

การผลิตสารเคลือบกันซึมจากน้ำมันที่ได้ จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทธิลีน ความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว

อภิญญา ดวงจันทร์ และ ผดุงศักดิ์ รัตนเดชโสภา
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

แอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้เป็นสารเคลือบกันซึม ประกอบด้วยแอสฟัลท์ น้ำ สารอิมัลซิฟาย และสารเติมแต่ง เมื่อทำการทดลองได้องค์ประกอบ และวิธีเตรียมที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นจึงเตรียมอิมัลชันจากเรซิดิว (จุดเดือด $> 370^{\circ}\text{C}$) ที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ แทนแอสฟัลท์ ซึ่งได้ผลไม่ดั่งใจจึงผสมแอสฟัลท์ลงไปบางส่วน ได้สูตรและวิธีเตรียมดังนี้ แอสฟัลท์ 38% โดยน้ำหนักของแอสฟัลท์อิมัลชันที่ไม่เติมสารเติมแต่ง ถูกหลอมละลายเข้ากับน้ำมันจากกระบวนการร่วม (จุดเดือด 250°C ถึง $> 370^{\circ}\text{C}$) 14% แล้วจึงเติมน้ำมันสน 5% ควบคุมให้อุณหภูมิ 85°C ทำการปั่นผสมกับสารละลายอิมัลซิฟายที่มีอุณหภูมิ 75°C ซึ่งประกอบด้วยสารลดแรงตึงผิวชนิดโนนิลฟีนอลอีทอกซิเลท (TERIC N100) และ คาร์บอกซีไวนิลพอลิเมอร์ 5% และน้ำ 38% ได้แอสฟัลท์อิมัลชันที่ยังไม่ได้เติมสารเติมแต่ง เตรียมสารเติมแต่งโดยปั่นผสม CaCO_3 ทัลก์ และ BaSO_4 ปริมาณ 30-90 กรัม กับน้ำ 150 กรัม ที่อุณหภูมิ 60°C เติมนิเวียเบนโทไนท์ 4-7 กรัม สุดท้ายเติมไฮดรอกซีเอซิลเซลลูโลส 1-3 กรัม ผสมสารเติมแต่งลงในแอสฟัลท์อิมัลชันโดยใช้แท่งแก้วที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 4 : 1 ผลการทดสอบเมื่อใช้สารอิมัลซิฟายแอนไอออนิกชนิด Nansa HS 80/SPF แคทไอออนิก ชนิด CTAB และนอนไอออนิกชนิด TERIC N100 พบว่า สารเคลือบกันซึมที่ใช้อิมัลซิฟายชนิด TERIC N 100 ให้ผลการทดสอบดีที่สุด คือ เมื่อทาสารเคลือบกันซึมบนแผ่นเหล็ก ทดสอบสารเคลือบสามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง ทนร้อนที่อุณหภูมิ 100°C ทนน้ำ และแสงอัลตราไวโอเล็ตได้ ทดสอบการนำไปใช้จริงกับกระเบื้องพบว่าแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจากแอสฟัลท์ผสมกับน้ำมันจากกระบวนการร่วมสามารถเคลือบกันน้ำซึมได้

Production of Waterproof Coating from Oil Derived from Coproducting of High Density Polyethylene, Coal, Lube Oil, and Used Tyre

Apinya Duangcha and Padungsak Rattanadechsopa

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University

Abstract

Asphalt emulsion for waterproof coating consists of asphalt, water, emulsifier, and additives. Experiments were done to investigate the preparation procedure and the composition. After the formula was obtained, asphalt was then replaced by residue (boiling point $> 370^{\circ}\text{C}$) from coproducting of high density polyethylene, coal, lube oil, and used tyre. However, the emulsion of residue gave poor quality. Therefore, asphalt was mixed with the residue and the preparation procedure is as following. Asphalt 38% by weight of asphalt emulsion (without additives) was melted and mixed with oil from coproducting of high density polyethylene, coal, lube oil, and used tyre (bp 250°C to $> 370^{\circ}\text{C}$) 14%, and pine oil 5%, at 85°C . The asphalt solution was blended with emulsifier solution (75°C), which consists of a surfactant, nonyl phenol ethoxylate (TERIC N 100), and carboxyvinyl polymer 4-6% and water 38% by weight. The additives slurry was to be added into the asphalt solution. The slurry was formed by blending CaCO_3 , talc, BaSO_4 30-90 gram into 150 g of water at 60°C followed by bentonite clay 4-7 g and 1-3 g of hydroxyethylcellulose, the latter was used to create gelation. The weight ratio of the asphalt emulsion : the additives slurry is 4:1. The asphalt solution was mixed with the additives slurry using a stirring rod. The test results of asphalt emulsions using anionic emulsifier (Nansa. HS 80/SPF), cationic emulsifier (CTAB), and nonionic emulsifier (TERIC N100) were compared. The results showed that the asphalt emulsion using TERIC N100, gave the best performance. It was able to dry within 24 h, stable under heat at 100°C , and resisted water and ultraviolet ray. Coating on tile, asphalt emulsion produced from oil derived from coproducting showed no water penetration.

บทนำ

สารที่ใช้เคลือบกันซึมเพื่อซ่อมแซมรอยรั่ว สามารถทำจากวัสดุได้หลายชนิด เช่น แอสฟัลท์ บิทูเมน ทาร์ (tar) และพิทช์ (pitch) แต่เนื่องจากทาร์ และพิทช์เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง (carcinogen) เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม [Chatterjee and Millburn, 1996] จึง

นิยมใช้แอสฟัลท์ และบิทูเมนเป็นวัตถุดิบ ในการผลิตสารเคลือบกันซึมโดยแอสฟัลท์นั้น ต้องทำให้อยู่ในรูปของแอสฟัลท์อิมัลชัน โดยเติมสารละลายแอสฟัลท์ด้วยสารอิมัลซิฟาย (emulsifier) ชนิดต่างๆ ที่ใช้โดยทั่วไปอยู่ในรูปของแอนไอออนิก แคทไอออนิก และนอนไอออนิกซึ่งแอนไอออนิก และนอนไอออนิกมีข้อดีคือ สามารถผสมกับเศษหิน (aggregate) ได้ดี แต่มีการเกาะยึดของแอสฟัลท์กับเศษหินไม่ดี ส่วนข้อดีของแคทไอออนิกคือ แอสฟัลท์สามารถยึดเกาะได้ดีกับเศษหินเนื่องจากแรงดึงดูดทางไฟฟ้า โดยแคทไอออนิกมีประจุบวก และเศษหินมีประจุลบ แต่ข้อเสียคือถนนที่ปูด้วยแอสฟัลท์อิมัลชันชนิดแคทไอออนิกจะไม่แข็งแรง และไม่ทนทาน [Tamaki et al., 1999]

ในการลดปัญหาจากขยะพลาสติก ยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว และน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว โดยการไพโรไลซิสที่ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นก๊าซ น้ำมัน และของแข็งคาร์บอน ซึ่งก๊าซใช้เป็นเชื้อเพลิง ของแข็งคาร์บอนนำมาใช้ทำถ่านกัมมันต์ และน้ำมันส่วนเบาได้แก่ ก๊าซโซลีน และเคโรซีนใช้เป็นเชื้อเพลิง ส่วนที่ขุ่นเหนียวหรือเรซิดิว ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เช่นกัน แต่เพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่เรซิดิว งานวิจัยนี้จึงสนใจนำเรซิดิวจากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีน ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ที่ใช้แล้วมาทำสารเคลือบกันซึม

การทดลอง

วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ประกอบด้วย แอสฟัลท์ชนิด "SHELL MEXIPHALTE R.115/15" ของบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด น้ำมันที่ได้จากการนำน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของน้ำมันหล่อลื่นยานยนต์ที่ใช้แล้วกับถ่านหินโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ที่ 440°C ภายใต้ความดัน 250 psi H_2 เป็นเวลา 45 นาที [Duangchan and Ngamchitwittayakul, 2002]

ผสมกับน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน และยางรถยนต์ที่ใช้แล้วที่ 440°C โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ ภายใต้ความดัน 300 psi H_2 เป็นเวลา 90 นาที (Duangchan and Aiumwichean, 2002) โดยน้ำมันนี้เมื่อนำไปกลั่นลำดับส่วนได้ส่วนประกอบน้ำมันดังนี้ ก๊าซโซลีน ($< 200^\circ\text{C}$) 36% เคโรซีน ($200 - 250^\circ\text{C}$) 20% ก๊าซออย ($250 - 370^\circ\text{C}$) 26% และ เรซิดิว ($> 370^\circ\text{C}$) 18% สารอิมัลซิฟายที่ใช้ประกอบด้วย 3 กลุ่มคือ สารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิกได้แก่ TERIC N100 (nonyl phenol ethoxylate) ของบริษัท อีสเอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด

มหาชน Brij®96V [polyoxyethylene (10) oleyl ether] และ TWEEN 85 [polyoxyethylene (20) sorbitan tri-oleate] ของบริษัท ฟลุคคา TWEEN 80 [polyoxyethylene (20) sorbitan mono-oleate] ของบริษัทเอเซียแปซิฟิกสเปเชียลตี้เคมีคอล จำกัด สารลดแรงตึงผิวชนิดแอนไอออนิกได้แก่ Nansa HS 80/SPF (Na-dodecyl benzene sulfonate) ของบริษัท อีสเอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน และ Nansa. LSS 480/B (α -olefin sulfonate) ของบริษัท อีสเอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน และสารลดแรงตึงผิวชนิดแคทไอออนิกคือ CTAB (cetyl trimethyl ammonium bromide) ของบริษัท ฟลุคคา และสารเติมแต่งประกอบด้วยตัวทำละลายได้แก่ น้ำมันเตาเกรด A ของบริษัท เซฟรอนเท็กซ์โกโกลบอลลูบริแคนท์คาลเท็กซ์ออย (ประเทศไทย) จำกัด และน้ำมันสน ภายใต้เครื่องหมายการค้า “เครื่องหมายตราเบ็ด” ตัวช่วยทำอิมัลชันสังเคราะห์ได้แก่ คาร์บอกซีไวนิลพอลิเมอร์ (carboxyvinyl polymer) มีชื่อทางการค้าว่า “Synthalen L.” ของบริษัท อีสเอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส (hydroxyethylcellulose) มีชื่อทางการค้าว่า “Natrosol” ของบริษัท เฮอคิวลิสอนุภาคของแข็งละเอียด Bentone EW ของบริษัท อีสเอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน $BaSO_4$ ทัลก์ (talc) และ $CaCO_3$. talc.

วิธีการทดลอง

แอสฟัลท์อิมัลชันเตรียมโดยทำการหลอมแอสฟัลท์ปริมาณ 40 กรัม ในภาชนะสแตนเลสด้วยเตาไฟฟ้าชนิด hotplate เติมน้ำมันเตา 15-25 กรัมลงในแอสฟัลท์เหลว ทำการกวนแอสฟัลท์และตัวทำละลาย ถ้าแอสฟัลท์จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย ให้ทำการให้ความร้อนอ่อนๆ พร้อมกับทำการกวนจนแอสฟัลท์เป็นเนื้อเดียว จากนั้นเติมน้ำมันสน 10-15 กรัม กวนผสมจนแอสฟัลท์เป็นเนื้อเดียวกันควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ $85^{\circ}C$ ทำการเตรียมสารละลายอิมัลซิฟายโดยการเติมสารอิมัลซิฟายชนิดที่ต้องการศึกษา เช่น ชนิดนอนไอออนิก แอนไอออนิก หรือแคทไอออนิก อย่างใดอย่างหนึ่งและคาร์บอกซีไวนิลพอลิเมอร์ ปริมาณ 2.5-8 กรัมลงในน้ำกลั่น 35-40 มิลลิลิตรที่ร้อนเพื่อช่วยให้สารอิมัลซิฟายละลายได้ ควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ $70-75^{\circ}C$ เติมน้ำมันที่ละลายในตัวทำละลายที่ละน้อยลงในสารละลายอิมัลซิฟายที่ถูกรบรจอยู่ในเครื่องปั่นผสมยี่ห้อมารา ขนาด 1.25 ลิตร พร้อมทั้งทำการปั่นกวนในเครื่องปั่นผสมจนอิมัลชันเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน

จากนั้นเติมสารเติมแต่งเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของแอสฟัลท์อิมัลชันโดยพิจารณาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเติม สารเติมแต่งเตรียมโดยเติมน้ำอุณหภูมิ $60^{\circ}C$ 100-150 มิลลิลิตร แคลเซียมคาร์บอเนต แบไรต์ และทัลก์ ปริมาณ 30-90 กรัม ลงในผสมในเครื่องผสมยี่ห้อโมลินกซ์ขนาด 1.25 ลิตร ให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมสาร

กลุ่ม Natrosol 1-3 กรัม และ Bentone EW 4-7 กรัม เพื่อทำให้เกิดคอลลอยด์ที่หนืด เพื่อช่วยให้ผงอนุภาคเล็กที่มีลักษณะคล้ายแป้งคงตัวไม่ตกตะกอนและสารกลุ่มนี้ยังทำหน้าที่เป็นตัวช่วยทำอิมัลชันอีกด้วย

เมื่อได้สูตรและวิธีการเตรียมที่เหมาะสมแล้วจึงเตรียมแอสฟัลท์อิมัลชันจากสารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิก (TERIC N100, Brij®96V, TWEEN 80 และ TWEEN 85) แอนไอออนิก (Nansa HS 80/SPF และ Nansa LSS 480/B) และ แคทไอออนิก (CTAB) จากนั้นทำการเติมสารเติมแต่งลงในแอสฟัลท์อิมัลชันชนิดต่างๆ ที่เตรียมได้ ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติการแห้งที่ผิว การทนความร้อน การทนน้ำ การทนต่อแสง อัลตราไวโอเล็ต แล้วนำสูตรที่ดีที่สุดไปปรับใช้กับน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

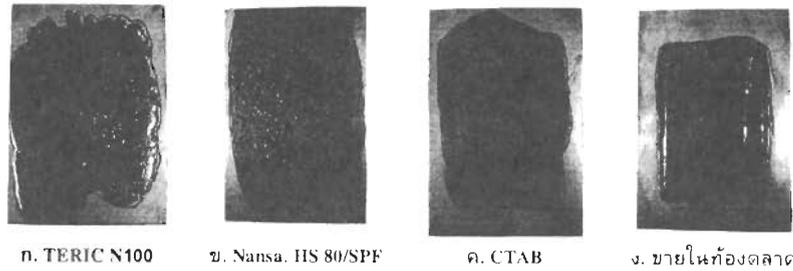
แอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจากสารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิก แอนไอออนิก และแคทไอออนิก

ผลการทดลองเติมสารเติมแต่งลงในแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจากสารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิก แอนไอออนิก และแคทไอออนิก แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า แอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้ สารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิกที่ให้ผลดีที่สุดคือ TERIC N100 โดยมีลักษณะเนื้อเนียนสวย คงตัว สารลดแรงตึงผิวชนิดแอนไอออนิกที่ดีที่สุดคือ Nansa HS 80/SPF มีลักษณะเนื้อเนียนแต่มีฟองมาก ส่วนสารลดแรงตึงผิวชนิดแคทไอออนิกคือ CTAB มีลักษณะเนียนเช่นกันและนำแอสฟัลท์อิมัลชันตัวอย่าง 1-1 1-5 และ 1-7 ไปทดสอบสมบัติการแห้งที่ผิว ความทนความร้อน ความทนน้ำตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยางมะตอยอิมัลชันเคลือบผิววัสดุ (2531)

ตารางที่ 1 ผลการเติมสารเติมแต่งลงในแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจากสารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิก แอนไอออนิก และแคทไอออนิก ด้วยอัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชัน: สารเติมแต่งเป็น 8 : 2 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่างที่	แอสฟัลท์อิมัลชัน			ลักษณะทางกายรูปที่สังเกตได้
	สารลดแรงตึงผิว	ชนิด	ปริมาณ (กรัม)	
1-1	TERIC N100	นอนไอออนิก	4-6	เนื้อเนียนสวย คงตัว
1-2	Brij®96V	นอนไอออนิก	1-3	ไม่สามารถเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้
1-3	TWEEN 80	นอนไอออนิก	4-6	ไม่สามารถเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้
1-4	TWEEN 85	นอนไอออนิก	1-3	ไม่สามารถเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้
1-5	Nansa. HS 80/SPF	แอนไอออนิก	7-9	เข้ากันได้เนื้อเนียนแต่เนื่องจากแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมได้มีฟองมากเมื่อผสมสารเติมแต่งก็ยังคงมีฟองอยู่
1-6	Nansa. LSS 480/B	แอนไอออนิก	7-9	เข้ากันได้แต่เนื้อไม่เนียนมองเห็นเป็นอนุภาคสีขาวในฟิล์ม
1-7	CTAB	แคทไอออนิก	7-9	เข้ากันได้เนื้อเนียนมีลักษณะของอิมัลชันที่ด้าน

คุณสมบัติการแห้งที่ผิวของแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่ง ทั้งที่เตรียมจาก TERIC N100 ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 Nansa HS 80/SPF ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-5 และ CTAB ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-7 แห้งไม่ติดมือ โดยฟิล์มจากสูตรตัวอย่างที่ 1-1 (TERIC N100) มีลักษณะเงาที่สุด ฟิล์มจากสูตรตัวอย่างที่ 1-5 (Nansa HS 80/SPF) ถึงแม้ว่าฟิล์มจะแห้งไม่ติดมือ แต่มีหลุมเล็กๆ เนื่องจากฟองอากาศในอิมัลชัน ส่วนฟิล์มจากสูตรตัวอย่างที่ 1-7 (CTAB) ฟิล์มมีลักษณะด้าน ผลการทดสอบความทนความร้อนของสูตรตัวอย่างที่ 1-1 (TERIC N100) สามารถทนความร้อนได้ไม่มีรอยแตกหรือด้านดังรูปที่ 1ก สูตรตัวอย่างที่ 1-5 (Nansa HS 80/SPF) ไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มีรอยแตก แต่ฟิล์มมีลักษณะของการเกิดฟองเป็นจุดกระจายอยู่ดังรูปที่ 1ข สูตรตัวอย่างที่ 1-7 (CTAB) เกิดรอยแตก 1 ตำแหน่งเป็นรอยเห็นชัด ฟิล์มด้านขึ้นดังรูปที่ 1ค สารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาด ยี่ห้อฟิลินท์โค้ท เกิดการด้านที่ผิวหน้าเป็นบางตำแหน่งกระจายทั่วไปดังรูปที่ 1

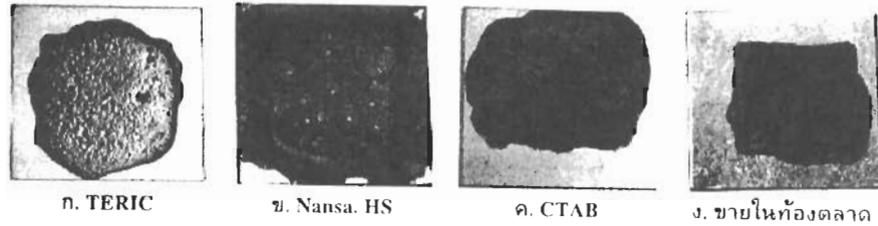


รูปที่ 1 ผลการทดสอบการทนความร้อนของแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งอัตราส่วน 8 : 2 โดยน้ำหนัก

- ก) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ TERIC N100 เป็นสารลดแรงตึงผิว (นอนไอออนิก)
- ข) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ Nansa HS 80/SPF เป็นสารลดแรงตึงผิว (แอนไอออนิก)
- ค) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ CTAB เป็นสารลดแรงตึงผิว (แคทไอออนิก)
- ง) สารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาดยี่ห้อฟลินท์โค้ท

ผลการทดสอบความทนน้ำของอิมัลชันชนิดนอนไอออนิกที่ใช้ TERIC N100 สามารถทนน้ำได้ โดยอิมัลชันชนิดแอนไอออนิกที่ใช้ Nansa HS 80/SPF เกิดการละลายน้ำบางส่วน ขณะที่อิมัลชันชนิดแคทไอออนิกที่ใช้ CTAB ละลายน้ำมากกว่าตัวอย่างที่ 1-5 (Nansa HS 80/SPF) ส่วนสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาดทนน้ำได้ดี

คุณสมบัติการทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตปริมาณ 322 กิโลจูล/ตารางเมตร ของแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งที่เตรียมจาก TERIC N100 ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 (TERIC N100) พบว่า ฟิล์มมีลักษณะด้านขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงเงา ไม่กรอบ และไม่มียรอยแตกร้าวโดยฟิล์มหลังทดสอบมีลักษณะดังรูปที่ 2ก อิมัลชันชนิดแอนไอออนิกตามสูตรตัวอย่างที่ 1-5 (Nansa HS 80/SPF) พบว่า ฟิล์มมีลักษณะกรอบขึ้นสังเกตได้จากบริเวณที่เคยเป็นฟองอากาศ มีการหลุดของฟิล์ม หลังการทดสอบมีลักษณะดังรูปที่ 2ข ขณะที่อิมัลชันชนิดแคทไอออนิก (CTAB) ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-7 พบว่า ฟิล์มด้านขึ้นแต่ไม่มีรอยแตกร้าวดังรูปที่ 2ค ส่วนสารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาดพบว่า ลักษณะฟิล์มด้านขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ไม่มีรอยแตกร้าว ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการทดสอบการทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตปริมาณ 322 กิโลจูล/ตารางเมตร ของ แอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งอัตราส่วน 8 : 2 โดยน้ำหนัก

- ก) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ TERIC N100 เป็นสารลดแรงตึงผิว (นอนไอออนิก)
- ข) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ Nansa HS 80/SPF เป็นสารลดแรงตึงผิว (แอนไอออนิก)
- ง) แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งใช้ CTAB เป็นสารลดแรงตึงผิว (แคทไอออนิก)
- จ) สารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาดยี่ห้อฟิลินท์โค้ท

จากผลการทดสอบคุณสมบัติการแห้งที่ผิว ความสามารถในการทนความร้อน ความทนน้ำ และการทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตของชิ้นงานตัวอย่างทั้ง 3 สูตรแล้ว พบว่า แอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งที่เตรียมจาก TERIC N100 ตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด

การเตรียมแอสฟัลท์อิมัลชันจากน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์

น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์มีจุดเดือดที่กว้างส่วนที่เรียกว่า เรซิดิว (residue) มีจุดเดือดสูงกว่า 370°C ที่มีลักษณะขุ่นหนืดถูกนำมาใช้แทนแอสฟัลท์ในการทำสารเคลือบหลังคาตามสูตรของแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งที่เตรียมจาก TERIC N100 ซึ่งเป็นสูตรที่ดีที่สุด ถูกนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโดยการใช้ เรซิดิวปริมาณ 75 กรัม แทนแอสฟัลท์ และไม่ต้องทำการเติมตัวทำละลายช่วยก่อนผสมกับสารละลายอิมัลซิฟายชนิด TERIC N100 โดยใช้ส่วนประกอบอื่นตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 จากนั้นเติมสารเติมแต่งด้วยอัตรา

ส่วนแอสฟัลท์อีมีลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:2 โดยน้ำหนักพบว่า แอสฟัลท์อีมีลชันจากเรซิดิวที่เติมสารเติมแต่งไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เรซิดิว ไม่สามารถนำมาใช้แทนแอสฟัลท์ทั้งหมดได้จึงนำแอสฟัลท์มาผสมกับน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วม โดยใช้แอสฟัลท์ 40 กรัม น้ำกลั่น 35-40 กรัม TERIC N100 และ Synthalen L 4-6 กรัม

ศึกษาการนำน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วม ที่มีช่วงจุดเดือด 200°C ถึงสูงกว่า 370°C มาใช้เป็นตัวทำละลายในการเตรียมแอสฟัลท์อีมีลชันแทนน้ำมันเคาพบว่า อีมีลชันเมื่อเติมสารเติมแต่งแล้วไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง จึงทดลองใช้น้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C เป็นตัวทำละลาย อีมีลชันเมื่อเติมสารเติมแต่งยังคงไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง จึงทดลองใช้น้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C เป็นตัวทำละลายร่วมกับน้ำมันที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 200°C พบว่า เมื่อเติมสารเติมแต่งแล้วยังคงไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง จึงทดลองใช้น้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C เป็นตัวทำละลายร่วมกับน้ำมันสนพบว่า สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง ผลการทดสอบการแห้งที่ผิวแสดงดัง ตารางที่ 2

ผลการทดสอบสมบัติการแห้งที่ผิวของแอสฟัลท์อีมีลชันที่ใช้น้ำมันจากกระบวนการร่วมที่มีช่วงจุดเดือด 200°C ถึงสูงกว่า 370°C ปริมาณ 35-40 กรัม ตามสูตรที่ 2-1 พบว่า เมื่อเติมสารเติมแต่งอัตราส่วนแอสฟัลท์อีมีลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 และ 8:3 พบว่า อีมีลชันทั้ง 2 สูตรไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง ลักษณะของฟิล์มมีการยึดเกาะที่ไม่ดีเมื่อสัมผัสแล้วหลุดติดมือ จึงทำการลดปริมาณน้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 200°C ถึงสูงกว่า 370°C ลงจาก 35-40 กรัม เหลือ 25-30 กรัม ตามสูตรที่ 2-2 โดยทำการเติมสารเติมแต่งอัตราส่วน 8:2 และ 8:3 โดยน้ำหนักพบว่า ทั้ง 2 สูตรไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมงเช่นกัน แต่ลักษณะของฟิล์มเปียกน้อยกว่าสูตรที่ 2-1 จึงทำการลดปริมาณน้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 200°C ถึงสูงกว่า 370°C ลงเหลือ 15-20 กรัม ตามสูตรที่ 2-3 พบว่า อีมีลชันที่เตรียมที่ยังไม่เติมสารเติมแต่งเมื่อทาบนแผ่นกระดาษ การเกิดฟิล์มไม่ดีคือ มีลักษณะไม่เป็นเนื้อฟิล์มเดียวกันจึงไม่ได้เติมสารเติมแต่ง

ตารางที่ 2 การแห้งที่ผิวของแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจากแอสฟัลท์ปริมาณ 40 กรัม น้ำกลั่น 35-40 กรัม TERIC N100 และ Synthalen L 4-6 กรัม โดยใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง กำหนด น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นตัวทำละลาย เมื่อเติมอิมัลชันสารเติมแต่ง ที่อัตราส่วน 8:2 และ 8:3 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่างที่	ปริมาณตัวทำละลาย (กรัม)					สมบัติการแห้งที่ผิวเมื่อผสมแอสฟัลท์อิมัลชัน:สารเติมแต่ง	
	ช่วงจุดเดือดน้ำมัน				น้ำมันสน	8:2	8:3
	<200°C	200-250°C	250-370°C	>370°C			
2-1	-	11-12.5	14-16	10-11.5	-	ไม่แห้ง	ไม่แห้ง
2-2	-	8-9.5	10-12	7-8.5	-	ไม่แห้งแต่เปียกน้อยกว่า 2-1	ไม่แห้งแต่เปียกน้อยกว่า 2-1
2-3	-	5-6.5	6-8	4-5.5	-	เมื่อทาบนแผ่นกระดาษเกิดการเกิดฟิล์มไม่ดีจึงไม่ได้ทดสอบ	
2-4	-	-	9-12	6-8	-	เมื่อทาบนแผ่นกระดาษเกิดการเกิดฟิล์มไม่ดีจึงไม่ได้ทดสอบ	
2-5	5-10	-	9-12	6-8	-	ไม่แห้งแต่แห้งดีกว่าตัวอย่างที่ 2-1 และ 2-2	ไม่แห้งแต่แห้งดีกว่าตัวอย่างที่ 2-1 และ 2-2
2-6	-	-	9-12	6-8	5-10	แห้ง	แห้ง

จากนั้นจึงทำการทดลองใช้น้ำมันที่มีช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C ปริมาณ 15-20 กรัม เป็นตัวทำละลายตามสูตรที่ 2-4 พบว่าอิมัลชันที่เตรียมได้เบื้องต้นที่ยังไม่เติมสารเติมแต่งเมื่อทาบนแผ่นกระดาษ การเกิดฟิล์มไม่ดี แต่ความหนืดสูงขึ้นกว่าตัวอย่างที่ 2-3 อย่างเห็นได้ชัด ต่อมาได้ทดลองใช้น้ำมันที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 200°C ปริมาณ 5-10 กรัมเป็นตัวทำละลายร่วมกับน้ำมันช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C ปริมาณ 15-20 กรัม ตามสูตรในตัวอย่างที่ 2-5 เมื่อเติมอิมัลชันสารเติมแต่งอัตราส่วน 8:2 และ 8:3 โดยน้ำหนัก พบว่าอิมัลชันทั้ง 2 สูตรไม่สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง แต่มีลักษณะที่แห้งกว่าตัวอย่างที่ 2-1 และ 2-2 ต่อมาได้ทำการใช้น้ำมันช่วงจุดเดือด 250°C ถึงสูงกว่า 370°C ปริมาณ 15-20 กรัม เป็นตัวทำละลายร่วมกับน้ำมันสนปริมาณ 5-10 กรัม ตามสูตรที่ 2-6 เมื่อผสมกับอิมัลชันของสารเติมแต่งที่อัตราส่วน 8:2 อิมัลชัน

สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกับที่ผสมอิมัลชันของสารเติมแต่งที่อัตราส่วน 8:3 อิมัลชันสามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง เช่นกัน

คุณสมบัติของแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันที่กลั่นจากกระบวนการปิโตรเลียม และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์

ทำการเปรียบเทียบแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันเตา และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ โดยการทดสอบความทนความร้อน ความทนน้ำ ให้ผลทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3 และความทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ต และการนำแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งไปใช้จริงกับกระเบื้อง

ตารางที่ 3 การทนร้อน การทนน้ำของแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันเตา และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นตัวทำลายตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 และ 2-6 ตามลำดับ เมื่อเติมสารเติมแต่งที่อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 และ 8:3 โดยน้ำหนัก

แอสฟัลท์อิมัลชัน ตัวอย่างที่	การทนความร้อนที่อัตราส่วนแอสฟัลท์ อิมัลชันต่อสารเติมแต่งโดยน้ำหนัก		การทนน้ำที่ อัตราส่วนแอส ฟัลท์	อิมัลชันต่อสาร เติมแต่งโดยน้ำ หนัก
	8:2	8:3		
1-1 (แอสฟัลท์ + น้ำมันเตา)	ไม่เกิดการเอี่ยม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มมี ความเงา	ไม่เอี่ยม ไม่มีรอยแตก แต่ฟิล์มไม่เรียบมี ฟองกระจายอยู่ทั่ว แผ่น	สามารถทนน้ำ ได้	สามารถทนน้ำ ได้
2-6 (แอสฟัลท์ + น้ำมันจาก กระบวนการร่วม)	ไม่เกิดการเอี่ยม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มด้าน	ไม่เกิดการเอี่ยม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มด้าน	สามารถทนน้ำ ได้	สามารถทนน้ำ ได้

แอสฟัลท์อิมัลชันตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 โดยน้ำหนักอิมัลชันสามารถเข้ากันได้ดี ผลการทดสอบการทนความร้อนพบว่า ไม่เกิดการเอี่ยมสังเกตได้จากไม่มีการไหลของอิมัลชันออกนอกแนวเส้นที่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้ ไม่มีรอยแตก ฟิล์มมีความเงาดังรูปที่ 3ก และผลการทดสอบการทนความ

สามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกับที่ผสมอิมัลชันของสารเติมแต่งที่อัตราส่วน 8:3 อิมัลชันสามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง เช่นกัน

คุณสมบัติของแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้ น้ำมันที่กลั่นจากกระบวนการปิโตรเลียม และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ต้านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์

ทำการเปรียบเทียบแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้ น้ำมันเตา และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ต้านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ โดยการทดสอบความทนความร้อน ความทนน้ำ ให้ผลทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3 และความทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ต และการนำแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งไปใช้จริงกับกระเบื้อง

ตารางที่ 3 การทนร้อน การทนน้ำของแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้ น้ำมันเตา และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ต้านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นตัวทำลายตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 และ 2-6 ตามลำดับ เมื่อเติมสารเติมแต่งที่อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 และ 8:3 โดยน้ำหนัก

แอสฟัลท์อิมัลชัน ตัวอย่างที่	การทนความร้อนที่อัตราส่วนแอสฟัลท์ อิมัลชันต่อสารเติมแต่งโดยน้ำหนัก		การทนน้ำที่ อัตราส่วนแอส ฟัลท์	อิมัลชันต่อสาร เติมแต่งโดยน้ำ หนัก
	8:2	8:3		
1-1 (แอสฟัลท์ + น้ำมันเตา)	ไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มมี ความเงา	ไม่เยิ้ม ไม่มีรอยแตก แต่ฟิล์มไม่เรียบมี ฟองกระจายอยู่ทั่ว แผ่น	สามารถทนน้ำ ได้	สามารถทนน้ำ ได้
2-6 (แอสฟัลท์ + น้ำมันจาก กระบวนการร่วม)	ไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มด้าน	ไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มี รอยแตก ฟิล์มด้าน	สามารถทนน้ำ ได้	สามารถทนน้ำ ได้

แอสฟัลท์อิมัลชันตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 โดยน้ำหนักอิมัลชันสามารถเข้ากันได้ดี ผลการทดสอบการทนความร้อนพบว่า ไม่เกิดการเยิ้มสังเกตได้จากไม่มีการไหลของอิมัลชันออกนอกแนวเส้นที่ได้ทำสัญลักษณ์ไว้ ไม่มีรอยแตก ฟิล์มมีความเงาดังรูปที่ 3ก และผลการทดสอบการทนความ

ร้อนเมื่อเพิ่มอัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:3 โดยน้ำหนักพบว่า ฟิล์มไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มีรอยแตก แต่ฟิล์มไม่เรียบมีลักษณะของการเกิดฟองอากาศกระจายอยู่ทั่วแผ่นดังแสดงในรูปที่ 3ข สำหรับแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมที่เติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 โดยน้ำหนัก เมื่อนำไปทดสอบการทนความร้อนไม่เกิดการเยิ้ม ไม่มีรอยแตก ดังรูปที่ 3ค เมื่อเพิ่มอัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:3 โดยน้ำหนัก สามารถสังเกตเม็ดสีขาวของสารเติมแต่งได้เล็กน้อย ซึ่งการเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันกับสารเติมแต่งด้อยกว่าที่อัตราส่วน 8:2 โดยน้ำหนัก หลังทดสอบการทนความร้อนพบว่า ฟิล์มไม่เกิดการเยิ้มไม่มีรอยแตก แต่ด้านดังรูปที่ 3ง เมื่อเปรียบเทียบลักษณะฟิล์มกับสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาดดังรูปที่ 3จ แอสฟัลท์อิมัลชันตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 โดยน้ำหนัก มีลักษณะใกล้เคียงที่สุด แต่เนื่องจากอิมัลชันทั้งหมดที่เตรียมในงานวิจัยนี้มีความหนืดน้อยกว่าสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาด คือ เมื่อเทอิมัลชันลงบนแผ่นเหล็กในกรอบสี่เหลี่ยม อิมัลชันมีการไหลออกด้านข้าง เมื่อยกแผ่นสี่เหลี่ยมขึ้น จึงไม่เห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเช่นเดียวกับสารเคลือบหลังคาที่ขายในท้องตลาด อย่างไรก็ตามได้ทำการเขียนกรอบเส้นรอบอิมัลชัน และเมื่อให้ความร้อนไม่พบว่ามีการไหลออกนอกกรอบในกรณีใดๆ ทั้งสิ้น

แอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันเตาตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 และ 8:3 ฟิล์มสามารถทนน้ำได้สังเกตได้จาก ไม่มีน้ำมันลอยในน้ำเพราะการหลุดของอิมัลชันจากชิ้นงานทดสอบ เช่นเดียวกับกับแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วม ตามสูตรที่ 2-6 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 และ 8:3 ฟิล์มสามารถทนน้ำได้เช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติการทนน้ำกับสารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาด พบว่าคุณสมบัติการทนน้ำของแอสฟัลท์อิมัลชันทั้งที่เตรียมจากน้ำมันเตา และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วม เมื่อเติมอิมัลชันสารเติมแต่งที่อัตราส่วน 8:2 และ 8:3 มีคุณสมบัติทนน้ำเช่นเดียวกับสารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาด

จากผลการทดสอบความทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตที่ปริมาณแสง 322 กิโลจูล/ตารางเมตร ของแอสฟัลท์อิมัลชันตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมสารเติมแต่ง 8:2 พบว่าฟิล์มมีลักษณะด้านขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงเงา ไม่กรอบและไม่มีการร่อนแตกร้าว และเมื่ออัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:3 พบว่า ฟิล์มด้านขึ้น มีหลุมฟองอากาศ และไม่มีการร่อนแตกร้าวหลังการทดสอบ ขณะที่แอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วม ตามสูตรที่ 2-6 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 ผลการทดสอบที่

ปริมาณแสง 39 กิโลจูล/ตารางเมตร พบว่าฟิล์มมีช่องของฟองอากาศไม่เกิดการแตกร้าว และผลการทดสอบเมื่อเพิ่มอัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:3 พบว่าฟิล์มมีช่องของฟองอากาศไม่เกิดการแตกร้าวและต่ำกว่าที่อัตราส่วน 8:2 ส่วนสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาดทดสอบพบว่า ลักษณะฟิล์มด้านขึ้นอย่างเห็นได้ชัดแต่ไม่มีรอยแตกร้าว



รูปที่ 3 การทดสอบความทนความร้อน

- ก) อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 โดยใช้น้ำมันเตาเป็นตัวทำละลาย
- ข) อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:3 โดยใช้น้ำมันเตาเป็นตัวทำละลาย
- ค) อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 โดยใช้น้ำมันจากกระบวนการร่วมของพอลิเอทรีลีน ความหนาแน่นสูง ตานหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นตัวทำละลาย
- ง) อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:3 โดยใช้น้ำมันจากกระบวนการร่วมของพอลิเอทรีลีน ความหนาแน่นสูง ตานหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ เป็นตัวทำละลาย
- จ) สารเคลือบหลังคาที่มีในท้องตลาดยี่ห้อฟลินท์โคท

แอสฟัลท์อิมัลชันถูกนำมาทดสอบการนำไปใช้จริงโดยการสร้างรอยรั่วจำลองบนกระเบื้องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17/64 นิ้ว โดยเอาแอสฟัลท์อิมัลชันตามสูตรตัวอย่างที่ 1-1 เมื่อเติมสารเติมแต่ง 8:2 และ 8:3 และแอสฟัลท์อิมัลชันที่ใช้น้ำมัน เรซิดิว ที่ได้จากกระบวนการร่วม ตามสูตรที่ 2-6 เมื่อเติมอิมัลชันของสารเติมแต่งด้วยอัตราส่วน 8:2 และ 8:3 และสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาดมาซ่อมแซมรูรั่วโดยทาอิมัลชันก่อนชั้นแรกบนรูรั่ว จากนั้นวางผ้าดิบขนาด 3 เซนติเมตร \times 3 เซนติเมตร แล้วทาทับอีกที่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นไปทดสอบจริงโดยให้น้ำไหลผ่านกระเบื้องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าสามารถซ่อมแซมรอยรั่วได้จริงเช่นเดียวกับสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาด

สรุปผลการวิจัย

การผลิตสารเคลือบหลังคาจากแอสฟัลท์ : ผลของชนิดของสารลดแรงตึงผิว

แอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมโดยใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดนอนไอออนิกชนิด Brij®96V, TERIC N100, TWEEN 80 และ TWEEN 85 สารลดแรงตึงผิวชนิดแอนไอออนิกชนิด Nansa HS 80/SPF และ Nansa LSS 480/B และสารลดแรงตึงผิวชนิดแคตไอออนิกชนิด CTAB โดยแอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจาก TERIC N100, Nansa HS 80/SPF และ CTAB ให้ผลดีที่สุดในแต่ละกลุ่มของสารลดแรงตึงผิว และเมื่อนำมาเติมสารเติมแต่งที่อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่ง 8:2 โดยน้ำหนักพบว่า แอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจาก TERIC N100 ให้ผลการทดสอบดีที่สุด ผลการแห้งที่ผิวสามารถแห้งได้ภายใน 24 ชั่วโมง สามารถทนความร้อน ทนน้ำโดยไม่มีการหลุดลอกของฟิล์ม และสามารถทนต่อแสงอัลตราไวโอเล็ตดี ที่ปริมาณแสง 322 กิโลจูล/ตารางเมตร โดยผิวไม่กรอบ หลุดร่อน และยังคงเงา ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารเคลือบหลังคาที่มีขายอยู่ในท้องตลาด แอสฟัลท์อิมัลชันที่เตรียมจาก TERIC N100 มีสูตรดังนี้คือ แอสฟัลท์ 40 กรัม น้ำ 35-40 กรัม น้ำมันเดา 15-25 กรัม และน้ำมันสน 10-15 กรัม TERIC N100 และ Synthalen L 4-6 กรัม สำหรับอิมัลชันของสารเติมแต่งประกอบไปด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต แบไรต์ ทัลก์ Bentone EW และ Natrosol โดยอัตราส่วนของแอสฟัลท์อิมัลชันต่ออิมัลชันของสารเติมแต่งที่เหมาะสมคือ 8:2 และแอสฟัลท์อิมัลชันที่เติมสารเติมแต่งแล้วมีสมบัติการแห้งที่ผิว ความทนความร้อน และความทนน้ำผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางมะตอยอิมัลชันเคลือบผิววัสดุของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การผลิตสารเคลือบหลังคาจากน้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของ

พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์

แอสฟัลท์อิมัลชันจากแอสฟัลท์ ถูกปรับปรุงสูตรโดยเตรียมจากใช้น้ำมันที่ได้จากกระบวนการร่วมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง ถ่านหิน น้ำมันหล่อลื่น และยางรถยนต์ สูตรที่เหมาะสมคือ แอสฟัลท์ 40 กรัม น้ำมันจากกระบวนการร่วม (มีจุดเดือด 250°C ถึงมากกว่า 370°C) 15-20 กรัม น้ำมันสน 5-10 กรัม TERIC N100 และคาร์บอกซีไวนิลพอลิเมอร์ 4-6 กรัม และน้ำ 35-40 มิลลิลิตร เมื่อเติมสารเติมแต่งที่อัตราส่วนแอสฟัลท์อิมัลชันต่อสารเติมแต่งเป็น 8:2 และ 8:3 แอสฟัลท์อิมัลชันที่ได้มีสมบัติการแห้งที่ผิว ความทนความร้อน และความทนน้ำผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางมะตอยอิมัลชันเคลือบผิววัสดุของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นอกจากนี้ผลการ

ทดสอบจริงกับกระเบื้อง พบว่าสามารถซ่อมแซมรอยร้าวได้จริงไม่มีน้ำไหลซึมตามรอยร้าว
เช่นเดียวกับสารเคลือบหลังคาที่มีขายในท้องตลาด

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2531.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางมะตอย อิมัลชันเคลือบผิววัสดุ. มอก. 745-2530.
- Chatterjee, R.K., and C.R. Millburn. 1996. Asphalt Emulsions Containing Amphoteric Emulsifier. **U.S. Patent 5,558,702.**
- Duangchan, A. and S. Ngamchitwittayakul. 2002. Co-processing of Lube Oil Wastes with Coal Using CoMo/Al₂O₃. **Proceedings of the 9th APCChE Congress and CHEMECA 2002.** Christchurch., University of Canterbury, New Zealand.
- Duangchan, A. and W. Aiumwichean. 2002. Coprocessing of HDPE, Used Tires, and Lignite Coal with Ni-Mo on Alumina. **Proceedings of the 9th APCChE Congress and CHEMECA 2002.** Christchurch., University of Canterbury, New Zealand.
- Tamaki, R., K. Asamori, H. Sasaki, H. Funada, and T. Taniguchi. 1999. Asphalt Emulsions. **U.S. Patent 5,928,418.**