

จุลินทรีย์ผู้สร้างและผู้ทำลายพลาสติก



ขยะพลาสติกจากการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดใสอาหาร ขวดเครื่องดื่ม กล่องโฟม จัดเป็นปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอันดับต้นๆ ของโลก เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นพลาสติกที่ผลิตจากพอลิเมอร์สังเคราะห์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี มีปริมาณความต้องการใช้งานที่สูงมากและระยะการใช้งานสั้น ก่อให้เกิดปัญหาปริมาณขยะพลาสติกล้นเมืองขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีความคงทนสูง เมื่อถูกทิ้งให้เป็นขยะจะต้องใช้เวลาในการสลายตัวตามธรรมชาติไม่ต่ำกว่า 20 ปี ไปจนถึงมากกว่า 1,000 ปี

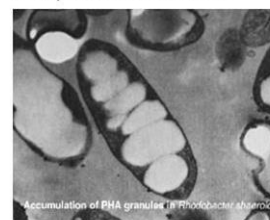
จุลินทรีย์...สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่เป็นประโยชน์ในการผลิตและถนอมอาหาร ตลอดจนการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ การเกษตร เป็นต้น สำหรับด้านการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาจากการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ จุลินทรีย์จัดเป็นสิ่งมีชีวิตมหัศจรรย์ที่เป็นทั้งผู้สร้างและผู้ทำลายพลาสติก กล่าวคือ นอกจากการสลายตัวของพลาสติกที่เกิดขึ้นได้โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในธรรมชาติที่ต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานแล้ว จุลินทรีย์บางชนิดสามารถที่จะผลิตพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ นำมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี แต่สลายตัวได้ง่ายในธรรมชาติ หรือที่เรียกกันว่า “พลาสติกชีวภาพ” ซึ่งในปัจจุบัน



พลาสติกชีวภาพที่นำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย ได้แก่



1. Polylactic acid (PLA) เป็นพลาสติกชีวภาพชนิดแรกที่มีงานวิจัยรองรับและได้รับความสนใจในเชิงพาณิชย์มากที่สุด ซึ่งมีส่วนแบ่งทางการตลาดมากถึงร้อยละ 54 โดยทั่วไป กระบวนการผลิต PLA เริ่มจากการผลิตกรดแลคติกจากกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรียในกระบวนการหมักวัตถุดิบธรรมชาติ อาทิ แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น จากนั้นนำกรดแลคติกมาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างให้เป็นสารโพลิเมอร์ที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนเรียกว่าแลคไทด์ แล้วนำมอล้วนในระบบสุญญากาศเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างได้เป็นพอลิเมอร์ของแลคไทด์ ที่เป็นสายยาวขึ้น (Polymerization) เรียกว่า PLA ผลิตภัณฑ์จาก PLA มีหลากหลายชนิด อาทิ แก้วน้ำ กล่องบรรจุอาหาร ขวดใสของ เป็นต้น หลังสิ้นสุดการใช้งาน ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ถูกย่อยสลายได้ง่ายด้วยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ



2. Polyhydroxyalkanoates (PHAs) เป็นพอลิเมอร์ที่จุลินทรีย์ เช่น Ralstonia eutropha, Rhodospirillum rubrum, Pseudomonas putida สร้างขึ้นเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสะสมในเซลล์ การสร้าง PHAs จะเกิดขึ้นเมื่อแหล่งอาหาร เช่น ไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสขาดแคลน ในขณะที่มีแหล่งคาร์บอนอื่นๆ อยู่มากเกินไปจนเกินไป การผลิต PHA เริ่มต้นจากการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อสะสม PHA เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูที่เซลล์ของจุลินทรีย์จะเห็น PHAs เป็นแกรนูลขนาดเล็กผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2-0.5 ไมโครเมตร กระดาษอยู่ทั่วไปในไฮโดรฟอสเฟต เมื่อสิ้นสุดการเพาะเลี้ยงจะนำเซลล์จุลินทรีย์มาสกัดและทำบริสุทธิ์ให้ได้ PHA ปัจจุบันมีการนำพลาสติกชีวภาพในกลุ่ม PHA มาใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น แก้วน้ำ ฝาขวดน้ำ ฝาแก้ว รวมทั้งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตสารเคมีกลุ่ม Fire chemical และวัสดุเคลือบบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม วัสดุใดๆ ในโลกต้องมีวันเสื่อมสลาย หรือเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นรูปแบบอื่น โดยอาศัยปัจจัยต่างๆ ทั้งปัจจัยที่มีชีวิต เช่น แสง ความร้อน ความชื้น ความเป็นกรด ด่าง เป็นต้น และปัจจัยที่ไม่มีชีวิต คือ จุลินทรีย์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในกระบวนการ “ย่อยสลายทางชีวภาพ”

การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุทั่วไปหลังจากทิ้งไว้ตามที่ตั้งๆ ทั้งบนดิน ในแหล่งน้ำ หรือในทะเล เมื่อได้รับแสง ความร้อน ความชื้น

แนวน้ำ

Naew Na
Circulation: 900,000
Ad Rate: 1,250

Section: First Section/กีฬา-บทความ

วันที่: อาทิตย์ 18 ธันวาคม 2565

ปีที่: 43

ฉบับที่: 15207

หน้า: 7(ล่าง)

Col.Inch: 60.86

Ad Value: 76,075

PRValue (x3): 228,225

คลิป: ชาว-ดำ

คอลัมน์: วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน: จุลินทรีย์ผู้สร้างและผู้ทำลายพลาสติก

กรด ต่างในระยะเวลาหนึ่ง วัสดุเหล่านั้นจะมีการเสื่อมของโครงสร้างทางเคมี จากวัสดุที่มีขนาดใหญ่จะมีขนาดเล็กลงไปเรื่อยๆ และเมื่อมีขนาดเล็กกว่า 0.2 ไมโครเมตร จุลินทรีย์จะสามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต ทั้งนี้ ถ้าเป็นการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในขณะที่การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และก๊าซมีเทน กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม กล่าวได้ว่าการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เป็นกระบวนการที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2556. INNOVATION TREND: พลาสติกชีวภาพ. <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php>.

ประดินันท์ เอี่ยมสะอาด. 2560. โพลีไฮดรอกซีอัลคาโนเอตส พลาสติกชีวภาพจากแบคทีเรีย. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 27. ฉบับที่ 1. หน้า 147-158.

จตุพร วุฒิกนกกาญจน์และคณะ. 2556. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากพลาสติกชีวภาพชนิด PLA. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

<http://www.seem.kmutt.ac.th/research/pentec/interestingarticle.php>.

นิตยาพร สมภักดิ์

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)