

การอภิปรายผลการวิจัย

การเตรียมยาแขวนตะกอน จำเป็นที่จะต้องทำให้ผงยาอยู่ในรูป Floccs เพื่อลดเนื้อที่พื้นผิวของผงยา ทั้งนี้ทำให้พลังอิสระที่พื้นผิวลดลง ตามหลักการทาง Thermodynamic ผงยาจึงจะคงตัวอยู่ได้ไม่จับกันเป็นก้อน และผงยารูป Floccs นี้จะตกลงแขวนตัวอยู่ในสารแขวนตะกอนที่เหมาะสม และมีความหนืดพอเหมาะ (2)

ผง Sulfadiazine เป็นผงยาที่เปียกน้ำได้ยาก จึงต้องใช้ตัวทำให้เปียก ขยาย คือ Dioctyl sodium sulfosuccinate และผงยา Sulfadiazine มีประจุลบ จึงต้องใช้ Flocculating agent ประจุบวก เพื่อให้เกิด Floccs Flocculating agent ประจุบวกที่นำมาใช้ได้แก่ Aluminum chloride, Calcium chloride และ Sodium acetate จากการวิจัยพบว่า Aluminum chloride ซึ่งเป็น Trivalent electrolyte สามารถนำมาใช้ในความเข้มข้นต่ำกว่า Calcium chloride ซึ่งเป็น Divalent และ Sodium acetate ซึ่งเป็น Monovalent ทั้งนี้เป็นไปตามกฎของ Schulze - Hardy ซึ่งกล่าวว่า "อำนาจในการเกิด coagulate ของ Hydrophobic colloid จะเพิ่มขึ้นตาม Valency หรือประจุของ ions ของ Electrolyte นั้น" (16)

นอกจากนี้ Sodium acetate ต้องใช้ในความเข้มข้นสูงถึงร้อยละ 6 ซึ่งในความเข้มข้นสูง ๆ นี้ จะทำให้เกิด salting out กับสารแขวนตะกอนได้ ทั้งนี้ เพราะสารแขวนตะกอนมีความคงทนต่อ Electrolyte ในขอบเขตจำกัด ถ้ามี Electrolyte จำนวนมากจะทำให้เกิด dehydration เสียคุณสมบัติในการแขวนตะกอน (13)

Calcium chloride ใช้ในความเข้มข้นร้อยละ 3 เมื่อนำมาเตรียมยาแขวน  
ตะกอน Sulfadiazine โดยใช้ Pharmagel A ร่วมกับ M.C. 1500 cps.  
ผลที่ได้ไม่ดีกว่าแม้ Electrolyte ความเข้มข้นปานกลางก็จะทำให้ความหนืดของ  
M.C. ลดลง (13) จึงไม่ใ้ยาแขวนตะกอนที่คงตัวเท่ากับการใช้ Aluminum  
chloride ซึ่งใช้ในความเข้มข้นต่ำเพียงร้อยละ 0.04 เท่านั้น แต่ Degree  
of flocculating ( $\beta$ ) สูงที่สุด จึงเลือกใช้เป็น Flocculating agent  
ที่เหมาะสมกับ Sulfadiazine

เมื่อใช้ Flocculating agent ประจวบ ท้องใช้สารแขวนตะกอนประจวบ  
ซึ่งมีอยู่ชนิดเดียว คือ Pharmagel A หรืออาจใช้สารแขวนตะกอนที่ไม่มีประจุ คือ M.C.  
สารแขวนตะกอนจะเพิ่มความหนืดพองผายให้แขวนตัวอยู่ ทำให้อัตราการตกตะกอนนอนกน  
ลดลง ตะกอนไม่จับกันเป็นก้อน

การใช้ Pharmagel A หรือ M.C. 1500 cps. ชนิดเดียว พบว่าถ้าใช้  
จำนวนน้อยปริมาณของการตกตะกอนจะน้อย (ค่า F ต่ำ) เพราะความหนืดในการ  
พองตะกอนมีน้อย ตะกอนจึงตกเร็วและมีปริมาณน้อย ทำให้การรบกวนรับประทานแต่ละครั้ง  
ได้ปริมาณของยาไม่ตรงตามต้องการ ถ้าใช้สารแขวนตะกอนจำนวนมาก ปริมาณของ  
ตะกอนจะมาก (ค่า F สูง) เมื่อเขย่าการกลับกระจายตัวไม่ดีเพราะมีความหนืดมากเกินไป

การใช้ Pharmagel A และ M.C. 1500 cps. ผสมกัน พบว่าในอัตรา  
ส่วนที่เหมาะสม คือมีความเข้มข้นสุดท้ายของ Pharmagel A ร้อยละ 18 และ M.C.  
1500 cps. ร้อยละ 0.3 สามารถแขวนตะกอนได้ปริมาณของตะกอนสูงมาก เมื่อ  
เขย่ากลับกระจายตัวได้ดี และการกลับกระจายตัวไม่เปลี่ยนแปลงแม้จะตั้งไว้นาน 4 เดือน  
Pharmagel A มีประจวบเหมือน Aluminum chloride จึงทำให้เกิดแรงผลัก  
ระหว่าง Floccs โคई ไม่จับกันเป็นก้อนใหญ่ แต่มีความหนืดน้อย จึงต้องใช้ M.C.  
ช่วยเพิ่มให้ยาแขวนตะกอนมีความหนืดสูงพอที่จะพอง Floccs ให้ตะกอนนอนกนน้อย  
หรือไม่ตกตะกอนเลย

จากการทดลองใส่และไม่ใส่ Aluminum chloride ในยาแขวนตะกอนที่ใช้ Pharmagel A ผสมกับ M.C. 1500 cps. เป็นสารแขวนตะกอนพบว่าตำรับที่มี Aluminum chloride นั้น มีปริมาตรของตะกอนสูงกว่าตำรับที่ไม่มี Aluminum chloride ทั้งนี้เพราะตำรับที่ไม่มี Aluminum chloride ผงยามีลักษณะเป็น Deflocculated เมื่อตั้งทิ้งไว้ตะกอนอัดกันแน่นจนในที่สุดจะจับเป็นก้อนแข็งทำให้การกระจายตัวยากยานั้นใช้ไม่ได้ ส่วนตำรับที่มี Aluminum chloride ตะกอนเป็น Flocculated มีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกัน จึงไม่จับกันแน่น เมื่อตั้งไว้นาน ๆ เขย่าจะกลับกระจายตัวได้ดังเดิม

เมื่อทดลองเตรียมยาแขวนตะกอนตำรับที่มีความคงตัวดีในปริมาณ 120 มิลลิลิตร ใส่ขวดขนาด 4 ออนซ์ ตั้งทิ้งไว้ 3 เดือน นำมาเขย่าแล้วทดลองริน พบว่าสามารถรินปริมาณได้ปริมาณที่สม่ำเสมอ

จากการทดลองใช้ Stormer Viscometer ศึกษา Rheology ของยาแขวนตะกอน แล้วสร้าง Rheogram ดูการเปลี่ยนแปลงของความหนืดในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน (ระยะแรกเมื่อเตรียมใหม่ ๆ เวลา 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, 4 เดือน) จากรูปที่ 16 พบว่าเส้นแผนภูมิที่ใกล้เคียงกันจนเกือบเป็นเส้นเดียวกัน ในระยะ 1 เดือน, 2 เดือน, 3 เดือน, และ 4 เดือน ส่วนความหนืดที่ลดลงในช่วงแรก เป็นเพราะ Pharmagel A อาจเกิด Autohydrolysis ได้ ถึงแม้จะเตรียมโดยใช้ความร้อน 98 องศาเซลเซียส 20 นาทีแล้วก็ตาม (22) ดังจะเห็นจากรูปที่ 15 ซึ่งหาความหนืดของสารแขวนตะกอน (คือความเข้มข้นสุดท้ายของ Pharmagel A ร้อยละ 18 ผสมกับ M.C. 1500 cps. ร้อยละ 0.3) ผลที่ได้ความหนืดของสารแขวนตะกอนจะลดลงอย่างมากในช่วงเดือนแรก หลังจากนั้นความหนืดจะลดลงน้อยมากจนเกือบจะคงที่ ส่วนสารละลาย M.C. 1500 cps. จะมีความหนืดคงเดิมเมื่อเก็บไว้นาน ๆ จึงไม่มีผลทำให้ความหนืดของยาแขวนตะกอนเปลี่ยนแปลงไป