Trane Thailand e-Magazine

JUNE 2016 : ISSUE 41

พัลลภ เตชะสุวรรณ์
Thailand Country General Manager

จากการที่มีฝนตกหนักกระจายทั่วกรุงเทพฯและปริมณฑลจนทำให้หลายพื้นที่มีน้ำท่วมขังรอการระบาย รวมถึงการจราจรที่ติดขัดนั้น การเดินทางของคนกรุงเทพก็ดูจะลำบากมากขึ้นกว่าเก่า แต่ทุกท่านคงไม่ลืมที่จะใส่ใจคนรอบข้างด้วย เช่น คนที่ขับรถควรขับด้วยความระมัดระวัง ไม่ทำให้น้ำสกปรกกระเด็นแก่ผู้คนที่สัญจรบนท้องถนน รวมถึงไม่ขับรถเร็วจนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ และด้วยสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงเช่นนี้ ยังเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยได้อีกด้วย ขอให้ทุกท่านดูแลสุขภาพของตนเองและคนในครอบครัวอย่างใกล้ชิดครับ

อีกไม่กี่วันจะผ่านพ้นไตรมาสที่ 2 ของปี 'เทรน' ยังคงมุ่งเน้นในการเป็นโซลูชั่นให้กับทุกความต้องการด้านความเย็นสบาย ล่าสุด...ลูกค้าอาคารสำนักงานให้เช่าในย่านสาทร มีความต้องการระบบปรับอากาศใหม่สำหรับทั้งอาคาร เพื่อทดแทนระบบเก่า โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประหยัดพลังงานมากขึ้น โดยได้พิจารณาเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ 'เทรน' รุ่น Odyssey Hi-Efficiency และ RAUP Hi-Efficiency ซึ่งทั้งหมดต้องมีการปรับสเปคเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการหลักของลูกค้า และพื้นที่การติดตั้งหน้างานที่มีอย่างจำกัด ซึ่งหลังจากที่ได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ 'เทรน' แล้วบางส่วน สามารถพิสูจน์ให้เห็นถึงประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานได้อย่างชัดเจน ด้วยค่าไฟฟ้าที่ลดน้อยลง อย่างเห็นได้ชัด และเมื่อติดตั้งครบทั้งอาคารแล้ว คาดว่าจะช่วยให้ลูกค้าผู้ประกอบการพึงพอใจกับประสิทธิภาพการทำงานอย่างเต็มรูปแบบ

สำหรับ e-Magazine ฉบับนี้ มีตอนต่อของเรื่อง *'สารทำความเย็นทางเลือกสำหรับระบบปรับอากาศ และการประยุกต์ใช้ในประเทศไทย'* และการให้ความรู้เรื่องความสำคัญของ Approch Temp จากฝ่ายฝึกอบรมด้านเทคนิคของเทรน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อท่านที่ใช้เครื่องชิลเลอร์อยู่อย่างแน่นอน

Content

page 2 TVRIV All DC INVERTER

page 3 Approach Temp สำคัญอย่างไร

page 5 สารทำความเย็นทางเลือกสำหรับระบบปรับอากาศ และการประยุกต์ใช้ในประเทศไทย... ตอนที่ 3

info@tranethailand.com

facebook/TraneThailand

TRANE

TVR IV

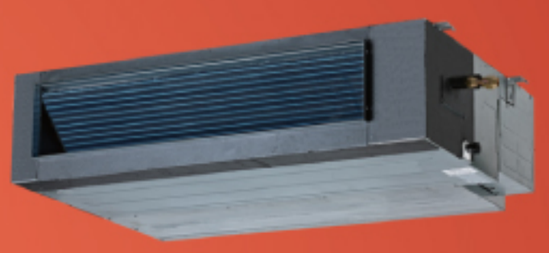
All DC INVERTER

Ultimate VRF System

High-wall Unit

Cassette Unit

Convertible Unit



Concealed Unit

Ultimate Smart Control
*Option

- *มีขนาดทำความเย็น 7 - 57 ตัน*
- *คอมเพรสเซอร์แบบ All DC inverter ให้ความเย็นฉ่ำสม่ำเสมอ และประหยัดพลังงาน*
- *ประหยัดพลังงาน ด้วยค่า EER สูงสุด 14.6 BTU/hr/W**
- *ทำงานเงียบด้วย ที่ระดับเสียงเพียง 45 dBA**
- *ประหยัดพื้นที่ติดตั้ง Outdoor Unit ได้สูงสุด 25%***
- *มีระบบป้องกันความเสียหายเครื่องระดับสูง เมื่อเกิดจากการใช้งานในสภาวะที่ผิดปกติ*
- *เดินท่อน้ำยาที่ความยาวรวมได้ถึง 1 กิโลเมตร และวางระยะแนวดิ่งได้สูงสุด 110 เมตร*
- *ควบคุมการทำงานได้หลากหลายช่องทาง อาทิ smart phone, tablet, web-base, centralize control, remote control (มีสายและไร้สาย)*

* ผลการทดสอบในห้องทดสอบ ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานจริง
** เมื่อเทียบกับเครื่องรุ่นเดิม

ULTIMATE MONEY SAVING

ULTIMATE SPACE SAVING

ULTIMATE SMART CONTROL
*Option

เทรน...เย็นใจ ไม่ทอดทิ้ง | **0 2704 9999**
www.tranethailand.com

Approach Temp สำคัญอย่างไร

สำหรับค่า approach temp ของเครื่องชิลเลอร์ เราสามารถที่จะดูค่าได้ทั้งทางด้าน evaporator และ condenser ซึ่งค่าที่แสดงนั้นมาจาก

Evap approach temp

อุณหภูมิน้ำด้านออกของ evaporator - อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้าน evaporator

Cond approach temp

อุณหภูมิน้ำยาอิ่มตัวด้าน condenser - อุณหภูมิน้ำด้านออกของ condenser

สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น ถ้าค่า approach temp มีค่าที่น้อยลงมากๆ จะเป็นการทำให้ประสิทธิภาพดีขึ้น เมื่อค่า approachมีการเปลี่ยนแปลง ระบบของเครื่องก็จะเปลี่ยนแปลงตาม ซึ่งเครื่องแต่ละเครื่องจะมีค่า approach tempที่ต่างกันดังนั้นค่า approach temp ที่จะใช้เป็นค่าอ้างอิงเริ่มต้น เพื่อดูประสิทธิภาพเครื่อง ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ควรดูจาก...

- ค่า approach temp จากการ start up และ commissioning
- ค่าที่แสดงจะเป็นค่าที่เราถือว่าดีที่สุด สามารถใช้เป็นเกณฑ์ หรือค่าอ้างอิงเริ่มต้นได้
- ค่า approach temp หลังการทำความสะอาด tube
- ค่า approach temp โดยการทดสอบสมรรถนะ Performance Test data จากโรงงาน กรณีที่ไม่มี ให้อ้างอิงจากผลการทดสอบระบบในช่วงเริ่มต้น อาจใช้ค่าเฉลี่ยช่วงระยะ run-in เพื่อนำมากำหนดค่าเริ่มต้น และค่า approach จะแปรผันตามภาระโหลดของเครื่อง

หมายเหตุ :

- ทางทีมบริการของเทรน มีการเก็บประวัติและบันทึกค่า ผลการ start up/commissioning , ผลการทำความสะอาดtube ,ค่า acceptable range ของเครื่องแต่ละรุ่น จึงสามารถหาข้อมูลย้อนหลังหรืออ้างอิงได้ ซึ่งหากทางลูกค้าต้องการ สามารถติดต่อที่ได้แผนกบริการ
- 80-100 %RLA เป็นช่วงที่เครื่องทำการเต็มที่ เหมาะสมกับการวิเคราะห์ parameter ต่างๆของเครื่อง
- Temp sensor error ส่งผลต่อการวิเคราะห์ค่าได้
- สำหรับ Centrifugal chiller วัดค่าอุณหภูมิโดยตรงจาก เทอร์โมมิเตอร์ ส่วนเครื่อง screw chiller ค่าอุณหภูมิน้ำยา เป็นค่าที่แปลงมาจากอุปกรณ์วัดความดัน
- ด้วยคุณลักษณะของท่อทองแดง ของแต่ละเครื่อง เช่น ผิวเรียบ มีฟิน ที่ผนังด้านนอกและด้านในท่อ และจำนวนท่อ ส่งผลต่อพื้นที่และอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ผิวสัมผัส ทำให้ค่า Approach Temp ในเครื่อง แต่ละเครื่อง ไม่เท่ากัน ด้วยเช่นกัน
- ควรใช้ประโยชน์จากการเฝ้าติดตามแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของค่า approach temp ดังกล่าว เพื่อเป็นตัวช่วยในการบ่งชี้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนและควบคุมให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงาน โดยปกติ ทุก 1 องศาฟาเรนไฮต์ที่เพิ่มขึ้น จะทำให้เครื่องสิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้น 1.5% -โดยประมาณ ทั้งนี้ควรประเมินจากสภาวะการทำงานที่ใกล้เคียงกันเป็นหลัก

By Technical Support and Training Department

TRANE
Building Services

RECOMMENDATION

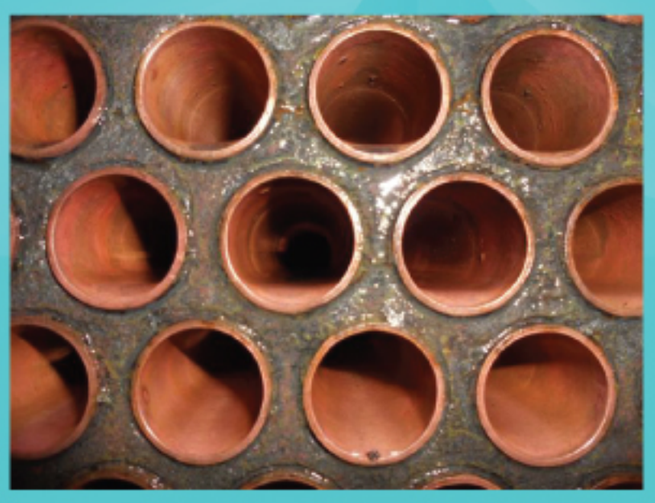
การเฝ้าติดตามค่า approach temp เป็นสิ่งสำคัญ ทางเทรนของให้คำแนะนำดังนี้...

ค่า Approach temp ในช่วงที่ทำการ Start up/commissioning ซึ่งค่าที่อ่านได้ เราจะกำหนดให้เป็นค่าที่ใช้ในการอ้างอิงว่าเครื่องชิลเลอร์เครื่องดังกล่าวมีค่า approach temp เริ่มต้นอยู่ที่ค่าเท่าไหร่ แล้วกำหนดให้บวกเพิ่มไปอีกประมาณ 6 องศาฟาเรนไฮต์ เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง ถ้าค่ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงเป็นนัยว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

ตัวอย่างการคำนวณ

เครื่องชิลเลอร์ → ข้อมูลจากการ start up, commissioning → ค่าที่บันทึก Cond approach temp = 1 °F
กำหนดให้บวกเพิ่มไปอีก 6 °F
ดังนั้น...
ค่า Cond approach temp ที่บันทึกเมื่อขณะทำการ Start up/commissioning บวกกับ ค่าเฝ้าติดตาม
คือค่า 1 F + 6 F = 7 F

จากการคำนวณ การที่เครื่องชิลเลอร์มีการใช้งานผ่านไปจนกระทั่งค่า approach temp สูงเกิน 7 องศาฟาเรนไฮต์ แสดงว่าเครื่องชิลเลอร์เริ่มทำงานในสภาวะที่ประสิทธิภาพต่ำลง และถ้าปัญหามาจากความสกปรกใน condenser ให้รีบทำการล้าง condenser โดยด่วนซึ่งการล้าง condenser ก่อนที่ค่า approach temp จะถึงจุดที่เฝ้าติดตาม ที่ประมาณ 4 องศาฟาเรนไฮต์ ช่วยให้ประหยัดพลังงานได้อีกด้วย



จุดสำคัญ :
การเฝ้าติดตามค่า approach temp ที่สูงขึ้นต่อเนื่อง ทำให้เราสามารถรู้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และสามารถวางแผนการล้างทำความสะอาด condenser ได้ และยังทำให้ทราบถึงคุณภาพน้ำด้าน cooling ได้อีกด้วย

ปิยะบูลย์ วิริยะสกุลสุข, บธ. ม., วศ.บ.
ทศพล สถิตย์สุวงศ์กุล, วศ.ม., วศ.บ., สก. 3769

สารทำความเย็นทางเลือกสำหรับระบบปรับอากาศ และการประยุกต์ใช้ในประเทศไทย

The Next Generation Alternative Refrigerant & Its Application in Thailand

ตอนที่ 3

ต่อจากฉบับที่ 37....

จากการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยของสารทำความเย็นตาม ASHRAE34-2013 และ EN-378 ที่ระบุกลุ่มสารทำความเย็นที่ติดไฟได้ต่ำ 2L ขึ้นมา ทำให้มีการวิจัยและพัฒนาสารทำความเย็นทางเลือกออกมาเป็นจำนวนมาก โดยมีทั้งที่ผลิตออกมาจำหน่ายเรียบร้อยแล้ว และที่ยังอยู่ระหว่างกระบวนการพัฒนาและทดสอบ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สารทำความเย็นที่มีค่า GWP น้อยกว่า 150 ได้แก่ กลุ่มHFOs (Hydro-fluoro-olefins–Unsaturated Hydrofluorocarbons) เป็นสารทำความเย็นทางเลือกใหม่ที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาต่อยอดให้มีค่า GWP ที่ต่ำมาก อันเป็นผลมาจากอายุตกค้างในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Life) ที่น้อยกว่า 30 วัน โดยส่วนมากจะอยู่ที่ประมาณ 10 – 15 วัน โดยในปัจจุบันมีข้อมูลเผยแพร่ออกมาทั้งหมด 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

1) R-1234yf มีสูตรทางเคมีว่า “CF3CF=CH2” เป็นสารทำความเย็นเดี่ยว (Pure Refrigerant) ที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-134a จัดอยู่ในกลุ่ม A2L ติดไฟต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 1

2) R-1234ze(E) มีสูตรทางเคมีว่า “trans — CHF=CHCF3” เป็นสารทำความเย็นเดี่ยวที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-134a จัดอยู่ในกลุ่ม A2L ติดไฟต่ำดังแสดงในตารางที่ 1

3) R-1233zd(E) มีสูตรทางเคมีว่า “C3H2ClF3” เป็นสารทำความเย็นเดี่ยวที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-123 จัดอยู่ในกลุ่ม A1 ไม่ติดไฟ ดังที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 – ตารางเปรียบเทียบสารทำความเย็นทางเลือกกลุ่ม HFOs เพื่อใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-134a

สารทำความเย็น	R-134a	R-1234yf	R-1234ze(E)
ODP	0	0	0
GWP	1,300	<1*	<1*
ความปลอดภัย	A1	A2L	A2L
BV (cm/s)	0	1.5	0**
MIE (MJ/kg)	-	50,000	-
อายุ[1] (ปี)	13.4	0.031	0.038
ประสิทธิภาพ[2]	8.472	8.168	8.452
ราคา (€/kg)	-	30 – 50	30 – 40

[1]อายุในชั้นบรรยากาศ [2]ประสิทธิภาพเชิงทฤษฎี
*อ้างอิงจาก Hodneberg. O. et. al. “Global Warming Potential and Radiative Efficiencies of Halocarbons and Related Compounds: A Comprehensive Review,” Reviews of Geophysics (June 2013)
** ที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 2 - ตารางเปรียบเทียบสารทำความเย็นทางเลือกกลุ่ม HFOs เพื่อใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-123

สารทำความเย็น	R-123	R-1233zd(E)
ODP	0.012	0.0002
GWP	79	1*
ความปลอดภัย	B1	A1
BV (cm/s)	0	0
MIE (MJ/kg)	-	-
อายุ[1] (ปี)	1.3	0.0712
ประสิทธิภาพ[2]	8.949	8.854
ราคา (€/kg)	-	30 – 40

[1]อายุในชั้นบรรยากาศ [2]ประสิทธิภาพเชิงทฤษฎี
*อ้างอิงจาก Hodneberg. O. et. al. “Global Warming Potential and Radiative Efficiencies of Halocarbons and Related Compounds : A Comprehensive Review,” Reviews of Geophysics (June 2013)

สารทำความเย็นที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มนี้ (HFOs) จะมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสารทำความเย็นเดิมแต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งผลต่อสภาวะโลกร้อนหรือปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ลดลงเป็นอย่างมาก โดยพิจารณาได้จากค่า GWP และอายุตกค้างในชั้นบรรยากาศที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสารทำความเย็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ถือได้ว่าเป็นสารทำความเย็นทางเลือกที่น่าสนใจ และได้เริ่มมีการนำมาใช้ในเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ขนาดใหญ่ในบางประเทศในทวีปยุโรปแล้ว แต่ทว่าราคาของสารทำความเย็นกลุ่มนี้ (ที่เปิดเผยในยุโรป) จะสูงกว่าราคาของสารทำความเย็นที่ใช้อยู่เดิมค่อนข้างมาก ราคาของสารทำความเย็นกลุ่ม HFOs นี้จะอยู่ที่ประมาณ 30 – 50 ยูโรต่อกิโลกรัม (€/kg) หรือประมาณ 1,200 – 2,000 บาทต่อกิโลกรัม (฿/kg)

กลุ่มที่ 2 สารทำความเย็นที่มีค่า GWP มากกว่า 150 แต่ไม่เกิน 1,000 จะเป็นกลุ่ม HFCs และ HFCs ผสมกับ HFOs ที่มีการพัฒนาเพื่อหาสารทำความเย็นที่เหมาะสมกับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ โดยมีความท้าทายในการพัฒนาสารทำความเย็นทางเลือกให้ไม่ติดไฟและได้ระดับความปลอดภัยที่ A1 แต่ปัจจุบันยังไม่มีสารทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สามารถตอบโจทย์นี้ได้ มีเพียงแค่สารทำความเย็นที่จะมาใช้ในเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศดังที่แสดงในตารางที่ 4 โดยในปัจจุบันมีข้อมูลเผยแพร่สารทำความเย็นกลุ่มนี้ออกมาทั้งหมด 2 ชนิดดังต่อไปนี้

1) R-32 มีสูตรทางเคมีว่า “CH2F2” – “ไดฟลูออโรมีเทน – Difluoromethane” เป็นสารทำความเย็นเดี่ยวที่เป็นหนึ่งในสารตั้งต้นของสารทำความเย็น R-410A และสารทำความเย็น R-407C รวมถึงสารทำความเย็นผสมระหว่าง HFCs กับ HFOs ที่กำลังวิจัยและพัฒนาอยู่ในปัจจุบัน จัดอยู่ในกลุ่ม A2L ติดไฟต่ำ และได้เริ่มนำมาใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็กไม่เกิน 30,000 Btu/hr ที่มีค่า GWP ที่ดีกว่าทั้งสารทำความเย็น R-22 และสารทำความเย็น R-410A ดังที่แสดงในตารางที่ 3 ซึ่งสารทำความเย็น R-32 จัดเป็นสารทำความเย็นที่มีค่า GWP อยู่ในระดับกลาง อาจจะยังไม่ใช่สารทำความเย็นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดเล็กในระยะยาว

ตารางที่ 3 - ตารางเปรียบเทียบสารทำความเย็นทางเลือกกลุ่ม HFCs เพื่อมาทดแทนสารทำความเย็น R-22 และ R-410A

สารทำความเย็น	R-22	R-410A	R-32
ODP	0.034	0	0
GWP	1760	1924	677
ความปลอดภัย	A1	A1	A2L
BV (cm/s)	0	0	6.7
MIE (MJ/kg)	-	-	15
อายุ[1] (ปี)	11.9	28.2	5.2
ประสิทธิภาพ[2]	8.483	7.988	8.215
ส่วนประกอบ	-	R-32/R-125	-

[1]อายุในชั้นบรรยากาศ [2]ประสิทธิภาพเชิงทฤษฎี

2) R-513A เป็นสารทำความเย็นที่เกิดจากการผสมระหว่าง HFCs และ HFOs เข้าด้วยกัน ได้รับการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-134a และมีค่า GWP อยู่ในระดับกลางใกล้เคียงกับสารทำความเย็น R-32 จัดอยู่ในกลุ่ม A1 ไม่ติดไฟ ดังที่แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 - ตารางเปรียบเทียบสารทำความเย็นทางเลือกกลุ่ม HFCs ผสมกับ HFOs เพื่อมาทดแทนสารทำความเย็น R-134a

สารทำความเย็น	R-134a	R-513A
ODP	0	0
GWP	1,300	572
ความปลอดภัย	A1	A1
BV (cm/s)	0	0
MIE (MJ/kg)	-	-
อายุ[1] (ปี)	13.4	5.9
ประสิทธิภาพ[2]	8.472	8.280
ส่วนประกอบ	-	R-134a/R-1234yf

[1]อายุในชั้นบรรยากาศ [2]ประสิทธิภาพเชิงทฤษฎี

นอกเหนือจากสารทำความเย็นทางเลือกดังที่แสดงในตารางที่ 3 และ 4 แล้ว ยังมีสารทำความเย็นจำนวนมากที่กำลังอยู่ในระหว่างการวิจัยและพัฒนา หรืออยู่ในระหว่างกระบวนการทดสอบเพื่อนำมาทดแทนสารทำความเย็น R-22 และสารทำความเย็น R-410A โดยมีค่า GWP ที่ต่ำใกล้เคียงระดับ 150 ให้มากที่สุด ทั้งนี้จัดอยู่ในกลุ่ม A2L ทั้งหมด ซึ่งจากข้อมูลที่เผยแพร่ในปัจจุบัน ยังไม่มีสารทำความเย็นทางเลือกที่มีค่า GWP ต่ำ และไม่ติดไฟหรือจัดอยู่ในกลุ่ม A1 ที่จะนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-22 และสารทำความเย็น R-410A ดังแสดงในรูปที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

รูปที่ 8 - สารทำความเย็นที่อยู่ระหว่างการวิจัยและพัฒนาหรือทดสอบ เพื่อนำมาทดแทนสารทำความเย็น R-22

Commercial name	Components and compositions	GWP	$T_{critical}$ et T_{normal} boiling (glide)	Volumetric capacity referred to HCFC-22 at $T_{water\ outlet}$ 7°C	COP relative to COP HCFC-22
HCFC-22		**1790**	TC = 96.1°C **TNe = --40.8°C**	**1**	**1**
ARM-32a	HFC-32/125/134a/1234yf 25/30/25/20	**1548**	Tc = 83.3°C **TNe = -42.3°C (-39.3/-45.3°C)**	**1.06**	**0.93**
DR-7	HFC-32/1234yf 36/64	**259**	TC=89.2°C **TNe = -40.7°C (-38.2/-43.2°C)**	**1.1**	**0.93**
L-20	R32/152a/1234yf/1234ze 40/10/20/30	**302**	TC = 89.9°C **TNe = -40.8°C (-37/-44.6°C)**	**1**	**0.98**
LTR4X	HFC-32/125/134a/1234ze 28/25/16/31	**1276**	Tc = 83.2°C **TNe= -42.2°C (-38.4/-46.1°C)**	**1**	**0 .95**
LTR6A	HFC-32/744/1234ze 30/7/63	**219**	Tc = 87.9°C **TNe = -45.6°C (-35/-56.2°C)**	**1.01**	**0.98**
D52Y	HFC-32/125/1234yf 15/25/60	**965**	Tc = 85.7°C **TNe = -39.6°C (-37.2/-42°C)**	**0.95**	**0.93**

จากรูปที่ 8 แสดงให้เห็นว่าสารทำความเย็นทางเลือกที่คาดการณ์ว่าจะนำมาใช้ทดแทนสารทำความเย็น R-22 นั้น จะมีสารตั้งต้นจากสารทำความเย็น R-32 และสารทำความเย็น R-1234yf หรือสารทำความเย็น R-1234ze(E) โดยที่ค่าGWP จะอยู่ในช่วง 219–1,548

รูปที่ 9 - สารทำความเย็นที่อยู่ระหว่างการวิจัยและพัฒนา หรือทดสอบ เพื่อนำมาทดแทนสารทำความเย็น R-410A

ASHRAE Designation	Common Name	Composition	Safety Classification	GWP[1] (100-year)
N/A	Daikin D2Y-60	R-32/R-1234yf (40/60)	A2L	271
N/A	Mexichem HPR1D	R-32/R-744/R-1234ze(E) (60/6/34)	A2L	407
R-446A	-	R-32/R-1234ze(E)/R-600 (68/29/3)	A2L	461
N/A	Arkema ARM-70a	R-32/R-134a/R-1234yf (50/10/40)	A2L	469
N/A	DuPont DR-5	R-32/R-1234yf (72.5/27.5)	A2L	491
R-447A	-	R-32/R-125/R-1234ze(E) (68/3.5/28.5)	A2L	572

1. IPCC Fifth Assessment Report, Table 8.A.1. Blends calculated using weighted average of components.

รูปที่ 9 แสดงให้เห็นว่าสารทำความเย็นทางเลือกที่คาดการณ์ว่าจะมาทดแทนสารทำความเย็น R-410A นั้น จะมีสารตั้งต้นจากสารทำความเย็น R-32 โดยที่ค่า GWP จะอยู่ในช่วง 271–572 และจัดอยู่ในกลุ่ม A2L ทั้งหมด

ติดตามตอนจบฉบับหน้า....

บริษัท แอร์โค จำกัด ชั้น 30-31 อาคารวานิช 2
เลขที่ 1126/2 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2704 9999, 0 2704 9797
www.tranethailand.com

info@tranethailand.com
facebook/TraneThailand