MAX-KOOL
CERAMIC COATING INSULATION

เปรียบเทียบคุณสมบัติ

ฉนวนใยแก้ว	MAX - KOOL
ค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ไม่ควรต่ำกว่า 1.428 m^2 K/W	ค่าการต้านทานความร้อนเทียบเท่า (R-Value) สูงถึง 3.7 m^2 K/W สูงกว่าฉนวนใยแก้ว จึงป้องกันความร้อนได้ดีกว่า
การติดตั้งใต้แผ่นหลังคายุ่งยากหลายขั้นตอน ต้องหยุดการใช้อาคารด้านล่าง ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายแอบแฝง	ติดตั้งเคลือบบนหลังคา สะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องหยุดการใช้งานภายในอาคาร
ขึ้นไปสังเกตและตรวจสอบคุณภาพการติดตั้งได้ยาก เนื่องจากอยู่บนแผ่นฝ้า	สังเกตและตรวจสอบได้ง่าย เนื่องจากสามารถมองเห็นการทำงานได้ทุกขั้นตอน
ใช้วิธี “ หน่วง ” ความร้อนผ่านตัวฉนวนเข้าสู่อาคารช้าลง เป็นการป้องกันหลังจากอาคารได้รับความร้อนแล้ว	ใช้วิธี “ สะท้อน ” และ “ คาย ” ความร้อนให้คายบนหลังคาน้อยลง เป็นการป้องกันก่อนอาคารได้รับความร้อน
มีช่องว่างระหว่างแผ่นฉนวน ทำให้มีประสิทธิภาพโดยรวมลดลง	เคลือบเต็มพื้นที่หลังคา ไม่มีรอยต่อ จึงให้ประสิทธิภาพสูง
เนื้อฉนวนแตกเป็นเส้น ฝุ่น ผง อันตรายต่อสุขภาพ เป็นขยะที่ไม่สลายตัว ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย และปนเปื้อนกับวัสดุ สินค้าที่กองเก็บในอาคาร	ไม่ก่อให้เกิดฝุ่น ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย และก่อมลภาวะ
เกิดความร้อนสะสมบนหลังคาเพิ่มขึ้น เนื่องจากความร้อนที่ถูกหน่วงไว้ตกค้างอยู่บนหลังคา ทำให้หลังคาเกิดความเสียหายเร็วขึ้น	ความร้อนสะสมบนหลังคาต่ำ ช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคา
มีผลกระทบกับแผ่นฝ้า งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ท่อดับเพลิง มีโอกาสเสียหายสูงจากการติดตั้ง	ติดตั้งภายนอกจึงไม่มีผลกระทบกับแผ่นฝ้า และงานระบบภายในอาคาร
ความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ทำให้สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในช่องว่างใต้หลังคาเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ	ป้องกันความร้อนก่อนเข้าสู่อาคาร จึงช่วยให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ใต้แผ่นหลังคามีอุณหภูมิลดลง เป็นการยืดอายุการใช้งานให้นานขึ้น
การซ่อมแซมยุ่งยาก เพราะอยู่ภายในอาคาร ต้องหยุดงานหรือออกจากอาคารขณะซ่อม	การซ่อมแซมสะดวก เนื่องจากอยู่ภายนอกอาคาร จึงไม่มีผลต่อการปฏิบัติงาน หรือการอาศัยอยู่ภายในอาคาร
อายุการการใช้งาน 3 – 4 ปี จะเริ่มเกิดปัญหาไอน้ำฝังตัวในฉนวนทำให้เป็นเชื้อรา และนำความร้อนมาสู่อาคาร หรือปัญหาฟอยด์ฉีกขาด เนื่องจากนก หนู แมลงสาบทำรัง	อายุการใช้งานนาน 10 ปี เทียบเท่าสีทาภายนอกบ้านชั้นดี เมื่อหมดอายุจะเป็นสะเก็ดหลุดล่อน สามารถซ่อมแซมโดยพ่นทับได้ง่าย

การทดสอบอุณหภูมิระหว่าง PE กับ ฉนวนเซรามิค Max-Kool

ชิ้นงานทดสอบ

1 เมทัล ชีท ติดฉนวน P.E.
(หนา 5 มม. มีฟลอยด์ 1 ด้าน)

2 เมทัล ชีท เคลือบฉนวนเซรามิค Max-Kool

วิธีการทดสอบ

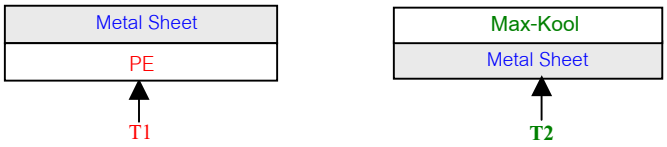
1 นำชิ้นงานทั้งสองชิ้นวางตากแดดกลางแจ้ง

2 วางชิ้นงานในลักษณะวางพิง ไม่ให้ผิวชิ้นงานสัมผัสกับพื้นเพื่อป้องกันความร้อนส่งถ่ายจากพื้นสู่ผิวชิ้นงาน

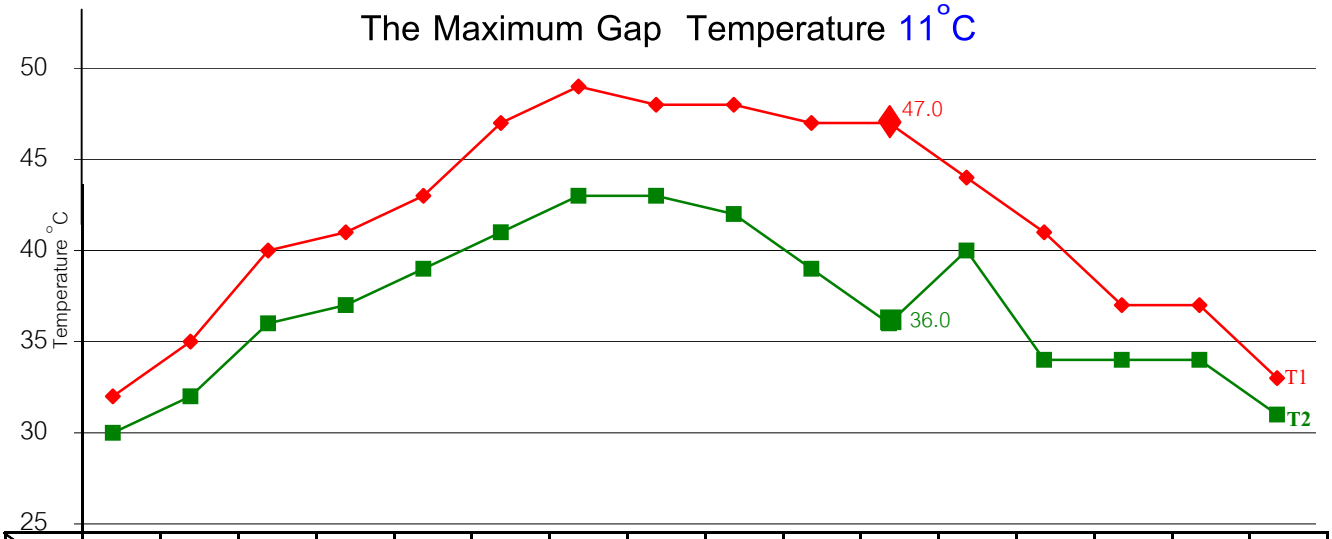
3 ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอล โดยลากสายเทอร์โมคัปเปิ้ลไปแตะที่ผิวหลังของชิ้นงานทั้งสอง

4 จับวัดอุณหภูมิพร้อมกันทุกครึ่งชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8.30 - 16.00 น.

Recording Position :



Date of Measurement : January 15 , 2007



Time / °C	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00
T1	32.0	35.0	40.0	41.0	43.0	47.0	49.0	48.0	48	47	**47**	44	41	37	37	33
T2	30.0	32.0	36.0	37.0	39.0	41.0	43.0	43.0	42	39	**36**	40	34	34	34	31
Gap	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	5.0	6.0	8.0	**11.0**	4.0	7.0	3.0	3.0	2.0

ภาพแสดงการทดสอบ

สรุป

การที่อุณหภูมิผิวต่างกัน หมายถึง ประสิทธิภาพในการลดความร้อนที่ต่างกัน ถ้าผิวหลังคาดูดซับความร้อนน้อยก็จะส่งผ่านความร้อนลงไปยังอาคารด้านล่างน้อยตามไปด้วย ซึ่งจะส่งผลให้อุณหภูมิภายในอาคารเย็นลง

การเปรียบเทียบคุณสมบัติ
ระหว่างฉนวน PE กับฉนวนเซรามิค MAX-KOOL

ฉนวน PE	ฉนวนเซรามิค Max-Kool
1. ใช้หลักในการหน่วงความร้อนให้ลงสู่ด้านล่างช้าลง เป็นการป้องกันหลังจากอาคารได้รับความร้อนแล้ว	1. ใช้หลักการในการสะท้อนความร้อน เป็นการป้องกันความร้อนก่อนเข้าสู่อาคาร
2. ความร้อนจะสะสมที่ผิวกระเบื้องมุงหลังคามากผิดปกติ จะทำให้หลังคาบิด โก่ง งอ แตกร้าว และทำให้เกิดปัญหาน้ำรั่วซึมตามมา	2. ความร้อนสะสมบนหลังคาต่ำ Max-Kool จะทำหน้าที่เป็นแผ่นฟิล์มช่วยปกป้องและยืดอายุการใช้งานของหลังคา
3. ภายใน3-4ปีจะเกิดปัญหาไอน้ำที่ล่องลอยในอากาศไปฝังตัวในเนื้อฉนวนตามธรรมชาติ ทำให้กลายเป็นฉนวนนำความร้อน เพราะน้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดี และทำให้ฉนวนเสื่อมสภาพ	3. ทึบตัวสูง ป้องกันน้ำซึมผ่าน ไอน้ำไม่ฝังตัว
4. กาวที่ยึดเกาะอาจไม่ดี หรือเสื่อมเร็ว ทำให้เกิดปัญหาฉนวนหลุดร่วง ห้อย ย้อยไม่สวยงาม ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดความร้อน	4. การยึดเกาะดี เคลือบติดแน่นกับวัสดุมุงหลังคา
5. นก หนู แมลงสาบ แทะทำรังเสียหาย	5. ไม่เป็นที่อาศัยของหนูหรือแมลง ช่วยให้นกเกาะหลังคาน้อยลง เพราะความสว่างของสี ลดปัญหาไข้หวัดนก
6. การซ่อมแซมยุ่งยาก ต้องหยุดการทำงานภายใน ทำให้ซ่อมแซมได้ลำบาก	6. ซ่อมแซมสะดวก ไม่ต้องยุ่งยากภายในอาคาร สามารถพ่นทับเฉพาะจุดที่มีปัญหาได้ อายุการใช้งานยาวนานกว่า 10ปี

การติดลูกหมุนระบายอากาศ (Roof Ventilator) ช่วยลดความร้อน

การแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ลงบนหลังคา และถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคารนั้น จะอยู่ในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่า 85% กล่าวคือ อาศัยตัวกลาง เช่น อากาศน้อยมาก การติดลูกหมุนระบายอากาศ (Roof Ventilator) เป็นการระบายมวลอากาศร้อนที่สะสมภายในอาคารออกไป แต่ไม่สามารถลดการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ได้ ดังนั้น การติดลูกหมุนระบายอากาศ จึงแก้ปัญหาความร้อนได้ไม่ตรงจุด เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยใช่เหตุ การติดตั้งฉนวน Max – Kool จะสะท้อนการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้สูงถึง 90% พลังงานความร้อนจะซึมซับไว้ที่ผิวหลังคาน้อยมาก จึงทำให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลง เป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและคุ้มค่าใช้จ่าย

การติดสปริงเกอร์รดน้ำที่หลังคา (Sprinkler)

บ้าน อาคาร โรงงานในบางแห่งจะใช้สปริงเกอร์ติดตั้งไว้บนหลังคา พ่นน้ำราดหลังคาให้มีอุณหภูมิลดลงแต่ปัญหาคือ การลงทุนในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ปั๊มน้ำ ท่อน้ำ หัวฉีด ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้าเพื่อปั๊มน้ำ กรณีมีลมแรงจะพัดละอองน้ำไปไม่ถูกทิศทาง ทำให้ลดความร้อนบนหลังคาได้เพียงบาง ส่วนบางเวลาไม่ทั่วถึงไม่ครอบคลุมก่อให้เกิดปัญหาน้ำรั่วซึมตามมา การพ่นน้ำราดหลังคา ทำให้มีความชื้นมาปกคลุมอาคารหากมีการเปิดประตู หน้าต่าง หรือช่องอากาศ ความชื้นจะเข้ามาสู่ภายใน ทำให้มีความชื้นในห้องมากเกินไป ผู้อยู่อาศัยจะเกิดสภาวะไม่น่าสบาย มีอาการอึดอัดผิว เหงื่อระบายออกได้ยาก หรือที่เรียกว่า “ ไม่เกิด comfort zone ” (ภาวะน่าสบายเกิดจากความพอเหมาะพอดีของอุณหภูมิความชื้น และแรง ลม) การติดตั้งฉนวน Max – Kool เปรียบเสมือนการพ่นน้ำครอบคลุมทั่วทั้งผืนหลังคาอย่างต่อเนื่องตลอด เวลาโดยไม่ต้องกลัวปัญหารั่วซึม ไม่เกิดความชื้นปกคลุมอาคาร อีกทั้งเป็นการประหยัดการลงทุนในระยะยาวอีกด้วย

แหล่งที่มาของความร้อน

ปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ในอาคารโดยทั่วไป มาจากหลายสาเหตุด้วยกันคือ

1. ความร้อนที่เกิดภายนอกอาคาร เช่น จากแสงอาทิตย์
2. ความร้อนที่เกิดจากเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ในอาคาร
3. ความร้อนจากบุคคลในอาคาร
4. ความร้อนจากแสงสว่าง หลอดไฟ หรือเครื่องใช้สำนักงานต่างๆ

เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วความร้อนจากแสงอาทิตย์จะมีปริมาณสูงมากที่สุด ดวงอาทิตย์ เป็นแหล่ง กำเนิดพลังงานความร้อนอันมหาศาล พลังงานจากดวงอาทิตย์เดินทางมาสู่โลกในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยไม่มีตัวกลางการเดิน ทางในลักษณะนี้เรียกว่าเป็นการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) รังสีของดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้ามาสู่โลกก่อให้เกิดความร้อนและการเสื่อมสภาพของวัตถุ ได้แก่

1. รังสี IR (Infrared) อินฟาเรด เป็นรังสีที่มีอยู่ในสเปตรัมของแสงอาทิตย์ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เมื่อรังสี IR ตกกระทบที่พื้นผิววัตถุใดๆ รังสีนี้จะเปลี่ยนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งจะทำให้วัตถุนั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น
2. แสง VIS (Visual Light) แสง VIS คือแสงที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เมื่อตกกระทบกับพื้นใดๆ จะเปลี่ยนจากพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นพลังงานความร้อน และทำให้วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่นเดียวกับรังสี IR
3. รังสี UV (Ultraviolet) อัลตร้าไวโอเลต เมื่อรังสี UV ตกกระทบพื้นผิวใดๆ จะไม่ก่อให้เกิดความร้อนแต่วัตถุจะถูกกัดกร่อน และทำให้เสื่อมสภาพ

การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร

ความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่ตัวอาคาร จะมี 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การนำความร้อน (Conduction) เป็นการถ่ายเทพลังงานจลน์ จากโมเลกุลหนึ่งไปยังอีกโมเลกุลหนึ่ง
2. การพาความร้อน (Convection) เป็นความร้อนในก๊าซ และของเหลวที่ถ่ายเทจากที่ร้อนที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังที่เย็นกว่าที่มีความหนาแน่นมากกว่า
3. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟ (Electromagnetic Waves) ผ่านสูญญากาศ โดยไม่ต้องมีอากาศหรือสิ่งใดเป็นตัวกลาง เช่น รังสี IR / VIS / UV สัดส่วนปริมาณความร้อนทั้ง 3 ลักษณะ พบว่า การแผ่รังสีความร้อนจะมีปริมาณมากที่สุด คือประมาณ 87% หากสามารถลดปริมาณการแผ่รังสีความร้อนลงได้ก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารได้เป็นอย่างมาก

การใช้ฉนวน Max-Kool เป็นการสะท้อนรังสีความร้อนก่อนที่ปริมาณความร้อนจะเข้าสู่อาคารอย่างมีประสิทธิภาพจะคงเหลือความร้อนเพียงบางส่วน จึงทำให้ผิวหลังคาหรือผนังอาคารมีอุณหภูมิลดลงมาก ดังนั้นปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทจากผิวด้านนอกของอาคาร ไปยังผิวด้านในของอาคารจึงมีปริมาณน้อยลง ส่งผลให้ภายในอาคารเย็นลง