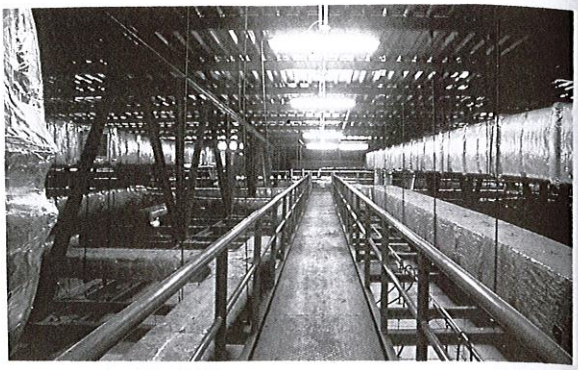
สารยึดติด (Adhesive) กับงาน ท่อลมปรับอากาศ



เชาวน์ เบญญาอภิกุล

สารยึดติด (Adhesive) คือสารที่ใช้เพื่อการเชื่อมหรือผสานวัตถุที่มีลักษณะเดียวกัน หรือแตกต่างกันให้ยึดติดเข้าด้วยกันอย่างถาวร สารยึดติดมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและคุณสมบัติต่างๆ ของสารยึดติดแต่ละประเภท ที่นอกเหนือจากความสามารถในการยึดติด เช่น สามารถ ทนต่อสารละลาย (Solvent Resistance) การทนต่ออุณหภูมิ (Temperature Tolerance) หรือการไม่ลามไฟ (Flame Retardant) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมหลายอย่างหันมานิยมใช้สารยึดติดแทนการเย็บ การตอกตะปู หรือ การยึดด้วยหมุด

สารตั้งต้น หรือวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสารยึดติดส่วนใหญ่จะได้จากธรรมชาติ และการสังเคราะห์ที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำยาง (Latex) จากต้นยาง หรือ น้ำยางจากต้นมาสติก (Mastic) เป็นต้น และที่ได้จากการสังเคราะห์ได้แก่ สารเรซิ่น (Resin) ประเภทโพลิเมอร์ (Polymer) ที่ผ่านขบวนการโพลิเมอไรเซชั่น (Polymerization) เช่น อคิริคเรซิ่น (Acrylic Resin) โพลิยูเรเทน (Polyurethane) หรือ อีพอกซีเรซิ่น (Epoxy Resin) เป็นต้น และสารประเภทโมโนเมอร์ (Monomer) ที่ผ่านขบวนการอีมัลชั่น (Emulsion) คือ การใช้น้ำเป็นตัวกลาง เช่น บิทูเมนอีมัลชั่น (Bitumen Emulsion) อคิริคอีมัลชั่น (Acrylic Emulsion) ลักษณะคล้ายยางเหลวแต่ใช้ผสมน้ำได้

ส่วนมากสารตั้งต้นเหล่านี้มักจะมีความเหนียวและความหนืดที่สูง เวลานำมาผลิตสารยึดติดจำเป็นต้องทำให้เจือจางลงโดยการใช้สารละลาย (Solvent) ซึ่งโดยมากจะใช้โทลูอีน (Toluene) หรือที่เราเรียกว่าทินเนอร์ (Thinner) เป็นตัวทำละลาย เพื่อให้ได้ความเหนียวตามที่ต้องการ แต่ในขณะเดียวกันคุณสมบัติบางอย่างจะด้อยลงไป จึงต้องมีการเติมสารเติมแต่ง (Additives) เพื่อให้สารยึดติดมีคุณสมบัติตาม ความเหมาะสมที่ต้องการและแตกต่างกันออกไปทั้งความหนืด (Viscous) ความยืดหยุ่น (Elastic) การรับแรง (Strength) หรือ สี (Colour) เป็นต้น

ในงานอุตสาหกรรมท่อลมปรับอากาศ (Air Conditioning Duct) เราต้องการคุณสมบัติของสารยึดติดมากมาย ตั้งแต่คุณสมบัติในการทนแรงดึงทั้งแนวตั้งและแนวนอน (Peel and Shear Strength) คุณสมบัติการไม่ลามไฟ (Fire Retardant) หรือคุณสมบัติที่ไม่เป็นตัวนำพา

ความร้อน (Heat Evolved) หรือ การเกิดควัน (Smoke Developed) แม้กระทั่งความเป็นพิษ (Toxicity) ที่จะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานอันเกิดจากการใช้สารยึดติดไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม

มีการนำสารยึดติดมาใช้ในหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การเคลือบหรือพ่นสารยึดติดไว้บนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เพื่อทำเป็นเทปอลูมิเนียม (Aluminium Tape) เพื่อใช้ผสานรอยต่อของฉนวนกันความร้อน (Thermal Insulation) หรือใช้กับหนามติดใยแก้ว (Fastener Pin) เพื่อเชื่อมแป้นหนามกับท่อลมปรับอากาศ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงวัตถุประสงค์ในคุณสมบัติของสารยึดติดที่ใช้ทาท่อลมปรับอากาศสำหรับการหุ้มฉนวนกันความร้อน (Adhesive for Duct Thermal Insulation) ตามมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) ที่ระบุใช้ใน SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association)

การลดช่องว่างอากาศ (Air Gap) หลังจากที่ขึ้นรูปแผ่นโลหะด้วยการพับและตีตะเข็บ (Seam) ปลายแผ่นโลหะเข้าด้วยกันจนเป็นท่อลมปรับอากาศแล้ว เราจะใช้สารยึดติด (Adhesive) ทาลงบนพื้นผิวของท่อลมก่อนการห่อหุ้มฉนวนกันความร้อนใยแก้ว (Fiberglass Insulation) จุดประสงค์แรกที่เราต้องการ ในคุณสมบัติของสารยึดติดคือเพื่อจะให้ฉนวนใยแก้วยึดติดกับพื้นผิวของท่อลมให้ได้แนบสนิทเพื่อลดช่องว่างอากาศ อันเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condensation) บนพื้นผิวของท่อลม ภายในบริเวณช่องว่างอากาศนั้น

การอุดรอยรั่วซึม (Seal) อีกจุดประสงค์หนึ่งที่สารยึดติดจะต้องมีคุณสมบัติคือ สามารถปิดรอยรั่วซึมตามตะเข็บของท่อลมปรับอากาศได้ โดยทั่วไปท่อลมปรับอากาศจะเกิดตะเข็บที่รอยต่อของแผ่นโลหะตามยาว (Longitudinal Seam) และรอยต่อที่นำท่อลมปรับอากาศแต่ละท่อนมาต่อกัน (Transverse Joint) และจะใช้สลิป (Slip) สอดยึดตะเข็บของแต่ละท่อนเพื่อให้ได้ความยาวหรือทางแยกของท่อลมปรับอากาศตามต้องการ ตะเข็บรอยต่อเหล่านี้เราไม่สามารถตีย้ำให้เกิดความแน่นได้มากเท่าที่ควรด้วย แรงดันและความเร็วของลมภายในท่อลมปรับอากาศจะซึมและรั่วไหลออกมาอย่างรวดเร็วจนเป็นเหตุให้ฉนวนใยแก้วถูกกัดกร่อนโดยกระแสลม และในที่สุดจะเกิดช่องว่างอากาศและเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

การเป็นสารเคลือบ (Coating) น้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวจะเกาะอยู่บนพื้นผิวของท่อลมปรับอากาศฉนวนใยแก้วที่ห่อหุ้มจะดูดซับน้ำไว้ทำให้ประสิทธิภาพของฉนวนด้อยลง และในขณะเดียวกันน้ำจะเป็นตัวกัดกร่อนพื้นผิวโลหะจนเกิดเป็นรูเล็กๆ คล้ายตามดและจะขยายตัวใหญ่ขึ้นตามระยะเวลา ดังนั้นคุณสมบัติอีกประการหนึ่งของสารยึดติดคือต้องทำหน้าที่เป็นสารเคลือบผิวหน้าแผ่นโลหะของท่อลมปรับอากาศ เพราะฉะนั้นเวลาที่ใช้สารยึดติดควรทาให้ทั่วทั้งรอยตะเข็บและพื้นผิวของท่อลมปรับอากาศ หากเป็นสารยึดติดแบบอีมัลชั่นควรปล่อยไว้ให้แห้งก่อนการห่อหุ้มฉนวน เพราะการระเหยของไอน้ำจะได้ไม่ถูกฉนวนใยแก้วดูดซับไว้ทำให้ประสิทธิภาพของฉนวนลดลง น้ำที่ไม่ระเหยออกจะทำให้สารยึดติดไม่แห้งตัวและเกิดอาการแยกตัวของน้ำออกจากสารตั้งต้นและไปทำอันตรายต่อพื้นผิวโลหะ แต่ถ้าปล่อยให้เกิดการแห้งตัวการผสานระหว่างฉนวนใยแก้วกับท่อลมก็จะลดลงเช่นกัน

การไม่ติดไฟ (Fire Resistant) คุณสมบัติอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยในการใช้สารยึดติดคือ การหน่วงเหนี่ยวไฟ (Fire Retardant) และการไม่ลามไฟ (Flame Retardant) ในสารยึดติดได้มีการแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

ประเภทที่ I สารยึดติดที่ไม่สามารถติดไฟหรือไม่ลุกเป็นไฟ ในขณะที่ยังมีสถานะเป็นของเหลว หรือยังเปียก แต่ในขณะที่แห้งเมื่อถูกไฟเผาสามารถดับไฟได้ด้วยตัวเองภายในระยะเวลา 3 วินาที

ประเภทที่ II สารยึดติดที่ไม่สามารถติดไฟหรือไม่

ลุกเป็นไฟ ในขณะที่ยังมีสถานะเป็นของเหลว หรือยังเปียก แต่ในขณะที่แห้งเมื่อถูกไฟเผาไม่สามารถดับไฟด้วยตัวเอง ภายในระยะเวลา 3 วินาที

ประเภทที่ III สารยึดติดที่สามารถติดไฟ หรือลุกเป็นไฟในขณะที่ยังมีสถานะเป็นของเหลว หรือยังเปียก แต่ในขณะที่แห้งเมื่อถูกไฟเผาสามารถดับไฟได้ด้วยตัวเอง ภายในระยะเวลา 3 วินาที

ประเภทที่ IV สารยึดติดที่สามารถติดไฟ หรือลุกเป็นไฟในขณะที่ยังมีสถานะเป็นของเหลว หรือยังเปียก แต่ในขณะที่แห้งเมื่อถูกไฟเผาไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตัวเองภายในระยะเวลา 3 วินาที

หากไม่มีการระบุเฉพาะเจาะจงในการใช้สาร ยึดติดจากเจ้าของโครงการหรือผู้ว่าจ้างงาน ควรเลือกใช้สารยึดติดประเภทที่ 1 เท่านั้น

ความสามารถติดไฟหรือลุกเป็นไฟ ให้พิจารณาดูจากจุดวาบไฟ (Flash Point) คือจุดของความร้อนที่สามารถทำให้สารลุกเป็นไฟได้ เพราะนอกจากจะรู้ถึงความสามารถในการติดไฟแล้วยังเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการใช้สารยึดติด เพราะสารยึดติดส่วนมากจะมีสารละลายหรือตัวทำละลาย เช่น ทินเนอร์ผสมอยู่สารละลายเหล่านี้จะมีการระเหย และลอยตัวที่รวดเร็วออกมาเป็นสารระเหย ซึ่งมีความสามารถไวไฟหรือติดไฟง่ายเพียงมีสะเก็ดไฟอยู่ใกล้หรืออยู่ในสถานที่มีความร้อนสูง

การป้องกันสารระเหย นอกจากสารระเหยจะไวไฟแล้วยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของร่างกายอย่างที่เราคาดไม่ถึงโดยที่เราไม่ตั้งใจ เพราะสารระเหยมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถจะแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายได้ตามผิวหนังและทำลายเนื้อเยื่อของมนุษย์ โดยเฉพาะการแทรกซึมเข้าทางนัยน์ตาที่จะต้องสัมผัสกับสารระเหยที่ลอยตัวในระยะใกล้ขณะที่กำลังทำงานเราจะสังเกตได้จากการรู้สึกแสบตาเวลาทำงาน หรือโดยทางหายใจเอาสารระเหยที่ลอยตัวออกมาปะปนในอากาศซึ่งจะทำให้เราแสบจมูกหรือหายใจอึดอัด สารระเหยจะไปทำลายเนื้อเยื่อในโพรงจมูก ดังนั้นสารระเหยจึงสามารถซึมเข้าไปในร่างกายได้อย่างต่อเนื่องจนถึงกระแสเลือดและเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือดขาว เมื่อกระแสเลือดกลับเข้าไปยังปอดก็จะถูกสูบฉีดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายและจะทำลายระบบต่างๆ ที่เลือดไปถึง โดยเฉพาะสมอง ที่ต้องการเลือดไปหล่อเลี้ยงมากเป็นพิเศษ สารระเหยจะติดตามกระแสเลือดไปด้วยและจะไปทำลายเนื้อเยื่อในสมอง ทำให้เรารู้สึกสมองเฉื่อยชา มึนงง ความจำด้อยลง หากเนื้อเยื่อในสมองถูกทำลายไปมากก็จะกลายเป็นโรคสมองฝ่อ หรือโรคสมองเหี่ยว ที่มีอาการเหมือนสมองคนแก่

ดังนั้นจึงมีการกำหนดค่าการระเหยของสารละลาย TLV. (Threshold Limit Values) จะต้องมีการระเหยไม่เกินหนึ่งร้อยส่วนต่อมวลในอากาศหนึ่งล้านหน่วย (TLV : 100 ppm in air) ที่อุณหภูมิ 25 C และที่ความดัน 101.3 kPa ตามที่ใช้ใน ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygiensists)

การรับแรงในการยึดติด (Bonding Strength) ได้มีการกำหนดไว้ว่า สารยึดติดจะมีความสามารถในการรับแรงไม่ต่ำกว่า 0.5 ปอนด์ / นิ้ว หรือ 9.0 กรัม / มม. ภายใต้เงื่อนไขอุณหภูมิภายในห้องความชื้นสัมพัทธ์และความร้อน

กล่าวโดยสรุปสารยึดติดมีประโยชน์อย่างมากหากมีการเลือกใช้ให้ถูกต้องกับลักษณะงาน มีระบบป้องกันควบคุมและวิธีการใช้อย่างถูกต้อง แต่อาจจะมีโทษและอันตรายถึงชีวิตหากขาดการดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพื่อมุ่งหวังรักษาทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดคือ ***มนุษย์*** นั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

1. CHEMISTRY & EHEMICAL REACTIVITY ; KOTZ & PURCELL

2. SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSN.

3. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ; DESIGNATION C 916 - 85