การเปรียบเทียบการส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

นุชจรี คิ้วสกุลกาญจน์[1,2], ณัฐกฤตา จันทิมา[1,2*] และ จักรพงษ์ แก้วขาว[1,2]

[1]สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*natthakridta@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

แผ่นฟิล์มกรองแสงรถยนต์ 2 ยี่ห้อถูกนำมาเปรียบเทียบความหนาโดยใช้เครื่องไมโครมิเตอร์ พบว่าตัวอย่างฟิล์มกรองแสงรถยนต์ทั้ง 2 ยี่ห้อ มีความหนาอยู่ที่ 0.007 มิลลิเมตร การส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงตัวอย่างได้ถูกตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ Shimadzu UV-3600 Spectrophotometer จากการตรวจสอบพบว่าในช่วงแสงที่ตามองเห็น (Visible) ของฟิล์มกรองแสงยี่ห้อ A และยี่ห้อ B อยู่ที่ 10-20% ซึ่งสามารถกรองแสงในช่วง visible ได้ในประสิทธิภาพที่เท่ากัน ในขณะที่ช่วงใกล้อินฟราเรด (Near infrared) ยี่ห้อ A และยี่ห้อ B มีการส่องผ่านของแสงอยู่ที่ 60-70% และ 10-20% ตามลำดับ จากการตรวจสอบยี่ห้อ B มีการดูดกลืนแสงได้มากกว่าทำให้การส่องผ่านของแสงมีค่าที่ต่ำ อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่ายี่ห้อ B มีการกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากกว่ายี่ห้อ A

คำสำคัญ: ฟิล์มกรองแสง การส่องผ่านแสง รังสี

The comparative transmission of vehicle window film

Nuchjaree Kiwsakunkran[1,2], Natthakridta Chanthima[1,2*] and Jakrapong Kaewkhao[1,2]

[1]1Physics Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University
[2]Center of Excellence in Glass Technology and Materials Science (CEGM), Nakhon Pathom Rajabhat University
*natthakridta@webmail.npru.ac.th

Abstract

The two brands of vehicle window film were compared the thickness by using a micrometer. The thickness of both types of car window film samples was determined to be 0.007 millimeters. The transmittance of the sample window films was measured using a Shimadzu UV-3600 spectrophotometer. From the experiment, it was determined that for the visible light range, A and B brands of vehicle window film filter visible light with approximately the same efficiency. In addition, it was determined that the transmittance of brand A and brand B, in the near-infrared (NIR) band was between 60-70% and 10-20%, respectively. As a result, brand B can absorb more, resulting in a low transmittance. Meanwhile, brand B may offer greater solar heat protection than brand A.

Keywords: Windows film, Transmission, Radiation

1. บทนำ

ในปัจจุบันรถยนต์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน หลายคนใช้เวลาในการขับรถมากกว่าที่บ้าน และด้วยสภาพอากาศของประเทศไทยในทุกวันนี้ มีความร้อนและความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์อยู่ในช่วง 20 ถึง 24 เมกะจูล/ตารางเมตร [1] ความร้อนจากแสงอาทิตย์ เกิดมาจาก 3 แหล่งด้วยกัน ได้แก่ 1) รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultra Violet : UV) ถึงแม้ว่า รังสีอัตราไวโอเลตจะมีอยู่แค่เพียง 3% แต่เป็นรังสีน่ากลัวเนื่องจากรังสีชนิดนี้ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า, ไม่ร้อน แต่สามารถทำให้ผิวไหม้ได้โดยไม่ทันรู้ตัว 2) แสงที่ตามมองเห็น (Visible Light : VL) จะมีอยู่ประมาณ 44% ซึ่งเป็นแสงสว่างที่มองเห็นด้วยตา ร่างกายสามารถสัมผัสความร้อนได้ และ 3) อินฟราเรด (Infrared : IR) ประกอบอยู่ในความร้อนจากแสงอาทิตย์มากถึง 53% โดยประมาณ ซึ่งคลื่นอินฟราเรดเป็นคลื่นที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ แต่ร่างกายสามารถสัมผัสความร้อนได้ [2] และด้วยเหตุนี้การจอดรถยนต์ในสถานที่กลางแจ้งจะทำให้รถยนต์สามารถกลายเป็นเตาไมโครเวฟได้อย่างง่ายดายหากจอดตากแดดเป็นเวลานาน รถยนต์ที่สัมผัสกับอุณหภูมิที่สูงจะส่งผลเสียสิ่งเหล่านี้มีตั้งแต่การทำลายรูปลักษณ์ภายนอกและภายในรถ อาจดูเหมือนไม่ใช่เรื่องใหญ่ แต่การทิ้งรถไว้กลางแดดอาจมีผลกระทบตามมา ตัวอย่างเช่น 1) ภายนอกของตัวรถจะร้อนมาก ยานพาหนะทำจากโลหะ ซึ่งโลหะจะดูดซับความร้อนได้ง่ายมาก 2) อุณหภูมิภายในรถจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว รถที่จอดกลางแดดเพียง 10 นาที อุณหภูมิจะสูงถึง 31-46 องศาเซลเซียส หลังจากผ่านไปหนึ่งชั่วโมง อุณหภูมิอาจอยู่ระหว่าง 46-60 องศาเซลเซียส สิ่งนี้เป็นอันตรายต่อรถและสิ่งที่อยู่ภายใน แสงเข้ามาทางหน้าต่างรถแต่ความร้อนไม่สามารถออกไปได้ และในกรณีส่วนใหญ่อุณหภูมิของรถจะสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ทุกสิ่งภายในรถจะร้อนขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 3) สีของตัวรถซีดจาง เมื่อเวลาผ่านไปสีของรถจะซีดจางลงหากไม่ได้รับการดูแล เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่การเก็บไว้ใต้แสงแดดจะช่วยเร่งกระบวนการ 4) ทำลาย

การตกแต่งภายใน พื้นผิวหนังทำงานได้ไม่ดีในสภาวะเหล่านี้ ชิ้นส่วนเหล่านั้นอาจเปราะและเริ่มแตกได้ 5) ความล้มเหลวของระบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบของรถยนต์อาศัยอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อให้ทำงานได้ดี หากร้อนเกินไป อาจทำงานได้ไม่ดีหรือถึงขั้นเสียได้ 6) ปัญหาเกี่ยวกับอะไหล่เช่น แบตเตอรี่ เครื่องยนต์ และยางรถยนต์ การอาศัยอยู่ในพื้นที่ร้อนอาจทำให้รถยนต์ร้อนจัดและทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่นเดียวกับชิ้นส่วนพลาสติกภายใน ยางและชิ้นส่วนพลาสติกอาจได้รับความร้อนมากเกินไปและอาจสลายตัวเมื่อเวลาผ่านไป ในที่สุดอาจมีสายจ่ายน้ำหล่อเย็น สายเบรก สายน้ำมัน หรือแม้แต่สายเชื้อเพลิงขาด [3] ซึ่งวิธีปกป้องรถจากแสงแดด มีหลากหลายวิธีหนึ่งในวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางคือ การติดฟิล์มกรองแสงรถยนต์ ฟิล์มกรองแสงรถยนต์เป็นฟิล์มโพลีเมอร์ที่ใช้กับด้านในของกระจกรถยนต์เพื่อลดการส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเลต (UV) และความร้อนเข้าสู่ตัวรถ ฟิล์มโพลีเอสเตอร์มีความบางและยืดหยุ่น ซึ่งสามารถม้วนและตัดให้พอดีกับรูปร่างของกระจกรถยนต์ทุกขนาด [4] ฟิล์มกรองแสงสำหรับรถยนต์สามารถให้ประโยชน์หลายประการ เช่น กันรังสี UVA ลดแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์ และให้ความเป็นส่วนตัว [5,6] นอกจากประโยชน์เหล่านี้แล้ว ฟิล์มกรองแสงรถยนต์ยังช่วยยึดกระจกที่แตกให้อยู่กับที่หรือลดปริมาณกระจกที่แตกเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ และหน้าต่างที่มืดอาจซ่อนหรือบดบังสิ่งของที่ทิ้งไว้ในรถ ซึ่งอาจป้องกันขโมยได้ [5]

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบความหนาของแผ่นฟิล์มและการส่องผ่านแสง (Transmission) ของฟิล์มกรองแสงรถยนต์สองยี่ห้อในท้องตลาด เพื่อศึกษาการกันป้องกันแสงในช่วงอัลตราไวโอเลต, แสงที่ตามองเห็น และช่วงใกล้อินฟราเรด

2. วิธีการทดลอง

สำหรับการทำการลองตัวแปรต้นในการทดลองนี้คือฟิล์มกรองแสงรถยนต์ และตัวแปรตามคือการส่องผ่านแสง ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบการส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงรถยนต์จำนวน 2 ชนิด

2.1 การเตรียมฟิล์มกรองแสงรถยนต์

เตรียมตัวอย่างฟิล์มกรองแสงรถยนต์จำนวน 2 ยี่ห้อ คือ ยี่ห้อ A และยี่ห้อ B เบอร์ 60 ทั้งสองชนิด โดยนำฟิล์มที่ได้จากการซื้อมาในท้องตลาดมาตัดให้มีขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องมือที่ใช้ แสดงดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ฟิล์มกรองแสงรถยนต์จำนวน 2 ยี่ห้อ

2.2 การหาความหนาของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

นำฟิล์มกรองแสงตัวอย่างมาตัดให้มีขนาดเหมาะสมกับเครื่องมือวัดความหนา โดยเครื่องไมโครมิเตอร์ (micrometer) แสดงดังภาพที่ 2 โดยทำการวัดซ้ำเป็นจำนวน 3 ครั้ง เพื่อความแม่นยำของฟิล์มกรองแสงตัวอย่าง

ภาพที่ 2 การวัดความหนาของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

2.3 การส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

การส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงรถยนต์ถูกวัดโดยใช้เครื่อง Shimadzu UV-3600 Spectrophotometer แสดงดังภาพที่ 3 โดยในขั้นตอนการ baseline หรือจุดอ้างอิงคงที่ ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบ โดยได้นำแผ่นกระจกสไลด์ (Slides) ของบริษัท Sail band แสดงดังภาพที่ 4 มาทำการ baseline ภายในเครื่อง (โดยปกติจะทำการ baseline ผ่านอากาศ) จากนั้นได้นำฟิล์มกรองแสงรถยนต์ที่เตรียมไว้วางลงบนแผ่น slides และนำไปวัดภายในเครื่องอีกครั้ง

ภาพที่ 3 Shimadzu UV-3600 Spectrophotometer

ภาพที่ 4 แผ่นกระจกสไลด์ (Slides) ของบริษัท Sail band

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

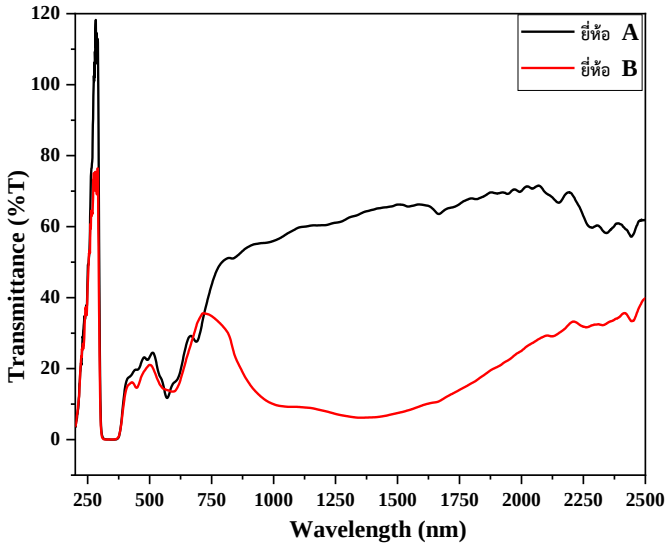
3.1 ความหนาของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

ความหนาของตัวอย่างฟิล์มกรองแสงรถยนต์ยี่ห้อ A และยี่ห้อ B มีความหนาอยู่ที่ 0.0071 $\pm$ 0.0001 มิลลิเมตร (mm)

3.2 การส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงรถยนต์

จากการวัดการส่องผ่านแสง (Transmission) ของฟิล์มกรองแสงตัวอย่างจากเครื่อง Shimadzu UV-3600 Spectrophotometer โดยวัดที่ช่วงความยาวคลื่น (Wavelength) 190 ถึง 2500 นาโนเมตร (nm) โดยมีค่าความละเอียด (Resolution) เท่ากับ 1 nm และจากกราฟการส่องผ่านแสง ของฟิล์มทั้ง 2 ยี่ห้อ แสดงดังภาพที่ 5 ซึ่งจากการทดลองจะพบว่าที่ความยาวคลื่นช่วง 283 nm มีค่าเกิน 100% อาจเนื่องมาจาก เปอร์เซ็นต์ (%) การส่องผ่านผ่านถูกกำหนดโดย T/T_0 โดยที่ T_0 คือสเปกตรัมอ้างอิงโดยในงานวิจัยได้ทำการวัดการส่องผ่านอ้างอิงโดยใช้แผ่นกระจกสไลด์ (Slides) ของบริษัท Sail band ดังนั้น หากตัวอย่างอ้างอิงไม่ส่องผ่านมากเท่ากับตัวอย่าง จะทำให้การส่องผ่านได้มากกว่า 100% และอีกหนึ่งปัจจัยอาจมาจากจุดอ้างอิงไม่โปร่งใสกับหรือไม่สะอาดมากพอ ส่งผลให้การส่องผ่านต่ำกว่าตัวอย่าง ทำให้สัญญาณตัวอย่างมีค่ามากกว่า 100% [7] ได้เช่นกัน นอกจากนี้ พบว่าในช่วงใกล้อินฟราเรด (Near infrared : NIR) ยี่ห้อ A มีการส่องผ่านแสงอยู่ที่

60-70% และการส่องผ่านแสงของยี่ห้อ B อยู่ที่ 10-20% เท่านั้นจากการตรวจสอบด้วยเครื่อง Shimadzu UV-3600 Spectrophotometer ด้วยเหตุนี้สามารถสรุปได้ว่าเมื่อนำฟิล์มกรองแสงรถยนต์ทั้ง 2 ยี่ห้อนี้ไปประยุกต์ใช้ ยี่ห้อ B อาจสามารถกันความร้อนได้ดีกว่า ยี่ห้อ A เนื่องจากยี่ห้อ B มีการดูดกลืนแสง (Absorption) ที่สูงกว่าทำให้แสงที่ผ่านกระจกรถยนต์ที่ติดด้วยฟิล์มกรองแสงชนิดนี้เข้ามาภายในตัวรถได้น้อยกว่า เป็นเหตุให้ค่า transmission มีค่าต่ำกว่าด้วยนั่นเอง แต่ในขณะเดียวกันในช่วงประมาณ 400-700 นาโนเมตร หรือช่วงแสงที่ตามองเห็น (Visible) นั้น ค่า transmission ของทั้ง 2 ยี่ห้อ อยู่ที่ 10% อาจสรุปได้ว่าฟิล์มกรองแสงรถยนต์ทั้ง 2 ยี่ห้อนี้ มีประสิทธิภาพในการกันแสงที่ตามองเห็นได้ค่อนข้างดี เนื่องจากฟิล์มกรองแสงรถยนต์ทั้ง 2 ยี่ห้อนี้มีการดูดกลืนแสงไว้สูง ทำให้แสงในช่วงนี้ผ่านเข้ามาภายในตัวรถได้น้อย



ภาพที่ 5 กราฟการส่องผ่านแสงของตัวอย่างฟิล์มกรองแสงรถยนต์

4. บทสรุป

จากการตรวจสอบความหนาและการส่องผ่านแสงของฟิล์มกรองแสง 2 ยี่ห้อ พบว่าความหนาของฟิล์มทั้ง 2 ยี่ห้อมีความหนาที่เท่ากันอยู่ที่ 0.0071 ± 0.0001 มิลลิเมตร และเมื่อนำไปตรวจสอบค่าการส่องผ่านแสงในช่วง visible ฟิล์มทั้ง 2 ยี่ห้อ มีการส่องผ่านแสงอยู่ที่ 10% ทำให้สามารถกันแสงในช่วงที่ตามองเห็นได้ใกล้เคียงกัน ในขณะที่ช่วง NIR จะพบว่ายี่ห้อ B สามารถกันความร้อนได้ดีกว่า เนื่องจากมีการส่องผ่านแสงที่ต่ำกว่าซึ่งอยู่ที่ 10-20% เท่านั้น

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) รุ่นที่ 23 ศูนย์วิจัยแห่งความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีแก้วและวัสดุศาสตร์ และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Department of Alternative Energy Development and Efficiency (2014). solar energy in Thailand. Search March 25 2023. https://ienergyguru.com/2015/07/solar-resource-map-of-thailand/. (In Thai)

[2] Lamina (2022). Before buying “Light filter film” must read this article first. Search March 24 2023. https://www.laminafilms.com/th/article/what-is-window-film. (In Thai)

[3] Your Great Car (2023). 6 Reasons Why You Shouldn't Leave Your Car in the Sun. Search March 26 2023. https://yourgreatcar.com.

[4] Grant, B. Sauzier, G. Lewis, S.W. (2022) Discrimination of automotive window tint using ATR-FTIR spectroscopy and chemometrics. Forensic science international, 313, 110338. https://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110338.

[5] Produced by Digital Editors (2022). 5 Reasons Why You Should Get Window Tinting on Your Car. Search March 22 2023. https://www.motorbiscuit.com/5-reasons-get-window-tinting-car/.

[6] Lacivita, B., (2022). Car Window Tinting: What To Know Before You Buy. Search March 22 2023. https://www.familyhandyman.com/article/car-window-tinting/.

[7] Ishida, H. & Battisti, A. (2021). Can %transmittance in FTIR data be more than 100?. Search May 24 2023. https://www.researchgate.net/post/Can_transmittance_in_FTIR_data_be_more_than_100.