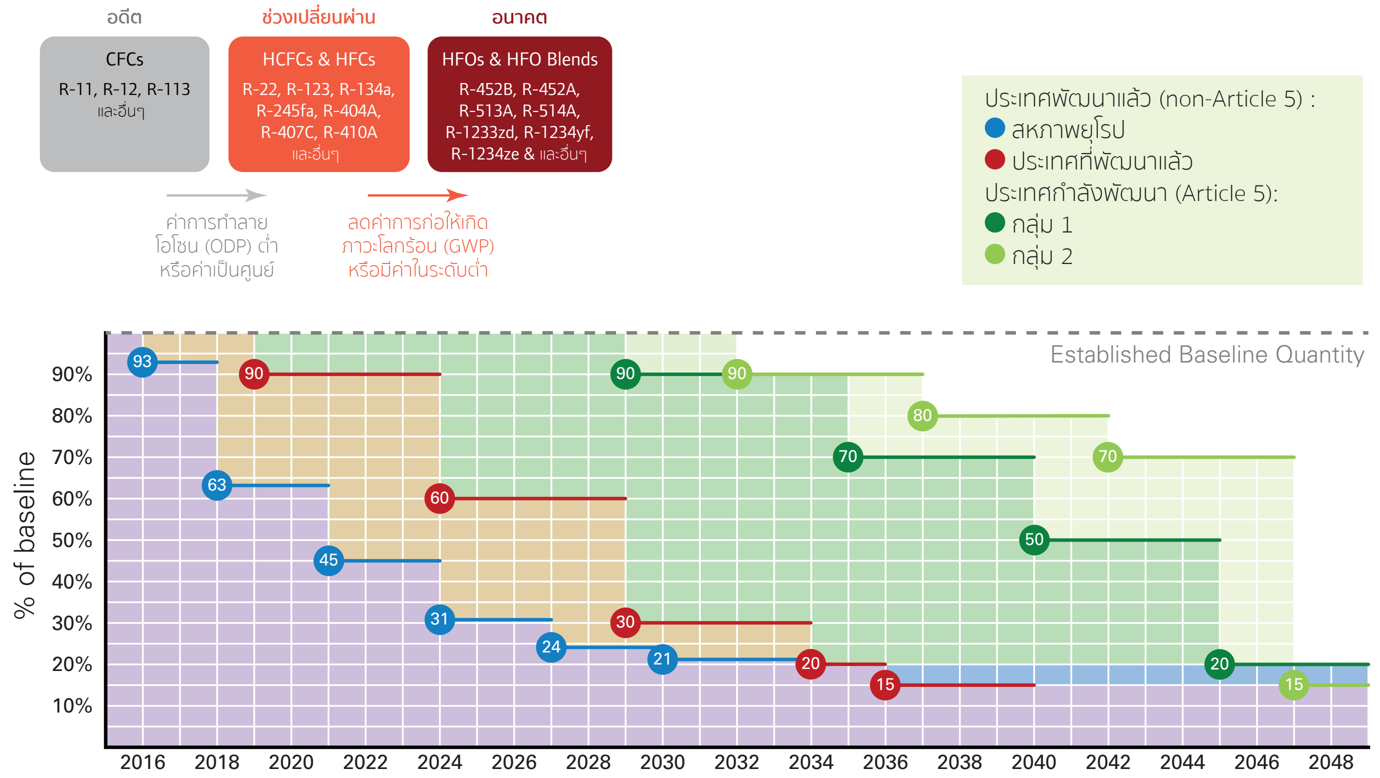
การพิจารณาถึงค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ของสารทำความเย็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนั้น ได้มีการพัฒนาในระดับโลกมาโดยตลอด และเป็นแรงผลักดันในการหาสารทำความเย็นใหม่ให้แก่อุตสาหกรรม

การลดการใช้สารไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ทั่วโลกภายใต้พิธีสารมอนทรีออล

เมื่อดูกำหนดการลดการใช้สาร HFCs ภายใต้ข้อตกลงแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลี (Kigali Amendment) สู่พิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol)

ทวีปยุโรปได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความเป็นผู้นำในการลดการใช้สาร HFCs ด้วยแผนการที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่
http://ozone.unep.org/sites/ozone/files/pdfs/FAQs_Kigali_Amendment.pdf



กลุ่ม 1 : ประเทศกลุ่ม Article 5 ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของกลุ่ม 2 ได้แก่ จีน, อินโดนีเซีย, เกาหลี, มาเลเซีย, ฟิลิปปินส์, สิงคโปร์, ไทย, เวียดนาม ฯลฯ
กลุ่ม 2 : บาห์เรน, อินเดีย, สาธารณรัฐอิสลามแห่งอิหร่าน, อิรัก, คูเวต, โอมาน, ปากีสถาน, การ์ต้า, ซาอุดิอาระเบีย และ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

ข้อกำหนดของแต่ละประเทศจะช่วยผลักดันให้มีการจำกัดการใช้สาร HFCs ทั่วโลก

ข้อกำหนดในการจัดการสารทำความเย็น

ออสเตรเลีย 'Green Star' (29-ผลกระทบของสารทำความเย็น) เครื่องหมายคุณภาพด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ให้แก่อาคารและผลิตภัณฑ์ของประเทศออสเตรเลีย ได้ให้คะแนนเครดิตเพิ่ม 1 คะแนน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สารทำความเย็นที่มีค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ≤10.

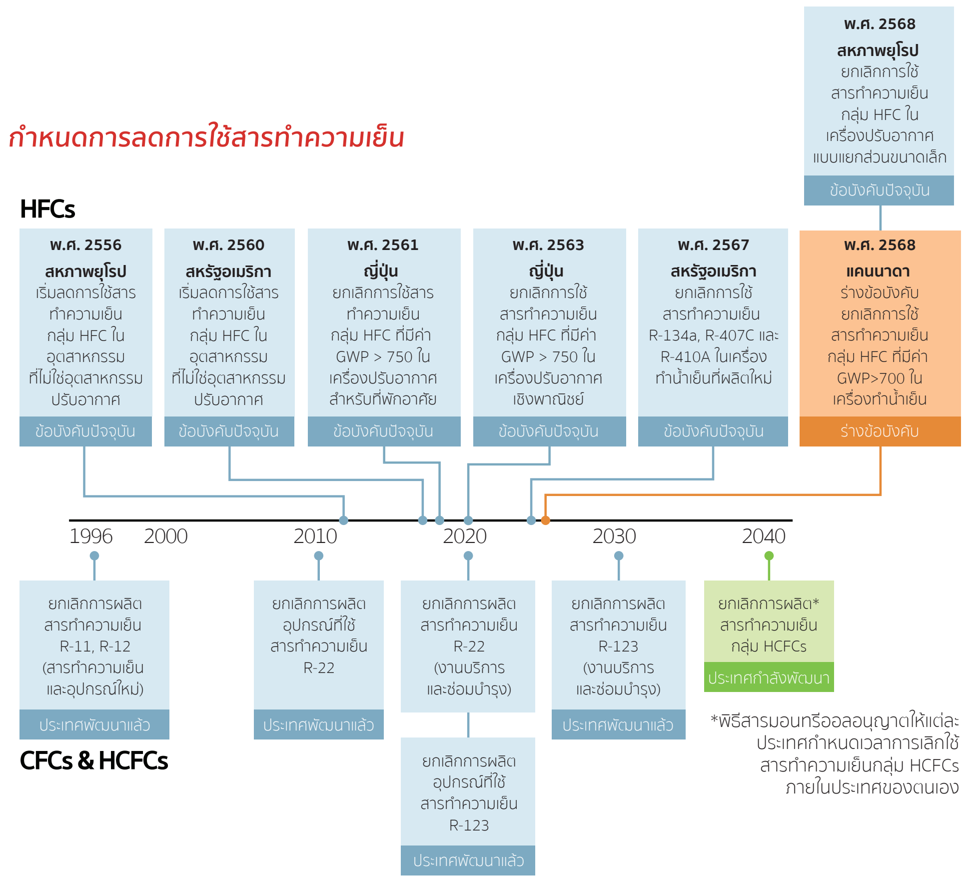
ญี่ปุ่น ตั้งแต่เมษายน พ.ศ. 2558 ญี่ปุ่นกำหนดให้เครื่องใช้ทุกประเภทที่ใช้สารทำความเย็นกลุ่ม HFC ต้องดำเนินการตรวจสอบทุกไตรมาส และจัดทำบันทึกการจัดการสารทำความเย็น แต่ไม่รวมถึงสารทำความเย็นกลุ่มไฮโดรฟลูออโรโอเลฟิน (HFO) และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

สหรัฐอเมริกา LEED (ด้านพลังงานและบรรยากาศ) จะให้ 1 เครดิตสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สารทำความเย็นที่มีค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ≤50.

ความพร้อมในอนาคต

ประเทศส่วนใหญ่อนุญาตให้มีการใช้วัสดุรีไซเคิล และการเก็บสต็อกสารทำความเย็นทั้งหมดอย่างไม่มีกำหนด โดยไม่ได้คำนึงถึงวันยกเลิกการใช้สารทำความเย็นนั้น

กำหนดการลดการใช้สารทำความเย็น



บทสรุปข้อบังคับที่ประกาศในระบบทะเบียนหลักของสหรัฐอเมริกา (The U.S. Federal Register)

2024 phase-out date for chillers
https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-12-01/pdf/2016-25167.pdf

ข้อกำหนดในการจัดการสารทำความเย็น
https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-11-18/pdf/2016-24215.pdf

คำศัพท์ที่สำคัญ :

ODP (Ozone Depletion Potential)
ระดับของการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ โดยการวัดค่าจะใช้ CFC-11 เป็นค่ามาตรฐาน คือกำหนดค่า ODP ของ CFC-11 = 1

GWP (Global Warming Potential)
คือ ค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือระดับที่ก๊าซเรือนกระจก (GHG) ดักความร้อนในชั้นบรรยากาศทำให้เกิดภาวะโลกร้อน การวัดค่าจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) เป็นค่ามาตรฐาน คือกำหนดค่า GWP ของ CO_2 = 1

CFCs (Chlorofluorocarbons) เช่น R-11, R-12
สารคลอโรฟลูโอคาร์บอนถูกกำหนดให้เลิกใช้โดยพิธีสารมอนทรีออล เพราะมีค่าการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ (ODP) สูงมาก โดยส่งผลกระทบอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ และก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน เนื่องจากเป็นสารที่มีส่วนประกอบของคลอรีน (Chlorine) และฟลูออรีน (Fluorine) มาก และมีอายุสะสมในชั้นบรรยากาศยาวนาน

HCFCs (Hydrochlorofluorocarbons) เช่น R-22, R-123
สารไฮโดรคลอโรฟลูโอคาร์บอน เป็นสารที่ทำลายชั้นโอโซน (ODS)* แต่ส่งผลกระทบในการทำลายโอโซน และก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนในปริมาณน้อย เนื่องจากมีอายุสะสมในชั้นบรรยากาศสั้น ในปัจจุบันทั่วโลกยังมีการใช้สารชนิดนี้อยู่ แต่พิธีสารมอนทรีออลได้มีกำหนดการให้ยกเลิกการใช้สารชนิดนี้แล้ว

*ODS = Ozone Depleting Substance - สารที่ทำลายโอโซน

HFCs (Hydrofluorocarbons) เช่น R-134a, R-245fa, R-125, R-32
สารไฮโดรฟลูโอคาร์บอน เป็นสารที่มีค่าการทำลายชั้นโอโซนเท่ากับศูนย์ (non-ODS) แต่มีค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) สูงด้วยปริมาณฟลูออรีน (Fluorine) ในปัจจุบัน พิธีสารมอนทรีออลได้กำหนดให้ลดการใช้รวมถึงให้ยกเลิกการใช้ในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนนาดา ญี่ปุ่น และยกเลิกในประเทศอื่นๆ สำหรับการใช้ในบางอุตสาหกรรม

HFO (Hydrofluoroolefins) เช่น R-1234yf, R-1234ze, R-1233zd, R-1336mzz
เป็นสารทำความเย็นในอนาคต โดยมีโอเลฟินเป็นส่วนผสมพื้นฐาน เป็นสารที่มีค่าการทำลายชั้นโอโซนเท่ากับศูนย์ (non-ODS) พร้อมทั้งมีค่าการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ต่ำมาก และมีอายุสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศสั้น

HFO blends
สารทำความเย็นผสมระหว่าง HFC หรือ HCFC เข้ากับ HFO เช่น R-452B, R-452A, R-513A, R-514A โดยจะมีค่า GWP ที่ต่ำกว่าเดิม และยังได้รับการรับรองมาตรฐานจาก ASHRAE เพื่อให้ใช้ในระบบปรับอากาศและเครื่องเย็นในหลายประเทศ

- Zeotropes คือ สารทำความเย็นผสม ซีรี่ย์ 4 (400 series blends) สารชนิดนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสารทำความเย็นที่ผสมกัน ณ ค่าอุณหภูมิหนึ่ง โดยหากค่าอุณหภูมิที่แตกต่างขณะเปลี่ยนสถานะ (Temperature glide) ต่ำจะเหมาะสำหรับการใช้ในอุตสาหกรรมปรับอากาศ
- Azeotropes คือ สารทำความเย็นผสม ซีรี่ย์ 5 (500 series blends) สารชนิดนี้จะคงสถานะเหมือนสารทำความเย็นเดี่ยว โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติระหว่างการเปลี่ยนแปลงสถานะที่อุณหภูมิใดๆ

Montreal Protocol
พิธีสารมอนทรีออล เป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศตั้งแต่พ.ศ. 2530 ริเริ่มขึ้นเพื่อปกป้องชั้นโอโซนโดยการลด จนถึงยกเลิกการใช้และการผลิตสารที่เป็นตัวการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

Kigali Amendment
ข้อตกลงแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลี เกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2530 เพื่อขยายขอบเขตของพิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol) เพื่อลดการใช้ และการผลิตสาร HFCs

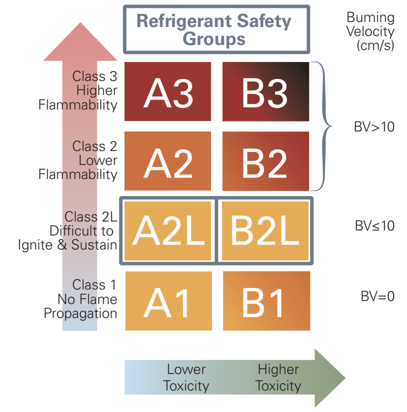
การติดไฟ

เมื่อมีการเปลี่ยนไปใช้สารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำแล้ว คุณสมบัติการติดไฟจะกลายเป็นตัวแปรใหม่ในการพิจารณาเลือกสารทำความเย็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำงานที่แรงดันสูงขึ้น

เมื่อพ.ศ. 2553 ASHRAE มีการจัดประเภทของการติดไฟขึ้นใหม่ โดยประเภทย่อย '2L' สำหรับสารทำความเย็นที่มีอัตราความเร็วในการเผาไหม้ (Burning Velocity : BV) น้อยกว่า 10 ซ.ม./วินาที และมีพลังงานต่ำสุดที่ใช้ในการจุดติดไฟ (Minimum Ignition Energy : MIE) สูง เช่น ติดไฟได้ยากและไม่ลามไฟ

กลุ่มอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ASHRAE 15 และ UL 60335-2-40 ยังคงพิจารณาอย่างต่อเนื่องถึงการใช้สารทำความเย็นที่มีค่าการติดไฟระดับน้อย (2L) ซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงให้ระบุข้อกำหนดที่สมเหตุสมผลมากขึ้น ที่สะท้อนถึงกลุ่มสารทำความเย็นที่ติดไฟระดับน้อย ระดับ '2L' โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ติดไฟปานกลาง ระดับ '2' ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานอยู่ในปัจจุบัน

'เทรน' ได้ให้คำมั่นสัญญาที่จะนำเสนอทางเลือกสารทำความเย็นที่ไม่ติดไฟ และอัตราการติดไฟต่ำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เมื่อต้องใช้สารละลายที่ไวไฟเล็กน้อย



ความเป็นพิษ

เรื่องสารพิษในสารทำความเย็นอาจเป็นหนึ่งในเรื่องที่มีผู้เข้าใจผิดมากที่สุด ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่ต้องระบุให้เห็นถึงความปลอดภัย และความเป็นพิษ เพราะสารทำความเย็นจะแทนที่ออกซิเจน และสิ่งที่อันตรายที่สุด คือการสัมผัสกับสารทำความเย็นจนทำให้เกิดภาวะขาดอากาศหายใจ อย่างไรก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสน้อยที่จะสัมผัสกับสารทำความเย็นแรงดันต่ำในระดับที่เป็นอันตราย เพราะในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของสารทำความเย็น จะรั่วไหลเข้าสู่เครื่องจักรมากกว่ากระจายในอากาศ

การจัดประเภทความเป็นพิษของสารทำความเย็นโดย ASHRAE 34 ขึ้นอยู่กับค่าความเข้มข้นของสารเคมีที่ยอมให้สัมผัสได้ (Occupational Exposure Limit : OEL) โดยค่า OEL อ้างถึงค่าความเข้มข้นของสารทำความเย็น ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถสัมผัสได้ซ้ำๆ โดยไม่เกิดอันตรายต่อร่างกาย ในช่วงเวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

- สารทำความเย็น ระดับ A (Class A) มีค่า OEL ≥ 400 ppm
- สารทำความเย็น ระดับ B (Class B) มีค่า OEL < 400 ppm

สารทำความเย็น R-123 มีค่า OEL เท่ากับ 50 ppm. ซึ่งหมายความว่าคุณจะไม่ได้รับอันตรายหากคุณสัมผัส R-123 เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ต่อวัน สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น ภายในห้องเครื่องมักไม่พบค่า OEL ที่มากกว่า 2 ppm และโดยทั่วไปเป็นการสัมผัสในขณะการเข้าซ่อมแซมซึ่งเป็นช่วงเวลาสั้นๆ เท่านั้น ขณะที่ค่า OEL ของสารทำความเย็น R-514A เท่ากับ 320 ซึ่งมากเป็น 6 เท่าของ R-123 กรณีเกิดการรั่วของ R-514A สารทำความเย็นผสมจะรั่วในลักษณะสารเคมี ไม่ใช่สารประกอบเดี่ยว

เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนในการกำหนดคำจำกัดความของตัวย่อ ASHRAE 34 ได้ปรับปรุงการระบุว่า 'มีสารพิษ' หรือ 'สารพิษสูง' ตามข้อกำหนดของ International Fire Code (IFC), Uniform Fire Code (UFC) และ OSHA โดยไม่มีสารทำความเย็นใดที่แสดงในตารางที่ถูกพิจารณาว่า 'มีสารพิษ' หรือ 'สารพิษสูง' โดย IFC, UFC หรือ OSHA แม้กระทั่งมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย NFPA 1 (National Fire Protection Association).

ข้อมูลเพิ่มเติมในการเลือกสารทำความเย็น

R-452B	เป็นหนึ่งในสารความเย็นทางเลือกที่สามารถนำมาทดแทน R-410A ได้ โดยจะให้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้นประมาณร้อยละ 5 ช่วยลดค่าใช้จ่าย มีการติดไฟระดับน้อย (2L) และมีค่า GWP ต่ำกว่า R-410A (675 vs.1924) อย่างมีนัยสำคัญ
R-513A	เป็นสารความเย็นทางเลือกที่ไม่ติดไฟ ซึ่งสามารถนำมาทดแทน R-134a ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน มีค่าการทำลายชั้นโอโซนเป็นศูนย์ (non-ODS) และลดค่า GWP ลงได้ร้อยละ 55 (573 vs. 1300) โดยทฤษฎีแล้วหากนำมาใช้ทดแทน ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นจะลดลงร้อยละ 2 แต่ในความเป็นจริง ประสิทธิภาพการทำงานจะลดลงประมาณร้อยละ 4-6 ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน
R-514A	เป็นสารความเย็นทางเลือกแรงดันต่ำที่ไม่ติดไฟซึ่งสามารถนำมาทดแทน R-123 ได้ โดยเป็นชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดของสารทำความเย็นทางเลือกทั้งหมดที่มีในปัจจุบัน โดยมีค่า GWP ต่ำมาก (GWP = 2) และยังมีค่าการทำลายชั้นโอโซนเป็นศูนย์ (non-ODS) อีกด้วย
R-1233zd	เป็นสารทำความเย็นโมเลกุลเดี่ยวที่ไม่ติดไฟ เป็นทางเลือกสำหรับใช้ทดแทน R-123 ซึ่งมีค่าการทำลายชั้นโอโซนเป็นศูนย์ (non-ODS) และมีค่า GWP ต่ำมากเป็นพิเศษ (GWP = 1) โดยส่วนใหญ่จะเติม "zd" สารชนิดนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตโฟมและใช้เป็นสารทำความเย็นแรงดันต่ำ