บทที่ 3

วารสารปริทัศน์

การศึกษาเรื่องการใช้แป้งประจุบวกมีอยู่อย่างมากทั้งในแง่การตกค้าง ชนิด สมบัติของกระดาษเมื่อเติมแป้งประจุบวกและตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาทั้งหมดกล่าวถึงการใช้แป้งมันฝรั่งประจุบวกซึ่งมีลักษณะเป็นแป้งแอมโฟเทอริก ในแป้งมันฝรั่งมีกลุ่มฟอสเฟตซึ่งเป็นประจุลบอยู่แล้ว เมื่อเติมประจุบวก ทำให้แป้งมันฝรั่งประจุบวกมีทั้งประจุบวกและประจุลบอยู่บนโมเลกุลเดียวกัน การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าแป้งมันฝรั่งประจุบวกให้ผลดีเมื่อใช้ในเว็ท-เอนด์ ไม่มีการศึกษาใดที่กล่าวถึงการใช้แป้งมันสำปะหลังประจุบวก

Marton (1976) ศึกษาว่าแป้งประจุบวกสามารถปรับปรุงพันธะระหว่างเส้นใย เพิ่มความแข็งแรงของผิวกระดาษ เพิ่มอัตราการระบายน้ำและการตกค้างของเศษเยื่อ โดยที่คุณสมบัติอื่นๆ เช่นฟอร์มเมชั่นความทึบแสงและความต้านทานความซึมน้ำจะเสียไปเล็กน้อย

Harvey (1982) รายงานว่าผลที่ได้จากการเติมแป้งประจุบวกมีมากมายคือ เพิ่มการตกค้างของเศษเยื่อและฟิลเลอร์ ปรับปรุงความต้านทานแรงดึง ปรับปรุงความยืดตัว(Elongation) ปรับปรุงความต้านทานการพับ (Folding endurance) ปรับปรุงความแข็งแรงผิว (Pick resistance) ปรับปรุงสก็อตต์ บอนด์(Scott bond) เพิ่มอัตราการระบายน้ำ ปรับปรุงฟอร์มเมชั่น ปรับปรุงความต้านทานแรงดันทะลุ เพิ่มประสิทธิภาพความต้านทานความซึมน้ำ เพิ่มความแข็งแรงเมื่อเปียก ปรับปรุงความสามารถในการทรงรูปในกระดาษทิสชู่(Rattle) ลดความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีและเพิ่มความพรุน(Porosity)

การตกค้างของแป้งเป็นสิ่งสำคัญมาก Marton (1976) รายงานว่าแป้งมันฝรั่งธรรมดาซึ่งมีประจุลบเล็กน้อยตกค้างน้อยกว่า 40% แป้งประจุบวกตกค้างบนเศษเส้นใยได้ดีกว่าบนเส้นใย แป้งประจุบวกตกค้างบนเยื่อที่ไม่ผ่านการอบแห้งได้ดีกว่าเยื่อที่ผ่านการอบแห้งมาแล้ว และตกค้างบนเยื่อที่ผ่านการบดดีกว่าเยื่อที่ไม่ผ่านการบด ถ้าเส้นใยมีกลุ่มไฮดรอกซิลเพิ่มขึ้นจะทำให้การตกค้างของแป้งประจุบวกดีขึ้น Brouwer (1991) ศึกษาว่าการตกค้างของแป้งประจุบวกจะดีเมื่อศักย์ซีต้าและความต้องการประจุบวกมีค่าเข้าใกล้ศูนย์และใช้แป้งประจุบวกที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและมีประจุ

น้อย แต่บางครั้ง แม้ว่าศักย์ซีต้าเข้าใกล้ศูนย์ก็ไม่ได้ทำให้การตกค้างดีเสมอไป ต้องพิจารณาค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะประกอบด้วย ชนิดของแป้งก็มีผลต่อการตกค้างของ Glittenberg (1993) รายงานว่าแป้งมันฝรั่งประจุบวกตกค้างได้ดีกว่าแป้งข้าวโพดเหนียวประจุบวก

Brouwer (1991) เสนอว่าควรมีการศึกษาคุณสมบัติของระบบเว็ท-เอนด์ และวัดค่าตัวแปรต่างๆ ก่อนทดลองใช้แป้งประจุบวก ตัวแปรเหล่านี้ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด(อบที่ 130° เซลเซียส) ปริมาณของแข็งที่กรองได้(Solid-matter content) ความเป็นกรดด่าง ความนำไฟฟ้าจำเพาะ ศักย์ซีต้า ความต้องการประจุบวก เส้นใยขนาดใหญ่กว่า 75 ไมครอน เศษเส้นใยขนาดเล็กกว่า 75 ไมครอน ฟิลเลอร์ขนาดเล็กกว่า 75 ไมครอน เกลือ คอลลอยด์ อลูมิเนียม อลูมิเนียมเชิงซ้อน แป้ง(ทั้งหมด)และแป้งเชิงซ้อน

เอกสาร Wet-end ของ Avebe (1991) แนะนำการพิจารณาใช้แป้งประจุบวกที่ค่าความนำไฟฟ้า ในช่วงต่างๆว่า

ค่าความนำไฟฟ้า 1000	ระดับการเติมประจุ	0.018
ค่าความนำไฟฟ้า 1000-2000	ระดับการเติมประจุ	0.033-0.039
ค่าความนำไฟฟ้า 2000	ระดับการเติมประจุ	0.040-0.044

การพิจารณาค่าความนำไฟฟ้าจำเพาะควรพิจารณาควบคู่ไปกับเศษประจุที่มีอยู่

สำหรับความต้องการประจุบวก ไม่ต้องกำจัดถ้ามีค่าน้อยกว่า 20 ไมโครโมล/กิโลกรัม ถ้าเศษประจุบวกมีค่าระหว่าง 20 ถึง 80 ไมโครโมล/กิโลกรัม ควรพิจารณาตัวแปรอื่นประกอบด้วย และถ้าเศษประจุมีค่ามากกว่า 80 ไมโครโมล/กิโลกรัม จะรบกวนระบบอย่างมากต้องกำจัดออก การกำจัดเศษประจุลบสามารถทำได้โดยการเติมสารจับประจุลบ (Aionic trash catcher) เช่น poly-DADMACs (diallyl dimethyl ammonium chloride) หรือ PAC (poly-aluminium chloride) เป็นต้น

Brouwer (1991) ได้ทดลองเติมแป้งเพื่อทดสอบคุณสมบัติการเป็นสารช่วยเพิ่มการตกค้างโดยใช้ไดนามิก เดรนเนจ จาร์(Dynamic drainage jar:DDJ) และสรุปว่า

ก. เติมแป้งอย่างเดียวช่วยเพิ่มการตกค้างเล็กน้อย

ข. เติมสารช่วยเพิ่มการตกค้างอย่างเดียวให้การตกค้างดีกว่าเติมแป้งอย่างเดียว

ค. เติมทั้งแป้งและสารช่วยเพิ่มการตกค้างให้ผลดีกว่าเติมเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ง. เติมสารจับประจุบวก แป้งและสารช่วยเพิ่มการตกค้างได้การตกค้างดีที่สุด

จ. การตกค้างดีที่สุดเมื่อเติมสารจับประจุบวก 640 กรัม/ตันเยื่อ แต่การเพิ่มขึ้นของการตกค้างน้อยมากเมื่อเติมสารจับประจุลบมากกว่า 360 กรัม/ตันเยื่อ

ฉ. เติมสารจับประจุลบมากขึ้นทำให้ความเป็นกรดด่างลดลงและทำให้ค่าความนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

ช. ศักย์ซีต้ายังคงมีค่าใกล้ศูนย์

ซ. ความขาวสว่างลดลงเนื่องจากการตกค้างของสารมีสีที่ละลายในน้ำ

Maher (1985) รายงานว่าในการศึกษาการตกค้าง ควรพิจารณาสารอื่นๆ ที่เติมลงไปด้วย เช่น น้ำยากำจัดฟอง สารเพิ่มความแข็งแรงเมื่อเปียก สารส้ม รวมถึงผลที่เกิดจากเครื่องจักรด้วย

การพิจารณาความเหมาะสมในการใช้แป้งประจุบวก อร่าม อุดล (2537) แนะนำว่า ควรพิจารณาการบดเยื่อควบคู่กันไปด้วย เพราะถ้าบดเยื่อจนได้ความแข็งแรงสูงสุดแล้ว แป้งประจุบวกจะไม่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงแต่อย่างไร

การใช้แป้งในกระบวนการผลิต Reynold, Editor (1980) เสนอว่าควรเติมแป้งประจุบวก 0.25 - 1% ที่ชั้นบนของกระดาษแข็งและ Maher (1985) เสนอว่าจุดเติมที่เหมาะสมและถือเป็นจุดในอุดมคติคือหลังแฟนปั๊ม