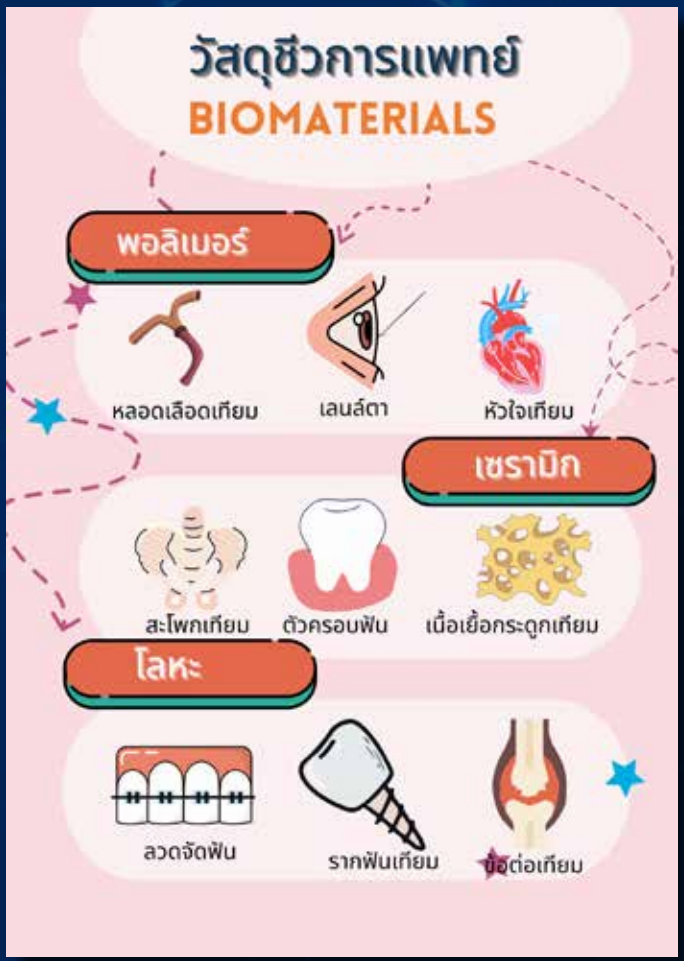
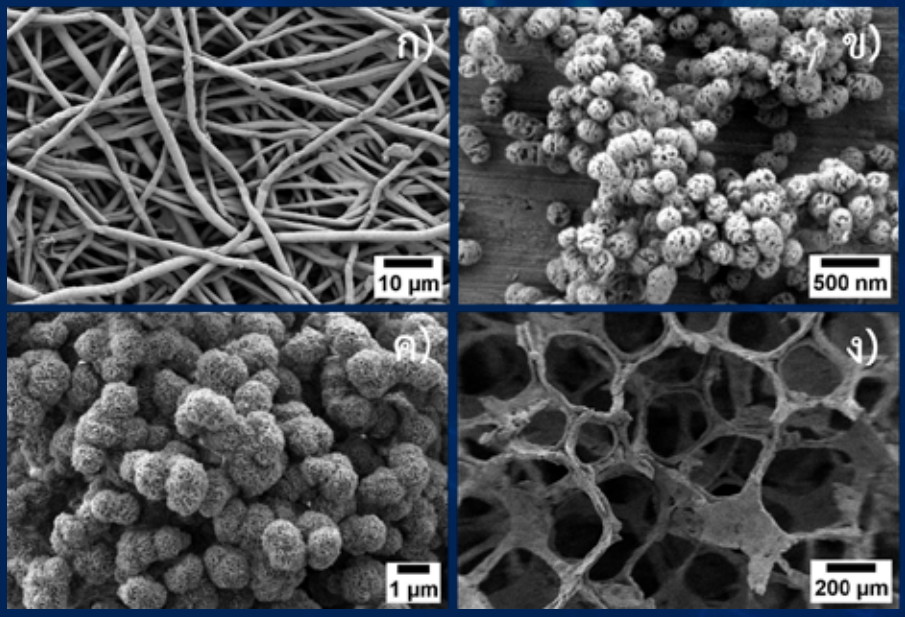
มารู้จักกับวัสดุชีวการแพทย์ (Biomaterials)

อุษณีย์ พันธุลาภ นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
กานต์สิริ แก้วมรกต นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
กองวัสดุวิศวกรรม



ปัจจุบันมีผู้ป่วยจำนวนมากได้รับความทุกข์ทรมานจากการสูญเสียอวัยวะในร่างกาย ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดปกติตั้งแต่กำเนิด อุบัติเหตุ หรือโรคร้ายต่าง ๆ แต่ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการแพทย์ ทำให้การรักษาผู้ป่วยที่สูญเสียอวัยวะไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป โดยนักวิจัยได้เริ่มคิดค้นและพัฒนาวัสดุชีวการแพทย์ (Biomaterials) ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถใช้ทดแทนชิ้นส่วนในร่างกายของมนุษย์ที่เกิดการเสียหายหรือเสื่อมสภาพ มีความเข้ากันได้กับสรีระของมนุษย์ ไม่เป็นพิษต่อระบบเซลล์และเนื้อเยื่อ มีความปลอดภัยเมื่อใส่เข้าไปในร่างกาย และเมื่อวัสดุสลายตัวในร่างกายจะไม่เกิดสารพิษตกค้าง ด้วยคุณสมบัติโดดเด่นดังกล่าวทำให้วัสดุชีวการแพทย์จึงได้รับความสนใจ และนำไปใช้งานด้านการรักษา เช่น อวัยวะเทียม เนื้อเยื่อสังเคราะห์ เป็นต้น นอกจากนี้ วัสดุชีวการแพทย์ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เพื่อส่งเสริมให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น สามารถต่อสู้กับโรคร้ายแรงและโรคอุบัติใหม่ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน รวมถึงมีอายุยืนยาวขึ้น

วัสดุชีวการแพทย์สามารถผลิตได้จากวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น พลาสติก (Polymer) เซรามิก (Ceramic) โลหะ (Metal) และวัสดุเชิงประกอบ (Composite) พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่น มีความคงทนทางชีวภาพและทางสารเคมี สามารถขึ้นรูปเป็นชิ้นงานได้หลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้ พลาสติกบางชนิดมีสมบัติที่ย่อยสลายโดยไม่เป็นพิษต่อร่างกาย และไม่ทำให้เกิดปัญหาต่อภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น พอลิยูรีเทน (PU), พอลิแลกติกแอซิด (PLA), พอลิไฮดรอกซีอัลคิลเลต (PHAs), และพอลิคาโพรแล็กโทน (PCL) เป็นต้น พลาสติกที่กล่าวมาข้างต้นจึงถูกนำมาใช้งานในทางการแพทย์ ตัวอย่างเช่น หัวใจเทียม หลอดเลือดเทียม ไหมเย็บแผล เลนส์ตา และระบบส่งผ่านยา สำหรับวัสดุเซรามิกนั้นเป็นวัสดุอนินทรีย์ที่ผ่านกระบวนการทางความร้อน ทำให้มีสมบัติด้านความแข็งแรงสูง แต่เปราะเฉื่อยต่อสารเคมี และทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี นอกจากนี้ เซรามิกชีวภาพ (Bioactive Ceramics) ยังความสามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อกระดูก โดยมีการเหนี่ยวนำการสร้างกระดูก และสามารถสร้างพันธะกับกระดูกได้ ทำให้วัสดุเซรามิกชีวภาพ เช่น แคลเซียมไฮดรอกซีอะพาไทต์ (Calcium Hydroxyapatite), แก้วทางชีวภาพ หรือที่นิยมเรียกว่า ไบโอแอกทีฟกลาส (Bioactive Glass), อลูมิเนียมออกไซด์ (Aluminum Oxide) และเซอร์โคเนียมออกไซด์ (Zirconium Oxide) ถูกนำมาใช้งานทางการแพทย์ที่หลากหลายด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่าง เช่น สะโพกและหัวเข่าเทียม งานทันตกรรม เช่น สะพานฟัน ตัวครอบฟัน และงานกระดูกเทียม ฯลฯ



ภาพแสดงโครงสร้างจุลภาคของ ก) ไฟเบอร์จากไบโอแอกทีฟกลาส ข) เมโสพอรัสไบโอแอกทีฟกลาส ค) ไฮดรอกซีอะพาไทต์ และ ง) ไบโอแอกทีฟกลาสที่ถูกนำมาขึ้นรูปเป็นโครงเลี้ยงเซลล์รูพรุนสามมิติสำหรับใช้ในงานวิศวกรรมเนื้อเยื่อกระดูก

วัสดุอีกหนึ่งชนิดที่ถูกนำมาใช้ในการแพทย์สำหรับใช้ในร่างกายมนุษย์คือ โลหะ ซึ่งโลหะมีความแข็งแรง มีโครงสร้างที่แน่นอน มีความเสถียรภาพสูง และมีความทนแรงเสียดทานได้สูง ทำให้โลหะถูกนำมาใช้ในการทำข้อต่อเทียม ลวดจัดฟัน สารอุดฟัน แก้วหูเทียม เพลทสกรู และเข็มสำหรับการซ่อมกระดูก โดยชนิดของโลหะที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม อัลลอยของโคบอลต์และโครเมียม และอัลลอยของไทเทเนียม เป็นต้น จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าวัสดุชีวการแพทย์สามารถนำมาใช้งานที่หลากหลายกับสรีระของผู้ป่วย สามารถช่วยบรรเทาอาการเจ็บป่วย และเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชากรได้

เป้าหมายหลักในการใช้งานวัสดุชีวการแพทย์ คือ การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยด้วยการฟื้นฟู หรือทดแทนอวัยวะรวมถึงเนื้อเยื่อที่เจ็บป่วย หรือการบาดเจ็บด้วยวัสดุชีวการแพทย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีสมบัติเหมาะสมกับบริเวณที่เข้าไปทดแทน เพื่อให้ร่างกายสามารถให้กลับสู่สภาพเดิมของการใช้งาน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย และสารพิษตกค้างในร่างกาย ทำให้การวิจัยและพัฒนาวัสดุชีวภาพในปัจจุบันมีความหลากหลาย และตอบโจทย์การใช้งานในมนุษย์มากยิ่งขึ้น ทั้งการใช้งานด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อ, เนื้อเยื่อกระดูก, การใช้งานด้านหัวใจและหลอดเลือด, งานด้านทันตกรรม, งานเกี่ยวกับเลนส์ตาเทียม, ระบบควบคุมการนำส่งยา, การเย็บแผล การปิดแผล, ทดแทนผิวหนัง, การใส่ประสาทหูเทียม เป็นต้น

อ้างอิง :

1. D. G. Filip, V.-A. Surdu, A. V. Paduraru, and E. Andronescu, “Current Development in Biomaterials—Hydroxyapatite and Bioglass for Applications in Biomedical Field: A Review,” J. Funct. Biomater., vol. 13, no. 4, p. 248, Nov. 2022, doi: 10.3390/jfb13040248.
2. M. Oleksy, K. Dynarowicz, and D. Aebisher, “Advances in Biodegradable Polymers and Biomaterials for Medical Applications-A Review,” Molecules, vol. 28, no. 17, p. 6213, Aug. 2023, doi: 10.3390/molecules28176213.
3. G. Szczęsny, M. Kopec, D. J. Politis, Z. L. Kowalewski, A. Łazarski, and T. Szolc, “A Review on Biomaterials for Orthopaedic Surgery and Traumatology: From Past to Present,” Materials (Basel)., vol. 15, no. 10, p. 3622, May 2022, doi: 10.3390/ma15103622.
4. R. Yadav, A. Meena, and A. Patnaik, “Biomaterials for dental composite applications: A comprehensive review of physical, chemical, mechanical, thermal, tribological, and biological properties,” Polym. Adv. Technol., vol. 33, no. 6, pp. 1762-1781, 2022, doi: 10.1002/pat.5648.
5. สุกัญญา รอส, วัสดุชีวภาพ, พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561.