สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย Air - Conditioning Engineering Association of Thailand

ACAT NEWS

volume 52

สาส์นสำหรับสมาชิกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ปีที่ 13 ฉบับเดือนกรกฎาคม ปี 2555

สาระน่ารู้ในเล่ม

- **บทความเชิงวิชาการ**
  - เรื่อง คุณสมบัติ ของ ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทนชนิดแข็งในงานก่อสร้าง และ การใช้โฟมพอลิยูรีเทนชนิดแข็งอย่างปลอดภัยจากอัคคีภัย
  - สารทำความเย็นสำหรับอนาคตที่ยั่งยืน
- **ข่าวฝากประชาสัมพันธ์สปอนเซอร์**
- **รายชื่อสมาชิกใหม่ เดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 55**

เชิญชวนสมาชิกเข้าเว็บบอร์ดของสมาคมฯ

ท่านสามารถหาข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ของสมาคมฯ ผ่านทางเว็บไซต์สมาคมฯ www.acat.or.th
โปรดเยี่ยมชมให้คำแนะนำและติชม ผ่านทาง manager@acat.or.th

สารจากนายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

สวัสดีค่ะ สมาชิกที่รักทุกท่าน

เราพบกันเป็นครั้งที่ 2 ของปี 2555 นะคะ ช่วงนี้ก็ย่างเข้าหน้าฝนอีกแล้ว ขอให้ระวังสุขภาพกันด้วย ยิ่งในปัจจุบันนี้มีภัยธรรมชาติเกิดขึ้นตามที่ต่าง ๆในโลกเรา อย่างต่อเนื่องทั้งแผ่นดินไหว น้ำท่วม เป็นต้น พวกเรายิ่งต้องติดตาม ข่าวสารและ ระมัดระวังตัวให้มากขึ้นด้วย

ภัยธรรมชาติต่าง ๆที่เกิดขึ้นนี้ว่ากันว่ามีสาเหตุมาจากหลายเรื่อง ๆ หนึ่งในนั้น ก็หนีไม่พ้นเกิดจากสภาวะโลกร้อนและหนึ่งสาเหตุของการเกิดสภาวะโลกร้อนก็เกิด จากการปล่อยให้น้ำยาแอร์ CFC (R11,R12) และ HCFC (R22) รั่วขึ้นไปทำลายโอโซน ในชั้นบรรยากาศ เราเลิกใช้สาร CFC ไปนานสิบกว่าปีแล้ว ปัจจุบันก็ถึงเวลาที่เราจะต้องเริ่มการเลือกน้ำยาแอร์ตัวใหม่ที่ไม่ทำลายโอโซนมาใช้แทน R22 กันแล้ว

ณ ปัจจุบัน ยังไม่มีใครกล้าฟันธงในการเลือกน้ำยาแอร์ตัวใหม่ที่จะดีที่สุดสำหรับอนาคต เพราะแต่ละตัวมีทั้งข้อดีข้อเสียทั้งนั้น เช่น ถ้าเลือกใช้ R410a ข้อเสียก็คือมีค่า Global Warming (GWP) สูงกว่า R22 หรือถ้าเลือกใช้ CO2 ข้อเสียก็คือ Pressure สูงเกินไปถึง 2,000 กว่า PSI แต่ที่แย่ที่สุด คือ ถ้าเลือกใช้สารพวก Propane เช่น R290 หรือ R32 ข้อเสียก็คือ เป็นสารติดไฟ ซึ่งอันตรายในการใช้ในบ้านที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะในห้องนอนจะเป็นอันตรายมาก ถ้าเกิดการรั่ว ขณะเรานอนหลับ อาจเกิดโศกนาฏกรรมขึ้นได้ และยังขัดต่อกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ใน พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร ที่ระบุว่า "ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง"

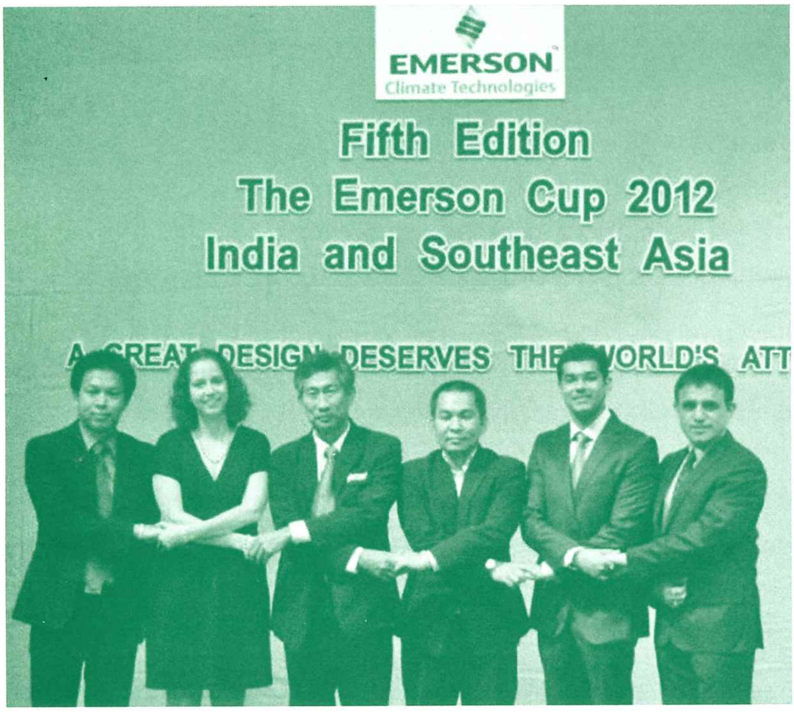
ถึงอย่างไรก็ตามน้ำยา R410a ก็ยังเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในขณะนี้ เพราะประเทศพัฒนาแล้วในโลก ทั้งประเทศสหรัฐ ยุโรป และญี่ปุ่น ต่างก็ยังใช้น้ำยา R410a กันทั้งนั้น ยังไม่ได้มีแผนในการปรับเปลี่ยนไปใช้น้ำยาตัวอื่นแต่อย่างไร มีบางองค์กรพยายามจะผลักดันให้ประเทศกำลังพัฒนา บางประเทศปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำยาซึ่งเป็นสารติดไฟ เช่น R290 หรือ R32 โดยการให้เงินทุน เพื่อจะทดลองว่าจะมีอันตรายหรือไม่ และปัจจุบันก็มีการเริ่มทดลองเปลี่ยนกันบ้างแล้ว พวกเราที่ทำงานในภาคบริการในการซ่อมเครื่องปรับอากาศหรือบริการหลังการขายต้องระมัดระวังให้มากก่อนเริ่มลงมือทำงานต้องสอบถามหรือตรวจสอบให้มั่นใจก่อนว่าน้ำยาในเครื่องนั้นเป็นชนิดไหนจะได้มีความปลอดภัยในการทำงานทุกครั้ง

ในปีนี้มีบางกิจกรรมของสมาคมที่ได้วางแผนการจัดไว้ต้องเลื่อนออกไปเล็กน้อย เช่นการสัมมนาวิชาการ เป็นต้น แต่ถึงอย่างไรก็สัญญาว่าจะจัดให้ครบทุกกิจกรรมภายใน ธ.ค.นี้ค่ะ พบกันใหม่ฉบับหน้านะคะ

จากใจจริง
จินตนา ศิริสันธนะ
นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

ข่าวประชาสัมพันธ์ สมาคมฯ

อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี เปิดเวที ดิ อิเมอร์สัน คัพ 2012



เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา เอมี่ จอห์นสัน (ที่ 2 จากซ้าย) ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาดด้านระบบปรับอากาศ ประจำภูมิภาคเอเชีย - แปซิฟิค บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด พร้อมด้วย ทารุนดีพ ซิงค์ (ที่ 2 จากขวา) ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายการตลาดระบบปรับอากาศ ประจำภูมิภาคเอเชีย แถลงข่าวความพร้อมเปิดเวทีประกวดออกแบบอาคารเพื่อโลกสีเขียว ครั้งที่ 5 หรือ ดิ อิเมอร์สัน คัพ 2012 อินเดียและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ณ ห้องซาลอนซี โรงแรม เจดับบลิว แมริออท ถนนสุขุมวิท โดยมีคุณชัชวาลย์ คุณค้ำชู (ที่ 4 จากขวา) กรรมการบริหาร สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย เข้าร่วมงานในฐานะผู้สนับสนุน

บุคคลในภาพจากซ้ายไปขวา

- วยุษฎ์ สุวรรณลักษณ์ ผู้จัดการฝ่ายช่องทางการตลาด ภูมิภาคเอเชีย บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด
- เอมี่ จอห์นสัน ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาดด้านระบบปรับอากาศ ประจำภูมิภาคเอเชีย- แปซิฟิค บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด
- ชัชวาลย์ คุณค้ำชู กรรมการบริหาร สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
- บัลลังก์ สาธร President ASHRAE Thailand Chapter
- ทารุนดีพ ซิงค์ ผู้จัดการฝ่ายการตลาดอาวุโสด้านระบบปรับอากาศ ประจำภูมิภาคเอเชีย บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด
- เอนิล ทาเคอร์ ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายบริการ บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด

งานวิศวกรรมแห่งชาติ 2555

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ร่วมกับ บริษัท อิมแพ็ค เอ็กซิบิชั่น แมเนจเม้นท์ จำกัด เตรียมจัดยิ่งใหญ่ งานวิศวกรรมแห่งชาติ 2555 ภายใต้แนวคิด "เพิ่มพลังการแข่งขันให้ประเทศไทย ด้วยความท้าทายทางด้านวิศวกรรม" ระหว่างวันที่ 12 – 15 กรกฎาคม 2555 ณ อาคารชาเลนเจอร์ 3 อิมแพ็ค เมืองทองธานี ตั้งแต่เวลา 10.00 น. – 20.00 น. ภายในงานจะมีนิทรรศการ แสดงสุดยอดนวัตกรรม สินค้าและบริการทางด้านวิศวกรรม รวมทั้งสัมมนาทางวิชาการกว่า 60 หัวข้อ ครอบคลุมสาขาวิศวกรรมต่าง ๆ ได้แก่ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมยานยนต์ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเหมืองแร่ โลหะการและปิโตรเลียม รวมทั้งสหสาขาวิศวกรรม

นายสุวัฒน์ เชาว์ปรีชา นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เปิดเผยว่า งานวิศวกรรมแห่งชาติปีนี้มีกำหนดจัดในวันที่ 12 – 15 กรกฎาคม 2555 ภายใต้แนวคิด "เพิ่มพลังการแข่งขันให้ประเทศไทยด้วยความท้าทายทางด้านวิศวกรรม" ซึ่งมีความพิเศษกว่าทุกครั้งที่ผ่านมา เนื่องจาก วสท. ได้เลือกที่จะมาจัดที่อิมแพ็ค เมืองทองธานี เพราะมั่นใจในศักยภาพของอิมแพ็คที่มีพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกที่สามารถ รองรับการจัดแสดงนิทรรศการระดับโลกมานับครั้งไม่ถ้วน ทั้งยังมั่นใจว่าจะสามารถรองรับจำนวนผู้เข้าร่วมงานที่คาดว่าจะมากันมากกว่า ทุกครั้ง

ข่าวกิจกรรมสมาคมฯ

นายกสมาคมวาระปัจจุบันนัดหารืออดีตนายกสมาคม

นายกสมาคมฯ , อุปนายกสมาคมฯ และเลขาธิการสมาคมฯ ประจำปี 2554-2555 ได้เรียนเชิญอดีตนายกสมาคมฯร่วมเป็นกรรมการที่ปรึกษานายกสมาคมฯ วาระปัจจุบัน เพื่อช่วยให้คำแนะนำตลอดจนให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์กับการดำเนินงานของสมาคมฯให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับการพัฒนาวิชาชีพวิศวกรรมปรับอากาศและสังคมส่วนรวม โดยเมื่อวันพฤหัสบดี ที่ 26 เมษายน 2555 ที่ผ่านมา เป็นการนัดประชุม ครั้งที่ 3 ณ ห้องวีไอพี โฮ 4 ภัตตาคารอาหารจีน โฮคิทเช่นซีฟู้ด ใต้เลียบทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์ ถนนประชาอุทิศ โดยในการหารือได้มีข้อเสนอแนะในการจัดสรรเงินสมาคมฯเป็นกองทุนเพื่อการวิจัย , ทำตำราทางด้านวิศวกรรมปรับอากาศ

(จากภาพซ้ายมือนั่ง) รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ นายกสมาคมฯ วาระปี 2552-2553 , คุณจินตนา ศิริสันธนะ นายกสมาคมฯ วาระปี 2554-2555 , คุณชยันต์ ศาลิคุป นายกสมาคมฯ วาระปี 2541-2543 , คุณวิชัย ลักษณากร นายกสมาคมฯ วาระปี 2546-2547 , คุณชัชวาลย์ คุณค้ำชู นายกสมาคมฯ วาระปี 2548-2549

(จากภาพซ้ายมือยืน) คุณนิรัญ ชยางศุ เลขาธิการสมาคมฯ , คุณจักรพันธ์ ภวังคะรัตน์ อุปนายกสมาคมฯ คนที่ 3 , ดร.เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์ อุปนายกสมาคมฯ คนที่ 2 และ ผศ.ดร.ตุลย์ มณีวัฒนา อุปนายกสมาคมฯ คนที่ 1

ประมวลภาพการแข่งขันกอล์ฟ ครั้งที่ 2/2555 สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

จัดการแข่งขันกอล์ฟ ครั้งที่ 2 เมื่อวันอังคาร ที่ 19 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา ณ สนาม เบสท์ โอเชี่ยน กอล์ฟ จังหวัดสมุทรสาคร Shot Gun 12:00 น.



ลงทะเบียนก่อนการแข่งขัน

ป้ายผู้สนับสนุนรางวัล Hole In One และรางวัลจับสลาก จำนวน 25 ราย






บรรยากาศภายในสนามกอล์ฟ

บรรยากาศงานเลี้ยงตอนเย็น

ป้ายเวที

คุณสมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์
ประธานกิจกรรมสันทนาการ

คุณธานินทร์ ตันประวัติ
กรรมการสันทนาการ

ภายในงานเลี้ยง

คุณอรุณ เอี่ยมสุรีย์ เหรัญญิกสมาคมฯ มอบรางวัลใกล้ธง

คุณประเวศน์ จันทร์เทพหฤทัย

คุณสมบูรณ์ มไหศิริโยดม

คุณธงชัย ลี้อาจหาญ

คุณมานิตย์ หงส์จันทร์
(ตัวแทนรับมอบ)

คุณสมนึก ชีพพันธ์สุทธิ์ ประธานกิจกรรมสันทนาการ มอบรางวัล

Overall Low Gross

คุณธเนศ วิชุไตรภพ

ชนะเลิศ Flight A

คุณกิตติธรรม วงษ์วุฒิพงษ์

รองชนะเลิศ Flight A

Mr.Raymond Lim

คุณเรืองพันธ์ ศรีอ่อน กรรมการที่ปรึกษาสมาคมฯ มอบรางวัลตีใกล้เส้นกลาง


คุณนพดล จันทร์ปรุง


คุณธานินทร์ ตันประวัติ

คุณพีระศักดิ์ สนใจ มอบรางวัล Overall Low Net (ไพลท์ทดสอบ)


คุณจิตตพัฒน์ จันทร์เพชร

คุณเรืองพันธ์ ศรีอ่อน กรรมการที่ปรึกษา มอบรางวัล

ชนะเลิศ Flight B


คุณเสกสรรค์ ภู่กิ่งหิน

รองชนะเลิศ Flight B


คุณธัญพงศ์ วิไลรัตน์

คุณพีระศักดิ์ สนใจ มอบรางวัล

ชนะเลิศ Flight C


คุณวีรสิทธิ์ ไตรทอง

รองชนะเลิศ Flight C


คุณเชษฐา วิรการินทร์

ผู้โชคดีได้รับรางวัลจับสลากภายในงาน

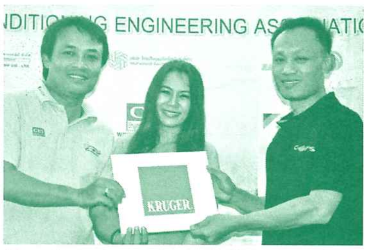
คุณธิดารัตน์ เจียมจรรยารักษ์ (คนขวา)
บริษัท วอลเตอร์ เวนทิเลชั่น จำกัด
มอบรางวัลรางวัล มูลค่า 5,000 บาท


ผู้โชคดี : คุณอัญชิสา ลิม

คุณรัญจวน เปียโคกสูง (คนซ้าย)
บริษัท แวนด้าแพค จำกัด มอบทีวีสี LCD
ขนาด 26 นิ้ว มูลค่า 12,000 บาท

ผู้โชคดี : คุณวิชัย ปฎิยัตต์โยธิน

คุณประชานารถ เนียมนำ
บริษัท ครูเกอร์เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์
(ไทยแลนด์) จำกัด มอบบัตรกำนัลธนาคาร
มูลค่า 12,000 บาท



ผู้โชคดี : พ.ต.อ.สุรพงษ์ ไชยจันทร์

คุณวรพงศ์ กียปัจจ์ (คนซ้าย)
บริษัท สยามไดกินเซลส์ จำกัด มอบ
เครื่องปรับอากาศ มูลค่า 12,000 บาท


ผู้โชคดี : คุณอรุณ สาสกุล

คุณนนทวัธน์ จีราคม (คนซ้าย)
บริษัท ซิลแมทซ์ จำกัด มอบบัตรกำนัล
ธนาคาร มูลค่า 12,000 บาท


ผู้โชคดี : คุณสมชาติ เจียมอนุสรณ์

เมื่อวันพุธ ที่ 20 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย และ ASHRAE Thailand Chapter ได้จัดโปรแกรมเยี่ยมชมดูงาน ครั้งที่ 2/2555 โดยนำสมาชิกเข้าเยี่ยมชม DYNAMIC BALANCED WHEEL และ PULLEY , การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนต่างๆ , การประกอบพัดลม , การ TEST และการ TRIM BALANCED COMPLETE FAN ของ บริษัท ครูเกอร์ เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด ณ นิคมอุตสาหกรรมสินสาคร จ.สมุทรสาคร

คุณชัยเอก สอนโพธิ์ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ครูเกอร์ เวนทิเลชั่น อินดัสทรีส์ (ไทยแลนด์) จำกัด กล่าวต้อนรับ และนำชม วีดีทัศน์ พร้อมบรรยายภาพโดยรวมของบริษัทฯ

คุณประชานารถ เนียมนำ บรรยายหัวข้อ “แนะนำพัดลมชนิดต่าง ๆ ลักษณะแนวโน้มพัดลมในอนาคต การเลือกใช้พัดลมอย่างถูกต้อง และประหยัดพลังงาน”

ทางบริษัทฯ ได้เลี้ยงอาหารกลางวัน , คอฟฟี่เบรก
สำหรับโปรแกรมดูงานของสมาคมฯ ในครั้งนี้

คุณสมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์
กรรมการบริหารสมาคมฯ
มอบโล่ขอบคุณให้บริษัทฯ

ช่วงบ่าย นำกรรมการและสมาชิกสมาคมฯ ชมการ DYNAMIC BALANCED WHEEL และ PULLEY , การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนต่าง ๆ, การประกอบพัดลม , การ TEST และการ TRIM BALANCED COMPLETE FAN

กรรมการ สมาชิก ผู้บริหารบริษัทฯ ถ่ายภาพที่ระลึกร่วมกัน

บรรยายให้ความรู้กับช่าง และวิศวกร บริษัท จาร์ดีน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้ส่งวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ คือ คุณไชยวัฒน์ ปิยัสสพันธุ์ บรรยายและให้ความรู้ เรื่อง **"พื้นฐานของระบบปรับอากาศและการออกแบบท่อสารทำความเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ"** ให้กับช่าง และวิศวกรของบริษัท จาร์ดีน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 50 คน ณ ห้องไพฑูรย์ ชั้น 1 โรงแรมอะริสตั้น ถนนสุขุมวิท 24

มอบดีวีดีสื่อการสอนการสอนงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

เมื่อวันจันทร์ที่ 25 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา คุณจินตนา ศิริสันธนะ นายกสมาคมฯ และคุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ กรรมการรัฐกิจสัมพันธ์ เป็นตัวแทนสมาคมฯ เข้าพบ นายประพันธ์ มนทการติวงศ์ อธิบดีกรมพัฒนา ฝีมือแรงงาน ในการส่งมอบดีวีดีสื่อการสอนงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ซึ่งจัดทำโดยสมาคมฯ สำหรับใช้เป็นสื่อการสอนให้กับช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานทั่วประเทศ ให้ได้มีความรู้และทักษะเกี่ยวกับงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธีตามหลักวิชาการ

(จากภาพซ้ายมือ) คุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์ กรรมการรัฐกิจสัมพันธ์ , คุณจินตนา ศิริสันธนะ นายกสมาคมฯ , นายประพันธ์ มนทการติวงศ์ อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน และ นายศักดิ์ชาย ศิลปะสมศักดิ์ เจ้าหน้าที่ตัวแทนสาขาช่างเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

บทความเชิงวิชาการ

เรื่อง คุณสมบัติ ของ ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทน ชนิดแข็งในงานก่อสร้าง และ การใช้โฟมพอลิยูรีเทน ชนิดแข็ง อย่างปลอดภัยจากอัคคีภัย

คุณกุลธิดา เจริญสวัสดิ์
ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยพอลิยูรีเทน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
Tel: +662 232 7005 E-Mail : kultida.charoensawad@bayer.com
Web: http://polyurethanethai.com

บทนำ

ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทนชนิดแข็ง มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในอาคารบ้านเรือน เพื่อความสะดวก สบายในการอยู่อาศัย และประหยัดพลังงาน เนื่องจากฉนวนโฟมพอลิยูรีเทนเป็นหนึ่งในวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นเลิศด้านความเป็นฉนวนความร้อน มีความแข็งแรงคงทน เหมาะสมในการใช้ในงานก่อสร้าง หรือ ซ่อมสร้าง อาคารบ้านเรือนต่าง ๆ

อย่างไรก็ดี เพื่อเป็นการป้องกันเพลิงที่อาจเกิดขึ้นได้กับฉนวนโฟมพอลิยูรีเทน จึงต้องมีการปฏิบัติการนำไปใช้งาน การออกแบบอาคารและการเลือกชนิดของฉนวนโฟมพอลิยูรีเทนที่เหมาะสม อนึ่ง สารพอลิยูรีเทนจัดเป็นสารอินทรีย์ ประเภทหนึ่ง[1]ที่ย่อมจะติดไฟได้ แต่สามารถใช้สารเติมแต่งและผสมสูตรการผลิต เพื่อหน่วงการลามไฟ หรือทำให้ยากต่อการติดไฟ สูตรการผลิตเป็นเทคโนโลยี่เฉพาะของแต่ละบริษัทผู้ผลิต

ในปัจจุบันมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เกี่ยวกับสมบัติของโฟมพอลิยูรีเทน โดยเฉพาะ ในด้านความปลอดภัยจากอัคคีภัย เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้เชิงวิชาการที่ถูกต้อง สามารถอ้างอิงจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทน ทางกลุ่มฯ จึงได้จัดทำบทความนี้เผยแพร่ต่อสาธารณะ

หมายเหตุ 1) สารอินทรีย์คือ สารที่มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนในโครงสร้างโมเลกุล ตัวอย่างของสารอินทรีย์ เช่น ไม้ พลาสติก ขนสัตว์ พอลิสไตรลีนโฟม (EPS) เพชร ถ่าน กาซมีเทน ยางสังเคราะห์ EPDM และ น้ำมัน เป็นต้น

หัวข้อเรื่อง

1. โฟมพอลิยูรีเทน (PUR) และ โฟมพอลิไอโซไซยานูเรต (PIR) คือ อะไร
2. ประโยชน์ของ ฉนวนโฟมพอลิยูรีเทนชนิดแข็งในงานก่อสร้าง
3. โฟมพอลิยูรีเทน/โฟมพอลิไอโซไซยานูเรต ติดไฟหรือไม่
4. ระหว่างการไหม้ PUR มีสารพิษ เกิดขึ้นหรือไม่
5. โฟมพอลิยูรีเทน/โฟมพอลิไอโซไซยานูเรต สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย อย่างไร
6. กรณีศึกษา จากการเกิดเพลิงไหม้ในประเทศจีน

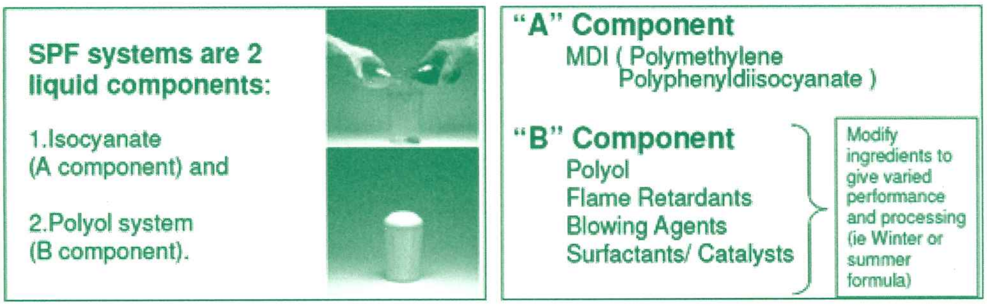
1) โฟมพอลิยูรีเทน อะไร

พอลิยูรีเทน คือหนึ่งในวัสดุที่มีความหลากหลายมากที่สุดในปัจจุบันนี้ อาจเป็นโฟมนิ่มในเฟอร์นิเจอร์ จนถึงเป็นฉนวนโฟมแข็งในผนัง และหลังคา หรือเป็นวัสดุเทอร์โมพลาสติก สำหรับอุอุปกรณ์การแพทย์ เป็นพื้นรองเท้า, วัสดุเคลือบผิว, กาว, ซีล, พื้นยางสังเคราะห์ และวัสดุตกแต่งภายในรถยนตร์

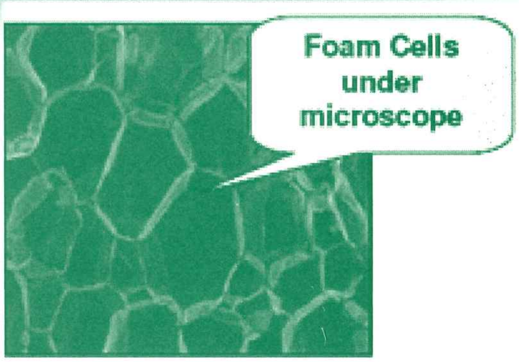
พอลิยูรีเทนเป็นโพลิเมอร์อินทรีย์ที่คิดค้นในประเทศเยอรมันนี ในยุค 1960s มีสมบัติอยู่ระหว่างยางและพลาสติก คุณสมบัติเด่น คือ เป็นฉนวนกันความร้อน, ดูดซับเสียง, คงทนต่อสภาพแวดล้อม, ทนน้ำมัน, ยืดหยุ่นตามการออกแบบสูตรการผลิต

พอลิยูรีเทนเกิดจากปฏิกิริยาเคมีของสารหลักสองชนิด คือ พอลิออล และ ไดไอโซไซยาเนต ในสารเร่งปฏิกิริยา และสารเติมแต่งที่เหมาะสม

เนื่องจากความหลากหลาย ของชนิดสารหลักที่ใช้ พอลิยูรีเทน จึงมีคุณสมบัติที่หลากหลายและกว้างขวางมาก สามารถผลิตได้คุณลักษณะตามความต้องการใช้งานแต่ละอย่าง



ภาพแสดงสูตรการผลิต โฟมแข็งแบบฉีดพ่น (SPF) – ซึ่งเป็นฉนวนโฟม PUR แข็งประเภทหนึ่ง พอลิยูรีเทนส่วนใหญ่เป็นพลาสติกชนิดเทอร์โมเซตติ้ง ซึ่งมีสมบัติ ไม่หลอมเหลว เสียรูป เมื่อมีอุณหภูมิสูง เหมือนพลาสติก ชนิดเทอร์โมพลาสติก

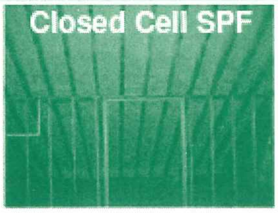


โฟมพอลิยูรีเทน คือ การผลิต พอลิยูรีเทน ที่มีการใช้สารพองตัวร่วมในการทำปฏิกิริยา ระหว่างพอลิออล และ ไดไอโซยาเนต โดยจะเกิดการขยายตัว 20 – 100 เท่าเกิดเป็นวัสดุ ที่มีลักษณะ โครงสร้างเซลล์ มีทั้งชนิด ที่เป็นเซลล์ปิด, เซลล์เปิด หรือเซลล์ กึ่งปิด กึ่งเปิด

โฟมชนิดเซลล์ปิด จะยอมให้ไอสารซึมผ่านได้น้อยกว่าเซลล์แบบเปิด ดังนั้นกรณีที่เลือกใช้โฟมแข็ง แบบเซลล์เปิด จึงต้องมีการใช้แผ่น Vapor barrier ด้วย

สำหรับงานด้านฉนวนความร้อน มักจะเลือกโฟมพอลิยูรีเทน ชนิดที่มีเซลล์ปิดสูง (>90%)เพื่อประสิทธิภาพการเป็นฉนวน ความร้อนของวัสดุ

The R-value is the unit thermal resistance. This is used for a unit value of any particular material. It is expressed as the thickness of the material divided by the thermal conductivity



	Closed Cell SPF		Open Cell SPF
Application	Insulation	Roofing	Insulation
Density (kg/m^2)	30 – 35*	40 - 48	8 - 30
Air Barrier	Yes** (≥1 in or 2.54 cm)		Yes** (5.5 in or 14 cm)
Vapor Permeance	<1 perm at 3"		6-10 perms at 3" – vapor barrier may be required**
Structural	Yes		No
ASTM E84			
Flame Spread	<25 (Class I) or <75 (Class II)	<75	<25 (Class I) or <75 (Class II)
Smoke Developed	<450	N/A	<450
R-Value (ft^2hr^oF/BTU or m^2K/W) (With K-factor of 22 – 24 mW/mK)	6.0-6.5/inch (1.05-1.15 / 2.54cm)		3.6/inch (0.64 / 2.54cm)

Below a density of 30kg/m², SPF foams transition to an open cell product.
*** Check with the SPF manufacturer for recommendations.*

3 *Spray Polyurethanes Foam (SPF)*

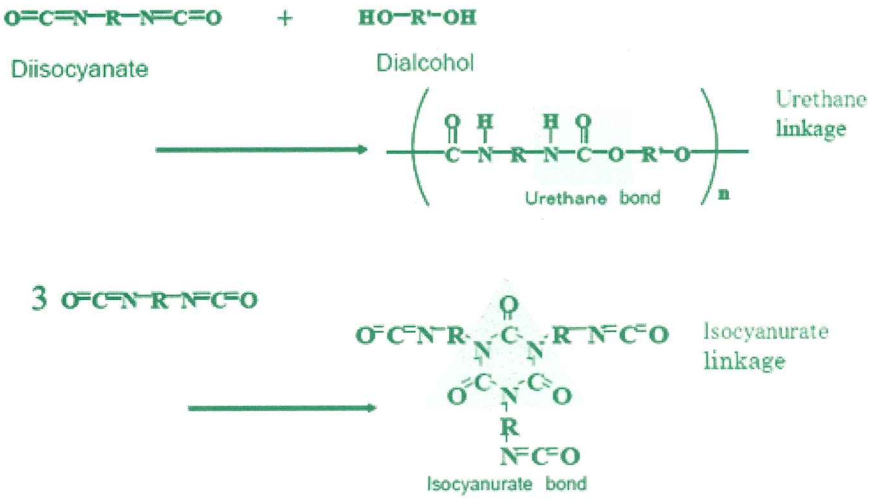
หมายเหตุ 2) ค่าการลามไฟ และ ค่าการเกิดควัน ตามมาตรฐาน ASTM E84ขึ้นกับสูตรการผลิต การติดตั้งในการทดสอบ อ้างอิง การเอกสารการสัมมนาของกลุ่มอุตสาหกรรมพอลิยูรีเทน วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555 ที่ วสท. หัวข้อเรื่อง spray polyurethane foam (SPF) for building insulation

โฟมพอลิยูรีเทน แตกต่างจากโฟมพอลิไอโซไซยานูเรต อย่างไร

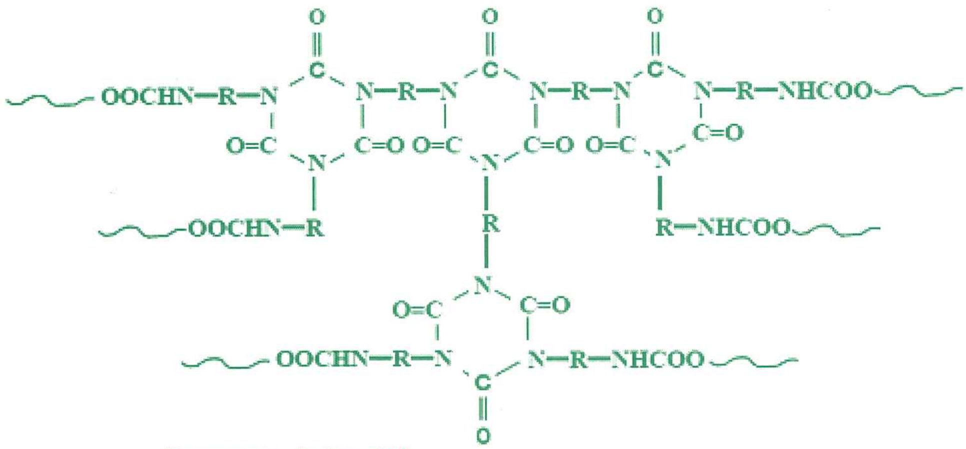
พอลิไอโซไซยานูเรต จะมีโครงสร้างวงแหวนของไอโซไซยานูเรต สามารถปรับปรุงการทนต่อความร้อน และเปลวไฟ ของ พอลิยูรีเทนโฟมได้

การเกิดวงแหวน ไอโซไซยานูเรต ทำได้จากการใช้สารหลัก ไดไอโซไซยานูเรต จำนวนเกินพอ กับ พอลิออล โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยา ชนิดพิเศษ

โครงสร้างวงแหวนไอโซไซยานูเรตนี้ มักจะเปราะ ยากต่อการใช้งานถึงแม้จะทนต่อการเผาไหม้ ดังนั้น โฟมที่นำไปใช้งาน จึงมักเป็นโฟมแบบผสม ระหว่างโครงสร้างยูรีเทน กับไอโซไซยานูเรต แต่เรียกว่าโฟมพอลิไอโซไซยานูเรต หรือ โฟม PIRแสดงโครงสร้างตามแผนภาพต่อไปนี้



โฟมพอลิยูรีเทน โฟม PUR Foam และ โฟมพอลิไอโซไซยานูเรต โฟม PIR Foam มีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันมาก



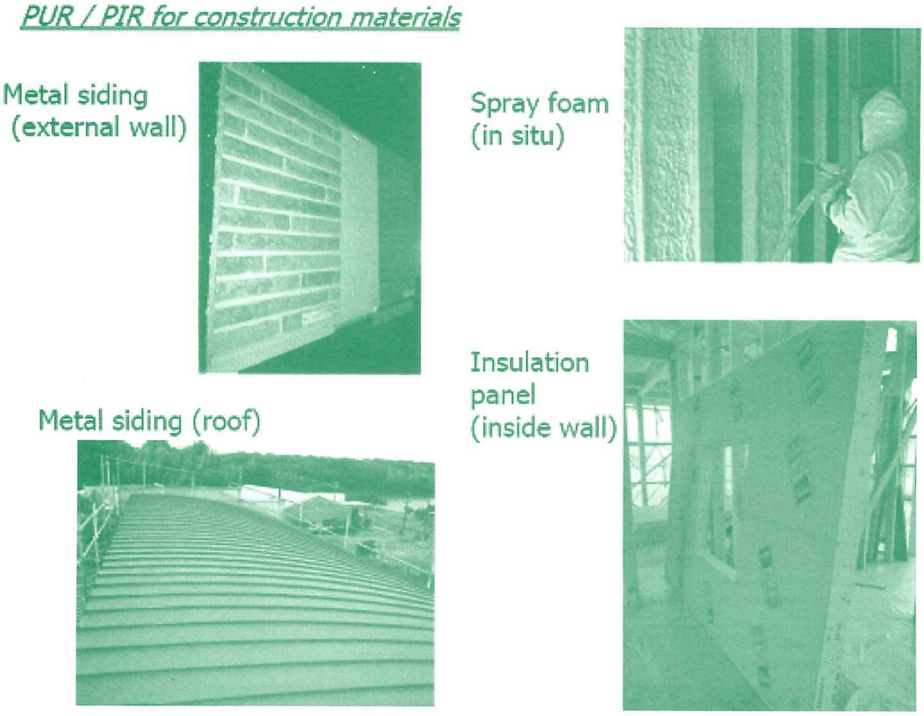
Isocyanate Index=300
Urethane/Isocyanurate molar ratio=3/2

คุณสมบัติการทนความร้อน ของ โฟม PUR เปรียบเทียบกับโฟม PIR

โฟม PIR มีคุณสมบัติทนความร้อนได้ดี เนื่องจาก อุณหภูมิสลายตัว อยู่ที่ 400° C ขณะที่ โฟม PUR จะอยู่ที่ 230-250 ° C ดังนั้น โฟมPIR สามารถที่จะใช้งานที่อุณหภูมิ 150 °C ได้อย่างต่อเนื่อง ขณะลุกไหม้ PIR จะเกิดผิวดำเกรียม (Char) มากกว่าโฟม PUR ผิวเกรียมนี้จะช่วยป้องกันก๊าซออกซิเจนสัมผัส เนื้อโฟมที่อยู่ด้านใน ซึ่งเป็นการป้องกันไฟลาม

2) ประโยชน์ของฉนวนโฟม PUR / PIR ชนิดแข็งในงานก่อสร้าง

รูปด้านล่างแสดง การติดตั้งฉนวนโฟมแข็ง ในลักษณะที่แตกต่างกัน



ตารางเปรียบเทียบ คุณสมบัติระหว่างฉนวนกันความร้อนชนิดต่าง ๆ

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ ของฉนวนความร้อนต่างชนิด

วัสดุ	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม)	การนำความร้อน (มล.วัตต์/มล.เควิน)	ข้อดี	ข้อด้อย
ใยแก้ว แผ่นใยแก้ว	16-48 60-180	35-50 35-45	น้ำหนักเบา ราคาถูก	ดูดความชื้น
แผ่นใยหิน	100-150	35-45	ราคาถูก	น้ำหนักมาก ไม่แข็งแรง
โฟมPUR/PIR	25-35	22-26	กันความร้อนดีแข็งแรง แบบฉีดพ่น สามารถ ติดตั้ง ขณะ ก่อสร้าง	ติดไฟได้แต่สามารถใช้สารหน่วงการติดไฟ
ใยกระดาษ	25-55	30-40	ไม่นิยม	ทำงานยาก

อ้างอิง การเอกสารการสัมมนา ของกลุ่ม อุตสาหกรรมพอลิยูรีเทน วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555 ที่ วสท. หัวข้อเรื่อง overview of polyurethane foam and regulation in construction

จากตารางด้านบนค่าความเป็นฉนวนกันความร้อนของ โฟม PUR/PIR จะมีค่าดีที่สุด ซึ่งข้อดีข้อด้อยของฉนวนความร้อนแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางด้านบนนี้

ตารางต่อไปนี้ แสดงคุณสมบัติเปรียบเทียบระหว่างฉนวนกันความร้อนอื่น ๆ

	Fiberglass Batts or blown in	Cellulose	Extruded Polystyrene (XPS)	SPF Open-Cell	SPF Closed-Cell
Thermal resistance (R/inch)* Reduces wall thickness / framing cost	3.7	4.0	3.8	3.6	6.2
Air Barrier/ Air impermeable No drafts. Increases energy savings				✓	✓
Water vapor retarder Provides moisture and mold control.			✓		✓
Continuous Insulation Expands to fit and seals cavity. No thermal shorts in roofing				✓	✓
Waterproofing Eliminates bulk water ingress (roofing)					✓
Structural strength Improves structural integrity					✓

* United States R-values are approximately six times SI R-values

อ้างอิง การเอกสารการสัมมนาของกลุ่มอุตสาหกรรมพอลิยูรีเทน วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555 ที่ วสท. หัวข้อเรื่อง spray polyurethane foam (SPF) for building insulation

สรุปสาเหตุการเลือกใช้โฟมฉนวนชนิดแข็ง PUR/PIR คือ

ก) ประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ จากค่าการนำความร้อนต่ำ เหมาะกับการนำเป็นฉนวนกันความร้อน

ข) ให้ประโยชน์กับโครงสร้างเนื่องจากมีความแข็งแรง

ค) น้ำหนักเบามีน้ำหนัก 1/20 ของน้ำหนักน้ำ

ง) ฉีดพ่นฉนวนโฟมได้ ขณะทำการก่อสร้างSpray Foam (SPF)

จ) ไอสารซึมผ่านยาก ในกรณีโฟมแบบเซลส์ปิด ไม่ต้องใช้แผ่นกันไอน้ำ (Damp – Proof membrane) ซึ่งอาจฉีกขาดได้ขณะติดตั้ง

ฉ) เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดอาคารต้องเลือกเกรดโฟมตามข้อกำหนด วัสดุอาคาร ซึ่งการเลือกโฟม PIR จะมีความทนไฟมากกว่าโฟม PUR และให้ใช้วัสดุปิดผิวหน้าโฟมที่ไม่ติดไฟ

3) โฟมพอลิยูรีเทน / โฟมพอลิไอโซไซยานูเรต ติดไฟหรือไม่

ต้องทำความเข้าใจก่อนว่าสารอินทรีย์ทุกชนิดติดไฟได้ ตัวอย่างสารอินทรีย์ เช่น ไม้ ขนสัตว์ กระดาษ พลาสติก ฯลฯ โฟม อินทรีย์ จะมีลักษณะการลุกไหม้ที่แตกต่างกัน ลักษณะเด่นของโฟมPUR/ PIR ชนิดแข็งคือจะไม่เกิดหยด ลูกไฟ เนื่องจากโครงสร้างที่เป็นเทอร์โมเซ็ตติ้ง

โฟม PUR / PIR สามารถจำแนกเกรด ตามลักษณะการติดไฟ ดังนี้ (ตาม DIN 4102 Standard)

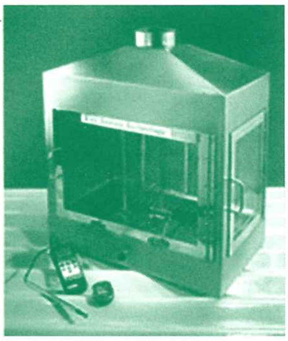
B1 หมายถึง ติดไฟยาก (Difficult to ignite)

B2 หมายถึง ติดไฟได้ แต่ไม่ลามไฟเกินระดับที่กำหนด (Combustible)

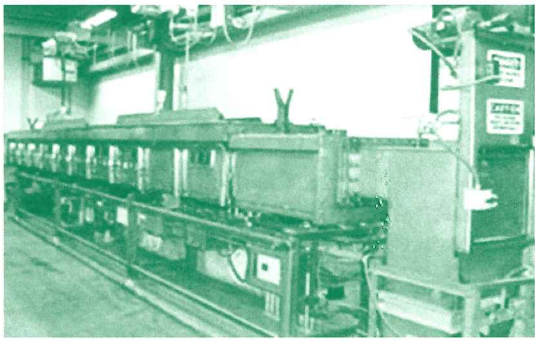
B3 หมายถึง ติดไฟ และ ลามไฟเกินระดับที่กำหนด (Flammable) ซึ่งโฟมเกรดนี้อาจจะมีสารหน่วงการลามไฟ หรือไม่มี เลยก็ได้ ขึ้นกับ ผู้ผลิต

มาตรฐานการจำแนกเกรดของวัสดุ เมื่อเกิดเพลิง จะแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ซึ่งเป็นการยากที่จะจัดเปรียบเทียบมาตรฐานในแต่ละชนิดว่า จะเทียบเคียงกันอย่างไรเนื่องจากจะมีรายละเอียด การทดลองที่ต่างกัน ตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดง ด้านล่างนี้

DIN 4102 (DE), EN13823 (SBI test), GB 8624 (CN), ASTM E84 (US), ISO 5660 Corn calorimeter test, Burn through test (JP), etc.



ISO 11925 -2 Reaction to Fire Tests



ASTM E84 – 1 (Steiner Tunnel Test)

การทดสอบ DIN 4102 ดังกล่าว เป็นหนึ่งในการทดสอบขนาดเล็ก เพื่อจำแนกเกรดวัสดุ อย่างไรก็ตาม ในงานก่อสร้าง อาคารจะประเมิณการทนไฟ โดยวัดชั่วโมงที่โครงสร้างนั้นทนต่อการเผาไหม้

เช่น มาตรฐาน ISO – 834 Fire proof test ในตาราง ด้านล่างนี้

ชนิดโครงสร้าง	ลักษณะ	สเป็ค(Specification)
ทนไฟ	โครงสร้างปลอดภัย ไม่ลามไฟ	ทนไฟมากกว่า 1ชั่วโมง
กึ่งทนไฟ	ไม่ลามไฟ	ทนไฟมากกว่า 45 นาที
ป้องกันไฟ	กั้นไฟลามจากโครงสร้างใกล้เคียงได้นาน 30 นาที	ทนไฟมากกว่า 30 นาที
กึ่งป้องกันไฟ	กั้นไฟลามจากโครงสร้างใกล้เคียงได้นาน 20 นาที	ทนไฟมากกว่า 20 นาที

โครงสร้างมาตรฐานของอาคารจะเป็นแบบใด ขึ้นอยู่กับชนิดการใช้งานอาคาร และความสูงของชั้นอาคาร

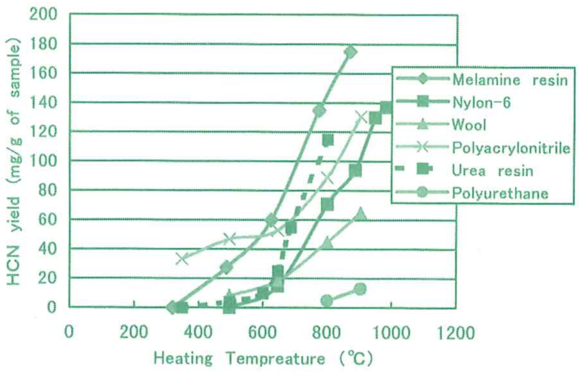
4) ควันจากการเผาไหม้ PUR โฟม มีพิษหรือไม่

PUR เป็นวัสดุที่ พบในชีวิตประจำวันทั่วไป เช่น เป็นส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ ที่นอน ตู้เย็น ฯลฯ ซึ่งวัสดุเครื่องใช้ต่าง ๆนี้สามารถติดไฟได้ และมีข้อเท็จจริงว่า ควันไฟจากการเผาไหม้ทุกชนิด มีพิษทั้งสิ้น

มีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องว่า ควันไฟของ PUR (PIR) มีอันตรายต่อสุขภาพมากกว่า ควันไฟจากวัสดุธรรมชาติ หรือวัสดุสังเคราะห์อื่น ๆ เนื่องจากมีก๊าซ ไฮโดรเจนไซยานาย HCN ในควันไฟ

ข้อเท็จจริง คือ ก๊าซ HCN จะเกิดขึ้นได้ในการเผาไหม้ของวัสดุใด ๆ ที่มีส่วนประกอบของ ธาตุ ไนโตรเจน เช่น ขนแกะ และ พลาสติกบางชนิด

รูปกราฟด้านล่าง แสดงถึง ปริมาณ ก๊าซ HCN ต่อ วัสดุตัวอย่าง 1 กรัมที่อุณหภูมิ สลายตัวต่าง ๆ



Reference 1) Bull. of Japanese of Fire Science and Engineering Vol22. No2. Nov. 1972

ตารางแสดงความเข้มข้นของสารที่ได้การการทดสอบการเผาไหม้ ของวัสดุ ต่างๆ (หน่วย มล.กรัม/กรัม)

Fire Product	CEL*1	PES*2	Silk	Wool	Nylon	PAN*3	PU foam	PE*4	PP*5	PMMA*6	PVC*7
CO_2	202	290	170	69	35	73	88	120	21	99	< 8
CO	88	85	13	21	13	12	57	120	25	61	7.0
HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230
NH_3	-	-	21	12	6	2.6	-	-	-	-	-
HCN	-	-	1.3	1.8	-	6.6	< 2	-	-	-	-
COS	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-
CH_4	2.4	1.7	1.7	1.9	0.84	3.4	4.6	2.5	1.5	0.56	1.7
C_2H_4, C_2H_2	2.8	2.7	0.57	1.6	3.6	0.6	3.9	18	2.1	0.51	0.98
C_2H_6	0.52	0.14	0.62	0.91	0.92	0.79	1.3	1.6	3.1	0.08	1.7
C_3H_6	0.88	0.18	0.6	2.0	2.6	0.27	29	12	27	1.23	0.73
C_3H_8	0.11	-	-	1.3	0.7	1.4	-	2.5	-	-	0.83
C_4H_8	-	-	-	1.1	2.9	-	0.38	-	4.8	-	-
C_6H_6	-	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	11
$C_6H_5CH_3$	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CH_3OH	-	-	-	-	0.68	2.0	-	6.2	5.6	-	-
CH_3CHO	2.5	14	-	-	0.81	-	32	10	7.9	-	0.3
$CH_2=CHCHO$	2.1	-	-	-	-	-	-	8.4	3.9	-	-
CH_3COCH_3	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-
CH_3CN	-	-	5.7	1.6	1.2	3.0	-	-	-	-	-
$CH_2=CHCN$	-	-	-	0.83	-	5.6	-	-	-	-	-
MMA*8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	-
Residue	4.1	9.1	19.3	12.7	4.3	19.5	4.3	32.3	4.0	0	15.5

*1.Cellulose *2.Polyester *3.Polyacrylonitrile *4.Polyethylene
*5.Polypropylene *6.Polymethylmethacrylate *7.Polyvinylchloride
*8.Methymethacrylate

Decomposition temperature ; 500℃, O_2 concentration ; 21%,
Air flow ; 0.22ml/min. Decomposition time ; 4min. Sample weight ; 100 mg

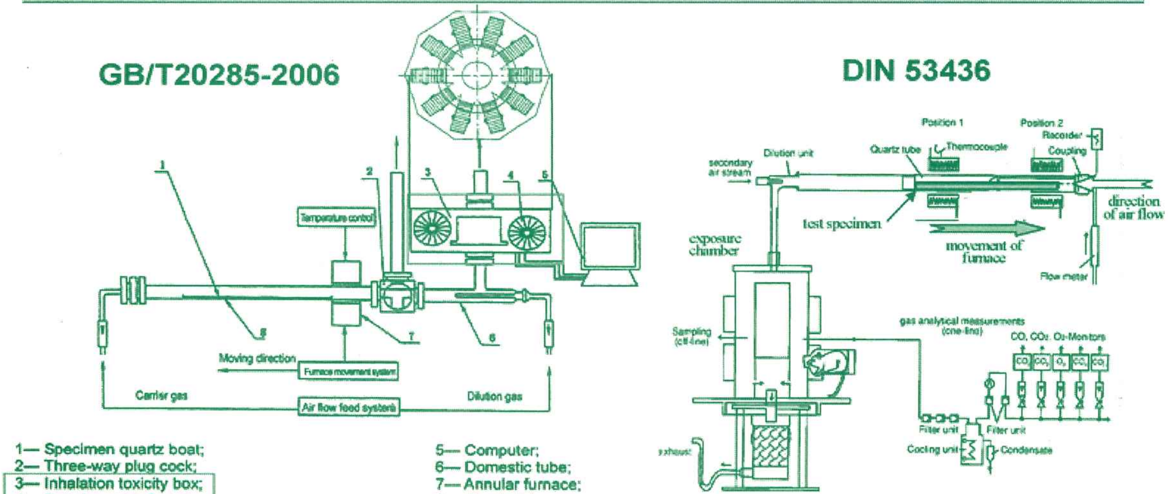
อ้างอิง เอกสารหมายเลข 1) JUII Q & A on Fire and Fire Prevention of Rigid Polyurethane Foam document by Japan Urethane Industries Institute (JUII)

ตารางข้างต้น พบว่าความเข้มข้นของก๊าซ HCN ที่ได้จากการเผา PUR น้อยกว่าพลาสติกบางประเภท

อย่างไรก็ตาม ในควันไฟที่เกิดขึ้นในการเผาไหม้วัสดุทุกชนิด ก๊าซที่มีความเป็นพิษมากที่สุด ชนิดหนึ่งคือ ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ ก๊าซนี้ สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกสถานการณ์ของเพลิง

การทดลองพิษควันไฟโดยใช้สัตว์ทดลอง ตามมาตรฐาน DIN 53436 ของ Dr. M. Collins Scientist Director จากสถาบัน III (International Isocyanate Institute) โดยใช้อุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ตามมานี้

Chinese Standard GB/T20285 & DIN53436



1— Specimen quartz boat;
2— Three-way plug cock;
3— Inhalation toxicity box;
4— Rotating cage for rat;
5— Computer;
6— Domestic tube;
7— Annular furnace;
8— Quartz tube.

Volumetric charge,
e.g., 15 x 25 x 600 mm

- Chamber must be large to accomodate 10 rats in rotating cages; attainment of t_{95} critical
- Inhaled dose dependent on animal activity which can not be controlled
- No analytical characterization of atmospheres

1

ได้สรุปความเป็นพิษของควันไฟ PUR ว่า

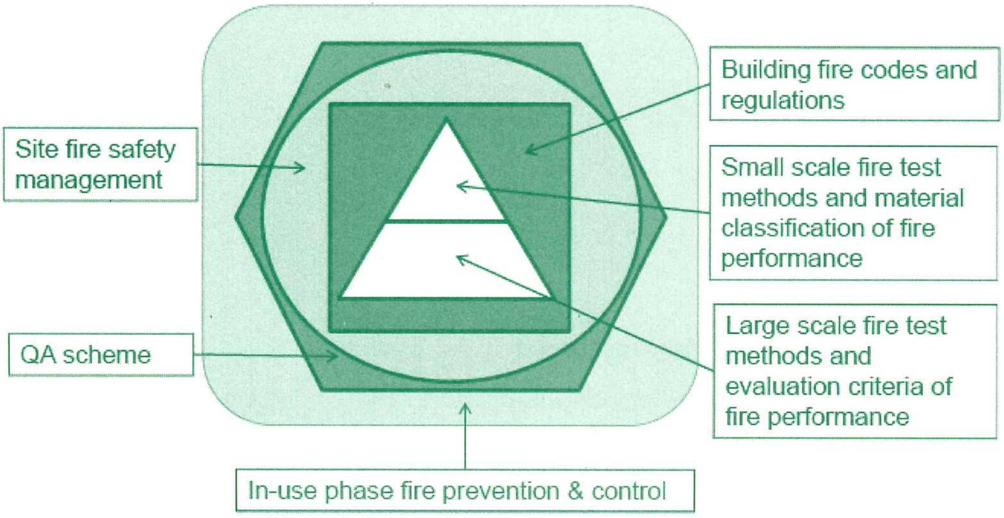
- ก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) เกิดขึ้นได้จากการเผาไหม้วัสดุทุกชนิดที่มี ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบในโมเลกุล
- HCN อย่างเดียวไม่ใช่สาเหตุของการเสียชีวิตจากควันไฟ
- การทดสอบในสัตว์ทดลอง สามารถให้ข้อมูลเพื่อจำลองการหาชนิดก๊าซในควันไฟได้
- ก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ของ PUR คล้ายคลึงกับก๊าซของการ เผาไหม้ของวัสดุอื่น ๆ
- ก๊าซคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์ CO เกิดขึ้นได้ในไฟทุกชนิด
- ก๊าซคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์ CO เป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตทุกกรณี

อ้างอิง เอกสาร หมายเลข 4) จากการศึกษาของสถาบัน International Isocyanate Institute

5) ฉนวนโฟม PUR / PIR สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยอย่างไร

เกณฑ์การพิจารณาเพื่อความปลอดภัย อาคาร มิได้พิจารณาแต่เฉพาะ "เกรดไฟ" ของวัสดุฉนวนโฟมเท่านั้น ต้องมีการบริหารจัดการ การใช้วัสดุ ตลอดจนออกแบบ อาคาร การใช้งานอาคาร และการจัดการสถานที่ก่อสร้าง แบบองค์รวม ไม่ใช่เป็นวิธีการแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น ดังแสดงในแผนภาพ ด้านล่าง

Multiple aspects relating to phases of building design, construction and in-use



1 มีการบริหารจัดการความปลอดภัย ระหว่างการก่อสร้าง (site fire safety management)

เช่น การระวังประกายไฟ จากอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการใช้ สายดิน การกำจัด กองเศษวัสดุที่ติดไฟ หรือคลุมผิว ป้องกันการติดไฟ ใช้วัสดุในการก่อสร้างเช่นนั่งร้าน และตาข่ายไนลอน ที่หน่วงการลามไฟ หรือติดไฟยาก มีมาตรการ ป้องกันเพลิงจาก งาน hot work เป็นต้น

2 ปฏิบัติตาม มาตรฐาน ข้อบังคับของอาคารและวัสดุอาคาร (Building fire codes and regulation)

ซึ่งแตกต่างกัน ในแต่ละประเทศ อนึ่ง ในประเทศไทย ยังอยู่ในขั้นตอน จัดเตรียม ร่างมาตรฐานข้างต้น

3 มีการทดสอบการเผาไหม้ขนาดเล็ก เพื่อใช้เกรดวัสดุที่ถูกต้องตามมาตรฐานวัสดุอาคาร เช่น ASTM E84, DIN 4102

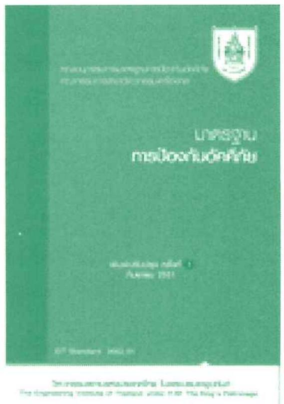
4 มีการทดสอบการเผาไหม้แบบใช้โครงสร้างขนาดใหญ่

ซึ่งจำลองระบบโครงสร้างและวัสดุจริงของอาคารเพื่อพิจารณา บรรทัดฐาน ของโครงสร้าง ต่อการเกิดไฟ

ตัวอย่างการทดสอบในประเทศจีน

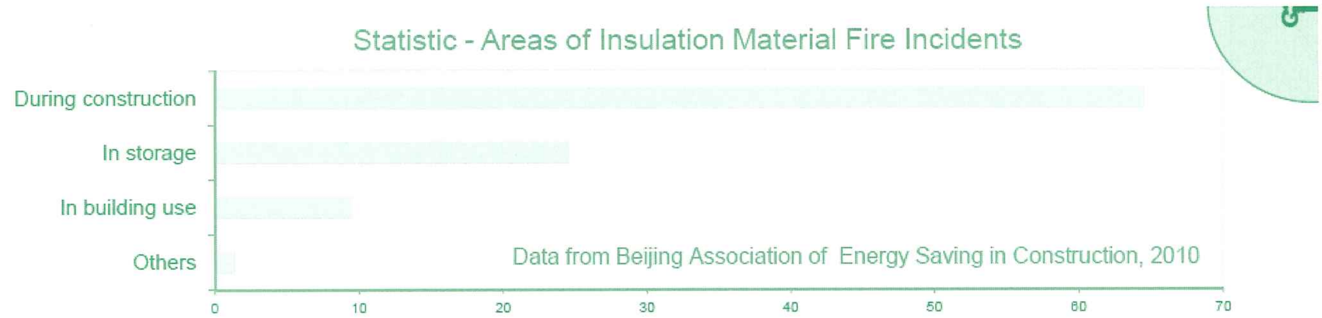
5 **การออกแบบอาคารการใช้งานอาคารและระบบการป้องกันไฟในอาคารที่เหมาะสม** เช่น ทางหนีไฟ ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ โครงสร้างตามมาตรฐาน ตัวอย่างมาตรฐาน เช่น การป้องกันอัคคีภัย วสท.EIT Standard 3002-51

6 **มีการตรวจสอบทุกระบบ (QA scheme)** ตรวจสอบทวน รวบรวม ข้อมูล ตามข้อ 1-5



6) กรณีศึกษาการเกิดเพลิงไหม้ ในประเทศจีน

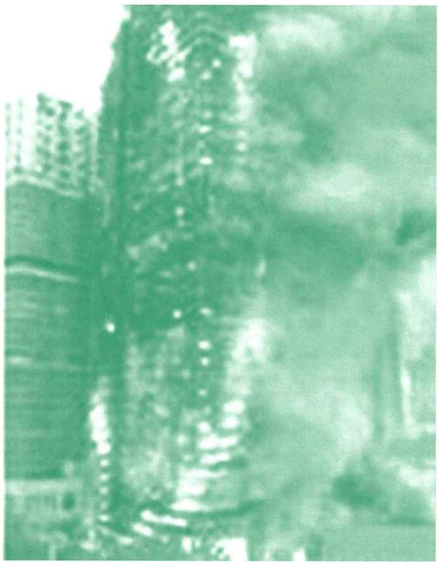
สถิติการเกิดเพลิงไหม้ที่เกี่ยวข้องกับโฟมพอลิเมอร์ในประเทศจีน ตามรูปกราฟด้านล่าง พบว่าใน 70 ครั้ง มากว่า 60 ครั้ง เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง



สาเหตุหลักของเพลิงที่เกิดขณะก่อสร้างเนื่องสาเหตุ ดังต่อไปนี้

- ไม่มีการปิดผิวโฟม แก้ไขได้โดยหลีกเลี่ยงการเปลือยผิวโฟมที่เป็นบริเวณกว้าง
- ไม่มีการควบคุมการทำงาน Hot work ซึ่งต้องให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน Hot work
- ดำเนินการติดตั้งฉนวนโฟม ทำขณะเดียวกันกับการทำงาน Hot workโดยผู้รับเหมา คนละราย แก้ไขได้โดยจัดให้มีผู้เฝ้าระวังความปลอดภัย และผู้ควบคุมงาน เพื่อประสานงานความปลอดภัย
- สถานที่ก่อสร้างที่รกรุงรัง ต้องแก้ไขโดยทำความสะอาด และกำจัดฝุ่นกองโฟม และวัสดุอื่น ที่สามารถติดไฟได้ออกจากบริเวณก่อสร้างทันที
- ประกายไฟจากอุปกรณ์ ไฟฟ้า แก้ไขโดยต่อสายดิน

กรณีศึกษาที่ 1
เพลิงไหม้ที่อาคารพักอาศัย 28 ชั้น ที่เมืองเซี่ยงไฮ้



อาคารที่เกิดเหตุ เป็น อาคารสูง ที่พักอาศัย 28 ชั้น ซึ่งอยู่ระหว่างการตกแต่ง ซ่อมแซมระบบฉนวนภายนอกอาคารในเมืองเซี่ยงไฮ้

วันที่เกิดเหตุ 15 พฤศจิกายน 2553

การสูญเสียเพลิงไหม้อาคารทั้งหลัง เป็นสาเหตุการเสียชีวิต 58 ศพ และมากกว่า 70 ราย ได้รับบาดเจ็บต้องรักษาตัวที่โรงพยาบาล

ลำดับเหตุการณ์ การเกิดเพลิงไหม้

มีการดำเนินฉีดพ่นโฟม PUR ภายนอก และฉาบผิวอย่างบางด้วยปูน Mortar และพบโฟม พอลิสไตรีน ติดตามขอบหน้าต่าง มีการฉีดพ่นโฟม PUR จนถึงขั้น 12 แล้ว ขณะที่การฉาบผิวปูนดำเนินการถึงชั้นที่ 8 เท่านั้นมีการเชื่อมและเกิดประกายไฟจากการเชื่อมติดผงฝุ่นโฟม, แผ่น นั่งร้านไม้ไผ่ และ ตาข่ายไนลอน (ตาข่ายเป็นส่วนหนึ่งของนั่งร้าน) หลังจากนั้น เกิดไฟโหมทั่วอาคาร

โฟมฉีดพ่นที่ใช้เป็นเกรด ต่ำกว่า B2 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน ที่กำหนดของการใช้อาคารสูง ตามกฎข้อบังคับวัสดุอาคารในประเทศจีน ตาข่ายไนล่อนที่ใช้ก็ติดไฟง่าย (ขณะนี้ยังไม่มีรายงานถึงชนิดของโฟม สไตรีน ที่ใช้ในที่เกิดเหตุ)

สาเหตุของการเกิดเพลิงเกิดจากการจัดการ ขาดการจัดการตามเกณฑ์ความปลอดภัย (Lack safety Management) ระหว่างการก่อสร้าง

ผลกระทบของการเกิดเพลิง มีการปรับมาตรฐานความปลอดภัยจากอัคคีภัยของฉนวนโฟมพลาสติกทุกชนิด ไม่แต่เฉพาะ โฟม PUR (เอกสารหมายเลข 65)

กรณีศึกษาที่ 2 อาคาร CCTV

วันที่เกิดเหตุ 9 กุมภาพันธ์ 2552

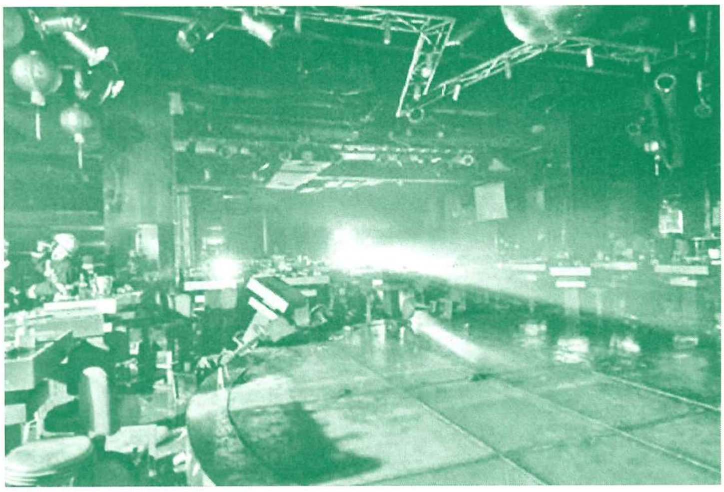
ระยะเวลา เพลิงไหม้ = 6 ชม. มีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเสียชีวิต 1 คน

อาคารที่เกิดเหตุ เป็น อาคารสูง 36 ชั้น ซึ่งอยู่ระหว่าง ก่อสร้าง .ใช้ฉนวนโฟมพอลิสไตรลีน XPSเกรด B3โดยไม่มีวัสดุ ปิดผิว ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน ที่กำหนดของการใช้อาคารสูง ตามกฎข้อบังคับวัสดุอาคารในประเทศจีน ใช้แผ่นกันความชื้นซึ่งเป็นวัสดุที่ติดไฟได้ ใต้ Façade ของ curtain wall.

แผ่น façade เป็น ไทเทเนียม สังกะสี อัลลอยด์ ที่ใช้มี จุดหลอมละลายต่ำที่ 418°C ซึ่ง ทำให้สถานการณ์ เพลิงเลวลง

ฉนวนโฟมพลาสติก มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดเพลิงไหม้ในกรณีนี้

กรณีศึกษาที่ 3 Wuwang Club เมืองเซิ้นเจิ้น



วันที่เกิดเหตุ 20 กันยายน 2551

พื้นที่เกิดเหตุ 100 ตารางเมตร มีเสียชีวิต 44 ศพ และ 87 ราย ได้รับบาดเจ็บ

สาเหตุของการเกิดเพลิงเกิดจากการจุดดอกไม้ไฟ ในระหว่างการแสดงบนเวที ซึ่งเป็นเหตุทำให้เกิดการลุกไหม้ของวัสดุซับเสียง ที่อยู่บนเพดาน ซึ่งผลิตจาก โฟม PUR ชนิดนิ่ม และเป็นชนิดที่มีการต้านการลามไฟต่ำ ติดตั้งโดยไม่มีชั้นกันไฟ คลุมผิว

สถานบันเทิงนี้ ดำเนินการโดยผิดกฎหมาย อาคารก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานความปลอดภัยจากเพลิงไหม้ ใช้วัสดุที่มีคุณภาพต่ำ และไม่มีทางหนีไฟ ระบบน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler) และ ไฟฉุกเฉิน ไม่ทำงาน เมื่อเกิดเพลิงไหม้

บทเรียนจากการเกิดอัคคีภัย

- กรณีฉนวนโฟมเปลือยไม่ควรใช้เกรดเท่ากับ หรือต่ำกว่า B3 ในการก่อสร้าง
- การพิจารณา คุณสมบัติ การลุกไหม้ ควรพิจารณาทั้งระบบของผนังหรือเพดานเช่น มีชั้นปิดผิวที่ไม่ติดไฟ ไม่เฉพาะ ฉนวนโฟมพลาสติก อย่างไรก็ตามจะมีผลต่อระยะเวลาก่อสร้างเพิ่มขึ้น หรือต้องมีการเตรียมระบบวัสดุฉนวนก่อนการก่อสร้าง
- ออกแบบเขตกันไฟลาม เมื่อใช้ระบบฉนวนภายนอกอาคาร
- ในอาคารที่มีความเสี่ยง เช่นอาคารที่ใช้ Curtain wall ต้องมีรายละเอียดการ การออกแบบ เพื่อการป้องกันไฟที่เหมาะสม เช่นการ ปิดช่องลม เป็นต้น
- ระบบผนัง หรือเพดานทั้งหมดทุกชั้นวัสดุ ต้องผ่านมาตรฐานอย่างน้อย เกรด B2 รวมถึงวัสดุอื่น ๆที่ใช้ในการก่อสร้างเช่น ตาข่าย นั่งร้าน เป็นต้น
- การดำเนินงาน Hot water (เช่นงานเชื่อม) ที่ปลอดภัย และรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบ ในบริเวณการก่อสร้าง กำจัดทิ้งวัสดุเหลือใช้ และฝุ่นผงต่าง ๆ
- การจัดเก็บวัสดุ ที่อาจเป็นแหล่งเชื้อเพลิง ต้องมีการคลุมผิวป้องกันไฟ และมีการบริหารการจัดการ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อความปลอดภัยโดยเข้มงวด

บทสรุป

ฉนวนโฟม PUR / PIR ชนิดแข็ง เป็นวัสดุที่มีคุณประโยชน์ต่อการอาคารบ้านเรือน เนื่องจากเป็นหนึ่งในวัสดุที่มีคุณสมบัติดีเลิศ ในการเป็นฉนวนกันความร้อน โฟม PUR/PIR ชนิดที่มีเซลล์ปิด สามารถกันการซึมไอน้ำ และมีความแข็งแรงคงทน

เมื่อมีการเลือกใช้เกรดที่เหมาะสม และคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งระบบผนัง หรือ ฝ้าเพดาน มีการทดสอบที่ได้มาตรฐาน และคำนึงถึงการบริหารจัดการแบบ องค์รวม ฉนวนโฟม PUR/PIR สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย และ ช่วยประหยัดพลังงาน ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุของโลกร้อนได้

บทส่งท้าย

ประวัติโดยย่อของกลุ่มอุตสาหกรรม พอลิยูรีเทน Polyurethane Industry (“PUI”)

กลุ่มอุตสาหกรรมย่อย พอลิยูรีเทน ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ 2553 ภายใต้กลุ่มอุตสาหกรรมเคมี สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมพอลิยูรีเทน ในปัจจุบันมีสมาชิกทั้งหมด 13 บริษัท

กลุ่มฯ มีวัตถุประสงค์ ที่จะเผยแพร่ความรู้ ที่ถูกต้องของพอลิยูรีเทนต่อสาธารณะ สนับสนุนการใช้งานของวัสดุพอลิยูรีเทน เพื่อการประหยัดพลังงาน สนับสนุนการร่างมาตรฐาน พัฒนากฎหมายที่เกี่ยวข้อง กับพอลิยูรีเทน และการจัดการอย่างมีความรับผิดชอบ (Responsible Care) เพื่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมพอลิยูรีเทน

เอกสารอ้างอิง

1. JUII Q & A on Fire and Fire Prevention of Rigid Polyurethane Foam by Japan Urethane Industries Institute (JUII)
2. PU Fire Safety FAQ byCPUIA – ISA ,China Polyurethane Industry Association - China Isocyanate Sub-association
3. ISOPA EuropeanDiisocyanate & Polyol Product Association (www.isopa.org)
4. Fire Safety ; PU and SmokeToxicity by Dr. M. Collins Scientific Director of International IsocyanateInstitute (www.diiosocyanate.org)

สารทำความเย็น
สำหรับอนาคตที่ยั่งยืน

โดย นายปรเมธ ประเสริฐยิ่ง
วก. 485

เนื่องมาจากการใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นตลอดจนการใช้ผลิตภัณฑ์โฟมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และได้พบว่าสารทำความเย็น Chlorofluorocarbon (CFCs) ซึ่งใช้ในเครื่องทำความเย็น เครื่องปรับอากาศและใช้ในการผลิตโฟม ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ ทำให้รังสีเหนือม่วงซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตผ่านชั้นบรรยากาศเข้ามามากขึ้น และเป็นก๊าซเรือนกระจก Green House Gas (GHG) ด้วย เป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาโลกร้อน พิธีสารมอนทรีออล (Montreal Protocol) ได้กำหนดให้ลดการผลิตสารทำความเย็น CFCs และให้ยกเลิกการใช้ในที่สุด สารทำความเย็น hy¬drochloro fluorocarbons (HCFCs) มีค่า ozone depletion factor (ODP) ต่ำมากเมื่อเทียบกับ R-11 ถูกใช้เป็นสารทำความเย็นแทนสาร CFCs ในช่วงสั้นๆ เนื่องจากไม่ทำลายโอโซน และสารทำความเย็น hydrofluorocarbons (HFCs) ได้แก่ R134A, R404A, R410A และอื่นๆ ซึ่งนำมาใช้ทดแทน HCFCs (R-22) ในเบื้องต้นไม่ทำลาย โอโซนแต่ยังเป็นก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีค่า global warming potential (GWP) สูงมากเมื่อเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งหากไม่ควบคุมคาดว่าสารทำความเย็นเหล่านี้ จะถูกปล่อยมาในบรรยากาศเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2.8 GT ในปี ค.ศ.2050 ซึ่งเท่ากับ 7% ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

สารทำความเย็นธรรมชาติได้แก่ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน แอมโมเนีย น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับอนาคตเพื่อความยั่งยืนของสภาวะแวดล้อม ซึ่งจะใช้ในงานเครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็น และในงานอุตสาหกรรม บทความนี้จะรวบรวมความคืบหน้าของการใช้สารทำความเย็นในงานต่างๆและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นเหล่านั้น

ประเภทสารทำความเย็น

ระบบทำความเย็นในระยะเริ่มแรกจะใช้แอมโมเนีย อากาศ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และเมททิลคลอไรด์ใช้เป็นสารทำความเย็น จนกระทั่งในปี พ.ศ.2474 จึงได้เริ่มการพัฒนาสารทำความเย็น CFCs เพื่อใช้ในระบบทำความเย็น จนกระทั่งปี พ.ศ.2539 จึงมีสารทำความเย็นที่มีความปลอดภัย ไม่มีพิษ ไม่ติดไฟ สำหรับกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศแบบอัดไอ ซึ่งมีค่า ODP และค่า GWP ต่าง ๆกัน สารทำความเย็นเหล่านั้นแบ่งออกเป็น 8 ประเภท ได้แก่

1. Chlorofluorocarbons หรือ fully halogenated chlorofluorocarbons CFCs ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน คลอรีน ฟลูโอรีน ได้มาจากการใช้อะตอมของคลอรีนหรือฟลูโอรีนแทนที่อะตอมของไฮโดรเจนในสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว

2. Halon (BFCs) ประกอบด้วย โบรมีน ฟลูโอรีน และคาร์บอน มีค่า ODP สูงมากเดิมใช้ในระบบดับเพลิงแต่ได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว

3. Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) ประกอบด้วยไฮโดรเจน คลอรีน ฟลูโอรีน และคาร์บอน มีอายุในบรรยากาศน้อย แต่ค่า GWP สูง ขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการจำกัดการผลิตและการใช้

4. Hydrofluorocarbons (HFCs) ประกอบด้วยไฮโดรเจน ฟลูโอรีน และคาร์บอน ไม่มีคลอรีนซึ่งเป็นตัวการทำลายโอโซนค่า GWP สูง

5. Hydrofluoro-olefins (HFO) ประกอบด้วยไฮโดรเจน ฟลูโอรีน และคาร์บอน แต่ที่คาร์บอนอะตอมจะจับด้วย 2แขนอย่างน้อย 1 ชุด พัฒนาขึ้นโดย DuPont และ Honeywell ตัวแรกที่พัฒนาขึ้นคือ R-1234yf ซึ่งจะนำมาใช้ในเครื่องปรับอากาศรถยนต์ (MAC, Mobile Air-conditioning) แทน R-134A ซึ่งมี ODP=0 และ GWP ต่ำ

6. Zeothopes blends ผสมจากสารทำความเย็นซึ่งแต่ละชนิดยังคงมีคุณสมบัติของตนเอง ทำให้เมื่อเกิดการรั่วไหล ส่วนผสมจะเปลี่ยนไปทำให้คุณสมบัติโดยรวมผิดไปจากเดิม เป็นสารทำความเย็นอยู่ในกลุ่ม 400 มีบางชนิดที่ใกล้เคียง Azeothropes มากเช่น R-410a

7. Azeothopes blends ผสมจากสารทำความเย็น CFCs และ HCFCs ซึ่งรวมตัวกันเหมือนสารชนิดใหม่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เป็นสารทำความเย็นอยู่ในกลุ่ม 500 เนื่องจากมีส่วนผสมเป็นสาร CFCs ปัจจุบันจึงได้ยกเลิกการใช้ไปแล้ว

8. สารอนินทรีย์ซึ่งเป็นสารทำความเย็นในกลุ่ม 700 มีค่า ODP และ GWP แตกต่างกัน จึงต้องพิจารณาเป็นตัว ๆไป

ไฮโดรคาร์บอน (HCs) ได้แก่ Ethane (R-170), Propane (R-290), Butane (R-600) ,Isobutane (R-600a), Pentane (R-601), Isopentane (R-601a) และอื่น ๆ ซึ่งเดิมไม่คิดจะนำมาใช้เนื่องจากปัญหาในเรื่องความปลอดภัย จึงนำมาใช้สร้างสารทำความเย็นอื่น ๆโดยใช้อะตอมก๊าซเฉื่อยเข้าไปแทนที่ไฮโดรเจนเพื่อให้มีความปลอดภัย ไม่ติดไฟ ปัจจุบันพบว่าสารทำความเย็นที่สร้างขึ้นมีผลทำลายโอโซนและเป็นก๊าซเรือนกระจก จึงกลับพิจารณาเรื่องการนำมาใช้เป็นสารทำความเย็นซึ่งจะอธิบายในตอนท้าย

ตารางที่ 1. และ 2. แสดงรายการสารทำความเย็นต่าง ๆ และสารทำความเย็นแบบผสมพร้อมทั้งคุณสมบัติเบื้องต้นและค่าความปลอดภัย โดยในตารางที่ 3. อธิบายการระบุระดับความปลอดภัยของสารทำความเย็น ระดับ A คือสารที่เมื่อมีความเข้มข้นเท่ากับหรือน้อยกว่า 400ppm เมื่อมีคนทำงาน 8 ชม./วัน และ 40 ชม./สัปดาห์ ไม่มีความเป็นพิษ ส่วนระดับ B คือมีพิษเมื่อความเข้มข้นต่ำกว่า 400ppm เมื่อสัมผัสในเวลาเดียวกัน

ตารางที่ 1. สารทำความเย็นประเภทต่าง ๆ คุณสมบัติเบื้องต้น และระดับความปลอดภัย

Refrigerant Number	Chemical name	Chemical Formula	Mole. mass	Normal Boiling Pt. OC	Safety Group
Methane Series					
11	Trichlorofluoromethane	CCl3F	137.4	24	A1
12	Dichlorodifluoromethane	CCl2F2	120.9	–30	A1
12B1	Bromochlorodifluoromethane	CBrClF2	165.4	–4	
13	Chlorotrifluoromethane	CClF3	104.5	–81	A1
14	Tetrafluoromethane (carbon tetrafluoride)	CF4	88	–128	A1
21	Dichlorofluoromethane	CHCl2F	102.9	9	B1
22	Chlorodifluoromethane	CHClF2	86.5	–4	A1
23	Trifluoromethane	CHF3	70	–82	A1
30	Dichloromethane (methylene chloride)	CH2Cl2	84.9	40	B2
31	Chlorofluoromethane	CH2ClF	68.5	–9	
32	Difluoromethane (methylene fluoride)	CH2F2	52	–52	A2
40	Chloromethane (methyl chloride)	CH3Cl	50.4	–24	B2
41	Fluoromethane (methyl fluoride)	CH3F	34	–	
50	Methane	CH4	16	–161	A3
Ethane Series					
113	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	CCl2FCClF2	187.4	48	A1
114	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CClF2CClF2	170.9	4	A1
115	Chloropentafluoroethane	CClF2CF3	154.5	–39	A1
116	Hexafluoroethane	CF3CF3	138	–78	A1
123	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane	CHCl2CF3	153	27	B1
124	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	CHClFCF3	136.5	–12	A1
125	Pentafluoroethane	CHF2CF3	120	–49	A1
134A	1,1,1,2-tetrafluoroethane	CH2FCF3	102	–26	A1
141b	1,1-dichloro-1-fluoroethane	CH3CCl2F	117	32	
142b	1-chloro-1,1-difluoroethane	CH3CClF2	100.5	–10	A2
143a	1,1,1-trifluoroethane	CH3CF3	84	–47	A2
152a	1,1-difluoroethane	CH3CHF2	66	–25	A2
170	Ethane	CH3CH3	30	–89	A3
Ethers					
E170	Dimethyl ether	CH3OCH3	46	–25	A3
Propane Series					
218	Octafluoropropane	CF3CF2CF3	188	–37	A1
236fa	1,1,1,3,3,3-hexafluoropropane	CF3CH2CF3	152	–1	A1
245a	1,1,1,3,3-pentafluoropropane	CF3CH2CHF2	134	15	B1
290	Propane	CH3CH2CH3	44	–42	A3
Cyclic Organic Compounds (see Table 2 for blends)					
C318	Octafluorocyclobutane	–(CF2)4–	200	–6	A1
Miscellaneous Organic Compounds					
Hydrocarbons					
600	Butane	CH3CH2CH2CH3	58.1	0	A3
600a	Isobutane	CH(CH3)2CH3	58.1	–12	A3
Oxygen Compounds					
610	Ethyl ether		74.1	35	
611	Methyl formate	HCOOCH3	60	32	B2

Refrigerant Number	Chemical name	Chemical Formula	Mole. mass	Normal Boiling Pt. OC	Safety Group
Nitrogen Compounds					
630	Methyl amine	CH3NH2	31.1	-7	
631	Ethyl amine	CH3CH2(NH2)	45.1	17	
Inorganic Compounds					
702	Hydrogen	H2	2	-253	A3
704	Helium	He	4	-269	A1
717	Ammonia	NH3	17	-33	B2
718	Water	H2O	18	100	A1
720	Neon	Ne	20.2	-246	A1
728	Nitrogen	N2	28.1	-196	A1
732	Oxygen	O2	32	-183	
740	Argon	Ar	39.9	-186	A1
744	Carbon dioxide	CO2	44	-78	A1
744A	Nitrous oxide	N2O	44	-90	
764	Sulfur dioxide	SO2	64.1	-10	B1
Unsaturated Organic Compounds					
1150	Ethene (ethylene)	CH2=CH2	28.1	-104	A3
1270	Propene (propylene)	CH3CH=CH2	42.1	-48	A3

ตารางที่ 2. สารทำความเย็นจากการผสมสารทำความเย็น คุณสมบัติเบื้องต้น และระดับความปลอดภัย

Refri. Number	Composition (Mass %)	Composition Tolerances	Azeotropic Temp., °C	Mole. Mass	Normal Boiling Point, °C	Safety Group
Zeotropes						
400	R-12/114 (must be specified)		none			A1
401A	R-22/152a/124 (53.0/13.0/34.0)	(±2/+0.5,-1.5/±1)				A1
401B	R-22/152a/124 (61.0/11.0/28.0)	(±2/+0.5,-1.5/±1)				A1
401C	R-22/152a/124 (33.0/15.0/52.0)	(±2/+0.5,-1.5/±1)				A1
402A	R-125/290/22 (60.0/2.0/38.0)	(±2/±0.1,-1/±2)				A1
402B	R-125/290/22 (38.0/2.0/60.0)	(±2/±0.1,-1/±2)				A1
403A	R-290/22/218 (5.0/75.0/20.0)	(+0.2,-2/±2/±2)				A1
403B	R-290/22/218 (5.0/56.0/39.0)	(+0.2,-2/±2/±2)				A1
404A	R-125/143a/134A (44.0/52.0/4.0)	(±2/±1/±2)				A1
405A	R-22/152a/142b/C318 (45.0/7.0/5.5/42.5)	(±2/±1/±1/±2)				
406A	R-22/600a/142b (55.0/4.0/41.0)	(±2/±1/±1)				A2
407A	R-32/125/134A (20.0/40.0/40.0)	(±2/±2/±2)				A1
407B	R-32/125/134A (10.0/70.0/20.0)	(±2/±2/±2)				A1
407C	R-32/125/134A (23.0/25.0/52.0)	(±2/±2/±2)				A1
407D	R-32/125/134A (15.0/15.0/70.0)	(±2/±2/±2)				A1
407E	R-32/125/134A (25.0/15.0/60.0)	(±2,±2,±2)				A1
408A	R-125-143a-22 (7.0/46.0/47.0)	(±2/±1/±2)				A1
409A	R-22/124/142b (60.0/25.0/15.0)	(±2/±2/±1)				A1
409B	R-22/124/142b (65.0/25.0/10.0)	(±2/±2/±1)				A1
410A	R-32/125 (50.0/50.0)	(+0.5,-1.5/+1.5,-0.5)				A1
410B	R-32/125 (45.0/55.0)	(±1/±1)				A1

Refri. Number	Composition (Mass %)	Composition Tolerances	Azeotropic Temp., °C	Mole. Mass	Normal Boiling Point, °C	Safety Group
411A	R-1270/22/152a (1.5/87.5/11.0)	(+0,–1/+2,–0/+0,–1)				A2
411B	R-1270/22/152a (3.0/94.0/3.0)	(+0,–1/+2,–0/+0,–1)				A2
412A	R-22/218/142b (70.0/5.0/25.0)	(±2/±1/±1)				A2
413A	R-218/134A/600a (9.0/88.0/3.0)	(±1/±2/±0,–1)				A2
414A	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	(±2/±2/±0.5/±0.5,–1)				A1
414B	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	(±2/±2/±0.5/±0.5,–1)				A1
415A	R-22/152a (82.0/18.0)	(±1/±1)				A2
415B	R-22/152a (25.0/75.0)	(±1/±1)				A2
416A	R-134A/124/600 (59.0/39.5/1.5)	(+0.5,–1/+1,–0.5/+1,–0.2)			A1	
417A	R-125/134A/600 (46.6/50.0/3.4)	(±1/±1/±0.1,–0.4)				A1
418A	R-290/22/152a (1.5/96.0/2.5)	(±0.5/±1/±0.5				A2
419A	R-125/134A/E170 (77.0/19.0/4.0)	(±1/±1/±1)				A2
420A	R-134A/142b (88.0/12.0)	(±1,–0,+0,–1)				A1
Azeotropes						
500	R-12/152a (73.8/26.2)		0	99.3	–33	A1
501	R-22/12 (75.0/25.0)		–41	93.1	–41	A1
502	R-22/115 (48.8/51.2)		19	112	–45	A1
503	R-23/13 (40.1/59.9)		88	87.5	–88	
504	R-32/115 (48.2/51.8)		17	79.2	–57	
505	R-12/31 (78.0/22.0)c		115	103.5	–30	
506	R-31/114 (55.1/44.9)		18	93.7	–12	
507Ad	R-125/143a (50.0/50.0)		–40	98.9	–46.7	A1
508Ad	R-23/116 (39.0/61.0)		–86	100.1	–86	A1
508B	R-23/116 (46.0/54.0)		–45.6	95.4	–88.3	A1
509Ad	R-22/218 (44.0/56.0)		0	124	–47	A1

Source: ANSI/ASHRAE Standard 34-2004.

__ตารางที่ 3.__ ASHRAE Standard 34-2007 Addendum ak แยกประเภทความปลอดภัยของสารทำความเย็น

การเลือกสารทำความเย็น

	Safety Group	
Higher Flammability	A3	B3
Lower Flammability	A2	B2
	A2L*	B2L*
No Flame Propogation	A1	B1
	Lower Toxicity	Higher Toxicity

*A2L and B2L are lower flammability refrigerants with a maximum burning velocity of ≤10 cm/s.

การเลือกใช้สารทำความเย็นในปัจจุบันต้องคำนึงถึงค่า ODP และค่า GWP ของสารทำความเย็นก่อน และเป็นสารทำความเย็นที่อยู่ในข่ายที่ถูกจำกัดการใช้และการผลิตหรือไม่ ในอนาคตจะถูกจำกัดการใช้และการผลิตเนื่องจากค่า ODP และค่า GWP หรือไม่ จากนั้นจึงพิจารณาถึงความปลอดภัยจากอัคคีภัย ความปลอดภัย และ คุณสมบัติทางกลเพื่อประสิทธิภาพการทำความเย็น

ตารางที่ 4. คุณสมบัติสารทำความเย็นที่เลือกบางตัว อายุสารในบรรยากาศ การติดไฟ ODP และ GWP

REFRIGERANT		Atm. Lifetime Yt.	Flameable	ODP	Scientific GWP IPCC, 2001	Scientific GWP UNEP 2006
CFC						
R-11	Trichlorofluoromethane	45		1	4000	4750
R-12	Dichlorodifluoromethane	100		1	8500	10900
R-13	Chlorotrifluoromethane	640		10		14400
R-113	Trichlorotrifluoroethane	85		0.8	6000	6130
R-114	Dichlorotetrafluoroethane	300		1		10000
R-115	Chloropentafluoroethane	1700		0.44		7370
HCFC						
R-21	Dichlorofluoromethane	1.7		0.04		151
R-22	Chlorodifluoromethane	12		0.05	1700	1810
HFC						
R-23	Trifluoromethane(Fluoroform)	270	N	0	12000	14760
R-32	Difluoromethane	4.9	Y	0	550	675
R-123	2,2-Dichloro-1,1,1-trifluoroethane	1.3		0.02		77
R-125	Pentafluoroethane	29	N	0	3400	3800
R-134A	Tetrafluoroethane	14	N	0	1300	1430
R-236fa	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane	240	N	0		9810
R-152a	1,1-Difluoroethane	14		0	120	124
Blended						
R-404a	44%R-125,52%R-143a,R-134A	40.36		0	3780	3900
R-407c	23%R-32,25%R-125,52%R-134A	15.657		0	1610	1800
R-410a	50%R-32,50%R-125	16.95		0	1900	2100
R-441A	3.1%R-170,54.8%R-290, 6%R-600a,36.1%R-600	12		<0		3.6
CFC/HFC						
R-500	73.8%R-12, 26.2%R-152a	74.17		0.74		8077
R-502	48.8%R-22, 51.2%R-115	876.26		0.25		4657
HFO						
R-1234yf	Tetrafluorpropene		Y	0		4
HC						
R-290	Propane	12	Y	0		3
R-600a	Iso-Butane	12	Y	0		3
Other						
R-717	Ammonia	<0.02		0	0	
R-718	Water	0.026		0	0	
R-729	Air	Unlimit		0	0	
R-744	Carbon dioxide			0	1	

จากตารางที่ 4. จะเห็นได้ว่า R-407C และ R-410A ที่นำมาใช้แทน R-22 ในเครื่องปรับอากาศนั้นมีค่า GWP สูงกว่า R-134A ซึ่งถูกจำกัดการผลิต ดังนั้นสารทำความเย็นทั้ง 2 นี้จะมีอนาคตที่ไม่ยั่งยืน ประกอบกับที่ในขณะนี้ราคาสารทำความเย็นทั้ง 2 ชนิดมากกว่า R-22 ถึง 3 เท่า เครื่องปรับอากาสที่ใช้ R-22 รวมถึงเครื่องแบบ Inverter ยังมีผลิตจำหน่าย ดังนั้นจึงควรพิจารณาในเรื่องกลไกที่จะเก็บ R-22 มาใช้ให้นานที่สุด จนกว่าจะได้สารทำความเย็นที่ยั่งยืนมาใช้จึงจะคุ้มค่าที่สุด ยกเว้นจะถูกกฎข้อบังคับกำหนดจึงจะต้องเลือกสารทำความเย็นซึ่งมีแนวโน้มที่ดีที่สุด ยั่งยืนมากที่สุด

การพัฒนา HFO น่าจะเป็นความหวังสำหรับสารทำความเย็นที่ยั่งยืนในอนาคตได้ R-1234yf มีค่า ODP และ GWP ต่ำใกล้เคียงกับสารไฮโดรคาร์บอนแต่ติดไฟได้จึงไม่ต่างไปจากไฮโดรคาร์บอนในด้านความปลอดภัย ปัจจุบันจึงมีแนวทางที่จะยอมลดหย่อนกฎข้อบังคับเรื่องทางด้านความปลอดภัยโดยจะพิจารณาการใช้สารทำความเย็นที่มีระดับความปลอดภัย A2L และ B2L ตารางที่ 5. และตารางที่ 6. แสดงสารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำและการใช้งานที่ยอมให้ใช้ได้ทั้งในอเมริกาและในยุโรป

ตารางที่ 5. สรุปสารทำความเย็นที่มีค่า GWP ต่ำและการใช้งานในปัจจุบัน

	ASHRAE 34 Designation	ASHRAE 34 Safety Group Classification	Global Warming Potential (100 Year)	Current Applications
Carbon Dioxide	R-744	A1	1[1]	MVAC, Small Stand-Alone Refrigeration, Supermarket Systems
Ammonia	R-717	B2	0[2]	Large Industrial Systems, Supermarket Systems, Chillers, Indirect Air Conditioning
Hydrocarbons	R-290, R-600, R-600a, etc.	A3	<5[3]	Small Commercial Refrigeration, Small Residential and Commercial Air Conditioning, Supermarket Systems, Chillers
A2L Fluids	R-1234yf, R-1234ze, R-32	A2 (Future A2L)	4,[4] 6,[5] 675[6]	MVAC, Residential and Commercial Air Conditioning (Possible Future Applications)

[1] By definition; [2] International Institute of Ammonia Refrigeration; [3] IPCC Fourth Assessment Report, Working Group 1 Report, Table 2.15; [4] Dupont. "Development and Evaluation of High Performance, Low GWP Refrigerants for Stationary AC and Refrigeration, Feb. 17, 2010; [5] Honeywell HFO-1234ze Data Sheet; [6] IPCC Fourth Assessment Report, Working Group 1 Report. Table 2.14.

EPA (The US Environmental Protection Agency) จึงยอมอนุมัติให้ใช้ R-1234yf สำหรับเครื่องปรับ อากาศในรถยนต์ (MAC, Mobile Air-Conditioning) เนื่องจากมีการทำงานในที่เปิดจึงไม่มีก๊าซสะสมเมื่อมีการรั่วไหล และอนุมัติให้ใช้ Propane R-290, Isobutane R-600a และ R-441A ซึ่งเป็นสารทำความเย็นผสม สำหรับเครื่องเย็นขนาดเล็กภายในบ้าน เครื่องเย็นแบบเดี่ยวในร้านค้าทดแทนเครื่องเย็นที่ใช้ R-12 และ R-22

ตารางที่ 6. การใช้งานของสารทำความเย็นที่ให้ประสิทธิภาพสูง ผลต่อสภาพแวดล้อมน้อย โดยคำนึงถึงความปลอดภัย (The Voice of European Air-Conditioning, Refrigeration and Heat Pumps Contractors)

Application	Refrigerant
Industrial Refrigeration	
All kind of Industrial Ref.	Ammonia
Cascade systems	Carbon Dioxide + Ammonia
Secondary fluids	Carbon Dioxide
Commercial Refrigeration	
Cabinets	Hydrocarbons
Bottle coolers	Hydrocarbons
Supermarkets	Carbon Dioxide
Domestic Refrigeration	
freezers	Hydrocarbons
Air Conditioning	
Heat Pumps Hot Water	Carbon Dioxide Trans-critical
Large Chillers	Ammonia
Small Monobloc Air Conditioning	Hydrocarbons
Automotive	Carbone Dioxide or HFO1234yf

การเลือกสารทำความเย็นจะต้องดูการใช้งานด้วย การเลือกคอมเพรสเซอร์จะต้องคำนึงถึงปริมาตรก๊าซสารทำความเย็นที่สามารถส่งได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าความร้อนในการเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็น(hfg) และค่าปริมาตรจำเพาะของไอสารทำความเย็นที่ความดันด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ หรือปริมาตรของไอสารทำความเย็น

ที่ด้านดูด (Vsuc) คอมเพรสเซอร์จะมีขนาดเล็กเมื่อ hfg มีค่ามาก และ Vsuc มีค่าน้อย แต่จะเป็นสารทำความเย็นใดที่เหมาะสมต้องดูจากการทำงานของทั้งระบบทั้งอุณหภูมิที่ด้านคอยล์เย็นและอุณหภูมิที่ด้านคอยล์ร้อน ด้วยอุณหภูมิเหล่านี้ สามารถคำนวณอัตราการอัดของคอมเพรสเซอร์และค่าพลังงานที่ใช้ที่คอมเพรสเซอร์ ทำให้คำนวณค่าสัมประสิทธ์การทำงาน (COP, Coefficient of Performance) ได้

นอกจากเรื่องสารทำความเย็น แล้วควรพิจารณาเรื่องอื่น ๆที่เกี่ยวข้องได้แก่ น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ อุณหภูมิที่ด้านออกของคอมเพรสเซอร์ วิธีการตรวจสอบรอยรั่ว

สารไฮโดรคาร์บอน (HCs)

ตารางที่ 7. แสดงกฎข้อบังคับเรื่องต่าง ๆของอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่นที่เป็นการขัดขวางการนำสารทำความเย็นใหม่ที่มีค่า GWP มาใช้ กฎเกณฑ์การใช้สารไฮโดรคาร์บอนในยุโรปหย่อนกว่าในอเมริกาเนื่องจากห้ามใช้สารทำความเย็นบางชนิดกับงานบางประเภทมากกว่าทางยุโรป

ตารางที่ 8. สรุปกฎข้อบังคับเรื่องการใช้สารทำความเย็นซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการใช้สารทำความเย็นที่มี GWP ต่ำ

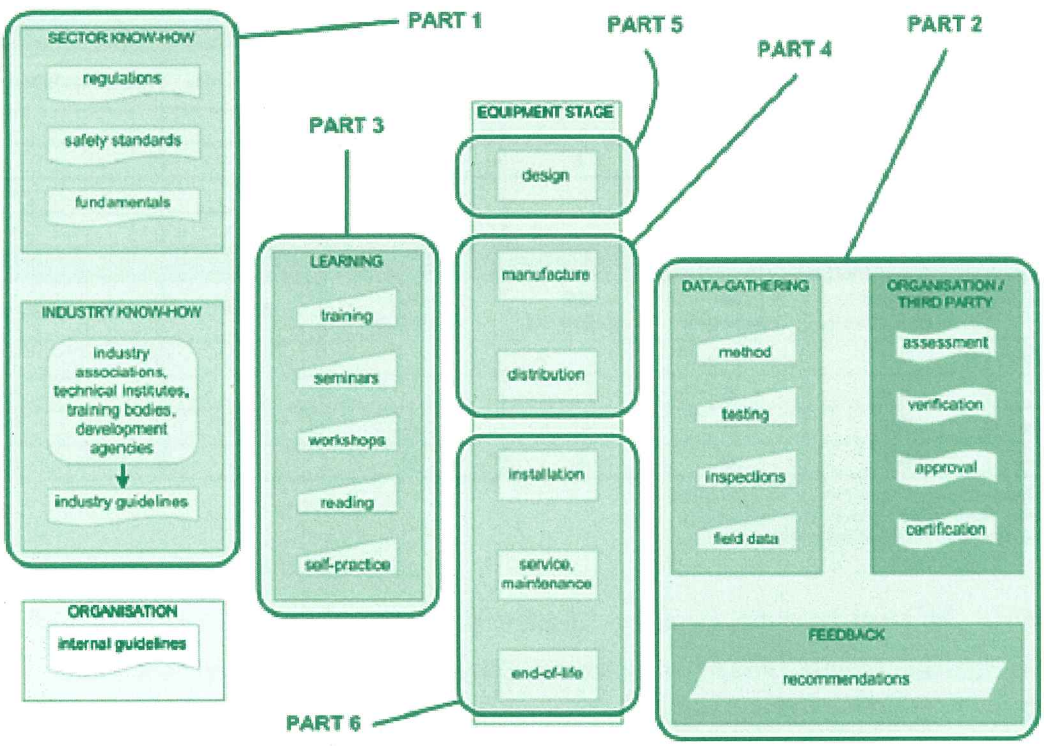
	United States					
	EPA Significant New Alternatives Policy	UL Standards	OSHA	ASHRAE Standard 15-2007	Model Codes	State Regulations for Mobile AC
Carbon Dioxide	P	D				
Ammonia	P		R			
Hydrocarbons	P	D		P, D	P, D	P
A2L fluids	P	D		P, D	P, D	P
	European Union					Japan
	Pressure Equipment Directive	IEC 60335-2-40	IEC 60335-2-75	IEC 60335-2-89	EN 378	High Pressure Gas Safety Act
Carbon Dioxide	D, R					D
Ammonia	D, R	D				D
Hydrocarbons	D, R	D	D	D	P, D	D
A2L fluids	D, R	D	D	D	P, D	D

P—Prohibition of certain types of refrigerants in certain applications.
D—Design implications, such as charge limits or safety requirements.
R—Reporting requirements to ensure health and safety.

Proklima คือโครงการของ the Deutsche Gesellschaft für Interna¬tionale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), จัดตั้งโดย the German Federal Ministry of Economic Coop¬eration and Development (BMZ). ซึ่งโครงการนี้ให้ความช่วยเหลือในด้านเทคนิกและด้านการเงินเพื่อช่วยประเทศกำลังพัฒนาให้มีเทคนิกทางเลือกสำหรับลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและสภาวะอากาศจากปัญหาโลกร้อน

Proklima ได้จัดทำคู่มือ “Guidelines for the safe use of hydrocarbon refrigerants” ซึ่งมีเนื้อหาประกอบไปด้วย มาตรฐานต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง ข้อแนะนำการใช้สารทำความเย็นเหล่านี้ในทางอุตสาหกรรม เอกสารทางด้านเทคนิก คู่มือการตรวจสอบ การบำรุงรักษา และอื่น ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูล ขยายความและเผยแพร่ให้แก่คนทุกระดับ ตั้งแต่ระดับนโยบาย ไปจนถึงผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ช่างติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา ซ่อมแซม และสุดท้ายการกำจัดซาก แผนภูมิที่ 1. แสดงองค์ประกอบของคู่มือซึ่งในส่วนที่ 7. เป็นกรณีศึกษาอธิบายการออกแบบใช้ในงานต่อไปนี้

- Benson air conditioning – ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่
- Carter Refrigeration Equipment (CRE) – ระบบทำความเย็นในร้านค้า
- De'Longhi – เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องขนาดเล็ก
- Hindustan Lever – ตู้แช่ไอศกรีมใช้สารไฮโดรคาร์บอน (HC)
- Johnson Controls International (JCI) – เครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่
- Lidl – เครือข่ายห้างสรรพสินค้า
- Palfridge – ผู้ผลิตเครื่องทำความเย็นสำหรับบ้านพักอาศัยและสำหรับร้านค้า
- Victorian Transport Refrigeration – ระบบขนส่งสินค้าแช่เย็น
- Waitrose – เครือข่ายห้างสรรพสินค้า



<u>แผนภูมิที่ 1</u> แสดงองค์ประกอบของคู่มือนี้ ไม่นับรวมส่วนที่ 7. ซึ่งเป็นกรณีศึกษาจากการติดตั้ง

บทสรุป

ในปัจจุบันยังมีการพัฒนาสารทำความเย็นอยู่อย่างต่อเนื่อง มีสารทำความเย็นที่ผสมจากสารทำความเย็นที่ยอมรับแล้วในขณะนี้ และในอนาคตสารทำความเย็นที่ยอมรับแล้วอาจมีผลต่อสภาพแวดล้อมในลักษณะอื่นอีกก็ได้ การติดตามเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็น แต่การเปลี่ยนตามเร็วเกินไปอาจมีผลเสียต่อความปลอดภัยในชีวิตทรัพย์สิน และเศรษฐกิจได้

ประเทศเราเป็นผู้ใช้สารทำความเย็นมิใช่ผู้ผลิต เราสามารถผลิตและส่งออกเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กได้แต่ใช้อุปกรณ์ทั้งหมดและเทคโนโลยีของต่างประเทศ อุปกรณ์สำคัญในเครื่องปรับอากาศได้แก่ คอมเพรสเซอร์ก็ผลิตตามความต้องการของตลาด เราจึงไม่สามารถกำหนดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีได้ แต่เราสามารถติดตามความเป็นไปและเลือกที่จะใช้ได้ด้วยเหตุผลอย่างฉลาด เตรียมความพร้อมให้มั่นใจทั้งผลดี และผลเสียก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ

เอกสารอ้างอิง

Kostas Kontomaris and Thomas J. Leck, USA: Low GWP Working Fluids for Domestic, Commercial and Industrial Heat Pumps: DR-5 and DR-2: IEA HEAT PUMP CENTER Newsletter Vol.29 No.4/2011

Kuijpers L., Peixoto R. A., Calm J. M., McInerney E., Clodic D., Pearson A., Čermák R., Keller F., Kaibara M., Hickman K. E., Köhler J., Banks J. UNEP Refrigeration, Air Conditioning, and Heat Pumps Technical Options Committee: “Current status and trends in HCFC replacement in refrigeration and air conditioning equipment”: IEA HEAT PUMP CENTER Newsletter Vol.29 No.4/2011

Linda Ederberg, GIZ-Proklima, Germany: Presentation of “Guidelines for the safe use of hydrocarbon refrigerants - A hand¬book for engineers, technicians, trainers and policy-makers - For climate-friendly cooling”: IEA HEAT PUMP CENTER Newsletter Vol.29 No.4/2011

N. COX, “Working towards more environmentally friendly Refrigerant Blends”, 12th EUROPEAN CONFERENCE, MILANO 8th – 9th JUNE 2007, United Nations UNEP – Centro Studi Galileo – Associazione Tecnici del Freddo

Samuel F. Yana Motta, Mark W. Spatz, Honeywell USA: “Latest Developments in Low Global Warm¬ing Refrigerants for Heat Pump Applica¬tions”: IEA HEAT PUMP CENTER Newsletter Vol.29 No.4/2011

William Goetzler, Member ASHRAE; Javier Burgos, Associate Member ASHRAE; Timothy Sutherland,” Ultra-Low GWP Refrigerants”, ASHRAE Journal October 2010

Low GWP Refrigerants,” Guidance on use and basic competence requirements for contractors”, June 2011, The Voice of European Air-Conditioning, Refrigeration and Heat Pumps Contractors

Shan K. Wang, “Handbook of Air-conditioning and Refrigeration”, McGraw-Hill Inc.

“Refrigerants”, Chapter 19, 2005 ASHRAE Handbook Fundamentals

ข่าวฝากประชาสัมพันธ์
Sponsor

งานสัมมนา

“เรื่องน่ารู้...เกี่ยวกับกรองอากาศ และแผ่นกรองอากาศประหยัดพลังงาน Megacel”

ผ่านไปอีกหนึ่งกิจกรรมดี ๆ ที่บริษัท ชัยมิตรฯ ได้จัดขึ้น กับงานสัมมนาในหัวข้อ **“เรื่องน่ารู้...เกี่ยวกับกรองอากาศ และแผ่นกรองอากาศประหยัดพลังงาน Megacel”** เมื่อวันเสาร์ที่ 30 มิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา ณ โรงแรมโนโวเทล สุวรรณภูมิ แอร์พอร์ต โดยบรรยากาศภายในงานมีการจัดแสดงสินค้า Filter ภายใต้ยี่ห้อ AAF รวมถึงแผ่นกรองอากาศประหยัดพลังงานมีชื่อเรียกกันว่า “Megacel PTFE” มาจัดแสดงให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้เห็นและสัมผัสตัวสินค้า รวมถึงความหลากหลายของ Filter แต่ละประเภทการใช้งาน ซึ่งเนื้อหาในการสัมมนาครั้งนี้ผู้เข้าร่วมสัมมนายังได้รับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแผ่นกรองชนิดต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการเลือกแผ่นกรองอากาศแต่ละชนิดให้เหมาะกับการใช้งานอีกด้วย และการสัมมนาในครั้งนี้ก็ได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมสัมมนาเป็นจำนวนมาก

สุดท้ายนี้ทางบริษัทชัยมิตรฯ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจและเข้าร่วมสัมมนาในครั้งนี้ และในครั้งต่อไป ทางบริษัทชัยมิตรฯ จะนำกิจกรรมดี ๆแบบนี้มานำเสนอแก่ท่านอย่างต่อเนื่องค่ะ อย่าพลาดนะคะ

Total Hydronic Balancing

Making your HVAC system controllable.

What this is all about?

Total Hydronic Balancing is a set of means and methods for making hydronic systems readily controllable so they provide the intended indoor climate at minimum operating cost. For the design consultant, Total Hydronic Balancing is an inexpensive insurance policy against loss of professional reputation. For the operations staff, it is a potent prescription and ease of maintenance. For the property owner, it is a longterm guarantee against excessive operating costs.

Did you know?

Two out of three buildings have indoor climate problems.
Most problems are caused by hydronic imbalances, not by control malfunctions.
No hydronic system will function properly unless accurately balanced.
Balancing devices account for less than 2 per cent of the HVAC investment.
Yet balancing can cut energy consumption by up to 40 per cent.
And put an end to complaints and costly remedies.

Solution: The three keys to perfect hydronic control

To obtain the desired indoor climate at the lowest possible energy cost three conditions must be fulfilled

Condition 1:

The design flow must be available at all terminals. In order to achieve this first condition, hydronic balancing is necessary. Hydronic balancing prevents overflows in certain circuits from causing underflows in others. Hydronic balancing detects possible over-sizing of pumps and verifies that the plant actually provides the functions and performance intended by the designer.

Condition 2:

The differential pressure across control valves must not vary too much. Again hydronic balancing is necessary for this condition to be fulfilled. In fact, hydronic balancing is the only way to identify and resolve the real causes of operational problems in the plant.

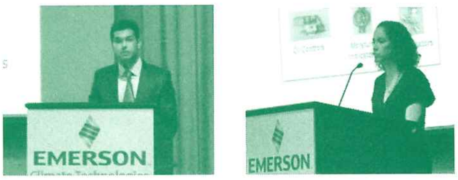
Condition 3:

Flows must be compatible at system interfaces in order to fulfil this condition, hydronic balancing is also necessary, so that the installed power in the plant can be delivered. The balancing procedure allows you to localise and resolve any hydronic problems.

The best way to attain these three conditions is to perform a proper balancing procedure in order to ensure that the plant actually performs according to design. There is certain manufacturer who is world market leader in the field of hydronic balancing with broad product portfolio and knowledge resources (including literature, courses and seminars) they are the preferred partner on major construction projects around the globe.

THE EMERSON CUP 5 2008-2012

อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี เปิดเวที ดิ อิเมอร์สัน คัพ 2012 รวมพลังค้นหาอัจฉริยะออกแบบอาคารลดโลกร้อน



อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี (Emerson Climate Technologies) ผู้นำระดับโลกในด้านระบบปรับอากาศ และระบบทำความเย็น สำหรับที่พักอาศัย อุตสาหกรรมและการพาณิชย์ชั้นนำของโลก ประกาศความพร้อมจัดประกวดการออกแบบอาคารเพื่อโลกสีเขียว หรือ ดิ อิเมอร์สัน คัพ 2012 อินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเปิดรับผลงานจากผู้สนใจในทุกสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นวิศวกร สถาปนิก วิศกรที่ปรึกษา นักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เจ้าของโครงการ ผู้ใช้งาน รวมถึงนิสิตนักศึกษาจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และวิศกรรมศาสตร์ โดยมี เอมี่ จอห์นสัน ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาดด้านระบบปรับอากาศประจำภูมิภาคเอเชีย - แปซิฟิค บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี จำกัด พร้อมด้วย ทารุนดีพ ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายการตลาดระบบปรับอากาศ ประจำภูมิภาคเอเชีย ร่วมแถลงข่าว และได้รับเกียรติจากคุณชัชวาลย์ คุณค้ำ กรรมการบริหาร สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย เข้าร่วมงานในฐานะผู้สนับสนุน

ข้อมูลเพิ่มเติม หรือต้องการส่งผลงานเข้าร่วมประกวด สามารถดูรายละเอียดได้ที่ www.EmersonClimate.com/TheEmersonCup หรือติดต่อ คุณวยุษฎิ์ สุวรรณลักษณ์ บริษัท อิเมอร์สัน ไคลเมท เทคโนโลยี โทร. 02 716 4731 หรือ 02 716 4737 อีเมล์: TheEmersoncup@Emerson.com

รายชื่อสมาชิกใหม่

สมาชิกเดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ	เลขสมาชิก	ชื่อ	สกุล	บริษัท
1	3344	วรภัทร์	อิงคโรจน์ฤทธิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2	3345	นิรันดร์	ปิยะโยธิน	โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน
3	3346	การะเกตุ	สุขลิตร	บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
4	3347	กิตติศักดิ์	สายทอง	บริษัท ล้านนาเอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด
5	3348	สุขเกษม	ศรีงาม	บริษัท ซี คิวแอนด์อี จำกัด
6	3349	ผไทเทพ	ช่วงแสงอุทัย	บริษัท ซี คิวแอนด์อี จำกัด
7	3350	โอภาส	สีหานาวี	บริษัท ไทยโพลิเมอร์ ซัพพลาย จำกัด
8	3351	ชานนท์	ศิริพูลศฤงฆ์	บริษัท วินด์ชิลล์ จำกัด
9	3352	ถนอมศักดิ์	จึงเจริญธนภัทร	บริษัท วินด์ชิลล์ จำกัด
10	3353	ทรงพล	จำปาทอง	บริษัท วินด์ชิลล์ จำกัด
11	3354	พนม	น้ำใจมั่น	บริษัท เอส.พี.เอ็น. เทรดเทค จำกัด
12	3355	สุภรัช	พินทิสืบ	บริษัท ฟิวชั่น คอนซัลแตนท์ จำกัด
13	3356	วิโรจน์	พรวรประเสริฐ	Johnson Controls (International) Co.,Ltd.
14	3357	ประยงค์	ปกป้อง	บริษัท สยามนิปปอนเทค จำกัด
15	3358	สมพร	เกษรศิริเจริญ	บริษัท เอ็กซ์เซล เมดิซายน์ จำกัด
16	3359	สมศักดิ์	ไพศาลภาณุมาศ	บริษัท เอสวีเอส ซัพพลาย แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
17	3360	สุชัย	ภัทรวานิชานนท์	
18	3361	สุทธิชัย	กรรมประมวล	บริษัท สุวัณณ์ทวี ภูเก็ต จำกัด
19	3362	สมศักดิ์	พุ่มสงวน	บริษัท หนองบัวกรีนพาวเวอร์ จำกัด
20	3363	บรรพต	อภิชาตบุตร	
21	3364	อำนวยชัย	นงนุช	
22	3365	สันติ	จัดวงษ์	บริษัท เอส.เค.สวิทชบอร์ด แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
23	3366	เกริกเกียรติ	รักเผ่าพันธ์	กรมยุทธ์ศึกษาทหารบก
24	3367	เกียรติชัย	ชัยเรืองยศ	กรมการบินพลเรือน
25	3368	รังสฤษดิ์	สัตยาวุธ	บริษัท เอ็กซ์สเคป จำกัด
26	3369	นริศ	ธรรมเกื้อกูล	CP All Public Company Limited
27	3370	ณรงค์ศักดิ์	ภู่ธนะพิบูลย์	บริษัท เทอร์โมคูล ซัพพลายแอนด์เซอร์วิส จำกัด
28	3371	พิพัฒน์	วิรุฬห์ชีวี	บริษัท ซันโย เอส.เอ็ม.ไอ.(ไทยแลนด์) จำกัด
29	3372	สำราญ	มหาวัน	KKT
30	3373	ทิวากร	อ่อนคำสี	บริษัท ดี-ริช กรุ๊ป จำกัด
31	3374	ภัทร	พัฒนเดช	บริษัท โตโย-ไทย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
32	3375	วิชิต	แผลงทอง	Saint-Gobain Sekurit (Thailand) Co.,Ltd.
33	3376	วัชระ	วิชา	บริษัท เตียวฮงสีลม จำกัด
34	3377	ณัฐพงศ์	พงศ์เพิ่มเพชร.	บริษัท แมกเนคอมพ์ พรีซิชั่น เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
35	3378	สาโรช	ไหวเคลื่อน	บริษัท มีวิศวกรรม จำกัด
36	3379	จิระศักดิ์	จันทร์โยธา	บริษัท ทิป ท็อป เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
37	3380	ณัฐพล	ชูรัตน์	บริษัท ทิป ท็อป เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
38	3381	ชัยภัทร	เวชกามา	บริษัท ทิป ท็อป เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
39	3382	อาทิตย์	บับภาสิทธิ์	บริษัท ทิป ท็อป เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
40	3383	มนต์ชัย	พรณัฐวุฒิ	บริษัท แอดวานซ์ คูล เทคโนโลยี จำกัด
41	3384	ธิยานันท์	รามาริ้นวรสิทธิ์	Green Vent Co.,Ltd.
42	3385	อภิสิทธิ์	สุมาลี	วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์
43	3386	เทพสิทธิ์	วงศ์ทอง	บริษัท จาร์ดีน เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

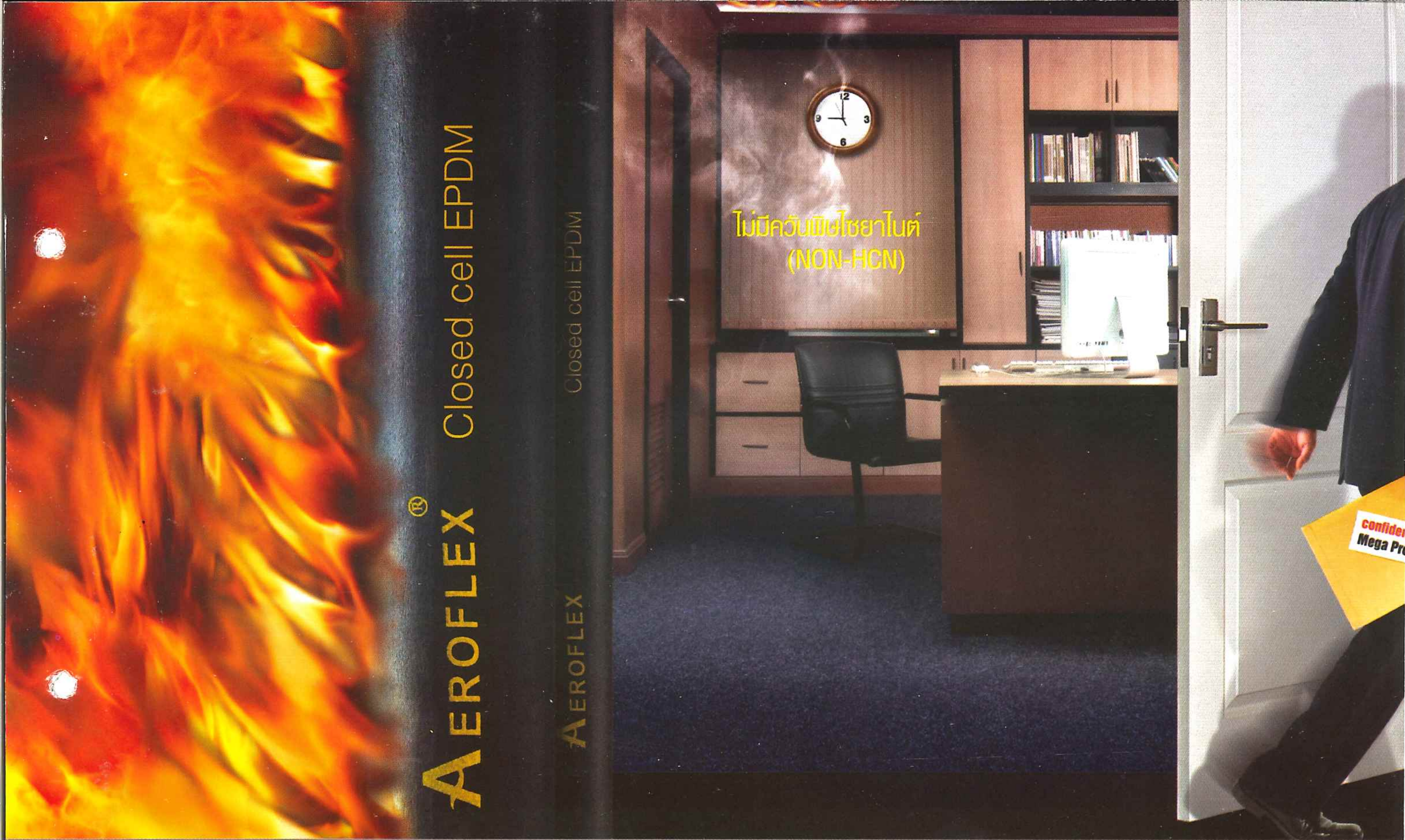
สมาชิกเดือนมิถุนายน 2555

ลำดับ	เลขสมาชิก	ชื่อ	สกุล	บริษัท
1	3388	กิตติศักดิ์	สิงห์วงศ์	V Group Engineering Co.,Ltd.
2	3389	ยุทธนา	โพธิ์เจริญ	บริษัท วิสชั่น จำกัด
3	3390	ภควุฒิ	ธนทวีปัญญา	บริษัท วิสชั่น จำกัด
4	3391	ศุภชัย	จิตรมั่น	บริษัท พรสีวลี วิศวกรรม จำกัด
5	3392	พงศกร	คล้ายสี	บริษัท พรสีวลี วิศวกรรม จำกัด
6	3393	มานิตย์	หงษ์จันทร์	หจก. ทู-เอช เอ็นจิเนียริ่ง
7	3394	สัญญา	พิลางาม	SCG
8	3395	พูมพงศ์	ชุมชูจันทร์	บริษัท สายไฟฟ้า บางกอก เคเบิ้ล จำกัด
9	3396	พิทยา	กิ่งชุม	KS Mechanic & Construction Co.,Ltd.

ACAT NEWS Vol.52

บก.แถลง

มาพบกันอีกแล้วค่ะ กับ Acat News ฉบับที่ 52 ฉบับนี้ก็ยังมีเนื้อหาสาระดีๆมาฝากอีกตามเคยค่ะ ช่วงนี้ฝนตกเกือบทุกวัน ทำให้เกิดน้ำท่วมหลายแห่ง การจราจรก็ติดขัด และ มีการเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ก็อยากเตือนท่านผู้อ่านขับขี่รถด้วยความระมัดระวัง ควรเปิดไฟขับรถขณะฝนตก และ ที่สำคัญต้องชะลอความเร็วลงด้วยนะค่ะ เพราะจะได้ช่วยกันลดอุบัติเหตุ และที่สำคัญมักจะมาพร้อมกับฤดูฝน คือโรคหวัดต่างๆต้องรักษาสุขภาพด้วยค่ะ อาจจะไม่สบายได้ ต้องดูแลรักษาสุขภาพทั้งของเราเองและคนที่เรารักด้วยนะค่ะ สำหรับฉบับนี้ เราก็ยังมีเนื้อหาสาระและประโยชน์อีกมากมายให้แก่ท่านสมาชิกได้รับความรู้ข่าวสารใหม่ๆ เช่นเคย ทั้งบทความวิชาการที่น่าสนใจ กิจกรรมต่างๆ ของสมาคมฯ ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปี ซึ่งทางคณะผู้จัดทำก็หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านสมาชิกจะได้รับสาระประโยชน์และความรู้จากวารสารฉบับนี้นะค่ะ พบกันใหม่ในฉบับต่อไปค่ะ



เสี้ยวนาทีแห่งชีวิต ฉนวน AEROFLEX® ช่วยคุณได้

รายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อ
บริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์ อุตสาหกรรม จำกัด
1179/21-25 ถนนริมทางรถไฟสายปากน้ำ คลองตัน คลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 0 2249 3976 (10 สาย), 0 2672 7031-42 (10 สาย)
โทรสาร 0 2249 4098, 0 249 7798 www.aeroflex.co.th

ฉนวนยาง AEROFLEX®
ปราศจากควันพิษไซยาไนต์ (HCN)
ปลอดภัยกับชีวิต เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม