

บทที่ 2

ปรีทัศน์วรรณกรรม

ลักษณะทั่วไปของไม้

ไม้นับว่าเป็นพืชที่ขึ้นง่าย โตเร็วมีรอบตัดฟันได้เพียง 2 ปีเท่านั้น ขยายพันธุ์ได้ง่าย มีประโยชน์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนตั้งแต่หน่อ ลำต้น ใบ ดอก และผล โดยไม้จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae ซึ่งปัจจุบันมี 47 สกุล แยกเป็น 1,250 ชนิด สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน ไม้เจริญเติบโตได้ดีพบว่ามี 13 สกุล แยกเป็น 60 ชนิด การแบ่งประเภทของไม้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ขึ้นเป็นกอ สังเกตได้จากตาของเหง้าที่มีอยู่หลายข้อจะพุ่งตัวแทงหน่อโผล่ขึ้นเหนือพื้นดิน กลายเป็นลำต่อมาตาส่วนล่างของเหง้าไม้ที่มีขนาดสั้น จะพุ่งตัวแทงหน่อเหนือพื้นดินขึ้นเป็นลำที่สองสาม สี่ ไปเรื่อยๆ จนหนาเป็นกอใหญ่ พบโดยทั่วไปในประเทศไทยและเขตร้อน
2. ประเภทขึ้นเป็นลำเดี่ยว ไม้กลุ่มนี้จะอาศัยเหง้าในการขยายพันธุ์เช่นเดียวกัน โดยตาบริเวณข้อเหง้าจะโตแทงหน่อ โผล่เหนือพื้นดินกลายเป็นไม้ใหม่ หน่อเดียวกับที่ตาปลายส่วนข้อเหง้าจะกลายเป็นเหง้าใหม่ และมีความยาวเกือบเท่ากับเหง้าเดิม ในปีต่อไปตาส่วนที่เป็นปลายของข้อเหง้าเดิมจะแตกลำออกมาใหม่ โดยมีระยะห่างที่แน่นอนระหว่างลำ ไม้ขึ้นเป็นกอเหมือนไม้ชนิดแรก มักพบไม้ชนิดนี้ในเขตอากาศอบอุ่น
3. ประเภทผสม มีทั้งแบบลำต้นเดี่ยวและแบบขึ้นเป็นกอ โดยบางปีจะเจริญเติบโตเป็นลำเดี่ยวก่อน บางปีอาจโตเป็นกอสลัดกันไป ไม้กลุ่มนี้พบมากในเขตอบอุ่น

ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของไม้

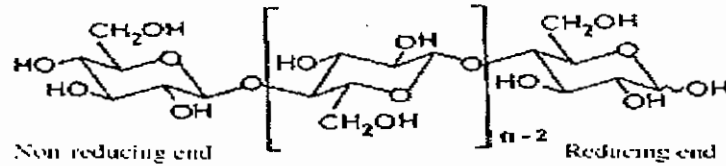
ผนังของปล้องไม้ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวตามยาวเพียงอย่างเดียวซึ่งเกิดมาจากการเจริญเติบโตในชั้นปฐมภูมิ เซลล์เหล่านี้อาจแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. พวกที่อยู่รอบนอก เป็นเนื้อเยื่อรอบนอก ส่วนนอกของไม้หุ้มด้วยชั้น epidermis
2. พวกที่ประกอบขึ้นเป็นมัดท่ออาหาร ท่ออาหาร กระจายตัวตั้งแตอยู่ด้านนอกจนถึงด้านในของผนังปล้องไม้ โดยมีเนื้อเยื่อพื้นล้อมรอบ
3. พวกที่เป็นเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยพาเรงคิมาเป็นพื้นเซลล์ติดต่อกัน สัดส่วนของเนื้อเยื่อรอบนอก มัดท่ออาหาร น้ำ และเนื้อเยื่อพื้น คิดเป็นร้อยละประมาณ 1.5, 60.5 และ 38 ตามลำดับ

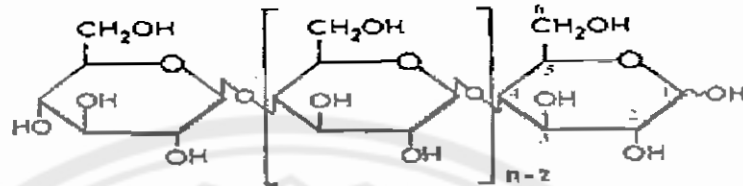
องค์ประกอบทางเคมีหลักๆของไม้ ได้แก่ เซลลูโลส ซึ่งถือว่าเป็นโครงสร้างหลัก hemicellulose ซึ่งจะอยู่ระหว่างเซลล์ลูโลส lignin ซึ่งเป็นสารที่ห่อหุ้มอยู่ในไม้ และสารอินทรีย์อื่นๆ

เซลลูโลส

เซลลูโลสเป็นโพลีแซคาไรด์ชนิด glucan คือ เป็นโพลีเมอร์ของกลูโคส เป็นลูกโซ่สายตรงไม่มีแขนเชื่อมด้วยพันธะ β -1,4 glycosidic ดังนั้นจึงทำให้เซลลูโลสมีรูปร่างต่างไปจาก amylase คือ พันธะ β -1,4 ทำให้กลูโคสที่ต่อกันอยู่ในสายลูกโซ่ของเซลลูโลสยึดตัวออกในแนวเส้นตรงได้ ทำให้สายของลูกโซ่หลายสายมีโอกาสเข้ามาใกล้ชิดกันโดยที่โมเลกุลของน้ำไม่สามารถเข้าไปแทรกตัวอยู่ได้เลยโดยมีโครงสร้างดังรูปที่ 2-1



Sometimes shown as



Cellulose

รูปที่ 2-1 โครงสร้างของเซลลูโลส

โครงสร้างของเซลลูโลสลักษณะนี้ได้แก่ เส้นใยที่มีความเหนียว โมเลกุลของเซลลูโลสมีขนาดใหญ่ น้ำหนักโมเลกุลมาก เป็นสารเฉื่อย เกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้ยาก ต้องใช้ปฏิกิริยาทางเคมีที่รุนแรง เซลลูโลสไม่ละลายน้ำหรือตัวทำละลายปกติทั่วไป ไม่มีคุณค่าทางอาหารเนื่องจากไม่ถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ในคน แต่สัตว์ชนิดกินพืชจะมีแบคทีเรียที่ลำไส้สามารถย่อยสลาย cellobiose ซึ่งเป็นหน่วยย่อยของเซลลูโลสได้ในธรรมชาติจะพบเซลลูโลสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ของพืชในชั้นปฐมภูมิ เมื่อพืชเจริญขึ้นผนังเซลล์จึงมีสารอื่นมาเกาะ เช่น hemicellulose pectin และ lignin ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายซีเมนต์ ให้ความแข็งแรงแก่ผนังเซลล์ของพืชเกิดเป็นผนังเซลล์ชั้นทุติยภูมิ จึงนับว่าเซลลูโลสเป็นคาร์โบไฮเดรตที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ และเป็นตัวให้ความแข็งแรงกับเนื้อเยื่อพืช (1)

เซลลูโลสประกอบด้วย 2 ส่วนในโมเลกุล คือ

1. ด้านนอกของโมเลกุล จะมีลูกโซ่ที่จับกันอย่างหลวม ๆ ตัวทำละลายสามารถแทรกเข้าไปได้ ดังนั้นการย่อยสลายหรือเกิดสารอนุพันธ์จะเกิดที่ส่วนนี้ก่อน เรียกส่วนนี้ว่า amorphous region
2. ด้านในของโมเลกุล จะมีลูกโซ่ที่จับกันแน่นมากด้วยแรงจากพันธะไฮโดรเจน และแรงอื่นๆทำให้ตัวทำละลายแทรกเข้าไปในส่วนนี้ได้ยาก เรียกส่วนนี้ว่า crystalline region

ถ้ามีการย่อยสลายเฉพาะ amorphous region จนเหลือแต่ crystalline region จะได้ผลิตภัณฑ์เรียกว่า Avicel ซึ่งเป็น microcrystalline cellulose ใช้เป็นสารช่วยตอกในยาเม็ด เซลลูโลสจะพองตัวในน้ำโดยเฉพาะสารละลาย Sodium hydroxide ยิ่งความเข้มข้นของสารละลายสูง การพองตัวก็จะมากขึ้น มีการแบ่งเซลลูโลสตามการละลายใน 18 % Sodium hydroxide ได้เป็น 3 ชนิด โดยเมื่อเอาเซลลูโลสใส่ใน 18 % Sodium hydroxide แล้ว ส่วนที่ไม่ละลายซึ่งส่วนใหญ่จะเรียกว่า α -cellulose ซึ่งใน 1 โมเลกุลจะประกอบด้วยกลูโคสมากกว่า 200 โมเลกุล ส่วนที่ละลายเมื่อแยกออกมาทำให้เป็นกลาง ถ้ามีตะกอนเกิดขึ้น ส่วนที่เป็นตะกอนจะเรียกว่า β -cellulose ซึ่งใน 1 โมเลกุลจะประกอบด้วยกลูโคส 10-200 โมเลกุล ส่วนสุดท้ายที่ไม่เกิดตะกอนเรียกว่า γ -cellulose จะประกอบด้วยกลูโคส 10 โมเลกุลหรือน้อยกว่าต่อ 1 โมเลกุล เซลลูโลสละลายได้ใน

สารละลายเข้มข้นของกรดแผลว และเกิดการย่อยสลายได้ในสารละลายกรดแผลวที่อุณหภูมิห้องและยังอุณหภูมิสูงจะเกิดการย่อยสลายได้เร็วขึ้น (1)

ตัวทำละลายสำหรับเซลลูโลส

1. Schweizer's reagent เป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุดและใช้กันมากในอุตสาหกรรม เป็นสารละลายแอมโมเนียมของเกลือ cupric โดยละลาย cupric hydroxide ในสารละลายเข้มข้นของแอมโมเนียม และถ้านำเซลลูโลสมาแช่ในสารละลายแอมโมเนียมก่อนเพื่อให้พองตัว จะทำให้การละลายดีขึ้น
2. Copper Ethylene Diamine
3. Cadoxon เป็นสารละลายที่ไม่มีสีของ Cadmium ion กับ ethylenediamine
4. Dimethylformamide ผสมกับ Dinitrogen tetroxide

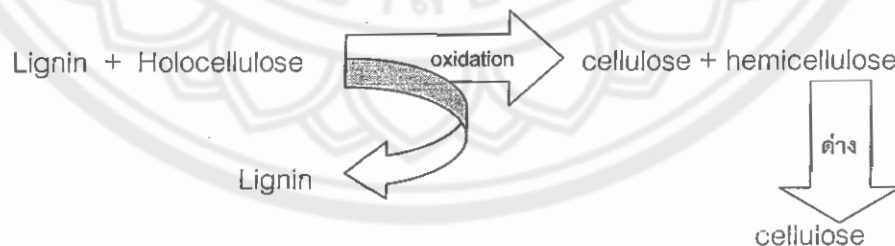
การสกัดเซลลูโลส

ขั้นที่ 1 delignification เป็นขั้นตอนการสกัด lignin ออกไปโดยปฏิกิริยา oxidation ส่วนที่เหลือเรียกว่า holocellulose ซึ่งเป็นสารผสมรวมกันระหว่าง celluloses กับ hemicellulose

ขั้นที่ 2 chloriting treatment เป็นขั้นตอนการสกัด hemicellulose ออกจาก cellulose โดยใช้ต่างเป็นตัวสกัด (2)

Hemicellulose เป็นโมเลกุลลูกโซ่ที่มีกิ่งแขนงของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหลายชนิดและโมเลกุลถูก acetylate ด้วยพันธะที่เชื่อมต่อน้ำตาลเหล่านี้ก็พบได้หลายชนิด คือ β -1,4 β -1,3 α -1,2 α -1,3 เป็นต้น น้ำตาลที่พบมากที่สุดคือ xylose นอกจากนี้ยังพบ mannose, glucose, galactose, arabinose ส่วน uronic acid จะพบ glucuronic acid และ galacturonic acid เมื่อเปรียบเทียบ hemicellulose กับเซลลูโลสจะมีข้อแตกต่างดังนี้

1. hemicellulose มี Degree of polymerization ต่ำกว่าเซลลูโลส
2. hemicellulose ละลายในต่างและถูกย่อยสลายด้วยสารละลายกรดเจือจางได้ดีกว่าเซลลูโลส
3. เมื่อสลาย hemicellulose ให้ xylose และน้ำตาลอื่นหลายชนิด แต่เซลลูโลสให้กลูโคสชนิดเดียว
4. โครงสร้างของ hemicellulose มีโซ่กิ่ง แต่เซลลูโลสเป็นสายโซ่ตรง



รูปที่ 2-2 ปฏิกิริยาการแยกสกัดเซลลูโลส

การผลิตยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรง

การผลิตยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรงเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการผลิตยาเม็ดโดยแกรนูลแบบเปียก ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสารเพิ่มปริมาณชนิดนี้กันมาก นอกจากนี้การเตรียมยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรงยังให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความคงตัวดี โดยเฉพาะกับยาเม็ดที่ไวต่อความชื้น เช่น แอสไพริน

สารเพิ่มปริมาณสำหรับการตอกยาเม็ดโดยวิธีนี้ออกมาสู่ตลาดในปี ค.ศ. 1962 จากนั้นได้มีการพัฒนาสารเหล่านี้มาเป็นลำดับ เนื่องจากสารเพิ่มปริมาณชนิดนี้เตรียมได้ง่าย โดยการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของสารซึ่งเจือย จากที่เป็นผงละเอียดให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

สารเพิ่มปริมาณในการผลิตยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรง ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ใช้แรงตอกอัดให้เป็นยาเม็ดได้ง่าย ยาเม็ดที่ได้มีคุณสมบัติทางกายภาพดี และมีลักษณะสวยงาม
2. สารควรมีลักษณะอนุภาคเป็นทรงกลมเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างสาร และไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย
3. สารควรมีขนาดอนุภาคใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาการกระจายขนาดอนุภาคของสารควรอยู่ในลักษณะ normal distribution curve คือ มีสารขนาดใหญ่และเล็กจำนวนเพียงเล็กน้อย การที่ควรมีสารที่เป็นผงละเอียดน้อย เพื่อจะให้บรรจุช่องว่างของสารที่มีขนาดใหญ่ ทำให้การไหลของผงยาสู่แม่พิมพ์ดี นอกจากนั้นสารที่เป็นผงละเอียดทำให้เกิด physical bonds ทำให้สารเกาะกันเป็นเม็ดได้ง่าย เพราะสารที่มีขนาดเล็กเป็นผิวที่เพิ่มแรง เกาะระหว่างสารที่มีขนาดใหญ่
4. มีการกระจายตัวของสารในตำรับยาเม็ดอย่างสม่ำเสมอ
5. มีคุณสมบัติเจือยทั้งทางกายภาพและทางเคมี
6. ไม่มีรส
7. นำมารวมกับสารที่ไม่สามารถถูกตอกอัดเป็นเม็ดได้ง่าย
8. มีความสามารถในการเป็นตัวยึดเกาะได้ดี
9. หลังจากรับประทานยาเม็ดดังกล่าวแล้วยาเม็ดนี้ต้องแตกตัวได้ และปลดปล่อยตัวยาออกมาได้อย่างสมบูรณ์
10. หลังจากตอกเป็นยาเม็ดแล้วสามารถนำกลับมาทำเป็นผงแล้วตอกเป็นเม็ดได้ใหม่
11. ราคาไม่แพง

การเลือกใช้สารเพิ่มปริมาณเพื่อการตอกโดยตรง มีข้อจำกัดหลายประการดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างของขนาดอนุภาคของสารและความแตกต่างระหว่าง bulk density ของตัวยากับสารเพิ่มปริมาณ ทำให้ผงยาเกิดการแยกตัวและตัวยาระบายตัวไม่สม่ำเสมอในยาเม็ด
2. ข้อจำกัดด้านปริมาณของสารเพิ่มปริมาณ กล่าวคือ อาจผสมกับตัวยาได้เพียงร้อยละ 30 ถึงแม้จะสามารถเพิ่มจำนวนสารเพิ่มปริมาณ แต่จะทำให้เม็ดยาที่ได้มีขนาดใหญ่ รับประทานไม่สะดวกและต้นทุนสูง
3. สารเพิ่มปริมาณบางชนิดเกิดปฏิกิริยากับตัวยาหรือสารช่วยอื่นในตำรับได้ เช่น spray dried lactose สามารถเกิดปฏิกิริยากับสารพวก amines ได้
4. ระหว่างขั้นตอนการผสมอาจทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตขึ้นได้ ทำให้การผสมเข้ากันไม่ทั่วถึง

ในการผลิตยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรงนั้น ส่วนประกอบที่จะนึกถึงก่อนและเป็นสารที่มีคุณสมบัติพิเศษคือ สารเพิ่มปริมาณ โดยทั่วไปแล้วสารเพิ่มปริมาณเหล่านี้จะเตรียมโดยการดัดแปลงสารเพิ่มปริมาณที่ใช้ในการเตรียมแกรนูลแบบเปียก หรืออาจเป็นสารเคมีชนิดใหม่ เพื่อที่จะให้ได้สารเพิ่มปริมาณที่มีความสามารถในการไหลและความสามารถในการยึดเกาะ ปัจจุบันจากการศึกษาลักษณะของสารเพิ่มปริมาณในด้าน morphology โดยใช้ scanning electron microscope พบว่าสารเพิ่มปริมาณชนิดตอกโดยตรงส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดประกอบด้วยอนุภาคที่เกิดจากการเกาะกลุ่มหรือรวมตัว หรืออาจจะดูคล้ายเป็นแกรนูลขนาดเล็ก การให้ได้มาซึ่งลักษณะดังกล่าวอาจทำได้ด้วยการบดกลั่นหรือสเปรย์แห้งในการที่สารเหล่านี้จะให้การตอกยาเม็ดได้ยาเม็ดที่ดี คุณสมบัติของสารเพิ่มปริมาณไม่ว่าจะเป็นทางเคมีหรือทางกายภาพนับว่ามีความ

สำคัญอย่างยิ่ง ในการตอกโดยตรงความไม่สมบูรณ์หรือด้วยคุณสมบัติบางประการของวัตถุดิบ ไม่สามารถบด บังได้ดีเมื่อเทียบกับวิธีการเตรียมแกรนูลเปียก สารเพิ่มปริมาณโดยวิธีตอกโดยตรงอาจจำแนกได้ตามการละลาย คือ ชนิดละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ หากส่วนประกอบส่วนใหญ่ของยาเม็ดเป็นสารที่ละลายน้ำ การแตกตัวจะเป็นในลักษณะของการละลาย และหากส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ การแตกตัวอาจเกิดขึ้น รวดเร็วแต่ไม่สัมพันธ์กับการละลาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกสารเพิ่มปริมาณให้ เหมาะสมกับชนิดและปริมาณของตัวยาลำคัญ

สารเพิ่มปริมาณที่ไม่ละลายน้ำ

Cellulose

1. Solka-Floc เป็นสารเพิ่มปริมาณพวกเซลลูโลสชนิดแรกที่น่ามาใช้ในการผลิตยาเม็ด โดยวิธีตอกโดยตรง เริ่มแรกใช้เป็นสารช่วยกระจายตัว ต่อมาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณการเตรียม floc cellulose มีความแตกต่างจาก microcrystalline cellulose อยู่บ้างที่ว่าเป็น cellulose ที่ได้จากการย่อยเนื้อไม้ ทำให้ เป็นแผ่นบางๆ จากนั้นนำมาย่อยขนาดโดยใช้เครื่องย่อยเพื่อให้ได้เส้นใยหรือ fiber เล็กๆ กระบวนการเตรียม ทำให้ได้อนุภาคของ cellulose ที่สามารถไหลได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสารเพิ่มปริมาณตัวอื่นๆ อาจพบว่าการ ไหลของ Solka-Floc ด้อยกว่าตัวอื่นอีกมาก ความสามารถยึดเกาะค่อนข้างต่ำ โดยทั่วไปจะไม่มีการใช้ Solka-Floc ในการผลิตยาเม็ดโดยวิธีตอกโดยตรง

2. Elcema เป็นสารเพิ่มปริมาณในกลุ่ม microfine cellulose มีชื่อการค้าว่า Elcema การ ย่อยขนาด cellulose อาศัย mechanic process เช่นเดียวกับ floc cellulose มีหลายเกรด เช่น P100 มี ขนาดเล็กปัญหาของเกรดนี้คือด้านการไหล ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในการตอกโดยตรงได้ เกรดที่สามารถนำ มาใช้ในการตอกโดยตรง คือ G250 ซึ่งมีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีความสามารถในการไหลได้เพียงพอที่จะใช้ในการ ตอกโดยตรง นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการยึดเกาะเป็นเม็ดและความสามารถในการแตกตัว G250 เตรียมมาจาก P100 โดยไม่ได้เติมสิ่งใดลงไป แต่ข้อเสียของ Elcema G250 ที่ทำให้การนำมาใช้งานจริงๆ มี ปัญหาคือ ความสามารถในการพาสารตัวอื่นหรือตัวยาลำคัญค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงใช้กับตำรับยาที่มีตัวยาลำคัญ ปริมาณน้อยเท่านั้น ความสามารถในการยึดเกาะจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเติมสารที่ไม่มีความสามารถในการ ยึดเกาะเพิ่มขึ้น การที่ Elcema G250 มีความสามารถในการยึดเกาะไม่ดีนักเมื่อเปรียบเทียบกับ microcrystalline cellulose อาจเนื่องมาจากขนาดใหญ่มากของ Elcema G250 แกรนูลนี้มีความต้านทานในการ ตอกโดยไม่แตกออกและไม่เกิดการลื่นไหลหรือเปลี่ยนสภาพของ cellulose ทำให้พื้นผิวในการยึดเกาะที่ สะอาดมีจำนวนจำกัด การยึดเกาะจะถูกรบกวนมากขึ้นเมื่อมีสารอื่นปน โดยเฉพาะการเติมสารช่วยลื่นในตำรับ

3. Avicel เป็นสารเพิ่มปริมาณในกลุ่ม microcrystalline cellulose ที่มีผู้ศึกษามากที่สุด มี ความสามารถในการเป็นสารเพิ่มปริมาณ ชนิดตอกตรงได้ดี microcrystalline cellulose เตรียมมาจากเนื้อไม้ให้ ได้เซลลูโลสชนิดพิเศษที่บริสุทธิ์ซึ่งเตรียมโดยขบวนการ acid hydrolysis เพื่อกำจัดเซลลูโลสส่วนเกินออกไป จะ ได้ผลึกเล็กๆของเซลลูโลส คล้ายเชื่อมยึดเกาะกันเป็นกลุ่ม microcrystalline cellulose มีความสามารถในการยึด เกาะสูงและมีความสามารถในการพาสารตัวอื่นได้ดีเมื่อเทียบกับสารเพิ่มปริมาณชนิดอื่นๆ เนื่องจากผลึกเล็กๆ ของ microcrystalline cellulose ยึดเกาะกันด้วย hydrogen bond เป็นลักษณะเดียวกันกับที่พบในเยื่อกระดาษ และก้อนน้ำแข็ง เมื่อนำ microcrystalline cellulose มาตอกอนุภาคของ microcrystalline cellulose จะเกิดการ เปลี่ยนแปลงที่เรียกว่า plastic flow ทั้งนี้เนื่องมาจากการเคลื่อนและลื่นไถลของแนวผลึกและหากเป็นเกรดที่มี

ขนาดใหญ่ซึ่งเตรียมโดยวิธีสเปรย์แห้งอนุภาคจะใหญ่และแตกออก และเกิดการเคลื่อนสั่นไถลในระดับของผลึกเช่นกัน การแตกออกของอนุภาคใหญ่และสั่นไถลของผลึกทำให้พื้นที่ผิวที่สะอาดเกิดขึ้นและเข้ามาเชื่อมยึดกันระหว่างการเกิด plastic deformation อีกสาเหตุหนึ่งที่มีส่วนทำให้เม็ดยาแข็งมากคือ การเกิด hydrogen bond ขึ้นระหว่างโมเลกุลของเซลลูโลสที่อยู่ติดกัน ทำให้ความแข็งแรงของเม็ดยาเพิ่มขึ้น Avicel มีหลายเกรดด้วยกัน PH 101 เป็นชนิดแรกที่ผลิตออกจำหน่าย แต่เนื่องจากว่ามีลักษณะค่อนข้างเล็กทำให้มีปัญหาในการไหล PH 102 เป็นสเปรย์แห้งของ PH 101 มีขนาดใหญ่ขึ้น ไหลได้ดีขึ้น ขณะที่ความสามารถในการยึดเกาะไม่เปลี่ยนแปลง ส่วน PH 301 ซึ่งมีขนาดอนุภาคใกล้เคียง PH 101 แต่มีคุณสมบัติที่ดีกว่า PH 101 และ PH 102 โดยความแข็งแรงของยาเม็ดที่แรงตอกเดียวกันจะมีการแตกตัวที่เร็วกว่า

เนื่องจาก microcrystalline cellulose มี bulk density ต่ำ และมีหลายขนาดแตกต่างกัน การที่มี bulk density ต่ำจะทำให้ microcrystalline cellulose มีความสามารถในการพาที่สูงเมื่อคิดตามน้ำหนัก ผสมกับการที่มีขนาดหลายขนาดด้วยกันทำให้สามารถเลือกขนาดที่มีอนุภาคมากเพียงพอที่จะปกคลุมผิวของสารอื่นๆ หรือเติมลงไปในช่วงว่างของแกรนูลขนาดใหญ่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณต่ำโดยน้ำหนักสามารถเพิ่มความแข็งแรงหรือช่วยในการยึดเกาะของเม็ดยาได้ดี นอกจากนี้ microcrystalline cellulose ยังมีสมบัติพิเศษของความเสียดทานต่ำไม่จำเป็นต้องใช้สารช่วยลื่นในการตอก แต่อย่างไรก็ตามหากมีการผสมสารอื่นเข้าร่วมด้วยควรเติมสารช่วยลื่นเข้าในตำรับยา ทั้งนี้เพราะตัวยาสำคัญจะมีขนาดเล็ก จำนวนอนุภาคจะสูง พื้นที่ผิวจะมากทำให้เกิดปัญหาในการไหล และความฝืดระหว่างผิวของเม็ดยากับผนังแม่พิมพ์ตลอดจนการติดที่ผนังสาก นอกจากนี้การผสมสารช่วยลื่นในตำรับจะทำให้การยึดเกาะลดน้อยลงและความแข็งแรงลดลง แต่เนื่องจากความสามารถในการยึดเกาะของ microcrystalline cellulose มีสูงมาก การเติมสารช่วยลื่นจำนวนน้อยไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงมากนัก

microcrystalline cellulose นอกจากจะให้เม็ดยาที่แข็งแรงแล้วยังสามารถแตกตัวได้ง่ายอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากเซลลูโลสเป็นสารพวก hydrophilic group ทำให้สามารถดึงน้ำเข้าในเม็ดยาได้ง่ายไม่มีผลของความหนืดมาเกี่ยวข้องโดยน้ำที่ซึมเข้าไปจะทำลาย hydrogen bond และเกิดความร้อนขึ้นเมื่อ microcrystalline cellulose สัมผัสน้ำทำให้อากาศภายในเม็ดยาขยายตัวออกดันเม็ดยาแตกดังนั้นจึงมีผู้ใช้ microcrystalline cellulose ในการเป็นสารช่วยสำหรับเพิ่มความแข็งแรงและสารช่วยในการแตกตัวกันมาก แต่เนื่องจากราคาของสารค่อนข้างแพงทำให้มีการใช้ในความเข้มข้นไม่เกินร้อยละ 10 ซึ่งในปริมาณนี้ไม่สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของยาเม็ดแต่ประการใด เนื่องมาจากปริมาณที่น้อยเกินไปจนไม่มีผลในด้านความแข็งแรงหรือการแตกตัว การใช้เป็นสารช่วยกระจายตัวนั้นควรใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 หากใช้สารช่วยกระจายตัวชนิดอื่นร่วมด้วยปริมาณ microcrystalline cellulose ที่ใช้ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 15 อย่างไรก็ตามความสามารถในการไหลค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสารเพิ่มปริมาณชนิดอื่น เนื่องจากมี bulk density ต่ำ ขนาดอนุภาคค่อนข้างเล็กดังนั้นจำเป็นต้องเติมสารช่วยไหลเล็กน้อยลงในตำรับที่ประกอบด้วย microcrystalline cellulose ความชื้นมีผลทำให้ hydrogen bond ระหว่างอนุภาคเสียเม็ดยาจะอ่อนตัวลง เมื่อเม็ดยาสูดซับความชื้น ความแข็งแรงจะกลับคืนมา อย่างไรก็ตามหากมีการกลับไปมาของความชื้นในช่วงเวลาที่นานพอสมควรอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงได้ มีผู้พยายามศึกษาเปรียบเทียบ microcrystalline cellulose ชนิดต่างๆ ด้าน ผลึก ขนาดอนุภาค ความหนาแน่น ความชื้น การไหล การยึดเกาะเป็นเม็ดยาพบว่า microcrystalline cellulose จากผู้ผลิตที่แตกต่างกันจะมีคุณสมบัติในการยึดเกาะเป็นเม็ดยา ความสามารถในการอัดตัวภายใต้แรงเฉย และความไวต่อสารช่วยลื่นแตกต่างกันอย่างมาก แต่ความแตกต่างระหว่างรุ่นของผู้ผลิตหนึ่งๆจะอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ นั่นหมายความว่าทางเลือกใช้ microcrystalline cellulose ไม่ควรนำจากแหล่งหนึ่งแทนอีกแหล่งหนึ่งได้ (3)