

## การผลิตเอทานอลจากลิกโนเซลลูโลส

ลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulose) เป็นวัสดุที่ได้จากการเกษตร เช่น ไม้ ฟาง และหญ้า ประกอบด้วย เซลลูโลสและลิกนิน นอกจากนำไปใช้ในการผลิตเป็นพลังงานโดยการเผาแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลได้อีกด้วย เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก และมีการผลิตเป็นจำนวนมาก เซลลูโลสเป็นสารพอลิเมอร์ธรรมชาติที่ย่อยสลายเป็นน้ำตาลกลูโคสได้ยาก แต่การเปลี่ยนกลูโคสเป็นเอทานอลด้วยยีสต์ เกิดขึ้นได้ง่าย ในทางกลับกันเอมิเซลลูโลส (ไซแลน) ซึ่งพบในไม้เนื้อแข็งและหญ้าเกิดการย่อยสลายให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวได้ง่าย ซึ่งมีไซโลสเป็นองค์ประกอบหลักและให้ผลผลิตสูง แต่การเปลี่ยนไซโลสไปเป็นเอทานอลเกิดได้ต่ำกว่า กระบวนการผลิตเอทานอลจากเนื้อไม้มีค่าน่า ๆ ดังนี้ เนื้อไม้ต้องนำมาผ่านการบดเบื้องต้นก่อนโดยการบด การนึ่งด้วยไอน้ำ การใช้กรดหรือด่างเพื่อทำให้เซลลูโลสแตกตัวและดูดซับน้ำได้มากขึ้น จากนั้นกำจัดไซแลนและลิกนินออกไปโดยการหมักหรือใช้สารเคมี ส่วนเซลลูโลสที่เหลือนำไปย่อยสลายให้กลายเป็นน้ำตาลกลูโคสโดยใช้กรด (เช่น กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น) หรือเอนไซม์ (เช่น มีตา-กลูคาเนส) ทั้งนี้การย่อยด้วยเอนไซม์นั้นใช้สภาวะในการย่อยสลายไม่รุนแรง และให้ผลผลิตที่เป็นน้ำตาลกลูโคสสูงกว่าวิธีการย่อยด้วยกรด จากนั้นนำสารละลายกลูโคสที่ได้ไปผ่านกระบวนการหมักด้วยยีสต์เพื่อผลิตเป็นเอทานอลต่อไป

## พลาสติกที่ย่อยสลายได้จริง ๆ

พลาสติกเป็นวัสดุที่ถูกมนุษย์นำมาใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นการยืนยันได้อย่างดีว่าพลาสติกนั้น มีประโยชน์ต่อมนุษย์เพียงใด แต่ด้วยปริมาณการใช้ที่มากมายเองทำให้เกิดปัญหาตามมา นั่นก็คือปัญหาใหญ่ด้านสิ่งแวดล้อมปัญหาหนึ่งที่เกิดจากขยะพลาสติก ซึ่งยากต่อการกำจัด มนุษย์จึงพยายามหาแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าว ด้วยสารพอลิเมอร์ เช่น การพอลิเมอไรเซชันของเอทิลีนแล้วนำมาใช้ซ้ำ การนำพลาสติกที่ใช้แล้วไปผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือแม้กระทั่งความพยายามที่จะผลิตพลาสติกชนิดที่ย่อยสลายได้ เป็นต้น เราจะเห็นว่าในปัจจุบันมีพลาสติกที่ย่อยสลายได้วางขายอยู่บ้าง ซึ่งในบรรดาพลาสติกที่มีการโฆษณาว่าย่อยสลายได้เหล่านี้ ส่วนใหญ่ยังสลายในใต้อ่างน้ำเสียเท่านั้น เนื่องจากการผลิตพลาสติกแบบนี้ต้องใช้พลาสติกที่ไม่ย่อยสลายเป็นองค์ประกอบหลัก แต่ใช้แป้งเป็นตัวประสานให้พลาสติกมีรูปทรงที่ต้องการ เมื่อพลาสติกชนิดนี้ถูกใช้และกลายเป็นขยะ แม้สิ่งเหล่านี้จะถูกย่อยสลายไป ทำให้ผลิตภัณฑ์พลาสติกนั้นดูสะอาดขึ้นแต่ก็เป็นแค่ส่วนพลาสติกที่เป็นองค์ประกอบนั้นจะยังคงอยู่โดยไม่ถูกย่อยสลายไป อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยี

การเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย *Alcaligenes eutrophus* ที่สามารถใช้น้ำตาลกลูโคสที่มีในอาหารเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตพลาสติกขึ้นมา ตัวอย่างของพลาสติกที่สามารถสร้างได้ด้วยแบคทีเรียนี้ คือ สารโพลีเมอร์พอลิ-เบตา-ไฮดรอกซี-อัลคาน (poly-beta-hydroxy-alkanes : PHA) และ โพลีไฮดรอกซีบิวเรต (Polyhydroxybutyrate : PHB) สารเหล่านี้เป็นสารที่แบคทีเรียสร้างขึ้นและสะสมไว้ในตัวมันในปริมาณที่พอเหมาะสภาวะแวดล้อมที่มันอยู่ต่าง ๆ ได้โดยการเสริมการเคลื่อนไหวบางชนิดลงในขั้นตอนการผลิต เมื่อพลาสติกนี้ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ก็จะสลายตัวอย่างสมบูรณ์จนกลายเป็นน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับที่พืชใช้เพื่อสังเคราะห์แสง เพื่อผลิตเป็นกลูโคส จึงไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโลก จนทำให้โลกเราเริ่มเห็นได้ อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายก็สั้นเพื่อไม่ก่สับสนเท่ากัน อีกไม่นานจะมีผลิตภัณฑ์จากพลาสติกชนิดนี้ให้เราได้ใช้กัน โดยการผลิตของบริษัทหนึ่งในประเทศอังกฤษ

โครงการเผยแพร่ความรู้และผลงานทางวิชาการผ่านสื่อหนังสือพิมพ์  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่