

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้และไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว

จากรูปที่ 4.1 พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมีลักษณะใส แข็ง และมีสีม่วงอ่อน เมื่อผสมกับน้ำยางธรรมชาติ จะได้ชิ้นตัวอย่างที่มีสีชมพูมีน้ำยางจับตัวเป็นก้อนในบางบริเวณ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว

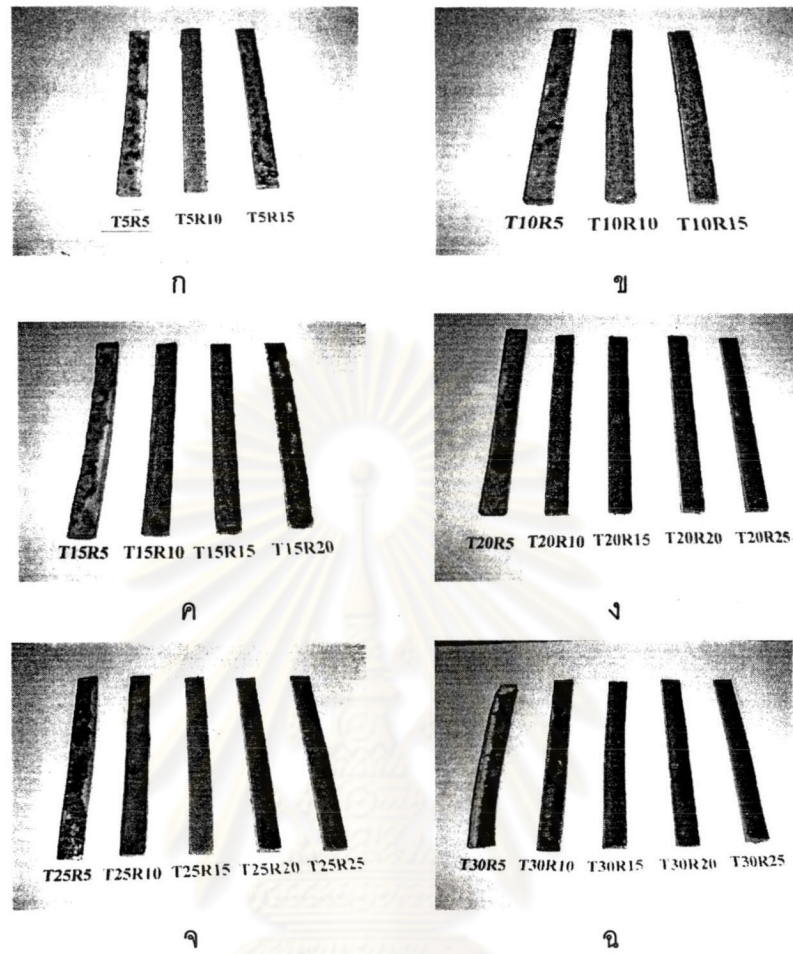


รูปที่ 4.2 ลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ผสมเมื่อไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว โดยปริมาณพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเป็น 100 กรัมและน้ำยางธรรมชาติเป็น 15 phr

รูปที่ 4.3 แสดงชิ้นตัวอย่างของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวที่ผสมกับน้ำยางธรรมชาติในปริมาณต่าง ๆ (5-25 phr) โดยใช้ไทลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัวในปริมาณ 5-30 phr พบว่า น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวอยู่เป็นชั้นบริเวณผิวหน้าของเมทริกซ์พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว โดยในรูปที่

4.3 ก เมื่อใช้โหลอื่น 5 phr พบว่า น้ำยางธรรมชาติยังมีการจับตัวกันอยู่มาก แต่เมื่อปริมาณโหลอื่นเป็น 10 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้ดีขึ้น ขึ้นตัวอย่างมีลักษณะเรียบกว่าการใช้โหลอื่น 5 phr ดังรูปที่ 4.3 ข ในรูปที่ 4.3 ค เมื่อปริมาณโหลอื่นเป็น 15 phr น้ำยางธรรมชาติสามารถกระจายตัวในปริมาณที่มากขึ้น สีของขึ้นตัวอย่างเริ่มเป็นสีน้ำตาลเข้ม รูปที่ 4.3 ง เมื่อปริมาณโหลอื่นเป็น 20 phr การกระจายตัวของน้ำยางธรรมชาติดีขึ้น ตามลำดับ และน้ำยางธรรมชาติยังคงกระจายตัวได้ดี แม้จะใส่ปริมาณน้ำยางธรรมชาติสูงถึง 25 phr ขึ้นตัวอย่างเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น รูปที่ 4.3 จ และ ฉ เมื่อเพิ่มปริมาณโหลอื่นอีกเป็น 25 phr และ 30 phr การกระจายตัวของน้ำยางธรรมชาติดีมาก เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติมากขึ้นการกระจายตัวเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากโหลอื่นเป็นตัวทำลายที่ไม่มีขั้ว ซึ่งสามารถละลายน้ำยางธรรมชาติและสไตรีนมอนอเมอร์ที่มีอยู่ในพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว การละลายนี้ทำให้สายโซ่โมเลกุลของน้ำยางเกาะกันอย่างหลวม ๆ จึงเกิดเป็นช่องว่าง ทำให้สไตรีนมอนอเมอร์เข้าไปอยู่ระหว่างโมเลกุลของน้ำยาง และทำให้น้ำยางสามารถกระจายตัวไปทั่วพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่า มีชั้นของน้ำยางที่อยู่บนผิวหน้าของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว ทั้งนี้เนื่องจากเกิดจากการระเหยออกของโหลอื่น จึงพาน้ำยางธรรมชาติขึ้นมาบนผิวหน้าของขึ้นตัวอย่างไปพร้อม ๆ กับการระเหย นอกจากนี้ การระเหยดังกล่าวยังทำให้อากาศแทรกตัวเข้าไปแทนที่ ยางจึงเกิดการออกซิไดส์ เป็นผลให้ขึ้นตัวอย่างมีสีน้ำตาล ยิ่งใช้ปริมาณโหลอื่นมาก อากาศเข้าไปแทรกตัวมาก ขึ้นตัวอย่างจึงมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น

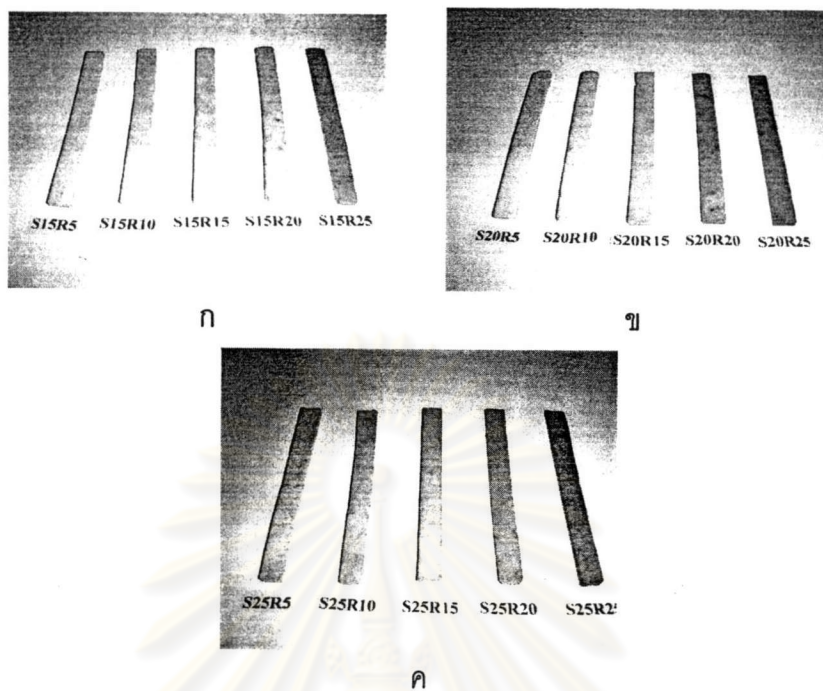
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 ลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โพลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยปริมาณโพลูอินเป็น 5 phr (ก) 10 phr (ข) 15 phr (ค) 20 phr (ง) 25 phr (จ) และ 30 phr (ฉ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.4 แสดงขึ้นตัวอย่างของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางธรรมชาติในปริมาณต่าง ๆ (5-25phr) โดยใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัวในปริมาณ 15-25 phr ทั้งนี้ไม่ได้ทดลองใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตที่ปริมาณ 5 และ 10 phr เนื่องจากผลของการใช้โกลูอินที่ปริมาณทั้งสองนี้ การกระจายตัวของน้ำยางธรรมชาติยังไม่ดีนัก ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4.3 โดยจากรูปที่ 4.4 ก เมื่อปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต 15 phr และปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 5 และ 10 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายได้ดี ขึ้นตัวอย่างมีสีขาว เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มเป็น 15 phr น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัวได้บ้าง ขึ้นตัวอย่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 20 phr น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัวได้บ้าง แต่สีขึ้นตัวอย่างเข้มขึ้น เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติ 25 phr การกระจายตัวของน้ำยางธรรมชาติไม่ดีขึ้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะปริมาณของโซเดียมซัลเฟตไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัว โดยยางเริ่มจับตัวเป็นก้อน เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ในรูปที่ 4.4 ข ณ ปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็น 20 phr เมื่อใช้ปริมาณน้ำยางธรรมชาติ 5 และ 10 phr น้ำยางธรรมชาติสามารถกระจายตัวได้มาก เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 15 phr น้ำยางธรรมชาติยังคงกระจายตัวได้ดีอยู่ เมื่อปริมาณน้ำยางเป็น 20 และ 25 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้ดีกว่าการใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตที่ 15 phr รูปที่ 4.4 ค ณ ปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็น 25 phr เมื่อใช้ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 5 และ 10 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้ดี ขึ้นตัวอย่างมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อใช้ปริมาณน้ำยางธรรมชาติ 15 phr น้ำยางธรรมชาติสามารถกระจายได้ดี แต่สีเข้มขึ้น ปริมาณน้ำยาง 20 และ 25 phr น้ำยางธรรมชาติยังคงกระจายตัวได้ ไม่จับตัวเป็นก้อน แต่สีเข้มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารที่มีขั้วและไม่มีขั้วอยู่ในโมเลกุล อีกทั้งไม่สามารถระเหยได้เหมือนโกลูอิน จึงทำให้ขึ้นตัวอย่างที่ได้มีความแตกต่างจากขึ้นตัวอย่างที่เตรียมเมื่อใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว กล่าวคือ น้ำยางธรรมชาติสามารถกระจายตัวได้ทั่วชิ้นงานของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวได้มากกว่าการใช้โกลูอิน โดยน้ำยางธรรมชาติสามารถเกิดอันตรกิริยากับส่วนที่ไม่มีขั้วและพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเกิดอันตรกิริยากับส่วนที่มีขั้ว จึงทำให้น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายไปทั่วเรซิน รวมทั้งไม่เกิดการแยกเป็นชั้นอยู่ที่ผิวหน้าของเมทริกซ์พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเหมือนกับการใช้โกลูอิน นอกจากนี้ สีของน้ำยางธรรมชาติที่อยู่ในชิ้นตัวอย่างก็ไม่เข้มขึ้นเหมือนกับการใช้โกลูอิน เนื่องจากโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตไม่เกิดการระเหย อากาศจึงไม่สามารถแทรกตัวเข้าไปในเมทริกซ์ได้ ทำให้เกิดการออกซิไดส์เฉพาะภายนอก จึงทำให้เห็นสีน้ำตาลเพียงภายนอกเท่านั้น

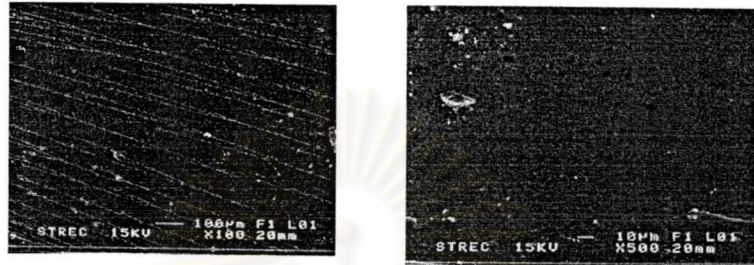


รูปที่ 4.4 ลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ใยเคเบิลคาร์บอนไฟเบอร์เป็นสารช่วยกระจายตัว โดย ปริมาณใยเคเบิลคาร์บอนไฟเบอร์เป็น 15 phr (ก) 20 phr (ข) และ 25 phr (ค)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

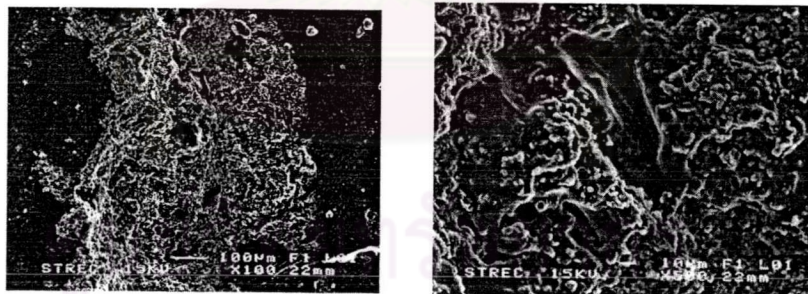
4.2 สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้และไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว

จากรูปที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมีลักษณะพื้นผิวเรียบ



รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา)

รูปที่ 4.6 ลักษณะของพอลิเมอร์ผสมพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางธรรมชาติที่แยกเฟสอย่างเห็นได้ชัด โดยส่วนที่เรียบคือ พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว และส่วนที่เป็นขรุขระคือน้ำยางธรรมชาติที่ไม่สามารถรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว

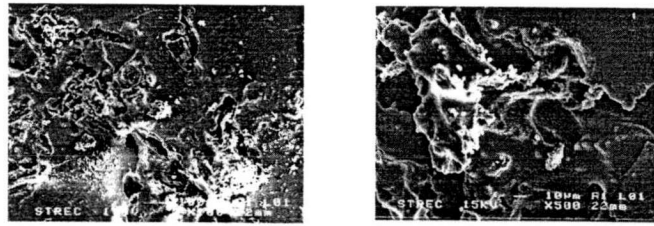


สูตร TOR15

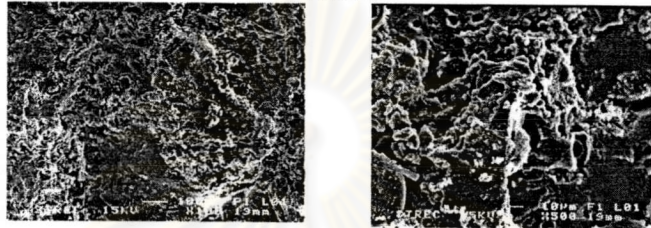
รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา) ของพอลิเมอร์ผสมที่ไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว โดยใช้ น้ำยางธรรมชาติ 15 phr

รูปที่ 4.7 แสดงรูปสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสมที่เตรียมโดยใช้ปริมาณโทลูอีน 20 phr และปริมาณน้ำยางธรรมชาติต่าง ๆ กัน จากรูปที่ 4.7 ก เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 5 phr จะเห็นการกระจายตัวได้อย่างชัดเจน ไม่รวมกันเป็นก้อน รูปที่ 4.7 ข ปริมาณน้ำยาง 10 phr ยางกระจายตัวได้ดี ไม่รวมกันเป็นก้อน เริ่มเห็นผิวของพอลิเอสเทอร์เรซินน้อยลง รูปที่ 4.7 ค ปริมาณน้ำยางเป็น 15 phr ยางยังคงกระจายตัวได้ รูปที่ 4.7 ง ปริมาณน้ำยางเป็น 20 phr ยางเริ่มหนาแน่นขึ้น รูปที่ 4.7 จ ปริมาณน้ำยางเป็น 25 phr ยางอยู่กันอย่างหนาแน่นมาก เนื่องจากโครงสร้างทางโมเลกุลของโทลูอีนที่มีวงเบนซีนอยู่ในโมเลกุลซึ่งมีส่วนคล้ายกับโครงสร้างของสไตรีนมอนอเมอร์ที่อยู่ในพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว และโทลูอีนสามารถละลายน้ำยางได้ จึงทำให้โครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์ทั้งสองเปิดออก เกิดการแทรกตัวระหว่างโมเลกุล เมื่อโทลูอีนระเหยออก ทำให้พอลิเมอร์ทั้งสองเกิดแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน แต่เมื่อปริมาณน้ำยางมากขึ้น ปริมาณโทลูอีนคงที่ โครงสร้างโมเลกุลเปิดออกคงเดิม การแทรกตัวระหว่างโมเลกุลมีไม่มากนัก ยางจึงอยู่กันอย่างหนาแน่น

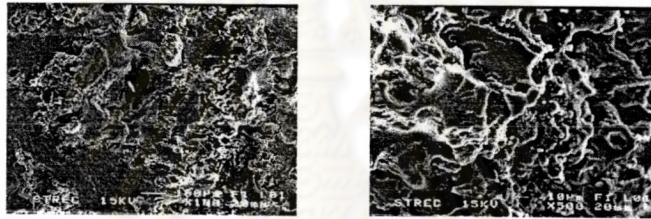
รูปที่ 4.8 เป็นการแปรผันปริมาณโทลูอีน โดยที่ปริมาณน้ำยางธรรมชาติคงที่คือ 15 phr รูปที่ 4.8 ก เมื่อปริมาณโทลูอีนเป็น 5 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้ไม่ดีนัก เกิดการแยกเฟสอย่างเห็นได้ชัด รูปที่ 4.8 ข เมื่อปริมาณโทลูอีนเป็น 10 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้บ้าง รูปที่ 4.8 ค ปริมาณโทลูอีนเป็น 15 phr น้ำยางกระจายตัวได้ดีกว่า 10 phr เห็นเฟสของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นเฟสต่อเนื่องได้น้อยลง รูปที่ 4.8 ง ปริมาณโทลูอีนเป็น 20 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้ดีขึ้น เห็นพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวน้อยลง รูปที่ 4.8 จ ปริมาณโทลูอีนเป็น 25 phr น้ำยางธรรมชาติกระจายตัวได้มาก และรูปที่ 4.8 ฉ น้ำยางธรรมชาติกระจายได้อย่างมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า ปริมาณโทลูอีนมีผลต่อการกระจายตัวของน้ำยาง ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อปริมาณโทลูอีนมากขึ้น การละลายขององค์ประกอบทั้งสองส่วนเพิ่มมากขึ้น การแทรกตัวระหว่างโมเลกุลมากขึ้น จึงทำให้น้ำยางกระจายตัวได้มาก



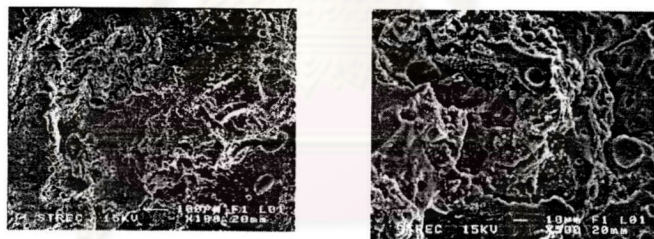
T20R5



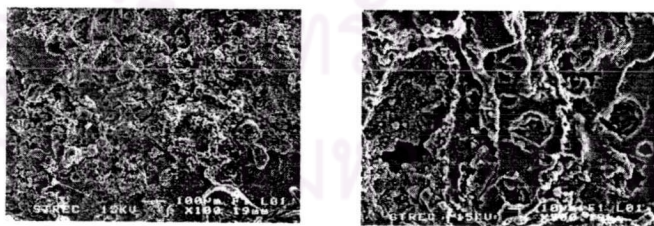
T20R10



T20R15

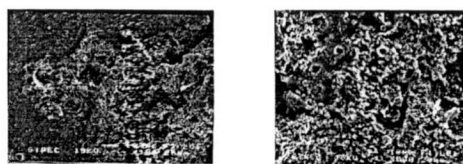


T20R20



T20R25

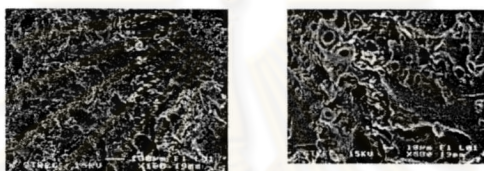
รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา) ของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว ที่ 20 phr และน้ำยางธรรมชาติ 5 10 15 20 และ 25 phr ตามลำดับ



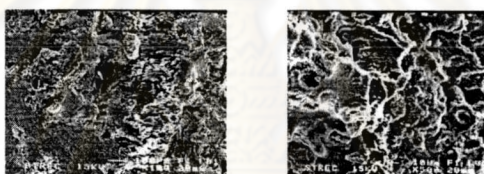
T5R15



T10R15



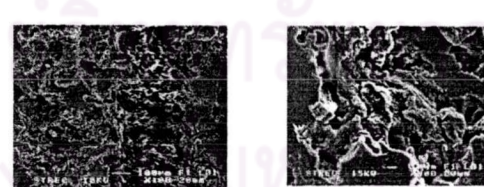
T15R15



T20R15



T25R15



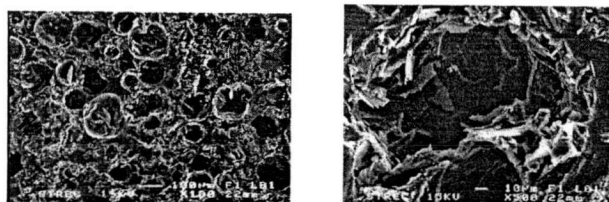
T30R15

รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา) ของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โพลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยใช้น้ำยางธรรมชาติ 15 phr และโพลูอิน 5 10 15 20 25 และ 30 phr ตามลำดับ

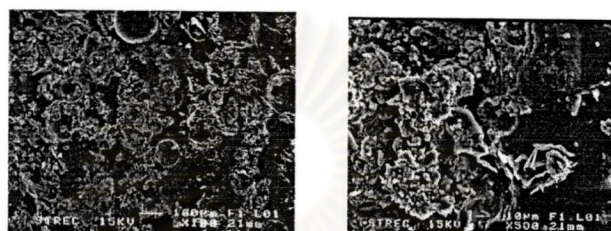
รูปที่ 4.9 เป็นรูปพอลิเมอร์ผสมที่ใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันปริมาณน้ำยางธรรมชาติ รูปที่ 4.9 ก ปริมาณน้ำยางเป็น 5 phr พบหลุมที่มีลักษณะเป็นวงกลมอยู่มาก และมีการกระจายตัวของน้ำยางได้ดี รูปที่ 4.9 ข ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 10 phr ลักษณะเป็นหลุมมีน้อยลง ยางกระจายตัวได้ดี รูปที่ 4.9 ค ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 15 phr หลุมมีขนาดเล็ก และเริ่มมีปริมาณน้อย ยางเริ่มจับตัวกันเอง รูปที่ 4.9 ง ปริมาณน้ำยางเป็น 20 phr ยางจับตัวกันมากขึ้น หลุมมีน้อยลง รูปที่ 4.9 จ ปริมาณน้ำยางธรรมชาติ 25 phr ยางจับตัวกันเป็นก้อน หลุมมีน้อยลง อธิบายได้ดังนี้ การกระจายตัวของน้ำยางธรรมชาติเมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว มีลักษณะที่แตกต่างจากการใช้ไทลูอื่น เนื่องจากโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดอิมัลชัน ซึ่งมีส่วนที่มีหัวและไม่มีหัวอยู่ในโมเลกุล ส่วนที่มีหัวเกิดอันตรกิริยากับพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว ส่วนที่ไม่มีหัวเกิดอันตรกิริยากับน้ำยางธรรมชาติ จึงทำให้เกิดการกระจายตัวแบบอิมัลชัน เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติน้อย การกระจายตัวของยางมีขนาดเล็กโอกาสในการหลุดออกของยางมีมาก จึงทำให้เห็นหลุมมาก เมื่อปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตคงที่ ยางจับตัวกันเป็นก้อน โอกาสในการหลุดออกของยางจึงมีน้อย ทำให้หลุมมีน้อยลง

รูปที่ 4.10 เป็นการแปรผันปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต ในขณะที่ปริมาณน้ำยางธรรมชาติคงที่ รูปที่ 4.10 ก ปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต 15 phr น้ำยางธรรมชาติยังคงกระจายไปทั่วเรซิน แต่ยังเห็นพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว รูปที่ 4.10 ข เมื่อปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็น 20 phr น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัวได้ดี รูปที่ 4.10 ค ปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็น 25 phr น้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัวได้ดีมาก แทบจะมองไม่เห็นพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว ผลการทดลองดังกล่าวแสดงว่า เมื่อโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตมากขึ้น น้ำยางธรรมชาติกระจายได้ดี

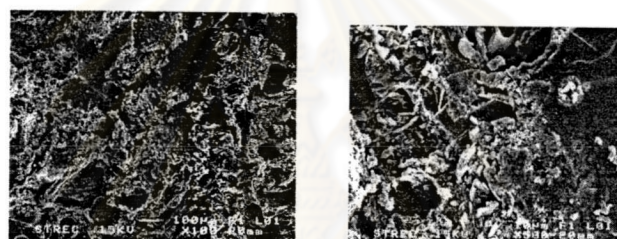
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



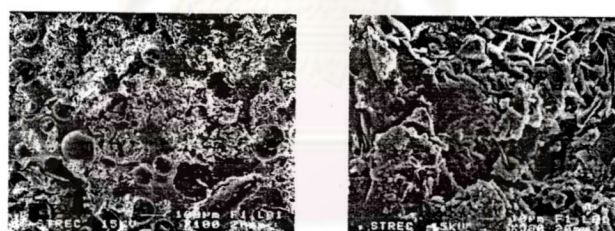
S20rR5



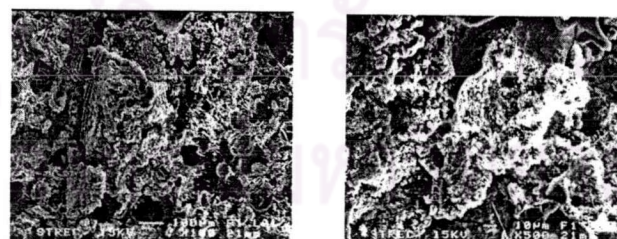
S20R10



S20R15

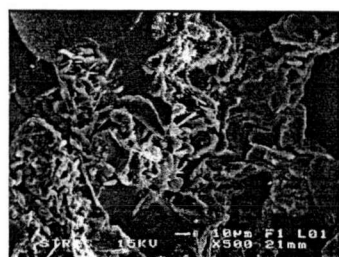
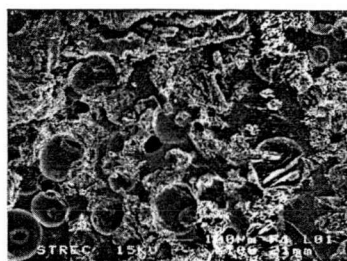


S20R20

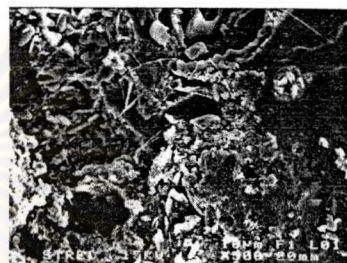
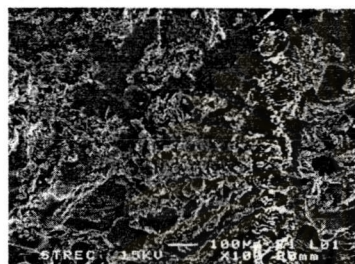


S20R25

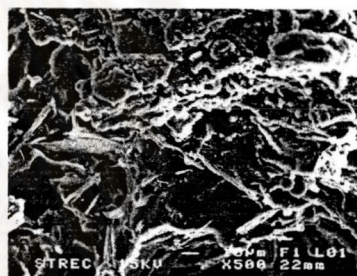
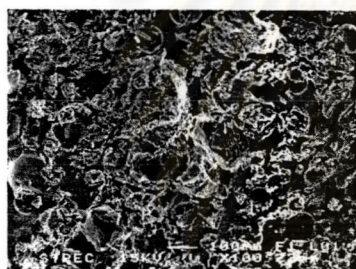
รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา) ของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ไซโตเดียมลอร์ลิลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว ที่ 20 phr และน้ำยางธรรมชาติ 5 10 15 20 และ 25 phr ตามลำดับ



S15R15



S20R15



S25R15

รูปที่ 4.10 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 100 เท่า (ซ้าย) และ 500 เท่า (ขวา) ของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ไซเตียมลอริซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยใช้น้ำยางธรรมชาติ 15 phr และไซเตียมลอริซัลเฟต 15 20 และ 25 phr ตามลำดับ

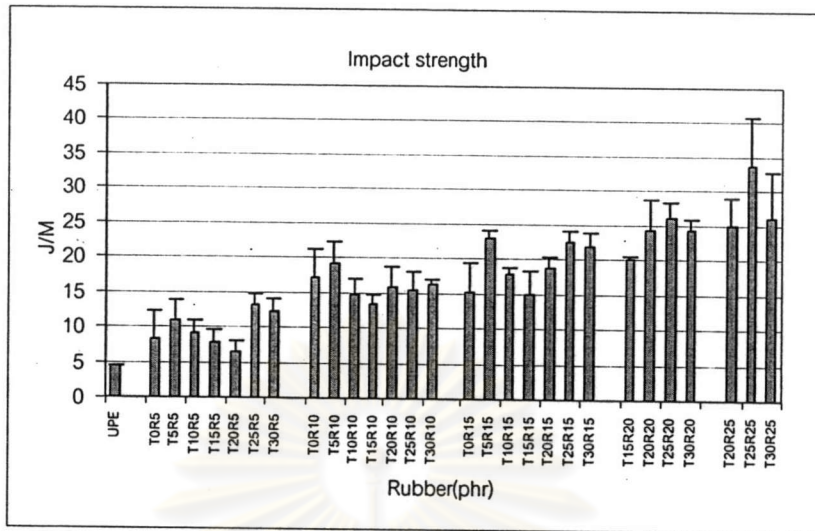
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมในภาวะที่มีและไม่มีสารช่วยกระจายตัว

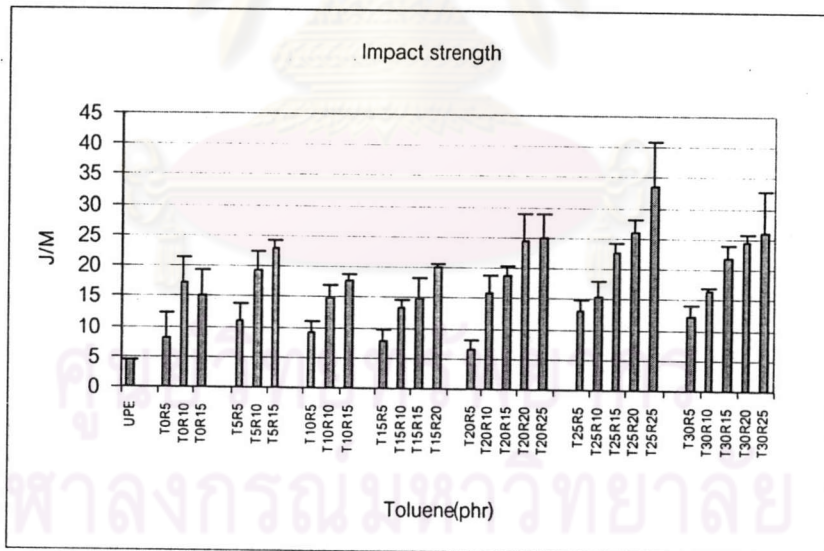
4.3.1 ความทนแรงกระแทก (Impact Strength)

จากรูปที่ 4.11 ในภาวะที่ไม่มีสารช่วยกระจายตัว (T0) เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มเป็น 10 phr ค่าความทนแรงกระแทกของชิ้นตัวอย่างมีค่าสูงขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มขึ้นเป็น 15 phr ค่าความทนแรงกระแทกกลับลดต่ำลง เนื่องจากพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวไม่สามารถเข้ากันได้กับน้ำยางธรรมชาติ ดังรูปที่ 4.6 พอลิเมอร์ทั้งสองแยกเฟสอย่างเห็นได้ชัด จึงทำให้เกิดรอยต่อระหว่างชิ้นตัวอย่าง ซึ่งเป็นจุดบกพร่องของชิ้นตัวอย่าง เมื่อทดสอบความทนแรงกระแทกจึงเกิดการแตกหักที่จุดบกพร่อง ความทนแรงกระแทกจึงต่ำลง เมื่อใช้โพลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว (T5-T30) เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น ความทนแรงกระแทกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะน้ำยางธรรมชาติเกิดการกระจายตัวไปทั่วเมทริกซ์ของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวได้ดีกว่าชิ้นตัวอย่างที่ไม่ได้ใส่โพลูอิน ดังรูปที่ 4.7 จึงเป็นส่วนช่วยรับแรงกระแทกแทนโมเลกุลของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว ทำให้ความทนแรงกระแทกสูงขึ้น ในรูปที่ 4.12 เมื่อปริมาณโพลูอินเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำยางธรรมชาติคงที่ ความทนแรงกระแทกไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงว่าปริมาณโพลูอินไม่ส่งผลต่อค่าความทนแรงกระแทก (ในกรณีของ TOR20 TOR25 T5R20 T5R25 T10R20 T10R25 และ T15R25 ไม่สามารถเตรียมชิ้นตัวอย่างได้ เนื่องจากไม่สามารถทำการกวนได้ ยางรวมตัวกันเป็นก้อน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 ความทนแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ

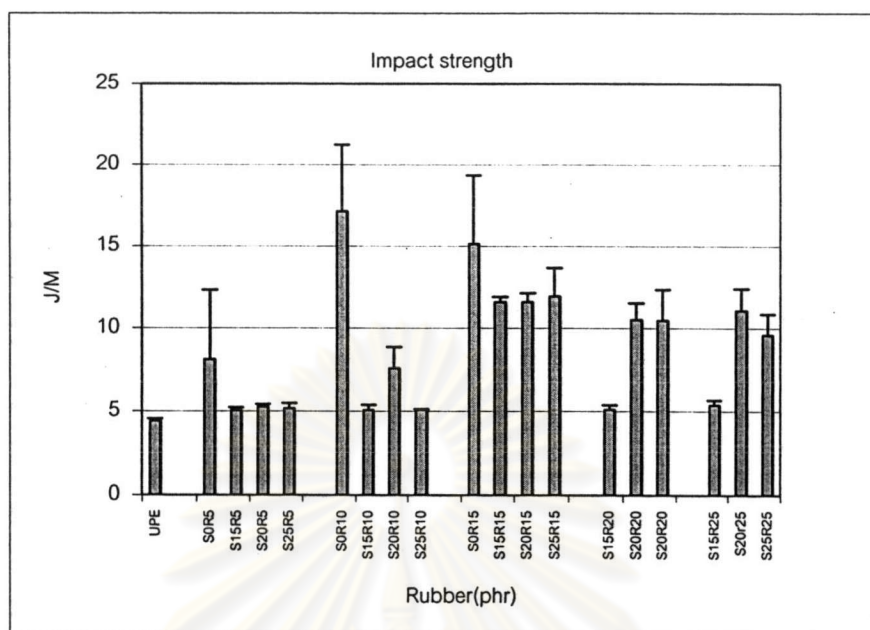


รูปที่ 4.12 ความทนแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโทลูอีน

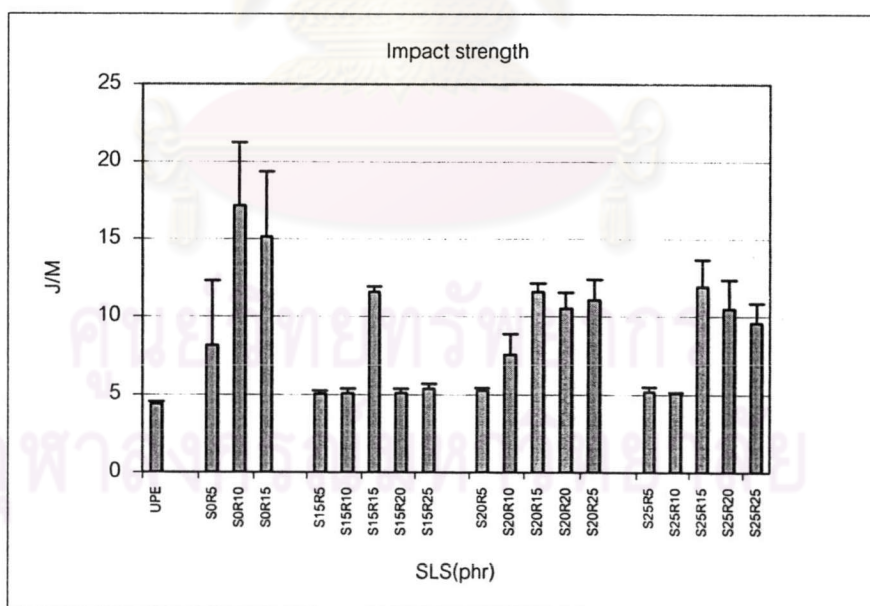
จากรูปที่ 4.13 เมื่อใช้โซเดียมลอร์ริซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยางธรรมชาติ เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น ความทนแรงกระแทกเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 15 phr ความทนแรงกระแทกมีค่าสูงสุด และปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 20 phr ความทนแรงกระแทกลดลง ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเป็น 25 phr ความทนแรงกระแทกลดลงอีก ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะโซเดียมลอร์ริซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัวที่มีทั้งส่วนที่มีขั้วและส่วนที่ไม่มีขั้ว ส่วนที่มีขั้วเกิดอันตรกิริยากับพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว และส่วนที่ไม่มีขั้วเกิดอันตรกิริยากับน้ำยางธรรมชาติ เมื่อปริมาณน้ำยางน้อย การกระจายตัวของยางมีขนาดเล็ก ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 โอกาสในการหลุดออกของยางเกิดได้ง่าย จึงทำให้ความทนแรงกระแทกน้อย เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยาง ยางรวมตัวกันเป็นก้อน โอกาสหลุดออกของยางมีน้อย ทำให้มียางช่วยรองรับการกระแทก ความทนแรงกระแทกสูงขึ้น และความทนแรงกระแทกลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำยางอีก อาจเป็นเพราะยางรวมกันเป็นก้อน ทำให้มีส่วนในการไม่ยึดติดระหว่างพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมากขึ้น ความทนแรงกระแทกจึงลดลง ในรูปที่ 4.10 เมื่อปริมาณโซเดียมลอร์ริซัลเฟตเพิ่มขึ้น ความทนแรงกระแทกไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงว่าปริมาณโซเดียมลอร์ริซัลเฟตไม่ส่งผลต่อความทนแรงกระแทกเช่นเดียวกับไทลูอิน

ความทนแรงกระแทกของการใช้ไทลูอินสูงกว่าการใช้โซเดียมลอร์ริซัลเฟต เนื่องจากไทลูอินเป็นตัวทำละลายที่ระเหยได้ เมื่อเกิดการระเหยออก ทำให้ชิ้นตัวอย่างเหลือเพียงพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางธรรมชาติที่แทรกอยู่ทั่วไป เมื่อได้รับแรงกระแทกจากการทดสอบ จึงสามารถส่งผ่านแรงดังกล่าวต่อกันได้ ซึ่งสังเกตได้จากรูปที่ 4.7 และ 4.8 แสดงให้เห็นผิวรอยแตกของชิ้นตัวอย่างที่มีน้ำยางธรรมชาติอยู่ด้วย

สำหรับในกรณีของโซเดียมลอร์ริซัลเฟต ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นว่า ในโมเลกุลประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วซึ่งเกิดอันตรกิริยากับพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว และส่วนที่ไม่มีขั้วซึ่งเกิดอันตรกิริยากับน้ำยางธรรมชาติ ยางจึงอยู่กันเป็นกลุ่มไม่กระจายตัวเหมือนกรณีไทลูอิน ประกอบกับโซเดียมลอร์ริซัลเฟตไม่เกิดการระเหย โซเดียมลอร์ริซัลเฟตจึงอยู่ระหว่างพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางธรรมชาติ ทำให้องค์ประกอบทั้งสองไม่เกิดการสัมผัสกันโดยตรง ทำให้การส่งผ่านแรงกระแทกเป็นไปได้ยาก การแตกหักของชิ้นตัวอย่างจึงเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อนี้ ซึ่งถือเป็นจุดบกพร่องของชิ้นตัวอย่าง ดังจะสังเกตได้จากรูปที่ 4.9 และ 4.10 ที่มีหลุมกลม ๆ มากมายบริเวณผิวรอยแตก ซึ่งเป็นการหลุดออกของน้ำยางธรรมชาติบางส่วน ซึ่งต่างจากขาดออกดังเช่นการใช้ไทลูอินที่เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวและน้ำยางธรรมชาติ



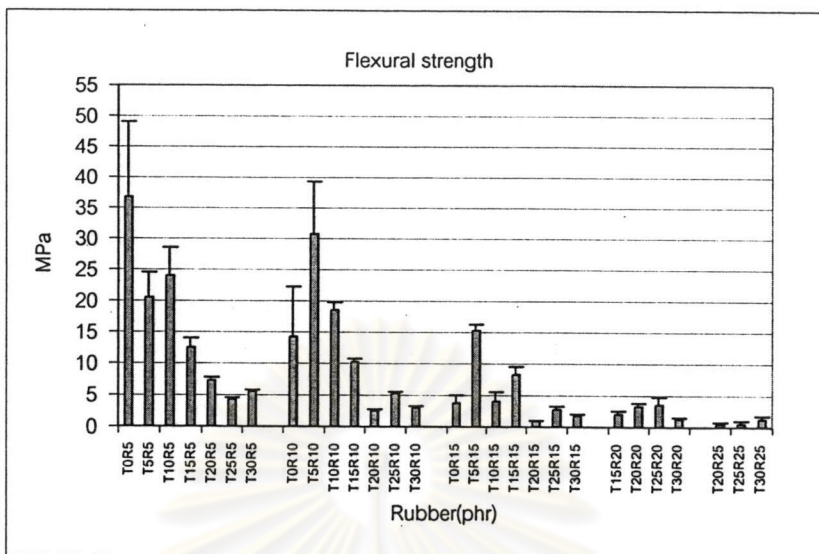
รูปที่ 4.13 ความทนแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ



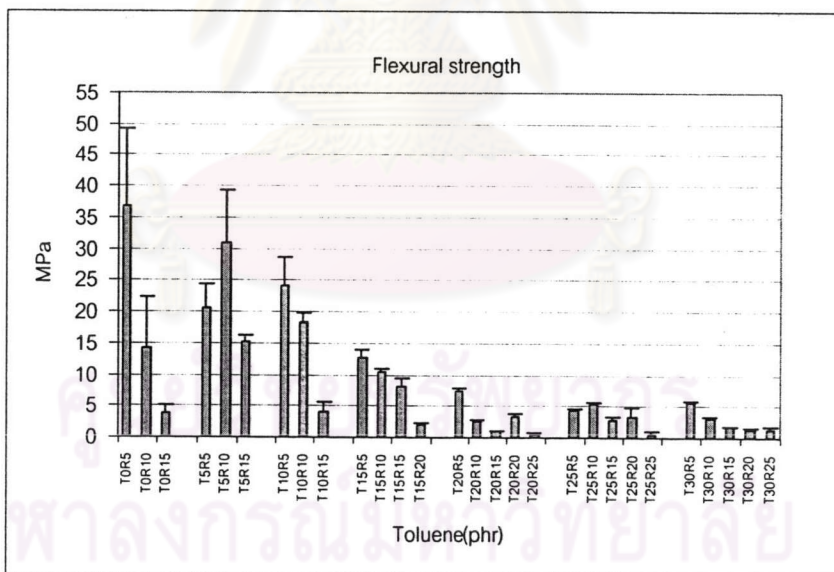
รูปที่ 4.14 ความทนแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต

4.3.2 ความทนแรงดัดโค้ง (Flexural Strength)

ความทนแรงดัดโค้งของพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเมื่อไม่ผสมน้ำยาขจัดไขมันมีค่า 91.154 เมกะปาสคาล แต่เมื่อนำพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวผสมกับน้ำยาขจัดไขมันเมื่อไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว ความทนแรงดัดโค้งมีแนวโน้มค่อย ๆ ลดลง ดังรูปที่ 4.15 เมื่อใช้โหลอื่นเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยเพิ่มปริมาณน้ำยาขจัดไขมัน ความทนแรงดัดโค้งลดลงเช่นเดียวกัน อธิบายได้ว่า ในภาวะที่ไม่มีสารช่วยกระจายตัว น้ำยาขจัดไขมันเกิดการรวมตัวเป็นก้อน ดังรูปที่ 4.6 พอลิเมอร์ทั้งสองแยกเฟสอย่างเห็นได้ชัด ไม่เกิดแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน ณ บริเวณรอยต่อระหว่างพอลิเมอร์ทั้งสอง ทำให้บริเวณรอยต่อเป็นจุดบกพร่องของชิ้นตัวอย่าง เมื่อให้แรงกดขึ้นตัวอย่างจึงเกิดการแตกหัก ณ บริเวณรอยต่อนี้ ความทนแรงดัดโค้งจึงต่ำกว่าพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว สำหรับการ ใช้ โหลอื่นเป็นสารช่วยกระจายตัว โหลอื่นเป็นสารที่ระเหยได้ เมื่อโหลอื่นระเหยออก ชิ้นตัวอย่างจึงมีเพียงพอลิเมอร์ทั้งสองที่ยึดติดกัน ดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 ซึ่งเห็นเป็นรอยแตกในชิ้นตัวอย่างที่มีวางอยู่ด้วย เมื่อให้แรงกดกับชิ้นตัวอย่าง จึงส่งผลไปที่บริเวณรอยแตกของชิ้นตัวอย่างที่เป็นจุดบกพร่องของ ชิ้น ตัวอย่าง ทำให้ความทนแรงดัดโค้งลดลง ในรูปที่ 4.16 เมื่อแปรผันตามปริมาณโหลอื่น ความทนแรง ดัดโค้งก็มีค่าลดลงเรื่อยๆจนเกือบคงที่ แสดงว่าการใช้โหลอื่นที่ปริมาณมากกว่า 20 phr ไม่มีผล ต่อความทนแรงดัดโค้ง



รูปที่ 4.15 ความทนแรงดัดโค้งของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ



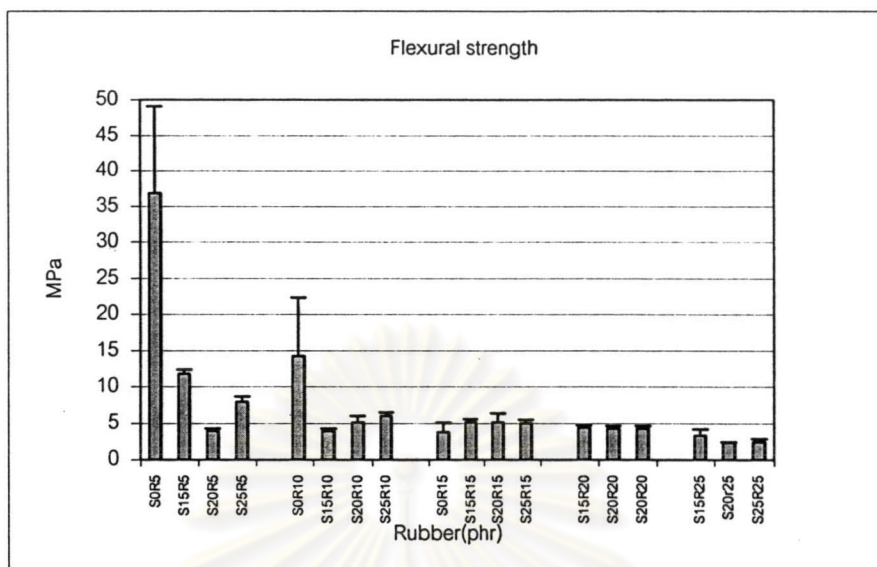
รูปที่ 4.16 ความทนแรงดัดโค้งของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโทลูอีน

จากรูปที่ 4.17 ในภาวะที่ใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตาม ปริมาณน้ำยางธรรมชาติ ความหนาแน่นดัดโค้งมีค่าลดลง เนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลของโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตมีทั้งส่วนที่มีขั้วและไม่มีขั้วอยู่ในโมเลกุล การกระจายตัวของน้ำยางจึงเป็นไปในลักษณะที่อยู่กันเป็นกลุ่ม ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 ซึ่งไม่เกิดการยึดติดกันระหว่างพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางซึ่งเป็นจุดบกพร่องของขึ้นตัวอย่าง เมื่อให้แรงกด ขึ้นตัวอย่างจึงหักบริเวณจุดบกพร่อง ในรูปที่ 4.18 เมื่อแปรผันตามปริมาณโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต ค่าความหนาแน่นดัดโค้งก็ลดลงเช่นกัน

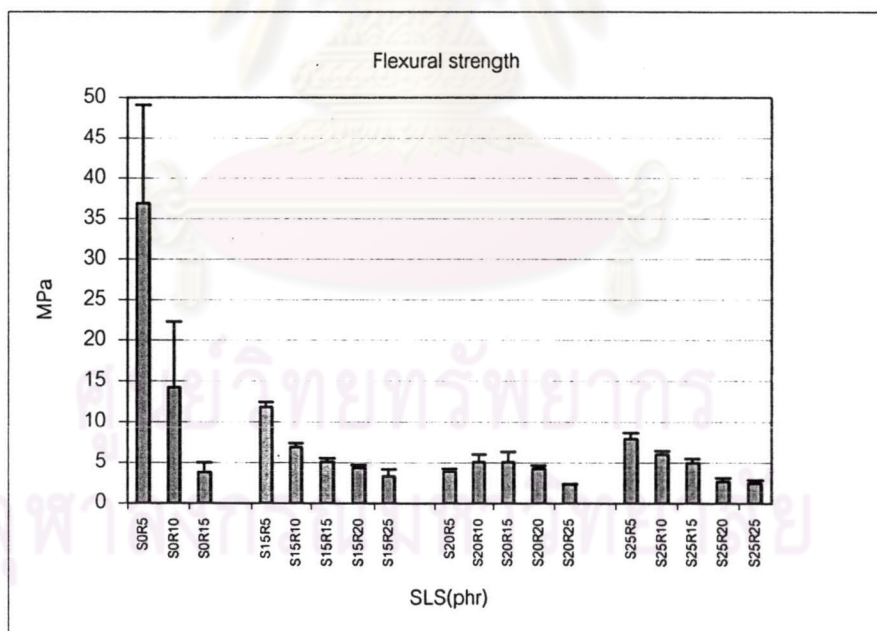
เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นดัดโค้งของขึ้นตัวอย่างที่ใช้โพลีเอทิลีนและโซเดียมลอร์ริลซัลเฟต ในขึ้นตัวอย่างที่ใช้ปริมาณสารช่วยกระจายตัวเท่าๆกัน พบว่า ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากขึ้นตัวอย่างทั้งสองชนิดเป็นพอลิเมอร์ผสมที่ไม่เข้ากัน และเฟสของยางมีค่ามอดูลัสต่ำกว่าพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวอย่างมาก การเสียรูปหรือการแตกหักของขึ้นตัวอย่างอันเนื่องจากแรงดัดโค้ง จึงสามารถเกิดได้ทั้งสาเหตุจากจุดบกพร่องที่รอยต่อของเฟสและยางที่มีมอดูลัสต่ำ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



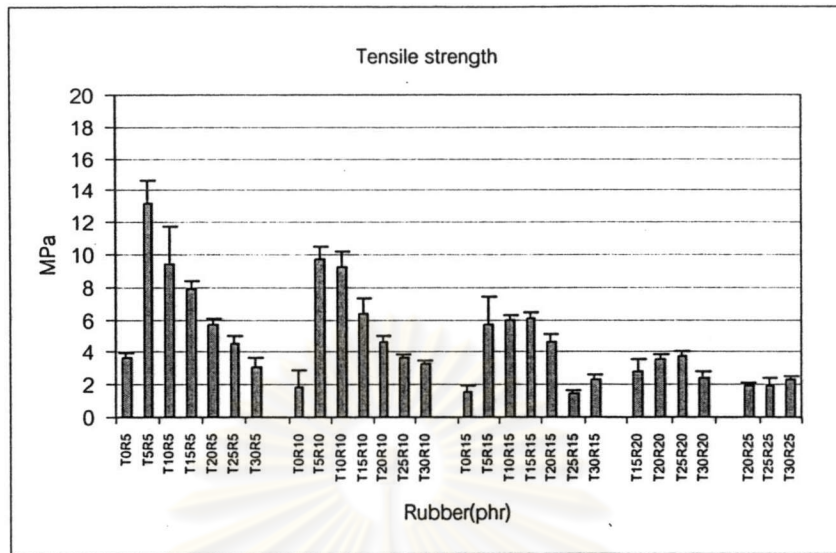
รูปที่ 4.17 ความทนแรงดัดโค้งของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ไซเตียมลอร์คัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ



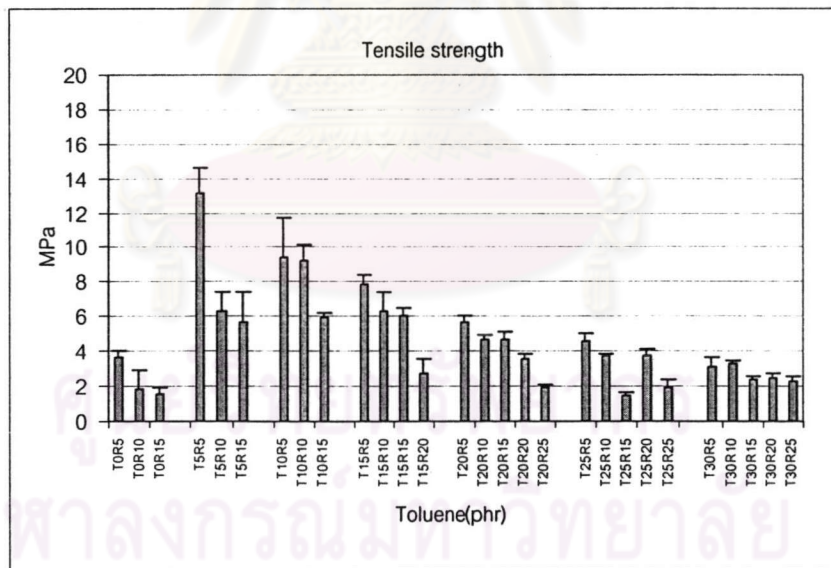
รูปที่ 4.18 ความทนแรงดัดโค้งของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้ไซเตียมลอร์คัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณไซเตียมลอร์คัลเฟต

4.3.3 ความทนแรงดึง (Tensile Strength)

ความทนแรงดึงของพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวเมื่อไม่ผสมน้ำยาขจัดไขมันมีค่า 34.82 เมกะปาสคาล แต่เมื่อนำพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมาผสมกับน้ำยาขจัดไขมันในภาวะที่ไม่มีสารช่วยกระจายตัว ความทนแรงดึงมีแนวโน้มลดลง ดังรูปที่ 4.19 เมื่อใช้ไทลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว ความทนแรงดึงมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน ยิ่งเพิ่มปริมาณน้ำยาขจัดไขมัน ความทนแรงดึงยิ่งลดลง อธิบายได้ว่า ในกรณีที่ไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว น้ำยาขจัดไขมันเกิดการรวมตัวเป็นก้อน ดังรูปที่ 4.6 พอลิเมอร์ทั้งสองแยกเฟสอย่างเห็นได้ชัด ไม่เกิดแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน ณ บริเวณรอยต่อระหว่างพอลิเมอร์ทั้งสอง ทำให้บริเวณรอยต่อเป็นจุดบกพร่องของชิ้นตัวอย่าง เมื่อให้แรงดึงชิ้นตัวอย่างจึงเกิดการขาด ณ บริเวณรอยต่อนี้ เมื่อใช้ไทลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว พบว่าความทนแรงดึงดีกว่าการไม่ใช้สารช่วยกระจายตัว เนื่องจากยางสามารถกระจายตัวไปทั่วพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวได้ดีกว่า ดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 แต่ไทลูอินเป็นตัวทำลายที่สามารถเปิดโครงสร้างของทั้งน้ำยาขจัดไขมันและพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว ทำให้พอลิเมอร์ทั้งสองชนิดสามารถแทรกตัวระหว่างกันได้บ้างและเมื่อไทลูอินระเหยออกจึงมีเพียงพอลิเมอร์สองชนิดที่แทรกตัวอยู่ระหว่างกัน เป็นผลให้ความทนแรงดึงสูงกว่าในชิ้นตัวอย่างที่ไม่ใส่ไทลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณยางสูงขึ้น ยิ่งทำให้ความทนแรงดึงมีค่าลดลง ทั้งนี้เนื่องจาก น้ำยาขจัดไขมันที่มีโมดูลัสต่ำกว่าพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว จึงทำให้ชิ้นงานของพอลิเมอร์ผสมทนแรงดึงได้ลดลง ในรูปที่ 4.20 เป็นความทนแรงดึงโดยแปรผันตามปริมาณไทลูอิน พบว่า ปริมาณไทลูอินที่ใช้มากขึ้นทำให้ความทนแรงดึงยังมีค่าต่ำลง เนื่องจากไทลูอินเป็นสารเคมีที่มีโมเลกุลต่ำ ซึ่งอาจจะระเหยออกไม่หมด เมื่อใช้ในปริมาณสูงจึงเป็นสาเหตุให้ความทนแรงดึงลดลงอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไทลูอินในปริมาณน้อย ๆ



รูปที่ 4.19 ความทนแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ

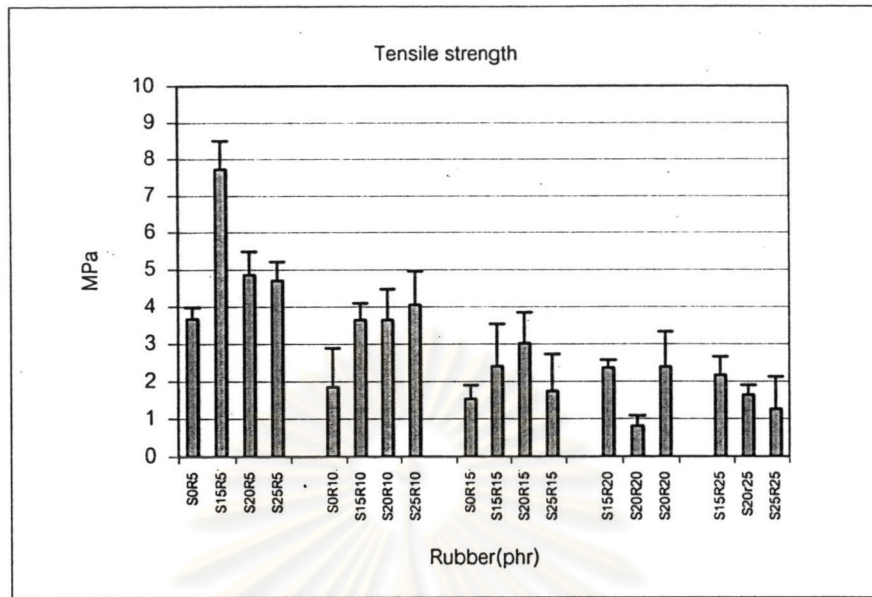


รูปที่ 4.20 ความทนแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โทลูอีนเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโทลูอีน

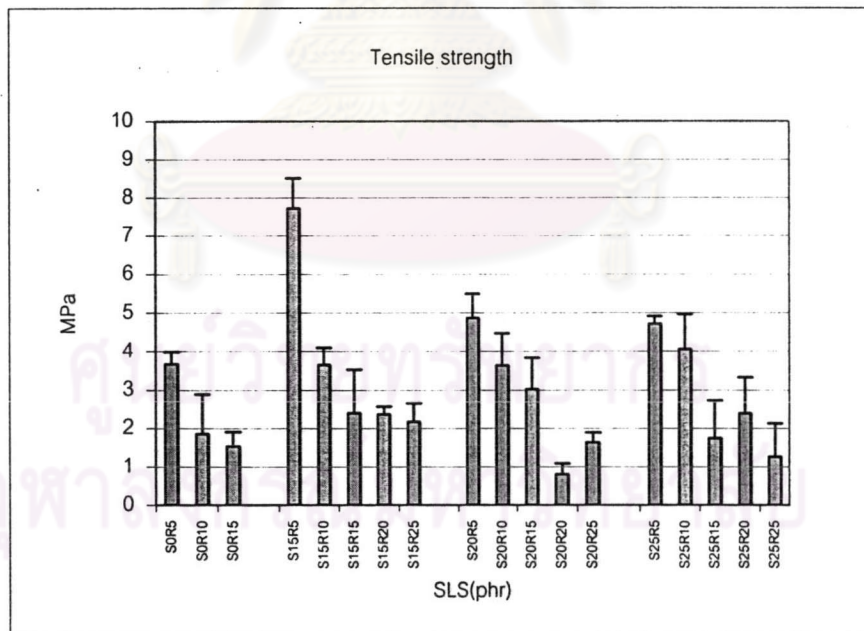
ในรูปที่ 4.21 เมื่อใช้โซเดียมลอร์ริซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว ความทนแรงดึงมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับการใช้ไทลูอื่น เนื่องจาก โครงสร้างโมเลกุลของโซเดียมลอร์ริซัลเฟตมีทั้งส่วนที่มีขั้ว และไม่มีขั้วอยู่ในโมเลกุล น้ำยางจึงเพียงสามารถกระจายตัวอยู่ได้ แต่ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวใดๆกับพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวจึงไม่เกิดการยึดติดกันระหว่างพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยาง ซึ่งเป็นจุดบกพร่องของชั้นตัวอย่าง เมื่อให้แรงดึง ชั้นตัวอย่างจึงขาดบริเวณจุดบกพร่อง ในรูปที่ 4.22 เมื่อแปรผันตามปริมาณโซเดียมลอร์ริซัลเฟต พบว่าความทนแรงดึงมีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนมากนักเมื่อโซเดียมลอร์ริซัลเฟตมีปริมาณเพิ่มขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.21 ความทนแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ



รูปที่ 4.22 ความทนแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโซเดียมลอริลซัลเฟต

4.3.4 ความทนทานต่อการขัดถู (Abrasion Resistance)

ตารางที่ 4.1 ความทนทานต่อการขัดถูของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโกลูอิน

สูตร	ปริมาตรที่หายไปในการขัดถู (มิลลิเมตร ³)
พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว	364.51±2.96
T5R15	471.91±17.03
T10R15	476.52±16.79
T15R15	506.54±20.31
T20R15	489.54±39.70
T25R15	470.76±25.93
T30R15	479.28±33.21

ตารางที่ 4.2 ความทนทานต่อการขัดถูของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามน้ำยาางธรรมชาติ

สูตร	ปริมาตรที่หายไปในการขัดถู (มิลลิเมตร ³)
T20R5	504.68±15.73
T20R10	503.46±24.72
T20R15	489.54±39.70
T20R20	465.05±20.54
T20R25	457.20±42.13

จากตารางที่ 4.1 พบว่าปริมาณที่หายไปในการซัดดูของพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมีค่าต่ำกว่าพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวและน้ำยางธรรมชาติโดยใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว แสดงว่าน้ำยางธรรมชาติทำให้ความทนทานต่อการซัดดูลดลง ส่วนความทนทานต่อการซัดดูเมื่อพอลิเมอร์ผสมมีปริมาณโกลูอินเพิ่มขึ้น ไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน

จากตารางที่ 4.2 เป็นปริมาณที่หายไปในการซัดดูของพอลิเมอร์ผสมโดยแปรผันตามน้ำยางธรรมชาติ พบว่า เมื่อปริมาณน้ำยางมากขึ้น ความทนทานต่อการสึกหรอมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากเมื่อปริมาณน้ำยางน้อยการกระจายตัวของน้ำยางเป็นไปในลักษณะที่มีขนาดเล็ก เมื่อเกิดการซัดดูทำให้ยางหลุดออกได้ง่าย เมื่อปริมาณน้ำยางมากขึ้น ยางจะมีบริเวณที่จับตัวเป็นกลุ่มก้อนมากขึ้น จึงทำให้ยางหลุดออกได้ยากกว่าเมื่อถูกซัดดู จึงทำให้มีความทนทานต่อการสึกหรอสูง ในส่วนของการใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว ไม่สามารถทดสอบการทนทานต่อการซัดดูได้ เนื่องจากโซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ ไม่สามารถระเหยออกได้ สามารถช่วยกระจายตัวยางให้มีขนาดเล็กลง แต่ไม่สามารถทำให้เกิดแรงยึดติดระหว่างพอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวกับน้ำยางได้ ขึ้นตัวอย่างที่ได้จึงมีความร่วนเกินกว่าที่จะนำมาทดสอบได้

4.3.5 อุณหภูมิการบิดงอเนื่องจากความร้อน (Heat Distortion Temperature)

ตารางที่ 4.3 อุณหภูมิการบิดงอเนื่องจากความร้อนของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโกลูอิน

อัตราส่วน	อุณหภูมิการบิดงอเนื่องจากความร้อน (องศาเซลเซียส)
พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว	59.47±0.31
T0R15	50.5±0.56
T5R15	41.13±0.15
T10R15	39.30±0.95
T15R15	40.13±0.42

ตารางที่ 4.4 อุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อนของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณโกลูอิน

อัตราส่วน	อุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อน (องศาเซลเซียส)
S15R15	41.77±0.23
S20R15	39.43±0.21
S25R15	41.07±0.25

ตารางที่ 4.5 อุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อนของพอลิเมอร์ผสมเมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว โดยแปรผันตามปริมาณน้ำยางธรรมชาติ

อัตราส่วน	อุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อน (องศาเซลเซียส)
S20R5	41.93±0.38
S20R10	41.23±0.31
S20R15	39.43±0.21
S20R20	39.90±0.43
S20R25	37.60±1.25

จากตารางที่ 4.3 อุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อนของพอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวมีค่าสูงเนื่องจากสมบัติทางกายภาพคือ มีความแข็ง แต่เมื่อเติมน้ำยางธรรมชาติลงไปอุณหภูมิมีค่าต่ำลง แสดงว่าน้ำยางธรรมชาติมีผลทำให้พอลิเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวอ่อนตัวลง เมื่อใช้โกลูอินเป็นสารช่วยกระจายตัว อุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนัก แสดงว่าโกลูอินไม่มีผลต่ออุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อน ในตารางที่ 4.4 เมื่อใช้โซเดียมลอร์ริลซัลเฟตเป็นสารช่วยกระจายตัว ในปริมาณน้ำยางคงที่ พบว่า อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แสดงว่าปริมาณที่แตกต่างกันของทั้งโกลูอินและโซเดียม ลอร์ริลซัลเฟตไม่มีผลต่ออุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความร้อน ในตารางที่ 4.5 เมื่อปริมาณโซเดียม ลอร์ริลซัลเฟตคงที่ แต่ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น พบว่าอุณหภูมิการบดงอเนื่องจากความ

ร้อน ลดลง แสดงว่า ปริมาณของน้ำยางธรรมชาติมีผลต่อการบิดงอเนื่องจากความร้อน เนื่องจากยาง อยู่ในสถานะยาง (rubbery state) ที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นเมื่ออุณหภูมียิ่งสูงขึ้นยางจึงเสียรูปได้ง่าย เมื่อ ปริมาณน้ำยางธรรมชาติเพิ่มขึ้น เฟสของยางก็มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ชิ้นงานของพอลิเมอร์ผสมแสดง สมบัติไปทางสมบัติของยางธรรมชาติมากขึ้น กล่าวคือ ยางอยู่รวมกันเป็นก้อนมากขึ้น เมื่อให้น้ำหนัก กดทับจะทำให้เกิดความยืดหยุ่นในชิ้นตัวอย่าง ส่งผลให้อุณหภูมิการบิดงอเนื่องจากความร้อนลดลง (กรณีของโพลีเอทิลีนแปรผันตามน้ำยางธรรมชาติไม่สามารถทำการทดสอบได้ เนื่องจากเมื่อให้น้ำหนักกด ทับชิ้นตัวอย่างอ่อนตัวลงจนติดคานก่อนที่จะจุ่มในอ่างน้ำมัน)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย