

## สารเคมีจากแกนปอแก้ว

แกนปอแก้วประกอบด้วยเส้นใยซึ่งเป็นสารเคมีชนิดหนึ่ง สารเคมีนี้มีชื่อว่า เซลลูโลส (cellulose) เส้นใยหรือเซลลูโลสในแกนปอแก้วนอกจากจะใช้ทำกระดาษได้แล้ว ยังอาจใช้ผลิตสารเคมีที่มีคุณค่ามากขึ้นเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ สารเคมีสำคัญตัวหนึ่งที่ผลิตขึ้นได้จากเซลลูโลสในแกนปอแก้วเรียกว่า ซีเอ็มซี (CMC) หรือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose)

สารนี้ที่ขายกันในท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ซึ่งที่ถูกล้างแล้วควรเรียกว่า โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (sodium carboxymethyl cellulose) หรือโซเดียมซีเอ็มซี แต่มักนิยมเรียกเพียงสั้น ๆ ว่า ซีเอ็มซี ซีเอ็มซี มีลักษณะเป็นผงสีขาว หรือสีเหลืองนวลเล็กน้อย ใช้ทำประโยชน์ได้มากในอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น

**อุตสาหกรรมผงซักฟอก** ผงซักฟอกเป็นแหล่งใช้ใหญ่สุดของ ซีเอ็มซี โดยทั่วไปผงซักฟอกมีส่วนผสมที่ทำให้สิ่งสกปรกหลุดจากผ้าได้ แต่ไม่สามารถป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกกลับไปเกาะผ้าใหม่ได้ในระหว่างที่ซักอยู่ ถ้าเติม ซีเอ็มซี ลงในผงซักฟอกเพียงเล็กน้อย สิ่งสกปรกที่หลุดออกจากผ้าแล้วจะไม่กลับเข้าไปเกาะใหม่ นอกจากนี้ ผงซักฟอกที่มีส่วนผสมของ ซีเอ็มซี ยังช่วยลดการกัดมือในระหว่างใช้ด้วย

**อุตสาหกรรมสิ่งทอ** ผ้าที่เคลือบด้วย ซีเอ็มซี จะไม่สกปรกง่าย และถ้าสกปรกก็ล้างออกได้ง่ายกว่าผ้าที่ไม่เคลือบ นอกจากนี้ ซีเอ็มซี ยังช่วยให้การรีดง่ายขึ้นด้วย ในอุตสาหกรรมทอผ้า ซีเอ็มซี มีคุณสมบัติเหมาะสมมากสำหรับทำน้ำยาชุบใยิน เพราะ ซีเอ็มซี จะช่วยเคลือบเส้นใยให้ลื่นและทนต่อแรงดึงและแรงเสียดสีระหว่างทอผ้าดีขึ้น หลังจากได้ผ้าที่ทอ

แล้ว น้ำยาที่เคลือบอยู่ก็ล้างออกทำความสะอาดได้ง่าย เพราะ ซีเอ็มซี ละลายน้ำได้ดี

**อุตสาหกรรมอาหาร** ซีเอ็มซี ที่บริสุทธิ์เป็นสารที่ไม่อันตรายต่อร่างกาย ในไอศกรีม ซีเอ็มซี ช่วยจับน้ำไว้ ทำให้เนื้อละเอียดของไอศกรีมอยู่คงตัวและเก็บไว้ได้นานไม่เกิดน้ำแข็งผลึกใหญ่ที่จะทำให้คุณภาพของไอศกรีมเสียไป ซีเอ็มซี ที่ใช้ในไอศกรีมนั้น ปกติใช้น้อยมาก ไม่เกินร้อยละ ๐.๒ ในอาหารที่มีน้ำตาลอยู่มาก เช่น พวงน้ำเชื่อม ซีเอ็มซี จะช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล สำหรับอาหารแห้งที่เป็นผง ซีเอ็มซี ช่วยให้การละลายน้ำดีขึ้น ซีเอ็มซี ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารจำพวกครีม เช่น ครีมลาตสลัด เพื่อช่วยให้เนื้อครีมอยู่ตัวดีขึ้น ไม่ตกตะกอนหรือแยกเป็นสองชั้นเมื่อเก็บไว้นาน นอกจากนี้ ซีเอ็มซี ยังช่วยให้อาหารจำพวกเค้กฟูและสดอยู่นานด้วย

**อุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง** ใช้ ซีเอ็มซี เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ประเภทครีมต่าง ๆ เช่น ครีมทาผิว ยาสีฟัน ยาแก้ไอ เป็นต้น นอกจากนี้ ซีเอ็มซี ยังใช้ผสมทำยาเม็ดโดยซีเอ็มซีช่วยให้ผงยาเกาะกันแน่น

**อุตสาหกรรมกระดาษ** ใช้ ซีเอ็มซี สำหรับฉาบผิวกระดาษ โดยผสมกับแป้งเพื่อช่วยให้กระดาษเหนียวขึ้น มีผิวเรียบ เหมาะแก่การใช้พิมพ์หนังสือมากขึ้น ทำให้เสียค่าหมึกพิมพ์น้อยลง และลดการดูดซึมสิ่งสกปรกประเภทไขมันด้วย สำหรับกระดาษกล่อง ซีเอ็มซี ช่วยให้กระดาษทนต่อการเสียดสีมากขึ้น

**อุตสาหกรรมกาว** ใช้ ซีเอ็มซีเป็นตัวปรับความหนืดได้ดีมากในกาวหลายชนิด เช่น กาวติดกระดาษ ดินไม้ และติดผนัง ในการติดกระดาษเพื่อ

ตบแต่งผ้าห้อง กาว ซีเอ็มซี ใช้ได้ดีเป็นพิเศษ เพราะได้แรงเกาะดีและไม่แห้งเร็วเกินไป จึงช่วยให้มีเวลาปรับกระดาษให้เข้ารูปกับผ้าห้องได้ เนื่องจาก ซีเอ็มซีละลายได้ในน้ำ จึงทำความสะอาดรอยเปื้อนกาวยที่เลอะติดอยู่ได้ง่าย

**อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา** ใช้ ซีเอ็มซี เป็นตัวประสานในระหว่างผสมดินเหนียว เพื่อให้เนื้อดินและส่วนผสมอย่างอื่น รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันดีขึ้น

แม้ว่า ซีเอ็มซี จะเป็นสารเคมีที่มีประโยชน์มาก และใช้เป็นส่วนผสมได้ดีในอุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่มีการผลิต ซีเอ็มซี ขึ้นใช้เองในเมืองไทย อุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงต้องใช้ ซีเอ็มซี ที่ผลิตจากต่างประเทศ การผลิตซีเอ็มซี ทำได้ไม่ยากนัก กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ทดลองเตรียมซีเอ็มซี จากแกนปอแก้ว โดยนำแกนปอแก้วมาเตรียมเซลลูโลสคุณภาพสูงก่อน แล้วจึงนำเซลลูโลสคุณภาพสูงที่ได้มาทำเป็น ซีเอ็มซี ต่อไป

การเตรียมเซลลูโลสคุณภาพสูงจากแกนปอแก้ว ทำโดยตัดแกนปอแก้วให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ยาวประมาณ ๑ นิ้ว ใส่หม้อต้ม เติมน้ำยากรดไฮโดรคลอริกที่มีเนื้อกรดอยู่ร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนักแกนปอแห้ง ต้มที่อุณหภูมิ ๑๒๐—๑๒๕° ซ. นาน ๓ ชั่วโมง นำออกมาล้างจนหมดกรด แล้วต้มอีกครั้งที่อุณหภูมิ ๑๖๐—๑๗๐° ซ. นาน ๓ ชั่วโมง ในน้ำยาที่ประกอบด้วยโซเดียมซัลไฟด์ โซดาไฟ และโซเดียมคาร์บอเนต เมื่อต้มเสร็จแล้วจึงนำมาฟอกให้ขาวด้วยน้ำยา

ฟอกสีคลอรีน โดยวิธีการนี้จะได้เซลลูโลสคุณภาพสูงร้อยละ ๒๙ ของแกนปอที่ได้

การทดลองเตรียม ซีเอ็มซี ทำโดยการแช่เซลลูโลสคุณภาพสูงในน้ำด่างเพื่อให้เกิดเป็นโซเดียมเซลลูโลส กรองโซเดียมเซลลูโลสออก แล้วจึงนำมาทำปฏิกิริยากับโมโนคลอโรอะซิติกแอซิด (monochloroacetic acid) หรือโซเดียมโมโนคลอโรอะซิเตท (sodium monochloroacetate) โดยคลกเคล้าให้ส่วนผสมเข้ากันดี แล้วตั้งทิ้งไว้ค้างคืน เพื่อให้ปฏิกิริยาสมบูรณ์

จากการทดลองเปลี่ยนปริมาณน้ำที่ใช้ในปฏิกิริยา สรุปได้ว่า ปริมาณน้ำมีความสำคัญต่อปฏิกิริยามาก ถ้าหากในปฏิกิริยามีน้ำอยู่มาก โซเดียมเซลลูโลส จะทำปฏิกิริยากับโซเดียมโมโนคลอโรอะซิเตทได้น้อย ทั้งนี้เพราะภายใต้สภาวะของปฏิกิริยาซึ่งเป็นด่าง น้ำจะทำลายโซเดียมโมโนคลอโรอะซิเตทให้เกิดเป็นโซเดียมไกลโคเลท (sodium glycolate) ปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาคือ ๐.๖—๑.๘ เท่าของน้ำหนักเซลลูโลส ส่วนด่างและโมโนคลอโรอะซิติกแอซิด ใช้ในปริมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักเซลลูโลส

การเตรียม ซีเอ็มซี ข้างต้น เป็นเพียงขั้นตอนทดลองในห้องปฏิบัติการที่ทำในขนาดครั้งละ ๓ กรัม ซึ่งเป็นขนาดเล็กมาก และได้ข้อมูลเพียงพื้นฐานเท่านั้น ยังไม่อาจใช้เป็นต้นแบบสำหรับการผลิตจริงได้ หากจะมีการผลิตในอุตสาหกรรม ควรจะต้องมีการทดลองในขนาดที่มากขึ้น อาจเป็นขั้นอุตสาหกรรมกึ่งนำทางหรืออุตสาหกรรมนำทางเสียก่อน.

