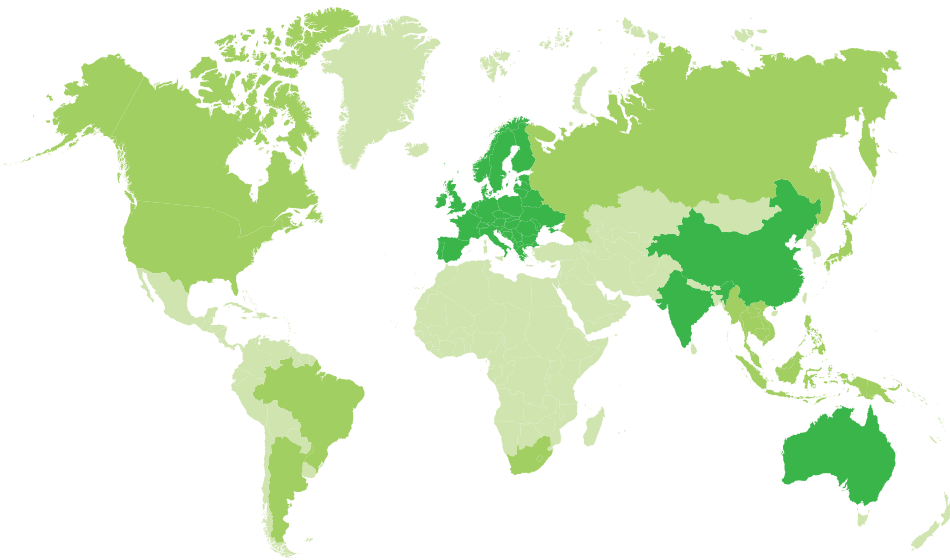


Natural Refrigerants : Global Market Trends ทิศทางของสารทำความเย็นธรรมชาติในตลาดโลก



Natural refrigerants are used worldwide in the following appliances:
สารทำความเย็นธรรมชาติมีใช้ทั่วโลกตามอุปกรณ์ดังนี้

- R600a is used in domestic refrigerators.
มีการใช้สาร R600a ในตู้เย็น
- R600a is used in domestic refrigerators.
มีการใช้สาร R600a ในตู้เย็น
- R290 and CO₂ are used in commercial refrigerators and freezers.
มีการใช้สาร R290 และ CO₂ ในตู้แช่น้ำดื่ม ตู้แช่ไอศกรีม
- R600a is used in domestic refrigerators.
มีการใช้สาร R600a ในตู้เย็น
- R290 and CO₂ are used in commercial refrigerators and freezers.
มีการใช้สาร R290 และ CO₂ ในตู้แช่น้ำดื่ม ตู้แช่ไอศกรีม
- R290 is used in air conditioners and heat pumps.
มีการใช้สาร R290 ในเครื่องปรับอากาศและปั๊มความร้อน

Source / แหล่งที่มา: Shecco Atmosphere Conferences (2017-18)

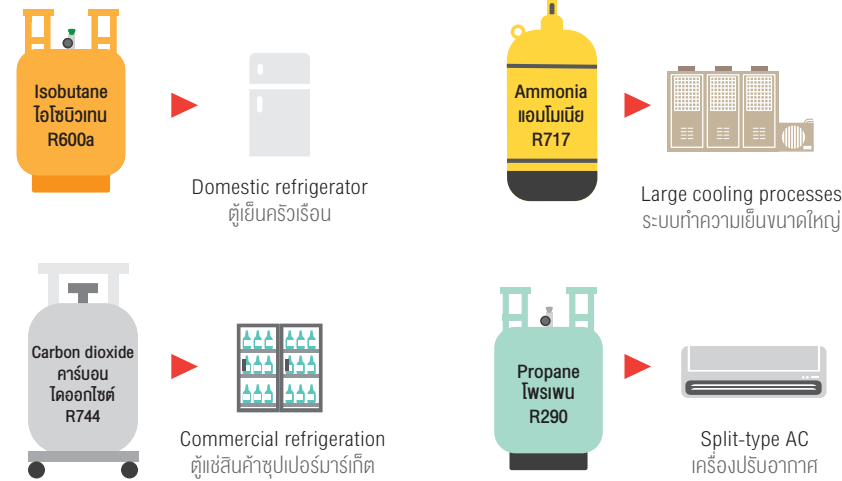
Safe Handling of Natural Refrigerants การใช้สารทำความเย็นธรรมชาติอย่างปลอดภัย



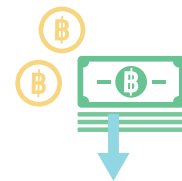
- Some natural refrigerants are toxic (Ammonia) or flammable (Hydrocarbons).
สารทำความเย็นธรรมชาติบางชนิดเป็นสารพิษ (แอมโมเนีย) หรือเป็นสารติดไฟ (ไฮโดรคาร์บอน)
- Using them is safe if done according to best-practice industry standards.
หากดำเนินการตามข้อปฏิบัติและมาตรฐานอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ จะสามารถใช้สารทำความเย็นธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย
- A proper **training for technicians** ensures the safety of using natural refrigerants.
การอบรมช่างอย่างเหมาะสมจะสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยในการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติ

NATURAL REFRIGERANTS & GREEN COOLING TECHNOLOGY | สารทำความเย็นธรรมชาติ และเทคโนโลยีทำความเย็นสีเขียว

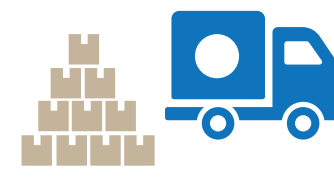
Natural Refrigerant Use in Cooling Appliances ตัวอย่างการใช้สารทำความเย็นธรรมชาติในอุปกรณ์ทำความเย็น



Market Opportunities of Natural Refrigerants in the Thai Industry โอกาสทางตลาดสำหรับสารทำความเย็นธรรมชาติในอุตสาหกรรมไทย



Relatively cheap
ราคาไม่แพง



Well-developed distribution structure
มีระบบจัดจำหน่ายพร้อม



Less intellectual property rights
มีการจดสิทธิบัตรเฉพาะ-สารบางชนิด



Mass production as by-product from
natural gases and oil production
สามารถผลิตได้จำนวนมากจากกระบวนการผลิต
ก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน

@ For more information on the project, visit www.racnama.org
GIZ Office Bangkok 193/63 Lake Rajada Office Complex (16th fl.) New Ratchadapisek Road, Khlong Toey,
Bangkok 10110 Thailand Tel: +66 2 661 9273 E-mail: racnama@giz.de

NAMA Facility

On behalf of
Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

Department for
Business, Energy
& Industrial Strategy

of the Federal Republic of Germany

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Department of Alternative
Energy Development and Efficiency
MINISTRY OF ENERGY



Thailand RAC NAMA
Thailand Refrigeration and Air Conditioning Nationally Appropriate Mitigation Action (RAC NAMA)



NATURAL REFRIGERANTS & GREEN COOLING TECHNOLOGY

สารทำความเย็นธรรมชาติ และเทคโนโลยีทำความเย็นสีเขียว

Refrigerants I สารทำความเย็น



Refrigerants are substances used in the refrigeration cycle of refrigeration and air-conditioning (RAC) equipment. They undergo phase changes and thereby absorb and remove heat from the space to be cooled, and then release this heat elsewhere.

In 2016, the Kigali Amendment to the Montreal Protocol was reached with the aim to limit the use of Hydrofluorocarbons (HFCs) with high global warming potential (GWP). **This means that HFCs consumption in Thailand will be frozen from 2024 onwards and phased down to 20% between 2029-2045.**

สารทำความเย็น คือ สารที่ใช้ในระบบการทำความเย็นของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นซึ่งมีคุณสมบัติเปลี่ยนสถานะ-ถ่ายจึงสามารถดูดความร้อนจากพื้นที่หนึ่งแล้วระบายออกนอกพื้นที่นั้นเพื่อลดอุณหภูมิลง

ในปี พ.ศ. 2559 ได้มีข้อตกลงการแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลี (Kigali Amendment) ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลเกิดขึ้น เพื่อกำหนดการใช้สาร HFCs ที่มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) สูง **ดังนั้นประเทศไทยจะต้องเริ่มลดการผลิตสาร HFCs ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567 เป็นต้นไปและลดให้เหลือร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2588**



Type of refrigerant ชนิดของสารทำความเย็น



Synthetic refrigerants
(Fluorinated refrigerants or F-gases)
สารทำความเย็นสังเคราะห์
หรือกลุ่มก๊าซฟลูออรีน (F-gases)

- Chlorofluoro carbons (CFCs)**
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
➔ No longer used ยกเลิกการใช้
- Hydrochloro fluorocarbons (HCFCs)**
ไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน
➔ Being phased out under Montreal Protocol อยู่ในขั้นตอนการดำเนินการเพื่อลดและเลิกใช้สารภายใต้พิธีสารมอนทรีออล
- Hydrofluoro carbons (HFCs)**
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน
➔ Limited use from Kigali Amendment จำกัดการใช้ภายใต้การแก้ไขเพิ่มเติมคิกาลี
- Unsaturated hydrofluorocarbons (u-HFCs) or hydrofluoroolefins (HFOs)**
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัวหรือไฮโดรฟลูออโรโอเลฟิน
➔ Unclear environmental impact ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ชัดเจน
Flammable สารติดไฟ
Expensive ราคาแพง



Natural refrigerants
สารทำความเย็นธรรมชาติ

- Hydrocarbons**
ไฮโดรคาร์บอน
➔ Naturally occur in environment มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ
Flammable สารติดไฟ
- Carbon dioxide**
คาร์บอนไดออกไซด์
➔ Still expensive technology ราคาอุปกรณ์สูง
- Ammonia**
แอมโมเนีย
➔ Can be toxic เป็นพิษ
- Water and Air**
น้ำและอากาศ
➔ Limited application มีข้อจำกัดในการนำไปใช้

Natural Refrigerants & Their Benefits

สารทำความเย็นธรรมชาติคืออะไร

Direct Emissions: Reducing Environmental Impact การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง : ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



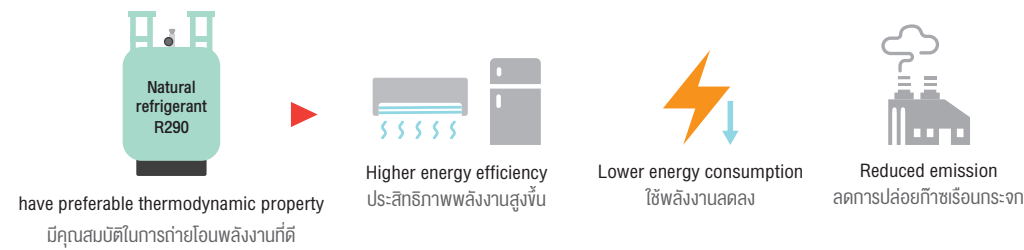
Environmental-Friendly

With zero ozone depleting potential (ODP) and ultra-low GWP, natural refrigerants do not deplete the ozone layer nor substantially contribute to global warming.

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สารทำความเย็นธรรมชาติมีค่าศักยภาพการทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน (ODP) เท่ากับ 0 และมีค่า GWP ต่ำมาก ดังนั้นจึงไม่ทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนและไม่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

Indirect Emissions: Reducing Energy Use การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม: การใช้พลังงานที่ลดลง



Recycling and Disposal of Refrigerants การรีไซเคิลและกำจัดสารทำความเย็น

- Synthetic Refrigerants**
สารทำความเย็นสังเคราะห์
 - Need special equipment to reclaim refrigerants from appliances ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะเพื่อกำจัดสารทำความเย็น
 - Need incineration at high temperatures and decomposition disposal ต้องเผาที่อุณหภูมิสูงและจัดเก็บสารคงค้าง
 - Recycling plants are expensive and complicated โรงงานรีไซเคิลมีกระบวนการซับซ้อนและราคาสูง
- Natural Refrigerants**
สารทำความเย็นธรรมชาติ
 - Part of the biogeochemical cycle or the cycling of substances เป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรทางชีวธรณีเคมีเกิดขึ้นทั่วไปตามธรรมชาติ
 - Safe to release to the atmosphere สามารถปล่อยออกสู่บรรยากาศได้
 - No persistent waste after degradation ไม่ก่อให้เกิดมลพิษสะสมในสิ่งแวดล้อม

Comparing the GWP of Each Refrigerant เปรียบเทียบค่า GWP ของสารทำความเย็นแต่ละประเภท



ODP: the amount of degradation to the ozone layer, using CFC-11 as a reference (ODP = 1).

ค่า ODP: ระดับของการทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศโดยใช้ค่าของสาร CFC-11 เป็นค่าฐาน (ค่า ODP ของ CFC-11 = 1)



GWP: the abilities of different greenhouse gases to trap heat in the atmosphere, using CO₂ as a reference (GWP = 1).

ค่า GWP: ระดับของก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาโดยใช้ค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นค่าฐาน (ค่า GWP ของ CO₂ = 1)

For example, R600a has the GWP of 3 comparing to 1 of CO₂ and the ODP of 0 ตัวอย่าง เช่น สาร R600a มีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเป็น 3 เท่าของ CO₂ และค่าศักยภาพการทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนเท่ากับ 0 เมื่อเทียบกับสาร CFC-11

