



การทดสอบความทนทานของวัสดุต่อสภาพ ดินฟ้าอากาศ

คามคงทนทานของวัสดุต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง แสงอาทิตย์โดยเฉพาะส่วนที่ เป็นรังสีอัลตราไวโอเลต เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้อายุการใช้งานของวัสดุสั้นลง สิ่งที่สำคัญที่สุดของการทดสอบความทนทานของวัสดุต่อสภาพดินฟ้าอากาศโดยวิธีการ เง่งสภาวะคือต้นกำเนิดของรังสี (radiation) ชนิดและ ความเข้มข้นของรังสี เนื่องจากวัสดุต่างๆ มีสมบัติการ ดูดกลืนแตกต่างกันถ้าแหล่งกำเนิดแสงต่างกัน ถ้าแหล่ง กำเนิดรังสีที่ใช้ในการเง่งสภาวะต่างไปจากรังสีของแสง อาทิตย์ในช่วง UV และ visible จะทำให้เกิดการเสื่อม สภาพที่แตกต่างไปจากการถูกแสงแดดจิริยा ชนิดของ รังสีแบ่งแยกตามช่วงความยาวคลื่น (wavelength) โดย ทั่วไปวัสดุจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตที่มีความยาว ช่วงคลื่นสั้นมากกว่ารังสีอัลตราไวโอเลตที่มีความยาว ช่วงคลื่นยาว ยิ่งรังสีมีความยาวช่วงคลื่นสั้นเท่าไรยิ่งมี พลังงานของโฟตอนที่อยู่ในความยาวช่วงคลื่นนั้นสูงมาก ขึ้นและมีแนวโน้มที่จะทำลายพันธะเคมีที่มีพลังงานสูงได้ การที่วัสดุเสื่อมสภาพนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณ และแหล่งกำเนิดของแสงที่วัสดุนั้นดูดกลืนเข้าไปแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความไวต่อรังสีของวัสดุนั้นด้วย วัสดุต่างชนิดและสีมีการดูดกลืนรังสีจากแสงอาทิตย์ต่างกัน เช่น วัสดุที่มีสีขาวจะดูดกลืนรังสีจากแสงอาทิตย์ประมาณ 20% ของรังสีที่ตกกระทบเท่านั้น แต่วัสดุที่มีสีดำดูดกลืนรังสีจากแสงอาทิตย์ประมาณ 90% ของรังสีที่ตกกระทบ ดังนั้นวัสดุที่อยู่ภายใต้แสงชนิดเดียวกันจะมีอุณหภูมิที่ ผิวตัวอย่างต่างกัน และมีผลกระทบต่ออัตราการสลายตัว (rate of degradation) ต่างกัน ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิมีผลกระทบต่อสมบัติต่างๆ ของวัสดุน้อยมาก แต่ถ้าอุณหภูมิที่ทดสอบใกล้จุดเปลี่ยนสภาพแก้ว (glass transition temperature) แม้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เพียงเล็กน้อยจะมีผลต่อวัสดุนั้นมาก ดังนั้นถ้าจะทดสอบ

การเร่งสภาวะโดยมีการควบคุมอุณหภูมิร่วมด้วย ควรทดสอบที่อุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติให้มากที่สุด เพราะจะได้ผลการทดสอบที่ใกล้เคียงความจริงมากกว่า

ความซึ่นมีผลต่อสมบัติต่างของวัสดุมาก วัสดุ เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความชื้นสูงอาจจะดูดซึมน้ำหรือขยาย น้ำขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุนั้น ซึ่งมีผลทำให้สมบัติทาง กายภาพเปลี่ยนแปลงไป ความซึ่นมีส่วนร่วมในปฏิกิริยา ทางเคมีที่เกิดจากความร้อนจากแสงอาทิตย์ (photochemical reaction) ดังนั้นในการทดสอบการเร่งสภาวะที่มีความซึ่น ร่วมด้วย ระยะเวลาและความถี่ในการให้ความชื้นเป็น จุดสำคัญ วัสดุที่เป็นโพลิเมอร์เมื่อดูดซึมน้ำจะเกิด ขบวนการแพร่กระจายน้ำ (diffusion) ทำให้ผิวของวัสดุ หรือส่วนที่เคลือบผิวเกิดการบวมน้ำ และส่วนที่ลึกลงไป ที่แห้งกว่าจะทำให้เกิดความดันเชิงกล (mechanical stress) ในส่วนนั้น และเมื่อเวลาผ่านไปความชื้นแพร่กระจาย เข้าไปได้ผิวที่ลึกลงไปเกิดความสมดุลย์ เมื่อชั้นผิวของ วัสดุถูกความชื้นจะทำให้ส่วนผิวแห้งและทำให้บริเวณ ผิวแตก นอกจากนี้ความชื้นยังทำหน้าที่เมื่อเป็น สารละลายหรือตัวนำพาพลاستิไซเซอร์ออกจากวัสดุ เช่นกรณี Titanium dioxide ที่เคลือบบนผิววัสดุพลาไวโนล เมื่อตั้งทิ้งไว้ในที่โล่งแจ้งจะเกิดผิวที่ผิวชี้งี้ดออกได้ การเกิดชอกลักษณ์จากการแตกตัวของตัวอิเด้ไทยเนียม ทำให้ปลดปล่อยไทด์ออกไซด์ ออกมากที่ผิว การเกิดชอกลักษณ์นี้จะไม่เกิดในสภาวะที่แห้ง

ปัจจัยสำคัญของการทดสอบความทนทานของ วัสดุขึ้นอยู่กับสภาวะจำลองที่เหมาะสม โดยมีการเร่ง สภาวะการทดสอบร่วมด้วย ซึ่งสภาวะการเร่งการทดสอบ ต้องจำลองให้ใกล้เคียงกับภาวะที่ Lew Raby ที่สุดในการ ใช้งานของวัสดุนั้น การคาดคะเนความทนทานของวัสดุ จึงจะถูกต้อง อย่างไรก็ตามสภาวะจำลองดังกล่าว ไม่สามารถทดแทนการทดสอบที่สภาวะจริงได้

เครื่องเร่งสภาพอากาศที่ใช้ในการทดสอบความทนทานของวัสดุต่อสภาพดินฟ้าอากาศแบ่งตามแหล่งกำเนิดแสงได้ 3 แบบได้แก่

1. แหล่งกำเนิดแสงเทียมจากการใช้ หลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent lamp)

แหล่งกำเนิดแสงซึ่งเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ ยูวีบี - 313 (Fluorescent UVB-313) จะปลดปล่อยรังสีมากที่สุดที่ความยาวคลื่น 313 นาโนเมตร (nm) พลังงานของรังสีส่วนใหญ่ถูกดูดซึมโดยรังสีมากที่สุดที่ความยาวคลื่นระหว่าง 280-360 นาโนเมตร ซึ่งมีส่วนที่เหมือนแสงอาทิตย์น้อยมาก เนื่องจากรังสีที่ปลดปล่อยมา มีความยาวคลื่นสั้นมากกว่าที่มีในแสงอาทิตย์ รังสีที่มีความยาวคลื่นที่ยาวกว่า 360 นาโนเมตร นั้นมีพลังงานน้อย รังสีที่มียาวคลื่นสั้นจะมีพลังงานมากกว่า การทดสอบความทนทานของวัสดุต่อสภาพดินฟ้าอากาศโดยการเร่งสภาพด้วยแสง UV ที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ยูวีบี - 313 นี้ไม่แนะนำสำหรับการทดสอบกับพอลิเมอร์ ยกตัวอย่างเช่น การประเมินผลของสีที่ทำจากโพลิยูรีเทนที่ใช้ไทยเนื่องได้岀ออกไซด์เป็นพิกเมนต์ (pigment) และสีที่ทำจากอะคริลิก (acrylic paints) นั้นพบว่าในการทดสอบด้วยแสงแดดธรรมชาติ สีที่ทำจากโพลิยูรีเทนดีกว่าสีที่ทำจากอะคริลิก แต่ในการทดสอบด้วยวิธีนี้พบว่าสีที่ทำจากอะคริลิกดีกว่า

ส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ ยูวีเอ - 340 (Fluorescent UVA-340) จะให้รังสีแสงในช่วง 300 - 350 นาโนเมตร ซึ่งเป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นในส่วนปลายของอัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัม (ultraviolet spectrum) และมีรังสีในส่วนวิชิเบล (visible) และอินฟราเรดช่วงใกล้ (near infrared) น้อยมาก หลอดฟลูออเรสเซนต์ UVA (Fluorescent UVA) ที่ปลดปล่อยรังสีที่มีความยาวคลื่นยาวกว่าและเป็นพลังงานของรังสีที่มีความยาวคลื่นยาวมากกว่าพลังงานของรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นคือหลอดฟลูออเรสเซนต์ ยูวีเอ-351 (Fluorescent UVA-351) หมายความว่าการทดสอบที่ต้องการแสงที่เหมือนแสงอาทิตย์ที่ผ่านหน้าต่างที่เป็นกระจก

2. แหล่งกำเนิดแสงเทียมจากการใช้ หลอดคาร์บอนอาร์ค (carbon arc lamp)

ปัจจุบันหลอดคาร์บอนอาร์คที่ใช้เป็นชนิดเปิด (open flame carbon arc light) แสงที่ออกมากจากหลอดจะผ่านแผ่นกรองที่สามารถกรองแสงให้แสงที่ผ่านออกมากเป็นแสง ยูวี ที่มีความยาวคลื่นน้อยกว่า 300 นาโนเมตร

ได้มากกว่าที่มีในแสงแดด แต่เนื่องจากการใช้หลอดคาร์บอนอาร์ค มีข้อเสียคือต้องเปลี่ยนหลอดทุกวัน ทั้งนี้เป็นการทดสอบตามมาตรฐาน JIS D 0205, JIS B 7752 , ASTM D 1499 ,ASTM G152 ,NISSON ENGINEERING STANDARD เป็นต้น

3. แหล่งกำเนิดแสงจากหลอด ชีน่อนอาร์ค (xenon arc lamp)

หลอด ชีน่อนอาร์ค จะให้แสงที่มีอ่อนแ่นกรองแสงแล้ว ใกล้เคียงแสงธรรมชาติมากกว่าการใช้แหล่งกำเนิดแสงประเภทอื่น จึงเป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในการทดสอบที่ต้องการแสงเดดธรรมชาติ นอกจากนี้เครื่องยังสามารถปรับระดับพลังงานแสงที่ออกมากจากหลอดได้ และปรับระดับอุณหภูมิภายในตู้ทดสอบได้ รวมทั้งมีการให้ความชื้นแบบพ่น้ำและปรับให้ความส่วนสลับกับความเมื่อยได้ เพื่อให้ใกล้เคียงสภาพจริงมากที่สุด ทั้งนี้เป็นการทดสอบตามมาตรฐาน JIS B 7754, ASTM D 4956 และ มอก. 606 2549

การทดสอบความทนทานของวัสดุต่อสภาพดินฟ้าอากาศโดยการเร่งสภาพทั้ง 3 แบบนี้ประเมินผลการทดสอบด้วยการดูการเปลี่ยนแปลงของสี หรือวัดค่าความแตกต่างของสีด้วยเครื่องมือที่ใช้วัดสี การแตกเป็นรอยๆ การบวม การพอง เป็นต้น สำหรับตัวอย่างแพร่สะท้อนแสงจะทำการทดสอบด้วยแสงจากหลอดชีน่อนอาร์ค และวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงก่อน และหลังเข้าเครื่องเร่งสภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการสามารถให้บริการการทดสอบได้ทั้ง 3 แบบ

หน่วยงานที่รับผิดชอบ : โครงการพิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โทรศัพท์ 0 2201 7154

โทรสาร 0 2201 7159

เอกสารอ้างอิง

Atlas Material Testing Solutions. Weathering test methods. [Online] [cited November 24 2007] Available from Internet : <http://www.Vieew.com/client/>