



นิพนธ์ ลักขณาอติสร

วิศวกรควบคุมระดับสามัญวิศวกรโยธา ผู้จัดการส่วนบริหารภาวดีคสรำบำน บริษัท เอเชียน พร็อพเพอร์ตี้ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

ทดสอบ บานอลูมิเนียม

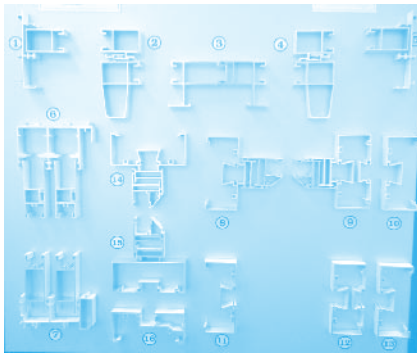
คุณทราบหรือไม่ว่า วัสดุอลูมิเนียมที่เรานำมาใช้ในงาน ประตู-หน้าต่างนั้น หากเป็นงานบ้านทั่วไปแล้วก็สามารถติดต่อผู้รับเหมาขายยอยเข้ามาวัดและทำการติดตั้งได้เลย แต่หากเป็นงานอาคารแล้วงานอลูมิเนียมโดยเฉพาะที่ใช้บริเวณผนังภายนอกนั้นจะต้องมีการกำหนดคุณสมบัติมากพอสมควรโดยต้องส่งหน้าตัดของอลูมิเนียมมาขออนุมัติกับทางวิศวกรควบคุมงานก่อนทำการติดตั้ง เนื่องจากความสูงอาคารที่มากขึ้นนั้น จะเกิดแรงลมเข้ามาปะทะมากขึ้นซึ่งกระทบต่อความแข็งแรงโดยตรงและเสี่ยงต่อการซีมรั่วของน้ำกรณีเกิดฝนตก

นอกจากจะต้องออกแบบกรอบบานอลูมิเนียมให้มีหน้าตาภายนอกจนสวยงามถูกใจสถาปนิกแล้วจะต้องออกแบบให้หน้าตัดมีความแข็งแรงตามมาตรฐานงานวิศวกรรมอีกด้วย แม้ว่าจะมีรายการคำนวณที่ทำให้ออกได้แล้วว่าหน้าตัดอลูมิเนียมที่กำหนดมานั้นเป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อให้เกิดความมั่นใจมากขึ้นก่อนจะนำมาใช้จริงจึงต้องมีการทำแบบจำลองขึ้น แล้วนำมาทดสอบในห้องทดลองโดยกำหนดสมมุติฐานต่างๆ เช่นขนาดแรงลมและปริมาณน้ำที่เข้ามาปะทะบานอลูมิเนียม (แทนลม หรือพายุฝนที่เกิดขึ้นในสภาพการใช้งานจริง)

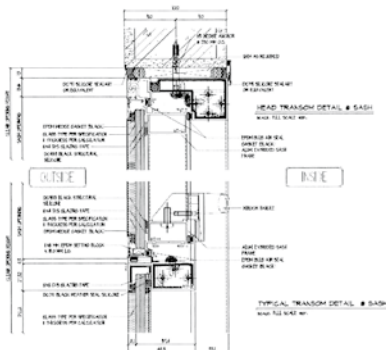
ในประเทศไทยของเรานั้นยังไม่มีมาตรฐานกำหนดที่ชัดเจนในเรื่องของงานทดสอบบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม โดยทั่วไปในงานก่อสร้างบ้านเราจึงกำหนดมาตรฐานการทดสอบอลูมิเนียมอ้างอิงมาตรฐานต่างประเทศ เช่น AAMA: American Architectural Manufacturer Association, ASTM: American Society of Testing and Method, BS: British Standard, AS/NZS: Australian / New Zealand Standard, SS: Singapore Standard ฯลฯ

ลักษณะของห้องทดสอบจะทำการนำชิ้นตัวอย่างโครงบานอลูมิเนียมที่จะใช้ติดตั้งกับห้องทดสอบ (Test Chamber) โดยที่ห้องนี้จะต่อเชื่อมกับเครื่องเป่าลม (Air Blower) เพื่อใช้ในการสร้างแรงดันจำลองให้เกิดขึ้น ทั้งแรงอัดที่เกิดจากแรงลมภายนอกอาคารพัดเข้ามาปะทะกับบานภาษาในการทดสอบเรียกว่า Positive Pressures และแรงดึงที่เกิดจากการเปิดประตูในห้องที่มีบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมภายนอกติดตั้งอยู่ (ให้ลองนึกเวลาเราเปิดประตูโดยสวิงเข้าไปในห้อง จะมีแรงลมพัดเข้าไปในห้องและปะทะกับตัวบานที่ติดตั้งภายนอก ทิศทางของลมที่ปะทะนี้จะตรงกันข้ามกับลมปะทะภายนอกบาน) ภาษาในการทดสอบเรียกว่า Negative Pressures

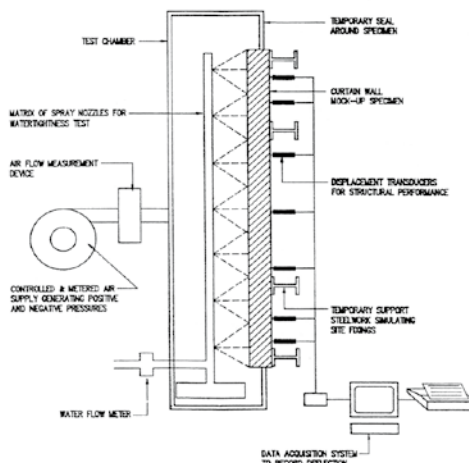
นอกจากจะมีการสร้างแรงดันจำลองทั้งแรงอัดและแรงดึงแล้วยังมีการสร้างฝนจำลองอีกด้วย โดยจะติดตั้งหัวฉีดน้ำสเปรย์น้ำกระจายตามจุดต่างๆ ที่บานทดสอบและมีตัวเซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดโครงบานอลูมิเนียมว่ามีการเคลื่อนตัวผิดปกติไปอย่างไร โดยจะต่อเข้าประมวลผลกับคอมพิวเตอร์อีกทีหนึ่ง เรียกว่า Displacement Transducers ติดตั้งตามจุดต่างๆ ที่วิศวกรได้กำหนดเอาไว้ เพื่อดูพฤติกรรมของโครงสร้างตัวบานว่ามีความแข็งแรงตามมาตรฐานหรือไม่ เมื่อเจอสถานการณ์จำลองต่างๆ ในห้องทดสอบ



▲ รูปภาพแสดงหน้าตัด (section) ของกรอบบานอลูมิเนียมตำแหน่งต่างๆ ที่จะใช้ทำบานประตู-หน้าต่าง



▲ รูปภาพตัวอย่างการแสดงภาพตัดการติดตั้งบานอลูมิเนียม



▲ รูปภาพแสดงรายละเอียดต่างๆ ของห้องทดสอบบานอลูมิเนียม



▲ รูปภาพแสดงห้องทดสอบบานอลูมิเนียมจริง (Chamber Test)

การทดสอบอลูมิเนียมโดยทั่วไปที่บ้านเรากำหนดนั้นมีประเด็นทดสอบ ดังนี้

1) ทดสอบการซึมผ่านได้ของลม (Air Infiltration) ตามมาตรฐานนั้นได้มีการกำหนดค่าการซึมผ่านได้ของลมไว้ เพื่อให้ประตูหน้าต่างที่ใช้เป็นผนังภายนอกสามารถป้องกันลมได้ใกล้เคียงกับผนังที่ปิดทั่วไป ในการทดสอบนั้นจะสร้างแรงอัด Positive Pressures คงที่ค้างไว้ในห้องทดสอบชั้นที่ค่าหนึ่ง (ตามมาตรฐานแต่ละ CODE กำหนด) จากนั้นก็อ่านค่าลมที่รั่วออกได้จากเครื่องวัด Calibrated flow meter โดยค่าลมที่รั่วซึมออก (Air Leakage) จากกรอบบานจะต้องไม่เกินมาตรฐานที่แต่ละ CODE กำหนด เช่น ASTM กำหนดให้ลมที่รั่วซึมออกของประตูหน้าต่างบานเลื่อนไม่เกิน 12m3/hr/m จะเห็นว่าหน่วยของอากาศที่รั่วซึมนั้นจะเป็นปริมาณลมต่อระยะเวลาต่อความยาวของรอยต่อกรอบบาน

2) ทดสอบการรั่วซึมน้ำ (Static Water Penetration) เน้นอนว่าเมื่อใช้บานประตูหน้าต่างอลูมิเนียมบริเวณผนังภายนอก สิ่งน่ากลัวที่จะมองข้ามไม่ได้ คือ การรั่วซึมน้ำ จึงมีการกำหนดมาตรฐานการทดสอบในเรื่องนี้เอาไว้ด้วย การทดสอบจะมีการสเปรย์น้ำไปที่บานทดสอบภายใต้ปริมาณน้ำและแรงดันมาตรฐานตามแต่กำหนดในแต่ละ CODE จะกำหนด เช่น สเปรย์น้ำปริมาณ 3.4 ลิตร/นาที/ตร.ม. ที่ความดัน 137Pa โดยจะสเปรย์น้ำค้างไว้เป็นเวลา 15 นาที หลังจากทำการสเปรย์น้ำแล้ว ก็ทำการตรวจสอบบริเวณรอยต่อบานจะต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำจึงจะทดสอบผ่าน



▲ รูปภาพแสดงการสเปรย์น้ำทดสอบเพื่อทดสอบการรั่วซึมน้ำ

3) ทดสอบระยะหลุดตัวของโครงสร้าง (Structural Performance Test) เป็นการทดสอบความแข็งแรงของตัวบานอลูมิเนียมโดยพิจารณาผ่านทางระยะหลุดตัวของตัวโครงสร้าง เมื่อมีแรงลมมาปะทะ วิธีการทดสอบจะทำการเพิ่มแรงดันในห้องทดสอบให้มีความดันเท่ากับความดัน

ที่ออกแบบเอาไว้ทั้ง Positive Pressures และ Negative Pressures แล้วตรวจสอบพฤติกรรมการหลุดตัวของตัวบานทดสอบตามจุดต่างๆ ที่ได้ติดตัวเซ็นเซอร์ไว้ประมวลผลการหลุดตัวผ่านคอมพิวเตอร์ทั้งเส้นแนวตั้ง (Mullion) และเส้นแนวนอน (Transom) รวมถึงตัวกระจก (Glass) ด้วย ซึ่งจะต้องมีระยะหลุดตัวไม่เกินกับมาตรฐานที่กำหนดเอาไว้ หากมีระยะหลุดตัวเกินกำหนดก็ถือว่าทดสอบไม่ผ่าน



▲ รูปภาพ Displacement Transducers ใช้ตรวจวัดระยะหลุดตัวตามตำแหน่งต่างๆ ที่กำหนด

มาตรฐานแรงลมที่ใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบโครงสร้างตามพรบ. ควบคุมอาคาร (พ.ศ.2522) กำหนดไว้ ดังนี้

ประเภทและส่วนต่างๆ ของอาคาร	หน่วยแรง (กกต่อ ตร.ม.)
ส่วนของอาคารที่สูงไม่เกิน 10 ม.	50
ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 10 ม. แต่ไม่เกิน 20 ม.	80
ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 20 ม. แต่ไม่เกิน 40 ม.	120
ส่วนของอาคารที่สูงเกิน 40 ม.	160

4) ทดสอบการรับน้ำหนัก (Proof Load) เป็นการทดสอบความแข็งแรงของตัวบานอลูมิเนียมอีกเช่นกัน โดยจะใส่ความดันเข้าไปในห้องทดสอบมากกว่าที่ได้ออกแบบไว้ถึง 1.5 เท่า เพื่อดูพฤติกรรมของโครงสร้างในการรับน้ำหนัก หากไม่เกิดการเสียหายถาวรกับตัวบานก็ถือว่าทดสอบผ่าน



▲ รูปภาพการควบคุมแรงดันที่เกิดขึ้นในห้องทดสอบให้เป็นไปตามกำหนด

เห็นหรือไม่ครับว่ากว่าจะเป็นบานประตูหน้าต่างอลูมิเนียมที่ใช้ในอาคารหน้าต่างสวยงามให้เราได้ใช้กันนั้น เหล่าสถาปนิก วิศวกร จะต้องพิถีพิถัน พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำมาใช้ เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานภายในอาคารนั้นใช้งานได้อย่างสะดวกสบายและมีความปลอดภัยครับ

หากคุณมีคำถาม ปัญหา อยากเข้าร่วมแบ่งปันประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานก่อสร้าง หรือมีข้อเสนอแนะ ดิชม ผมยินดีรับฟังผ่านทางอีเมล kobdeksangban@yahoo.co.th ครับ