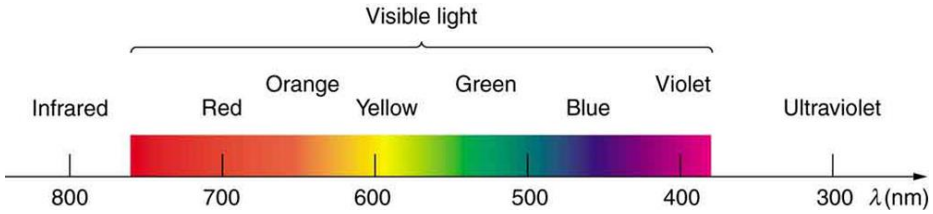
การทดสอบแผ่นฟิล์มลดความร้อนติดรถยนต์

กิตติภัต วิริยะประสาท

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)

โครงการสร้างความเข้มแข็งกลไกการคุ้มครองผู้บริโภคภาคประชาชน

แสงแดดมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่อินฟราเรด (Infrared IR) ไม่มีสีแต่อยู่ในรูปของรังสีความร้อน ต่อไปคือแสงช่วงที่สายตามองเห็น (Visible light VL) และช่วงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet UV)อยู่ในรูปของพลังงาน ที่มีความสามารถทำลายเซลล์ผิวหนัง ซึ่งทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบสีของแสง แสดงตามความยาวคลื่น

การเกิดความร้อนในรถยนต์เกิดจากการที่กระจกรถยนต์ไม่สามารถกันคลื่นอินฟราเรด ที่เป็นคลื่นความร้อนได้ เมื่อผ่านเข้ามายังตัวรถแล้ว คลื่นอินฟาเรดจะไม่สามารถสะท้อนออกไปได้ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกภายในรถ ความร้อนสะสมจึงสูงขึ้นเรื่อยๆ

สำหรับข้อกำหนดความสามารถของแผ่นฟิล์มติดรถยนต์ แบ่งเป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

- VLT (Visible Light Transmission) ความสามารถในการส่องผ่านของแสงในช่วงสายตามองเห็น ค่ายิ่งมากแสงผ่านได้เยอะ ทำให้การมองผ่านชัดเจน
- VLR (Visible Light Reflectance) ความสามารถในการสะท้อนแสงในช่วงสายตามองเห็น เป็นค่าแสดงการสะท้อนออกของแสงจากกระจกที่ติดฟิล์ม ค่ามากกระจกที่ติดฟิล์มจะมีลักษณะคล้ายกับกระจกเงา
- Glare Reduction การลดความจ้า เป็นการวัดเปอร์เซ็นเปรียบเทียบค่าการส่องผ่านได้ของแสงช่วงที่มองเห็น ระหว่างกระจกที่ติดฟิล์มกรองแสงกับไม่ติดฟิล์มกรองแสง
- IRR (Infrared Rejection) เป็นค่าที่แสดงความสามารถในการลดความร้อนเนื่องจากคลื่นความร้อน (Infrared) จากแสงแดด
- UVR (Ultraviolet Rejection) ค่าที่แสดงความสามารถในการลดแสงอัลตราไวโอเลต

เราทดสอบอะไรบ้าง

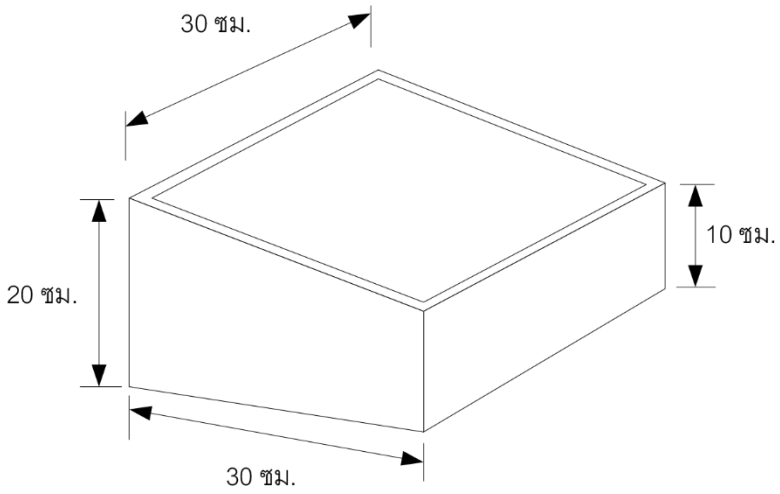
1. ทดสอบการป้องกันรังสียูวี ช่วง UVA และ UVB ความยาวคลื่น 280-400 นาโนเมตร
2. ทดสอบการส่องผ่านของแสงช่วงที่สายตามองเห็น ความยาวคลื่น 380-780 นาโนเมตร
3. ทดสอบการลดรังสีอินฟราเรด หรือรังสีความร้อน ความยาวคลื่น 800-1000 นาโนเมตร
4. ทดสอบการป้องกันความร้อนสะสม

การทดสอบออกแบบให้สามารถวัดความสามารถของฟิล์มติดรถยนต์ในเรื่องการช่วยลดแสงยูวี การช่วยลดแสงสว่างในช่วงที่สายตามองเห็น ความสามารถในการกันรังสีความร้อน (Infrared) และการป้องกันความร้อนสะสม

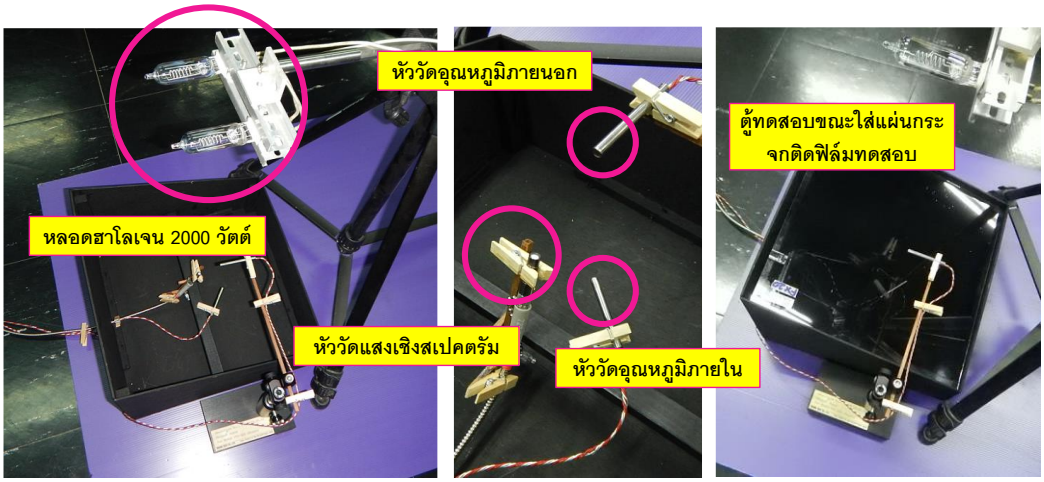
สำหรับการออกแบบการวัด ได้จำลองตู้ทดสอบซึ่งเป็นตัวแทนของรถยนต์ที่มีกระจกที่ติดฟิล์มตัวอย่าง ปิดอยู่ด้านบน รับแสงจากหลอดฮาโลเจน มีเครื่องวัดแสงเชิงสเปกตรัมอยู่ภายใน และหัววัดอุณหภูมิภายนอกและภายใน ซึ่งผลการวัดจะแสดงถึงความสามารถในการกันแสงและความร้อนของฟิล์มตัวอย่าง

อุปกรณ์

1. ตู้ทดสอบขนาดปริมาตร 0.5 ลูกบาศก์ฟุต
2. แผ่นกระจกติดฟิล์มตัวอย่าง
3. เครื่องวัดอุณหภูมิ
4. เครื่องวัดแสงเชิงสเปกตรัม ช่วง ยูวี ถึง อินฟราเรด (200-1000nm)
5. หลอดไฟฮาโลเจนขนาด 2000 วัตต์



ภาพที่ 2 ตู้ทดสอบ



ภาพที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลอง

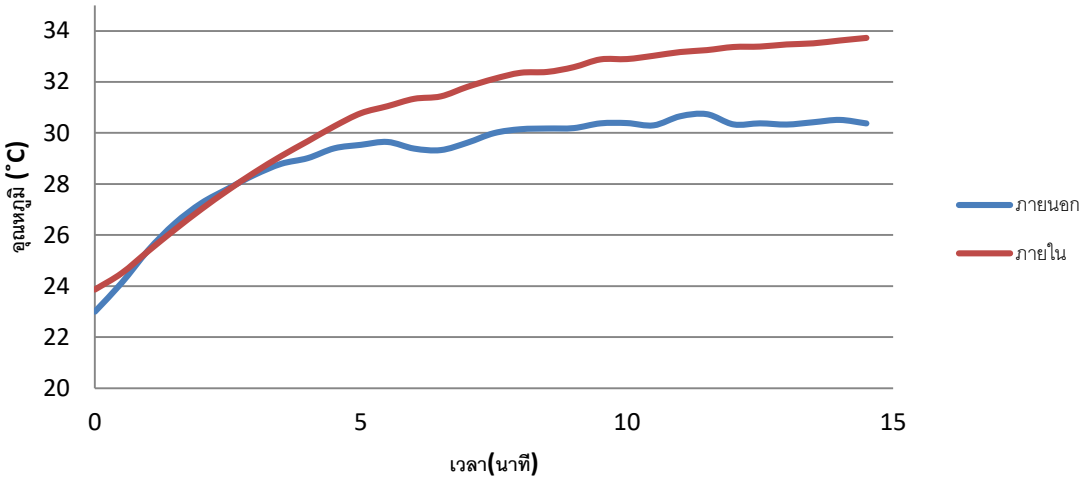
วิธีการทดสอบ

เลือกฟิล์มที่นิยมใช้กันทั่วไปในตลาดโดยเลือกอยู่ในระดับการกรองแสงเท่าๆ กันประมาณ 60 % (ตามค่าที่แจ้งบนฉลาก) แต่ค่าจำเพาะบางค่าอาจไม่เหมือนกัน แสดงดังตารางดังนี้

ตารางที่ 1 คุณลักษณะจำเพาะทางแสงและรังสี ของฟิล์มที่นำมาทดสอบ

ยี่ห้อ	รุ่น	VLT(%)	VLR(%)	UVR(%)	IRR(%)	ราคา	
		แสงส่องผ่าน	แสงสะท้อน	การกันแสง UV	การลดคลื่นความร้อน	เก่งขนาด B	กระบะแคป
3M	FX20	22	8	99	54	4500	3500
Lamina	ARL20C	15	8	99	50	4500	3500
Hi-Kool	MO 15 HC	15.8	6.1	99	54	3000	2500
Xtra-Cole	XC 20 NE	16	6	99	65	3500	2500
FuchiCool	C 60 B	20	10	99	55	2500	1800
No name	ไม่มีปรอท	20	0	99	12	2000	1200

เริ่มต้นการทดลองโดยเปิดไฟในตู้เปล่า 15 นาทีพบว่า อุณหภูมิเริ่มคงที่ ที่นาทีที่ 10 ดังนั้นเราจะนำผลอุณหภูมิเฉลี่ยช่วง 5 นาทีสุดท้ายมาใช้วิเคราะห์ความร้อนสะสม

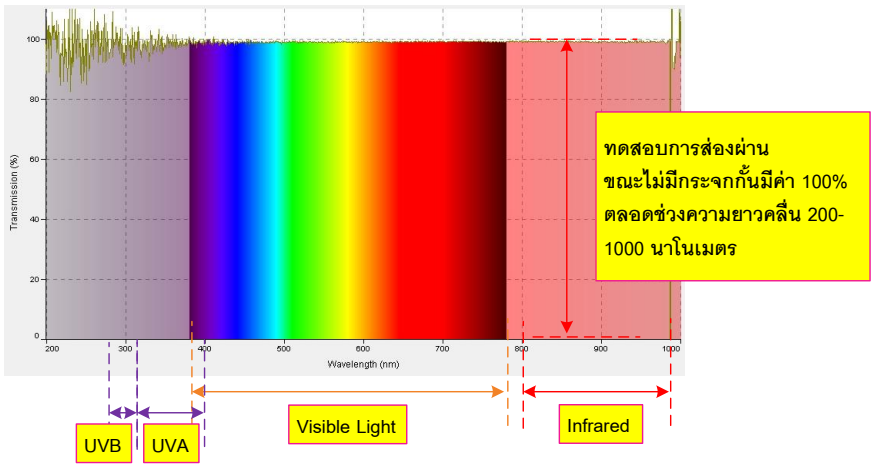


ภาพที่ 4 ทดลองผลของการสะสมความร้อนภายในตู้ทดสอบ ขณะไม่มีกระจกกั้น

ทดลองโดยการวัดค่าอุณหภูมิทุกๆ 30 วินาที เป็นเวลา 15 นาที โดยเรียงลำดับดังนี้

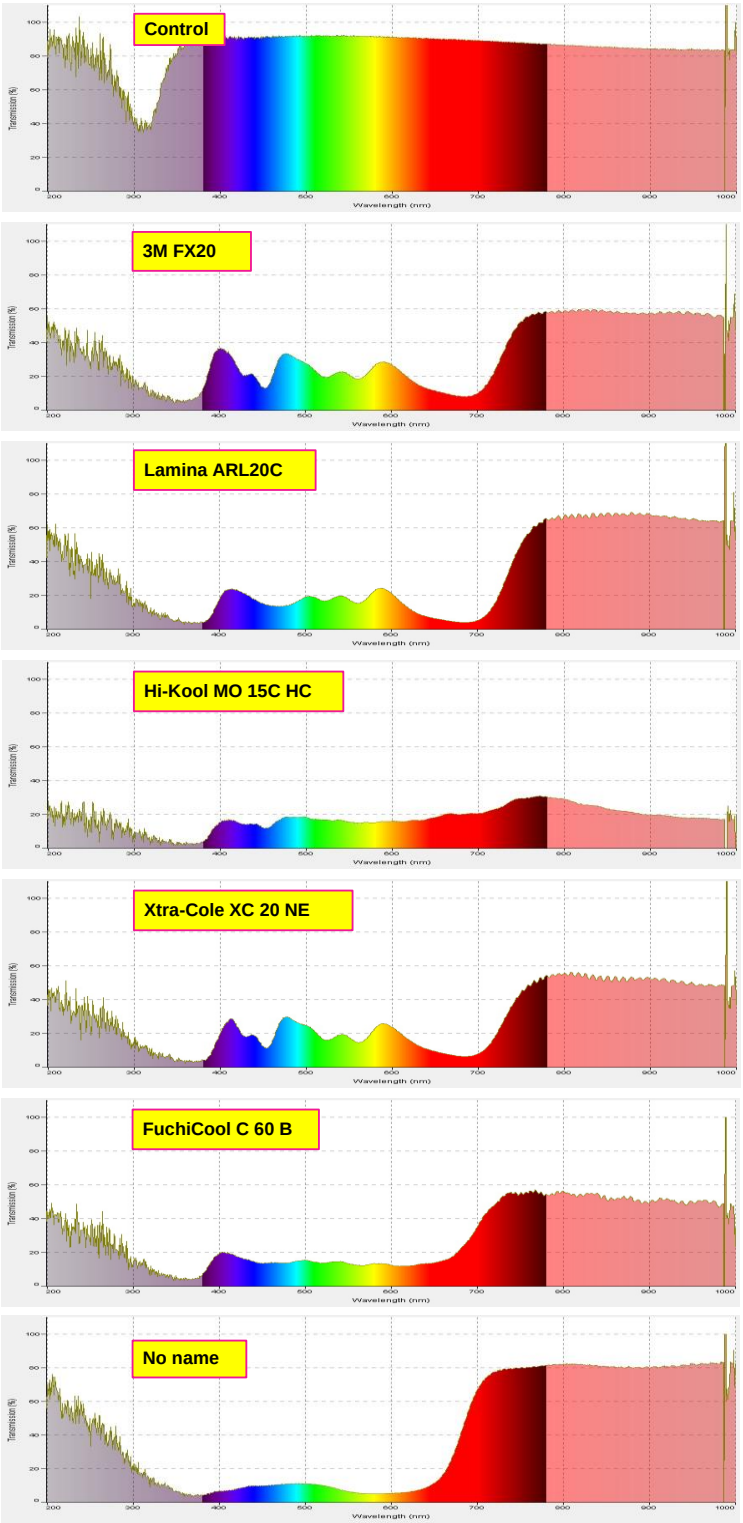
1. ตู้เปล่า
2. แผ่นกระจกไม่ติดฟิล์ม
3. แผ่นกระจกติดฟิล์มยี่ห้อต่างๆ
4. นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผล

วัดค่าสเปคตรัมของแสงเพื่อตรวจสอบแสง ที่ผ่านกระจกติดฟิล์มตัวอย่าง ผลของแสงที่ได้จากหลอดฮาโลเจน ขนาด 2000 วัตต์ มีลักษณะครอบคลุมช่วงที่ต้องการทดสอบ ที่ความยาวคลื่น 200 – 1000 นาโนเมตร เป็นดังนี้



ภาพที่ 5 ผลของแสงและรังสีความร้อนภายในตู้ทดสอบ ที่ถูกวัด ขณะไม่มีกระจกกั้น เท่ากับ 100%

จากนั้นเรียงลำดับตัวอย่างแผ่นกระจกติดฟิล์มตามที่กำหนดไว้ แล้ววัดค่าแสงเชิงสเปคตรัม ที่ผ่านเข้ามาในตู้ทดสอบผลที่ได้ในแต่ละตัวอย่างเป็นดังนี้



ภาพที่ 6 ผลของแสงและรังสีความร้อนภายในตู้ทดสอบ ที่ถูกวัด ขณะมีแผ่นกระจกติดฟิล์มกั้น

ผลการวัดแสงที่ส่องผ่านและความร้อนสะสมตามตารางที่ 2 ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการส่องผ่านของแสงและรังสีความร้อนภายในตู้ทดสอบ

Brand	Model	Temperature (˚C) การสะสมความร้อนช่วง 5 นาทีสุดท้าย			แสงที่ผ่านกระจกติดฟิล์ม			
					UV (%)		VL	IR
		outside	inside	diff	A	B	(Lux)	(%)
Open	ตู้เปล่า	30.44	33.39	2.94	100.7	100.5	9359	99.7
Clear	กระจกเปล่า	30.91	43.45	12.54	74.8	45.3	8488	81.2
3M	FX20	30.77	39.91	9.13	12.3	18.2	2068	57.8
Lamina	ARL20C	32.55	41.74	9.19	6.9	19.2	1628	65.3
Hi-Kool	MO 15 HC	34.10	36.89	2.79	5.2	9.2	1514	22.5
Xtra-Cole	XC 20 NE	31.73	38.54	6.81	6.5	15.1	1750	51.7
FuchiCool	C 60 B	33.85	38.85	5.00	8.0	16.5	1264	51.1
No name	ไม่มีปรอท	32.75	43.22	10.46	7.2	24.4	678	79.7

สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบฟิล์มกรองแสงติดรถยนต์นี้ ผลที่ได้พบว่าทุก ๆ ยี่ห้อสามารถป้องกันแสง UV ได้ใกล้เคียงกัน การป้องกันความร้อน ถ้าค่าความแตกต่างของอุณหภูมิด้านนอกกับด้านในมีน้อย แสดงว่าสามารถกันความร้อนได้ดี และพบว่า Hi-Kool มีความสามารถกันความร้อนความร้อนได้ดีกว่าทุกยี่ห้อ แต่ความสามารถของการส่องผ่านแสงช่วงสายตามองเห็น ผ่านเข้ามาได้ค่อนข้างน้อย หากค่าแสงช่วงสายตามองเห็นได้ผ่านเข้ามาได้น้อยเกินไปก็ทำให้การมองเห็นได้ไม่ดีอาจจะลดทัศนวิสัยในการขับรถได้

สำหรับในการพิจารณาเรื่อง การส่องผ่านแสงช่วงสายตามองเห็นค่าความสว่างของแสง(Lux) มากจะทำให้การมองเห็นชัดเจนกว่าค่าความสว่างของแสงน้อย ซึ่งจะเห็นผลชัดเจนเวลาขับรถเวลากลางคืน ทำให้ ฟิล์ม 3M อาจเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับเรื่องนี้

จากข้อมูลในตารางที่ 2 ฟิล์มยี่ห้อ Xtra-Cole อาจจะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับ ความสามารถในการป้องกันความร้อน และทัศนวิสัยที่ดีในการขับขี่

การป้องกันความร้อนได้ดีเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในการเลือกฟิล์มกรองแสงไว้ใช้งาน แต่ยังมีตัวแปรอื่นๆ ให้พิจารณาเช่น ความคงทนต่อรอยขีดข่วน การซีดจาง เปลี่ยนสี การหลุดร่อนตามอายุการใช้งาน การรบกวนสัญญาณโทรศัพท์ การรบกวนระบบนำทาง GPS เป็นต้น

ขอขอบคุณ

ห้องปฏิบัติการมาตรฐานทางแสงและอุณหภูมิ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)