

บทที่ 4

บทสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

1. การใช้สารเคมีเพียงชนิดเดียวในการพรีวัลคาไนซ์น้ำยางไม่มีผลต่อการวัลคาไนซ์น้ำยาง ไม่ว่าจะเป็ตรีท-บิวทิลไฮโดรเปอร์ออกไซด์ เอมีน หรืออะโครเลต การที่จะให้เกิดการวัลคาไนซ์ได้ ต้องใช้สารเคมีทั้งสามชนิดร่วมกันในการพรีวัลคาไนซ์

2. การใช้สารเคมีทั้งสามชนิดร่วมกันในการพรีวัลคาไนซ์น้ำยาง ทำให้มีการวัลคาไนซ์ยางเกิดขึ้น โดยสารเคมีแต่ละชนิดมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

2.1 เตรีท-บิวทิลไฮโดรเปอร์ออกไซด์ มีหน้าที่เป็นตัวเริ่มต้นปฏิกิริยา ทำให้ง่ายสามารถเกิดเป็นอนุมูลอิสระได้โดยใช้ในปริมาณที่เหมาะสมเท่ากับ 1.5 phr

- เมื่อใช้ร่วมกับ TEPA 0.2 phr และ n-BA 2 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 17.00 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1712

อัตราส่วนการบวม 7.541

- เมื่อใช้ร่วมกับ TETA 0.1 phr และ n-BA 1 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 18.19 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1739

อัตราส่วนการบวม 6.774

- เมื่อใช้ร่วมกับ TEPA 0.2 phr และ A-NPG 0.2 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 19.12 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1739

อัตราส่วนการบวม 7.809

- เมื่อใช้ร่วมกับ TETA 0.1 phr และ A-NPG 1 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 20.53 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1754

อัตราส่วนการบวม 6.610

2.2 เอมิน ได้แก่ เตตระเอทิลีนเพนตะมีน (TEPA) และไตรเอทิลีนเตตระมีน (TETA) มีหน้าที่ดังนี้

1.2.1 เป็นตัวกระตุ้น โดยทำหน้าที่กระตุ้นอนุมูลอิสระของตัวเริ่มต้นปฏิกิริยาให้มีความว่องไวสูงขึ้น

1.2.2 เป็นตัวเชื่อมโยงร่วมกับ อะโครเลต โดยเมื่อเกิดการเชื่อมโยงกับอะโครเลตแล้วจะเกิดโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้นหลังจากนั้นจะเข้าไปจับกับอนุมูลอิสระของยาง ปริมาณที่เหมาะสมคือ เตตระเอทิลีนเพนตะมีน 0.2 phr และไตรเอทิลีนเตตระมีน 0.1 phr โดยไตรเอทิลีนเตตระมีนให้สมบัติดีกว่าเตตระเอทิลีนเพนตะมีนเล็กน้อย

2.3 อะโครเลต ได้แก่ นอร์มัลบิวทิลอะโครเลต (n-BA) และนีโอเพนทิลไกลคอลไดอะโครเลต (A-NPG) ทำหน้าที่ดังนี้

2.3.1 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ช่วยให้กระบวนการวัลคาไนซ์เกิดเร็วขึ้น ทำให้ลดเวลาการวัลคาไนซ์ยางลง และยังปรับปรุงสมบัติให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย

2.3.2 ทำหน้าที่เช่นเดียวกับเอมีนคือเกิดปฏิกิริยาร่วมกันแล้วเกิดการเชื่อมโยงกับอนุมูลอิสระของยาง โดยปริมาณที่เหมาะสมของอะโครเลตดังนี้

- ปริมาณที่เหมาะสมของ n-BA เมื่อใช้ร่วมกับ TEPA เท่ากับ 2.0 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 18.14 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1658

อัตราส่วนการบวม 7.446

- ปริมาณที่เหมาะสมของ n-BA เมื่อใช้ร่วมกับ TETA เท่ากับ 1.0 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 18.78 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1727

อัตราส่วนการบวม 7.727

- ปริมาณที่เหมาะสมของ A-NPG เมื่อใช้ร่วมกับ TEPA เท่ากับ 0.2 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 20.19 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1918

อัตราส่วนการบวม 8.731

- ปริมาณที่เหมาะสมของ A-NPG เมื่อใช้ร่วมกับ TETA เท่ากับ 1.0 phr

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 21.72 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1824

อัตราส่วนการบวม

6.120

3. สภาพที่เหมาะสมในการพรีวัลคาไนซ์

การพรีวัลคาไนซ์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ ที่อุณหภูมิ 90 °C ทำการพรีวัลคาไนซ์เป็นเวลา 30-45 นาที และทำการล้าง 24 ชม. ให้สมบัติยางวัลคาไนซ์ที่ดีที่สุดดังนี้

- เมื่อใช้ร่วมกับ TEPA/n-BA

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 16.78 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1886

อัตราส่วนการบวม 8.272

- เมื่อใช้ร่วมกับ TETA/n-BA

ความทนต่อแรงดึงสูงสุด 17.89 MPa

ความยืดจนขาด (%) 1764

อัตราส่วนการบวม 7.787

4. ผลของการบ่มเร่ง หลังทำการบ่มเร่งสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ยางมีค่าลดลงดังนี้

4.1 สูตรที่ 1 (TEPA/n-BA/t-BHPO)

ความทนต่อแรงดึงลดลง 4.53 MPa

ความยืดจนขาดลดลง (%) 153

4.2 สูตรที่ 2 (TETA/n-BA/t-BHPO)

ความทนต่อแรงดึงลดลง 4.90 MPa

ความยืดจนขาดลดลง (%) 146

4.3 สูตรที่ 3 (TEPA/A-NPG/t-BHPO)

ความทนต่อแรงดึงลดลง 5.99 MPa

ความยืดจนขาดลดลง (%) 145

4.4 สูตรที่ 1 (TETA/A-NPG/t-BHPO)

ความทนต่อแรงดึงลดลง 4.87 MPa

ความยืดจนขาดลดลง (%) 153

5. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีใสมากกว่าระบบซัลเฟอร์และปราศจากไนโตรซามีน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการใส่สารด้านการเชื่อมสภาพของยางเพื่อคุณสมบัติของยางหลังทำการปมเร่ง
2. ในการทดลองต้องควบคุมสภาวะต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ เวลาในการพรีวัลคาไนซ์ให้คงที่ ความเร็วในการกวน เป็นต้น ไม่เช่นนั้นสมบัติของยางอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงได้
3. ควรทดลองใช้พอลิเอมีนชนิดอื่น ๆ เช่น ไดเอทิลีนไตรอะมีน (DETA) เป็นต้น และควรทดลองเปลี่ยนเป็นอะโครเลตชนิดอื่นดูการเชื่อมโยง เช่น เมทิลเมทาคริเลต เป็นต้น
4. ควรล้างผลิตภัณฑ์ให้สะอาดเพื่อขจัดสารที่สามารถละลายน้ำได้ออกให้หมด
5. ควรนำน้ำยางพรีวัลคาไนซ์ที่ได้จากระบบเอมีนร่วมกับอะโครเลตไปศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ บ้าง เช่น การทำกาว ทำสี เป็นต้น