รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนสำหรับเพิ่มความลื่นให้กับฟิล์มสีน้ำมัน

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

สาขาพอลิเมอร์และเคมีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน สำหรับการใช้ประโยชน์เป็นสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มความลื่นให้กับฟิล์มสีน้ำมัน

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

อุตสาหกรรมสีมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกมากมาย โดยสีสามารถจำแนกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ สีทาอาคาร (Decorative Paint) และสีอุตสาหกรรม (Industrial Paint) เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ เป็นต้น ในช่วงระยะที่ผ่านมา ความต้องการใช้สีอุตสาหกรรมได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยภาครัฐบาลได้ให้การสนับสนุนมาโดยตลอด แม้ว่าประเทศไทยจะมีการใช้สีที่ผลิตได้ภายในประเทศ แต่ก็ยังมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์สีที่ไม่มีการผลิต หรือผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ เช่น ผงสี (Pigment) สารเรซิน (Resin) ตัวทำละลาย (Solvent) สารยึดติด (Binder) และสารเติมแต่งคุณสมบัติ (Additive) ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้มีการปรับราคาเพิ่มสูงขึ้นตามกลไกตลาดโลก ส่งผลให้เกิดการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นของต้นทุนการผลิต

ในปัจจุบันพอลิไซลอกเซน หรือซิลิโคน (Silicone) เป็นสารเติมแต่งคุณสมบัติที่กำลังเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมสี ทั้งสีทาอาคาร และสีอุตสาหกรรม โดยมีการนำไซลอกเซนมาปรับปรุงคุณสมบัติด้านความลื่นให้กับสี เนื่องจากไซลอกเซนมีคุณสมบัติพิเศษคือมีพื้นผิวที่ลื่น ไม่ชอบน้ำ และมีค่าอุณหภูมิคล้ายแก้วต่ำมาก (T_g ประมาณ -127 °ซ) จึงทำให้ไซลอกเซนมีความยืดหยุ่นสูง จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ไซลอกเซนไม่เกาะติดกับพื้นผิวที่เหนียวรวมถึงน้ำแข็ง ดังนั้นจึงนิยมใช้ไซลอกเซนเป็นสารป้องกันการเกาะติดกันของน้ำ และสิ่งสกปรกบางประเภท นอกจากนี้พอลิไซลอกเซนยังมีคุณสมบัติการทนต่อเชื้อรา และแบคทีเรียได้ดี และการที่ไซลอกเซนมีพันธะที่แข็งแรงในสายโซ่โมเลกุล (Si-O) จึงส่งผลทำให้พอลิไซลอกเซนมีความทนต่อสภาพอากาศ โอโซน แสงแดด และความร้อนได้ดี อย่างไรก็ตามการเติมซิลิโคนลงไปในสีในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณที่ไม่สามารถเติมลงไปได้มาก เพราะจะมีผลต่อการกระจายตัวของแม่สี และราคาที่สูงของซิลิโคน

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จึงได้คิดสารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนสำหรับเพิ่มความลื่นให้กับฟิล์มสีน้ำมัน จากการทำปฏิกิริยา

ของยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ กับพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย โดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่ง ได้สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนสำหรับสีน้ำมันที่ให้คุณสมบัติด้านความลื่นของผิวฟิล์มที่ดี ช่วยให้แม่สีกระจายตัวได้ดีขึ้น มีการยึดติด ความเงา และความทนต่อแรงกระแทกดี

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากยางธรรมชาติ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของน้ำยางให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงขึ้นโดยเทคโนโลยีภายในประเทศ ทั้งยังทดแทนการนำเข้าสารเติมแต่งซิลิโคนสำหรับอุตสาหกรรมสีที่มีราคาแพง โดยยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนจะใช้พอลิไซลอกเซนในปริมาณที่น้อยลง โดยใช้ปริมาณไซลอกเซนน้อยกว่า 10 เท่า เมื่อเทียบกับสารเติมแต่งซิลิโคนในท้องตลาด

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วย

- ยางธรรมชาติเหลวดัดแปรอิพอกซิไดซ์ ปริมาณ 91.2 – 97.4 ส่วนโดยน้ำหนัก
- พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย ปริมาณ 2.2 – 8.5 ส่วนโดยน้ำหนัก
- กรดซัลฟิวริก ปริมาณ 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก

กรรมวิธีการเตรียมสารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน และการทดสอบคุณสมบัติของสีที่เติมยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

<u>การเตรียมยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์</u>

ก.) นำน้ำยางธรรมชาติ ชนิดความเข้มข้นแอมโมเนียสูงและมีเนื้อยางแห้ง 60% มาผสมกับน้ำกลั่น และสารลดแรงตึงผิว ในปริมาณ 49.5 : 49.5 : 1 ส่วนโดยน้ำหนัก แล้วนำไปกวนด้วยเครื่องกวนสารละลายอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง

ข.) ทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิของน้ำยางในข้อ (ก) จนมีอุณหภูมิ 50°ซ เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้ว ทำการเติมกรดฟอร์มิกในปริมาณ 4.1 ส่วนโดยน้ำหนัก กวนทิ้งไว้ 20 นาที แล้วจึงเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (ชนิดที่มีปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นส่วนประกอบ 35% และน้ำ 65%) ในปริมาณ 13 – 23 ส่วนโดยน้ำหนัก แล้วทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60°ซ ปั่นกวนด้วยเครื่องกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีก 24 ชั่วโมง

ค.) ทำการปรับลดอุณหภูมิของน้ำยางที่ได้จากข้อ (ข) จนเข้าสู่อุณหภูมิห้อง แล้วเติมกรดเพอร์ไอโอดิกในปริมาณ 9 – 10 ส่วนโดยน้ำหนัก นำไปปั่นกวนอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-10 ชั่วโมง

ง.) ทำการตกตะกอนยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ที่ได้จากข้อ (ค) ด้วยเมธานอล จากนั้นละลายตะกอนยางธรรมชาติเหลวด้วยเมธิลีนคลอไรด์ เทสารละลายใส่ขวดก้นกลม

- 2 มี.ค. 2552

จ.) นำสารละลายที่ได้จากข้อ (ง) ไปกำจัดตัวทำละลายออกโดยเครื่องดูดสุญญากาศ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ฉ.) เก็บยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ที่ได้จากข้อ (จ) ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน ซึ่งยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ที่ได้มีหมู่ฟังก์ชันอิพอกไซด์ร้อยละ 15 – 30 มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยความหนืด ($\overline{M}_v$) 10,000 - 20,000 กรัมต่อโมล

<u>การเตรียมพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย</u>

ก.) ผสมออกตะเมธิลไซโคเตตตะไซลอกเซน ร่วมกับ 1,1,3,3-เตตตะเมธิลไดไซลอกเซน ในปริมาณ 97.7 : 1.7 ส่วนโดยน้ำหนัก ปรับสภาวะให้อยู่ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน กวนด้วยเครื่องกวนสารละลายอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

ข.) ทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิของสารในข้อ (ก) จนมีอุณหภูมิ 55°ซ เมื่ออุณหภูมิคงที่ทำการเติมกรดทริฟฟลิกลงไปในปริมาณ 0.6 ส่วนโดยน้ำหนัก ปั่นกวนด้วยเครื่องกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีก 72 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

ค.) ละลายพอลิไซลอกเซนที่ได้จากข้อ (ข) ด้วยไดเอธิลอีเทอร์ จากนั้นจึงนำไปทำให้เป็นกลางด้วยการสกัดด้วยน้ำ

ง.) กำจัดน้ำในสารละลายที่ได้จากข้อ (ค) ด้วยแมกนีเซียมซัลเฟต แอนไฮดรัส

จ.) กำจัดไดเอธิลอีเทอร์ในสารละลายที่ได้จากข้อ (ง) ด้วยเครื่องระเหยลดความดันแบบหมุน

ฉ.) กำจัดสารตั้งต้นออกตะเมธิลไซโคเตตตะไซลอกเซน และ1,1,3,3-เตตตะเมธิลไดไซลอกเซนที่ไม่ทำปฏิกิริยาในสารที่ได้จากข้อ (จ) ด้วยเครื่องลดความดันกำลังสูง ที่อุณหภูมิ 100°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮโดรเจนที่ตำแหน่งปลาย

ช.) นำพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮโดรเจนที่ตำแหน่งปลาย ที่ได้จากข้อ (ฉ) มาผสมร่วมกับอัลลิลอัลกอฮอล์ และแพลทตินัม ในปริมาณ 98.51 : 1.48 : 0.01 ส่วนโดยน้ำหนัก ปรับสภาวะให้อยู่ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน กวนด้วยเครื่องกวนสารละลายอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง

ซ.) ทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิของสารในข้อ (ช) จนมีอุณหภูมิ 65°ซ ปั่นกวนด้วยเครื่องกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีก 2 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

ฌ.) กำจัดอัลลิลอัลกอฮอล์ในสารละลายที่ได้จากข้อ (ซ) ด้วยเครื่องลดความดันกำลังสูง ที่อุณหภูมิ 100°ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ได้พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลายที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยความหนืด ($\overline{M}_v$) 10,000-15,000 กรัมต่อโมล

การเตรียมยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน

ก.) นำยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ ปริมาณ 91.2 - 97.4 ส่วนโดยน้ำหนัก ผสมกับพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย ปริมาณ 2.2 - 8.5 ส่วนโดยน้ำหนัก ในสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน แล้วกวนด้วยแท่งแม่เหล็กกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ข.) เติมกรดซัลฟิวริก ปริมาณ 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก ลงไปในสารละลายที่ได้จากข้อ (ก) กวนด้วยแท่งแม่เหล็ก กวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

ค.) ทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิของสารในข้อ (ข) จนมีอุณหภูมิ 60 – 80 °ซ ปั่นกวนด้วยเครื่องกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีก 3 – 24 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

ง.) ทำการตกตะกอนยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนที่ได้จากข้อ (ค) ด้วยสารละลายผสมระหว่างน้ำและเมทานอล ในอัตราส่วน 2 : 8 จากนั้นละลายตะกอนยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนด้วยเมธิลีนคลอไรด์ เทสารละลายใส่ขวดก้นกลม

จ.) นำสารละลายที่ได้จากข้อ (ง) ไปกำจัดตัวทำละลายออกโดยเครื่องดูดสุญญากาศ แล้วเก็บยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน ซึ่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนที่ได้มีพอลิไซลอกเซนกร๊าฟติดอยู่บนโครงสร้างของยางธรรมชาติ 2-9% เมื่อเทียบกับหน่วยซ้ำของยางธรรมชาติ และมีพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลายที่ไม่เกิดปฏิกิริยาผสมอยู่ 10 – 13 % เมื่อเทียบกับหน่วยซ้ำของยางธรรมชาติ

ฉ.) เมื่อต้องการใช้งานให้นำสารผสมที่ได้จากข้อ (จ) มาเติมลงในสีน้ำมันชนิดอินาเมลในปริมาณ 0.1 - 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก นำไปกวนด้วยเครื่องกวนผสมสีอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วจึงทาสีน้ำมันลงบนชิ้นงานที่ต้องการ

ซึ่งสารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน เมื่อใช้ยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยความหนืด ($\overline{M}_v$) 10,000 - 20,000 กรัมต่อโมล มีหมู่อิพอกไซด์ยูนิต 17% และพอลิไซลอกเซนที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยความหนืด ($\overline{M}_v$) 10,000 – 15,000 กรัมต่อโมล โดยผสมที่อัตราส่วนยางธรรมชาติเหลวดัดแปรอิพอกซิไดซ์ต่อพอลิไซลอกเซนต่อตัวเร่งปฏิกิริยา เท่ากับ 91.5 : 8.5 : 0.3 เป็นปริมาณที่เหมาะสมจะได้สารเติมแต่งเพื่อเติมลงไปในสีน้ำมัน โดยเมื่อเติมยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนลงไปในสีน้ำมันที่ปราศจากสารเติมแต่งพบว่าฟิล์มสีที่ได้มีคุณสมบัติความเรียบลื่นของฟิล์ม การช่วยในการกระจายตัวของแม่สี ความเงาของฟิล์ม และความหนืดของสีดีกว่าเมื่อเทียบกับการเติมผลิตภัณฑ์ซิลิโคนเชิงพาณิชย์สำหรับอุตสาหกรรมสีในสัดส่วนการเติมที่เท่ากัน ในขณะที่ให้ค่าทดสอบการยึดติด และค่าทดสอบการทนต่อแรงกระแทกเท่ากัน

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

2 ต.ค. 2552

ข้อถือสิทธิ

1. สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน ประกอบด้วย ยางธรรมชาติเหลวดัดแปรอิพอกซิไดซ์ พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย และกรดซัลฟิวริก เป็นส่วนผสม

2. สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งประกอบด้วย

- ยางธรรมชาติเหลวดัดแปรอิพอกซิไดซ์ ปริมาณ 91.2 – 97.4 ส่วนโดยน้ำหนัก
- พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย ปริมาณ 2.2 – 8.5 ส่วนโดยน้ำหนัก
- กรดซัลฟิวริก ปริมาณ 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก

3. กรรมวิธีการเตรียมสารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน ซึ่งมีขั้นตอนประกอบด้วย

ก.) นำยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ ปริมาณ 91.2 - 97.4 ส่วนโดยน้ำหนัก ผสมกับพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย ปริมาณ 2.2 - 8.5 ส่วนโดยน้ำหนัก ในสารละลายเตตระไฮโดรฟิวแรน แล้วกวนด้วยแท่งแม่เหล็กกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ข.) เติมกรดซัลฟิวริก ปริมาณ 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก ลงไปในสารละลายที่ได้จากข้อ (ก) กวนด้วยแท่งแม่เหล็กกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

ค.) ทำการปรับเพิ่มอุณหภูมิของสารในข้อ (ข) จนมีอุณหภูมิ 60 – 80 °ซ ปั่นกวนด้วยเครื่องกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีก 3 – 24 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

ง.) ทำการตกตะกอนยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนที่ได้จากข้อ (ค) ด้วยสารละลายผสมระหว่างน้ำและเมทานอล ในอัตราส่วน 2 : 8 จากนั้นละลายตะกอนยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนด้วยเมธิลีนคลอไรด์ เทสารละลายใส่ขวดก้นกลม

จ.) นำสารละลายที่ได้จากข้อ (ง) ไปกำจัดตัวทำละลายออกโดยเครื่องดูดสุญญากาศ แล้วเก็บยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน

๑๑๐๐๔๔๗๗
- 2 มิ.ย. 2552

บทสรุปการประดิษฐ์

สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซนตามการประดิษฐ์นี้เป็นสารเติมแต่งเพื่อเพิ่มความลื่นให้กับฟิล์มสีน้ำมัน โดยเตรียมจากยางธรรมชาติเหลวดัดแปรอิพอกซิไดซ์ ปริมาณ 91.2 – 97.4 ส่วนโดยน้ำหนัก พอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลาย ปริมาณ 2.2 – 8.5 ส่วนโดยน้ำหนัก และ กรดซัลฟิวริก ปริมาณ 0.3 ส่วนโดยน้ำหนัก ได้สารเติมแต่งยางธรรมชาติเหลวกร๊าฟพอลิไซลอกเซน ที่มีพอลิไซลอกเซนกร๊าฟติดอยู่บนโครงสร้างของยางธรรมชาติ 2-9 % เมื่อเทียบกับหน่วยซ้ำของยางธรรมชาติ และมีพอลิไดเมทิลไซลอกเซนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่งปลายที่ไม่เกิดปฏิกิริยาผสมอยู่ 10 – 13 % เมื่อเทียบกับหน่วยซ้ำของยางธรรมชาติ

- 2 ต.ค. 2552